

論文

現場改善効果の類型化 —会計的視点からの考察—

柊 紫乃*, 上總康行**

<論文要旨>

現場改善の目的のひとつは、現場改善活動による工程、工場単位での生産性向上である。従前の各原価計算手法は優れた計算構造や特徴を有するものの、改善効果を網羅的に金額測定できない。そのような課題を解決するために複数の先行研究が試みられ、その一つとして現場改善会計論（GKC）が提唱されてきた。GKCでは、「機会損失」の概念を取り入れ、改善活動を評価する計算式が提示された。

本研究では、従来研究をより発展させ、改善効果としての「生産能力増大」を定義し、改善効果を計算できる概念式を提示する。さらに、生産能力増大の活用方法に注目して、改善効果の測定について計算事例を示す。その上で、改善効果が会計的にどのように現れるかについて類型化する。

<キーワード>

現場改善会計論（Gemba Kaizen Costing: GKC）、生産能力、改善効果、原価低減、機会損失

Categorization of Gemba Kaizen Effects: Consideration from an Accounting Perspective

Shino Hiiragi*, Yasuyuki Kazusa**

Abstract

Gemba Kaizen (continuous improvement) aims to improve the productivity of each factory and process on-site activities. Conventional cost accounting methods do have excellent calculation structure and characteristics. However, it is not possible to comprehensively measure all Kaizen effects using them. Gemba Kaizen Costing (GKC) was proposed for addressing such issues. In GKC, by incorporating the concept of “opportunity loss,” a calculation method to evaluate Kaizen was presented.

In this research, we further develop the conventional research, define “increased production capacity” as the Kaizen effect, present a conceptual formula that can calculate the Kaizen effect, and show a calculation example. Finally, we categorize how the Kaizen effect appears in accounting.

Keywords

Gemba Kaizen Costing (GKC), Kaizen effects, production capacity, cost reduction, opportunity loss

2020 年 12 月 6 日 受付
2021 年 10 月 12 日 受理
* 愛知工業大学経営学部教授
** 京都大学名誉教授

Submitted: December 6, 2020
Accepted: October 12, 2021
* Professor, Aichi Institute of Technology, Faculty of
Business Administration
** Professor Emeritus, Kyoto University

1. 研究の背景と目的

製造現場において「現場改善」が恒常的に行われるのは日本企業の強みであり、組織の能力構築競争こそが日本の経営を支える現場力である（藤本 2003）。会計が経営判断に資する適正な情報を提供するものであるならば、現場改善の効果についても、適時かつ適正に金額測定することが望まれる。

しかしながら、改善効果金額の測定はそれほど容易ではない。たとえば、一般に改善効果は原価低減として現れ、利益が増大すると言われるが、必ずしもそうではない。「経済の成長期には改善効果が原価低減、収益増加として把握できるが、経済の停滞期・減退期には従来の原価低減、収益増加だけでは改善効果を十分に捉えることはできない（柘・上總 2016）」。固定費配賦などの原価計算の構造と実態経済において企業がおかれた状況の組み合わせによっては、従来の原価計算では改善効果が測定できないことが指摘されている（柘 2019, 2020; 柘・上總 2016, 2017, 2018; Hiiragi and Kazusa 2017; 上總 2018; 岡本 1991, 1992, 2000; 千住・伏見 1982, 1983; 千住他 1986）。

このような問題意識に対して、従前よりいくつかの研究が行われ、その一つに現場改善会計論（Gemba Kaizen Costing, 以下、GKC）がある。本研究ではこのGKCを考察し、理論的基盤としながら、より実践的貢献を視野にいれて改善効果を測定可能にする新たな原価計算手法を検討する。最終目的は「あらゆる現場改善効果を金額測定できる原価計算手法の確立」である。その中で本研究の目的としては、以下の3つが挙げられる。第1として、生産システムに投入された経営資源（生産）を、良品生産に貢献するか否かによって区分する。それにより改善対象となる「ムダ」を会計的視点から定義する。第2として、定義されたムダが生産プロセスの中のどの時点で発生するかについて、GKCの「生産能力展開図」を使って具体的に特定する。さらに第3として、それらのムダが排除され、生産能力が増大した場合にあらわれる会計的効果について、計算方法を検討し、変動要因を明示し類型化する。なお、本稿では経営に関わる様々な資源のうち、生産現場に投入される生産に関わる資源を「経営資源（生産）」と表記する。

以下、2章において、改善効果測定を目的とする視点から主な原価計算手法を検討し、さらに、改善を意識した計算手法を提言された先行研究を整理する。3章において、改善効果の金額的測定を主眼とする会計理論であるGKCについて論じ、ムダの会計的定義を明示する。また、生産能力展開図に依拠してムダの発生箇所、すなわち改善ポイントを特定する。4章では、生産能力増大によってもたらされる会計的効果を測定するための概念式を提示し、計算例を示す。さらに、改善効果の現れ方について変動要因を特定し、生産現場の加工プロセスにおけるムダの排除を主な対象として、改善の会計的効果の類型化を試みる。最後に、5章において、本研究の貢献と今後の課題について述べる。

2. 先行研究について：改善効果測定の見点から

2.1 原価計算の各手法と改善効果測定

本節ではまず、すでに確立された原価計算の各手法について、改善効果の測定可能性という視点に絞って検討する。

2.1.1 標準原価計算 (Standard Costing)

標準原価計算は、岡本教授によれば、「原価管理にもっとも適切な原価計算方式といえば、直ちに標準原価計算を思い浮かべるようになっており、さらに最近では原価管理にたいする役立ちのほかに、原価低減や経営計画設定にたいする役立ちの側面が重視されるようになってきた」(岡本 2000 p.377) とされる。一方で、同じく岡本教授は「企業環境の激変で、標準原価計算の原価管理機能が低下したことは事実であるが、原価計算の研究者も実務家も、標準原価計算を環境変化にたいして適応させる努力を怠ってきた」(ibid. pp.878-879) と指摘され、設備管理と結びつけられた標準原価計算を検討された (ibid. pp.878-884; 岡本 1991, 1992)。

岡本教授が指摘されるように、標準原価計算の差異分析の対象が拡大されたとしても、改善効果測定の見点からは十分とはいきれない。なぜなら、標準原価計算は例外管理を基本として、「標準と実績の差異が多くでた箇所に注目し、原因が管理可能であれば、改善策を考えるべきであり、差異が少ない箇所には、管理者の注意を向けなくともよい(岡本 2000 p.381)」とされるからである。その際に、標準の設定は理想標準原価、正常標準原価、現実的標準原価 (ibid. p.388) などからあらかじめ選択される。

つまり、標準原価計算の主目的は、あらかじめ設定された標準からのずれを計算し、管理することである。改善効果は、標準とのずれの総額や計算上分析される差異金額ではなく、改善対象となるムダの種類ごとに計算される必要がある。その点において、標準原価計算のみでは、現場改善を細部にわたり金額測定することは難しい。

2.1.2 活動基準原価計算 (ABC)、活動基準管理 (ABM)、時間主導型活動基準原価計算 (TD-ABC)

製造間接費における配賦のゆがみを指摘し、精緻化を実現した活動基準原価計算 (Activity Based Costing, 以下, ABC) の後、それを管理にまで拡大した活動基準管理 (Activity Based Management, 以下, ABM)、さらに配賦基準を時間に統一した時間主導型活動基準原価計算 (Time Driven-Activity Based Costing, 以下, TD-ABC) が提案されてきた。ABM については、「ABC が製品原価算定中心で測定の見点 (measurement view) の技法であるのに対して、ABM はプロセスの見点 (process view) に立脚する」(櫻井 1998 p.99) とされ、アクティビティの顧客価値が重要視された (Raffish and Turney 1991)。TD-ABC では未利用キャパシティの計算可能性が主張された (Kaplan and Anderson 2007)。提唱者の Kaplan は、ABC の提唱当初から未利用キャパシティの測定という発想を持っていたが、実際の測定困難に直面して TD-ABC を提唱するに至った (高橋 2011 pp.4-5)。

これらの原価計算手法、特に ABM や TD-ABC は、未利用の生産能力に関する測定を意識する点では改善につながると評価できる。しかしながら、改善においては、個々のアクティビティの中に含まれるムダが重視される (ムダの定義については後述)。この点において、ABC、

ABM, TD-ABC は改善効果測定の見点からは十分とはいえない。

2.1.3 マテリアルフローコスト会計 (MFCA)

マテリアルフローコスト会計 (Material Flow Cost Accounting, 以下, MFCA) は, ドイツの実践的課題から導出された詳細な原価計算である。それは「良品だけではなく, 製品にならなかった部分, もう少し厳密に言えば製品に含まれていない部分 (マテリアロス) も含めたすべてのアウトプットに関して, その量とコストを情報として提供する」(國部・梨岡 2003 p.49)。その点において, マテリアル, すなわち材料費に関しては, 非常に詳細に分析および金額測定を可能にした計算手法である。

しかしながら, 材料費以外, たとえば加工費については, システムコストとしてマテリアルごとに配分される場合もある(國部・中罵 2018 p.9) が, その場合でも, 未利用をはじめとする加工費のムダについては計算の対象とされていない。改善はあらゆるムダについて実施されるため, 全てのムダを含む詳細な計算が必要となる。MFCA はすぐれて現場視点の原価計算手法であるものの, MFCA 単独では, 生産現場の加工プロセスに関わる改善に対しては対応しきれない。

2.1.4 リーン会計 (Lean Accounting)

リーン会計は, 現場改善の見点から提案された会計と現場管理のための手法である。1980年代に入り, 自動車産業をはじめとする日本的経営が注目を浴びると, 国内外でいわゆる **Kaizen** に注目が集まり, トヨタ自動車株式会社 (以下, トヨタ) を源流とするトヨタ生産システム (Toyota Production System, 以下, TPS) の生みの親である大野耐一氏の著書『トヨタ生産方式』(大野 1978) が英訳された (Ohno 1988)。特に, アメリカにおいて TPS や日本企業の競争力が研究され, リーン生産システム (Lean Manufacturing System, 以下, LM) が提唱された (Wormack et al. 1990)。さらに, このリーン生産システムに対応する会計技法としてリーン会計 (Lean Accounting, 以下, LA) が提唱された (Huntzinger 2007; Maskell et al. 2012; Stenzel 2007)。LA では, リーン思想にもとづいて会計の計算構造も極力簡単にすべきだと主張され, いくつかのツールが提案された。LM は現場の流れを強く意識し, それを継続的改善 (Continuous Improvement, 以下, CI) により改善することを主張している。

LA の代表的ツールとしてはボックススコア (Box Score) (Maskell et al. 2012 pp.63-89) がある。ボックススコアでは, 経営管理数値について, 生産現場の管理指標, 生産キャパシティ, 会社全体の業績指標の3グループに整理される。これにより改善で「自由になったキャパシティ」の増減が明らかになる。余剰生産能力を将来に向けて活用する見点は評価される。しかし, 利用キャパシティをさらに正味作業とそれ以外のムダ, 付随作業の3つに細分化した会計的把握はなされていない。

また, LA ではバリューストリーム会計 (Value Stream Costing, 以下, VSC) (ibid. pp.173-193) が提唱された。製品開発から顧客に製品が届くまでの流れを Value Stream (以下, VS) と定義し, そこで発生する全てのコストを集計し利益計算するというものである。VS ごとの単純総合原価計算と考えることができる。計算は非常に簡便になるが, 正確な製品原価計算やそれによる分析を意図するものではない。

LA では, 強い改善志向や VS を軸とした全体最適の見点が見られる。しかし, 同時に「会計

の「リーン化」を意図することで、会計の計算構造と改善効果のリンクを切ってしまった。その意味において、LA もまた、改善効果の会計的測定の視点からはまだ十分とはいえない。

2.2 改善とキャパシティの関係が意識された原価計算

前節では、すでに確立され、実務適用されている原価計算手法について、改善効果測定の見点に絞って検討した。本節では、1990年代以降に集中的に提案されたキャパシティのムダを意識した計算手法に関わる先行研究を検討する。

前述したように、1980年代の日本企業やTPSに対するアメリカによるベンチマークの成果が、1990年に発表されたリーン生産システムである(Wormack et al. 1990)。これを受けて、アメリカ企業で「リーン」を合言葉に生産現場のCIが進められた。同時に、会計研究においても、CIに整合する原価計算手法への提案がなされた。

Thomassen and Wiele (1992)では、ムダ時間の貨幣価値換算が提案された。しかし、ムダ時間の対象は不良などで顧客に届けられないモノやサービスに関する時間に限定されたものであった。McNair (1994)では、キャパシティが有効に活用されない「隠れたコスト」が注目された。しかし、隠れたコストを測定、改善するための手法としては、ABMとCIがあると述べるにとどまり、具体的な計算手法は示されなかった。O'Brien and Sivaramakrishnan (1994)では、サイクルタイムを加工時間(Work time)と加工待ち時間(Waiting time)に分けた標準原価差異分析が提案された。しかし、加工時間に含まれるムダについては言及されず、また、標準原価計算が前提になっているため標準との差異部分のみが注目されるにとどまった。これらはCIを強く意識したものではあるが、いずれも部分的提案にとどまっていた。

Klammer (1996)では、キャパシティの詳細な区分としてCAM-I Full Capacity Modelが示された。1972年に始まったCAM-Iは、アメリカの産官学連携活動であり、活動の一環として1986年から取り組まれたCost Management System (CMS)プログラムの中で、製造現場に立脚しつつ経営管理にも資することを目的として同モデルが提案された(Klammer 1996 Acknowledgments vii)。実務家と研究者が一堂に会して検討したことにより、生産現場の実態に即した非常に詳細なキャパシティ区分が実現されたことは高く評価される。しかし、キャパシティの前提として24時間365日を最大値とする加工時間のみが想定されたため、それ以外の改善効果については測定が難しい。

Kren and Tyson (2002)では、加工時間を付加価値時間、付随、ムダとして測定することが提案された。それまでの先行研究と異なり、加工時間に含まれる見えないムダも認識されている点が改善についての理解を示している。しかしながら、その対象が加工費に限定されている点で網羅性があるとはいえない。

これらの先行研究による諸提案は、いずれも改善の考え方を会計に適用しようという問題意識は評価される。しかしながら、いずれもムダの認識、測定範囲が限定されている点に課題が残る。改善効果は、改善ごとに全て計算される必要があるためである。

2.3 リードタイムが意識された提案

この他に、改善とは切り離せない時間概念であるリードタイムを何等かの形で反映しようという先行研究も見られる。Preiss and Ray (2000a, 2000b)では、一定時間の産出額を工程リードタイムで除することで、会計数値にスピード概念を入れた。また、田中(2009, 2014)において

主張された「Jコスト論」では、工程ごとのコストにリードタイムを乗じることで、リードタイム概念を含むJコストが定義された。いずれも、コストとリードタイムを関連させて計算することにより、リードタイムを会計に取り入れようとしている。特にJコストは、現場管理に資するすぐれた改善指標であり、実務適用における成果も上がっている（田中 2009, 2014）。

リードタイムに替えて、リードタイムに相当する資本コストを活用しようという提案もある。國村(2008)では、製造コストに投下資本コストを加算する方法が提案された。今井(2014)では、前述のMFCAをベースとして、マテリアルコストに資本コストを乗ずることによりMFCAに時間概念を付加する提案がなされた。いずれも、リードタイムがかかるという経営課題をコスト増として計算しようという発想である。

これらの提案は全て、リードタイムという改善における重要な時間概念を会計手法と結びつけようという試みではあるが、損益計算書に改善効果を反映させようという試みとは、若干視点が異なっている。

3. 現場改善会計論（GKC: Gemba Kaizen Costing）について

前章において、従来の原価計算手法および改善を意識した先行研究について検討した。結論として、改善効果に関して、生産現場の加工プロセスに沿って、流れの良さを阻害するムダ、すなわち改善ポイントについて、製造費用と関わらせて金額測定できる原価計算手法は存在しないことが判明した。この点において、従前よりGKCが提唱されてきた（柗 2019, 2020; 柗・上總 2016, 2017, 2018; Hiiragi and Kazusa 2017; 上總 2018）。本章では、生産現場の改善を測定できる会計手法に最も近い方法論としてGKCをとりあげ、考察する。

3.1 現場の改善効果を計算する会計の必要性

本節では、現場の改善効果を計算する会計の必要性和ムダの定義、ムダの排除の効果を測定する会計手法についての考察を行う。

3.1.1 ムダの排除による改善効果を計算する必要性

従前より言われてきた「異なる目的には、異なる原価を（岡本 2000 p.6）」という観点に則れば、現場改善に対象を特化して、生産プロセスにおけるムダを排除した後の改善効果計算を可能にする会計手法とそのための理論があってよい。その原価計算としての目的は「ムダの排除による改善効果の適正な評価」であるが、その目的はさらに、組織のどの層への評価かという視点において2つに細分化される。

第1は、改善活動の主体である生産現場の現業メンバーが、あらゆる改善効果を金額測定されることで、経営から認められるという「現場評価」目的である。そのためには、生産現場のリアルの世界で実現される様々な現場改善の効果を、経営数値として直ちに計算可能ではないものも含め、網羅的に金額測定する必要がある。それにより、生産現場の改善活動は一過性のものではなく、組織としてたゆまぬ進化をとげるというモチベーションが促進される。

第2は、現場で実現された改善効果を経営レベルで活かす可能性を機会損失として金額測定

するという「経営評価」目的である。この場合、生産現場としては現場改善によって生産能力が増大するという成果が創出されているにもかかわらず、結果としてそれが機会損失を発生させてしまうという意味で「機会損失創出」として金額測定を行う。この金額が経営評価の過不足を適正に評価する指標となる。なお、GKCの具体的計算方法の検討については後述する。

これら2つの目的に対して、計算式は一部異なっているがあくまでも同じ改善活動を対象として共通データを用いて計算される点が重要である。同じ改善について、金額という共通の指標を使いながら、経営と現場という各々の立場と責任に関わる数値が算出される。それにより、経営と現場の会計コミュニケーションが可能になる。これらを目指したものがGKCであり、組織のマネジメントコントロールに対しても有効である。

3.1.2 改善効果測定のために必要な計算構造

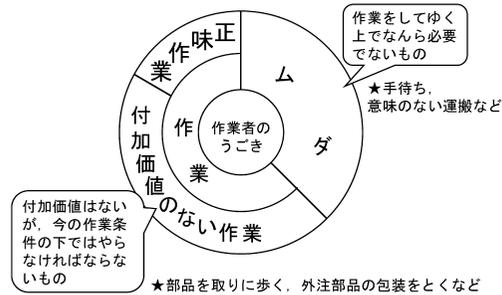
改善についての最もシンプルな専門家の定義によれば、「改善とは、現状をより良く改めることである」（新郷 1956 p.23）。この定義における現状とは、生産現場で行われている活動とその成果と考えることができる。しかし、生産現場の活動といっても広範かつ多岐にわたる。それらを抽象化した理論が、ものづくり経営学における藤本教授の「設計情報転写論」である。同理論によれば、生産現場には常に顧客に向かう設計情報の流れ、言い換えれば顧客価値の流れが存在する（藤本 2001, 2003）。設計情報の流れという抽象的概念は、現実の生産現場では材料→仕掛品→製品という「モノの流れ」として具現化される。それらの流れにおける「よどみをなくす行いがすなわち改善活動（藤本監修 2017 p.20）」である。よどみをなくすとは、前述した「現状をより良く改める」にあたる。これが改善の目的となる。

この目的を実現するためには様々な改善活動という実践が必要となる。TPSの成立初期において大野耐一氏が提示された直接作業におけるムダの排除は基本的実践の一つである。しかし、改善の手段はそれだけではない。機械化が進むにつれて設備改善の必要性は高まり、製造ラインを見直す工程改善や人材活用の柔軟性を高める多能工化も益々重要とされる。さらにロボットや3Dプリンタなどの新技術の導入、あるいは、ICTやIoT活用などの生産現場のデジタル化も注目される。このように手段に注目すれば、改善の定義の範疇は複雑化する一方であろう。

改善の手段は直接作業におけるムダの排除に始まり、時代により拡張されてきた様々な具体的手法が包括されるが、改善の目的は顧客に向かう設計情報の流れをよくすることとシンプルに定義できる。改善の定義における目的に注目して、GKCは以下の計算構造上の特徴をもつ。

まず、計算対象は生産現場におけるモノの流れ全体である。前述したLAにおけるVSCの対象とされるValue Streamとの共通性をもつ。しかし、VSCがValue Stream全体のコスト総計を主たる計算目的とするのに対して、GKCでは、後述する「生産能力展開図」が示すように、投入された経営資源（生産）に関わる費用が、良品生産に貢献するかどうかによって細分化される点に大きな違いがある。それにより、現場の管理や改善に即して、現在の実力値としての生産能力の金額測定が可能になる。さらに、改善が進むごとに継続的に金額測定されることで、改善の会計的效果が見える化される。

図1 生産現場における作業区分



資料出所：大野 1978 p.102

3.1.3 ムダの定義

まずは、生産現場におけるムダを定義する。図1は、TPSの生みの親ともいわれる大野耐一氏の著書「トヨタ生産システム」で示されている作業の3分類である。

図1において、作業者のうごきは、ムダと作業に分けられる。作業はさらに、「付加価値のない作業」と「付加価値を高める正味作業」に分けられる（大野 1978 pp.102-103）。前者は付随作業ともよばれる。TPSにおける改善では、この正味作業の割合である「正味作業時間比率」をいかにして高めるかという点に注力がなされる（ibid. p.104）。

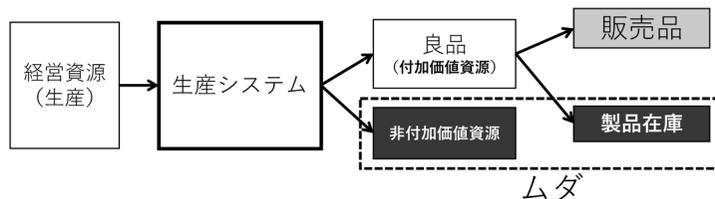
大野氏はまた、TPSにおける7つのムダとして、つくりすぎのムダ、手待ちのムダ、運搬のムダ、加工そのもののムダ、在庫のムダ、動作のムダ、不良をつくるムダを挙げている（ibid. pp.37-38）。大野氏の思想はトヨタによってより強く実現されている。トヨタによれば、TPSの「根底に流れているものは「徹底したムダの排除」の指導です。ムダとは、ある場合は在庫であり、ある場合は作業そのものであり、ある場合は不良であり、それぞれの要素が複雑にからみ合い、ムダがムダを生み、やがては企業経営そのものを圧迫します」となる（トヨタ 2021）。このトヨタの考え方に基づいて、GKCのムダを図解したものが図2である。

図2では、生産現場をひとつの生産システムとみなし、そのインプットとアウトプットが示されている。経営資源（生産）が生産システムに投入され、良品が生産される。ここでは、良品の生産に貢献した経営資源（生産）を付加価値資源、良品の生産に貢献しなかった経営資源（生産）を非付加価値資源とよぶ。後者は生産現場におけるムダである。さらに、良品のうち顧客に販売されなかった分は製品在庫となる。製造業の最終的価値は顧客に届いた付加価値のみであるとすれば、製品在庫もまたムダに含まれる。つまり、生産プロセスにおいて、顧客に届く良品の生産に貢献しないあらゆる経営資源（生産）はムダである。

図2について、インプットとアウトプットの価値の等価性を現す概念式から定義すれば以下のとおりである。

$$\begin{aligned}
 \text{経営資源（生産）} &= \text{付加価値資源} + \text{非付加価値資源} \\
 &= \text{良品} + \text{生産現場のムダ} \\
 &= \text{販売品} + \text{製品在庫のムダ} + \text{生産現場のムダ} \\
 &= \text{販売品} + \text{ムダ}
 \end{aligned}$$

図2 ムダの定義（模式図）



資料出所：筆者作成

企業経営において、投下された経営資源（生産）が顧客へのアウトプットのために最大限に活用されることにより最大収益をもたらすことが望ましいのは言うまでもない。

3.2 ムダの排除による生産能力増大

本節では、前節で示したムダの定義にもとづいて、生産能力の詳細な区分と生産能力増大について検討する。

3.2.1 最大生産能力と正味生産能力の間に存在するムダ

前述した「生産現場のムダ」は、図2における良品生産に貢献しない非付加価値資源に相当する。このムダが減れば、その分だけ良品生産量が増加することになる。つまり、ある生産現場、生産システムにおいて、ムダがゼロの状態では実現される最大良品生産量をその現場における最大生産能力と考えることができる。また、最大生産量を100%として現時点で実現している良品生産量は、現在の実力値としての正味の生産能力を示す。これらを踏まえて、GKCでは、最大生産能力（Maximum Production Capacity）と正味生産能力（Net Capacity）およびその間に存在する様々な生産能力について、以下のとおり定義される（柘 2020; 柘・上總 2018）。

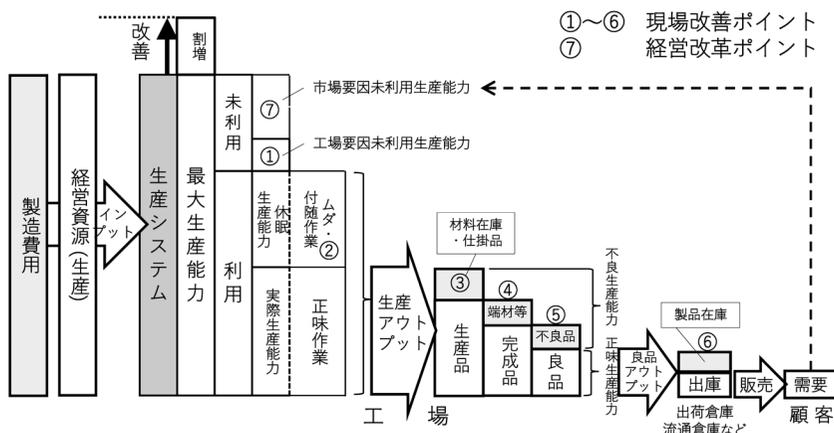
最大生産能力：経営資源（資源）が、生産現場に投入された際に実現される理論的
最大良品生産量

正味生産能力：投入された経営資源（生産）により、現時点で実現できている良品生産量

最大生産能力と正味生産能力の間にあらゆるムダが存在する。理論上の最大生産能力と通常認識されている現実的
生産能力の間には、作業の中に含まれるムダや、必要だと思われている作業だが実際には付加価値を生まない作業など、ムダと認識されていない能力がある。GKCでは休眠生産能力（Sleeping Capacity）と定義されている。能力いっぱいに使っていると思われていた工場が、改善により増産可能になるなどの例は、この休眠生産能力が見いだされたことによる。

また、能力があっても現時点で利用されていない、いわゆる未利用生産能力が存在する。GKCではこれを、需要がないことによる市場要因未利用生産能力（Market Oriented Idle Capacity）と工場の設備の長時間停止などによる工場要因未利用生産能力（Factory Oriented Idle Capacity）に分けている。さらに、生産された製品にも不良が含まれたり、材料の歩留りが悪くて端材がたくさん出てしまうなどにより、さらに生産能力が低くなる場合もある。これは不良生産能力

図3 生産能力展開図



資料出所：柘・上總 2018 p.85 をもとに筆者修正

(Defective Capacity) とよばれる。以上の様々な生産能力のムダを除いたものが正味生産能力であり、先に示した「現時点で実現できている良品生産量に本当に貢献している経営資源（生産）」に相当する。

このような生産能力の詳細な区分にもとづいて考察される改善におけるムダの排除の貢献は「最大生産能力に向けて、あるいは最大生産能力すら超えて、生産能力を絶えず増大させること」といえる。なお、最大生産能力すら超えて創出された能力は、GKCでは割増生産能力（Premium Capacity）とよばれる。このレベルのムダの排除が実現されれば、結果として、新規投資を一部代替する、あるいは新規投資を不要とする場合も起き得る。投資規模の大小は別として、新たな投資を抑制できるという点は、日本企業の競争力の源にもなった現場改善の大きな効用である。

3.2.2 生産能力展開図における改善・経営改革ポイント

前述の各生産能力を、模式的に示したものが図3の生産能力展開図である。図3の①～⑥は生産プロセスの各段階におけるムダを示す。投入された経営資源（生産）がもたらす生産能力が利用されなかった部分（①工場要因未利用）と利用はされても有効に活用されなかった部分（②～⑥）からなる。ここで有効に活用されなかったとは、利用された生産能力により製造された製品が顧客に届かなかった、すなわち顧客にとっての付加価値を生まなかったということである。

ムダのあるところ改善可能性ありと考えれば、図3の①～⑥は全て現場改善の対象になる。これらのムダをなくし生産プロセスの流れをよくするのが現場改善の一つである（柘・上總 2018 p.76）。したがって、①～⑥は改善ポイントとよばれる。図3の⑦については、基本的には生産現場の改善で変えられるものではなく、営業努力はもとより、新しい顧客、新製品、新技術、新規事業などが必要な経営改革ポイントとよばれる（柘 2020 p.48）。

ここで、図2において模式的に提示したムダの定義は、投入された経営資源（生産）のうち、

顧客に販売されなかった部分は全てムダというものであった。これらのムダを分類したものが図3の①～⑦だとすれば、図3にあてはめたムダの定義式は以下のとおりになる。

$$\text{ムダ} = \text{経営改革ポイント⑦} + \text{現場改善ポイント①} \sim \text{⑥}$$

生産能力展開図に示される現場改善ポイントおよび経営改革ポイントにおいてムダが発生していることになる。また、これらのポイントにおける生産能力増大の他に、現在の生産条件という前提そのものを変える改善手法もある。設備改善により機械スピードが上がる場合等が相当する。この場合、現状で想定される100%を超えて生産能力が増大する可能性も存在する。それが図3の割増生産能力である。なお、金額測定の計算としては、前提条件を変えた上での生産能力増大として金額評価も可能である。

4. ムダの排除による改善効果の金額測定

本章では、前章で示した現場改善による生産能力増大を前提として、それらがムダの排除による改善効果としてどのように金額測定され得るかについて考察する。

4.1 生産能力増大の活用方法

本節では、改善効果の金額測定の前に、生産能力増大の活用方法について検討する。

4.1.1 ムダの排除とインプット、アウトプットの関係

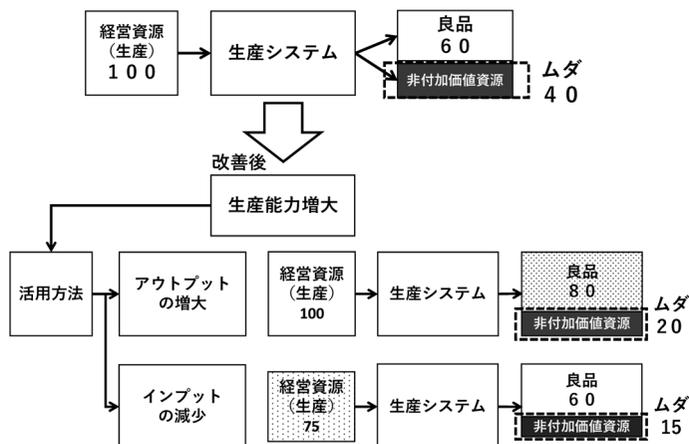
生産システムに投入された経営資源（生産）のうち良品生産に貢献しない部分がムダである。これらのムダが排除されれば、その分のインプットを減らす、あるいはインプットはそのままにアウトプットを増やすことが可能になる。図4は、この活用方法を示す。

図4の上段はムダの排除による改善前の状態を示す。経営資源（生産）のインプット100に対して、良品への変換効率としての生産性は60%であり良品アウトプット60が実現されていた。ムダの排除により生産性が80%に向上した。これを活かすには2つの方法があり、図4の下段に示されている。一つ目の方法は、インプットはそのままにアウトプットを増やすものである。もう一つの方法は、アウトプットはそのままにインプットを減らすものである。2つの方法のいずれかを選択するにあたっては、アウトプットを増やすだけの需要があるか、あるいはインプットを減らすことが可能かなどの条件を考慮する必要がある。

4.1.2 アウトプットを増やせず、インプットも減らせない場合の余剰生産能力と機会損失

図4の最下段のように、需要不足でアウトプットを増やせずにインプットを減らすことを選択したとする。ところが、経営資源（生産）の中には簡単に減らすことのできない固定費が含まれている。変動費に相当するインプットであれば、経営資源（生産）を減らすことにより原価低減が実現されるが、固定費に相当するインプットの場合はそのように簡単にはいかない。この場合、余剰生産能力が創出されることになり、会計的には機会損失が発生する。これらは

図4 生産能力増大の活用方法



資料出所：筆者作成

余剰生産能力と機会損失が発生するメカニズムを示すサイクル図としてあらわされている（上総 2016 pp.11-12; 2018 p.17）。

このサイクルは経済が成長過程にあり市場需要が十分にある場合にはあてはまらない。その場合は、生産能力増大がただちに受注増大につながるからである。しかし、景気停滞期・減退期であったり、製品が多様化して同製品での需要が必ずしも多くない場合には、現場改善を行った現場メンバーが適正に評価され、かつ、経営改革の必要性と可能性を認識するためには、余剰生産能力と機会損失創出を同時に金額測定する必要が生じるのである。

4.2 改善効果の計算例

ここで、簡単な改善事例Aを用いて、生産現場としての工場のみによる「工場レベル」での改善効果金額および、工場と他部門を含む部門横断的な会社全体、すなわち「経営レベル」での改善効果金額を計算する。想定される生産状況と改善効果は以下のとおりである。

(改善事例A)

A工場では、B製品のみを生産しており、販売単価3,200円にて出荷している。

改善前

生産：100個/日

原価：材料費（変動費）1,100円/個、加工費（固定費）90,000円/日

改善後

生産：120個/日 ※生産能力増大

原価：材料費（変動費）1,000円/個 ※原価低減、加工費（固定費）90,000円/日

なお、加工費90,000円は直接作業時間に応じて製品に分配されるが、単純化のため、加工費に含まれる機械の減価償却費等も直接作業時間と同様の割合で改善されるとし、実現可能性は別として改善後の正味作業時間比率を100%と想定する。

現場改善効果の類型化

表 1 改善効果計算書

単位:円

変動費:1,100円/個 ⇒1,000円/個 固定費:90,000円 販売単価:3,200円		月初予算	改善後1	改善後2 (追加受注)
生産量=販売量 (製品在庫ゼロ)		当初需要		追加受注あり
		100個/日		120個/日
原価・損益情報	売上高	320,000	320,000	384,000
	売上原価	200,000	190,000	210,000
	変動費	110,000	100,000	120,000
	固定費(利用)	90,000	75,000	90,000
	固定費(未利用)	0	15,000	0
	売上総利益	120,000	130,000	174,000
	単位原価	2,000	1,900	1,750
	製品1個当り粗利	1,200	1,300	1,450
工場レベルでの 改善効果額	原価低減額		10,000	10,000
	生産能力増加額		15,000	—
	改善による貢献利益増の うち工場のみによる貢献分		—	15,000
	改善効果額(合計)		25,000	25,000
会社レベルでの 改善効果額	原価低減額		10,000	10,000
	機会損失創出額		44,000	—
	改善による貢献利益増の うち工場のみによる貢献分		—	15,000
	改善による貢献利益増の うち工場と他部門を含む 部門横断的貢献分		—	29,000
	改善効果額(合計)		54,000	54,000

資料出所：筆者作成

この改善事例では、図3で示した①～⑥の改善ポイントおよび⑦の経営改革ポイントのうちで、①、③、⑤、⑥および⑦はもともとゼロであったと想定されている。したがって、改善対象になるポイントは、②休眠生産能力における正味作業時間比率の向上と、④端材（不良生産能力の一部）における材料の歩留率向上である。

改善により日当り100個生産が限界だったのが120個生産可能になったということは、本来は120個生産できるはずであったところ、改善前には20個生産分の休眠生産能力があったと考えられる。同様に、材料歩留率の向上により個当り材料費が1,100円かかっていたのが1,000円になった。これは、実現可能性は別として改善後の歩留を100%と想定すれば、改善前の歩留率は11分の10であったと考えられる。このような改善についてそれぞれの改善前後の売上高、売上原価とその内訳、製品単位原価などを計算し、さらに生産能力増大額と機会損失創出額を算出することで工場の生産現場レベルおよび、経営全体としての会社レベルでの改善効果金額を計算することができる。表1は、その計算結果を示している。なお、実際の改善活動では改善のために作成した治具作成代金や、材料歩留を向上させるための金型改修代金等の費用が発生することもあり得るが、本事例においては単純化のためこれらの費用については勘案していない。

表1の改善後1は、生産能力は増大したが追加受注がなく、結果として20個分の生産に要する時間が短縮された分だけ余剰になったことを示す。原価については、材料費（変動費）分

のみが低減されたため、原価低減額 = 1,000 円/個 × 100 個 = 10,000 円となる。加工費は固定費であるため原価低減額とはならない。しかし、内訳としては利用されている 100 個分の生産能力としての固定費 75,000 円と、未利用（市場要因）生産能力としての 15,000 円に分けられるため、改善後 1 における工場レベルでの改善効果額は以下の (1) 式で表される。

$$\text{改善効果額} = \text{原価低減額 } 10,000 \text{ 円} + \text{余剰生産能力創出額 } 15,000 \text{ 円} = 25,000 \text{ 円} \quad (1)$$

さらに、改善後 2 は、追加受注 20 個があり日当り生産 120 個となったことを示す。この場合、改善後 2 における工場レベルでの改善効果額は以下の (2) 式で表される。

$$\begin{aligned} \text{改善効果額} &= \text{原価低減額 } 10,000 \text{ 円} + \text{改善による貢献利益増のうち工場のみによる貢献分 } 15,000 \text{ 円} \\ &= 25,000 \text{ 円} \end{aligned} \quad (2)$$

(1) 式および (2) 式は、工場レベルの改善効果額である。一方で、会社レベルでの改善効果額は、以下の (3) 式および (4) 式で算出される。

$$\text{改善後 1 改善効果額} = \text{原価低減額 } 10,000 \text{ 円} + \text{機会損失創出額 } 44,000 \text{ 円} = 54,000 \text{ 円} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} \text{改善後 2 改善効果額} &= \text{原価低減額 } 10,000 \text{ 円} + \text{改善による貢献利益増のうち} \\ &\quad \text{工場のみによる貢献分 } 15,000 \text{ 円} + \text{改善による貢献利益増のうち} \\ &\quad \text{工場と他部門を含む部門横断的貢献分 } 29,000 \text{ 円} \\ &= \text{原価低減額 } 25,000 \text{ 円} + \text{受注増による利益増額 } 29,000 \text{ 円} \\ &= 54,000 \text{ 円} \end{aligned} \quad (4)$$

ここで、工場レベルの改善効果額より会社レベルの金額が多いのは、余剰生産能力創出額と機会損失創出額の差である。余剰生産能力を活かすだけの需要があればその分を増産、販売することにより得られるであろう増分利益を含むかどうかの違いから生じる。

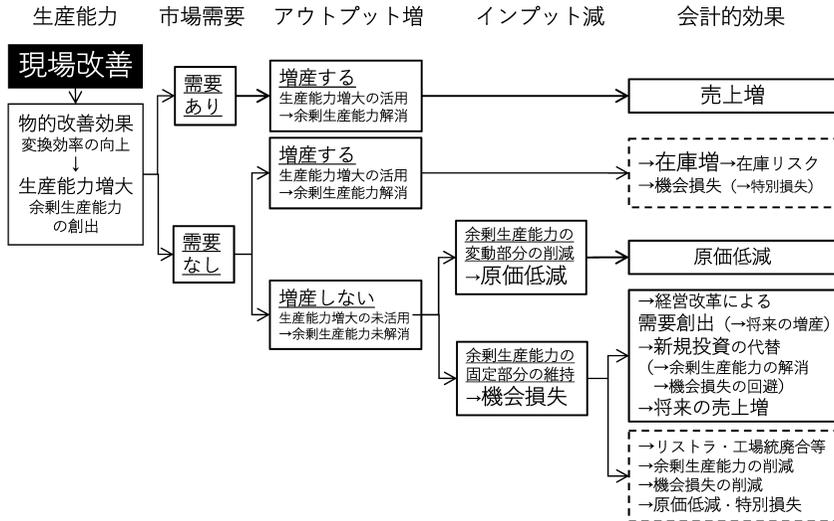
ここに、GKC の特徴である 2 つの目的がもたらす計算構造の違いを見ることができる。同じ改善事例でも、販売可能性の有無によって異なる結果が想定される場合においては、生産現場としてはその要素を排除して、生産能力が増大した分をそのまま評価され、一方で、経営としてはそこで生じている機会損失を認識し、次の戦略に活かす必要がある。

4.3 現場改善による会計的効果の類型化

本研究で検討してきた、現場改善による生産能力増大額と改善効果額の計算とその現れ方について、網羅的にまとめて類型化すると図 5 の類型図になる。

図 5 の左端の列には現場改善による生産能力増大が示されている。これがどのような会計的効果をもたらすかについては、変動要因が 3 つ考えられる。市場需要の有無、アウトプット増の有無、およびインプット減の有無である。図 5 の 2 列目ではまず、市場需要の有無が岐路となる。需要があれば増産すればよく、図の一番上の経路をたどって売上増に直結する。しかし、需要がないにもかかわらず増産したのであれば、それは製品在庫の増加をもたらす、結果として在庫リスクを増やし、かつ、その製品以外を生産していれば得られたであろう利益を失うという意味で機会損失が発生する。

図5 現場改善による会計的効果の類型図



資料出所：筆者作成

一方で、今すぐに需要は期待できないために増産をしなかった場合が図5の下段の流れになる。アウトプットを増やせないのであれば、代わりにインプットを減らすことが考えられる。変動費に相当する経営資源（生産）は比較的すぐに減らすことができるため、ここでは原価低減が実現される。しかし、経営資源（生産）が固定費に相当する場合には、これもすぐに減らすことはできない。そこで、固定費回収を可能にするだけの「仕事」を創出する必要性が生じる。そのためには現場改善だけでは十分とはいえず、経営改革が必要になる。これがうまくいけば、新たな需要創出につながることで将来の増産を可能とする。

しかし、必ずしも望ましくない打ち手ではあるが、ここで固定費に相当する経営資源（生産）を減らすというインプット減の方法もまた存在する、いわゆるリストラである。この場合は創出された機会損失が削減されるだけでなく、特別損失の発生など経営全体の問題が発生する。

図5は、生産能力増大の結果として現れる改善の金額的効果についての可能性を網羅する点に重要な意義がある。企業とそれを取りまく環境、および当該企業内の資産や費用などへのスタンスによってたどるフローは変わってくるものの、この類型図を活用することにより現在および将来の改善効果を想定することが可能となる。

5. 本研究の貢献と今後の課題

本章では、本研究の貢献と課題を述べる。貢献については、次の5点が挙げられる。

第1は、生産現場におけるインプットとアウトプットを会計的に整理して、会計的視点から見た生産現場のムダを明らかにした。第2は、TPSのムダ概念に基づいて、現場改善の基本的

目的の一つは、各ポイントにおけるムダを排除することによる生産能力増大であることを明示した。第3は、生産能力増大の貢献は、生産能力増大額および機会損失創出額として金額測定できることとその必要性を示した。さらに第4として、生産能力増大額および機会損失創出額をもって改善効果金額を測定できる改善効果の計算事例を示した。最後に第5として、生産能力増大がもたらす現場改善の会計的効果について網羅的に整理し類型化した。

今後の課題としては、本研究を含むこれまでのGKCに関する規範的研究の成果を実務において実証することが挙げられる。また、本稿における改善効果計算事例は、基本理論を考察するために単純化されており、実務における改善活動での費用、設備投資、外注等の要素については考慮外としている。今後の実務実証においては、より実務に則した条件設定と議論を試みたい。

謝辞

本稿の執筆にあたり、日本管理会計学会2019年度年次全国大会において司会の園田智昭先生（慶應義塾大学）をはじめ参加者の先生方から多数の有益なコメントを頂戴しました。編集委員長の挽文子先生（一橋大学）をはじめ編集委員会の皆様大変お世話になりました。また、査読者の先生方より丁寧なコメントを頂戴しました。心より深謝を申し上げます。なお、本稿はJSPS科学研究費（17K04038）による研究成果の一部です。

参考文献

- 藤本隆宏. 2001. 『生産マネジメント入門 [1] 生産システム編』日本経済新聞出版社.
- 藤本隆宏. 2003. 『能力構築競争：日本の自動車産業はなぜ強いのか』中公新書.
- 藤本隆宏監修. 2017. 『ものづくり改善入門』中央経済社.
- 柘紫乃. 2019. 「カイゼン効果の見える化：GKC「カイゼンの6ステップ」効果金額シミュレーション」（河田信・川野克典・柘紫乃・藤本隆宏. 2019『ものづくりの生産性革命』中央経済社）.
- 柘紫乃. 2020. 「現場改善会計（GKC）における生産能力の測定方法：実務適用のための試論的考察」『愛知工業大学経営情報科学』14(2): 40-67.
- 柘紫乃・上總康行. 2016. 「生産現場の改善と原価計算：改善効果の見える化」『原価計算研究』, 40(2): 72-86.
- 柘紫乃・上總康行. 2017. 「生産現場における改善効果測定と2種類の時間概念」『原価計算研究』41(1): 76-89.
- Hiiragi, S. and Y. Kazusa. 2017. GKC as Gemba Kaizen Costing: Visualizing Kaizen Effects. *Melco Management Accounting Research Discussion Paper Series* MDP2017-008.
- 柘紫乃・上總康行. 2018. 「現場改善による生産能力の増大：現場改善会計論に向けた予備的考察」『愛知工業大学経営情報科学』12(2): 68-88.

- Huntzinger, J. 2007. *Lean Cost Management: Accounting for Lean by Establishing Flow*. FL: J. Ross Publishing.
- 今井範行. 2014. 「トヨタ生産システムの進化の可能性に関する一考察：環境と会計の視点の適用とその意義」『名城論叢』14(4): 29-42.
- Kaplan, R. S. and S. R. Anderson. 2007. *Time-Driven Activity-Based Costing: a simpler and more powerful path to higher profits*. Boston, MA: Harvard Business School Press. 前田貞芳, 久保田敬一, 海老原崇訳. 2009. 『戦略的収益費用マネジメント：新時間主導型ABCの有効利用』マグローヒル・エデュケーション（アジア）.
- 上總康行. 2016. 「日本の経営における機会損失管理と固定費管理：日本の管理会計の基本的特徴の抽出」（上總康行・長坂悦敬編著『ものづくり企業の管理会計』中央経済社, 1-19）.
- 上總康行. 2018. 「現場改善効果の見える化：機会損失を組み込んだ現場改善会計論」『立命館経営学』56(6): 15-32.
- Klammer, T. P. 1996. *Capacity Measurement & Improvement*. Chicago, IL: IRWIN.
- 國部克彦・中寫道靖. 2018. 『マテリアルフローコスト会計の理論と実践』同文館出版.
- 國部克彦・梨岡恵理子監修. 2003. 『環境会計最前線：企業と社会のための実践的なツールをめざして』財団法人省エネルギーセンター.
- Kren, L. and T. Tyson. 2002. Using Cycle Time to Measure Performance and Control Costs in Focused Factories. *Journal of Cost Management* 6(1): 18-23.
- 國村道雄. 2008. 「投下資本コストとリードタイム削減効果」『企業会計』60(9):45-52.
- Maskell, B., B. Baggaley, and L. Grasso. 2012. *Practical Lean Accounting: A Proven System for Measuring and Managing the Lean Enterprise*. FL: CBC Press.
- McNair, C. J. 1994. The Hidden Costs of Capacity, *Journal of Cost Management* 8(1) spring: 12-24.
- O'Brien, J. and K. Sivaramakrishnan. 1994. Accounting for JIT: A Cycle Time-Based Approach. *Cost Management Conference, Seminars, and Workshops Fall 1994*: 63-70.
- 岡本清. 1991. 「TPMの経済的効果測定方法に関する研究（その1）」『日本設備管理学会誌』3(2): 55-60.
- 岡本清. 1992. 「TPMの経済的効果測定方法に関する研究（その2）」『日本設備管理学会誌』3(3): 55-60.
- 岡本清. 2000. 『原価計算論 六訂版』国元書房.
- 大野耐一. 1978. 『トヨタ生産方式：脱規模の経営をめざして』ダイヤモンド社.（英訳版：Ohno, T. 1988. *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. Portland, OR: Productivity）.
- Preiss, K. and M. Ray. 2000a. Time-Based Costing: Part 1: Costing for a Dynamic Business Environment, *The Journal of Corporate Accounting & Finance* 11(5): 65-74.
- Preiss, K. and M. Ray. 2000b. Time-Based Costing: Part 2: Scope and Application, *The Journal of Corporate Accounting & Finance* 11(6): 47-56.
- Raffish, N. and P. B. B. Turney. 1991. Glossary of Activity-Based Management. *Journal of Cost Management* Fall: 53-63.
- 櫻井通晴. 1998. 『新版 間接費の管理：ABC/ABMによる効果性重視の経営』中央経済社.
- 千住鎮雄・伏見多美雄. 1982. 『新版 経済性工学の基礎：意思決定のための経済性分析』日本能率協会.

- 千住鎮雄・伏見多美雄. 1983. 『経済性工学の応用：採算経営の計画技術』日本能率協会.
- 千住鎮雄・伏見多美雄・藤田精一・山口俊和. 1986. 『経済性分析改訂版』日本規格協会.
- 新郷重夫. 1956. 『工場改善の技術 普及版』日本能率協会.
- Stenzel, J. Edi, 2007. *Lean Accounting: Best Practices for Sustainable Integration*, NJ: Wiley & Sons.
- 高橋賢. 2011. 「時間を基準とした原価配賦に関する一考察」『横浜国際社会科学研究所』16(3): 1-11.
- 田中正知. 2009. 「時間軸を入れた収益性評価法の一考察：Jコスト論」『IEレビュー』45(1): 85-92.
- 田中正知. 2014. 『トヨタ式カイゼンの会計学』中経出版.
- Thomassen, J. P. and T. V. D. Wiele. 1992. The Price of Wasting Time. *Total Quality Management* 4(2): 115-119.
- トヨタ自動車株式会社. 2021. 「トヨタ生産方式」トヨタ自動車 HP：企業情報・経営理念 (<https://global.toyota.jp/company/vision-and-philosophy/production-system/>, 2021/11/1 確認)
- Wormack, J. P., D. T. Jones, and D. Roos. 1990. *The Machine that Changed the World: The Story of lean Production*, New York: Rawson Associates. 沢田博訳. 1990. 『リーン生産方式が、世界の自動車産業をこう変える』Tokyo, 経済界.