

従来のトヨタ生産方式における「見える化」の意味

王 志¹

1. はじめに

トヨタ生産方式の基本思想および基本をなす骨格は、いずれもはっきりとした目的とニーズがあって具現化されてきた（大野、1978、26頁）。その究極の目的は、「生産現場に流れをつくる」（大野、1978、216頁）ことであり、原価を下げ、利益を上げることである。本研究では、この目的を達成するために、用いられている「見える化」という方法、そして「見える化」の運用手段（道具）を取り上げて考察する。

「見える化」という言葉は、トヨタの生産現場から生まれた用語である。本来は、問題の所在を視覚でとらえられるように明確にするよう取り組むことである。欠陥もトラブルも、それらの異常が見えるならば、生産現場が対処できる。つまり、問題点を顕在化させることであり、「目で見る管理」を意味するものである。トヨタは、2000年前後に会計制度の改革を実行し、全部原価を製造現場に開示するという「見える化」を導入した（荒木・林、2003；王、2010、2011）。ただし、ここで言う「見える化」は従来の「見える化」と比べて、その意味が読み替えられているように思われる。本研究は、トヨタ生産方式における「見える化」を明らかにするための一環として、まず従来のトヨタ生産方式における「見える化」の意味を明確にしたい。そして今後の研究では、2000年前後における会計制度の改革にともなって取り入れられた「見える化」との比較検討を行いたい。本研究は、今後の同領域における研究の土台づくりといった位置づけになる。

2. 従来のトヨタ生産方式における「見える化」

トヨタの製造現場の管理においては、自動化²とジャスト・イン・タイム³という二本の支柱からなるトヨタ生産方式が用いられている。自動化はニンベンの付いた「自動化」でなければならない⁴。また、ジャスト・イン・タイムも単なるイン・タイムではなく、ジャスト・イン・

¹ 名古屋商科大学専任講師 wangzhi@nucba.ac.jp

² “働”と“動”との意味が違うことに注意すべきである。大野（2002）によれば、「悪いものはいくらつくっても、これは働いたことになりませんよということなんだね。だから自動化というと、不良が出たら機械が止まっておってくれればいいんだ。ということは、悪いものをつくらんこと。悪いものをつくるということは働いたことにならないんだ。それがニンベンのある自動と、ない自動の違いなんだ」（134頁）ということである。

³ ジャスト・イン・タイムという単語は英語ではない。大野（2002）によれば、「ジャスト・イン・タイムというのは造用語らしいというのを、最近、私も気がついたんだ。これは初代の社長の豊田喜一郎氏がつくった言葉じゃないだろうかと思う。英語の単語を使いながら、そいつを日本語にした言葉だというふうに最近思うようになったわけである」（92頁）。

タイムであることが重要なポイントである。

自動化とは、異常が発生した時点で、ラインまたは機械を止めるという意味である。この考え方の基本は、目で見て何が正常であり何が異常であるかをすぐ分かるようにすることにある。これについて、大野耐一氏は以下のように説明している（大野、1978、217頁）。

「自動化」とは機械に人間の知恵を付与することである。「自動化」の発想はトヨタの社祖である豊田佐吉の自働織機から生まれた。豊田式自働織機は、経糸がきれたり横糸がなくなったりすると、機械は直ちに停止する仕組みになっている。すなわち機械に良し悪しの判断をさせる装置がビルト・インされているのである。トヨタではこの考えを機械だけでなく作業者のいるラインにも拡大している。すなわち、異常が発生したら、作業者がラインをストップさせることを徹底している。「自動化」によって、不良品の発生を防止し、つくり過ぎを押さえることができ、また生産現場の異常を自動的にチェックできるメリットがある。

ジャスト・イン・タイムとは、必要な部品を、必要なときに、必要なだけ、生産ラインのわりに届けるということである。それによって、正常と異常の状態が区別される。また、その状態が実現されれば、物理的にも財務的にも経営を圧迫する「在庫」をゼロに近づけることができる。これについて、大野氏は下記の通りに述べている（大野、1978、9-10頁）。

前工程で問題が発生すれば、後工程では必ず欠品などが生じ、好むと好まざるとにかかわらず、ライン・ストップかあるいはまた計画変更をせざるをえなくなるのである。

このような現状を無視して、各工程に生産計画を示すと、後工程とは無関係に部品が生産され、一方では、欠品がありながら、不要不急な部品の在庫が山ほどたまるという事態が生ずる。これでは生産の効率は悪くなり、企業効率を低下させる結果を招く。

さらに悪いことには、生産現場の各ラインにおいて、正常と異常の状態の区別がつかなくなることである。異常処理が遅れたり、現実には人が多くてつくり過ぎているのに、それに対して改善することもできなくなってしまう。

そこで、必要なものを、必要なときに、必要なだけおのおのの工程が供給を受けるという『ジャスト・イン・タイム』の条件を満たすためには、かえって生産計画をおのおのの工程に指示した、前工程が後工程へ運搬するという従来の管理方法では、うまくいかないのではないかと考えた。

自動化においては、「不良品を後工程に送らないため、問題の発生現場で機械やラインを止めて、問題点を顕在化させる」（荒木・林、2003、30頁）という「見える化」が働いている。また、ジャスト・イン・タイムにおいては、「在庫を極限まで減らすことで、生産ラインの中でどこが弱いかを顕在化する」（荒木・林、2003、30頁）という「見える化」が作用している。

⁴ 大野（2002）によれば、『「自動化」をどのように進めるかは、各生産現場の管理・監督者の知恵のだしどころである。肝心な点は、機械に人間の知恵を付けることであるが、同時に『作業員＝人間の単なる動きを、いかにニンベンの付いた働きにするか』である」（大野、1978、16頁）という。

このようにトヨタ生産方式のこの二本柱に「見える化」の原理がビルト・インされている。

3. 自動化における「見える化」の仕組み

自動化を実現するための管理道具として「アンドン」が導入されている。「アンドン」とは、作業員自身がラインを止めるために押す権限の与えられているストップ・ボタンのことである。大野（1978）によれば、『『目で見える管理』の代表はアンドンである。これは生産現場にかかけられた『ライン・ストップ表示板』である。異常表示灯について説明すると、運転中は緑色を点灯する。作業員がたとえばラインの遅れを調整しようと助けを呼ぶときには黄色を点灯する。異常を直すためにライン・ストップが必要であれば、赤色を点灯する』(218頁)という。「アンドン」というライン・ストップ表示板がだれの目にも入るので、トラブルなどの発生状況が一目で分かるようになっている。

「アンドン」は、不良品の発生を抑制するシステムであり、それは品質の管理を通じて実現できた「見える化」であるといえる。品質による「見える化」というのは、異常管理を中心に据えているもので、品質管理における管理図表⁵の思想を継承したものである。製造工程をいかに整えたところで、品質の特性値はバラツキを伴うものである。例えば工程が正常な場合でも、品質の特性値の変動は許容されなければならない。偶然に基づく測定値の変動はやむを得ないものとしてこれを容認し、これ以上に変動が生じた時、工程に異常ありとして改善措置をとることが経済的なやり方である。すなわち、偶然による測定値の変動の限界を定めることによって、これ以上に変動があった時、工程に異常があり、不良品の発生する要因が働いていると推定する。

管理図表を用いれば、品質という一見極めて主観的、恣意的なものを尺度数値に還元し、さらに図表化して、直観的に把握しやすいものにする。これは現場管理者にとって極めて便宜な方法であり、いついかなる時に現場作業に手を加えるべきかが明確になる（王、2009）。そして、「管理」という意味も大きく変えるのである。すなわち、人は正常に機械が動いているときはいらずに、異常でストップしたときに初めてそこへ行けばよいからである。だから一人で何台もの機械が持てるようになり、工数低減が進み、生産効率は飛躍的に向上する」(大野、1978、15頁)という。

4. ジャスト・イン・タイムにおける「見える化」の仕組み

ジャスト・イン・タイムを実現するための管理道具として「かんばん」が導入されている⁶。

⁵ W. A. Shewhart は、1924年に管理図表（control chart method）を創案し、原料から製品までの各製造工程において、作られる品物の品質が経済的に望ましい程度以上に変動している状態を指示するための管理限界を定めることによって、製品の品質を経済的に管理する科学的基礎を築いた。これは、製造工程を統計的管理状態に保持すべきという考えによるものである。

⁶ 大野（1978）によれば、『『かんばん』方式は、トヨタ生産方式をスムーズに動かす手段なのである』(12頁)。むしろ、「かんばん」は重要であるが、あくまでも JIT の運用手段の1つである。工場全体に流れを作り出すことや最終組立ラインの平準化など、JIT を実現するためのつくり方や思想を導入せずに、「かんばん」だけを採用していても、現場が混乱に陥る。

大野 (1978) によれば、「『かんばん』とはトヨタ生産方式の第一の柱をなす『ジャスト・イン・タイム』を実現するための管理の道具である。四角のビニール袋の中に小さな紙切れを入れたものが多く使われている。その紙切れには、『なにを、どれだけ』引き取るか、また『なにを、どのようにつくるか』が示されている。… (中略) …後工程が前工程に引き取りに行く、この間を『引き取り情報』または『運搬指示情報』としてつなぐのが、『引き取りかんばん』、または『運搬かんばん』という。『かんばん』の重要な役割の一つである。もう一つ、いまの前工程が引き取られた分だけつくるために、生産を指示する『工程内かんばん』がある。この二つの『かんばん』が表裏一体となって、トヨタ自工の工場内の各工程間、トヨタ自工と協力企業との間、またそれぞれの協力企業内の各工程間・・・こういった具合に、『かんばん』が回っている」(218-219頁) という。

「かんばん」は、つくり過ぎの発生を押さえるシステムであり、それはリードタイムの管理を通じて実現できた「見える化」であるといえる。リードタイムの管理は製造現場を市場に直結させるための手段にもなっており、「常に市場ニーズに対応できるつくり方をしてきた」(大野、1978、200頁)。リードタイムによる「見える化」というのは、市場が需要を決めており生産側がそれに従うべきだという考え方に根付いている。市場のニーズが分かれば、一日の必要生産数は、一ヶ月の必要数を稼働日数で割れば算出できる。ここで、可動時間とタクト・タイムの概念が出てくる。可動時間とは一日に動かすことのできる時間のことであり(大野、1978、107頁)、タクト・タイムとは一日の可動時間を一日の必要数で割ったものである。タクト・タイムが決まれば、そのタクト・タイムと工程数を乗じることでリードタイム(生産時間)が決まる。こうして、市場のニーズを製造現場の具体的な指標に読み替えることを可能とした。なお、このリードタイムはある時点の標準となるが、ロットサイズダウンなどの現場改善を絶えず実行して、リードタイムを引き下げていく。

リードタイムによる「見える化」とは、その「かんばん」が来たときにのみ必要とされる量の生産に着手することができ、逆にいえば「かんばん」が来ないときは運ばない、つくらないということになる。製造現場にとっては、いつ生産に着手するか、どのぐらい生産するかが明確となる。これによって、つくり過ぎという異常な状態が顕在化し、つくり過ぎのムダが抑制される。

5. 結論と今後の課題

従来のトヨタ生産方式における「見える化」というのは、「目で見る管理」であり、品質やリードタイムのような具体的な事象を通して実現できたものである。品質やリードタイムとは、特定の属性を描写した、集約性が低く具体的な概念である。そのため、相対的に言えば、品質やリードタイムは実体をよりリアルに観察・把握できる。そして実体に働きかけることにより生産活動のムダをはっきりと浮かばせる。品質とリードタイムによる「見える化」というのは、正常な状態のなかにある異常な問題を顕在化させることを意味する。問題を顕在化させることで、問題が見えたと同時に製造現場で具体的に何をすべきかが分かる。この意味において、品質やリードタイムによる「見える化」は、正常のなかにある異常な状態を顕在化させることで実際のアクションに結びつけられている。

トヨタは、2000年前後の会計制度の改革において、全部原価の会計情報を製造現場に開示するという「見える化」を実行した。(全部)原価は実体の種々の属性を集約し、様々な要素の

影響を受ける、抽象的な概念である⁷。すなわち、トヨタは2000年前後の会計制度の改革によって具体的な事象を限定しない「見える化」を取り入れたということである。従来の「見える化」とは異なる、この種の「見える化」は何を意味するのか。この点に関して、従来のトヨタ生産方式における「見える化」との比較を通じ、今後の研究で取り組んでいきたい。

〈参考文献〉

- 荒木隆司・林南八（2003）「原価の『見える化』でカイゼンを全社展開」『週刊東洋経済』2003年2月22日。
- 王志（2009）「原価管理の手段としての品質管理」『一橋商学論叢』Vol. 4、No. 2。
- 王志（2010）「トヨタ生産方式における現場の改善成果の会計管理への関連づけに関する一考察」『一橋商学論叢』Vol. 5、No. 2。
- 王志（2011）「製造現場における戦略的原価管理体制の再構築にむけての研究」一橋大学大学院商学研究科博士学位取得論文。
- 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。
- 大野耐一（2002）『大野耐一の現場経営（新装版）』日本能率協会マネジメントセンター。
- 尾畑裕（2004）「21世紀型原価計算の展望」『会計人コース』Vol. 5。
- 林南八（2006）「カリスマ技監に聞く『現場』は見えているのか」『週刊東洋経済』2006年1月21日号。

⁷ 尾畑（2004）によれば、「財務的な要約は、生産物の生成プロセスに存在するさまざまなディテールを隠してしまう。一般に要約された情報からもとの物量情報を引き出すことは不可能である。この不可逆性は、有形無形の生産物の生成プロセスの可視性を大きく制限することとなる。計算の前提が変わったとき、その影響を簡単に示すことができない」（4頁）。

