

広州トヨタにおけるセット・パーツ・サプライ・システム¹⁾

野村俊郎

はじめに

I. 広州トヨタの概要

II. 広州トヨタにおける SPS

III. SPS の横展開が進まない理由

おわりに

キーワード：広州トヨタ，セット・パーツ・サプライ・システム，ジャスト・イン・タイム，多能工，単能工

はじめに

セット・パーツ・サプライ・システム (Set Parts Supply System, 略称 SPS) は、トヨタ自動車の中国現地法人の一つである広州トヨタにおいて本格的に採用されたシステムである。SPS は、複数の車種を同じ一つのラインで組み立てていく混流ラインにおいて、車種ごとに異なる部品の「選び取り」と部品の車体への「組み付け」という二つの作業を、セットパーツ場と組み付けラインに分けて行うシステムである。従来のラインでは、組み付けラインの作業者がこの二つの作業を一人で行っていたが、SPS ではこれをセットパーツ場の作業者と組み付けラインの作業者に分けて行うのである。

そうすることで、セットパーツ場の作業者と組み付けラインの作業者は、前者が「選び取り」、後者が「組み付け」に専念すればよいことになり、そのいずれかの作業に習熟すればラインに入ることができるため教育・訓練期間が短くて済み、短期間に大量の作業者を育成することが必要な場合に効率的なシステムである。また、いずれかの作業に専念することで、組み付け間違いや組み付け漏れが発生するリスクを減らすこともできる。

しかし、SPS は、セットパーツ場の作業者の数だけ人員が増加するため、SPS を導入しない場合よりも人件費コストが増加することから、人件費の高い先進国の工場では導入が難しいシステムである。このため、マザー工場となる日本の工場でも採用は進んでおらず、堤工場の一部のラインに導入されているだけであり、トヨタの社内で標準的な生産システムとしての地位を確立していない。その結果、SPS を採用していない工場をマザー工場とする途上国の工場でも採用は進んでおらず、広州トヨタ以外には台湾の国瑞汽車が採用するにとどまっている。

このように、SPS はメリットとともにデメリットも併せ持つシステムであり、トヨタの社内で標

¹⁾ 本稿は、文部科学省科学研究費補助金 (基盤研究 (B) 一般) 「アジア共同体構想時代における自動車産業のサプライヤーシステムに関する比較研究」 (研究期間：平成19度～平成23年度) の成果の一部である。

準的な生産システムとして確立しているわけでもないが、広州トヨタではこれを全面的に採用した組み付けラインを構築している。本稿は、そうした事情について、広州トヨタでの現地調査を踏まえてまとめたものである²⁾。なお、台湾の国瑞汽車についても現地調査を実施したが、これについては別稿を参照されたい³⁾。

I. 広州トヨタの概要

広州豊田汽車有限公司 (Guangzhou Toyota Motor Co., LTD, 略称 GTMC, 以下、広州トヨタと略す) は、2004年9月1日に設立、2006年に量産を開始した、中国に十社あるトヨタ自動車 (以下、トヨタと略す) の現地法人のうち最も新しい現地法人である。また、同社は中国に三つあるトヨタの組立会社の一つで⁴⁾、2006年5月にカムリ (中国語表記「凱美瑞」) の量産を開始し、2008年5月からヤリス (中国語表記「雅力士」) の量産も開始した。

生産能力は20万台 (定時2直) で、トヨタが発展途上国に設立した現地法人の中では、タイのトヨタ・モーター・タイランドの55万台、中国の天津一汽豊田汽車有限公司 (以下、天津トヨタと略す) の42万台に次ぐ第3位の規模である⁵⁾。このうちトヨタ・モーター・タイランドの工場はサム

²⁾ 広州トヨタの現地調査は2008年9月16日に実施した。本稿の記述は、特に注記しない限り、この現地調査で入手した資料およびヒアリング結果による。

広州トヨタでは米田晴彦氏 (総経理室副主任・総合管理部副部长) に会社概要説明と工場見学の案内をしていただき、それに続く質疑では鈴木典昭氏 (生産管理部副部长) に加わっていただき、両者から丁寧な回答をいただいた。また、今回の調査のアポイント取得は池上一希氏 (三菱UFJリサーチ&コンサルティング国際事業本部グローバルコンサルティング部コンサルタント、前トヨタ自動車中国部営業室販売チーフ) に依頼した。以上3名の方々々に記して謝意を表します。

³⁾ 拙稿「IMVプロジェクトにおける台湾」掲載誌未定。国瑞汽車の現地調査は2007年9月14日に実施した。

⁴⁾ その他の2社は、天津一汽豊田汽車有限公司、四川一汽豊田汽車有限公司で、後者は四川工場と長春工場の2工場あるため、組立工場は4工場である。天津一汽がヴィオス (Vios, 中国語表記「威馳」)、二代目ヴィッツをベースにしたベルタのアジア仕様車)、カローラ (新型のE150系、「カローラ」)、カローラEX (旧型のE120系、「花冠」)、レイズ (Reiz, 「銳志」)、マークXの中国仕様車)、クラウン (「皇冠」) を生産し、四川一汽が四川工場でコースターとランドクルーザー (「陸地巡洋艦」)、長春工場で同プラド (「普拉多」)、プリウス (「普銳斯」) を生産している。

⁵⁾ タイ、天津、広州のトヨタ現地法人の生産能力は、トヨタのウェブサイトの下記発表による。

タイ: http://www.toyota.co.jp/jp/news/05/Apr/nt05_0412.html (2005年4月28日)

天津: http://www.toyota.co.jp/jp/news/07/May/nt07_0510.html (2007年5月28日)

広州: http://www.toyota.co.jp/jp/news/08/Jun/nt08_0607.html (2008年6月17日)

四川一汽豊田汽車有限公司の生産能力は2万3千台 (四川工場1万3千台、長春工場1万台) と規模が小さいが、2010年前半までに四川工場を3万台に増強する計画が発表されている (下記URL)。これが完了すると四川工場と長春工場を合計した四川トヨタの生産能力は4万台となる。

http://www.toyota.co.jp/jp/news/08/Jul/nt08_0701.html (2008年7月5日)

また、天津トヨタも第2工場の生産能力を10万台から15万台へ増強中で、2009年末には天津の3つの工場の合計で47万台の能力となる。これについては上記の天津に関する発表、および2008年9月22日に実施した天津トヨタでの現地調査による。

この4工場を合計したトヨタの中国における生産能力は2008年8月現在で64万3千台と、すでにタイを上回る途上国最大の規模に達しており、広州トヨタの第2工場が稼働する2009年半ばには76万3千台、天津第2工場の能力増強が完了する2009年末には81万3千台、さらに四川トヨタの能力増強が完了する2010年前半には83万台に達する。

ロン（生産能力25万台）、ゲートウェイ（同20万台）、バンポー（同10万台）の3箇所に分かれており、また、天津トヨタの工場も天津市西部に立地する第1工場（同12万台）と同市東部に立地する第2工場（10万台）、第3工場（20万台）に分かれているため、工場立地場所ごとに見た場合は、ゲートウェイ、天津第3、広州トヨタがいずれも20万台で、途上国拠点の中で第2位となっている。また、タイは同社の世界戦略車であるIMV（Innovative International Multipurpose Vehicle）の輸出向拠点であり、国内市場向拠点の中では、天津トヨタと広州トヨタが第1位と第2位、工場立地場所別に見て天津第3と広州トヨタが第1位の規模となっている。

しかし、トヨタの中国拠点は、タイ拠点のように長い時間をかけて規模拡大を進めてきたのではない⁶⁾。天津トヨタの量産開始は2002年10月、広州トヨタが2006年5月で⁷⁾、それ以前には天津、広州での組み立ては行っておらず、まったく新規の立ち上げであった。すなわち、21世紀に入ってから数年間で、トヨタは途上国の中で最大規模の組立拠点を一気に整えたのである。

さらに、トヨタは2008年6月17日に、広州トヨタに第2工場を新規に建設すると発表した⁸⁾。第2工場は2009年半ばに量産開始予定で、生産能力は年間12万台、第1工場と並行してカムリが生産される予定である。この第2工場が立ち上がれば、広州トヨタの生産能力は、第1工場の20万台とあわせて32万台となる。

このように、大規模な生産拠点をまったく新規に、しかも短期間で一気に立ち上げたこと、そして今後も第2工場を発表から量産開始までわずか1年で立ち上げようとしていることが、後述するようにセット・パーツ・サプライ・システムを広州トヨタに導入する背景になっている。

広州トヨタの資本金は、設立当初が13億元、その後の追加投資により2008年8月現在は21億6千2百億元となっており、数年で資本金も2倍近くとなっている。借入れも含めた総投資額は設立当初が38億元、2008年8月現在が68億元で、こちらも2倍近くとなっている。今後も、第2工場建設に3億3千万米ドルを投資すると発表しており、投資額はさらに膨らんでいく予定である。出資比率は日中対等で、トヨタ側50%（トヨタ自動車30.5%、豊田汽車投資有限公司19.5%）、広州汽車集団50%となっている。人事も対等で広州汽車が董事長と副総経理、トヨタが副董事長と総経理を出し、役員、部長、課長まで日中同数である。

敷地面積は187万平方メートル、第1工場の建屋面積は40万平方メートルで、2008年8月現在で5440人が働いている。2006年5月の生産開始時点では1直であったため2400人だったが、その後2直化した際に倍以上に増えて現在の人数となった。第2工場の新設でさらに従業員が増えることになる。広州トヨタは21世紀に入ってから新規に設立された会社だから、従業員もまったくの素人を採用してゼロから教育しなければならない。しかも、立ち上げのスピード、拡張のスピードが速いため、短期間で確実に教育・訓練を行う必要がある。こうした事情が、広州トヨタにセット・パー

⁶⁾ トヨタのタイ製造拠点の量産開始は1964年である。

⁷⁾ 四川一汽豊田汽車有限公司の量産開始は2000年12月で、それ以前にはトヨタは自動車の組み立てを行っていなかった。

⁸⁾ http://www.toyota.co.jp/jp/news/08/Jun/nt08_0607.html

ツ・サプライ・システムが導入された直接的な理由である。これについては、Ⅱで詳しく見る。

中国の自動車市場は2007年に日本を上回って世界第2位の市場になっている。しかし、トヨタの中国での量産開始は四川トヨタで小規模に2000年12月、天津トヨタや広州トヨタを設立して本格的に参入したのはここ数年のことである。その結果、大規模な生産工場を立ち上げたものの依然としてシェアは低く、2007年においても、トヨタの中国市場での販売台数は、市場全体の規模が約879万台であるのに対して約50万台で、市場シェアは5.7%に過ぎない。これは、全体的に同社がアジアで高いシェアを占めている中で、インドの2.7%（市場規模約202万台に約54万台）に次ぐ低さである⁹⁾。こうした出遅れを取り戻すべく設立されたのが天津トヨタであり、広州トヨタなのである¹⁰⁾。

Ⅱ. 広州トヨタにおける SPS

「はじめに」で述べたように、広州トヨタの生産システムの特徴は、組立工程にセット・パーツ・サプライ・システム (Set Parts Supply System, 略称 SPS) が導入されていることである。まず、SPS の概要について説明したうえで¹¹⁾、広州トヨタのラインに即して詳しく見ていこう。

1. SPS の概要

トヨタ自動車の工場に限らず、現代の自動車工場では、車種ごとに専用ラインで組み立てを行うのではなく、複数の車種を同じラインで、しかも一台目は車種 A、二台目は車種 B、三台目は車種 C というように、次々に異なる車種を連続的に組み立てていく混流生産が行われている。また、一つの車種しか流れていない場合でも、一台目はグレード A、二台目はグレード B、三台目はグレード C というように、次々にグレードの異なる車を連続的に組み立てる混流生産となっている。

このような混流生産においては、次々に異なる車種、異なるグレードの車種を組み立てることになるため、組み付け作業に必要な部品は一台ごとに大きく異なっている。したがって、ラインの作業者は、たんに部品の組み付けを行っているのではなく、一台ごとにラインの横に置かれた部品棚から必要な部品を選び取って組み付けている。

SPS は、組立工程において作業者が行うこの二つの作業、すなわち、生産指示書を見て部品をラインの横の部品棚から選び取る作業と、選び取った部品を車体に組み付ける作業のうち、前者の作業を独立させて別の作業者が行うようにしたものである。

そのため、組立工程の前段にセットパーツ場が設けられる。そして、このセットパーツ場で、車

⁹⁾ 以上、中国とインドの市場規模とトヨタの販売台数は「トヨタの概況2008」（下記 URL）掲載のデータによる。http://www.toyota.co.jp/jp/about_toyota/gaikyo/pdf2008/databook_jp_2008.pdf

¹⁰⁾ 広州でも、ホンダが1998年7月1日に広州本田汽車有限公司を、日産が2003年6月に東風汽車有限公司を、それぞれ設立しており、ここでも出遅れていた。

¹¹⁾ 以下、「1. SPS の概要」の説明は、筆者が台湾の国瑞汽車と広州トヨタの両方で実施した現地調査結果、およびトヨタのウェブサイト内の記事（下記 URL）を総合してまとめたものである。

<http://www.toyota.co.jp/jp/ir/library/annual/2007/special/upclose2.html>

種ごと、仕様ごとに異なる部品を一台分ずつ選び取って部品箱に収納し、ラインの作業者に供給していく。セットパーツ場の作業者は部品の選択に専念する単能工である。また、ラインの作業者も組み付けだけに専念しており、選択済みの部品を組み付けるだけの単能工である。

SPSが組み込まれていないラインでは、この二つの作業、すなわち部品選別と組み付けをラインの作業者が一人で行っており、二つの作業を一人で持つという意味で多能工である。

以上は、SPSが部品選択と組み付けを分離することから生じる特徴であるが、SPSにはこの他にもう一つ、カンバンの起点が組み立てラインからセットパーツ場に移るという特徴がある。すなわち、SPSでは組立ラインとセットパーツ場の間にカンバンがなく、セットパーツ場での作業はラインの流れと同期した管理部門からの指示に基づいて行われている。トヨタの従来方式では、組立ラインから出るカンバンを起点として後工程引取りの仕組みが動いており、組立ラインからカンバンが出ない点は、従来のトヨタのラインと比べて、SPSが組み込まれたラインの外見上の大きな特徴である。

次に、こうした基本的特徴を持つSPSを、広州トヨタのラインに即して詳しく見ていこう。

2. 広州トヨタにおけるSPS

広州トヨタでは、カムリとヤリスという、セグメントが大きく異なる2車種を混流で生産している。特に、カムリは日本仕様と比べると豪華仕様となっており、日本のヴィッツとほぼ同じ仕様のヤリスとは車格、仕様とも日本以上に違いが大きい。広州トヨタのSPSは、こうした違いの大きな車種の混流ラインに導入されている。

セット・パーツ・サプライ・システムは、前項で見た通り、組み付けラインの手前にセットパーツ場を設けて、そこで車種別、仕様別に一台ごとの組み付けに必要な部品をまとめて一つの箱にセットしたうえで、ラインの作業者に供給するシステムである。これを広州トヨタのラインに即して見た場合、従来のSPSの組み込まれていないラインと比べて¹²⁾、外見上、また、作業上、次のような特徴がある。まず、外見上の特徴から見ていこう。

1. 組み付け工程の前段にセットパーツ場が設けられている。セットパーツ場は、ライン上を流れている車種の違いに応じて、また、同じ車種でも仕様の違いに応じて異なる部品を、一台分ずつ分類して箱に収納していく場所である。一言で言えば、車の違いに応じて異なる部品を選別する場所である。従来のラインでは、ライン上を流れているすべての車種、すべての仕様の部品がライン横の棚に供給されていたため、部品の選別はラインの作業者が行っていた。SPSでは、組み付けラインの前にセットパーツ場を設けることで、ラインの作業者による部品の選別作業を不要としているのである。

¹²⁾ ここでいう、「SPSの組み込まれていない従来のライン」とは、組み付けラインの作業者が部品選別と組み付けの両方を行っており、また、組み付けラインから出るカンバンで前工程が動いているトヨタ自動車の工場で広く導入されているラインのことであり、実際に筆者が現地調査で観察した上郷工場、および、タイ、インドネシア、マレーシア、フィリピン、ベトナム、インド、パキスタン、南アフリカ、アルゼンチン、ベネズエラ、トルコ、チェコ、ポーランドのトヨタ現地法人の工場のラインのことである。

2. ラインのコンベヤの横に部品を収納しておく棚がない。従来のラインでは、部品はコンベヤの横に置かれた棚に供給されていた。これに対してSPSの組み込まれたラインでは、部品を車種別、仕様別に一台分ずつ箱に入れて供給し、この箱は組み立て中の車の中や、車の下など、コンベヤ上のどこかに置かれている。従来のラインでは、部品棚はコンベヤの上ではなく、コンベヤの横に置かれていた。
3. セットパーツ場と組み立てラインの間にカンバンが無い。セットパーツ場は、管理部門からの指示により、ライン上を流れている車種と仕様に同期して、部品を箱にセットし、ラインに供給していく。従来のラインでは、組み立てラインの横の棚の中の部品が一定の数量以下になると、カンバンが発注書として前工程に送られ、前工程から部品が引き取られていた。前工程は引き取られた分だけ生産するので、カンバンは生産指示書としての役割も果たす。これが典型的な後工程引取りの姿であるが、SPSでは組み立てラインからセットパーツ場へ送るカンバンがなく、組み立てラインは発注も生産指示もしない。セットパーツ場に部品をセットする指示をするのは管理部門である。したがって、セットパーツ工程を組み立て工程の前工程と考えれば、この部分が後工程引取りになっていない。これは、後工程引取りの修正のように見える。

とはいえ、セットパーツ場より前の工程は、従来のJITと同様にカンバンを利用した後工程引取りが行われており、カンバンが前工程に対する発注書および生産指示書としての役割を果たしている。変わったのは、カンバンの出所だけである。

そこで、このカンバンの出所が変わったということについて分析してみると、そもそも組み付けラインからカンバンが出るのは、組み付け作業者が部品を棚から選び取っていく結果、棚の部品がなくなるからである。すなわち、カンバンがラインから出るのは、「組み付け」と「選び取り」という二つの作業のうち、「選び取り」の結果生じるものである。

セットパーツ場は、この「選び取り」という作業を独立させて設置したものであるから、ここからカンバンが出るというのは、組み付けラインの「選び取り」という作業の結果としてカンバンが出るのと、工程上は何も変わらない。したがって、外見上、組み付け工程からカンバンが出ず、組み付け工程とセットパーツ工程の間にカンバンがなくなったとしても、それは後工程引取りの仕組みを何ら変えるものではなく、したがって、JITの核心を変更するものでもない。

4. ボルト、ナットなどを載せた棚がコンベヤの横にある¹³⁾。ボルト、ナットもセットパーツ場から供給されているのではあるが、一台分ずつに仕分けられておらず、一定の数量がまとめて置かれている。これは、ボルト、ナットなどの小物は、車種ごと、仕様ごとの違いが少なく汎用性が高いため、ラインの作業による選別も容易で、セットパーツ場での仕分けにかかるコストを考慮すると、セットしなくてよいと判断されたためである¹⁴⁾。

¹³⁾ ボルト、ナットの他に、クリップ、シール、プラグなどの小物が同じ棚に載せられている。

¹⁴⁾ 2008年9月16日のインタビューの際の鈴木典昭氏（広州トヨタ生産管理部副部長）の説明による。なお、広州トヨタでは、カムリとヤリスという、セグメントが大きく異なる2車種を混流で生産しており、ボルト、ナット類にも2車種の間には違いがあるように思われるが、鈴木典昭氏によれば、カムリとヤリスのような車格、仕様が大きく異なる車種の間でもボルト、ナットなどの小物は共通化が進んでおり、汎用性は高いとの

以上が SPS の外見上の特徴である。次に、作業上の特徴を見てみよう。

1. SPS では、セットパーツ場で部品を車種別、仕様別に一台分ずつ分類済みのため、組み付けラインの作業者は車種別、仕様別に部品を選ぶ必要がなく、供給された部品をそのまま組み付ければよい。

従来の TPS では、コンベヤの横の部品棚に混流しているすべての車種、すべての仕様の部品が置かれていたため、作業者は組み付ける車の違いに応じて自分で部品を選び取る必要があった。すなわち、作業者は、生産指示書の記号を見て、棚の中の部品を選びとっていた。SPS では、この記号を見て選び取るという作業が不要となる。

ラインの外で行われる教育・訓練は、同一車種、同一仕様の車が流れていることを前提に実施されるため、この選び取るという作業は、ライン上に出てからの熟練が必要な部分である。SPS はこの熟練を不要にし、その分だけ習熟を早くする。また、選び取るという作業は、熟練しても生産指示書の記号の読み間違い、部品の取り間違い、あるいは取り忘れといったミスが出る作業であり、これをラインの作業から分離することで、ラインの作業者は組み付けに専念し、セットパーツ場では選択に専念することで、部品の選択ミスが起こる可能性が低くなる。

2. 部品がセットされてコンベヤ上のどこかに置かれているため、部品をコンベヤの横の棚に取りに行く必要がない。従来の TPS では、作業者がコンベヤの横の棚に部品を取りに行き、部品を選び取ってコンベヤに戻ってくる必要があった。SPS ではこれが不要となり、歩行分の工数が減っている。

3. SPS では、部品箱はライン上に置かれているため、部品と車が一緒に流れることになる。作業人も棚に部品を取りに行かなくてよいので、部品、車と一緒にコンベヤ上に乗ったまま作業できる¹⁵⁾。ラインの上に車、部品、人がすべて乗った状態のため、作業者から見ると静止した状態で作業できる。そのため、静止した状態で行われる教育訓練で修得した技能だけで作業でき、静止した棚と動くラインの間で作業するという現場での熟練は不要になる。

従来の TPS では、棚はラインの横に固定され、そこから部品を取って動くライン上の車に取り付けていた。そのため、静止した状態で行われる訓練で身につけた技能に加えて、静止した棚と動くラインの間での作業に関する熟練が必要だった。SPS では、ラインの外で修得したことをそのままラインで行えばよいので、この熟練を不要とし、その分だけ、作業者の習熟が早くなる。

4. しかし、ラインの作業者が組み付けに専念し、セットパーツ場の作業者が選択に専念するということは、それぞれの作業者が一つの作業しかもっていないという意味で単能工になっていることを意味する。従来のトヨタの生産ラインでは、ラインの作業者が組み付けと部品選択の二つの作業を持つという意味で多能工であり、SPS ラインでは従来の多能工が単能工になっている。ト

回答であった。

¹⁵⁾ 人間が乗るコンベヤをマンコンベアと呼ぶが、広州トヨタでは車、部品、人がすべて乗った状態のコンベヤをマンコンベヤと呼んでいた。

ヨタ生産システムは多能工を特徴とするものであったから、これはトヨタ生産システムの修正である。そして、この修正こそが、上記1と3の、一つの作業に専念することによるミスの低減、教育訓練期間の短縮という優位性を生み出している。したがって、この修正は、外見上の変更にとどまらない、本質的な修正と言えよう。

3. 広州トヨタにおけるSPS導入の意義

前項で見たとおり、SPSは複雑労働を分解して複数の単純労働にすることで、熟練を不要化し、ミスを減らし、教育・訓練期間を短縮する。

第I節で見たとおり、広州トヨタはトヨタの中国市場での出遅れを挽回すべく設立された、同社内で途上国第2位の規模を持つ大規模工場であり、従業員も立ち上げ当初の一直時が2400人、二直になった現在は5440人も従業員を雇用している。

さらに、広州トヨタはまったく新規に設立された会社であるため、こうした大量の従業員もまた、まったくの素人を採用して一から教育しなければならなかった。さらに、2009年半ばの第2工場稼動にむけて、さらに大量の従業員を新規雇用して教育しなければならない。

こうした状況において、SPSの導入は極めて有効である。なぜなら、SPSには、前項でみた以下の三つの効果が期待できるため、教育訓練期間を短縮するとともに、ミスも減らすことができるからである。繰り返しになるが要約すれば以下の通りである。

1. 組み付けラインの作業者は、生産指示書を見て、部品棚の中から車種別、仕様別に異なる部品を選び取る必要がなく、現在組み立てている車種、仕様の部品だけが入った箱から部品を取り出して組み付ければよいから、組み付け作業に専念できることから組み付け間違い、組み付け漏れなどのミスを無くすることができる上に、部品選別の訓練をしなくても、組み付けの訓練だけで作業に入れるため、教育・訓練期間を短縮できる。
2. 部品箱はラインのコンベヤの上に乗っているため、従来はコンベヤの横にあった棚まで取りに行き、戻ってくる必要がない。この分だけ工数が減り、作業のムダが減る。
3. コンベヤの上に車、部品、作業者のすべてが載っているため、コンベヤが動いていても、作業員から見れば静止した状態で作業できるため、静止した状況で受けた教育・訓練以上の熟練なしで作業できる。

このように、SPSは短期間に大量の作業員を養成する必要がある場合に有効なシステムである。これは、広州トヨタのように新規工場立ち上げの際に有効であるのみならず、すでに稼動している工場でも臨時工、季節工を採用する際にも有効であろう。その意味で、従来の組み立てラインの進化した姿である。にもかかわらず、SPSの横展開は進んでいない。これは、SPSの導入には次節で見るいくつかの条件があるからである。以下、この点を見ていこう。

III. SPSの横展開が進まない理由

第II節で見たとおり、SPSを導入すると、組み付けラインからカンバンが出なくなるという点と、

組み付けの作業者とセットパーツ場の作業者が単能工化するという点で、従来のトヨタ生産システムの基本的な部分に変更される。この二つの点で、トヨタの従来の生産方式とは異なる新しいシステムであり、トヨタの社内で標準的な生産方式として確立しておらず、海外工場のマザー工場となる日本の工場でも、採用しているのは堤工場だけである。このため、マザー工場の違いによってSPSが採用されたりされなかったりという違いが生じている。その典型が広州トヨタと天津トヨタ第3工場の事例である。

天津トヨタ第3工場は、立地都市こそ異なるが同じ中国内に設立された工場であり、生産規模も広州トヨタとまったく同じ20万台、生産開始時期も広州トヨタが2006年5月に対して2007年5月と1年遅れではあるが、ほぼ同じ時期である。立ち上げ当初がカローラ車種だった点も、広州トヨタがカムリー車種だったのと同様であり、広州トヨタが2008年5月にヤリスの量産を開始して車種混流が始まったのと同様に、2009年1月からRAV4との車種混流が始まる。

このように、同じ国の同じ規模の工場で、ほぼ同じ時期に生産を開始し、立ち上げからしばらくして車種混流開始という二つの工場であるが、一方はSPSを導入し、他方はSPSを導入していない。このこと自体が、SPSがトヨタの社内で標準的なシステムとして確立されていないことを表しているが、それではなぜ、天津第3工場にSPSが導入されなかったのだろうか？

天津第3工場でのインタビュー¹⁶⁾では、広州と天津のマザー工場の違いが大きいとのことであった。すなわち、広州のマザー工場はSPSがすでに一部で導入されている堤工場であるのに対して、天津のマザー工場は立ち上げから2008年3月まで元町工場、その後は高岡工場で、いずれもSPSを導入していない。このように、日本でSPSが標準的なシステムとして確立していないことから、マザー工場が採用していれば現地でも採用されるが、マザー工場が採用していない場合は採用されないという違いが生じるのである。

天津トヨタでインタビューに応じてくださった方は、人事部門で教育訓練を担当している方で¹⁷⁾、SPSの有効性、すなわち、大規模工場の新規立ち上げで大量の新人を育成しなければならない場合に有効であること、臨時工、季節工を大量に雇用する必要がある場合も有効であること、さらに、部品の取り間違いによる組み付け間違い、取り忘れによる組み付け漏れ対策として、こうした場合でなくても一般的に有効であることを明確に認識されていた。このように、現地側の担当者がSPSの有効性を認識していても、マザー工場が採用していない場合は現地でも採用されないのが現状である。SPSが広く横展開していくためには、SPSがトヨタ生産システムの標準的な方式として確立し、日本の工場での横展開が進むことが不可欠の条件である。逆に言えば、これが進んでいないことが横展開の進まない理由である。それでは、SPSがトヨタ生産システムの標準的な方式として確立しないのはなぜだろうか？

¹⁶⁾ インタビューは同社を現地調査した2008年9月22日に実施した。対応してくださったのは、香野宏幸氏（天津一汽豊田汽車有限公司総務人事部副部長）と三宅達也氏（同前総務課副課長）である。また、この現地調査のポイントは山崎修嗣氏（広島大学総合科学部准教授）に取得していただいた。この3氏に記して謝意を表します。

¹⁷⁾ 香野宏幸氏（前掲）である。

SPSを導入した組み付けラインは、従来の標準的なトヨタのラインと比較して、組み付けラインからカンバンが出なくなるという点と、組み付けの作業者とセットパーツ場の作業者が単能工化するという点の二つが基本的な違いである。

このうち、組み付けラインからカンバンが出なくなる点は、横展開の進まない理由とは考えられない。なぜなら、SPSが組み込まれていない従来のラインでも、組み付け作業のうちの「組み付け」と「選び取り」という二つの作業のうち、選び取りの結果としてカンバンが出ていたのだから、これを独立させたセットパーツ場からカンバンが出るということは何ら本質的な変更を意味しないからである。カンバンがセットパーツ場から出るようになるからと言って、新たなムダ、新たなコストが発生することはない。しかし、組み付けの作業者とセットパーツ場の作業者が単能工化するという点は新たなコストを発生させる。

SPSは、従来のラインでは組み付けラインの作業者が一人で行っていた部品選別と組み付けを分離するシステムであるから、一人の作業者が行っていた作業が、部品選別を行う作業者と、組み付けを行う作業者の二人に分かれることになる。SPSを導入しても、組み付けの作業者の数は減らないから、セットパーツ場の作業者の分だけ人員が増えることになり、総人件費が上昇する¹⁸⁾。

他方で、作業者の熟練が進めば、組み付けと部品選択を一人で出来るようになることは、これまでのトヨタの経験で明らかであり、SPSは大量の人員を短期間に育成しなければならない大規模工場の新規立ち上げ時には有効であっても、中長期的にはセットパーツ場の人員が増加する分だけ人件費が上昇してムダが発生するため、やはり組み付けと部品選択の二作業を持つ多能工を養成した方がムダが無い。

広州トヨタは、先進国に比べれば人件費が大幅に安い発展途上国の中国に立地しているから、セットパーツ場の作業者の分だけ人件費が増えても、コスト全体に占める人件費の割合がもともと低く、トータルでみたコストに与える影響は小さいと見られる。

この点で、人件費の高い欧米や日本などの先進国では、SPS導入に伴う人件費上昇のコスト全体に与える影響が大きいと考えられる。もちろん、先進国であっても、臨時工や季節工のような素人の雇用が多い工場では、教育・訓練コストや、取り付け間違いや取り付け漏れに対する対応のために発生するコスト、すなわちSPSを導入しないことから生じるコストと差し引きして、コスト上昇を吸収できる場合にはSPSが採用されることもあるだろう。日本の堤工場のラインの一部にSPSが部分的に採用されているのはこうした事情によると見られる。とはいえ、やはり、SPSは人

¹⁸⁾ ラインの作業を一人で行っている工程では、SPS化の前後で工数が同じでも、ラインの作業者をゼロにできないことから、選び取り作業が独立した分だけ人員増となる。ラインの作業を複数で行っている工程では、「選び取り」作業がなくなった分の工数減を人員減に結び付けられる場合がある。その場合でも、セットパーツ場での「選び取り」作業の工数の新規発生に伴う人員増は必ず生じるため、ラインの作業者の「選び取り」作業がなくなる分の工数減にともなう人員減と、新たに発生するセットパーツ場での「選び取り」作業の工数増に伴う人員増を差し引きしてどうなるかが問われる。現地調査の際のヒアリング(2008年9月16日実施、詳細は注2参照)では、後者の場合についても人員増を人員減で相殺できず、差し引きして人員増となっているとの回答であった。したがって、SPSは、現状ではトータルで人員増となるシステムである。

件費の高い先進国では導入が難しいシステムと言える。これが、トヨタ内でSPSが標準的なシステムとして確立しない第一の理由である。

それに加えて、ラインにSPSを導入する場合、組み立てラインの前段にセットパーツ場を設置する必要がある。このため、従来のラインと比べて、セットパーツ場の分だけ工場建屋の床面積を広く取る必要がある。

セットパーツ場は、組み付けに必要なすべての部品を、車種ごと、仕様ごとに一台分ずつ箱に詰めていく場所であるから、組み付けに必要なすべての部品を置くスペースと、組み付けラインに載っている車の台数分の箱を置くスペースが必要であり、かなり広いスペースが必要である。このような、セットパーツ場の設置に必要な広い床面積を建屋の中に確保できることがSPS導入の条件である。

広州トヨタは、まったくの新設工場で、最初からSPS導入を想定して床面積が40万平方メートルもある建屋が建設されており、何の問題もなく導入できた。しかし、既設工場の既に稼動しているラインの中に新たに広いセットパーツ場を組み込むのは難しく、建屋の建て替えが必要となることもあると考えられる。敷地が足りなければ、工場の移転が必要な場合もあろう。このように、SPSは新設工場であれば何の問題もなく導入できるが、既設工場に導入するのは難しいシステムである。これが、トヨタ内でSPSが標準的なシステムとして確立しない第二の理由である。

おわりに

これまで見てきたとおり、SPSが組み込まれたラインは、従来の組み立てラインと比べて、大量の作業員を短期間に育成しなければならない場合に効率的なシステムである。

しかし、セットパーツ場の作業員の分だけ人件費が増えても、トータルでみたコストに影響が少ないことが導入の第1の条件であり、先進国の工場に導入することが難しい。また、セットパーツ場の設置に必要な広い床面積を建屋の中に確保できることが導入の第二の条件であり、既設の工場の中に導入することが難しい。

とはいえ、トヨタは『アニュアルレポート2007』のSPSを紹介するコーナーで次のように述べている。

「生産ラインにおける技術革新は、塗装されたボディに内外装部品やエンジンなどのユニット部品を組み付ける組立工程でも進んでいます。この組立工程における近年の生産革新の一例がSPS（セットパーツシステム）¹⁹⁾です。

(中略)

当社では、これらの生産システム（GBL²⁰⁾とSPSのこと一筆者）を着実に進化させながら、世

¹⁹⁾ トヨタのウェブサイトの表現では「サプライ」が省略されているが、国瑞汽車でも広州トヨタでもサプライを付けて、セット・パーツ・サプライ・システムと表現されていたので、本稿でもそれにしたがつた。

²⁰⁾ GBLはGlobal Body Lineの略で、ボディの溶接工程でボディを固定する際に、ボディの外側から治具で固

界の工場でも順次導入を図っています」²¹⁾

このように、SPSは新設工場に限定したり、途上国の工場に限定したりせずに、一般的に「近年の生産革新の一例」として紹介されている。すなわち、SPSは広州トヨタや台湾の国瑞汽車の特殊事情に対応したシステムとしてトヨタ社内で位置づけられているのではなく、もっと一般的な生産技術革新の一つと位置づけられているのである。

そもそも、トヨタ生産方式の柱の一つはジャスト・イン・タイム (JIT) であり、JITはカンバン方式によって実現されていた。カンバンは、組み立てラインにおいて1ロット分 (部品ごとに決められた一定の個数分) の部品が使われると、無くなった部品の「発注書」として前工程に送られ、これにしたがって1ロット分の部品が組み立てラインに供給されるとともに、前工程はカンバンを「生産指示書」として受け取り、供給した分の部品を生産する。したがって、カンバン方式はロット生産、ロット供給を前提とした方式である。

他方で、現在の自動車生産は、異なる車種、異なる仕様の車を同じラインで連続して生産する混流生産が主流であるから、ロットで供給された部品をラインを流れる車の順序に合わせて並べ替える必要がある。従来のトヨタ生産方式では、並べ替えないままラインの部品棚に供給していたから²²⁾、ラインの作業員が選び取ることで、ロット供給された部品をジャスト・イン・タイムで車体に組み付けていた。ジャスト・イン・タイムといっても、ラインへの供給はロット単位のジャスト・イン・タイムであり、車種ごと、仕様ごとに一台ずつ異なる車への組み付けのジャスト・イン・タイムは、このラインの作業員の選び取りによって実現されていた。

この「選び取り」をセットパーツ場での「順序建て」に変えたのがSPSである。SPSは、ラインへの供給を「ロット供給」から「順序供給」、すなわちラインを流れる車の順序に合わせた供給に変える。これは、ロット供給の場合に比べて、ラインに必要なものを、必要な時に、必要なだけ供給するというジャスト・イン・タイムの進化した姿であろう²³⁾。

だからこそ、アニュアルレポートにおいて「世界の工場でも順次導入を図っています」とされていると考えられ、今後は導入の二つの条件をクリアできる途上国の新設工場を中心に導入が進み、臨時工や季節工の多い既設工場では、日本の堤工場と同様に先進国でも導入が進んでいくと見られる。そして、実際にSPSの導入が世界中のトヨタの工場で行けば、SPSはジャスト・イ

定するのではなく、ボディの内側から治具で固定する方式が導入されている溶接ラインのことである。この方式は、ロボットではなく人間が溶接を行っている途上国の溶接ラインの改善に特に有効とされており、グローバルという形容詞には「途上国も含めた全世界の」という意味が込められている。GBLはトヨタのベトナム工場で開発された技術であるので、拙稿「ベトナムにおけるIMV」(掲載誌未定)で詳しく紹介する予定である。

²¹⁾ <http://www.toyota.co.jp/jp/ir/library/annual/2007/special/upclose2.html>

²²⁾ 体積や占有面積が大きくスペース効率の悪い部品、たとえばシートなどは従来のトヨタ生産方式でも順序供給されており、すべてがロット供給というわけではないが、カンバン方式ではその方式の特性上、ロット供給が原則であり、順序供給は例外である。

²³⁾ SPSでは、セットパーツ場の前の工程はロット生産・ロット供給が中心のカンバン方式である。しかし、そこでも、小ロット化が課題として取り組まれており、1ロットあたりの個数は少なくなる方向である。しか

ン・タイムの重要な構成要素として今以上に明確に位置づけられていくと思われる。

その意味では、国瑞汽車や広州トヨタに導入された SPS は、この二社の特殊事情に対応した特殊なシステムではなく、トヨタ生産方式の柱であるジャスト・イン・タイムに関する普遍的な意味を持った革新を、先駆的に展開したものと見た方が適切である。

(2008年9月30日 受理)

し、生産を小ロット化すればするほど、段替回数が増えるため、小ロット化は段替時間の短縮を不可欠の条件とする。それでも、段替時間の短縮を実現して小ロット化が推し進められている。こういう方向が進んでいけば、ロット生産・ロット供給から順序生産・順序供給に切り替わる部品も増えてくると思われる。これは SPS とは違う進化の方向であるが、車一台分の部品個数を1ロットとする順序生産は生産効率が悪い場合も多いであろう。このため、すべての部品が順序生産・順序供給されるようになるとは考えにくく、小ロット化が進んで順序生産・順序供給される部品が増えて来たとしても、SPS がジャスト・イン・タイムの進化していく方向であることに変わりはないと思われる。