

研究論文

「部品のセット供給」の狙いと成果

An Inquiry into the Part of 'the Set Parts System'

佐 武 弘 章*

- I. まえがき——トヨタの「セットパーツ・システムSPS」の導入
- II. NPS研究会の「部品のセット供給」と効率化
- III. 「部品のセット供給」と作業者に必要な熟練度
- IV. 「部品のセット供給」の究極の狙い——「整流化」
- V. 21世紀をリードする生産方式——大矢義男「「人づくりの原点」に想う」——

トヨタ堤工場では混合組立ラインの新たな手法として「セットパーツ・システム (SPS)」を採用したとされているが(『工場管理』2005年1月号)、この手法はすでに1980年代以後多くの組立型産業で実践されてきた手法である。NPS研究会はこの手法を「部品のセット供給」と名付けているが、これを根拠づける原理・原則はこれまで明らかにされていない。

本稿の課題は、まず「部品のセット供給」の仕組みを手元化や同期化の原則に掘り下げて検討し、この仕組みが組立ラインの効率化をもたらすための条件を明らかにする点にある。次に、この手法が組立ラインを含む製造工程の「整流化」のレベルアップを最終目的として開発された手法であることを証明する点にある。「整流化」または「整流」生産方式は、ユーザー・ニーズに迅速に対応するという厳しい条件のもとで、21世紀のメーカーが追求している生産方式の一つである。

キーワード：混合生産、セットパーツ・システム (SPS)、部品の組み付け工程、部品の選択工程、整流化

I. まえがき——トヨタの「セットパーツ・システムSPS」の導入

トヨタでは、最近「多車種混流ラインに見る新しい仕組み」として、FBLに代わる

「GBL (グローバル・ボディライン)」の採用とともに、「SPS (セットパーツ・システム)」の導入を発表している¹。GBLやSPSを、海外生産拠点のマザー工場の役割を担っている堤工場を中心に実施しており、これら

* 福井県立大学名誉教授

の仕組みを中小規模の国の生産拠点に展開する構想であると報じられている。

「セットパーツ・システム」はトヨタでは最近の試みといわれているが、このシステムは1980年代以降に組立型産業の企業で考案されて広範に浸透しており、NPS研究会²はこの仕組みを「部品のセット供給」と名付けていた。「部品のセット供給」を最初に試みたのは、私の記憶ではNPS研究会のメンバー会社の横河電機の電子機器の組立ラインであった³。

低成長期に入ってから組立ラインの多くは混合生産または混合組立であり、これはしばしば「混流生産」と表現されている。混合組立ラインでは、ラインサイドから部品を選択して組み付ける作業方法で、どれだけ多くの品種を同一ラインで組立てることができるかに改善の歴史がみられる。製品1品種の専用組立ラインから2、3品種さらに6、7品種への製品品種数の増加に対応する改善・工夫が一つの焦点になっている。

ところが、製品品種数が一定数以上になると、ラインサイドから部品を選択して組み付ける作業方法は、選択困難・誤選択などで一つの限界に到達する。そこで、1人の作業者が行っていた組立作業を2つの工程、組み付ける部品を選択する工程と選択された部品を組み付ける工程とを分離して、2人の作業者が担当する試みが行われることになる。

これによって組立ラインでは、各製品品種に応じて選択された部品の組み付け作業だけを行うことになり、選択困難と誤選択の問題は解消される。しかし、その前に組み付ける部品を選択し、セットする工程が必要になり、1工程が追加される。部品を選択・セットし

て、組み付ける工程に提供する仕組みを「部品のセット供給」という。

組み付ける部品の選択と選択された部品の組み付けを1人の作業者が行う品種数の上限が何品種であるかは、製品の技術的性格によって異なる。トヨタの堤工場のさきの報告では、1ラインで5～6車種とされている。

「部品のセット供給」またはSPSは、日本の組立型産業で必要に応じて考案され、浸透してきた仕組みであるが、その原理・原則は未だ解明されていないし、この仕組みが組立型産業の発展に与える影響も明らかではない。それゆえ、そのまま横展開して組立ライン一般に適用すればよいというわけにはいかない。

まず、すでに指摘したように、この仕組みによって組立ラインの組み付け作業は確実に容易になり、作業者に必要な熟練度は低くなる。ところがこれと引き換えに、組み付け工程の前に部品の選択という1工程を追加しなければならない。組み付け工程での効率化と部品選択工程の追加費用とを相殺して、「部品のセット供給」の費用はどう変化するかが、検討しなければならない課題になる。

つまり、「部品のセット供給」は組立工程全体の効率化の点で功罪両面をもち、導入の仕方次第でプラスにもマイナスにもなる。さらに、その他にも作業者に要求される熟練度など検討すべき問題点がある。最終的には、何のためにこの仕組みを採用するのか、組立ラインの発展にとってのこの仕組みを採用する狙いを明確にする必要がある。

トヨタはSPSを採用したが、上の問題点を吟味することなしにこの手法を模倣しても、成果は得られないであろう。本稿は、「部品

のセット供給」を導入するにはどのような条件が必要であるか、その功罪両面を明らかにすることを課題にする。これによって、この仕組みを導入する意思決定に当たって検討しなければならない各種の要因を明らかにすることができればよいと考えている。

II. NPS研究会の「部品のセット供給」と効率化

まず、「部品のセット供給」の導入に当たって検討しなければならない問題点を、NPS研究会その他での議論にもとづき提示する。

(a) 「部品のセット供給」には、上に指摘した組み付け作業の確実さ・容易化と部品の選択工程の追加による費用増加との比較という問題点がある。「部品のセット供給」は必ず効率化と費用の削減を結果するとはかぎらない。そこで、組み付け作業の効率化と部品のセット作業の追加費用とを相殺して、全体の費用削減になるための条件を明らかにしなければならない。

(b) 「部品のセット供給」は本来1人の作業者が行っていた作業を2分したものであり、2分によって組み付け作業および選択作業に必要な熟練度はいずれも低下する。つまり、この仕組みを評価するさいには、作業者に必要な熟練度を低下させる方向に作用することを考慮に入れて検討しなければならない。社会的な条件である労働力構造と労働市場の動向を視野に入れる必要がある。

(c) 「部品のセット供給」はその運用次第でプラスにもマイナスにもなる。とすると、何

のためにこの仕組みを採用するのか、この仕組みの採用の究極の狙いを追究して確認しなければならない。追究する目的を不明確にしたままで手法としての「部品のセット供給」を採用したのでは、十分な成果は期待できない。

以下、順に検討していく。まず、(a)の「部品のセット供給」の導入によって組立ラインの全体の費用がどのように変化するかを検討する。

一昨年(2005年11月)トヨタ元町工場を訪問したが⁴、そのときに組み付け工程の効率化と部品を選択・セットする工程の追加費用との相殺の結果がどうなっているかを質問した。ところが、「セットパーツ・システム」は、費用の増減問題だけでなく、その他の多くの問題点をもっている。私の費用の増減についての質問に対し、トヨタの出席者の返答は、むしろ他の問題点、例えば、品質の向上やラインサイドの部品箱が整理されたことなどを重視しているということであった。

費用の増減については、工程数は増えたが、組み付け工程の効率化による費用削減と追加工程による費用増加を相殺した全体の費用は増加していないという返答であった。ただし、それぞれの費用を厳密に計算していないようである。他の多くの企業でも「部品のセット供給」の導入による費用の増減については、このような実態把握になっていると推測される。

しかし、この実態把握には難点が伴うであろう。

第1に、全体の費用のこの実態把握では「部品のセット供給」を組み立てラインに導入する条件は一向に明らかではない。つまり、

同一ラインに投入する製品品種が何品種以上になればこの仕組みの採用を検討する必要があるかが明らかではない。

同一ラインに投入する製品品種は、単純に数量表現すると、2品種以上10数品種まであるであろう。そのうちの何品種以上になれば「部品のセット供給」の採用を検討する必要があるかは、一般に組立型の各産業の技術的性格によって異なる。

しかし、自動車の総組立ラインと特定すれば、この仕組みの採用を検討すべき品種数が決まってくるはずである。トヨタ元町工場の返答は、「経験上で1作業者に可能な品種数を超えると、SPSの導入を検討している」ということであった。

おそらく、内部では根拠づけるためのより詳細な資料が作成されていると思われるが、公表する必要はないということかもしれない。

なお本稿では、費用の増減について組み付け工程での誤組み付けによる直接の効率低下だけを考慮に入れ、それから派生する費用増加、例えばラインストップの全工程への影響、手直し工程の費用、誤組み付けの外部流出の対策費用を考慮に入れていない⁵。

第2に、同一の技術的性格の産業でも、「部品のセット供給」のどのような仕組みを編成するかによって、組み付け工程の効率化と部品を選択・セットする工程の追加費用の相殺の結果が異なってくる。仕組みの編成とは、組み付け工程に提供する部品のセットの仕方方法と、部品を選択・セットする工程で作業者が作業する条件である。

[部品のセットの仕方方法] について

①部品は組み付け作業者にとって手の届く

範囲に供給されねばならず、これを部品の「手元化の原則」という⁶。

②自動車の最終組立てでは500点以上の部品が組み付けられるのであるから、部品の手元化のためには各工程で必要な部品を順次移動させる特別な工夫を必要とする。

③手元化の原則は各工程での標準作業の前提条件であり、この前提条件が満たされない場合には、標準作業は作業の基準にならない。

④以上の点を考慮すると、「部品のセット供給」が組み付け作業の効率化にどの程度寄与するかは、セットの仕方方法で大きく異なってくる。各企業での改善・工夫によって成果は相違しているとみられる。

[部品の選択・セット工程で作業者が作業する条件] について

①部品の選択・セット作成の作業でも、部品箱が作業者に対し「手元化」されていなければならない。

②部品置き場は広範囲で、作業者が定位置に留まったままですべての部品を選択・セットできるわけではなく、この場合には部品置き場と部品セットとの位置関係に特別な工夫が必要になる。

③部品セットを作成するタイミングは部品の組み付け工程に同期化して行われねばならず、組み付け工程のサブラインと特徴づけされる。

④以上の点を考慮すると、部品の選択とセット作成の費用は一定ではなく、その作成作業の効率化（生産性上昇）によって費用が変化するとみられる。

総組立ラインで一定数以上の多品種の組み付けを行うために、組み付ける部品の選択とセット作成を分離して行うだけで直ぐに「部品のセット供給」のメリットが出てくるわけではない。セット供給の仕方方法の工夫、セット作成作業の効率によって、組み付け工程の効率化の程度と部品の選択・セット作成工程の費用が相違してくる。

「部品のセット供給」で最大の成果を上げている企業の事例を実証的に検討する必要がある。その最大の成果の条件を明らかにする調査分析はなお今後の課題になっている。

Ⅲ. 「部品のセット供給」と

作業者に必要な熟練度

次に、(b)「部品のセット供給」は作業者に必要な熟練度を引き下げる方向に作用するという点についてみる。

まずこの問題点にかんする話題を一つ提供する。1980年代にNPS研究会では「部品のセット供給」という新たな試みをトヨタ生産調査室に紹介したと聞いている。

これに対するトヨタの反応は、混合組立で投入する製品品種数が増えて、部品を選択して取り付ける作業が難しくなったとしても、それは作業者の熟練度を高めて解決すべき課題である。取り付ける部品を選択する作業と選択した部品を取り付ける作業とを2分する「部品のセット供給」は、作業者に必要な熟練度を低下する方向に作用する対策であって、トヨタはこのような対策を採らない。また、その必要もないという反応であったという。

「部品のセット供給」を作業に必要な熟練度を低下させる対策であるとする評価は、いまもトヨタの一部であると推測される。また一般にも、製品品種数の増加を作業者の熟練の向上で解決しようとする発想が一つの正当な対策と評価されている。

このような批判があったが、NPS研究会は「部品のセット供給」を混合組立の投入品種数の一定以上の増加に対する対策として推進した。その根拠はまず次の点にみられる。

トヨタその他の大手企業の良質の労働力と比較して、中小企業では標準またはそれ以下の労働力を前提にして組立ラインを編成しなければならない。中小企業の会員もメンバーに含むNPS研究会では、作業・労働は単純であるほどよく、容易なほど確実である。

また長期的にみると、作業の単純化と容易化は労働の社会経済史の発展の方向に沿った改善である。若年男子作業者の不足と高齢労働力や女子作業者の組み付けラインでの採用が具体的な日程に上がっている今日、作業・労働を容易にする仕組みの導入は重点的な課題になってくる。

ところで、「部品のセット供給」が熟練度を低下させる方向の改善であるのに対し、熟練度を上昇させる方向の改善を試みたのがいわゆる「セル方式」⁷である。本稿では、「部品のセット供給」と各種の「セル方式」とは対極的な方式と理解している。両方式を対比してみる。

最近の組立ラインでは、混合生産つまり混合組立の場合が支配的であり、しかも同一組立ラインに投入される品種数はたえず

増加する傾向にある。そこで、多品種・変量生産が今後も増加する方向にあると想定して、これに対しどのような工程と作業の編成をするかが改善課題の中心になる。

どのような工程と作業の編成をするかの改善課題には、大別して2つの方向がみられる。第1の方向は、部品の選択と組み付けを分離せずに1作業者の職務内容としたままで、「流れ生産」を切断して約30工程以内の短いラインにまとめる編成である。この編成を試みているのが「セル方式」である。これに対し、第2の方向は、「流れ生産」を遵守してラインに参加する作業の単純化・容易化を図る方向であり、このために組立作業を二分してラインでの作業を部品の組み付けだけにし、部品の選択をサブラインで準備する編成である。「部品のセット供給」がこの編成の方向に向かっている。

いわゆる「セル方式」では、手工業的な作業の熟練度の向上と同時に組立ラインの効率化が進展する。つまり一方で、セル方式は1作業者の担当する作業数の増加→多能工化を通じて熟練度を向上させることになり、また能力向上に向けての作業者の意欲を喚起する。確かに、限られた工程の範囲であるが、手工業的な熟練度の向上のための条件をつくり出す。

ただし、セル方式そのものは標準作業の手順や手続きにかんする原則を表現しているわけではなく、ただ担当する作業数の増加→多能工化の条件を準備しているにすぎない。つまり、1作業者の担当する作業数を増やせば必ず組立工程の効率化と作業者の能力向上を同時に達成できるとはかぎらない。セル方式が成功するかどうかは、適

用する工程の標準作業の手順や手続きの取り方の巧拙によっても影響される。

他方で同時に、セル方式は「流れ生産」を切断する。セルの中では1または少数の作業による1個流しが行われるが、セルと前後ラインとの間およびセルとセルの間では仕掛在庫が累積し、この仕掛在庫を制御する原則をセル方式そのものをもっていない。

それゆえ、材料の投入から製品の完成までの製造全工程は各工程の技術的性格に応じて分離することが多い。製品組立から遡って各部分の機械加工やプレスなどの工程間には、前工程の製品であり、次工程の材料になるワークが中間在庫として堆積することになる。

このような「セル方式」の対極に位置づけられるのが、「部品のセット供給」といえる。「部品のセット供給」は組立工程を単純化・容易化する方向での改善と特徴づけることができる。

作業に必要な熟練度にかんする評価からみると⁸、トヨタが2000年以後かつての熟練度を低下する方向という批判を翻意して、「部品のセット供給」を是認したことは時代の一つの転換といえることができる。トヨタもまた労働力の質的变化の影響を無視できなくなったとみられる。

公表されている統計資料で見ても、トヨタの総組立工程の作業者は期間工や派遣などの短期従業員が30%を超えている。かつてと同様の熟練度の高い作業員だけで作業チームを構成することは難しくなっている。

IV. 「部品のセット供給」の究極の狙い

——「整流化」

「部品のセット供給」には、以上に検討したように、組み付け作業の効率化と部品選択作業の追加費用との相殺問題および作業者の熟練度に低下の方向で作用するという批判がある。この仕組みは、混合組立の品種数の増加傾向に対し、効率化に無条件に役立つわけではない。上に述べた改善努力がなされなければ、かえって費用増加を招くだけになる。

にもかかわらず、「部品のセット供給」はわが国の組立型産業の企業に着実に浸透してきているとみられる。また、NPS研究会は、以上の問題点を承知しながらも、この仕組みの普及を指導していった。

その理由は、すでに述べた費用問題や作業者の熟練問題だけでは納得的でない。「部品のセット供給」を推進する根拠はより深いところにある。それは、「流れ生産」または「整流化」を徹底する手段という点にある。

そこで(c)「部品のセット供給」を採用する究極の狙いである「整流化」を俎上に上げる。

21世紀をリードする生産方式は、混合生産を前提とする「整流」生産方式にある。

「整流」生産方式については、佐武弘章編著『「整流」によるもの造り』⁹が「整流」概念を定義し、「整流化」を進めるための諸原則を提示して、その問題点を検討している。ここでは「部品のセット供給」の考察を進めるために必要なかぎり、その定義に立ち入る。

まず、「整流」の定義を確認する。「整流」とは、「①前後のライン（または工程）の対

応関係が確定しており（1対1対応）、②最初の工程への投入から最終工程の産出まで加工対象（ワーク）の順序が変わらない流れをいう。」（同書、30ページ）

ところが多くの場合、現実の製造工程は「整流」の定義を充たしていない。逆に「乱流」になっている。「乱流」とは、「各ライン（または工程）が前後ラインから独立に「大ロット生産」を行う結果としてライン間の仕掛在庫が管理不能になっており、このため前後ラインの対応関係が不確定な流れをいう。」（同書、54ページ）「乱流」では、1ラインを終えたワークが次に進むラインは不確定であり、しばしばライン間に仕掛在庫として停滞する。

なお、「整流」生産方式を正確に表現するためには「混流」と混合生産との区別を明確に認識することが前提になる。「混流」とは、「整流」の一步手前の流れ、ごく少数の箇所でもワークの順序が変わる流れを指す。ところが、通常『混流』とは1ラインに複数品種を流して製造する場合をいうことが多い。「整流」論ではこれを混合生産と呼ぶ。「混流」は『混流』＝混合生産とは異なる。なお、混合組立は混合生産の一種、組立工程での混合生産を意味する。

「整流」を初めて話題にしたのはトヨタ生産方式である。トヨタの現場管理者による多くの文献に「整流」の用語がみられ、元町工場のGPC（グローバル・プロダクティビティ・センター）では「整流」にStreamliningの英語を当てている。ところがトヨタ生産方式ではこの用語は明確に定義されていない。上に引用した定義と諸原則は、NPS研究会で使用されていた定義と諸原則を佐武が再現

したものである。

その後、「整流」は特定の企業の生産方式であるだけでなく、多くのメーカーが今後21世紀に向かって追求しなければならない生産方式であることが判明してきた。私たちは産学共同で「全体最適システム研究会」を組織して、約3年間にわたって「整流化」と「整流」生産方式にかんする調査研究を進めてきた。上掲書はその一つの成果である。

しかし、「整流化」と「整流」生産方式を、技術的性格の異なる多種の製品に適用して、追求することはそれほど簡単ではない。

「乱流」から生じる停滞を「仕組みのムダ」（ライン編成の仕組みの不完全さ）と総称することもあるが、後補充方式を導入して「仕組みのムダ」を軽減または除去しても、各工程の能力差から生じる工程間のアンバランスの是正は、生産技術の進歩をまたねばならぬこともあり、短期的に解決できるわけではない。

与えられた生産技術のもとで、「整流化」を進めるさいに工程間の能力のアンバランスを是正する一つの手法として、「部品のセット供給」が開発され、多くの事例に適用して改善されてきたといえる¹⁰。

部品の組み付け工程では、予め「部品セット」を作成しておけば、これまで困難とされていた数を超える品種数にも混合組立の「整流」が可能になる。つまり、「部品のセット供給」の究極の狙いは、「整流」または「流れ生産」を構築する点にある。

原料の投入から製品の産出までの「整流」の構築という目的に対し、「部品のセット供給」は目的を推進する一つの手法としての役割を果たしている。NPS研究会は、1980年

代以降の試行錯誤を通じて、「整流化」の経営全体のビジョンに対し、「部品のセット供給」にこのような戦略的な筋書きを与えていたということができる。

「部品のセット供給」では、部品セットを作成する工程が追加されねばならないが、この工程はメインラインの部品の組み付け工程に対するサブラインになる。

この仕組みによって、メインラインの「整流化」がレベルアップする。そのレベルアップは、「混流」から「整流」へのレベルアップや上の定義の前後工程の対応関係の改善（例、2対3→1対1）によって証明される。

また、部品セットを作成するサブラインも「整流」の一部になり、サブラインはメインラインにできるだけ同期化して行うことが改善の目標になる。前節の「部品のセットの仕方方法」[部品の選択・セット・工程で作業者が作業する条件]で指摘したように、サブラインでは、手元化や同期化など標準作業の作業条件の効率化のための改善が進められることになる。

手元化と同期化はそれ自体は作業方式の改善であり、工場の一隅の改善にすぎない。ところが、この工場の一隅の改善が、「部品のセット供給」という製造ラインの戦略的な筋書きの不可欠の要素となっている。さらに、「部品のセット供給」が「整流化」という究極の狙いまたは経営戦略に組み込まれることによって、経営全体のビジョンと成果に結びつくことになる¹¹。

V. 21世紀をリードする生産方式

—大矢義夫「人づくりの原点」に思う—

21世紀をリードする生産方式は「整流」生産方式とみられる。「部品のセット供給」は「整流化」という経営戦略に組み込まれ、「整流化」を推進する手法となる。

前掲拙編著『「整流」によるもの造り』は「整流」の原理・原則だけを展開したものであり、その歴史的背景や関連する多くの事例の紹介を割愛している。ところが、最近の日本メーカーの改善活動の中に「整流化」の原則を実証する多くの事例がみられる¹²。それらの事例によって、21世紀を主導する生産方式が「整流化」または「整流」生産方式であることは証明されつつある。

NPS研究会は21世紀をリードする生産方式は「整流」生産方式であるという将来像を描いて改善活動を進めていた。前掲拙編著の「整流」の定義とその諸性格の検討はNPS研究会の実践成果をふまえて展開されている。

ただし、そのNPS研究会30年の歴史の中をこの将来像が一貫していたわけではなく、生産管理手法の流行に流されてその理念が揺らいだこともあった。本稿では、佐武弘章編著『「整流」によるもの造り』に収録できなかった1論文・NPS研究会の大矢義夫「人づくりの原点」に思う」を本稿に収録して、NPS研究会の問題意識を伝えたいと思う。

大矢義夫「人づくりの原点」に思う」

(2005年6月25日記)¹³

目次

(I) 異常があったら止める!!

(II) 異常があっても止めない企業群

(III) 人件費の変動費化の嵐の中で

(IV) セル方式はTPSか?

(V) 未習熟者にとって習熟とは何だ?

(VI) 衣鉢を継ぐ者達よ

(I) 異常があったら止める!!

「モノづくりは、人づくりから」、わが社の人づくりは…、わが社のDNAは…、等々最近枕詞的にどんな書物にも書かれているが、その根幹を具体的に表したものは少ない。モノづくりは「製品」「サービス」などの種類に応じて千差万別である。しかし人づくりはどうだろうか?

「正常」とはどれであろうか? 「異常」とはどれであろうか? 正常/異常の区別がキッチリしていて、『異常があったら即止める!! (停止ボタンを押せ! 停止ひもを引け!) 飛んで来た上司と相談して対策をとれ!! 再発防止はそれでよいのか? 異常を次に送るな!!』

このことは、半世紀以上にわたりトヨタ自工に入社してくる者が入社の日目から教育訓練されることである。在社中(一生)人格の中心に位置する行動の基本であり、「人づくり」の中心であった。かつてトヨタの養成工一期生(大正14年~15年生まれ)の座談会で誰かが、大野さんにはよく絞られたなー、覚えているのは、異常があったら止めんかい! 即手を打たんかい! だなー。他は忘れたなー。誰かが、大野さんはそれしか言わなかったゾー(笑)。定年退社後20年近くになったからの話である。

半世紀以上前、「上將帥から下一兵卒に至るまで」厳守という言葉があった。集団の生死を分けるような事項について、各々がその

持ち場で、分に応じて実践すべき事項である。一人でも手を抜けば集団の自滅につながる。

大野さんや鈴木さんが一生賭けてわれわれ後輩一人一人に教育し、訓練したのは、この「一事」ではなかったか？企業集団が30人であろうが30,000人であろうが、企業のスミズミまで…「上將帥から下一兵卒に至るまで」これによって律せられる企業集団からこそ、質・量・タイミングなどについて、安全に、正しく、早く（短いリードタイム）、楽に、安くという改善の目的も実現しうるのではなからうか？

（Ⅱ）異常があっても止めない企業群

この数年、多方面の企業で不祥事が続発している。そして、再発防止のための対策が企業として発表されているが、「人づくり」に関する具体的な実行計画は見られない。例えば、不祥事の先駆け的な存在である東海村JCO臨界事故についても、報告書では次のように結論づけられている。（1）現場の杜撰な工程管理（工程と作業との区別が理解されていない）（2）管理側の事故隠し体制、となっている。原子力安全委員会の最後の委員長所感に「直接の原因はすべて作業者の行為にあり、責められるのは作業者の逸脱行為である」と結ばれているが、日々の工程なり作業なりが正常（標準書通り）か否かをインターバルを決めてチェックしなかったのは誰なのか、工程なり、作業なりを正常に復すべきことを命じなかったのは誰なのか？

現場の工程変更、作業変更は、作業者だけで勝手にやってよいのか？工程表・作業表の旧新を対比してみると改善のつもりで「手抜き」しているのではないか！標準／正常を保守

すべき管理・監督者が各々の「分に応じた」職責を果たしていない。

標準類が「座右の銘」になり下がっている典型であろう。次に、管理側の事故隠しの「体制」とあるが、これは「体質」ではないのか？正常と異常を常時峻別し、即正常化に努めるべき企業体質づくりに欠けるところがあった。人づくりの甘さであろう！

同様のことは、某輸送機製造企業でも起きている。長年にわたるクレーム隠しその他の不祥事の原因も、端的に言えばグループ全体の「人づくり」の失敗であろう。

異常があってもラインを止めることなく、上下心を一にしてエンドユーザーまで製品を流し、問題発生車両のみモグラタタキ的に対策を水面下で行おうとする根性、長年の人づくりの結果としての行動であろう。このような企業で10年・20年勤務している従業員は、企業体質を反映した、それなりの気質の者となっており、例えば異常があったら即停止、すぐ対策をとるラインの中に入っても、周囲の作業者が「アイツ、大丈夫か？スルーしないだろうナ！」となり、人事部も採用には二の足を踏むであろう。「車両の組み立てを10年やっております。どこでもOKです！」といっても、班長・組長は10年選手が来たと喜んで使うだろうか？サラの新入社員に正常と異常を教え、やってみせ、やらせてみて、これが正しい作業だと教育・訓練した方がどれだけ安心のゆくラインになるか？

多くの従業員を抱えている企業でもいつ倒産するか分からない時代である。他社に移動する場合でも「あの企業に勤めていたならば…」と言われるような人づくりに努力している企業体質は、正常と異常を峻別してすべて

の行動の指針にするような人づくりの成果に他ならない。企業が潰れても人材は残る！鈴木さんがよく口にしていた。

(Ⅲ) 人件費の変動費化の嵐の中で

いまは各企業ともいわゆる外人部隊（派遣社員・季節従業員・アルバイト・その他）が50%はザラになり、職場長とすれば同じ作業を年に5回ぐらい新人に教育訓練しなければならない。これが正常、これが異常、ラインストップはこうするんだ！異常を次工程に送るな！と走り回って品質確保に躍起になっている。安全装置、自動化装置部分の点検もインターバルを短くして対処しなければならず、彼らの疲労も限界に近い者が多い。

異常があれば自動的に止まります、不安全行動があれば自働停止する機械ですと言っても、それは機械装置が正常に働いていればの話である。異常があれば止めるという意味がつねに働いていなければ、たえずチェック機能を働かせていなければ、「自動化神話」にしかすぎない。いわゆる外人部隊が最も多く従事する仕事は労働集約的な、組み付け・組み立て作業であろう。

トヨタ生産方式およびこれを源流とする生産方式は「流れでモノをつくる」ことが基本であり、そのため「整流」「乱流」とか、「整流化」とかが問題にされるのである。

(Ⅳ) セル方式はTPSか？

最近のセル方式は一頃のような極端な姿（1人屋台など）から少し集約化されてきたが、まだ「流れでモノをつくる」という基本姿勢は薄い。一頃「流れ生産からセル方式へ」というキャッチフレーズが踊り、NHKも取

り上げたが、これは正しくは「流れ生産からセル方式へ」である。「流れ生産」ではベルトコンベアは運搬以外に何の役割もしていない、長いコンベアを外して作業台（机）を並べ、手送り同期化しただけで、1/2以下の作業人員、1/10以下の床面積、1/50以下の流動数などが得られる。このため、60年代にトヨタ系列の企業にトヨタ生産方式を導入する前段階として、いかにいまの生産方式が不合理でムダの多い職場かを理解させるために、企業訪問の直後にデモンストレーションとしてやってみせることが多かった。60年代のトヨタ生産方式の導入ステップは次のように定式化できる。——「流れ生産」→「手送り流れ生産」→「ペースメーカー付き流れ生産」（コンベア上作業、連結方式など）——。しかし、どの段階でも「流れでモノをつくる」姿勢は変わらない。ところが、手送り流れ生産の段階を2、3年続けてそれ以上に進まないでしまう企業もある。

セル方式が流れでモノをつくることを否定しているかぎり、トヨタ生産方式の一種であるとはいえない。

一人屋台作業などと言って単品生産（専用作業台方式）を多く配置し、作業域が広がり（C/Tも拡大し）、モチベーションが向上したなどの話があったが、ボルボ社の実験によれば結局立ち消えとなった（70年代）。なお、セル方式で生産可能な製品は2kg以下のモジュール型製品であり、摺り合わせ型製品には向かない（東大ものづくり経営研究センターの藤本隆宏氏の製品区分にしたがえば）。

(Ⅴ) 未習熟者にとって習熟とは何だ？

さて、50%以上の外人部隊を抱える労働

集約的な作業の摺り合わせ製品の組み付け・組み立て職場から安心のできる製品が出荷されるであろうか？組み付け・組み立て作業における習熟の中身は何であろうか？大部分は製品ごとにどの部品を選択して組み付けるかである。そこで、作業者の作業から部品選択を除き、製品ごとに部品がセット供給されれば、新人の教育期間も短縮され、誤組み付けは発生しない。外人部隊を多く抱えても品質保証が充分可能になる。

マーケットインを前提とするトヨタ生産方式においては、混合ラインによる整流化は当然のことである。専用ラインはプロダクトアウトの発想であり、排除されねばならない。未習熟者を多く抱えて混合ラインで品質を確保し、高い生産性を保ち、なお向上するためには、部品のセット供給は生産システムの前提として採用されなければならない。

80年代半ばから90年代半ばにかけて、NPS研究会メンバー企業の多くが来るべき未熟練者の増加を前提に部品のセット供給生産方式を採用拡大していった。しかし、90年代後半、鈴木・大矢・和田などの推進の中核がリタイアし、新しい指導体制で生産方式の見直しを開始され、部品のセット供給ならびに「流れでモノをつくる」基本思想が後退し、流行のセル方式に浮気した企業も多かった。

2004年末に『工場管理』1月号にトヨタ堤工場の生産方式の現状について、野口恒さんがボデーラインのGBL方式と組み立て方式のSPS（部品のセット供給システム）などをレポートした。このレポートを読んで愕然としたNPSメンバー企業も多かったようだ。どこでボタンの掛け違いがおきたのか？原因

は何か？基本思想に対する信念の欠如であろう。

(VI) 衣鉢を継ぐ者達よ

TPS、NPSはあくまで「流れでのモノづくり」を基本とし、いま考えなければならないのは、人件費の変動費化の嵐の中でマーケットインに徹するために何をなすべきかである。平準化と言ひ、JIT・自動化と言ひ、AB制御・フルワーク制御・多工程持ち・標準作業・1個流しなど、多くの企業がその導入を図り、努力しているが成功例は少ない。これらには前提がある。前提となるべきは、「異常があつたら止める」、そして即対策の企業体質である。この企業風土が一朝にしてできないことを物語っている。

大野耐一さん、鈴木喜久男さんたちが「人づくり」の原点として半世紀以上叫び続け、実践し続け、なお日暮れて道遠しの感を懐きつつ逝かれた！その衣鉢を継ぐ者達として、良き企業風土の確立に一翼の助力たりとも結集しなければと思う。

注)

¹ 『工場管理』2005年1月号、野口恒氏のレポート「堤工場の多車種混流ラインに見る新しい仕組み、TPSの思想を伸張する「設備」「様式」「現場管理」の今」を参照されたい。

² New Production System研究会はトヨタ生産方式の基本思想に共感した経営トップの企業を会員とする研究会組織である。1980年1月に設立され、現在40数社の会員による改善活動とその成果発表が続けら

- れている。佐武弘章『「消費完結型」生産方式—NPS研究会の実験にかんする調査と分析—』（白桃書房、1995年）がその改善活動を紹介している。
- 3 佐武のNPS研究会の調査記録による。最近では日経産業新聞（2005年5月18日）に次の記事が見られる。横河電機甲府事業所では各種測定器や制御機器の組立工程の多品種・少量生産に、「セル生産方式」でなく、「混合ライン生産」を採っている。混合ラインを支えているのが、「部品のセット供給」であり、90年代に独自に導入し始めた「セットピッキング」である。
 - 4 訪問時の佐武の記録によると、元町工場は車両の総組み立てラインではSPSを採用していない。ドアやトランスミッションなどを組み立てるサブラインでだけSPSを採用していた。
 - 5 「部品のセット供給」によって組み付けラインの様子は一変する。ラインを編成する工程数が大幅に減少し、それに伴いリードタイムの短縮やラインサイドの必要面積の縮小などが生じる。これらの点を考慮すると、この仕組みの導入前後の様子を対比し、両者の費用の増減を計算することはそれほど簡単ではない。
 - 6 「手元化の原則」とは、作業するに当たってワークや治工具などを作業者の手の届く最短の距離に配置する仕掛けをいう。佐武弘章『原理・原則にもとづく現場改善の実践』（日科技連出版社、2007年）72ページで定義している。
 - 7 「セル方式」については「ワークセル」の命名者・ソニーの金達吉氏の議論によっている。「セル生産／1個づくりの理想と現実」（『工場管理』2004/08）「このままでは危ないセル生産」（『日経ものづくり』2004/07）なお、金氏もセル方式を採用すれば必ず効率化が達成されるとはかぎらないことを主張されている。上に指摘した手元化や定位置化および標準作業の中身のあり方が効率化の決定的な点になると理解されている。
 - 8 手工業的熟練と「整流」生産方式の熟練とはその性格が相違する。後に紹介する大矢義男「「人づくりの原点」に想う」もこの点に触れて「見習熟者にとって習熟とは何だ？」と論点を提示されている。本稿では、両者の相違を表示する指標体系の作成は今後の課題として残しておく。
 - 9 佐武弘章編著『「整流」によるもの造り—トヨタ生産方式を導く8つの原則—』（東洋経済新報社、2005年）ただし、本書は「整流」概念とこれを実現するための原則を8大原則、25中原則にわたって説明しているが、原則の骨格だけの叙述になっている。これらの原則を適用する条件やその事例などの肉付け部分の紹介は残された課題になっている。
 - 10 上掲拙著『原理・原則にもとづく現場改善の実践』は工作機械付属装置のメーカーをモデル企業にした「部品のセット供給」の2、3の事例を紹介している。
 - 11 「整流化」と「整流」生産方式は上掲拙著『「整流」によるもの造り』の刊行年の2005年以後も21世紀をリードする生産方式であることが一層明らかになってきた。それゆえ、上掲拙編著で言及しているが、なお十分とはいえない一つの論点に注釈をしておく必要がある。その論点とは、21世紀

の生産方式がなぜ「整流化」を目指さねばならないか、「整流」生産方式が作業（労働）の「脱ライン化」の批判にどう答えるかにある。別稿で課題として取り上げる。

¹² 日産自動車（株）は「順序遵守方式」「順序時間確定生産」を試みており、この試みをNPW推進部編『実践日産生産方式キーワード25』（日刊工業新聞社、2005年）でまとめている。「順序遵守方式」は、「整流」の定義（①前後する工程またはラインの対応関係と②ワークが通過する順序の不変）との対比からも推測できるように、「整流化」と同じ視点に立っており、「流れ生産」を川の流れの比喻によってではなく、製造工程に即して実態的に把握して改善活動を進めている希少な事例と評価することができる。

¹³ 大矢義夫氏は日本電装（株）を退職後、（株）MIPに入社し、NPS研究会の副委員長として会員企業を指導され、標準作業基礎講座のテキスト執筆などを担当された。同氏の略歴を紹介する。

1925年3月8日 生まれ

1948年10月 トヨタ自動車（株）入社

1949年12月 日本電装（株）に移籍

1977年12月 生産管理部長

1982年12月 同社を退社、（株）MIP入社

1984年11月 同社取締役就任

1997年5月 同社退職

1997年7月～99年6月 同社非常勤顧問

2006年11月7日 病没