

# わが国製造企業における生産システム再構築

松 井 美 樹

## Abstract

Recent issues on manufacturing management in Japan are discussed with special emphasis on human resource management, just-in-time production, total quality management, technology development, and manufacturing strategy. The analysis is based on the survey data collected from manufacturing companies in 2003 and 2004, comparing with the similar data in the mid-1990s. Most of fundamental operational issues are still remaining, although some critical changes in business practices have been made. It is shown that the determinants of competitive performance shifted from strategic orientations to more fundamental operational practices.

Keywords: production systems; competitiveness; empirical research; manufacturing

## 1. はじめに

1990年代のわが国製造企業を巡る経営環境は極めて厳しく、バブル経済の崩壊、円高基調、欧米企業の再生、アジア経済危機、東アジア企業の台頭といった逆風の中でほとんどの製造企業がいかに競争力を維持するかを模索していた。コスト削減から技術改良、イノベーションまで様々な対応策が考慮されたが、その中でもイノベーション、技術開発とそれを支える製造戦略が特に注目を集めていた (Matsui [2] [3] [5])。

今世紀に入ると、為替相場の円安基調への転移やアジア経済の復興に対して、選択と集中、そしてアウトソーシングの浸透といった地道な戦略的対応やサプライチェーンの再構築等が功を奏し、再び競争力を向上させる製造企業も現れてきている。この間に、どのような実践活動の変化が生じたのか、また、それらが競争力とどう関連しているのかといった問題に実証的に答えることが本論文の主たる目的である。

本論文では、高業績製造企業 (HPM) に関する国際共同研究の一環として、1990年代半ば (1993年から1995年) と2000年代半ば (2003年から2004年) の2回にわたる質問票調査によって収集された製造企業に関するデータを分析し、この間のわが国の製造企業を巡る変化と今後の課題を浮き彫りにする。この国際共同研究においては、1990年代半ば (1993年から1995年) の調査を第2ラウンド調査、2000年代半ば (2003年から2004年) の調査を第3ラウンド調査と呼んで

いる。人的資源管理、品質マネジメント、JIT生産、製造戦略等に関して、両調査で共通の質問項目が含まれており、これらの質問項目から構成される測定尺度を用いて異時点間の比較分析を行う。

さらに、1990年代後半からわが国の製造事業所でも注目されるようになった新製品開発、SCM、TOC、TPM等については、1990年代半ばの調査には含まれておらず、専ら2000年代半ばのデータをその他の領域での実践活動と相対的に比較しつつ、その取り組みを評価する。

最後に、これらの製造企業の様々な取り組みと競争パフォーマンスとの関連性を分析し、競争パフォーマンスの決定要因がどのように変化してきたかを明らかにする。

## 2. 分析枠組み

1990年代半ばの調査においては、組織、人的資源管理、JIT生産、品質マネジメント、情報システム、技術開発、製造戦略、競争力からなる分析枠組みを構築していたが、2000年代半ばの調査では、これらにTPM、制約の理論 (TOC)、サプライチェーン・マネジメント (SCM)、新製品開発も含めた図1のような枠組みに拡張された。この分析枠組みは、組織・人的資源管理、生産システム、戦略・技術、競争力の4つの基本ブロックから構成される。生産システム・ブロックの中に、JIT生産、TOC、品質マネジメント、TPM、SCM、戦略・技術ブロックの中に、新製品開発、技術開発、製造戦略が含まれる。組織・人的資源管理は製造企業の基盤構造を提供し、生産システムや戦略・技術の展開の基礎となる。競争パフォーマンスの決定においては、様々な生産システムや戦略・技術が直接的な影響を及ぼすと同時に、組織・人的資源管理も生産システムや技術開発・戦略展開を介して競争パフォーマンスに影響を及ぼすと想定されている。

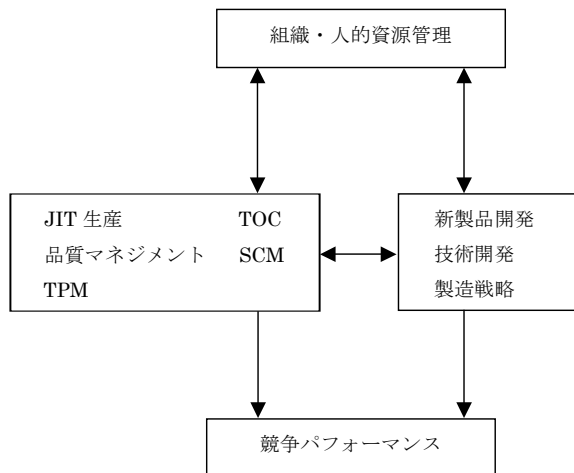


図1 HPMの分析枠組み

## 3. 調査方法と分析データ

本論で用いる分析データは、高業績製造企業に関する国際共同研究グループが製造企業経営

に関わる共通の質問項目を作成し、主要先進工業国に立地する機械、電機、輸送機械の製造事業所を対象に1990年代半ばと2000年代半ばの2回にわたって実施した質問票調査によって収集されたものであり、特にわが国の製造企業46社(1993年から1995年)と35社((2003年から2004年))に関するデータに焦点を当てる。Schroeder and Flynn [8]に1990年代の調査結果の概要が示されている。2000年代半ばに使用された質問項目の内容は、1990年代半ばに行われた調査によって収集されたデータを検討して見直されるとともに、それ以後の研究成果によって生まれた新しい命題や仮説を検証するための質問項目が追加された。1事業所当たりの回答者数は26名から19名に減少したが、それは現場監督者と直接要員の回答者数16名から9名に減少したことによる。回答者1人当たりの質問数は平均100問程度で大きな相違はない。2000年代半ばの調査の回答者は、工場長、副工場長、生産技術、生産管理、在庫管理、品質管理、工場経理、情報システム、人事労務、製品開発の各担当者、現場監督者、直接要員である。財務データ等の定量的変数や客観性の高い変数は、最も適切な回答者1名に回答を依頼した。

これに対して、定性的で主観的な判断を伴う変数については、MTMM (Multi Trait Multi Method)に基づいて測定を行った。common method biasを回避し、この種の変数に関する精度の高い測定尺度を得るために、複数の質問項目を用意し、関連する複数の回答者に答えてもらう必要がある。多くの場合、質問項目は5項目から8項目、回答者数は3名から7名である。質問調査票では、ある変数を測定するための複数の質問項目はその他の変数の質問項目とともにランダムに並べられている。これらの質問項目については、5点(1990年代)と7点(2000年代)のリッカート尺度で測定される。質問項目によっては、測定対象となっているある事柄の程度が高いことを示すのが5あるいは7ではなく、1という場合もある。このようなリバーシブル尺度によって測定されている質問項目については、回答された数値を6あるいは8から差し引いてノーマル尺度に変換した後、分析に供せられる。このようにして個々の回答者による回答結果をベースとしたデータベースが構築され、その後、回答者個々のデータの算術平均値や標準偏差を計算して、工場レベルのデータベースを作成した。仮説検証にはたいいていの場合、工場レベルのデータが用いられるが、測定尺度の信頼性や妥当性のテストには個人レベルのデータベースが利用される。競争パフォーマンスの指標については、両調査とも5点リッカート尺度を用いて工場長により評価された。また、調査結果のフィードバックの機会を利用して、調査対象となった製造事業所を訪問して、補完的なヒアリングを行うとともに製造現場を見学した。

なお、1990年代半ばと2000年代半ばの両調査ともに対象となった製造企業が27社あり、この27社に関する比較分析も併せて試みる。

#### 4. 測定尺度の信頼性と妥当性

まず、収集されたデータを用いて、測定尺度の信頼性と妥当性をテストする。信頼性テストのひとつとして、測定尺度の内的整合性を表すChronbachの $\alpha$ 係数

$$\alpha = \frac{p}{(p-1)} \left\{ \frac{\sum_{i \neq j} \text{COV}(Y_i, Y_j)}{V(Y_o)} \right\} = \frac{p}{(p-1)} \left\{ 1 - \frac{V(Y_i)}{V(Y_o)} \right\}$$

がしばしば用いられる。ただし、 $p$ は質問項目の数、 $Y_i$  ( $i=1, 2, 3, \dots, p$ )は $i$ 番目の質問項目の回答、 $Y_o = \sum Y_j$ である。 $\alpha$ の値が0.7未満の場合に信頼性が疑われるが、新たに構成された測定尺度については、閾値として0.6が基準とされることが多い。構成概念の妥当性のテストには、測定尺度を構成する質問項目の因子分析を行い、寄与率の高い単一因子が抽出され、すべての

質問項目に対する因子負荷量が0.4以上であれば、当該測定尺度は妥当であると判断される。当初用意した質問項目で信頼性や妥当性に疑問がある場合には、いずれかの質問項目を削除して同じ手続きを繰り返し、最終的な質問項目が決定される。残った質問項目の算術平均値を測定尺度の値とした（これらの手続きについては、Flynn, Sakakibara, Schroeder, Bates and Flynn [1]を参照）。

次節の分析では、1990年代半ばの調査でも2000年代半ばの調査でも信頼性と妥当性で問題がないと判断された測定尺度のみを用いる。1990年代半ばと2000年代半ばの調査結果を比較するために、両調査に共通の測定尺度を利用する。

人的資源に関する測定尺度としては、「集権度」(0.63)、「組織へのコミットメント」(0.87)、「意思決定の調整」(0.78)、「従業員提案制度」(0.81)、「多能工」(0.82)、「チーム志向の採用・昇進」(0.81)、「報酬体系と製造目標の整合性」(0.83)、「現場での管理者・技術者との接触」(0.67)、「小集団問題解決」(0.67)、「監督者によるコミュニケーションの促進」(0.75)、「従業員のための職務関連技能訓練」(0.75)がある。括弧内の数字は2000年代半ばの第3ラウンド調査のデータに基づくクロンバックの $\alpha$ 係数の値である。

JIT生産に関する測定尺度は、「日程計画の遵守」(0.80)、「JIT対応設備レイアウト」(0.82)、「段取り時間の短縮」(0.80)の3個である。

品質マネジメントに関する測定尺度としては、「3S」(0.83)、「顧客関与」(0.68)、「顧客満足」(0.84)、「品質情報フィードバック」(0.78)、「統計的工程管理」(0.85)「供給業者の品質関与」(0.77)、「品質に対するトップのリーダーシップ」(0.77)がある。

技術開発に関する測定尺度は「職能間協力による設計」(0.70)のみで、製造戦略に関する測定尺度は、「新技術に対する予期的対応」(0.72)、「製造戦略の浸透」(0.65)、「公式的戦略策定プロセス」(0.76)、「製造戦略と事業戦略の連動」(0.68)の4個である。

さらに、製造企業を巡る最新状況を把握するために、2000年代半ばの第3ラウンド調査で新たに加わった測定尺度についても信頼性と妥当性について同様の検討を加えた。

人的資源に関する測定尺度として、「フラットな組織構造」(0.78)、技術開発に関する測定尺度として、「マスカスタマイゼーション」(0.79)および「製品のモジュール化」(0.62)の2個、製造戦略に関する測定尺度として、「職能間統合のためのリーダーシップ」(0.74)および「ユニークな実践活動」(0.73)の2個がそれぞれ追加された。

JIT生産とTOCに関する測定尺度として、「生産の同期化」(0.70)、「制約の理論」(0.74)、「制約の理論の実践」(0.61)が新たに加えられた。また、JITの発展形態ともみられるサプライチェーン・マネジメントに関する測定尺度として、「工場活動の調整」(0.76)、「需要の安定化」(0.70)、「供給業者リードタイム」(0.53)、「供給業者との信頼関係」(0.58)、「サプライチェーン計画」(0.79)が追加されているが、 $\alpha$ 係数の値から「供給業者リードタイム」および「供給業者との信頼関係」の2つについては信頼性に疑問があり分析対象からは除外された。

また、TPMに関する測定尺度は、1990年代半ばの第2ラウンド調査では1つだけであったが、それをより詳細に規定して、「自律的保全」(0.68)、「予防保全」(0.77)、「保全に対する支援」(0.67)、「チームによる保全」(0.74)の4個の測定尺度として第3ラウンド調査に加えられた。

第2ラウンド調査と第3ラウンド調査の最も大きな相違点は、第3ラウンド調査において新製品開発チームの責任者が新たに回答者に追加され、新製品開発に関する質問項目が導入されたことである。これらの質問項目から構成される測定尺度が、「新製品開発への顧客の関与」

(0.85), 「新製品概念に対する組織的コンセンサス」(0.55), 「新製品開発への製造部門の関与」(0.81), 「プロジェクトの複雑性」(0.72), 「プロジェクト間の優先順位」(0.84), 「チームへの報酬」(0.82), 「チーム精神」(0.79), 「新製品開発への供給業者の関与」(0.85) である.  $a$  係数の値から, 「新製品概念に対する組織的コンセンサス」については信頼性に疑問が残るため, 次節の分析には含まれない.

最後に, 競争パフォーマンスの測定方法について言及しておこう. 第2ラウンド調査と第3ラウンド調査のいずれにおいても, 調査対象となった製造事業所の工場長が以下の項目について5点リッカート尺度で主観的評価を与えている. 1990年代半ばの第2ラウンド調査では, 「製造単価」, 「製品仕様適合品質」, 「納期遵守」, 「迅速な納品」, 「製品ミックス変化の柔軟性」, 「生産数量変化の柔軟性」, 「在庫回転率」, 「サイクル・タイム」, 「新製品導入リードタイム」, 「製品の性能」, 「顧客支援サービス」の11項目が取り上げられ, 2000年代半ばの第3ラウンド調査では, 「予定通りの新製品立ち上げ」と「製品の革新度」の2項目が追加されて13項目による評価となっている.

表1 測定尺度の比較 (1990年代半ばvs. 2000年代半ば)

測定尺度	2000s	1990s	t
集権度	3.692	3.768	-0.646
<b>組織へのコミットメント</b>	<b>4.876</b>	<b>4.534</b>	<b>2.567</b>
意思決定の調整	5.177	4.948	1.916
従業員提案制度	5.208	5.125	0.663
多能工	4.957	5.102	-1.375
<b>チーム志向の採用・昇進</b>	<b>4.594</b>	<b>4.992</b>	<b>-4.230</b>
<b>報酬体系と製造目標の整合性</b>	<b>4.543</b>	<b>4.189</b>	<b>2.439</b>
<b>現場での管理者・技術者との接触</b>	<b>5.425</b>	<b>4.961</b>	<b>4.014</b>
小集団問題解決	4.922	5.112	-1.669
監督者によるコミュニケーションの促進	5.145	5.166	-0.184
従業員のための職務関連技能訓練	4.976	4.945	0.230
日程計画の遵守	5.007	4.928	0.443
JIT対応設備レイアウト	4.843	4.996	-0.947
段取り時間の短縮	5.005	5.006	-0.011
3S	5.267	5.214	0.377
<b>顧客関与</b>	<b>5.113</b>	<b>4.706</b>	<b>3.756</b>
顧客満足	4.852	4.820	0.299
品質情報フィードバック	4.851	4.941	-0.549
統計的工程管理	4.636	4.837	-1.262
<b>供給業者の品質関与</b>	<b>4.745</b>	<b>5.218</b>	<b>-4.759</b>
品質に対するトップのリーダーシップ	5.628	5.680	-0.414
<b>職能間協力による設計</b>	<b>5.273</b>	<b>4.881</b>	<b>2.644</b>
<b>新技術への予期的対応</b>	<b>5.417</b>	<b>5.056</b>	<b>2.259</b>
<b>製造戦略の浸透</b>	<b>5.371</b>	<b>5.059</b>	<b>2.682</b>
公式的戦略策定プロセス	5.356	5.383	-0.162
<b>製造戦略と事業戦略の連動</b>	<b>5.384</b>	<b>5.745</b>	<b>-2.569</b>
競争パフォーマンス (5点尺度)	3.707	3.870	-1.096

## 5. 分析結果

### 5.1 測定尺度の比較

前節に示した測定尺度を用いながら、以下で1990年代半ばと2000年代半ばの製造オペレーションの相違点を抽出する。ただし、限られた数の測定尺度しか用いていないため、重要な側面が抜け落ちている可能性もあり、また直近数年の新潮流は捉えられていない。用いられるデータベースは製造事業所レベルのもので、標本の大きさは第2ラウンドの調査が46、第3ラウンドの調査が35である。

2000年代半ばの7点尺度と比較可能にするために、1990年代半ばの5点リッカート尺度で測定された値 $X_{1990}$ を

$$Y_{1990} = 1.5X_{1990} - 0.5$$

により7点リッカート尺度への変換を行い、両年代について測定尺度の平均値を計算したものが表1に示される。表の最後に競争パフォーマンスの数値が示されているが、これは単一の測定尺度というよりも、「製造単価」、「製品仕様適合品質」、「納期遵守」、「迅速な納期」、「製品ミックス変化の柔軟性」、「生産数量変化の柔軟性」、「在庫回転率」、「サイクル・タイム」、「新製品導入リードタイム」、「製品の性能」、「顧客支援サービス」の11項目の評価を単純平均したもので、総合的競争力指標とみなすべきものである。各項目について、3は世界的に見て平均レベル、5が世界のトップレベル、1が世界の最低レベルであるという評価である。調査対象となった工場長の認識では、総合的競争力はやや低下傾向と評価されているとも見られるが、有意な差異はなく、むしろ競争力を何とか維持していると解釈すべきであろう。それでは、この10年間に亘って競争力を維持し続けるために、何が行われてきたのであろうか。

表1に示されている26の測定尺度のうち、この10年間であまり大きな変化を示していないものの方がむしろ多い。両側 $p$ 値で5%を超えるものが16ある一方で、両側 $p$ 値で5%以下のものは太字で示した10個のみである。これら10個の測定尺度については多少とも変化が生じたわけであるが、必ずしも望ましい方向への変化ばかりとは言えない。「供給業者の品質関与」、「チーム志向の採用・昇進」、「製造戦略と事業戦略の連動」の測定尺度については、1990年代半ばから2000年代半ばにかけてその値が大きく低下している。供給業者の選択基準としては、品質よりもむしろコストが重視されるようになり、チームの成果よりも個人の成果が重視され、戦略策定における製造部門の発言力は小さくなってしまっている。その一方、「組織へのコミットメント」、「報酬体系と製造目標の整合性」、「現場での管理者・技術者との接触」、「顧客関与」、「新技術への予期的対応」、「職能間協力による設計」、「製造戦略の浸透」については改善が見られる。

この10年で大きく変化したもののひとつに人的資源を巡る環境がある。年功制、終身雇用制の崩壊、個人ベースの成果主義が台頭し、チームから個人へ、チームワークから個々の能力へとマネジメントの焦点が移行してきた。掴みづらい組織の目標を個人レベルの目標に分解し、その成果に応じた報酬が得られる精巧な仕組みが実現できれば、ただ乗りを許さない、公平で効率的な組織が出来上がるであろう。しかし、そのような仕組みの構築は容易なことではなく、成果主義の弊害が指摘されているところでもある(高橋 [10]、城 [9])。成果主義の導入は製造事業所にも様々な影響を及ぼしてきている。まず、人事の要である採用・昇進の基準の中で、チームで仕事をする能力が軽視されるようになり、現場における小集団活動も沈滞化してきており、必ずしも有力な問題解決手段とは考えられなくなってきている。このように同僚同士の

横の関係が希薄化する一方、上司－部下の縦の関係が強化されつつある。「現場での管理者・技術者との接触」という測定尺度にこの傾向が明確に表れている。現場の要員達は問題が生じたときに、同僚ではなく、監督者や専門的知識を持つ技術者を頼りにするような傾向にある。一方、中間管理者は彼らの成果がマーケティング・販売、設計、R&D等の他部門との協力関係に依存していることを認識するようになり、新製品開発から基準生産計画、スケジューリングに至るまで多様な意思決定に際して他部門との調整を意識するようになっていく。「組織へのコミットメント」が少し高くなっていること自体は望ましいようにみえるが、コミットメントの低い従業員は退職してしまったか、あるいは整理されてしまった結果とも言えなくもない。

品質マネジメントについては、対照的な動きが見て取れる。すなわち、供給業者の関与が大きく低下した半面、顧客関与は一段と高まっている。近年、サプライチェーン・マネジメントへの関心が高まるとともに、戦略的パートナーとみなされてきた供給業者との関係が、よりビジネスライクなものへと変容しつつあることを示唆する結果である。

技術開発については、「職能間協力による設計」のみが両調査に共通の測定尺度であるが、より一般的な意思決定の調整と同様に、製品設計においても、設計部門とマーケティング部門、製造部門が頻繁に接触し、協力関係が築かれてきている。

製造戦略に関しては、製造事業所全体に浸透するようになってきたことは良い方向への変化とみなされる。製品戦略との関わりもあろうが、新しい技術動向にアンテナを張り、技術先取りを目指す傾向が一段と強まっているが、その一方で、事業戦略との距離感が強まりつつある点は注意を要する。より革新性の高い新製品の開発・導入が求められる中で、設計部門やマーケティング部門の発言力が強くなっていくことは避けられないが、問題はそのバランスにあり、DFMやVAが意識されなくなってくるとすれば製品の競争力に好ましくならざる結果をもたらすことが危惧される。

1990年代半ばと2000年代半ばの2回の調査でともに対象となった製造企業が27社あり、この27社に関する比較分析が表2に示されている。やはりこの10年間であまり大きな変化を示していない尺度が多く、両側 $p$ 値で5%を超えるものが15ある。残りの11個の測定尺度については有意な変化がみられるが、表1に示された46社vs.35社の分析結果とは異なる部分もある。27社については、「集権度」は上昇傾向、「日程計画の遵守」、「JIT対応設備レイアウト」、「統計的工程管理」は顕著な低下傾向を示しており、表1の結果とは食い違いが生じている。他方、「組織へのコミットメント」、「顧客関与」、「現場での管理者・技術者と接触」、「製造戦略の浸透」が上昇傾向にある点、「チーム志向の採用・昇進」、「小集団問題解決」、「供給業者の品質関与」が低下傾向にある点は、表1の結果と軌を一にするものと言える。

以上まとめれば、1990年代半ばから2000年代半ばにかけて、わが国の製造企業は、集団から個人へ、品質からコストへ、改善からイノベーションへ、工程から製品へ、供給業者から顧客へと焦点をシフトさせていったとみなすことができよう。

表2 27社のみ比較 (1990年代半ばvs. 2000年代半ば)

測定尺度	2000s	1990s	t
<b>集権度</b>	<b>4.029</b>	<b>3.771</b>	<b>2.161</b>
<b>組織へのコミットメント</b>	<b>4.851</b>	<b>4.538</b>	<b>3.147</b>
意思決定の調整	5.132	4.971	1.454
従業員提案制度	5.189	5.311	-0.986
多能工	4.924	5.100	-1.397
<b>チーム志向の採用・昇進</b>	<b>4.563</b>	<b>5.037</b>	<b>-4.797</b>
報酬体系と製造目標の整合性	4.502	4.328	1.364
<b>現場での管理者・技術者との接触</b>	<b>5.254</b>	<b>4.498</b>	<b>8.679</b>
<b>小集団問題解決</b>	<b>4.797</b>	<b>5.126</b>	<b>-3.337</b>
監督者によるコミュニケーションの促進	5.121	5.198	-0.691
従業員のための職務関連技能訓練	5.097	4.877	2.028
<b>日程計画の遵守</b>	<b>4.592</b>	<b>4.987</b>	<b>-2.922</b>
<b>JIT対応設備レイアウト</b>	<b>4.743</b>	<b>5.016</b>	<b>-2.445</b>
段取り時間の短縮	5.008	5.049	-0.356
3S	5.234	5.231	0.022
<b>顧客関与</b>	<b>5.107</b>	<b>4.687</b>	<b>3.529</b>
顧客満足	4.855	4.825	0.291
品質情報フィードバック	4.764	4.881	-1.015
<b>統計的工程管理</b>	<b>4.570</b>	<b>5.062</b>	<b>-3.869</b>
<b>供給業者の品質関与</b>	<b>4.852</b>	<b>5.218</b>	<b>-3.125</b>
品質に対するトップのリーダーシップ	5.562	5.621	-0.544
職能間協力による設計	4.991	4.950	0.299
新技術への予期的対応	5.384	5.172	1.766
<b>製造戦略の浸透</b>	<b>5.371</b>	<b>4.871</b>	<b>3.654</b>
公式的戦略策定プロセス	5.297	5.519	-1.436
製造戦略と事業戦略の連動	5.322	5.581	-1.883

## 5.2 新測定尺度の分析

ここでは、2000年代半ばの35事業所を対象とした第3ラウンド調査で新たに追加された測定尺度に依拠しつつ、2000年代前半における製造オペレーションの新動向を探っていく。2000年代半ばの調査で新たに追加された測定尺度の平均値と標準偏差を示したものが表3である。これらの中には全く新規のものも含まれるが、第2ラウンドの調査で使用された測定尺度と関連性を有するものも多いため、それらとの比較を通じて、厳密ではないものの現状を凡そ評価することができよう。表1に含まれている測定尺度の平均値は2000年代半ばの第3ラウンド調査の場合、約4.7であるが、新測定尺度の平均値がこの値を上回っている場合もかなり多い。自律的予防保全とサプライチェーン計画を実現し、職能間統合の下で、モジュール化され、マスカスタマイズされた新製品の開発に向けて複雑なプロジェクトに取り組む製造部門の役割が暗示される結果である。

人的資源に関する測定尺度として新規に加えられたのが「フラットな組織構造」であるが、平均値が中立的な値である4を下回っている。各製造事業所では、彼らの組織はフラットでは



なく、むしろ階層性が強いと意識されているようである。これは人的資源管理の潮流とも一致しており、縦の権限関係が強調されるため、階層性が強く意識されているものと解釈される。

TPMに関しては1990年代半ばの第2ラウンド調査では品質マネジメントの中のひとつの測定尺度として設定されていた。他の品質マネジメントの測定尺度と比べて、表3のTPM関連測定尺度の値が際立って大きい、あるいは小さいということはなく、およそ5前後の値である。TPMは品質マネジメントの慣行と同程度に浸透していると考えて差し支えないと思われる。「チームによる保全」のスコアが他よりも少し低い点はやはりチームから個人へのシフトを反映したものとみなされよう。

表3 2000年代調査の新測定尺度

測定尺度	平均値	標準偏差
フラットな組織構造	3.742	0.577
生産の同期化	4.526	0.575
<b>制約の理論</b>	<b>5.037</b>	<b>0.516</b>
制約の理論の実践	3.757	0.444
<b>自律的保全</b>	<b>5.089</b>	<b>0.413</b>
<b>予防保全</b>	<b>4.893</b>	<b>0.606</b>
<b>保全に対する支援</b>	<b>4.915</b>	<b>0.802</b>
<b>チームによる保全</b>	<b>4.784</b>	<b>0.648</b>
工場活動の調整	4.441	0.719
需要の安定化	4.142	0.641
<b>サプライチェーン計画</b>	<b>4.776</b>	<b>0.517</b>
<b>マスカスタマイゼーション</b>	<b>4.847</b>	<b>0.584</b>
<b>製品のモジュール化</b>	<b>4.759</b>	<b>0.659</b>
新製品開発への顧客の関与	4.492	1.241
<b>新製品開発への製造部門の関与</b>	<b>5.279</b>	<b>0.945</b>
<b>プロジェクトの複雑性</b>	<b>5.311</b>	<b>0.931</b>
プロジェクト間の優先順位	3.745	0.615
チームへの報酬	3.148	1.101
<b>チーム精神</b>	<b>5.247</b>	<b>0.772</b>
新製品開発への供給業者の関与	4.469	1.441
<b>職能間統合のためのリーダーシップ</b>	<b>5.496</b>	<b>0.390</b>
ユニークな実践活動	4.419	0.585

TOCおよびサプライチェーン・マネジメントについては、第3ラウンド調査で新規に多数の測定尺度が導入された。ただし、JIT生産との関わりが強いと考えられるため、やはり5前後の値が一応の目安となる。まず、「生産の同期化」であるが、1990年代以来高レベルの同期化を目指すプロジェクトが多く、多くの製造事業所で試みられてきているが、コスト面での困難が多く、ITCの有効活用を含め、一層の努力が必要と認識されている。TOCについてはエリヤフ・ゴールドラットの「ザ・ゴール」の翻訳が出版されて以来、一般への認知度は高まっており、その基本原理については理解されているものの、すでにJIT生産が浸透している事業所では敢えてTOCを実装する必要性は乏しく、その原理を積極的に製造現場で活用しようという新たなイニ

シアタイプが生まれるケースは概して少ない。多くの製造事業所の反応は中立以下である。サプライチェーン・マネジメントに関する測定尺度の中では、「需要の安定化」すなわち需要の予測可能性の平均値がほぼ4であり、より正確な需要予測を求めてマーケティング部門との意思疎通が強く望まれていることを示唆する結果である。また、他の工場で開発された技術革新やマネジメント上の革新、情報システム等を他の工場にも普及させるために、本社がより積極的役割を果たすべきとの課題感が強い。

第3ラウンド調査で多数の測定尺度が導入されたもうひとつの領域が、技術開発と新製品開発である。第2ラウンド調査においても技術開発に関する測定尺度がいくつか構成されていたが、ここでは技術開発および新製品開発に関連する9個の新規測定尺度を相対的に比較してみる。「マスカスタマイゼーション」と「製品のモジュール化」は製品特性や市場特性に依存するため、どのような製造事業所でも適用可能というわけにはいかないが、一段の進展の可能性はあろう。新製品開発においては、現状では「新製品開発への顧客の関与」や「新製品開発への供給業者の関与」はあまり重要視されてはいないように見受けられる。特に革新的な製品の開発については、自ら行うという強い意識が必要であろうが、有力な供給業者や顧客と戦略的提携関係を結び、共同開発を行うという方法も追求されるべき一方向と考えられる。

新製品開発に関して一番問題視されるのが、「チームへの報酬」で35製造事業所の平均値はほぼ3である。新製品開発においても、プロジェクト・チームの成果によって報酬が決まるのではなく、個人的な貢献度が決定的となっていることを端的に示している。より一般的な意味でのチーム成果に対する報酬については第2ラウンド調査の質問項目に入っており、46製造事業所の平均値は5点リッカート尺度で3.58であった。これを7点リッカート尺度に変換すると4.87となるから、これと比べても新製品開発プロジェクトにおける「チームへの報酬」はほとんど無視されているといっても過言ではない。チーム精神はまだ十分に生きており、チームなのだからメンバー相互に協力するのは当然であるが、そのことと報酬をどう決めるかは別問題という考え方であろう。しかしながら、チームと個人の利益相反の問題は、意識するしないにかかわらず、常に存在することになる。

最後に、製造戦略に関する測定尺度であるが、トップの役割としての「職能間統合のためのリーダーシップ」については、他の製造戦略測定尺度と遜色のない高いレベルに達しているものとみられるが、「ユニークな実践活動」ということになると、案外、自信のない製造事業所が多いようである。事業戦略の基本は差別化という企業が大半であるから、製造オペレーションのレベルでの差別化が実現できれば強力な競争優位の源泉となるが、コスト、品質、納期、柔軟性等の重要な次元のひとつあるいはそれ以上について他社を圧倒する優位性の源泉となるユニークな実践活動を創造していくことは並大抵のことではなく、各製造事業所における重い課題感となっているものと考えられる。

表4 スーパー尺度と競争力指標の正準相関分析

正準相関	0.9732
尤度比	0.00004
有意水準	0.0715
冗長度：スーパー尺度	0.3816
冗長度：競争力指標	0.1852
スーパー尺度と競争力指標の正準変数との相関	
人的資源管理	0.4963
JIT生産	0.7350
制約の理論	0.5673
品質マネジメント	0.6577
TPM	0.7094
SCM	0.7772
新製品開発	0.3281
技術開発	0.5812
製造戦略	0.6568
競争力指標とスーパー尺度の正準変数との相関	
製造単価	0.4501
製品仕様適合品質	0.1845
納期遵守	0.2300
迅速な納品	0.1548
製品ミックス変化の柔軟性	0.2798
生産数量変化の柔軟性	0.4248
在庫回転率	0.7994
サイクル・タイム	0.3205
新製品導入リードタイム	0.5986
製品の性能	0.1369
予定通りの新製品立ち上げ	0.5044
製品の革新度	0.3765
顧客支援サービス	0.3494

### 5.3 競争パフォーマンス決定要因の比較

ここでは、競争パフォーマンスの決定要因がどのように変化したかを明らかにしよう。2000年代半ばの35製造企業の調査データを用いて、9個のスーパー尺度と13個の競争パフォーマンス指標との正準相関分析を行った結果が表4に示されている。2000年代半ばにおいて競争パフォーマンスに強い影響を及ぼしていたのは、製造戦略や技術開発よりも、SCM、JIT生産、品質マネジメント等であることが明らかとなった。これは、Matsui [2]～[6]の1990年代半ばに収集された第2ラウンド調査データの分析結果とは対照的である。そこでは、組織、人的資源管理、JIT生産、品質マネジメント、情報システム、技術開発、製造戦略の7個のスーパー尺度と11個の競争パフォーマンス指標との正準相関分析が行われ、競争パフォーマンスに強い関連をもつトップ3として、製造戦略と技術開発、情報システムが抽出された。それに続く4番目が品質マネジメントで、JIT生産は人的資源管理に続いて6番目という地位であった。

この競争パフォーマンス決定要因の劇的な変化は、以下のように解釈されるかもしれない。わが国製造事業所の多くはちょうど1990年代半ば頃にはJIT生産、品質マネジメント、TPM、あるいは生産情報システムといった図1の生産システム・ブロックの中の主要領域について精巧なシステムを構築し終え、次の段階として、新製品開発、技術開発、製造戦略から構成される戦略・技術ブロックの高度化を通じて各々の競争力を高めようとしのぎを削るフェーズに入っていた。このフェーズでは、生産システムにおける事業所間の相違に比べて、戦略・技術側面での事業所間格差がより顕著であり、これらの側面で他をリードする実践活動を展開してきた事業所が高い競争力を享受できる可能性が高いと考えられる。第2ラウンド調査では新製品開発に関する質問項目はなかったため、競争パフォーマンスに強い影響力をもつ要因として、製造戦略と技術開発の2つが浮かび上がったものと考えられる。これらの製造事業所はその後引き続き、独自技術を磨き、戦略的新製品を次々と市場に導入し、戦略・技術ブロックの充実にそのエネルギーを傾注してきた。その過程で、生産システム・ブロックの中のいくつかの領域が意識的あるいは無意識的に犠牲にされたり、資源配分上不利な立場に立たされたり、あるいは無視されたりするような事態も生じてきた。それが品質不良や生産性低下といった古典的な問題が頻繁に生ずるといった形で顕在化してきたのが、2000年代半ばの状況であった。これに対抗する手段として各製造事業所が着目したのが、JIT生産やリーン生産、TOCといった一連の生産システム高度化の流れを統合したSCMという概念であった。したがって、2000年代半ばの競争パフォーマンスは、生産システム・ブロックの綻びを補修するためにSCMを推進し、JIT生産や品質マネジメントの見直しをきちんと行った事業所ほど高くなる傾向にあり、これらの要因が製造事業所の競争力決定要因としてむしろクローズアップされる結果になったものと考えられる。

このことは、2000年代に入って戦略・技術ブロックの重要性が低下したということの意味するものでは決してない。多くの高業績製造事業所は現在でも戦略・技術ブロックの充実に向けてしのぎを削っており、手抜きをすれば競争から直ちに脱落する運命にある。そのため、戦略・技術ブロックへの資源が不足すれば、生産システム・ブロックに費やされるべき資源を振り向けざるを得ない。それが効率性や品質水準の低下といった形で競争力を損なう原因となるということである。

## 6. おわりに

以上、製造企業に関する1990年代半ばの調査データと2000年代半ばの調査データを用いた比較分析により、集団から個人へ、品質からコストへ、改善からイノベーションへ、工程から製品へ、供給業者から顧客へというシフトが底流にあること、競争力の決定要因が製造戦略や技術開発、情報システムから、SCMやJIT生産、品質マネジメントへと移りつつあることを明らかにしてきた。1990年代はこれらの変遷の過渡期であり、技術開発や新製品開発を意識した製造戦略を巧みに策定できる企業とそうでない企業が存在し、これが競争パフォーマンスを大きく左右していたと見られる。しかし、2000年代に入ると、多くの企業がイノベーションや新製品開発の戦略的重要性を等しく認識し、これらの活動に多くの資源が費やされるようになり、競争力の差はより地味なサプライチェーンやJIT生産、品質マネジメントを手抜きなく継続できているかどうかによって生ずるようになったのではないかと考えられる。

以上の結果を踏まえて、製造企業が今後取り組むべき生産システムのマネジメントに関する課題についてまとめてみよう。

第一は、人的資源マネジメントの再構築である。製造現場、新製品開発、サプライチェーン等、重要局面でチームの復権が必要と思われる。チームの中で個人が啓発され、互いに能力を高め合うような相互関係が再構成されなければならない。欧米の企業では、個人の成果よりもむしろチームさらには組織の成果が重要視されるといったわが国とは逆の動きが見られる。個人主義の強い文化の中で、このような変化への抵抗は確かに強かった。しかし、チームワークを優先するインセンティブが生まれるような仕掛けを作り、徐々に抵抗感が取り除かれ、個人とチームとの適正なバランスが見出されつつある。これに対して、多くの日本企業では成果主義の導入によって、個人の成果が強調され、チーム内の協力関係を希薄化させ、チーム内の競争を煽る結果になってしまっている。製造現場のかつての強さを支えたグループやチームによる問題解決や改善活動は次第に影を潜めてしまっており、個人とチームのバランスを見失ってしまっている。もちろん、個人の成果は軽視されるべきではないが、それがこれまで有効に機能してきたチームのメリットを阻害するようなものであってはならない。この変化は不可逆であり、単純な後戻りはできないが、多くの製造企業にとって、チームの再活性化により、個人とチームのバランスを取り戻す必要があるが、その鍵はやはり報酬体系を含めた人事制度の見直しであろう。チーム精神が完全に消え失せてしまう前に、手を打つべきである。

第二は新製品開発システムの高度化である。設計、マーケティング、製造、調達等の異なる職能間の協力が不可欠で、大口顧客や技術力の高い供給業者を含めたプロジェクト・チームによるコンカレント・エンジニアリングの推進が求められる。もちろん、個々のプロジェクト・メンバによる製品技術や生産技術、マーケティング手法等の能力向上は不可欠であるが、それらをどのように組み合わせて、顧客の潜在的ニーズを刺激する革新的で高品質の製品を安く、かつタイムリーに市場に導入できるかが問題となる。リーダーシップ型か、調整型か、プロジェクト・マネージャの資質が問われる所以である。プロジェクト・チームの広範な活用は、組織のフラット化に貢献し、率直な議論と意見交換が促進されて、革新的な新製品が次々と生まれる土壌が育まれる。多様なプロジェクト・メンバ間の意思疎通を図るには、様々な情報通信技術の活用も考えられよう。

これを含めて、第三はICTの活用である。サプライチェーン・マネジメントやTOCのための高価なソフトウェアを購入すれば、それで問題が解決するわけではない。オペレーションの見直し、部門間あるいは活動間のインターフェイスの改善、サイクル・タイムやリードタイムの短縮、さらには需要予測や潜在需要を探るデータマイニングのために、ICTはしばしば威力を発揮する。ICTを巧みに用いれば、一石二鳥あるいは三鳥も夢ではなく、そのインパクトは確かに大きい。しかし、JIT生産に代表されるシンプルな原理と地道な努力の積み重ねが、ユニークな実践活動への一番の近道なのかもしれない。

## 参 考 文 献

- [1] Flynn, B. B., S. Sakakibara, R. G. Schroeder, K. A. Bates, and E. J. Flynn, "Empirical Research Methods in Operations Management," *Journal of Operations Management*, Vol. 9, No. 2, pp. 250-284, 1990
- [2] Matsui, Y., "Contribution of Manufacturing Departments to Technology Development: An Empirical

- Analysis for Machinery, Electrical & Electronics, and Automobile Plants in Japan," *International Journal of Production Economics*, Vol.80, No.2, pp.185-197, 2002
- [3] Matsui, Y., "An Empirical Analysis of Operations Strategy in Japanese Manufacturing Companies," in John K. Christiansen and Harry Boer (eds.), *Operations Management and the New Economy, Proceedings of the 9th International EurOMA Conference*, Department of Operations Management, Copenhagen Business School and Center for Industrial Production, Aalborg University, pp.893-905, 2002
- [4] Matsui, Y., "An Empirical Analysis of Quality Management in Japanese Manufacturing Companies," *Decision-Making at the Seed of Light: What is Amiss? Proceedings of the Seventh Asia-Pacific Decision Sciences Institute Conference*, National Institute of Development Administration, Bangkok, Thailand, pp.1-18, 2002
- [5] Matsui, Y., "An Empirical Analysis of Production Information Systems in Japanese Manufacturing Companies," in Takao Terano and Michael D. Myers (eds.), *The Next e-What for Business and Communities, The Sixth Pacific Asia Conference on Information Systems (PACIS2002) Proceedings*, Tokyo, Japan, pp.473-487, 2002
- [6] Matsui, Y., "An Empirical Analysis of Just-in-Time Production in Japanese Manufacturing Companies," *International Journal of Production Economics*, Vol. 108, No. 1-2, pp. 153-164, 2007
- [7] Matsui, Y. and O. Sato, "An International Comparison Study on Benefits of Production Information Systems," *International Journal of Operations and Quantitative Management*, Vol.8, No.3, pp. 191-214, 2002
- [8] Schroeder, R. G., and B. B. Flynn, (Eds.), *High Performance Manufacturing: Global Perspectives*, John Wiley & Sons, New York, 2001
- [9] 城 繁幸, 『日本型「成果主義」の可能性』, 東洋経済新報社, 2005
- [10] 高橋 伸夫, 『虚妄の成果主義—日本型年功制復活のススメ』, 日経BP社, 2004

本論文は日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究 (B) (課題番号19330082) による研究成果の一部である。記して感謝したい。

[まつい よしき 横浜国立大学大学院国際社会科学部研究科教授]

ymatsui@ynu.ac.jp

[2009年7月6日受理]