

次世代生産システムの展望

—アンケートによる調査から—

黒須 誠治

1. はじめに

21世紀に向かって、わが国の製造企業をとりまく環境はどのように変化していくだろうか。またそれに対応して21世紀へ向けての生産システムにはどのような要件が求められるだろうか。われわれ（新生産システムの開発に関する調査研究）は、製造に携わっている企業のひとびとにアンケートを依頼して、これらの人たちの考える次世代の製造業のイメージを描いてみた。

2. アンケート調査の対象と方法

アンケートの対象は、日本機械工業連合会の会員会社を中心として、その事業所、工場あるいは製品別の本社統括本部、経営企画室などの325カ所とした。1989年の2月に質問書を送付し、164件の有効回答を得た。回答率は50.5%とかなり高い。これは製造企業の関係者が次世代の生産システムについて深い関心をもっていることの1つの表われであろう。

回答者の所属する事業所の概要は次のようである。主要製品は、一般機械が最も多く32.9%、次が電気機器の14%、以下電子機器11.6%、輸送用機器11%、精密機器8%、金属製品5.5%、建設2.4%、食品1.8%、鉄鋼1.8%、繊維0.6%、ゴム製品0.6%、非鉄金属0.6%、諸工業0.6%などである。従業員数による規模は、1000人以上が62%を占めている。そして501~1000人が12%、以下101~500人が24%、51~100人が2%人である。売上高の規模では500億円以上の事業所が52%で、これに100~500億円の事業所の割合を加えると83%になる。さらに30~100億円を加えると96%となる。これから、本調査は大規模な製造業の事業所が対象となっているといえる。

アンケートは2つの問からなる。問1は21世紀へ向かっての環境変化について、問2は次世代生産システムの

要件についてである。

3. 21世紀へ向かっての環境変化

環境変化についての質問は次のようである。「21世紀に向かって、わが国の製造企業をとりまく環境の変化に関する下記の事柄は、いつごろ達成されることになると思われますか？ 貴事業所を基盤にお答えください」

事柄は21項目からなる。各事柄に対する回答は、“すでに起きている”、“5年以内に起こりうる”、“21世紀初頭に起こりうる”、“非現実的であり起こらない”の4つの選択肢から1つを選んでもらうようにした。

集計結果[1]の概要は次のようである。

(1) 国際化

「ボックス・コンサルティス（先進国による協調と連帯による共同管理体制）」は起こらない（29%）こともあるかもしれない。しかし「ボックスアメリカーナの後退によって、不安定な為替市場、政治と経済のギャップの増大、貿易摩擦の激化、経済ナショナリズムのような現象がすでに起こっている」（67%）。その中でNIESに目を向けると、「NIESのような中進国が日本を追い越す」ことが21世紀初頭に起こると予想している人は49%いる。反面、そんなことはありえないと思う人も40%いる。しかし少なくとも82%の人は、21世紀初頭以内に「NIESなどの中進国からの欧米への輸出量が日本を追い越す」と思っている。またすでに「ほとんどの企業がグローバル化をめざしている」（48%）などのことから、国際間の競争は今よりもっと激化するように思われる。

しかし、「政府は官民一体の政策がとりづらくなり、対外的見地から企業の活動に対し規制や抑制」をすでにしている（34%）し、また少なくとも21世紀初頭以内にはそうなる（74%）であろう。また21世紀初頭以内には「海外現地生産の比率が50%を越えるようになる」（67%）かもしれない。

一方、目を国内に転じると、「国内企業の外国人従業員の比率が20%を越える」現象が21世紀初頭以内に起こり

くろす せいじ 早稲田大学 システム科学研究所

〒169 新宿区大久保3-4-1

うる(41%)かもしれない。

(2) 情報化

情報化は確実に進んでいくであろう。「情報の価値がもの価値より高いと考えるようになる」人の割合は、すでに起こっていると考えている人も合わせると3分の2にもなる。21世紀初頭までにはこれが90%になる。

(3) 技術開発

「バイオ、マイクロエレクトロニクス、新素材の3本柱と従来の技術の異質複合化による新技術の展開」はほとんど確実に進む。今後技術開発はかなり急速に行なわれていくだろう。そこで問題になるのは、進展が早すぎて「5年以上の設備投資の選択が難しくなる」のではないかということである。すでに、そうなっていると思う人が58%もいるし、21世紀初頭までにはそうなると思う人が90%の人が思っている。

(4) 人的資源活用の変化

人々の労働に対する考え方も変化していくと思われる。「従業員の中に個人主義的色彩の考え方や価値観が台頭してくる」ことはすでに起こっている(51%)し、21世紀初頭以内には起こる(96%)。「終身雇用制度の崩壊」が5年以内で起こると考える人は29%程度だが、21世紀初頭以内にはそうなると思う人は86%になる。「年功序列制の崩壊はそれよりも早い。そして「共稼ぎ従業員比率が50%を超える」のが、5年以内で起こる可能性は高くない(30%)としても、21世紀初頭以内には起こりうる(76%)。それにもかかわらず、「女性管理職(課長以上)の比率が20%を超える」ことは起こらないと見ている人が44%もいる。起こったとしても21世紀初頭である(53%)。

また「企業内組合制度は崩壊」しないと答えた人が62%におよぶ。「QCサークルの衰退」は微妙である。50%の人が起こらないと思っているし、残りの50%は遅かれ早かれ衰退すると思っている。

4. 次世代生産システムの要件

次世代生産システムの要件についての質問は次のようである。「21世紀初頭の生産システムに要求されると思われる下記の事柄について、今後積極的に推進されると思われますか?あるいは、反対の方向に進むと思われますか?」回答は1から7の段階のひとつに丸をつけてもらう。7は最も推進されると思う場合、4は現状通り、3は逆方向に推進されると思う場合、1はそれが最も激しい場合を表わす。

集計は1~7を点数とみなしてその平均値をもって行った。以後この値を得点と呼ぶことにする。各事柄の得点を図1[1]に示す。

本稿の第3節で述べた結果と昨年度の報告書[2]で行なった整理の方法に則って、以下にアンケートの結果をまじえて考察していこう。

(1) 工場の小規模分散化

本特集巻島氏稿にもあるように、食品業などにおいては24時間のサービス体制がクローズアップされてきている。またその地域に適した味なり特徴をもった商品が要求される。このようなことから工場規模は小さくとも消費地に直結した工場が今後増加していくのではないだろうか。それも各工場は独自の味なり特徴をもつという点で自律化している必要がある。つまり小規模自律分散化工場ということができらるだろう。

このことは食品業だけでなく、他の産業でも程度の違いはあったとしても同様な方向をとると予想される。たとえば鉄でさえも、運搬コストや購入企業の細かな要求、あるいはフレキシビリティなどを考えるとそれぞれの需要地に直結した工場があった方がよい。つまり技術的に可能であれば、小規模で分散化された自律的な工場が各需要地にできるだけ近いところに建設されることが今後いっそう望ましい。

しかし小規模分散化を図ったがために、大量生産によるコスト低下のメリットが大きく失われたのでは、単に19世紀の生産システムに戻ったのと大して違いはない。21世紀の生産システムでは、スケールメリットを大きく低下させることのない小規模自律分散化工場が志向されてこよう。そのためには計画機能を中央に集中化することがひとつの方法であろう。計画機能を中央に集中化することによって資源の最適配分や調達が可能になるだろう。また予測不可能な突発の事態に対しても、全体とのかねあいを見計らいながら臨機応変な処置を行ないやすいであろう。

以上を念頭におきながらアンケートの調査項目としてあげたのが、「自律的な小規模生産システム」、「計画機能の中央集中化」、「24時間サービス体制」である。

調査結果は「24時間サービス体制」が最も得点が高く5.7点、「自律的な小規模生産システム」が5.4点、「計画機能の中央集中化」が4.9点であった。「計画機能の中央集中化」は、4点を越えているから平均的には逆方向に推進されるということではないが、他の項目と比較すると得点は低い。これは「自律的な小規模生産システム」

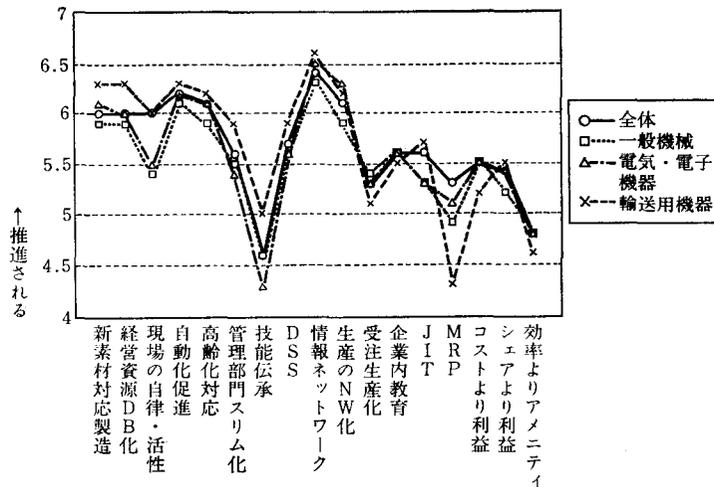
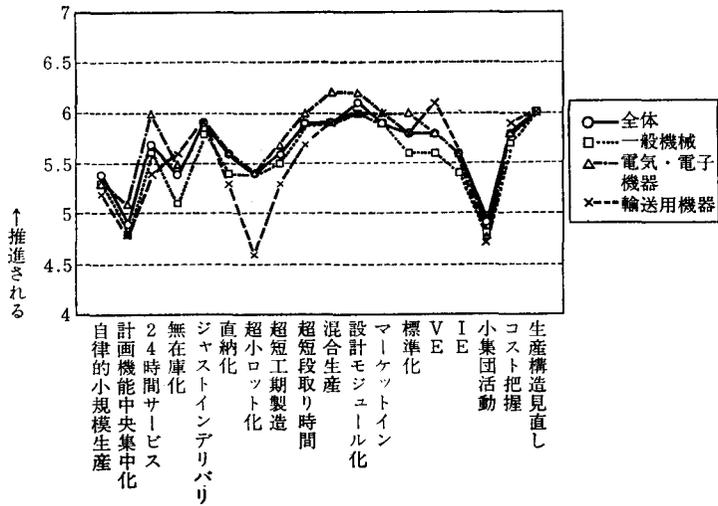


図 1 業種別による新生産システムの要件

に比べて「計画機能の中央集中化」はそれほど進まないだろうということである。確かに計画機能はマーケットや現場により近いところに置かれるようになり、中央集中化は進まないという考え方もできる。しかし「自律的な小規模生産システム」も、全体の項目と比べると得点は低いほうである。したがって工場の小規模分散化の傾向自体が可能性として特に大きいとは予想されてないと解釈した方がいいのかもしれない。

(2) 工程のフレキシブル化

頻繁に移り変わる需要に機敏に対応するには、在庫をできるだけ少なくしていくことがひとつのポイントとなる。もうひとつのポイントはリードタイムの短縮であ

る。リードタイムを短縮するにはロットをできるだけ小さくすること、段取り時間を小さくすること、混合生産を適切に行なうこと、またもちろん工期をできるだけ短縮することである。製品納入においては直納化を進めていくこともひとつの方法であろう。以上のようなことからアンケートでは「無在庫化」、「ジャストインディリバリ」、「直納化」、「超小ロット化」、「超短工期製造」、「超短段取り時間」、「混合生産」の項目を設けた。その結果「ジャストインディリバリ」、「超短段取り時間」、「混合生産」は比較的高い得点となった。これらは今後ますます推進されよう。しかし「無在庫化」、「直納化」、「超小ロット化」、「超短工期製造」などの得点は高くはない。

特に「超小ロット化」は輸送用機器では低い得点となった。これは輸送用機器では、これ以上の「超小ロット化」は難しいというような解釈もできる。

(3) 生産準備期間の短縮

需要の多様化、好みの変化のスピード化にともなって、生産準備期間の短縮化が重要になってきている。これに対する方策として「設計のモジュール化」がある。アンケート結果では「設計のモジュール化」の得点は高い。

(4) 生産システムの改善活動

21世紀は国際競争が現在よりもさらに熾烈化するであろう。競争の争点はやはりコスト、品質、納期そしてフレキシビリティであろう。したがってこれらに関する改善活動が欠かせない。「IE(Industrial Engineering)」、「VE(Value Engineering)」、「標準化の促進」、「小集団活動」。これらは目新しいものではないが生産システムの中にこの活動を組み込んでおくことが21世紀の生産システムの重要な要件であろう。また「マーケットインの生産システム」の考え方の徹底化、「コスト把握システムの構築」、「下請け、協力企業などを含む生産構造の見直し」、「新素材開発に対応した製造技術の開発」などは今後とくに重要となっていくであろう。

アンケート結果によると、これらのうち「小集団活動」以外はいずれもそこそこの得点をとっている。「小集団活動」の得点(4.9点)が他と比べてかなり低いのは、もはや「小集団活動」は軌道にのって、これから特に力を入れていくほどではないということだろうか。一方、「生産構造の見直し」が比較的高得点であることは見逃せない。日本的ないわゆる家族的・運命共同体的な「下請け、協力企業などを含む生産構造」を21世紀に向けて見直す必要性が十分あるということであろう。

生産管理の手法として今回は特に「JIT(Just In Time)の促進」と「MRP(Material Requirement Planning)の導入」について問うた。「MRPの導入」については産業によって意見が分かれた。輸送用機器ではMRPの推移は現状とほぼ変わらないとみている。

(5) 生産システムの統合化と情報ネットワーク

生産リードタイムを短縮化するには生産システムを統合化していくことが重要である。この統合化には、情報のネットワーク化が有効でありまた必要不可欠でもあろう。しかしネットワークの各節に存在する意思決定に多くの時間を要するようでは、リードタイムが十分短縮化されない。意思決定を速やかに行なうには、意思決定支援システム(DSS)の導入がひとつの方法である。ま

たDSSも含めて、このネットワークから各種のデータベースをアクセスできることが望ましい。データベースの構築とその体系的な整備は、もちろん今後いっそう重要となるが、その中でも特に「経営資源のデータベース化」が重視されるだろう。

アンケート結果によると、「情報ネットワーク」は今回の項目の中で最高点の6.4点となった。「生産のネットワーク化」も高得点になっている。ネットワーク化は21世紀の生産システムに欠かすことのできない要件であることは誰もが認めるところであろう。しかし「DSS」の得点は高いとはいえない。DSSに対する認識が薄いのか、当面は使用に耐えうるものが期待できないと考えられているのか、あるいは意思決定の大部分はあくまで人間が行なうものと考えられているのだろうか。

(6) 人的側面に関する要件

21世紀の日本では「高齢化への対応」はもちろん、若者の製造業離れにも十分な対策をとっていく必要性がある。これは「技能の伝承化」という問題や「製造現場の自律性と活性化」、「製造部門の自動化の促進」の問題にも関連してくる。

アンケート結果では、「自動化促進」が高得点であったのに対して、「技能伝承」は低かった。これは、技能の伝承などには頼らずにどんどん自動化を進めていけばそれでいいのではないかというように解釈されてならない。というのは、電気・電子産業では技能伝承の得点が特に低いからである。電気・電子産業は、他の産業と比べて最も自動化が進んでいる分野の1つである。自動化されていけば技能の伝承などあまり問題にならなくなるということだろうか。

「管理部門のスリム化」や「企業内教育の充実」も重要と思われるが、アンケート結果では両者とも平均的な得点となっている。

(7) 経営方針に関する件

生産システムの直接的な要件ではないが、21世紀の生産システムにとって大きな影響をもつ経営方針に関する件も問うた。

「受注生産化」、「コストより利益重視」、「シェアより利益重視」の推進はいずれも世間でいわれるほど高くはないように思われる。

「効率よりアメニティ重視」が、4.8点と低かった。21世紀においても、アメニティより効率の方がずっと大切なのだろうか。これは、アメニティが軽視されているということではなく、「効率」が21世紀においてもなお重視

されるのだということではなからうか。

5. アンケート結果の平均像

以上のアンケート結果から得られた次世代の生産システムとその環境について平均像を描いてみよう。

21世紀初頭、日本はNIE Sをはじめ各国との競争にしのぎを削っている。他よりも安く高度な品質の製品を顧客の指定期日どおりに納入しないと生き残っていかない。消費財では24時間サービスのところが増加した。新製品やモデルチェンジ品も短期間にどんどん発売されるようになっている。それは設計モジュール化が進み、マーケットインの考え方が浸透しているからだ。さらに製造企業では客の要求する品質や数量に柔軟に対応していかなければならない。そのために生産システムはもちろん、下請けや協会社との間にも情報ネットワークが張りめぐらされている。ただし下請けや協会社との関係は従来のような浪花節的なものではない。それぞれが自律化しており、コストや品質などで対等かつ公正な契約を行なっている。従業員も同様だ。年功序列制はとうに崩れている。終身雇用制も崩れつつある。その職に適しており、かつ実力のある者が会社との契約によって勤務を継続していく。だからかなりの高齢者もいる。しかし一方においては自動化がどんどん進み、特別の技能を残しておく必要もあまりない。

技術進歩が急であるため設備投資の選択が難しい。これは意思決定問題の1つだが、意思決定支援システムがあまり進んでいないので、担当重役は会議に多くの時間をさかれてしまう。しかしそのために情報ネットワークを使った電子会議がここまで整備されてきたのかもしれない。

女性従業員は半分近くもいる。しかし女性管理職はなぜか2割もいない。また国際化が進み、海外現地生産の

比率は50%を越えている。しかし外国人従業員は10~15%程度に過ぎない。これらの現象は政府の政策の影響が強いが、それは国民の意思を反映したことでもある。

QCサークルは衰退しつつある。何人かが集まって議論するということがなくなってきた。その理由の1つはみんなが互いの個性を尊重しているからかもしれない。ただ、効率の追求は従来どおりに行なっている。IEやVE、標準化などの活動は従来よりは促進されている。管理部門のスリム化や企業内教育も同様だ。

職場環境や労働条件は従来よりはいいが、“効率”に優先されがちだ。コストよりも、またシェアよりも利益重視という考え方は少しは多くなったものの、予想されたほどではない。

6. おわりに

前節の平均像は、できるだけアンケート結果に素直にもとづいて作成したつもりだが、やや誇張があるかもしれない。しかしアンケート結果に矛盾があるのも事実である。またこの程度しか進まないのかという感じがしないわけでもない。そういった点に焦点をあてて考察し、議論を重ねていくことも十分意味のあることと思われる。

なお、本アンケートに協力してくださった企業および担当の方々にこの場を借りてお礼申しあげる。また本アンケートの起案から集計に至るまで中心となって活動していただいた荒木勉上智大学助教授に心から謝意を表する次第である。

参考文献

- [1] 日本機械工業連合会：新生産システムの開発に関する調査研究報告書，平成元年3月，pp.8-30
- [2] 日本機械工業連合会：新生産システムの開発に関する調査研究報告書，昭和63年3月，pp.79-99

[オペレーションズ・リサーチ誌今後の特集予定]

- 2月号 シミュレーション
- 3月号 通信とOR (仮題)
- 4月号 土木・建築のOR (仮題)
- 5月号 物流革命とOR
- 6月号 AI・OR・DSS (仮題)
- 7月号 国際分散投資 (仮題)