The Japanese Association of Management Accounting

日本管理会計学会誌
管理会計学2000年 第9巻第1号

論 文

# 原価企画活動を支援する管理工学ツールの有効性

朴 元熙*
伊藤 和憲†

## ＜論文要旨＞

これまでの原価企画に関する研究は，主として目標原価の設定およびその達成のシステムに重点が置かれていた．また原価企画を遂行するツールも，主としてVEが中心的に活用されてきた．本論文の目的は，目標原価だけでなく顧客が要求する品質や信頼性，そして納期などをも同時に作り込む原価企画を明らかにすることである．したがって，それらを実現するために本論文は，機能を中心に目標原価を達成するVE，要求品質をシステマティックに作り込むQFD，最小のコストでベスト・プラクティスを実現させるベンチマーキングの3つのツールを統合して用いるほうが，有効性が高いという仮説に立っている．

そこで本研究では，実証研究を通して企業が用いている3つのツールがどのような原価企画活動に影響をおよぼしているかという点と，それを踏まえての統合的原価企画へ向けた3つのツールの役割を明らかにした．研究方法は，構造方程式モデルに基づいた因果分析を通して9つのモデルを構築し，そのうち新たな知見が得られた4つのモデルを中心に論文を構成した．

本稿で明確にされた新しい知見は，以下の通りである．

1) 商品企画のVEが顧客ニーズを取り入れて機能定義していることと，品質と機能に対してコストをトレード・オフの関係で捉えようとしている．これに対してQFDでは，品質・機能・コストをトレード・オフで考えるのではなく品質と機能に対してコストを同時に達成しようとする．
2) プロダクト・マネジャーの活動は目標原価設定段階におけるVEを間接的に支援する立場にある．
3) 目標原価設定段階におけるQFDとプロダクト・マネジャーの関わりは非常に強い．
4) 基本構想段階や目標原価設定段階と同様に目標原価達成段階でもベンチマーキングが有効に機能する．

## ＜キーワード＞

原価企画，VE，QFD，ベンチマーキング，新製品開発，共分散構造分析

1999年12月 1日 受付
2000年 4月10日 受理
*玉川大学大学院 工学研究科 生産開発工学専攻 博士課程
†玉川大学助教授（工学部経営工学科）



NII-Electronic Library Service

The Japanese Association of Management Accounting



## 1. はじめに

日本会計研究学会の原価企画特別委員会[11]では，原価企画活動のあるべき姿として次のような仮説をまとめた．「原価企画は,さまざまな発展段階を経ながら,究極的には,製品の企画・開発にあたって,顧客ニーズに適合する品質・価格・信頼性・納期等の目標を設定し,上流から下流までのすべての活動を対象としてそれらの目標の同時的な達成を図る,総合的利益管理活動として行われる」．しかし，これまでの原価企画に対する研究は，主としてコストと品質を別のシステムとして構築することに重点が置かれていた．すなわち，目標原価だけでなく顧客が要求する品質や信頼性，そして納期などをも同時に作り込む原価企画についての実証研究は著者達の知る限りまだ成果をみていない状況にある．

原価企画を実行する際に用いる管理工学ツールは，有賀[1] や清水[10]および佐藤と武田[19]が明らかにしているように主としてVEに依存してきたきらいがある．最近では，VE (1)，QFD (2)，ベンチマーキング (3)，商品企画7つ道具 (4) などが商品開発段階で効果的であるとしてしばしば用いられている．本研究は原価企画の全体活動にかかわるツールを扱うためにVE，QFD，ベンチマーキングに焦点を当てながら，原価企画をより有効に実現するには，機能を中心に目標原価を達成するVE，要求品質をシステマティックに作り込むQFD，最小のコストでベスト･プラクティスを実現させるベンチマーキングをも取り込むべきであるという仮説[5]に基づいている．

3つの管理工学ツールの最適な組み合わせは企業によってさまざまである[15]．そこで，企業がツールを用いる際，そのツールの原価企画活動への有効性が明らかになれば，効果的なツールを考える理論基盤が得られる．そのことが統合的原価企画の効果的実現への1つの根拠を与えることにもなる．この統合とは，中長期計画と結びつけるだけでなく目標利益を達成しながら品質や機能を確実に作り込むという意味であり，本稿ではツールの統合を指している．そこで本研究では，3つのツールが原価企画活動におよぼす有効性を明らかにする．すなわち，ツールがどのような原価企画活動に影響をおよぼしているかという点と，それを踏まえての統合的原価企画へ向けた3つのツールの役割を明らかにする．研究方法は，構造方程式モデルに基づいた因果分析を通して9つのモデルを構築し，そのうち新たな知見が得られた4つのモデルを中心に論文を構成した．

## 2. 調査の概要

本節では，開発プロセスをフェーズとして区分し，次に調査の概要および調査内容を示す．

### 2.1 新製品開発のフェーズ

本研究では，製品開発フェーズを基本構想段階，目標原価設定段階，目標原価達成段階と設定した[5]．基本構想段階とは商品企画の段階である．すなわち，どのような商品を作るかを構想したときに2つの面を重視して設定する段階である．まず，機能・品質・スタイリングなどの側面と，目標利益や目標原価からの側面である．目標原価設定段階とは，機能別，部品別に目標原価枠を設定し，展開する段階である．目標原価達成段階とは，目標原価を達成していく段階である．目標原価を確実に達成するには，商品コンセプトを実現する設計図面を作成し，試作品を作り，デザイン･レビューとコスト･レビューを行う必要がある．



NII-Electronic Library Service

The Japanese Association of Management Accounting



## 2.2 調査の概要

対象産業は全上場企業の輸送用機器と電気機器にし，改良型の新製品 (5) に限定してアンケート調査を行った．これは，原価企画が改良型に適用しやすく，また加工・組立型産業で多く実施されてきたからである[18]．1997年9月にアンケート用紙を発送し，最終締切を11月末日とした．1社につき経営者と技術者の2通ずつ (6) を発送した結果，総数394通のうち回収は106通 (27.7%)，回答企業数は197社のうち88社 (44.7%)であった．そのうち今回の分析にとって有効回答となった84社を対象に統計処理を行なった．分析対象企業の内訳は表1に示した．すなわち,電気機器57%，輸送用機器43% であり，経営者による回答21%，技術者による回答79% であった．約80% の回答が技術者からであり，なお，約20% の経営者からの回答も新製品の開発および設計内容についてはその開発・設計担当者から回答されたことがわかっており，回答には新製品開発に対する企業の実態が反映されていると解釈できる．

表1　調査企業の統計的な概要

| 産業区分 | 回答者区分 | 回答会社数 | 全体に対する割合 |
|---|---|---|---|
| 電気機器 | 経営者 | 8 | 9.5% |
| | 技術者 | 40 | 47.6% |
| | 合計 | 48 | 57.1% |
| 輸送用機器 | 経営者 | 10 | 11.9% |
| | 技術者 | 26 | 31.0% |
| | 合計 | 36 | 42.9% |
| | 総合計 | 84 | 100.0% |

## 2.3 調査の内容

調査内容は，VE，QFD，ベンチマーキング(BM)の3つのツールと基本構想段階，目標原価設定段階，目標原価達成段階の3つのフェーズを組み合わせて9つ(3×3)の質問を行った．また，製品開発活動に関わる39項目を実行度の観点から質問を行った．各々の質問に対して正規分布を想定した5段階間隔尺度で有効性度合の評価を行なった（1点－低い，5点－高い）．

# 3. 分析方法

本節では，データの概要と本研究で用いた分析ツールである共分散構造分析の概要をまとめる．

まず，データの概要として有効回答84社のデータのなかにツールに関しては欠損値が含まれており，その欠損値も製品開発フェーズやツールごとにばらつきが大きい．すなわち，表2のように製品開発フェーズやツールごとにサンプル数に差がある．

これは，企業が全ての開発段階において3つのツールを併用しているわけではないことを意味する[15]．したがって，同じ開発段階でもツールごとの活動の重要度に差があると予想できる．そこで3つのツールと3つの開発フェーズのマトリクスを作り，各ツールがおよぼす活動への有効性の違いを調査する．本研究では紙幅の都合上，そのマトリクスのうち新たな知見が



NII-Electronic Library Service

The Japanese Association of Management Accounting



得られた組み合わせに限定して取り上げることにする．それは，基本構想段階ではVE，目標原価設定段階ではVEとQFD，目標原価達成段階ではベンチマーキングである．

表2 開発フェーズにおける各ツールのサンプル数

| | 基本構想段階 | 目標原価設定段階 | 目標原価達成段階 |
|---|---|---|---|
| VE | 71 | 70 | 71 |
| QFD | 61 | 56 | 48 |
| BM | 62 | 61 | 48 |

## 3.1 共分散構造分析の概要

本研究では，3つのツールすなわち，VE，QFD，ベンチマーキングの新製品開発活動におよぼす影響がどのようなものかを明らかにする．3つのツールがそれぞれどのような活動にどの程度関係を持っているかである．関係の有無においては，ほとんどの活動間に，直接・間接的に何らかの関係がある．その統計的な因果関係(7)を明らかにすることによって，ある活動が新製品開発に重要だとわかれば，そのためにどのツールが役立つのかが予測できる．

本研究で共分散構造分析を用いたのは，構成概念間の因果関係を分析するためである．構成概念は，類似した複数の変数に関わる共通の原因と想定できる潜在変数のことである．この潜在変数を本研究では因子と呼んでいる．2変数間の関係を考えるとき，2つの変数の背後に共通原因となる変数が複数存在するので2つの変数の相関係数だけで因果関係を決定付けることはできない．その共通の原因による影響を取り除いた後の偏相関係数をもって2変数間の因果関係が解釈できる．同様に構成概念間の因果分析は，まず複雑に絡み合っているたくさんの変数をいくつかの因子に集約する．次に，複数の因子からくる影響を固定させた因子間の関係を調べる．

構築されたモデルは，各ツールに最も因果関係が強くかつ適切な活動から構成されたとき，満足のいく分析結果が得られる．構築されたモデルがどの程度適切かをみるため，モデルに採択された変数がどの程度適合しているかを示す適合度と，説明因子が目的因子にどの程度説明できているかを示す決定係数をもって判断した[24]．

構造モデルを構築するプロセスは，まず因果関係を検証するために図1のような構造方程式モデルを構築する．図1は，次節で提示する基本構想段階のVEモデル（図2）と同一のものである．その構造方程式および測定方程式とその一般式は，表3の通りである．この構造方程式を計算するため共分散構造分析の専用ソフトウェアEQSを利用した．



NII-Electronic Library Service

The Japanese Association of Management Accounting



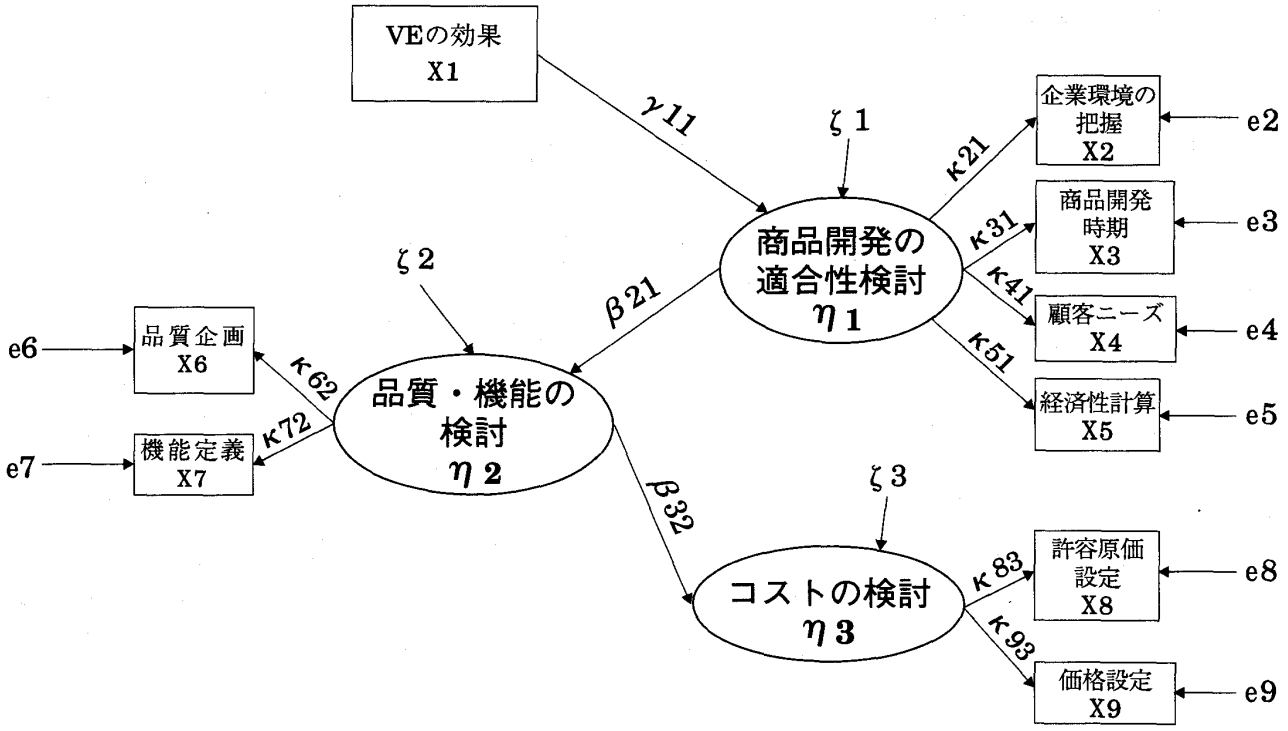


図1　基本構想段階のVEの因果モデル

表3　構造および測定方程式

$$\begin{pmatrix}\eta_1\\ \eta_2\\ \eta_3\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}0 & 0 & 0\\ \beta_{21} & 0 & 0\\ 0 & \beta_{32} & 0\end{pmatrix}\begin{pmatrix}\eta_1\\ \eta_2\\ \eta_3\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}\gamma_{11}\\ 0\\ 0\end{pmatrix}\begin{pmatrix}X_1\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}\zeta_1\\ \zeta_2\\ \zeta_3\end{pmatrix}\qquad(1)$$

$$\begin{pmatrix}X_2\\ X_3\\ X_4\\ X_5\\ X_6\\ X_7\\ X_8\\ X_9\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}\kappa_{21} & 0 & 0\\ \kappa_{31} & 0 & 0\\ \kappa_{41} & 0 & 0\\ \kappa_{51} & 0 & 0\\ 0 & \kappa_{62} & 0\\ 0 & \kappa_{72} & 0\\ 0 & 0 & \kappa_{83}\\ 0 & 0 & \kappa_{93}\end{pmatrix}\begin{pmatrix}\eta_1\\ \eta_2\\ \eta_3\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}e_2\\ e_3\\ e_4\\ e_5\\ e_6\\ e_7\\ e_8\\ e_9\end{pmatrix}\qquad(2)$$

$$\eta_i=\sum_{j=1}^{n_\eta}\beta_{ij}\eta_j+\sum_{j=1}^{n_\xi}\gamma_{ij}\xi_j+\zeta_i\quad(i=1,\cdots,n_\eta)\qquad(1)-1$$

$$x_i=\sum_{j=1}^{n_\eta}\kappa_{ij}\eta_j+\sum_{j=1}^{n_\xi}\lambda_{ij}\xi_j+e_i\quad(i=1,\cdots,n_x)\qquad(2)-1$$



NII-Electronic Library Service

The Japanese Association of Management Accounting



## 4. モデルの構築と分析

共分散構造分析では，適合度を改善するために2つの方法を用いた．LM検定(Lagrange Multiplier Test)とワルド検定(Wald Test)である．これらは，因子（あるいは変数）間の関係を検定しながら変数選択していき，より因果関係の強いモデルへと改善するのに役立つ[7]．この検定を繰り返すことによってモデルの適合度が非常に高い値を示すモデルを探った．以下では，適合度が高く，新たな知見が得られたモデルのみを分析する．

### 4.1 基本構想段階のVEモデル

日本VE協会（社）では，企画段階のVEを次のように解説している．「企画段階のVEは，価値の高い製品やサービスを創造するためにマーケット（使用者）が『何を要求しているか』『何に価値をみとめるか』を正しくとらえ，それらの要求を満たす企画内容を決める過程にVEを適用することをいう」．

すなわち基本構想段階のVEは，モノやサービスの本質となる機能を正しく把握し，その機能を最も効果的に発揮できる案を企画する．その本質的な機能をより源流へと追求すると，より効果の大きい革新案を創造できる．製品にとって顧客に使われてこそ作られた意味があるので，顧客ニーズを把握するのは，VEの基本原理に合致する．そして最上位機能ともいえる顧客ニーズに基づいてより具体的な機能に変換していく．また，VEでは価値を原価および価格に対しての機能としてとらえており顧客の購買基準の1つである価格も考慮している．

しかし，このようなVEの考え方は，商品企画段階で抽象的な顧客ニーズを商品コンセプトや具体的な製品構成物に変換するのに機能で表現するのは限界があるとの指摘がある．また企画段階での品質・機能・原価などのトレード･オフの面においてVEの考え方はまだ成立されていないとの指摘もある[11]．ところで，顧客ニーズを商品コンセプトや製品構成物への翻訳・加工する操作の程度によって顧客満足度が決まるといえる．本モデルではこれらの因果関係の確認において意味を持つ．

従来のVE理論を踏まえて，基本構想段階のVEモデルに関する調査項目は次のようにした．すなわち，（基本構想段階での）VEの効果，企業環境をめぐる情報の収集・解析，商品開発時期の検討，市場および顧客ニーズに関する調査，製品開発プロジェクトの経済性計算，要求品質をとらえた商品コンセプト，要求機能をとらえた商品コンセプト，許容原価設定，市場からの価格設定である．次に，個々の項目から合成因子を決め，その因子間の関係をみるため因果連鎖の仮説を立てて，共分散構造分析を適用した．

仮説1　基本構想段階でVEを重視すると商品開発の適合性検討が重視される

仮説2　商品開発の適合性検討を重視すると品質と機能の検討が重視される

仮説3　品質と機能の検討を重視するとコストの検討が重視される

統計処理を行なった結果，関連図は，図2となった．図2は，$\chi^2$値が22.86($\phi$=22)のモデルの適合度であるP値が0.41となったため本モデルは受容された[8]．また，モデルの説明力を示すGFI値は0.93と非常に高い値を示した．さらに安定性を示すAIC値は−21.14となり，代替モデルの中で最も良い案であった．



NII-Electronic Library Service

The Japanese Association of Management Accounting



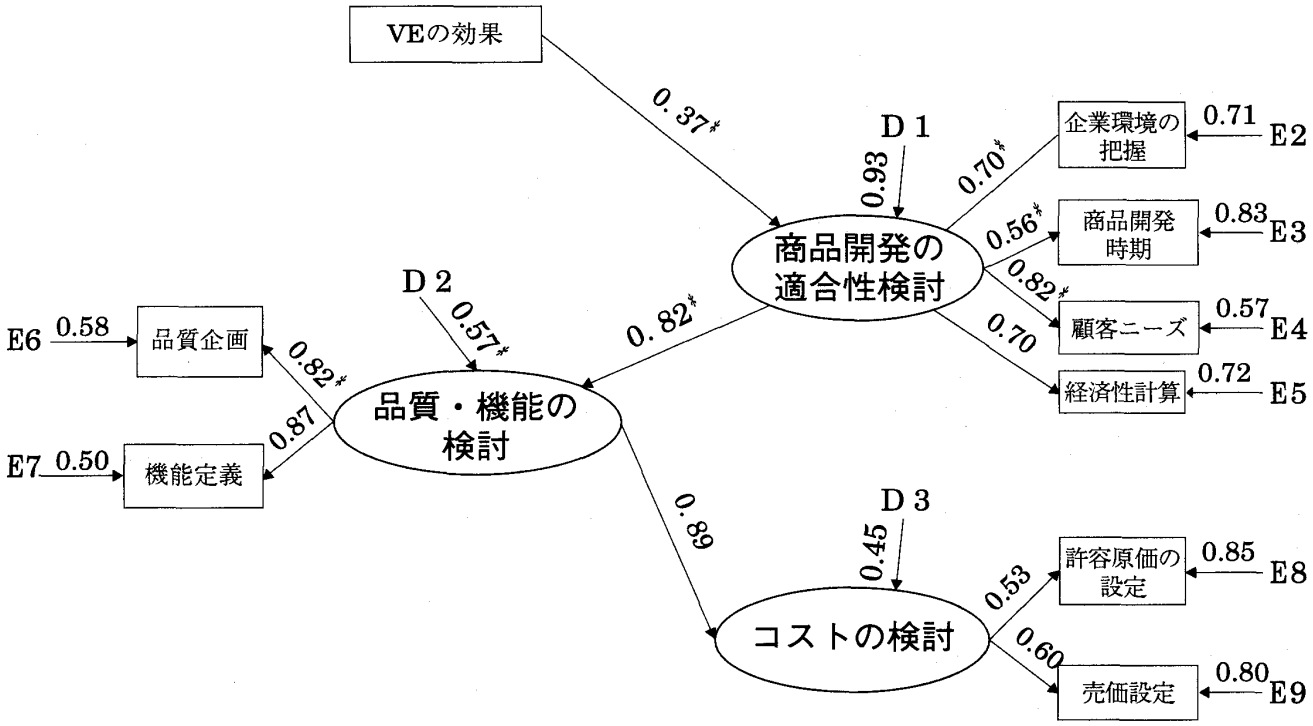


図2　基本構想段階のVEモデル

図2に示したように基本構想段階のVEモデルの因子は3つである．第1因子は，基本構想段階でのVEの効果を「(基本構想段階での) VEの効果」と名づけた．第2因子は，企業環境の把握，商品開発時期，顧客ニーズ，経済性計算に関係したグループであり「商品開発の適合性検討」とした．第3因子は，品質企画と機能定義に関わるグループであり「品質・機能の検討」とラベルをつけた．第4因子は，許容原価設定，売価設定に関わるグループであり「コストの検討」とラベルをつけた．

図2より，「(基本構想段階での) VEの効果」が「商品開発の適合性検討」に影響をおよぼす因果係数は0.37，またその「商品開発の適合性検討」が「品質・機能の検討」に影響をおよぼす因果係数は0.82であった．なお「品質・機能の検討」が「コストの検討」に影響をおよぼす因果係数は0.89であった．前者の因果係数，すなわち基本構想段階でのVEによる効果性0.37が意味する関係の有無は，検定の結果 (9) 有意となっており，本モデルで採用した諸活動に影響をおよぼしているといえる．その他の因果係数も十分に因果関係があると認められる．

表4　母数の有意性

| | 構造方程式 | 独立変数の分散 |
|---|---|---|
| 推定値 | F1＝0.226 *V1+1.000 D1 | D21－F1 0.241* |
| 推定値の標準誤差 | 0.079 | 0.078 |
| 検定統計量(Z) | 2.861 | 3.090 |

同時に，このモデルの説明力は0.80となった (10)．このことから，基本構想段階のVEモデルがこの3つの因子で8割説明できるとともに，これらの因子が強く結びついていることがわか



NII-Electronic Library Service

The Japanese Association of Management Accounting



った.

以上では，商品企画段階で抽象的な顧客ニーズを機能で表現するのに限界があることや，企画段階での品質・機能・原価などのトレード･オフを考えるときVEの考え方がまだ成立されていないという指摘を踏まえて因果関係を確認した．その結果，仮説1が受容されたために，VEでも顧客ニーズなどの「商品開発の適合度」と因果関係があることがわかった．また，仮説2と3が受容されたことで基本構想段階のVEでは，まず品質と機能を検討してから，コストの検討へとつながることがわかった.

ところで，原価企画特別委員会が主張するように，品質，機能，コストはトレード・オフとして決定すべきものであろうか．品質や機能とコストを同一基盤で考えているならば，「品質・機能の検討」と「コストの検討」の因子が1つの因子で表れ，その反対のときには，別々の因子として表されると統計的（因子分析）に説明ができる．したがって，基本構想段階のVEモデルでは，「品質・機能の検討」と「コストの検討」が1つの因子では表せず，間接的な関係にあることがわかった．つまり，品質と機能に対して，コストをトレード・オフの関係で捉えようとするのである．これに対して，分析は省略したもののQFDモデルでは，「品質・機能の検討」と「コストの検討」が1つの因子で表せることがわかった．要するに，品質と機能に対してコストを同時に達成しようとするのである．コストが高ければ品質や機能は落としてもいいという考え方では，顧客満足が得られないため，QFDではトレード・オフとは考えないのであろう．この点は，QFDとVEとの大きな違いであることがわかった.

## 4.2 目標原価設定段階

### 4.2.1 目標原価設定段階のVEモデル

目標原価設定段階のVEは，新製品の構想が機能系統図にまとめられ価値分析が行われる．また機能評価に基づいて目標原価が設定・展開される[22]．目標原価設定でもコストと品質に関する技術レベルの課題は，中期計画として別枠で研究されるのが一般的である．この技術的課題に正面から向き合って解決してこそ固有技術の蓄積につながる．一方，目標原価設定段階の一連の開発を実行するのは，製品開発に携わる人々である．ところでVEは，機能横断的チームにより組織的にアイデアと情報を結集すると言われる[23]．したがって，プロダクト・チームの積極的な活動が目標設定（および達成）に大きな役割を果たす．このとき機能毎に目標原価のタイトネスをどうバランスさせるかは非常に難しい問題である．ここに，機能横断的なプロダクト･チームのつなぎ役やまとめ役としてプロダクト・マネジャーの活動が重要となる．以上のような従来のVE理論を踏まえて構築したモデルが図3である．統計処理を行なった結果，図3は，$\chi^2$値が50.10($\phi$=30)のモデルの適合度であるP値が0.01となったため本モデルは受容されない.



NII-Electronic Library Service

The Japanese Association of Management Accounting



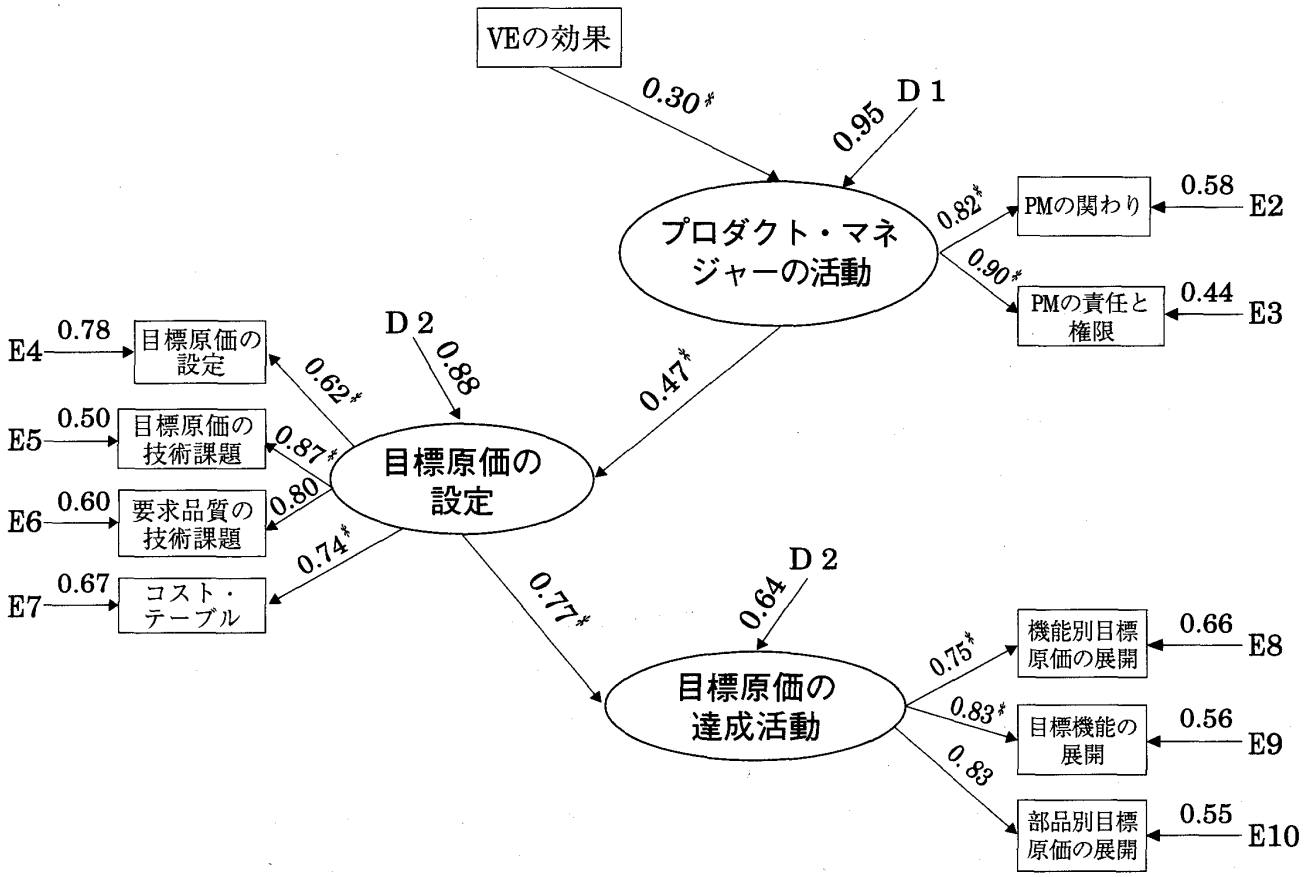


**図3　目標原価設定段階のVEモデル（不採用）**

モデルの適合度を改善するためにLM検定とワルド検定を通してモデルの改善を図ってみたが，モデルを受容できるほどの改善はできなかった．そのため，個々の平均や標準偏差，そして相関などの基礎統計量を参考にして新たなモデルを構築した（以下では，改良モデルのみを示す）．それが図4であり，より良い適合度をもつ目標原価設定段階のVEモデルといえる．改良されたモデルの特徴は，プロダクト・マネジャーの活動が削除されたことにある．これについての分析と解析は，次の通りである．

改善された目標原価設定段階のVEモデルに関する調査項目は，目標原価設定段階でのVEの効果，目標原価の設定，目標原価達成のための技術課題の明確化，要求品質達成のための技術課題の明確化，コスト・テーブルの整備，機能別目標原価の達成度合，目標機能の達成度合，部品別目標原価の達成度合である．次に，個々の項目から合成因子を決め，その因子間の関係をみるため因果連鎖の仮説を立てて，共分散構造分析を適用した．

仮説1　目標原価設定段階でVEを重視すると目標原価の設定が重視される

仮説2　目標原価の設定を重視すると目標原価の達成活動が重視される

統計処理を行なった結果，関連図は，図4となった．図4は，$\chi^2$値が23.25($\phi$=17)のモデルの適合度であるP値が0.14となったため本モデルは受容された．また，モデルの説明力を示すGFI値は0.92（図3（不受容）のGFI値は0.88）と高い値を示した．さらに安定性を示すAIC値は−10.75（図3（不受容）のAIC値は−9.90）となり，代替モデルの中で最も良い案であった．



NII-Electronic Library Service

The Japanese Association of Management Accounting



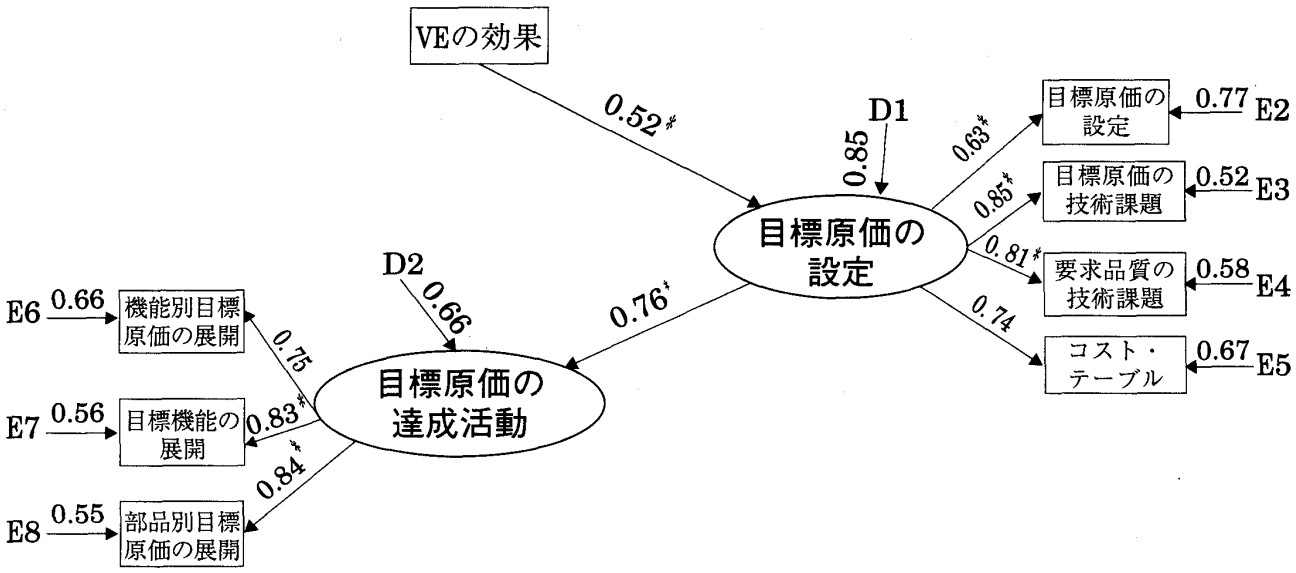


**図4　目標原価設定段階のVEモデル**

図4に示したように目標原価設定段階のVEモデルの因子は3つである．第1因子は，目標原価設定段階でのVEの効果を「(目標原価設定段階での) VEの効果」と名づけた．第2因子は，目標原価の設定，目標原価の技術課題，要求品質の技術課題，コスト・テーブルに関係したグループであり「目標原価の設定」とした．第3因子は，機能別目標原価の展開，目標機能の展開，部品別目標原価の展開に関わるグループであり「目標原価の達成活動」とラベルをつけた．

図4より，「(目標原価設定段階での) VEの効果」が「目標原価の設定」に影響をおよぼす因果係数は0.52，またその「目標原価の設定」が「目標原価の達成活動」に影響をおよぼす因果係数は0.76であった．これらの因果係数はいずれも十分に因果関係があると認められる．同時に，このモデルの説明力は0.56となった．このことから，目標原価設定段階のVEモデルがこの3つの因子で6割程度説明できる．目標原価設定段階のVEモデルでは，「(目標原価設定段階での) VEの効果」を活用して「目標原価の達成活動」にうまく連結するために，「目標原価の設定」が重大な役割を担っていることがわかった．

従来のVE理論に基づいて立てた仮説ではプロダクト・マネジャーの活動を重視すべきとされながら，現状はVEとプロダクト・マネジャーの活動との因果関係を支持するものではなかった．すなわち，プロダクト・マネジャーの活動は，VEでも他のツールと同様に重視している（各ツールにおけるプロダクト・マネジャーの活動を重視する度合いの平均：VE=3.5,QFD=3.53,ベンチマーキング=3.6）ものの，VEとプロダクト・マネジャーの活動との相関が認められなかった（VE=0.23，QFD=0.45***,ベンチマーキング=0.41***）のである．これらより，プロダクト・マネジャーの活動は目標原価設定段階におけるVEを直接的にではなく，間接的に支援する立場にあると結論付けられる．

### 4.2.2 目標原価設定段階のQFDモデル

要求品質が抽出されると，それを実現するために必要な技術課題が明らかにされ，それを解決しながら目標達成活動に展開される．新製品が市場に出るまでさまざまなプロセスの関係者たちがQFDマトリクス表の同一基盤を媒体として協調的･並行的に仕事を進める．以上が目標原価設定段階における従来のQFDの理論[13][20]である．本研究ではプロダクト・マネジャー



NII-Electronic Library Service

The Japanese Association of Management Accounting



の活動を重視することが紙面ベースのコンセンサスの統合だけでなく，異なる分野の専門家たちの知識統合をめざしながら技術課題を解決し，より確実に目標達成につながると仮定した．

目標原価設定段階のQFDモデルに関する調査項目は，目標原価設定段階でのQFDの効果，プロダクト・マネジャーの関わり，プロダクト・マネジャーの責任と権限，目標原価達成のための技術課題の明確化，要求品質達成のための技術課題の明確化，機能別目標原価の達成度合，目標機能の達成度合，部品別目標原価の達成度合，コスト・テーブルの整備である．次に，個々の項目から合成因子を決め，その因子間の関係をみるため因果連鎖の仮説を立てて，共分散構造分析を適用した．

仮説1　目標原価設定段階でQFDの実施程度が増せばプロダクト・マネジャーの活動がそれだけ重要視される

仮説2　プロダクト・マネジャーの活動を重視させると目標課題がより迅速かつ明確になる

仮説3　目標課題に焦点を当てればそれだけ目標原価の達成活動が重視される

統計処理を行なった結果，関連図は，図5となった．図5は，$\chi^2$値が28.76($\phi$=22)のモデルの適合度であるP値が0.15となったため本モデルは受容された．また，モデルの説明力を示すGFI値は0.90と高い値を示した．さらに安定性を示すAIC値は−15.24となり，代替モデルの中で最も良い案であった．

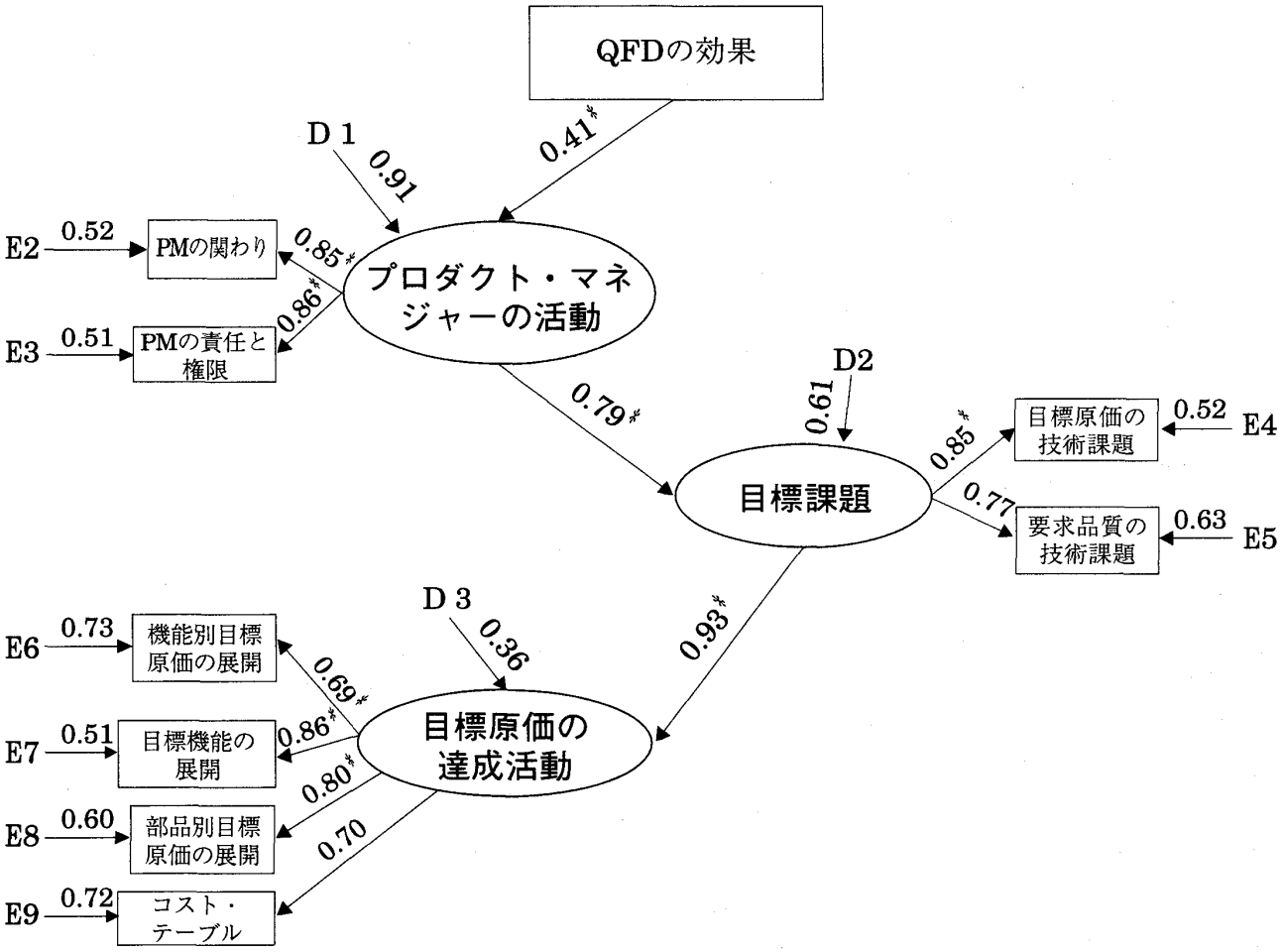


図5　目標原価設定段階のQFDモデル

図5に示したように目標原価設定段階のQFDモデルの因子は4つである．第1因子は，目標



NII-Electronic Library Service

The Japanese Association of Management Accounting



原価設定段階でのQFDの効果を「(目標原価設定段階での) QFDの効果」と名づけた．第2因子は，プロダクト・マネジャーの関わり，プロダクト・マネジャーの責任と権限に関係したグループであり「プロダクト・マネジャーの活動」とした．第3因子は，目標原価の技術課題，要求品質の技術課題に関わるグループであり「目標課題」とラベルをつけた．第4因子は，機能別目標原価の展開，目標機能の展開，部品別目標原価の展開，コスト・テーブルを合成して「目標原価の達成活動」とラベルをつけた．

図5より，「(目標原価設定段階での) QFDの効果」が「プロダクト・マネジャーの活動」に影響をおよぼす因果係数は0.41，またその「プロダクト・マネジャーの活動」が「目標課題」に影響をおよぼす因果係数は0.79であった．「目標課題」が「目標原価の達成活動」に影響をおよぼす因果係数は0.93であった．同時に，このモデルの説明力は0.87となった．このことから，目標原価設定段階のQFDモデルがこの4つの因子で十分説明できる．目標原価設定段階のQFDモデルでは，「(目標原価設定段階での) QFDの効果」を活用して「目標原価の達成活動」にうまく連結するために，「プロダクト・マネジャーの活動」と「目標課題」が重大な役割を担っていることがわかった．

以上，目標原価設定段階のツールとの関わりを分析したところ，QFDとプロダクト・マネジャーとの関わりは非常に強かった．この点は，QFDではこれまでほとんど議論されてこなかった部分で，新たな知見といえる．また，ここでは省略したがベンチマーキングでも同様であった．つまり，目標原価設定でプロダクト・マネジャーが大きな関わり合いを持っているところが，今回の発見である．なお，前述したように，VEでは間接的な関わり合いになっていた．

ところで目標原価設定段階では，VEと目標原価設定の結びつきが強いことが確認できたが，QFDについては目標原価設定との関わりがそれほど強くないことがわかる．すなわち，目標原価の設定活動は，QFDでも同様に重視している（目標原価の設定活動を重視する度合いの平均：VE=3.73,QFD=3.91）ものの，QFDと目標原価の設定活動との相関が認められない(QFD=0.20,VE=0.36**)のである．これはQFDの重点指向が品質にあって目標原価の設定が重視されてこなかった結果であると解釈できる．

## 4.3 目標原価達成段階のベンチマーキング・モデル

目標原価達成段階のベンチマーキングでは，競合他社や異業種の類似製品を分解し技術面での品質や機能を比較・評価したベスト・プラクティスに基づいて目標原価を設定する．その目標達成手段でも，異業種のベスト・プラクティスを応用することができる．たとえば，段取活動が原価を押し上げている大きな要因であるとする．この段取活動を削減するために，社内外を問わずベンチマークして，段取替えの少ない金型を開発するなど，設計段階で段取りが削減できる設計にすべきことを学習した．すぐには実践できないとしても，この段取活動を削減することが原価低減のイネイブラーであると認識することが大切である．その上で，自社に適した形で原価低減のアイディアを実施していく必要がある．このようなプロセス・ベンチマーキングは，量産段階では重視されることはあっても，原価企画活動の目標原価達成活動としては見逃されてきたのではないだろうか．

以上のような仮説に基づいて目標原価達成段階のベンチマーキング・モデルに関する調査項目を設定した．目標原価達成段階でのベンチマーキングの効果，商品企画・設計とマッチした部品計画リストの作成，要求品質達成・信頼性などのチェックのための試作品テストおよび試



NII-Electronic Library Service

The Japanese Association of Management Accounting



験，試作品評価のためのシステムの整備，デザイン･レビューの有効度合，生産段階での目標原価達成，初期流動での目標原価達成である．次に，個々の項目から合成因子を決め，その因子間の関係をみるため因果連鎖の仮説を立て，共分散構造分析を適用した．

仮説1　目標原価達成段階でベンチマーキングを重視するとレビューが重視される

仮説2　レビューを重視すると目標原価の達成が重視される

統計処理を行なった結果，関連図は図6となった．図6は，$\chi^2$値が17.79($\phi$=11)のモデルの適合度であるP値が0.09となったため本モデルは受容された．モデルの説明力を示すGFI値は0.91と高い値を示した．さらに安定性を示すAIC値は−4.21となり，代替モデルの中で最も良い案であった．

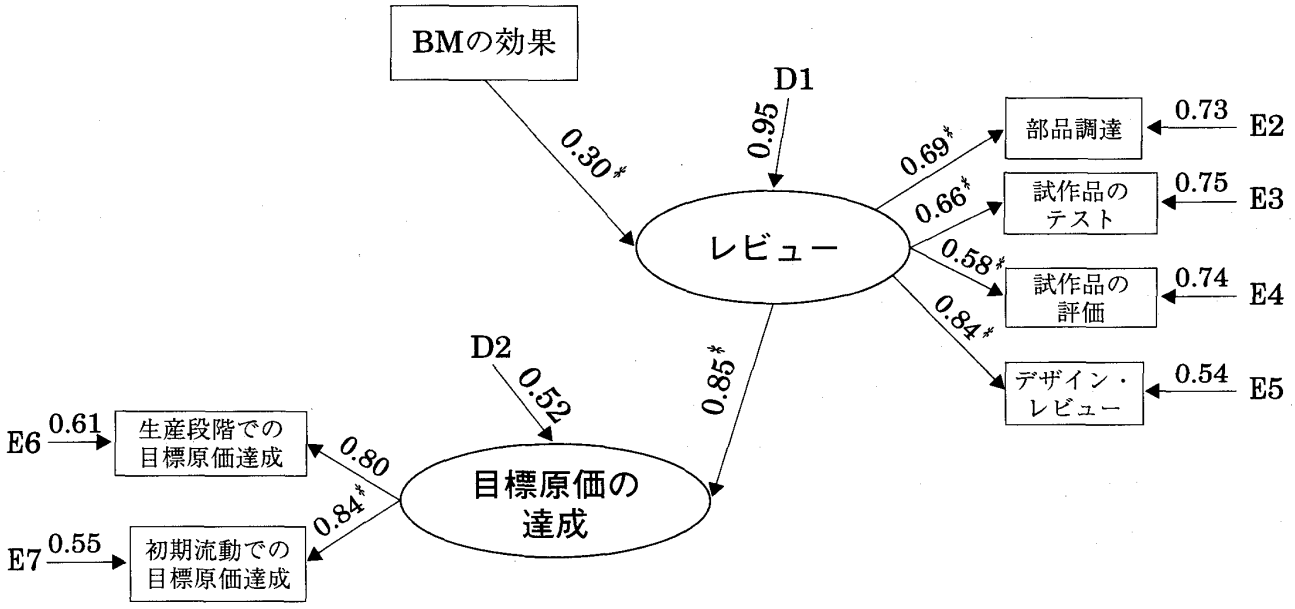


**図6　目標原価達成段階のベンチマーキングモデル**

図6に示したように目標原価達成段階のベンチマーキング・モデルの因子は3つである．第1因子は，目標原価達成段階でのベンチマーキングの効果を「(目標原価達成段階での）ベンチマーキングの効果」と名づけた．第2因子は，部品調達，試作品のテスト，試作品の評価，デザイン･レビューに関係したグループであり「レビュー」とした．第3因子は，生産段階での目標原価達成，初期流動での目標原価達成に関わるグループであり「目標原価の達成」とラベルをつけた．

図6より，「(目標原価達成段階での）ベンチマーキングの効果」が「レビュー」に影響をおよぼす因果係数は0.30，またその「レビュー」が「目標原価達成」に影響をおよぼす因果係数は0.85であった．同時に，このモデルの説明力は0.73となった．このことから，目標原価達成段階のベンチマーキング・モデルがこの3つの因子で70%程度説明できる．目標原価達成段階のベンチマーキング・モデルでは，「(目標原価達成段階での）ベンチマーキングの効果」を活用して「目標原価の達成」にうまく連結するために，「レビュー」がかなりの役割を担っていることがわかった．

以上より，仮説1と仮説2が受容されたことから，基本構想段階や目標原価設定段階と同様に目標原価達成段階でもベンチマーキングが有効に機能することがわかった．これは，ベンチマーキング活動が最小限のコストで最高の品質を達成することをめざすことにあると言ったキ



NII-Electronic Library Service

The Japanese Association of Management Accounting



ャンプの考えに相通ずるものがある[2]．具体的な例として，他社もしくは社内他部門の「部品の工夫」を新製品に転用するティアダウン，もしくは製品志向の比較を超えた「活動やプロセス」を転用する競合他社のプロセス比較などがある．

ところで，ベンチマーキングとサプライヤーの納期の因果関係を支持するものではなかった．すなわち，サプライヤーの納期に対する活動は，ベンチマーキングでも他のツールと同様に重視している（サプライヤーの納期活動を重視する度合の平均：VE＝3.66，QFD＝3.75，ベンチマーキング＝3.77）ものの，ベンチマーキングとサプライヤーの納期活動との相関がほぼゼロであった($r=-0.02$)．

この理由としては2つほどが考えられる．元々ベンチマーキングの考え方は社内外のベスト・プラクティスを自社に適用させ競争優位に立つことにある．ベンチマーキングを究極的に推し進めるとき自社だけでなく部品設計を依頼するサプライヤーをも交えたベンチマーキング活動がより成果を高めると考えられる．しかし，まだベンチマーキングの採用は初期段階にあり[15]，サプライヤー間のネットワークが築かれていない($r=0.07$)．これが第1の理由にあげられる．また，前にも示したようにベンチマーキングを重視する企業はサプライヤーの納期をも重視しているので，ベンチマーキングとサプライヤーの納期は単に直接的な因果関係が薄いということになる．すなわち，第2の理由としてサプライヤーの納期活動は目標原価達成段階におけるベンチマーキングを間接的に支援する立場にあるからと考えられる．

もしサプライヤーとのネットワーク構築の遅れが原因ならば，情報技術の活用などによりベンチマーキング活動がより成熟するにつれてサプライヤーの納期までもコントロールできると推測できる．しかしベンチマーキングを重視することとサプライヤーの納期を重視することが直接関係がないならば，サプライヤーの納期管理のためにはマイルストーン管理のような別の手段やツールを用いざるを得ない．

## 5. 結 論

本研究では，9つの統合モデルを構築させた上で，構造方程式モデルに基づいた因果分析を通して，3つのツールと原価企画の活動間の関係を明確にしてきた．その結果，次の4点が明らかになった．

1) 基本構想段階については，商品企画のVEが顧客ニーズを取り入れて機能定義していることと，品質と機能に対してコストをトレード・オフの関係で捉えようとしていることがわかった．これに対してQFDでは，品質・機能・コストをトレード・オフで考えるのではなく品質と機能に対してコストを同時に達成しようとすることがわかった．この点は，QFDとVEとの大きな違いである．
2) 目標原価設定段階では，従来のVE理論で述べているようなプロダクト・マネジャーの活動との直接的な因果関係が支持できなかった．すなわち，プロダクト・マネジャーの活動は目標原価設定段階におけるVEを間接的に支援する立場にあるといえる．
3) 目標原価設定段階では，QFDとプロダクト・マネジャーの関わりは非常に強かった．
4) 目標原価達成段階におけるベンチマーキング・モデルは，これまであまり注目されてこなかったが，今回の調査でベンチマーキングと達成段階との因果関係が支持された．

以上の新しい知見は，次のような情報を提供している．まず，本稿を通して設定された仮説とその因果関係を確実に達成するとき，目標原価だけでなく顧客が要求する品質や信頼性，そ



NII-Electronic Library Service

The Japanese Association of Management Accounting



して納期などをも同時に作り込む統合的原価企画が達成できる．しかし，必ず3つのツールを全部を導入することが最善とはいえない場合がある．たとえば，1つのツールを導入し定着させるには時間およびコストや人材が要るからである．その際，自社の新製品開発に最も有効なツールの選択に，すなわち，新製品開発支援システムの投資効率の最適化のための理論的な根拠を提供している．

## 謝　辞

本論文を作成するにあたり，多くの方々からいろいろとご指導をいただきました。特に，玉川大学工学部経営工学科の谷津進教授より多くの有益なご助言を賜ったことに感謝致します．また，投稿論文の査読段階において2人のレフェリー先生には，論文の改善に役立つ種々の貴重なご助言を頂いたことに感謝致します．

## 注

(1) VE (Value Engineering) とは，(社)日本VE協会の定義では，「最低の総コストで，必要な機能を確実に達成するために，組織的に製品，またはサービスの機能の研究を行う方法」である[23].

(2) 広義のQFD (Quality Function Deployment) とは,「品質展開と狭義のQFDの総称」である．品質展開とは，「ユーザの要求を代用特性に変換し，完成品の設計品質を定め，これを各機能部品の品質，さらに個々の部品の品質や工程の要素に至るまで，これらの間の関係を系統的に展開していくこと」である．狭義のQFDとは，「品質を形成する職能ないし業務を，系統的にステップ別に細部に展開していくこと」である．そしてこの両者の技術を媒体として結合することによって，広義のQFDは新製品開発や既存製品の品質を確実に保証する[20].

(3) ベンチマーキング(Benchmarking)とは,「最強の競合相手または先進企業と比較して製品，サービス，プラクティスを測定する継続的作業」である[2].

(4) 商品企画七つ道具は，優れた新商品を開発するための7つのツールのことである．すなわち，グループインタビュー，アンケート調査，ポジショニング分析，発想チェックリスト，表形式発想法，コンジョイント分析，品質表のことである[9].

(5) 新製品は，おおむね市場創造型，革新型，改良型の3つに分けられる[3][17]．市場創造型新製品とは，世の中に全くなかった新製品である．革新型新製品とは，新技術，新構成部品の使用，新統合・複合システムなどによって，新しい生産ラインが必要となる新製品である．また，改良型新製品とは，モデルチェンジやバージョン・アップなどの新製品である．

(6) 質問の内容が中長期の経営計画から，具体的な設計にまでおよぶので設計や開発担当者だけでは答えられないと考え，経営企画などの技術者以外にも質問紙を送付した．

(7) 統計的な因果関係とは，AがBの一部を説明するための十分条件となっていることをいう．

(8) $\chi^2$近似によるモデル妥当性を検討するとき，有意水準$\alpha$の値は，0.05か0.1を用いる．したがって，P値が0.05を越えればモデルは受容される[7].

(9) 母数の有意性（1変量ワルド検定）：推定された母数のうち，構造方程式の因果係数が0であ



NII-Electronic Library Service

The Japanese Association of Management Accounting



るならば2つの因子間の因果関係はないはずである．すわなち，$|Z| \geqq 1.96$ であれば，H：$\theta=0$ を棄却し，$\theta \neq 0$ となり，因子間の関係があると判断できる．表4の検定統計量からこの係数は，因果関係があるといえる．

(10) 基本構想段階のVEモデルの説明力を示す決定係数80%は，図2の誤差D3が0.45であるため次のように計算される．

$$\text{決定係数} = 1 - 0.45^2$$
$$= 0.80$$

## 参考文献


[1] 有賀將雄：「キヤノンの原価企画」，企業会計，Vol.48, No.11, pp.47-55, 1996年.

[2] Camp, Robert C.; *Benchmarking: The Search for Industry Best Practices That lead to Superior Performance*, ASQS Quality Press, (1989). 田尻正滋訳，『ベンチマーキング』PHP研究所，p.16, p. 21, 1995年.

[3] Chris Freeman; *The economics of technical change*, Cambridge Journal of Economics, No.18, pp.463-514, 1994.

[4] Clark, B. Kim and Fuzimoto Takahiro; *The Power of Product Integrity*, Harvard Business Review, pp. 107-118, Nov.-Dec., Vol.68, No.6, 1990.

[5] 伊藤和憲：「原価企画における管理工学ツールの役立ち」，TQM, No.3, pp.1-11, 1997年

[6] 伊藤和憲：「新製品開発の統合的コスト・マネジメント」，品質， Vol.28, No.2, pp.33-39, 1998年.

[7] 狩野裕：『グラフィカル多変量解析』，現代数学社，1997年.

[8] 加登豊：『原価企画－戦略的コスト・マネジメント』，日本経済新聞社，1993年.

[9] 神田範明：『商品企画七つ道具』，日科技連出版社，1995年.

[10] 清水信匡：「利益管理活動としての原価企画の意味内容」，會計，Vol. 149, No.2, pp.233-245, 1996年.

[11] 日本会計研究学会：『原価企画研究の課題』，森山書店，p.74, 109, pp.23-24, 74-76, 1996年.

[12] 西原良治：「マーケティングおよび新商品開発とQFD(2)」，品質管理，Vol.47, No.10, pp.57-65, 1996年.

[13] 大藤正・小野道照・永井一志：『QFDガイドブック』，日本規格協会，1997年.

[14] 朴元熙・伊藤和憲：「原価企画の統合的コスト・マネジメントに関する実証研究」,日本経営工学会論文誌，Vol. 50, No. 6, pp. 355-362, 2000年.

[15] 朴元熙・伊藤和憲：「原価企画のツールに関する実証研究」，開発工学，Vol.18, No.2, pp.51-59. 1999年.

[16] Robin Cooper, Regine Slagmulder ; *Target Costing and Value Engineering*, Productivity press, 1997.

[17] 榊原清則，「製品イノベーションと新しい企業像」，ビジネスレビュー，Vol.43. No.4, 1996年.

[18] 櫻井通晴：「原価企画の管理会計上の意義」，税経通信，Vol.49, No.3･4, pp.19, 1994年.

[19] 佐藤亀雄・武田憲勝：「ゼクセルの原価企画」，企業会計，Vol.48, No.11, pp.73-81, 1996年.

[20] 新藤久和：『実践的QFDの活用』，日科技連出版社，p.5, pp.38-41, 1998年.

[21] 田中雅康：「原価企画における原価改善技法」，原価計算研究，Vol.17, No.2, pp.13-14, 1992年.

[22] 田中雅康：『原価企画の理論と実践』，中央経済社， pp.145-156, 1995年.




NII-Electronic Library Service

The Japanese Association of Management Accounting



[23] 玉井正寿：『VE活動の手引』，（社）日本VE協会，p.4, pp.9-10, 1991年.

[24] 豊田秀樹：『SASによる共分散構造分析』，東京大学出版会，1992年.

[25] Watson, Gregory H. ;*Strategic Benchmarking*, John Wiley & Sons, Inc, 1993, 小林陽太郎監訳：『戦略的ベンチマーキング』，ダイヤモンド社，pp.9-10, 1995年.



NII-Electronic Library Service

The Japanese Association of Management Accounting

The Journal of Management Accounting, Japan
Vol. 9, No. 1 2000

# Effectiveness of Management Tools for Target Costing

Won-Hee Park*, and Kazunori Itou†

## Abstract

So far, Target Costing has put great emphasis on systems to set up and achieve target costs. As management tools for Target Costing, we have most offen considered Value Engineering only. We have an idea that states that the integrated Target Costing concurrently accomplish not only target costs, but also quality, reliability and delivery and so on to customer demand. Therefore, this paper builds up a hypothesis that it is much effective to integrate Target Costing with three management tools : Value Engineering, Quality Function Deployment, and Benchmarking.

The aim of this paper is to find out the relationship between three management tools and Target Costing through empirical studies for Integrated Target Costing of those tools. The hypothesis obtained by the causal relation analysis based on structural equation models provide a theoretical ground for the construction of integrated Target Costing, and for the effective selection of management tools.

## Key Words

Target Costing, Value Engineering, Quality Function Deployment, Benchmarking, new product development, Covariance Structure Analysis

Submitted 1 December 1999.
Accepted 10 April 2000.
*Doctoral program, Department of Production Development Engineering, Faculty of Engineering, University of Tamagawa.
†Associate Professor, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, University of Tamagawa.



NII-Electronic Library Service