

96-J-11

トヨタ自動車における新組立システムの進化プロセス  
—— 事後的動態能力の役割 ——

藤本隆宏  
東京大学経済学部

1996年4月

このディスカッション・ペーパーは、内部での討論に資するための未定稿の段階にある論文草稿である。著者の承諾なしに引用・複写することは差し控えられる。

## Abstract

The paper explores the evolutionary capability of Toyota Motor Corporation in reorganizing its manufacturing capabilities in response to the recent decline in domestic production due to post-bubble recession and yen appreciation.

It is well known that Toyota's assembly process designs have been significantly modified since the late 1980s, while maintaining much of its core manufacturing capabilities known as Toyota Production System. Some people call it post-Toyota system, new-Toyota system, post-lean system, and so on. The new system tries to improve its attractiveness to the new generation of workers in Japan, where the number of young work force is decreasing in the long run, while trying to save its cash flow by making the plant and equipment design slimmer and by avoiding excessive automation and capital investment. The authors call it "lean-on-balance" system, as the system tries to regain the balance between employee satisfaction and customer satisfaction, as well as the balance between lean production process and fat plant/equipment design (Fujimoto, Fujimoto and Takeishi).

The main purpose of the present paper, however, is not to show how rational the new system is in relation to Japan's new environments in the 1990s, but to explore how the new system has evolved over time. The authors believe that the new system was not created simply by a rational (or analytical) strategy planning process, but a more complicated process of system evolution, that may involve not only ex-ante rational planning, but also trial and error, unintended changes, conflicts and coordination between different organizational units, complex organizational learning, and do on: a process of emergent strategies (Mintzberg). As Toyota seems to be the first company to reach an apparently feasible manufacturing solutions, we may regard Toyota as having "evolutionary capabilities," by which a firm can handle a complex process of new system evolution.

In order to analyze this process, the paper compares two recent constructions of Toyota's domestic assembly plants: Tahara #4 and Kyushu-Miyata. By comparing their capabilities and performance, and by comparing the decision making process on the respective plant design and construction, the paper will try to reveal an evolutionary path of Toyota's manufacturing system, as well as Toyota's distinctive capabilities of handling the complex process of organizational adaptation and learning. Specifically, the paper will show, by using questionnaire and clinical data, that the experience of Tahara plant, that is known to human friendly but over-equipped, affected plant designs of Kyushu Plant and subsequent plant designs at Toyota.

# トヨタ自動車における新組立システムの進化プロセス -事後動的動態能力の役割-

東京大学経済学部  
藤本隆宏

## 1. はじめに

### 1.1 本章の目的

本論文の目的は、近年のトヨタ自動車における新しい車両組立システムの進化という事例の分析を通して、製造企業の動態能力（dynamic capability）の内容を明らかにすることである。

トヨタ自動車の組立工程設計は、一般に「トヨタ生産方式」（海外では「リーン生産方式」）として知られる中核能力の強みは維持しながらも、80年代後半以降、環境の変化に対応してかなりの修正が加えられてきた。こうして形成されてきた新世代のシステムは、「ポスト・リーン・システム」「トヨタイズムII」など様々に呼ばれているが、いずれにしても、21世紀初頭に向けて減少の一途をたどることが確実な若年労働力供給を前提に、新しい世代の労働者から見た生産現場の魅力度を向上させるとともに、工程設計は簡素化し、過剰な自動化や設備投資を避けることでキャッシュフローを確保することをねらいとしたシステムとみなすことができる。筆者はこれを「バランス型リーン・システム」（lean-on-balance system）と呼んでいる。このシステムがめざしているのが、二重の意味でのバランス、すなわち（i）顧客満足と従業員満足のバランス化と（ii）リーンな（無駄の少ない）生産プロセスとファットな（無駄の多い）工場設計のアンバランス解消であると考えからである（Fujimoto, 1994a；藤本・武石、1994、参照）。

実際、トヨタ自動車はじめ日本自動車メーカー各社は、国内市場の拡大や労働市場の量的・質的変化等に対応して、1980年代末から1990年代前半にかけて、「魅力ある生産現場」を指向した自動化率の比較的高い組立ラインを新たに建設していった。トヨタの田原第4工場（1991年操業開始）、日産の九州第2工場（1992）、マツダの防府第2工場（1990）、本田の鈴鹿第3ライン（1989）などである。しかし、その後、国内不況・円高による国内生産量の減少、減価償却負担の上昇もあり、よりスリムな工場設計への再転換が必要なことが明らかになった。

こうした日本の自動車企業の中でも、トヨタ自動車は、「魅力ある生産現場作り」

という方針は一貫して維持しつつ、設備投資額は節約し、なおかつ従来のトヨタ的生産システムの基本思想や競争力は継承する、といった新しい組立ラインのコンセプトを打ち出していった。新しいトヨタ組立システムを体現した代表的な組立工場がトヨタ九州宮田工場（1992）であり、以下元町工場改修（1994）、トヨタ米国（TMM）第二工場

（1994）などにもこの新設計思想が活かされている。こうしたトヨタの新組立方式が1990年代の状況に適合したベストのコンセプトであると断言するのは無論90年代半ばの段階では時期尚早であるが、1990年代以後のポスト高成長時代の諸条件を折り込んだ組立ラインの新しい設計思想を最も早くに明確化し、これを工場新設・更新の形で具体化しているのが、日本の自動車メーカーの中では他ならぬトヨタであることもまた事実であろう。とすれば、なぜトヨタで、他社よりも早く、組立ラインの新コンセプトが進化してきたのだろうか。

無論トヨタ自動車の国内市場支配力、あるいはそれに根差した財務体質の強さも、トヨタがそうした新システムの試行を行う上で助けになっていると考えられる。しかし、それだけではこうした新システムの生成は説明しがたい。トヨタ自動車固有の何らかの組織能力、すなわち企業特種的な動態能力が存在すると考えるべきであろう。

こうした問題意識に基づき、本稿では、トヨタ自動車が環境の変化（低成長化、円高、労働市場変化など）をどのように認識し、工場計画・設計を作成・評価・選択し、新しい組立ライン設計思想を構築したかを、個別企業独自の動態能力（dynamic capability）、あるいは生産システムの進化(evolution) といった観点から分析することにする。

つまり本論の主眼は、こうしたトヨタ自動車の新組立方式の事後的合理性を検証することもさることながら、むしろそうしたシステムがいかにして発生・進化してきたかを説明することである。

第2節では、従来のトヨタ的生産システムとの比較も含めて、90年代前半に確立されてきたトヨタ自動車の新しい組立システムの内容とその機能を、事後合理的なシステムとして説明する。新システムの構成要素としては、(i) いわゆる「自律完結ライン」、(ii) 「インライン・メカニカル自動化」、(iii) 作業の評価体系としてのTVAL (Toyota Verification of Assembly Line)、(iv) 作業負荷軽減のためのローコスト設備、(v) 連続二交代制・多能工教育制度などの人事・労務制度を検討する。その際、新組立システムを、単純に従来型システムと対置するのではなく、既存システムと比べての連続性と変化のバランス（進化プロセスの持つ特質）を重視することにする。

第3節では、このように事後合理的なシステムとして説明された新組立方式の発生・進化の経緯を追うことにする。ここでは、「トヨタ自動車は一枚岩の意思決定ユニットだ」という従来有りがちな固定観念にとらわれず、むしろ環境認識や問題意識の異なる諸部門の意見が、相互調整や試行錯誤を通じて収束していく過程として新組立コンセプト形成のプロセスを把握する。そのためにまず、トヨタ自動車の組立工場設計・建設・操業に関与する複数の部門それぞれの特徴を簡単に紹介し、またトヨタにおける組立工場設計・建設のプロセスを概観する。その上で、田原第四工場、トヨタ九州宮田工場、元町工場改修、海外組立工場、実験ライン、検討委員会などを含む新組立方式への経路を時系列



に沿って記述する。さらに、そうしたシステム生成のパターンに多様性がみられること、にもかかわらず結果としてできあがったシステムにはある一貫した目的合理性がみとめられることを確認する。

以上の歴史的な分析を通じて、トヨタ自動車が従来型トヨタ方式の組立工場から、トヨタ九州宮田工場以降の改良型トヨタ組立方式へと移行する過程を、単純な集権的・合理的意思決定プロセスとしてではなく、漸進的な組織学習（システム進化）のプロセスとして記述し、これを通じてトヨタ自動車のダイナミックな能力（能力構築能力）の本質を分析する。

第4節では、以上を総括して幾つかの結論を得る。ここでは、トヨタ自動車の固有能力（distinctive capability）に関して従来いわれてきた通説に対して、幾つかの新しい説を提出することを試みる。

## 1.2 トヨタ的な生産システムに関する既存研究

さて、本格的な分析に入る前に、日本企業の製造システムの代表的なものとして従来分析されてきたトヨタ的な生産システムについての既存研究に簡単に触れておくことにしよう。

1970年代から80年代にかけて一つのパターンを作り上げた日本の高業績自動車メーカーの開発・生産システムは、トヨタ生産方式（TPS）、JIT-TQC、「カイゼン」システム、リーン生産方式、トヨタイズム、オオノイズムとの関係など様々な名称で呼ばれる。これらの概念はそれぞれニュアンスや内容が微妙に異なるが、そこに共通する認識は、第1に品質、生産性、納期、フレキシビリティ等の面で同時並行的に高い国際競争力を持ってきたこと（トレードオフの乗り越え）、第2にそうしたパフォーマンスを小刻みに、しかし急速に改善してきたこと（rapid incrementalism）である（第1点は後述の「静態能力」、第2点は「改善能力」に相当する）。こうしたシステムは日本の自動車メーカーの現実というよりは「ある程度の実証に基づく理念型」と考えるべきであるが、おそらくは80年代前半にはトヨタなど一部の日本自動車企業の現実の生産や開発はこの理念型にかなり近いものだったといえそうである。本稿では細かい差異にはこだわらず、とりあえずこれを「トヨタ的な生産システム」と呼ぶことにする。

こうしたトヨタ的な方式の「仕組み」的部分については、日本では様々な実践的解説や生産工学的分析が70年代以来行われてきた（大野, 1978; 新郷, 1980; 日本能率協会編, 1978; Monden, 1983, 1993; Schonberger, 1982; Toyota Motor Corporation, 1987 など）が、80年代に入ると、日本車の欧米市場での競争力顕在化と海外直接投資（現地工場稼働）を背景に、欧米研究者等によるトヨタ的なシステムの国際比較実証分析が盛んになった。欧米での研究の大きな流れをみると、当初は個々のテクニック（カンバン、QCサークル、品質機能展開など）に対する記述・解説が中心だったが、その後、次第に生産・開発システム全体の理解へと向かった。また競争力の面からみると、当初は、80年代前半の日本車のコスト競争力を反映して、工場レベルの製造生産性や製造コストの比較（Abernathy et.al., 1983）に重心が置かれたが、その後、製造

品質、部品企業のパフォーマンス (Nishiguchi, 1994; Cusumano and Takeishi, 1991)、製品開発パフォーマンス (Clark and Fujimoto, 1991) などへと領域が広がり、1980年代終りには多元的な競争力分析の実証結果が揃ってきた。こうして、日本車の国際競争力の源泉を個々のテクニックや技術ではなくその総体としての生産・開発システムの強さに求める見解 (例えばWomack et al. 1990) が欧米でも認知されるようになってきたのである。また、これをきっかけに、アメリカやドイツの自動車・機械系メーカーの間で、いわゆる「リーン生産方式」 (lean production system: Womack, et al., 1990) の解釈によるトヨタ的生産・開発・購買システムの理念型の導入が一種のブームとなった。

しかしながら、上記のように、トヨタ自動車の生産システムについては、従来はどちらかという、1980年代までに出来上がったシステムの事後合理的な説明が中心であり、トヨタがどのようにしてそのようなシステムを構築してきたかという発生論的な問題は重視されてこなかった。しかし、実際には、こうした競争能力そのものを構築する動態能力にトヨタの強さの本質があるのではないか、というのが本稿の問題意識である

(Fujimoto, 1994b; 藤本, 1995 等)。トヨタ生産方式の歴史的起源や進化過程に関する研究自体は近年盛んである (大野, 1978; 榊原, 1988; 藤本=ティッド, 1993; 佐藤, 1994; 小川編, 1994など) が、トヨタの動態能力が他社とどう違っていたか、という問題意識からの分析は少ない。この考え方を検証する一つの方法は歴史的な分析であるが、より最近の事例としては、1980年代後半以降のトヨタ組立システムの変容は格好の材料ではなかろうか。

### 1.3 分析のフレームワーク

自動車組立システムの動態的な進化のプロセスを分析する枠組として、本稿では、いわゆる資源-能力アプローチ (resource-capability view of the firm) の適用を試みる (Fujimoto, 1994b; 藤本, 1995)。

一般的にいて、企業を経営資源 (resource) の集合、あるいは競争能力 (capability) の束としてとらえる、いわゆるリソース・ベース・アプローチは、近年企業分析の研究者や実務家の間で注目されるようになってきた。この考え方によれば、企業間の競争力の違いや企業システムの進化のダイナミックスを説明する要因は、それぞれの企業にある程度固有の (firm-specific) 経営資源 (resources)、組織ルーチン (routines)、あるいは組織能力 (capabilities あるいはcompetencies) である。

こうした資源-能力フレームワークは、従来、全社レベルの企業戦略の分析などに適用されることが多かったが、筆者は、この枠組をもっとミクロの、生産システムなどの分析に応用する可能性を探ってきた (Fujimoto, 1994b; 藤本, 1995a)。この文脈においては、企業の製造能力・製品開発能力とは、ある種の企業特殊的な生産資源 (productive resource) および活動の安定的なパターンであって、競合相手に対する競争優位をもたらすものに他ならない。詳細は他に譲るが、企業の競争パフォーマンス (成果) や競争能力が時とともに変動するということを前提に考えると、製造企業の固有

能力は少くとも次の三段階に分けることができる（表1）。(1)「静態的能力」、すなわち競争パフォーマンスのレベルに影響を与える固有能力、(2)改善能力、すなわち競争パフォーマンスの改善のペースに影響を与える固有能力、そして(3)進化能力、すなわち前二者の能力を他者よりもうまく構築する固有能力（能力構築能力）の三つである。

従来のトヨタ生産方式等に関する研究においては、このうち（1）静態的能力と（2）改善能力をトヨタ自動車の独自能力として強調する傾向が強かったといえよう。その一方ではトヨタ自動車の起源と発展に関する歴史的な分析も近年は盛んになる傾向があるが、トヨタの動態能力の側面に焦点をあてた歴史分析はあまり見当たらない。これに対して、本稿はトヨタ自動車における（3）進化能力の面に注目する。無論、トヨタ自動車の製造・開発面での静態能力・改善能力が高いことは多くの既存文献が実証していることであり、この点に異論の余地はない。しかしながら、トヨタ自動車という企業の固有能力を長期的に分析する場合、それだけでは不十分ではないか、同社の進化能力（能力構築能力）の側面にもっと光を当てるべきではないか、というのが本稿の問題意識である。そこで、本稿では1980年代後半以降90年代前半にかけての、同社における最終組立プロセスの新方式の形成過程を題材として、トヨタ自動車の動態能力（dynamic capability）、将に進化能力とは何であるかを実証的に分析していくことにする。

## 2. トヨタの新組立システム：構造と機能

本節ではまず、トヨタの既存工場→田原第四工場→トヨタ九州宮田工場と進化してきた新しいトヨタ的組立システムを、少なくとも事後的には合理的な、環境変化への適応行動の結果として整理してみよう。

### 2.1 従来のトヨタ的生産システムについて

生産全般におけるトヨタ的生産システムの特徴：さて動態的な分析および新システムの機能論的な説明に入る前に、まず、基礎的な認識として、従来のトヨタ的生産・開発・購買方式が持っている静態的な特徴を、一つの理念型として素描しておく必要がある。

1980年代日本の自動車メーカーの生産システム、特に競争力が強かったことが確認されているトヨタ自動車のシステムは、多くの構成要素が絡み合っており、その総体が競争優位に結びついていたと言われる。トヨタ的システムの静態的能力・改善能力についての分析は別の機会に譲るが、その主な構成要素を列举すれば、以下の通りである（藤本、1995a）。

生産面では、ジャストインタイム方式（JIT）による在庫圧縮、カンバン方式、TQC、自動化、平準化、限量生産、段取替時間圧縮＝小ロット生産、混流生産、1個流し、多能工、多工程持ち、小人数化、品質作り込み（自主検査）、ポカヨケ、アンドン（自主的ラインストップ）、5S（整理・整頓・清掃など）、現場管理層などによる標準改

表 1 製品開発と生産の能力の 3 レベル

|                  | 基本的<br>性格          | 影響する対象              | 構成要素                                                                 |  |
|------------------|--------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------|--|
|                  |                    |                     |                                                                      |  |
| 静態的能力            | 静態的<br>・<br>ルーチンの  | 競争パフォーマンスのレベル       | 生産性＝情報発信の効率<br>生産リードタイム＝情報受信の効率<br>品質＝情報転写の精度<br>フレキシビリティ＝情報ストックの冗長性 |  |
| 改善能力             | 動態的<br>・<br>ルーチンの  | 競争パフォーマンスの上昇率       | 問題発見（問題顕在化）<br>問題解決<br>解決等の保持・普及                                     |  |
| 進化能力<br>(能力構築能力) | 動態的<br>・<br>非ルーチンの | 競争能力<br>そのもの<br>の構築 | 事前能力： 事前合理性<br>企業者の構想力<br>事後能力： 事後的合理性<br>新システムの保持、制度化能力             |  |

訂、TPM（自主保全）、U字型レイアウト、ローコスト自動化など、多くの構成要素を組み合わせている（大野、1978；新郷、1980；日本能率協会編、1978；Monden、1983、1993など参照）。

また、開発面ではコンセプト創造・翻訳を自ら行う強力なプロジェクト・リーダー（重量級プロダクト・マネジャー）、開発段階の重複と統合（サイマル・エンジニアリング）、多能的技術者による少数精鋭チーム、試作・金型・治工具製作の迅速性と品質の確保、部品・素材メーカーの開発参加（デザイン・イン）などが特徴としてあげられる（浅沼、1984；Asanuma、1989；Clark and Fujimoto 1991；Fujimoto,1994c など参照）。

購買面では、部品外製率の高さ、多層的サプライヤー構造、長期安定取引、比較的少数の大規模一次メーカー、一次メーカーのサブアッセンブリー納入、承認図方式（デザイン・イン）、設計能力と改善能力による競争、継続的部品単価引き下げ、無検査納入、組立メーカーによる技術指導と工場立入りなどが特徴として挙げられる（浅沼、1984；Cusumano and Takeishi, 1991；Nishiguchi, 1994；藤本・清・武石、1994；藤本、1995b など）。言うまでもなく、これらの要素は個々ばらばらに存在するのではなく、全体が一貫したシステムとして競争力を発揮すると考えるのが、現在の研究者および実務家の間でのコンセンサスになっているとみてよい。

さらに、上記の生産システムをバックアップする人事・労務政策（human resource management）としては中核労働力（本工）の安定雇用（周辺労働力としての臨時工の利用）、多能工養成のための長期的訓練、職務というよりは能力の蓄積に連動する賃金体系、現場管理層への内部昇進、概して協調的な労使関係、現場管理層（係長クラスまで）の組合員化、総じて平等主義的な企業福祉政策、従業員とのコミュニケーションと動機づけを重視した人事政策、などが指摘される。

ここで重要なことは、以上のような複雑で、かつ事後的に競争合理性をもつと見られるシステムではあるが、これが事前合理的な計画者の意図にもとづいて一気に完成したという形跡はなく、むしろ細かい能力構築活動の累積的結果として徐々に形成されてきたらしい、ということである。トヨタ的システムは主として戦後の日本自動車産業が生み出した歴史的産物であり、このことはおそらく、本稿のテーマである新組立システムの生成についても当てはまるのである。

最終組立工程の特徴：次に生産面のうち最終組立工程に絞って、従来のトヨタの方式をまとめてみると、次のような特徴が列挙できる。

第1に、最終組立におけるボディ搬送方式は、フォード・システム以来の極めてオーソドックスなコンベア式移動組立方式である。この点ではトヨタの組立システムにはユニークさはない。ただし、メインの組立ラインは多くの場合全長約1キロで、アメリカの典型的なラインに比べれば短かったといえる。

第2に、コンベアラインは前艀装（トリム）、足回り（シャシー）、後艀装（ファイナル）の3セグメントに分かれることが多く、また各セグメントは物理的に分離しているものの、セグメント間にボディのバッファーはなく、したがって実際には約1キロの長大なコンベアラインがつながっているのと同様であった。

第3に、溶接や機械加工などと異なり、従来のトヨタの最終組立ラインにはロボットなど本格的な組立自動化機器はほとんど入っていなかった。自動化機器導入のコスト条件も厳しく設定されており、欧米の自動化先進事例（VW、フィアットなど）と比べても、80年代半ばの時点ではトヨタの組立自動化率はむしろ低かった。つまり、さしたる組立作業の自動化なしで世界最高水準の生産性を達成していたのである。

第4に、各組立作業者は、多能工化を前提に、サイクルタイム内でいわゆる「手持ちのムダ」が発生しないよう、様々な要素作業を組合わせて一人分の作業分担（job）としていた。これはラインバランスと生産性向上に貢献したが、反面、ムダの圧縮を優先して要素作業が配分されるため、互いに無関連な要素作業の寄せ集めが個々の作業員や作業集団に配分される傾向があった。

第5に、各作業ステーションで不具合が発生した場合、作業員は自分でラインストップひも（あるいはスイッチ）を作動させ、サイクルタイム内に復旧できない場合は原則としてライン全体が止まる仕組みとなっていた。これは不具合を顕在化し改善を促進する仕掛けといわれる。

第6に、組立作業設計における評価基準は、作業能率と品質維持（および大前提としての作業安全）が中心であり、作業環境・作業負荷に関しては、疾病防止の立場から（姿勢・重量点評価）一定の制限が加えられていたものの、作業負荷や疲労に関する評価指標そのものは発達していなかった。

以上のようなトヨタ自動車の従来型組立システムは、基本的にはフォード式の組立ライン方式に属するものであるが、1980年代には品質・生産性・柔軟性などの点で世界的にみても最高水準の競争力を発揮し、いわゆる「リーン生産方式」の重要な構成要素として注目されたのである。

## 2.2 1990年代における製品市場・労働市場環境の変化

前述のようなトヨタ自動車の製造能力・開発能力が、基本的には1980年代前半までに一応確立していたということはよく知られている。しかしながら、その後、特に80年代末以降、環境は大きく変わり、トヨタの生産システム（特に組立システム）も新たな環境変化への対応を迫られたのである。その要点を列挙すれば以下のとおりである。

（1）労働市場：1980年代末以降の日本国内労働市場においては、循環的および構造的変化がいまって、自動車生産労働力の採用・維持が容易でないような状況が1990年前後に顕在化した。まず、人口と構成の長期的変化もあって、自動車生産労働者の高齢化が予想され、実際問題ともなった。例えば、18歳人口は1990年代半ばの約200万人から2010年ごろには40%減の約120万人にまで減少するであろうという見通しが既に明らかであった。また、労働供給量の問題だけでなく、若年労働者がいわゆる「3K（きたない、きつい、危険な）職場」で働きたがらない傾向が強まり、これが採用難に拍車をかけた。この傾向は特に組立ライン職場で顕著であった。こうした「生産現場の不人気」問題に対する一つの改善策は、年間労働時間の短縮（いわゆる時短）であったが、しかしこれは少くとも短期的には、労働供給量（時間換算）の不足に拍車をか

ける、というジレンマがあった。次に労働需要面をみると、いわゆるバブル経済期の国内需要拡大に引っぱられた国内自動車生産台数の拡大は1990年（1350万台）にピークを迎え、これにともない1990年から91年にかけて、日本の自動車・同部品企業は深刻な労働力不足に直面した。その対策として、これら企業は生産現場（特に組立ライン）における従業員満足（employee satisfaction）の向上に力を入れざるを得なくなったのである。確かに、その後の不況、円高、貿易摩擦などの影響で国内生産量は大幅に減少し（1995年には約1050万台）、これによって、労働力不足も解消の方向に向かい、むしろ90年代半ばには雇用の余剰（特に間接員、ホワイトカラー）が問題となったことは事実である。しかしながら、少なくともトヨタ自動車の経営者、管理者、労働組合等の間では「長期的には労働力不足の局面が特に生産部門で依然として予想され、したがって魅力ある職場作りや従業員満足は長期的課題として重要だ」という考え方が、90年代半ばの時点でも共通認識として存在していたことが強調されるべきであろう。

（2）製品市場：1980年代後半のいわゆる「バブル経済」は日本の自動車産業の立場から長期的に見れば、40年におよぶ継続成長期の最終局面であった。1990年代に入ると、国内自動車生産台数は1990年の約1350万台をピークに減少に転じ、1995年には1000万台強の水準にまで落ち込んだ。こうした生産減少はバブル期に自動化や新工場建設に投資をしてきた国内自動車メーカーにとっては減価償却負担の増加を意味した。長期的には一方的な減産・空洞化ではなく、欧米の自動車生産国のような生産量の変動パターンが定着する可能性はあるが、少なくとも継続は成長という、トヨタ的システムの形成期にみられたパターンは、1990年までで終わったのである（藤本・武石、1994年）。

（3）企業の財務的状況：日本の自動車企業は、1980年代前半は円高、後半はバブル景気の影響もあり、キャッシュフローは概ね高めの水準で推移した。また、バブル経済期においては、企業は株高を背景に転換社債などを活用した、いわゆるエクイティ・ファイナンスを行うことによって極めて低い資本コストで資金調達ができる、という期待を持っていた。その結果、自動車メーカーは強気の設備投資計画を立てる傾向があったと言える。しかし、この意味でも1990年代前半、状況は一変した。株式市場は低迷し、各企業のキャッシュフロー不足問題が表面化したのである。設備投資に関しても、各社は極めて慎重な態度に転じ、日本の自動車メーカーの設備投資額は1990年から95年にかけて半減したのである。

（4）国際競争と貿易摩擦：円高と欧米メーカーの対日逆キャッチアップの相乗効果によって、日本の自動車メーカーが80年代前半に達成していたコスト競争力上の優位性は、1990年代半ばまでにはほぼ消滅したとみられている（細かくみれば企業ごとに差があり、また非価格競争力を含めた総合力ではまだ日本車の優位は残っているとみられるが）。それに加えて1980年代以来の対米・対欧貿易摩擦は90年代に入っても続き、これらの地域への完成車の輸出は事実上制限される状況が続いた。これに対して日本の自動車メーカーは主に二つの方法で対応した。第一に、日本メーカーは1980年代以来、北米、欧米、アジア各地域での現地生産を拡大してきた。例えばトヨタ自動車は北米だけでもNUMMI（トヨタ・GMの合併会社）、TMM（トヨタの100%出資。ケンタッキ

一第一、第二工場）、TMMC（100%出資のカナダ工場）を持ち、また90年代後半に入ってもさらに現地生産能力を拡大している。第二に、日本国内で生産されるモデルについても、90年代前半にはコスト低減に向けた新たな努力を始めた。1980年代には、製造現場の改善や設備投資のみに頼った形での大幅なコスト低減はすでに困難になっていたが、これにかわって従来過剰設計気味であった日本車の製品設計そのものの簡素化（バラエティ削減、共通部品化、バリューエンジニアリングなど）がコストダウンの主役となったのである（藤本・武石、1994；藤本、1995c）。

（5）生産技術：この面で特筆すべきは、80年代に欧米企業の一部にみられた組立自動化の動きである。一般に最終組立工程は最後まで自動化の進みにくい領域とみられていたが、それでもVWの「ホール54」、フィアットのカッシーノ工場、GMのハムトラマック工場など、欧米のいくつかの工場で、比較的高度な自動化・ロボット化の試みが行われた。しかしながら、これらのハイテク指向型の組立自動化工場は、自動車生産技術の進歩には貢献したものの、組立自動化率においてずっと低い水準にあった日本企業の高業績組立工場に比べると、皮肉なことに生産性は相当に低かったのである（藤本・武石、1994）。

### 2.3 トヨタの新組立システム

以上のような新しい環境変化に対応して、トヨタ自動車は1980年代後半以降生産システムの修正を行ってきた。こうした変化が最も明確にみられたのが最終組立工程である。既に述べた1990年代初頭の状況を反映して、新組立コンセプトは従業員満足（employee satisfaction）の向上、および肉体的にきつい作業の追放を最小限の設備投資で達成することをねらいとしていた。その一方で、新組立方式は、従来からの強みである生産性・品質の継続的改善活動には力を入れ続けた。要するに、新方式は、従来からのトヨタ的生産システムが持つ品質・コスト・納期（QCD）の面での強みは保持しつつ、生理面・心理面の双方において、組立作業の魅力の向上をねらっていたのである。

トヨタ自動車の認識するところを整理すると、新組立システムは以下のようないくつかのサブシステムから構成されると考えられる（表2）。（1）機能的に自律・完結した工程；（2）インライン・メカニカル自動化；（3）組立工程の人間工学的評価システム（TVAL：Toyota Verification of Assembly Line）；（4）作業環境改善・作業姿勢改善のためのロー・コスト設備；（5）以上を支援する人事・労務管理政策（川村他、1993；トヨタ自動車、1994；小島、1994；小川、1994；工場管理、1994；清水、1995；他）。そこで以下においてこれらのサブシステムの内容と期待機能について検討することにしよう。

#### （1）自律完結組立工程

内容（構造）：「自律完結工程」のコンセプトが体系的に導入されたのは、トヨタ九州の宮田工場（1992年新設）からと言われる。その後続いた既存工場の更新におい



表2 トヨタにおける従来の組立システムと新組立システムの対比

| 従来の組立システム                                                                                                                                                                                                                                                 | 新組立システム                                                                                                                                                                                              |                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <p>連続移動式のコンベア組立ライン<br/>全長約1000m (メインライン)</p> <p>短いサイクルタイム (1～3分が多い)</p> <p>トリム、シャシー、ファイナルの<br/>3セグメントに分割</p> <p>セグメント間に特にボディ・バッファ<br/>を持たない</p> <p>1セグメントに複数の作業組織 (組)</p> <p>1人の作業者の職務、1つの組の職務群に<br/>無関連の要素作業を詰め込んで生産性を向上</p> <p>組長は改善・指導・ライン管理で中核的役割</p> | <p>→ 基本的に変わらず</p> <p>→ 基本的に変わらず</p> <p>→ 5～12本程度の多くの短い<br/>セグメントに分割</p> <p>→ セグメント間にボディ・バッファ・<br/>ゾーンあり</p> <p>→ 1セグメントに1組が基本型</p> <p>→ 機能的に関連した作業群を1作業者<br/>あるいは1組に割り当てる</p> <p>→ 組長の改善・指導機能を強化</p> | <p>自律完結<br/>工程</p>                 |
| <p>作業負荷軽減のための自動化</p> <p>オフライン自動化：ボディをとめる自動化</p> <p>ハイテク型のビジョン・センサー式位置決め</p> <p>NC (数値制御) 方式を多用</p> <p>多関節ロボットを多用</p>                                                                                                                                      | <p>→ 基本的に変わらず</p> <p>→ インライン自動化：ボディは動き続ける</p> <p>→ メカニカル方式のシンプルな位置決め</p> <p>→ シンプルなシーケンス制御を多用</p> <p>→ コンパクトでシンプルな自動機器を多用</p>                                                                        | <p>インライン・<br/>メカニカル<br/>自動化</p>    |
| <p>品質、能率、納期 (QCD) による工程・<br/>作業評価</p> <p>疾病防止のための「姿勢重量点」評価</p> <p>-</p>                                                                                                                                                                                   | <p>→ 変わらず</p> <p>→ 変わらず</p> <p>→ 作業負荷測定・評価のためのTVAL体系</p>                                                                                                                                             | <p>TVAL<br/>(組立作業<br/>評価体系)</p>    |
| <p>ローコスト型の治具や助力装置の内部開発・<br/>改善を重視</p> <p>-</p>                                                                                                                                                                                                            | <p>→ 基本的に変わらず</p> <p>→ 新世代のローコスト設備 (ラクラク・<br/>シート、ワゴン台車、ボディ昇降装置、<br/>他)</p>                                                                                                                          | <p>作業負荷軽減<br/>のための<br/>ローコスト設備</p> |
| <p>トヨタの基本的人的資源管理政策・方針</p> <p>完全昼夜二交代制 (ローテーション)</p> <p>インフォーマルな多能工育成制度</p> <p>-</p>                                                                                                                                                                       | <p>→ 基本的に変わらず</p> <p>→ 連続二交代制 (ローテーション)</p> <p>→ フォーマルな多能工育成制度</p> <p>→ その他、新しい人的資源管理方式</p>                                                                                                          | <p>人的資源管理<br/>(人事・労務)</p>          |

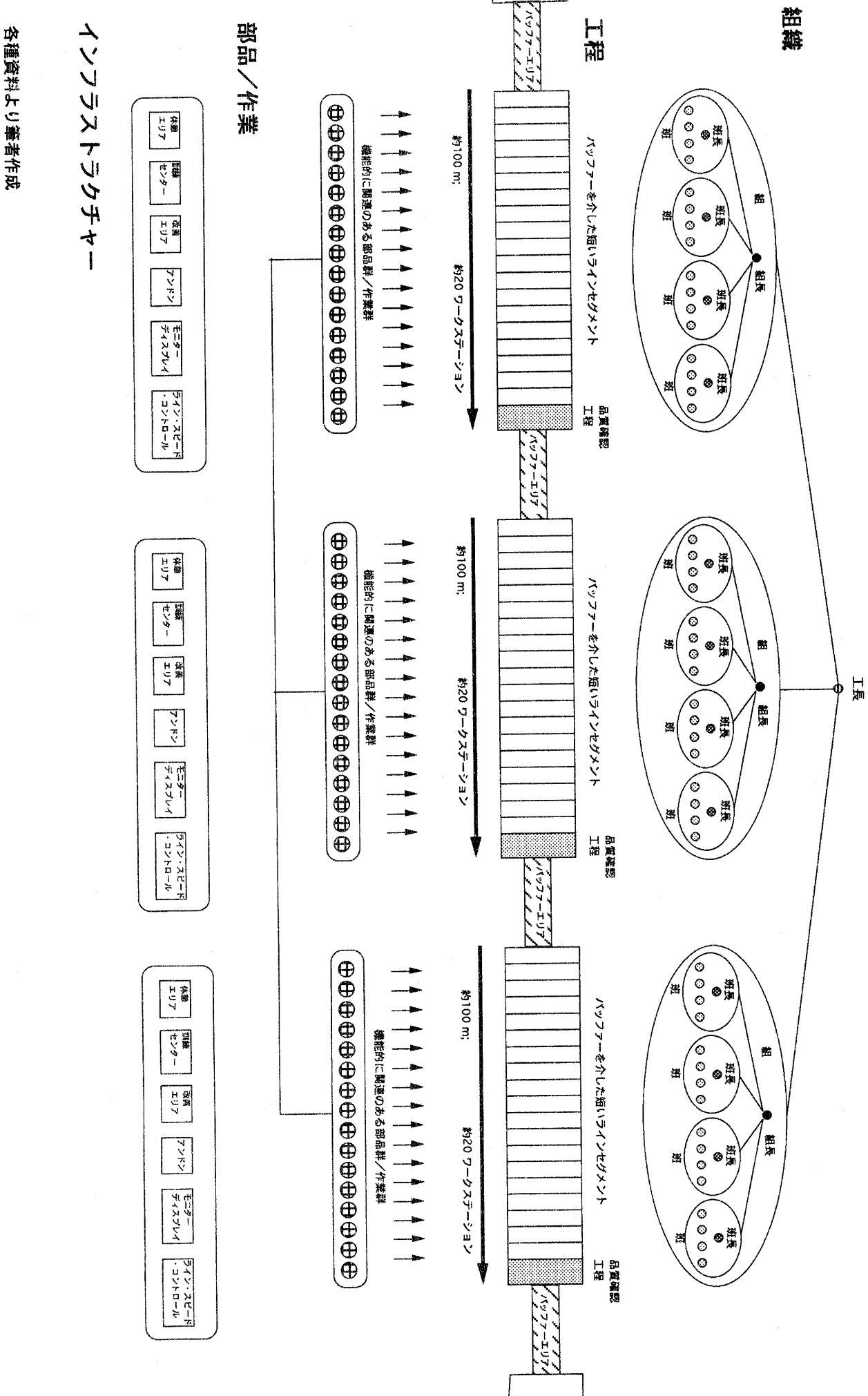
ても、新コンセプトが順次導入されている。自律完結工程は以下のような物的および組織的な構成要素から成っているといわれる（図1）。

- (i) ラインを比較的多く（5～12）のセグメントに分ける。標準的にはセグメント約100m、20工程（工程設計）。
- (ii) 組立エリアを正方形に近くする。これにより比較的短く、数の多い組立ラインセグメントを収容できる（工場設計、工程設計）。
- (iii) 各ラインセグメントを隣接するセグメントから物理的に切り離し（ディカップル）、セグメント間に車両バッファ（5台前後）を設ける（工程設計、搬送設備設計）<sup>注1</sup>。
- (iv) 各セグメントに相互に関連のある作業群を集める（作業設計）。この目的のために、トヨタ自動車は組立作業群を108種のサブ・カテゴリーに分類した上で、職務設計の見直しを行い、それぞれの組立作業サブ・カテゴリーが一つの組（20人程度の作業集団）の中で完結するようにした。また同様に、各部品の組付作業は一人の作業者の職務の中で完結するようにした<sup>注2</sup>。
- (v) 各組立セグメントの末端に品質確認工程を設置する（工程設計）。品質保証の基準は、108の組立作業サブ・カテゴリーそれぞれについて定義する。
- (vi) 各組立ライン・セグメントをできるだけ基本的な作業集団である「組」（約20人で編成）に対応させる。この組の枠内でローテーションと作業訓練を活発に行う（作業組織設計）。
- (vii) 各組のリーダー（組長、職長などと呼ばれる）の責任と権限を強化する（作業組織設計）。各リーダーは、一本の組立ライン・セグメントを統括することが多くなり、その分だけ組の運営をより自律的に行うことが可能になる。例えば、一定の範囲内であれば組長の判断でライン・スピードを微調整できるようになった。
- (viii) 組立ライン運営のためのインフラストラクチャー、例えばライン・コントロール設備（ラインスピードコントローラー、計画的ラインストップのためのスイッチなど）、情報共有の仕掛け（モニター・ディスプレイ、アンドン表示板など）、自己実現の手段（改善コーナー、訓練コーナー、休息エリアなど）を、各ライン・セグメントのレベルに設置する。

<sup>注1</sup> これらの組立ライン・セグメント間のボディ・バッファは、組立ラインサイドの部品在庫とは性格が異なることに注意を要する。ボディ・バッファを多少持つということは、いわゆるジャストインタイム（JIT）の見直しを必ずしも意味しない。

<sup>注2</sup> 後者のケースをトヨタでは「部品完結」と呼んでいる。従来同社では、同一の部品であっても、例えばセット作業とボルト締め作業は別々の作業者が行うことがあった。これは、いわゆるムダを削減して正味作業時間（作業者が付加価値を生んでいる時間）を最大化しようという、伝統的なトヨタ生産方式に沿った組立職務設計の結果生じたことである。もっとも、トヨタにおいても1960年代までは部品完結的な原則に従って組立作業が編成されていたといわれており、その意味では「部品完結ライン」は、「基本に帰る」といった性格の取り組みであるといえよう。

図 1 自律完結工程のコンセプト



以上をまとめると、自律完結工程のコンセプトは、トヨタの従来の最終組立ラインと比較した場合、メインの組立ライン（トヨタの場合1000メートル前後のことが多い）を半自律的な複数のライン・セグメントに分割している点、また各ライン・セグメントが機能的にも物理的にも組織的にも互いにディカップルされている点で異なっている。ただし、それぞれのライン・セグメントは、コンベア式の連続移動組立ラインであり、いわばフォード型組立ラインの短縮版である。その意味では、依然として従来のシステムの延長上にあるともいえる。

**効果（機能）：**自律完結工程の初期導入成果については、定量的にも定性的にも報告が出されている（例えば新美他、1994）。それらを見る限り、新組立方式の工程設計担当者のねらいと概ね合致した成果が出ているようである。

(i) 品質・生産性効果：新組立方式では、各作業集団（組）に配分される組立業群は、互いに関連し、全体としてより意味のある内容となっている。したがって、作業者からみれば職務が理解しやすく、また覚えやすくなり、また組単位の自主的品質検査も効果的に行えるようになった。この結果、自律完結工程では、新モデル生産立上がり時の品質・生産性向上のスピードに関して、従来方式に比べて顕著な改善がみられた（図2）

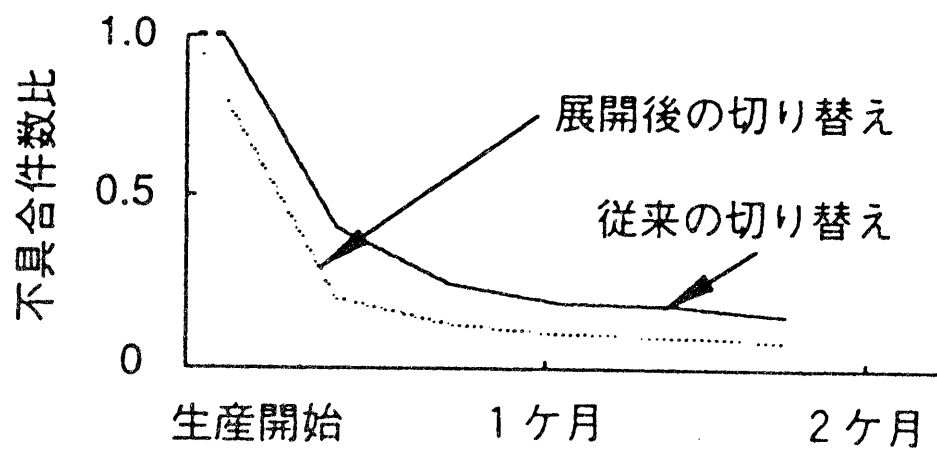
（新美他、1994；トヨタ自動車株式会社、1994）。例えば新モデルのための組立作業の習熟期間は約半分になったのである。また、トヨタ九州の組立作業者を対象とした調査によれば、回答者の70%以上が新方式になって品質意識が高まった、また作業が理解しやすくなった、と答えている。さらに、ボディ・バッファが存在するために、不具合によるラインストップの影響が他のセグメントに及びにくく、このため組立工程全体のダウンタイムが低減されたと報告されている（川村他、1993）<sup>注3</sup>。

(ii) 動機づけ：作業者に割り当てられる組立作業がより意味のある組合せとなるにつれて、作業者の動機づけは向上した。前述の調査によれば、回答者の約70%が、自分の仕事が以前よりやりがいのあるものになったと答えている。また、組（約20人）や班（5人前後）のリーダーに対する我々のインタビューによれば、新方式にともなって彼らの仕事が日々のトラブル対策（いわゆる「ラインを回すこと」）から改善、指導、訓練などにシフトするにつれて、作業指導者あるいは改善リーダーとしての自分達の仕事に以前より誇りが持てるようになった、との声が聞かれた。従来の組立ラインにおいては、彼ら組長や班長は、作業の複雑化と混乱への対応に追われてしまっていたのである。しかし一方、新しい方式に伴って現場管理者の責任が拡大したことが心理的負担になっているという声も一部に聞かれた。

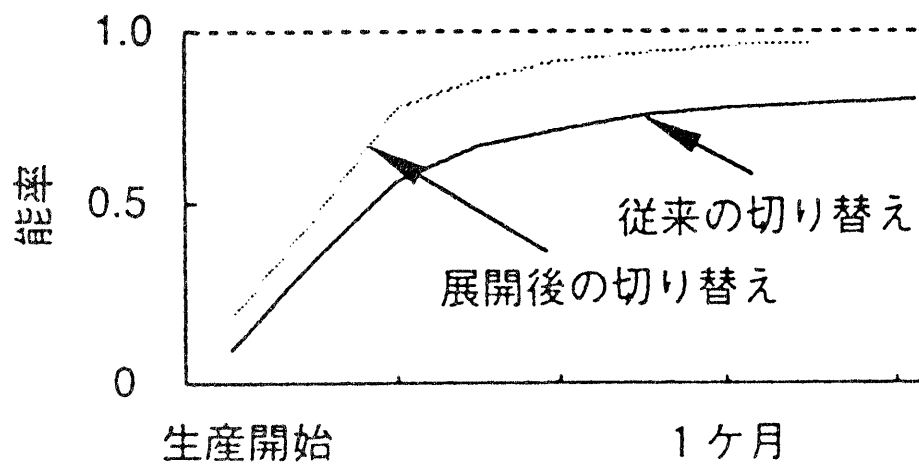
<sup>注3</sup> トヨタのある役員によると、ラインセグメント間のボディ・バッファのもう一つの効果は、ラインストップの影響が組立ライン全体（約1キロメートル）には及ばず、自分のセグメント（約100メートル、20ステーション）の中でおさまるため、不具合発生の際に作業者が自らラインを止めることをためらわせる心理的プレッシャーが軽減されるということである。例えば、トヨタ豪州（TMCA）のある工場エンジニアは、組立ラインへのボディ・バッファ導入（1994年）を境として作業者によるラインストップの頻度は上がったと報告しているが、その主因は明らかに前述のような心理的プレッシャーの軽減である。いずれにしてもこのことは、トヨタ流の問題顕在化が活発化し、ひいては改善が促進されることを意味する。

図2 トヨタ九州（株）宮田工場組立ラインにおける立ち上がり品質・生産性の向上

a. 生産立ち上がりにおける品質（不具合件数）の推移



b. 生産立ち上がりにおける生産性（能率）の推移



資料：新美他（1994）

以上をまとめると、自律完結組立ラインのコンセプトは、一方における顧客満足（品質、コスト、納期）と、他方における従業員満足（仕事の意味づけ、誇り、成長している実感）との間のバランスの達成であり、実際にこのねらいはある程度実現しているようである。しかしながら、こうした自律完結ラインは結局のところ、サイクルタイムの短いフォード式コンベアラインの持つ長所も弱点もともに継承する傾向のあることに留意しておく必要がある。

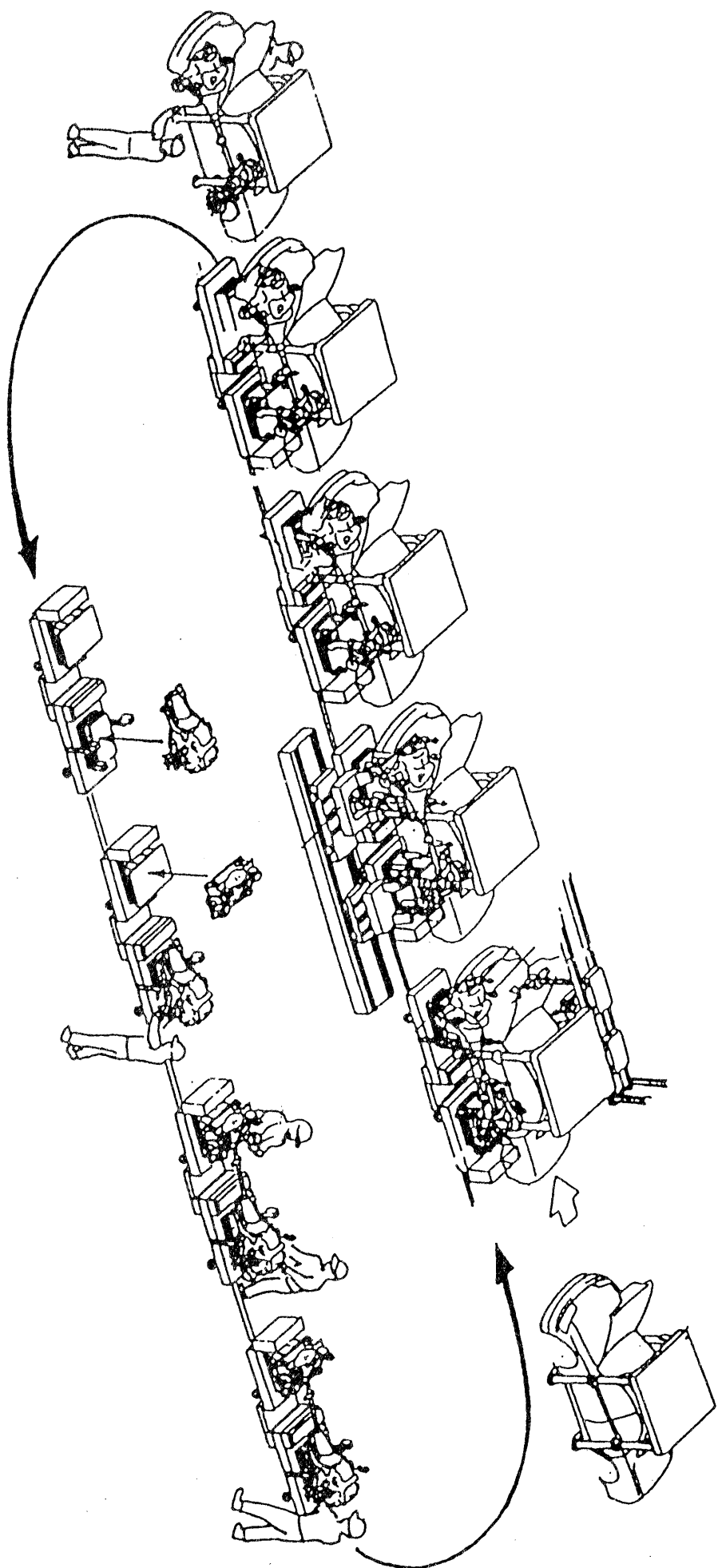
## （２）インライン・メカニカル自動化

内容（構造）：トヨタの新組立方式は、いわゆる「インライン・メカニカル自動化」のコンセプトを採り入れている。これは、以下のような幾つかの要素により構成される（図３のエンジン・トランスミッション・サスペンション組付の事例を参照）。

- (i) 自動化機器や部品をセットする治具パレットは、従来型のコンベアライン上のボディに追従・同期化する。つまりボディを静止させてから自動作業を行う「止める自動化」ではない。
- (ii) 同じ組立ライン上に、自動化組立エリアと人間による組立のエリアを混在・共存させる。つまり、自動化ゾーンを物理的に手作業組立ゾーンから隔離するという考え方を採らない。自動化設備の操作や点検もできるだけライン外の保全工や技術員ではなく、ライン上の組立工が行う。
- (iii) ボディ、治具、自動化設備、コンポーネント等の位置決めはメカニカルな方法をできるだけ使う。その方が、安上りでシンプル、かつモニターや修理が容易である。この方法は、センサーやカメラを使ったビジョン方式の位置決めが、技術的に高度だがコストも高いのとは対照的である。
- (iv) ロボットなどの自動機器自体は、シンプル、コンパクト、低出力、かつ保全が容易な傾向がある。このため、そうした機器は組立コンベア上で作業者と共存できるのである。治具の類もまた、コンパクトで安価なものが指向される。
- (v) 自動化機器の採否の決定はコスト、性能、人間工学的効果などを勘案して慎重かつ選択的に行われる。技術の限界に挑戦して組立自動化率を極限まで高めるといった方向はねらわない。

インライン・メカニカル自動化は、主に作業負荷の高いステーション、例えば部品が重い、ボルト締付の要求トルクが大きい、作業姿勢が悪いといった問題のある工程に優先的に導入されている。エンジン・トランスミッション・サスペンションの組付（デッキング）ステーションや、タイヤ締付工程がこれに当たる。こうした発想の組立自動化コンセプトは、もう一つのタイプの組立自動化、すなわち「オフライン型」とは大きく異なる。オフライン型組立自動化は、ビジョン位置決めを多用するもので、１９８０年代後半から１９９０年代初めにかけて欧米や日本の自動車メーカーがこぞって採用したものである（図４）。この場合（例えばフィアット・カッシーノ工場、VWのホール５４工場、日産九州第二工場、トヨタ田原第四工場など）においては、高度な汎用ロボットや電子式の

図 3 トヨタ九州宮田工場のエンジン搭載工程



# 図4 インライン・メカニカル自動化のコンセプト

従来：

ハイテク型、ロボット中心

オフ・ライン方式

ボディを止める自動化

カメラ・センサー等を使った

ハイテク位置決め方式

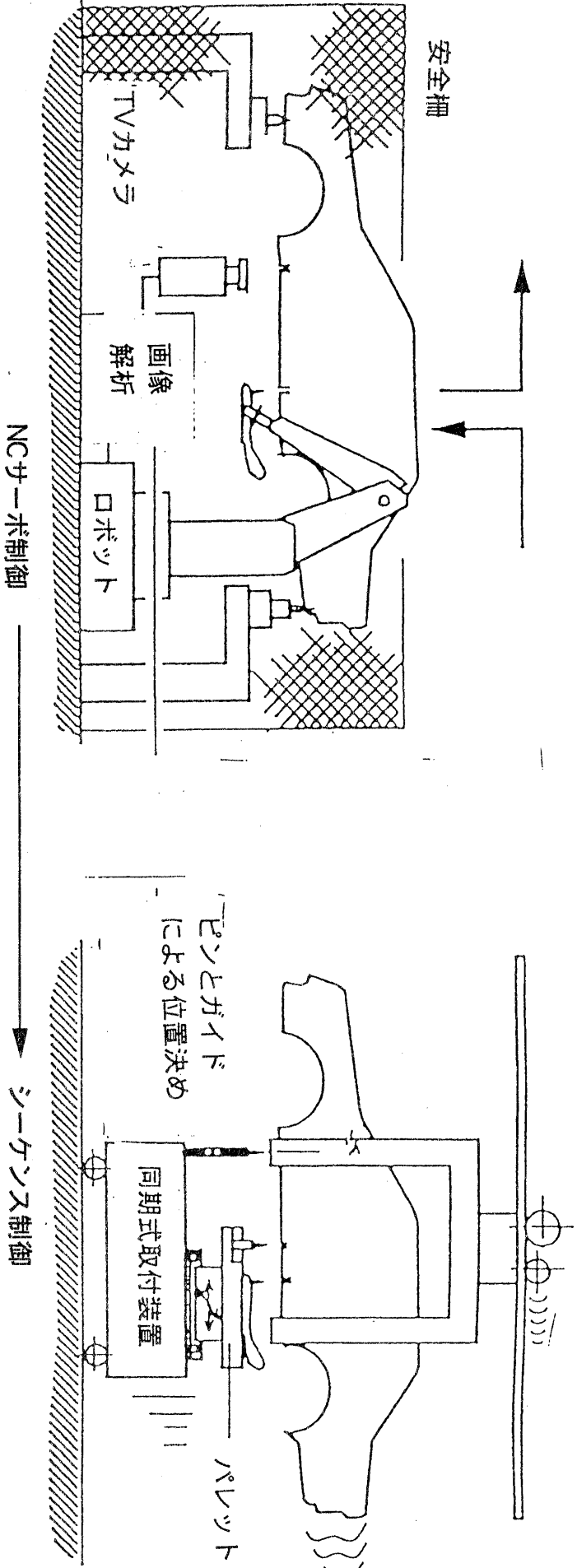
新方式：

ローコストでコンパクトな自動機

イン・ライン方式

コンベア上を動くボディに追従・同期化

メカニカル位置決め方式



- (1) 働く人と自動機は離さず、共存させること
- (2) 働く人にわかりやすいこと
- (3) 働く人が使い込んで改善できること



ビジョン・センシング位置決め方式を伴う組立自動化のゾーンが、コンベアラインからは隔離し設置され、また正確な位置決めのためにボディを静止させてから自動組立作業を行っていたのである。

効果（機能）：オフライン・タイプの組立自動化に比べると、インライン・メカニカル自動化は生産技術そのものの高度化はねらっておらず、むしろオフライン組立自動化に伴うマイナスの効果（副作用）を軽減することに焦点を当てている。それでは、従来のオフライン型組立自動化の短所はどのようなものだろうか。少なくとも、以下の六点が私的できる。

- (i) 自動化機器が大きいため、それが手作業組立エリアを分断して、組立作業のチームワークを崩すおそれがある。
- (ii) 組立自動化専用ゾーンにおいては、ロボットを使う労働と、ロボットがこなし切れない雑多なこま切れ作業をまとめて行う「残余労働」（Jurgens et al., 1993）との二極化が起こりやすい。特に後者は、作業者にとっては単調で無意味なものになりがちである。
- (iii) 高度に洗練化された自動化機器を使う場合、それがブラックボックスになって直接作業に従事する人間を疎外する傾向がある。一方、これらの機器そのものの操作、ティーチング（プログラム設定）、メンテナンスなどは、保全工や工場技術員など工場間接部門が専ら行いがちである。
- (iv) 仮にラインのある部分で完全自動化（無人化）工程が達成された場合、そうした工程には人間が介入できないため、かえって工程の継続的改善が難しくなる。
- (v) オフライン組立自動化は通常、治具やロボットが大がかりでスペースを食う。また、自動化工程の前後（手作業ラインとの境界）にはバッファーステーションが必要となるため、さらに場所をとる。
- (vi) 大がかりな自動化機器は、モデルチェンジに対するフレキシビリティが不十分な傾向がある。

このようなオフライン組立自動化の副作用を軽減することによって、組立工程のインライン・メカニカル自動化は減価償却費の節約による製造コストの低減、設備のダウンタイムの低減、作業による継続的改善の促進を達成しようとする。同時にインライン・メカニカル自動化は、組立作業自身自身が自動機器の制御、点検、保全をできるだけ行うようにさせ、設備に対する「所有者意識」を高め、設備の「ブラックボックス化」の弊害を除き、また作業からみて組立工程が目で見えてわかるものととどめることによって、組立労働者の従業員満足度を高めることを指向している。要するに、インライン・メカニカル自動化は、前述の自律完結工程のコンセプトと同様、顧客満足（CS）と従業員満足（ES）のバランス化をねらっているのである。その効果は実際に上がっているようであり、前述のように従業員のやりがい感が高まっており、また、オフライン方式に比べ半分以上の投資額で同等の自動化効果が得られるようになった工程の例もある。

### (3) TVAL (Toyota Verification of Assembly Line)

内容：TVALとは、トヨタ自動車の生産技術部門が開発した、個々の組立職務（job）の作業負荷（しんどさ・きつさ）を測定する指標に他ならない。既存の生理学の研究成果などに依拠しつつ、TVAL値は以下のように定義された（柴田他、1993年）。

$$TVAL = 25.51 \log(t) + 117.61 \log\{f(K, W)\} - 162.0$$

ただし  $t$  = 作業の継続時間

$K$  = 作業姿勢のきつさ

$W$  = 部品・工具の重さ

実際の生理学的な実験にもとづいて、トヨタの生産技術者は、 $f(K, W)$ の計算表を作成した。次に、この表を使って、トヨタは自社の全組立職務についてTVAL値の測定を行ったのである。

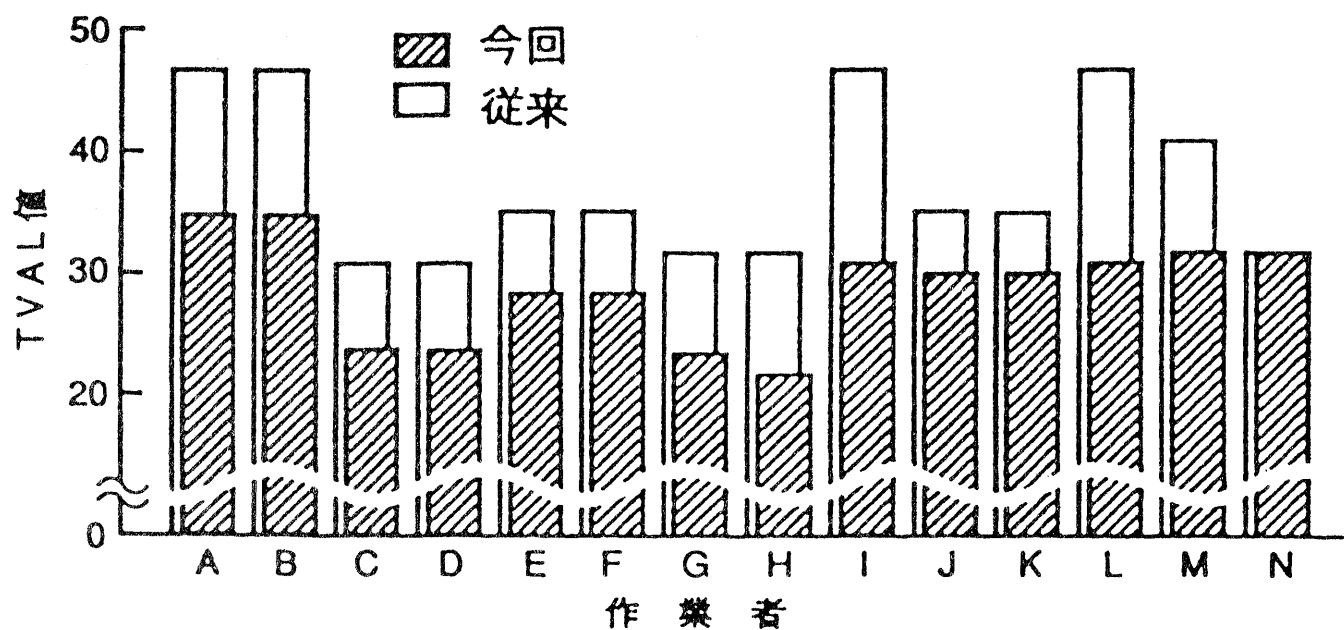
効果（機能）：TVALは、年齢、性別、その他の個人差に関わらずすべての作業員に対して「人にやさしい」組立作業設計を実現することを目的として、トヨタ社内の組立生産技術部（現在の車輛生産技術部）によって開発された。TVALを評価基準として使うことによって、組立工程のプランナーは、どの組立ステーション、どの組立職務が肉体的にきついかを客観的に知ることができ、またこれにもとづいて、どのステーションから先に改善するかを決めたり、TVAL値の高いステーションから順に改善手段（例えば組立自動化か、助力装置か、作業設計改善か）を実施したりすることが可能になる。要するに、TVALは、従業員満足（ES）の生理的な側面の改善（作業のしんどさの低減）を、より効果的・効率的に行う手段として、開発されたのである。その効果は、既に新工場や既存工場改修のケースで顕著である。これらの新組立ラインでは、全工程のTVAL値を一定水準以下に抑え込むことに成功しているのである（図5）。

### (4) 作業環境・作業姿勢改善のためのローコスト型設備

内容（構造）：自動化以外にも、組立手作業の作業負荷や作業危険を低減することを目的とした設備や仕掛けは様々ある。以下に数例を挙げる。

- (i) ボディの高さを調節できる昇降メカニズム（数値制御式またはメカ式）付きのコンベアまたは作業プラットフォーム。「前かがみ作業」や「そんきょ作業」を減らし、作業姿勢の改善に寄与する。例えば、メカ式の場合、コンベアのフロア下に設けたガイドレールを倣う形でボディを受ける台がステー

図5 TVAL値で表わした作業負荷の改善効果（トヨタ九州）



資料：大河内記念財団（1994）

ションごとに作業に最適の高さになるよう昇降するのである。

- (ii) 幅広のフロア（スラット）コンベア、あるいはボディ移動速度と同期化して動くフロア（マン・コンベア）。これにより歩行しながら組立作業を行う必要（例えば「かに歩き」）がなくなる。
- (iii) 車室内作業用の「らくらくシート」と「作業のオープン化」。ボディの車室内に入り込む組立作業は、従来は「そんきょ姿勢」で行う必要のあるきつい作業であったが、フリーに動くアーム付きのいす（らくらくシート）をそうしたステーションに設置することによって、作業者はいすに座った姿勢で、移動していくボディに追随しつつ作業を行うことができる。そんきょ姿勢を減らすもう一つの方法は、製品設計や治具を工夫することによって従来車室内の作業であったものをボディ外側からの作業に切り替えること、すなわち作業のオープン化である。
- (iv) ボディに追随して部品や工具を運ぶ「ワゴン・カート」。これにより、部品や工具を取りに行く歩行距離が短縮化される。歩行距離を減らすもう一つの手段は「ドアレス艤装」といわれる方法で、組立ラインの上流でドアを一旦はずし、その状態で部品組付作業を行った上でドアを付け直す。これによって、ラインサイドの部品箱をボディ側に寄せることができ、歩行距離が減り、作業性もよくなる。
- (v) 作業者が運ぶ部品・治具・工具などの重量負担を軽減する、シンプルな助力装置（パワー・アシスト）。
- (vi) 作業者による車種確認のため、ラインサイドでプリントアウトしてボディにはられる「指示ビラ」を、組立ライン全体に共通の複雑なものから、各ライン・セグメントごとにプリントアウトされるセグメント別のものに切り替える。これによりビラの記載内容が単純化し、各作業者からみて視認性が向上する。
- (vii) その他、照明の改善、空調、動力工具の騒音低減、静粛性にすぐれたローラー・フリクション・コンベアや低騒音タイプのチェーンコンベアの採用など、作業環境改善のための様々な手段が講じられる。

効果（機能）：以上のような設備や仕掛けは、生産性向上というよりはむしろ、作業負荷の軽減（低いTVAL値の実現）を主なねらいとして導入されている。中には工程設計を大幅に変更する必要のあるものも含まれるが（例えば、新方式コンベアの採用、ドアレス艤装など）、多くの場合は、通常の改善活動を通じて現場主導で提案・実施できるものである（らくらくシート、ワゴン台車、助力装置など）。概してこれらの手段は大きな設備投資負担をかけずに作業環境の改善を達成することをねらいとしている。実際に、これらを導入したラインでTVAL値が一定水準以下に抑え込まれる効果が上がっていることは既に述べた通りである。

#### （5）魅力ある職場作りのための人事・労務政策

連続二交代勤務体制：近年採用された人事・労務政策の中には、生産現場の魅力度の向上を主眼としたものが少くない。ここでは二例を示す。一つは、連続二交代（連続二直）といわれる勤務体制である。従来、トヨタを含め日本の組立工場は昼夜完全二交代制（例えば午前9時～午後6時、午後9時～午前6時）で定期的に昼勤と夜勤を交代するローテーションを実施するケースが多かった。しかしこの体制だと、全員が深夜労働に関わることになり、労働基準法で深夜労働を禁じられている女性労働者はラインに入ることはできず、また高齢者にとっても深夜作業への適応は容易でないことが多かった。1995年より、トヨタ自動車の組立工場は連続二交代制（ほぼ午前6時～午後3時、午後3時～午前12時の二交代で、昼勤と夜勤が連続している）へと移行した。連続二交代制は昼・夜勤の間に残業時間や保全の時間がとれないという制約はあるが、上記のような昼夜完全二交代のもつ問題を軽減する効果があるとされている<sup>注4</sup>。

専門技能習得制度：いわゆる多能工制は、トヨタの製造能力の中核を占めるものであるが、従来は個々の作業者を多能工として養成するキャリア・プランは公式の体系として整備されていなかった。そこで、各人が成長している実感を持てるように、また熟練形成の目標を持てるようにというねらいで、トヨタ自動車は1990年代初めに、多能工的熟練に対する資格制度（専門技能習得制度）を作った。これは班長クラス（EX）、組長クラス（SX）、工長クラス（CX）の専門技能に対する資格認定制度や、作業者一般に対するワーク・ライフ・プラン（習得技能の幅および深さに応じて、C級、B級、A級、S級の順に昇級する）から構成されている。

### 3. トヨタ組立システムの進化過程

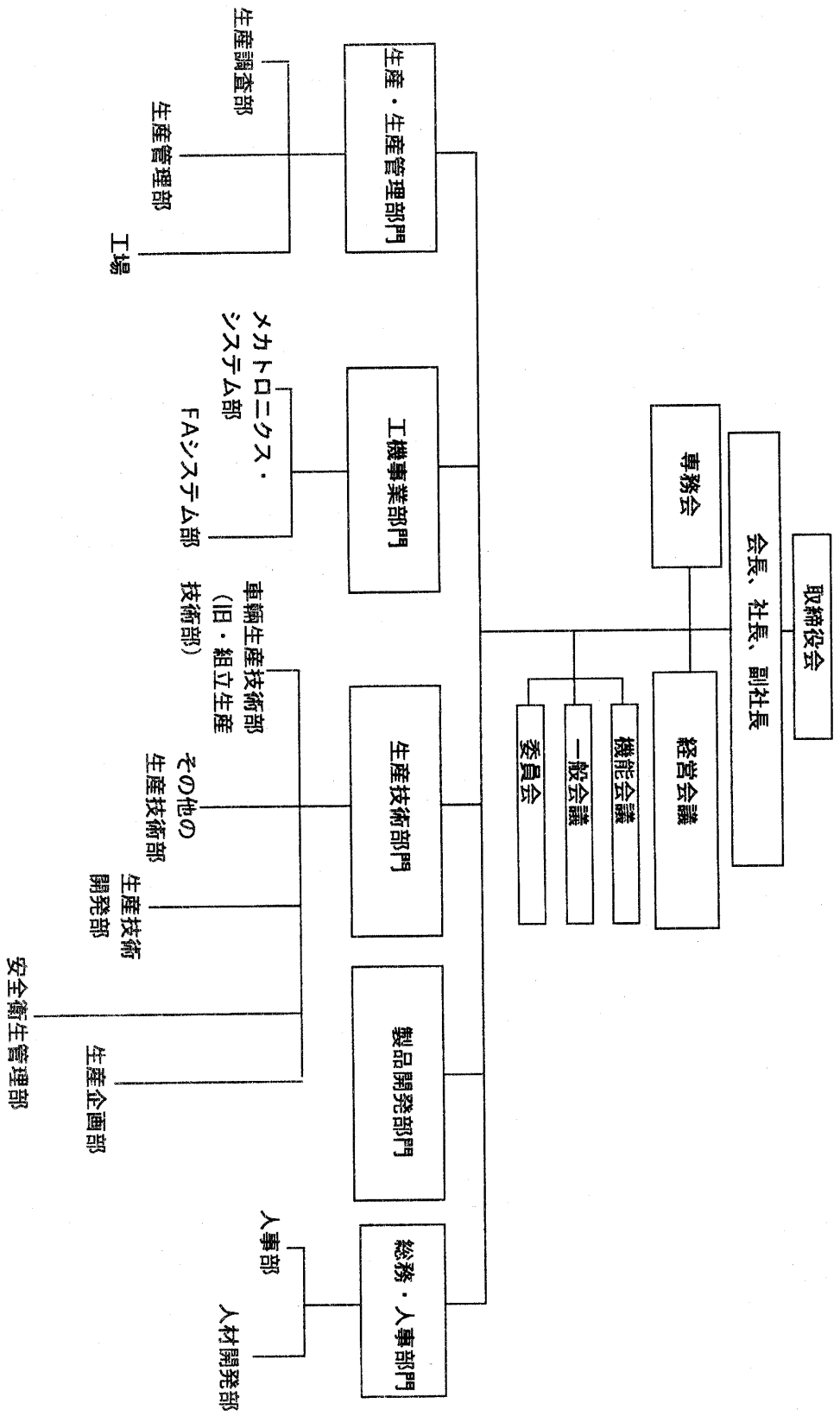
第2節においては、トヨタの新しい組立コンセプトを事後的な合理性（環境変化への合理的対応）という側面から分析した。つまり、1990年代半ばに一応完成したシステムのもつ機能を「事後的」に説明したわけである。しかしながら、事後的に合理的なシステムが、必ずしも事前合理的な意思決定を前提とせずに形成されうることとは、企業システムの進化プロセスにおいては繰り返し観察されてきたことである（藤本、1995a）。企業システムの発生過程には、試行錯誤、偶然、企業の事後的な能力などが複雑にからんでいて考えられる。したがって、でき上がった新システムの結果合理性の検証とは別に、そのシステムの発生の経緯を理解する必要がある。そこで第3節では、80年代後半以降のトヨタの組立システムの進化の歴史的・動態的な過程を分析することにしよう。

#### 3.1 トヨタ自動車の生産組織

まず、システム進化の分析の手始めとして、トヨタ自動車の製造工程設計における意思決定に関与する可能性のある組織ユニットについて素描してみる（図6）。既に述べたように、トヨタ自動車の場合も含め、企業における新しいシステムの形成は、一枚岩的

<sup>注4</sup> トヨタ九州（トヨタ自動車の100%子会社）の宮田組立工場では、トヨタ自動車に先立って1994年から連続二交代制が採用されていた。

図 6 トヨタ自動車の生産関連組織（1994）



資料：トヨタ自動車株式会社資料より松尾隆（東京大学経済学研究科博士課程）・藤本隆宏作成。

な組織による集権的意思決定によるとは限らない。むしろ、職務、問題意識、環境認識などの異なる複数の組織成員あるいは部門の間の相互作用を通じて、新しいシステムに関する合意が形成されていくことが多い。そこで、新しい組立システムの形成に何らかの形で関与する可能性のあるトヨタ内の部門について、その職務や発想・行動様式の違いを簡単に示すことにしよう。

#### (1) 車輛生産技術部（元・組立生産技術部）<sup>注5</sup>

90年代半ばの時点では、トヨタ自動車の生産技術部門は、約10の工程ごとに特化した生産技術部（例えば、組立、溶接、プレス、機械加工、鑄造など）から成っている。またこの他に、生産技術の先行開発を行う部や、工場の安全・衛生面を担当する部などもこのグループに含まれる。そうした中で、最終組立の生産技術者は、従来、組立生産技術部として組織されていた。しかし、組立生産技術部は、従来はどちらかといえば単に「コンベア設備の専門家」とみなされる傾向があった。また、実際の組立工程の設計においても、組立生産技術部は必ずしも主導権を握ってきたとは言い難い。ある組立生産技術者自身も認めるように、最終組立という工程は、機械加工や溶接や成形など他の分野とは違って、現場の経験の蓄積の方が、工程設計のエンジニアリング的手法よりも重要だとみなされる傾向があったのである。工程設計においても、第一線の現場管理者を中心に日々の改善の積み重ねとして得られるものが優先されることが多かった。最終組立は、工学的接近（エンジニアリング）よりも現場の経験の方が重視される世界だったのである。

これに対して、1990年代前半、トヨタ自動車の内部では最終組立の工程設計を本来の意味での「エンジニアリング」にしようという努力が始まっていた。その一環として、組立生産技術部は規模的にも能力的にも強化された。例えば、90年代初め以来、組立生産技術部の人数は倍増した。生産技術分野のその他各部（工機部、金型開発、機械加工、溶接、エレクトロニクスなど）や工場現場のマネジャーなど、様々なバックグラウンドを持つ人々がこの部に結集したのである。

さらに1994年、組立生産技術部は「車輛生産技術部」に改組された。これに伴い、この部の責任範囲も、それまでの組立生産技術に限定されたものから、車輛全体の立場から生産技術各部をまとめる（統合する）という、より基幹的なものへと拡充された。また新設の車輛生産技術部の中に、新しいポストとして、車輛生技主査が置かれた。各車輛生技主査は、特定のモデルを担当し、製品開発側のプロダクト・マネジャー（チーフ・エンジニア）と密接に連携し、生産技術各部の要求を調整し、また生産技術部門を代表して製品開発プロジェクト・チームに対して「車輛生技主査構想」を提案する。それ以前には、生産技術各部がそれぞれ別々に、対応する製品技術部（例えば車体溶接やプレスの生産技術部であれば製品側のボディ設計部）と関係調整していたが、車輛全体の見地から製品技術と生産技術の間を調整する機能は十分でなかった。新設された車輛生産技術部は、こうした従来の弱点を補い、組立生産技術のスペシャリストとしての役割と生産技術各部のまとめ役としての役割とを同時にこなすことによって、車輛全体の視点からの製品技術－生産技術インターフェースの改善をめざしたのである。

<sup>注5</sup> トヨタ自動車内の部の名前は、内容がよりわかりやすいように、必要に応じて実名から変えている。

組立生産技術スペシャリストとしての役割に関して言えば、車輛生産技術部の立場は、生産設備の技術を前面に押し出すことではなく、あくまでも工程のレベルでの最適化をめざすことだ、という意見が同部の何人かのマネジャーから聞かれた。つまり、組立ラインを企画・設計する際、車輛生産技術部のエンジニアはまず工程全体のレベルで機能要件を満たす工程を設計し、その次に各ワークステーションのレベルにおいてそうした工程に適合した自動化設備を選択あるいは設計するのである。設備はあくまで工程の機能実現のための手段であることが強調され、設備の自己目的化は避けるべきだとされる。したがって、車輛生産技術による組立ラインの評価は、設備の技術的先進性や自動化率そのものによってではなく、あくまでも工程全体の能率等を基準に行われるのである。

## (2) メカトロニクス・システム部（元・第一工機部）

1990年以来、生産技術各部とは分かれて、工機開発部門が設置されてきた。その中にはメカトロニクス・システム部、ファクトリー・オートメーション（FA）部などが含まれる。工機開発各部は、その名前の通り、生産設備やFAシステムの開発・製作を担当しており、いわば社内の設備メーカーである。後述のように、このうちメカトロニクス・システム部（前身は第一工機部）は80年代後半以来、トヨタの組立自動化をめざした実験において、内製の自動化設備を設計・開発するなど、重要な役割を果たした。社内の設備サプライヤーであるという立場を反映して、メカトロニクス・システム部は、前述の車輛生産技術部が工程指向的だったのに比べると、設備指向的な発想がより強い傾向があった。言いかえれば、メカトロニクス・システム部のアプローチは、「ダイヤモンド・プル型」（製造現場のニーズから出発する）というよりはむしろ「テクノロジー・プッシュ型」（技術的に何が可能かという視点から出発する）であったといえよう。

## (3) 生産調査部

生産調査部は、トヨタ自動車独特の組織ユニットと言える。1970年に生産管理部内の一部署として、大野耐一氏（トヨタ生産方式の生みの親として知られる）自身によって設置された生産調査室がその前身である。生産調査室、および後の生産調査部は、いわゆるトヨタ生産方式（TPS）を維持し、かつトヨタ社内およびトヨタ・グループの部品サプライヤーに普及・教育することを使命としていた。前述の生産技術各部や各工場の工場技術員が特定の工程技術のスペシャリストであるのに対して、生産調査部は異なる工程に共通に適用できる一般的なTPSの原理原則を広めることを仕事にしている。また、生産技術者が工場の新設や更新（リノベーション）に関する企画・設計・建設を担当するのに対し、生産調査部は工場の生産開始後における実践的な改善活動の方を担当するといわれる。

総じて、生産調査部の職務には次のようなものが含まれる（1990年代半ば時点）：（1）トヨタ生産方式（TPS）の教育活動；（2）各工場に所属するTPS主査と連携して、TPS諸原則の生産現場での実施を促進；（3）各工場による「自主研」（自主的な問題解決のための勉強会）に参加；（4）トヨタの生産分野担当役員からの要請あるいは承認に応じて、各工場や部品サプライヤーの製造上の問題解決を支援する。また、教育



活動に関連して、社内の工場技術員や生産技術者が二年程度の期間、生産技術部で働き、その経験を各部に持ち帰る、というローテーション（いわば「社内留学」）の制度があり、生産調査部では90年代に入ってこうした教育機能を強化している。

生産調査部は、その設立の歴史的経緯からも、社内では大野耐一氏直系のTPS伝道者、TPS思想の守護者、TPSの見地からの生産工程の監査役、といった役割を担っているといふ傾向がある。もっとも、生産技術部は、公式には工場に対する指示権限は持っていない。いずれにしても、トヨタ生産方式の思想を反映して、生産調査部のスタッフは顧客指向的な発想が強く、また顧客満足向上のためのコスト低減を強調する傾向が強いといえよう。

#### （４）生産管理部

生産管理部の職務は、トヨタの各工場間に生産モデルを配分し、平準化を念頭に生産計画を立て、また、生産計画達成のためのロジスティックス（部品供給）を確保することである。1991年以来、生産管理部、工場、および生産調査部は組織図の上では一つのグループにまとめられているが、このことは、これら各部の密接な関係を反映しているといえる。とはいえ、本稿との関連でいえば、生産管理部は組立工場の設計・建設には直接には関与していない。

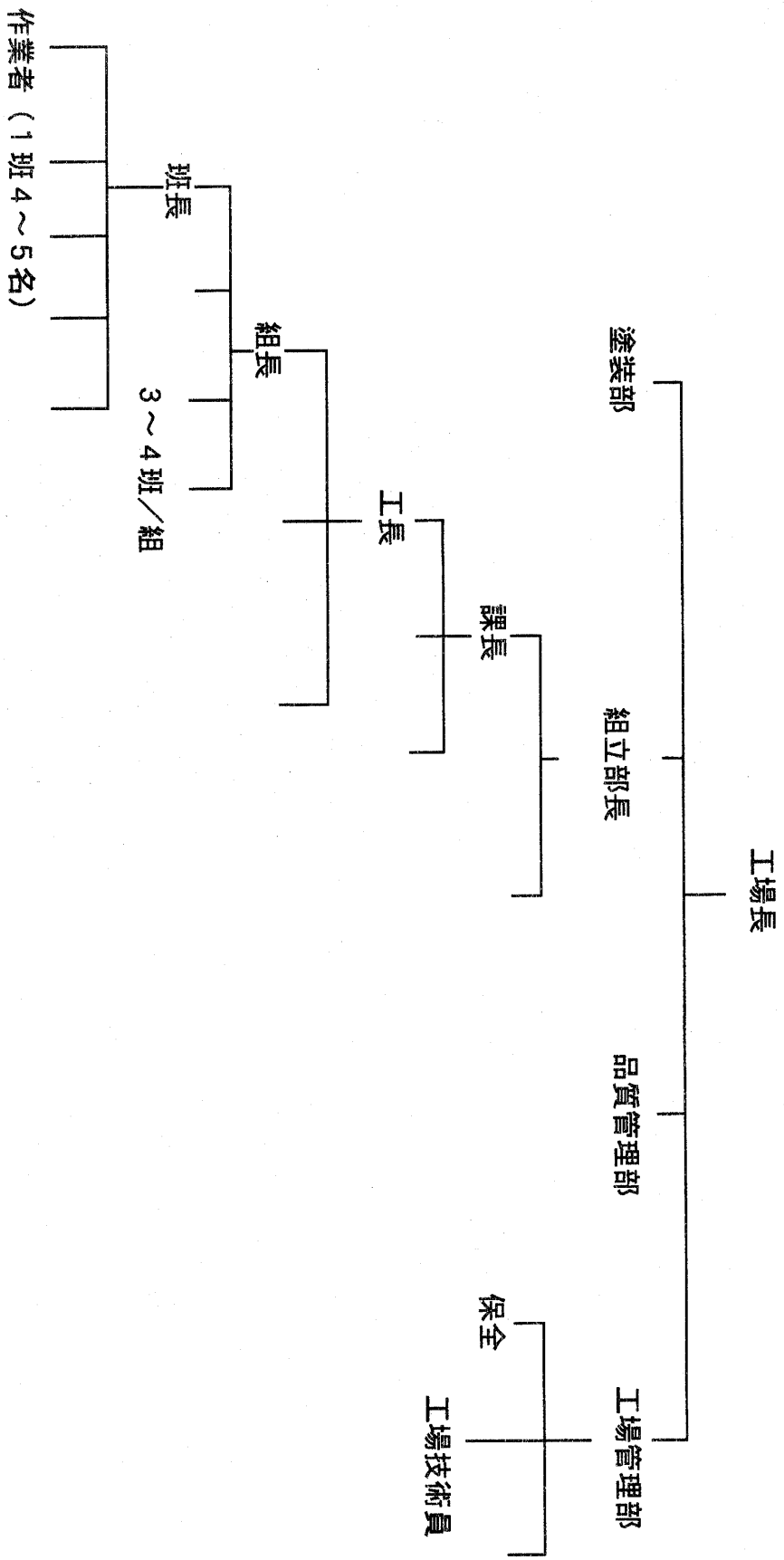
#### （５）組立工場

トヨタ社内にはいくつかの組立工場が存在する。各組立工場は多くの場合、本社取締役クラスの工場長により統括されている。各工場長の下には、最終組立工程を統括する組立部長が所属し、さらにその下に課長、工長（係長クラス）、組長（職長）、班長、そして作業担当者という形で階層構造のライン組織を形成している（図7）<sup>注6</sup>。作業者のみならず、班長から工長までの現場監督層は労働組合のメンバーである。また、こうしたライン組織とは分かれた形で、各工場に保全課、品質保証部、工場技術員室、その他の工場事務スタッフなどが所属する。ここでは、最終組立工程に関わるいくつかの職務・ポストに限って簡単に説明することにしよう。

作業担当者（チーム・メンバー）：一本の量産組立ラインには、ケースにもよるが平均すれば数百人の作業者が所属し、昼勤と夜勤の間を定期的にローテーションする。前述のように昼夜完全二交代（ローテーション）の時代には、労働基準法の制約もあって組立作業者は原則として男子のみであった。連続二交代への移行にともなって、女子の直接作業者の採用が90年代半ば以降始まったが、当初の目標は全体の5%といわれる。組立ラインの生産要員の平均年齢は、例えば元町工場の場合36歳（1995年）で、組立工場は他の工程に比べると2～6歳程度若い傾向がある。トヨタの生産要員の年間離職率は概して低かった（80年代前半において4%前後）が、新卒（多くの場合は高卒）者の最初の一年間の離職率はそれよりずっと高い傾向があり、10%を超えることもあったといわれる。前述のように、バブル経済末期の1990-91年ごろには、当時の労働力不足や若年労働者の価値観の変化などもあって、本工の離職率は一時急上昇し、期間工（臨時

<sup>注6</sup> 組長、班長が公式職制となったのは1950年代前半のことである。

図7 トヨタの組立工場組織



資料：トヨタ自動車資料より松尾隆（東京大学経済学研究科博士課程）・藤本隆宏作成。

工)の比率も上昇したと言われる。なお、本採用の作業者については前述のように多能工養成教育が行われる。

班長：最終組立工程においては、班長は平均して約5人の班のリーダーである。班長はいわば「プレイング・マネジャー」であり、組立ラインから抜けた作業者にかわって直接作業を行うリリーフ要員としての役割を果たしながら、ライン・ストップその他の不具合の処理、改善活動の主導、そして一定の管理的な作業など、現場リーダーとしての仕事をこなす。

組長（職長）と工長：最終工程においては、組長は約20人の組と呼ばれる作業集団（通常4班程度で構成）のリーダーである。組長は、ラインの直接作業に入らず管理業務に専念する管理層としては、最も現場に近いところに位置する。組長は、二、三の組を統括する工長（係長クラス）の下につく。組長と工長は、生産現場における日常的な管理、生産上のトラブルへの対応、作業標準の改訂、改善活動の統括、等々において中核的な役割を担うといわれる。組長、工長の実績は、組単位での能率や品質によって評価される。

いずれにしても、前述のように最終組立という労働集約的な工程においては、他の工程と比べた場合、普遍的な工学的原則は従来確立しておらず、この結果、工長や組長は既存工程における継続的改善活動のみならず、工程そのものの設計に対しても少なからぬ影響力を持ってきたといわれる。

保全：保全部門は各組立工場において、ライン組織とは切り離されたやや集権的な組織となっているが、90年代半ばの時点では、この保全部門をより分権化して各工程（プレス、溶接、塗装、最終組立など）ごとに保全組織を持つ方向に動いている（トヨタ九州宮田工場などで実施）。また、組立自動化機器の保全とオペレーションは、従来は保全部門が一括して担当していたが、この時期になると、TPM（Total Productive Maintenance）活動とも関連して、ラインの直接工が点検、予防保全、および簡単な修理などを行えるような訓練を受けるようになってきている。いずれにしても、保全能力は組立自動化にとって極めて重要な役割を担っているといえる。

工場技術員：各工場には技術員室があり、生産設備の大幅な改良や大規模な修理などを担当する。

TPS主査：各工場にはTPS主査が常駐しており、前述の生産調査部と連携しつつ、トヨタ生産方式（TPS）の原則が生産現場で貫かれるように手段を講じる。

## （6）人事部と人材開発部

トヨタの人事・労務関連の部としては、人事部と人材開発部の二つがある。人材開発部は採用、教育、業績査定を担当し、一方人事部は労使関係およびその他の社内コミュニケーション（経営者と従業員の間、経営者と労働組合の間、従業員と労働組合の間、上司と部下の間など）の改善に責任を持つ。人事部では、従業員満足の向上や組織活性化のためには何よりもまずコミュニケーションが重要だという認識が浸透している。現場の人々との直接コミュニケーションによる地道な労使信頼の形成、という考え方は労使対決的ムードの強かった1950年代以来の、トヨタ自動車人事部の伝統とも言えそうであ

### (7) 労働組合

トヨタ自動車の労働組合（トヨタ労組）は、1950年代初めには大規模なストライキを含め、労使対立的な色彩が強かったが、少くとも1960年代以降、労使協調路線に転じている。労働組合は組合員とも経営側とも常にコミュニケーションを保ち、組長や班長なども含めて現場の組合員の意見を吸い上げ、これを明確化し、労使協議（四半期おき）やミニ労使懇談会を通じて具体的な要求として会社側に申し入れている。こうした懇談会等は全社レベルだけでなく工場（支部）レベルでも頻繁に行われている。

新しい方針や仕組み（例えば連続二交代制の導入）に関して労使が合意に達すると、労組と経営側は、それぞれ別のチャンネルを通じて生産現場の人達に接触し、新しい提案を受け入れるように説得を行う。この場合、現場における中心的存在は、組長や班長などのリーダー層である。彼らは管理職制のヒエラルキーの最下層であると同時に組合のメンバーでもあり、また生産現場におけるオピニオンリーダーでもある。トヨタ自動車においては、仮に労働組合の執行部と経営側との間で新しい政策に関して合意に達したとしても、こうした現場レベルでのコンセンサスが得られない限り、その政策は実施に移されない、というのが、90年代に至るまで一般的な慣行であったといわれる。

### (8) 製品開発部門

製品開発部門は、生産工程の設計に直接関与することはないが、いわゆるサイマルテニアス・エンジニアリング（製品開発と生産準備等の同時並行化）やデザイン・フォー・マニファクチャリング（DFM、つまり作りやすさを考慮した製品設計）といった活動を通じて生産技術部門と緊密な連携調整を行っている。したがって、製品設計の変更を通じて生産工程の設計に影響を与えるということはある。

### (9) 生産技術部門の役員

最後に、生産関連部門担当の役員について簡単に検討しよう。1980-90年代のトヨタ自動車における取締役の陣容をみると、生産技術部門出身の役員が非常に多いことがわかる<sup>注8</sup>。この事実は、同社が生産技術部門を殊の外重視していることを示唆しているといえよう。これら生産技術部門出身の役員は、しばしば組立工場長なども兼任している。

1990年代半ばの時点でみると、生産部門出身者は副社長（大西氏）の他に取締役、常務、専務クラスに数名存在し、トヨタの新組立方式の形成にも少なからぬ影響を与えてきたといわれる（元町工場長、田原工場長を歴任した高橋氏、田原工場長の蛇川氏、元町工場長を経て、TMM（ケンタッキー工場）社長の北野氏、田原組立部長の白水氏な

<sup>注7</sup> 田中博秀（1982）「日本的雇用慣行を築いた人達＝その二：元トヨタ自動車工業専務取締役山本恵明氏に聞く（1）（2）（3）」『日本労働協会雑誌』No280、281、282。

<sup>注8</sup> 例えば、生産技術部門の要員数は製品開発部門の数分の一であるが、取締役の数では、製品開発部門出身者と生産技術出身者の数はあまり変わらないといわれる。

ど)。これらの役員の共通点は、生産技術部門出身であることと、トヨタの比較的新しい工場（リノベーションも含む）の工場長を歴任していることである。全体として、この時期のトヨタの組立工場長のうち半数以上が生産技術部門出身（それ以外は製造部門出身）である（図8）。トヨタ九州の宮田工場に関しては、元町工場組立部長であった加藤氏が工場長となっている（1995年現在）。

これらの生産部門の役員とのインタビューの印象をまとめるならば、彼らはそれぞれかなり強い個性と独自のアイデアを持っており、画一的あるいは一枚岩的といった印象は得られなかった。しかし同時に、彼らはトヨタ自動車の中核能力に関する理解、あるいは基本的な「もの作り」の思想といった点では明かに共通するものがみられたのである。

### 3.2 トヨタ自動車の新組立システムの発生プロセス

組立システムの進化プロセスに関与する主なアクターに関する記述ができたので、次に1980年代後半から1990年代前半にかけてのトヨタ自動車における組立システムの歴史的発展過程をみていくことにしよう（図9）。

#### （1）概観

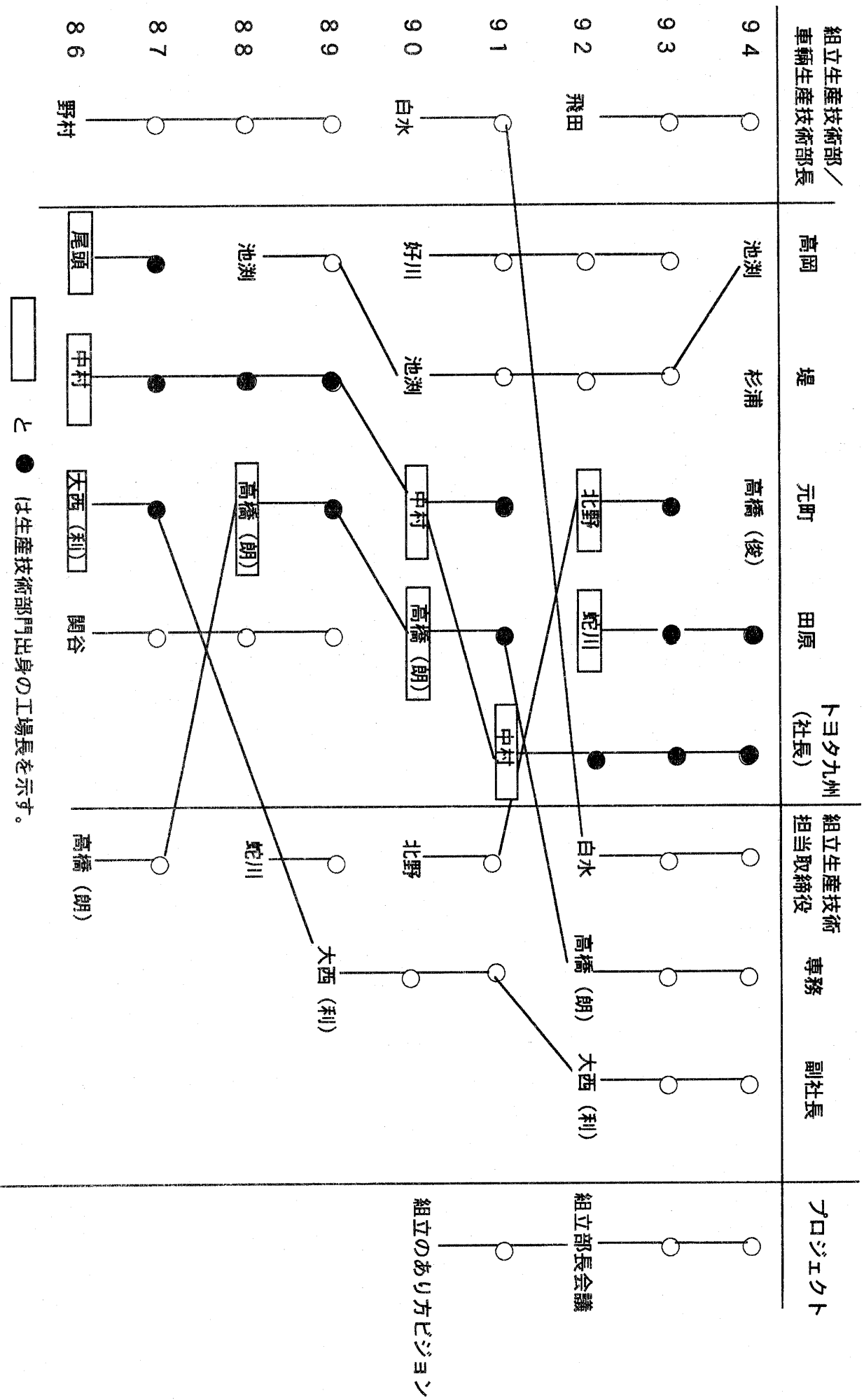
新しい組立システム・コンセプトの実験および導入を行う主な機会は、言うまでもなく新工場の建設や既存工場の改修の時である。トヨタ自動車の国内主力工場のほとんどは1960年代から70年代にかけて建設されており（元町工場：1959年；高岡工場：1966年；堤工場：1970年；田原第一工場：1979年）、それに続く1980年代には、貿易摩擦や円高を反映して、海外（特に北米）での現地組立工場建設が続いた（GMと合併で既存GM工場を改修したNUMMI米国工場：1984年；TMM米国工場：1988年；TMMCカナダ工場：1988年新設）が、1980年代における国内での組立工場新設は、田原工場（第二工場1981年、第三工場1985年）のみにとどまった。

しかしながら、1990年代に入ると、国内、海外ともに組立工場の新設あるいは改修が相次ぎ、一つの波を形成した。この世代（1990年代前半）の新設・改修に含まれるのは、（1）新組立コンセプトを導入した国内工場新設（田原第四工場：1991年；トヨタ九州宮田工場：1992年）、（2）海外工場新設（TMUKイギリス工場：1992年；TMM米国第二工場：1994年；TMCAオーストラリア工場：1994年、他）、（3）既存国内工場の改修（元町第二工場改修：1994年；他）である。このうち（2）と（3）のケースは1990年代後半に入っても続いている。このようにトヨタ自動車による工場の新設・改修が1990年代に入って頻繁に行われるようになるに連れて、トヨタ社内における生産技術部門（工場の新設・改修を担当）の発言力は相対的に高まった、といわれている。

#### （2）トヨタ自動車における組立工場建設の手順

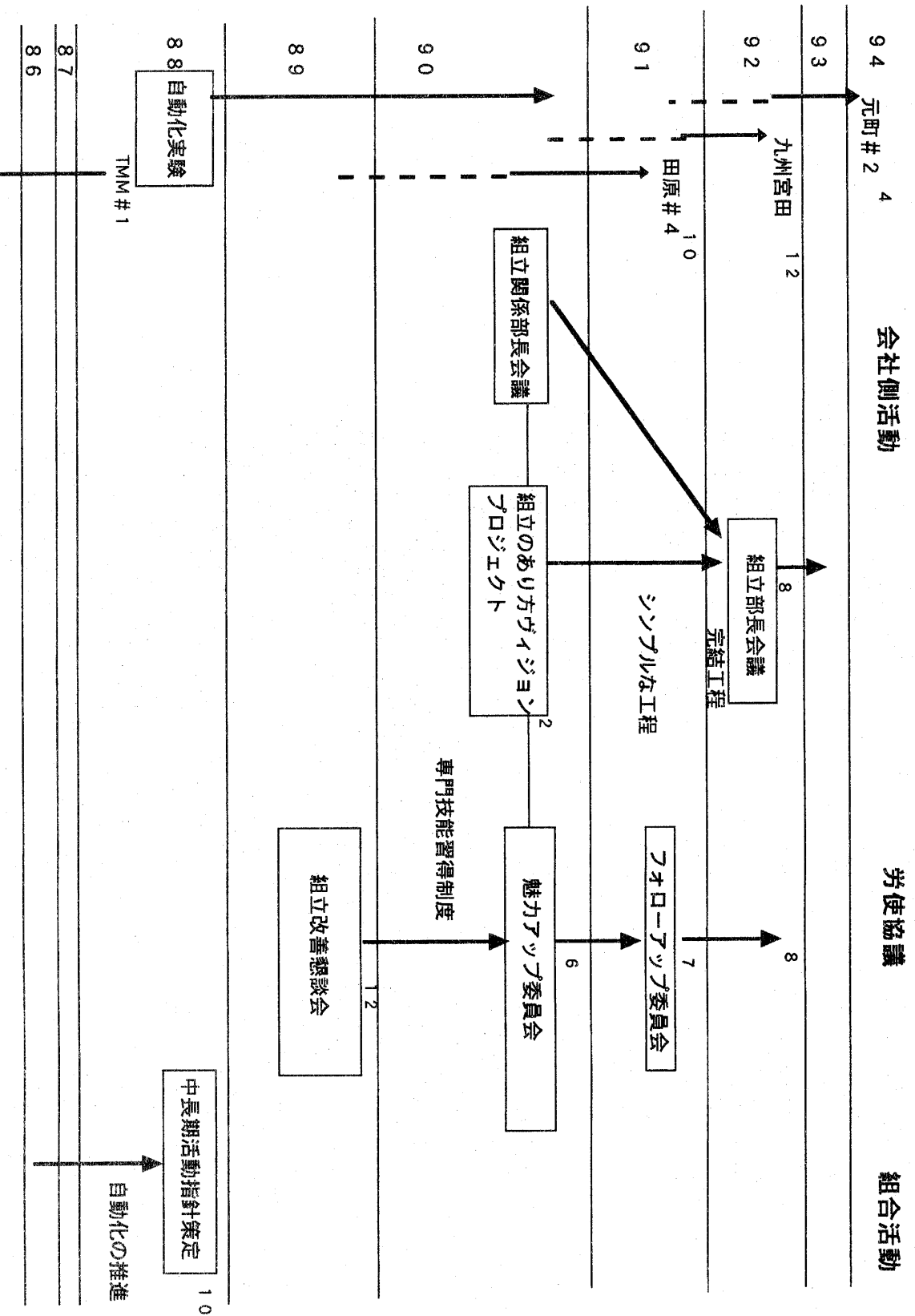
さて、トヨタ自動車における組立工場新設・改修の経緯をみる前に、まず同社にお

資料：有価証券報告書等から松尾隆（東京大学経済学研究科博士課程）・藤本隆宏作成。

図 9 トヨタおよび組合の取り組み（1986～94年）



資料：トヨタ自動車資料等より松尾隆（東京大学経済学研究科博士課程）・藤本隆宏作成。

ける組立工場建設の標準的なプロセス（１９９０年代半ば時点のもの）を簡単に記述しておこう。組立工場新設の場合、基本仕様（工場レイアウトなど）、コンベア設計、コンベア据付、設備据付、総合トライ（試運転）、一次量産試作、二次量産試作、量産立上りまで合わせて２～３年かかる。このうち基本仕様に約半年を要する。既存工場の大改修の場合のリードタイムはこれよりかなり短い。また、コンベア据付は設備据付に先行する必要があるため、早い段階で行われる必要がある点に注意を要する。

海外組立工場の新設の場合、国内工場新設に比べて半年から１年余計にかかるが、これは海外工場の場合にのみ必要な手順が存在するからである。すなわち、設備の設計・製作・トライ・一次量産試作までは国内で行われ、その後設備は現地工場にまで運ばれ、そこであらためて据付、二次量産試作、品質確認、量産立上りが行われる。こうした国内と海外の時間差があるため、例えば１９９１年立上りの田原第四工場と１９９２年立上りのTMUKイギリス工場は基本仕様段階ではほぼ同じタイミングであった。同様のことはトヨタ九州宮田工場（１９９２年）とTMM米国第二工場（１９９４年）の間についても言える。

### （３）TMM：米国現地工場（トランスプラント）の建設（１９８５－８８年）

トヨタ・モーター・マニュファクチャリングUSA社（TMM）のケンタッキー第一工場は、トヨタ自動車単独出資による本格的な米国現地組立工場の第一号といえる。ケンタッキー第一工場の建設は１９８５年に発表され、同工場におけるトヨタ・カムの生産は１９８８年７月に始まった。国内でカムを生産する堤工場がマザー工場となり、TMMの工場基本設計は堤工場に準じて行われた。これにより、TMMの保全工や組立工を堤工場に派遣して行う一連の訓練が効率的に行われたといわれる。とはいえ、トヨタ自動車における新しい組立システムの模索が始まったのは後述のように１９８８年ごろのことであり、従ってTMMは明らかに従来型の組立工場の設計思想に基いて建設されたものと言える。また、塗装工程と最終組立工程を一つの建物の中に収容するというトヨタの従来の工場レイアウトがTMMでも踏襲されている。

しかし、その一方で、トヨタにとって海外における初の本格的量産組立工場の新設であることを反映して、TMM第一工場のレイアウトには新しい要素が折り込まれていた。例えば、米国工場の立地条件ゆえに、国内工場並のジャスト・イン・タイム部品納入を行うことはできず、また当初は米国での現地購入部品と日本からの購入部品がともに多かったため、部品の受入エリア（レシービング・ドック）は組立工程の建物の北と南の両サイドにかなり広くとり、北から現地部品、南から日本製部品が入って来るようにして、部品搬送の動線が錯綜するのを避けるようにした。また、受入エリアから組立ラインサイドへの部品搬送距離をできるだけ短くするようにした。この結果、トヨタ自動車の従来のレイアウト（塗装工程と並設のため細長い）に比べると、TMMの組立エリアのレイアウトは正方形にやや近くなった。またこれに伴い、メインの組立ラインは、８本の比較的短いセグメント（トリム＝前艀装が３本、シャーシ＝足回りが３本、ファイナル＝後艀装が２本、ただし検査ラインやサブ・アッセンブリー・ラインを除く）が並行・往復する形になった。もっとも、TMMのメインラインはマザー工場である堤工場と比べると、約１．３倍の



長さになっていた。

また、この8本の組立ライン・セグメントの間にはボディのバッファ・ゾーンが設けられていた。つまり、この時点では新組立システムの構想は存在しなかったにもかかわらず、ハードウェア的には後の自律完結工程と同様のもの（多数の短いライン・セグメントをバッファを介してつないだレイアウト）が、別の理由により形成されていたのである。もっとも、設計思想的にはTMMのラインは前述のロジスティックス上の動機にもとづくものであり、後の自律完結工程とは異質のものであった。また、セグメント間のバッファ・ゾーンは、後に組立工程全体のダウンタイムを低減するために利用されるようになったが、これにより各セグメント間の自律性を高めるという効果は意識されていなかったようである。

#### （４）オフライン型ハイテク組立自動化の実験（１９８９－９２年）

トヨタ自動車が進んだ組立自動化技術の構築をねらった実験を検討しはじめたのは、１９８８年のことである。その動機の一つとなったのは、ドイツのフォルクスワーゲン（VW）社による「ホール５４」と呼ばれる組立工場の建設とそこにおける野心的な組立自動化の推進であった。これを始めとする一部ヨーロッパ自動車メーカーによる組立自動化の新潮流に刺激される形で、この時期、日本企業の中にも組立自動化の将来性を探る動きが出てきた。また、バブル経済の影響もあって、比較的最終組立の自動化の進んだ新工場の建設が次々と発表されたのである（日産九州第二工場、マツダ防府第二工場、本田鈴鹿第三工場など）。

このような、社外における組立自動化の波に多かれ少なかれ影響される形で、トヨタ自動車の社内でも、１９８９年、組立自動化設備の実験的な開発を始めることを決めた。第一工機部（後のメカトロニクス・システム部）が組立自動化の実験ラインの開発を担当することになり、結局、生産技術部門の研究棟の中に約３０の組立自動化ステーションから成る実験ラインが作られた。この実験は十億円以上のコストをかけて建設されたが、これが量産工場で実現すれば、当時組立自動化が最も進んでいたといわれるVWのホール５４を上回る組立自動化率を達成することになると言われていた。

当時、第一工機部の設備設計技術者は、組立自動化を効果的に行うためには、それに合わせて自動車そのものの設計思想（アーキテクチャ）を変更する必要があると考えていた。例えば、VWやフィアットで取り組まれていた製品設計のモジュラー化がこれに当たる。そこでトヨタの設備技術者は、製品技術者や組立生産技術者と連絡をとり、こうしたアーキテクチャ変更の可能性はないか打診したが、明確な返事は返ってこなかった。そこで第一工機部は、製品・工程サイドでのそのようなアーキテクチャ変更が将来行われるであろうことを想定しつつも、当面はそれを待たずに組立自動化実験ラインの開発を行ったのである。つまり、この実験の動機は、本質的には「テクノロジー・プシュ」型のものであった。この方針にしたがって、第一段階での実験では、エンジン・トランスミッション、フロントガラス、インストルメントパネル等々の組付、ボトル締め、あるいはドアの取りはずしなど、様々な組立自動化の要素技術が開発された。これに対するトヨタ経営陣による点検の際の評価も否定的なものではなかった。

これを受けた第二段階の組立自動化実験は、実際にある既存組立工場（A工場）の量産組立ラインに自動化設備を導入することを念頭に置きつつ進められ、1991年に再びトヨタ経営陣による役員点検を受けた。しかしながら、実験担当者は、製品技術者を説得して組立自動化を効果的に行うために車輛構造の設計を変更してもらうことにはあまり成功しなかった。A工場の新モデルに関して設備設計の側から提案した設計変更のうち、製品設計側が受け入れたのは十分の一程度しかなかったのである。その上、もともと手作業の工程として設計されていたA工場のレイアウトは組立自動化には向いていなかった。結局、組立自動化実験ラインで開発された設備の一部は1992年のモデル切り替えに合わせてA工場の組立ラインに設置されたが、その後、1990年代半ばまでには後述の新組立コンセプトに基づいてラインに修正が加えられた。一方、この組立自動化実験から出てきたコンセプトに基づく設備は、1991年に立ち上がった田原工場第四ラインにも選択的に導入された。

こうした第二段階の自動化実験ラインの結果は、当時の組立自動化コンセプトがかかえていた問題のいくつかを顕在化させることになった。例えば、この段階での自動化設備は既存の組立ラインに設置するにはサイズが大きすぎる傾向があった。自動化工程は、従来の手作業組立用コンベアラインの外で（オフラインで）行われる必要があった。このため、手作業ラインの作業者は、自動化ゾーンから切り離されて近づくことができず、オフライン自動化工程から疎外される傾向があった。自動化工程に対する組立作業による改善活動も不可能であった。また、これらの自動化機器は複雑でコストが高すぎ、競争力低下の一因ともなっていた。この種の組立自動化を円滑化するために製品そのもののアーキテクチャを変えることも、コスト上昇の原因になりかねなかった。

しかしながら、後述のように、この実験ラインから生まれた組立自動化設備の改良版は、「インライン・メカニカル自動化」の構成要素としてその後トヨタ九州宮田工場や元町工場の改修ラインに導入されていった。つまり、組立自動化実験ラインは、トヨタの新組立システムの形成に対して、少なくとも部分的には貢献したのである。

#### （5）田原工場第四ライン：組立自動化の本格的採用（1991年）

田原第四工場（ライン）の基本レイアウトは1989年に作成され、工場の操業開始は1991年であった。工場のプランニングの時期がバブル経済のピーク、労働力不足の時期、そしてヨーロッパでの組立自動化ブームと重なったこともあって、田原第四工場のねらいは、(i) 自動化による所要労働者数の削減、(ii) 作業負荷の軽減による生産職場の魅力度アップ、(iii) 組立自動化の先端技術の追究の三点であった。第三点に関していえば、いわばショー・ケース的な自動化工場を作ることによって同社の生産技術力を誇示しようという動機も多少はあった、との述懐がトヨタの生産技術者の中で聞かれた。設備投資上の予算制約は、バブル経済のこの時期、あまり問題にはならなかった。また、タイミング的にみても、前述の組立自動化実験（1988－91年）の影響を少なくとも部分的にうけていたことは間違いないだろう。

田原第四工場の最終組立ラインは、ハードウェア的にいえば、前述のTMM（ケンタッキー第一工場）と同様、8本のラインセグメント（サブ・アッセンブリーや検査ライ

ンを除く）から構成されており、またセグメント間にバッファ・ゾーンが設けてあった。しかしながら、その動機は違っていた。TMMでは、すでにみたように、部品のロジスティックス効率化がレイアウト選択の動機であったが、田原第四工場の場合は、オフライン組立自動化の導入そのものが組立ラインの多セグメント化につながったといわれる。オフライン方式の場合、自動化（ロボット化）したラインセグメントは、手作業のコンベア組立セグメントと物理的に切り離す必要があったし、また、製造管理上の理由で、自動化セグメントの前後にバッファ・ゾーンを持つ必要もあったのである。しかし同時に、田原第四工場の段階で、後に主流となる「自律完結工程」の部分的な試行が既に行われていたことにも注目する必要がある。ただ、「自律完結工程」はこの時点ではまだ明確なコンセプトにはなり切っていなかったのである。

組立自動化に関しては、確かに前述の自動化実験ラインの影響を受けたオフライン自動化コンセプトが、エンジン・トランスミッション・サスペンション・システムの組付け（いわゆるデッキング）ステーションやタイヤ組付けステーション等に採用されたことは事実である。しかしながら、田原第四ラインにおいては、実験ラインの成果である自動化設備は選択的にしか導入されなかった点も見逃せない。すなわち、自動化実験ラインでは試されていたドア取りはずしの自動化は採用されなかったし、エア・コンディショナー・ユニット、バッテリー、インストルメント・パネル、フロント・ガラスなどの組付工程は、自動化はされたものの、その方法は実験ラインで試されたオフライン方式とは異なるものだったのである。

いずれにしても、1991年にスタートした田原第四工場は、魅力ある職場作りと先進自動化技術を強調した新世代のトヨタ組立工場の代名詞的な存在となった。しかしながら、バブル経済期が終わり、国内生産低迷期に入ると、この工場は高い固定費負担と低い稼働率に直面するようになり、設備投資額が大きすぎたのではとの批判を受けるようになったのである。

#### （6）労働組合の取り組みと、「技能系職場の魅力アップ委員会」（1988－92年）

次に、この時期の労働組合の動きに注目してみよう。トヨタ労組は、1988年10月の「中長期活動方針」発表の時点ではすでに「組立作業問題」を認識していたが、まだ中心的な問題として受けとめていたわけではなかった。「中長期活動方針」は、以下のような政策を採択した：（i）労働時間の短縮（時短）；（ii）労使協議会・懇談会等の強化；（iii）需要変動に柔軟に対応できる職場運営体制づくり；（iv）労働力の中高齢化対策；（v）現場へのマイクロエレクトロニクス技術の浸透に対する対策；（vi）業務の国際化への対策；（vii）その他、精神的衛生（メンタルヘルスケア）上の問題への対処や職場の環境改善。このうち、（iii）、（iv）、（vii）は潜在的には組立作業問題につながっているのであるが、この時点ではまだ中心的課題とはみなされていなかったのである。

しかしながら、詳細なプログラムのレベルでは組合はすでに組立自動化に対してこれを促進する立場を明らかにしていた。前述の方針（iii）に関連して、組立自動化は組合が当時から予想していた将来の労働力の量的不足の問題を軽減する有力な手段とみなさ

れていたのである。当時、トヨタ労組は、1993年までに20%、最終的には30%の組立自動化率を目標と考えていた。

この中長期活動方針にしたがって、1989年4月に「生産問題に関する労使懇談会」が開催された。この懇談会で取り上げられた議題は、(i)増産に対する短期的な対策（従業員採用と外注化）；(ii)中長期的課題としての魅力ある生産職場作り；(iii)作業負荷、作業姿勢、作業魅力度、高齢化対策に関する組立工程の改善；(iv)工場間での労働者の異動の考え方、といったものであった。つまり、この「生産問題懇談会」の時点で、組立問題が中心的なテーマの一つとして浮上してきたのである。

これを受けて1989年12月から1990年5月まで、「組立作業改善」に関する三回の労使懇談会が追加的に開催された。ここで労働組合側が提示した討議項目には、次のようなものが含まれていた：標準作業時間（基準時間）の評価基準を適切に設定すること；組立自動化による能率向上がなかなか進まないこと；工場間の異動（応受援）が職場組織の不安定化を招くこと；組立作業がきついこと；班長や職長が現場での不具合対策に追われてプレッシャーを感じていること、等々。これに対して会社側は上記問題の改善を約束した。

「組立改善」懇談会が終了する1990年春ごろまでには、会社側も「生産職場の魅力アップ」という問題により積極的に関与するようになっていた。例えばトヨタ自動車は1990年の全社的な年度方針として「魅力ある職場づくり」を選び、また1990年5月には会社側から、労使共同での「技能系職場（生産現場）魅力アップ委員会」の設置を組合側に提案した。「魅力アップ委員会」は1990年6月から91年6月までの1年間に7回の会合を開き、またその後1991年7月～1992年8月に5回のフォローアップの会合を持った。これらの委員会では製造現場の作業環境改善や、組立工程設計のあり方などが話し合われた。この結果、1991年には、会社側から具体的な直接作業の改善案、例えば空調改善、あるいはきかない仕事、きつい仕事、ダスト、騒音などへの対策が提示されたのである。

以上をまとめると、「組立職場の魅力度が足りない」という問題は、1988年から89年にかけて、まず労働組合によってとり上げられ、1990年までには労使間で協議する中心テーマの一つにまでなってきた。また、1990年春ごろまでには、会社側がこの問題への対策のイニシアティブをとるようになり、1991年までには個別対策ながら一定の改善案を具体的に提示するまでに至ったのである。しかしながら、この時点でのトヨタ自動車は、将来の組立工程のあり方について明瞭かつ体系的なビジョンはまだ持っていなかったようである。

#### (7) 「組立のあり方ビジョン実践」プロジェクトとA工場での実験（1990-91年）

前述のような労使間の協議と並行して、工場技術員や生産技術者の側でも、組立工程の改善に向けて具体的なビジョンや対策案を明確化する努力が始まっていた。1990年夏には、生産部門の役員の一人在座長となって、「組立のあり方ビジョン実践プロジェクト」がスタートし、A工場の組立部、本社の組立生産技術部、生産調査部、生産管理

部、人事部などがこれに参加した。このプロジェクトの一環として、A工場のトリム（前艀装）ラインがモデル工程として選ばれ、実験も行われた。

バブル経済下の状況を反映して、「ビジョン実践」プロジェクトは、労働力不足、品質要求の高度化、そして製品多様化（複雑化）が組立ラインにおよぼす影響、という三つの問題に取り組んだ。対策として提案されたのは職場組織の改善（例えば班長・組長・工長の機能強化）、および組立工程・作業設計の改善（例えば作業のシンプル化、人にやさしい作業設計）などであった。

このプロジェクトは1991年末まで続き、A工場のモデル・ラインでの実験は、以下のような新組立コンセプトの提案につながった：（i）よりシンプルでリズムのある工程・作業の設計；（ii）作業環境の改善（照明・空調改善、騒音低減、作業用フロアコンベアなど人間工学的施策、他）。しかし、A工場モデルラインでの実験の段階では、「自律完結組立工程」というコンセプトは、まだ中心的なテーマとして浮上してはいなかった。「自律完結」コンセプトは、この「ビジョン実践」プロジェクトに続く一連の「組立所長会議」（後述）の段階で具体化してくることになるのである。

総じて、「組立のあり方ビジョン実践」プロジェクトは、主に工場のスタッフや技術員が引っ張る形で行われていたが、組立生産技術部はまだ積極的な役割を演じるには至っていなかった。結局、A工場における実験の結果が、後にトヨタ九州宮田工場で体系化する新組立システム（自律完結ライン、インライン・メカニカル自動化等）の中核コンセプトにそのまま直結することはなかったようである。

#### （8）組立部長会議（1992年）

前述の「組立のあり方ビジョン」と並行して（また緊密に連携して）、一連の「組立部長会議」が開かれた。トヨタ全組立工場の組立部長クラスの連絡会議であるこのシリーズは、前述の「組立のあり方ビジョン」の終了後も続いた。この「組立部長会議」の場において、1992年ごろまでに「自律完結工程」のコンセプトが全社レベルで具体化していったようである。また、前身である「ビジョン実践」プロジェクトの段階とは異なり、「組立部長会議」の段階では組立生産技術部（後の車輛生産技術部）がかなり強化されており、新しい組立コンセプトを生み出す上で重要な役割を果たしたとみられる。

また、これとは別に、元町工場も「自律完結」コンセプトの形成にとって重要な役割を果たしたと言われる。元町工場では、1980年代後半当時すでに、当時の高橋工場長（取締役）の下で、ある組立ラインに、「部品完結」という、後の自律完結工程の発想につながる考え方が導入されていたようである。このラインは短いセグメントに分割されてはおらず、また前述の「組レベルでの機能完結」というコンセプトも明確化しておらず、その点では従来型の組立工程であったが、作業配分と工程順序の設計においては、各作業者のレベルで所与の部品の組付作業が完了する、いわゆる「部品完結」方式が導入されていたのである。

#### （9）トヨタ九州宮田工場：新組立コンセプトの確立（1992年）

トヨタ自動車九州株式会社（トヨタ自動車の100%子会社。以下「トヨタ九州」

と略称)の宮田工場は、トヨタの新組立方式が初めてトータル・システムとして確立した場として知られている。1992年12月に生産を開始(車種はマークII系)したトヨタ九州宮田工場は、(i)自律完結工程コンセプト、(ii)インライン・メカニカル自動化、(iii)TVAL(作業負荷の体系的測定方式)、(iv)その他、作業環境改善のための設備・仕掛けを、一つのパッケージとして導入した初めてのケースといえるのである。

ある意味では、トヨタ九州宮田工場の設計には、先行した田原第四工場の教訓がフルに活かされていた。つまり、田原から九州への知識移転があったことは明らかである。また、工場の生産開始のタイミングからみても、また元町工場(トヨタ九州以前にマークII系の主力組立工場であった)が、トヨタ九州のマザー工場であったという事実からみても、「部品完結」という、自律完結工程コンセプトの一つの要素が元町から九州へ知識移転された可能性も高いといえよう。

一方、物的な工場レイアウトに関しては、トヨタ九州宮田工場は、前述のTMMや田原第四工場以来の多セグメント式組立ラインの流れの延長上にあるようであり、実際に、11本のライン・セグメント(トリム3本、シャシー2本、アッセンブリー及びファイナル5本、アッセンブリー・インスペクション1本。ただしサブ・アッセンブリー・ラインや最終検査ラインは除く)の間にボディ・バッファ・エリア(各3~10台分)が介在したレイアウトになっている。また、最終組立工程を収容する建物は、塗装工程の建物とは切り離され、フロアの形は正方形に近くなっている。部品ロジスティックスの面でも、九州からの部品と東海地方(本州)からの部品は建物の両サイドの部品受入エリアから別々に入ってくるようになっており、この点でもTMM(ケンタッキー工場)方式が踏襲されている。一方、各ライン・セグメントに機能的に関連した作業が集められており、また1セグメント(1直)にほぼ1組(約20人の作業集団)が対応している。また、1994年以来、トヨタ自動車本体に先がけて連続二交代制が導入されている。

組立自動化に関しては、やはり先行する田原第四工場の経験がプラス面でもマイナス面でも活かされており、組立生産技術者が、インライン・メカニカル自動化のコンセプトを確立する上で、重要なアイデアの源泉となっているようである(表3は、田原第四工場とトヨタ九州宮田工場の組立自動化設備を比較している)。例えば、インライン・メカニカル自動化システムの開発のための一連の実験は、前述のオフライン自動化の実験ライン(1989~91年)と同じ建物で行われたことが注目される。ただし、オフライン自動化実験の時は第一工機部(後のメカトロニクス・システム部)が担当して、多かれ少なかれ「ショーケース」的なモデル・ラインとして一連の設備の開発が行われたのに対して、インライン・メカニカル自動化の実験は、組立生産技術部(後の車輛生産技術部)が担当し、あくまで工程全体の視点から割り切って組立自動化設備の実験が断片的に行われた点が違っている。つまり、設備そのものへのこだわりは、インライン・メカニカル自動化の場合、オフラインの場合ほどには強くなかったようである。こうして、実験棟で個別にテストされた設備は、ばらばらに九州工場に導入され、そこでシステムに統合されていったのである。

以上をまとめると、トヨタ九州宮田工場の最終組立工程の設計は、それまでの幾つかの組立工場や実験の集大成あるいは総合化(synthesis)という色彩が強かったと考え

表 3 主要組立工程における自動化の状況

| 工程名         | 田原第四工場 | トヨタ九州宮田工場      |
|-------------|--------|----------------|
| エンジン搭載      | ロボット   | インライン・メカニカル自動化 |
| 燃料タンク組付     | ロボット   | ロボット           |
| タイヤ組付       | ロボット   | インライン・メカニカル自動化 |
| フロントガラス組付   | ロボット   | ロボット           |
| リアガラス組付     | ロボット   | ロボット           |
| フロントシート組付   | ロボット   | ロボット           |
| バッテリー組付     | ロボット   | インライン・メカニカル自動化 |
| エアコン／クーラー組付 | ロボット   | ロボット           |

資料：筆者によるアンケート調査より、東京大学、松尾隆・藤本隆宏作成。

られる。無論、これがトヨタ自動車の組立工程の窮極の姿だとは言えないが、少なくともこれまでみてきた一連の進化プロセスから出てきた最初のシステムティックな帰結だということではできよう。

トヨタ九州についてももう一つ重要な特徴は、新しい組立システムがこの新工場に導入された時、すでにそれに続く既存工場改修のケースが念頭におかれており、トヨタ九州のシステムは、こうした改修ケースにも適用可能となるようにあらかじめ考えられていた、ということである。その点、どちらかといえば新工場のみを前提に構築されたシステムであった田原第四工場の場合とは発想が異っていたようである。

#### (10) TMMII：新コンセプトの海外への移転（1994年）

トヨタ九州で一応確立した新組立システムは、TMMII（ケンタッキー第二工場、1994年）やTMCA（トヨタ豪州新工場、1994年）など、海外の新設工場にも少なくとも部分的に移転された。例えば、TMMIIはトヨタ九州とほぼ同時期に工場の基本仕様を検討しており、当然、トヨタ九州の新システムと同じ要素を折り込んでいる。ただし、新システムの採用は、TMMIIにおいてはあくまで選択的ではあるが。工場レイアウトに関してはTMMIIはトヨタ九州と類似しており、12のライン・セグメント（トリム3、シャシー5、ファイナル4）をバッファー・エリアを介してつないだ形で、フロアも正方形に近くなっている。反面、九州工場に入ったインライン・メカニカル自動化工程は、TMMIIにはほとんど導入されていない（将来の自動化に備えたスペースは確保してあるが）。組立自動化を抑制した理由は、設備投資額の制約もさることながら、TMMで保全要員の能力がまだ十分に育成されておらず、したがって自動化を進めれば工場のダウンタイムが日本の工場以上に上がってしまうことだ、とTMMの日本人コーディネーターの一人は語っている。したがって現地の保全能力がつけば、TMMでもインライン・メカニカル自動化の導入は可能と考えられている。

組立ラインのレイアウトが持つ機能も、TMMIIとトヨタ九州とでは異なるようである。TMMIIでも、ライン・セグメントと組（グループ）とは一致する傾向があるが、1990年代半ばの時点では、TMMのグループ・リーダー層の能力はまだ十分には育成されていない。このため、TMMはハードウェア面での多セグメント・レイアウトの潜在力をフルに活かしてグループ単位での自律性を高めるまでにはまだ至っていない、とTMMの北野社長は指摘している。まずは、グループの自律管理へ向けてのグループ・リーダー（組長層）の能力アップが先決だ、ということである。

以上をまとめると、トヨタ九州における新組立システムのある側面（特にハードウェア）は確かにTMMIIのような海外工場にも移転されているが、両者の間の環境や組織能力の違いを考慮して、慎重な修正を加えたものが海外工場に適用されているのだといえよう。

#### (11) 元町工場第二ライン：既存工場改修への応用（1994年）

1994年に改修された元町工場の第二組立ライン（改修後はトヨタ・RAV4を生産）は、トヨタの新組立コンセプトが既存工場改修のケースに適用された初めてのケース



である。自律完結工程についてみると、元町第二ラインの場合は既存の細長い建物（塗装工程と同居）をそのまま使うという制約条件があるため、新設の九州工場のように思い切ったレイアウトは採用できない。既設のコンベアラインの有効利用も考える必要があった。その結果、元町第二ラインは、既存の建物を活用しつつ、5つのライン・セグメント（トリム1、シャシー2、ファイナル2）に分けることになり、1セグメントの長さはトヨタ九州等に比べて長く、また1組ではなく2組程度と対応することになった。

一方、インライン・メカニカル自動化に関しては、元町の新第二ラインは、トヨタ九州に比べてもさらに省投資・省スペース化しているという意味で、さらに合理化している。例えば、エンジン組付（デッキング）工程は（RAV4が前輪駆動車であることを差し引いても）、九州に比べてさらにシンプルかつコンパクトになっている。また、元町第二ラインで初めて採用された自動化のための仕掛け（例えばタイヤ組付工程におけるガイドキャップの自動取りはずし・回収）もあり、作業姿勢の改善という意味でも進展がみられる。

総じて、元町第二ラインは、既存工場改修という制約条件をふまえた現実的なアプローチと、組立生産技術のさらなる進展とが同居した、興味深いケースとなっている。1990年代後半、トヨタ自動車は国内で既存組立工場の改修を次々に行っているが、元町第二ラインは、新組立方式導入を既存工場改修の際に行う先駆的な事例として重要な意味を持ったのである。

### 3.3 システム進化のパターン

ここまでは、1980年代後半から90年代前半にかけてのトヨタ自動車における新組立作業システムの形成の歴史的経緯を、概ね時系列順に記述してきた。そこで次に、以上の事例を、組織的な問題解決あるいは組織学習の過程として分析してみることにしよう。まず問題解決過程の一般的な枠組（問題認識→代替案の形成→代替案の評価）にしたがって、まず社内での問題認識の過程を概観した上で、第2節で構造と機能を検討した新システムの構成要素（自律完結工程、インライン・メカニカル自動化、他）について、代替案の形成・評価の過程を分析する。最後に全体のパターンを総括することにする。

#### （1）問題認識

トヨタ自動車の人間にとって、1990年以降の製品市場の変化（継続的成長期の終焉）や企業の財務成績の変化は誰の目にも明らかであったが、労働市場の変化はそれよりもずっと微妙で、一義的な解釈の容易でない領域であった。そこで、この労働市場環境に関連した組織的な問題認識に焦点を絞ってみることにしよう。

前述のように、製造現場の魅力、あるいは従業員満足をどう高めるかといった問題、特に組立工程におけるそれは、まず労働組合（執行部）の側において、1980年代後半の段階で既に認識されていたといえる。すなわち、トヨタ労組が1988年10月に前述の「中長期活動方針」を発表した時、その中には労働時間の短縮、中高齢化対策、過剰な労働力需要（供給不足）への対策などがはっきりとうたわれていたのである。しか

し、この段階では「生産職場の魅力度」という視点は明確化していなかった。当時は、どちらかといえば労働力の量的な不足という問題意識が先行しており、労働環境の質的な改善という論点は、必ずしも前面には出てきていなかったのである。

しかしながら、1989年4月に開かれた生産問題に関する労使懇談会においてはすでに、会社およびその生産現場の魅力度、特に組立職場におけるこの問題がテーマとして選ばれている。おそらくはこの懇談会が、全社レベルで「組立問題」（魅力度の不足、作業姿勢・作業負荷等の問題）が明示的にかつ公式に検討された最初の機会であったと推測される。また、これに続く「組立改善」懇談会においては、主なテーマは依然として労働力不足の量的な側面であったが、組立作業の魅力度アップといった質的な問題が重要だという認識も次第に高まってきていたのである。

これを受けて、1990年春までには、会社側も「職場の魅力度」問題に積極的に関わるようになっていた。前述のように1990年5月の「生産職場魅力アップ」に関する労使共同の委員会の結成にあたっては、むしろ会社側がイニシアティブをとるようになっていたのである。この委員会は人事部が事務局となって取りまとめを行い、作業環境の改善や、望ましい組立工程設計のあり方などが論議された。しかし、後に活躍する組立生産技術部は、本委員会のメンバーには入っていなかった。

とはいえ、トヨタ自動車（会社側）が組立作業問題を深刻なものとして認識した一つのきっかけは、1990年～91年に人事部が行った従業員に対する意見調査（1970年代以来隔年で実施）の結果、および離職率の調査結果が、危機的な兆候を示していたことだといわれる。すなわち、従業員の離職率はこの時期に急上昇し、特に組立職場における離職率が高まり、また、作業員による「自分の仕事に満足している」「誇りを持っている」という回答の比率が急激に下がったのである。このように、労働組合側から定性的な形で提起されていた生産職場の魅力度不足の問題は、その後人事部が収集した定量的なデータでも再確認されることとなり、これがきっかけともなって、職場の魅力度アップを中心課題の一つとする、という社内（労使間）のコンセンサスが形成されていったのである。

また、組立生産技術部、生産調査部、生産管理部、人事部などがすべて参加した前述の「ビジョン実践」プロジェクトは、組立工程の魅力度に関する問題認識を関係各部門に広める機能を果たしたといえる。それに続く「組立部長会議」も同様に、部門間での問題意識のベクトル合わせや情報共有に役立ったようである。

さらに、1990年代前半には組立の製造現場と組立生産技術者の間のコミュニケーションも強化され、これにより現場から生産技術部門への知識移転が円滑に進むようになった。例えば、1992年には組立生産技術部の課長クラス的主力メンバーが組立ラインに派遣された。彼らは、実際にラインで作業をしてみることによって、作業負荷や作業疲労の実態について直接の経験を得たが、こうした組立作業に伴う「暗黙知」の部分を体験したことが、後のTVAL（作業負荷の評価体系）の構築に役立ったことは当然である。

以上まとめると、少なくとも生産現場には長年潜在していた「組立ライン問題」を全社的に取り組むべき中心課題として最初に認知したのは1980年代後半における労働組合であったが、1990年ごろまでには、人事関連部門を媒介として、経営サイドもこ

の問題を深刻なものと受けとめるようになっていたといえる。そして、こうした問題認識は、後に「ビジョン実践」プロジェクト、組立部長会議、組立生産技術者のライン作業参加などのメカニズムを通じて関係各部門へ浸透していったのである。また、問題認識そのものの焦点も、当初の量的側面重視（例えば組立作業者の量的不足の予想）から、より深いレベルでの質的側面の重視（組立現場の魅力不足や作業負荷）へと変化していったといえる。このように、トヨタという組織による組立問題の認識は、部門により時差を伴いながら、徐々に広がり、また深まっていったのである。

## （２）自律完結ライン：事後的な総合化

既にみてきた新組立コンセプトの歴史的過程の記述をみても明らかなように、新方式の進化のパターンは、自律完結工程、インライン・メカニカル自動化、TVAL、その他作業負担軽減の仕掛けなど、このシステムを構成する要素によってかなり異なる様相を呈している（図１０）。

まず、「自律完結工程」をみてみよう。このケースでは「事後的な総合化」（ex-post synthesis）と呼べそうな特徴あるパターンが観察される。すなわち、様々な異なる理由で形成された構成要素が、事後的に新たな目的の下に総合化されたように見える。そうしたシステム構成要素の中には、元来は自律完結ラインの一部分として意図されたわけではないが、事後的に再解釈されて新しいシステムの一部として機能するに至ったものもあるわけである。

例えば、多数の短いライン・セグメントをバッファー・ゾーンを介して結ぶレイアウトは、８０年代後半のTMM（ケンタッキー工場）で既にみられるが、その意図は工程の自律完結化ではなく、むしろロジスティックス上の理由（輸入部品・現地部品の受入エリア確保と動線の短縮化）であったようである（図１１）。その後、田原工場第四ラインも多セグメント型でバッファーのある組立工程レイアウトを組んだが、「自律完結」のコンセプトには結びつけられなかった。

「組立のあり方ビジョン実践」プロジェクトでは１９９０年夏の段階ですでに、当時組立生産技術部長だった白水氏を中心に「短い組立ライン」というコンセプトが検討されている。さらに「ビジョン実践」プロジェクトが完了した１９９１年末までには、「完結工程」の概念が浮上してきていたが、この段階ではまだ中核的な概念とはみなされていなかった。むしろ、バリエーション急増と製品複雑化に対する「組立作業のシンプル化」の方が、A工場の「モデルライン」における中心テーマとして強調されていたのである。

しかし、この「組立作業のシンプル化」の段階では、班長、組長が本来の仕事に手が回らないという問題は取り上げたものの、「自律完結」コンセプトを明確に打ち出すには至っていなかった。一方、１９８０年代末における元町工場での実験は、各部品の組付を個々の作業者の単位で完結させるという「部品完結」という概念は打ち出されていたが、ライン・セグメント＝作業集団単位での機能的自律完結という概念にまでは煮詰まっていなかった。元町工場での実験は、従来型の長大な組立ラインの上で行われていたのである。

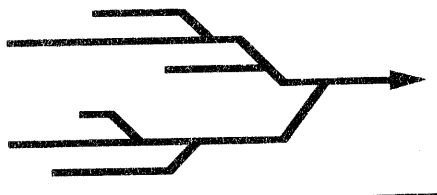
しかし、１９９２年の夏までには一連の「組立部長会議」やトヨタ九州宮田工場の

自律完結工程

従業員満足の  
相対的重視

顧客満足  
の相対的  
重視

事後的総合化



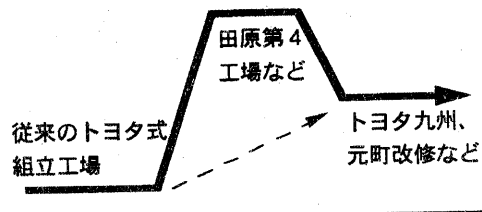
従業員満足 (ES) と  
顧客満足 (CS) の  
バランス化

インライン・  
メカニカル  
自動化

従業員満足の  
相対的重視

顧客満足  
の相対的  
重視

試行錯誤



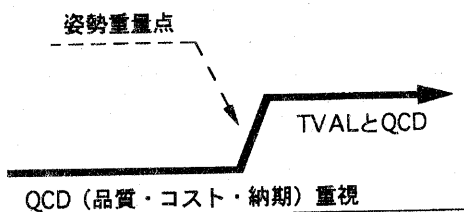
従業員満足 (ES) と  
顧客満足 (CS) の  
バランス化

TVAL  
(評価体系)

従業員満足の  
相対的重視

顧客満足  
の相対的  
重視

事前合理的・体系的問題解決



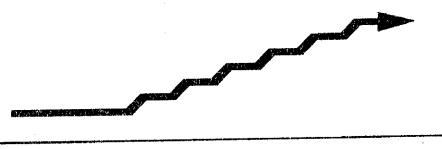
従業員満足 (ES) と  
顧客満足 (CS) の  
バランス化

作業負担軽減  
のローコスト  
設備

従業員満足の  
相対的重視

顧客満足  
の相対的  
重視

継続的小改善の累積



従業員満足 (ES) と  
顧客満足 (CS) の  
バランス化

注：横軸は時間の推移をあらわす。縦軸は、当該システム要素における従業員満足 (ES) と顧客満足 (CS) の相対的重要視の度合をあらわす。これはES・CS努力の絶対量をあらわすものではない点、注意を要する。したがって、上図で矢印が下から上へ動いたとしても、それはCSの絶対水準の低下をあらわすとは限らない。例えば、上図の「試行錯誤」のパターンは、絶対水準であらわせば右図のように描けるかもしれない。

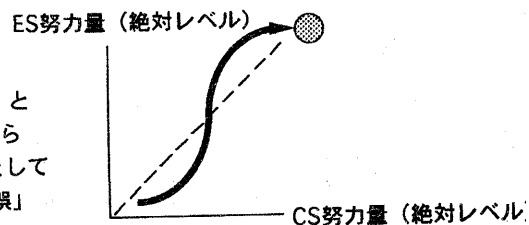
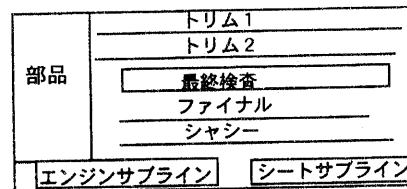


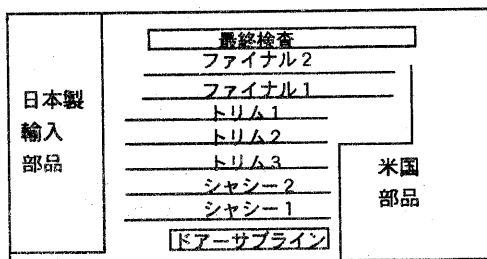
図 1 1 トヨタ組立工場のレイアウトの推移（スケールは不同）

### 高岡第1ライン（従来型）



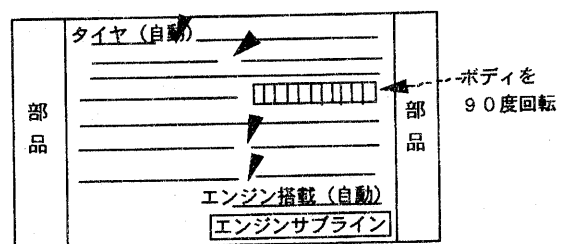
部品は左側からのみ供給

### TMM（ケンタッキー）第1ライン



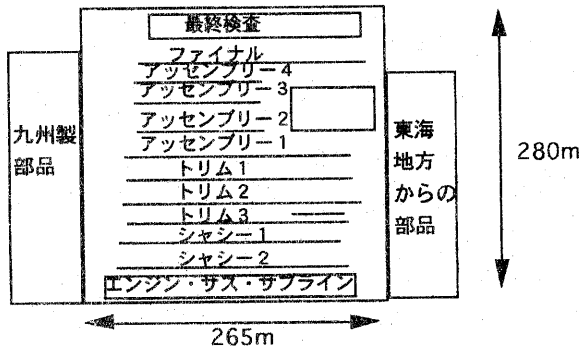
多セグメント化。部品は両サイドから供給

### 田原第4ライン

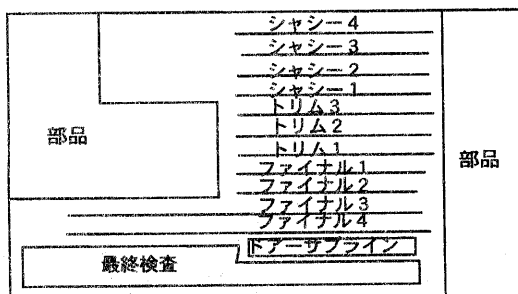


ラインは ▲ で切れている  
部品は両サイドから供給

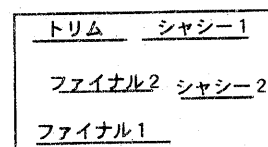
### トヨタ九州宮田



### TMM（ケンタッキー）第2

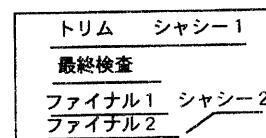


### 元町第2ライン（改修後）



「トリム」と「シャシー1」セグメントを分割。最終検査は別の建物へ

### 元町第2ライン（改修前）



トリムとシャシー1は合体  
最終検査ラインあり

注：トヨタの組立ラインはトリム→シャシー→ファイナルの順に流れる。

資料：各種資料より東京大学松尾隆・藤本隆宏作成。

工程設計プロセスを通じて、「機能完結工程」およびその期待効果（動機づけ、自己実現、品質向上等）に関するコンセプトが明確化してきた。例えば、「完結工程」という言葉は1992年8月の労働組合の文書で初めて使われている。ここでは、「組立部長会議」において「完結工程」を検討したと会社側から組合側に説明があった、といった表現がされている。

結局、トヨタが新しいシステムの物的、機能的、および組織的な諸要素を集大成して、「自律完結工程」という形で結晶化させたのは、トヨタ九州宮田工場（1992年12月操業開始）においてであったが、既にみたように、こうした最終的な「総合化」に先立って、様々な動機で様々な試行が行われていたのである。

### （3）インライン・メカニカル組立自動化：試行錯誤

上述の「自律完結工程」に比べると、「インライン・メカニカル」自動化の進化パターンは相当に異なっていた。すなわち、前者において累積的な諸試行の「総合化」が観察されたのに対して、後者においては、より弁証法的ともいえる試行錯誤がみられたのである（図10）。こうした組立自動化コンセプトの進化軌道（trajectory）は、(i) まず、トヨタ自動車における伝統的な「ローコスト・オートメーション」、すなわち、トータルシステムとしてのコスト競争力の向上を第一に考え、従業員満足は副次的なものとする自動化戦略から始まった（藤本・武石、1994）。(ii) 次に「ヒューマン・フィッティング型」の人にやさしい自動化、すなわち、オフラインのハイテク自動化を重視しつつ従業員満足の向上を指向する路線に転換したが、これは前述のように工場の固定費負担の上昇を招いた。(iii) そこで、もう一回方向転換を行い、競争力（顧客満足）と生産職場の魅力（従業員満足）をバランスよく高める新しい自動化戦略として「インライン・メカニカル自動化」コンセプトを打ち出したのである。

1989～91年に行われた前述の「自動化実験」には、少なくとも2種類の動機があった。一つは、生産技術者による、先進的な自動化技術を実現させたいという動機であり、主に当時のヨーロッパにおける先行事例（フィアット・カッシーノ工場やVWのホール54）に触発されたものだった。また、このような「技術プッシュ型」のアプローチは、おそらく自動化実験を主導していた工機部門（第一工機部、現在のメカトロニクス・システム部）のカルチャー、すなわち工程指向というよりは設備指向の強い部門文化にもごく自然に適合したものだったといえよう。

「自動化実験」の二つめの動機は、当時予想されていた労働需要の超過（労働供給の相対的不足）を吸収することであった。例えば1989年の段階で、トヨタ自動車は次の5年間で6000人分の労働力の増強が必要であることを予想しており、この相対的不足分のうち半分は自動化による生産性向上で吸収しなければならないと考えていた。このように、労働力不足に対する労使双方の懸念が、「かなりのコストをかけてでも自動化率を最大化していく必要がある」という考え方につながっていったのである。バブル経済期で資金調達が容易であったことも、「コストは度外視してでも自動化を」という雰囲気を助長していった。当然のことながら、90年代に入って成長の時代がおわり、企業のキャッシュフローが減少する中で、このような量的側面からの自動化の動機は弱まってい

くことになる。

これに続く田原工場第四ラインの組立自動化には、少くとも三つの起源があった。すなわち、(i) 組立生産技術部の中で従来から積み重ねられていた組立自動化技術の蓄積（例えばガソリントank、バッテリー、エアコンなどの組付自動化）、(ii) 前述のオフライン自動化実験で初めて試された、より大規模な組立自動化システム（例えばエンジン搭載、タイヤ組付など）、(iii) 海外企業などその他の源流（例えば、GMが行っていたフロント・ガラスのシーラー塗布自動化など）。しかし、対外的には第二の「自動化実験」の経路が強調される傾向があった。

実際のところ、田原第四ラインにおける組立自動化の評価に関しては、トヨタの生産技術者の間でも二つの異なる見方が存在するようである。第一の見解は、田原第四ラインとそれに続くトヨタ九州宮田工場との間の不連続性を強調するもので、田原第四ラインの組立自動化はトヨタの伝統的なローコスト自動化思想からの一時的逸脱であり、これに対してトヨタ九州宮田工場のインライン・メカニカル自動化はトヨタ本来の自動化思想の基本に立ち帰るものであったと主張する。こうした田原第四とトヨタ九州の自動化コンセプトの違いを明瞭に示す例としてしばしば引き合いに出されるのが、エンジン搭載工程とタイヤ組付工程である。確かにこの二つの工程をみる限り、田原第四ラインの自動化は、高価なビジョン・センシング技術による位置決めを行う巨大なオフライン自動化システムであり、トヨタ九州のそれとは対照的である。つまり、この見解は、どちらかといえば田原第四ラインを失敗と捉え、それとの対比でトヨタ九州工場におけるインライン・メカニカル自動化の有効性を浮き立たせようとする。

これに対して第二の見解は、むしろ田原第四からトヨタ九州への連続性を強調し、そもそもトヨタ自動車は過去においても一貫して試行錯誤で生産システムを発展させてきたとした上で、上記の田原におけるエンジン搭載やタイヤ組付のオフライン自動化もそうした試行錯誤の一例に過ぎず、とりたててこれのみを強調すべきでないと主張する。つまり、田原第四ラインも、全体としてみればトヨタの組立システム進化の本流にしっかりと乗っている、というのが第二の見方である。

ある意味では、第一の見解は「パラダイム転換」仮説、対して第二の説は「累積的進化」仮説とも言える。とはいえ、どちらの立場もインライン・メカニカル自動化の先駆者としての田原第四ラインの組立自動化に一定の価値を認めている点では共通している。言い換えれば、田原の組立自動化コンセプトに批判的な立場の人間であっても、田原での組立自動化の試みが後の九州や元町での新自動化コンセプトを可能にした点は認めているのである。

いずれにしても、田原第四ラインにおけるオフライン・ハイテク自動化の教訓は、1991年春ごろまでには明らかになっており、これが組立生産技術者達によるトヨタ九州のインライン・メカニカル自動化システムの基本設計にフルに生かされることになったのである。また、もう一つ重要な点は、前述のオフライン自動化実験が第一工機部によって行われたのに対して、インライン・メカニカル自動化の実験は組立生産技術部が主導して行われたということである。このことが、トヨタ自動車の組立自動化へのアプローチが設備指向（テクノロジー・プッシュ）のものから工程指向（ディマンド・プル）のものへ

と変化するきっかけになった可能性があるからである。

#### (4) TVAL：事前合理的かつ体系的な問題解決

TVAL形成のケースは、事後的総合化（自律完結ラインの例）とも、弁証法的な試行錯誤（インライン・メカニカル自動化の例）とも異なり、順調かつ事前合理的な問題解決といったパターンを示している。すなわち、TVALは、車輦生産技術部のエンジニア達によって、生理学的あるいは人間工学的観点から組立作業負荷を計測する体系的な手段を開発する、という明確に設定された目的を達成するために開発されたものだと言えるのである（柴田他、1993年）。TVALはまた、既存の科学知識、トヨタ自動車の従来の作業負荷測定システム（「姿勢・重量点」）、および生産技術者自身による体系的な実験に基づいている。無論、細かいレベルでは試行錯誤的な要素もあるとはいえ、TVALの形成プロセスを、生産技術者による事前合理的な問題解決過程とみなすことには無理がないだろう。

より広い立場から見ると、TVALの形成は、組立の工程や作業を測定・評価する体系が進化していく経路の一環として考えることもできよう。かつて、トヨタ自動車の組立システム評価基準は、能率、品質、納期、フレキシビリティおよびそれらの改善など、もっぱら顧客満足に関連するものに集中していたといえる。確かに「トヨタ生産システムは人間尊重的だ」という議論もあったが、これはムダ、すなわち付加価値を生まない活動を低減することがすなわち、人間の活動の価値を高めること（すなわち人間尊重）になるのだ、という考え方に立脚したものだといえる。この論法で言えば、伝統的トヨタ生産方法における「ムダの低減」は生産性の向上と人間の作業の価値の向上とを同時に達成することを自動的に意味しているわけである。しかし、従業員満足や職場の魅力度を直接に測定する独立した評価基準が存在していたわけではないのである。

組立工程に限ってみても、職場のパフォーマンスを評価する最も重要な基準は「能率」であった。確かにこの他に、安全衛生管理部が開発した「姿勢・重量点」という、各作業の負荷を測定する指数が従来から存在していたが、しかしこれは疾病防止の見地から最低限守られるべき基準を示したものであり、いわゆる作業の「きつさ」を測る一般的な評価体系とは言えなかった。この意味で、TVALの開発は、労働市場の変化に対応して顧客満足と従業員満足の評価指標とをバランス化させようとした、一企業の合理的努力とみなすこともできよう（図10参照）。

#### (5) 作業姿勢改善のための設備：継続的な改善

最後に、人間工学的な改善をねらった様々なローコスト型の設備、例えば「ラクラクシート」、「ワゴン台車」、組立作業の助力装置などの形成パターンを検討しておこう。近年の事例をみる限り、トヨタの伝統的な組織能力である継続的・全社的な生産性・品質・納期等の改善活動の仕掛けは、ほぼそのまま、作業姿勢・作業環境・作業負荷の面での改善にも応用できるようである（図12の、作業姿勢改善の事例を参照）。すなわち、TVALその他の方法によって各職場・各作業の負荷や環境を測定した上で、作業者、班長、組長、保全要員、工場技術員等々の人々が、個人あるいはグループで、よりよい作



# 改善事例

7 年 4 月 18 日 株式会社 日立 第 15

1P ⑦

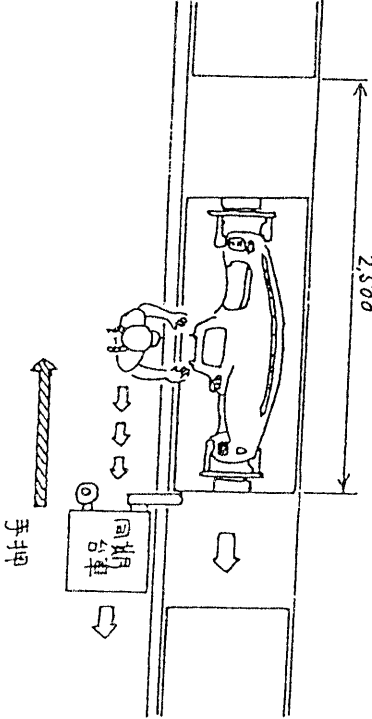
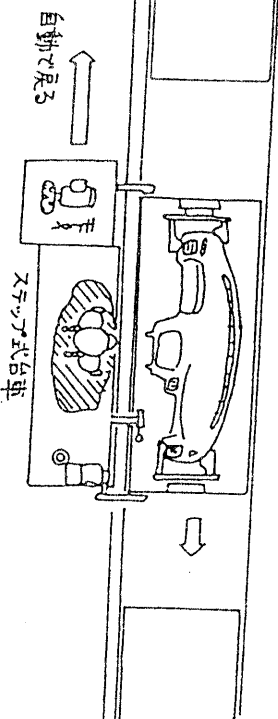
| テーマ                                |                                                                                    | 同期台車の改善            |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| *改善のねらい<br>歩行数の低減<br>女子工程の作業疲労度の軽減 |                                                                                    |                    |
| 改善前                                |  |                    |
| 改善後                                |   |                    |
| 効果                                 | 作業性・安全性の向上                                                                         | 投資額<br>部品 人件費 計 万円 |

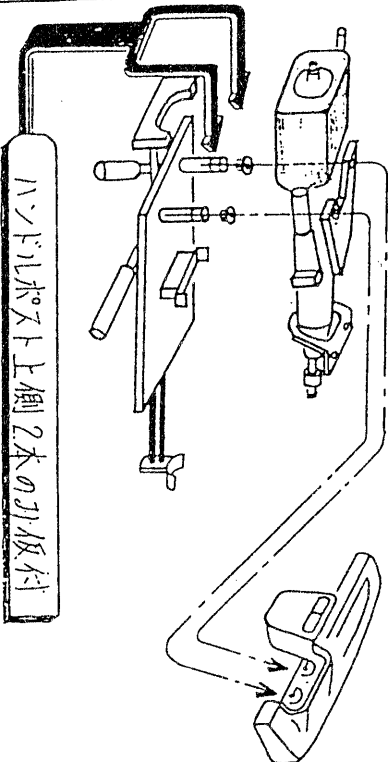
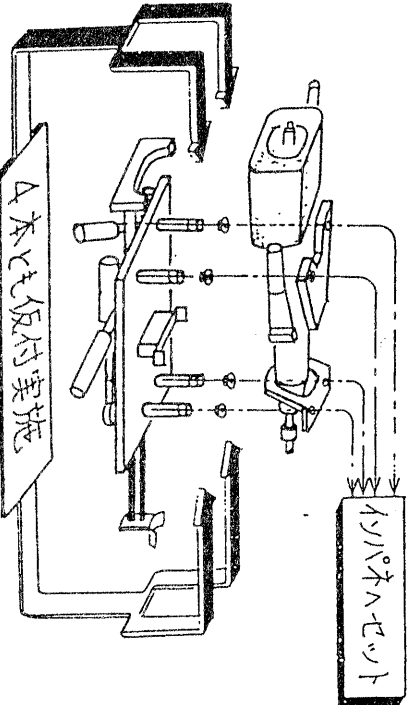
図 1 2 作業負荷軽減のためのローコスト改善の事例

トヨタ九州宮田工場の例

品質 安全 原価

# 改善事例

7 年 8 月 7 日 株式会社 日立 第 15

| テーマ                                                         |                                                                                      | スライディングボルト<br>板付補射装置の改良による作業性の向上 |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| *改善のねらい<br>① 下側板付時 腰への負担大であった。<br>② 板付 1 本 1 本 作業性がとても悪かった。 |                                                                                      |                                  |
| 改善前                                                         |  |                                  |
| 改善後                                                         |   |                                  |
| 効果                                                          | ① 板付工数低減                                                                             | 投資額<br>提案者: 組 氏名                 |

業環境・作業姿勢をめざして、継続的に生産システムを改善していくのであり、そのやり方は通常のトヨタ流の品質改善や生産性改善と基本的に変わらないのである。

例えば、トヨタ九州宮田工場では、1992年の生産開始以来、こうした方向へ向けての改善活動が続いている。例えば、1993年に同工場は「ワゴン台車」の導入を始めており、タイヤ自動車組付における位置決め方法の改善などの成果を出している。続いて1994年には「ラクラクシート」4基を組立ラインに導入、さらに、主に作業員自身が作った「ワゴン台車」を追加的に設置している。1995年になると、同工場は人間工学的な理由で新たに2時間ジョブ・ローテーションを採用、また内装部品組付用の治具も新たに開発している。このような継続的改善努力の結果、同工場の組立ラインにおける高作業負荷職場（TVAl値35以上）の数は1993年の95から1994年89、1995年83と着実に下がっているのである。

このように、近年のトヨタにおける、ローコスト型で人間工学指向の設備や仕掛けは、組立現場における顧客満足と従業員満足のバランス化を、小きざみな改善の積み重ね（incremental improvements）という形で達成しているのである（図10参照）。

#### （6）進化プロセスの要約

この節では、トヨタ自動車の新しい組立システムを構成する要素である、自律完結工程、インライン・メカニカル自動化、TVAl（作業負荷の測定指標）、作業負荷軽減のためのローコスト設備のそれぞれについて、進化経路のパターンを分析した。その結果、四つの構成要素に対応して、システム進化の四つの異なるパターンが見出された。すなわち「事後的な総合化」「弁証法的な試行錯誤」「事前合理的問題解決」「小きざみな改善の積み重ね」である（図10）。こうした分析結果は、以下のようにまとめることができそうである。

（i）進化経路の多様性：第一の結論は、トヨタの新組立システムを構成する諸要素の創発プロセスを一括して説明できる唯一のパターンというものは存在しない、ということである。このことから、仮にトヨタ独特の進化能力というものがあるとしても、それはある特定のパターンでシステムを進化させる能力なのではなく、もっと一般的なものなのだろうということが推測できる。つまり、この事例から抽出されるトヨタ自動車の動態能力（dynamic capability）というものは、いろいろな経路でのシステム進化、たとえば事前合理的かつ一括的な問題解決、継続的小改善の積み重ね、弁証法的試行錯誤、さらにもっと混沌とした事後的総合化のプロセスなどの、どれであっても対応できるような、より汎用的（generic）な能力であると考えられるわけである。

（ii）事後的合理性における一貫性：上述のような進化経路（trajectory）の多様性があるにもかかわらず、結果として形成された新組立システムは、そのすべての構成要素（サブシステム）が顧客満足と従業員満足とのバランス改善を指向しているという意味では極めて一貫しているように見える。見方によっては、筆者が「バランス型リーン生産システム」（lean-on-balance）と呼ぶような、1990年代に形成されつつある生産システムを構成する諸要素として、高い機能的整合性を発揮しているともいえそうである（Fujimoto 1994a；藤本・武石、1994）。

(iii) トヨタの事後的動態能力：以上のような分析から引き出される一つの命題は、トヨタ自動車の進化能力というものがすぐれて事後的（ex-post）なものであるらしい、ということである（藤本、1994b）。すでに説明したように、事後的（動態）能力とは、ある企業組織が固有に持つ能力であって、意図的か意図的でないかはかわらず、既に行われてしまった雑多な試行（trials）に対して、これを再解釈し、精製し直し、結果として一貫した事後的合理性をもつシステムにまとめ上げてしまう力のことである。本章でとり上げた新組立システムの事例をみる限り、確かにある場合には事前合理的な能力（つまり試行に先立って合理的な意思決定ができる組織能力）が発揮されているが、すべてのケースがそれによって説明できるわけではない。事前合理性は、あるシステムの事後的合理性を説明する必要条件とはいえないわけである。言いかえれば、システム創発（emergence）の経路において多様性が観察され、一方結果として生成されたシステムの合理性に関しては一貫性が観察される場合、結局、それを説明する鍵は、その企業の持つ事後的能力だ、ということがいえよう。

### 3.4 トヨタの動態能力とは何か

これまで見てきたように、トヨタ自動車の新組立コンセプトの事例では、様々なシステム進化のパターンが観察され、結局、重要なのはトヨタの事後的な動態能力であることがわかった。繰り返せば、事後的能力とは、事後的にみて合理的なあるシステムを、発生源の異なる様々な要素をまとめることにより構築する、企業特長的（firm-specific）な動態能力のことである。また実際、本章のケースでは、新組立システムの異なる構成要素（自律完結工程、インライン・メカニカル自動化、TVALなど）ごとに異なる進化パターン（事後的総合化、試行錯誤、事前的合理的問題解決など）が見出されたのである。

それではトヨタ自動車に固有の動態能力とは、具体的には一体どのようなものから成り立っているのだろうか。この設問に対する確定的な答えはなく、今後の研究の課題でもあるが、これまでの実証調査の結果から推定されるトヨタ自動車の動態能力のパターンを以下で簡単に論じることにしよう。

#### (1) システム移行期における社内の意見の多様性

本章でとり上げた組立システム進化の事例をみる限り、「トヨタ自動車は常に一枚岩の組織だ」、「トップダウンの意思決定で一斉に動く」、「従業員の発想が一様で、金太郎飴的だ」といった、この会社に対するステレオタイプ的なイメージは、実態と相当に違っていることが明らかであろう。環境変化に対する問題認識、代替案の評価、改善策に対する解釈など、様々な面で、トヨタ社内にもかなりの意見の相違が観察されたわけである。例えば、組立作業の魅力不足という問題を認知するようになったタイミングが、社内の部署によって相当に異なっていたらしいことは、前述の事例でも明らかであろう。組立作業問題（単調だ、疲れる、労働の意味を見出しにくい、労働疎外的だ、など）は、少くとも生産の現場には長年にわたって潜在していたはずであるが、会社側も組合側も、

これを中心的な課題として認知することはなかったのである。しかし1980年代後半、まず労働組合の執行部が、生産現場の組合員の声を直接に吸い上げる形で、この問題を重要課題として認識した。一方会社側でも、人事部門は、組合とのコミュニケーションや、自らサーベイを行って調べた従業員満足度の急速な低下、あるいは離職率の急上昇などを通じて、組合よりはやや遅れてこの問題に危機感を持つようになった。しかしこの段階でもその他の部門のマネジャーや技術者にはそうした危機感は浸透しておらず、トヨタ全社をみても問題認識には当時、相当なばらつきがあったと推測される。

田原工場第四ラインの組立自動化に対する評価に関しても、すでに見たように、トヨタ社内に（生産技術部門内においてさえ）かなりの意見の相違があったことは明らかである。一方では、田原第四ラインの自動化をバブル経済に引っ張られた、当時のトヨタ自動車生産技術部門の失敗の象徴とみなす声が社内でも多く聞かれる。この説によれば、田原第四ラインは、一時的とはいえ、トヨタ自動車のモノ作りの伝統からの、かなり大きな逸脱であり、それはトヨタ九州や元町工場での新組立コンセプトによって乗り越えられていったものとされる。

しかし他方には、田原第四ラインも結局はトヨタ的生産システムの進化の本流に乗ったものだ、という意見もある。この考え方によれば、田原第四ラインは、確かにエンジン・トランスミッション組付（デッキング）とタイヤ組付の二工程で、金のかかりすぎた自動化という問題を発生させることになったが、この二工程ばかりを強調して組立ライン全体を論じるのは明らかに問題を誇張している。個別工程における試行錯誤はトヨタの生産技術では従来から行っていたことであり、しかも、システムの主目的の一つを組立職場の魅力度アップに置いている点では田原第四とトヨタ九州以降は完全に連続している。従って、田原第四のみを異端視するのは、全体の流れからすればおかしい、というのがこの説である。90年代半ばの時点においても、この二説は社内では併存しているようである。

社内意見の不一致に関するいま一つの事例は、新組立コンセプト自体の新しさに関するものである。いわゆるトヨタ生産システム（TPS）の連続性を強調する説をとる人々は、新組立コンセプトといえども組立という単一工程におけるTPSの一つのバリエーションに過ぎず、トヨタ生産システムそのものは全く変わっていない、と論じていた。一方、新組立コンセプトをトヨタの生産方式の（否定ではないにせよ）不連続的な修正とみる意見も社内では聞かれた。つまり、従来の能率や品質などの基準に加えて、従業員満足の上を独立した目的としてかかげた点で、新組立コンセプトは、従来のトヨタ生産システム（TPS）からかなり大きな一歩を踏み出していると考えるのである。あるマネジャーはこれを「トヨタの憲法改正のようなものだ」と表現している。ここにおいても、トヨタ社内の意見が統一されているとはいえないのである。

## （2）結果の評価に関するコンセンサス形成

しかしながら、上述のように新組立システムの構築過程においては社内の意見が必ずしも統一されていなかったにもかかわらず、結果として出来上がった新組立システムに関する評価を聞く限り、社内の様々な部署の間で、驚くほど統一性があった、というのが

筆者の印象である。すなわち、本調査で聞取調査を行った生産技術部門の幹部や技術者、生産調査部や人事部門の部課長クラス、工場の幹部、組合執行部、工場の班長・組長・工長クラスなどいずれにおいても、新組立システムに対して好意的な意見が多かった点では驚くほどの一致がみられたのである。無論、これを、集団としての均質性を重んじるトヨタの一枚岩的カルチャーの一例だとする解釈もあり得るが、そうだとすると今度は、前述のようなシステム変化の局面における意見の不一致の存在が説明できないのである。

また、1990年代半ばの段階では、労働環境に関する認識も、トヨタの管理職、技術者、組合執行部等の間で一致をみるようになっていた。すなわち、この調査でインタビューを行ったトヨタの従業員は事実上すべて、この時期に不況と労働力過剰の傾向が明らかであったにもかかわらず、長期的目標としては職場の魅力度アップが依然として必要であるという見解で一致していたのである。確かに、いわゆる「組立ライン問題」はバブル経済期に顕在化したといえるが、この問題は好況期であれ不況期であれ存在する、より構造的な問題だ、というのが彼らの共通した見方だったようである。かくしてトヨタの管理者、技術者、組合指導者等の間には「従業員満足の向上に長期的に取り組んでいかなければならない」という共通のコミットメントがみられたのである。

仮にそうだとすれば、我々が次に説明しなければならないことは、前述のようにシステム変化の過程で観察されるトヨタ社内の意見の不一致と、その結果に対する意見一致との間に存在するパラドックスだということになる。

### (3) コンセプト収斂化の組織的メカニズム

上記のような、トヨタ自動車における「意見の多様性と画一性の並存」というパラドックスから推測されることは、この会社には、多様な組織エレメントを整合的な一つのシステムに迅速に変換していく、ある種の効果的な「収斂メカニズム」が存在するのではないか、ということである。本調査では十分な実証データが存在するとは言いが、こうした収斂化を可能にする組織能力を構成する要素として、少なくとも以下の三つが浮かび上がってくる。(i) 基本的価値の共有、(ii) 水平的収斂化、(iii) 垂直的収斂化である。

(i) 価値と評価基準の共有：トヨタ自動車の従業員は、ある種の基本的な価値観を共有する傾向があるといえなければならない。こうした共有価値が明瞭な形で表現されることはあまりないが、「顧客指向」「コスト意識」「もの作りの思想」等に深く関連したものであることが推測できる<sup>注9</sup>。それらはトヨタ自動車の創業者である豊田喜一郎、あるいは豊田自動織機を創業した発明家、豊田佐吉にさかのぼる思想という面もあるかもしれないし、あるいは初期のトヨタが目標としてきたフォード生産方式の影響、あるいはその後のトヨタ生産方式(TPS)や全社品質管理(TQC)の地道な活動の累積によるものということもできよう。いずれにしても、トヨタの従業員によって共有されているものは、表層レベルでのルールやテクニックの変動を超えた、より深層のレベルにしみ込んだ「ものの考え方の枠組」だと考えることができよう。

<sup>注9</sup> Mishina(1995)も「トヨタらしさの実体」をトヨタ生産方式の個々の慣行(practice)やシステムのレベルではなく「もの作りの思想」のレベルに求めている点で本章の考え方に近い。

(ii) 垂直的収斂メカニズムとしての「現場主義」：しかし、基本価値の共有というだけでは、トヨタ自動車に固有のシステム進化能力を説明し切れたことにはならない。これに加えて、トヨタにはある種の強力な「収斂メカニズム」が垂直的にも水平的にも存在しているのではないかと考えられる（図13）。このうち、「垂直的収斂」とは、生産領域における新しいコンセプトが、いわば生産現場を顧客に見立てた「擬似市場」

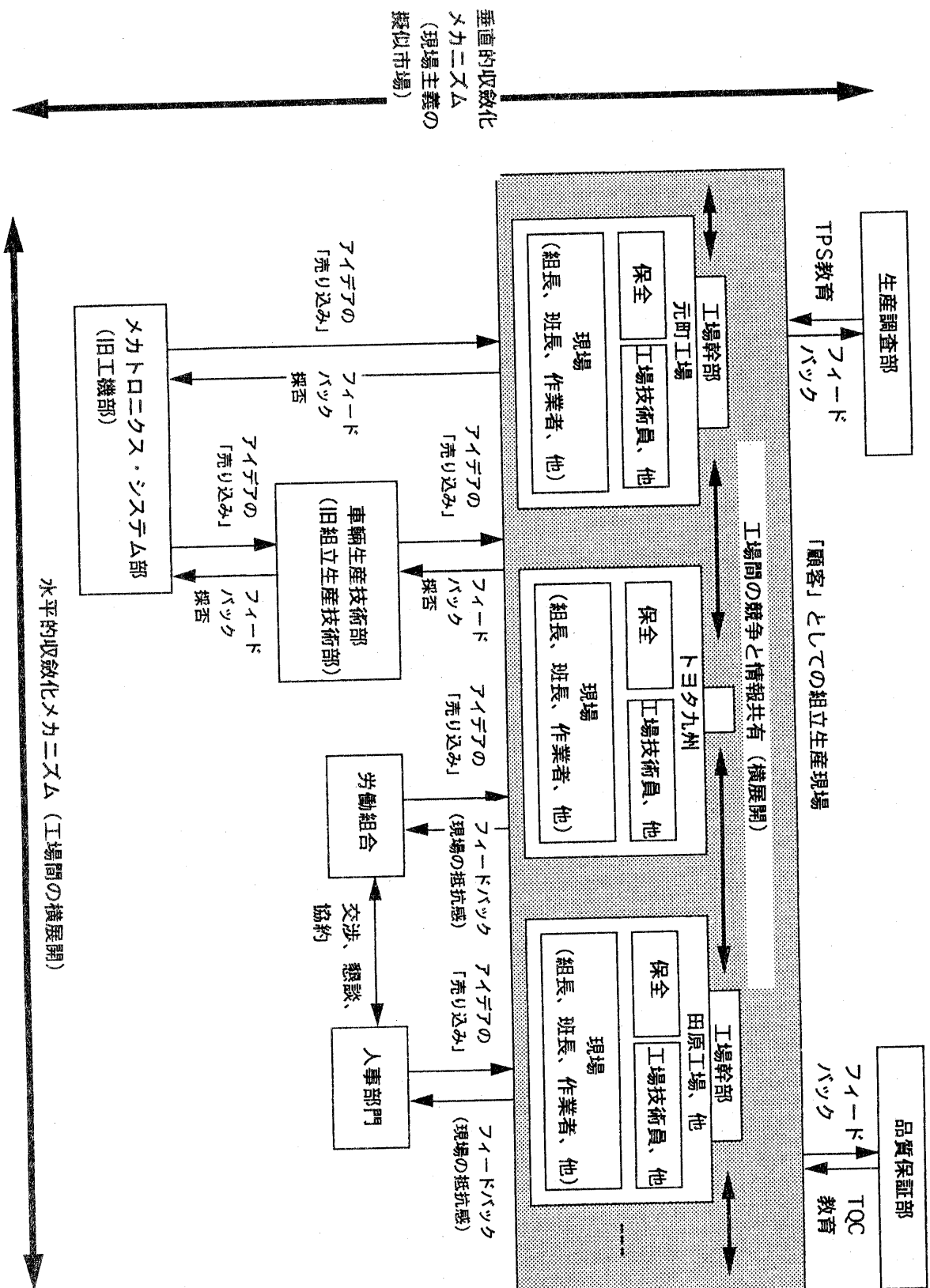
（quasi-market）によって選別淘汰されるという「現場主義」的なメカニズムのことを指す。この場合、生産現場とは、工長、組長、班長などを中核とする作業組織のことであるが、彼らが生産に関する新しいアイデアの採否に関して最終的な選択権を事実上持っているという考え方がトヨタ社内には非公式の伝統として存在してきたようにみえるのである。つまり、トヨタ自動車の生産思想に関してよく言われる「後工程はお客様」という考え方が、新しい生産アイデアの流れに関しても適用されているのだといえよう。

例えば、新しい自動化設備を組立ラインに導入しようとする場合、生産技術者はその設備に体化した新しいアイデアを現場にいわば「売り込む」必要がある。これに対して、現場はそうした設備をラインに入れるかどうかの最終的な選択権を（公式にはないにせよ）事実上握っており、現場の「もの作り」の考え方に合わない設備は、文字通り撤去されたり、使わずに放置されたりする事例が過去においてもしばしばあったと言われている。例えば、生産技術部門が入れたばかりの新鋭設備が、「使い勝手が悪い」ということで現場によって撤去された、といったエピソードが実際に聞かれるのである。生産設備の「買い手」である現場組織が、消費者主権ならぬ「現場主権」を有する、という考え方は、公式の規定ではないとしても、暗黙の了解として工場の生産システムのあり方に影響を与えてきたといえよう。

このような、現場を生産アイデアの「顧客」に見立てた擬似市場メカニズムにおいて重要なポイントは、トヨタ生産方式（TPS）の思想浸透もあって、生産現場そのものが、さらにその下流にある消費者のニーズを最優先に考える顧客指向の発想を持っている、ということである。前述の生産調査部、工場に常駐するTPS主査、その他、トヨタ生産方式の指導・教育にあたる部署が繰り返しTPS思想の現場への徹底を行っていることもあって、現場主権といっても単純に現場がエゴを通すということにはなりにくく、むしろ「顧客指向の発想が徹底している現場組織が、生産技術の選択を行う」ということになりやすい。つまり、トヨタの現場は、顧客指向と従業員指向を同時に体現する傾向があると見えよう。

いずれにしても、この種の現場組織に対して生産技術のアイデアを「売り込む」必要のあるトヨタの生産技術部門は、それ自体「顧客指向＝現場指向」となり、現場にとってより使い勝手のよい生産技術をはじめから開発していく努力を強いられることになる。例えば、車輛生産技術部のある技術者は「私の発想は設備指向というよりは工程指向であり、また自動化率よりは現場全体の能率を重視する」と述べているが、こうした考え方は、先に述べた生産技術部門と製造現場の間の擬似的な「サプライヤー・カスタマー関係」を反映したものとみることができよう。また、ある工場幹部は、生産技術者が設置した生産設備を現場がすぐに撤去してしまうなどといった極端な事例は近年少くなっていると述べているが、これは生産技術者が、製造現場で使い勝手のよい設備を、初めから開発

図 1 3 トヨタの生産（組立）組織における垂直的・水平的収斂化メカニズム（概念図）



する能力が高まってきたことを示しているといえよう。いずれにしても重要なことは、実際に設備撤去がくり返されているかどうかではなく、いざとなればそこまでやるという事実上の「拒否権」を潜在的にせよ現場が持っている、社内で信じられていることである。

そうしたトヨタの「現場主義」を示すもう一つの事例は、生産ラインの連続二交代勤務制への移行（1995年）である。連続二交代制はまずトヨタ九州の宮田工場に導入され、そこでは従業員の負担を軽減する勤務体制として概ね歓迎された。トヨタ九州の親会社であるトヨタ自動車本体においても、組合側、会社側ともに連続二交代制を導入すべきだという方向ですんなりと合意に達した。ところが、こうした労使の合意にもかかわらず、トヨタ自動車本体の組立生産現場（二交代部門）が最終的に昼夜完全二交代制から連続二交代制に移行するのは1995年春であり、その間、約二年を要している。その原因は、連続二交代制の導入を現場に説得するのに時間がかかったことだといわれる。生産現場の人々は、勤務時間が変わることによる生活パターンの変化、残業時間圧縮による超過勤務手当の減少、その他生活者の立場からみた連続二交代制のマイナス面に懸念を示す傾向があったのである。これに対し、労働組合と会社側・人事部は、それぞれ別々のチャンネルを経由して現場との粘り強いコミュニケーションと説得を続けたのである。このエピソードからもわかるように、トヨタでは、生産現場のコンセンサス（とりわけ工長、組長、班長、ベテラン作業員などの間での合意）抜きには新しい生産コンセプトを導入することが難しいようである。このような社内の「擬似市場」における生産現場の拒否権、という形での「現場主義」が事実上存在する結果、現場のニーズに向けて生産システムが収束する「垂直的収斂化」が促進されると考えられるのである。

(iii) 水平的収斂メカニズムとしての「横展開」：トヨタの場合、一旦経営側、労働組合、現場のいずれもが受け入れ可能な新生産コンセプトが固まると、それは様々なチャンネルを経由して工場間で迅速に広まっていく傾向がある。そうした工場間伝播の経路としては、すでにみたように、特別プロジェクト、労使懇談会、全社レベルの管理職の会議（例えば組立部長会議）、組立工場長（取締役クラス）の工場間ローテーション、等々がある。トヨタ自動車においては、こうした新アイデア、新方式、新技術などの水平的な伝播を「横展開」あるいは単に「ヨコテン」と呼んで重視する。「ヨコテン」はトヨタ自動車の人々の会話の中に頻繁に出てくる言葉だといえる。

以上まとめると、トヨタ自動車の進化能力の内容を具体的に明らかにすることは難しいが、少なくとも社内での意見の多様性と均一性がどちらも観察されることから、これを結ぶ効果的な「収斂メカニズム」が垂直的にも水平的にも存在していることが推測されるのである。またこうした収斂のメカニズムの存在を示唆するエピソードも少なくない。そして、こうした「強力な収斂化」の概念によって、何故トヨタ自動車という企業がこれまで、整合的かつ合理的（少なくとも結果的に）なシステムあるいは能力を構築することにおいて、他社に優る傾向があったのかを、ある程度説明できるのではなかろうか

（Fujimoto, 1994b）。この仮説を検証するためには、さらに歴史的・実証的なデータを収集し、分析する必要があるが、本章でとり上げた新組立システム進化のケースは少なくともトヨタ自動車の動態能力に関する上記の仮説と整合的だということができよう。



#### (4) 標準化と文書化

最後に、トヨタ自動車の動態能力を支えているもう一つの要因として同社の標準化・文書化のレベルを指摘しておこう。標準化・文書化は言うまでもなく官僚制の主要素の一つであり、通常は反動的な属性と考えられているが、それは同時に進化能力の重要な一要素でもある。トヨタ自動車は、その改善活動や社内規定の体系からもわかるように、ルーチン的な問題解決プロセスが標準化されていること、また社内の文書システム（いわば書類化された組織記憶のストック）が発達していることで知られている。こうしたことは、トヨタの動態的能力が高いということとは一見矛盾するようにもみえるが、実際には、常軌的な問題解決の手順が標準化されていることや、体系的に社内文書が整備されていることは、企業システムの進化、およびその結果の保持に貢献するわけであり、つまり、トヨタの進化能力の一つの中核とも言えるのである。

この意味で、本章は単純に官僚制 (bureaucracy) と革新 (innovation) を対置されるステレオタイプ的な二分法を採らない。結局、くり返し（標準化）と保持（文書等の形で組織メモリー）は、進化プロセスの基本的な構成要素なのである。

#### 4. まとめ

本章は、1980年代後半から90年代前半にかけての環境変化に対応して、トヨタ自動車が従来からの組織能力を受け継ぎつつ形成してきた新組立コンセプトを対象に、その進化のプロセスを動態的に分析した。まず、このシステムを構成する要素として、自律完結工程、インライン・メカニカル自動化、TVAL、そしてローコスト型作業負担軽減設備などを抽出し、それらが持つ事後的な合理性を、顧客満足と従業員満足のバランス化という観点から機能論的に分析した。また、これらのシステム要素が形成される過程を発生論的に分析した。

これらの分析を通じて、次のような結論が引き出された。

第1に、トヨタ自動車の独自能力は、従来から強調されてきた製造面での「静態能力」（TPS、TQCなど、でき上がったシステムのパフォーマンス）や「改善能力」だけではなく、「進化能力」（新システム構築の動態能力）にもある。つまり、従来言われている以上に、トヨタ自動車の持つ動態的能力に焦点が当てられるべきである。

第2に、そうしたシステム変化は、よく練られた計画に基く事前合理的な意思決定プロセスの結果生み出されるとは限らない。試行錯誤、組織内の意見不一致、意図せざる結果による成功、アドホックに形成された要素の事後的総合化、などといった現象は、生産システムの進化のプロセスでは珍しいことではない。たとえ、結果としてのシステムが合理的とみえるとしても、である。この意味では、トヨタの動態能力は、すぐれて事後的な能力である。言い換えれば、変動の時代におけるトヨタ自動車の強みは、単純な合理的計画策定能力ではなく、もっと複雑なシステム進化のプロセスを他社よりも迅速に進展させる能力である。

第3に、トヨタ自動車は常に一枚岩的な組織だ、というステレオタイプ的な概念は

不正確と言わざるを得ない。確かにある種のコアの価値観や哲学に関してはトヨタは極めて均質的であるが、その他のレベルや領域、特にシステムが変化しつつある時期には、かなりの社内不一致が観察される。トヨタの動態能力の本質を理解するためには、このパラドックスが説明されねばならない。

第4に、上記の社内の意見の多様性と均一性のパラドックスを橋わたしするメカニズム、すなわち当初は一枚岩でない各部門の意見を迅速に収束させる仕掛けとして、水平的および垂直的な「収斂化メカニズム」が存在し、これがトヨタの動態能力の一つの核となっている。垂直的収斂化とは、生産現場を生産アイデアの買い手（＝消費者）に見立てた擬似市場メカニズムである。そこにおける「現場主義」、つまり最終選択権を現場に持たせることによって、現場の顧客優先指向（TPS思想の浸透）と生産技術部門の現場優先指向（現場主義）が共振現象を起こし、合理的なシステムへの収斂化が進むのである。一方、水平的収斂化とは、ある部門や工場で浮上してきた新システムを迅速に他の部門に浸透させることで、トヨタで「横展開」と呼ばれているものである。

第5に、標準化や文書化は必ずしもダイナミックなシステム変化の障害となるとは限らず、他の動態能力と組み合わせることによって、むしろシステム進化を促進させることもある。つまり、問題解決の標準化や体系的な文書化は、企業の進化能力の重要な要素となりうるのである。

以上の諸命題は、今回の事例の分析結果を概ね反映していると考えられるが、無論、今後さらに実証研究を積み重ねていく必要がある。とはいえ、企業システム進化と、動態能力の役割を分析する上で、トヨタ自動車の新組立システムの事例は興味深い論点を提供しているとみることができよう。

文献

- Abernathy, W.J, Clark, K.B. & Kantrow, A.M. (1983). Industrial Renaissance. Basic Books, New York.
- 浅沼萬里 (1984). 「自動車産業における部品取引の構造」『季刊現代経済』夏号: 38-48.
- Asanuma, B. (1989). "Manufacturer-Supplier Relationships in Japan and the Concept of Relation-Specific Skill." Journal of the Japanese and International Economies, 3: 1-30.
- 浅沼萬里 (1994) 「職場の労働組織と全社の人的資源管理」京都大学ワーキングペーパー、シリーズJ-1。
- Chandler A. D. (1990), Scale and Scope. Harvard University Press (Cambridge, US).
- \_\_\_\_\_ (1992), "What Is a Firm?" European Economic Review 36, 483 - 492.
- Clark, K. B. and Fujimoto, T. (1991). Product Development Performance. Harvard Business School Press, Boston. (邦訳: 藤本隆宏、キム・B・クラーク、1993, 『製品開発力』田村明比古訳、ダイヤモンド社)
- Cusumano, Michael A. (1985). The Japanese Automobile Industry. Cambridge: Harvard University Press.
- Cusumano, M.A., and Takeishi, A. (1991) "Suppliers Relations and Management: A Survey of Japanese, Japanese-Transplant, and U.S. Auto Plants." Strategic Management Journal, Vol. 12, 563-588.
- Dosi, G. (1982) "Technological Paradigms and Technological Trajectories." Research Policy 11, 147-162.
- Fujimoto, T. (1993) "Strategies for Assembly Automation in the Automobile Industry." Tokyo University Faculty of Economics Discussion Paper 93-F-13.
- \_\_\_\_\_ (1994a) "The Limits of Lean Production." Politik und Gesellschaft, Friedrich-Ebert-Stiftung, Germany, January, pp. 40-46.
- \_\_\_\_\_ (1994b) "Reinterpreting the Resource-Capability View of the Firm: A Case of the Development -Production Systems of the Japanese auto Makers." Discussion Paper, Tokyo University Faculty of Economics. 94-F-20. (Presented at Prince Bertil Symposium, Stockholm School of Economics, June) in Dynamic Firm, forthcoming from Oxford Univ. Press
- \_\_\_\_\_ (1994c) "The Dynamic Aspect of Product Development Capabilities: An International Comparison in the Automobile Industry." Discussion Paper, Tokyo University Faculty of Economics. 94-F-29. (in Odagiri, Hiroyuki, and Goto, Akira, ed., Technology and Industry Development in Japan: Building Capabilities by Learning, Innovation, and Public Policy. to be published from Oxford University Press, 1996)
- 藤本隆宏(1995a). 「いわゆるトヨタ的開発・生産システムの競争能力とその進化」。東京大学経済学会『経済学論集』61巻第2号(2-32)、第3号(87-123)。
- \_\_\_\_\_ (1995b) 「部品取引と企業間関係」植草益編『日本の産業組織』有斐閣 45-72.
- \_\_\_\_\_ (1995c) 「能力蓄積のプロセスと過剰適応」伊丹敬之他『日本企業の適応力』日本経済新聞社。
- 藤本隆宏、武石彰 (1994) 『自動車産業21世紀へのシナリオ』生産性出版。
- Fujimoto, T., and Takeishi, A. (1995) "An International Comparison of Productivity and Product Development Performance in the Automobile Industry." In Minami, R., Kim, K.S., Makino, F., and Seo, J., ed., Acquiring, Adapting and Developing Technologies - Lesson from the Japanese Experience -. St. Martin's Press.
- 藤本隆宏、清日向一郎、武石彰(1994). 「日本自動車産業のサプライヤーシステムの全体像とその多面性」『機械経済研究』5月。
- 藤本隆宏、ジョセフ・ティッド(1993). 「フォードシステムの導入と現地適応」。要約版は大河内暁男・武田晴人編『企業者活動と企業システム』東京大学出版会、1993年所収。フルテキストは

- 東京大学経済学会『経済学論集』1993年59巻第3号、第4号。
- Grant, R. (1991) "The Resource-Based Theory of Competitive Advantage: Implications for Strategy Formulation." *California Management Review*, June: 114-135.
- Imai, M. (1986). Kaizen. Random House, New York.
- Jurgens, U., Malsch, T., and Dohse, K. (1993) Breaking from Taylorism. Cambridge University Press.
- 加護野忠男 (1988) 『組織認識論』千倉書房。
- 鎌田慧 (1973) 『自動車絶望工場』現代史出版社。
- 川村輝夫、新美篤志、久田修義、葛原徹 (1993) 「これからの人が主役の組立ライン造り」。Toyota Technical Review, Vol.43, No.2, November, 86-91.
- 小池和男 (1977) 『職場の労働組合と参加』東洋経済新報社。
- 小嶋健史 (1994) 『超リーン革命』日本経済新聞社。
- 『工場管理』 (1994) Vol.40, No.11.
- Leonard-Barton, D. (1992), 'Core Capabilities and Core Rigidities: A Paradox in Managing New Product Development', *Strategic Management Journal*, 13, 111-25.
- Mintzberg, H. (1987). 'Crafting Strategy.' *Harvard Business Review*, July-August.
- Mintzberg, H., and Waters, J.A. (1985) "Of Strategies, Deliberate and Emergent." *Strategic Management Journal*, Vol. 6, No. 3, 257-272.
- Mishina, K. (1995) "What is the Essence of Toyota's Manufacturing Capability? Self Manifestation by the Transplant in Kentucky, 1986 - 1994." Presented at GERPISA International Conference, Paris, June 15 - 17, 1995.
- Monden, Y. (1983, 1993), *Toyota Production System* (Norcross, GA).
- Nelson, R.R., and Winter, S.G. (1982) *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Belknap, Harvard University Press, Cambridge, U.S.
- Nishiguchi, T. (1994). Strategic Industrial Sourcing. Oxford University Press, New York.
- 日本能率協会編 (1978). 『トヨタの現場管理』日本能率協会。
- 新美篤志、三好一夫、石井達久、荒木紀之、内田一男、太田一郎 (1994) 「自動車組立ラインにおける自律完結工程の確立」。Toyota Technical Review, Vol.44, No.2, November, 86-91.
- 野村正実 (1993). 『トヨタイズム』ミネルヴァ書房。
- 野中郁次郎 (1985). 『企業進化論』日本経済新聞社。
- 小川英次 (編、1994) 『トヨタ生産方式の研究』日本経済新聞社。
- 大野耐一 (1978). 『トヨタ生産方式』ダイヤモンド社。
- Penrose, E. T. (1959). *The Theory of the Growth of the Firm*. Oxford: Basil Blackwell.
- Prahalad, C.K., and Hamel, G. (1990) "The Core Competence of the Corporation." *Harvard Business*
- 榎原清則 (1988) 「生産システムにおける革新」伊丹敬之他編『競争と革新-自動車産業の企業成長』東洋経済新報社。
- 佐藤義信 (1994) 『トヨタ経営の源流：創業者・喜一郎の人と事業』日本経済新聞社。
- Schonberger, R.J. (1982). *Japanese Manufacturing Techniques*. Free Press, New York.
- 柴田史興、今吉清行、江里義憲、緒方聡 (1993) 「組立作業負担の定量評価法 (TVAl) の開発」Toyota Technical Review, Vol.43, No.1, May, 84-89.
- Shimizu, K. (1995), "La trajectoire de Toyota de 1974 a 1994: Du Toyotisme au nouveau Toyotisme." *Automobile Firms Trajectories The New Industrial Models [The New Industrial Models]* GERPISA, Paris, 15-16-17, June.1995.
- 新郷重夫 (1980). 『トヨタ生産方式のIE的考察』日刊工業新聞社。
- Teece, D. J., Pisano, G. and Shuen, A. (1992). "Dynamic Capabilities and Strategic Management." Revised, June 1992. University of California at Berkeley Working Paper.

Teece, D.J., Rumelt, R., Dosi, G., and Winter, S. (1994) "Understanding Corporate Coherence: Theory and Evidence." *Journal of Economic Behavior and Organization* 23, 1-30.

戸塚秀夫、兵藤金己 (1991) 『労使関係の転換と選択ー日本の自動車産業ー』日本評論社。

Toyota Motor Corporation (1987) *An Introduction to the Toyota Production System*.

トヨタ自動車株式会社 (1994) 「新しい自動車組立ラインの開発」『第40回大河内賞受賞業績報告書』大河内記念財団。99-109。

Womack, J. P., Jones, D. T., and Roos, D. (1990), *The Machine That Changed the World*. New York: Rawson Associates.

山本潔 (1981) 『自動車産業の労資関係』東京大学出版会。