

〈論 文〉

生産システムのスウェーデン・モデルをめぐって
—フォードイズム・カルマリズム・ウデヴァリズムの生産システムの特質—

小 山 修

論文概要

福祉国家と呼ばれるスウェーデンでは、長い安定的な労使関係のもとで、積極的な産業政策が採用され、イギリスに端を発してノルウェーなど北欧諸国で発展した社会・技術システム論の実践の場として、1970年代からユニークな生産システムが導入されてきた。

テイラリズム、フォードイズムに基づく大量生産型の生産システムに代わって、効率性と人間性とを適合させ、コンベア・ベルトによる流れ生産ラインを廃止して「自律的作業チーム」による新しい生産システムが、総合輸送機械メーカーのボルボなどスウェーデン企業で実践されてきた。その思想やシステムは、同社に因んでボルボイズムと呼ばれたり、働く人間の要求に合わせて工場の形や技術システムを転換し、少人数チームで全車組立を行う組織・管理システムを形成したカルマル工場やウデヴァラ工場にちなんで、カリマリズムとかウデヴァリズムと呼ばれている。本稿では、これらをスウェーデン・モデルの生産システムの実証例としてとらえ、その特質と動向を探る。

第1節 スウェーデン・モデルとは何か

1. 「スウェーデン・モデル」論の登場

▼「スウェーデン・モデル」のマクロ概念

わが国で「スウェーデン・モデル」というとき、それはマクロな概念としてスウェーデ

ンの福祉国家体制を表現する用語である。一般的には、①包括的福祉システム—普遍的で公的なサービス、②平和的・協調的・中央集権的な労働市場—連帯賃金政策、積極的な労働市場政策、③妥協、合意形成を優先させる現実的な政治技法、④福祉システムを支える産業基盤—資本主義的な産業基盤、生産システム、という四つのファクターが指摘され、それは北欧に共通な経済政策モデルとして、スカンジナビア・モデルとも呼ばれている(川崎一彦、[1] 56ページ)。

このスウェーデン・モデルは、産業革命以後のこの国の発展において、1930—1975年の時期、とりわけ1932年からの社会民主党の半世紀におよぶ政権下で形成された。この特徴は二つの世界大戦、とりわけ第二次世界大戦後の欧州復興における「漁夫の利」による欧州で最も豊かな国への仲間入り、その形態として公共部門主導型の「福祉社会」の建設にあった。

しかし、1973年の第1次石油危機以来、スウェーデン・モデルの問題点が次第に表面化し、現在は1975年以後の「スウェーデン・モデルの見直し」の時代にあるといわれる。1991年から3年連続で国内総生産が実質減少したこと、実質失業率が15%程度の戦後最高の水準で推移していること、1995年のEU加盟以後、厳しい国際競争にさらされていること、などがスウェーデン型の福祉経済にかつてない危機をもたらしている。その直面する問題点として、①福祉公共部門の膨張—高い税負

担と福祉サービスの質と効率の低下, ②仕事に対するインセンティブの低下, ③福祉の「糧」としての産業の国際競争力の低下, ④欧州新秩序への対応の遅れ, という四点が指摘されている(川崎一彦, [2] 120-121ページ)。

▼「スウェーデン・モデル」のマイクロ概念

こうした中道・福祉国家モデルのもとで, スウェーデンはまた, 産業民主主義の先駆国として評価されてきた。1970年代には, 労働者の経営参加に関する一連の労働立法がなされ, 雇用保障・雇用促進法, 労働組合代表の重役会への参加, 職場における労使共同決定, 労働環境の人間化政策が1976年に法制化され, 1980年代には労働組合の全国組織の要求により勤労者株式所有制度が法制化された(丸尾直美, [3] 13-14ページ)。

こうした産業民主主義の諸制度とならんで, 1960年代末から労使協同のもとで, 企業の生産現場レベルで作業組織の再編成が試みられ, 1980年代にかけてこの国の代表的な自動車企業であるサーブ・スカニア社(Saab-Scania)やボルボ社(Volvo)の工場で実際に職務の再設計や技術システムと社会システムとの最適な適合のあり方を探る実験が行われた。とくに1968-73年のサーブ・スカニア社のセーデルテリエ(Södertälje)工場での作業組織の再編成実験, 1974年に操業開始したボルボ社のカルマル(Kalmar)工場, 1985年から研究が開始され1989年に操業を開始したボルボ社のウデヴァラ(Uddevalla)工場という, 工場全体の再設計が行われるに及んで, スウェーデンのこうした社会的な実験モデルが, ミクロ概念として「スウェーデン・モデル」(Swedish Model)と呼ばれるようになった。

ミクロ概念としてのスウェーデン・モデルという用語が, 企業モデルないしは生産システム・モデルとして明瞭に意識的に使われるのは, 1990年代に入ってからである。1980

年代末には「スウェーデン・エクスペリエンス(経験)」が語られ始める(Berggren, C., [4]171-203ページ)。労使関係分析において「スウェーデン・モデル」がニュー・コンセプトとして現れるのは1990年である(Rehn, G. and B.Viklund, [5] pp.300-325)。新しい生産モデルとして「スウェーデン・モデル」が主張されるのは1993年に至ってである(Brulin, G., [6] pp.201-224)。1994年以降になると「スウェーデン・モデル」が, 作業組織の再編成モデル, とくに自動車工場における最終組立ラインの生産システムとしてモデル化されてくる(Thompson, P. and P. Serderblad, [7] pp.238-265/Andrew, M., [8] pp.263-296)。なぜ「スウェーデン・モデル」なのか。1990年前後に何が起こったのか。そこには1990年代をとおして戦われている「ポスト・フォードイズム」論争という背景があると思われる。

2. 「ポスト・フォードイズム」論と

「スウェーデン・モデル」

▼「柔軟な専門化」論の出現

「ポスト・フォードイズム」論とは, 1980年代から激化した国際競争のもとで, アメリカの産業の衰退が明らかとなり, その貿易赤字が膨張する一方で, ヨーロッパや日本からの対米輸出が増大し, またヨーロッパへの日本の輸出が急速に増大するという状況を受けて, そうした不均衡の原因を, 企業ないし製品の国際競争力の高低に求めて, その競争力の構成要因を分析する中で, 伝統的なアメリカ型の大量生産体制の非効率と, これに代わる柔軟な生産システムの高効率とを比較分析するという一連の研究を中心として, それへの賛否を問う論争の中で生じてきた議論である。

この議論の直接の契機をなした研究は, アメリカのマサチューセッツ工科大学(MIT)の経済学と政治学の教授, マイケル・ピオリと

チャールズ・セーブルの『第二の産業分水嶺』(Piore, M.J. and C.F.Sable, [9])である。今日の世界的危機がすなわちアメリカの危機であり、アメリカの衰退の要因の一つが、日本の台頭であり、ドイツ、フランス、イタリアなどの台頭であるとするれば、その要因分析が焦点をしばって究明される必要がある。ピオリ＝セーブルの中心課題は、伝統的な大量生産体制と、新しい「柔軟な専門化(フレキシブル・スペシャリゼーション)」体制との対比に置かれている。前者がコンベア・ベルトで連続する技術システムと組織・管理システムとを基礎として少品種大量生産をつうじて規格化され画一化された製品市場でのコストと品質をめぐる競争形態であるのに対して、後者は1980年代に急速に進展したエレクトロニクス(コンピュータ)を利用した汎用小型工作機械と柔軟な作業組織とを基礎とした絶えず変動し不確実な製品市場での多品種少量生産を可能とする柔軟な専門化体制による競争形態である(M.ピオリ/C.F.セーブル, [9] pp.258-280/山内靖訳, 330-356, 454-455ページ)。その国別・地域別分析をつうじて、二人は「クラフト的熟練技術の現代的再生」の可能性を主張する。

▼「リーン生産システム」論の登場

こうした視点の提起は、1985年にMITに設立された「技術・政策・産業開発センター」(CTPI)の初めての研究プロジェクト「国際自動車プログラム」(IMVP)による「リーン生産方式」(贅肉を削ぎ落とした生産方式)という新しい生産コンセプトを生み出すことになる(Womack, James P., Daniel T. Jones & Daniel Roos, [10]/沢田博訳)。

ウォマックらによる「リーン生産方式」とは、「脱大量生産」のめざすべき方向であり、それはトヨタ・システム(オリジナルは高岡工場)に代表される日本的なシステムの中に体现されており、アメリカ的システムたる大量

生産システムは、やがてリーン生産方式へと転換せざるをえないと主張する生産システム・モデルである。それは「創造的な緊張感を提供し、その緊張感のなかで労働者に多くの挑戦の機会を与える」生産システムであり、「作業環境を管理するために必要な技能と、作業の円滑化を求めて挑戦する場を労働者に与える」ことによって、無駄(遊び)を排除することができ、顧客のニーズに柔軟に対応できる、「手作り」と大量生産の利点を兼ね備え、両者の欠点(手作りの場合のコスト高、大量生産における硬直性)の克服を実現したフレキシブルな生産システムであるという([10] pp.12-15/沢田訳, 25-28ページ)。

この立場から、ウォマックらは、伝統的なアメリカ型の大量生産方式を批判すると同時に、NUMMI(GMとトヨタの合弁工場)というリーン生産方式を大量生産よりも一層悪い「ストレスによる管理」とであると非難する立場(Parker, Mike, Jane Slaughter, 1988/戸塚秀夫監訳, [11] 88-122ページ)に反対し、他方ではボルボ・ウデヴァラ工場を例としてスウェーデンの二、三の工場で実施されてきた「新・職人主義(ネオ・クラフトマンシップ)」を批判する([10] pp.100-103/沢田訳, 126-129ページ)。

その批判は、リーンな組立工場の特徴である「システムをより円滑かつ生産的に稼働させる方法を絶えず考えることを、自らのタスク(課業)とするような高度技能をもった問題解決者」で工場をいっぱいにするという新しい時代のゴールには、「新・職人主義」が到達できない、という点に向けられている。「新・職人主義」は、手工業時代に逆戻りすることを自己目的としており、それでは「リーンな生産のように挑戦的にもならず、充足感もない」、またそこには「長いサイクルで多数の部品をボルトとナットで組み立てる方が、少数の部品を短サイクルで組みつけるより」も職

務充実の展望があるにしても、「リーンな生産はおろか大量生産とも競争できない」という「大きな欠陥」をもっている、というのである（[10] p.102/沢田訳, 128ページ）。

人間性では展望があるとしても効率性では伝統的な大量生産にさえ劣り、長期的な経営維持の展望はない、というのがウォマックらのウデヴァラ観である。

▼ボルボイズムの創造

こうしたアメリカの研究者たちの問題提起に対して、1970年代に始まるボルボ社での新しい労働哲学にもとづいた生産システムの変革の波のうえに、1985年から始まりウデヴァラ新工場へと収斂した新たな波が重なり国際的な注目を集める中で、ウデヴァラ工場の設計にかかわった研究者たちから異議申し立てが出現する。

MITによるプロジェクトのスウェーデン・セクションにかかわっていたクリスチャン・ベリグレンは、1992年『リーン生産に対するオルタナティブスウェーデン自動車産業における作業組織』(Berggren, Christian, [12]/丸山恵也・黒川文子訳, 1997)を著して反撃の狼煙をあげた。

ベリグレンは、リーン生産システムの優位性を主張するウォマックらに対して、「日本的経営システムが生産性と労働条件の双方において劇的な改善を実現すると信じている。しかし不幸なことに、彼らは自分自身の楽観的判断に対してどんな証拠をも示していない。彼らは生産性基準原理については注意深く観察するが、それが労働条件のことになると、独断的な主張で満足してしまう」（[12] p.4/丸山・黒川訳, 2ページ）と、痛烈に批判する。

同書は1993年『ボルボの経験—スウェーデン自動車産業におけるリーン生産に対する選択肢—』(The Volvo Experience, 1993)と題してイギリスで再刊されている。この中でベリグレンは、ポスト・フォーディズム、ポ

スト・リーン生産、トヨタイズムといった用語を用いているが、決してボルボイズムやスウェーデン・モデルといった表現はとらない。慎重に「ボルボ・トラジェクトリー(軌跡)」の追跡を行う。それは、ウォマックらに対して、「ある組織形態—リーン生産システム—が他のあらゆる形態にとって代わり、全製造業にとって標準的な工業生産システムになるだろうと主張し、極端な同質化を支持して、特殊性に関するあらゆる関心を放棄した」と批判し、「実証的基礎」を重視するベリグレンの学問態度を示している（[12] p.233/丸山・黒川訳, 261ページ）。

ボルボ軌跡をリードしてきたスウェーデンの研究者たち—ベリグレンをはじめ、レナート・ニルソン(Nilsson, Lennart), カエサ・エレゴード(Ellegård, Kajsa), トーマス・サンドベリ(Sandberg, Thomas), トーマス・エングストレム(Engström, Thomas), ラルス・メドゥボ(Medbo, Lars), オーケ・サンドベリ(Sandberg, Åke)ら—は、ボルボの新しい生産システムのコンセプトとして、「リフレクティブ生産システム」(Reflective Production System)と命名した(Ellegård, Kajsa, [13] pp.1-14/鈴木良始・中本和秀・平尾武久訳)。そして彼らは、オーケ・サンドベリ編集の『豊かになる生産(エンリッチング・プロダクション)』(Sandberg, Åke [14])にボルボイズムの神髄を集大成している。

3. 「スウェーデン・モデル」論の現代的意義

▼用語の発生

それでは、「スウェーデン・モデル」という用語はどこから生じたのか。この用語は、それ自体、企業モデルないし生産システム・モデルの国際比較の観点と、ポスト・フォーディズムの時代において効率性と人間性とを最適合成できるシステムの進化をめざすオルタナティブの観点との二重の意義を込めて開発

された用語である。

フォーディズムのもとでの労働が、テイラリズムの「構想と実行の分離」・「課業管理システム」という二重の原理を基礎として、コンベア・ベルトの鎖につながれた機械体系(技術システム)によって人間労働が細分化され単純・反復労働となり、経営管理者によって機械体系をつうじてペース化されて、時間強制(time stress)によって仕事をつうじた充実感が失われるに伴って、労働者の消極的ないし積極的な反抗を招き、結局は効率性・生産性が損なわれるという根本矛盾を抱えると考えられるようになった。この事態への対応は、職務拡大、職務充実、自律的チームを内容とする作業組織の改革によって克服できるかもしれないと考えられた(Durand, Claude [15])。

テイラリズムを基礎とし、機械体系中心のシステムを形成したフォーディズム、そこから脱出するための1960年代からの取り組み、その方向を展望するためのモデル分析が、1970年代後半にフランスで誕生したレギュラシオン派の経済学者、社会学者たちによって提起され、1980年代に企業モデルないし生産システム・モデルとして開発された用語である。

そこでは、20世紀を規定する思想とシステムのモデルとして、テイラリズム、フォーディズムがまず基礎に据えられ、次いで、それらの矛盾を修正したネオ・フォーディズムが登場し、これに対するポスト・フォーディズムのオルタナティブとして、トヨタイズム(Toyotisme)、ボルボイズム(Volvisme)が位置づけられる(Lipietz, Alain, [16]／若森章孝訳, 1990)。

▼レギュラシオン派における

「スウェーデン・モデル」の位置

こうした生産モデルの国際比較と発展モデルの提起は、1990年代に入ると、いっそう明示的になり、レギュラシオン派の二人のリー

ダー、ロベール・ボワイエとジャンピエール・デュランとの共著『アフター・フォーディズム』(Boyer, Robert et Jean-Pierre Durand [17]／荒井壽夫訳)において、日本モデル、ドイツ・モデルとスウェーデン・モデルとの比較を行って、「逆説的ではあるが、ウデヴァラの経験は、単にトヨタイズムに対するオルタナティブに相当するのみならず、それを超えるものとなりうる」([17] p.69/荒井訳, p.71)と評価されるに至る。同じ年、デュランの編著『新しい生産モデルに向かって?』においてスウェーデン王立工科大学(RIT)のイエラン・ブルリン(Brulin, Göran)は、「新しいスウェーデン・モデルに向かって?」を発表している。その中でブルリンは「テイラリズムの終焉への道を新しい生産モデルが開く」として、スウェーデン・モデルとしてのウデヴァラが示すように、「自動車産業の最終組立におけるポスト・テイラリズム・モデルの実践が真の挑戦となる」のであり、そのためには「スウェーデン・モデルは再構成されねばならない」と強調している(Durand, [18] pp.221-222)。

レギュラシオン派は1990年代に入って、「自動車産業と労働に関する国際比較研究ネットワーク(GERPISA, ジェルピザ)」を組織し、1993年に第1回国際コロキウムをパリで開催した。そこでは、トミー・ニルソン(Nilsson, Tommy)により「ウデヴァラ：ニューモデル?」と題する報告が行われた。

このようにフランスを中心とするレギュラシオン派の研究者の一翼をスウェーデンの研究者が担ってネットワークを形成しているのである。その中で、スウェーデン・モデルは、新しく出現したヨーロッパ・モデルの重要なひとつとして位置づけられている。それはウデヴァリズムと呼称され、ポスト・フォーディズムの具体的な姿として称揚された。

本稿では、このボルボイズムの生産システムの特質と動向とを考察し、それが現代の生

産様式や生活様式のあり方に示唆するものを探ってみる。

第2節 ボルボイズムの軌跡

ーフォーディズム・カルマリズム・ ウデヴァリズムー

▼ボルボ社の発展の基礎

ボルボ社は、1924年に経済学者アッサル・ガブリエルソン(Gabrielsson, Assar)と技師グスタフ・ラーソン(Larson, Gustaf)とによって構想され、1926年にスウェーデンの大規模ベアリング・メーカー、スヴェンスカ・クラゲルファブリケン(SKf, Svenska Kullagerfabriken)社によってイエテボリ郊外に創設された。同年、10種のプロトタイプ(原型)が製造され、翌年1927年4月にはスウェーデン西岸のイエテボリ・ヒシンゲン工場で最初のボルボ・カーÖV4型がライン・オフした。ボルボ社は1934年にSKFから独立している。

1930年代をつうじて世界大恐慌の影響で乗用車市場は停滞的であったが、ボルボにとっては1930年代は国内市場の停滞を補って余りある輸出市場の拡大期となった。輸出相手国は、フィンランド、ノルウェー、デンマークという北欧諸国に始まり、次いで中南米諸国、オランダ、中東諸国、東欧諸国へと拡大した。ボルボの製品戦略は乗用車のみならずトラック・バス・小型船舶エンジンにも及び、さらに第2次世界大戦下では、1940年代には軍用トラック・戦車・装甲車・航空機用エンジンを、また戦後にはトラクターなど農業機械部門へも参入している。しかし、こうした製品ラインナップ戦略の下で、実際にはボルボの利益は小型トラックから得られていた。(Olsson, Christer & Henrik Moberger, [19] pp.8-61)。

▼ボルボ・トシュランダ工場の位置

ボルボ社は、第2次世界大戦後の自動車需要の急増期の波に乗った。1950年代には製造された車が売り切れとなり、国内需要も強く、予約が殺到していた。50年代後半にはボルボは劇的に輸出を伸ばし、アメリカ市場への進出、ヨーロッパ大陸にも工場進出を果たした。こうした活況に対してボルボ社は、アメリカ製の大量生産システムによる大規模工場を設計することとなった。1950年代後半に着手され1964年に稼働を始めたスウェーデン西岸のイエテボリ・トシュランダ工場は、プレス(型圧し)、車体、塗装、そして長い最終組立ラインをもった組立工場を擁する自動車一貫製造工場であった。

トシュランダ工場は、その当時としては最新鋭の工場であった。工場レイアウトは、最終組立ラインがたゆみなく稼働するように連続的流れ(a serial flow)生産を基本原理としていた。それは、大量生産による効率性と収益性の同時実現を目的としていた。しかし、この生産原理は、十年もたたずその非人間的性格をあらわにすることとなった。1960年代末になると、巨大な生産施設の中で働く労働者個々人にとって、機械に支配された労働そのものが疎ましいものと感じられ、肉体的ストレスだけでなく、精神的ストレスが労働者の健康や生活態度にさまざまな問題をもたらすことが明瞭になってきた。この頃、スウェーデンでは失業率がきわめて低く、労働者にとって雇用機会が多かったこともあって、機械や組織の奴隷になりたくないと思う労働者は、非人間的な労働条件に対して、当然の人間的な反応を示し始めた。離職率は50%に達し、無断欠勤が増え、無関心や敵対心が表面化するようになる。1969年にはトシュランダ工場で大規模な山ネコストが発生し、経営者は労働条件の改善に取り組まなければならなくなった。

▼ボルボ社の工場立地戦略

ボルボが選択した解決策は、労働者にストレスを与える原因と考えられたコンベア・ベルトの廃止と、作業ペースを決定できる自律性をもった作業チーム制の導入であった。その実証工場として1974年、スウェーデン東岸に位置する12世紀の首都カルマルに組立工場が創設された。この工場は、そのユニークな設計思想で世界の注目の的となった。1970年代には、新しい思想の実証を求めて、旧来の工場に新しい生産システムを設計したり、新規工場が開設されたりした。1976年には新しいバス工場としてボロス(Borås)工場が操業開始している。また旧来のトラック組立工場のアレンダル(Arendal)工場では1974~1977年、1977~1979年の2段階で、コンベア・ベルトから離れて、20人の作業チームがドックで全車組立をする試みが行われている。

この経験を踏まえて、イエテボリのトゥーヴェ(Tuve)地区に、ボルボ・トラックのLB工場が1982年に開設された。これには労働組合が「分権化されたグループ組織」の形成を求めて計画段階から参加している。

ついで1985年にコンベア・ベルトからの完全解放と高い自律性をもったチーム制作業を求めてウデヴァラ工場のプロジェクトが発足し、1989年にかつての造船の町ウデヴァラで新工場が操業開始した。

これらの新工場の設計には、ボルボ社の経営管理者や生産技術者のみならず、研究者も参加し、生産工程設計が何度も書き換えられ、その度に工程レイアウトは進化していった。ベリグレンは、その著『ボルボの経験』において、ボルボ・トシュランダ・ヴェルケン社が1960年代半ばに設立されて以後のボルボ発展の軌跡として、カルマル工場、LB工場、ウデヴァラ工場を3つのステージと位置づけている(Berggren [12] pp.236-239/丸山・黒川訳265-270ページ)。

▼ボルボ社の苦境

しかしながら、1990年代に入り、日本車の欧州進出、欧州自動車企業の輸出攻勢の前に、ボルボ社は苦境に陥り、世界的に注目を集めたカルマル工場とウデヴァラ工場とを1993~94年に相次いで閉鎖してしまった。ウデヴァラ工場は、1995年にイギリスのスポーツ車メーカーTWR社との合弁で再開され、塗装工場、車体工場、組立工場を擁する自動車一貫メーカーとして再出発している。しかし、世界的な競争激化のもとでボルボ社は、売上高が落ち込み、ドイツ車や日本車の攻勢のまえに、トシュランダのTC乗用車工場ですら操業縮小に追い込まれている。果たして、ボルボイズムはどこへいくのだろうか。以下では、ボルボの伝統的な大量生産工場として1964年に開始されたトシュランダ工場と、ボルボイズムの中枢に位置づけられてきたカルマル、ウデヴァラ両工場の生産システムの特徴と問題点を検討してみよう。

第3節 ボルボ社における フォーディズム・モデル

▼1960年代トシュランダ工場の生産システム

アメリカ式の大規模工場をモデルとしたアセンブリー・ライン中心の「連続的流れ」生産が、トシュランダ工場の生産レイアウトの基本原理である。

トシュランダ工場は、プレス(型押し)工場・ボディ(車体)工場・ペイント(塗装)工場・アセンブリー(組立)工場という工程を相互連続的な作業ステーションでつないだライン生産原理で構成されている(図1)。

この原理の特徴は、コンベア・ベルト上に置かれたボディがゆっくりと進行する生産ラインの両側から労働者によって構成部品(コンポネント)が次々に組み付けられる点にある。各労働者の背後には組立順序に従って部品台(マテリアルズ・ストア)が配置され、労

働者は自分の前をボディが通過する時間内に部品を組み付ける。各作業ステーションの労働者の作業内容(ワーク・コンテンツ)は、長いアセンブリー・ラインを細分化した単純なタスク(課業)によって構成される。

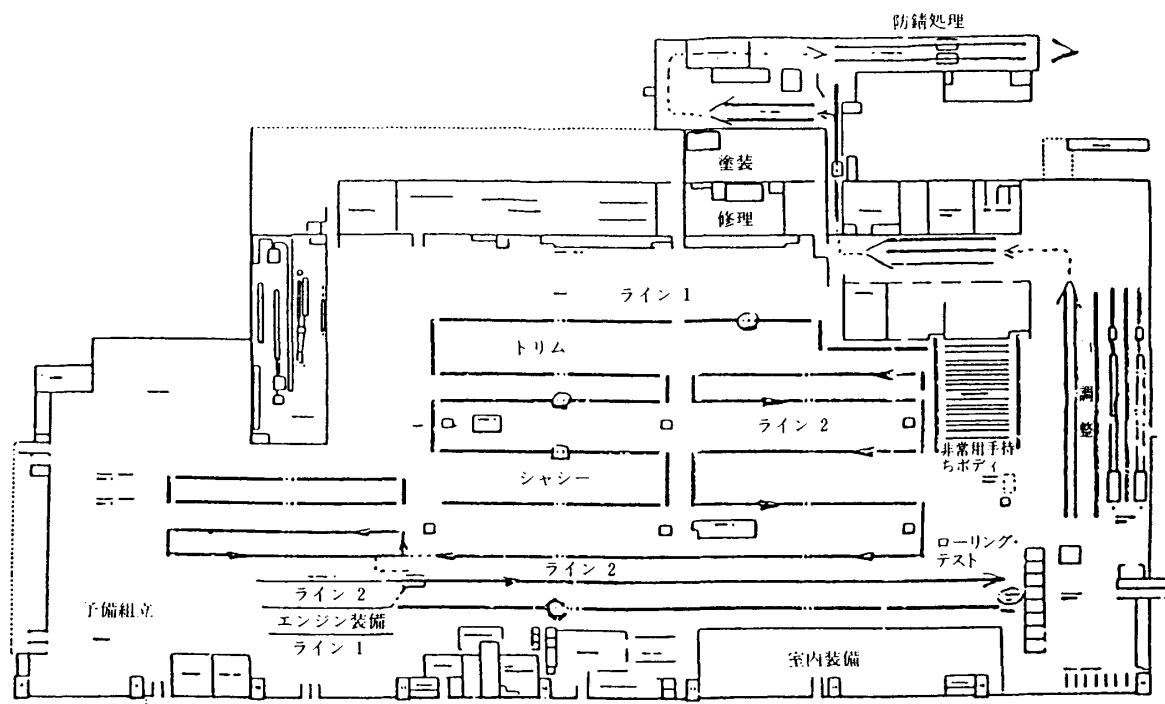
トシュランダ工場では、各労働者の許容時間は2分であり、この時間内にタスクを遂行しなければならない。この許容時間をサイクル・タイムという。1日8時間労働とすれば、ひとりの労働者は同じ作業を1日に200回以上繰り返すことになる。各労働者のタスクは、手さばきの慣れた労働者が「やり溜め」をできない程度にサイクル・タイムを出来る限り最大量の要素作業で満たされた。タスクの決定は、生産技術者と経営管理者とによって行われ、複数の要素作業を遂行するのに必要な時間を合計してサイクル・タイムに等しくなるように計算された。例えば、あるタスクは、ワイパー組み付け・後部ランプへのガラス組み付け・車の側面へのミラー取り付けという

ように、機能的には何の脈絡もない要素作業で構成された。

1960年代のトシュランダ工場の生産レイアウトが示しているように、当時のボルボ社の生産思想は、最新の技術的方策を適用して競争力のある企業となることを重点としていた。その際、技術が優先されて、生産工学上の効率性・階層制組織・人間が生産の一要素として機械に従属すること、という3つの要素に大きなウェイトが置かれていた。この生産思想は、大量生産を志向し、大量生産をもたらしたのである(Ellegård [13] pp.2-3)。

ボルボ・トシュランダ工場の生産システムの特徴は、1910年代にフォード・ハイランドパーク工場で実現された原理を基本的にそっくり引き継いでいた。第一に、このシステムはその生産レイアウト設計において経営管理者と生産技術者によるトップダウン方式で決定され、作業現場の労働者は意思決定から排除されており、物的技術の効率性優先とい

図1. トシュランダのボルボ・カー組立工場におけるトリムと最終組立



Berggren [12] p.168/丸山・黒川訳, 1997年, 187ページ。

う論理が労働者を生産ラインに緊縛するという点で、「構想と実行の分離」というテイラリズムの原理が基礎となっている。第二に、作業労働者の職務内容が、長い連続ラインを水平的に細分化することによって単純化され、タスクを構成する要素作業を一日中繰り返すという強い反復性をもっていた。第三には、これらの特質から、管理者が決定するライン・スピードに労働者が緊縛され、労働者を秒単位で駆り立てる強い時間強制性(タイム・ストレス)をもっていたことである。第四に、このタイム・ストレスは、逆説的には、各作業ステーション間、作業個々人との不整合によって作業進行が乱れる結果、ライン停止の危険を常に伴っていることである。このことは、大量生産を目的とした長大なライン構成のための機械設備への膨大な投資の回収に大きな危機をもたらしかねない。

ベリグレンは、1970年代初頭のイギリス人研究者レイ・ワイルド(Wild, Rey)による「手作業による組立ラインにおける経営工学上の損失」についての包括的な分析を重視して紹介している。ワイルドによれば、①サイクル・タイムが短いほど作業間で生じる手待ち時間の総計であるバランスング・ロスが大きくなる、②作業者が部品や工具を動かすのに使われる時間の総計であるハンドリング・ロスも、作業サイクルが短くなるほど増大する、③ペースが一定のライン作業では、作業者の能力の個人差によってシステム・ロスが生じ、サイクル・タイム以内で作業が終了しない場合は労働者が目標を放棄したり、調整や検査作業の増大をもたらす。このようにタイム・ストレスの強さは経営工学上のロスを大きくするという生産システム上の欠陥を生じるのである(Berggren [12] p.91/丸山・黒川訳, 96-97ページ)。

▼フォーディズム症候群

こうしたフォーディズムの生産システムの

特質は、「構想と実行の分離」と「課業によるインセンティブ」というテイラリズムの原理の上に、コンベア・ラインのペースに機械的に従属した作業ペースという機械化原理を作業者に強制することによって効率性の維持・向上を絶えず追求せざるをえないという点にある。ここからフォーディズム・シンドロームと呼ばれる様々な症候群が生産システムの効率性を阻害し、労働者の肉体的・精神的健康阻害をもたらし、人間性を求める労働者の直接・間接の反抗を呼び起こしてきた。

この原理に基礎づけられたトシュランダ乗用車工場(TC)では、効率性と人間性とのトレードオフ関係に悩まされてきた。稼働開始から数年の1960年代末には早くも山猫ストという労働者の積極的な抵抗が現れる一方で、52%に及ぶ転職率、無断欠勤の頻発という消極的な抵抗が表面化した。こうした状況は1970年代を通じて繰り返された。1982年のボルボ社のレポート『生産プロジェクト90』はTCの問題点をつぎのように指摘している。

「最大の問題点は、あまりにも低い生産性、フレキシブルでない生産プロセスへの依存、ロスの発生、作業中断に対する過敏症である。」とくに生産プロセスでは、車種の多様化によるヴァリエント・ロス、人員の非効率な利用(バランスング・ロス、ハンドリング・ロス、システム・ロス)、欠勤と出勤とのピークの落差が大きい時の低効率、単調で機械ペースでの短サイクル作業による大多数の労働者のモチベーションの低さ、などが大問題であった(Berggren [12] p.169/丸山・黒川訳, 189-190ページ)。

こうした症状は、高い転職率と欠勤率の持続という問題として1980年代にわたってボルボの管理者を悩ませた。転職率は、1975年の23.8%から1982年の12.0%へと半減したかに見えたが、品質要求が高くなりつつあった1980年代後半には連続的に増加し、ウデヴァラ工場が操業開始した1989年には、トシュラン

ダ工場では27.3%に達し、病気による欠勤も1980年～87年には全従業員の15～16%が恒常的に欠勤し、その他の理由によるものを含めた総合欠勤率は27～29%に上った(Berggren [12] p.173/丸山・黒川訳, 195ページ)。

このように、1960年代にはじまるトシュランダ工場のフォーディズム症候群は、労働者たちの人間の尊厳にかかわる問題として認識されたのである。機械のペースに律せられたアSEMBリー・ラインの付属物になることへの拒否、階層制作業組織と作業内容への技術主義的な監視への嫌悪などが、労働者たちのボルボへの回答であった。この状況へのボルボ社の戦略が、カルマル工場、ウデヴァラ工場への生産システム変革の背景であった。

第4節 カルマリズムの登場

▼カルマル工場の開発の経緯

1971年、カルマルに乗用車組立工場を新設するプロジェクトが発足した。輸出の伸びに対応しつつ、新しい労働環境を実現するという目標のもとに設計が開始された。カルマルに立地するメリットは、ボルボの他の施設との通信連絡や輸送の面で便利で、かつ他の企業の工場縮小などにより熟練労働者を雇用しやすいという点にあった。しかし、その設計思想は、当初はコンベア・ベルトを中心とした従来型工場の域を超えるものではなかった。当初の生産システム設計では、効率性と人間性とは、ある程度適合させようという理念に立って、従業員の職務拡大、作業ペースを変えられる自律的な作業グループ、広いスペースと騒音防止といった作業環境の人間化が目標とされたが、基本のラインはコンベア・ベルトで構成されていた。

こうした生産設計から後にカルマルを世界的に有名にした特異な工場外観とコンベア・ベルトからの解放へと志向させたのは、同年、ボルボ社の社長兼CEOとして入社したペー

ル・G・ユーレンハンマー(Gyllenhammar, Pehr, G.)であった。彼は従来の生産設計開発の手法を変えるために、計画策定の最終段階になって「特別チーム」を編成し、「従来型への代替案の一里塚になるような工場」の設計を指示した。新方針を記したメモには「倉庫をとるコンベアの代わりに、静止台中心の作業に基礎をおき、部品をまとめて作業ステーションに運ぶ」という案が示された。「従来の組立工場の長い、一直線で、柔軟性のないライン」を変革リスクを踏まえて一変させ、従業員に「生産への参加意識を取り戻す」ようなデザインを実現することが目標とされた。ユーレンハンマーが描いたスケッチは、「原料を真ん中に、その周辺に生産作業場」を置くというものであった。プロジェクト・チームのリーダーは、経営者・生産技術者・建築家・職長を含む11人を開発メンバーに選び、2週間もかからずに、新方式のマテリアルズ・ハンドリング(部品取り扱い)を含む「新原則に基礎をおいた総合的」な原案を作成した。

こうした生産設計が社内の抵抗なしに実現されたわけではない。ユーレンハンマー自身、「もし計画が失敗したら、会社の他の部門で行っている比較的穏健な変革を妨げ、仕事を人間味のあるものにしようというわれわれの開発は事実上頓挫する」と危惧していたし、「当初は生産部門ほとんどの人が、この冒険に反対した」と述べている。工場の建設費は従来型より10%増しであったし、生産コスト、一台当たりの労働時間は従来型とほぼ同じと見られたが、人間化志向がより重視されたため、取締役会はゴー・サインを出した。こうしてコンベア・ベルトのない自動車工場の実験が開始されたのである(Gyllenhammar/阿部實監訳・亀田政弘訳 [20] 62-65ページ)。

▼カルマル工場の生産技術システムの特徴

1974年に操業開始したカルマル工場のレイアウトの外見上の特徴は、ハチの巣のような六角形を3つ合わせた星形2階建の工場建屋設計の特異性である(図2)。設計の中心概念は、建屋の構造がチーム単位の作業を容易にすることにあった。大きな窓のある多くの壁面とコーナーとで作業ステーションの独立性が保たれ、チームは窓の側で作業し、コーナー毎に設けられたラウンジで休憩をとることができ、明るく、通気性のよい、騒音レベルの低い、良好な物的作業環境が設定されている。

しかし、技術システム上の最大の特徴は、図2で示されているように、工場内物流システムが、独自に開発された自動搬送台車(AGV, Automatically Guided Vehicle)によって連結され、伝統的フォーディズムのコンベア・ラインと決別しようとしたことにある。このAGVには、背丈の低いものと高いものがあり、低台車はチルト装置を備えボディ用に、高台車は車の足回りを前屈姿勢をとらずに作業できるように、シャーシ用に使われた。カルマル工場には、毎夜イエテボリの工場から塗装済みのボディが鉄道で運ばれてくる。荷解きされたボディは低台車に乗せら

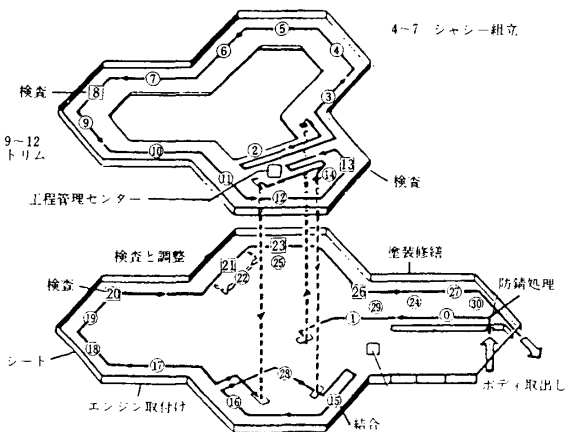
れ、コンピュータ制御のリフトで2階へ上げられ、車種別に仕分けされて組立工程に入る。AGVはすべて中央コンピュータ制御されている。ボディは2階の10人チームの各作業エリアを通り、一端ドアが外され別工程でサブ・アセンブリーされている間に、ボディ本体は、制御装置、安全装置、ガラス、前部電気系統が組み付けられ、最後にドアが取り付けられる。

一方、背の高い台車にはシャーシが載せられ、1階でエンジン、トランスミッション、車軸、排気装置が取り付けられた後、リフトで2階へ上げられ、完成したボディが載せられて、再び1階に戻り、完成チームによってボディとシャーシとが結合される。最後にブレーキと車輪を装着し、ブレーキ・オイルを入れ、ブレーキ・テストする。ここで車は低台車に移され、最終的にアクセサリーを付け、テスト、調整をへて配送承認部でボディ下部が封印され、ワックスが塗られて完工となる(Gyllenhammar [20] 69-70ページ)。

こうした組立工程は、基本的に8工程に分割されており、フォーディズムのような連続ラインではない。フォーディズムの特徴たる1kmにも及ぶ長い連続ラインはないものの、AGVが中央制御され、各作業ステーションを結合させているという点では、一種のフリーフローラインであると言える。

こうした技術システムを可能にした最大の要素はAGVの自社開発であった。組立作業をより人間工学的に改善することが目標とされた。AGVは、各作業ステーションを結ぶために床に埋め込まれた電気テープに沿って中央制御で動いて行く。しかし、AGVにはバッテリーが装備されており、作業員の判断でコントロール・パネルを操作して電気テープのラインから作業エリアにAGVを引き込むことができる。またAGVは、シャーシ底面の作業をしやすいように車体を90度まで横転(チルト)させることができ、あるいは車体

図2. ボルボ・カルマル2階建工場のレイアウト



Berggren [12] p.122/丸山・黒川訳, 132ページ。

をリフトアップできるように設計されていた。これらは腰痛などの原因となる上向き作業や中腰作業を排除し、女性も就労可能になった。ただし、車体の90度横転はボディにエンジンが取り付けされた以降は利用できなかった。

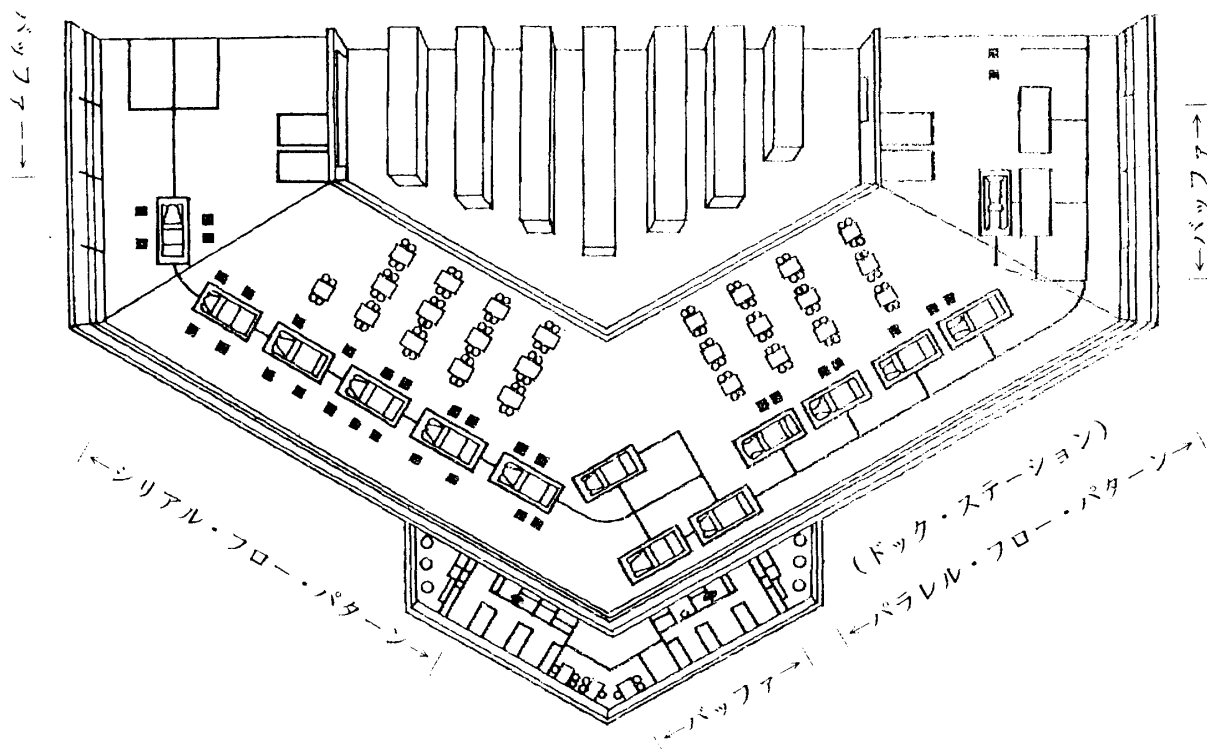
では、各作業エリアはどのようにレイアウト設計されていたのか。操業開始当初は作業エリアが引き込み線によってドックとなっており、図3のように「セミ・パラレル・フロー」となっていた。セミ・パラレル・フローは、シリアル(連続)・フロー・パターンとパラレル(並行)・フロー・パターンとの2つのパターンによって構成されていた。シリアル・フローでは作業員が台車に乗って作業しながらゆっくり進む。パラレル・フローでは2人1チームで4~5チームが同じ作業を並行的に行う。しかし、AGVが中央制御され

ているため、3分間のタクト・タイムが終わると、作業が完結していかなくとも台車はエリアを出て行ってしまいう問題があった。そのためカルマルでは相当の調整作業が行われた。この問題を解決するため、1977年には生産フロー管理が強化され、特別管理センターが設置された。中央コンピュータが5秒毎にAGVの状況をチェックし、AGVが一カ所に長く(3分間以上)止まると、管理センターから作業エリアのチームリーダーないし職長にタイムアウトのメッセージが発せられた。この点では、カルマルの労働者も連続フローによるタイム・ストレスを免れてはいない。AGVの速度は管理センターと職長が相談して決めていた。

▼カルマル工場の生産システムの光と蔭

カルマル工場の生産システムの特徴は、生

図3. ボルボ・カルマル工場のセミ・パラレル・フロー



産ラインを幾つかに分断して、その間にAGVを置いてバッファ(緩衝)機能を持たせ、各作業エリアではチーム作業が行われたという点にある。その作業には、組立作業に加えて、検査、調整作業も含まれていた。これは品質管理上のミスを大幅に削減し、高い効率性を達成するために利用された。

この生産システムの効率性については、ベリグレンは、操業10年目の1984年に行われた公式評価を紹介し、1台あたりの組立時間がトシュランダの工場より25%短縮され、品質も高く、間接費は競争力が高かったと指摘している。効率上のメリットとして、第1に、カルマルが小規模工場であったためイエテボリよりも合理化の徹底が容易であり、MOSTシステムを導入により1台あたり組立時間は1.5時間も短縮された。第2に、弾力的な技術システムによって労働密度が高くなり、また大きな調整を必要とする車をフローから外すことによりミスが減少して欠陥品が少なくなり、1985年には総合調整時間は、イエテボリの4時間に対してカルマルでは2.5時間であった。また第3に、カルマルの技術システムは、モデルチェンジなどの段取り替えの際に高い柔軟性を発揮した。段取り替えの際のラインの職務再割当ではイエテボリでの4週間に対してカルマルでは2週間であった。

しかし、こうした優位性にもかかわらず、他方では、カルマルにも大きな弱点があった。第1に、カルマルではコンベア・ラインへの投資が不要であったが、AGVへの投資が莫大であった。1985年には乗用車生産3万台に、1台10万ドルのAGVが240台使用された。第2に、AGVの動きがコンピュータ中央制御されていたため、1970年代末から1980年代初めの合理化の時期には、組立時間の縮減が中央制御をつうじて実行されると、AGVが当初持っていたバッファ(緩衝)機能が削られ、またチームがひとつの作業ステーションで全車組立をする並行(パラレル)組立のドッ

ク方式も排除されてしまったことである。並行組立も中央制御のメイン・フローに組み込まれ、作業ペースに対するチームの決定権がなくなってしまった。そのためAGV上での作業でも、ドックでの作業でも、作業員は常にタイム・ストレスにさらされることになった。とくにオプションの要求が多くなりオプション部品が増加すると、ドック作業の遂行時間のバラツキが後工程での同期化の混乱を引き起こすリスクが高くなった。

第3には、カルマル工場の伝統的なスタイルの材料・部品供給システムは、オプションが増えるにともなって各ドックでの材料・部品ストックを増大させ、場所の確保が困難になった。さらに第4に、伝統的なフォーディズムのラインに比べて、チームが許容されるサイクル・タイムは25分程度と長くなっていたが、こうした職務拡大にもかかわらず、作業内容は反復性が強く、1970年代後半の合理化期以後、労働強度も高くなり、肉体的・精神的ストレスが上昇して、企業の保健室の利用度が高まった。

以上のように、カルマル工場の生産レイアウトはコンベア・ベルトの廃止、AGVの利用、ドック方式の採用などをつうじて、伝統的なフォーディズムのラインからの解放をめざしたのであったが、コンピュータ中央制御によってメイン・フローへの集中度が強くなり、作業チームの自律性は後退して、1980年代半ばには、機械によるペースづけが支配する生産ラインへと変質してしまったのである。こうした事情は、1985年にウデヴァラ工場の新生産システムの開発が始まると、カルマルの生産システムは当初の期待ほどフレキシブルではなく、マテリアルズ・ハンドリング(部品取り扱い・供給)が伝統的なシステムであったことにより、トヨタのJITのような劇的なハンドリング・ロスの削減にも限界があった、という評価を与えられる根拠とされた。

とはいえ、カルマル工場は、伝統的なフォ

ーディズムの硬直性を脱して、小規模な工場でも効率性と人間性との調和をめざしうる実行可能なオルタナティブを世界にアピールした最初の生産システム・モデルとなり、生産性でトルスランダのTCを凌駕し、品質水準も高く、伝統的なスケール・メリットの神話を打破する最初の事例となった、と高く評価されている(Berggren [12] pp.123-129/丸山・黒川訳, 134-141ページ)。

第5節 ウデヴァリズムの創造

▼リフレクティブ生産システムの原理の創造

ボルボ本社のあるイエテボリから北西に約90km, かつての造船の町ウデヴァラに焦点を定め, そこに全く新しいコンセプトの工場を建設してフォーディズムから脱却し, さらにカルマリズムの弱点を克服し得る新しい生産システムの構築を実証すること, これが1985年5月にイエテボリに新たな生産システム開発プロジェクト・チームが設置された目的であった。

この新生産システムは, 後に1993年に, このプロジェクトに参画した研究者たちによって, リフレクティブ生産システムと命名された。それは, 2つの基本原理によって構成される。①新しいマテリアルズ・ハンドリング(部品取扱)システムを含み高度に並行化された生産の流れをもつ技術システムの原理(高度パラレルフローの原理), ②包括的な学習能力養成の原理(ホーリスティック・ラーニングの原理)の2つである。

リフレクティブ生産システムの原理は, 自動車工場のプランニングにおいて成功するための三つの方法, すなわち, ①既存の共通の生産システムでの優位性, ②現行の生産システムにおける最良の改善, ③他の競争相手には未知のラディカルな新生産システムの開発, のうちの第3の方途を具体化するものとして構想された。リフレクティブとは「よく

考える」「熟考する」というほどの意味であるが, 命名者の意図は, 新しい生産システムが, 「構想と実行の分離」および「課業=インセンティブ」というテイラリズムの2大原理の克服と, コンベア・ラインの時間強制(タイム・ストレス)によって機械的にペースづけされた労働を本来の人間らしい「熟考する」働き方に变革することに焦点を合わせていた。この戦略は, 生産システムに求められる従来の目標, すなわち①高生産性, ②高柔軟性, ③全般的な高効率性, ④高品質に加えて, 人間的要素としての⑤良い作業条件を必須の要素としていたのである。とはいえ, こうした戦略選択は, ウデヴァラ工場の設計プロジェクトチームのメンバーに最初から存在したものではなかった。むしろ, 開発チームでは, 当初は短サイクルの組立ライン型の生産レイアウトを前提とする伝統的な考え方が主流を占め, ラディカルな思想をもつメンバーは少数派であった。

少人数の永続的チームが完成車の全車組立に責任をもつというラディカルな考え方は, 伝統派からは, 非現実的で空想的なものと思われていた。しかし, プロジェクトチームで議論が進むうちに, 最終的にはラディカルな考え方が主流となって採用されるに至る。1980年代末にイエテボリの研究者たちがこのプロジェクトに参画し, K.エレゴード, T.エングストレム, B.ヨハンソン, L.メドゥボ, L.ニルソンらが, リフレクティブ生産システムの名付け親となったのである。

▼ウデヴァラ工場の生産システム開発の特質

こうして1989年の操業開始以来, ボルボ・ウデヴァラ工場は, 新しい生産システムの実証工場として, 世界の注目を集めるに至る。しかし, その特異な生産システムの開発プロセスは, 工場レイアウト設計, 製品ショップ設計, チーム・ゾーン設計, チーム設計, マテリアルズ・ハンドリング(部品取扱・部品搬

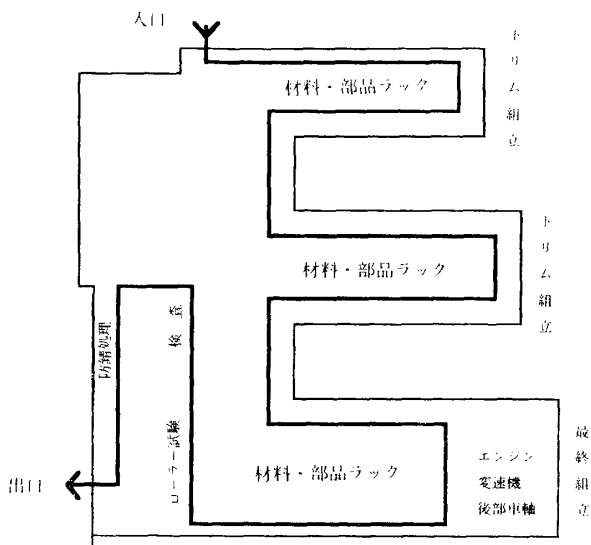
送・供給)・システム設計にわたる, 組立工場の全ての領域について, 7段階に及ぶ進化の過程をへて実用化された。以下では, ウデヴァアラ工場のリフレクティブ生産システムの命名者, カエサ・エレゴードにしたがって生産システム開発の進化過程を追跡してみよう。

▼伝統的シリアル・フロー (連続流れ生産) 型の生産システム: 第1ステップ

その開発の第1ステップは, 1985年5月にプロジェクト・チームが提示した最初のスケッチ (図4) に示される。その組立工程は, 伝統的なフォーティズムの組立ラインをE字型をした工場建屋に沿って屈折して進行する連続フロー型のレイアウト設計であった。

この工場レイアウトでは, 組立職場の約700人の労働者は, 約2分のサイクル・タイムで行動し, 何百もの連続した作業場で働くことになる。それは, ①短サイクル作業による反復性の強いタスクが多い, ②新しい包括的学習 (ホーリスティック・ラーニング) の原理が考慮されていない, ③新しいマテリアルズ・ハンドリング・システムが導入されていない, という理由で, 経営側からも労働組合

図4. 第1ステップのウデヴァアラ工場レイアウト



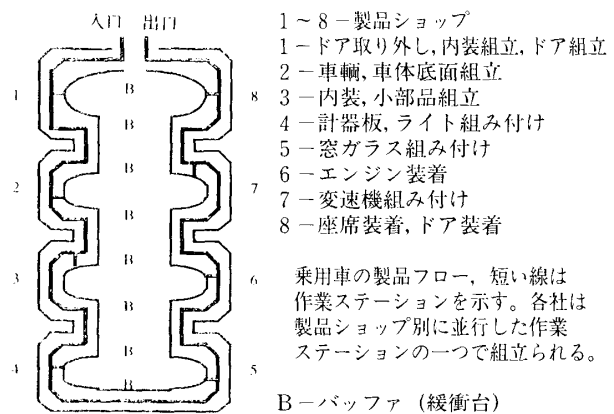
Ellegård [23] p.194.

側からも不十分なものとして却下されたので, プロジェクト・チームは, もっと人間的要素目標に対応した, よりラディカルなレイアウト設計を提示するよう指示された。

▼車の1/8組立の生産システム: 第2ステップ

第2のステップは, 1985年12月に提示されたレイアウトである (図5)。このレイアウトの特徴は, ラインが1~8の製品ショップに分割され, それぞれの中間にバッファ (緩衝台) を置いて連続ラインの時間強制を緩和しつつ, 8つの各製品ショップには並行する複数の作業ステーションが置かれた, という点にある。労働者は, どれか一つの作業ステーションに配属されてチームを組み, 完成車の1/8に相当する部分の組立に携わった。サイクル・タイムは約20分で, しかもマテリアルズ・ハンドリングは組立労働者が部品倉庫 (マテリアルズ・ウェアハウス) まで出向き, 自分たちの部品キットを自分たちでピックアップし, 決められた構成部品の事前組立 (プレアセンブリー) を行う, というシステムであった。しかし, この案の実現には, 相当の投資によって独自の工場建屋を建設する必要があり, またバッファによって分割されてい

図5. 第2ステップのウデヴァアラ工場のレイアウト



Ellegård [23] p.196.

るとは言え、1～8の製品ショップは連続したアセンブリーラインを構成しているという点で、伝統的なフォーディズムの枠を出るものとは見なされなかったのである。

▼工場レイアウトの発想転換：第3ステップ

プロジェクト・チームのリーダーは、こうして創造性の危機に遭遇した。これを突破するため、プロジェクト・チームの中のラディカル派を集めた特別サブグループを設置し、全く新しいレイアウトのアイデアを創造させる決定をした。ここから、新生産システムの基本となるブレークスルーが生じたのである。

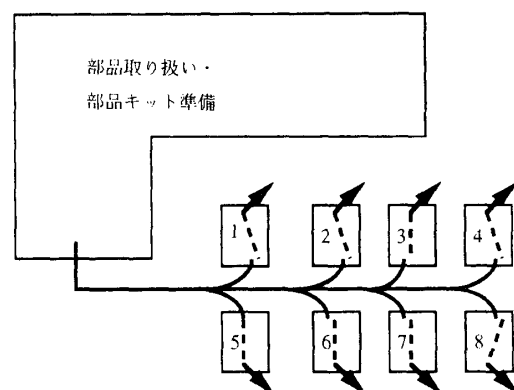
レイアウト設計の基本理念の転換が具体化したのは、この特別サブグループが、組立工場にはアセンブリーラインは必要ではなく、したがってアセンブリーラインに沿って配置された伝統的なフォーディズムの生産フローを設置することが物理的に不可能なレイアウトにしたいという強い意志を持ったからである。

特別サブグループが1986年1月に提示したレイアウトのスケッチは、図6に示すように、マテリアルズ・ハンドリングおよび部品キット準備の建屋から離れて8つの別個の製品ショップ建屋を配置し、各製品ショップではそれぞれ完成車の全車組立を行うという新しい思想を示していた。

このスケッチは、工場のアウトラインを示したに過ぎず、特別サブグループは各製品ショップのレイアウトの詳細は提示しなかったが、メンバーの頭脳には、部品構成とそのキットづくりに関する実験と、長サイクル・タイム作業の学習に必要な人間の潜在的な能力に関する実証研究をつうじて、パラレル・フローによる組立作業における「包括的学習原理」と「新・部品取扱原理」の基本ロジックがすでに描かれていたのである。

次いで特別サブグループは、製品ショップにおける全車組立のレイアウト詳細設計へと

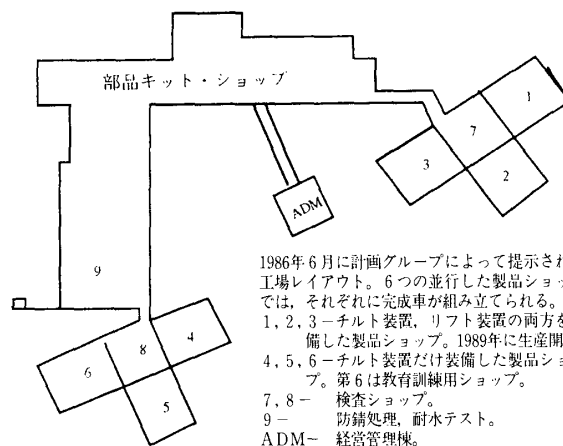
図6. 第3ステップのウデヴァアラ工場レイアウト



8つの別個の建屋に置かれる、8つの並行した製品ショップのどれにおいても、労働者は完成車を組み立てねばならない。製品ショップは並行して配置される。

Ellegård [23] p.197.

図7. 第4ステップのウデヴァアラ工場レイアウト



1986年6月に計画グループによって提示された工場レイアウト。6つの並行した製品ショップでは、それぞれに完成車が組み立てられる。
1, 2, 3—チルト装置、リフト装置の両方を装備した製品ショップ。1989年に生産開始。
4, 5, 6—チルト装置だけ装備した製品ショップ。第6は教育訓練用ショップ。
7, 8—検査ショップ。
9—防錆処理、耐水テスト。
ADM—経営管理棟。

Ellegård [23] p.198.

進んだ。こうして1986年6月に、今日ウデヴァリズムの実証工場として世界的に注目されるウデヴァアラ工場の基本外観(図7)が提示された。その特徴は、ウデヴァアラの造船工場地区にある既存のL字型の工場建屋をマテリアル・キット作業部とし、その両端に2つのT字型の製品ショップ建屋を配し、両者の中間に中央管理室を置いた奇妙な建屋構造にある。この建屋構造は、1993年に一旦閉鎖された後、1996年2月にイギリスのTWR社とボルボの合弁で生産再開したオートノヴァ(Autonova)

社のウデヴァラ工場として現存している。

▼車の1/4組立へ：

第4ステップの製品ショップ・レイアウト

それでは、このプラント・レイアウトのもとで、個々の製品ショップ内部のレイアウトはどのようにデザインされたのだろうか。図8は、図7のプラント・レイアウトにおいて最初に構想された製品ショップのレイアウトである。

第4ステップで示されたプラント・レイアウト(図7)には、1～3、4～6の6つの製品ショップ(Product Shop)があり、その構成はどれも図8が示すように、4つのチーム・ゾーンに分かれている。第1チーム・ゾーンは電装・ケーブル組付け・エアコン組付け、第2チームはトリム、第3チームはエンジン・ギアボックス組付け、第4チームは内装のそれぞれの工程を受け持つ。各チーム・ゾーンでは2組のチームが、それぞれ車の1/4ずつを組立てる。

この製品ショップの工程設計では、車一台分の構成部品が、4つのチーム・ゾーンにそれぞれ別の部品キットとして搬送され、I→II→III→IVの順に車の1/4ずつが組立てられて、図7のプラント・レイアウトの7ないし8のエリアおよび9のエリアで、ローラ

ー・テスト、下回りコーティング、防水テストを受け、完成車ヤードへと送られる。

この工程をすすむボディは、この4つのチーム・ゾーンのそれぞれ1つの作業ステーションで静止して組立られるが、組立時間のバラツキや作業中断による時間ロスに対応するため、チーム・ゾーン間にバッファ・エリアが設けられている。しかし、4つの連続した水平分業の組立工程を通るので、あるチームの担当する作業ステーションから車が一度出ていってしまうと、そのチーム担当者は再びその車に携われないので、チーム・ゾーン間に情報ロスが生じて品質標準が損なわれる危険性がある。また、車は一つの製品ショップの中でチーム・ゾーン間の長い距離を搬送されなければならないし、チーム・ゾーン内部でも搬送は必要で、搬送は面倒な時間のかかる問題であった。さらに、何よりも、労働者のスキル・ミニマムは車のどれかの1/4に固定されたため、労働者には完成車に責任をもつ意識が育ちにくい。これらの問題を解決するために、第5ステップの製品ショップ・レイアウトに再設計されたのである(図9)。

▼チーム・ゾーンでの完成車組立：

第5ステップ

1987年の前半は、「チーム・ゾーンで完成車を」の合言葉のもとに、搬送をいかに削減するかに関係プロジェクトチームの研究が集中した。製品ショップの4つのチーム・ゾーンで車の1/4ずつを組立てる方式から、1つのチーム・ゾーンで1/4ずつを組立てる方式へと発想転換が行われた。図8では車は4つのチーム・ゾーンをI→II→III→IVの順に搬送されて完成車となるが、その際、車は製品ショップへの出入時、およびその内部で4つのチーム・ゾーンの間を3回移動するので、合計5回の搬送が必要であった。図9では、同じ回数の搬送が必要であったが、うち3回は1つのチーム・ゾーン内部での移動であっ

図8. 第4ステップのウデヴァラ工場の製品ショップ・レイアウト

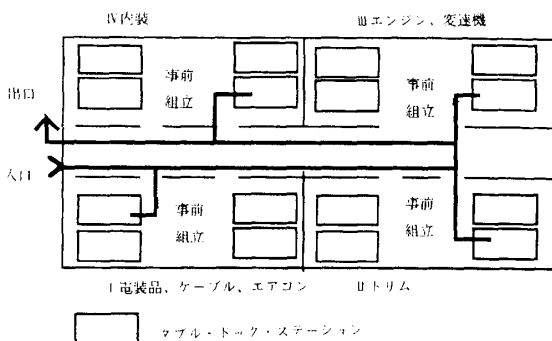
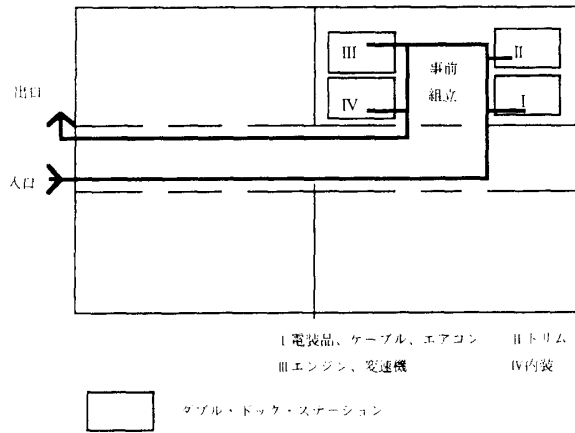


図9. 第5ステップのウデヴァラ工場の製品ショップ・レイアウト



Ellegård [23] p.200.

たので、搬送距離は大幅に減少した。これによって製品ショップ内にあるバッファ在庫と搬送のためのスペースと時間とが減少したのである。1987年春には図7のプラントの建屋全体が建設され、それぞれ機械設備が配置されたが、その時の第5ステップの製品ショップ・レイアウト(図9)では、4つのチーム・ゾーンを仕切る壁と搬送通路のため、組立スペースが手狭になるという問題が残った。

▼車の1/2組立へ：

第6ステップの製品ショップ・レイアウト

これを一気に解決し、かつ車の1/4組立から、1/2組立へとスキル・ミニマムを拡大するレイアウト再編成が行われた。これが第6ステップのレイアウト(図10)を創出したのである。

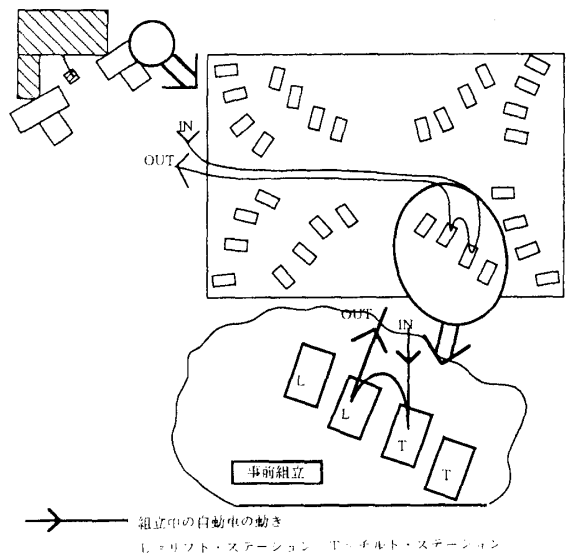
この新レイアウトは、搬送通路と壁が取り払われて、図7の1~3の製品ショップで実施された。図9は、8つのチームが配置された第1製品ショップの事例である。各チームは専用装置として4つの作業ステーション(内2つはリフト・ステーション、他の2つは車を90度まで横転できるチルト・ステーション)を持ち、マテリアルズ・ハンドリング部門から車の1/2ずつに相当する部品キッ

トを供給されて、全車を組立てる。まずチルト・ステーションで車の前半が組立てられ、次いでリフト・ステーションに移動されて後半が組立てられ、完成車となる。

このレイアウトは、1988年1月に提示されたものである。そこでは7人の労働者が完成車を組立てるデザインとなっていた。実際に、このレイアウトに基づき、1989年6月から図7の1~3の製品ショップで生産が開始され、各製品ショップには8つのチームが配置された。1チームは8~12人のメンバーで構成され、彼らのスキル・ミニマムは車の1/4の組立であった。実際に7人のメンバーが4台の作業ステーションのうちの2台(1台はチルト、もう1台はリフト)を使用して完成車を組み立てた、と報告されている。

チーム・ゾーンでの全車組立という方式は、自動車の組立エリアの広さを、長大なコンベア・ラインから、2台の作業ステーションの広さへと劇的に縮小させた。全車組立を行うたくさんの作業ステーションが並列するパラレル・フローの原理のもとでは、必ずしもすべてのチームを稼働させる必要はなく、した

図10. 第6ステップのウデヴァラ工場の製品ショップのレイアウト



Ellegård [23] p.202.

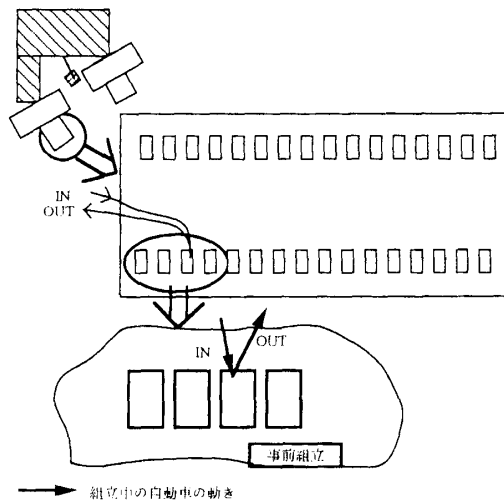
がって需要の変動に対しても稼働チーム数の増減で対処できるというフレキシビリティをもっている。しかし、第6ステップのレイアウトが実際に稼働してみると、いくつかの弱点が現れてきたのである。

①組立の前半にいる労働者と後半の労働者との間には目に見えない境界線ができ、それぞれの労働者の技能の水平的統合による発達が期待水準まで高まらなかった。②チルトとリフトという2つの作業ステーションの技術的装置の違いによって、組立チームが固定的なサブグループに分離された。③その結果、いずれのサブグループも車全体の完成についてコントロールできず、労働者によって開始された改善活動は期待されたほど頻繁にはなされなかった。例えば、当初、プロジェクト・チームはエルゴノミックス（人間工学）により、作業の体位や位置に関心を持って、作業中の危険な体位や位置を改善するためにチルト（横転）装置を導入したが、全車組立が導入された1～3の製品ショップでは、チルト装置は組立作業の半分程度にしか使用されなかった。

▼チームによる完成車組立：第7ステップ

ウデヴァラでの自動車の組立作業において、開発プロジェクト・チームが究極的にたどり着いた生産システムは、たった一つの作業ステーションで完成車を組み立てる方式であった。長いコンベア・ラインによって機械的にペースづけされた作業から完全に離脱して、ウデヴァラの第7の最終ステップでは、車は組立中はまったく移動しない生産システムとなった。製品ショップは、図11が示すように、32台の作業ステーションが整然と並び、すべてパラレル・フローの原理にしたがって、それぞれ完成車に組み立てられる。32本のパラレル・フローが設置され、1チーム9人～2人の労働者が、4台のステーションを担当して、車の1/4を組み立てる別々のスキル・

図11. 最終第7ステップのウデヴァラ工場の製品ショップ・レイアウト



Ellegård [23] p.204.

ミニマムを持った労働者たちが、チーム・エリア内で車から車へと移動しつつ、フレキシブルな形態のチーム内分業によって全車組立をおこなうのである。

▼完成車組立プロセスと部品供給システム

長期にわたる生産システムの設計プロセスの結果、ウデヴァラ工場は、1シフトにより年産40,000台の生産能力をもつ組立工場として、1989年に試運転を開始し、1990年には、約800人のブルーカラーと100人のホワイトカラーによって16,000台を生産した。1991年には工場のNo. 1～3および4・5の五つの製品ショップを稼働させ、No. 6を教育訓練用ショップとしていた。

ところで、こうした組立工程の設計は、部品供給システムと密接に結合していなければならないが、ウデヴァラでは、その結合様式はどのようであったのか。

もともと、ウデヴァラ工場の最初の構想は、ボディ工場、塗装工場、組立工場を装備した自動車一貫製造工場であった。しかし、投資の制約のため、最終組立工場だけが建設されるように変更されたため、新しい組立方式を

構築して効率性と人間性との最適調和を図ることを戦略としたのであった。

こうした事情により、ウデヴァラ工場には、毎日、イエテボリ本社工場から塗装済みのボディと構成部品(コンポネント)が搬送され、また構成部品の一部は他社から配送されてきた。それゆえ、ウデヴァラ工場での組立工程への構成部品供給システムの特質は、主として1台の完成車に必要な構成部品をキットとしてまとめ上げるマテリアルズ・ハンドリング作業のあり方によって与えられる。

この工場レイアウト設計の最初のステップであった1986年当時には、本社工場その他から搬入される大量の構成部品の取り出しと詰め合わせ作業は、マテリアルズ・ハンドリング部門で集中的に行われる設計であった。その際、イエテボリなどの伝統的な生産システムでの構成部品供給システムが、長大な連続ラインのそれぞれの組立部署(ポスト)の部品棚に直接的に部品が供給されていたのに対して、ウデヴァラ工場では、組立チームがチーム・ゾーンに配備されたコンピュータ端末からマテリアルズ・ハンドリング部門に構成部品キットを注文し、車の注文主のオプション要求を含めて個人用車の構成部品のリストが車1台ごとにマテリアルズ・ハンドリング部門の担当者にコンピュータで情報伝達される方式であった。組立チームからのコンピュータによる注文が、マテリアルズ・ハンドリング担当者にとって作業の指図票の役割を果たしていたのである。

多種多様な構成部品は、大きく3つに分類される。①ラージサイズの構成部品は直接に部品ラックに置かれた。②ミドルサイズの構成部品は組立工程の中の同じ作業順序の構成部品と一緒に小さい部品箱に収納された。③スモールサイズの構成部品(ネジやボルト等)は、機械によって事前にプラスチック袋にキットとして封入されており、ミドルサイズ部品と一緒に小さい部品箱に収納された。例え

ば、カー・ミラー組立用の特注ネジや座金を入れたプラスチック袋は、カー・ミラーと同じ小さい部品箱に収納され、その部品箱は最終組立チームに送られる部品ラックに載せられた。

こうしてラックに載った車1台分の部品キットが、組立チームによってチーム・エリアへと搬送され、そこで組み立てられるのである。

第6節 ウデヴァリズムの到達点とその評価

▼ウデヴァラ工場の技術システムの特質

前節で詳細に検討したように、ウデヴァラ工場での生産技術システムの特質は、イエテボリのトシュランダ工場の生産システム原理(図12)に具現化されたフォーディズム型の生産技術システムから脱皮するという理念に依拠している。それは、ウデヴァラに先立って設計され稼働していたカルマル工場の生産システム原理をも超えることを目指していた。シリアル・フロー(連続的流れ・図13)からセミ・パラレル・フロー(連続的かつ並行的流れ・図14)へ、さらに自律的なパラレル・フロー(並行的流れ・図15)へという技術システム思想の進化を実現したのがウデヴァラ工場の特質であるといえよう。

しかし、ウデヴァラ工場での実験は、アセンブリー・ショップでの技術システム革新であり、プレス・ボディ・塗装のショップは、カルマル同様、含まれていない。つまり組立作業システム革新にほかならないという点が重要である。ウデヴァラ工場の技術システム

図12.ボルボ・トシュランダ工場の製品フロー

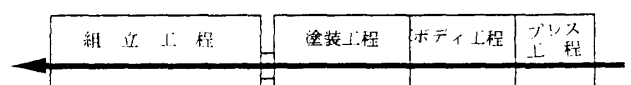


図13. ボルボ・トシュランダ工場の
シリアル・フロー

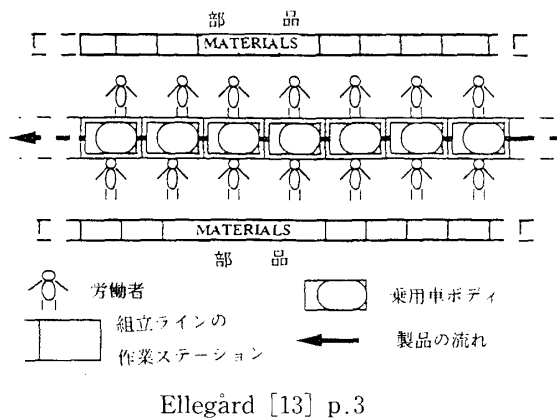


図14. ボルボ・カルマル工場の
セミ・パラレル・フロー

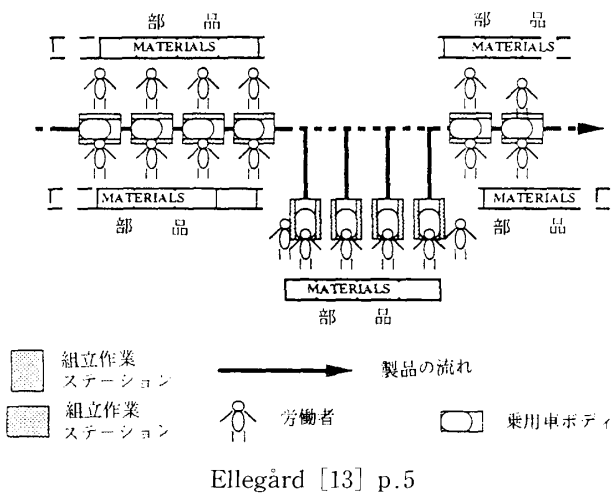
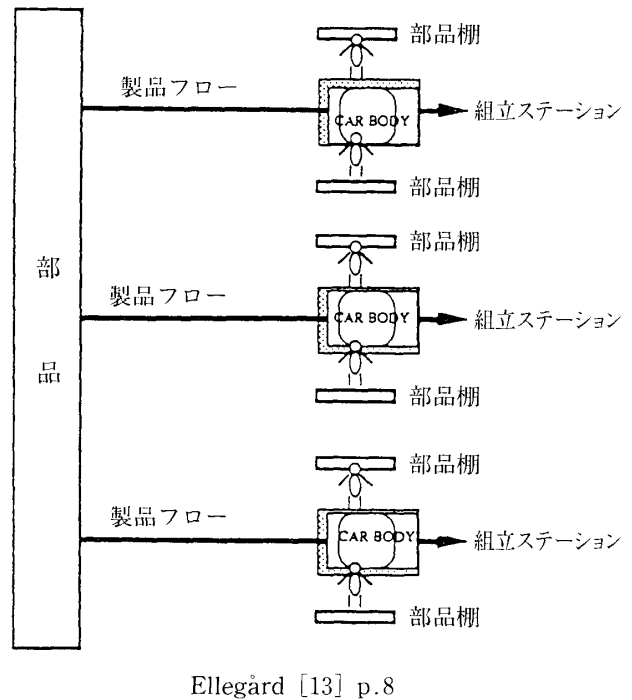


図15. ボルボ・ウデヴァラ工場の
パラレル・フロー



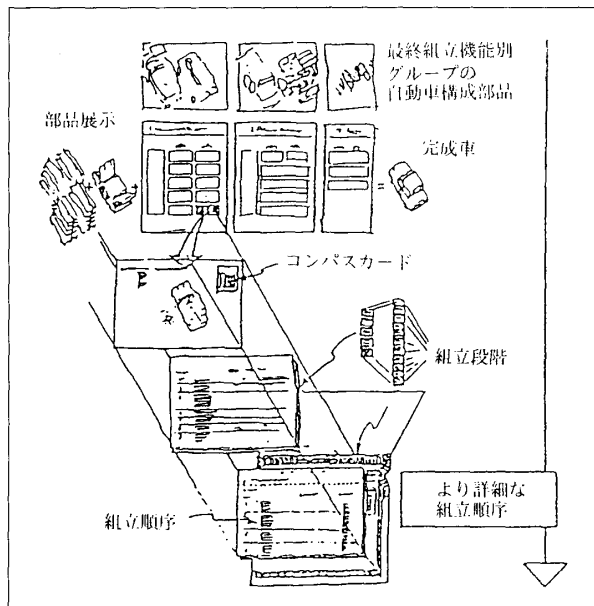
は、構成部品供給システム、構成部品キットを載せた自動搬送機 (Autocarrier・オートキャリア)、ボディを搭載したチルト・アンド・リフト作業ステーション、および構成部品キット作業場と製品ショップとを結ぶコンピュータ中央制御システムによって構成されている。これらの物的技術システムを動態化させるのは外ならぬ人間であり、人間の熟練技能への依拠こそが最も生産的であるという思想が底流をなしていると言ってよからう。

それゆえ、ウデヴァラ工場のレイアウト設計の第3ステップが大きな発想転換によって最終ステップのレイアウトの基礎を提供した

とき、自動車の全体をどのように組み立てるかは、組立の逆行、すなわち完成車の解体・分類によって明らかになったのである。

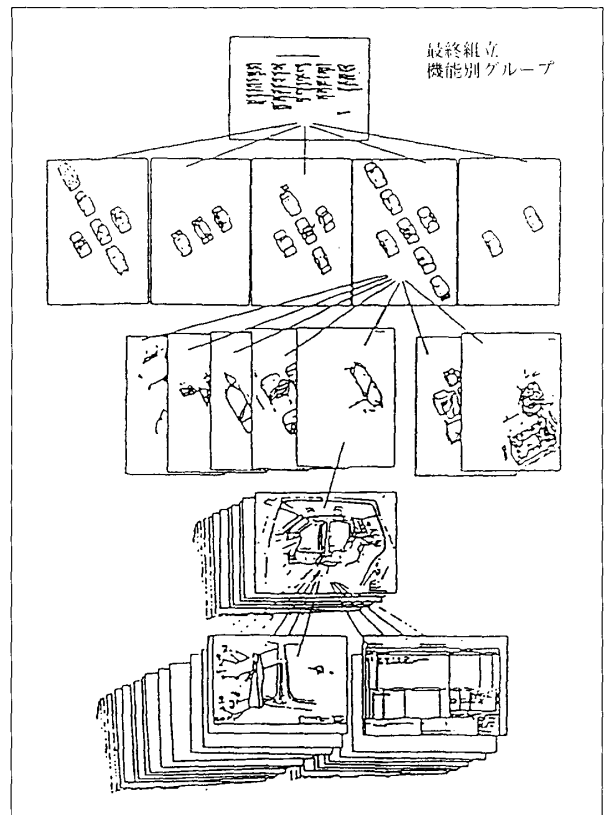
エングストレムとメドゥボ (Engström, T. and Medvo, L.)は、レイアウト設計開発グループの一員であるが、彼らによれば、第3ステップ以降、実験作業場に「レッド・シェッド (Red Shed・革命小屋の意味)」が設置され、完成車を解体した順にラベルを張る「ラベル・リサーチ」をつうじて、組立順序を明示する「作業管理記述書」(administrative description)が作成された。この中で、部品を一定のまとまりのある機能別ユニットとして区別する「機能別グループ化」が可能となった。機能別グループは、①電気系統・空調・水回り、②シーリング・艙装、③動力機構、④内装の4グループであり、これらがそれぞれ車の1/4組立の工程区分に対応するように設計されたのである。この分類研究から、コンピュータ・グラフィックスを利用し

図16. ウデヴァラ工場の組立用構成図



(出所) *International Journal of Operations & Production Management*.
Vol.12, Nos 7/8 PP.140, 141.

田村豊 [24] 88ページ



た「組立用構成図」(assembly geographical atlas)が作成され、それが作業手順書の役割を果たすことになった。それは、本文・用語解説・写真から構成され、部品ユニット構成のネットワーク図(図16)である(田村豊 [24] 84-88ページ)。

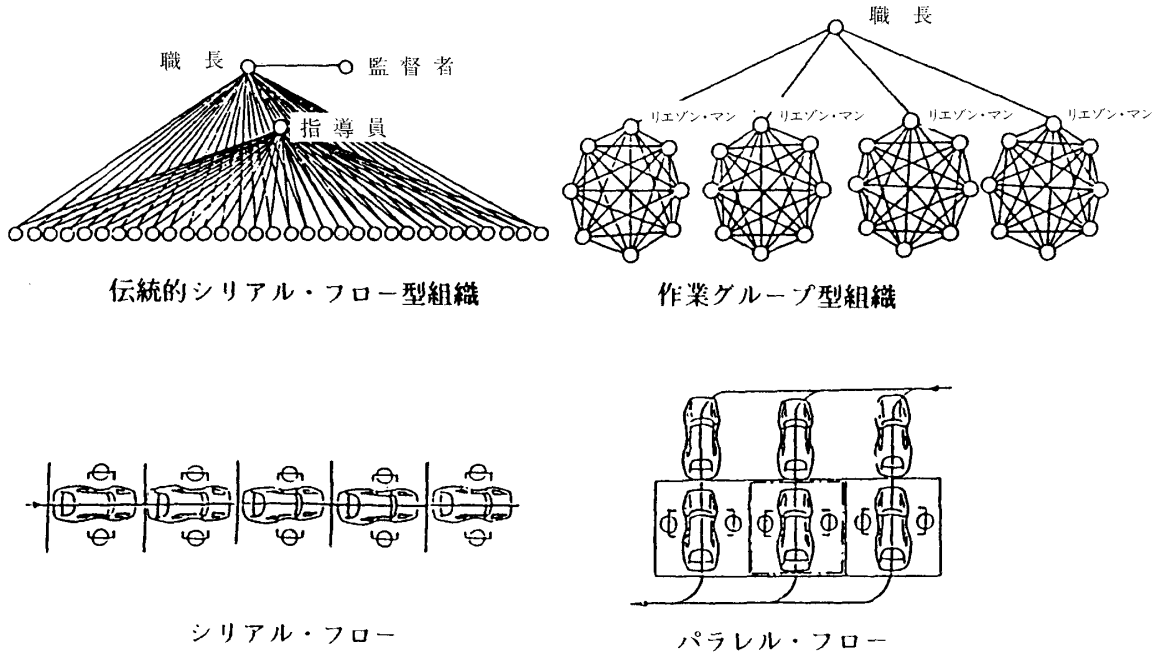
▼ウデヴァラ工場の組織・管理システムの特質

それでは、以上のようなウデヴァラの技術システムを動態化させていくうえで、どのような独自の組織・管理システムの原理が必要であったのか。

その第1は、ライン廃止により、車が静止した状態での数時間にわたる並行作業の原理である。この原理に規定されて、第2に長サイクル・タイム作業の原理が必要である。一人の労働者のサイクル・タイムは従来、20分が上限であると考えられてきたが、ウデヴァ

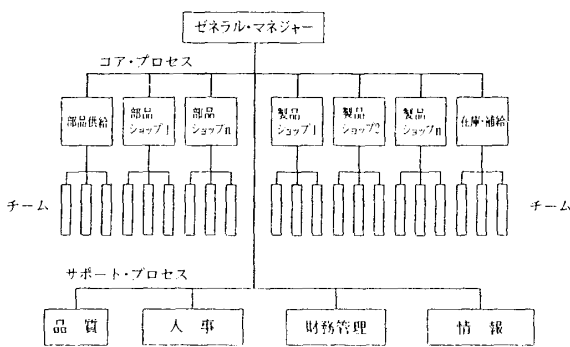
ラでは車の1/4組立が労働者に要求される最低限の基本能力であることにより、2時間から2時間30分が最少サイクル・タイムとなる。上限は全車組立に要する8~10時間である。第3には、こうした作業方式を実施していくための組織・管理システムを形成する作業グループ型組織の原理である。エングストレムとメドゥボが示しているように、スウェーデンではすでに1970年代初めからトラック製造工場の組立作業に導入されてきた。図17は、70年代半ばに行われたサーブ・スカニア社のトゥロールヘッタン(Trohllhättan)工場のボディ作業場の組織改編の例であるが、ボルボではそれより早くアレンダル(Arendal)工場の作業組織に導入されている。それがウデヴァラにも導入されたのである。パラレル・フロー型の技術システムに対応してフラット型組織の原理が採用され、ウデヴァラ

図17. サープ・スカニア社トゥロールヘッタン工場のボディ作業場



Engström, T. and Medbo, L., in Sandberg, A. (ed), [14] p.62

図18. ウデヴァアラ工場の組織原理



Ellegård [13] p.12

では工場マネジャー／製品ショップリーダー／チームという3層構造であった(図18)。部品供給・組立・物流を中心とするコア・プロセスと、これを支援するサポート・プロセスとは対等な組織レベルと見なされていた。

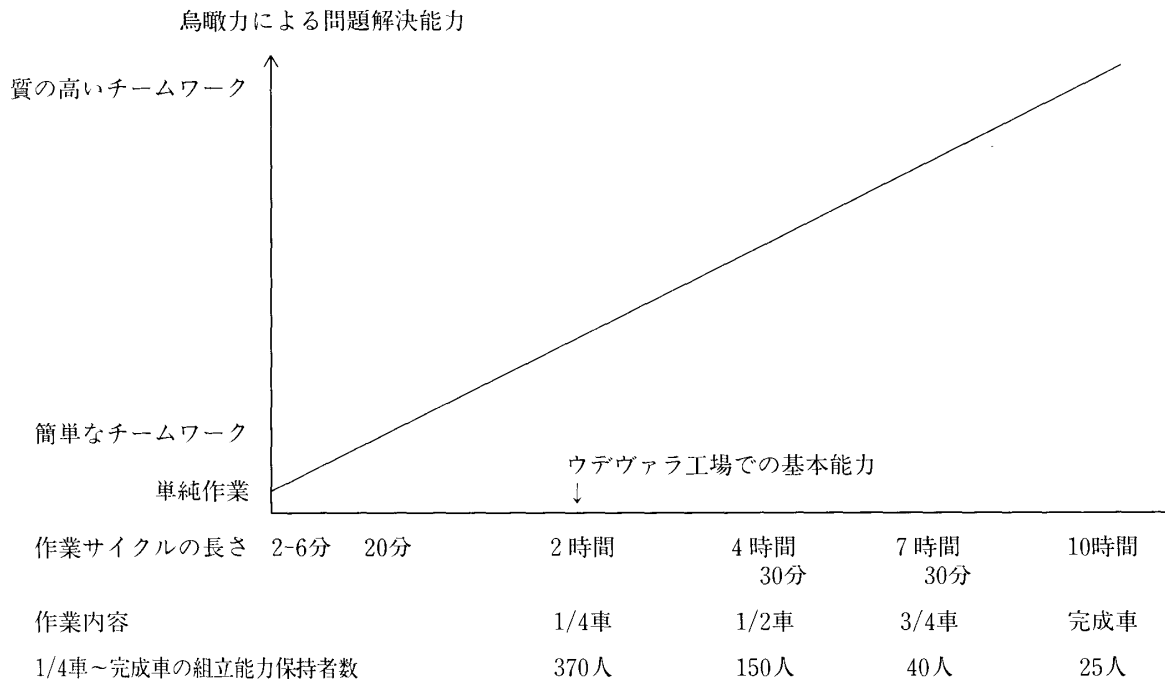
第4の原理として、能力開発システムと評価システムの原理を強調しておかなければならない。図19は、作業サイクルと鳥瞰力による問題解決能力との正の相関を示しているが、ウデヴァアラでは、車の1/4組立を基本

能力として、1/2, 3/4, 完成車組立へと能力向上をめざす教育を受けると同時に、従来はホワイトカラーが遂行していた品質・生産工学・教え方・保全などの間接業務に関するスペシャリスト訓練をも受けるシステムとなっている。エレゴードによれば、労働者たちは自分の仕事について学習するほど能力を拡張していった。こうした学習システムによって、従業員の1/3以上が車の50%以上を組み立てる能力を保有していた。このシステムの中にマスター試験制度が設けられ、生産技術者が設定した生産性に見合う標準時間内に一人一人が自力で適正な品質の完成車を組み立てる。

こうした能力向上は、主として賃金によって評価される。車の各1/4の組立能力に対してそれぞれ賃金上昇で報いられ、また間接業務(教師・保全・生産工学・品質)に関する特殊能力に対しても賃金割増の評価対象とされた(図20)。

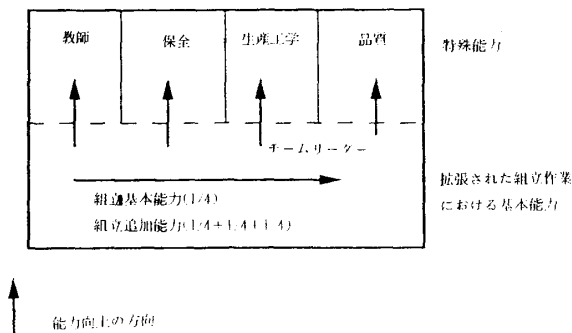
これら2つのシステムは、職務と能力との

図19. ウデヴァラ工場での作業サイクルの長さの問題解決能力との相関関係



Ellegård [13] p.10

図20. ウデヴァラ工場での垂直的・水平的能力向上図



Ellegård [13] p.11

水平的拡大と垂直的拡大とを促進することを目的としている。ウデヴァラでのチーム・システムは、これらのシステムのうえに成立するものである。ウデヴァラでは、チーム・システムの原理として、チームリーダーを任命する明確なルールがあった。チームには、チームリーダーの役割に必要な能力を持つ人物が一人以上配置される。その場合、チームリーダーには、チームメンバーとそのチームを

統括する製品ショップ・リーダーとの協同で、チームリーダーになる意志のある者が任命される。チームリーダーの任務は、必要な能力をもつチームメンバーの間でローテーションされる。こうした広い能力と自律的な権限をもったチームは、メンバーの話し合いで、組立エリア内で小規模なサブグループに分割することができる。例えば8人のチームでは、2人が完成車組立をマスターしている場合、彼らはサブグループをつくって完成車組立を行い、残りの6人が別のサブグループを構成するか、彼らの能力次第で2つか3つのサブグループを構成することもできる。

ところで、従業員の構成は、適切な性別・年齢別のミックスが必要とされていた。少なくとも40%は女性が採用されること、年齢別では25歳以下を25%、26~45歳を50%、45歳以上を25%にすることが望ましいとされた。こうした採用戦略は、様々なパーソナリティ、様々な性別と年齢別の構成によって、経験や

能力の差、感情の安定、相互の成長などによって補い合いができると考えられたからであろう。

▼リフレクティブ生産システムの到達点と評価

包括的学習の原理と製品の流れにおける高度並行作業ステーションの原理という二つの基本原理によって構成されるリフレクティブ生産システムがボルボ・ウデヴァラ工場で実現された内容は、以上のような特質をもっていた。しかし、ウデヴァラ工場は1993年5月に閉鎖され、カルマル工場も1年後に閉鎖されてしまった。閉鎖の理由として、1990年代初めにボルボ車への需要が低迷したこと、1960年代からあるトシュラング工場の製造能力が需要を満たしていたこと、ボディ工場と塗装工場をもっていないために効率的でないこと、などが指摘されていた。

しかし、エレゴードによれば、閉鎖の提案者もウデヴァラの生産性や品質については認めていたことを強調している。では、その到達点と評価はどのようなものか、エレゴードとベリグレンの評価にもとづき、簡単に見ておきたい。

①生産性—車1台の必要組立時間（直接時間と間接時間とを含む）で測定されるが、操業後3年間の実績で、平均して毎月1時間の組立時間の削減により50%の改善が達成され、1992年末には車1台の組立時間は、イエテボリの42時間に対してウデヴァラでは32時間であった。1993年半ばには目標の25時間をクリアすると推定され、また作業サイクル1.5時間の多人数チームと7時間の長サイクルのミニチームとの間にも格差はなかった。

②品質—ウデヴァラの品質指標は良好で、着実な改善が行われ、1993年の工場閉鎖直前にはボルボ社の公式品質基準を大幅に上回っていた。ウデヴァラ製のボルボ900シリーズに対する90日間のクレーム回数は、100台につき124で、イエテボリ製の144、ヨーロッパ車の

アメリカでの平均158より低く、顧客満足度は高かった。しかし、ボルボ940については、カルマル工場の方が品質コミットメントが高く、1993年モデル(93年5月)では、トヨタ・ウィングムのアメリカ・モデルであるレクスアと同等の100台につき57件であった。

③効率性—モデルチェンジ・コストを指標とすると、1台あたりのコストは、連続3年間で、イエテボリより低かった。1台あたり投資コスト、1台あたり教育コストも同様に低かった。これは、製品ショッパでの設備投資の軽さ、従業員の技能の広さと深さにより組立作業の変化に対する理解と対応が素早いことによる。

④柔軟性—高度並行作業の原理により、多数のモデルやヴァリエーションを、バランスィング・ロスを非常に小さくして生産できる。同時に生産できるモデル数はチーム数に等しい。全ヨーロッパ向けの個人注文車の生産においても、受注から納車までのトータル・リードタイムは1991年の2ヶ月から1992年には1ヶ月へ、1993年には劇的に短縮された。またチーム間での相互学習によりニューモデルの立ち上げが早い、需要変動へのフレキシブルな対応が稼働チーム数の増減で対応できる、異なる技能水準や個人的相性によってチーム編成を変えることが容易である、チームの自律的な意思決定により多様な分業形態が可能であるなどの柔軟性があった。

⑤良い作業条件—エレゴードによれば、良い作業条件とは、第1に一般社会と同様の人員構成を工場においても実現することである。女性労働者が40%以上採用されること、年齢構成においても若者・中年・高齢者を適切な比率で雇用すること、これが2大原理とされていた。そのねらいは、各チームが様々な状況に遭遇したとき、重要な推進力を引き出せるように、チーム構成を性別・年齢別にミックスして、個々人の様々な技能や経験の違いを活用することにあった。第2には、チ

ームが作業ペースを自律的に決定できることである。次の車が作業ステーションに到着する時刻を自ら決定できたので、組立中に問題が生じたら、最初にもどって要求された品質を達成することができた。また、作業が早く終わればスケジュールより早く次の車をオーダーできた。第3に、チーム・メンバーは組立の直接作業だけでなく、品質保証、生産技術の改善、教育的努力、チームのための管理的仕事などの間接的作業をも任せられていたので、自律的でフレキシブルな作業環境を享受できた。また第4に、様々な人間工学的な問題を減少したり回避したりできるように、作業サイクルが長いことが指摘されている。1/4カーの組立のサイクル・タイムは約2時間なので、どの労働者も1日に4回以上同じ作業を反復することはない。単純作業と反復作業とがこうして克服されていた。それらの作業条件の改善は、工場全体における病欠の減少とチームワークの向上をもたらしたと報告されている。

以上のように、ホーリスティックな学習の原理と高度並行作業ステーションの原理とを柱とするリフレクティブ生産システムは、ウデヴァラ工場において着実な成果を示したといつてよからう。

▼ウデヴァリズムの生産原理の特質

そこで最後に、こうした原理によって基礎づけられたウデヴァリズムは、最終組立ショップに限定されたものとはいえ、一体性のある生産システムとして効率性と人間性との同時達成を可能にした生産原理上の特質とはどのようなものであったのか、ウデヴァラ工場のデザインに関わった研究者たちの指摘を検討しておきたい。

エングストレムとメドゥボによれば、つぎのような5つの生産原理が、高い生産性・高い品質・高いフレキシビリティを生成したという。すなわち、①パラレル・フロー・パタ

ーンと自律的集団作業、②個人別製品のために事前に構成された部品搬送、③自然な形で集団化された組立作業、④最終組立を志向した製品構造、⑤部品と生産管理の共通化、という五つである。これらの原理の適用によって、以下の効率性に関わる六つの効果が生じたと指摘される。①伝統的なライン型の組立に比べて必要な空間の減少、②伝統的なライン組立に比べて高価な生産用具の減少、③モデル・チェンジや段取り替えの際の時間と資源の節約に結び付く効率的な情報取り扱い、④作業グループに対するテクニカルな側面での生産サポートの必要の継続的な減少、⑤顧客要求に対応した製造を可能とするリードタイムの短縮によるフレキシブルな作業スケジュール、⑥多様な製品ヴァリエントの同時並行生産、が可能となった(Engström, T and Lars Medbo, in Sandberg (ed) [14] pp.70-72)。こうした特性について、エングストレムとメドゥボは、伝統的なシリアル・ラインに比較して、バランス・ロス、分業ロス、システム・ロス、作業非効率、労働力の必要度のすべての項目でパラレル・フローの方が、理論値でも実際値でも優位であった、と報告している(図21)。

以上は、主としてウデヴァリズムの効率性を示す指標として見なしうる。しかし、それ

図21. シリアル・フローとパラレル・フローとの比較

項目	シリアル・フロー		パラレル・フロー	
	理論値	実際値	理論値	実際値
バランス・ロス(%)	5	30	1	5
分業ロス(%)	6	25	4	15
システム・ロス(%)	25	80	5	20
「作業非効率」(%)	35	135	10	40
必要労働力(%)	136	236	110	140

(注) 実際値はスウェーデンの自動車製造企業数社の観察データによる。ロスの数値は「必要労働」時間を100%として、比較して示してある。これらの数値はボルボによる公式組立時間より正確である。

(出所) Engström, T. and Lars Medbo, in Sandberg, [14] p.67 より作成。

らの数値が、単に高度並行作業ステーションの原理にのみ関わると考えることは適切ではない。なぜなら、それらの数値が同時にホーリスティックな学習の原理に関わるからである。この側面について、ウデヴァラ工場設計に関わった教育社会学者レナート・ニルソンは、伝統的なライン生産とは対照的な「自然な労働」(ナチュラル・ワーク)の特性を重視している。

その特性は、ニルソンによれば、①労働者は労働日の間、またはそれ以上に労働のもとにある、②労働はその全体として見なされるべきである、③労働は労働者の観点から意味を持つのであり、時間的要素が優先して決められるのではない、④知識の移転は主として或る労働世代から次の世代へと職業として行われる、という点にある。ニルソンは、これらについて、重点は、過去70年間も行われてきたような細分化された労働時間という管理的な分業に対して、労働の内容と質とが優先される、と強調している。

こうした観点に立つならば、組立作業においても新しいアプローチ、すなわち「有機的かつ全体論的(ホーリスティックな)アプローチ」が重視されるべきであり、その際の戦略としてホーリスティックな学習の原理として6つの要素を指摘する。すなわち、①学習は実際の製品について労働の中で行われるべきである、②学習は、学習者つまり労働者が製品や労働過程を研究できるように組織されるべきである、③学習は、労働の全体について、少なくとも労働内容の職能全体について含むべきである、④管理的な労働時間の分割は有機的な職能的労働内容によって置き換えられるべきである、⑤知識と技能に関する職業能力は、専門的な熟練者から被訓練者に移転されるべきである、⑥学習過程は、作業遂行の質を維持しつつ作業テンポの訓練を含む必要がある、というものである(Nilsson, [14] pp.77-78.)。

こうしたホーリスティックな学習原理によれば、ウデヴァラの新しい生産システムと学習のコンセプトは、車の組立工程についてのより広い領域について労働者が能力と責任を持つという点に主要な特質がある。したがって、この観点から、ウデヴァラ工場ではつぎの6点すべての基準が重視された。①乗用車生産における効率性とは、労働の質、生産性およびフレキシビリティに大きく関連する、②ウデヴァラは、労働者にとって職業上のアイデンティティと人間的条件とを尊重した、③技術装置は、労働者とその能力形成に適合されている、④多様な年齢の男女両性にとっての労働の場である、⑤無断欠勤と転職について非常に低率を達成した、⑥並行した作業場という新しい技術戦略と並んで、長サイクル組立作業を支える新しい学習戦略、部品取り扱いおよび組立作業に関する新しい有機的かつホーリスティックな職務記述書が開発された(Nilsson, [14] p.84)。

ホーリスティックな学習の原理と高度並行作業ステーションの原理とは、ウデヴァラ工場において、有機的に結合した具体的な諸原理として実証されたと言えよう。

第7節 「スウェーデン・モデル」のその後

ボルボイズム、とりわけウデヴァリズムをリードしてきたスウェーデンの研究者たちによって、ボルボ・ウデヴァラ工場の生産システムのコンセプトは、「リフレクティブ生産システム」と命名された。さらに彼らは、オーケ・サンドベリ編集の『豊かになる生産(エンリッチング・プロダクション)』にボルボイズムの神髄を集大成している。

しかし現実には、ウデヴァラ工場は、乗用車需要の世界的な落ち込みのために1993年に閉鎖されてしまった。閉鎖の理由は、必ずしも明確ではないが、ボルボ社の説明では、ウデヴァラにはボディ工場と塗装工場がなかつ

たため、組立作業をトシュランダに集約したとされている。だが、エレゴードによれば、より根本的な問題として、イエテボリの多数の人たちが、ウデヴァラの成功を最初から危ぶみ、会社がウデヴァラの実績を後押ししないと信じ込まされ、ウデヴァラの必要条件や可能性を実際に理解するに至らず、ウデヴァラの実際の成功に目をふさいだ結果である、と指摘している(Ellegård [23] p.208)。

その後、1995年初め、ボルボ社はウデヴァラの再開を決定し、96年2月からイギリスの著名なスポーツ・カー・メーカー、トム・ウォーキンショウ・レーシング社(Tom Walkingshaw Racing, TWR)が51%、ボルボが49%の持株比率で創業されたジョイント・ベンチャー、オートノヴァ社のウデヴァラ工場として生産を再開した。スポーツ・クーペC70とカブリオレを、ボディ工場と塗装工場とを新設した一貫乗用車メーカーとして生産し、C70はすべてボルボ車として販売され、1998年から日本にも輸入されている。ウデヴァラ工場の生産システムは、以前と若干のレイアウトの変化が指摘されているが、基本的にはリフレクティブ生産システムの原理が適用されている。

また、この原理は、ボルボ社の他の工場にも導入され、イエテボリのボルボ・トラックの工場や、イエテボリからストックホルム方面へ列車で約50分のシェヴデ(Skövde)工場のエンジン組立でも取り入れられている。さらに、1998年からイエテボリのトシュランダ乗用車工場でも、ニューモデルS80の生産立ち上げに合わせて、内製モジュールのサブ・アセンブリー工程に導入されている。1998年8月の工場見学では、S80のインストルメント・パネルの組立工程で、約50分のサイクル・タイムの平行・フローによる完成モジュール生産が実施されており、従来型の大量生産工場において、リフレクティブ生産システムの導入が試みられていると見られる。

なお、ボルボ社の乗用車部門では、1991年より「KLE戦略」が導入されてきており、品質(Kvalitet)、納期(Leverans)、経済性(Ekonomi)の総合向上がめざされている。リフレクティブ生産システムの原理は、この戦略の中に位置づけられていると見られる。この意味で、「スウェーデン・モデル」は、必ずしも固定的な概念としてとらえられるわけではない。今後の発展を継続的に追跡する必要があると思われる。

最後に、本稿を書き終えたところに、世界第2位のフォード社がボルボの乗用車部門を買収することとなった、という報道があったことを付け加えておきたい(『朝日新聞』1999年1月29日)。フォード社としてはヨーロッパに高級車部門を持たないことから、ボルボ社の乗用車部門の買収によってEU域内に強いボルボ社の販売力を手中にして、製品ラインナップ戦略とヨーロッパレベルでの販売力強化戦略を推進したいものと見られる。こうした転換によって、ボルボはこれまで積み上げてきた独自性に溢れるボルボイズムを展開しうるのかどうか、またフォード社としてはボルボイズムの理念やシステムを継承・発展させる戦略をもちうるのかどうか、きわめて注目されるべき新たな状況となっている。それは1993年のフランス・ルノー社との合併話に引けを取らない展開である。この意味でも、今後の展開に注目していく必要がある。

(本稿は、故平尾武久教授が切り開かれた北欧研究への道に導かれ、カエサ・エレゴードさんらの資料を譲り受けて書かれたものである。また、1994年度および1996年度の札幌大学特別研究助成制度による海外出張助成のテーマ研究の成果の一部である。記して感謝する次第である。)

【引用・参考文献】

- [1] 川崎一彦「北欧経済と産業—高福祉を支える」武田龍夫編『北欧が見えてくる』サイマル出版会, 1997年1月。
- [2] 川崎一彦「福祉産業社会への軌跡」岡沢憲美・宮本太郎編『スウェーデンハンドブック』早稲田大学出版部, 1997年5月。
- [3] 丸尾直美「スウェーデンの経済と福祉—現状と福祉国家の将来」中央経済社, 1992年5月。
- [4] Berggren, Christian; 'New production concepts' in final assembly—the Swedish experience', in Wood, Stephen (eds) *The Transformation of Work? Skill, flexibility and the labor process*, Urwin Hyman, London, 1989, PP.171-203.
- [5] Rehn, Gösta and Birger Viklund; 'Changes in the Swedish Model', in Baglioni, G. and C. Crouch (eds) *European Industrial Relations*, SAGE Publications Ltd, London, 1990, PP.300-325.
- [6] Brulin, C., 'Vers un nouveau modèle productif', Durand, J. -P. [18] 1993.
- [7] Thompson, Paul and Per Serderblad; 'The Swedish model of Work Organization in Transition', Elger, Tony and Chris Smith (eds); *Global Japanization?*, Routledge, London and New York, 1994, PP.238-265.
- [8] Andrew, Martin, 'The Swedish Model: Demise or Reconfiguration?' Locke, Richard, Thomas Kochan and Michael Piore (eds); *Employment Relations in a Changing World Economy*, The MIT Press, 1995, PP.263-296.
- [9] Piore, Michael J. and Charles F. Sable; *The Second Industrial Devide*, Basic Books, inc., New York, 1984, /山内靖訳『第二の産業分水嶺』筑摩書房, 1993年。
- [10] Womack, James P., Daniel T. Jones & Daniel Roos, Rawson Associates, New York, 1990/沢田博訳『リーン生産方式が世界の自動車産業をこう変える—最強の日本車メーカーを欧米が追い越す日』経済界, 1990年。
- [11] Parker, Mike, Jane Slaughter, *Choosing Sides: Unions and Team Concept*, A Labor Notes Book, 1988/戸塚秀夫監訳『米国自動車工場の変貌—ストレスによる管理と労働者—』緑風出版, 1995年3月。
- [12] Berggren, Chritian: *Alternatives to Lean Production. Work Organizaion in the Swedish Auto Industry*, ILR Press. Ithaca, New York, 1992.
The Volvo Expcricnce. Alternatives to Lean Production. Work Organizaion in the Swedish Auto Industry, Macmillan Prcss, London, 1993/丸山恵也・黒川文字訳『ボルボの経験—リーン生産方式のオルタナティブ』中央経済社, 1997年11月。
- [13] Ellegård, Kajsa, *The Trajectory of Volvo's Production System Idea—Paving the way for a Reflective Production System—*, Industrial and Business Review, No.14, Sapporo University, March 1995/カエサ・エルゴード「ボルボ生産システム思想の軌跡—リフレックティブ生産システムへの開拓史—」鈴木良始・中本和秀・平尾武久共訳, 『産所論集』第14号, 札幌大学経営学部附属産業経営研究所, 1995年3月。
- [14] Sandberg, Ake (ed); *Enriching Production. Perspectives on Volvo's Uddevalla plant as an alternative to lean production*. Swedish Institute for Work Life Research, Avebury, England, 1995.
Part I Volvo's Innovative Uddevalla and Kalmar plants.
Kajsa Ellegård; *The creation of a new production system at the Volvo automobile assembly plant in Uddevalla, Sweden*.
Thomas Engström and Lars medbo; *Production system design—a brief summary of some Swedish design efforts*.
Lennart Nilsson; *The Uddevalla plant: Why did it succeed with a holistic approach and why did it come to an end?*
Thomas Sandberg; *Volvo Kalmar - twice a pioneer*.
- [15] Durand, Claude; *Le travail enchaîné, Éditions du Seuil, Paris, 1978*.
- [16] Lipietz, Alain, *Choisir l'Audace, Une alternative pour le vingt et unième siècle*, Éditions La Découverte, Paris, 1989/若森章孝訳『勇氣ある選択—ポストフォーティズム・民主主義・エコロジー』藤原書店, 1990年10月。
- [17] Boyer, Robert et Durand, Jean-Pierre; *L'après-fordisme*, SYROS, Paris, 1993/荒井壽夫訳『アフター・フォーティズム』ミネルヴァ書房, 1996年9月。
- [18] Durand, Jean-Pierre; *Vers un nouveau modèle productif?*, SYROS, Paris, 1993.
- [19] Olsson, Christer & Henrik Hoberger; *Volvo*, Norden Publishing House LTD., 1995.
- [20] Gyllenhammar, Pehr G., *People at Work*, Addison - Wesley Publishing Company, Massachusetts, U.S.A., 1977.
P. G. ユーレンハンマー/阿部實監訳・亀田政弘訳『人間主義の経営—フォードシステムを越えて—』ダイヤモンド社。

- [21] Kanawaty, George; *Managing and Developing New Forms of Work Organization*, ILO, Geneva, 1980. Rolf Lindholm and Sven Flykt; *The Design of production systems: New thinking and new lines of development*. pp.41-89.
- [22] 奥林康司『増補 労働の人間化, その世界的動向』有斐閣社, 1991年。
- [23] Ellegård, Kajsa, *The Development of a Reflective Production System Layout at Volvo's Uddevalla Car Assembly Plant*, in Shimokawa, Koichi, Ulrich Jürgens, Takahiro Fujimoto, *Transforming Automobile Assembly, Experience in Automation and Work Organization*, Springer, Berlin, Heiderberg, New York, 1997, pp.189-208.
- [24] 田村豊「ボルボ・ウッデバラの試み—最終組立工程の特徴とその意義—」明治大学大学院経営学研究科『経営学研究論集』第3号, 1995年8月, 81-106頁。
- [25] 田村豊「ボルボ・カルマールの成果と限界」明治大学経営学部『経営学研究論集』第2号, 1995年3月, 171-195頁。
- [26] 田村豊「部品供給体制の集約化と生産工程の変化—スウェーデン自動車産業の事例—」千倉書房『日本経営学会誌』第3号, 1998年9月。
- [27] 嶺 学『労働の人間化の展開過程—市場競争下の職場の民主主義—』御茶の水書房, 1995年。
- [28] 嶺 学『労働の人間化の展開過程—市場競争下の職場の民主主義—』お茶の水書房, 1995年5月。「半自律的作業集団の展開—カルマルとウッデバラ」203-225頁。
- [29] 赤岡功『作業組織再編成の新理論』千倉書房, 平成元年(1989年)10月。
第4章「スウェーデンにおける職務研究と作業組織の再編成」76-93頁。
第6章「ボルボ・カルマル工場における作業組織の再編成とその背景」111-135頁。
第7章「ボルボ・カルマル工場10年の経過にみる労働の人間化と統合」136-156頁。
第8章「スウェーデン経営者連盟の「新しい工場」と社会・技術システム論」157-191頁。
- [30] 代田義勝「スウェーデン自動車産業における「労働の人間化」とフレキシブル・テイラリズム—C.バークレンの所論を中心として—」『明治大学大学院紀要』第30集, 1993年2月, 15-29頁。
- [31] Sandberg, Åke et al.; *Technological Change and Co-Determination in Sweden*. Temple University Press, Philadelphia, 1992. 3. *Innovation in Production and Work Organization*, pp. 55-99.
- [32] Sandberg, Åke; "Volvism" at the End of the Road? Does the closing -down of Volvo's Uddevalla plant mean the end of a human-centered alternative to "Toyotism"? Manuscript for Publication in RITSUMEIKAN SANGYOSHAKAI RONSHU. June 1993. pp.19.
- [33] Ellegård, Kajsa, Engström, Thomas and Nilsson, Lennart: *Reforming Industrial Work-Principles and Realities*, In the planning of Volvo's car assembly plant in Uddeballa, Arbetsmiljöfonden (The Swedish Work Environment Fund), Kommentus Förlag AB, Stockholm, 1992.
- [34] Ellegård, Kajsa, Jonsson, Dan, Engström, Thomas, Johansson, Mats I., Medbo, Lars and Johansson, Bertil; *Reflective Production in the Final Assembly of Motor Vehicle—An Emerging Swedish Challenge*, Management and New Production Systems 1992, International Journal of Operations & Production Management, Volume 12 Numbers 7/8, pp.117-133.
- [35] Ellegård, Kajsa, Jonsson, Dan, Engström, Thomas, Johansson, Mats I., Medbo, Lars and Johansson, Bertil; *Reflective Production in the Final Assembly of Motor Vehicle—An Emerging Swedish Challenge*, Management and New Production Systems 1992, International Journal of Operations & Production Management, Volume 12 Numbers 7/8, pp.117-133.
- [36] 篠田氏司「アフター・フォーティズムのパラダイム転換」『立命館産業社会論集』第28巻第2号(1992年9月)。
- [37] 篠田武司「スウェーデンモデルをめぐって」『立命館産業社会論集』第30巻第2号。
- [38] Kinch, Nils; *The Road from Dreams of Mass Production to Flexible Specialization: American Influences on the Development of the Swedish Automobile Industry, 1920-39*, in Shiomi, Haruhito and Kazuo Wada; *Fordism Transformed, The Development of Production methods in the Automobile Industry*, Oxford University Press, New York, 1995, PP.107-136.
- [39] Kinch, Nils; *The Long - term Development of a Supplier - Buyer Relationship: The Case of OLOFSTRÖM and VOLVO*. Actes du GERPISA réseau international, No. 14, Mai 1995. pp.99-122.
- [40] Auer, P. and Riegler C.; *Post - Taylorism*, Swedish Work Environment Fund, Stockholm, 1990.
- [41] De Montmollin, Maurice; *Le Taylorisme à Visage humain*. PUF, 1981. pp.50-53.