平成 21 年度『マテリアルフローコスト会計導入実証・国内対策等事業 報告書』

別添資料

(MFCA 普及策の成果物)

資料(1)	Material Flow Cost Accounting MFCA Case Examples(平成 21 年度)	資料 1
資料(2)	マテリアルフローコスト会計 MFCA事例集(平成21年度)	料 99
資料(3)	MFCA 国際標準化進捗状況等報告会テキスト(地方 4 か所)資料	168
資料(4)	MFCA 国際標準化進捗状況等報告会テキスト(東京 MFCA シンポジウム)資料	236
資料(5)	中小企業向け「MFCA 簡易手法」の MFCA 計算ツール	255
資料(6)	中小企業向け「MFCA 簡易手法」のガイダンス文書	260
資料(7)	MFCA-ホームページ(平成 21 年度最終版)	287

別添資料(1)Material Flow Cost Accounting MFCA Case Examples(平成 21 年度)

(Material Flow Cost Accounting MFCA Case Examples の表紙見開き)



(次のページから、Material Flow Cost Accounting MFCA Case Examples の本文が入ります)

Introduction

Material Flow Cost Accounting (hereafter referred to as "MFCA"), a method of Environmental Management Accounting, was developed in Germany. Along with study on the MFCA's approach and its effectiveness, MFCA has been introduced into industries. As a result, MFCA is being highly appraised and rapidly disseminated as a powerful method to simultaneously realize "reduced environmental impacts" and "improved business efficiency" by increasing transparency of material losses.

The Ministry of Economy, Trade and Industry of Japan has been wishing to contribute to the world to contribute to making both the environment and economies compatible through dissemination of an advanced environmental management accounting approach. Consequently, under the cooperation of concerned parties, Japan proposed inclusion of MFCA into the ISO to ISO/TC207. As a result, ISO/TC207/WG8 (MFCA) was established in 2008.

Japan takes a lead in the activity of ISO/TC 207/WG8 by taking roles of convenor and secretary, making efforts toward issuing ISO14051 in 2011. In order to widely share the Japanese MFCA's best practices and communicate its effectiveness in Japan and overseas, this MFCA Best Practices booklet was produced in Japanese as well as in English as a part of the "FY 2009 International Standardization of Low-Carbon Environmental Management Accounting (Material Flow Cost Accounting introduction and verification, domestic countermeasures etc.)" commissioned by the Ministry of Economy, Trade and Industry of Japan. This booklet includes easy-to-understand Japanese case examples selected from a wide range of industrial types including service industry.

In producing this booklet, the committee members of the "FY 2009 International Standardization of Low-Carbon Environmental Management Accounting (Material Flow Cost Accounting introduction and verification, domestic countermeasures etc.)" provided guidance and advice, which the Japanese Ministry of Economy, Trade and Industry of Japan commissioned. The committee is comprised of the following members (member names are listed in alphabetical order).

March 2010
Environmental Industries Office,
Industrial Science and Technology Policy and Environment Bureau,
Ministry of Economy, Trade and Industry, Japan

Chairman

Katsuhiko Kokubu, Professor, Graduate School of Business Administration, Kobe University, ISO/TC207/WG8 Convenor

Committee member

Takao Enkawa, Professor, Department of Industrial Engineering and Management. Graduate School of Decision Science and Technology, Tokyo Institute of Technology

Yoshikuni Furukawa, GENERAL MANAGER, SUSTAINABLE MANAGEMENT, GOVERNMENT RELATION DEPT., NITTO DENKO CORPORATION, ISO/TC207/WG8 Secretary

Yuji Kawano, Assistant Manager, Production Management Department, Production Division, Towa Pharmaceutical Co., Ltd.

Kazunori Kitagawa, Chief of Eco Management Center, Japan Productivity Center

Takeshi Mizuguchi, Professor, College of Economics & Regional Policy, Takasaki City University of Economics

Yu Murata, Director of Environmental Industries Office, Industrial Science and Technology Policy and Environment Bureau, Ministry of Economy, Trade and Industry of Japan

Michiyasu Nakajima, Professor, Faculty of Commerce, Kansai University, ISO/TC207/WG8 Expert

Masashi Numata, Senior Manager, Manufacturing Development Innovation Center, Sekisui Chemical Co., LTD.

Hiroshi Tachikawa, Representative director, Propharm Japan Co., Ltd, ISO/TC207/WG8 assistant secretary

Masayasu Yoshikawa, Manager of Business Support Department, Organization for Small & Medium Enterprises and Regional Innovation

Contetnts

I. How to read this case example1
II. Case Examples in the Manufacturing Industry7
Case 1 NITTO DENKO CORPORATION8
Case 2 SEKISUI CHEMICAL CO., LTD11
Case 3 SUMIRON CO., LTD
Case 4 TOYO INK MFG. CO., LTD
Case 5 Mitsubishi Tanabe Pharma Corporation20
Case 6 Canon Inc24
Case 7 TS Corporation29
Case 8 Katagiri Seisakusho Co., Ltd32
Case 9 Mitsuya Co., Ltd36
Case 10 KOSEI ALUMINUM CO., LTD39
Case 11 Shimizu Printing Inc43
Case 12 GUNZE Limited46
Case 13 Kohshin Rubber Co., Ltd48
Case 14 Shinryo Co., Ltd51
Case 15 KODAI SANGYO CO., LTD54
III. Case Examples in the Non-manufacturing Industry 57
Case 16 JFE group58
Case 17 GUNZE Limited62
Case 18 OHMI BUSSAN, Inc65
Case 19 Sanden Corporation69
Case 20 Convenience store A
IV. Case Examples in the Supply Chain75
Case 21 Sanden Corporation and Sanwa Altech76
Case 22 Panasonic Ecology Systems Co., Ltd. and its supply chain79
Case 23 Ohu Wood Works Co., Ltd. and companies in its supply chain82
V. Annex (Overview of Material Flow Cost Accounting)85

I. How to read this case example

1. Objective of this booklet

The Ministry of Economy, Trade and Industry of Japan has been promoting ISO-standardization of MFCA in order to globally disseminate Material Flow Cost Accounting (MFCA), one of the environmental management accounting tools, which contributes to making both the environment and economies compatible. Japan proposed the inclusion of Material Flow Cost Accounting (hereafter referred to as "MFCA") in the ISO to ISO/TC207¹. As a result, ISO/TC207/WG8 (MFCA)² was established in 2008, making efforts toward international standardization of MFCA (ISO14051) in 2011.

During the course of developing the standard, it was considered necessary to produce a booklet that collates the MFCA case examples. Consequently, this booklet was produced in order to disseminate MFCA on a global scale.

Additionally, this booklet includes annex on overview of MFCA. The annex is based on the first chapter of "Guidance on Introduction of Material Flow Cost Accounting (Third version)", including explanation on the basic approach of MFCA. See the annex if you are a beginner in MFCA.

2. Case examples selected for this booklet

MFCA was developed as a tool to enhance material productivity in manufacturing operations. Hence, there have been a number of examples in manufacturing industries. In addition to examples in the manufacturing industry, MFCA case examples in the supply chain that involve multiple organizations are also selected. Furthermore, MFCA application to industries other than the manufacturing industry has started recently, and characteristic examples such as logistics, construction, and recycling are also included in this booklet.

In order to familiarize MFCA with various types of manufacturing industries, easy-to-understand cases were selected from wide varieties of industries and fields such as those from manufacturing activity, supply chain, logistics, construction and distribution service.

Characteristics of these examples are summarized in "4. List of companies that applied MFCA" and "5. Characteristics of case examples." Refer to these sections when considering type of industries and processes for MFCA application.

3. Structure of case examples

Each case example consists of (1) "Organizational profile," (2) "Material flow model of Main Target Process (es)," (3) "Description of material losses," (4) "Findings through MFCA analysis," (5) "Targeted points to be improved or improvements based on MFCA analysis," and (6) "Results and future issues (Conclusion)." Given below are brief explanations on each of these sections:

(1) Organizational profile

This section includes the overview of corporate information such as the type of products

¹ TC 207 is one of the technical committees in International Organization for Standardization (ISO) under which the ISO 14000 series of environmental management standards are developed.

² WG 8 is one of the working groups under the TC 207. This working group is engaged in international standardization of MFCA.

manufactured, number of employees, sales, and capital.

(2) Material flow model of Main Target Process (es)

This section introduces products subjected to the MFCA analysis and the characteristics of manufacturing processes. Besides this information, this section provides a guide for establishing a quantity centre and for applying MFCA.

In the case of nonmanufacturing industries, no manufacturing processes are present. Therefore, this section notes only the scope for MFCA analysis and its characteristics.

(3) Description of material losses

This section describes the materials used and material losses generated in the process. Further, it introduces the approach for calculating energy and system costs.

(4) Findings through MFCA analysis

This section states the MFCA calculation result and the findings based on the result.

- (5) Targeted points to be improved or improvements based on MFCA analysis This section states the targeted points for improvement and the improvement measures, as identified on the basis of the MFCA analysis result.
- (6) Results and future issues (Conclusion)

This section describes results from the MFCA introduction and implementation, future implementation plan, and other related issues.

4. List of companies that applied MFCA and were included in this booklet

Table 1 organizes the 23 companies or SC teams included in this booklet by the type of industry, and scale in terms of the number of employees. The type of industry is generally based on the categories defined by the Tokyo Stock Exchange. In order to understand the scale of each company, categories based on the number of employees are defined and included in the list. The scale for the number of employees is divided into three categories comprising "Less than 100," "100 to 999," and "more than 1,000." Further, the "Remarks" lists the important points to be noted in the MFCA application and record of MFCA awards presented.

Type of MFCA case examples

MFCA case examples are divided into three categories comprising "Manufacturing," "Non-manufacturing," and "Supply chain."

- Examples in manufacturing sector are those of a single MFCA-applied company/factory.
- Examples in nonmanufacturing sector includes those of companies generally known as manufacturing companies and those who have applied MFCA to their nonmanufacturing activities such as service, construction, and logistics.
- Examples in supply-chain sector are based on the examples of multiple companies that concurrently applied MFCA and were cooperatively engaged in associated improvement activities.

Table 1 List of companies that applied MFCA and are included in this booklet

Type of MFCA case examples	Name of company	Type of industry	Classification based on number of employees	Remarks
	NITTO DENKO CORPORATION	Chemicals	More than 1,000	Special award for Material Flow Cost Accounting, Eco-efficiency Award 2007*
	SEKISUI CHEMICAL CO., LTD.	Chemicals	More than 1,000	Special award for Material Flow Cost Accounting, Eco-efficiency Award 2008*
	SUMIRON CO., LTD	Chemicals	100~999	
	TOYO INK MFG. CO., LTD.	Chemicals	More than 1,000	
	Mitsubishi Tanabe Pharma Corporation	Pharmaceutical	More than 1,000	Special award for Material Flow Cost Accounting, Eco-efficiency Award 2006* Mitsubishi Tanabe Pharma Corporation was created through the merger of Tanabe Seiyaku Co., Ltd. and Mitsubishi Pharma Corporation on 1st October 2007 (Tanabe Seiyaku Co., Ltd. at the time of the production of the MFCA case example and the award presentation).
Manufacturing	Canon Inc.	Electric Appliances	More than 1,000	Special award for Material Flow Cost Accounting, Eco-efficiency Award 2006*
	TS Corporation	Electric Appliances	Less than 100	
	Katagiri Seisakusho Co., Ltd.	Transportation equipment	100~999	
	Mitsuya Co., Ltd.	Metal Products	100~999	
	KOSEI ALUMINUM CO., LTD.	Metal Products	100~999	
	Shimizu Printing Inc.	Pulp & Paper	Less than 100	
	GUNZE Limited	Textiles & Apparels	More than 1,000	
	Kohshin Rubber Co., Ltd.	Rubber Products	100~999	
	Shinryo Co., Ltd.	Foods	Less than 100	
	KODAI SANGYO CO., LTD.	Other Products	Less than 100	Special award for Material Flow Cost Accounting, Eco-efficiency Award 2009*
	JFE group	Construction	More than 1,000	
	GUNZE Limited	Textiles & Apparels	More than 1,000	
Nonmanufacturing	OHMI BUSSAN, Inc.	Other Services	Less than 100	
	Sanden Corporation	Machinery	More than 1,000	Special award for Material Flow Cost Accounting, Eco-efficiency Award 2009*
	Convenience store A	Retail Trade	Less than 100	
	Sanden SC team			
	Sanden Corporation	Machinery	More than 1,000	
	Sanwa Altech	Machinery	Less than 100	
	Panasonic Ecology Systems SC team			Grand Prize for Supply-Chain Model for
Supply chain	Panasonic Ecology Systems Co., Ltd.	Electric Appliances	More than 1,000	Resource Conservation 2008**
	Nippon Sangyo Shizai Co., Ltd.	Chemicals	-	
	Ohu Wood Works SC team		400 000	Green Supply-Chain Award 2008*** Special gryand for Metarial Flow Coat
	Ohu Wood Works Co., Ltd.	Other Products	100~999	Special award for Material Flow Cost Accounting, Eco-efficiency Award 2009*
	Miyoshi Industry	Metal Products	Less than 100	1 3,

^{*}Eco-efficiency Award

This award was established in 2005 with the support of the Ministry of Economy, Trade and Industry of Japan. In 2006, a special award for Material Flow Cost Accounting was established. Since then, this award has been given annually to companies that are considered to especially achieve successful results in MFCA application, development, and dissemination.

 $[\]ddot{}$ Grand Prize for Supply-Chain Model for Resource Conservation and $\ddot{}$ Green Supply-Chain Award

These awards are presented to companies that participated in the supply-chain cooperation promotion project for resource conservation and achieved successful results. In the Grand Prize for Supply-Chain Model for Resource Conservation, the awards are presented to MFCA-applied supply chain which is most likely to be a model for others in its MFCA approach and the associated improvement plan. The Green Supply-Chain Award is awarded to the supply chain that newly shaped a cooperative formation and achieved successful results next to those awarded the Grand prize for Supply-Chain Model for Resource Conservation.

5. Characteristics of case examples

Below is the description on characteristics the field subjected for MFCA analysis in this booklet. Those companies noted after the description are included in this booklet.

Forming process

After forming process of raw materials (e.g., resin and metals) and materials left-over such as runners often become material losses. Separate material losses are generated at the switching-phase of production types. Material losses are frequently increased through manufacturing of wide varieties of products in small quantities. The companies with the case example on the forming process are NITTO DENKO CORPORATION, SEKISUI CHEMICAL CO., LTD., SUMIRON CO.,LTD., TOYO INK MFG. CO., LTD., Kohshin Rubber Co., Ltd. and Panasonic Ecology Systems SC team.

Machining process

Machining of various materials such as metals, resins, glass, and wood materials become material losses through various processes including pressing, cutting, lathe-processing, milling, and polishing. The companies with the case example on the machining process are Canon Inc., TS Corporation, Katagiri Seisakusho Co., Ltd., KOSEI ALUMINUM CO., LTD., KODAI SANGYO CO., LTD., Sanden group, and Ohu Wood Works SC team.

Chemical reaction process

Material losses are frequently generated due to impurities and yield loss in reactions and refining processes. The company with the case example on the chemical reaction process is Mitsubishi Tanabe Pharma Corporation.

Surface treating process

Surface treating includes plating, heat treatment, coating, and rinsing etc. Small amount of material losses are generated from the materials to be treated. However, significant amounts of material losses are generated from operating materials (plating solution, paint, rinsing liquid etc.). The company with the case example on the surface treating process is Mitsuya Co., Ltd.

Manufacturing process of textile products

The subject processes consists of a wide variety of product types differentiated by brand, design, color, and size etc. A significant amount of waste textile materials are produced in cutting process. Likewise, there are also cases when raw materials and products become material losses due to changes in trends that result in clearance of inventory. The company with the case example on the textile products is GUNZE Limited.

Paper processing

The subject process consists of printing, processing of pre-printing paper, and cutting after printing etc. Material losses are frequently generated in the process that involves manufacturing of a wide variety of products in small quantities; material losses are generated at the time of switching of product types. The company with the case example on the paper processing is Shimizu Printing Inc.

Logistics

Product logistics concerns two types of material flows: one is toward the customers, while the other is related to returned products, which is considered as loss. It is necessary to identify environmental impacts and losses in business resources (i.e., cost) that are associated with both flows. The company with the MFCA case example on the logistics is GUNZE Limited.

Construction activity

In addition to materials and costs classifying concepts as defined under MFCA, material losses are identified based on the newly-defined classification of intended construction and unintended construction. The company with the MFCA case example on the construction activities is JFE group.

Recycling activity

Characteristics of the recycle business are that available amount of raw material, its price and amount of intermediate product fluctuate, and that disposal of stocked materials occasionally takes place. The business status can be revealed through MFCA application, which enables accurate understanding of process-oriented losses in physical and monetary units. The company with the MFCA case example on the recycling activities is OHMI BUSSAN, Inc.

Cleaning service

MFCA can be applied to the cleaning service in two ways: one is from the viewpoint of those who provide services and the other, from those who are served. The Company with the MFCA case example on the cleaning service is Sanden Corporation.

Distribution service

In the distribution service, remained items are disposed once they expire, becoming material losses. Further, there is an opportunity loss due to sold-out. MFCA especially increase transparency of loss related to remained items in physical and monetary units. The company with the MFCA case example on the distribution service is the convenience store A.

6. Abbreviations/terms used in this booklet

Abbreviated terms used in this booklet are explained based on the terms and definition given in the draft International Standard of ISO 14051 as shown in the followings:

- QC: quantity centre
 - Selected part or parts of a process for which inputs and outputs are quantified in physical and monetary units
- MC: material cost
 - Expense for the materials that are used and/or consumed in a quantity centre
- EC: energy cost
 - Expense for the energy used to enable operations
- SC: system cost
 - All expenses incurred in the course of in-house handling of the material flows except for material costs, energy costs and waste management costs

II.	Case	Examp	oles ir	1 the	Manu	ıfactu	rina	Indus	strv
	Juco		J. O O II		minute	aota	9		, ,

Case 1 NITTO DENKO CORPORATION

Production characteristics: Manufacturing line for adhesive tapes for electronics

(1) Organizational profile

One of the products manufactured by NITTO DENKO CORPORATION (hereafter referred to as "Nitto Denko") is adhesive tapes for electronics. One of the company's facilities is located in Toyohashi, Japan. The company is the Japan's first model company that introduced MFCA in 2000 in order to verify effectiveness of the method.

The company employees numbered 28,640 on a consolidated basis at the time of the project. The company's sales were 577.9 billion yen on a consolidated basis. The capital was 26.7 billion yen (FY 2009).

The selected process for the subject project was the manufacturing process of adhesive tapes for electronics.

(2) Material flow model of Main Target Process/es

Material flow model for the selected process (MFCA boundary) is shown in Figure 1.1:

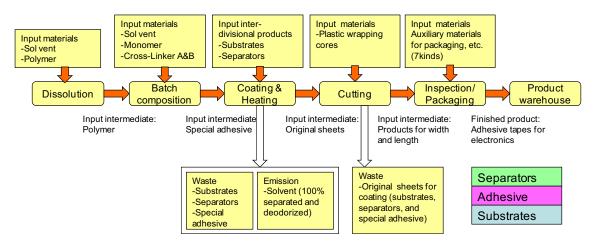


Figure 1.1 Material flow model for the selected process

As illustrated in Figure 1.1, the process consists of five processes that are dissolution, batch composition, coating and heating, cutting, and inspection/packaging.

Nitto Denko independently developed the "Daily Transaction Control System" to completely control items and information from reception of orders to delivery of products. This system is applied for production control and monthly closing. Material flows (e.g., input, output and yield rate) were managed through the main production/control process unit of this system. Therefore, this system's control unit was selected and defined as a quantity centre for the purpose of MFCA data collection.

(3) Description of material losses

Material losses in each step of the manufacturing process included the followings:

- (i) Coating and heating process: substrates, separators and specialized adhesive, and
- (ii) Cutting process: cut ends of the intermediate product.

The percentage of the above material losses per initial input materials by weight was identified to be approximately 32.83 %.

(4) Findings through MFCA analysis

Based on the MFCA calculation, the data collected within the boundary are summarized in monetary units as shown in the following:

Table 1.1 Material flow cost matrix

Cost Classification	Material	Energy	System	Waste Management	Total
Product	¥2,499,944	· ·	'	-	¥3,037,498
	(68.29%)	(68.29%)	(68.29%)		(67.17%)
Material Loss	¥1,160,830	¥26,632	¥222,978	¥74,030	¥1,484,470
Material Loss	(31.71%)	(31.71%)	(31.71%)	(100%)	(32.83%)
Total	¥3,660,774	¥83,986	¥703,178	¥74,030	¥4,521,968
	(100%)	(100%)	(100%)	(100%)	(100%)

Table 1.2 Comparison between conventional and MFCA-based profit and loss (P/L) statement

MFCA-based P/L (Unit: Yen)		Conventional P/L (Unit: Yen)		
Sales*	15,000,000	Sales*	15,000,000	
Product costs	3,037,498	Cost of sales	4,521,968	
Material losses	1,484,470	N/A	N/A	
Gross profit	10,478,032	Gross profit	10,478,032	
Sales and general administrative expenses*	8,000,000	Sales and general administrative expenses*	8,000,000	
Operating profit	2,478,032	Operating profit	2,478,032	

(The values with an asterisk "*" mark were modified to be fictitious for disclosure)

The MFCA-based P/L statement revealed that sales costs (= product costs) were 3,037,498 yen and waste costs (= material losses) were 1,484,470 yen. The conventional P/L statement indicates sales cost of 4,521,968 yen, which included hidden material loss-related costs. MFCA highlighted such hidden cost.

(5) Targeted points to be improved or improvements based on MFCA analysis

Nitto Denko implemented "waste/loss analysis" and "improvement measures" based on the MFCA results and achieved improvement by approximately 10%. However, further rooms for improvement still remained and a wider scale of improvement measures (a capital investment) were considered along with implementation of the other existing improvement measures. As a result, the production processes were fundamentally reviewed and the full-scale capital investment to advance further improvement/reform was decided. The company's MFCA implementation results and target were indicated in Table 1.3.

Table 1.3 MFCA implementation results and target

Cost Classification	FY2001	FY2004	FY2010 (Target)
Products	68%	78%	90%
Material Losses	32%	22%	10%
Total	100%	100%	100%

(6) Conclusion

The Nitto Denko's case proved that MFCA could serve as a management effective tool for business decisions in the following aspects:

- MFCA clarifies issues and potential solution for these issues; and
- MFCA enables appropriate capital investment and secures a budget for such investment.

Especially, in this project, MFCA was employed as a company decision-making tool, which led to 700 million yen of improvement measures and capital investments.

Case 2 SEKISUI CHEMICAL CO., LTD.

Production characteristics: Company-wide MFCA implementation for 34 sites with individually different production characteristics

(1) Organizational profile

In SEKISUI CHEMICAL CO., LTD. (hereafter referred to as "Sekisui Chemical"), MFCA has been conducted at their 34 sites in Japan. The subject sites manufacture a variety of products including unit houses and chemical products (raw materials of resin and resin-processed products). The company's total employees numbered 19,742 on a consolidated basis. The company's sales were 932.4 billion yen (FY 2009) with a capital of 100.002 billion yen on a consolidation-basis.

In Sekisui Chemical, MFCA is considered as a monitoring tool for manufacturing-related innovation activities that aim to realize "no waste," "no defective products," "no complaints" and "N-multiplication of productivity". MFCA has been implemented company-wide as shown in Figure 2.1.

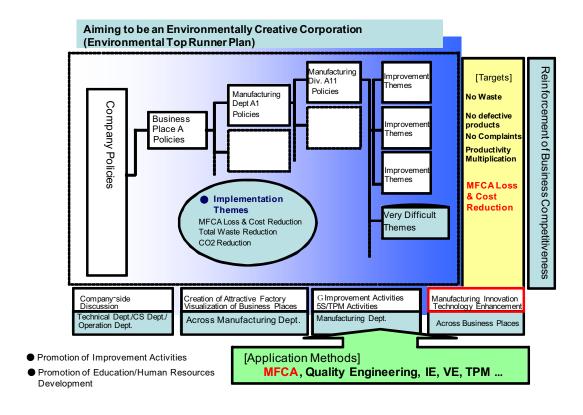


Figure 2.1 Illustration of company-wide MFCA implementation

(2) Material flow model of Main Target Process/es

MFCA calculation and analysis were conducted for each process, which also incorporated losses at the inventory phase as shown in Figure 2.2.

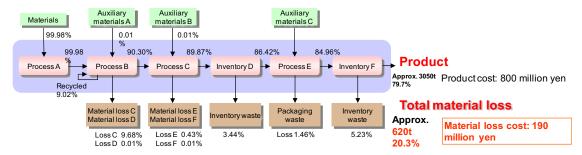


Figure 2.2 Material flow model of the main target process (MFCA boundary)

(3) Conclusion

The company's group-wide target was set to reduce loss costs by 5 billion yen within three years, from 2006 to 2008. The performance up to FY2007 revealed that the target was achieved one year earlier than forecasted; the loss costs were reduced by 5.3 billion yen. Simultaneously, the total amount of waste was reduced by 11%. Further MFCA deployments at household counstruction sites and overseas branches are the company's future subject.

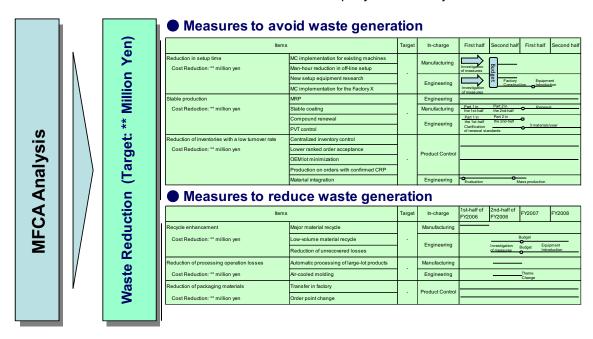


Figure 2.3 Material flow cost-related activities (a case of the Manufacturing Dept.)

Case 3 SUMIRON CO., LTD.

Production characteristics: Small-to-medium business and mass production

(1) Organizational profile

SUMIRON CO., LTD. manufactures industrial adhesive tapes. The facility is located in Iga-shi, Mie, Japan. The total factory employees numbered 140. The company's sales were 6.1 billion yen (FY 2007). The company's capital was 96 million yen at the time of the project.

The selected process was the manufacturing processes of adhesive tapes used as a surface protection film for construction materials and metal plates, protection films for automotive coating, optical members, functional protection films; adhesive mats, and cleaning tapes for electronic parts.

(2) Material flow model of Main Target Process/es

Operations were divided into five quantity centres (QC). QC was defined based on their internal data collection process, and operational units. The five QCs consisted of "Adhesive Compound," "Coating and Aging," "Inspection," "Semi-finished Product Warehouse" and "Stacking, "Laminating and Cutting." Material flow model for the selected process is illustrated in Figure 3.1 below:

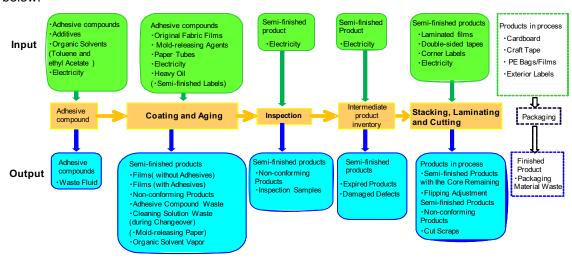


Figure 3.1 Material flow model for the main target process (MFCA boundary)

Adhesive compound was processed for PE film coating. Subsequently, the adhesive compound was coated on the PE film substrates in the coating process and fixed on PE films in the aging process. The films coated and fixed with the adhesive compound were stored once in the semi-finished product warehouse before the stacking process where the coated films were stacked and cut in appropriate sizes. Subsequently, the films flowed to the laminating process where they were combined with protection films and double-sided tapes and re-cut in product sizes in the cutting process. Finally, the products were packaged and delivered.

The materials, auxiliary materials and operating materials in the target process were shown in the followings:

- Materials: adhesive compounds, original fabric films and semi-finished products;
- Auxiliary materials: additives, laminate films, double-sided films and corner labels; and
- Operating material: organic solvents, releasing agents and paper tubes.

(3) Description of material losses

The material flow cost matrix for the subject process is shown in Table 3.1.

Waste Material Energy System management Total cost cost cost cost 40,300,000 2,700,000 8,900,000 51,900,000 **Product** 53.3% 3.6% 11.8% 68.7% Material 16,600,000 1,600,000 5,400,000 23,600,000 22.0% 2.1% 7.1% 31.2% loss 90,000 90,000 Disposed/recycled 0.1% 0.1% 56,900,000 4,300,000 14,300,000 90,000 75,590,000 Subtotal 75.3% 5.7% 18.9% 0.1% 100.0%

Table 3.1 Material flow cost matrix

As indicated in Table 3.1, the percentage of the material loss per the initial input by cost ratio is 31.2%.

(4) Findings through MFCA analysis

Adhesive compounds consisted of adhesives, solvent, and additive, and antibacterial agent. Among all these materials, only 22% of the solvent flowed to a next process; remaining 78% of the solvent became material loss. On the other hand, original fabric film in the painting and edging processes represented the most significant ratio of the input material cost or 30 million yen (approximately 9% of the material loss). In the stacking, laminating and cutting processes, cut-loss represented approximately 5 million yen/year or 18% of the input materials became material losses.

(5) Targeted points to be improved or improvements based on MFCA analysis

Based on the MFCA analysis, 11 improvement measures were raised. Through the MFCA-based simulation, material-loss costs were expected to decrease from 31.2% to 27.5% through the following improvement measures:

- Reduction of organic solvent gas through rectification of solvent blending volume; and
- Reduction of material losses by replacing two types of coating cloth with one type; and
- Use of the thinner film in the coating and aging processes.

(6) Conclusion

Cost-effectiveness analysis was conducted for the three measures noted in Clause 5. This revealed that the amount of material losses could be reduced from 31.3% to 27.5%. Through implementation of MFCA, all material losses in the process were clarified. Especially, it was very meaningful to identify hidden cost related not only to materials but also to system and energy. Moreover, the product costs per square meter of products were clarified, which enabled simulation of the investment impacts. In this project, the scope was limited to a single site. The company intends to expand MFCA company-wide to further promote environmentally-friendly management.

Case 4 TOYO INK MFG. CO., LTD.

Production characteristics: MFCA implementation in production of coloring pellets for plastic.

(1) Organizational profile

TOYO INK MFG. CO., LTD. (hereafter referred to as "Toyo Ink") was involved in development, manufacturing, and sale of the various products including the followings:

- Printing ink and related equipment;
- Can coating;
- Resins;
- Adhesives;
- Adhesive tape;
- Colorants;
- Colouring pellets for plastic; and
- Ink jet ink.

Toyo Ink positions safety management and environmental conservation as its most important themes. MFCA was implemented as the aforementioned themes are consistent with their activities to thoroughly eliminate losses at a manufacturing stage to promote energy-saving and resource-saving policies. The company's employees numbered 2,123 on a non-consolidated basis and 6,860 on a consolidated basis. The company's sales were 239.814 billion yen on a consolidated basis (FY 2008). The capital was 317.33 million yen.

(2) Products and processes subject to MFCA implementation and their characteristics (material flow model of main target processes)

Coloring pellets and large manufacturing lines that produce lot sizes greater than 500kg were selected for MFCA analysis. The extrusion molding process (OC1) consisted of mixing of colorants, extrusion molding, inspection, and filling processes, and switching process (OC2) which involved cleaning activity for an extruder at the end of each production as shown in Figure 4.1. As the four production processes in the extrusion-molding process were implemented successively, they were grouped together as a single quantity centre (QC1).

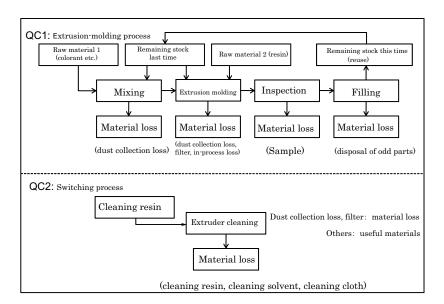


Figure 4.1 Input/output per quantity centre

(3) Description of material losses

The following losses were identified from each process:

- Mixing process: dust collection loss;
- Extrusion-molding process: dust collection loss, filter, and in-process loss;
- Inspection process: sample products;
- Filling process: disposal of odd parts; and
- Switching process: cleaning resin, cleaning solvent, cleaning cloth.

MFCA data were defined in the following way:

- Actual values collected from on-site activities were used with regard to raw material blending ratio, raw material unit price, total amount of processed materials (remaining added from the previous process), total amount of materials added (including remaining materials), total amount of finished materials (including remaining materials), amount of remaining materials, amount of mill end waste, amount of samples, processing time, and switching time;
- Allocated data of total values from a company-wide operation were used with regard to amount of collected dust, in-process loss, cleaning resin, cleaning materials, and cleaning cloth;
- System costs (SC) included labor costs, depreciation costs, other expenses, and allocation-related operational costs. The product-related SC costs were the allocated cost out of 95% of the costs related to the extrusion molding process. The SC costs for material losses were the allocated costs out of 95% of the costs related to the extrusion molding process plus the costs related to switching-process; and

 Energy costs (EC): Electricity costs represented energy costs in the process. 95% of the electricity costs were assigned to the extrusion molding process and 5% of the costs were assigned to switching process.

(4) Findings through MFCA analysis

Material loss was found to be only 2.2% of the direct materials in the extrusion molding process, being increased to only 2.7% even with incorporation of material losses related to indirect materials and those generated in the switching process.

- QC1: extrusion-molding process
 - 97.8% of raw materials and remaining materials from the previous process became product, and 2.2% became material losses (i.e., remaining materials, dust, sample, disposal of edged parts, and in-process loss); and
 - All of filters input to the process as indirect materials became material losses.
- QC2: Switching process

All of the input cleaning resin, cleaning solvent, and cleaning cloth became material losses.

The ratio of the material loss cost was 7.2%. This consisted of material costs (MC) that accounted for 2.0% and SC that accounted for 5.1% of its cost, indicating that the loss cost ratio of SC was more significant.

	Material cost	Energy cost	System cost	Waste managem -ent cost	Selling price for recycled materials	Total			
Product	77.4%	1.7%	13.7%			92.8%			
Material loss	2.0%	0.1%	5.1%			7.2%			
Waste/Recycle				0.1%	0.0%	0.0%			
Total	79.3%	1.8%	18.8%	0.1%		100.0%			

Table 4.1 Material flow cost matrix

(5) Targeted points to be improved or improvements based on MFCA analysis

In order to improve switching time, yield ratio, and manufacturing time (processing speed), MFCA data per lot was collected for a further analysis. A study of ten products that takes more than nine-hour for switching process revealed that all parts were disassembled and rinsed as switching was conducted from a darker color to a lighter color. This process can be improved through preparation of spare parts and planning for lump production. For products with lot sizes of less than approximately one-ton, the yield ratio was identified to be particularly low where frequent replacement of the extruder filter occurred for two of these products. Such process can be improved through planning of lump production and coloring inspection by preceding samples. The reason for low processing speed was resin viscosity and coloring density. Increasing processing speed made stable production difficult, leading to an increase in material loss. Therefore Toyo Ink will consider alternative measures from an equipment perspective.

(6) Conclusion

It had been considered that the production line selected for this project did not generate excessive material losses. However, through the MFCA analysis, rooms for improvement were revealed in switching time, yield ratio, and processing speed. MC from cleaning resin etc. and SC and EC for the material losses were highlighted.

In the future, Toyo Ink will utilize MFCA to conduct assessment of impact and profit related to improvements, to raise loss awareness, to unify various management activities, to respond to process abnormalities, to clarify and prioritize issues for improvement, to cost each product, and to conduct LCA analysis for an operational line.

Expanded application of MFCA in an internal production line will be also considered. As a future issue, innovation will be necessary in ensuring that the data input activities for the MFCA analysis will not be overlapped with existing management activities. Also, specific attention should be paid to SC for the material losses, as improvement measures will not immediately lead to reduction in SC.

Case 5 Mitsubishi Tanabe Pharma Corporation Production characteristics: Low-volume production of various medical products

(1) Organizational profile

Mitsubishi Tanabe Pharma Corporation manufactures medical products. The facility is located in Sanyo Onoda-shi, Yamaguchi, Japan. The total factory employees numbered 10,330 on a consolidated basis as of the end of March. The company's sales were 414.752 billion yen with a capital of 50 billion yen. The selected process for this project was a production line of a medical product.

(2) Material flow model of Main Target Process/es

Material flow model of the selected process is shown in Figure 5.1 below:

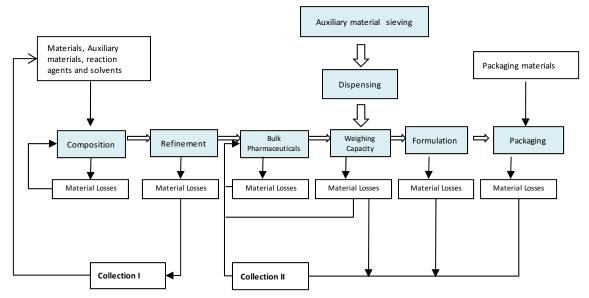


Figure 5.1 Material flow model for the main target process (MFCA boundary)

Main materials, auxiliary materials, operating materials, solvents and packaging materials were involved in the subject process. Wastes, waste fluid and solvents-sourced air emissions were generated as material losses from the process. Each phase of operations shown in Figure 5.1 was defined as quantity centre (QC).

Characteristics of the manufacturing process included the followings:

- Manufacturing of various medical products in small volumes;
- Mixed use of common equipments and specific equipments for a certain medical product;
 and
- Presence of recycling process.

(3) Description of material losses

Material loss costs, energy costs, system costs and waste management costs were calculated in the following way:

- Material costs: Gaps between theoretical value and actual value based on the molecular-weight calculation were considered to be material losses. For those materials that only became material losses, their calculations were separately made;
- Energy costs: Energy consumption by each department was allocated to each QC by machine-hour. Subsequently, the losses were calculated and understood based on the material distribution percentage;

System cost:

- Labor costs: Labor costs were calculated in man-hour by each QC. Subsequently, the losses were calculated based on the material distribution percentage;
- Equipment costs: Equipment costs encompassed depreciation and maintenance costs.
 The equipment costs were allocated to each QC. Subsequently, the losses were calculated, using the following formula:

Equipment-cost per QC x [1 – (machine-hour/24 hours x 356 days)]; and

- Other system costs: Other system costs were calculated by subtracting labor cost, equipment cost, energy cost, and waste management cost from the indirect manufacturing cost.
- Waste management cost: Waste fluid was considered to be waste for management. Waste management cost was calculated in each QC based on the volume of the waste fluid for management and incineration.

(4) Findings through MFCA analysis

Table 5.1 shows the material flow cost matrix based on the MFCA data collection.

Table 5.1 Material flow cost matrix

(Unit: JPY1,000)

	Material cost	System costs and service related cost	Waste management cost	Subtotal
Product	¥ 371,748	¥1,296,134	¥ 0	¥1,667,882
Material loss	¥ 586,761	¥ 628,345	¥ 157,836	¥1,372,942
(For waste)	(¥346,210)	(-)	(¥157,836)	(¥ 504,046)
Total	¥ 958,509	¥1,924,480	¥ 157,836	¥3,040,825

Table 5.2 Material flow cost matrix by type of cost and QC

Quantity Center Costs	Composi- tion	Refine- ment	Bulk Pharma- ceuticals	Weighing Capacity	Formula- tion	Packaging	Total
Material cost	¥259,330	¥207,996	¥34,483	¥20,437	¥23,737	¥40,778	¥586,761
(For collection process)	(¥125,510)	(¥88,762)	(¥2,116)	(¥19,591)	(¥3,038)	(¥1,535)	(¥240,551)
(For waste)	(¥133,821)	(¥119,234)	(¥32,368)	(¥846)	(¥20,699)	(¥39,243)	<u>(¥346,210)</u>
System cost	¥118,770	¥33,535	¥113,308	¥24,484	¥113,228	¥213,744	¥617,070
Service related cost	¥7,041	¥806	¥3,174	¥6	¥81	¥167	¥11,276
Waste management cost	¥126,048	¥2,100	¥23,868	_	¥1,941	¥3,879	¥157,836
Total	¥511,189	¥244,437	¥174,833	¥44,927	¥138,987	¥258,568	¥1,372,942

(5) Targeted points to be improved or improvements based on MFCA analysis

As a result of the MFCA analysis, processes that incurred the significant waste management cost and the material loss cost were identified:

- Waste management costs in the composition process were identified to be 126 million yen;
 and
- The costs for material losses from the composition to the bulk pharmaceuticals processes amounted to be 285 million yen.

First priority was placed on reduction of the aforementioned waste management costs, as cost reduction was considered to be easily achieved. Considering various countermeasures, change in the initial investment decision in chloroform adsorption collection (investment amount: approximately 66 million yen), alteration of manufacturing operation that promoted chloroform collection, and alteration of waste treatment practices were selected. Based on the FY 2003 performance, the following impacts were simulated:

- Impact related to alteration of the waste management practice
 The factory-wide waste fluid incineration treatment was changed; activated sludge treatment was adopted. Change of the practice reduced the waste management cost and collected more chloroform for reuse. This measure led to an annual economic benefit of approximately 54 million yen (including annual energy-saving benefit of approximately 33 million yen).
- Significant reduction of chloroform emissions Historically, 96% of the chloroform emission was collected for reuse, but the rest was emitted as waste gas or fluid. Investment in a chloroform-collecting equipment further reduced emissions of the waste gas. Consequently, a significant more emissions reduction (73% reduction) was achieved than initially targeted in the company's Environmental Voluntary Action Plan that aimed at reduction by 10% below the FY 1999 emissions level by FY 2003.

Significant reduction in CO₂ emissions

As a result of review of the waste management practice, it was decided that the waste liquid incineration treatment was completely halted. This led to annual CO_2 emissions reduction of 2,328 tons. This amounted to be 41% of the CO_2 emissions-reduction target set in the company's Environmental Voluntary Action Plan that aimed at 10% reduction (5,647 tons per year) below the FY1999 level.

(6) Conclusion

As shown in this case example, MFCA was considered to be extremely effective in identifying material losses and to practically assist an organization's environmental management. Furthermore, it was also noted that the most critical issue in the MFCA implementation was difficulty in its calculation at the introduction phase. In order to overcome this issue, we introduced a system using the mission-critical enterprise system called "SAP R/3". This system enabled the automatic MFCA calculation for all the products manufactured at the Osaka factory, the Onoda factory, and the Tanabe Seiyaku Yoshiki Factory Co., Ltd. However, there remain issues including an effective MFCA introduction of newly merged company sites and application of MFCA for a supply chain.

Case 6 Canon Inc.

Production characteristics: Dissolution, molding, machining (cutting-out, pressing and grinding), and rinsing of lens material

(1) Organizational profile

One of the products manufactured by Canon Inc. (hereafter referred to as "Canon") is the lens used for single-lens reflex camera and broadcast camera. The company's lens-manufacturing factory is located in Utsunomiya, Tochigi, Japan. The total employees of Canon numbered 25,412 as of the end of 2008. The company's sales were 2,721.194 billion yen with a capital of 172.746 billion yen.

The process selected for this project was a manufacturing process of lens products used for cameras. Canon successfully achieved to introduce MFCA through collaboration with its supplier in order to concurrently reduce cost and environmental impacts by technological innovation.

(2) Material flow model of Main Target Process/es

Sources of material losses are described below:

- Manufacturing process by a glass-processing manufacturer: both cutting-out and pressing were conducted by a supplier. These processes generated a significant amount of material losses; and
- ii) Lens-manufacturing process at the Canon Utsunomiya factory: approximately 50% of the cut-out material and approximately 30% of the pressed material became material losses. At the same time, a significant amount of operating materials such as cutting-oil and grinding-material also became material losses.

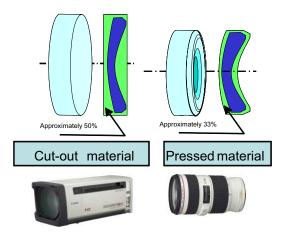


Figure 6.1 Image of products and materials

Material flow model of the selected process is illustrated in Figure 6.2 below:

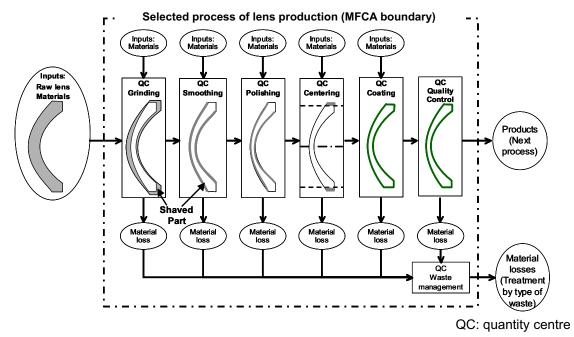


Figure 6.2 Material flow model of the selected process (MFCA boundary)

(3) Description of material losses

The types of material losses included the following:

- Sludge from cutting and grinding wastes generated in the cutting out and pressing processes in supplier;
- Sludge generated from the grinding and other processing of glass material in Canon; and
- Operating materials that were managed along with sludge upon disposal.

(4) Findings through MFCA analysis

Conventional production management and MFCA analysis indicated the following results:

- Conventional production management
 - Pressed material: yield rate 99% (i.e., loss 1%), and
 - Cut-out material: yield rate 98% (i.e., loss 2%).

The conventional production management tools were based on the number of final products. However, because MFCA highlighted the gap between input amount and output amount (product and material loss) in consideration of mass balance, significant room for improvement (i.e., significant opportunity for reduction of costs and material losses) was revealed by the MFCA analysis as indicated in the followings:

- MFCA analysis
 - Proportion of material loss,

- Pressed material: approximately 30%, and
- Cut-out material: approximately 50%.

Result of the calculation in the case of the pressed material is illustrated in Figure 6.3:

Conventional Production Management Lens production Glass material Glass works Processing Quality Next manufacturer in stock into lenses control process Spoiled (99%) Defective units units Loss of pieces (1%) **Material Flow Cost Accounting** Lens production Cost of final product (68%) Glass material Glass works Processing Quality Next manufacturer in stock into lenses control process Defective units Spoiled Sludae, etc. units Material loss cost (32%) Material losses Treatment (Discharge & waste

Figure 6.3 Comparison between conventional production management and MFCA

(5) Targeted points to be improved or improvements based on MFCA analysis

MFCA analysis was conducted through collaboration with the glass material supplier. Sharing material loss-related information, various measures for reduction of the material losses from the grinding process were discussed and the following measures were proposed:

- Near-shaping of the pressed material (lens for single-lens reflex camera); and
- Change from the cut-out material to the pressed material (lens for the TV broadcasting camera).

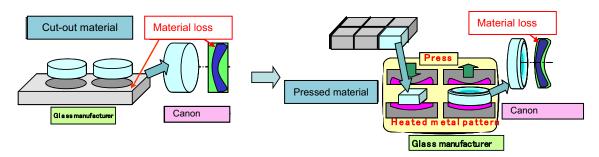


Figure 6.4 Conventional production and production based on new materials for lens production

Collaborating with the supplier, the new materials for the lens production called 'Near-shaping' was developed as shown in Figure 6.5 .

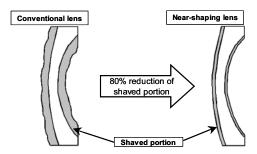


Figure 6.5 Figure of Near-shaping to reduce sludge in the process

(6) Conclusion

Improvements through MFCA analysis based on the comparison with the conventional manufacturing operation are shown below:

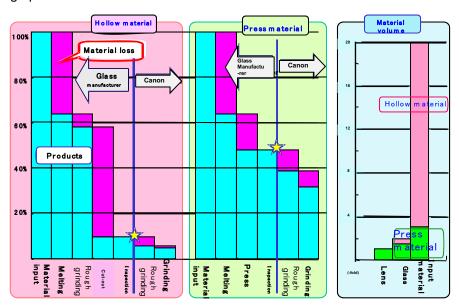


Figure 6.6 Impacts through MFCA analysis

(i) Positive impacts on the glass material supplier

Raw material input was reduced by 85% through improvements based on the MFCA analysis. Likewise, energy consumption was reduced by 85% and waste volume was reduced by 92%. Positive economic (increased cost-competitiveness) and environmental impacts were identified through various outcomes including reduced material use, and less energy consumption. In addition, as other positive impact based on the MFCA analysis, the working condition was improved through reduction of working hours in hot environment.

(ii) Positive impacts on Canon

The sludge volume was reduced by 50% through improvements based on the MFCA analysis. Furthermore, volume of oil and abrasive powder used in the grinding process were reduced by 40% and by 50%, respectively. Positive environmental impacts from less material, energy, and water inputs as well as less sludge generation were identified. Simultaneously, positive economic impacts were seen from reduced purchased price, less operations, less purchased amount of

operating materials, less handling costs of sludge, waste oil and waste fluid. In addition, the frequency of on-site operations such as sludge treatment and replenishment of abrasive powder were reduced through improvements based on the MFCA analysis.

(iii) Positive impacts on the supply chain (the glass material supplier and Canon)

The glass material supplier and Canon shared the information related to material losses and cooperatively worked to reduce the losses. This collaboration brought about positive environmental, economic and technological impacts, enhancing market competitiveness and realizing a win-win relationship between the glass material supplier and Canon.

Case 7 TS Corporation

Production characteristics: Small-to-medium business and high-mix low-volume production by order

(1) Organizational profile

TS Corporation is located in Oyama-shi, Tochigi Prefecture, Japan. The total factory employees numbered 47 in 2007. The company's capital was 20.4 million yen. The process selected for this project was the manufacturing process of a stainless-steel.

(2) Material flow model of Main Target Process/es

Figure 7.1 indicates the material flow and the selected process (MFCA boundary):

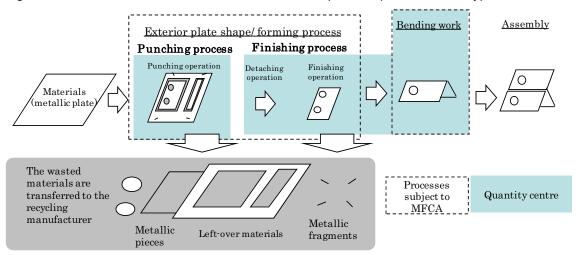


Figure 7.1 Material flow model of the main target process (MFCA boundary)

As shown in Figure 7.1, the process consisted of punching, finishing (detaching and finishing operations) and bending processes.

In this project, the punching process and finishing process were defined as a quantity centre. Further, raw metal plates were the subject material for MFCA analysis. System and energy costs were calculated by proportion of the number of raw material plates used for the process.

As a characteristic of calculation, in case of the made-to-order production or a wide variety of products in small quantities, multiple types of products were normally punched out from a single plate. Therefore, it was difficult to determine the raw material amount for a single product to conduct the MFCA analysis. In order to overcome this issue, the material flow per the single plate (sheet thickness 1.5mm) — the main raw material for the subject process — was traced.

(3) Description of material losses

Input and material loss at each stage of the manufacturing processes are described in the followings:

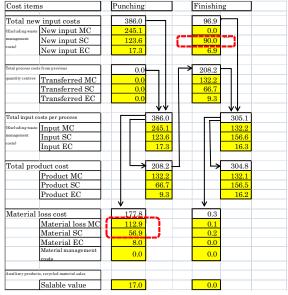
 Punching operation: Metallic fragments were generated as material losses. The fragments were gathered by material type and delivered to a recycling manufacturer;

- Detaching operation: Left-over materials after the punching process became material losses.
 The materials were gathered according to type of material and delivered to a recycling manufacturer. In addition, if the left-over materials were large enough to be used for the production process, the left-over materials were re-input into the punching operation; and
- Finishing operation: After the detaching operation, protuberances at connecting points with the material plates were deburred by a file. Fine metallic powder was generated during this operation and became material losses.

(4) Findings through MFCA analysis

Table 7.1 Material flow cost matrix

	Material Cost	Energy Cost	System Cost	Disposal Cost	Total	Recycling selling price	Total
Products	132	16	156		305		305
	27.3%	3.4%	32.4%		63.1%		65.4%
Material loss	113	8	57		178		178
	23.4%	1.7%	11.8%		36.9%		38.2%
Disposal/recycling	L			0	0	-17	-17
				0.0%	0.0%	-3.7%	-3.7%
Sub-total	245	24	214	<u>0</u>	483	L l	466
	50.8%	5.0%	44.2%	0.0%	100.0%	 [100.0%



NOTE Figures have been altered for publication. Figures are in units of JPY1,000.

Figure 7.2 Flow chart with data

It was found that costs for material loss accounted for approximately 40% of input costs, more than 60% of which were related to the input material. Also, it was found that majority of the material costs were from the punching process. Volume of the products was slightly less than 60% of the input materials, which was lower than the yield ratio calculated by the company.

(5) Targeted points to be improved or improvements based on MFCA analysis

Various improvement measures throughout all the operations were considered, including the followings:

- Introduction of a checking system for nesting operation (operation for setting a layout for punching multiple products from a single plate);
- Prioritization for manufacturing of repeatedly ordered products;
- Grouping of the multiple products for greater efficiency; and
- Adjustment of production-schedule at the phase of order-reception and order-placement.

(6) Conclusion

Although individual yield rates for every nesting had been known and managed prior to the MFCA application, the MFCA analysis made it possible to set clear targets for a total yield rate rather than the individual yield rates, and that the ground was fostered in which each employee was able to propose improvements from the operations that they were engaged in.

On the other hand, several issues for effective MFCA application were also identified, including the followings:

- Understanding of the purchase volume or usage volume of a wide variety of materials according to type; and
- Introduction of an automatic data output system for the NC turret punching-machine in order to reduce additional labor costs for transcription of nesting-design instructions by operators.

Case 8 Katagiri Seisakusho Co., Ltd.

Production characteristics: Manufacturing process of a cold forging product

(1) Organizational profile

Katagiri Seisakusho Co., Ltd. (hereafter referred to as "Katagiri Seisakusho") manufactured precision cold forging, using cold forging technology, in order to manufacture automobile parts and other precision cold forging parts, as well as the manufacture and sale of super-abrasive tools. The company's employees numbered 260 at the time of the project. The company's sales were 4.5 billion yen (FY 2007). The company's capital was 70 million yen (FY 2007).

The objective of this project was twofold:

- To establish an indicator for process improvement and cost reduction, and
- To connect it with the goals of enhancing quality, resource-saving, and energy-saving which
 are raised as ISO 9001 and ISO14001 policies, and to identify issues such as effective use
 of resources, productivity and quality improvements.

(2) Products and processes subject to MFCA implementation and their characteristics (material flow model of main target processes)

The target process was the manufacturing process for AT SOL housing. Further, the selected processes consist of the followings:

- Cutting process which involves cutting approximately. 4 m rod materials into several hundred materials using a round saw;
- Annealing process, lubrication process, and forging process which were repeated three times each;
- Machining process which involved machining to conform with drawing specifications of the client; and
- Heat treatment and plating process at an affiliated company, and the in-house inspection, and shipment (packaging) process.

Although the annealing, lubrication, and forging processes were conducted 3 times each and conducted at different locations, little material losses were generated from these processes; these processes were considered as one quantity centre (see Figure 8.1).

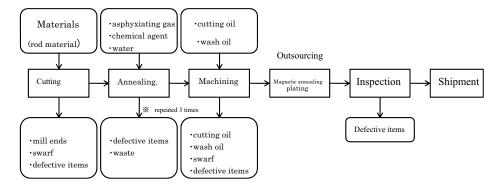


Figure 8.1 Input and output at each quantity centre

(3) Description of material loss

Following material losses were identified during the course of the project:

- Losses from each process
 - Cutting process: rod mill ends, swarf, defective items;
 - Annealing process: defective items;
 - Lubrication: water, chemical agent, steam;
 - Forging: defective items;
 - Cutting work: wash oil, swarf, defective items; and
 - Inspection: defective items.

MFCA data definition

- The volume of disposed mill ends generated from the cutting process was determined from the number of materials that could be obtained from one rod and the number of used rods after cutting;
- As the annealing and lubrication processes treated other materials not included in this
 project, the time and volume of the material loss for this project was calculated from the
 number of treated items;
- System costs included the machining oil and cutting blades used in cutting, the nitrogen gas used in annealing, heavy oil used for lubrication treatment (boiler), mold used in forging, and cutting tools used in machining;
- Electricity costs that accounted for energy costs were aggregated for the entire factory, and were calculated by proportionally allocating them according to the number of the main equipments; and
- Electricity costs for the annealing process which accounted for a significant proportion
 of the electricity consumption was calculated from the number of target products
 handled at the annealing process.

(4) Findings through MFCA analysis

As shown in Table 8.1, the most significant material losses were identified in the QC 3 (machining process) where 25% of the input materials became material losses. The next largest losses were identified in QC 1 (cutting process) where approximately 8% of the input materials became material losses.

Table 8.1 Material output volume

				QC1	QC2	QC3	QC4	QC5
	Type of material cost	Item type	Units	Cutting	Annealing, lubrication, processing and forming	ŭ	Outsourcing	Inspection/s hipment
Output (Products)	Products (intermediate products) for next process	Quantity of products	kg	38603.5	345487.9	26841.1	27793.7	27535.2
Output	Emissions and wastes	Quantity of water, chemical agents, cutting oil, etc.	kg	16.2	1591.9	723	0	0
(Material Value	Valuable materials	Quantity of main materials	kg	3569.3	69.7	9396.1	0	139.1

It could be seen from Table 8.2 that material loss costs (MC) accounted for a large portion of the material losses.

Table 8.2 Material flow cost matrix (units: JPY 1,000)

	Material cost	Energy cost	System cost	Waste management cost	Sub-total	Selling price for recycled materials	Total
Product	15,683.0	893.4	13404.4		29,980.9		29,980.9
Floduct	42.6%	2.4%	36.4%		81.5%		84.6%
Material	4,674.3	322.4	1,697.6		6,694.3		6,694.3
loss	12.7%	0.9%	4.6%	0.0%	18.2%	0.0%	18.2%
Wasto/rocyclo				110.3	110.3	-1331.2	-1220.9
Waste/recycle				0.3%	0.3%	-3.8%	-3.4%
Subtotal	20,357.3	1,215.8	15,102.1	110.3	36,785.4		35,454.2
Subiolai	55.3%	3.3%	41.1%	0.3%	100.0%	0.0%	96.4%

(5) Targeted points to be improved

Focus was placed on improvements of the "machining process" and the "cutting process" that were identified to cause significant material loss costs.

Machining process

In this process, more than 85% of MC was from swarf. Generally, by improving the forming method in order to match the forging shape with the finished machining shape as much as possible, the amount of swarf was dramatically decreased from the machining process. In other words, this measure leads to higher yield ratio. However, this was not implemented this time. The reason for non-implementation of this measure was the following three points:

- Forging processes, as well as annealing and lubrication treatment processes will increase, and costs may also increase;
- Forging surface roughness may be increased by reducing the machining operation;
 and
- The material composition and performance of parts can be changed by changing the forging shape, and they might not conform to the needs of clients.

Cutting process

In the cutting process, improvement measures were implemented for two purposes: reduction of swarf; and reduction of mill ends. In reducing swarf, blade thickness was made thinner. This was expected to reduce swarf by 21%. In reducing mill ends, reuse of the mill ends was implemented. This was expected to lead to 69% less mill ends than before the introduction of this improvement measure.

(6) Conclusion

The following impacts were identified through the MFCA implementation:

- All input costs, product costs, and material loss costs were clarified;
- Breakdown of cost for material losses per process was also clarified;
- Improvement measures could immediately be simulated; and
- Transparency of problematic areas was increased.

In the future, it was desirable to summarize and implement improvement measures identified during this project. The company will conduct process improvements and cost reductions, and introduce these measures in other processes as a means of realizing the effective use of resources, improving productivity, and improving quality. In addition, the company will make plans to link these activities with reduction of environmental impacts as targeted under the company's plan for the ISO14001 activities. In the future, the company would also like to link the MFCA related activities with the product design phase.

Case 9 Mitsuya Co., Ltd.

Production characteristics: MFCA implementation in the metal plating process.

(1) Organizational profile

Mitsuya Co., Ltd. (hereafter referred to as "Mitsuya") was involved in plating of gold, silver, and nickel etc. In this project, MFCA was implemented to improve the nickel-plating process which has traditionally not been a focus for much improvement due to the fact that the unit price of nickel was not high. The company's employees numbered 299 at the time of the project. The company's sales were 4.39 billion yen (FY 2007) and the company's capital was 15 million yen.

(2) Products and processes subject to MFCA implementation and their characteristics (material flow model of main target processes)

- Target products and range of processes Metal items to be plated were not selected for the MFCA analysis, as it was rare for the products subject to being plated to become material losses. In this project, one of the plating materials, nickel and its plating process were selected for the MFCA analysis.
- Manufacturing processes and quantity centres
 Manufacturing processes consist of plate-processing, water-rinsing (dragging out), and inspection. In order to understand the nickel flow that was not plated and washed away with water, MFCA was implemented by defining the entire process as a single quantity centre as indicated in Figure 9.1.

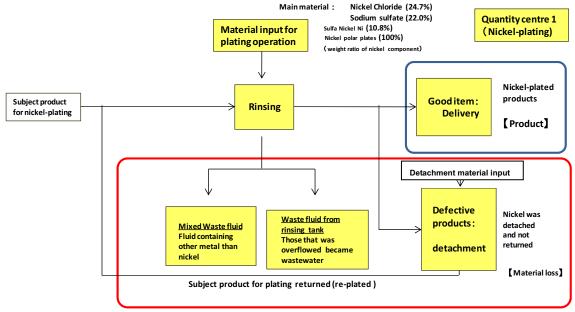


Figure 9.1 Input and output at the quantity centre

(3) Description of material losses

- Losses from each process
 - Nickel detached from defective items as identified at the time of inspection;

- Nickel included in the wastewater; and
- Indirect (operating) materials such as hydrochloric acid, boric acid, varnishing material, and water necessary for nickel plating.

MFCA data definition

- Material costs (MC): treatment costs of spalling fluid were included in the costs for material losses;
- System costs (SC): depreciation costs for equipments were assumed to be zero in this project; and
- Energy costs (EC): electricity costs.

(4) Findings through MFCA analysis

Input and output flow in the selected process was identified as shown in Table 9.1:

Table 9.1 Input and output in the subject process

NOTE Figures have been altered for publication. Units are in kg.

NE L L C	Input r	naterial
Nickel plating	Product	Material loss
Nickel within product plating	71.7	
Total good items in next process	71.7	
In-process recycling		0.0
Emissions, waste		429.0
Valuable material		0.0
Total material loss		429.0

Total material loss consisted of indirect (operating) materials (i.e., chlorine, boracic acid, brightening agent, water), and the nickel that did not become products.

As shown in the figure above, emissions and waste amounted to be 429 kg, the most significant material losses of all. These losses consisted of the indirect (operating) materials such as hydrochloric acid, boric acid, varnishing material, and water for nickel-plating, as well as nickel (amount of nickel: 25 kg).

The ratio of SC was significant. Furthermore, material loss costs were 8,400 yen. Moreover, waste management costs were 5,500 yen.

Table 9.2 Material flow cost matrix

NOTE Figures have been altered for publication. units: 1000 yen.

	Material cost	Energy cost	System cost	Waste management cost	Total
Products	16.5	343.5	23.3		383.3
Fioducis	3.1%	65.4%	4.4%		73.0%
Material loss	8.4	119.8	8.1		136.3
Material 1055	1.6%	22.8%	1.5%		26.0%
Waste/recycle				5.5	5.5
waste/recycle				1.0%	1.0%
Subtotal	24.9	463.3	31.4	5.5	525.1
Subiolai	4.7%	88.2%	6.0%	1.0%	100%

(5) Targeted points to be improved or improvements based on MFCA analysis

Although SC accounted for 88% of the material loss costs, this was proportionally distributed SC which was allocated to nickel that was washed away with water. For this reason, a focus was placed on improvement of MC.

Of MC, while 8,400 yen became material losses, this was the total plating material which was washed away with wastewater during the water-rinsing process. Nickel which had been washed away with wastewater all became material losses. This suggested that 8,400 yen was disposed of every month from the nickel plating process. Likewise, it was necessary to consider these losses in combination with the waste management costs (5,500 yen). Reduction of the amount of the nickel material that flowed to the water-rinsing tank led to reduced costs for the material loss and the waste management.

(6) Conclusion

Reduction of the nickel material flowed to the water-rinsing tank was found to be a key issue. The same could be applied to processes in use of other plating-materials. This issue was considered to be related to the drainage system throughout the facility. In this regard, this issue was recommended to be considered from the perspective of equipment investment. Furthermore, in this project, water was not fully taken into consideration, while water was used in various ways including adjustment of plating fluid and the water-rinsing process, etc. In order to fully evaluate costs associated with the material losses in the process, water should be thoroughly traced and calculated.

As MFCA can be applied to other lines, it was desirable to conduct a horizontal MFCA deployment to cover a perspective of an entire facility.

Case 10 KOSEI ALUMINUM CO., LTD.

Production characteristics: MFCA implementation in the manufacturing process for automobile aluminum wheels.

(1) Organizational profile

KOSEI ALUMINUM CO., LTD. is involved in production and sales of automobile aluminum wheels, major security parts for automobiles and motorbikes, various equipments and their parts. The factory for MFCA application was established in 1990, and as the mother factory for aluminum wheel production, is currently manufacturing pure wheels and aftermarket wheels for delivery to various automobile manufacturers. In order to identify losses for minimal staffing, improving productivity, and improving quality, MFCA was implemented for process improvement and cost improvement which eliminates waste, and to improve environmental performance by reducing energy costs through the efficient use of resources. The company's employees numbered 349 at the time of the project. The company's capital was 199.5 million yen.

(2) Products and processes subject to MFCA implementation and their characteristics (material flow model of main target processes)

One of the models manufactured at the facility was selected as the target product and all production processes of aluminum wheels were selected as the target process for this project. Quantity centres consisted of dissolution, forging, cutting, machining, pressure measurement and appearance inspection, balance inspection, paint appearance inspection, and shipment process (see Figure 10.1).

Further, the dissolution process was shared by other non-selected processes for this project. In the dissolution process, molten metal was allocated to each holding furnace by a dissolution furnace facility (see Figure 10.1).

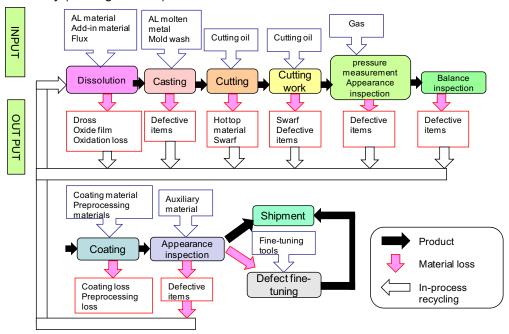


Figure 10.1 Input and output per quantity centre

(3) Description of material loss

- Losses from each process
 - Material losses: additive loss, coating loss, auxiliary materials, and operating materials;
 and
 - In-process recycling: oxide film, oxidation loss, hot top-materials, swarf, and defective items.

MFCA data definition

- The per unit weight of input volume and turnover volume for each process, except for the dissolution process, were multiplied. As the dissolution process was conducted by a common facility, each input material was calculated by multiplying the total allocated weight of molten metal by the target line ratio and the target model production ratio.
- A standard unit cost was used for aluminum material, and for materials which were also diverted to other models, calculation was conducted using a cost proportionally divided by the production ratio of the subject product, based on the weight cost information for the materials used actually for the process.
- The aluminum oxide produced from the dissolution process was recovered, its treatment was outsourced, and it became one of the reclaimed materials for input to the subject process.

(4) Findings through MFCA analysis

Out of 135 tons of material losses, the in-process recycling quantity was found to reach 117 tons, or approximately 87 % of the material losses. This finding indicated importance of undertakings to reduce generation of material losses that flowed to in-process recycling.

Table 10.1 Material input/output amount

				QC1	QC2	QC3	QC4	QC5	QC6	QC7	QC8	QC9	QC10
	MC item categories	Item name	Unit	Dissolution	Forging	Cutting	Machining	Pressure measurement, appearance inspection	Balance inspection	Coating	Appearance inspection	Defect fine-tuning	Shipment
	Good items from next process	Quantity of good items	kg	224635.6	231710.5	40278.5	30759.1	47256.2	31606.0	38601.7	28793.7	37309.8	99587.7
	In-process recycling	Quantity of aluminum material recycling (defective items, swarf, hot top material etc.)	kg	0.0	770.0	40790.4	69917.8	638.0	3817.0	0.0	1529.0	0.0	0.0
(material	Emissions, material loss	Emissions, material loss quantity (additive loss coating loss, etc.)	kg	0.0	26.0	9.7	257.9	25.5	0.0	9191.3	0.0	0.0	0.0
	Valuable material	Quantity of valuable material loss (aluminum oxide)	kg	7871.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Material loss costs accounted for 25.4% of total costs as shown in Table 10.2.

Table 10.2 Material flow cost matrix

NOTE Figures have been altered for publication. Units: JPY 1,000.

	Material cost	Energy cost	System cost	Waste management cost	Total
Products	218.2	24.4	791.0		321.7
Products	49.9%	9.9% 5.6% 18.1			73.6%
Material	47.4	20.4	43.1		111.0
loss	10.9%	4.7%	9.9%		25.4%
Masta/reguale				4.3	4.3
Waste/recycle				1.0%	1.0%
Subtotal	265.6	44.8	122.3	4.3	437.0
Subiolai	60.8%	10.3	28.0%	1.0%	100%

(5) Targeted points to be improved

Through MFCA analysis, the followings were found to be key issues for improvement:

- Reduction of the internally recycled material losses;
- Improvement of yield ratio; and
- Improvement of coating efficiency.

Reduction of internally recycled material losses

As quantity of in-process recycling was identified to be significant, measures to reduce defective products during each process played key roles. 25.4% of the total cost was from the material losses, and the material losses generated from the machining process was the largest of all.

Improvement of yield ratio

Material losses (hot top and swarf) generated during the machining process and cutting process were re-input as returned materials. As returned materials were re-dissolved for reuse and such materials were hardly considered as material losses. However, as such material losses carried over energy cost and system cost from the initial production cycle, they were found to be significant losses from a cost perspective. It was surmised that improving yield ratio and lowering material loss ratio were key improvement measures.

Improvement of coating efficiency

Material costs at the coating process were also found to be substantial. Significant amount of coating was not added to intermediate products; increasing coating efficiency was also a key issue.

(6) Conclusion

MFCA was implemented toward a certain model of product in one specific line during the course of this project. As dissolution process was involved, there were returned materials (i.e., hot top, swarf, and defective items) that were returned to the dissolution process without proceeding to the next process as material losses. By highlighting the quantities and evaluating cost of such materials, key issues could be specified.

In the future, countermeasures to these issues will be steadily implemented. In addition, their deployment toward other lines and models will be implemented as well. Moreover, it was surmised that MFCA could also be applied in daily on-site management, and toward the design and development of new models in the technology department. MFCA could be considered as a useful management tool in evaluating investment impacts and cost and environmental impacts.

Case 11 Shimizu Printing Inc.

Production characteristics: Small-to-medium business and printing process

(1) Organizational profile

Shimizu Printing Inc. (hereafter referred to as "Shimizu Printing") is located in Tokyo, Japan. The company's number of employees was 39 at the time of the project. Also, the company was capitalized at 38 million yen, with sales of 1 billion yen.

(2) Material flow model of Main Target Process/es

The selected process for this project was a printing process that involves one printing machine to print a single series (one product).

Figure 11.1 shows the work flow of the subject printing process:

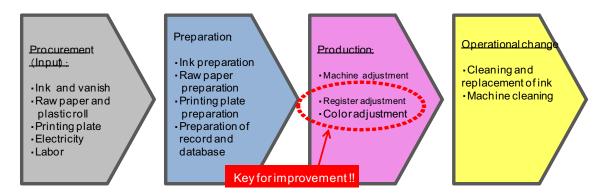


Figure 11.1 Selected process for this project (MFCA boundary)

Input materials consisted of ink, varnish, raw paper (paper and a plastic roll), and printing plate. Electricity, water, and personnel work was also considered, along with the input materials. A single printing machine was subject for the MFCA analysis and the machine was defined as a quantity centre. The printing machine was capable of printing products in several colors.

(3) Description of material losses

Relatively large scale of test printing etc. was conducted (register and color adjustments) before printing of products, and a focus was placed on this non-product related printing operation. The following three items were identified to be material losses, or the elements associated with material losses:

- Ink: ink was used for test printing etc. (register and color adjustments) in addition to a regular printing process,
- Electricity: electricity was consumed to run the printing machine for test printing etc. (register and color adjustments) in addition to a regular printing process, and

 Personnel: labor was also devoted to the test printing etc. (register and color adjustments) in addition to a regular printing process.

In addition to calculating the loss costs above, the ratio of these costs per cost related to a single production process (printing cost of a single sheet) was calculated. Transition of the ratios was tracked on a yearly basis.

(4) Findings through MFCA analysis

Reduction of sheet losses (test printing etc.: register and color adjustments) through countermeasures implemented over a five-year period from FY 2003 (year of the MFCA introduction) were shown below:

Table 11.1 Transition of loss ratio over 5 years years

FY	Number of sheets	Number of waste sheets	Loss ratio
2003	13,367,833	864,226	6.5%
2004	17,159,346	993,697	5.8%
2005	19,436,109	1,071,102	5.5%
2006	17,361,876	773,707	4.5%
2007	14,208,506	351,138	2.5%

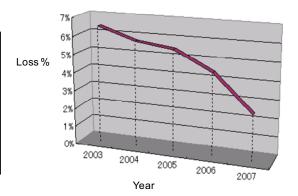


Figure 11.2 Transition of loss ratio over 5 years

Ratio of the loss cost (i.e., costs for ink, electricity and labor cost associated with the material loss) to variable expenses (ink, electricity, and labor cost) for various activities at the initial operation (register and color adjustments) were calculated.

Transition in the loss cost ratio associated with implementation of countermeasures was also reviewed. The following showed transitions over five years:

Table 11.2 Ratio of loss to variable costs

	2003	2004	2005	2006	2007
Ratio of loss to variable costs	6.5%	5.8%	5.5%	4.5%	2.5%

(5) Targeted points to be improved or improvements based on MFCA analysis

Based on the MFCA analysis, process review was conducted from the viewpoints of both the operation and the equipment as shown in the following:

Operation-related

Change in conventionally accepted operational rules that caused the material loss and its associated losses was raised as one of the countermeasures. The measure included re-examination of the test printing operation, etc. (register and color adjustments).

Equipment-related

- Complete switch-over of ink: switching to an ink which enabled color matching with limited spare ink; and
- Printing machine: application of various options to stabilize color in a machine.

Future issue

- Understanding of the marginal loss rate,
- Integration with other operation-related material losses (printing accidents and errors related to the pre-printing process),
- Exploration of approaches to curtail material losses, and
- Identification of material losses including those generated before/after the printing process.

(6) Conclusion

One of the measures conducted based on the result of the MFCA analysis was an investment in new equipments. The introduced machine was the world's first printing machine with UV10 color + coater and inversion mechanism. As this printing machine enabled all processes from double-sided printing to surface treatment to be conducted altogether, it was possible to significantly reduce number of sheets for the test printing etc.

Case 12 GUNZE Limited

Production characteristics: Manufacturing of wide varieties of products

(1) Organizational profile

GUNZE Limited (hereafter referred to as "Gunze") is an apparel maker that manufactures various products including men's and kids' underwear and is located in Osaka, Japan (a factory is located in Kyoto). As of March 31st, 2009, the number of employees numbered 9,041 on a consolidated basis. The company's sales were 151.5 billion yen on a consolidated basis as of March 2009. The company's capital was 26.1 billion yen.

(2) Material flow model of Main Target Process/es

The selected process for this project was a production line of inner wear at the Miyazu factory. Quantity centres were defined according to one processing unit. The detailed process flow was shown in Figure 12.1.

The selected process had the following characteristics:

- The process covered all the clothes-producing processes from weaving of original yarn to dyeing, cutting, and sewing;
- A major portion of the sewing process was conducted at several outsourced facilities; and
- Same processes were applied to production of other types of clothes, although apparel
 products consisted of an extremely wide variety of models, colors, patterns, and sizes.

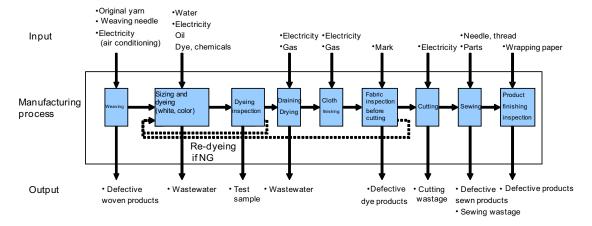


Figure 12.1 Selected process for this project (MFCA boundary)

All materials input into the process such as original yarn, parts, wrapping paper, colorant, and chemicals were subject for the MFCA calculation. The MFCA calculation was conducted for a product with one specific identification number.

In the weaving process, original yarn was woven to produce a single roll of cloth. At the following process, quantity was adjusted as intermediate products such as rolls of cloth that integrated more than one type of original yarn. For processes following the weaving, material quantity was calculated in units of partly-finished (intermediate) products.

Products were calculated as a single product according to product size (S, M, L etc.). There were cases where products passed either through a dyeing machine or through a bleaching machine;

costs associated with operation of these equipments including depreciation cost were considered discretely.

(3) Description of material losses

Various materials such as original yarn and colorants were input to each process, and materials loss were generated including defective products, cutting wastage, sewing wastage, and testing operations.

(4) Findings through MFCA analysis

Through MFCA analysis, the impact of defective products could be identified not only in terms of yield rate, volume of defective products, and residual volume, but also in terms of total cost. This ensured the significance of lowering the volume of the defective products. Observation of the production line and analysis of cause for defective products revealed that high defective rate was identified in some products but defective rates were generally low among many products; and As a production-term was very short, it was difficult to establish an effective countermeasure to minimize material losses within the mass-production term

Table 12.1 shows the material flow cost matrix and the flow chart associated with the process, respectively:

Table 12.1 Material flow cost matrix (figures have been altered for publication.)

	Material cost	Energy cost	System cost	Waste management	Total
Good items	84.30	5.13	105.59		195.03
(product)	34.3%	2.1%	43.0%		79.4%
Material loss	26.46	1.97	20.71		49.14
Waterial 1035	10.8%	0.8%	8.4%		20.0%
Waste/recycling				1.43	1.43
waste/recycling				0.6%	0.6%
Sub-total	110.76	7.10	126.31	1.43	245.60
Sub-total	45.1%	2.9%	51.4%	0.6%	100.0%

(5) Targeted points to be improved or improvements based on MFCA analysis

Based on the statements in clause 4, the most important target points at the Miyazu factory was to define an appropriate standard for newly used materials at the product development phase.

(6) Conclusion

Direct feedback of the MFCA analysis was not possible for the subject products as they were in the very short product cycle. As majority of the products in the Miyazu factory were made over the short term, the MFCA result could not be meaningfully applied to other items.

However, the MFCA analysis could be meaningfully used to evaluate practice at the design phase. In addition, the MFCA analysis could be also used as a common production indicator for factories in frequent use of new materials and those in little use of new materials. One of the issues for effective use of MFCA is factory-wide development of a simple MFCA calculation tool, the associated evaluation approach, and its implementation.

Case 13 Kohshin Rubber Co., Ltd. Production characteristics: Molding with complex material flow (including in-process recycling)

(1) Organizational profile

Kohshin Rubber Co., Ltd. (hereafter referred to as "Kohshin") produces a rubber sheet for flexible container bags for transportation. The company is located in Sendai City, Miyagi, Japan. The company's employees numbered 357 at the time of the project. In addition, the company's capital was 100 million yen at the time of the project.

(2) Material flow model of Main Target Process/es

The selected process for this project was a manufacturing process of an original rubber sheet for flexible container bags for transportation. The detailed flow of the material was shown in the Figure 13.1:

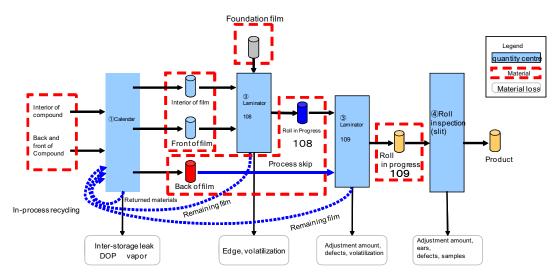


Figure 13.1 Selected process for this project (MFCA boundary)

The selected process had the following characteristics/steps:

- A compound was heated, dissolved, stretched in order to be formed into one film stretched by a rolling device. The film was rolled up in the calendar process (hereafter referred to as "process 1"). At this point, three rolls of film — a front film, interior film, and back film — were produced;
- Following the process 1, the front film, interior film, and foundation were adhered, being a single sheet (the roll in progress in the 108 process) in the laminator 108 process (hereafter referred to as "process 2");
- In the next step, the roll in progress in the process 108 and the back film were adhered, being a single sheet (the roll in progress in the process 109). This process was called the laminator 109 process (hereafter referred to as "process 3"); and

 Finally, in the roll inspection process (process 4), extra portions of the roll in progress were cut off, and the film was rolled up, becoming a product with length requested by a customer after inspection.

Based on the process noted above, four quantity centres — process 1, process 2, process 3, and inspection process - were defined. In this project, input materials were compounded substances and foundation film.

Furthermore, other characteristics of the MFCA calculation included the followings:

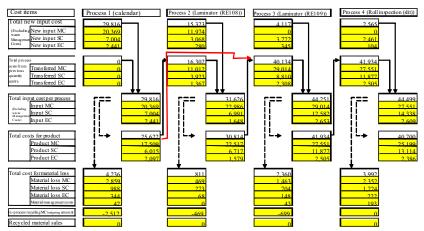
- Material losses from each process were re-input into the process 1. Although this did not result in material loss, system costs (SC) and energy costs (EC) were carried over with the re-input materials. Therefore, returned materials and remaining films were added to the weight of material losses in calculating an allocation ratio of SC and EC to products and material losses; and
- Under the approach taken by the current simple MFCA calculation tool, as the product in progress from the previous process was considered as the "material". As the subject process contained the quantity centre that did not necessarily receive the product from the centre defined prior to the subject quantity centre, the calculation was adjusted in consideration of mass balance at each quantity centre.

(3) Description of material losses

Material loss generated in the subject process was the film attached to the foundation film. This could not be returned to the in-process recycling and ended up in a material loss.

(4) Findings through MFCA analysis

The following shows the material flow chart and the material flow cost matrix associated with the subject process:



NOTE Figures have been altered for publication. Figures are in units of 1,000 yen.

Figure 13.2 Material flow chart for the targeted process

Table 13.1 Material flow cost matrix

	Material costs	Energy costs	System costs	Waste Management costs	Total
Good items (products)	25,199.0 52.0%	+			40,700.0 84.1%
Material loss	3, <u>463.0</u> 7.2%	784.0 1.6%	3, <u>191.0</u> 6.6%		7, <u>439.0</u> 15.4%
Waste/recycling				279.0 0.6%	279.0 0.6%
Sub-total	28,662.0 59.2%	+	16,306.0 33.7%	279.0 0.6%	48,420.0 100.0%

NOTE Figures have been altered for publication. Figures are in units of 1,000 yen.

(5) Targeted points to be improved or improvements based on MFCA analysis

Although material losses in a monetary unit were decreased by half through the in-process recycling, SC and EC accounted for approximately 43% of the cost associated with the material losses. Likewise, the largest portion of the material loss costs from the roll inspection process occurred due to generation of the edged materials and specification adjustments etc. As these material losses were largely due to the outputs (intermediate products) from the previous processes (process 1 to 3), it was necessary to consider measures to promote loss reductions based on the processes prior to the roll inspection process. Moreover, looking at a proportion of the total cost of the product, as was known from the manufacturing cost for one-meter of the product, the highest percentage of the cost were from the processes 1 and 2 which had relatively high input costs.

Reduced cost by implementing individual improvement measures and a total improvement measures were simulated using the simple MFCA calculation tool. Based on these results, the management decisions will be made to implement improvement measures.

(6) Conclusion

An advantage of MFCA application was that losses (per process and for overall processes) and impact of improvement measures through investments etc. could be expressed in a monetary unit. This provided useful information for the management in their decision-making on introduction of new technologies and on fundamental reforms in production processes. On the other hand, issues related the MFCA application included the followings:

- Control of on-site operational load in collecting MFCA related information for quantification and incorporation of such activities into operators' daily tasks;
- Consideration of an interface for linking a cost management system with a daily report; and
- Coordination with ISO14001 activities.

Case 14 Shinryo Co., Ltd. Example of MFCA model adopted by a food-processing SME

(1) Organization profile

Shinryo Co., Ltd. produces brown sugar products. The company's number of employees was 36. Furthermore, the company's capital was 26 million yen at the time of the project.

(2) Material flow model of Main Target Processes

The MFCA was applied to the processes from producing to packaging brown sugar products. The manufacturing processes included: "the manufacturing process of material brown sugar", which is a series of procedures, starting with inputting raw materials, followed by dissolving, filtering, concentrating, and agitating them; and "the molding process", that is, molding material brown sugar to meet the purpose of a given product, measuring, and placing in storage boxes. These two processes are defined as the quantity centre (QC) for the brown sugar production. The molded finished products are stored and dried in a drying room for one day before packaging and shipment. For consumer products, the finished products are packaged in small bags and then packed in carton boxes, while those for industrial uses are packaged in large bags. These packaging processes are defined as the QC for the product packaging.

In the manufacturing process of material brown sugar, raw sugar, molasses, invert sugar, water, and other materials are input. Meanwhile, the input for the product packaging process include small bags for packaging, large bags, carton boxes, packing tape, and polypropylene (PP) strapping band.

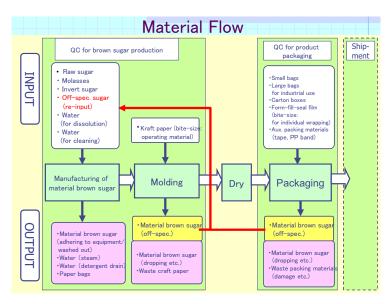


Figure 14.1 Outline of Material Flow

(3) Description of material losses

- (i) Losses in manufacturing processes
- Off-specification products

Off-specification material brown sugar was generated in the both QCs, and such sugar was input again (or reused) in the manufacturing process when making the subject products next time.

- Losses from dropped products etc.

Among brown sugar material, there were material losses during the molding, delivery, and packaging processes, such as those dropped on the floor, washed out during the cleaning of the material brown sugar manufacturing equipment, or discarded when cleaning automatic packaging equipment.

- Losses from packaging materials for raw sugar

Upon purchasing raw sugar, it was contained in dedicated paper bags. All these bags were discarded after raw sugar was input in the manufacturing process. These costs were not highlighted in monetary units but they were actually considered losses in physical units.

- Losses from excessive packaging

Packaging material losses were rarely generated within the manufacturing facility in terms of quantity. However, such materials were discarded at the time when customers purchased or used the products. In this light, excessive packaging should be considered as loss from the specification.

(ii) Definition of MFCA data

- Material costs: All input materials (raw sugar, bag-in-boxes, craft paper, washing water, packaging materials, auxiliary packaging material, etc.). For material brown sugar, newly input raw sugar, input of off-specification products, and work-in-process were calculated separately;
- Waste management costs: Waste management costs for raw-sugar paper bags were added to the calculation;
- Energy costs: electric power and heavy oil costs were included in the calculation; and
- System costs: Personnel, depreciation, and maintenance/repair costs were covered.

(4) Findings through MFCA analysis

- Off-specification products accounted for 5% of overall products. As they were all input again (reused) as raw sugar, it appeared that they did not entail any material losses. However, they practically generated losses such as system costs and energy consumption during the manufacturing processes. In addition, the absence of off-specification products led to greater output of the products and a reduction in ongoing night duties.
- Losses from dropped products and others comprised 5% of overall products, suggesting losses in material costs, system costs, and energy consumption. It was also necessary to consider their negative impact in connection with night work as is the case with off-specification products.

- The estimate indicated that the losses from packaging materials for raw sugar caused a significant cost burden.
- The losses from excessive packaging came to the fore when reviewing the quality and size
 of packing tape, as well as the way to apply PP strapping band.

(5) Targeted points to be improved or improvements based on MFCA analysis

- The losses from off-specification products and dropped products stemmed from *muri* (unreasonable), *mura* (uneven), and *muda* (wasteful) operations. Therefore, it was essential to tackle with operational improvement and loss reductions concurrently. Such improvements should not require any marked investment but still boost labor productivity (efficiency and operating rate) considerably and probably reduced night duties.
- With respect to the losses from packaging materials for raw sugar, it was necessary to consider how to push the relevant cost down to a reasonable level, in collaboration with raw sugar production makers. Addressing this issue was expected to bring benefits in terms of costs and environmental impacts.
- For the losses from excessive packaging, it was important to consider them from a standpoint of customers. The excessive packaging should be considered as waste for customers. Changing to less costly materials, rather than prioritizing the quality, should lead to cost reductions and better customer satisfaction.

(6) Conclusion

The MFCA analysis this time highlighted small issues where the company will have to keep up efforts to improve, and each small improvement should generate benefits. The resultant effects were expected to emerge in various forms, such as less resource consumption, higher labor productivity, improvement in labor safety and labor health, better customer satisfaction, less material loss, and cost reductions.

Among others, the following challenges remained for consistent MFCA analysis and improvement activities: improvement in daily reports, methods to collect data, development of expertise to read data, and how to make better communication between management and on-site workers.

Case 15 KODAI SANGYO CO., LTD.

Production characteristics: Processing of timber products, small-to-medium business, and set-up of an internal production control system

(1) Organizational profile

KODAI SANGYO CO., LTD. (hereafter referred to as "Kodai Sangyo") processes wooden materials for "household drain boards". The company is located in Fukushima, Japan. The company's employees numbered 39. In addition, the company is capitalized at 65 million yen with sales of 572 million yen at the time of the project.

(2) Material flow model of Main Target Process/es

The selected process for this project is processing of wooden materials for home-use "drain boards". The detailed flow of the process is shown in Figure 15.1.

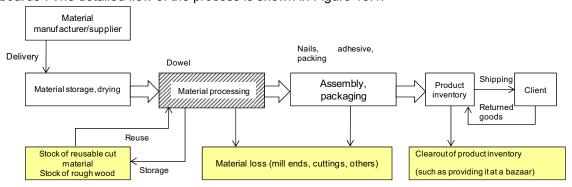


Figure 15.1 Selected process for this project (MFCA boundary)

The selected process contained the following characteristics/steps:

- Materials delivered from a supplier were stocked as input materials. Subsequently, they are naturally dried or artificially dried;
- The materials that have been dried to the specified moisture-content level were input into the process;
- The input wooden materials were firstly processed so that their length, width, and board thickness were consistent with a given design. Subsequently, hole-drilling, milling, and dowel insertion etc. were conducted as necessary; and
- In the assembly process, multiple parts were fixated by nails and adhesives etc. They were then inspected, packaged, and sent to a stock for finished goods. Products are shipped according to customer orders, and some products were returned in some cases.

The material-processing phases that generated entire material losses of the main materials were defined as a quantity centre. Post-assembly processes, packaging, material stocking and drying processes were not included in the scope of this project.

(3) Description of material losses

Among the delivered wood materials, those with excessively large knots and cracks were considered to be defective and called "rough wood." The rough wood was provided to a material manufacturer/supplier at discounted price.

(4) Findings through MFCA analysis

Table 15.1 shows the material flow cost matrix associated with the process:

Table 15.1 Material flow cost matrix

	Material cost	Energy cost	System cost	Waste management cost	Total
Good items	300.0	20.0	220.0		540.0
(Products)	37.0%	2.5%	27.2%		66.7%
Material loss	150.0	10.0	110.0		270.0
iviateriai ioss	18.5%	1.2%	13.6%		33.3%
Waste/recycling				0.0	0.0
vv aste/recycling				0.0%	0.0%
Sub-total	450.0	30.0	330.0	0.0	810.0
Sub-total	55.6%	3.7%	40.7%	0.0%	100.0%

NOTE Figures have been altered for publication. Figures are in units of 1,000 yen.

The results of MFCA calculation suggested a need to consider optimal standardization in lumber sawing and inventory amounts, as 33% of material loss in mill-ends and swarf came from the material length that was based on product design and length of purchased materials.

(5) Targeted points to be improved or improvements based on MFCA analysis

Considering losses due to the effect of knots in materials (hereafter, "B-class products"), it was necessary to consider an option of selecting wood materials that did not contain knots before the processing (i.e., exclude the rough wood before manufacturing B-class products).

(6) Conclusion

The subject process involved living materials. Hence, statistical analysis of the input materials, products and material losses were necessary. The results of the MFCA systematization scheme indicated that the MFCA management system can be established based on three sources of information: information from the "sales management system" (in operation), information from the "accounting system" (in operation), and information from the "production management system" (under consideration for its introduction). Furthermore, in addition to this information, the MFCA management system will need master data in basic unit for the input materials that constituent products, as well as information on unit prices of materials and products.

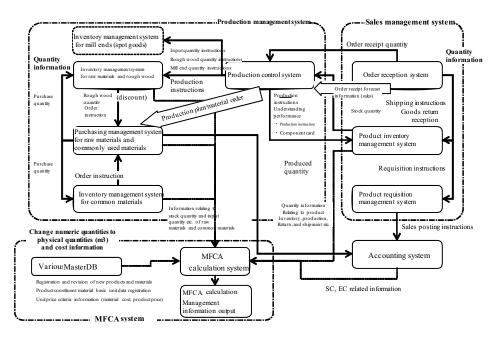


Figure 15.2 MFCA systematization scheme

The system shown in Figure 15.2 was a simplified MFCA calculation scheme and was considered necessary to be improved further for more accuracy and practicability. On the other hand, this scheme indicated that MFCA management system could be established in the form of a simple system. Likewise, speedy establishment of the system increased transparency of the flow related to material losses in the process, and was considered to enhance the company's business performance.

III.Case Examples in the Non-manufacturing Industry

Case 16 JFE group

(JFE Engineering Corporation, JFE R&D Corporation, and JFE Techno Research Corporation) Production characteristics: Construction

(1) Organizational profile

JFE group (JFE Engineering Corporation, JFE R&D Corporation, and JFE Techno Research Corporation) were involved in this project. Each company played the following roles:

- JFE Engineering Corporation (hereafter referred to as "JFE Engineering"): Implementation of construction work;
- JFE R&D Corporation: Direction of the entire project; and
- JFE Techno Research Corporation (hereafter referred to as "JFE Techno"): Implementation of MFCA analysis.

MFCA was cooperatively conducted by the three companies noted above. The application of MFCA for this kind of construction was rare, and the attempt undertaken this time was meaningful for pioneering the application of MFCA in the construction field.

JFE holdings, the holding company of these three companies, made sales of 326.040 trillion yen on a consolidated basis. Also, the company capital was 142.3 billion yen.

(2) Material flow model of Main Target Process/es

Table 16.1 describes the targeted work for this project.

Table 16.1 Selected process for this project (MFCA boundary)

				cot (iiii o'A boarraary)
Materials	MFCA input categories	Material type (categories for MFCA application for this project)	Quantity centre classification for MFCA application this time	Quantity and calculation approach for material cost
	Existing refrigerator	Transported material	Targ eted construction	The quantity of the existing refrigerator is clear, and the MC is calculated with the recorded cost. The estimated quantity of the new hatch and floor materials is used as the quantity for the existing installed facilities. (however, as the recorded cost is unclear, MC=zero).
Existing installations	Hatch and floor	Transported material	Non-targeted construction	MC is calculated with the equipment costs estimated for the new refrigerator. The estimated quantity of the new hatch and floor materials is clear and the estimated cost is used as the MC.
Novel and all of any	New refrigerator	Newly added materials	Targ eted construction	MC is calculated with the equipment cost estimate for the new refrigerator.
Newinstallations	Hatch and floor	Newly added materials	Non-targeted construction	The estimated quantity of the new hatch and floor materials is clear, and the estimated cost is used as the MC.
Construction	Protection materials and fixtures	Operating materials	Both targ eted and non-targ eted construction	Although it should normally be included in operating materials, it is included in "* entire construction, and after the end of the construction, as it will be reused for a separate construction activity, it was calculated by inclusion in "*" entire construction."
materials and fuel	Transportation of equipments and materials, fuel used for the installation activity Operating materials (EC is often used for calculation)		Both targ eted and non-targ eted construction	Although fuel is often calculated using EU, it is part of the direct material costs for the construction, and it is deemed better to define it as operating material. However, this time, as it is included in the estimate as "** entire construction," it was calculated by inclusion in SC "** entire construction."

The targeted work was a renewal work for a large-sized refrigerating machine (dimensions: $5.3 \times 3 \times 3$ mH, weight: 23 tons, and number of units: 3). Existing facilities were dismantled, removed, and replaced with new facilities (new refrigerating machine, hatch, and floor). Further, characteristics of material-flow related to the construction work were described in the followings:

- Little material flow was identified at the construction site, and
- No manufacturing operation was conducted at the site; those manufactured at an external facility were installed at the site.

Quantity centre was defined by dividing the construction project into the targeted construction work and the non-targeted construction work; no definition of a quantity centre based on the process flow was made. The reason for non-definition of the flow-based quantity centre was due to the fact that little material flow was present at the subject process.

Based on this approach, the project was divided as shown in the following:

- Targeted construction: originally planned construction to create added value (e.g., transport, replacement, and installation of the targeted equipments), and
- Non-targeted construction: disassembly, removal, boarding, and installation of protective materials for existing facilities (hatch, flooring). Although these activities were necessary from viewpoints of safety and actual implementation of the work, it was considered good to keep non-targeted construction at a minimum level from the MFCA viewpoint.

(3) Description of material losses

Determination of scope of the costs for calculation was one of the key points for this project. MFCA calculation was performed, using three types of approaches that defined different scopes of the costs for calculation, as shown in the followings:

- Approach 1: Evaluating total costs of both the construction outsourcer (owner) and the outsourcee (JFE group);
- Approach 2: Evaluating total cost of only the construction outsourcee (JFE group); and
- Approach 3: Evaluating total cost of the construction work only that excluded cost of the main facility.

Both originally planned construction approach (hereafter referred to as "A construction method") and alternative construction approach (hereafter referred to as "B construction method") were compared and evaluated based on the three approaches for the MFCA calculation.

The material flow cost matrix calculation results are shown in the Figure 16.1 below (Figures for each evaluation approach/construction approach were shown as a proportion to the total cost generated by evaluation of the construction approach A by Approach 1).

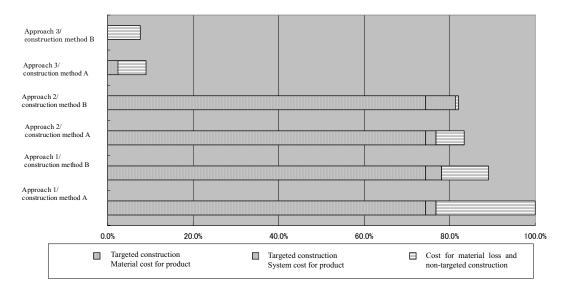


Figure 16.1 MFCA calculation by each construction approach and method

(4) Findings through MFCA analysis

One of the key findings was that business compensation cost was included as a service cost for material losses in evaluating the construction method A by the Approach 1. Although they were an unavoidable cost from the project owner's perspective, the MFCA-based evaluation made it possible to consider a relative advantage in each construction approach by incorporating such factors. At this point, the MFCA-based evaluation was considered to be effective.

(5) Targeted points to be improved or improvements based on MFCA analysis

Following points were identified as potential points for improvement:

- (i) Evaluation with inclusion of the cost incurred by the outsourcer
- Total cost of the construction method B was 10% lower than that of the construction method
 A:
- Ratio of the material loss cost to the whole cost was estimated to be decreased from 15 % to 12 % by the construction method B. In addition, energy consumption was decreased by 44% through the construction method B; and
- Based on the two assumptions above, it was considered that the construction method B was the better approach.

(ii) Cost incurred by the construction company

Costs associated with the material losses including waste management cost were increased significantly by the construction method B. Likewise, cost of unintended construction was estimated to be reduced by one-forth by employment of the method B. Difference in the total costs was considered to be narrowed.

(6) Conclusion

MFCA application to the planning phase and the estimating phase enabled economic and environmental evaluations of multiple approaches, highlighting relative advantage of related

parties to the project. MFCA can be used to quantitatively understand advantage and disadvantage between outsourcer and the parties jointly engaged in the project.

In addition, this case example was very advanced in that MFCA was applied to the construction activities. One of the key points identified from this example was that there were two ways of MFCA application that consist of MFCA from the viewpoint of the outsourcee, and the one that included both the outsourcer and the outsourcee. Furthermore, the latter approach enabled evaluation of the service from various viewpoints.

Case 17 GUNZE Limited

Production characteristics: MFCA application in clothing products distribution (Trial)

(1) Organizational profile

GUNZE Limited (hereafter referred to as "Gunze") is an apparel maker that manufactures various products including men's and kids' underwear and located in Osaka, Japan (a factory is located in Kyoto). Gunze's affiliated company is engaged in distributing activities of the Gunze's products to retail stores located all over Japan. As of March 31st, 2009, the number of employees numbered 9,041 on a consolidated basis. The company's sales were 151.5 billion yen on a consolidated basis as of March 2009. The company's capital was 26.1 billion yen.

(2) Material flow model of Main Target Process/es

The selected process for this project is a clothing distribution. The detailed process was shown in the Figure 17.1.

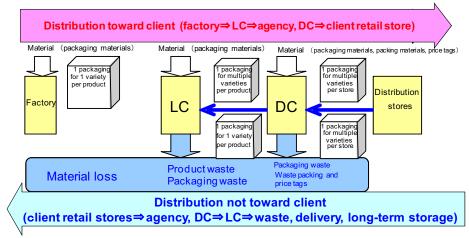


Figure 17.1 Selected process for this project (MFCA boundary)

This project was conducted on a trial basis. Characteristics of the subject process included the followings:

- Numerous types of products were subject for the MFCA analysis. Even with respect to men's inner wear products, there were as many as 8000 product types for distribution, and several tens of thousands of product types according to size and color;
- Products were shipped to second distribution companies located throughout Japan; and
- It was necessary to track a wide range of physical product flow in the "Distribution MFCA".

(3) Description of material losses

Logistic centre (LC) and distribution centre (DC) were defined as quantity centre. Further, following materials were subject for calculation:

- Material: products manufactured in a factory; and
- Auxiliary material: packaging materials and price tags attached to the material at LC and DC.

Losses from each QC

- LC: Prodcut waste and Packaging waste
- DC: Packaging waste, Waste packing and price tags

MFCA calculation was conducted in the number of the products by tracing the inventory volume at the beginning and the end of the period, input and output volume at the LC and DC, and number of the transferred materials between LCs and DCs.

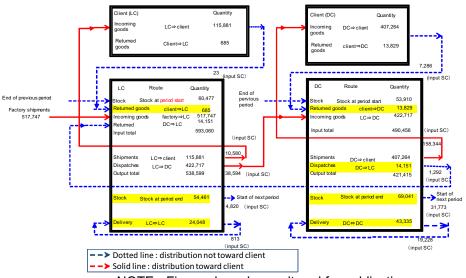
(4) Findings through MFCA analysis

Distribution costs were calculated in two ways as shown in Table 17.1: the distribution towards client; and the distribution not toward client. Table 17.1 indicated that 25.91 % of the system costs were for the distribution not toward clients.

Table 17.1 Calculation of the distribution costsNOTE Figures have been altered for publication.

Distribution costs	System costs for Distribution toward client	System costs for Distribution not toward client	Total
Products	192,986	67,493	260,479
	93.62%	0.00%	100.00%
Material loss	0	0	0
	0.00%	0.00%	0.00%
waste/recycling			
			0.00%
Sub-total	192,986	67,493	260,479
	74.09%	25.91%	100.00%

Instead of a material flow model in physical units, diagrams for quantity centre and a diagram showing the material flow between quantity centres was produced based on information about the system costs (SC). A separate diagram was also created for calculation of CO₂ emissions instead of SC.



NOTE Figures have been altered for publication.

Figure 17.2 Material flow diagram with SC data

(5) Targeted points to be improved or improvements based on MFCA analysis

Reduction of returned products and more efficient logistics were important points in order to reduce material loss for higher economic performance. In this case, no material losses were generated from the inventory. However, long-term inventory means presence of products that did not meet market needs. Other issues also included cash flow and lowered sales value due to the products obsolescence.

(6) Conclusion

Although MFCA approach for the logistic industry had not been fully developed, the analysis in this project indicates a potential to evaluate loss generated through the entire material flow from manufacturing of apparel products to delivery. Especially, the MFCA analysis for this project highlighted the following points:

- Expected advantages of MFCA application
 - The application of MFCA resulted in loss reduction (e.g., reduction in returned products, transfer of products from one stockroom to another stock room, and long-term inventory) during course of the distribution process; and
 - It became easier to consider action and measures to reduce CO₂ emissions in the distribution sector through the MFCA analysis.
- Issue in the MFCA application

As the distribution MFCA required handling of an extremely large volume of data, a systematic approach for an effective MFCA calculation was considered to be necessary.

Case 18 OHMI BUSSAN, Inc.

Production characteristics: MFCA implementation in plastic material recycling

(1) Organizational profile

OHMI BUSSAN, Inc. (hereafter referred as "Ohmi Bussan") conducts plastic material recycling and sales recycled plastic materials. MFCA was implemented to accurately assess losses from processes in physical and monetary units, to gather basic data for process improvement and cost reduction, and to use the MFCA result as a source for decision-making when making an investment to curtail the identified losses. The company's employees numbered 49. The company's sales were 1.8 billion yen and the capital was 40 million yen (FY 2007).

(2) Products and processes subject to MFCA implementation and their characteristics (material flow model of main target processes)

- Target products and range of processes
 Recycled plastic materials were the selected product for this project. Pulverizing process, interim product stock, and mixed extrusion process were the selected processes for this project.
- Manufacturing processes and quantity centres
 - The subject recycling processes consisted of the following activities:
 - Inventory where material losses recovered from the market were stored,
 - Sorting and preprocessing process to sort raw materials for the process,
 - Pulverizing and rinsing process that crushes the material into chips.
 - Mixing process that mixes the material with additives, extrusion,
 - Pelletizing process that processes the chips into pellets of equal size, and
 - Quality-control process, packaging process, and shipment process.

Among the aforementioned processes, pulverizing process, interim product stockroom, mixing and extrusion process were defined as quantity centres. Input and output data are shown in Figure 18.1.

One of the characteristics of the recycling business was that fixed plans could not be made for purchasing raw materials. Raw materials were generally obtained when there was a supply. On the other hand, the recycler needed to provide a designated amount of the deliverables regardless of supplied amounts of the raw materials. This resulted in a large amount of long-term inventory, which was a point for potential improvement.

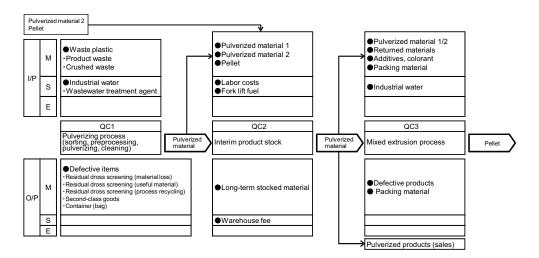


Figure 18.1 Input/output within MFCA boundary

(3) Description of material losses

- Pulverization process: defective items, residual dross screening (material loss);
- Intermediate product stock: stock clearance fee; and
- Mixed extrusion process: defective items, packing material (material loss).

MFCA data definition

- Input, output, emission gas amounts, and performance data for each material were gathered;
- Energy costs (EC) were allocated according to operating time and number of processes based on the measured values for the entire factory; and
- System costs (SC) were allocated according to operating time and number of processes based on the measured values for the entire factory.

(4) Findings through MFCA analysis

As shown in Table 18.1, wastes with a market value in intermediate product stockroom were found to be substantial. Likewise, material losses generated in the pulverization process were found to be also substantial.

Table 18.1 Material input/output amount

NOTE Figures have been altered for publication.

				QC 1	QC 2	QC 3
	MC item catgories	Item names	Unit	Pulverizing process	Interim stock	Mixed extrusion
	Products from	Material input quantity	Kg	0	390000	970000
	previous process	Product quantity	Kg	0	320000	970000
Innut		Material loss quantity	Kg	0	70000	0
Input		Material input quantity	Kg	565000	780000	2000
	Direct materials	Product quantity	Kg	550000	650000	2000
		Material loss quantity	Kg	15000	130000	0
	Material loss: Emissions, and waste	Quantity of product	Kg	550000	970000	972000
Output	waste	Sliver, etc.	Kg	6000	0	0
Catput	Material loss: valuable materials	Second-class items, raw materials stocked at the warehouse over the long-term, products in progress, completed product ((interim stock), etc.	Kg	9000	200000	0

 MFCA cost evaluation (all processes)
 Material costs (MC) were identified to be the most substantial of all input costs as shown in Table 18.2.

Table 18.2 Material flow cost matrix

NOTE Figures have been altered for publication.

	Material cost	Energy cost	System cost	Waste management cost	Total
Product	54.2%	3.9%	27.8%		85.9%
Material loss	11.0%	0.1%	2.9%		13.9%
Waste/recycling					0.1%
Sub-total	65.2%	4.0%	30.7%	0.0%	100.0%

(5) Targeted points to be improved or improvements based on MFCA analysis

Countermeasures to control long-term retained inventory, mixed extrusion process additives, and sliver generated from the pulverization process were considered as prioritized points for improvement.

The interim stock amounted to be 200 tons, based on the assumption that the interim stock accumulated over the long-term in the stockroom (i.e., raw materials, intermediate products and completed products) accounted for 10% of the monthly end stock. It was recommended to reduce such stocked amount and the inventory-related cost (600,000 yen), and to increase sales in consideration of the stocked volume.

Additives used in the mixed extrusion process were extremely costly. Approximately five-ton of the additives were currently input monthly. Improved blending method will enable the recycler to curtail the amount of the additives. However, change in the blending method required replacement of facilities. This will increase system costs; cost-effectiveness from the increased

productivity by the new facility (i.e., reduced system costs) was recommended to be considered as well.

Approximately, six-ton of the sliver materials (material loss) were generated each month through the pulverization process. The amount of the sliver materials loss depended to a large extent on condition of the blade for the pulverizing machine. By reviewing the optimal period for the blade replacement, it will be necessary to curtail generation of the slivers, and to convert the subject material loss into product.

(6) Conclusion

Through the MFCA analysis, the input-output relationship at the recycling site was further understood. Even with respect to handling practice of intermediate products in a stockroom, level of its impact on the business was clarified. Likewise, this project became an opportunity to improve awareness of the material losses. Through in-depth understanding of "quantity × unit cost," it became possible to understand the adverse affects of proceeding with business based on intuition.

Hereafter, by continuing to apply this know-how, measures for improved profitability will be promoted. In addition, the MFCA calculation tool used in this project will be a key tool for management. It is the Ohmi Bussan's intention to play a role in building a recycle-based society through MFCA.

Case 19 Sanden Corporation

Service characteristics: Maintenance and cleaning service of equipments for retail stores

(1) Organizational profile

Sanden Corporation (hereafter referred to as "Sanden") manufactures and sales automobile-related devices, vending machines, and equipments for retail stores. Along with the manufacturing activities, at its store-equipments department, Sanden also provides a total service that includes store-design and maintenance after the opening of store in addition to production and sales. The company employees numbered 2,853 on a non-consolidated basis and 8,750 on a consolidated basis. The company's sales were 216.69 billion yen on a consolidated basis in 2008. The capital was 11.037 billion yen.

(2) Material flow model of Main Target Process/es

(i) Characteristics of services subject for MFCA analysis

Sanden provides off-site maintenance and cleaning services for used equipments at clients' retail stores. MFCA was applied to this service flow. The clients were logistics and restaurant chain companies. Upon their closure of existing stores, refrigerator, showcases, shelves and other equipments occasionally became wastes. In one of such stores, for example, the amount of such wastes reached seven tons. According to industry source, a total of 4,113 stores were annually opened and 2,137 were closed. In other words, assuming that all equipments were disposed of, 14,959 tons of wastes were annually generated. However, among those disposed of, some of the used equipments were reusable and fulfill same functionality as new ones, being after maintenance and cleaning. Therefore, Sanden provided off-site maintenance and cleaning services for such equipments.

(ii) Definition of quantity centres In consideration of the subject service flow, following two approaches were considered:

- Sanden: Subject for MFCA analysis as a provider for the service
- Client company: Subject for MFCA analysis as a receiver of the service

Materials used in the subject service:

- Sanden: Rinsing water, rinsing agents, spare parts, paint, and packaging material
- Client company: Used equipments and newly purchased equipments

Two quantity centres were established; one covered all material flows of the service provider (Sanden (upper part of Figure 19.1) and the other covered all material flows for the client company (lower part of Figure 19.1).

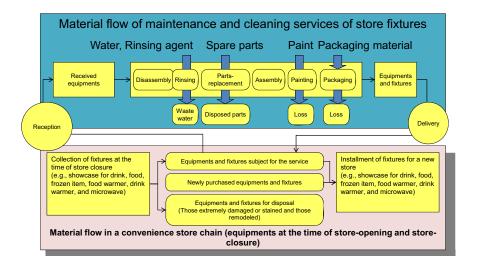


Figure 19.1 Material flow of maintenance and cleaning services

(3) Description of material losses

(i) Material loss

In Sanden's material flow, spare parts were used to replace used parts. As the process concerned only replacement activities, input and outputs were equal. Furthermore, minor amount of other materials were used and disposed of. In the material flow of the client company, type of disposed equipments varied from store to store.

(ii) Definition of MFCA data

Weight-based information was collected on maintenance equipments and spares parts. For the material flow of the client company, number and weight-based data were assumed based on the proposal submitted by Sanden to the client company. In addition, energy cost and system cost were out of scope for this project.

(4) Findings through MFCA analysis

MFCA analysis revealed several equipments that did not necessarily require replacement although amount of such equipments were small and associated rooms for improvements were also small. Hence, simulation based on MFCA was conducted with broader scope of the analysis subject; all logistics companies and restaurant chain companies were covered and simulated through MFCA as shown in Tables 19.1 and 19.2. Table 19.1 shows the result based on the assumption that all the equipments in 2,137 closed stores were disposed of. Table 19.2 shows the result based on the assumption that all these equipments went through same service as the one Sanden provided. As Table 19.2 shows, if Sanden provided the service for all the 2,137 stores, this reduces amount of the input as well as the material losses by 6,411 tons. In other words, this will lead to a cost reduction of 4.957 billion yen; this is equivalent to 12,220 ton-CO₂ reduction.

Table 19.1 MFCA results of all logistics and restaurant chains (in case that all the equipments in the 2,137 closed stores were disposed of)

	Input						Output						
т.	Total input cost			40,468million yen		Material		40,169million yen		Material		299million yen	
"	otal iliput	COST				CO	st	99.3	3%	CO	st	0.7%	
Material and material cost		Quantity (ton)	%	Cost (million yen)	%	Quantity (ton)	%	Cost (million yen)	%	Quantity (ton)	%	Cost (million yen)	%
Newly purchased equipment		28,791	65.8%	40,168.8	99.3%	28,791	100.0%	40,168.8	99.3%				
Reuse of existing equipment		0	0.0%	0.0	0.0%	0	0.0%	0.0	0.0%				
Non-reuse of existing equipment		14,959	34.2%	0.0	0.0%					14,959	100.0%	0.0	
Sub-total of material qu	uantity and cost	43,750	100.0%	40,168.8	99.3%	28,791	100.0%	40,168.8	99.3%	14,959	100.0%	0.0	0.0%
Amount of waste and cost	Unit managemen t cost (million yen/ton)	Quantity (ton)	%	Cost (million yen)	%	Quantity (ton)	%	Cost (million yen)	%	Quantity (ton)	%	Cost (million yen)	%
Non-reuse of existing equipment	0.020	14,959	100.0%	299.2	0.7%					14,959		299.2	0.7%
Sub-total of material qu	uantity and cost	14,959.0	100.0%	299.2	0.7%					14,959.0	0.0%	299.2	0.7%

Table 19.2 MFCA results of all logistics companies and restaurant chain companies (all these equipments went through same service as the one Sanden provided)

	Input						Output							
To	Total input cost			35,511million yen		П	Material		35,340million yen		Material loss		171million yen	
	real impare					L	cos	st	99.5	5%	CO	st	0.5%	
Material and material cost		Quantity (ton)	%	Cost (million yen)	%		Quantity (ton)	%	Cost (million yen)	%	Quantity (ton)	%	Cost (million yen)	%
Newly purchased equipment		22,380	59.9%	27,846.2	78.4%		22,380	77.7%	27,846.2	78.4%				
Reuse of existing equipment		6,411	17.2%	7,493.4	21.1%		6,411	22.3%	7,493.4	21.1%				
Non-reuse of existing equipment		8,548	22.9%	0.0	0.0%						8,548	100.0%	0.0	
Sub-total of material qu	antity and cost	37,339	100.0%	35,339.6	99.5%		28,791	100.0%	35,339.6	99.5%	8,548	100.0%	0.0	0.0%
Amount of waste and cost	Unit managemen t cost (million ven/ton)	Quantity (ton)	%	Cost (million yen)	%		Quantity (ton)	%	Cost (million yen)	%	Quantity (ton)	%	Cost (million yen)	%
Non-reuse of existing equipment	0.020	8,548	100.0%	171.0	0.5%						8,548		171.0	0.5%
Sub-total of material qu	antity and cost	8,548.0	100.0%	171.0	0.5%						8,548.0	0.0%	171.0	0.5%

(5) Targeted points to be improved or improvements based on MFCA analysis

Few logistics companies and restaurant chain companies enjoyed this service; a significant room for expansion existed. It is necessary that efficient use of material at the time of provision of this service should be considered and dissemination of this service should be boosted.

(6) Conclusion

MFCA analysis revealed that dissemination of the subject service improved business performance and resource efficiency in logistics and restaurant chain sectors. However, in case of mid-to-small sized chain stores and individually owned stores, it is occasionally difficult to reuse such equipments. In this respect, establishment of the maintenance and cleaning services for equipments at mid-to-small sized chain stores and individually owned stores is considered to be necessary in the future. In this respect, Sanden has been expanding its service to include mid-to-small sized chain stores and individually owned stores as potential customers in order to promote establishment of reusing system where the used equipments are maintained, cleaned and reused with same functionality as new equipments.

Case 20 Convenience store A MFCA case example on the distribution and sales service

(1) Organizational profile

Distribution and sales service business consists of the purchase and sale of items. Among the various businesses engaged in this field, a convenience store adds value in terms of offering convenience to its customers. Toward this end, a convenience store chain runs many stores within a small commercial domain.

Japanese convenience stores sell a variety of products, including food, magazines, and groceries, and provide various services, including photocopying, reception for delivery service, and payment for utilities. MFCA was applied to a typical convenience store, located in a rural city in Japan.

(2) Material flow model of Main Target Processes

(i) Material flow in a convenience store

At a convenience store, the remaining items are categorized into those to be disposed of at the convenience store and those to be returned to the provider. Food products such as lunch boxes, sandwiches, and other types of processed bread have very short lifecycles and are disposed of at the convenience store. The MFCA analysis on the target convenience store showed that it disposed of approximately 40 kg of food products, thus resulting in an annual waste of 15 tons per store. At present, there are approximately 43,000 convenience stores in Japan. Reduction and recycling of food waste is one of the critical issues with regard to environmental conservation in the convenience-store industry.

In addition to this, a convenience store utilizes other materials in its business activity, such as sales slips; these materials become material losses upon the completion of an operation. Electricity for lighting, air conditioning, refrigeration of items, freezing and heating, and water are also utilized during its operations. All the electricity and water become waste heat and wastewater, respectively.

(ii) MFCA Approach for a convenience store

As noted above, a convenience store sells a variety of items but sales volume of each item is low. In this case study, the food waste of the target store was subjected to an MFCA analysis.

In a convenience store, various food items are sold, including lunch boxes, sandwiches, and bread, each with their expiry date and time; these products are to be removed from shelves and disposed of a few hours before their expiry time.

The objective of this study was to determine the products that were yet to be sold and their associated costs. Three types of sandwiches— ham sandwich, egg sandwich, and cheese sandwich — were selected among many items with expiry date and time, as the items were regularly on shelves. Also, the target convenience store was defined as the quantity centre for the MFCA analysis.

(3) Description of material losses

(i) Definition of material losses

From all the purchased items, those sandwiches that are yet to be sold became material losses.

(ii) Collection of MFCA data

Data from the point-of-sale (POS) system for the targeted product was collected (i.e., number of items purchased, sold, and disposed of). In addition, energy cost (electricity expense) and system cost (labor cost and royalty) were included in the MFCA analysis.

Japanese convenience stores sell a variety of products, including food, magazines, and groceries, and provide various services, including photocopying, reception for delivery service, and payment for utilities. The target chosen in this case study was one such typical convenience store, located in a rural city in Japan.

(4) Findings through MFCA analysis

(i) Material cost for disposed items

As shown in Table 20.1, 41 pieces of the sandwich (3.5 kg; purchase cost: 2,900 yen) were disposed of. The three types of sandwiches accounted for a small share of food products on sale. As stated before, 40 kg of waste food were disposed of per day in the targeted convenience store. Estimations suggest that the purchase cost of these disposed items reached as high as 12,000 yen per day, a significant financial burden for running the convenience store.

Table 20.1 MFCA balance sheet (Figures have been altered for publication)

	Input						Output						
Tota	ıl input co	et		25 thous	and yen		Cost for the		and yen	Cost for the products		3 thousand yen	
	п прас ос					proucts	s sold	88	%	remained		12%	
Material and material cost	Unit cost (thousand yen/piece)	Quantity (piece)	%	Cost (Thous and yen)	%	Quantity (piece)	%	Cost (Thous and yen)	%	Quantity (piece)	%	Cost (Thousan d yen)	%
Ham	0.07	127		8.3	32.7%	112		7.3	28.9%	11		0.7	2.8%
Egg	0.07	107		7.0	27.6%	99		6.5	25.5%	8		0.5	2.1%
Cheese	0.08	111		8.6	33.9%	90		7.0	27.5%	16		1.2	4.9%
Ham(Negligence)										1		0.1	0.3%
Egg(Negligence)										0		0.0	0.0%
Cheese (Negligence)										5		0.4	1.5%
Ham (Carrying-over)						3		0.2	0.8%				
Egg (Carrying-over)						0		0.0	0.0%				
Cheese (Carrying-over)						0		0.0	0.0%				
Subtotal		345	0.0%	23.9	94.3%	304	0.0%	21.0	82.7%	41	0.0%	2.9	11.6%
Volume and cost for waste management	Unit managemen t cost (Thousand ven/kg)	Quantity (kg)	%	Cost (Thous and yen)	%	Quantity (kg)	%	Cost (Thous and yen)	%	Quantity (kg)	%	Cost (Thousan d yen)	%
Ham		1.1								1.1			
Egg		0.8								0.8			
Cheese		1.6								1.6			
Subtotal		3.5	0.0%	0.0	0.0%					3.5	0.0%	0.0	0.0%
Energy amount and cost	Unit cost (Thousand yen)	Usage amount		Cost (Thous and yen)	%			Cost (Thous and yen)	%			Cost (Thousan d yen)	%
Electricity (kwh)		68		0.6	2.5%			0.6	2.2%			0.1	0.3%
Subtotal		68		0.6				0.6	2.2%			0.1	0.3%
System Cost				Cost (Thous and yen)	%			Cost (Thous and yen)	%			Cost (Thousan d yen)	%
Water utility cost (water and sewerage)				0.0	0.0%			0.0	0.0%			0.0	0.0%
Labor cost (part-time worker)				0.8	3.2%			0.7	2.8%			0.1	0.4%
Subtotal				0.8	3.3%			0.7	2.9%			0.1	0.4%

(ii) CO₂ emissions associated with food waste

The CO_2 emissions associated with food waste were estimated. The purchase cost of the food waste was equal to the purchase cost of 200 pieces of sandwiches. On the basis of the estimated life-cycle data for sandwiches (74 g- CO_2), it was found that 14.8 kg- CO_2 was wasted;

this resulted in an annual waste of 5,402 kg-CO2.

There are 43,228 stores in Japan. Total CO₂ emissions associated with the food waste from those convenience stores were estimated to be roughly 230,000 tons.

(5) Targeted points to be improved or improvements based on MFCA analysis

The MFCA analysis revealed that reduction in food waste had a significant impact not only on the financial performance of a convenience store but also on CO₂ emissions. In order to effectively control opportunity losses as well as the quantity of food waste, it was necessary to place orders accurately.

(6) Conclusion

As identified by the MFCA analysis, the products that were yet to be sold were disposed of and became material losses for the convenient store. However, ordering fewer products can lead to a sold-out situation, as a result of which the convenience store could miss a sales opportunity. In the current POS system, purchase and sales volumes are estimated, thus giving the store owner and manager the necessary information to avoid a sold-out situation. However, in the target convenience store, this information was not readily available to the store owner and manager. In this respect, it is necessary to improve the POS system, so that the store owner has access to information on the cost of the products yet to be sold and on the opportunity loss.

IV. Case Examples in the Supply Chain

Case 21 Sanden Corporation and Sanwa Altech Production characteristics: Mass-production of relatively small varieties of products

(1) Organizational profile

Two companies (Sanden Corporation and Sanwa Altech (consolidated subsidiary of Sanden Corporation) were involved in this project (hereafter referred to as "Sanden" and "Sanwa Altech", respectively).

Both Sanden and Sanwa Altech are located in Isesaki City, Gunma Prefecture, Japan. The total factory employees of Sanwa Altech numbered approximately 70 in 2006 and those of Sanden numbered 9,170 in 2005. The capitals of Sanwa Altech and Sanden were 480 million yen and 11.037 billion yen, respectively. The process selected for this project was aluminum die-casting for compressor-parts and processing of machine.

(2) Material flow model of Main Target Process/es

Figure 21.1 indicates material flow and the selected process (MFCA boundary):

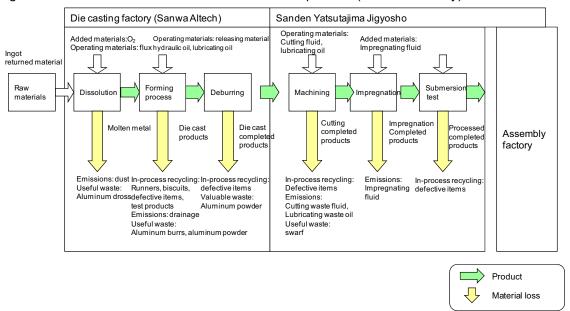


Figure 21.1 Material flow model of the selected process (MFCA boundary)

As shown in Figure 21.1, aluminum die-casting was conducted at Sanwa Altech, and processes following the machining process were conducted at Sanden.

The aluminum ingot – the material used in the die-casting process - was supplied by Sanden for the processes by Sanwa Altech. Further, with regard to left-over materials and defective products generated at Sanwa Altech and Sanden were returned to the dissolution process and reused. Further, aluminum dross, burrs, turnings and chips were sold as valuable materials.

The quantity centre (QC) was defined based on the process chart above. In addition, types of material for calculation were shown in the followings:

 Material: aluminum ingot, returned materials (such as left-over materials and defective products); and Auxiliary and operating materials: all of the auxiliary materials shown in Figure 21.1 were subject for calculation.

As noted above, this case example was based on the operations by two companies. In order to consolidate MFCA calculations between these two companies, the following approaches were taken:

- Two separate MFCA calculation models were established for the aluminum die-casting facility and the machining facility;
- Subsequently, two calculation results were consolidated for analysis; and
- The consolidated MFCA calculation was made based on information about system cost and energy which were partly related to allocation of processing unit costs as agreed between Sanden and Sanwa Altech.

(3) Description of material losses

Input and material loss at each phase of the operations consisted of the followings:

- Left-over materials and defective products at Sanwa Altech and Sanden that were returned to the dissolution process and reused; and
- Aluminum dross, burrs, and turnings and chips were sold as valuable materials and recycled.

(4) Findings through MFCA analysis

Input and output data in each quantity center were surmised in the material flow cost matrix as shown in Table 21.1:

Table 21.1 Material flow cost matrix

Material Energy System Was

	Material	Energy	System	Waste management	Total	
	cost	cost	cost	cost	Total	
Products	339.9	77.2	257.6		674.7	
	38.0%	8.6%	28.8%		75.4%	
Material loss	64.8	55.3	99.6		219.7	
	7.2%	6.2%	11.1%		24.6%	
Waste/recycling				0.1	0.1	
				0.0%	0.0%	
Sub-total	404.6	132.5	357.2	0.1	894.5	
	45.2%	14.8%	39.9%	0.0%	100.0%	

NOTE Figures have been altered for publication. Figures are in units of 1,000 yen.

As stated before, material loss generated at the die-casting factory (e.g., runner, biscuit, defective products, and products from a trial operation) and defective products from the machining process were input as returned materials. These returned materials were re-input into the subject process and were not considered to cause any issues. However, these materials

carried over the energy cost and the system cost (e.g., labor cost and depreciation cost) from the initial operation.

(5) Targeted points to be improved or improvements based on MFCA analysis

Following points were identified to be the target points for improvements based on the MFCA analysis:

- Further operational management in a supply chain;
- Review and reduction of the input material;
- Technological break-through; and
- Feedback of the MFCA information to product design.

(6) Conclusion

Based on the comparative analysis of various production measures including in-process recycling and collection of valuable resources, reduction of material loss was considered to be the most effective option for cost reduction.

Case 22 Panasonic Ecology Systems Co., Ltd. and its supply chain Production characteristics: MFCA implementation in a supply chain

(1) Organizational profile

Panasonic Ecology Systems Co., Ltd. (hereafter referred to as "Panasonic Ecology Systems") manufactured heat-transfer elements used in heat exchange units through vacuum forming. PS sheets which are the main materials used for the product of Panasonic Ecology Systems, were processed through sheet forming by Nippon Sangyo Shizai Co., Ltd. (hereafter referred to as "Nippon Sangyo Shizai"). Table 22.1 summarizes the overview of these companies engaged in this project.

Table 22.1 Overview of Subject Companies

	Panasonic Ecology Systems	Nippon Sangyo Shizai		
Number of employees	5,519 (as of March 2009)	_		
Capital	12.09236 billion yen	_		

(2) Products and processes subject to MFCA implementation and their characteristics (material flow model of main target processes)

Overview of the production processes conducted by two companies was shown in Figure 22.1. Nippon Sangyo Shizai blended virgin polystyrene (PS) material with butadiene rubber etc., and formed a sheet in which PS sheets were formed and finished to be rolls. Panasonic Ecology Systems conducted the vacuum forming process in which PS roll materials were used to form heat exchange sheets, being subsequently trimmed. At this time, cross-directional mill ends (borders) and feed-directional mill ends (feed) were crushed and sold as valuable resources.

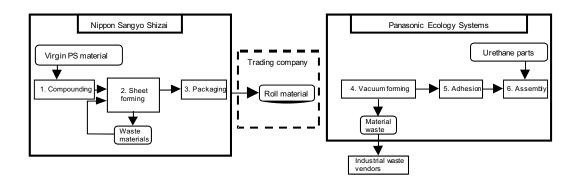


Figure 22.1 Process Flow for the Project

Parameters for MFCA data collection were defined as follows:

- Nippon Sangyo Shizai: butadiene rubber etc. was input with virgin PS material in the compounding process. Roll material at specified dimensions was produced in the forming process; and
- Panasonic Ecology Systems: PS roll materials were input as the main material.
 Urethane-made materials were input in the assembly process.

(3) Description of material loss

Nippon Sangyo Shizai

Some purge materials, mill ends, and scrap materials were generated due to technical setting at the start of the operation of the forming process. Mill ends were generated in-line but the materials were immediately crushed, and re-input as raw materials. Purge materials and scrap materials were re-input during the next production process or used for another product.

Panasonic Ecology Systems

Cross-directional mill ends (borders) and feed-directional mill ends (feed) were generated from the vacuum forming process.

(4) Findings through MFCA analysis

Nippon Sangyo Shizai

All mill ends were recycled internally. Although it appeared that no material losses were generated because of the recycling practice, energy and personnel costs etc. for the formation and crushing of these mill ends were input to these losses and these associated costs were carried over from the previous production cycle. These costs were considered losses.

Panasonic Ecology Systems

While selling material waste as valuable resources was considered to be reasonable, it was found that the selling price was extremely small compared to the production costs for this material waste (material loss costs); only 2% of the production costs were recovered from this practice.

(5) Targeted points to be improved or improvements based on MFCA analysis

Nippon Sangyo Shizai

As gaps were identified between forming width and delivered product width, the minimum forming width required to guarantee thickness will be sought. In addition, purge losses were identified when materials were initially input at the time of the process changeover. Also, losses from final sheet scrap material were identified. The process-changeover practice will be re-considered, and reduction of material loss will be promoted.

Panasonic Ecology Systems

As divergence existed between material width and product width, the edge space will be reduced by 10mm. In addition, as material losses were identified from trimming, minimization of the divergence between the mold and cavity will be promoted. Further, as there was loss in the feed direction, minimization of feed and placement of the positioning boss will be considered.

Issues undertaken in cooperation by both companies
 It was found that mill ends produced at Panasonic Ecology Systems could be re-input in the processes at Nippon Sangyo Shizai through re-pelletizing, which was also quite

cost-effective. It was also found that the quality of scrap materials generated at the end of the sheet forming process were good enough to be input in the processes at Panasonic Ecology Systems; review of the processing company for waste material re-pelletizing, physical distribution, and commercial distribution will be conducted to establish a closed material recycling cycle.

(6) Conclusion

As a result of discussion by both companies, reduction of borders was considered. Test processing found that the standard width dimensions could be made 10 mm smaller. In addition, Panasonic Ecology Systems modified the vacuum forming mold and succeeded in making the dimensions in both the cross direction and feed direction 10 mm smaller. The purchase cost of the scrap materials was adjusted etc., and its deliveries were started.

Owing to these measures, mill ends which used to be an output to the recycling market was diminished. Amount of the virgin material input at Nippon Sangyo Shizai became equivalent to amount of the product at Panasonic Ecology Systems. In particular, the forming load at Nippon Sangyo Shizai was significantly decreased.

Although it used to be vaguely assumed that adequate streamlining of this process had already been conducted, it was found through implementation of MFCA that there was in fact much room for improvement. In particular, by conducting an analysis of the entire supply chain, large areas for improvement in the supply chain were revealed.

Case 23 Ohu Wood Works Co., Ltd. and companies in its supply chain Production characteristics: Supply chain-wide MFCA implementation in the household stainless steel parts

(1) Organizational profile

Ohu Wood Works Co., Ltd. (hereafter referred to as "Ohu Wood Works") is involved in various operations from the design to installation of wooden furniture. 85% of the furniture manufactured at the company is used at educational and medical facilities throughout Japan. Moreover, Miyoshi Industry manufactures stainless steel members.

The objective of introducing MFCA in the aforementioned two companies was to minimize total material losses in the supply chain by reviewing a layout at the design phase.

Table 23.1 Overview of Subject Companies

Ohu Wood Works Co., Ltd		Miyoshi Industry
Number of employees	150	_
Capital	30 million yen	_

(2) Products and processes subject to MFCA implementation and their characteristics (material flow model of main target processes)

Originally, Miyoshi Industry produced stainless steel parts, another supplying company produced uniboards, and Ohu Wood Works assembled them. In this project, production lines for "training kitchen counters" and "installed household sinks" which are produced by Ohu Wood Works and a stainless steel sink, a main material for these Ohu Wood Works's products, which is manufactured by Miyoshi Industry were selected for MFCA analysis. The manufacturing processes of these two companies were noted below:

- Manufacturing processes and quantity centres
 Each of their manufacturing processes and supply chains are shown in Figure 23.1.
 - The target processes in Ohu Wood Works consisted of production of the wooden structure from uniboard, and the finishing process. In the finishing process, the stainless steel sink-tops produced by Miyoshi Industry was set to this wooden structure; and
 - In Miyoshi Industry, based on the specification provided by Ohu Wood Works, requisite rectangular materials were cut in the shirring process from stainless steel materials which had been optimally cut to length. Subsequently, they were cut by the laser-cutter in order to conform to the external development-shape and underwent a bending process. Finally, a sink-top was produced through the welding and finishing processes.

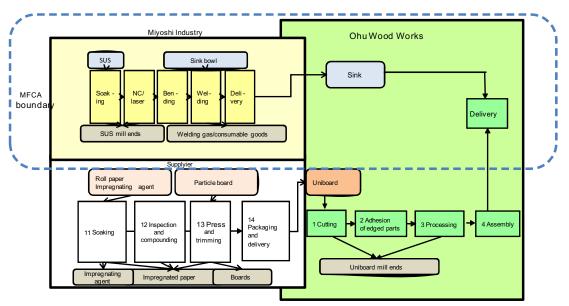


Figure 23.1 Input and output at each quantity centre

(3) Description of material losses (Description of material loss)

- Losses from the subject process
 - Ohu Wood Works: no material losses were generated; and
 - Miyoshi Industry: SUS mill-ends were generated through the shirring and NC/laser process. Grind stone and buffing material losses were generated in the welding-finishing process, and left-over materials of dew-condensation control sheets were generated from the shipment process.

MFCA data definition

In the process of Ohu Wood Works, the stainless steel parts supplied by Miyoshi Industry were substantial in terms of physical and monetary quantities while the process that involved these parts was limited to be the attachment process. As the material losses related to the stainless steel parts were considered to be nearly zero, this could keep the material loss rate very low, potentially distorting the analysis. Hence, the stainless parts were excluded from the MFCA analysis. Regarding the additional parts used for assembly, only cost-information for these parts were included in the analysis.

For Miyoshi Industry, most of the materials input into the process were included in the MFCA calculation. As the externally supplied sink bowl did not incur any cost, it was excluded from the MFCA analysis.

(4) Findings through MFCA analysis

MFCA analysis found that the steel mill ends generated from the shirring process and the laser process at Miyoshi Industry accounted for the entire portion of the material losses. In particular, significant amounts of shirring mill ends were identified; cut lengths were considerably different from mill ends to mill ends. In addition to this, welding gas losses and labor losses were found to be substantial in the Miyoshi Industry's welding process and the finishing processes.

(5) Targeted points to be improved or improvements

Improvements through collaboration between Ohu Wood Works and Miyoshi Industry With respect to the SUS mill ends generated through the shirring process, these material losses occurred due to adjustments to the cut length based on the ordered product. This led to issues of squabbling over the cut length dimensions of the SUS material and the instructed dimensions specified by Ohu Wood Works. Data on the yield ratio from the SUS material shirring process will be gathered on a monthly basis in order to explore the possibility for design standardization between two companies.

During the sink-design process prior to an order-reception, when considering the cut lengths of stainless steel material and the basic shape of sinks for educational facilities, there were parts that could allow for free design to a certain extent. When designing a made-to-order sink, variable dimensions were decided in advance so that the sink will conform to the cut length dimensions of the stainless steel materials, without changing the basic specifications. This will be proposed to the client on a necessary basis.

Miyoshi Industry

Use of a large amount of welding gas and the associated labor costs during the welding process and the finishing process were found to be an issue. These losses were due to the welding technical standard. Systematic training in welding techniques will be conducted to minimize these losses.

(6) Conclusion

Transparency of source of material losses was increased through the MFCA analysis; losses were identified to be more substantial than originally expected. In order to reduce such losses, the furniture-design in consideration of the material yield ratio was crucial. To this end, Ohu Wood Works and Miyoshi Industry will work together to standardize designs, and will continue to improve yield ratio from the SUS shirring process. Likewise, it is desirable that by improving the yield ratio, reduction in the input volume of the raw material, less generation of the material losses, and cost reduction are achieved.

V. Annex (Overview of Material Flow Cost Accounting)

The annex is based on the first chapter of "Guidance on Introduction of Material Flow Cost Accounting (Third version)" issued by the Ministry of Economy, Trade and Industry of Japan in March 2009.

Overview of Material Flow Cost Accounting

1. What is Material Flow Cost Accounting?

Material Flow Cost Accounting (hereafter referred to as "MFCA") is one of the environmental management accounting tools aimed to simultaneously reduce both environmental impact and costs. This tool is designed for organization's decision-making. MFCA seeks to reduce costs through waste reduction, thereby improving business productivity.

MFCA measures the flow and stock of materials which include raw materials, parts and components in a process, in both physical and monetary units. The costs are managed in the categories of material cost, energy cost, system cost, and waste management cost.

You can identify the loss costs by defective products, waste and other emissions, through quantification of materials in each manufacturing process, and converting them in physical and monetary units.

In addition to the material costs, labor costs, depreciation costs and other processing costs are included in the loss costs. Costs for waste (material losses) are also calculated by the same means as product cost.

An increasing number of companies are introducing MFCA in Japan, for the following reasons.

- MFCA helps organizations reduce the amount of material losses, rather than recycling wastes;
- Reduced waste generation directly leads to the reduction of material input and material cost, which realizes direct cost reduction;
- Reduced waste generation also leads to increased efficiency in processing and waste treatment activities, thereby enabling reduction of not only material costs but also of manufacturing costs in general; and
- Reductions of waste generation and of material input (resource consumption) are one of the key activities in environmental management to lower the environmental impact.

2. Significance of MFCA, its economic effects and environmental contribution

A business entity is required to make "environmental consideration" in diverse phases of its operations. Many companies are promoting environmental management of their business facilities and emissions from such facilities through manufacturing activities, promoting waste recycling and achieving zero emission.

Although waste recycling is one of the important measures for effective resource use, it should be noted that the recycling process carried over the cost from the previous activities, requiring the input of substantial expenses and energy, in addition to those spent from the resource input to the waste generation.

Therefore, it is essential to reduce material losses itself. MFCA identifies the quantities and costs (incl. material, processing and waste treatment costs) of waste generated from a process. This enables us to identify the fundamental source of waste generation and clarify difficulties in its reduction, which leads to the reduction of waste generation itself.

Reduction of waste generation directly leads to reduced input of resources and enhanced environmental performance in manufacturing process, as well as realizing slimmed resource procurement and increased efficiency in business operations. MFCA is an effective management tool that helps business management to better understand the "harmony of environmental aspects and profitability", through improvement of material productivity and cost reduction.

3. Waste from process = Material loss

In a processing-type manufacturing, material losses are generated in various steps of the manufacturing process. Material losses generated from a process include the followings:

- Material loss during processing (e.g. listing, swarf), defective products, and impurities;
- Materials remained in an equipment following set-ups;
- Auxiliary materials (e.g. solvents and other volatile materials, detergents to wash equipment before set-ups): and
- Raw materials, work-in-process and stock products discarded due to deterioration or other unusable reasons.

MFCA traces and equally evaluate material flows for products and wastes (material losses).

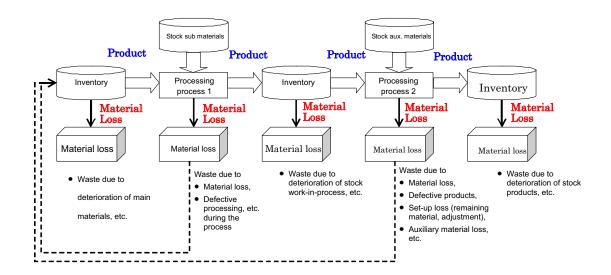


Figure V-1. Types of waste generated from manufacturing process

4. Material flow and MFCA

One of the methods to clarify material losses is material flow analysis. An example of material flow analysis is indicated in Figure V-2.

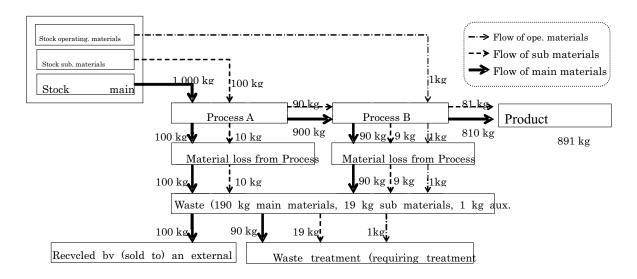


Figure V-2. Material flow chart

In Figure V-2, 1,000 kg of main materials are input in Process A, and generate 100 kg of the material losses in Process A and 90 kg in Process B, respectively. While 100 kg of main materials lost in Process A is recycled by an external contractor, 90 kg in Process B is disposed of as material loss.

Of sub (auxiliary) materials input in Process A, 10 kg and 9 kg become material losses in Processes A and B, respectively. A total of 19 kg of sub materials are disposed of as waste. 1 kg

of operating materials are input in Process B, all of which become the material loss.

Consequently, 1,101 kg of materials are input in this process, of which 891 kg become products and 210 kg are material losses. As 100 kg are recycled by an external contractor, the final material loss is estimated to be 110 kg.

Material flow cost analysis evaluates the material loss (i.e., material loss costs associated with main materials, auxiliary materials and operating materials) (Table V-1).

Table V-1. Calculation of material loss cost

	Unit	Main	Auxiliary	Operating	Materials
		materials	materials	materials	total
Input	kg	1,000	100	1	1,101
Product	kg	810	81	0	891
Material loss	kg	190	19	1	210
Material purchasing unit price	yen/kg	100	100	100	
Material purchasing cost	yen	100,000	10,000	100	110,100
Material cost	yen	81,000	8,100	0	89,100
Material loss cost	yen	19,000	1,900	100	21,000

If a company has the data of its material balance, it can easily calculate the material loss cost by multiplying quantities of each material (kg) by their unit prices. Table V-1 indicates that even if you recover some material cost by external recycling, this is significantly small compared to the material loss costs. Although external recycling is an important activity, it is more significant to reduce waste generation itself if you consider economics.

Economic loss (loss cost) caused by material losses is not limited to the material cost. As long as each process requires input of energy, labour, depreciation, and other costs, these costs are also assigned or allocated to material losses. Waste needs treatment activities and this cost is also added to calculation.

For calculation, MFCA adds all the cost information including material, processing, energy, waste treatment and other costs to the quantity data based on material flow, thereby tracking the entire flow of each raw material and adding the quantity and cost information to such flow.

Therefore, MFCA helps organizations analyze the economic loss (loss cost) by material loss not only in terms of material cost but also associated costs such as processing, energy, waste treatment and all other comprising costs.

5. Characteristics of cost accounting by MFCA

The calculation of manufacturing costs for a product is based on the following approaches in MFCA.

- (i) Allocating costs to products and material losses
- Product cost: Costs assigned or allocated to products that flow to the next process; and
- Material loss cost: Costs for disposed or recycled items.
- (ii) Calculating costs throughout the process

Product cost at one quantity centre is accumulated as the new input cost in the following quantity centre, totalling the input costs for calculation.

- (iii) All manufacturing costs are categorized into the following four groups for calculation:
- MC: Material costs (costs of materials including main materials put in from the initial process, auxiliary materials put in during midstream processes, and operating materials such as detergents, solvents and catalysts);
- SC: System costs (all expenses incurred in the course of in-house handling of the material flows such as labor, depreciation, overhead costs, etc.);
- EC: Energy costs (Cost for the energy to enable operations such as electricity, fuel, utility);
 and
- Waste treatment costs.

6. Making material loss "visible" in its quantity and cost

MFCA calculates the cost of material losses which represents economic loss (loss cost) caused by the material loss.

This helps you increase transparency of material loss throughout the process, using the quantities of materials that do not become products as well as overall costs including energy and system costs associated with the material loss.

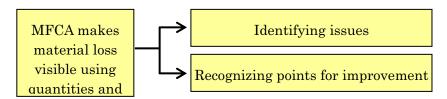


Figure V-3 Advantages of MFCA

By making material loss "visible", MFCA provides organizations with opportunities to "identify problems and recognize the necessity for their improvement" (Figure V-3).

(i) Identifying problems

Through MFCA, organizations have a chance to realize existence of material loss and the resulting economic loss, which has been overlooked by conventional cost accounting.

Many companies indicate that they monitor yield rate associated with the materials used in the process. However, the scope of such monitoring only covers part of materials, processes or losses in many cases. They often control main materials, without monitoring the amounts of use or loss in auxiliary or operating materials. On-site operators may be seeing materials getting lost, while managers of the manufacturing department, the production engineering department and the product design department are not aware of such losses. This happens because the company's conventional waste management practices only focuses on handling of wastes in typical cases.

In such cases, MFCA helps organizations highlight conventionally uncontrolled material losses. Systematic approach for material losses reduction is started when you identify problems.

(ii) Recognizing points for improvements

A company may be aware of material losses, but does not have appropriate improvement measures in place. There are varieties of reasons for not taking improvement actions, such as "This is standard operation," "This is the result of past improvement," "Capital investment is not likely to be retrievable," "We are busy," "We do not have sufficient human resources," and "It is technologically impossible". If you further analyze their claims, you may find out that they have "given up or ignored improving", not that "improvement is technically impossible".

In such cases, the true problems lie in not taking actions to break through technological limits, not in technological difficulty itself. Solving a problem is equivalent to breaking true familiar excuses such as "This is the limit," "This is the standard," "That's not impossible," and "We are too busy." Recognizing necessity for improvement is signified to start improvement measures beyond such excuses.

By applying MFCA, loss costs are identified including processing costs, caused by material losses. In many cases, scale of the identified costs is far more significant than you had previously assumed. Not a few managements are surprised at the enormous loss cost. They also realize that cost improvement measures are more effective than their previous recognition, which often paves the way for improvements that had been overlooked.

At the same time, MFCA presents an ultimate target for engineers: "the zero material loss cost". This ambitious goal urges engineers to make a breakthrough as mentioned above, through the recognition of necessity for improvements.

7. Manufacturing loss cost seen through MFCA

Types of manufacturing loss in the scope of calculation and management by MFCA are as follows:

- (i) Occurrence and yield rate of material loss by process;
- (ii) Causes for material loss by process (swarf, listing, set-up loss, defects, tests, etc.);
- (iii) Procurement cost for material losses (main, auxiliary, and operating materials);
- (iv) Waste treatment cost for material loss;
- (v) Procurement cost for material losses sold to external recycling contractors;
- (vi) System cost for material losses (labor, depreciation, fuel, utility and other costs);
- (vii) System cost required to internal recycling of materials; and
- (viii) Material and system costs for in-stock products, work-in-progress materials or materials that were disposed of due to switch to a newer model or deterioration of quality, or for such stock that has been aging.

Many companies manage the first three items above, at least for main materials. Unfortunately, only fewer companies control sub or auxiliary materials on a corporate basis. Auxiliary and operating materials are often managed on a process or equipment basis, and the quantities of materials input (and lost) for each model are rarely under management. In some cases, such quantities are managed in the unit of production lot.

The overall waste treatment cost (Item (iv)) is generally managed on a factory basis by waste type. However, few companies identify such cost by material type, by product model and by process type.

Companies are often unaware of losses associated with recyclable waste as indicated in Item (v), because such waste is reused as resources and sometimes sellable as valuable materials to external recyclers.

Items (vii) to (viii) are difficult to be identified unless process-wide MFCA calculation is conducted.

Many companies identify time loss due to equipment downtime, set-up and other reasons. Some of them promote improvement activities such as Total Productive Maintenance (TPM). Such loss is considered to be part of input cost included in equipment depreciation cost, and should preferably used in combination with MFCA.

8. MFCA makes loss "visible" for each process

Figure V-4 indicates the calculation of MFCA, using a simplified MFCA trial tool, using template data provided for trial of MFCA calculation. This tool is included in an MS-Excel file downloadable from the MFCA website (http://www.jmac.co.jp/mfca/thinking/07.php) (in Japanese only). The diagram shows the image of a calculation flow chart that include (Waste treatment cost is excluded).

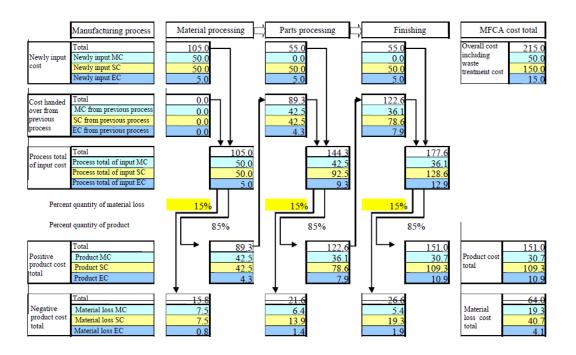


Figure V-4 Example calculation by simplified MFCA trial tool

In this example, a total material loss cost of 19.3 yen is provided as procurement cost for material losses, based on quantity of the material losses generated.

MFCA includes energy costs and systems costs that are assigned or allocated to material losses as a part of the material loss cost. In this example, the total system costs for the material loss are 40.7 yen, while total energy costs for the material loss are 4.1 yen. By adding these two costs to the material loss costs above, you will have the total costs for the material losses in the manufacturing process, which stands at 64.0 yen in this example. This accounts for 29.8% of the total costs for this manufacturing process (215.0 yen).

Such material loss costs are identified on a process-by-process basis in MFCA.

In the example above, material loss costs for material processing, parts processing and finishing processes are 15.8, 21.6 and 26.6 yen, respectively. The ratios of products and material loss quantities are calculated to be 15% and 85%, respectively. Because energy costs and system costs from the previous process are included in the material loss costs for the following processes. In other words, the manufacturing losses cause the greater material loss costs in the later processes.

Material Flow Cost Accounting MFCA Case Examples

Issued in: March 2010

Issued by: Environmental Industries Office, Industrial

Science and Technology Policy and

Environment Bureau, Ministry of Economy,

Trade and Industry, Japan

1-3-1, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8901 Japan

TEL: (Main) 81-3-3501-1511 (EXT: 3527, 3528)

(Direct) 81-3-3501-9271

E-Mail: qqgdbg@meti.go.jp

URL: http://www.meti.go.jp/policy/eco_business/index.html

If any inquires, please contact the MFCA project office:

JMA Consultants Inc. MFCA Center

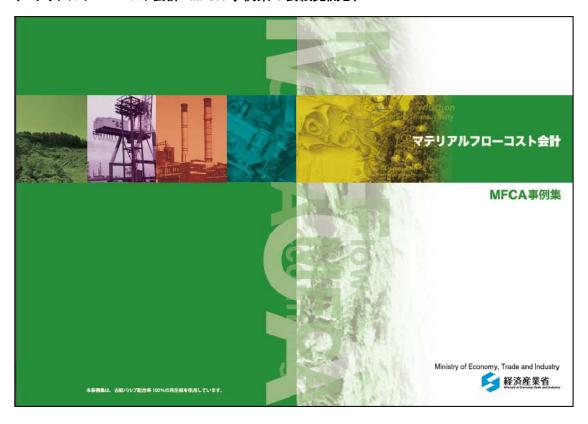
MFCA project office

Address: 4th FI., Shuwa 2nd Shibakoen 3chome Bldg., 3-22-1 Toranomon, Minato-ku, Tokyo, 105-8534 Japan

TEL: 81- 3-3434-7331 FAX.: 81- 3-3434-6430 E-Mail mfca_eco@jmac.co.jp

別添資料(2)マテリアルフローコスト会計 MFCA 事例集(平成 21 年度)

(マテリアルフローコスト会計 MFCA 事例集の表紙見開き)



(次のページから、マテリアルフローコスト会計 MFCA 事例集の本文が入ります)

はじめに

環境管理会計手法の一つであるマテリアルフローコスト会計 (MFCA) は、ドイツで開発され、2000年に日本に紹介されて以来、その手法や効果について研究が行われるとともに、企業への導入が進んできました。その結果、MFCA は原材料のロスを見える化し、「環境負荷低減」と「企業の経営効率向上」を同時に実現する手法であると高く評価され、近年急速に普及しています。

経済産業省は、MFCAの国際標準化を推進し、先進的な環境管理会計の普及を図ることで、世界各国の共通の課題である環境と経済の両立の実現に貢献したいと考えており、2007年、関係者のご協力の下、日本から MFCAの国際標準化を ISO/TC207 に提案し、その結果、2008年、TC207/WG8(MFCA)が創設されました。

TC207/WG8 は、議長・国際幹事を我が国が務め、2011 年の ISO14051(MFCA)発行に向け議長国として活動しています。これまでに我が国で培われた MFCA の優良導入事例を国内外に広く周知し、その有効性の理解を深めてもらうため、経済産業省委託「平成21年度低炭素型環境管理会計国際標準化事業(マテリアルフローコスト会計導入実証・国内対策等事業)」の一環として、この日本語版、そして英語版のMFCA 事例集を作成しました。この MFCA 事例集では、日本におけるサービスも含めた幅広い分野から分かりやすい事例を選び、収録しています。

また、本事例集の作成にあたっては、経済産業省委託「平成 21 年度低炭素型環境管理会計国際標準化 事業(マテリアルフローコスト会計導入実証・国内対策等事業)」の事業委員会の皆様の指導、助言を受 けました。本事業の事業委員会は、次の委員で構成されています。(委員名は、50 音順に記載)

2010年 3月

経済産業省 産業技術環境局 環境政策課 環境調和産業推進室

委員長 國部 克彦 神戸大学大学院 経営学研究科 教授 ISO/TC207/WG8 議長

委員 圓川 降夫 東京工業大学大学院 社会理工学研究科経営工学専攻 教授

河野 裕司 東和薬品株式会社 生産本部生産管理部 次長

喜多川 和典 財団法人 日本生産性本部 エコ・マネジメント・センター長

立川 博巳 プロファームジャパン株式会社 代表取締役社長

ISO/TC207/WG8 国際幹事補佐

中嶌 道靖 関西大学 商学部 教授

ISO/TC207/WG8 日本代表エキスパート

沼田 雅史 積水化学工業株式会社 生産力革新センター

モノづくり革新センター部長

古川 芳邦 日東電工株式会社 ガバメントリレーション部

サステナブル・マネジメント推進部長 ISO/TC207/WG8 国際幹事

水口 剛 高崎経済大学 経済学部・経済学科 教授

村田 有 経済産業省 産業技術環境局 環境政策課 環境調和産業推進室長

吉川 雅泰 独立行政法人 中小企業基盤整備機構 経営基盤支援部長

目次

I.	本事例集	iの見方	1
II.	製造業の)事例	7
	事例 1.	日東電工株式会社	8
	事例 2.	積水化学工業株式会社	10
	事例 3.	株式会社スミロン	12
	事例 4.	東洋インキ製造株式会社	14
	事例 5.	田辺三菱製薬株式会社	16
	事例 6.	キヤノン株式会社	18
	事例 7.	テイ・エス・コーポレイション株式会社	20
	事例 8.	株式会社片桐製作所	22
	事例 9.	株式会社三ツ矢	24
	事例 10.	光生アルミニューム工業株式会社	26
	事例 11.	清水印刷紙工株式会社	28
	事例 12.	グンゼ株式会社	30
	事例 13.	弘進ゴム株式会社	32
	事例 14.	株式会社津梁	34
	事例 15.	株式会社光大産業	36
III.	非製造業	ぎの事例	39
	事例 16.	JFE グループ	40
	事例 17.	グンゼ株式会社	42
	事例 18.	株式会社近江物産	44
	事例 19.	サンデン株式会社	46
	事例 20.	コンビニエンスストア A	48
IV.	製造業	サプライチェーンの事例	51
	事例 21.	サンデン サプライチェーンチーム	52
	事例 22.	パナソニックエコシステムズ サプライチェーンチーム	54
	事例 23.	奥羽木工所 サプライチェーンチーム	56
3 7	坐十次心	ļ	F0
V.		r	
	エマノリ	ノルノロニュヘト云司	00

I.本事例集の見方

1. 事例集の目的

経済産業省は、企業の環境と経済を両立させる環境管理会計手法のマテリアルフローコスト会計(以下、MFCAという。)を世界に普及するために、MFCAの国際標準化を推進している。MFCAの国際標準化は、ISO/TC207(※1)に対して日本から提案を行って承認され、2008年にISO/TC207内にMFCAの規格を検討するWG8(※2)が設立された。現在、ISO14051として2011年の規格発行を目指して準備作業が進行している。その中で、MFCAの国際的な普及には、我が国で培われたMFCAの優良導入事例の周知が必要との認識の下、世界でのMFCA普及のツールにするために、この事例集を制作した。

また、本事例集巻末には、2009 年 3 月に経済産業省が発行した「マテリアルフローコスト会計導入ガイド (Ver.3)」より、「第 1 章 マテリアルフローコスト会計の概要」を引用し、掲載している。 MFCA の基本的 な考え方、用語について説明がなされており、 MFCA に初めて接する方は、こちらの巻末資料に目を通して いただきたい。

※1 ISO/TC207

国際標準化機構(International Organization for Standardization)の、「環境マネジメント」についての技術委員会(Technical Committee)の1つ。

%2 WG8

TC207のワーキンググループ (Working Group)の1つ。MFCAの国際標準化に取り組んでいる。

2. 掲載事例

MFCA は、モノ作りにおける資源生産性向上のツールとして開発された。そのため、日本では製造業における導入事例が多く存在する。製造業での導入事例に加え、その展開の事例として、複数企業のサプライチェーンを通して MFCA を導入した事例も存在する。また、近年では、物流、工事、流通サービスといった製造業以外の業種、分野での適用も始まっている。

本事例集には、これらの多くの事例の中から、製造業の事例、サプライチェーンでの事例、物流、工事、流通サービスなど、幅広い業種・分野での最新事例、分かりやすい事例を選び掲載している。

これらの事例の特徴を、本章の「4. 事例企業のリスト」、「5. 事例の特徴」に整理した。MFCA の導入を考えている業種・プロセスにおける検討の参考にしていただきたい。

3. 各事例の構成

各事例は、「1. 企業情報」、「2. MFCA 導入対象の製品・工程とその特性」、「3. マテリアルロスの記述」、「4. MFCA 計算結果」、「5. MFCA 導入結果からの改善の着眼点」、「6. 成果と今後の課題」により構成されている。以下、各項目について簡単に述べる。

1) 企業情報

その企業をイメージしやすくするため、企業概要の情報(製品、従業員数、売上金額、資本金など) を紹介している。

2) MFCA 導入対象の製品・工程とその特性

MFCA の対象製品とその製造工程を紹介し、その製造特性とともに、物量センターの設定など、MFCA 適用の考え方を解説している。

非製造業の事例の場合には、製造工程はないため、その適用対象範囲と特徴を紹介している。

3) マテリアルロスの記述

使用するマテリアル及びそのロスを記述している。同時に、エネルギーコスト、システムコストについても、その計算の考え方を紹介している。

4) MFCA 計算結果

実際の MFCA の計算を行った結果を示している。また、MFCA の計算結果から気づいたこともコメントしている。

5) MFCA 導入結果からの改善の着眼点

MFCA の分析結果からの改善の着眼点、改善策について紹介している。

6) 成果と今後の課題

MFCA 導入、展開の成果、今後の展開の計画、その際の課題等を記述している。

4. 事例企業のリスト

表1に、本事例集に掲載した23事例の企業を、事例集分類、業種、従業員数区分を整理して記載した。 業種については、東京証券取引所の業種別分類を参考に分けている。

それぞれの企業の事例企業の規模が分かるよう、従業員数の区分も載せた。こちらは、従業員数の規模を「100人未満」、「100人~999人」、「1000人以上」の 3 区分で分けている。

なお備考欄には、特筆すべき MFCA 適用の特徴と、MFCA での表彰の記録を載せている。

・事例集分類について

事例集分類は、MFCA 適用分野として、製造業、非製造業、サプライチェーンに区分した。

- 製造業分野の事例は、製造業における企業、工場単位でのMFCA適用事例である。
- 非製造業分野の事例は、サービス、工事、物流など、製造以外の分野の MFCA 適用事例である。
- サプライチェーンの事例は、複数の企業間で MFCA を適用し、企業間で協力して改善に取り組んだ 事例である。

表 1. 事例企業リスト

MFCA事例集分類		衣 1. 事例企》 業種	従業員数区分	備考		
製造業				※3 環境効率アワード2007 特別賞マテリアル		
	日東電工(株)	化学	1,000人以上	フローコスト会計部門受賞		
	積水化学工業(株)	化学	1,000人以上	※3 環境効率アワード2008 特別賞マテリアル フローコスト会計部門受賞		
	(株)スミロン	化学	100人~999人			
	東洋インキ製造(株)	化学	1,000人以上			
	田辺三菱製薬(株)	医薬品	1,000人以上	※3 環境効率アワード2006 特別賞マテリアル フローコスト会計部門受賞 ・2007年10月1日 田辺製薬と三菱ウェルファー マが合併し、田辺三菱製薬株式会社発足 (本事例および上記賞の受賞時は、田辺製薬		
	キャノン(株)	電気機器	1,000人以上	株式会社) ※3 環境効率アワード2006 特別賞マテリアル フローコスト会計部門受賞		
	テイ・エス・コーポレイション(株)	電気機器	100人未満			
	(株) 片桐製作所	輸送用機器	100人~999人			
	(株)三ツ矢	金属製品	100人~999人			
	光生アルミニューム工業(株)	金属製品	100人~999人			
	清水印刷紙工(株)	パルプ・紙	100人未満			
		繊維製品	1,000人以上			
		ゴム製品	100人~999人			
	(株)津梁	食料品	100人未満			
	(株)光大産業	その他製品	100人未満	※3 環境効率アワード2009 特別賞マテリアル フローコスト会計部門受賞		
非製造業	JFEグループ JFEエンジニアリング(株) JFE技研(株) JFEテクノリサーチ(株)	鉄鋼等	1,000人以上			
	グンゼ(株)	繊維製品	1,000人以上			
	(株)近江物産	その他サービス	100人未満			
	サンデン(株)	機械	1,000人以上	※3 環境効率アワード2009 特別賞マテリアル フローコスト会計部門受賞		
	コンビニエンスストアA	小売業	100人未満			
サプライチェーン	サンデン サプライチェーンチーム					
	サンワアルテック(株)	機械	100人未満			
	サンデン(株) パナソニックエコシステムズ	機械	1,000人以上			
	サプライチェーンチーム			※4 2008年度サプライチェーン省資源化モデ		
	パナソニックエコシステムズ(株)	電気機器	1,000人以上	ル大賞受賞		
	日本産業資材(株)	化学	-			
	奥羽木工所 サプライチェーンチーム			※5 2008年度グリーンサプライチェーン賞受賞		
	(株)奥羽木工所	その他製品	100人~999人	※3 環境効率アワード2009 特別賞マテリアル フローコスト会計部門受賞		
	みよし工業(有)	金属製品	100人未満			

※3「環境効率アワード」

経済産業省の後援により、2005年度から創設された。2006年には、特別賞としてマテリアルフローコスト会計部門が創設され、それ以来、MFCAの活用実績、発展、普及に特に優れた成果を上げたと認められる企業が毎年表彰されている。

※4「サプライチェーン省資源化モデル大賞」・※5「グリーンサプライチェーン賞」

経済産業省の「サプライチェーン省資源化連携促進事業」に参加し、優れた成果を上げた事例に対して贈られる賞。サプライチェーン省資源化モデル大賞は、改善案、取組体制等が、他の手本となる可能性が最も高い企業チームに贈られ、グリーンサプライチェーン賞は、大賞に準じた成果を挙げ、新たな連携体制が構築された企業チームに贈られる。

5. 事例の特徴

以下に、各事例が対象とした分野を解説する。それぞれの分野の説明の後には、事例企業を記している。実際に MFCA を導入する際の参考としていただきたい。

成型加工

樹脂、金属などの原材料を成形加工後に、ランナーなどの端材が負の製品となることが多い。生産 品種の切り替え時にも、別の負の製品が生じるが、多品種少量生産化されるとそれが増加しやすい。

事例企業:日東電工(株)、積水化学工業(株)、(株)スミロン、東洋インキ製造(株) 弘進ゴム(株)、パナソニックエコシステムズサプライチェーンチーム

機械加工

金属、樹脂、ガラス、木材など各種材料に対し、プレス、切断、旋盤、フライス、研磨などの加工を施す。端材、切粉などの負の製品を生む。

事例企業:キヤノン(株)、テイ・エス・コーポレイション(株)、(株)片桐製作所、光生アルミニューム工業(株)、(株)光大産業、サンデンサプライチェーンチーム、奥羽木工所サプライチェーンチーム

化学反応プロセス

化学反応を含んだ化学製品の製造プロセス。反応や精製などにおいて、不純物や収率ロスなどの負の製品が生じやすい。

事例企業:田辺三菱製薬(株)

表面処理

メッキ、熱処理、塗装、洗浄などの表面処理。処理される物は、ロスにはなりにくい。ただし処理 用の材料(メッキ液、塗料、洗浄液など)から、多くの負の製品が発生する。

事例企業: (株) 三ツ矢

繊維製品

ブランド、デザイン、色、サイズなど、非常に多品種の製品になる製造プロセス。後ろの工程の裁断工程は、多くの端材が生じる。また、流行の変化による工場や流通経路上にある原材料や製品が不良在庫化することもあり、こうした在庫の処分による負の製品も比較的生じやすい。

事例企業:グンゼ(株)

紙加工

紙などへの印刷と、印刷前の用紙材料の加工、印刷後の裁断加工などで構成されるプロセス。裁断

加工時に負の製品が生じやすい。多品種少量生産化している業種であり、品種の切り替え時にも負の 製品が生じやすい。

事例企業:清水印刷紙工(株)

物流

商品物流においては、顧客に向かっての物の流れと、返品、返送など、ロスとみなされる物の流れがある。「顧客に向かう物の流れ」、「返品など顧客に向かわない物の流れ」から考え、その環境負荷と、コスト面のロスを明確にすることが求められる。

事例企業:グンゼ(株)

工事

MFCAでの正の製品、負の製品というマテリアルとコストの分類概念以外に、目的工事、目的外工事という分類概念を設けて、ロスを定義する。

事例企業:JFE グループ

リサイクル

リサイクルビジネスには、材料、仕掛品の量、価格が変動する、在庫の処分が発生することがある という特徴がある。工程のロスを量・金額から正確に把握することで、経営の実態をつかむことが可 能となる。

事例企業: (株) 近江物産

クリーニングサービス

サービスを実施する側の視点の MFCA、サービスを受ける側の視点の MFCA という、2 つのアプローチが考えられる。

事例企業:サンデン(株)

流通サービス

流通・販売においては、売れ残りによる廃棄/返品というロスと、売り切れによる販売機会損失というロスが存在する。MFCAでは、特に、売れ残りロスを物量とコストで見える化する。

事例企業:コンビニエンスストア A

6. 用語の説明

この事例集の中で使用している MFCA に関する主な略語について、ISO14051 の規格原案での定義を参考に、簡単に説明する。

QC(Quantity Center):物量センター

インプット(投入材料等)とアウトプット(製品・廃棄物等)を、物量単位と貨幣単位で測定する ために選択した工程上の一部分。

MC(Material Cost): マテリアルコスト

物量センターで、使用及び消費、またはそのどちらかに資するマテリアル (直接材料・間接材料) の費用。

EC(Energy Cost): エネルギーコスト

物量センターで、オペレーションを稼働させるために使用されるエネルギーの費用。

SC(System Cost): システムコスト

物量センターで、マテリアルコスト、エネルギーコスト及び廃棄物処理コスト以外に発生する費用。 労務費・減価償却費等が該当。

II. 製造業の事例

事例 1. 日東電工株式会社

- エレクトロニクス用粘着テープの製造工場における MFCA の導入事例 -

1. 企業情報

日東電工(株)は、粘着技術や塗工技術などの基盤技術をベースに、シートやフィルム状のものに様々な機能を付加し、液晶用光学フィルムや自動車用部品など、グローバルに幅広い分野で数々の製品を作り出している。

MFCA については、2000年に日本で初めてのモデル企業として導入し、本手法の有効性を実証し、「MFCA」から「企業の意思決定までのフロー」を実証して、本手法の成功事例を世に示した。

· 従業員数: 28,640 名 (連結 2009 年 3 月 31 日)

・売上金額:5,779億円(連結 2009年3月期)

· 資本金: 267 億円

2. MFCA 導入対象の製品・工程とその特性

(1) 対象製品と工程範囲

エレクトロニクス用粘着テープを対象製品とし、製造ラインに MFCA を導入した。

(2) 製造工程と物量センター

- ・この製品は、基材、粘着材、セパレータの3層構造でできている。
- ・下図のように、溶解、バッチ配合、塗工+加温、切断、検品・包装の5工程で製造する。
- ・日東電工では、受注から出荷にいたる物と情報をトータルに管理する「日々動態管理システム」を独自に開発し、生産管理および月次決算に活用している。このシステムの主要な生産・管理工程単位に、材料のフロー (イン、アウト、歩留まり等)を管理しているので、その後のデータ収集の観点より、そのシステムの管理工程単位を物量センターとした。

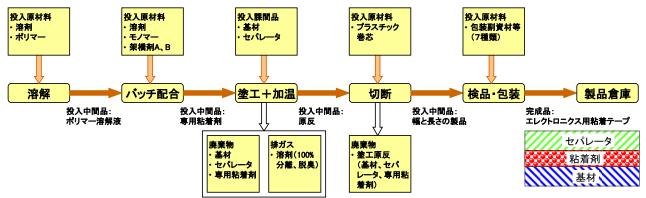


図 1.1 物量センター毎のインプット/アウトプット

3. マテリアルロスの記述

各工程のロス

- ・塗工+加温工程では、基材、セパレータ、専用粘着剤が廃棄物になる。また、前工程で投入された溶剤は、 分離、脱臭、回収し再利用している。
- ・切断工程でも、前工程の中間品「塗工原反」の端材などのロス部分が廃棄物になる。

4. MFCA 計算結果

(1) MFCA コスト評価(全工程)

表 1.1 マテリアルフローコストマトリックス

コスト分類	マテリアル	エネルギー	システム	廃棄物処理	合 計
製品へのフロー	¥2,499,944	¥57,354	¥480,200	-	¥3,037,498
「正の製品」	(68.29%)	(68.29%)	(68.29%)		(67.17%)
廃棄物へのフロー	¥1,160,830	¥26,632	¥222,978	¥74,030	¥1,484,470
「負の製品」	(31.71%)	(31.71%)	(31.71%)	(100%)	(32.83%)
合 計	¥3660,774	¥83,986	¥703,178	¥74,030	¥4,521,968
	(100%)	(100%)	(100%)	(100%)	(100%)

(2) 伝統的 P/L と MFCA との比較

表 1.2 伝統的 P/L と MFCA ベースの P/L の比較 (*印は、公表用に架空の数値に変更。)

マテリアルフロー	· P/L (単位:円)	伝統的 P/L (単位:円)				
売上*	15,000,000	売上 *	15,000,000			
正の製品原価	3,037,498	·売上原価 ·良品(製品)原価	4,521,968			
負の製品原価	1,484,470	_	_			
売上利益	10,478,032	売上利益	10,478,032			
販売管理費 *	8,000,000	販売管理費*	8,000,000			
営業利益	2,478,032	営業利益	2,478,032			

MFCA をもとに作成した P/L では、売上原価(=正の製品の製造原価)が 3,037,498 円、廃棄物原価(= 負の製品の製造原価)が 1,484,470 円になる。伝統的 P/L では、売上原価が単独で 4,521,968 円、この売上原価には不透明な形で廃棄物原価が含まれていると考えられる。

5. MFCA 導入結果からの改善の着眼点

MFCA の集計をもとに「廃棄物・ロスの発生原因分析」及び「改善施策」を実行し、約 10%の改善が認められた。しかしさらなる改善・改革の余地があり、改善施策を実施しつつ、設備投資アセスメントを並行して行なった。その結果、製造プロセスを抜本的に見直し、本格的な設備投資を決定し、さらなる改善・改革にチャレンジしている。

コスト分類 2004年度 2001年度 2010年度(目標) 正の製品 68% 78% 90% 負の製品 32% 22% 10% 合計 100% 100% 100%

表 1.3 MFCA 適応の結果と、目標

6. 成果と今後の課題

MFCAは、以下2点の経営判断に有効な手法、マネジメントツールになる。

- ・どの製造工程で改善、改革が必要か、課題と解決策が明確になる。
- ・的確な設備投資及び設備投資額の確保が可能になる。

この事例では、MFCA を企業の意思決定ツールに採用し、企業の改善施策と設備投資に 7 億円を投入し、正に、「MFCA」から「企業の意思決定までのフロー」を実証し、本手法の成功事例を世に示した。現在、日本で 200 を超える企業が本手法を導入するまでに至り、その普及・拡大に貢献している。

事例 2. 積水化学工業株式会社

- 住宅から化学製品まで幅広い製品を作り出している化学品製造会社での、34 事業所全体への MFCA 導入展開事例 -

1. 企業情報

積水化学工業(株)は、住宅から化学製品(樹脂から樹脂加工製品)まで、幅広い製品を作り出している。 製品開発から、生産・販売、および使用後の廃棄段階に至るあらゆる活動において環境に配慮し、製品を通じ て環境に貢献する取組を進めている。

MFCA を「廃棄物ゼロ」「不良ゼロ」「クレームゼロ」「生産性 N 倍」に向けたモノづくり革新活動のモニタリングツールに位置づけ、2004 年度からモデル事業所を中心に MFCA の導入をスタートしている。住宅カンパニー、環境・ライフラインカンパニー、及び高機能プラスチックスカンパニーの製造工場に MFCA を展開し、2008 年時点で、全国の 34 事業所に MFCA を展開している。

- ・従業員数:19,742 名(連結)
- · 売上金額: 9,324 億円(連結 2009 年度)
- ・資本金:1,000 億 200 万円

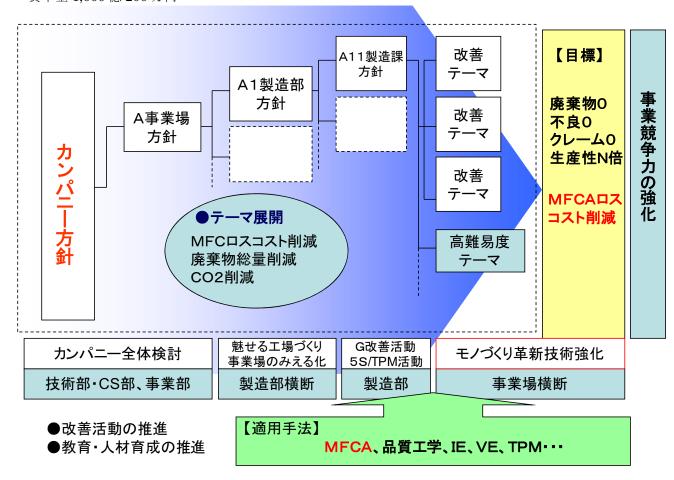


図 2.1. MFCA の全社展開の描写

2. MFCA 導入対象の製品・工程とその特性

これらの工場では、ユニット住宅、化学品(樹脂の素材、樹脂加工品)などを製造している。加工工程だけでなく、在庫のロスも含めて、MFCAの計算、分析を行っている。

製造ライン別MFCA分析(工程別に分析)



図 2.2 物量センター毎のインプット/アウトプット

3. 成果と今後の課題

積水化学グループ全体で、2006 年から 2008 年の 3 年間でロスコスト 50 億円削減の目標を設定した。成果としては、目標の 1 年前倒しで 53 億円のロスコスト削減が実現でき、2008 年度末では累計 72 億円のロスコスト削減を達成した。同時に、廃棄物発生量の総量が 11%削減でき、原材料の有効活用につながっている。住宅施工現場改善及び、海外事業所での取組が今後の課題である。

			●廃棄物を出さな	い対策						1		
			項目		目標	担当	上期	下期	上期	下期		
			段取り時間の軽減	既存機へのMC展開	_	製造	方策 9					
	I		CR:00百万円	外段取り工数の削減	1		検討	月 予				
	\			新規段取り設備探索	1	技術	方策	詳 る				
			第X工場へのMC展開	1		方策 検討						
		廃	安定生産	MRP	_	技術						
		業	CR:00百万円	安定コーティング	1	製造	上期Part	t1 上期Part	更新			
M			配合リニューアル	1	技術	上期Part	Part1 上期Part2					
- F		PVT管理			更新基準明確化							
Ă	C	低回転在庫削減	在庫集中管理	_	製品							
分		CR:00百万円	下位ランク受注化		管理							
析		極		OEM最小ロット化	1							
171		1示		CRP受注確定生産	1							
		0		原料統合	1		O B	価	量産化			
		0	●廃棄物削減の対策									
	/	百	項目		目標	担当	上期	下期	上期	下期		
	$\parallel \parallel$	〇百万円)	リサイクル拡大 CR:00百万円	主要原料リサイクル	-	製造	_	予	算化	_		
	<i>'</i>	円	CK:00H7/H	少量原料リサイクル	_	技術		予	算化			
)		未改修口ス低減	_		_	方針検討	設備導入	_		
			加工作業ロス削減	大ロット品自動加工	T -	製造			UA WIII STA			
		CR:00百万円	空冷成型	_	技術							
			梱包材削減	場内横持ち	_	製品						
			CR:OO百万円	発注点変更	_	管理						

図 2.3 MFCA 活動の概要(製造部事例)

事例 3. 株式会社スミロン - 工業用粘着テープ製造会社での事例 -

1. 企業情報

建材・金属板用表面保護フィルム、自動車塗膜保護フィルム、光学用部材保護フィルム、機能性保護フィルム、粘着マット、電子部材用クリーニングテープなどに使われる工業用粘着テープを製造している。

·従業員数:140名(2009年8月31日)

· 売上金額: 61 億円(2007 年度)

· 資本金: 9600 万円

2. MFCA 導入対象の製品・工程とその特性

(1) 対象製品と工程範囲

建材・金属板用表面保護フィルム、自動車塗膜保護フィルム、光学用部材保護フィルム、機能性保護フィルム、粘着マット、電子部材用クリーニングテープなどに使われる工業用粘着テープの製造工程を対象に MFCA を適用する。

(2) 製造工程と物量センター

配合の工程では、PE フィルムに塗布させる粘着剤の配合を行う。次に塗工工程において、PE フィルム基材に粘着剤を塗布させ、巻き取り工程を経た後に、エージング工程において、粘着剤を PE フィルムに定着させる。粘着剤が定着した塗布済みフィルムはいったん半製品倉庫で保管された後に、塗布済みフィルムを積み重ねていく工程である積層工程に投入され、積層された後に適切な大きさにカットされる。これらのカットされた積層済みマットにラミネート工程において保護フィルムと両面テープを貼った後、裁断工程において製品としてのサイズに再びカットされ、梱包され出荷される。

作業期間及びデータ収集の手間、作業員が行っている作業単位を考え、「粘着剤配合」「塗工・エージング」 「検査」「半製品倉庫」「積層・ラミネート・裁断」の5つの物量センターに集約した。

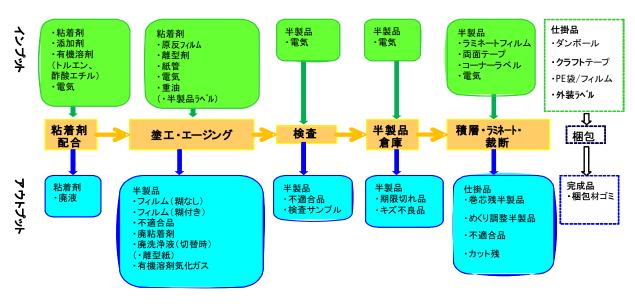


図 3.1 物量センター毎のインプット/アウトプット

3. マテリアルロスの記述

(1) 各工程のロス

- · 粘着剤配合工程: 粘着剤、廃液
- ・ 塗工・エージング工程:フィルム (糊なし、糊付き)、不適合品、廃粘着剤、有機溶剤気化ガス
- ・検査工程:不適合品、検査サンプル
- ・半製品倉庫:期限切れ品、傷不良
- ・積層・ラミネート・裁断:巻芯残、めくり調整、不適合品、カット残

投入コストの31.2%がマテリアルロス(負の製品)である。

(2) MFCA データ定義

①主材料:粘着剤、原反フィルム、半製品

②副材料:添加剤、ラミネートフィルム、両面テープ、コーナーラベル

③補助材料:有機溶剤、離型剤、紙管

4. MFCA 計算結果

マテリアルフローコストマトリックスにあるように、マテリアルコストの減少に焦点を当てる必要があることが明らかになった。

また、マテリアルロスのコストが31.3%から27.5%に削減可能であるとわかった。

表 3.1 マテリアルフローコストマトリックス(単位:円。公表用に架空の数値に変更。)

	マテリアル コスト	システム コスト	エネルギー コスト	廃棄処理 コスト	計
良品	40300000	2700000	8900000		51900000
及叩	53.3%	53.3% 3.6% 11.8%		68.7%	
マテリアルロス	16600000	1600000	5400000		23600000
4 7 77 70 HA	22.0%	2.1%	7.1%		31.2%
廃棄/リサイクル				90000	90000
廃果/ リリイクル				0.1%	0.1%
小計	56900000	4300000	14300000	90000	75590000
/j`ā	75.3%	5.7%	18.9%	0.1%	100.0%

5. MFCA 導入結果からの改善の着眼点

MFCA計算の結果、マテリアルコスト削減を重点に活動する必要があることがわかった。

塗工・エージング工程での、「溶剤配合量の適正化による有機溶剤気化ガスを削減」、「2種類ある塗工の巾を1つにすることで切替によるマテリアルロスの削減」、「フィルム厚の薄膜化」の3つの改善に取り組むことで、改善後のコストの見積もりを行った結果、負のコストが31.2%から27.5%に削減されることがわかった。

6. 成果と今後の課題

検討された 11 の改善策のうち、改善効果が高く、技術的にも比較的取り組みやすい 3 つの対策を施した場合を仮定し、MFCA 計算モデルのパラメータを変更し、改善後のコストの見積もりを行った結果、負のコストが 31.2%から 27.5%に削減されることがわかった。

MFCA に取り組んでみて、全てのロスが工程ごとに明らかとなった。特にマテリアルコストだけではなく、システムコスト、エネルギーコストの見えないコストが明らかになったことに非常に意義があった。また、製品 $1 \, \text{m}^3$ あたりの製品コストが明確になった。MFCA 計算ツールを利用することにより、投資と効果のシミュレーションを行うことが可能となった、などの効果があった。

今回は1つの工場での取組であったが、全社的な取組へと活動を広げ、さらなる環境調和型経営の推進を行っていく予定である。

事例 4. 東洋インキ製造株式会社

- プラスチック用着色ペレットの製造における MFCA 導入事例 -

1. 企業情報

印刷インキ及び関連機器、缶用塗料、樹脂、粘接着剤、接着テープ、顔料、プラスチック用着色剤、インクジェットインキ、LCD カラーフィルター用材料などの開発・製造・販売を行っている。安全管理・環境保全を最重要課題として掲げており、全社で取り組んでいる省エネ省材の推進としての、製造段階でロスを徹底的に排除する活動と目的が合致しているため、MFCAを導入した。

・従業員数:2,123名(単体)、6,860名(連結) ・売上金額:2,398億1,400万円(連結 2008年度)

· 資本金: 317 億 3,300 万円

2. MFCA 導入対象の製品・工程とその特性

(1) 対象製品と工程範囲

ペレット状着色剤を対象製品とし、ロットサイズ 500kg 以上の大口製造ラインを対象とした。

(2) 製造工程 と物量センター

- ・「顔料各色の混合」、「押出成型」、「検査」、「充填」の4工程からなる「押出成形工程(QC1)」と、生産終了時に毎回必要となる押出成形機を洗浄する「切替工程(QC2)」からなる。(図4.1参照)
- ・押出成形工程の中の4つの工程は、連続的に作業が実施されるので、まとめて1つの物量センターとする。

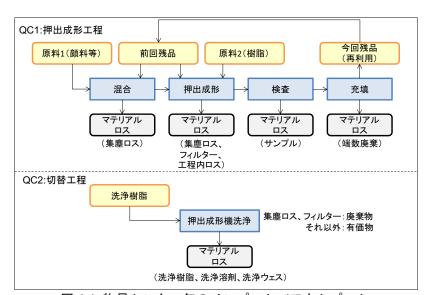


図 4.1 物量センター毎のインプット/アウトプット

3. マテリアルロスの記述

(1) 各工程のロス

・混合工程:集塵ロス

・押出成形:集塵ロス、フィルター、工程内ロス

・検査工程: サンプル ・充填工程: 端数廃棄

・切替工程:洗浄樹脂、洗浄溶剤、洗浄ウェス

(2) MFCA データ定義

- ・原料配合割合、原料単価、前回残品の仕込み量、仕込合計量(残品入り)、 仕上合計量(残品入り)、今回 残品量、端数廃棄量、サンプル量、加工時間、切替時間は、各製品毎の実測値を使う。
- ・集塵ロス量、工程内ロス量、洗浄樹脂量、洗浄用材料、洗浄ウェス量は、工程全体からの按分データを使う。
- ・システムコスト (SC): 労務費、減価償却費、その他経費、配賦費。正のコストは、押出成形工程の 95%の うち正の製品部分、負のコストは、押出成形工程の 95%のうち負の製品部分+切替工程分 。
- ・エネルギーコスト(EC):電力費。押出成形工程を95%、切替工程を5%と一定割合にした。

4. MFCA 計算結果

(1) ロス物量の表と説明

マテリアルロスは、押出成型の直接材料では 2.2%で、間接材量、および切替工程含めても 2.7%と比較的少ないことが判明した。

·QC1:押出成形工程

投入した原料、前回残品のうち、97.8%が正の製品となり、2.2%が負の製品(今回残品、集塵ロス、サンプル、端数廃棄、工程内ロス)となっている。

投入した間接材量である、フィルターは、100%が負の製品となっている。

・QC2:切替工程

洗浄樹脂、洗浄溶剤、洗浄ウェスは、100%が負の製品となっている。

(2) MFCA コスト評価(全工程)

負の製品割合は 7.2%で、この内訳は、マテリアルコスト (MC) :2.0%に対し SC:5.1%と SC の方が大きい。

衣 4.1	表 4.1 マナウナルフローコストマトウックス										
	マテリアル	エネルギー	システム	廃棄処理	リサイクル	コスト					
	コスト	コスト	コスト	コスト	売価	合計					
良品	77.4%	1.7%	13.7%			92.8%					
(正の製品)	11.470	1.7 70	13.7 /0			92.070					
マテリアルロス	2.0%	0.1%	5.1%			7.2%					
(負の製品)	2.0 /0	0.176	5.170			1.2/0					
廃棄/リサイクル				0.1%	0.0%	0.0%					
合計	79.3%	1.8%	18.8%	0.1%		100.0%					

表 4.1 マテリアルフローコストマトリックス

5. MFCA 導入結果からの改善の着眼点

切替時間、歩留まり率、製造時間(加工速度)の改善を考えるため、ロット毎のデータを詳細に分析した。 切替時間が9H以上の10製品についてその原因を調査したところ、すべて分解洗浄しており、その理由は 濃色⇒淡色への切替であった。予備部品の準備、まとめ生産の計画化により改善する。

ロットサイズが約 1t 以下の製品では、歩留まり率が特に低くなり、この中での 2 製品は、押出成形機のフィルター交換が頻繁に発生していた。まとめ生産の計画化、先行サンプルにおける顔料検査により改善する。加工速度が低い原因は、樹脂の粘度や顔料濃度である。加工速度を上げると安定生産が難しくなり、廃棄物の増加に繋がる。設備性能を改善する。

6. 成果と今後の課題

今回対象とした製造ラインは、従来からロスはそれほど多くないと認識していたが、MFCA を活用した分析により、「切替時間」、「歩留まり率」、「加工速度」といった改善の着眼点を見出すことができた。洗浄樹脂などの MC や廃棄物中の SC と EC の無駄に気付くことができた。

今後は、改善と投資採算性の効果予測、ロスへの意識改革、各種管理活動の MFCA による 1 本化、工程異常への対応、改善が必要な課題と優先順位の明確化、製品ごとの原価設定、ラインの LCA 解析への活用として取り組みたい。 MFCA に関しては、今回の対象ラインだけでなく、他の工場、ラインへの展開も検討されている。今後の課題としては、MFCA の入力作業が現状の日常管理や原価管理入力と重ならないよう、システム面の工夫が必要。また、システムコストロスは、直ぐに効果が出ない場合があるので注意が必要である。

事例 5. 田辺三菱製薬株式会社 - 医薬品製造会社での、多品種少量生産での事例 -

1. 企業情報

田辺三菱製薬(株)は、医療用医薬品、ヘルスケア製品を中心とする医薬品の製造・販売を行っている。 2007年10月1日 田辺製薬と三菱ウェルファーマが合併し、田辺三菱製薬(株)が発足した。本事例は、 田辺製薬(株)時代のものになる。

・従業員数:10,030名(連結 2009年3月末) ・売上金額:4,147億5,200万円(連結 2008年度)

· 資本金: 500 億円

2. MFCA 導入対象の製品・工程とその特性

(1) 対象製品と工程範囲

- ・医薬品の1製品群1製造ラインを対象にMFCAを導入した。
- ・製薬・製剤・包装の各工程を持つ多品種少量生産型の医薬品製造工程である。

(2) 製造工程と物量センター

- ・ライン、設備は特定品種の専用設備と多品種共通の設備がある。
- ・製造工程の中にリサイクル工程を持つ。
- ・各工程をそれぞれの物量センターとした。

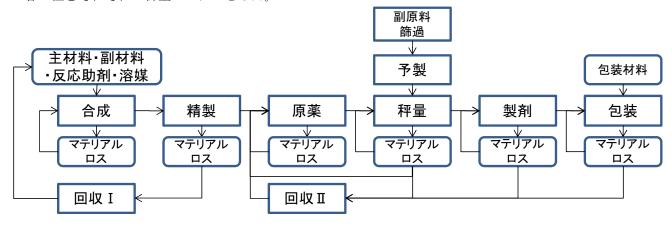


図 5.1 物量センター毎のインプット/アウトプット

3. マテリアルロスの記述

(1) 各工程のロス

- ・主薬・副原料・補助材料・溶媒・包装材料を投入し、廃棄物・廃液・溶媒の大気排出が発生する。
- ・マテリアルロスはリサイクル分(回収分)と最終廃棄物の合計である。

(2) MFCA データ定義

- ①マテリアルコスト:分子量計算による理論値と実績値の差額をマテリアルロスとして計算。ただし、全額ロスになるものは個別に直接把握。
- ②エネルギーコスト:部門別使用量を物量センター(工程)にマシンアワーで配賦した後、ロスを原材料の重量比で把握。
- ③システムコスト
- ・労務費:物量センター(工程)別にマンアワーで認識し、ロスを原材料の重量比で把握。
- ・設備費:機械装置の減価償却費と修繕費を対象とし、設備費をマシンアワーで物量センター(工程)別に配賦。その後、ロスを下記計算式で把握。

物量センター別設備費×[1-(マシンアワー/24 時間×365 日)]

- ・その他システムコスト:製造間接費から労務費、設備費、エネルギーコスト、廃棄物処理コストを差し引いた額。
- ④廃棄物処理コスト:廃棄物処理コストは廃液処理量・廃液焼却量により、物量センター別に計上。

4. MFCA 計算結果

(1) MFCA コスト評価(全工程)

表 5.1 マテリアルフローコストマトリックス (単位:千円)

	マテリアルコスト	システムコスト並び に用役関連コスト	廃棄物処理コスト	小 計
良 品	¥ 371,748	¥ 1, 296, 134	¥ 0	¥ 1,667,882
マテリアルロス	¥ 586,761	¥ 628, 345	¥ 157,836	¥ 1, 372, 942
(内廃棄物)	(¥ 346, 210)	(–)	(¥ 157, 836)	(¥ 504,046)
3 +	¥ 958,509	¥ 1, 924, 480	¥ 157,836	¥ 3, 040, 825

(2) 物量センター毎の MFCA コスト評価

表 5.2 物量センター別マテリアルフローコストマトリックス(単位:千円)

物量センターコスト名	合成	精製	原薬	秤量	製剤	包装	合計
マテリアルコスト	¥259,330	¥207,996	¥34,483	¥20,437	¥23,737	¥40,778	¥586,761
(内、回収工程)	(¥125,510)	(¥88,762)	(¥2,116)	(¥19,591)	(¥3,038)	(¥1,535)	(¥240,551)
(内、廃棄物)	(¥133,821)	(¥119,234)	<u>(¥32,368)</u>	(¥846)	(¥20,699)	(¥39,243)	(¥346,210)
システムコスト	¥118,770	¥33,535	¥113,308	¥24,484	¥113,228	¥213,744	¥617,070
用役関連コスト	¥7,041	¥806	¥3,174	¥6	¥81	¥167	¥11,276
廃棄物処理コスト	¥1 26,048	¥2,100	¥23,868	_	¥1,941	¥3,879	¥1 57,836
計	¥511,189	¥244,437	¥174,833	¥44,927	¥138,987	¥258,568	¥1,372,942

5. MFCA 導入結果からの改善の着眼点

MFCA 分析の結果、廃棄物処理コスト並びに原材料ロスの大きい工程が特定できた。

(合成工程の廃棄物処理コスト 126 百万円)、(合成〜原薬までの製薬工程のマテリアルロス 285 百万円) この特定できた工程に対して、短期的実現可能性の高い廃棄物処理コストの改善にターゲットを絞り、改善策の検討を行った結果を基に、2003 年 5 月にクロロホルム吸着回収設備投資(投資額 約 66 百万円)とクロロホルムを回収促進する製造方法の変更、さらに廃棄物処理方法の変更を実施し、2003 年度実績ベースで計算した場合、以下の成果を得た。

(1) 廃棄物処理方法見直しによる経済効果

工場全体の廃液焼却処理を活性汚泥処理に変更することが可能となり、廃棄物処理コスト低減とクロロホルムの回収再使用により、年間約54百万円の経済効果(うち、省エネ効果 約33百万円/年)を実現した。

(2) クロロホルム大気排出量削減の大幅達成 (環境自主行動計画)

クロロホルムの 96%を回収再使用しているが、残りは大気や廃液として排出していた。回収設備投資により、大気排出量をさらに抑制し、環境自主行動計画に掲げた排出削減目標の大幅達成を実現した。(クロロホルム大気排出量を 2003 年度までに 1999 年度比 $10\%削減 \rightarrow 実績:73%削減)$

(3) 二酸化炭素排出量の大幅削減(環境自主行動計画)

廃棄物処理方法の見直しにより、廃液焼却処理を完全廃止したことから二酸化炭素排出量を 2,328 1 ドグ年 削減した。これは、環境自主行動計画に掲げる 1990 年度比 10 %削減目標量 (5,647) が 0 41%を占めている。

6. 成果と今後の課題

上記導入事例から、MFCA 手法がロス発見に極めて有効な手法であり、企業利益と環境負荷削減を両立させることが可能な実践的環境経営ツールであることが実証された。MFCA 導入時の最大の課題は MFCA 計算の困難さである。これを克服すべく 2004 年 2 月に基幹業務システム SAP R/3 によるシステム化を行い、大阪工場・小野田工場・田辺製薬吉城工場㈱の全品目・全容量に対する MFCA 計算の自動化を行った結果、全社展開が可能となった。しかしながら、合併による社内対象事業所の範囲拡大や仕入先等サプライチェーンへの展開など解決すべき課題は残っている。

事例 6. キヤノン株式会社 - レンズ生産工場における MFCA 導入事例 -

1. 企業情報

キヤノン (株) は、複写機、プリンター、スキャナ等の事務機器や、カメラ、光学機器等を製造している。 国内の生産拠点に加え、海外拠点に MFCA の導入を開始し、国内 16 事業所、海外 9 事業所に導入している。 原材料サプライヤーにも MFCA を導入していく"協働"プロジェクトを 2005 年から実施しており、技術の 革新により、サプライヤーと双方の環境負荷低減、コストダウンを実現している。

- ・従業員数:25,412 名(単独 2008 年 12 月 31 日現在)
- ・売上金額: 27,210 億 9,400 万円 (2008 年度)
- ・資本金: 1,727 億 4,600 万円

2. MFCA 導入対象の製品・工程とその特性

- ・一眼レフカメラ、放送用TVカメラ用のレンズを対象製品とし、その硝材メーカーと、レンズ製造工程を対象工程とした。
- ・硝材メーカーにおいて、硝材製造時:くりぬき加工方式、プレス加工方式、ともに、多くの材料のロスが発生している。
- ・工場でのレンズ加工時:くりぬき材の場合は約50%、プレス材の場合も約32%の材料が削られて、廃棄物になっていた。また同時に、切削油・研磨材料などの補助材料も多用し、それも廃棄物になっていた。

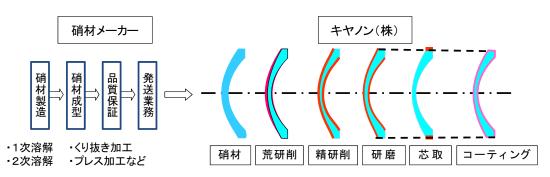


図 6.1 物量センター毎の加工

3. マテリアルロスの記述

以下のようなマテリアルロスが含まれる。

- ・硝材メーカーのくりぬき加工で発生する切削屑、研削屑及び端材、プレス加工で発生する切削屑、研削屑
- ・ガラスの加工工程(荒研削、精研削、研磨、芯取)で発生するスラッジ
- ・補助材料(スラッジに含まれて排出される)

上記のマテリアルロスの重量は、投入マテリアルの重量の32%を占める。

4. MFCA 計算結果

従来の歩留まり管理と、MFCA の分析の結果の比較

(1) 従来の歩留まり管理

- ・プレス材:良品率 99% (ロス 1%)
- ・くりぬき材:良品率 98% (ロス 2%)

(2) MFCA 分析

- ・負の製品比率(プレス材):32%
- ・負の製品比率 (くりぬき材): 47%

従来の管理では、投入数量と出来高数量の差異(仕損品)で、ロスを全部原価で評価していた。MFCAにより、ロスの金額はこれよりもはるかに大きいことが分かった。

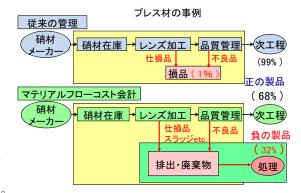


図 6.2 従来の管理と MFCA による管理の比較

5. MFCA 導入結果からの改善の着眼点

硝材メーカーも同時に MFCA 分析を行い、そのマテリアルロス情報を共有化しながら連携して研削しろ削減を推進

- ・プレス材でのニアーシェイプ化(一眼レフカメラ用レンズ)
- ・くりぬき材からプレス材に変更(放送用TVカメラ用レンズ)

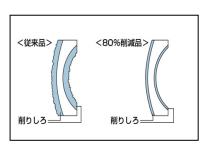


図 6.3 ニアーシェイプのイメージ

図 6.4 くりぬき材からプレス材への変更

6. 成果と今後の課題

MFCA 導入による改善効果(従来からの比較:放送用 TV カメラレンズのプレス材化の例)として、以下の結果が導かれた。

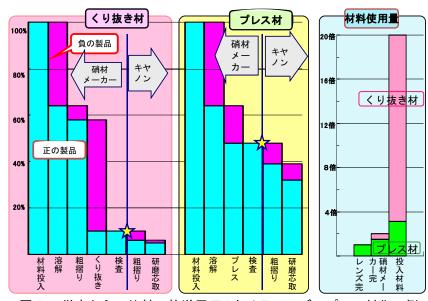


図 6.5 従来からの比較:放送用 TV カメラレンズのプレス材化の例

(1) 硝材メーカーでの成果

原材料使用量を85%削減、使用エネルギーを85%削減、廃棄物を92%削減した。投入資源、エネルギー、スラッジ排出物の削減といった環境面での効果と、原材料購入費の削減、エネルギー費用削減等による、大幅なコストダウン(コスト競争力の大幅向上)といった経済効果を得た。その他、材料投入作業(高温作業)の減少など、現場作業の負荷軽減も実現することができた。

(2) キヤノン (株)

スラッジ発生量を 50%削減、研削油使用量を 40%削減、研削砥石使用量を 50%削減した。投入資源、エネルギー、水使用量、そしてスラッジ排出物の削減により、環境面での効果と、購入価格の低減、工数の削減、補助材料購入費の削減、スラッジ、廃油、廃液処理費用の低減による、経済的効果を得た。更に、スラッジ処理作業、研削砥石交換回数の減少など、現場作業の負荷軽減も実現することができた。

(3) サプライチェーンでの改善成果

キヤノン(株)と硝材メーカーの間で、お互いにロス情報を共有し、協力して解決に取り組むことで、環境面、コスト面、技術面で成果を上げ、市場での優位性において Win-Win の関係を実現することができた。

事例 7. テイ・エス・コーポレイション株式会社 - 中小企業、多品種小ロット受注生産での事例 -

1. 企業情報

テイ・エス・コーポレイション(株)は精密板金・プレス加工、ユニット・装置組立を行っている。環境経営への取組として、第三者認証環境マネジメントシステムであるエコステージ (ステージ 1) を 2006 年 6 月に認証取得 (認証番号 EST-104) しており、環境保全・対策へ積極的な活動を展開している。

・従業員数:47名(2007年)

· 資本金: 2,040 万円

2. MFCA 導入対象の製品・工程とその特性

(1) 対象製品と工程範囲

主要原材料となるステンレス鋼(板厚 1.5mm)の製造工程の中の板金外形・成形加工、曲げ加工工程。

(2) 製造工程と物量センター

- ・抜き作業:穴として抜かれた金属片は、材質別に集めてリサイクル業者引渡しとしている。
- ・ばらし作業:製品部分を抜かれた端材は、材質別に集めてリサイクル業者引渡しとしている。なお、端材について十分に面積が確保できる場合は、再度、抜き作業に回す場合がある。
- ・仕上げ作業: ばらし作業後に、材料板とのつなぎ部分などに残る出っ張りをヤスリ等でバリ取りをする作業。 微細な金属粉が発生する。
- ・物量センターは、「抜き加工」と「仕上げ加工」とした。

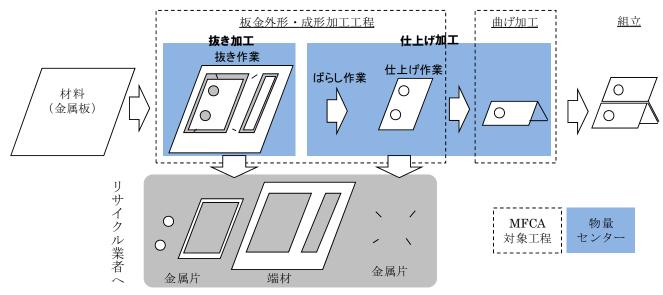


図 7.1 物量センター毎のインプット/アウトプット

3. マテリアルロスの記述

(1) 各工程のロス

・抜き加工、仕上げ加工:金属片、端材

(2) MFCA データ定義

- ・主材料の原材料板のみを計算対象とした。
- ・原材料板の使用枚数の比率で按分し、対象品種のシステムコスト、エネルギーコストを算出した。
- ・小ロット多品種での受注生産では、通常、1 枚の板から複数種類の製品を抜いて加工することから、製品に着目して MFCA を行う場合、製品 1 つあたりの原材料量を特定することが難しい。そのため、インプットとなる原材料に着目し、主要原材料となるステンレス鋼(板厚 1.5 mm)単位でマテリアルフローを追跡することとした。

4. MFCA 計算結果

MFCA 計算の結果、負の製品コストは投入コストの約 40%を占めており、そのうちの 60%以上がマテリアルコストであった。また、マテリアルコストの大半は、抜き加工の段階で発生していることが明らかとなった。 正の製品の出来高物量は投入材料の 60%弱と計算され、導入企業が実証実験前に抱いていた歩留り感覚より 悪い結果が得られた。

これまで、ネスティング(板金から複数製品を抜くためのレイアウト設定)の設計指示書毎には把握されていた歩留率について、総量で改善していくという発想がなかった。MFCAでトータルの歩留率を把握できた。

<u> </u>										
	マテリアルコスト	エネルギー コスト	システム コスト	廃棄処理 コスト	計	リサイクル 売価	計			
良品	132	16	156		305		305			
及印	27.3%	3.4%	32.4%		63.1%		65.4%			
マテリアルロス	113	8	57		178		178			
V 7.97 700 A	23.4%	1.7%	11.8%		36.9%		38.2%			
廃棄/リサイクル				0	0	-17	-17			
発来/リリイフル				0.0%	0.0%	-3.7%	-3.7%			
小計	245	24	214	0	483		466			
והֿינ׳ן	50.8%	5.0%	44.2%	0.0%	100.0%		100.0%			

表 7.1 マテリアルフローコストマトリックス(単位:千円。公表用に架空の数値に変更。)

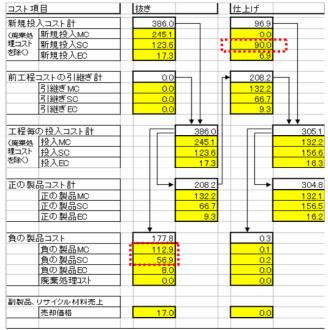


図 7.2 データ付きフローチャート(単位:千円。公表用に架空の数値に変更。)

5. MFCA 導入結果からの改善の着眼点

トータル歩留り率を改善するために、ネスティングに対するチェック体制や、リピート品の先行作成の検討、複数製品をどのまとまりでネスティングすると効率的か、受発注とのタイミングで作成スケジュール調整がどこまで可能か等の、業務全般に渡る改善方法について検討を始めている。

6. 成果と今後の課題

MFCA 適用のメリットは、これまでネスティング設計指示書毎に歩留率を把握していたのに対し、トータル歩留り率向上という明確な目標設定が可能となり、その目標の下で、個々の従業員が各々の立場から改善案を提示し合える土壌ができつつあることである。

一方、MFCA適用の課題は、①多岐に渡る材料の購入量あるいは使用量の種類別把握、②ネスティング設計指示書からの転記作業にかかる人件費削減のための、NCタレットパンチ機械からの自動データ出力システム改修検討である。

事例 8. 株式会社片桐製作所 - 冷間鍛造製品の製造工程における MFCA 導入事例 -

1. 企業情報

冷間鍛造技術を使った、精密冷間鍛造及び二次加工を行い、自動車部品の製造、その他精密冷間鍛造部品の製造、超砥粒工具製造・販売を行っている。MFCA 導入の狙いは、①工程改善・コスト削減の指標とすること、②ISO9001、ISO14001の方針で掲げている、品質 UP、省資源、省エネルギーといった目標に結び付け、資源の有効活用、生産性向上、品質向上の課題抽出を行うこと の2点である。

従業員数:260名

・売上金額: 450,000 万円(2007 年度) ・資本金: 7,000 万円(2007 年度)

2. MFCA 導入対象の製品・工程とその特性

(1) 対象製品と工程範囲

AT SOL 用ハウジングの製造工程を対象製品とする

(2) 製造工程と物量センター

- ・約 4m の棒材から百数個の材料を丸のこで切断する「切断工程」、それぞれ3回繰り返す「焼鈍」・「潤滑」・「鍛造」工程、客先図面寸法に切削を行う「切削工程」、協力会社での「熱処理、メッキ工程」、社内での「検査、出荷(梱包)」工程からなる。
- ・3回繰り返し行われる「焼鈍」、「潤滑」、「鍛造」工程は、違う処理場所でそれぞれに歩留まりが発生するが、ロスは少ないと考えられ、同一の物量センターとして扱う。

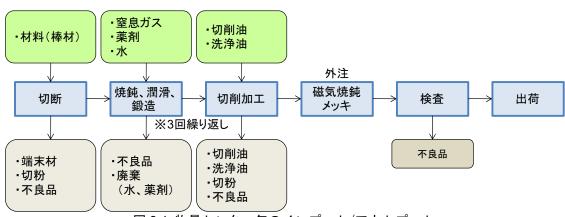


図 8.1 物量センター毎のインプット/アウトプット

3. マテリアルロスの記述

(1) 各工程のロス

・切断工程:棒材の端末材、切粉、不良品

・焼鈍工程:不良品 ・潤滑:水、薬剤、蒸気

· 鍛造: 不良品

•切削加工:洗浄油、切粉、不良品

• 検査:不良品

(2) MFCA データ定義

- ・切断工程における端末量は、1本からとれる素材数と、切断後から使用本数を割り出し、廃棄量を算出。
- ・焼鈍、潤滑処理は、他の部品も処理しているため、処理数より、時間と廃棄量を算出。
- ・切断の切削油・切断刃、焼鈍の窒素ガス、潤滑処理(ボイラー)用の A 重油、鍛造の金型、切削加工の切削工具は、システムコストとして扱う。
- ・エネルギーコストである電力費は、工場全体で集計されており、主要設備台数に応じて比例配分し算出。
- ・電力量消費の大きい焼鈍は、対象製品処理数により算出。

4. MFCA 計算結果

(1) ロス物量の表と説明

表 8.1 に示すように、負の製品物量(マテリアルロス)が最も大きいのは、「QC3」切削加工工程であり、25%がロスになっている。次にロスが多いのは、「QC1」切断工程で、約 8%のロス率である。

QC2 QC1 QC3 QC4 QC5 焼鈍、潤滑 MC項目分類 項目名 単位 切断 切削工程 外注 検査・出荷 処理、成型 ~ O Œυ のΤ 27535.2 次工程良品 良品の物量 38603.5 345487.9 26841.1 27793.7 Kg 製 P 品 U ~ 0 水、薬剤、切削油、 負U 排出物、廃棄物 Kg 16.2 1591.9 723.0 0.0 0.0 洗浄油などの物量 の T 製 P

表 8.1 マテリアルのアウトプット量

(2) MFCA コスト評価(全工程)

有価廃棄物

品 U

表 8.2 から、負の製品マテリアルコスト (MC) が大きなロスになっていることがわかる。

Kg

10	表 0.2 、 										
	マテリアル	エネルギー	システム	廃棄処理	計	リサイクル	計				
	コスト	コスト	コスト	コスト	П	売価	п				
良品	15,683.0	893.4	13,404.4		29,980.9		29,980.9				
(正の製品)	42.6%	2.4%	36.4%		81.5%		84.6%				
マテリアルロス	4,674.3	322.4	1,697.6		6,694.3		6,694.3				
(負の製品)	12.7%	0.9%	4.6%	0.0%	18.2%	0.0%	18.2%				
廃棄/リサイクル				110.3	110.3	-1,331.2	-1,220.9				
				0.3%	0.3%	-3.8%	-3.4%				
小計	20,357.3	1,215.8	15,102.1	110.3	36,785.4		35,454.2				
	55.3%	3.3%	41.1%	0.3%	100.0%	0.0%	96.4%				

表 8.2 マテリアルフローコストマトリックス(単位:千円)

3569.3

69.7

9396.1

0.0

139.1

5. MFCA 導入結果からの改善の着眼点

負のコストが高い、「切削工程」と「切断工程」の改善を中心に考える。

主材の物量

(1) 切削工程

切削工程のロスのうち、負の MC の 85%強が切粉である。一般には、鍛造形状と切削完品形状を極力同じ形にするよう成形方法を改善すれば、切削工程での切粉が少なく、材料歩留まりも良くなるが、今回は実施しない。 ①鍛造での工程や焼鈍、潤滑処理工程も増え、コスト UP の可能性がある、②切削代を少なくすれば、鍛造肌残りが増加する可能性がある、③鍛造形状を変更することで材料組織、部品の性能が変化し、顧客のニーズにそぐわなくなる場合もある、の 3 つの理由のためである。

(2)切断工程

切断工程では、切粉の削減と、端材の削減の2つの方向性で改善を実施。切粉の削減では、刃物の厚みを薄く変更。切粉が21%削減されると予想される。 端材の削減では、端材の再利用を実施。端末材が改善前に比べ69%減と予想される

6. 成果と今後の課題

今回の MFCA 導入により、①全ての投入コスト、正の製品コスト、負の製品コストが明確になった、②工程ごとの負のコストの内訳も明確になった、③改善内容を直ぐにシミュレーションすることができる、そして、④問題個所が見える化されるという効果が出た。

今後は、まず、今回の対象製品の改善項目への対応とまとめを行いたい。工程改善、コスト削減を行い、資源の有効活用、生産性向上、品質向上を実現する手段として、他工程にも取り入れたい。更には、ISO14001での環境負荷軽減にも結びつけられるように計画中である。将来的には、設計段階での活用にも結び付けたい。

事例 9. 株式会社三ツ矢 - めっき工程における MFCA 導入事例 -

1. 企業情報

金、銀、ニッケル等のめっき加工処理を行っている。IT デバイス、次世代エネルギー、次世代モータリゼーション、環境技術などの先端技術に必要不可欠になっているめっき加工において、常に最先端の技術に挑戦し続けている。また、環境保全への取組も積極的に取り組んでいる。

今回は、金属の単価が比較的安価なため、あまり改善されてきていなかったニッケルめっき工程の改善を進めるために、MFCAを導入する。

従業員数:299名

・売上金額:43億9,000万円(2007年度)

· 資本金: 1.500 万円

2. MFCA 導入対象の製品・工程とその特性

(1) 対象製品と工程範囲

めっき加工においては、めっきの対象となる製品はロスとなることはめったになく、めっき材料を対象と考える。今回は、ニッケルめっきを対象とし、その工程を対象とする。

(2) 製造工程と物量センター

めっき処理、水洗(すくい出し)、検査の工程からなる。めっきされずに、水と一緒に流れるニッケルを把握、改善するため、全体を1つの物量センターとしてMFCAを導入する。

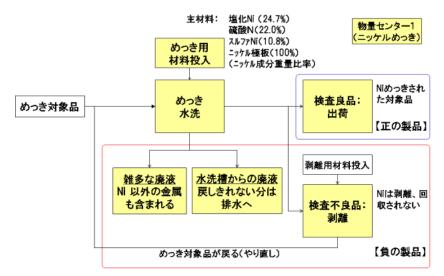


図 9.1 物量センター毎のインプット/アウトプット

3. マテリアルロスの記述

(1) 各工程のロス

- ・検査不良品から剥離されるニッケル。
- 廃液に含まれるニッケル。
- ・ニッケルメッキに必要な塩酸、ホウ酸、光沢材、水などの間接材料。

(2) MFCA データ定義

- ・マテリアルコスト (MC): 剥離液の処理費用はマテリアルコストとして計算する。
- ・システムコスト (SC): 設備の償却費は、0とする。
- ・エネルギーコスト (EC):電力料金のみとする。

4. MFCA 分計算結果

(1) ロス物量の図と説明

「排出物、廃棄物」が 429kg と一番大きい。このロスの元は、ニッケルめっきに必要な塩酸、ホウ酸、光沢材、水などの間接材料と、投入されたニッケルの内、負の製品となった物量である。

表 9.1 マテリアルのアウトプット量のフロ一図 (公表用に架空の数値に変更。単位 kg)

ニッケルめっき	Output材料	4の物量値
=97 Nax32	正	負
製品めっき中のニッケル	71.7	
次工程良品計	71.7	
工程内リサイクル		0.0
排出物、廃棄物		429.0
有価廃棄物		0.0
負の製品 計		429.0

(2) MFCA コスト評価(全工程)

SC の割合が大きい。MC に着目すると、投入コストの内 8.4 千円が負の製品コストとなっている。また、廃棄物処理コストとして、5.5 千円かかっている。

表 9.2 マテリアルフローコストマトリックス (公表用に架空の数値に変更。単位 1000円)

777 (Z Z Z Z Z Z Z Z Z Z Z Z Z Z Z Z Z								
	マテリアル	システム	エネルギー	廃棄処理	計			
	コスト	コスト	コスト	コスト	ĀΙ			
良品	16.5	343.5	23.3		383.3			
及印	3.1%	65.4%	4.4%		73.0%			
マテリアルロス	8.4	119.8	8.1		136.3			
4 7 77 7V II	1.6%	22.8%	1.5%					
廃棄/リサイクル				5.5	5.5			
発来/リザイクル				1.0%	1.0%			
小計	24.9	463.3	31.4	5.5	525.1			
והיני	4.7%	88.2%	6.0%	1.0%	100.0%			

5. MFCA 導入結果からの改善の着眼点

SC がマテリアルロスの 88%を占めるが、これは、水と一緒に流れていくニッケルにかかる SC が按分されたものである。そのため、MC に着目する。

MC の内、8.4 千円がマテリアルロスになっているが、これは、水洗処理でそのまま廃液に移動しためっき材料の合計である。廃液として流れたニッケルは全てロスであり、毎月8.4 千円をニッケル工程だけで捨てていることがわかった。また、この分のロスは、廃棄物処理コスト(5.5 千円)と合わせて考える必要がある。ニッケル材料として、水洗槽に流れていったものをいかに減らすかが、材料ロスと廃棄物処理コストを減ら

6. 成果と今後の課題

すことにつながる。

今回の結果から、水洗槽に流れるニッケルをいかに減らすかが課題であることがわかったが、これは、他のめっき材料にも言えることであり、工場全体の排水系のありかたとしてとらえるべき問題である。設備投資の面から検討を進めたい。

今回、部分的な計算にとどめた水は、めっき工程では、めっき液の濃度調整や水洗処理等、重要であり、今後の計算では、総合的に評価するのが望ましい。

MFCA は、他のラインにも適用できるため、改善策、費用対効果の検討の際には、全体的な視点での横展開を行いたい。

事例 10. 光生アルミニューム工業株式会社

- 自動車用アルミホイールの製造工程における MFCA 導入事例 -

1. 企業情報

自動車用アルミホイール、自転車・オートバイ重要保安部品、各種機器及びその部品の販売を行っている。 今回 MFCA を導入した工場は、1990年に開設し、現在は、アルミホイール生産拠点のマザー工場として各自 動車メーカーへの純正ホイール及びアフターホイールの製造を行っている。

ロスの詳細な把握により、少人化、生産性向上、品質向上への課題抽出をし、無駄を排除した工程改善、コスト改善と、資源の有効活用によるエネルギーコストの削減による環境活動の推進のために、MFCA を導入した。

・従業員数:349名

・資本金:1億9,950万円

2. MFCA 導入対象の製品・工程とその特性

(1) 対象製品と工程範囲

ある機種を対象に、アルミホイール製造全工程を対象とする

(2) 製造工程と物量センター

- ・溶解、鋳造、切断、切削、圧検・外検、バランス検査、塗装、外観検査、出荷工程からなる。
- ・溶解工程は、専用溶解炉設備にて各手許炉に容湯を配湯している共通の工程である。
- 各工程を物量センターとする。

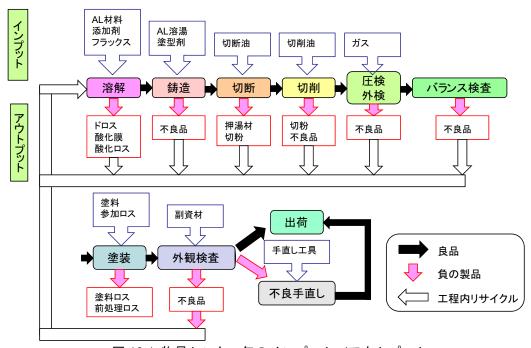


図 10.1 物量センター毎のインプット/アウトプット

3. マテリアルロスの記述

(1) 各工程のロス

- ・廃棄物:添加剤ロス、塗料ロス、副資材、補助材料
- ・工程内リサイクル:酸化膜、酸化ロス、押湯材、切粉、不良品

(2) MFCA データ定義

- ・溶解工程を除く各工程の投入数量、出来高数量は、それぞれの1個当たりの重量を掛け算した。溶解工程は、 共通設備のため、各投入材料を総配湯重量に対象ライン比率と対象機種生産比率を掛け、計算した。
- ・アルミ材料に関しては、基準単価を使い、他機種でも流用する材料に関しては、実際に使用した材料の重量 コスト情報に基づき、対象機種の生産比率で生産按分した値を用い計算を行った。
- ・溶解工程で発生する酸化アルミは回収され、外注にて処理し、再生材として INPUT 材料の1つになる。

4. MFCA 分計算結果

(1) ロス物量の表と説明

負の製品物量は135tに対して、工程内リサイクル物量は、117tであり、約87%に相当する、これらの工程内リサイクル品の発生量を低減させる取組の重要性がわかった。

表 10.1 マテリアルのインプット量/アウトプット量

				QC1	QC2	QC3	QC4	QC5	QC6	QC7	QC8	QC9	QC10
	MC項目分類	項目名	単位	溶解	鋳造	切断	切削	圧検·外検	バランス検査	塗装	外観検査	不良手直し	出荷
製 (PO 品正UU)のTT	次工程良品	良品の物量	Kg	224635.6	231710.5	40278.5	30759.1	47256.2	31606.0	38601.7	28793.7	37309.8	99587.7
~ °	工程内リサイクル	アルミ材料のリサイクルの物量 (不良品、切粉、押湯材など)	Kg	0.0	770.0	40790.4	69917.8	638.0	3817.0	0.0	1529.0	0.0	0.0
負 U の T 製 B 品 U	排出物、廃棄物	排出物、廃棄物の物量(添加剤ロス、塗料ロスなど)	Kg	0.0	26.0	9.7	257.9	25.5	0.0	9191.3	0.0	0.0	0.0
∵ T	有価廃棄物	有価廃棄物(酸 化アルミ)の物 量	Kg	7871.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

(2) MFCA コスト評価(全工程)

総コストの25.4%が負の製品コストとなっている。

表 10.2 マテリアルフローコストマトリックス(公表用に架空の数値に変更。単位 1000円)

	マテリアル	エネルギー	システム	廃棄処理	計
	コスト	コスト	コスト	コスト	ĒΙ
良品	218.2	24.4	79.1		321.7
(正の製品)	49.9%	5.6%	18.1%		73.6%
マテリアルロス	47.4	20.4	43.1		111.0
(負の製品)	10.9%	4.7%	9.9%		25.4%
廃棄/リサイクル				4.3	4.3
				1.0%	1.0%
小計	265.6	44.8	122.3	4.3	437.0
	60.8%	10.3%	28.0%	1.0%	100.0%

5. MFCA 導入結果からの改善の着眼点

改善課題として、(1) 工程不良低減、(2) 歩留向上、(3) 塗装効率向上を柱に設定した。

(1) 工程不良低減

工程内リサイクルの物量が大きく、まず第一に各工程での不良低減を図る。総コストの 25.4%が負の製品コストであり、切削工程で発生する負の製品が最も大きい。品質改善が有効であると考える。

(2) 歩留向上

切削工程、切断工程で発生する負の製品(押湯、切粉)がリターン材として投入されている。リターン材は、今までは、再溶解されるためロス意識が希薄であったが、この MFCA の分析結果により、コスト的に大きなロスであることがわかった。歩留を向上し、負の製品比率を下げることが改善への施策であると考える。

(3) 塗装効率向上

工程内リサイクル以外では、塗装工程でのマテリアルコストが大きい。正の製品として付加されない塗料や 前処理材のマテリアル比率が高く、塗着効率向上が課題であることが明確である。

6. 成果と今後の課題

今回は、ある1ラインの、特定機種でMFCAを導入した。溶解工程を有しているため、負の製品として次工程にいかず、溶解工程に戻されるリターン材料(押湯、切粉、不良品)がある。これらの材料をその物量、金額において明確した結果、取り組むべき課題、優先度を明らかにすることができた。

今後は、この改善課題を着実に対策、実行していく。そして、他ライン、他機種への展開も図っていく。更には、日々の現場管理における活用、技術部門における新機種の設計、開発にも展開できると考えられ、投資効果の評価や、原価・環境負荷提言活動への有効なツールとして適用していきたい。

事例 11. 清水印刷紙工株式会社 - 中小企業・印刷業での事例 -

1. 企業情報

清水印刷紙工株式会社の群馬工場において、MFCA を展開した。2003 年から MFCA を継続して展開している。

・従業員数:39名・売上金額:10億円・資本金:3,800万円

2. MFCA 導入対象の製品・工程とその特性

(1) 対象製品と工程範囲

・1 台の印刷機・1 シリーズ(ある製品)の印刷業務に焦点を当て、MFCA を導入した。

(2) 製造工程と物量センター

- ・工程としては単純で、1台の印刷機に紙を通すことによって印刷が完了する。以下に示すのが今回の印刷工程での作業フローである。
- ・今回は、印刷機 1 台が MFCA の分析対象であることから、物量センターは印刷機ということである。なお、この印刷機は、1 台で複数色を印刷する機能を持っている。



3. マテリアルロスの記述

(1) 各工程のロス

- ・上記の印刷ワークフローに示したように、投入マテリアルは、「インキ・ニス、原反(紙・プラスチック)、 印刷版である。また、電気・水、人の作業も見ている。
- ・廃棄物としては、製品を印刷する前の試し刷り等(見当調整や色調整)が相対的に大きく、この製品にならない部分の印刷に関する部分をロスとして見た。

(2) MFCA データ定義

次の3つの項目を注視すべきロスとして定義し、計算対象とした。

- ・インキ:試し刷り等(見当調整や色調整)にもインキを使用して印刷している。
- ・電 気:試し刷り等(見当調整や色調整)にも印刷機を稼動し電気を消費している。
- ・人 : 試し刷り等(見当調整や色調整)にも人の作業がある。
- ・その他: ひとつの指標として、受注した印刷1枚を印刷機に通した場合に発生するインキロス・電気ロス・ 労務費ロスのコストを算定すると共に、1枚当たりの製造コスト(印刷コスト)に対する3つのロスそれぞれ の割合を算定している。そして、そのロスの構成比の変化をモニターしている。

4. MFCA 計算結果

以下は、2003年度(MFCA 導入)から、その後の改善による 5年間のロス枚数(試し刷り等:検討と調整や色調整)の削減状況を示している。

表 11.1 5年間のロス率推移

女 11.1 0 十同の 5 八十 1年19					
年度	通し枚数	ヤレ枚数	ロス率		
2003	13,367,833	864,226	6.5%		
2004	17,159,346	993,697	5.8%		
2005	19,436,109	1,071,102	5.5%		
2006	17,361,876	773,707	4.5%		
2007	14,208,506	351,138	2.5%		

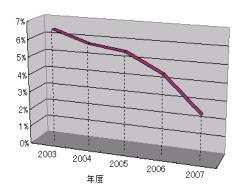


図 11.2 ロス率推移

・変動費(インキ・電気・労務費)に対する試し刷り等(見当調整や色調整)に関わるロスコスト(先に説明したインキロス・電気ロス・労務費ロス)を算定し、改善による割合の変化を見ている。 以下に示すのは、その5年間の推移である。

ロス%

表 11.2 変動費に占めるロスの割合

公 112 交易交行目の 0 - 7 (4) 自日					
	2003	2004	2005	2006	2007
変動費に占めるロスの割合	6.5%	5.8%	5.5%	4.5%	2.5%

5. MFCA 導入結果からの改善の着眼点

MFCA の結果により、ソフト・ハードの両面から見直しを図っている。

(1) ソフト面

・妄信していた無駄を作り出すルールの廃棄と新しいルールの作成: 試し刷り等(見当調整や色調整)の見直し。

(2) ハード面

- ・インキの全面切り替え: 少ない予備でも色合わせ可能なインキへの置換。
- ・印刷機のオプション: 色を安定化させるための様々なオプションの活用。

(3) 今後の課題

- ①ロス率の限界点の見極め。
- ②その他のロス (印刷事故や印刷前工程ミス) との融合。
- ③マテリアルロスを抑え込む方法の模索。
- ④印刷工程の前工程・後工程を含めた新しいマテリアルロス探し。

6. 成果と今後の課題

MFCA の結果を反映した新規設備投資の実施。

世界初の UV10 色+コーター 反転機構付の印刷機を MFCA のデータを基礎としながら導入した。この印刷機によって両面印刷から表面加工までをワンパス処理できるので、試し刷り等の枚数は大幅に絞り込むことが可能となる。

事例 12. グンゼ株式会社 - 多品種の生産での事例 -

1. 企業情報

グンゼ(株)のアパレルカンパニー・インナーウエア事業本部では、インナーウェアを製造している。

同社は、地球環境のために事業活動の全過程において地球環境保護、CO₂削減に積極的に取り組み、環境配慮型製品・サービスの提供を通じて環境にやさしい社会の実現を目指している。

・従業員数:9,041名(連結 2009年3月31日現在)

売上金額:1,515億円(連結 2009年3月期)

· 資本金: 261 億円

2. MFCA 導入対象の製品・工程とその特性

(1) 対象製品と工程範囲

同社宮津工場におけるインナーウェアの製造に関する下図の全工程を対象とした。

(2) 製造工程と物量センター

- ・原糸の編立から染色、裁断、縫製を一貫して行っている。
- ・縫製工程は、そのかなりの部分を、いくつかの外注協力工場で行っている。
- ・アパレル商品は、型番や色、柄、サイズなど、品種が非常に多いが、工程は同じ。
- ・下図の工程単位で物量センターを定義し、ひとつの品番の商品に対して MFCA の計算を行った。

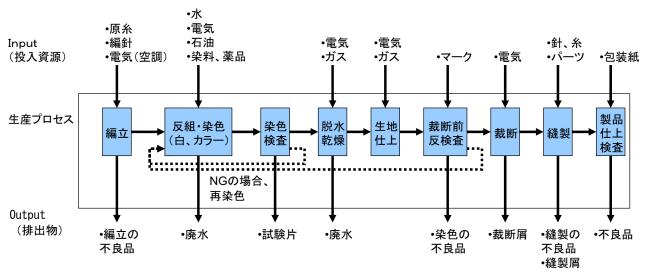


図 12.1 物量センター毎のインプット/アウトプット

3. マテリアルロスの記述

(1) 各工程のロス

①編立での不良品、②反組み・染色での排水、③染色検査での試験片、④脱水乾燥での排水、⑤裁断前反検査での染色不良品、⑥裁断での裁断くず、⑦縫製での縫製不良品、縫製屑、⑧製品仕上げ検査の不良品が、ロスとして発生する。

(2) MFCA データ定義

- ・原糸、パーツ、包装紙、染料、薬品など、すべての使用材料を MFCA の計算に織り込んだ。
- ・編立工程では原糸を編んで反物にするが、編立以降の工程では、1種類以上の原糸が組み合わされた一体化した反物などの仕掛品として物量が管理されている。編立以降の工程では、仕掛品単位で物量を計算した。
- ・製品サイズ(S、M、L など)別に、ひとつの製品として計算した。また染色機を通る場合と漂白機を通る場合があるが、これは、それぞれの設備の償却費などの経費を分けて計算した。

4. MFCA 計算結果

MFCAの分析により、不良品の発生の影響が、不良率、不良品物量、屑の物量だけでなく、総コストへの影響として示されることで、その問題の重要性を改めて再認識できた。現在の不良の発生状況、原因に関して考察したところ、次のように整理できた。

・ 不良の発生する品番もあるが、多くの品番では不良率は低い。

・ 生産期間が短いため、量産に入ってから不良の問題が顕在化すると、生産期間内に不良原因を解決し、 安定した状態で量産を行なうことが難しくなる。

表 12.1 マテリアルフローコストマトリックス(単位:百万円。公表用に架空の数値に変更。)

	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システム コスト	廃棄処理 コスト	計
白口	84.30	5.13	105.59		195.03
良品	34.3%	2.1%	43.0%		79.4%
マテリアルロス	26.46	1.97	20.71		49.14
	10.8%	0.8%	8.4%		20.0%
廃棄/リサイクル				1.43	1.43
				0.6%	0.6%
小計	110.76	7.10	126.31	1.43	245.60
	45.1%	2.9%	51.4%	0.6%	100.0%

5. MFCA 導入結果からの改善の着眼点

商品企画段階で、新たに使用する新素材の製造条件を十分に検証、確立することが、宮津工場における最大の課題となっている。

6. 成果と今後の課題

今回のように生産期間が非常に短い商品では、今回のような詳細で精度の高い MFCA 分析を行っても、MFCA 適用商品に直接フィードバックを行なうことができない。現在の宮津工場での商品は、こうした短期間生産の商品が多いため、今回行なった計算方法そのままで、他の品番に MFCA を展開する意味は低いと思われる。

ただし、開発段階での取組の効果を評価するということと、宮津工場のように、こうした新素材を多く使用した生産を行なう工場と、そうでない工場で、共通の生産性指標を持つことは大きな意味があると考えられる。工場全体での簡易的な MFCA 的な計算、評価の手法の開発、適用が、今後の MFCA 適用の課題のひとつである。

事例 13. 弘進ゴム株式会社

- マテリアルの流れが複雑な樹脂成形(工程内リサイクル)での事例 -

1. 企業情報

ゴム、ビニール製品の製造販売を行っている。

・従業員数:357名 ・資本金:1億円

2. MFCA 導入対象の製品・工程とその特性

(1) 対象製品と工程範囲

輸送用フレキシブルコンテナバッグ用原反を対象とし、その製造工程でMFCA を導入する。

(2) 製造工程と物量センター

①製造工程の特徴

カレンダー工程(以下第 1 工程)で、コンパウンドを加熱し溶解させロールでフィルム状に伸ばし、巻き取る。ここでフィルム表、内、裏という 3 つの反物ができる。次にラミネーター108 工程(以下第 2 工程)で、フィルム表、内、基布をロールで溶着させ 1 シート(仕掛反 108)とし、ラミネーター109 工程(以下第 3 工程)で、仕掛反 108 とフィルム裏をロールで溶着させ 1 シート(仕掛反 109)とする。最後に検反工程(以下第 4 工程)で仕掛反 109 の余分な部分をカットし、客先指定の製品長さに巻き取る。

②投入される材料

主材料である、コンパウンドと基布のみ。

③現在の製造工程をベースに第1工程、第2工程、第3工程、第4工程の4つの物量センターを設定した。

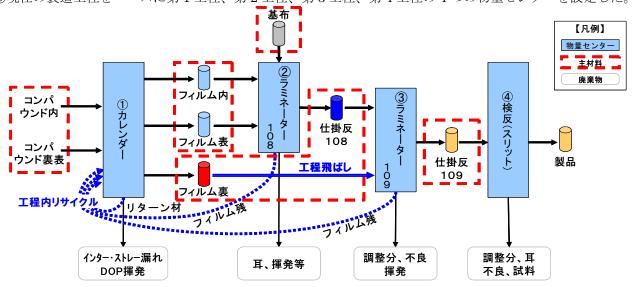


図 13.1 物量センター毎のインプット/アウトプット

3. マテリアルロスの記述

(1) 各工程のロス

製造工程各段階で、基布と一体化した物は工程内リサイクルできず、廃棄物となる。

(2) 特徴的な計算方法

【工程内リサイクル】各工程におけるマテリアルロスは、第1工程に再投入されるので、マテリアルとしてのロスにはならないが、システムコスト (SC) とエネルギーコスト (EC) はロスとなる。SC と EC の正/負の按分を検討する時には、リターン材やフィルム残は負のマテリアル重量に加算して計算している。

【工程飛ばし】MFCA 簡易計算ツールでは、直前工程の仕掛品を「主材料」としているため、今回は各工程のマスバランスを考慮しながら、計算方法を各工程別にカスタマイズした

4. MFCA 計算結果

表 13.1 マテリアルフローコストマトリックス(単位:千円。公表用に架空の数値に変更。)

	マテリアル	エネルギー	システム	廃棄処理	計
	コスト	コスト	コスト	コスト	П
良品	25199.0	2386.0	13114.0		40700.0
及印	52.0%	4.9%	27.1%		84.1%
マテリアルロス	3463.0	784.0	3191.0		7439.0
	7.2%	1.6%	6.6%		15.4%
廃棄/リサイクル				279.0	279.0
				0.6%	0.6%
小計	28662.0	3171.0	16306.0	279.0	48420.0
	59.2%	6.5%	33.7%	0.6%	100.0%

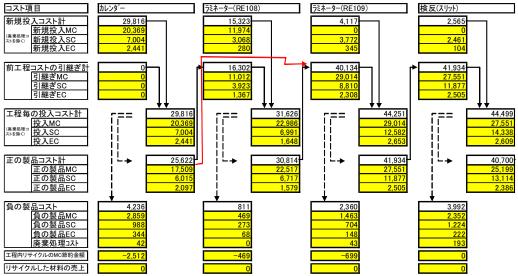


図 13.2 データ付きフローチャート(単位:千円。公表用に架空の数値に変更。)

5. MFCA 導入結果からの改善の着眼点

工程内リサイクルにより、マテリアルのロス金額は半減しているが、 $SC \ge EC$ で負の製品コストの約 43% を占めている。また、耳や規格調整等による検反工程での負の製品コストが最も大きい。これは第 $1 \sim$ 第 3 工程など前工程での要因が大きいので、前工程において検反工程のロス削減を検討する必要がある。さらに製造原価トータルでは、製品 1mあたりの製造原価で明らかなように、投入マテリアルコストの比率が高い第 1、第 2 工程で大きくコストがかかっている。

個別の改善案及び全改善案を実施した場合のコスト削減金額を MFCA 簡易計算ツールを使ってシミュレーションし、その結果をもとにトップの判断を仰ぎ、改善を実施してゆく。

6. 成果と今後の課題

MFCA 適用のメリットは、ロス(工程毎・全工程)、投資による改善効果など全てが金額という形で明確になることである。これは新技術の導入や生産プロセスの抜本的改革を検討する動機や判断材料となる。

一方、課題は①重量計算にかかる現場の負担軽減と日常業務への落とし込み、②原価管理システムと日報をリンクさせるためのインタフェース検討、③ISO14001活動との連動であると考える。

1. 企業情報

株式会社津梁は、黒糖製品を製造している。

従業員数:36人 資本金:2,600万円

2. MFCA 導入対象の製品・工程とその特性

(1) 対象製品と工程範囲

黒糖製品の製造から包装までの工程を対象とする。

(2) 製造工程と物量センター

原材料を投入し、溶解→ろ過→濃縮→撹拌を連続で行ない、原料糖を製造する「原料黒糖製造工程」と、原料糖を、製品の目的に合わせて成形→計量→保管箱に入れる「成型工程」がある。この両工程を黒糖製造 QC とする。この成形完成品は乾燥室にて一昼夜保管乾燥され、包装・出荷される。一般消費者向けは、小袋包装の後カートン梱包、業務用製品は大袋詰めされる。この包装工程を製品包装 QC とする。

原料黒糖製造工程で、原料糖、糖蜜、ビスコ、水等を投入。製品包装工程で、包装用小袋、大袋、カートン、ガムテープ、PP バンド等を投入している。

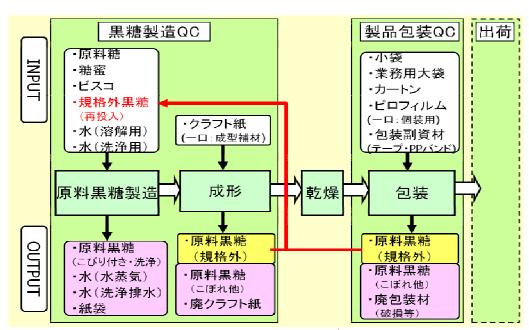


図 14.1 マテリアルフローの概要

3. マテリアルロスの記述

(1) 工程のロス

• 規格外品

両QCにて、規格外の原料黒糖が発生する。次回の当該製品の製造時に再投入される。

こぼれ品等のロス

原料黒糖のうち、成形作業や、運搬、袋詰め等の際に床にこぼしたり、原料黒糖製造装置の洗浄時に流れるものや自動袋入れ装置の清掃時に廃棄されるものである。

・原料糖包装材のロス

原料糖は購入時に専用紙袋に入れられている。この袋は原料糖が投入された後、全て廃棄される。実際の金額としては表面に出てこないロスであるが、物量としては実際に発生しているロスである。

・過剰包装のロス

包装材のロスは社内で物量的に廃棄物等は殆んど発生していないが、包装材は顧客に渡った時点或いは顧客が使用した時点で廃棄されるものである。その視点で見ると過剰な製品包装の仕様ロスとなっている。

(2) MFCA データ定義

・マテリアルコスト:投入するマテリアルを一通り把握する(原料黒糖、バロンボックス等、クラフト紙、洗 浄水、包装材、包装副資材)

原料黒糖については、新規投入、規格外品投入、仕掛品投入を分けて計算

- ・処理費用:原料の紙袋の処理費用を計算に加える
- ・エネルギーコスト:電力、重油を計算の対象とする
- ・システムコスト:人件費、償却費、修繕費を対象とする

4. MFCA 計算結果

規格外品は5%発生している。全て原料糖として再投入されており一見無駄が無いように思えるが、製造時のシステムコストやエネルギーがロスとなっている。また、規格外品がなければ、その分製品が多く産出されることになり、現在行っている夜勤の縮小につながる。

こぼれ等のロスは5%発生している。マテリアルコスト、システムコスト、エネルギーのロスであり、規格外品と同様に夜勤との関連で考えてみる必要もある。

原料糖包装材のロスを見積もった結果、かなり大きなコストとなっていることが分かった。

過剰包装のロスは、ガムテープの材質、幅、また PP バンドの掛け方などを見直すことによってロスが明らかになってきた。

5. MFCA 導入結果からの改善の着眼点

規格外品やこぼれ等のロスの発生は、作業のムリ、ムラ、ムダに起因する。作業改善とロスの削減を並行で 実施してゆくことが必要である。この改善には大きな投資も必要ではない。また、労働生産性(能率、稼働率) も飛躍的に向上し、夜勤の縮小も期待される。

原料糖包装材のロスについては、リターナブル化が課題であり、原料糖製造メーカーと共同で検討を進めることが必要である。コストと環境負荷両面で大きな効果が期待できる。

過剰包装のロスについては、顧客視点で考えることが重要である。この過剰な包装材は、顧客にとって無駄なものである。材質もより安価なものに変更できればこれもコスト削減と顧客満足の両面で効果が期待できる。

6. 成果と今後の課題

今回は小さい改善を積み上げて行くものであり、この小さな改善ごとに効果が出てくる。そして、その効果は、省資源、労働生産性、労働安全、労働衛生、顧客満足、廃棄物の削減、コストダウン等多岐にわたることが期待される。

MFCA と改善活動を継続的に進めるために、日報の改善、集計の方法、データの読み取り技術、管理者と現場作業者とのコミュニケーションのやり方などが、今後の課題となる。

事例 15. 株式会社光大産業 - 木工製品の材料加工(中小企業)での事例 -

1. 企業情報

ラック、シェルフ、すのこ等の家庭用木製品の製造販売を行っている。

・従業員数:39名(2007年10月17日現在) ・売上金額:5億7,200万円(2006年度)

· 資本金: 6,500 万円

2. MFCA 導入対象の製品・工程とその特性

(1) 対象製品と工程範囲

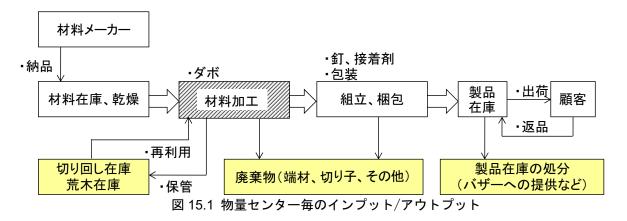
家庭用木工製品「板厚すのこ」の材料加工工程を対象とする。

(2) 製造工程と物量センター

材料メーカーから納品された主材料を、在庫している間に自然乾燥、もしくは強制的に乾燥させる。乾燥により規定の含水率になった材料を、材料加工工程に投入する。これらの木の材料は、最初にその長さ、幅、板厚を設計値の部材の長さ、幅、板厚にそろえる加工を行う。その後、必要に応じて穴加工、フライス加工、ダボ打ちなどを行い、組立工程に送る。組立工程では、複数の部材を釘、接着剤などで固定し、検査、梱包し、製品在庫倉庫に送る。顧客からの注文に応じて出荷するが、場合によっては返品されるものもある。(図 15.1 参照)

この内、主材料の材料ロスのほとんどが発生する材料加工工程だけを物量センターに設定した。組立、梱包以降の工程、および材料の在庫、乾燥工程は物量センターとしなかった。

また、主材料の木材以外に、副材料としてダボ、釘、接着剤、包装資材を使用している。補助材料としては、機械油なども多少使用しているが、今回はまず主材料の管理水準を高めて、その材料ロス削減につなげることをターゲットにし、副材料、補助材料を MFCA 管理対象から除外した。



3. マテリアルロスの記述

(1) 各工程のロス

納入された木の材料のうち、節が大きすぎるもの、ひびが入っているものは材料の不良品であり、「荒木」と呼んでいる。荒木に関しては、材料メーカーに材料費を値引きしてもらっている。

材料加工時には、切り粉と端材が発生する。大きな端材は「切り回し材」と呼び、他の製品の材料として使用することがある。

(2) MFCA データ定義

MFCA における物量計算の単位は通常重量 (kg) であるが、木材は含水率が変化し、重量が一定でないため、ここでは容量 (m^3) 単位で重量計算を行った。

4. MFCA 計算結果

統計的に材料の投入と端材を把握することにより、マテリアルのロスを明確にすることが必要である。 マテリアルフローコストマトリックスにあるように、マテリアルコストの減少に焦点を当てる必要があることがあきらかになった。

MFCA 計算の結果、33%分の端材、切り粉の材料ロスは、製品設計による部材長さと、購入材料の長さに関して、製材精度や在庫量のことを考慮して最適な標準化を検討する必要がある。

表 15.1 マテリアルフローコストマトリックス(単位:千円。公表用に架空の数値に変更。)

	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システム コスト	廃棄処理 コスト	計
良品	300.0	20.0	220.0		540.0
及前	37.0%	2.5%	27.2%		66.7%
マテリアルロス	150.0	10.0	110.0		270.0
	18.5%	1.2%	13.6%		33.3%
廃棄/リサイクル				0.0	0.0
				0.0%	0.0%
小計	450.0	30.0	330.0	0.0	810.0
	55.6%	3.7%	40.7%	0.0%	100.0%

5. MFCA 導入結果からの改善の着眼点

計算結果と改善活動

MFCA 計算の結果、端材、切り粉の材料ロスが 33%を占める。製品設計による部材の長さと、購入材料の長さから、最適な標準化を検討する必要がある。この時、製材精度や在庫量のことを考慮する必要がある。加工の際に、材料の中の節などの影響を受けて、不良とされたもの(以下「B品」)によるロスに対して、『B品を作る前に荒木に出す』という、材料投入時の材料選別方法を検討する必要がある。

6. 成果と今後の課題

生きものを扱う木工製品製造では、材料の投入とロスについて統計的な情報が必要である。MFCA のシステム化構想の結果、既稼動の"販売管理システム"・"経理システム"、検討中の"生産管理システム"の3つから情報を取得することで、MFCA の管理システムが構築可能である。"MFCA システム"ではこれらに加え、そのマスターデータとして、①製品の構成材料の原単位データ、②材料や製品単価の基準情報も必要となる。

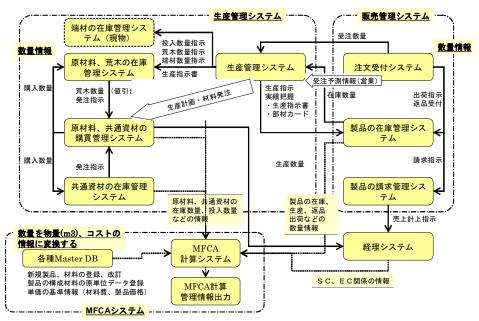


図 15.2 MFCA のシステム化の構想

上記のシステムは、非常に簡易的な MFCA の計算方法であり、製品ごとのマテリアルフローを追跡して 分析する MFCA の計算に比べると、精度的に粗いと思われる。しかし、シンプルなシステムと仕組で、容 易に MFCA の管理システムが構築できるというメリットがある。また、早くシステムを構築できるとすべ ての製品、すべての材料を対象にした材料ロスの見える化ができ、そのメリットも大きいと思われる。

III. 非製造業の事例

事例 16. JFE グループ

(JFE エンジニアリング (株)、JFE 技研 (株)、JFE テクノリサーチ (株)) - 工事分野での事例 -

1. 企業情報

- ・JFE エンジニアリング (株): MFCA 対象工事の施工担当
- ・JFE 技研(株):技術の専門家として参加し、全体を主導
- ・JFE テクノリサーチ (株): MFCA の解析評価を実施

本事例のMFCAは、JFEグループの上記3社が協力して実施した。

見積段階、計画段階で適用し、複数の工法について、環境面と経済面の両方の評価と、工事のオーナーと施工会社のそれぞれにメリットが出る工法の採用を狙い、MFCAを展開する。

今回は、A 工法(冷凍機一体をトップライト、マシンハッチから搬入)と B 工法(冷凍機を 4 分割し、駐車場より搬入する)の 2 つの工法を比較、評価した。

2. MFCA 導入対象の製品・工程とその特性

(1) 工程と物量センター

川崎地下街アゼリアの「高効率空調システム導入工事」を対象とする。地下街の大型冷凍機(寸法: 5.3×3×3mH、重量: 23 トン、台数: 3 台)の更新工事である。既存の設備が解体、除去され、更新設備(新冷凍機、ハッチ、床)に入れ替わる。

工事の工程では、工程間を正の製品が移動することが少なく、工程順の物量定義は行わず、本件では、「目的工事」と「目的外工事」として MFCA を展開。

- ・目的工事:本来の付加価値をつけるための工事(対象機器の運搬、置き換え、据付など)。
- ・目的外工事:既存設備(ハッチ、床)の解体、除去、板囲い、養生の設置、解体。安全や工事実施上必要であるが、目的外工事は小さいほうがよいと思われる。

(2) MFCA データ定義

表 16.1 物量センター毎の MFCA データ

主な 対象 材料	MFCA での Input 分類	今回の物量センター区分 移動材料	今回の MFCA 計 算での取り扱い 目的工事	(その物量値とMCの算出方法) 既存冷凍機の物量値は明確、その簿価でMCを計算
既存	既設冷凍機 	炒 期 / 科	日的工事	成仔冷凍機の物重値は明確、その海価でMCを計算
の設 パッチ、床 移動	移動材料	目的外工事	新しいハッチと床材料の見積物量値を既存設置物の物量値とした。(ただし、簿価が不明なため、MC=ゼロ)	
新規に設	新規冷凍機	新規付加材料	目的工事	新規冷凍機の機器費の見積金額でMCを計算
置する物	ハッチ、床	新規付加材料	目的外工事	新しいハッチと床材料の見積物量値は明確、その見積金額をMCとした。
工事用資	養生用の資 材、治具	補助材料	目的工事、目的外 工事の両方	本来は補助材料に含めるべきであるが、**工事一式の中に含まれ、工事終了後は別の工事に使用(リユース)されるため、SC「**工事一式」に含めて計算した。
材、燃料	機器、資材 の輸送、設 置工事での 使用燃料	補助材料(ECで計算することが多い)	目的工事、目的外 工事の両方	燃料はECで計算することが多いが、工事では直接材料費の一部であり、補助材料として定義した方がいいと思われる。ただし今回は、見積の**工事一式の中に含まれるため、SC「**工事一式」に含めて計算した。

3. コストの評価方法

今回の工事において、次の3つのコスト評価方法を試みた。

- ・方式 1: 工事の発注者と受注者の両方のコスト総額で評価する(発注者まで含めた MFCA)
- ・方式2:工事の受注者単独のコスト総額で評価する(受注者側のMFCA)
- ・方式 3: 本体機器を除いた純粋な工事だけのコスト総額で評価する(受注者側の MFCA)

4. MFCA 計算結果

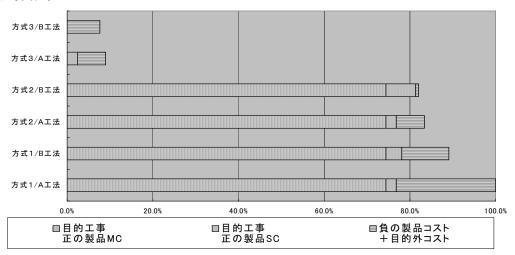


図 16.1 工法 AB の各コスト評価方法によるコスト比較

5. MFCA 導入結果からの改善の着眼点

(1) 発注者側のコストまで範囲に入れた評価

B工法は、A工法に比べてコスト総額が10%低い。

負の製品ロス割合は、B 工法によって、当初計画の 15%から 12%に減少し、かつエネルギーの使用量は 44% の減少がある。

B工法は、負の製品の材料コスト及び省エネ性において、改善された工法である。

(2) 施工会社におけるコスト

廃棄処理コストを含めた負の製品が B 工法の採用で大きく改善できる。目的外工事に要するコストも 1/4 に減少する。総コストの差は縮まる。

6. 成果と今後の課題

工事という分野においては、計画段階、見積段階で MFCA を適用することにより、複数の工法を経済面、環境面から評価し、関係者のメリットを検討するのに効果的であった。廃棄物処理や環境対策費の分担等で共同施行者や発注者とメリット・デメリットを定量的に理解して、工法を合理的に決定するために、MFCA は活用できる。

また、今回の MFCA は、工事という、サービス業の先進的な事例である。サービスを実施する側の MFCA と、サービスを発注する側まで含めた MFCA があり、サービスを発注する側まで含めることで、多面的なサービスの検討が可能となる。それが、本事例での大きな発見である。

事例 17. グンゼ株式会社 - 物流での MFCA の適用事例 -

1. 企業情報

グンゼ (株) では、物流を担当するその関連会社が、日本全国の流通店舗に、グンゼ (株) の商品を配送している。

· 従業員数: 9,041 名(連結 2009 年 3 月 31 日現在)

· 売上金額: 1,515 億円(連結 2009 年 3 月期)

· 資本金: 261 億円

2. MFCA 導入対象の製品・工程とその特性

(1) 対象製品と工程範囲

衣料品の商品物流

(2) 工程と物量センター

- ・男性用インナーだけでも、流通品種は品番数で8,000品種、サイズ別、色別の品種数は数万点
- ・届け先は、日本全国津々浦々の流通会社の店舗
- ・非常に広範囲な物の流れを扱うのが、物流 MFCA
- ・LC (Logistic Center)、DC (Distribution Center) を物量センターとして計算を行った。
- ・また、顧客に向かう物流と、顧客に向かわない物流(返品、横持ち、長期在庫)の概念でも MFCA の計算を行った。

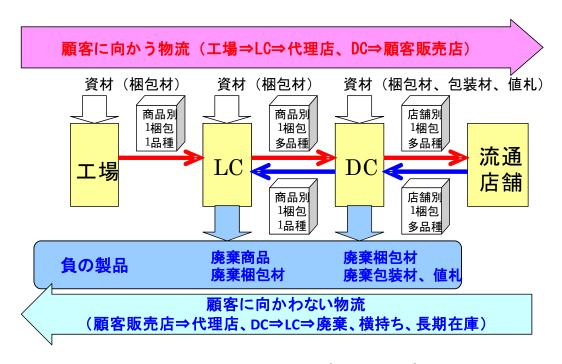


図 17.1 物量センター毎のインプット/アウトプット

3. マテリアルロスの記述

(1) 各工程のロス

·LC: 廃棄商品、廃棄包装材

·DC: 廃棄梱包材、廃棄包装材、値札

(2)MFCA データ定義

・主材料:工場で生産された商品

・副材料:LC、DCで投入される梱包材、値札

・その他: 品番単位に、期初と期末の在庫量、LC、DC での Input 量と Output 量、LC 間、DC 間の移動量のデータを調査し、MFCA の計算を行った。

4. MFCA 計算結果

※公表用に架空の数値に変更

表 17.1 顧客に向かう物流と、 顧客に向かわない物流のコスト

物流コスト	顧客に向 かう物流 システムコ スト	顧客に向かわない物流システムコスト	計
良品	192986	67493	260479
及吅	93.62%	0.00%	100.00%
マテリアル	0	0	0
ロス	0.00%	0.00%	0.00%
廃棄			
/リサイク			0.00%
小計	192986	67493	260479
(1, 년)	74.09%	25.91%	100.00%

図 17.2 は、各物量センターでの物量 遷移図に、物量数量から求めた廃棄物

と CO2 の排出量を合わせて載せたものである。

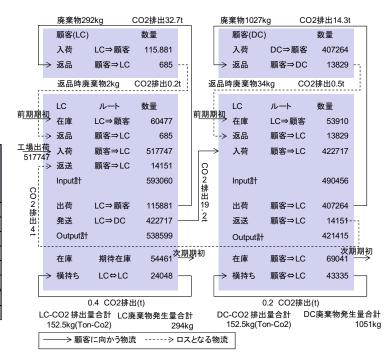


図 17.2 廃棄物、CO2 排出量付物量遷移図

5. MFCA 導入結果からの改善の着眼点

商品物流における資源ロスの削減とコストダウンという見方からすると、返品の削減、横持ちの物流の削減 が重要な課題である。在庫は、廃棄物は発生させないものの、長期在庫になったということは、不要不急のも のを作ってしまっていたということである。

6. 成果と今後の課題

まだ実験段階といえる物流 MFCA であるが、この分析はアパレル製品の製造から顧客への物流の全マテリアルフローで発生するロスを評価できる可能性を示す。

このメリット、課題は次のようになると思われる。

(1) MFCA の適用メリット (期待)

- ・本質的な物の流れのロス(返品、横持ち、長期在庫など)を改善することにつながる。
- ・MFCA を適用することで、CO2 削減の検討、評価を物流会社で行うのが簡単になる。

(2) 今後の適用課題

物流は1つの物だけを見ることができず、非常に大きなデータを扱う必要があり、管理・改善にはシステム化が必要と思われる。

事例 18. 株式会社近江物産

- プラスチックマテリアルリサイクルにおける MFCA 導入事例 -

1. 企業情報

プラスチックマテリアルリサイクルを行い再生プラスチック原料の製造販売を行っている企業である。工程のロスを量・金額から正確に把握し、工程改善・コスト削減のための基礎データを収集すること、ロス対策のための投資の意思決定の一つの材料とすることを目的に、MFCAを導入した。

従業員数:49名

· 売上金額: 1,800 百万円(2007 年度)

・資本金:4,000 万円

2. MFCA 導入対象の製品・工程とその特性

(1) 対象製品と工程範囲

再生プラスチック原料を対象とし、その製造工程の内、「粉砕工程」、「中間製品在庫」、「混合押出工程」を対象とする。

(2) 製造工程と物量センター

・市場より回収された廃棄物を保管する「ストックヤード」、工程に投入可能な原材料を分別する「分別・前処理工程」、チップ化する「粉砕・洗浄工程」、添加剤と混合する「混合工程」、押出し、均質ペレット化する「ペレット工程」、「品質工程」、「梱包工程」、「出荷」からなる。

この内、今回対象とする「粉砕工程」、「中間製品在庫」、「混合押出工程」を物量センターとし、インプット、アウトプットデータを図 18.1 に示す。

特に、リサイクルビジネスの特性と悩みとしては、原材料の仕入れ計画が立てられないことが挙げられる。 原材料は仕入れ先から声がかかった時に購入しなければならないが、出荷は、ほぼ一定に決まった量であり、 出荷が少ないからと言って、仕入れを減らすことができない。そのため、多くの長期在庫を持つことにつなが り、改善が必要な部分である

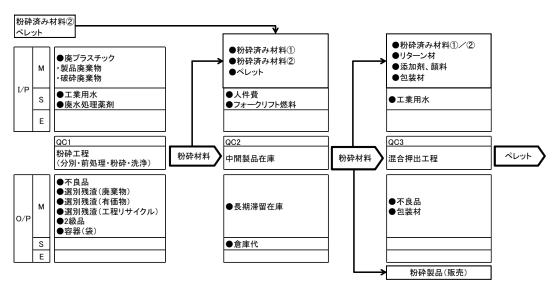


図 18.1 物量センター毎インプット/アウトプット

3. マテリアルロスの記述

(1) 各工程のロス

·粉砕工程:不良品、選別残渣(廃棄物)

· 中間製品在庫: 在庫処分代

・混合押出工程:不良品、包装材(廃棄物)

(2) MFCA データ定義

- ・各種マテリアルの投入量、排出量、排気量は、実績データを収集した。
- ・エネルギーコスト(EC)は、工場全体の実測値に基づき稼働時間、工数により配分を行った。
- ・システムコスト(SC)は、工場全体の実測値に基づき、稼働時間、工数により配分を行った。

4. MFCA 計算結果

(1) ロス物量の表と説明

表 18.1 に示すように、中間在庫での有価廃棄物が多い。また、粉砕工程の廃棄物も多くなっている。

表 18.1 マテリアルのインプット量/アウトプット量(公表用に架空の数値に変更)

				QC1	QC2	QC3
	MC項目分類	項目名	単位	粉砕工程	中間在庫	混合押出
		材料の投入物量	Kg	0	390000	970000
I	前工程良品	正の製品物量	Kg	0	320000	970000
N P		負の製品物量	Kg	0	70000	0
U		材料の投入物量	Kg	565000	780000	2000
Ť	直接材料	正の製品物量	Kg	550000	650000	2000
		負の製品物量	Kg	15000	130000	0
製 ヘ P O 品正 U U っの T T	次工程良品	良品の物量	Kg	550000	970000	972000
○ 負 U の T	排出物、廃棄物	ひげ粉など	Kg	6000	0	0
製 P 品 U ン T	有価廃棄物	2級品、倉庫に長期間 滞留している原料、仕 掛品、完成品(中間在 庫)など	Kg	9000	200000	0

(2) MFCA コスト評価(全工程)

投入コストの中ではマテリアルコスト (MC) が一番多い。

表 18.2 マテリアルフローコストマトリックス(公表用に架空の数値に変更)

	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄処理コスト	計
良品 (正の製品)	54.2%	3.9%	27.8%		85.9%
マテリアルロス (負の製品)	11.0%	0.1%	2.9%		13.9%
廃棄/リサイクル					0.1%
小計	65.2%	4.0%	30.7%	0.0%	100.0%

5. MFCA 導入結果からの改善の着眼点

中間在庫の長期滞留在庫、混合押出工程の添加剤、粉砕工程のひげ粉(廃棄物)に対しての改善を、優先度を高くして対応する。

倉庫に長期間滞留している中間在庫(原料、仕掛品、完成品)を月末在庫の10%と想定すると、200トンとなる。この月間保管料(60万円)削減、及び適正販売による売上増加を目指すべきである。

混合押出工程で投入する添加剤は非常に高価な材料で、現状は月間 5 トン程度投入している。これは同工程における調合手法の改善により、添加剤の投入量の抑止が可能である。ただし、改善のための設備投資はシステムコスト増加になり、投資に見合う生産性の向上効果(システムコスト削減)と絡めて考える。

粉砕工程で月間 6 トン程度生成されるひげ粉 (廃棄物) は、廃棄物として処分されている。その生成量は粉砕機の刃具状態によるところが大きい。刃具交換の最適時期の見直しにより、ひげ粉生成の抑止と負の製品から正の製品への転化を図ることが必要である。

6. 成果と今後の課題

あいまいになりがちな「リサイクル生産現場」においての入払関係性が明確になった。工程毎のコスト意識の強化に努めていた当社にとっては、コストが明確となり、今回の取組は大きな成果である。現場でも漠然としていた「中間在庫品」について、経営上の影響度を把握できた。また、負の製品に対する意識改善の契機となった。【物量×単価】という数値化の恩恵を受け、感覚で進めることの弊害を実感できた。

今後は、このノウハウの継続活用によりコスト改善の強化に努めるとともに、今回現状分析に活用した「MFCA計算ツール」を工場運営の基幹ツールとして活用し、循環型社会づくりの一翼を担って行きたい。

事例 19. サンデン株式会社 - 店舗用機器の整備、クリーニングサービスの事例 -

1. 企業情報

サンデン(株)は、自動車用機器、自動販売機、店舗機器の製造、販売を行っている。店舗機器部門では製造・販売だけでなく、店舗設計から開店後のメンテナンスまで、トータルなサービスを行っている。

・従業員数:2,853名(単体)、8,750名(連結)

・売上金額: 2,166 億9,000 万円(連結 2008 年度)

· 資本金: 110 億 3,700 万円

2. MFCA 導入対象のサービスとその特性

(1) 対象とするサービスと MFCA の適用範囲、及び特性

サンデンでは、顧客の店舗で使用していた機器を預かり、整備、クリーニングするサービスを行っている。 MFCA を適用、分析を行ったのは、このサービス全般に対してである。

本サービスの顧客は、流通、外食チェーンの企業である。それらのチェーン企業では、既存の店舗を閉鎖する際に、冷蔵庫、ショーケースや棚などの機器、什器が廃棄物になることがある。

ある店舗で測定した際に発生した機器、什器の廃棄物は、7トンになった。また、業界の情報によると、日本の流通、外食のチェーン全体で、1年間に4,113の店舗が新規に開店し、2,137の店舗が閉鎖されている。 閉鎖店舗の機器、什器がすべて廃棄物になると仮定すれば、14,959トンの廃棄物を発生させることになる。

しかし廃棄されるものの中には、整備、クリーニングすれば、新品同様の機能を満たす機器として使用できるものがある。サンデンでは、顧客からその機器、什器を預かり、整備、クリーニングするサービスを行っている。

(2) MFCA 適用対象の物量センター

- ①次の2つに分けて、MFCAを実施した。
- ・サンデン:対象とするサービスを実施する立場の MFCA 分析
- ・顧客チェーン企業:対象とするサービスを受ける立場の MFCA 分析
- ②本サービスで使用する材料
- ・サンデン:整備、クリーニングの中で、洗浄水と洗浄剤、交換部品、塗料、梱包資材を使用する。
- ・顧客チェーン企業:閉鎖店舗で使用していた機器、什器と、新規に購入する機器、什器がある。
- ③物量センターの定義の考え方
- ・サービスを実施する側のマテリアルフロー全体(図19.1の上半分)を、一つの物量センターと定義した。
- ・サービスを受ける顧客側のマテリアルフロー全体(図19.1の下半分)を、一つの物量センターと定義した。



図 19.1 整備、クリーニングサービスのマテリアルフロー

3. マテリアルロスの記述

(1) マテリアルロス

①サンデン:交換された部品は、投入した交換部品と同じ物、同じ量である。その他の材料は、使用量、廃棄物量が、それに比較すると小さい。

②顧客チェーン企業:店舗ごとに、閉鎖時に廃棄される機器、什器は異なる。

(2) MFCA データ定義

①サンデン:整備した機器本体と交換部品を対象に、重量を計算し、MFCAのデータを定義した。

②顧客のチェーン企業:サンデンの見積データ等から、数量、重量データを推定した。また、エネルギーコスト、システムコストは定義しなかった。

4. MFCA 計算結果

①サンデンで整備・クリーニングを行った機器では、交換部品の中に廃棄しなくてもよいと思われるものも何点かあった。ただし、MFCA の結果を見ても、その改善余地は小さかった。そのため、次の②の方法による MFCA 計算を行った。

②流通、外食チェーンの全企業で推定した MFCA 計算結果を、表 19.1 と表 19.2 に示した。表 19.1 は、2,137 の閉鎖店舗の機器、什器を、すべて廃棄する場合の計算結果である。表 19.2 は、2,137 の閉鎖店舗の機器、什器を、すべて、サンデンが行っている水準のサービスを受けると仮定した場合の計算結果である。表 19.2 のように、閉鎖する 2,137 店舗がこのサービスを受けて、閉鎖店舗の機器、什器を、新規に開店する店舗で再利用すれば、新規投入資源の物量、廃棄物の発生物量がともに、6,411 トン削減される。これは流通、外食チェーン業界では 4,957 百万円のコスト削減になる。 CO_2 排出量も同時に計算すると、これは 12,220ton- $toto CO_2$ 排出削減に相当する。

表 19.1 流通、外食チェーン全体の MFCA 計算結果(2,137 の閉鎖店舗の全ての機器、什器を廃棄)

	Input						Output						
找	と入コスト1	合計		40,468百	万円	正の!		40,169 g 99.3		負の!		299百 0.7	
材料と材料費		物量 (ton)	%	コスト(百万円)	%	物量 (ton)	%	コスト(百万円)	%	物量 (ton)	%	コスト(百万円)	%
新規に購入 する什器		28,791	65.8%	40,168.8	99.3%	28,791	100.0%	40,168.8	99.3%				
既存什器の 再利用		0	0.0%	0.0	0.0%	0	0.0%	0.0	0.0%				
再利用しない 既存什器		14,959	34.2%	0.0	0.0%					14,959	100.0%	0.0	
材料の物量とコス	ト小計	43,750	100.0%	40,168.8	99.3%	28,791	100.0%	40,168.8	99.3%	14,959	100.0%	0.0	0.0%
廃棄物処理の 物量とコスト	処理単価 (百万円/ton)	物量 (ton)	%	コスト (百万円)	%	物量 (ton)	%	コスト (百万円)	%	物量 (ton)	%	コスト	%
再利用しない 既存什器	0.020	14,959	100.0%	299.2	0.7%					14,959		299.2	0.7%
廃棄物処理物量。	とコスト小計	14,959.0	100.0%	299.2	0.7%					14,959.0	0.0%	299.2	0.7%

表 19.2 流通、外食チェーン全体の MFCA 計算結果(2,137 の閉鎖店舗が本サービスを受ける)

	Input						Output						
投	入コスト台	 }計		35,511官	万円	正の類		35,340 E		負の製品			万円
						コス	'	99.5	0%	コス	\	0.5	%
材料と材料費		物量 (ton)	%	コスト	%	物量 (ton)	%	コスト	%	物量 (ton)	%	コスト	%
新規に購入 する什器		22,380	59.9%	27,846.2	78.4%	22,380	77.7%	27,846.2	78.4%				
既存什器の 再利用		6,411	17.2%	7,493.4	21.1%	6,411	22.3%	7,493.4	21.1%				
再利用しない 既存什器		8,548	22.9%	0.0	0.0%					8,548	100.0%	0.0	
材料の物量とコス	ト小計	37,339	100.0%	35,339.6	99.5%	28,791	100.0%	35,339.6	99.5%	8,548	100.0%	0.0	0.0%
廃棄物処理の 物量とコスト	処理単価 (百万円/ton)	物量 (ton)	%	コスト	%	物量 (ton)	%	コスト	%	物量 (ton)	%	コスト	%
再利用しない 既存什器	0.020	8,548	100.0%	171.0	0.5%					8,548		171.0	0.5%
廃棄物処理物量。	とコスト小計	8,548.0	100.0%	171.0	0.5%					8,548.0	0.0%	171.0	0.5%

5. MFCA 導入結果からの改善の着眼点

このサービスを受けている流通、外食チェーンは、まだその一部であり、本サービスの拡大余地は大きい。 サンデン内の本サービスの省資源化を図ると同時に、本サービスの普及に力を入れる必要がある。

6. 成果と今後の課題

MFCA の結果、本サービスを、より広く普及させることは、流通、外食チェーンに、経営効率向上と資源 効率向上をもたらし、その価値が高いことが分かった。

しかし、中規模、小規模のチェーン、および個人の店舗では、こうした閉鎖店舗で使用した機器、什器の再利用が難しいことがある。中規模、小規模のチェーン、および個人店舗向けに、新品同等に整備、クリーニングした機器、什器を再利用する仕組、システムの構築が今後、求められると思われる。

そこで、サンデンは、小規模のチェーンまで本サービスを拡大し、新品同様の機能に整備、クリーニングした機器、什器を再利用する仕組み、システムの構築を進めている。

事例 20. コンビニエンスストア A - 流通販売サービスにおける MFCA 導入事例 -

1. 企業情報

商品を仕入れ、それを顧客に販売するのが流通販売業である。その中でもコンビニエンスストア(コンビニ)は、利便性の高さを付加価値としている。そのためコンビニのチェーンでは、小規模な商圏の店舗を多数展開している。

コンビニでは、小規模な店舗において、食品、雑誌、雑貨など、多岐にわたる商品を販売している。また同時に、コピーや物品の配送、公共料金の支払い等、様々なサービスも提供している。

この事例のコンビニも、地方都市にある、一般的なコンビニの店舗である。

2. MFCA 導入対象のマテリアルとその特性

(1) コンビニにおけるマテリアルフロー

コンビニでは、商品の売れ残りが発生すると、そのコンビニ各店舗が廃棄処分するものと、返品されるものに分けられる。弁当やおにぎり、調理パンなどの食品は、賞味期限が短いため、各店舗が廃棄処分する。

今回 MFCA の導入を実施したコンビニでも、1 日に 40kg 程度の食品廃棄物が発生していた。これは 1 店舗で年間 15 トンの廃棄物になる。日本には 43,000 店のコンビニの店舗があり、食品廃棄物の削減とリサイクルは、重要な環境対応課題のひとつと言われている。

その他に、商品の販売やサービス実施等の業務に、伝票等の資材を使用する。これらの資材は、業務が完了すると廃棄処分される。

また、店舗の照明、空調、商品の冷蔵、冷凍や加熱に、電力などのエネルギーを消費し、また水も使用する。 これらのエネルギーや水も、すべて排熱、排水となる。

(2) コンビニにおける MFCA 実施の考え方

コンビニでは、非常に多くの種類の商品を仕入れて販売しているが、種類ごとの販売量は少ない。ここでは、 売れ残った場合にそのコンビニで廃棄処分される商品である食品を対象に、MFCAを実施した。

コンビニで販売する食品にも、弁当、おにぎり、サンドイッチなどの調理パン等、様々なアイテムの商品がある。これらの商品には賞味期限が表示してあり、賞味期限の数時間前には、その商品をショーケースから撤去し、廃棄処分とするルールになっている。

ここでは、売れ残りの量とコストを明確にすることを狙い、賞味期限のある多くの種類の食品のうち、常に販売している焼鮭、ツナ、明太子の3種類のおにぎりを対象にMFCAを実施した。

なおその際、店舗全体を1つの物量センターとして、MFCAの計算を行った。

3. マテリアルロスの記述

(1) ロスの考え方

・仕入れた商品のうち、売れ残りで廃棄処分されたおにぎりを、マテリアルロスとした。

(2) MFCA データ定義

- ・MFCA の対象商品について、1 週間の納品(仕入)数量、販売数量、廃棄数量の実績を、POS システムのデータから集計し、分析した。
- ・エネルギーコスト(電気代)、システムコスト(人件費、ロイヤリティ)も、MFCA計算に含めている。

4. MFCA 計算結果

(1) 売れ残り商品による食品廃棄物の物量のコスト

表 20.1 に示すように、対象とした 3 種のおにぎりでは、1 週間で、41 個、3.5kg、仕入価格 2,900 円の商品が廃棄されていた。

今回 MFCA を行った 3 品種のおにぎりは、販売している食品のほんの一部である。先に述べたように、このコンビニでは、売れ残った食品の商品が、1 日に 40kg の食品廃棄物となっていた。この仕入れコストは、別の推定をすると 1 日 12,000 円にも上っており、コンビニの経営に、かなり大きなコスト負担になっていることが分かった。

表 20.1 MFCA バランス集計表(公表用に架空の数値に変更)

Input						Output							
+π.	1 — 1 L	入二 25千円		販売商品の 22千円		売れなかった		3千円					
按	入コスト台	S AT				コス		889	%	商品の		129	%
材料と材料費	材料単価 (千円/個)	物量(個数)	%	コスト (千円)	%	物量 (個数)	%	コスト (千円)	%	物量(個数)	%	コスト (千円)	%
焼鮭	0.07	127		8.3	32.7%	112		7.3	28.9%	11		0.7	2.8%
ツナ	0.07	107		7.0	27.6%	99		6.5	25.5%	8		0.5	2.1%
明太子	0.08	111		8.6	33.9%	90		7.0	27.5%	16		1.2	4.9%
焼鮭(レジミス)										1		0.1	0.3%
ツナ(レジミス)										0		0.0	0.0%
明太子(レジミス)										5		0.4	1.5%
焼鮭(繰越)						3		0.2	0.8%				
ツナ(繰越)						0		0.0	0.0%				
明太子(繰越)						0		0.0	0.0%				
材料の物量とコス	ト小計	345	0.0%	23.9	94.3%	304	0.0%	21.0	82.7%	41	0.0%	2.9	11.6%
		0.10	0.070	20.0	J T. J /U	004	0.070	21.0	02.7/0	41	0.070	2.0	11.070
廃棄物処理の 物量とコスト	処理単価	物量	%	コスト	%	物量	%	コスト	%	物量	%	コスト	%
物量とコスト													
	処理単価	物量 (kg)		コスト		物量		コスト		物量 (kg)		コスト	
<u>物量とコスト</u> 焼鮭	処理単価	物量 (kg) 1.1		コスト		物量		コスト		物量 (kg) 1.1		コスト	
<u>物量とコスト</u> 焼鮭 ツナ	処理単価 (千円/kg)	物量 (kg) 1.1 0.8		コスト		物量		コスト		物量 (kg) 1.1 0.8		コスト	
<u>物量とコスト</u> 焼鮭 ツナ 明太子	処理単価 (千円/kg)	物量 (kg) 1.1 0.8 1.6	%	コスト (千円)	%	物量		コスト		物量 (kg) 1.1 0.8 1.6	%	コスト (千円)	%
物量とコスト 焼鮭 ツナ 明太子 廃棄物処理物量 エネルギー量と	処理単価 (千円/kg) とコスト小計 単価	物量 (kg) 1.1 0.8 1.6 3.5	%	コスト (千円)	0.0%	物量		コスト (千円)	%	物量 (kg) 1.1 0.8 1.6	%	コスト (千円) 0.0	0.0%
物量とコスト 焼鮭 ツナ 明太子 廃棄物処理物量 エネルギー量と コスト	処理単価 (千円/kg) とコスト小計 単価 (千円)	物量 (kg) 1.1 0.8 1.6 3.5	%	コスト (千円) 0.0 コスト (千円)	% O.0% %	物量		コスト (千円)	%	物量 (kg) 1.1 0.8 1.6	%	コスト (千円) 0.0 コスト (千円)	% 0.0% %
物量とコスト 焼鮭 ツナ 明太子 廃棄物処理物量 エネルギー量と コスト 電力(kwh)	処理単価 (千円/kg) とコスト小計 単価 (千円)	物量 (kg) 1.1 0.8 1.6 3.5 使用量	%	コスト (千円) 0.0 コスト (千円) 0.6	% O.0% %	物量		コスト (千円) コスト (千円)	% % 2.2%	物量 (kg) 1.1 0.8 1.6	%	コスト (千円) 0.0 コスト (千円)	% 0.0% % 0.3%
物量とコスト 焼鮭 ツナ 明太子 廃棄物処理物量 エネルギー量と コスト 電力(kwh) エネルギーコスト	処理単価 (千円/kg) とコスト小計 単価 (千円)	物量 (kg) 1.1 0.8 1.6 3.5 使用量	%	コスト (千円) 0.0 コスト (千円) 0.6 0.6	% 0.0% % 2.5%	物量		コスト (千円) コスト (千円) 0.6 0.6	% % 2.2% 2.2%	物量 (kg) 1.1 0.8 1.6	%	コスト (千円) 0.0 コスト (千円) 0.1 0.1	% 0.0% % 0.3% 0.3%
物量とコスト 焼鮭 ツナ 明太子 廃棄物処理物量 エネルギー量と コスト 電力(kwh) エネルギーコスト	処理単価 (千円/kg) とコスト小計 単価 (千円)	物量 (kg) 1.1 0.8 1.6 3.5 使用量	%	コスト (千円) 0.0 コスト (千円) 0.6 0.6	% 0.0% % 2.5%	物量		コスト (千円) コスト (千円) 0.6 0.6 コスト (千円)	% 2.2% 2.2%	物量 (kg) 1.1 0.8 1.6	%	コスト (千円) 0.0 コスト (千円) 0.1 0.1 コスト (千円)	% 0.0% % 0.3% 0.3%

(2) 売れ残り商品による食品廃棄物の CO2 排出量

このコンビニの食品廃棄物の CO2排出量を推定した。

仕入コストで 1 日 12,000 円の食品廃棄物になる商品は、おにぎり 200 個分に相当した。おにぎりは、1 個では、ライフサイクル全体で 74g- CO_2 排出量という試算データがあった。単純計算では、14.8kg- CO_2 となり、年間では、5,402 kg- CO_2 にもなる。

2007 年の日本国内のコンビニ店舗数は 43,228 店である。日本全国の 43,228 店のコンビニの売れ残り食品 により排出される CO_2 は、単純計算だが、23 万 ton- CO_2 になると推定される。

5. MFCA 導入結果からの改善の着眼点

売れ残り食品廃棄物の削減は、コンビニの店舗経営の利益向上だけでなく、 CO_2 排出量の削減にも、効果が大きい。

そのためには、売り切れ(機会損失)と売れ残り(ロスコスト)の両方を発生しない、精度の高い発注を行うことが必要である。

6. 成果と今後の課題

売れ残り商品は廃棄処分され、仕入れたコンビニの購入費がコスト面のロスになる。しかし、売れ残りを避けるために仕入れ量を減らすと、売り切れになることもある。売り切れは、コンビニにとって商品の販売機会損失である。

現在の POS システムは、仕入れと販売の数量は把握できる。また、売り切れ防止のための様々な情報を、店舗のオーナー、店長に提供できるようになっている。しかし、MFCA を実施したこのコンビニのチェーンでは、売れ残りの数量とコスト情報を、店舗のオーナー、店長は、容易に見ることができなかった。

したがって、売れ残り商品のコストと、売れ残り商品の販売機会損失を、同時に店舗のオーナーに見せることが、POSシステムの改良として、必要と思われる。

IV. 製造業 サプライチェーンの事例

事例 21. サンデンサプライチェーンチーム

(サンデン株式会社、サンワアルテック株式会社)

- 比較的少品種の大量生産型のサプライチェーンの事例 -

1. 企業情報

サンワアルテック株式会社は、サンデン株式会社の連結対象子会社である。

サンワアルテック株式会社では、主にサンデン株式会社八斗島事業所で製作する機械加工部品のアルミダイカスト加工を行っており、両社を通して MFCA を適用、分析を行った。

表 21.1 両社の概要

	サンワアルテック (株)	サンデン (株)
従業員数	70 名(2006 年度)	9170名(2005年度)
資本金	4億8,000万円	110 億 3,700 万円

2. MFCA 導入対象の製品・工程とその特性

(1) 対象製品と工程範囲

対象製品と対象工程範囲:コンプレッサー部品のアルミダイカスト加工と機械加工工程

(2) 製造工程と物量センター

- ①アルミダイカスト加工はサンワアルテック、機械加工の工程以降はサンデンで工程分業。
- ②製造工程各段階の材料の投入と廃棄物の発生
- ・ダイカスト加工の主材料であるアルミインゴットは、サンデンより支給された材料を使用する。
- ・サンワアルテック、サンデンの両工場で発生する端材、不良品は、溶解工程に戻り再利用する。
- ・アルミドロス、バリ、切り粉などは、有価で売却され、リサイクルされる。
- ③物量センターの定義の考え方
- ・物量センターは、上記の工程図の通りに定義した。

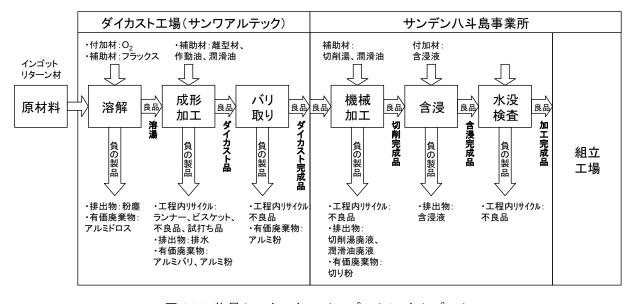


図 21.1 物量センター毎のインプット/アウトプット

3. マテリアルロスの記述

(1) 各工程のロス

- ・溶解:粉塵、アルミドロス
- ・成型加工:ランナー、ビスケット、不良品、試打ち品、排水、アルミバリ、アルミ粉
- ・バリ取り:不良品、アルミ粉
- •機械加工:不良品、切削油廃液、潤滑油廃液、切粉
- 含浸:含浸液

•水没検査:不良品

(2) MFCA データ定義

- ①主材料:アルミインゴット、リターン材(加工途中の端材、不良品など)
- ②副材料、補助材料:上記の工程図で定義された副材料は、すべてを計算対象として定義した。

(3) 企業間の MFCA 計算の連結について

- ①アルミダイカスト工場と、機械加工工場で、別々に MFCA の計算モデルを構築した。
- ②そののち、2つの MFCA 計算結果を連結させ、分析を行った。
- ③連結 MFCA 計算の際には、サンデンからサンワアルテックとの外注加工単価を、各工程の SC と EC の投入コストに配分して、連結 MFCA 計算を行った。

4. MFCA 計算結果

投入される原材料は、アルミインゴットが主体である。他に、ダイカスト工場で発生する負の製品(ランナー、ビスケット、不良品、試打ち品など)機械加工工程で発生する不良品が、リターン材として投入されている。リターン材の多くは、ダイカスト工場内でのリターンであった。

こうしたリターン材は、工程内で再利用できるため、当初生産工程上は全く問題がないと思われた。しかし、MFCAにより、これら投入されるリターン材には、エネルギー、人件費、設備償却費などが掛かっており、コスト的に大きなロスであることが分かった。

表 21.2 マテリアルフローコストマトリックス (単位:円。公表用に架空の数値に変更。製品1個当たりに変換。)

(中日・176 日長/川・木工の数に「久久。 数間・旧日に ノース次の						
	マテリアル	エネルギー	システム	廃棄処理	計	
	コスト	コスト	コスト	コスト	ĀΙ	
良品	339.9	77.2	257.6		674.7	
及印	38.0%	8.6%	28.8%		75.4%	
7-17 1 0 7	64.8	55.3	99.6		219.7	
マテリアルロス	7.2%	6.2%	11.1%		24.6%	
				0.1	0.1	
廃棄/リサイクル				0.0%	0.0%	
小計	404.6	132.5	357.2	0.1	894.5	
/j'ā	45.2%	14.8%	39.9%	0.0%	100.0%	

5. MFCA 導入結果からの改善の着眼点

インプロセスにおける取組は、SCM(サプライチェーンマネジメント)の強化、原材料投入の見直し・削減、生産技術の飛躍的な進歩(ブレークスルー)、生産設計へのフィードバックに繋がり、生産活動の中心に位置付けられる。同時に、マテリアルロスを発生させないという抜本的な見直しは、「環境効率」の向上に繋がる。

6. 成果と今後の課題

工程内リサイクルや有価物回収より、マテリアルロス削減が最もコスト上効果的であることが分かった。あらゆる廃材に人件費を含め、EC、SC が含まれていることを再認識した。

事例 22. パナソニックエコシステムズサプライチェーンチーム (パナソニックエコシステムズ(株)、日本産業資材(株)) - サプライチェーンでの MFCA 展開事例 -

1. 企業情報

パナソニックエコシステムズ(株)は、熱交換気ユニットなどで使用する熱交換素子を真空成型にて製造している。その主要材料である PS シートは日本産業資材(株)のシート成型にて加工されている。

表 22.1 両社の概要

	パナソニックエコシステムズ (株)	日本産業資材(株)
従業員数	5519名(2009年3月)	-
資本金	120 億 9,236 万円	-

2. MFCA 導入対象の製品・工程とその特性

(1) 製造工程と物量センター

日本産業資材では、配合工程①でポリスチレン (PS) バージン材にブタジエンゴム等を配合し、シート成型工程②で PS シートを成型してロールに仕上げる。パナソニックエコシステムズでは、真空成型工程④で PS ロール材から、熱交換シートを成型トリミングする。その際発生する、幅方向の端材(縁さん)と送り方向の端材(送りさん)は、破砕され、有価物として売却される。

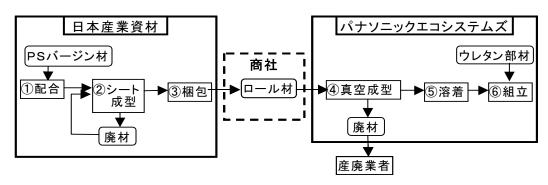


図 22.1 両社の工程フロー

(2) MFCA データ定義

- ・日本産業資材:配合工程で、PS バージン材、ブタジエンゴム等を投入。成型工程において、規定寸法のロール材を生産する。
- ・パナソニックエコシステムズ: PS ロール材を主材料として投入。組立工程では、ウレタン部材を投入。

3. マテリアルロスの記述

(1) 日本産業資材

・成型工程において、製造開始時の条件設定のために、一部材料のパージ、端材、端尺材が発生する。端材は、インラインにて発生即破砕され、原材料として再投入される。パージ材との端尺材は、次回生産時、または、 他製品に再投入される。

(2) パナソニックエコシステムズ

・真空成型工程:幅方向の端材(縁さん)と送り方向の端材(送りさん)が発生する。

4. MFCA 計算結果

(1) 日本産業資材

端材は全て社内にてリサイクルされており一見無駄が無いように思えるが、これら端材には、成型や破砕にエネルギーや人件費等が掛っており、その分がロスとなっている。

(2) パナソニックエコシステムズ

廃材を有価で売却しておりこれで良しとしていたが、その価格は、廃材の生産コスト(負の製品コスト)に 比べて非常に小さく、2%しか回収できていないことが分かった。

5. MFCA 導入結果からの改善の着眼点

(1) 日本産業資材

成型幅と納品製品幅に差異があり、厚さ保証に最小限必要な成型幅を検討する。段取り替え時に材料投入当初のパージのロス、最終のシート端尺材ロスがあり、段取り替え方法を再度検討し、削減を図る。

(2) パナソニックエコシステムズ

材料幅と製品幅に差異があり、縁さんを 10mm 削減し、極小化した。トリミングによるロスがあり、金型とキャビティの差異の極小化を図る。また、送り方向でロスがあり、送りさんの極小化と、位置決めのボスの配置検討を行う。

(3) 両社で協力して取り組む課題

パナソニックエコシステムズで発生した端材は、リペレット化により日本産業資材の工程に再投入でき、しかもコスト的にもかなり有利になることが分かった。また、シート成型終了時の端尺材は、品質的にはパナソニックエコシステムズの工程に投入しても問題ないことが分かった。PS 廃材を有価処理しているが、廃材リペレット化の加工先、物流、商流を再検討し、クローズドマテリアルリサイクルを達成する。

6. 成果と今後の課題

両社での検討の結果、縁さんの削減が検討され、テスト加工の結果納入規格幅寸法が 10 mm小さくできた。 更にパナソニックエコシステムズでは、真空成型用金型の改造を行い、幅方向、送り方向共に 10 mmそれぞれ 小さくすることができた。また、端尺材についても買入価格の調整等を行い納入を開始した。

これらにより、リサイクル市場に出していた端材が減少した。日本産業資材でのバージン材投入量が、パナソニックエコシステムズの完成品の量と同じとなった。そして特に日本産業資材での成型負荷が大きく減少した。

本工程は、十分な合理化の検討を済ませていたと漠然と考えていたが、MFCA の展開により、実は、まだまだ改善の余地のあることが分かった。特にサプライチェーン全体を鳥瞰することで、関連企業間に大きな「改善のネタ」が眠っていることが分かった。

事例 23. 奥羽木工所サプライチェーンチーム

(株式会社奥羽木工所、みよし工業有限会社)

- 家具で使用するステンレス部品のサプライチェーンでの MFCA 導入事例 -

1. 企業情報

(1) 株式会社奥羽木工所

木製据付家具の設計から据付までを一貫して行っている。 同社で製造された家具の85%は、全国の教育施 設・医療施設で使用されている。

(2) みよし工業有限会社

ステンレス部材を製造している。

上記2社のサプライチェーンにMFCAを導入することにより、設計段階での寸法の見直しによる、材料の トータルのロスを極限まで削減することを狙う。

衣 25.1 両位の似安						
	株式会社奥羽木工所	みよし工業有限会社				
従業員数	150名	-				
資本金	3,000 万円	-				

表 23.1 両針の概要

2. MFCA 導入対象の製品・工程とその特性

(1) 対象製品と工程範囲

本来は、みよし工業がステンレス部材を作り、別の材料メーカーがユニボードを作成し、それらを奥羽木工 所で組み立てるという工程である。今回の MFCA の導入では、奥羽木工所の製造している、「教育用調理台」、 「据付家具用流し台」と、その主要材料の1つである、みよし工業の「ステンレス製流しシンク」を対象とし て MFCA を導入する。

2社のそれぞれの対象製品製造工程を対象とする。

(2) 製造工程 と物量センター

- ・それぞれの会社の製造工程と、サプライチェーンを図 23.1 に示した。各工程を物量センターとする。
- ・奥羽木工所では、今回の対象工程では、ユニボードを加工して作った木製構造物に、仕上げ出荷工程で、み よし工業から納入されたステンレス流しシンクトップをセットし、最終仕上げを行い、出荷する。
- ・みよし工業では、奥羽木工所からの発注図面に基づき、シャーリング工程で SUS 材の最適定尺材から必要 な長方形を切り出し、レーザーカット工程で展開図外形に切り出し、曲げ工程加工を経て、溶接・仕上げ工 程でシンクトップが完成する。

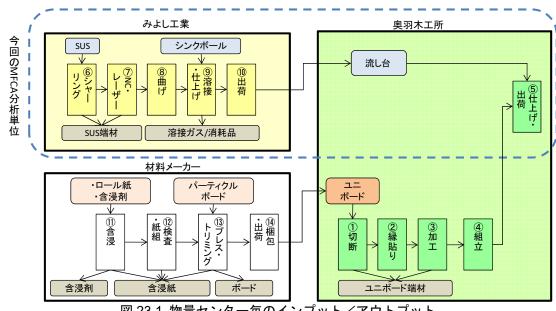


図 23.1 物量センター毎のインプット/アウトプット

3. マテリアルロスの記述

(1) 各工程のロス

- ・奥羽木工所では、今回の対象工程では、マテリアルロスは発生しない。
- ・みよし工業では、シャーリング、NC・レーザー工程でSUS端材、溶接仕上げ工程で、砥石やバフ材が、出荷工程では、結露防止用シートの端材がロスとして発生する。

(2) MFCA データ定義

奥羽木工所では、みよし工業所から納品されるステンレス部材は、重量・金額ともに大きく、組み付けるだけであり、負の製品率を極端に小さくしてしまうため、分析からはあえて除外した。組み付け部材に関しては金額のみを計上した。

みよし工業では、ほとんどの材料を対象とした。支給品のシンクボールについては、無償であり、対象から除外した。

4. MFCA 計算結果

みよし工業のシャーリング及び NC・レーザー工程での SUS 端材がほとんどのロスである。特にシャーリングの端材が多く、その発生状況をみると、定尺により極端にばらついている。その他、みよし工業の溶接・仕上げ工程での溶接ガスのロス、人件費が際立っている。

5. MFCA 導入結果からの改善の着眼点

(1) 両社の協力での改善

みよし工業で発生する特に大きいロスである、シャーリング工程で発生する SUS 端材については、注文品と、定尺の取り合いから発生するものであり、SUS 材の定尺寸法と、奥羽木工所からの指示寸法のとり合いが課題となる。SUS 材のシャーリング工程での歩留まりを毎月データとしてまとめ、奥羽木工所設計部門と一緒に検証を行い、両社の設計標準化を推進する。

流し台のシンクの受注前の設計時に、SUS 材の定尺を意識すること、教育施設用流し台などの基本形状を見てみると、ある程度自由度がある部分がある。受注した流し台を設計する際、基本仕様を変えない範囲でスSUS 材の定尺寸法に収まるように可変寸法を決める、また、必要によっては、発注主に提案することにした。

(2)みよし工業所

溶接・仕上げ工程における、溶接ガスの大量使用、人件費も課題である。溶接技能の水準が原因であり、溶接技能の計画的教育訓練を行う。

6. 成果と今後の課題

MFCA による診断で資源ロスの「見える化」ができ、予想以上にロスが発生していることがわかった。このロスを削減するには、材料の歩留まりを考慮した家具の製品設計が重要であることが判明したので、奥羽木工所とみよし工業所が一緒に設計の標準化に取り組み、SUS 材のシャーリング工程での歩留まりの改善を継続していきたい。

また、歩留率の向上により原材料投入量の削減、廃棄物の発生抑制、省エネ、コストダウンにつなげていきたい。

V. 巻末資料

2009 年 3 月に経済産業省から発行された 「マテリアルフローコスト会計導入ガイド (Ver. 3)」から 「第 1 章 MFCA の概要」を引用

第1章 マテリアルフローコスト会計の概要

1. マテリアルフローコスト会計(MFCA)とは

マテリアルフローコスト会計(Material Flow Cost Accounting、以下 MFCA と記す)は、経営者や現場管理者の意思決定に用いることで、環境負荷の低減とコスト低減の両立を同時に追求することを目的とした、環境管理会計の手法のひとつである。廃棄物の削減によるコスト削減、ひいては生産性の向上を目指している。

MFCA では、製造プロセス中の原材料や部品など"マテリアル"のフローとストックを物量と金額の両面から測定する。MFCA ではコストをマテリアルコスト、システムコスト、配送・廃棄物処理コストに分類し管理する。

製造工程の各段階で使用する資源と、各段階で発生する不良品、廃棄物、排出物を物量ベースで把握し、それを金額換算することで、不良品や廃棄物、排出物などマテリアルのロスのコスト金額を明らかにする。

このロスのコスト金額には、原材料費のほか、労務費や減価償却費などの加工費が配分され、廃棄物も製品の原価と同じように計算する。

近年、日本でも MFCA の導入が拡大しつつあるが、その理由としては次のことがあげられる。

- ・ MFCA は、廃棄物のリサイクルでなく、廃棄物の発生量そのものの削減(Reduce)につながる改善を 促進する。
- ・ 廃棄物発生量の削減は、材料の投入量の削減(Reduce)、材料費の削減に直結し、これはダイレクトなコストダウンになる。
- ・ それに加え、加工業務、廃棄物処理業務の効率化にもつながり、材料費だけでなく、製造コスト全体のコストダウンにつながる。
- ・ もとより、廃棄物発生量の削減、材料の投入量(資源使用量)の削減は、製造業としての環境負荷低減 の活動として、環境経営として非常に重要なテーマである。

2. MFCA の意義、経済的効果と環境貢献

企業は、その事業の様々な段階での"環境配慮"が求められている。製品の製造段階でも、その事業所や、 そこでの排出物の環境管理が求められ、廃棄物のリサイクルを促進し、ゼロエミッションを達成したとする 企業も多くなっている。

廃棄物になったものをリサイクルすることは、資源の有効利用としては大事なことではある。しかしリサイクルするといっても、投入した資源を廃棄物にするまでに、またリサイクルする段階でも、多くの費用とエネルギーを投入していることに目を向ける必要がある。

より重要なことは、廃棄物の発生量そのものを削減することである。MFCAは、製造段階で発生する廃棄物を、工程ごとに、その物量と、材料費、加工費と廃棄物処理費をすべて含めたコストで把握する。これは、廃棄物そのものの発生源に目を向けさせ、その発生量を削減する課題を明確にし、廃棄物の発生量そのものを削減することにつながる。

廃棄物の発生量を削減することは、資源の使用量削減に直結し、製造段階の環境配慮になるだけでなく、 資源の購入量削減や業務効率向上にもつながる。

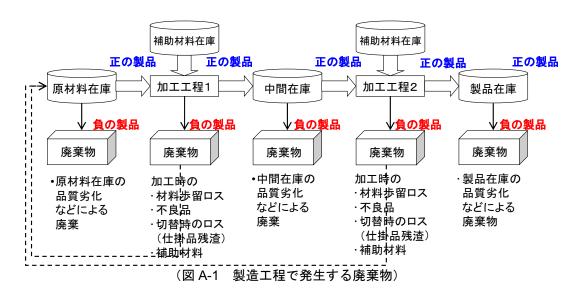
MFCAは、モノづくりにおける環境配慮とコストダウンを同時に追求し、"環境と経済の両立"させるマネジメントに、非常に有効なマネジメントツールである。

3. 製造プロセスで発生する廃棄物=材料のロス

加工型の製造においては、図 A-1 のように、製造工程の様々な段階で廃棄物、原材料のロスが発生する。 加工における廃棄物というのは、次のようなものである。

- ・加工時の材料ロス(端材や切粉など)、不良品、不純物
- ・切り替え時の装置内に残った残渣
- ・補助材料(溶剤など揮発する材料、切り替え時に装置を洗浄する洗剤、触媒など)
- ・原材料在庫、中間在庫、製品在庫が、品質劣化などで使用できなくなり廃棄したもの

MFCAでは、製品になった材料を"正の製品"、製品にならなかった材料、すなわち廃棄物、排出物はすべて"負の製品"という。



4. マテリアルフローと MFCA

製造工程のマテリアルのロスを明確にする方法のひとつとして、マテリアルフロー分析がある。その例を、図 A-2 に示す。

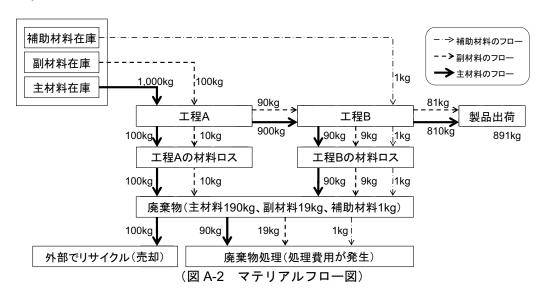


図 A-2 のマテリアルフローの例では、工程 A で投入される主材料 1,000kg は、工程 A で 100kg、工程 B で 90kg がロスになっている。工程 A でロスになった主材料 100kg は、外部でリサイクルされるため、工程 B でロスになった 90kg が廃棄物として処理される。

工程 A で投入される副材料は、工程 A で 10kg、工程 B で 9kg がロスになり、その合計 19kg が廃棄物として処理される。工程 B で投入される補助材料 1kg は、その全量 1kg が廃棄物として処理される。

ここでは、投入した材料 1,101kg のうち、製品になった材料は 891kg であり、材料ロス 210kg のうち、外部リサイクルされる 100kg を除いた 110kg が最終的なマテリアルのロスである。

マテリアルフロー分析からわかる経済的損失(ロスコスト)は、廃棄物になった主材料、副材料、補助材料の材料費である。それぞれの材料の廃棄物になった物量に、その材料の購入単価を乗じたものである。(表 A-1)

(表 A-1 材料費のロスの計算)

	単位	主材料	副材料	補助材料	材料合計
投入物量(材料の購入量)	kg	1,000	100	1	1,101
	kg	810	81	0	891
負の製品物量(材料ロス)	kg	190	19	1	210
材料の購入単価	円/kg	100	100	100	
材料の購入費	円	100,000	10,000	100	110,100
正の製品コスト(材料費)	円	81,000	8,100	0	89,100
負の製品コスト(材料費)	円	19,000	1,900	100	21,000

マテリアルバランスが把握できている企業なら、この材料費のロスは、容易に計算できる。それぞれの材料の物量(kg)に、その購入単価をかけるだけである。これを見ると、外部でリサイクルして、多少の材料費は回収しても、その材料費のロス(負の製品コスト)に比べると非常に小さいことがわかる。外部リサイクルを行うことも重要ではあるが、経済性も考えると、廃棄物の発生そのものを削減することが、より重要であるとわかるはずである。

さらに、マテリアルのロスによる経済的損失(ロスコスト)は、その材料費だけではない。それぞれの工程では、人件費、減価償却費やエネルギー費が投入されており、マテリアルのロスは、それらの加工費のロスになっている。また廃棄物は、廃棄物処理が必要で、その費用も加わってくる。

MFCAでは、マテリアルフローの物量の情報に、その材料費や加工費、エネルギー費、廃棄物処理費など、すべてのコスト情報を加えた計算を行う。すなわち、マテリアルの流れを原材料ごとに最後まで追跡し、そのマテリアルに、その物量とコストの情報を付加させて分析する手法である。

そのため、MFCA を適用することで、マテリアルのロスによる経済的損失(ロスコスト)を材料費のロスだけでなく、加工費、エネルギー費、廃棄物処理費など、すべての製造コストにかかわるロスとして見ることができる。

5. MFCA のコスト計算上の特徴

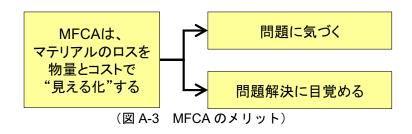
MFCA では、次のような考え方にもとづき、製品の製造コストの計算を行う。

- (1) 正の製品コストと負の製品コストに分離、計算する。
 - ・ 正の製品コスト: 次工程に受け渡されたもの(正の製品)に投入したコスト
 - ・ 負の製品コスト:廃棄物やリサイクルされたもの(負の製品)に投入したコスト
- (2) 全工程を通したコスト計算を行う。
 - ・ 正の製品コストは、次工程では前工程コストとして新規投入コストに加え、投入コスト合計としてコスト計算を行う。
- (3) すべての製造コストを4つに分類して、上記の計算を行う。
 - ・ マテリアルコスト (Material Cost、MC と省略して表すことがある): 材料費、ただし製品になる直接材料だけでなく、洗浄剤・溶剤・触媒などの製品にならない間接材料も計算の対象
 - ・ システムコスト (System Cost、SC と省略して表すことがある): 労務費、減価償却費、間接労務費などの加工費
 - ・ エネルギーコスト (Energy Cost、EC と省略して表すことがある):加工費の中の電力費、燃料費や 用役費など
 - ・ 廃棄物処理費 (Waste Management Cost、WMC と省略して表すことがある): 排気、排液、廃棄物の所内における処理費用、外部へ処理委託する際の委託費用など

6. MFCA はマテリアルのロスをその物量とコストで"見える化"する

MFCA では、このような方法で材料のロスである"負の製品"に投じたコストを、"負の製品コスト"(材料のロスにともなう経済的損失、ロスコスト)として算出する。

MFCA を適用すると、製造の全工程を通して、あるいは工程ごとに、"負の製品"すなわち材料のロスを、そのロスになった材料の物量と、加工費なども含めた総合的なロスコストで"見える化"できる。



このロスの"見える化"は、図 A-3に示した 2 つのメリット「問題に気づく」「問題解決に目覚める」きっかけを企業にもたらす。

(1)問題に気づく

「問題に気づく」というのは、MFCAにより、材料のロスの存在そのものや、その経済的損失を、組織的に認識していなかったことを発見する場合である。

多くの企業で「材料はその歩留管理を行っている」との声を聞く。しかし、多くの場合、管理している材料や工程、ロスの対象は、部分的である。主材料は管理していても、副材料や補助材料は、使用量もロス量も、特に管理していないことがよく見受けられる。製造現場の作業者だけは、材料がロスになるのを見てはいても、製造部門の管理者、生産技術部門、製品設計部門では、それを認識していないことも多い。廃棄物を、その廃棄物処理の管理しかしていないためである。

こうした場合、MFCA を適用すると、従来、管理されていなかった材料のロスに気づく。「問題に気づく」 ことで、改めてロスを削減するという組織的な活動が生まれる。

(2)問題解決に目覚める

ロスと認識していても、改善の取組をしていないことがある。そこでは「標準作業だから」「過去に改善した結果だから」「設備投資しても回収できそうにないから」「忙しいから」「人がいないから」「技術的に限界だから」など、様々な理由が発せられる。そうした理由を改めて深く掘り下げると、"改善できない"のではなく、"改善を諦めていた"、あるいは"見逃していた"という場合がある。

そうした場合、本当の問題は、例えば"技術的に無理"だからではなく、"技術的な限界を突破"する行動をしないことである。問題解決というのは、従来の"限界"、"標準"、"無理"、"忙しい"という"言い訳"をブレークスルーすることともいえる。「問題解決に目覚める」というのは、従来の"限界"、"標準"、"無理"、"忙しい"という理由を乗り越えて、こうした改善に本気で取り組むことである。

MFCA を適用すると、マテリアルのロスによる加工費も含めたロスコストが見える。それは多くの場合、従来、認識していたものよりかなりの大きさであり、そのロスコストの大きさに驚くことも多い。コスト改善の効果が、従来認識していたものより大きいことも分かるので、諦めていた改善が可能になることもある。

また MFCA は、"負の製品コスト=ゼロ"という、ある意味での究極の理想値、挑戦的な目標を技術者に与える。これは、上で述べたブレークスルーをうながし、問題解決に目覚めるきっかけが与えられるということである。

7. 製造のロスコストとして MFCA で見えるもの

MFCA で考慮し、管理対象とする製造のロスは以下のように整理できる。

- 1) 材料ロスの工程別の発生状況、工程別の材料歩留率
- 2) 材料ロスの工程別の発生原因(切粉、端材、切替ロス、不良、テストなど)
- 3) 材料ロスの材料購入費(主材料、副材料、補助材料)
- 4) 材料ロス (製品にならなかった材料) の廃棄物処理費
- 5) 材料ロスの中で、リサイクルとして売却できた材料の材料購入費
- 6) ロスになった材料に投入した加工費(労務費、減価償却費、燃料・用役費など)
- 7) 材料ロスの中で、工程内リサイクルしたものを、再加工するのに要する加工費
- 8) 在庫の製品や仕掛品、材料で、品種切り替えや品質劣化などにより使用できなくなり廃棄したもの (あるいは在庫が長期化しているもの)の材料費と加工費

1)~3)の項目は、主材料に関しては管理している企業は多い。"主材料に関して"としたのは、副材料や補助材料に関しての管理は、それほど多くの企業では行っていないからである。副材料や補助材料は、工程や設備単位で管理されることが多く、品種別に投入量やその中のロス量が管理されていることは稀である。場合によっては、工場一括になっていることもある。

また 4)の廃棄物処理費も、廃棄物の種類別に、工場全体の総額では管理している。しかし、材料の種類別、使用した製品の品種別、発生工程別に管理している企業は稀である。

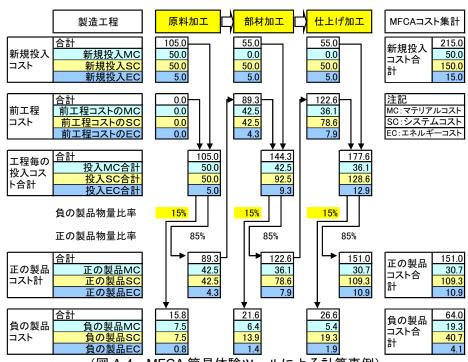
5)のように廃棄物がリサイクルできる場合は、資源の無駄にはならず、また外部リサイクルとして有価で引き取ってもらえる場合もあり、ロスと認識していないことも多い。

6)~8)の項目は、MFCAのように、工程を通したコスト計算を行わないと算出が困難である。

そのほか、TPM(Total Productive Maintenance「全員参加の生産保全」の略称)などの改善活動を行っている企業など、設備の停止や切り替えなどの時間のロスを明確化していることが多い。これは設備償却費の投入コストの中に含まれるロスといえる。こうした投入コストのロスは、MFCAと補完的に活用することが望ましい。

8. MFCA は、ロスを工程ごとに"見える化"する

図 A-4 は、MFCA のホームページ (http://www.jmac.co.jp/MFCA/thinking/07.php) からダウンロードできる MFCA 簡易計算ツールの MS-Excel のファイルの中にある、MFCA 簡易体験ツール (MFCA の仕組みを簡単に体験してもらう MFCA 計算の雛形データ) を使った MFCA の計算結果のひとつ、コストフロー図のイメージを示している。(ただし廃棄物処理コストは省略した。)



(図 A-4 MFCA 簡易体験ツールによる計算事例)

この例では、廃棄物の物量さえ把握できれば、ロスになった材料の購入費として、全工程の合計 19.3 円が、ロスコストとして把握は可能である。

MFCA では、負の製品(廃棄物になった材料)に投入された加工費、エネルギー費もすべて"負の製品コスト"として計算する。この例では、加工費や経費に関する負の製品コストは全工程の合計 40.7 円、エネルギー費用の負の製品コストは全工程の合計 4.1 円である。この合計が、製造のすべてのロスコストであり、この例では 64.0 円である。これは総コスト 215.0 円の 29.8%に相当する。

また、MFCAは、こうした負の製品コストを、工程別に把握する。

図表 A-4 の例では、原料加工、部材加工、仕上げ加工の工程別に、負の製品コストはそれぞれ、15.8 円、21.6 円、26.6 円である。それぞれ工程ごとの材料の投入物量に対する、正の製品の物量、負の製品の物量は、比率として15%、85%にして計算したものであるが、前工程の加工費などが負の製品コスト計上されるため、後工程でロスになるほど、負の製品コストが大きくなることを示している。

マテリアルフローコスト会計 MFCA 事例集

2010年 3月発行

発行: 経済産業省 産業技術環境局環境政策課

環境調和産業推進室

連絡先:〒100-8901

東京都千代田区霞が関1丁目3番1号

電話: (代表) 03-3501-1511(内線: 3527、3528)

: (直通) 03-3501-9271

E-Mail: qqgdbg@meti.go.jp

http://www.meti.go.jp/policy/eco_business/index.html

本事例集の内容に関するお問い合わせは、下記の MFCA 事業事務局までお願いします。

株式会社 日本能率協会コンサルティング MFCA センター MFCA 事業事務局

住所:〒105-8534 港区虎ノ門三丁目 22番1号

秀和第二芝公園三丁目ビル 4階

TEL. 03-3434-7331

FAX. 03-3434-6430

 $E\text{-}Mail\ mfca_eco@jmac.co.jp}$

別添資料(3) MFCA 国際標準化進捗状況等報告会テキスト(仙台・北九州・名古屋・大阪)

平成 21 年度の普及活動の中で開催した、MFCA 国際標準化進捗状況等報告会における講演 テキストのうち、講演者の了解を得たものを掲載した。

◆講演「企業の環境対応に向けての MFCA の期待、意義」

- 1. 安城泰雄氏 MFCA 研究所 代表
 - 『企業の環境対応に向けての MFCA の期待、意義』
- 2.河野裕司氏 東和薬品株式会社 生産本部 生産管理部次長 『企業の環境対応に向けての MFCA の期待、意義』
- 3. 古川芳邦氏 日東電工株式会社 ガバメントリレーション部 サステナブル・マネジ メント推進部長

『マテリアルフローコスト会計の理論と実践 (MFCA)』

4. 沼田雅史氏 積水化学工業株式会社 R&D センター モノづくり革新センター部長 『環境対応に向けてのMFCA期待・意義―積水化学グループMFCA導入の取り組み―』

◆講演「MFCA 国際標準化進捗状況説明」

1. 古川芳邦氏 日東電工株式会社 ガバメントリレーション部 サステナブル・マネジメント推進部長

『ISO TC207 WG8 (ISO14051) 最新状況』

◆講演「MFCA 導入事例紹介」

- 1. 本澤裕起子氏 株式会社 DNP ファインケミカル (現 株式会社 DNP ファインケミカル福島) 品質保証部 環境管理グループリーダー
 - 『MFCA 導入実証事業から社内展開へ』
- 2. 根本昌明氏 株式会社光大産業 代表取締役 『MFCA を組み込んだ生産管理システムの構築~零細・弱小でも導入できる MFCA 生産管理システムとは~』
- 3. 斉藤好弘氏 サンデン株式会社 環境推進本部 エネルギー部担当部長 『マテリアルフローコスト会計 金属加工工程への導入事例』
- 4. 阿藤崇宏氏 特定非営利活動法人資源リサイクルシステムセンター MFCA 事業推 進チーフマネージャー

『株式会社スミロン 粘着マット製品製造における MFCA の適用』

5. 堀江将氏 富士通株式会社 環境ソリューション推進室 『がんばる中小企業の MFCA 導入事例紹介 テイ・エス・コーポレイション株式会 社 (精密板金加工の多品種小ロット受注生産)』 6. 村田明氏 住友化学株式会社 『化学工場における MFCA 導入事例≪ファインケミカル分野における活用≫』

7. 山田明寿氏 株式会社環境管理会計研究所 『簡易型 MFCA 研究の取り組み 大阪府 MFCA 研究会』

◆MFCA 事業事務局による MFCA の概要と経済産業省の事業紹介

1. 株式会社日本能率協会コンサルティング MFCA 事業事務局(下垣彰) 『MFCA の概要と経済産業省の事業紹介』

◆MFCA 事業事務局による MFCA 導入と活用の進め方とポイント、普及ツールの紹介

1. 株式会社日本能率協会コンサルティング MFCA 事業事務局(下垣彰) 『MFCA 導入の進め方のポイント、普及ツールの紹介』

2009.10.16.

ISO14051 MFCAの企業事例と国際標準化進捗状況等報告会

企業の環境対応に向けての MFCAの期待、意義

MFCA研究所 安城 泰雄

目次

- 1. 環境経営の基本的な考え方: EQCD
- 2. 環境負荷の低減と原価低減を同時に実現する マテリアルフローコスト会計(MFCA)
- 2-1今までの生産性(原価低減)活動と MFCAによる生産性(原価低減)活動
- 2-2MFCAによるE(環境保証)活動と QCD(生産性向上)の同軸展開
- 3. まとめ

理境保証活動の歩み

	現現 休証					
年代	環境保証活動のテーマ	トピックス				
'60 ~ '70	排水、廃棄物を中心と した公害防止	水俣病・イタイイタイ病 光化学スモッグ ローマクラブ「成長の限界」('72) オイルショック				
'80	地球規模の大気汚染と その影響が顕在化 →地球環境保全	オゾンホール報告('85) →モントリオール議定書採択('87) バーゼル条約採択('89)				
'90	リスクマネジメント →EMS構築 資源循環型環境活動始 動	「ファクター10」提起('91) 環境と開発に関する国連会議('92) 気候変動枠組み条約('94) ISO14001発行('96)				
'00 ~	環境経営 環境からサステナブル EMSから製品環境 リサイクルから3R 地球温暖化対策	京都議定書発効(*05) ROHS指令施行(*06) REACH実施(*07) ノーベル平和賞:*05 ワンガリ・マー タイ *07 ICPP/アル・ゴア				

企業活動への制約とインセンティブ

制約 インセンティブ

環境規制の強化 ■省エネ ■省資源 ■有害物廃除

環境コストの負担

■EPR(※)

■環境税

経済性 環境性 社会性 CSR

企業

Sustainability

内部統制

環境配慮企業への 優先投資

環境配慮製品

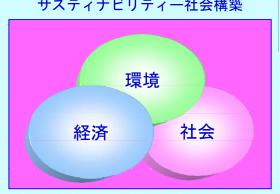
の優先購入

■グリーン購入

透明性 ■エコファンド ■SRI(社会的責任投資)

※)EPR: 拡大生産者責任(Extended Producer Responsibility)

トリプルボトムラインの取り組みによる サスティナビリティー社会構築



EQCD活動の基本認識

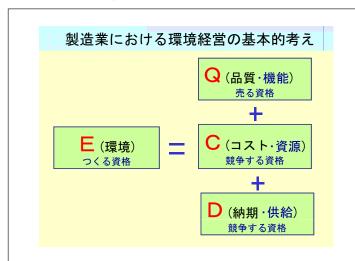
Q(品質): どこよりも良い物を 売る資格

C(コスト): どこよりも安く 競争する資格

D(納期): どこよりも早く 競争する資格

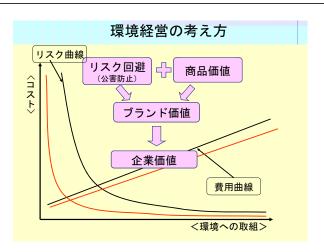
E(環境): どこよりも先進的に

作る資格



生産性(QCD)活動と環境保障(E)活動

	基本 認識	活動の 目標	活動の 特徴	活動の ターゲット	ターゲットの 特徴
Q 品質	売る 資格	どこよりも <mark>良い</mark> ものを	現場中心のボトムアップ	<mark>絶対値</mark> •100%	
D 納期	<mark>競争</mark> する資 格	どこよりも 早く			
ロスト		どこよりも 安く		相 <mark>対値</mark> ・他社比 ・旧製品比 ・前月比	製品が替わると ゼロリセット
E 環境	作る 資格	どこよりも 先進的 に	環境部署 中心の トップダウン	相 <mark>対値</mark> •他社比 •前年比	常に累積 ターゲットは逃水



目次

- 1. 環境経営の基本的な考え方: EQCD
- 2. 環境負荷の低減と原価低減を同時に実現する マテリアルフローコスト会計(MFCA)
- 2-1今までの生産性(原価低減)活動と MFCAによる生産性(原価低減)活動 2-2MFCAによるE(環境保証)活動と QCD(生産性向上)の同軸展開
- 3. まとめ

マテリアルフローコスト会計の動向

1990年代 ドイツIMU(環境経営研究所)にて手法開発

2000年・産業環境管理協会の研究会(経済産業省の委託事業)

で検討開始

2001年・国連大学で研究テーマとなる

2002年・経済産業省から「環境管理会計ワークブック」発行

・地球環境戦略研究機関にて研究会発足

2004年 ·経済産業省<mark>普及事業</mark>(講演/導入事業/高度化研究/ 簡易ソフト開発など)を本格展開開始

2006年·環境効率アワードに「MFCA特別賞」設置

2007年·安倍政権「イノベーション25」にてMFCAをエコ

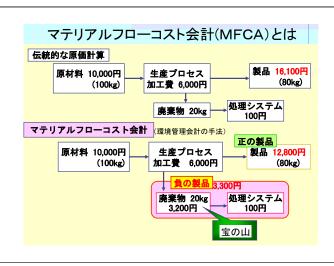
イノ ベーション推進の手段として位置づける

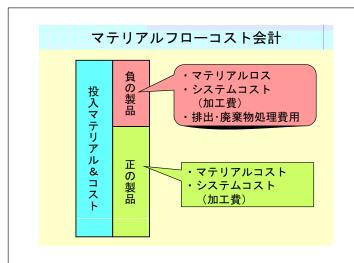
・MFCAをISO国際標準に日本から提案、日本主導で

国際標準化検討開始(ISO14051:2011年発行を予定)

2008年 ·経済産業省SC事業を開始

2009年·日本MFCAフォーラム設立





環境負荷の低減と原価低減を 同時に実現するMFCA

トリプル改善による<mark>環境経営</mark>の推進 (一石三鳥)

・省マテリアル:

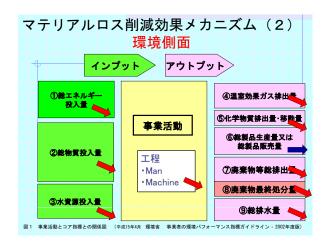
[廃棄物+投入資源(=削減廃棄物量)]の削減

・コストダウン:

[資材購入費+加工費+廃棄物処理費]の削減

・省エネルギー:

{CO2+電力料}の削減



目次

- 1. 環境経営の基本的な考え方: EQCD
- 2. 環境負荷の低減と原価低減を同時に実現するマテリアルフローコスト会計 (MFCA)
- 2-1今までの生産性(原価低減)活動と MFCAによる生産性(原価低減)活動
- 2-2MFCAによるE(環境保証)活動と QCD(生産性向上)の同軸展開
- 3. まとめ



テーマ

固定費の削減

労働生産性重点

- く背景>
- 終身雇用
- 毎年のベースアップ /定期昇給

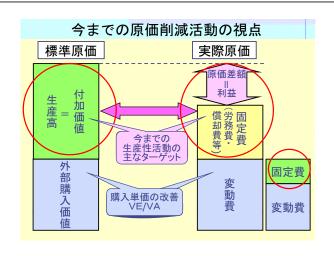
国際的に高人件費

<対策1>

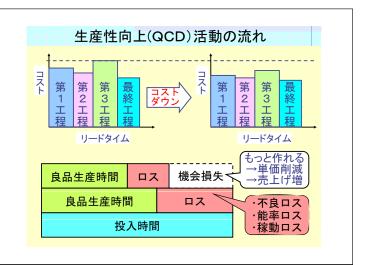
- ·自動化(FMS/FA)
- ・海外への移転
- 生産革新

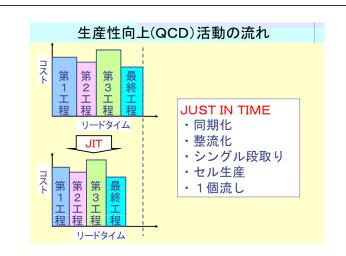
<対策2>

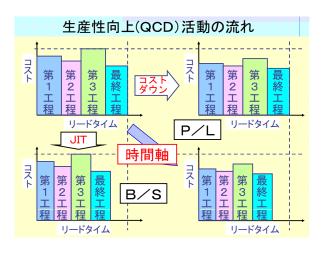
- 終身雇用の崩壊
- ・人件費の変動費化 (派遣/請負等)











MFCAの生産性活動の視点

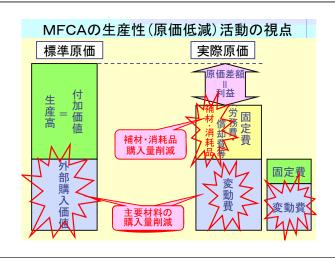
今までのテーマ

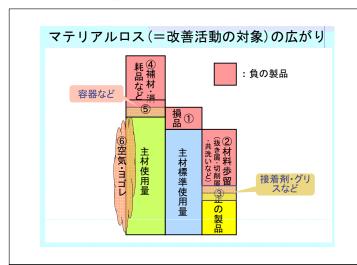
固定費の削減 時間軸

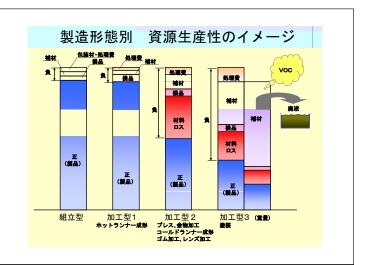
MFCAのテーマ

原材料に注目

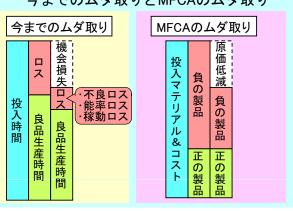
- ・原価に占める割合が2/3程度 主材(変動費)・補材/消耗品(固定費) <対策>
- ・調達単価コストダウン(量は市場が決める)
- MFCA展開による購入量の削減

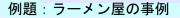






今までのムダ取りとMFCAのムダ取り





ある所に ①行列のできるラーメン屋と ②そこそこのラーメン屋 の2軒があった。

両方の、売価及び原価構成は右の 通りである。

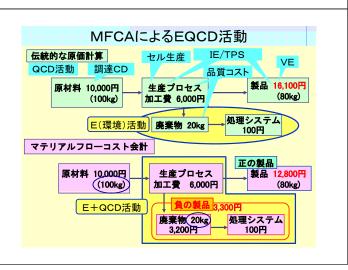
ある日両方の店でお客に出す時に 1杯ひっくり返した。 その時のそれぞれの損害額は? 1杯の値段 350円

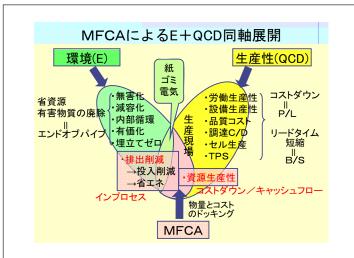
製造原価(1杯あたり) 材料費 100円 その他費用 50円 計 150円

荒利 200円

目次

- 1. 環境経営の基本的な考え方: EQCD
- 2. 環境負荷の低減と原価低減を同時に実現する マテリアルフローコスト会計(MFCA)
 - 2-1今までの生産性(原価低減)活動と MFCAによる生産性(原価低減)活動
 - 2-2MFCAによるE(環境保証)活動と QCD(生産性向上)の同軸展開
- 3. まとめ





環境革新のツール:MFCA

- 今までの環境活動
- ・環境部署主導の活動
- ・現場は「紙・ゴミ・電気」 (PDCA)
- 出たものの処理 (エンドオブパイプ)
- -無害化
- -減容化
- -内部循環
- -有価物化 -埋立てゼロ etc.
- ・実績データ収集・集計

MFCAの環境活動

- 現場主体の活動 (ボトムアップ
- ・EQCD一体の活動 (PDCA)
- 発生源=投入での対策 (インプロセス)
- -発生時での対応
- -投入削減
- -生産技術のブレークスル-
- -設計へのフィードバック -サプライチェーン展開
- ・現状の把握と対策 (健康診断)

資源生産性改善のツール マテリアルフローコスト会計

投入された経営資源を

- I. 工程毎に
- Ⅱ. 正の製品と負の製品(ロス)に分け
- Ⅲ. 金額と物量で表す (CTスキャン)



- 1. 改善すべきターゲットが明らかになる
- 2. 活動の道筋 (5W2H) が明らかになる

目次

- 1. 環境経営の基本的な考え方: EQCD
- 2. 環境負荷の低減と原価低減を同時に実現する マテリアルフローコスト会計(MFCA)
- 2-1今までの生産性(原価低減)活動と MFCAによる生産性(原価低減)活動
- 2-2MFCAによるE(環境保証)活動と QCD(生産性向上)の同軸展開
- 3. まとめ

マテリアルフローコスト会計導入効果

- 1. 省マテリアル [廃棄物+投入資源(=削減廃棄物量)]の削減
- 2. コストダウン 「資材購入費+加工費+廃棄物処理費」の削減
- 3. 省エネルギー {CO2+電力料}の削減
- 4. 技術のブレークスルー
 - ・ 負の製品の物量とコストによるインセンティブ
 - ・総合的視野による正しい評価

最初からロスを発生させないための取組

くエンドオブパイプからインプロセスへ>

- 5. 環境技術アプローチ
- 廃棄物発生メカニズムへのアプローチ
- ・資源投入実態へのアプローチ
- 6. 生産技術アプローチ
- ・省マテリアルの視点
 - (省人・省スペース・省仕掛・省エネにプラス)
- ・廃材レス加工技術への展開
- 7. 製品設計アプローチ
- ・省マテリアルの視点

現場での展開

- 8. 生産活動の活性化
- ・現在のQCD活動(品質、能率、稼働率etc.)に +E(省エネ、省資源活動、排出物・廃棄物削減) (物量と金額による目標管理へ落し込みPDCAサイクルを回す)
- 9. 安全衛生の向上
 - ·3K作業(材料運搬/投入·廃棄物処理)の軽減
 - •材料置場削減による作業スペース拡大
- 10. エネルギー/水等供給アプローチの革新
 - ・マーケットイン(現場のニーズに即す)
 - •死亡診断書(結果の管理)から健康管理へ

製造企業の環境活動におけるMFCAの意義

環境負荷が1番多く掛かっているのは生産現場

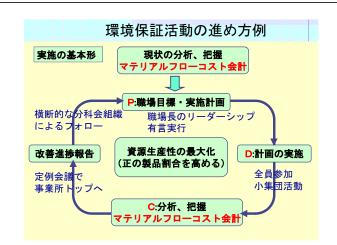
- ・ 部品や原材料、補助材料、消耗品を 1 番多く使用
- ・エネルギーや水を1番多く使用
- ・廃棄物、排水を1番多く発生



現場主体で環境革新に取組むことが絶対必要 ・モノづくりにおける現場力を環境活動に最大限に 発揮する



- ・エンドオブパイプからインプロセス
- ・トップダウン(D)からボトムアップ(PDCA)

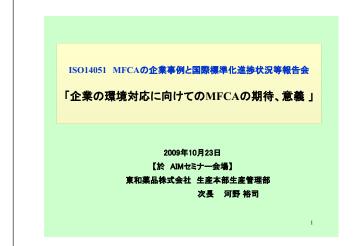


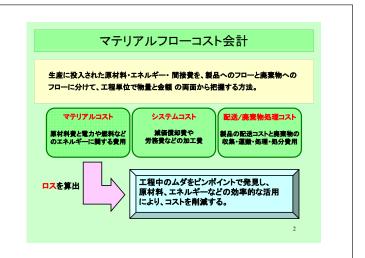
サプライチェーンでの展開

- 11. 上流への展開(協力会社とのWIN-WIN)
 - ・類似工程への水平展開(スタンドアローン)
 - ·連結でのMFCA展開
 - ・納入包装材への適用
- 12. 下流への展開
 - ・製品廃却への展開
 - サービスパーツ廃却への展開
 - ・包装材への展開
- 13. リサイクル事業での展開
 - ・採算性の向上
 - 技術課題の顕在化

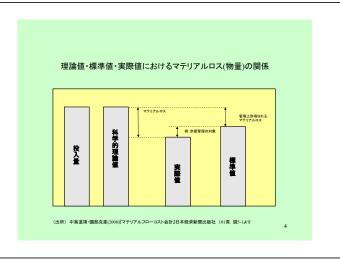


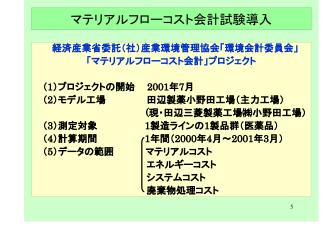
2. 河野氏 報告会(北九州)

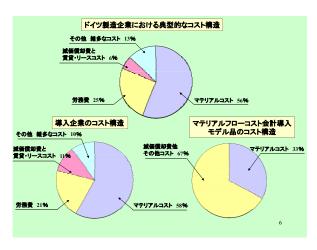




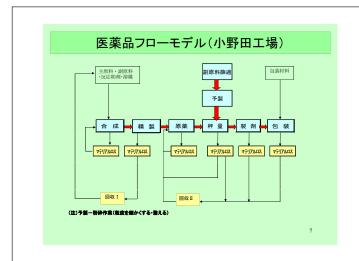
財務会計とマテリアルフローコスト会計の原価評価の違い ・財務会計における原価(ロスを各要素に含んで表示) 原材料費 用役費 労務費 設備費 その他費用 ・マテリアルフローコスト会計における原価(ロスを各要素に分けて表示) 原材料費 ロス度の機算 ス別の機算 ス別の機算 ス別の機算 スプレステムコスト 施送商業物 なア・リアルコスト システムコスト 施送商業物 気能コスト 金別のスト 2

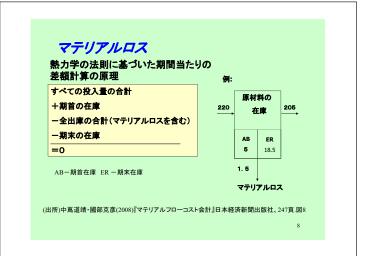






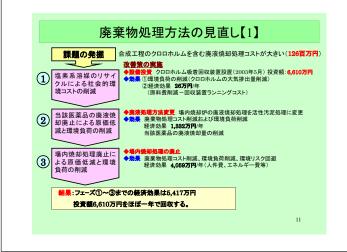
2. 河野氏 報告会(北九州)











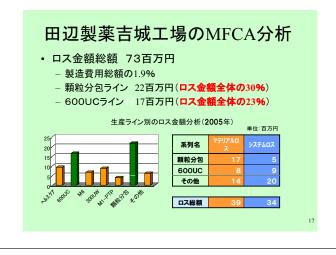


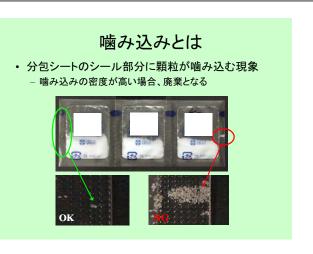


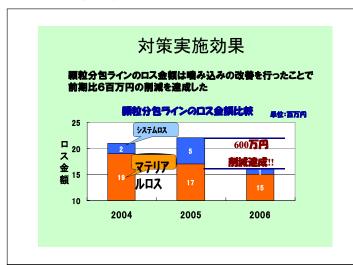


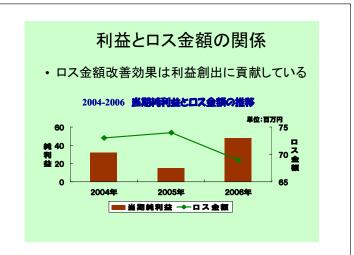


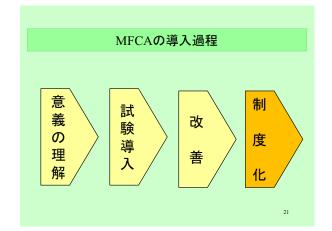




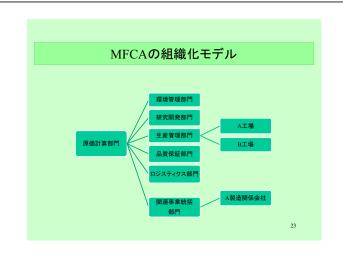






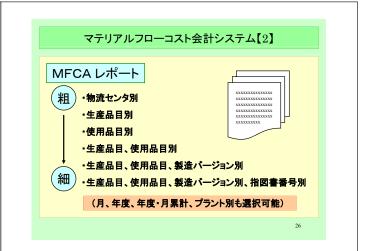








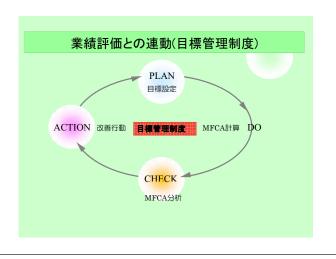










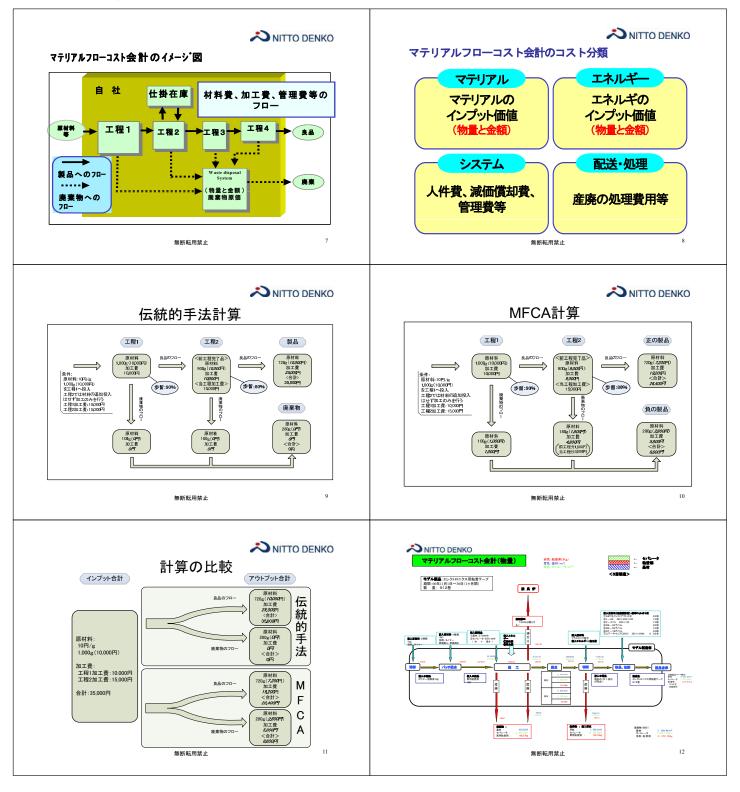


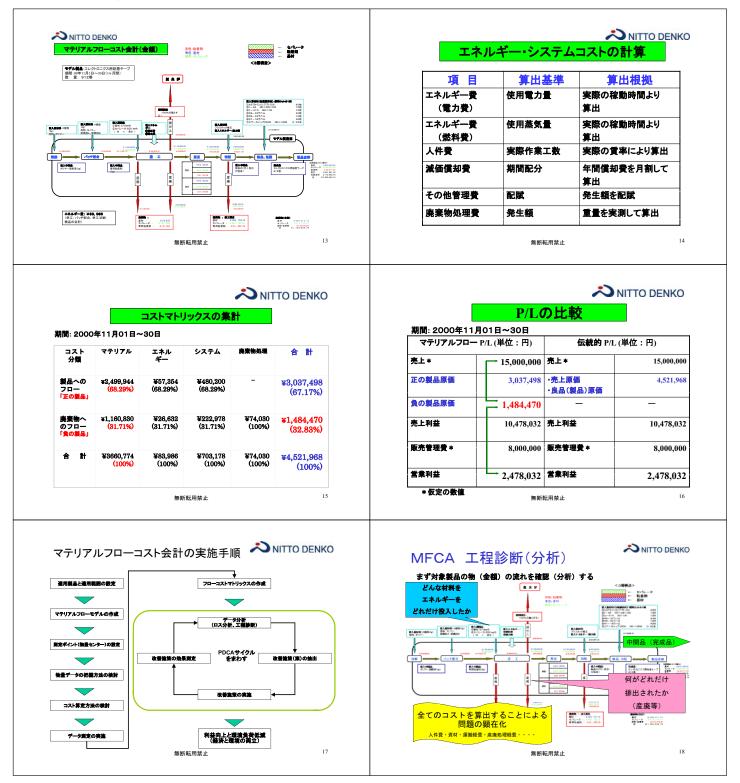
MFCA導入から得られる会社の期待

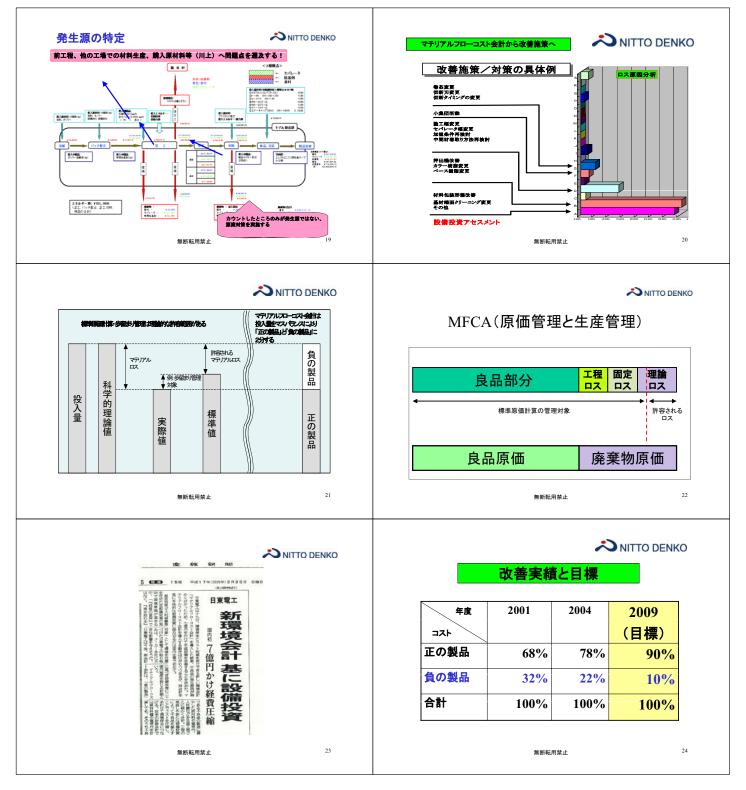
- MFCAを制度化することにより、継続的に企業利益の創出と環境負荷削減を実現することができる。
 MFCAを企業情報システムと連携することにより、全製品へのMFCA導入拡大(工場や関係会社へのMFCAの水平展開を含む)が可能となり、上記効果を拡大することができる。
 MFCAロス分析情報に改善可能性情報を付加した場合、効率化投資における優

- MFCAロス分析情報に改善可能性情報を付加した場合、効率化投資における優先順位の可視化が可能となる。
 経営トプ他関係部門によるMFCA実績報告会を通じて、課題に対する進捗状況や改善結果報告、さらに次の新たな課題が制度的に提起される仕組みを作ることができる。
 目構管理制度との連動(個人や部門・グループのモチベーション向上)
 MFCAの活動結果をCSR報告書等で社外に公表(コスト低減・環境負荷削減)することにより、企業価値を高めることができる。具体的には環境経営推進によるエコファンド・SRIファンドへの組み入れ、環境経営格付け評価への寄与等である。









マテリアルフローコスト会計のまとめ



製造工程単位に廃棄物原価(負の製品)を把握 産廃原価はレントゲン、マテリアルフローコスト会計はCTスキャン

どの製造工程の改善にヒトとカネを投入すべきか 優先順位が明確になる

改善効果は「負の製品阻止額(新しい概念)」

必要なデータは現場に眠っている

「利益の向上と環境負荷低減」が同時に実行出来る

NITTO DENKO

マテリアルフローコスト会計の発展の可能性

- 1) 各企業から企業グループへの拡張(点から線へ)
- 2) 各企業からサプライチェーンへの拡張(点から線へ)
- 3) 各企業から地域への拡張(線から面へ)
- 4) 企業の競争力強化から地域の競争力強化へ(線から面へ)
- 5) 温室効果ガス排出削減へ
- 6) 国際標準化(ISO化)へ

ISO 14000 ファミリーとMFCA



環境管理システム(PDCA)

ISO 14000ファミリーは、 事業活動と環境管理との 関連性について、 改善の余地がある。

MFCAは、この関連性を 強化する有効なツール である。

ISO 14000 ファミリー

MFCA

組織単位での経済活動 (管理システム(PDCA)に基づく)

無断転用禁止

NITTO DENKO

日東電工株式会社 サステナブル・マネジメント推進部長 古川 芳邦

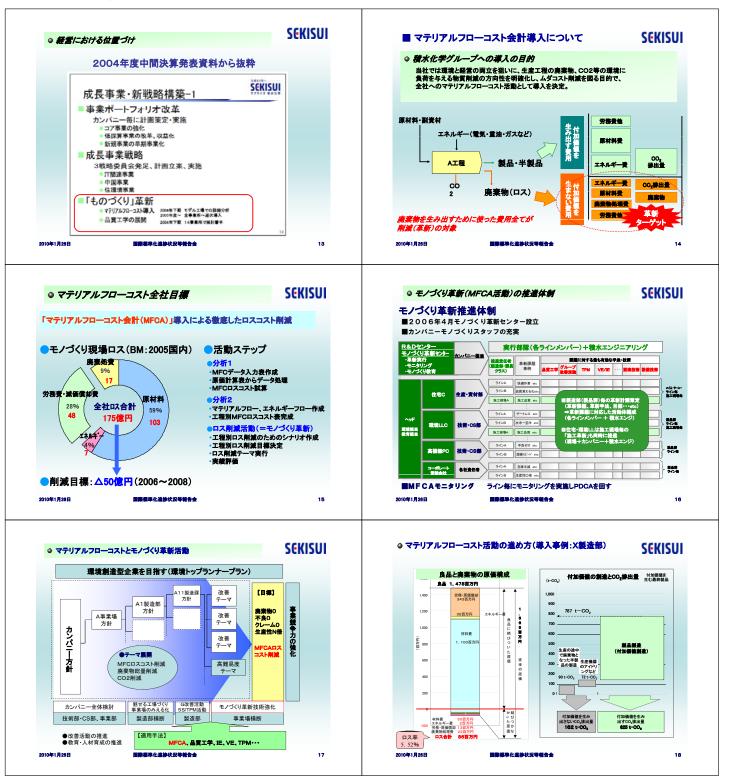
〒141-0032 東京都品川区大崎1丁目11番2号 ゲートシティー大崎イーストタワー10F

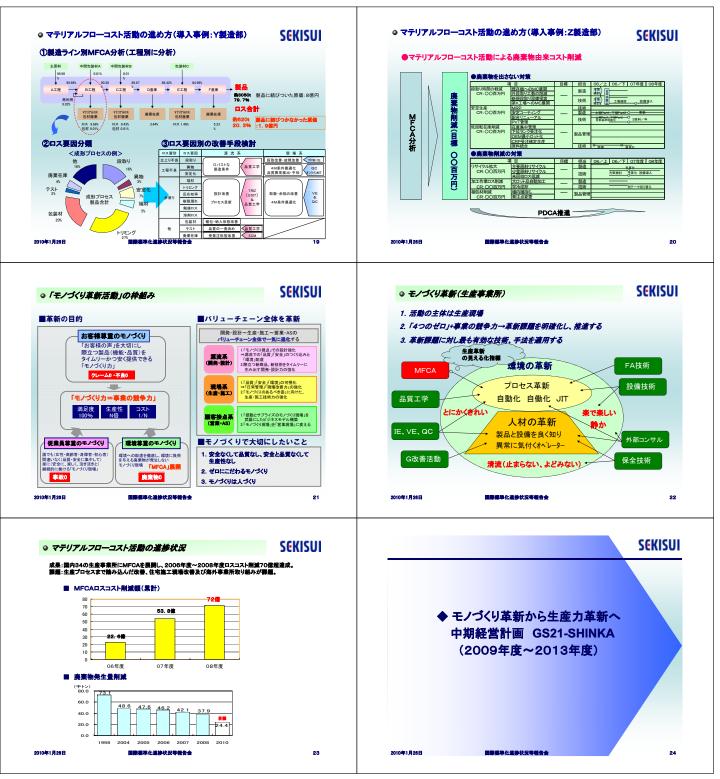
TEL:+81-3-5740-2177 FAX:+81-3-5740-2251 E-mail:yoshikuni furukawa@gg.nitto.co.jp http://www.nitto.co.jp/

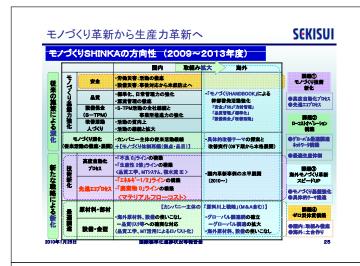
無断転用禁止













ご静聴ありがとうございました。

SEKISUI

2010年1月28日 国際標準化進捗状況等報告金 27

5. 古川氏 報告会(ISO)



jisc

平成21年度 経済産業省委託事業 低炭素型環境管理会計国際標準化事業(名古屋会場)②

ISO TC207 WG8(ISO14051) 最新状況

2009年11月17日

日東電工株式会社 サステナブル・マネジメント推進部長 ISO TC 207 WG8 国際幹事 古川 芳邦



jisc

報告内容

- 1. これまでの活動経緯
- 2. カイロ会議におけるWG8の活動概要
- 3. カイロ会議におけるWG8の活動結果
- 4. 今後の展望など

無断転用禁止

ISO

活動経緯

jisc

年月	主要な活動
2008年3月	MFCAの国際標準化提案の採択
2008年6月	コロンビア ボゴタにおける第一回WG8 会議開催
2008年11月	東京における第二回WG8 会議開催
2009年2月	委員会提出用ドラフト(CD)の発行
2009年2月~5月	委員会提出用ドラフト(CD)へのコメント
2009年6月	エジプト カイロにおける第三回WG8 会議開催

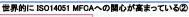
無断転用禁止

ISO

ISO TC207 WG8



ISO TC207 WG8





カイロ会議における活動概要)」 ***

- 開催場所:エジプト カイロ
- 開催時期:2009年6月22日~26日
- 参加者:約20カ国、30名の専門家(expert)、傍聴者(observer)

アルゼンチン、ブラジル、カナダ、フィンランド、ドイツ、日本、韓国、 ノルウェイ、マレーシア、メキシコ、南アフリカ、スウェーデン、タイ、 米国、ベネズエラなど

- WG8におけるカイロ会議の目的
 - ➢ 委員会原案(CD) 2に向けて、2009年2月に回付されたCD1の議論
 - > 規格化に向けた今後の予定・会議開催場所の確定など

5. 古川氏 報告会(ISO)

ISO

活動結果①: 会議及びワークショップ活動結果

- ・ ワークショップ:30名が参加
- 会議:
 - 20名の専門家による議論。委員会原案の改訂版(CD2)の 作成について合意。
 - 2010年1月にチェコにおいてCD2の議論を目的とした 第四回会議の開催を決定。





ISO

活動結果③: 会議における主要な合意点 改訂版CDの項目

- 序文
- 1. 標準の範囲
- 2. 参考文書
- 3. 語句の定義
- 4. 標準の目的およびMFCAの原則
- 5. MFCAにおける基本要素
- 6. MFCAの実施方法
- 附属文書A: 伝統的原価計算とMFCAの違い
- 附属文書B: MFCAにおける原価計算及び配賦方法
- 附属文書C: MFCA実施事例(日本およびチェコ、今後他国の 事例を追加予定)

無断転用禁止

活動結果④: WG8 における主な決定事項

TISC

Decision 3 (Cairo 3)

Based on the Cairo discussions on the Committee Draft, version 2 of a Oraft will be circulated in September 2009. The Secretariat will aggregate comments received on Committee Draft 2 and circulate the aggregated comments to the WG8 experts in preparation for the 4th WG8 meeting.

Decision 4 (Cairo 4)
ISO TC207 WG8 has decided that the 4th WG8 meeting will be held in the Czech Republic in January 2010.

ISO TC207 WG8 has decided that Annex B should include new information on related to recycling and energy use. Prof. Michiya Nakajima will lead this effort with assistance from Ms. Martina Prox. Mr. Seakle Godschalk, Dr. Maryna Möhr-Swart, and other members of the

無断転用禁止

活動結果⑤: WG8 における報告事項

DZII

IFACとのリエゾン締結を報告

Liaison with other organization-**International Federation of Accountants**





International Federation of Accountants

- · IFAC issued International Guidance Documents, Environmental Management Accounting, in August 2005
- Category D liaison is approved in June 2009.

無断転用禁止

ISO

今後の展開

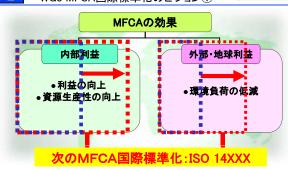
jisc

年月	今後の活動予定
2009年9月	CD2 回付(12月に各国投票)
2010年1月	チェコにおけるWG8 会合開催
2010年3月	国際標準案(DIS)提出
2010年6月	TC 207総会時にWG8 会合開催
2010年12月	最終国際標準案(FDIS)提出
2011年3月?	ISO14051国際標準発行

無断転用禁止

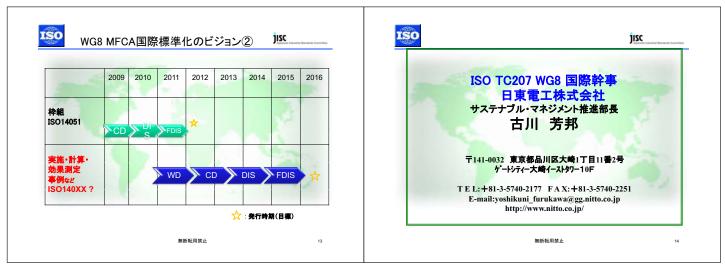
WG8 MFCA国際標準化のビジョン①

jisc



サステナブル社会への貢献

5. 古川氏 報告会(ISO)



MFCA導入実証事業から社内展開へ

2009年10月16日 株式会社DNPファインケミカル 品質保証部 環境管理グループ 本澤裕起子



会社概要



株式会社DNPファインケミカル 2006年8月4日

本社:福島県南相馬市小高区 蛯沢字笠谷26

東京オフィス:東京都新宿区市 谷加賀町1-1-1

1億円

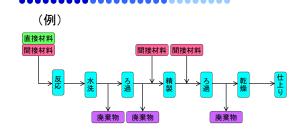
17億円(2007年度)

写真用精密化学薬品、その他 特殊薬品の研究開発及び製造 医薬原薬及び治験薬原薬並び に医薬品中間体の開発、製造

1



生産の特徴1≪製造工程≫

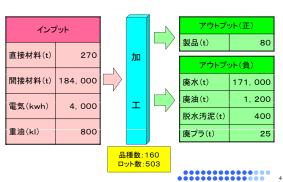


直接材料とは・・・製品の骨格に寄与する物質 間接材料とは・・・それ以外の物質

3

生産の特徴2≪インプットとアウトプット≫

••••••



MFCA導入の理由

• 廃棄物発生量削減及び廃棄物処理費用 削減を進めなければならないという考えを 以前から持っていた。



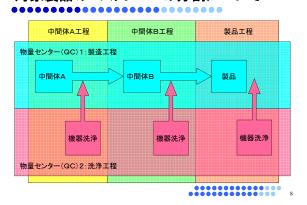
・ 平成20年度MFCA開発・普及調査事業 に応募し採択され活動を開始する。

活動スケジュール

••••••

日付	MFCA スケシ・ュール	内容
2008年	1日目	ミニセミナー実施
10月10日	キックオフ	工場見学
		製造工程ヒアリング
		現状問題認識
		対象品種の決定
10月27日	2日目	計算ツールに入力したデータの確認
11月11日	3日目	修正した計算ツールのデータ確認。
		計算結果から見出された問題点の整理
12月04日	4日目	問題点から課題を洗い出し
2009年	5日目	課題解決した際の効果確認。
01月09日		経営者への報告会
		000000000000000000000000000000000000000

対象製品のコストフローの分割について



今回のMFCAデータの収集期間とコストの定義

- データの収集対象期間は2008年09月の 1ヶ月間とした。
- エネルギーコスト(EC)は電力と重油に限 定した。
- システムコスト(SC)は労務費と減価償却 費に限定した。
- マテリアルコスト(MC)は材料費とした。

説明の流れ

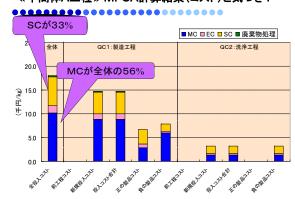
•••••

- I. 中間体A工程
 - 1)計算結果と気づき
 - 2)施策
 - 3)予測
- Ⅱ. 中間体B工程
 - 1)計算結果と気づき
 - 2)施策
- 3)予測
- Ⅲ. 製品工程
 - 1)計算結果と気づき

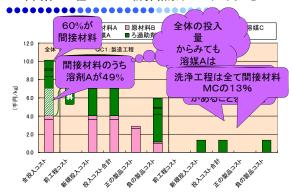
10

- 2)施策
- 3)予測

≪中間体A工程≫MFCA計算結果(コスト)と気づき1



≪中間体A工程≫MFCA計算結果(コスト)と気づき2



≪中間体A≫施策

- ①溶媒Aの工程内リサイクルを検討する。
- ②溶媒Aの工程内リサイクルが不可能なとき は有価物として売却する。
- ③SCを下げるためにスケールアップを検討
- ④洗浄方法の変更検討

13

≪中間体A≫施策実行によるコストダウン予測1

中間体Aの製造工程における溶媒Aリサイクルによるコスト比較



≪中間体A≫施策実行によるコストダウン予測2

②溶媒Aの工程内リサイクルが不可能なとき は有価物として売却する。



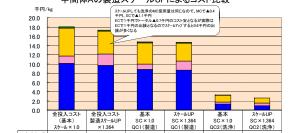
全体の投入コスト総計において 0. 1千円/kg削減。

15

≪中間体A≫施策実行によるコストダウン予測3

中間体Aの製造スケールUPによるコスト比較

■廃棄処理 ■ SC ■ EC



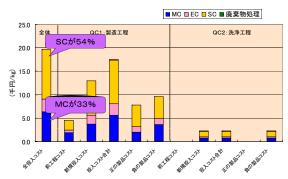
≪中間体A≫施策実行によるコストダウン予測3

				(千円/kg)
MFCA	計算結果概要	製造工場:S3 スケール×1.0倍	施策案 製造工場: S2 スケール×1.364倍	施策案実行による コストダウン金額
	МС	10.1	9.7	▲0.5
	(電気)	0.1	1.3	1.2
EC	(重油)	1.4	1.2	▲0.2
	sc	6.1	4.9	▲1.1
J.	秦棄処理	0.3	0.3	▲0.0
=	スト合計	18.0	17.3	▲0.7

≪中間体A≫施策実行によるコストダウン予測4



≪中間体B工程≫MFCA計算結果(コスト)と気づき1



≪中間体B工程≫MFCA計算結果(コスト)と気づき2

.........



≪中間体B工程≫施策

- ⑤溶媒Fの工程内リサイクルを検討する。
- ⑥SCを下げるためにスケールアップを検討 する。

21

≪中間体B≫施策実行によるコストダウン予測1

中間体Aの製造工程における溶媒Fリサイクルによるコスト比較



≪中間体B≫施策実行によるコストダウン予測2

中間体Bの製造スケールUPによるSCEC対比

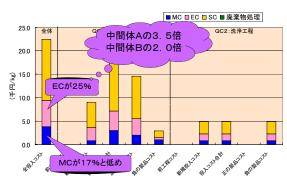


≪中間体B≫施策実行によるコストダウン予測2

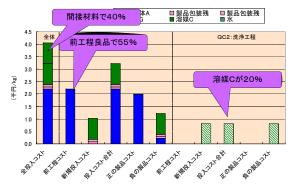
				(千円/kg)
MFCA計算結果概要		製造工場: S3 スケール×1.0倍	施策案 製造工場:S3 スケール×2.0倍	施策案実行による コストダウン金額
	МС	6.4	6.1	▲ 0.2
EC	(電気)	0.2	0.2	▲ 0.1
=0	(重油)	2.5	1.9	▲ 0.6
	sc	10.6	7.9	▲ 2.7
B	廃棄処理	0.0	0.0	▲ 0.0
=	スト合計	19.7	16.1	▲ 3.6

24

≪製品≫MFCA計算結果(コスト)と気づき1



≪製品≫MFCA計算結果(コスト)と気づき2



≪製品≫施策

- ⑦電力費削減を検討する。
- ⑧洗浄工程で使用する溶媒Cのリサイクル を検討する。

27

≪製品≫施策実行によるコストダウン予測

- ⑦ 電力費削減を検討する。
 - S11で使用される機器の運転状況等を調査し、高効率モーター若しくはインバーターの導入などを検討する。● 生産集中化し不要な設備は停止する。
- ⑧ 洗浄工程で使用する溶媒Cのリサイクルを検討する。
 - 当社で溶媒Cを使用する品種は90品種ある
 - 工程内リサイクルは無理でも他品種への転用は可能性大。
 - 型品で使用する溶媒Cの量は少量でリサイクル効率が悪いが、 中間体A、Bでも洗浄工程で溶媒Cを使用するため量がまとまり効率が上がる。



0. 1千円/kgのMC削減

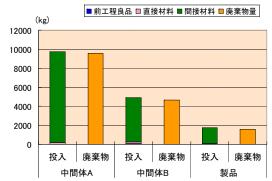
28

≪全体≫MFCA計算結果(コスト)

•	, • •	••••	••••	,,,,,	••••		••••		(千円.	
		中間体A		中間	中間体B		製品		TOTAL	
		製造工程	洗浄工程	製造工程	洗浄工程	製造工程	洗浄工程	製造工程	洗浄工程	
	мс					2.0		2.0		
Œ	EC					3.6		3.6		
	sc					9.0		9.0		
	мс	5.9	1.3	3.7	0.7	1.2	0.8	10.8	2.9	
負	EC	0.4	0.4	1.2	0.3	0.6	1.4	2.2	2.1	
ı	sc	1.5	1.5	4.7	1.2	0.2	2.6	6.5	5.4	

		_	(千円/	k
	製造工程	洗浄工程	ät	
Œ	14.6		14.6	
負	19.5	10.3	29. 8	

≪全体≫MFCA計算結果(投入量と廃棄物量)



≪全体≫MFCA計算結果(コスト)と気づき

- MCのうち約半分は間接材料費だった。
- 大きいと思っていた廃棄物処理費が小さかった。
- 使用した間接材料はそのほとんどが廃棄処理されるため、廃棄物処 理費が小さくても廃棄物負荷は大きい。



• 間接材料を減らすことができれば、MCの削減と廃棄物量の削減の 両方に寄与することができる。



間接材料のリサイクルを検討することが優先課題

31

効果≪コスト削減総額≫



効果≪廃棄物削減総量≫

■廃棄物量 | 削河 後の廃棄物量 (kg) 12.000 全体の 10,000 61.3% 8,000 6,000 4.000 2.000 0 削減前 削減後 削減前 削減後 削減前 削減後 中間体A 中間体B 製品

施策に対する今後の課題

・ 電力使用量の見直し

- 工場の特性に合わせた品種を配置し生産効 率を上げ、無駄な電力を減らす。
- 生産支援機器の消費電力量(電力の基礎代 謝)がどれくらいであるか?

MFCA導入のメリット

• インターンの所見

- MFCA計算ツールを使用することにより情報を 定量化でき、分析がしやすくなる。
- 問題点が明確で改善の目標が明確になる。
- 施策の優先順位を付けやすく、効率のよい改 善ができる。

• 経営者のコメント

- 環境負荷がどこから生じるかがわかりやすく当初の会社の目的にマッチングしたツールである。
- 問題点が明確になるツールであるためどの部 署でも活用できる。

35

MFCAの社内展開について

MFCAは環境経営指標として 有効なツールであると判断。



社内展開をどう進める?

MFCAの社内展開のポイント

- 経営者の協力が必要。
- MFCAを理解してもらう。
 - 階層ごとに徹底した教育を実施する。
- 日常管理に組み込む。
 - データの収集と整理作業を簡単にする。
 - MFCA計算方法を簡素化する。
- 業績評価を行う。
 - やる気を引き出す。



DNPファインケミカルでの展開

- •••••
- 経営者の協力が必要。 - 組織編制の実施。
 - どうしてMFCAが必要かを社内にアピール
- MFCAを理解してもらう。
 - 教育計画立案中
- 日常管理に組み込む。
 - データ収集は日常管理化されている。 CLEAR
 - 原価計算システムへの組み込みは現状では難しい。
 - MFCA計算ツールの改造を実施。より簡単に。
- 業績評価を行う。
 - 年度末にコストダウン結果により表彰。

38

36

ご静聴ありがとうございました。







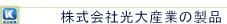
■ 株式会社 光	大産業
代表取締役社長氏名	根本 昌明
本社所在地	福島県本宮市本宮字作田台68-1
業務内容	木製家庭用品製造販売(主にホームセンター様向け木製品の製造売)
販売地域	沖縄を除く 全国46都道府県
設立年月日	昭和47年5月1日 (1972年)
経営理念	尽くす ①人に尽くす ②得意先に尽くす ③取引先に尽くす ④地域に尽くす ⑤地球に尽くす
従業員数	39名 (平成20年8月31日現在)
資本金	300万円 (平成20年4月30日現在)
売上高	654、000千円 (平成20年4月30日現在)

弊社は、1972年(昭和47年)5月1日、創業者 故根本庄次の木工業の経験を基に設立致しました。 私は二代目ですが、自分自身では、1.5代目を名乗っております。

制憲以来、時代の二人ズに対応すべく設備の近代化そして1 T化を進め、新製品の開発と市場の開拓に努め てまいりました。平成4年には、モクティ保養部の登録者標を取得し、映建環境に優しい太製品造りのため 開伐材の有効利用を開始致しました。また、平成17年11月には、環境に配慮した本材の適切な使用をす るためにFSC認証物度の6と認証を取得し、より単時環境に配慮した取り組みを続けております。

21世紀は、共生の時代とも言われております。株式会社光大産業の経営理念「尽くす」を遇直に実行し、皆様に受される企業であり続けたいと思います。

Kodaiindustry all rights reserved.

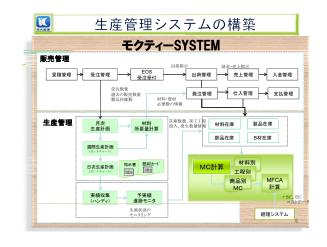




☑ 工場全景と施設





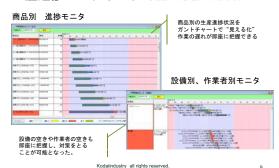






K 日々の生産業務

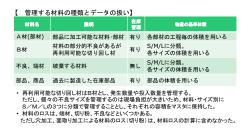
●生産進捗モニタリング (商品別、設備別、作業者別)



モクティ**SYSTEM**におけるMFCA

- 加工から組立まで、一連の工程をMC計算の対象とした。
- 材料は水分を含み重量が変化するため、

重量では無く体積による物量を把握

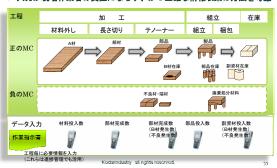


Kodaiindustry all rights reserved.

10

K モクティ**SYSTEM**におけるMFCA

- **情報は全てハンディターミナルによる入力**
- 入力が現場作業者の負担にならず、かつ正確な情報収集の方法を考慮



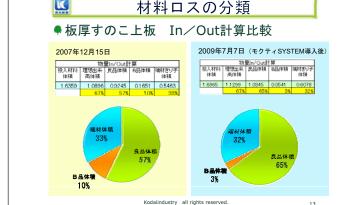
K MCの集計結果

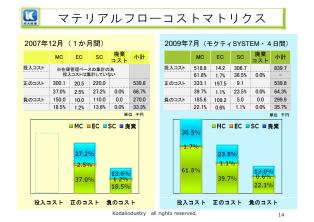
● 例:板厚すのこ



- 対象製品:家庭用木製品の加工ライン
- ・足(3本~)と板(4枚~)を組み立てて製作 ・品種が多い(長さ、幅の異なる15品種)
- ・部品の足、板は、種類は少ない
- 板厚すのこ Input/Output計算結果

	- Str	童In/Out計	算				171	In/Out	算		
投入材料 体模	理想比采滿 体積	良品体積	B品体籍	強和さり子 体積	和和 比率	投入材料 体積	理想出来高 体積	良品体積	B65/李林	端材さり子 体積	材料口ス比 率
1.6359	1.0896	0.9245	0.1651	0.5463	33.4%	1.6965	1.1299	1.0345	0.0541	0.6078	35.8
1.6359	1.0896	0.9245	0.1651	0.5463	33.4%	1 6965	1.1299	1.0345	0.0541	0.6078	35.8
0.1256	0.0948	0.0773	0.0017	0.0466	37.1%	01239	0.0978	0.0796	0.0017	0.0426	34.4
0.0595	0.0639	0.0451	0.0025	0.0119	20.0%	0.0744	0.0501	0.0471	0.0015	0.0257	34.6
0.0876	0.0624	0.0548	0.0021	0.0308	35.1%	0.0843	0.0628	0.0572	0.0012	0.0258	30.6
0.0496	0.0350	0.0444	0.0037	0.0014	2.9%	0.0446	0.0330	0.0320	0.0002	0.0124	27.7
0.3222	0.2562	0.2216	0.0099	0.0907	28.1%	0.0466	0.0244	0.0244	0.0000	0.0222	47.6
									0.0267	-0.0267	
						0.3738	0.26808	0.2403	0.0314	0.1020	27.3





MFCA導入の効果 ● 社内基準の整備や、すべてのルール化が、進んだ。

● 正のコスト・負のコストの抽出により、コストの見える化が進み、 担当社員が、今迄以上にコスト意識が芽生えてきた。

● コストダウンの改善ポイントがより、明確化した。

ゴミの分別の細分化を推進しコスト削減が始まった。 (28種類に分別し、8種類に集約) 基本設計の見直しなど負のコスト削減が始まった。 目的意識の共有による、

社内団結の強化に繋がっている。

Kodaiindustry all rights reserved.

K 中小企業でのMFCAの継続

♣ 集計作業の為の経費負担と、負の製品の軽減が、いかに費用対効果 のパランスを取るかが、導入継続の大きなポイントでは。 データの簡易集計方法の構築が、必要に思える。

トップのMFCAを活用しての、収益改善による環境負荷低減を進めるという、 強い意志を全社員の皆様に、表現することが、大切では。

2業務の中での集計作業は、製造現場社員にとっては、ストレスとなるので、いかに 簡易な集計方法にするか、小集団活動的話し合いにより、合意形成を図らなくては ならないのでは。(法して集計方法については、トップダウンでなく!」)

3.TPM活動と同じように、全員参加が望ましいのでけ。そして活動の成果は、このように会社業績に貢献するとの、情報開示が全社員の意識の高揚につながるのでは。

継続は、力なり、焦らず・急がず、段階を踏んで進めると、意外と先が見えるのでは。

Kodaiindustry all rights reserved.

K ご清聴、ありがとう御座いました。

♠ 発表者

株式会社 光大産業

福島県本宮市本宮字作田台68-1

TEL 0243-33-5381代 FAX 0243-33-6780 URL http://www.kodaimokuty.co.jp/ MAIL kodai@kodaimokuty.co.jp

● システム開発元

株式会社 エフイーシー

福島県福島市鎌田字川添3-8

TEL 024-553-9611 FAX 024-553-9617

URL http://www.fec.co.jp

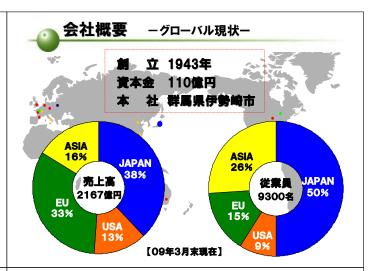
MAIL <u>fecmail@fec.co.jp</u> 担当) コンサルティング事業部 高橋
Kodaiindustry all rights reserved.



マテリアルフローコスト会計

金属加工工程への導入事例

2010年10月23日 サンデン株式会社 環境推進本部 斉藤 好弘







認識し、安全で美しい地球を次の世代の人々に引き継

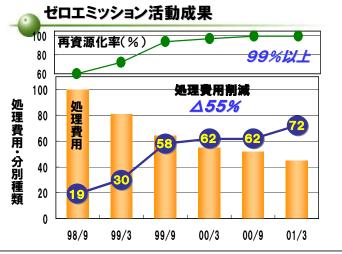
ぐために、企業活動のあらゆる面で環境の保全に配慮 して行動する。

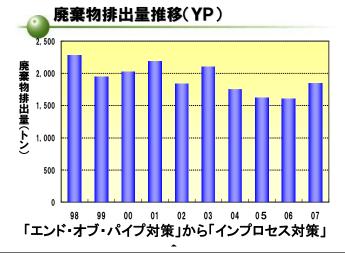






ゼロエミッション活動○ゴミも分別すれば、資源!→ 分別の徹底・11種類からスタート





赤城事業所 コンプレッサー部品工場での MFCA導入事例

平成17年度 経済産業省委託 エネルギー使用合理化環境経営管理システムの構築事業 『大企業向けMFCA導入共同研究モデル事業』 株式会社日本能率協会コンサルティング





MFCA分析 ①

【分析対象製品】 可動スクロールの一機種 【物量センターの定義】

素材 鍛造 背面加工 マシニンク 洗浄 切断加工 熱処理 (旋盤) センター加工 検査

【収集データー種類】: 半年間のデータを収集

◆マテリアルコスト(MC): 主材料供給量、副資材使用量

◆エネルギーコスト(EC):

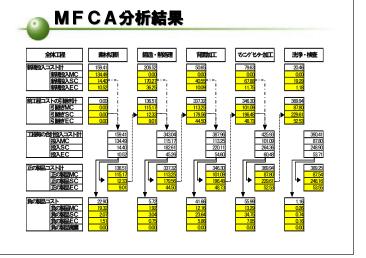
電力(設備, 17-, 照明)使用量、LPG使用量

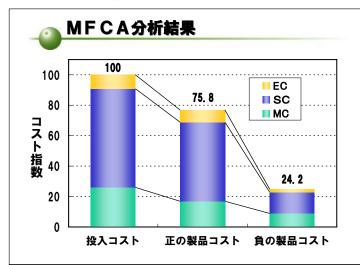
◆システムコスト (SC): 労務費、設備償却費、 すべての経費(消耗工具費、修繕費等)

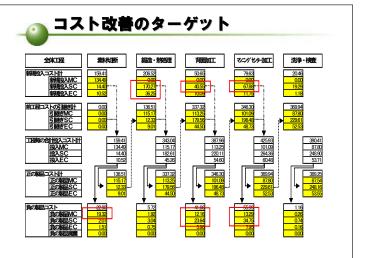














コスト改善のターゲット

発見できたコスト改善ターゲット

1. 素材切断の切粉削減

改善策 → 棒材1本からの製品取り数の増量

2. 鍛造歩留まり・エネルギーコスト削減

改善策 → 立ち上げ時エネルギーロス削減

3. 背面加工の切粉削減

改善策 → 旋削面切削代の削減

4. 渦巻加工の切粉削減

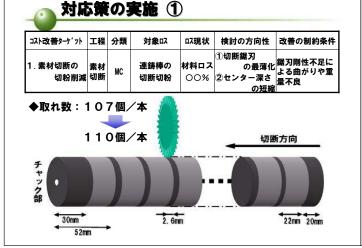
改善策 → 壁側面切削代の削減

棒材からの 製品取り数

の増量

改善ターゲットに対する対応策と課題

コスト改善ターゲット	工程	分類	対象ロス	ロス現状	検討の方向性	改善の制約条件
1.素材切断の 切粉削減	素材切断	МС	連鋳棒の 切断切粉	材料ロス ○○%	①切断鋸刃 の最薄化 ②センター深さ の短縮	鋸刃剛性不足に よる曲がりや重 量不良
2. 鍛造歩留り エネルキゲーコスト削減	雞浩	MC, SC EC	不良の廃棄 立上げ電力	不良率 ○○%		生産シフトと復 帰要員の確保
3. 背面加工の 切粉削減	背面切削	МС	切削の切粉	歩留り	①旋削面切削代 の削減	渦巻巻き終わり の鍛造肌化に向 けた設計変更提 案
4. 渦巻加工の 切粉削減	渦巻 切削	МС	切削の切粉	00%	①壁側面切削代 の削減	一次旋削での渦 巻き壁の切削代 調整の短縮

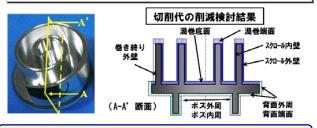


対応策の実施 ② コスト改善ターゲット|工程|分類 以現状 検討の方向性 改善の制約条件 1)設備停止時間 2. 鍛造歩留り 不良率 の短縮 生産シフトと復 ②立ち上げ時間 帰要員の確保 00% の短縮 設備温度 安定温度帯 不安定温度帯 チョコ停、不良発生 による非稼動時間 準備温度帯

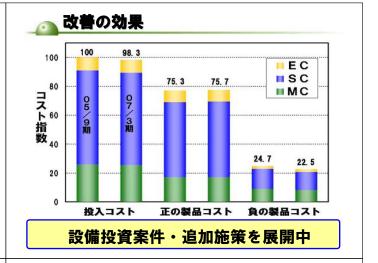


対応策の実施 ③

切削加工時の切削代を限界まで小さくすると、切粉の量が少な くなり、結果より多くの製品が、素材棒材から取れる。



製造部門から設計部門へ VA/VE提案 鍛造型・スクロール加工治具の試作



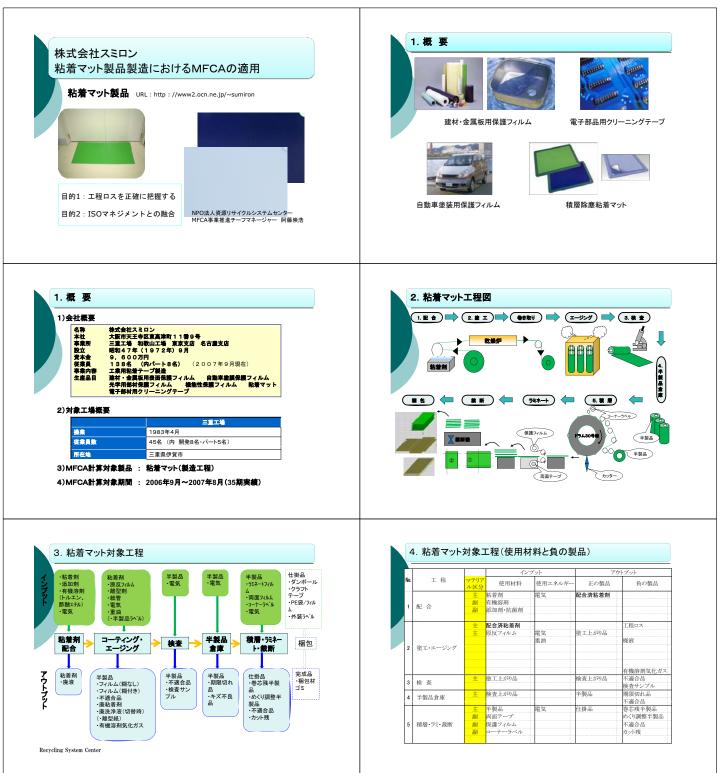
MFCA導入で感じたこと

- ◆新しい手法であるが、使用するデータのほとんどは、従来より活動している"TPM活動"で管理されていた。
- ◆個々の工程での歩留まり改善を実施していたが、MFCAで全工程での歩留まりを見ることができた。特に、個数基準の歩留まりと材料基準の歩留まりでの違いを認識できた。
- ◆工程の中で、管理単位が変化していた。重量を基準とした MFCAを適用することで、新しい発見をすることができた。
- ◆個々のTPM活動(小集団活動)の結果が、全工程としてどれ くらいのコスト削減効果に繋がっているか見えるようになっ た。
- ◆材料の物量整理表とエクセルシートを使用して分析した結果、 改善のシュミレーションができ、改善施策の抽出と期待効果 が容易に算出できた。



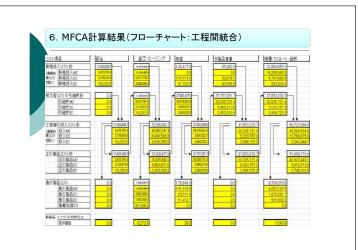
ご清聴ありがとうございました

9. 阿藤氏 報告会(名古屋)



9. 阿藤氏 報告会(名古屋)



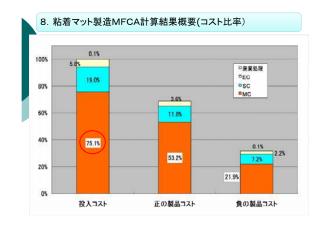


7. マテリアルフローコストマトリックス

		エネルギー コスト	システム コスト	廃棄処理 コスト	計
良品 (正の製品)	53.2%	3.6%	11.8%	_	68.5%
マテリアルロス (負の製品)	21.9%	2.2%	7.2%	-	31.3%
廃棄/リサイク ル	_	-	-	0.1%	0.1%
小計	75.1%	5.8%	19.0%	0.1%	100.0%

MCマテリアルコスト :75.1%と大きく、60~70%を目指したい。 ECエネルギーコスト :58%と製造業として平均的な水準にある。 SCシステムコスト :19%と少ない。

負の製品31.3%は大きいので、改善を検討する。



9. 粘着マット製造のMFCA計算結果 【MFCA計算結果コスト比率】 MCマテリアルコスト75.1% SCシステムコスト19% ECエネルギーコスト5.8% WC廃棄処分コスト0.1% MCのコスト比率が75.1%と高く、最終的にインプットに対して製品のアウトブットは約60% 今回は、MCを重点に改善課題を実施する

10	D. 粘着、	マット製造改	善課題の抽出分	析表	(構成比	(率)
	対象ロス	工程	材料	投入	正の製品	負の製品
	мс	配合	粘着剤	17		
	75.1%		溶剤	4.5		
	(%)		添加·抗菌剤	1.4		
4		塗工・エージング	配合済粘着剤	23	22%	78%
			原反フィルム	76.7	91%	9%
			投入合計	100	75%	25%
		(以内訳)	廃液			2%
			有機溶剤気化ガス			8.4%
			工程ロス			7.4%
			※規定+余長ロス他			7.3%
		検査	塗工上がり	75	99.5%	0.5%
		積層·裁断	検査上がり	74.6	82%	(18%
			最終上がり合計	100	61%	39%

9. 阿藤氏 報告会(名古屋)

11. 粘着マットマテリアルコスト分析

- 配合済粘着剤は、粘着剤+溶剤+添加剤・抗菌剤のインブットで次工程へ受け渡しできたのは22%でこの段階で78%材料ロスは大きい。
- また、この負の製品、年間のインプットを78%を廃棄するために使用したことになり、 以外に正の製品も含めてSC 213万円/年、EC 2万円/年の費用をムダにしています。
- 配合済粘着剤の負の製品の構成比は、廃液2%、有機溶剤気化ガス8.4%を大気放出している。
- 原反フィルムは、インプット全体の76.7%と製品構成比が最も高いが、ロス9%であり、 負の製品構成比は17.8%と高い。
- 工程ロス7.4%、規定ロスは、余長3%分と取り合わせ残などで7.3%ロス。
- ・ 積層・葉断工程では、負の製品構成比が34.5%でこの工程の投入に対してカットロス 18%と高い。副資材の両面テープ・ラベル・保護フィルムは含んでいない。

12. 粘着マット製造工程改善課題

	工程	四ス区分		対象ロス	ロス現状	検討の方向性、重点	改善の制約条件、技 新課題	改善テーマ	
			1	有機溶剤 気化ガス	8.4%	溶剤配合量減らして塗 エする	糊面の平滑塗工、糊 すじ、テレスコーブ	溶剤配合量の削減	
	塗工・ エージン グ		2	2 エ程ロス	7.4%	不良削減	他の対象ロスと相関す る	糊とび、テレスコーブ の削減	
			3			940・1250幅を1250幅ワ ンサイズ塗工し、600サ イズ2丁取りする。	歩留まりロス状況の確 認が必要	切り替えロスの削減	
			4	規定ロス		フィルム厚を5μ薄くす る	別すときの強度アップ (剝しロラベルを大きく する)、テレスコープ	フィルム厚の薄膜化	
			5	規定ロス			原反購入幅を縮小と 同時に交渉できるよう する	巻m数の削減(40m)	
	積層・ラミネート・ 裁断	MC	6 7 8		→1,200で塗工	Bロール幅、耳折れ、 テレスコープ	コーティング幅の縮小		
							1,000→930幅 ドラム円周を7,560→ 7,200mmへ	<u>貼り付け精度向上</u> 機械改造方法	両面テーブ幅縮小 積層ドラム円周の縮 小(360mm)→20m/ド ラム
						9 カットロス 10		ラ三ネーター前に1枚め	具体的な生産方法 ドラムから製品を取り 出す工夫とラベル同期 化
			11			裁断ロスを減らすために 積層ドラムでラミネートし た後、裁断できるように する	機械改造方法	裁断ロスの削減	

13. 製品1㎡あたりのコスト (1㎡あたり100円で計算)

	コスト 項目		配合	塗工・ エージン	検査	半製品倉庫	積層・ラミ ネート・裁断
投入=	ストの累計		15.3	69.5	69.7	69.8	100
新	規投入MC累計		12.4	53.7	53.8	53.9	75.1
新	規投入SC累計	İ	2.9	11.1	11.2	11.2	18.9
新	規投入EC累計	ļ	0.0	4.6	4.6	4.6	5.9
廃	棄処理⊐スト累計		0.0	0.1	0.1	0.1	0.1

14. 改善効果シミュレーション (改善前の単価100円/㎡で計算)

	コスト 改善前	配合	塗工・ エージン	検査	半製品倉庫	積層・ラミ ネート・裁断
	投入コストの累計	15.3	69.	69.	7 69.	.8 100
	新規投入MC累計	12.4	53.	7 53.	8 53.	.9 75.1
	新規投入SC累計	2.9			2 11.	.2 18.9
	新規投入EC累計	0.0	4.6	4.	6 4.	5.9
	廃棄処理コスト累計		0.1	0.	1 0.	0.1
項	投入コストの累計	配合 13.4	塗エ・ エージン	60.3	半製品倉庫 60.3	積層・ラミ ネート・裁断
	新規投入MC累計	10.7	45.8	45.8	45.8	66.2
	新規投入SC累計	2.7	9.6	9.6	9.6	15.8
	新規投入EC累計	0.0	4.4	4.4	4.4	5.5
	廃棄処理コスト累計	0.0	0.3	0.5	0.5	0.5

1㎡あたりコストが約12%低減。 内駅 MC12%、SC16%、EC7% 塗工・エージングで13.5%減が大きい効果。

15. フローコストマトリックス改善前後の金額構成比率比較

改善前	マテリアルコスト	エネルギー コスト	システム コスト	廃棄処理 コスト	81
良 品 (正の製品)	53.2%	3.6%	11.8%	_	68.5%
マテリアルロス (負の製品)	21.9%	2.2%	7.2%	_	31.3%
廃棄/リサイクル	_	_	_	0.1%	0.1%
小計	75.1%	5.8%	19.0%	0.1%	100.0%

改善後	マテリアル	エネルギー	システムコスト	廃業処理 コスト	81	
良 品 (正の製品)	56.0%	4.2%	12.2%	-	72.4%	
マテリアルロス (負の製品)	19.2%	2.0%	6.2%	_	27.49	_
廃棄/リサイクル	_	_	_	0.2%	0.2%	
小計	75.2%	6.2%	18.4%	0.2%	100.0%	

負のコストが31.3%→27.4%に低減、438万円削減。労務費を含んで トータルコスト約530万円/年の削減に繋がる。

16. MFCAに取り組んでみた感想

- すべてのロスが、工程毎に明確になった。
- 特に見えないシステムコストやエネルギーコストが、明確になった。
- 製品原単位1㎡あたりの製品コストが明確になった。
- MFCA計算ツールを利用することで、投資効果などのシミュレーションが可能になった。
- 今後、この計算ツールを社員で共有することで、改善への意 識向上が期待できる。
- LCAライフ・サイクル・アセスメントの結果による環境負荷低減と、MFCA計算ツールによる工程ロス削減の両面から改善を進めることが可能になった。

10. 堀江氏 報告会(名古屋)

THE POSSIBILITIES ARE INFINITE FUITSU

MFCA導入事例②

がんばる中小企業の MFCA導入事例紹介

テイ・エス・コーポレイション株式会社 (精密板金加工の多品種小ロット受注生産)

> 富士通株式会社 環境ソリューション推進室 堀江 将

FUÏTSU

お伝えしたいこと

FUÏTSU

- ✓ MFCAは、目的ではなく手段。データ収集も同様。
- ✓MFCAは、EMS(環境マネシ・メントシステム)と連動することでよ り確実なものになる。
- ✓MFCAは、法規制のような強制されるものではなく、主体的 に取り組み自社にプラスをもたらすものである。
 - 会社概要、事業内容など MFCAから見たときの特徴 MFCAの適用、結果の分析 【目次】

 - 改善活動の加速化

 - 社長コメント MFCA導入効果まとめ
 - ふりかえり
 - エコステージMFCAの目指す姿

※本事例は、平成19年度『マテリアルフローコスト会計開発・普及調査事業』(経済産業省)において、 日本能率協会コンサルティング(JMAC)殿とエコステージ協会がMFCA導入支援を実施したものです。

テイ・エス・コーポレイション株式会社

■会社概要 http://www.tsc-ltd.com/

■所在地:栃木県小山市

■創業 :1944年

■資本金:2040万円

■従業員:47名

■経営理念

■『高品質で低価格な製品配給・ Speedと独創性』をもってあらゆる ニーズにお応え致します。

■環境経営への取り組み







テイ・エス・コーポレイション株式会社

FUÏTSU

■事業内容

- ■板金加工(中小物板金)
 - ・ネスティング
 - · NCタレット(抜き加工)
 - ・バリ取り
 - ・曲げ加工
 - ·検査
- ■予備半田
- ■塗装・めっき・シルク(外注)





会社・製品の特徴

■精密部品、卓上ユニット等

- 多品種小ロット
- ■短納期
- 製品数が膨大
- 製品の繰り返し性が乏しい



- 海外、地方との厳しい競争環境
- 原材料費の高騰
- 従業員の効率化努力で対応
- エコステージ取得によるEMSの下地あり
- MFCAによるコスト削減効果への期待





FUÏTSU



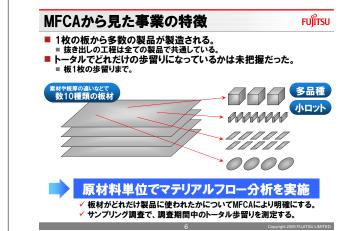


製造工程の特色

FUÏTSU



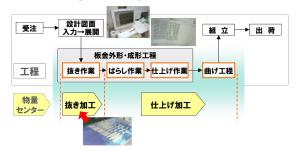
10. 堀江氏 報告会(名古屋)

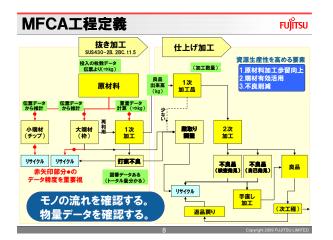


MFCAの対象とした製造工程

FUÏTSU

- 特に抜き作業におけるマテリアルロスが大きいと予測された。
- そこで、抜き作業から曲げ工程までをMFCAの対象として、物量セン ター「抜き加工」「仕上げ加工」を設定した。





分析上の工夫点

FUĴĬTSU

- 改善目的(ねらい)を事前に明確にしておく
- 板金単位の歩留り向上 (MFCA計算が主目的ではなく)
- 必要最小限の工数で最大限の効果
- ⇒効果が見込めそうな工程の絞り込み
- モデルの簡略化(ロスが少ない工程は対象外とする)
- 測定データは最小限(期間、範囲)
- 既存データの活用(按分方式による外挿)
 - 疲れない程度にデータを集めるという考え方 始めからあまり細かくやらない

 - 既存データで使えるものを優先 重量⇒なければ比率等で按分⇒なければ測定

(えいやでとりあえず決めてもいい)

おもいきって 大胆に

計算対象とする 工程の絞込み

最低限必要となる データの把握

■ まずはいったん最後まで計算の道筋をつける ◆ ボイント ■ あとで必要に応じて精緻したり、水平展開すればよい

材料ロスの分類定義と測定方法

FUÏTSU

- 抜き加工で発生する端材は4種類ある。
- 端材3,4は部品と一体にみなし(したがって矩形)、計算上は正の製品に含めた。



材料投入とロス量の集計(データの実測) ruffisu

- 最も重要なデータとして、「板材1枚」に対する抜き製品の個数、面積、歩留り等を モニタリングした

- モーデップクレル。 調査は、発注伝票から手作業により転記した。 2週間分のデータを抽出した。 = 使用原材料重量 = 材料寸法(縦・横・高)×比重×使用枚数 = 製品生産重量 = 製品寸法(縦・横・高)×比重×個数

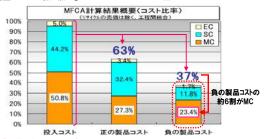


10. 堀江氏 報告会(名古屋)

MFCA計算結果

FUĴĬTSU

- 投入コスト全体に対し、負の製品コストが37%となった。
- そのうちの約6割がマテリアルコスト
 - 物量センター「抜き加工」におけるマテリアルロスが主



事業者の感覚よりも大きなロスだった!

MFCA結果からの改善活動

FUÏTSU

- 各部署より改善提案募集(自主的取組)
 - 従来から改善活動は行われていた。
 - ・素地はあった → 活動をドライフ
 - でまずは案を出し合った。(出来る出来ないはその次。とにかく出す。)
 - すぐ出来るもので効果大から実践。 出来ないものは、たとえば何か条件が変わったら出来るようにならないか? 出来ない理由よりも出来る理由を考える。
- 改善活動の多かった課に社長賞!

組織が強くなる

13

- ■歩留り改善目標 10ポイントUP ■ 現在、さらに10ポイントUPを目指している。
- 提案から実行まで
 - 自主的活動として根付かせたい。 自分たちが「どうしたいか」というところをスタートに

スクラップの低減が<u>本業</u>として 行き着くところかなと考えている。

FUÏITSU

当社の事業形態で出来るか疑問

"MFCA"は、コンサルを受ける前から知識として は持っていました。 しかし、当社のような、多品種・少量生産の事業 形態でどのように進めて効果を引き出すのかには

コンサルを受け、無理なく・会社の実施に沿った内容でき 機力ない、とにかく環境を壁に寄与できるように、材料の 有効利用、SCMもにらんで物の流れ、個々の作業方法 効率化でムダをなくすことにより、コスト低減とスピート経 窓に寄与できれば、さらにはCSRにも繋がるとの思いで 取り組みました。

今年に入って、改善の効果が数値で表れてきました。 しかしまだまだ、道半ば。 ンパン<mark>のために、連干は</mark>。 これから長く続けるためにしっかりフォローしていくつも りです。(しつこく・繰り返し)

これで終わりではなく

世界・日本の経済環境もすぐれない、非常に厳しい経営環境にあって、更に 顧客のグローバル市場での戦いに寄与(<mark>顧客が伸びなければ当社も駄目</mark>)でき るように転換するために、EMS/MFCAをキーワードに引き続き、経営改革に を表していきたいと考えます。

MFCA導入による効果(まとめ)

- 事業の主要原材料であるステンレス鋼に着目したMFCAの 導入は、会社としての数値目標が明確となり改善活動を 加速させるきっかけとなった。
- ■検討過程において従業員の共通認識の場が提供された。
- 部署を超えた改善活動提案がなされた。
- 従来より一層従業員の取組み意欲が増進され、 ロスの改善によるコスト削減・利益創出だけではない効果 が得られた。 企業体力の強化

ふりかえり ~ 成果と要因 ~

FUÏTSU

- ■厳しいときほど環境に取り組むという姿勢【新たな気づき】
- ■およそ3ヶ月程度でMFCA計算と改善策の道筋【一気呵成の集中力】
- ■従来からの改善活動にドライブ【ねらいの明確化】



エコステージMFCAの目指す姿 📆

- <mark>経営</mark>に役立つ具体的な<mark>環境</mark>活動のひとつとしてMFCAがある。
- その活動を確実にするための仕組みとしてEMSがある。
- 両者が揃ってはじめて改善が継続的に可能となる。



環境経営の具体的な取り組みとして コスト低減(経営要素) 資源生産性の向上(環境要素) ・そのための可視化ツールとしてのMFCA 可視化後の改善策立案・推進 もちろん全体をスムーズに進めるためにも FMSは重要

EMS (エコステージ)は、単なる認証取得を目的とした制度ではなく、 環境にも経営にも役立つ事業活動を支援する仕組み

10. 堀江氏 報告会(名古屋)



『MFCA国際標準化進捗状況等報告会』 MFCA導入事例紹介①

化学工場におけるMFCA導入事例 《ファインケミカル分野における活用》

2010/01/26 住友化学株式会社

SUMÎTOMO CHEMICAL

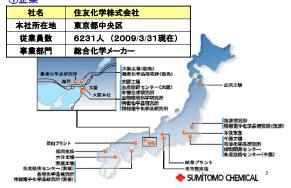
報告内容

- 1. MFCA導入事業の概要 (1)紹介 ①企業、 ②事業所 (2)導入体制, スケジュール
- (3)検討モデルについて
- パッチ反応プロセスの物量区分モデル 2. 現状解析(医薬品中間体製造モデル)
 - (1)MFCA解析
 - ① 製造法概要、 ② MC、SC、EC について
- (2)解析結果
- 3. 改善
- (1)改善案
- (2)シミュレーション
- (3)改善結果
- 4. 今後の課題

SUMÎTOMO CHEMICAL 2

1. MFCA導入事業の概要 (1)企業·事業所紹介

①企業



住友化学のCSR活動について

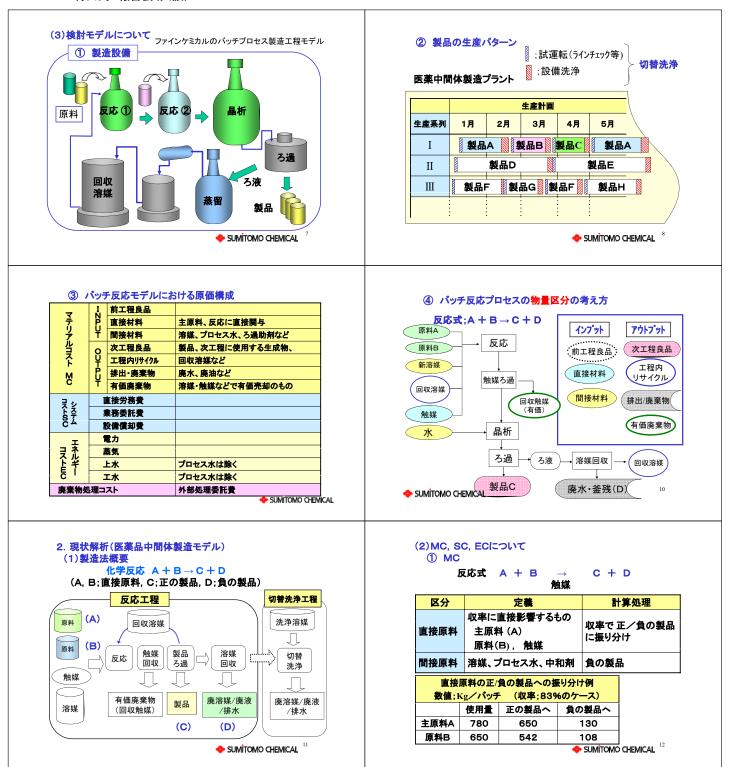


② 事業所

事業所名	大阪工場
所在地	大阪市此花区
従業員数	1800人 (うち、住友化学 800人)
事業内容	ファインケミカル製品の製造 医薬中間体、半導体表示材料、高分子添加剤、染料等
- 4	
	名》 为 _国
	Sumitomo Chemical ⁵

(2)導入体制, スケジュール

対象製品	à	医薬中間体						
プラントの	の特徴	少量多品種・切替生産 変更に関する制約多い						
検討組織		本社 レスポンシブルケア室 大阪工場 生産企画部(起業・経理) 当該製造課、環境安全部 ㈱日本能率協会コンサルティンケ(JMAC) 角田様						
検討会	2008年 10月~ 12月	キックオフ: プラント確認、ミニセミナー、工程ヒアリング・ 物量センター定義 第2回: MC整理表、EC・SC取得法の確認 第3回: 計算結果の確認、 第4回: 改善検討 第5回: 活動報告 (まとめ・幹部報告)						
教育	2回実施	事前研修会(JMACより社内にて) セミナー開催(当社主催)						
		SUMITOMO CHEMICAL						



各製造工程における材料の投入と製品・廃棄物の発生 数値;kg/パッチ INPUT OUTPUT 投入材料 分類 教書 摩賽物等 分額 物量 原料A 直接材料 780 製品C 正の製品 1250 原料B 直接材料 回収触媒 有価廃棄物 触媒 直接材料 20 廃溶媒 負の製品 500 反応工程 溶媒(新) 間接材料 回収溶媒 負の製品 8200 1200 回収溶媒 間接材料 廃液 負の製品 プロセス水 間接材料 7300 排水 負の製品 7143 洗浄溶媒 間接材料 900 廃溶媒 負の製品 1700

1300 反応物 D は、廃液に含まれる SUMÎTOMO CHEMICAL 13

負の製品

500

MC整理表

							正角の	マテリアル特	配計算	正負のマテリ	アルコストは		
番号	物量セン ター名	In/ Out	分類	MC区分	名称	材料単価 (千円/kg)	投入物量 (kg)	正の製品物 量(kg)	負の製品物 量(4)	(千円)	正の製品 MC(千円)		
201	反応	hpu	前工程	約工程良品1-1									
			品角	前工程员品1-2						0.0	0.0		
				前工程良品1-3						0.0	0.0		
				小計		-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
		hpu		直接材料1-1	原料A	7.376	780.0	658.0	130.0	5,753.3	4,794.4		
		1	料	直接材料-2	原料B	1.500	650.0	542.0	108.0	975.0	813.0		
					始漢	0.087	20.0	16.8	3.2	1.7	1.5		
				直接材料-4						0.0	0.0		
				小計		-	1,450.0	1,208.8	241.2	6,730.0	5,608.9		
		inpu	間接材		新溶媒	0.254	1,200.0	0.0	1,200.0	304.8	0.0		
			Ħ	Ħ	74		包配物	0.225	8,200.0	0.0	9,200.0	1,845.0	0.0
									上水	0.00006	7,300.0	0.0	7,300.0
		1				間接材料1-4						0.0	0.0
				小計		-	16,700.0	0.0	16,700.0	2,150.2	0.0		
				見品1-1	NGC	19.796	-	1,250.0	-		5,608.9		
		put	見念: 正の報	見品1-2			-	8.0	-		0.0		
			TO 86	R&1-3			-		-	-			
		_		小計		-	-	1,250.0			5,608.9		
		Out	工程内	工程内R1-1	回收部集	0.225	-	-	8,200.0		-		
		put	リサイ	工程/内R1-2			-	-		-	-		
		_		小計		-	-	-	8,200.0	-	-		
		Out		排出、廃棄1-1	直接材料***	-	-	-	241.2	-	-		
		put	物、廃 棄物	排出。廃棄1-2	廃液	-	-	-	800.0		-		
			PR10		廃油(廃宿城)	-	-	-	500.0	-			
			1	19世 東京1-4	排水	-	-		7,143.8				

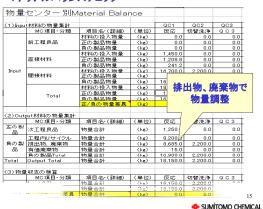
SUMÎTOMO CHEMICAL 14

マテリアルバランスチェック

プロセス水

間接材料

切替洗净





SUMÍTOMO CHEMICAL 16

SC(システムコスト)の配賦の考え方

SC(システムコスト)	既存の原価計算要素
直接労務費	労務費
間接労務費	品質、技術、工務、工場管理費、
業務委託費	分析・包装委託費、物流費
設備償却費	減価償却費、固定資産税他、共通費
間接費(その他)	補修費、対従業員サービス費、システム費、 その他

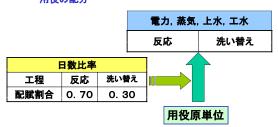


SUMÎTOMO CHEMICAL 17

③ EC(エネルギーコスト)

用役の配分

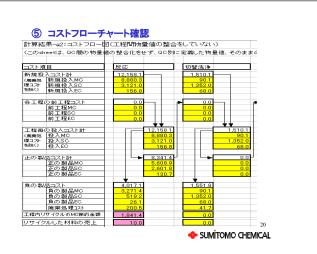
(Q/開発) 発度時間 (Q/開発)



原単位を基準に日数割合で配賦

SUMÎTOMO CHEMICAL 18



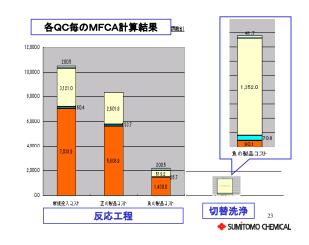


230 100 130 242.2 12,000.0 廃棄物 240 240 12070 8340 3730 合計 10,000.0 100 69. 1 30. 9 4,473.0 % 31.3 2,601.8 6,000.0 4,000.0 □廃棄処理 □ SC □ EC 1.871.2 2,000.0 0.0 新規投入コスト 正の製品コスト 負の製品コスト 21 ◆ SUMITOMO CHEMICAL

フローコストマトリックス [数値;K¥/バッチ]

	мс	sc	EC	リサイクル	廃棄処理	B†	売却益	BH
良品	5610	2600	130			8340		8340
正の 製品	46. 5%	21.5%	1.1%			69. 1%		69. 2%
マテリアルロス	3360	1870	100	- 1840	240	3730	- 10	3720
負の 製品	27. 8%	15. 5%	0. 8%	-15. 2%	2.0%	30. 9%	-0.1%	30. 8%
小計	8970	4470	230	- 1840	240	12070	- 10	12060
	74. 3%	37. 0%	1.9%	-15. 2%	2.0%	100%		100%

SUMÎTOMO CHEMICAL 22



3. 改善検討

(1) 改善案

				要相	倹討事項
		文善表	技術	設備	備考
	1	廃液から溶媒を回収	0		
反	2	廃触媒洗浄液量削減	0		
反応工程	3	釜残・廃溶媒の燃料化		0	評価実施
程					
	•				
	9	スプレーによる洗浄		0	安全性評価
切	10	着色成分の溶解調査を行い溶媒最適化	0		
切替洗浄	11	2回/年の生産シリーズを年一回にまとめる			保管コスト検討
浄		•••			
	•	•••			

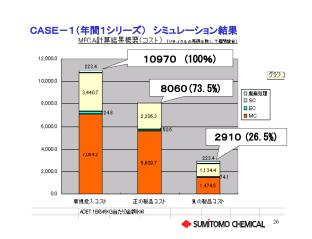
SUMÎTOMO CHEMICAL 24

(2) シミュレーション

以下の2ケースについてシミュレーションを実施

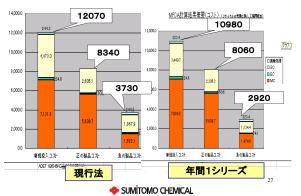
CASE-1	CASE-2
(改善案 №11)	切替洗浄 9日 ⇒5日
年間1シリーズ	溶媒使用量は同じ
1回の洗浄あたりの溶媒 使用量は同じ	

SUMÍTOMO CHEMICAL 25



現行法との比較

MFCA計算結果概要(コスト)(リサーイウルルの表面は除く、エ届階線会)



CASE-2 洗浄9日⇒5日 シミュレーション結果

MFCA計算結果概要(コスト) (リサイカルの表面は称に工芸師総名)



製品C 1パッチあたりのコスト比較

[数值;K¥]

	現行法		年間1シ	洗浄 9	洗浄 9日⇒5日					
	Œ	負	正	負	正	負				
мс	5610	1520	5610	1480	5610	1520				
IVIC			0	-40	0	0				
sc	2600	1870	2300	1140	2610	1460				
30			-300	-730	+10	-410				
EC	130	100	150	70	140	90				
			+20	-30	+10	-10				
廃棄		240		230		200				
虎来				-10		-40				
	8340	3730	8060	2920	8360	3270				
			-280	-810	+20	-460				
#H	12070		109	80	11630					
			-10	90	-440					
	(10	0%)	(-9.	0%)	(-3	. 6%)				
	◆ SUMÎTOMO CHEMICAL 25									

(3)改善結果

切り替え洗浄効率化の実績

改善実施製品数	6 製品					
++++++		効果((各製品1シリーズ毎	の合計)		
主な実施内容			削減	経済効果		
洗浄溶媒削減 ・対象物の物性調査 洗浄工程日数削減	/分類	MC マテリアルコスト	溶媒削減 40~80%	7M ¥		
・洗浄パターン見直し ・ルート/順序/液量 ・洗浄確認方法見[[-	SC システムコスト	切り替え日数 1~3日	30M¥		

SUMÎTOMO CHEMICAL 30

4. 今後の課題 ① 手法の簡素化 ・主要な費目に絞って、算出・評価を行う ② 社内展開 ・社内での標準化 ・精密化学以外の事業所での展開 ◆ SUMİTOMO CHEMICAL 31

簡易型MFCA研究の取り組み 大阪府MFCA研究会 (株環境管理会計研究所 山田 明寿

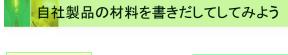


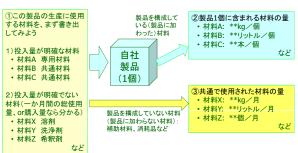
簡易型MFCAの大阪での取り組み概要

取り組み会社数: 6社

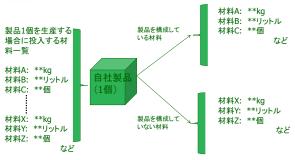
内容: 化学系3社、材料系1社、その他1社 生産管理系のベンダーの参加も

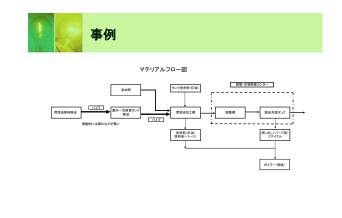
事業規模 : 大・中堅企業様の参加

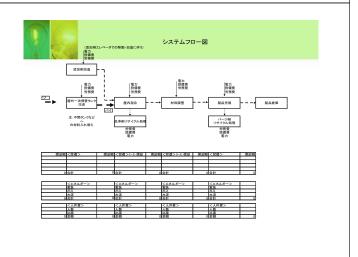


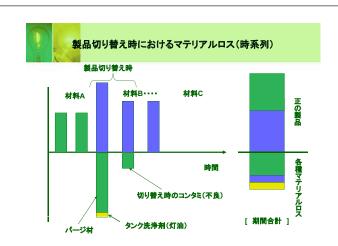


自社製品の材料をブレークダウン してみよう オ料A: **kg











同社の扱う材料

主剤は29種類 添加剤は約1000種 主剤と添加剤の混合率は70:30 製品の種類は1000種以上

生産は400ロット/月

パージ剤の使用は15L~20L/ロット (6000L~8000L/月)

パージ剤の成分は生産する主剤と同じ (潤滑油)





簡易型MFCAでの利点

- 1:材料の種別を問わない。 従来では主剤、副、補助材料など
- 2:計算が単純化されていて、大きな 課題を見つけやすい。 (企業側としては早期に見つけたい)
- 3:製品ごとの課題に関しても簡単に出来る。
- 4:現状の原価計算方式に適合している。 (一括処理計算を行っている場合)



簡易型MFCAの課題

- 1:現状の原価計算方式と異なる。 累加法を用いている場合。
- 2:課題の存在を見るためには別途検討が必要 従来のMFCAは工程別(物量センター)ごと にロスの構造が判明していることに対して
- 3:サプライチェーンとしての課題 4M変動に対して川下企業の認証が必要 実際改善を行う場合、製品に関係ない 部分でしか出来ない(例:パージなど)



大企業での利用に関して

1:大企業で簡易型MFCAを行う場合 非常に便利である。全社的な課題を早期につかむことが出来る。

特にコーポレート部門、環境部、生産本部など

- 2:製造部門にとっても利用価値がある。 製造現場では、他の手法などを併用している。 新たに精緻なMFCAでの管理は時間、スタッフが不足
- 3:また、更に簡易的に行う場合 全社で用いている材料(量、価格)で80%の材料を扱う だけで、全社課題が見つかる。

平成21年度経済産業省委託 マテリアルフローコスト会計導入実証・国内対策等事業 マテリアルフローコスト会計 (MFCA)の国際標準化進捗状況等報告会 資料 プログラム No.1

MFCAの概要と経済産業省の事業紹介

平成21年10月

日本能率協会コンサルティング

- MFCAの国際標準化進捗状況等報告会プログラム
 - MFCAの概要と経済産業省の事業紹介 講師: 日本能率協会コンサルティング(MFCA事業事務局)
 - MFCA国際標準化進捗状況説明 (講師:国際標準化作業委員会 委員)
 - □ 製造企業の環境対応に関するMFCAへの期待、意義 (講師:国際標準化作業委員会 委員)
 - MFCA導入事例紹介 (講師:各会場ごとに異なります)
 - MFCA導入の進め方のポイント、普及ツールの紹介 講師: 日本能率協会コンサルティング(MFCA事業事務局)

1

3

- エコびいき計画 © 2009 JMA Consultants Inc.
- 「MFCAの概要と経済産業省の事業紹介」目次
 - I. MFCAの概要
 - II. MFCA導入事例紹介と企業のメリット
 - III. 経済産業省MFCAプロジェクト その経緯と平成21年度事業概要
- エコハルき計画

© 2009 JMA Consultants Inc.

I. MFCAの概要

マテリアルフローコスト会計 (Material Flow Cost Accounting: MFCA) は、<mark>環境管理会計手法</mark>のひとつである。ドイツの環境経営研究所 (IMU) において、その原型が開発された。

マテリアルフローコスト会計について

MFCAでは、原材料や資材などの"マテリアル"のフローとストックを、物量と金額(コスト)の両面から測定する。

製造の各段階ごとに、材料のInputとOutput(良品、および不良品、廃 棄物、排出物などの材料ロス)の物量とコストを計算し、評価する。 Input材料の物量、コストー良品の物量、コスト+材料ロスの物量、コスト このコスト計算には、原材料費だけでなく、加工費、エネルギー費、廃棄 物処理費なども含め、材料ロス削減の施策を、総合的に評価できる。

エコひいき計画

© 2009 JMA Consultants Inc.

2

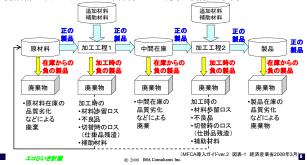
4

© 2009 JMA Consultants Inc.

製造で発生する廃棄物=材料のロス、負の製品■

MFCAでは、次工程に移動した材料だけを<u>"正の製品"</u>という。 材料のロスは<u>"負の製品"</u>という。

廃棄物は、リサイクルしても材料のロス、負の製品である。



資料 226





■MFCAは、全てのコストを、工程別に正と負に分ける ■

MFCAは、原価計算・分析の手法として、次の3つの特徴を持っている

- ●正の製品コストと負の製品コストに分離、計算する
 - ▶ 正の製品コスト: "正の製品"、次工程に受け渡されたものに投入したコスト
 - ▶ 負の製品コスト: "負の製品"、廃棄物やリサイクルされたものに投入したコスト
- ●全工程を通したコスト計算を行う
 - ▶ 正の製品コストは、次工程では(前工程コストとして)投入コストに含めて計算
- ●製造コストのすべてを対象にして計算を行う
 - ▶ マテリアルコスト: MC(Material Cost、材料費)
 - ・ 主材料:各工程で投入する主たる材料(前工程がある場合は仕掛品)
 - ・副材料:主材料と別に、途中の工程で新たに投入して、製品や仕掛品に加える材料
 - ・ 補助材料:途中の工程で使用するが、製品には加わらない材料(洗浄剤、水、溶剤、触媒など)

7

- ▶ システムコスト: SC(System Cost、労務費、設備償却費、間接労務費など)
- ➤ エネルギーコスト: EC(Energy Cost、電力費、燃料費、用益費など)
- ➤ 廃棄物処理費: WMC(Wasting Management Cost (社内、外部コスト)
- **■ エコひ**む

@ 2000 IMA Consultants Inc

MFCAは工程ごとにロスコストを"見える化"する ■ http://www.jmac.co.jp/mfca/think

8

▶ MFCAの"負の製品コスト"は、すべての製造のロスコストを"見える化"し、この例では100.4円(37.2%)になる 歩留率や不良率などの材料効率指標を、負の製品コストにすると、ロスコストの大きさに驚くことがある 製造工程 加工時の材料歩留ロスと不良ロスが含まれる 82.0 新規投入コスト 107.0 投入コスト合計:270.0 前工程コスト 0.0 96.3 投入コスト合計 96.3 正の製品コスト 負の製品コスト合計:100.4 負の製品コスト 10.7 49.9 (投入コストの37.2%) 材料費 25.0 67.1 加工費、経費

下の例では、材料のロスは、通常は材料費のロス(25.0円)としか見えてこない

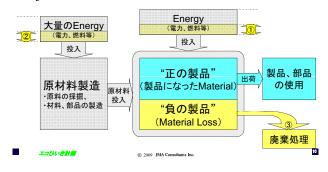
http://www.jmac.co.jp/mfca/thinking/07.php



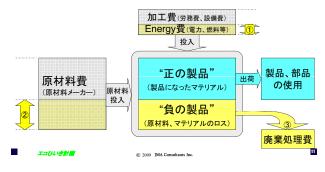
■ マテリアルのロスは、地球環境への負荷を増大

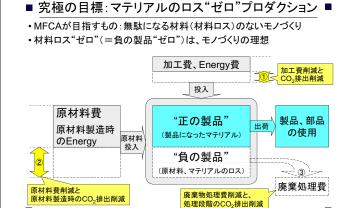
© 2009 JMA Consultants Inc.

- ・投入原材料のロスは資源の無駄
- ・同時にCO₂排出量の増加、地球温暖化加速
- CO₂排出:①自社の製造段階、②原材料製造段階、③廃棄物処理段階



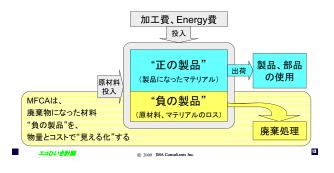
- マテリアルのロスは、製造コストのロス
- ・自社の製造で投入する加工費、エネルギー費を増加
- 原材料費を増加
- 廃棄物の処理費を増加





環境経営(環境と経営メリットの同時実現)

- 材料のロス量、廃棄物発生量を削減は、同時にコストダウンになる
- ・MFCAは、経営合理化と環境負荷低減の同時実現につながり、 環境経営(Eco-Ecoマネジメント)を志す製造業の必須の取り組み



■ MFCAは、2011年にISO14051になる予定

- 2007年11月:日本、ISO/TC207にMFCAのNWIP(New Work Item Proposal)を提出、 規格化作業の開始について、TC207参加国の審議開始
- 2008年3月:TC207参加国投票の結果、MFCAの規格化作業の開始を採択 (投票結果:有効投票数26カ国、うち替成24カ国、専門家の参画19カ国)
- ・ SO/TC207/WG8 (MFCA) が発足、WD、CD、DIS、FDISなどの審議 議長: 國部克彦氏(神戸大学)、幹事: 古川芳邦氏(日東電工株式会社)
- ISO/TC207/WG8 2008年6月(第1回WG:コロンビア) 2008年11月(第2回WG:東京)

2009年6月(第3回WG:エジプト)⇒現在CD2の採択審議中

2010年1月(第4回WG予定:チェコ)

• 2011年:ISO14051 MFCAの発行予定

エコびいき計画 © 2009 JMA Consultants Inc.

Ⅱ. MFCA導入事例と企業メリット

(MFCA事業事務局紹介資料:サンデン株式会社)

エコひいき計画

© 2009 JMA Consultants Inc.

スクロール(渦巻体)の生産工程

15

■ MFCA導入事例の企業

MFCAセミナー(H18.10.5) サンデン斉藤郡長講演資料

14

16

サンデン株式会社 赤城事業所(サンデンフォレスト) コンプレッサー部品工場でのMFCA導入事例



エコびいき計画 © 2009 JMA Consultants Inc.

銀造工程(固定・可動) 連結棒

加工工程(固定・可動)

設造品

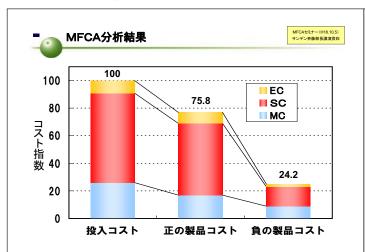
背面加工

マシニング・センター加工

洗浄・検査

・ スクールエ

・



■ コスト改善のターゲット

MFCAセミナー(H18.10.5) サンデン斉藤部長講演資料

発見できたコスト改善ターゲット

1.素材切断の切粉削減

改善策 → 棒材1本からの製品取り数の増量

2.鍛造歩留まり・エネルギーコスト削減

改善策 → 立ち上げ時エネルギーロス削減

3.背面加工の切粉削減

改善策 → 旋削面切削代の削減

4.渦巻加工の切粉削減

改善策 → 壁側面切削代の削減





改善ターゲットに対する対応策と課題

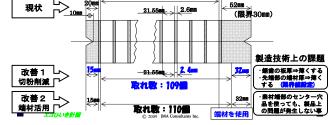
MFCAセミナー(H18.10.5) サンデン斉藤部長講演資料

コスト改善ターゲット	工程	分類	対象収	ロス現状	検討の方向性	改善の制約条件
1. 素材切断の 切粉削減	素材切断	МС	連鋳棒の 切断切粉	材料ロス ○○%	①切断鋸刃 の最薄化 ②センター深さ の短縮	鋸刃剛性不足によ る曲がりや重量不 良
2. 鍛造歩留り エネルギーコスト削減	鍛造	MC, SC EC	不良の廃棄 立上げ電力	不良率 ○○%	①設備停止時間 の短縮 ②立ち上げ時間 の短縮	生産シフトと復帰 要員の確保
3. 背面加工の 切粉削減	背面切削	MC	切削の切粉	歩留り		渦巻巻き終わりの 鍛造肌化に向けた 設計変更提案
4. 渦巻加工の 切粉削減	渦巻 切削	МС	切削の切粉	00%	①壁側面切削代 の削減	一次旋削での渦巻 き壁の切削代調整 の短縮

🥿 対応策の実施 ①

MFCAセミナー(H18.10.5) サンデン斉藤部長講演資料





•

導入の結果感じたこと

MFCAセミナー(H18.10.5) サンデン斉藤部長講演資料

22

- ◆新しい手法であるが、使用するデータのほとんどは、従来より活動している"TPM活動"で管理されていた。
- ◆個々の工程での歩留まり改善を実施していたが、MFCAで全工程での 歩留まりを見ることができた。
- ◆個々のTPM活動(小集団活動)の結果が、全工程としてどれくらいのコスト削減効果に繋がっているか見えるようになった。
- ◆材料の物量整理表とエクセルシートを使用して分析した結果、改善のシュミレーションができ、改善施策の抽出と期待効果が容易に算出できた。
- ◆MFCAを適用することで、モノづくりの段階でのコスト低減として、設計・ 生産技術へのVA/VE提案ができた。

エコひいき計画

© 2009 JMA Consultants Inc.

_0

導入の結果感じたこと

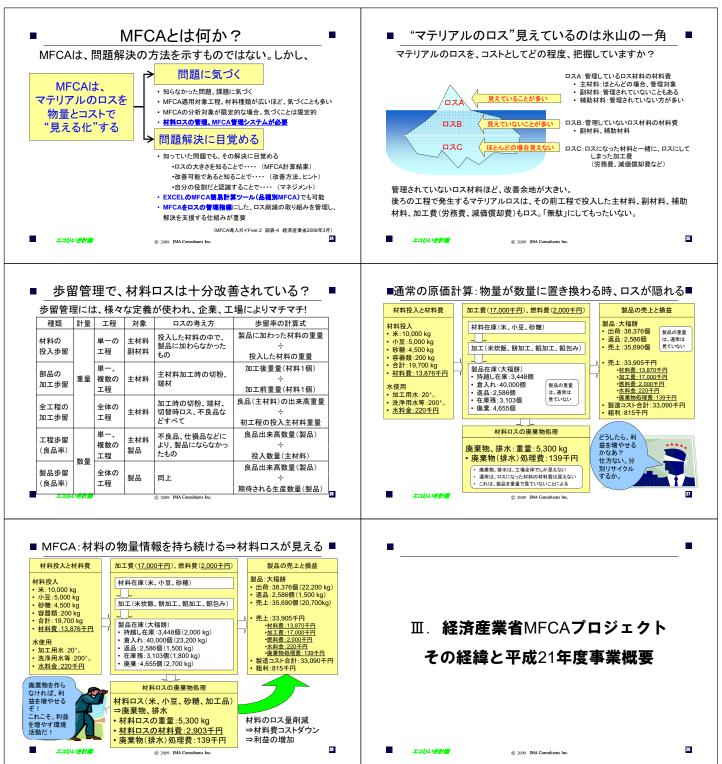
サンデン斉藤部長講演資料

- ◆MFCAを適用することで、従来の廃棄物削減活動が、SC・ECも含めたコスト低減活動として、明確になった。
- ◆アルミ廃棄物は有価物として処理していたため、分別に主眼が置かれていたが、マテリアルロスの低減がより効果があると認識できた。
- ◆下流工程で発生する不良廃棄・切子(廃棄物)には、上流工程でのコストが含まれており、工程ごとに廃棄物の価値が違うことが認識できた。
- ◆個々の管理項目である"歩留まり""不良率""設備稼働率"などが、全て 金額で評価できるようになり、部門でのロスの共有化ができるようになっ た。

エコひいき計画

© 2009 JMA Consultants Inc.

23



■日本でのMFCA開発の歴史、導入企業200社以上(2009年)■

		H11年度	H12年度	H13年度	H14年度	H15年度	H16年度	H17年度	H18年度	H19年度	H20年度
MF	済産業省等の CAプロジェクトで 例を公開した 企業		JEMAI事業 ・日東電工	JEMAI事業 ・キヤノン ・田辺製薬 ・タキロン	IGES参加企業 ・塩野義製薬 ・日本ヘイント	JEMAI事業 ・東芝 ・リード ・古林紙工 ・清水印刷紙エ	(8社12工場) JPC事業 (15社)	JMAC事業 (7社7工場 1社は継続) JPC事業 (4社 2社は継続)		・経済産業省 事業(5社) ・東北経済産 業局事業(3社)	·経済産業省 事業(10社)
	新規導入企業数		1社	3社	2社	5社	23社	8社		8社	10社
	上記の累積数		1社	4社	6社	11社	34社	42社	42社	50社	60社
42	研究ステージ	環	境管理会計6 MFCA6	D調査 D基礎研究	環境管理会計	の普及研究(MF	CA普及研究 MFCA普 活用手	及活動と	l	FCA普及ツール F及活動と高度(I	
経済産業省Project	調査研究等 委託事業	研究:内 環境管理 委員長:	ジネス発展促 部管理のため 理会計手法の 國部教授 :JEMAI)	50		発展促進等調音 計」(JEMAI委訂		ル事業 MAC) IIナ ル事業	MFCA/	ISO14051(MI 国内対応委員: (事務局 そ・普及調査事業 ンプレット、導入 簡易計算ツール	会、作業委員会 JEMAI)

(平成20年度経済産業省委託『マテリアルフローコスト会計開発・普及調査事業報告書』の図を引用)

エコひいき計画

© 2000 IMA Consultants Inc

■ 経済産業省 平成21年度MFCA事業概要

平成21年度低炭素型環境管理会計国際標準化事業 (マテリアルフローコスト会計導入実証・国内対策等事業)

- 1. MFCA導入実証事業とインターンシップ (非製造業でのMFCA導入事例構築、指導者人材育成)
- 2. 中小企業向けMFCA計算ツールの研究開発 (簡易型MFCAの開発、その実証事業の実施)
- 3. MFCAの国際標準化進捗状況等報告会の開催
- 4. ベストプラクティス集の作成
- 5. ホームページにおける情報提供

エコひいき計画

© 2009 JMA Consultants Inc

31

■ MFCA導入実証事業とインターンシップ

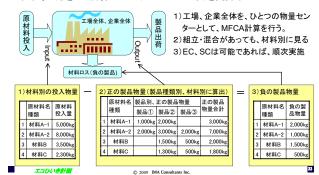
公募による13件のMFCA導入実証事業を、インターンと共同で実施中

- ◆医療サービス(2件):病院での医療サービスのMFCA
- ◆クリーニングサービス:流通店舗機器のクリーニング、整備
- ◆分析サービス: 汚染有害物質の分析
- ◆小売サービス:食品、清涼飲料水、生活用品などの販売
- ◆外食サービス:旅館チェーンにおける飲食サービス
- ◆外食サービス:居酒屋チェーンにおける飲食サービス
- ◆外食サービス、小売: 喫茶店チェーンの飲食サービスと小売
- ◆食品加工流通:鮮魚の加工(かば焼き)と流通
- ◆食品加工流通:黒砂糖菓子、飲料の製造、流通
- ◆廃棄物処理サービス:廃棄物処理サービス
- ◆製造業:化学製品再生加工品の製造 ◆製造業:ビニールホース製造

© 2009 IMA Consultants Inc.

■ 中小企業向けMFCA計算ツールの研究開発 ■

マテリアルバランスから、材料別"正負の製品"の物量とコストを計算する考え方をした計算ツール(テンプレート集)を開発中



お問合せ先

MFCAに関するお問合せは、e-mail:mfca_eco@jmac.co.jp

本事業の事務局は、下記の通りです。 株式会社日本能率協会コンサルティング MFCA事業事務局 (下垣彰、中村映一、増田さやか、池田和)

〒105-8534 東京都港区虎ノ門四丁目3番1号 [TEL]03-3434-7332 [FAX]03-3434-6430

エコひいき計画

© 2009 JMA Consultants Inc.

34

32

平成21年度経済産業省委託 マテリアルフローコスト会計導入実証・国内対策等事業マテリアルフローコスト会計(MFCA)の国際標準化進捗状況等報告会 資料プログラム No.6

MFCA導入の進め方のポイント、 普及ツールの紹介

平成21年10月

日本能率協会コンサルティング

- MFCAの国際標準化進捗状況等報告会プログラム
 - MFCAの概要と経済産業省の事業紹介 講師: 日本能率協会コンサルティング(MFCA事業事務局)
 - □ MFCA国際標準化進捗状況説明 (講師:国際標準化作業委員会 委員)
 - □ 製造企業の環境対応に関するMFCAへの期待、意義 (講師:国際標準化作業委員会 委員)
 - MFCA導入事例紹介 (講師:各会場ごとに異なります)
 - MFCA導入の進め方のポイント、普及ツールの紹介 講師: 日本能率協会コンサルティング(MFCA事業事務局)

■「MFCA導入の進め方のポイント、普及ツールの紹介」目次 ■

- IV. MFCAの導入ステップと導入時の検討ポイント
- V. MFCAの活用
- VI. MFCAの普及ツールの紹介
- VII. news、その他
- エコひいき計画 © 2009 JMA Consultants Inc.

Ⅳ. MFCAの導入ステップと 導入時の検討ポイント

エコひいき計画

2

© 2009 JMA Consultants Inc.

■ MFCAの導入ステップ

	IVII ONVテハハノノ							
	基本ステップ	検討、作業項目						
1	事前準備	• 対象の製品、ライン、工程範囲を決定						
		・対象工程のラフ分析、物量センター(MFCA計算上の工程)決定						
		• 分析対象の品種、期間を決定						
		・ 分析対象の材料と、その物量データの収集方法(測定、計算)を決定						
2	データ収集、整理	・ 工程別の投入材料の種類、投入物量と廃棄物量のデータ収集、整理						
i		・システムコスト(加工費)エネルギーコストのデータ収集、整理						
		・システムコスト、エネルギーコストの按分ルール決定						
		・ 工程別の稼動状況データの収集、整理(オプション)						
3	MFCA計算	• MFCA計算モデル構築、各種データの入力						
Ш	,	MFCA計算結果の確認、解析(工程別の負の製品コストとその要因)						
4	改善課題の抽出	・ 材料ロス削減、コストダウンの改善課題抽出、整理						
5	改善計画の立案	• 材料ロスの削減余地、可能性検討						
		・ 材料ロス削減のコストダウン寄与度計算(MFCA計算)、評価						
		- 改善の優先順位決定、改善計画立案						
6	改善の実施	• 改善実施						
7	改善効果の評価	・改善後の材料投入物量、廃棄物量調査、MFCAの再計算						
		• 改善後の総コスト、負の製品コストを計算、改善効果の評価						

後 ロコヘドで 計 子、以 古 刈 木 ∨ aT IIII (MFCA導入ガイド ver.2 図表-10 経済産業省2008年3月) ■ MFCA導入時、事前準備が最も重要

基	本ステップ	検討、作業項目	注意事項		
1	事前準備	対象の製品、ライン、工程範囲を決定	 導入、計算の目的、狙いを明確に(計算モデルを構築しやすい製品と、適用の効果を出しやすい製品は異なる) 		
		対象工程のラフ分析、物量センター (MFCA計算上の工程)決定	・ 粗すぎず(工程設定が粗すぎるとロスが見えない)・ 細かすぎず(工程設定が細かすぎると、データ整理が煩雑)		
		分析対象の品種、期間を決定	・ 最初の、データを入手しやすい品種、期間でトライする		
		分析対象の材料と、その物量データの収集方法(測定、計算)を決定	・ 補助材料:環境、コスト両面で影響小さいものは除外してもよい ・ 測定が原則、ただし理論値、計算値でも可能		
2	データ 収集、 整理	工程別の投入材料の種類、投入物量と廃棄物量のデータ収集、整理	材料種類別に、工程別の投入量と廃棄量のデータ収集 数量などの管理単位を、物量値(kg)に変換		
		システムコスト(加工費)エネルギー コストのデータ収集、整理	・ 経理情報が基本で、まずコストセンター別に収集、整理		
ļ		システムコスト、エネルギーコストの 按分ルール決定	エ程別(投入工数比など)、品種別(出来高数量比)など、納得可能 な按分ルールを決めて、配賦する		
		工程別の稼動状況データの収集、 整理(オプション)	TPMを行っていれば、基本的なデータがあるこのデータがあれば、稼動ロスも同時に評価できる		
3	MFCA 計算	MFCA計算モデル構築、各種デー タの入力	・ 材料データ(物量とコスト)、システムコスト、エネルギーコストを、 MFCA計算ツールのformatlに入力		
		MFCA計算結果の確認、解析(工程別の負の製品コストとその要因)	MFCA簡易計算ツールを使う場合は、定義した工程の数に応じて、 リンクの計算式の一部を変更すれば、計算モデルを構築できる		

(MFCA導入ガイドver.2 図表-11 経済産業省2008年3月)

3

エコひいき計画

© 2009 JMA Consultants Inc.

資料 232

初めてのMFCA導入を成功させるポイント

- 1. MFCAの適用対象
 - 材料のロスがある程度、大きい製品、ラインを最初の適用対象とするべき
 - 適用対象のプロセスの範囲は、プロセス全体でなく、限定してもよい
- 2. MFCA適用対象の中での、MFCA計算対象の材料の種類
 - 使用量の少ない材料、ロスのない材料は、対象から除外することもある。
 - 量産品は品種別に、個別受注生産品や多品種少量生産品は材料の種類別
- 3. MFCA適用時の物量管理の単位
 - 基本的に、現在の物量管理単位(投入量、良品出来高量を管理している工程の単位を、MFCAを計算する際の工程単位とする)
 - できるだけ粗い工程単位。ロスの少ない工程は別の工程に含めて計算する。
- 4. 加工費、エネルギーコストの計算
- ・ 導入時は精度を問わない(この計算精度を高めても、改善的でない)

MFCAを導入して、効果を得やすいところ

- ✓ 廃棄物の発生の多い業種、プロセスは、効果が大きい
 - 機械加工、プレス、鍛造、鋳造などの金属加工、ガラス加工
 - 樹脂成形加工:切り替え時のロス(パージ材)が大きい
 - 鋳造、ガラス加工:材料の再利用に着目:材料のロスは防いでい るが、エネルギーのロスが大きい
 - 化学反応:使用溶剤や、品種切り替え時の洗浄剤、その廃棄物 処理のロスが大きい
 - 組み立てだけのプロセスでは、廃棄物の発生が梱包材程度

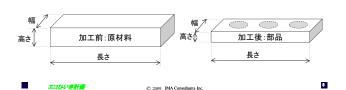
6

7

簡易的な材料の物量計算とMFCA(1)

✓ 株式会社光大産業

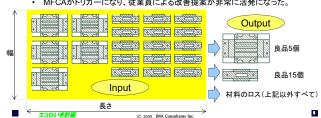
- 福島県本宮市、従業員約39名、木工製品の企業、品種数が非常に多い
- 平成19年度東北経済産業局のMFCA実証事業に参画
- 材料(角材)と、製品に使われた木工加工部品を、すべて長方形とみなす 穴、面取り:それがなくなっても、材料の使用量は減らないため、無視
- 水分により比重が変化する木材の性質から、容積(m3)で物量を計算
- 現在、生産管理に組み込んだシステムを開発、運用中



簡易的な材料の物量計算とMFCA(2)

テイ・エス・コーポレイション株式会社

- 栃木県小山市、従業員47名、多品種少量生産の板金部品製造企業
- 平成19年度の経済産業省のMFCA導入実証事業に参画
- 製品になった部分以外の材料(板材)をロスとみなしてMFCA計算
- 製品になった部分:様々な(複雑)形状⇒長方形とみなす(簡易な物量計算)
- MFCAがトリガーになり、従業員による改善提案が非常に活発になった。



全体を俯瞰するMFCA、詳細診断のMFCA

1. 工場全体、企業全体で、製品もしくは材料の種類別のMFCA



2. 特定ラインの、製造工程単位のMFCA



10

V. MFCAの活用

© 2009 IMA Consultants Inc

資料 233

11

■ ライン、製品別のロスを"見える化"

ライン、製品別にMFCAを行うのは、MFCA導入時に対象を絞って MFCAを行う場合、よくとられる方法

少品種の大量生産の場合には、この方法で、品種別に展開するほうが、改善につながりやすい。

生産品種、使用材料の品種が多い場合は、企業、工場全体で見るMFCAとの併用が望ましい。改善の検討段階で、この詳細なMFCA分析を行う。

⇒製造工程単位の材料ロスの"見える化": 改善検討時に、改善効果を検証しやすい



物量センター別のマテリアルバランスから、材料別の負の製品物量を算出する

エコひいき計画

© 2009 JMA Consultants Inc

■ 企業全体、工場全体のロスの"見える化"

工場全体、企業全体でのMFCAの方法(製品もしくは材料の種類別)



全体のマテリアルバランスから、材料別の負の製品物量を算出する

エコひいき計画

12

14

16

© 2009 JMA Consultants In

13

15

I 材料ロスの管理システムへ

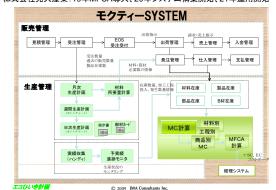
- ▶ 工場、企業全体:材料の投入、良品とロスの出来高管理の仕組み
 - ほとんどの企業の従来の管理システム:材料の投入量、もしくは 良品出来高量だけ、ロス量が把握できていない
- 生産管理システムに、マテリアルのInput量、Output量(良品、ロス)の管理を加えるだけで実現可能
- ▶ コスト的な評価は、材料費だけを見るのでも、効果がある。

エコブルハナ計画

© 2009 JMA Consultants Inc.

■ 材料ロスの管理システムの構築事例

▶ 株式会社光大産業:19年MFCA導入、20年システム構築開始、21年運用開始



経済産業省のMFCA普及ツール

2008年までの経済産業省MFCAの開発、普及プロジェクトの中で、MFCA導入を普及させるツールは整いつつある。

MFCAパンフレットを除き、WEBでダウンロード可能。

- ➤ MFCAパンフレット
- MFCA導入ガイド: http://www.jmac.co.jp/mfca/thinking/data/mfca_guide_ver3.pdf
- MFCA導入事例集: http://www.jmac.co.jp/mfca/thinking/data/mfca_jirei_ver2.pdf
- ➤ MFCAの計算ツール: http://www.jmac.co.jp/mfca/thinking/data/mfca_tool_ver4.xls
- ➤ MFCAの計算ツールのマニュアル: http://www.jmac.co.jp/mfca/thinking/data/mfca_manu_ver4_1.pdf

エコひいき計画

© 2009 JMA Consultants Inc.

VI. MFCAの普及ツールの紹介

© 2009 JMA Consultants Inc.

資料 234

■ MFCAの今後と経済産業省のMFCA事業

- ▶ 企業の中でのMFCA展開と進化
 - MFCAのシステム、仕組み構築 (事例:田辺三菱製薬、積水化学工業、光大産業)
- ▶ サプライチェーンの企業間での連携した改善でのMFCA活用
 - 2008年度から、経済産業省プロジェクト開始、事例構築中
 - 製造段階の改善から、開発、設計段階からの材料ロス削減へ
- ▶ 材料ロスの評価:コスト面の評価に加え、CO₂排出量の評価
- > 中小企業への普及促進
 - 2009年度の経済産業省プロジェクトで、簡易的MFCAの手法開発中
- ▶ 製造業から、サービス業等の非製造業への普及
 - ・ 2009年度の経済産業省プロジェクトで、実証事業を実施中
- エコひいき計画

© 2009 JMA Consultants Inc

Ⅷ. news、その他

エコひいき計画

18

© 2000 IMA Consultants Inc

19

21

■ 日本MFCAフォーラム 設立

- ▶ 2009年7月22日 日本MFCAフォーラム設立
- ➢ 目的①:MFCAの日本国内及び国際的な普及のための、情報共有、 情報交換の場を持ち、ノウハウの蓄積、体系化と共有化を図る。
- ▶ 目的②: 管理技術としてのMFCAの進化、発展を図る。
- ▶ 日本MFCAフォーラムの活動予定

活動	内容	備考		
MFCAセミナー	MFCAに初めて接する人に向けて、MFCAの概念、事例を 伝える場を持ちます。	東京、大阪、名古屋などで開 催予定		
交流会	流会 MFCAの研究者、展開している企業のメンバーにより、実施上の具体的なアウハウの整理、共有化を行います。 (TPM、QC、JE、ISO14001などとの連携、MFCA導入段階で効果的に適用するアウハウなど)			
MFCAフォーラ ム大会	MFCA普及のために、MFCAに関心を持つ企業にMFCAの導入から展開、進化の考え方を伝え、その事例を紹介します。	年1回開催		
会誌の発行	MFCAの最新研究トピックス、事例紹介	年1回発行		
エコブルン声音 @ 2000 IMA Consultante Inc.				

エコひいを計画

© 2009 JMA Consultants Inc.

お問合せ先

MFCAに関するお問合せは、e-mail:mfca_eco@jmac.co.jp

本事業の事務局は、下記の通りです。 株式会社日本能率協会コンサルティング MFCA事業事務局 (下垣彰、中村映一、増田さやか、池田和)

〒105-8534 東京都港区虎/門四丁目3番1号 [TEL]03-3434-7332 [FAX]03-3434-6430

エコひいき計画

© 2009 JMA Consultants Inc.

別添資料(3)-2 MFCA 国際標準化進捗状況等報告会のテキスト(東京 MFCA シンポジウム)

平成 21 年度の普及活動の中で開催した、MFCA 国際標準化進捗状況等報告会 MFCA シンポジウムにおける講演テキストのうち、講演者の了解を得たものを掲載した。

◆MFCA シンポジウムの講演テキスト

1. 古川芳邦氏 日東電工株式会社 ガバメントリレーション部 サステナブル・マネジメント推進部長

『ISO TC207 WG8 (ISO14051) 進捗報告』

- 2. 株式会社日本能率協会コンサルティング MFCA 事業事務局(下垣彰) 『非製造業、中小企業の資源ロスの実態と課題』
- 3. 田脇康広氏 パナソニックエコシステムズ株式会社 クオリティセンター 『サプライチェーンでの省資源化連携促進活動の事例紹介』
- 4. 斉藤好弘氏 サンデン株式会社 環境推進本部 エネルギー部担当部長 『MFCA による SC での「ロスの見える化」』

1. 古川氏 報告会(エコプロ)



1. 古川氏 報告会(エコプロ)





ISO TC207 WG8の体制

jisc

議長•幹事国:日本

副議長国:ブラジル

専門家派遣国:26カ国

専門家数:56名

派遣国:オーストリア、アルゼンチン、ブラジル、カナダ、中国、コロンビア、チェコ共和国、デンマーク、フィンランド、フランス、 ドイツ、ガーナ、イタリア、日本、韓国、マレーシア、メキシコ、 ポルトガル、シンガポール、スリランカ、南アフリカ、スウェーデ ン、スイス、タイ、イギリス、及び米国

無断転用禁止

カイロ会議の活動概要①

DZII

- 開催場所:エジプト カイロ
- 開催時期:2009年6月22日~26日
- 参加者:約20カ国、30名の専門家(expert)、傍聴者(observer)
- 参加国:

アルゼンチン、ブラジル、カナダ、フィンランド、ドイツ、日本、韓国、

- WG8におけるカイロ会議の目的
 - > 委員会原案(CD) 2に向けて、2009年2月に回付されたCD1の議論
 - > 規格化に向けた今後の予定・会議開催場所の確定など

無断転用禁止

カイロ会議の活動概要②

DZII

- 活動結果
- ワークショップ:30名が参加
 - 会議:
 - 20名の専門家による議論。委員会原案の改訂版(CD2)の 作成について合意。
 - 2010年1月にチェコにおいてCD2の議論を目的とした 第四回会議の開催を決定。





び 改訂版委員会原案(CD2)の項目

jisc

- 序文
- 1. 標準の範囲
- 2. 参考文書
- 3. 語句の定義
- 4. MFCAの目的および原則
- 5. MFCAの基本要素
- 6 MFCAの実施方法
- 附属文書A: MFCAと伝統的原価計算の違い
- ・ 附属文書B: MFCAのコスト計算及び配賦
- ・ 附属文書C: MFCAの事例

無断転用禁止

【SOO WG8のリエゾン締結

jisc

IFACとのリエゾン締結

Liaison with other organization-**International Federation of Accountants**





International Federation

- IFAC issued International Guidance Documents, Environmental Management Accounting, in August
- Category D liaison is approved in June 2009.

無断転用禁止

1. 古川氏 報告会(エコプロ)





全体目次

- I. 産業間のマテリアルフローとMFCAの可能性
- Ⅱ. これまでの非製造業でのMFCA適用
- III. 2009年度経済産業省のMFCAプロジェクト (非製造業向けMFCA導入実証事業)
- IV. 2009年度経済産業省のMFCAプロジェクト (中小企業向け簡易型MFCAの開発と、そのMFCA導入 実証事業)
- V. 経済産業省のMFCAプロジェクト開発成果「MFCA普及 ツール」の紹介
- VI. news、その他

エコひいき計画

© 2009 JMA Consultants Inc

1

•

I. 産業間のマテリアルフローと MFCAの可能性

エコひいき計画

エコひいき計画

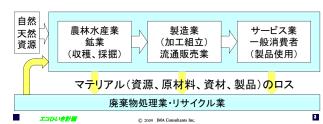
© 2009 JMA Consultants Inc.

2

4

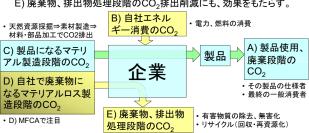
産業間のマテリアルフロー

- 製造業:製品の生産販売におきて使用した材料に関して、製品にならない材料、廃棄物・排出物を"負の製品=マテリアルロス"とするMFCAが、材料の利用効率を高める取り組みに効果が高い
- ➢ 農林水産業や鉱業、サービス業や一般消費者においても、製品や資源 を調達し、消費、使用する。その際、廃棄物・排出物が発生し、マテリア ルロスを明確にするMFCAの適用の期待が高まっている。



■ 製造業のCO₂排出削減とマテリアルロス

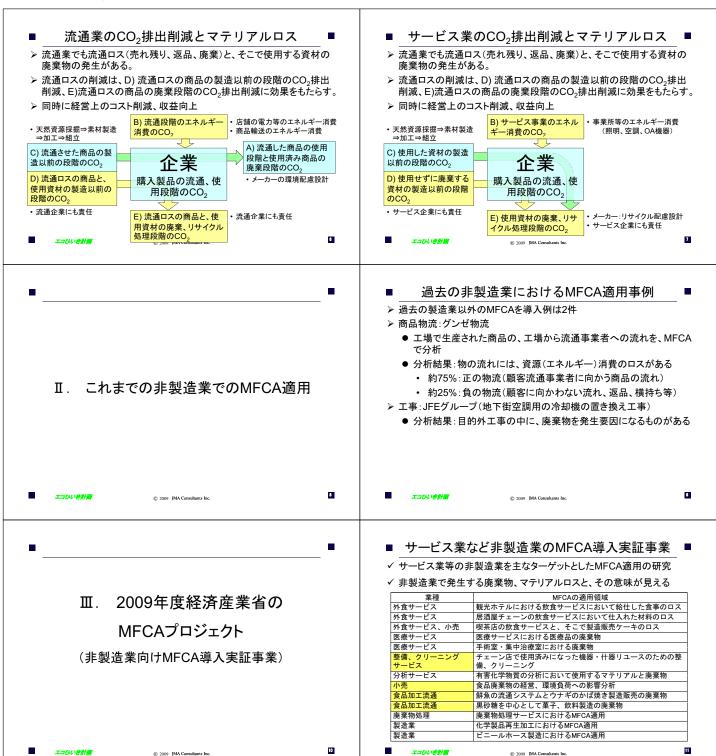
- ▶ 25%のCO₂排出削減は、自社内の省エネだけでは難しい。
- ➤ CO。排出削減の取り組み領域は、製品の使用段階、使用原材料の製造 段階、廃棄物処理段階を、総合的に考える必要がある。
- > マテリアルロスの削減は、B) 自社エネルギー消費のCO。排出削減、 E) 廃棄物、排出物処理段階のCO。排出削減にも、効果をもたらす。

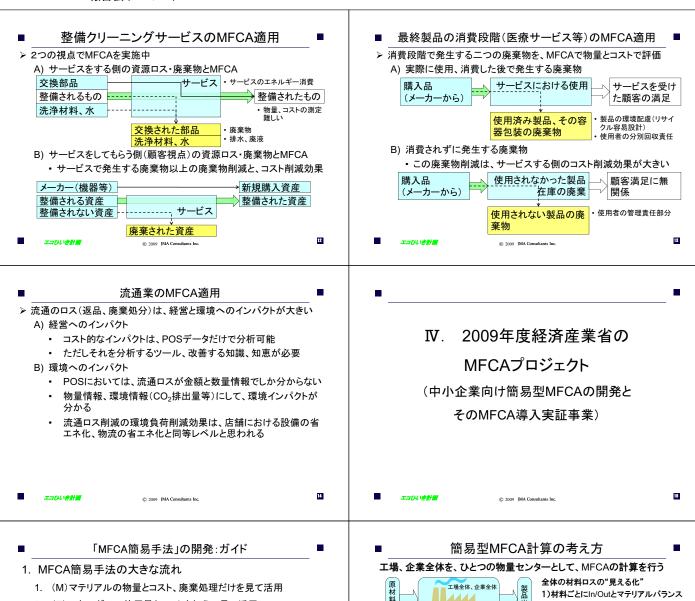


© 2009 IMA Consultants Inc.

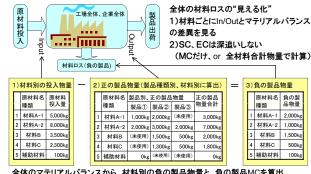
■ CO₂削減の取り組み領域とマテリアルロス

取り組み領域	課題	材料ロスとの関連				
A) 製品の使用、廃 棄段階のCO₂排出	①製品使用段階以降の省エ ネ、省資源(環境配慮設計)					
B) 自社エネルギー 使用によるCO ₂ 排出	②自社エネルギー利用の効 率化	自社材料ロス⇒エネ ルギー使用量up				
C) 製品になる原材料、資材、水の製造段階のCO₂排出	③CO ₂ 排出量の少ない調達 先からの原材料調達 ④製品の軽量化	グリーン調達:調達 先での材料ロス評価				
D) 製品にならない原 材料、資材、水の製 造段階のCO ₂ 排出	⑤資源ロス削減⇒上流工程 におけるCO₂排出削減	自社材料ロス⇒ 材料使用量up				
E) 廃棄物、排出物	⑥廃棄物発生量削減⇒処 理段階のCO ₂ 排出量削減	廃棄物発生量up				
処理によるCO ₂ 排出	⑦廃棄物処理の省エネ化 ⇒CO ₂ 排出量削減					
TOWER !	© 2009 JMA Consultants Inc.	-				





- 2. (E)エネルギーの使用量とコストを加えて見て活用
- 3. (S)システムコストも加えて、トータルな原価計算として見て活用
- MFCA簡易手法の基本的な進め方 (材料調査⇒物量調査⇒ロス診断⇒改善検討)
- 3. MFCA簡易手法の進め方マニュアル
- 4. MFCA簡易手法用のテンプレート(MS-excelで作成)の紹介
 - ◆ 簡易MFCAテンプレート(マテリアルバランス、MFCAバランスの計算シート)
 - ◆ マテリアル物量計算テンプレート集(板金、鍛造、鋳造、樹脂成形等の加工)
- 《MFCA簡易手法2009》 © 2009 JMA Consultants Inc.



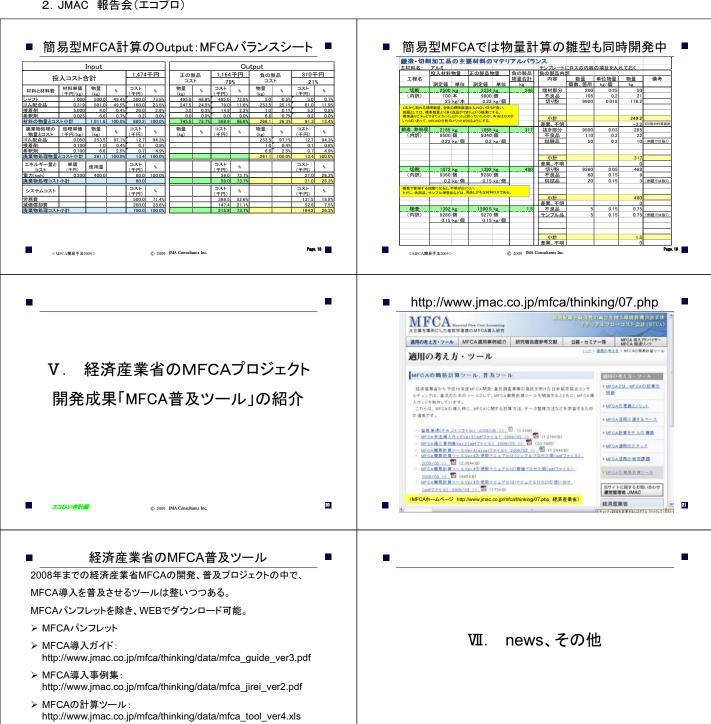
全体のマテリアルパランスから、材料別の負の製品物量と、負の製品MCを算出 **MTCAR集手第209> © 2099 IMA Consultants Inc.

▶ MFCAの計算ツールのマニュアル:

エコひいき計画

http://www.jmac.co.jp/mfca/thinking/data/mfca_manu_ver4_1.pdf

© 2009 IMA Consultants Inc.



エコひいき計画

© 2009 IMA Consultants Inc.

23

日本MFCAフォーラム 設立

- ➤ 2009年7月22日 日本MFCAフォーラム設立
- > 目的①: MFCAの日本国内及び国際的な普及のための、情報共有、 情報交換の場を持ち、ノウハウの蓄積、体系化と共有化を図る。
- ▶ 目的②: 管理技術としてのMFCAの進化、発展を図る。
- ▶ 日本MFCAフォーラムの活動予定(MFCAセミナー、交流会:4月~)

活動	内容	備考		
MFCAセミナー	MFCAに初めて接する人に向けて、MFCAの概念、事例を 伝える場を持ちます。	東京、大阪、名古屋などで開 催予定		
交流会	MFCAの研究者、展開している企業のメンバーにより、実施上の具体的なノウハウの整理、共有化を行います。 (TPM、QC、は、ISO14001などとの連携、MFCA導入段階で効果的に適用するノウハウなど)	東京、大阪などで開催予定		
MFCAフォーラ ム大会	MFCA普及のために、MFCAI二関心を持つ企業にMFCAの 導入から展開、進化の考え方を伝え、その事例を紹介し ます。	年1回開催		
会誌の発行	MFCAの最新研究トピックス、事例紹介	年1回発行		
エコひいき計画 © 2009 IMA Consultants Inc.				

エコひいき計画

© 2009 JMA Consultants Inc.

問い合わせ



エコひいき される会社に 挑戦だ! JMAC環境経営

株式会社日本能率協会コンサルティング MFCA事業事務局 R&D革新本部 MFCAセンター 下垣彰

(e-mail:mfca_eco@jmac.co.jp)

〒105-8534

東京都港区虎ノ門四丁目3番1号 城山トラストタワー35階 [TEL]03-3434-7332 [FAX]03-3434-6430

エコひいき計画

© 2009 JMA Consultants Inc.

25







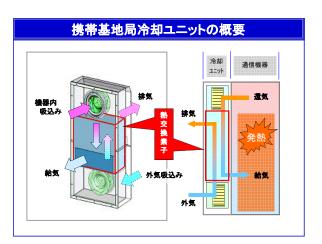








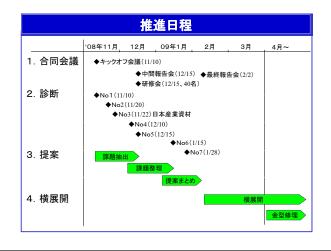


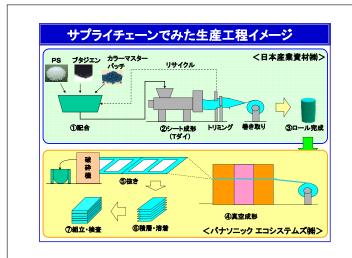


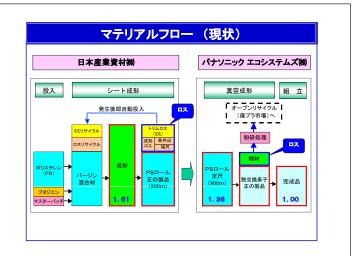


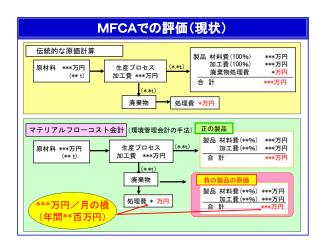
参加の目的 1. 今後法制化が予想される省資源化取り組みの先行着手 2. 現在取り組み中の「イタコナ」につなぎ、合理化を加速 推進メンバー (社)産業環境管理協会 診断員 : 安城リーダー、渡辺氏、後藤氏、南山氏、梶川氏 事務局 : 森下氏 日本産業資材(株) 藪下専務 パナソニックエコシステムズ(株) 住宅環境BU、環境システムBU、製造力強化C、クオリティC

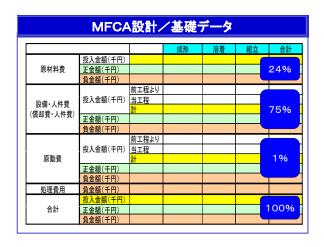
事業への参加





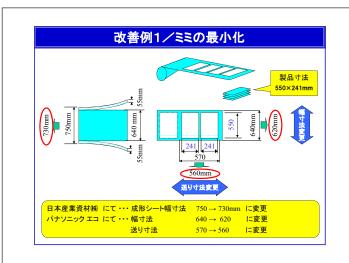


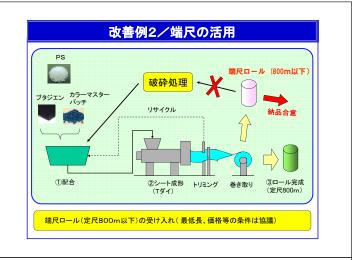


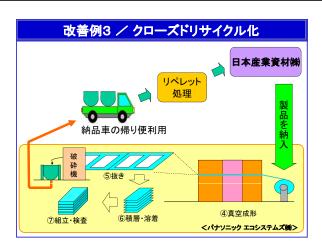




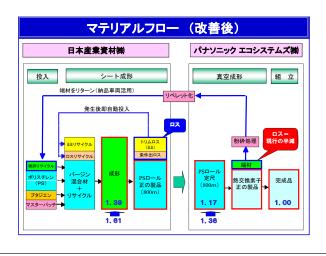
改善の内容								
工程	No.	対象ロス	口ス現状	検討の方向性 重点	改善の制約条件 技術的課題	改善テーマ	優先順位	期待効果
日本産業資材								
シート成形	1	シート成形ロス	シート成形幅750ミリに対して納 入幅640ミリ	シート幅差異の極小化	シート原み保証の再検討	シート幅成形短縮	Α	
シート成形	2	シート成形ロス	段取時の頭ロス(成形スタート) 約+++mを破砕	段取方法の再検討	良品取り出し条件の確立	段取改善	В	
シート成形	3	シート成形ロス	段取時の尾ロス(成形エンド) ***mを破砕	シート場尺の有効利用	端尺シートの納入限度条件 整備	堀尺の有効利用	А	
パナソニックエコシステムズ								連結シートロスの 50%削減のターゲット
真空成形	4	真空成形ロス	金型***ミリに対してキャピティ ***ミリ	金型とキャビの差異極小化	金型技術	金型寸法見直し	В	30.01318000
真空成形	5	真空成形ロス	送りサンにロスがある 金型+++ミリに対して、送り+++ミ リ	送りサンの極小化	金型技術、加工技術 位置決めポスの配置検討	送り寸法短縮	В	
真空成形	6	真空成形ロス	線さんのロスがある シート幅640ミリに対して金型幅 590ミリ	縁サンの極小化	金型技術、加工技術	シート幅短縮	Α	
真空成形	7	破砕	PS廃材がオープンリサイクルに なっている	クローズドリサイクル化	輸送などのコスト リベレット化、社内設備化	リベレット化		廃PS引取り価格のアップ 環境対応へのPR効果 (資源化ファクター改善)













今後の取り組み

一企業内の取り組み

- ■商品の省エネ、省資などの環境配慮追求
- ■工場からのCO2排出量・廃棄物の削減推進
- ■地球を愛する市民活動、地域と共存の展開

SC全体を見た取り組み

■サプライチェーン全体を鳥瞰し、 「WIN-WIN」の関係で全体最適を追求する

環境技術で、グローバルに貢献します!

謝辞

- 1. サプライチェーン省資源化連携促進事業に参加する機会を与えていただいた経済産業省様、(社)産業環境管理協会様に感謝します。
- 2. ご指導いただいた診断チームの皆様に感謝申し上げます。
- 3. 調査に際し、情報提供など全面的にご協力いただいた日本産業資材(株)様に感謝申し上げます。

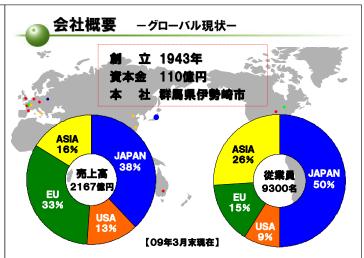
4. 斉藤氏 報告会(エコプロ)

エコプロダクツ2009 MFCAシンポジウム



MFCAによるSCでの 「ロスの見える化」

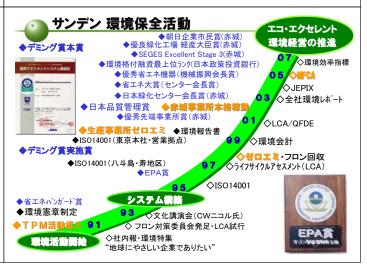
2009年12月11日 サンデン株式会社 環境推進本部 斉藤 好弘







サンデンは、グローバルな企業市民として、地球環境の 保全が人類共通の最重要課題の一つであることを認識し、 安全で美しい地球を次の世代の人々に引き継ぐために、企 業活動のあらゆる面で環境の保全に配慮して行動する。







サンデングループのMFCA手法導入

- H17年度(2005年): 赤城事業所、コンプレッサー部品工場
 - スクロールコンプレッサー、スクロール部品の加工(切断・鍛造・切削)工程へ導入
 - ◆エネルキー使用合理化環境経営管理システムの構築事業(大企業向けMFCA導入共同研究モデル事業) (詳細: http://www.jmac.co.jp/mfca/document/pdf/MFCA17.pdf)
- H19年度(2007年度):サンワ アルテック、八斗島事業所

SDVコンプレッサー、シリンダーブロックの加工(鋳造・切削・含浸・洗浄)工程へ導入

- ・サプライヤーチェーンに導入し、部品加工をスルーで見たロスの発見
- ◆エネルキー使用合理化環境経営管理システムの構築事業MFCA開発・普及調査事業 (詳細:ttp://www.meti.go.jp/policy/eco_business/mfca/H19MFCA20080328final.pdf)
- H20年度(2008年度):赤城事業所、サンワ プレシジョン

PXコンプレッサー、ピストンの加工(切断・鍛造・切削・塗装・切削・洗浄)工程へ導入

- ・サプライヤーチェーンに導入し、部品加工をスルーで見たロスの発見
- ・"課題ばらし"手法を用いて、改善施策の検討実施

サンワプレシジョン会社概要

設 立

2000年 4月 ・サンデン(株)100%出資個会社(本社 群馬県伊勢崎市)

PXコンプレッサー用ピストン加工・塗装事業として設立

PXコンプレッサービストン唯一の生産工場

同年 4月 ·本格生産開始 生産規模15万個/年

2002年 7月 ·TPM活動キックオフ

2002年11月 ·ISO14001認証取得

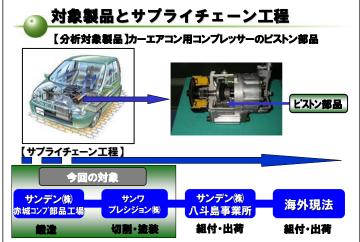
2003年 1月 ·ISO9001認証取得 2007年10月 ·TPM優秀賞受賞

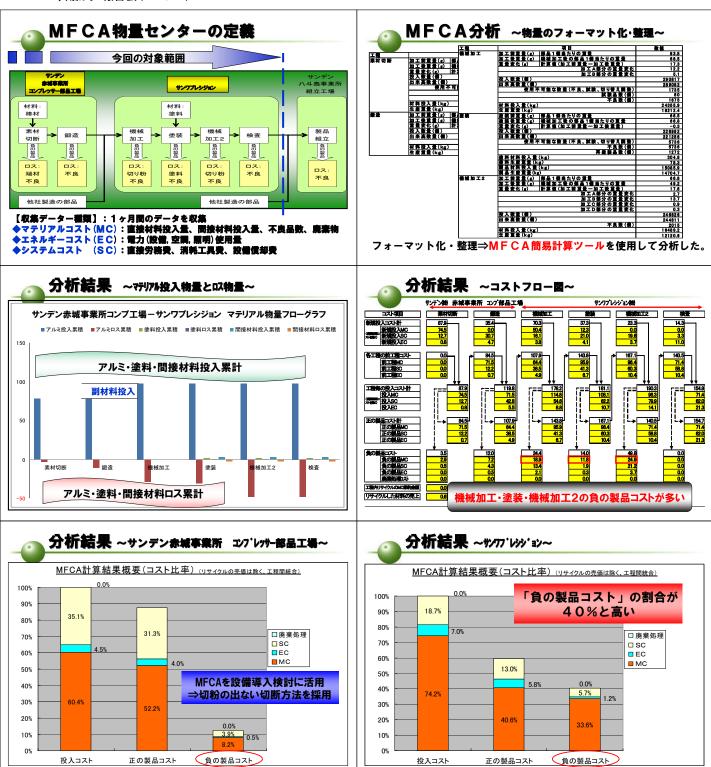
現在

2008年 ・世界3ヶ国へ輸出(フランス・ポーランド・中国)

・PXコンプレッサービストン接合工法検討開始







コスト改善~ターケット~

改善案と実施課題抽出をレベル分け

1. テーマA (限界追求)

現状ラインで実施可能な改善案を抽出 ⇒サンワプレシジョン(株) 係長個別改善活動へ

2. テーマB (プロセス革新)

現状の最終製品形態は同じであるが、設備投資や 製造ライン変更を伴う改善案を抽出

⇒SC内にて実施可否検討。可能性研究へ

「技術課題ばらし」の手法を用いて議論を実施した。

コスト改善 ~テーマA素(限界追求)検討手順~ 前後上任の 加工形状の 変更課題(何を どうする) 製造手順 現状加工内容(図) 改善案、アイ備の変更課 その他課題 工程 題(何をどう をどうする) 前加工1 ラインA 前加丁2 接合 後加工1 後加工2 ショット * * * * 1)各手順の改善案と課題の抽出 ラインC * * 2)各手順の改善案の改善効果を、個別に見積もり (現状のロス⇒改善後のロス) 3)各手順の改善案の改善の可能性を評価

出典:㈱日本能率協会コンサルティング資料

4)詳細検討案を決定、改善効果を全体で見積もり

コスト改善 ~テーマA素(限界追求)検討手順~

MFCA活動風景 グループディスカッション結果の情報共有



技術課題ばらし実践

コスト改善 ~テーマA素 (限界追求) 検討結果~

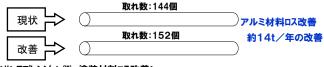
工程	項目	評価
機械加工	鍛造品内径加工の必要性	1 3
	鍛造品の凸部の必要性	2
	鍛造品ボトム部の凸部の必要性	1 3
	鍛造品基準面が少ない。	3
	接合不良率の低減。	1
	テーバー切削の必要性	3
塗装	塗装しないところにも、ショットをかけている。	3
	円筒部塗装範囲の妥当性	1
	円筒面塗装厚さの妥当性	3
機械加工2	ビストン端面加工精度の妥当性	3
	ピストンボトム部加工精度の妥当性	1 3
	端面取り代が多い。	2
	**部加工精度の妥当性	1 3
	**加工後の不良率低減	1

①:サンワブレシション㈱個別改善テーマ ②:赤城事業所 個別改善テーマ ③:SC内にて検討要

コスト改善 ~テーマA素改善効果シミュレーション~

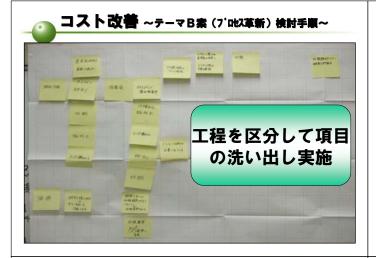
	項目
アルミ材料ロス改善	鍛造品内径加工のマテリアルロス改善
	鍛造品ボトム部のマテリアルロス改善
塗料材料ロス改善	円筒部塗装範囲改善によるマテリアルロス改善
不良率改善	接合不良率の低減。
	ピストンボトム部加工精度変更による不良率低減
	**部加工精度変更による不良率低減
	**加工後の不良率低減

<サンワフレシション(株)⇒上流・赤城事業所 コンプ部品工場でのアルミ材料ロス改善>



<サンワフレシション(株) 塗装材料ロス改善> 塗装材料 約0.8t/年のロス改善

コスト改善 ~テーマB素 (プロヒス革新) 検討手順~ 製造手順案(2) 技術課題(何を マテリアル 懸念点、小 編 製造手順案(1) 製造手順加工方法(ス加工前後の 工程 基本寸法 Xライン1 前加工1 前加工2 x加工 後加工1 後加工2 Xライン2 1)作り方の案を書きだす * * (手順、加工方法、加工前後形状、基本寸法等) Xライン3 2)それぞれの手順の中での技術課題をばらす 3)そのあとで、詳細検討を行う案を絞り込む (実現可能性と効果の期待性) 出典:㈱日本能率協会コンサルティング資料



コスト改善 ~テーマB素(7'咕ス革新)検討結果~

-	1 40 /	, DM () undertail (Missella)
現状工程	改良工程	課題とメリット
ピストン鍛造	ピストン鍛造	・鍛造品を2分割にする。
		・コスト(金型含む)に課題は?
		・薄肉化が可能で、軽量化できそう。
機械加工1-1	機械加工1-1	・部品の基準面が容易になる。
		・加工精度が上がる。
		・部品保持方法は?
洗浄1・組付	洗浄1・組付け	・変わらず。
接合	接合	・接合冶具の変更。
機械加工1-2	機械加工2-3	・機械加工2-2削除 2-3一部削除
洗浄2	機械加工1-2 2-4	・工程統合。
塗装	洗浄2	・変わらず。
機械加工2-1研削	塗装	・塗布部限定による塗料削減
機械加工2-2切断	機械加工2-1研削	・傷不良を低減できる。製品精度の確保
機械加工2-3球粗	仕上げ加工・洗浄3	・変わらず
機械加工2-4L3		
仕上げ加工・海海3		

※現状と比べて2工程削除できる





- 1. 工法検討
 - ・鍛造、鋳造、引抜き等の各工法検討
- 2. 加工方法
 - ・加工基準面について検討
 - ・不良率低減につながる加工プロセス検討

MFCA導入のまとめ

- ◆新しい手法であるが、使用するデータのほとんどは、従来より行なって いる「TPM活動・ISO14001」で管理されていた。
- ◆「重量」を統一単位として、工程をスルーでみることにより、新しいロス の発見ができ、改善活動へつなげることができた。
- ◆個々のTPM活動(小集団活動)の結果が、全工程としてどれくらいのコスト削減効果に繋がっているか見えるようになった。
- ◆材料の物量整理表とMFCA簡易計算ツールを使用して分析した結果、 改善のシミュレーションができ、改善施策の抽出と期待効果が容易に 算出できた。
- ◆MFCAを適用することで、モノづくりの段階でのコスト低減として、設計・ 生産技術へのVA/VE提案ができた。
- ◆今回のMFCA導入を如何に自社に定着させ、工場内の管理項目に落としていかが今後の課題である。



ご清聴ありがとうございました

別添資料(5) 中小企業向け「MFCA 簡易手法」MFCA 計算ツール

「MFCA 簡易手法」の計算ツールは、MS-EXCEL で作成された、次の3種類の計算 format で構成される。

ファイル 1 MFCA バランス集計表

ファイル2 マテリアルバランス集計表

ファイル 3 機械加工用物量計算表

ファイル1 MFCA バランス集計表 ※導入企業の状況に合うようにカスタマイズして使用する

すべての物量を、重量換算して計算する場合の、MFCAバランス(マテリアルのマスバランスとコストバランス)シート

<u>すべての物量を、重量技</u>	奥算して計算	<u>する場合</u>	の、MFC	Aバランス	ス(マテリア	ル <u>のマスバ</u>	ランスと	コストバラ	シス)シ-	<u>-</u>					
	In	out				Output									
+n. a	<u>ーフ</u> し	ı		F0	戶円	正の舞	製品	#DI\	V/0!	負の領	製品	#DI\	//0!		
[技人	コスト合計	Г				コス	۲,	#DI\	V/0!	コス	۲۲	#DI\	//0!		
材料と材料費	材料単価 (千円/kg)	物量 (kg)	%	コスト (千円)	%	物量 (kg)	%	コスト (千円)	%	物量 (kg)	%	コスト (千円)	%		
【新規投入】			#DIV/0!	0.0	#DIV/0!		#DIV/0!	0.0	#DIV/0!		#DIV/0!	0.0	#DIV/0!		
			#DIV/0!	0.0	#DIV/0!		#DIV/0!	0.0	#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!		
【工程内リサイクル】			#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!		
	0.000		#DIV/0!	0.0	#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!	0.0	#DIV/0!		
材料の物量とコスト小計		0.0	#DIV/0!	0.0	#DIV/0!	0.0	#DIV/0!	0.0	#DIV/0!	0.0	#DIV/0!	0.0	#DIV/0!		
総コストに対する構成比率	率				#DIV/0!				#DIV/0!				#DIV/0!		
廃棄物処理の	処理単価	物量	%	コスト	%	物量	%	コスト	%	物量	%	コスト	0/		
物量とコスト	(千円/kg)	(kg)	70	(千円)	70	(kg)	70	(千円)	70	(kg)	70	(千円)	%		
			#DIV/0!	0.0	#DIV/0!			#DIV/0!		0.0	#DIV/0!	0.0	#DIV/0!		
			#DIV/0!	0.0	#DIV/0!			#DIV/0!			#DIV/0!	0.0	#DIV/0!		
			#DIV/0!	0.0	#DIV/0!			#DIV/0!		0.0	#DIV/0!	0.0	#DIV/0!		
廃棄物処理物量とコストル	小計	0.0	#DIV/0!	0.0	#DIV/0!			#DIV/0!		0.0	#DIV/0!	0.0	#DIV/0!		
総コストに対する構成比差	率				#DIV/0!								#DIV/0!		
エネルギー量とコスト	単価 (千円)	使用量		コスト (千円)	%			コスト (千円)	%			コスト (千円)	%		
			#DIV/0!	0.0	#DIV/0!			#DIV/0!	#DIV/0!			#DIV/0!	#DIV/0!		
			#DIV/0!												
エネルギーコスト小計			#DIV/0!	0.0	#DIV/0!			#DIV/0!	#DIV/0!			#DIV/0!	#DIV/0!		
総コストに対する構成比率					#DIV/0!								#DIV/0!		
2.7.7.1.71				コスト	0/			コスト	%			コスト	0/		
システムコスト				(千円)	%			(千円)				(千円)	%		
			#DIV/0!		#DIV/0!				#DIV/0!				#DIV/0!		
			#DIV/0!		#DIV/0!				#DIV/0!				#DIV/0!		
システムコスト小計	ステムコスト小計 #DIV/(0.0	#DIV/0!			#DIV/0!	#DIV/0!			#DIV/0!	#DIV/0!		
総コストに対する構成比率	率				#DIV/0!								#DIV/0!		

ファイル2 マテリアルバランス集計表 ※導入企業の状況に合うようにカスタマイズして使用する

MFCA簡易手法	対象製品、ラインゴムローラー	MFCA対象期間の生産総量、完成品総量
全材料の	対象期間、ロット 2009年7月の1か月	生産指示数量 5,000 個
マスバランス	調査、計算日 2009年8月25日	完成品数量 4,950 個

	I					Output				負の製品	品(材料ロス	۲)	負の製品	の内訳の
	Input				完成品C)utput		負の製品C	utput	Out	outの内訳		抽出、物	」量確認
番号	材料名 (カッコ内は計算単 位)	Input量 (a)	単位	完成品1 個に含ま れる量	単位	完成品の 出来高に 含まれる 量(b)	単位	ロス量の 全体(c= a-b)	単位	内容	物量	単位	材料別の 合計(d)	差異(= e-d)
1	シャフト(数量)	5,000.0	本	1.0	本	4,950.0	本	50.0	本	不良品	50.0	本		
	シャフト(重量)	500.0	kg	0.1	kg/個	495.0	kg	5.0	kg		5.0	kg	5.0	0.0
2	ゴム配合品合計	501.0	kg	50.0	g	247.5	kg	253.5	kg	両端カット	125.0	kg	253.5	0.0
	•内訳1:ゴム材	500.0	kg							研削ロス	75.0	kg		
	•内訳2:加硫剤	0.5	kg							不良品	2.5	kg		
	•内訳3:発泡剤	0.5	kg							パージ材	51.0	kg		
3	接着剤	4.0	kg	0.6	g	2.97	kg	1.03	kg	不良品	30.0	g		
											0.030	kg	1.030	0.000
										使用残/廃棄	1.0	kg		
4	希釈剤	6.6	kg	0.0	g	0.0	kg	6.6	kg	揮発(大気)	6.6	kg	6.6	0.0
計	材料合計	1,011.6	kg			745.5	kg	266.1	kg					

ファイル3 ①機械加工用物量計算表:鋳造(ダイカスト)とその後の切削加工プロセス用 ※導入企業の状況に合うようにカスタマイズして使用する

鋳造・切削加工品の主要材料のマテリアルバランス

	アルミ							
工程名	投入材料	正の製品	負の製品	負の製品内	訳			
			物量合計	内容	数量	単位物量	物量	備考
	測定値 単位	測定値 単位	kg		個数、箇所	kg/個	kg	
溶解	320000 kg	310000 kg	10000	スラグ			7000	測定値
(インゴット投入数)	10000 個	12400 回		こぼれ材料			4200	測定値
(インゴット重量)	20 kg/個	25 kg/□						
(インゴット投入重量)	200000 kg							
(リターン 材投入重量)	120000 kg							
				小計			11200	
				差異、不明			-1200	(酸化アルミの酸素分)
鋳造	3800 kg	1921.5 kg	1878.5	湯道	9500	0.19	1805	
	9500 回	9150 個		不良	150	0.21	31.5	
	0.4 kg/回	0.21 kg/個		立ち上げロス	200	0.21	42	
				小計			1878.5	
				差異、不明			0	
表面処理	1995 kg	1868 kg	127	研磨ロス	9500	0.01	95	
(バフ)	9500 個	9340 個		不良	110	0.2	22	
(ショット)	0.21 kg/個	0.2 kg/個		試験	50	0.2	10	
				小計			127	
				差異、不明			0	
切削	1872 kg	1392 kg	480	切り粉	9360	0.05	468	
	9360 個	9280 個		不良	60	0.15	9	
	0.2 kg/個	0.15 kg/個		供試品	20	0.15	3	
	<u> </u>		1					
				小計			480	
				差異、不明			0	
含侵·検査	1392 kg	1390.5 kg	1.5	不良	5	0.15	0.75	
	9280 個	9270 個		サンプル品	5	0.15	0.75	
	0.15 kg/個	0.15 kg/個		HH_				
			1					
				小計			1.5	***************************************
				差異、不明			0	

ファイル3 ②機械加工用物量計算表: 鍛造とその後の切削加工プロセス用

※導入企業の状況に合うようにカスタマイズして使用する

鍛造・切削加工品の主要材料のマテリアルバランス

主材料名:	アルミ							
	投入材料物量	正の製品物量	負の製品	負の製品内	沢			
工程名			物量合計	内容	数量	単位物量	物量	備考
	測定値 単位	測定値 単位	kg		個数、箇所	kg/個	kg	
切断	2500 kg	2254 kg	246	端材	200	0.25	50	
(数量)	100 本	9800 個		不良	105	0.2	21	
(単位重量)	25 kg/本	0.23 kg/個		切り粉	9900	0.018	178.2	
				小計			249.2	
				差異、不明			-3.2	切り粉の計算誤
鍛造、熱処理	2185 kg	1868 kg	317	抜き	9500	0.03	285	
(数量)	9500 個	9340 個		不良	110	0.2	22	
(単位重量)	0.23 kg/個	0.2 kg/個]	試験	50	0.2	10	
				小計			317	
				差異、不明			0	
切削	1872 kg	1392 kg	480	切り粉	9360	0.05	468	
(数量)	9360 個	9280 個		不良	60	0.15	9	
(単位重量)	0.2 kg/個	0.15 kg/個		供試品	20	0.15	3	
				小計			480	
				差異、不明			0	
検査	1392 kg	1390.5 kg	1.5	不良	5	0.15	0.75	
(数量)	9280 個	9270 個		サンプル品	5	0.15	0.75	
(単位重量)	0.15 kg/個	0.15 kg/個						
				小計			1.5	
			1 1	差異、不明			0	

ファイル3 ③機械加工用物量計算表:多品種少量板金加工用

※導入企業の状況に合うようにカスタマイズして使用する

材料(材質、板厚)										投入材料1	枚当たりの材料の	投入面積、加	口工面積、材料	4ロス面積	計算		
ABC、T=1.6			使用する	材料の	仕様と	重量		板取り時の の組み合わ		加工部	品を長方形	とみなした簡易的	とみなした簡易的なMFCAの重量計算 正味の加工品の重量になるようをかけて計算したMFCAの重					
生産指示書番号	材料 呼び名	材料 長さ	材料 横幅	材料 板厚	比重	材料面積 /材料1枚	材料重量 /材料1枚	図番番号 部品番号	取数/1枚	加工品 横幅	加工品 長さ	部品別加工品重量 小計/材料1枚	加工品重量 小計/材料1枚	材料ロス重量 小計/材料1枚	重量補正 係数	加工品重量 小計/材料1枚	加工品重量 小計/1枚	材料ロス重 量小計/1枚
ABC-16-01	3×6	1,829mm	914mm	1.6mm	7.85	1,671,706mm2	21.00kg	ABCD-001	2個	1,360.0mm	188.0mm	6.42kg	13.12kg	7.88kg	0.17	1.11kg	7.77kg	13.22kg
								ABCD-002	1個	1,124.0mm	474.4mm	6.70kg			1.00	6.66kg		
ABC-16-02	3×6	1,829mm	914mm	1.6mm	7.85	1,671,706mm2	21.00kg	ABCD-003	3個	769.0mm	483.7mm	14.02kg	14.02kg	6.98kg	0.95	13.27kg	13.27kg	7.73kg
ABC-16-03	3×6	1,829mm	914mm	1.6mm	7.85	1,671,706mm2	21.00kg	ABCD-004	1個	1,538.5mm	801.5mm	15.49kg	15.49kg	5.51kg	0.96	14.93kg	14.93kg	6.07kg
ABC-16-04	3×6	1,829mm	914mm	1.6mm	7.85	1,671,706mm2	21.00kg	ABCD-005	1個	1,743.8mm	846.0mm	18.53kg	18.53kg	2.47kg	0.76	14.10kg	14.10kg	6.90kg
3X6板 合計																		

牛産台数

土 生 口 乡	X									
15	左記生産台	左記生産台数の正味の加工品の面積(正の製品) によるMFCAの面積計算								
材料の使 用枚数	材料投入重量 /1受注	正味の加工面積 /1受注	加工重量合計 /1受注	加工時ロス面 積/1受注	ロス率	歩留り率				
15枚	314.95kg	16.66kg	116.62kg	198.33kg	63%	37%				
		99.96kg								
15枚	314.95kg	199.01kg	199.01kg	115.94kg	37%	63%				
15枚	314.95kg	223.91kg	223.91kg	91.04kg	29%	71%				
15枚	314.95kg	211.52kg	211.52kg	103.43kg	33%	67%				
60枚	1,259.80kg		751.05kg	508.74kg	40%	60%				

別添資料(6) 中小企業向け「MFCA 簡易手法」のガイダンス文書

(中小企業向け MFCA 計算ツールのガイダンス文書 の表紙)

平成21年度 経済産業省委託事業

『MFCA導入実証・国内対策等事業』

(中小企業、小規模事業者向け 「簡易型 MFCA (仮称)」計算ツール開発)

MFCA 簡易手法ガイド (2009 年度版)

1

(次のページから、中小企業向けMFCA計算ツールのガイダンス文書の「MFCA簡易手法ガイドの構成」、続いて「本文」が入ります)

MFCA 簡易手法ガイドの構成

- MFCA 簡易手法の目的と手法の紹介 1.
- 2. MFCA 手法の具体的な効果
- 3. MFCA 簡易手法の導入ステップ

第1ステップ:マテリアルの物量とコスト、マテリアルロスの管理データの 作成

第2ステップ:エネルギーの消費量とコストも含めた環境配慮型管理への 展開

第3ステップ:システムコスト(加工費)も含めた製品原価計算への活用

4. MFCA 簡易手法の基本的な手順 (材料調査□物量調査□ロス診断□改善検討)

5. MFCA 簡易手法の実施マニュアル

具体的事例:ゴムローラー部品の加工工程を事例とした MFCA 簡易手法の説明

- 1)マテリアル基礎データを収集しよう。
- 2) マテリアルバランスを確認してみよう
- 3) マテリアルフローモデルを作成し、現場に行こう。
- 4) 現場でロスの内訳を確認してみよう。
- 5) 右端の列の差異の原因を探してみましょう。
- 6) マテリアルバランス集計表を完成させよう。
- 7) マテリアルフローモデルの完成
- 8) MFCA バランス集計表を作ってみよう。
- 9) コスト全体の分析(概観)をしてみよう。
- 10) MFCA バランス集計表から何が見えますか?
- 11) マテリアルバランスのマテリアルロスの分析
- 12) MFCA の分析から抽出した課題を整理する。
- 13) 改善計画を立てて関係者で共有化する。
- 6. MFCA 簡易手法の機械加工用物量計算表 (MS-Excel で作成)

1. MFCA 簡易手法の目的と手法の紹介

この MFCA 簡易手法ガイドは、中小企業、より小規模な製造業企業や事業者に、マテリアルフローコスト会計(以下、「MFCA」という)をより手軽に導入し、今、製造業に広く求められている環境経営に資するマネジメント情報を作成できるように開発、作成されたガイドです。

MFCA の基本的な考え方は、ISO14000 ファミリーの ISO14051 (ガイダンス) として 2011 年発行予定で、この MFCA の基本的な考え方を理解し実施することで、製造現場で の環境経営の基本的な考え方を理解し、自社の製造工程を環境配慮という視点からみた現 状把握ができることになります。また、MFCA は環境保全の側面だけでなく、製造コストの削減にも寄与する手法で、新たなコスト削減手法として、まず導入することも可能です。 この機会に、是非とも、環境の時代に資する環境管理会計手法、MFCA を試してみましょう。

MFCA の導入においては、伝統的な生産管理や原価計算とは違った現場の見方やデータの収集が必要となります。そのためには、最初に MFCA という新しい見方を学び、大まかに MFCA 的な分析このガイドに基づいて自社に適用し有用性を試してみることが必要です。 MFCA の有用性を具体的に感じ、自社の新たな環境管理会計手法として活用しようと考えられれば、MFCA を本格的に自社に導入し、自社の資源生産性の無駄の全体像を見える化し、更なる無駄取りとコスト削減を実現しましょう。

なお、このガイドは MFCA 簡易手法の基本的な考え方を理解することを目的としています。 さらに資源生産性を体系的にマネジメントし、革新的にマテリアルロス (無駄) を削減するためには、さらに進んで MFCA をより深く広範囲に活用してください。このためのガイドや資料等は、最終ページの参考資料を見てください。

少し、ここで MFCA の特徴について説明しましょう。

伝統的な手法ではプロセス(製造工程や取引関係)での実態をコスト回収の視点で管理します。販売価格で製造コストをカバーし利益を出すかということに重点が多かれ、製造コストをどのように抑えるかに力点が置かれます。このようなコスト管理では隠れてしまう原材料のロス(物量)を、具体的な発生量とコスト評価額で見える化し、新たな無駄の発見を可能にするツールが MFCAで、MFCAの分析結果によってロスの改善課題と改善余地を考えさせてくれます。この「原材料のロス」(無駄)とは、従来の仕損じや、品質不良などだけではなく、正常な作業や加工にも原材料のロスがあるという考え方である。鉄板をプレスで抜けば、抜きかす(鉄の端材)は必ず出ます。このような仕方がない端材も含

めて、投入した材料が製品を構成する、または製品を構成しない現状を MFCA によって体系的に見える化する手法です。その分析結果から、製品設計や顧客要求によって仕方なく生じるロスも互いに共有することで、共に無駄を無くし、自社やサプライチェーンでの利益と生産技術の向上につなげようとするマネジメント手法です。

MFCA による投入原材料のロス削減は、資源効率の向上によって材料費のコストダウンを企業にもたらし、企業のものづくりを技術面からも強化するだけでなく、投入材料はその生産過程で CO_2 を排出することから、その投入材料の効率化は日本が世界に約束した地球温暖化を促進する CO_2 排出量の 25%削減にも貢献します。このように MFCA は、企業実務に即して環境経営を積極的に推進するマネジメント情報を提供することから、経済産業省は MFCA の普及促進に力を入れています。

ところで、MFCAをすでに学んだ・経験した方は、MFCAにおけるデータ測定の煩雑さを気にされる方がいます。MFCAでは、物量センターと呼ぶ材料ロスを測定する工程単位ごとに測定し、材料ロスの材料費を計算し、さらに材料ロスの加工費やエネルギー費も計算します。MFCAでの材料ロスは工程完了品(製品)の歩留まりだけでなく、全投入材料がどれだけ製品を構成するかという視点でプロセスを見ます。より詳細に材料の投入量と材料のロス分を測定することは、原材料のロスのコスト的な評価の精度を高めますが、その一方で、物量の測定や記録、そのデータの収集や整理を煩雑かつ複雑にしがちです。物量データ測定の精度を高めることは、MFCAの分析結果による改善課題をより明確にしますが、MFCAの導入と分析の煩雑さに対する効果は事後的にしか、はっきりとわかりません。また、MFCAは健康診断のCTスキャンと同じく、現状の見える化で問題が見つからない可能性があります。この点は、MFCAを普及する上で大きな課題でした。

この MFCA 簡易手法ガイドは、このような問題意識を踏まえて、出来るだけ簡単に MFCA の考え方を導入し、企業が必要とする歩留管理や品質管理などにも役立つようなデータを提供するような MFCA の簡易手法を目指しています。是非とも、この簡易手法を活用し、環境貢献と経営合理化の両面で効果のある環境経営手法を、身につけていただければ幸いです。

2. MFCA 手法の具体的な効果

MFCAでは、投入材料の種類ごとに、製造プロセスへの投入後に結果として、製品になった投入材料の量とならなかった量を、まず物量で把握し、MFCAの原則に基づいて金額評価します。

MFCAによるプロセス分析では、製造工程の各段階で使用する原材料と、各段階で発生する不良品、廃棄物、排出物を、物量ベースで把握し金額換算し、投入材料で製品にならなかったマテリアルロスを見える化します。このマテリアルロスを「負の製品」として定義し、原材料費、さらには労務費や減価償却費などの加工費を含めた負の製品コストとして評価します。特に、マテリアルロス(廃棄物)の処理に伴う費用は負の製品コストに算入されます。

このような新たな視点は、日本の製造業における新たなムダ取りの視点として評価され、 MFCA の考え方が導入・普及し始めています。2008年度の末には、導入企業が200社を超え、その具体的効果として、次のようなことがあげられます。

- MFCA は、エンドオブパイプ的な廃棄物のリサイクル(出たものを何とかしよう)でなく、廃棄物の発生量そのものを削減(Reduce)するような改善を促進するための情報を提供する。
- 廃棄物発生量の削減は、材料の投入量の削減(Reduce)、材料費の削減に直結し、 これは直接費(変動費)に関わるコストダウンに寄与する。
- さらに、廃棄物処理業務の効率化や内部リサイクル業務の削減にもつながり、材料費だけでなく、製造費用全体のコストダウンにつながる。
- 経済的効果だけでなく、廃棄物発生量の削減、材料の投入量(資源使用量)の削減 は、製造業としての環境負荷低減の活動として、環境経営として非常に重要なテー マである。

3. MFCA 簡易手法の導入ステップ

▶ 第1ステップ: マテリアルの物量とコスト、マテリアルロスの管理データの 作成

マテリアルコスト (MC) だけを対象とした MFCA

マテリアルの物量とコスト、廃棄処理だけに MFCA を適用する。

- ◆ 既存のデータでは、工程全般やある特定の工程など、大雑把なデータ収集とコスト評価しかできない場合は、まずはマテリアルデータとマテリアルコストだけを対象に MFCA 分析をしてみよう。
- 第2ステップ: エネルギーの消費量とコストも含めた環境配慮型管理への展開

次に、エネルギーコスト (EC) も含めた MFCA に進もう。

エネルギーの使用量とコストを加味して MFCA を適用する。

- ◆ 建屋ごとや既に設置されているメータを使った消費電力量を把握する。
- ◆ 工程(QCs)ごとに、ざくっと、按分してみよう。
- ♦ 投入エネルギーが大きい順の見える化をしてみよう。
- ◆ これを使ってエネルギー改善の可能性を見てみよう。
- ◆ エネルギーは換算係数を活用して、CO₂排出量を推計してみよう。
- **▶ 第3ステップ: システムコスト (加工費) も含めた製品原価計算への活用** さらに、できれば、システムコスト (SC) も含めた MFCA もやってみよう。
 - ◆ システムコスト(労務費や減価償却費などの加工費)も加えて、トータルなコストを計算してみよう。
 - コストマネジメントとしての活用
 - QCごとの労務費、減価償却費をシステムコストとして、算出してみま しょう。
 - 設備の修繕・維持費をシステムコストに入れても良いでしょう。
 - ◆ システムコストまで対象とした MFCA で分析することで、より正確な製品 原価も"見える化"することが期待できます。

4. MFCA 簡易手法の基本的な手順: 材料調査⇒物量調査⇒ロス診断⇒改善検討

「MFCA 簡易手法」によって、自社工場の全体像や製造工程の全体を見える化しましょう。工場で使用している原材料は何があるでしょうか。自社の製造工程でどのように使用されているでしょうか。製造プロセスに MFCA を導入するステップとして、次に示す 1)から 4)のステップで進めてみましょう。

1) 材料調査 2)物量調査 3) 材料ロス の評価 4) 材料ロス の改善検討

1) 材料調査

製品の生産の使用材料として、何があるのかを調べます。その使用 量に関して、どんな記録データがあるのかを確認します。何がどう いう形で材料の廃棄物(ロス)になっているかを調べます。工程ご とに、ロスが分別されているかを調べます。

2) 物量調査

材料の使用量を測定または計算します。通常は1か月が集計単位です。製品になった材料の量を測定または計算します。通常、材料をすべて同じ物量単位(重量)で計算をしますが、簡易版では必ずしも重量にこだわる必要はありません。物量データは、マテリアルバランス集計表に整理していきます。

3) 材料ロスの評価

マテリアルバランス集計表に整理した、材料別の投入物量、正の製品物量、負の製品物量を、MFCA バランス集計表に転記します。各投入材料の重量単価を別に整理し、それぞれの投入材料費、正の製品の材料コスト、負の製品の材料コストを求めます。

4) 材料ロスの改善検討

マテリアルバラン集計表、MFCA バランス集計表を分析、考察し、 改善課題を抽出し、改善計画を立案します。その結果は、改善計画 一覧表に整理し、関係者で共有しましょう。

5. MFCA 簡易手法の実施マニュアル

MFCA の簡易手法の手順を説明することにしましょう。具体的な MFCA の導入の前に、MFCA の基本であるマテリアルバランスの情報を収集しましょう。また、マテリアルバランスを作成するために、有用な自社製品の材料展開表 (Bills of Materials: BOM) を作成してみましょう。

準備1: マテリアルバランスの表で確認してみよう。

準備2: 自社製品の材料を書きだしてしてみよう。

準備1: マテリアルバランス集計表で確認してみよう。

次に示すのは、マテリアルバランス集計表です。このシートに MFCA 分析に必要なマテリアルに関する情報を書き込みます。まずは、分析する範囲記を決め、可能な限りデータを書き込んでみましょう。

	簡易MFCA	対象製品、	ライン							生産総量、	完成品総量			
	全材料の	対象期間、	ロット					生産指示	数量		個			
1	マスバランス	調査、計	算日					完成品	数量		個			
						Output				負の製,	品(材料ロス	()	負の製品	の内訳の
	Input				完成品C			負の製品の	utnut		outの内訳	-,	抽出、物	
番号	材料名 (カッコ内は計算単 位)	Input量 (a)	単位	完成品1 個に含ま れる量	単位	完成品の 出来高に 含まれる 量(b)	単位	ロス量の 全体(c= a-b)	単位	内容	物量	単位	材料別の 合計(d)	差異(= e-d)
計	材料合計													

このマテリアルバランス集計表を書く上で、次のような留意点がありますので、参考に してください。

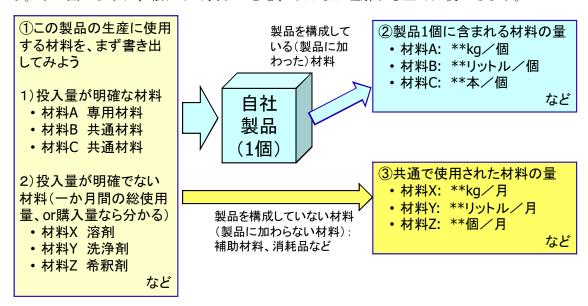
- (1) マテリアルバランスを見るために、生産量を決めましょう。1 バッチ、1 ロット、 1 ヶ月など、集計しやすいサイズにしましょう。
- (2) この生産指示に対して、完成品はどれだけ出来ましたか?
- (3) どんな材料を投入しますか? 材料名を書き込みましょう。 補助材料も材料 として対象に入れましょう。
- (4) この生産指示に対して、各材料をどれだけの量を入れますか? 単位も併記しておきましょう
- (5) 製品1個(単位)当たりに含まれる材料はどれだけですか? 「完成品1個に

含まれる量」を簡単な割合で算定してみましょう。例えば製品に成る割合を、 100%・75%・50%・25%・0%という5つに区分することもアイデアです。

(6)「完成品に含まれる量」は、上記の(5)で算定した材料それぞれの「完成品 1個に含まれる量」と完成品数を乗じて算定します。

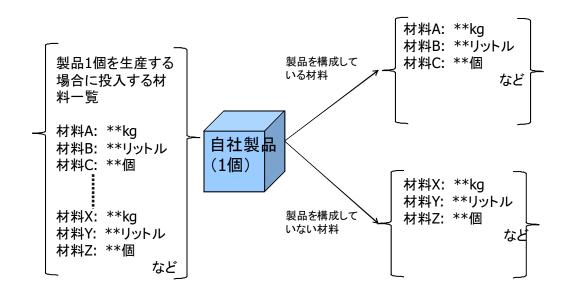
準備2: 自社製品の材料を書き出してしてみよう。

次に自社製品を生産する上で、どのような材料を使用しているのかを整理してみましょう。下の図のように、絵にして表すことも、みんなが理解する上では役立ちます。



上記の自社製品 1 個(または一単位)当たりの投入材料のレシピ(または材料表)と製品を構成する材料に関するデータを集めてまとめましょう。次の 3 点がポイントです。

- (1) 製品の生産に使用される材料をブレークダウンし、書き出して見よう。使用される材料には、製品に含まれる材料と、そうでない材料がある。
- (2) 製品1個にどの材料がどのくらい含まれるのか分かりますか?
- (3) 製品に含まれない材料は、1ヶ月にどの程度消費しているか分かりますか? また、上記のデータを体系的に整理するために、下記のように自社製品 1 単位当たりの 投入材料の視点でのインプットとアウトプットの展開図を作成することも一案です。

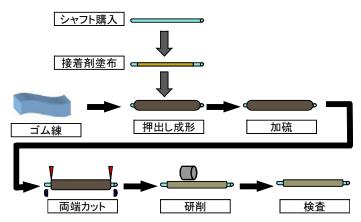


次に、上記の準備1と準備2に基づき、次の手順でMFCA簡易手法を使ったマテリアルロスの分析を実施してみましょう。分かり易いように、「ゴムローラー部品の加工工程」を事例に説明することにします。

手順1)	マテリアル基礎データを収集しよう。
手順2)	マテリアルバランスを確認してみよう
手順3)	マテリアルフローモデルを作成し、現場に行こう。
手順4)	現場でロスの内訳を確認してみよう。
手順5)	右端の列の差異の原因を探してみましょう。
手順6)	マテリアルバランス集計表を完成させよう。
手順7)	マテリアルフローモデルの完成
手順8)	MFCA バランス集計表を作ってみよう。
手順9)	コスト全体の分析(概観)をしてみよう。
手順10)	MFCA バランス集計表から何が見えますか?
手順11)	マテリアルバランスのマテリアルロスの分析
手順12)	MFCA の分析から抽出した課題を整理する。
手順13)	改善計画を立てて関係者で共有化する。

具体的事例:ゴムローラー部品の加工工程を事例とした MFCA 簡易手法の説明

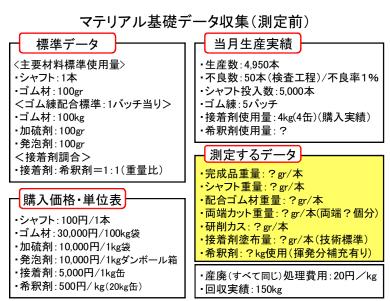
このマニュアルで取り上げた MFCA 事例は、下の工程で加工されるゴムローラー部品の加工である。



この工程では、上記の加工工程によって、ゴム材(練り材)を金属シャフトに付着させて、ゴムローラー部品を製造している。この工程にMFCA簡易手法を導入した場合に、どのように導入するかを簡潔に説明します。

手順1) マテリアル基礎データを収集しよう。

まずは、上記のように適用範囲(プロセス)を決め、その次にはこのプロセスに投入されフローするマテリアルに関するデータを収集します。まずは、新たな測定をするのではなく、既にどの程度のマテリアルに関するデータが揃うかを調べてみましょう。次に示すのが、たとえば、既存のデータによって集められたマテリアルに関するデータであった。



上記の色つきの部分である「測定するデータ」の項目は、既存のデータになかった。このような場合には、MFCAのために別途、測定することも必要である。次に示す表は、測

定によって、MFCAに必要なデータが揃った状況を示している。

マテリアル基礎データ収集(測定後)

当月生産実績 〈主要材料標準使用量〉 • 牛産数: 4.950本 ・シャフト:1本 •不良数:50本(検査工程)/不良率1% ·ゴム材:100gr ・シャフト投入数:5,000本 <ゴム練配合標準:1バッチ当り> ・ゴム練:5バッチ ·接着剤使用量:4kg(4缶)(購入実績) ·ゴム材:100kg ·加硫剤:100gr ・希釈剤使用量:? •発泡剤:100gr 測定結果 <接着剤調合> •接着剤:希釈剤=1:1(重量比) •完成品重量:150gr/本 ・シャフト重量:100gr/本 |購入価格・単位表| •配合ゴム材重量: 50gr/本 · 両端カット重量:25gr/本(両端2個分) ・シャフト: 100円/1本 •研削カス:15gr/本 ・ゴム材:30,000円/100kg袋 ·接着剤塗布量:0.6gr/本(技術標準) ·加硫剤:10,000円/1kg袋 ・希釈剤:6.6kg使用(揮発分補充有り) ・発泡剤: 10,000円/1kgダンボール箱

このように、可能な限り、既存のデータを活用し、必要に応じてサンプリングなどによ って実測してデータを揃えることをする。ただ、上記においても、「当月生産実績」の「希 釈剤使用量」は分からない状況であるが、このような場合には理論値など計算上の数値を 活用することも可能です。

・産廃(すべて同じ)処理費用:20円/kg

•回収実績:150kg

手順2) マテリアルバランスを確認してみよう

•接着剤:5,000円/1kg缶

•希釈剤:500円/kg(20kg缶)

上記のマテリアルに関するデータが揃った段階で、マテリアルバランス集計表を使って、 以下のように、対象となるプロセスのマテリアルバランスを確認してみましょう。

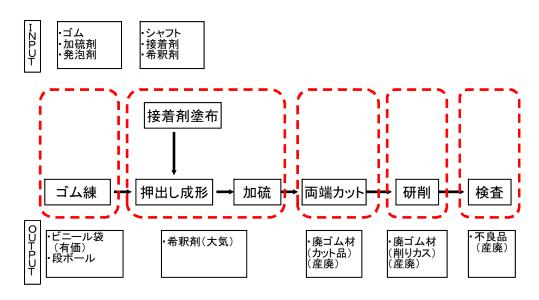
	簡易MFCA			ゴムローラ						生産総量、	完成品総量			
	全材料の	対象期間、	ロット	2009年7月	の1か月			生産指示	数量	5,000	個			
	マスバランス	調査、計	算日	2009年8月	25日			完成品	数量	4,950	個			
	Input					Output				負の製	品(材料ロス	て)	負の製品	
	Input				完成品C	utput		負の製品の	utput	Out	outの内訳		抽出、物	量確認
番号	材料名 (カッコ内は計算単 位)	Input量 (a)	単位	完成品1 個に含ま れる量	単位	完成品の 出来高に 含まれる 量(b)	単位	ロス量の 全体(c= a-b)	単位	内容	物量	単位	材料別の 合計(d)	差異(= e-d)
1	シャフト(数量)	5,000.0	本	1.0	本	4,950.0	本	50.0	本					
	シャフト(重量) 500.0 kg 0.1 kg/個 495.0		kg	5.0	kg									
2	ゴム配合品合計	501.0	kg	50.0	g	247.5	kg	253.5	kg					
	・内訳1:ゴム材	500.0												
	•内訳2:加硫剤	0.5												
	内訳3:発泡剤	0.5	kg											
3	接着剤	4.0	kg	0.6	g	2.97	kg	1.03	kg					
4	希釈剤	6.6	kg	0.0	g	0.0	kg	6.6	kg					
計	材料合計	1,011.6	kα		-	745.5	kα	266.1	ka					
	177 177 17 17 17	1,011.0	lv8	L		/40.0	ng	200.1	Νğ				L	

これによって、完成品に含まれる材料総量とインプット総量の差異が見えてきました。 ここで算定された差異には、不良品に含まれる(起因する)ロスや工程から出る端材な どが含まれています。次に、この差異の内訳を明らかにしましょう。たとえば、現場に

行って、製品にならない材料がどのように排出されているのかを確認しましょう。

手順3) マテリアルフローモデルを作成し、現場に行こう。

マテリアル(材料)が、実際に生産現場でどのように投入され、使用され、製品になったり、廃棄されたりしているのかは、その現場で実際に確認することをお奨めします。先ほどの管理データとは違った状況が見えることが多くあります。そのためには、まずは製造プロセスがどのような加工工程(MFCAでは、物量センターと呼ぶ)で構成され、どの物量センターでどのような材料が投入され、廃棄物(MFCAではマテリアルロス)発生しているかを図に示してみましょう。次に示すのは、MFCAで作成するマテリアルフローモデルと呼ばれる図で、みんなでマテリアルフローの情報を共有するために作成します。



現場に行くと、実際の工程の細かさや複雑さ、さらにはマテリアルの投入のポイント(場所)や廃棄物の具体的な種類など、現場での情報を書きましょう。

手順4) 現場でロスの内訳を確認してみよう。

次いで、その現場での情報を使って、上記の 2) で作成したマテリアルバランス集計表をより現場での状況を反映したものに改訂しましょう。既存のデータだけでは見落としていた現場情報を反映することで、マテリアルロスの正確な把握と現実に即した改善に向けた議論をすることができます。

	簡易MFCA	対象製品、	ライン	ゴムローラ				MFCA対象	期間σ)生産総量、	完成品総量			
	全材料の	対象期間、	ロット	2009年7月	の1か月			生産指示	マンス	5,000	個			
	マスバランス	調査、計	†算日	2009年8月	25日			完成品	品数量	4,950	個			
	Input					Output				負の製	品(材料ロス	ζ)	負の製品	の内訳の
	Input				完成品C			負の製品の	utput	Out	putの内訳		抽出、物	量確認
番号	材料名 (カッコ内は計算単 位)	Input <u>量</u> (a)	単位	完成品1 個に含ま れる量	単位	完成品の 出来高に 含まれる 量(b)	単位	ロス量の 全体(c= a-b)	単位	内容	物量	単 位	材料別の 合計(d)	差異(= e-d)
1	シャフト(数量)	5,000.0	本	1.0	本	4,950.0	本	50.0	本	不良品	50.0	本		
	シャフト(重量)	500.0	kg	0.1	kg/個	495.0	kg	5.0	kg		5.0	kg	5.0	0.0
2	ゴム配合品合計	501.0	kg	50.0	g	247.5	kg	253.5	kg	両端カット	125.0	kg	202.5	51.0
	•内訳1:ゴム材	500.0	kg							研削ロス	75.0			
	•内訳2:加硫剤	0.5	kg							不良品	2.5	kg		
	内訳3:発泡剤	0.5	kg											
3	接着剤	4.0	kg	0.6	g	2.97	kg	1.03	kg	不良品	30.0	g		
											0.030	kg	0.030	1.000
4	希釈剤	6.6	kg	0.0	g	0.0	kg	6.6	kg	揮発(大気)	6.6	kg	6.6	0.0
計	材料合計	1,011.6	kg			745.5	kg	266.1	kg					

今回の発見と改訂した点としては、次の4点があります。

- (1) シャフトは、不良品に含まれているので、不良品の数と同じだけロスとして発生して いた。
- (2) ゴム配合品に関するロスが現場でいくつか管理されていた。
- (3) 接着剤は、不良品に着いているものがあることがわかった。
- (4) 希釈剤は、大気に揮発していることがわかった。

このようなガンバの状況を反映し改訂をした後、最終的に、OUTPUT 合計と INPUT(量) とは一致(マテリアルバランス)するかをチェックし、差異を右の欄に書きます。

手順5) 右端の列の差異の原因を探してみましょう。

上記のマテリアルバランスの表において、OUTPUT 合計と INPUT (量) とは一致することがベストです。まずは、この OUTPUT 合計と INPUT (量) の差異を可能な限り、"0" (ゼロ) にできるように調べてみましょう。特に大きな差異は、製造管理データとしても問題があります。

なお、調査の結果、差異の原因が見つからない場合は、MFCA簡易手法ということでは、 細かな数値まで厳密に一致させることに注力するより、より多くの情報を得ることに力点 を置き、差異が小さければ今回は無視することも重要です。

_	年日11504	11 C C C C							#n 88 a		- 4 D W B	_		
_				ゴムローラ						生産総量、				
	全材料の			2009年7月				生産指示		5,000				
	マスバランス	調査、計	算日	2009年8月	25日			完成品	品数量	4,950	個			
	, ,					Output				負の製品	品(材料ロス	₹)	負の製品	の内訳の
	Input				完成品C	utput		負の製品の	utput	Outr	outの内訳		抽出、物	1量確認
番号	材料名 (カッコ内は計算単 位)	Input量 (a)	単位	完成品1 個に含ま れる量	単位	完成品の 出来高に 含まれる 量(b)	単位	ロス量の 全体(c= a-b)	単位	内容	物量	単位	材料別の 合計(d)	差異(= e-d)
1	シャフト(数量)	5,000.0	本	1.0	1.0 本 4,950.0 本				本	不良品	50.0	本		
	シャフト(重量)	500.0	kg	0.1	kg/個	495.0	kg	5.0	kg		5.0	kg	5.0	0.0
2	ゴム配合品合計	501.0	kg	50.0	g	247.5	kg	253.5	kg	両端カット	125.0	kg	253.5	0.0
	・内訳1:ゴム材	500.0	kg							研削ロス	75.0	kg		
	・内訳2:加硫剤	0.5	kg							不良品	2.5	kg		1
	内訳3:発泡剤	0.5	kg							パージ材	51.0	kg		
3	接着剤	4.0	kg	0.6	g	2.97	kg	1.03	kg	不良品	30.0	g		
											0.030	kg		
										使用残/廃棄	1.0	kg	1.030	0.000
4	希釈剤	6.6	kg	0.0	g	0.0	kg	6.6	kg	揮発(大気)	6.6	kg	6.6	0.0
計	材料合計	1,011.6	kg			745.5	kg	266.1	kg					

今回の差異の原因分析の結果、次の2点が分かりました。

- (1) ゴム配合品:押出し成形で機種変え時にパージしている。(51kg)
- (2) 接着剤:使用残量を廃棄していた。(970g)

なお、小さな不明分があり、差異の解決が難しい場合には、数字を丸めることもひとつの 方法でしょう。

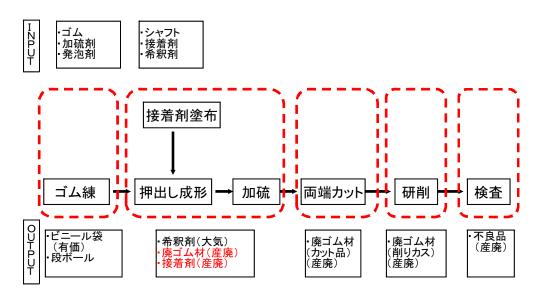
手順6) マテリアルバランス集計表を完成しよう。

このようなステップを経て、マテリアルバランス集計表を完成させます。このような作業中でも様々な問題点や課題が見えたのではないでしょうか。ただし、不十分にデータをまとめて中途半端なデータだけを残すと、折角のこれまでの作業も無駄になります。次に示すように、マテリアルバランス集計表を完成させましょう。

	簡易MFCA	対象製品、	ライン	ゴムローラ	_	MFCA対象	期間σ)生産総量、	完成品総量	
	全材料の	対象期間、	ロット	2009年7月の	1か月	生産指示	数量	5,000	個	
	マスバランス	調査、計	算日	2009年8月	25日	完成品	出数量	4,950	個	
	Input					tput		負の製品	品(材料ロス	ζ)
	. Input			完成品Ou	utput	負の製品C	utput	Out	utの内訳	
番号	材料名 (カッコ内は計算単 位)	Input量 (a)	単位	完成品の 出来高に 含まれる 量(b)	単位	ロス量の 全体(c= a-b)	単位	内容	物量	単位
1	シャフト(数量)	5,000.0	本	4,950.0	本	50.0	本	不良品	50.0	本
	シャフト(重量)	500.0	kg	495.0	kg	5.0	kg		5.0	kg
2	ゴム配合品合計	501.0	kg	247.5	kg	253.5	kg	両端カット	125.0	kg
	•内訳1:ゴム材	500.0	kg					研削ロス	75.0	kg
	•内訳2:加硫剤	0.5	kg					不良品	2.5	kg
	•内訳3:発泡剤	0.5	kg					パージ材	51.0	kg
3	接着剤	4.0	kg	2.97	kg	1.03	kg	不良品	30.0	
									0.030	
								使用残/廃棄	1.0	kg
4	希釈剤	6.6	kg	0.0	kg	6.6	kg	揮発(大気)	6.6	kg
計	材料合計	1,011.6	kg	745.5	kg	266.1	kg			

手順7) マテリアルフローモデルの完成

改めて、マテリアルフローモデルの改訂もこの時点で行いましょう。マテリアルフローモデルは製造工程全体を一目で俯瞰することができ、各物量センターでどのようなマテリアルフローがあるかを目で確認し、理解することができます。今回のマテリアルバランス集計表が完成した時点で、マテリアルフローモデルも必要な改訂をしましょう。



上記の接着剤塗布、押出し成形のふたつの物量センターにおいて、今回の調査からマテリアルロスとして、廃棄ゴム材と廃棄接着剤があることが判明したので、書き加えています。このように、分かったことをまずは書き加えて、現状の見える化を実現しましょう。

手順8) MFCA バランス集計表を作ってみよう。

これまでは、マテリアルの物質及び物量情報を調べてきました。これで、現状において、 どのようなマテリアルロスがどれだけ発生しているかなどが見えてきました。次には、 MFCA のもう一つの重要な役割であるコスト情報を作成することです。

MFCAでは、Outputである正の製品と負の製品(マテリアルロス)を投入マテリアルを単位に把握します。このMFCA簡易手法では、たとえば、ゴム配合品を投入マテリアルとして定義し、両端カット・研削ロス・不良品・バージ材のマテリアルロスをコスト評価します。MFCAのコスト評価方法に基づいて、コスト評価額を書き加えた表をMFCAバランス集計表として、次のようにまとめます。

		Input							Ou	tput			
投	入コスト台	 計		1,474	千円	正の参		1,164 79		負の事		3107 21	
							I'	79	%		·1*	21	70
材料と材料費	材料単価 (千円/kg)	物量 (kg)	%	コスト (千円)	%	物量 (kg)	%	コスト (千円)	%	物量 (kg)	%	コスト (千円)	%
シャフト	1.000	500.0	49.4%	500.0	73.5%	495.0	48.9%	495.0	84.1%	5.0	0.5%	5.0	5.5%
ゴム配合品	0.319	501.0	49.5%	160.0	23.5%	247.5	24.5%	79.0	13.4%	253.5	25.1%	81.0	88.7%
接着剤	5.000	4.0	0.4%	20.0	2.9%	3.0	0.3%	14.9	2.5%	1.0	0.1%	5.2	5.6%
希釈剤	0.025	6.6	0.7%	0.2	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	6.6	0.7%	0.2	0.2%
材料の物量とコス	.卜小計	1,011.6	100.0%	680.2	100.0%	745.5	73.7%	588.9	100.0%	266.1	26.3%	91.3	100.0%
廃棄物処理の 物量とコスト	処理単価 (千円/kg)	物量 (kg)	%	コスト (千円)	%	物量 (kg)	%	コスト (千円)	%	物量 (kg)	%	コスト (千円)	%
ゴム配合品	0.050	十円/kg) (kg) (十円) (kg		\ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \		\ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \		253.5	97.1%	12.7	94.3%		
接着剤	0.100	1.0	0.4%	0.1	0.8%					1.0	0.4%	0.1	0.8%
希釈剤	0.100	6.6	2.5%	0.7	4.9%					6.6	2.5%	0.7	4.9%
廃棄物処理物量。	ヒコスト小計	261.1	100.0%	13.4	100.0%					261.1	100.0%	13.4	100.0%
エネルギー量と コスト	単価 (千円)	使用量		コスト (千円)	%			コスト (千円)	%			コスト (千円)	%
電力(kwh)	0.200	400.0		80.0	100.0%			59.0	73.7%			21.0	26.3%
エネルギーコスト	小計			80.0	100.0%			59.0	73.7%			21.0	26.3%
システムコスト				コスト (千円)	%			コスト (千円)	%			コスト (千円)	%
労務費				500.0	71.4%			368.5	52.6%			131.5	18.8%
減価償却費				200.0	28.6%			147.4	21.1%			52.6	7.5%
システムコスト小	计			700.0	100.0%			515.8	73.7%			184.2	26.3%

上記の表は、MS-Excel でテンプレートが作成されており、下記の必要事項を記入するとコスト額が自動的に計算できるようになっている。

- (1) 先のマテリアルバランス集計表で、材料の種類別に、その投入物量と、正の製品の物量、負の製品の物量が分かりました。それに、材料の単価を乗ずれば、材料費に関する正の製品コスト、負の製品コストが計算できます。
- (2) 廃棄物処理費がかかるものについては、それぞれの処理単価を乗ずれば、そのコストが計算できます。
- (3) エネルギーコスト、システムコストに関しても、対象製品の投入量やコストが分かれば、計算に含めましょう。

手順9) コスト全体の分析(概観)をしてみよう。

これで、マテリアルフローおよびマテリアルロスの物量情報が揃い、それに基づいたコスト評価が完了した。全体像を俯瞰するために次のように表にまとめることもできるでしょう。また、このような表だけでなく、円グラフや棒グラフなどを活用して、一目でマテリアルロスの発生割合の多さを表現したり、相対的な関係を見せたりすることも有用です。

		Input				T				Οι	ıtput			
	投入コスト	·合計		1,474	4千円	ſ	正の乳コス		974 ⁻		負の領コス		499 T 349	
材料と材料費	材料単価 (千円/kg)	物量 (kg)	%	コスト (千円)	%		物量 (kg)	%	コスト (千円)	%	物量 (kg)	%	コスト (千円)	%
シャフト	1.000	500.0	49.4%	500.0	73.5%	5	495.0	48.9%	495.0	84.1%	5.0	0.5%	5.0	5.5%
ゴム配合品	0.319	501.0	49.5%	160.0	23.5%	T	247.5	24.5%	79.0	13.4%	253.5	25.1%	81.0	88.7%
接着剤	5.000	4.0	0.4%	20.0	2.9%	Γ	3.0	0.3%	14.9	2.5%	1.0	0.1%	5.2	5.6%
希釈剤	0.025	6.6	0.7%	0.2	0.0%	T	0.0	0.0%	0.0	0.0%	6.6	0.7%	0.2	0.2%
材料の物量とコス	学の物量とコスト小計 1コストに対する構成比率			680.2	100.0%	Ī	745.5	73.7%	588.9	100.0%	266.1	26.3%	91.3	100.0%
総コストに対する	構成比率				46.2%)	l .			40.0%				6.2%
廃棄物処理の 物量とコスト	処理単価 (千円/kg)	物量 (kg)	%	コスト (千円)	%	Ī	物量 (kg)	%	コスト (千円)	%	物量 (kg)	%	コスト (千円)	%
廃棄物処理物量。	とコスト小計	261.1	100.0%	13.4	100.0%	Γ					261.1	100.0%	13.4	100.0%
総コストに対する	構成比率				0.9%									0.9%
エネルギー量と コスト	単価 (千円)	使用量		コスト (千円)	%	Ī		正の比 率(%)	コスト (千円)	%		負の比 率(%)	コスト (千円)	%
電力(kwh)	0.200	400.0		80.0	100.0%	L		49.4%	39.5	49.4%		50.6%	40.5	50.6%
エネルギーコスト	小計			80.0	100.0%				39.5	49.4%			40.5	50.6%
総コストに対する	構成比率				5.4%					2.7%				2.7%
システムコスト				コスト (千円)	%	Ī		正の比 率(%)	コスト (千円)	%		負の比 率(%)	コスト (千円)	%
労務費				500.0	71.4%	Ι		49.4%	247.0	35.3%		50.6%	253.0	36.1%
減価償却費				200.0	28.6%			49.4%	98.8	14.1%		50.6%	101.2	14.5%
システムコスト小	it			700.0	100.0%				345.8	49.4%			354.2	50.6%
総コストに対する	ストに対する構成比率				47.5%					23.5%				24.0%

この上記の表から、たとえば、丸で囲んだ部分が特徴として、次の 6 点が明らかとなります。

- (1) 今までの管理では、不良率が 1%であったが、MFCA により、負の製品の割合が 34%もあることが分かった。
- (2) 全体のコストの内、マテリアルコストとシステムコストがそれぞれ約半分である。
- (3) マテリアルの投入では、シャフトとゴム配合品の重量はほぼ同じであるが、金額ではシャフトがかなり大きい。
- (4) 負の製品では、重量、金額ともに、ゴム配合品が圧倒的に多い。
- (5) 接着剤、希釈剤は、重量金額ともに小さいが、改善余地があり、環境側面からも重点的に取組むべきである。
- (6) 重量/金額ともに、システムコストの負の割合がマテリアルに比べて大きいのは、 ゴム配合品の正負比(正の製品重量比率 49.4%)で配賦したことによる。

手順10) MFCA バランス集計表から何が見えますか?

また、さらに、次に示しているように、MFCA バランス集計表から、次の5つの点が重要であることと思われます。

		Input							Ou	ıtp	ut			
	投入コスト	•		1,474	千円	正の! コス		974 ⁻ 66	千円		負の ^額 コス		499 7 34'	
材料と材料費	材料単価 (千円/kg)	物量 (kg)	%	コスト (千円)	%	物量 (kg)	%	コスト (千円)	%		勿量 (kg)	%	コスト (千円)	%
シャフト	1.000	500.0	49.4%	500.0	73.5%	495.0	48.9%	495.0	84.1%		5.0	0.5%	5.0	5.5%
ゴム配合品	0.319	501.0	49.5%	160.0	23.5%	247.5	24.5%	79.0	13.4%		253.5	25.1%	81.0	88.7%
接着剤	5.000	4.0	0.4%	20.0	2.9%	3.0	0.3%	14.9	2.5%		1.0	0.1%	5.2	5.6%
希釈剤	0.025	6.6	0.7%	0.2	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%		6.6	0.7%	0.2	0.2%
材料の物量とコス	.卜小計	1,011.6	100.0%	680.2	100.0%	745.5	73.7%	588.9	100.0%		266.1	26.3%	91.3	100.0%
総コストに対する	構成比率				46.2%				40.0%					6.2%
廃棄物処理の 物量とコスト	処理単価 (千円/kg)	物量 (kg)	%	コスト (千円)	%	物量 (kg)	%	コスト (千円)	%		勿量 (kg)	%	コスト (手円)	%
ゴム配合品	0.050	253.5	97.1%	12.7	94.3%						253.5	97.1%	12.7	94.3%
接着剤	0.100	1.0	0.4%	0.1	0.8%						1.0	0.4%	0.1	0.8%
希釈剤	0.100	6.6	2.5%	0.7	4.9%						6.6	2.5%	0.7	4.9%
廃棄物処理物量。	ヒコスト小計	261.1	100.0%	13.4	100.0%						261.1	100.0%	13.4	100.0%
総コストに対する	構成比率				0.9%									0.9%
エネルギー量と コスト	単価 (千円)	使用量		コスト (千円)	%		正の比 率(%)	コスト (千円)	%			負の比 率(%)	コスト (千円)	%
電力(kwh)	0.200	400.0		80.0	100.0%		49.4%	39.5	49.4%			50.6%	40.5	50.6%
エネルギーコスト	小計			80.0	100.0%			39.5	49.4%				40.5	50.6%
総コストに対する	構成比率				5.4%				2.7%					2.7%
システムコスト				コスト (千円)	%		正の比 率(%)	コスト (千円)	%			負の比 率(%)	コスト (千円)	%
労務費				500.0	71.4%		49.4%	247.0	35.3%			50.6%	253.0	36.1%
減価償却費				200.0	28.6%		49.4%	98.8	14.1%			50.6%	101.2	14.5%
システムコスト小	tt			700.0	100.0%			345.8	49.4%				354.2	50.6%
総コストに対する	構成比率				47.5%				23.5%					24.0%

- (1) 負の製品コストは、特に負の製品の材料の物量とコストに注目すべきである。
- (2) 負の製品コストにおいて、廃棄処理費の大きい廃棄物も、要注意すべきである。
- (3) 電力などのエネルギーコストに関しては、たとえば、投入コストの削減(設備仕様、運用面での省エネ)で見るべきである。
- (4) システムコストにおいて、減価償却費は固定費であることから、削減するために は稼働率を高めるしかないと考えられるので、ここでは課題とはしない。
- (5) 労務費に関しても、投入コスト削減(業務改善)という観点から検討することができるでしょう。

手順11) マテリアルバランスのマテリアルロスの分析

これまでの MFCA 分析の結果、マテリアルバランス集計表と MFCA バランス集計表が 作成され、マテリアルロスに関して、発生場所と発生量、さらにはコスト評価額に関する 情報を得ることができました。これらの情報を元に、次のようにマテリアルロスを分析し てみましょう。

- シャフトのロスは、検査工程で発生している。愛検査工程で検出されているだけで、前工程に原因がある。ジャフトが不良ではなく、ゴムが不良であるために一緒に廃棄される。
- ゴムのロスは、次の種類のマテリアルロスが多く、いずれも作業が原因です。

- ① 押し出し成形工程でのパージ材
- ② 両端カット工程での切断屑
- ③ 研削工程での削りカス
- ☞ 今までは、ロスであると認識していなかった。
- 接着剤と希釈剤のロスは、押出し成形工程で発生している。

手順12) MFCAの分析から抽出した課題を整理する。

- (1) 検査工程でマテリアルロスと労務費が発生している。
 - ☞検査工程は、本来付加価値を生まない工程である。
 - ☞不良が発生することが当然となっている。
 - ☞ 徹底的な不良対策を行なう必要がある。
- (2) ゴムのロスについては、それぞれの工程で発生原因の追究と、ロスの削減を行な う必要がある。
- (3) 接着剤、希釈剤は、使い方や管理方法、購入方法を見直す必要がある。
- (4) ゴム練/押出し成型工程では、労務費、償却費共に多く掛っている。 『IE(経営工学)や TPM 等の手法で徹底分析し改善する必要がある。 『自動化の可能性を検討する必要がある。

手順13) 改善計画を立てて関係者で共有化する。

MFCA の分析結果から、マテリアルロスの発生や経営課題を析出しても、その課題の解決を実行しないと意味がありません。MFCA による現状分析を踏まえて、経営課題を共有し、さらに、経営課題の改善のためにはその改善計画を共有することが大切です。

下記の表は、改善計画をまとめたものです。この表に示されたように、改善必要な経営課題と改善方法を具体的に書いています。また、重要な点は、担当者もしくは担当部署を決めることです。さらには、改善目標は具体的に数値目標を設定することです。この改善において、どれだけの経済効果が実現可能かはMFCAのコストデータを元に算出可能です。このように、費用対効果と改善の実現可能性を加味して、環境経営の実現に向けた取り組みを開始すると共に、環境と経済の両面で事業利益を実現することを実感してください。ここまで、読むだけでなく、MFCA 簡易手法を実行していただけることを心から願っています。今すぐ、MFCA の考えを取り入れてみましょう。

工程	NO	ロス発生・課題の状況	改善の方向性/テーマ	担当	改善目標・期待効果
上在	NO.	ロヘ光王・赤旭の仏派	以音の方向圧ノナーマ	끄ㅋ	以告口馀,知时劝未
ゴム練	1	労務費・償却費共に大き い	エ程分析による改善(マ ン・マシンチャートなど)	製造	労務費50%削減
接着工程	2	接着剤のロスが大きい	管理方法の見直し 購入方法の見直し	製造	使用量30%削減 (PRTR対象)
按有工性	3	希釈剤のロス(大気放 出)が発生している	カバーの設置	製造・工機	使用量10%削減 (PRTR対象)
	4	労務費・償却費共に大き い	工程分析による改善(マ ン・マシンチャートなど)	製造	労務費50%削減
押出し成 形	5	パージ材が10%発 生している	段取り方法の見直し	製造	パージ材50%削減 材料購入量の削減 ゴム練量(バッチ数)の削減 稼働率向上
	6	エネルギー使用量が多い	電気の使用状況確認	製造・設備	電気使用量20%削減
両端カット	7	カット屑が25%発生して いる	加硫条件の見直し	製造・生産技術 品質管理	カット寸法50%削減 材料購入量の削減 ゴム練量(バッチ数)の削減
研削	8	研削屑が15%発生して いる	加硫方法の見直し	製造・品質管理	研削量50%削減 材料購入量の削減 ゴム練量(バッチ数)の削減
検査工程	9	不良品が1%発生している	不良発生原因の徹底 追究と対策	品質管理·製造製品技術·生産技	不良率100PPM以下
接着工程	10		シャフト形状変更による工程の廃止	品質管理·製造 製品技術·生産技 術	加工費の削減 接着剤・希釈剤の廃絶 (PRTR対象)

6. MFCA 簡易手法の機械加工用物量計算表 (MS-Excel で作成)

MFCA 簡易手法のテンプレートとしては、5 節、MFCA 簡易手法の実施マニュアルの中で説明したマテリアルバランス集計表、MFCA バランス集計表の他に、機械加工用物量計算表がある。

マテリアルバランス集計表、MFCA バランス集計表については、5 節ですでに説明しているため、そちらを参照していただき、ここでは、機械加工用物量計算表の紹介をする。

機械加工用物量計算表も、MFCA 計算を行う前に必要な、マテリアルの物量計算をする ための計算 format である。ただし、その適用対象のプロセスを、機械加工系の業種に限定 した。

機械加工系のプロセスでは、主たる廃棄物が、主材料の被切削物である金属等の材料だけのことが多い。補助材料として切削油等も使用し、廃棄物にはなるものの、主材料に比べると物量もコストも小さい。そのため、MFCAを初めて導入する際には、MFCA計算対象の材料を、主材料に限定することも多い。

その代わり、このような機械加工系のプロセスでは、加工によって管理単位が枚数、本数、個数などと変化したり、1本の材料から複数個の良品ができる工程が存在することもあり、その物量計算が意外と難しい。機械加工系のプロセスは、MFCAが非常に効果的と言われながら、その普及が遅いのは、このことにも要因があると考えられていた。

そのため、機械加工系のプロセスにおいては、2)で述べた「マテリアルバランス集計表」の代わりに、加工プロセスのタイプ別に、加工工程に沿った物量計算を行う方式の計算 format「機械加工用物量計算表」を作成した。

加工プロセスのタイプ別としたのは、機械加工でもプロセスのタイプで、加工工程、材料のタイプ、ロスのタイプ、材料の管理単位と物量計算方法が異なるためである。

ここでは、これまでに、機械加工用物量計算表の作成、検証ができた、次の 3 つの加工 プロセスの format について紹介する。

- A) 鍛造とその後の切削加工プロセス
- B) 鋳造(ダイカスト)とその後の切削加工プロセス
- C) NC タレットパンチングプレス、NC レーザー加工機等による板金加工プロセス これらの機械加工用物量計算表は、そのまま利用することもできる。しかし、機械加工 のタイプを分類したといっても、そのプロセスは、加工目的、材料特性、生産特性などに より異なることが多い。また企業によっては、現場で様々な管理指標を持っていることも あり、そうした指標を連携させたいこともある。従って、機械加工用物量計算表をベース に、実際の加工プロセス、管理目的等に合わせて、この計算方法をカスタマイズさせて利

用することを推奨する。

ただし、A)、B)、C) それぞれのプロセスごとに作成した機械加工用物量計算表は、MS-EXCEL のひとつの sheet に収まっており、その計算方法をカスタマイズすることは、多少とも MS-EXCEL を使い慣れていれば、十分に可能である。またこれは、今回の「MFCA簡易版」を用いた MFCA 導入実証事業でも実証されている。

以下、上記3つの加工プロセスで作成できた機械加工用物量計算表を紹介する。

A)機械加工用物量計算表:鍛造とその後の切削加工プロセス用

	投入材料	物量	正の製品物	7量	負の製品	負の製品内	訳			
工程名					物量合計	内容	数量	単位物量	物量	備考
	測定値	単位	測定値	単位	kg		個数、箇所	kg/個	kg	
切断	2500	kg	2254	kg	246	端材	200	0.25	50	
(数量)	100	本	9800	個		不良	105	0.2	21	
(単位重量)	25	kg/本	0.23	kg/個		切り粉	9900	0.018	178.2	
						小計			249.2	
						差異、不明			-3.2	切り粉の計算誤差
鍛造、熱処理	2185	kg	1868	kg	317	抜き	9500	0.03	285	
(数量)	9500	個	9340	個		不良	110	0.2	22	
(単位重量)	0.23	kg/個	0.2	kg/個		試験	50	0.2	10	
						小計			317	
						差異、不明			0	
切削	1872	kg	1392	kg	480	切り粉	9360	0.05	468	
(数量)	9360	個	9280	個		不良	60	0.15	9	
(単位重量)	0.2	kg/個	0.15	kg/個		供試品	20	0.15	3	
						小計			480	
						差異、不明			0	
検査	1392	kg	1390.5	kg	1.5	不良	5	0.15	0.75	
(数量)	9280	個	9270	個		サンプル品	5	0.15	0.75	
(単位重量)	0.15	kg/個	0.15	kg/個						
						小計			1.5	
						差異、不明			0	

鍛造品の加工では、最初の工程が、棒材の切断からスタートすることが多い。またこの 切断工程と切削工程の切り粉、端材の削減が、MFCA にもとづくマテリアルロス削減の主 テーマのひとつとなることから、上記の format としている。

B) 機械加工用物量計算表:鋳造(ダイカスト)とその後の切削加工プロセス用

主材料名:	アルミ										
工程名	投入材料		正の製品		負の製品	·	負の製品内語	沢			
					物量合計		内容	数量	単位物量	物量	備考
	測定値	単位	測定値	単位	kg			個数、箇所	kg/個	kg	
溶解	320000	kg	310000	kg	10000		スラグ			7000	測定値
(インゴット投入数)	10000	個	12400	回			こぼれ材料			4200	測定値
(インゴット重量)	20	kg/個	25	kg/回							
(インゴット投入重量)	200000	kg									
(リターン材投入重量)	120000	kg									
							小計			11200	
							差異、不明			-1200	(酸化アルミの酸素分)
鋳造	3800	kg	1921.5	kg	1878.5		湯道	9500	0.19	1805	
	9500	回	9150	個			不良	150	0.21	31.5	
	0.4	kg/回	0.21	kg/個			立ち上げロス	200	0.21	42	
							小計			1878.5	
							差異、不明			0	
表面処理	1995	kg	1868	kg	127		研磨ロス	9500	0.01	95	
(バフ)	9500	個	9340	個			不良	110	0.2	22	
(ショット)	0.21	kg/個	0.2	kg/個			試験	50	0.2	10	
							小計			127	
							差異、不明			0	
切削	1872	kg	1392	kg	480		切り粉	9360	0.05	468	
	9360	個	9280	個			不良	60	0.15	9	
	0.2	kg/個	0.15	kg/個			供試品	20	0.15	3	
							小計			480	
							差異、不明			0	
含侵•検査	1392	kg	1390.5	kg	1.5		不良	5	0.15	0.75	
	9280	個	9270	個			サンプル品	5	0.15	0.75	
	0.15	kg/個	0.15	kg/個							
							小計			1.5	
							差異、不明			0	

鋳造、ダイカスト品の加工における主材料のマテリアルロスは、その主なものとして、 次のようなものがある。

- ・ 鋳造時の湯道 (ランナーと呼ばれることもある)、各工程の不良品、試験品、テスト品等。これらはリターン材として、最初の溶解工程で投入することが多く、ロスと考えていないことが多い。実際に材料費はロスとはならないが、再度、溶解する際のエネルギーは確実にロスである。MFCA バランス計算表では、こうしたリターン材の材料費の単価をゼロとして計算すると、こうしたエネルギーのロスを、評価できる。
- ・ 切削工程における切り粉

その他、バフ、ショット、含侵等の工程では、別の材料を補助材料として使用する。これらの材料をMFCA計算に含める場合は、この計算と別に、「マテリアルバランス集計表」を用いて計算することをお勧めする

C) 機械加工用物量計算表:

NC タレットパンチングプレス、NC レーザー加工機等による板金加工プロセス用板金プレス加工の分野でも、個別受注生産、多品種少量生産の分野では、一般に、次のようなプロセスで加工を行う。

- ① NC タレットパンチングプレス、あるいは、NC レーザー加工機等により、定尺材と呼ばれる大きな板から、1 個の部品、複数の同一部品、複数種類の異なる部品等の抜き加工を行う。この際に発生するロスは、基本的には端材、抜きカスなどである。これらの材料ロスは、加工部品の展開形状と寸法、材料の選択、板取りにより決まる。
- ② 抜き加工後に、部品単位に、曲げ加工、絞り加工、溶接加工、組立などを行う。この際に発生するロスは、部品単位のロスである、不良品、テスト品、及び、作り過ぎのロスなどである。

この計算の format は、多少複雑なので、計算例をもとに詳細に説明する。

まず、使用する材料は、基本的には長方形の板なので、その1枚あたりの重量は、下の表のように、板の長さ×幅×板厚×比重で求められる。

ABC, T=1.6			使用する	材料の	仕様と	重量		板取り時の の組み合え	
生産指示書番号	材料 呼び名	材料 長さ	材料 横幅	材料 板厚	比重	材料面積 /材料1枚	材料重量 /材料1枚	図番番号 部品番号	取数 /1枚
ABC-16-01	3×6	1,829mm	914mm	1.6mm	7.85	1,671,706mm2	21.00kg	ABCD-001	2個
								ABCD-002	1個
ABC-16-02	3×6	1,829mm	914mm	1.6mm	7.85	1,671,706mm2	21.00kg	ABCD-003	3個
ABC-16-03	3×6	1,829mm	914mm	1.6mm	7.85	1,671,706mm2	21.00kg	ABCD-004	1個
ABC-16-04	3×6	1,829mm	914mm	1.6mm	7.85	1,671,706mm2	21.00kg	ABCD-005	1個

①の抜き加工時のロスは、使用した材料の重量と、良品の重量の差である。良品の重量は、 部品1個ごとにその重量を測定し、1枚の板から取れる数量をかければいいだけである。

しかし、こうした個別受注生産、多品種少量生産においては、部品種類が非常に多く、 繰り返し生産の頻度が小さい。こうした実際の部品の重量を測定する業務も、スタッフの 少ない中小企業では重荷になると思われる。

そのため、簡易的に重量を求める方法で、部品の重量を測定することにして、下の表のように、その計算 format を作成した。

この表の計算方式では、抜き加工によりできる加工部品を、すべて長方形の板とみなして計算する。例えば、生産指示番号 "ABC-16-01" では、1 枚の板から ABCD-001 を 2 個、ABCD-002 を 1 個できる。それぞれの部品の重量は、その横幅×長さ×板厚×比重×加工数量(取数)で計算できる。その重量は、合計 $13.12 \log$ である。ABC-16-01 で使用する材

料の重量は、前頁の表で示したように、21.00kg である。従って、ABC-16-01 の、材料 1 枚当たりの材料ロスは、7.88kg となる。

ABC、T=1.6	板取り時の の組み合わ		加工部	品を長方形	とみなした簡易的	jなMFCAの重	量計算
生産指示書番号	図番番号 部品番号	取数/1枚	加工品 横幅	加工品 長さ	部品別加工品重量 小計/材料1枚	加工品重量 小計/材料1枚	材料ロス重量 小計/材料1枚
ABC-16-01	ABCD-001	2個	1,360.0mm	188.0mm	6.42kg	13.12kg	7.88kg
	ABCD-002	1個	1,124.0mm	474.4mm	6.70kg		
ABC-16-02	ABCD-003	3個	769.0mm	483.7mm	14.02kg	14.02kg	6.98kg
ABC-16-03	ABCD-004	1個	1,538.5mm	801.5mm	15.49kg	15.49kg	5.51kg
ABC-16-04	ABCD-005	1個	1,743.8mm	846.0mm	18.53kg	18.53kg	2.47kg

長方形とみなした中には、切り欠き、丸穴、長穴など、廃棄物になっている部分があるが、この計算ではそれを無視している。ただし、そうした部分は、通常、別の部品を加工できることはほとんどない。このような精度の計算でも、この種の板金加工の材料ロスを定義し、改善につなげるのに、有効である。

しかし、加工する部品の中には、三角形に近い部品、L字型の形状をした部品、窓枠の形の部品等もある。そうした部品を加工する場合、上記の計算方法では、材料のロス部分を非常に小さく見てしまう。そのような場合は、実際の部品の重量を補正することが必要である。

下の表の format は、上の簡易的な重量計算方式で求めた重量を、実際の部品の重量に近づける補正係数をかけて、材料 1 枚ごとの部品になった重量、廃棄物になった重量を求める計算のである。特に、部品 ABCD-001 は、補正係数が 0,17 となっており、こうした部品は、この補正の意味が大きい。なお補正係数は、CAD 等で実際の重量を計算すれば正確なものを求めることできるが、形状を見て、「この三角形の部品は 0.5」などと見積もる方式もありえる。

ABC, T=1.6	板取り時の部品 の組み合わせ		正味の加工品の重量になるように補正比率 をかけて計算したMFCAの重量計算			
生産指示書番号	図番番号 部品番号	取数/1枚	重量補正係数	加工品重量 小計/材料1枚	加工品重量 小計/1枚	材料ロス重 量小計/1枚
ABC-16-01	ABCD-001	2個	0.17	1.11kg	7.77kg	13.22kg
	ABCD-002	1個	1.00	6.66kg		
ABC-16-02	ABCD-003	3個	0.95	13.27kg	13.27kg	7.73kg
ABC-16-03	ABCD-004	1個	0.96	14.93kg	14.93kg	6.07kg
ABC-16-04	ABCD-005	1個	0.76	14.10kg	14.10kg	6.90kg

なお、この抜き加工において、1つの生産指示番号のもので、複数の枚数の加工を行う場合は、上記の計算で求めた重量に、枚数をかけることで、1つの生産指示の抜き加工における MFCA の重量計算ができる。

また抜き加工以降に、②の曲げ等の加工を行い、そこで不良品が出る場合がある。あるいは、生産指示の部品の加工数量が、余裕をもった数量の場合、余剰部品(作り過ぎ)が 発生することもあるが、個別受注生産の場合は、そうした余剰部品もほとんど場合、廃棄 される。

このような場合の材料のロスは、部品 1 個の重量に、不良品の数量、余剰品の数量をかければ求めることができる。

(以上)

別添資料(6) MFCA-ホームページ(平成 21 年度最終版)

本年度事業において、平成 18 年度に制作した MFCA―ホームページを運用、改	訂を続け、
MFCA に関する情報の発信を続けた	
平成 21 年度に行なった MFCA―ホームページ、改訂を行ったページを以下に	紹介する。

① MFCA 導入実証・国内対策等事業の実施者団体の公募案内------資料 293 平成 21 年度に行った MFCA 普及活動である MFCA 国際標準化進捗状況等報告会、 MFCA 導入実証事業の実施事業者団体の公募要領などを登録し、ダウンロードできる

ようにしている。

http://www.jmac.co.jp/mfca/info/01.php

http://www.jmac.co.jp/mfca/link/

- ② MFCA 国際標準化進捗状況等報告会の案内-------資料 295平成 21 年度に開催した MFCA 国際標準化進捗状況等報告会の開催案内を行った。http://www.jmac.co.jp/mfca/info/03.php
- ⑤ 平成 20 年度事業の報告書データの追加登録-------資料 297平成 20 年度の事業報告書の pdf データを、追加登録した。http://www.jmac.co.jp/mfca/document/02_16.php

Material Flow Cost Accounting 大企業を事例にした産官学連携のMFCA導入研究

環境配慮と経済性の両立を図る環境管理会計手法 マテリアルフローコスト会計 (MFCA)

適用の考え方・ツール MFCA適用事例紹介 研究報告書参考文献

公募・セミナー等

MFCA 導入アドバイザー MFCA 関連リンク

<u>トップ</u> > <u>公募・セミナー</u> > 21年度実証事業追加公募

公募・セミナー等

MFCA導入実証・国内対策等事業の実施者団体の追加公募

平成21年度 経済産業省委託

「低炭素型環境管理会計国際標準化(MFCA導入実証・国内対策等事業)」 MFCA導入実証・国内対策等事業の実施団体等の追加公募のお知らせ

株式会社日本能率協会コンサルティング(JMAC)は平成21年度 経済産業省委託事業「低炭 素型環境管理会計国際標準化事業(MFCA導入実証・国内対策等事業)」(以下、「本事業」とい う。)の一環として、MFCAの導入を図る団体等(以下、「団体」という。)を追加公募いたします。 なお詳細は、公募案内をご覧ください。

追加公募の概要

本追加公募は、平成21年度の経済産業省委託「低炭素型環境管理会計国際標準化事業 (MFCA導入実証・国内対策等事業)」の中の、各地域の事業者団体等における簡易型MFCA実 証事業について、その事業を実施する団体を追加公募するものです。

追加公募の対象

その傘下企業、構成企業、顧客企業等に、MFCAの普及を計画している団体が、追加公募の対 象とする団体です。

団体とは、例えば次のような組織とします。

- A. 公益法人(社団法人、財団法人、商工会議所など)
- B. 協同組合(事業協同組合など)
- C. 中間法人(業界団体として、中間法人を設立している団体)
- D. 地方公共団体(付属機関等を含む)

事業概要と実施対象

追加公募を行う事業は、以下の通りです。

- ・各地域の事業者団体等における簡易型MFCA実証事業では、採択された団体と、 中小企業、及び小規模事業者向けに開発する簡易型MFCAの実証事業を実施します。
- 中小企業、小規模事業者等の製造業が、事業の実施対象です。

費用負扣

次の費用は、経済産業省から委託を受けた本事業の事務局にて負担いたします。

- ・派遣するMFCAのコンサルタントの派遣費用
- 使用する資料等の印刷費, 送付費用

応募条件

各地域の事業者団体等における簡易型MFCA実証事業 採択された団体の傘下にある地域の製造業の中小企業、小規模事業者等において、 本実証事業を行う事業所を、5つ以上選定することなど。

追加公募期間

平成21年8月10日(月)から平成21年8月31日(月) 《追加公募の第1期分》

公募・セミナー等

- ▶21年度実証事業公募
- ▶ 21年度報告会・セミナー

当サイトに関するお問い合わせ 運営管理者 JMAC

経済産業省 環境管理会計の普及政策のサイト 環境調和産業推進室

中小企業への 環境管理会計の普及政策のサイト 中小企業基盤整備機構

中小企業を事例にした MFCA研究のサイト 社会経済生産性本部

当サイトの運営 日本能率協会 コンサルティング ※ なお、追加公募第1期で採択予定件数に達しない場合、以下の期間で第2期の追加公募を 行います。

平成21年9月1日(火)から平成21年9月30日(水)

応募方法

所定の応募様式にて、各地域の経済産業局の担当課まで郵送により提出してください。 同時に申込資料のワープロ作成データを、本事業の事務局にメール(送付先E-Mailアドレス: mfca_eco@jmac.co.jp)でお送りください。

(提出先の経済産業局は、公募案内に記載してあります。詳細は公募案内、応募様式等をご覧下さい。)

- ・「各地域の事業者団体等における簡易型MFCA実証事業」の追加公募案内資料、応募様式
- 追加公募案内「各地域の事業者団体等における簡易型MFCA実証事業の追加公募について」(233KB)

 【

 □ (233KB)
 □ (233KB) □ (23
- 採択基準「各地域の事業者団体等における簡易型MFCA実証事業の追加公募 別紙: 追加公募の採択手順と評価基準」(111KB)
- <u>応募様式「各地域の事業者団体等における簡易型MFCA実証事業 申込書類」一式</u> (106KB) <mark>個</mark>
- <u>記入要領「申込書類の作成要領」(182KB)</u> <mark>【</mark>】

追加公募の採択結果

(採択され次第、その結果を応募した団体に連絡する予定です。)

お問い合わせ

株式会社 日本能率協会コンサルティング(JMAC)

〒105-8534 東京都港区虎ノ門4-3-1

MFCA事業事務局 (担当:下垣彰、山田朗、中村映一、増田さやか、池田和)

TEL.:03(3434)7332 FAX.:03(3434)6430

E-mail: mfca_eco@jmac.co.jp

▲このページの上へ

経済産業省委託

MFCA導入研究モデル事業事務局 株式会社 日本能率協会コンサルティング(JMAC)電話:03-3434-7332 担当:下垣/石田/山田

<u>適用の考え方</u> | <u>MFCA適用事例紹介</u> | <u>研究報告書参考文献</u> | <u>お知らせ</u> | <u>MFCA関連リンク</u> | <u>お問い合わせ</u> <u>プライバシーポリシー</u> | <u>サイトマップ</u> | <u>JMACサイト</u>

Copyright © 2008 Ministry of Economy, Trade and Industry. All Rights Reserved

 ${
m MFCA}_{
m Material Flow Cost Accounting}$ 大企業を事例にした産官学連携のMFCA導入研究 環境配慮と経済性の両立を図る環境管理会計手法 マテリアルフローコスト会計 (MFCA)

適用の考え方・ツール MFCA適用事例紹介 研究報告書参考文献

公募・セミナー等

MFCA 導入アドバイザー MFCA 関連リンク

<u>トップ</u> > セミナー・研修 > 21年度報告会・セミナー

公募・セミナー等

21年度 国際標準化進捗状況等報告会

国際標準化進捗状況等報告会の開催のお知らせ

報告会の特徴	MFCA国際標準化進捗状況説明、企業の環境対応に向けてのMFCAへの期待、意義の発信、導入事例紹介を行う報告会を、全国5か所(東京、大阪、名古屋、仙台、北九州)で開催します。		
日時	[2009年] -10月16日(金): <u>仙台(「エコプロダクツ東北2009」併催)</u> (291KB) 2 -10月23日(金): <u>北九州(「エコテクノ2009]併催)</u> (235KB) 2 -11月17日(火): <u>名古屋</u> (236KB) 2 -12月11日(金): <u>東京(「エコプロダクツ展2009]併催)</u> (281KB) 2 [2010年] -1月26日(火): 大阪 (287KB) 2		
参加料	無料		
主催	経済産業省、株式会社日本能率協会コンサルティング (JMAC)		
プログラム	詳細は、各セミナーの案内をご参照下さい。		
参加申込	弊社JMACでは、WEB上で参加申込の受付をしております。		

▶ 21年度実証事業公募

▶ 21年度報告会・セミナー

当サイトに関するお問い合わせ 運営管理者 JMAC

経済産業省 環境管理会計の普及政策のサイト 環境調和産業推進室

中小企業への 環境管理会計の普及政策のサイト 中小企業基盤整備機構

中小企業を事例にした MFCA研究のサイト 社会経済生産性本部



お問い合わせ

株式会社 日本能率協会コンサルティング(JMAC)

〒105-8534 東京都港区虎ノ門4-3-1

MFCA事業事務局 (担当:下垣彰、山田朗、中村映一、増田さやか、池田和)

TEL.:03(3434)7332 FAX.:03(3434)6430

E-mail: mfca_eco@jmac.co.jp

▲ このページの上へ

経済産業省委託

MFCA導入研究モデル事業事務局 株式会社 日本能率協会コンサルティング(JMAC)

電話:03-3434-7332 担当:下垣/石田/山田

<u>適用の考え方 | MFCA適用事例紹介 | 研究報告書参考文献 | お知らせ</u> | <u>MFCA関連リンク</u> | <u>お問い合わせ</u> <u>プライバシーポリシー | サイトマップ</u> | <u>JMACサイト</u>

Copyright © 2008 Ministry of Economy, Trade and Industry. All Rights Reserved.

 ${
m MFCA}_{
m Material Flow \, Cost \, Accounting}$ 大企業を事例にした産官学連携のMFCA導入研究 環境配慮と経済性の両立を図る環境管理会計手法

適用の考え方・ツール MFCA適用事例紹介 研究報告書参考文献

公募・セミナー等

トップ > MFCA導入アドバイザー/MFCA関連リンク

MFCA 導入アドバイザー/ MFCA 関連リンク

MFCA導入アドバイザー

平成19年度の経済産業省委託事業の一環として、企業等からのMFCAに関する問合せ/相談の 対応及び地域拠点(事業者団体)における普及策の実施のためにMFCA導入アドバイザーを設 置・運用します。

MFCAに関する様々な質問や相談にMFCA導入アドバイザーがお答えいたします。 例)

- ·MFCA導入方法、推進体制などに関する質問
- ・MFCAのデータ収集、整理、計算方法などに関する質問
- ·MFCAの導入事例など、MFCAに関する公開情報に関する質問
- ·MFCA導入コンサルティングに関する相談
- ・その他MFCAに関するあらゆる質問、相談 など

なお、MFCA導入アドバイザーは、MFCAに関する導入指導経験者や企業での導入経験をお持ち の方などMFCAに造詣が深い方で、平成19年度MFCA事業委員会で認定された方です。 また、平成19年度の事業のため、本サービスは当面平成20年3月20日までとなります。

MFCAに関する問合せ、相談方法

下記のMFCA導入アドバイザー事務局のアドレスにメールにてお問合せください。 お問合せの内容にふさわしいMFCA導入アドバイザーより、ご回答差し上げます。

◆ お問合せ先

E-mail: mfca_eco@jmac.co.jp

MFCAアドバイザー一瞥

こちらのPDFからご確認ください。 >> 🔁 (164KB)

MFCA関連リンク

本モデル事業に関連する、経済産業省のMFCAを初めとする環境管理会計の研究を行っている 機関、大学の研究室のホームページアドレスは、以下の通りです。

経済産業省 産業技術環境局 環境政策課 環境調和産業推進室

経済産業省の環境経営・環境ビジネス支援政策を紹介しています。 また、上記に関連したモデル事業の公募、報告書の発行などの情報も得られます。

http://www.meti.go.jp/policy/eco_business/index.html

(計)產業環境管理協会

環境会計に関する調査研究報告書、書籍、セミナーなどの情報が得られます。

http://www.jemai.or.jp/JEMAI_DYNAMIC/index.cfm?fuseaction=account.index

(独)中小企業基盤整備機構

中小企業向けのMFCAの調査研究報告書の情報が得られます。

http://www.smrj.go.jp/keiei/kankyo/account/index.html

▲このページの上へ

経済産業省委託

MFCA導入研究モデル事業事務局 株式会社 日本能率協会コンサルティング (JMAC) 電話:03-3434-7332 担当:下垣/石田/山田

適用の考え方 | MFCA適用事例紹介 | 研究報告書参考文献 | <u>お知らせ</u> | MFCA関連リンク | <mark>お問い合わせ</mark> プライバシーポリシー | サイトマップ | JMACサイト

Copyright © 2008 Ministry of Economy, Trade and Industry. All Rights Reserved.

当サイトに関するお問い合わせ 運営管理者 JMAC

経済産業省 環境管理会計の普及政策のサイト 環境調和産業推進室

中小企業への 環境管理会計の普及政策のサイト 中小企業基盤整備機構

中小企業を事例にした MFCA研究のサイト 社会経済生産性本部



 ${
m MFCA}_{
m Material Flow Cost Accounting}$ 大企業を事例にした産官学連携のMFCA導入研究 環境配慮と経済性の両立を図る環境管理会計手法 マテリアルフローコスト会計 (MFCA)

適用の考え方・ツール MFCA適用事例紹介 研究報告書参考文献

公募・セミナー等

MFCA 導入アドバイザー MFCA 関連リンク

トップ > 研究報告書参考文献 > 平成16年度報告書

研究報告書参考文献

JMAC MFCA研究報告書

ここで掲載している報告書は、経済産業省等からの委託事業として、弊社が受託し実施した 「MFCA調査事業」等の調査・研究成果です。

なお、これらの調査研究は、経済産業省の環境経営・環境ビジネス支援政策「環境に配慮した 企業経営の促進支援」の事業として実施しています。

「経済産業省 環境に配慮した企業経営の促進支援 環境管理会計」のページはこちらから

平成20年度 経済産業省委託 MFCA開発·普及調査事業報告書

全文	<u>>>一括ダウンロード(31.4MB)</u> [2]
表紙~第1部	>>はじめに(336KB) <u>た</u>
第2部	>>MFCA導入実証事業報告(1.98MB)
第3部	>>MFCA普及策の取り組み結果報告(1.03MB) 72
第4部	>>おわりに、今後のMFCA普及にむけての課題(484KB) 🃆
別添資料	>>普及策の成果物(29.2MB) <mark>プ</mark>
A Adobe	PDFファイルをご覧になるには <u>Adobe Acrobat Reader</u> が必要です。

Adobe Reader お持ちでない方はこちらからダウンロードしてご利用ください。

平成19年度 経済産業省委託 MFCA開発·普及調査事業報告書

全文	>>一括ダウンロード(13.9MB) <mark>プ</mark>	
表紙~第1部	>>はじめに(241KB) <u>プ</u>	
第2部	>>MFCA導入実証事業報告(1.26MB) 72	
第3部	>>MFCA普及策の取り組み結果報告(643KB) 7人	
第4部	>>おわりに、今後のMFCA普及にむけての課題(195KB) 72	
別添資料	>>普及策の成果物(11.5MB) <mark>で</mark>	

Adobe PDFファイルをご覧になるには<u>Adobe Acrobat Reader</u>が必要です。 Adobe Reader お持ちでない方は<u>こちら</u>からダウンロードしてご利用ください。

平成19年度 東北経済産業局委託 東北地域におけるマテリアルフローコスト会計 の導入指導の普及と金融支援のあり方に関する調査業務報告書

全文	>>一括ダウンロード(1.41MB) 75
表紙~第2章	>>はじめに、本事業の全体概要(236KB) <mark>"</mark> "
第3章	>>企業へのMFCA導入指導調査報告(519KB) 🤼
第4章	>>MFCAと金融・サービスとの連携に係る地域内金融機関に対するヒアリング 調査報告(254KB) 152
第5章	>>ツール・施策等について分析結果の報告(188KB) 🃜
第6章	>>今後への課題(103KB) <mark>"</mark> "
参考資料	>>参考資料(560KB) <mark>范</mark>

研究報告書参考文献

- ▶ <u>日本におけるMFCA研究の</u> 経緯
- ▶ JMAC MFCA研究報告書
- 平成20年度研究報告書
- 平成19年度研究報告書
- 平成18年度研究報告書
- 平成17年度研究報告書
- 平成16年度研究報告書
- ▶ <u>その他機関によるMFCA研</u> <u>究報告書</u>
- MFCA参考文献

当サイトに関するお問い合わせ 運営管理者 JMAC

経済産業省 環境管理会計の普及政策のサイト 環境調和産業推進室

中小企業への 環境管理会計の普及政策のサイト 中小企業基盤整備機構

中小企業を事例にした MFCA研究のサイト 社会経済生産性本部





Get Adobe PDFファイルをご覧になるにはAdobe Acrobat Readerが必要です。 お持ちでない方は<u>こちら</u>からダウンロードしてご利用ください。

平成18年度 経済産業省委託 MFCA開発·普及調査事業報告書

全文	>>一括ダウンロード(7.78MB) <mark>プ</mark>
表紙~第1部	>>はじめに (0.21MB) <mark>プ</mark>
第2部	>>MFCA普及活動(0.49MB)
第3部全体	>>MFCA高度化研究(2.36MB)
第3部 第1章	>>MFCA高度化研究の全体概要(0.16MB) 7000
第3部 第2章	>>テーマ1「MFCAとLCAの統合化研究」(0.96MB) 🤼
第3部 第3章	>>テーマ2「MFCAのSC展開の研究」(0.52MB) <mark>プ</mark>
第3部 第4章	>>テーマ3「MFCAのシステム化の研究」(0.67MB) 📆
第3部 第5章	>>テーマ4「外部環境経営評価指標としてのMFCAの研究」(0.7MB)
第3部 参考資料	>>MFCAの高度化研究に関する参考資料(0.33MB) 🤼
第4部	>>おわりに、今後への課題(0.11MB) <mark>"</mark> "
別添資料	>>普及活動の成果物 (5.27MB) %

Adobe Acrobat Readerが必要です。
Adobe Reader お持ちでない方は<u>こちら</u>からダウンロードしてご利用ください。

平成17年 経済産業省委託 大企業向けMFCA導入共同研究モデル事業報告書

本報告書は、経済産業省からの委託事業として、弊社が下記の本モデル事業参加企業7社と 行った、MFCA導入共同研究モデル事業7件の調査・研究成果です。

サンデン株式会社、株式会社トッパン建装プロダクツ、ハウス食品株式会社、富士製粉株式会 社、新日本理化株式会社、ダイソ一株式会社、グンゼ株式会社

全文	>>一括ダウンロード(2.46MB) プ
表紙~第1章	>>調査概要(0.14MB) 7
第2章	>>製造段階のMFCAの理論と考え方(0.17MB) 🤼
第3章	>>製造段階のMFCA モデル事業の調査研究結果(0.48MB) 72
第4章	>>物流段階のMFCAの理論と考え方(0.15MB) 7/2
第5章	>>物流段階のMFCA モデル事業の調査研究結果(0.17MB) 🤼
第6章	>>効果的なMFCAの活用に関する考え方(0.1MB) 📆
第7章	>>昨年度のモデル事業参加企業におけるMFCAの活用状況(0.07MB)
第8章	>>今後のMFCAの普及、進化にむけての課題(0.11MB) 7
付章	>>MFCAセミナーの概要、MFCAホームページの紹介、参考文献(0.24MB) 🃜
添付資料	>>MFCAセミナーテキスト(1.48MB) 75

Adobe Acrobat Readerが必要です。
Adobe Reader お持ちでない方は<u>こちら</u>からダウンロードしてご利用ください。

平成16年 経済産業省委託 大企業向けMFCA導入共同研究モデル事業報告書

本報告書は、経済産業省からの委託事業として、弊社【株式会社日本能率協会コンサルティン グ(JMAC)】が、下記の本モデル事業参加企業8社と行った、MFCA導入共同研究モデル事業 12件の、調査・研究成果です。

松下電器産業株式会社、NTN株式会社、グンゼ株式会社、ホクシン株式会社、ジェイティシィエ ムケイ株式会社、日本トーカンパッケージ株式会社、四変テック株式会社、矢崎電線株式会社

http://www.meti.go.jp/policy/eco_business/index.html

全文	>>一括ダウンロード(4.27MB) <mark>プ</mark>
表紙~第1章	>>調査概要(0.15MB) <mark>"</mark>
第2章	>>今回のモデル事業におけるMFCA計算の特徴(0.08MB) 📆
第3章	>>効果的なMFCA適用に向けて(0.11MB) <mark>微</mark>
第4章	>>企業別 モデル事業の研究調査結果(2.18MB)
第5章	>>MFCAセミナーの概要 ~ 第6章 今後のMFCAの普及の課題(0.06MB) 🃜
添付資料	>>MFCAセミナーテキスト(1.77MB) <mark>"</mark> "

Adobe PDFファイルをご覧になるには<u>Adobe Acrobat Reader</u>が必要です。 Adobe Reader お持ちでない方は<u>こちら</u>からダウンロードしてご利用ください。

これらの事業は、平成11年度から社団法人 産業環境管理協会で行われてきたMFCA(マテリ アルフローコスト会計)の手法開発をベースにして、MFCA(マテリアルフローコスト会計)の企業 の実務での適用ノウハウの構築、整理を目的として行っています。

MFCA(マテリアルフローコスト会計)は、企業の事業活動、生産活動における資源効率向上 を、コストダウンしながら実践するためのもので、特に廃棄物に着目して"ロスコストを見える <u>化"する原価計算手法</u>とも言えるものです。

環境経営の更なる実践において、本調査研究が環境管理会計の理解、導入促進に役立こと ができれば幸いです。

お問い合わせ

株式会社 日本能率協会コンサルティング(JMAC)

〒105-8534 東京都港区虎ノ門4-3-1

MFCA事業事務局(担当:下垣彰、山田朗、増田さやか)

TEL.:03(3434)7332 FAX.:03(3434)6430

E-mail: mfca_eco@jmac.co.jp URL: http://www.jmac.co.jp/

▲このページの上へ

経済産業省委託

MFCA導入研究モデル事業事務局 株式会社 日本能率協会コンサルティング(JMAC) 電話:03-3434-7332 担当:下垣/石田/山田

適用の考え方 | MFCA適用事例紹介 | 研究報告書参考文献 | お知らせ | MFCA関連リンク | <mark>お問い合わせ</mark> プライバシーポリシー | <u>サイトマップ</u> | <u>JMACサイト</u>

Copyright © 2008 Ministry of Economy, Trade and Industry. All Rights Reserved.

大企業を事例にした産官学連携のMFCA導入研究

環境配慮と経済性の両立を図る環境管理会計手法

適用の考え方・ツール MFCA適用事例紹介 研究報告書参考文献

公募・セミナー等

MFCA 導入アドバイザー MFCA 関連リンク

トップ > MFCA適用事例紹介

MFCA適用事例紹介

JMAC MFCA事例紹介

ここでは、業界別にMFCA導入事例を紹介します。

ここで紹介する事例には、それぞれ「企業名」/「事業所、工場名」/「掲載事例の適用対象製 品」を紹介しています。なお導入企業の業界区分に関しては、証券コード分類をもとに区分しま

■それぞれの事例ごとに、下記のデータを参照できます。

- ・ 導入事例紹介データ: MFCA導入事例集(ver.1)の中の、該当する事例紹介のページ(見開 き2ページの簡易版)のpdfデータへのリンク。
- ・ 報告書データ: MFCA導入調査研究報告書から抜き出した、該当する事例に関する報告書 (詳細情報)のpdfデータへのリンク。なお、紹介する事例の中には、報告書データへのリンクが ないものもあります。

1. 業界:化学

企業、工場	製品	導入事例·報告書
日東電工株式会社 豊橋事業所(グループ企業展開)	エレクトロニクス 用粘 着テープ	>>導入事例紹介 (360KB) 🤼
日本ペイント株式会社 大阪工場	水性塗料	>>導入事例紹介 (145KB) 📆
積水化学工業株式会社 (34事業所へ展開事例)	樹脂素材、樹脂加工 品など	>>導入事例紹介 (596KB) 🤼
ダイソー株式会社 尼崎研究所	ファインケミカル製品	<u>>>導入事例紹介(145KB)</u> ≥>報告書(118KB)
新日本理化株式会社 徳島工場	アルコール製品	>>導入事例紹介 (150KB) (2) (150KB) (2) (2) (2) (2) (2) (2) (2) (2) (2) (2
日本フィルム株式会社 本社工場	ロール式ゴミ袋	<u>>>導入事例紹介(126KB)</u> ≥>報告書(584KB) □
株式会社スミロン 本社工場	粘着マット製造	>>導入事例紹介 (360KB) 72 >>報告書 (327KB) 72
住友化学株式会社 大阪工場	化学品	>>報告書 (477KB)
株式会社DNPファインケミカル福島 本社工場	化学品	>>報告書 (367KB) "九
株式会社三ツ矢 五反田工場	めっき部品	>>報告書 (727KB) 72
東洋インキ製造株式会社 川越製造所	着色剤	>>報告書 (363KB) 75

2. 業界:医薬品

企業、工場	製品	導入事例・報告書
田辺製薬株式会社 (現 田辺三菱製薬株式会社) 小野田工場	医薬品	>>導入事例紹介 (344KB) 🤼
田辺製薬株式会社 (現 田辺三菱製薬株式会社)と 田辺吉城工場株式会社 グループ全事業所と 田辺製薬吉城工場株式会社	医薬品	>>導入事例紹介 (143KB) 2
塩野義製薬株式会社 金ケ崎工場	医薬品	>>導入事例紹介 (472KB) 72/20

当サイトに関するお問い合わせ **運営管理者 JMAC**

経済産業省 環境管理会計の普及政策のサイト 環境調和産業推進室

中小企業への 環境管理会計の普及政策のサイト 中小企業基盤整備機構

中小企業を事例にした MFCA研究のサイト

社会経済生産性本部



3. 業界:電気機器

企業、工場	製品	導入事例・報告書
キヤノン株式会社 宇都宮工場(27事業所に展開)	カメラ用レンズ	>>導入事例紹介 (227KB) 1/2
キヤノン化成株式会社 全事業所展開	ゴムローラー (加硫、研削)	>>導入事例紹介 (353KB) 75
日立マクセル株式会社 京都事業所	情報メディア	>>導入事例紹介 (146KB) 75
松下電器産業株式会社 モータ社家電電装 モータ事業部武生地区	モーター部品	>>導入事例紹介 (316KB) 5
ジェイティシィエムケイ株式会社 本社工場	プリント配線板	<u>>>導入事例紹介(147KB)</u> ≥>報告書(45KB)
四変テック株式会社 本社工場	標準変圧器	>>導入事例紹介 (144KB) 75 >>報告書 (122KB) 75
四変テック株式会社 高瀬工場	蛍光灯用安定器	<u>>>導入事例紹介(150KB)</u> ≥>報告書(67KB)
株式会社ディ・エム・シー 福島工場	デジタルタッチパネル	>>導入事例紹介 (123KB) 型 >>報告書 (100KB) 型
株式会社ハマダテクノス 川越本社工場	汎用ICパッケージ	>>導入事例紹介 (126KB) 型 >>報告書 (77KB) 型
ファインネクス株式会社 上条工場	電子部品	>>導入事例紹介 (100KB) 型 >>報告書 (70KB) 型
シシド静電気株式会社 横浜工場	除電装置	>>導入事例紹介 (112KB) 型 >>報告書 (62KB) 型
株式会社信州光電 本社工場	自動車用コントロール 部品	>>導入事例紹介 (120KB) 75 >>報告書 (112KB) 75
株式会社アイベックス 八尾木工場	FA機器に使用する基 板部品	>>導入事例紹介 (121KB) 型 >>報告書 (97KB) 型
テイ・エス・コーポレイション株式会社 本社工場	精密板金加工	>>導入事例紹介 (356KB) 7 (2509KB)
NECトーキン株式会社 白石事業所	電子部品用の材料	>>導入事例紹介 (352KB) % >>報告書 (199KB) %

4. 業界:精密機器

1	企業、工場	製品	導入事例•報告書
株式会社島津	L 製作所	メッキ部品	>>導入事例紹介 (141KB) 📆
三条工場			

5. 業界:機械

企業、工場	製品	導入事例·報告書
NTN株式会社 岡山製作所	軸受部品	>>導入事例紹介 (133KB) 72 >>報告書 (86KB) 72
サンデン株式会社 赤城事業所	コンプレッサー部品	>>導入事例紹介 (332KB) 72 >>報告書 (118KB) 72
株式会社片桐製作所 本社工場	金属機械加工部品	>>報告書 (477KB) 72
東北日発株式会社 本社工場	ばね	>>報告書介 (340KB) 72

6. 業界:輸送用機器

企業、工場	製品	導入事例・報告書
株式会社秋葉ダイカスト工業所	自動車用バルブボディ	>>導入事例紹介 (115KB) 5/2 (115KB)

高崎工場		
株式会社リード 本社工場	自動車用樹脂部品	>>導入事例紹介 (344KB) 🤼
株式会社サワイ 本社工場	自動車部品	>>導入事例紹介 (121KB) 72 >>報告書 (130KB) 72
やまと興業株式会社 本社工場	パイプ加工	>>導入事例紹介 (364KB) 72 >>報告書 (242KB) 72
サンワアルテック株式会社 本社工場と サンデン株式会社八斗島事業所	アルミダイカスト	>>導入事例紹介 (308KB) 75 >>報告書 (294KB) 75
光生アルミニューム工業株式会社 福井製作所	アルミホイール	>>報告書 (264KB) 72
株式会社東洋ボデー 本社工場	トラック用のリアボディ	>>報告書紹介 (277KB) 7人

7. 業界:金属製品

企業、工場	製品	導入事例·報告書
メークス株式会社 茨城工場		>>導入事例紹介 (121KB) 72 >>報告書 (120KB) 72
有限会社南進熱錬工業 本社工場		>>導入事例紹介 (119KB) 72 >>報告書 (147KB) 72

8. 業界:鉄鋼

企業、工場	製品	導入事例・報告書
吉村工業株式会社川口工場		>>導入事例紹介 (122KB) >>報告書 (63KB) (122KB) (
JFE技研株式会社 本社工場	空調設備の更新工事	>>導入事例紹介 (388KB) <u>************************************</u>

9. 業界:非鉄金属

企業、工場	製品	導入事例・報告書	
矢崎電線株式会社		>>導入事例紹介 (143KB) 7	
沼津製作所		<u>>>報告書(74KB)</u>	

10. 業界: パルプ・紙

ועון לשלייוןפאליי		
企業、工場	製品	導入事例 報告書
日本トーカンパッケージ株式会社 厚木工場	紙器製品	>>導入事例紹介 (322KB) 72 >>報告書 (227KB) 72
日本トーカンパッケージ株式会社 茨城工場	段ボール製品	>>導入事例紹介 (415KB) 72 >>報告書 (292KB) 72
古林紙工株式会社 戸塚工場	コンシューマーパッケ ージ、紙製パッケージ	>>導入事例紹介 (146KB) 72
合同容器株式会社 本社工場	ダンボール	>>導入事例紹介 (129KB) 72 >>報告書 (0.98MB) 72
清水印刷紙工株式会社 群馬工場	紙器製品	>>導入事例紹介 (364KB) 72

11. 業界:繊維製品

企業、工場	製品	導入事例•報告書
グンゼ株式会社 アパレルカンパニー・インナーウエア 事業本部 宮津工場	インナーウェア衣料品	>>導入事例紹介 (160KB) (2) >>報告書 (124KB)
グンゼ株式会社	液晶タッチパネル	>>導入事例紹介 (163KB)

電子部品事業部 :エルマ株式会社亀岡工場			
グンゼ株式会社 エンプラ事業部江南工場	樹脂ベルト	>>導入事例紹介 (156KB) >>報告書 (41KB)	
グンゼ株式会社 アパレルカンパニー 及びグンゼ物流	衣料品	>>導入事例紹介 (161KB) (2) >>報告書 (155KB)	

12. 業界:食料品

企業、工場	製品	導入事例・報告書
ハウス食品株式会社 関東工場	加工食品	>>導入事例紹介 (134KB) 🏂
株式会社果香 山形工場	りんごストレート果汁	>>導入事例紹介 (117KB) % >>報告書 (78KB) %
あさ川製菓株式会社 本社工場	菓子製品	>>導入事例紹介 (122KB) % >>報告書 (1.82MB) %

13. 業界: その他製品

企業、工場	製品	導入事例・報告書
ホクシン株式会社 岸和田工場	MDF中質繊維板	>>導入事例紹介 (150KB) 72 >>報告書 (54KB) 72
エーワン株式会社 東金工場	事務用シール製品 (OAラベル)	>>導入事例紹介 (929KB) 72 >>報告書 (177KB) 72
株式会社第一印刷 福島工業団地内工場	パンフレット類の印刷・製本	>>導入事例紹介 (123KB) % >>報告書 (415KB) %
株式会社光大産業 本社工場	家庭用木工製品の 材料加工の工程	>>導入事例紹介 (372KB) 22 >>報告書 (303KB) 25
近畿環境興産株式会社 本社工場	マテリアルリサイクル (RF燃料製造)	>>報告書 (477KB) 乙
株式会社近江物産 本社工場	マテリアルリサイクル (プラスチック材料)	>>報告書 (342KB) 72

14. 業界:ゴム製品

企業、工場	製品	導入事例·報告書
弘進ゴム株式会社		>>導入事例紹介 (372KB) 📆
亘理事業所		>>報告書 (252KB) 70

Ger Adobe PDFファイルをご覧になるにはAdobe Acrobat Readerが必要です。 Adobe Reader お持ちでない方は<u>こちら</u>からダウンロードしてご利用ください。

中小企業向けMFCA導入適用モデル事業の適用事例は、社会経済生産性本部のホームページ から閲覧できます。

▲ このページの上へ

経済産業省委託

<u>適用の考え方</u> | MFCA適用事例紹介 | 研究報告書参考文献 | お知らせ | MFCA関連リンク | <mark>お問い合わせ</mark> プライバシーポリシー | サイトマップ | JMACサイト

Copyright © 2008 Ministry of Economy, Trade and Industry. All Rights Reserved.

経済産業省では企業の意思決定に役立つ環境管理会計の導入を支援しています。 MFCAの普及政策などに関しては、下記までお問い合わせください。

経済産業省 産業技術環境局 環境政策課 環境調和産業推進室 電話:03-3501-1511 (内線:3527,3528) 03-3501-9271 (直通)

本報告書の内容に関するお問合せは、下記の MFCA 事業事務局までお願いします。

株式会社 日本能率協会コンサルティング MFCA事業事務局(担当:下垣彰、山田朗、中村映一、増田さやか) 〒105-8534 東京都港区虎ノ門 3 丁目 22-1 秀和第二芝公園三丁目ビル 4 階

電話 03-3434-7332 Fax03-3434-6430