

OR ワーカーのための企業会計基礎講座(11)

改善課題の経済的評価と会計情報

伏見 多美雄

1. はじめに

前回は、かなり大規模な戦略計画の話題を扱ったので、今回はもう少し身近な話題で、しかし会計情報の使い方に関して重要な問題を含んでいる内部管理上の話題をとりあげよう。

本誌の読者の中には、品質管理とか、生産計画、工程管理、建設企画、在庫管理、物流管理……など、いろいろな分野で経営改善を手掛けられる管理技術者の方が少なくないであろう。また、そのような管理技術担当者にコストその他の情報を提供するスタッフ部門の方々もおられることであろう。そのような人々は、たえず大小さまざまな改善課題(改善の対象になる候補案)について、その改善の経済的な効果を見積るといふ必要に直面していることであろう。

一般に、企業の経済活動は欠点なしの理想的な状態で営まれるということは、むしろまれで、改善の対象になるような課題がたえず存在するのが普通である。ごく身近な例をあげてみると、たとえば、

- (イ) 生産の段取り時間や機械の故障による停止時間、手待ちや遊休時間などを削減し、有効稼働時間を増大させる
- (ロ) 製品の不良率を削減する。
- (ハ) 工法の改良などで生産のスピードを早くする
- (ニ) 設計の工夫などによって材料の消費量を減らす
- (ホ) 品質改善によるグレード・アップや品質むらの防止をはかる
- (ヘ) スケジュールの改良などにより工事期間を短縮する……

など、多種多様な事例をあげることができる。

さて、こういった改善課題を解決していくためには、それぞれの分野の固有技術の理解のうえに、適切な管理

技術をうまく活用していく必要があることはいうまでもないが、それらの改善が企業のコストダウンや利益アップにどれだけ貢献するかという経済的評価もともなわなければならない。一般に、改善の対象になる課題は多くあっても、改善のために投入できる人手、資金、時間などの資源は限られており、改善方策を実施するためのコストも負担せねばならないのが普通であるから、各種改善課題の経済的効果を正しく評価したうえで、効率よく資源や努力を配分する必要があるわけである。

この種の経済的評価の問題は経済性分析(ないし経済性工学)のテーマでもあるので、方法論的な詳細はそちらにゆずることにし、ここでは、そのような評価に役立つような会計情報のあり方に焦点をあてて、基礎的な考え方を説明することにしよう。問題の本質をつかむために、ここでもまた、ごく簡単な数値例を中心にして話をすすめることにする。

〈付記〉

改善課題の経済的評価をする問題は多岐にわたるので、今回は主として生産工場の改善の例に焦点をあて、その他の話題は次回にとりあげることにしたい。

2. 時間のコストという考え方

はじめに、俗に時間のコストとかアワー・レートと呼ばれているものの実体を考えてみよう。

〔例1〕(ヒラツカ製作所)

株式会社ヒラツカ製作所は、1組の生産工程で類似の製品を量産している小企業である。製品は数種類あるが、工程の内容はまったく同じで、コストや売価も製品1単位当りで見ればほぼ似かよっている。最近の原価計算によると、製品の売価および費用の内訳は次のようである。

売価：製品1単位当り 10,000円

変動費：製品1単位当り 3,600円

① 材料費：製品1単位につき 3,000円

ふしみ たみお 慶応義塾大学 経営管理大学院

② 変動加工費（これは、電力料や機械稼働にともなう消耗品など、実働時間に比例する分）：
1分当り100円，製品1単位当り6分(600円)
固定費：1月当り600万円

③ 人件費 1月当り 320万円

④ 固定経費 1月当り 120万円

⑤ 減価償却費 1月当り 160万円

単純化のため、人件費はすべて固定給であるとしよう。生産に利用できる時間は月間200時間(12,000分)あるが、必要な段取り時間が月平均20時間(1,200分)かかる。

また、この工場の主要工程の設備（生産の実働時間はこの設備の稼働時間ではかかられている）が古くなってきたために、故障による停止時間が（前述の段取り時間のほかに）月々平均して20時間(1,200分)ほど生じている。故障修理のための直接費（修理用の消耗品費とか、修理会社への支払い額）が月々約20万円かかっている。したがって、この工場の正味の実働時間は、
200時間－(20時間+20時間)=160時間
つまり160時間(9,600分)であり、月間に産出可能な製品数量は、

$$9,600(\text{分}) \div 6(\text{分}) = 1,600(\text{単位})$$

$$\text{または、} 10(\text{単位}) \times 160(\text{時間}) = 1,600(\text{単位})$$

である。また、産出される製品のうち平均10%が不良品になって廃棄されている。

さて、この工場で月々生じている40時間(1,600分)の停止時間のコストをどう考えるべきだろうか。

通常、生産の段取りとか機械故障などのコストを見積るときには、

(イ) 段取りや故障修理にともなって直接支出されるコストと、

(ロ) その停止によってキャパシティを浪費するコスト

の合計だと考えられている。この例では、前者は月々支出される直接修理費20万円がそれであって、これについては測定上の困難はほとんどないので、後者について考えてみよう。

一般に、キャパシティのコストというときには、生産のキャパシティを維持するために企業が負担する費用、この例では、人件費と固定経費、および設備の償却費を、単位時間当りいくらかと配分して計上することが多い。すると、1時間当りでは、

$$\text{人件費 } (3,200\text{千円} \div 200) : 16,000\text{円}$$

$$\text{固定経費 } (1,200\text{千円} \div 200) : 6,000\text{円}$$

$$\text{減価償却費 } (1,600\text{千円} \div 200) : 8,000\text{円}$$

$$\text{合計} \quad \quad \quad 30,000\text{円}$$

表 11.1 全部原価方式での製品原価（単位当り）

材 料 費	3,000円
変 動 経 費	600円
労 務 費	2,000円
間 接 経 費(注)	875円
減 価 償 却 費	1,000円
合 計	7,475円

(注) 間接経費=(固定経費+設備故障修理費)÷生産量=(1,200千円+200千円)÷1,600=875(円)

となる。1分当りにすると、

$$30,000\text{円} \div 60(\text{分}) = 500\text{円}$$

につく。

企業が製品原価を計算するときには、このような時間のコストも製品コストに加えておいて、製品の売り値から回収する(あるいは、回収できるように価格を決める)という考え方をとる場合が多い。この講座の第6、7回で触れた全部原価計算のもとでは、おのずとそのような思考法になりやすいわけである。かりにフル操業(1,600kg生産)の場合を想定して、全部原価計算で単位当り製品原価を求めてみると表11.1のようになる。

さて、このような時間のコストの考え方や製品原価の計算は、経営管理のための資料、特に改善課題の評価をするときの資料として役立つだろうか？ この質問に抽象的に答える代りに、次の例を考えてみよう。

3. 設備保全の経済的効果

——停止時間削減のメリットの測り方——

〔例2〕

上例のヒラツカ製作所の工場管理部門では、設備の予防保全(preventive maintenance; PM)について検討を加えた結果、主要工程(実質的に生産能力を制約している機械工程)で定期的に機械稼働を止め、若干の補修費をかけることによって、故障停止を防止する方法を見出した。定期的な予防保全のための停止時間は、月間延べ5時間必要であり、また補修のための直接費は月間8万円と見込まれている。さて、この予防保全の経済的効果をどのように見積ったらいだろうか。

このような場合、故障修理のための直接費20万円や、定期補修の直接費8万円については疑問はないが、そのほかに、機械を止めることのコスト(いわゆる停止損失)の評価をどうするかが問題である。

この場合、前節で述べたような時間のコストの考え方にしたとすると、キャパシティのコストは1時間当り3

万円であったから、20時間の故障停止をなくすことによって60万円の停止損失（キャパシティーを浪費したコスト、しばしば「無効費用」とも呼ばれる）が減少し、予防保全のために5時間停めるコストは15万円だから、差し引き45万円のメリットが生じるという計算になる。

この考え方のヴァリエーションとして、キャパシティー・コストの全額ではなく、遊休する設備の償却費とその設備を動かす作業者の人件費だけを含めるという考え方もあるし、償却費のような支出をとまなわぬ費用は除いて、浪費される人件費だけ、またはこれに固定経費を加えたものを考えることもある。

しかし、これらの考え方は、経済性の評価という観点からみると、いずれも不適當である。というのは、経営管理の資料として停止損失を評価する目的は、「機械故障が生じない場合と比べて、故障停止によってどれだけ企業利益が失われているか」、逆にいえば「故障停止を防ぐという改善活動にはどれだけの潜在利得が含まれているか」を知ることにあるはずだからである。

こういう観点に立って分析をする場合に重要なことは、その工場が手余り状態(Over capacity)か手不足状態(Under capacity)かを調べてかかることである。

(1) 手不足状態の場合

もしも、ヒラツカ製作所の製品需要は十分に大きく、現状ではフル操業しても追いつかないという条件、つまりもし生産能力の制約がゆるめばもっと販売量を増やせるという条件の場合は、実働時間が1時間増加するごとに製品を10単位ずつ増産することが可能であり、そのうちの10%が不良品になるとすれば9単位ずつの良品が産出される。したがって、1時間の実働時間の増加（または減少）から生じる利益の増分（または減分）は次のようになる。

収益の増分：	$10,000円 \times 10(1-0.1) = 90,000円$
費用の増分：	$3,600円 \times 10 = 36,000円$
差引(粗利益の増分)：	54,000円

したがって、予防保全(PM)活動の正味の効果(月額)は次のようにまとめることができる。

(イ) 故障停止をなくすことによる利得：	
(a) 故障修理の直接費の節減：	200千円
(b) 停止損失の削減：	
$54,000円 \times 20(時間) = 1,080千円$	
合計	1,280千円
(ロ) 予防保全という方策に必要なコスト：	
(a) 定期補修の直接費：	80千円
(b) 保全のための停止損失： $54,000円 \times 5 = 270千円$	
合計	350千円

そこで、この改善の正味の効果は次のようになる。

$$1,280千円 - 350千円 = 930千円$$

(2) 手余り状態の場合

かりに、ヒラツカ製作所は目下不況期で、月々の需要が1,350単位に落ちていると仮定しよう。この場合は、不良率10%を見込むと、不良品を含む必要生産量 x は、

$$\begin{aligned} x(1-0.1) &= 1,350 \\ \therefore x &= 1,350 / (1-0.1) \\ &= 1,500(単位) \end{aligned}$$

であって、キャパシティーが余っている。したがって、停止時間を減らしても粗利益の増加は期待できないので、予防保全の正味の経済的効果は、

$$\begin{aligned} & \text{故障修理費の節減} - \text{定期補修の直接費} \\ & = 200千円 - 80千円 = 120千円 \end{aligned}$$

にすぎない。

このように、同じ工場で同じような改善が行なわれても、需要とキャパシティーとの関係がどうなっているかによって、その経済的効果はいちじるしく相違することに注意する必要がある。また、手不足、手余りのいずれの場合にせよ、前節で例示したような固定費の時間当り配賦額というような性質の“時間のコスト”は必要ないし、むしろ有害なものさしだということがわかる。

<補説>

改善方策の効果が1カ月だけではなく、数カ月とか、ときには数年にも及ぶことがある。特に、設備の改良投資をとまなうような方策ではそういう場合が多い。こういう場合は、将来にわたって手余り状態のときと手不足状態のときとが混在することが予測されるかも知れない。こういう場合は、将来手余りになるときと手不足になるときとの確率を予測して、上述の両種の測定値にそれぞれの確率を掛けた期待値を用いるなどの応用の仕方が考えられる。このことは、後述のいろいろな改善方策の場合に共通にあてはまる。

4. 不良率低減の経済的効果

不良損失の考え方については、本講座第8回の7.で触れておいたので、ここではごく簡単に不良率削減の効果を例示するとどめよう。

【例3】

ヒラツカ製作所では、現状では製品の10%が不良品になっているが、品質管理担当者がいろいろ検討した結果、設備の改良によって不良率を半減させる(5%にする)方策がみつかった。この方策の経済的効果はどれだけだろうか。ただし、停止時間は現状のままとする。

不良率低減の効果もまた、手不足状態の場合と手余り状態の場合とでかなり違った内容になる。

(1) 手不足状態の場合

需要が充分大きくて、フル操業しても追いつかない状態の場合は、不良率を5%低減することによって、月々の良品生産量が、

$$1,600\text{単位} \times 0.05 = 80\text{単位}$$

増加するから、売上収益が現状よりも、

$$10,000\text{円} \times 80 = 800\text{千円}$$

増える。一方、フル操業で費用のほうは従来と変わらないのであるから、改善による利益の増分は80万円である。

したがって、この改善のための設備改良のコストが月平均80万円よりも小さければ採算がとれることになる。

(2) 手余り状態の場合

ところが、この工場が手余り状態で、当分は月々の需要は1,350単位以内だろうという場合は、良品を増加させても売上収益の増加にはつながらず、ただ、変動費の節約だけが経済的メリットになる。良品を1,350単位作るために必要な生産量は、

$$\text{現状(不良率10\%)} : 1,350 / (1 - 0.1) = 1,500 \text{ (kg)}$$

$$\text{改善後(不良率5\%)} : 1,350 / (1 - 0.05) = 1,421 \text{ (kg)}$$

であるから、差引き

$$1,500 - 1,421 = 79 \text{ (単位)}$$

生産量を減らすことができる。それによる変動費の節減は、月額で、

$$3,600\text{円} \times 79 = 284,400\text{円}$$

生じる。したがって、設備改良のコスト（方策を実施するためのコスト）がかなり小さくないと正味利益は減少してしまうおそれがある。

5. 生産スピード改善の経済的効果

生産スピードを早くするという方策の経済的効果も、その企業が手不足状態ならば大きいものに対して、手余り状態の場合は僅少なのが普通である。

〔例4〕

ヒラツカ製作所では、製造工法の改善によって、主要設備（生産能力を決めている工程）の産出スピードを現状よりも20%増大させる方法を開発した。この改善の経済的効果はどれだけだろうか。ただし、停止時間や不良率の改善は考えないものとする。

(1) 手不足状態の場合

この場合は、20%のスピード・アップによって、生産量が、1時間当たり10単位から12単位に増加する（月間160

時間では320単位増える）から、それにもなって売上収益は、

$$10,000\text{円} \times 320 \times (1 - 0.1) = 2,880\text{千円}$$

増加する。一方、変動費のうち変動加工費（実働時間に比例するコスト）の月間総額は現状と変わらず、生産量に比例する材料費（製品1キロにつき3,000円）だけが増加するので、その増分は、

$$3,000\text{円} \times 320 = 960\text{千円}$$

である。したがって、スピード・アップからもたらされる利益の増分は、月当たり

$$2,880\text{千円} - 960\text{千円} = 1,920\text{千円}$$

である。これから方策のためのコストを差し引いたものが正味利益の増分になる。

(2) 手余り状態の場合

この場合も、需要量1,350単位（したがって、不良品を含む生産量は1,500単位）という状況を想定してみよう。スピードの改善にともなう実働時間の減少を調べてみると、

$$\text{現状の必要時間} : 1,500 \div 10 = 150 \text{ (時間)}$$

$$\text{改善後の必要時間} : 1,500 \div 12 = 125 \text{ (時間)}$$

であり、差引き25時間の減少である。実働時間に比例する変動加工費は、1分当たり100円、1時間当たり6,000円であったから、コストの節減は、

$$6,000\text{円} \times 25 = 150\text{千円}$$

である。

6. 材料費や売価の改善

材料費は製品のコストの主要部分を占めるので、設計の改善や作業方法の工夫その他の手段で消費量を節減したり、同じ機能を果たすより安い資材を開発するなどの努力（いわゆるV E活動）が広く行なわれている。

また、製品の売価を（需要の減退を招かない範囲で）引上げることも、利益改善の手近な方法である。しかし、一般に競争相手をもつ企業では、需要減退なしでの売価の引上げは品質改善によるグレードアップや、新しいタイプの製品開発などの努力をとまわずには実現しにくいのが普通である。

ところで、材料費節減や売価引上げがコストや利益の改善にどう結びつくかという経済的効果の分析に関しては、前の諸節でとりあげたような困難さはない。

たとえば、ヒラツカ製作所が手不足状態がつづくとき、設計の改善によって材料消費量を現状より10%節約できる方策を見出したとすれば、月々の変動費の減少額、つまり、

$$3,000\text{円} \times 0.1 \times 1,600 = 480\text{千円}$$

が利益増になるし、売価の10%増加が可能ならば、月々の売上収益の増分、つまり、

$$10,000円 \times 0.1 \times 1,600 \times (1 - 0.1) = 1,440千円$$

が利益増になる。手余り状態の場合も考え方の原理は同じである。

なお、営業部門が行なう改善は、しばしば、できるだけ少ないコストで効果的に販売促進(販売数量の増大)を実現することをねらいとして行なわれる。その場合、販売量の増大が企業利益に及ぼす効果(販促費を除く効果)は、もし生産のキャパシティーに余力がある場合は、短期的には、

$$(\text{売価} - \text{単位当り変動費}) \times \text{販売増加量}$$

つまり粗利益の増加としてあらわれる。しかし、手不足状態の企業の場合は、設備投資や人員増などをしてキャパシティーを増大させ、それにもなって固定費を増加させるという方策をとらないかぎり、粗利益の増加は生じない、という原則的なことは知っておく必要がある。

7. 利益改善の着眼点

以上の諸例の一応のまとめをしておこう。

適当な長さの期間(1カ月、1四半期、1年度など)をとって、利益の生まれる仕組みを考えてみると、概念的には次のような構造になっている。

利益 = $\sum_j (\text{売価} - \text{変動費}) \times \text{生産} \cdot \text{販売量} - \sum_k \text{固定費}$
ここで、 j は製品の種類を、 k は固定的生産要素の種類を示す。もちろん、実際には在庫が変動するために生産量と販売量とは一致しないことが多いだろうし、生産や販売の内容も複雑であろうが、概念的には上の式の4つのファクター、つまり、売価、変動費、固定費、操業水準(生産・販売量)の組合せによって企業利益が決まるといってよいであろう。したがって、改善活動のポイントも、経済的には次の4つに分けて考えることができる。

- ① 売価を引上げる。たとえば品質を向上させて格上げを可能にしたり、クレーム値引きを減らすとか、商品のイメージ・アップに努めて値くずれを防ぐなどの手段もこれに当る。
- ② 変動費を引下げる。たとえば、設計の改善によって材料の歩留りを向上したり、安い材料や工法を開発したり、生産能率をあげて残業手当を節約したり、不良品を減らして生産要素の浪費を防ぐなど、いろいろな例をあげることができる。
- ③ 固定費を引下げる。たとえば生産の合理化によって設備や人員の節減をはかったり、経常在庫を減らして資金コストを節減するなどの手段がそれである。なお、設備投資をとまなう方策の場合は、固定費に相当するものとして投資額の1期当り平均値

(資本コストをおりこんだ平均値)を考慮することになる。

- ④ 生産量と販売量とをバランスよく増大させる。これについての方策は、手余りか手不足かによって打つべき手が変わってくる。

実際問題としては、上記の①から③までの要因については、方策の結果として変化する収益と費用をお金の流れに注目してとらえるという原則になれば、評価上の困難はさほど大きくはない。これに対して、④の要因には独特の複雑さがあるので、今回はここに重点をおいて説明したわけである。

なお、現実におこる問題では、ある1つ(あるいはひと組)の方策が上記の要因のどれか1つだけに影響するという例は少なく、むしろ2つ以上のファクターに同時に作用することがしばしばあるし、同じファクターの中で増加するものと減少するものがあることもまれではない(たとえば、人員を節減するために設備投資をするという方策は、③の中でプラスとマイナスとが生じる)。

そういった問題を扱うときには、費用や収益の変化分のうち「どの部分が改善の利得で、どの部分が方策のコストか」ということを厳密に区別しようとこだわる必要はない。全体として現状と比べ将来の各時点の費用や収益がどれだけ変化するかをキャッシュフロー基準で適正に推定することができれば、あとは資金の時間的価値の換算法も応用しながら、方策の優劣を判定することができるのである。

8. 複合的な改善方策の経済的評価

前の諸節では、評価の仕方の本質をつかみやすくするために、各種の改善課題がそれぞれ独立に実施される場合を想定していたが、現実には、複数の改善が同時に生じるような方策がとられる可能性も少なくない。ここで、そのような場合の計算例を1つ示しておこう。

【例5】

ヒラツカ製作所では、総合的な品質管理(TQC)活動の一環として生産工程の合理化を検討した結果、設備の改良や作業方法の改善などによって次のような各種の効果が生じるような方策を企画した。

- (イ) 製品の不良率を現状の半分、つまり5%にすることができる。
- (ロ) 稼働中の機械故障の原因をなくし、停止時間を月平均20時間減らすことができ(有効稼働時間は180時間になる)、故障修理の直接費も不要になる。
- (ハ) 生産スピードを10%増加して、1時間当りの産出量を12単位にすることができる。
- (ニ) 省力化によって、採用予定の作業者を減らすこ

表 11.2 複合的な改善方策による収益・費用の増分

	現状のまま	改善後	増分
生産数量	10単位×160=1,600単位	12単位×180=2,160単位	+ 560単位
良品産出量	1,600単位×(1-0.1)=1,440単位	2,160単位×(1-0.05)=2,052単位	+ 612単位
売上収益	10千円×1,440=14,400千円	10千円×2,052=20,520千円	+ 6,120千円
材料費	3千円×1,600=4,800千円	3,300円×2,160=7,128千円	+ 2,328千円
変動加工費	6千円×160=960千円	6千円×180=1,080千円	+ 120千円
人件費	3,200千円	2,300千円	- 900千円
間接経費	1,400千円	1,200千円	- 200千円
コスト計	10,360千円	11,708千円	+ 1,348千円
償却前利益	4,000千円	8,812千円	+ 4,772千円

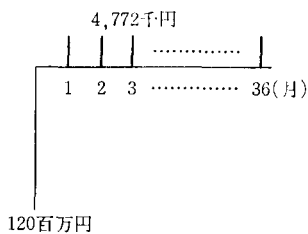


図 11.1 改善方策からの正味資金流れ

とができるため、月々の人件費を90万円ずつ節減することができる。

一方、この方策を採用すると、次のようなコスト面の不利益も考えなければならない。

(b) 材料の歩留りが若干悪くなるので、材料費が現状よりも10%程度高くなり、製品1単位当たり3,300円になる。

(c) 設備の改良や主要部品の取替えなどのために、初期投資が1億2,000万円程度かかる(簡単化のため、月々の設備の維持・管理のための費用は現状と変わらないものとする)。

さて、製品の売行きは好調なので、今後数年間は現在のキャパシティを大幅に上回る需要がある見込みである。設備の改良投資の効果は約3年間で、資本の利率は月利1%と見積られている。

このような複合的な改善の効果調べるためには、現状と比べて、月々のキャッシュフローがどのように変わるかを、たとえば表11.2のように整理するとよい。ここ

では、減価償却費以外のコストと売上収益はいずれもお金の流れをもたらすと仮定すると、同表の“増分”の欄の最下行にある4,772千円という償却前利益の(現状と比べて)増分が、月平均のキャッシュフローの増加分になる。

この値が求めれば、この方策からもたらされる正味資金流れは図11.1のようにまとめられるから、あとは、資金の時間価値の換算公式を用いて、正味利益の現在価値または月平均値などの尺度で評価すればよい。正味現価 P を求めてみると、

$$P = 4,772 \text{千円} \times [M \rightarrow P]_{36}^{1\%} - 120,000 \text{千円} \\ = 143,673 \text{千円} - 120,000 \text{千円} = 23,673 \text{千円}$$

となるし、月平均値 M を尺度にすると、

$$M = 4,772 \text{千円} - 120,000 \text{千円} \times [P \rightarrow M]_{36}^{1\%} \\ = 4,772 \text{千円} - 3,985 \text{千円} = 787 \text{千円}$$

となる。前者の意味は、上述の改善効果が計画どおり実現した場合の経済的效果は、現在即金で23,673千円の現金をもらうのと同程度の利益だということであり、後者の意味は、金利差引後で月々787千円の収入を3年間受取ることに対応する利益だということである。

また、この120百万円という投資の効果を利益率を尺度にして判断したければ、

$$4,772 \text{千円} \times [M \rightarrow P]_{36}^r = 120,000 \text{千円}$$

を満足する r の値を求めればよい。すると、 r は2%強(厳密には2.084%)である。この r の値は月利の仮定であったから、年利益率に換算してみると、

$$(1 + 0.02)^{12} - 1 = 26.8\%$$

であり、かなり効率のよい投資であることがわかる。