

研究ノート

スウェーデンの経験から何を学ぶか

— ボルボ自動車・ウッデバラ工場の組立システム —

中京大学企業研究所研究員

浅 生 卯 一

目次

はじめに

1. ウッデバラ工場と組立システムの概要
2. ウッデバラ工場における組立システムの優位性
3. ウッデバラ工場の経験が示唆すること

はじめに

本稿は、スウェーデン社会における数多の経験の中から、ボルボ自動車（乗用車）のウッデバラ工場における新しい自動車組立システムの実践を取り上げ、それが現在と近未来において何を示唆しているかを整理しようとしたものである¹。周知のように、自動車（量産品）の組立方式といえば、長いコンベア・ラインと短いサイクル・タイムの労働からなるライン生産（いわゆるフォードシステム）で、それは、20世紀初頭以降、世界に普及し、21世紀の現在においても依然として支配的である。これに対し、1990年前後

に、ボルボ自動車のウッデバラ工場が開発された組立システムは、ラインを廃止し（車両をほぼ定置した状態で）、数人の作業チームが長いサイクル・タイムの労働で完成車（量産品）を組み立てるという当時では、全く新しい方式であった。後述するように、現在では、ウッデバラ工場は閉鎖されており、この新しい組立システムの可能性が十分理解されないまま忘れ去られようとしている。それゆえ、この可能性に改めて光をあてたいと思う。

1. ウッデバラ工場と組立システムの概要

(1) ボルボ自動車・ウッデバラ工場

最初に、ボルボ自動車（Volvo Car Corporation）とウッデバラ²工場（Uddevalla Plant）の概要を一瞥する。ボルボ社は、1915年にボールベアリングの生産を開始したSKF（Svenska Kullagerfabriken：スベンスカ・クラージェルファブリーケン）の子会社として1926年に設立され、1927年に自動

1 本稿は、中京大学オープンカレッジ2017年春期・秋期講座「北歐・スウェーデンから何を学ぶのかー未来への選択ー」（講師：猿田正機中京大学名誉教授）で、筆者が特別講義として担当した内容に加筆したものである。なお、ここでの組立システムとは、塗装された車体に多くの部品を組み付けて車を完成する組立工程の仕組みのことである。

2 ウッデヴァラ、ウデヴァラ、ウデバラなどとも表記されるが、ここではウッデバラとした。

車（乗用車）の製造に乗り出した。1934年にSKFから独立したボルボ社は、その後、乗用車以外にもバス、トラック、建設機械、船舶用エンジンなどの製造部門をはじめ金融サービス部門をもつボルボ・グループとしてスウェーデンの代表的な企業に成長した。ボルボ自動車は、1999年までボルボ・グループの企業であった。

ボルボ・グループおよびボルボ自動車の本社はスウェーデンのヨーテボリ（Göteborg：スウェーデン第2の都市）にあり、ボルボ自動車の主力工場はヨーテボリのトーシュランダ（Torslanda）工場である。ボルボ自動車は、1999年にアメリカの自動車会社フォード・モーター（Ford Motor Company）に、2010年には中国の浙江吉利控股集团（Zhejiang Geely Group Holding Co. Ltd.、ジーリー・ホールディング・グループ）に買収された。2016年現在、スウェーデン、ベルギー、中国、マレーシアで乗用車を生産しており、2018年にはアメリカ工場を稼働する予定である。2016年の乗用車生産台数は533,156台、2016年6月30日時点のフルタイム従業員数は29,253人（うちスウェーデンで17,975人）であった³。

ウッデバラ工場は1989年に操業を開始した。スウェーデンの西海岸にある都市ウッデバラにあった造船所が1984年に閉鎖され、2,000人以上が失業するという事態を受けて、ボルボ自動車が造船所の跡地で乗用車の組立

を始めたのであった。当初、従業員1,000人規模、1シフトで年間約4万台の乗用車を生産する計画であったが、1990年に約800人のブルーカラーと100人のホワイトカラーにより16,000台を生産したものの〔宗像ほか（2004）p.134〕、1992年には売上げ低迷のため25,000台に目標が削減された〔ベリグレン（1997）p.161〕。ボルボ車への需要低迷と、ウッデバラ工場が組立工場のみで、車体・塗装工場がなく、塗装された車体は、約90km離れたトーシュランダ工場から供給されていたという事情を主な理由⁴として、ウッデバラ工場は1993年に閉鎖された。2年後の1995年、当該工場は、車体・塗装・組立工場からなる新合弁会社Autonova（オートノバ）として操業を再開し、1999年にボルボ自動車の工場として買収されたが、2005年に再び合弁会社に、2011年3月にはボルボ自動車の子会社となり、同年10月3日、2013年で同工場（従業員約600名）の閉鎖が発表された⁵。

（2）ウッデバラ工場の組立システム

上記のように、ウッデバラ工場は、1989年の操業以来、幾多の変遷を経て現在は閉鎖されている。新しい組立システムが実施された期間は、操業から最初の閉鎖まで（1988/89～1993年）⁶である。以下、その概要を簡単にみておこう。

自動車（量産品）の組立システムといえ

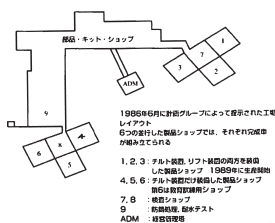
- 3 2016年の生産台数はVolvo Car AB（2017, p.3）、他の情報はVolvo Car Corporation（2016）による。
- 4 1990年代初めにボルボ車への需要が低迷し、主力工場トーシュランダの製造能力で需要に対応できること、ウッデバラ工場には車体と塗装工場がなく、その点で効率的でなかったとされている〔宗像ほか（2004）p.141〕。
- 5 The Local-Sweden's News in English (<https://www.thelocal.se/20111003/36518>)（2017年10月16日閲覧）による。
- 6 新しい組立システムがウッデバラ工場で行われた期間は1988/89～1993年であり、Autonovaの工場以降（1995～2001年）はライン方式と定置式の混合形態に、その後、ライン方式に変えられた〔浅生ほか（2008年）p.79〕。

ば、誰もライン生産を思い浮かべるであろう。典型的な量産乗用車の場合には、約1kmもの長い組立ライン上を車両が一定の速さで移動しており、多数の労働者が1分～2分程度の短い時間（サイクル・タイム）でいくつかの部品を組み付ける。この常識を覆したのがウッデバラ工場である。

ウッデバラ工場で開発された新しい組立システムは、長い組立ラインを廃止して、5つの組立ショップのそれぞれに多く（約30）の作業場（ステーション）を設け、そこに車両をほぼ固定（定置）したまま、数人（2～9名）の作業チームによって完成車を組み立てる方式である。数名の作業チームで完成車を組み立てるわけだから、作業に従事する労働者のサイクル・タイムは、およそ2時間～10時間と長くなった。

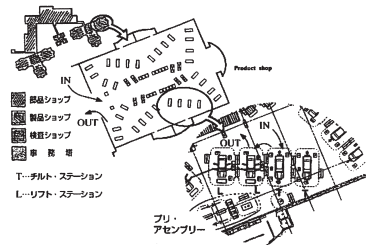
ウッデバラ工場のレイアウトは、図表1～3に示されている。図表1は、工場全体のレイアウトで、上述したように5つの組立（製品）ショップ（1～5）と1つの教育訓練用の組立ショップ（6）が配置されており、組立ショップ1の詳細が図表2（ショップ2と3も同じ）、組立ショップ5の詳細が図表3（ショップ4も同じ）である。図表2では、車両がステーションを1回移動して、図表3では、車両はステーションを移動せず（つまり定置したまま）、完成車として組み立てられた。

図表1 ウッデバラ工場全体のレイアウト



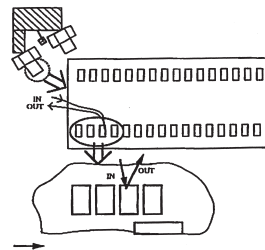
出所) 田村 (2003) p.196

図表2 組立ショップ1の詳細



出所) 田村 (2003) p.200

図表3 組立ショップ5の詳細



出所) 田村 (2003) p.202

この新しい方式は、伝統的なライン生産 (the traditional assembly line) に代わる組立システムの第2世代 (the second generation of alternative assembly systems)⁷と呼ばれる。その前身 (predecessors: 第1世代) は、組立ラインの一部に定置式を採用したもので、1970年代にボルボ自動車のカルマル (Kalmar) 工場に導入されたシステムがその典型例である〔浅生ほか (2008) pp.78-79、pp.130-131〕。

では、ウッデバラ工場の新しい組立システムは、生産性と品質の点で、どのような成果をもたらしたであろうか。伝統的なライン生産で乗用車を組み立てていたボルボ自動車の主力工場（トーシュランダ工場）との比較で、以下の3点が指摘されている〔宗像ほか

7 組立作業者が熟考する（よく考えて作業を遂行する）という意味で、リフレクティブ生産システム (reflective production system) ともいう〔Ellegård (1995)〕。

(2004) pp.141-142]。

①車1台の組立時間（直接時間と間接時間の計）は32時間で、トーシュランダ工場の42時間よりも10時間減少した（1992年末）。②車1台あたりのモデル・チェンジ費用は、連続3年間トーシュランダ工場より低かったし、1台あたりの投資費用・教育費用も低かった。③品質面として、車100台あたりに対する90日間のクレーム回数は124で、トーシュランダ工場の144よりも20回少なかった（1993年）

しかし、このように、伝統的な組立工場よりも生産性と品質の点で優れていたウッデバラ工場は、すでに述べたような事情から1993年に閉鎖された。

2. ウッデバラ工場における組立システムの優位性

新しい組立システムを実践したウッデバラ工場が、伝統的な組立ラインよりも優れた成果をもたらしたのは何故であろうか、この点を2つの観点—技術と労働—から整理しておこう。

(1) 技術：伝統的なライン生産よりも生産性が高い

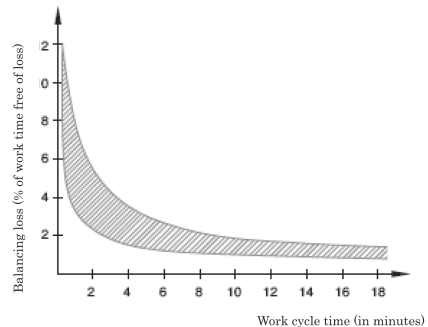
伝統的なライン生産では、組立作業が非常に多くの工程に分割され、製品（product：車）が一本の長いライン上を連続的に（serial）流れてゆく（このような製品の流れ方を serial product flows という）。したがって、通常、組立作業者は、短いサイクル・タイムの作業に従事することになる。これに対して、新しい組立システムでは、約30という多くの作業場（ステーション）で、それぞれ数人の組立作業者が同時並行的に（parallel）製品の組み立てをおこなう（この場合の製品の流れ方を parallel product flows という）。数人で製品を組み立てるため、組立作業者は、長いサイクル・タイムの

作業に従事することになる。こうした組立システムの違いは、下記のような種々の時間ロス（time loss）に大きな差をもたらす〔以下、Ellegård, et al (1992) pp.31-41 と 浅生ほか（2008）pp.103-115より〕。

① バランス・ロス（balancing loss）

ライン生産では、多くの作業者に組立作業が分割される。この分割された作業を均一に各作業者に配分することはできないために、各作業者のサイクル・タイム内に作業のおこなわれない時間が発生する。このロスをバランス・ロスという。このロスが作業時間内に占める割合は、サイクル・タイムが短縮されると増加し、逆にサイクル・タイムが増加するにつれて減少する（図表4参照）。

図表4 Diagram of how theoretically calculated balancing losses are altered when the work cycle time changes



出所) 浅生ほか（2008）p.109、原資料は Wild（1975）

② ヴァリアント・ロス（variant loss）

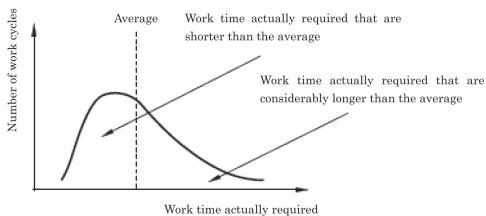
様々な製品種類（ヴァリアント）を組み立てる場合、製品種類ごとに組立時間は異なる。これを一本のラインで混流生産する場合、製品種類が異なるために、各ステーションの作業負担（作業時間）も変化することになる。しばしば最も長い組立時間を必要とする製品の種類が、作業分割（作業時間）を決定することから、その他の製品種類を組み立てる際には、各作業者のサイクル・タイム内

に作業のおこなわれない時間が発生する。これが、ヴァリアント・ロスで、バランス・ロス的一种ともいえる。ラインを廃止した組立システムでは、このロスは大幅に減少する。

③システム・ロス (system loss)

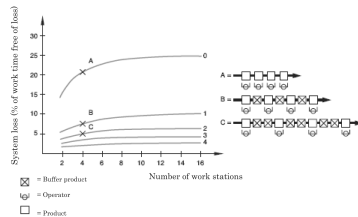
すべての組立作業者の作業テンポ（作業時間）には自然の変化がある。すなわち、作業時間の半数以上は平均的なサイクル・タイムよりも短く、半数未満は平均より長いことが知られている（図表5参照）。この分布の偏りは、しばしば、作業者がサイクル・タイム内で作業を完全に遂行できないことを意味する。これがシステム・ロスである。ライン生産では、あらかじめ決められた時間内に一定数の製品が完成されなければならない。非移動ラインでは、システム・ロスによる待ち時間を減らすには、作業ステーション間でバッファ（中間在庫）をもつことが必要である。さらに、ほとんどの場合、特別な検査と調整を要する。移動ラインでは、組立工程の途中とその後、特別な検査と調整が必要となる。こうした過剰な部分は、システム・ロスの中に含まれる。システム・ロスは、ライン上で組立作業（作業ステーション）の数が増すにつれて増加するが、ラインを廃止した組立システムでは、このロスは大幅に減少する（図表6参照）。

図表5 Shown below is an askew distribution that illustrates how work times that are actually needed in reality are distributed in a way that considerably more work times are shorter than the average



出所) 浅生ほか (2008) p.106

図表6 Diagram of theoretically calculated system losses. The diagram illustrates how the system losses are related to the number of products in buffers and the number of work stations. The different lines represent buffers of different sizes placed between the work stations (from “0” in case no buffer exists up to “4”, which shows that as many as four products can be in the buffer).

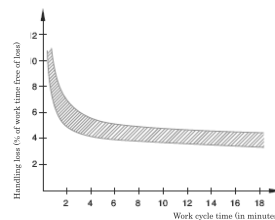


出所) 浅生ほか (2008) p.111、原資料は Wild (1975)

④ハンドリング・ロス (handling loss)

ハンドリング・ロスとは、組立作業者が作業中に工具や部材を取り扱うために、作業ステーションの中を移動する時間をいう。つまり、作業者が組立のために直接には使用していない時間であり、これはロスとなる。サイクル・タイムが短いほど、部材や工具を取り扱うために移動する時間（ハンドリング・ロス）が、作業時間の多くを占め、逆にサイクル・タイムが長いほど、ロスの割合は減少する（図表7参照）。

図表7 Diagram that shows how theoretically calculated handling losses change with increasing work cycle times



出所) 浅生ほか (2008) p.111、原資料は Wild (1975)

他方で、新しい組立システムでは、ライン生産に比べて組立作業者のサイクル・タイムが長くなることから、作業者が作業を習得するために要する時間＝訓練ロス (training loss) が増大する。(3) で後述するように、ウッデバラ工場では、このロスを削減する方法も工夫されたのである。

(2) 労働：伝統的なライン生産よりも労働が人間的である

伝統的なライン生産では、個々の組立作業者の遂行する労働 (標準作業) は、細分化されており断片的な要素作業がかなり含まれたものである。サイクル・タイムも1分～2分程度 (長くても20分程度が限度とされている) と、非常に短い。作業ペースは、基本的にラインの移動速度によって決められ、組立作業者の労働は、あらかじめ決められた標準作業を決められたとおりに遂行すること (労働における構想と実行の分離) が一般的である。これに対し、新しい組立システムでは、下記のように組立作業者の労働が、組立作業とそれに密接に関連した範囲内とはいえ、人間的なものに変化した。

①新しい組立システムでは、個々の作業者が車の1/4～車全体を組み立てる能力を獲得した。ウッデバラ工場では、実際に、作業者の1/3以上 (約215人) が車の1/2以上の組立能力を、約25人が車全体の組立能力を獲得した [Ellegård (1995) p.10]。かくして、組立作業は車の全体を見通すこと (holistic assembly work) ができ、まとまりのある労働となった。同時に、サイクル・タイムは、2時間～10時間程度と大幅に延長した。この場合、長いサイクル・タイムの標準作業 (作業標準) はあらかじめ決められているが、それは推奨すべき標準であって、実際の作業をどのように遂行するか (今どういう作業をしているのか、次にどんな作業をすればよいのか、どのように作業すればよいのか) は、個々の作業者と作業チームにまか

されている。いいかえれば、組立作業の範囲内ではあるが、労働における構想と実行の部分的結合が実現している [野原光 (2001)]。

②新しい組立システムでは、作業ペースを強制的に決定する組立ラインが廃止されているのだから、作業チーム毎の目標生産台数は決められているけれども、その目標範囲内で、個々の車を組み立てる作業ペースは、作業チームに委ねられている。たとえば、各作業場に車体が到着する (次の車の組立を開始する) 時刻を当該チームが決定できる。こうしたことが可能なのは、一本のラインと異なり、多くの作業場が並列配置されていることにより、各作業チームの自律性 (各作業チームが、相互に作業ペースによる影響を受けないこと) が技術的に確保されているためである (ただし、チーム間で作業ペースをめぐる競争が発生する可能性はあるし、実際に生じたようである)。

③新しい組立システムにおいて、作業者は、車の組立作業だけでなく、訓練を受けることにより、教育 (teacher)、保全 (maintenance)、生産工学 (production engineering)、品質 (quality) など、これまでホワイトカラーが遂行していた間接業務 (special competences) も担当した。そして、こうした間接業務の習得および組立作業能力の拡大 (車の1/4から車全体へ) に応じて、作業者により高い賃金が支払われたのである [Ellegård (1995) p.11]。

(3) 長いサイクル・タイムの作業を効率的に遂行できるようにするための工夫

先に述べたように、新しい組立システムでは、個々の組立作業者の作業範囲が大幅に拡大した。これを習得するには訓練コストがかかる。このコストを低減 (訓練期間を短縮) することは極めて重要であり、このために以下のような3つの工夫がなされた (以下の叙述は、浅生 (2002)、浅生ほか (2008)、田村 (2003)、宗像ほか (2004) により整理

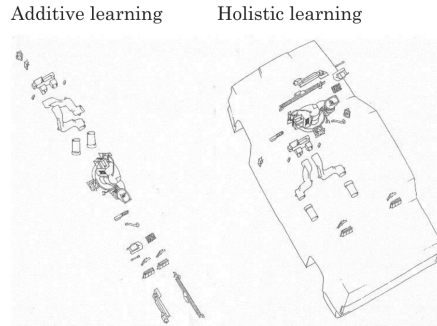
したものである)。

①包括的学習 (holistic learning)

第一に、組立作業者が、製品全体 (車) の構造と組立工程全体を理解したうえで担当する作業を学習する方法 (包括的学習: holistic learning)、言い換えれば、全体から部分へという学習方法を採用したことである。これと対照的な学習方法は付加的学習 (additive learning) といわれ、日本でもおなじみのいわゆる多能工を育成する際の訓練方法、すなわち、短いサイクル・タイムの作業を一つ一つ学習しながら (くり返して暗記することによって) 作業内容を拡大していく方法 (部分から全体へという方法) である (図表 8 参照)。ウッデバラ工場では、車全体の組立作業を習得するのに要した期間は 20 ~ 22 週間で、付加的学習に比べ、訓練期間が短縮されたといわれている。

図表 8 The figure illustrates the difference in the structuring of material (for air condition equipment) based on additive (to the left) and holistic (to the right) learning respectively. In accordance with the holistic learning the assemble sequence is decided based on the components

organized in a holistic fashion (to the right). Different assembly sequences are then resembled to alternative routes on a map, which for example facilitates assembly of separate product varieties.



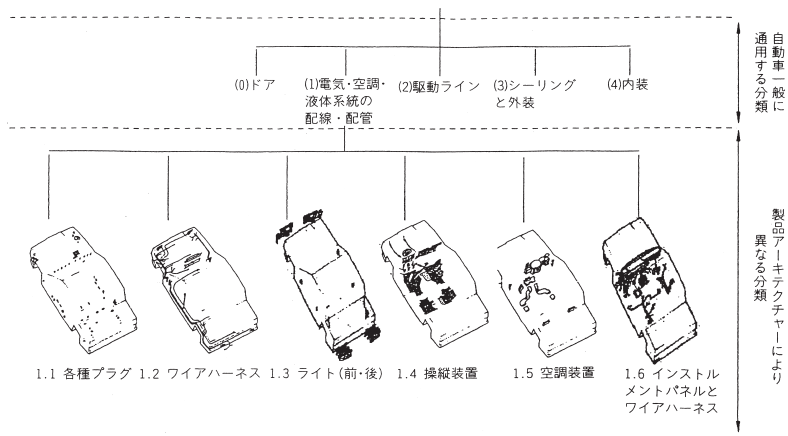
出所) 浅生ほか (2008) p.119

このような包括的な学習方法の採用とそれにもとづく組立作業を容易にするためのさらなる工夫が、下記の 2 つである。

②組立作業向けの論理的製品構造とそれにもとづく組立作業の編成

ウッデバラ工場では操業前に、ほぼ 50 台の車を分解して、車の特性を徹底的に研究した。その結果を踏まえて、車の全体像を階層的な部品グループ (組立作業向けの論理的製品構造: assembly-oriented product

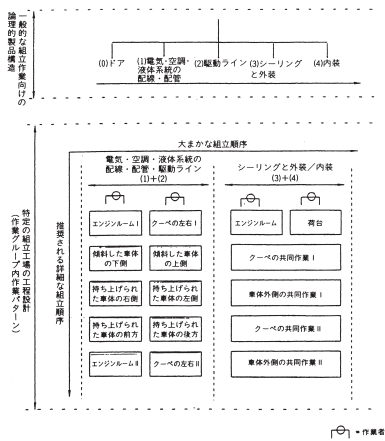
図表 9 組立作業向けの論理的製品構造



出所) 浅生 (2002) p.81

structure) として表示し (図表 9 参照)、それにもとづいて長いサイクル・タイムの組立作業を編成したのである。この組立作業は、いくつかの作業モジュール (work module) から構成されており、その作業モジュールは、製品構造と組立工程に規定されたマトリックス状の作業グループ内作業パターン (intragroup work pattern) を形成した (図表 10 参照)。かくして、作業者は、車の全体像と部品相互の関連を理解しやすくなり、作業モジュールごとに組立作業を遂行すれば、車の 1/4 から車全体を組み立てやすくなったのである。

図表 10 作業グループ内作業パターン



出所) 浅生 (2002) p.82

③組立部品をひとまとまりにした供給方式 (materials kitting system)

車は、非常に多くの部品を組み付けることにより完成される。伝統的なライン生産では、ラインに沿って配置された部品棚に多くの部品が供給され、組立作業者は部品棚から適切な部品をいくつか選択して車両に組み付ける。この場合、一人の作業者が組み付ける部品点数は少ない。しかし、ラインを廃止し

て、車の 1/4 から車全体を数人の作業で組み立てる場合は、一人の作業者が取り扱う部品点数は多く、このような伝統的な部品供給方式は無理である。

ウッデバラ工場で開発されたのは、車 1 台分の組立部品一式 (kit) を 6 つの台車 (rack) にまとめて組立作業場に供給する方式である。車 1 台分の組立部品一式は、190 の大型部品と、32 のプラスチック製の箱に入れた計 410 の中型部品、さらに 90 のプラスチック製の袋に入ったナットなどの小型部品に分けてひとまとまりにされた。この部品供給方式では、作業者が多くの部品を間違いなく組み付けることができるように、各作業モジュールに必要な部品が台車にまとめて搭載されており、各々の部品がそれぞれ所定の位置に配置されていた。したがって、作業者は、台車をみれば、次にどのような作業をしなければならないかがわかるようになっていた。つまり、台車自体が、組立作業を容易にする一種の作業指示書として機能していたのである (図表 11 参照)。

3. ウッデバラ工場の経験が示唆すること

ウッデバラ工場で新しい自動車組立システム (the second generation of alternative assembly systems) の開発に携わった研究者⁸によれば、上述したように、このシステムは、人間的な労働という点ではもちろん、生産性の点でも伝統的なライン生産より優れており、自動車以外の製品の組み立てにも適用可能であるという。自動車以外の製品の例として、たとえば、1990 年代前半以降、日本の電気・精密機器組立工程に導入されたいわゆるセル生産システムは、この新しい組立システムに類似した特徴をいくつか有していた [浅生卯一 (2015)]。

8 Tomas Engström, Lars Medbo, Lennart Nilsson, Kaisa Ellegård が主な研究者である。

図表 11 One of six batch racks that were used in Volvo's factory in Uddevalla 1988-93

Example of components that were used for the work module that was named “coach, lift and twisted—assembly work at the front of the coach. This work for example module contained assembly of large components such as exhaust systems, rear axel and fuel tank. (Besides the small and medium sized components were placed in a special plastic box, where in turn the small components were placed in small transparent plastic bags.)



Example of components that were used for the work module that was named “coach, lift and twisted—assembly work on the upper side. This work module for example contained assembly of large components such as propeller shaft and wheels. (Besides the small and medium sized components were placed in a special plastic box, where in turn the small components were placed in small transparent plastic bags.)

出所) 浅生ほか (2008) p.125 (図表の説明文を一部削除した)

しかし、こうした主張（新しい組立システムの優位性と可能性）に対しては、異議をとねられることが多い。とくに、自動車（乗用車）の量産組立工場ではそうである。ウッデバラ工場で実施された新しい組立システムを「新・職人主義」（neocraftsmanship）と批判し、トヨタ自動車に代表される日本の生産システムを「リーン生産」（lean production）と特徴づけたウォマックほか（1990）⁹が、その代表であろう。

周知のように、トヨタ自動車をはじめ日本の多くの自動車（量産品）工場では、組立ラインを維持しつつ、その改善が積み重ねられ

ており、今や、世界中でリーン生産やトヨタウェイ（Toyota Way）が推奨されている〔ライカー（2004）〕。これに代わる組立システム（alternative assembly systems）は存続の余地がないかにみえる。だが、そのトヨタ自動車の工場においても、スウェーデン自動車組立工場（最先端がウッデバラ工場）で開発された方法や手段と同様のものが部分的に導入されている。自律型完結工程（autonomous complete process）とSPS（set parts system）¹⁰がその代表的なものである〔新美篤志ほか（1994）、佐武弘章（2007）〕。

9 ウォマックらは、「われわれは、リーンな生産の原理が完全に実現されたら、企業は1990年代に自動車の組立工程に残っている反復作業の大半、あるいはそれ以上を自動化する方向へ急速に動けるだろうと信じている。今世紀末までには、リーンな組立工場は問題解決の能力をもつ有能な労働者であふれ、みんなが生産性の向上を考えるようになると考えたい。」とリーン生産を高く評価する一方で、ウッデバラ工場の組立システムは、「ゆるぎない手作り信仰に支えられ」た「新・職人主義とでも呼ぶべき」ものであり、その大きな欠点は、このシステムが「手工業の時代に戻ることを目指して」おり、「いつまでたってもリーンな生産のように挑戦的にもならず、充足感もないのではないかと思われる」と批判した〔pp.126-128〕。

10 SPSは、set parts supplyの略語として用いられる場合もあり、トヨタ自動車工場では、組付部品準備場にSet Parts Supplyと表示されていた（2004年1月12日工場見学時の筆者の記録による）。

中長期的にみて、組付部品点数が非常に多いこと、車種や顧客のオプションの多様ななどが大きく影響し、量産自動車工場における組立作業の自動化が飛躍的に進展するという見通しはもてないように思われる。したがって、こうした組立作業は、機械よりも人間（組立作業員）に強く依存せざるを得ない。このことを前提とした場合、組立作業のあり方をより人間的なものにし、作業員の能力を生かして効率的な生産を遂行することが、今まで以上に求められているのではないかと。とくに、日本のように若年労働力不足が叫ばれる国や地域ではその必要性が高い。ウッデバラ工場で開発された新しい組立システムから学ぶことは多いといえよう。

主要参考文献・資料

- ・浅生卯一（2002）「組立作業の編成原理の転換—ボルボ・ウッデバラ工場の経験が示すもの—」『IE Review』Vol.43, No.3, pp.77-84
- ・浅生卯一（2015）「セル生産方式の特質とその社会的・技術的諸条件」『東邦学誌』第44巻第1号, pp.33-41
- ・浅生卯一、猿田正機、田村豊、野原光、藤田栄史（2008）「資料 Alternativ montering（英訳版）」『中京経営研究』第18巻第1号, pp.73-153（Tomas Engström, Dan Jonsson and Lars Medbo, *Alternativ montering: Principer och erfarenheter från fordonsindustrin*, Metall, 2005の英訳（仮訳）版）
- ・クリスチャン・ベリグレン〔丸山恵也、黒川文子訳〕（1997）『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（原著は、Christian Berggren, *The Volvo Experience — Alternatives to Lean Production in the Swedish Auto Industry*, Macmillan, 1993）
- ・佐武弘章（2007）「「部品のセット供給」の狙いと成果」『ふくい地域経済研究』第5号, pp.17-30
- ・ジェフ・フェリー・K・ライカー〔稲垣公夫訳〕（2004）『ザ・トヨタ・ウェイ』日経BP社（原著は、Jeffrey K. Liker, *The Toyota Way*, McGraw-Hill Education, 2003）
- ・ジェームズ・P・ウォマック、ダニエル・T・ジョーンズ、ダニエル・ルース〔沢田博訳〕（1990）『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（原著は、James P. Womack, Daniel T. Jones and Daniel Roos, *The Machine that Changed the World*, Rawson Associates, 1990）
- ・田村豊（2003）『ボルボ生産システムの発展と転換—フォードからウッデバラへ—』多賀出版
- ・新美篤志、三好一夫、石井達久、荒木紀之、内田一男、太田一郎（1994）「自動車組立ラインにおける自律型完結工程の確立」『TOYOTA Technical Review』Vol.44, No.2, pp.86-91
- ・野原光（2001）「リフレクティブ・プロダクション・システム—構想と実行の体系的再結合」『自己選択と共同性 社会政策学会誌第5号』御茶の水書房, pp.137-153
- ・宗像正幸、坂本清、貫隆夫編著（2004）『現代生産システム論—再構築への新展開—』ミネルヴァ書房
- ・Kajsa Ellegård（1995）”The Trajectory of Volvo’s Production System Ideas—Paving the Way for a Reflective Production System”（「ボルボ生産システム思想の軌跡—リフレクティブ生産システムへの開拓史」）『産研論集』No.14, pp.1-22
- ・Kajsa Ellegård（1997）*The new art of Making a Car*, Drakfirm
- ・Kajsa Ellegård, Tomas Engström, Bertil Johansson, Lennart Nilsson and Lars Medbo（1992）*Reflektiv production—Industriell verksamhet i förändring*, AB Volvo, Media
- ・Ray Wild（1975）”On the Selection of Mass Production Systems”, *International Journal Production Research*, Vol.13, No.5, pp.443-461
- ・Volvo Car AB（2017）*Volvo Car Group Interim Report Second Quarter and First Six Months*

- Volvo Car Corporation (2016) *Volvo Cars in Brief*