

특별기고

製品設計段階の原價管理

田中 雅康*
小柴 達美**

요지

종래에서 부터 원가관리의 대상은 제품시방이 결정되고 제조준비가 대체로 완료된 후의 활동, 즉 제조활동이었다. 그러나 우리나라에서는 제조활동이 자동화, FMS화, CIM화가 진전되어, 제조과정에 들어와서부터 원가를 컨트롤하는 여지가 매우 좁아져 왔다. 따라서 관리효과를 얻기 위해서 제조준비활동이나 제품설계 활동으로 관리대상을 이동시킬 필요가 생기게 되었다.

이와 같은 배경하에서 제품설계단계와 제조준비단계에서 결정되는 신제품의 원가를 관리하고자 하는 것이 여기서 말하는 제품설계단계의 원가관리(일본에서는 원가기획이라고 부르는 경우가 있다.)인 것이다.

제품설계단계의 원가관리의 개념은 수년전 부터 확대화의 경향에 있다. 즉, 그것은 단순히 제품설계와 제조준비의 단계에서 결정되는 제품원가의 관리만으로서가 아니라 신제품에서 기대되는 이익의 예측과 관리까지도 포함하기에 이르고 있다.

그리고 제품설계단계의 원가관리의 대상영역에 제품 컨셉트 작성활동이라든가 판매가격설정에 이르는 문제까지 포함하고 있는 것이며, 마케팅 전략이라든가 장기이익계획으로 보아서 전개하는 것으로 보이는 것이다. 이와 같이 아주 다양한 내용을 지닌 제품설계단계의 원가관리로 되고 있는 것이다.

이와 같은 원가기획의 유용성과 발전성을 표시하는 것이며 급후의 연구과제에 대한 명시적인 것이기도 한 것이다. 그러나 여기에서는 이러한 현상을 찾아 보면서 제품설계단계의 원가관리에 대한 일반적인 Job plan(제품설계단계의 원가관리를 효과적으로 실시하기 위한 표준적 수준)의 주요과제에 대하여 논술키로 한다. (편집위원회 주석)

* 日本 東京理科大学 理工學部 經營工學科 教授

** 日本 東京理科大学 理工學部 經營工學科 助手

접수 : 1992. 11. 9.

1. はじめに

従来より原価管理の対象は製品仕様が決定し製造準備がほぼ完了した後の活動、すなわち製造活動であった。しかし、わが国では製造活動の自動化、FMS化、CIM化が進み、製造過程に入ってから原価をコントロールする余地が極めて小さくなってきた。そこで、管理効果を求めて製造準備活動や製品設計活動へと管理対象を移動させる必要が生じたのである。

このような背景の下に、製品設計段階と製造準備段階で決定づけられる新製品の原価を管理しようとするのがここにいう製品設計段階の原価管理（日本ではしばしば原価企画と呼ばれる）である。

製品設計段階の原価管理の概念はここ数年前から拡大化の傾向にある。すなわち、それは単に製品設計と製造準備の段階で決定される製品原価の管理だけではなく、この新製品から期待される利益の予測と管理まで含むようになってきたのである。

さらには、製品設計段階の原価管理の対象領域に製品コンセプトづくりの活動や売価設定の問題まで含むものもあるし、マーケティング戦略や長期利益計画とからめて展開するものも見られる。このように極めて多様な内容をもった製品設計段階の原価管理となってきた「1」。

このことは原価企画の有用性と発展性を示したものであり今後の研究課題の明示でもある。しかし、本稿はこれらの現状を踏まえつつ製品設計段階の原価管理の一般的な Job plan（製品設計段階の原価管理を効果的に実施するための標準的手順）の主要課題について述べることにする。

2. 製品設計段階の原価管理の生成

製品設計段階の原価管理は日本で誕生し日本で発展させた新しい管理概念であり、原価管理分野で最も注目されているものである。この原価管理は日本の自動車メーカーが1965年頃に採用した設計段階のVEがルーツであり、その成果が大きかったのでこの研究が進められ普及していったのである。すなわち、製品設計段階の原価管理は自動車メーカーのみならず、電気機器、機械、精密機器等のメーカーにその考え方と技法が伝受され、発展させられたのである。

このように、製品設計段階の原価管理は実務の中から誕生し、実務の中で各社

各様に育ったので、多様な解釈や展開となって今日に至っているのである。この状態は必ずしも好ましいものではない。これらについて理論的に整理し体系づけることが急務である。

製品設計段階の原価管理の何たるかは、前述したように多様な展開が存在している今日では画一的に述べることはできないが、その本質からみて次のように定義することにしよう。

製品設計段階の原価管理とは、開発設計しようとしている新製品の仕様が技術性と経済性からみて、目的にかなった原価で、設計、製造、販売、使用・廃棄されるように、開発設計に着手する前に原価目標を設定し、その範囲内で設計させ、その結果を原価見積ることによって評価し、原価目標が未達成ならば原価改善させる一連の考え方と活動のことをいう。このように狭義に解すると製品設計段階の原価管理は原価目標を設定してその達成を図る活動であり、その管理対象は開発設計と製造準備の活動が一般的である。

製品設計段階の原価管理で管理対象となる原価はライフサイクル・コスト (life cycle cost) であり、メーカー側で発生する原価 (開発設計費、製造原価、物流費等) のみならずユーザー側で発生する原価 (使用原価、廃棄費等) も含んだものである。また、このような原価を性能や日程と同じウェイトをもった目標 (target) として位置づけ、これを開発設計者に与え、彼らの自己統制指針や評価尺度としているのである。一般に開発設計者は性能や日程については関心が高かったが、原価については関心が低く過剰品質になることが多いのである。

そこで、原価管理の思想の下に D T C (design to cost) の考え方や目標管理 (management by result) の方法、さらには V E (0 look VE, 1st look VE) や I E に技法を統合して製品設計段階の原価管理の標準的实施手順 (job-plan) をつくり上げたのである。これを一般的な形にして示せば図1の通りである。

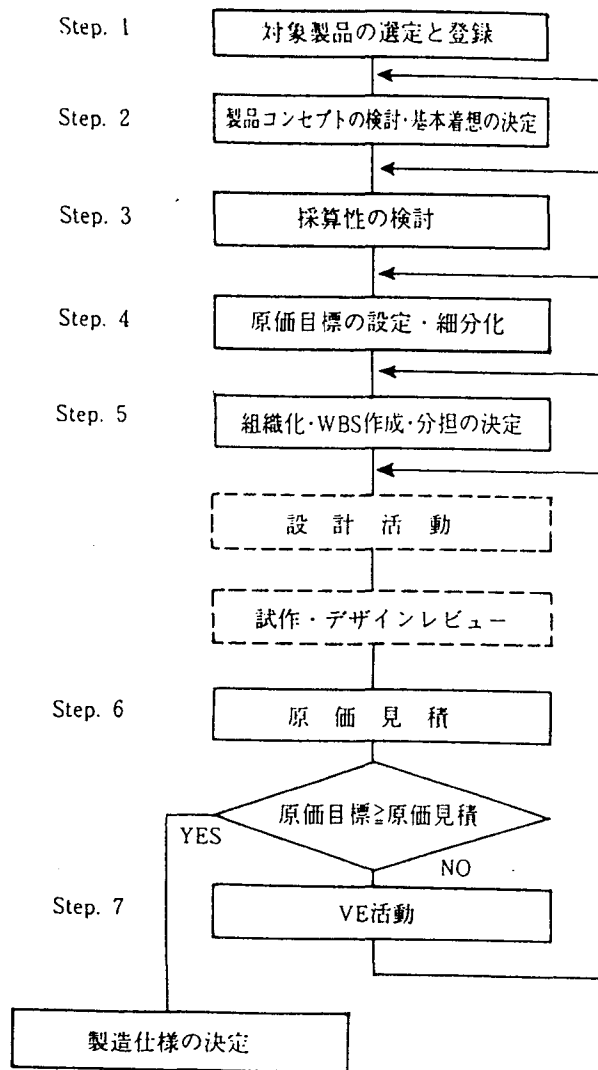
このように製品設計段階の原価管理は新製品のコンセプトづくりから始まって製造準備段階に到るまでの活動において、原価目標を経済面の指針として展開される原価有用性 (cost effectiveness) の高揚を図る活動であるといえる。

3. 製品企画の決定

製品設計段階の原価管理の活動を図1のように解して進めると、まず第一にや

べきことは対象製品の選定である。対象製品が選定されると、全社的に対象プロジェクトとして認知させる必要がある。その手段として登録制度を採用し、全社的な重要なテーマとして位置づけるのがよからう。

図1 開発設計活動における原価企画のJob-plan



(注) [] は原価企画活動ではないが原価企画活動の一連の活動に密接に関係しているので示しておいた。

図2 製品コンセプトの4つのカテゴリー

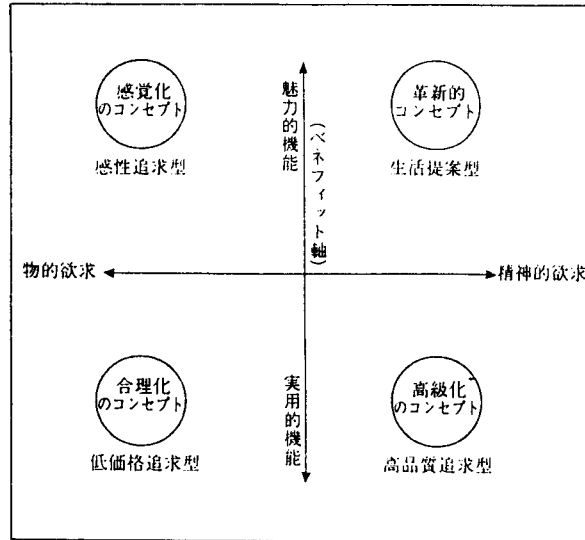
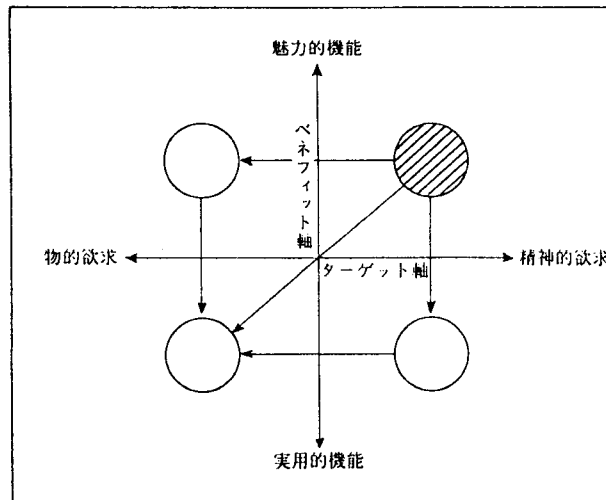


図3 製品コンセプトの移向



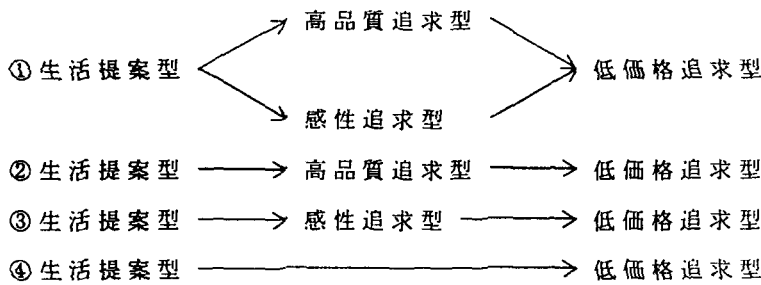
全社的な承認が得られると当該製品のコンセプトづくりが行われる。製品コンセプトというのは、どんなユーザーの欲求 (target) に、どんな機能を果たすもの (benefit) を、いつ提供するか、を決めることである「2」。

製品コンセプトはターゲット要因とベネフィット要因から構成されるから次の概念式で説明できよう。

$$(\text{製品コンセプト}) = (\text{ターゲット}) \times (\text{ベネフィット})$$

ターゲットは物的欲求・文明的欲求と精神的欲求・文化的欲求を両極に配置することにし、同様にベネフィットは実用的機能を重視するものと魅力的機能を重視するものを両極に配置することにする。そして、これらの組み合わせから図2のように製品コンセプトは4つのカテゴリーに分類できる。すなわち、製品コンセプトは大まかに分類するとこの4つのどれかに類別できるので、それぞれのカテゴリーにおける新製品戦略を考えて行くことになる。

図2に示した4つの製品コンセプトのカテゴリーが相互にどのような関係にあるかを示すと図3のようである。図3では製品コンセプトのカテゴリー移行の状態が示されている。一般的にいて新製品にどのようなカテゴリーの移行が行われるかを示してみると、次の4通りのパターンに整理できる。



開発しようとしている新製品のターゲットとベネフィットを明らかにし、上図の製品コンセプトのカテゴリー位置を確認したならば、設計方針に基づいて基本着想・基本構想を考案する。この内容を吟味・検討し技術的な問題が何とか解決されそうならば採算性の検討に入る。

ここに採算性の検討とは構想案、売価、販売量、原価を相互に関連づけ中期利益計画の一環として行う検討（製品別の利益計画・分析）であり、製品設計段階の原価管理における最も重要な点である。この採算性の検討で経済的な問題が何とか解決されそうならば、これを製品企画書にまとめ上げ、構想設計に着手することになるのである。

4. 原価目標の設定

構想設計であれ基本設計であれ、製品設計段階の原価管理を推進する上での主要なテーマはほぼ決まっている。それは原価目標をガイドラインにして必要機能を「物」の形に作り上げることである。そこで、この原価目標について述べるこ

とにしよう。

4. 1. 原価目標の性質

原価目標は新製品の開発設計段階（多くは開発設計と製造準備の活動）において開発設計者達が達成すべき目標となる原価のことであり、それは管理の必要性によって製品のライフサイクルのどの段階の原価に対しても設定されるのである。すなわち、管理上必要であると考えれば製造原価目標だけでなく、開発設計費や物流費、さらにはユーザーの手元に渡ってから発生する原価（たとえば使用原価、廃棄費等）に対しても開発設計段階で目標設定がなされる。

参考までにわが国の先進企業における原価目標の設定状況を実態調査結果で示すと表1のようであった「3」。

表1 量産・非量産別、業種別原価目標の設定対象領域

| | 非量産 | 量産 | 電気機器 | 輸送用機器 | 機械・精密機器 | 全体 |
|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| 開発設計費 | 46.4% | 38.9% | 40.9% | 45.5% | 34.8% | 41.0% |
| 製造原価 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| 使用コスト | 21.4 | 9.4 | 13.0 | 15.9 | 8.7 | 12.7 |
| 物流費 | 33.9 | 38.3 | 40.9 | 40.9 | 23.9 | 37.1 |
| その他 | 8.9 | 5.4 | 8.7 | 2.3 | 2.2 | 6.3 |

(注) ①1983年調査、有効回答205事業所。対象は電気機器、輸送用機器、機械、精密機器の製造業

②%は事業所の総数(205)による構成比のため全体の合計は示していない。

このように、先進企業では原価目標は製造原価だけでなく、開発設計費や物流費に対しても設定されているし、使用原価に対しても10%強の事業所で管理が必要となっていることが明らかになった。この傾向は今後も継続していくものと思われる。

次に、原価目標のレベル（厳しさ）についても一言触れておこう。

元来、原価目標は開発設計者がかなり厳しい努力をしたならば達成できるレベルのものである。アメリカでも extra effortで達成できるレベルのものだといわれるが「4」、現状はどうであろうか。筆者の調査結果によれば上述のように非常に厳しい（tight）レベルのものであり、甘いレベルの原価目標は存在しない。というよりも、あまりにも厳しすぎる例が少なくない。原価目標は厳しさと同時

また、この方法を少し発展させ主要な設計特性値（仕様値という）を用いた計算式で製造原価目標を求める方法もある。

この方法は、まず、開発設計しようとする製品の類似品、類似構造物、類似モジュール等について、その代表的な設計特性値（たとえば馬力、処理能力、公差、精度、寸法、重量等）や加工特性（たとえば焼入れの有無、シェーピング加工の有無等）と正常な製造原価実績との関係を統計的に分析し、関係式を作成（これをコストモデル式と呼ぶ）する。

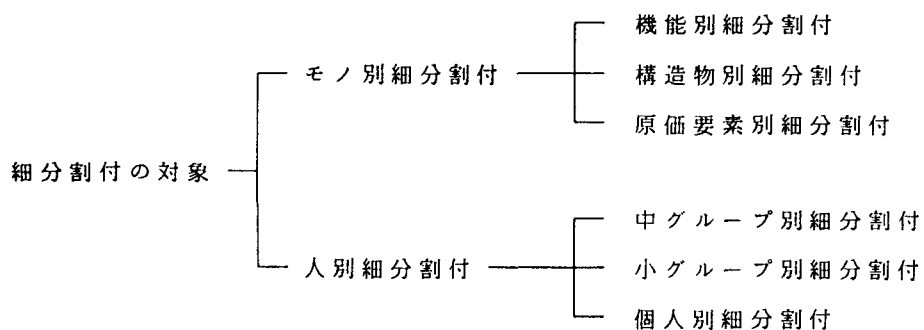
次いで、このコストモデル式に開発設計しようとしている製品の代表的な設計特性値や加工特性値を代入して見積製造原価を求め、これに政策的要素を加味して製造原価目標を設定するのである。

（3）統合法による設定法

控除法は経営上の必要性（採算性）を重視した設定法であったし、加算法は現状を重視した設定法であった。この両者の特徴を生かしながらこれらを統合しようとするのがこの方法である。かといってこの方法に特別な技法があるわけではない。関係者の協議により製品原価目標を一本化していくのであるが、強力なリーダーシップを発揮する人がいなければ統合化ができないことが多い。

5. 原価目標の細分割付

通常、原価目標は達成しやすくするために何らかの形による細分割付が行われる。この細分割付は設計活動に入る前に行うが、細分割付をする対象は次のように整理することができる。



a) 機能別細分割付

これは開発設計する製品の各機能に対して製造原価目標を細分割付するもので、

その手順は、まず、大まかな機能分野ごとに細分割付をし、次に、これを次第に小さな機能分野に細分割付していくのである。構想設計段階ではまだ大まかな機能分野しか細分割付できないが、詳細設計段階に入れば小さな機能分野、さらには個々の機能に対する細分割付が可能となる。

なお、この細分割付の基準は一般に各機能分野を評価した値（機能評価値）、あるいはこれに政策を加味して修正した値が採用される。

b) 構造物別細分割付

設計活動は機能を「物」の形に作り込む過程であるから、原価目標は機能に対して細分割付するのが好ましい。とはいえ、現実には機能別に細分割付するよりも構造物別に細分割付した方が便利なこともある。

この方法が採用されるのは基本的な方式や機構がほぼ決まっていて、将来も大きな変化が予想されない場合や、時間的制約が強く斬新な発想の代替案が取り入れ難い場合、等には機能別細分割付を省略して、直ちに構造物ごとに原価目標を細分割付することがある。しかし、この構造物別細分割付はあくまでも便法であることを認識しておく必要がある。

最も望ましいのは原価目標を、まず、機能分野別に細分割付けし、これをある程度の細かな機能分野にまで細分化していく。そして、この原価目標に基づいて構想案や基本設計案を発想していく。このようにしていき、構造の見当がほぼ明らかになった時点で、原価目標を構造物ごとに再割付けしていくのがよい。

c) 原価要素別細分割付

この方法は原価目標を機能別または構造物別に細分割付した後に、さらにこれを原価要素別（たとえば直接材料費や加工費など）に細分割付けすることをいう。どのような原価要素に細分割付けするのがよいかは個々のケースによって異なる。現状では設計する仕組品や部品の原価目標を直接材料費、直接加工費、直接経費（型費、開発設計費等）などに細分割付するのがよいといえよう。

なお、製造原価目標の細分割付の方法についても筆者の実態調査結果があるので参考までに示しておこう（表2参照）「3」。

表2 製造原価目標の細分割付の方法（複数回答の総数による構成比）

| | | 非量産 | 量産 | 電気機器 | 輸送用機器 | 機械・精密機器 | 全体 |
|---------|--------------------|-------|------|------|-------|---------|------|
| 構成比100% | 割付しない | 10.1% | 2.9% | 5.3% | 4.0% | 5.4% | 5.0% |
| | 割付する | 89.9 | 97.1 | 94.7 | 96.0 | 94.6 | 95.0 |
| 割付の方法 | 機能分野の評価 | 56.4 | 48.2 | 56.1 | 33.3 | 53.0 | 50.3 |
| | 構造(物)の評価 | 15.4 | 17.7 | 16.2 | 24.7 | 12.1 | 17.1 |
| | 政策 | 16.7 | 22.4 | 19.1 | 20.3 | 24.3 | 21.0 |
| | ケース・バイ・ケース割付け, その他 | 11.5 | 11.7 | 8.6 | 21.7 | 10.6 | 11.6 |

(注) ①1983年調査、有効回答205事業所。対象は表1と同様

②%は複数回答のため、回答総数による構成比である。

③割付の方法はこれを合計すれば100%（「割付する」を100%として示した）になる。

d) 人別細分割付

原価目標は必要に応じて機能別、構造物別、原価要素別に細分割付けされるが、この原価目標をガイドラインとして開発設計者はWBS（work break down structure）に従って自らの担当領域の設計代替案を創造していく。すなわち、開発設計者はWBSに基づく自らの設計領域を引き受けることにより、自動的に原価目標を引き受けることになるのである。

このように原価目標は「モノ別細分割付」だけでなく「人別細分割付」も行われる。これは原価目標を必達目標と考え、その実現化を強く望むからである。

開発設計は複数人のチーム編成の下に進められるのが通例であるから、人的細分割付は中グループ単位の開発設計者別細分割付や小グループ単位の開発設計者別細分割付、さらには開発設計者個人別細分割付が行われる。この方法のうちどれがベストかは安易に結論づけられないが、一般には個人別細分割付が最も厳しいものといえる。

なお、人別細分割付についても前述と同様な実態調査をしているのでこれを示そう（表3参照）。このように個人別細分割付の割合は全体で見ると約45%で最も多い（ちなみに1983年調査でのそれは9%にすぎない）このことは各企業とも原価目標の達成に並々ならぬ体制で臨んでいることを意味している。

6. 原価見積による設計案の評価

開発設計者は製品コンセプトから導かれた機能要求事項、開発日程、原価目標

表3 製造原価目標の人別細分割付状況

| | 電気機器 | 輸送用機器 | 機 械 | 精密機器 | 全 体 |
|--------------|------|-------|------|-------|-------|
| 人別細分割付はしない | 9.6% | 17.6% | 6.6% | 17.9% | 11.0% |
| 中グループ別細分割付する | 16.7 | 11.8 | 19.7 | 21.4 | 17.3 |
| 小グループ別細分割付する | 19.3 | 29.4 | 21.3 | 21.4 | 21.5 |
| 個人別細分割付する | 48.2 | 29.4 | 52.5 | 35.7 | 45.1 |
| その他 | 6.1 | 11.8 | 0.0 | 3.6 | 5.1 |

(注) ①1987年調査, 有効回答298事業所。対象は表1と同様。
 ②成長期・成熟期にある主力製品の開発設計の場合。

を1セットのガイドラインとして受取り、固有工学の知識に基づいて、新製品の各機能を具体化する設計案を創造していく。この成果は技術性と経済性の両面から評価されるが本稿で関係するのは経済性評価である。そのためのツールは原価見積である。

6. 1 原価見積の意義と分類

ここにいう原価見積とは過去の経験や知識と将来の原価発生に関する情報に基づいて、将来製造される新製品の原価を現時点の物価で金額評価することと、その価額の将来予測を行うことである。

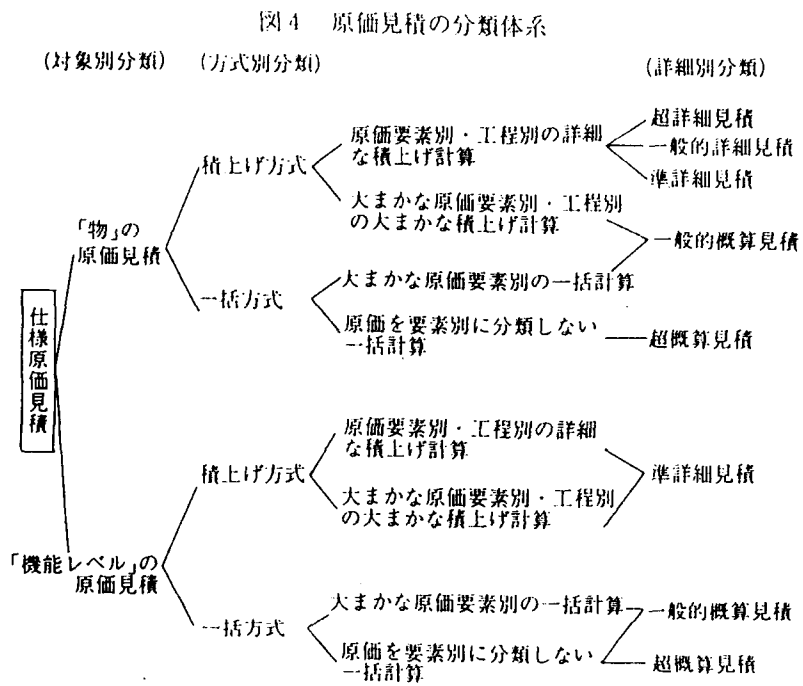
このように原価見積 (cost estimation) には設計代替案の原価を現時点の価格で推定すること (原価評価) と、この原価推定値の将来予測 (原価予測) をすることの2つの機能が含まれているのである。



ここで述べる原価見積は原価評価 (狭義の原価見積ともいう) についてである。その役割は第1に仕様原価 (specification cost) を計算することである。すなわち、設計代替案に示された仕様値または機能レベルに対する原価を現時点で金額評価することである。第2はこの評価値と原価目標を対比させ、必要となる原価改善目標を明示することである。

なお、原価予測というのは現時点で金額評価した仕様原価の値が時の経過によってどのように変動するかを予測することである。

このような原価見積はいろいろな観点で分類されるが、本稿では図4のように体系的に整理しておこう。



「物」の原価見積というのは見積対象となるものが製品、半製品、仕組品、部品など、いわゆる、「物」である原価見積をいい、ごく一般的な原価見積である。

これに対して「機能レベル」の原価見積とは見積対象が機能レベル（性能値や仕様値等）である原価見積である。いかえれば、「機能レベル」の原価は特定の性能を発揮するための原価であり、それは性能値に対する原価見積、または、その性能を発揮させるための諸々の設計特性値や加工特性値に対する原価見積である。

6. 2 望ましい原価見積

従来の原価見積は仕様書にかかれた「物」の原価を開発設計の中期や後期に見積の専門家がコツコツと積上げ計算して見積るものであった。そのため見積に多くの時間がかかるし、その割には正確なものとなっていなかった。

そこで、これらの問題点を解消するためにコストテーブル（厳密には「物」を

見積対象としたコストテーブルと呼ぶべきもの)を作成してこれを使うようになった「5」。

しかし、コストテーブルによる原価見積によっても設計代替案が具体的になってからでなければ原価が見積れないし、仕様値の変化に対する原価のシミュレーションも困難であるなど幾つもの難点がある。

そこで、筆者は自社の実力を反映した「機能レベル」の原価が簡単に見積れる方法を提唱してきた。それは自社の正常な原価実績と類似品の代表的な設計特性値等との関係式(これをコストモデル式と呼ぶ)を作成し、これをコスト・テーブルとして活用して原価見積する方法である。このコスト・モデル式の代表例を示せば次のようなものである。

(1) 超概算見積のコストモデル式

$$\hat{C}_2 = C_1 \cdot (X_2 / X_1)^n$$

ただし、

\hat{C}_2 : これから求めようとしている新製品Aの正常な製造原価の見積値

C_1 : 新製品Aと類似機能を有する既存製品Bの正常な原価実績値

X_2 : 新製品Aの代表設計特性値(たとえば処理能力、または馬力数など)

X_1 : 既存製品Bの代表設計特性値(同上)

n : ベキ数で、0.6-0.7が多い。

この算式は0.6乗の法則とかn乗則と呼ばれるものであるが、少し変形し、より使いやすくした具体例を示してみよう。

オーバーヘッド・コンベアのコスト・モデル式

$$\hat{C} = 3.683 R^{0.67}$$

\hat{C} : 正常な製造原価の見積値(万円)

R : コンベアの機長

(2) 一般的概算見積用のコストレベル式

これはコスト・モデル式に取り込む代表的な設計特性値が1個ではなく複数ある場合のコスト・モデル式である。

前出のオーバーヘッド・コンベアの例で重回帰式を用いたコスト・モデル式を

作成してみると次のようである。

$$\hat{C} = 760.6 + 16.07 X_1 + 214.4 X_2 + 45.59 X_3$$

ただし、

\hat{C} : 正常な製造原価の見積値 (単位万円)

X_1 : コンベアの全長 (m)

データ数 $N = 29$

X_2 : 馬力 (kW)

寄与率 $R^2 = 0.934$

X_3 : カーブの総数 (水平、垂直の合計)

(3) 準詳細見積のコスト・モデル式

これは原価要素別・工程別の原価見積のコスト・モデルの例である。その概要を自動車用スプリングの例で示すと次の通りである。

$$\text{製造原価 } \hat{C} = M + \sum C_i$$

ただし M : 直接材料費 (円)

C_i : 製造工程ごとの加工費で C_1 は段取費、 $C_2 \sim C_4$ は各製造工程の加工費 (円)

$M = \pi \times (\text{線径}/2)^2 \times \text{比重} \times \text{展開長} \times \text{材料単価}$

$C_1 = \text{段取時間} \times \text{工程別加工比率 (維持費のみ)} / \text{予定生産量}$

C_2 (コイル工程の加工費) のコスト・モデル式

$$\hat{C}_2 = 1.18 + 0.0795 X_1 + 0.038 X_2 + 0.0213 X_3 + 0.116 X_4$$

ただし X_1 : コイル径 (mm)

データ数 $N = 43$

X_2 : 自由度 (mm)

寄与率 $R^2 = 0.975$

X_3 : 有効巻数

X_4 : 荷重公差

C_3 (フック曲げ工程の加工費) のコスト・モデル式

① 生産量 $\leq 1,000$ 個の場合には丸フックの加工費は 21.60 円、R フックの加工費は 31.56 円である。

② 生産量 $> 1,000$ 個の場合には丸フック、R フックともに加工費は 5.84 円である。

このようにして求めた工程別加工費を加算していくことによって、当該部品の原価をかなり詳細に見積ることができるのである。

「機能レベル」の原価見積はもともと概算見積用のツールとして作成し活用してきたが、最近の筆者の研究からみて、詳細見積用のツールとしても十分活用できることがわかった。なお、この算式の作成と活用をパソコンなどを用い対話形式のシステムにして行えば非常に効果的である。

開発設計活動は機能をつくり込む活動であるから、原価見積もこれに対応し、機能レベルの原価を計算するものが不可欠である。これが利用できれば迅速、簡便にして見積値に個人差がなく、かつ専門的知識がなくても見積ができる。もちろん、機能レベルの変更に対応した原価が見積れるので、開発設計段階の初期、中期、後期のいずれにおいても原価の感度分析ができ、原価目標の達成を容易にする利点も持っている。

7. 原価目標の達成方策

原価目標の範囲内に設計代替案の原価が入ればよいが、そうならないことが多い。この場合には何等かの原価改善をして原価目標内に納めるようにしなければならない。原価改善する方法は大別して3つある。

| | | |
|---------|---|--------------------------------|
| 原価改善の方法 | { | 固有工学的的方法 管理工学的的方法 その他の方法 |
|---------|---|--------------------------------|

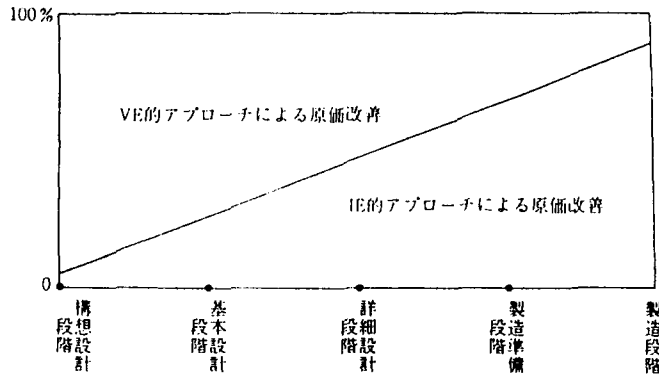
固有工学的的方法は新技術や新材料の採用による原価低減であるが、開発設計期間にゆとりがない場合にはこの方法は採択できないことが多い。

管理工学的的方法は短期間でも可能であり、代表的なものはV Eによる方法や性能・日程・原価の中で行われるトレード・オフによる方法等である。以降、これらについて述べることにしよう。

7. 1 管理工学的的方法による原価改善

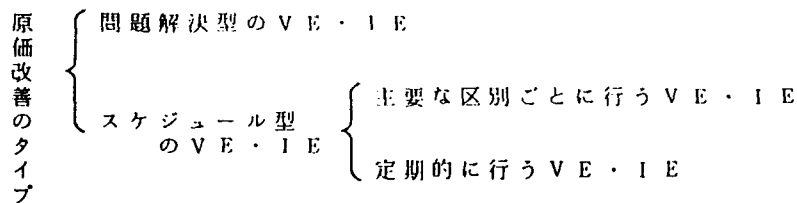
構想設計から製造準備が完了するまでに何回も原価見積が行われ原価目標の達成状況がチェックされ、それぞれの時点で必要な原価改善が行われる。このときに採用される主な管理工学技法は、構想設計など開発設計の前段階ではV E (Value Engineering) が中心となるが、後段階にはいとI E (Industrial Engineering) が中心的な技法となる(図5参照)。しかし、この両者を厳密に区別

図5 段階別の原価改善技法の採用割合



することは困難である。そこで本稿では両者を一緒にして述べることにする。

開発設計段階で採用されるVE・IEは次のようなタイプに大別できる。



問題解決型のVE・IEとは性能上、または製造上の問題を解決するため、原価目標の達成のため等、具体的な問題が発生するたびごとに、関連する専門家を集めて、比較的短期間のプロジェクト・チームを編成して、この問題解決に当たるものをいう。これは対症療法的なVE・IEであり、製品設計段階の原価管理の導入初期の企業にみられるものである。

製品設計段階の原価管理が定着・発展期に入った企業では、通常、スケジュール型のVE・IEが採用される。スケジュール型のVE・IEとは、開発設計活動の1つのステップとしてVE・IEによるコスト・レビューを位置づけるものである。これにも次の2つのやり方がある。

その1は主要な区切りごとに行うVE・IEで、これは開発設計の主要な区切り、たとえば、構想設計図作成時点、基本設計図作成時点、詳細設計図作成時点等で行われるVE・IE活動のことである。内容は技術性の検討も含まれるが多くは経済性（原価低減）の検討である。

その2は定期的に行うVE・IEであり、これは特定の日、たとえば毎週火曜

日の午前10時から12時まで等と決めておき、それまでの間に開発設計者が直面して未解決な問題やアドバイスが欲しい事項を持ち寄り、固有技術の専門家、V EやI E専門家等からアドバイスを受け、技術性と経済性の向上を図るやり方である。

スケジュール型のV E・I Eはこの2つを別々に実施することもできるがこれらを併用するのがより効果的である。

7. 2 トレード・オフ等による原価改善

ここにトレード・オフ (trade-off) というのは開発設計段階で主要な設計パラメータ (性能、日程、原価) の許容範囲内で、これらの相互に行われる交換や妥協のことをいう。

通常は次の3つのタイプのトレード・オフが存在する。

- ① 原価目標と性能目標の間のトレード・オフ
- ② 性能目標と日程目標の間のトレード・オフ
- ③ 日程目標と原価目標の間のトレード・オフ

トレード・オフが行われるには設計パラメータにそれぞれ許容幅が設けられていなければならない。これがない限り相互の交換や妥協は成立しない。しかし、現実には必ずしもこのような許容幅がなく理論通りにいかないことが多い。

そこでトレード・オフを効果的に進めるために少なくとも次の点を明確にしておかねばならない。

- ① トレード・オフを行うか否かの決定者を明確にしておく
- ② トレード・オフ実施結果の評価者を明確にしておく
- ③ 営業部門等の関連部門との調整を行っておくこと
- ④ 製品仕様や設計要求事項を明確にしておくこと
- ⑤ 設計要求事項の達成レベルや達成ゾーンを明確にしておくこと
- ⑥ 設計要求事項を絶対的要求事項と希望的要求事項に区分しておくこと

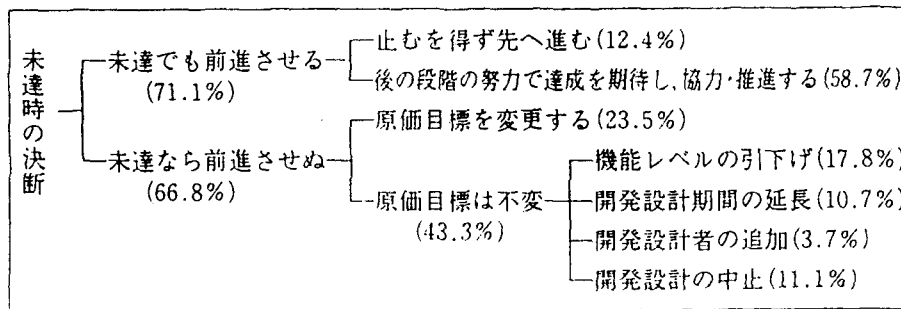
実際にはトレード・オフについてはこれらの未解決の問題があり、今後の主要な課題である。

その他の方法としてはコストリザーブ (cost reserve) と称する予備費的な原価を活用する方法や開発期間の延長、開発設計者の追加等の方策がある。

可能な限りのあらゆる方策を採択してみても、どうしても原価目標が達成できそうにない場合だってある。このとき各企業はどのような決断を行っているのでしょうか。この実態調査結果を示してみよう（図6参照）「3」。

これを見ると、原価目標は必達目標ではあるが戦略上の理由なども加味して決断を下しているケースが50%強もあることがわかる。

図6 製造原価目標未達時の決断



(注) ①1987年調査、有効回答298事業所。対象企業は表1と同様。
 ②成長期、成熟期にある主力製品の開発設計の場合。
 ③複数回答のための合計は100%にならない。

8. おわりに

一般に開発設計者は性能や日程については関心が高いが原価についてはさほどではなく、過剰品質となり、原価の有効活用にならないことが多い。この点を改め、原価の有効活用を図り、目標利益を確保するための考え方・技法として登場したのが製品設計段階の原価管理（原価企画）である。

その主な内容は原価目標を開発設計の経済性指標として与え、主として構想設計から製造準備が完了するまでの活動でこの原価目標を達成した製造仕様を作ることである。

そのため本稿で述べた種々の方法やシステムが考案され、実施されるが、なんといってもその中心となるのは設計者であり彼等の努力である。しかし、彼等とて自らの能力と努力だけでは厳しい原価目標は達成できない。彼らを支援するシステム（筆者はdesigner's decision support system(DDSS)と呼ぶ）を整備し提供しなければ製品設計段階の原価管理は効果をあげることができない。DDSSの代表的なものはデザインガイド等機能とその機能の達成方策や構造に関する情報、

機能を発揮するためのアイデア情報、原価見積情報の整備である。これらの整備を行って設計者に提供し、彼等の能力を支援しながら、全社活動として製品設計段階の原価管理を展開しなければならないのである。

<注>

- [1] 田中雅康；「原価企画から利益企画への発展」、経営実務、No.439,
pp.36-39, 1990.11
- [2] 牛窪・太田；「商品コンセプト開発のツール“CORE”」、
DIAMONDハーバードビジネス、1984.5.を参照
- [3] 東京理科大学原価工学研究室編；「新製品開発における原価目標・
V E・原価見積の実態調査」、日本V E協会、1985
- [4] E.T.Newbrough; “Effective Maintenance Management.”
Van Nostrand Reinhold. 2nd ed., p.286, 1967
- [5] コスト・テーブル (cost table) とはわが国で考えられた新しい概念で、英語の cost estimator's reference manual に相当する。これは標準的案件の原価見積を迅速・簡便に行うための諸々の原価見積資料のことである。