

学習効果を考慮した原価差異分析

井 岡 大 度

目 次

1. はじめに
2. 自律的組織とコストマネジメント
3. 原価改善システムと原価差異分析
4. 習熟効果を考慮した原価差異システム
5. おわりに

1. はじめに

近年の管理会計研究においては、日本の管理会計に焦点をあてた研究が活発に行われ、その組織との関係からの分析が数多くなされてきている。特に廣本[2009]では、日本の管理会計が自律的組織を前提とする「学習と創造の経営システム」に組み込まれた管理会計システムであると特徴づけられている。

日本の品質管理における品質コストのビヘイビアについても、品質にもとづく学習理論を適用したTQMモデルが提示され、学習効果が認識されている。本論文においては、学習効果が特に発現しうる自律的組織を前提として、その学習効果を評価するための原価差異分析について提案を行うものである。そこで、本論文では、日本の管理会計を前提とし、まず自律的組織とコストマネジメントについて整理し、コストマネジメントにおける学習効果と原価改善・原価維持について検討し、その分析において、その効果が定量的に容易に認識可能なことから、特に、作業の反復により能率の向上が得られ、作業時間の低減がもたらされるという経験則にもとづく習熟効果を考慮した新たな原価差異分析について提案を行う。

2. 自律的組織とコストマネジメント

2-1. 自律的組織

企業の経営活動における学習効果について検討するうえで、その組織の特性を考察することは重要と考えられる。近年、経営哲学を共有して、学習し進化する組織としての自律的組織に関する研究が活発に行われている。本論文で焦点をあてる習熟効果を考慮した原価差異分析についても、対象となる企業組織が学習する組織であることは前提となる。そこで、以下に自律的組織について、整理、検討を行う。

廣本によれば、自律的組織とは「市場志向の哲学、更により深い経営哲学を共有しながら、各組織単位が自律性をもち、自らの環境の変化に敏感に適応する組織である。」とされ、また、「各組織単位は主体的・能動的に行動するが、価値観の共有と相互信頼関係のもとで、情動的相互作用を行うことによって、全体として環境の変化に適応しながら進化していくことができる。」とされる（廣本編著 [2009] 16-17頁）。

この自律的組織については、日本の管理会計を検討する中で明らかになってきたものであり、学習と創造の経営システム（日本的経営システム）において前提となるものであるとされる（廣本編著 [2009] 31-33頁）。

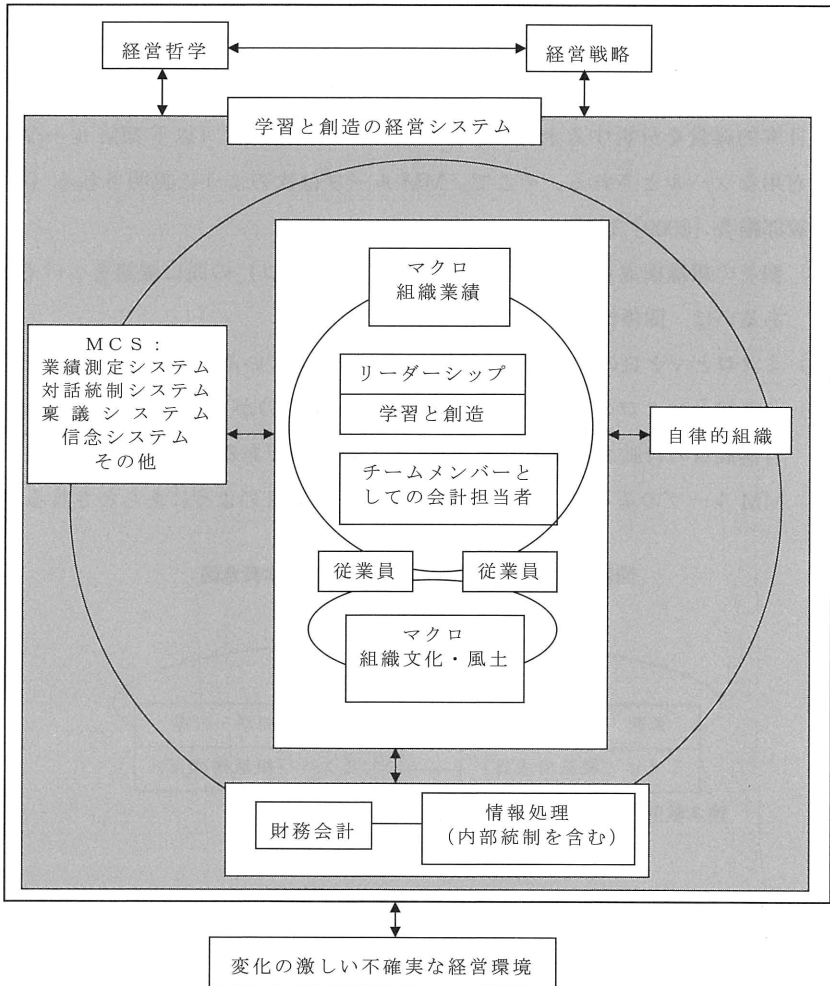
そこで、日本的経営システムとは学習と創造の経営システムとされるが、それが如何なるものかについては、図表1のようにまとめられる。

学習と創造の経営システムは、経営哲学が重視され、組織文化・風土によるコントロールが非常に重要とされる。そのためには、業績のループだけでなく組織文化・風土のループが適切に形成されるシステム設計が必要とされる。

変化の激しい不確実な経営環境のもとで日本的経営システムの前提となる自律的組織は、主体的、自発的に意思決定し行動する個人から成る組織であり、その各組織単位は、主体的・能動的に行動するが、経営環境の変化に適応し進化するために、価値観の共有と相互信頼関係のもとでの情動的相互作用が必要

とされる。また、学習と創造の経営システムが適切に機能するためには、進むべき方向性を示すとともに、情動的相互作用を促進するためにも、リーダーシップは不可欠とされる。

図表1 学習と創造の経営システム



廣本敏郎・加登豊・岡野浩責任編集 [2012] 25頁引用

図表1に示されるような学習と創造の経営システムにおいては、そうでない組織と比べ、学習効果がより大きく得られると考えられる。したがって、本論文で焦点を当てる習熟効果を考慮した分析については、学習と創造の経営システムを前提とする組織において、より大きくその効果が発現すると考えられ、その分析は重要となる。

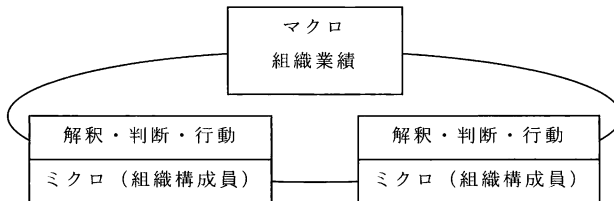
2-2. ミクロ・マクロ・ループ

日本的経営を分析する上で、ミクロ・マクロ・ループ（以下MMループ）は有用なツールとされる。そこで、MMループは次のように説明される（廣本敏郎編著 [2009] 18頁）。

- (1) 個々の組織構成員（ミクロ）と組織全体（マクロ）の間に脈絡をつける、あるいは、関係性を作り出すメカニズムである。
- (2) ミクロとマクロの間に流れる情報に焦点を当てている。
- (3) ミクロとマクロの間に流れる情報には多様なものが含まれるが、基本は、各構成員の行動および全体の業績に関する情報である。

MMループの基本概念図の基本概念図は、図表2のようにあらわされる。

図表2 ミクロ・マクロ・ループの基本概念図



廣本敏郎編著 [2009] 18頁引用

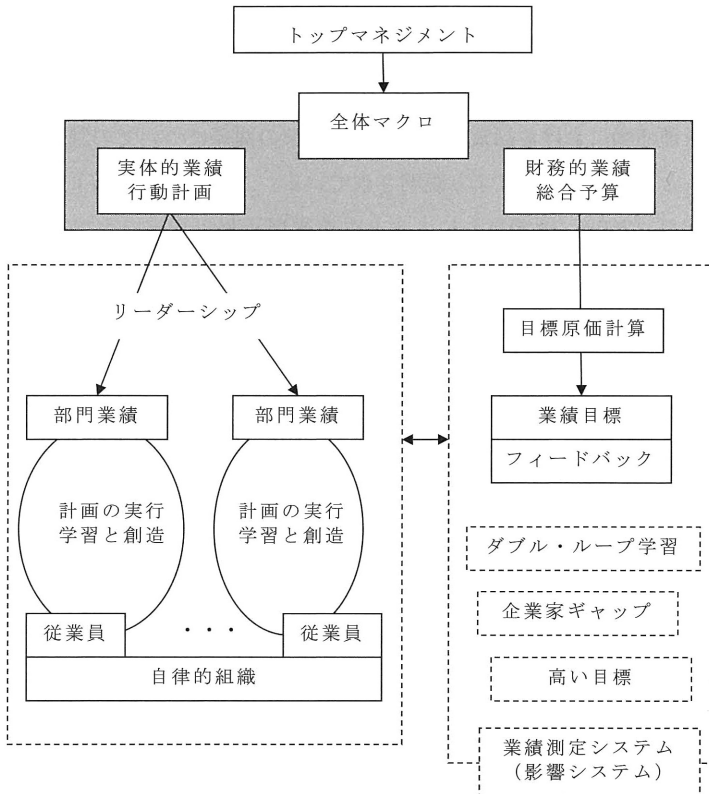
MMループは、程度の差はあるとしても如何なる組織にも存在し、経営システムの本質的な目的は、このMMループを適切に形成し、形成されたMMループを適切に回すことであり、経営システムは、このような経営管理プロセスを支援・促進するために存在するとされる。

自律的組織の構成員は、主体的、自発的に意思決定し行動する個人であるから、その自律的個人の努力を組織目標の達成に向けて調和させるように適切なMMループを形成し、情報創造のMMループを適切に回すことが必要とされる。

2-3. 自律的組織における原価管理

自律的組織における原価管理を考える際、日本の管理会計における業績測定システムを確認することは、重要と考えられるので、以下にこれについて整理する。

図表3 日本の管理会計における業績測定システム



廣本敏郎・加登豊・岡野浩責任編集 [2012] 26頁引用

図表3に示されるように、従業員の進むべき方向性を明確にし、情報の相互作用を促進するためにも実体的業績のMMループを考慮する必要がある、また財務的業績評価のMMループにも配慮が必要であるが、両者の有機的連動も必要とされる。なお、学習と創造の経営システムのためには、適切な従業員教育が重要であり、リーダーシップも不可欠とされる。また業績のMMループに影響を及ぼす組織文化・風土のMMループにも配慮が必要であるとされる。

学習と創造の経営システムのためには、自律的組織を前提とし、その自律的個人の努力を組織目標の達成に向けて調和させるように適切なMMループを形成し、情報創造のMMループを適切に回すことが必要とされるが、それが実現された場合の管理については、特に学習効果が発現する例として、品質管理活動に対する測定に関する品質コストにおける古典的モデルに対するTQMモデルの場合があげられる。そこで以下にこれを示す。

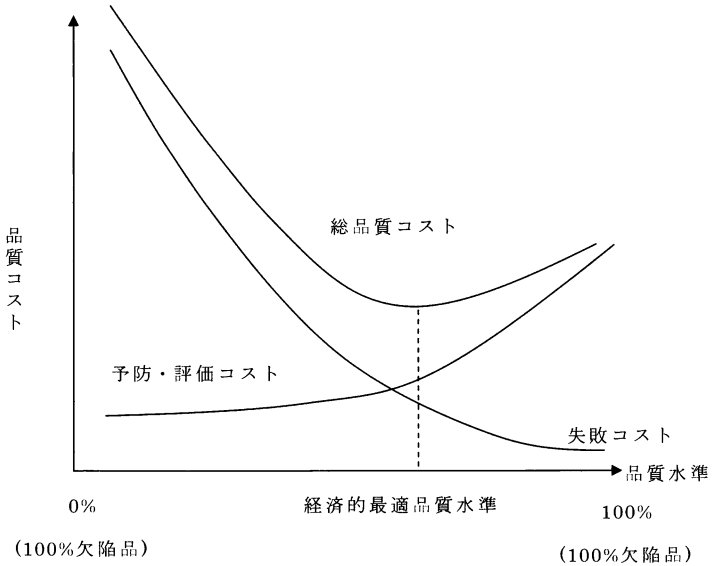
品質管理活動における品質コストと品質水準の関係についての議論は、古典的モデルとTQMモデルにより説明されている。これを示すと以下のとおりである。梶原[2008, 19-24頁]によると品質管理活動が特定の部門で専門的に行われ、検査を中心的手段とする伝統的品質管理における品質水準と品質コストの関係をあらわしたモデルを古典的モデルとよび、全員参加のもとQCサークルなどの小集団活動を通じての継続的改善を重視する日本的品質管理のもとでの品質水準と品質コストの関係をあらわしたモデルをTQMモデルとよんでいる。このTQMモデルは日本の管理会計の分析の1つであり、前述の学習と創造の経営システムにおける分析のツールとなっていると考えられ、学習効果の蓄積による原価低減を示す代表的な例と考えられる。

そこで古典的モデルは、図表4に示されるように品質水準を横軸に品質コストを縦軸にとり、次のように説明される。

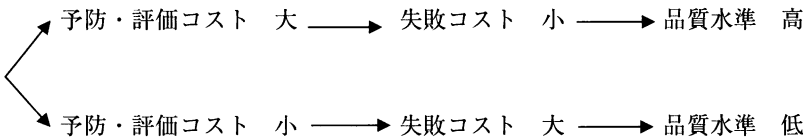
品質水準の向上には、追加的なコストが必要であり、予防・評価コストは品質水準を向上させると増加し、低い品質水準では高い失敗コストが発生し、品質水準が向上すれば失敗コストは減少するとされる。したがって予防・評価コストは右上がりの曲線であらわされ、失敗コストは、右下がりの曲線となり、

その合計としての総品質コストは下に凸の曲線であらわされる。したがって経済的最適品質水準は、最高の品質水準とはならないとされる。

図表4 古典的モデルの品質コスト



そこで、予防・評価コスト、失敗コストおよび品質水準の関係をまとめると次のようにあらわされると考えられる。



なお、予防・評価コストと失敗コストの曲線と失敗コストの交点における品質水準が、必ずしも経済的最適品質水準とはならないことは注意を要する。すなわち、予防・評価コストを $P(x)$ 、失敗コスト $F(x)$ 、品質水準を x であらわすと総品質コスト $C(x)$ は、(1)式のように予防・評価コストを $P(x)$ と失敗コスト $F(x)$ の和として、(1)式のようにあらわされる。

$$C(x) = P(x) + F(x) \quad (1)$$

ここで、最小化の条件としては、(2)式のように x について微分したものが 0 となる必要がある。

$$\frac{dC}{dx} = \frac{dP}{dx} + \frac{dF}{dx} = 0 \quad (2)$$

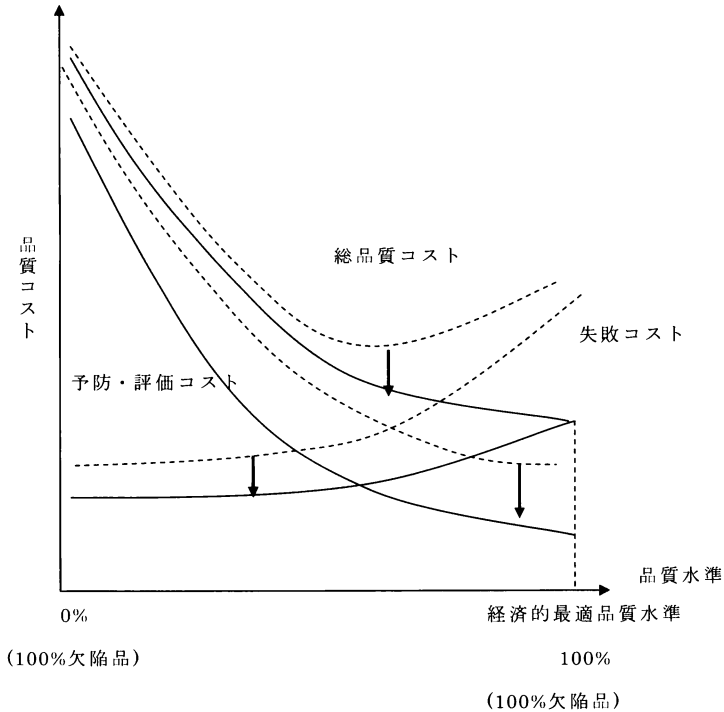
したがって $\frac{dC}{dx} = -\frac{dF}{dx}$ を満たさなければならない。つまり経済的最適品質水準においては予防・評価コストの曲線の傾きと失敗コストの曲線の傾きが正負が逆で絶対値が等しくなる必要があり、(2)式を満たすことが条件となる。したがって予防・評価コストと失敗コストの曲線と失敗コストの交点における品質水準が、必ずしも経済的最適品質水準とはならないことになる。

古典的モデルは静態的なモデルであるとされるが、次に示す TQM モデルは、品質に関する学習効果が働く場合、予防・評価コストは時間の経過とともに低下していくとされる。また予防活動への資源投入の効果は、長期にわたり及ぶとされる。そこで、その関係を図示すると図表 5 のとおりである。

図表 5 における破線は、図表 4 の古典的モデルの品質コストをあらわす。予防活動のための資源投入が逐次行われ、その後、その効果が長期にわたり、また学習効果ははたらくことを前提とすると、その後の予防・評価コストの低下を導き、予防・評価コストの曲線が下にシフトする。また予防活動の効果により失敗コストの低減をもたらす、失敗コストの曲線も下にシフトする。したがって総品質コストも右下がりの曲線になると説明される。したがって、学習効果の蓄積が、予防・評価コストの低減を招き、さらに、失敗コストの低下となり、総品質コストの低減につながるものであり、その効果を得るための組織としては自律的組織である必要があることは自明であると考えられる。

なお、図表 5 に示されるように、TQM モデルでは経済的最適品質水準が最高品質水準において達成可能とされる。

図表5 TQM モデルの品質コスト



以上において示したことからわかるように、古典的モデルにおける経済的最適品質水準と異なり TQM モデルにおいて実現可能な最高品質水準を与える経済的最適品質水準が、より低水準において実現できるのは、学習効果が生じる自律的組織の場合において、より有効と考えられる。

3. 原価改善システムと原価差異分析

3-1. 原価維持と原価改善

学習効果とコストマネジメントについて考える上で、コストマネジメントにおける原価企画・原価改善・原価維持の関わりについて整理することは重要で

あるので以下にこれを示す。

原価企画・原価改善・原価維持については、歴史的にはトヨタ自動車が開発し、体系化されたものとされる¹⁾。そこで、門田 [1993] によれば3概念は、次の様に説明される。

(1) 原価企画とは

製品のモデルライフを企画・開発段階と製造段階とに分ける場合に、製品の企画・開発段階における利益管理のための原価低減活動を意味する。

(2) 原価改善とは

製品の量産段階（製造段階）における利益管理のための原価低減活動を意味する。

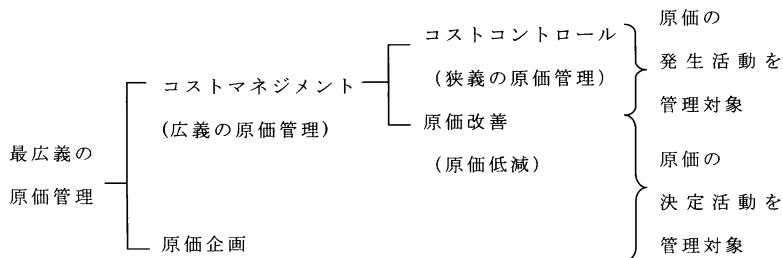
(3) 原価維持とは

前期までに達成した原価水準を今期の標準原価とし、最低この原価水準を今期の実際原価が上回らないようにキープすることである。

以上のように、これら3つはコストマネジメントシステムに含まれるが、本質的には、利益管理のためのマネジメント・システムといえる。

さらに、原価管理 (Cost Management) は、田中・原田 [2011] によれば図表6のように表わされる。その最広義の原価管理はコストマネジメント（広義の原価管理）と原価企画からなり、コストマネジメントはコストコントロールと原価改善に分けられる。そこでコストコントロールは狭義の原価管理であり、標準原価による原価維持のための管理であり、原価改善は標準原価そのものの引下げなどの原価低減のための管理となる。なお原価企画は開発設計段階の原価管理となる。また原価管理の対象をどの段階の管理対象とするかという観点からは生産段階のような原価の発生活動を管理対象とするか、開発設計段階の原価の決定段階を管理対象とするかの違いがあり、原価改善には原価の決定段階を管理対象とする部分が含まれるとされる。

図表6 原価管理の体系



田中・原田 [2011] 70頁引用

そこで、本論文で対象とする学習効果，特に習熟効果については，その主要な部分については原価維持を中心とするコストコントロールに属するが，一部原価改善にも属する部分が存在することになる。

3-2. 原価改善活動と原価改善システム

維持と改善については，品質管理においても重要な概念であるが，そこで維持とは，結果が目標とするレベルであり続けるようにするための活動であり，改善とは，目標そのものを高いレベルに持っていきそれを実現する活動とされる。また，改善を行い，その状態を維持し，さらに改善を行うというサイクルを繰り返すことにより結果の向上を保証できるとされる²⁾。なお，コストマネジメントにおける原価維持，原価改善も，管理のための測定尺度が原価であるという相違はあるが，本質的には同様のものとなる。

原価改善は，既存の製造段階において，目標利益を達成するために原価低減活動をサポートするシステムであり，日本の先進企業において標準原価計算システムの外で，予算管理の一環として，部門別，費目別に原価改善が行われ，また製品別の原価改善も行われているとされ，原価改善の概念は，伝統的な標準原価計算による原価管理より広いとされる³⁾。

なお，原価改善システムの特性については，標準原価計算システムとの比較において次の様な概念上および手法上の特徴が挙げられている⁴⁾。

(1) 概念上の違い

標準原価以下に実際原価を低減させるための原価計算システムであること。

目標低減額の達成をコントロールすること。

現行の製造条件を不断に変更することで原価低減を実現すること。

(2) 手法上の違い

原価の目標低減額が毎月設定され適用されるというように頻度が高い。

改善活動が年度中に実施され、原価の目標低減額が達成される。

原価の目標低減額と実際低減額との間での原価差異分析を行う。

目標低減額が未達成の場合の原因調査と是正措置がなされる。

以上が、原価改善システムが標準原価計算システムによる原価管理と相違する特徴点として挙げられている。

いずれにしても、原価改善システムについては継続的改善を前提としており、予算管理との関連性も強く、管理会計システムと現場レベルの改善活動をも含むものである。なお、継続的改善のためには、学習効果は重要であり、それを実現するためには、自律的組織の実現は不可欠である。

3-3. 原価改善差異の測定

原価改善のための差異分析については、その検討の例が少なく未開発の部分ともされるが、門田によれば原価改善差異分析は、操業度差異や予算差異のほかにも、期中のVA（バリュー・アナリシス）活動による設計変更によって生じる差異（「スペック差異」）も算出し、部門業績評価の際に認識することが可能ともされる（門田 [2006] 304-307頁）。

門田 [2006] では、当月の原価改善の実績を測定し、これと目標低減額とを比較することにより、原価改善差異を評価している⁵⁾。そこで、原価改善差異は、次式のように示される。

原価改善差異 = 調整済み当月原価改善実績 - 目標低減額

ただし、ここで調整済み当月原価改善実績とは、当月原価改善実績からいわゆる操業度差異を控除したものである。

このような、原価改善のための差異の分析は、継続的改善をより効果的に実現するためにも、さらなる展開が必要と考えられる。その際、原価改善と学習効果に関する分析も重要となる。

4. 習熟効果を考慮した原価差異システム

4-1. 習熟効果とは

経験にもとづき効率向上が生じる状況をあらわすものとして、経験曲線 (experience curve) があるが、これは生産の続行に伴い総原価が減少する事実を表現するものであり、直接労務費だけでなく直接材料費や製造間接費、および営業費にも低減効果が認められるとされる⁶⁾。

生産にあたって、作業の反復により能率の向上が得られ、作業時間の低減がもたらされるという経験則にもとづく習熟曲線 (learning curve : 学習曲線) というものがあるが、これは、計画設定や統制を行う際、生産量の増加に伴う単位当たりの生産に要する時間や原価の減少を考慮するために有用となる。

経験曲線にはコスト減少要因として、従業員の習熟と同時に規模の経済性、工程の革新、広告の累積的效果などの種々の要因による効果が含まれるため、一般的に経験曲線は習熟曲線を含む広い概念であるとされる⁷⁾。

習熟曲線の理論は、生産量の増加に伴う単位当たりの生産時間の低減と、それによる製造原価の減少に加えて、その減少割合が、ある一定の規則を有するという仮定から成り立っている。

習熟曲線は、累積生産量と製造時間の関係をあらわすものであり、累積生産量が2倍になると、その平均作業時間が学習効果により一定率で低減するというものである。そこで、習熟曲線の理論について、数値例にもとづき以下に概説する。

【数値例1】

最初の1個目の生産に125時間かかるとすると、その2倍の2個 (= 1個 × 2) を生産するための平均作業時間が、1個目の生産に要する125時間/個の

80%にあたる100時間／個（＝125時間／個×0.8）すなわち1個当たり100時間に低減する。したがって2個分の総作業時間は200時間（＝100時間／個×2個）になるというものである。さらに、その2倍の4個（＝2個×2）の場合には、その平均作業時間が、2個の平均作業時間100時間／個の80%にあたる80時間／個（＝100時間／個×0.8）に低減するというものであり、累積生産量と平均作業時間および総作業時間の関係は、図表7のようにあらわされる。なお、8個のさらに2倍の16個の場合も、またその2倍の32個のときについても同様に平均作業時間が低減していくというものである。

図表7 累積生産量と平均作業時間・総作業時間の関係（数値例1）

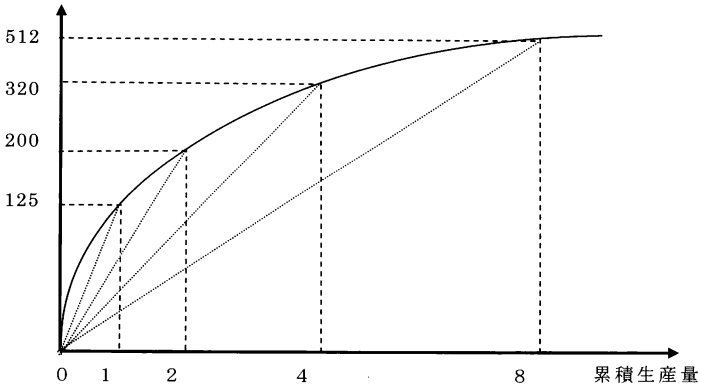
累積生産量	平均作業時間	総作業時間
1個	125時間／個	125時間 (＝125時間／個×1個)
2個(＝1個×2)	100時間／個 (＝125時間／個×0.8)	200時間 (＝100時間／個×2個)
4個(＝2個×2)	80時間／個 (＝100時間／個×0.8)	320時間 (＝80時間／個×4個)
8個(＝4個×2)	64時間／個 (＝80時間／個×0.8)	512時間 (＝64時間／個×8個)

この累積生産量と総作業時間の関係は、図表8に示すように右上がりの曲線であらわされ、平均作業時間は、原点と曲線上の各点を結んだ直線の傾きとしてあらわされる。

このように、累積生産量が2倍になると学習効果により一定率（この場合、学習率80%）でその累積作業時間が低減し、それにより平均作業時間も低減するというものであるが、産業によっては、その学習率は60%から90%程度と幅があるといわれる。したがって、労働用役の果たす役割が大きく、その結果、労務費の占める割合が大きな、すなわち労働集約的な製品の製造においては、

標準原価の改訂の際、この学習効果の考慮が必要となる。

図表8 習熟効果を考慮した累積生産量と総作業時間の関係 (数値例1)
総作業時間



経験を通して学ぶことによる効果を考慮に入れることは、適切な計画の設定あるいは効率的な統制のために必要不可欠である。この効果についての理論が、前述の習熟理論あるいは習熟曲線の理論といわれるものである。この理論は累積生産量の増加に伴い平均作業時間あるいは平均費用が減少するというものであり、またその減少の割合が一定の規則を有しているという仮定から成り立ち、この減少の割合を習熟率という。Q 単位を生産する場合の平均作業時間を $h(Q)$ 、最初の 1 単位を生産するのに必要な作業時間数を a 、習熟率を b であらわすと、習熟効果は、次式のように示される。

$$h(Q) = aQ^b \quad (3)$$

ただし累積生産量を 2 倍に増加したときのその平均作業時間の減少率が K である場合、習熟率 b は、次式のように示される。

$$b = \log(1 - K) / \log 2 \quad (4)$$

したがって (3) 式は、次の様書き換えることができる。

$$h(Q) = aQ^{\log(1 - K) / \log 2} \quad (3)'$$

したがって累積生産量が 2 倍になったときにその平均作業時間が 20% 減少す

る場合、(4)式にもとづき、習熟率 b は、 $\log 0.8 / \log 2$ となる。

また Q 単位の生産にあたっては、その平均作業時間 h は、(3)式および (3)'式のようにあらわされることから、 Q 単位を生産するのに必要な総作業時間数 $T(Q)$ については、累積生産数量 Q と平均作業時間 h の積として、次式のようにあらわされる。

$$\begin{aligned} T(Q) &= Q \cdot h(Q) = Q \cdot aQ^b = aQ^{b+1} \\ &= aQ^{(\log 2(1-K))/\log 2} \end{aligned} \quad (5)$$

ただし、指数の b は、(4)式のように減少率 K をパラメータとする。

したがって、数値例 1 の場合のように 2 の累乗の個数に対する離散的な測定ではなく、任意の累積生産量 Q に対して (3)'式により、それに対する平均作業時間が求められ、また、任意の累積生産量 Q に対する総作業時間は (5)式により求められる。そこで、その数値例を次に示す。

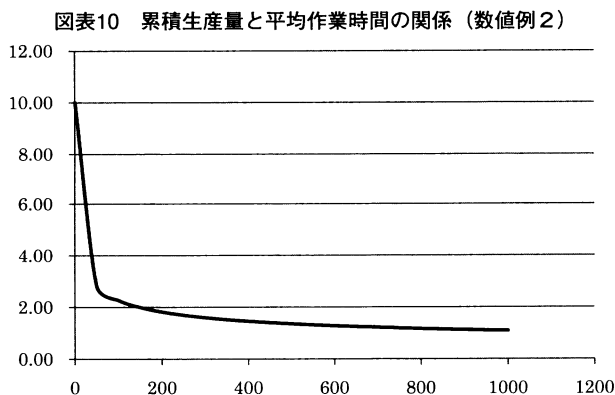
【数値例 2】

減少率が 20%、最初の 1 単位を生産するのに 10 時間必要とする場合の累積生産量に対する平均作業時間と総作業時間の関係は、(3)'式および (5)式にもとづき図表 9 のように示される。

図表 9 累積生産量と平均作業時間・総作業時間の関係 (数値例 2)

生産量	平均作業時間	総作業時間
1	10.00	10.00
100	2.27	227.06
200	1.82	363.30
300	1.59	478.26
400	1.45	581.28
500	1.35	676.23
600	1.28	765.22
700	1.21	849.53
800	1.16	930.04
900	1.12	1007.37
1000	1.08	1081.97

なお、生産量 Q は、連続量としてとらえることができ、その平均作業時間が低減する様子は、図表10のようにあらわされる。



なお、図表10の曲線は、横軸の生産量1個における作業時間10.0時間から定義されるものであり、0個の生産個数に対しては定義されない。

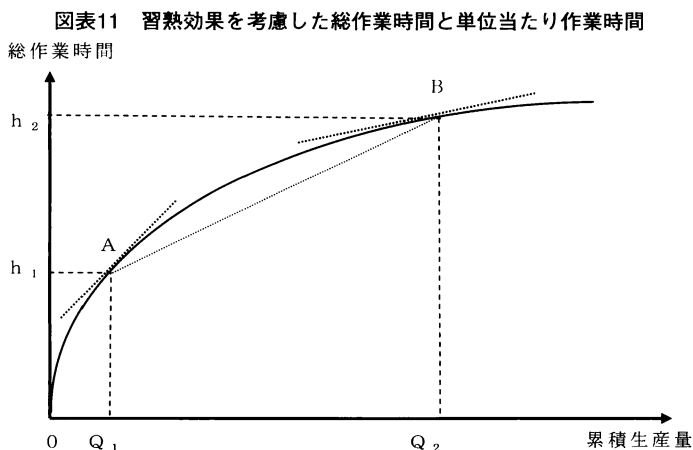
数値データにもとづく分析については、最初の1単位を生産するのに必要な作業時間 a および減少率 K をパラメータとし、累積生産量 Q を独立変数として、(3)'式および(5)式により容易に検討が可能である。

4-2. 習熟効果を考慮した原価維持・原価改善分析

習熟曲線の理論にもとづき、累積生産量の増加に伴い、その平均作業時間が一定率で減少することは前述のとおりであるが、単位当たりの作業時間の減少については、図表11のとおりとなる。

図表11において累積生産量 Q に対する総作業時間は右上がりの曲線であらわされるが、累積生産量 Q_1 における単位当たり作業時間は点Aにおける接線の傾きであらわされる。そこである期間に Q_1 個目から Q_2 個目まで生産すると Q_1 個目の単位当たり作業時間は点Aにおける接線の傾きになり、 Q_2 個目の単位当たり作業時間は点Bにおける接線の傾きになる。また、その期間の単位

当たり作業時間の平均は直線 AB の傾きとなる。



Q 単位目における単位当たり作業時間 $u(Q)$ は, Q 単位を生産するのに必要な総作業時間数 $T(Q)$ すなわち前述の (5) 式を微分することにより求められ, (6) 式のようにあらわされる。

$$u(Q) = a(b+1)Q^b$$

$$= (a(\log 2(1-K))/\log 2) Q^{\log(1-K)/\log 2} \quad (6)$$

Q 単位目における単位当たり作業時間 $u(Q)$ は, (6) 式に示すように最初の 1 単位を生産するのに必要な作業時間 a および減少率 K をパラメータとし, 累積生産量 Q を独立変数とする減少関数としてあらわされる。したがって, 任意の生産数量 Q 単位目の単位当たり作業時間は, (6) 式により容易に求めることができる。

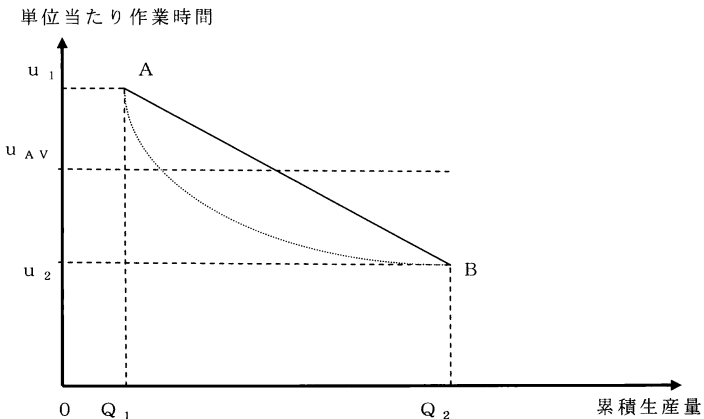
図表11の Q_1 個目における単位当たり作業時間 u_1 と Q_2 個目における単位当たり作業時間 u_2 とその期間の単位当たり作業時間の平均 u_{AV} の関係は図表12のようにあらわされる。実際には, Q_1 個目における単位当たり作業時間 u_1 と Q_2 個目における単位当たり作業時間 u_2 まで下に凸の点線の曲線 (強調した曲線であるが) の形で A から B まで低減するが, 近似的には直線の形で低下する。

すなわち、 u_1 と u_2 の平均 $u_{AV} (= (u_1 + u_2) / 2)$ となり、その単位当たり作業時間は Q_1 と Q_2 の平均の個数より小さな個数 $((Q_1 + Q_2) / 2)$ において達成される。

そこで、学習する組織の構成員としての従業員は、 Q_1 個目から Q_2 個目まで生産する間に習熟効果により単位当たり作業時間を u_1 から u_2 まで低減可能であり、その期間の単位当たり作業時間の平均は、近似的には u_{AV} であることになる。

製造原価のうち、特に直接労務費および間接労務費については習熟効果が働くが、賃率を w とすると製造期間中に前述のように単位当たり作業時間が u_1 から u_2 まで低減することにより、製品1単位当たりの直接労務費は、 wu_1 から wu_2 まで低減することになる。したがって、製品1単位当たりの直接労務費がどの程度まで低減するかは、前述の習熟曲線における最初の1単位を生産するのに必要な作業時間 a および減少率 K をパラメータとする習熟曲線のパラメータ a と K により決まることになる。

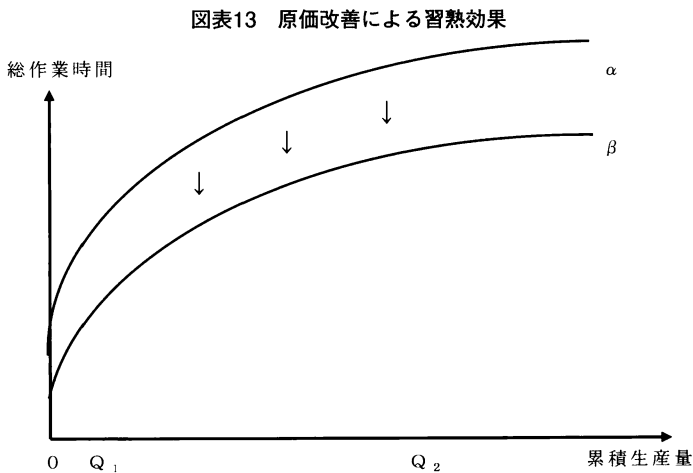
図表12 習熟効果を考慮した単位当たり作業時間



そこで、習熟効果を考慮した原価維持を考えると、作業標準としての習熟曲線のパラメータ a と K にもとづき、 Q 個目における製品1単位当たりの直接労務費 $C_{DL}(Q)$ は、次式のとおりとなる。

$$\begin{aligned}
 C_{DL}(Q) &= wu(Q) = wa(b+1)Q^b \\
 &= w(a(\log 2(1-K))/\log 2) Q^{\log(1-K)/\log 2}
 \end{aligned}
 \tag{7}$$

習熟効果を考慮すると目標原価としての標準は、(7)式のように与えられる。学習する組織としては、(7)式のように生産量の増加に伴い低減する原価を目標とする必要があり、それを加味した原価を目標とする必要がある。したがって、習熟効果を考慮した原価維持は、生産量の増加に伴い原価目標が、習熟曲線にもとづき低減することとなる。ただし、簡便的には、期首における累積生産量 Q_B 個目における単位当たりの直接労務費 $C_{DL}(Q_B)$ と期末における累積生産量 Q_E 個目における単位当たりの直接労務費 $C_{DL}(Q_E)$ の平均 $(= (C_{DL}(Q_B) + C_{DL}(Q_E))/2)$ として計算される。



各期間において、所定の最初の1単位を生産するのに必要な作業時間 a および減少率 K をパラメータとする習熟曲線のパラメータにもとづき原価維持を実施し、目標値と実績値について差異分析を行うことが可能となる。

次に、習熟効果を考慮した原価改善については、原価改善活動の成果として、図表13に示すように、現時点の習熟曲線 α から改善後の習熟曲線 β に低減する

ものである。

習熟曲線の低下は、減少率 K が小さくなる場合あるいは最初の1単位を生産するのに必要な作業時間 a が小さくなる場合であり、推定される習熟曲線の改訂となる。

4-3. 習熟効果を考慮した原価維持差異分析

習熟効果を考慮した原価差異分析については、前述の習熟効果を考慮した原価を考慮すべきであるが、その原価維持においても原価推定は欠かせないものとなり、日常的な差異分析のみならず特に予測自体に対する差異の分析も重要となる。すなわち、計画時点の予測が、計画実施後に経営環境等の変化により修正が必要になった場合、計画自身の予測に関する差異をいかに測定するかについても、分離して把握する必要がある。

そこで、以下においては、習熟効果を考慮した原価維持差異分析において、計画実施時点以降に経営環境等の変化により、予測の修正が必要となった場合に、これが修正された場合の差異についても、検討を行う。

原価差異は実際原価と標準原価の差額であり、原価要素ごとに直接材料費差異、直接労務費差異、製造間接費差異というように区分して、分析される。そこで習熟効果が現れやすい直接労務費に関して、以下に展開する。

なお、伝統的な学習効果を考慮した原価差異分析⁸⁾については、作業時間差異から学習効果差異を分離されるが、総作業時間との関係で分析されたものであり、単位当たり作業時間との関係からの分析はなされていない。また、習熟効果の予測と実績に関する際についての分析もなされていない。そこで、これらを踏まえ、習熟効果を考慮した原価維持差異分析について、以下に検討を行う。

直接労務費差異は賃率差異と作業時間差異に分けられる。また、実際賃率を w_a 、標準賃率を w_s 、実際作業時間 h_a 、標準作業時間を h_s 、実際直接労務費を C_a 、標準直接労務費を C_s 、とあらわすと次次のように、直接労務費差異は、実際直接労務費と標準直接労務費の差額としてあらわされ、また賃率差異と作業時間差異に分けられる。

$$C_{ai} - C_{si} = (w_a - w_s)h_i + w_s(h_a - h_s) \quad (8)$$

右辺第1項が賃率差異を示すが、これは生産活動の測定量を貨幣価値に変換する評価係数としての賃率が標準賃率から乖離したために生じた原価の増減部分であり、また第2項は作業時間差異を示し、実績の測定量としての作業時間が標準どおりではなかったことから生じる数量的増減差を標準賃率によって評価したものである。

つぎに習熟効果を考慮した直接労務費の差異分析について以下に示す。単位あたり実際作業時間を u_a 、単位あたり標準作業時間を u_s 、であらわすと、実際作業時間 h_a は、単位あたり実際作業時間 u_a と実際生産数量 Q_a の積であり、また標準作業時間 h_s は、単位あたり標準作業時間 u_s と実際生産数量 Q_a の積であるので、前述の (8) 式は、次のように書き換えられる。

$$C_{ai} - C_{si} = (w_a - w_s)u_a Q_a + w_s(u_a - u_s)Q_a \quad (9)$$

(9) 式の右辺第2項が作業時間差異であるが、この作業時間差異に習熟効果の影響が現れる状況を考え、その場合、習熟効果による差異をどのようにとらえることができるかをつぎに示す。

複数期間にわたる場合をも含めて考えると、前期までの累積生産量を Q_E とあらわし、当期の生産数量を Q とあらわすと、その期の単位あたり作業時間 u は、次式のようにあらわされる。

$$u = \{aQ_E^b - a(Q_E + Q)^b\} Q^{-1} \quad (10)$$

そこで、習熟効果を考慮しないときの標準作業時間を h_s 、習熟効果を考慮した場合の計画当初の標準作業時間を h_{sa} 、その後予測が変更された後の標準作業時間を h_{sp} とあらわすと作業時間の差異については次式のようにあらわされる。

$$h_a - h_s = (h_a - h_{sp}) + (h_{sp} - h_{sa}) + (h_{sa} - h_s) \quad (11)$$

さらに習熟効果を考慮しない一定率の標準作業時間を u_s 、習熟効果を考慮

した場合の計画当初の単位あたり標準作業時間を u_{sa} 、予測が変更された後の単位あたり標準作業時間を u_{sp} であらわすと、(11)式は、次式のように変形される。

$$h_a - h_s = (u_a - u_{sp})Q_a + (u_{sp} - u_{sa})Q_a + (u_{sa} - u_s)Q_a \quad (12)$$

(12)式の作業時間差異の部分では、特に右辺第2項は、習熟曲線の予測に関する差異、第3項は習熟効果を考慮するか否かによる差異となる。

以上の様な分析により学習効果、特に作業の反復により能率の向上が得られ、作業時間の低減がもたらされるという経験則にもとづく習熟効果を考慮することにより、学習と創造の経営システムにおける原価差異分析が可能となると考えられる。

5. おわりに

本論文では、日本の管理会計を前提とし、まず自律的組織とコストマネジメントについて整理し、コストマネジメントにおける学習効果と原価改善・原価維持の関係を明らかにした。また、学習効果が発現すると考えられる自律的組織を前提とし、学習効果のなかでも習熟効果については、その効果の認識・測定が定量的に容易に把握可能なことから、原価維持活動について習熟効果を考慮した原価差異分析を検討した。なお、原価差異については、計画実施時点以降に経営環境等が変化し、計画自身の変更がなされた場合の予測にかかわる差異について、いかに分析しうるかについても提案を行った。

なお、習熟曲線を特定化するパラメータ、すなわち最初の1単位を生産するのに必要な作業時間 a および減少率 K の推定については、本論文では特に言及しなかったが、その推定にあたっては重回帰分析の適用等が提案されており、その検討も重要である。それらについては、その簡便法の検討も含め今後の課題としたい。

注

- 1) 門田によれば「日本の製造業における原価管理システムは、本質的には利益管理のためのマネジメント・システムであって、原価企画・原価改善・原価維持の3本柱から構成されている。このような体系は、もともとはトヨタ自動車が開発したものであるが、今日では自動車産業のみならず、他の多くの製造業種でも広く普及してきている。」とされる(門田1993, p.42)。
- 2) 山田2006, p.25参照。
- 3) 門田2006, p.293参照。
- 4) 門田1994, pp.220-221参照。
- 5) 門田1994, pp.304-307に詳しい。
- 6) 櫻井によれば「経験曲線は、新製品の開発から生産を続行していくに従って製品系列別の総原価が減少していく事実を示す。直接労務費だけではなく、直接材料費や製造間接費、および営業費にも低減効果が認められる。これは、生産の続行により革新的な技術革新が起きたり、新材料を使うこと、あるいは新しい生産方法が開発されるためである。」とされる(櫻井2012, p.280)。
- 7) 浜田1996, p.56参照。
- 8) 伊藤2009, pp.183-194に詳しい。

参考文献

[和文]

- 伊藤善朗 [2009]『新版 管理会計要説』同文館出版。
- 今井正明 [2010]『カイゼン—日本企業が国際競争で成功した経営ノウハウ 復刻改訂版』マグロウヒル・エデュケーション。
- 今井正明 [2011]『現場カイゼン 知恵と常識を使う低コストの現場づくり』マグロウヒル・エデュケーション。
- 今井賢一・金子郁容 [1988]『ネットワーク組織論』岩波書店。
- 大野耐一 [1978]『トヨタ生産方式』ダイヤモンド社。
- 岡本清 [2000]『原価計算 六訂版』国元書房。
- 尾畑裕 [2005]「自律分散型組織と原価計算システム」『企業会計』第57巻第12号, pp.60-66。
- 梶原武久 [2008]『品質コストの管理会計』中央経済社。
- 河田信 [2004]『トヨタシステムと管理会計』中央経済社。
- 河田信 [2008]「TPS導入の会計リンクアプローチ」『企業会計』第60巻第9号, pp.27-36。
- 河田信 [2009]『トヨタ 原点回帰の管理会計』中央経済社。
- 河田信・今井範行 [2011]『ジャスト・イン・タイム経営入門』中央経済社。

- 木村彰吾 [2005]「自律的組織と関係性のパターン」『企業会計』第57巻第12号, pp.53-59。
- 櫻井通晴 [2012]『管理会計 第5版』同文館出版。
- 田中正知 [2009]『トヨタ式 カイゼンの会計学』中経出版。
- 日本会計研究学会特別委員会 [2007]『企業組織と管理会計の研究 (最終報告書)』。
- 浜田和樹 [1996]『会計的業績管理モデルの研究』九州大学出版会。
- 挽文子 [2007]『管理会計の進化—日本企業にみる進化の過程—』森山書店。
- 廣本敏郎 [1993]『米国管理会計発達史』森山書店。
- 廣本敏郎 [2004]「市場・技術・組織と管理会計」『一橋論叢』第132巻第5号, pp.1-24。
- 廣本敏郎 [2005]「自律的組織と管理会計—市場志向のマネジメントの観点から」『企業会計』第57巻第12号, pp.18-26。
- 廣本敏郎 [2008]「トヨタにおけるミクロ・マクロ・ループの形成—利益ポテンシャルとJコスト」『企業会計』第60巻第9号, pp.18-26。
- 廣本敏郎編 [2009]『自律的組織の経営システム—日本の経営の叢智』森山書店。
- 廣本敏郎・加登豊・岡野浩責任編集 [2012]『日本企業の管理会計システム』中央経済社。
- 藤本隆宏 [2006]「もの造り論から見た原価管理」MMRC Discussion Paper No.93, 2006年8月。
- 前田陽 [2011]「トヨタ自動車における原価維持の研究」『産業経理』第71巻第3号, pp.104-115。
- 門田安弘 [1991]『自動車企業のコスト・マネジメント—原価企画・原価改善・原価維持・原価計算』同文館出版。
- 門田安弘 [1993]「原価企画・原価改善・原価維持の起源と発展」『企業会計』第45巻第12号, pp.42-46。
- 門田安弘 [1994]『競争力をつける原価企画と原価改善の技法』東洋経済社。
- 門田安弘・浜田和樹・李健泳編 [1999]『日本のコストマネジメント—日本企業のコスト構造をいかに変えるか—』同文館出版。
- 門田安弘 [2006]『トヨタプロダクションシステム』ダイヤモンド社。
- 山田秀 [2006]『TQM 品質管理入門』ダイヤモンド社。

[欧文]

- Atkinson, A. A., R. S. Kaplan, and S. M. Young, 2004, *Management Accounting (4th Ed.)* Prentice-Hall.
- Horngrén, C. T., Srikant M. D., Foster, G., Rajan, M. and Ittner, C. (2009) George Foster, *Cost Accounting - A managerial Emphasis -, Thirteenth Edition*, Prentice Hall, Upper Saddle River New Jersey.

- Johnson, H. Thomas, and Robert S. Kaplan, 1987, *Relevance Lost: The Rise and Fall of Management Accounting*, Boston, Mass.: Harvard Business School Press. (鳥居宏史訳. 1992. 『レlevance・ロスト—管理会計の衰退』白桃書房。)
- Johnson, H. Thomas, 1992, *Relevance Regained: from Top-Down Control to Bottom-Up Empowerment*, The Free Press. (辻厚生・河田信訳. 1994. 『米国製造業の復活—「トップダウン・コントロール」から「ボトムアップ・エンパワーメントへ』』中央経済社。)