

94-J-12

いわゆるトヨタ的自動車生産・開発システムの  
起源と進化について

藤本隆宏

東京大学経済学部

1994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たい。

いわゆるトヨタ的自動車生産・開発システムの起源と進化について

1994年3月

TCERコンファレンス

東京大学 藤本隆宏

## 1 はじめに：トヨタ的開発・生産方式研究の現状

本稿では、日本の企業システムの代表例の一つである自動車メーカー（特にトヨタ自動車）の生産・開発システムをとりあげ、競争能力構築の歴史的過程に焦点を当てつつ「システム発生ロジック」について検討を加えることにする。

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自動車開発・生産システムは、トヨタ生産方式、JIT-TQC、「カイゼン」システム、リーン生産方式、トヨタイズムなど様々に呼ばれる。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。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「トヨタ的生産システム」と呼ぶことにする<sup>1)</sup>。また、本稿の分析の中心はトヨタ自動車であるが、80年代において国際競争力を発揮したその他の日本自動車企業も必要に応じて対象範囲に含める。

こうしたトヨタ的方式の「仕組み」的部分については、日本では様々な実践的解説書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システムの国際比較実証分析が盛んになった。研究の大きな流れをみると、当初は個々のテクニク（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

<sup>1)</sup>したがってこれは、ジャストインタイムと自動化を柱とする教科書的な意味での「トヨタ生産方式」、あるいはIVMP報告書（1990年）のいわゆる「リーン生産方式」より広い概念であり、例えばTQCなどもその中に含む。また、開発と生産を一体のシステムと考えるべきだというのが本稿の考え方である。

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 (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」(Womackら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。一方、日本の企業システム全般に関する経済理論的な分析が盛んになるにつれて、自動車産業の生産・購買・製品開発システムなどをケースとする経済学的検討 (Aoki, 1988; 青木, 1992; Asanuma, 1989; 三輪芳朗, 1989; 伊藤元重, 1989, 1993; 伊藤秀史, 1991 など) も充実しつつある。

しかし、皮肉なことに日本的な自動車生産・開発システムが欧米で広く理解されるようになった1980年代後半には、はやくも日本メーカーの現実のシステムは理念型としての「リーン方式」から乖離を始めた。企業システムが環境の変化に合わせてダイナミックに進化することを考えれば、ある意味で当然のことであろう。例えば80年代、自動車産業・企業の生産性上昇率は70年代に比べ著しく鈍化しており、現場中心型の継続的「カイゼン」もある種の収穫逡減を免れない可能性を示唆している。また90年代にはいると、労働力不足と低成長化を背景に、トヨタの新鋭工場における生産システムが教科書的なトヨタ方式から一部乖離し始めた(ある程度バッファを認める、コスト効果が低くても自動化投資を行うなど)。例えばトヨタの場合、日本にある新世代工場(田原工場第4ライン、トヨタ九州宮田工場)よりはむしろアメリカの現地生産工場(ケンタッキー工場)の方が従来のトヨタ的生産方式の理念型に近いという逆転現象さえみられる。競争力の面でも、非価格競争力を含む総合力は別としても、コスト競争力だけをとれば1993年以降の円高(1ドル110円前後)下では、標準的日本製小型車と米国車のコスト競争力は逆転したのではないかという見方が一般的である。少なくとも1980年代以降、欧米自動車企業(特に一部米国メーカー)による「逆キャッチアップ」が進んだことは間違いない。

しかし、トヨタ的生産方式の新展開を論ずることは本稿の範囲を超える。本稿では、あくまでも理念型として提示された80年代の生産・開発方式を対象とし、その構成要素がどのようにして形成され、どのような形で国際競争力を発揮するに至ったかについて考察を加えることである。したがって、分析の対象は主に戦後、1980年代前半までの自動車生産・開発システムである。その際、例えばトヨタ自動車の組織・慣行・システムの中には、トヨタ独特の企業特長的な要素、80年代当時の日本自動車メーカー全般にみられた地域特長的な要素、そして欧米企業にも共通にみられる要素（フォード・システム的特徴など）が混在していることに注目し、その説明を試みることにする。

第2節では、企業の生産・製品開発の競争能力 (capability) の概念を考察する<sup>32</sup>。まず、製造企業の競争能力を、静態的競争能力、改善能力、能力構築能力（進化能力）の3レベルに分ける。また、企業の能力構築能力との関連で、システムの「発生のロジック」と「存続のロジック」を分けるという考え方を簡単に説明する（本稿では主にシステム発生に課題を絞る）。

第3節では、いわゆるトヨタ的な開発・生産システムの競争合理的な側面に焦点を当てる。具体的には、情報創造・情報処理のアナロジーを使いつつ、トヨタ的システムの静態的能力・改善能力の再解釈を試み、競争能力のシステムと競争成果の関係を明確化し、システムを構成する主要要素を示すことを試みる。特に、トヨタ的方式の持つ高密度かつ高精度な情報処理・創造システムとしての側面、あるいは迅速な組織学習メカニズムとしての側面に注目することにする。

こうしてトヨタ的開発・生産能力の構造と機能を明かにした上で、第4節では、このようなシステムの発生ないし能力構築のプロセスを歴史的事例に基づいて分析する。ここでは、(1) 結果的には競争に関して合理的な能力であっても、その形成の過程は必ずしも事前合理的な意思決定に基づくものではなく、むしろ歴史的制約や意図せざる知識移転の影響を大きく受けること、(2) とはいえ企業特長的な能力構築能力、特に、既に何等かの理由で行われた試行の経験を活かして競争合理的なシステムを定着させる事後的な能力もシステム発生の重要な要素であることを示す。競争合理的な生産・開発システムの発生と進

---

<sup>32</sup> より詳細な概念的考察は、Fujimoto (1994b) 参照。

化は、地域特殊的な環境要因と企業特殊的な進化能力の合作でありうるわけである。

## 2 企業の競争能力とシステム発生論

本稿で取り上げるのは、いわゆる日本的企業システムの代表的なサブシステムであるトヨタ的生産・開発方式である。この生産・開発システムあるいはその部分システムに関する実証研究、生産工学的分析、実践的処方せんなどについては既に多くの文献があるので、その紹介はここでは繰り返さない<sup>13</sup>。いずれにしても本稿の対象となるのは、トヨタなど日本の高業績自動車企業の現実の生産・開発活動に関する厳密な実証結果ではなく、それらを基礎として構築された理念型としての「トヨタ的生産・開発方式」である。したがって、この理念型が現実を厳密に反映しているかどうかについての検討は本稿では行わない。

### 2. 1 競争能力の3層構造

1980年代の自動車産業に関して様式化された事実とみなせるのは、様々な競争力指標において日本企業が相対的に高いスコアをマークする傾向があったことと、グローバル市場において日本車のシェアが拡大したことであろう。さらに細かく見れば、日本企業の中でも競争力の個別企業間格差が観察されたことに注意を要する。結局、総合的にみて高い競争力を発揮していたのはトヨタなど一部の日本自動車メーカーだったといえよう。いずれにしても、このように企業間および地域間で競争成果 (competitive performance) の顕著な差が中長期にわたって観察される場合、その説明としては、各企業が異なる均衡点を選ぶ、あるいは企業特殊的な資源・能力を有する、というロジックが有り得る。本稿では特に、企業特殊的な資源・能力という考え方に焦点を当てることにする。

企業を経営資源ないし生産資源 (resource) の集合、あるいは競争能力 (capability) の束として捉える考え方は、経営戦略論、経営史、企業成長論などの分野で提示されてきた (Penrose, 1959; Nelson and Winter, 1982; 伊丹, 1984; Wernerfelt, 1984; Chandler, 1990; Praharad and Hamel, 1990; Grant, 1991; Teece, Pisano and Shuen, 1992, 他)。この文脈におい

<sup>13</sup> 代表的なものとして、日本能率協会編 (1978)、新郷 (1980)、Monden (1983, 1993) など参照。

では、一般に経営資源 (resource) とは競争力の企業間差異に影響を及ぼす企業特種的なストックのことであり、活動 (activity) とはこうした経営資源の間のフローないし相互作用のことであり、能力 (capability) とは、安定的な活動と資源のパターンであって企業間の競争成果の差異に影響を与えるものに他ならない。特に近年は、競争力の企業間・国際間の差、あるいはそのダイナミックな変化の過程を説明する分析枠組として資源・能力アプローチが注目されている。

しかしながら、こうしたいわゆる "resource-capability-based theory of the firm" は、従来はどちらかと言えば多角化した大企業全体を分析対象とすることが多かった。これに対して本稿では、単一製品、単一工程レベルの生産・開発システムの詳細な分析に資源・能力アプローチを適用することを試みる。

具体的には、企業特種的な競争能力を、静態的能力 (static capability)、改善能力 (improvement capability)、進化能力 (evolutionary capability) の3レベルに分けて考えることができる (表1)。第1に、静態的能力とは文字通り、競争力指標、例えば生産性や製造品質の有る時点でのレベルに影響を与えるような開発・生産活動のパターンのことである。第2に、改善能力はそうした競争力指標の上昇率に影響を与える活動パターンである。そして第3に、進化能力 (能力構築能力) は、上記のような企業の競争能力そのものの構築 (capability building) における企業間の差異を説明する能力である。改善能力と進化能力はともに動態的な能力 (dynamic capability) といえるが、前者は企業内で繰り返される問題解決ないし組織学習を促進するルーチン的な能力であるのに対して、後者は多分に歴史的・一回性に支配される能力構築プロセスそのものに関わる、ノン・ルーチン的なメタ能力だといえよう<sup>24</sup>。

なお、本稿の中心テーマはこのうち第3の進化能力、すなわち能力構築能力であるが、その前提として、トヨタに代表される80年代の高業績の日本自動車メーカーの静態的能力・改善能力について整理しておく必要がある。この面に関しては後述のように、「個別製品・個別工程レベルでの企業の開発・生産システムの分析においては情報創造・処理システムのアナロジーが有効だ」という考え方をとることにする。

---

<sup>24</sup> Dynamic Capability の概念については、例えば Teece, et al., 1992 参照。

表1 製品開発と生産の能力の3レベル

	基本的性格	影響する対象	構成要素
静態的能力	静態的 ・ 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 生産リードタイム＝情報受信の効率 品質＝情報転写の精度 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 ・ 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） 問題解決 解決等の保持・普及
進化能力 (能力構築能力)	動態的 ・ 非ルーチンの	競争能力 そのもの の構築	事前能力： 事前合理性 企業者の構想力 事後能力： 事後的合理性 新システムの保持、制度化能力



## 2. 2 システム発生論の論理と能力構築能力

さて、本稿の主たるテーマである製造企業の進化能力（能力構築能力）を考える場合、より広い観点から開発・生産システムの発生・進化のプロセス全体を分析する必要がある。通常、ある企業が独自の能力を獲得して競争優位を築くプロセスは、偶然や競争相手の動き、その他の環境制約の影響を受けるものであり、企業独自の動態的能力による貢献は部分的なものに留まることが多いからである。そこで本節では、まずシステム発生のロジック全体を考察し、その中での企業特有の進化能力の役割をを考察することにする。

一般に、ある時点のある企業において開発・生産システムの一定のパターンが実際に観察されるとき、そのパターンがなぜそこに存在するかに関する説明としては、「発生のロジック」と「存続のロジック」とを分けて考えることができる<sup>185</sup>。

システム存続の説明：あるシステムないし制度がなぜ安定的に存続しているかに関しては、均衡解的な説明（例えばそのシステムがシステム保有者の利潤を最大化する、取引コストを最小化する、ゲーム論的均衡解であるなど）、満足化 (satisfying) による説明（現在のシステムが希求水準を満たしているので代替システムを探索しない）、制度・文化・伝統の固定性 (stickiness) による説明などがありうる。近代経済学の制度分析が、主に均衡論的アプローチであることはいうまでもない。

システム発生の説明：これに対し、本稿ではもう一つの側面、つまりなぜそのシステムないしその構成要素が発生したか、つまり、なぜその代替案がその企業により選ばれられ試行されたかを中心に考える。従ってトヨタ的生産・開発方式の歴史的な分析が主眼となる。

仮に、ある企業が歴史的に試行してきた代替的システムの集合 (T) と、環境が存続を許すシステムの集合 (S) を想定した場合、環境制約が厳しい（例えばただ一つの均衡体系しか存続を許されない）、あるいは企業の代替システム探索コストが極めて低いといった結果、S が T に完全に包含されるとすれば、現在観察されるシステム（当然、S かつ T）の存在を説明するにはシステム存続（安定性証明）の論理のみで事足りる。しかしな

---

<sup>185</sup> 例えば伊藤邦雄 (1993) 参照。

がら、仮に環境制約が比較的緩やかである、あるいは代替システムの試行の機会に限りがあるといったような理由でSがTに包含されない場合、なぜそのシステムが試行されたのか、つまり歴史的なシステム発生の経緯を問うことに意味がでてくる<sup>186</sup>。本稿では後者の立場、すなわち1980年代に観察されたトヨタ的開発・生産システムの存在を説明するためには、システムの安定性だけでなくその発生のダイナミックなプロセスも検討する必要がある、という立場をとることにする。

システム発生のロジックの諸類型：一般に、ある代替システムがそもそもなぜ試行されたかを説明するパターンは幾つかある。例えば、合理的な経済主体は環境（ただし、ペンローズ的な意味での認知された環境）の制約条件のなかで目的を達成するためにある代替的選択肢（活動システム）を選びとるといわれる。しかし、こうしたプロセスをきっちり踏むとは限らず、途中段階をスキップして他者が既に選びとったシステムを単に模倣することもある。あるいは、ある行動パターンをよきものとア prioriに仮定して選択することもある。全くの偶然で新しい選択肢が採用されることもあるし、環境制約ないし歴史的な拘束条件（historical imperatives）によって試行の方向が限定されることもある。つまり、競争環境に直面する生産・開発システムの発生の動因としては、少なくとも次のようなパターンがありうる(図1)。

**合理的計算** (rational calculation)：経済主体が明確な目的関数と制約条件の仮定に基づく合理的計算によって、ベターと主観的に判断するシステムへと移行する。

**偶然試行** (random trial)：経済主体のランダムな試行によって新しいシステムへと移行する。

**環境制約** (environmental constraints)：認知された環境の制約によってシステム変更の試行の方向、あるいはサーチされる代替案の範囲が限定される。

**企業者の構想** (entrepreneurial vision)：環境分析や合理的計算に基づかぬ企業者あるいは経営者のビジョン・信念・直観に基づくシステム変革。

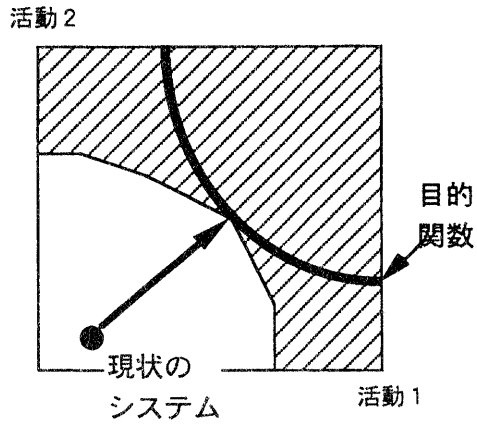
**知識移転** (knowledge transfer)：競争相手や他業種のあるシステムを、フロンティアにあるものと見なして模倣・採用する。

---

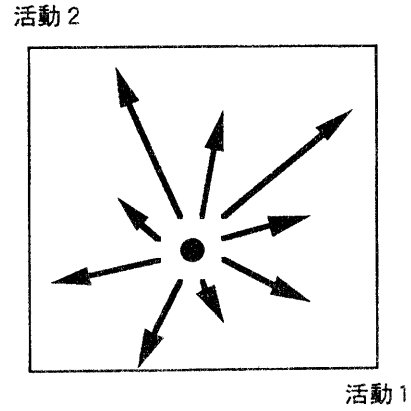
<sup>186</sup> 例えば、ある企業の採り得る安定的なシステムとして複数の均衡点が存在する場合、その企業がなぜその中のある点を選んだかは歴史的な経緯で説明するしかない場合がある。

図1 システム発生（能力構築）の類型

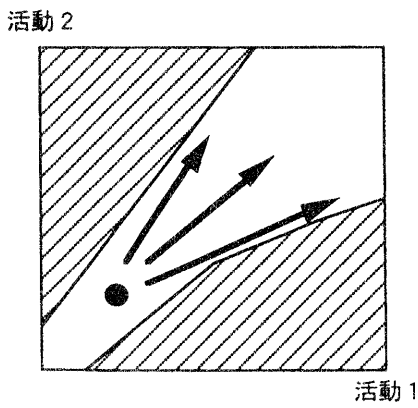
1. 合理的計算 (Rational Calculation)



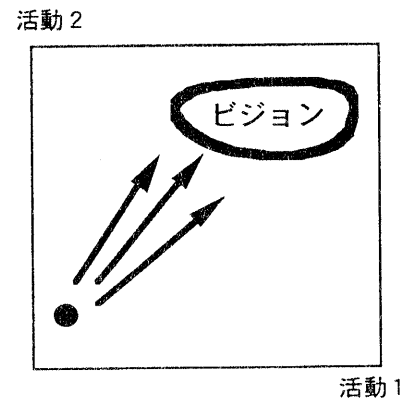
2. 偶然試行 (Random trials)



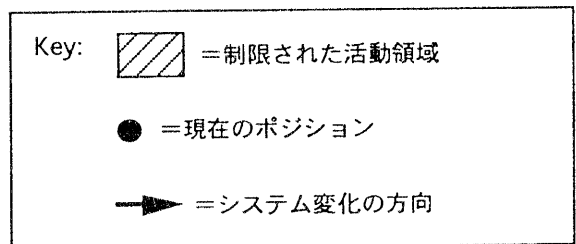
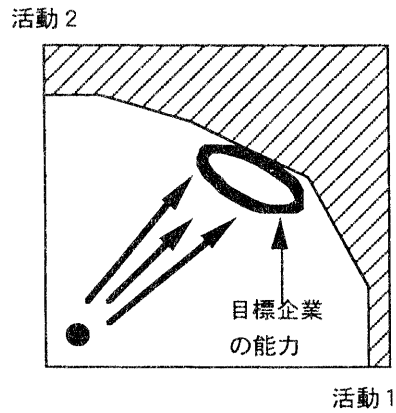
3. 環境制約 (Environmental Constraints)



4. 企業者の構想 (Entrepreneurial Vision)



5. 知識移転 (Knowledge Transfer)



こうしたシステム発生のロジックの中には、企業間あるいは地域間のシステムの差異を生み出す可能性のあるものが存在する。例えば、企業の合理計算能力が偏在している場合、あるいは企業家のビジョンが各社ごとにユニークである場合、これらは個別企業特殊の (firm-specific) なシステム特性を生み出す傾向がある。一方、ある環境制約が特定の地域や国の企業によって共有されている場合、あるいは同一地域の企業間での方が模倣による知識移転が活発に起こりやすい場合、これらは地域特殊的 (region-specific) なシステム特性を生み出しやすい。逆にグローバルな環境制約や地域間の技術移転が支配的な場合、地域間・企業間の能力差はともに縮小する傾向になろう。

一般に新しいシステムの発生・変容は、企業特殊な進化能力、歴史的・環境制約、および偶然の合作だといえる。このうち企業特殊な進化能力は、代替的システムの試行に先立つ事前能力 (pre-trial capability) と、試行の後に発揮される事後能力 (post-trial capability) とに分けることができる。例えば合理的計算に関しては、事前的な合理計算 (ex-ante rationality) と事後的な合理計算 (ex-post rationality) を分けて考える必要がある。事前的な合理性の場合、文字通り試行が行われる以前に目的関数や制約条件が一通り吟味され、各選択肢の結果の事前シミュレーションを経て採用されるべき試行が決定される<sup>17</sup>。これに対して、事後的な合理性の場合、既に何等かの理由で行われた試行に対して事後的に目的関数などの情報が付与され、合理的な行動としての意味づけや活動の保持が行われる。例えばある企業が、環境制約によってシステムの変化を余儀なくされたが、結果的にそれがベターであることが分かりそれが定着したという場合 (怪我の巧名)、これは事後的合理性のロジックで説明できる。一般に、事前能力には企業者の構想力や事前的合理計算能力など、事後能力には事後的合理計算能力や知識移転能力 (既に他社が試行済みのものを模倣するという意味で) が含まれるといえよう。

無論、あるシステムが実際に発生してくる過程は、単一のロジックでは説明できない

---

<sup>17</sup> 厳密な合理性を仮定する場合 (例えば近代経済学的な仮定)、認知された環境が客観的環境を正確に反映しており、また可能な選択肢がすべて検討されることが前提となる。

ことが多い。特に1980年代におけるわが国自動車企業の開発・生産システムを考える場合、既に見たようにその競争的能力の中には欧米企業と共通の要素、地域特殊的要素、個別企業特殊的な要素が混在していることが多い。こうした現象を説明する上で、本稿で特に注目するのは、歴史的拘束条件 (historical imperatives) と個別企業の能力構築能力、特に事後的能力 (post-trial capability) との相互作用である。

例えばある国や地域に特有の環境制約故にその地域の企業のシステム変革の試行にある特有の方向性がみられる場合、そのことが結果的に、当該地域を本拠とする企業群の平均的競争能力を他の地域よりも高くするということがあり得る。後述のように、日本の自動車企業のなかに国際競争力の強いものが集中的にみられたことの背景にはこうした「環境制約に強制された意図せざる結果」が存在する可能性がある。しかし一方、仮に環境制約により日本企業の試行に共通の方向性が加わるとしても、結果の重要性を察知してこれを保存・改良するか否かは個別企業の事後的能力の問題であり、この結果、同じ日本企業のなかでも競争成果 (performance) に大きな違いが現れる得る。つまり単純な環境決定論では現象は説明できないわけであり、結局は個別企業間の競争が重要になる。本稿では、このように環境の制約と個別企業の能力の合作としてシステムの進化が起こる可能性に焦点を当てることにする。特に本稿では、トヨタ的開発・生産方式のもつ合理的な側面や偶然的な要素に加えて、環境制約による「怪我の巧名」的側面、「意図せざる知識移転」の側面、そして個別企業の事後能力および企業者の構想力の側面を重視していきたい。

### 3 トヨタ的開発・生産方式の競争合理的側面：静態的能力と改善能力

この節では、日本自動車企業の能力構築プロセスを分析する下準備として、1980年代においてトヨタ的開発・生産方式が備えていた競争合理的側面、すなわち静態的競争能力と改善能力について考察する。すなわち、理念型としてのいわゆるトヨタ的生産方式を競争力の観点からみて合理的なシステムとして記述し、そのシステムがどのような経路で高い競争力を実現し得たのかを素描してみる。その際、製造企業の競争能力の総体を一

貫性をもって記述する手段として、製品開発・生産・販売・消費の各過程を情報創造と情報処理のシステムとして記述・分析するフレームワークを導入する<sup>48</sup>。なお、本稿の目的はこうした競争能力の実態について詳細な実証分析を行うことではない。ここでは、過去の諸研究の結果明らかになった、トヨタ的システムに関する「様式化された事実」に基づいて、80年代における日本自動車企業の到達点を理念型として描くことにする。

### 3. 1 日本自動車企業の競争能力に関する「様式化した事実」

まず、80年代の日本自動車企業の開発・生産システムについての既存の実証分析、歴史分析、実践的解説書、社内資料などを総合して、「様式化された事実」を抽出してみよう。そうした観点から戦後自動車産業の生産・開発システムの発展経緯をを概観すると、以下のような傾向が確認できる。

- (1) 歴史的進化：いわゆるトヨタ的システムはある時期に特定の主体によって一気に成立したのではなく、様々な要素が戦前から戦後にかけて異なる時期に合流して次第に形成されたものである（藤本・ティッド, 1993, 他）。
- (2) 地域特殊性：1980年代には日本企業のパフォーマンスや生産・開発組織の多くの側面に関しては、類似性がみられ、世界の自動車企業の中で日本企業がクラスターを形成する傾向があった（Womack, et al., 1990; Clark and Fujimoto, 1991, 他）。
- (3) 個別企業特殊性：しかし反面、日本の中でも個別企業によって競争力、あるいは生産システムのパターンに顕著な違いがあり、日本企業が同質であるとはいえない面もある（Cusumano, 1985; Clark and Fujimoto, 1991, 他）。
- (4) 模倣と独創の融合：トヨタ的開発・生産方式の構成要素の多くは他の国や産業（例えばアメリカのフォード・システム、繊維産業、航空機産業など）から導入したものであり、純粋にオリジナルなものではない。しかし、これらを統合したシステム全体としては、ある程度80年代の一部日本企業（特にトヨタ）に特有だったといえる（藤本・ティッド, 1993, 他）。

つまり、単純な環境決定論や、純粋に事前合理的な説明（競争能力が長期的・戦略的判断によって慎重に選ばれたとする説）だけでは説明しきれないものが、戦後日本の自動車生産システムの発展経路にみられるようである。環境決定論では日本企業間に存在

<sup>48</sup> 本稿ではこの情報システムアプローチの詳細には立ち入らない。詳細は藤本（1986, 1993）、Fujimoto（1989, 1994b）など参照。

した競争能力の差が説明できないし、合理的な戦略決定だという説ではシステム全体の構築にかかった時間の長さが説明しにくいのである。

一方、理念型としてのトヨタ的開発・生産方式の競争能力そのものの特徴は、次の3点に要約できよう。

- (1) トレードオフの克服：生産における生産性、製造品質、生産リードタイムの競争優位の同時達成；開発における生産性、設計品質（商品力）、開発リードタイムの競争優位の同時達成。
- (2) フレキシビリティ：製品の変化と多様性（モデルミックスの多様性、生産総量の変動、モデルチェンジなど）に対する柔軟な対応を、最小限のコストコストアップ等で達成した。
- (3) 組織学習と改善：生産性向上、品質改善、その他の製造問題の解決を継続的かつ全組織的に行う問題解決ないし組織学習メカニズムがビルトインされていた。

こうした80年代日本自動車企業のシステムに関する「様式化した事実」は、現在では欧米の企業や研究者にも概ね受け入れられるに至っている。例えば、国際自動車プログラムの報告書（Womack, et al., 1990）は、いわゆる「リーン生産方式」（トヨタ的な生産方式を若干デフォルメして理念型化した概念）をなんらかの形で導入した企業は80年代の自動車マスマーケットで顕著な国際競争優位を示したと主張している。

### 3. 2 トヨタ的システムの構成要素

次に、こうした競争能力の構成要素をリストアップしてみよう。日本の自動車企業、特に競争力が強いと言われるトヨタの場合、強みとなっているのは狭義の生産だけではなく、開発や購買、販売の側面も含まれる。販売力の分析は本稿の範囲を超えるが、具体的にトヨタ的な生産・開発・購買システムの範囲で構成要素を列挙すれば次のようになる。

まず生産面では、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、少人化、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, 1983; Aanuma, 1989; Clark and Fujimoto 1991; Fujimoto, 1994a 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、比較的小数の大規模一次メーカー、1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; 武石・清・藤本, 1993 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のである。

### 3. 3 競争能力分析の枠組：情報・知識システムのアナロジー

しかし、これら多くの活動や慣行がどのように組み合わさってトータルシステムとしての競争力を発揮しているのかを統一的に説明することは難しい。この課題に対して、本稿では次の2点を特に強調したい。

第1に、日本のシステムの強みが単に生産（すなわちモノの変換過程）に留まらず開発（すなわち情報の変換過程）の側面にまで及ぶとすると、これらを統一的に理解するためにはシステムのモノ的側面に注目するだけでは不十分であり、むしろシステムの情動的側面に注目すべきである。

第2に、企業システムを広義の情動的な側面から把握する理論的アプローチは、野中（1990）などが指摘するように、大きく分けて(i)情報処理、情報伝達、問題解決など、フローの側面を重視する立場と、(ii)情報ストック（特に知識ストック）の創造過程を重視する立場の二つに分かれるが、本稿では、日本の自動車企業の強みを記述するためには、どちらか一方では不十分であり、両者を統合した複眼的アプローチが必要だと考える。



製造企業の製品開発・生産システムを上記のような情報創造・情報処理の複合的システムとして再解釈した場合、製品開発・生産両面で競争力が強いシステムは、少なくとも次の2つの点で他企業に比べて優位性を持つ必要がある：

- (1) 製品コンセプトの創造と製品設計への翻訳：製品開発活動によって、製品に托して将来の顧客にアピールするメッセージ、すなわちニーズ先取的な製品コンセプトを創造すること。野中（1990）らが主張するように、これは本質的に知識創造の優劣の問題である。また、たんなるコンセプトに留まらず、これを詳細な製品設計（部品図面）にまで正確に翻訳することはさらに重要である。
- (2) 製品設計の製品への具体化：生産活動を通して製品設計情報を素材の上に正確かつ効率的、迅速に転写して物的な製品として具体化すること。ここで鍵となるのは、製品設計情報の処理・通信の精度と効率の問題である。

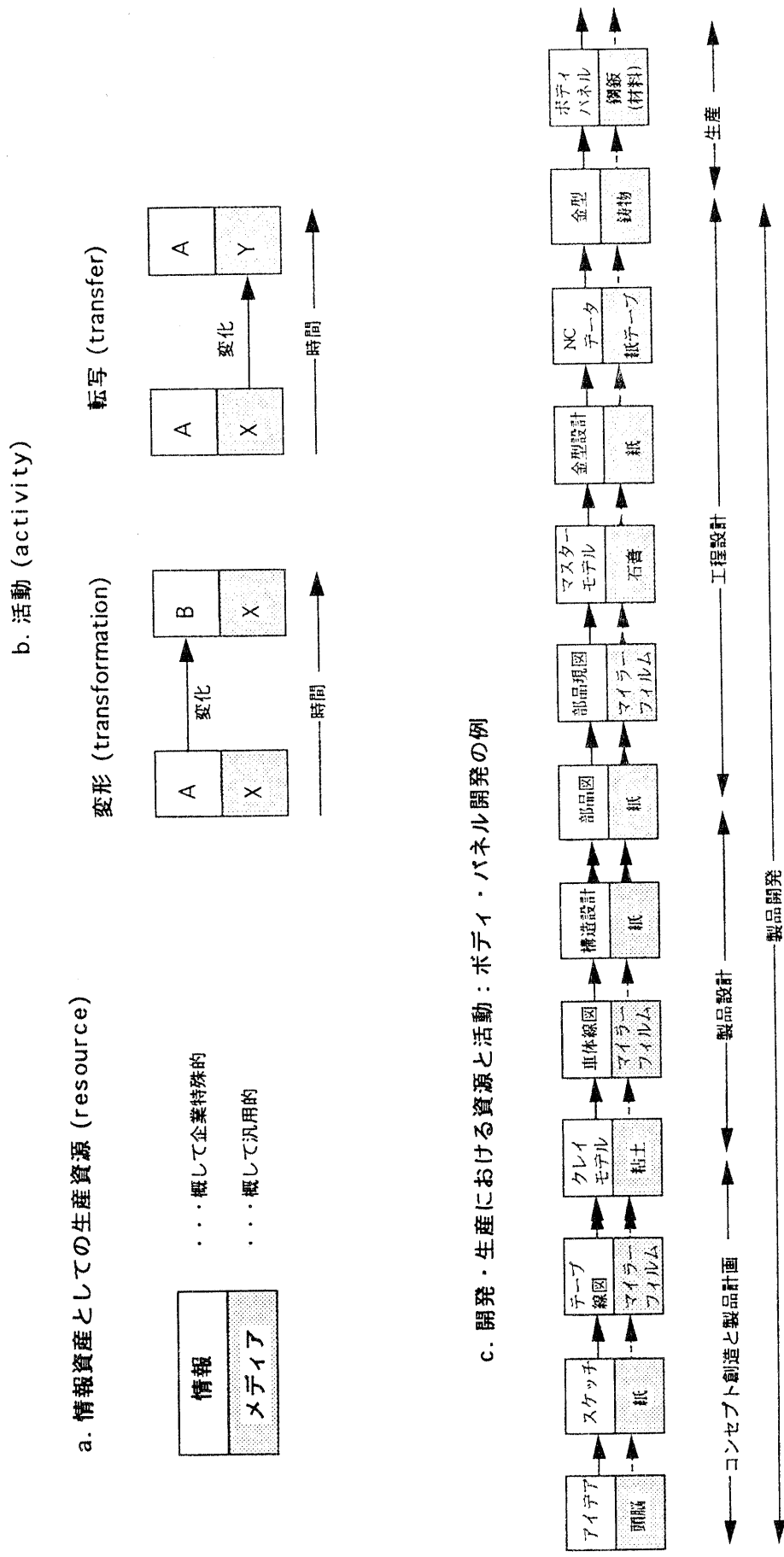
無論、生産要素市場の状況にもよるが、その条件を一定とすれば、以上（1）（2）のように開発・生産両面での強みが揃わないと、ある企業の製品が他社の製品より競争力が高い、という現象はおこりにくい。つまり、日本の自動車生産システムの競争力を狭義の製造システムの効率性の問題に還元してしまうのも、また逆に製品コンセプト創造の面を強調しすぎるのも、やや一面的と言わざるを得ない。従って本稿では、上記（1）（2）を統合的に記述するには知識創造アプローチと情報処理アプローチを融合することが必要だ考えるのである。

資源、活動、能力：ここでは、システムの競争力と個別の構成要素のつながりを説明するために、まず前準備として、情報創造・処理システムの観点から製品の競争力と生産・開発システムを再定義してみることにする。そのためには、まず企業活動からモノの側面を捨象し、「情報」ないし「知識」という観点から企業の開発・生産・販売の諸活動を一貫的に捉えなおしてみる必要がある<sup>139</sup>。

まず、資源（resource）、活動（activity）、および競争能力（capability）を情報のアナロジーを用いて簡単に再解釈してみよう。第1に、ペンローズ的な意味での生産資源（より正確には生産と製品開発のための経営資源）は、ある種の情報ストックないし情報資産（information asset）とみなすことができる（図2-a）。すなわち、各々の情報ストックは、製品のある側面を表象する情報（つまり顧客にとっての価値を担った情報）が何らかの媒

<sup>139</sup> 詳しくは、藤本（1986, 1993）、Fujimoto（1989, 1994b）、Clark and Fujimoto（1991）など参照。

図2 生産資源と活動：情報のアナロジー



体 (media)、例えば人間、原材料、ハードウェア、紙媒体、磁気媒体などの上に乗ったものだといえる<sup>註10</sup>。自動車のような商品の場合、メディアそのものは差別化されておらず、古典経済学的な意味での生産要素に近いが、その上に乗る情報は概して企業特殊である。ペンローズ的にいえば、製造企業はとりあえずはこうした生産資源 (情報資産) の集合体と考えることができる。

第2に、製品開発や生産の活動 (activity) とは、こうした生産資源の間の情報のやりとりのことだと見なせる<sup>註11</sup>。ある資源から別の資源へ情報が発信されることによって、同一内容の情報が異なる媒体に移る場合、これを転写 (transfer) と呼ぼう。逆に、ある資源が他から情報を受信・吸収することによって、同一メディア上で情報内容が異なるものになる場合、これを変形 (transformation) と呼ぼう。製造企業の開発・生産活動は、基本的には転写と変形の組み合わせ、つまり情報の発信と受信の組み合わせによって記述することができる (図2-b)。企業の生産・開発システムはこうした資源 (情報資産) と活動 (情報の発信・受信) の体系と見なすことができる。

第3に、競争力の観点から見た企業の開発・生産の能力 (capability) とは、上記のような生産資源や活動の安定したパターンであって、コスト、品質、納期などを通じて市場における製品の競争力に貢献するもののことを指す。つまり、能力とは情報資産とその間の情報の受発信のパターンであって、相対的に高い競争力のレベルないし上昇率に貢献するものを指す。前述のようにこれには、レベルに影響する静態的能力、上昇率に影響する改善能力、そして能力構築そのものに影響するメタ能力としての進化能力とがある。

開発-生産-消費システム：メーカーが出荷する「製品」はそれ自体一種の生産資源であり、素材というメディアの上に、価値を担った製品設計情報が乗ったものである。そして製品に体化される情報は、製品開発プロセスに沿って製品企画、製品設計、工程設計、工程 (設備や作業員など) という経路で流れ、最後に生産プロセスにおいて素材・仕掛品の上に転写される形で製品に流れ込む。製品設計情報そのものは、製品コンセプトを仕様、

<sup>註10</sup> ここでの情報の定義は、シャノン流の通信理論や不確実性やエントロピーに基づく数学的定義とは異なることに注意を要する。ここでの情報の定義は基本的にはシステム理論や記号論の系統のもので、「潜在的に他のものや事象を表象 (represent) することができる、物質あるいはエネルギーの一定のパターン」といったものである。詳しくは Fujimoto (1989, p. 71) 参照。

<sup>註11</sup> ペンローズはこれを、生産用役 (productive service) と呼ぶ。

図面、試作品などに翻訳する形で作り出される。そして製品コンセプトは、将来の市場と技術に関する情報を企業のプランナーが融合することにより創造されるのである。

例えば車のボディ形状に関する情報は、製品コンセプトに基づいてまずデザイナーの頭脳の中に発生し、それがスケッチ、クレイモデル、線図、詳細設計図、金型設計、NCテープ、金型の順に次々と翻訳・転写を繰り返し、最後にプレス工程で、金型にストックされた情報が鋼板に次々に転写されてボディ・パネルが出来上がるのである（図 2-c）。

このように考えれば、開発と生産は、顧客満足の創造を目的とするトータルな情報システムの中の、一体不可分に結び付いた下位システムだということになる。製品開発においては、製品コンセプト、仕様書、製品設計、試作品、実験結果、工程設計、設備、マニュアル、作業熟練といった情報ストックが累積的に作り出される（図 3-a）。大量生産段階においては、製品開発の結果として生産工程に配備された製品設計情報が、素材・仕掛品に転写されることにより、一定の情報内容を持った製品が大量に生まれるのである（図 3-b）。逆の方向から見れば、生産プロセスとは、外部から購入された素材が、工程に分散配備された製品設計情報を次々に吸収して変形し、最終的に製品になる過程だとみなせる。

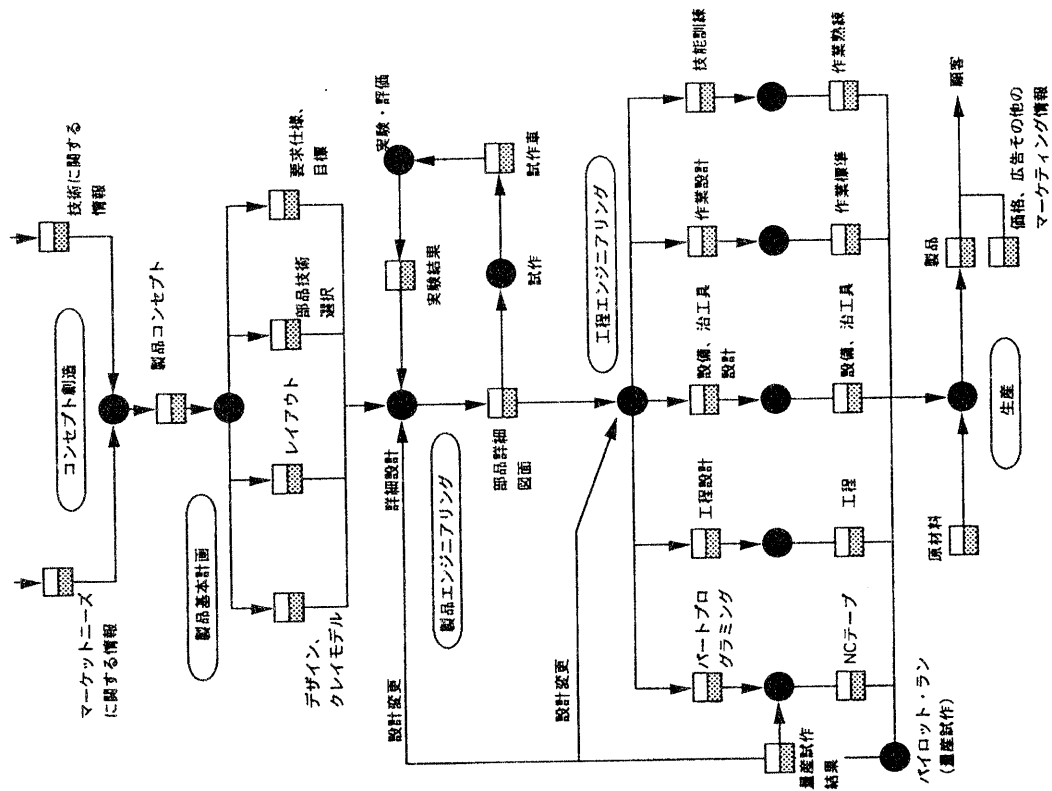
次に販売段階では、工場から送られてきた製品に、価格、ブランド名、広告、カタログ、セールス要員のおしゃべりなど、製品以外のマーケティング情報が付加され、車は「商品」になる。そして最終的な情報の束である「商品」が市場に向けて送信される。このように、企業の開発－生産－販売の諸活動は、情報の生成・変形・移転のシステムと解釈することによって一元的に分析することができるのである。

一方、消費者はこうした情報の束である商品を受信し、解釈し、意味を付与し、これを購入するか否かの判断を下す。購入後、その製品は消費空間の中で利用者に情報（使用価値）の束を発信し続け、消費者満足の度合い（効用）はそれにより決まる。この意味で、消費者は究極的にはモノとしての製品ではなく、製品が担う情報の束を消費しているのである<sup>注12</sup>。

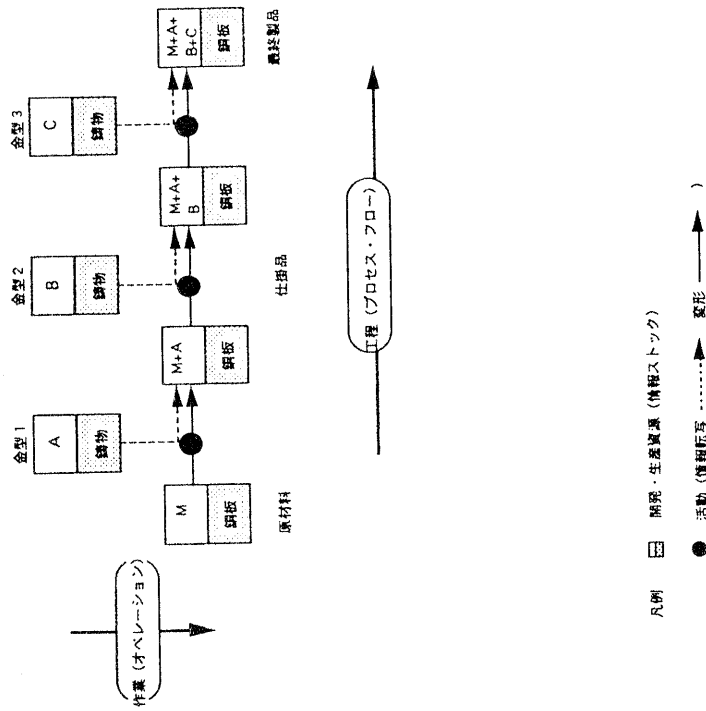
<sup>注12</sup> 消費者は記号（ルール化された情報の体系）を消費している、という言い方もされる（例えばホードリヤール）。また、消費者は商品そのものではなくその中のサービスの束を消費している、と言う見方は近代経済学の分析のなかにも見られる（例えば Lancaster, 1966）。さらに、消費者行動論の分野では、消費者を情報処理の主体とみるのはスタンダードな枠組といえる（例えば Robertson, Zielinski, and Ward, 1984）。

図3 情報処理としての製品開発と生産

a. 情報処理としての製品開発活動



b. 情報処理としての生産活動 (車体プレス例)



注：簡略化のため主要なフローのみ示した。

**競争力とその要素**：以上のようなアナロジーを用いるならば、「競争」とは要するに、複数の情報の束（商品）が消費者を説得しようと競うことである。したがって「競争のパフォーマンス」ないし競争力とは、おのこの商品が担う情報の束（製品、価格、広告、個別売り込みなど）が消費者に対してもつ説得力の強さだといえよう。これを製品の面に限って言えば、競争力は、市場や消費空間でその製品が発する情報の束ないしメッセージが、消費者を魅きつけかつ満足させる度合のことだと言える。

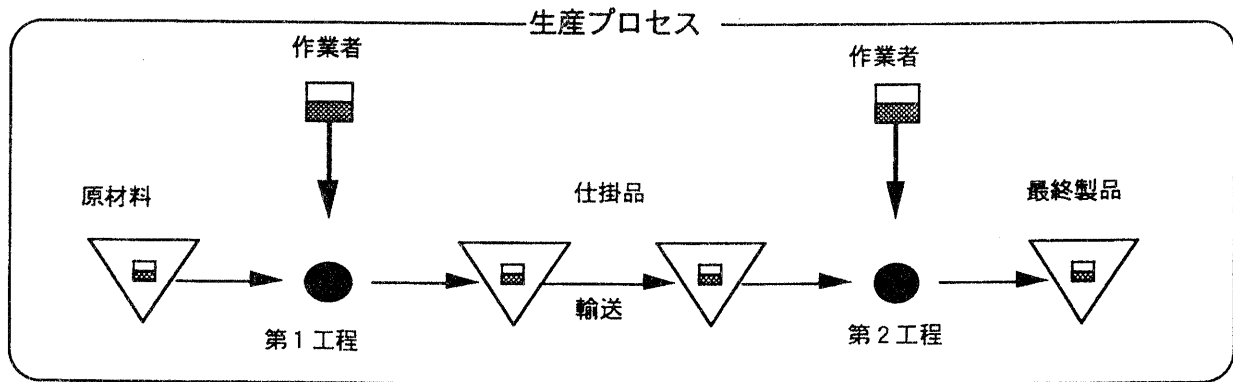
一般に開発と生産の関連で製品の競争力に貢献する要素としては、情報発信の効率（生産性）、受信の効率（納期）、そして製品に体化した情報の質（品質）の三つの次元でとらえることができる。各要素の生産性は、要素投入価格（賃金、材料単価など）と共にその製品のコスト競争力を左右する。また、総合的な製品品質は、後述のように設計品質と製造品質から構成される。以下、競争力の構成要素を情報処理の観点から簡単に再解釈してみよう<sup>413</sup>。

(1) **個別要素生産性**：物的な要素生産性（例えば労働生産性、設備生産性など）は、生産活動において工程（作業員、設備など）にストックされた製品設計情報を原材料・仕掛かり品に転写する際の、発信側の効率とみなせる（図4）。例えば特定工程（例えば自動車の最終組立）の労働生産性の場合、完成品1台あたりの工数（すなわち延べ実労働時間；人・時）で測定されることが多い。実労働時間（工数）のうち、実際に付加価値（製品設計情報）の転写が行われている時間を**正味作業時間**という。従って、時間労働生産性（すなわち製品1個あたり工数）は、(i) 製品1個あたりの延べ正味時間（転写のスピード）と、(ii) 実労働時間に占める正味作業時間（転写の密度）とに分解できる。前者が速いほど、あるいは後者の比率が大きいほど時間労働生産性は高いということになる。設備、原材料の要素生産性についても同様の議論が出来る。

(2) **生産期間**：生産期間は、一口で言えば素材の投入から製品の完成までの経過時間のことであり、スループット・タイムともいう。情報的な観点から言えば、生産期間は、素材・仕掛品が生産工程から製品設計情報（＝付加価値）を吸収する際の、受信側の効率とみなせる。要素生産性の場合と同様、ある工程フローに関する生産期間は、生産工程か

<sup>413</sup> 詳しくは藤本（1986）参照。

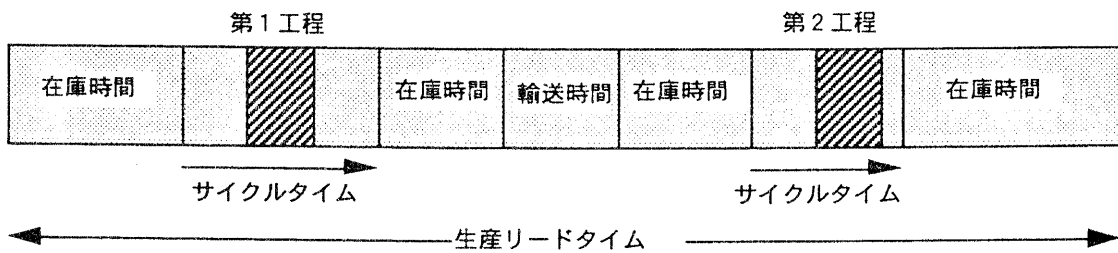
図4 要素生産性と生産リードタイム (概念図)



$$\begin{aligned}
 \text{労働生産性} &= 1 \text{ 個あたり工数} \\
 &= 1 \text{ 個あたり正味作業時間} \div (\text{正味作業時間} \div \text{サイクルタイム}) \\
 &= 1 / (\text{情報発信スピード} \times \text{情報発信密度})
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 \text{生産リードタイム} &= \Sigma 1 \text{ 個あたり正味作業時間} \div (\Sigma \text{正味作業時間} \div \text{生産リードタイム}) \\
 &= 1 / (\text{情報受信スピード} \times \text{情報受信密度})
 \end{aligned}$$



- 凡例：
- 正味作業時間 (情報発信時間)
  - 正味作業時間 (情報受信時間)
  - 情報の受発信のない時間 (在庫、手持ち、運搬、など)
  - 生産資源

注：単純化のため、各工程の作業者は1人、したがって1個あたり工数=サイクルタイムと仮定した。

ら価値情報を受信している時間（正味時間）と、受信していない時間とに分けられる（図4）。後者の大部分は、原料・仕掛品が在庫として寝ている時間である。生産性と同様、生産期間の短縮は、(i) 受信スピードを高めるか、(ii) 受信密度（生産期間に占める正味時間の比率）を圧縮することによって達成でき、これは納期短縮や生産計画の精度向上に貢献する。

(3) 設計品質：一般に、製品のトータルな品質は設計品質と製造品質とにより決定される（図5）。設計品質とは、製品設計（性能、スタイルなど）が消費者のニーズを的確に反映しているかを示す指標である。一方、製造品質とは、実際の製品がどの程度製品設計通りに作られているかを示す尺度である。設計品質の出来は、(1) 企画段階で創造される製品コンセプトが将来の消費者にアピールするメッセージを含んでいるかどうかと、(2) そのコンセプトを詳細設計図面に正確に翻訳できているかによって左右される。

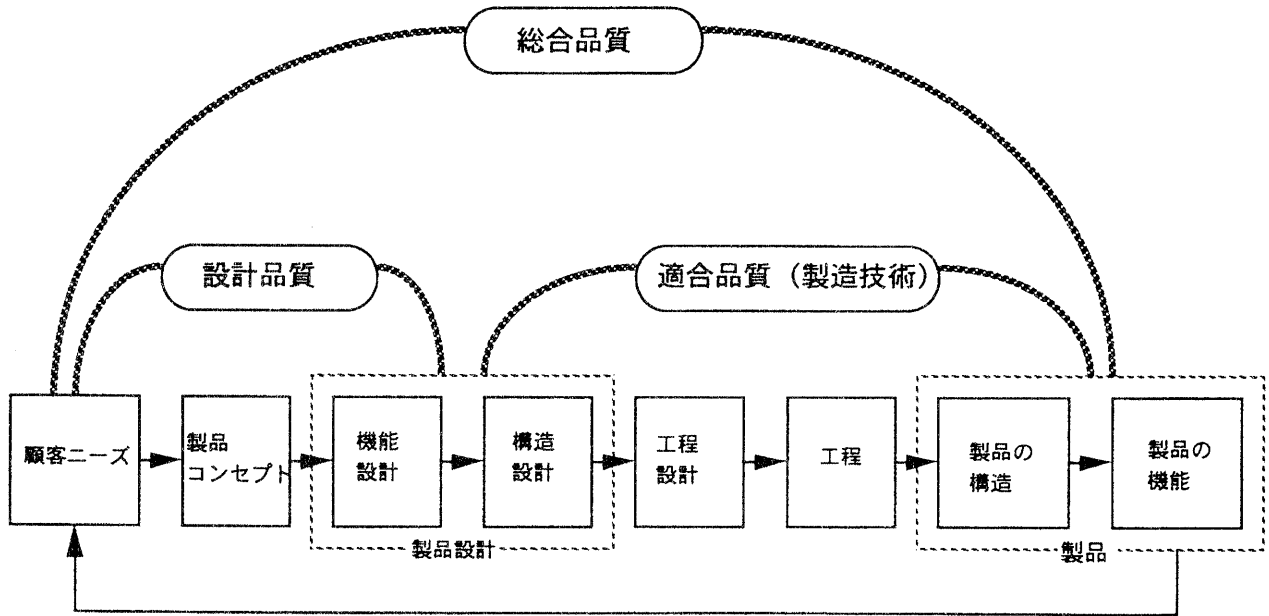
(4) 製造品質：製造品質（たてつけ、仕上がり、信頼性など）は、現物の製品が設計通りに出来ているか、あるいは機能するかについての指標であり、いわば情報転写の精度だとみなせる。すなわち、一旦設計図面に固定された情報は、製品設計→工程設計→工程→製品という連鎖を通じて次々に転写されていくが、その過程で転写精度の劣化（誤差の累積）が生じやすい。製造品質は、製品設計情報が原料・仕掛品に正確に転写されたかどうかを示す尺度である。

(5) フレキシビリティ：一般には多義的な概念であるが、ここでは製品の変化・多様性に対する生産システムの柔軟性に絞って考える。この場合、フレキシビリティとは、システムのパフォーマンス、例えばコスト競争力が製品の変化や多様化によって低下しない度合のことだと、機能的には定義できる。

一方、構造面からみれば、フレキシビリティとは生産資源に含まれる情報ストックのある種の冗長性のことだといえよう。フレキシブルな生産資源は、内部に汎用的な情報ストックと製品特殊的な情報ストックとを持ち、後者に冗長性を持たせ、必要に応じて特殊部分のストックを切り替えることによって状況の変化に対応する（図6-b）。例えば、フレキシブルな工作機械は、製品に応じて異なるプログラムを作動させる。フレキシブルなプレスラインは、異なるボディ部品に応じて異なる金型に切り替える。いずれの場合も、



図5 品質連鎖と情報処理精度としての品質の概念



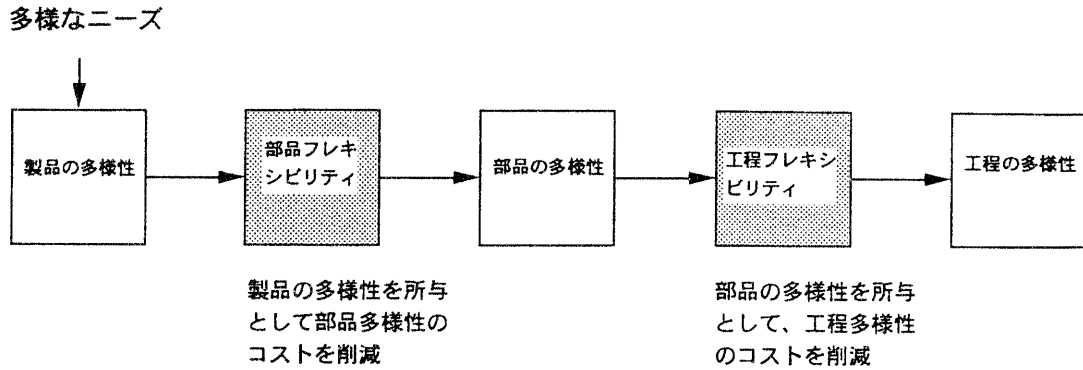
凡例： □ 情報資産                      → 情報処理

○ 情報資産間のマッチングとしてみた品質概念

出所： Fujimoto (1989)

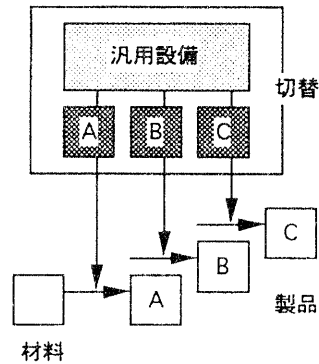
図6 情報ストックの冗長性としてのフレキシビリティ

a. フレキシビリティの機能 (ニーズの多様性に対する)

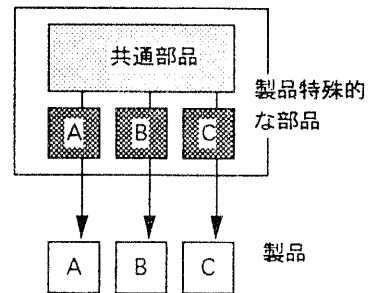


b. フレキシビリティの構造

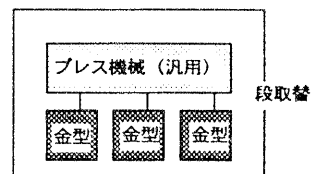
(1) 工程フレキシビリティの構造



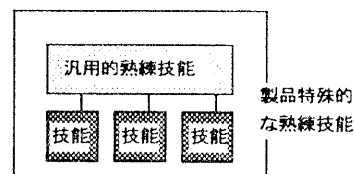
(2) 部品フレキシビリティの構造



例：フレキシブルなプレス工程



例：多能工



- 凡例：
- 生産資源
  - 情報ストックの共用部分
  - 情報ストックの製品特特殊 (特定製品専用) 部分

特殊ストック部分のコストが低いことやストック切替（段取替）のコストが低いことが、フレキシビリティの決め手となる。

また、この意味でのフレキシビリティには、製品の柔軟性と工程の柔軟性とがある（図 6-a）。製品の柔軟性とは、同一設計の部品が複数の異なる製品によって共有されること（共通部品）であり、工程の柔軟性とは、同一の工程が複数の製品を生産すること（汎用工程）である。製品多様化のコストは、まず製品と工程の柔軟性の相乗作用によって吸収されるのである。

### 3. 4 理念型としてのトヨタ生産・開発システムの情報的特徴

前述のような知識・情報システムの観点からみると、トヨタ的な開發生産方式は、大きく次の三つの特徴を持つ。(1) 開発面の能力；(2) 生産面の静態的能力；(3) 改善能力。

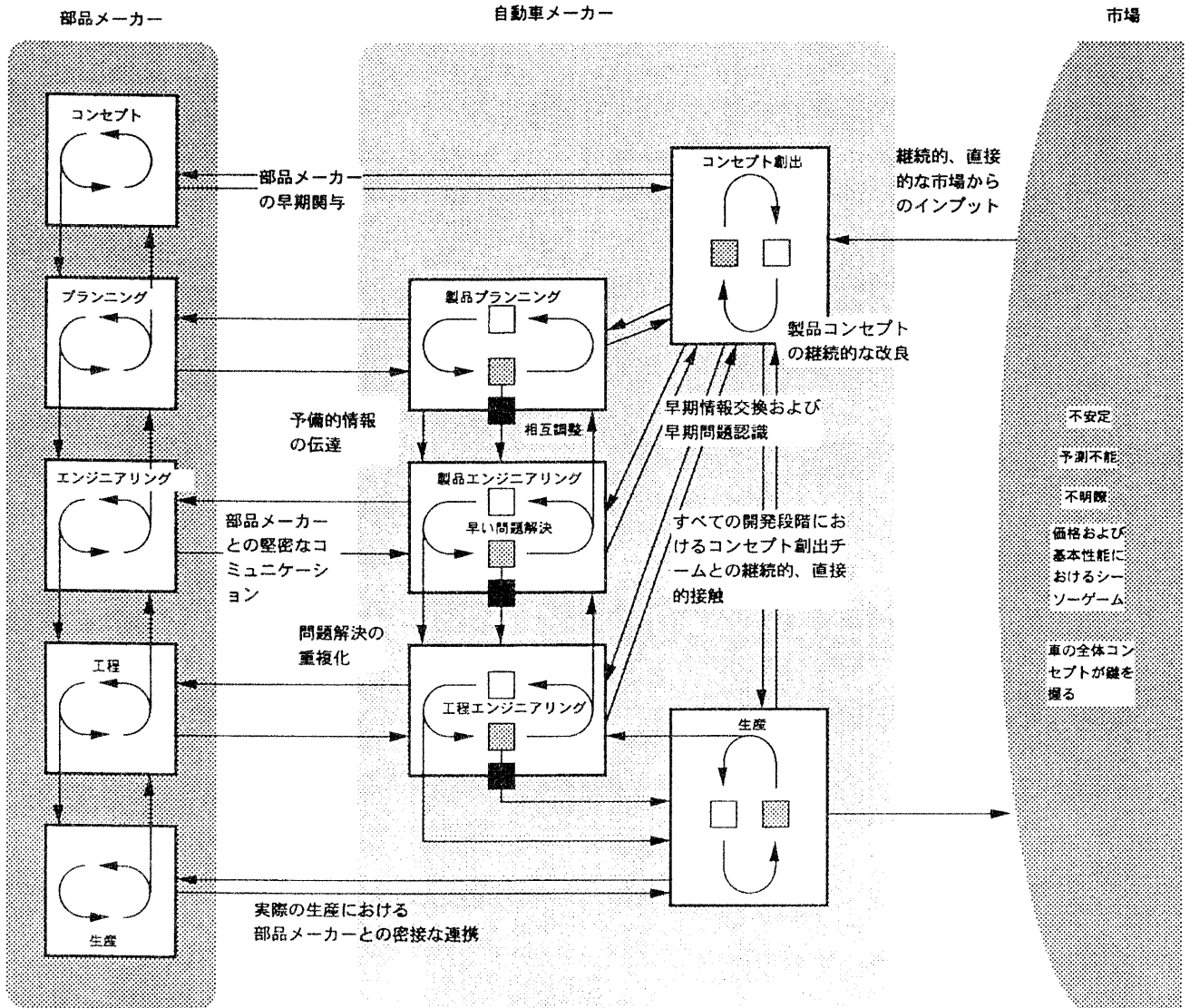
#### (1) 開発面の強さ：コンセプト情報の創造と翻訳

まず第一の特徴は、製品開発プロセス、すなわち製品設計情報の創造にかかわる。市場ニーズが不安定・不確実・多様かつ曖昧であるとき、こうした消費者の将来の潜在ニーズを先取りし顕在化するコンセプトを創造し、これを詳細設計に正確に翻訳することは難しい。日本メーカーの中でも製品開発面ですぐれていると言われる数社は、こうしたコンセプト創造とコンセプト翻訳をより効果的に行い、設計品質を高める仕組みを持っている（図7）<sup>注14</sup>。

具体的には、まず製品企画から発売までの開発期間の短縮化によって不確実な市場ニーズの予測精度を上げる。第2に、開発の生産性を高める（1つの標準的プロジェクトにかかる開発工数を減らす）ことによって、所与の研究開発予算で可能なプロジェクト数を増やし、市場の変化と多様性に対する適応度を高める。第3に、少数精鋭主義のコンパクトかつ緊密なプロジェクトチームを組み、各技術者の守備範囲を広くとることにより、各コンポーネント技術者の製品コンセプト理解力を高める。第4に、コンセプト創造とコンセプトの技術翻訳の両方に対して責任を持つ強力なプロジェクトリーダー（重量級PM）

<sup>注14</sup> 詳しくは、Fujimoto, 1989、Clark and Fujimoto, 1991など参照。

図7 トヨタの開発システム・静態的能力



凡例： □ 選択肢    ▨ 評価    ■ 最終承認    → 活動のための情報の流れ

(注) 活動に先立つ情報の流れは単純化のため省略。

出所： 藤本・クラーク (1993)、381ページ。

を各製品ごとに置く。こうしたプロジェクトリーダーは、単なるプロジェクト調整者ではなく、市場と技術者集団双方に直結し、双方の言葉を理解し、自らコンセプトを作りこれを推進するチャンピオンとなることによって、設計品質を確保しようとする。コンセプト創造を営業任せにせず、コンセプト翻訳を技術屋任せにしないのである。クラークと藤本によれば、このうち前三者は80年代の日本の自動車メーカー全般に見られる傾向だったが、第4の重量級PMは開発力が強いと言われる少数の日本メーカーのみに顕著に見られる傾向だった（なお、コンセプト翻訳の手段としてはこの他にQFD（品質機能展開）手法やコンピュータの利用が挙げられるが、これらは開発パフォーマンスに直接影響すると言うデータは得られなかった）。

またコンセプト翻訳段階では、単に詳細製品設計がコンセプトを正確に反映することを保証するのみならず、それがあらかじめ製造上の問題を先取りし、作り易い設計（design for manufacturing）となることを指向する。これは、後述の生産性と製造品質の向上に資する。このためには開発部門と生産技術部門、試作工場と量産工場の連携調整・コミュニケーションが鍵である。製品設計と生産準備を同時並行で進めるいわゆるサイマル・エンジニアリングは、開発期間短縮に貢献するのみならず、こうした開発・生産の連携も促進するといえる。

製品開発活動は、本質的に下流にある将来の消費活動と生産活動のシミュレーションである。上記の仕組みは、開発活動の消費シミュレーション能力と生産シミュレーション能力を高めるものと理解できよう。

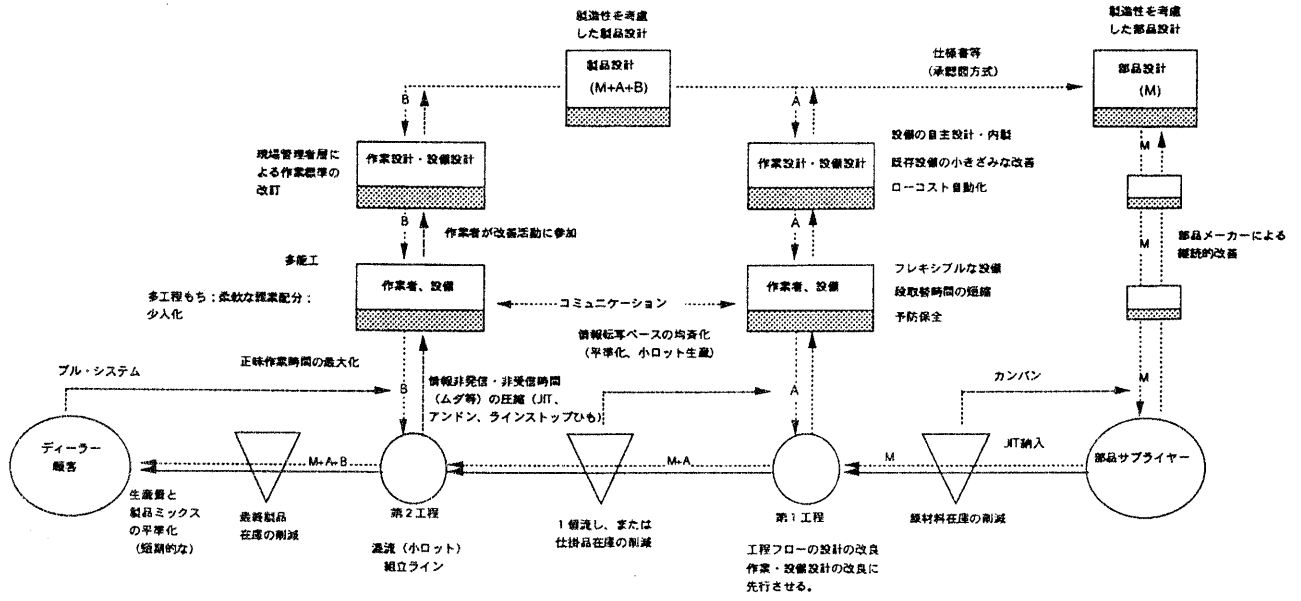
## (2) 生産面の強さ：高密度な情報受発信

さて、差別化のきいた製品コンセプトを反映し、しかも作り勝手のよい製品設計情報ストックが首尾よくできたとすると、次の段階はこれをいかに効率よく生産工程設計に展開し、これを通じていかに効率的かつ正確に製品設計情報を物的な製品の上で具体化するか（つまり工程から材料への情報転写を行うか）である。

この点でいわゆるトヨタ的生産システムは、システム構成要素間の受信・発信密度の高いシステム（いわば血のめぐりのよいシステム）である（図8-a）。生産活動を、「生産

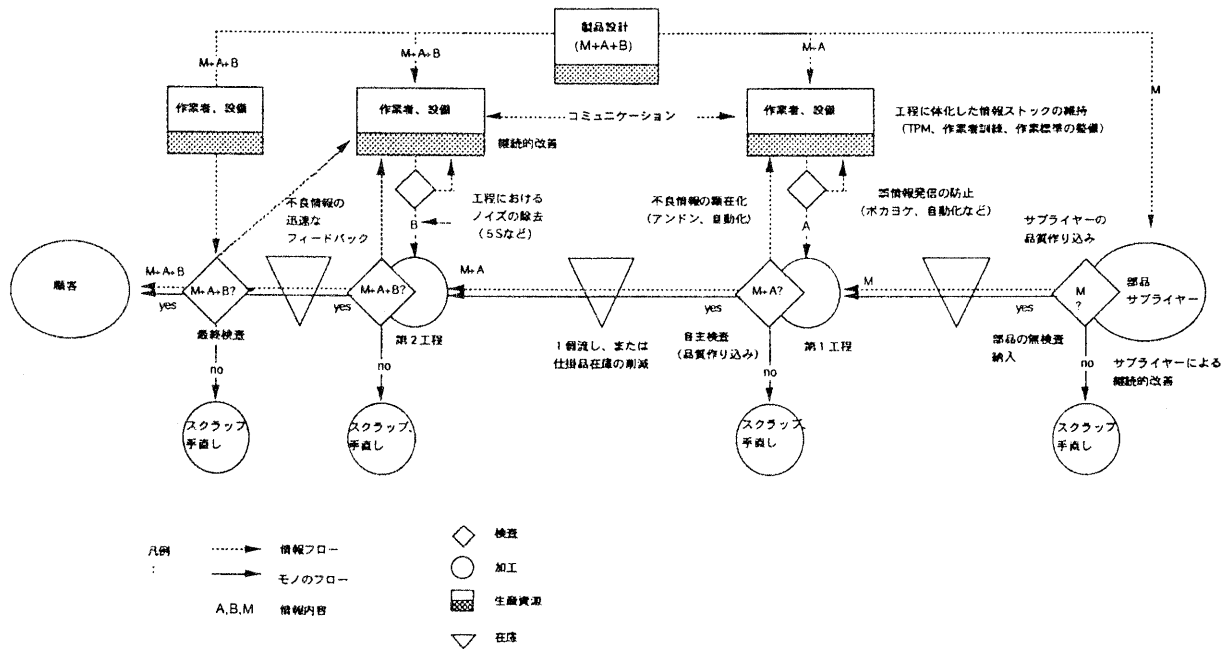
図8 トヨタ的生産システムの静態的能力

a. 生産性と生産リードタイムに関する能力：密度の濃い受信ネットワーク



b. 品質に関する能力

製造性を考慮した製品設計



- 凡例
- 情報フロー
  - モノのフロー
  - A, B, M 情報内容
  - ◇ 検査
  - 加工
  - 生産資源
  - ▽ 在庫

工程（労働者、資本設備など）に体化された製品設計情報（付加価値）がメディアである素材・仕掛品に転写されるプロセスと考えると、素材・仕掛が生産工程から付加価値を受信している時間の比率が高いということ、すなわち受信密度が高いということは（他の条件を一定とすれば）仕掛在庫が少なく生産リードタイムが短いことに他ならない。また、すでに説明したように、作業者が材料・仕掛品に付加価値を発信・転写している時間（正味作業時間）の比率が高いということは情報発信の密度が高いということに他ならず、他の条件を一定とすれば、これは高い要素生産性をもたらす。トヨタ的方式においては、発信・受信双方でムダ（すなわち、生産工程内で付加価値情報の受発信が行われていない時間・状態）を最小化し、受発信密度を高めることが重視されており、その結果、生産期間の短縮と生産性の向上が同時に達成されているのである。

その手順としては、まず初めに工程設計（プロセスフロー）の改善等によって仕掛品在庫を圧縮し、生産期間（スループットタイム）に占める半製品の情報受信時間（正味作業時間）の比率を高める。そうすると、一時的に、各作業ステーションでの実労働時間に占める情報発信時間（正味作業時間）の比率が下がる可能性がある（いわゆる手待ちのムダの顕在化）。そこで今度は作業設計の改善によって生産性を高める。このように、情報の受信側から発信側へ（工程設計から作業設計へ）という順序で改善を行い、ムダの低減と生産性向上を目指すのが、教科書的な意味でのトヨタ生産方式の基本である（例えば新郷、1980をみよ）。結果として、生産期間の短縮と生産性（特に労働生産性）向上が同時に達成されるのである。

また、製造品質面では、トヨタ的システムは、自動化、ポカヨケ、自主検査、自主保全などを通じて、生産要素間の通信精度（すなわち製造品質）の向上が図られている（図8-b）。その特徴は、生産性・生産期間の場合とは逆に、発信側から受信側へという順序で品質保証システムが構想されることである。つまり、品質保証（通信精度向上）の責任を受信側に負わせる（検査重視）のではなく、できるだけ発信側で処理する（品質作り込み）のである。またこのために、工程から製品への情報発信のエラーを減らすような仕組みが随所に見られる<sup>注15</sup>。

---

<sup>注15</sup> 詳しくは Fujimoto (1994b) を参照。

### (3) 情報ストックの不断の改善：問題解決・組織学習の迅速なシステム

以上はトヨタ的開発・生産システムの静態能力的な側面であるが、改善能力の面では、このシステムは生産工程に配備された情報ストックを不断かつ迅速に更新・改善するプロセスを内蔵していると言える。迅速に問題解決し学習する組織としての強みである。

具体的には、次の4点が重要である。第1に問題の顕在化・視覚化を通じて問題発見を生産現場に強制するような仕掛けが随所に見られる。例えば仕掛品在庫削減（JIT）を通じた手待ちのムダの顕在化、自動化（不良品を検知し自動停止する機械）やアンドン・ラインストップによる不良品問題のリアルタイム視覚化などである。

第2に、そうして顕在化した問題を、それに直面した現場の人間（現場管理者層、直接作業員、保全要員、改善要員、工場技術者など）が解決できるように、現場への改善権限委譲や現場の改善活動参加（提案制度、小集団活動など）が行われている。これにより、現場の生産活動を通じて蓄積された知識・熟練が改善・問題解決に活用されることをねらう。

第3に、問題解決ツールの標準化である。現場での改善を促進すべく、問題解決の手法や仕組み、手順を標準化している。例えばQC7つ道具、QCストーリー、標準改訂の手続き標準化などを全社的に徹底させることがこれにあたる。

第4に、作業標準化の徹底と標準の頻繁な改訂を通じて改善の成果を常に客観化し累積的に蓄積するメカニズムを確立している。無論、不具合への対応や改善など、非ルーチン的な作業においては、マニュアル化されない暗黙知的な熟練が重要な役割を果たすが、繰り返し作業の部分については標準化・マニュアル化をむしろ徹底し、同時にこのマニュアルを現場主導で頻繁に改訂するという形で改善を行う。つまり、トヨタ的生産システムをテイラー的な作業標準化の否定とみるのはミスリーディングであり、むしろ現場を巻き込むという意味で徹底した「民主的テイラー主義」（Cole and Adler, 1993）といえる。ここにおいて重要なのは暗黙知への恒常的な依存ではなく、暗黙知と形式知の間を往復するサイクルを早めることによって、両者を相互強化的に累積していくことである（野中、1993）。



以上、知識創造と情報処理の観点を融合する形で、トヨタ的な生産・開発システムの記述をこころみた。特に本稿では、日本の自動車開発・生産システムとその競争能力の記述のために、情報・通信・知識システムのアナロジーを用いてみた。すなわち、生産活動を、製品設計情報（付加価値）を材料の上に転写する活動としてとらえ、価値の転写（受信・発信）が行われている時間（正味作業時間）の比率を継続的に向上させるシステムとしてトヨタ等の生産方式を把握した。また、トヨタなど日本の自動車メーカーの生産システムを構成する諸要素（多能工、改善、作り込み、自動化、小集団活動、在庫削減、混流、段取り替え時間低減など）がどのような経路で生産性、製造品質、リードタイムなどに影響するかについてのロジックを再確認した。また、開発過程においては強力なプロジェクト・リーダー、少数精鋭の開発チーム、開発と生産の連携、短い開発期間、高い開發生産性などを通じて、製品設計情報の質が確保されるメカニズムを示した。これにより、コンセプト創造とコンセプト翻訳のプロセスが一元的に管理され、製品の首尾一貫性（プロダクト・インテグリティ、Clark and Fujimoto, 1990）が確保されるのである。

以上をふまえて、第4節では、以上の議論を通じて示されたトヨタ的・リーンの生産システムの主要な構成要素について、史料やインタビューをもとに、その起源を推定してみることにする。

#### 4 トヨタ的システムの起源と進化

この項では、前節で競争合理的なシステムとして記述されたトヨタ的な生産・開発システムの発生の起源と進化のプロセスに簡単に言及することにする。

既にみたように、80年代に出来上がったいわゆるトヨタ的な開発・生産システムは、競争力に関して多くの面で合理性をもっており、だからこそ80年代から90年代にかけて欧米メーカーがその部分的な導入に力を入れたのだといえる（例えばリーン生産方式ブーム）。しかしながら、前述のように、わが国自動車産業の歴史的経緯を見る限り、トヨタなどのメーカーがこうしたシステムをもつばら合理的な判断、つまり明確な目的関

数と制約条件の認識に基づく慎重なシステム選択によって構築してきたとはいいい難い側面が多い。例えば、何等かの歴史的拘束条件があったためにやむなく選んだ選択肢が実は競争力向上に貢献することが後から分かったという「怪我の巧名」的なケース、当時としては制約条件への配慮を欠いた無謀なビジョンが結果として望ましい方向への競争力改善を促進するといった「自己実現予言」的状况、あるいは他企業や他産業から多分に偶発的に導入されたシステムが後に競争力を発揮する「意図せざる知識移転」のケースなどである。つまり、結果的には合理的だが導入当時はその競争的含意が当事者に理解されていなかったことが多いのである。あるいは、あるシステムの導入とそのシステムの競争成果の発揮との間に相当なタイムラグが存在する場合もある。

しかし、仮に偶然や環境制約によってある選択肢をやむなく選んだのだとしても、その競争上の意味をいち早く理解し、獲得したシステムの保持・強化・改良を意識的に行うかどうかは、結局は個別企業の能力の問題となる。つまり、仮に企業が開発・生産の長期的な能力構築、あるいはシステム進化のプロセス全体をコントロールすることが不可能だとしても、少なくともプロセスの一部に影響を与えることはできるのであり、システム進化の過程において企業特種的な能力構築能力ないし進化能力 (evolutionary capability) は依然として重要なのである<sup>注16</sup>。

具体的にトヨタ的開発・生産システムの諸要素の発生経緯を詳細に記述・分析することは本稿の範囲を超えるので別の機会に譲り、ここでは歴史的に観察されたいくつかのパターンの分析と、いくつかの具体的ケースの略述にとどめることにする<sup>注17</sup>。

まず、実際に観察されたシステム発生のパターンの代表的なものを列挙してみよう。

#### 4. 1 環境制約：歴史的拘束条件と「怪我の巧名」

戦後日本の自動車企業の能力を分析する場合、ある種の歴史的拘束条件 (historical imperatives) が結果としては競争力向上に貢献した、という「怪我の功名」的状况が随所に見られる。まず、幾つかの側面についてそのメカニズムを考えてみよう。

<sup>注16</sup> 経営戦略の累積的な構築については、たとえばMintzberg (1984) 参照。

<sup>注17</sup> 詳細は、例えば藤本・ティッド (1993)、Fujimoto (1994a, 1994b) などを参照。

## (1) 「強いられた生産量成長」の効果

戦後、特に1950年代～80年代の日本自動車産業の一つの特徴は、インプットの量的制約下でのアウトプットの継続的拡大であったといえる。トヨタを例にとると(図9)、1940年代においては、経営資源の全般的欠乏のなかで、基本的には戦前の生産設備に依存する形で復興とならざるを得なかった。1950年代、朝鮮戦争特需をきっかけに生産量は戦前のピークを超えて徐々に増加に向い、また設備投資もようやく本格化するが、他方では、いわゆる2000人解雇に端を発した1950年大争議の教訓から、トヨタは中核労働力(本工)の増加を極力抑制する政策をとった。トヨタの従業員数(トヨタ自動車販売を含む)はこの間、約6000人で安定的に推移している。この結果、従業員一人当たり生産台数は終戦直後の約1台/人から55年の約4台/人、さらに60年の約15台/人へと急増している<sup>注17</sup>。

1960年代はモータリゼーションと生産量成長の時代であり、量産組立工場の稼働と共に、年間国内生産量は15万台(60年)から160万台(70年)へと急増した。この間、従業員数も1万人から約4万人へと増加したが、生産増加のペースには追いつかず、従業員一人当たり生産台数は15台/人から約40台・人へと上昇した。トヨタは期間工の採用(1959年～)、サブアセンブリーを含む部品メーカーへの外注、外部企業への組立作業の生産委託、長い年間労働時間、そして生産性向上によってこれに対応したといわれる<sup>注18</sup>。

70年代は生産成長率はやや低下したが、この間、第1次オイルショックをきっかけにいわゆる減量経営の時代となり、従業員数の増加は70年代いっぱいには約5万人に抑えられた。この結果、従業員あたり生産台数は1980年には約60人年に達し、80年代ほぼこの水準で安定的に推移している。

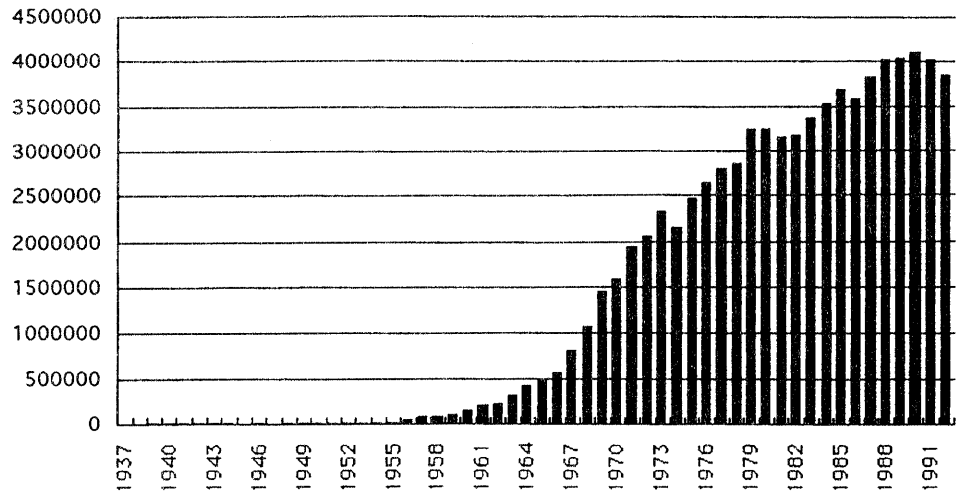
以上のように、50年代(大争議以後の約十年)と70年代(減量経営)は意識的な基幹労働力の増加抑制政策、60年代は生産急増に対する採用増加の限界、というよう

---

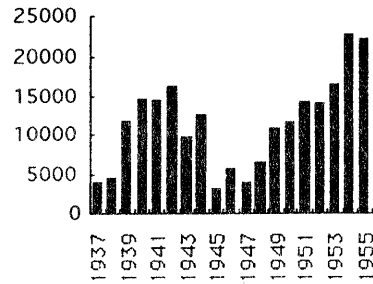
<sup>注17</sup> 大野は当時の状況について、「昭和28～29年ごろには、日産3000台を作るのが課題となった。つまり、生産システムの改善というよりは、とにかく人を増やさぬようにしながら台数を増やすことによって生産性を上げた」と述べている。法政大学下川浩一教授と筆者による大野耐一氏(当時豊田合成株式会社相談役)へのインタビュー(1984年7月16日)による。

<sup>注18</sup> 例えば、野村(1993)、Shiomi(1994)を参照。

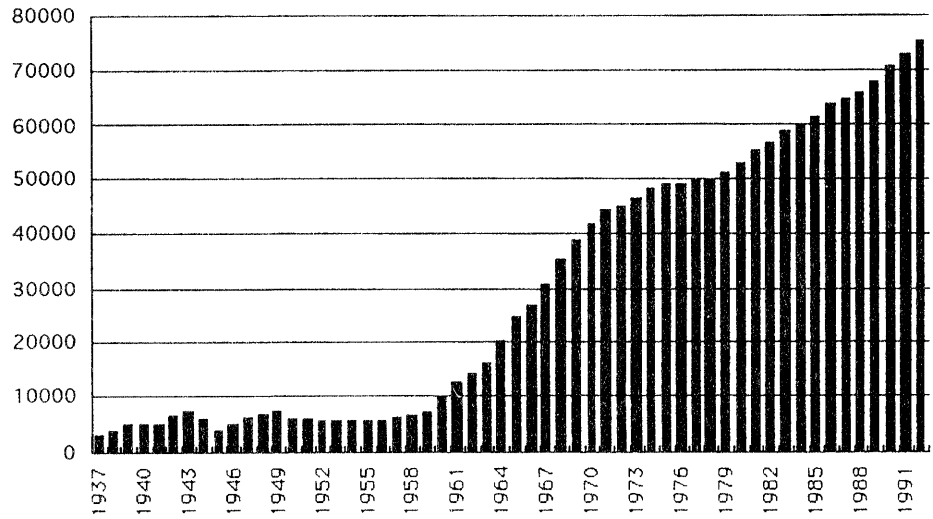
トヨタの生産台数  
(1937~1992)



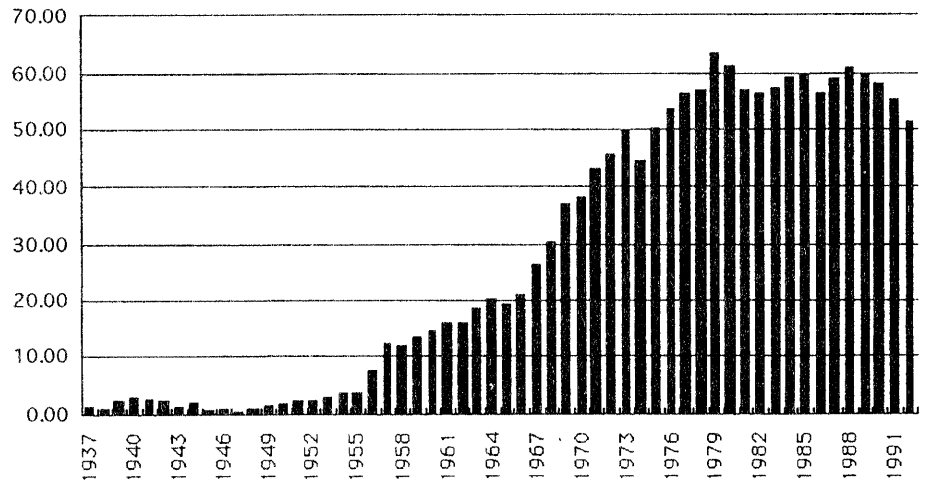
トヨタの生産台数  
(1937~1955)



トヨタの従業員数  
(1937~1992)



トヨタの従業員一人当り生産台数  
(1937~1992)



資料: Cusumano(1985), 自動車産業ハンドブック、トヨタ自動車株式会社資料、トヨタ自動車30年史より作成。

に原因は変化してきたが、戦後のトヨタ自動車においてはほぼ一貫して、生産台数の成長に比べると従業員増加率は相対的に低かったといえよう。そして、言うまでもなくアウトプットの増加率に比べてインプットの増加率が低ければ企業レベルでのグロスの生産性は上昇する。つまり、マクロ的には当然「生産性上昇が成長をもたらした」と説明されるわけだが、個別企業のレベル、特に工場のレベルでは逆に「成長が生産性向上をいわば強制した」という側面も無視できないわけである。

このように生産量成長が生産性に与える効果には、直接的なものと間接的なものがある。まず直接効果について。生産資源の間で情報の受発信が行われている時間（正味時間）は稼働時間の一部に過ぎないことは既に見たとおりであり、企業のもつ生産・開発資源は本質的に半遊休資源だといえる。従って、アウトプットの増加に比べてインプットの調達に制限される場合、何らかの人為的な制限慣行（例えば硬直的な作業配分、生産方法・生産速度変更の制限など）が加わらぬ限り、各生産資源の遊休時間（ムダ）が活用されることによって、生産性はある程度まではほぼ自然に上昇するといえよう。これが成長の直接効果である。特に1950年以降のトヨタのように、本工のレイオフや解雇が事実上禁止手となっている状況では、継続的成長は継続的生産性向上の必要条件だったとみるのが一般的であろう。

しかし、こうした直接効果以上に重要なことは、インプット調達制限下での生産量成長による「意図せざる結果」として生産性向上に貢献する能力や制度が獲得される、という間接的な効果である。その中で最も重要だったのは、(i) 企業内での過剰分業・硬直的分業の制度的な抑制（多能工制、多工程持ち、幅広い職務区分、技能対応給、作業標準の改訂など）と、(ii) サプライヤーとの企業間分業の促進（高い外製率、ユニット納入、承認図方式など）、(iii) 既存設備の活用のノウハウ・生産思想の定着、などであろう。いずれも、当事者がはじめから競争力向上を目的として獲得したとは言えない面があるが、結果としては日本企業の競争力に貢献しているのである。

企業内分業の抑制：一般に企業内分業が生産性向上をもたらすというのはアダム・スミス以来の命題であるが、生産においても製品開発においても過剰分業（overspecialization）が調整コストやムダ（価値転写の行われていない時間）の増加につな

がることは、80年代の日本自動車企業の競争優位という歴史的事実が示した最大の教訓の一つだといえる。例えば米国自動車工場の場合、少品種大量生産や対立的な労使関係を背景に、細分化され硬直的なブルーカラーの職務区分 (job classification) が歴史的に形成され、これが低い生産性の原因となったという見方が一般的である<sup>註19</sup>。また開発における比較的少人数のチームが効率的開発をもたらすことなどが実証的に示されている<sup>註20</sup>。これらへの反省から米国企業は80年代を通じて過剰分業を意識的に抑制したシステムを導入し始めている。

しかし、日本メーカーがはじめから競争力向上を意図して戦略的・意識的に過剰分業を回避してきたという形跡はない。むしろ、強いられた成長の中で生産現場が恒常的に「猫の手も借りたい」状況に置かれていたため、欧米量産企業のように細分化された職務区分を工場に持ち込みたくてもその機会がなく、結果として過剰分業的制度の導入が抑制され、むしろ幅広い職務区分、多能工育成、多工程持ち、作業標準の柔軟な改訂、少人化などが定着したと考えるのがより現実に近いだろう。無論、トヨタの場合は1950年争議以降協調路線へ向かった労使関係の影響も大きい。

生産現場は、ちょっとした手直しや点検、清掃、部品の搬送など、個々には取るに足りないが誰かがやらねばならない周辺の作業に満ちている。これらをすべて分業で行おうとすると、結果としては手待ち時間、連絡時間、移動時間などが増え、正味作業時間比率の低い人員を大量に抱えこみ生産性が低下することになる。ところがトヨタなど戦後日本の自動車企業の場合、生産量の急成長と採用人員の制約のために、既存の人員が周辺の雑用を含めて多くの作業を柔軟にこなさないと生産目標が達成できないような状況にあり、それへの対応を強いられた結果、過剰分業的制度の採用が抑制されてきたとみられる。日本企業の工場管理の当事者からは「とにかく忙しかったのでその場その場で対応してきただけだ」という話をよく聞くが、こうした発言が示唆するのは以上のような「怪我の功名」的な経緯であろう。

また製品開発においても、開発負荷に比した開発要員の慢性的不足の結果、欧米に

---

<sup>註19</sup> 小池 (1976)、Abernathy, et al. (1981)、機械振興協会経済研究所 (1981)、Piore and Sabel (1984)、藤本 (1986)、島田 (1988)、Womack et al. (1990)、鈴木 (1991)、安保他 (1991) など参照。ただし、Katz et al. (1987) の統計分析は、職務の広さが生産性にプラスに影響するという仮説を棄却している。

<sup>註20</sup> Clark and Fujimoto (1991, Chapter 9) 参照。

比べて少ない人数でプロジェクトを組む傾向があり、このため技術者各人の受け持ち範囲が広がり、これが開発期間短縮と開發生産性向上に貢献したと考えられる (Clark and Fujimoto, 1991)。このように、トヨタなど日本企業が米国式大量生産方式が陥りがちだった過剰分業の弊害を回避し、作業者に幅広い課業群を受け持たせる多能工的な組織能力を構築するに至った背景には「インプット成長が制約される中でのアウトプット成長だったので分業を押し進める余裕がなかった」という怪我の巧名的な歴史的拘束条件が存在したと考えられるのである。

部品メーカーとの企業間分業促進：60年代の生産量急拡大期と、専門部品メーカーへサブアッセンブリー全体を外注する「ユニット納入」（部品外製の深化）や、部品の詳細設計もサプライヤーに任せる「承認図方式」の普及期が一致しているが、これも成長がもたらした間接効果と言えよう<sup>注21</sup>。つまり、成長に伴う負荷の急上昇のため、生産・開発ともに仕事をさばき切れず、サプライヤーへの外注を拡大するプレッシャーがかかる。社内には外製による空洞化を危惧する声や、設計まで委託すれば交渉力が落ちて部品企業に独占レントをとられるという反対論などが存在したが、繁忙期で「背に腹はかえられぬ」ためやむなく外注化したというケースが多いようである。しかし、これが結果としては取引部品メーカーの集約化によるきめ細かい購買管理を可能とし、また部品設計外注により製造性のよい部品が作れるようになり、部品コストの低減に貢献したのである。

既存設備の有効活用：さらに生産設備の面でも、特に戦争直後、設備資金が欠乏する中で古い設備を最大活用しつつ増産することを強いられた結果、既存の機械に「知恵を付ける」（改善を加える）ことや、安価な機械を工夫して使うことによって生産性を上げるノウハウなどに関して、いわば学習を強いられたといえる。こうした戦後初期の教訓が、その後の日本自動車メーカーの生産技術思想、例えばローコスト自動化、半自動化設備の多用、機能限定型の設備の設計、専用設備の内製化、生産技術至上主義の回避、既存設備の改善・流用、全社的な自主保全・予防保全、そして治工具・工程設計・製品設計までを含むトータルな自動化といった考え方の源流にあると考えてよいだろう<sup>注22</sup>。

<sup>注21</sup> サプライヤーシステムの歴史的形成については、清、大森、中島 (1975, 1976)、菊池 (1976)、佐藤芳雄編 (1980)、和田 (1984)、Wada (1991)、Nishiguchi (1984)、Fujimoto (1994a) など参照。

<sup>注22</sup> ローコスト・オートメーションの概念については Fujimoto (1993) 参照。

## (2) 市場細分化と「モデル多様化を伴う生産成長」

トヨタ的システムの生成にとって重要なもう一つの歴史的拘束条件は、一貫した市場の細分化である。再びトヨタのケースを見てみよう(図10)。すでに見たように、1930年台から55年ごろまでのトヨタはトラック中心に年間せいぜい2万台程度の少量生産に留まっていた。60年代になると、乗用車を牽引力として生産総量は急速に拡大するが、同じ時期に基本モデルの数も急速に増え、特に60年代後半にはモータリゼーションへの対応(いわゆるフルライン・ワイドバリエーション政策)でモデル数が急増した。70年代は、燃費・環境対策の技術投資に力を入れたこともあって、基本モデル数こそ安定的に推移したが、輸出の本格化と仕向地の多様化によって各モデルのバリエーションはさらに増えた。さらに80年代になると、国内のバブル景気もあって基本モデル数は再び増加に転じている。以上の結果、図Xに示すように基本モデル(プラットフォーム)あたりの生産台数は70年代初めに約20万台に達したあとは頭打ちとなっている。しかも、トヨタは日本企業の中では図抜けて量産型のメーカーである。日本の自動車産業の平均を考えると、一般に基本モデル当りの組立の最小最適規模といわれる年産20万台のレベルに達したことは遂になかったといえる。

このように、戦後日本の自動車企業の成長は「モデル多様化を伴う成長」であった点が、ほぼT型フォードのみに依存する形で国内生産台数を5万台から200万台に伸ばした米国の場合とは決定的に異なる。このようにモデルが増加した背景には、比較的多くの自動車メーカーが狭く設定されたセグメントに各々新製品を投入してモデル対モデルの直接競争を行う、という60年代以来の日本国内市場での競争形態があったといえよう<sup>注23</sup>。

この結果、日本の自動車企業は、少なくとも二つの方向での能力蓄積を半ば強いられた。(i)生産システムのフレキシブル化と、(ii)開発システムの効率化である。

生産フレキシブル化への圧力：一般に日本の自動車企業は多品種小ロット生産がどの時代にも要求された結果、その生産システムには常にフレキシビリティが要求され、このためフォード式の少品種大量生産方式の徹底的な導入は行いたくても出来なかった。ト

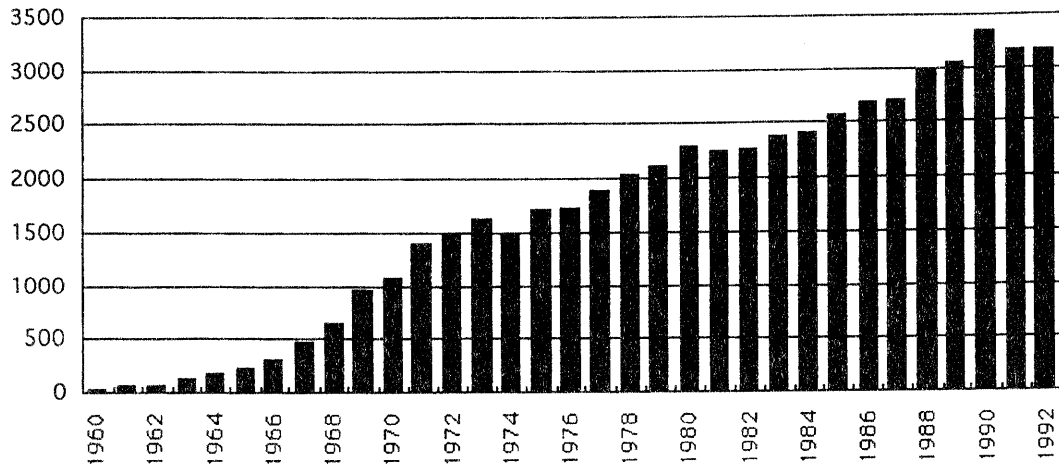
<sup>注23</sup> 詳細は Clark and Fujimoto (1992) 参照。



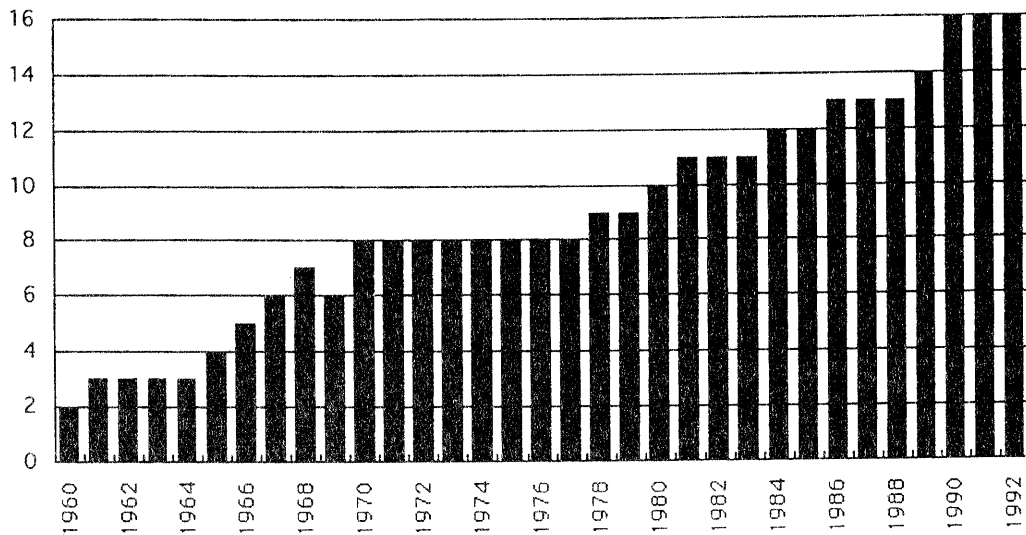
図10 モデル多様化を伴う生産量成長：トヨタの例

(単位1000台)

トヨタの乗用車生産台数の推移

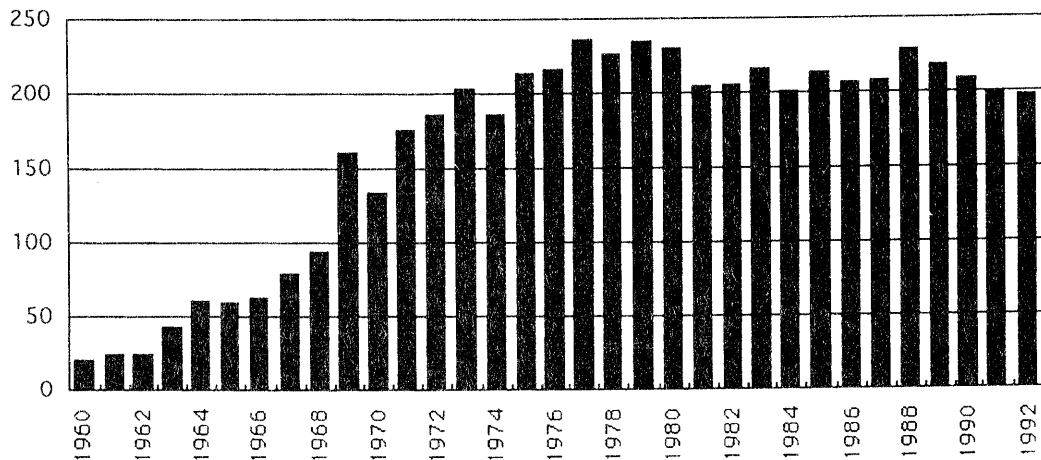


トヨタの乗用車基本モデル数(推定プラットフォーム数)の推移



(単位1000台)

トヨタのプラットフォームあたり乗用車生産台数の推移



資料：トヨタ自動車資料、自動車産業ハンドブックなどより作成。プラットフォーム数は原本による推定。

ヨタにおいても、戦前から戦後にかけて、フキシビリティ確保のために機械導入をある程度抑制する、あるいは購入した専用機械設備を汎用的なものに改造するといったことが繰り返されている。

また、1940年代後半、トヨタにもテイラー主義的な作業標準化が浸透し、職人的熟練は比較的単純な課業 (task) 群に分解されていったが、そうした個々の課業を単能工に割り当てるというアメリカ的大量生産方式の道は採られず、むしろそうした標準作業を複数まとめて一人の作業者に割り当てるという「多工程持ち」「多能工化」の道が選択されたのである<sup>註24</sup>。つまり、トヨタにおけるテイラー主義の導入は、硬直的作業標準に従う単能工的作業者とエリート的インダストリアル・エンジニアとの間の垂直的分断を特徴とするアメリカ型のテイラー主義的職場ではなく、頻繁に改訂される作業標準、これに参加する多能工的作業者、改善を推進する現場管理層などからなる、フレキシブルな標準作業システムを生み出して行ったのである<sup>註25</sup>。

同様のことは、ジャストインタイム方式 (必要なものを必要なだけ作る) の形成に関してもいえるだろう。つまり、狭小な市場という制約条件ゆえに、トヨタはジャストインタイム・小ロット生産方式の導入を余儀なくされた面がある。特に1940年代後半のトヨタは、みかけの生産性向上をめざして生産量を拡大しようとするたちまち製品在庫累積という問題が顕在化する、という市場制約条件に拘束されていた。たとえば、1948～49年の金融引締め (ドッジ・ライン) が起こると、トヨタはたちまち大量の製品在庫をかかえて経営危機に直面する。金融機関からの緊急融資、販売部門分離、そして約2000人の人員削減でこの危機を乗りきろうとするが大規模な労働争議が発生する。こうした危機を通じて大野耐一は、

ただ生産性を上げればよいのではなく、「売れるものを売れる時に売れるだけ」という「限量生産」を大前提にした上での生産性向上・コストダウンこそが重要との教訓を得た。つまり、アメリカ式的大量生産をまねていてはダメだという考え方を学んだ<sup>註26</sup>。

<sup>註24</sup> 藤本・ティッド (1993) 参照。

<sup>註25</sup> こうした意味でのトヨタ的なテイラーシステムを、Cole and Adler (1993) は「民主的なテイラー主義」、野村 (1993) は「改善の仕組みと濃密な人間関係をもったテイラー主義」と呼んでいる。

<sup>註26</sup> 法政大学下川浩一教授と筆者による大野耐一氏 (当時豊田合成株式会社相談役) へのインタビュー (1984年7月16日)。

このようにフレキシブルな小ロット生産方式の選択を余儀なくされたことは、当時としてはフォード・GM型の少品種大量生産に対するハンディキャップと考えられ、細分化した国内市場に適應するための一種の必要悪と見られていたようである。しかしながらその後、世界的に市場の多様化が進むに従って、フレキシブルな生産方式の持つ強みが次第に顕在化してくる。つまり、当初は国内市場の制約故に仕方なく身に付けたフレキシブル生産の能力が、結果としては国際競争上の優位となるわけである。

圧縮されたライフサイクル：こうした現象は、「圧縮された製品・工程ライフサイクル」と解釈することもできる（図11）<sup>註27</sup>。一般に産業と市場の進化に従って、製品は標準化しておらずかつ多様な状態（例えば19世紀末の初期自動車産業）から、標準化し多様性が減少する段階（例えばT型フォード）を経て、標準化のもとで多様化が進む段階（例えばGMのフルライン政策）へと進み、これに伴い生産工程もクラフト生産方式からフォード主義的大量生産、さらにフレキシブル大量生産へと3段階で移行するという説がある<sup>註28</sup>。つまり、製品・工程の多様性とフレキシビリティは当初高く、第2段階で低くなった後、再び上昇するという見方である。米国自動車産業の歴史についてはこうした3段階説がかなりうまく当てはまるが、日本の場合は前述のように全期間を通じてフレキシビリティが要求されたため、結果としてはフォード的な第2段階を飛ばしてクラフト段階から直接フレキシブル大量生産に移行する、という「圧縮されたライフサイクル」が観察される<sup>註29</sup>。前述の、1940年代後半における職人生産から多能工制への直接移行はその例である（なお、ここで日本版のフレキシブル生産方式に相当するのは、言うまでもなくトヨタ的生産方式である）。

こうした日本自動車企業による「純粹フォード的段階の省略」は、当初は大量生産方式導入の不徹底との評価を受けるが、80年代になって世界的に市場ニーズの多様化が基調になるに至って、逆にトヨタ的な生産方式は第3段階、つまりフレキシビリティのある生産システムを先取りしていたとの肯定的な評価に逆転する。ちなみに、1920年代

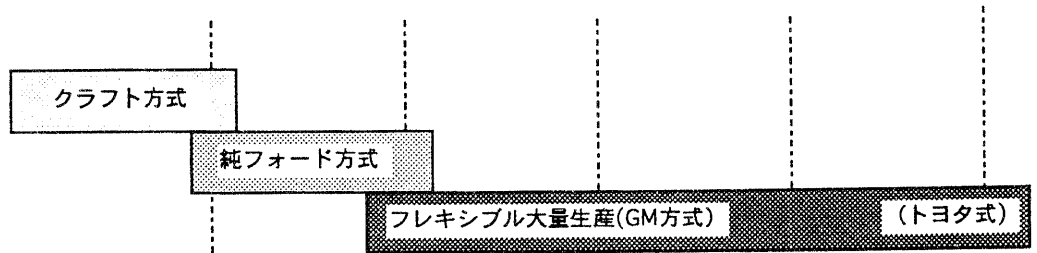
<sup>註27</sup> 藤本（1986）、および藤本・ティッド（1993）参照。

<sup>註28</sup> 内容はそれぞれ異なるが、広義にとらえるならば、例えば Abernathy（1978）、三輪晴治（1978）、Hounshell（1984）、Piore and Sabel（1984）、Womack, et al.（1990）などにこの種の段階論的発想がみられる。

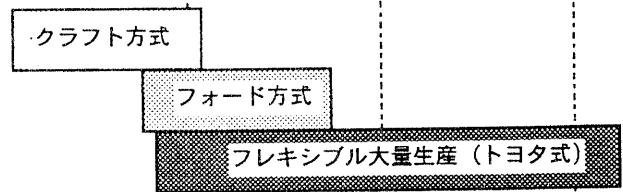
<sup>註29</sup> 詳細は、藤本・ティッド（1993）参照。

図11 自動車生産システム進化の日米英比較（概念図）

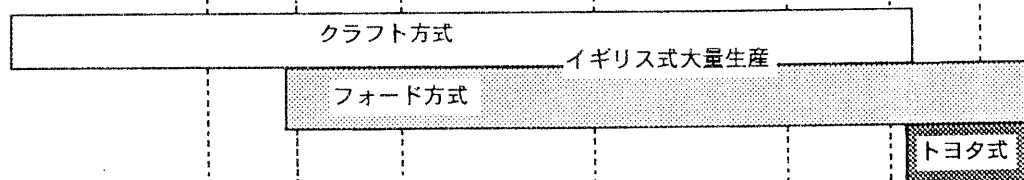
1 自動車生産方式の3段階（アメリカ企業、特にフォード）



2 圧縮されたライフサイクル（日本企業、特にトヨタ）



3 先延ばしされたライフサイクル（イギリス国内メーカー）



1910 - 20年代  
1920 - 30年代  
1940 - 50年代  
1960 - 70年代  
1970 - 80年代  
1980 - 90年代

資料：藤本・ティッド（1993）をもとに作成。

以降のGMに代表されるアメリカ版の「フレキシブル大量生産方式」は、フォード主義的な大量生産の伝統は受け継ぎつつ、どちらかといえば部品のフレキシビリティ（部品共通化）によって製品多様化に対応するが、日本版のフレキシブル大量生産は、これよりははるかに工程の汎用性に依存する度合いが大きいと言えよう<sup>註30</sup>。

以上のように、戦後日本の自動車産業の量的成長はモデル多様化を伴うものであったため、常に生産システムのフレキシビリティを強いられてきたが、こうした少品種大量生産段階の欠如と「強いられたフレキシビリティ」は、当初は日本企業の弱点と見られていたにもかかわらず、後には日本メーカーの競争上の強みと見なされるに至るのである。

新製品開発効率化への圧力：「モデル多様化を伴う生産成長」という戦後日本の状況のもたらした第2の帰結は、自動車メーカーにとって新モデル開発の負荷が常に大きく、技術者の数はこれに対し慢性的にやや不足気味に推移したということである。すでに分析した「強いられた生産量成長」の場合と同様、ここでも競争の現実から来る開発作業の負荷が、結果的に効率的な開発能力を生み出してきたようである。例えば、日本企業は1960年代以来、平均4年という先進国で他に例を見ないペースで主力車種のモデルチェンジを行い、かつモデルを多様化してきたが、このことが新車開発の作業負荷を高め、このプレッシャーに適應する過程で高い開發生産性をもたらす組織能力が自然と身についた、と推測される（Clark and Fujimoto, 1992）。

同様に、60年代始めより主力車種のモデルチェンジ間隔が4年、従って開発リードタイムの上限が4年となっていたことが、欧米に比べて短い開発期間をもたらす直接的な要因になったこと、またこうしたリードタイムの上限が4年という制約故に、日本の自動車メーカーは製品設計・開発と工程設計・開発を同時並行で行わざるを得ず、結果的にいわゆるサイマル・エンジニアリングのための組織能力（開発の上流と下流のコミュニケーション、知識共有、目標共有など）が失われてしまったという側面がある。

さらに、前述のように60年代後半と80年代の、いわゆるモデル多様化の時期が、部品企業に設計を外注する「承認図方式」普及のピークと一致することも、開発の負荷の上昇が自動車メーカー・部品メーカー双方の組織能力の形成を促進したという仮説に整合

---

<sup>註30</sup> アメリカ版のフレキシブル生産方式については、Hounshell（1984）参照。

的である（図12）<sup>註31</sup>。結果としては承認図方式の普及は部品の製造性向上によるコストダウン、開発期間短縮、開発生産性向上などの競争力効果をもたらすことが知られているが、少なくともシステム導入の主な動機は、多くの場合は製品開発繁忙期の作業負荷への止むを得ぬ対応だったようである<sup>註32</sup>。

### （3）過剰技術選択の回避

先進技術を駆使したシステムの導入は、導入企業の競争力を飛躍的に高めることもあるが、逆にハイテクの自己目的化に陥り、競争力の向上にはつながらないケースも少なくない<sup>註33</sup>。自動車生産システムに関して言えば、特にコンピュータの利用と組立自動化に関してこの傾向がある<sup>註34</sup>。すなわち、システム導入の時点で実用的な先進技術が存在しなかったこと、あるいは企業の側にこれを採用する技術力がなかったことがかえって幸いして、かえって過剰技術選択の回避と競争力向上に貢献する、というような「技術面での怪我の巧名」のケースがあり得るのである。以下、カンバン方式と自動化の例を示す。

カンバンとコンピュータ技術：トヨタ独特の後工程主導の生産・納入指示システムであるカンバン方式は、その原型は1950年代前半に考案され、全社的な完成は1960年代前半とわれている<sup>註35</sup>。一方、工場管理へのコンピュータ導入は1966年稼働の高岡工場からといわれている。アメリカではその後、コンピュータを用いたロット単位の材料計画・納入指示計画（MRP）が普及するが、トヨタでは既にカンバン方式の全社展開が終っており、また50年代後半から大野耐一の指揮下でロット単位の生産管理（号口管理制度）からいわゆるスーパーマーケット方式（ロット概念を持たない）への切り替えが進んでいたため、MRP方式の資材管理に切り替えることは既に難しかったと推測される。

結果としては、MRPは実績が生産計画から乖離したときの微調整機能をもたないので、繰り返し生産の生産指示システムとしてはカンバン方式の方が使いやすいとの評価

---

<sup>註31</sup> Fujimoto (1994a) 参照。

<sup>註32</sup> 承認図方式の競争力効果についての実証分析は、Clark and Fujimoto (1991) 参照。

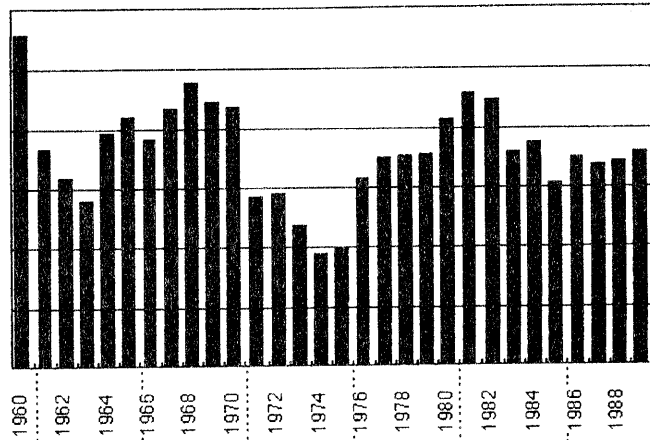
<sup>註33</sup> 例えば「ハイテク型の組立自動化」の競争力評価については Fujimoto (1993) 参照。

<sup>註34</sup> 組立自動化については、例えば Fujimoto (1993) 参照。

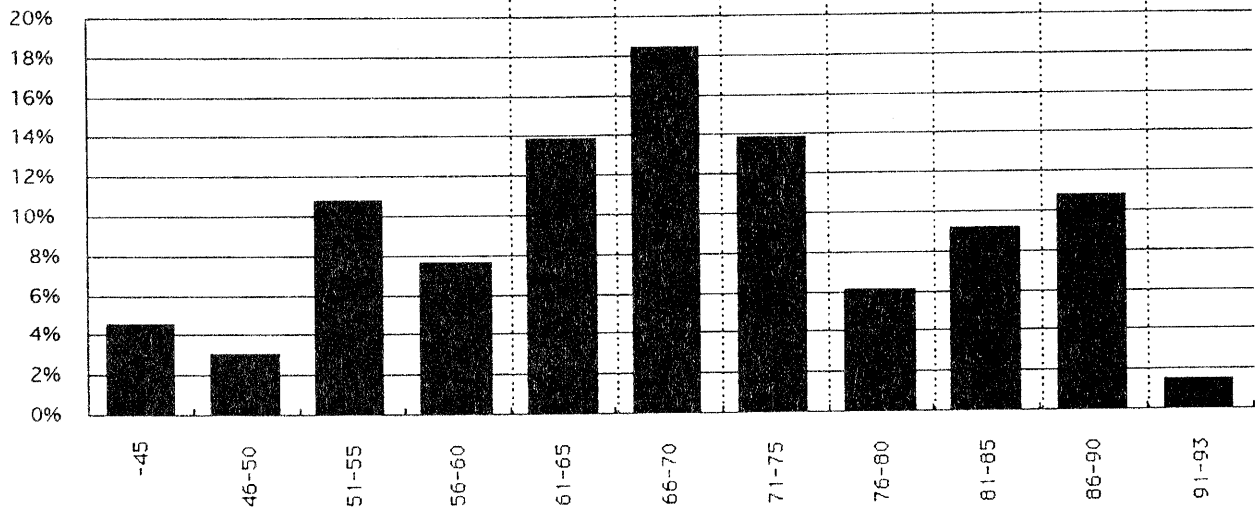
<sup>註35</sup> 大野 (1978) 二章、トヨタ自動車工業株式会社 (1967)、425ページ。

図 1 2 トヨタの製品開発作業負荷（推定）と承認図方式移行のタイミング

a トヨタにおける開発要員一人当たり作業負荷指数（推定）の推移



b トヨタ取引部品メーカーの承認図方式開始時期の分布 (N=73)



資料：著者による自動車部品工業会メーカーアンケート（1993年10月）、トヨタ関係者インタビュー、著者の推定などをもとに作成。

が80年代には定着する<sup>註36</sup>。トヨタの管理者がカンバン方式とMRPをどのように比較検討したかについては資料がないが、カンバン導入当時、実用的なコンピュータ支援生産管理システムが存在しなかったという技術的制約がカンバン方式の採用を間接的に促進した可能性はあろう<sup>註37</sup>。

#### 自動化とオートメーション技術：カンバンと並ぶトヨタ生産方式の柱といわれる

「自動化」（不具合を自動検知して停止する工作機械）は、その源流は豊田佐吉の自動織機（経糸・横糸が切れたら自動停止）だといわれる。問題は、なぜ不良品を検知したら自動的にこれをはね出すか修正を行うかした上で自動的に再始動する機械にしないか、である。おそらくは、当時（1960年代）の適応制御自動化技術からすれば自動検知と自動停止が精いっぱい、自動修正までは技術的にもコスト的にも難しかったということではなかろうか。

結果的にはこれがかえってよかったわけで、自動停止するために問題が顕在化し、作業者の介入が強制され、これが根本原因に遡った改善を促進する結果となった。自動化方式導入の際に、機械による自動修正ではなく自動停止にとどめる判断がどのようになされたかについては資料が不足おり、上記のような改善促進効果が初めから重視されていたかどうかはわからない。少なくとも、当時の自動制御技術の水準では自動停止まで、という技術的制約が、作業者の介入を前提とする自動化方式の選択を促進した可能性は大きいといえよう。

#### 4. 2 企業者の構想：その自己実現的予言効果

制約条件を考慮せずに直観的に導き出された一見無謀なビジョンの提示が、結果として競争合理的な方向への組織能力構築を促進することがしばしば見られる。この場合のビジョンとは、企業全体に影響を与えるようなものに限るので、事実上は企業家・経営者・創業者などのもつ構想に限定される。本稿のテーマとの関連で言えば、トヨタ自動車の創始者である豊田喜一郎の構想に特に注目する必要がある。

<sup>註36</sup> 例えば、大野、門田編（1983）、Chase and Aquilano（1985）など。

<sup>註37</sup> その後、コンピュータ技術の発達と共に、トヨタはカンバン方式とMRPの融合を図り、さらにカンバンそのものの電子化や、より同期化した納入指示方式（順序供給）へのシフトを行っている。



量産効果に頼らぬ生産性向上のビジョン：豊田自動織機の豊田喜一郎は1931年ごろ、同社の一隅に研究室を作り、エンジンの試作・研究に着手した。当時の喜一郎の構想は次の2点であった<sup>注38</sup>。

- (1) 当時全盛のフォード、シボレーとの競合を回避せず、双方の長所をとって日本の環境に合った「大衆車」（3000ccクラス）を作り、価格・性能で外国車に対抗する。
- (2) 生産方法は米国の大量生産方式に学ぶが、そのまままねをするのではなく日本の事情（月産数百台規模を製造）に合った生産方式を考える。

つまり、製品技術、生産技術ともに米国のもの（特にフォードとGM）を導入するが、そのまま入れるのではなくこれを日本の狭小な市場に適応させるという考え方が、構想段階ですでに明らかである。注目すべきは、この構想が工場が全く存在しない段階で、しかも1936年自動車製造事業法による国内保護よりはるか前のフォード・GM全盛期に示されていることである。米国車が圧倒的勢力をもち、国産車はそれとの正面衝突を避けて大型トラックと三輪車に展開していた時代だけに、この構想は野心的である。

1936年、刈谷に初の組立工場が完成するが、能力は月産150台で量産には程遠いものだった。しかしこの段階で喜一郎は早くも、「わが社で年間二、三万台製造する原価と、米国の数十万台のコストを相匹敵せしめ、さらにこれを引き下げんこと」を目標として掲げている<sup>注39</sup>。1938年には挙母に本格的な工場が竣工するが、これとてもアメリカの量産工場から見ればきわめて小さいものだった（計画で月産2000台）。

また、大野耐一によると、終戦直後の1945年秋、豊田喜一郎は「3年でアメリカの生産性に追いつけ」という、当時の状況からみれば無謀な目標を掲げている<sup>注40</sup>。紡績の場合に昭和10年ごろのアメリカの生産性は日本の9倍とみられた（ドイツは日本の3倍、アメリカはドイツの3倍）ことから、大野は終戦直後のアメリカ自動車メーカーの生産性は日本の10倍とふんでいたの、これは3年で生産性10倍増を意味する。3年で追いつくという喜一郎の目標は流石に達成されなかったが、大野の担当した生産部門では、1955年には実際に1945年に比べて10倍の生産性向上を達成したとされている。この翌年（1956

<sup>注38</sup> トヨタ自動車工業株式会社（1978）, p41.

<sup>注39</sup> トヨタ自動車工業株式会社（1978）, p60.

<sup>注40</sup> 以下の記述は、法政大学下川浩一教授と筆者による大野耐一氏（当時豊田合成株式会社相談役）へのインタビュー（1984年7月16日）に基づく。

年)にフォード、GMのエンジン工場を視察したところ、単純な一人当り生産数でみる限りトヨタのエンジン工場の方が既に生産性がよかったので、この時はじめてアメリカは昭和初期以来生産性を上げていなかったことがわかった、と大野は述懐している。1955年当時の豊田の年産台数は2万台そこそこであったから、まさに「年間二、三万台製造する原価と、米国の数十万台のコストを相匹敵せしめ」という喜一郎の構想は少なくとも部分的には実現したことになる。

以上のエピソードから明らかなことは、豊田喜一郎が工場建設以前の段階で既に、「量産効果に頼らず、少ない生産量でなおかつフォード並の生産性を実現する」という構想を持っていたということである。これは当時としてみれば極めて非常識なビジョンであったが、1930年代前半においてフォードとGMが現実的に日本国内の9割のシェアを誇っていたのであるから、喜一郎の目標が単なる無知からきた大言壮語ではないことは明らかであろう。量産効果に依存せずに生産性を上げるという喜一郎の経営構想は、その後一貫してトヨタの生産思想となる。実際、戦後10年間に関しては既に見たように、さしたる生産規模の拡大や設備投資なしで大幅な生産性向上を達成している。そしてそれ以降は高度成長による本格的な量産効果の顕在化も加わって、生産性は70年代いっぱい伸び続けるわけである。つまり、量産効果以外の手段で生産性向上を絞り出す能力を早くから構築していた企業が、その後本格的な量産効果をも享受した、というのが現在のトヨタの競争力に対するひとつの説明であろう。そしてその背後には明らかに、豊田喜一郎の創業以来の構想が少なからず影響しているようである。

豊田喜一郎のジャストインタイム構想：「スーパーマーケット方式」「カンバン」といった後工程引き取り方式のアイデアが大野耐一らによって具体化するのには1950年代以降であるが、「ジャストインタイム」という言葉を最初に言いはじめたのは豊田喜一郎であり、これは1930年代のトヨタ自動車創業当初にまでさかのぼるようである。当時はカンバンのような具体的手段はなかったが、後工程で必要な分だけ発注することは当初から喜一郎の方針としてはっきりあったようである。

「これは自動車をやる時に最初に話されたことですが、ジャスト・イン・タイムという言葉は壁に貼られましてね……。例えばエンジンプロックを一日加工する分だけ、二十個なら二十個だけ朝に受け取って、もう余分なものは置くなというわけ

です。それに喜一郎さんは、しょっちゅう工場を回っておられて、余分なものはみんな放り出しちゃいますからね<sup>註41</sup>。」

この場合も、具体的なシステムの実現よりはるかに早い段階で、豊田喜一郎のビジョンが提示されているわけである。

本稿ではトヨタ的生産システムの発生のロジックとして、どちらかと言えば意図せざる環境制約や企業の事後対応能力に焦点を当てている。しかしながら上述のように、豊田喜一郎の経営構想や大野耐一の体系化能力がトヨタ特有の競争力の構築に貢献した側面も軽視できないであろう。

#### 4. 3 技術・知識移転：意図したものと意図せざるもの

他産業、あるいは他企業からの技術移転・知識移転は、既に見たように競争能力構築の重要な契機となる。わが国戦後自動車産業の開発・生産システム場合、特に重要なのは米国のフォード・システムと科学的管理、そして戦前日本の紡績業と航空機産業のようである。いずれにしても、そうした外部のシステムをまるごと導入することはあまりなく、何等かのかたちで既存のシステムとのハイブリッドになる、あるいは修正した上での導入になることが多い。

特にフォード・システムとの関係でいえば、いわゆるトヨタ的生産方式は全体としては独自のシステムとなってるが、多くの面でフォード方式あるいはアメリカ的大量生産方式の要素を導入しており、したがって、古典的フォード・システムとの歴史的連続性を軽視して単純なフォード対トヨタの2分法に還元すべきではないと考える<sup>註42</sup>。

以下、戦後日本の自動車企業に対する能力のトランスファーに関して、(1) 競争合理的判断に基づくもの、(2) 意図せざる形で効果的なシステムが導入されたケース、(3) 逆に不完全な導入がかえってよい結果を生んだケースとに分けて考えてみる。

##### (1) 意図的なシステム導入：ベンチマーキングと修正

フォード方式と科学的管理の導入：戦前から戦後にかけて、日本の量産自動車企業

<sup>註41</sup> トヨタ自動車工業株式会社 (1978), p64.

<sup>註42</sup> こうした連続説を重視するものとしては、Abernathy, et al. (1983)、下川 (1991) など参照。

にとって常に参照基準であったのは、いうまでもなくフォードである。わが国自動車産業は1936年から60年代まで（若干の例外はあるが）ほぼ一貫して外国メーカーから保護されていたにも関わらず、日本企業、特にトヨタは常に仮想の競争相手としてフォードを意識し、実際にベンチ・マーキング（優良企業と自社とのパフォーマンス比較分析）と実地見学を繰り返している。前述のように、第2次世界大戦中、あるいは終戦直後の時点で豊田喜一郎や大野耐一がフォードとの生産性格差を10対1と冷静に推定していたことはその一例である。

このようにトヨタがフォードとの比較にこだわった理由の一つは、戦前の1920年代後半から30年代前半にかけて実際にフォードとGMが日本国内に組立工場を持ち、実に90%以上のシェアをもって日本市場を制していた、という歴史的事実であろう。確かに1936年自動車製造事業法を境に米国2社が退出、この穴を埋める形でトヨタ、日産等が本格参入したため、トヨタとフォードが直接競合したことはほとんどなかったが、おそらくはフォード、GMの生産性・品質両面での圧倒的な強さに関する記憶は鮮明であり、トヨタ（特に豊田喜一郎）は設立当初より「米国量産メーカーといかに競争するか」を大きなテーマとせざるをえなかったものと推測される。また実際に、流れ作業組立方式、コンベアライン、トランスファーマシン、サジェスチョン・システム（提案制度）などをフォードから導入している。いずれにしても、戦前における米国自動車企業の日本進出故に、その後保護主義下で参入したトヨタなどが保護主義の継続にも関わらずベンチマーキングとキャッチアップ努力を続け競争能力を蓄積していったとすれば、これは歴史の皮肉といわざるをえない<sup>注43</sup>。

また、直接フォードからではないが、いわゆるアメリカ的大量生産方式の一環としてトヨタ等が導入したものに、テイラー主義的作業標準化、TWI（Trainig Within Industries。特に現場管理者の改善教育プログラム）、SQC（統計的品質管理）などがある。それまでの職人的生産方式からテイラー的な作業標準化への移行は既に見たとおり1

<sup>注43</sup> ちなみにイギリスの場合、戦前の国内市場ではモーリス、オースチンなどの国内企業が米国企業に対して競争力を持ったため、クラフト的労務管理を色濃く残した「イギリス的大量生産方式」の温存が指向され、結果としては戦後における競争力の大きな遅れにつながったようであり、日本のケースとは対照的である。詳細は藤本・ティッド（1993）を参照。

940年代後半、TWIやSQCの導入は50年代である<sup>注44</sup>。

例えば、1951年にはアメリカからTWI(Training Within Industry)が導入され、トヨタの係長・工場長以上の全管理職に対してテーラー的な「科学的管理」に対する教育が行われている。根本(1992)によると、このTWIの中には現場管理者による改善活動に関する教育プログラムも含まれている。トヨタでは生産性、品質向上に対する貢献はQCサークルや改善提案制度よりは現場管理者による改善の方がはるかに大きい(根本によれば前者2割、後者8割)といわれている。そうした現場スーパーバイザークラスによる改善活動は、本家のフォードではフォードシステム創世期以降はみられなくなっていくが(下川、198x)、トヨタは米国から科学的管理(テーラー主義)の一環としてこれを導入していくのである。根本(1992、p167)によれば改善活動が職長、組長の任務として明確に打ち出されるのは1955年頃からである。

こうしたシステム導入に共通する特徴は、あくまで競争力向上、特に米国へのキャッチアップを明確な目的としていることである。このことは、例えばフォードからサジェスチョンシステムを導入したときの斎藤尚一の次のコメント(1951年)にもあらわれている<sup>注45</sup>。

われわれ自動車産業に携わる者は、今後、外国車と競争し生き抜いていくためには、われわれの創意工夫を生かしてどうしても製造原価を下げなくてはなりません。

また、客観的なベンチマーキングに多かれ少なかれ基づいていること、国内の事情の違いや自社の資金力・技術力の限界を意識して導入技術の修正を意識的に行っていることなども特徴であろう。その限りにおいては事前合理的な判断に基づくシステム移転といえる。

繊維産業でのベンチマーキング：同様のことは、戦前の繊維産業(豊田紡織)からトヨタ自動車への知識移転についてもいえよう。JITの推進者である大野耐一によれば、戦前、豊田紡織時代に、競争パフォーマンスがより高いと見られていた日紡のベンチマーキングを行った結果、豊田紡に比べて小ロット生産、品質作り込み、製品別レイアウトなどの点で優れていることが分かり、豊田紡もこれを採り入れている<sup>注46</sup>。その後、豊田紡

<sup>注44</sup> TWIに関しては根本(1992)、Robinson and Schroeder(1993)、SQCに関しては宇田川(1993)、Nonaka(1994)など参照。

<sup>注45</sup> トヨタ自動車工業株式会社(1978)。

<sup>注46</sup> 藤本、ティッド(1993)参照。

からトヨタ自動車に移った大野は、自動車の生産管理が当時の繊維産業に比べて相当に遅れていることを直ちに見だし、多台持ち、多工程持ち、製品別の機械レイアウトなどを自分の管轄下の工場に順次導入している。

当時、紡績ではこれ以上生産性を上げることは難しかったが、自動車なら何をやっても生産性はすぐ3~5倍になると思った。紡績方式でやればよいと考えていた。また、職人芸に頼らずに、養成工（素人）がやっても出来るシステムを組むこと（標準作業化）も、豊田紡時代の教訓に基づく施策である<sup>註47</sup>。

これもまた、競争上の判断に基づく合理的技術移転といえよう。

TQCの遅い導入：特定産業からの技術移転ではないが、戦後SQCを土台として日本で独自の発展を見せたTQC（全社品質管理運動）も、その形成期（1950年代）に重要な役割を果たしたのは装置産業などであり、自動車産業はその成果を日科技連などの普及団体やコンサルタントを通じてこれを受容したに過ぎない。自動車産業のTQC導入は比較的遅く、日産のデミング賞受賞は1960年、トヨタのTQC導入は1961年、受賞は1965年だが、後述のように、その後トヨタは新設の購買管理部を拠点にしてTQCの部品メーカーへの普及に力を入れ、1970年には日本品質管理賞を受賞、さらに自らトヨタ品質管理賞を制定して部品メーカーのTQCレベルアップを促進した。このように、トヨタがTQCを完全に消化し、全社品質管理の先進的企業としての地位を確立するのは1960年代後半といえよう。

競争企業間での競争能力の普及と限界：最後に、日本の自動車企業・部品企業間の相互学習について考える。一旦他の産業や国からある自動車企業に導入されたシステムは、その競争上の有効性が確認されれば急速に他の日本メーカーによって模倣され普及する傾向があった。これは特に、生産設備、自動化、コンピュータ導入などハード面で顕著であるが、例えば製品開発における重量級プロダクトマネジャー制の導入など、組織のソフト面の場合もかなりある<sup>註48</sup>。こうした同業者間の普及スピードの速さの背景には、一般に国内の競争圧力が高いこと、企業の横並び意識が組織風土として定着していること、取引

<sup>註47</sup> 法政大学下川浩一教授と筆者による大野耐一氏（当時豊田合成株式会社相談役）へのインタビュー（1984年7月16日）。

<sup>註48</sup> Clark and Fujimoto（1991、第9章）参照。

部品メーカーや設備・治工具メーカーを通じて競合他社の情報をとるルートが出来ていること、そのほか協力会や業界団体など企業間の相互学習の仕組みが存在することが挙げられよう。しかしながら、既に見たとおり、他方では日本企業の間で顕著な競争能力の差が観察されることも事実であり、こうした競合企業間のトランスファーが不完全なものに留まっているともいえよう。

## (2) 意図せざるトランスファー：航空技術者の転職

次に、必ずしも自動車メーカーの意図に基づかぬ形での技術移転として、航空機産業から自動車産業への技術人材の移動を取り上げる<sup>49</sup>。戦前、特に戦時中は、日本の航空機産業は自動車とは比較にならぬ大産業となっており、性能面での極限設計を要求されるため技術レベルは相対的に高く、しかも優秀な大卒エンジニアを多く採用していた。また強度計算や空力設計などの面での理論武装も、依然として経験工学的色彩の強かった自動車や鉄道車輛などに比べれば進んでいた。ところが、終戦と共に日本の航空機産業は解体される。この結果、職を失った大量の航空技術者が労働市場に押し出され、多くは鉄道、自動車などの分野に再就職する。このように、いわば軍民転換の副産物としての意図せざる結果として、自動車企業は多くの航空出身技術者を受け入れ、これが技術力の飛躍的向上に貢献するのである。1950年代から60年代に活躍した自動車技術者の多くは航空出身者である。

特にトヨタの場合、航空機産業から固有技術のみならず、いわゆる重量級プロダクトマネジャー制（トヨタでは主査制度、航空機メーカーではチーフデザイナーないし主任設計者と呼ばれた）も移転した点が特異である。この組織技術移転の中核となった長谷川龍雄（立川飛行機出身、初代カローラ等の主査）によれば、

飛行機屋から自動車屋になる際に、私は次のような技術移転を考えました。つまり、空気力学、モノコック構造その他の軽量化技術、強度規定などです。それからチーフ・デザイナー制度そのものと、製品開発での企画手法を導入することを考えました<sup>50</sup>。

<sup>49</sup> 航空機産業からの技術移転については、碓（1985, 1993）、前間（1993a, 1993b）、長谷川（1993）、Wada（1994）など参照。

<sup>50</sup> 長谷川龍雄（1993）、7ページ。

このように、航空技術者の側には技術力強化のために航空機設計開発のノウハウを移転しようという明確な意図があったケースもあるが、自動車メーカーの経営者の側には、少なくとも当初からこうした航空からの技術移転を明確な目的として航空技術者を採用した形跡はみられない。その意味では、「意図せざる技術移転」だったといえよう。

特に、トヨタにおける主査制度の導入は後に極めて重要な意味を持つことになる。これに代表されるような重量級プロダクトマネジャー（PM）制度を持つ企業が、開発期間、開發生産性、総合商品力の全ての面で競争優位を示す傾向があることは、Fujimoto（1989）、Clark and Fujimoto（1991）などが実証的に示している。また実際にも、多くの日本メーカーが1970年代後半から80年代にかけて、トヨタ的な重量級PM制度を導入しており、80年代後半以降は欧米メーカーへの移転も始まっている。その意味でも、トヨタが1950年代には既に主査制度を導入していたことは注目される。

このタイムラグの意味するところは、やはり「意図せざる技術移転」であろう。すなわち、トータルバランスが極めて重要だという航空機の持つ固有の技術的特性ゆえに、その開発においては一人のチーフ・デザイナーのリーダーシップが極めて重要であり、従って重量級PM制は不可欠である。しかし、自動車においても重量級PM制の持つ競争上の優位が顕在化して来るのは、部品技術の消化吸収が一通り終って製品競争の焦点がトータルバランス、あるいはプロダクト・インテグリティへの移っていく1980年代になってからとみられる<sup>151</sup>。とすれば、トヨタ自動車が（長谷川氏個人の構想は別として）国際競争上の優位性を築くことを明確な目的として20年以上前に重量級PM制を導入したとは考えにくい。むしろ、トヨタ自動車の競争上の要請（demand pull）ではなく、航空技術者のトランスファーをきっかけにして、いわば航空産業から押し出される形で

（technology push）重量級PM制度がトヨタ自動車に定着したと考えるのがより自然であろう。

### （3）不完全な技術移転の効果

逆に、外部からの技術の導入が不完全であったために、かえって競争上有利な展開

<sup>151</sup> プロダクト・インテグリティの概念については、Clark and Fujimoto（1990, 1991）参照。



を見た、というような「不完全な技術移転による怪我の巧名」のケースを考えてみよう。トヨタの場合、当然その焦点は大量生産のお手本であるフォードである。

この観点からすれば、いわゆるカンバン方式は、「不完全な同期化」とみなすことができよう。既に見たように、トヨタ的生産の一つの理想は、原材料から製品に至るプロセスの流れから淀みを取り除くことであり、その点だけからすれば、原材料から最終製品までが樹状に展開したコンベアラインで全てつながった自動車生産コンビナートが自動車生産の理想であり、初期のトヨタが見学を繰り返したフォードのリバー・ルージュ工場がこの理想型に最も近いといえよう。しかし、トヨタがジャストインタイム（JIT）方式を構築していた1950年代におけるトヨタの生産量の限界と品種変動は、このような巨大な設備投資と工程フロー・レイアウトの固定を許さなかった。このように、コンベアによる全工程の連結が事実上不可能であった最大の理由は、そうしたシステムが製品の多品種と変化に対応する柔軟性をもたないことであり、実際、極端な同期化を指向したりリバー・ルージュ工場がT型フォードからのモデルチェンジに対応できなかったことは、歴史の示す通りである<sup>注52</sup>。

となれば次善の策は、後工程の生産順序に従って前工程が部品を生産・供給する「順序供給方式」であり、さらに次の策が、後工程の必要とする数量だけ前工程で生産して一定量まとめて納入する「カンバン方式」となる。つまり、ある意味ではカンバン方式は、コンテナとカンバンの循環という「見えないコンベア」で本物のコンベアを代替しようとする仕組みであるが、本物のコンベアとは違って一定の在庫の発生と仕掛品の滞留は不可避であり、まさに「不完全な同期化」「不完全なコンベアライン」ともいえる。

しかしながら、より重要なことは、トヨタの場合、このような「不完全な同期化」としてのカンバン方式を1960年代前半までに全社的に展開し、さらに60年代後半にはこれを部品メーカーにまで広めたことである。つまり、トヨタは完全な同期化ラインである最終組立やエンジン加工組立ラインなどをつなぐ形で「不完全な同期化」であるカンバン方式のネットワークを構築したのである。この点を大野は次のように述べる。

ヘンリー・フォードの真意が（アメリカの自動車企業に）正確に理解されなかったのではないか。・・・最終組立ラインのスムーズな流れに比べ、その他の工程の流

<sup>注52</sup> Abernathy (1978), Hounshell (1984) など参照。

れが作り上げられてこなかったこと、むしろ流れせきとめるような、ロットをできるだけ大きくしてつくるやり方が、定着してしまったからである<sup>注53</sup>。

要するに、フォードなど米国企業の場合は、「完全な同期化の不徹底な導入」であり、このためコンベアやトランスファーラインの完全同期化ラインが大ロット・バッチ生産の海の中に島となって浮かぶ様相を呈している。これに対しトヨタは、カンバン方式という不完全なコンベアを社内外に徹底普及させることによって、システム全体としては70年代の米国企業よりもはるかに高い同期化の効果を挙げていたわけであり、いわば「不完全な同期化の徹底した導入」だといえる。製品の多品種化と変化が市場の要請である以上、こうした不完全な同期化だったからこそシステム全体に広範に導入することが出来たのだといえよう。

同様のことは、機械加工工程におけるトランスファー・マシンについても言えるだろう。トランスファーマシンとは、エンジン加工などで用いられる、専用機を直列に配置してその間の搬送を完全に自動化した工程のことであり、文字通り完全な自動化・同期化ラインといえるが、フレキシビリティに欠けることもあって、米国企業ではこうしたデトロイト型トランスファーマシンの採用は一部の大量生産工程に限定されたといわれる<sup>注54</sup>。これに対してトヨタは、機械を工程の流れに沿って密集配置しながら、搬送は作業者が巡回しながら手で行う、いわゆるU字型レイアウトと多工程持ちを1950年ごろから順次導入している。こうしたU字加工ラインも、見方によっては、製品別レイアウトながら搬送の自動化を行わない「不完全なトランスファーライン」とみなすことができる<sup>注55</sup>。つまりここでも、フォードが「完全な自動化ラインの不徹底な導入」、トヨタが「不完全な自動化ラインの徹底的な導入」という対照的なパターンとなっている。

既に見たように、トヨタなど日本企業が当初、徹底的な同期化や自動化を行えなかった背景には、国内市場の狭小性と細分化、設備資金の不足、技術力の不足などの歴史的制約条件があったといえる。そして、こうした限界のため不完全なシステムを移転するに留まったことが、かえって市場の多用化・変化への対応力をもたらし、システムの応用範

<sup>注53</sup> 大野 (1978)、190ページ。

<sup>注54</sup> フォードにおけるトランスファーマシン開発の経緯とその限界については、Hounshell (1994) 参照。

<sup>注55</sup> トヨタにおける本格的なトランスファーマシンの採用は1950年代後半以降だが、これらはトヨタや豊田工機による国産マシンである。

困を広げる結果となったのではなかろうか。トヨタを含めて日本の自動車メーカーが、ここまで読んで意図的に不完全な同期化・自動化方式を採用したとすれば驚異だが、ここでもある種の「制約条件の意図せざる効用」が働いていたと考える方が自然であろう。

#### 4. 4 個別企業の事後的進化能力

ここまでは、どちらかと言えば日本企業にとって意図せざる試行の事後的な合理性、結果的に幸運だったこと、いわば「怪我の巧名」的な部分に焦点を当ててきた。しかし、本稿の意図は、環境決定論、あるいは歴史的偶然を重視する立場に終始することではない。むしろ、結局はそうした偶然を必然に変える個別企業的能力、あるいは意図せざる試行の結果を意図的に定着・改良・普及させる個別企業的能力が問題になる、との立場をとる。実際に、類似した環境と歴史的制約の中に置かれてきた日本企業の間でも顕著なパフォーマンスの差が観察されるという事実が、こうした企業特殊的な能力構築能力（進化能力）の重要性を示唆していると言えよう。生産システムに関する日本企業の競争能力の構成要素の多くがトヨタ自動車に集中している傾向を考えるならば、ここで特に重要なのは、「なぜトヨタは違うのか」という問いであろう。

さて、既に2節で述べたように、企業特殊的な進化能力には、新たなシステムを他社に先駆けて構想する「事前能力」（pre-trial capability）と、何等かの理由で試行され獲得された新しい能力の競争上の意味を正確に把握し、これを定着化させ、改良する「事後能力」（post-trial capability）とに分かれる。既に見たとおり、個別企業特殊的な事前能力、特に豊田喜一郎の「経営構想力」や大野耐一のイノベーター的ビジョンは、それとして重要な役割を持っている<sup>156</sup>。しかし、これらは多分に企業家・革新者としての個人的資質に帰される部分も大きい。組織の能力として考えた場合、企業の事後的な進化能力の持つ意味は更に重要である。

仮に新しい競争能力が、歴史的拘束条件に制約された結果、意図せざる技術移転の結果、あるいは全くの偶然の結果、獲得されたとしよう。この段階では、新システムへの進化はいわば自然発生的であり、特定の企業、例えばトヨタが他社に対してシステムティ

<sup>156</sup> 経営構想力の概念については、大河内（1979）参照。

ックな優位性を築き上げることにはなりにくい。ところが、そうした理由でとりあえず試行された新しいシステムを具体的にどう制度化し、意味付け、改良し、全社的に普及するか、といった話になると、特定の企業がコンスタントに優位性を発揮する可能性がでてくる。特にトヨタがこのような事後的進化能力の面で他社に勝ってる可能性を示唆する事例は幾つかある。

承認図方式：部品メーカーが自動車メーカーの要求仕様に基づいて詳細設計を行うこのシステムの起源としては、戦前の鉄道車輛・航空機産業からの移転、戦後のトヨタ自動車と日本電装の分離などが挙げられるが、いずれにしても1960年代後半のモデル多様化（開発作業繁忙化）の時期に日本の一次部品メーカーに普及しており、その限りでは日本の自動車メーカー全般にみられる慣行である<sup>注57</sup>。ところが、細かくその内容を見ると、トヨタ版の承認図方式には顕著な特徴が見られる<sup>注58</sup>。第1は、早い時期から承認図に関する詳細な社内規定が整備されていることである。第2には、承認図方式への移行によって部品図面は部品メーカーの所有となる代わりに品質保証責任は部品メーカーが全面的に負う、という明確な権利・義務関係が明示されていることで、これは承認図方式の本質的な機能に関わる部分である。第3に、以上を前提にした上で部品メーカーに思い切って詳細設計の裁量権を与えていることで、具体的には、通常のケースでは仕様書のみを渡して、設計図は全て部品メーカーに書かせる。このことにより、部品メーカーは自ら作り勝手のよい部品を設計することが可能になり、部品のコストダウンにつながるのである。

一方、日産自動車もトヨタ同様の歴史的条件の中で承認図方式を長年運用してきたが、トヨタに比べればこれに関する社内規定の整備は遅れていた。80年代になって承認図規定を見直すことにし、トヨタ自動車を参考にして比較分析を行ったところ、実は同じ承認図という名前でも両社ではかなり異なることがわかった。具体的には、日産の場合、トヨタの場合に比べて権利・義務関係が必ずしも明確でなく、部品メーカーの設計参加のタイミングが遅く、また設計の前提としておおまかな仕様書ではなくかなり細かい図面を渡していたため、部品メーカーが製造性のよい部品設計を行う余地が小さく、結果としてコストダウンが思うようにできていなかった。そこで日産はトヨタ方式の承認図を参考に

<sup>注57</sup> 鉄道車輛工業の歴史的分析に関しては沢井（1985）参照。

<sup>注58</sup> 詳細は、Fujimoto（1994a）参照。

して、80年代半ばに新承認図方式へと移行した。つまり、同様の環境条件のなかで承認図方式の運用能力を築いてきたにもかかわらず、トヨタの方がこの方式のもつ競争力効果をより明確に理解し、これを部品のコストダウン・品質アップに結び付ける制度・仕組みを整備していたわけである。この差は、企業特種的な能力構築能力の差に他ならない。結局、トヨタの事後的な能力構築能力が、かなり長期にわたって同社に部品購買上の競争優位をもたらしていたようである。

系列診断：1950年代初め、トヨタは系列部品メーカーと共に中小企業庁の系列診断を受診するが、その結果、部品メーカーに対する技術始動が不十分だとの指摘を受ける（Wada, 1991）。しかしトヨタはその後、自主的に系列部品メーカーの診断を体系的に行うようになり、後に緊密な部品メーカー支援・統制のシステムを構築する。要するに、当初は系列診断には乗り気ではなかったが、とりあえず受診してみたところ、購買体制の問題点が顕在化し、また部品メーカーの診断そのものが効果があるとわかったため、一転してこれに積極的に取り組み、自らの得意技に仕上げていったのである。これなども、試行した段階でその競争上の効果を予見していたわけではないが、試行後これを直ちに理解して制度化した、という意味で、トヨタの事後的な能力構築能力を示唆する古い事例といえよう。

TQCと購買管理部：TQCに関してもトヨタは当初は消極的であり、むしろ日産の方が先にTQCを採用して1960年にデミング賞を獲得する。一方トヨタは、初代コロナの品質で苦勞し、特需先の米軍からも品質面で苦情をいわれ、日産には国内・輸出ともにシェアで後塵を拝し、貿易自由化をひかえて自社製品の品質に少なからぬ危機感を持った。そこで1961年、日産に数年遅れてトップダウンでTQCを導入し、1965年にデミング賞を受賞する<sup>注59</sup>。しかし、ここからが、受賞後TQCが沈滞化した日産と著しく異なる。デミング賞への挑戦は全社的なお祭騒ぎの側面があり、一種の受賞疲れからTQC活動が停滞する傾向があるといわれる<sup>注60</sup>。ところがトヨタは受賞した1965年には購買管理部を新設、ここを拠点に取引部品メーカーに対するTQCとJITの指導を本格化することで、TQCの勢いを維持し、5年後の1970年には日本品質管理賞を受

<sup>注59</sup> 和田（1984）、Wada（1991）、宇田川（1993）、Noanka（1994）など参照。

<sup>注60</sup> 宇田川（1993）。

賞している。さらにトヨタ品質管理賞を制定して部品メーカーの審査を行い、QCサークルを経営主導で導入するなど、TQC持続のための仕掛を工夫している。以上のように、TQCの場合も、トヨタは当初は当初は導入に積極的ではなく、品質問題と競争環境の圧力によりTQC導入を余儀なくされた格好であるが、その後は、TQCを賞獲得のための短期勝負ではなく、継続的な競争力向上の手段として位置付けてトップダウンで推進し、その持続と拡大のための仕掛を工夫していく。この結果、トヨタはTQCの先進的企業の一つに数えられるようになり、また品質は国際的にも日本企業の中でもトップクラスに位置付けられることになる。ここにおいても、トヨタの違いは主として事後的能力の違いであるといえよう。

重量級PM制：既にみたとおり、開発における重量級PM制度は、戦前の航空機産業のシステムが移転したものと見えるが、単に航空エンジニアが移籍したということであれば、事実上日本の全ての自動車メーカーがこれに該当する。にもかかわらず、1950年代に主査制度を確立して以来一貫して重量級PM制度を維持してきたのはトヨタのみである。実際にこうした開発組織のもつ競争優位性が顕在化し、他の日本メーカーがこの方式へと近付いて来るのが70年代後半以降としても、トヨタの主査制度発足からの時間差は20年以上ある。この間、重量級PM制を維持してきた背景には、トヨタ開発陣の先見性もさることながら、一旦獲得した制度の保持という面での事後的能力が明かに存在するといえよう。他のメーカーでも、開発リーダー個人のスタイルとして重量級PMのような行動様式をとった例はみられるが、60年代の時点で全社的制度として確立していたのはトヨタのみである<sup>注61</sup>。

省人化：既に「強いられた成長」の項で見たとおり、インプットの増加が制約を受ける中でアウトプットが増加の圧力がかかれば、生産性は自然にのびる傾向がある。これは、高度成長期の自動車メーカーには多かれ少なかれ言えたことである。しかし、この点を明確にシステム化し、生産性向上の手順として確立していたのはトヨタであろう。詳細は省くが、要するに手待ちのムダの顕在化、柔軟な課業再編成、ラインからの継続的人員削減といったプロセスを明示的に把握することによって、成長の圧力を確実に生産性向上

---

<sup>注61</sup> 例えば、日産（プリンス）のスカイライン担当だった櫻井真一郎氏はそうした例であろう。

に結びつける仕掛けがトヨタの場合には早くから出来ていたのである<sup>注62</sup>。成長によるいわば自然発生的な生産性向上に頼るケースに比べれば、生産性向上のペースに長期的にみて顕著な差が現れた可能性が高いといえよう。

以上5つの事例に共通するトヨタ自動車の企業特殊的能力は、一言で言えば事後的な能力構築能力であろう。いずれの場合も、トヨタが初めて新システムを試行したときには、その競争力面での効果を事前に予見できてはいなかったとみられる。しかし、一旦システムが試行され、それが有望だとなると、トヨタはその競争的含意を正確に理解し、速やかに公式制度化し、全社に普及させ、さらに継続のための仕掛を生みだし、いつのまにかそのシステムを自らの得意技の中に取り込んでしまう点で他社に優っている、という傾向が繰り返し観察されるのである。

一般にトヨタと言えば、JIT方式のイノベーターとしてのその経営構想力や独創性が強調されることが多いが、以上の例のように、むしろ試行されたシステムを競争能力に結び付ける事後的な能力の面で地味だがコンスタントな力を持っている点、反面、必ずしも初めから先見性をもってシステムを選択しているわけではない点が強調されるべきと考える。

#### 4. 5 発生プロセスの複合性と歴史性

以上、トヨタ的な開発・生産方式の発生と進化のロジックを、環境制約、企業家的構想、知識移転、そして個別企業の事後的な能力構築能力などに分けて検討してきた。しかしながら、すでに明らかなように実際のシステム発生・進化のプロセスは複合的である。細かくは立ち入らないが、トヨタ的システムの主な構成要素について要約すれば表2の通りである。例えば、ジャストインタイム能力の構築に関しては、豊田喜一郎の企業者のビジョンや大野耐一のシステム化のアイデアなどに依るところが当然大きい。繊維産業(特に日紡)からの知識移転、フォード的な工程同期化思想の移転、そして狭小な市場の制約からくる製品在庫累積なども、システム進化の促進要因となっているとみられる。

他方、承認図方式の場合は、豊田喜一郎の専門部品メーカー構想はあったものの、

<sup>注62</sup> 省人化については、日本能率協会(1978)、Monden(1983, 1993)など参照。

表2 トヨタの開発・生産システムの発生のロジック：要約表

事例 ロジック	ジャストインタイム	多工程もち、多能工化、製品別工程レイアウト	自動化と設備のフレキシブル化	継続的改善とTQC	承認図方式の部品取引	重量級 プロダクトマネジャー
企業者者的構想	豊田喜一郎： 「ジャストインタイム」構想 (1930年代) 大野耐一による具体化 (1940~50年代)	豊田喜一郎： 「生産性3年10倍増」構想 (1945年)	豊田喜一郎： 「少量生産で米国の大量生産に 匹敵するコストを実現」構想 (1930年代)	トップダウンのTQC導入 (豊田英二他) ただし、トヨタとしての独創性 は導入当初はない。	豊田喜一郎： 「専門部品メーカー育成」構想 (1930年代) ただし直接の影響があったかど うかは不明。	
他産業からの 知識移転	繊維産業 (日紡の小ロット生産、 製品別編成) 航空機産業 (推進運、推進区間 方式など)	繊維産業 (紡績機、織機の 多台もち)	繊維産業 (豊田佐吉の 自動織機)	TQCは、主に繊維産業で発達、 日科技術などを通じて自動車企 業に伝播。	戦前の鉄道車輛産業、航空機 産業での部品取引慣行	戦前の航空機産業でのチーフ デザイナー制 戦後、航空機産業の消滅によ る航空機技術者の自動車産業 への流入 (意図せざる移転)
フォード・システム と科学的管理からの 知識移転	初期フォード生産システムの 同期化思想の影響 (原えざるコンベア)	対フォードの生産性比較 修正版テイラー主義の導入 (作業の標準化)	デトロイト型のトランスフォー マシをエンジンなど大量生産 部品に導入	フォードから提案制度導入 TWI (職相長クラスの改善能力 向上のための訓練教育) 統計的品質管理の導入		
環境制約： インプット制約下 の量的成長		1940年代：既存設備の活用 1950年代：労働争議と本工 採用抑制政策 1960年代：生産の急成長 1970年代：減量経営	投資資金の相対的不足； ローコスト自動化の思想	職人的職長層に代わる新しい 現場管理人材の不足；TWI の導入 (1950年代)。	1960年代の急速なモデル多様 化による開発作業負荷の急増→ 設計作業外注化の圧力。	
環境制約： 市場の狭小・細分化	製品在庫累積問題の顕在化 (1950年代の限産生産) 少量ゆえ完全同期化コンベア ラインは不可能→不完全な同 期化としてのカンバン方式	多品種小ロット生産→標準作 業をフレキシブルにこなす多 能工の養成を強いられる。 (単能工での対応は不可能)	多品種少量生産への対応； 強いられたフレキシビリティ		トヨタ自動車による日本電業 の分離 (1949) に伴う、電業 部品設計能力の前者から後者 への移転	
環境制約： 技術ないし 技術吸収力の不足	1950~60年代のコンピ ュータ生産管理技術の未発達		自動化普及当時はコンピュータ 適応制御技術は未発達；不具合 を感知したら自動停止。			
競争上の効果 (競争合理性)	問題顕在化による改善促進 生産期間短縮、 生産性・品質向上 在庫コスト減少	生産性向上 (設備投資や新技術 に頼らずに)	問題顕在化による品質改善促進 無理な自動化をせず、少ない 設備投資で高効率を達成 フレキシビリティ	品質・生産性の継続的改善 従業員の動機付け、組織活性化	部品設計の製造性工場による 部品製造コスト低減 短い開発期間 高い開発生産性	高いプロダクト・インテグリ ティ (総合商品力) 短い開発期間 高い開発生産性
自動車メーカーの 事後的な能力		問題の顕在化、省人化、少人 化、多能工化、多工程もち、U 字レイアウトなど、概ねトヨ タで概念化された。		トヨタは、TQC導入は特に早く はないが、デミング賞受賞後も TQC活動の勢いを維持する仕組 を意識的に構築した。	トヨタは承認図方式の導入は特 に早くはないが、その後の規定 整備、品質保証責任の明確化、 部品企業への大幅な設計外注な どで他社と違いがあった。	航空技術者は全ての自動車企業 に入り、重宝PMも自然発生 的には存在したが、トヨタのみ が早期 (50年代) に体系的に 制度化した。



企業者の構想は直接的には示されていない。むしろ承認図システムの起源は戦前の鉄道車輛や航空機産業の慣行のようであり、またトヨタの場合は1949年の日本電装分離に伴って電装部品設計者がトヨタから移ったことが直接の原因とみられているが、この方式が本格的に普及した契機は60年代のモデル増加による開発作業負荷の急増であったと推定される<sup>163</sup>。重量級プロダクトマネジャー制の場合は、戦後航空機産業からの「意図せざる技術移転」の結果、トヨタにはこの制度が早期に根付いたようであるが、この開発組織が本格的に競争優位を発揮し、他社がそれに気付いて導入を始めるのは70年代後半以降である。

このように、システム進化のパターンは構成要素によって多様に異なることがわかる。しかしながら、全体について共通点を挙げるとするならばつぎの二点であろう。

環境圧力と企業の進化能力：第一に、これらの進化過程が何らかの形で、環境制約や意図せざる技術移転などの他律的な要因と、企業特殊な事後的な能力や企業者の自律的な要因と合作となっていることが挙げられる。その結果、トヨタの開発・生産システムの能力はある程度までは地域特殊（つまり日本特有）な側面を持ったが、結局は企業特殊（つまりトヨタ特有）な面も色濃く現れたのである。確かにトヨタ的システムの形成においては、既に見たように様々な偶然や怪我の功名的な好運が存在したのは既に見たとおりである。しかし他方、そうした偶然を必然に転化し、自然発生的な試行を意識的な制度として事後的に定着させたのも、あるいは逆に企業者のビジョンによって好運を呼び込んだのも、まぎれもなく個別企業の能力構築能力であり、だからこそ同じ環境圧力の中にいた企業の間でも能力や競争力に差が出たのである。つまり、個別企業は、システム進化の過程全体をコントロールすることは出来ないが、ある種の企業特殊な進化能力を発揮することによって、他社よりも優位な競争的地位を築くことが可能なのだといえよう。

システムの歴史性と競争合理性：第二に、トヨタの開発・生産システムは様々な要素が異なるタイミングで累積的に合流して出来たものであり、それ自体歴史の産物であることが以上の分析から明かである。従って、例えば海外企業がこうしたトヨタ的システムの進化の過程を再現することは不可能である。しかし他方では、この方式は3節でみたよ

---

<sup>163</sup> 詳しくは Fujimoto (1994a) 参照。

うにトータルシステムとして競争合理性を備えており、その限りでは海外の企業にとっても導入可能な部分が多い。実際に、80年代後半以降、欧米自動車メーカーでいわゆるリーン生産方式導入ブームが起こっていることは既に述べた通りである。つまり、完成型としてのトヨタ的システムそのものは修正を伴いながらも海外企業に移転可能だ、というのが80年代の経験を通じての一般的な共通理解である。

しかしながら、そのシステムが形成されてきた進化のプロセスは、その歴史的一回性ゆえに再現不可能である。その意味で、欧米メーカーは独自の形でトヨタ的システムの導入手順を考える必要があるわけであり、事実、一部の欧米メーカーは、独特のやり方でトヨタ的システムを解釈し、変更を加え、暗黙知化していた部分は自社の言葉で客観化・システム化した上で、多くの場合はトップダウン式に短期間に圧縮して導入しているようである。

## 5 まとめ

本稿では、1970～80年代に一つの型を完成したといわれるいわゆるトヨタの開発・生産システムを構成する競争能力とその形成過程について考察した。全体として議論がやや複雑になったので、最後に本稿での主な論点を、概念面と実証面、各10項目にまとめて列挙することにしよう。

### 基本概念の面での論点

- (1) ある開発・生産システムが実際に安定的に観察されるとき、その現象を説明するには、「システム発生ロジック」と「システム存続ロジック」の双方が必要である。前者は研究対象のもつ歴史性に、後者は競争合理性に関わる。
- (2) システム発生ロジックとしては、経済主体の合理的計算 (rational calculation) の他に、環境制約 (environmental constraints)、企業者の構想 (entrepreneurial vision)、知識移転 (knowledge transfer)、偶然試行 (random trials) などがある。これらの相互作用により新たな能力が獲得され、開発・生産システムが進化する。
- (3) システムの発生・進化はまた、歴史的拘束条件 (historical imperatives) に左右される受動的な側面と、企業が自らの力を発揮して必要な能力を獲得する主体的な側面とを併せ持つ。
- (4) 競争に関する個別企業の能力は、静態的能力 (static capability)、改善能力 (improvement capability)、進化能力 (evolution capability) の3段階に分けて考えるべきである。

- (5) このうち、システムの進化や新たな能力の構築に関わるのは、進化能力である。これには、新システムの試行に先立つ事前能力 (pre-trial capability) と、試行後に発揮される事後能力 (post-trial capability) とに分かれる。
- (6) ある製品の開発・生産・販売・消費に関わる活動 (activity)、資源 (resource)、競争成果 (performance)、および能力 (capability) は、ある種の情報システム、すなわち情報ストックとその間の相互作用のパターンとして一貫的に記述・分析できる。
- (7) 開発・生産の静態的能力と改善能力は、情報ストックと情報創造・情報処理のパターンとして統一的に分析できる。例えば生産性と生産リードタイムは生産資源間の情報の受発信の効率、設計品質と製造品質は生産資源 (情報ストック) 間の情報転写・翻訳の精度、フレキシビリティは情報ストックの冗長性として再解釈できる。
- (8) 製品競争力の発揮と顧客満足の創造に関しては製品開発、生産、販売、消費は一体不可分である。情報創造・情報処理の概念を導入することによって、これらをトータルシステムとして記述・分析できるようになる。
- (9) 企業に関する資源-能力アプローチ (resource-capability view of the firm) を多角化企業の全体的な戦略分析だけでなく個別製品・工程レベルの分析に応用する際には、上記のような情報システム的な解釈が有効である。
- (10) 開発と生産を統一的に分析するためには、企業活動の情報处理的な側面と知識創造的な側面の双方を重視した複眼的な視点が必要である。

#### トヨタ的システムへの応用の面での論点

- (1) トヨタ的システムは、競争合理性と歴史性という二つの側面を持つ。競争合理性ゆえにシステムそのものは欧米メーカーへある程度は移転可能である。しかし、歴史性ゆえに戦後日本でのシステム進化のプロセスを再現することは不可能である。
- (2) トヨタ的開発・生産システムは一定の競争合理性をもつ。ただし多くの場合、それは事後的な合理性であり、システム選択の段階で当事者の自動車メーカーがそのシステムの競争優位性を事前に明確に認識してはいなかった。
- (3) 理念型としてのトヨタ的開発・生産システムは、高い静態的能力と改善能力を併せ持つ。
- (4) トヨタ的生産は、生産資源の間で情報が間断なくやりとりされる、高密度かつ高精度な情報受発信システムに例えることができる。この結果、高い生産性、短い生産期間、高い製造品質が同時達成される。また各資源の持つ情報ストックに冗長性を持たせることで変化や多様性に柔軟に対応する。これが製造面での静態的能力である。
- (5) 製品開発においても、市場、製品コンセプト、製品設計などの間の緊密で頻繁な情報交換と知識共有によって、将来市場に適合した製品コンセプトの創造とその設計への正確な翻訳が達成される。これが製品開発面での静態的能力である。
- (6) トヨタ的システムの改善能力は、迅速かつ継続的な組織学習を強いる仕組 (例えば不具合を顕在化する仕掛けによる問題発見の強制、問題解決ツールの標準化、現場参加型の問題解決、作業標準の定着と改訂のサイクルなど) によって支えられている。

- (7) 上記のようなトヨタ的システムにおける能力の構築は、比較的長期にわたる歴史的進化の産物である。
- (8) こうした能力構築プロセスにおいては、企業が事前に意図しなかった要因、例えば強いられた成長、強いられたフレキシビリティ、意図せざる技術移転、不完全な技術移転などのもたらす「怪我の功名」的效果が少なからぬ影響力をもった。
- (9) しかし同時に、企業特種的な進化能力（能力構築能力）もシステム進化の重要な要素である。例えば意図せざるものを意図したものに転じる企業努力、偶然を必然に転化する事後能力、自己実現予言的に好運を呼び込む企業者のビジョン等、個別企業の主体的な働きかけが、企業間の競争力の差に長期的に影響を与える。
- (10) こうした進化過程の結果、自動車企業の開発・生産システムにおいては、地域特種的な要素、企業特種的な要素、そしてグローバルに共通な要素が併存するに至ったのである。

要するに、情報創造・情報処理をキーワードにした「資源・能力アプローチ」の再解釈と、企業の競争能力に関する3レベルの分析が本稿の主な分析枠組である。またこれを戦後日本の自動車産業の事例、特にトヨタ的開発・生産システムに応用することによって、このシステムの発生と進化の過程がある程度整合的に記述できたのではないかと考える。無論、このテーマは厳密な意味での実証分析を行いにくい面がある。本稿ではある種の「様式化した事実」と概略的な歴史記述に基づくプロセスの素描にとどめざるを得なかった。今後の課題としては、トヨタ的開発・生産システムを構成する各々の要素について、より厳密な実証的・歴史的分析を加えると同時に、概念的な枠組みの洗練化を試みることを考えられよう。

(以上)

## 文献

- Abernathy, W.J. (1978). The Productivity Dilemma. Johns Hopkins, Baltimore.
- Abernathy, W.J, Clark, K.B. & Kantrow, A.M. (1981). "The New Industrial Competition." Harvard Business Review September - October: 68-81.
- Abernathy, W.J, Clark, K.B. & Kantrow, A.M. (1983). Industrial Renaissance. Basic Books, New York.
- 安保哲夫、板垣博、上山邦雄、河村哲二、公文専 (1991). 『アメリカに生きる日本的生産システム』東洋経済新報社。
- Aoki, M. (1988). Information, Incentives, and Bargaining in the Japanese Economy. Cambridge University Press, Cambridge, U.K. (青木昌彦, 1992. 『日本経済の制度分析』永易浩一訳、筑摩書房。)
- 青木昌彦 (1992). 「システムとしての日本企業 - 英文文献の展望と研究課題」『季刊理論経済学』Vol. 43, No. 5, December: 401-418.
- 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.
- ボードリヤール、ジャン (1979). 『消費社会の神話と構造』今村仁司・塚原史訳、紀伊国屋書店。(Baudrillard, Jean, 1970. La Societe de Consommation, Planete).
- Chandler, A. D., Jr. (1990). Scale and Scope: The Dynamics of Industrial Competition. Harvard University Press, Cambridge U.S.
- Chase, R. B. and Aquilano, N.J. (1985) Production and Operations Management (4-th edition). Richard D. Irwin, Homewood, Ill.
- Clark, K. B., Chew, W. B., and Fujimoto, T. (1987). "Product Development in the World Auto Industry." Brookings Papers on Economic Activity, 3: 729 - 771.
- Clark, K. B. and Fujimoto, T. (1990). "The Power of Product Integrity." Harvard Business Review, November-December: 107-118. (邦訳：藤本隆宏・キム・B・クラーク, 1991, 「製品統合性の構築とそのパワー」阪本義美訳『DIAMONDハーバード・ビジネス』3月: 4-17)
- 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)
- Clark, K. B. and Fujimoto, T. (1992). "Product Development and Competitiveness." Journal of the Japanese and International Economies, 6, 101-143.
- Cole, R. E., and Adler, P.S. (1993) "Designed for Learning: A Tale of Two Auto Factories." Sloan Management Review, Spring: 85-94.
- Cusumano, M.A. (1985) The Japanese Automobile Industry. Harvard University Press, Cambridge, U.S.
- 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.
- 藤本隆宏 (1986). 「テクノロジー・システムに関するノート」土屋守章編『技術革新と経営戦略』日本経済新聞社。
- 藤本隆宏 (1993). 「経営組織と新製品開発 - 自動車製品開発のプロセス・組織・成果」伊丹敬之、加護野忠男、伊藤元重編『日本の企業システム』第2巻、有斐閣。
- Fujimoto, T. (1989) "Organizations for Effective Product Development - The Case of the Global Automobile Industry." unpublished D.B.A. dissertation, Harvard University Graduate School of Business Administration.
- Fujimoto, T. (1993) "Strategies for Assembly Automation in the Automobile Industry." Toyko University Faculty of Economics Discussion Paper 93-F-13.
- Fujimoto, T. (1994a). "The Origin and Evolution of the 'Black Box Parts' Practice in the Japanese Auto Industry." Fuji Conference, January, Toyko University Faculty of Economics Discussion Paper 94-F-1.
- Fujimoto, T. (1994b) "Reinterpreting the Resource-Capability View of the Firm: A Case of the Development-Production Systems of the Japanese Auto Makers." Paper to be Presented to Prince Bertil Symposium, Stockholm, June.
- 藤本隆宏、武石彰 (1993). 「自動車産業の生産性」『組織科学』、Vol. 26, No. 4.
- 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.
- 長谷川龍雄 (1993). 「日本における自動車技術の起こりと展開 - 私の経験 - 」科学技術制作研究所・調査研究資料・講演録 - 43。
- Hounshell, D. A. (1984) From the American System to Mass Production 1800-1932: The Development of Manufacturing Technology in the U.S. Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Hounshell, D. A. (1994) "Planning and Executing "Automation" at Ford Motor Company, 1945 - 1960: The Cleveland Engine Plant and its Consequences." Presented at the 21st Fuji Conference, January.
- 碓義朗 (1985). 「トヨタ対日産：新車開発の最前線」ダイヤモンド社。
- 碓義朗 (1993). 「超高速に挑む」文芸春秋。
- Imai, M. (1986). Kaizen, Random House, New York. (邦訳：今井正明, 1988, 『カイゼン』講談社)
- 伊丹敬之、加護野忠男、小林孝雄、榊原清則、伊藤元重 (1988) 『競争と革新 - 自動車産業の企業成長』東洋経済新報社。
- 伊藤秀史 (1991). 「内部組織における分散・統合とインセンティブ」。1991年度日本経済新聞企業行動

- Itoh, H. (1992). *Coordination, Specialization, and Incentives in Product Development Organization*. Faculty of Economics Working Paper No. 17, Kyoto University.
- 伊藤邦雄(1993)。「株式持ち合い - その螺旋型ロジック・シフト」伊丹敬之、加護野忠男、伊藤元重編『日本の企業システム』第1巻、有斐閣。
- 伊藤元重(1989)。「企業間関係と継続的取引」今井賢一・小宮隆太郎編『日本の企業』東京大学出版会。
- 伊藤元重(1983)。「日本的取引慣行」伊丹敬之、加護野忠男、伊藤元重編『日本の企業システム』第4巻、有斐閣。
- Katz, H.C., Kochan, T.A., and Keef, J.H. "Industrial Relations and Productivity in the U.S. Automobile Industry." Brookings Papers on Economic Activity, 3: 685-727.
- 機会振興協会経済研究所(1981)。「アメリカ自動車産業における労働慣行」『機械工業海外情報』267号(8月): 4-13.
- 菊池秀行(1976)。「わが国における外注・下請け管理の展開」中小企業研究センター。
- 小池和男(1977)。「職場の労働組合と参加 - 労資関係の日米比較 -」東洋経済新報社。
- Lancaster, K. (1966) "A New Approach to Consumer Theory." Journal of Political Economy, 74: 132-157.
- 前間孝則(1983a)。「軍用技術から民生技術へ - 戦前日本の航空機産業の転換」科学技術制作研究所・調査研究資料・講演録 - 41。
- 前間孝則(1983b)。「マン・マシンの昭和伝説(上)(下)」講談社。
- Maxcy, G. & Silberston, A. (1959) The Motor Industry. Allen and Unwin, London.
- 三輪晴治(1978)。「創造的破壊：アメリカ自動車産業にみる」中公新書。
- 三輪芳朗(1989)。「下請関係：自動車産業」今井賢一・小宮隆太郎編『日本の企業』東京大学出版会。
- Monden, Y. (1983, 1993). Toyota Production System. Industrial Engineering and Management Press, Norcross, GA. (門田安弘, 1983. 『トヨタシステム』講談社。門田安弘, 1991. 『新トヨタシステム』講談社。)
- 中村静治(1983)。「現代自動車工業論」有斐閣。
- Nelson, R.R., and Winter, S.G. (1982) An Evolutionary Theory of Economic Change. Belknap, Harvard University Press, Cambridge, U.S.
- 根本正夫(1992)。「TQC成功の秘訣30カ条」日科技連出版社。
- Nishiguchi, T. (1993). Strategic Industrial Sourcing. Oxford University Press, New York. ベースとなった博士論文は、Nishiguchi, 1989, "Strategic Dualism." Unpublished PhD Dissertation. Oxford University.
- Nishiguchi, T. (1993). "Competing Systems of Auto Component Development." MIT/IMVP Annual Sponsors' Briefing Meeting, June.
- 日産自動車/日刊自動車新聞社「自動車産業ハンドブック」各年版。
- 日本自動車工業会(1967)。「日本自動車工業史稿(2)」日本自動車工業会。
- 日本能率協会編(1978)。「トヨタの現場管理」日本能率協会。
- 野村正実(1993)。「トヨタイズム」ミネルヴァ書房。
- 野中郁次郎(1990)。「知識創造の経営」日本経済新聞社。
- 野中郁次郎(1993)。「企業と知識創造」伊丹敬之、加護野忠男、伊藤元重編『日本の企業システム』第1巻、有斐閣。
- Nonaka, Izumi (1994). "The Development of Company-Wide Quality Control and Quality Circles at Toyota Motor Corporation and Nissan Motor Co. Ltd." Presented at the 21st Fuji Conference, January.
- 大河内暁男(1979)。「経営構想力」東京大学出版会。
- 大野耐一(1978)。「トヨタ生産方式」ダイヤモンド社。
- 大野耐一(監修)門田安弘(編著)(1978)。「トヨタ生産方式の新展開」日本能率協会。
- 大島卓・山岡茂樹(1987)。「産業の昭和社會史II - 自動車」、日本経済評論社。
- Penrose, E.T. (1968) The Theory of the Growth of the Firm. Basil Blackwell, Oxford.
- Piore, M.J., and Sabel, C.H. (1984) The Second Industrial Divide. Basic Books, New York. (邦訳：「第二の産業分水嶺」1993, 山之内靖、永易浩一、石田あつみ訳、知熊筑摩書房。)
- Prahalad, C.K., and Hamel, G. (1990) "The Core Competence of the Corporation." Harvard Business Review, May-June: 79-91.
- Robertson, T.S., Zielinski, J. and Ward, S. (1984) Consumer Behavior. Foresman and Company, Glenview, Ill.
- Robinson and Schroeder(1993) \_\_\_\_\_
- 佐藤芳雄編(1980)。「低成長期における外注・下請管理」中央経済社。
- 沢井実(1985)「戦前期日本鉄道車輛工業の展開過程 - 一八九〇年代～一九二〇年代 -」『社会科学研究』第37巻第3号(10月)。

- Schonberger, R.J. (1982). Japanese Manufacturing Techniques. Free Press, New York.
- 清日向一郎、大森弘喜、中島治彦 (1975, 1976) 「自動車部品工業における生産構造の研究 (上) (中)」『機械経済研究』、No 8 (1975), No9 (1976).
- 島田春雄(1988). 『ヒューマンウェアの経済学』岩波書店。
- 下川浩一 (1991). 「フォード・システムからジャスト・イン・システムへ」中川敬一郎編『企業経営の歴史的研究』岩波書店。
- 新郷重夫 (1980). 『トヨタ生産方式のIE的考察』日刊工業新聞社。
- 塩地洋 (1985). 「トヨタ自工における委託生産の展開」京都大学『経済論叢』第138巻第5・6号。
- Shiomi, H. (1994) "The Formation of Assembler Network in the Automobile Industry: The Case of Toyota Motor Company 1955-1980." Paper presented at the 21-th Fuji Conference, Gotenba, Japan.
- 鈴木直次 (1991). 「アメリカ社会のなかの日系企業」東洋経済新報社。
- 武石彰、清向一郎、藤本隆宏(1993). 「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」東京大学経済学部ディスカッションペーパー、93-J-5。
- Teece, D.J., Pisano, G., and Shuen, A. (1992) "Dynamic Capabilities and Strategic Management." University of California at Berkeley working paper.
- Tolliday, S. & Zeitlin, J. (1986) The Automobile Industry and its Workers. Polity Press, Cambridge.
- 富山和夫 (1973). 『日本の自動車産業』、東洋経済新報社。
- 戸塚秀夫、兵藤金リ編 (1990). 「労使関係の転換と選択」日本評論社。
- トヨタ自動車工業株式会社 (1967). 『トヨタ自動車三十年史』。
- トヨタ自動車工業株式会社 (1978). 『トヨタのあゆみ』。
- Toyota Motor Corporation (1987). An Introduction to the Toyota Production System. Toyota Motor Corporation.
- 字田川勝 (1993). 「日本自動車産業における品質管理活動一日産とトヨタ」法政大学産業情報センター・ワーキング・ペーパー
- 和田一夫 (1984). 「『準垂直統合組織』の形成」『アカデミア』6月。
- Wada, K. (1991) "The Development of Tiered Inter-Firm Relationships in the Automobile Industry: A Case of Toyota Motor Corporation", Japanese Yearbook on Business History, August.
- Wada, K. (1994) "The Emergence of 'Flow Production' Methods in Japan." Paper presented at the 21-th Fuji Conference, Gotenba, Japan.
- Wernerfelt, B. (1984) "A Resource-Based View of the Firm." Strategic Management Journal, Vol. 5: 171-180.
- Womack, J., Jones, D.T. & Roos, D. (1990) The Machine that Changed the World. Rawson Associates, New York.
- 山本潔 (1981). 『自動車産業の労使関係』東京大学出版会。