

和田一夫著 『ものづくりの寓話——フォードからトヨタへ——』*

中 岡 哲 郎**

一見やや分かりにくい表題であるが、寓話という言葉は、英語の fable の持っている「多くの人々が真実と信じているが、間違っている説明や言説」の意味で使ったと、著者は説明している。

従来の自動車産業史研究で、いわゆるフォード・システムについて言われてきた多くのことは「寓話」に過ぎないとし、「互換性部品」を用いた自動車の大量生産方式としてのフォード・システムの実態は、どのようなものであったかを明らかにした上で、そのフォード・システムは、当時量産型機械工業の幼年期であった日本で、起業家や技術者にどのように受け止められ学ばれたかを、戦中の航空機産業とトヨタ自動車グループの戦中戦後の発展過程にそって追いながら、いわゆる「トヨタ生産システム」の形成過程についての「寓話」を剝取って、「真実」を明らかにしようと試みた点で、画期的といってよい本である。

学会の今後の研究にとっても多くの示唆を孕んでいるので、その内容をできるだけ詳しく紹介した上で、この本から何を学ぶべきかを、考えることにしたい。以下各章の構成を、順を追って見て行こう。

フォード・システムの現実像を求めて

第1章は「フォード・システムの寓話」と題されている。フォード・システムと云えば組立コンベア・ラインを強調し、有名な T 型車は、静止組立方式では12時間28分で一台生産されたが、コンベア・ラインを導入したハイランド・パーク工場では一挙に2時間38分で一台に短縮されたと、コンベア導入の画期性を強調するよくある議論は、寓話の極致である。フォード・システムはもっと社会的広がりをもったシステムであり、このような数値は、その全領域での改善と進歩の集積の結果として捉える必要が強調される。

フォード社は1903年の設立と同時に、広大

* 2010年1月30日受理
** 大阪市立大学名誉教授

な国土を持つアメリカの各地に地域代理店を置き、支社がそれを管理する制度をとった。フォードの成長の鍵となったT型車の時代の自動車製造法は、走行機能を持ったシャーシをまず作り、それをそのまま最終製品として売ってもよく、顧客の好みに応じて多様なスタイルのボディ（木骨に外装する）を架装して売ってもよかった。支社が組立分工場を持つことが始まるのは、こうした製造販売方式では、販売代理店を統括する支社が組立工場を持つ方が、有利だったからであろう。

1920年には30の組立工場で86万5千台が組み立てられたが、中心工場であるハイランド・パークで組み立てられたのは、その中の9%でしかない。その代わり、プレス加工部品や機械加工部品など規模の経済が大きい部品は、ハイランド・パークで集中的に生産し各分工場に送られた。

「フォード社は、T型車という強力な製品を持ち、ハイランド・パーク工場が部品供給をほぼ一手に担い、各地に設置した販売機構を併せ持った組立分工場、更には配送機能が有機的に結びつき、まさにフォード・システムとして機能したのである」(p.61)

しかし、同時にハイランド・パーク工場（以下、H工場と略記）は各分工場の生産方式のモデルとなる、最新の生産技術の開発を担った工場であり、その役割は、1916年から着工され、1925年頃に完成形態をとったリバー・ルージュ工場（以下、R工場と略記）に引き継がれる。この間に競争する他社の中に量産に適した全鋼製クロズド・ボディの架装で、T型車に差をつける動きが広まりT型車は没落する。R工場はその差を埋めるため、全鋼

製クロズド・ボディを架装するA型車を生産する任務も持っていた。そのR工場が完成するところでフォード・システムは完成したと著者は考える。

この考えにそって著者が、H工場からR工場へいたる工場形態の変化を、職場の写真や当時の記録などを駆使して、考察する部分は白眉である。H工場はその最新部分であったX棟とW棟が6階建てであったことに象徴されるように、クレーンによる重量物の上昇、シュート、コンベア、チューブなどによる被加工物の下降が目立つ工場であった。それとは対照的に、R工場では、建物は基本的に、中央に一直線の通路を持った細長い平屋構造で、鋳造、鍛造、プレス加工、機械加工、部品組立等々、異種加工を分担した複数の工場が、一定の方向に平行にそろえて建設され、出口方向に段階的加工を受けながら移動し、完成されたユニットや部品は、最終組立工場に流れ込んでゆくように、配置されていたのである。

ここでは生産の進行と同期された工場間の資材や部品の輸送、工場内の加工の進行と同期されたワークの移送が鍵となるが、その移送手段は搬送される物と状況に応じて多様であり、ベルト・コンベアはその中の一つに過ぎない。i)フォード・システムは「互換性生産」に基づく大量生産システムである、ii)R工場で全鋼製クロズド・ボディの架装が始まるところでフォード・システムは完成した、iii)フォード・システムによる生産工場を代表するのはH工場ではなくR工場である。第3章以下で、トヨタをフォード・システムの移転という角度から見る時、著者はこの三項

目を基準にもちている。

フォード・システムの日本への受容——流れ作業と戦時生産

第2章では、「フォード・システム」の日本への受容が、検討される。当時の日本では、フォード・システムは、「流れ作業」というやや曖昧な言葉で理解された。しかしその言葉には、部品生産の小川が合流しあいながら、最終製品組立ての大河に流れ込んでゆくイメージで、大量生産システムがとらえられていると著者はいう。

その流れ作業への「本格的な」関心は、量産とは程遠かった自動車産業からではなく、第二次大戦で大量生産が死活の課題になった兵器産業、特に航空機産業からであったと指摘するのは鋭い。

1941年4月に日本学術振興会が、生産力拡充法の研究のため設置した、工業改善第16特別委員会第三分科会は、42年に全国規模の流れ作業実施状況調査を行う。その結果や、特別委員長波多野貞夫の論文、調査報告書『生産力と流れ作業』等々をめぐって起こった賛否の議論を素材にして、当時の日本の状況のもとで「物を製造する順序に従って淀みない流れを生み出す」ための、さまざまな意見が概観される。

次に航空機生産の領域で「流れ作業」に接近しようとした試みとして、胴体や翼を幾つかの部分に分割して、別々の作業場で作り、機装部品まで取り付けた後、各部分を結合して全体を完成する「分割組立作業方式」、レーンの上に機体を乗せ、一定間隔で作業場を配置し、適切なタクトを決めて、機体を次々と

前進させながら組み立てて行く「前進作業方式」が検討される。いずれも生産性増大の効果は認められたが、一つの工程で部品不足があると全体がストップする、設計変更で一部工程の分割方式変更がある度に、全体の流れが混乱する等々、部品供給と全体の流れとの同期の重要性の問題が大きくクローズアップされる。

こうした状況下で生産の滑らかな流れを維持するため、推進庫という一種の職場単位を生産現場につくり、班長、進行係、検査係を配して、部品生産の日程管理、工程管理の責任を委ね、推進庫間の調整を中央の管理部門が行うという工程管理方式が生まれた。この方式は、日本能率協会によって提案され、敗戦後「推進区制」という工程管理方式として、キャノンなど多くの組立型機械工場で50年代半ばまで実施され、復興期の生産に貢献した。戦時における「流れ作業」への模索の一つの到達点と著者はみる。

以上の考察を鏡にして自動車産業の場合が第3～6章で検討される。

まず第3章では、日本で自動車量産に参入を試みる起業家が現れるのは1930年代であるとし、日産、豊田自動織機、東京自動車工業の三つの例をあげた後、先に見たフォード・システムの、「互換性生産」に基づく大量生産、全鋼製クローズド・ボディの架装、システムを代表する生産工場はリパー・ルージュという、三項目に従って三社を比較する。その後、最も正確にフォード・システムを理解した上で参入したケースとして、豊田喜一郎と豊田自動織機（トヨタ自動車）の場合を検討の対象に選ぶことが宣言される。

この三つの基準にしたがって、まず「互換性部品の重要性はどのように認識され、実践されたか」が、豊田佐吉のH式力織機から、自動杼換装置の開発過程、杼換式自動織機の製造過程、遠州織機始め競合する自動織機業者の場合、はてはプラット・ブラザーズ社の場合も含め、50ページに渡って検討される。この部分は、この時期の日本で互換性生産の必要性の認識はどの程度普及していたかを、確かめた仕事として貴重である。

ただ豊田佐吉のH式力織機の生産で、互換性生産が開始されたとする鈴木淳の研究が、許容公差の概念を用いて批判される部分は、評者には違和感がある。互換性生産は、比較的小型で部品数もそう多くない機械の量産でまず達成され、より複雑な機械の量産に進むにつれ発生する、より高次の難問を解決するために、ある場合にはすり合わせ作業なども併用しつつ、治工具、専用工作機械、金型を用いた塑性加工などの進歩によって、それを克服しながら発展した。この部分はやはり佐吉のH式力織機生産から始まった初歩的互換性生産が、機械がより複雑になるにつれ、ジグザグを繰り返しつつ、自動車の互換性生産に接近していった過程として描かれる方が、より説得的であったろう。現にこの章の後半部分の記述、例えば組請負作業による戦時生産の混乱などは、トヨタ自動車の互換性生産体制が確立するのは、戦後であることを示唆している。

喜一郎は、莫大な資本の必要、部品技術、鋼鉄、鋳鉄など関連技術較差、外国車との競争力等々を考えると、アメリカから資材・部品を輸入し、組立てのみを国内で行うのが最

も安全であると知りつつ、資材を輸入する以外はすべて国産で、乗用車の小規模生産から参入する道をあえて選ぶ。それは「最初ヨリ乗用車ヲメガケタルハ大衆車ノ製造ニ最モ困難ナルハ乗用車ノ製作、殊ニソノボデーヲ安価ニ製作シウルヤ否ヤノ点ニ」あったからだ。喜一郎は、大型プレスを多用する全鋼製クロズド・ボディの生産技術が自動車量産システムの核心であることを理解して挑戦目標としたのである。

1930年5月頃豊田自動織機製作所内に自動車の研究室が設置され、34年3月に自動車試作工場が設置され、34年7月には製鋼所が完成し、36年6月には刈谷組立工場が完成し小規模の生産が開始され、37年6月には工作機械・治工具製造の工機工場が完成する。部品のみならず、鋼材、工作機械まで内製する体制である。そしてリバー・ルージュとは比べものにならない小さな工場であるが、工場編成はそれに倣った自動車組立工場である拳母工場が、38年11月に完成し翌年春から稼働し始める。しかしその間36年5月自動車製造事業法が公布され、同年9月豊田自動織機製作所は日産自動車とともに自動車製造許可会社となる。拳母工場の生産はトラック製造に集中され、大型プレスを駆使した全鋼製クロズド・ボディ乗用車量産の課題は、敗戦後に送られるのである。

拳母工場の操業——準備室の必要、部品供給の不安定、組請負による流れの混乱

生産開始の初期には、外注部品の品質不良と納入不安定に悩まされ、信頼できる協力業者の育成の苦勞と「協豊会」の形成努力が語

られる。次に挙母工場の配置図を検討し、一応りバー・ルージュ型であることを確認した後、すべての工場が倉庫と組であること、特に第一、第二、第三機械工場と対の倉庫は「整備室」と呼ばれていることに着目し、「これらの倉庫には常に二週間分の材料が、一日ずつの山に分けておいてある」という設計者の説明が引用される。

部品や材料の供給が品質・納入量とも不安定で、工程の滑らかな進行が阻害される、航空機生産の場合と全く同じ問題にトヨタも悩まされ、その対応策として、常に倉庫に多目に材料や部品を蓄え、工程の要所に検査工を配し、不良が出ると、ただちに整備室へ連絡し補充の処置がとられる。「推進庫」と似たような流れ作業安定機能を整備室が果たしていたことがわかる。しかしこのような組織は、工程の各所に余分の在庫を準備する必要を意味し、部品の種類が多ければ多いほど経済的負担になる。

機械工場では、専用工作機械の使用が少なかった。設備投資には、減価償却の問題が伴い、月産1000台を目指した挙母工場の規模では、高価な専用機の使用は難しく、使用する時はできるだけ「調節可能な専用機」を用いるようにしたという。工作機械を置く工場の床を木製にして機械の据付け場所の変更を容易にしたのは、加工法の改良や設計変更への対応などを、機械のレイアウトの変更で行ったのだろう。

準備室の存在や、機械レイアウトの変更は、2章でみた航空機産業におけるのと全く同質の、部品供給の不安定とそれに基づく生産過程の混乱が、自動車生産でもあったことを示

唆する。喜一郎の次の言葉がそれを裏付けている。「自動車工業の場合に於ては、……部分品の種別だけでも二、三千種に及びますが、それらの材料や部分品の準備やストックはよく考えてやらないと、徒に資本を要し、完成車の数が少なくなります。……無駄と過剰のない事。部分品が移動し循環してゆくに就いて〈待たせたり〉しない事。〈ジャスト、インタイム〉に各部分品が整えられることが大切だと思います」(p262)。

後にトヨタ・システムのシンボルとなる「ジャスト・インタイム」という言葉が、こういう状況の中で生まれていることは興味深い。何千もの部品からなる生産の流れが、あるところでは部品が来ないので流れが止まり、或るところでは作り過ぎた仕掛品の山が仕事を妨害し、という混乱の状況は、第6章で考察される1950年代前半まで、トヨタの現場で珍しくない状況だったのである。

喜一郎の期待に反して、戦争が進むにつれ混乱は深まる。その理由のひとつが、組請負の存在であったと著者は指摘する。組の担当分野の生産高によって歩合が決まるから、各組は「自らの作業現場に多くの仕掛品、材料を持ち、さらに完成品さえ貯蔵しておき」歩合を確保することを競った。本来歩合による組請負は、互換性生産による流れ作業になじまないものだが、そのことが現実に示されたのだ。こうした状況の上に学徒動員などにより過剰な人員だけが投入されたことが、混乱に拍車をかける。

1944年の組織改革、敗戦、臨時復興局の下での生産復興努力

会社は矛盾に気づき、1944年春に組織改革を行い、製造部の中に工務課を設置し、現場に多数の記録係を配し、製品の完成個数、材料、加工不良数などを的確に把握し、正確な原始記録を作り、それを賃金計算、原価計算へ反映させる体制を作ろうとした。現場との強い摩擦で失敗に終わるが、著者は、この経験を戦後のトヨタの「原点」とみる。

敗戦ですべては終わる。生産は停止し、将来の生産再開に備えて4500人は残し、他の人員は整理することにすが、自発的退社が相次ぎ10月には人員は3701人になる。喜一郎は他産業への転向も考えるが、敗戦二ヶ月後には自動車製造を続ける決意を固め、46年4月に「臨時復興局」を社内に設置し、戦時生産の反省に基づいた工場再建を開始する。しかし1950年に有名な大争議があり、喜一郎は社長を退き52年に病死する。

第4章「自動車事業における流れ作業への模索」は、大野耐一はじめ次世代の技術者たちによる、一様な流れの追求と、そのための製造現場把握の努力を追う。

まず1950年から1957年までの各種データが検討される。月産台数は50年1700台から年々増え、56年前半から急増期に入って57年後半は7000台を記録する。従業員一人当たり年間生産台数は50年4月：1.05台、51年9月：2.46台、55年11月：4.27台、56年11月：12.57台と同様に56年以後の急上昇が目立つ。一方保有機械のうち使用年数5年未満のものは、52年に7.4%であったものが57年は19.1%と新機械購入努力を示しているが、使用年数15年

以上のものは52年22.8%であったものが57年には65.6%と、全体としての設備老朽化を示している。56年以後の生産性の伸びが、新技術を体化した機械の導入というような、単純な要因では説明できない事を確認した上で、どのような職場変化によってこの発展が支えられたかの検討に入っていく。

復興は、爆撃で破壊された工場の修理と疎開させた工場の復旧から始まる。復旧だけでなく鍛造工場の新設や、熱処理工場のサンド・プラストや、可鍛鉄焼鈍用トンネル炉など新設備導入もあった。併行して新モデルの発表が行われ、その生産にそなえて機械工場・車体工場・組立工場では既存設備の配置変えによる合理化が行われた。

44年に創設された工務課による、現場作業データの収集と正確な原始記録作成作業とは継続されたが、現場作業者が「請負部門」と「常備部門」に分かれ、どちらも出来高に基礎を置く能率給であることは変わらなかった。戦後の一時期トヨタはインフレへの対応策として生活給を採用し能率給は停止されるが、1948年には生産手当という形で能率給は復活する。しかしその算定の手法は、44年春以来蓄積されてきた、緻密なデータに基づいて、労働者の「実働時間」に即したものであったことを著者は強調する。

同様に、現場の生産データの緻密な記録に基づいて、原単位、原価の面から各工場の実態を把握し、作業の改善と生産性向上を進めていったのが、大野耐一による、いわゆる「大野ライン」であった。大野は工場現場のデータによる部品加工の工数把握を徹底的に進め一部労働者の反発を招く。1950年の会社

再建案をめぐる大争議も、それと無縁ではなかったが、喜一郎はじめ代表取締役全員の退社と引き換えに、戦後追求されてきた政策への労使合意が確立されたことの意味は大きかった。

この機会に、製造部門では、それまで28あった工場を18に減らし、各工場の仕掛管理、作業管理の水準向上に伴い、各工場に創設された事務課に製造管理を移し（分散管理）、取締役斎藤尚一が総括する一方、経営調査室を拡大強化し全社の集中管理を担い、取締役豊田英二が経営建直しを担う体制をとる。

この時期は政府の産業合理化審議会が発足し、企業合理化促進法が制定される時期と重なるが、トヨタの場合はそれに影響されたものではなく、敗戦直後に始まった再建努力の発展による成果であり、先に見た50年代の生産性の上昇は、この体制下で起こったことを強調した上で、著者は製造の分散管理とは何かと改めて問う。それは、すでに述べた「推進区制」に似た職場の部分的単位への工程管理の移管を伴っていたこと、各単位の合理化努力の成果が正確に把握され、生産手当を介して生産性向上の成果が適切に賃金へ還元されて初めてそれは機能したこと、その鍵は時間研究であったと著者は強調する。

二人の経営者の渡米——彼らはフォード工場から何を学んだか

大争議終結の一カ月後に、この時期のリリーダーであった豊田英二と斎藤尚一は共に渡米する。彼らが何を見、どのようにこの時期のトヨタに取り入れたかが、第五章である。

彼らは一ヶ月半フォードのリバー・ルー

ジュ工場に滞在し、くまなく視察するが、同一のラインで「みんなセダン型だが、二扉、四扉、クーペ、ステーション・ワゴン、それにエンジンはV8と6、ミッションはオーバー・ドライブのあるのとないの、色はいろいろ、タイヤ寸法は三種類、……」の異なる車体が「混流」で組み立てられており、ライン上で組み立てられる異なる車体への部品供給が、狂うことなく正確に行われるのを見て、その作業指示は如何に行われるかに、強い関心をもつ。有名な「混流」はトヨタの独創ではなく、彼らが60年前にフォードで見たものであったとは驚きである。

ただその時彼らは混流の意味を考えるより、ライン上の多様な車の一台一台にどうして正確な部品供給指示が出来るかに関心をもった。その結果、テレオートグラフ、テレックスのような通信機、パンチ・カードを用いたIBM機など新機械への強い関心が生まれるが、著者はその中で最も重要なものは、54年の「新鋭会計機二台を含む二セットのIBM機械」の導入であったとみる。

前章でも見たように、この時期の課題は、膨大な部品の工数の正確な把握を通して、生産原価が正確に把握され、改善の成果が生産手当を通して労働者に適切に還元されることであった。工程管理を部分的に現場にゆだねつつ、この作業を行うのに最も適したのが、当時の技術水準では、パンチ・カードとIBM機であったことはだれしも納得するだろう。著者はIBM機による計算を介して、検査統計、工数計算、基準原価作成、生産手当算出、原価計算制度などが作られてゆく過程を丹念に追っている。

もう一つ二人の経営者訪米がもたらした成果は、マテリアル・ハンドリングの重視である。この点では、終章で引用されている豊田英二のことが印象的である。「労働争議の片がついたところで、アメリカに行ったんだ。……近代化しようということだが、貧乏で近代化するのに金がないわけですよ。それで一番はじめに考えたことが輸送。要するに……一番金がかからないで、できそうなことは『物を動かすことを合理化することだ』」(p.545)。広いリバー・ルージュ工場の通路を縦横に走り回る、部品輸送車両の姿を見て、彼らはコンベアだけが輸送手段ではない事に目覚めたのである。

部品輸送トレーラーのダイヤ運転と工程同期化促進効果

54年から挙母工場の組立工場を月産3000台に拡張する工事が始まるが、「同工場内の環境は見違えるように良くなりトローリー・コンベア、梁下走行クレーン、トレーラーフォークリフトトラックによる合理的な部品輸送方式とインターホーンによる連絡指揮システムの改善と相まって……」(p.440)理想的な流れ作業となったといわれる。視察の結果は早速実行されたのである。この工場からトヨペット・クラウンが出荷された。第4章で見た、生産台数の1956年頃からの急上昇は、この工場拡張と無縁ではないだろう。

第6章は、このマテリアル・ハンドリングへの関心が、部品輸送トレーラーのダイヤ運転を媒介にして、「ジャスト・インタイム」と「かんぱん方式」をシンボルとするトヨタ生産方式の成立に至る過程と、その背後で行

われていた、部品工数の正確な把握とIBM機の使用を通してして、生産原価を把握する作業の進行が追われる。

冒頭で、戦中の炭鉱で、炭車のダイヤ運転が、出炭の障害になっていた「切羽における石炭の函待ち」を解消させ飛躍の出炭増を導いた例が紹介され、部品輸送のダイヤ運転が、生産過程の律速効果を持つことは戦中に知られており、戦後日本能率協会によって広められたことが触れられている。

トヨタでは、トラックのキャブ(運転台)製造専用工場であるトヨタ車体から、トヨタ自工へのキャブ輸送に、53年から牽引トレーラーが用いられ、トレーラーのダイヤ運転が、2工場の生産の流れを同期させる効果をもつことが確認される。ダイヤ運転トレーラーによる部品供給は、日本電産—トヨタ車体間、トヨタ車体内の職場間、さらにトヨタ自工内の職場間部品輸送と、道路や通路の舗装の飛躍的改善を伴いながら拡がり、必要な部品が、ダイヤの示す時刻に(ジャスト・インタイムに)届くという体制が整備されて行き、それまで、トヨタの工場の通弊であった、ラインの始めの未加工品の山、終わりの完成品の山、中間の仕掛品の溜まりの散在、そして月末の駆け込み生産が、大幅に改善される。

この改善を大きく促進したのは、スーパーマーケット方式と呼ばれる、機械工場で提案された部品調達法であった。この命名は、客が買い物籠を持って、ほしいもの一式をスーパーに買いに行くように、部品を必要とする後工程の職場が、トレーラーという買い物籠を持って、必要部品一式を前工程の各職場(スーパーマーケット)へ、引き取りに行く

いうイメージの表現である。トレーラーの運搬能力を考慮して、完成車五台分の部品一式を、セットでまとめて引き取り運搬するのである。一個でもかけていたら絶対引き取らない。このルールで前工程の職場が必ず五台分の部品を、ダイヤの時刻までに揃えて待っていないければならないことが強制されるのである。

このスーパーマーケット方式が、始められたのは機械工場からであったのは何故かという問題が問われる。上にまとめたトヨタの工場の通弊の最も際立っていたのは、機械工場であった。それは、3章でみた倉庫や整備室による部品の流れの調整が示すように、機械加工職場の必然であると同時に、この時期が拳母工場の月産3000台体制への拡張と、トヨペット・クラウンという社運をかけた、新モデル投入準備の時期であり、新機械の導入のみならず、機械の配置換え、特に機械と機械の間隔を狭める等、変化の大きな時期であったことが注意される。そうした状況であればこそ滑らかな流れの確保が死活の問題となったのだが、新しい段階は根本的に新しい工程管理を要求していたのである。

新しい管理方式を求めて

以上の過程と併行して、人材育成の教育訓練が進行していた。すべての部品加工工程について、作業研究を行い、作業標準化を進め、基準時間を確定し、それを元に全体の流れを把握し管理する体制の準備である。1955年から生産技術講習会が始まり、64年まで、14回にわたって、366名の工場技術員、工長組長が、「動作分析、時間研究、稼働分析、疲労研

究、標準時間設定、工程研究」等々について、現場実習と研究討論方式による教育を受けたのを初め、各種の講習会で更に多数の人材が育成された。作業研究部門を新たに作るのではなく、現場の技術員や工長や組長を、作業研究を行い、作業標準を作成し、基準時間を確定し、工程の変化に対応して書換える能力を持つ、人材に養成する教育であったことを、著者は重視している。それは、工場現場の正確な基礎データをもとに、賃金決定、原価計算、生産計画、日程計画等々、管理を一新する体制への準備であった。

当初「看板」という言葉は、労働者が担当する部署の作業標準を、作業者の見やすい場所にかけて示す標準作業票をさす言葉であった。「看板」を自分で書くことも、改定することもできないことは、監督者の恥とされた。すべての職場に渡って、作業の標準化が進み、基準時間が確定しそれらがIBM機に入力され、さらにプレス、鍛造、鋳物などの職場について機械別の負荷が把握されIBM化され、という風に各職場の能力に関するデータが集積されてゆくと、中央管理部門が、IBM機により生産計画、日程計画をできるだけ平準化した流れになるように編成し、各職場に対する作業指示も行えるようになる時が来る。

この間にIBM機は、パンチ・カード機から、コンピューターIBM650へ、さらにIBM7074と飛躍的に情報処理能力を高めている。このIBM7074がトヨタに納入された1963年がトヨタの管理水準が、標準原価に基づく管理に達した年であったと著者は考える。そしてこの63年が、トヨタの部品輸送から時刻表が消え、代わって有名な「かんばん方

式」が登場した年であることを指摘する。

「かんぱん方式」の導入がシステムを画期的に変えたのではなく、企業管理システムが画期的に変わった時、現場に残された仕掛管理業務の有効な道具として「かんぱん方式」が生まれたのである。

「部品表」の役割とその完成の時期

終章は「最適の生産規模と立地を求めて」と題されている。ここまで見てきたことは、トヨタという企業が、たんなる原価ではなく、標準原価という計数で生産工程を把握し、全生産過程を管理するシステムを完成する過程であり、1963年は、トヨタが、その骨組みをほぼ完成した年である。このシステムが本当の意味で完成するには、すべての部品について基準時間、車両と部品の関係、部品と部品の関係、製造工程、部品の内容(品名、材料など)をコンピューター化した「部品表」が完成する必要があるが、当時のコンピューター容量の限界があつてその完成には10年以上要した。それが完成するのは1975年であるとされる。「混流」を利用して「各工程の作業時間をできるだけ一定に近づける」ように生産計画を組むことも、部品表が完成して初めて可能になる。

こうした計数で生産工程を把握するシステムが、フォード・システムの工場管理と結びつく時、労働者は主体性を軽視されるのみか、工場内人間関係まで貨幣関係のみで捉えられるようになるという、よくある批判を意識して、著者は、管理の基礎となる標準作業票を書きかえる能力を持った人材が「現場に」大量に育成されたこと、標準作業票を書きかえ

ることによって生じる生産性上昇が、必ず賃金上昇に反映する賃金制度が作られたこと、作業者のモチベーションを高めるさまざまな工夫があつたことを強調する。

そうして、こうしたシステムの全体が、フォード・システムの持つ高い生産効率を、高度な設備もなく資本も少ない国の生産技術者が、「流れ作業」という言葉で捉え、「各工程の作業時間を一定にして仕掛品が流れるように工程全体を動く」システムを追及した、戦中から敗戦後の努力の結果であることを、戦時生産の混乱を経験した多くの技術者が、その人材育成に教師として参加したことも含めて、著者は強調するのである。

最後に著者はもう一度「寓話」に戻る。そして、現代の有力な研究者が、「混流」をアメリカの伝統的なアプローチにはないトヨタの独創であるとしている文章を引用し、読者に「混流」は豊田英二が、リバー・ルージュ初めてみてびっくりしたフォードの生産方式であつたことを思い出させる。「混流」に限らず「かんぱん」も、現代は「トヨタ・システムの寓話」が生み出されている時代なのだというのが、著者の寓意である。

この本から何を学ぶか

この本を読んで、衝撃に近い印象を受けたことが、これほど長い紹介を書く気になった理由であるが、何より大きかったのは、90ページを越える第1章で、フォード・システムについてそれまで持っていたイメージを一変させられたことである。まさしく私自身も寓話を越える認識は持っていなかった。ヨーロッパ生まれの自動車という新商品が、アメ

リカという広大な国土で、いかにして好奇心の対象から生活の必需品となったか；その製造・販売をめぐる競争の中から、いかにしてフォード・システムは誕生したか；その誕生に沿って工場の形態はどのように変化したか；といった問題群を考えたこともなく、通説に従っていたことを強く反省させられると共に、著者の執拗とも言えるほどの実証の姿勢から学びたいと思った。

第2章以下で、扱われている過程は、間違いなく、フォード・システムのトヨタへの技術移転である。だが、全体の過程はむしろ社会的規模の自己学習に近い。全体の過程の中でトヨタがフォードから最も役にたつ技術情報を得たのは、豊田英二と斎藤尚一が一ヶ月半リバー・ルージュ工場を隔々までみた時くらいであろう。しかし、喜一郎がリバー・ルージュを模して作った小規模工場で、散々苦労した経験の後に本家の工程を見たことは、最良の学習機会であった。物流の改善から始めようという直感が、以後の問題発見の鍵になっている。「流れ作業」という言葉でフォード・システムを模した航空機の戦時生産の混乱の経験が、能率協会などの活動を通して、この自己学習に正の役割を果たしていることも見逃せない。

第3章で、著者が1930年代に自動車生産に参入した企業として日産、豊田自動織機（トヨタ）、東京自動車工業の3社の名を挙げながら、その中からトヨタを対象を絞ったのは、もちろん経営史家である著者の関心が、経営管理の手法としての「トヨタ・システム」の成立にあったからであろう。しかし、技術形

成に関心をもつ立場からみると、この自己学習に極めて近いトヨタの場合、ウィリアム・ゴーハムと鮎川義介の結びつきから出発し、アメリカ人技術者の指導、アメリカ中古設備輸入を軸に小型車ダットサン¹の量産に辿り着いた日産の場合、石川島造船所がウーズレー（英）社から技術導入して出発させた石川島自動車²が、軍用自動車補助法の保護の下に、ダット自動車、東京瓦斯電気工業との合併を重ねて成長しながら、陸軍や国鉄の技術指導も受けつつ、大型車とディーゼル自動車に活路を見出していった東京自動車工業の場合、この三つの技術形成を、著者の方法にならって深く追って見ることは、興味をそそられる主題である。

著者によって目を開かれた後に見ると、自動車に限らず、互換性部品に基づいた大量生産システムの周辺には、もっと技術史の角度から研究の対象となってもよい領域があることに気づく。互換性部品をより簡単に作る手法である、プレス成型、冷間・熱間鍛造など塑性加工や精密鑄造の発展、それと関連した金型製造技術の発展、素材として鉄鋼製造技術の発展などはその一例である。それらの発展は大量生産システムの発展と極めて深い関係があるのだが、それらの技術史的研究は極めて少ない。この本を読んで刺激をうけた若い技術史家が、著者の研究方法に学んで、こうした領域を開拓してくれることを私は期待しているのだが。

※和田一夫著『ものづくりの寓話——フォードからトヨタへ——』名古屋大学出版会、2009年9月刊、A5判、viii+615頁、定価（本体6,200+税）、ISBN978-4-8153-0621-7