

トヨタ自動車工業の組織システムのゆらぎと生産システム (1)

長谷川 光 圀

Mitsukuni HASEGAWA

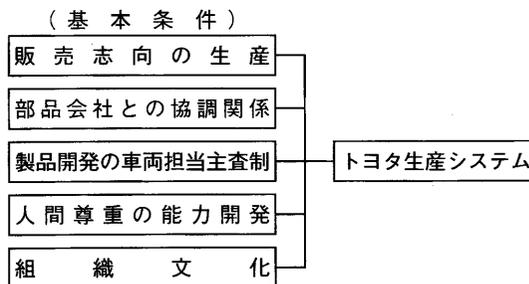
1 トヨタ生産システムの考え方と基本条件

トヨタ自動車工業の発展過程について言及する時に、トヨタ生産システムの解明は、避けて通れない難問である。例えば、MITの研究グループ・メンバーであるウォマック、ジョーンズ、そしてルースは、次のように述べている。製造業の世界に、今世紀前半のフォード大量生産システム以来の革命的变化が起きている。トヨタ生産システムは、21世紀の相当年数について世界に影響を及ぼし続けるであろう。世界の製造業者達は、経済競争で生き残りたいと思うならば、それを認識し、受け入れ、恩恵を享受しなければならない¹⁾。また彼等は、フォード大量生産システムを時代遅れとなった古いパラダイムとして位置づけ、対してリーン生産システム、即ちトヨタ生産システムをモデルにして提示した新しい概念、を革新的なパラダイムと呼んだ²⁾。然らば、その根拠は何か。確かに、最近まで世界の製造業、特に自動車産業の生産技術と組織構造を支配してきた原則は、フォード大量生産システムの原則であった。それは、ベルトコンベヤーという特殊な設備、少数の規格化された製品、高度に細分化された反復的な非熟練作業、並びに集権的管理によって大量に生産することを課題にした。そして、実際に見事なまでに生産コストの著しい低下と高い生産性を実現した。しかし、市場の変化に伴い、自動車産業の良き日々

を確実にしたフォード大量生産システムは、さらなる自動車産業の発展にとって大きな障害となってきた。つまり、市場の変化は、自動車メーカーに生産システムの実質的な革命を要求したのである。換言すれば、ベルトコンベヤー設備、規格製品、高度に細分化された非熟練作業、反復性、並びに集権管理、即ち大量生産からの脱却を意味する。問題は、そのような革命的要求に、トヨタ生産システムが十分に応えているとウォマック、ジョーンズ及びルースが絶賛する根拠あるいは根拠の信憑性がどこにあるかである。以下この点を踏まえて、トヨタ生産システムを解明していこう。

最初に、“木を見て森を見ず”の誤謬に陥らないために、トヨタ生産システムを包括的に捉えることを指摘しておきたい。つまり、トヨタ生産システムの成立には、私の考えであるが5つの基本条件がある(第1図を参照)。これらの基本条件は、それぞれ別個に発展し、やがてトヨタ生産システムに見事に融合されることになる。

第1図 トヨタ生産システムの基本条件



1) Womack, J.P, Jones, D.T, and D. Roos, *Die Zweite Revolution in der Autoindustrie*, Campus, 1992, Vorwort.

2) Womack, J.P, Jones, D.T, and D. Roos, *The Machine that Changed the World*, Rawson, 1990, pp. 25~27.

販売志向の生産 豊田喜一郎は、「大衆乗用車というものは作ることも、どのようにして売るかということの方がはるかに難しい問題である³⁾」とし、神谷正太郎の能力を最大限に活用し、他社にさきがけて戦前において並びに戦後においても強力に全国販売網の構築を推し進めてきた。その中で、昭和25年4月にトヨタ自動車工業の販売部を分離独立し、トヨタ自動車販売株式会社を設立した。設立後の両社の製品取引契約書には、次の記述がみられる。即ち、製品の品質向上、生産の増強、販売の普及につき当社とトヨタ自動車工業は互いに相手方に対して最善の協力をするものとする。両社は車の両輪であるから、・・・相互に経営の自主性を尊重しつつ、トヨタ自動車工業が技術、生産、品質保証の分野を、当社がマーケティング分野を担当し、両社の機能の結合によりトヨタ自動車を運営しようとするものであると⁴⁾。昭和25～26年頃は、トヨタ自動車工業の最大の経営危機の時代である。前で述べたように、戦後の超インフレーションとドッジ・ライン(金融引締め)によって、トヨタ自動車工業は販売不振に落ち入り、大量の製品在庫を抱え金融機関からの緊急融資を受けながらも再建計画、労働争議、人員削減等に直面した。大野耐一は、この経営危機を通じてただ生産性を上げればよいのではなく、「売れるものを売れる時に売れるだけ」という限量生産を大前提にした上での生産性向上・コストダウンこそが重要であるとの教訓を得たと⁵⁾。では、売れるものを売れる時に売れるだけ

という限量生産とは、何か。ジョンソンと、ブルムズは、いう。日本のトヨタ工場は、文字どおり最終顧客の注文に合わせて車を生産するのに対して、アメリカのトヨタ工場はほとんどすべての車を個別ディーラーからの注文に対応して生産すると⁶⁾。限量生産が注文生産であるとする見解は、どう解釈されるか。トヨタ自動車販売株式会社史によれば、当社設立に際し従来の「生産できた台数だけ売る」という思想から、「売れる台数だけ生産する」という思想転換があった(開かれた組織のゆらぎ)。トヨタ自動車工業が当社の発注台数に基づき生産し、当社が責任をもってその台数を販売するわけである。しかし、生産には、いうまでもなく設備、資材等を準備する期間として一定のリードタイムが必要である。トヨタ自動車工業と当社の間で昭和25年4月3日に締結された「製品取引契約書」で、四半期ごとの注文台数をその期の開始15日前までに決定すべきことを明記したのはそのためであると⁷⁾。昭和25年6月、当社は各販売店と同年7月から9月までの3か月間の販売台数を契約した。年間契約台数制度の前身である。これは、トヨタ自動車工業と当社と同様に、当社と販売店との間にも計画性をもたせた販売を実施しようとするものである⁸⁾。昭和27年からは、契約台数の期間を1年間に延長し、年間契約台数制度に移行した。これにより、単なる数量的な生産、販売計画の枠を越えてトヨタ自動車工業、当社、販売店のそれぞれがその年次の要員計画、資金計画、利益計画等の総合的な経営

3) トヨタ自動車工業株式会社史編集委員会、『トヨタ自動車30年史』、トヨタ自動車工業株式会社 1967年、42頁。

4) トヨタ自動車販売株式会社史編集委員会、『モータリゼーションとともに』、トヨタ自動車販売株式会社 1970年、91頁。

5) 下川浩一・藤本隆宏編著、『トヨタシステムの原点—キーパーソンが語る起源と進化—』、文眞堂 2001年、10頁。

6) Johnson, T.H, and A. Bröms, *PROFIT BEYOND MEASURE —Extraordinary Results through Attention to Work and People—*, THE FREE PRESS, 2000, p.82.

7) トヨタ自動車販売株式会社史編集委員会、『モータリゼーションとともに』、116頁。

8) トヨタ自動車販売株式会社史編集委員会、『前掲書』、116頁。

計画を行うことができるようになった。しかし、適正な年間契約台数を作成することは、マクロ的需要予測に科学的手法を取り入れ、それに基づいて府県別の需要予測を進めたとしても困難を伴う。では、実際はどうであったのか。

年間契約台数は、まず販売店の注文台数とトヨタ自動車販売会社の府県別需要予測台数を下に、トヨタ自動車工業とトヨタ自動車販売会社の協議、合意の上決定される。しかし、年間契約台数の実施にあたってはきわめて弾力的であった⁹⁾。即ち、生産が具体化されるに従って各販売店からの10日毎の旬注文と日々の注文がトヨタ自動車販売会社に送られ、それらの注文データがトヨタ自動車工業に送られるという現時的な注文生産の色彩が強くなる。つまり、年間契約台数は年間生産計画となり、年間生産計画は月次生産計画を経て日次生産計画にまで具体化されるのではあるが、実際には各販売店からの10日毎の旬注文と日々の注文が重視されるのである¹⁰⁾。この意味で、日本とアメリカのトヨタ工場に違いはない。

部品会社との協調関係 トヨタ自動車工業と協力部品会社との結束力の固さは、有名である。その源流は、創業者豊田喜一郎に溯る。即ち、「どんな部品でも一つ欠ければ、自動車はできない。また全部品がそろっても、その内の一つが性能、品質で劣れば、その車の価値は損なわれる¹¹⁾」、また「自動車工業というものは、その大半が外注部品でもっているようなものです。ですから自動

車工業を成り立たせるか、倒してしまうかを決めるカギは、みなさまの手にある。少なくともその50%は、みなさまの手の内にあると申せましょう¹²⁾」と。しかも、彼は当初から国産部品の使用に強い信念があり、それだけに協力工場はトヨタ自動車工業の分工場であり、自分の手足と思いなさいという強い考え方を持っていた¹³⁾。この考え方は、豊田綱領の「上下一致の精神」の発露であり、その後も一貫して引き継がれている。

トヨタ自動車工業と協力部品会社との関係は、すでに言及したように個々の懇談や話合いの場を統一して、お互いの融和を図りよりよい協力工場関係をつくるため昭和14年11月8日、蔵前工業会館に各協力工場（約20工場¹⁴⁾）の代表者をはじめ、トヨタ自動車工業から社長豊田利三郎、常務取締役竹内賢吉、検査部長伊藤省吾、購買主任大野修司が出席し、第1回トヨタ自動車下請懇談会を開き、この会に協力会と名づけたことに始まる（組織間関係のゆらぎ）。そして、この協力会は、昭和18年12月に協豊会と改め、戦後になって地域別（東海北陸地区、関東信越地区、近畿地区）の3協豊会に発展した（155社に拡大）。その間、一貫して「共存共栄」と「積極的な相互研鑽」が謳われた¹⁵⁾。共存共栄と積極的な相互研鑽は、さらに長期的継続取引化と少数の複数社発注によって強化された。トヨタ自動車工業と協力部品会社の取引関係は、戦前と戦後、そして高成長期をつうじて大部分が長期的継続取引である。この長期的継続

9) トヨタ自動車販売株式会社社史編集委員会、『前掲書』、117頁。

10) 小山陽一編、『巨大企業体制と労働者－トヨタ生産方式の研究－』、御茶の水書房 1988年、53頁。

11) 協豊会社史編集委員会、『協豊会50年のあゆみ』、東海協豊会 1994年、17頁。

12) トヨタ自動車工業株式会社社史編集委員会、『トヨタ自動車20年史』、トヨタ自動車工業株式会社 1958年、109頁。

13) 協豊会社史編集委員会、『協豊会50年のあゆみ』、17頁。

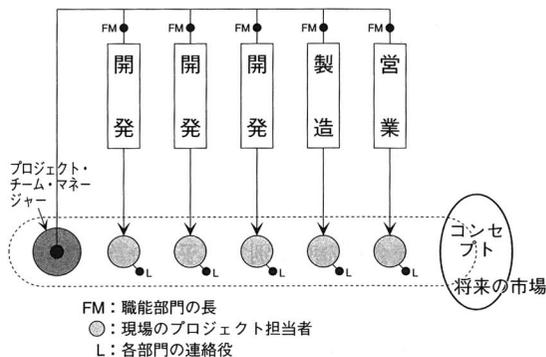
14) 拙稿「トヨタ自動車工業の組織システムのゆらぎと過程ダイナミクス」、山口経済学雑誌、第55巻第5号、2006年、122頁。

15) 協豊会社史編集委員会、『協豊会50年のあゆみ』、18頁。

取引は、共存共栄を前提としながらも、協力部品会社との間に信頼に基づく協調関係をもたらし、同時にこの関係を失う行為(例えば、裏切り)を抑制する効果を作用させた。また、長期的継続取引は協力部品会社との間に情報共有の関係を形成し、これがカンバン方式の導入を容易なものとした¹⁶⁾。少数の複数社発注、即ち少数者間競争は、通常では協力部品会社の交渉力を強め、発注コストを高めると考えられる。がトヨタ自動車工業と協力部品会社の間には、そういった事実はなく、むしろ積極的な相互研鑽によって技術進歩が促進され、その結果コスト削減の効果を實現していた。

製品開発の車両担当主査制 トヨタ自動車工業が製品開発において、他社を凌ぐ優位性を持つ契機となったのは、ほぼ我が国固有の最初の設計モデルとなった新型乗用車、つまりクラウンの開発においてであった。それまでの製品開発は、欧米の設計者を手本にする方法であり、車両設計のエンジニア達によって行われた。対して、クラウンの開発の担い手は、1953年5月に新設された車両担当主査室である¹⁷⁾。この車両担当主査室の特徴は、一つに当時一般的であった縦割りの製品開発組織ではなく、主査に強いリーダーシップをもたせたプロジェクト・チーム型の製品開発組織であるということである(第2図を参照)。縦割りの製品開発組織では、過度に属する部門の權益を守ろうとする欠点が生ずるが(この事例には、枚挙にいとまがない)、主査に強いリーダーシップを持たせたプロジェクト・チーム型の製品開発組織では、主査が車両開発から生産の準備や発売の準備

第2図 プロジェクト・チーム型の製品開発組織



出所: 藤本隆宏, 『生産システムの進化論—トヨタ自動車にみる組織能力と創発プロセス』, 有斐閣 2000年, 261頁。

までの調整をすることになり、それらの間のロジスティクス効果を期待することができる(製品開発のゆらぎ)。実際に、クラウン開発主査となった中村健也は、車両の開発と製造に関し絶大な権限を持っていた豊田英二の支援の下でマーケティングは勿論のこと、企画、原価、設計、試作、製造、販売等の製品開発の全工程(あるいは全部門)に関係することになった¹⁸⁾。

車両担当主査室のもう一つの特徴は、同時並行的な製品開発方式の導入である。これは、製品開発の工程をオーバーラップさせながら進行させる方法で、これによって製品開発期間を相当に短縮させる効果をもたらすことができた。特に、日産との1960年代のモデル・チェンジ競争では、威力を発揮した¹⁹⁾。車両担当主査室は、1965年に製品企画室と名称を変えるが、その後も製品開発の要となっている。

人間尊重の能力開発 トヨタ自動車工業の労資関係は、豊田綱領で「温情友愛の精神を発揮し、

16) 藤本隆宏, 『生産システムの進化論—トヨタ自動車にみる組織能力と創発プロセス—』, 有斐閣 2000年, 180頁。
 17) トヨタ自動車工業株式会社社史編集委員会, 『創造限りなく—トヨタ自動車50年史—』, トヨタ自動車工業株式会社 1987年, 277頁。
 18) 日本生産管理学会編, 『トヨタ生産方式』, 日刊工業新聞社 2002年, 115頁。
 19) 藤本隆宏, 『生産システムの進化論—トヨタ自動車にみる組織能力と創発プロセス—』, 268頁。同時並行的な製品開発方式については、次の論文を参照。拙稿「ゆらぎの醸生とナレッジの共有化」, 山口経済学雑誌, 第52巻第4号, 61~63頁。

家庭的な美風を作興すべし」と謳われているように、家族的共同体思考（familien Gemeinschafts denkart）の関係で始まる。これは、豊田自動織機製作所の労務経験の継承によるが、ともあれ近隣農村の労働力を主力にしたことにも起因する。トヨタ自動車工業は、創業期より人づくりを主眼とする労務施策を追求した。即ち、

第1 従業員の中から優秀な者を集めて計画的、かつ組織的に技能を身につけさせるための養成所、つまり豊田工科青年学校が挙母工場設立とほぼ同時期に開校された。また、昭和15年4月からは、青年学校トヨタ淑徳女学校を開校し、青年学校令による年齢層の女子従業員の教育も開始した²⁰⁾。

第2 従業員の健康や知能の啓発をはかり、安定的維持のために社宅、食堂、病院、図書館、運動場等の福利厚生施設を設置し、拡充した²¹⁾。

第3 社内誌、文化誌の発行や職場同人クラブの文化活動、並びに運動会や体育クラブの体育活動を奨励した²²⁾。

この人づくりを主眼とした労務施策の方針は、戦後においてあるいは発展期においても変わることがなかった。また、それは、トヨタ自動車工業の人間尊重の能力開発に強く関連していた。

トヨタ自動車工業の能力開発は、職場教育、フォーマル教育、そしてインフォーマル教育をつうじて行われている。この内の職場教育は、社内能力開発の柱であり、OJT(On the Job Training)と職場内 Off-JT(Off the Job Training)から成る。

OJT は仕事をつうじての教育訓練と定義され、上司や先輩が部下を業務に従事させながら主として個別に教育訓練し、能力向上をはかる方法である。対して、Off-JT は通常の業務を離れ、一定期間集団的に研修施設等で合宿研修を行い、能力向上をはかる方法である。これらの職場教育は、フォーマル教育とインフォーマル教育によって側面から支援される。即ち、この支援によって、会社の基本方針は職場教育と融合することになる（人材資源開発のゆらぎ）。フォーマル教育は、人づくりを主眼とする労務施策の第1に関係するが、近代的なフォーマル教育制度が確立するのは、1950年代初頭である。つまり、1951年12月にアメリカ方式の教育訓練(Training Within Industries)²³⁾が導入され、翌1952年1月には仕事の教え方教育訓練(TWI-Job Instruction)、同年7月には作業の改善の仕方教育訓練(TWI-Job Methods)、翌1953年には人の扱い方教育訓練(TWI-Job Relations)が相次いで導入され、開始された。また、工長以上の全監督者を対象とした管理者教育訓練計画(Management Training Program)が1953年8月より導入され、この時点で管理・監督者を対象とした定型的な教育訓練の体系が確立し、同年4月からは定期採用者に対しても定期的な教育訓練が開始された²⁴⁾。このフォーマルな教育制度は、さらに1960年代半ばから1970年代初頭にかけて整備されることになる。即ち、年功序列的昇任基準の行詰りから、能力主義的教育訓練への段階的移行である。インフォーマル教育は、人づくりを主眼とする労務施策の第3に関

20) トヨタ自動車工業株式会社史編集委員会、『トヨタ自動車20年史』、213～214頁。

21) トヨタ自動車工業株式会社史編集委員会、『前掲書』、224～233頁。

22) 小山陽一編、『巨大企業体制と労働者－トヨタ生産方式の研究－』、221～222頁。

23) TWI は、第二次世界大戦当時アメリカの技術者達が生産労働者を効果的に教育訓練する目的で開発した教育訓練方式である。小山陽一編、『前掲書』、286頁。

24) 小山陽一編、『前掲書』、287頁。

係し、具体的には人間関係形成の活動をつうじての教育である。人間関係形成の活動は、社内団体活動、トヨタクラブ活動、明るい寮づくり運動、そしてPT(Personal Touch)運動に代表される。ここでは、前2者についてふれることにしよう。社内団体活動は、人間関係形成活動の中心をなし、その発端は昭和25年争議の渦中に登場した「再建同志会」に求めることができるが、工長、組長及び班長の職制別グループ会を加えることで拡大し、強化された。この活動の趣旨は、過去のよき人間的なつながりを回復し、会社と従業員がもっと話し合い、理解しあって共通の基盤の上にたち会社を發展させ、また従業員の生活向上をはかるべきである²⁵⁾ということに置かれている。トヨタクラブ活動は、昭和34年5月に人事部主導で設立され、運動部会、教養部会、女子部会、そして昭和40年4月に組織された職場レクリエーション部会を加えて大組織に發展している。その活動趣旨は、当初から明るい人間関係、職場づくりに置かれている²⁶⁾。

組織文化 トヨタ自動車工業あるいはトヨタ系列会社の経営者、全従業員あるいは全関係者は、何を思考の精神的支柱としているのであろうか。私は、この点について既に言及しておいた。つまり、創業者豊田喜一郎の精神は豊田綱領にあり、その制定の意図はトヨタ自動車工業の創立に先立ち国産自動車の製造の方向に、全従業員と全関係者の意欲を統一するのに役立てることにあった。豊田綱領は、幸にしてトヨタ自動車工業のみならず、グループ会社全体で社是として掲げられ、今日に至るまで経営者や全従業員の思考の精神的支柱として作用し続けていると²⁷⁾。然らば、彼は経

営実践において、それをどう指導理念として具現化していったのであろうか。

豊田綱領の第1項について、第1点は明治以来の富国強兵や産業振興の国策を企業組織の精神に反映させたものであり、産業報国の実を挙げべしとは業を産み、国益に寄与するということであり、その第2点は上下一致、つまり全従業員が協力一致し、会社の業務達成に献身することという意味である。これをベースにした豊田喜一郎の実践行動、即ち指導理念の具現化は、社会的使命感(総合工業としての自動車工業を發達させ、我が国を世界の一等文明国へ)、国産車大衆化志向、そして人材の掌握と活用(自動車製造の事業面の人材と学術研究面の人材の掌握と活用)である。豊田綱領の第2項は、研究と創造に心を致し、常に時流に先んずべしということである。これをベースにする喜一郎の指導理念の具現化は、技術革新と失敗の寛容、人材の掌握と活用、そして活動の自由性と支持的関係である。即ち、技術革新は国産車大衆志向の原動力であり、欧米に負けない車製造の原動力である。このため彼は自動車製造の事業面の専門家と学術研究者から成る産学協同研究システムを早期に構築し、活動の自由性と支援を約束し、かつ又欧米の最新工場の視察と先端機械の調達や情報収集に余念がなかった。豊田綱領の第3項の質実剛健、第4項の温情友愛の精神は、全従業員と関係者に献身と努力を呼びかけるものであり、家族的共同体思考(familien Gemeinschafts denkart)に發展するものである。これらに関係する喜一郎の指導理念の具現化は、現場主義と形式ばらない開かれたコミュニケーションと単純な機能的組織である。家族的共同体意識の下

25) 小山陽一編、『前掲書』、270頁。

26) 小山陽一編、『前掲書』、277頁。

27) 拙稿「豊田喜一郎の創業者精神とゆらぎ」、山口経済学雑誌、第53巻第5号、121頁。

では、全従業員と関係者に対してそれぞれの意見を尊重する態度と、他面で創意工夫は現場から生まれるという現場主義哲学を自ら徹底指導する態度が示され、この関係を支援するのが単純な機能的組織の一つの役割ということになる。豊田綱領の第5項の報恩感謝は、単純な機能的組織の公式的事業活動やタスクフォース及びプロジェクト・チームの活動を補完し、部品取引関係の組織との結束力を強化する作用をもたらすことになる。

従って、豊田綱領をベースにした豊田喜一郎の指導理念の具現化は、大きなゆらぎを醸成する組織文化であるといえる。

2 トヨタ生産システムの展開

トヨタ生産システムの基本思想の原点は、豊田佐吉と豊田喜一郎にあるが、しかしトヨタ生産システムとして体系化したのは、大野耐一である。トヨタ生産システムを貫く柱が、二本ある²⁸⁾。即ち、ジャスト・イン・タイムと自動化である。ジャスト・イン・タイムとは、例えば一台の自動車を流れ作業で組み上げてゆく過程で、組立に必要な部品が、必要な時にそのつど、必要なだけ、生産ラインのわきに到着するということである。このジャスト・イン・タイムこそ、トヨタ生産システムの出発点であり、しかもトヨタ生産システムの骨格をなしているのである。この思想の原点は、豊田喜一郎にある。つまり、豊田喜一郎は創業間も無い頃から、「自動車事業のような総合工業では、自動車の組立作業にとって、各部品がジャスト・イン・タイムにラインの側に集まるのがいち

ばんよい」と発していた²⁹⁾。この言葉に強くとりつかれたのが、大野耐一であった。大野耐一曰く。私もこの言葉にとりつかれた一人であった。・・・「ジャスト・イン・タイム」なる言葉自体、当時としては目新しかったが、引きつけられたのはその中身である。必要な部品が、必要なときに、必要な量だけ、生産ラインのすべての工程に同時に到着する光景は、想像するだけでも楽しい、刺激的であった³⁰⁾。その状態が全社的に実現されれば、少なくともトヨタ自動車工業においては、物理的にも財務的にも経営を圧迫する「在庫」をゼロに近づけることができるであろうと考えたのである。生産管理の面からいっても、それは理想の状態である。しかし、自動車のように何千個もの部品から成り立っている製品では、すべての工程を合わせると、その数は膨大なものとなる。それらすべての工程の生産計画を一条乱れずに「ジャスト・イン・タイム」の状態にもっていくことは至難の技であると³¹⁾。

従来の生産計画は、変更されるためにあるようなものである。変更の要因は、予測の狂い、事務管理上のミス、不良や手直、機械の故障、出勤状況の変化等で無数にある。これらの要因により、前工程で問題が発生すれば、後工程では必ず欠品が生じ、ライン・ストップかあるいはまた計画変更が必要になる。このことを無視して、各工程に生産計画を示すと、後工程とは無関係に部品が生産され、一方では欠品がありながら、不要不急の部品の在庫の山ができ、他方では生産現場の各ラインにおいて正常と異常の状態の区別がつかなくなり、異常処理が遅れたり、改善もできない事態

28) 大野耐一、『トヨタ生産方式—脱規模の経営をめざして—』、ダイヤモンド社 2000年、9頁。また、次の文献を参照。

下川浩一・藤本隆宏編著、『トヨタシステムの原点—キーパーソンが語る起源と進化』、18～19頁。

29) 日本経済新聞社、『私の履歴書—昭和の経営者群像8—』、日本経済新聞社 1992年、189頁。

30) 大野耐一、『トヨタ生産方式—脱規模の経営をめざして—』、138頁。

31) 大野耐一、『前掲書』、9頁。

が生ずる。これでは生産の効率は悪くなり、企業組織の効率を低下させる結果を招く。そこで、大野耐一は、ジャスト・イン・タイムの条件を満たすためには、生産計画の指示に従って前工程が後工程へ運搬するという従来の管理方法ではうまくいかないのではないかと考えた³²⁾。そして、私は、ものごとをひっくり返して考えるのがすきだ。生産の流れは、物の移動である。そこで、私は物の運搬を逆に考えてみたのである。・・・今「後工程が前工程に、必要なものを、必要なとき、必要なだけ引き取りに行く」を考えてみたらどうか。そうすれば、「前工程は引き取られた分だけつくればよい」ではないか。たくさんの工程をつなぐ手段としては、「何を、どれだけ」欲しいのかをはっきりと表示しておけばよいではないか。それを「かんばん」と称して、各工程間を回すことによって、生産量即ち、必要量をコントロールしたらどうか、という発想となったと³³⁾。この発想をトライした結果、最終的には製造工程のいちばんあとの「総組立ライン」を出発点として、組立ラインだけに生産計画を示し、組立ラインで使われてきた部品の運搬方法も、これまでの前工程から後工程に送る方式から、「後工程から、必要なものを、必要なときに、必要なだけ、前工程に引き取りに行き、前工程は引き取られた分だけつくる」というやり方を追求することとした。これに基づいて、最終の組立ラインに生産計画を示し、必要な車種を、必要なときに、必要なだけ欲しいと指示することによって、組立ラインで使われる各種の部品を前工程に引き取りに行くという、後工程引き取りの運搬管理方法に逆転させれば、製造工

程を前へ前へとさかのぼり、粗形材準備部門まで連鎖的に同期化してつながり、ジャスト・イン・タイムの条件を満足させることになるわけであると³⁴⁾。また、これによって、管理工数も極度に減少させることができ、この時に、引き取りあるいは製造指示の情報として使われるのが“かんばん”である。

トヨタ生産システムのもう一つの柱は、ニンベンのついた自動化である。スイッチさえ押せば、自動で動く機械は多い。最近では機械が高性能になり、あるいは高速化しているので、なにかちよつとした異常が起きた場合、例えば機械の中に異材が混入したり、スクラップづまりをすると、設備や型が破損するし、タップ等が折損するとネジなし不良が出はじめ、何十、何百という不良の山をまたたくまに築いてしまう。このような自動機械では、不良品の量産を防止することもできず、また機械の故障を自動的にチェックするはたらきも組み込まれていない。そこで、トヨタ自動車工業では、単なる自動化ではなく、「ニンベンのある自動化」を強調してきたのであると³⁵⁾、大野耐一はいう。そして「ニンベンのある自動化」の精神は、トヨタの社祖である豊田佐吉翁の自働織機の発明を源としている。豊田佐吉翁の自働織機は、経糸が一本でも切れたり、横糸がなくなったりした場合、すぐに機械が止まる仕組みになっている。即ち、「機械に良し悪しの判断をさせる装置」をビルト・インしてある。従って、不良品が生産させることがない。「ニンベンのある自働機」の意味は、トヨタ自動車工業では「自動停止装置付の機械」をいうと³⁶⁾。今日、トヨタ自動車工業では、

32) 大野耐一、『前掲書』、10頁。

33) 大野耐一、『前掲書』、11頁。

34) 大野耐一、『前掲書』、12頁。

35) 大野耐一、『前掲書』、14頁。

36) 大野耐一、『前掲書』、14～15頁。

どの工場においてもすべての機械設備には、自動停止装置(例えば、定位置停止方式、フルワーク・システム、バカヨケ等)が付いている。そうすることで、作業員は正常に機械が動いている時はいらず、異常でストップした時に初めてそこへ行けばよく、従って従業員は1人で何台もの機械を持てるようになる。

では、ジャスト・イン・タイムと自動化の関係はどうか。大野耐一は、いう。私は、これを野球にたとえるなら、ジャスト・イン・タイムとはチーム・プレー、即ち連携プレーの妙を發揮させることであり、自動化とは選手一人一人の技を高めることであると考えている。ジャスト・イン・タイムによって、生産現場の各工程に当たる、グラウンドの各野手は必要なボールをタイミングよくキャッチし、連携プレーでランナーを刺す。つまり、全工程がシステムチックに見事なチーム・プレーを展開することができる。生産現場の管理・監督者は、さしずめ野球でいえば監督であり、打撃・守備・走塁コーチである。強力な野球チームは、常にシステム・プレーというか、どんな事態にも対応できる連携プレーをマスターしているものである。ジャスト・イン・タイムを身につけた生産現場とは、連携プレーのうまい野球チームにはほかならないと³⁷⁾。一方の自動化は、生産現場における重大なムダであるつくり過ぎを排除し、不良品の生産を防止する役割を果たす。そのためには、平常から各選手の能力に当たる標準作業を認識しておき、

これにあてはまらない異常事態、つまり選手の能力が發揮されない時には、特訓によってその選手本来の姿に戻してやる。これは、コーチの重大な責務である。かくして、自動化によって目で見える管理が行き届き、生産現場、即ちチームの各選手の弱点が浮き彫りにされる。その結果、直ちに選手の強化策を講じることができると³⁸⁾。

トヨタ生産システムの柱をなすジャスト・イン・タイムと自動化について、その基本思想の原点、内容、関係性を明らかにした。次に、生産システムの構築への歩みについてみていこう。

生産システム構築への歩み1ー意識革命ー

日米の産業界は、おしなべて造れば売れる時代に慣れきっている。自動車産業では、コスト・ダウンの程度に限界があるが、造る量がふえると比例して自動車の生産コスト(一台当たりのコスト)は著しく低減していくという「シルバーストーン曲線(Silberston Curve)」³⁹⁾の示す量産効果に心を奪われている。しかし、この量産効果の考え方は、安定成長や低成長時代に入った現在一刻も早く払拭しなければならない。重要なことは、多様な嗜好を持つ顧客ニーズに生産思考を合わさなければならないということである。

だが、意識の革命は容易なことではない。例えば、スラッターは、企業組織の再生のための意識革命に当てはまる「3分の1の経験則(empirical Rule of Thirds)」があるという⁴⁰⁾。これは、トップとミドルの管理職について述べたものであるが、

37) 大野耐一、『前掲書』, 17頁。

38) 大野耐一、『前掲書』, 17頁。

39) 「マクシー・シルバーストーン曲線」ともいい、規模の経済性のコスト効果を示したものである。即ち、マクシーとシルバーストーンは、イギリス自動車産業を対象に自動車の生産費と生産量の関係を調査し、5万台~10万台の生産量では15%の生産費の減少、20万台の生産量では10%の生産費の減少、40万台の生産量では5%の生産費の減少が見られたと報告した。

40) 岩本静磨、田村和浩、前川南加子、山口威共訳『ターンアラウンド・マネジメント』, ダイヤモンド社 2003年, 293頁。

Slatter, S. and D. Lovett, *Corporate Turnaround*, Tuttle- Mori, 1999. pp.191~192.

3分の1はただちにクビ、3分の1はベストな人材、残り3分の1は時間をかけて意識革命をはかれば、有能な人材になるという意味である。トヨタ自動車工業の創設者豊田喜一郎は、「三年でアメリカに追いつけ、そうでないと日本の自動車産業は成り立たんぞ」⁴¹⁾と言ひ、絶えず従業員を鼓舞した。トヨタ自動車工業は、折しも昭和24年から25年にかけて極度の経営危機(あるいは倒産危機というべきか)に陥るのである。この教訓、特に不良在庫を通じて、顧客ニーズを満たすように売れるものを、売れる時に、売れるだけ、良い品質と低価格で造ることができる生産システムの探究という意識が従業員間に強く芽生えたのである。

生産システム構築への歩み 2—生産工程に流れをつくる—

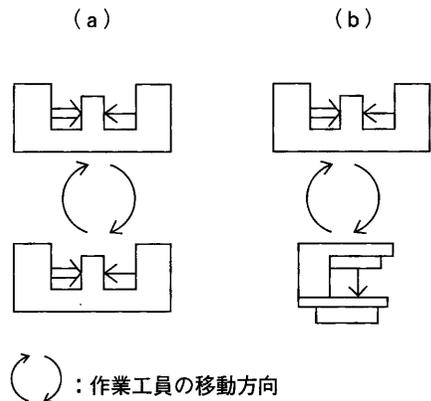
昭和22年、挙母工場の第二機械工場の主任であった大野耐一は、アメリカに追いつくために1人の作業者に1台の機械でなく、多数台かつ多工程の機械を担当してもらう必要があると考えた⁴²⁾。それはどうしたら実現できるか。アメリカの機械工場は、日本の機械工場もそうだが、旋盤工具は旋盤しか扱わず、溶接工具は溶接作業しかしない。アメリカの場合は、いわゆる単能工具であり、また労働組合も職能別組合であって、一会社に多数の組合が存在する。従って、労働組合の関係から単能工具が宿命づけられているアメリカの場合には、多数の機械と多数の工具を必要とする。この状況下では、大型の高性能で、高速度の機械を使用し、量産効果によってコスト・ダウンする方法しか見つからない。仮に量産効果を達成したとし

ても、この量産の生産システムには、多くの無駄が発生する。例えば、多すぎる作業工程、多すぎる単能工具、作業工程間の部品(あるいは仕掛品)の多すぎる在庫等である。耐一は、いう。旋盤は旋盤工具、溶接は溶接工具というように、作業員が固定化してしまっている機械工場の保守性を打破するのは、決して容易ではなかったが、トヨタ生産システムの始まりも、この古い保守性への私自身の挑戦から始まったのであると⁴³⁾。然らば、その挑戦の内実はどうか。この点を詳しく見ていこう⁴⁴⁾。

(1) 昭和22年の「ニの字型」の工程レイアウト

最初の工程レイアウトは、ニの字型であった(第3図を参照)。図の(a)は、1工具が同一種類の機械を2台持つケースである。これによって、1台の機械が加工している間に、もう1台の機械に部品を取付け、また取外すこともできるので、1工具が1台の機械を持つ場合に見られる機械の加工時の手持ちぶたさ(つまり、手持ちの無駄)はな

第3図 ニの字型工程レイアウト



41) 大野耐一、『トヨタ生産方式—脱規模の経営をめざして—』、7頁。

42) 大野耐一、『前掲書』、20頁。

43) 大野耐一、『前掲書』、22頁。

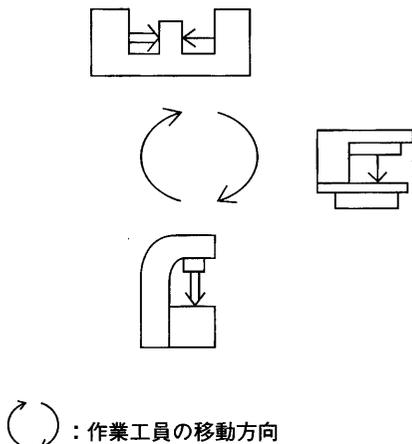
44) 次の文献に、詳しい解説がある。門田安弘、『トヨタシステム』、講談社 1985年、231~218頁。次の文献も参照。大野耐一、門田安弘編『トヨタ生産方式の新展開』、日本能率協会 1983年、第IV部。下川浩一・藤本隆宏編著、『トヨタシステムの原点—キーパーソンが語る起源と進化—』、12~13頁。

くなる。その結果、この工程レイアウトは、1工員が1台の機械を持つ工程レイアウトよりも、1工員当たりの生産量を増加させる。がしかし、各工程間の部品(あるいは仕掛品)の在庫も増加する。このことから、各工程間の生産の同期化は難しい。図の(b)は、工程に流れをつくるために、2種類の機械を部品(あるいは仕掛品)の加工順にレイアウトしたものである。従って、この工程レイアウトは、多能工員を前提にしており、2工程に限って言えば部品(あるいは仕掛品)は、スムーズに流れることになる。しかし、この工程レイアウトは、離れ小島型的になり、各工程間に部品(あるいは仕掛品)の在庫が増加する。やはり各工程間の生産の同期化は、難しい。なお注意すべきは、同一機械の多台持ちよりも多工程持ちの方が生産システムの構築にとって重要であるということである。

(2) 昭和24年から25年の「コの字型(あるいはロの字型)」の工程レイアウト

次の工程レイアウトは、コの字型(あるいはロの字型)であった(第4図を参照)。図は、1工員が3種類の機械と多工程を持つコの字型の工程レイアウトのケースを示している(この時代には、8台の異種の機械と多工程持ちの工程レイアウト

第4図 コの字型工程レイアウト

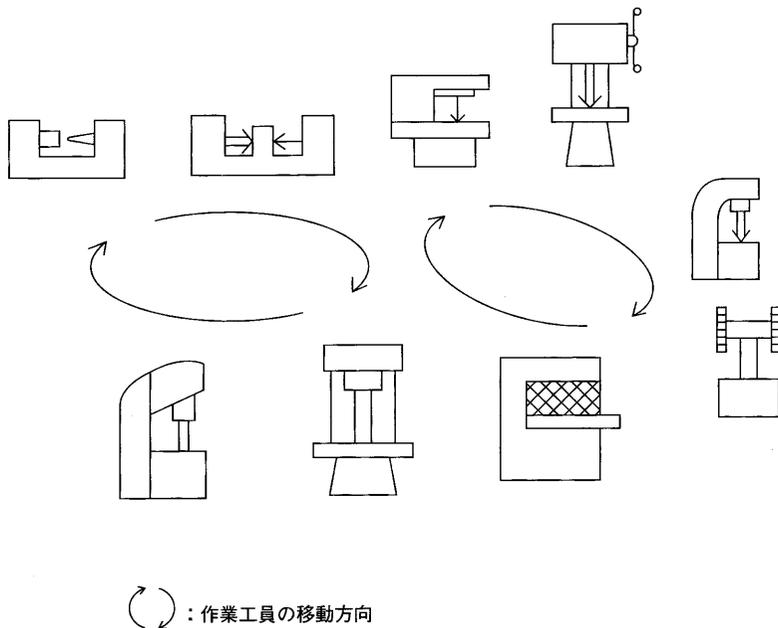


もみられるようになる)。この工程レイアウトは、工程に一層の流れをつくるために多能工員の存在を絶対条件とし、3種類の機械を部品(あるいは仕掛品)の加工順にレイアウトしたものである。多能工員の養成については、生産システムの構築への歩み3で取り上げる。この工程レイアウトでは、歩行動作の無駄と運搬の無駄が徹底的に排除され、かつ3工程間に限れば部品(あるいは仕掛品)は継続的に、スムーズに流れる。だが、各工程間の部品(あるいは仕掛品)の在庫の発生を避けることができない。また、この工程レイアウトも離れ小島型的になり、各工程間の生産の同期化を達成するのは難しい。加えて、工員間の相互の助け合いもできない。

(3) 昭和38年の「Uの字型」の工程レイアウト

昭和28年頃から、1工員が10台以上の異種の機械と多工程を持つのが普通になった。これは多能工員の養成努力によるが、治工具の改善、部品の取付けと取外しの自動化、マテリアル・ハンドリングの高度化、そして自動化の効果にも大なるものがあつた。昭和38年の工程レイアウトは、Uの字型である(第5図を参照。U字型の工程レイアウトの原型は、昭和20年代の後半にあつた)。図は、1工員が多種類の機械と多工程を持つ工程レイアウトのケースを示している。このU字型の工程レイアウトの特徴は、工程の流れの入口と出口が同じ位置にあり、同一の多能工員によつて作業されるところにある。これは、1工員が多種類の機械と多工程を持つようになればなる程、工程の流れは大きく、スムーズになるが、歩行動作の無駄も大きくなるので、この無駄を徹底的に排除する方法として考案されたものである。しかし、この工程レイアウトもまた、各工程間の部品(あるいは仕掛品)の在庫の発生を避けることができない。従って、全体的に生産工程の流れの同期化に

第5図 Uの字型工程レイアウト



についても達成できない。そこで、大野耐一は、すべてのU字型の工程レイアウトを一本の生産工程の流れのラインに連結することを決意した。

生産システム構築への歩み 3-多能工員の養成とジョブローテーション

多能工員の本格的養成は、昭和25年頃から始まった。多能工員の養成に際し、近代的なフォーマル教育制度である教育訓練 (Training Within Industries) もインフォーマル教育である人間関係形成活動も大いに役立ったが、柱となったのはOJTとOff-JTであり、ジョブローテーション (Jobsrotation) である。OJTは周知の通り、上司や先輩が部下を業務に従事させながら個別的に技術指導し、能力向上をはかる教育訓練方法であり、Off-JTは通常の業務を離れ、多能工員養成の必要性の教育や当時の熟練工員の抵抗や反発を和らげるための集団研修である。ジョブローテ

ションは特に重要で各工員は自分の作業現場の全作業を一定期間につき交替で受け持ち、その間にOJTを受け、全作業について熟練化するという多能工員の養成方式である。ここで注意すべきことは、多能工員が万能工員と違うということである。万能工員は、オールラウンド・プレーヤーで生産システム構築に必要でなく、多工程持ちのできる多能工員が必要なのである。

トヨタ自動車工業のジョブローテーションには、門田によれば⁴⁵⁾3つのステップがあるという。即ち、

第1のステップ 一般工員を多能工員に養成するためには、先ず職制系列の現場管理者・監督者が各職場(主に、組)を順次移動して、全職務を経験し、どんな職務でもこなすことで自ら多能工員としての模範を示す。

第2のステップ 一般工員を多能工員に養成す

45) 門田安弘、『トヨタシステム』, 221~225頁。次の文献を参照。大野耐一、門田安弘編『トヨタ生産方式の新展開』, 第VI部。下川浩一・藤本隆宏編著、『トヨタシステムの原点-キーパーソンが語る起源と進化-』, 13頁。

るためには、各工員が組内のすべての作業工程を順次移動し、全作業について技術指導あるいは技能指導を受け、どんな作業でもこなせるようにする。これには、ジョブローテーション用の作業訓練計画を必要とする。

第3のステップ 多能工具化がある段階にまで進むと、毎日数回、各多能工具の受け持つ作業工程を計画的に交替させる。

これらのステップをつうじての多能工具化は、顧客ニーズの増減に対する柔軟な適応を可能にする。加えて、多能工具は、能力開発に意欲を示すようになるばかりでなく、組内の全作業工程にまで視野が広がり、安全、品質、コスト、生産量、改善といったことに対して責任感を生み、改善提案を増加させる。

生産システム構築への歩み 4－多様化と生産の平準化－

顧客の嗜好の多様化と生産の平準化とは、互いに相容れない関係にある。顧客嗜好あるいは顧客ニーズの多様化が進展すればする程、生産の平準化は困難になることは、否定できない事実である。顧客嗜好あるいは顧客ニーズの多様化は、製品の多様化を具現化するるのであるが、こうした製品の多様化に対応しつつ生産の平準化を進めるために、トヨタ自動車工業が執った方法は、機械設備面の対策では汎用性を加味したフレキシブルな機械設備の専用化（FMS：Flexible Manufacturing System）である⁴⁶⁾。即ち、汎用性のある機械設備に最小限度の器具や工具を付け加えることによって、特殊な加工処理をも可能にしたのである。他方、FMSはマイクロコンピュータに記憶された加工プログラムによって、仕様、加工時間、ロットサイズ等の変更を自動的にコントロールできる

自動加工装置、マテリアル・ハンドリング装置等のセットのことであり、使用である（この使用は、限られたものである）。ここでは、フォードにみられる大型機械設備の専用機は有効な方法ではない。

さて、ジャスト・イン・タイムという考え方は、売れる車種を、売れる時に、売れる数だけ生産し、すべての顧客に供給することで実現される。これは、生産計画を各生産工程に指示し、前工程が後工程へ部品あるいは仕掛品を運搬するという従来の生産システムではうまくいかない。むしろ、最終の組立ラインに生産計画を示し、必要な車種を、必要な時に、必要なだけ欲しいと指示することによって組立ラインで使われる各種の部品や仕掛品を前工程に引き取りに行くという、後工程引き取りの生産システムに逆転させ、生産工程を前へ前へとさかのぼり、粗形材準備部門まで連鎖的に同期化して連結される生産システムしか満足させることができない⁴⁷⁾。その際に、組立ラインで使用される部品や仕掛品の後工程引き取り量にバラツキがあるならば、後工程の引き取り量のバラツキが生産工程の前へ前へと伝播し、最終的にバラツキが全生産工程に及ぶことになる。また、このバラツキは、各生産工程間に過剰な工具と過剰な在庫を持たらし、同時に顧客注文への対応を遅滞化させることになる。そこで、生産の平準化とは、最後の生産工程に当たる完成車組立ラインのバラツキをゼロにするかあるいは最小限に抑え、これによって組立ラインの生産工程間の部品あるいは仕掛品の引き取り量を一定速度で、ないしは時間当たり一定量という形で組立生産していけばよいように仕掛づくりをすることを意味する。

生産の平準化の仕掛づくりは、顧客ニーズの変

46) 大野耐一、『トヨタ生産方式－脱規模の経営をめざして－』、72頁。

47) 大野耐一、『前掲書』、12頁。

化に対する2つの連続的な適応段階とトヨタ自動車販売会社の全国販売網からの注文によって行われている。

(1) 2つの連続的な適応段階⁴⁸⁾

まず、年間契約台数に基づく年間生産計画が存在する。この年間生産計画は、3カ月の顧客ニーズの変化の予測と月次の顧客ニーズの予測に基づいて月次生産計画に改められる。その際に、当該月次の2カ月前に、どの車種をどれだけ生産するかを生産部門に内示し、1カ月前に月次生産計画の詳細(例えば、車種を細分化した各仕様車の内訳)が確定される。この情報は、各生産部門と外部の協力部品会社に伝えられる。次に、月次生産計画に基づいて、生産日程計画が作成される。生産の平準化については、この日次の生産計画が重要である。生産の平準化は、計画の二側面に関係する。つまり、一つの側面は、特定車種の1日当たりの平均生産台数に関係する。例えば、トヨタ自動車工業では、カローラ生産ライン、コロナ生産ライン、プリウス生産ライン、そしてクラウン生産ライン等、様々な組立生産ラインがあるが、それぞれの組立生産ラインの1日当たりの生産台数の平均化が生産量から見た生産の平準化ということになる。ちなみに、仮にクラウン生産ラインで1カ月一万台を稼働日数25日で生産するとすれば、1日当たり400台のクラウンを毎日平均して生産し続けるということである。もう一つの側面は、特定車種内の細分化された各仕様車の1日当たりの平均生産台数に関係する。例えば、クラウン生産ラインで1カ月にスーパーデラックス1,000台、デラックス5,000台、スタンダード2,000台、ワゴン2,000台を稼働日数25日で生産すると

すれば、1日当たりスーパーデラックス40台、デラックス200台、スタンダード80台、ワゴン80台のクラウン車種を毎日平均して生産し続けるということになり、これが生産量から見たもう一つの生産の平準化の側面である。

生産日程計画に続いて、日次の順序計画が作成される。ここでは、時間から見た生産の平準化が行われる。即ち、順序計画は、様々な最終組立生産ラインでの特定車種内の細分化された各仕様車の組立順序を指示する。例えば、上述のクラウン最終組立ラインでいえば、サイクルタイムは1日当たりの平均生産台数400、1日の稼働時間8とすれば、1分12秒となる。組立生産順序は、スーパーデラックス→デラックス→スタンダード→デラックス→ワゴン→デラックス→スタンダード→デラックス→ワゴン→デラックスの順序を繰り返すことになる。

(2) 全国販売網の最新情報による適応

だが、今述べた生産日程計画や日次の順序計画は、さらにトヨタ自動車販売会社の全国販売網からの最新情報によって修正を受けることになる。即ち、最新情報とは、各販売店(ディーラーという)の最新予測に基づいて10日毎に集計された旬注文と日々の注文のことである。旬注文によって、1日当たりの平均生産台数の計画は変更され、さらに旬注文は日々の注文によって変更される。これに伴って、生産の平準化も変更され、改善される。そして、変更後の日次順序計画は、関係する各工場の最終組立生産ライン、部品あるいは仕掛品の製造工程、そして協力部品会社にだけ伝えられる。

48) 門田安弘、『トヨタシステム』, 139~152頁を参照。下川浩一・藤本隆宏編著、『トヨタシステムの原点—キーパーソンが語る起源と進化—』, 12頁。