

日本発 MOT 革新としての「セル生産方式」の 創成に関する一考察

A Consideration on Creating “Cell Production System” As an Innovative MOT Originated from Japan

東洋大学経営力創成研究センター 研究員 中村 久人

要旨

今日までの製造業における生産方式の変遷には、フォード方式からウッデバラ方式、カンバン方式(JIT方式)そしてセル方式の流れがある。セル生産方式はこれら先行諸方式の欠点を補足し、さらにそれらを超える日本発の独創的で革新的な MOT 革新として把握することができる。

本稿執筆の目的は、一体セル生産方式とは何か、セル生産方式が先行諸方式と比較してなぜ優れているか、セル生産の特徴としてのメリットや課題は何かを検討する。また、採用企業として成功しているキヤノンや松下電器産業などの例を取り上げる。

さらに、セル生産方式の本質は単に生産現場の MOT 革新にとどまらず、徹底した受注生産方式であり、顧客本位・顧客価値重視の生産方式であり、広く SCM 重視の生産方式であることを明らかにした。また、最後に今後の日本企業のモノづくりは、付加価値の高い日本でしかつくれない受注型あるいは多品種少量型の製品をセル生産方式によって生産することが競争優位を獲得し国内でも生き残れる方策であることを指摘した。

キーワード(Keywords): セル生産方式(Cell Production System)、フォード生産方式(Ford Production System)、ウッデバラ生産方式(Uddevalla Production System)、JIT 生産方式(Just in Time Production System)、技術経営(MOT)、MTO(Make to Order)、BTO(Build to Order)、SCM (Supply Chain Management)

Abstract

After reviewing the flow of production system from Ford system to JIT system, “Cell production system” is acknowledged as innovative MOT originated from Japan. The aim of this paper is to examine what on earth cell production system is, why it superior to past production systems is, and what kind of merit and issues does it have. The cases of CANON and MATSUSITA are reviewed here. As the result, it became clear that cell production system is not only innovative MOT of production site, but also it is the system of maximizing customer values realized by MTO and SCM.

はじめに

日本のモノづくりが今大きな危機にさらされている。日本の輸出の9割は製造業が担っており、製造業の付加価値は全産業の4分の1を占めている。この製造業が今雪崩を打って中国を中心としたアジアへ進出し、国内産業の空洞化が懸念されている。確かに量産型の汎用製品については、人件費の安い中国などとの競争の帰趨は目に見えている。しかし、高付加価値製品や多様な顧客ニーズによる受注型製品の生産では日本のものづくりの競争力は決して弱体化していない。

わが国の製造業には長年にわたって積み上げてきた世界に冠たる生産技術、生産方式、生産管理、品質管理などがあるが、本稿では特に日本発のオリジナルな MOT 革新としてのセル生産方式に注目し、それが創成されるに至った経緯、これまでの生産方式に勝る特徴、受注組立生産方式としてのセル生産のメリットと課題、その他各種セル生産方式の現況について検討したい。またこのセル生産方式が、グローバル化が進展し、マス・カスタマイゼーションや SCM への対応が重視される今日的状況にいかにかフィットした生産方式であるか、さらにはこの生産方式の今後の方向性についても考察して行きたい。

1 生産方式の変遷と生産革新

(1) 生産方式の変遷—フォード生産方式から JIT 生産方式まで

20世紀に入った直後、アメリカの自動車業界で画期的な生産方式として注目されたのがフォード生産方式であった。それまでの自動車メーカーでは、一部の金持ちからの個別注文による少量生産によって高価な車を生産し、工場作業員には低賃金を支払うことによって巨額の利益を獲得していた。これに対して、フォード社はフォーディズムの理念に基づいたフォード生産方式の下、3S(単純化、専門家、標準化)の徹底と移動組立(ベルト・コンベア)法を採用することにより、単一車種の大量生産により、顧客に低価格で車を提供し、工場作業員には高賃金を支払うという難題を見事に克服したのであった。

しかし、他方ではベルト・コンベアのもつ作業時間の時間的規則性、従ってその時間的強制性は、作業員から思考や行動の自由を奪い、深刻な人間性喪失(人間性疎外)を引き起こし、かつてのテイラー (F.W. Taylor) の科学的管理法以上に人間を経済人的・機械的モデルとして扱うものとして批判されたのであった。かくして、労働による疎外から人間を解放し、人間を機械の1つの歯車として扱うのではなく、生産システムの主人公に据えることによって、しかも生産性も併せて向上するような生産方式が期待されるに至ったのである。

フォード生産方式の次にこのような期待を担って出現したのが、スウェーデンのチーム作業方式を中心としたウデバラ生産方式とトヨタ自動車のカンバン方式(ジャスト・イン・タイム方式)を中心としたトヨタ生産方式であった。

ボルボ社では70年代初頭にカルマー(Kalmar)工場で導入した「カルマー生産方式」が世界の注目を集めた。そこではチームの作業員は自分を電気系統、機器系統、運転・制御系統、仕上げ、内装など各部門の専門家と感ずることができた。六角型が組み合

わされた形の工場内部では、自分達の作業場以外にもチームごとに休憩所が設置され、時間内で所定の作業が終了すればそこで自由にリラックスできるようになっており、チームへの帰属意識も高まる設計になっていた。チームの編成はそれぞれのメンバーに任されており、経営首脳部の指示や職長の命令もなく、職長はむしろ相談役、教師であった(Gyllenham, 177. 邦訳 pp. 60-93)。

この生産方式は、約15人ずつに分かれた25の作業チームで構成されており、作業員各人の職務は拡大され、伝統的なコンベア組立方式を廃して、これに代わるプラットフォームのような台車(キャリア)が利用され、作業者は人間工学的に無理のない姿勢で作業を行うことができるものであった。

この流れを継ぐかたちで85年にはウッデバラ(Uddevalle)工場では人間性と生産性を同時に高めるよう設計されたウッデバラ生産方式が導入された。作業における労働の人間化、人間性の向上には成功したが、生産性の向上には見るべきものがなかったカルマー工場の失敗を教訓として、人間性ばかりでなく生産性も向上できる生産方式の導入が期待されたのである。しかし、この工場も、自律性を持った小規模チームでの組立や欧州向け製品の計画生産から受注生産への変更などでは成果がみられたが、職人スタイルとの批判があり生産性の向上面では期待に十分応えることができず結局92年には閉鎖されている(信夫, 2003, p. 56)。

次に、カンバン方式を導入したトヨタ生産方式の場合はどうであったか。カンバン方式はジャスト・イン・タイム(JIT)生産方式(欧米ではリーン生産方式)ともいわれるが、正確に言えばカンバン方式は小ロット生産、全社的品質管理(TQC)などと同様、JIT生産方式を構成する一つの(しかし中心的な)サブシステムとして位置づけられる。カンバン方式とは何か。よくいわれるように、それは「必要なモノが必要な時に必要なだけ指定の場所に供給されるシステム」である。要は、あらゆる種類のムダを廃し、作業効率を大幅に改善しようとする生産方式である。

さらに、カンバン方式は「事前に決められた生産計画に従って見込みで各工程の部品を生産するのではなく、必要な時に部品を使う後工程が部品をつくる前工程に必要な数の部品を取りに行く生産方式」である。つまり、MRP(資材所要量計画)のような見込み生産計画に従って生産するのではなく、1つ注文が来たら最終工程で製品を1つだけつくるいわゆる「一個流し」であり、従って最終組立拠点からの引っ張り(プル)方式であって、生産予測に基づく押し出し(プッシュ)方式ではない。換言すれば、この生産方式の本質は見込みによる組立生産方式ではなく受注組立生産方式である。

JIT生産方式では、一番ムダのないモノづくりはなにかを徹底して追及した生産システムである。このシステムの主導者である大野耐一氏は、「一番ムダのない作り方は注文に応じて確実に良品を一個ずつ作っていく“一個づくり”である。それに対して、最もムダの多い作り方はベルト・コンベアによる大量生産システムである」と述べている(野口, 2000)。

JIT生産方式の経営目標としては、「ゼロ在庫」、「高品質」および「高生産性」が挙げられる。これら3つの経営目標は三位一体の関係にあり、それらの目標を達成するための経営原理がジャスト・イン・タイムである。つまり、まさに必要な時(ジャスト・イ

ン・タイム)に、必要な部品・製品を必要な数だけ生産し、供給するという原理である。

この原理を実現するためには生産ロットを切り替える際の段取り時間の削減が不可欠になる。この前提があつてはじめて小ロット生産が可能になり、カンバン方式やTQCも効果的に機能することになる。小ロット生産のもとでは、少量の部品が必要な時に必要な数だけつくられ(究極は1個流し)、次の工程に引き渡されるから、つくりすぎのムダ、在庫のムダをはじめさまざまなムダは発生せず、不良品も直ちに発見される。その不良品は直ちにそれをつくった工程にフィードバックされその原因が探求され、再発防止の手が打たれる。これはJIT生産方式のサブシステムであるTQCと連動して徹底的に不良率の低減が行われる。

JIT生産方式の優位性として上げられるのがフレキシブル・マーケティングの効果である。つまり、この生産方式は現代の消費者ニーズの多様化(マス・マーチャンダイジング)に対応するために必要な多品種少量生産や変種変量生産を、大量生産の場合に劣らない低コストで可能にするからである。今や自動車業界ではトヨタ自動車のみならず多くの企業で多車種混流生産方式の採用が一般的になっている。

このようなカンバン方式を中核とするJIT生産方式は、今や自動車業界にとどまらず組立作業を行う多くの業界で採用されると同時に、国内だけでなく欧米、アジアの諸外国でも多くの企業によって実施されている。

(2) 生産革新における生産性向上と人間性向上

ここではフォード生産方式、ウッデバラ生産方式(またはカルマー生産方式)、トヨタ生産方式(JIT生産方式)の各生産方式について生産性向上と人間性向上の両側面から概観したい。既述の通り、フォード生産方式はつくれば売れた大量生産時代の、また少品種生産の時代には抜群の生産性向上を示したが、多品種少量生産の時代に入ると大量のムダが発生し生産性は低下することとなった。加えて、移動組立法(ベルト・コンベア方式)による時間強制的生産方式は労働者に多大のストレスと人間性疎外をもたらした。

ウッデバラ生産方式もJIT生産方式もフォード生産方式の欠点を克服する方式として出現したことは明らかであり、それは生産性と労働者の人間性を最大限に向上させ、バランスさせることであつただろう。しかし、ウッデバラ生産方式では労働の人間化の面では優れた成果がみられたが、生産性の面では、とくに大量生産を前提とした生産性の向上というよりは少量生産を前提とした職人仕事となつてしまった。ウッデバラ生産方式の場合、生産性面での明確な向上データが得られないまま工場閉鎖となつている。

JIT生産方式の場合、既述のようにカンバン方法の導入により生産性の向上や品質面では高い成果を示したといえよう。しかしながら、大野耐一氏自身が究極の生産性向上の切り札として構想したベルト・コンベアの撤廃までには進んでいない。さらに、JITシステムのサブシステムである全社の品質管理における「全社的」の意味は品質改善のための品質管理担当部門だけでなくすべての関連部門(下請・関連企業も含めて)ですべての人が協力し(全員参加)、さらにモノをつくる現場の作業員自身が品質管

理に直接の責任を有するのであり、現場に頭をかえす「現場責任」である。

このため、工場現場では周知の通り従業員が品質管理活動を自主的に組織・運営する小グループからなる「QCサークル」がつくられており、いわゆる7つ道具といわれるQC手法を活用して職場の管理・改善を継続的に全員参加で行っている。人間性向上の面では、このQCサークル活動は、行動科学で強調される人間の最高次の欲求である自己実現欲求や創造欲求を実現する手段ともなり、労働生活の質(QWL)を高揚させることにも繋がると考えられる。

しかし、コンベアの撤去が行われない以上、フォードシステムに伴う時間強制性からの開放は達成できず、場合によっては作業改善が労働強化に繋がることも否定し得ない。また、この生産方式は全社的とはいってもどちらかといえば生産現場中心、セット・メーカー本位の生産方式であって、ある意味では下請け・関連メーカーの犠牲の上に成立している生産方式といえるであろう。例えば、下請けメーカーはジャスト・イン・タイムの配送を行うために多頻度配送を行わなければならない、その経費は下請持ちである。またそのための倉庫も必要となる。

2 セル生産方式

(1) セル生産方式とは何か

ここではセル生産方式をJIT生産方式(トヨタ生産方式)の発展型として(また部分的にはウッデバラ生産方式の発展型として)位置づけて考察したい(図1参照)。セル生産方式とは、わが国において90年代初頭のバブル経済の崩壊とともに、それまでのJIT生産方式に代わって出現した(しかし根源はJIT生産方式にある)、ベルト・コンベアを部分的あるいは全面的に撤廃した生産方式であり、一人ないし数人の作業者が一つの製品をつくり上げる自己完結性の高い自律分散型の生産方式である。

セル生産方式は多品種少量生産や変種変量生産に適しており、従来の大ロット生産からの脱却を目指している点では、日本発の生産方式でありJIT生産方式にその起源を持つといってもよいであろう。現に一つの製品の組立、検査、包装までの全工程を一人の作業者がすべて行う典型的なセル生産方式である「一人屋台生産方式」を初めて実施したのは大野耐一氏に師事したコンサルタントの山田日登志氏であるといわれている(野口, 2003, p.18)。

セル生産方式のセルの形には、①「分割方式セル」、②「巡回方式セル」、③「一人方式セル」、④「インラインセル」などがある。しかし、セル生産は本来進化していくものであり、決まった形は存在しないし、固定化してしまうと柔軟性や適応性が損なわれる恐れがある。分割方式では一人で製品を完成させるのではなく、作業工程別に担当を決め、自分の工程が終了したら次の作業者に渡す形をとる(以下図2参照)。巡回方式は、一人の作業で製品を完成させる自己完結性の高い方式である。セルを巡回する人数を増減させて生産量を調整する。その場合常に一人なのが一人方式である。一人方式は技術的難易度が高いもの、精密さを要求される作業について最適である。インラインセルには3通りのパターンがある。1つ目は一人方式のセルの搬出経路をコンベアで統合したもの。2つ目は分割方式セルの直線ライン版である。3つ目はモジュー

図1 生産方式の進化と人間性、生産性との関係

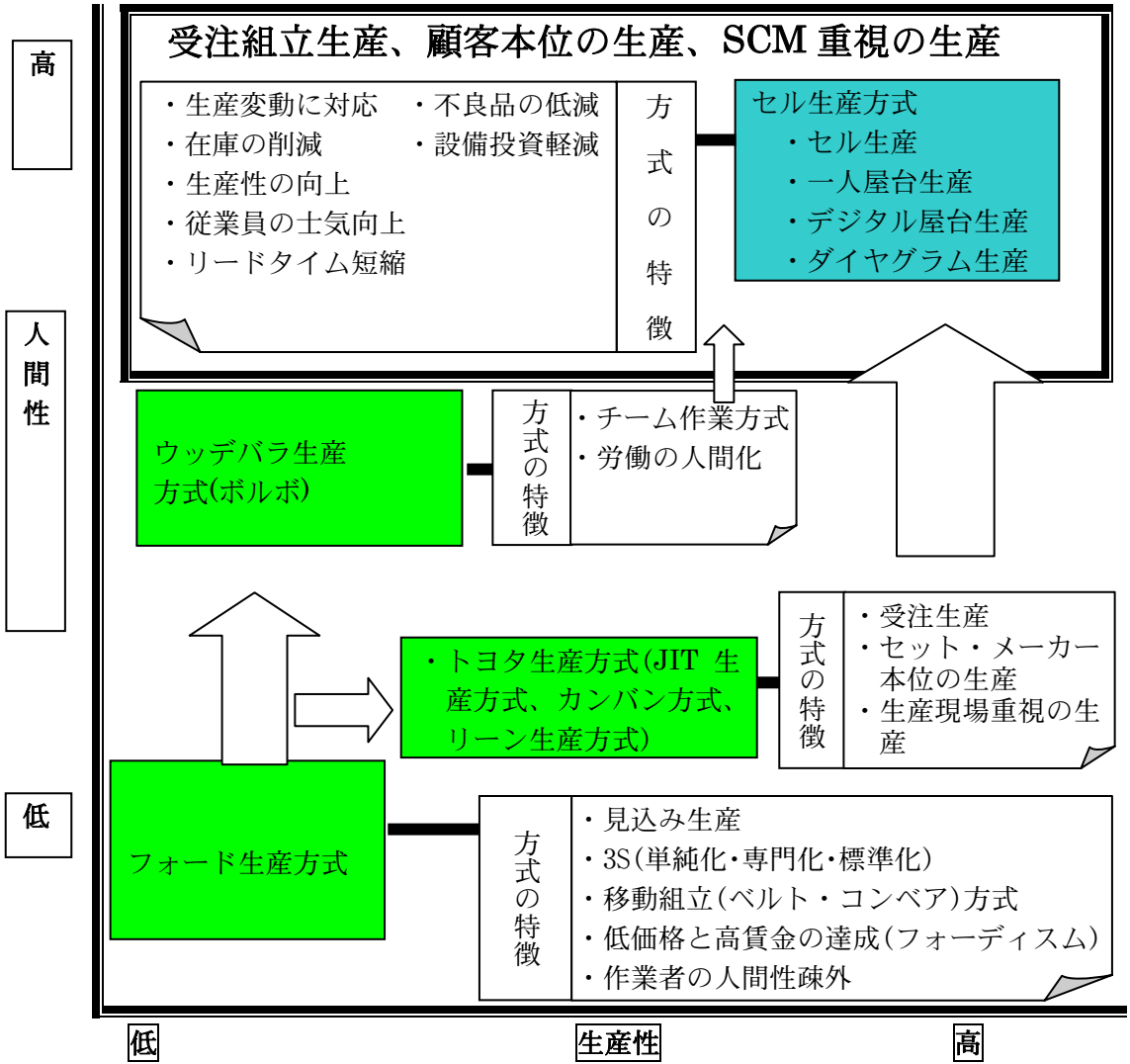
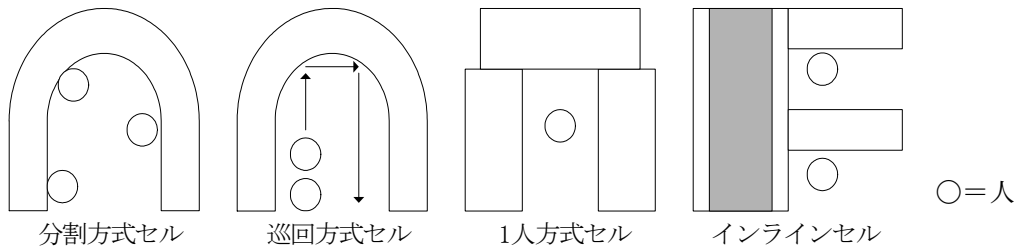


図2 セルの形式(一般例)



(出所)岩室宏(2004, p. 30)

ル・ユニット製造ライン、またはサブアッシー用のセルラインとして使用するパターンである。これら3つのパターンとも各セル間にはベルト・コンベアが使用されている。従って、コンベア生産とセル生産との中間型ともいえ、コンベア生産から最も移行しやすい形態であるが、工程間の同期化をはかるのが難しく、バランスロスを生じさせやすい。当然ながら、各セルは一人方式であり、各セルごとに異った部品を組み立てることになる(岩室, 2004, pp. 30-33)。

(2) セル生産のメリット

セル生産方式は、最終的にはベルト・コンベアを撤去した生産方式であるが、かといってフォード以前の手作業への回帰を意味するものではなく、LCA(Low Cost Automation)の一種とみるのが妥当であろう。しかし、セル生産方式はテイラーの科学的管理法、フォード生産方式、ウッデバラ生産方式、JIT 生産方式の各メリットを吸収し、さらにグループテクノロジーやサプライチェーン・マネジメント(SCM)の概念を取り入れた日本発の MOT 革新に基づく生産方式である。またこの生産方式は受注組立生産(Build to Order)を前提とし、生産現場は重視するがセット・メーカー本位の生産方式ではなく顧客本位の生産方式である点に特徴がある。厳密に言えば、セル生産は製造現場の製造ラインを対象としているが、セル生産方式は受注から出荷までのサプライチェーン全体を対象とするものといえよう(岩室, 2004, p. 99)。

それではセル生産から得られるメリットにはどのようなものがあるのか。以下そのいくつかを列記する。

①生産量の増減への機敏で柔軟な対応

例えば、品種の変動については一人方式のセル採用により、また量の変動については巡回方式のセル採用によって両方の増減に対応できる。

②在庫(製品在庫、仕掛在庫)の大幅削減

製品在庫については、常時在庫補充が可能になるため在庫を持たなくてもよい。またセル生産では各工程間が完全に連結しているため仕掛在庫も工程間に発生しない。

③生産性の向上

ムダな作業の削減、生産量増減に対するタイムリーな対応、作業員の士気高揚など各種メリットに加えて作業編成効率の向上、停滞時間減少による手待ち時間の減少、段取り時間の削減等により生産性は向上する。

④生産リードタイムの短縮

作業工程間が連結しているため停滞時間は削減されリードタイムは短縮される。

⑤作業者の士気の高揚

受け持つ組立部品数が増加し責任も大きくなるが、「自分達のライン」という意識が芽生え、ヒトの仕事に対するモチベーションは高まる。またセル生産ではモノ作りの全工程を担当するため、自分の作業が全体の中でどのような位置を占め、どのような機能や役割を果たしているかを理解することができるのである。この点においてセル生産は、JIT 生産で採用された QC サークルを併用することによりさら

に高い労働生活の質(QWL)を実現することになる。

⑥品質意識の高揚と不良率の低減

作業の標準化、多能工化を進めた上で、作業員の士気が高揚すれば品質意識は高まり、不良率は低減する。

⑦設備投資の軽減

セル生産の特徴は LCA であり、一部の検査設備や器具等を除いては大型設備や大型投資を必要としない。

(3) セル生産実施上の課題

セル生産を実施する場合にはいくつかの克服すべき課題が存在する。これら課題(問題点)のいくつかを検討したい(岩室, 2004, pp. 46-48)。

①作業員個人の技量の差が出る

作業員の熟練度、多能工度、士気によって作業速度や生産性が異なる。そのため作業速度については、ある程度のセル規制をかけて目標を達成する必要性も出てくる。しかし、この規制のかけ方については、作業員の自由度との関連で士気を下げさせないように注意することが重要である。

②過大な責任はストレスになる

既述のように、セル生産では受け持つ組立部品数が増大して、各作業員に対する責任も増大する。ある程度の責任増大はヒトのモチベーションを高めさせるが、その責任が過大になり過ぎると返ってストレスになり、不良品等の増加をもたらすことにもなりかねない。

③より多くの多能工が必要になる

セル生産は自己完結性の高い自律分散型の生産である。このため多くの作業員の多能工化が必要である。特に一人方式では多能工というよりも全能工的技能が要求される。

④高価な設備をラインに設置しにくい

大規模な設備投資を削減した LCA がセル生産の基本であるが、場合によっては高価な検査機器や解析機器などが必要となる場合もある。そのような場合、例えば、必要とされる機器の機能を重要ポイントに絞り込み、多機能機器でなくより安価な単機能機器を組み合わせるなどの工夫が必要となる。

⑤周囲の説得に時間がかかる

JIT 生産でもコンベアは撤去できなかった。それに加えて一個流し、在庫ゼロ生産、自己完結性の高いこの自律分散型生産を生産現場の全員に理解してもらうことはなかなか難しいし、時間がかかる。特に、過去の少品種大量生産時代の成功体験を持つ幹部層に対してはその説得に困難を伴うが、彼らの承認なしにセル生産を推進することは不可能というジレンマがある。

(4) 各種セル生産の現況

セル生産方式は多能工化された少人数の作業員で編成される生産方式の総称でもあ

る。名称としては長浜キヤノン(キヤノン子会社)、松下電器産業宇都宮工場、NEC長野工場、さらにはソニーの岐阜県美濃加茂工場では単にセル生産といっているが、例えば、「デジタル屋台生産」(ローランド・ディージー、浜松市)、「多能工ライン」(ソニーイーエムシーエス株式会社幸田テック)、「一人生産ライン」(東芝青梅工場)等数多くの名称が使われており、またソニー白石工場の「ダイヤグラム生産」や日産車体湘南工場の「モジュール化生産」にもセル生産の考え方が導入されている。

これらの例に見られるようにセル生産は基本的にはヒトに依存した生産形態であるため、大きな重量物や部品が多い製品の加工や組立にはセル生産の採用は困難があるといわれており、電気・電子機器や精密機械などの産業分野で多く採用されているが、自動車産業での採用企業は少ないのが現況である。ここでは2社のケースを取り上げてみよう。

①キヤノンのケース

98年、キヤノンでは周辺機器事業部の製品であるレーザービームプリンターのインクカートリッジなどの生産を手がけている子会社、長浜キヤノンからセル生産による生産革新が始まった。まずセル生産を正式に導入する前に、「間締め」から取り組んだ。間締めは、工程のレイアウトを見直し、作業者間の間隔を縮め、仕掛品の受け渡しに伴うムダな動作をなくすことである。次の段階で主用部品であるレーザースキャヌユニットの20メートルのベルト・コンベアラインのセル化を実験した。ところがベルト・コンベアに慣れていた現場従業員は柔軟な生産スピードに戸惑ったり、間締めによって作業現場が狭くなったことに対する不満が高じて生産性は返って低下してしまった。

しかし、この現場の混乱を解決したのは自主的な改善活動に目覚めた女性従業員達であった。自分達のペースで作業ができるので手足の動かし方、作業の順番などの作業内容を自分達で改善した。設備や治工具もセルに適したものをつくり出した。そしてチームとして最良な方法を標準化していった。こうしてチームとしての連帯感が生まれ、他チームとの競争意識も高まった。モノの移送には手押し台車を使い99年には組立ラインのベルト・コンベアは完全に消滅した。

このように長浜キヤノンではいきなり工場全体の組立ラインのセル化に取り組むのではなく規模の小さなラインのセル化からスタートし、そこで中間在庫の削減やスペースの節約、そして生産性の向上という目に見える効果を上げることで工場全体への普及を促したのである。その後、カメラの大分キヤノン、化成品のキヤノン化成、インクジェットプリンターのキヤノン福島工場などへと次々と普及し、2002年末現在、国内17工場、海外11工場でセル生産方式を導入している。また同時に取引先の部品メーカーにも導入を勧めている。セル生産といえばキヤノンといわれるほどその後も劇的な効果を上げている(今岡, 2005, pp. 192-199)。

②松下電器産業のケース

松下電器産業の宇都宮工場はデジタルテレビの生産拠点であり、松下最後のブラウン管(CTR)テレビ工場でもある。同工場では2002年6月からチューナー、STB、CATVとカテゴリー別にセル生産を導入した。またセル生産への移行に際して、旧来の長い製造工程を自動機、人手、画面調整、検査の4つのブロックに分けて、ブロックごとに

セル生産を導入している。テレビの組立工程と画面調整・検査工程まで240メートルあった長い生産ラインを32メートル(16メートル往復)のミニライン一箇所に集約させ、間締めを行った。

同工場では現在、機種の変動、数量の変動に対応するため、次の3つの生産ラインをうまく組み合わせて、大量生産にも変種変量生産にも対応できる柔軟な生産体制を築いている。

- 1) 生産ラインを徹底的に間締めし、少量生産に対応できるミニライン
- 2) 量産機種の生産変動にもリニアに対応できるロット MIX ライン
- 3) 自動機を活用した変種変量生産に対応できるライン

ミニラインで小ロット向けの生産変動に対応し、大ロット向けの機種変動ではロット MIX ラインで対応する。ロット MIX ラインでは従来の大ロットでダンゴ状に連続生産する方式から販売で売れた部分だけをできるだけ速く補充し、毎日生産割合をリニアに調整しながら、全機種を連日生産する「日々全機種生産」に切り替えている。しかし、このラインでは変種変量生産には十分対応できないので、自動機と人手をうまく組み合わせ機種と量の変動に対応するセル生産を行っている。

同工場でもいきなり全面的にセルラインに移行するのではなく、これら3つのラインをうまく組み合わせ、セル生産が市場変化や生産変動にどれだけ有効か、その成果を検証しながら推進している。同社では国内工場が今後生き残る条件として、①開発工場、②柔軟対応工場、③マザー工場の3つを挙げている(野口, 2003, pp. 41-74)。

3 セル生産方式の本質

(1) 受注生産方式

既述のようにセル生産方式の一大特徴は、見込み生産ではなく受注生産である。見込み生産(Make to Stock: MTS)は在庫を前提とした生産であり、四半期、月次、週次などで予想を前提に生産を行う。これに対し受注生産は顧客からの確定受注をもらってから生産を開始する生産である。受注生産方式は受注と生産のタイミングの差によって、4種類に分類できる(岩室, 2004, pp. 103-108)。

①仕様組立生産(Configure to Order: CTO)

予測で仕掛品を生産、在庫しておき確定受注後、組立生産を行い出荷する。

②受注組立生産(Build to Order: BTO)

予測で原料・資材・部品を調達しておき、確定受注後、加工・組立生産を行い出荷する。

③受注生産(Make to Order: MTO)

生産活動のすべてが確定受注後動き出す。受注後に生産計画を立て、資材を調達し、加工・組立を行い出荷する。

④受注設計生産(Design to Order: DTO)

確定受注後、製品を設計し、その後生産計画を立てて、資材を調達し生産を開始する。

仕様組立生産(CTO)では仕掛在庫が発生するし、受注設計生産(DTO)は特殊品や特

注品などが中心になろう。マス・カスタマイゼーションを前提にした標準化製品を対象にする場合、BTOかMTOを目指すべきであろう。

BTOやMTOは基本的には在庫を持たない「無在庫生産」であり「低在庫生産」である。そして最終的には顧客の多様なニーズ、仕様に応じながら、顧客満足を高めようとする生産のやり方である。JIT生産方式も受注生産を前提とするがメーカー側のそれもセット・メーカー本位の生産を強調するものである。セル生産方式での受注生産では顧客満足の上昇を最終目標としている。ムダの徹底排除によるコスト削減や生産効率の上昇もこの一点にある。

しかし、いずれの受注生産方式への移行についても、生産リードタイムや運搬時間の大幅な短縮、情報処理や調達リードタイムの短縮、段取り時間の短縮、在庫管理精度の上昇、サプライヤーによる多頻度納品システムの構築などクリアすべき課題は多い。

(2) 顧客本位の生産方式

90年代以降の経済・経営・市場における環境変化は少しずつ、日本的経営の優位性であったJIT生産方式を色褪せさせてきたといえるかもしれない。これに影響を与えた要因として、市場の一層のグローバル化・オープン化、顧客の多様な要求に応じるマス・カスタマイゼーションの進展、製品のコストダウン重視から顧客価値重視・顧客満足への極大化への転換、モノづくりでの現場本位の部分最適化からサプライチェーン全体の最適化への移行、系列による閉鎖的取引から系列関係を越えたオープンな取引への流れなどがある。

このような変化に対して、JIT生産方式にいくつかの綻び(欠点)が目立つようになってきている。つまり、①それは生産現場重視という「部分最適化」でしかなく、サプライチェーン全体の最適化ではない、②セット・メーカー主導のモノづくりであり、下請企業、ディーラーなどの立場や要求が十分に反映されていない、③系列取引のような閉鎖的で透明性に欠ける取引がある、④無在庫といってもセット・メーカー本位であってサプライチェーン全体の在庫圧縮・コスト削減に必ずしも繋がっていない、⑤ITの発想や仕組みを重視しなかったためその取り組みに遅れた、などを挙げることができる(野口, 2003, pp. 171-173)。

これらJIT生産方式の不備・欠点を補いそれを超えるものとしてセル生産方式が出現したものと捉えることができるが、なんといっても最大の特徴は顧客本位の生産方式つまり顧客満足最大化の生産方式であることである。それはJIT生産方式よりも徹底したMTOやBTOといった受注組立生産方式にあるといえる。それはセット・メーカー主導のビジネスモデルではなく顧客からの注文がすべての起点となる顧客主導のビジネスモデルである。

さらにマス・カスタマイゼーションの時代において市場競争に打ち勝つにはアジルな(機敏な)経営が要求される。アジルな経営は顧客満足度を向上させ、競争力を強化する。製品企画・開発でのアジルな競争要件は顧客満足度を高める製品設計能力であり、生産段階では顧客一人一人の多様な注文に応じられる製品供給能力であり、調達段階

では部品・資材等の JIT 調達である。販売段階では顧客の多様な注文に基づいて顧客価値を最大化する価値創造能力であり、物流段階では顧客が要求する納期までに確実に配送できる能力である。

(3) SCM 重視の生産方式

このようにみえてくると MOT 革新としてのセル生産方式の展開では、生産現場だけの、あるいはセット・メーカー主導の部分最適の生産方式ではなく、もっと広くてオープンなサプライチェーン全体を対象とする全体最適化の経営(SCM)が重視されることになる。それはセット・メーカー、サプライヤー、ディーラー、物流会社のすべてを巻き込み、企業間や業種間の壁を乗り越え、注文から納品、資金回収に至るまでの一連の活動を継ぎ目なく繋げた一つのシステムである。

SCM はメーカーの理想である受注組立生産方式を実現する手法でもある。それは具体的には、サプライチェーン全体を対象とした活動で、まずムダの徹底排除から始め、次に在庫削減、リードタイム短縮、コスト削減に取り組み、最終的には価格、納期、品質、サービスなどの面で顧客ニーズを十分に満たして顧客満足度の向上を可能にするものである。特にメーカーにとっては、在庫のムダ、つまり過剰在庫は不良在庫を生じさせ、結果的にトータルコストを上昇させるため、過剰在庫を最小化させ、在庫回転率を上げることが狙い目となる。また過剰在庫をなくすことがコスト削減のみならず納期短縮、リスク回避、顧客満足度の向上にも繋がるものである。

また企業活動のグローバル化やオープン化に向けて、従来の JIT 生産での系列取引を超えて、国内のみならず、海外も含めた世界最適の調達や生産が行われるようになってきた。このため今日、日本企業が国際競争に勝ち抜くにはグローバルなサプライチェーンの形成が必要であり、世界のメーカー、サプライヤー、ディーラー、物流会社との緊密なコラボレーションによって顧客価値創造のための強力なグローバル SCM を構築することが一段と重要性を増している(野口, 2003, pp.175-209)。

(4) 人間性重視の生産方式

これまでみてきたようにセル生産方式は、JIT 生産方式においてみられた労働生活の質を上回る人間性重視の生産方式であり、この点ではウッデバラ生産方式の長所を取り入れているといえる。その上でウッデバラ方式では果たしえなかった生産性向上との高い次元でのバランスを実現させた生産方式である。

むすびに代えてー 日本製造業の今後について

今日、製造業はわれもわれもとアジア諸国への工場移転が行われているが、製造業が中国などアジア企業との競争力を高め、国内で生き残るためには一体何が必要であろうか。今日本の製造業はどのような方向に向かえばよいのであろうか。

このような場面でよく引き合いに出されるのが台湾のエイサー会長スタン・シー氏が提唱する「スマイルカーブ」(U字型カーブ)である。これによれば一番付加価値が高く儲かるのは上流の設計・開発部門と下流の販売・サービス部門であり、一番付加

価値が低くて儲からないのは中流の組立・加工部門だという。この法則は今やパソコン業界のみならずほとんどの製造業に当てはまるであろう。

このことにいち早く気づいた米国のハイテク産業は、自社の経営資源を付加価値の高い上流部門と下流部門に集中させ、付加価値の低い組立・生産部門を売却したり、外部委託(アウトソーシング)したり、海外移転して水平分業型のモノづくりに切り替えている。

日本の製造業でもこれに倣って、組立・生産部門を中心として生産拠点をソレクトロン(米)などのEMS(Electronics Manufacturing Service)に売却したり、外部委託したり、中国や東南アジアに工場を移転させる企業がみられる。

たしかに、量産型の汎用製品に限ってみれば、人件費や部材費が高い日本国内で生き残ることは無理かもしれない。しかし、日本には設計・開発から部品・材料の調達、そして加工・組立、販売・サービスに至る垂直統合型のモノづくりの伝統の中で、自前の技術とノウハウを蓄積し、ムダを徹底的に省き、良品質の製品を安く、そして速く顧客に届けることで競争優位を確立してきた実績がある。そこで今後は付加価値の高い日本でしかつけない受注型あるいは多品種少量型、変種変量型の製品を、どこよりも速く開発し、試作し、生産し市場に投入することが競争優位を確立する方法と考えられる(野口, 2003, pp. 211-240)。このときまさに適合的なのが日本発 MOT 革新としてのセル生産方式である。顧客満足度の向上を最終目標とした受注組立生産方式であり、SCM 重視の生産方式である。

【参考文献】

- 今岡善次郎著(2005)『セル生産がわかる70のポイント』工業調査会
 岩室宏著(2004)『セル生産システム』日刊工業新聞社
 信夫千佳子著(2003)『ポスト・リーン生産システムの探求』文眞堂
 野口恒著(2000)『トヨタ生産方式を創った男—大野耐一の闘い—』TBSブリタニカ。
 野口恒著(2003)『日本発・最先端“生産革命”を見る』日刊工業新聞社
 Gyllenhammar, Pehr.G (1977) *People at Work*, Addison-Wesley Publishing Company, USA.
 (阿部稔監訳・亀田政弘訳(1978)経営—フォードシステムを超えて』ダイヤモンド社