

95-J-8

日本における「流れ作業方式」の展開  
—— トヨタ生産方式の理解のために ——

和田一夫  
東京大学経済学部

1995年7月

このディスカッション・ペーパーは、内部での討論に資するための未定稿の段階にある論文草稿である。著者の承諾なしに引用・複写することは差し控えられるたい。

## 日本における「流れ作業方式」の展開

— トヨタ生産方式の理解のために —

和田一夫

### 1. 問題の設定

日本の製造企業の生産システムが注目を浴びてから、かなりの時間が経過した。戦後日本の輸出品の構成を見てみると、鉄鋼などの素材産業をのぞくと、1950年代からミシンやカメラ、また船舶などの輸出が伸び、その後に電気機器、自動車などの輸出が伸びた。そして、1970年代になるとわが国の輸出品の三分の二までがいわゆる重化学工業製品となったのである。<sup>1</sup>とりわけ加工組立型産業の成長は目覚ましく、この組立加工型産業の象徴的存在として注目を浴びてきたのが、自動車産業であった。1970年代、とりわけ1980年代中頃以降、日本企業の輸出が増加する中で、とりわけ電気機器、自動車を中心とした加工組立型産業の輸出増加に関心があつまり、その原因の探究が様々な角度から試みられてきた。その中で、多くの研究者が注目してきたのが、生産現場の問題であり、生産方式、生産システムの問題であった。そして、日本の自動車産業を語るとき、必ずともいってよいほど言及されてきたのがトヨタ自動車で実践されていた生産方式、いわゆる「トヨタ生産方式」であった。MITの「国際自動車研究プログラム」(IMVP)の研究者たちが名付けた「リーン生産方式」も、この「トヨタ生産方式」を念頭に

---

\* 第21回経営史国際会議（通称、富士コンファレンス）の担当になった際に、第二次大戦前からの生産システムとの関連を考えながら、日本の自動車産業（とりわけトヨタ自動車）の生産システムを考察せざるを得なくなったというのが、本稿のそもそもの成り立ちである。したがって、筆者の概括的な考えは、Kazuo Wada “The Emergence of ‘Flow Production’ Method in Japan,” in Haruhito Shiomi and Kazuo Wada ed., *Fordism Transformed: The Development of Production Methods in the Automobile Industry* (Oxford University Press, 1995 forthcoming)で述べた。その後、判明したことなどを含めて、前掲論文の前半部分を書き改めたのが本稿である。また、本稿とやや異なった視角ではあるが、対象とする時期、領域を広げて、同じ様なテーマを論じたのが、次の論稿である。和田一夫、柴孝夫「日本的生産システムの形成」（山崎広明、橘川武郎編『「日本的」経営の連続と断絶』〔日本経営史、第4巻〕（岩波書店、1995年刊行予定）。本稿の執筆にあたり、柴との討論から教えられることが多かた、記して謝意を表す。<sup>1</sup> 中村隆英『日本経済：その成長と構造』〔第二版〕（東京大学出版会、1980年）、47頁。

おいていたことは、改めて指摘するまでもなからう。<sup>2</sup>戦後の日本における加工組立型産業の高い国際競争力を端的に示す例として「トヨタ生産方式」に多くの者が着目したのであった。

また、1970年代中頃以降の時期は「日本的生産システム」あるいは「日本型生産システム」という用語がそれほど違和感を覚えずに受け入れられるようになった時期でもあった。石油危機以後の日本企業の業績が他国の企業と較べて良好であったという判断が、日本の企業が採用している生産方式は他の生産方式と較べて経済合理性が高いという意識を生み出し、「日本的産システム」という用語を定着させていった。しかし、「日本的生産システム」といっても日本企業の全てが同一の生産方式を採用しているわけでもなく、国境を越えたとたんに生産方式が一変するなどということが生ずるはずもない。それにもかかわらず、国名を冠した生産システムという用語がそれほど抵抗感なく受け入れられてきたのには理由があるろう。つまり日本という自然地理的、歴史的條件に制約されながら、日本企業が編みだした生産方式が他の国の生産システムと較べて経済合理性があるという問題意識があつてのことであろう。<sup>3</sup>日本的（あるいは日本型）生産システムという用語が一般的に用いられるようになると、「トヨタ生産方式」の特徴が実質的にその実質的な内容は深く論議されることなく「日本的産システム」の説明として受け入れられていった。極端な場合には、「日本型生産システムとは」と題する章であるにもかかわらず、日本型生産システムについて明示的な説明を一切せず、トヨタ生産方式の説明に（より正確に言えば「フォード生産方式」との対比した説明に）紙幅を割く実務書すら出版されるにいたつた。<sup>4</sup>ある種の革新が日本の生産現場でなされたという了解のもとで、日本の製造企業による革新の象徴としてトヨタ生産方式が「日本的生産システム」の研究の実質的な対象となつたのであった。

このトヨタ生産方式が著名になるにつれて、「ジャスト・イン・タイム」や「自動化」、「かんばん方式」等といった本来はトヨタ自動車社内で用いられていた特異な表現が、次第に学術書などにも用いられ定着したが、この方式の根底をなすのは、生産工程全体に平準化した「流れ」を作り出すという意識である。<sup>5</sup>ここ

---

<sup>2</sup> ジェームズ・P・ウォマック、ダニエル・ルース、ダニエル・T・ジョーンズ著、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。』（経済界、1990年）

<sup>3</sup> この点については、橋本寿朗『日本経済論—二十世紀システムと日本経済』（ミネルヴァ書房、1991）の第六章を特に参照されたい。

<sup>4</sup> 例えば、佐藤公久『新生産システムMAPの挑戦—究極のオートメーションをめざして—』（ダイヤモンド社、1987年）の第2章参照。

<sup>5</sup> 「トヨタ生産方式」の提唱者の一人とされる大野耐一は、「『かんばん』は『ジャスト・イン・タイム』を実現するための道具であるが、その道具が十分にはたらくための前提条件として、生産工程をできるかぎり流れるようにすることが不可欠である。これこそ基礎条件といってよい」と述べている。[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、1978年）62頁。]また、「トヨタ・グループが『かんばん方式』を採用してなんとか消化できたということ

で「生産工程全体」という言葉を使ったが、それは単に工場内での「流れ」を意味しているのではなく、資材や部品の外部での生産、購入を含めた、「全工程」のことである。つまり、系列下の協力企業から工場内での最終工程までを一貫して「流れ」を作り出そうとし、著しい成果をあげたのが、このいわゆるトヨタ生産方式であったのである。同社は、この生産方式を基盤として極めて効率的な生産に成功し、その結果、特に1970年代から飛躍的な成長を達成し、日本企業の競争力の高さを象徴する存在となった。しかも石油危機以後になるとトヨタ生産方式は業種を越え、多くの企業に採用されていった。それだけに、「日本的生産システム」という言葉が使われる場合、このトヨタ生産方式が常に強く意識されることになったのである。<sup>6</sup>

このように「トヨタ生産方式」の研究は、日本の製造企業の実態を研究する場合には、今や無視できない。しかし、このトヨタ生産方式についての歴史家からの発言は極めて限定的なものにとどまっている。その理由の一つは、トヨタ生産方式を実現に大きく貢献したとされる大野耐一氏の著書『トヨタ生産方式—脱規模の経営をめざして』が、その起源についても明確に語っていると考えられているからであろう。したがって、この生産方式の形成プロセスが語られる際に依拠されたのは、大野耐一氏や関係者の著書、あるいはトヨタ自動車の社史などであった。こうした史料（資料）的な制約のためか、トヨタ生産方式の形成プロセスに関しては、率直に言えば逸話的なものが、繰り返し述べられてきたように思われる。分析者の意図に関わらず、こうした研究のありかたが、トヨタ生産方式が他の企業の経験とは隔絶した、独自の発展をしたものだとして強調する結果になってきたことは否めない。本稿ではトヨタ自動車内部での生産システムを直接の分析対象とせず、日本における「流れ作業方式」の展開を追うことで、トヨタ生産システムの発展を相対化してみようという試みである。

何故、トヨタ生産方式を念頭におきながら、あえて分析対象をトヨタ自動車なり自動車組立メーカーに対象を限定せず、逆にその他の機械加工業に拡大するのかという疑問に、また何故「流れ作業方式」に着目するのかを説明しておこう。

最初に、土屋守章が最近上梓した入門的教科書から、トヨタ生産方式の起源と意義について述べている箇所を引用しておこう。

トヨタ生産方式は、大野耐一などの戦後のトヨタ自動車の組立工場の責任者たちによって、組立工程の生産性向上とコストの低減をめざしたさまざまな試行錯誤の中から次第に形成されていった。ジャスト・イン・タイムという基本的な考え方は、実はそれまでの大量生産の常識を破る画期的なものであ

---

は、その基礎として生産現場に「流れをつくる」意識があり、実際に手をつけていたからである」（同書、61—62頁）とも述べている。

<sup>6</sup> 野村正實『トヨタイズム—日本型生産システムの成熟と変容—』（ミネルヴァ書房、1993年）、鈴木良始『日本的生産システム』（北海道大学図書刊行会、1994年）などを参照。

た。たとえば、生産の平準化という考え方がある。これまでの常識では、大ロットでまとめて加工した方が規模の経済が働いてコストが低くなるのが当然としていたが、逆に小ロットで加工した方が他の部分との生産量の平準化がとれやすくなり、コストが低くなるというものである。小ロットで加工すれば、生産のフレキシビリティも達成できて、製品の他品種少量にも応じられる。もちろんこのためには、機械の金型を取り替えたりする段取り替えの時間を極端に短縮して、10分以内のシングル段取りにする工夫などが伴っている。

もちろんジャスト・イン・タイムの仕組みは、工場の中ばかりではなく、納入業者は材料・部品をジャスト・イン・タイムに納入し、販売業者に対しては注文を受けたもののみを納品する。工場の生産システムとしてばかりでなく、物流システムをも含めてジャスト・イン・タイムを実現する。<sup>7</sup>

これは、トヨタ生産方式についての一般的な理解を示していると考えられる。つまり、この方式とは戦後になって、トヨタ自動車内部あるいはその関係会社の努力によって生まれでてきたというのである。たしかに、トヨタという場で生じてきた生産方式であるから、その企業の内部に焦点を合わせた視点は重要であるが、この点のみを強調すれば、トヨタが隔絶した環境の中で、旧来からあるアイデアの恩恵も受けずに、独自に問題を解決したことになる。本稿は、あえてトヨタという企業の外側に眼を向け、トヨタ生産方式が提唱される以前に、トヨタ生産システムの基礎的な条件である「生産工程をできるかぎり流れるようにする」意識が定着し、一体どのような生産方式が提起されていたのかを考察することを課題とする。<sup>8</sup>

トヨタ生産方式の起源に関し、最近の研究で興味深い論点を提示したのは藤本隆宏とジョゼフ・ティッドによる論稿である。これは下川浩一、藤本隆宏両氏による大野耐一氏に対するインタビュー記録に基づくものであり、従来の研究にない論点も提示されているが、結論だけを示せば、トヨタ生産方式のアイデアの源は豊田喜一郎にまでさかのぼること、また大野耐一は「製品別レイアウト、小ロット生産、品質作り込みなど、後のトヨタ生産方式の要素となるアイデアを〔豊田紡織での勤務という〕紡績業での経験、特に〔豊田紡織と〕日紡との比較から得ていた」ということである。<sup>9</sup>前者については、トヨタ自動車の社史などにおいても既に指摘されていることである。また、後者の豊田紡織における経験を移転

<sup>7</sup> 土屋守章『現代経営学入門』（新世社、1994年）、26-27頁。

<sup>8</sup> 和田一夫、柴孝夫「日本的生産システムの形成」（山崎広明、橘川武郎編『「日本的」経営の連続と断絶』〔日本経営史、第4巻〕（岩波書店、1995年刊行予定）参照。

<sup>9</sup> 藤本隆宏、ジョゼフ・ティッド「フォード・システムの導入と現地適応：日英自動車産業の比較研究（2・完）」（『経済学論集』〔東京大学〕59巻2号〔1993年〕、39-40頁。）

したという点については、紡績業の生産管理の経験が自動車へ移転したという指摘であり、興味深い。<sup>10</sup>たしかに紡績業がわが国における科学的管理法の導入の先駆であるから、それなりの説得性をもっている。<sup>11</sup>大野個人の経験からすれば紡績業での経験が、自動車での生産システムの構築に大きなヒントを与えたのは事実であったであろう。しかし、互換可能な部品によって組み立てられる自動車という特性を考えるならば、より似通った産業に同じようなアイデアの起源を求めてみるべきではなかろうか。戦前期には既にかかなりの管理水準にあったと考えられる紡績業から自動車工業の生産管理に様々なアイデアがもたらされたとしても、組立加工型の生産面に関するアイデアが紡績業のみから来たとは考えがたい。「後のトヨタ生産方式の要素となるアイデア」が大野耐一の個人的な経験を媒介に紡績業からもたらされたと考えるよりは、組立加工型の産業にまさしく「後のトヨタ生産方式の要素となるアイデア」がなかったのかを問うて見る必要があるのではないか。自動車工業という機械工業の一分野での試みを、様々な機械工業の伝統の中に位置づけてみる必要があるだろう。紡績業での個人的な体験を媒介として、自動車組立メーカーの生産方式が変革されていくという図式は、まさしくドラマティックではある。しかし、それを強調しすぎれば、結果として加工組立型産業の生産方式の改革に取り組んできた生産技術者の努力・成果を無視することにもなりかねないのではないか。

また、クスマノはその著書の中で戦後の日本の自動車産業と航空機産業との関連を示唆していた。<sup>12</sup>しかし、資料的制約のためか、この関連については、詳細には論じられることなく、自動車の設計者の中に戦時期の航空機設計に関与していた人物がいることが述べられるにとどまっていた。前間孝則の近著は、航空機設計技術者から戦後に自動車設計に転じた人物とその業績を具体的、かつ詳細に論じた。<sup>13</sup>

この問題に対して、藤本は日本の自動車メーカーの設計開発における実務的な制度、とりわけトヨタの主査制度などにみられる重量的なプロダクト・マネージャー制が、戦時期の日本の航空機メーカーが採用していた制度と近似していることを認め、戦後に自動車メーカーが航空技術者を採用した結果生じた「意図せざる技術移転」であったと論じた。<sup>14</sup>戦時期の航空機メーカーの設計開発における実務的な制

---

<sup>10</sup> 豊田紡織時代にあった「標準作業」というアイデアをもとに、戦後のトヨタ自動車に標準作業表を取り入れたという指摘は次の書物でもなされている。野口恒『トヨタ生産方式を創った男』（TBSブリタニカ、1988年）、98頁参照。

<sup>11</sup> 例えば東洋紡績では1917年には標準動作の研究を始め、工程別標準動作を策定し、翌1918年には部分的な修正を加えた後に「東洋紡式標準動作」として実施している。東洋紡績株式会社「東洋紡績七十年史」編修委員会『東洋紡績七十年史』（1953年）、182-183頁。

<sup>12</sup> Michael A. Cusumano, *The Japanese Automobile Industry: Technology and Management at Nissan and Toyota* (Harvard University Press, 1985), p. 120.

<sup>13</sup> 前間孝則『マン・マシンの昭和伝説：航空機から自動車へ』（講談社、1993年）

<sup>14</sup> 藤本隆宏「いわゆるトヨタの自動車生産・開発システムの起源と進化について」

度や慣行が、そのまま現行の重量的なプロダクト・マネージャー制と同一でないとすれば、どのような変化がいかなる契機で生じたのかがさらに問われる必要があるが、航空技術者が戦後になりその職場を自動車メーカーに求めた結果、「いわば航空産業から押し出される形で重量級PM [プロダクト・マネージャー] がトヨタ自動車に定着したと考えるのがより自然」<sup>15</sup> 藤本の結論自体は説得的である。

この航空機産業からの技術移転という側面に関しては、これまでは設計に関する部面に限定されて論じられてきた。しかし、村上は戦時期の軍需産業を扱った論文の中で、航空機産業の生産方式を論じ、日本の場合には「戦時の航空機産業の経験が戦後の自動車工業に継承されたと言える」と論じたが、その根拠は、「航空機の発動機生産に要する技術は自動車の同部門におけるよりも高度だが、両者は近接性があり転換が可能であったから」という極めて一般的な指摘にとどまっている。<sup>16</sup> 山本潔は戦時期の航空機産業の生産方式について実証密度の高い論稿を発表したが、この点について積極的なコメントは行っていない。しかし、戦争中にドイツの「ユンカースの工程管理資料を見て、それにヒントを得てつくった」といわれる飛行機工場の工程管理方式として提唱された「推進区管理法」に触れて、「トヨタのかんばん方式と似ている」と中岡哲郎は興味深いコメントを残している。<sup>17</sup> 中岡は類似性を指摘するだけにとどまってはいるが、中岡の提示した問題は、これまで研究者がトヨタ生産方式の起源や形成プロセスを扱う際にとってきた、アプローチに反省を迫っているように筆者には思われる。すなわち、トヨタの生産方式の形成をトヨタの社内にもみ焦点をあわせて検討することでよいのかという反省である。もちろん、土屋が先の引用文の中で述べているように「トヨタ生産方式は、大野耐一などの戦後のトヨタ自動車の組立工場の責任者たちによって、組立工程の生産性向上とコストの低減をめざしたさまざまな試行錯誤の中から次第に形成されていった」ことは自明である。<sup>18</sup> しかし、トヨタ生産方式がトヨタ自動車の「組立工場の責任者たち」の地道な努力の末に生まれでたものだとしても、そのアイデアが時代の制約を超えて、天才的な超人によって編み出されたものだと考えることもまた妥当ではなかろう。とすれば、いわゆるトヨタ生産方式なるもののアイデアの根源が一企業の中にあつたと限定するよりは、アイデアは様々に提唱されていたものの、トヨタ自動車の事情に対応していく過程で、一つの方式としてまとめあげたり、定

---

[東京大学経済学部産経研ディスカッション・ペーパー] 94-J-12、(1994年)、41頁。

<sup>15</sup> 藤本隆宏「いわゆるトヨタ的自動車生産・開発システムの起源と進化について」[東京大学経済学部産経研ディスカッション・ペーパー] 94-J-12、(1994年)、41頁。

<sup>16</sup> 村上勝彦「軍需産業」(大石嘉一郎編『日本帝国主義史3 第二次大戦期』[東京大学出版会、1994年]所収)、171頁。

<sup>17</sup> 中岡哲郎「戦中・戦後の科学的管理運動(中)」(『経済学雑誌(大阪市立大学)』82巻3号)、47頁。

<sup>18</sup> 土屋守章、前掲書、26頁。

式化されたと考えた方が、より説得的な展開のように思われるのである。例えば、土屋守章は前掲の引用文の中で、小ロット生産の意義を強調しているが、ある技術者がこの点に関して戦時中に次のような講演を行っていたことは注目に値するだろう。

ロットを小さくすると云う事、一回の工場に流す處の仕事量をロットと云ひますが、そのロットを出来るかぎり小さくする事であります。．．．．．このロットを縮めると云う事に就て一番議論が起るのは機械工場であります。機械工場では一回のバイトを取付けて為に相当の時間が掛かるのであります。．．．．．そうすると機械技術者はどう考えるかと云ひますかと、．．．段取りをした以上はなるべくロットの数を多くして、どんどん片付けて行くと云ふような方法が得たと云ふので、兎角機械工場に於てはロットを無用に大きくし過ぎると云ふのが今日の現状であります。．．．現場作業の局部的能率だけを考へて、其處だけ良くなるとよいと云ふような考へからロットを大きくしようとするのであります。．．．．．工程管理をしっかりやる場合如何にしてこのロットを合理的に少なくするかと云ふ事に就て考へねばなりません。しかもこのロットを小さくすると運轉資金が少なくて済むと云ふ問題にもなるのでありまして、全くこれは一舉兩得になる譯であります。<sup>19</sup>

たしかに「シングル段取り」によって小ロット生産がトヨタ自動車で実施されたのは戦後であろう。しかし、「小ロットで加工した方が他の部分との生産量の平準化がとれやすくなり、コストが低くなる」ことは、既に戦時中には少なくとも一部の技術者にとってはかなり明確に意識されていたことも、また事実なのである。

簡単な文献サーベイをただけで、トヨタ生産方式を構成するアイデアが紡績業のみから継承したものだとか、トヨタ自動車の内部から生まれでたものだとは、考え難い。もちろん、トヨタ生産方式を構成するアイデアが全て他の企業で試行されたものであったとしても、それを一つの方式としてまとめあげ、定式化することは、それだけでも大変な作業である。そのプロセスを追うことは、歴史的分析の対象となりうるはずである。しかし、本論文は、従来無視されてきた側面、戦後にトヨタ生産方式として定式化される以前に、組立加工型の産業で行われていた生産方式がどのようなものであったかを、直接の分析対象とする。より広く文献を渉猟してみた上で、より広い視野の中にトヨタ生産方式を位置づけることが必要だと考えるからである。念のために付言すれば、これはトヨタ生産方式の生みの親ともいわれる大野耐一や、そのアイデアの源流をもたらしたといわれる豊田喜一郎をおとし

---

<sup>19</sup> 荒木東一郎、「工場診断指導法」(陸軍省編『工場経営講座：管理編(上冊)』[日刊工業新聞社、1941年]所収)、225-228頁。



めることを企図しているのでもなければ、彼らを神格化しようとしているのでもない。トヨタ生産方式を広い文脈の中に位置付けてこそ、この方式の創出に関わった人物たちの歴史的な評価もできると考えるているにすぎない。

次に、本論文が大量生産方式ではなく、流れ作業方式の展開を考察する理由を説明しておく必要がある。自動車生産は俗に「大量生産」と呼ばれているが、大量生産を「単一の標準化された商品を多量に生産する」と広義にとらずに、より限定的な意味で――すなわち、工場内部に多数の専用工作機械を配置し、互換性部品を用いて標準化された商品を生産する方式によって多量に生産する方式という意味で、つまり「フォード生産方式」と呼ばれるものに即して――大量生産という用語を理解するならば、日本の自動車組立メーカーが大量生産方式を採用したのは、それほど遠い昔のことではない。山本潔は近著のなかで次のように主張している。

1955年以降、日本経済が高度成長期に入ると、「技術革新」論がはなやかに展開されることとなった。生産の「オートメーション」化が時代のスローガンとなったのである。オートメーションという言葉自体が、フォード自動車の機械加工部門の技術革新のなかからみ出されたこともあって、日本においても、自動車産業はメカニカル・オートメーションを実現している、あるいは実現さるべき典型的産業と考えられていた。しかしながら、当時の現実には、エンジンのシリンダー・ブロック加工用のトランスファー・マシンが、一基（トヨタ、1956年）ないし四基（日産、1956年）導入された程度のものであった。当時の日本自動車企業にとってまず必要なことは、生産の自動化というよりは、流れ作業方式の確立そのものだったのである。<sup>20</sup>

1955年にはトヨタが「初の本格的な国産乗用車」であるトヨペット・クラウンの販売を開始し、乗用車の国産化に技術的な展望が開けた時期であった。1950年代後半以降の日本において、流れ作業が最も大規模に、また本格的に導入されている産業は自動車産業だった」けれども、その自動車組立メーカーですら、「流れ作業方式の確立そのもの」が課題だったのである。ここに、流れ作業方式に着目する一つの理由がある。<sup>21</sup>我が国の加工組立型産業では、1950年代になっても専

<sup>20</sup> 山本潔『日本における職場の技術・労働史』（東京大学出版会、1994年）、281頁。

<sup>21</sup> 流れ作業をどのように定義するかは、実は大きな問題である。しかし、後に見るように、その定義の広い解釈、あるいは雑多な理解こそが現実になされてきたことであった。これを理論的に整理した上で、様々な時点で提起された概念を評価することは、一方で必要な作業であることは言をまたないが、本稿の力点は「流れ作業」という概念を純化することにあるのではなく、「流れ作業」という雑多な理解を包

用工作機械を多数使用して生産を行う状況にはなかった。我が国の生産技術者は、こうした状況にありながら標準化された製品の量産化を行おうとして、生産の諸工程を流れるように編成すること、あるいは流れ作業の確立に努力してきたのである。フォード的な大量生産方式のあり方を我が国の生産技術者たちが知らなかったのではない。彼らが互換性部品を用いて標準的な製品を反復的に量産を企図したときに、専用工作機械を多数使用できる状況になかったために、流れ作業の確立に彼らは努力を傾注したのである。したがって、我が国における、加工組立型産業の生産方式を歴史的に検討しようとするれば、流れ作業方式を無視できないし、トヨタ生産方式もその根底には「生産工程をできるかぎり流れるように」しようとする意識があったのである。

---

み込む用語をもとに、提起された生産方式にどのようなものがあったかを、考察することにある。

## 2. 「流れ作業」方式への着目

### (1) 日本学術振興会による「流れ作業」方式の調査

日本における「流れ作業」方式に対する関心の高まりを端的に示すものは、1941年に日本学術振興会が実施した「流れ作業」の実態調査であろう。1941年4月1日に日本学術振興会は、戦時の資材、労働力不足のもとで生産力拡充をはかる方法の研究するために工業改善第16特別委員会を3年間の予定で設置した。この委員会設立時の委員長は波多野貞夫である。波多野は呉工廠検査官などを経て、1927年に海軍中將、1932年に予備役となった後、日本能率連合会理事長や日本学術振興会学術部次長などの要職を務めた人物である。この波多野が病に伏したため、佐久間一郎が委員長の任務を行い、波多野が1942年1月に死去すると、日立製作所専務取締役の馬場彗夫が委員長となった。<sup>21</sup>この第16特別委員会には五つの分科会が設けられており、<sup>22</sup>その中の第3分科会が、1941年に全国的な規模で流れ作業方式に関する実態調査を行い、その報告書を1942年に公表したのである。<sup>23</sup>この調査は、全国の280の機械工場、化学工場、鉱山にアンケート調査票を送付し、80工場からの回答を得たものである。機械工場、化学工場、鉱山という「3つの分類のなかでは、．．． 機械工場での

<sup>21</sup> 波多野が病床にあったときに、委員長となった佐久間一郎の言葉で、この工業改善第16特別委員会の目的を記しておく。この委員会の「目的トスル処ハ、大東亜戦争完遂ト大東亜共栄圏確立ノタメニ、我国工業ガ、如何ニセバ、最モ必要ナ生産力拡充ト新シイモノノ案出ヲ、果タシ得ルカヲ調査研究シ、以テ、我国現下ノ工業改善ニ資シ、国策遂行ニ寄与セントスルニアル。」（波多野貞夫『工場ニ於ケル専門学校以上の技術関係卒業生採用直後ニ於ケル教育ニ関スル調査事項報告』〔日本学術振興会学術部工業改善研究第16特別研究委員会調査研究報告第1輯〕（斯文書院、1942年）の佐久間一郎による「序」。

<sup>22</sup> この第16特別委員会の第3分科会以外の分科会の研究テーマは次のようであった。第1分科会は工業関係の専門学校以上の学校教育改善に関する調査・研究、第2分科会は工場に於ける技術者教育の改善に関する調査研究を、また第3分科会と第4分科会は各々、各種工業会社における研究統制に関する調査研究、工業財務・監査組織制度に関する調査研究を研究のテーマとしていた。日本経済連盟会調査課『産業能率運動の現況』（日本経済連盟会、1942年）6-10頁参照。

<sup>23</sup> 日本学術振興会学術部工業改善第16特別委員会『我国ニ使用セラルル流れ作業及之ガ原則ノ応用ニ関スル調査報告』（斯文書院、1943年）。報告書には20工場の回答の概略が添付されているが、工場名を特定できず、回答内容も簡略に過ぎ、詳細な分析を行うことが困難なため、詳細な分析を行わない。

流れ作業の採用率が高」かったけれども、<sup>24</sup>調査に回答した52の機械工場の内、流れ作業を生産工程に部分的に採用している工場まで含めても、流れ作業を実施していた工場は、この時点でさえ過半数にもみえない状況であった。<sup>25</sup>

工業改善第16特別委員会の第3分科会が、流れ作業調査を実施した意図はどこにあったのであろうか。この流れ作業に関する調査は、委員長の波多野貞夫が「第3分科会主査トシテ『流れ作業』ニ関スル調査研究ヲ行ウ為ノ資料トシテ蒐集」したものである。<sup>26</sup>しかし、単なる学術的関心からだけで「流れ作業」の実態を調査したものでないことは言うまでもない。実際、この流れ作業に関する調査報告書の序で馬場彗夫は「人ト物トノ不足スル今日ニ於テハ現在ノ人ト設備トヲ最大限ニ利用工夫シテ生産増加ノ方策ヲ講ゼネバナラナイ。其ノ方策ノ一トシテ『流れ作業』ノ実施及ビ之ガ原則ノ応用ヲ採用スルコトガ絶対ニ必要デアリ」と、この調査の目的を説明している。<sup>27</sup>この第3分科会の調査は、機械工業一般に流れ作業方式を導入し、普及することを企図して調査を行ったものではなく、より具体的な目的をもった調査であった。それは、次に掲げる第3分科会の構成メンバーと各自の研究テーマを参照すれば、明らかである。<sup>28</sup>

主査：佐久間一郎〔中島飛行機武蔵野製作所所長〕

航空機の発動機生産増加、主として流れ作業の研究

委員：服部譲次〔三菱重工業名古屋航空機製作所技師部長〕

製作に関する研究

委員：藤森正己〔中島飛行機小泉製作所所長〕

製作に関する研究

委員：松田敏夫〔中島飛行機太田製作所技師〕

設計を主とする研究

委員：波多野貞夫〔学術振興会学術部次長ならびに工業改善第十六特別委員会委員長、海軍中将〕

飛行機機体の生産増加の研究

第3分科会それ自体の目的が「時局下の工業現況に対処する工業改善策実施に関する調査研究、特に航空機生産工程の合理化に関する研究」であり、その構

<sup>24</sup> 佐々木聡「太平洋戦争期における『科学的管理』の一側面」、『静岡県立大学・経営情報学部』4巻1号（1992年）、49頁。

<sup>25</sup> 前掲『我国ニ使用セラルル流れ作業及之ガ原則ノ応用ニ関スル調査報告』、2頁。

<sup>26</sup> 同報告書、序。

<sup>27</sup> 同報告書、序。

<sup>28</sup> 日本経済連盟会調査課『産業能率運動の現況』（日本経済連盟会、1942年）、7-10頁参照。

成メンバーも、波多野以外は、航空機製造企業の四名（中島飛行機から三名、三菱重工業からの一名）である。まさしく「航空機生産工程の合理化」研究の一環として流れ作業の調査が行われたのである。<sup>29</sup>

工業改善第16特別委員会設立時の委員長であった波多野は「流れ作業」に関する完全な報告書を纏める前に死去したが、彼は流れ作業をどのように理解していたのであろうか。彼は、前述した経歴が示すように生産管理、工程管理については明るい人物であったと考えられる。彼自身は「工場ノ経営ハ自分ノ本当ノ専門デハナイ。自分ノ専門ハ研究実験ニ基ク設計考案デアル」と著書『戦時下に於ける工場経営管理』<sup>30</sup>の序文に述べているが、工場の経営管理全般を詳細に論じたこの書そのものが、彼が工場の生産面に通暁していたことを如実に示している。工業改善第16特別委員会の設置と同年の1941年に波多野が発表した論文により彼が「流れ作業」方式をどのように考えていたのかを検討しておこう。<sup>31</sup>波多野は、「生産力拡充」のために「機械工業ノ生産能率ヲ増進セネバナラナイ。ソレニワ生産技術者ノ実力ヲ増スコトト生産様式ノ改善、殊ニ流レ作業ノ実施ヤ作業方法ノ改善進歩ヲ計ラネバナラナイ」と考えて、<sup>32</sup>て、波多野は生産能率を増大するために生産技術者の教育方法についても論じているが、ここでは流れ作業に焦点を絞ることにする。

波多野によれば、機械工業の能率が悪いのは、一工場で多品種の製品を作るため、作業計画の立案が困難であり、「機械ヤ仕事ヲソノ種別毎ニ一群トシテ集中」する結果、換言すれば機械が工程順に配置されていない等のために、製品の移動距離が長くなったり、手持ちが生じること等が起きるからである。この現状を打破するためには、「ドウシテモ工場ノ専門化、分業化ヲ行イ、多量生産ヲ実施」する必要がある。<sup>33</sup>この点に関し、波多野は1940年12月の商工次官通牒「機械鉄鋼製品工業整備要綱」を評価し、「要綱」の「機械工業専門化、分業化ノ方針」により、機械工場が「新シイモノノ設計ト組立ヲ主トスル工場、部品工場、下請工場」の3種類に専門化、分業化する契機が与えられ、「一工場ノ製品種ヲ少ナクシテ多量生産」する可能性が生じたと彼は考える。<sup>34</sup>その結果、「機械加工

<sup>29</sup> この時期は、技術院での研究テーマが次第に航空機の多量生産方式になるのと時期的にも一致している。沢井実「太平洋戦争期科学技術政策の一齣——科学技術審議会の設置とその活動——」、『大阪大学経済学』44巻2号を参照。

<sup>30</sup> 波多野貞夫『戦時下ニ於ケル工場経営管理』（第1編 総論）（千倉書房、1940年）。この書物は彼が個人で書いたものの他に、共著論文等が収録されている。

<sup>31</sup> 「現下ノ機械工業ノ生産増加ノ主要手段トシテノ生産技術者ノ教育養成ト流レ作業ノ実施」『産業能率』14巻7号（1941年）。この論文は、前掲の波多野貞夫『工場ニ於ケル専門学校以上の技術関係卒業生採用直後ニ於ケル教育ニ関スル調査事項報告』の中に、付録として再掲載されている。

<sup>32</sup> 波多野貞夫、「現下ノ機械工業ノ生産増加ノ主要手段トシテノ生産技術者ノ教育養成ト流レ作業ノ実施」『産業能率』14巻7号（1941年）、805頁。

<sup>33</sup> 前掲稿、807頁。

<sup>34</sup> 前掲稿、807頁。

デモ、組立デモ、流れ作業実施或ハソノ原則ノ応用ガ有利ナモノニワ之ヲ実施スベキ」時期が到来したのだともいう。<sup>35</sup>しかし、同時に、彼は要綱によって、直ちにそのような分業化が実現するなど考えるほど楽天的でもなかった。たとえ要綱があっても、「工場ノ専門化、分業化ノ完全ナ実施ハ我ガ国デハ急ニ行カナイ」のが現実なのだという。<sup>36</sup>しかし、多くの機械工場では「多種製品ノ少量生産」をおこなっているが、こうした機械工場の中には同一品の受注量が比較的多い工場もあり、こうした工場では「少シ努力スレバ立派ナ流れ作業」ができるとした。また、大きさや形状が異なるものを多種製品少量生産している工場でも「ソノ工作ノ工程ガ同ジ製品ハ可成リアル」から、「機械ヤ仕事ヲ工程順ニ並べ、作業ガ流レル様ニスレバ、生産能率ヲ倍加スルノハナンデモナイ」と主張する。<sup>37</sup>要綱があろうとなかろうと、現状のままでも工夫さえすれば「作業ガ流レル様ニ」でき、ある程度まで生産性を上げることが可能だというのが、波多野の考えである。「流れ作業」実施を阻んでいるのが、「先ニ立ッテ万難ヲ拝シテ之ヲ実行スル企業者ト工場長ト之ヲ計画シ万難ヲ拝シテウマク運行スル迄ニ持ッテ行ク技術者ヲ欠カラ」<sup>38</sup>なのだから、技術者教育や企業家の啓蒙に努めようと、波多野は訴えているのである。波多野が「機械ヤ仕事ヲ工程順ニ並べ、作業ガ流レル様ニスレバ、生産能率ヲ倍加スルノハナンデモナイ」と述べたのは、まったく何の変哲もない見解である。それどころか、彼の「流れ作業」の解釈は、よく言えば広義であり、考えようによれば茫漠としたものにすぎない。彼にとって「流れ作業」とは作業を規則的に進行させるコンベヤーが不可欠だと考えているわけでもなく、ただ「作業ガ流レル様ニ」という一点を強調するのみである。<sup>39</sup>

各地の能率研究団体を統合する民間の全国団体として1927年に発足した団体が日本能率連合会である。<sup>40</sup>波多野はこの日本能率連合会の理事長でもあったが、日本能率連合会の活動、及び機関誌『産業能率』を通じて、彼は「流れ作業」の研究・啓蒙を行った。<sup>41</sup>波多野が流れ作業の説明に役に立つと、特に選んだ

---

<sup>35</sup> 前掲稿、807頁。

<sup>36</sup> 前掲稿、807頁。

<sup>37</sup> 前掲稿、807頁。

<sup>38</sup> 前掲稿、808頁。

<sup>39</sup> 「流れ作業」の純概念的な考察は本稿の埒外にあるが、戦後に出版された藻利重隆の書物『流れ作業組織の理論』（アカギ書房、1947年）、『工場管理』（新紀元社、1950年）、および山本潔の前掲書は参考になった。

<sup>40</sup> 日本能率連合会については、奥田健二『人と経営』（マネジメント社、1985年）、192-193頁、佐々木聡、野中いずみ「日本における科学的管理法の導入と展開」（原輝史編『科学的管理法の導入と展開』[昭和堂、1990年]、252頁以下、及び高橋衛『「科学的管理法」と日本企業』（御茶の水書房、1994年）100-101頁を参照。

<sup>41</sup> 「日本能率連合会は、事変以来、機械工場の流れ作業の研究と普及に力を入れて来た」と波多野は述べている。（波多野貞夫「多量生産特ニ流れ作業ノやり方」『産業能率』13巻1号 [1940年4月]）

論稿は、彼の流れ作業についての理解を考察する参考になる。彼が推奨した論稿とは、彼自身の論稿「多量生産特ニ流レ作業ノヤリ方」<sup>42</sup>と佐久間一郎等の論稿3編である。<sup>43</sup>波多野の論文は「多量生産特ニ流レ作業ノヤリ方」という題目から判断できるように、工程の組み方の具体案を示したものである。また、中島飛行機の佐久間一郎は、欧米では「特に自動車工業及び工作機械工業等が大量生産又は多量生産形態を採用して驚くべき生産高を得て居ること」を発見し驚くと同時に、日本では「相当の施設と従業員の数とを持っていながら、生産量が少ない」のは「大量生産の仕方の研究が足りないからだと痛感」し、中島飛行機での航空機発動機生産での試行経験について述べたものである。<sup>44</sup>中島飛行機における発動機生産については、後述するのでここでは深く立ち入らないことにする。日立製作所の技師、腰山巳代治は「流れ作業方式と云うものに関して研究を始め」、一部の部品に適用した結果、生産日数を大幅に短縮できた事例を報告している。腰山によると1938年3月から対象部品製造の作業分析、動作分析を行い、5月から「手送りによる流れ作業方式を実施」し、結果が良好であったので、「動くコンベヤーを試作」したという。<sup>45</sup>つまり、波多野が「流れ作業」理解の参考にと掲げた論稿自体が、実際の機械工場では仕掛品が規則的に進行するという厳密な「流れ作業」がまだ定着していなかったことを示すものでもあった。また、波多野が推奨したもう一編の論稿は、愛知時計電機技師、村井勲の論稿「流レ作業ニ就テ」である。<sup>46</sup>この村井の論稿は、佐久間や腰山の論稿とは性格が若干異なる。村井は1939年年11月に4日間の日程で日本能率連合会が主催した「機械工場の多量生産講習会」に出席し、帰社した後に社内教育用に「流れ作業」を説明した論稿が「流レ作業ニ就テ」として、『産業能率』に掲載されたものである。村井が出席した講習会では波多野や佐久間等が講師を務めており、<sup>47</sup>理事長であった波多野の説明によれば、この講習会の趣旨は機械工場における「多量ノ同一品」製作の増加に対応した生産方法を採用するためのものであった。<sup>48</sup>佐久間、腰山は自社内の経験を論じたものであったが、村井の論稿は上記の講習会の受講者がどのような認識を得たかを知る意味でも興味深いので、節を変えて、村井の論稿を検討してみよう。

<sup>42</sup> 波多野貞夫、前掲稿。

<sup>43</sup> 佐久間一郎、「機械工場ニ於ケル流動作業実施ノ経験」『産業能率』13巻4号(1940年4月)

村井勲、「流レ作業ニ就テ」『産業能率』13巻4号(1940年4月)

腰山巳代治、「流レ作業実施ニ関スル苦心談」『産業能率』14巻7号(1941年7月)

これらの論稿は独立の小冊子の形で日本能率連合会から発行された。

<sup>44</sup> 佐久間一郎、前掲稿、318頁。

<sup>45</sup> 腰山巳代治、前掲稿、601頁。

<sup>46</sup> 村井勲、前掲稿。

<sup>47</sup> 村井勲、前掲稿、339頁。

<sup>48</sup> 「機械工場ニ於ケル多量生産講習会ニ於ケル座談」『産業能率』13巻4号(1940年4月)、355頁。

## (2) 愛知時計電機技師、村井勲の「流れ作業」の理解

生産管理に関心のある研究者でさえ、1911年生まれの村井勲の業績、いや名前すら知っている者は現在では数少ないであろう。1933年に愛知時計電機に入社した村井は、おそらくは、前掲の論稿「流れ作業ニ就テ」が契機となり、戦時期に『日本能率』誌上に「生産技術講座」を連載したり、<sup>49</sup>『協力工場の能率増進』著した人物である。<sup>50</sup>また、戦後になると愛知県商工部に一時期、勤務し、後に経営コンサルタントとして独立した。彼が誇りに思い、また我々の世代でも彼の活動の一端を窺いしれるのは、彼が愛知県商工部に勤務していた時期に愛知県が1952年から53年にかけて実施したトヨタ自動車の「系列診断」に関与したことによってである。<sup>51</sup>彼はこの「診断」の実施責任者であり、トヨタならびに部品メーカーに加え、通産省、中小企業庁、東京都商工指導所からの出席者の前で診断結果を発表したのが、この村井勲だったのである。<sup>52</sup>

村井は東京高等工芸学校〔千葉大学〕の学生であった1930年代初頭に、「フォードノ横浜工場ノアノ整然タル流れ作業ヲ」<sup>53</sup>見ており、前述の日本能率連合会主催の講習会出席の際にも「A自動車工場とB飛行機工場を見学」し、この時の感想も前掲論稿に記している。（彼の論述から、このA自動車工場とは日産

<sup>49</sup> 村井勲による「生産技術講座」は『日本能率』誌上で「戦争と生産増強について」（2巻6号〔1943年6月〕）から、「技術的作業改善」（2巻11号〔1943年11月〕）まで6回、連載された。

<sup>50</sup> 村井勲『協力工場の能率増進』（高山書院、1943年）。なお、村井によれば『協力工場の能率増進』は文部省推薦となったという。（村井勲『村井式経営指導のノウハウ181』〔日本経営士会、1987年〕手許にある『協力工場の能率増進』によれば、この書物は1943年5月に一版、十月に二版がでており、比較的読まれた書物であったように思われる。

<sup>51</sup> トヨタ自動車の系列診断については、さしあたり拙稿「自動車産業における階層的企業間関係の形成：トヨタ自動車の事例」、『経営史学』26巻2（1991年）を参照。なお、村井はその後、1957年に日本経営能率研究所に入所し、1960年自ら名古屋経営研究所を設立するなどして、経営コンサルタントの道を歩んだ。村井は経営コンサルタントとして開いた経営セミナー用資料のなかで、次のように系列診断について述べている。「私〔村井勲〕は某自動車会社〔トヨタ〕の系列診断をはじめとして、幾つかの系列診断を行い、その道〔購買管理〕を開拓したのであって、講演会も10回を越えるに至っており、いささか貢献をしていることを、光栄と思っている次第である。」（村井勲『トップ・マネジメントの集団教育訓練』〔謄写版刷り、発表年次不詳〕98頁。）

<sup>52</sup> 『トヨタ新聞』1953年年4月2日号

<sup>53</sup> 村井勲、「流れ作業ニ就テ」、340頁。



自動車であり、B飛行機工場は中島飛行機の武蔵野工場と推定できる。)村井はこの工場見学から何を感じとったのであろうか。周知のように、日産自動車は「大規模な量産工場を横浜に建設して、昭和10年4月からシャーシーよりボディーまでの一貫流れ生産方式を採用し、コンベアライン(約70メートル)を設置して、日本ではじめての大量生産方式に切り替えた」が、<sup>54</sup>昭和11年にはグラハム・ページ自動車会社ウエスト・ワーレン・アベニュー工場から「機械設備装置、工具、型、ゲージ等」<sup>55</sup>を購入する契約を結び、「エンジンと完成車の図面」も取得していた。<sup>56</sup>こうした「アメリカノヤリ方ヲソックリ移入」した同社工場は村井の目にも「機械ワ非常ニ立派ナ従ッテ高価ナモノバカリガ揃エラレテイル」と映った。<sup>57</sup>彼が勤務している愛知時計電機で「流れ作業」を実施できるかと自問した後、「トテモコンナ本格的流れ作業ワヤレヌワイ」と慨嘆している。<sup>58</sup>「流れ作業」とは工程順に機械、装置を配置するのだから、一工程に少なくとも一台の機械、装置が必要となるとすれば、日産自動車の代表的部品22種類の製造だけでも、機械加工の工程は345工程となる。<sup>59</sup>ところが、村井にとって、自分の会社では高価な機械を多数、新規に購入することなど論外なうえに、会社にある機械をやりくりしたところで一工程に一台の機械を割り当てるなどとても不可能だった。この当時、日産自動車に所属していた上田武人<sup>60</sup>が「流れ作業ワ金が要リマスヨ」と語ったことは、<sup>61</sup>村井が実感であったに違いない。

「本格的流れ作業」の実施には数多くの機械の設置が必要であれば、村井の会社にとっては導入できない。たとえ「本格的流れ作業」的に機械を配置したところで、現況の需要からして、機械の稼働時間は限られ、結局のところ経済的には引き合わない。しかし、生産の増大が必要となれば、村井の会社でも「流れ作

<sup>54</sup> 『日産自動車三十年史』(1965年)、51頁。

<sup>55</sup> 同社史、61-62頁。

<sup>56</sup> 『日本自動車工業史口述記録集：自動車史料シリーズ(2)』(自動車工業振興会、1975年)、132頁。

<sup>57</sup> 村井勲、「流れ作業ニ就テ」、342頁。

<sup>58</sup> 同、342頁。

<sup>59</sup> 実際に、この当時の日産で一工程に一台の機械が配置されていたわけではなかろうが、こうした具体例で、「如何に設備が膨大なものとなるか」が強調されたのであった。木村恂一(日産自動車)「多量生産と治具取付具ニ就テ」、『産業能率』13巻4号(1940年4月)、326頁。

<sup>60</sup> 上田武人は「能率界の他の人たちと違って、直接に会社の職制組織の中に身を置きながら、能率を追求する方向を選んだ。昭和二年(1927)年からの日本コロムビアでの生産部長、昭和十五(1940)年からの日産自動車の製造部長としての工場運営、そして戦後経営に参加した東京計器製造所、京三製作所や関連会社など多くの会社の役員や幹部として、経営管理を直接に指導した。」(並木高矣、斎藤毅憲、中嶋誉富、松本幹雄著、『モノづくりを一流にした男たち：日本的経営管理の歩みをたどる』[日刊工業新聞、1993年]、134-135頁。)

<sup>61</sup> 村井勲、「流れ作業ニ就テ」、342頁。

業」の導入はいずれ不可避である。では、こうした状況に、村井はどのように対応すべきと考えたのか。彼が、自社で採用できる現実的な解決策としてあげたのが「部品別作業場」を作る事であった。彼は「部品別作業場」の説明として図1をあげている。彼によれば、自分の会社で「コレナラ大シタ犠牲ナシデ流れ作業ノ原理ガ応用シテイケルノデス。作業ノ能率ガ上ゲラレルノデアリマス」<sup>62</sup>と「部品別作業場」に大きな期待を寄せている。村井の会社では、既に一部にこの方式を採用しているが、「次ノ拡充ノ際ニワ、何レノ工場モ広クコノ方式ヲ採用スル必要ガアルト考エル」とまで、<sup>63</sup>村井は言い切っている。

\*\*\*\*\* 図1を挿入\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\* 図2を挿入\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\* 図3を挿入\*\*\*\*\*

ところで、普通、流れ作業といわれて頭に浮かぶのは、村井自らが「流れ作業」の事例として「赤福餅」を取り上げて説明した図2のようなものであろう。工程が必要な加工作業順序通りに並べられており、加工対象物がある工程での作業が終了すると、次の工程に送られ、これを繰り返して、最終的に製品として加工が行われる。しかし、加工対象が次々と工程順に直線的に運ばれている図3を図2と比較してみると、図1の一体どこに「流れ作業ノ原理ガ応用」されているのかと疑問を抱かざるを得ないのが普通ではあるまいか。つまり、図1では工程順序通りには設備が（従って労働者が）配置されておらず、部品の流れ線も錯綜している。また、村井自身が「赤福餅」の例で示したコンベヤーもなく、<sup>64</sup>作業対象が規則的に最初の工程から最終工程へと直線的に流れるようには編成されていない。この意味では、村井は確かに混乱しているように思われる。だが、もし村井がただ混乱しているだけとすれば、工場拡張の際の提言まで含む論文を何故『産業能率』に掲載し、波多野がこの論文を「流れ作業」方式理解の一助として紹介した理由が皆目わからなくなろう。しかも、前述したように村井が『日本能率』誌上に「生産技術講座」を連載していたことを考えると、当時、村井の考え方にある程度の評価がなされていたと推測されるだけに、なおさらである。

山本潔は近著の中で職場組織の変遷について、従来の研究を整理し、5つに類型化した。すなわち、一つの職場に万能機械と万能熟練工が配置される「万能職場」、旋盤やボール盤などの工作機械の種類別に職場が編成される「機種別職場」、特定の製品の加工工程順に従って異種類の機械と労働者が配置される「品種別職場（半流れ作業職場）」、作業対象物がコンベヤーによって運搬され、作

---

<sup>62</sup> 同、342頁。

<sup>63</sup> 同、343頁。

<sup>64</sup> 正確に言えば、村井が「流れ作業ニ就テ」（341頁）に示した図には、明確に「コンベヤー」という言葉自体は添えられていない。しかし、同稿の記述及び、後に村井が後に著した書物中の図では明示されている。村井勲、『協力工場の能率増進』（高山書院、1943年）、208頁参照。

業がコンベヤー上で行われるようになる「流れ作業職場」、ロボットや専用機械などの機械体系が労働者の直接的なライン労働に置き換わる「オートメーション職場」として提示した。<sup>65</sup>村井が提示した「部品別作業場」とは、山本の整理した5種類のどこに分類されるのであろうか。あえて分類するとすれば、それは「品種別職場（半流れ作業職場）」であろうか。確かに、村井が戦後に著した書物では、先の図1と全く同じ図を掲げて、「半流れ作業」と称している。<sup>66</sup>しかし山本が提示した（図3参照）と図1では、大きな違いがある。山本が類型化した図3の場合には動線が交わることも、加工対象が最終加工と反対方向に向かうこともない。無論、山本が示した図3のような配置が理想には違いない。また工作機械が種類別に職場毎に配置される「機種別職場」とも異なっている。村井の「部品別作業場」の場合には、一つの職場内に数種類の機械が配置され、あたかも山本の「万能職場」のような体裁をとっている。しかし、村井の「部品別作業場」とは、その名称が示唆するように加工する部品の種類毎に作業所を編成することである。一定程度まで生産量が増大すれば、加工の仕方がある程度まで似通った部品を集め、それを同一職場内で加工することにすれば、部品の加工順序はほぼ一定となる。従前のように、加工の仕方が千差万別の何種類もの部品を同一作業上で加工することと比べれば、図上では動線が錯綜していようと、現実にはそれほど大きな混乱をもたらさないと、考えたのであろう。つまり、加工工程別に部品を大まかに分類し、それを一つの建家（たてや）で処理するというのが村井のアイデアの核心であったと考えられる。

しかし、加工工程がほぼ一致する部品を集めて、同一の建物内部で加工するとしても、動線が錯綜しない方がより「流れ作業ノ原理ガ応用シテイケル」はずである。何故、村井はあえて動線が錯綜している「部品別作業場」の図を示しているのか。実務的な立場から、村井が先の「部品別作業場」を導入せざるを得ないとした理由は、村井の図の中にある「ラインシャフト」の存在であろう。つまり、工場の電化が進行していたにも関わらず、工場内部における機械用動力は、シャフトとベルトを通して供給されていたのが多くの工場の現実であった。電動機と工作機械を直結し、工作機械を単独運転する試みは、日本国有鉄道浜松工場において1933年から4年の歳月をかけて成功した著名な例が知られているが、<sup>67</sup>1940年代初頭になっても工作機械の単独運転は限定された工場にしか実施されていなかった。例えば、1941年発行の陸軍省編の『工場経営講座』の中で、ある講師は次のように述べているのである。

若しこの電動機が作業機械と同様な遅い速度で、何ら歯車、ベルト、シャフト等伝導装置が要らないで運転することが出来るようになれば、例えば六十回転の速度の

<sup>65</sup> 前掲・山本潔『日本における職場の技術・労働史』、序章参照。

<sup>66</sup> 村井勲、『企業合理化のための生産技術』（コロナ社、1951年）、79-80頁。

<sup>67</sup> 日本国有鉄道浜松工場、『40年の歩み』（1953年）参照。

モーター直結で作業機械が回転するとすれば歯車とか、ベルト、シャフト等はオミットすることが出来るといふことになりますから、欠陥と電力消費の欠陥がなくて理想的に運転される事になります。そういふ低速度電動機の発明がやがて達成されることと思ひますが、若しそういふ電動機が出来れば、工場においてトラブルの起こり易いところの伝導装置を一切オミットして、電気モーターを作業機械それ自身に付けて一生懸命生産に従事することが出来るようになりますと存じます。<sup>68</sup>

村井にとって、機械が原動機直結でなく、単独運転されていない状況下では、「一つノ範囲内ニ機械ヤ装置ガ纏メラレ、ソノ内デ部品ガ大体流れ作業デ加工サレテ行ク」ことで妥協せざるを得なかったのである。この村井が直面していた状況は、多くの工場で共通していたのである。

機械が原動機に直結され、単独運転されているかな否かを、村井は「本格的流れ作業」を導入する際の決定的に重要な要因だと認識していたように思われる。この点で、村井の中島飛行機での観察とその意義付けは興味深い。村井は次のように考える。すなわち、日産のように専用機械を配置して「本格的流れ作業」を実施しても、設計、製造法を変更すれば、機械の配列変更が必要になる。この問題が如何に企業にとって深刻な問題となるかは、フォードがT型車からA型車への車種変更によって、長期間にわたり生産を停止せざるを得なかった事例を想起するだけでわらう。しかも、村井が直面していたのは、戦時で度重なる設計変更は行われた時期であった。中嶋飛行機の佐久間が「二百台ノ機械ヲ三日デ新シイ配列ニ」変えたという発言に対し、村井の会社では3カ月はかかると驚嘆している。<sup>69</sup>そして、中嶋飛行機の機械設置の仕方について次のように言及したのである。

[中島飛行機の工場では] 機械はもともと工場の床に取り付けられて居ないのであります。それを運搬専門の電気運搬車で持ち上げて、新たな据附場所に運搬します。運搬して行った機械は前通り床の上に置き放しであります。機械ががたつかない様、水平を見ながら脚の下に木製の楔を噛ましておきます。動力は天井から下げられて居る動力線から、簡単に得られるのであります。これで移動完了で、新しい機械配列による流れ作業はこれから直ちに始められるのであります。<sup>70</sup>

<sup>68</sup> 通地暉一、「動力及び電気設備：新体制下に於ける工場動力管理法」（陸軍省編『工場経営管理講座：管理編（中冊）』[日刊工業新聞、1941年]所収）、223頁。

<sup>69</sup> 村井勲、「流れ作業ニ就テ」、343頁。

<sup>70</sup> 村井勲、『協力工場の能率増進』、212頁。

村井の認識はこうである。製品の設計、工法の変更は避けがたいから、機械の配置変更は不可避である。したがって「本格的流れ作業」を実施した場合にも、機械の配置が簡単にできなければならない。そのためには、中嶋飛行機のように、機械移動を迅速に出来る工作機械の単独運転が「本格的流れ作業」実施の前提となる。まさしく「『モーター』が直結デナイ機械ヲ設備ノ工場デハ、本格的ナ流れ作業ヲ実施スル事ハ困難」と考えたのである。

しかし、中嶋飛行機と日産では「本格的な流れ作業」のやり方が違った点を村井は見過ごしていない。中嶋飛行機では原動機直結で機械を稼働し、機械の移動を簡易にしていた結果、中島の機械の構成は日産のそれとは差異が生じていた。

B [中嶋] 飛行機工場ニワコノ専門機械ヲ餘リ  
多く見當ラナイ様デス。世界最高ノ普通型生産機械ガ  
割合ニ多く、ソレニ治工具ヲ取付ケテ仕事ヲシテ居リ  
マス。A [日産] 自動車工場デワ、... 殆ンド全部ガ  
専門機械デアリマス。<sup>71</sup>

「アメリカノやり方ヲソックリ移入」した日産では専用機械を多用していたのに対し、中嶋では汎用機を用いながら、治工具と移動の容易さによって流れ作業を実現していたことになる。中嶋飛行機武蔵野製作所長の佐久間一郎が、ある座談会で述べた三年間ほどの準備をかけて「漸ク流れ作業ガ出来ルトユウ程度」になった状況とは、汎用機械への治工具取り付けの多用とともに、<sup>72</sup>この工作機械の単独運転化も含意していたと考えてよからう。村井は専用機械を多用する方向にいずれは向かうだろうと予測しつつも、工作機械が不足している現状では、汎用機を用い治工具を多用する中島的なやり方にならざるを得ないことを認識している。

日産のやり方であれ、中嶋飛行機のような方式であれ、村井の会社では「本格的流れ作業」を導入できない。無理に導入したところで、設計変更に対応できる条件（機械の単独運転により、配置変更の容易さ）が確保されおらず、機械の操業度をあげることもできない。中嶋飛行機や日産といった企業と異なり、「本格的流れ作業」の導入の条件が整っていない企業で、如何に「流れ作業ノ原理」を応用していくかが、村井の部品別作業場が解決しようとした問題であった。機械が単独運転されず、ベルトとシャフトによって動力が機械に伝達されている以上、工場内の機械配置には制約があり動線が交差せざるをえない。しかも、新た

<sup>71</sup> 村井勲、「流れ作業ニ就テ」、349頁。

<sup>72</sup> 村井が日産と中島の工場を見た印象は次のようであった。日産自動車では「殆ど全部が専門機械[専用機械]」なのに、中嶋飛行機では「普通型生産生産機械[汎用機]」が割合ニ多く、ソレニ治工具ヲ取付ケテ仕事」を行っていたという。村井、前掲稿、349頁。

に工作機械を数多く購入できるわけでもなければ、既に潤沢なほどの工作機械を保有しているわけでもなかった。そうした状況の下であっても加工工程が類似した部品を集めて加工すれば、たとえ動線が交差しようと、加工対象がスムーズに流れるように移動し、移動時間が短縮されれば、「流動資本」の回転率は高まり、企業経営に貢献する、つまり「流れ作業ノ原理」が応用できるとしたのが、村井のいう部品別作業場であった。この部品別作業場は「本格的流れ作業」を行い得ない中での妥協としてとられた方策であるからこそ、「半流れ作業」方式であった。

### (3) 「流れ作業」の定式化

流れ作業とは何かについては、様々な異なった見解がありえよう。しかし、戦時期の生産技術者の考え方を追っていくと、奇妙な流れ作業の説明にとまどうことがある。それは次のような流れ作業の説明である。

流れ作業の本質は物を製造する順序に従って淀みなく作業し、生産過程の中途に於ける間隙と逆流を除くことにある。従って一人で手工業的生産をなす場合にも流れ作業に依り得る。 . . . <sup>73</sup>

「一人で手工業的生産」をおこなう場合でさえ、流れ作業となりうるなどというのは馬鹿げた考えだと、疑問を抱く読者は多いはずである。このような流れ作業の考え方に対して違和感を抱く読者にとり、次の引用文のような批判は説得的に響くに違いあるまい。

歴史的な段階的発達の観点に立たないで、流れ作業もまた多量生産方式の一種であるとか、「最も合理的な」方式であるとかいってみても始まらないであろう。

甚だしきに至っては、「流れ作業の本質は、物を製造する順序に従って淀みなく作業し、生産過程の中途に於ける間隙と逆流を除くことにある」といふのは、法外な概念の超歴史的拡張といふ外ない。

---

<sup>73</sup> 佐久間一郎、「生産力と流れ作業」(日本経済連盟会調査課編『多量生産方式実現の具体策』[山海堂、1943年]所収)、107頁。これは本文で述べるように、日本学術振興会第16特別委員会第3分科会著、『生産力と流れ作業』(1944年)の「第一部 生産力と流れ作業」と同一文章である。報告書よりも、前掲の佐久間一郎の論稿「生産力と流れ作業」のほうが、入手しやすいことを考え、この論稿の頁数を示しておく。

この高度な生産方式の段階において、幼稚な手工業的  
生産を「流れ作業化」するなどといふことになると、時代錯  
誤の感を催す外はない。たとへ精密な且つ大掛かりな専門生  
産化をみた、たとへばスイス時計工業における工業形態の場  
合でも、そこでリレー的生产速度が保持されたとしても誰も  
「流れ作業方式」とはいはないであろう。何故なれば、それ  
は方式成立に必要な機械的基礎と歴史的条件とを欠いてゐ  
るからである。<sup>74</sup>

流れ作業に関する前者の見解、すなわち「流れ作業の本質は、物を製造する  
順序に従って淀みなく作業し、生産過程の中途に於ける間隙と逆流を除くことに  
ある」という見解は、実は佐久間一郎を主査とする日本学術振興会の工業改善第  
16特別委員会第3分科会が1944年に公表した報告書『生産力と流れ作業』  
によるものである。<sup>75</sup>この報告書は三部からなり、第1部が「流れ作業実施に関し  
る条件の検討」、第2部が「半流れ作業生産方式に関する研究」、第3部「流  
れ作業実施に基く生産期間短縮の実例」となっている。すなわち、第1部で「流  
れ作業の基礎的諸問題」を考察し、第2部、第3部は発動機生産を事例にとって、  
完全な流れ生産をとれない場合（第2部）、完全な流れ生産を実施できたピスト  
ンの例（第3部）を示すという構成になっている。この報告書がまとまった形で  
公表される前に、その内容は部分的に雑誌や書物で公にされている。例えば、第  
一部は佐久間一郎の論稿として『日本能率』に発表され、<sup>76</sup>1部、2部の内容も佐  
久間一郎により報告書の題名と同じ「生産力と流れ作業」という名で発表されて  
いる。<sup>77</sup>工業改善第16特別委員会第3分科会が、戦時期において航空機生産工程  
の合理化研究の一環として流れ作業を研究していたのであれば、その報告が、「一  
人で手工業的生産をなす場合にも流れ作業に依り得る」というのは、まさしく上  
記の批判者がいうように、「概念の超歴史的拡張」をおこなった「時代錯誤」の  
謗りは免れないかのように思われる。<sup>78</sup>しかし、第3分科会が批判者のような見解  
を知らなかったと考えるの早計である。この第3分科会報告の「第3部 流れ作  
業実施に基く生産期間短縮の実例」は、「コンベア式流れ作業の概況」と題する  
節で始まるが、その書き出しは次のようである。

<sup>74</sup> 相川春喜、『技術及び技能管理』（東洋書館、1944年）、135-136頁。

<sup>75</sup> 日本学術振興会第16特別委員会第3分科会、『生産力と流れ作業』（1944年）、29頁。

<sup>76</sup> 佐久間一郎、「流れ作業実施に関する条件の検討」『日本能率』2巻8号（1943年）

<sup>77</sup> 佐久間一郎、「生産力と流れ作業」（日本経済連盟会調査課編『多量生産方式実現の具体策』[山海堂、1943年]所収）。

<sup>78</sup> 相川春喜、前掲書、135-136頁。

流れ作業方式といふのは、結局作業機械と運搬装置との結合によって、手持ち及び手持ちの無いやうに品物が流動し、計画通りに生産が行はれるやうな生産方式であるといへる。流れ作業の基礎的諸問題に就いては、第一部に於いて述べた。 . . . <sup>79</sup>

すなわち、第3分科会としても、先の批判者が意図することは、十二分に承知しながら、あえて「第一部」では「流れ作業」を広義に理解し、「第3部」では狭義の「流れ作業」の例を示したのである。それにもかかわらず、先の批判、「法外な概念の超歴史的拡張」というのは、ある意味では当を得ていると思うが、流れ作業を極めて広義に理解することは、戦前の日本では当然のように行われていたことも指摘しておく必要がある。平井泰太郎は戦前期日本における代表的な経営学者の一人であるが、彼が監修した『産業合理化図録』（1931年刊行）の中で、「流れ作業に於ける工場配置」として図4を掲げ、その注釈として次のような説明を行っているのである。

流れ作業に於いては先づ無数の運搬路と貯蔵庫とが整理される。輸送路は単一化し短縮する。同種の機械集団は解かれて異種の工程順に秩序正しく肩を並べ、材料はこれ等の機械や作業台の上を絶えざる加工を受けながら流るるが如く一途に製品倉庫へと急ぐのである。<sup>80</sup>

この図には、コンベアーも書かれておらず、説明も「流るるが如く」という加工対象のスムーズな流れに力点があるといつて良い。この点は、本文では更に徹底している。

世人は往々流れ作業と言えば直ちにコンベアーを連想し、コンベアーは流れ作業の要件であるかの如く考へるが必ずしもさうではない。搬送は手から手へ送られる場合も少なくはない。その著しい例として福助足袋工場に於ける足袋製造過程を挙げ得る。又搬送機は動力による場合と然らざる場合例えば重力を利用する場合とがあり、尚作業が搬送機に於いて行はれる場合と別に作業台に取出し又は機械にかける場合とがある。<sup>81</sup>

<sup>79</sup> 前掲、『生産力と流れ作業』、29頁。

<sup>80</sup> 平井泰太郎監修、神戸商業大学経営学研究室著、『産業合理化図録』（春陽堂、1934年）、233頁。

<sup>81</sup> 前掲書、232頁。



つまり第3分科会の報告は流れ作業方式を極めて広義にとっていた旧来からの伝統に立ち、広義に流れ作業を定義し、その中に限定されたものとして「本格的流れ作業」を位置づけていたのである。流れ作業をこのように「流れ」を重視して理解することは、日本では上野陽一らによる「科学的管理方式」導入期以来から、行われている。上野は1920（大正9）年に、ライオン歯磨の工場で袋詰め作業の改善を行ったが、その際、彼は工程の所要時間を計測した上で、作業台の配置替えを行い、生産高をほぼ20パーセント増加させている。上野は自伝の中でこの試みを「今日のコトバで言えば、いわゆる流れ作業の実施であった」とし、更にこの作業台の配置は「私〔上野〕がフォードの進行式組立作業方式をマネて試みた配置」だったと述べている。<sup>82</sup>つまり、日本の生産管理技術者の多くは、おそらくはフォードの移動式組立方式に着目しながらも、そのコンベヤー等の機械的な運搬方式を二義的なものと見て、生産工程の流れの形成を重視してきたのであった。

このように「流れ」を重視し、流れ作業方式を広義に理解する見解は、中嶋飛行機技師の前川正男もその著書『流れ作業』においても、全く同一の表現で継承されている。<sup>83</sup>第3分科会の流れ作業についての定式化は、批判があったにもかかわらず、生産管理技術者の間に定着していったように思われる。

\*\*\*\*\*図4を挿入\*\*\*\*\*

#### （4）「多量生産」実現の方策としての流れ作業方式

太平洋戦争開戦後、とりわけ1942年末以降になると、航空機と船舶の増産が統制経済の重要な課題となり、1943年6月には「戦力増強企業整備要綱」が制定され、企業整備が促進された。<sup>84</sup>この意図について、商工省機械局長味美濃部洋次は、「飛行機、船舶その他の輸送力の強化、この二つが日本の今日なすべき大きな二大眼目」と明言し、<sup>85</sup>しかも「今度の企業整備は従来の合せ物離れ物と

<sup>82</sup> 産業能率短期大学編『上野陽一伝』（産業能率短期大学出版部、1967）、88頁。

<sup>83</sup> 中嶋飛行機の前川正男は「流れ作業とは物を製造する順序に従って淀みなく作業し、生産過程の中途に於ける隙と逆流のない作業をいふ。即ち、あらゆる生産方式中で最も能率的な作業である」と述べた後に、「一人の作業を検討」している。前川正男、『流れ作業』（山海堂、1944年）、18頁。

<sup>84</sup> 戦時経済の展開については、簡単には中村隆英編『「計画化」と「民主化」』（日本経済史7）（岩波書店、1989年）所収の論稿、ならびに村上勝彦「軍需産業」（大石嘉一郎編『日本帝国主義史3 第二次大戦期』（東京大学出版会、1994年）を参照。

<sup>85</sup> 美濃部洋次「企業整備と決戦経済」（産業経済新聞社編『企業整備読本』（産業経済新聞社、1943年）所収）20頁。

云うやうな企業整備よりは餘程難しい。．．． 整理統合と云っても、難しいと思へば難しいがただ合すだけであるからたいしたことはないが、併し今度の企業整備はそれで終らない。中の作業のやり方を変えて行く、ここに企業整備の本當の目的がある」とまで述べていた。<sup>86</sup>航空機、船舶の増産という緊急課題を遂行するために「企業内部の作業運営それ自体に中心を置いた企業整備」を行う理由は、「作業方式、仕事のやり方を変えて行くことによって各個の企業の生産性を高いものに」することにあり、この「生産性の昂揚の一大眼目」は「日本的な大量生産方式を拵へて行く」ことにあるとまで、美濃部洋次は述べていた。<sup>87</sup>

日本における「時間研究」導入の先駆者の一人である野田信夫は、このような時局を踏まえて「増産決戦と多量生産」と題する興味深い短文を1943年に公にしている。<sup>88</sup>彼によれば「戦争は物財の大量消耗を必至とするから、戦時の生産は言ふまでもなく多量生産でなければならない。」したがって「多量生産方式への転換が現下の日本能率界の最大問題である」と論じる。<sup>89</sup>その上で彼は「多量生産」を次のように定義する。

多量生産とは、互換性部品の大量組立であると言ひ得る。ここに互換性部品と称するのは、用途を異にする製品相互間に於ける部品の互換性を指すのではなく、同一製品に対し多数の同一部品が、何れも即座に嵌合するように仕上げられた部品を言ふ。即ちA製品を構成するa, b, cと言ふ三種の部品があるとする。今a

---

<sup>86</sup> 美濃部洋次、前掲稿、26頁。政府は膨大な数の下請工場を整理するために企業の整理及び統合を行おうとして1942年になって企業整備令を施行したが、工場整理は実際には進展していなかった。また機械工業では1940年末の機械鉄鋼製品工業整備要綱によって専属下請制の展開が図られていた。さしあたり植田浩史「戦時統制経済と下請制の展開」（近代日本研究会『年報・近代研究』9巻〔戦時経済〕所収）参照。

<sup>87</sup> 美濃部洋次、前掲稿、25頁。

<sup>88</sup> 野田信夫「増産決戦と多量生産」、『日本能率』2巻5号(1943年)。野田信夫の活動については、佐々木聡、「三菱電機にみる科学的管理法の導入過程：時間研究法の導入を中心に」『経営史学』21巻4号(1987年)、および野田信夫談、「科学的管理法から生産性向上運動へ」『経営と歴史（日本経営史研究所）』9号(1986年)を参照。なお時間研究の導入のプロセスについて、佐々木がウエスティング・ハウス社との技術提携を契機に三菱電機に導入されたと考えるのに対し、高橋衛が呉工廠がそれより早く、しかも自発的に導入していたとの批判がある。（高橋衛『「科学的管理法」と日本企業；導入過程の軌跡』（御茶の水書房、1994年）、126頁参照。）だが高橋の批判は、野田が日本における「時間研究」導入の先駆者の一人であったことまでを否定するものではなかろう。

<sup>89</sup> 野田信夫「増産決戦と多量生産」『日本能率』2巻5号(1943年)、2頁。

部品のどの一個を取つて、どのA製品にとり着けても手仕上げを要せず即座に取り付け得る。b部品、c部品、も同様である如き組立製品を造らなければ多量生産は成立せぬ。更に言ひ換へれば、A製品を幾つか解体してa、b、Cの部品を分類集合し、再び元と同じ数の部品を任意の部品個体を以て直ちに組立て得る如き互換性を持つ製品でなければ、多量生産は成立せぬ。要するに、所謂「絶対互換性」の確保を必要とする。これが多量生産の本質である。従つて期の如き製品を多量生産することが多量生産の本質である。故に所謂「仕上工」を多く要する如き機械工場は、生産方式が低度であることを示すものである。<sup>90</sup>

これがフォード（正確には彼のゴースト・ライター）による著名な大量生産方式を定義した『ブリタニカ百科事典』の論稿を意識していることは、引用の最後の部分がフォードの論稿にある有名な一節「大量生産には仕上げ工はいない」（"Mass production has no fitter."）と呼応していることからでも明らかであろう。<sup>91</sup>つまり、フォードがマス・プロダクションと呼び、我々が今日では通常「大量生産」と訳しているものを、野田はここでは「多量生産」と呼んでいるのである。

この「多量生産」を実現するには、「作業を高度に機械化することが絶対に必要」と野田は主張する。彼のいう「機械化」とは次の三点、「（1）ジグ、ゲージの徹底利用、（2）工作機械の単能化と多刃化、（3）専門工作機械の使用」を主に意味している。「機械化」が必要なのは、「（1）絶対互換性を保つため、即ち各部品個体の仕上り精度を厳密に一定するため、（2）加工時間を短縮するため、（3）加工工程を時間的に統一するため」である。<sup>92</sup>当時の日本では「工場を大きくし、機械の台数だけ増やし、此を以て、多量生産なりと考へてゐる例が珍らしくない」が、「かかる生産様式は決して多量生産ではない」と野田は断じ、「多量生産は流れ工程でなければならないことを明確に知る必要がある」と主張する。<sup>93</sup>つまり、野田にとって「互換性部品の大量組立である」多量生産の本質は、流れ工程にある。しかし「流れ工程そのものは、決して機械化を前提とするではな」く、「純然たる手作業でも流れ工程はいくらでも成立する」。その上で、野田は「本式の多量生産は『機械化した流れ工程』の生産様式をその本質

<sup>90</sup> 前掲稿、2頁。

<sup>91</sup> Henry Ford, "Mass Production", The Encyclopaedia Britannica: A Dictionary of Arts, Sciences, Literature & General Information, 13th edition, Supplementary Volume II (London, 1926), p. 822.

<sup>92</sup> 野田信夫、前掲稿、2頁。

<sup>93</sup> 同、2頁。

とする」と論じる。<sup>94</sup>こうした論理の展開により、「多量生産」ではなく、「本式の多量生産」こそがマス・プロダクションと定義し直されたといっておく方が良さそう。

野田が「本式の多量生産」を「多量生産」と区別したことは、彼がおかれていた時代状況からすれば当然ともいえた。戦争遂行上、軍需物資の増産が至上命令となったにもかかわらず、「作業を高度に機械化」できない現実が彼の前にあった。こうした状況で現実的な対応策として考えられるのは、「作業を高度に機械化」せず、増産を推し進めることでしかあり得ない。こうした状況把握が、野田に「本式の多量生産」と区別された「多量生産」を構想させた。これは、また工業改善第16特別委員会の認識と軌を一にしていることは明らかであろう。野田も、増産のために必要なことは、流れ工程、あるいは流れ作業をいかに実現することだ、と問題が絞り込んだ。

流れ工程を実現するための要件として、作業研究と工程分析を行い、作業の単位時間を設定するとともに、作業そのものを見直し、必要に応じて分割や結合を行い、機械や工具などの配置を考えることを野田は列挙した。これは工程そのものを分析し、編成して、どのように流れ工程、流れ作業を実現するかを論じたもので、とりたてて新味があるというものではない。興味深いのは、こうした工程そのものの分析を越えて、野田が企業間の分業関係まで踏み込んでいる点である。すなわち大規模企業（工場）と中小規模の企業（工場）との関係までを視野において、流れ工程を行い、多量生産を実現させなければならないと彼は論じるにいたった。

多量生産は大工場に生産を集中させることであるから、中小工場は不用になると言ふ考へに傾き易い。これは大なる誤りである。多量生産は．．．互換性部品の大量組立であって、大工場を要するのは、この組立作業と基本部分の一貫工作とを行ふ工場であって、其の他数千種類を数へる部品は、本来皆協力工場又は下請工場に於て製作又は加工されるのである。故に、一軒の多量生産の大工場を能率よく成立せしめる為には、数千の中小工場を絶対に必要とする。<sup>95</sup>

野田の念頭にあるのは、飛行機の生産であり、組立加工の問題である。飛行機を「多量生産」するには、多種類、多数の部品を生産し、それを組立加工しなければならないが、その生産全体を一つの大企業で行うことは経済合理性に反し、企業間の分業を考えるべきだといっているのである。

組立作業を担当する大工場と部品の製作を行う中小工場（協力工場）との分業関係によって、「多量生産」の実現を企図するこの構想は、現状への批判へと

<sup>94</sup> 同、3頁。

<sup>95</sup> 同、5頁。

結びつく。大工場が「形だけは大きくなり過ぎる位大きくなっても．．．片々たる部分の機械加工等迄やって」おり、「只屋根が大きくなっただけで、生産様式は変わっていない」状況を変革しない限り、「多量生産」は実現できない。大工場が「片々たる部分の機械加工等迄」行わなければならないのは、信頼できる中小企業が不足しているためであり、これまで協力工場を育成してこなかった大工場側の責任でもあるが、現状では協力工場を育成指導する技術者が不足していると野田は嘆く。<sup>96</sup>外部の中小企業を部品の製造に組み込み、流れ工程の一環に位置づけるには、大工場とともに部品の製作を行う中小企業を協力工場として育成していくことが不可欠というのが、野田の構想である。

流れ工程を実現するとともに、大企業と中小企業との企業間分業によって、多量生産を実現しようと言う考えは、野田だけが抱いた構想ではない。多くの技術者が、野田の構想と同じ考えを表明している。野田論文が掲載された翌年（1944年）に出版された『航空機の多量生産』は、タイトルからもわかるように、「航空機の大量需要が存在する」状況を目前にし、<sup>97</sup>「従来の生産方式を蟬脱して所謂多量生産方式を採用」しなくてはならないことを訴えた書物である。<sup>98</sup>工業改善第16特別委員会の「流れ作業」の定義を援用しながら、この書物の中では「多量生産方式」とは「一言にして言へば機械化された流れ作業方式である。流れ作業とは製品の生産過程が一定の順序に従って淀みなく進行し、生産過程の中途に於ける間隙や逆流が生じない」作業方式であるとされた。<sup>99</sup>こうした「流れ作業」の捉え方は、大企業と中小企業との企業間分業によって「多量生産」を実現しようという意図とともに、「工場の中の流れ作業式も必要ですが、各工場間の流れ作業式まで行かない」<sup>100</sup>といけないという発言に象徴されるような、一工場、企業を越えて生産工程全般にわたって、「流れ」を確保することが重要だという意識を生み落とすまでになったのである。

流れ作業方式とは、一工場内部の作業方式のみならず、企業間の関係をも含んだ概念として提起されることによって、組立メーカーとサプライヤーとの関係をも含むものとなった。このことは当時の中小企業政策との関連でも、注目すべき点を提示することになる。しかし、本論文では、さしあたり工場内部の作業方式に関心を集中し、次節において工業改善第16特別委員会第3分科会が直接の研究対象とした航空機生産の工程においてどのような作業方式が提示されるにいたったかを考察することにしたい。

---

<sup>96</sup> 同、5頁。

<sup>97</sup> 内燃機関編集部編『航空機の多量生産方式』（山海堂、1944年）、2頁。この書物は、『産業能率増進に関する諸問題』の続編である。

<sup>98</sup> 同書、2頁。

<sup>99</sup> 前掲『航空機の多量生産方式』、4頁。

<sup>100</sup> 同書、7頁。

### 3. 航空機生産工程における「流れ作業」方式

日中戦争以後の戦時体制の進展の中で、兵器や輸送機器が大量に必要となり、日本の製造企業は生産の拡大を迫られ、企業は生産設備の拡張を行うとともに、生産現場の全体的なシステムを見直さなければならなかった。その際、彼らが意識していたのは、アメリカでフォードが作り上げた大量生産システムであった。しかし、フォード・システムが前提としていたような多数の専用工作機械を生産工程に投入することは不可能であり、一気に生産工程の機械化を図れる状況ではなかった。このため、日本の企業はフォードが開発した大量生産システムを意識しつつも、それとは異なった量産化の方策を模索せざるを得なかった。すなわち、彼らは少なくとも工程全体を流れ作業的に組織することで、効率的に物を生産しようと考えたのである。これが最も顕著に見られたのが航空機産業と造船業であった。工業改善第16特別委員会第3分科会が直接の研究対象とした航空機生産の工程において、流れ作業実現のためにどのようなアイデアが構想されたのかを考察しよう。

わが国で飛行機生産が始まったのは第一次大戦直後からである。当時は、航空機メーカーは欧米から技術者を招聘し、その指導の下に生産を行いつつ、設計技術などを習得していった。その後、国産機の開発が進められたが、生産台数も限られており、飛行機生産の重点は試作におかれていた。この段階では、試作機が軍部の試験に合格すれば、試作工場そのまま生産が行われた。それらの工場では「工員は万能工であり、．．．部品を製作し、組立し、艀装し、最後には飛行整備まで」していたという。<sup>101</sup>やがて、この段階を経て生産が増加すると、航空機メーカーは尾翼工場や胴体工場等のように部品の種類別に工場を分類し、工場間の分業を行うとともに、各工場内部を、製造する部品ごとに分割して、増産を図った。しかも、さらに一層の増産が必要になると、彼らは全体の構造には手をつけず、工場を拡張し、工員数を急増させた。これによって生産の絶対量は増加したものの、「各工場の連絡不充分、命令の不徹底のために部品の生産は不平均を来し、局部的部品の増加に依り半成品倉庫は膨大化」し、「一人宛の生産頓数は些かの増加もなし得なかった」という。<sup>102</sup>これは工場内での生産の流れが確保されていなかったためであり、その結果まさに「生産管理は混沌たる状態となり、救ふべからざる混迷状態を生ぜしめ、．．．拡充の限界点を突破した能率の低下を」生産技術者たちは「しみじみと痛感せねばならなかった」。<sup>103</sup>こうした状況に直面した生産技術者たちは「試作工場の独立、生産管理部門の強化拡充、作業方式に流れ作業を採用することに依り解決しようとした」。<sup>104</sup>つまり、生産量の増大に対し、工場間、工場内部の分業に

<sup>101</sup> 佐々木渉「航空機の多量生産」(内燃機関編集部編『航空機の多量生産方式』[山海堂、1944年]所収)、66-69頁。

<sup>102</sup> 同書、69頁。

<sup>103</sup> 同書、69頁。

<sup>104</sup> 同書、69頁。

よって対応したが、ある限界を超えてしまい能率が低下したために、作業方式を見直す必要にせまられ、流れ作業の導入が図られたのである。とはいえ、それは簡単なことではなかった。このように飛行機の生産を流れ作業的に実施しようとした代表的な例としては、わが国の二大航空機メーカーである中島飛行機と三菱重工業があげられるが、<sup>105</sup>両社とも多大な時間と努力をこれに注がれざるを得なかった。

以下では、飛行機生産を流れ作業的にするために構想された作業方式を機体組立と部品の製造のそれぞれの部門に分けて考察することにしたい。

## (1) 機体組立における流れ作業方式

機体組立の分野で「最も能率を上げ得る方策は分割作業方式並に前進作業方式である」と断定的に、三菱重工業名古屋航空機製作所の技師であった守屋學治は書いている。<sup>106</sup>

飛行機は当初は船舶と同じように、胴体と翼をまず作ってその中に艀装部品を取り付けて組み立てられていたが、これらを分割して艀装部品をほとんど取り付けた後で組み立てる方式が採用されるようになった。これが機体の分割組立方式である。中島飛行機の太田製作所では1938年から量産を行った陸軍の九七式戦闘機[キ-27]の設計に際し、「主翼を1枚構造とし、胴体を前後部に分割し、別々の組立ラインで製造する革新的な分割構造方式を採用し」工数を大幅に短縮し、「同業他社が15日要したものが、四日半で完成」させることに成功したといわれている。<sup>107</sup>機体を分割して製作すれば、各部位の製作作業を同時並行的に進めることが可能となり、製作日数の短縮が可能となったわけである。これに対し、機体設備を

---

<sup>105</sup> 戦時期の中島飛行機については、高橋泰隆『中島飛行機の研究』（日本経済評論社、1988年）、佐々木聡「第二次世界大戦期の日本における生産システムの合理化の試み—中島飛行機武蔵野製作所の事例を中心に—」（『経営史学』第27巻第3号、1992年）、麻島昭一「第二次大戦末期の中島飛行機」（『専修大学経営研究所報』第65号、1982年）、同「戦時体制期の中島飛行機」（『経営史学』第20巻第1号、1985年）を、また、三菱重工業の航空機部門については藤田誠久「航空機部門の経営」（三島康雄他『第二次大戦と三菱財閥』、日本経済新聞社、1987年）を参照。なお、戦時期の日本の航空機産業の動向については、この他に山崎志郎「太平洋戦争後半期の航空機関連工業増産政策」（『土地制度史学』第130号、1991年）、「太平洋戦争後半期における動員体制の再編」（『商学論集』[福島大学]第59巻第4号、1991年）がある。

<sup>106</sup> 守屋學治「航空機の多量生産」（小林吉次郎著者代表『多量生産研究』[兵器航空機工業新聞出版部、1944年]所収）、43頁。

<sup>107</sup> 富士重工業株式会社社史編纂委員会『富士重工業三十年史』（1984年）、29頁。

大幅に拡張したにも関わらず、三菱は生産方式が旧態依然のままであったために、中島に遅れをとったと考えられている。こうした対比的な説明はそれなりの説得力をもっている。その理由は、戦略爆撃団の調査報告という精度の高いと思われる資料に基づくものであり、また実際に1943年以降、三菱の機体生産数が中島に追い抜かれているだけでなく、労働者数と機体生産量による「労働生産性」の推定によっても中島が1943年夏に三菱を上回り、三菱の「生産性」は41年以後、停滞的だと考えられるからである。<sup>108</sup>このように生産方式を観察しても、機体生産の実績からしても、中島飛行機の先進性は揺るぎがたいように思われる。しかし、こうした説明を前提にすると、日本機械学会が戦後に上梓した書物は奇妙な評価を行っていることになる。この評価によれば、分割組立の試みのなかで「最も進歩したものが三菱のキ67」だったというのである。<sup>109</sup>このキ67〔陸軍の四式重爆撃機飛龍〕という機種製作は、1942年末から三菱重工業名古屋航空機製作所で行われており、機体製作の「作業期間は一般に3箇月に對して1箇月半にて竣工された」という。<sup>110</sup>しかし、この機体製作期間の短縮が画期的な意味をもつか否かは、先に述べた中島の場合と較べてみても、基準としている同業他社の製作日数が15日間と3カ月間と隔たりがありすぎ、(飛行機の機体そのものの重量及び構造面での変化もあるから)日数短縮の効果を同列に論じられるか疑問である。したがって、製作日数の短縮効果だけで、中島と三菱の分割組立のいずれかが「最も進歩し」ていたと論じるわけにはいかないであろう。けれども、注目すべき点は、「最初から徹底した分割組立方式のもとに設計の最初より計畫された. . . と同時に、わが国の設計と生産が同列になし得た最初の記念すべき飛行機」だったという記述にある。<sup>111</sup>

三菱重工業名古屋航空機製作所の陸軍関係の製作を担当していた第二工作部で実施された分割方式が「設計と生産が同列」にあったという具体的な内容は何だったのであろうか。名古屋航空機製作所はキ67の試作一号機を1942年12月に完成し、1944年4月には量産体制に移行した。<sup>112</sup>このキ67の試作に際して、名古屋航空機製作所は試作機を早く作ることに力点を置いてきた従来の方針を転換し、「如何にして多量生産の方式を試作の時に織り込むか、如何にして試作より多量生産に早く入り得るか」を重視した態勢をとった。<sup>113</sup>名古屋航空機製作所第二工作部がキ67の直前に量産していたキ21〔陸軍の97式重爆撃機〕

<sup>108</sup> 前掲・村上勝彦「軍需産業」、169頁。

<sup>109</sup> 日本機械学会編『日本機械工業五十年』(日本機械学会、1949年)、977頁。

<sup>110</sup> 同書、977頁。

<sup>111</sup> 同書、977頁。

<sup>112</sup> 守屋学治「キ67飛龍の試作その後」(1988年3月)〔三菱重工業株式会社名古屋航空機製作所『名航工作部の戦前戦後史—私と航空機生産・守屋相談役』1988年所収)、187頁。キ67の累計生産機数は606機である。(同書、368頁。)

<sup>113</sup> 奥田健蔵「キ67 飛龍の生産技術革命」(1943年)〔前掲・『名航工作部の戦前戦後史』所収)、130頁。



は、分割組立方式を採用していなかったため、艤装に時間にかかり「とても多量生産できるものではなかった」という。<sup>114</sup>このためキー67設計に際しては、「試作機の設計当初における現場と設計の連絡」を最重要視した。具体的には、生産現場の工作技術を一括して管理する工作技術課を設置し、この技術課内に各工場の専門部門の担当者からなる工作技術委員会を設置し、この委員会が「試作機の構造決定の時から、設計の諮問に応じてそれに参与し、意見を具申して、多量生産の可能な構造を取り、また個々の部品に対しても、工作の容易なる方法を設計に取り入れてもらうことにした」のである。つまり、量産可能な工作法を試作機の設計に反映させたというのである。当時、第二工作部技術課長であった奥田健蔵は、「キ67において、分割構造・钣金部品のプレス化、溶接作業の減少、鋳物への置換など、従来に比し画期的生産方式を行うことのできたのも、すべてこの委員会を通じての設計と現場との綿密なる協調により得た所産」としている。<sup>115</sup>機体分割に関してでも、この「設計と現場の綿密なる協調」の結果、機体構造を分割して組立作業を行うにとどまらず、キー67の場合には設計面にも大きな変革があった。飛行機の基本構想ができあがり、設計、製造関係者の会議で望ましい分割の仕方を決定すると、その分割案に基づき、分割毎の設計図が描かれたが、その設計図には関連する艤装品が全て書き込まれた。キー67の機体の設計図は、従来行われていた説明的な図面をやめ、製作単位毎の図面を作成し、単一部分品、部品組立、総組立の各段階に図面をわけた。「どうやって造るかという体系、および手順、工程、すなわち材料の流れ、従業員配置予定表に必要な資料に至るまで、どんなものを造るか、という従来の設計図を分解し、整理して、生産の工程ごとに必要な資料に展開して、整理し」<sup>116</sup>た図面を揃えたわけで、この結果、機体が分割されたまま艤装が行われるようになったのである。<sup>117</sup>

この分割組立への志向が生ずると、機体の組立工程に流れ作業方式の導入が

---

<sup>114</sup> 同、175頁。

<sup>115</sup> 同、141頁。

<sup>116</sup> 引用文は、戦後日本の造船工法の改革に貢献をしたといわれる真藤恒の『造船生産技術の発展と私』（海事プレス社、1980年）、21頁からである。彼は引用文の直前の段落で「飛行機の予定生産機種全体の一式の設計と、エンジニアリング資料を細かく分析していくうちに、... 造船技術者としては、全く未経験であった複雑な構造物を量産する時の生産体系と、設計から出される資料とが完璧に一致していることに気がついた」という。（同書、21頁。）

<sup>117</sup> なお、溝田誠吾『造船重機械産業の企業システム』（森山書店、1994年）も三菱名古屋製作所の機体分割方式に着目している。なお、また共通部品、標準部品の使用を拡大するとともに、従来は手加工であった钣金作業をプレス機械加工によって行い、合計八千種類にもなる钣金部品の約七割をプレス作業によって行った。また現場の工作技術を一元的に統括する部署として工作技術課を新設し、組織上の強化も図った写真原図、ジグのことなどが重要である。前掲・『名航工作部の戦前戦後史』を参照。

試みられることになった。それが前進作業方式である。<sup>118</sup>この方式は、一定の時間内に一定の作業を行い、合図によって一斉に次工程に加工対象物を移動させる方式である。三菱重工業名古屋航空機製作所がこの前進作業方式を最初に実施した。同所を視察した観察者は、この方式を「タクト・システムによる前進式流れ作業」と呼び、「持場々々の組立時間の限度が到来」と、「各持場のレールに載った機体は一齣々々前進させられ」と当時の模様を語っている。<sup>119</sup>つまり、作業者はそれぞれの持ち場で機体の組立に一定時間携わり、ラッパや国旗の掲揚などの合図で、作業を止め、次工程に機体を送り、作業者が別の機体の作業にとりかかるのが、前進作業方式であった。この作業が、ある定まった時間間隔で（しかも、その間隔が短く）、淀みなくなされた場合には、機体生産を大幅に上昇させることのできる方式だとして、喧伝されたのである。この作業方式は、三菱重工業名古屋航空機製作所で陸軍司令部偵察機キ-46を試作する際に佐々木渉、土井守人、石井稔の三技師が考案し、<sup>120</sup>試験的に成功したのは1941年九月であったといわれている。<sup>121</sup>この後、「昭和十八（1943）年四月、陸軍第二回技術研究会において同方式研究及び実施代表者佐々木渉技師の表彰」がなされた後、この前進作業方式は「能率協会その他の機関を通じて『公開』され」た。<sup>122</sup>この結果、この方式は他のメーカーでも実施されることになった。

しかし、この方式を最初に実施した名古屋航空機製作所でさえ、この方式を全面的に実施するまでにかかなりの年月が必要であり、「何処に隘路があるかと云ふことがはっきり」と「其の隘路を補強し」ながらといった漸進的なやり方でこの方式を実現したのであった。名古屋航空機製作所がこの方式を実施しはじめて二年を経ても「未だ流れに入って居ない部分」がある状態であったといわれている。<sup>123</sup>前進作業方式が実際にどの程度まで普及したかについては、論議の余地がある。例えば、戦後に編纂された『民間航空機工業史』が、機体組立の「生産工程システム」について積極的な言及を行っているのは、川崎航空機工業株式会社、九州飛行機株式会社、昭和飛行機株式会社、日本飛行機株式会社、立川飛行機株式会社の5

<sup>118</sup> 山本潔によって、中島飛行機の小泉製作所での前進作業方式の施行の実態が解明されている。それによれば、一組立ラインの生産機数は一日2機が標準的な状態だったが、この生産機数でも安定的には生産できなかった（山本潔・前掲書、第四章を参照。）

<sup>119</sup> 日本産業経済新聞社政経部編『全国模範工場視察記』（霞ヶ関書房、1943年）、9頁。

<sup>120</sup> 西川武、「思い出」（三菱重工名古屋菱光会編『往時茫茫：三菱重工名古屋五十年の懐古』第3巻[1971年]所収）。

<sup>121</sup> 前掲・相川春喜、『技術及び技能管理』、107頁。

<sup>122</sup> 同書、193頁。ただし、前掲・『名航工作部の戦前戦後史』360頁によれば、タクトシステムに対して陸軍大臣表彰を受けたのは、1942（昭和17）である。

<sup>123</sup> 土井守人「組立作業に於ける前進作業実施に就いて」（『日本能率』2巻9号、1943年）、10頁。

社である。<sup>124</sup>このうち前4社に関しては、それぞれ「タクトシステム」、「前進作業」方式が導入された旨の記述がある。<sup>125</sup>しかし、その成果については、川崎航空機工業株式会社では「生産の急速な増加を計った」<sup>126</sup>という微妙な記述にとどまっているのである。また、昭和飛行機会社では、機体組立の組立には「分割方式」、擬装工程には「14工程の分割した流れ作業方式を実施した」とあるが、<sup>127</sup>その結果については、一切言及がなされていない。さらに、日本飛行機株式会社と九州飛行機株式会社の場合には、それぞれ「前進流れ作業方式を採用したが、資材部品などの取得難等種々の原因に依って特に其の成果を得るに至らなかった」<sup>128</sup>、「前進流れ作業方式の採用を企図したが、諸種の原因に依りその円滑な運用の域に到達し得ず終わった」<sup>129</sup>とあり、実際の生産への寄与については否定的である。中島飛行機、三菱重工業両社の機体組立の「生産工程システム」については、前述した『民間航空機工業史』は一切触れていない。しかし、つい最近の山本の研究によれば、中島飛行機の小泉製作所は「零戦」の生産にこの前進作業方式を用いたが、一組立ラインの生産機数は一日2機が標準的な状態だった。しかも、この生産機数ですらも安定的には生産できなかったという。<sup>130</sup>これに対し生産技術者の書いたものでは、戦後になり堀米健一が「三菱は、陸軍関係の全工場をその後急速にタクトにしたね。それは素晴しかった」<sup>131</sup>と語っていることに象徴されるように、前進作業方式採用の意義を強調するのが通例である。しかし、実際に前進作業方式がどの程度まで実施され、具体的な成果をあげたかについては懐疑的にならざるを得ない。したがって、生産技術者の書き残したものには、多少のバイアスがあることを認めた上で、彼らが何を意図して前進作業方式を導入したのかを検討してみよう。

既述したように、前進作業方式の考案者は佐々木渉と考えられている。しかし、残念ながら佐々木は前進作業方式導入にいたる経緯や意図について詳述したものを管見の限り残していない。しかし、堀米健一によれば前進作業方式導入は土井

<sup>124</sup> 航空機工業史編纂委員会編『民間航空機工業』（謄写版刷り、1948年）。

<sup>125</sup> 立川飛行機株式会社の場合には、「昭和15年頃より分割組立方式を採用して。キー70、キー77等に応用したが、昭和17年キー43の製作で部品及び切組工場では、高架レールに依る前進作業方式を採用して生産能力の向上に努力した」とあるが、機体組立に関しては前進作業方式を導入したとの記述でないので、本文のように記しておく。前掲書、108頁参照。

<sup>126</sup> 同書、53頁。

<sup>127</sup> 同書、94頁。

<sup>128</sup> 同書、143頁。

<sup>129</sup> 同書、88頁。

<sup>130</sup> 前掲・山本潔『日本における職場の技術・労働史』、第四章を参照。山本によれば、タクトタイムは機種によって短いものでも4・5時間、大型機にいたっては9ないし10時間という著しく長かく、またタクトタイムそのものが揺れ動いていた。

<sup>131</sup> 「日本工業協会の頃を語る」（『インダストリアル・エンジニアリング』9巻5号〔1967年〕）、563頁。

守人が「主体」であったという。すなわち、「佐々木〔渉〕という工場長がいて、私〔堀米健一〕との講習にも出ており、工場で前進作業を指導した。この人は自分の部下を、工員、職員、役付と全部説得するのに非常に苦勞し、過勞からか胸を患って戦争中に亡くなられた。その人の残した下地があって、その仕上げを土井君がやったわけだ」という。<sup>132</sup>したがって、以下においては、土井守人の論稿によって前進作業方式の企図したことを考察することにしよう。土井は次のように前進作業方式導入の経緯を説明している。

三菱の前進作業は流れ作業を初めから実施する為に行ったのではなく、現在より少しでも作業を容易にして生産を上げる為と、部品を合理的に、又容易に集める為、詰り部品は組立の方から逆に引張ると云った意味で、先づ組立工場から始めたのである。実際は部品工場から始めた方が計画的で宜いと思ふが入り方としては組立から入った方がやり易いと云ふ意味で、組立から実施した譯である。<sup>133</sup>

つまり、土井がここで述べていることは、「後工程が前工程から部品を引き取るという『引っ張り方式』として知られる方式であり、その意味で革命的」とされた考え方と酷似していることである。つまり、大野耐一が『トヨタ生産方式』の中で「脱常識をはたらかす」として「前工程が後工程へ物を供給する」ことを「逆に考えてみた」ことが、<sup>134</sup>既に戦時中の航空機メーカーの片隅で企図され、実験され、全面的に実施されつつあったのである。もちろん、「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」手段として、「何を、どれだけ」欲しいのかを示す「かんばん」が考案されていたわけではない。しかし、前進作業方式が「後工程引き取り」という考えで始まったことは大いに注目されてしかるべきであろう。「脱常識」といった閃きからではなく、「部品が豫定通り入手出来る」ことが「現状としては直ちに是が望めない」状況下で、前進作業方式は「後工程引き取り」を結果として実現したのである。

この前進作業方式が、中島飛行機太田製作所で行われた工程改善の試みと正反対のアプローチから生まれたことは興味深い。中島飛行機はその中核工場である太田製作所で、それまで行われていた「場当たりの」な工程管理を改める目的で、組織を変更したのは1939年8月であった。それまで、この太田製作所では、機体の最終組立部門のみを重視し、生産プロセス全体の管理には目が届いていなかったという。つまり機体の生産目標を達成するための管理の重点は組立部門におかれており、組立部門の生産が遅延すれば部品工場の生産を督促し、さらに部品工場は

<sup>132</sup> 前掲稿、563頁。

<sup>133</sup> 前掲・土井守人「組立作業に於ける前進作業実施に就いて」10頁。

<sup>134</sup> 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、1978年）、11頁。

外注工場を督促するというように、「芋蔓式」に前工程を「引張り」ながら生産が行われていた。<sup>135</sup>そこで、同所は工程管理を確立し、工程上のネックを早期に発見する体制を整えることで、この状況を改めようとし、組織変更を行ったのである。これによって作業管理と作業遂行の機能を明確に分離した上で、同所は1940年4月から部品工場の工程の改善に着手した。この工程改善作業は1941年9月になって、ようやく組立工場にまで行き着くことになった。<sup>136</sup>しかし、この段階では生産の管理と外注部品の発注が違う部署で行われおり、外注工場の生産と社内の「生産との調和に甚だ缺ける」<sup>137</sup>状態が生じたため、同所は再び1941年11月に組織変更を行わねばならなかったという。この太田製作所が「引張り」式生産方式を改めるために組織の再編を行ったのに対して、名古屋航空機製作所は逆に「引張り」式のやりかたを徹底し、前進作業方式を生みだしていたわけである。

しかし、この三菱重工業名古屋航空機製作所における工程管理の水準が高かったとは考えられない。この名古屋航空機製作所で前進作業方式を実施するにあたり、土井守人は工程分析を行い、さらに「物が出来て行く順序、組立工場に入る部品単位」で組立表を作った。その上で、この「組立表と工程分析を一緒にして工程組立表を作り、組立順序、加工順序、加工時間、必要な作業人員、さらには主たる作業と準備作業の区分けなどを明確にしたと述べている。<sup>138</sup>こうした訓練を土井守人は「生産技術者講習会」で得ていた。この講習会は、日本能率協会が「日本工業協会の時代に体系化されたものをそのまま踏襲したもの」で、「約三カ月にわたる講習期間中、特定の工場に参集して作業現場において実地に分析研究するという、極めて実践的な訓練方式」であった。<sup>139</sup>この講習会に三菱重工業から派遣されたのが土井守人であり、彼の他にも10人程度を派遣したという。<sup>140</sup>（先の堀米健

---

<sup>135</sup> 濱田昇「飛行機工場に於ける工程管理改善」『日本能率』1巻1号（1942年）、56頁。なお、前掲・高橋泰隆『中島飛行機の研究』、114頁以下も参照。

<sup>136</sup> 前掲・濱田昇「飛行機工場に於ける工程管理改善」、59-60頁。

<sup>137</sup> 同上、60頁。

<sup>138</sup> 前掲・土井守人「組立作業に於ける前進作業実施に就いて」10-11頁。

<sup>139</sup> 前掲・奥田健二『経営と人』、512頁。

<sup>140</sup> 守屋学治はこの間の事情を次のように語っている。「各地でいわゆる生産管理講習会とか、いろいろな講習会が今の日本能率協会のような所が主催して盛んに開かれて[いた。]... その中に、昔鉄道工場に勤めていた堀米[健一]さんという先生がいて教えてもらった。いろいろと聞いてみると地道でよい。我々は今まで習慣で物を作っているだけで、その所をもっと詳細に分析する必要がある。物を作るには材料から入って、どの様な道具を使って、誰がやって、いつ検査して、次に組立に入って、... を工程記号で全部書き出し、その時の歩行距離、作業時間を計測して作ることを実習で指導してくれるという。その第1号が土井守人さんで、3カ月位どこかの工場に入り込んで、各社から集まった実習生と一緒に実地教育をやってもらった。工作技術なる物は、大変な手間がかかりそうだということで、その後も、2-3回、職員、工長級にも受講させ、計10人程度になった。」前掲・『名航工作部の戦前戦後史』38頁参照。

一の言によれば、佐々木渉も含まれていたことになる。)つまり、当時の日本企業、しかも三菱重工業のような工場ですえ、生産工程の流れ作業的な編成に不可欠な工程分析を学習し、吸収する段階からの出発だったのである。<sup>141</sup>

## (2) 部品工程における流れ作業方式の導入

生産技術者が新たなアイデアによって作業方式を変革しようとしたのは、機体部門にとどまらなかった。前進作業方式は機体組立という最終組立に適用されただけにすぎない。しかも、それがどの程度まで実際に行われたかについては、懐疑的な推測を下さざるを得ない。しかし、生産技術者にとり前進作業方式は、流れ作業方式を適用する少なくとも一つの突破口であったはずである。しかも、最終組立工程から始めて「部品は組立の方から逆に引張る」という考えがあれば、まさしく最終組立工程に前進作業方式が適用できる可能性が現実のものとなっていく過程で、最終組立工程にまさしく「引っ張られながら」部品の製造工程に何らかの「流れ作業」方式を導入しようとする試みがなされた、(あるいは、ある種の流れ作業方式の構想を抱くようになった)と考えられるのではないだろうか。たとえ、最終組立工程ですえも流れ作業が全面的に実施されなかったとしても、流れ作業実施の目途がたつたと判断した時点で、生産技術者としては次の段階、すなわち、最終組立工程で何らかの流れ作業が実現された後の手だてを構想するというのは不自然なことではないように思われる。事実、ある生産管理技術者は「前進作業の最大の敵は部品の遅延することである。部品がよくついて行けば前進作業もうまく行き、前進作業がうまく行けば、部品の整備又容易になる」と述べているのである。<sup>142</sup>このような認識があり、部品生産の生産を流れ作業的に行おうとする試みがなされた。この結果、ピストンなどの生産量が多い部品については、ほぼ完全な流れ作業を行うことができたが、しかし、生産量の少ない部品に対し、流れ作業的に作業を行うのは困難であった。これに一つの解答を与えたのが、中島飛行機武蔵野製作所で行われた「半流れ作業生産方式」であった。

---

<sup>141</sup> 本稿の直接的な課題ではないが、次の点は注目しておく必要がある。すなわち、機体組立の分野で「最も能率を上げ得る方策」とされる二方式のうち、前進作業方式は明らかに三菱重工業名古屋航空機製作所で生まれ、また分割作業方式も日本機械学会の評価によれば「最も進歩したもの」が同所で、しかも第二工作部という陸軍関係の機体を生産していた工場で実施されたという事になる。この理由の一つは、第二工作部の拡張に当たっての工場の配置を決定するにあたり「材料が入って飛行機が完成するまでの製造工程の流れ」を重視し、職場の編成も変えていったことにあると想定される。しかし、この点については内部資料に基づいた詳細な研究によらねば明確に出来ないであろう。

<sup>142</sup> 守屋学治、「航空機の多量生産」(小林吉次郎他『多量生産研究』[兵器航空機工業新聞出版部、1944年]所収)、45-46頁。

完全な流れ作業が実施できないほどに生産数量の少ない部品を生産する場合に、できるだけ流れ作業に近い形で生産を行う意図で構想されたものが、この半流れ作業方式であった。<sup>143</sup>佐久間一郎の計算に依れば、発動機が月産300台以上あり、発動機一台あたり10数個の部品が使用されるならば、完全な流れ作業に移行できるし、つまり経済的にも意味がある。つまり、月産約三千個以上の需要がある部品でなければ、完全な流れ作業によって生産はできないし、経済的な効果も期待できないということになる。しかし、発動機には一台につき二、三個しか使用されない部品もあるから、たとえ発動機生産が月産300台あったとしても、使用される全ての部品を完全な流れ作業方式で生産することはできない。こうした少量しか生産されない部品生産をどのように擬似的にであれ流れ作業的に生産するかという観点から構想されたのがこの半流れ作業方式である。

佐久間一郎自身の言によれば、半流れ作業方式とは「同種部品即ち類似工程を有する部品の生産に関して設備機械を工程順に配列し生産単位「ロット」と工程時間とを出来るかぎり合理的に組み合わせ、部品が淀みなく移動して行くように計画したもの」だという。<sup>144</sup>つまり、生産数量が少量なために完全な流れ作業方式には移行できない部品を類似工程もつグループに分け、その各グループ毎の生産を擬似的な流れ作業方式によっておこなおうとしたのがこの方式である。佐久間によれば、この当時、発動機に用いられる歯車の種類は約50種類であったが、その歯車の各種類は発動機一台に三個程度しか使われておらず、発動機生産が月産三百台だったとしても、個別の種類歯車では、佐久間が先に示した月産三千個という流れ作業施行の採算ラインには乗らない。しかし、歯車全体では月産約一万五千個という生産量に達している。しかも、歯車はその大きさや形状に違いがあっても、そ

---

<sup>143</sup> この「半流れ作業」方式は前掲・高橋泰隆『中島飛行機の研究』にも紹介がある。佐久間一郎が提唱した「半流れ作業方式」は、佐久間一郎の「半流れ作業生産方式に関する研究」という『日本能率』誌に掲載された論稿、あるいは『多量生産方式実現の具体策』という書物に掲載された佐久間の「生産力と流れ作業」という論稿によって説明が行われるのが通例である。しかし、この「半流れ作業生産方式に関する研究」という論稿は前述した日本学術振興会の工業改善第16特別委員会第3分科会によって、佐久間一郎を主査として纏められた『生産力と流れ作業』なる報告書の一部であるという事である。既述したように、この報告書は書は三部からなり、第1部が「流れ作業実施に関する条件の検討」、第2部が「半流れ作業生産方式に関する研究」、第3部「流れ作業実施に基く生産期間短縮の実例」となっているが、『日本能率』誌および『多量生産方式実現の具体策』所収の佐久間の論稿は、前者が工業改善第16特別委員会の第1部のみを、後者が第1部と第2部を転載したものである。工業改善第16特別委員会の報告書を検討してみれば明らかのように、発動機生産において完全な「流れ生産」を実施できない部品を、ピストンのように完全な「流れ生産」を実施し得た部品に近づけるかと構想されたのが、「半流れ作業」方式である。

<sup>144</sup> 佐久間一郎、「生産力と流れ作業」（日本経済連盟調査課編『多量生産方式実現の具体策』〔山海堂、1943年〕）、128頁。

の生産工程はほぼ類似しており、何種類かの歯車を集めて同一工程で一度に加工することができる。このような同一の生産工程あるいは類似の工程を持つ部品を集めて、一定数量以上の生産を行うことによって、擬似的に流れ作業を実施しようとしたのがこの方式である。具体的には、歯車の生産工程順に機械をフライス盤、旋盤等のようにほぼ種類毎に集めて配列し、大きさや形状の異なる幾種類かの歯車を各工程毎にまとめて加工するようにしたである。このほぼ同種類の機械の一群からなる場所は「作業区〔分〕」または「機械区〔分〕」と呼ばれ、生産工程は複数の作業区から構成されることになる。<sup>145</sup>歯車50種類を生産するという例では、全種類を同一職場で同時に生産すると混乱するので、例えば10種類毎に分け、5組に分割し、歯車の各組毎に作業の進捗状況を管理し、現場での進捗管理に伴う混乱を避けるように配慮する。この例では、5組に分けた歯車の一組しか同じ作業区に滞留しないように、ロットを決めて生産を行う。<sup>146</sup>この各作業区での加工時間を一定にできれば、この部品の生産があたかも流れ作業のようになるというのがこの方式の特徴である。<sup>147</sup>

半流れ作業生産方式を簡略に説明すれば、上記のようであるが、ここでは従来、ほとんど注目されてこなかった点に着目しておこう。図5は、半流れ作業が実施されている歯車加工工程別の加工時間を示している。この場合の総工程数は22工程である。ただし、第6、第10、および第13工程が同一職場内では行われず、他職場において行われている。この三工程を除く19の工程が同一作業場内で行われA～Gの7つの「作業区」に分割されている。図6はこの作業場における作業区のうちAからC作業区までの工作機械の配置を示したものである。この図5、図6を見てもわかるように、各作業区の終了時には必ず検査工程が配置され、各作業区に部品が入る前に「プール」を通過するようになっている。作業区毎に配置された「プール」は、作業区の倉庫であると同時に、作業区間の加工時間を調整するバッファの役目を果たすことになった。各作業区毎に検査員が配置され、検査機能がある程度まで作業現場に委譲されている点は注目に値しよう。加えて、組長と推進係が各作業区毎に配置されており、彼らが作業区内の作業の配分、進捗に責任を持つことになっていた。したがって、生産現場の管理が多少なりとも分権化されることになった。仕掛部品の管理にも注意が払われており、仕掛部品は「完成期日、工程順序、機械番号、運搬先等」が明示された運搬箱に納入され、加工指示に関する情報を作業者が伝票によることなく、直ちに確認できる工夫も提案されていた。<sup>148</sup>

<sup>145</sup> 場合によって、この「作業区」には同一種類だけでなく、二、三種類の機械を置き、部品が後戻りしないように配慮する。

<sup>146</sup> 佐久間が示した事例によれば、各作業区での加工時間をほぼ1日から1日半で一ロットの加工を終えるようにし、50個程度を一ロットにするとしている

<sup>147</sup> 各作業区での加工時間が一定となるように工程を編成するために、作業工程の「綿密な研究」や「治工具の研究」が重要なことはいままでもない。

<sup>148</sup> 日本経済連盟調査課編『多量生産方式実現の具体策』[山海堂、1943年]所収)、(第二部半流れ作業生産方式に関する研究) p. 141。三菱電機の技術部長であった正木良一が「機械の据え付け方について、近頃ある会社で、工作機械



\*\*\*\*\*図5を挿入\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*図6を挿入\*\*\*\*\*

しかし、この方式が適用できるのは、実質的に類似の工程を持つ部品群に対してのみである。そうした部品の種類には限りがある。また設計や製造方法に変更があれば、機械の配置の変更が必要となるはずである。したがって、この方式の持つメリットには限界がある。後者の問題点を武蔵野製作所は、既に述べたように、工作機械の配置替えを迅速に行うこと、および治工具を工夫することによって、ある程度まで克服していた。同所は工作機械を工場の床に固定せず、楔などの簡単な方法で揺れ動かないように配置し、また工作機械を原動機に直結して天井の電線から動力をとっており、同所の工作機械の移動は驚くほど迅速に行うことができ、「2百台ノ機械ヲ3日デ新シイ配列ニ」することができたと佐久間が述べていたほどであった。<sup>149</sup>日本経済連盟会が「機械の据附移動を簡易化」をはかるために、機械の下に「楔の楔を挿入して機械の水平安定」を図るだけで工作を行うこと、工作機械の運搬に際し「機械運搬車」の使用を推奨していたのは、この武蔵野製作所の事例を念頭に置いたものであろう。<sup>150</sup>しかし、こうした工夫がとれるのも、中島飛行機の武蔵野製作所などの大規模な工場に限られるであろう。

佐久間が提唱したこの半流れ作業方式が限界があるとすれば、生産技術者はこの方式さえ実施できない工場にどのような生産方式をとろうとしたのであろうか。川崎航空機の野村大度は、生産単位が小さくても「流れを計画し得る」のは次のような二つの場合しかありえないという。すなわち「総ての生産技術検討が一段落し、作業が安定し、作業が安定し、標準作業方法並びにその作業時間が確実に設定できる場合」、あるいは「技術上の資料が整備し、計画通りの標準作業方法並びに標準作業時間が、確実に実行出来得る確信のついてる場合」しかないという。<sup>151</sup>生産単位の小さい場合には、「完全な機械化された流れ方式」を導入できないから、少なくとも「正味の作業時間」を「標準作業時間を以て規律」できる場合しか

---

を据つけるのにセメントを使はない。臺の下に楔を多数に打込んでそれですませる。又機械を動かして場所をかへるために、走行起重機などは使はないで、特別にこしらえた臺車をつかふ。これによって据付換へが非常に敏速にできる。．．．いま申した方法は非常に私、感服しまして、是非かうすべきものである」と述べているほどであるから、この機械の設置方法は一般的だったとは想定しがたい。内燃機関編輯部編『産業能率増進に関する諸問題』（山海堂、1943）、310頁。

<sup>149</sup> 前掲・村井勲、「流れ作業ニ就テ」、343頁。

<sup>150</sup> 日本経済連盟会調査課編『産業能率と生産技術及び組織問題』（山海堂、1954年）、31-33頁。工作機械の移動の容易さを考えた点では、トヨタ自動車が挙母工場を建設した場合にも、工場の床をコンクリート上に板張りにして、その上に工作機械を配置し、機械の配置転換を容易にしようとした工夫と似かよっている。

<sup>151</sup> 野村大度『航空発動機の生産と生産管理』（山海堂、1943年）、57頁。

ないというわけである。<sup>152</sup>こうした発想から出てくるのは、何種類もの部加工が行われている工場内部での機械配置をいかに合理的に行うかということになる。しかも、機械の配置も直線的には配置できないような状況の中でどのように機械を配置していくか、つまり機械は機種別に集団的に配置するという旧来からの方式を踏襲したままで、工場内部での運搬距離が全体として短くなり、仕掛品が可能な限り行きつ戻りつしないように、配置しようということになる。加工すべき部品がどのような経路を通り、つまり各々の部品が加工される機械の種類と順番とがわかり、各々の加工に要する標準時間がわかれば、運搬距離が最短となるように機械配置を行うとともに、必要な機械台数を定めることができるというかんがえかたである。<sup>153</sup>このような生産単位が少ない部品を幾種類も加工している工場内部の工程経路は図7に示すようなものとなる。各部品の加工が行われる経路は入り組んで互いに交差しているが、それでも全体としてみれば、左から粗材がはいり右から成形されて出ていくように配慮したのである。<sup>154</sup>しかし「工程が変更し、大きく生産機種が変更すれば」工場内の工程の編成替えが必要となり、工程の経路は変わり、作業手順の変更により作業標準も変動し、こうした工場内の編成が長期間にわたり合理的根拠をもちえない。しかも、工場内の工程を再編成するためには、多くの労力をかけざるを得ない。加えて、敗戦間近ともなれば「材料が入らねばどんな理想を持ってをっても駄目で出来れば材料工場を管理して材料をぐっと握ってゐるやうな機械工場でないとなんか生産方式をとっても直ぐ駄目になる」という嘆くような状況となっていた。<sup>155</sup>

\*\*\*\*\*図7挿入\*\*\*\*\*

だが、敗戦間近の航空機の機体部品工場では、それまでの工程管理の反省にたって新たな試みがなされていた。それは「推進庫方式」と呼ばれるものだった。これは航空機の機体部品工場における工程管理の問題点を解決するために提案された方式であった。佐久間が提唱した半流れ作業方式などの試みがなされても、部品工場の多くでは、機械の配置の仕方に多少の工夫がなされても機種別に機械を配置しながら生産を遂行せざるを得なかった。したがって、「各工程間に相当程度の余裕時間を置いて、その完成日程を指示せねばならぬ。しかも部品数が甚だ多いため」工程管理はきわめて困難であったという。<sup>156</sup>この機体部品工場での工程管理の困難さを解決するために、「従来の工程管理の観念を離れて、新しき構想の下に工

<sup>152</sup> 前掲書、64頁。

<sup>153</sup> 前掲『航空機の多量生産方式』、132-137頁を特に参照。

<sup>154</sup> こうした考え方の上で、この工場内部で加工される部品の数を限定するか、類似の加工工程を持つ部品に限定していけば、前節で述べた村井のいう「部品別作業場」に似かよったものとなる。

<sup>155</sup> 前掲『航空機の多量生産方式』、139頁。

<sup>156</sup> 新居崎邦宣、「工程管理の一方式」『日本能率』3巻5号(1945年)、4頁。

程管理を行ふべきことを痛感」して構想したのが、この推進庫方式だという。<sup>157</sup>

この「従来の工程管理の観念を離れて」とは何を意味しているのか。これは、伝票を多用する工程管理の方法を止めようという提言である。つまり「工場組織の企画管理部門（企画課とか管理課と伝ふ）から発行された一連の伝票によって材料の出庫や格差業の実施が命令され、同じ伝票によってそれらの実績が報告されて進捗管理や実績資料管理を行ふ」方式、<sup>158</sup>伝票を用いて「中央統制式」の工程を管理することを止めようというのである。この推進庫方式を紹介した新居崎邦宣は、戦時期の状況を次のように述べている。

一般工場に於ては屢々物と傳票と作業が遊離し、工程管理係は物を追って工場中を駆け廻り、現場の役付者は物の取扱、整理に追はれて、増産の為に最も肝要な作業改善を為す暇もなく、勞して効無き日々を送ってゐたのである。

<sup>159</sup>

飛行機の設計に手直しが絶えず行われ、部品もそれに対応した設計、仕様変更などが必要となると、当該加工部品を現場から探し出し、その部品についている現品票を回収し、訂正発行する必要があった。しかし、当該部品の加工が行われているはずの場所を探しだしても、実際にはその工程には当該部品がない状況が多々あったというのである。

伝票を用いる工程管理の方式にも利点はあったが、量産が行われると、この方式の欠陥が顕在化した。通常は、伝票は部品毎、また工程毎に発行された。したがって、加工する工程の多い部品を多量に何種類も生産すると、発行される伝票の数は多くなった。その数は「戦時中に飛行機工場で数十万に達したところがある」とも、<sup>160</sup>「現場に流す伝票だけで月にトラック一台分を必要とする場合」もあったともいわれ、<sup>161</sup>この伝票の発行に関わる事務量だけでも膨大なものとなった。また伝票はロット単位に発行するのが普通であるが、工程ごとに加工に適当なロット単位が異なり、厳密に適用すれば各工程毎に異なるロットにあわせた伝票の発行が必要になる。また、「組立工場からの要求で1個2個と出来ただけの数を直ぐに持っていくことも屢々起」きたが、現場の担当者は事務に不慣れな場合が多く、伝票の処理は後回しにされ、伝票の紛失が頻繁に生じたという。この結果、伝票と現品が遊離してしまい、伝票を基に日程計画、生産量を把握していても無意味となった。こうした管理方式の「欠陥は戦時中に航空機、兵器等の多量生産に於いて次第に大きく露呈して来たので各工場で之を打開せんとする試み」が行われたが、戦争末期

<sup>157</sup> 同。

<sup>158</sup> 『日本能率』5巻4号（1946年）、31頁。

<sup>159</sup> 前掲・新居崎邦宣、「工程管理の一方式」、5頁。

<sup>160</sup> 『日本能率』5巻4号（1946年）、31頁。

<sup>161</sup> 小野常雄、「まだまだ運用の妙に暗い工程管理：今後は事務技術的面の改良に俟つ」『マネジメント』11巻5号（1952年）、69頁。

に「機体部品工場をの社内」を対象として推進庫方式が提唱されたのであった。<sup>162</sup>

この方式は「工程管理の主体を現品管理に求め」たものだという。具体的には、「推進庫」という倉庫を備えた一種の職場単位を生産現場に配置して、その推進庫という職場単位に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分権的なやり方に特徴があった。推進庫という単位には班長、進行係、検査係が配属され、彼らは前工程にある推進庫から送られてきた仕掛り部品を検査した後、倉庫に収納し、部品完成の日程計画に従って仕掛り部品を倉庫から出して、加工にまわすことが任務であった。推進庫に配置された班長などが事務手続きを行うことで、現場作業者にかかる事務的な負担を取り除こうとした。現場の作業単位ごとに倉庫を設置し、現場作業単位の長を仕掛品管理の責任者と位置づけ、仕掛品を意図的に収納させ、工程内にある仕掛品を管理させ、工程内在庫の把握も可能とした。さらに推進庫はなるべく数多くを工程内に配置するようにした。すなわち推進庫という職場単位が分担すべき工程の範囲を細分化したうえで、その狭い範囲内の管理に関してのみ推進庫が責任を負うように設計したものであった。この数多くの推進庫間の連絡を図るために「現場管理班」を任命し、この管理班は「毎日、絶えず推進庫を巡回して、状況の報告を受け、必要とあればこれを他の推進庫、或いは中央管理係に伝え、事故ある時は推進庫、現場と協働して、これを解決」するよう期待された。<sup>163</sup>結局、この方式が行おうとしたことは、次のようなことである。

推進庫は部品個々の現状を掴み、現場管理班はこの報告を蒐集して消化し、これを工事期別（緩急順位別）工場毎の進捗状況に集約して中央管理係に報告する。中央管理係はこれを更に集約して器機別毎の進捗状況として掴んで行く。事故あるものに限り、この集約を離れて、特定のものとして、最も適当な係の問題として処置する。<sup>164</sup>

この方式の提唱者は「推進庫が工程管理部門の機関として活動することとなれば、もはや伝票は不要となる」とまで断言した。そして、この方式が従来の方式と較べた際だった特徴は、生産現場に小さな管理的な単位を配置し、その上に立って間接的に管理を行おうとした点であった。

機体の最終組立部門では、（どの程度まで実施されたのかは検討の余地があるにせよ）機体の分割組立、前進流れ作業方式により、工程は多少なりとも流れ作業的に組織された、あるいはその可能性があった。しかし、機体の部品生産に関しては、いわゆる「本格的な流れ作業」方式を実施できるに足だけの生産数量に達した部品の種類は多くなく、旧来の作業方式を多少改編しながら、機体組立部門の要求にこたえようとしたが、本節で紹介したような試みであった。その中でも、推進

<sup>162</sup> 前掲稿、新居崎「工程管理の一方式」、7頁。

<sup>163</sup> 同、5頁。

<sup>164</sup> 同、5頁。

庫方式と半流れ作業方式の両者は、現場の作業単位にある程度権限を委譲する方向だった点では一致し、工程間に倉庫という緩衝域を意図的に設ける点でも一致していた。しかし、半流れ作業方式の場合には、佐久間は類似の工程を持つ部品に限定して提唱していたのに対し、推進庫方式の場合にはより一般化して提起されたのが特徴であったといえよう。推進庫方式の提唱者は、この方式は「主として機体部品工場の社内工事の工程管理を対象」とするものだが、「この理念を展開せしめ、適当な形態を立案すれば、工場特性の工場特性の同様な工場ならば業態の別なく、社内工事、社外工事を問はず、推進庫制度の適用をなし得る」とまで主張したのであった。<sup>165</sup>しかし、この方式は幾つかの航空機メーカーで実験的に試みられただけで、本格的に普及することなく、敗戦となったのであった。

---

<sup>165</sup> 同、7頁。

#### 4. 戦後の展開：推進区制方式の提唱と実施

戦中に飛行機の機体組立について提唱された前進作業方式や組立分割というまでもなく、部品生産の半流れ作業方式もその名称が戦後になって聞かれたこともなくなったばかりか、戦時期に飛行機の機体部品工場にとどまらず他の業種にも適用可能とされた推進庫方式ですらその名前が聞かれることはなくなった。したがって、工程管理の方式に関しては、戦時期に提唱された数々のアイデアは戦後に継承されることはなかったかのように思われる。しかし、戦後の一時期に推進区制方式と呼ばれる（推進区間方式とも、簡単に推進区方式と呼ばれることもある）方式がわが国の製造業企業に採用されたことがあった。日本能率協会が、積極的にこの方式の普及を図ったため、1950年代までは数多くの企業でこの推進区制方式が実施されている。<sup>166</sup>事実、簡単なサーベイによっても、キャノン、日本ビクター、日本エヤーブレーキ、ディーゼル機器、三菱重工名古屋機器製作所、愛知時計電機、カヤバ工業、トヨタ車体、大隈鉄工所などの企業がこの方式を実施していたことが確認できる。<sup>167</sup>この推進区制方式は戦時期の推進庫方式にその起源があった。推進庫方式を戦時中に紹介した新居崎邦宣が司会をし、島村武一、小野常雄、新郷重夫が出席した「推進区制工程管理を語る」がこの推進区制方式の起源を探る参考になる。<sup>168</sup>この座談会で、小野常雄は推進区方式が「戦時中の航空機工場で生まれた」こと、「昭和8年の10月に川西航空機で私〔小野〕と新居崎が初めて、推進区方式を実施に移したのが初まり」だったと述べている。また、同じ座談会で、新居崎は「推進区制については、大分前に私が書いた」と述べ、前節で紹介した新居崎の推進庫方式に関する論稿を参照するよう注記している。すなわち、新居崎や小野にとっては推進区方式の起源は推進庫方式にあると見なしていたのである。小野によれば、最初の頃は「基準日程の概念と現場進駐、ならびに職務の分業による方式」にすぎなかったものが、立川飛行機や中島飛行機で実施され、「手配番数や生産予定」な

---

<sup>166</sup> 中岡哲郎「戦中・戦後の科学的管理運動（中）」（『経済学雑誌（大阪市立大学）』82巻3号）を是非とも参照のこと。

<sup>167</sup> 『キャノン史：技術と製品の50年』（キャノン株式会社、1987年）、「工場探訪：面目を一新した日本ビクター」（『マネジメント』14巻10号、1955年）、高田幸男「管理方式に新機軸：ダム方式を加味した工程管理の実際」（『マネジメント』11巻12号、1952年）、『ディーゼル機器40年史』（ディーゼル機器株式会社、1981年）、『三菱重工名古屋機器製作所30年史』（一九九一年）、吉田晃三「推進区制工程管理実施の体験」（『マネジメント』13巻2号、1954年）、『カヤバ工業50年史』（カヤバ工業株式会社、1986年）、『トヨタ車体30年史』（トヨタ車体株式会社、1975年）、水野桃一「断続個別性産における工程管理の改善」（『マネジメント』13巻2号、1954年）を参照。

<sup>168</sup> 「座談会：推進区制工程管理を語る」『生産能率』昭和24年巻5月号（1949年）参照。

どが整備されていき「推進区制工程管理」という名称となったが、この方式は「その後10数社で実施されて相当の成果を上げたように思いますが、終戦と共にそれらの方式も立ち消えとなった」というのである。<sup>169</sup>また、小野へのインタビューにもとづいた、中岡哲郎による推進区方式の紹介によれば、小野常雄らは自動車メーカ、高速機関工業で1949年より6月1日より2年間の長期調査をおこない、「推進区制管理」システムの総仕上をねらった」という。<sup>170</sup>この後、戦時期に航空機メーカーの生産工程の変革に関与していた主要な生産技術者たちが参画していた日本能率協会が、積極的にこの方式の普及を図ったのである。

この推進区制方式では、管理の単位として「工程管理の対象部門の全部を適当の大きさに分割して設けた、工程管理上の区切り」となる「推進区」を設ける。この各々の推進区が「数工程を担当」し、この推進区内部の管理はそれぞれの推進区に委ねられる。<sup>171</sup> 推進区には通常、組長、進行係と検査係の三名が配置され、最小の管理単位となる。推進区は作業の進捗を行うとともに、検査も実施する。ある「推進区」で加工を終えた仕掛品は直ちに検査がなされて、次の「推進区」に送られることになる。進行係は全体の日程計画にらみながら「推進区」作業の進捗を行う。一方で、管理中枢は「推進本部」として位置づけられ、推進区を介して工程管理を行うことになる。各々の推進区は管理中央からの計画指示に従い活動を行うが、推進区内の活動については自立的な活動が許されると同時に、責任を負う。この意味で「管理が中央の専門部局による集中的管理の形をとらずに、推進区という一種の work-unit の中に分権的にゆだねられる」ことになる。<sup>172</sup> 図8はこうした推進区の実例を示したもので、戦後しばらくの間、小型自動車を製作していた高速機関工業という会社で、日本能率協会が作り上げた推進区の系列図である。この図からは、この会社の生産現場の全体が推進区で構成されていることがわかる。<sup>173</sup> 推進区制方式では、工程管理に関係するすべての部門に設置されることになるから、例

<sup>169</sup> 同、7頁。

<sup>170</sup> 中岡哲郎、「戦中・戦後の科学的管理運動（中）」『経済学雑誌（大阪市立大学）』82巻3号、48頁。推進区方式が、戦時中の推進庫方式にそのアイデアの起源を持つが、戦後になって総仕上げされ、体系化された点を考え、本稿では戦時の「推進庫」方式と戦後の「推進区」制を区別した。なお、推進区制の戦後における体系化の過程、またその意義については、中岡の論稿が最も有益であったし、示唆を受けることが大きかった。中岡哲郎、「戦中・戦後の科学的管理運動」（上）、（中）、（下）『経済学雑誌（大阪市立大学）』82巻1、3号、83巻1号、特にこの論稿の（中）を参照。

<sup>171</sup> 「工程管理」（小野常雄執筆）〔古川栄一他編『経営学ハンドブック』（同文館、1950）所収〕、593頁。

<sup>172</sup> 前掲・中岡哲郎、「戦中・戦後の科学的管理運動（中）」、47頁。

<sup>173</sup> 「推進区工程管理」（『マネジメント』10巻5号、1951年）なお、この高速機関工業での日本能率協会の試みについては、前掲・中岡哲郎「戦中・戦後の科学的管理運動（中）」を是非とも参照されたい。

例えば、工場の管理組織も図\*\*に示すように、推進区を工程管理の末端組織とした組織図として書き表すことが出来ることとなる。<sup>174</sup>

\*\*\*\*図8を挿入\*\*\*\*

\*\*\*\*図9を挿入\*\*\*\*

\*\*\*\*図10を挿入\*\*\*\*

推進区制方式では、推進区に管理の権限を委譲した上で、推進本部が各推進区に生産予定を守らせる仕組みを、従来の伝票方式ではない形で具体的に提示した点に特徴がある。上位の管理組織が末端の管理単位に対し、月別生産数量を単純に指示するだけでは、月末に駆け込み生産の行われる弊を招きやすく、生産の平準化は達成できにくい。戦時期における航空機生産において、月末に駆け込み生産が行われていたことは、図10を見ても明らかであろう。戦時の経験を踏まえて、推進区制方式では進捗管理をきめ細かく行うと同時に、計画変更に対応できるように生産予定の指示の仕方に工夫がなされた。生産予定は、「手配番数」（あるいは略して「手番」）と「号機」（「追番」ともいう）という概念を用いて作成され、進捗管理がきめ細かく行われると、同時に計画変更に対応できるように工夫がされていた。詳細は省くが、基本的な点だけを紹介しておこう。「手配番数」とは、製品の完成日に対し何日前に着手するかを示す無名数である。もしも、Aという部品にのXという工程は30日前に着手すべき作業だとすれば、この手配番数は30というようである。工程分析などによって、手配番数を割り出し、基準日程を作り上げる。したがって、原理的には、この手配番数を聞けば、あと何日で完成予定か、予定進捗からどの程度おくらせているかさえ判明することになる。また「号機」とは、最終製品の累計生産数による一貫番号である。号機とは最終製品に付けられた番号であって、ロットに付けられた番号ではない。航空機工場において、1ロット10機体でロット生産をやっていたとする。一機体につき必要な部品点数が例えば1万点とすれば、一ロットに必要な部品の総計は十万点になる。ある部品が一機体の生産につき四個必要だとすれば、1ロットに必要な量は40個となる。しかし、1ロット10機体だとしても、1機体ずつ生産されるのだから、最終製品一機体毎に番号を付け、その構成部品にも同じ番号を付けて整理する。<sup>175</sup>何故、このよ

<sup>174</sup> この組織図は、従業員1,000名、月産1,100台の小型自動車を生産する自動車工場の実例として、次の書物に掲載されたものである。通商産業合理化審議会管理部会編『工程管理』（日刊工業新聞、1953年）、50頁。推進区制の詳細については、同書を参照のこと。

<sup>175</sup> なお、トヨタ自動車でも、これと似たような方法で管理されていたという。その名称を「号口管理制度」と呼び、以下のような説明が社史でなされている。「号口管理制度とは、各期の最初にラインオフする完成車のグループを、かりに10台なら10台をまとめて第1号口と名づけ、そのつぎのグループを第2号口、第3号口……と名づけると同時に、それぞれの号口分の完成車をつくるのに必要な



うな号機で管理しようとしたのか。これは、戦時期の航空機工場での経験によることが大きい。森川覚三は、この号機による管理について次のように語っている。

戦時中に新たに設計された航空機が、試作を経て大量生産に移され、種々の準備が進められて、所謂生産に入った頃、試作品の試験飛行を重ねた結果一部の変更が必要となって来た場合が非常に多かったのであるが、多くの飛行機工場が傳票式管理であったため、実際は数多くの部品に対する数多くの傳票の回収と訂正再発行が完全に出来なかった為、航空機工場は常に混乱と事故の連続であったと伝っても過言でない困難に遭遇したのであった。勿論新設計新設計と焦り抜いた軍部技術者に大半の責任はあるが、工場側でも、航空機の様な部品の多い工程の複雑な、従って管理の困難な仕事に対する準備が充分研究されていなかった点に於いて責任はあったと思う。<sup>176</sup>

すなわち、この号機によって統一的にすべての構成部品を管理することで、変更が生じても、全構成部品について変更が容易となるというのである。また、製品の生産数に対する部品の過不足は簡単にわかる。これも、戦時期に組立て段階で不足した部品の生産を急がせるために、伝票に「特急」などと指示して現場に流した結果、「結局特急品の洪水となり、特急品の区別をつけるために、更めてそれ等を急、特急、火急の3段階に分けざるを得なかった・・・笑えぬナンセンス」<sup>177</sup>に対する反省でもあった。

---

部品も、各工程別に第1号口、第2号口と命名するのである。そして、各号口が今どの工程にあるかを知ることによって進行状況が一目でわかるようなくみになっていたのである。つまりこの管理方式は、最終組立てラインを基準として、これに各工程の進度を合わせて全体としての流れ生産を目ざしたものである。」(『トヨタ自動車三〇年史』、423頁。)これが、本文で説明した号機という考え方と、極めて近いことは説明を要しないであろう。この方式は同社史によれば「実際には、各工程で各号口ごとのロット生産が行われていたため、各工場内はラインの始まりと末端にはいつも半加工品、完成品が堆積しているのはまだしもとして、ラインの途中においても仕掛り品のたまりがあちらこちらに見えるありさまであった」(同社史、423頁)という。また、このトヨタの「号口管理」は豊田喜一郎が「豊田自動織機において、大量生産で精密さを要求される杼換式自動織機の杼専門工場で500丁を1つの単位として1号口(ごうぐち)と名付けた。これにより約130工程にわたる厳密な製造進捗管理を手がけた。これがのちにトヨタ自動車創業当初使われた「号口管理」のもと」といわれている。(「これがトヨタの本社工場だ」『工場管理』37巻6号、45頁。)

<sup>176</sup> 森川覚三著、『経営合理化の知識』(ダイヤモンド社、1950年)、179-180頁。

<sup>177</sup> 村井勲著、『企業合理化のための生産技術』(コロナ社、1951年)、94頁。

推進区制が実際に採用された企業の例を見ておこう。例えば、キャノンでは「製造ロット別に一定量の部品で手配する伝票式工程管理方式をとっていたが、管理に必要な工程系列・手配番号などの管理標準や手法が十分でなく、生産規模の拡大に伴い、どきに何個あるかも把握しきれなくなってきた」ので、<sup>178</sup>従来、複数の工場生産をしていたものを、全社一工場体制に変更するのを機に、1952年1月から日本能率協会の指導を受けて、推進区制の導入をはかった。社史によれば、この方式によって「目に見える管理が可能となった」という。<sup>179</sup>またトヨタ車体は1949年7月から推進区制方式を実施した。<sup>180</sup>同社では「車種、形式が増加し、進捗管理が複雑になってきた」ので「そのころ日本能率協会が提唱していた方式を専門技師を招いて導入した」。<sup>181</sup>また、ディーゼル器機でも1953年7月に日本能率協会による紹介で推進区制方式を導入した。<sup>182</sup>社史によれば、それまで同社が行ってきた中央集権的な工程管理に「大変革を加えようとしたもの」だったという。<sup>183</sup>生産目標が職制を通じて下部に伝達されることから生ずる「中央集権的な工程管理による“統制の限界”を克服」することが、各推進区の自主的管理に基づいた推進区制によって可能だと考えられたのである。<sup>184</sup>また、三菱長崎造船所にも推進区制の影響がうかがえる。戦後の日本の造船業の展開を支えた重要な要素のひとつが、船体をブロックに分割し地上組立を行うことで工期を大幅に短縮することを可能にしたブロック建造方式であった。<sup>185</sup>しかし、形式的にブロック建造方式を

<sup>178</sup> 前掲・『キャノン史：技術と製品の50年』、43頁。

<sup>179</sup> 同社史、43頁。

<sup>180</sup> なお、トヨタ車体が推進区制を実施した時期については、同社社史の72頁には、昭和27年（1952年）とあり、また別の箇所では昭和24年（1949年）とあるが（197頁及び同社史の年表）、文脈から判断すれば昭和24年と考えられるので、本文のように記述しておく。『トヨタ車体30年史』（トヨタ車体株式会社、1975年）参照。

<sup>181</sup> 同社史、72頁。

<sup>182</sup> 前掲『ディーゼル機器40年史』、108頁。

<sup>183</sup> 同社史、108頁。

<sup>184</sup> 同社史、109頁。

<sup>185</sup> このブロック建造方式それ自体が戦時期の航空機メーカーで試みられた生産方式から大きな影響を受けたものである。戦時期の船舶建造においても、船体を分割し、流れ作業方式を行おうとした試みはあった。しかし、それは航空機工業が戦時期に行った図面分割に基づいた生産方法とは異なっていた。戦後のブロック建造方式は飛行機分割組立の図面、生産方法に学びながらNBC興造船所でまず実施され、それを他の造船所が模倣した結果、日本の造船業で一般的になった。この点については、さしあたり以下の論稿を参照。和田一夫、柴孝夫「日本的生産システムの形成」（山崎広明、橋川武郎編『「日本的」経営の連続と断絶』〔日本経営史、第4巻〕（岩波書店、1995年刊行予定）、寺谷武明『造船業と復興』（日本経済評論社、1993年）、162-166頁および真藤恒『造船生産技術の発展と私』（海事プレス社、1980年）。

まねてみても、程管理がうまくできなければ、生産量をあげながら工期を短縮することはできない。生産量が一定以下であれば、「工程管理の精度が悪く、未加工材や所在不明の特別管理材が発生し、加工工程の手配に前後するものが出て、何とかうまく処理でき」る。<sup>186</sup>しかし、三菱長崎造船所では1956年頃になると生産量が増大し、そのため「何とかうまく処理」できるような状態ではなくなった。<sup>187</sup>そこで、同所ではブロックが「必要な時期に、必要な順序で必要な数だけ手順よく生産されること」を目指して、工程全体の見直しをすることになった。<sup>188</sup>この際に、三菱長崎造船所は日本能率協会に診断を委託し、同協会の技師5名が1956年から現場の能率診断をおこなった。この診断の結果を踏まえて、長崎造船所では「それまでの職種中心の職制」を「ステージすなわち作業所ベースの職制に移行し」、<sup>189</sup>現図段階から船台組立段階にいたる工程を16の「ステージ」に区切った管理体制をつくりあげた。これによって、同所は「各船毎にブロック別罫書の小日程計画を立て、鋼材搬入の段階から完全にブロック別、手番別」<sup>190</sup>による進捗管理を徹底させた。この結果、同所では生産方式は「流れ作業」的に編成されたと伝えられている。<sup>191</sup>三菱長崎造船所はNBC呉造船所のブロック建造方式に「範をとり、他の日本造船所よりも一歩早く、基礎研究（工程の細分研究）から出発し」たのであるが、<sup>192</sup>その背景には、日本能率協会によって、工程の分割管理、進捗管理の徹底という推進区制のアイデアがもたらされたという事情があったのである。

推進区制方式は日本能率協会を中心とした人々によって、企業にそのアイデアが広められ実施され、戦後の一時期には造船業も含めて大きな影響を与えた。しかし1950年代末頃になると、この方式に対する企業側の関心は薄れていったように思われる。中岡が鋭くも指摘しているように、この推進区制方式は「1950年代前半（しかしその頃にかぎって）大きな成功を収め」たのである。<sup>193</sup>推進区制方式が採用された企業でも、実施後しばらく経ると、この方式を放棄している場合がある。この原因を推進区制方式に内在する問題にそって指摘することは容易であろう。最初に、推進区制そのものに潜む問題のために、この方式を放棄した事例を二、三あげておこう。

推進区制方式では工程全体に多くの推進区を配置するから、必然的に従来の管理方式に比較すれば、生産現場により多くの人員を投入することになる。した

---

<sup>186</sup> 喜多喜久一「工程管理の改善で建造期間を大幅に縮少：三菱造船・長崎造船所における大型油槽船建造の実例」『マネジメント』16巻4号（1957.4年）、34頁。

<sup>187</sup> 同、34頁。

<sup>188</sup> 同、34頁。

<sup>189</sup> 宮下武平「造船業の発展と構造」（有沢広巳編『現代日本産業講座 IV 機械工業1』、岩波書店、1960年）、183頁。なお、「ステージ・コントロール」については、この論文の182-188頁を参照。

<sup>190</sup> 前掲・喜多喜久一「工程管理の改善で建造期間を大幅に縮少」、34頁。

<sup>191</sup> 同、34頁。

<sup>192</sup> 前掲・宮下武平「造船業の発展と構造」、188頁。

<sup>193</sup> 前掲・中岡哲郎、「戦中・戦後の科学的管理運動」（中）、49頁。

がって、人員抑制を行わざるを得ない状況にある企業にとっては、推進区制方式は採用しがたい管理方式であった。実際、トヨタ車体はこの方式を導入した結果、「現物管理の重要性の認識が高まり、部品遅延によるロス抑制に効果」があり、<sup>194</sup>また「工程管理の方法も．．．標準化」したと一定の評価を下しながら、<sup>195</sup>「管理面に多数の人員を要することが難点」だとして、1955年に同社が人員整理を行った際に同方式の実施を止めた。<sup>196</sup>

また、この方式を本格的に実施するためには、現状調査を行い様々な工程分析資料が必要である。したがって、もしも工程分析資料を持ち合わせない企業で、この方式を実施しようとするれば、かなりの準備期間を要する。ディーゼル機器は1953年に推進区制を導入したが、「準備期間が短かった」ために、「各計画を立案するために集めた資料に変更が多く、手配番数の修正、常備品発注の修正が必要となり、加えて進捗管理を単純化するために機械の配置を変更すること、および外注工場の能力強化が必要になることも判明し」、このことも一因となって結果的には推進区を放棄したのである。<sup>197</sup>推進区が比較的うまく実施されたと考えられるキャノンの場合にも、同社の実施担当者が「推進区制を採り入れて足掛け4年になりますが、切換え後軌道に乗るまでは苦闘の連続でした．．．推進区制万能では決してありません。見越継続生産には極めて有効ですが、この点を間違えてはいけません」と述べている。<sup>198</sup>これは実施担当者がその苦労を実感をこめて語っただけでなく、一時あたかもこの方式が万能であるかのような風潮が生じていたことへの警告だったとも受け取れるのである。

さらに、推進区制方式は取引先企業との関連をも工程管理の対象としたから、取引先企業の協力も不可欠であり、この方式の円滑な実施を困難にする原因でもあった。「推進区制では仕掛品を減少させることが一つのスローガンとなって」おり、<sup>199</sup>このためには生産の平準化を達成することが不可欠であった。ある企業が推進区制を採用しても、その取引先企業が何らかの事情で度々、発注計画を変更すれば、理想的なやり方で推進区制方式を実施することなどはできないのである。ディーゼル機器の場合でも「仕掛在庫ゼロ方針」を掲げて推進区制方式を導入したのである。しかし、「部品の流れをシャープに」するという効果があることを認めつつも、同社の取引先「自動車メーカーからの要望によりしばしば組付オーダーが変わるため、部品の調達が間に合わないことが」あるとして、同方式に修正を加えざるを得なくなった。このため、1958年に同社は販売予測を2カ月前にたて、在庫を3

<sup>194</sup> 『トヨタ車体30年史』、72頁。

<sup>195</sup> 同社史、197頁。

<sup>196</sup> 同社史、72頁。しかし、推進区制の「考え方は長く保持され実務に活かされた」と社史は記述している。（同社史、72頁。）

<sup>197</sup> 前掲『ディーゼル機器40年史』、110-111頁。

<sup>198</sup> 「生産のバラツキなくした推進区制工程管理」（『工場管理』2巻1号、1956年）、32頁。

<sup>199</sup> 前掲『ディーゼル機器40年史』、111頁。

カ月分保持するという方針を公式に打ち出さざるを得なくなり、<sup>200</sup>この方式を放棄したのである。

しかし、推進区制方式が姿を消していった原因は、この方式が持っていた問題点というよりは、むしろ企業側が要求する工程管理の質が変化したことのほうがより重要な意味を持っていたように思われる。この格好の事例がキャノンであろう。キャノンは、1957年に「高性能カメラの量産方式を確立した」という理由で第3回大河内記念生産賞を受賞したが、その際の推薦対象項目の一つが「推進区制工程管理の実施」だったのであり、<sup>201</sup>推進区制方式の実施を積極的に行った企業だったと考えられる。1952年から推進区制の導入を行っていた同社は、1950年代末頃になると部品加工工程の機械化、自動化を「強力に推進」し、「組立工程でのコンベア化」を進めた。<sup>202</sup>同社は「組立ての工程、作業、動作、手順を分析し、その結果に基づいて未熟練の．．．作業員にも出来る方法を検討し、治工具の整備や作業標準の設定を行った」上で、組立て工程にコンベアを導入していったのである。<sup>203</sup>1960年には同社は「仕上課を廃止し．．．修正作業用のヤスリ、ハンマー使用禁止」を行い、かなり精度の高い互換性部品によるカメラの組立を行えるまでになった。<sup>204</sup>「専用機、自動機の徹底した導入とコンベア化」が行われるようになると、従来のように熟練作業員ではなく経験年数の浅い作業員を中心に生産ライン組むことができるようになった。<sup>205</sup>こうした事態の進展は、推進区制の役割が終わったことを端的に示していたといえよう。推進区制の普及に大きな役割を果たした日本能率協会の森川覚三が指摘していたように、推進区制とは作業の安定度が極めて低く、形だけタクト方式を導入したり、ベルトコンベアを導入したとしても、タクト・タイム（サイクル・タイム）を一定にできない状況下で、「徐々に〔作業の〕安定度が高くなり、機械も増して来る過程に於いて、充分発達してきた場合に到達せらるべき、タクト作業への準備訓練乃至実習と体験」という過渡的な性格を持つものだったのである。<sup>206</sup>つまり工程の機械化が進み、工程間の加工時間が一定に保たれるまでの「準備訓練乃至実習と体験」をおこなう場が、この推進区方式であったのである。したがって、キャノンのように自社で「組立の工程、作業、動作、手順を分析」し、「専用機、自動機の徹底した導入とコンベア化」<sup>207</sup>を実施できるだけの能力を蓄積した企業にとっては、推進区制方式によって「準備訓練乃至実習と体験」を行う意味は全くなくなった。その結果、同社はこの方式から脱却していったのである。

<sup>200</sup> 同社史、148頁。

<sup>201</sup> 前掲『キャノン史：技術と製品の50年』、70頁。

<sup>202</sup> 同社史、68頁。

<sup>203</sup> 同社史、68頁。

<sup>204</sup> 同社史、68頁。

<sup>205</sup> 同社史、69頁。

<sup>206</sup> 森川覚三『経営合理化の知識』（ダイヤモンド社、1950年）、172頁。

<sup>207</sup> 前掲『キャノン史：技術と製品の50年』、68-69頁。

1950年代後半には、このキャノンの他にも専用機を多用して量産システムを構築しようとする企業が多く出現するようになっていた。日本の製造業においてオートメーションブームが起こったのが、1950年代中頃から60年代初頭にかけてのことだったことが、この間の状況をまさに端的に明らかにしている。高性能の工作機械を大量に導入して、機械化された流れ作業に転換していったことによって、ひとつひとつの工程の生産性が大幅に上昇すると、あらたな段階での生産工程間のバランスを取り直す必要がでてきた。その結果、日本の生産技術者たちは、それまでほとんど取り上げてこなかった「大量生産という現象を統計学的に把握し分析するアプローチ」<sup>208</sup>に急速に関心を抱き始めた。キャノンの事例はそうした潮流を象徴的に示している。同社は既述のように「推進区制工程管理の実施」を推薦対象項目の一つとして大河内生産記念賞を1957年4月に受賞したのであるが、その同じ月に、同社は日本科学技術連盟から講師を招いて統計的品質管理研修を実施したのである。<sup>209</sup>

---

<sup>208</sup> 奥田健二『人と経営』（マネジメント社、1985年）、518頁。

<sup>209</sup> 前掲『キャノン史：技術と製品の50年』、385－386頁。

## 5. おわりに

日本において「流れ作業」を定着させようとした生産技術者たちの努力は、戦時期の航空機の最終組立部門では分割組立方式や前進流れ作業方式などを生み出した。こうした方式は、タクト・タイムが一定に定まらないなどの限界があったものの工程を流れ作業的に編成しようとしたものであった。しかし、部品工程では流れ作業的に編成することは、著しく困難をきわめていた。その中から推進庫方式なる考えが提唱され、戦後には推進区制方式として体系化され、特に1950年代初め頃の日本企業では、重要な工程管理方式の一つとして採用されたことがあった。この推進区方式は、ある意味で戦中からのわが国の生産技術者の努力の到達点として評価されるべきものである。しかし、この方式は工程の機械化が進まず、工程間の加工時間も一定に保ち得ない状況の中で、戦時期の生産技術者たちに言葉によれば「本格的な流れ作業」、つまり工程を機械化した流れ作業的に編成しようとした試みであった。これは、工作機械を多用できないなかで「流れ作業」を極めて広く、「流れ作業」という概念が意味を持たなくなりそうなまで拡張解釈を続けながらも、工程を流れ作業的に編成しようとしてきた試みの帰結であった。中岡が指摘しているように、この推進区制方式は「戦中以来、一貫した一企業全体の総合的な工程の編成、そこにおける生産の計画と管理の独自のシステムとして完成」したのであるが、「後の管理システムとくらべれば問題にならない素朴なシステム」にしか過ぎなかったのである。しかし、この「素朴なシステム」が「当時の日本の機械工業の水準に適合して」おり、「日本の生産管理が、それに続いてくるアメリカからの全面的な技術移転に先立って、まがりなりにもこの種の独自のシステムをもちえていたことの意味は見落としてはならない」のである。<sup>211</sup>後にTQCの名の下で品質管理運動が日本企業で展開されていったときに、現場での小単位毎にQCサークルを形成したことや工程での品質のつくり込みなどのアイデアが、それほど抵抗にもあわず普及していったことなどは、戦時から現場で作業区、機械区等と呼ばれる小規模の管理単位を配置してきたことと整合的だったとも考えられるのである。戦後の一時期、推進区制が多くの製造企業で採用されたことは、わが国における管理工程技術の成果を製造企業が吸収する点で大きな意義があったのである。航空機のメーカーなどで戦時に行われていた生産管理とはおよそ無縁であった企業などにも、生産技術者が戦時期に主張していた「生産能率向上のためのオーソドックスなアプローチ」である「基準の設定の必要性、工程管理の計画性の徹底、そのための工程分析、時間研究動作分析等の必要性」<sup>212</sup>などが急速に広まったのである。

アメリカの生産管理技術の導入と推進区制方式の衰退とほぼ時を同じくして、トヨタ自動車工業では独自の生産方式の構築が行われつつあった。スーパーマーケット方式やカンバン方式がこの頃に同社で導入され、それを核として同社は後に

<sup>211</sup> 前掲・中岡哲郎「戦中・戦後の科学的管理運動（中）」、48頁。

<sup>212</sup> 前掲・奥田健二『人と経営』、518頁。

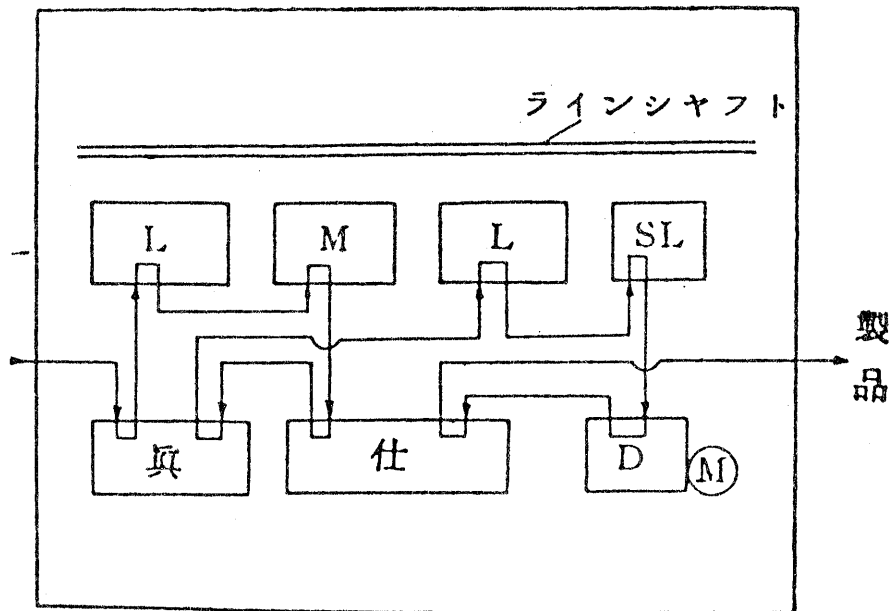
日本的生産方式の代表とされたトヨタ生産方式を展開していったのである。通常、こうしたトヨタの生産方式改善への歩みは、同社独自の行程と考えられがちだが、トヨタのみが隔絶した環境の中で、時代の制約を超えて独自の問題を追求していたわけでも、独自の解決策を総て自社内で生み出したわけでもない。既に見たように、同社のシステムの中核となったアイデアの多くは、戦時期から戦争直後の生産技術者の試みの中にも現れていた。後工程が前工程を引っ張るという考えは航空機工業でも見られたし、推進区制は「最良の管理が行われる時、仕掛品が最小になるようにシステムが作られる点では、後のトヨタのかんばん方式と似て」<sup>212</sup>いたのである。生産工程を流れ作業的に編成しようとしたことや、生産の平準化、あるいは仕掛在庫を少なくしようとした点では、トヨタは多くの企業群の中の一社に過ぎず、その生産工程の編成には従来からの考え方から多くを学んでいたのである。とすれば、もしも、いわゆるトヨタ生産方式が言われるように革新的なものであるとすれば、それはいかなる意味で革新的なのであろうか、それは何故トヨタで、どのようなプロセスを経て生まれたのであろうか。この点の解明が別稿の課題となる。

---

<sup>212</sup> 前掲・中岡哲郎「戦中・戦後の科学的管理運動（中）」、47頁。



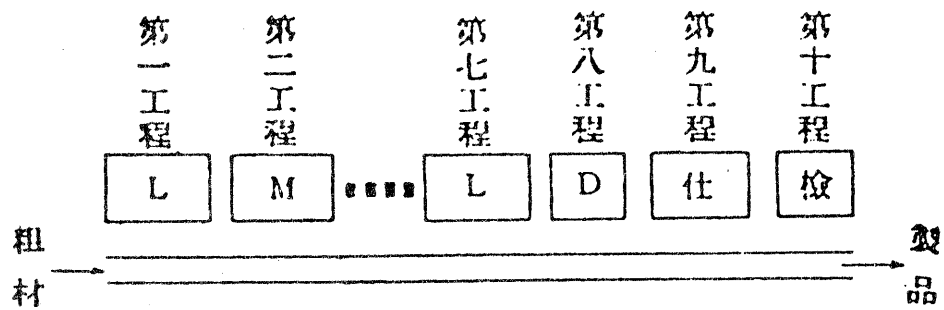
図1. 村井勲の「部品別作業場」



図中のL, Mなどは機械の配置を示している。

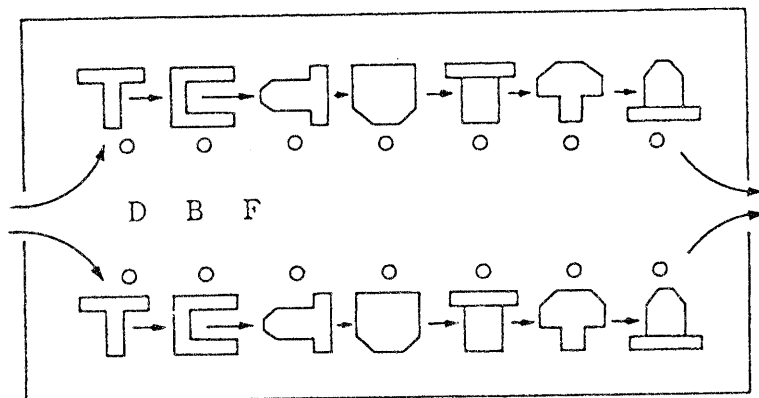
(出所：村井勲「流れ作業ニ就テ」、342頁)

図2. 「流れ作業」



(出所：村井勲「流れ作業ニ就テ」、341頁)

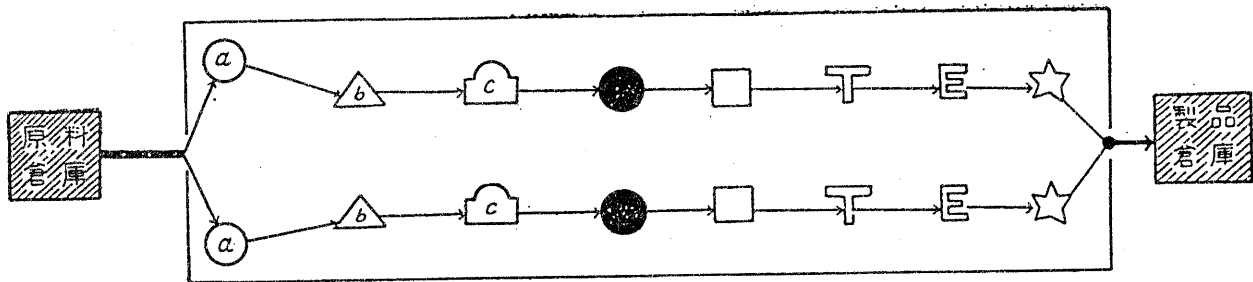
図3. 「品種別職場（半流れ作業職場）」



なお、D, B, Fは機械の種類名を表し、矢印は加工材料の流れを示す。丸印は作業者を示している。

(出所：山本潔『日本における職場の技術・労働史』、27頁)

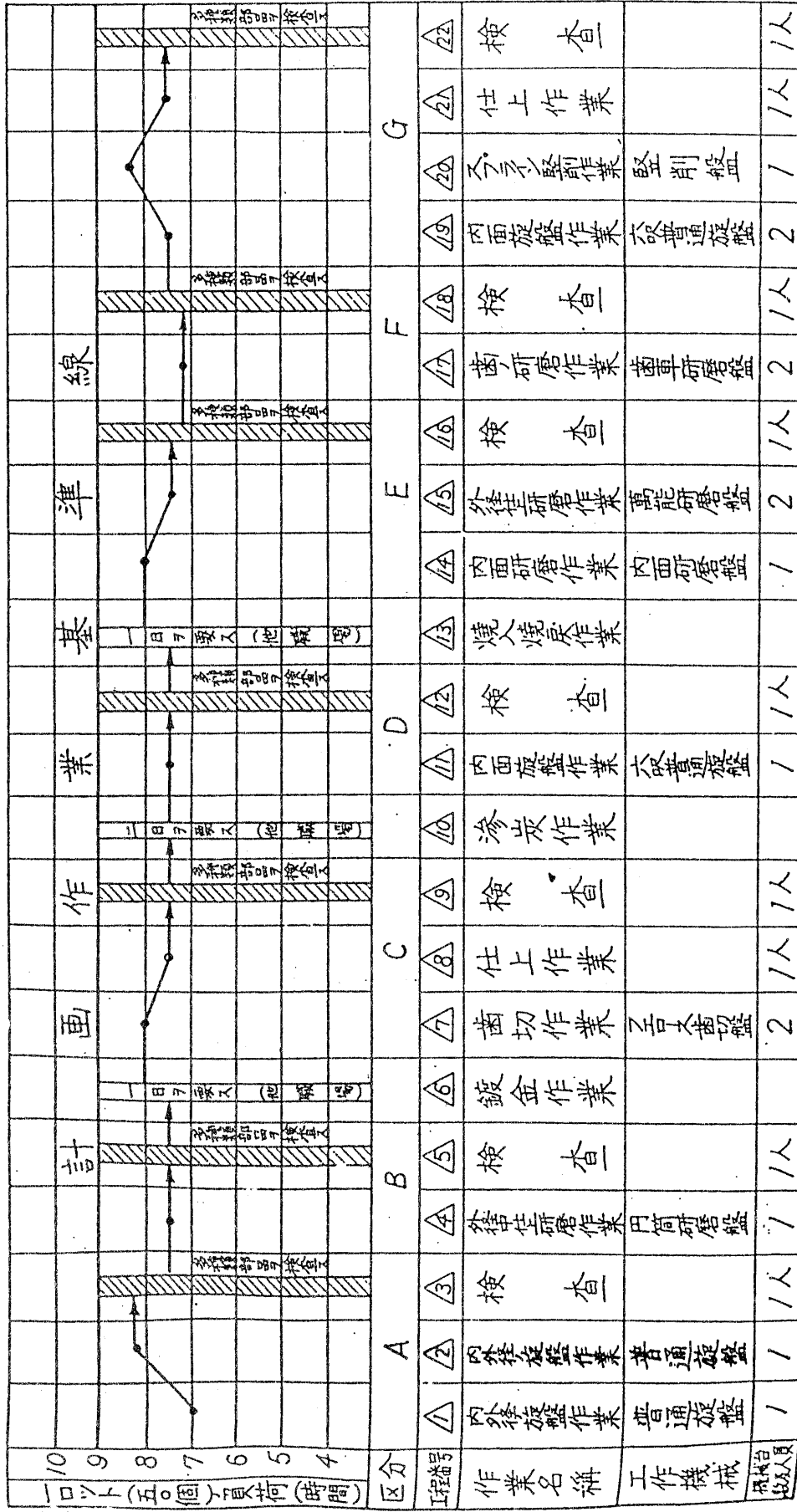
図4. 平井泰太郎による「流れ作業」



a, b, c は機械の種類を表し、矢印は加工材料の流れを示す。

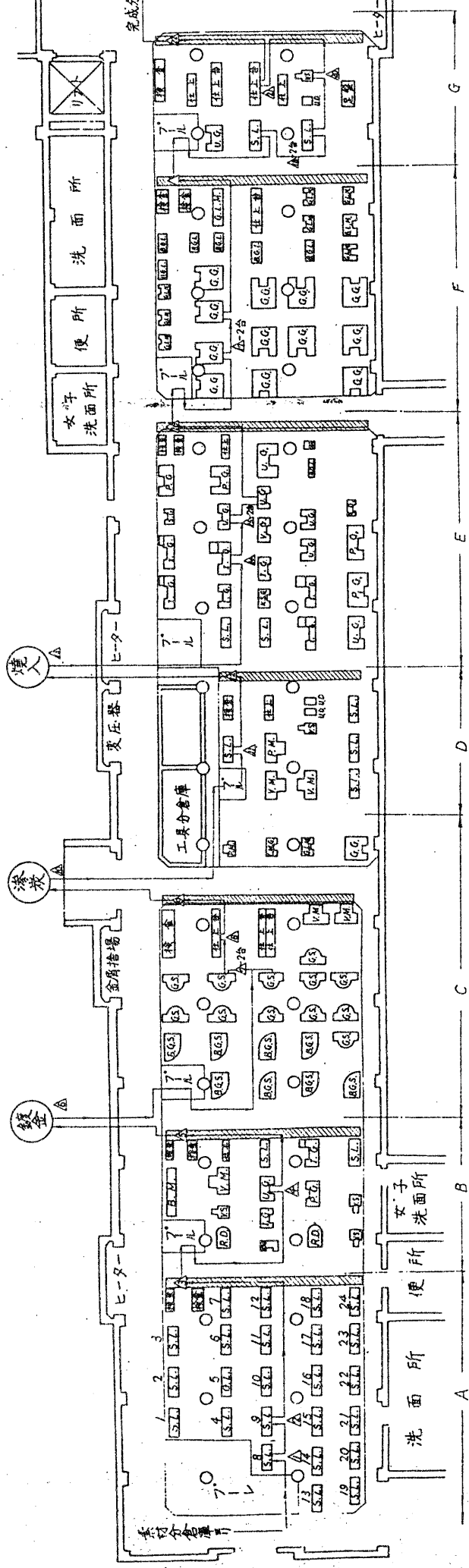
(出所：平井泰太郎監修、『産業合理化図録』233頁。)

図5 齒車の工程別加工時間



(出所：日本学術振興会第16特別委員会第3分科会、『生産力と流れ作業』（1944年）の「第2部 半流れ作業方式に関する研究」)

図6 半流れ作業における職場

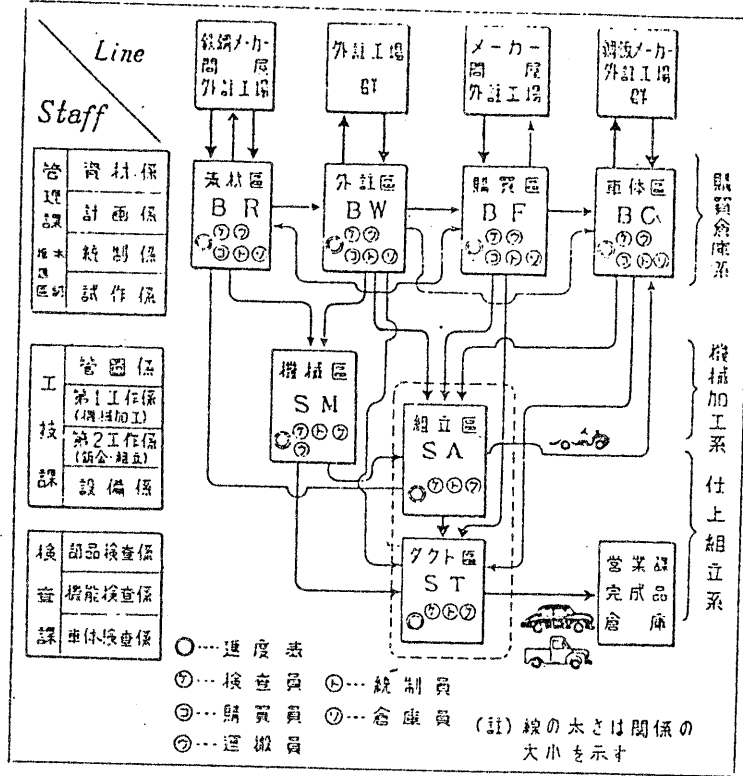


S.L.などは機械の種類を示し、矢印は加工材料の流れを示している

(出所：日本学術振興会第16特別委員会第3分科会、『生産力と流れ作業』（1944年）の「第2部 半流れ作業方式に関する研究」)

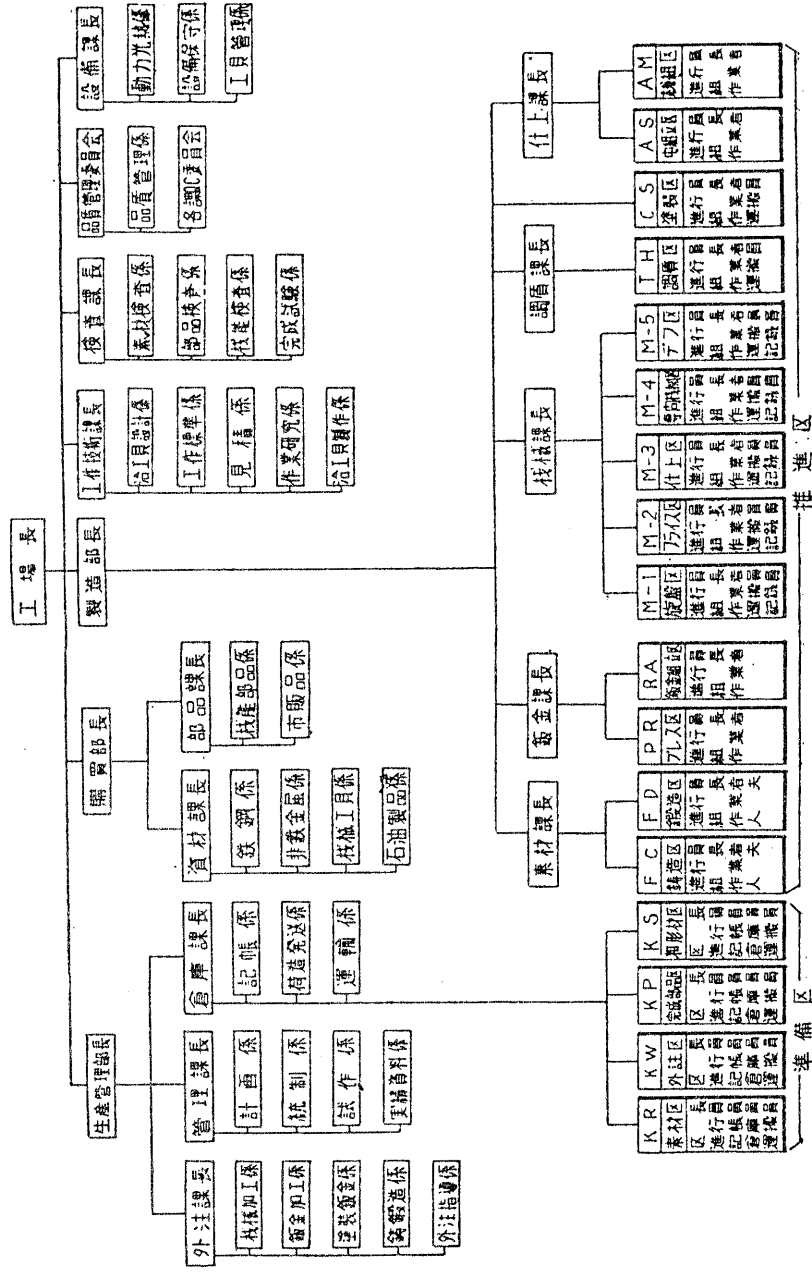


図8 推進区の系列（高速機関工業の事例）



(出所：『マネジメント』10巻5号(1951年)、55頁。)

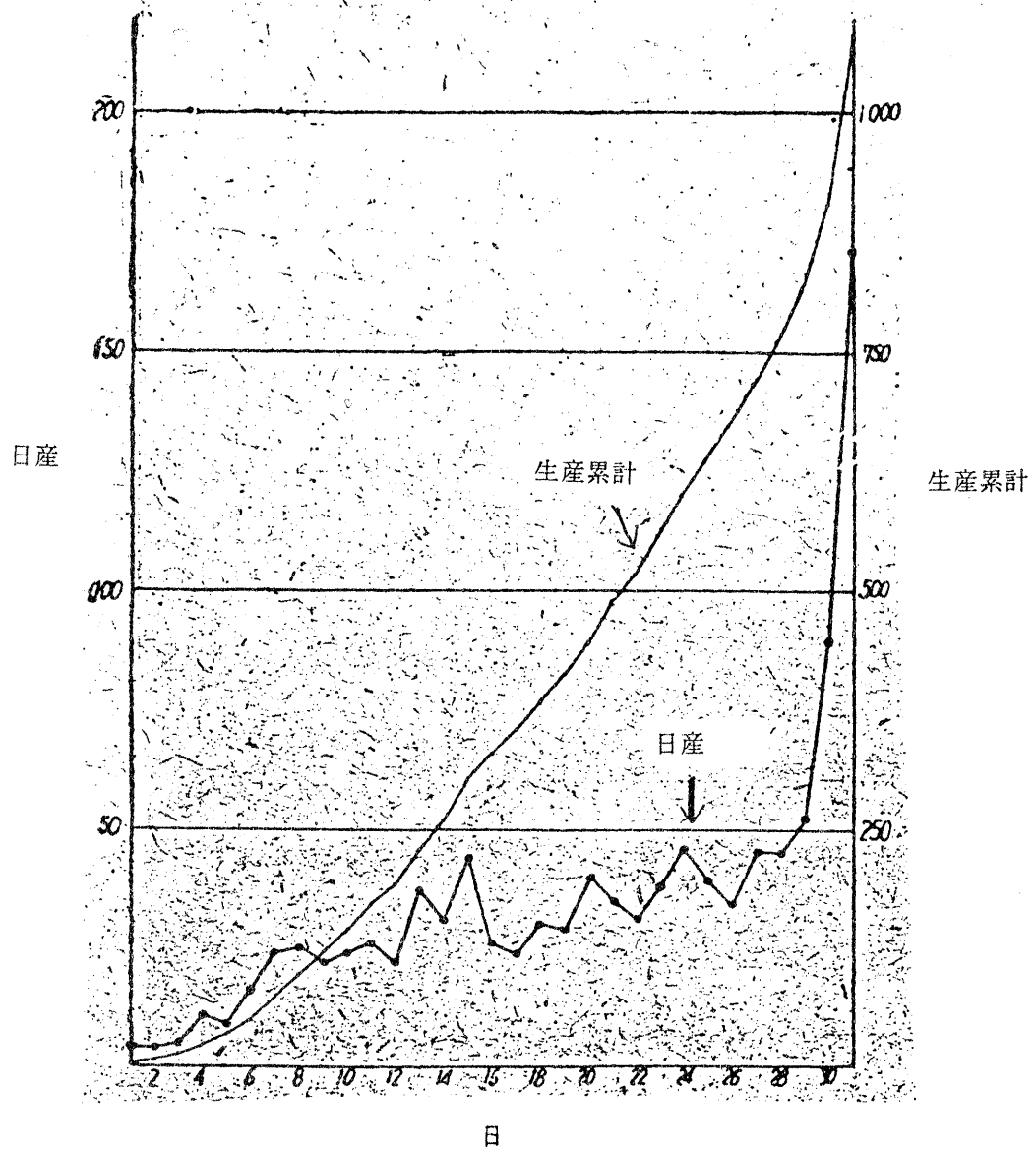
図9 推進区制を採用した工場管理組織図（自動車工場的事例）



(出所：通商産業合理化審議会管理部会編『工程管理』(日刊工業新聞、1953年)、50頁。)



図10 飛行機の日別生産実績 (昭和19年7月)



(出所：日本機械学会編『日本機械工業五十年』(1949年)、973頁。)