

## GKC(現場改善会計)における「改善プロセスの7ステップ」

柘 紫 乃

### I はじめに

現場改善会計論 (Gemba Kaizen Costing, 以下, GKC) は、生産現場における改善という日本企業の強みを支援する日本発の会計である。藤本隆宏東京大学名誉教授の設計情報転写論 (藤本 [2001] [2003] ほか) とトヨタ生産システム (Toyota Production System, 以下, TPS) の考え方を会計理論に援用することにより、上總康行京都大学名誉教授と筆者が10年以上をかけて基礎理論を構築しながら、その都度、成果を発表してきた(上總 [2018] ; 柘 [2019a] [2019b] [2020a] [2020b] [2021] [2023] ; 柘・上總 [2016] [2017] [2018] [2022] ; Hiiragi and Kazusa [2017] [2023])。また、構築した基礎理論をもとに、筆者は実際の製造企業と協働して、個別企業における改善とコスト・マネジメントのプロジェクトを進めてきており、今なお継続中である(柘 [2023] ; 柘・ディン [2022] ; Hiiragi and Kazusa [2023])。

このように、GKCは走りながら開発してきた理論であり、それゆえにどうしても試行錯誤が伴っていた。2023年3月現在、これまでに構築してきた基礎理論を書籍にまとめているが、そのためにはコンセプト用語の確定や、これまでに提案してきた概念の拡張、整理などが必要とされる。本稿は、このような概念整理の中で、既発表の「改善プロセスの6ステップ」の再検討を行い、新たに「改善プロセスの7ステップ」として再提案するものである。

検討の前に、GKCが支援する現場改善を語るにあたっての基本用語として、「現場」と「改善」というキーワードの定義を確認しておきたい。「現場」という言葉は日常生活でもよく使用され様々な意味をもつ。本稿ではアメリカにおいて提唱されたLean概念における定義を採用したい。1980年代にTPSや日本企業、特に自動車産業の競争力が研究され、そこから見出された知見がリーン生産システム (Lean Manufacturing System) として公表された。さらに1990年代に Lean Thinking、さらには Lean Solutions として概念進化を遂げながらグロー

バルに発信された (Modig and Ahlstrom 2012; Womack et al. 1990; Womack and Jones 2003; Womack and Jones 2005ほか)。

これら一連の研究と実践活動の中心人物のひとりであるウォマック博士によれば、現場とは「あらゆる場所、あらゆる組織において、人が価値創造を行う場所 (Womack 2013, INTRODUCTION xix)」と定義される。本稿では、概念的にはこの定義を基本におく。ただし、改善ステップの検討においては、改善の原点という意味で「生産現場」を第一義的に想定して検討する。

一方、「改善」については「『改善とは、現状をより良く改める』ことである (新郷[1954]p.23)」というシンプルな定義を基本におく。その上で、何を「より良く」するのかを明確にするためには、後述する設計情報転写論における「広義のものづくり」の考え方を援用する。藤本教授によれば、「(上流から)設計情報を製品に作り込み(工程ごとに付加価値を転写しながら)、お客様のもと(下流)へ、よどみなく流すことが「ものづくり」であり、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。すなわち、改善とは「現場における(モノや情報の)良い流れを実現すること (佟 [2023] p.53)」である。これを本稿における改善の基本定義とする。

## II TPSと設計情報転写論が示す「ムダ」と改善

本章では、現場改善に関わる「ムダ」について、改善に密接に関係しているTPSがトヨタ自動車株式会社(以下、トヨタ<sup>1)</sup>)において成立した要因やその後の時代変化と関連づけて整理する。

### 1. トヨタ生産システムの成立背景と「7つのムダ」

第2次世界大戦後の超緊縮財政(ドッジライン)や自動車の自由販売移行など

---

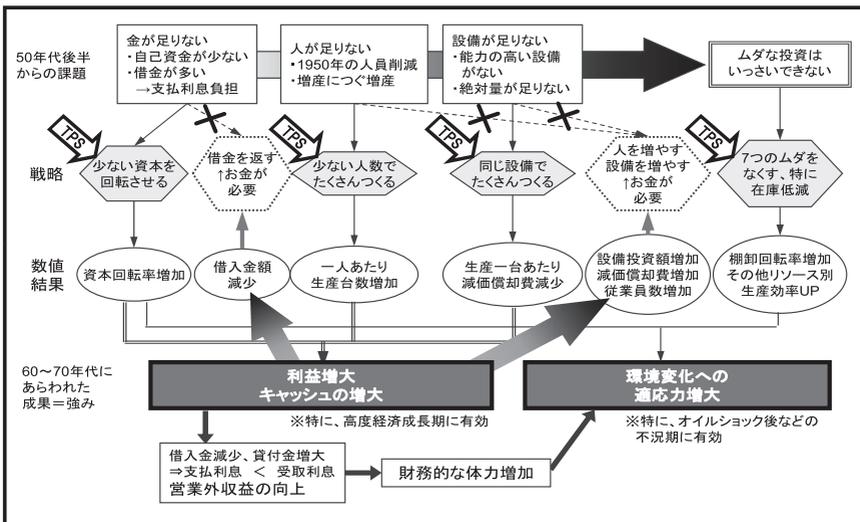
1) 現在のトヨタ自動車株式会社の沿革は1933年に株式会社豊田自動織機製作所(現株式会社豊田自動織機)内における自動車部の発足を端緒とする。1936年9月に「自動車製造事業法」の許可会社に指定された後、1937年8月に豊田自動織機製作所から分離独立してトヨタ自動車工業株式会社となった。本格的量産工場として拳母工場(現本社工場)が完成したのは翌1938年である。1950年に経営再建の一環として販売部門をトヨタ自動車販売株式会社として分離した。さらに1982年1月に「工販合併」によりトヨタ自動車株式会社となり、現在に至る(トヨタ自動車2023)。本稿では、これらの変遷を踏まえ、歴史的経緯を明示する場合を除いて「トヨタ」と総称する。

の影響を受けて、1949年にトヨタ自動車工業株式会社（当時）は、代金回収の停滞や統制価格体系のひずみに起因する原価の増大などによって急速に経営が悪化した（トヨタ自動車 [2023] 第1部第2章第6節第6項）。当時、TPSの生みの親とされる大野耐一氏は、機械工場の工場長として設備の多台持ちやそれを支える自動化を進めていたが、TPSははまだ緒に就いたばかりであり、経営危機を救うまでには至らなかった。

翌1950年に日本銀行の斡旋により24行からなる金融機関の協調融資（総額1億8,820万円）を受けることとなった（トヨタ自動車 [1987] pp.216-219）。その条件として、①販売会社の分離独立、②当面、販売会社が売れる台数だけの製造、③過剰人員の整理、④企業再建資金の所有額は4億円、⑤代金決済方法（自工の為替手形に自販が保証を付け、日銀がこれを商業手形とみなして再割引適格手形とする）という5項目の経営再建案（トヨタ自動車工業 [1978] p.168）を受け入れたが、人員整理に対して労働争議が起り、豊田喜一郎氏の退任につながった。皮肉なことに、同年6月に勃発した朝鮮戦争の特需により経営は立ち直った。特需を通じてトヨタは、品質管理の基礎を築いた（トヨタ自動車 [1987] pp.246-249）。

図1は、経営危機後、1950年代後半からのTPS成立・拡大期の同社の課題を示す。

図1 1950年代後半からのトヨタの課題・戦略・数値効果の関係概念図



資料出所: 柘 [2009] p.43

図1が示すとおり、資金不足、人員不足、設備不足という状況下において、投資を極力抑えながら生産現場の生産性を上げることが必須であった。そのための工夫がTPSをつくりあげたともいえる。トヨタはそれらの努力により増産期には業績向上を達成し、オイルショック後の減産期にも適応力を発揮した。大野氏が主張された「限量経営」(大野[2014]pp.58-59)というコンセプトのもとでのTPS成立期の特徴である(柘[2009] pp.42-43)。ここで、減量ではなく限量という表記を使うこだわりについて大野氏自身が以下のように語っている。

減産、減量をしなければならないとき、原価が上がらないようにするだけでも大変なことじゃないだろうか。私はこのゲンリョウというのを“限量”という字を使っておる。売れるものだけつくり、売れんものはつくらんという意味から言うと、この限量はいかに安くつくるかが、非常に大事なことになる。一万台しか売れないのに、一万五千台つくと原価が安くなりますと言ってみたって、会社は儲かるのか、損するのかを見ることが大切。一万台つくるよりも一万五千台つくったほうが安くできたような錯覚は当然起こる。一万五千台つくって本当に安くなる場合ももちろんあると思うが、それでも一万五千台つくって、一万台売って、あとの五千台はあっち持っていったり、こっちで積んでたりしたほうが、本当に儲かるのか。一万台しか売れなかったら、一万台をできるだけ安くつくる。一万五千台つくるよりは高くつくかもしれんけど、できるだけ安くつくることを考えるのが、限量経営、限量生産体制である。(大野[2014]pp.58-59)

決して需要を超えてつくりすぎることはせず、その中でいかに生産性を向上させ、原価を低減するかというのがTPSの課題であった。そのためには、生産現場にひそむ様々なムダを排除する必要があった。大野氏は、徹底したムダの排除を求めた。ムダの悪について、大野氏は以下のように述べられた。

トヨタ生産方式は徹底したムダ排除の方式である。ムダを排除することによって生産性を高めるのである。製造現場におけるムダとは「原価のみを高める」生産の諸要素をいっている。たとえば、多すぎる人・過剰な在庫・過剰な設備である。人も設備も材料も製品も、必要以上にあるものは、原価だけを高め

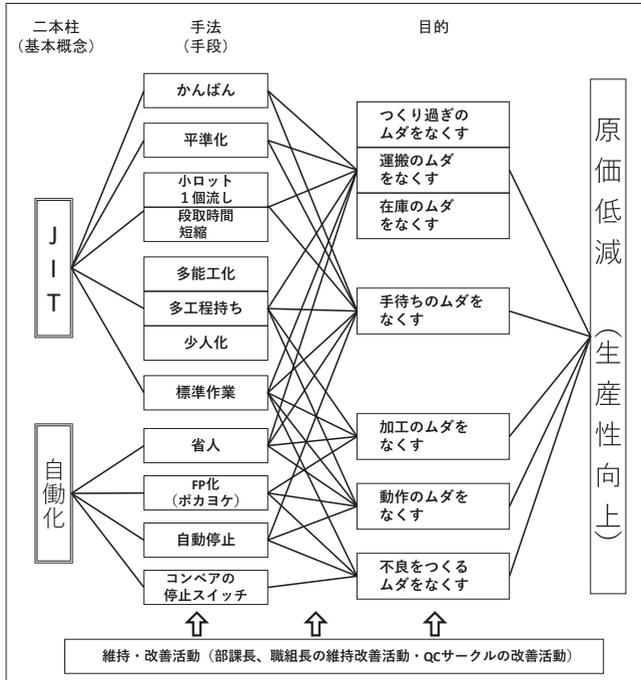
ているにちがいない。さらに、このムダが原因となって二次的なムダが派生する。たとえば、人が多すぎるために、なんとか仕事をでっち上げ、これによって新たな動力や用度品の費用を発生させたりすることがよくある。これは二次的に発生するムダである。(大野[1978]p.97)

このような様々なムダについて、大野氏はこれらを、①つくりすぎのムダ、②手待ちのムダ、③運搬のムダ、④加工そのもののムダ、⑤在庫のムダ、⑥動作のムダ、⑦不良をつくるムダ、という「7つのムダ」に整理された(大野[1978]p.38)。その中で特に戒めるべきものとして「在庫のムダ」を挙げられ、さらに、ムダがムダをよぶことを示された。

このもっとも大きなムダは過剰在庫によるものである。いまここに必要以上の在庫があったとする。これが工場だけにはいりきらない場合、倉庫を建てなければならない。そしてこの倉庫まで運ぶ運搬作業者を雇わなければならない。さらに、これらの人々に一台ずつのリフトを買ってわたすことになる。倉庫の中には、防錆や在庫管理のため、若干の人を置くことになる。それでも、在庫された品物にはサビが発生し、キズが生じがちである。このため、倉庫から取り出されて使用される前に、手直しをする作業が必要になってくる。…(中略)…ムダがムダを生んでいく悪循環は、生産現場のいたるところに息をひそめている。生産現場の管理・監督者がムダとは何か、ムダは何から生ずるかの観念をよほどしっかりともっていなければ、ムダの悪循環がただちに表面化してくる恐れは常にあるといってよい。(大野[1978]pp.97-99)

このような多様なムダに対して、トヨタでは各々の現場の特性にあわせた様々な手法が整えられてきた。図2は、トヨタ自動車工業株式会社の専務取締役や豊田合成株式会社の取締役会長などを歴任され、後に愛知学院大学教授になられた根本正夫氏が示されたTPS入門者用の体系図である。

図2 トヨタ生産方式体系図(入門者用)



資料出所:下川・藤本・折橋[2001]p.175;根本[1995]p.10をもとに一部修正<sup>2)</sup>

図2が示すように、TPSは、JIT(ジャスト・イン・タイム、以下JIT)と自動化という二本柱からなる。TPSの目的は、7つのムダに象徴される生産現場の様々なムダを削減することであり、それらのムダをなくすことにより生産性向上と原価低減が実現される。ここで注目したいのは、7つのムダのうち、つくり過ぎのムダ・運搬のムダ・在庫のムダがグルーピングされている点である。前述した大野氏の指摘でも、つくり過ぎによる過剰在庫が最も問題であり、それを管理するために余分な運搬などが2次的に発生するという点が強く意識されていることと整合している。また、図2からは、手段としての改善手法と、改善目

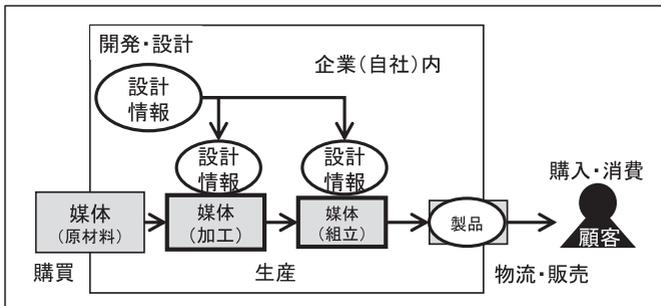
2) 手法の列9番目は原図では「省人化」であるが、現在のトヨタにおける表記に従い「省人(雨澤 [2014] p.143)」と修正した。同じく、「作り過ぎのムダをなくす」の「作り」は漢字表記であるが、他の表記に揃えて、「つくり」(ひらがな表記)に修正した。また、根本 [1995] では手法の列10番目「FP化」の別名が「バカヨケ」とされていたが、後に「ポカヨケ」と修正され、下川・藤本・折橋 [2001] にはそれが反映されている。

的として削除すべき7つのムダが一对一の関係ではなく、複合的な関係が存在する点も明らかである。これらの、手段と目的の関係、言い換えれば、どんな場合に、どのような改善手法を用いるのかという点については、第3章において、改めて改善ステップごとに整理する。

## 2. 設計情報転写論における「良い設計」「良い流れ」と「ムダ」

前述の大野氏も、TPSの基礎条件として「なるべく流れるようにつくるということである(大野[1978]p.61:傍点原著者)」と指摘されていたが、流れを重要なキーワードに、ものづくり全体を理論化されたのが、藤本教授が提唱された設計情報転写論である。設計情報転写論では、ものづくり全体を設計情報の創造とその転写という考え方で説明する。顧客が求めるのは製品という物的存在としてのモノそのものではなく、製品が発揮する機能(効用)であると考ええる。機能を決定するのは設計情報であり、モノはその設計情報を載せて顧客に届ける媒体であるとされる。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]ほか)。藤本教授によれば、『『良い流れ』とは、①正確で、②よどみがなく、③効率的で、④柔軟な流れのことである。言い換えれば、①品質、②リードタイム、③生産性、④フレキシビリティが、『良い流れ』かどうかを判定する4つの基準である(藤本[2012]p.56)。一方で、『『良い設計』とは、顧客に高い機能を提供し、その機能で顧客を喜ばせ、しかも簡素で安価で、社会に迷惑をかけないような設計のことである(前掲書p.56)。図3は設計情報転写論のうち、生産現場の良い流れを加工と組立をもつ2工程生産にあてはめたものである。

図3 2工程生産の設計情報転写



資料出所: 柘・上總[2016]p.78

図3において、流れがスタートする左端に、設計情報を書ける媒体としての原材料がある。これが生産工程に沿って進みながら加工されていく、すなわち、設計情報を転写されていくことで、原材料から仕掛品、製品へと変わっていく。この顧客に向かう流れについて、究極の理想を語れば、原材料という媒体が瞬時に製品という媒体に変わり、ただちに顧客に届いてそれが消費されるというのが最も良い流れである。理想状態なので当然ながら、流れの途中には不良もなく、原材料や加工時間などのロスもない。

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原材料→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、前述した新郷氏による改善の定義「現状をより良く改める」の具体的表現にあたる。これが、目の前にある個々の改善テーマや活動を概念的に集約する改善が実現すべきこと、すなわち改善の目的となる。そして、流れにおける「よどみ」とは、言い換えれば、生産現場の様々なムダのことである。つまり、現場改善とは、現場にある「原価のみを高める」生産の諸要素としてのムダ（大野[1978] p.97）を排除し、それにより設計情報（および、それを載せる媒体という意味での原材料・仕掛品・製品すべて）の流れを良くする、という活動なのである。

### Ⅲ 改善プロセスの7ステップ

本章では、柗・上總2016および柗2019bにおいて示した「改善プロセスの6ステップ」を再検討し、新たに「改善プロセスの7ステップ」として提唱する。その際に、これまでに述べた良い流れを実現する改善という視点を基盤としつつ、生産性向上・原価低減に資するための視点も加味する。

#### 1. 改善のPDCA

前章で述べたとおり、生産現場では、「よい設計」の「よい流れ」という究極の理想を目指して改善が行われるが、トヨタにおいては、自社独自のTPSと、アメリカに起源をもつTQCが両輪になってきたという経緯がある。これについて、前述の根本正夫氏が日本工業技術振興協会でなされたレクチャーの口

述記録<sup>3)</sup>によって整理する。

根本氏は、「1960年代、トヨタ自動車におけるTQC（全社品質管理活動）の導入・発展期において重要な役割を担い、特に1965年の購買管理部の新設に伴い初代の購買管理部長に就任し、トヨタ系部品サプライヤーへのTQC普及を主導した。文字どおり、トヨタTQCにおけるキーパーソンである（下川・藤本・折橋[2001]p.148）」。

根本氏によれば、トヨタのやり方とは、TQC+TPSにさらに、部品メーカーとの関係、販売店との関係、労使関係、新製品の量産化管理とさらに人材育成などの全てを合わせたものを指すという（前掲書pp.150-151）。また、1965年にトヨタがデミング賞を受賞し、部品メーカーにもTQCやTPSを拡げようとなった際に、TQCすなわち品質管理の教育の場合は根本氏が担当し、生産性向上すなわちTPSの教育の場合は大野氏が担当するという役割分担がされた（前掲書p.179）とも語っておられる。さらに根本氏は、トヨタにおいてTQCとTPSが、互いに相乗効果与えたとして、以下のような指摘をされた。

#### 〈TPSがTQCに与えた増幅効果〉

- 1 品質不良の顕在化：TPSの「不良に気付いたらラインを止めよ」という考え方により品質意識が著しく向上した。品質不良だけでなく、納期遅延や機械故障なども顕在化した。在庫も持たせないために、自然に顕在化することがものすごく大事である。
- 2 品質不良対策の迅速化：処置・対策が著しく迅速化し、再発防止への取組みも真剣に行われた。
- 3 遡及調査の容易化：顧客からの重大クレームについて、さかのぼって調べる場合にも、在庫が少ないために極めて容易であり、部品交換の範囲も最小限ですむ。
- 4 在庫劣化・運搬キズの低減：錆の発生などが少なく、運搬回数も少ないためキズも最小限に抑えられる。（下川・藤本・折橋[2001]p.176；筆者要約）

---

3) 当該口述記録は、日本工業技術振興協会でのレクチャーが実施された1997年付けで東京大学日本経済国際共同研究センター（Center for International Research on the Japanese Economy, 通称CIRJE）のディスカッションペーパー1997 J-14として収録されているほか、下川・藤本編著 [2001]『トヨタシステムの原点：キーパーソンが語る起源と進化』の第6章（pp.147-182）にも収録されている。本稿では同書籍から引用する。

### 〈TQCがTPSの効果に与えた増幅作用〉

- 1 品質保証・品質不良低減：TQCが、信頼性、性能など、直接目には見えない品質の向上に貢献した。
- 2 方針管理：工場長、部長が方針管理を取り上げた。工場長方針の点検の徹底と部課長のTPSに関する指導力が向上した。デミング賞を受ける頃になると、原価低減という目的達成の手段としてTPSを導入し、TQCの方針管理によってTPSの普及が一気に進んだ。
- 3 職組長の維持・改善能力育成：TQC導入、デミング賞受審を通じて、全職組長の能力育成にさらに力が入った。
- 4 QCサークル活動：職組長の能力育成と共に大きく進展した。昭和49年から品質だけではなく原価低減のテーマも取り上げて良いことになり、TPSの手法をQCサークルの中でも使えるようになり、普及に貢献した。  
(下川・藤本・折橋[2001]pp.176-177:筆者要約)

このようにTPSとTQCの両方の価値を知りつつ、かつ、品質管理側の立場の根本氏が、あえて、トヨタにおける「改善能力の重視」を強調されたのである。そして、一般的なTQCにおける「維持のPDCA」に対して、「改善のPDCA」の重要性を以下のように主張された。

TQCではPDCA (Plan Do Check Action) という言葉を使います。… (中略) …これがTQCで最初に学んだことなのですが、トヨタ自動車では維持よりも改善により関心があるのです。ですから1960年以降たびたび改善を重ねてきた。しかし、改善のときにこのままではうまく使えなかったのです。したがって、改善のPDCAを別に考えるようになりました。(前掲書pp.161-162)。

ここで、改善のPDCAとは、従前からTQCで言われているPDCAサイクルに対して、Plan段階で目標と方策を決める。さらに、目標と方策をどの時期に確認するか、すなわちCheckの時期についても、Planの段階で決めておくというものである(前掲書pp.162-166)。トヨタでは、TQCの手法を現場の改善に適用する際に、「いつまでに」「どこまで」やるのかを明確にしてPDCAをまわすことにより、1回転したら終わりではなく、次々とスパイラルアップする改善活

動につながっていると考えられる。

このような考え方がトヨタの組織内に浸透し、形式知化されたのが「問題解決の8ステップ」とよばれる問題解決手法である。これは、①問題を明確にする、②現状を把握する、③目標を設定する、④真因を考え抜く、⑤対策計画を立てる、⑥対策を実施する、⑦効果を確認する、⑧成果を定着させる、という8つのステップからなる(OJTソリューションズ[2014]p.66)。職場や個人によりステップが若干変わることはあっても、客観的データに基づいた論理的分析を行って問題を解決する点は変わらない。トヨタではこの8ステップをA3サイズの紙1枚にまとめるのだという。これにより問題解決のプロセスが明確になり、日々発生する問題や、それをより良くするための改善の成果につながるのだという(前掲書pp.64-66)。

図2に示されているように、生産現場の改善活動において当初から意図されていたのは生産性向上とそれによる原価低減であり、それはまさにTPSが求めるものである<sup>4)</sup>。その上で、改善活動の拡がりともに、TQCが求める品質の担保と向上も改善活動の目的に統合された。生産性向上を目指すTPと品質向上を目的とするTQCは、トヨタでは両輪のように機能しながら、それを改善のPDCAによってスパイラルアップさせてきたのである。

## 2. 改善プロセスの7ステップ

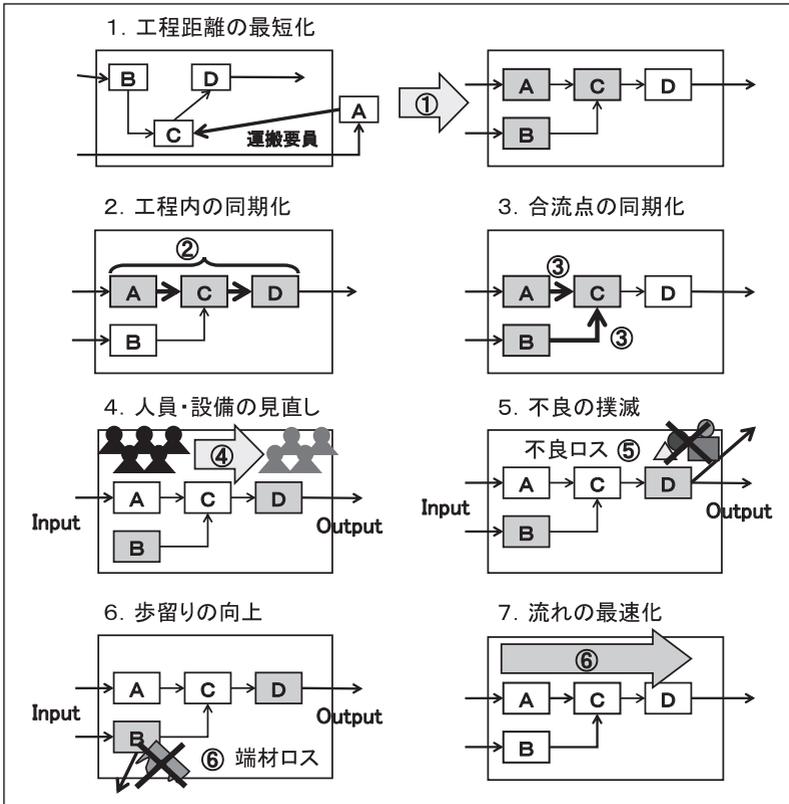
前節で述べたとおり、現場改善は、改善のPDCAを通じて継続的に実践される。その目的は、前述した7つのムダを削減することであり、それにより、生産性向上と原価低減を実現する。そのためには、図2で示されるような様々な手段が利用される。

本節では、前章で明らかになった、TPSと設計情報転写論がともに主張する「流れをつくる」という考え方に基いて、柗・上總2016および柗2019bの「改善プロセスの6ステップ」に、加工側資源(加工作業を行う作業員、加工のための機械設備)の要素を加味して、新たに図4のとおり「改善プロセスの7ステップ」として再提案する。

---

4) TPSが生産性向上とそれによる原価低減を目指しているのは間違いないが、それ以外にも、需要がある場合の生産可能量増加による売上(収益)向上や、小ロット化・段取時間短縮などがもたらすリードタイム短縮・在庫低減による資本回転率の向上なども、大きな成果になる。大野氏はアメリカ発のIE(インダストリアル・エンジニアリング)と区別して、トヨタで実行するIEに「もうけるIE」と命名された(大野[1978] p.130)が、この「もうける」には原価低減だけでなく、より広範な企業業績の良化という意味があると考えられる。

図4 改善プロセスの7ステップ



資料出所: 柘・上総[2016]p.79、柘[2019b]p.92をもとに筆者加筆作成

図4において、A、B、C、Dはひとつずつの工程を表し、これらの工程を囲んでいる四角は生産現場(工場全体)を表している。生産現場で行なわれる改善プロセスは、流れづくりの観点から見れば、①工程距離の最短化、②工程内の同期化、③合流点の同期化、④人員・設備の見直し、⑤不良の撲滅、⑥歩留りの向上、⑦流れの最速化の7ステップに整理することができる。ここで、各ステップは改善の具体的な手法のことではない。様々な手法を用いて、現場改善がなされた結果、良い流れが実現していく段階を表すものである。

各ステップでは、工程の「よい流れ」を実現するため、図2に示されたTPSの基本的改善手法や、時代とともにさらに進んできた技術革新やデジタル化など

も反映して多様な対策が駆使される。ただし、流れづくり改善の前に、場合によっては、改善の下準備としての5S活動が必須の場合も多い。工程で加工されていくモノの流れの前に、加工する側の機械設備などを効率的に配置するレイアウト変更も必要になる場合がある。これらの前提を踏まえた上で、いよいよ工程の流れを良くする改善に着手できる。以下、改善プロセスの7ステップについて、ステップごとに実現する現場の状態を示す。なお、そのために用いられる改善手法は枚挙にいとまがないが、本稿では主なものを挙げる。

たとえば、基本となる標準作業を設定する。その際にも、効率的な作業を構成する改善が同時に行われる。そうやって定められた標準作業を基に、ライン全体の生産性を上げるために、作業の組み合わせや、機械と作業者の動きの組み合わせなどを検討する。しかし、作業を自由に組み合わせるためには、その前提条件として、作業者が様々な作業を習得できている多能工化が達成されていないなければならない。また、どのように作業を組み合わせればよいかを検討するためには、作業負荷のバランスを考慮しなければならず、それには、個々の作業者の稼働分析や、ライン全体としてのライン編成効率の検討などが必要になる。さらに、このような改善を進める際の心構えとして、なぜを5回繰り返すという言い方で象徴される真因追究の姿勢や、改善のPDCAの進捗を見える化するための問題解決シート、生産進捗や現場管理を見える化するための管理ボードなど、様々な補助手段が必要とされる。以下、これらについても、改善プロセスの各ステップに沿って検討したい。

## ① 工程距離の最短化

生産現場では、顧客に向かう原材料・仕掛品・製品などのモノの流れ(以下、モノの流れ)をつくることを目指して改善を行うが、その前に、まずは、「機械設備や工程が最短距離で並ぶ物理的な流れ」をつくる必要がある。たとえば、生産現場に足を踏み入れ、まわりを見まわした場合に、機械設備、原材料、仕掛品、完成品、治具工具、運搬具などが雑然と山のように置かれていることがある。これらはすべて会社の「資産」ではあるが、本当の意味で役に立っている財産かどうかは不明である。どの機械が使われているのか、そこに積み上げられた仕掛品入りのパレットの量は適正なのか、なぜ、そこに置いてあるのかなど、すぐにはわからないことばかりである。作業者は忙しそうに動いており、

一見すると活気があるように見えるかもしれない。そこで働いている人にとっては、どこに何があるかは頭の中でわかっているのかもしれないが、少なくとも、ラインの外の人間からは、このような雑然とした現場では、肝心のモノの流れが一目見ただけではわからない。

そこで、管理者や監督者の視界をさえぎらず、作業者の動きをさまたげず、必要なモノがすぐにわかり、最短距離でそれらにアクセスできるという状態を実現するために、まずは不要なモノを現場から撤去する。そのためには5 S活動の実施が必須である。

5 Sとは、整理・整頓・清掃・清潔・躰という「5つの活動の頭文字をとった言葉で、職場環境を維持・改善するうえで用いられるスローガン（OJTソリューションズ[2012]p.31）」である。それぞれの言葉の定義は以下のとおりである。

整理 (Seiri) : 「いるもの」と「いないもの」を分け、「いないもの」は捨てる  
整頓 (Seiton) : 「必要なもの」を「必要なとき」に「必要なだけ」取り出せるようにする

清掃 (Seisou) : キレイにそうじする。日常的に使うものを汚れないようにする

清潔 (Seiketsu) : 整理・整頓・清掃の状態を維持する

躰 (Shitsuke) : 整理・整頓・清掃についてのルールを守らせる

(OJTソリューションズ[2012]p.33)

実は、この5 Sを実施するだけでも大仕事である。特に最初の2段階、これだけを2 Sと称して実施することもあるが、ここができていないと、他のどんな改善も始めようとしても上手くいかない。

さて、5 Sあるいは2 Sだけでもある程度できたとして、次にすべきことは、多くの場合、最適な機械設備の配置や、仕掛品の置き場など、すなわち、レイアウトの検討である。もちろん、機械設備は簡単には動かせないことも多く、毎日の生産を止められないなど、すぐに手をつけられない理由はあるが、思考の順番としては、これらは作業改善より前の検討事項である<sup>5)</sup>。

---

5) 現実的には、現状レイアウトのまま、目の前の作業改善のための工夫をしたり、改善の基礎データとしての作業時間の計測を行ったりしながら、最適レイアウトを机上で計画し、実際に機械設備の移動などの大規模レイアウト変更は、工場の稼働をとめられる時期などに実施することが多い。ここでは、あくまでも考え方の順を示している。

なお、機械設備の再配置といっても、単に近くに置けばよいということではなく、場合によっては工程のタイプを変更することになる。たとえば、機能別レイアウトである「ジョブショップ」や多数の加工物をまとめて作ってまとめて流す「バッチフロー」は良い流れをつくるには十分ではなく、アSEMBリーラインなど、1個流しの製品別ラインである「ラインフロー」や流体などの連続的な流れ生産である「連続フロー」<sup>6)</sup> (藤本[2001]p44)に変更するということを検討する。これに関連して、大野氏は、1950年の朝鮮動乱による特需の後の時期に行ったレイアウト変更について、以下のように回想されている。

特需景気とはいうものの、量産にはほど遠かった。なにしろ種類が多い。多種少量生産であることに変わりはなかった。私は、当時の拳母工場の機械工場長として、機械設備の配置を変えて、従来のたくさんかためて加工し、つぎの工程へ送ってやるやり方から、加工工程順に異なった機械を配列して一個一個、加工してつくりあげていく、いわば生産の流れをつくり出す、ささやかな試みを始めていた。昭和二十二年には機械を「ニの字型」または「L字型」に並べて、一人の作業者の二台持ちを試み、二十四年から二十五年にかけては、「コの字型」、「口の字型」として、工程順の三台持ち、四台持ちへの挑戦をしていた。生産現場の風当たりは、とうぜん強かった。…(中略)…多能工としての仕事及要求されることになるのだから、抵抗も多かったはずである。また実際にやってみると、いろいろな問題がわかってきた。たとえば機械が加工完了で止まるようになっていないとか、調整の要素が多いため熟練していないと扱いが困難であるというようなことである。(大野[1978]pp.22-23)

このようにして、機械設備の配置を含めた各工程がなるべく一直線、あるいは途中で曲がるがあっても、行ったり来たりするようなムダを極力なくす。それにより、最短距離での物理的なモノの流れ、すなわち、工程距離の最短化という基本条件が整うのである。

レイアウトを変えるというような大きな変更を伴うこの段階では、劇的に生産現場の風景が変わることが多い。視覚に訴える改善効果は誰にも見えやすく、

---

<sup>6)</sup> 藤本教授(藤本[2001]p44)は、この他に一品生産としての「プロジェクト」タイプも挙げておられるが、本稿の分析対象としては取り上げない。

現場作業や経営陣を含む組織全体のモチベーションも大いに上がる時期でもある。逆に言えば、ここで失敗すれば、この先には進めない。その意味では、ステップ①は本格的な改善をする前の準備段階ともいえる。

## ② 工程内の同期化

ステップ①で、物理的な流れである工程の配列ができれば、それに沿って顧客に向けたモノの良い流れを実現する。そのためには、加工プロセスの途中でモノが停滞している状態、いわゆる「滞留」をなくす必要がある。生産現場で、モノの流れが滞留しているかどうかは、たとえば、工程間に仕掛品が積みあがっているかを見つければよい。多くの場合、そのすぐ後の工程の能力が他の工程に比べて低い場合、そこでモノが停まってしまうのである。このような場所をボトルネック<sup>7)</sup>と呼ぶ。ゴールドラット博士<sup>8)</sup>が提唱された制約理論(Theory of Constraints)では、ボトルネックに注力することで改善が劇的に進むと主張される(ゴールドラット[1992]邦訳[2001])。

原理的には、ネック工程が存在せず、全てのモノが常に同一のスピードで工程を流れていけば滞留は生じないはずである。滞留とは工程内でモノが加工されるのを待っている時間とも考えられる。これについて、筑波大学の門田安弘名誉教授は、「待ち時間を短縮するには、何よりもまずラインの同期化が達成されなくてはならない。つまり、各工程での生産が数量、時間ともに同じでなければならない(門田[2006]p.142)」と述べられた。この説明からわかるように、工程内を同じスピードでモノを流すことを同期化と呼ぶ。また、この時にかかる時間をタクトタイムという。「タクトタイム、またはタクトとは、各生産ラインが1製品ないし1部品を何分何秒で生産しなければならないかという標準的時間のことである」(前掲書p.20)。なお、完全に同期化された生産ラインでは、滞留による在庫は生じない。その結果、工程内および工程間における仕掛在庫は、作業組合せや何等かの必要に応じて確保する分だけでよくなり、その量は非常に少なくなる。

とはいえ、現実の生産現場では、設備能力や作業能力にどうしても差がでるため完全な同期化は難しい。あるいは、複数作業の組み合わせや、作業と機械稼

---

7) 現場(工場)では、ボトルネックになっている工程をネック工程と呼ぶことも多い。

8) ゴールドラット博士はイスラエルの物理学者であったが、「大野耐一氏をマイヒーローとして尊敬してやまなかった」(岸良・飛田・柊[2019]p.45)という。なお、The Goalの初版は1984年であるが、日本語訳のもとになったのは1992年のSecond Revised Editionである。

働の組み合わせが上手くいかないなどの理由でラインの同期が乱れ、ボトルネックにモノが滞留する。他方、モノが流れてこない下流工程では、作業者の待ちや設備の不稼働が発生する。その結果、モノが工程を通過していく時間である生産リードタイムも長くなる。図2で示したTPSの7つのムダにも、特に、JITからつながる改善手法とムダが同期化と密接に関わっている。

しかし、このような同期化を実現するためにも、大前提となる標準の設定が必要である。また、個々の作業だけでなく、それらの作業の組み合わせについても検討が必要となる。まずは、基本となる標準作業と標準時間<sup>9)</sup>、標準手持ち(工程内仕掛在庫量)を設定して、それらを遵守する必要がある。前述の門田教授は、標準作業によって目指すべき目標について、以下のように述べられた。

トヨタにおける標準作業の第1目標は、熱心な労働を通じ高い生産性を達成することである。ただし、ここでいう「熱心な労働」とは、労働者に非常なハードワークを課すことを意味しない。そうではなくて、ムダな動作なしに効率的に働くことを意味するのである。…(中略)…第2の目標は、生産のタイミングに関して、各工程間の同期化(ラインバランシング)を達成することである。このためには「タクトタイム」という概念が標準作業の中にしっかりと組み込まれなくてはならない。そして最後に第3の目標は、仕掛け品の「標準手持ち」を必要最小限の数量に限定することである。言い換えれば、標準手持ちとは、各作業者が標準作業を遂行するうえで、これだけは絶対に必要だという、最小限度の数量のことを言うのである。この標準手持ちは、余分な仕掛け在庫を除去するのに役に立つ。(門田[2006]pp.165-166)

このように、標準作業を決定することで、それをもとに改善していくことが可能になる。そのためには、標準作業はさらに、要素作業という単位に分割して管理する必要がある。たとえば、材料に対して切断、穴あけなどの加工を施し、さらに乾燥や冷却などの処置をした後で出荷用の箱に入れるという一連の作業がある場合、これを、①切断する、②穴あけする、③乾燥する、④冷却する、⑤完成品を収容箱に入れる、などの各要素作業に分割し(石川[2001]p.42)、

---

9) 標準時間は、その際に消費される原材料の標準量などとあわせて「原単位」とも呼ばれる(中西ほか [1953] p.31)。

それぞれについて時間を測定するのである。

このような要素作業単位をもつ標準作業が定まれば、それを作業要領書に記載して、誰もが守れるようにする。作業要領書とは、作業の手順、要素作業ごとのやり方、勘所、安全上の注意事項、出来栄えの基準、目標タイムなどが記入されたもので、「『成否、安全、やりやすく』を表現した基本的な指導原本でもある」(雨澤 [2014] p.152)。要素作業単位をもつ標準作業を用いれば、設備の稼働と作業者の作業を効率的に組み合わせることや、工程内での作業の振り分けを検討し改善することが可能になる。その際には、工程分析、連合作業分析、動作研究、時間研究、稼働分析などのIE(インダストリアル・エンジニアリング)の諸手法(藤本[2001]p.145)も有効である。

TPSでは、このような作業の内容や所用時間、それらの組合せについての標準をつくる(標準化する)ことにより、仕事の質を上げるとともに、問題を見えやすくして、改善を進める(OJTソリューションズ [2017] pp.28-31)。標準化の基本ツールには、工程別能力表、標準作業組合せ票、標準作業票からなる標準3票(石川 [2001] pp.46-51)がある。この中の標準作業組合せ票や、作業者ごとの負荷をならすために用いる山積表(前掲書pp.54-55)などは、前述のIE分析にも活用できる。

標準化によって問題が見えやすくなるが、実際に問題が発生した場合には、その解決のために「なぜを繰り返す(大野 [1978] pp.33-35)」という真因追究の取り組みが重視される。また、前述した問題解決の8ステップと、それらをA3用紙1枚にまとめる方法(OJTソリューションズ [2014] pp.62-66)も役に立つ。

見える化については、もうひとつ重要なツールが存在する。現状のモノの流れを把握し、現時点で可能なモノの流れに変更し、さらに、将来の理想とするモノの流れを追求するためのツールである。トヨタでは「ものと情報の流れ図(小谷 [2008] p.181 ; 石川 [2011] pp.98-101)」、海外では「Value Stream Map: VSM(ローザー・シュック [1998] pp.3-5)」とよばれる。そこには、顧客注文から生産情報にいたる「情報の流れ」と、それを受けて生産現場で実施される加工プロセスとしての「モノの流れ」が示される。作成にあたって重要なのは、現状の流れだけでなく、あるべき姿(理想)やめざす姿(当面の目標)などの将来の流れも描くこと、また、必ず、各工程のリードタイムや在庫量も示す(石川 [2011] pp.98-101)という点である。

図2にも示されている「かんばん」もTPSの解説書には必ず登場するツールである。かんばんを活用することで、同期化を実現し、つくりすぎのムダを排除することができる。大野氏によれば、「生産現場においては、工数低減、在庫低減、また不良撲滅、故障再発防止に『かんばん』は大きな力となるであろう(大野 [1978] p.55)」とされる。本稿では、かんばんの詳細にはふれないが、TPSにおいて、特にJIT実現のために大野氏が考えられた「後工程引き取り」と呼ばれる「後工程から、必要なものを、必要なときに、必要なだけ、前工程に引き取りに行き、前工程は引き取られた分だけつくる(大野 [1978] p.12)」という生産のパラダイムシフトを実現するための重要な手法である。

なお、良い流れの実現には、図2にも示されている手法として、モノ(仕掛品)をなるべく小ロットで流す、できればモノを1個ずつ流していく1個流しもまた重要である。そうすれば、工程内でロットの全パーツが加工されるのを待つという時間が不要になる。良い流れの実現には欠かせない要素であるが、これは、段取時間の長い機械設備加工がある場合には、段取時間が膨大になるという問題を起す。そこで、小ロット、1個流しを実現するためには、あわせて、段取時間短縮も必要になる。図2において、小ロット・1個流しと段取時間短縮がグルーピングされているのはそのためである。

### ③ 合流点の同期化

メイン工程内の同期化が実現すれば、次に本流(メイン工程)と支流(サブ工程)の合流地点において合流の同期化を実現させる。

ステップ②「工程内の同期化」では、流れが本流ひとつであるが、現実の生産現場では、流れは分岐と合流を繰り返すことが多い。その場合でも、顧客に向けて一番核となる本流を見定めて、そこに出入する支流のタイミングを検討する。合流点での「同期化」の確保である。ステップ②「工程内の同期化」とステップ③「合流点の同期化」は、等しく同期化であるが、改善の現場では、合流点の同期化の方が、はるかに難易度が高い。このため、ここでは同期化を2つのステップに分けている。

製品の複雑化・多様化により個別の工程のみならず、工程の流れとその分岐もますます複雑になり、生産現場の改善も難易度が上がっている。

#### ④ 人員・設備の見直し

梶・上総2016および梶2019bで提案した改善プロセスの6ステップは、設計情報転写論で言えば、設計情報の被転写側(モノの流れそのもの)に注目していた。もちろん、モノの流れを良くすることが最も重要であるのだが、生産性向上・原価低減という目的から言えば、設計情報の転写側に相当する加工側資源としての機械設備の稼働や作業者の作業についても、当然ながら改善の対象にする必要がある。そこで、これらについての改善をステップ④として追加する。

その場合、主な改善対象の一つ目は、作業者ごとの作業時間およびその総計である延べ作業時間(工数と呼ばれる)、および、必要工数を前提に工程に作業者を割り振る人員配置である。生産性の観点から見れば、同じ作業に対して必要とされる工数(延べ作業時間)が少ない方がよい。工数低減は生産性向上の主要な手段である。しかし、工数低減が実現しても、作業者の稼働時間が変わらず、余った時間の分、作業者がヒマになるだけであれば、それは原価低減には寄与しない。そこで、細切れの時間ではなく、まとまった時間を余らせるように作業の組み合わせなどを改善することで、トヨタで省人とよばれる人員削減を可能にする。それにより、労務費という原価が低減することになる。ただし、この場合でも、実際の雇用がそのまま、単に一人分の稼働時間がまるごと余っただけでは、会計上の原価低減にはならない。GKCでは、このような場合でも、機会損失の概念を適用することで、改善効果額(この場合は、機会損失創出額)を算出すべきだと主張する。その上で、この分の余剰生産能力を新たな仕事に活用できるフリーキャパシティとして認識することを提案する。

ところで、世の中の景気や製品の需要は、右肩上がりだけでも、逆に、右肩下がりだけもない。実際には、都度、変動していく。そうだとすれば、いったん省人を行い、人員を削減してしまえば、逆に需要が増加した場合に、すぐに同じスキルを持つ作業者を確保することは難しい。それどころか、昨今の少子化、人口減などの状況下では、スキルにこだわらなくても、新たな人員確保したいが困難なことも多い。そうかといって、需要が増える可能性とその時の失注リスクを恐れて、常に過剰人員をかかえるようでは企業経営が圧迫される。そこで、より高度な改善として「少人化」の重要性が増している。

大野氏は、低成長時代には特に、少人化が重要だと説明された。「定員制を打破して、生産必要数に応じて何人でも生産できるラインをつくり上げるよ

う、知恵をしぼる必要がある。これが『少人化』の狙いである(大野[1978]p.220)。このようにして必要人数を柔軟に増減させるためには、もうひとつの要素として、より広い範囲で、場合によっては部署や工場をまたいで人員配置を調整する必要がある。そうしなければ結局、雇用維持に支障がでるからである。そのためには当然ながら、高度な多能工化や、それによる多工程持ちが必要とされる。こうなると、単なる人減らしというような話ではなく、非常に高度かつ柔軟な現場管理と改善の実現が求められる。

次に、主な改善対象の二つ目は、機械設備の稼働における生産性である。では、そのために何が必要とされるか。現場に導入された機械設備からは定額の減価償却費が発生する。なぜなら、機械設備を購入した時点で、将来にわたって減価償却される費用総額が決定するからである。しかし、だからといって、その元をとろうとして、機械設備をひたすら稼働させる、すなわち、設備稼働率を上げればよいかと言えば、実はそうではない。これはTPSで言うところの、つくりすぎのムダが発生させる禁じ手である。そうではなく、TPSでは、機械がきちんと働ける能力をあらわす可動率(べきとうりつ)が重視される。これも、大野氏によれば、稼働率と可動率の違いは以下のようなようである。

「稼働率」とは、その機械が一定時間内にフル操業したときの能力に対する、現時点での生産実績である。売行きが悪くなれば稼働率はとうぜん下がる。反対に注文がふえると、残業や交代勤務によって一二〇パーセント稼働もありうる。この稼働率の良し悪しは必要数に対する設備の選択の問題である。トヨタ自工でいう「可動率」とは、動かしたいときにいつでも動く状態をいう。これは一〇〇パーセントが理想である。このためには、保全が確実にこなわれていなければならないし、また段取り替え時間の短縮がはからなければならない(大野[1978]p.226)。

この定義からもわかるように、TPSを追究する際に重視すべきなのは、需要によって決定する部分が多い稼働率ではなく、必要な時に必ず機械設備が稼働できる可動率の方である。

#### ⑤ 不良の撲滅 = 仕損費の削減

不良品を造ることは、投入した原材料はもちろん、人や設備等の経営資源を

すべてムダにする。生産現場では、良品だけを次工程に、ひいては顧客に流さなければならない。完成した良品に対して、手直しや工程戻し等を実施せずに完成した良品の割合を、現場では直行率あるいは良品率<sup>10)</sup>と呼んでいる。

これらの指標を向上させるためには不良を撲滅する必要がある。原価管理でいえば仕損費の削減に相当する。その際には、前述の根本氏が指摘されたように、トヨタにおいてTPSとともに推進されたTQMの手法が有効である。また、大野氏の指摘のように、かんばんによる問題の見える化も役に立つ(大野[1978]p.55)。

#### ⑥ 歩留りの向上＝廃棄損・減損費の削減

投入した原材料からは、より多くの製品を生産することが望ましい。しかし、現実には設計条件、工程や作業の技術的制約などにより、原材料の一部が廃棄や減損される。通常は歩留率＝産出量/投入量として原材料の使用効率が測定される。生産現場では歩留率や、前述の直行率等の指標が改善のKPIとしてよく使われている。改善に成功すれば、その分だけ原材料の投入量を減少できる。結果として、材料費としての原価が低減できることになる。

良品率や歩留率の改善を含め、ステップ④人員・設備の見直し、ステップ⑤不良の撲滅、ステップ⑥歩留りの向上、の各ステップにおける改善については、前述したTQCが基本手法となる。そのほかに、TQCのほかに全員参加の生産保全 (Total Productive Maintenance: TPM) という手法もある。「TPMが目指す『ロス・ゼロ』を実現するには、ロスの顕在化、ロスの分類、ロスの削減、ロスの再発防止・未然防止(潜在化したロスへの対策)が大前提となる。TPM活動の実践とは、そのための人づくり、設備づくりを模索・追求していくことであると言える」(日本能率協会コンサルティング [2023])。ただし、TQCとの関係を見る場合、前述の根本氏のように、「TQCは、まず先にお客様がいます。お客様に満足していただくというのが最終的な目標です。その一方でTPMは、社内での不良・ラインストップを無くそうというのが眼目で、最終目的は社内にあるわけです。回り回って原価が高くなってお客様にご迷惑を掛けるという面では関係はありますが、差し当たってはお客様は関係ないわけです(下

---

10) 良品率の逆が不良率である。両方を合算すれば100%となる。

川・藤本・折橋[2001]p.182)」という意見もある。

#### ⑦ 流れの最速化:最短リードタイム

最後に、ステップ⑦では、工程全体を最高速度で流せる能力をつける。これは改善プロセスのステップ①～⑥全てを包括する上級レベルの課題である。この場合、条件が整えば、特定受注に対する追加生産を短納期で受けるなどの高度な対応も可能になる。しかし、この最高速度を実現した工場の生産能力の活用は、需要が十分にあるかどうかによって左右される。経営陣や販売部隊による受注活動が鍵を握ることも多い。「受注量が元のままとすれば、生産能力の余剰が生じる。つまり人と機械の余剰が生じる。…(中略)…このような生産能力の余剰は機会損失が創出されたとみなす」(上総[2014]pp.208-209)からである。

競争戦略の視点から見れば、この上級レベルでの最高速度を生かして圧倒的な生産リードタイムの短縮が実現すれば、これを活用した差別化戦略(たとえば超短納期製品や特急品対応ビジネスなど)が展開可能となる。それによって新たな需要創出ができ、価格競争の回避も期待できる。

以上、流れづくりのプロセスとしての改善プロセスの7ステップを提案した。なお、モノの流れを良くする順番としては、ステップ①、②、③の次が⑦となる。それに対して、ステップ④、⑤、⑥は、流れの途中の不具合、言い換えれば、生産性を下げる要素をなくすものである。したがって、ステップ④、⑤、⑥は、必ずしも4番目から6番目である必要はなく、ステップ①、②、③と並行して取り組まれることが多い。

生産現場では、「よい設計」をお客さまにジャストインタイムで届けるために「よい流れ」づくりを実現する。そうすれば、生産性が向上し、製品品質は担保され、生産リードタイムは短縮される。さらに、投入される経営資源の最小化を通じて原価低減が実現するのである。

## IV 本稿の貢献と今後の課題

本稿では、GKCが提唱した改善プロセスの6ステップについて、それが依拠する実践知であるTPSと、ものづくり経営学の理論である設計情報転写論をふ

まえて再検討し、新たに改善プロセスの7ステップを再提案した。これは、単にステップを1つ追加したということではなく、図表2で示したように、TPSが目指す、生産性向上と原価低減を実現するためには、お客さまに向けた良い流れを実現するとともに、その良い流れを実現するためのリソースを最小限にするという2つの視点が必要であることを示している。

これを、設計情報転写論の言葉を借用して説明すれば、設計情報が転写される側(被転写側)である媒体(一般には仕掛品)の流れを良くするとともに、設計情報を転写する側(転写側)である媒体(一般には機械設備や作業員)の資源使用量も低減するということである。生産現場における非転写側媒体の良い流れは、それだけでも加工時間などの時間生産性の向上に寄与し、原材料の歩留り向上や不良の撲滅による物的生産性の向上、およびそれによる原価低減にも寄与する。さらに、滞留をなくすことによる在庫低減や、その結果としての資本回転率向上も実現する。しかし、転写効率という点で見れば、転写側媒体である機械設備や作業員の時間という資源の投入量を最小化することも、生産性向上や原価低減へとつながる。これらを包括して整理できるのが、本稿が改めて提案した改善プロセスの7ステップである。

しかし、本稿では、これもGKCが主張する生産能力の把握と、改善プロセスの7ステップとの関係については検討できていない。終・上総2016および終2019bでは、改善プロセスの6ステップをもとに改善の会計数値成果のシミュレーションを行った。わが国において最も一般的な原価計算である全部原価計算を前提として、生産現場の流れが良くなるにつれて、製造原価計算の結果がどのように変化するかを明らかにした。通常の全部原価計算では、費消される各費用について、利用されたものと未利用のもの、さらには、利用されたが活用されていないものという視点での区分は行わない。しかし、GKCにおける当該シミュレーションでは、それらの金額を区別して計算した点に意義があった。

ただし、このシミュレーションには限界もあった。たとえば、改善により低減された工数が「細切れの時間」のままであれば、それをすぐに活用することは困難である。細切れの時間と、他に活用可能な、まとまった時間を同様に扱うことはできない。GKCが主張している各種の生産能力との関係を踏まえ、改善プロセスの7ステップに沿った新たなシミュレーションや、その活用方法などについての検討が必要である。これらについては今後の課題としたい。

## 謝辞

GKCは、京都大学の上總康行名誉教授との共同研究により提案することができた改善を支援する管理会計理論と手法です。上總先生の深いご知見とご教示に改めて御礼を申し上げます。本稿は、JSPS 科学研究費 (17K04038) による理論研究、JSPS 科学研究費 (22K01689) による応用研究による調査研究成果の一部です。

## 《参考文献》

- ・ Goldratt, E.M. and J. Cox [1992] The Goal: A Process of Ongoing Improvement Second Revised Edition. Great Barrington, MA: The North River Press (三木本亮訳 [2001] 『ザ・ゴール：企業の究極の目的とは何か』ダイヤモンド社)。
- ・ Hiiragi, S. and Y. Kazusa, [2017] “GKC as Gemba Kaizen Costing: Visualizing Kaizen Effects”, Melco Management Accounting Research Discussion Paper Series, MDP-2017-008, pp.1-16.
- ・ Hiiragi, S. and Y. Kazusa, [2023] “Measurement And Utilization Of “Free Capacity” At Production Sites: Based On The Theory Of Gemba Kaizen Costing”, Melco Management Accounting Research Discussion Paper Series, MDP-2023-001, pp.1-15.
- ・ Modig, N. and P. Ahlstrom. [2012] This is LEAN: Resolving the Efficiency Paradox. Stockholm, Kingdom of Sweden: Rheologica Publishing.
- ・ Rother, M. and J. Shook. [1998] Learning to See. Blookline, MA: The Lean Enterprise Institute. Inc (成沢俊子訳 [2001] 『トヨタ生産方式にもとづく「モノ」と「情報」の流れ図で現場の見方を変えよう !!』日刊工業新聞社)。
- ・ Womack, J. [2013] Gemba Walks 2nd ed. Cambridge, MA: The Lean Enterprise Institute.
- ・ Womack, J. P., D. T. Jones, and D. Roos. [1990] The Machine that Cahnged the World: The Story of lean Production. New York, NY: Simon & Schuster (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)。
- ・ Womack, J. and D.T. Jones. [2003] Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation. Revised and Updated 2nd ed. New York, NY: Free Press (稲垣公夫訳 [2003] 『リーン・シンキング』Tokyo, 日経BP社)。
- ・ Womack, J. and D.T. Jones. [2005] Lean Solutions. London, Simon & Schuster UK Ltd.
- ・ 雨澤政材[2014] 『トヨタで学んだ工場運営：海外工場へはどのように展開したのか』日刊

工業新聞社。

- ・石川秀人 [2011] 『最新 トヨタ方式の基本と実践がよ〜くわかる本 第2版』秀和システム。
- ・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）。
- ・大野耐一 [2014] 『トヨタ生産方式の原点』日本能率協会マネジメントセンター。
- ・OJTソリューションズ [2012] 『トヨタの片づけ』中経出版（KADOKAWA）。
- ・OJTソリューションズ [2014] 『トヨタの問題解決』KADOKAWA。
- ・OJTソリューションズ [2017] 『仕事の生産性が上がる トヨタの習慣』KADOKAWA。
- ・上總康行 [2014] 「日本の経営と機会損失の管理：アメーバ経営とトヨタ生産方式の同質性」『企業会計』Vol.66, No.2, pp.198-210。
- ・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、論」『立命館経営学』56巻6号, pp.15-32。
- ・岸良裕司・飛田甲次郎・柊紫乃 [2019] 「テクニカル・ノート 財務諸表に仕事の流れを見る会計の流体力学 (Fluid Dynamic Accounting)：会計を自然科学と同じレベルの再現性のある科学にするための考察と実証実験」『IEレビュー』Vol.60, No.4, pp.43-54。
- ・小谷重徳 [2008] 『理論から手法まできちんとわかるトヨタ生産方式』日刊工業新聞社。
- ・下川・藤本・折橋 [2001] 「トヨタTQCとトヨタ生産方式：元トヨタ自動車専務取締役 根本正夫氏後述記録」下川・藤本編著 [2001] 『トヨタシステムの原点』Tokyo, 文眞堂, pp.147-182。
- ・新郷重夫 [1954] 『工場改善の技術 普及版』日本能率協会。
- ・トヨタ自動車 [1987] 『創造限りなく：トヨタ自動車50年史』トヨタ自動車株式会社。
- ・トヨタ自動車工業 [1978] 『トヨタのあゆみ』トヨタ自動車工業株式会社。
- ・トヨタ自動車 [2023] トヨタ自動車公式ホームページ「トヨタ自動車75年史」<https://www.toyota.co.jp/jpn/company/history/75years/index.html>（2023年3月15日閲覧）
- ・中西寅雄・山邊六郎・中山隆祐・河合壽一・古畑恒雄・齋藤彌三郎・番場嘉一郎 [1953] 『管理のための原価計算』白桃書房。
- ・根本正夫 [1995] 「トヨタ生産方式とTQCの相乗効果：トヨタの生産の競争力の源泉」『ENGINEERS』1995年3月号, pp.8-15。
- ・日本能率協会コンサルティング [2023] 日本能率協会コンサルティングホームページ「用語集」<https://www.jmac.co.jp/glossary/n-z/tpm.html>（2023年3月20日閲覧）。

- ・ 柗紫乃 [2009] 「TPS（トヨタ生産システム）と会計評価：適正な企業業績評価の実現可能性」愛知工業大学大学院 経営情報科学研究科 博士論文。
- ・ 柗紫乃 [2019a] 「投下資本回収額の最大化と回収期間の短期化」『経営情報科学』13巻2号, pp.45-60。
- ・ 柗紫乃 [2019b] 「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・柗紫乃・藤本隆宏編著『ものづくりの生産性革命：新たなマネジメント手法の考え方・使い方』中央経済社), pp.85-110。
- ・ 柗紫乃 [2020a] 「企業経営における「お金の流れ」の価値評価：改善における「よい流れ」の概念を適用して」『日本情報経営学会誌』Vol.40, No.1・2, pp.114-123。
- ・ 柗紫乃 [2020b] 「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」『経営情報科学』14巻2号, pp.40-67。
- ・ 柗紫乃 [2021] 「ワーキングペーパー 生産現場におけるムダの定義と課題：生産能力測定のための予備的考察」『愛知工業大学経営情報科学』15巻2号, pp.48-77。
- ・ 柗紫乃 [2023] .「現場改善会計の提唱：原価管理から余剰生産能力管理へ」『管理会計学』Vol.31, No.2, pp.47-67。
- ・ 柗紫乃・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巻2号, pp.72-86。
- ・ 柗紫乃・上總康行 [2017] 「製造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巻1号, pp.76-89。
- ・ 柗紫乃・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」『経営情報科学』12巻2号, pp.68-88。
- ・ 柗紫乃・上總康行 [2022] 「現場改善効果の類型化：会計的視点からの考察」『日本管理会計学会誌』30巻1号, pp.123-140。
- ・ 柗紫乃・グエン・タン・ディン (Nguyễn Thành Dinh) [2022] 「資料 中小製造企業「原価プロジェクト」との産学連携活動報告」『愛知工業大学経営情報科学』16巻2号, pp.50-73。
- ・ 藤本隆宏 [2001] 『生産マネジメント入門Ⅰ：生産システム編』日本経済新聞社。
- ・ 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 [2012] 『ものづくりからの復活：円高・震災に現場は負けない』日本経済新聞社。
- ・ 藤本隆宏監修 [2017] 一般社団法人ものづくり改善ネットワーク編『ものづくり改善入門』中央経済社。
- ・ 門田安弘 [2006] 『トヨタ プロダクション システム：その理論と体系』ダイヤモンド社。