

JAMA

ISDN 0918-7863

日本管理会計学会誌

管理会計学

The Journal of Management Accounting, Japan

1998年 第6巻 第2号

経営管理のための総合雑誌

論文

管理会計情報システムにおけるデータウェアハウスの適用可能性 — 予算管理情報システムの問題と可能性 — ● 佐藤 康男
森 淳

Product Development Using Cost-Performance Curve ● Yasuo Kusaka

個別原価計算への非度外視法の適用 ● 片岡 洋一
片岡 洋人

店頭公開が企業の収益性におよぼす影響の分析 ● 佐山 展生
長島 輝幸

新しい製造環境における標準原価管理の実証分析 ● 李 健泳

学会誌編集委員長あとがき ● 門田 安弘

発行 日本管理会計学会
The Japanese Association of Management Accounting

日本管理会計学会誌『管理会計学』

日本管理会計学会誌『管理会計学』は、年2回発行される。本学会誌には、掲載区分として、論文のほか、研究ノート、総合報告、事例研究、書評などがある。論文は、二重匿名方式によるレフェリー制度に基づき選定された後、掲載される。受理可能な論文の範囲には、その論文が学会誌編集委員会で制定された基準を満足している限り、管理会計学および関連分野に関する幅広いテーマが含まれる。その他の掲載区分の投稿原稿は、学会誌編集委員会で決定された基本政策に従って、1人の査読者による査読に準じた審査にもとづき掲載される。投稿規定および執筆要領の詳細は、本誌第6巻第1号を参照されたい。

1999年から2001年までの学会誌編集委員会委員は次の通りである。

編集委員長	門田 安弘	(筑波大学)
編集副委員長	原田 昇	(東京理科大学)
編集副委員長	福川 忠昭	(慶應義塾大学)
常任編集委員	小倉 昇	(筑波大学)
常任編集委員	木島 淑孝	(中央大学)
常任編集委員	佐藤 紘光	(早稲田大学)
常任編集委員	佐藤 宗弥	(横浜市立大学)

編集委員			編集委員		
青木 茂男	(東京国際大学)		上埜 進	(甲南大学)	
浅田 孝幸	(大阪大学)		西村 優子	(東洋大学)	
田中 雅康	(東京理科大学)		浜田 和樹	(西南学院大学)	
田中 隆雄	(東北大学)		伏見多美雄	(東京理科大学)	
小林 啓孝	(慶應義塾大学)		宮本 寛爾	(関西学院大学)	
伊藤 嘉博	(成蹊大学)		溝口 周二	(横浜市立大学)	

JAMA

日本管理会計学会誌

管理会計学

The Journal of Management Accounting, Japan

Volume 6, No. 2

1998

目 次

■ 論 文

管理会計情報システムにおけるデータウェアハウスの適用可能性… — 予算管理情報システムの問題と可能性 —	佐藤 康男 森 淳	3
Product Development Using Cost-Performance Curve	Yasuo Kusaka	23
個別原価計算への非度外視法の適用	片岡 洋一 片岡 洋人	47
店頭公開が企業の収益性に及ぼす影響の分析	佐山 展生 長島 輝幸	75
新しい製造環境における標準原価管理の実証分析	李 健泳	93
■学会誌編集委員長あとがき	門田 安弘	115

日本管理会計学会

日本管理会計学会は、1991年7月に設立された。本学会は管理会計の研究、教育および経営管理実務に関心を持つ研究者や実務家から構成される組織である。会員には年2回学会誌「管理会計学」が送付される。

1999年から2001年までの役員の構成は次のとおりである。

会 長	西澤 脩	(早稲田大学)			
副会長	田中 隆雄	(東北大学)			
副会長	西村 明	(九州大学)			
副会長	門田 安弘	(筑波大学)			
理事長	片岡 洋一	(東京理科大学)			
常務理事	浅田 孝幸	(大阪大学)			
常務理事	小倉 昇	(筑波大学)			
常務理事	小林 啓孝	(慶應義塾大学)			
常務理事	佐藤 進	(中央大学)			
常務理事	佐藤 絃光	(早稲田大学)			
常務理事	佐藤 宗弥	(横浜市立大学)			
常務理事	田中 雅康	(東京理科大学)			
常務理事	谷 和久	((株) イマジン)			
常務理事	中根 滋	(SAPジャパン (株))			
常務理事	長松 秀志	(駿河台大学)			
常務理事	原田 昇	(東京理科大学)			
常務理事	福川 忠昭	(慶應義塾大学)			
常務理事	伏見多美雄	(東京理科大学)			
常務理事	宮本 寛爾	(関西学院大学)			
常務理事	三代澤経人	(立命館大学)			
常務理事	山田 庫平	(明治大学)			
常務理事	横山 和夫	(東京理科大学)			
常務理事	吉川 武男	(横浜国立大学)			
理 事			理 事		
青木 茂男	(東京国際大学)		佐藤 康男	(法政大学)	
石崎 忠司	(中央大学)		芝 章	(NEC東芝情報システム)	
石塚 博司	(早稲田大学)		白金 良三	(国士舘大学)	
伊藤 嘉博	(成蹊大学)		成田 博	(高千穂商科大学)	
上埜 進	(甲南大学)		西村 優子	(東洋大学)	
小川 洌	(城西国際大学)		浜田 和樹	(西南学院大学)	
上總 康行	(京都大学)		藤永 弘	(札幌学院大学)	
加登 豊	(神戸大学)		船本 修三	(大阪学院大学)	
金児 昭	(信越化学工業)		本橋 正美	(明治大学)	
木島 淑孝	(中央大学)		矢澤 秀雄	(専修大学)	
木村 幾也	(岡山商科大学)		柳田 仁	(神奈川大学)	
古賀 勉	(福岡大学)		山口 操	(慶應義塾大学)	
昆 誠一	(九州産業大学)		渡辺金愛	(白鷗大学)	
坂口 博	(城西大学)				
監 事			参 事		
今井 二郎	(高千穂商科大学)		今林 正明	(東京理科大学諏訪短期大学)	
加藤 隆之	(公認会計士)		河合 久	(中央大学)	
崎 章浩	(明治大学)		清水 孝	(早稲田大学)	
			平岡 秀福	(創価大学)	
			山下 裕企	(東京理科大学)	

本学会の年会費は次のとおりである。

正 会 員：6,000円

準 会 員：2,000円

賛 助 会 員：1口 (50,000円) 以上

論文

管理会計情報システムにおける データウェアハウスの適用可能性 ——予算管理情報システムの問題と可能性——

佐藤 康男*

森 淳†

<研究要旨>

本稿は会計情報システムのうち、管理会計情報システムの予算管理情報システムにおける会計情報システム上のデータベースモデルの問題点に焦点を絞り、データウェアハウス（Data Warehouse）の適用可能性について論述している。近年の著しい情報システムの発達が会計情報システムに大きな影響を与えている。情報技術の進歩が特にデータベースシステムに対して決定的に影響を及ぼすことでこれまで当然とされていたリレーショナルデータベース（Relational Database）を核とした情報システムに疑問が投げかけられている。会計学は財務会計と管理会計のという二つの分野に分類することができるが、会計情報システムもまた、財務会計情報システムと管理会計情報システムという二つの分野に分類することができる。この二つの大きな違いは、財務会計情報システムでは財務データを扱うが、管理会計情報システムでは財務データに加えて非財務データを含めて扱わなければならない点である。したがって予算管理情報システムは財務データだけでなく、非財務データを取り扱うことができなければ評価価値は相対的に大きく低下する。一般に会計情報システムにおいてデータベースはすなわちリレーショナルデータベースが当然とされていたが、リレーショナルデータベースに向く業務はいわゆる OLTP（Online Transaction Process）としての業務であり、予算管理のような OLAP（Online Analytical Process）に分類される業務にリレーショナルデータベースを適用することに関して様々な技術的問題が存在する。管理会計情報システムのうち特に予算管理情報システムが多面的な情報を必要としており、これに適したデータベースを考えると現在の情報システムにおけるデータベースモデルとしてはデータウェアハウスが最も適したデータベースである。データマイニングツール（Data Mining Tool）がまだ十分に成熟してはいないが、今後はこのデータウェアハウスが管理会計情報システムの核となるであろう。

<キーワード>

データウェアハウス、会計データモデル、会計情報システム、管理会計情報システム、OLAP、リレーショナルデータベース、予算管理情報システム

1998 年 2 月 受付

1998 年 8 月 受理

* 佐藤 康男：法政大学 経営学部 教授

† 森 淳：法政大学大学院 博士課程 経営学専攻

第1節 会計情報システムを取り巻く環境と問題

今日の会計情報システムには大きな変化が起きている。それはMcCarthyのREAモデルのようなデータベースモデルの変化ではなく、驚異的なスピードで進歩する情報技術面における変化である。

特に情報を保持するためにかかるコストは近年目覚ましく低下しており、当然制約されると考えられていた条件が取り払われるようになってきている。例えば、新規で10ギガバイト²クラスの巨大なデータベースを構築するケースでハードディスクについてだけ考えた場合、10年前の1/100以下のコストで且つ簡単に構築できてしまう³。近年のマルチメディア技術の進歩によりテキストデータ（文字）だけでなく画像や音声、さらには動画までもが企業データに含まれるようになり、ギガバイトクラスを超えて、テラバイト⁴、場合によってはペタバイト⁵という規模の企業データを処理しなければならない状況にある。無論、巨大なデータベースになればそれを管理するデータベースマネジメントシステム（Database Management System, DBMS）やオペレーティング・システム（Operating System）もデータ量を見合ったシステムを使用しなければならないためデータ管理のためのコストは上昇するが、バイトあたりデータ管理コストは劇的に且つまた確実に削減される。つまり、想像できないほどの規模のデータを処理できる状況にあり、また処理せざるを得ない状況になりつつあるのである。もちろんハードディスクのバイトあたりのコストだけでなく、CPU（Central Processing Unit）の高速化やさらにCPUまわりのバス的高速化、ネットワーク帯域の増加、オペレーティング・システムの高度化などもすさまじい勢いで進んでいる。

こうした状況において、十年一日のごとく会計情報システムを論じることはできない。これまでの会計情報システムにおけるデータベースは、基本的にメインフレーム（大型汎用機）におけるISAM（Indexed Sequential Access Method）のようなシーケンシャル（順次）ファイルがベースであった。ファイル単位のデータベースからリレーショナルデータベース（Relational Database, RDB）がデータベースの代表であるという認識に変化したのがやっところ10年ばかりのことである。確かにリレーショナルデータベースは非常に優れた面が多く、定型的な業務のためには依然としてその重要な地位を譲ることはない。しかし、定型的な業務のためには最適なソリューションであるリレーショナルデータベースを、多元的な分析のために使用しようとしたとき非常に効率の悪いものになってしまう。これはむしろリレーショナルデータベースの特性からして当然といえよう。そこでリレーショナルデータベースの抱える構造的な問題を解決するためにデータウェアハ

ウス（Data Warehouse, DWH）という概念が提唱されるようになってきている。データウェアハウスとは、正規化されたリレーショナルデータベースから抽出したデータセットを多次元的に重複したデータを保持するデータベースマネジメントシステムであり、リレーショナルデータベースとデータウェアハウスは対立的な概念ではない、という点が極めて重要である。

本稿は会計情報システムのうち、管理会計情報システムの予算管理情報システムにおける会計情報システム上のデータベースモデルの問題点に焦点を絞り、データウェアハウスの適用可能性について論述している。

会計学は財務会計と管理会計の大きく二つの分野に分類することができるが、会計情報システムもまた、財務会計情報システムと管理会計情報システムに分類することができる。

本論で想定している財務会計情報システムは全社的な情報システムの中核としての会計情報システムであり、管理会計情報システムはデータウェアハウスシステムである。目的が異なるにもかかわらず同一のデータベース、具体的にはリレーショナルデータベースを使用しているため管理会計の目的にはあまり適しておらず使いにくく、管理会計情報システムが必要とするような機能を十分に満たすものではなくなっている。財務データベースの共有を行ったために非財務データを不自然な形で保持して、その結果目的に応じたアウトプットを得るために相当な苦勞をせざるを得なくなっており、異なる目的のためには無理に同一のシステムを使用する必要はないものと思われる。

財務会計情報システムは、外部の利害関係者に対する報告を第一の目的としており、制度的な制約を勘案する必要があるという特徴を持っている。管理会計情報システムは、企業の内部に対する報告を目的としている点が大きく違い、またさらに原価管理目的と予算管理目的などに分けられる。よって一般的に財務会計情報システムは一様性を、管理会計情報システムは多様性を目標としている。

これまで研究の対象としては財務会計情報システムが選ばれるケースが多いが、本稿ではあまり対象とならない予算管理目的の管理会計情報システムである予算管理情報システムを取り上げている。なぜなら、管理会計情報システムのうち特に予算管理目的の会計情報システムは企業におけるあらゆる情報システムの縮図といえる特徴を持ち、多くの問題を抱えていると思われるからである。企業のあらゆる情報はおおむね会計情報システムに集約されるが、予算管理情報システムは財務データだけでなく、非財務データを取り込まなければ評価価値は相対的に大きく低下せざるを得ない。多くの予算管理担当者は非常に多くの財務・非財務データを必要としながら、常にそのデータの量に埋もれているのが現状である。予算管理情報システムに関する本稿の考察がこうした状況を改善し、今後の本格的な研究の嚆矢となることを望みたい。

第2節 会計情報システムのフレームワーク

第1項 意思決定有用性アプローチとデータベースアプローチ

会計情報システムを論じる場合、意思決定有用性アプローチとこれを発展的に展開したデータベースアプローチという二つの類型がある。

意思決定有用性アプローチは規範論的なアプローチであり、情報利用者の意思決定モデルを分析して会計情報と意思決定が相互に与える影響について展開するものである。データベースアプローチは財務データを中心に技術面から会計情報システムを研究するものであり、意思決定有用性アプローチを発展的に進めたもので、データベースの設計や意思決定支援システムの構築を適用範囲とする。

Sorter⁶は「事象理論 (events theory)」を理論的な基礎としてデータ中心に会計情報システムを展開したが、データベースアプローチによる会計情報システムの研究の始まりといえる。「事象理論」は「価値理論 (value theory)」に対する批判的な理論として提示されており、会計情報システムが利用者指向的会計と位置づけられた場合の類型の一つである。「事象理論」は起こりうる様々の意思決定モデルにとって有用となるかもしれない経済事象に関する情報をすべて提供することが会計の目的として「価値理論」の主張するような統合された価値よりも事象それ自体の伝達に重点を置くアプローチである。

「価値理論」は利用者の情報要求が既知のものであり特化していることを前提としているが、「事象理論」は情報要求が不確定である前提から事象それ自体の伝達に重点を置いており、情報の統合について根本的な対立があると考ええる。つまり、利用者の意思決定モデルを特定できるかどうか、という点について立場がまったく逆になる。もちろん、事象の伝達後に必要な情報を作成するプロセスが必要なのは当然だが、このプロセスを含めて「事象理論」の発展的な理論として認識するのは難しいだろう。

仮に利用者の指向が特化しているとする、例えば既存の紋切り型の管理レポートだけで管理目的が達成できることになる。本稿のテーマであるデータウェアハウスは目的に特化したレポートだけで情報を十分に伝達できないため柔軟なデータの抽出を目的として提唱された情報システムだが、この点に関しても「価値理論」が管理会計情報システムに必要と定義されるのであれば、管理会計情報システムにデータウェアハウスは必要ないということになる。今日の企業においては、経営を取り巻く環境が大きく変わるため、常に同一のレポートでは対応できず利用者の意思決定モデルが特化できない、というケースが多いだろう。

本稿はデータベースアプローチにより会計情報システムを論じるものだが、特に今日的なデータベースが会計情報システムにもたらす影響について様々な角度から検討する。

第2項 データベースアプローチによる会計データモデル

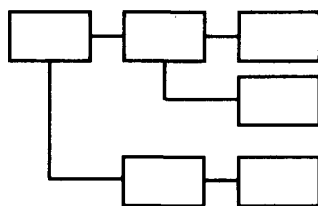
会計情報システムの意味論的会計データモデルにおいて、理論的には McCarthy⁷ の REA 会計モデルが最も優れた会計データモデルである。REA 会計モデルは、経済資源 (economic Resource)、経済事象 (economic Event)、経済主体 (economic Agent) によって構成されるため頭文字を取って REA 会計モデルと呼び、財務データと非財務データの統合により会計情報測定の多元化と多元的利用を可能にするものである。

情報会計は、制度会計における帰納的なアプローチの方法論ではなく、演繹的なアプローチ論の方法論によって「目的」と「効果」から多元的な測定が可能となる「手段」を規定できる点が大きな特徴で、この特徴を引き継いでいるのが REA 会計モデルといえる。財務データと非財務データの統合はその「目的」と「効果」から必然的に要請されるものである。

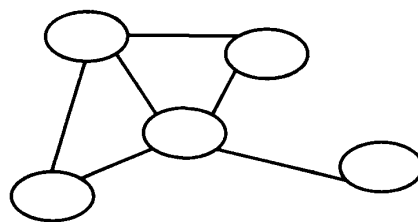
日進月歩の情報システムを対象とする会計情報システム論の分野において 1982 年に提唱されたという点でいささか古めかしい印象を受けるが、測定の多元化をこの時点で打ち出している点で依然として今日的な会計情報システムにおける一つの理論的に理想的な会計データモデルである。しかし、本稿では構造論的データモデルアプローチをとって展開するので、意味論的会計データモデルについては細かく触れることはせず、構造論的データモデルについて検討する。

これまで提示されてきた会計データモデルは以下の 3 パターンに分類できる。

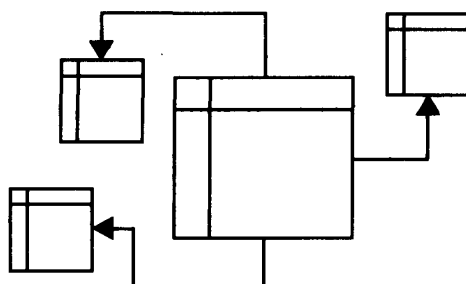
- i 階層モデル (hierarchical model)
- ii ネットワークモデル (network model)
- iii 関係モデル (relational model)



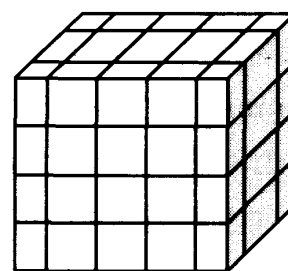
i 階層モデル



ii ネットワークモデル



iii 関係モデル



iv 多元モデル

つまり、会計データモデルはデータの蓄積や検索の効率性に焦点を当てたデータモデルであり、データベースの進歩の歴史を会計データモデルに当てはめるたものであるといえよう。

また、階層モデルは財務データモデルに、ネットワークモデルは非財務データモデルに適していると考えられる。階層データモデルは、勘定科目表 (Chart of Account) を記述するのに適しているし、ネットワークモデルは非財務データの持つ多元的な側面がよく活用することができる。関係データモデルはこの階層モデルとネットワークモデルの長所を受け継いだモデルであり、財務データモデルと非財務データモデルを同時に取り扱えるように考えられたものといえることができる。

本稿は現在最も有効な構造論的データモデルであるとされている関係モデルにおける問題点を指摘し、

iv 多元モデル (multi dimensional model)

というべきデータウェアハウスを提示する。しかし、関係モデルと多元モデルの関係は決して相反するものではなく、むしろ補完的な役割を持つものであり、それぞれの会計情報システムの役割から適切なモデルを選択すべきものである。

第3項 ERPパッケージからみた会計情報システム

これまで会計情報システムは、企業の情報システム全体における位置づけと関連してしばしば論じられてきたが、こうしたフレームワークとしてはあまり採用されてこなかった。しかし会計情報システムは企業全体としてみれば数ある情報システムの一つに過ぎない。会計担当者がいくらその有用性を強調しても、会計情報システムが独立して存在できるはずもなく、他のシステムとの連携があってこそはじめて有益なシステムとなる。この当然なフレームワークがERPパッケージの導入を通じてやっと最近企業の中で認められ始めている。

会計情報システムが独立したモジュールとして捉えられてきたのには、情報システムのアプリケーション・パッケージの歴史と関連がある。1980年後半まで、アプリケーション・パッケージは独立して販売されるのが常であり、他のモジュールと併せて導入を検討することはほとんどなかった。

しかし近年、MRP (Material Requirement Planning), MRPII (Manufacturing Resource Planning) の発展型としてERP (Enterprise Resource Planning) パッケージ⁸が欧米を中心として盛んに導入されるようになり、我が国でも多くの導入例が見受けられる。これまであまり指摘はないが、ERPパッケージの導入が会計情報システムにもたらした概念的な影響は大きいだろう。

ERP パッケージを比較検討してみるとわかるが、財務会計情報システムのモジュールはたいていすべてのモジュールの最後に位置しており、会計情報システムは決して独立した情報システムではなく、ERP パッケージの普及によってその重要性が改めて認識されるようになった。会計情報はいわゆる GL（総勘定元帳）モジュールに流れ込むのは言うまでもないが、非財務データも予算管理のために多く必要とされている。Headcount や平均給与は人事モジュールから、Booking, Billing, Backlog は受注モジュールや売掛金管理モジュールから非財務データを管理会計情報システムに取り込む必要がある。

ERP パッケージはまず第一段階として、全社的な情報システムの効率的な活用を目指すものと思われるが、この目的のためにはリレーショナルデータベースほど目的適合性が高いデータベースマネジメントシステムはないだろう。リレーショナルデータベースの最大の特徴は正規化で、重複を防ぐために適切なファクトテーブル (fact table) を設定することでデータの品質を大幅に向上させることができる。つまり、データベースの設計次第では同じデータがどこにも存在しないようにすることがため、あるデータが更新または削除されたときすぐに全社的に全ての関係テーブルが更新または削除されることにより、手作業による転記ミスやバッチ処理のようなタイムラグが理論的には全く存在しないことになる。

ERP パッケージが全社的なシステムで全ての業務を概念的に一つのパッケージとして運用されることを考えれば、企業全体を一つの正規化されたリレーショナルデータベースとしてとらえたものが ERP パッケージである、と定義することができるだろう。とすると会計情報システムだけを取り上げて ERP パッケージを論じることは難しいのは当然の理である。情報システムを Output だけで論じるのならこれまで通りのフレームワークでかまわないが、Input やプロセスの過程で多くのモジュールが関与することを考えると、全体のフローを把握してから会計情報システムの把握をするべきであろう。しかし、会計情報システムの地位が低下したというわけではない。むしろ、企業のデータフローを眺めてみると、企業におけるほとんどのデータが会計情報システムに流れ込むことがわかるだろう。

情報システムの構築は I/O とその間のプロセスを理解することが最も重要なポイントであるが、Output からみていくのが一番効率的な方法である。どんなレポートやデータセットが必要かについて見極めた後、そのレポートなどを作成するためにどんなデータが必要なのかを上流に向かって溯るように分析を行う。したがって、全社的なシステムの検討を行ったため、会計情報システムの重要性は ERP パッケージの発展とともに再認識されるようになったのである。いくつかの代表的な ERP パッケージが会計モジュールを中心

に据えていたり、会計パッケージから発展したのは決して偶然ではなく、むしろ企業における情報システムを考えたときの必然的な結果である。

また、本稿ではUNIXサーバベースのシステムを想定しているが、それはたんなるC/S (Client/Server) システムではなく3層構造のC/Sシステムである。つまり、データベースサーバとアプリケーションサーバを完全に分割してクライアントにはWebブラウザ程度の簡単な機能しか持たせないもので、現在考えられている最も効率的な情報システムのひとつである。

第3節 管理会計情報システムにおける会計データモデル

第1項 管理理会計情報システムと財務会計情報システム

会計情報システムは財務会計情報システムと管理会計情報システムに分けることができるが、財務会計では確定値を扱い、管理会計では確定値に加えて不確定値を含めた扱いが必要になる。また、財務会計情報システムは複式簿記のルールに従って処理される必要があるが、管理会計情報システムはタイムリーな管理を行うために厳密なルールにとらわれずに企業内部の報告目的のために処理することができる。

Wu⁹は財務会計情報システムと管理会計情報システムを統合したものを一個の統合管理会計情報システムとして高度に融合すべきだを主張している。しかし、管理会計情報システムは情報利用者の要求する情報がしばしば変化するため、高度に融合して情報システムを作りこむことで経営環境の変化に機敏に対応できなくなる恐れがある。したがって融合させるというより、財務データと非財務データを併せて取り込むことで管理会計情報システムに必要な会計情報を得ることができるだろう。Wuの主張は一見もっともなものに考えられるが、会計情報システムが独立したモジュールであった頃の情報システムをベースにしておりERPパッケージを考慮した管理会計情報システムについて適用するのは難しい。

一部では財務会計情報システムと管理会計情報システムのどちらが優位であるかという論議がなされているが、定型業務と非定型業務のどちらが重要かについての論議と考えると、情報システムの構築しやすさからいうと定型業務である財務会計情報システムであるため軽視される傾向がある。しかし、管理会計情報システムとは性格が異なるものであり、むしろ別な情報システムとして扱うことで目的に適合した情報システムを構築できるものと思われる。つまり、並列で論じることによるメリットはなく、相互の関係的なアプローチによってERPパッケージの一部として認識すべきものであろう。

第2項 管理会計情報システムの会計データモデル

管理会計情報システムにおいてデータベースはすなわちリレーショナルデータベースが当然とされていた。管理会計情報システムのような非定型業務にはSQLのリテラシーを高めることで解決されると考えられていた。McCarthyがデータウェアハウスのようなデータベースをエンジンとした会計データモデルを提唱していたと解釈するならば、このREA会計モデルは管理会計情報システムについての定義と考えても差し支えない。

また、管理会計情報システムに必要なデータモデルを考察するとき、管理会計情報システムにおけるI/O (Input/Output) を見極め、OutputからInputに溯る必要がある。そして、必要なOutputを得るためのInputデータと途中で付与されるコードを特定する必要がある。企業全体の情報システムをデータフロー的にマッピングすると、管理会計情報システムは最後の工程となる。特に予算管理情報システムは財務データだけでなく非財務データを多く盛り込まなければならないため、必然的にあらゆる企業システムのデータを集積するシステムにならざるを得ない。

同様の情報システムにEIS (Executive Information System, 経営者情報システム) があるが、EISとの大きな違いはデータの精度である。EISは非財務データを含む会計情報をベースにした情報システムであるため、広義では管理会計情報システムに含まれる。EISで要求されるデータ精度はかなり低い、予算管理情報システムは差異データをドリルダウンで分析するため精度の高いデータが必要となる。また、ユーザ・インターフェースについても相違がある。EISについてはユーザの情報システムリテラシーがかなり低いことが想定されるためグラフィカルなインターフェースを含めたフレンドリーなユーザ・インターフェースを用意する必要があるが、予算管理情報システムについてはユーザの情報システムリテラシーが相対的に高いことが要求されているため、タフなユーザ・インターフェースが許容されている。

第3項 予算管理情報システムに必要とされる条件

予算編成のプロセスにはいくつかの方法があるが、我が国の企業においてはトップダウンで大枠が提示された後、ボトムアップで予算を積み上げて集計する部門がトップの示した数字とボトムアップで集計された数字のすりあわせを行うケースが多いものと思われる。また、こうして決定した予算について常に実績との対比を行う必要があり、この予算実績対比の分析を通じて次期の予算編成が行われている。

こうしたプロセスを支援するための情報システムを考えると、財務会計情報システムのように外部報告を目的としたものとは大きく異なり、基本的には企業内部における報告

を目的としており財務データだけでなく非財務データをも処理しなければならない。また、財務会計情報システムは基本的に1年単位であり、それ以前の財務データを頻繁に参照することはないが、予算管理情報システムでは少なくとも3年間の財務・非財務データが必要とされる。実際、5年間の推移を比較するレポートは少なくない。また、予算編成という業務の性格から、予算を独立変数とし将来の企業の予測される収益を従属変数とするシミュレーションを行うことができる環境が必要となる。

このシミュレーションは多変量分析のうちの多重回帰分析を想定しており、マクロの経済データを含んだ形で企業の収益の予測を行うケースが多いようである。また、独立変数と従属変数の関係は、企業の収益を構成する基礎的な要素である売上や原価、経費などを独立変数とし、これに加えて経済状況の大きな変動の可能性を乗数としてをいくつかのパターンに分けて収益を従属変数としてシミュレーションを行うケースを想定している。

こうした条件を満たす予算管理情報システムを構築することはなかなか難しい。これまでの情報システムは定型的なプロセスを高速で処理することに関してはかなり成果が上がっているが、予算管理情報システムのように非定型的で分析的なプロセスに関してはまだまだ実績が少ないのが現状である。したがって、予算管理担当者はいくつかの情報システムからデータを集積して表計算アプリケーションに手入力をして分析をしているケースが多く、実際の時間的な制約からデータの収集と確認に追われて十分な分析を行う余裕がないのが実情である。

第4項 管理会計情報システムの課題

過去、管理会計情報システムにおいて、予算管理情報システムは常に傍流であった。予算管理情報システムは常に膨大な情報を管理する必要があるが、システム設計のフェーズとして必要な Output のアウトラインが組織の変更に応じてかなりの頻度で変わるため、実際のコーディング・フェーズに移行した際にまた Output の変更を行わざるを得ない。

これを繰り返していると、いつまでたっても予算管理情報システムは完成せず、既存の不十分な複数の管理会計情報システムからデータを取込み、表計算アプリケーションなどを使用して毎期の予算を策定せざるを得ない。予算管理情報システムは常にこうしたジレンマを抱えているのである。

このジレンマを解消するには二つのアプローチがあるだろう。一つは、管理会計情報システムの構築を非常に短期間で行い、仕様変更の依頼についてはその都度応じるような体制を作ることである。確かに RAD (Rapid Application Development)¹⁰ というシステム構築技法が喧伝されており、実際の導入例も散見される。しかし、BPR (Business

Process Reengineering) でよく使われる例えで、「牛の通る道を舗装する」ようなものであって、本質的な解決策ではないように思う。

これまでは予算管理情報システムのためにデータベースアプローチによる提言がほとんど行われてこなかったが、データウェアハウスによる予算管理情報システムを構築することで多くの問題を回避でき、高いパフォーマンスを発揮できるものと思う。

第4節 管理会計情報システムにおけるデータウェアハウス

第1項 リレーショナルデータベースの功罪

「リレーショナルデータベースがなかった頃はみんなどうやってデータベースの管理をしていたのだろう。」情報システム担当者の中でしばしば交わされる言葉である。リレーショナルデータベース (Relational Database, RDB) は今日の情報システムにおけるデータベースの中心的な役割を担っており、少なくとも10年の単位でみた将来においてもその重要性は間違いなく高いものであろう。リレーショナルデータベースは変化の激しい情報システム分野でかつてないほど強い影響力を持っている。

意外なことに、データベースという言葉が一般的になったのは実はかなり最近のことであり、IBMがSystem360を発表して一般企業に爆発的に情報化の波が押し寄せた1960年頃とされている。1966年にアメリカ会計学会が『基礎的会計理論』を出版し、会計情報に体系的な理論を打ち出したのは決して偶然ではない。会計情報システムを研究するものにとって、「会計は本質的に情報システムである」¹¹という言葉は優れたスローガンの一つである。

コンピュータによる情報システム処理方法が出現するまで、情報は基本的にはすべて書類であり、膨大な量の紙を人海戦術で捌いていた。コンピュータの発明者であるホレリスはこの圧倒的な量の紙の情報を穿孔式のパンチカードによって0か1の2進法に置き換えることで機械的に高速で処理することに成功した。機械的に処理したデータを貯えて定型的なレポートに出力した当時のプロセスこそ現代的な情報システムの始まりである。

しかし、延長線上にある当時のデータベースの物理的ファイルはISAMやVSAMといわれる逐次的なシーケンシャルファイルであり、下記のような不便な点が多かった。

- ・データの重複が多く、大量のディスクスペース（当時は磁気テープ）が必要。
- ・検索したデータにたどり着くのに大変時間がかかる。

- ・ データの更新に時間がかかる。
- ・ 既存のデータスキーマの変更がかなり面倒。
- ・ 排他制御ができない。

こうした問題を解決する画期的なデータベースを考案したのがCoddである。これがリレーショナルデータベースであり、先に述べた多くの問題点を解決する。フィールドとフィールドを関連付けることでデータの重複を防ぎ、またデータの更新を最低限に押さえることができる。一つのデータベースが小さくなることで検索時間の短縮になり、スキーマの変更が容易になる。排他制御¹²は実はUNIXのプロセス管理から考案された別の技術だが、同時期に実現されることでリレーショナルデータベースの普及に大きな役割を果たした。

排他制御の重要性はマルチタスクの必要性から生じたものであり、OLTP (Online Transaction Process) においては必要不可欠である。メインフレーム上ではTSS (Time Sharing System) という技術で実現しており、UNIX上ではジョブ一つ一つにプロセスIDを与えることでプロセス管理の一環として実現している。したがってOSI (Open Systems Interconnection) でいう7層の中でプレゼンテーション層でなくアプリケーション層における問題である。

しかし、リレーショナルデータベースにも問題がないわけではない。その一つは行き過ぎた正規化によるデータスキーマ再構築の困難である。確かに正規化技術はDBMSにおけるエポック・メイキングなディスクスペースの削減技術である。もし正規化技法がなければ、たとえ今日のような劇的なバイトあたりのコストの低下があったとしても、データ量の増加に追従できずに情報システムにおける大きなボトルネックの一つになっていたに違いない。しかし、正規化を究極まで推し進めたことによって、システムを構築した人間しかデータスキーマを理解できないようになり、関連付けを見直そうとしたときだれも既存の関連付けについてきちんとした説明ができない事態になりつつある。

また、正規化され過ぎることでSQL¹³のJOINステートメントが頻出することになるので結果的にシステム全体のパフォーマンスが低下するという皮肉な結果になる。というのは、この優れた技術である正規化も属人的な技術に支えられている部分もあり、テーブルの分割を誤るとメンテナンスしづらいデータベースになる可能性があるからである。つまり、テーブル間の関連をわかりにくく分割してしまうと、データベースの設計者しかテーブルの機能を把握できなくなってしまう。また、テーブルからさらにテーブルを参照するような設計を行うと、目に見えてデータベースのI/Oに影響を与えレスポンスタイムの低下を招き、最悪の場合データベースの破壊を引き起こすことになる。そして管理会計情報

システムへ与える影響としては、多種多様なレポートを作成するために多くのテーブルを参照するため JOIN ステートメントを多用せざるを得なくなり、たったひとつのレポートを作成するためのレスポンスタイムが大幅に低下せざるを得ない。そもそも JOIN ステートメントは ISO において SQL を制定した際にもやむを得ない方策として認められた経緯もあり、本来的な目的からは多用を避けるべき提言は既に行われている。

第2項 データウェアハウスの必要性

リレーショナルデータベースについて様々な問題があることは既に前節で述べた。一言で言うと、リレーショナルデータベースにおける正規化がリレーショナルデータベースの使われ方を限定することになっているのである。つまり、重複を許さないような OLTP のシステムを構築するためにリレーショナルデータベースは大変に優れており、逆に OLAP (Online Analytical Processing) についてはアキレス腱ともいえる状況にある。リレーショナルデータベースで全てのデータ要求を満たそうとしたところに大きな問題があった。

ここでもう一度 OLTP と OLAP についてまとめてみたい。OLTP は基幹業務を指していることが多い。ミッション・クリティカルな業務ともいわれ、銀行の勘定系システムに代表される。ハードウェアは過去においては圧倒的にメインフレームが多く、最近やっと UNIX によるシステム構築がなされるようになったが、UNIX が使用されるようになった理由としては価格的な問題というよりは相対的にオープンなシステムであることが理由であると思われる。OLAP は情報系業務を指し、一般的にミッション・クリティカル¹⁴でなく厳密な排他制御も必要とされない。ハードウェアは UNIX が圧倒的であったが、Windows NT によるシステム構築の例も増加の傾向にある。

OLAP にリレーショナルデータベースを用いると、多くのデータベースを JOIN¹⁵せざるを得ないケースが多くて処理に時間がかかる上、リレーショナルデータベースから取り出したデータをそのまま分析に用いることができないような難解なデータ・ストラクチャーをユーザに押し付けているケースが驚くほど多い。分析的な業務に携わる管理関係担当者はこうしたデータを MS-Excel や Lotus1-2-3 のような表計算アプリケーションに手入力することによって補っているのが現状であり、自嘲的に OLAP の究極のツールは手と表計算だ、という声が聞こえるほど、OLAP パッケージには否定的な見解が多いのは当然の帰着である。

こうした OLAP パッケージへの回答として登場したのがリレーショナルデータベースの生みの親といわれる Codd によって提唱されたデータウェアハウス (Data Warehouse, DW) である。データウェアハウスの最も大きな特徴はデータの重複を認めている点であ

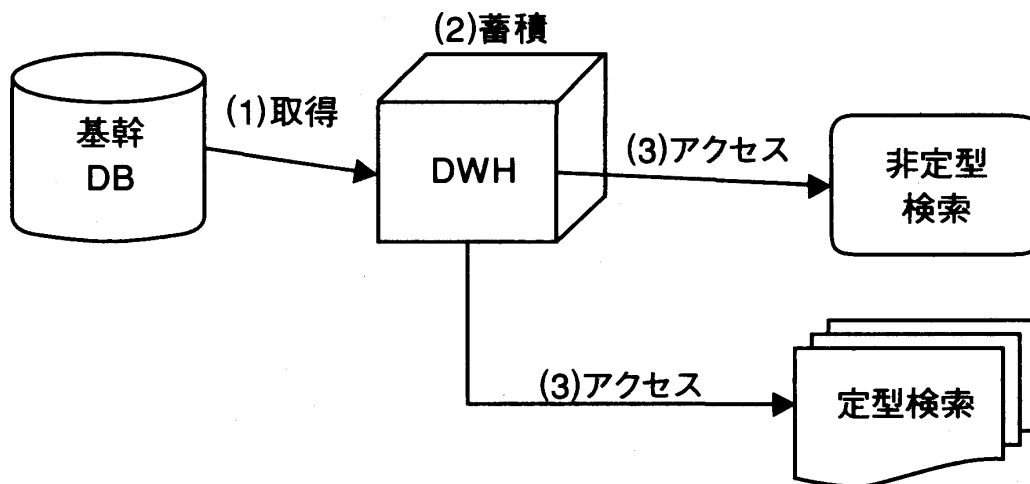
り、リレーショナルデータベースで強調された正規化技法とはまったく正反対のものである。そして計算をほとんど行わないようにするため多次元のデータベースを持つことで検索速度が飛躍的に向上する。（もちろんデータのロードの際には計算を行っている）さらに、フロントエンドを別のアプリケーションにすることで処理の分散化が更に進められる。また、概念的には表計算シートのイメージをデータベースに落とし込んだものということもできる。

第3項 データマイニングとデータウェアハウス

データウェアハウス・システムは三つの大きな機能で構成される。

- (1) 取得 : データのインポート・エクスポート, 準備
- (2) 蓄積 : データウェアハウス本体
- (3) アクセス : データマイニング・アプリケーション

データウェアハウスは管理会計情報システムにおける機能的な中心となる情報システムで、(1)の取得で財務会計情報システムや人事情報システム、販売管理システムなどから情報を取り込み、(2)の蓄積でデータウェアハウスに財務・非財務データを会計情報として活用できるよう効率的に保持することになる。そして最後に(3)のアクセスで会計情報を蓄積したデータウェアハウスにアクセスし多様な意思決定に活用する。



つまり、いくら有効なデータウェアハウス本体が構築されても、それにアクセスするためのデータマイニングツールがなければ絵に描いた餅に終わるし、データマイニングツールによって情報利用者の満足度は大きく変化する。

かつて、リレーショナルデータベースを導入する場合の利点としてレポート作成の簡易

化が挙げられた。つまり、フィールドを情報利用者が列と行に任意に配置することでアド・ホックなレポート作成を可能にすることにより、プリミティブなEUC (End User Computing) を実現できるという主張である。しかし、こうしたレポート作成ツールでは予算管理情報システムのような非常に多岐に渡る上に一時的なレポートを多く作成するような目的にはとても適合するものとはいえない。一時情報としてレポートは必要なものの、こうした情報を改めて表計算アプリケーションに入力する必要が生じる。オープン・インターフェースなフォーマットとしてテキスト・ファイルを出力して表計算アプリケーションに取り込んでマニュアルでレポートを作成したほうがはるかに質の高い分析が可能になるし、現実的にはこうした形でレポート・ツールを使用している例が多い。

また、情報利用者にデータベースに直接アクセスを認めて簡単なSQLを記述させることでまったく任意にレポートを作成できる環境を用意するケースもある。これは、先のレポート・ツールよりも柔軟で高度なデータの処理が可能になり、ユーザ定義のデータベースを作成することすら可能になる。しかし、一般的な情報作成者にとってSQLを習得することはなかなか難しい上に、先に述べたとおりリレーショナルデータベースの特性から、予算管理情報システムに必要とされる多角的な情報を保持したレポートを作成するためにはJOINステートメントを多用しなければならないことでシステム・パフォーマンスが低下してしまう。

仮に難解に正規化されたリレーショナルデータベースを理解し専門家でも面倒なSQLを駆使して予算と実績のデータをうまく比較したレポートを作成したとしても、その差異を分析するためにはまたリレーショナルデータベースとSQLに取り組まなければならない。こうしたスキルを予算管理者に要求するのは実際問題として困難である。

今日の会計実務に携わるものにとって表計算アプリケーションは必要不可欠のものである。データマイニングのためにはこの表計算アプリケーションを使って多角的なデータを取り出し (extract) うる環境を用意すべきであろう。さらに、容易なドリルダウン (drill-down) 分析を可能にし、また切り口 (dimension) を変えたデータを取り出しを簡単にする必要がある。このデータマイニング・ツールは代表的な表計算アプリケーションに組み込む (add-in) 形を取る場合が多いようである。こうしたデータマイニングが提供されることで、OLAPにおいてはまさに革新的な情報システムの環境が提示されることになる。

予算管理の現場において、実績と予算の差異分析が重要なことは言うまでもないが、これまではその差異について別システムで調べてその結果を別のワークシートにマニュアルで入力をする、というようなフローをとることが多い。必要な情報が一つのワークシート

上で簡単に取り込むことができ、それを加工することも容易であるような予算情報システムこそこれまで求められていたシステムであろう。

第4項 管理会計情報システムにおけるデータウェアハウスの位置づけ

予算管理情報システムを考えた場合、データウェアハウスはまさに必要とされていたデータベースである。Coddは特に予算管理情報システムを明示していないが、OLAPに必要なデータベースとしてデータウェアハウスを提示していることを考えた場合、予算管理業務は会計業務において代表的なOLAPといえるだろう。

また、データウェアハウスはあくまで分析的なツールであり、OLTP的な業務には適していないと考える。仮に基本的な定型業務、つまり財務会計情報システムで使用するデータベースにデータウェアハウスを使用すると、データの保守性が低下し情報システムに対する信頼性や可用性が大幅に低下することになる。データウェアハウスは基幹業務システムから得たデータを元に分析するための情報を構築するものであり、情報システムの目的が異なるものであろう。

財務会計情報システムにおいてはリレーショナルデータベースが最適なデータベースであることは既に述べた。そしてERPパッケージの中でリレーショナルデータベースが中核となり、財務会計情報システムはERPパッケージで最終的な情報システムとなるリレーショナルデータベースを核としたシステムである。特に、外部報告を目的としているため制度的な制約が多いため、他の企業との差別化が図りにくい情報システムである。

財務会計情報システムは外部の会計情報利用者を対象とした情報システムだが、制度会計をもっとも大きなターゲットとして設計されている。しかし、企業外部の会計情報利用者のうち投資家を対象とした活動（IR, Investor's Relation）が盛んになると、商法や証券取引法、法人税などに対応した財務会計情報システムだけでは不十分であり、たとえば井尻の提唱するデータベース開示のような活動を通じて他社との差別化を図るべきであろう。

対して、管理会計情報システムは多角的で集約的な情報により多くのアド・ホックなレポートを必要とするシステムである。しかし、ERPパッケージを前提として考えると、管理会計情報システムがERPパッケージと馴染みやすいとはいえない。管理会計情報システムが、特に予算管理情報システムが多角的な情報は必要とするので、適したデータベースを考えると現在の情報システムにおけるデータベースモデルとしてはデータウェアハウスである。

第5節 結語

予算管理情報システムは本質的に OLAP であり、OLAP にはデータウェアハウスが最も適した選択である。では、予算管理情報システムにデータウェアハウスがあれば、それだけで十分なのだろうか。先ほどデータマイニングについて簡単に触れているが、このデータマイニングツールの成熟度如何によってはかなり使いにくい情報システムになる可能性は大きい。独自の表計算ツールによって実現することも考えられるが、導入前のワークシートの蓄積を考慮したとき使い慣れた表計算アプリケーション上で多元的な情報を取り出せる環境を用意したほうがよいだろう。データウェアハウスを適用する場合、データマイニングについても十分に考慮する必要があるが、本稿の範疇を少し外れることになるので別の機会で詳述したい。

また、予算管理情報システムは多くの非財務データを必要とするが、新しく予算管理情報システムを構築しようとしたとき既存の情報システムにはその情報が含まれていないことが多い。そのためにはどの部署で新しい非財務データの Input を分担するのか、慎重に決定すべきであろう。ERP パッケージをすべて導入していれば正規化されたリレーショナルデータベースなので新たに入力することはないが、一般的には、非財務データは経理業務を担当する部署以外で確認できるケースが多いので各部署に入力を依頼することになるが、レガシーシステムとのインターフェースが最も手間がかかるフェーズの一つになる。導入に当たってはよく注意すべきである。

データウェアハウスはまだ成長段階にある概念である。今後の概念的拡張は必至であるが、これを積極的に活用しようとするのなら、むしろ概念を提示する積極性を持ち、予算管理情報システムを研究する側から働きかける必要もあるだろう。本稿が会計情報システムにおけるデータウェアハウスの活用に寄与することを望みたい。

【注】

¹ McCarthy, W.E., "The REA Accounting Model: A Generalized Framework for Accounting Systems in a Shared Data Environment", *The Accounting Review*, Vol.7, No3, 1982 pp.667-686

² Giga. 1 ギガ = 1000 メガ (Mega) バイトである。標準的なフロッピーディスクは 1.44 メガバイトであるから、10 ギガバイトはフロッピー換算で約 6944 枚にもなる。

³ 日経コンピュータ, 1996 Jul, p.32

⁴ Tera. 1 テラ = 1000 ギガバイト

⁵ Peta. 1 ペタ = 1000 テラバイト

⁶ Sorter, G. H., "An 'Events' Approach to Basic Accounting Theory," *The Accounting Review*,

Vol.44, No.1, 1969 pp12-19

⁷ McCarthy, W.E., "The REA Accounting Model: A Generalized Framework for Accounting Systems in a Shared Data Environment", *The Accounting Review*, Vol.7, No3, 1982 pp.667-686

⁸ SAP (独) の SAP R/3 や Oracle (米) の Oracle Applications, People Soft (米) の PeopleSoft, JD Edwards (米) の One World, Baan (蘭) の BaanIV など代表的な ERP パッケージである。

⁹ Wu, F. H., *Accounting Information Systems, Theory and Practice*, McGraw-Hill Book Company, 1983 pp.12-14

¹⁰ はじめにユーザ・インターフェースのプロトタイプを作り、これを短いサイクルで仕様変更してある程度仕様が固まった時点でコーディングを行うシステム構築技法。通常は2年近くかかる規模のシステムがRADを導入することにより3ヶ月でリリースできるものとされている。一般的なシステム構築とはフェーズが逆になる。

¹¹ American Accounting Association: *A Statement of Basic Accounting Theory*, 1966 pp.64; 飯野利夫訳『基礎的会計理論』, 国元書房, 1969年, p.92

¹² データベースを複数のユーザが共有した場合、一つのユニークなレコード(ないしはフィールド)に対して書き込み命令ステートメントがまったく同時に発生した場合、そのデータベースに論理的な矛盾が発生してロックがかかりまったくアクセスできなくなるか、最悪の場合はデータベース全体が破壊されることがある。排他制御はこうした事態を防ぐための機能であり、一般的にはデータベースマネジメントシステムが全ユーザから発行される全てのステートメントに一意的なステートメントコードを割り振ることで排他制御を行う。

¹³ Structured Query Language. 構造化問い合わせ言語ともいう。ANSIによってステートメントが規定されており、リレーショナルデータベースを操作する統一的な言語である。ソフトウェアによって少しずつ仕様が異なる部分もあるが、あくまで拡張機能部分であってSQLの基本仕様は同一である。

¹⁴ mission critical. 停止することが許されない基幹業務を指し、都市銀行間を結ぶ第3次オンラインシステムはミッション・クリティカルな業務の代表である。

¹⁵ SQLにおいて正規化されたテーブルをキー・フィールドによって関連付ける際に用いるステートメント。

参考文献

- [1] A A A Committee to Prepare a Statement of Basic Accounting Theory : A Statement of Basic Accounting Theory, American Accounting Association, 1966 ; 飯野利夫訳『アメリカ会計学会・基礎的会計理論』, 国元書房, 1969年。

- [2] Godfrey, J. T. and T. R. Prince : “The Accounting Model From an Information Systems Perspective,” *The Accounting Review*, Vol. 46, No.1, 1971, pp.75-89.
- [3] 河崎照行：「情報会計システム論」，中央経済社，1997年．
- [4] 小島敏宏：「新経営情報システム」，白桃書房，1986年．
- [5] McCarthy, William E. : “The REA Accounting Model: A Generalized Framework for Accounting Systems in a Shared Data Environment”, *The Accounting Review*, Vol.57 No.3, 1982, pp.554-578.
- [6] Sorter, G. H. : “An ‘Events’ Approach to Basic Accounting Theory,” *The Accounting Review*, Vol. 44 No.1, 1969, pp.12-19.
- [7] 遠山暁：「会計情報システム」，実教出版，1983年．
- [8] Wu, F. H. : *Accounting Information Systems, Theory and Practice*, McGraw-Hill Book Company, 1983.

Applicability of Data Warehouse in Managerial Accounting Information System — A Problem and Possibility in Budgetary Management Information System —

Yasuo Sato*, and Jun Mori†

Abstract

This paper describes the available possibility of data warehouse focusing database model on budgetary management information system in managerial accounting information system. Current remarkable progress has influence on accounting information system. As technological progress has definitely influence on database system specially, information system centering relational database is regarded to have a problem. Accounting can be classified as financial accounting or managerial accounting. And also accounting information system can be classified as financial accounting information system or managerial accounting information system. Major different point is that financial accounting information system handles a definite value but managerial accounting information system have to handle a indefinite value adding a definite value. Therefore, budgetary management information system will not be evaluated unless it handles not only accounting information but also non-accounting information. It is considered that relational database, RDB, is fit for accounting information system, but RDB is fit for a operation as OLTP, Online Transaction Processing, and is not for a operation as OLAP, Online Analytical Processing, because of information technological problem. Since managerial accounting information system, especially budgetary management information system, needs multi-dimensional information, data warehouse is the fittest database considering current information system's database model. Although data mining tool has not matured yet, in the future data warehouse will a common database model in budgetary management information system.

Keywords

accounting data model, accounting information system, budgetary management information system, data warehouse, managerial accounting information system, OLAP, relational database

Submitted February 1998.

Accepted August 1998.

* Professor, Hosei University

† Doctoral Program of Management, Hosei University

Product Development Using Cost-Performance Curve

Yasuo Kusaka*

Abstract

Product development(PD) needs to consider such characteristics as multi-goals and qualitative evaluation, cost constraint and combinatorial structure of development alternatives. The term cost-performance used so far has been mainly emphasizing ex post facto the improvement in single function with respect to cost. The use of cost-performance curve (CPC), including multiple and qualitative criteria and under varied cost constraints, will be effective for better PD decision making.

This paper develops an extended model of CPC for selecting combinatorial alternative (CA) in PD so as to maximize total performance under cost constraint. The characteristics of this model lie in the following points: target sales quantity of product is newly introduced; the joint use of Analytic Hierarchy Process (AHP) and Enumeration Method (EM) is attempted throughout this study to treat with more general cases including dependent alternatives among functional units; some practical viewpoints, which are useful to other PD problems, are presented through the application of copying machine. The results of analyses show that the introduction of sales quantity has an important influence on CPC and thus on optimal selection of CA, and it is also considered to be important in developing further extended PD models.

Key Words

Product Development, Cost-Performance Curve, Target Sales Quantity
Combinatorial Alternative, Analytic Hierarchy Process, Enumeration Method
Application to Copying Machine

Submitted December 1997.

Accepted October 1998.

* Professor of Business Management Division, Faculty of Economics, Dokkyo University

1. Introduction

In an environment of diversified values and intense competition, to meet clients' requirements from a total viewpoint, that is, to supply products with well-balanced functions at lower cost, is a key factor in product development (PD).

This paper develops an extended model of cost-performance curve (CPC) for selecting combinatorial alternative (CA) in PD so as to maximize total performance under total cost constraint (hereafter, we call it cost constraint) by jointly using Analytic Hierarchy Process (AHP) and Enumeration Method (EM). CPC represents change in optimal total performance when changing target cost.

It is important in PD to consider multigoal and qualitative evaluation items, cost constraint, and combinatorial characteristics of development alternatives.

With regard to multigoal and qualitative evaluation items, the term cost-performance ratio (price-performance ratio) has been often used so far. Here, the performance has been limited mainly to a single performance that can be evaluated quantitatively. However, the performance in PD should be understood as total performance which includes factors evaluated from multigoal and qualitative viewpoints, such as operability, reliability, maintainability, comfort, design, etc. Therefore, it is important to quantify this total performance and utilize it effectively in decision making for PD.

As for cost constraint, a product is developed under a certain concept by setting target product cost based on its price and target sales quantity which are determined according to the characteristics and market trend. This relationship is shown in Figure 1.

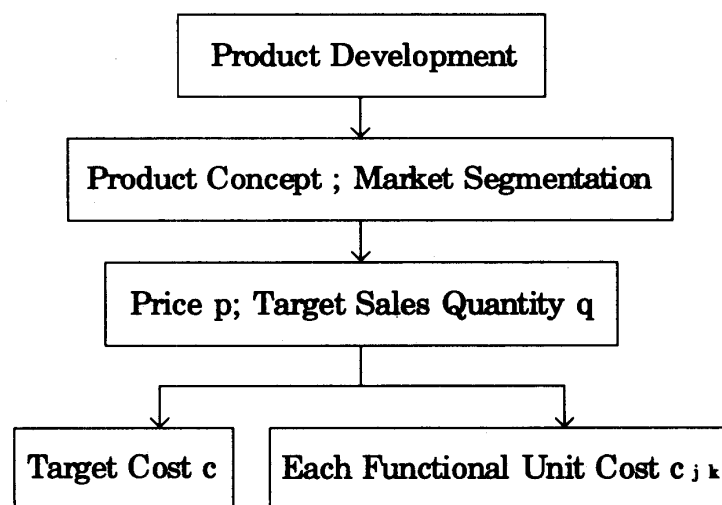


Figure 1 Cost Determination Mechanism in Product Development

For PD treated in this study, we suppose the case where target sales quantity is set (or predicted) for given product concept and market after its concept and market are determined, multiple criteria are introduced and all the functional units' alternatives are made. Here, target sales quantity plays a key role in PD, because it affects on cost estimation for all functional units' alternatives and thus optimal choice of CA in PD. In general, the more target sales quantity increases the more alternative cost decreases by the scale economy as explained in Step 2 of Section 2.3. Therefore, it's important to explicitly introduce target sales quantity into cost estimation mechanism for these alternatives. When target cost constraint is set at a certain value within a permitted range or multiple products are developed simultaneously in different grades, it is needed to make clear changes in optimal total performance with respect to changes in target cost (that is, CPC) for each combination of prices and target sales quantities of multiple products.

The characteristics of CAs in PD manifest themselves in the following example: A product has multiple functions including basic function. To realize these functions, subsystems called functional units are developed. The functional units may be parts and/or modules developed already or to be developed in future. In general, plural development alternatives are considered for each functional unit. That is, in PD we have the problem of selecting a CA among a set of CAs for all functional units.

With respect to the study which is concerned with multigoal and qualitative aspects, cost constraint and combinatorial characteristics of alternatives, a prototype model [2] has been proposed for the choice of CA for PD using Analytic Hierarchy Process (AHP) [7] and the approximate solution (additional rate of return method for compound alternatives) [4]. The model deals with the problem of selecting a CA among a set of CAs for all functional units so as to maximize total performance under cost constraint, that is, the sum of development cost and manufacturing cost (hereinafter called "cost"). Though this study is characterized by jointly using AHP and combinatorial optimization technique, it has not clarified the property of optimal solution, namely, cost-performance behavior, because of using an approximate solution. In this context, another study proposes the concept of CPC and analyzes the behavior by jointly using AHP and dynamic programming (DP) [3]. However, the study should be extended in the following points: target sales quantity, which affects costing, should be explicitly intro-

duced into the model, because alternative cost for developing every functional unit has been considered given so far; enumeration method, which enables us to easily treat with more general cases including technological or economic dependent alternatives among functional units, will be needed instead of DP; information obtained from a practical application should be utilized effectively in applying the model to other practical PD problems.

On the other hand, in the area of management accounting, Target Costing (TC) [1] which builds-in cost at PD phase, and Value Engineering (VE) [5],[6] as a concrete method for realizing TC, have been developed so far. VE method is characterized as one which analyzes product functions, creates alternatives and selects one alternative individually for each function. It is effective as a practical solution for avoiding selection from numerous number of CAs. However, where there are relatively small number of CAs and total judgement is required in product planning or method design, the proposed method (cost-performance curve method:CPCM) may also be effective in selecting a CA for all functional units. In this case, VE can be also used in analyzing functions and creating alternatives at CPCM. Therefore, CPCM may be interpreted as mutually complementary rather than an exclusive relationship with VE method. When total judgement is required at VE implementation phase, CPCM can be used by listing CAs for all functional units and tracing changes in performance by varied cost constraints.

The purpose of this study is

1. to formulate more general model by explicitly introducing target sales quantity and jointly using AHP and EM to easily treat with cases including dependent alternatives among functional units;
2. to examine the influence of target sales quantity on CPC and to clarify its role in decision making;
3. to apply the model to practical PD of copying machines and to present useful information for other PD problems.

The characteristics of this model lie in the points that target sales quantity of product is newly introduced, the joint use of AHP and EM is attempted throughout this study to treat with more general cases including dependent alternatives among functional units and a practical application is presented.

2. Description of Product Development Model

2.1 Choice of Alternative for Each Functional Unit

Suppose a certain concept of PD for predetermined planning periods. The product can be evaluated by such m types of criteria E_i ($i=1, \dots, m$) as basic function, operability, reliability, maintainability, safety, comfort and so forth. The product consists of n types of functional units F_j ($j=1, \dots, n$) which realize main functions. For each functional unit F_j , r_j types of possible development alternatives a_{jk} ($k=1, \dots, r_j$) are considered and their costs c_{jk} can be evaluated. The problem is to choose a CA among a set of CAs for all functional units so as to maximize total performance under cost constraint c . These relations are shown in Figure 2.

The proposed PD model is also applicable to other problems with more general hierarchical structures so long as the structure of CAs is held. For example, we can also consider a case of multi-layer evaluation items, where evaluation items specific to every functional unit can be set apart from those of product as a whole.

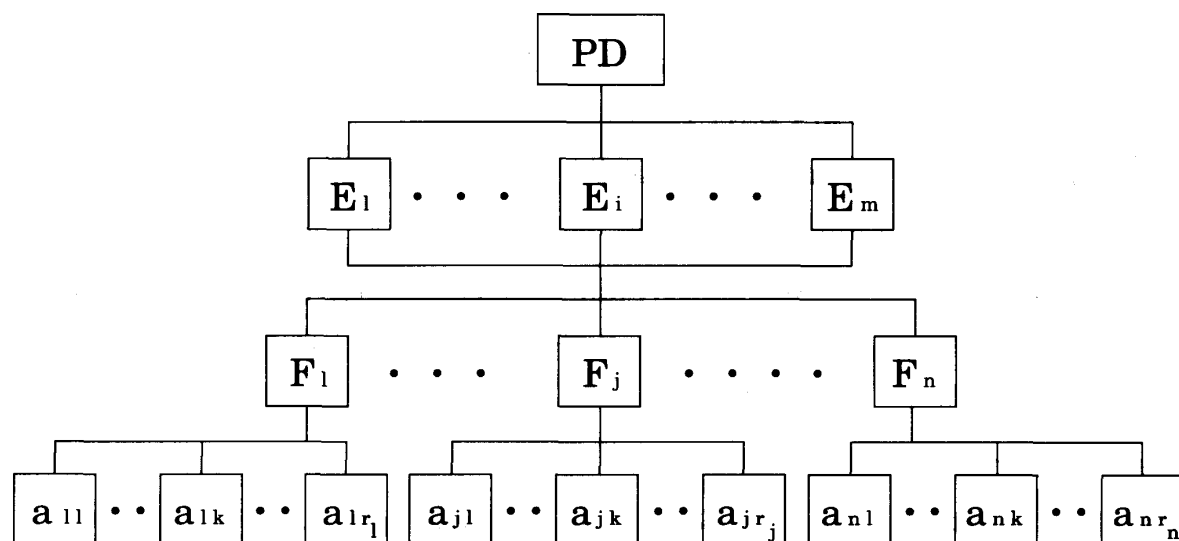


Figure 2 Hierarchical Structure of CAs Selection in Product Development

2.2 Assumptions and Notations

Assumptions and notations used in this study are as follows:

Assumptions

1. Target cost for the product can be set based on product price and target sales quantity.
2. Alternatives among different functional units are, technically and economically, mutually independent. The case where this assumption is removed is discussed in Chapter 5.
3. Cost of each alternative for any functional unit can be estimated based on target sales quantity.
4. Product cost becomes the sum of costs of alternatives selected in respective functional units.
5. Evaluation value for each alternative in any functional unit is the sum of values of all evaluation items assigned to the alternative.
6. Total performance of the product is the sum of evaluation values for alternatives selected in respective functional units.

Notations

E_i : the i -th evaluation item in PD ($i=1, \dots, m$)

F_j : the j -th functional unit in PD ($j=1, \dots, n$)

a_{jk} : the k -th alternative of functional unit F_j ($j=1, \dots, n; k=1, \dots, r_j$)

$A_j \equiv \{a_{j1}, \dots, a_{jr_j}\}$: set of alternatives for F_j

In the case where we need to discriminate between alternatives listed originally and those arranged later, we mark the former notations with superscript “dash”.

c_{jk} : cost for alternative a_{jk} ($k=1, \dots, r_j$)

c : product cost constraint, hereafter we call it cost constraint

w_i : weight of evaluation item E_i , which represents the degree of importance relative to other items

$$\left(\sum_{i=1}^m w_i = 1\right)$$

w_{ij} : weight of functional unit F_j for evaluation item E_i , which represents the degree of importance relative to other units

$$(\sum_{j=1}^n w_{ij} = 1)$$

u_{ijk} : evaluation value of alternative a_{jk} of functional unit F_j for evaluation item E_i ,
which represents the degree of importance among alternatives

$$(\sum_{k=1}^{r_j} u_{ijk} = 1)$$

u_{jk} : total evaluation value of alternative a_{jk} in functional unit F_j

$$(u_{jk} = \sum_{i=1}^m w_i w_{ij} u_{ijk})$$

$$c_{j*} \equiv \min_{a_{jk} \in A_j} c_{jk}$$

$$c_* \equiv \sum_{j=1}^n c_{j*}$$

$$c_j^* \equiv \max_{a_{jk} \in A_j} c_{jk}$$

$$c^* \equiv \sum_{j=1}^n c_j^*$$

$U(c)$: optimal total performance when alternatives for all functional units F_j are chosen so as to maximize total performance under cost constraint c ; hereafter we call function $U(c)$ CPC; we denote it $U(c; q)$ instead of $U(c)$ in case where we need to clarify optimal performance at sales quantity q .

$w(c) \uparrow c$: function $w(c)$ is non-decreasing in c

2.3 Preliminary Consideration

We are going to clarify the property of CPC and its role in PD decision making. For this purpose, the following steps are clarified for any original alternative a'_{jk} in each functional unit F_j :

Step 1: Method for calculating evaluation value u'_{jk} by using AHP.

Step 2: Basic method for estimating cost c'_{jk} on target sales quantity q .

Step 3: Method for preparing arranged alternative set $A_j \equiv \{a_{js}\}$ by excluding unqualified alternative from original alternative set $A'_j \equiv \{a'_{jk}\}$.

Step 1 : Method for calculating evaluation value u'_{jk} by AHP.

The details of evaluation method of alternatives for each functional unit in PD are omitted as they are described in Analytic Hierarchy Process (AHP) [7]. Here, we will give a minimum level of explanation for better understanding of our argument.

- ① Make such a hierarchical diagram of AHP as illustrated in Figure 2. Noticing that original alternative set $A'_j = \{a'_{jk}\}$ instead of alternative set $A_j = \{a_{js}\}$ in figure 2 should be described at first for F_j , evaluation items E_i , functional units F_j and alternatives a'_{jk} for F_j will be listed in the diagram.
- ② Determine weight w_i for evaluation item E_i , which represents the degree of importance among evaluation items, by using the pairwise comparisons method of AHP.
- ③ Determine weight w_{ij} ($i=1, \dots, m; j=1, \dots, n$) of functional unit F_j for evaluation item E_i which represents the degree of importance among functional units, by the pairwise comparisons method.
- ④ Determine evaluation value u'_{ijk} ($i=1, \dots, m; j=1, \dots, n; k=1, \dots, r'_j$) of alternative a'_{jk} in functional unit F_j for evaluation item E_i , by using the pairwise comparisons method among alternatives for functional unit F_j .
- ⑤ Calculate evaluation value u'_{jk} of alternative a'_{jk} for F_j ($j=1, \dots, n; k=1, \dots, r'_j$).

Step 2 : Basic method for estimating cost c'_{jk} at target sales quantity q

Cost per product $c'_{jk}(q)$ ($j=1, \dots, n; k=1, \dots, r'_j$) at sales quantity q of alternative a'_{jk} in functional unit F_j includes R&D cost such as personnel expenses, testing equipment, etc. and production cost such as production facilities, raw materials, etc. Production cost will be a function of target sales quantity q as the scale of production facilities may vary with target sales quantity q . Therefore, using cost $f'_{jk}(q)$ which includes R&D and production facility costs, and variable cost v'_{jk} , cost per product $c'_{jk}(q)$ is expressed as

$$c'_{jk}(q) = v'_{jk} + f'_{jk}(q) / q$$

where cost $f'_{jk}(q)$ is generally considered to vary with production scale. If it is considered as fixed within the range of variation in target sales quantity q under consideration, $f'_{jk}(q)$ becomes fixed cost f'_{jk} . In the conventional studies [2], [3], target sales quantity of product was supposed implicitly and thus cost c'_{jk} was considered as given.

Where there is an uncertainty in target sales quantity or we have a development case of multiple products series with different prices and target sales quantities, it is necessary to estimate costs of alternatives for each target sales quantity and prepare CPC separately. This study supposes a case where such cost estimation is possible.

For functional unit F_j in PD, evaluation value set $\{u'_{jk}\}$ and cost set $\{c'_{jk}\}$ corresponding to development alternative set $\{a'_{jk}\}$ are obtained. For simplicity of description, $\{c'_{jk}\}$ is used as a substitute of $\{c'_{jk}(q)\}$, except the special case where it is needed to show target sales quantity q .

Step 3 : Method for preparing A_j by excluding unqualified alternatives from A'_j

Using cost c'_{jk} and evaluation value u'_{jk} of alternative a'_{jk} for functional unit F_j , monotonic subsequence A_j is composed from alternative set A'_j for functional unit F_j , in the following way. Here, denote the cost and evaluation value of alternative a_{js} be c_{js} and u_{js} , respectively.

Definition 1: For any j with $j=1, \dots, n$, let a'_{jk} satisfying

$$a'_{jk} \in \min_{a'_{jk} \in A'_j} c'_{jk}$$

be a_{j1} and corresponding c'_{jk} and u'_{jk} be c_{j1} and u_{j1} , respectively. Here, if we have plural minimum values c'_{jk} , we choose alternative a'_{jk} which maximizes u'_{jk} . Then for $s=2, 3, \dots$, we let a'_{jk} satisfying

$$a'_{jk} \in \min_{a'_{jk} \in \{a'_{jk} | c_{j(s-1)} < c'_{jk}, u_{j(s-1)} < u'_{jk}\}} c'_{jk} \quad \text{for one } a_{j(s-1)} \in A'_j \quad (1)$$

be a_{js} , recursively. If we have plural minimum values c'_{jk} , we choose alternative a'_{jk} which maximizes u'_{jk} . Then denote the arranged alternative set $\{a_{js}\}$ be A_j .

This subsequence is shown in Figure 3, which plots costs of alternatives as the abscissa and evaluation values as the ordinate for each functional unit F_j .

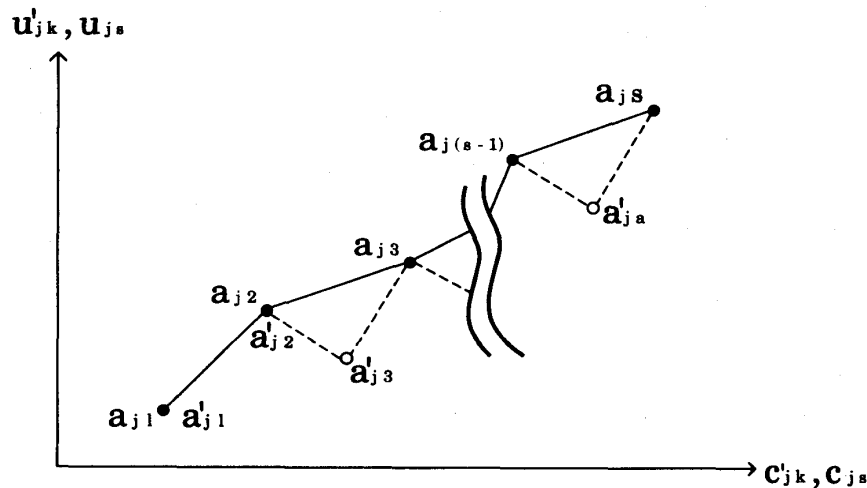


Figure 3 Relation of A'_j and A_j for functional unit F_j

Proposition 1

It is sufficient to consider A_j ($A_j \subseteq A'_j$) in place of A'_j as a set of alternatives in making optimal choice of alternative for functional unit F_j .

This is easily understandable by the following reason:

Suppose that alternative a'_{jk} such that

$$a'_{jk} \in \{ a'_{jk} \mid c_{j(s-1)} < c'_{jk}, u_{j(s-1)} \geq u'_{jk} \}$$

, which should be excluded as unqualified in equation (1) of Definition 1, is selected as optimal alternative. If we select $a_{j(s-1)}$ in place of a'_{jk} , the alternative with lower cost and higher evaluation value can be attained. This contradicts the assumption that a'_{jk} is optimal selection. By this reason, it is obvious that a'_{jk} cannot be optimal alternative, that is, a'_{jk} is an unqualified alternative in optimal selection.

2.4 Formulation

Formulation by DP is possible so long as Assumption 2 holds (case where no dependency exists among functional units). However, since Assumption 2 does not hold in the case where dependency exists among functional units, the principle of optimality cannot be applied and thus DP formulation is impossible. In this case, EM is needed in order to check the existence of dependency for all the CAs and select optimal CA among possible CAs. In this study, the formulation is made supposing more general case where Assumption 2 does not hold. A more detailed treatment of the case will be

discussed in Chapter 5.

The problem of selecting an alternative for each functional unit, which maximizes total performance (total evaluation value) under cost constraint c , is formulated as a knapsack problem in 0-1 integer programming:

Suppose evaluation value u_{jk} is calculated for each alternative a_{jk} . Define variable x_{jk} with respect to adoption or rejection of alternative a_{jk} :

$$x_{jk} = \begin{cases} 0 & \text{reject alternative } a_{jk} \\ 1 & \text{adopt alternative } a_{jk} \end{cases} \quad \text{for } \forall j=1, \dots, n; \forall k=1, \dots, r_j$$

The condition, where only one alternative is selected and the other alternatives cannot be selected for each functional unit F_j , can be written by

$$\sum_{k=1}^{r_j} x_{jk} = 1 \quad \text{for } \forall j=1, \dots, n.$$

The cost of adopting alternative a_{jk} is given by c_{jk} , so that total cost constraint in the case of adopting one alternative for each functional unit is expressed by

$$\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^{r_j} c_{jk} x_{jk} \leq c.$$

Paying attention to the fact that evaluation value of alternative a_{jk} for functional unit F_j is expressed by u_{jk} , total performance (total evaluation value) is given by

$$\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^{r_j} u_{jk} x_{jk}.$$

Then, the problem of choosing alternative for each functional unit so as to maximize total performance under cost constraint is formulated as follows:

$$\begin{aligned} & \text{Maximize}_{x_{jk}} \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^{r_j} u_{jk} x_{jk} \\ & \text{Subject to} \end{aligned} \tag{2}$$

$$\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^{r_j} c_{jk} x_{jk} \leq c$$

$$\sum_{k=1}^{r_j} x_{jk} = 1 \quad \text{for } \forall j=1, \dots, n$$

$$x_{jk} \in \{0,1\} \quad \text{for } \forall j=1, \dots, n; \forall k=1, \dots, r_j.$$

3. Analyses

3.1 Optimization and CPCM

Optimal Choice of CA

Equation (2) implies that the problem is to select a CA among a set of CAs with the finite size $\prod_{j=1}^n r_j$ in number so as to maximize total performance under cost constraint.

Making use of spread sheets and macro functions of a certain application software, we can easily obtain the figure of CAs as illustrated in the application example of Figure 8, which plots cost as the abscissa and total performance as the ordinate. From the figure, we can select optimal CA for a given cost constraint.

Method for Making CPC

Usually we don't know an appropriate magnitude given to target cost constraint so the constraint will be set at a certain value within a permitted range. Therefore, it's important to make CPC which represents changes in optimal performance when changing target cost constraint.

Applying the same argument as the method for preparing A_j from A'_j in Step 3 of Section 2.3 (which uses Definition 1 and Proposition 1) to the figure of CAs, we can easily obtain CPC. Here, we briefly present this method.

Among all the CAs in the figure, select the CA with minimum cost and let it be $CA_{(1)}$. Here, if we have plural CAs with minimum cost, we choose the CA which maximizes total performance. In general, when $CA_{(s-1)}$ is selected for $s=2,3,\dots$, we choose the CA which attains minimum cost among CAs with larger costs and higher performances than those for $CA_{(s-1)}$ and let it $CA_{(s)}$. In order to clarify the sequence, the selected $CA_{(s)}$'s are successively connected by solid line. The remaining CAs under the curve are not relevant to optimal selection.

Monotonicity of CPC

From the procedure for making CPC, it is easily seen that the monotonicity of CPC holds. This property holds in more general situation described in Chapter 5 where Assumption 2 does not hold. Here we present the result only. With respect to optimal

total performance $U(c)$ which satisfies equation (2), we have

$$U(c) \uparrow c \text{ for } c_* \leq c < c^*. \quad (3)$$

Relation (3) shows that performance $U(c)$, namely, CPC is non-decreasing with respect to an increase in cost constraint c . Noticing optimal CA which attains maximum total performance under cost constraint is realized at a CA among these selected CA_(s)'s, it can be easily understood that $U(c)$ becomes a step function illustrated as dotted line in Figure 4. However, from now on, we conveniently call the curve connected by solid line CPC instead of step function.

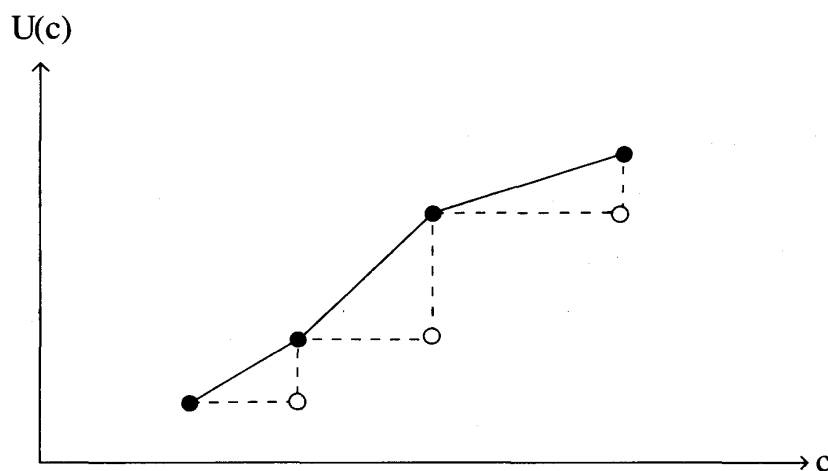


Figure 4 Change in $U(c)$ by c

Comparison between CPCM and IDM

In alternative choice of VE, an approach is used to narrow down to one single alternative for each functional unit. This approach is considered as a practical method to avoid the evaluation of enormous number of CAs in the case of detailed design where design alternatives go into details. In fact, it had been used at plural companies which we visited. We call the method, which individually selects one alternative for each functional unit considering technological and economic factors, "individual design method (IDM)". However, at initial phase of PD such as concept or method design, it is required to form basic product concepts. Here, it is important to select a few set of well-balanced CAs which may attain an excellent total cost-performance and meet all the evaluation items. Especially in development of new product with limited experience, we often have little specific information on cost-performance of product to be adopted, permissible range for target cost constraint, etc. Also, in developing a series of products, it may be needed to define two or more CAs with different grades. In such

cases, it will be effective to consider CPC, that is, changes in optimal performance when changing cost constraint as target value. Taking into consideration the fact that IDM has been used in practice so far, now we will clarify the difference between CPCM and IDM.

Suppose a CPC is obtained as shown in Figure 5 by CPCM. Let cost and evaluation value of preferable alternative $a_{j\star}$ for functional unit F_j ($j=1, \dots, n$) by IDM be $c_{j\star}$ and $u_{j\star}$, respectively, and the CA be $A_{\star} = \{a_{1\star}, \dots, a_{n\star}\}$. Also define $C_{\star}$ and $U_{\star}$ as follows:

$$C_{\star} \equiv \sum_{j=1}^n c_{j\star}, \quad U_{\star} \equiv \sum_{j=1}^n u_{j\star}$$

Then any alternative which belongs to the area $u > U_{\star}$ and $c < C_{\star}$ (diagonally shaded area in the figure) becomes superior to alternative $A_{\star}$ (marked with $\odot$ in the figure). The fact shows that CPCM is equal to or better than IDM. We should notice that CPCM can present a practical and convenient method for selecting optimal CA from a total viewpoint in PD.

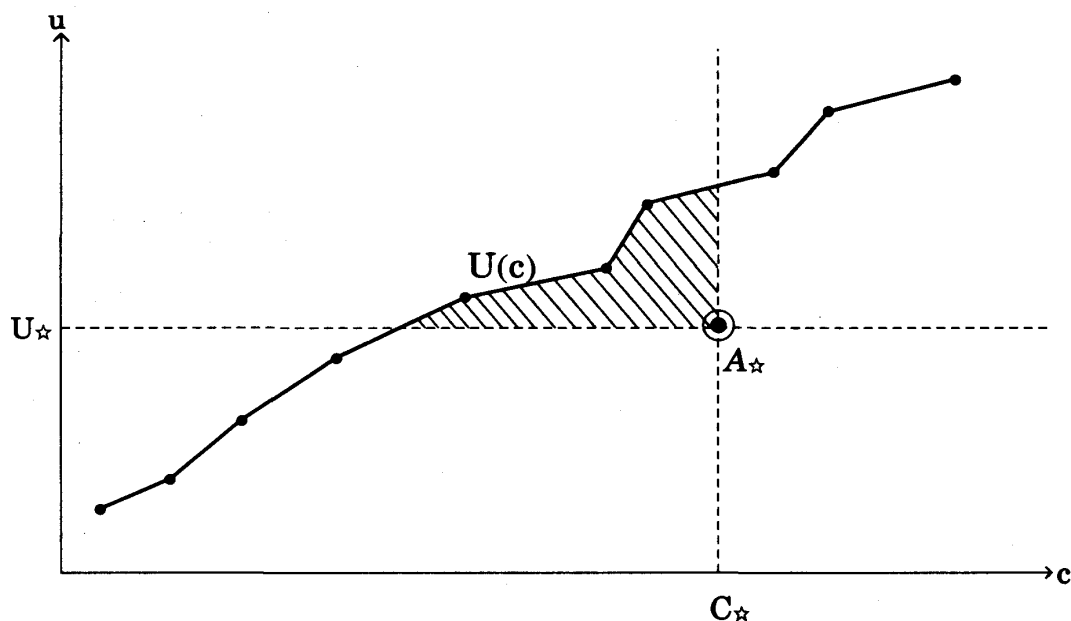


Figure 5 Cost-Performance Curve for CAs

3.2 CPC Taking Target Sales Quantity into Account

We will consider the effect on PD when target sales quantity of product at sales price p is changed from q_1 to q_2 ($q_1 < q_2$). Here, we suppose the case, where alternatives for any functional unit are same for both cases since target sales quantity is set under

predetermined circumstances with respect to product concept, multiple criteria and alternatives as explained in Chapter 1 and the scale economy exists in cost $c_{jk}(q)$ for any functional unit F_j at target sales quantity q , that is, the relation

$$c_{jk}(q_1) > c_{jk}(q_2) \quad \text{for } \forall j=1, \dots, n; \forall k=1, \dots, r_j$$

holds.

Evaluation values u_{jk} of any alternatives $a_{jk}(q_1)$ and $a_{jk}(q_2)$ at two target sales quantities q_1 and q_2 are same but only costs are different. Excluding unqualified alternatives from all the CAs and drawing CPC according to the method of Definition 1, the curves of solid and chain lines in Figure 6(a) are obtained. All the CAs for each functional unit at target sales quantity q_2 locate above those for $q=q_1$. Letting target cost when $q=q_2$ be $c_2 \star$ that realizes performance $u=u_1$ at $q=q_1$ and $c=c_1$, then the relation $c_2 \star < c_1$, and thus it becomes possible to reduce target cost by the scale economy.

Next, as a special case in Figure 6(a), we will consider a case where product 2 (popular product) with price p_2 and target sales quantity q_2 and product 1 (high-quality product) with price p_1 and target sales quantity q_1 are lined up simultaneously. Here, it is natural to suppose

$$p_2 < p_1, \quad q_2 > q_1.$$

According to the above consideration, the relation between the CPCs for two products can be expressed as shown in Figure 6 (b) for the same cost constraint by the difference in scale economy.

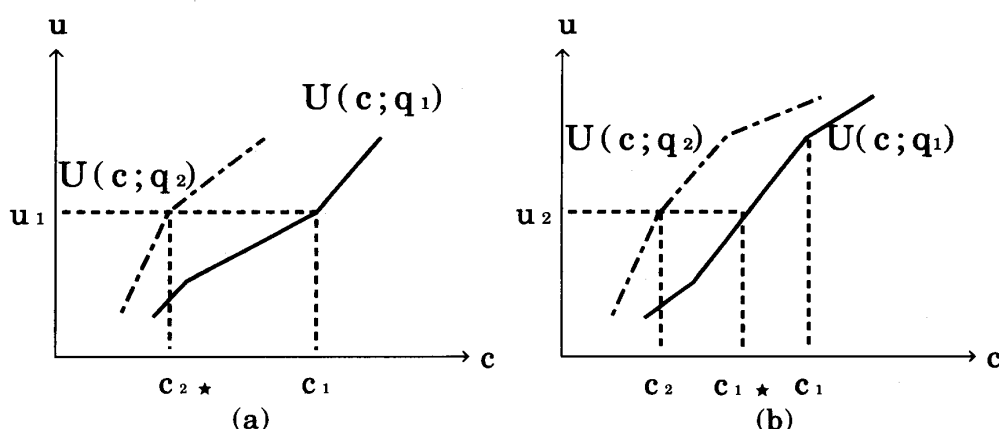


Figure 6 Cost-Performance Curves for Different Target Sales Quantities

Let performance of product 2 under cost constraint c_2 be u_2 . And denote cost con-

straint of product 1 that realizes u_2 and cost constraint of product 1 as $c_{1\star}$ and c_1 , respectively. In order to make meaningful the differentiation of products 1 and 2, it is necessary that the relations

$$p_1 > c_1 > c_{1\star} > c_2, \quad p_1 > p_2 > c_2$$

hold. In order to set cost constraint c_1 of product 1, it is needed to take properly large $c_1 - c_{1\star}$ within the range of $p_1 > c_1 > c_{1\star}$. If $(p_1 - c)q_1 > (p_2 - c_2)q_2$ holds, the profit gained from product 1 exceeds one from product 2. CPC enables us to obtain useful information on decision making in PD, as shown in the above consideration.

4. An Application to a Practical Problem

We will show a practical method of CPCM by applying to PD of copying machine which has been already developed.

Suppose a copying machine to be installed at a corner of small office. The development concepts of this copying machine are low price, small size and easy operation. Seven evaluation items E_i ($i=1, \dots, 7$) are considered for this copying machine, i.e., copy quality, copy speed, compactness, operability, maintainability, environmental friendliness, and running cost. The copying machine consists of 9 functional units of main frame unit, cover unit, operation panel unit, scanning unit, image processing unit, development unit (toner supply), transfer unit, fusing unit, and electrical components unit. Of these units, design alternatives for functional units of main frame, cover, operation panel and electrical components are supposed given and thus excluded from selection. Practically it is needed to decide alternatives for six functional units. Two alternatives a_{jk} ($k=1, 2$) are proposed for each subsystem F_j ($j=1, \dots, 6$). Two alternatives for functional units of paper feeding, scanning, image processing, development, transfer and fusing units correspond to methods of paper holding, mirror unit drive, installation and removal of multiple units, toner change, field application, installation and removal of multiple parts, respectively. Hierarchical diagram in PD of copying machine is shown in Figure 7.

Weight w_i of each evaluation value E_i is calculated by the pairwise comparisons of AHP and its validity is checked by consistency index and consistency ratio. Weight w_{ij} which

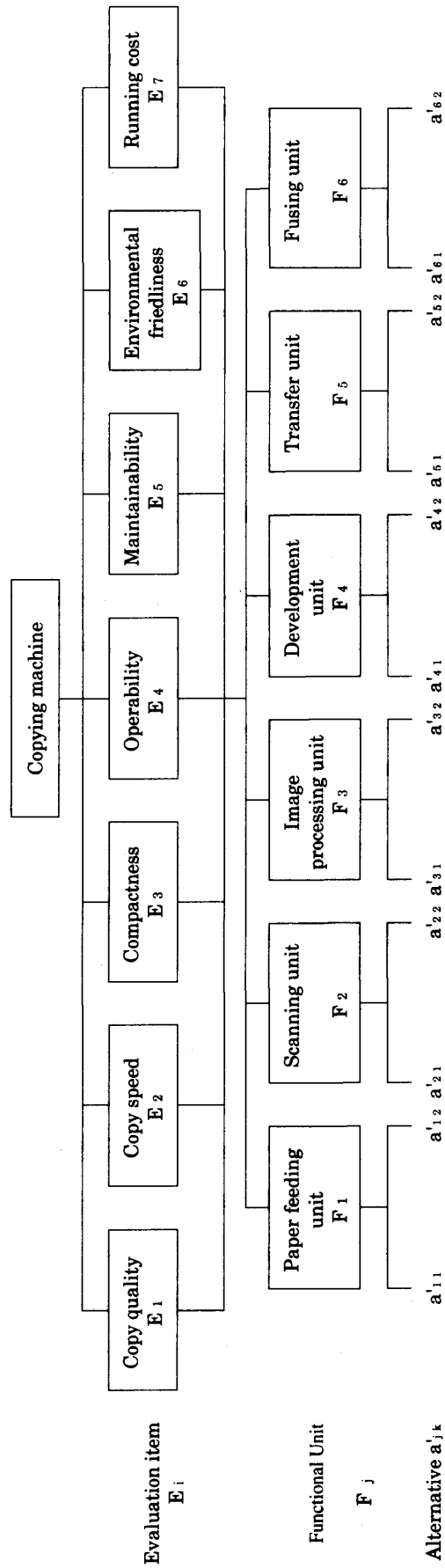


Figure 7 Hicarchical Diagram in Product Development of Copying Machine

expresses the importance of functional unit F_j for evaluation item E_i and evaluation value u'_{ijk} of alternative a'_{jk} in subsystem F_j for evaluation item E_i are calculated by the pairwise comparisons of AHP and its validity is checked in the same way. Using w_i , w_{ij} and u'_{ijk} , evaluation value u'_{jk} of alternative a'_{jk} is obtained. Target sales quantity of this machine is set at $q_1=220,000$ and cost per product c'_{jk} of alternative a'_{jk} in subsystem F_j is estimated based on the accomplishments' values. The series of cost values are converted in a certain form. For purposes of comparison, costs c'_{jk} in the case of target sale quantity $q_2=350,000$ are also calculated. Evaluation values u'_{jk} and costs c'_{jk} are summarized in Table 1.

Here, decision maker in PD is interested in selecting a CA for all functional units so as to maximize total performance under cost constraint.

Table 1 Evaluation Values and Costs of Alternatives

F_j	F_1		F_2		F_3		F_4		F_5		F_6	
a'_{jk}	a'_{11}	a'_{12}	a'_{21}	a'_{22}	a'_{31}	a'_{32}	a'_{41}	a'_{42}	a'_{51}	a'_{52}	a'_{61}	a'_{62}
u'_{jk}	0.054	0.093	0.053	0.059	0.196	0.113	0.091	0.074	0.058	0.072	0.078	0.059
c'_{jk}	113.9	124.4	166.8	198.2	100.6	102.4	32.1	35.4	18.2	80.0	82.1	70.8
	109.2	119.3	161.9	192.6	97.2	98.4	31.1	33.8	17.2	77.7	79.8	69.1

Note: for c'_{jk} , cost of upper figures: $q_1=220,000$; cost of lower figures: $q_2=350,000$.

For functional unit F_3 in Table 1, alternative a'_{32} is inferior to alternative a'_{31} in both evaluation and cost and thus is excluded as an unqualified alternative. As a result, only one alternative a'_{31} remains for F_3 , so that F_3 is excluded from alternative selection. For the same reason, F_4 is excluded because alternative a'_{42} is excluded as an unqualified one. Hereinafter, for alternatives which remain after excluding unqualified alternatives, a_{jk} is used instead of a'_{jk} . In Figure 8, at $q_1=220,000$, all the 16 CAs for 4 functional units, excluding the above two functional units, are plotted with total costs as the abscissa and total performance as the ordinate. This figure is drawn using the spread sheet and its macro functions.

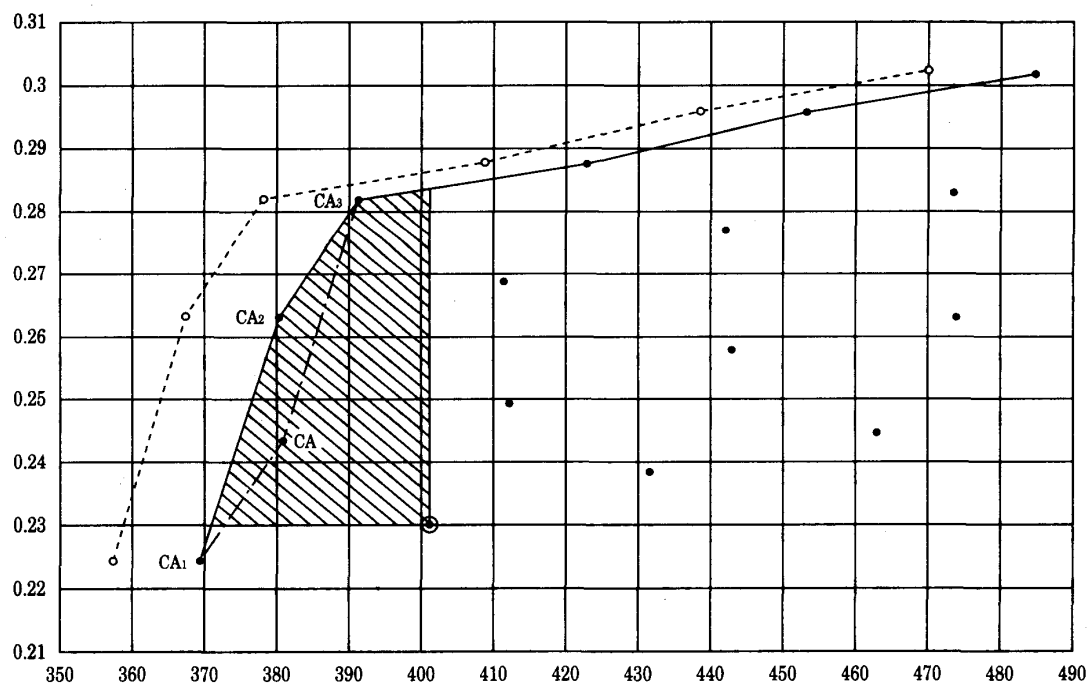


Figure 8 Cost-performance Curve of Copying Machine

The solid line indicates CPC obtained through optimization. The reason is understandable by the fact that total performance increases monotonously with increase in cost constraint where CPC selects the CA which attains maximum total performance under cost constraint. Optimal CA can be selected only from 6 CAs on the solid line. The remaining CAs under the curve are not relevant to optimal selection.

Total performance is improved remarkably with increase in cost under cost constraint c up to approximately 390, but with c over 390, the degree of improvement in performance is small compared with increase in cost. From this fact and the fact that c is needed to set at 400 or less when considering sales price, it is realistic to vary c between 370 and 400.

Then, we will consider the difference between CPCM and IDM. Here, suppose CA (a_{11} , a_{22} , a_{51} , a_{62}) (marked with © in the figure) is selected. The cost of this CA is 401.1 and its performance is 0.23 (hereinafter this is written as CP (401.1, 0.23)). The CAs superior to this are 3 alternatives of CA, CA₂ and CA₃ in shaded region of the figure.

Then, either of 2 CAs, namely, CA₂ (a_{12} , a_{21} , a_{51} , a_{62}) (CP (380.2, 0.263)) or CA₃ (a_{12} , a_{21} , a_{51} , a_{61}) (CP (391.5, 0.282)), is superior to the other 2 alternatives. From this, it is seen that either of 2 CAs on CPC can be selected paying attention to the magnitude of cost constraint.

Finally, we will evaluate a practical decision by using the concept of CPC. In this

case, CA (a_{11} , a_{21} , a_{51} , a_{61}) (CP (381.0, 0.243)) was selected in practice. CA is inferior to CA₂ numerically and should be excluded as unqualified alternative. However, comparisons of costs and performances show that both alternatives make no remarkable difference. In such a case, formal or mechanical exclusion of unqualified alternatives involves risks and therefore it is important to examine technically the difference between two alternatives. In fact, as shown in Table 2, the difference among alternatives CA, CA₁, CA₂ and CA₃ results from the difference between two alternatives of functional units F₁ (paper feeding unit) and F₂ (fusing unit). If alternatives with lower maintainability of F₂ are to be avoided, it is natural to replace CA₂ with CA with little numerical difference. As a result, CPC is modified by a curve (chain line) connecting CA₁, CA and CA₃ in Figure 8. Then, the selection of alternatives will depend on the magnitude of allowable cost constraint. It is considered that the result of analysis suggests the following viewpoint: as the aim of CPC is to provide useful information for judgement, it is important to give technical and economic consideration to individual alternatives including unqualified ones where decision making varies delicately around CPC.

Table 2 Comparison of Four CAs

		F ₂ : Fusing	
		Maintainability (M) Cost (H)	Maintainability (L) Cost (L)
F ₁ : Paper feeding	Operability (H) Cost (H)	CA ₃	CA ₂
	Operability (M) Cost (L)	CA	CA ₁

Note: H: high, M: medium, L: low

In the figure, broken line shows CPC at $q_2=350,000$. From this, it is seen that CPC at $q_1=220,000$ shifts leftward by scale merit. As a result, under total cost constraint $c=381$, at $q_1=220,000$, CA₂ (a_{12} , a_{21} , a_{51} , a_{62}) (CP (380.2, 0.263)) is selected whereas in the case of $q_2=350,000$, CA₃ (a_{12} , a_{21} , a_{51} , a_{61}) (CP (378.02, 0.282)) is selected. As shown in this example, scale merit gives an opportunity for selecting CA with higher performance under the same cost constraint or CA which realizes the same perfor-

mance by lower cost constraint.

The result of analyses shows the importance of explicitly introducing target sales quantity into cost estimation mechanism of PD. The target sales quantity will play a key role in developing further extended models for PD.

5. Treatment with Technological or Economic Dependent Alternatives

In this chapter, we consider how to obtain CPC when technological or economic dependency exists among alternatives for plural functional units.

Definition 2 Technological or Economic Dependency

- (1) Among alternatives of two or more functional units, there may be alternatives which cannot be adopted as CA by technological reason. These alternatives are referred as technologically dependent.
- (2) Among alternatives of two or more functional units, there may be cases where cost of CA is not equal to sum of costs of respective functional unit alternatives by economic reason. These alternatives are referred as economically dependent.

If technological or economic dependency may exist, it is necessary to check the existence of dependency for all the CAs and take necessary corrective actions. This correction is easily made by using the spread sheet and its macros used for preparing Figure 8 (calculation of total performance and cost of CAs). The method is as follows:

Calculate total performances and costs of CAs prepared under the assumption that any dependency does not exist. Then, delete CAs with technological dependency. Correct costs of CAs with economic dependency. Using the features of spread sheet, plot costs as the abscissa and total performances as the ordinate for all the CAs. Starting from the CA with the lowest cost (if there are more than two, adopt the alternative with higher total performance), make monotonic subsequence described in Definition 1. The solid line obtained by successively connecting these CAs is CPC.

6. Conclusion

This study considers the following points for the problem of selecting CA in PD so as to maximize total performance under cost constraint:

1. CPCM for the choice of CA introducing target sales quantity are given by the joint use of AHP and EM, which enables us to treat with more general cases including dependent alternatives among functional units.
2. The property of CPC and its role in decision making are systematically described , especially the effect of introducing target sales quantity are clarified.
3. A practical application to PD of copying machines is presented by using CPCM and useful information is given in applying the method to other PD problems.

Modeling studies in the field of PD have not been made extensively compared with those in production problems, because actual circumstances are not always known and the ill-structured nature with multiple and qualitative factors makes these difficult. Thus, it is considered important to offer more prototype models in this field.

Acknowledgements

The author is grateful to Mr. Hideo Hashimoto and Mr. Toshio Watanabe, Imaging Business Strategy & Control Division of Ricoh Co., Ltd., for implementing the application and providing the results. He also thanks the referees for their useful comments to improve this paper.

References

- [1] Kato, Y.: *Target Costing: Strategic Cost Management* (Japanese Book), Nihonkeizai-shimbunsha, 1993.
- [2] Kusaka, Y. and M. Tsuji: "A Proposal of Product Design Method under Cost Constraint: The Construction of Decision Support System for Product Development (Part 1)," *Journal of Japan Industrial Management Association* (in Japanese), Vol.46, No.2, 1995, pp.99-106.
- [3] Kusaka, Y.: "A Choice of Combinatorial Alternative in Product Development," *The Journal of Science Policy and Research Management*, Vol.12, No.3-4, 1999, pp.206-218.
- [4] Senju, S. and T. Fushimi: *Economic Engineering -New Edition-* (Japanese Book), Japan Management Association, 1973.
- [5] Tanaka, M.: *Value Engineering* (Japanese Book), Management Co., Ltd., 1985.

[6] Tejima, N.: *Practical Value Engineering* (Japanese Book), Union of Japanese Scientists and Engineers (JUSE), 1993.

[7] Tone, K.: *Decision Making Method in Game Sense: An Introduction to AHP* (Japanese Book), JUSE, 1986.

論文

コスト・パフォーマンス曲線を使用した製品開発

日下 泰夫*

＜論文要旨＞

価値観の多様化、企業間競争の激化の下で、顧客の要求する諸機能を有する製品を総合的な観点からバランスよく低コストで供給することは、製品開発の1つの重要な視点である。この領域では従来からコスト性能比(価格性能比)という用語が使用されてきたが、ここでの「性能」はコンピュータの演算速度のように単一の性能に限定され事後的に使用されることが多かった。この概念を、評価項目の多目標性と定性的特性を考慮した総合性能として、製品開発の意思決定に明示的、操作的に使用出来るようにすることが重要である。この観点から、コスト・パフォーマンス曲線(CPC)を利用して、コスト制約下で総合性能を最大にする製品開発組合せ代替案を選択する方法が、階層分析法(AHP)と動的計画法(DP)を使用して提案されている。

本研究は、上記の問題に対して、コスト制約下の製品開発で重要な役割を果たす製品の目標販売量を新たに導入することによって、拡張化されたCPCを利用する方法を提案する。定式化と解析には、階層分析法(AHP)と列挙法(EM)を結合的に使用する。次いで、このモデルを複写機の実際の開発事例に適用することによって、提案法の具体的利用法と他の諸問題に適用する際のいくつかの重要な視点を明らかにする。さらに、複数の機能ユニットの代替案間に技術的あるいは経済的従属性が存在する場合に対処する方法も示す。

提案法は、多目標的・定性的評価を処理するAHPと表計算などの簡単なソフトウェアの使用を前提としたEMの結合的適用を通じて、拡張化されたCPCを製品開発の意思決定に利用するプロトタイプ・モデルとして特徴づけられる。

＜キーワード＞

製品開発、コスト・パフォーマンス曲線、目標販売量、組み合わせ代替案、階層分析法、列挙法、複写機への適用

1997 年 12 月 受付

1998 年 10 月 受理

* 獨協大学経済学部経営学科教授

論文

個別原価計算への非度外視法の適用

片岡 洋一*

片岡 洋人†

＜論文要旨＞

個別原価計算の伝統的方法には、以下で示すような特性が存している。

第一の特性は、ある製造指図書で指示された生産数量の大部分が完成品となり、一部が仕掛品である状態で原価計算期末をむかえた場合であっても、それら全てが仕掛品として取り扱われていることである。第二の特性は、減損費を独立に把握しないことがあげられる。また第三の特性は、仕損品を補修した場合に、補修指図書に集計された原価を当初の旧製造指図書に賦課させることにより、補修活動を受けていない良品にも直接に補修費を負担させる方法をとっており、補修が必要となった仕損品そのものの原価とそれに対応する補修費が把握されないことである。第四の特性は、仕損品を補修せずに代品製作する場合に、当初の製造指図書で指示された生産数量のうちの一部が仕損品となったケースと、全部が仕損品となったケースとで、別々の計算方法を採用しており、それらの方法が一貫しないことである。さらに第五の特性として、製造指図書で指示された生産数量のうちの一部が仕損品となり代品製作する場合に、代品製造指図書に集計された原価から仕損品評価額を控除したものを仕損費としていることがあげられる。

そこで本研究は、仕損と減損が発生する状況において、特定製造指図書に原価をあとづける場合に、上述の5つの特性を検討し、それらが問題点となるような状況を明らかにして、正確に製品原価を測定し、かつ有効に原価管理を行うために、個別原価計算に非度外視法を適用した新しい測定方法を提案する。

この方法では、個別原価計算に進捗度の概念を導入し製造指図書ごとに完成品換算量を用いて、製造指図書に集計された原価を完成品原価、期末仕掛品原価、仕損品原価、そして減損原価のそれぞれに分離計算し、因果関係の原則に基づいて負担計算（追加配賦）を行う。その結果、正常仕損費と正常減損費を正しく製品原価に算入することが可能になる。

＜キーワード＞

個別原価計算、非度外視法、仕損品、減損、代品製作、補修、進捗度

1998 年 4 月 受付

1998 年 12 月 受理

*東京理科大学経営学部 教授

†一橋大学大学院商学研究科

1. はじめに

製品別原価計算は、一般に、適用される生産形態と原価計算対象の相違という観点から、大きく2分される。すなわち、通常、見込連続生産形態に適用され、原価計算対象が製品別の期間生産数量である総合原価計算と、個別受注生産形態に適用され、原価計算対象が特定の各製造指図書であらかじめ指示された生産数量である個別原価計算とに区分される。

したがって、両原価計算における主要な相違点は、基本的には適用される生産形態と原価計算対象が異なることによって生ずると考えられる。

しかしながら、両原価計算の伝統的方法では、それらの違いのみによらない相違点が存在し、個別原価計算の側について言えば、以下で述べるように、それらが個別原価計算の特性を表わすものではあるが、状況いかんによっては問題点となる場合がある。

まず、個別原価計算の伝統的方法の第1の特性は、ある製造指図書で指示された生産数量の大部分が完成品となり、残りの一部が仕掛品である状態で原価計算期末をむかえた場合においても、それら製造指図書で指示された生産数量のすべてが完成品となるまでは、そのすべてが仕掛品として取り扱われることである。このような方法を、本論文では、「一括完成品法」と呼ぶことにする。

その第2の特性は、減損費を独立に把握しない方法を採用していることである。総合原価計算においても、正常減損費度外視法が本則とされているが、正確な製品原価の測定および有効な原価管理の観点からは、非度外視法を用いて、各原価要素ごとに因果関係の原則に基づいた追加配賦を行い、減損が発生したという事象を正しく写像することが適切であるとされている。しかし、個別原価計算では、これまでそのような主張がされたことがないといえる。

また第3の特性は、仕損品が発生し、これを補修する場合において、伝統的方法によると、補修が必要となった仕損品そのものの原価が把握されないばかりではなく、補修指図書に集計された原価（補修費）を当初の旧製造指図書に賦課させることによって、実際に補修活動を受けた当初の仕損品以外の良品にも補修費を直接に負担させていることである。本来は実際に補修活動を受けた仕損品に対する補修費であることを、原価管理上、少なくともまず明示的に捉えることが必要な場合もあろう。

伝統的方法の第4の特性としては、仕損品を補修せずに代品製造する場合において、当初の製造指図書で指示された生産数量のうちの一部が仕損品となったケースと、全部が仕損品となったケースとで、仕損費の計算について異なる方法を採用しており、それらの計算方法が一貫しないことを指摘する必要がある。

さらに第5の特性は、仕損品を補修せずに代品製造する場合であって、当初の製造指図書で指示された生産数量のうちの一部が仕損品となった時に、代品製造指図書（新製造指図書）に集計された原価（代品の原価）から仕損品評価額を控除したものを仕損費として取り扱い、これを旧製造指図書に賦課するという方法を採用していることである。

なお、本論文において、個別原価計算の伝統的方法とは、わが国の「原価計算基準」に基づく方法、およびこれに準ずる方法をいう。

そこで本論文では、生産活動において仕損および減損が発生する状況を対象として、特定の製造指図書を発行してそれに製造原価を集計しようとする場合に、正確に製品原価を測定し、かつ有効に原価管理を行うために、個別原価計算の伝統的方法にみられる上述の5つの特性を検討し、それらが問題点となりうる場合を明らかにし、それらに対処することを意図して、個別原価計算に非度外視法を適用した新しい方法を提案することを目的としている。

そのために次節において、個別原価計算の伝統的方法の上述の5つの特性が問題点となる場合を検討する。第3節においては、個別原価計算の第1の特性が問題点となる状況を前提として、一括完成品法を改善した新しい方法の展開を試みる。第4節では、減損費、補修費、および仕損費についての基礎的な考察を行い、第5節においては、第3節で提示する方法を前提として、仕損および減損が発生する状況を対象とする製品原価の新しい測定方法を提案する。さらに第6節では、本論文で提案する測定方法を数値モデルへ適用することによりその方法の特性を示すことにする。

2. 個別原価計算の伝統的方法の特性と問題点

本節では、仕損と減損が発生する状況のもとで、特定製造指図書別に原価を集計するような場合に個別原価計算の伝統的方法における前述の5つの特性が問題点となりうる場合を明らかにし、以後の議論の前提となる考察を行う。

(1) 第1の特性：一括完成品法が問題点となる場合

製造指図書で指示された生産数量のうち大部分が原価計算期間末までに完成品となり、残りの一部が期末仕掛品であるような場合であっても、個別原価計算の伝統的方法としての一括完成品法では、その製造指図書で指示された生産数量のすべてが、期末仕掛品であるとみなされ、完成品原価と期末仕掛品原価とに区分せずに、製造指図書で指示された生産数量のすべてが完成品となった時点で、それまで仕掛品とみなしていたものを含めて一括して完成品として扱われる。

通常の個別受注生産方式のもとでは、契約によって生産数量が確定しており、その契約数量に完成品の生産数量が達した時に受注したすべての完成品を一括して顧客に引き渡されるような場合が多い。したがって、伝統的方法で一括完成品法が採用されている理由は、製造指図書で指示された生産数量のすべてが完成品となり、一括して引き渡しができる状態にいたるまで、そのすべてが仕掛品であるとみなしても差し支えないからであると思われる。

しかしながら、この一括完成品法は、個別原価計算が適用される典型的な状況である「一回の受注による生産業務をすべて完了させたいうで、そのすべての完成品を一括で引き渡す場合」を別とすれば、いつでも妥当であるとはいえない。すなわち、「一回の受注による生産数量が多量であるため、数回に分けて引き渡す場合」、「一回の受注による生産数量は相対的に少ないが、仕掛期間が長いために完成した順序で引き渡す場合」、さらに「一回の受注による生産数量が多量であり、かつ仕掛期間が長いために、長期にわたって数回に分けて引き渡す場合」等について、特定の製造指図書に製造原価を集計する原価計算の方法を適用しているときには、一括完成品法は妥当な方法であるとはいえない。

そこで、つぎに具体的な例を示してみることにする。

例えば、発注主である大規模小売企業から特殊仕様のダイニングセット90組の注文を受けたある家具製造企業が、そのダイニングセット6組の生産に同時に着手できるが、全部完成するまでには約4ヶ月を要し、納品については、発注主の全国15ヶ所の小売店舗に完成したものから順次15回に分けて引き渡すケースを対象として、その家具製造企業は、特定の製造指図書に製造原価を集計する原価計算方法を採用し、受注後2ヶ月後に決算期をむかえた場合について考えてみることにする。

この場合には、そのダイニングセットの未完成分、完成在庫分、および完成引渡分をそれぞれに分別してそれぞれの原価を計算することは、原価管理を行う上ではもちろん損益計算を行う上でも必要不可欠であるので、明らかに一括完成品法を適用することができない。

なお、上述のような状況については、例えば番場[7](120ページ)においても、個別受注生産による完成品の「分割納入制」と、それに個別原価計算を適用する場合が記述されており、「分割納入制」に関連して、とくに個別原価計算と総合原価計算との相違が説明されている。

つぎに、仕損および減損とその発生点に関連して一括完成品法の問題点を同様の例で示しておくことにする。

もし、上述の家具の製造工程の終点において正常仕損が発生する場合には、この正常仕損費を負担するのは、完成品だけであり、仕掛品はこれをまったく負担すべきでない。

また、その生産工程の1/3の点で減損が生じる場合であれば、その発生点を通過した期

末仕掛品、完成品、および仕損品は、減損費を負担するが、加工進捗度がその発生点にいたらない期末仕掛品は減損費を負担するべきでない。しかしながら、製造指図書に集計された製造原価を完成品原価、期末仕掛品原価、仕損品原価、および減損原価に分離計算せず、かつ、期末仕掛品の進捗度や仕損および減損の発生点の概念を考慮しないのであれば、正常仕損費および正常減損費を因果関係の原則に基づいて完成品に負担させることができないので、仕損および減損の発生が製品原価にどれ程の影響を及ぼすのかも把握することができず、原価管理を行う際の有用な原価情報を提供することができない。

したがって、一括完成品法は、個別原価計算を適用するすべての状況下において、必ずしも、正確な製品原価の測定および有効な原価管理を行う上で適切な方法であるとはいえない。これを第1の問題点ということにする。

この点について、総合原価計算では原価計算対象である製品別の期間生産数量のうち、完成品と期末仕掛品とをそれぞれ別々に把握しているのと対照的である。

(2) 第2の特性：減損が発生する場合の問題点

減損が発生する状況を対象とする個別原価計算の伝統的方法は、製造指図書に減損費という項目を設けずに、総合原価計算の度外視法のように正常減損費を自動的に製品原価に算入する方法を採っている。すなわち、伝統的方法では、仕損に関しては総合原価計算の非度外視法的な考え方を採っており、その発生を写像するにもかかわらず、減損に関しては度外視法的な考え方を採っており、その発生を写像しないので、減損を軽視しているように思われる。個別原価計算の伝統的方法で減損に関して度外視法の考え方を採用している理由は、通常、個別受注生産では製造指図書で指示された生産数量を生産することを重要視しており、したがって、工程からの合格品の生産数量が製造指図書で指示された生産数量に満たない原因となる仕損の発生には、非常に高い関心を抱くが、他方、その原因とはならない減損の発生という事象には、高い関心を抱かないことによると思われる。

しかしながら、いかなる場合においても減損の発生を軽視してよいということとはできない。さらに、減損が正常な原因で発生したものか、異常な原因で発生したものかについても、原因が判明してから減損数量を遡って把握するのではなく、把握したものについての原因を究明しうる体制を常時維持しておく必要がある。また、そのような場合でなくとも、第1の特性が問題点となる場合と同様に、正確な製品原価の測定および有効な原価管理のためには、歩留りに影響を与える要因の一つである減損を可能な限り正確に把握した上で、減損の発生と完成品の製造との因果関係の原則に基づいて減損費を賦課または配賦する必要がある。このような観点からみると、伝統的方法を適用することは常に妥当であるとは

いえない。したがって、伝統的方法のこの特性は、減損の発生を管理すべき状況において問題点となる。これを第2の問題点ということにする。

この点について、総合原価計算では、非度外視法を適用することで、分離計算によって減損費を把握したうえで、これを追加配賦しているのと対照的である。

(3) 第3の特性：仕損品を補修する場合の問題点

仕損品を補修により合格品にする場合に、個別原価計算の伝統的方法では、補修指図書（新製造指図書）に集計された補修費を当初発行した製造指図書（旧製造指図書）に賦課する。したがって、旧製造指図書に集計された原価のうちの仕損品原価部分が明らかにされず、かつ、実際に補修活動を受けた仕損品以外の完成品に対しても補修費を直接に負担させており、補修によって合格品となった仕損品の原価の内訳を把握しない。

すなわち、この伝統的方法のもとでは、例えば仕損品が9個生じ、それらの単位当たり原価が50,000円であって、その仕損品を合格品にするために補修費として仕損品単位当たり15,000円を要した、というような補修の意思決定に必要な原価情報は得られない。また、製品原価計算上も実際に補修活動を受けたのは仕損品であるから、まず補修費を当該仕損品に直課すべきであり、少なくともまずいったんは、仕損品に対する補修費であることを明示的に捉えたうえで、因果関係の原則に基づいて完成品に追加配賦するのが妥当であろう。伝統的方法のこの第3の特性は、補修費が発生するような状況で問題となりうる。以後、これを第3の問題点という。

原価管理上、仕損という事象を識別することが必要であり、そのために補修後仕損品原価の内訳を把握することは重要であるので、旧製造指図書に集計された原価を完成品原価、期末仕掛品原価、仕損品原価、および減損原価に分離計算することが必須であるといえる。

この点について、総合原価計算においては、補修費を分離して計算しないのと対照的である。

(4) 第4の特性：代品製造を行う場合の問題点 ①

仕損品を補修せずに代品製造する場合に関して、「製造指図書で指示された生産数量の一部が仕損品となったケース」と、「その全部が仕損品となったケース」とについて、伝統的方法では、それぞれ別々の仕損費の計算方法を採用しており、それらが一貫していない。

例えば、伝統的方法では、ある製造指図書で指示された生産数量が10個であり、そのうちの9個が仕損品となったケースと、1個が仕損品となったケースとは、ともに「製造指図書で指示された生産数量の一部が仕損品となった場合」として同じに扱われている。この場合にはいずれのケースも代品製造指図書に集計された原価（代品製造原価）から仕

損品評価額（処分価値）を控除したものを仕損費とみなして、これを当初の製造指図書に賦課する方法を採っている。

ところが他方、「10個すべてが仕損品になった場合」に限っては、当初の製造指図書に集計された原価、すなわち仕損品原価から仕損品評価額（処分価値）を控除したものを仕損費とみなし、これを代品製造指図書に賦課する方法を採っている。

このように一貫した方法を採用しない伝統的方法は、仕損発生の実態を写像した適切な方法であるとは言えない。なぜならば、製造指図書で指示された生産数量10個のうち、1個から10個の間のたとえいくつが仕損品となった場合であっても、実際の仕損品原価から仕損品評価額（処分価値）を控除して仕損費を求めるという一貫した方法で計算しなければ仕損発生の実態を正確に写像しているとは言えないからである。したがって、このような観点からみると、この第4の特性は、第4の問題点として指摘することができる。

この点については、総合原価計算の非度外視法では、期間生産数量のうちたとえいくつが仕損品となっても、一貫した測定方法が採られているのと対照的である。

(5) 第5の特性：代品製造を行う場合の問題点②

製造指図書で指示された生産数量のうち一部が仕損品となり、それを補修せずに代品製造をする時に、代品製造指図書（新製造指図書）に集計された原価、すなわち代品の原価から仕損品評価額を控除したものを仕損費として求め、旧製造指図書に賦課している。

この伝統的方法によると、実際の仕損品の原価（当初の製造指図書に集計された原価のうちの仕損品に対応した原価）は、総合原価計算の度外視法のように自動的に製品原価に算入される。他方、代品製造原価（新製造指図書に集計されている原価）で構成されている良品の原価は、仕損費を構成するものとみなされ、追加的に製品原価に算入されることになる。この場合の仕損費は、実際に仕損品となったものの原価から仕損品評価額を控除して求めたものではなく、「良品である代品の原価」から、「代品とは直接的な関係を有しないで実際に仕損じとなった財貨の見積処分価値」を引いているので、因果関係の原則に基づいて正確な計算が行われているとはいえない。したがって、伝統的方法では、仕損費は、仕損品原価から構成されるのではなく、代品製造原価から構成されていると考えていることになる。そして、このような方法が理論的になぜ妥当であるかについて、なんら論理的な説明がされていない。このような観点から見ると、伝統的方法の第5の特性は、第5の問題点として指摘することができる。

なお、現実には、製造指図書で指示された生産数量に達するまで良品を生産するのであるから、特定の良品が仕損品の代品であるといえない場合が多いといえよう。

この点について、総合原価計算に非度外視法を適用した場合には原価計算対象である製品別の期間生産数量のうち、たとえどれだけが仕損品となった場合にでも、仕損品原価を分離計算によって求め、そこから仕損品評価額（処分価値）を控除して仕損費を求めるという一貫した方法が採られているのと対照的であるといえる。

3. 一括完成品法による計算方法の改善

個別原価計算の伝統的方法である一括完成品法は、前節でも述べたように、個別原価計算を適用しうる生産活動のいかなる状況を対象とする場合であっても、つねに生産活動を正しく写像する方法であるということとはできない。通常、個別原価計算方式では製造指図書ごとに原価要素を集計することが重要視されており、製造原価を期中完成品原価と期末仕掛品原価とに配分する方法は、総合原価計算方式の特有なものとされてきた。本節では、第1の問題点に対処することを意図して、一括完成品法に代わる方法を以下において提示することにする。ただし、本節では、議論の単純化のために、仕損または減損が発生しない場合を扱う。

まず、個別原価計算において、製造指図書ごとの製造原価を完成品、仕掛品等に配分するためには、理論上、総合原価計算と同じように工程へ投入した各原価要素ごとの製造指図書別完成品換算量の概念を用いる必要があり、そのためには工程への原価要素の投入の程度を表わす進捗度の概念を導入するべきであることを述べなければならない。進捗度の概念を用いれば、完成品数量、期末仕掛品数量、仕損品数量、および減損数量に、各原価要素ごとの進捗度を乗じることで、それらに対応する完成品換算量を求めることができる。完成品換算量を用いると、それぞれの数量に対応した各原価要素ごとの消費数量を把握でき、それらに基づいて、分離計算を行うことができるからである。

進捗度とは、片岡[2],[3]によると、ある原価要素が表わす財貨または用役の仕掛品等への投入数量が、完成品におけるその投入数量に占める割合を示す概念である。したがって、個別原価計算にこの進捗度の概念を適用すると、任意の製造指図書 h に含まれる期末仕掛品におけるある原価要素 i の消費数量 W_{Ehi} をとし、完成品単位当たりのその消費数量 U_{hi} をとすると、その製造指図書 h の原価要素 i に関する期末仕掛品進捗度 θ_{Ehi} は、

$$\theta_{Ehi} = \frac{W_{Ehi}}{U_{hi}} \quad (\because 0 \leq \theta_{Ehi} \leq 1) \quad (3-1)$$

と表わすことができる。

ここでまず、以後の議論のために、記号を次のように定義する。

- Q_h : 製造指図書 h で指示された生産数量 (完成品数量単位尺度による)
 Q_{Bh} : 製造指図書 h より指示された製造にかかる期首仕掛品数量 (完成品数量単位尺度による)
 Q_{Gh} : 製造指図書 h より指示された製造にかかる期中完成品数量 (完成品数量単位尺度による)
 Q_{Eh} : 製造指図書 h より指示された製造にかかる期末仕掛品数量 (完成品数量単位尺度による)
 Q'_h : 製造指図書 h より指示された製造にかかる製造未着手数量 (完成品数量単位尺度による)
 C_{Bhi} : 製造指図書 h , 原価要素 i の期首仕掛品原価額
 C_{Ihi} : 製造指図書 h , 原価要素 i の期中投入原価額
 C_{Ghi} : 製造指図書 h , 原価要素 i の完成品原価額
 C_{Ehi} : 製造指図書 h , 原価要素 i の期末仕掛品原価額
 θ_{Bhi} : 製造指図書 h , 原価要素 i の期首仕掛品進捗度
 θ_{Ehi} : 製造指図書 h , 原価要素 i の期末仕掛品進捗度

なお、製造指図書 h で指示された生産数量 Q_h は、完成品数量 Q_{Gh} 、期末仕掛品数量 Q_{Eh} 、および製造未着手数量 Q'_h の和であるので、次のように表わすことができる。

$$Q_h = Q_{Gh} + Q_{Eh} + Q'_h \quad (3-2)$$

ただし、議論の単純化のため、以後、製造未着手数量 $Q'_h = 0$ とする。

では、任意の製造指図書 h に集計された原価要素 i の原価額を、総合原価計算の場合と同様に、進捗度の概念を用いて完成品原価と期末仕掛品原価とに配分する方法を、以下において、先入先出法 (以下、FIFO とする) によって示すことにする。

本節で提示する方法は、前述のごとく、仕損および減損が発生しない状況を対象としているので、原価要素 i についての完成品原価 C_{Ghi} は、分離計算により得られた完成品原価 (仕損費および減損費の追加配賦前の完成品原価) C'_{Ghi} と等しくなるので、

$$C_{Ghi} = C'_{Ghi} = C_{Bhi} + \frac{C_{Ihi} (Q_{Gh} - Q_{Bh} \theta_{Bhi})}{Q_{Gh} - Q_{Bh} \theta_{Bhi} + Q_{Eh} \theta_{Ehi}} \quad (3-3)$$

と表わすことができる。同様に、期末仕掛品原価は、

$$C_{Ehi} = C'_{Ehi} = \frac{C_{Ihi} Q_{Eh} \theta_{Ehi}}{Q_{Gh} - Q_{Bh} \theta_{Bhi} + Q_{Eh} \theta_{Ehi}} \quad (3-4)$$

と表わすことができる。

なお、(3-3)式、(3-4)式、および以下の各式において、原価要素 i については、総合原価計算の場合と同様に、進捗度が同一である原価要素群を1つの原価要素とみなすことが原則である。

任意の製造指図書 h の完成品原価 C_{Gh} と期末仕掛品原価 C_{Eh} は、原価要素 i の和であるから、それぞれ次のように表される。

$$C_{Gh} = \sum_i C_{Ghi} \quad (3-5)$$

$$C_{Eh} = \sum_i C_{Ehi} \quad (3-6)$$

(3-3)式と(3-4)式とは、あわせて製造指図書別に完成品原価と期末仕掛品原価と計算する方法を表わすので、本論文では、「完成品仕掛品識別法」と呼ぶことにする。

なお、伝統的方法の一括完成品法を用いた場合には、製造指図書 h で指示された生産数量のすべてが完成品となるまでは、そのすべてが期末仕掛品であるとされるので、製造指図書 h に集計した原価は、すべて製造指図書 h の期末仕掛品原価とみなされており、その場合には、完成品原価 $C_{Ghi,T}$ および期末仕掛品原価 $C_{Ehi,T}$ は、次式のように表わされていることになる。

$$C_{Ghi,T} = 0 \quad (3-7)$$

$$C_{Ehi,T} = C_{Bhi} + C_{Ihi} \quad (3-8)$$

このように、完成品仕掛品識別法と一括完成品法との相違は、(3-3)式と(3-7)式、ならびに、(3-4)式と(3-8)式のそれぞれの違いとして示すことができる。

4. 減損費、補修費、および仕損費の基礎的考察

本節では、前節で提示した完成品仕掛品識別法のもとで、まず、第2の問題点に対処するために減損費の概念の考察を行う。次に、補修費の概念とその計算方法、ならびに仕損品と補修費の因果関係について考察したうえで、第3の問題点について議論する。そして最後に、仕損費の概念および計算方法についての考察を行い、第4および第5問題点について同時に検討する。なお、本節以後では、前節とは異なり、仕損または減損が発生する状況を対象として議論を行う。

(1) 減損費の把握

減損とは、工程において投入した原材料のうち、蒸発、揮発、屑化、粉散などにより製品に転化しない無価値の部分が生じることをいう。また、減損費とは、原材料の減損部分に集計された原価である減損原価に屑等の処理費（事後原価）を加えたものをいう。

第2節でも述べた通り、個別原価計算の伝統的方法では、通常、製造指図書に減損費という項目を設けず、また減損を取り扱う報告書も発行しないので、減損の発生そのものをまったく把握せず、その方法も示していないから、減損の管理の必要性を非常に軽視していると考えざるを得ない。

しかしながら、正確な製品原価の測定および有効な原価管理のためには、いかなる生産形態に原価計算を適用する場合でも、減損、仕損等の歩減りの原因となる事象が発生した場合には、その事実を会計空間へ忠実に写像することは有用である。

したがって、個別原価計算を適用した場合にも、総合原価計算の場合と同様に、減損を把握するためには、本論文の第3節で提案した完成品仕掛品識別法を適用して、減損原価を分離計算して減損費を求め、減損の発生が不可避であるならば、因果関係の原則に基づいてこれを製品原価に追加配賦する非度外視法を適用することが妥当であるといえる。

なお、以後の議論において、「減損」および「減損費」は、正常な原因によって発生したもののみを扱うものとする。

(2) 補修費の概念の検討

第2節でも述べたように、仕損品を補修するときに、伝統的方法では、補修指図書（新製造指図書 h ）を発行することによって、そこに集計された原価を補修費として把握し、これを当初の製造指図書（旧製造指図書）に賦課する。しかし、補修費の概念そのものについては、これまでほとんど検討がなされてこなかったもので、以下では補修費について検討する。

補修費とは、仕損品を補修するために発生した原価、すなわち製造原価のうち補修活動から生じた原価部分をいう。ここで、補修活動とは、本来の生産活動から生じた仕損品を、合格品たる完成品にするために要する一切の活動を指す。ただし、個別原価計算の伝統的方法では、補修指図書を発行することによって、補修活動から生じた原価としての補修費の性質を特に検討せず一括して把握するが、補修費は補修活動の性質から次のように2つに区分される。

第1区分の補修費は、補修費総額のうち、仕損が発生した場合、仕損となる直前の状態（原状）に戻すための補修費部分、すなわち仕損を生じせしめた部品等の原因を取り除くことにより、原状に回復するために発生した補修費部分であり、これを原状回復補修費（本来の補修費）という。

第2区分の補修費は、補修費総額のうち、仕損品が仕損となる直前の状態まで回復した後に、さらに合格品にするために発生した部分であり、これを原状回復後補修費という。すなわち、まず、任意の製造指図書 h の補修費 C_{rh} は、通常、複数の原価要素($i = 1, 2, \dots, n$)

で構成されるので、次式のように表わせる。

$$C_{Rh} = \sum_{i=1}^n C_{Rhi} \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (4-1)$$

つぎに、任意の製造指図書 h に関して、上述の2区分を(4-1)式に導入することで、補修費は、原状回復補修費 C_{Rh} と原状回復後補修費 C_{RhA} とに区別されるので、次式のように表わすことができる。

$$\sum_{i=1}^n C_{Rhi} = \sum_{i=1}^n C_{RhFi} + \sum_{i=1}^n C_{RhAi} \quad (4-2)$$

具体的な例を挙げると、衣服にボタンを縫い付ける作業において、誤ったボタンを縫い付けてしまった場合に、そのボタンを外すために要する原価は、原状回復補修費 C_{RhFi} であり、ボタンを外した後に新しく正しいボタンを縫い付けるのに要する原価が、原状回復後補修費 C_{RhAi} である。

ここで、補修費を原状回復補修費と原状回復後補修費とに区分したのは、前者は、本来的な意味での補修費であり、仕損が発生したという事象により生じた結果を取り除くといった性質を持ち、本来的な意味での補修活動により生じた増分原価であるのに対し、後者は、仕損品ではなく通常の仕掛品を通常の工程を経て加工するのと基本的には同じ性質を持っていて、補修活動が行われなくとも発生するタイプの原価であるからである。

また、補修製造指図書 $\hat{h}$ に集計された原価である補修費を当初の製造指図書に賦課する伝統的方法是、いったん、補修費を直接的な因果関係を持つ仕損品に賦課するという作業を省いた簡便的な方法ということができよう。正確な製品原価の測定および有効な原価管理を行うためには、分離計算によって仕損品原価を把握し、いったん、補修費をこれに賦課させることで、仕損の発生と因果関係がある事象を正確に写像しなければならない。なぜなら、どれだけの仕損品と仕損品原価に対して、どれだけの補修費を要したというような原価情報は、補修活動および意思決定を行う上で非常に重要な情報であるからである。

(3) 仕損費の概念の検討とその計算方法

仕損とは、工程を完遂できなかったか工程を完遂したが不合格品が産出されることをいい、仕損による工程からの産出物を仕損品という。

個別原価計算の伝統的方法のもとでは、任意の製造指図書 h の正常仕損費の計算方法は、状況に応じて次の3つに区分されることになる。

第1の方法は、仕損品を補修する場合であって、補修費 C_{Rh} （補修指図書に集計された原価 C_{Ih} ）のみから仕損費 $C_{DNh,T1}$ が構成されるところの方法であり、次式のように表わされる

$$C_{DNh,T1} = C_{Rh} \quad (4-3)$$

第2の方法は、製造指図書で指示された生産数量のうち一部が仕損品となったことにより代品を製造する場合で、代品製造指図書（新製造指図書 $\tilde{h}$ ）に集計された原価 $C_{I\tilde{h}}$ より仕損品評価額 $P_{Dh}Q_{Dh}$ を控除したものを仕損費 $C_{DN,T2}$ とする方法であり、次式のように表わされる。

$$C_{DNh,T2} = C_{I\tilde{h}} - P_{Dh}Q_{Dh} \quad (4-4)$$

第3の方法は、製造指図書で指示された生産数量の全部が仕損品となり、そのすべてについて代品製造をする場合であって、当初の製造指図書 h に集計された原価（仕損品原価 $C_{Dh} = C_{Bh} + C_{Ih}$ ）から仕損品評価額 $P_{Dh}Q_{Dh}$ を控除したものを仕損費 $C_{DN,T3}$ とする方法であり、次式のように表わせることになる。

$$C_{DNh,T3} = (C_{Bh} + C_{Ih}) - P_{Dh}Q_{Dh} \quad (4-5)$$

以上、3つに区分された各方法について検討を行うことにする。

第1の方法は、仕損品を補修する場合に適用される方法であるが、本来の補修費は、(4-2)式に関連して述べたように、仕損品が生じ、これを補修することによって発生する増分原価、すなわち「仕損品が発生せず補修を行わない場合の原価」と「仕損品が発生してこれを補修した場合の原価」との差額であるから、仕損費として認識すべき補修費は、補修費総額のうち、原状回復補修費 C_{RF} に限定される必要がある。したがって、仕損品を補修する場合の仕損費 $C_{DNh,R}$ は、次のように表される。

$$C_{DNh,R} = C_{RhF} = \sum_i C_{RhFi} \quad (4-6)$$

つまり、第1法については、(4-3)式は妥当であるとはいえず、(4-6)式に変更すべきものである。

次に、製造指図書で指示された生産数量のうち一部が仕損品となったことにより代品製造する場合に適用される第2の方法を検討する。

第2の方法では、仕損費は、仕損が発生したことによる追加的原価が代品製造原価（新製造指図書に集計した原価）から構成されるものであるとしている。しかしながら、代品製造原価は代品という良品を製造するための原価であって、本来仕損が発生したことによる追加的原価（増分原価）は仕損品原価であり、仕損費は仕損品原価により構成されるべきものである。さらに、仕損品の処分価値と直接的な因果関係を持つのは仕損品であるので、仕損品原価からその評価額（処分価値） P_DQ_D を控除して仕損費を求めるのが妥当な方法である。

したがって、製造指図書 h で指示された生産数量の一部が仕損品となり、その代品製造を行う場合に適用される第2の方法は、(4-4)式によることは妥当ではなく、その仕損費を $C_{DNh,S}$ とし、仕損品原価を $C_{Dh} = \sum_i C_{Dhi}$ とすると、次式のようにあらわされる。

$$C_{DNh,S} = C_{Dh} - P_{Dh} Q_{Dh} \quad (4-7)$$

さらに、製造指図書で指示された生産数量の全部が仕損品となり、そのすべてを代品製造する場合に適用される第3の方法については、仕損品の原価からこれと直接的な因果関係を持つ仕損品評価額を控除して仕損費を計算する方法であるから、(4-5)式は妥当であるといえる。

伝統的方法では、仕損品の代品製造をするケースについて、(4-4)式と(4-5)式との相違からも明らかなように、仕損費の計算に仕損品原価が用いられている場合と用いられていない場合があってそれらの計算方法が一貫していないが、提案する計算方法では、代品製造する場合には、いずれであっても(4-7)式を用いて仕損費を計算するので、計算方法の一貫性が保たれていることになる。

なお、以後の議論において、「仕損」、「仕損品原価」、および「仕損費」は、いずれも正常な原因により発生したもののみを扱うものとする。

5. 仕損および減損が発生する場合の製品原価の測定方法の誘導

本節では、第2、第3、第4、および第5の各問題点を取り上げ、第3節で示した測定方法に基づき仕損および減損が発生する状況を対象として、個別原価計算に非度外視法を適用した製品原価の新しい測定方法を誘導する。

まず、期間損益計算と原価管理のためには、各製造指図書に集計された製造原価を完成品、期末仕掛品、仕損品、および減損に対して製造指図書ごとの完成品換算量に基づき配分する必要がある。個別原価計算の伝統的方法は、前述のように仕損費の計算方法や、減損費を把握しないこと等の問題がある。それらに対処するために、仕損および減損が発生する状況を対象とし、進捗度の概念を用いて、(3-3)式および(3-4)式を拡張することによって、任意の製造指図書 h について期中に投入された任意の原価要素 i の製造指図書別完成品換算量を算出し、製造指図書 h の製造原価を完成品原価、期末仕掛品原価、仕損品原価、および減損原価に配分する。なお、本節以後で提示する方法はFIFOによるものとする。ここで、第3節で示した記号にさらに次の記号を追加する。

Q_{Dh} : 製造指図書 h より指示された製造にかかる仕損品数量 (完成品数量単位尺度による)

- Q_{wh} : 製造指図書 h より指示された製造にかかる減損数量 (完成品数量単位尺度による)
 P_{Dh} : 製造指図書 h より指示された製造にかかる仕損品の評価価格 (処分価格)
 C_{Dhi} : 製造指図書 h , 原価要素 i の仕損品原価額
 C_{whi} : 製造指図書 h , 原価要素 i の減損原価額
 θ_{Dhi} : 製造指図書 h , 原価要素 i の仕損進捗度, または進捗度で表わされる仕損発生点
 θ_{whi} : 製造指図書 h , 原価要素 i の減損量の完成品換算率, または進捗度によって表わされる減損発生点

工程中の任意の一定点で仕損が発生し, かつ, 任意の一定点で減損が発生する場合の製造指図書 h の完成品原価 C'_{Gh} の分離計算は, (3-3)式および(3-5)式を拡張して, 総合原価計算の場合と同様に, 次式のように表わすことができる.

$$C'_{Gh} = \sum_i C'_{Ghi} = \sum_i \left\{ C_{Bhi} + \frac{C_{Ihi}(Q_{Gh} - Q_{Bh}\theta_{Bhi})}{Q_{Ghi} - Q_{Bh}\theta_{Bhi} + Q_{Dh}\theta_{Dhi} + Q_{Wh}\theta_{Whi} Q_{Eh}\theta_{Ehi}} \right\} \quad (5-1)$$

同様に期末仕掛品原価 C'_{Eh} の分離計算は, (3-4)式および(3-6)式を拡張して,

$$C'_{Eh} = \sum_i C'_{Ehi} = \sum_i \frac{C_{Ihi} Q_{Eh} \theta_{Ehi}}{Q_{Ghi} - Q_{Bh}\theta_{Bhi} + Q_{Dh}\theta_{Dhi} + Q_{Wh}\theta_{Whi} Q_{Eh}\theta_{Ehi}} \quad (5-2)$$

と表わすことができる. また, 仕損品原価 C'_{Dh} の分離計算は, (5-1)式および(5-2)式と同様に, 次式のように表わすことができる.

$$C'_{Dh} = \sum_i C'_{Dhi} = \sum_i \frac{C_{Ihi} Q_{Dh} \theta_{Dhi}}{Q_{Ghi} - Q_{Bh}\theta_{Bhi} + Q_{Dh}\theta_{Dhi} + Q_{Wh}\theta_{Whi} Q_{Eh}\theta_{Ehi}} \quad (5-3)$$

さらに, 同様に減損原価 C_{wh} は, (5-3)式の場合と同様に, 次式のように表わすことができる.

$$C_{wh} = \sum_i C_{whi} = \sum_i \frac{C_{Ihi} Q_{Wh} \theta_{Whi}}{Q_{Ghi} - Q_{Bh}\theta_{Bhi} + Q_{Dh}\theta_{Dhi} + Q_{Wh}\theta_{Whi} Q_{Eh}\theta_{Ehi}} \quad (5-4)$$

第2の問題点は, 個別原価計算に非度外視法を導入し, (5-4)式により減損原価を分離計算することによって, 解決することができる. 非度外視法による製品原価の測定は, 分離計算および追加配賦という2段階の手続きを経て完了する. 個別原価計算が適用される状況下で仕損が発生したときは, (1)代品製造をする場合と(2)補修をする場合について分けられるので, 以後は, これら2つの場合について検討する必要がある.

ただし, 仕損と減損の発生状況は多様であるので, 議論の単純化のために, 追加配賦の方法を示すにあたり次の状況を前提とする.

- ① 仕損と減損の発生状況については, ある工程中, 仕損, 減損がそれぞれ一定点で発生する.

- ② 工程において進捗度で表わされる期末仕掛品の位置 θ_E , 仕損発生点 θ_D , および減損発生点 θ_W の位置関係は, $\theta_W < \theta_D < \theta_E$ である.
- ③ 代品製造活動および補修活動により, 仕損品は産出された期間中に合格品になる.
- ④ 減損を処理するための事後原価は発生しない.
- ⑤ 仕損品や屑等処理するための事後原価は発生しない.
- ⑥ 代品製造活動からは, あらたに仕損は発生しない.

(1) 仕損品の代品製造する場合

仕損品の数量分だけ代品製造される場合については, 伝統的方法のように製造指図書で指示された生産数量のうち一部が仕損となったケースと全部が仕損となったケースとで区分するのではなく, 以下で示す方法による.

まず, 当初の製造指図書 h に集計された製造原価を, (5-1), (5-2), (5-3), および(5-4)の各式にしたがって, 仕損費・減損費負担前完成品原価 C'_{Gh} , 仕損費・減損費負担前期末仕掛品原価 C'_{Eh} , 減損費負担前仕損品原価 C'_{Dh} , 減損原価 C_{Wh} に分離計算し, つぎに, 以下に示す追加配賦を行う.

製造指図書 h の製造から生じる減損費 C_{WNh} は, 減損原価 C_{Wh} と事後原価 C_{WAh} から構成されるから次のように表わされる.

$$C_{WNh} = C_{Wh} + C_{WAh} \quad (5-5)$$

そこで, 前提④より(5-5)式において $C_{WAh} = 0$ であり, また減損費 C_{WNh} は, 原価要素を集計したものであるから, 次のように表わされる.

$$C_{WNh} = \sum_i C_{Whi} \quad (5-6)$$

(5-6)式で求めた減損費 C_{WNh} を, 前提②にしたがって, 因果関係の原則に基づき, まずは仕損品に負担させる (追加配賦). ただし, ここでは仕損と減損は定点で発生する状況 (前提①) を対象としているため, 追加配賦の基準は完成品数量基準による. したがって, 製造指図書 h の減損費負担後仕損品原価 C_{Dh} は,

$$C_{Dh} = \sum_i C'_{Dhi} + \frac{C_{WNh} Q_{Dh}}{Q_{Gh} - Q_{Bh} + Q_{Dh} + Q_{Eh}} \quad (5-7)$$

となる. そして, 製造指図書 h にかかる代品製造する場合の仕損費 $C_{DNh,S}$ は, (4-7)式に(5-7)式を代入して次式のように計算される.

$$C_{DNh,S} = \sum_i C'_{Dhi} + \frac{C_{WNh} Q_{Dh}}{Q_{Gh} - Q_{Bh} + Q_{Dh} + Q_{Eh}} - P_{Dh} Q_{Dh} \quad (5-8)$$

この場合, 製造指図書で指示された生産数量のうちいくつが仕損品となったとしても, (5-8)式を用いて仕損費を計算する. これによって, 仕損品について代品製造する場合の

仕損費の計算方法に関する第4および第5の問題点は解決されることになる。

次に、代品製造指図書 $\tilde{h}$ に集計された代品製造原価 $C_{\tilde{h}}$ は、

$$C_{\tilde{h}} = \sum_i C_{\tilde{h}i} \quad (5-9)$$

であり、これを(5-1)式で求められる当初の旧製造指図書 h の完成品の原価に加える。さらに、前提②より、完成品および期末仕掛品は減損費および仕損費を負担する必要がある。ここで、前提①により減損および仕損はそれぞれ特定の定点で発生するから、減損費および仕損費は、因果関係の原則により完成品数量基準で追加配賦される。したがって、製造指図書 h の仕損費・減損費負担後完成品原価 $C_{Gh,S}$ は、分離計算後完成品原価、代品の製造原価、仕損費の完成品負担部分、減損費の完成品負担部分で構成されるので、

$$C_{Gh,S} = \sum_i C'_{Ghi} + \sum_i C_{\tilde{h}i} + \frac{C_{DNh,S} (Q_{Gh} - Q_{Bh})}{Q_{Gh} - Q_{Bh} + Q_{Eh}} + \frac{C_{WNh} (Q_{Gh} - Q_{Bh})}{Q_{Gh} - Q_{Bh} + Q_{Dh} + Q_{Eh}} \quad (5-10)$$

となる。同様に、製造指図書 h の仕損費・減損費負担後期末仕掛品原価 $C_{Eh,S}$ は、

$$C_{Eh,S} = \sum_i C'_{Ehi} + \frac{C_{DNh,S} Q_{Eh}}{Q_{Gh} - Q_{Bh} + Q_{Eh}} + \frac{C_{WNh} Q_{Eh}}{Q_{Gh} - Q_{Bh} + Q_{Dh} + Q_{Eh}} \quad (5-11)$$

となる。(5-11)式の第1項は分離計算後期末仕掛品原価を、第2項は仕損費の期末仕掛品負担部分を、第3項は減損費の期末仕掛品負担部分を表わす。

したがって、代品製造する場合に、実際のデータから直接に完成品原価の計算を行うための一般式は、(5-10)式に、(5-1)、(5-3)、(5-4)、(5-5)、(5-6)、(5-7)、および(5-8)の各式を代入して次のように表わされる。

$$\begin{aligned} C_{Gh,S} = & \sum_i \left\{ C_{Bhi} + \frac{C_{Ihi} (Q_{Gh} - Q_{Bh} \theta_{Bhi})}{Q_{Gh} - Q_{Bh} \theta_{Bhi} + Q_{Dh} \theta_{Dhi} + Q_{Wh} \theta_{Whi} + Q_{Eh} \theta_{Ehi}} \right\} + \sum_i C_{\tilde{h}i} \\ & + \sum_i \left(\frac{C_{Ihi} Q_{Wh} \theta_{Whi}}{Q_{Gh} - Q_{Bh} \theta_{Bhi} + Q_{Dh} \theta_{Dhi} + Q_{Wh} \theta_{Whi} + Q_{Eh} \theta_{Ehi}} \right) \frac{Q_{Gh} - Q_{Bh}}{Q_{Gh} - Q_{Bh} + Q_{Dh} + Q_{Eh}} \\ & + \left[\sum_i \left\{ \frac{C_{Ihi} Q_{Wh} \theta_{Whi}}{Q_{Gh} - Q_{Bh} \theta_{Bhi} + Q_{Dh} \theta_{Dhi} + Q_{Wh} \theta_{Whi} + Q_{Eh} \theta_{Ehi}} \right\} \right] \frac{Q_{Dh}}{Q_{Gh} - Q_{Bh} + Q_{Dh} + Q_{Eh}} \\ & + \sum_i \left\{ \frac{C_{Ihi} Q_{Dh} \theta_{Dhi}}{Q_{Gh} - Q_{Bh} \theta_{Bhi} + Q_{Dh} \theta_{Dhi} + Q_{Wh} \theta_{Whi} + Q_{Eh} \theta_{Ehi}} \right\} - P_{Dh} Q_{Dh} \left] \frac{Q_{Gh} - Q_{Bh}}{Q_{Gh} - Q_{Bh} + Q_{Eh}} \right. \quad (5-12) \end{aligned}$$

同様に、実際のデータから直接に期末仕掛品原価の計算を行うための一般式は、(5-11)式に、(5-2)、(5-3)、(5-4)、(5-5)、(5-6)、(5-7)、および(5-8)の各式を代入して次式のように表わされる。

$$\begin{aligned}
C_{Eh,S} = & \sum_i \left\{ \frac{C_{Ihi} Q_{Eh} \theta_{Ehi}}{Q_{Gh} - Q_{Bh} \theta_{Bhi} + Q_{Dh} \theta_{Dhi} + Q_{Wh} \theta_{Whi} + Q_{Eh} \theta_{Ehi}} \right\} \\
& + \sum_i \left(\frac{C_{Ihi} Q_{Wh} \theta_{Whi}}{Q_{Gh} - Q_{Bh} \theta_{Bhi} + Q_{Dh} \theta_{Dhi} + Q_{Wh} \theta_{Whi} + Q_{Eh} \theta_{Ehi}} \right) \frac{Q_{Eh}}{Q_{Gh} - Q_{Bh} + Q_{Dh} + Q_{Eh}} \\
& + \left[\sum_i \left\{ \frac{C_{Ihi} Q_{Wh} \theta_{Whi}}{Q_{Gh} - Q_{Bh} \theta_{Bhi} + Q_{Dh} \theta_{Dhi} + Q_{Wh} \theta_{Whi} + Q_{Eh} \theta_{Ehi}} \right\} \frac{Q_{Dh}}{Q_{Gh} - Q_{Bh} + Q_{Dh} + Q_{Eh}} \right. \\
& \left. + \sum_i \left\{ \frac{C_{Ihi} Q_{Dh} \theta_{Dhi}}{Q_{Gh} - Q_{Bh} \theta_{Bhi} + Q_{Dh} \theta_{Dhi} + Q_{Wh} \theta_{Whi} + Q_{Eh} \theta_{Ehi}} \right\} - P_{Dh} Q_{Dh} \right] \frac{Q_{Eh}}{Q_{Gh} - Q_{Bh} + Q_{Eh}}
\end{aligned} \tag{5-13}$$

以上、一定の前提条件のもとで仕損と減損が生じる状況において、仕損品の代品を製造する場合に完成品原価と期末仕掛品原価を計算するための一般式、(5-12)式および(5-13)式を提示した。次に、仕損品を補修する場合の一般式を誘導する。

(2) 仕損品を補修する場合

まずは、当初の製造指図書 h に集計された製造原価を、(5-1)、(5-2)、(5-3)、および(5-4)の各式により、仕損費・減損費負担前完成品原価 C'_{Gh} 、仕損費・減損費負担前期末仕掛品原価 C'_{Eh} 、減損費負担前仕損品原価 C'_{Dh} 、減損原価 C_{Wh} に分離計算する。

つぎに、補修指図書 $\hat{h}$ を発行して、補修活動に要した原価（補修費）を(4-1)式により集計し、(4-2)式にしたがって原状回復補修費 C_{RFi} と原状回復後補修費 C_{RAi} とを次のように別々に把握する。

$$\sum_i C_{\hat{I}hi} = C_{Rh} = \sum_i C_{RhFi} + \sum_i C_{RhAi} \tag{5-14}$$

また、当初の製造指図書 h により指示された製造から仕損品が生じ、これを補修する場合の仕損費を(4-6)式により計算する。したがって、(5-7)式および(5-14)式によって、製造指図書 h にかかる仕損品数量 Q_{Dh} に対応する仕損品原価 C_{Dh} と、それに対する補修費 C_{Rh} が把握でき、第3の問題点に対処できることになる。

さらに、当該仕損品は、補修後に合格品となるので（前提③）、補修後減損費負担後仕損品原価は、(5-7)式の C_{Dh} と(5-14)式の C_{Rh} の和であるから、次のように計算される。

$$C_{Dh} + C_{Rh} = \left(\sum_i C'_{Dhi} + \frac{C_{WNh} Q_D}{Q_{Gh} - Q_{Bh} + Q_{Dh} + Q_{Eh}} + \sum_i C_{RhFi} \right) + \sum_i C_{RhAi} \tag{5-15}$$

以上のように、仕損品原価を把握し、補修費もいったん仕損品だけに賦課する方法に基づくことによって、第3の問題点（仕損品を補修する場合の問題点）は解決されることになる。(5-14)式による補修後減損費負担後仕損品原価($C_{Dh} + C_{Rh}$)を当初の製造指図書 h の完成品原価に加え、また追加配賦の手続きにより減損費を製品原価に算入する必要がある。

表5-1：一般式による指図書別原価計算表

	代 品 製 造 す る 場 合		補 修 す る 場 合	
	製造指図書h	代品製造指図書 $\tilde{h}$	製造指図書h	補修製造指図書 $\hat{h}$
期首仕掛品原価	$\sum_i C_{Bhi}$		$\sum_i C_{Bhi}$	
期中投入原価	$\sum_i C_{Ihi}$	$\sum_i C_{I\tilde{h}i}$	$\sum_i C_{Ihi}$	$\sum_i C_{I\hat{h}i}$
計	$\sum_i C_{Bhi} + \sum_i C_{Ihi}$	$\sum_i C_{I\tilde{h}i}$	$\sum_i C_{Bhi} + \sum_i C_{Ihi}$	$\sum_i C_{I\hat{h}i}$
分離計算				
完成品原価	$\sum_i C'_{Ghi}$	—	$\sum_i C'_{Ghi}$	—
期末仕掛品原価	$\sum_i C'_{Ehi}$	—	$\sum_i C'_{Ehi}$	—
仕損品原価	$\sum_i C'_{Dhi}$	—	$\sum_i C'_{Dhi}$	—
減損原価	$\sum_i C_{Whi}$	—	$\sum_i C'_{Whi}$	—
追加配賦(減損)	C_{WNh}	—	C_{WNh}	—
完成品負担分	$\frac{C_{WNh}(Q_{Gh} - Q_{Bh})}{Q_{Gh} - Q_{Bh} + Q_{Dh} + Q_{Eh}}$	—	$\frac{C_{WNh}(Q_{Gh} - Q_{Bh})}{Q_{Gh} - Q_{Bh} + Q_{Dh} + Q_{Eh}}$	—
期末仕掛品負担分	$\frac{C_{WNh} Q_{Eh}}{Q_{Gh} - Q_{Bh} + Q_{Dh} + Q_{Eh}}$	—	$\frac{C_{WNh} Q_{Eh}}{Q_{Gh} - Q_{Bh} + Q_{Dh} + Q_{Eh}}$	—
仕損品負担分	$\frac{C_{WNh} Q_{Dh}}{Q_{Gh} - Q_{Bh} + Q_{Dh} + Q_{Eh}}$	—	$\frac{C_{WNh} Q_{Dh}}{Q_{Gh} - Q_{Bh} + Q_{Dh} + Q_{Eh}}$	—
追加配賦(仕損)	C_{Dh}	—	C_{Dh}	—
仕損品評価額	$-P_{Dh} Q_{Dh}$	—	—	—
完成品負担分	$\frac{C_{DNh,S}(Q_{Gh} - Q_{Bh})}{Q_{Gh} - Q_{Bh} + Q_{Eh}}$	—	—	—
期末仕掛品負担分	$\frac{C_{DNh,S} Q_{Eh}}{Q_{Gh} - Q_{Bh} + Q_{Eh}}$	—	—	—
代品製造原価	$\sum_i C_{I\tilde{h}i}$	$-\sum_i C_{I\tilde{h}i}$	—	—
補修製造原価			$\sum_i C_{Rhi}$	$-\sum_i C_{Rhi}$
原状回復補修費	—	—	$\sum_i C_{RhFi}$	$-\sum_i C_{RhFi}$
原状回復後補修費	—	—	$\sum_i C_{RhAi}$	$-\sum_i C_{RhAi}$
合 計	$\sum_i C_{Bhi} + \sum_i C_{Ihi} + \sum_i C_{I\tilde{h}i}$	0	$\sum_i C_{Bhi} + \sum_i C_{Ihi} + \sum_i C_{I\tilde{h}i}$	0
期中完成品原価	$C_{Gh,S}$	0	$C_{Gh,R}$	0
期末仕掛品原価	$C_{Eh,S}$	0	$C_{Eh,R}$	0

したがって、(5-1), (5-7), および(5-15)の各式より、製造指図書hの減損費負担後完成品原価 $C_{Gh,R}$ は、

$$C_{Gh,R} = \sum_i C'_{Ghi} + \frac{C_{WNh}(Q_{Gh} - Q_{Bh})}{Q_{Gh} - Q_{Bh} + Q_{Dh} + Q_{Eh}} + (C_{Dh} + C_{Rh}) \quad (5-16)$$

となる。(5-16)式の第1項は分離計算後完成品原価を表わし、第2項は減損費の完成品負担部分を表わし、第3項は(5-14)式の仕損品補修後の合格品の原価を表わす。

また、同様に、製造指図書hの減損費負担後期末仕掛品原価 $C_{Eh,R}$ は、

$$C_{Eh,R} = \sum_i C'_{Ehi} + \frac{C_{WNh}Q_{Eh}}{Q_{Gh} - Q_{Bh} + Q_{Dh} + Q_{Eh}} \quad (5-17)$$

となる。(5-17)式の第1項は分離計算後期末仕掛品原価を、第2項は減損費の期末仕掛品負担部分を表わす。(5-17)式においては、前提③により、仕損品補修中の仕掛品は存在しないので、(5-16)式の場合と異なり、第3項を付されない。

したがって、実際のデータから直接に完成品原価の計算を行うための仕損品を補修する場合の一般式は、(5-16)式に、(5-1), (5-3), (5-4), (5-7), および(5-15)の各式を代入することによって次のように表わされる。

$$\begin{aligned} C_{Gh,R} = & \sum_i \left\{ C_{Bhi} + \frac{C_{Ihi}(Q_{Gh} - Q_{Bh}\theta_{Bhi})}{Q_{Gh} - Q_{Bh}\theta_{Bhi} + Q_{Dh}\theta_{Dhi} + Q_{Wh}\theta_{Whi} + Q_{Eh}\theta_{Ehi}} \right\} \\ & + \sum_i \left\{ \frac{C_{Ihi}Q_{Wh}\theta_{Whi}}{Q_{Gh} - Q_{Bh}\theta_{Bhi} + Q_{Dh}\theta_{Dhi} + Q_{Wh}\theta_{Whi} + Q_{Eh}\theta_{Ehi}} \right\} \frac{Q_{Gh} - Q_{Bh}}{Q_{Gh} - Q_{Bh} + Q_{Dh} + Q_{Eh}} \\ & + \left[\left\{ \sum_i \left(\frac{C_{Ihi}Q_{Dh}\theta_{Dhi}}{Q_{Gh} - Q_{Bh}\theta_{Bhi} + Q_{Dh}\theta_{Dhi} + Q_{Wh}\theta_{Whi} + Q_{Eh}\theta_{Ehi}} \right) + \sum_i C_{Rh1i} \right\} + \sum_i C_{Rh2i} \right] \\ & + \sum_i \left\{ \frac{C_{Ihi}Q_{Wh}\theta_{Whi}}{Q_{Gh} - Q_{Bh}\theta_{Bhi} + Q_{Dh}\theta_{Dhi} + Q_{Wh}\theta_{Whi} + Q_{Eh}\theta_{Ehi}} \right\} \frac{Q_{Dh}}{Q_{Gh} - Q_{Bh} + Q_{Dh} + Q_{Eh}} \end{aligned} \quad (5-18)$$

同様に、実際のデータから直接に期末仕掛品原価の計算を行うための仕損品を補修する場合の一般式は、(5-17)式に、(5-2), (5-4), および(5-7)の各式を代入することによって次のように表わされる。

$$\begin{aligned} C_{Eh,R} = & \sum_i \left\{ \frac{C_{Ihi}Q_{Eh}\theta_{Ehi}}{Q_{Gh} - Q_{Bh}\theta_{Bhi} + Q_{Dh}\theta_{Dhi} + Q_{Wh}\theta_{Whi} + Q_{Eh}\theta_{Ehi}} \right\} \\ & + \sum_i \left\{ \frac{C_{Ihi}Q_{Wh}\theta_{Whi}}{Q_{Gh} - Q_{Bh}\theta_{Bhi} + Q_{Dh}\theta_{Dhi} + Q_{Wh}\theta_{Whi} + Q_{Eh}\theta_{Ehi}} \right\} \frac{Q_{Eh}}{Q_{Gh} - Q_{Bh} + Q_{Dh} + Q_{Eh}} \end{aligned} \quad (5-19)$$

以上、(5-18)式および(5-19)式により、ある一定の条件のもとで仕損および減損が発生する状況において仕損品を補修する場合を対象とする簡単なケースについて、個別原価

計算の新しい方法を提示し、第2節で指摘した第2から第5の各問題点を解決する方法を示してきた。

個別原価計算は、通常、製造指図書別原価計算表を用いて行われる。仕損品の代品を製造する場合と仕損品を補修する場合に区分した指図書別原価計算表が表5-1である。

6. 新しい測定方法の数値モデルへの適用

本節では、前節までに示してきた方法を簡単な数値モデルに適用することにより、それらの測定構造を具体的に示すことにする。

本節で用いる数値モデルの概要は以下の通りである。

- (1) 製品原価は、工程の始点で投入される材料($i=1$)と、工程を通じて連続的に投入される加工用役($i=2$)の2原価要素 C_i ($i=1, 2$)で構成される。
- (2) 仕損および減損は、すべて正常な原因で発生するものとし、仕損品は仕損発生点にある仕損品検査点で全数検査され、すべて摘出される。
- (3) 製造指図書 $h=1$ から生じたすべての仕損品は補修不可能であり、代品製造される。製造指図書 $h=2$ から生じたすべての仕損品は、補修されて合格品となる。
- (4) 当原価計算期間中に発生した仕損品に対する補修活動または代品製造活動は当原価計算期間中に終了する。
- (5) 当原価計算期間の生産および原価に関するデータは表6-1の通りである。
- (6) 仕掛品の完成品換算量単位当り原価の計算方法は、FIFOによる。

表6-1のデータに基づいて、提案した方法により、製造指図書 $h=1$ の完成品原価の計算を行う。

本数値モデルの状況では、 $\theta_{w1} < \theta_{D1} < \theta_{E1}$ であるので、因果関係の原則より、減損費の追加配賦先は仕損品、期末仕掛品、および完成品であり、仕損費の追加配賦先は期末仕掛品と完成品となる。したがって、(5-12)式は、本数値モデルの状況において代品製造する場合を対象とするので、表6-1のデータをこれに代入することで次のように計算することができる。

$$C_{Gh,S} = \sum_i \left\{ C_{Bhi} + \frac{C_{Ihi}(Q_{Gh} - Q_{Bh}\theta_{Bhi})}{Q_{Gh} - Q_{Bh}\theta_{Bhi} + Q_{Dh}\theta_{Dhi} + Q_{Wh}\theta_{Whi} + Q_{Eh}\theta_{Ehi}} \right\} + \sum_i C_{Ihi} \\ + \sum_i \left(\frac{C_{Ihi}Q_{Wh}\theta_{Whi}}{Q_{Ghi} - Q_{Bh}\theta_{Bhi} + Q_{Dh}\theta_{Dhi} + Q_{Wh}\theta_{Whi} + Q_{Eh}\theta_{Ehi}} \right) \frac{Q_{Gh} - Q_{Bh}}{Q_{Gh} - Q_{Bh} + Q_{Dh} + Q_{Eh}}$$

$$\begin{aligned}
& + \left\{ \sum_i \left(\frac{C_{Ihi} Q_{Wh} \theta_{Whi}}{Q_{Gh} - Q_{Bh} \theta_{Bhi} + Q_{Dh} \theta_{Dhi} + Q_{Wh} \theta_{Whi} + Q_{Eh} \theta_{Ehi}} \right) \frac{Q_{Dh}}{Q_{Gh} - Q_{Bh} + Q_{Dh} + Q_{Eh}} \right. \\
& + \left. \sum_i \left(\frac{C_{Ihi} Q_{Dh} \theta_{Dhi}}{Q_{Ghi} - Q_{Bh} \theta_{Bhi} + Q_{Dh} \theta_{Dhi} + Q_{Wh} \theta_{Whi} + Q_{Eh} \theta_{Ehi}} \right) - P_{Dh} Q_{Dh} \right\} \frac{Q_{Gh} - Q_{Bh}}{Q_{Gh} - Q_{Bh} + Q_{Eh}} \\
& = + \left[\left\{ 450,000 + \frac{4,495,000 \times (950 - 150)}{950 - 150 + 250 + 100 + 300} \right\} \right. \\
& + \left. \left\{ 400,000 + \frac{4,495,000 \times \left(950 - 150 \times \frac{2}{3} \right)}{950 - 150 \times \frac{2}{3} + 250 \times 0.8 + 100 \times 0.5 + 300 \times \frac{5}{6}} \right\} \right] \\
& + (800,000 + 1,050,000) \\
& + \left\{ \frac{4,495,000 \times 100}{950 - 150 + 250 + 100 + 300} + \frac{4,495,000 \times 100 \times 0.5}{950 - 150 \times \frac{2}{3} + 250 \times 0.8 + 100 \times 0.5 + 300 \times \frac{5}{6}} \right\} \\
& \times \frac{950 - 150}{950 - 150 + 250 + 300} \\
& + \left[\left\{ \frac{4,495,000 \times 100}{950 - 150 + 250 + 100 + 300} + \frac{4,495,000 \times 100 \times 0.5}{950 - 150 \times \frac{2}{3} + 250 \times 0.8 + 100 \times 0.5 + 300 \times \frac{5}{6}} \right\} \right. \\
& \times \frac{250}{950 - 150 + 250 + 300} \\
& + \left. \left\{ \frac{4,495,000 \times 250}{950 - 150 + 250 + 100 + 300} + \frac{4,495,000 \times 250 \times 0.8}{950 - 150 \times \frac{2}{3} + 250 \times 0.8 + 100 \times 0.5 + 300 \times \frac{5}{6}} - 750 \times 250 \right\} \right] \\
& \times \frac{950 - 150}{950 - 150 + 300} \\
& = (2,930,000 + 3,885,000) + (800,000 + 1,050,000) + 305,185 + 1,092,996 \\
& = 10,063,181 \tag{6-1}
\end{aligned}$$

(6-1)式は、仕損品について代品製造する場合の計算を表わしており、第1項は分離計算後の完成品原価、第2項は代品製造原価、第3項は減損費の完成品負担部分、そして第4項は仕損費の完成品負担部分を表わす。

伝統的方法によると、減損が発生した場合にも総合原価計算の度外視法のようにその事象を把握しない。また、仕掛品が一律に完成品となる一括完成品法が用いられているため、実際には完成品が950個、期末仕掛品が300個となっているにもかかわらず、当該製造指図書h=1に集計してある原価は、減損費も含め、(3-6)式および(3-8)式より期末仕掛品の原価10,880,000円（ただし、代品製造原価は除く）とされてしまい、(3-5)式および(3-7)式より完成品原価は0円である。したがって、仕損および減損と、良品や代品との因果関係も十分に考慮されているとはいえない。

一方、提案した方法によると、完成品と仕掛品への製造原価の配分や減損を把握することにより第1、第2、および第5の各問題点に対処している。また、(6-1)式の第2項のように代品の製造原価を完成品原価に加えることにより第4および第5の各問題点に対処しており、実態空間で起こった事象を会計空間へ正確に写像しているといえる。

表6-1： 生産および原価データ表

	製造指図書 h=1	製造指図書 h=2		製造指図書 h=1	製造指図書 h=2
製造指図書hの生産数量 Q_h (個)	1,500	1,000	製造指図書hにかかる 製造未着手数量 Q'_h	0	0
期首仕掛品数量 Q_{Bh}	150	250	完成品数量 Q_{Gh}	950	600
仕損品数量 Q_{Dh}	250	300	仕損発生点 θ_{Dh}	0.8	0.7
減損数量 Q_{Wh}	100	200	減損発生点 θ_{Wh}	0.5	0.5
期末仕掛品数量 Q_{Eh}	300	100	—	—	—
期首仕掛品加工進捗度 θ_{Bh2}	$\frac{2}{3}$	0.8	期末仕掛品加工進捗度 θ_{Eh2}	$\frac{5}{6}$	0.9
期首仕掛品原価 (円) 材料費 C_{Bh1} 加工費 C_{Bh2}	450,000 400,000	750,000 800,000	期中投入原価 (円) 材料費 C_{Ih1} 加工費 C_{Ih2}	4,495,000 5,535,000	2,964,000 3,320,000
仕損品補修費 材料費 C_{Ih1} 加工費 C_{Ih2}	— —	— 378,000*	代品製造原価 材料費 C_{If1} 加工費 C_{If2}	800,000 1,050,000	— —
補修前仕損品評価価格 P_{Dh} (円)	750	—	—	—	—

*ただし、製造指図書h(補修費) 378,000の内訳は、原状回復補修費 $C_{RF} = 228,000$, 原状回復後補修費 $C_{RA} = 150,000$ である。

次に、表6-1のデータに基づいて、提案した方法により、製造指図書h=2の完成品原価の計算を行う。本数値モデルの状況では、仕損品に関して補修活動を行う。さらに、 $\theta_{W2} < \theta_{D2} < \theta_{E2}$ であるので、因果関係の原則より、減損費の追加配賦先は仕損品、期末仕掛品、および完成品である。

表6-1のうち、本数値モデルの補修する場合の(5-18)式のデータを代入することにより完成品原価は次のように計算することができる。

$$\begin{aligned}
C_{Gh,R} &= \sum_i \left\{ C_{Bhi} + \frac{C_{Ihi}(Q_{Gh} - Q_{Bh}\theta_{Bhi})}{Q_{Gh} - Q_{Bh}\theta_{Bhi} + Q_{Dh}\theta_{Dhi} + Q_{Wh}\theta_{Whi} + Q_{Eh}\theta_{Ehi}} \right\} \\
&\quad + \sum_i \left(\frac{C_{Ihi}Q_{Wh}\theta_{Whi}}{Q_{Gh} - Q_{Bh}\theta_{Bhi} + Q_{Dh}\theta_{Dhi} + Q_{Wh}\theta_{Whi} + Q_{Eh}\theta_{Ehi}} \right) \frac{Q_{Gh} - Q_{Bh}}{Q_{Gh} - Q_{Bh} + Q_{Dh} + Q_{Eh}} \\
&\quad + \left[\sum_i \left(\frac{C_{Ihi}Q_{Dh}\theta_{Dhi}}{Q_{Gh} - Q_{Bh}\theta_{Bhi} + Q_{Dh}\theta_{Dhi} + Q_{Wh}\theta_{Whi} + Q_{Eh}\theta_{Ehi}} \right) + \sum_i C_{Rh1i} \right] + \sum_i C_{Rh2i} \\
&\quad + \sum_i \left(\frac{C_{Ihi}Q_{Wh}\theta_{Whi}}{Q_{Gh} - Q_{Bh}\theta_{Bhi} + Q_{Dh}\theta_{Dhi} + Q_{Wh}\theta_{Whi} + Q_{Eh}\theta_{Ehi}} \right) \frac{Q_{Dh}}{Q_{Gh} - Q_{Bh} + Q_{Dh} + Q_{Eh}} \Big\} \\
&= \left[750,000 + \frac{2,964,000 \times (600 - 250)}{600 - 250 + 300 + 200 + 100} \right] \\
&\quad + \left[800,000 + \frac{3,320,000 \times (600 - 250 \times 0.8)}{600 - 250 \times 0.8 + 300 \times 0.7 + 200 \times 0.5 + 100 \times 0.9} \right] \\
&\quad + \left\{ \frac{2,964,000 \times 200}{600 - 250 + 300 + 200 + 100} + \frac{3,320,000 \times 200 \times 0.5}{600 - 250 \times 0.8 + 300 \times 0.7 + 200 \times 0.5 + 100 \times 0.9} \right\} \\
&\quad \times \frac{600 - 250}{600 - 250 + 300 + 100} \\
&\quad + \left[\left(\frac{2,964,000 \times 300}{600 - 250 + 300 + 200 + 100} + \frac{3,320,000 \times 300 \times 0.7}{600 - 250 \times 0.8 + 300 \times 0.7 + 200 \times 0.5 + 100 \times 0.9} \right) \right. \\
&\quad \left. + (0 + 228,000) + (0 + 150,000) \right. \\
&\quad \left. + \left\{ \frac{2,964,000 \times 200}{600 - 250 + 300 + 200 + 100} + \frac{3,320,000 \times 200 \times 0.5}{600 - 250 \times 0.8 + 300 \times 0.7 + 200 \times 0.5 + 100 \times 0.9} \right\} \right. \\
&\quad \left. \times \frac{300}{600 - 250 + 300 + 100} \right] \\
&= (1,842,000 + 2,460,000) + 484,867 + 2,601,000 \\
&= 7,387,967 \tag{6-2}
\end{aligned}$$

(6-2)式は、仕損品について補修する場合の計算を表わしており、第1項は分離計算後完成品原価、第2項は減損費の完成品負担部分、ならびに第3項は仕損品補修後の合格品の原価を表わす。

製造指図書h=1の場合と同じく、伝統的方法によると、減損が発生した場合にも総合原価計算の度外視法のようにその事象を把握しない。同様に、実際の仕損品原価も把握されない。また、一括完成品法が用いられているため、減損費はすべて期末仕掛品の負担となり、実際には完成品が600個、期末仕掛品が100個となっているにもかかわらず、製造指図書h=2に集計してある原価は、(3-6)式および(3-8)式より、すべて期末仕掛品の原価

表 6-2：数値モデルによる指図書別原価計算表

	h=1	$\tilde{h}=1$	h=2	$\hat{h}=2$
期首仕掛品				
材料費	450,000	0	750,000	0
加工費	400,000	0	800,000	0
期首投入原価				
材料費	4,495,000	800,000	2,964,000	0
加工費	5,535,000	1,050,000	3,320,000	378,000
計	10,880,000	1,850,900	7,834,000	378,000
分離計算				
完成品原価	6,815,000	—	4,302,000	—
期末仕掛品原価	1,955,000	—	685,500	—
仕損品原価	1,595,000	—	1,807,500	—
減損原価	515,000	—	1,039,000	—
追加配賦（減損費）	515,000	—	1,039,000	—
完成品負担分	305,185	—	484,867	—
期末仕掛品負担分	114,444	—	138,533	—
仕損品負担分	95,370	—	415,600	—
追加配賦（仕損品原価）	1,690,370	—	2,223,100	—
仕損品評価額	-187,500	—	—	—
完成品負担分	1,092,996	—	—	—
期末仕掛品負担分	409,874	—	—	—
代品製造原価	1,850,000	-1,850,000	—	—
補修製造原価			378,000	-378,000
原状回復補修費	0	—	228,000	-228,000
原状回復後補修費	0	—	150,000	-150,000
合 計	12,730,000	0	8,212,000	0
期 中 完 成 品 原 価	10,063,181	0	7,387,967	0
期 中 仕 掛 品 原 価	2,666,819	0	824,033	0
備 考	仕掛中	代品製造完了 h=1に振替済	仕掛中	補修完了 h=2に振替済

7,834,000 円（ただし、補修費は除く）とされ、(3-5)式および(3-7)式より完成品原価は 0 円である。したがって、仕損および減損と良品との因果関係や、仕損品と補修費との因果関係も十分に考慮されているとはいえない。

一方、本論文によって提案した方法によると、完成品原価、期末仕掛品原価、仕損品原価、および減損原価を把握することが可能になり、第 1 および第 2 の問題点を改善している。さらに、補修活動について、(6-2)式の第 2 項、および第 3 項のように、因果関係の

原則に基づいて負担計算を行い、かつ、仕損品 300 個の原価が、2,223,100 円であり、それに対する補修費が、合計 378,000 円であるという補修に関する意思決定に必要な原価情報を提供することができるので、第 3 の問題点に対処することができ、実態空間で起こった事象を会計空間へ正確に写像しているといえる。

以上の製造指図書 $h=1,2$ のデータに提案した方法を適用した結果を表 5-1 にしたがって原価計算表にして表わしたものが、表 6-2 である。

提案した方法では、実際に完成品があるにもかかわらず完成品原価を 0 円とするような矛盾点がなくなり、製造指図書に集計した原価をいったん分離計算し、さらに、因果関係の原則に基づいて追加配賦を行うことによって、完成品に対応する原価部分を配分して完成品原価を求めている。したがって、本論文で提示した方法は、伝統的方法では把握していない完成品原価、仕損品原価、および減損原価等を分離計算により測定することができ、管理者にその存在を意識させることができるほか、因果関係の原則に基づいた追加配賦を実施するので、正確な製品原価の測定ができ、かつ有効な原価管理を行うことができるといえる。

7. おわりに

以上、本論文では、生産活動において仕損および減損が発生する状況に個別原価計算を適用する場合について、正確な製品原価を測定し、かつ有効に原価管理を行うことを目的として、その伝統的方法にみられる 5 つの特性を検討し、それらが問題点となる場合を明らかにし、基本的にはそれらに対処することを意図して、個別原価計算に進捗度の概念を導入し、正常仕損非度外視法と正常減損非度外視法に基づく製品原価の測定方法を提案してきた。

個別原価計算に非度外視法を適用するにあたっては、総合原価計算の場合と異なり、「仕損品を補修する」場合と「仕損品の代品を製造する」場合とに分けて一般式を展開することにより新しい方法を提示してきた。ただし、生産活動における仕損と減損の発生状況については、それぞれが定点で発生することを前提とし、また、それらの発生点と期末仕掛品との関係についても特定の状況を前提とする等、比較的単純化した状況を対象として新しい方法を提案してきた。したがって、より複雑な状況を対象とする場合には、本論文で提示した方法は、また新たな研究において拡張されることが必要である。

また、本論文では、伝統的方法に対するものとして新しい方法を提案してきたが、提案した方法も決して万能なものではなく、原価計算のより大きなフレームワークで捉えるならば、時間の経過を考慮できない静的なモデルであることを指摘しておく必要がある。目的と状況によっては、個別原価計算についても片岡[5]により提案されている動的モデル

へと拡張することも検討されるべきであろう。原価計算の動的モデルとは、材料や商品に継続記録的先入先出法が用いられているのと同様に、生産活動の測定に継続記録的先入先出法等を適用したモデルである。

個別原価計算に進捗度の概念を導入し、あるいは非度外視法を明示的に適用することは、これまで試みられたことがなかったが、前述の5つの特性が問題点となるような状況下では、製品原価計算の精緻化の観点から、現存する方法を改善する方法として提示することは意義があるものと思われる。製品原価計算システムの精緻化は、活動基準原価計算の研究の例にも見られるように、近時の主要な研究動向であるといえる。今後は、一方において精緻化を目的とする原価計算の理論モデルの展開と、他方において現実的に原価計算システムを設計し構築し運用するための経験的アプローチに基づく研究とが、相互に関連を持ちながら分化してすすめられる必要がある。

謝辞

東京理科大学経営学部の相京博士教授、横山和夫教授、原田昇教授、吉岡正道助教授、井岡大度講師および山下裕企講師には常日頃より我々を励まし、貴重なご意見を賜りましたことを心より感謝いたします。

さらに、お二人の匿名のレフェリーの方々により、この論文を改善することができましたことについて深く謝意を表します。

参考文献

- [1] 片岡 洋一：「グローバル環境下での会計理論と会計学方法論」，會計，第145巻第2号，1994年，pp.52-70.
- [2] 片岡 洋一：『製品原価の測定理論』，白桃書房，1978年.
- [3] 片岡 洋一：「総合原価計算における進捗度を用いる測定方法について」，原価計算，263号，1982年，pp.4-13.
- [4] 片岡 洋一・井上 裕史：「材料数量差異分析の再検討－投入要素が相互に独立の場合の新しい展開」，企業会計，Vol.35,No.4，pp.78-86，中央経済社，1983年.
- [5] 片岡 洋一：「動的活動原価計算方式の展開」，原価計算研究，Vol.19，No.2，1983年，pp.58-69.
- [6] 佐藤 進：『多品種少量生産の原価計算』，日刊工業新聞社，1969年.
- [7] 番場嘉一郎：『原価計算論』，中央経済社，1975年.
- [8] 廣本 敏郎：『原価計算論』，中央経済社，1997年.
- [9] 村田 真理：「総合原価計算における非度外視法の研究－仕損じおよび減損が一定点で発生する場合－」，管理会計学，第4巻第2号，1996年，pp.3-26.

An Application of the Method of Non-neglecting Spoilage and Shrinkage to Job-order Costing

Yoichi Kataoka *
Hiroto Kataoka †

Abstract

The traditional method of measuring product cost under job-order costing has the following characteristics. First, at the end of costing period, even if the whole of production quantity of job order is not finished, both the finished goods and the work-in-process are regarded as the ending work-in-process. Second, the shrinkage is not measured. Third, in the case that the spoilage is reworked, the spoilage costs are not measured, and not only the spoilage but non-spoilage are charged with rework cost. Fourth, when the all of production quantity of job order are spoiled and when the majority of production quantity of job order are spoiled, the same measurement methods are not adopted. Moreover, the methods are not consistent. Fifth, in the case that a part of production quantity of job order is spoiled, the net spoilage cost is calculated by deducting the disposal value of the spoilage from the substitute product.

The study investigates the concepts of spoilage and shrinkage, and proposes the product costing methods, on the situation that normal spoilage and normal shrinkage arise, to which the method of non-neglecting spoilage and shrinkage is applied under job-order costing, exploring those characteristics.

Under the proposed method, the completion rate is worked into job-order costing, the equivalent whole units of each job order are adapted, and the cost of a job order is separated into finished goods cost, ending work-in-process cost, spoilage cost, and shrinkage cost, and, subsequently, the normal net spoilage cost and the normal net shrinkage cost are charged to product cost on the basis of the principle of the causal relationship.

Key Words

Job-order Costing, Method of Non-neglect, Spoilage, Shrinkage, Production of Substitution, Rework, Completion Rate,

Submitted April 1998.

Accepted December 1998.

*Professor of Accounting, School of Management, Science University of Tokyo

†Graduate school of Commerce, Hitotsubashi University

論文

店頭公開が企業の収益性に及ぼす影響の分析

佐山 展生*

長島 輝幸†

＜論文要旨＞

新規公開時に企業は、公募増資で資本市場から設備資金など必要な資金を調達し、業容拡大等企業の成長のための資金を使っているはずである。また企業が店頭公開し知名度や社会的信用が向上すれば、資金調達手段や顧客層が多様化し、優秀な人材も採用しやすくなる。このため、店頭公開によって企業は、豊富な資金や優秀な人材を獲得し、店頭公開前よりも収益性を向上させ更に企業を成長させていくことができるはずである。しかし、高成長を遂げた企業が店頭公開すると推測できようが、公開後にも高度な成長を続け、高収益性を維持するとは限らない。店頭公開すること自体が企業の収益性にどのような影響をもたらすかは、店頭公開を目指す企業および店頭公開した企業の将来の業績を予測する上で極めて重要なことである。

そこで本研究では、わが国企業の店頭公開前後の収益性を、各種財務データを用いて分析し、店頭公開と企業の業績との関係を示す。そのため、1986年から1991年の間に店頭公開した321社について店頭公開前後の各5年間の財務データを調べ、店頭公開後の企業の収益性が公開前とどのように変化するかを比較する。その結果を分析し、店頭公開し資本市場から資金調達した後、企業の収益性はむしろ低下する傾向にあることを示す。また、この収益性の低下の理由は、主に有形固定資産への投資が増大し、多大な減価償却費にあること、この店頭公開後の収益性の低下傾向は、製造業の方が非製造業よりも著しいこと、しかしながら、キャッシュフローは、非製造業の方の低下の方が著しいことを財務比率の変化等によって説明する。

＜キーワード＞

店頭公開、新規株式公開、財務分析、企業業績、収益性、人件費、設備投資、有形固定資産。

1998年10月 受付

1998年12月 受理

* ユニゾン・キャピタル(株)代表取締役社長

† 東京工業大学社会理工学研究科修士課程

1. はじめに

株式公開とは、株主が特定の少数者にのみ限られている企業が、広く一般の投資家の資本参加を求めることである。証券取引法のもとで株式公開する方法は、現在のところ証券取引所に上場する方法と日本証券業協会が管理運営する株式店頭市場に登録(以下「店頭登録」という)する方法がある。大企業グループに属していて規模が比較的大きい子会社が株式を公開する場合、いきなり証券取引所に株式公開することが多い。しかし、小規模の新しい事業を始め、徐々に業容を拡大し株式公開に至る企業は、店頭登録から始めることが多い。このように、証券取引所で上場する企業と店頭登録企業は企業規模等性格も異なるため、それぞれ別個に検討する必要がある。本論においては、初めて店頭株式市場に登録を行う企業に焦点を当てて考察を行う。

店頭株式市場では、1994年以降1997年まで年間100社を超える企業の新規公開が続き、1998年は長引く経済不況の中になお60社から80社程度の新規公開があるものと予想されている。

新規公開時によって創業者らオーナーがその持株を売り出して創業者利潤を確保するとともに、企業は公募増資で資本市場から設備資金など必要な資金を調達する。例えば、1996年に店頭公開した企業は110社(第二店頭を除く)で、公開時に実施した公募増資と売り出しによる調達額は3,674億円となっている。この公募増資による調達資金は直接企業に流入し、業容拡大等企業の成長のための資金に使われる。

企業が店頭公開し知名度や社会的信用が向上すれば、資金調達手段や顧客層が多様化し、優秀な人材も採用しやすくなる。このため、本来、店頭公開によって企業は、豊富な資金や優秀な人材を獲得して、店頭公開前よりも収益性を向上させ更に企業を成長させているように見える。確かに、店頭公開時までは高成長を遂げた企業が多く、成長が続くと推測できるかもしれない。しかし、公開後も成長を続け、高収益性を維持するとは限らない。本論は、1986年から1991年の間に店頭公開した321社について、店頭公開前後のそれぞれ5年間ずつの財務データの状況を分析し、店頭公開と企業の収益性の関係を調べその結果を示し、得られた結果から店頭公開が収益性に及ぼす影響とその理由を考察する。

これまで米国を中心に新規株式公開(Initial Public Offering: IPO)について多くの研究がなされているが、その大部分が公開株式の株価に関する研究である。例えば、Ibbotson[1], Logue[5], Loughran[6]やLoughran and Ritter[7]によって新規公開株式の低価格性が分析されている。わが国においても、新規株式公開した企業の株価推移をもとにした初期収益率の研究等が中心となってきた(国村道雄, 小林繁[4])。神座保彦[3]は

ROEについて店頭公開直前にピークがあり、公開後に下落することを報告している。しかし、株価動向の検討が中心でROEに触れるに止まっているが、本論ではその原因の分析も行う。ほかに、Jani and Kini[2] が公開企業の1株当りの利益が公開前1年は非常な勢いで成長するのに対し、新規公開後最初の数年間は実際には減少するという分析結果を報告している。

このように過去の研究は、株式公開後の株価に関する研究が多い。確かに一般投資家の観点からは、店頭公開企業の株価の動向というものが、直接にその投資効率に影響を与えるので最も高い関心を呼ぶ。しかし、その株価動向を左右するのは企業の収益性を中心とした企業の業績である。ここで、収益性は、企業がその活動を通して獲得する成果の程度を指している。新規店頭公開した企業の一般投資家は、初期的には公開前の企業の業績を参考に、投資判断をすることになるが、果たして店頭公開した後の企業の業績は、店頭公開前のような優れた業績を維持発展させているのであろうか。そこで店頭公開企業の公開前後について財務データによる分析を行い、店頭公開自体が企業にどのような影響をもたらすかについての考察することにする。

一般に、企業の収益性を財務データによって観察する場合、総資本利益率や自己資本利益率などの資本利益率、売上高営業利益率や売上高経常利益率などの売上高利益率がよく用いられる。それに対し、本研究では、企業の収益性の変化は、売上高、営業利益、経常利益およびキャッシュフローの変化によってとらえることができるので、まず、それらの変化をみる(第2節第2項)。ついで、資本利益率や売上高利益率等の変化は、財務比率の変化として分析を行う(第2節第5項)。

本研究では、まずわが国における店頭公開企業の公開前後の業績を財務的側面から分析し、店頭公開することによって企業にどのような変化が現れるかを調べる。次に、その店頭公開前後の企業の変化がどのような要因によって起こるのかについて考察し、店頭公開自体の企業に及ぼす影響を解析する。

本論文の構成は以下の通りである。第2節では、店頭公開前後の業績の変化を調べ、財務的な側面からの分析を行う。つぎに第3節では、店頭公開前後の変化がどのような要因に起因するかを考察する。また、第4節では、製造業と非製造業で店頭公開前後の変化に違いがあるか分析し、第5節で、バブル期の影響について考察し、最後に第6節で結論と今後の課題を述べる。

2. 店頭公開が企業の業績に及ぼす影響

(1) 分析の方法

異なる時点の店頭公開を対象にし、その前後のデータを比較するため、公開前後それぞれ5年間の財務データを基準化して用いる。調査対象企業は、1986年から1991年の間に店頭公開した企業321社である(1986年20社、87年15社、88年47社、89年67社、90年77社、91年95社)¹。

基準化は次の手順で行う。本研究では、店頭公開と収益性の関係を分析することが目的であるため、企業規模が分析に影響を与えないよう、店頭公開直前の決算期を基準の数値とする。そのため、店頭公開直前財務データを1とし、他の決算期についてはその店頭公開直前期のデータで除した数値とする(例えば、公開直前の売上高が100億円で、次年度の売上高が130億円の場合、直前期とその次年度の売上高の基準化後の値は、それぞれ1と1.3である)。この基準化の手順を図示すると、図1のようになる。

なお、調査対象としたのは、店頭公開前後の各5年間の貸借対照表、損益計算書を中心とした財務データである。調査対象を1986年から1991年の6年間に新規店頭公開された企業に限定したため、使用したデータはその前後5年間、1981年から1995年の15年間のデータである。

公開前後5年間としたのは、一般的な傾向はこの期間に現れると考えられるからである。

株式公開年度	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
1986 (20社)	1	2	3	4	5	⑥	7	8	9	10					
1987 (15社)		1	2	3	4	5	⑥	7	8	9	10				
1988 (47社)			1	2	3	4	5	⑥	7	8	9	10			
1989 (67社)				1	2	3	4	5	⑥	7	8	9	10		
1990 (77社)					1	2	3	4	5	⑥	7	8	9	10	
1991 (95社)						1	2	3	4	5	⑥	7	8	9	10

株式公開年度の直前期を基準に全てのデータを基準化した。
 ■ : 株式公開直前期 ⑥ : 株式公開年度

株式公開年度	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1986-91					5	⑥				

図1 データの基準化

(2) 損益計算書(収益面)からの分析

基準年度を1とするとき、分析対象企業321社の店頭公開前後の収益性に関するデータの平均値は下表1のようになり、それを図示すると図2になる。

¹なお、1987年に日本エアシステムが店頭公開を行っているが、本論のサンプルでは、日本エアシステムは除外してある。その理由は、日本エアシステムの経営利益は、公開前後における増減が著しく、本論の分析のように、店頭公開時を基準としてその前後の比較を行う場合、特異な値を示すことになるからである。また、金融業についても財政データが他の業種と全く異なった特殊な数値を示すため分析対象から除外した。

表1 収益面のデータ推移

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
売上高	0.58464	0.64758	0.73588	0.84461	1	1.14237	1.25485	1.34871	1.41054	1.44807
営業利益	0.48304	0.54466	0.61869	0.73892	1	1.17227	1.17097	1.15602	1.06869	1.00930
経常利益	0.43864	0.51833	0.60434	0.74464	1	1.09328	1.16198	1.08715	0.96643	0.90004
キャッシュフロー	0.45519	0.53539	0.59145	0.73463	1	1.14371	1.21938	1.12179	0.97072	0.78074

まず、売上高は、株式公開以前の勢いはなくなるが、公開後も増加傾向にはある。しかし、営業利益、経常利益、キャッシュフローは、株式公開後1～2年で頭打ちになり、その後明らかに低下し始める。このことは、表1に示すように、店頭公開直前期のデータで基準化した売上高が公開後5年目の数値では約45%増加しているのに対し、営業利益が1%の増加に止まり、経常利益やキャッシュフローはそれぞれ、約10%、22%減少していることから明らかである。これだけ見れば、店頭公開することによって、その企業は、市場から潤沢な資金を調達し、また信用力を増すことによって優秀な人材を確保し、企業の収益体質を強固なものにしているはずであるという推測と相反する結果となっている。

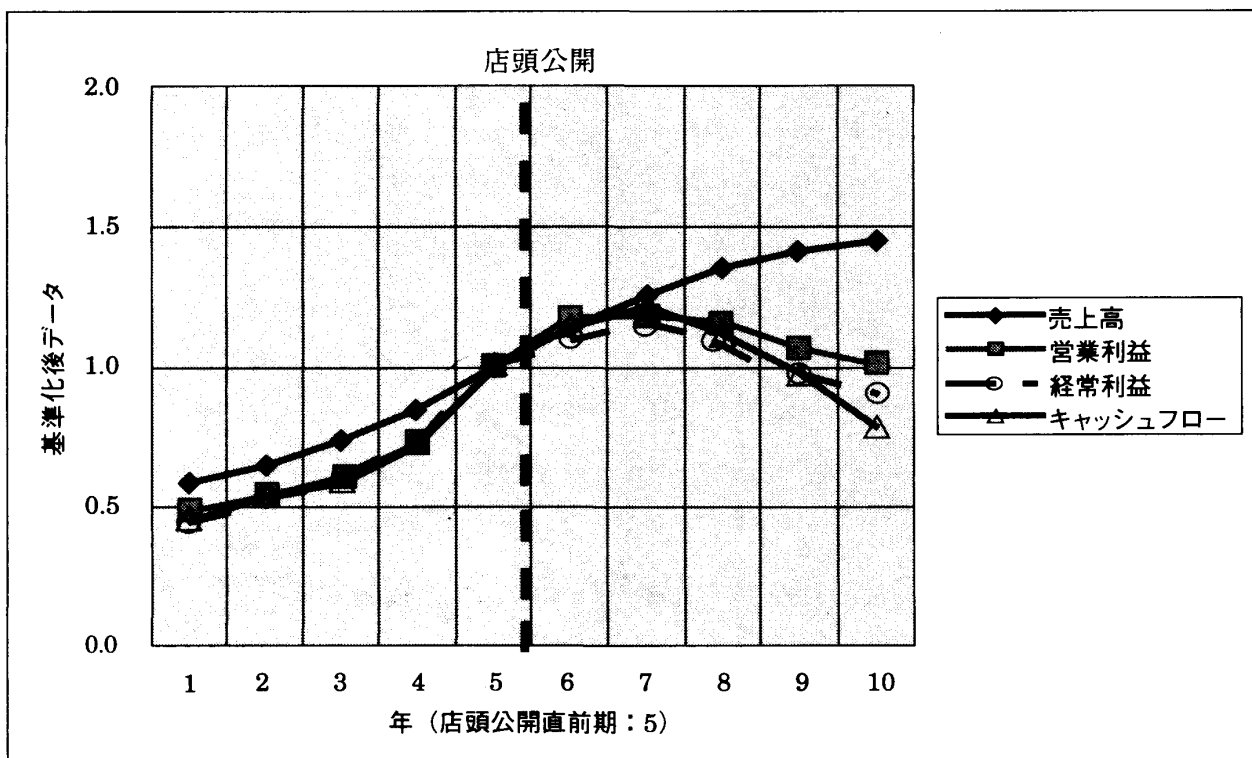


図2 店頭公開と財務データ（損益面）

(3) 貸借対照表(資産面)からの分析

上記損益面同様、321社の店頭公開前後の資産関連データの平均値を表2にまとめ、図3に図示する。

表2 資産面のデータ推移

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
総資産	0.51580	0.58628	0.69014	0.83690	1	1.33508	1.56487	1.74242	1.89884	2.00844
純資産	0.37490	0.44680	0.55938	0.74674	1	1.88924	2.24436	2.48167	2.81082	2.97129
有形固定資産	0.56637	0.62198	0.70655	0.84445	1	1.43227	1.86755	3.14460	3.55898	3.86687
期末従業員数	0.70820	0.76137	0.82299	0.90279	1	1.08801	1.16328	1.22460	1.26030	1.27879

上述の損益面のデータとは異なり，上記4項目全てが店頭公開後も増加を続けている．店頭公開直前期をもとに基準化した数値で比較すると，その増加の程度も上述の売上高が，公開後5年目で約45%であったのに対して，総資産が約2倍，純資産が約3倍，有形固定資産が約4倍近くになっている(図3参照)．また，従業員数もこれら資産に比べると増加の程度が少ないものの，増加を続けており，公開後5年目の基準化した数値では，公開直前期に対し約28%増加している．したがって，資産面から見れば，店頭公開した企業は，明らかに市場等から資金を調達し高い自己資本比率を維持しながら資産を高め，従業員も積極的に雇用していることが分かる．

純資産の増加は，店頭公開直後がもっとも大きく，店頭公開した時点の資本市場からの資金調達による自己資本の充実のあとが伺われるが，その後も増加を続けている．また，総資産，従業員数共に単調に増加しているが，有形固定資産合計額に関しては，純資産の増加率をはるかに上回るペースで増加を続けていることが顕著に分かる．

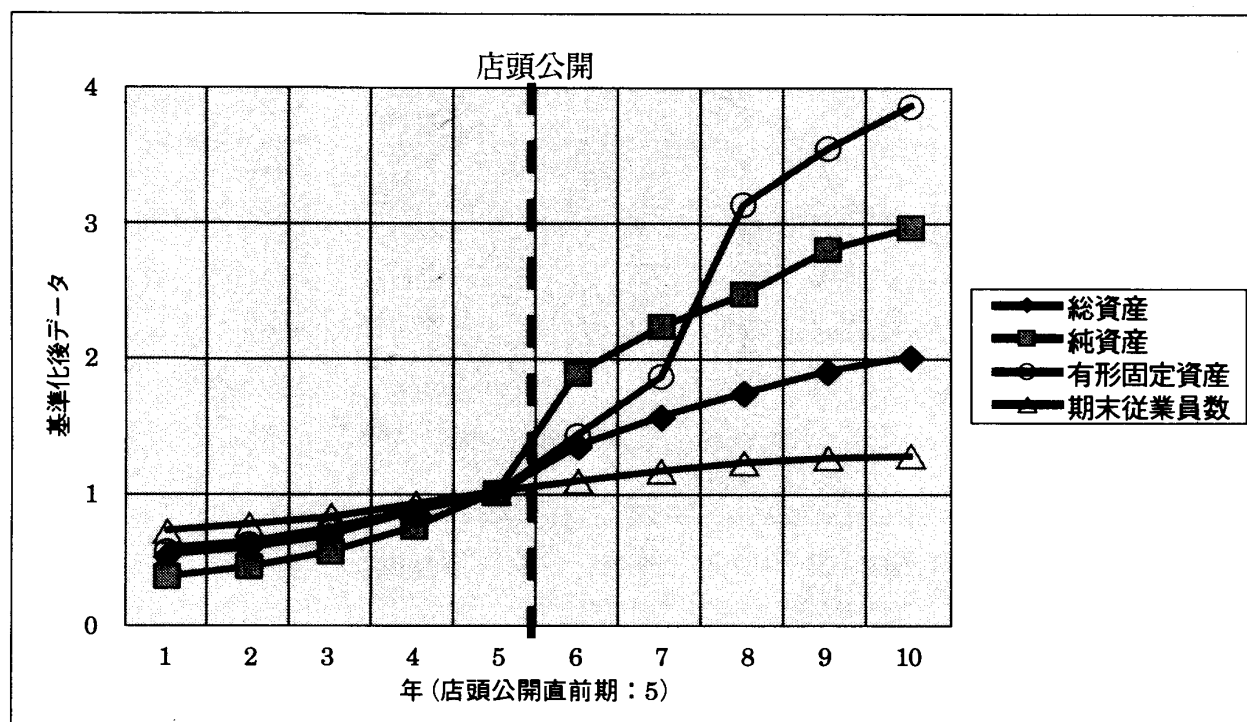


図3 店頭公開と財務データ資産面

このことは、店頭公開後の収益力の低下の一因が、過剰な設備投資にある可能性があることを示唆する。では、つぎに実際に減価償却費が収益力を圧迫しているかどうか経費面からの分析を行う。

(4) 経費面からの分析

上述のように有形固定資産合計額が明らかに増加しているが、従業員数も増加している。これらを費用のうち、経費について分析するため、人件費・労務費と減価償却費の平均値の推移を分析した結果を表3と図4に示す。

表3 経費面のデータ推移

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
売上高	0.58464	0.64758	0.73588	0.84461	1	1.14237	1.25485	1.34871	1.41054	1.44807
営業利益	0.48304	0.54466	0.61869	0.73892	1	1.17227	1.17097	1.15602	1.06869	1.00930
経常利益	0.43864	0.51833	0.60434	0.74464	1	1.09328	1.16198	1.08715	0.96643	0.90004
人件費・労務費	0.55295	0.61129	0.71148	0.87146	1	1.15949	1.30762	1.42380	1.52123	1.58464
減価償却費	0.64594	0.65746	0.72661	0.86073	1	1.26374	1.57392	1.91401	2.24615	2.45313

この結果から分かるように、人件費・労務費も売上高を上回る増加率を示している。しかしながら、減価償却費については、店頭公開直前期をもとに基準化した数値で見ると店頭公開後には約2.5倍にもなっている。この著しい増加の程度は図4をみればより明確である。

ここまでの考察で、店頭公開企業の収益を圧迫している原因が、有形固定資産に対する投資による減価償却費であることは明確である。つぎに、このことを財務比率の推移で検証する。

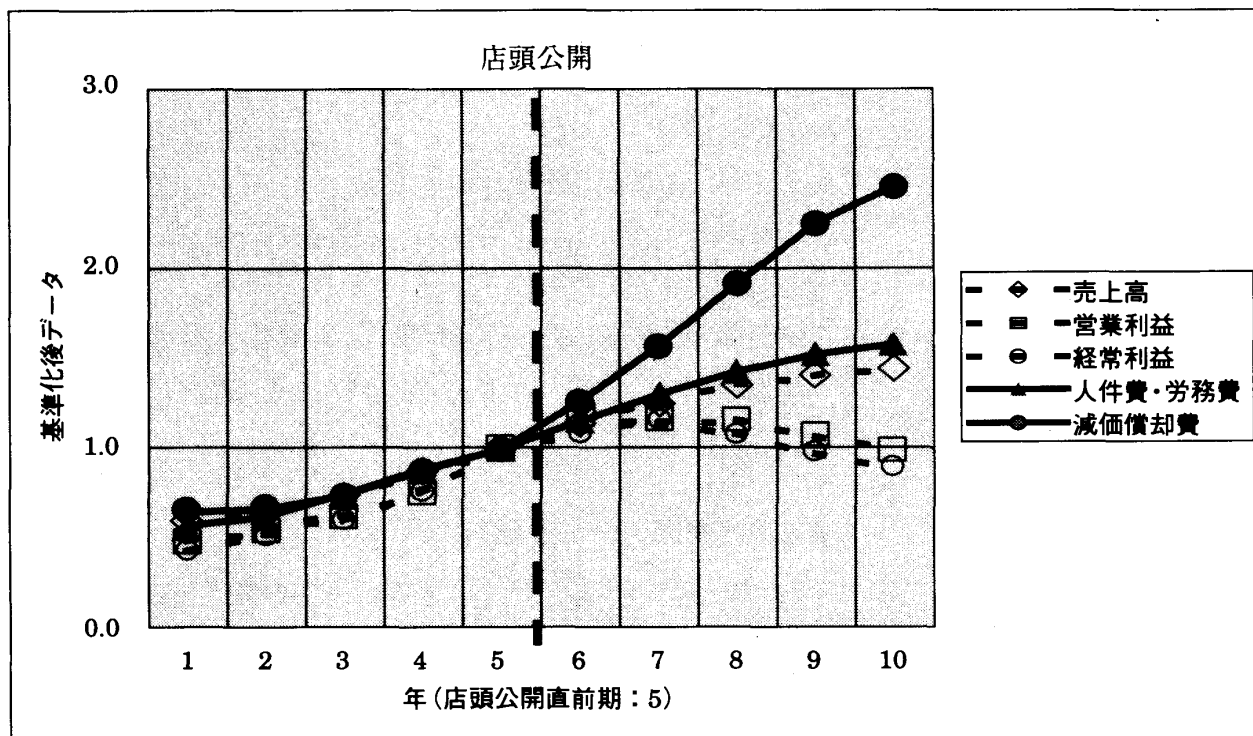


図4 店頭公開と財務データ（経費面）

(5) 財務比率面からの分析

売上高、従業員数および資産を中心にこれらに対する下表の財務比率を調べ、その傾向を分析する。

表4 財務比率の推移

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
営利/売上	0.80764	0.82928	0.81810	0.85162	1	1.01714	0.88568	0.74862	0.62426	0.59003
経常利益/売上	0.73603	0.80248	0.83131	0.86779	1	0.95163	0.87904	0.69492	0.55471	0.49485
減価償却費/売上	1.08447	1.18025	1.03342	1.02055	1	1.10728	1.28182	1.46012	1.61823	1.77312
有形固定資産/売上	1.28236	1.14462	0.99961	1.02202	1	1.23910	1.45994	3.15506	3.86654	4.47014
キャッシュフロー/売上	0.79322	0.87291	0.82286	0.87266	1	1.00016	0.92954	0.66963	0.46981	0.27253
売上高/人	0.91378	0.92881	0.94538	0.94362	1	1.05636	1.08372	1.09748	1.10578	1.11962
営利/人	0.73669	0.75702	0.78174	0.83859	1	1.08333	1.00093	0.89932	0.77739	0.72976
経常利益/人	0.86848	0.88312	0.88954	0.89313	1	0.87173	0.78504	0.62677	0.50890	0.45052
人件費・労務費/人	0.81073	0.82208	0.88809	0.97455	1	1.07255	1.12846	1.17047	1.21161	1.24493
キャッシュフロー/人	0.69455	0.74715	0.75415	0.82397	1	1.05750	1.04331	0.85113	0.60238	0.34980
有形固定資産/人	0.83359	0.84710	0.88296	0.94532	1	1.31126	1.57318	2.58650	3.14269	4.03750
経常利益/資産	0.90408	0.91869	0.91205	0.90627	1	0.84134	0.75010	0.59482	0.47666	0.42174
キャッシュフロー/資産	0.92703	0.94910	0.88183	0.89422	1	0.88103	0.77909	0.59827	0.43113	0.27686
有形固定資産/資産	1.17152	1.08815	1.02842	1.01296	1	1.06819	1.15775	1.68335	1.79708	1.96301

これらの動きを、図5～図7に示す。まず売上高関連の諸比率についてみると、店頭公開を境に、営業利益、経常利益、キャッシュフロー共に減少に転じている。一方で、有形固定資産、減価償却費は逆に上昇している(図5参照)。

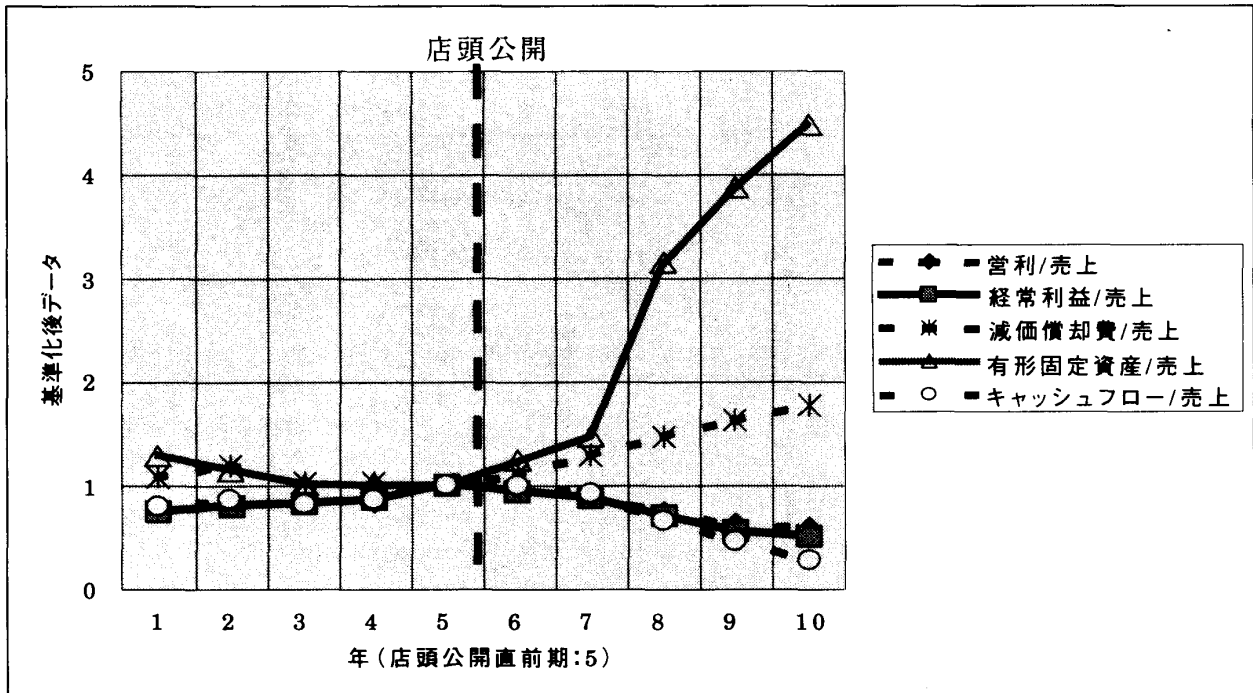


図5 店頭公開と財務データ (対売上高比率)

次に、従業員一人当たりの値についてみると、売上高の伸び以上に人件費・労務費は若干増加しているが、設備投資により有形固定資産が顕著な伸びを示していることが分かる(図6参照)。

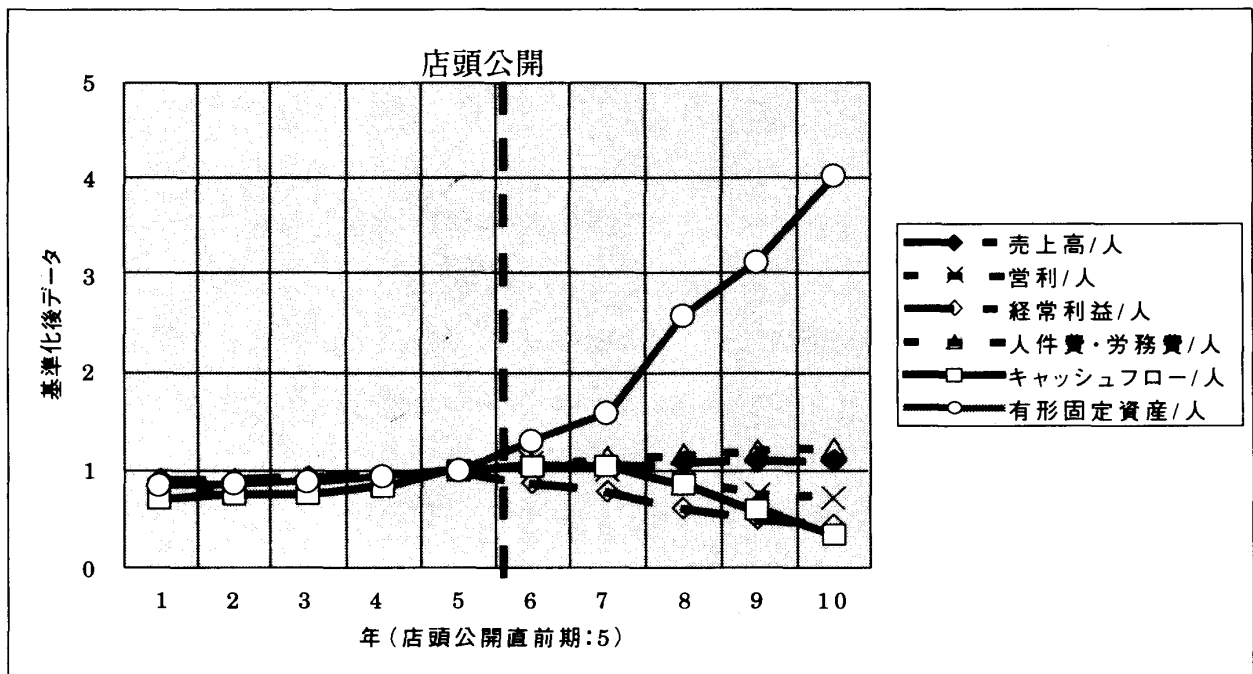


図6 店頭公開と財務データ (従業員一人当たり)

また、総資産に対する比率についても、経常利益、キャッシュフロー共に店頭公開を機に減少しはじめているが、有形固定資産は急速に上昇している(図7参照)。

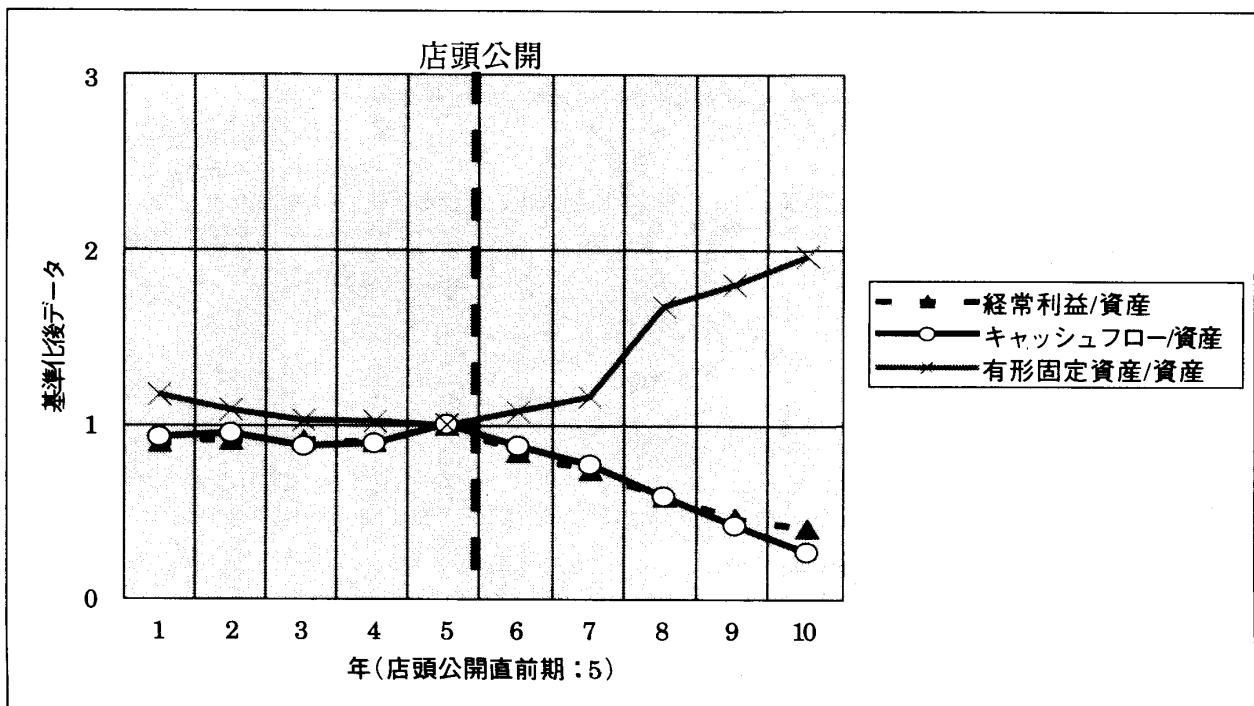


図7 店頭公開と財務データ (対総資産額)

3. 店頭公開による企業の変化とその原因

上述のように、店頭公開することにより売上高、純資産、従業員数が増加する。しかし、営業利益、経常利益、キャッシュフローは頭打ちになり、次第に減少しはじめる。また、売上高、従業員一人当たり、総資産に対する営業利益や経常利益の比率をみると、明らかに低下傾向にある。

店頭公開することによって、企業は資本市場から多額の資金を調達することができ、社会的信用も増すことになる。しかし一方で、店頭公開に向け種々経費削減に努め企業収益力の向上を図ってきた企業は、店頭公開することによって多額の資金を調達し、従業員の処遇改善や新規設備投資にその資金を充てることになる。その結果、売上高の増加以上に人件費・労務費、設備投資額が膨らみ、企業の収益力の低下を招くことになるものと考えられる。中でも、有形固定資産の増加は顕著であり、店頭公開を機に豊富になった資金を設備投資に向けていることが予想される。店頭公開により資金的制約が緩和され、事業拡大意欲が有形固定資産への投資に向けられた結果とみられる。

店頭公開するまでの企業は、収益をあげるため原価を管理し、販管費の低減に努めていたはずであるが、資金的制約から多額の設備投資は困難なことが多い。しかし、店頭公開

した企業が潤沢な資金を獲得し、これまでとはスケールの違った設備等の有形固定資産に対する多額の投資ができるようになる。この際の投資は、必ずしも投資現在価値を考慮したものとなっていない可能性が強く、そのため上述のような収益力の低下傾向を示すものと思われ、投資から将来得られる収益を考慮した上で投資の意思決定する必要がある。

4. 製造業と非製造業との店頭公開前後の変化の相違

次に製造業と非製造業の違いについて検証する。上述の店頭公開前後の収益性の違いが、製造業と非製造業によって異なるかどうかについて各々の平均値を表5および図8に示す。

表5 製造業と非製造業の比較

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
売上高（製造業）	0.66938	0.70570	0.77356	0.86912	1	1.11368	1.19190	1.23037	1.25124	1.30023
営業利益（製造業）	0.58537	0.64175	0.68957	0.72590	1	1.11624	1.09586	1.01816	0.87836	0.90470
経常利益（製造業）	0.53265	0.61612	0.67161	0.74513	1	1.06293	1.08168	0.94945	1.79492	0.83257
期末従業員数（製造業）	0.79272	0.82341	0.86639	0.93881	1	1.08184	1.14275	1.18314	1.21187	1.22407
人件費・労務費（製造業）	0.61971	0.65739	0.74792	0.89570	1	1.12740	1.24510	1.33096	1.39228	1.43708
減価償却費（製造業）	0.68433	0.74024	0.81090	0.93484	1	1.19427	1.43424	1.55630	1.67426	1.79299
キャッシュフロー（製造業）	0.55176	0.64984	0.68943	0.78210	1	1.11796	1.16311	1.03267	0.99230	1.02568
有形固定資産（製造業）	0.61037	0.68572	0.75990	0.86810	1	1.26946	1.51332	1.83520	2.40261	2.48141
損益分岐点売上高（製造業）	0.72552	0.75491	0.82145	0.90167	1	1.10472	1.22777	1.31104	1.36597	1.42404
限界利益（製造業）	0.74191	0.78841	0.83269	0.85556	1	1.12127	1.19654	1.23093	1.23795	1.28873
売上高（非製造業）	0.51827	0.60205	0.70637	0.82541	1	1.16485	1.30417	1.44141	1.53532	1.56387
営業利益（非製造業）	0.40288	0.46860	0.56317	0.74912	1	1.21616	1.22980	1.26401	1.21778	1.09123
経常利益（非製造業）	0.36499	0.44172	0.55164	0.74425	1	1.11705	1.22487	1.19502	1.10078	0.95289
期末従業員数（非製造業）	0.64199	0.71277	0.78900	0.87457	1	1.09284	1.17936	1.25708	1.29825	1.32166
人件費・労務費（非製造業）	0.50066	0.57519	0.68293	0.85247	1	1.18462	1.35660	1.49653	1.62224	1.70022
減価償却費（非製造業）	0.60980	0.59262	0.66058	0.80268	1	1.31815	1.68334	2.19421	2.69413	2.97025
キャッシュフロー（非製造業）	0.37912	0.44573	0.51470	0.69744	1	1.16387	1.26345	1.19160	0.95382	0.58888
有形固定資産（非製造業）	0.53189	0.57205	0.66475	0.82592	1	1.55980	2.14502	4.17030	4.46480	4.95215
損益分岐点売上高（非製造業）	0.55787	0.63297	0.74844	0.84796	1	1.15102	1.31168	1.46705	1.65897	1.74776
限界利益（非製造業）	0.54572	0.63287	0.76461	0.84772	1	1.16664	1.30878	1.42410	1.48056	1.50346

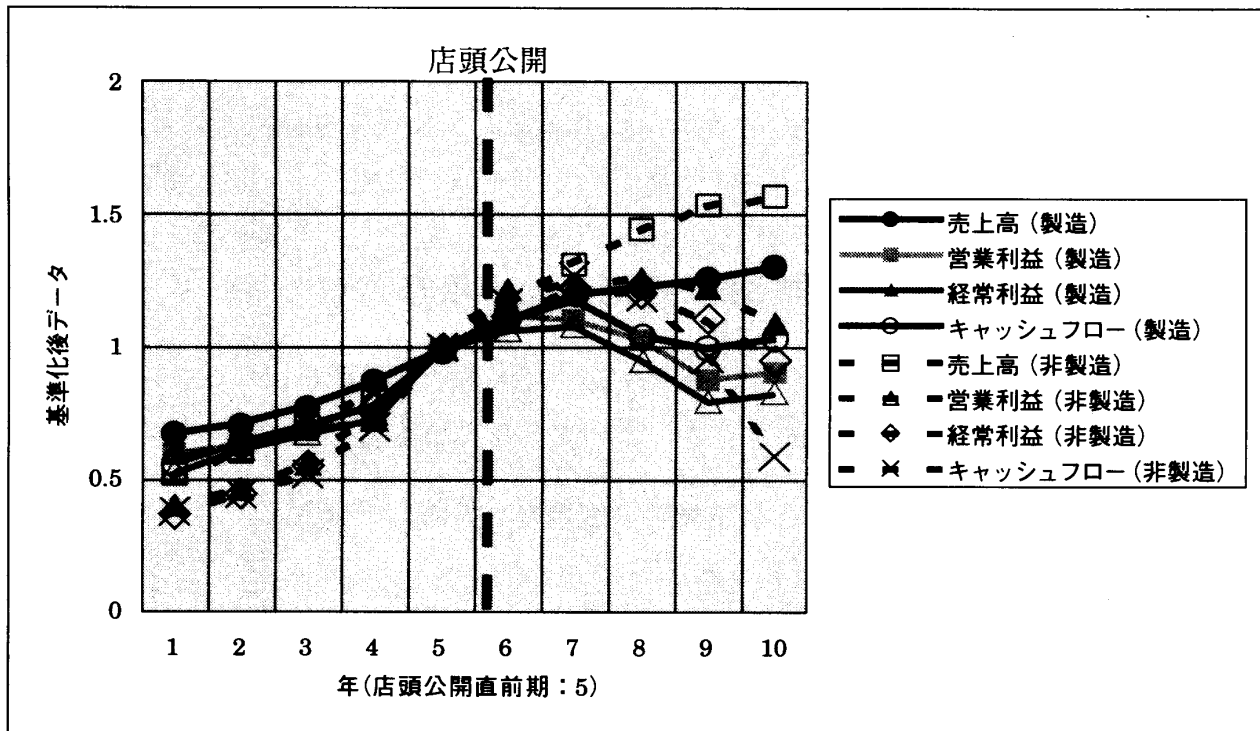


図8 店頭公開と財務データ（製造と非製造比較）

このように、製造業と非製造業を比較すると明らかに違った動きを示す(図8参照)。まず、売上高は株式公開後、製造業の方が伸びが鈍く、営業利益、経常利益共に低下するのが早い。非製造業の方が売上高の伸びが大きい理由は、非製造業の方がリテールに近く、店頭公開による信用力の向上が売上高を高めるのに寄与しやすいためではないかと考えられる。

また、営業利益、経常利益、の落ち込みが製造業の方が大きい。非製造業のキャッシュフローは店頭公開後4年目以降より大きく落ち込んできている。

この製造業と非製造業との差を検証するために、基準化後の製造業の値を非製造業の値で除した数値(これを「製造対非製造比率」とする)の変化をグラフ化すると両者の違いがより明確になる(図9参照)。これをみると明らかに売上高、営業利益、経常利益は右肩下がり傾向があり、上述のように、非製造業の方が、店頭公開後のこれら数値の上昇率が大きいことが分かる。また、キャッシュフローについては、営業利益、経常利益共に公開後4年目頃より落ち込んでいるのが顕著に現れている。

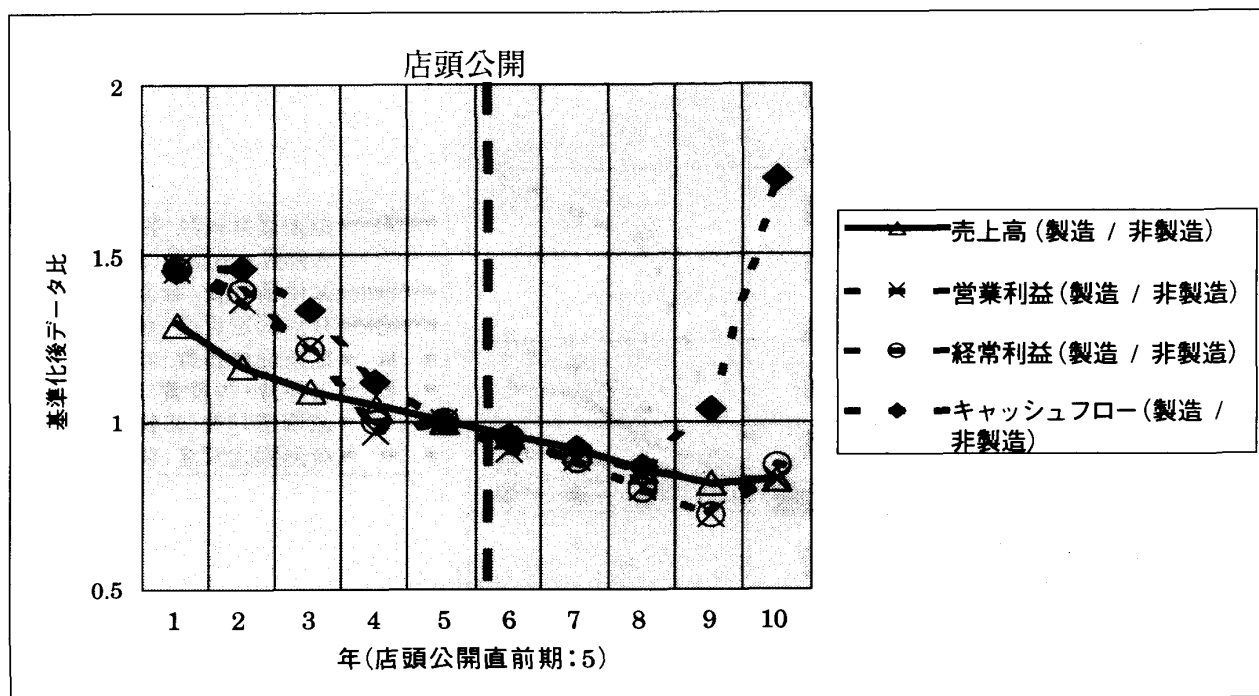


図9 店頭公開と財務データ（製造/非製造比率）

この理由としては、非製造業の方が売上高が増加しているため、増加運転資金が製造業より多額に必要になってきていることがひとつの要因であると考えられる。もうひとつの要因は、非製造業の方が、有形固定資産に多くの投資をしている可能性が示唆される

次に、製造業と非製造業の経費面での数値を比較分析する。図10に、期末の従業員数、人件費・労務費、減価償却費、有形固定資産合計額を図示する。これをみると、非製造業の従業員数の伸びに比して人件費・労務費の伸びが大きくなっている。それにも増して有形固定資産合計額の上昇が顕著である。この傾向は、製造対非製造比率で示した図11をみればより明らかである。有形固定資産の数値は、特に店頭公開後3年目の上昇が顕著で、店頭公開後に資本市場等から調達した豊富な資金を有形固定資産に投資しているものと思われる。

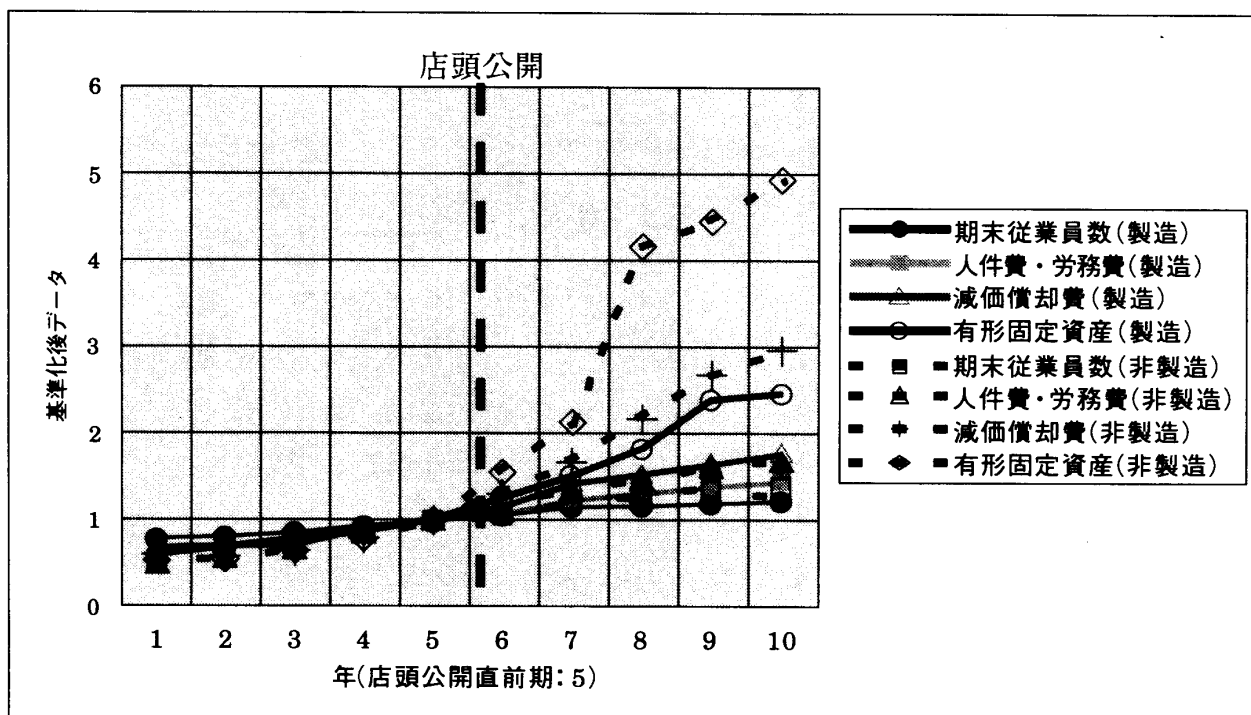


図10 店頭公開と財務データ（製造と非製造比較）

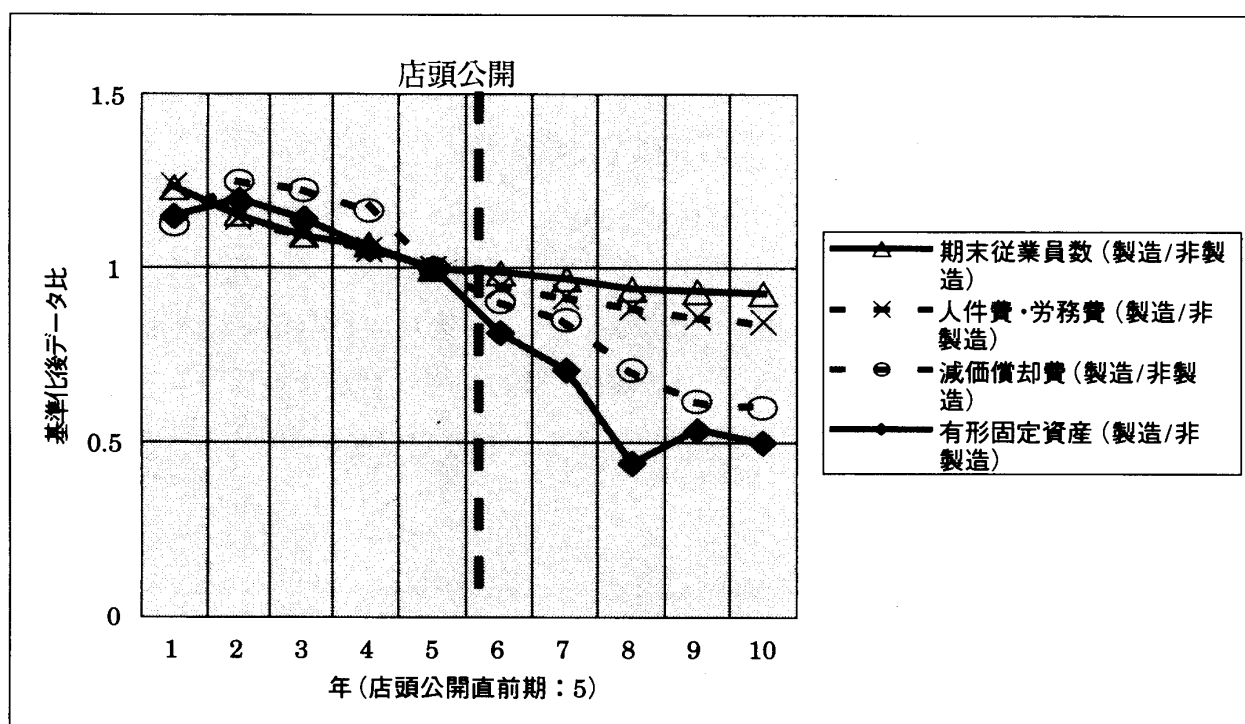


図11 店頭公開と財務データ（製造/非製造比率）

5. いわゆるバブル期の影響について

本研究で取り上げたサンプルは1988年以降が多く、バブル期の店頭公開が多く含まれることになる。本論では、店頭公開直前の期間の数値を1とする基準化を行うことによって景気の波の影響をある程度排除しているはずである。しかし、それでもなお本論の結果が、いわゆるバブル期の特質に左右されている可能性がある。そこで、企業業績が特異な値を示したバブル期の影響を受けていないことを確認するため、まず、同じ期間の東証上場企業の業績平均の変化も同様の方法で調べた(図12参照)。この図12は、東証上場企業の業績も、全体的には店頭公開企業と同様の傾向にあることを示している。

つぎに、店頭公開企業の売上高、営業利益、経常利益を東証1部、2部上場企業のそれらで除した比を求めてみる。その結果が図13に示されている。この図の黒線の売上高はほぼ線型になっている。このことは、店頭公開企業の売上高が、東証上場企業の売上高と比例的に増加あるいは減少したことを意味している。しかし、営業利益と経常利益はそうではない。店頭公開企業の営業利益や経常利益は、店頭公開直後には、東証上場企業のそれらを上回っているが、9、10期には大幅に小さくなっている。このことは、われわれの用いた基準化の方法で、バブルという特異な状況の影響が緩和されるだけでなく、本論の結果をバブルの影響を切り離して解釈できることを示していると考えられる。なお、東証上場企業に対しては、本論が対象にしている店頭公開企業数に年毎の差があることも考慮に入れている。

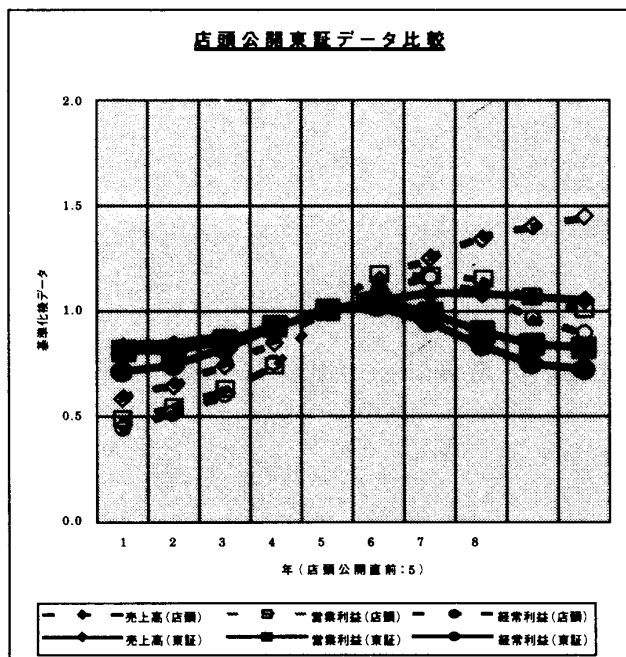


図12 東証との比較図

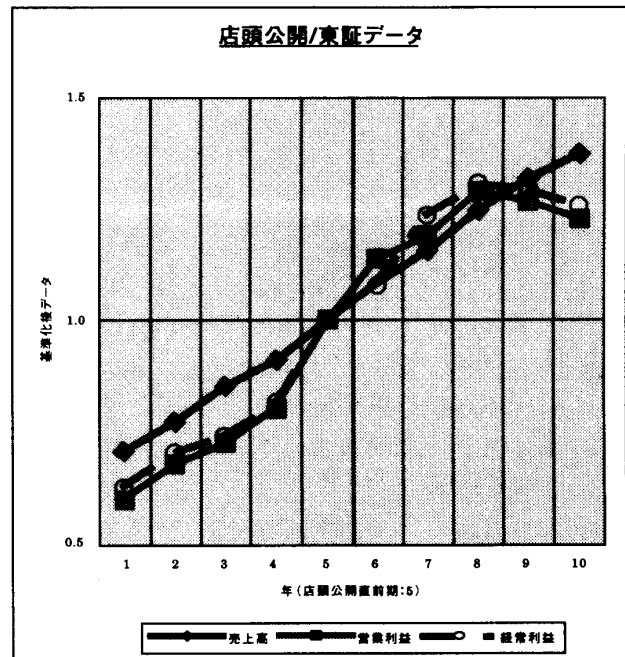


図13 東証上場企業業績変化率補正後の値

6. むすび

本研究では、1986年から1991年の間に新規店頭公開した企業の業績を調査し、店頭公開前後の財務分析をすることによって、わが国において店頭公開した企業の収益性が低下することを示した。また、この収益性の低下の最も重要な要因は多額の有形固定資産への投資であることも示した。

本論では、新規店頭公開企業に焦点を当て各種解析を行い、製造業と非製造業での収益性への影響の違いについても考察した。今後、店頭公開すること自体の収益性への影響の分析を、更に詳細の業種毎、企業規模毎、大企業の子会社かどうか等、企業の性格による収益性への影響度の違いについても考察する価値はあると考える。また、この他に新規株式公開においては、東証等他の証券市場への新規上場がある。東証等その他の証券市場への新規株式公開に関しても同様の分析を行う価値もあると思われる。長期景気低迷を続ける日本経済の活性化のためには、新たに株式を公開する若く勢いのある企業が少しでも多く現れ、株式公開後も高収益性を維持できるよう財務分析的な手法を考慮に入れた経営に努め、日本経済全体を押し上げていくことを期待したい。

謝 辞

本論文の作成に際して、東京工業大学大学院社会理工学研究科の古川浩一教授に懇切なご指導賜りました。また、同研究科の蜂谷豊彦助教授、今井潤一助手、並びに青山学院大学経営学部池田昌幸助教授、さらに、レフェリーの先生方にも貴重なご意見を頂戴致しました。ここに感謝の意を表します。

参考文献

- [1] Ibbotson, R.G.: "Price performance of common stock new issues," *Journal of Financial Economics* Vol.2, pp.235-272, 1975.
- [2] Jain, B.A. and O. Kini: "The post-issue operating performance of IPO Firms," *Journal of Finance* Vol.49, pp.1699-1726, 1994.
- [3] 神座保彦:「株式店頭公開市場の株価形成と諸問題について」, 証券アナリストジャーナル, Vol.3, pp.2-12, 1995年.
- [4] 国村道雄:「わが国株式収益率での入札情報と初期収益率」, 小林繁, 日本経営財務研究学会編, 経営財務研究双書, 第18巻, pp.31-62, 1998年.
- [5] Logue, D.: "On the pricing of unseasoned equity issues," *Journal of Financial Quantitative Analysis* Vol.8, pp.91-103, 1973.
- [6] Loughran, T.: "NYSE vs NASDAQ returns: Market microstructure or the poor performance of IPOs?," *Journal of Financial Economics* Vol.33, pp.241-260, 1993.
- [7] Loughran, T., and J.R. Ritter: "The new issues puzzle," *Journal of Finance* Vol.50, pp.23-51, 1995.

The Effect of Initial Public Offerings (Tentou-koukai) on Corporate Profitability in Japan

Nobuo Sayama*, and Teruyuki Nagashima†,

Abstract

Through Tentou-koukai, companies have access to significant liquidity from the capital market, which can be used for the company's growth. Because companies' names will be more familiar in the market and their credibility will grow after Tentou-koukai, such companies should be able to enhance their growth and hire good human resources after Tentou-koukai. Therefore, such companies should be more profitable and grow after Tentou-koukai by taking advantage of increased liquidity from the capital market and good human resources. In fact, companies usually have been growing before Tentou-koukai. However, do companies continue the growth trend and sustain high profitability after Tentou-koukai? It is important to know the effects of Tentou-koukai with respect to companies considering Tentou-koukai and to analyze the results after Tentou-koukai.

In this article, we will show the effect of Tentou-koukai towards companies' profitability by analyzing various financial data before and after Tentou-koukai. We investigated 321 companies that conducted Tentou-koukai from 1986 to 1991. We analyzed their financial data 5 years before and after Tentou-koukai and examined the difference in profitability. The data shows that profitability decreases after Tentou-koukai. The reason for the decrease in profitability is primarily high depreciation resulting from high post-Tentou-koukai investments in fixed assets. This tendency of decreasing profitability after Tentou-koukai is more significant for manufacturers compared with than non-manufacturers. However, decreasing cash flow is more significant for non-manufacturers.

Key words

Tentou-koukai, Initial public offering, Financial analysis, Profitability, Human Overhead, Investment

Submitted October 1998.

Accepted December 1998.

* Managing Director, Unison Capital, Inc.

† Division of Decision Science and Technology, Tokyo Institute of Technology

論文

新しい製造環境における標準原価管理の実証分析

李 健泳*

<論文要旨>

今日の標準原価による原価管理は、FA・CIM および製品の多様化・短寿命化などの製造環境の変化に伴って、その役割が低下していると指摘されている。その指摘は次のように仮説としてまとめられる。

仮説1：自動化が進むにつれて、標準原価による能率管理の役割は低下している。

仮説2：多品種少量生産により、原価標準の能率設定は困難である。

仮説3：製品ライフ・サイクルの短縮化により、原価標準の能率設定は困難である。

しかし、一方では、行き過ぎた自動化に対する反省とともに、現場の従業員のモチベーションを重視する人間本位の生産環境への移行も多く見られている。さらに、日本企業における今日の標準原価管理は、従来の標準原価管理とは違い、標準原価管理が原価維持と原価改善に分けられ使われている。したがって、今日の標準原価管理は原価改善の側面を考慮して分析される必要がある。

本研究では、タイトネス管理を中心に、企業実務で使われている標準の水準とその用語の関係を検証し、企業実務での標準のとらえ方を確認するとともに、製造環境の変化による標準原価の役割の低下論を検証している。検証の結果、製造環境変化による標準原価の役割低下論において、自動化による標準原価の役割低下論はある程度認められたが、その他の役割低下論は支持されなかった。一方、標準原価と予算原価の関係では、材料消費量および操業度においては、有意な差は得られなかったが、作業時間に関しては有意な差が得られた。

<キーワード>

実証分析, 製造環境変化, 自動化の逆機能, 原価維持, 原価改善, 原価目標値, 標準原価, 予算原価

1998 年 3 月 受付

1999 年 1 月 受理

* 大阪産業大学経営学部教授

1. はじめに

今日の標準原価による原価管理は、FA・CIMおよび製品の多様化・短寿命化などの環境の変化に伴って、その役割が低下していると指摘されている。一方では、標準原価管理が生産性向上のためには役立たないという批判とともに、製造間接費を中心としたABCシステムが注目を浴びている。このような指摘にもかかわらず、Schiff [7]の調査によれば、ABCを使用している企業は調査企業の36%で、そのうち、従来の標準原価計算システムの代わりにABCを使用している企業は25%である。すなわち、調査企業の9%のみがABCを使い、91%の企業は、標準原価計算システムをABCと併用または唯一のシステムとして使っている。

日本企業においても、1994年の調査（日本大学商学部会計研究所[8]）では、回答企業の64.04%が標準原価を使っていて、過去の調査に比べても、使用率は減っていない。もちろん、標準原価計算に代わる製造現場の管理方法が見出せないため、現場管理のためではなく、決算の簡便化を目的として標準原価計算を実施している企業が多いという指摘もある（川野克典[3], Sakurai and Scarbrough[6]）。

このような標準原価は、顧客ニーズの変化および製造環境の変化とともにグローバル化されている競争の中で、今日そのタイトネスに関して二つの見解に分かれている。すなわち、タイトネスの厳しい標準への移行を主張する見解と、実際原価への移行を主張する見解である。前者は、従来の一般的に使われている達成可能標準では一定部分の無駄や不能率を回避できないものとして許容してしまうので、ベスト状態から乖離を測定し徹底して無駄を取り除こうとする、改善活動の目標としての完全標準（perfection standards）を支持する見解である（伊藤克容[2], Horngren, Foster and Dater [12]）。後者は、実際原価を単純かつコスト効果をもって生産に跡付けることが可能である今日の情報処理能力では、工学的見積によるよりもむしろ、過去の実際原価のころがし平均(rolling average of actual cost)を標準原価とし、継続的な改善活動が可能なベンチマークを業績評価基準とする方が望ましいという見解である（古田隆紀[11], McNair, Mosconi and Norris[13]）。

このような二つの見解は、目標として達成可能標準から理想標準への移行の必要性を主張しながら、当座標準としては、前者が完全標準の採用を、後者が実際原価のころがし平均の採用を主張している。日本企業においても、理想標準原価を長期達成目標として定めて、標準原価を改善していくTDKの例があるが、一方では、自動車メーカーを中心に、前期までに達成した原価水準を今期の標準原価とする、原価改善を前提とした標準原価を採用する企業もある。このように今日の標準原価に対する見解において、目指す目標は同

じであるが、当座標準としての標準原価は従来と違って多様である。

したがって、本稿では、標準原価管理に関する実態調査の結果に基づいて、日本企業における標準原価管理の実態を分析し、その姿を明らかにしたい。以下では、まず、環境変化が与えた標準原価管理への影響を分析するとともに、今日の日本企業における標準原価管理の特徴を考察する。さらに、実態調査結果から環境変化の影響を検証し、日本企業における標準原価管理のあり方を考察する。

2. 標準原価管理の位置づけ

標準原価管理とは、達成目標としての原価水準に向けて原価の発生を管理することをいい、その主眼は、与えられた製造条件のもとで、一定の品質や規格を保ちながら、原価発生を標準の幅の中に押さえていくことにある。製造条件には、たとえば、使用原材料の種類、規格、品質、購入と保管の方法、作業の諸条件と作業の方法、作業者の階層等があり、これらの諸条件について一定の前提を設け、その前提のもとで標準原価を設定しなければならない。すなわち、標準原価は次のような条件を満たす必要がある（小林健吾[4]）。

- ① 反復的な作業であるか、あるいは少なくとも反復的な作業の組合せとして予定しうること。
- ② 生産設備、生産方法、使用材料などの生産構造が一定していること。
- ③ 原価あるいは材料消費量や作業時間などの原価要素の数量的要因と、生産量などとの間に、測定されうる関数的関係が、能率の基準となる形で、見出せること。
- ④ 標準原価の設定のための科学的調査研究の費用が、それによる原価の節約によって、十分に償われること。

このような標準原価は、大量生産および安定した製造環境のもとで、主に能率管理に有効な手段として使われてきた。価格は市場で決められ、賃率は労働組合との交渉で決められる企業環境から考えれば、能率以外の管理は難しくなっているからである。

3. 環境変化が与えた標準原価への影響

3.1 市場と製造環境の変化

FA・CIM および製品の多様化・短寿命化などの環境の変化に伴って、標準原価の役割も変化しつつある。個性化といわれている顧客ニーズの変化は、製品のライフ・サイクル

を短縮化し、製品の多様化をもたらしている。このような顧客ニーズの変化により、企業としては多品種生産を行わざるを得なくなっている。

一方、技術の革新とともに、労働環境の変化は自動化を促進させる要因になっている。日本企業においては、労働力の不足、労働者の3K業種の回避、円高、新興工業国の台頭により、自動化の必要性が増加したといわれている(Sakurai and Scarbrough[6])。特に、コスト効果のある情報処理能力の向上に伴うFA・CIMへの移行は、製造環境に大きな変革をもたらしている。このような顧客の個性化と自動化の進展は、従来の大量生産および安定した製造環境のもとでの標準原価の役割に大きな転換を求めている。

3.2 製造環境の変化による標準原価の役割低下の要因

今日の標準原価管理は、環境変化（多品種生産、FA・CIM）により、その見直しが唱えられるようになり、次のような理由で、標準原価の役割は低下していると指摘されている(Sakurai and Scarbrough[6], 小林哲夫[5], 中根敏晴[9])。

- ① 産業用ロボットが作業の主体となるCIM環境では、現場作業員をせきたてて働かせるのに効果的な標準原価計算による能率管理の必要性が低下した。さらに、直接労務費が大きく減少することにより、標準直接労務費の設定が無意味になる可能性がある。直接材料費に関しても、いったん製造工程・方法が確立されれば、材料加工に人手を介在しないという意味での材料消費の無駄がなくなり、直接材料費標準の設定の意味がなくなっている。
- ② 製品の多様化と製品のライフ・サイクルの短縮化は、標準原価計算の最も重要な条件の一つである生産工程の「安定化」を喪失させ、原価標準の設定を困難にするとともに無意味にする可能性を有している。さらに、安定した正常操業度の確定が難しくなり、正常操業度をもとに設定される標準固定製造間接費率においては、標準としての意味が曖昧になる。
- ③ 産業用ロボット、製品多様化および製品のライフ・サイクルの短縮化の結果、製造段階での原価管理の意義は低下し、原価管理の重点が企画・設計などの製造の川上に移行している。

4. 自動化の逆機能と人間本位の生産システム

日本の工場現場では、加工組立産業を中心に、従来では望ましいと思われてきた工場自動化に対する逆の動きも現れている。すなわち、自動倉庫、材料搬送ロボット、NC工作機

械をコンピュータで集中管理するFMS生産の逆機能である。先端自動化生産システムのみでは、柔軟な生産調整、投下資金の回収、熟練労働力の活用、従業員の疎外感などの問題を解決することができないからである。さらに、製品ライフ・サイクルの短縮化による操業度の低下と日ごとに変動する生産数量と品目の多様性に対応するためには、柔軟な生産構造および方式が必要になっている。その結果で現れている管理方式は、セル方式といわれる多能工による生産である。この方式は「多工程持ち」を原則とした「U字型のライン編成」が発展したもので、自動化の限界による人間本位の生産への回帰であるといえる。

自動化生産システムの逆機能を整理すると、次のように表すことができる（週刊ダイヤモンド[14]、日本経済新聞[10]）。

- ① 特定の条件のもとでの自動生産システムは、工程の手直しにおいてシステム全体を調整しなければならないため、膨大な時間とコストがかかる。
- ② コンピュータ化し、機能が複雑化した自動生産システムは、しばしば起こる故障により、生産量を補うための残業を増やし、保守人数を膨らませ、全体の生産性は上がっていない。
- ③ 自動生産システムでは、特定の補修係員以外は修理することができない状況と作業の主役を従業員から奪うことにより、従業員の疎外感から士気低下を招いている。
- ④ 低成長期においては、生産増加が期待できなくなり、自動化への投下資金の回収が難しくなっている。
- ⑤ ライフ・サイクルの短縮化により自動化設備の採算生産量を満たせることができなくなり、代わりにセル方式といわれる多能工による手作業が重視され、生産性も上がっている。

結局、自動化と多品種少量生産による標準原価の原価管理手段としての役割低下が指摘されている反面、行き過ぎた自動化に対する反省とともに、現場の従業員のモチベーションを重視する人間本位の生産環境への移行も多く見られている。したがって、人間本位の生産環境への移行は、その目的が従業員のモチベーションにあるとはいえ、従来の能率管理を中心とした標準原価管理への回帰の可能性をも秘めているといえる。

5. 今日の標準原価管理システム

今日の市場および製造環境の変化により、「生産志向的」あるいは「技術志向的」であるとされる伝統的な標準の設定方法は、「市場志向的」あるいは「戦略的」な標準原価管

理システムに代わりつつある(伊藤克容[2])。このような市場・戦略思考への方向の転換は、必然的に従来の標準原価管理が目指した管理対象にも影響を与えている。従来の標準原価管理は、大量生産および安定した製造環境のもとで、主に能率管理に重点を置いたが、今日の市場環境では競争に勝てる標準原価の設定および管理にその方向性が変わりつつある。すなわち、改善活動が盛んである日本企業においては、製品ライフ・サイクルの短縮化による多品種生産の製造環境のもとで、標準による発生原価の統制が難しくなり、発生原価の管理よりは発生源の源流管理にもとづいて、コストを低減しようとしている。

その結果、川上での原価管理および原価低減の必要性は高まり、生産条件に立ち入る原価低減活動にその重点が移るようになってきている。次第に、標準原価管理の定義においても、自動車メーカーを中心とした日本企業においては、前期末までに達成した原価水準を今期の標準原価とし、最低この標準値を今期の実際原価が上回らないようにキープすることを原価維持といい、現行の原価について現状レベルを維持し、さらに期待原価レベルまで計画的に引き下げる活動を原価改善と名付けている。このような原価改善は、会計期間の目標利益（予算利益）と予想利益とのギャップを埋めるために、製造段階において原価を不断に低減させるところにその目的がある（門田安弘[15]）。すなわち、今日の標準原価管理には原価維持（標準原価）と原価改善の両側面を含むようにまでなっている。ここで、標準原価と原価改善の概念上の違いを示すと、表1の通りである（門田安弘[15]）。

表1 標準原価と原価改善システムの場合

標準原価計算の場合	原価改善システムの場合
・ 標準原価に対し実際原価を合致させるためのコントロールである。 ・ 現行の製造条件を変えないで維持することを前提とする。	・ 標準原価以下に実際原価を低減させるための原価低減システムである。 ・ 目標低減額の達成をコントロールする。 ・ 現行の製造条件を不断に変更することで原価低減を行なう。

したがって、今日の標準原価管理は、積極的に製造条件に立ち入り、原価標準そのものを引き下げる「原価低減」の活動を前提として、使われている。前述のように、今日の標準原価は、製造環境の変化と管理方向の転換によって、その使い方が従来とは違うので、原価改善を含めて議論しないと、現行の原価管理の実務を反映した今日の標準原価管理にはならない。上述の原価改善を含んだ広い意味での標準原価管理は、図1のように、整理することができる。

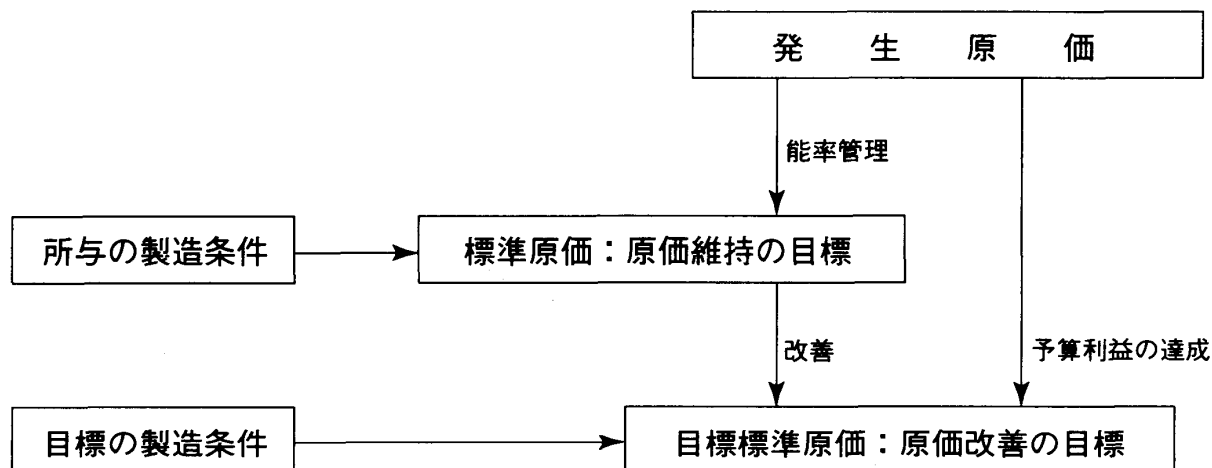


図1 原価改善と標準原価の相互作用システム

6. 標準原価管理の仮説

前述のように、市場と製造環境の変化により標準原価の役割は低下していると指摘されている。その反面、自動化の逆機能が指摘され、その結果、多品種生産での適時対応が可能で柔軟な人間の役割の増加により、最終組立を中心とした人間本位の生産システムへの回帰も見られる。さらに、市場・製造環境の変化に伴う製造条件の改善活動は、標準原価管理にも影響を与え、標準原価の川上管理、すなわち原価改善にその重点が移っている。したがって、今日の標準原価管理は、諸環境要因および管理対象の変化により、原価改善の側面を含めて多様な要因を考慮して分析される必要がある。さらに、原価改善が予算利益の達成のための活動であるならば、予算原価と標準原価との関係をも検証する必要がある。

以下では、環境変化による標準原価の役割低下論を検証しながら、今日の標準原価管理の特徴を探って見たい。しかし、前述のように、今日の標準原価管理では、能率管理指標以外は市場や労働組合のような外的要因によって決められているので、タイトネスの管理が中心を占めている。さらに、序論で述べたように、タイトネスの管理においても改善活動の目標として標準が達成可能水準から理想水準へと移行しながら、当座標準としては多様な水準のタイトネスが使われている。したがって、本稿では、タイトネスの管理を中心に、企業実務で使われている標準の水準とその用語との関係を検証し、企業実務での標準のとらえ方を確認するとともに、標準原価の役割低下論を検証する。

まず、標準原価の役割低下論の主張の一つは、「産業用ロボットが作業の主体となるCIM環境では、現場作業員をせきたてて働かせるのに効果的な標準原価計算による能率管理の必要性が低下した。さらに、直接材料費に関しても、いったん製造工程・方法が確立されれば、材料加工に人手を介在しないという意味での材料消費の無駄がなくなり、直

接材料費標準の設定の意味がなくなっている。」ということである。このような主張から次のような仮説が立てられる。

仮説1：自動化が進むにつれて、標準原価による能率管理の役割は低下している。

さらに、標準原価の役割低下論のもう一つの主張は、「製品の多様化と製品のライフ・サイクルの短縮化は、標準原価計算の最も重要な条件の一つである生産工程の「安定化」を喪失させ、原価標準の設定を困難にするとともに無意味にする可能性を有している。」ということである。このような主張から、次のような二つの仮説が立てられる。

仮説2：多品種少量生産により、原価標準の能率設定は困難である。

仮説3：製品ライフ・サイクルの短縮化により、原価標準の能率設定は困難である。

7. 実証分析

7.1 実態調査の概要

本稿での実態調査データは、1997年5月に実施した日本企業の管理会計実務の調査結果である。実態調査では、製造業を中心とした上場企業500社の本社の経理財務部門の部長格および課長格宛に、予算制度および原価管理制度に関するアンケートを送り、109社から回答を得ている。本調査の標準原価管理に関する有効回答は104社である^{注1}。一方、今回の調査では、原価管理および原価統制、さらに決算処理目的のために、管理原価を企業が使っている場合を前提として質問している。今日、実務で使われている管理原価には、その目的によって様々な水準のものがある。そのうち、標準原価においても、理想に近い標準原価から実際原価に近い予定原価まで、標準原価の範囲に入って使われていると思われる。したがって、管理原価としての原価目標値には、標準原価以外に、目標原価および予定原価が含まれる。すなわち、実際原価のみを使う企業は調査の対象外になり、未回答企業にはそのような企業が多く含まれていると推定される。

7.2 標準原価制度の導入の目的とタイトネス

前述のように、今日の標準原価は原価改善を前提として使われている企業も多い。したがって、企業によってはその用語もさまざま、必ずしも従来の標準原価の概念を持った用語であるとは限らない。そのような変化をもたらした原因は、今日の激しい競争環境により、従来に重視した能率管理から製造条件の管理に移ったことによると思われる。従来の実態調査でも現れているように、日本企業の標準原価によるタイトネス（日本大学商学部会計研究所[8]）は、「次期にその実現が現実期待される原価（45%）」、「過去の実績

を平準化し、将来の趨勢を加味した水準（41%）」が合わせて96%を占め、タイトネスは厳しくない。このようなことは、必ずしも「標準原価」という用語のみを使う必要性が薄くなっていることを間接的に裏づける証拠にもなる。

本来、標準原価は科学的に算定された原価である。科学的というのは、今日では「誰もが納得するような客観的な方法」を意味するものとして広く解釈されている。したがって、予定原価は、理論上では、科学的に設定された標準原価とは区別されるが、実務上では、しばしば見積原価としか考えられない予定原価が「標準原価」と称して用いられている。特に、標準原価を期待現実的標準原価とする場合には、予定原価との区分が必ずしも明確なものではない（板垣忠[1]）。今回の調査でもそのような傾向が見られ、表2のように^{注2}、予定原価が原価目標値として使われている企業の割合は、回答企業の30%に近い。

表2 原価目標の用語

原価目標値	標準原価	目標原価	予定原価	企画原価	原価目標	その他
回答企業数	58	19	31	5	3	2
%	55.77	18.27	29.81	4.81	2.88	1.92

一方、用語によるタイトネスの差を見るために、原価目標値の用語とタイトネスの関係を、物量基準を中心に、調べることにする。一般的には、標準原価という用語を使う企業は理論値に近い水準を、予定原価という用語を使う企業は実績値に近い水準を、原価目標値として使う傾向があると予想される。すなわち、タイトでない標準原価を実務では予定原価という用語を用いて使っていると思われる。このような関係を検証するために、材料消費量、作業時間、操業度のそれぞれに対して、 χ^2 検定を行ない、その結果は表3, 4, 5である^{注3}。

表3の材料消費量における原価目標値の用語とタイトネスの関係は、 χ^2 検定の結果、有意性が認められ（ χ^2 値=13.57, $p \leq 0.05$ ）、前述の予想と一致する。しかし、作業時間または操業度のタイトネスと原価目標値の用語との間では有意な差が見られない。すなわち、材料消費量の場合を除いて、原価目標値の用語とタイトネスの間には一定の傾向を見出すことができない。しかし、目標原価を予定原価のカテゴリーに入れると、すべての物量基準において、有意性が認められる（ $p \leq 0.05$ ）。すなわち、標準原価という用語を使う企業は理論値に近い水準を、目標原価または予定原価という用語を使う企業は実績値に近い水準を、原価目標値として使う傾向がある。

表3 材料消費量における原価目標値の用語とタイトネスの関係

	理論数値	現実を反映した理論数値	趨勢を加味した実績平均値	実績平均値	列合計
標準原価	13	23	9	4	49社
目標原価	0	4	4	1	9社
予定原価	3	5	11	5	24社
行合計	16社	32社	24社	10社	82社

独立性の検定： $\chi^2(6,0.05)=12.59$, t 値(χ^2 値)=13.57, p 値=0.035

目標原価を予定原価のカテゴリーに入れる場合：

独立性の検定： $\chi^2(3,0.05)=7.815$, t 値(χ^2 値)=11.59, p 値=0.009

表4 作業時間における原価目標値の用語とタイトネスの関係

	理論数値	現実を反映した理論数値	趨勢を加味した実績平均値	実績平均値	列合計
標準原価	9	20	12	5	46社
目標原価	1	3	6	0	10社
予定原価	1	8	15	2	26社
行合計	11社	31社	33社	7社	82社

t 値=10.45, p 値=0.107

目標原価を予定原価のカテゴリーに入れる場合：

t 値=9.73, p 値=0.021

表5 操業度における原価目標値の用語とタイトネスの関係

	理論数値	現実を反映した理論数値	趨勢を加味した実績平均値	実績平均値	列合計
標準原価	6	22	14	3	45社
目標原価	0	3	5	0	8社
予定原価	0	7	13	3	23社
行合計	6社	32社	32社	6社	76社

t 値=10.12, p 値=0.120

目標原価を予定原価のカテゴリーに入れる場合：

t 値=8.72, p 値=0.033

7.3 自動化と標準原価の能率管理

本稿では、既存の研究から、製造環境の変化による標準原価の役割の低下を三つの仮説としてまとめた。その一つが「自動化が進むにつれて、標準原価による能率管理の役割は低下している」ということであった。今回の調査では、それを確認するために自動化の程度と原価目標値のタイトネスをそれぞれ質問した。さらに、二つの質問の関係を調べるために、クロス集計による χ^2 検定を行なった。その結果、表6のように、材料消費量における自動化の程度と原価目標値のタイトネスとの間には有意な差が得られなかった。すなわち、「自動化環境では、いったん製造工程・方法が確立されれば、材料加工に人手を介在しないという意味での材料消費の無駄がなくなり、直接材料費標準の設定の意味がなくなっている」という従来の主張は支持されなかった。

表6 材料消費量における自動化と原価目標値のタイトネスとの関係

	理論数値	現実を反映した理論数値	趨勢を加味した実績平均値	実績平均値	設定しない	列合計
単位機械の一部自動化	6	7	8	1	1	23社
単位機械の完全自動化	2	8	3	1	0	14社
生産ラインの自動化	8	16	11	4	3	42社
FMS及びCIM	1	5	1	4	0	11社
行合計	17社	36社	23社	10社	4社	90社

独立性の検定： $\chi^2(12,0.05)=21.03$, t値(χ^2 値)=14.41, p値=0.275

しかし、表7、8のように、作業時間と操業度においては、自動化の程度と原価目標値のタイトネスとの間には有意の差が認められた。すなわち、「産業用ロボットが作業の主体となるCIM環境では、現場作業員をせきたてて働かせるのに効果的な標準原価計算による能率管理の必要性が低下した」という従来の主張が支持された。

表7 作動時間における自動化と原価目標値のタイトネスとの関係

	理論数値	現実を反映した理論数値	趨勢を加味した実績平均値	実績平均値	設定しない	列合計
単位機械の一部自動化	6	6	9	3	0	24社
単位機械の完全自動化	2	9	2	1	0	14社
生産ラインの自動化	2	19	19	0	2	42社
FMS及びCIM	0	5	3	3	0	11社
行合計	10社	39社	33社	7社	2社	91社

t値 = 25.30, p値 = 0.013

いいかえると、表からも見られるように、作業時間と操業度においては、自動化が進むほど、原価目標値の水準は「理論的な数値」から「過去の実績平均値」に移行している。

表8 操業度における自動化と原価目標値のタイトネスとの関係

	理論数値	現実を反映した理論数値	趨勢を加味した実績平均値	実績平均値	設定しない	列合計
単位機械の一部自動化	3	6	10	3	1	23社
単位機械の完全自動化	1	8	5	0	0	14社
生産ラインの自動化	3	15	20	0	3	41社
FMS及びCIM	0	4	1	3	2	10社
行合計	7社	33社	36社	6社	6社	88社

t値 = 23.59, p値 = 0.023

7.4 多品種少量生産と標準原価の関係

既存の研究から、製造環境の変化による標準原価の役割の低下論の二つ目の仮説は「多品種少量生産により、原価標準の能率設定は困難である」ということであった。今回の調査では、それを確認するために多品種少量生産の実態をまず調査した。その結果、表9のように、回答企業96社のうち、79社(82.3%)が多品種生産を行なっている。しかし、少品種および中品種との比較は、サンプル数の偏りにより、困難である。ただし、多品種といっても、少量生産から大量生産までその範囲が広いので、多品種生産の生産量の程度と原価目標値のタイトネスとの間での関係を調べることにする。

表9 多品種少量生産の実態

	少品種	中品種	多品種	列合計
少量生産	8.33%	8.33%	83.33%	100%(36社)
中量生産	0	23.33	76.67	100(30社)
大量生産	3.33	10	86.67	100(30社)
行合計	4社	13社	79社	96社

多品種生産での生産量と原価目標値のタイトネスをそれぞれ質問し、クロス集計による χ^2 検定を行なった結果は、表10,11,12である。各表で見られるように、多品種での生産量と原価目標値のタイトネスとの間には有意な差が得られなかった。すなわち、生産量の多少とは関係なく、原価目標値のタイトネスは「理論的な数値に現実を反映した数値」または「過去の実績値に趨勢を加味した数値」と答えて、その割合は材料消費量においては68% (52社)、作業時間においては81% (63社)、操業度においては81% (61社)である。したがって、既存の研究による「多品種少量生産により、原価標準の能率設定は困難である」という主張は支持されなかった。このような結果は、良好能率水準を、多品種での生産量の多少と関係なく、努力目標値として設定が可能で必要であるためであると思われる。

表10 材料消費量における多品種生産の生産量と原価目標値のタイトネス

	理論数値	現実を反映した理論数値	趨勢を加味した実績平均値	実績平均値	設定しない	列合計
多品種少量生産	6	10	9	3	2	30社
多品種中量生産	7	8	6	1	0	22社
多品種大量生産	1	10	9	5	0	25社
行合計	14社	28社	24社	9社	2社	77社

独立性の検定： $\chi^2(8,0.05)=15.51$, t値(χ^2 値)=11.19, p値=0.191

表11 作業時間における多品種生産の生産量と原価目標値のタイトネス

	理論数値	現実を反映した理論数値	趨勢を加味した実績平均値	実績平均値	設定しない	列合計
多品種少量生産	5	10	11	3	0	29社
多品種中量生産	4	11	7	1	0	23社
多品種大量生産	0	9	15	1	1	26社
行合計	9社	30社	33社	5社	1社	78社

t値=10.72, p値=0.218

表12 操業度における多品種生産の生産量と原価目標値のタイトネス

	理論数値	現実を反映した理論数値	趨勢を加味した実績平均値	実績平均値	設定しない	列合計
多品種少量生産	2	9	10	5	1	27社
多品種中量生産	3	10	9	1	0	23社
多品種大量生産	1	10	13	0	1	25社
行合計	6社	29社	32社	6社	2社	75社

t値=9.38, p値=0.312

7.5 製品ライフ・サイクルと標準原価の関係

既存の研究からの仮説のうち、自動化および多品種少量生産と標準原価の役割の変化との関係は前述したが、残り一つの仮説は「製品ライフ・サイクルの短縮化により、原価標準の能率設定は困難である」ということであった。今回の調査では、それを確認するために企業ごとの3年未満の製品の割合をまず調査した。さらに、多品種との関係を調べるために、表13のように、クロス集計し χ^2 検定を行なった。その結果、新製品の割合と多品種生産の生産量との間には有意な差が得られなかった。すなわち、製品のライフ・サイクルが短いから多品種少量生産を行なうような関係は、ないことを意味するものである。

表 13 新製品の割合と多品種生産の生産量との関係

3年未満の製品の割合	多品種少量生産	多品種中量生産	多品種大量生産	列合計
25%未満	12	9	7	28社
25%~50%未満	2	8	5	15社
50%~75%未満	3	0	1	4社
75%~100%	6	5	5	16社
行合計	23社	22社	18社	63社

独立性の検定： $\chi^2(6,0.05)=12.59$, t値(χ^2 値)=7.42, p値=0.284

一方、自動化および多品種生産と原価目標値のタイトネスとの関係で調べた方法を用いて、新製品の割合と原価目標値のタイトネスの関係を調べた。その結果、新製品の割合と原価目標値のタイトネスとの間には有意な差が得られなかった。すなわち、「製品ライフ・サイクルの短縮化は、標準原価計算の最も重要な条件の一つである生産工程の安定化を喪失させ、原価標準の設定を困難にするとともに無意味にする可能性を有する」という主張は支持されなかった。

表 14 材料消費量における新製品の割合と原価目標値のタイトネスの関係

3年未満の製品の割合	理論数値	現実を反映した理論数値	趨勢を加味した実績平均値	実績平均値	設定しない	列合計
25%未満	5	11	11	4	2	33社
25%~50%未満	2	10	3	4	1	20社
50%~75%未満	2	2	1	0	0	5社
75%~100%	4	9	6	2	1	22社
行合計	13社	32社	21社	10社	4社	80社

独立性の検定： $\chi^2(12,0.05)=21.03$, t値(χ^2 値)=6.91, p値=0.864

表 15 作業時間における新製品の割合と原価目標値のタイトネスの関係

3年未満の製品の割合	理論数値	現実を反映した理論数値	趨勢を加味した実績平均値	実績平均値	設定しない	列合計
25%未満	3	13	15	2	1	34社
25%~50%未満	1	12	4	3	0	20社
50%~75%未満	0	4	1	0	0	5社
75%~100%	2	8	9	2	1	22社
行合計	6社	37社	29社	7社	2社	81社

t値=8.99, p値=0.704

表 16 操業度における新製品の割合と原価目標値のタイトネスの関係

3年未満の製品の割合	理論数値	現実を反映した理論数値	趨勢を加味した実績平均値	実績平均値	設定しない	列合計
25%未満	2	14	14	1	1	32社
25%~50%未満	1	9	6	2	2	20社
50%~75%未満	0	2	1	0	2	5社
75%~100%	0	8	9	3	1	21社
行合計	3社	33社	30社	6社	6社	78社

t値=13.45, p値=0.337

7.6 標準原価と予算原価

従来の標準原価と予算原価に関する議論には、①両原価のタイトネスの違いと、②標準原価を積み上げて予算原価を設定することができるか、という二つの論点がある（板垣忠[1]）。

両原価のタイトネスの違いとは、予算原価に標準原価のようなタイトネスがあるかどうかの議論である。まず、予算原価にタイトネスがあるという見解は、予算原価も規範性つまりタイトネスをもっており、そうであるからこそ、それが計画設定機能を果たすことができるという主張である。しかし、予算原価にタイトネスがないという見解は、予算が期待実際原価である以上、差異ゼロを予定したものであり、その意味ではタイトネスはないとする主張である。

一方、標準原価を積み上げて予算原価を設定することができるかの議論は、標準原価と予算原価を別個に設定すべきかどうかの問題である。原価管理に最も適しているとされている現実的標準原価には、良好能率をあげることによってはじめて達成でき、多くの場合

不利な原価差異の発生が予想される標準原価と、通常の実力によって現実に達成でき、したがって、多くの場合不利な原価差異の発生は予想されない標準原価とがある。このうち、前者を使用している場合には、標準原価に通常の実力をしていなお発生すると思われる原価差異を加えたものを予算原価の基礎にしなければならない。したがって、この場合には、当然、両原価の間にタイトネスの違いが存在する。これに対して、後者の標準原価を使用している場合には、標準原価をそのまま予算原価の基礎とすることができる。

一方、環境の変化により、今日には、標準原価計算を採用している企業のうち、予算管理および決算の簡便化を目的として標準原価計算を実施している企業が多いといわれている。反面、激しい競争環境では、利益目標の達成が厳しいといわれる中で、予算原価がタイトな許容原価と不可分の関係に位置づけられ、標準原価といわれるその中身が予算原価である実態も多く見られるといわれている（伊藤博[3]）。いいかえると、前者は上述の従来の考え方によるタイトでない予算原価としての標準原価の使用を意味し、後者はタイトな予算原価としての標準原価の使用を意味する。

このような二つの見解は相反する。したがって、前述のような今日の原価改善での予算機能および予算原価のタイトネスに関する議論を確認するために、物量基準を中心とした原価目標値のタイトネスと予算原価の関係を調べる必要がある。費目別の原価目標値のタイトネスと予算原価との関係をクロス集計し、 χ^2 検定を行なった結果は、表17,18,19である。まず、直接材料費と製造間接費に関しては、有意な差は得られなかった。しかし、直接労務費に関しては、有意な差が得られた。すなわち、直接労務費に関しては、従来のタイトでない予算原価としての標準原価の使用を意味する、タイトな原価目標値であるほどその原価目標値に余裕率を加えた予算原価が、企業実務では、使われている。しかし、直接材料費と製造間接費に関しては、一定の傾向を見出すことはできない。

表17 材料消費量に関する原価計算目標値のタイトネスと予算原価の関係

	理論 数値	現実を反映し た理論数値	趨勢を加味し た実績平均値	実績平均値	列合計
原価目標値をそのまま予算原価に	11	21	14	8	54社
原価目標値に余裕率を加えて予算原価に	2	9	3	0	14社
原価目標値と予算原価は別	5	6	6	2	19社
行合計	18社	36社	23社	10社	87社

独立性の検定： $\chi^2(6,0.05)=12.59$, t値(χ^2 値)=5.34, p値=0.501

表18 作業時間に関する原価目標値のタイトネスと予算原価の関係

	理論 数値	現実を反映し た理論数値	趨勢を加味し た実績平均値	実績平均値	列合計
原価目標値をそのまま予算原価に	3	18	21	3	45社
原価目標値に余裕率を加えて予算原価に	1	14	3	0	18社
原価目標値と予算原価は別	5	7	11	3	26社
行合計	9社	39社	35社	6社	89社

t値=14.74, p値=0.022

表19 操業度に関する原価目標値のタイトネスと予算原価の関係

	理論 数値	現実を反映し た理論数値	趨勢を加味し た実績平均値	実績平均値	列合計
原価目標値をそのまま予算原価に	2	18	18	3	41社
原価目標値に余裕率を加えて予算原価に	0	8	7	0	15社
原価目標値と予算原価は別	4	10	10	3	27社
行合計	6社	36社	35社	6社	83社

t値=6.06, p値=0.416

8. むすび

今日の標準原価による原価管理は、FA・CIMおよび製品の多様化・短寿命化などの製造環境の変化に伴って、その役割が低下していると指摘されている。その指摘は次のように仮説としてまとめられる。

仮説1：自動化が進むにつれて、標準原価による能率管理の役割は低下している。

仮説2：多品種少量生産により、原価標準の能率設定は困難である。

仮説3：製品ライフ・サイクルの短縮化により、原価標準の能率設定は困難である。

しかし、一方では、行き過ぎた自動化に対する反省とともに、現場の従業員のモチベーションを重視する人間本位の生産環境への移行も多く見られている。このような傾向は、モチベーションの側面を取り入れた、標準原価管理への回帰になる可能性をも秘めている。

さらに、日本企業における今日の標準原価管理は、従来の標準原価管理とはその使い方が違う。自動車メーカーを中心とした日本企業においては、現行の原価について現状レベルを維持し、さらに期待原価レベルまで計画的に引き下げ、予算利益と予想利益とのギャップを埋める原価改善を前提として、前期末までに達成した原価水準を今期の標準原価と

し、最低この標準値を今期の実際原価が上回らないようにキープすることを原価維持という。いいかえると、欧米企業においても目指す目標は同じであるが、標準原価管理がタイトネス管理から **KAIZEN** による標準それ自体の引き下げに重点を移している。

本研究では、標準原価の使い方の変化を踏まえて、まず、原価目標値の用語とタイトネスとの関係を検証した。その結果、材料消費量に関しては有意性が認められたが、作業時間と操業度に関しては有意性が得られなかった。しかし、目標原価を予定原価のカテゴリーに入れると、すべての物量基準において、有意な差が得られた。さらに、自動化と標準原価との関係では、材料消費量に関しては有意な差が得られなかったが、作業時間と操業度に関しては有意な差が得られた。したがって、自動化の進展による標準原価の役割低下論は、部分的ではあるが、ある程度妥当である。しかし、多品種少量生産と標準原価との関係では、「多品種少量生産により、原価標準の能率設定は困難である」という主張は支持されなかった。製品ライフ・サイクルと標準原価との間の「製品ライフ・サイクルの短縮化により、原価標準の能率設定は困難である」という主張も支持されなかった。

一方、タイトネスにおける原価目標値と予算原価の関係では、材料消費量および操業度においては、有意な差は得られなかったが、作業時間に関しては、タイトな原価目標値であるほどその原価目標値に余裕率を加えて予算原価として利用していることを検証した。これは原価改善の一つの特徴である予算利益の達成のためのタイトな予算原価の使用とは一致しない結果である。

今回の調査では、質問項目がカテゴリー・データが中心であったこと、原因分析が可能な十分な質問が用意されなかったことが、分析上の問題点として残っている。

注

- 1) 産業別の有効回答数においては、電気電子産業が26社、金属製品産業が4社、機械産業が22社、運送用機器産業が16社、化学産業が12社、鉄鋼および非鉄金属産業が11社、その他の産業が20社であり、そのうち、複数産業に属していると答えている企業が6社である。
- 2) 有効回答企業数は104社で、複数回答が含まれている。
- 3) 用語において、上記以外の用語として、企画原価と原価目標という用語を使っている企業があるが、他の用語に比べて少なかったために、分析対象から除く。さらに、集計ごとのサンプル数の変動は複数回答を除いたためである。

参考文献

- [1] 板垣忠,『標準原価計算』,1979年,同友館。

- [2] 伊藤克容,「原価管理のための標準」, 会計, 1997年10月, pp.90-107.
- [3] 川野克典,「管理会計の新しい動向について」, 企業会計, 1996年10月, pp.84-93.
- [4] 小林健吾,「第3章 FAにおける標準原価計算と予算管理」,『ハイテク会計—環境変化に対応した新会計システムの構築—』, 岡本清・宮本匡章・櫻井通晴編著, 同友館, 1988年, pp.40-52.
- [5] 小林哲夫,「現代原価計算論—戦略的コスト・マネジメントへのアプローチ」, 中央経済社, 1993年.
- [6] M. Sakurai and D. P. Scarbrough, *Japanese Cost Management*, Crisp Management Library, 1997.
- [7] Schiff, J.,“ABC on the rise”, Cost Management Update Issue No.24(February). In *Cost Accounting: A Managerial Emphasis*, 1994, cited by C. Horngren, G. Foster, and S. Datar, p.161, Prentice Hall, Inc.
- [8] 「特集: 原価計算実践の総合的データベース構築」, 会計学研究 第8号 第9号, 日本大学商学部会計学研究所, 1996年.
- [9] 中根敏晴:「管理原価計算の史的研究」, 同文館, 1996年.
- [10] 日本経済新聞: 1992年12月24日, 1994年2月2日, 1996年2月6日, 1996年2月7日, 1997年12月11日
- [11] 古田隆紀:「現代管理会計論」, 中央経済社, 1997年.
- [12] Horngren, C. T., G. Foster and S. M. Datar, *Cost Accounting -A Managerial Emphasis*, 8th Ed., Prentice Hall, 1994.
- [13] McNair, C. J., W. Mosconi and T. Norris, *Beyond in the Bottom Line: Measuring World Class Performance*, Dow Jones-Irwin, 1989.
- [14] 「メイドインジャパニー製造業復活の条件」, 週刊ダイヤモンド, 1994年6月18日, pp.88-98.
- [15] 門田安弘:「価格競争力をつける原価企画と原価改善の技法」, 1994年, 東洋経済新報社.

The Empirical Study of Japanese Standard Cost Management in the New Manufacturing Environment

Gunyung Lee*

Abstract

It is acknowledged that the role of today's standard costing has been declining due to the change in the manufacturing environment. This viewpoint can be summarized as the following hypotheses.

Hypothesis 1: As automation progresses, the role of efficiency control by standard costs deteriorates.

Hypothesis 2: Due to product-variety and low-volume production, the setting of cost standards becomes more difficult.

Hypothesis 3: Due to the shortening of product life cycles, the setting of cost standards becomes more difficult.

However, in contrast, reflecting excessive automation, a shift to human-centered production to increase the motivation of workers has also been observed. Furthermore, today's Japanese standard cost management is used due to dividing it into Cost Maintaining and Kaizen Costing.

In this research, these hypotheses were tested. As a result, the assertion that the role of standard costs due to automation progress deteriorated, was accepted partially, but the other roles weren't accepted. On the other hand, as for the relationship between standard costs and budgeted costs, meaningful differences were obtained partially.

Key Words

Empirical Study, Change in Manufacturing Environment, Opposite Function of Automation, Cost Maintaining, Kaizen Costing, Standard Costing, Managerial Costs, Budgeted Costs

Submitted March 1998.

Accepted January 1999.

*Professor of Management Accounting, Department of Business Administration, Osaka Sangyo University

学会誌編集委員長あとかき

門田 安弘*

長らくお待たせしましたが、ようやく第6巻第2号が刊行されました。当学会も平成11年4月1日をもって初代の編集委員会がその任務を満期終了し、新しく第2代の編集委員会が発足しました。

本学会誌はわが国の会計学界で最もきちんとしたレフェリー制度を採用しているため、これまで苦難の道を切り開いていかなければなりませんでしたが、とりわけ初代の編集委員長の伏見多美雄先生、副委員長の吉川武男先生、また中でも常任編集委員の原田昇先生と編集幹事の井岡大度先生には厚く御礼申し上げます。さらに投稿や査読に貢献していただいた多くの皆様に深く感謝申し上げます。

今回の号も投稿者数の問題、査読に要する時間、査読に対応する論文改定の時間など、多くの問題に直面して、刊行が遅れてきました。

さてしかしながら、最近になり多くの会員、とくに若い会員の皆様からどしどし投稿がなされるようになり、本年からは年度内に必ず2回は定期的に出版するよういたします。

実は未だに1998年度に出すべき第7巻第1号と第2号の発刊が遅れており、これを取り戻すために今年度はさらに年度途中に第7巻第1・2号（合併号）を、年度末に第8巻第1・2号（合併号）をそれぞれ出版する計画です。よって会員の皆様におかれては奮ってご投稿くださるようお願いいたします。学会の全国大会やフォーラムでの研究発表をなさった後では、必ずその原稿をリファインして本誌に投稿していただくようお願いいたします。

またレフェリーの先生方にも、査読の期間もできるだけ短くしていただくよう、お願いします。

今年度から編集委員会の事務局は新しい編集委員長の所属大学におくことになりましたので、論文等の投稿先は、筑波大学社会工学系の門田安弘研究室宛てにお願いします。

もうひとつ今年度から発足したことは、いよいよ本学会の学会賞の制度ができ、本年の全国大会より表彰が始まることです。学会賞には特別賞、論文賞、文献賞、奨励賞の4分野がありますが、このうち論文賞は本学会誌に掲載された論文から推薦され審査され表彰されます。また奨励賞は内外の（本学会誌を含む）研究誌等に発表された論文等から推薦され審査されます。これらの賞が大きなインセンティブとなって、本誌がますます活性化され、より魅力ある学会誌になっていくことを望んでやみません。

(6/15/1999)

* 学会誌編集委員長、筑波大学教授

1998 年 3 月 31 日発行

第 6 巻第 2 号

日本管理会計学会誌

管理会計学

経営管理のための総合雑誌

編集委員長 門田安弘

発行・編集 日本管理会計学会

学会誌編集委員会

〒305-8573 茨城県つくば市天王台 1-1-1 筑波大学社会工学系 門田研究室

電話 (0298) 53-5554, 5182 FAX (0298) 53-3849, 5070

E-mail monden@shako.sk.tsukuba.ac.jp

日本管理会計学会 事務局

〒346-8515 埼玉県久喜市下清久 500 東京理科大学経営学部内

電話 (0480) 21-7614 FAX (0480) 21-7613

E-mail jama@ms.kuki.sut.ac.jp

印刷所 ジョイプロセス株式会社

©1999

Printed in Japan

ISDN 0918-7863

The Members of the 1999-2001 Editorial Board

Editor in Chief	Yasuhiro Monden , University of Tsukuba
Associate Editor	Tadaaki Fukukawa , Keio University
Associate Editor	Noboru Harada , Science University of Tokyo
Managing Editor	Yoshitaka Kijima , Chuo University
Managing Editor	Noboru Ogura , University of Tsukuba
Managing Editor	Hiromitsu Sato , Waseda University
Managing Editor	Muneya Sato , Yokohama City University
Board Member	Shigeo Aoki , Tokyo International University
Board Member	Takayuki Asada , Osaka University
Board Member	Tamio Fushimi , Science University of Tokyo
Board Member	Kazuki Hamada , Seinan Gakuin University
Board Member	Yoshihiro Ito , Seikei University
Board Member	Kanji Miyamoto , Kwansei Gakuin University
Board Member	Syuji Mizoguchi , Yokohama National University
Board Member	Yuko Nishimura , Toyo University
Board Member	Masayasu Tanaka , Science University of Tokyo
Board Member	Takao Tanaka , Tohoku University
Board Member	Susumu Ueno , Kounan University

The Journal of Management Accounting, Japan has various sections, such as articles, research notes, case studies, and book reviews. Articles in the journal are selected through a double-blind referee system. The scope of acceptable articles embraces all subjects related to management accounting and management practices as long as the articles meet the criteria established for publication in the journal. The manuscripts except articles are also selected through the review by a single referee according to the policy set by the editorial board.

The Journal of Management Accounting, Japan will be published semiannually by the Japanese Association of Management Accounting: Yasuhiro Monden, Editor in Chief, University of Tsukuba, Institute of Policy and Planning Sciences, Tsukuba, Ibaraki 305-8573, Japan.

Printed by Joyprocess Co., Ltd.

Copyright © 1999, The Japanese Association of Management Accounting.

The Japanese Association of Management Accounting

The Japanese Association of Management Accounting was founded on July 27, 1991. The Association is a voluntary organization of academicians, practicing professionals, and others involved in education and/or research in management accounting and management practices. Each member of the Association will receive *the Journal of Management Accounting, Japan* published semiannually by the Association.

The members of the 1999-2001 Executive Board of the Association

President	Osamu Nishizawa , Waseda University
Vice President	Yasuhiro Monden , University of Tsukuba
Vice President	Akira Nishimura , Kyushu University
Vice President	Takao Tanaka , Tohoku University
Chairman	Yoich Kataoka , Science University of Tokyo
Executive Director	Takayuki Asada , Osaka University
Executive Director	Tadaaki Fukukawa , Keio University
Executive Director	Tamio Fushimi , Science University of Tokyo
Executive Director	Noboru Harada , Science University of Tokyo
Executive Director	Yoshitaka Kobayashi , Keio University
Executive Director	Kanji Miyamoto , Kansai Gakuin University
Executive Director	Tsuneto Miyosawa , Ritsumeikan University
Executive Director	Hideshi Nagamatsu , Surugadai University
Executive Director	Shigeru Nakane , SAP Japan Co.,Ltd.
Executive Director	Noboru Ogura , University of Tsukuba
Executive Director	Hiromitsu Sato , Waseda University
Executive Director	Muneya Sato , Yokohama City University
Executive Director	Susumu Sato , Chuo University
Executive Director	Masayasu Tanaka , Science University of Tokyo
Executive Director	Kazuhisa Tani , Image Co.,Ltd.
Executive Director	Kohei Yamada , Meiji University
Executive Director	Kazuo Yokoyama , Science University of Tokyo
Executive Director	Takeo Yoshikawa , Yokohama National University

The Members of the 1999-2001 Board of Directors

Shigeo Aoki , Tokyo International University	Masami Motohashi , Meiji University
Hiroshi Fujinaga , Sapporo Gakuin University	Hiroshi Narita , Takachiho University
Syuzo Funamoto , Osaka Gakuin University	Yuko Nishimura , Toyo University
Kazuki Hamada , Seinan Gakuin University	Kiyoshi Ogawa , Josai International University
Tadashi Ishizaki , Chuo University	Hiroshi Sakaguchi , Jyosai University
Hiroshi Ishizuka , Waseda University	Yasuo Sato , Hosei University
Yoshihiro Ito , Seikei University	Akira Shiba , NEC-TOSHIBA Information Systems, Inc
Akira Kaneko , Shin-Etsu Chemical Co.,Ltd.	Ryozo Shirogane , Kokushikan University
Yutaka Kato , Kobe University	Susumu Ueno , Kounan University
Yasuyuki Kazusa , Kyoto University	Kaname Watanabe , Hakuho University
Yoshitaka Kijima , Chuo University	Misao Yamaguchi , Keio University
Ikuya Kimura , Okayama Shoka University	Hitoshi Yanagida , Kanagawa University
Tsutomu Koga , Fukuoka University	Hideo Yazawa , Senshu University
Seiichi Kon , Kyushu Sangyo University	

Auditors

Jiro Imai, Takachiho University
Takayuki Kato, Japanese Institute of C.P.A.
Akihiro Saki, Meiji University

Managers

Shyufuku Hiraoka, Soka University
Masaaki Imabayashi, Suwa College Science University of Tokyo
Hisashi Kawai, Chuo University
Takashi Shimizu, Waseda University
Hiroki Yamashita, Science University of Tokyo

Membership in the Association is available at the following annual rates;

Full membership:	¥6,000
Associate membership:	¥2,000
Supporting membership:	¥50,000 per unit

JAMA

ISDN 0918-7863

The Journal of Management Accounting, Japan

Published by

THE JAPANESE ASSOCIATION OF MANAGEMENT ACCOUNTING

Volume 6, No.2 1998

Articles

**Applicability of Data Warehouse in Managerial Accounting Information System
—A Problem and Possibility in Budgetary Management Information System—**

● Yasuo Sato, and Jun Mori

Product Development Using Cost-performance Curve

● Yasuo Kusaka

**An Application of the Method of Non-neglecting spoilage and Shrinkage to
Job-order Costing**

● Yoichi Kataoka, and Hiroto Kataoka

The Effect of Initial Public Offerings (Tentou-kokusai) on Corporate Profitability in Japan

● Nobuo Sayama, and Teruyuki Nagashima

**The Empirical Study of Japanese Standard Cost Management in the Manufacturing
Environment**

● Gunyung Lee

From Editorial Chairman

● Yasuhiro Monden

JAMA

ISDN 0918-7863

The Journal of Management Accounting, Japan

Published by

THE JAPANESE ASSOCIATION OF MANAGEMENT ACCOUNTING

Volume 6, No.2 1998

Articles

**Applicability of Data Warehouse in Managerial Accounting Information System
—A Problem and Possibility in Budgetary Management Information System—**

● Yasuo Sato, and Jun Mori

Product Development Using Cost-performance Curve

● Yasuo Kusaka

**An Application of the Method of Non-neglecting spoilage and Shrinkage to
Job-order Costing**

● Yoichi Kataoka, and Hiroto Kataoka

The Effect of Initial Public Offerings (Tentou-kokusai) on Corporate Profitability in Japan

● Nobuo Sayama, and Teruyuki Nagashima

**The Empirical Study of Japanese Standard Cost Management in the Manufacturing
Environment**

● Gunyung Lee

From Editorial Chairman

● Yasuhiro Monden