

MMRC
DISCUSSION PAPER SERIES

MMRC-J-192

顧客対応型量産方式の生成と発展

—戦間期綿織物業の量産方式と
トヨタ生産方式の関連を中心に—

東京大学ものづくり経営研究センター特任研究員
拓殖大学商学部教授
松井幹雄

2008年3月改訂



東京大学21世紀COE [整備済]
ものづくり経営研究センター

顧客対応型量産方式の生成と発展

—戦間期綿織物業の量産方式と

トヨタ生産方式の関連を中心に—

東京大学ものづくり経営研究センター特任研究員
拓殖大学商学部教授

松井 幹雄

2008年3月*

* 本稿はDP142（2007年3月発行）の改訂版である。

目次

1・はじめに	3
2・近代紡績業と量産方式	4
1) 近代工業における大量生産方式	
2) 紡績業と量産方式－イギリス	
3) 紡績業と量産方式－アメリカ	
3・日本綿業の量産方式	13
1) 日本紡績業の生成と発展	
2) 大手紡績会社の登場と品質をめぐる競争	
3) 紡織工場の量産方式の確立	
4・「科学的操業法」とその展開	33
1) 鐘紡の科学的操業法	
2) 紡績工場の科学的な作業工程管理	
3) 綿織物業の科学的管理法	
5・日本における産業合理化と「科学的管理」運動	47
1) 「科学的管理」活動の登場	
2) 堀米建一と「科学的管理」	
3) 織物工場の作業改善	
6・トヨタ生産方式と輸出綿織物業量産方式	67
1) 輸出綿織物業からのスタート	
2) 機械の多台持ちと自動化	
3) 後工程からの引き取りとジャスト・イン・タイム	
7・まとめ	78
1) 輸出綿織物業の顧客対応型量産方式	
2) 「科学的管理」運動とトヨタ生産方式	

1・はじめに

明治以降に登場する日本近代産業の中で、はじめて機械化生産にもとづく量産方式を確立し、国際市場で競争優位を構築した産業は綿紡織業である。後々発国として 1880 年代に実質的にスタートした日本紡績業は、イギリス、アメリカ、さらにはインドなど先行国の圧倒的な生産力に対抗しながら、これら先行国とは異なる独自の量産方式を短期間に構築していった。そして 1900 年頃までに輸入綿糸の代替を終えるとすぐに海外綿糸市場に進出し、さらに 1910-20 年代には、成長のめざましかった綿織物輸出を拡大させた。そして 1930 年代はじめには、約 1 世紀にわたり世界市場を支配してきたイギリス綿織物を凌駕しトップの座につくことになる。しかし、ちょうどこの前後から世界綿製品貿易は規制の動きが強まり、一方日本経済は戦時経済へと急速に傾斜していった。やがて輸入原料綿花の規制に加え設備規制が追い討ちをかけ、遂には屑鉄づくりのために機械設備を供出するというギリギリの状況にまで追い込まれる。そして戦後いち早く復活を遂げると、1960 年に鉄鋼製品にその席をゆずるまで綿織物は輸出商品のトップの地位を維持していた。

この日本綿紡織業の競争力については、これまで低賃金若年女子労働者の長時間労働と混綿技術、さらには寡占体制下で実行された操業短縮など、市場コントロールにあるとする見解が通説となり、その生産方式が研究対象となることはほとんどなかったのである。

1970 年代から日本製造業の競争力が国際的に注目を浴びるようになった。造船、家電製品、自動車、半導体など機械組立産業の標準化製品が、次々と国際市場でトップの座にのぼりつめると、改めてその競争力が、日本のものづくりの強みとして関心を集めるようになったのである。この日本のものづくり産業を代表するのが自動車であり、とりわけトヨタ生産方式は、産業界のみならず世界の研究者の研究対象となってきた。しかし、この日本独自の生産方式が、どのような経路を経て発展を遂げてきたのか、その原点はどこに遡ることができるのか、といった素朴な疑問に答える研究業績は少なく、定説も確立していない。

本稿は、トヨタ生産方式の原点を遡ると何処に行きつくのかという、単純な疑問に答えることが、実は日本のものづくりの強みを理解するために不可欠な視点である、というところからスタートしている。そしてトヨタ生産方式の創始者といわれる大野耐一の、「紡績のやり方をやればよい」という発言を手掛かりにしながら、彼がトヨタ自動車に移動する前に生産管理技術者として働いていた、輸出綿織物の量産方式とトヨタ生産方式の関連について考察している。

本稿は3つの部分から構成されている。第一は、綿紡織業の量産方式の発展過程を辿りながら、その生産方式が、各国の歴史性と産業のおかれた固有の条件の中で形成されてきたことを明らかにする。つまり、綿紡績、織物業の量産方式という普遍的なモデルは存在しないのであり、各国の生産方式が、その産業の機械化を進めていく段階における、国際的な競争環境や技術的社会的条件によって、規定されざるをえなかったことを明らかにする。

第二に、後々発国としてスタートした日本紡績業は、いち早くテイラーの科学的管理法を導入し工場の近代化を進めたとする通説に対し、「顧客対応型量産方式」というべき独自の製造技術を形成したことを明らかにする。日本製造業の「ものづくり技術」の原型である。日本紡績業は、この無駄を排し需要の変動に合わせて作業の流れを効率的に管理する手法と組織の革新によって、イギリス綿業の内部請負制と多種少量生産方式、アメリカの標準化製品の大量統合生産方式に対抗したのである。さらに1920年代から30年代はじめにかけて、輸出綿織物の工場で、この日本の量産方式が高度化したことにふれる。そしてこの量産方式のアイデア、手法が、戦中期に産業合理化と工場の能率増進をめざす、「科学的管理」運動の中に組み込まれ、航空機をはじめ機械組立産業の工場に浸透する条件が形成されたことを指摘する。

最後に、戦後に大野耐一が、トヨタ自動車の生産現場で、規模に依存しない生産性の向上をめざし「紡績方式」、つまり「輸出綿織物の量産方式」のアイデア、手法を試行していくことになる。そして、約20年の年月をかけてトヨタ生産方式を確立し、戦後の日本製造業に広く浸透している、「ものづくりの強み」を一段と明確にしたことを明らかにする。

2・近代紡績業と量産方式¹

1) 近代工業における大量生産方式

P.F.ドラッカーは、「大量生産の原理は単なる機械化の原理ではなく、同時に人間の組織の原理である。すなわち、それは、流れ作業、互換性部品やコンベヤ・ベルトなど、工業生産の技術的方式にのみかかわるものではなく、正に『共同に仕事をする人間の組織』の原理であり、現代企業経営の基本方式である」と述べている²。

彼は、さらに管理者や労働者の技能と能力を引き出し、技能の絶え間ない改善をもたらす組織の革新こそが、生産性の増大をもたらしたことを強調している。

¹ 本稿で用いられる「紡績」には、2つの意味がある。織物と対比して紡績という場合、紡績の中に兼営の織物部門を含む場合、の2つである。例えば大野耐一が、「紡績方式でやればよい」という場合の紡績は後者の意味である。大野独特の用語法というよりも、当時の一般的な表現方法であった。本稿では、厳密に論じる必要がある場合には、「紡織業」、あるいは「綿業」という表現を使っている。

² P.F.Drucker., *The New Society, The Autonomy of the Industrial Order*, 1950 (邦訳、新しい社会と新しい経営、ダイヤモンド社、1957、pp17)

顧客対応型量産方式の生成と発展

中川は、このドラッカーの見解を踏襲しながら、大量生産の原理が、『『メイド・イン・U・S・A』であることは言うまでもなく、それは米国産業社会の、また米国企業経営の、最大の特徴をなしている』と指摘している³。大量生産方式は、最初にアメリカに登場したが、その歴史的な性格、とりわけその形成過程を規定していた米国の諸条件を理解しないで論じることはできない。すなわち「米国工業化の国際的後進性と同国の深刻な労働力不足との故に、生産の急速な機械化が同国産業企業の最大の課題」となり、さらに「米国特有の社会的・文化的要因の故に、大量生産への人間の組織化が比較的容易であった」という条件の中で、大量生産の原理が一貫して追及されたのである。

そして A.D.チャンドラーは、この二人と類似の視点に立ちながら、19 世紀のアメリカに機械化産業（mechanical industries）が登場し、大量生産方式が成立する歴史的な過程を簡明にまとめている⁴。

彼によれば、大量生産方式、つまり「大量かつ安定した原材料の工場への流れと、工場からの完成品の同様の流れを生み出す新しい方式」が成立するためには、「能率的な機械や設備の開発、高品質の原材料の使用、そしてエネルギーの集約的適用」など技術の革新が不可欠だった。しかし、これらの新技術は、それら単独では効果が限定されていたのであり、「製造設備の設計上の改善や、原材料の流れをコーディネートし労働者を監督するのに必要な管理手法および手続きの導入」など、生産の管理と組織の革新に結びつくことによって、製造設備内を流れる原材料の速度を増し、生産量を劇的に増加させたのである。そしてこの結果として、生産性の飛躍的な増大と単位コストの減少が実現したのである。

留意しなければならないことは、初期の機械化産業の工場現場に出現したのが「内部請負制度」、つまり熟練工が生産を一括して請負い、彼が直接雇用するかもしくは彼の指揮下で、未熟練工が働く作業体制であったという事実である。機械の導入と工場規模の拡大によって生じる、作業と原材料の流れをコントロールする、合理的な作業体制と管理組織が登場するまでには相当の時間がかかったのであり、それまでの間は、熟練工に工場作業の管理が委ねられていたのである。この内部請負制は、産業革命を先導したイギリスの機械化工場では、繊維のみならず、鉄鋼・造船、さらには鉱山業などの諸産業に広範囲に存在していた。そして次に出現したアメリカの機械化産業も、熟練工に工場の管理を委ねていたのである。ただアメリカは、イギリスと異なり、熟練工を含め労働力不足に悩み続けたという同国固有の事

³ 中川敬一郎、米国における大量生産体制の発展と科学的管理運動の歴史的背景、ビジネス レビュー、Vol.11 No.3、1963。

⁴ A.D.Chandler, Jr.,The Visible Hand, 1977（邦訳：鳥羽欽一郎外訳、経営者の時代、上、東洋経済新報社 pp429-450）。

情を抱えていた。このため高度の熟練を要した金属機械加工の工場現場では、内部請負制に依存しながら、その中に「熟練度にもとづく分業」に向かう条件が内包されていた。つまり、熟練工が必要な作業をすべて行うのではなく、「各作業を分析し、熟練度に従っていくつかの作業に分割すると同時に、労働者の熟練度を評価し、分割された作業に割り当てる」という作業過程の合理化が進行していたのである⁵。こうしてアメリカでは内部請負制の中で、旧来的熟練が分解し作業の客観化と合理化が進展することになり、そこから大量生産方式の工場管理組織が生成・発展していくのである。この点については後述する。

2) 紡績業と量産方式—イギリス

機械化による工場生産にはじめて成功した産業は、すでに手工業的生産の段階で国内市場が形成され、外国貿易の対象にもなっていた綿業であった。17世紀に入りイギリス東インド会社が輸入をはじめた、薄地のキャリコ、さらに薄手のモスリンなどのインド綿布は、古くからインドの手工業で大量に生産され海外にも輸出されていたが、イギリスでも人気を博していた。このため当時の主要繊維産業だった国内毛織物業者は、インド綿布の輸入禁止を求める動きを強めていたが、同時にランカシャー地方を中心に、輸入綿花を使った手紡糸を手織で綿織物に仕上げる、熟練職人の家内工業が発展していたのである。1733年にJ.ケイが「飛び杼 (flying shuttle)」を発明し、織機の生産性が高まると隘路になったのが、手間にかかる手紡糸部門、つまり糸を紡ぐ作業の生産性の低さであった。

1760年代からR.アークライトのスロックスル精紡機、S.クロンプトンのミュール紡績機など紡績機械の相次ぐ発明によって、紡績工程の機械化が急速に進展した⁶。

そして1785年にはE.カートライトが力織機を発明し、実用化に向け第一歩を踏み出した。織機の改良が進み、さらに経糸糊付機の発明で製織効率が向上すると、1810年代には手織機の家内工業に代わり力織機の織布工場が登場したのである。このような繊維部門における新技術の採用に合わせて、1780年代から蒸気機関が工場動力として使用されるようになった。紡機ではミュールの改良が進み、太糸から細糸まで、撚りの甘い糸から強撚糸までどんな糸でも紡ぐことが出来るようになった。こうして1830年代にはイギリス綿業は、当時世界に君臨していたインド手工業の綿製品を駆逐するために必要な技術を獲得し、イギリス産業革命の牽引力となっていくのである。

⁵ 中川敬一郎、ビジネスレビュー、前出、pp21。

⁶ アークライトの最初の綿紡績工場がイングランド中部のクロムフォードに建設されたのは、1771年であった。靴下編機による靴下産業が盛んだったノッチンガムの近くにあり、水車を動力源とした工場は、暴徒の襲撃と産業スパイから紡績機械を守るために、刑務所を連想させる倉庫のような建物と堅固な門で囲われていた。

顧客対応型量産方式の生成と発展

表 2-1 イギリス紡績業の発展 (1801~61)

年	綿花消費量 (百万ポンド)	雇用者 数	紡績機 (百万錠)	織機 (千台)	固定資本 (百万ポンド)
1801	54	242,000	n/a	n/a	3.3
1811	89	306,000	n/a	n/a	6
1821	129	369,000	n/a	n/a	8.44
1831	263	427,000	9.0 ¹	110 ²	15.21
1841	438	374,000	20.9 ³	n/a	28.84
1851	659	379,000	30.4	250	44.92
1861	1007	446,000		400	n/a

注：1 1832年の数値である。

2 1835年の数値である。

3 1845年の数値である。

資料：Mary B. Rose (2000). *Firms, Networks and business Values.* pp30.

このイギリス綿業ではじまった機械化生産は、中川が指摘するように、「家内工業の真ん中に忽然と聳立する近代的工場」といった急激な変化ではなく、「『家内工業』から小規模工場を経て徐々に大工場へ発展していった、多くの紡績工場の極めて進化的な成立過程」であった⁷。

紡績や織布作業の機械化が連続的に生じたのではなく、時間をかけながら断続的に進行したのであり、また機械化工場の生産拡大は国内需要だけでなく、輸出市場に大きく依存していたのである。

つまり、アークライトの紡績機が、単独で一挙にその威力を発揮することはなかったのであり、精紡の予備工程の機械の大規模化とその運転に要する動力機構、さらに家内工業と熟練労働の解体と工場労働への再編成など、さまざまな条件が関連しており、その解決なくして機械化生産は実現しなかった。また、薄地のインド綿布との競争の中で発展したイギリス綿業は、アメリカ綿やエジプト綿を使用した細糸・薄地布志向という特徴を備えていた。そして、生産が本格的に拡大しはじめた1810年代には、既に輸出比率が40%を超えていたのである。

繰り返すがイギリス綿業が辿った経路は、一挙に大規模な機械化生産をめざしたのではなく、緩慢な生産拡大のプロセスを辿りながら、生産品目も20番手から極細糸まで多様性に

⁷ 中川敬一郎、イギリス経営史(第1章イギリス綿業における工場制度の成立)、東大出版会、1986。中川によれば、産業革命以前の綿業が家内工業という形をとりながら、マニユファクチャー、問屋制資本による支配下にあるものと独立したものなど、さまざまな形態がみられた。彼は、イギリス綿業の産業革命が、「古い工業組織」から「新しい工業組織」への移行プロセスであったことを指摘している。

富んでいた。小規模な機械化と手工的熟練に依存しながら家内工業の特徴を温存する個人企業が多く、さまざまな妥協的・過渡的形態を打出しつつ、徐々にイギリス固有の工場制度の確立に向かっていった。つまり当時の繊維機械と生産技術は、熟練工の技能と経験が追加されることで、はじめて十全の機能が発揮できたのである。

D.A.ファーニーの推計によれば、1800年の世界綿消費量は303百万ポンドであり、綿は、麻、羊毛に次ぐ3番目の繊維に過ぎなかった。インド、中国、トルコなど綿産国はさておき、ヨーロッパでは古くから羊毛や麻製品が使用されていたのである。しかし、1900年の綿消費は、6,767百万ポンドとめざましい増加を遂げ、第2位の羊毛の2・7倍を記録している。この繊維消費パターンを変えたのがイギリス綿業であり、1900年の同国の綿紡織設備は世界全体の50-60%、世界綿製品貿易の70%を占め、「世界の工場」として圧倒的な優位を誇っていたのである⁸。

イギリス綿業が、その最盛期を迎えた19世紀後半から20世紀初頭についてみると、長繊維綿をミュール紡績機で紡出した中細糸使いの高級綿織物が主力製品であり、生産の80-90%が輸出に向けられていた。また個人企業中心の紡績、織物生産は、徹底した垂直分業と熟練工による内部請負制に依存し、多品種少量生産体制が形成されていた。ランカシャー地域でさらに紡績はオールダムの太糸、ボルトンの細糸、そして織物もバーンレイ、ブラックバーンの太糸織物、ネルソンの薄地織物と生産品目の地域別分業が進展していた。さらに染色加工会社、荷造りの会社、貿易金融業者と各機能が細かく分割され、輸出商が全体をコントロールしていたのである。輸出商は、ドイツ、ギリシャなど海外各地からマンチェスターに移住してきた商人も多く、仕向け地毎に異なる製品仕様と消費情報を一手に握り、綿製品貿易を仕切っていた。彼等は、紡績工場に糸を紡がせ、その糸を織物工場に渡して織物に仕上げ、染色加工会社に渡し、荷造り会社で梱包させて輸出していた。A.マリソンによれば、20世紀はじめのランカシャーには、約2,000の紡績、織布業者と1,000を超える繊維取引に携わる業者が集中していたのである⁹。

紡織統合工場や多数の工場を所有する、大規模企業が存在しなかったわけではないが、その数は少なく、個人企業が主流を占めていたのである。これ等企业は、ランカシャー地方に

⁸ D.A.Farnie, *The Structure of the British Cotton Industry, 1846-1914*. (A.Okochi & S.Yonekawa ed, *The Textile Industry and its Business Climate*, 1982 pp45-50.) イギリスは自国綿業の優位を護るために法令により1843年まで紡織機械の輸出を禁止していた。

⁹ Andrew Marrison, *Indian Summer, 1870-1914*, pp239-243 (Mary B.Rose ed, *The Lancashire Cotton Industry*, Chp.9)および D.A. Farnie, *The Structure of the British Cotton Industry, 1846-1914*. 尚ヨーロッパ諸国、アメリカなどでも紡績業が発展していくが、いずれも国内産業保護のために汎用綿糸、織物に輸入関税を課したために、イギリスは中細糸を使った高級綿布の輸出に発展の可能性を求めていた。

顧客対応型量産方式の生成と発展

集中立地していたために、垂直分業と地域集積のメリット、つまり「外部経済」を徹底的に利用することで、大企業組織では不可能な、変化の早い輸出市場への対応能力をもつことができたのである。この生産方式を特徴づけたもう一つの要因が豊富な熟練工の存在である。イギリスは手紡、手織りの時代から、熟練工の家内工業に依存しながら発展を遂げてきたが、彼等は独立心が強く、宗教的には大部分がピューリタンで、イギリスの教会に対するのと同じように工場経営者の生産管理に反対した。この伝統を受け継いだ紡織工場では、熟練工が工場主から一定の工場内作業を請負い、その請負工賃の中から熟練工自身の雇用した不熟練の補助労働者に賃金を支払う「内部請負制」が浸透していたのである。彼等は、機械の維持・保全を担当し、生産作業を指揮しただけでなく、不熟練の若年労働者を自ら採用し、訓練して彼等の監視下で作業に従事させていた。経営者にとってもわずらわしい労務管理から解放され、固定費の削減につながるメリットがあったのである。

そして熟練工は、労働組合を結成することによって、生産現場に対する発言権をより強力なものとしていったのである。W.ラゾニックは、イギリスの綿業経営者が技術改良や効率的な量産方式の導入に消極的だったのは、既得権益を主張する熟練工組合との妥協の産物だったと述べている¹⁰。

ともあれイギリス綿製品は 19 世紀半ばには世界市場を制覇したのであり、それ以降長期間世界の綿製品市場をリードした。しかし、海外依存の高かったことが、やがてイギリス綿業の弱点に変わっていく。その契機となったのは、インド、中国など大市場の自給化の動きであり、そして競争国日本の登場であった。イギリス綿業が、このような新しい事態に対応するための自己変革は容易ではなく、熟練工による内部請負制と小規模企業による多品種少量生産方式、その生産物である高級綿製品の大半を輸出に依存するという特徴は、第二次大戦後まで維持されていたのである¹¹。

3) 紡績業と量産方式—アメリカ

アメリカ綿業の発足は、イギリス綿製品の輸入が途絶えたナポレオン戦争期に遡ることができる。しかし、戦争が終わり平時に戻ると再びイギリス製品が押し寄せた。農産物をヨーロッパに供給する植民地の時期が長く続いたために、在来産業と手工業の伝統を欠き、熟練工が不足していたのである。アメリカ政府は紡織業の保護育成をめざし、1816 年に輸入綿製品に 25%の従価税を課し最低評価額を決めた。この関税措置によって太糸の綿製品輸入が事実上禁止され、輸入は高級綿製品に限定されたのである。こうしてニューイングランド

¹⁰ Lazonick W, *Competitive Advantage on the Shop Floor*, Harvard Univ.Press, 1990. 尚、中川は、内部請負制が「熟練（クラフト）にもとづく分業」であって、やがて「熟練度にもとづく分業」へと進化していく過渡的な性格を持っていた、と指摘している。（中川、前出、21）

¹¹ W.Lazonick, op.cit., pp111.

地方に国内市場が求めていた安価で丈夫な標準的織物を生産する、イギリスの一流工場に匹敵する紡織統合工場が出現する¹²。

これらの工場には熟練労働に依存しない、最新鋭の労働節約的な紡織機械が設置されていた。さらに良質の綿花生産国だったこと、巨大な安定した国内市場が確保されていたことなどがプラスとなり、アメリカの綿業は短期間に急速な成長を遂げている。紡績設備で見ると1820年に20万錘、1840年には230万錘、そして1880年には1,070万錘に拡大しイギリスに次ぐ大紡績国になった。ただA. マリソンが指摘するように、この綿産国でかつ保護された巨大国内市場というめぐまれた環境が、アメリカ綿業を国内に止める結果となり、輸出は国内市場の需給調整的な役割を担うに過ぎなかったのである¹³。

表 2-2 アメリカ紡績業の発展 (1800~60)

年	雇用者数	工場数	紡績機 (百万錘)	織機 (千台)	固定資本 (百万ドル)
1800	1,000	n/a	n/a	n/a	n/a
1806	n/a	15	0.004	n/a	n/a
1809	10,000 ¹	62	0.03	n/a	n/a
1814	n/a	243	0.1	n/a	n/a
1820	12,247	439	0.2	1.665	n/a
1832	62,157	795	1.2	33.4	40.6
1840	72,119	1,240	2.3	48.0	n/a
1850	92,000	1,074	4.0	95.5	n/a
1860	122,028	1,091	5.2	126.3	98.6

注：1 この数値は1810年のものである。

資料：Mary B. Rose(2000). Firms, Networks and business Values. pp47.

アメリカのもうひとつの特徴は、標準化製品の大規模生産であった。労働力不足で高賃金国という環境の中で、アメリカ綿業はスタートの段階から、労働節約的な作業機械による生産効率の追求という特徴をもっていた。実際に移民労働力への依存しながら発展していったが、彼等は繊維労働の経験がない非熟練労働力であり、しかも移動率の高いことが特徴だったのである。

1831年にアメリカでリング紡績機が発明され、1860年代までにミュール紡績機に比べて遜色ない程度にまで改良が進んだ。リング紡績機はミュール機に比べて、回転速度が早く効率的で、しかも熟練を必要とせず婦女子が操作できたために1880年頃からアメリカの工場

¹² 在来織物業が発展していなかったアメリカでは、紡績業単独の事業は成立しなかった。日本紡績業と初期条件が異なっていたのである。

¹³ A. Marrison, 前出, pp247.

顧客対応型量産方式の生成と発展

に急速に浸透している。難点は 60 番手以上の細糸の紡績ができないことであったが、この欠点も次第に解消されていったのである。さらに 1894 年にはノースロップ自動織機が発明され、いち早くニューイングランドの紡織統合工場に導入された。この発明によって一人の織工の持ち台数は、それまでの 6-8 台から 14-30 台に増加し、労働コストは 2 分の 1 に低下したのである¹⁴。

ともあれアメリカ紡織業は、イギリスのように輸出市場には本格的に向かわなかったが、標準化製品の紡織統合大規模生産と、労働節約な機械の積極的な導入という革新的な側面をもちながら、競争は激しく新規参入も活発であった。1890 年代には賃金が高騰したニューイングランドから、新たに南部綿作地帯のノースカロライナ、バージニア州に綿業の中心が移行していくのである。

さてニューイングランドの紡織統合工場は、水力ないし蒸気機関を動力とし最新鋭の紡織機械を導入していた。既述したとおりである。

経営の指揮を執ったのは、株主代表の常勤役員 (treasurer) であり、彼は原料綿花の購入や製品の販売など、生産以外の重要な実務も担当していた¹⁵。

本社組織は存在せず、生産、販売、財務、購買といった基本機能が、工場や当時の商業中心地のボストン、ニューヨークなど場所的に分散していた。またこれら機能は、例えば販売を代理商に委ねるなど、独立した企業によって分担されることも多かった。

工場は、現場を熟知し経営能力のある工場支配人 (mill agent) が統括し、その下に準備、前紡、精紡など主要工程毎に熟練工が監督 (overseer) として配置されていた。工場支配人は専門職として位置づけられ、常勤役員に昇格することはなかったが、熟練工の最高ポストであり高給で処遇された。そして競争相手の会社から引き抜かれることも珍しくなかった。監督は、担当する主要工程とその作業について全責任をもち、助手や作業者の採用・解雇、作業記録の作成と賃金の支払い、機械の補修や不良品の見極めなどを担当した。初期の熟練工はイギリスや大陸からの移民が多かったが、やがて現場作業見習から仕事をはじめ、助手を経て監督に昇進するのが一般的なコースとなった。このようにアメリカ紡績業に登場した大規模工場は、中川も指摘したように「米国の大量生産体制の先駆的展開過程」であったが、同時に内部請負制による工場管理や企業諸機能の分権化など、イギリス紡績業の伝統をも継承したところに特徴があった。そしてこのような工場の管理方式が、1930 年代まで踏襲されていたのである¹⁶。

¹⁴ M.T. Copeland, *The Cotton Manufacturing industry of The United States*, 1917, pp85-86.

¹⁵ このような工場管理は、紡織工場だけでなく当時の近代企業に一般的な形式であった。詳しくは、中川、前出、pp18-19、および E.H. Knowlton, *Pepperell's Progress*, Chapter V111.を参照のこと。

¹⁶ Copeland M,T, *The Cotton Manufacturing Industry of the United States*, Augstus M, Kelley Publisher, 1966.pp152-153.

ただ紡織工場に限らず、19世紀に出現した金属加工、機械分野などの工場でも、現場の生産管理を内部請負制に依存したことは同じであった。これ等の産業で大量生産方式の導入が遅れたのは、量産の条件を満たす市場が存在しなかったことと、紡織業の単一生産ラインに比べ複雑な加工組立工程で構成され、多くの技術上の障害を解決しなければならなかったためである。

例えば金属加工業では、多種類の工作機械と原材料が使用されていたが、金属材料の切断、成型や研磨は技術的に難しく、しかも厳密な公差が要求された。しかも機械加工設備内の原材料や半製品の流れは複雑であったために、生産量が限られていた段階では、現場の生産管理は熟練工に委ねられたのであり、管理のための新しい手法の開発や組織上の革新には時間を要したのである。

機械加工の分野で、最初に大量生産方式を導入したのは小火器工場であり、時期的には1820年代まで遡ることができる。例えばマサチューセッツ州スプリングフィールドの兵器廠は、小銃生産のために、互換性部品と専門工作機械を使用した量産方式をめざしていたが、当時の労働力の不足は深刻であり大きな障害になっていた。そこで作業工程が細分化され、労働節約的な工作機械の導入や、不熟練労働者による作業を容易にするための工夫、即ち互換性部品や作業の出来ばえを決める工具の開発が不可欠であった。そしてこれら機械工場でも、当初は紡織工場と同様に、「内部請負制」が採用されていたが、1870年代には熟練工の不足がより深刻になり制度そのものが崩れていくことになる。つまり「ひとつの部品乃至製品の製造に必要な作業をすべて担当した」旧来型の熟練が、「熟練度にもとづく分業」という作業の客観化の進行である。そして新たに「労働者の備えている熟練度を評価し、分割された作業の適当なものを、各労働者に割り当てるという管理的作業が不可欠」となっていくのである¹⁷。

こうして機械組立工場として最後に登場したのが自動車の量産組立工場だったが、そこでは、最強の合金鋼など新材料や最も進歩した専用工作機械が使用され、機械と作業者を、注意深く計画された連続的な作業工程に配置するライン生産方式が採用されていた。そしてその基礎には、互換性部品、コンベヤー・システム、専門工作機械、そして高度な作業分割とそれを基礎にした、テイラーの科学的管理法の作業標準化が採用されていたのである。

A.D.チャンドラーは、「驚くべきことではないが、工作機械における最も重要な革新が生じたのはこれらの産業においてであり、近代的な体系的あるいは科学的な工場管理の手法や

¹⁷ 中川、前出、pp19-21。後述するテイラーの科学的管理運動、とりわけその中核概念である「課業管理」が、工場における個々の作業内容の客観化、つまり作業の標準化によって賃金決定の合理的基礎を確立することにあつたという、アメリカ固有の歴史的背景をもっていたという経営史的意義に留意したい。

顧客対応型量産方式の生成と発展

手続きが考案され実施されたのも、またこの産業においてである」と指摘している¹⁸。

まとめると、アメリカの紡織工場はいち早く、1820年代に機械化による大量生産方式を確立し、「近代的な生産技術の先駆者」となった。しかし早い段階で技術的に成熟し、また国内産業として相対的に安定した競争環境にあったため、工場の生産管理は初期に形成された内部請負制から大きく変化することはなかった。もっとも大企業、例えば紡織トップ企業であった、Amoskieg Mfg.は、1911年から1912年にかけて科学的管理法を導入しようとして動いたのは事実である。同社は、当時テイラーの弟子、H.L. ガントの指導を受けていたが、推進派の若手工場幹部が退社すると、ガントの「諸作業をシステム化しようとする提案」は、工場支配人からも組合からも反対されたのである。その結果、「課業、刺激的賃金制度の提案」は作成されないままに終わっている。また、ニューイングランドの最も歴史の古い、有力紡織企業の一つであった Pepperell Mfg.の場合、科学的管理法の導入を検討しはじめたのは1930年代のことであった¹⁹。

このようにアメリカ紡織業が、同国産業における量産方式の生成と発展に果たした役割は限定的だったのである。

3・日本綿業の量産方式

1) 日本紡績業の生成と発展

日本の近代紡績業は、幕末の薩摩藩が鹿児島郊外に建設した鹿児島紡績所にまで遡ることができる。1867年に、イギリスのプラット・ブラザーズ社から輸入した紡績機3,648 錘と開綿機、梳綿機など関連機械一式、さらに力織機100台と動力として蒸気機関が据付けられた石造り鉄柱平屋建ての本格的な工場が竣工した。7人のイギリス人技師が来日し機械の据付け、運転指導を担当したが、維新の動乱に遭遇して帰国してしまったために、日本最初の紡織工場の経営は困難を極めた。また藩内で栽培されていた綿花だけでは量的に足りず、動力用石炭も産出しないなどの誤算が相次ぎ、1897年に島津忠義の逝去と共に幕を閉じている²⁰。

¹⁸ A.D.チャンドラー、前出、pp431-433。ここで紡績業を中心にアメリカの大量生産方式に関する歴史的分析を持ち出したのは、本稿の主目的である紡織工場の量産方式が、自動車産業の生産方式にどのように関っていたのか、という問題意識と視点を確認し整理するためである。この点については、6章で改めて考察する。

¹⁹ D.ネルソン、20世紀新工場制度の成立、pp139。さらに E.H. Knowlton, P.H.Pepperelle Progress,1948, pp139-149.

²⁰ プラット社が派遣した技師がいた間は順調だったが、彼等が帰国した後はうまく稼動しなかった。絹川は、「紡績工場内の実務を軽蔑したる士族の高慢」からか、「一日も速に技術其他の習練を心懸け」なかったため、「職工の監督者として適當の技術家なく、非常に困難せりと一般に風談されていた」と指摘している。絹川太一、前出（第1巻）、pp34-135。

松井幹雄

明治期に入ると、唐糸といわれたイギリスの中細糸、インドの太糸をはじめ綿織物の輸入が急増し、総輸入額の 30-40%を占める状態が続いていた。しかも輸入糸は、在来の和紡糸に比べ価格が安く良質だったのである。貿易赤字の累積に危機感を抱いた政府は、1881年に主要綿産地の愛知と広島に、それぞれ 2,000 錘のミュール紡績機を据付けて官営模範紡績工場を設立し、さらに他の綿作地 10ヶ所でも紡績工場の育成に乗り出した。

いわゆる「二千基紡」振興策であるが、「技術幼稚にして製品粗悪な上に、世情もまだ不安定で、輸入綿糸の圧迫に堪えなかった」と評されたように、ほとんどの工場が満足な操業を達成できないまま 1897 年頃までに経営が行き詰まっている。玉川は、「二千基紡」に導入された紡績機が、長繊維のアメリカ綿用紡績機だったために、短繊維の国産綿花を使用すると糸切れが多発し、紡績作業が難しかったのではないかという指摘している²¹。国際的な競争市場に組み込まれた形でスタートした紡績業だが、国内主要綿作地域に小規模紡績工場を設立し、地域の産業振興を図るといふ国内事情を優先させた育成策自体にも問題があったといえる。しかも幕末の通商条約で関税自主権を失っていたために保護関税策を適用することも出来なかったのである。

表 3-1 棉および綿製品輸入額 (1868-1878)

(単位：千円)

年次	繰綿	木綿糸	生金巾	その他織物 小計	総計	綿類輸入額 /輸入総額 (%)
1868	422	1,240	1,505	597	4,320	39.3
1869	1,088	3,418	1,666	401	7,283	34.3
1870	628	4,522	1,727	346	8,252	24.1
1871	207	3,520	4,362	520	9,448	42.2
1872	86	5,335	3,118	432	10,635	39.4
1873	264	3,400	3,044	719	10,185	34.2
1874	1,081	3,573	3,595	656	10,370	42.9
1875	109	3,346	2,082	660	8,084	31.6
1876	664	4,156	2,980	490	10,412	39.7
1877	399	6,694	1,850	292	11,818	32.0
1878	106	5,326	2,399	508	10,974	38.1

資料：現代日本産業発達史研究会「現代日本産業発達史 XI 繊維上」66 頁。

原注：1. 三瓶孝子「日本綿業発達史」35 ページ以下、第 5-6 表による。

2. 原資料は「綿糖共進会報告」第 2 号 (明治 13 年 6 月刊)、15-16 丁による。

²¹ 玉川寛治、わが国綿糸紡績機械の発展について、技術と文明 9 巻 2 号、1995。そして、この綿花の繊維長とドラフト、撚り数と最適番手などの関係に注目したことが、やがて「混綿技術」といわれた日本紡績業の独自の競争力になっていく。この点については後述する。

表 3-2 内外繰綿および綿価格の比較

(単位：100 斤当り円)

年次	和繰綿	洋繰綿	和綿糸	洋綿糸
1888	18.71	17.49	32.37	31.52
1889	20.19	17.87	31.63	30.54
1890	21.65	19.31	28.17	29.61
1891	19.23	17.87	26.27	27.48
1892	18.52	16.67	26.95	28.58
平均	19.66	17.84	29.08	29.55

資料：現代日本産業発達史研究会「現代日本産業発達史 XI 繊維 上」95 ページより引用。

こうして 1882 年の緊縮財政への転換を契機に政府育成策が頓挫し、二千基紡の経営が行き詰まる²²。

ここで新たに大規模設備を導入した民間紡績会社が登場する。その第一号となったのが 1882 年に設立された大阪紡績（東洋紡績の前身）であり、国際水準の新鋭工場をつくるという渋沢栄一等民間有志の構想から起こった、資本金 25 万円の株式会社であった。元津和野藩士で、東京帝国大学卒業後ロンドン大学で保険の勉強をしていた山辺丈夫を説得し、紡績業の知識を習得させることになった。山辺は、謝金を支払い現地紡績工場で職工に混じって実習し、綿花の購入から機械の操縦、製品の販売に関する知識を身につけている。彼は、ランカシャーで紡績技術を学んだ最初の日本人として、帰国すると直ぐに大阪紡績の工務支配人となり、販売を除く事業全般の責任者として采配を振るった。当時は、「単に機械を運転し、綿を入れて糸を紡ぎ出すくらいのもので、どうすれば何番手の糸がでるかというようなことはわからなかった。見覚え聞き覚えで多少機械のことを知っている程度で、番手の計算ができる者は一人もいなかった」という状況の中で異彩を放った²³。

山辺は、繊維長の短い国産綿に適したミュール紡績機 10,500 錘を選定し、さらに蒸気機関を動力源とする最新鋭の設備を導入、機械の据付、運転のためにイギリスのプラット社から技師 1 名を招聘したのである²⁴。

²² 関は、「政府の強力な保護育成を背景としておったにもかかわらず、一度も繁栄を見ることなく損失に損失を重ねて何時の間にか無くなっていた」と述べている。（関、日本綿業論、pp26）

²³ 飯島、前出、pp42。綿の繊維長から紡ぐ糸の最適番手と最適撚数を見出し、紡機をそれに合わせて調整することが操業の基本だった。しかし日本の紡績工場は当初このことをよく理解していなかったのである。

²⁴ 山辺の選択したのは、インド綿用のミュール機で、南北戦争でアメリカ綿の輸入が途絶えた時に新たに開発された新鋭機であった。尚、当時のイギリス紡績工場は 3-5 万錘規模が最も多く、大阪紡績の 1 万錘は下限に近い規模だった。

松井幹雄

ともあれ大阪紡績の操業は順調に運び、開業直後から予想を超える成功を収めた。同社の糸は、輸入インド綿糸と比べ、厚手の染木綿用糸として国内各地の機業地で評判がよく、「飛ぶが如くにいくらでも売れ」生産が間に合わない状況だった。すぐに徹夜操業が開始され、これによっても玉不足は解消しなかったが、競争力は一段と強化されたのである²⁵。

同社は、1884年に紡績能力を31,320 鍾に引き上げることに決めた。さらに3年後の1887年に、再び紡績能力を倍増することを決めている。この大阪紡績の好調に刺激されて新規参入が相次ぎ、1886年には20工場で8万鍾の設備が、日清戦争がはじまった1894年には53工場、62万鍾にまで急増した。紡機もミュール機から最新鋭で国産綿や中国綿花を使った太糸生産に適したリング紡績機に替わった。一社当りの設備規模は1万5千鍾で国際水準をかるうじて充たしており、新設会社はすべて株式会社であった。

また新規参入の会社では、東京帝国大学工学部出身の技術者をイギリスに留学させ、紡績技術を学ばせるケースが跡を絶たなかった。彼らは帰国すると技術生産部門の責任者として活躍したが、平野紡績の菊池恭三のように、新設された尼崎紡績、摂津紡績にも招かれ、3社の工務長（技師長）を兼務するといった例もあった。菊池は、1885年に工部大学校機械工学科を卒業し大阪造幣局に勤務していたが、新設された平野紡績の工務長に招かれた。

1887年10月から翌年12月まで、イギリスのマンチェスター・テクニカル・スクールで紡績技術を研究し、昼間は紡績工場で実習を受けた。彼が指導した会社は技術的に同業者間の評価が高く、1918年に尼崎紡績と摂津紡績が合併して大日本紡績となると、菊池は同社取締役、そして社長に就任し日本紡績業のリーダーとなった。これ以外にも斉藤恒三（三重紡績専務、東洋紡績社長）、高辻奈良造（金巾製織ほか大和紡績など5社の技術指導を行い、後に鐘紡専務）をはじめ、多くの人材が創業期の日本紡績業で活躍している。鐘紡の工場設計や技術指導に当たった谷口直貞も、柳沢藩士の子弟で、工部大学校卒業後英国に留学し、農商務省技師として紡績業の発展に貢献した人物であった。同じく農商務省の荒川新一郎は、元毛利藩士で工部大学校機械工学科を首席で卒業し、紡績技術修業のために3年間イギリスに派遣された。彼はマンチェスター工芸学校紡績科などに在籍しながら、紡績工場の見学・実習を行ったのである。「二千基紡」の中で唯一業績好調だった玉島紡績は荒川の指導を受けていた。

彼等は、イギリスやアメリカ紡績業の形成期における、熟練工、つまり工場支配人（mill agent）、監督（overseer）の役割を果たしただけでなく、工学の基礎理論を学んだ技術者の視

²⁵ 中岡は、大阪紡績が近代紡績業のビジネスモデルをつくりだしたとし、次の5点を挙げている。①株式で十分な資本を調達すること、②プラット社の1万鍾規模のインド綿用紡機を選定し、同社の技術者の指導を受けながら設置すること、③工務支配人には英語のできる紡績技術に通じた日本人を充てること、④日本綿を使い10-16番手を主力製品とすること、労働者は未熟練工で構わないが現場技術者の人選と教育が重要、⑤昼夜二交代制の採用。（中岡、前出、pp243）

顧客対応型量産方式の生成と発展

点から、紡績工場の生産技術の向上と合理化をめざしたのである。そして内部請負制に代わる、日本の実態に即した管理組織をつくりだした。生産管理技術の水準を早急に国際水準に引き上げ、工場を効率的に管理し、品質と生産性の向上を図るために不可欠だったのである²⁶。

そして日露戦争の前後から、大手紡績会社は大卒社員を定期的に採用するようになり、これら学卒職員が、彼等に指導を受けた二世帯として製造技術と工場管理の水準を、世界のトップ水準に引き上げていく原動力になったのである²⁷。

紡績工場の作業工程管理組織の形成に影響を与えたもう1つの要因が、新規参入が相次ぐ中での熟練工不足、職工の募集難と激しい労働移動であった。大阪紡績からはじまり、新設の紡績会社はいずれも、職工の移動が激しく勤続年数の短さと技能の低さに頭を悩ませていたのである。このために会社が、率先して作業工程の管理と組織化を行うと共に、例えば鐘紡が1905年「職工学校」の開設したように、熟練工の専門技能育成へと向かっていくのである。また大阪紡績は、1883年の操業開始当初、「工場における職工の割振りは打綿、粗精紡及び総場等に台持ち男女工を定め其の下に付属男女工を置き、其の上に主任を置くという具合に階級を付けた。主任は10台に一人、台持ちは2台に一人であった。」イギリスの内部請負制に似た構成であるが、主任がイギリスのように熟練工ではなく会社の職制に組み込まれていた。表3-3は1890年頃の大阪紡績の「職工等級及び工銀の割合」を示している。現場の職工は勤続年数と技能を基準として細分化され、対応する賃金（日給）は等級間で大きな格差がついていた。

²⁶ 荒川は、帰国後1885年の講演の中で彼の見たイギリス紡績業の現状を紹介している。内容は「綿の繊維の性質」、「工場組織の如何」、「操業の巧拙の如何」に分かれていたが、いずれも日本紡績工場が抱えていた問題に対し、的確な情報を提供するものであった。彼は、紡績工場の操業は相対的に技術に通じた少数の人間の指揮と、半熟練工の分業による作業によって可能な段階に達している、ことを指摘していたのである、中岡、前出、pp231-242。

²⁷ 岡本幸雄、明治期紡績技術関係史、九州大学出版会、1995、pp130-137 および米川伸一、東西繊維経営史、同文館、1998、pp47-53。米川によれば、第一次大戦勃発時の学卒社員数は、鐘紡で269名、東洋紡で136名、撰津紡で46名に達していた。鐘紡の工場長20名の内17名は学卒者だった。

表 3-3 大阪紡績会社「職工等級及工銀ノ割合」

工 男		工 女		賃払傭工ノ準等
等 級	日 給	等 級	日 給	
1 等	40 銭	1 等	33 銭	純技男女 甲級(工男女) 乙級(同) 丙級(同) 六年以上勤続ノ者 八年以上勤続ノ者 一等ヨリ三等ニ準ス) 四等ヨリ六等ニ準ス) 七等ヨリ十二等ニ準ス) 五年以上勤続ノ者 三年以上同
2	35	2	29	
3	30	3	27	
4	26	4	23	
5	24	5	21	
6	22	6	19	
7	20	7	17	
8	18	8	15	
9	16	9	13	
10	14	10	11	
11	12	11	9	
12	10	12	7	
等外見習		等外見習		
1 等	9	1 等	6	
2	8	2	5	
3	7	3	4	
4	6			
5	5			
6	4			

資料：岡本幸雄 『明治紡績労働関係史』 pp148

当時の日本紡績工場では、「熟練」概念は、「熟練工ないし経験工とは1年以上経験したものは未熟練とはいわない」、という程度の意味しかなかったのである²⁸。

第3の要因が「操業短縮」である。「紡績の歴史は操短の歴史である」といわれた、この日本紡績業の市況変動対策は、1890年の「経済恐慌」からはじまった。「生産を調節して製品価格の暴落を防ぐ紡績業の自衛手段であり、・・・その方法は、紡機の一部を停止または封緘する休鍾制、日を限って工場を閉じる休日制、夜だけ作業を止める夜業休止、或いはこれ等を組み合わせる方法」などがあった²⁹。

この一定割合の精紡機の封緘による生産調整は、1890年以降戦前の紡績業が隆盛を極め

²⁸ 藤林敬三、明治20年代における紡績労働者の移動現象について、明治前期の労働問題（明治史研究叢書）、pp155。

²⁹ 関桂三、日本綿業論、pp103-113。原料綿花が市況商品として価格変動が大きく、その原料を用いて大量生産された紡績糸の価格は、商品特性が「汎用部品」であったことから投機的要素も混じって変動が大きかった。日本紡績連合会の最大の仕事のひとつが生産調整による市況対策であったといわれている。

顧客対応型量産方式の生成と発展

た 1930 年代半ばにかけて、この間の半分の期間でなにがしかの操業短縮が行われていたの
である。ただ操短中といえども封緘されない機械は、どんなに高能率の生産性を発揮しても
よかったために、機械・技術の精鋭化、操業の合理化と生産能率向上をめぐる各社の競争が、
操短になると一段と活発になる、という副次現象を伴っていたのである³⁰。

ともあれこのような過程を辿りながら、工場の生産管理体制が確立し、現場作業の技術習
熟が進んだのである。そして 90 年代半ばを過ぎた頃から、その結果が業績に反映されるよ
うになり紡績会社の二極化と、企業集中が進展したのである。しかも日清戦争で朝鮮半島、
中国向けに綿糸輸出が伸びるようになり、1897 年には綿糸輸出が輸入を上回ることになっ
た。この年の紡績設備は 120 万錠と 3 年間で倍増し、日本は主要紡績国の一角を占めること
になったのである³¹。

2) 大手紡績会社の登場と品質をめぐる競争

日本の近代紡績業は、輸入綿糸との直接競合を避け、在来手紡糸の市場に販路を開拓する
ことからスタートした。インド綿糸は、糸が細く瘦せていたが強度があったため、絹との交
織織物用などに人気があった。しかし、全国各地の伝統的な手機織物には容易に浸透するこ
とができなかった。この分野は国産綿の 5-10 番手の太糸を使った先染が多く、毛羽立った
厚手の織物が好まれており、インド綿糸は品質的にこれ等の用途には不向きだったのである。

「其製品は右撚十六番手以下太番のものにして和紡績の名を以て本邦手紡糸の代用に供
せり故に当時我紡績業は外国輸出糸に拮抗せしにあらざして本邦手紡糸および彼の臥雲機
製の糸と競争したるものにして所謂兄弟墻にせめぎたるものなり故に手紡糸は漸次其製額
を減少したるも孟買糸の輸入は滔々絶ゆる間なく尚年々巨額の輸入あり。」³²

このように国産綿糸は、輸入綿糸と直接競合しなかったものの、紡績工場の増設や新規参
入が相次ぎ、同業者間の激しい競争が続いていた。

例えば三重紡績は、1886 年に政府の振興策で設立された三重紡績所の事業を引き継いで
設立された。三重紡績所は、武州忍藩の藩士達が設立した工場で、創業者の一人、伊藤伝一

³⁰ 操短が綿糸価格にどのような効果をもっていたか。庄司は、「一言にして之を尽くせば、紡績操短
の効果は、内地の糸価が過当に低落した場合に、これが恢復是正を策する程度に止まり、不当なる吊
り上げを行うことなどは、とても望み得るところではなかった」と述べている。(庄司乙吉、紡績操
業短縮史、pp595)

³¹ 120 万錠の内、太番手の紡出に有利で熟練を要せず生産性の高い新鋭のリング紡機の比率は 91%を
占めていたが、これはリング紡績機の導入に積極的だったアメリカの比率を超えていた。

³² 日本綿糸紡績業沿革記事—高村、日本紡績業史序説 上、pp146。国産綿花は繊維が短疎で、17 番
手までの太糸用だったが、色は青白く光沢があり、染付けがよかった。インド綿は繊維が小さく粘力
が強いため糸切れ、屑糸が少なかった。20-24 番手の中糸を紡ぐのに適していたが、光沢は茶褐色を
帯びていた。

松井幹雄

郎は、自ら職工として薩摩藩の紡績所で紡績技術を学び、また官営愛知紡績所に技術伝習生を派遣するなどの準備をしていた。しかし、遂に満足な製品を紡出することが出来ず 1886年に事業の継続を断念したのである。

三重紡績は、既述のように斉藤恒三をスカウトしイギリスの紡績工場で実習をさせ、新工場の操業を任せた。同社は、1986年にプラット社のインド綿用紡績機 10,440 錘で再出発して以降、日清戦争までに 5 万錘規模に設備を拡張したが、さらに日露戦争の時までに織布工場を新設し紡績会社 2 社を合併している。そして 1914 年に大阪紡績と合併するが、その時までに、名古屋、尾張、津島、西成、桑名、知多、下野の 7 紡績会社を合併し規模拡大を図った。いずれも生産技術の確立に手間取り経営が行き詰っていたのである³³。

³³ 絹川、本邦綿糸紡績史 第 2 巻、pp431-552。三重紡績所が、1986 年に政府に提出した資料には、失敗の理由として以下の項目が挙げられている。①当初計画が杜撰だったため創業費が倍近くに増えたこと、②機械の解説書がなく相当の技術者もいないために機械の据付、据付に問題があり操業が不安定だったこと、③動力源とした水力が水量不足だったこと。

顧客対応型量産方式の生成と発展

表 3-4 鐘淵・大阪合同・摂津 3 社による合併

被合併社	払込資本金	鐘数	合併時期	合併条件
〔鐘淵〕 合計	円 4,236,538	錘 133,672	年月	株式交付 2,703,400 円・現金 1,068,769 円・負債継承 110,000
上海	900,000	19,840	99.9	株式交付 900,000 円 (30,000 株×30 円払込) 現金 319,000 円
河州	368,138	10,368	99.10	現金 389,769 円
柴島	400,000	15,360	99.10	現金 320,000 円
淡路	280,000	10,368	00.1	株式交付 240,000 円 (4,800 株×50 円払込)・
博多絹綿	600,000	11,136	02.9	現金 40,000 円・負債継承 110,000 円 株式交付 275,000 円 (5,500 株×50 円払込)
中津	400,000	10,368	02.10	株式交付 1,288,400 円 (25,768 株×50 円払込)
九州	1,288,400	56,232	02.10	
〔大阪合同〕 合計	2,431,750	94,660		株式交付 1,450,000 円・現金 200,000 円・負債継承 471,000 円
朝日	423,750	燃糸 15,804 30,668	00.2	株式交付 580,000 円 (29,000 株×20 円払込)
天満	738,000	27,288	00.6	株式交付 270,000 円 (13,500 株×20 円払込)・(社債継承 300,000 円)
中国	420,000	燃糸 5,000	02.8	現金 200,000 円・負債継承 171,000 円・流動資産は時価
明治	850,000	9,984	03.2	株式交付 600,000 円 (30,000 株×20 円払込)
		26,720		
		燃糸 10,804		
〔摂津〕 合計	940,000	50,688		株式交付 400,000 円・現金 290,000 円 現金 290,000 円
大和	440,000	111,520	02.4	株式交付 400,000 円 (20,000 株×20 円払込)
平野	500,000	39,168	02.10	

資料：日本紡績業史序説（下）高村直助 pp105。

その中から製造技術面で優位に立ち、規模拡大に取り組む少数の企業が現れていた。リング紡績機でインド綿を中心にした混綿によって太糸を生産するという定石がはっきりしてきたのである。

実際に、1890 年代には日本に大量に輸入されたプラット社の紡績設備は、成熟段階に達していたのであり、機械の保全修理を誤らず工長、工務係りの「紡績の正則」に従った指揮

松井幹雄

があれば、生産技術的に難しい問題はなかったのである。つまり紡績工場の問題は生産技術から製造技術に移っていたのである³⁴。

この製造技術で優位に立ったのは三重紡績以外に鐘紡、大阪合同紡績（後の東洋紡績）、摂津紡績（後の大日本紡績）など数は限られていた。これ等の会社は、1900年から1910年代にかけて不振会社を合併しながら、紡出番手別専門工場体制を確立し、さらなる品質向上とコスト低減など競争力強化のための挑戦を開始していくのである。

表3-5 1924年～1933年までの日英綿布輸出比較

（単位：千方碼）

年次	日本	イギリス
1924年	959,802	4,443,959
1925年	1,213,127	4,435,617
1926年	1,348,545	3,834,482
1927年	1,394,913	4,116,883
1928年	1,418,698	3,866,499
1929年	1,790,560	3,671,586
1930年	1,571,825	2,406,766
1931年	1,413,780	1,716,341
1932年	2,031,722	2,198,035
1933年	2,090,228	2,031,158

資料：齊藤俊吉他、前出、249頁。

ところで織物用綿糸は、その品質がストレートに織り上がり綿布の品質と生産性を規定する。撚りむら、強度不足、節糸などさまざまな原糸の原因によって、糸切れが起り、織機が停台したり、織り疵が生じる。織りむらや節糸織り込みなど織物の品質不良の原因となる。そして織物の種類と用途、織機の性能や職工の技能水準に応じて、原糸に対する要求品質も細かく分かれていた。機業家にとって綿糸の価格もさることながら、製織効率や良品率につ

³⁴ 本稿では、生産技術と製造技術を峻別している。大野流に云えば「ハサミとその使い方」ということになる。生産技術は「ハサミ」であり、物を切るにはどんなハサミがよいかを明らかにし、目的にあった新しい「ハサミ」を開発することである。製造技術は、ハサミを使ってどういうふうにも物をうまく切るかである。「紡績方式」、「トヨタ生産方式」は製造技術である。（大野耐一、大野耐一の現場経営、日本能率協会マネジメントセンター、2001、pp195-199）

顧客対応型量産方式の生成と発展

ながる糸品質が関心事だったのである³⁵。

紡績会社の営業担当者は、各地の織物産地の糸商、機業家、染色業者など訪問し自社の綿糸の評判を確かめ、糸質をめぐるトラブルとその原因を探り、他社情報を収集するなど、自社製品の品質改善の努力をおこなっていた。このような動きが最も活発だったのが鐘紡である。

同社は、1889年に東京工場を設立しリング紡機 28,920 錘の操業を開始したが、「糸質は東京洋糸問屋組合から精良なりとの佳評」を得ていた。紡機はサミュエル・ブルックス社製であり、機械の据え付けと運転指導のために 5 人のイギリス人が招聘されていた³⁶。

1892年には東京工場の増設に取り掛かり、1894年はじめにプラット社のリング紡機 10,400 錘が稼動している。そして 1896 年末には輸出を念頭においた、兵庫工場が新設され 40,000 錘の設備が完成している。兵庫工場は東京工場から熟練技術者の応援を仰ぎながら、設計から操業準備まですべて日本人の手で進めたが、さらに摂津紡績から技術者をスカウトし、同社の製造技術を取り入れている。

しかし、兵庫工場の操業開始直後の国内機業地向け太糸の評価は、他社製品に比べて低く品質に対するさまざまなクレームが寄せられていた。

この兵庫工場の支配人として、工場建設の段階から陣頭指揮をとったのが武藤山治である。彼は、岐阜の豪農の家に生まれ、慶応義塾卒業後 2 年間のアメリカ留学を終えて三井銀行に入行したが、29 歳の時に鐘紡に移り兵庫工場支配人に抜擢された。紡績については全くの素人で、東京帝国大学工学部卒業の技術者でもなければイギリスで紡績業の実習をしたこともなかった。しかし、彼の個性と留学のキャリアが遺憾なく発揮される。そして彼のもとで鐘紡は、科学的な作業工程管理と組織の革新に先行していくのである³⁷。

武藤は、兵庫工場の操業がはじまると工場現場に立ち会い、率先して地方の糸商や機業家

³⁵ 中岡、前出、pp260-261。「紡績必携」(神前政幸、繊維機械学会、1967)によれば、糸の品質は、60-70%は原綿に支配され、残りの 30-40%が技術ならびに設備に左右される。1900 年頃にこのような共通認識があったわけではないが、品質問題が、紡績会社の事業経営に大きな影響を与えたことは確かである。さらに、綿花の繊維長とドラフト、撚り数と最適番手など、機種選定と綿花の関係などが、後年「混綿技術」といわれた日本紡績業の競争力をつくりだしたのである。

³⁶ 絹川、前出、第 4 巻、pp452-453。

³⁷ 武藤と同じく慶応義塾出身でアメリカ留学、帰国後三井銀行に入社し鐘紡から富士紡績に転じ同社を大手紡績会社に育て上げたのが和田豊治である。二人のキャリアは似通っているが、性格は対照的で、絹川は「武藤は智力にすぐれ理義の人であり、和田は情の人」という人物評を残している。(絹川、前出、第 4 巻、pp473)

を回りながら糸の評価を現場で確かめ、品質不良の原因を究明し解決に向けた努力を惜しまなかった。ところで綿糸の品質不良の原因は様々であった。桑原は、1902-1903年に機屋から上がってきた糸質不良を次のようにまとめている³⁸。

「糸むらがある。節が多い。よりが強すぎるので糊付け後、竿にかけると縮む。糸筋が毛羽立っている。綿実皮、葉かすが多い。色が浅黒い。黒点が多い。光沢がない。糸長が足りない、均一でない。かせ捌きが悪く、屑糸が出やすい。ひびり糸が切れ落ちている。水気過多。玉不足。目方不足。異番手が混入している。荷造りの締りがない。」そして、このような機屋の品質情報に対し、武藤は、次のように述べている。「たとえ1工場にも不良の綿糸を紡出致し候様の事有りては当社紡出綿糸全体の成果を傷つけ、従って当社の需要者をして失うがごときこと有り之候ては、実に酷嘆の至りに御座候。」

さらにこのような品質不良の発生原因は無数にあったが、一つが原料綿花であった。綿花の種類は、産地、収穫年、品種などによって大きなばらつきがあった。同じ産地の同じ品種でも収穫の年の気象条件や収穫時期によって異なっていた³⁹。

また、紡績現場では、機械の補修状況、調節の仕方、掃除、運搬など機械保全と運転に関する能力が品質に効いていた。そしてさらに機械の運転状況を見張る女工の技能と注意能力が品質に影響を及ぼしていたのである。

操業開始から2年経過した頃に彼は次のような感想を述べている。「余を以って見ればバンドル（総の単位）に於ける目方の不同は、総場以上調合室に至まで、総ての不注意に帰せざる可からず。調合の具合、調合したる原綿をホッパー、フィーダーへ入れる際の入れ方、スカッチャーにおけるラップの重ね方、又仕上ラップの目方の不同、カード並びにドロ잉は固より、インター・スラビング、ロービング、リング、総場、皆共同責任ならざる可からず。強いてその責任の軽重を問えば、前工程責任重しと言う外なし。

何となれば後程不同を直す力少なればなり。其他機械の掃除は固より、篠屑・棒綿・屑糸共に注意を要す。リングの空錘・管揚げ・巻き付けの遅速、皆諸氏の細密なる注意を要す。管揚げ、巻き付けの如きは、早きは二十秒、遅きは一分半以上を要す。これ等は特に諸氏の注意を請わざる可からざる所なり。之を要するに諸氏の任務は多数の工男女をして最も有効なる労働力を現さしむるにあり⁴⁰。」

³⁸ 桑原哲也、武藤山治の経営革新—現場主義的経営の形成—、国民会館、1994、pp7。

³⁹ 綿花は、色沢と夾雑物混入の度合い、繊維長等によって区別されていた。日本が毎年購入していた綿花の種類は100以上に分かれていた。例えば、当時最も使用量の多かったインド綿について言えば、産地と品種によって非常に異なっており、地域別に20種類程度の異なる品種があり、さらに各品種の中が3ないし5段階に分かれていた。詳しくは関、日本綿業論、前出、pp92-98。

⁴⁰ 武藤山治全集（第2巻）、「兵庫工場役員諸氏に告ぐ」、1898年4月。

紡績の作業工程は、原料綿の調合から最終の総糸仕上げまで単線型の加工ライン、流れであり、全作業工程は連動している。各作業工程での不具合、品質不良が後工程のトラブル原因となりそこでの品質に影響を与える。全ての工程に責任があるが、前工程の責任がより大きい。つまり武藤は、「紡績工場を一つのシステムとしてとらえる」、「各工程での品質のつくりこみ」、「生産性と品質は連動している」、「品質と生産性に対する作業者の係わり」などについて明確な認識を持ちはじめたのである⁴¹。

彼は、職工の作業にも細心の注意を払う必要があり、彼等の品質責任にも言及している。そして「最も有効なる労働力を現さしむる」として、彼等の能力を発揮させることが重要だと指摘する。職工の作業時間について個人差が大きく、品質や作業工程の問題はデータにもとづき科学的に解明することによって解決策を見出し得ると考えていたのである⁴²。

さらに武藤は、1904年の社内広報の中で次のように述べている。「今や工場の経営は一種の科学となれり、欧米の工業家は争うてその方法の研究に全力を傾注しておれり我社に従事する者はその直接工場に従事する者と否とを問わず、皆工場の経営を主として各人の意を致すべきなり。」⁴³

さて鐘紡は、1899年から矢継ぎ早に業績不振会社の合併を進めた結果、1907年には11工場、26万錠を抱える日本最大の紡績会社となっていた。しかし、被合併会社の操業を軌道に乗せ、内外の競争に立ち向かうことは容易でなかった。それぞれの工場が得意な製品の専門化を図りながら、全社的に品質を統一し、「鐘紡の糸」として機業家に受け容れられることが必要であった。そのために各工場の全工程で、綿糸の品質・作業工程管理の両面にわたる標準化と技能向上の指導が必要になっていたのである。

⁴¹ 鐘紡百年史、pp56-57。および桑原哲也、日本における工場管理の近代化、前出、pp 尚桑原は、「全工程が連動している」という武藤の表現を、「システムの工場の把握」と表現している。紡績工程は、加工組立ではなくプロセス・インダストリー、例えば鉄鋼業の粗鋼生産プロセスに似ているところがある。

⁴² このような武藤の視点は、「鐘紡の伝統的労務管理」と呼ばれるようになった、独自の労務管理政策として発展を遂げていく。尚、B.Criatは、機械の作動に限定しないで、「不良品や欠陥品を作るムダを排除することが組織体制」という視点から、テイラー方式と異なる日本独自の労働組織と生産管理が形成されたことを指摘している。(B.Criat、逆転の発想、pp46-47)

⁴³ 「鐘紡の警笛」、第25号(1904年5月)。

表 3 - 6 鐘紡の企業買収と設備の増強

年次	新增設能力
1887	第一工場 新設 29 千錘
1893	第二工場 新設 10 千錘
1894	兵庫工場 新設 40 千錘
1899	・上海紡 合併 19.8 千錘 (中島工場) ・河州紡 買収 10.4 千錘 (住道工場) ・柴島紡 買収 10.4 千錘 (中島工場) ・中島工場 増設 5 千錘
1900	淡路紡 買収 10.4 千錘 (洲本工場)
1902	・中津紡 合併 10.4 千錘 (中津工場) ・博多絹綿 合併 11.1 千錘 (博多工場) ・九州紡 合併 56.1 千錘 (三池、熊本、久留米工場)
1906	・東京工場 新設 34 千錘 (瓦斯紡) ・高砂太糸工場 新設 22 千錘
1908	・洲本工場 増設 21 千錘 織機 300 台
1911	絹糸紡 合併 4 工場 綿紡機 69 千錘 織機 1, 546 台
1913	朝日紡織 合併 28 千錘

資料：鐘紡百年史より作成。

武藤は、1900 年には鐘紡全体に支配人に昇格し、神戸工場の成果を全社に展開することになる。この年に北清事変が発生し清国向け輸出が途絶し、紡績業界は深刻な業績悪化に陥り鐘紡も同年下期には損失を計上していたのである。しかも既述のように合併会社の経営を軌道に乗せなければならなかった。武藤が進めたのは「鐘紡の糸」を競合商品から差別化するための品質の安定化だった。彼は、機業家巡回調査員を設け主要機業地の調査をはじめている。顧客の声を重視していた彼の新しい取り組みであったが、その機業地調査報告書の中

顧客対応型量産方式の生成と発展

には以下のような情報もあった⁴⁴。

「1907年10月、大阪の糸商社豊島を訪問した取引係は、次を知らされた。同社は、販売先の地方の機屋に、撰津紡、鐘紡、合同紡の糸を比較させたが、その結果第1等は合同紡、第2等は鐘紡、第3等は撰津紡だった。・・・泉南郡の佐野駅付近のタオル問屋である合資会社誠交商会、紋タオル業者黒井円次郎は次のように発言した。従来当地にては経糸用として、鐘紡品専用であった。昨冬以来、合同紡品が代用として試用されはじめた。成績が案外良好であるので、今や合同紡品専用となっている。」地域、用途、さらには個別の機業家毎に綿糸に対する要求が異なっていたのであり、しかも複数の大手紡績会社が、顧客獲得をめぐって競争している状況を窺い知ることができる。

次のような1907年10月から12月にかけての報告もある。「大阪府東成郡平野郷のメリヤス製造業者森本定治郎は、次のように述べた。鐘紡の博多、三池製品は撚りむらが多く、撚りが強すぎる。メリヤス用として不適である。また、撚糸業新屋辰治郎によれば、博多、三池製品は劣等であると述べた。両者は次のような意見を述べた。博多、三池製は、関西製に比べて、黒色を帯び色澤が劣る。撚りが強く、製品の手触りがわるい。そしてかれら糸屋は、次のように述べた。博多、三池製が届けられると機屋から突き返される。それ故、糸屋は1円安でしか売れない。」

この報告は、鐘紡の工場間、つまり博多工場と三池工場の糸質が問題となっており、撚りむらや強撚のため値引きしなければ売れないことを指摘している。

3) 紡織工場の量産方式の確立

紡績工場の適正規模は3-5万錘とされており、工場段階の「規模の経済」の達成は大きな競争要因とはいえない。原綿コストが紡績糸コストの70-80%を占めており、製品単位当たりのコストを下げるためには、全工程について作業流のコントロールと効率化による加工処理量の増大と、安定した品質を確保するための作業工程管理が重要だったのである。

実際に、日本の大手紡績会社は工場の規模ではなく、工場の数を増やし工場別に紡出番手を専門化し操業の能率を高めることに、大規模経営の長所を見出していたのである⁴⁵。

さらに量と種類の両面で、機業家需要の変動に柔軟に対応できる製造技術が追及されていた。こうして作業標準化、工程での品質のつくりこみと全工程の作業流の効率化、見込み生

⁴⁴ 以下の文章は、桑原哲也、日本における工場管理の近代化、神戸大学国民経済雑誌、1995年12月pp51-78による。

⁴⁵ 関桂三、日本綿業論、東大出版会、1954、pp202-206。関は、大規模経営の利点として、以下の5点を挙げている。①工場別紡出番手の専門化と安定操業が可能、②多種類の品質の安定した糸を大量に揃えることで営業的に有利、③原料資材の大量購入、④経営管理・技術開発などコスト負担の軽減、⑤工場間の技術・管理方式の交流。

産による操業の安定化、そして生産以外の原綿購入や販売活動で大規模経営のメリットを追求する動きが明確になっていたのである⁴⁶。

次に織物工場の適正規模は、生産品目によって大きなばらつきがあるが、織機台数で 30 台から 300 台が目安とされていた。工場の生産規模がコストに及ぼす効果は紡績と同じく、それほど大きくはない。織物生産コストに占める原糸代が 70—80%と、紡績糸の原価構成と基本的に同じであり、操業能率と作業工程管理による処理量の大きさが製品コストを決めていたのである。しかし製品特性は異なっていた。つまり紡績糸は汎用部品に相当し、標準製品の見込み大量生産という特徴をもつのに対し、織物は最終組立製品に相当し、生産段階で最終用途毎に受注生産されるという基本的な違いがある⁴⁷。

そして織物にも、例えば粗布、金巾、綾木綿など標準的な織物から特殊な織物まで用途に応じて種類は多岐に分かれていたのである。

さて織物工場の製造技術は、織物工場を兼営していた大手紡績会社の紡績工場から引き継ぎ、織物生産に適合させてきたといえる。例えば、鐘紡では紡績部門と織布部門は同時期に科学的操業法が適用されていた。しかし、量産織物工場では、1920 年代後半に自動織機の導入という生産技術の革新があり、また変動が大きい海外市場が大きなウエイトを占め、激しい競争に曝されていたために、紡績工場に比べ織物工場の製造技術が一段と進化し続ける理由があったのである⁴⁸。

つまり自動織機が高生産性を実現するためには、糸質の向上と安定、標準作業の徹底と作業流の効率化などの条件がより細かく管理されねばならなかった。そのため織物の品種を絞り、作業動作の改善や作業流の効率化、さらに職工の意欲を引き出すための手法、管理を徹底する必要があった。糸切れによる停台や、織り瑕の発生原因をいち早く発見し解決する作業者の能力の向上と労働の意欲が期待された。このような条件が確保されてはじめて回転スピードを上げ連続運転が可能になり自動織機のメリットが発揮される。

こうして 1930 年代には織物工場の作業標準化は、「活動写真」にとって訓練教材に使用するところまで普及していた。既に述べたとおりであるが、さらに工程全体を「作業流」と捉えて、「原糸が各工程を経て最後に製品となって市場に出るまでの移動する状態にムリやム

⁴⁶ 因みに大野は、「トヨタ生産方式をつくり上げる過程で、多品種少量という日本市場の特性をいつも頭に置き、少種大量生産というアメリカの市場特性とは違うのであるから、日本の生産方式を生み出さなければならないと考えてきた。・・・同時に多種大量の市場になったアメリカでも通用するものであると私は考えている」と述べている。(大野、前出、pp192-193)

⁴⁷ 標準的な織物を大量に見込み生産する場合も、原糸の価格変動リスクを避けるために、原糸買付けと同時に製品を先売りするのが慣行として成立していた。斉藤外、織物、pp210-212。

⁴⁸ 1927 年頃の自動織機は 1 台 600 円、普通織機の 3 倍だった。一方女工の持ち台数は 30-40 台と普通織機の一人 6 台から飛躍的に増大したのである。

顧客対応型量産方式の生成と発展

ダあってはならない」、とする視点が強調されるようになっていたのである⁴⁹。

例えば、1930年代はじめの織物業について次のような評価がある。「最近数年間に織物製造工費は一般に著しく低下したことは今更云うまでもなく、之を標準綿布というべき粗布（36吋、40碼、13封度半物）と三巾金巾（44吋、40碼、9封度物）について見るも、数年前までは一反の工費前者1円30銭、後者2円のもの、最近では前者は7、80銭後者は一円以内となり、世界に類のない低下振りを示している。右は昭和5年金輸出解禁後の苦境時代に各工場とも設備の改善、技術の研鑽、経営の合理化によって生産能率の向上を図った結果に外ならないもので、実に業者の斯業に対する真摯的努力の結晶と云うてもよい⁵⁰。」

」

そのために標準作業に加えて、標準作業量と工程能力の把握、合理的な作業順序と機械設備の配置、さらに原糸移動状況と毎日の生産量の動き、つまり作業流の帳票類による把握と確認などが手法として整備されていた。

ともあれ1900年前後からはじまった紡績織物工場の科学的な作業生産管理は、まず標準作業と品質のつくりこみからはじまり、その成果を基礎にして1910—1920年代にかけて生産工程全体の流れの効率化と無駄の排除へと向かっていったのである。そして1930年代はじめには輸出綿織物工場の量産方式の中にその成果が集約され定着していたのである。

もうひとつ注目すべき発言を引用しよう。「マンチェスターと大阪との間の大きな差異は、日本の低廉な労働力と長時間労働とによるというよりも、むしろ大阪が大量生産の価値と経済とを実現したという事実依存している。私は大阪で一つの紡績工場をみたが、この工場ではただ六種の綿布を製織するのみであって、機械は同一の商品に対してのべつに運転しており、職工は極度の労働節約と極度の経済的方法で働き得るまでに同じ仕事に従事することになっておる。もしイギリスにこの工場と同一規模の工場があるならば、その工場では市場の需要に応じて恐らく六十種の綿布を製出するように準備されなければならないだろう。（中略）日本から輸出する綿布は製造会社の商標で多量に積み出されるから、世界至るところで同一商標の品物を手に入れることができる。これに反してイギリスでは自己の製品に輸出商の商標をつけるから、第一、商標が揃わないのと、且つ輸出商は市場の模様で各自多種多様の注文を発するから、製造会社は常時織物の種類を変更しなければならない。そのために結局時間の空費と精力の消耗とをもたらしている⁵¹。」

⁴⁹ 寺田武夫、織布工場経営の合理化と標準原価算出法、浜松工業試験場、1933、pp207-210。

⁵⁰ 斉藤俊吉外、織物、現代日本工業全集第7巻、日本評論社、1935、pp208。

⁵¹ 1925年に北京で開催された支那関税会議に、イギリス全権代表の一人として出席した Sir Kenneth

松井幹雄

ここに登場する工場の具体名はわからないが、自動織機 500-1,000 台規模の大手紡績会社の兼営織布工場であった可能性が高い。生産品目を絞り込み連続生産することと同時に作業工程管理の徹底によって、筆者に「極度の労働節約と極度の経済的方法」と言わしめた、輸出専門の綿織物量産工場のイメージが重なっている、

Stewart が、翌年日本を訪問し紡績工場を回った後、東京商科大学でおこなった講演の一節である。(関桂三、日本綿業論、東京大学出版会、1954、pp117-118)

顧客対応型量産方式の生成と発展

表 3-7 千鍾当り綿花消費量の国際比較

(単位：俵)

	1905-06	1912-13	1919-20	1926-27	1932-33
イギリス	80.2	76.8	63.6	52.4	45.9
インド	383.3	357.8	318.7	298.5	277.3
日本	690.2	690.4	660.2	490.6	353.3
アメリカ	194.4	171.8	180.1	207.3	234.3
世界平均	161.0	159.0	134.6	161.1	159.2

資料：名和統一、日本紡績業の史的分析、254 頁より抄出。
 原注：International Cotton Federation 統計による。

表 3-8 世界主要綿業国設備比較

国名	紡績据付鍾数（千鍾）		機台数（台）	綿花消費量 （千俵）
	1900 年	1934 年 （1 月現在）	1933 年末	1933 年（3 月 より翌年 1 月 迄 1 カ年）
イギリス	45,500	47,952	587,964	2,440
アメリカ	19,472	30,968	613,633	6,216
インド	4,945	9,572	189,678	2,521
日本	1,274	8,641	277,343	3,094
中国	550	4,641	44,000	2,442

資料：齊藤俊吉他、前出、166 頁。

さて、表 3-8 は世界主要綿業国の精紡機千鍾当りの綿花消費量とその推移を見たものである。主要紡績国の中で日本の加工処理量がとび抜けて大きく、イギリスが小さいことが明らかである。日本の場合 1929 年の改正工場法の完全実施まで太糸を昼夜二交代制で生産していたこと、太糸生産が中心だったことに留意しなければならないが、一交替制で綿花消費量が半分に減ったとしても依然として日本の消費量は抜きん出ている。日本は、14 番手から 20 番手を中心に太糸を使った後進国向綿織物で量産体制を確立し急成長を遂げていたのである。これに対しイギリスは、発足当初から熟練を要する多様な細番手薄地の高級織物の生産が主力となっていた。日本は、国内市場、そして朝鮮、中国市場など太糸製品が主流を占めていたアジアから中近東の市場で優位を拡大していくことになったのである⁵²。

⁵² 例えば、名和統一、日本紡績業の史的分析。潮流社、1948、pp254-255。名和は、業界の関係者の意見を引用しながら「日本は綿を売っておるので技術を売っているのではないのです。イギリスはごく僅かな原料を用いてしかも出来た製品は精巧なものであるから、高く売り技術に対する高き報酬を得ておる・・・」と述べている。

表 3-9 各国紡績糸（40 番手）の生産性比較（1933 年）

項目 国名	1 人当り週 給（平価）	精細迄千 錘当人員	精紡迄千錘当 週給（平価）	1 週千錘当 出来高	1 梱当り労 銀	日本を 100 とする比率
アメリカ	35.0 円	3.4 人	119.0 円	2.4 梱	49.6 円	376
イギリス	18.0 円	4.0 人	72.0 円	2.3 梱	31.4 円	238
日本	5.8 円	6.1 人	35.5 円	2.7 梱	13.2 円	100

資料：東京商工会議所、一鹿村美久氏述—日本綿業の優越性、10 頁。

表 3-9 は、日本の紡織業が戦前のピークに達していた頃の千錘当りの生産性を、イギリス、アメリカ紡績業と比較している。製品構成、生産方式や市場条件が異なるために、多国間の生産性比較には難しい問題があるが、おおよその見当をつけることができる。1 週間千錘当出来高、つまり加工処理量を見ると、日本が 2.7 梱と最も高く、次いでアメリカ、イギリスの順となり、3 カ国の間には生産性の格差は存在しないと判断してよいだろう。この資料ではアメリカに対しても生産性で優位に立っている。

ところで綿織物業について海外の識者はどう見ていたのだろうか。1929 年に来日し、紡績・織物工場を視察しかつ情報収集した国際紡績連合会書記局長の A.S. パースは、イギリスに帰国した後、日本の紡績業と織物業の実態を詳細に伝える報告書を作成している。この報告書によれば、紡績業については「混綿技術」以外にイギリスが学ぶべき点は見当たらなかったが、織物業にはイギリスが学ぶべき大切な点がある、として次のように指摘されている⁵³。

「織物工場の女工は非常に敏捷ですぐに器用な織物工になる。その結果、最もよく管理された工場では、女工一人当たりの平均織機持ち台数は 6 台になり、それを超える工場も少なくない。ヨーロッパの織物工の織機持ち台数は日本の女工の持ち台数の半分にすぎない。アメリカと同様に工場毎に生産品目の専門化が行われている。経糸切れ自動停止装置を採用している工場が多く、自動織機の使用も増えているために労働コストは一段と低下している。織機の回転スピードの上昇や、経糸自動停止装置など技術上の改良が量産工場のコスト低減策と結びついて大きな効果をあげている。」

紡績工場に比べ遅れてスタートした織物工場の技術改良や生産管理が 1920 年代に大きな進歩を遂げていたことを物語っている。よく管理された織物工場に女工一人当たりの平均織

⁵³ A.S. Pearse, *The Cotton Industry of Japan and China*, 1929. 尚、報告の対象となっているのは、一人当たり持ち台数の関係から普通織機の量産工場だったと推測される。イギリスでは自動織機の採用が進んでいなかったために、比較対象にこの工場が選ばれた可能性がある。

機持ち台数は6台以上、工場毎に生産品目を専門化して経糸切れ自動停止装置や自動織機を導入する工場が増えていたのである⁵⁴。

4・「科学的操業法」とその展開

1) 鐘紡の科学的操業法

武藤は、F.W.テイラーの「科学的管理の諸原理 (The Principles of Scientific Management)」が、1911年に出版され日本に紹介された時、次のように述べている⁵⁵。

「当社に於いても是と同様な事を嘗て研究したることあるのみならず、紡織業その者が既に『サイエンチフィックマネージメント』によるべき性質の事業なれば別に新奇の方法とは認めざれども・・・機械検査と結び付け、両々相俟って今後一層機械並びに職工動作の『エフィシェンシー』向上の方法を講じ職工と共に利益を増進したし、目下機械検査員及び工場経済調査員をして取調べに従事せしめ居れば、其の方案定まりたる上は順次各店工場を巡回調査せしめ真の工場経済に適合する方法を採用致したく希望に候間各店工場長も小生の意を体し予め其につき研究相成たき候。」

ここで武藤は、「科学的管理の諸原理」について、「紡織業その者が既に『サイエンチフィックマネージメント』によるべき性質の事業なれば別に新奇の方法とは認めざれども」、という感想を述べている。同書の内容は、まさに彼が紡績業に携わるようになって以来実践してきたことに他ならなかったからである。彼が、テイラー・システム、つまり科学的管理法が登場した背景や、そのアメリカ的特質についてどの程度理解していたのか定かではない。しかし、武藤は、改めて機械調査員、経済調査員による取調べを行い、「真の工場経済に適合する方法」を採用したい、と述べている。彼は、「科学的管理の諸原理」に述べられている目的、手法が狭く限定的であることに気付いていたはずである。

実際に1910年までは、「テイラー・システム」の「時間動作研究」と「課業管理」は、科学的な賃金決定の基礎を確立することに狙いがあると理解されてきた。そして既述したように、このシステムは、南北戦争後の米国東部の金属加工・機械工業の中で、「その機械化の

⁵⁴ 日本の戦間期綿織物業の発展と競争力に関する研究としては、経済史分野の山崎、阿部、泉等の業績がある。いずれも一次資料に基づく精密な分析が行われているが、生産工程における価値創造のプロセスに立ち入った研究、国際比較の視点を入れて日本の特徴を分析した成果という点では、きわめて数は限られている。

⁵⁵ 1912年12月26日付け「回章」、サイエンチフィックマネージメントと称する管理法（武藤山治全集、増補版、365-366）。1911年に出版されたのは、The Principle of Scientific Managementである。これ以外に1903年のShop Managementなど何本かの論文がある。元来それ等を総称して「テイラー・システム」と呼んでいたが、「科学的」という表現がよく使っていることに注目した弁護士が、1910年に訴訟事件の公聴会で「科学的管理法」と呼んだのが最初だった。テイラーはしぶしぶ承認したとされている。

米国的特質」を前提にした「工場作業の合理化過程」の諸傾向、とりわけ「熟練度にもとづく分業と作業の客観化」の中に経営史的基盤があったのである⁵⁶。

武藤は 1913 年はじめに、それまで実践してきた紡績工場の、科学的な作業工程管理とその取り組み方を、約 2,300 字の「科学的操業法」と名づけた小冊子にまとめた⁵⁷。その目的は、「目に見えざる無駄なる手数の損失を有利に利用し、之を変じて物質的の効果を収め、雇用者・被雇用者双方の利益を増進せしめんとする」ものであった。日常の金銭出納や物品消費は誰でも無駄にならぬよう心掛ける。しかし、あまり注意を払わない「目に見えぬ労力の消費」こそが、最大の無駄であり、「この『骨折り損の草臥れ儲け』というのが如きものを仕事の上より取り去り労力に対する最操縦法」をめぐしたのが科学的操業法であった。

その方法は、第一が、「仕事の段取り」、第二が「仕事上の規律」、第三が「疲労の軽減」であり、それぞれが具体的な事例をあげて解説されている。

「仕事の段取り」は、第一に「出勤の際の段取り」であり、作業に取り掛かる前に周到な準備や機械器具の点検を済ませることである。こうして終日愉快なる心持で仕事をし、その結果出来ばえもよくなる。次が「操業中の段取り」である⁵⁸。「仮令ば精練科にて原料の袋詰をするにせんか、原料を一定量にち切る者と、袋に入れる者と、袋の紐を結ぶ者とは、各其時間を異にするものなり。此の場合、ち切り方最も手数を要し、括方之に次ぎ詰め方最も手数少なし。若し、ち切り方二人・詰め方一人・括方一人とし、時々、詰め方担当の者が、紐を括り了へたる分を籠に入れることせば、仕事は調子良く運ぶべし。然るに、ち切り方・括り方・詰め方を各一人宛とせんか、括り方と詰め方とは、時々手を空しくして遊ぶの外なからん。」このように「操業の段取り」は、作業の手空きをなくし作業間の手数の無駄を省く方法だった。

第二の「仕事上の規律」は、標準動作について述べている。「操業方法・操業心得」は、多年の研究結果にもとづいて定めた「最も有効なる結果を得べき方法」であるから、これを遵守し、「得手勝手なる自己流」は「無駄なる手数」になると厳しく戒めている。そして決められた方法に「著しき無駄の手数あり、全体の上に損失ありと信じたらば」上席者に申し出ることを求めており、理由があれば「直ちに採用すべし」としている。

「疲労の軽減」は、作業に使用する機械、補助器具は決められたものを適切に使用することを述べている。作業者の身体に合わない、機能が不十分、目的外の使用など適切を欠けば余計な骨折りや時間が掛かり、疲労が増えるだけである。

そしてこの科学的操業法が制定された 3 年後の 1916 年に、「精神的操業法」が制定されて

⁵⁶ 中川、前出（ビジネスレビュー）、pp24—25。

⁵⁷ 鐘紡百年史、pp130—133。

⁵⁸ 鐘紡百年史、pp133。「操業の段取り」は工程管理に該当する。

顧客対応型量産方式の生成と発展

いる。その目的は、「各人の精神を仕事の上に集注せしめんとする」ことであり、科学的操業法が「仕事の量に関する操業の方法」であったのに対し、精神的操業法は「仕事の質に関する操業の仕方」であった。社史は「従業員の標準動作の確立も、工場全体の能率の発揮も、単に作業のやり方や手順の規定を科学的に行うことも、従業員が『ヤル気』にならなければ十全の効果を発揮するには至らないという現実の認識に到達したからであった」と解説している⁵⁹。

このように「科学的操業法」、そして「精神的操業法」は、「目に見えぬ手数無駄」を排除するための作業の順序と標準動作、操業の段取りについて述べ、さらに従業員のモラルを高めるための考え方を指示したものである。

いずれも武藤が、以前から紡績工場の中で実践してきた科学的な作業と工程管理の基本思想そのものであった。テイラーの「科学的管理の諸原理」の翻訳でも、その一部分でもなかった。テイラーの「標準作業」は、個々の作業について「要素動作に分解し無駄な動作を取り除き、もっとも熟練した労働者の観察を通じて各要素動作の最速最善の方法が選ばれ、その時間が測定され記録された」のである。「公正な一日の作業標準を決定すること」が、テイラーの「課業」概念であり、労働者は指定時間内に課業を達成すれば高賃金が支払われた。これに対し科学的操業法は、「無駄なる手数を省きて仕事の出来高を多くせんとするもの」であり、「標準作業」は前後作業と組み合わせた合理的な作業方法と手順、つまり「段取り」であった。そして「無駄なる手数の排除」のために要素動作について時間が測定されたのである⁶⁰。

さらに工程品質のつくりこみ重視の考え方にもとづき作業者の主体性、勤労意欲が重視されていた。従業員が「ヤル気」にならなければ十全の効果を発揮するに至らないという現実の認識があったからであり、「従業員を正しい意味での人間として遇しなければならないという着眼」からであった⁶¹。

「精神的操業法」を導入したのも、「科学的操業法」のみでは、人間の精神的側面を十分に把握できないという反省の上に立っていた。科学的操業法の作業と工程管理の概念、手法は海外の紡績工場や他産業から導入しアイデアや手法ではなく、1900年前後の本格的な発展の緒についていた日本紡績工場が直面していた固有の課題を解決するための必要から生

⁵⁹ 鐘紡百年史、pp134-135。

⁶⁰ D.A.Wren, *The Evolution of Management Thought*, John Wiley & Sons, Inc, 1994 (佐々木恒男監訳 マネジメント思想の進化、文真堂、2003、(第7章科学的管理の出現)、pp119-147。

⁶¹ 鐘紡百年史、pp134-150。このように「科学的操業法」にはじまり、「精神的操業法」、「家族式管理法」、「職工待遇設備」など、次々に、後に「日本的労務管理」といわれるようになった労務管理や福利厚生先進的な取り組みが展開されるのである。

じたのである。これ等は独立した手法というより相互に関連していたのであり、どれか一つが欠けても無駄を排除し生産性を上げるという目標を達成できない、という特徴をもっていたのである。

武藤は、経営者として自ら率先して、作業と工程管理と組織の改善に取り組み、また組織労働者が標準作業や賃金、技能養成等の決定に影響力を行使することもなかった。彼は、全従業員が一体となって品質と生産性向上のための問題解決にとりくむ仕組みをめざしていたのである。この点でもテイラーの科学的管理法との違いが明らかである。コンサルタントとして工場の生産管理と組織問題に取り組んだテイラーの立場は微妙であった。経営者と労働組合から現状を変更することに強い反発があったために双方に受け入れられる提案をつくり、しかも短期間に確実な成果を挙げることは容易でなかったのである。D.ネルソンは、「テイラーが自分の聴衆たちに与えた印象とは反対に、科学的管理法は実際には、仕事の性格や生産的労働者達の活動に対して、比較的わずかな直接的影響を及ぼしただけであった」と指摘している⁶²。

さて桑原は、鐘紡を中心にした日本紡績業が、1910年代に形成した「近代的な工場管理」に着目した先駆的な実証研究をおこなっている⁶³。

彼は、鐘紡で「1909年から1910年にかけて、各工程の生産性改善の余地を探り、無駄排除のための調査が進められた。そこでは職工の動作を研究したり、仕掛品の流れがスムーズになるように一人一人の職工の作業範囲を時間研究で確定したりしていた。そこにはすでに現場における問題を科学的に調査し、対策が工夫されて、科学的管理法の初歩的な実践が見られた」と指摘している⁶⁴。

さらに、このような紡績企業の工場管理の近代化、つまり「生産システムの形成が先進国綿業を凌駕し国際競争における優位性を築き上げたのであり、戦後高度成長期に築かれた自動車をはじめとする成長企業の生産システムの源流を解明することにほかならない」と述べている。

桑原は、日本紡績企業における生産管理の革新とその展開が、テイラーの科学的管理法によって体系化され、手法的に完成されたと評価している。

桑原の論旨はこうなるかもしれない。日本における近代的な工場管理がはじめて形成され

⁶² D.ネルソン、科学的管理の生成（小林、今井、今川訳）、同文館、1991、pp211。

⁶³ 桑原哲也、日本における工場管理の近代化—鐘淵紡績会社における科学的管理の導入、1910年代—国民経済雑誌 第172巻、第6号、1995、pp60。

⁶⁴ 桑原哲也、日本における工場管理の近代化、国民経済雑誌 第174巻、第6号、pp49。

顧客対応型量産方式の生成と発展

たのは紡績業であったが、それは紡績企業がいち早く科学的管理法を導入したことで実現したと。ただこの 1911 年日本に紹介された科学的管理法を導入することによって紡績業をはじめとし日本の近代的な工場管理が形成されていくとする仮説は、桑原の説というより日本経営史の通説というべきであり、桑原はこの通説を鐘紡の研究で実証したということになるかもしれない⁶⁵。

確かに作業標準化に、テイラーの「時間研究」の手法が援用されたことは事実であるが、鐘紡の「標準作業」の概念は、「科学的管理法」から導入されたアイデア、手法ではなく、日本の紡績工場がつくりだした科学的な作業工程管理の手法であった。既述の通りである⁶⁶。

つまり科学的管理法の導入ではなく、その手法を取り入れて日本の独自の思想、手法を高度化し体系化した、というほうがより正確であろう。

2) 紡績工場の科学的な作業工程管理

ここでは桑原の研究に依拠しながら、鐘紡の作業工程管理について具体的に見ておくことにする⁶⁷。

既述のように鐘紡は、1900 年前後から品質向上をめざし作業や工程の改善に取り組んでいた。武藤が、「今や工場の経営は一種の科学となれり、・・・我社に従事する者はその直接工場に従事する者と否とを問わず、皆工場の経営を主として各人の意を致すべきなり」と述べたように、全社をあげての取り組みであった。そして 1908 年から 1909 年にかけて品質と生産性の向上をめざし全工場全工程について調査がおこなわれた。その中から糸切れに関する調査を取り上げてみよう。糸切れは、糸継ぎ作業が必要になるだけでなく、生産高を減少させ節糸の原因となり織りむらなど織り疵の原因となる。

⁶⁵ 例えば、佐々木聡、前出、第 2 章、および、高橋衛、「科学的管理法」と日本企業—導入課程の軌跡、御茶ノ水書房、1994。

⁶⁶ 堀米は、「標準作業」ではなく、「作業研究」という言葉を使った。「作業改善でなければ、請負単価を下げてはいかんというのが、作業研究の発足の精神でした」と述べている。(IE、Vol9.No6,1967)

⁶⁷ 桑原哲也、日本における工場管理の近代化—日露戦争後の鐘ヶ淵紡績会社—、国民経済雑誌、1996 年 12 月。総工程とは、精紡工程で管に巻き取られた紡績糸をもう一度巻き返し、糸質の点検をしながら織物用の糸として総仕立てにするのが総場であり、紡績の工程の中でもっとも作業者の多い労働集約的な工程である。

図 4 - 1 紡績工程の図

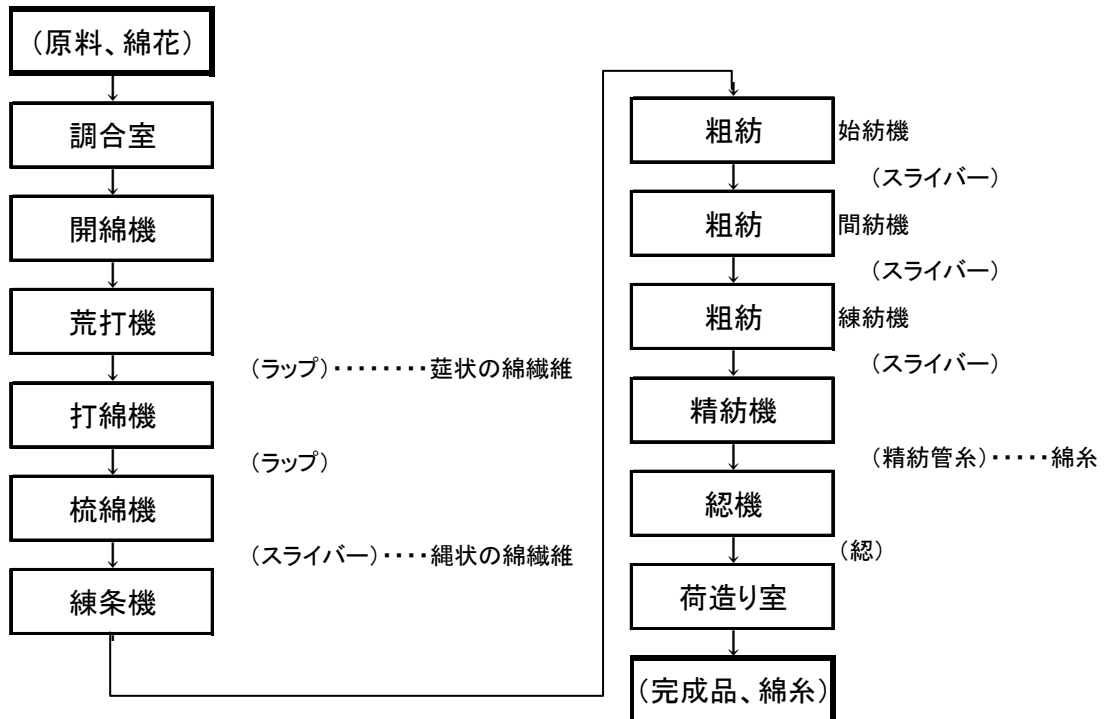


表 4 - 1 糸切れ発生原因場所 (単位 %) (Unit %)

工程 工程関連	練条	粗紡			精紡	総場
		始紡	間紡	練紡		
当該工程	70.44	22.6	63.8	50.19	25	15.4
前工程	29.56	61.4	19.2	30.57	43	84.6
不明	0	16.0	17.0	19.67	32	0
合計	100	100	100	100	100	100

資料 表 6、7、9、12

注 練条工程は機械停止回数、他は糸切れ回数、ないしスライバー切断回数にもとづいている。

表 4 - 1 のように、糸切れは練条から総工程まで各工程で発生していたが、発生原因を調べて見ると当該工程だけでなく、前工程にも原因があることがわかった。特に撚りの甘いスライバーを扱う始紡、そして精紡と最後の総場では糸切れの原因の大半が前工程にある。次に精紡工程の糸切れ原因を調べてみると、表 4 - 1 のように 43%が粗紡工程以前の前工程で発生していた。さらに糸切れの原因を、職工の作業について調べてみると、運転動作の不適切なものが 25 件のうち 17 件と大半を占めていた。機械の保全、修理に原因があったのは 7 件にすぎなかった。糸切れを引き起こす作業方法についても原因は精紡工程ではなく前工程の作業方法が上回っていたのである。

顧客対応型量産方式の生成と発展

表 4-2 精紡工程における糸切れ

(兵庫支店第1工場、100 錘、1 回の管揚げ当たりの割合) (注)

原因	原因が作られる場所	前工程	当該工程 (精紡工程)	不明	合計
	粗糸むら	20%			20%
	風綿の燃り込み	14			14
	滓の付着	7			7
	バンドの切断		2%		2
	隣の糸の切断		6		6
	工女の過失		6		6
	その他	2	11		13
	不明			32%	32
	合計	43%	25%	32%	100%

資料 『回章』 1848 号 (1908 年 12 月 25 日)

注 管揚げ時間とは、この調査の場合、木管に糸が巻き付きはじめてから終わるまでの時間である。上表はこの間の、糸切れの回数を基準に、調査員が計算した数値である。参考までに、糸切れ回数は、100 錘、1 回の管揚げ当たり、次のようであった。8 番手、11 本。10 番手、25 本。14 番手、24 本。15 番手、20 本。16 番手、30.7 本。20 番手、38 本。参考までに、1 回の管揚げは、16 番手のばあい、58 分かかった。『回章』 1843 号、1844 号 (ともに 1908 年 12 月 21 日)。

表 4-3 精紡工程での糸切れの対策 (数字は、調査者が上げた項目数)
(兵庫支店第一工場)

	運転、作業	保全、修理	合計
当該工程	8	4	12
前工程 (粗紡工程)	9	2	11
(打綿梳綿工程)	0	1	1
小計	9	3	13
合計	17	7	25

資料 『回章』 1848 号 (1908 年 12 月 25 日)

このように紡績の各作業工程に生じている、さまざまな不具合や品質不良とその解決は、まず機業家の作業現場や織物の品質に関する評判やデータを収集するところからスタートした。データを科学的に分析して問題の所在を確かめ、段階的に紡績の各工程を辿りながら真の原因を突き止め、解決策を探索する帰納的なプロセスであった。現場から離れたところで理論的、分析的に導き出されたのではなく、問題発生場所、つまり機業場と紡績工場の現場で作業者を巻き込みながら、科学的に原因究明と改善策を追求しつづけていくところに特徴があった。

品質向上のもう一つの課題が標準動作の問題である。傘下に多数の合併工場をもっていた

鐘紡では、同じ作業でも工場毎にやり方は様々であったが、同じ工場の中でも作業の仕方が違うことがあった。はじめて覚えたやり方が習慣となっていたり、あるいは手が回らないための便宜的な方法を行ったりすることが少なくなかったため、作業動作を標準化しようというアイデアが登場してくる。表4-4は1908年頃の粗紡工程の練紡機の台持ち工の作業作業とその所要時間を分析した資料である。練紡工程は撚りの甘い紐状の篠（スライバー）をつくる工程であるが、スライバーの切断や風綿の発生、ローラの不具合など様々なトラブルが発生する。例えば、スライバーの切断原因を調べてみたところ、「工女の怠惰にあらずして、その力の不足より」生じていることがわかった。そこで各作業者の作業分担を見直すために、練紡機の台持ち工の作業時間を測定し、1人当たりの持ち台数を1.5台とする対策が作成されたのである。

表4-4 初紡工程 練紡機の台持ち工の受け持ち台数の算定

1	台持ち工の運転に従事している正味時間	
	巻き付け、管上げ時間（注）	2時間1分
	その間、台持ち工が作業しなくても良い時間	
	管揚げ時間	10分
	篠（スライバー）の補給切れその他のための停台	12分
	小計	22分
2	台持ち工が、作業に要する時間	
	間紡工程で作られた篠の運搬	16分
	篠の切れ替え	21分
	各部分の掃除（合計時間）	24分
	木管配列	4分
	小計	65分
3	一人受けもち得る台数	
	99分/65分=約1.5台	

注1 木管に篠が巻きつき初め、満管になり、フライヤーからはずし、新しい木管を取り付けるまでの時間

注2 前工程（間紡）からの篠（スライバー）の手持ちである。

資料 『回章』1895号（1909年1月18日）

次に、紡績工程では、原料綿花の微妙な差や工場の温湿度の変化によって、常に無数の攪乱要因が発生するが、これ等要因を予め読み込み即座に処理する作業者の能力と意欲が、糸切れ防止や品質の安定に不可欠だった。

例えば三池工場では、女工の能力と品質の関係に注目し、工女を機械の一部と見るのではなく、糸切れや品質不良の原因を発見し解決する能力をもつ存在、と見なすことが品質向上につながることを確かめていた。

顧客対応型量産方式の生成と発展

1908年12月18日の「回章」によれば、同工場は、現場の問題を発見する力をつけ原因を突き止める能力の開発に努力していた。新入工は練習工として、3-5ヶ月間作業をしながら指導を受け、毎日1-1.5時間の講習を受講することが求められた。

例えば、総工程の糸切れについての教育は以下のようなものであった。「糸切れの原因は、前工程の精紡科でつくられるものと、総工程でつくられるものがある。総工程内の問題には、機械に関するものと、運転作業に関するものがある。前工程に原因があるものとして20の原因が、総工程の機械構造に問題があるものとして17が、当該の総工程の作業に原因があるものとして14が挙げられた。そうした原因が教えられたのである。そして次のように指示された。

(1) 精紡管糸の不正による糸切れは、精紡科に戻して、二度と不正糸のできないように注意すること。

(2) 総工程の機械の破損のために糸が切れることがあれば、直ちに主任に頼んで直してもらわなければならない。いくら頼んでも直らない場合は、口頭ないし板書で工場長に話すこと。そうすればできるだけ早く機械を完全にして、仕事をしやすいようにすることができる。

(3) 仕事は十分に気をつけて、糸を切らさぬように立派な総をつくることに、骨折らなければならない。

そして女工の担当した総を、不定期に検査して点数をつけ成績を工場内に掲示した。その成績に準じて等級をつけたのである。

また機械の欠陥について、女工はいち早く見つけて申告するよう教育されていた。機械の保全係がいたが、多数の機台を受け持ち見落としもある。そこで現場作業者が、自ら機械の欠点を探してこれを申告できるようにすることが肝要だった⁶⁸。

既述のように、鐘紡は1913年に「科学的操業法」を制定し、全工場で作業と作業組織、機械の構造と保全・補修の方法など生産活動のあらゆる要素について、科学的な分析に基づき全社的な標準化の取り組みをはじめていた。武藤は、1914年3月から回章で、各工場の状況を報告させ細かく指導しはじめたが、「各店工場操業法の上に少なからず好成績を認むるに至れり」と述べ、強い手応えを感じていた⁶⁹。

そして各工場の取り組みが一段落すると、次に兵庫工場に各工場の第一人者を集め、作業動作を比較研究し模範的動作を組み立てたが、これには長い日時と莫大な経費を要したのである。約5年間が経過した1917年に、「標準動作の詳細なマニュアル」が作成されて全工場に配布された。当時の担当者は次のように回想している。「未だ一般に標準動作などやかましくなかった時代であり鐘紡でこれをやったということは同業者の注目の的となり・・・鐘

⁶⁸ 桑原、前出、pp69。

⁶⁹ 鐘紡百年史、pp138。

紡の指導方の引き抜きがはじまったのである。・・・このために随分他会社に指導方を奪われて困った。当時ある会社内には鐘紡会という会合まで組織されたほどであった。これを以ってしてもそれが如何に重要視せられ又効果的であったのか想像できる。」⁷⁰

鐘紡とライバル関係にあった東洋紡績では、鐘紡の取り組みより遅れて標準動作の研究に着手した。同社は、1914年に大阪紡績と三重紡績が合併して出来た会社であり、社内に二つの流れがあったのである。各工場がそれぞれ独自の操業方法に固執し統一が難しく、また同一商標の商品でありながら、規格の統一を欠くなどの問題が生じていたのである。

工場の合理化や能率向上だけでなく、合併会社の「新たな諸標準の設定を研究すること」が課題となっていた。鐘紡から移籍した山辺武彦が、四貫島工場長として標準化運動の指揮をとり、紡績部門と織布部門のそれぞれについて操業と保全の動作研究を開始した。そして1917年には工程別標準動作が制定され、「東洋紡式標準動作」として実施されたのである⁷¹。

七十年史は、「標準動作実施の効果は予想以上のものがあって、単に作業能率の向上のみならず、品質改善の上にも優秀な成績を収めた。例えば、普通の技量をもつ女子は粗紡機も精紡機も一台、織機は二台持つのが標準であったが、この研究が実地に応用されるとともに・・・漸次受け持ち台数が増加し、二十番手のもので粗紡機も精紡機も二台半、普通織機で平均9台持ちができるようになった・・・また注油の回数や滴数、革ローラーの取替えなどが統一されたために経費の節約にも役立った」と指摘している。

東洋紡は鐘紡より遅れたが、標準化に組織的かつ集中的に取り組んだのである。すなわち標準動作の普及徹底は、「各工場から主席その他の優良社員を選抜し、紡績・織布の両部門に分けて、作業動作・注油・掃除・据付標準等について、社内の専門家が講義をした。この講習は、実地試験や筆記試験まで行う」という厳重なものであった。

また、工場全体の生産性向上にも鐘紡とは違った形で取り組んでいた。それは、1923年に設置された「技術研究会」である。「技術上の問題を種々の側面から研究し、従来実家がカンで行っていた運転、保全、試験法等に対し、一定の法則を見出そうというのが目的」だった。本社の紡績課と織布課が主宰し、「機械の改良・設備の改善・製品の改良・能率の増進・人員の削減方法などが研究対象」となった。例えば標準動作が決まると各番手の生産費が計算できるようになり、20番手を基準にして各番手の生産費比率を「生産費換算率」として工場毎の生産費を比較することが出来るようになった。

こうして研究会では、「一つの問題が出されると、それに対する研究方針が立てられ、そ

⁷⁰ 日本工業協会編、織物工場の合理化、1940、pp275-277。

⁷¹ 東洋紡績七十年史、pp182-184。なお標準動作基準の一部は、奥田健二・佐々木聡編『科学的管理史資料集③「東洋紡績・三菱電機資料」』、五山堂1995年に収録されている。

それぞれの課員が分担し、各工場における学校出身の若手社員をも動員して、周到な実地研究が行われた」のである。そして、その研究結果の発表会には、工場長をはじめ、研究員その他関係者が参加し熱心に討議を行ったのである⁷²。

3) 織物業の科学的管理法

1911年の工場法の制定と深夜操業の禁止、輸出市場の拡大など競争力強化の要請が高まる中で、紡績工場の科学的な作業工程管理は、その成果に著しいものがあるとして注目されていた。そしてまた同年に、テイラーの「科学的管理の諸原理」が日本に紹介され、科学的管理法として関心を呼ぶようになった。

政府も、1916年の工場法施行を契機に科学的管理法に関心をもち、工場管理の近代化の手法として普及に乗り出していた。ただ紡績工場の科学的な作業工程管理とテイラーの科学的管理法は混同されたまま、1920年代に「科学的管理法」として政府の工場能率増進政策に組み込まれ中小織物工場への普及活動が進められたのである⁷³。

例えば農商務省は、その効果を確かめるために1920年代に何回か織物業の生産能率に関する実態調査を行っているが、1920年の織物業の生産能率に関する全国的な調査を行っている。この調査は、第一次大戦中の未曾有の好況が終戦と共に逆転し、厳しい不況に陥った全国各地の247織物工場についてその実態を調べたものである。好業績を挙げている工場もあれば休業ないし廃業に追い込まれている工場と様々であったが、報告書は、どの場合にもいっそうの能率増進が必要である、として次のような4項目について分析の結果を指摘している。各産地の比較を通じて実態を客観的に把握し対策の検討が行われており、その分析は合理的で当時の織物工場の水準をうかがえる内容となっている。

(1) 工場の設計に関する事項

各工程間の運搬や連絡の統一に関し設備機械の配置の適否、整頓の状況などが生産力の発揚に極めて大きな関係を持つことに留意しなければならない。

(2) 設備機械に関する事項

機械の清掃、調節、修理保全の状況が能率の基本原因となる。

(3) 製品の種類

製造しやすい製品を安定化して変化させないことが能率を上げる要因である。

⁷² 東洋紡績七十年史、pp185-186。例えば、次のような問題が取り上げられた。織布の欠点をなくするための糸質の改善、すなわち節糸・撚糸・墨つきなどの防止、(2) 機械操作を簡単かつ容易にするための機械の改善。(これは作業を男工手から女工手へ転換するための研究でもあった)

⁷³ 詳しくは、佐々木聡、科学的管理法の日本的展開、有斐閣、1998。特に第3章第4節、科学的管理運動の生成と展開。

(4) 使用原料、材料準備工程

糸切れが能率に最も影響する。次に準備工程の適否も大きな要因であるが、この工程に見習い工を使用する工場があるのは問題である。

(5) 職工

能率が職工によって決まるところも大きい。熟練の程度、労働規律、責任感さらに監督制度の適否などが関連している。

商工省（農商務省は1925年4月に農林省と商工省に分離された）工務局は、1926年にも「各種織物工場における生産能率調査」を行っている。これは、主に輸出用に向あてられていた絹織物3品種、綿織物3品種の合計6品種の広幅織物を対象に全国16県の92工場（力織機50台規模の中堅工場）の調査であった。

調査項目には、機械及び主要器具装置の様式別個数と機械設備の配置状況、作業工程と作業組織、生産品種別生産額と作業時間・機械の運転時間、機械運転休止の状況とその理由、職工の勤続年数と機械受け持ち台数、原料使用量などがあり、生産性、技能、織機の稼働率などの視点から実態が詳しく調査されているが、この報告の総括の「工場管理に関する事項」の中に次のような指摘がある。「各種工場に於いて科学的生産管理法を実施して、能率上の好成績を挙げたるすくなからず。今回の調査工場の中には未だ管理法を科学的に研究するが如きものを見ざるのみならず、管理上の欠陥による生産能率の低下を觀たるは遺憾とす。」

顧客対応型量産方式の生成と発展

表 4-5 本邦綿織物業に関する調査（縞三ツ綾）

規模	地方	工場名	職工数			織機			生産品	
			全数		織工	様式	台数	実際回転数	品名	生産高
			男	女						
大	愛媛	A	15	162	92	飯田式鉄製 42 インチ 原田式鉄製 31 インチ 飯田式鉄製 31 インチ 原田式半木製 31 インチ	42 6 60 131	179 184	縞三ツ綾	56,909(碼) 72,441(碼) 102,930(碼)
	同上	B	23	170	193	—	400	170	〃	290,760(碼)
中	同上	C	12	102	114	ロバート(鉄)42 インチ ホヂキンソン 42	64 50	170	〃	12,633(碼) 52,199(碼) 103,915(碼)
	同上	D	17	120	137	松井式	100	177	〃 大正布	6,861(反) 835(反) 436(反)
	和歌山	A	8	55	32	豊田式	84	175	縞三ツ綾	138(反) 1,564(反) 1,049(反)
	同上	B	2	51	29	豊田式 ヘンリーリベシー式	80 30	175	〃	3,659(反) 211(反) 421(反)
小	兵庫	A	2	26	15	平岩式 42 インチ	30	185	〃	1,643(反)
	同上	B	1	15	9	平岩式 42 インチ	16	185	〃	942(反)

規模	地方	工場名	生産能率		技能能率		運転率 (%)	1 職工 1 時間当たり 生産高(本)
			算出 (%)	比率	算出 (%)	比率		
大	愛媛	A	56.95	61	68.17	72	83.55	15,983
中	同上	B	43.43	46	43.73	46	99.32	23,391
	同上	C	93.81	100	95.15	100	99.64	18,002
	同上	D	80.42	86	81.31	86	98.91	13,928
	和歌山	A	56.78	61	62.93	67	90.23	8,288
	同上	B	38.52	41	56.44	60	68.25	9,030
小	兵庫	A	75.79	81	80.39	85	94.14	17,165
	同上	B	65.64	70	73.52	78	89.29	16,924

資料：商工省工務局編纂、工業調査彙報、第 5 巻第 3 号、31-32 頁より作成。

この報告書は、「管理のレベルが低く問題にならない工場も少なくなかったが、中堅の輸出綿織物工場の中には科学的管理法の実践で好成績を挙げている工場が少なくない」という指摘もおこなっている。既述のように 1910 年代後半には、大手紡績会社の兼営織布工場に、

作業標準化などの手法を導入し業績を上げはじめていた。この手法がすぐに競争の激しい輸出用織物の中堅から大手の工場に移転されていったことを物語っている。そして、このような大手紡績会社の生産管理の手法を取り入れて織物業の生産能率を向上させようという政府の取り組みは、県レベルの工業試験場の技師達による科学的管理法普及活動へつながっていたのである。

ともあれ 1930 年代はじめには、織物工場の標準動作は、活動写真に撮って作業練習の見本にする位まで普及していたのである⁷⁴。

しかし中小規模工場が多い織物業では必ずしも意図した効果は出なかった。少品種に搾って量産するという条件を充たさなければ導入の意味が無いことはもちろんとしても、仮に量産工場でも過当競争が作業の客観化や作業過程の合理化に科学的に取り組むことを阻んでいた⁷⁵。

そして 1920 年代末になると、農商務省から独立した商工省のもとで科学的管理法による工場能率向上から、ドイツの産業合理化運動に政策の重点が移っていく。日本工業の生産性が欧米水準から見て極めて低い段階にあることに危機感を抱いた政府は、新たに産業合理化の必要を唱え「科学的管理」による生産性向上運動に向かっていくのである。合理化とは、「技術的及び組織的凡ゆる手段を利用して経済状態を改善することであって、その目的とするところは、製品の改善、大量生産及び価格の低下によって一般生活の向上幸福を増進する為の協同労働であり、単なる能力増進或いは科学的管理法ではない」と理解されていた⁷⁶。

ともあれこのように 1920 年代には織物業に対する政府の施策の中で科学的管理法の普及推進が図られる一方で、1910 年代から民間の研究者や能率コンサルタント等を通じて、啓蒙と普及活動が進められていた。国鉄の修理工場、海軍工廠では時間研究が実施され成果が出ていたが、民間企業では日用雑貨など軽工業の分野で「時間研究による合理的な賃金決定」の試みが実践されたていた。しかし、機械や電機産業などの大企業の工場への普及は限定的であった。その理由はいうまでもなく、紡績を除き量産段階に達していた産業が少なく、機械工業の大工場といえども生産品目が多く多種少量生産の域を出ない工場が多かったこと

⁷⁴ 日本工業協会編、織物工場の合理化、1940、pp271。

⁷⁵ 例えば、寺田武夫、織布工場経営の合理化と標準原価算出法、浜松工業試験場、1931、は 1927 年に同場能率部技師となり、浜松地区の織布工場の能率増進のために科学的管理法の導入を指導してきた技師の経験と手法が述べられている。

⁷⁶ 詳しくは、喜多卯吉郎、織布工場の合理化と原価計算、紡績織布研究社、1932、pp2-3。

にある⁷⁷。

5・日本における産業合理化と「科学的管理」運動

1) 「科学的管理」活動の登場

1910年代から20年代にかけて、日本産業をめぐる内外環境は激動という表現が相応しかった。第一次大戦中の輸出拡大と、外国製品の輸入途絶がもたらした未曾有のブームが終わると、不況の1920年代がはじまった。戦争直後に訪れた不況から、関東大震災、金解禁、緊縮財政と続くが、一方世界経済は、戦後の好況の時代からやがて1929年の世界大恐慌、そして1930年代のブロック経済化に向かっていたのである。この時期はまた、日本綿織物が、輸出商品のトップの座につただけでなく、長い間世界市場に君臨したイギリス綿織物を急速に追い上げ追い越した時期でもあった。さらに日本産業の重化学工業化が政策目標となり、併せて産業合理化の必要が指摘されていた。そして「管理の不在」が指摘され、工場経営の合理化と能率増進が課題となっていたが、そのモデルとなったのは1910-1920年代のアメリカで進展した標準化製品の大量生産方式ではなく、第一次大戦後のドイツ経済の復興を現した産業合理化運動（*Industrielle Rationalisierung*）であった。1927年に政府は「産業立国」のスローガンを掲げ、技術、企業組織と経営管理、能率などの項目について日本産業の基礎的調査をはじめている。改正工場法の実施による深夜作業の撤廃や、金解禁など厳しい環境に直面していた紡績、織物業でも、スパー・ハイドラフト技術の導入や、標準作業の徹底など、改めて能率向上による合理化が目標となっていた。そしてこの産業合理化への取り組みでも、日本近代産業で唯一、国際市場で競争優位を構築していた綿織物業の量産方式に関心が向けられていたのである。

日本と先進工業国の工業力、即ち生産性の格差が大きいことに政府や産業界のリーダーは危機感を抱いていた。例えば、呉の海軍工廠で科学的管理法の導入に指導的役割を果たした伍堂卓雄もその一人であったが、彼は当時の基礎産業、鉄鋼の労働生産性について、アメリカ7、イギリス5、日本1という比率を推定していた。鉄鋼に限らずどの産業でも日米の生産性較差は、5~10倍に相当するという認識がリーダー達の共通の認識だったのである⁷⁸。

伍堂は、さらにドイツの産業合理化運動とアメリカの科学的管理法の違いについて次のように述べている。「亜米利加の科学的管理法のねらい所は、安く沢山に容易に良いものを括

⁷⁷ 詳しくは、佐々木聡、科学的管理法の日本的展開、前出、および拙稿「日本紡績業における生産システムの形成—国際比較の視点を考慮して—」、MMRC ディスカッションペーパー、2005。

⁷⁸ 中岡、前出、pp14-15。伍堂は、海軍造兵中將で1942年に日本能率協会会長に就任している。大野耐一も、1937年頃に日本とアメリカの工業の生産性は1対9であると聞いていた。（トヨタ生産方式、pp8.）

えるにありまして、之が為に種々の科学的手段が取り扱はれて居る。併しながら市場に対する心配は大いしてないのであります。其点が此独逸と違って居ると思ふのであります。」アメリカ流の能率増進手法の直輸入ではなく、成功している日本産業の中で形成されたものでなければ実効性がない、という考え方である⁷⁹。

ともあれ 1930 年の臨時産業審議会の答申をもとに商工省に臨時産業合理局が設置され、ドイツを参考にした生産性向上の取り組みが実行されることになった。具体的には、工業製品の規格統一、作業工程の改善、時間研究、そして経営組織の改革などが、取り組みテーマとなったが、さらにドイツが成果をあげた産業のトラスト化とカルテル化の推進など産業全体の協調的な発展も課題となっていた。こうして政府主導の、「科学的管理」と呼ばれたドイツ型の産業合理化運動が展開されることになり、1920 年代の「科学的管理法」推進政策に代わって、戦中期に向けて工場改善活動の枠組みが形成されていったのである⁸⁰。

臨時産業合理局の中に設置された生産管理委員会が、産業合理化の推進主体として位置づけられ、国鉄で科学的管理法の導入を推進した山下興家工作局長が委員長に就任した。この委員会の目的は、「わが国産業に於いて能率を増進せしめる為には、如何なる手段を構ずべきかの方策」を考究することであった⁸¹。

そして「机上の空論にあらずして、既に之を実地に試みて十分に効果の著しいことを確かめ得たるもの、あるいは海外に於いて実際に行われつつあって、其の成績に顕著なものの中から我が国情に照らして、企業の大小に拘らず之を採用することによって、少なからざる効果ありと信じたる事項」を調査・審議し決定することであった。

この委員会の決定事項の普及機関として、1931 年に日本工業協会が設立された⁸²。同協会は、観念論を廃し、実際に効果をあげることを目標とし、実地指導、工場診断のできる技術陣を擁していた。そして、商工省の補助金と一般会員の会費を財源として、産業合理化に関連した課題の解決や、生産管理技術者養成のため講習会を開催するなど、実践的な生産管理の手

⁷⁹ 日本経済連盟会「独逸に於ける産業の合理化について一株式会社昭和製鋼社長伍堂卓雄君講演一」1930 年。市場要因から日本の参考モデルがアメリカではなくドイツにあるとする伍堂の指摘は注目してよい。

⁸⁰ ドイツの産業合理化運動の影響を受けて、この「科学的管理」は時間動作研究による生産現場の合理化にとどまらず、販売・流通部門のそれをも含む幅広い領域を対象としていた。詳しくは、佐々木聡、科学的管理法の日本的展開、pp134。

⁸¹ 奥田・佐々木編、日本科学的管理史資料集、第二集、図書編第 5 巻、生産管理委員会提案の根本趣旨。尚、堀米は、「本当に正しく日本の工業の指導をすること、・・・本当の今までやってきた無駄のない作業方法を日本の産業界に伝えてくれ」と、直接に山下から言われたと述べている。インダストリアル・エンジニアリング、1967 年 6 月号、pp560-561。

⁸² 日本工業協会の初代会長は伍堂卓雄、副会長は山下興家であった。会報の発行、研究会、講演会、生産管理委員会の運営、日本標準規格の印刷配付、各種産業、工場鉱山事業等の改善指導を任務としていた。（日本能率協会、10 年間の足跡、日本能率協会、1952）

段の発展に尽力することになる。

2) 堀米建一と「科学的管理」

堀米は、1923年に早稲田大学理工学部機械工学科を卒業後国鉄に入社し、1925年ごろから工場現場の作業合理化に取り組むようになった。彼は、国鉄工作局長を務めた山下興家の下で、大井修理工場の作業標準化と職務給の導入など賃金制度改革に貢献し、1933年末に日本工業協会の技術部長にスカウトされた。そして同協会の「科学的管理」推進運動のリーダーとして、工場能率増進に関する実地指導や技術者の教育訓練に当たったのである。

表5-1 日本能率協会長期工場診断実績(1942年度).

対 象	期 間	診断員班長
1. 日本鋼管株式会社	1942年11月25日 ~12月24日	森川 覚三
2. (株)渡辺鉄工所航空機製作所	43年 1月18日 ~ 2月12日	堀米 建一
3. 日本製鉄株式会社		
(1) 八幡製鉄所	43年 2月10日 ~ 3月20日	森川 覚三
(2) 釜石製鉄所	42年 6月23日 ~ 7月 6日	森川 覚三
(3) 輪西製鉄所	42年 7月16日 ~ 7月22日	森川 覚三
4. 愛知時計電機株式会社永徳工場	42年11月12日 ~12月18日	堀米 建一
5. 豊川海軍工廠	43年 2月25日 ~ 3月19日	福田 勇
6. 東京書籍株式会社	42年 9月21日 ~10月 5日	田中 親良
7. 中島飛行機株式会社太田製作所	42年 9月26日	堀米 建一
8. 中島飛行機株式会社武蔵野喪作所 (技術者養成と併催)	42年 2月 1日 ~ 4月30日 (41年度より継続)	堀米 建一
9. 三菱重工(株)名古屋航空機製作所 (技術者養成と併催)・・	42年11月11日~43年 1月14日	堀米 建一

資料：佐々木聡、前出、218頁。

原資料：日本能率協会『日本能率協会創立初年度の記録』(同会、1962年)26~28頁。

因みにこの科学的管理を、「日本的生産管理」と呼んだ中岡哲郎は、「この工場を一貫して指導したのは、日本におけるインダストリアル・エンジニアの草分けとも言うべき堀米建一と小野常雄であり、日本能率協会に結集された『日本的生産管理』の水準を代表していたと見てよい」と述べている⁸³。

日本工業協会に移った堀米は、国鉄時代の知識と経験だけでは民間工場の能率改善は難しいと考え、日本企業向けの分析手法と原則を研究する。

そして彼は、「現在に一番いい方法があることが分かった。しかし、それをどうこなしていくかということは1つも書いてないし、何も指導していない。われわれはこのこなし方をやらなければならなかったのです」と述べている。「現場作業の改善に努力しその能率の増進を計り、欧米の水準に伍してごうも引けをとらない工場も沢山見ることができる」とも述べているが、具体的にどの産業、分野の工場だったのかその名を挙げていない。当時の紡績、織物工場は、「すべての紡織会社が秘密の鍵を堅く閉ざし、工場の鉄壁は牢として開かれざる」状態だったのである⁸⁴。

⁸³ 中岡、前出(上)、pp17。日本工業協会は1942年3月に日本能率連盟と合併して日本能率協会となったが、主力メンバーは工業協会出身者だった。尚、中岡の議論では、「日本的生産管理」とテイラーの「科学的管理法」の関係が必ずしも明確ではない。

⁸⁴ 豊田紡刈谷工場見学記、紡織界、1927年3月号、pp10。堀米は、「村岸メリヤスほか、六つの工場

顧客対応型量産方式の生成と発展

既に見たように、「欧米の水準に伍してごうも引けをとらない工場」を、それも多数もっていた分野を、消去法で探っていくと輸出綿織物が出てくる。繰り返すが当時の綿織物は日本最大の輸出商品であり、日本産業の中でいち早く工場の生産管理の近代化に取り組み、成果を挙げていたのである。その量産工場の作業方法や工程管理に、堀米が強い関心を抱くのは当然のことであった。また 1920 年代に農商務省が、「科学的管理法」の導入し織物工場の能率増進に関与していたことも承知していた筈である⁸⁵。

ともあれ工業協会の目的は、日本産業で「之を実地に試見て十分に効果の著しいことを確かめ得たる」手法を研究し、普及することだった。実際に彼は、工業協会に移って3年経った頃には、織物業者を対象にした講演会で、専門家の1人として「織物工場の作業改善」について講演するだけの知見をもっていた。このことについては後述する。

堀米は、「科学的管理」、つまり工場能率増進の基本手法を、工程管理と作業研究にまとめることができると考えていた⁸⁶。

即ち工程管理は、「材料を準備して製作から完成に至るまで、工場内の作業の流れが何等の停滞なく順調に進んで、予定期間中に完成される所謂作業の流れに対する計画を立て、具体的方法を明示し実行に移すことであり、現場の計画的指導に重きを置く方法である。」

そして作業研究は、「作業中に含まれる無駄を省き余力を生ぜ出し能率を増進せしめる方法」であり、工程管理と作業研究を「並列進展せしめてこそ真の工場作業の能率増進は得られる」と述べている。

彼は、日本企業が 1920 年代に導入したテイラーの作業標準化と時間研究は、「時間的観念にのみ支配されすぎてその他の条件、例えばいかなる作業動作で如何なる工具や機具を用いて作業を完成したか、という作業方法を主体とした観察方法に関心を持たな過ぎた」ために、これを実施した工場が十分な効果を示していないと述べている。

をきめ、専らそのことを研究しました」と述べている。村岸メリヤスが選ばれたのは、社長が堀米の講演を聞いて熱心な協力者になったからである。尚、豊田喜一郎も大学を卒業後 1921 年に豊田紡織に入社したが、紡績工場の現場への立ち入りが思うように行かなかった。技術者が「秘伝」のようにしていたと述べている。(和田・由井、豊田喜一郎伝、pp150-151)

⁸⁵ テイラーの「標準動作」について、堀米は、「原則は間違いないが、方法論としてはまずい」とのべている。だから標準動作ではなく、作業改善を重視した「作業研究」という概念を使った。詳しくは、座談会：日本工業協会の頃を語る（第一回）、インダストリアル・エンジニアリング、1972年、6月号、pp560。尚、佐々木は 1930 年代の産業合理化運動の展開に際して、1920 年代に政府が積極的に推進した織物工場への科学的管理法導入が効果を挙げなかったという反省があったことを指摘している。(佐々木、前出、pp128-129)

⁸⁶ 堀米建一、作業研究の意味とその体験、前出。この堀米の工程管理と作業研究の概念は、テイラーの「科学的管理法」よりも、武藤の「科学的操業法」の「仕事の段取り」と「仕事の上の規律」に対応している。

彼はこの反省に基づいて、上に述べた工程管理と作業研究の組み合わせた工場能率増進の手法を編み出したのである。そして堀米と日本工業協会の技師たちは、金属・機械部門を中心にして工場診断や作業研究講習会を通じて科学的管理の推進運動を展開した。しかし1940年代に入り戦時経済が厳しくなるに従って、航空機など重点産業の生産能率増進に目標が絞られるようになり、流れ作業を前提にした多量生産が課題となっていったのである。このように科学的管理は、テイラーの科学的管理法より広い概念で、工場管理全般の効率化をめざす日本独自の科学的方法を模索したのである⁸⁷。

堀米たちは、民間工場の工場診断と作業研究の指導を行い、また各地をまわり精力的に講演した。しかし、やがて戦時下の物資不足と徴兵で熟練工のいなくなった工場診断に限界を感じるようになり、生産管理技術者の養成に重点を移していった。彼等の計画した研究講習会は、仕事の分析の仕方・実験、工程研究、工場診断など実践的な教育を行い、民間企業から延600人を越える若手技術者が参加している⁸⁸。

そして参加者の中から、戦後に生産管理技術者として活躍した人材が輩出したが、戦後のトヨタ生産方式の形成に大きな役割を果たした新郷重夫もその一人だった。彼は第1回の受講者だったが、当時台北鉄道工場の鍛造職場の技術員として能率増進に強い関心をもち、この研究会に自費で参加していた。また三菱重工業名古屋航空機製作所の守屋学治、土井守人も、堀米の講習会で得た工程管理手法をもとにして、機体生産工場の新しいレイアウトと作業組織を考案するなどの、成果に繋がる下地をつくり出していたのである⁸⁹。

3) 織物工場の作業改善

(1) 織物工場の作業工程

堀米は、1937年6月に日本工業協会の「織物工場の合理化」に関する講演会で、「織物工場の作業改善」と題して講演した。彼は、講演の中で「人絹及び木綿を経糸とする力織機作業の工場診断を数工場について行ったのでその結果の主要なることのみを説明する」と述べ、4工場の作業改善事例を中心にして講演している。以下彼の講演録から、1930年代半ばの織

⁸⁷ 佐々木、前出、pp219。

⁸⁸ 日本能率協会、前出、pp45。この生産管理技術者養成教育の中心人物は、理事の堀米建一と職員の小野常雄だった。

⁸⁹ 佐々木、前出、pp244-246、および和田一夫、日本における「流れ作業」方式の展開（2完）、経済学論集題61巻4号（1996年1月）、pp98。尚、和田が、この論文の中で、機械組立工場の「流れ作業」の事例として取り上げた愛知時計電機は、堀米の工場診断を受けていただけでなく、日本工業協会の研究講習会に3名の技師を派遣しており、最も熱心に「科学的管理」を実践した会社の一つであったと推定される。

顧客対応型量産方式の生成と発展

物工場における作業改善と工程管理の概要を見ることにする⁹⁰。

表 5-2 講演会の講演テーマと講師

講演テーマ	氏名	所属
準備工程の合理化	鈴木徳戴	東洋紡績株式会社技師
力織機の標準取扱方法に就いて	三枝秀春	東洋モスリン株式会社埠師
工場整頓と無駄排除	小林国雄	栃木県足利工業試験場 技師
織物工場の作業改善	堀米建一	日本工業協会 技師
織物工場の電気設備	城崎久平	東邦電力株式会社 技師
中小織物工場の会計	笠原千鶴	商工簿記研究所 計理士
工手訓練の実際	古川信次郎	鐘淵紡績株式会社 絹紡課長

資料：日本工業協会編、織物羊場の合理化、目次。

講演の目次内容は以下の通りである。

「織物工場の作業改善」

- I 緒言
- II 繰り返し作業
- III 力織機作業
 - A 力織機による織物作業の要点は二つ
 - B 力織機取扱い作業に含まれる作業の種類
- IV 各種作業に対する改善の実例
- V 力織機による織物作業改善の実例
 - A 絹紡を経糸とせる力織機作業の改善
 - B 人絹及び綿糸を経糸とせる力織機作業の改善

付録

- 第 1 表 軸線測定用紙
- 第 2 表 力織機による織物作業の現状
 - 織物の条件
 - 作業順序と其の所要時間
 - 調査結果の総合
- 第 3 表 力織機による織物作業の現状
 - 作業順序と其の所要時間

⁹⁰ 日本工業協会編、織物工場の合理化、日本工業協会、1940、pp199-241。

- 第4表 経糸（絹紡）節取作業の時間間隔（3台持ち作業）
第5表 経糸（絹紡）節取作業の所要間隔（2台持ち作業）
第6表 力織機による織物作業における作業分析の総合
第7表 経糸（絹紡）節取作業の内容（3台持ち作業の内のC機）
第8表 経糸（絹紡）節取作業の内容（2台持ち作業）
第9表 力織機による織物作業分析
第10表 力織機作業に於ける作業者の移動状況

ここで対象になった工場は、足利地区の状況が配慮され、自動織機ではなく力織機の量産織物工場である。まず当時の織物工場の生産工程を簡単にまとめると以下のようになる⁹¹。

①準備工程

準備工程は、巻返し、製経、糊付、機上げの4作業からなっている。

i) 巻返し

経糸巻返しは、経糸用の糸をボビン巻または総より整経用のボビンに巻返す作業である。この巻返し作業で原糸の状態を調べ、汚れや節糸など欠陥を除くと共に、原糸に一樣の張力を与えて扱いやすくする。スピンドル巻返機あるいはドラム巻返機など動力機械が使用される。

緯糸巻返しは、原料糸の総あるいはコップから一樣の張力を持たせて緯管に巻き取る作業であり、この間に糸の欠点を除き、同時に杼に入れやすいようにする。カップ管巻機或いはデスク管巻機などが使用される。

ii) 整経

巻返しを終えた経糸は次に整経機にかける。これは織物の経糸の本数と長さを定め、数百個の整経用ボビンから糸を引き集めてこれを巻軸に巻き上げる作業である。荒巻整経機、あるいは部分整経機を使用する。

整経を終えると、直ちに織機の経糸巻軸即ち千切に巻き移される。これを経巻といいこの時に使用するのが経巻台であり、荒箴及び綾竹等が付属する場合がある。

iii) 経糸糊付

整経した経糸は糊付機にかける。糊付の目的は、糸の強さを増し、毛羽を伏せて表面を滑らかにし、製織の時の歪みや摩擦に耐えさせることである。糊付で自然に糸の重量と容積が増し、織布としての外観や触感を良くすることにもなる。糊料はその目的によっていろいろの種類があるが、綿織物には主として小麦粉、生麩、蕨粉、コーンスターチ、セー

⁹¹ 齊藤俊吉編著、織物、現代日本工業全集（第7巻）、日本評論社、1935、pp167-171。

顧客対応型量産方式の生成と発展

ゴ等を使用する。糊付の方法には、罫に糊付けるもの、千切に巻き付ける時糊液中を通過乾燥して糊付する場合があるが、スラッシュサイジングマシンを使った後者の方法が多い。

iv) 機上げ（経直し）

糊付を終わって巻軸に捲かれた経糸の長さは番手や糸数によって異なるが、大抵 500 ヤードから 1,000 ヤードあり、これを綜統と箆に通し製織の準備をする。この作業が機上げである。経糸を綜統や箆の目に通すには、経糸の巻軸を引込台もしくは機上台と称する台に載せ、大抵職工の手で行う。大工場ではすでに織った織物の末端の経糸に新しく整経したものの先端を機械的に継ぐ経継機を用いることが多い。

②製織工程

製織は 3 つの基本運動から成り立っている。綜統によって経糸を上下に引分け杼道を作り（開口運動）、そこへ杼を以て緯糸を通し（杼投運動）、その緯糸を箆で打込む（箆打運動）であり、これらの操作を繰り返す機械が即ち織機である。織機は逐年進歩改良され、最近では以上の重要運動のほかに経糸送出し、布巻取、換杼の補助運動から緯糸停止装置まで機械的にやれるようになっている。

i) 織機

織機は手織機、力織機、自動織機に大別される。力織機は、製織の三つの基本運動を全部自動的に動かす機構であり、手織機に比べて生産能率が高く、均質な織物をつくり、労力を著しく節減する特徴を持っている。最近は一層精巧な自動織機が普及して著しく効率をあげている。この装置は 1895 年米国のドレーパー社で開発されたもので、前記の機構のほかに経糸停止装置及び緯糸補充装置を備えている。製織中に経糸が切れれば自動的に停止し、また緯糸が織り尽くされ切れたりすると自動的に杼が取替えられる。普通の力織機では大抵 1 人で 2-8 台受持であるが、自動織機では 40-50 台を受持つことも可能で省力効果が大きい。

一般的に、製織工程では、「織機の運転を止める」ことは、生産高を減少させるだけでなく織むらなど織り傷の発生原因になる。

ii) 製織後の処理

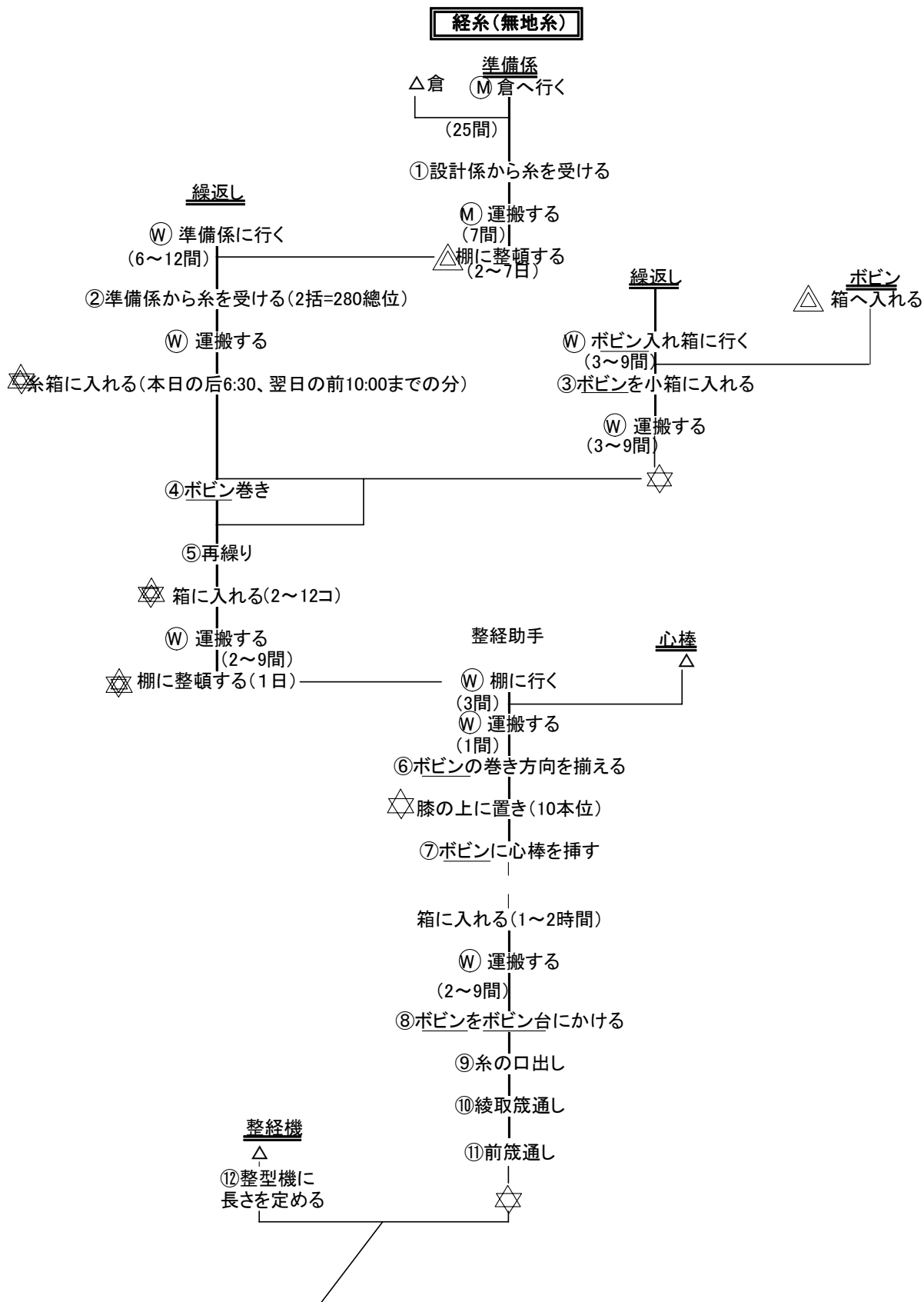
織り上げた綿布は検反機にかける。検査台に広げて布面の傷の有無を調べ、同時に節取りと疵直しをし、付着した塵埃や綿屑を取除く。次に適当な寸法に折り畳み荷造りをする。

（２）織物生産工程の作業改善

①織物工場の作業内容と順序

図 5-1 は、「機織作業における作業順序と内容を現在のまま分析し示した」ものである。作業を大きく分けると、経糸製経作業、緯糸管巻き作業、織布作業、検査作業の 4 つである。

図5-1 機織作業における作業順序



顧客対応型量産方式の生成と発展

図5-1 機織作業における作業順序（続き）

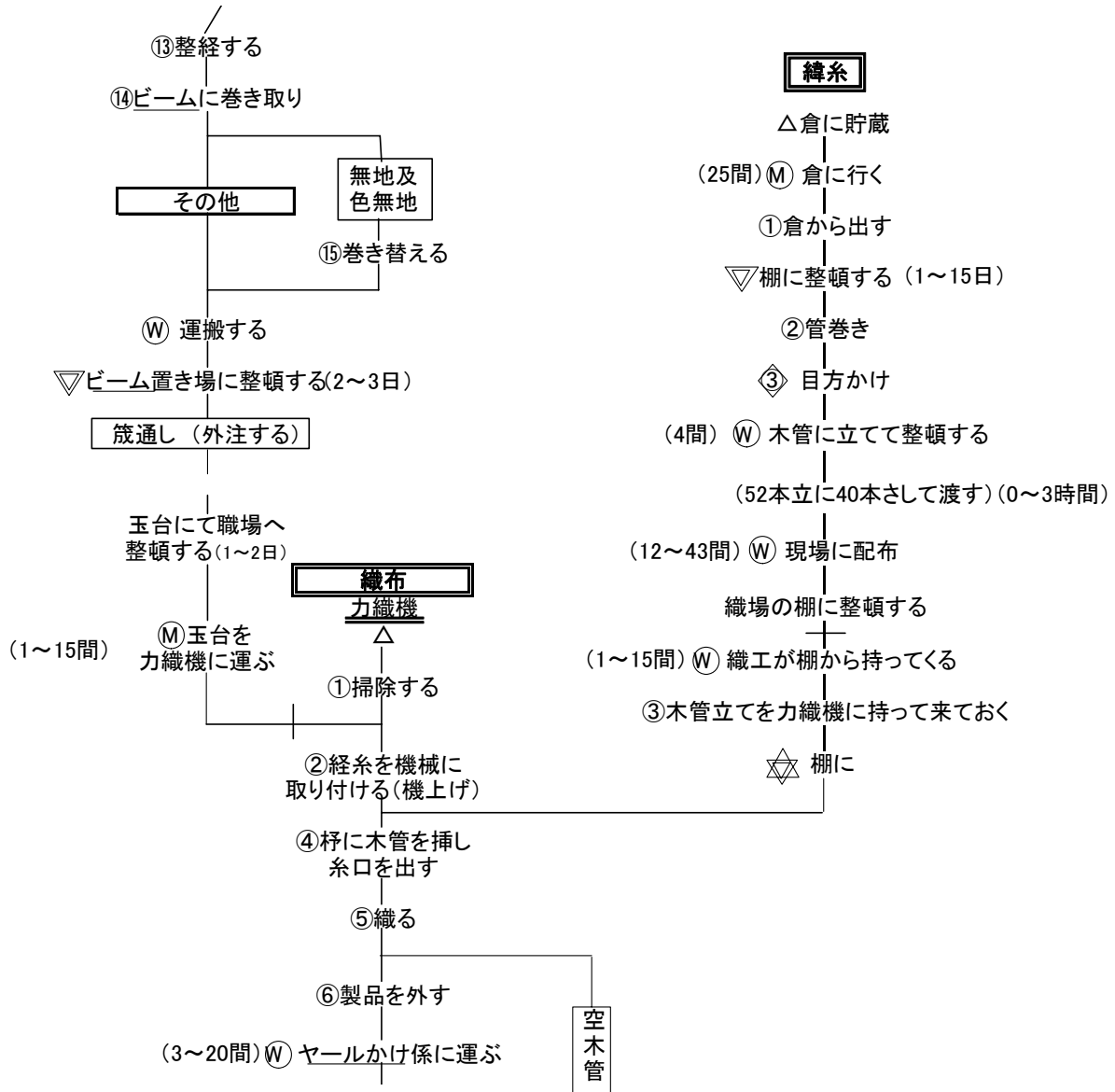
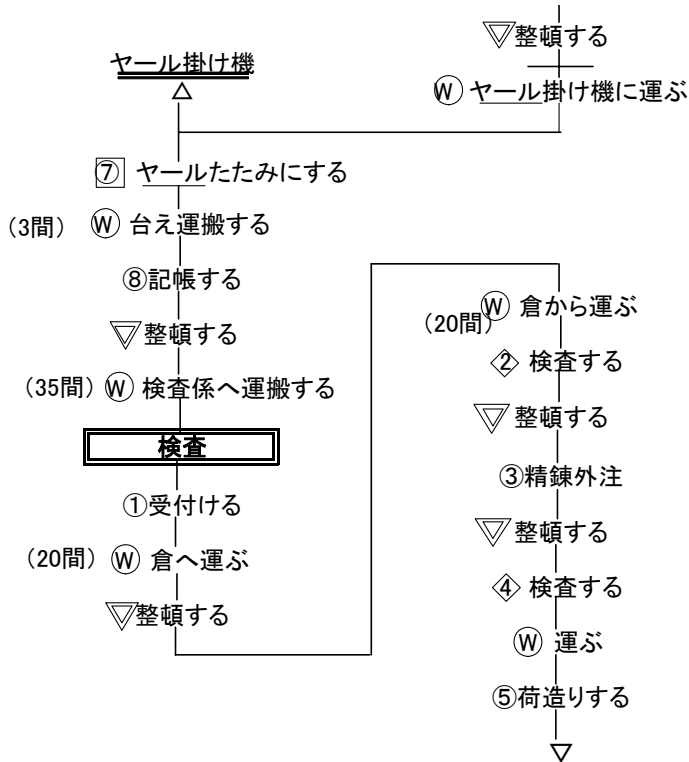


図 5 - 1 機織作業における作業順序（続き）



資料：日本工業協会編、織物工場の合理化、223-224頁。

工程分析の記号

区分	意味	細別
加工	物が変形、変質組立分解されている過程	⑤ 第5工程作業
検査	物が標準と比較されている過程	□ 量の検査
運搬	物の移動位置が変化している過程	Ⓜ 男工による運搬
停滞	物が何等の変化なく停滞している過程	△ 素材や材料の貯蔵 ▽ 完成部品や製品の貯蔵 工程間に於ける手待（工程待） 加工中に於ける手待（一時待）

②準備作業の作業順序

i) 「後工程からの引取り」と「手持ち在庫」

図5-1で、準備工程の「経糸のボビン巻作業」、「製経作業」、「緯糸の管巻き作業」が作業の順序に従って配置されている。各作業で使用する原糸（倉庫、棚などに整頓されている）は、各作業の運搬係（運ぶ対象によって男女の別や運搬方法が指定されている）が、前作業が終わり整頓されている棚まで引き取りに行く。一回に運ぶ量が決められた運搬量と方法で原糸（仕掛品）を作業場所の糸箱に運ぶ。作業が完了した原糸（仕掛品）は運搬係が整頓棚に運ぶ。整頓棚の在庫量（日数）は最大と最小の基準が決められている。

最初の「ボビン巻き」作業で具体的に確かめてみよう。女工運搬係が6-12間（1間は約1・8メートル）の距離を移動して、準備係の倉庫から総糸（1回の運搬量は280総位と決められている）を引き取り、作業場の糸箱に整頓する。糸箱の総糸在庫基準量は、本日の午後6時から翌日午前10時までの巻返し作業に必要な量である。

ボビン巻き作業が終わると、女工運搬係が2-12個ずつ箱に入れて整頓棚に保管する。棚のボビン在庫は一日分の作業量に相当する数量であり、整頓棚までの距離は2-9間である。（そして次の製経作業の女工運搬係がこの整理棚にボビンを引き取りに来る）

ii) 「繰返し作業」と改善要領

準備作業は、経糸をふわりにかけてボビンに巻き取る、緯糸の管巻き、などの「繰返し作業」である。この繰返し作業の改善要領は以下のようなになる。

「ボビンの心棒の頭側を示す印をつける」

ボビンを色分けすることで、糸の種類を区別する際の躊躇がなくなり、作業が簡単になる。ボビンに心棒を挿し替える誤動作が絶対に無くなり、これによって作業の調子の乱れを無くすることができる。

「繰り返しの終わった『ボビン』を入れる木枠乗せ台をつくる」

再繰りの終わったボビンは機械枠の上に置かず、直ちに最も手近かの木枠に入れて積み重ねる。機械枠の上にボビンを置き溜まると、ボビン入れ箱に運ぶのは疲れやすい動作であり、無為な時間は極力省かなければならない。

「空ボビンの運搬はボビン上げ巻き替え作業が行う」

空ボビンを箱に入れて運ぶ動作は、繰返し工が取に行かず、軽易な作業に従事しているボビン上げ巻き替え工が運搬するようにする。これによって繰返し作業に少しでも多くの時間を振り向けることができる。

さらに「ボビン取替え作業」、「繰り返し作業の途中手空きの場合に行う作業」、「緯糸管巻き作業」と続き、図入りで作業と其の手順の改善方法が解説されているが、省略する。

このような「作業改善を訓練すると、現在のような無駄なる作業によって費やされている作業時間が非常に節約され、従って作業者に時間的な余裕が生じてくる」のであり、さらに「徒に歩き回ったり、焦心がなくなるから疲れが大いに軽減される。」

以上述べたのはボビン巻き作業である。作業の流れをつくり、無駄なく効率的に管理するために、個別作業毎に詳細な作業研究にもとづいて必要な熟練や技能の内容が分析され、作業の標準化が行われた。さらに作業毎に作業能力（所要時間）が計算され、各作業に必要な加工原料を前工程の整頓棚から引き取る、作業が終わった材料ないし半製品は整頓棚に整理し、その工程待ち基準（量、日数）が決められた。

③力織機作業

i) 力織機による織物作業の要点⁹²

1つは「機械が製品を織り出してくれる」こと、その2つは「力織機の運転取扱いは作業者が行うこと」である。何時も均一なよい製品を織り出し、かつ織り上がり出来高を一定に保とうとすれば、まず機械各部が正確な基準により整備されること、そして作業者の機械の取扱い方法が適切有効でなければならない。

織機作業をその内容から見ると、「主として機械が製品を作り出し作業者はその世話をすればよい作業」と、「機械よりもその操作や経糸手入れに十分注意し努力をしなければよい製品をつくることも、沢山の製品をつくることもできない作業」の二つに分けられる。

「機械の取扱いの巧拙」を言い換えると「織機作業の熟練の相違」である。この熟練の相違で製品の品質に上下が生じ、また一人の作業者が受け持つことができる力織機の台数が決まる。

ii) 力織機の運転取扱い作業に含まれる作業の種類

力織機取扱い作業を改善する場合には、機械作業とその条件を研究すると同時に、作業者が現在行っている動作や、仕事の順序その他等主として仕事の内容を詳細に調べることが大切である。こうして「例えば操作方法に苦心の点や、難易の判別を明らかにすることが出来、また操作に対する熟練、技量を必要とする所があるや否や、また余分の力を必要とし或いは疲れの多い作業があるか否か、或いは作業の調子を乱し従って作業を遅延させる原因等、その他機械に関する研究ばかりでは、到底見出すことの出来難い種種の内容を探し出すことが

⁹² 織布作業の時間研究については、大石岩雄、織布作業の時間研究、(増地庸次郎博士記念論文集第3巻、pp143-184)も参照のこと。経営学的視点から時間研究がおこなわれている。

顧客対応型量産方式の生成と発展

出来るのであって、かくして織機作業に対する重点と、その方法を見出すことが出来るのである⁹³。」

表5-3 力織機における作業の種類一覧表

ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク
大別	作業名	力織機の運転をやめ生産高を少なくする作業	力織機の運転中気にかかる作業にして之がために余分の疲れを起こすもの	必要にして軽い作業	全く無駄な作業にして出来栄の向上と生産高の増加に向け得るもの	製品の種類により必要の程度を異にする作業	度を越すと無駄となり疲れを増す作業
機前作業	杼を取替える 経系の切れを継ぐ 緯系の切れを継ぐ 予備杼の木管を取り替える ①②③作業後暫くその動きを見守る 杼箱内の木管を見て緯系取替えを判断する 機前で休む 織布にキズあり戻す作業	① ② ③	⑥	④ ⑤	⑦ ⑧		
綾向う経系整理作業	節取り系継ぎ 経系の間に指先を入れて縦にコキ節を調べる 鋏の柄元で経系を横にしごいて経系の節、塵その他を見出す 経系の塵を取る 綾棒を前後にコキ或は位置を直す			⑬		⑨ ⑩ ⑪ ⑫	
移動作業	機前から後ろへ行く及び此反対—此の間に箆及び綜統の状況を調べる 経系整理作業の際の機械の左右両側へ移動する 織機からほかの織機へ移行する						⑭ ⑮ ⑯

資料: 日本工業協会編、織物工場の合理化、208頁より作成。

iii) 力織機取扱い作業の分析

⁹³ 日本工業協会、前出、pp207。このような作業の分析の仕方、捉え方は、別途のべた「作業研究」であり、「時間研究」とか「標準作業」より広い視点から作業を分析対象にしている。

松井幹雄

作業は機械作業と綾向うの経糸整理作業および移動作業である。このように三つの動作に分類された作業は、さらに織機の「2 台持ち」と「3 台持ち」のそれぞれについて、その作業と移動とにかかる時間が記録され分析された。その詳細はここでは立ち入らないが、結果だけを示すと表 5-4 のようになる⁹⁴。

表 5-4 織物作業における作業分析

受持台数	3 台						2 台					
	時間	合計時間	回	合計 回	%	合計 %	時間	合計時間	回	合計 回	%	合計 %
機前にて休む	0	0	0	0	0	0	.2966	.2966	16	16	30	30
節を取る	.3143	.3143	14	14	54	54	.3414	.3414	18	18	34	34
左側へ、右側へ	.0048	.0195	4	8	1	4	.0487	.0910	14	28	5	9
機前へ、後ろへ	.0147		4		3		.0423		14		4	
経糸を継ぐ	.0128	.0644	5	17	2	11	.0560	.1063	7	18	6	11
予備杼と取り替える	.0516		12		9		.0142		7		1	
緯糸を継ぐ	0		0		0		.0361		4		4	
予備杼の木管を入れ替える	.0735	.1000	11	19	13	17	.0612	.0798	12	19	6	8
機械の調子を見守る	.0265		8		4		.0186		7		2	
杼の中の木管の緯糸の有無を見て判断する	.0780	.0780	18	18	13	13	.0674	.0674	14	14	7	7
雑	.0038	.0038	1	1	1	1	.0122	.0122	3	3	1	1
合計	.5800	.5800	77	77	100	100	.9947	.9947	116	116	100	100

原備考：時間=1/10,000 時間

資料：日本工業会編、織物工場の合理化、237 頁。

iv) 各作業に対する改善策

以上の作業分析をもとに堀米は、4 工場について行い作業改善のための診断を行ったが、この表 5-5 について堀米は以下のようなコメントを残している。

⁹⁴ 織機取扱い作業の時間動作研究に関しては、大石岩雄、織布作業の時間研究—経営学的立場よりする時間研究の実証的一考察、増地庸治郎博士記念論文集、第三巻、巖松堂、1948 などがある。尚、大石も論文の中で、「堀米の織物工場の作業改善」を参考にして工程の分析を行っている。

顧客対応型量産方式の生成と発展

表5-5 力織機による織物作業作業分析表

作 業		工 場						
種 類	内 容	全作業時間に対する割合(%)						
		機械の運転を止める	準備作業に当る	多分に改善の要あるもの	A	B	C	D
機前作業	休む			○	69	16	0	5
	予備杼と取り替える	○			5	10	0	11
	使用中の杼の木管を取り替える	○			0	0	12	15
	予備杼と木管を取り替える		○		10	10	6	8
	経糸を継ぐ	○			4	0	10	18
	緯糸を継ぐ	○			0	3	0	0
	使用中の杼を緯糸の有無を見て廻る		○	○	0	27	26	8
	床にある木管を木管立てに立て直す				0	5	0	0
	オサ枠のボルトを締める				0	0	0	0
綾向う作業	経糸の節を取り手入れする		○		16	25	45	8
	経糸を整理する		○		4	0	0	21
	重錘を調節する				0	1	0	0
雑	管巻きまで木管を取りに行く			○	0	2	0	0
	雑				0	1	1	6
合 計					108	100	100	100
作業条件	使用 杼 数				各機3ヶ	各機2ヶ	2.2.4ヶ	各機2ヶ
	予 備 杼				各機3ヶ	各機2ヶ	なし	各機1ヶ
	受持機械台数				3台	3台	3台	6台
	織 布 種 類				小幅人絹織物	小幅人絹織物	大幅人絹織物	木綿織物
	使 用 機 械				初谷式力織機	—	イモカワ式絹織物	平野製作所
	機械の配列と受持方法							

注1: 全作業時間に対する割合でAの合計を再計算した結果100にならなかったためそのまま表示している。

注2: 受持機械台数でBについては原表では2台となっているが誤植であるため3台に修正した。

資料: 日本工業協会編、織物工場の合理化、240頁。

「A工場：織物の種類に応じて持ち台数を変える」

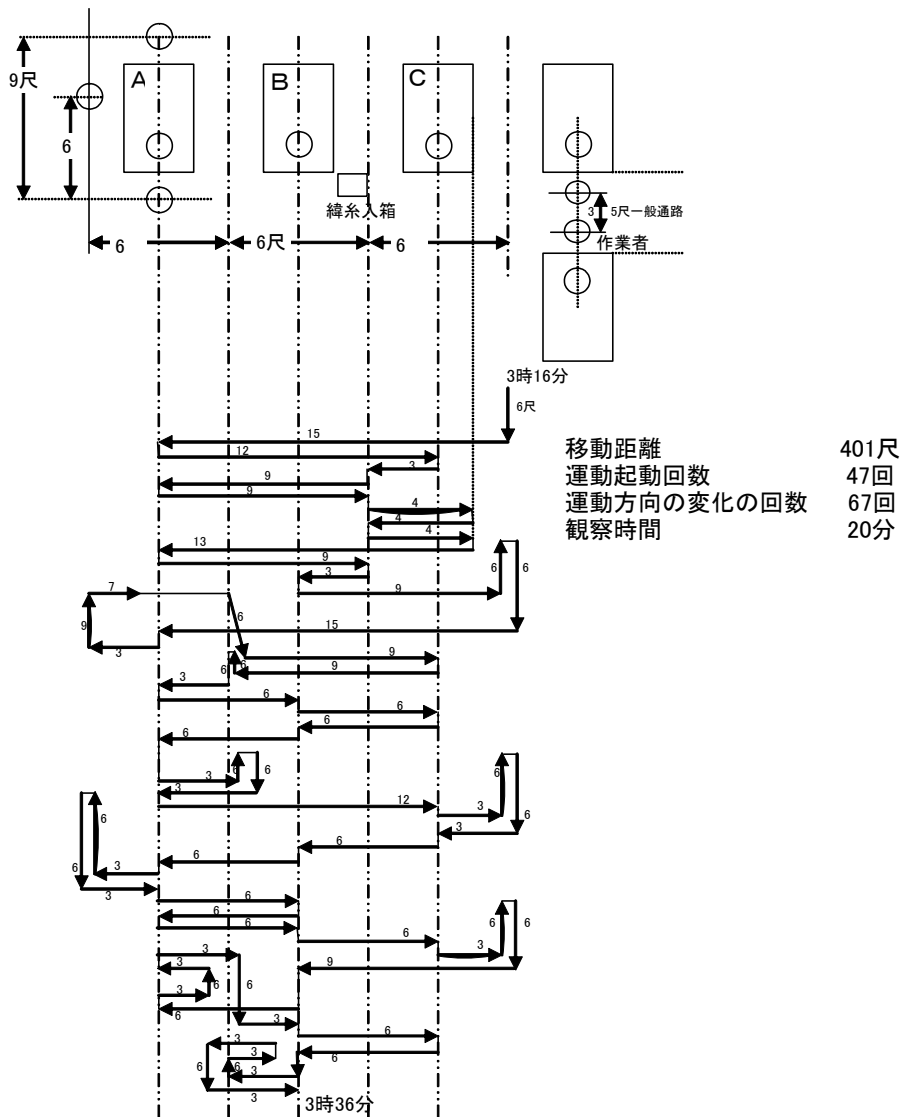
予備杼も各機3個であり、作業者の作業方法も極めて妥当であり無駄がない。機前で「休む」が69%と多いのは、さらに多くの機台を持てる可能性を示している。

「一般に機械の受持ち台数は織物の種類によって、換言すれば経糸及び緯糸に対する作業方法の内容によって変化するのであるから、織布の種類に応じて受持ち台数をその都度適当に組み合わせることが出来れば非常によい。」

「B工場：機械配置換えにより無駄な移動作業を無くす」

機械の配列が「カギの手」ではなく横に並んでいる。作業者の移動に相当の無駄を含んでおり、これらは疲れの多い作業である。

図5-2 力織機作業における作業者の移動状況



資料：日本工業協会編纂、織物工場の合理化、241頁。

図5-2は、織機3台持ちの作業者が、20分間に力織機の周囲を歩行移動する状況を、実際の工場現場で実測した記録である。移動距離は401尺に及び、また或る場所に立って作業して次の場所に移動する際の歩行運動の回数は47回、さらに歩行中に方向変化を起す回

顧客対応型量産方式の生成と発展

数は 67 回であった。一般に歩行運動は、ただ作業者の疲れを増す以外に何等の利益が無いし、歩行中に方向を変える動作は疲れを増すことが多い。

「不必要な移動動作は減少することにつとめねばならない。B 工場の作業者は、機械配列と機械受持ち方法に原因して受ける時間的また疲れかの上からの無駄が必要以上に多いのである。」

作業者に楽な機械の配列と機械受け持ち方法の工夫がおこなわれ、材料の運搬距離についてもおおよその目途が決められた。さらに重量物運搬車両用レールが敷かれた。

「C 工場：停台原因の作業研究」

桴の木管を取り替える作業、経糸切れを継ぐ作業による織機の停台が目立つ。この理由は、予備桴を備えていないことと、経糸の手入れが不十分なためである。経糸の手入れに大きな時間を割いていることから明らかである。

「D 工場：予備桴と木管の取替え」

「力織機の運転を止めることは・・・織上げ高を減少させるばかりでなく、その都度作業者の作業者の調子を乱し、かつこれを正常に戻すために力織機の周囲を飛び回るため、余分に疲れを生じせしめ、従って力織機の運転を円滑に行い得ない等不利な原因を起す。」その対策としては、「既に木管を入れ替えてある予備桴を用意しておき」、機械の運転を止めないようにすることである。

そして「予備桴の木管の入れ替えは、機械を運転し始めてその調子を見守り終えたならば、その直後に行うことを忘れてはならない・・・さらに積極的に運転中止の時間を減少せんとするならば、桴の中に入れる木管を大きくして桴の取り替え回数を少なくする」ことが考えられるが、木管の取替え費用と織り上げ高増加分との比較検討が必要である。

(3) まとめ 無駄の排除と整理整頓

以上が堀米の織物業者向け講演記録の概要である。事例に即した実践的な内容が具体的に語られているが、この資料を本稿の目的に即して、以下のようにまとめることができる。

織物工場は、作業機械を運転し監視する繰り返し作業で構成されている。作業研究の目的は、安定した作業速度を生じさせる作業方法を発見することである。この視点から、無駄な作業や動きを排除するために、個別作業について詳細な分析が行われている。作業者の移動は無駄であり疲れの原因になるとして、機械の配置が合理的な作業順序に従って改善が工夫された。さらに原糸が作業の工程を移動する状態、つまり「作業流」について、無理や無駄を省く工夫が行われている。

原糸ないし仕掛品を一回に運ぶ数量と距離、整頓棚に保管する数量を設定し、原糸及び仕

松井幹雄

掛かり品は、後工程からの引取りであった。また機械のレイアウトや取り付け位置についても、無駄を排除するという視点から、作業研究が行われ標準化が実行された。木管やボビンの心棒は、糸の種類や製品毎に色分けし管理することによって混同を未然に防いだ。

作業の過程で風綿やごみの混入からはじまり、汚れ、温湿度の変化による糸の張力むらなどさまざまな原因により、不良品が発生し停台により機械効率が低下する可能性があった。また機械はねじの緩み、摩滅などが発生するため、各 부품の保繕が正確に標準作業に従って調整された。整頓も重視された。整頓とは、すぐ取り出せるような形で保管するという意味であった。そしてこの整頓のために経営者から現場の作業者まで、常に作業改善に努力し続けることが強調されている。

6・トヨタ生産方式と輸出綿織物業量産方式

1) 輸出綿織物業からのスタート

大野耐一は、トヨタ生産方式の基本思想は、「徹底した無駄の排除」であり、それを貫く二本の柱が「ジャスト・イン・タイム」と「自動化」である、と述べている⁹⁵。そしてジャスト・イン・タイムは、「組付けに必要な部品が、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」であり、「自動化」は、「生産現場におけるつくり過ぎの無駄や不良品の生産を防止すること」である。

大野はこうも述べている。「もともとトヨタ生産方式は、多種少量生産というきわめて日本的な風土から発想し、それを基本に踏まえて展開し、生産システムとして構築してきたものである。したがって、本来『多様化』に強いシステムなのである⁹⁶。」

さらにトヨタ生産方式の研究者だった門田安弘は、この基本思想と二本の柱の関係を次のように解説している⁹⁷。

トヨタ生産方式の主目標は、コスト低減、つまり生産性向上であり、この主目標を達成するためには、次の3つの副次目標が同時に達成されなければならない。即ち、

- (1) 量と種類の両面にわたる日次ならびに月次の需要変動に適応しうるような数量管理。
- (2) 各工程が後工程に良品だけを供給しうるような品質保証。
- (3) コスト低減目標を達成するために人的資源を利用する限りは、同時に人間性の尊重が高められなければならないこと。

門田は、「主目標は副次目標の実現なしには達成できないし、副次目標は主目標の実現なしには達成できないというのがトヨタ生産方式の特異な性格である」ことを強調している。そして、「ジャスト・イン・タイム」と「自動化」は、「生産の継続的な流れ、あるいは市場での量と種類の両面にわたる需要変化への弾力的な適応」を実現するための、「二つの枢要な概念」である。

この、無駄を排除し、規模によらず需要の変動に合わせて作業の流をコントロールすることによって、生産性を高めるというトヨタ生産方式の発想は、大野が指摘するように「終始、つくり過ぎを押さえる、常に市場ニーズに対応できるつくり方をする」ことであった。そして、「量とスピードを追求するあまり、いたずらにロスを生み出してしまう」アメリカ型の大量生産方式に対するアンチ・テーゼでもあったのである。

その起源は、以下のように「紡績方式」にさかのぼることができる。

⁹⁵ 大野耐一、トヨタ生産方式、ダイヤモンド社、1978、pp9。

⁹⁶ 大野耐一、前出、pp68-69。

⁹⁷ 門田安弘、トヨタシステム、講談社文庫、1989、pp29-31。

松井幹雄

先ず、コスト低減、つまり「無駄の排除」とは何か。大野は、製造現場におけるムダとは、「原価のみを高める」生産の諸要素であり、「多すぎる人・過剰な在庫・過剰な設備である」と述べている⁹⁸。

そして、この無駄な労働を排除するという考え方は、戦前の紡績、織物工場で実践されていた作業工程管理の基本思想であり、1913年に鐘紡の武藤山治が制定した「科学的操業法」にたどり着く。既述のように同法は、「目に見えぬ労力の消費の無駄」を仕事の上より取り去り、「労力に対する最操縦法」の確立をめざしていたのである。そして、この鐘紡をはじめ大手紡績会社の量産方式と作業工程管理は、量産綿織物織物の分野に引き継がれたが、1920年代半ば以降の本格的な自動織機の導入と輸出市場の拡大の中で、輸出綿織物の量産方式として一段と高度化したのである。

因みにトヨタ自動車の母体となった豊田紡織は1918年に設立され、紡績3万4千錠、織機1,000台、従業員1,000人、紡織統合の中規模の会社だった。そして1920年代に輸出拡大で急成長を遂げ、1930年代初めには織機台数1,000台を超える量産工場を3工場所有し、東洋紡、鐘紡、日紡など大手紡績会社に次ぐ、綿織物輸出トップ企業グループの一角を占めていた。同社は、金巾、粗布、天竺など海外市場向けの標準的織物を量産し、その約80%を、東南アジア中近東、アフリカに輸出していたのである⁹⁹。

表6-1 豊田紡織の工場概要（1934年）

摘要	敷地坪数 (坪)	建物坪数 (坪)	紡績錠数 (錠)	織機台数 (台)	工員数 (人)
本社工場	21,667	10,340	46,200	1,080	1,115
刈谷工場	36,670	16,677	55,040	1,488	1,450
南工場	24,563	13,838	69,628	1,662	1,653
摘要	年間原綿使 用高(貫)	年間生産高 (千碼)	左価格 (千円)注	¹ 錠当り原綿 使用高(貫)	織機1台当り生産 高(千碼)
本社工場	713,778	27,879	4,138	15.45	25.81
刈谷工場	967,692	32,802	4,968	17.58	22.04
南工場	1,416,388	45,354	6,984	20.34	27.29

注1：本表の位置関係において原表、右価格を本表では左価格とした。

資料：岡藤次郎編、豊田紡織株式会社史、100、106頁より作成。

⁹⁸ 大野、前出、pp97-99。「過剰な在庫」は無駄の代表的な例であり、その背後には「人の過剰」がある。

⁹⁹ 豊田紡織は1911年に豊田佐吉が設立した豊田自働織布工場を引き継ぎ、さらに紡績部門は、鐘紡などから移籍した技術者によって運営されていた。また中国の上海、青島に同様の紡織統合工場を所有し、中国市場向けの製品を生産していた。

顧客対応型量産方式の生成と発展

そして、トヨタ自動車を創業した豊田喜一郎は、「私はどちらかと云えば織機の方でなら、先ず右に出る者も無いと自負して居るが自動車の方については素人である」と述べていた¹⁰⁰。実際に、1924年に彼が中心になって完成した杼換式自動織機（G型自動織機）は、19世紀末に発明され世界第一といわれていた、米国ドレーパー社製の木管換式自動織機に対抗する画期的な発明であった。同社のノースロップ機は、アメリカ向けの織機であり、米綿で紡出した良質の糸から同一織物を連続大量生産する精巧な機械であったが、製作するとなると甚だ難しく高価で、日本の織物業の実情に必ずしも合わなかったのである。喜一郎はこう述べている。「わが国では織物の種類多く、従って何番手の糸にても、又如何なる薄物でも厚物でも織り得る事が必要である。米国の如く40[〃]s以上は杼替式を、それ以下は木管替式を、と言うが如きはわが国では不向きである¹⁰¹。」

こうして喜一郎が開発したG型自動織機は、機構が簡単でアローワンスが大きく、さまざまな織物や糸番手に対応できる汎用性のある機械だった。織機の扱いに熟練を要しない、調節が容易で狂いが生じにくいなど日本織物工場の状況に合うような工夫も施されており、安価で回転速度が速かったのである。喜一郎はまた、このG型織機の生産に、「自動車の如く一定のものを多量に作る工場組織」を試行してみたが、織機が生産量が少ないうえに発注先の仕様変更や改造等があつて失敗したとも述べている¹⁰²。

世界有数の総合繊維機械会社だったイギリスのプラット社が、この自動織機を評価し、1929年に豊田自動織機から特許実施権を10万ポンドで買い取るようになった。喜一郎はこの特許権譲渡交渉に立会い、1930年にプラット社から得た資金を元手にして自動車の研究に着手したとされている¹⁰³。

そして、1933年には自動車事業への進出をめざす調査研究の段階であったが、「規模に依存しない生産性の向上によってアメリカ自動車産業に対抗する」という、独自の自動車生産構想を練り上げていたのである。藤本隆宏が指摘するように、まさに「企業者的構想」であり、国産の自動織機を開発し、生産に漕ぎ着けた機械設計技術者ならではのビジョンだった。

¹⁰⁰ 豊田喜一郎、今後の技術者の立場（1946年9月、社内技術者の集まりで行った講演録）、豊田喜一郎文書集成、前出、pp509。

¹⁰¹ 豊田喜一郎、豊田自動織機に杼替式を採用したる理由、紡織界第18巻9号（1927年9月）。喜一郎は、当初ノースロップ機と同じ木管替式の自動織機開発を考えていたが、日本の国情に合わないこと、安価に生産することが難しいことなどから、杼替式に開発を変更し汎用性のある作業機械をつくりだした。この論文で彼は、実に詳細にその理由を説明しているが、自動車の調査研究でもこのような詳細な検討が行われたことは想像に難くない。

¹⁰² 豊田喜一郎、挙母工場へ移転と新製品に就いて皆様へ御願ひ（和田・由井、豊田喜一郎文集集成、pp264-265）。

¹⁰³ 喜一郎は1921年に豊田紡織に入社するが、翌1922年1月から1ヶ月間程、オールダムのプラット社で繊維機械の製作作業の実習や自動織機について勉強をしていた。そのプラット社が、喜一郎が開発した自動織機の特許を購入したのである。詳しくは、和田・由井、豊田喜一郎伝、pp108-139。

しかも、その後のトヨタ生産方式の歴史が物語るように、トヨタの自動車生産の基本構想となったのであり、「自己実現的予言効果」を発揮したのである¹⁰⁴。

また、トヨタ生産方式の事実上の創始者となった大野は、紡織生産と自動車生産の「製造技術」の双方に精通するという、稀有な経験の持つ生産管理の専門家だった。そして大野は終戦直後、喜一郎が「3年でアメリカの生産性に追いつけ」という大胆な目標を出した時、大野は、「紡績方式でやればよい」、「生産性の差は機械のせいではないと思った。そこで、生産の平準化や標準作業化、レイアウトの変更など、生産システムの変更に力を入れた」と述べたのである¹⁰⁵。

彼はまた、「自動車であろうが、紡績であろうが、生産現場における人間と機械の関係は基本的に共通している。『物をつくる』ことを根幹となす二次産業に属する企業にとって、原価低減が経営の最大課題であることは、洋の東西、そして今も昔も変わるところがない。・・・日本の紡績業は、すでに戦前、世界的な視野をもって、生産現場の合理化に取り組んでいた。それに比べると、日本の自動車産業は歴史の浅い産業だった」と述べている¹⁰⁶。

豊田喜一郎、そして大野耐一は、自動車の生産管理技術者が思いつかなかった、さらにイギリス、アメリカの「紡績」にもなかった、日本の「紡績」アイデア、手法を自動車の生産現場に持ち込み、現場で改良を重ねながら独自の製造技術をつくり上げていったのである。

「自働化」と「ジャスト・イン・タイム」というトヨタ生産方式の「二本の柱」は、門田が指摘したように、「生産の継続的な流れ、あるいは市場での量と種類の両面にわたる需要変化への弾力的な対応」を実現するための「枢要な概念」であった。そしてまた、既に述べたように、綿織物量産工場の、「作業流をムリとムダなく」コントロールする中核的な製造技術だったのである。

さて、トヨタ生産方式と「紡績」の関係を述べてきたが、藤本も指摘するように、同方式は「紡績からの技術移転」が全てでなく、「ハイブリッド生産システム」である¹⁰⁷。

例えばトヨタ生産方式が、「紡績」よりも戦中期の加工組立型産業、とりわけ航空機組立工場の生産方式の影響を受けた、という和田一夫の指摘がある¹⁰⁸。

¹⁰⁴ 藤本、生産システムの進化論、有斐閣、1997、pp65-67。この「自己実現的予言効果」は、最初の構想を忠実に実現していった、というように解釈することができる。

¹⁰⁵ 下川・藤本、トヨタシステムの原点、文真堂、2001、pp9-10。尚、大野の「紡績」には、「織布兼営の紡績工場」という意味があることに注意しなければならない。

¹⁰⁶ 大野、トヨタ生産方式、前出、pp130-140。

¹⁰⁷ 藤本隆宏、生産システムの進化論、前出、pp120-125。例えば、流れ作業組立て方式、コンベアー・ライン、トランスファー・マシンなどはフォードからの導入だった。また重量級PMは航空機産業から移転された製品開発の企画手法だったのである。

¹⁰⁸ 和田一夫、日本における「流れ作業」方式の展開（1・2）、経済学論集、第61巻3号、第62巻1

顧客対応型量産方式の生成と発展

和田は、自動車の大量生産を、「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、流れ作業によって多量に生産する方式」、つまり「フォード生産方式と呼ばれるもの」と限定的に捉えている。そして、この自動車生産における「流れ作業方式」の確立過程に注目し、トヨタ生産方式以前の加工組立型産業の生産方式の「流れ作業」との関連について分析している。

戦中期の航空機生産工場の機体組立工程では、「分割組立方式」、「前進作業方式」などの手法が試行され成果をあげていた。当時の日本最大級の航空機組立工場だった中島飛行機の太田製作所では、「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作する」という、「分割組立方式」を採用して工数を大幅に短縮している。また三菱重工業名古屋航空機製作所では、「工程を流れ作業的に組織し効率化する」ことをめざし、「一定の時間内に一工程の作業を終え、合図により一斉に次工程に機体を移動させる前進作業方式」を、1941年から試験的に実施していた。しかし生産数量が少ないことと、部品の遅延が障害となっていた¹⁰⁹。さらに「部品は組立ての方から逆に引張る」というアイデアも組立工場で行われたが、実施から2年を経ても「未だ流れに入っていない部分」がある状態だった。

ともあれ和田は、この「部品は組立ての方から逆に引張る」という試行に注目し、トヨタの「後工程引取りの運搬管理方法」と似通ったアイデアが、この「前進作業方式」にあったと指摘している。ただ、この前進作業方式の導入には堀米が関わっていたようであり、堀米から部品の後工程からの引取りのアイデアが出たとしても何等不自然ではない¹¹⁰。日本能率協会（1942年に日本工業協会と日本能率聯合会が合併して出来た新組織）の推進していた「科学的管理」運動は、堀米を通じて航空機生産の能率増進に深く関わっていた可能性がある。彼は、三菱重工だけでなく中島飛行機の工場診断も手掛けており、当時の航空機生産方式に関係していた生産管理の専門家であった。このように見てくると、豊田喜一郎、そして大野耐一の「紡績方式」以外に、堀米建一を媒介にして輸出織物工場の生産方式とそのアイデアが、航空機組立工場の能率増進の手法に繋がる経路があった可能性もあながち否定できないのである。

号、1995-1996。和田は、この論文の中で「流れ作業」の先進的事例として愛知時計電機を取り上げているが、同社は、1942年に堀米建一の「長期工場診断」を受けていた。

¹⁰⁹ 例えば戦闘機について当時の1組立てラインの生産機数は1日2台が標準だったが、生産数量は安定していなかった。部品では、流れ生産に必要な生産数量は月産3,000個以上と考えられていたが、この条件を充たす部品は限られていた。（和田一夫、前出（2）、pp97-99）

¹¹⁰ 和田一夫、前出（2）、pp97-98。「前進作業方式」の導入に中心的な役割を果たした土井守人は、日本工業協会の「生産技術者講習会」の受講者であり、工程分析の実践的な訓練を受けていた。また、「前進方式」の導入でも堀米の指導を受けていた。因みに土井は、「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、容易に集める為」だったと述べている。

2) 機械の多台持ちと自動化

トヨタは、終戦直後にトラックは民需物資として生産を認められたが、乗用車は許可されなかった。1947年6月に漸くGHQの生産制限が解除されたが、排気量1500cc以下の小型乗用車で年間300台と枠がはめられていた。1949年に乗用車の許可台数は10,000台に増加したが、物資の不足や労働争議が頻発した混乱の時代でありきびしい状況は変らなかった。トヨタ生産方式は、このような環境の中で、「3年でアメリカの生産性に追いつけ」という喜一郎の大胆な目標の下で試行がはじまったのである。この点については既に述べた。

表6-2 戦後日本自動車生産台数の推移

単位：台数

年別	乗用車	トラック	バス	合計	三輪車	二輪車
1945 昭和 (20・9月以降)		1,461	-	1,461	99	
1946 (21)		14,914	7	14,921	2,692	219
1947 (22)	110	11,106	104	11,320	7,432	2,010
1948 (23)	381	19,211	775	20,367	16,852	7,757
1949 (24)	1,070	25,560	2,070	28,700	26,727	9,189
1950 (25)	1,594	26,501	3,502	31,597	35,498	7,491
1951 (26)	3,611	30,817	4,062	38,490	43,802	24,153
1952 (27)	4,837	29,960	4,169	38,966	62,224	79,245
1953 (28)	8,789	36,147	4,842	49,778	97,484	166,429
1954 (29)	14,472	49,852	5,749	70,073	98,081	164,473
1955 (30)	20,268	43,857	4,807	68,932	87,904	259,395
1956 (31)	32,056	72,958	6,052	111,066	105,409	332,760
1957 (32)	47,121	126,820	8,036	181,977	114,937	410,064
1958 (33)	50,643	130,066	7,594	188,303	98,877	510,332
1959 (34)	78,598	177,485	6,731	262,814	158,042	880,629
1960 (35)	165,094	308,020	8,437	481,551	278,032	1,473,084

資料：日本自動車工業会、日本の自動車工業、昭和42年版より作成。

さて自動化のアイデアは、1947年に本社機械工場エンジン部品組立工程の「機械の2台持ち」の試みからはじまり、生産の流れに沿った多台数持ち、すなわち「多工程持ち」に発展したといわれている¹¹¹。

¹¹¹ 佐武弘章、トヨタ生産方式の生成・変容、東洋経済新報社、1998、pp38。尚、以下のトヨタ自動車の生産工場における自動化とジャスト・イン・タイム構想導入の経緯については、同書第一章トヨ

顧客対応型量産方式の生成と発展

当時の生産現場は機種別レイアウト、つまり作業機械の機種群毎に、そして旋盤工・フライス工・ボール盤工など職人群（職種）毎に組織が編成されていた。職人は自ら所属する職種の仕事しかしない、そして加工作業は機械毎にまとめて行い、作業が終わると次の仕事に戻ってくるまで手空きの状態になっていた。歯車を切る作業は、「取り付け・取り外しが約30秒で、自働送りが約15分かかり、職人は、取り付け・取り外しのとき以外は自働送りをかけた後は、腰をかけて悠然と新聞を読む」こともできた。機械の数も職人の数も多く、コストを下げるためには高性能の機械を使い量産する以外に方法はない、と考えられていた。しかも加工対象の運搬距離が長くかつ複雑であり、在庫が山積みすることも少なくなかったのである。

大野は、1947年に、この機械工場の作業慣行を変えるために、機械を「二の字」または「L字型」に並べて、一人の作業者の2台持ちを試みている。そして1949年に彼が機械工場長に昇進すると、1950年には「コの字型」、「ロの字型」とし、作業工程順の3台持ち、4台持ちへと挑戦がエスカレートしたのである。この機械の配置方法と多台持ちは織物工場の初歩的な手法であった。豊田紡織では、「若い女性が1人で40台も持っているのに、なぜトヨタ自工では機械を一人で1台しかもてないのか。この問を発することによって、たとえば機械が加工完了で止まるような仕組みになっていないから、という答えが得られ、ここから自働化の発想を導き出すことができる」と大野は指摘している¹¹²。

しかし、彼は機械職人たちの強い抵抗に出会い、まず彼等の意識改革が必要だということを感じた。しかも多台持ち（或いは多工程持ち）には、意識改革以外に解決しなければならない問題があった。十分な仕事量があることがまず前提となる。さらに作業工程の個別作業量（工数）の把握とそのため標準作業の設定、サイクルタイムと作業順序など作業間のアンバランスを解消し、作業の流れをコーディネートできなければ、多台持ちを実行しても生産性の向上にはつながらない。

このような一連の問題を、現場作業の中で試行しながら解決する能力と知識、さらに構想力を持っていたのが、たまたま機械加工現場の課長ポストについていた大野であった。既述のように「多台持ち」は、作業中に不具合が発生したり、仕事が終わったら機械が自動的に停止すること、つまり「自動停止装置」や「自動送り装置」の仕組みが必要である。それによってはじめて、一人で数台の機械の監視を受け持つことができる。大野は、「（自働化は）管理という意味も大きく変えるのである。すなわち人は正常に機械が動いているときはいら

タ生産方式の萌芽、を参考にしている。

¹¹² 大野耐一、前出、pp34-35。この1人40台持ちは、経糸切れ自動停止装置付きの自動織機であることはいうまでもない。

ず、異常でストップしたときに初めてそこへ行けばよいからである。だから一人何台もの機械が持てるようになり、工数低減が進み、生産効率は飛躍的に向上する」と述べている。

彼はさらに「私はこの考え方を発展させて、人手作業による生産ラインでも異常があれば、作業員自身がストップボタンを押してラインを止めるようにした」と述べているが、このアイデアも織物工場のアイデアである。織機が停台すると、その合図として「旗揚げ」をしたこと、また女工の標準動作に予備杼の導入や糸切れ予防の節取りなどを取り入れて、停台の原因をあらかじめ取り除くことも決められていた¹¹³。

「自動化」は、作業遂行という任務に加えて、製造品質の維持・管理の責任と権限を現場作業員に与えることになり、作業遂行と品質管理業務を峻別するテイラー、そしてアメリカ自動車生産工場の標準作業概念との違いが明確である。「自動化」は多能工化を導き出したが、この多能工化もテイラーの標準作業には存在しない織物工場の慣行であった¹¹⁴。

ともあれ大野の多台持ちのアイデアは、生産性向上という当時の重要課題の解決に対し大きな成果を挙げた。エンジン加工と組付けの作業員数は大幅に減少し、改善前に 60 人いたクランクシャフト切削加工班の人数は、一時にはないが 10 人以下へと、約 6 分の 1 に減少したのである¹¹⁵。

繰り返すが自動化や多台持ちのアイデアは、技術部や工務部など自動車生産技術の専門家の中から生まれたアイデア、構想ではなく、問題解決のために外部から持ち込まれた「逆転の発想」であった。そして豊田紡織からトヨタ自動車への、大野という個人を介しての企業グループ内「技術の拡散」でもあった。しかも、後にトヨタ生産方式と云われるようになった完成した製造技術となるまでに約 20 年の時間がかかっている。大野は、「昭和 30 年代の前半まで、私の打ち込んできた製造技術をトヨタ式とはとても呼ぶ勇気がなかった。大野式と自称して静かに潜航していた」と述べている¹¹⁶。

3) 後工程からの引き取りとジャスト・イン・タイム

1933 年には刈谷工場に自動車部が設置され、月産 200 台の試作に取り掛かった。当時

¹¹³ 大野耐一、前出、pp15-16。この大野の発言は、1920 年代から日本の紡織工場で実践されてきた当たり前のことを繰り返し述べているに過ぎない。尚、トヨタ自動車元専務山本恵明は、「多工程持ちなどということは、現場の中からアイデアが出てこなければ出来るものではない」と述べている。(佐武、前出、pp42)

¹¹⁴ 野村正實、トヨタイズム、ミネルヴァ書房、1993、pp204-217。生産性向上が目的なのか、賃金決定の合理的な基礎が目的なのかという、「標準作業」の目的の違いが、このような「標準作業概念」の違いの基礎にある。

¹¹⁵ 佐武、前出、pp62。

¹¹⁶ 大野、生産方式、pp132。

顧客対応型量産方式の生成と発展

の喜一郎の自動車構想は、次の内容からわかるように極めてユニークなものだった¹¹⁷。

(1) 当時全盛のフォード、シボレーとの競合を回避することなく、むしろ両車の長所をとった車（3000cc クラスの大衆車）を開発し、これを量産（月産数百台規模）することによって、価格と性能の両面で外車と対抗できるようにする。

(2) 生産方法は米国の大量生産方式に学ぶが、そのまま真似するのではなく国情（月産数百台規模を製造）に合った生産方式を考案する。

この構想に沿って 1934 年に試作工場 2 棟の建設がはじまり、夏には相次いで稼働を開始した。しかし、「自動車の設計、製造に必要な技術については、紡織機で育った当社の技術陣は全くの素人で、最も自信のあった鋳物でさえ、その製作は予定より大幅に遅れ、かつ大量の不良品を出すありさまであった。・・・つぎつぎと発生する困難な問題については、喜一郎の学生時代の先輩、友人達が、その熱心な頼みに動かされて、解決にあたることがしばしばであった¹¹⁸。」

喜一郎が述べているように、自動車生産技術の習得の苦労は想像を超えていたのである。

豊田自動織機の G 型織機は、最盛期には月産 1,000 台に達し、互換性部品と組立ライン生産方式を採用していた。鋳鍛造、塗装、機械加工などの技術も揃っていたが、自動車生産に必要な素形材の品質、機械加工の精度、公差は大きく異なっていたのである。

そして苦労の挙句、何とか自動車をつくり出す生産技術の目途を付けたのが 1935 年から 36 年であった。しかし、もう一つの難関は、「規模に依存しないでアメリカ並みの生産性」を達成する、「国情にあった生産方式」の考案だった。

そして 1938 年末に、喜一郎は「刈谷工場で自動車の製作について色々と研究して参りました。・・・一番の難関と思われて居りましたのは大衆車を我が国の様な小市場で作って、工業的に成立するかと云う点でございました。この点は、・・・吾々経営者としては最も慎重に考えなくてはならない問題でありまして、過去五ヶ年間の経験により如何にして安く作るかと云ふ問題は大体解決がついて参りました」と述べているとおり、1933 年に掲げた独自の構想の実現に自信を覗かせるところまで辿りついたのである¹¹⁹。

¹¹⁷ トヨタ自動車、創造限りなく（トヨタ自動車 50 年史）、1987、pp65－67。当時豊田自動織機は、金輸出が再禁止され紡織業界が活況を呈しており、新しくはじめた紡績機製作事業が軌道に乗りはじめていた時期であった。そして豊田紡織の業績も順調だった。

¹¹⁸ 豊田自動織機四十年史、pp188－190。1934 年 10 月に最初のエンジン（A 型）が完成し、35 年 5 月には、大型乗用車試作第一号（A1 型）が完成したが、社内で作ったものは、シリンダーヘッド、シリンダーブロック、ハウジング、トランスミッションくらいのもので、その他はほとんどシボレーの純正部品を使用した。またボデーは、プレス型の設計・製作が間に合わないため、すべて手たきによるものであった。自動車の「生産技術」に難渋していた様子が窺える。

¹¹⁹ 豊田喜一郎、挙母工場へ移転と新製品に就いて皆様へ御願い（豊田喜一郎文書集成、pp264）

喜一郎は、雑誌「モーター」の1938年12月号に寄稿した、「挙母工場の完成に際して」という文章の中で次のように述べている。「自動車工業の場合に於いては、・・・部分品の種別だけでも二、三千種に及びますが、之について其等の材料や部分品の準備やストックはよく考えてやらないと、徒に資本を要し、完成車の数が少なくなります。私は之を『過不足なき様』換言すれば所定の製産に対して余分の労力と時間の過剰を出さない様にすることを第一と考えております。無駄と過剰のない事。部分品が移動し循環してゆくに就て『待たせたり』しない事。『ジャスト・イン・タイム』に各部分品が整えられる事が大切です。」

1938年12月というのは、挙母に建設中だった本格的な自動車生産工場の竣工式を終えた直後の時期であった。

この「ジャスト・イン・タイム」の構想は、織物生産方式に詳しかった喜一郎ならではの発想である。成約済みの織物を、効率的に量産することを目標としていた織物工場では、コスト低減のために無駄な労働を徹底的に排除すること、そしてそのために「後工程からの材料引き取り」が、各工程の原料・仕掛在庫を減らし、作業の流れを効率化する手法として定着していたからである¹²⁰。

彼は、1938年末に「自動車の如く一定のものを大量に作る工場組織は一般の鉄工所と違ひ、ずっと連絡よく行く筈のもので、その組織をよくすれば非常に経費も安く済むものでございますから、実に豊田自動織機製作所の設立された当初に於いて、その組織で紡織機の製造をしたならば相当安く出来るだろうと思ってやってみたことがあります。紡織機位の程度の数量と又改造変更が、注文先によりて相当変化のある機械の製造にはどうしても採用出来ず失敗いたしました。それで今回の自動車製造にはその専門組織が採用出来るものと思ひ種々骨を折って見ましたが、悲しいことには一般従業員が従来組織に慣れていて、この組織を知らない事と、矢張その組織にする為にはそれに相当する設備が必要である事と、毎月5百台製作程度では無理であるという事がわかりました」と述べている¹²¹。

彼は、「ジャスト・イン・タイム」と、この構想を実行する「専門組織」についても明確なイメージを持ちつつあったことがわかる。

既述のように1930年代の日本の工業水準の低さについて、喜一郎も日本産業界のリーダー

¹²⁰ 織物原価に占める原糸コストは約70%である。このため織物工場は見込み生産の場合でも原糸購入時に製品を先売りし、綿花相場の変動による原糸価格の変動リスクを回避するのが慣行となっていた。詳しくは、斎藤、前出、pp212-213。

¹²¹ 豊田喜一郎「挙母工場へ移転と新製品に就いて皆様へお願い」、1938（豊田喜一郎文集集成、pp264-265）この副社長 豊田喜一郎名で作成された冊子は、「本冊子はトヨタ自動車株式会社関係者にのみ御必読願うものであります故此の旨御諒承下さい」と見返しに印刷されており、発行年月日は記載されていない。ただ文意から1938年12月に発行されたと推定される。

顧客対応型量産方式の生成と発展

一達の認識を共有し、産業合理化と科学的管理運動の意味も十分に理解していた筈である。「ジャスト・イン・タイム」の自動車生産構想は、このような環境の下で練り上げられたのである。彼は、既に機械設計技術者として自動織機の開発に成功していたが、ただ単に優れた性能を持つ機械の設計だけでなく、安くつくる日本独自の方法の考案が重要だった。そして自動車についても全く同じ問題だったのである。彼は、5年の年月をかけて「いかに安くつくるか」を考え、実現可能な確かな方法のアイデアが綿織物量産工場にあることに気付いたのかもしれない。それを和製英語、「ジャスト・イン・タイム」と表現したのである。

既述のようにアメリカの大量生産方式の生成は、1820年代の小火器工場の量産方式であり、そこから産業間の技術の移転が行われ、進化を遂げたことは周知の事実である。この移転について研究したN.ローゼンバーグは、「大抵の機械プロセスで生じる問題は広い意味で同質であり、その解決方法は共通のスキル、知識が用いられる」と述べ、19世紀後半から20世紀はじめにかけてアメリカ製造業に生じた「技術の収斂」が、工作機械メーカーが演じた仲介機能によって実現したと指摘している。さらに彼は、企業内における「技術の収斂」ないし「技術の連続性」が、企業間移転よりもより容易だったことについてもふれている¹²²。

さて、「ジャスト・イン・タイム」の構想を、直接に「かんぱん」などの具体的な手法に結びつけることはできない。実際の推移をみると、トヨタの工場で最初に試行された手法は「後工程からの引取り」、つまり必要な分だけ生産するというものであった。ただこの「後工程引取り」が、トヨタの生産現場でいつごろからはじまったのかについてトヨタの資料でも確定できないようである。1948年にはじまったという説（トヨタ生産方式の変遷）、1953年に機械工場で行われていた呼出し方式説など見方は分かれている。

佐武によれば、トヨタ生産方式を特徴づける表現として、「ジャスト・イン・タイム」が使われるようになったのは、少なくとも1967年以降のことである¹²³。

「従来のやり方では前工程が後工程の生産状況におかまいなしにどんどんできた品物を送り込んでくるために、後工程では部品の山ができてしまう。・・・何とかこのムダを除かなければ、そのために前工程の送り込みを押さえなければ、という強いニーズを感じて従来とは逆の発想を思いついたのである。」

¹²² N. Rosenberg, *Technological Change in the Machine Tool Industry, 1840-1910*, *Journal of Economic History*, Vol23, No4(1965), pp442-443.

¹²³ 大野耐一、トヨタ生産方式、ダイヤモンド社、1978、pp26-27、56-60。しかし、この「後工程からの引き取り」の実行は、在来の生産・運搬・納入の流れを逆転させることであり、「下手をすると企業全体を根底から揺るがしかねない」問題だった。すべて初めての試みでどこにも手本がない、やってみないとわからないことが多かった。

松井幹雄

大野がはじめた「後工程からの引き取り」は、一躍経営陣の関心を集めることになり、彼の活躍の場はどんどん広がっていく。1953年に機械組立工場の製造部長、翌年の1954には取締役役に就任するなど、彼の担当範囲と責任が大きくなり、それによって挑戦の分野も拡大して行くのである。

表 6-3 トヨタ生産方式の変遷

年次	内 容
1947年	機械の2台持ち
48年	後工程引取り
49年	機械の3、4台持ち（人の仕事と機械の仕事との分離）
50年	機械加工工程の流れ化 機械加工と組付けラインの同期化
53年	目で見える管理、アンドン方式の採用（エンジン組付けライン） 標準作業の設定 機械工場で呼出方式 機械工程でかんぱん方式導入 平準化生産

資料：トヨタ50年史より作成。

7・まとめ

1) 輸出綿織物業の顧客対応型量産方式

近代的な機械化産業として最初に登場したのは紡績業であった。先行したイギリス、そして後発のアメリカからも、50年以上遅れてスタートした日本紡績業は、これら先行国のいずれとも異なる量産方式を短期間に構築した。そして1930年頃には、日本の輸出製品のトップにランクされると共に、約1世紀の間、世界綿製品貿易を支配していた多品種少量生産方式のイギリス綿業に、追いつき追い越すことになった。A.D.チャンドラーが、アメリカの大量生産方式に関する歴史分析で実証したように、「工場管理の体系的手法や手続き」としての大量生産方式の形成には、生産技術をはじめ、発展時期や熟練労働力などさまざまな要因が絡んでいた。そして先発2カ国の紡績工場は、「内部請負制」によって工場の作業工程管理を確立し、以降時期や競争環境などによって若干の差異はあったが、1930年代まで基本的に変らなかったのである。

一方生産技術が成熟期にさしかかっていた段階で参入した日本紡績業は、いきなり品質と生産性をめぐる内外の激しい競争に直面していた。すばやく競争力を構築する方途を探し当てる必要に迫られていたのである。さらに、職員の移動率が高く熟練工が不足するといった環境の中で、経営主導による現場作業工程管理と組織革新が進められた。その中から、紡績

顧客対応型量産方式の生成と発展

工場の全工程をシステムとしてとらえ、科学的な作業標準化や工程管理手法を確立した企業が現われ、短期間に企業集中が進行して、日本独自の量産方式が形成されたのである。そしてこの量産方式は、すぐに日本綿業を世界トップの座に押し上げていくのである。しかし、若年女子労働者の低賃金長時間労働が、日本綿業の競争力の内実であったとする通説が、長い間影響力を保ち、この日本独自の量産方式がこれまで研究者の注目を浴びることは殆どなかった。また、紡績工場の量産方式は、テイラーの「科学的管理法」の導入によって形成されたという理解が、通念として受け入れられていた。

まず紡績の生産方式で先行したのは鐘紡である。同社は1900年から1910年代にかけて、品質不良やコスト増加の原因を工場現場で科学的に追究し、作業の標準化と無駄の排除、混綿による糸質の安定と工程での品質づくり込み、全工程をシステムとしてとらえ効率化を図るなどの革新的な手法をつくりだしていた。そしてこのような革新を促したのは、機業家への細かい対応をめぐる展開された同業者間の激しい競争であり、さらに合併によって傘下に入った多数工場の、効率的な生産管理体制づくりの必要であった。また日本紡績業が編み出した操業短縮も生産合理化の契機となった。

鐘紡は1913年に「科学的操業法」を制定し、作業と工程管理の標準化、体系化を進めるが、テイラーの「科学的管理法」が日本に紹介された時期と重なっていたために、両者の混同が生じていた。しかし鐘紡が「科学的操業法」でめざしたのは、単に個別の作業の標準化に止まらず、全工程の無駄を排除し連動する工程を効率化することであり、そのためには現場作業者の技能と意欲を高める必要があった。

このように鐘紡からはじまり、大手紡績会社に普及した科学的な作業工程管理の手法は、「科学的管理法」と基本的に異なっていたが、1920年代には共に「科学的管理法」と称されることが多かった。これには農商務省が、工場法制定に伴う合理化対策や有望な輸出商品の競争力増強の手段として「科学的管理法」に注目し、同法の織物工場への導入政策を推進したことも一因であった。

ともあれ綿織物は1930年代初めには、日本の工業製品の中で最大の輸出商品となり、需要の変動に量質の両面に対応するために、作業の流れをコントロールする量産方式をつくりあげたのである。そして約一世紀にわたり世界市場を支配してきた、イギリス綿製品を生産と貿易量で凌駕したのである。

顧客対応型量産方式を確立した輸出綿織物業は、しかし、ほとんど時を同じくしてその存立条件が根底から揺らぐことになる。海外では世界各地で日本製品の排斥や貿易制限の動きが強まり、日本国内でも戦時経済体制への移行で、兵器など軍需産業に政策の重点が移行したのである。その中で綿織物業は、政府の統制下におかれ設備の新增設や原料入手が許可制

松井幹雄

となるなど、次々と規制が強まった。

そして戦争が始まると、兵器の部品生産工場などへ転換する綿織物工場が続出し、生産は激減し、再び元の姿に戻ることはなかったのである。

しかし、戦後の経済復興の過程で綿織物業はいち早く復活し、輸出商品トップの座を1960年に鉄鋼製品にゆずるまで、長い期間にわたって維持していた。戦前に、イギリス綿業を乗り越えた量産方式に基づく競争力は、簡単に崩れることはなかったのである。そしてその製造技術は、さまざまなルートを通じて他産業に拡散し、戦後のものづくりの強みに貢献したといえる。

表6-4 日本の主要輸出商品

(単位：百万ドル)

順位	1936~38年		1950年		1955年	
1	綿織物	182	綿織物	207	綿織物	252
2	生糸	123	鉄鋼	72	鉄鋼	167
3	魚介類	83	人絹織物	38	魚介類	74
4	人絹織物	48	銅	36	衣類	56
5	鉄鋼	43	衣類	30	スフ織物	53
6	絹織物	25	船舶	26	船舶	52
7	毛織物	17	絹織物	22	人絹織物	50
8	陶磁器	14	玩具	12	化学肥料	37
9	綿糸	12	スフ織物	11	陶磁器	35
10	玩具	10	繊維機械	10	合板	26
輸出総計	932		820		2,011	
順位	1960年		1965年			
1	鉄鋼	388	鉄鋼	1,290		
2	綿織物	352	船舶	713		
3	船舶	288	綿織物	303		
4	衣類	218	衣類	287		
5	ラジオ	145	自動車	237		
6	スフ織物	118	魚介類	231		
7	自動車	96	ラジオ	216		
8	玩具	90	合成繊維織物	186		
9	はきもの	73	光学機器	179		
10	陶磁器	68	玩具	98		
輸出総計	4,055		8,452			

資料：橋本寿朗、日本経済論、38頁。

原資料：通商産業省、『戦後日本の貿易20年史』、36頁。

2) 「科学的管理」運動とトヨタ生産方式

1920年代後半の経済的混乱、さらには世界大恐慌の暗雲が垂れ込める中で、重化学工業政策の推進にかかわる政府当局及び産業界のリーダー達は、日本の工業水準の低さに強い危機感を持っていた。当時日本の工業は「管理の不在」のために、生産性はアメリカに比べて8-9分の1、ドイツに比べて3分の1程度と考えられていたのである¹²⁴。生産工場の能率増進の議論が高まる中で、日本はアメリカの標準化製品の大量生産方式ではなく、ドイツが1920年代に進めた、産業合理化運動を学ぶべきであるという気運が強まっていた。こうして工場の能率増進が国の重要施策として登場し、商工省の臨時産業合理化局が中心になって、「科学的管理」の普及が全国的な運動として展開されたのである。その推進組織として設立された半官半民の日本工業協会で、「科学的管理」の浸透のリーダー的存在だったのが、国鉄の生産管理技術者であった堀米建一である。

彼は、1920年代半ばから国鉄の修理工場で科学的管理法を研究し、時間研究による作業標準化と賃金制度の改革で成果を上げていた。しかし、日本企業が導入していた科学的管理法は、時間的観念に捉われて作業方法に関心を持たないために、十分な効果が出なかったという反省もあった。そこで堀米は、現実に立脚した日本産業の事例研究から、民間企業の工場改善の実践的な手法と原則を体系化した。その手法は工程管理と作業研究からなっていた。工程管理は、材料を準備して製作に着手してから完成に至るまで、工場内の作業の流れが何等の停滞なく順調に進んで、予定期間中に完成される所謂作業の流れに対する計画を立て実行に移すことであった。

作業研究は、作業中に含まれる無駄を省き余力をつくり出し、能率を増進せしめる方法であった。彼はまた、1930年代前半に国際市場でトップの座にあった織物工場の生産方式についても研究し、作業改善指導ができる専門知識をもっていたのである¹²⁵。

商工省臨時産業合理化局と日本工業協会が推進した「科学的管理」運動は、作業研究と工程管理を中核的な手法として、工場の能率増進を図る活動だった。そしてこの運動は、戦争経済への移行に従って、航空機生産や関連機械産業など特定産業に集中するようになり、作業研究実習など講習による、生産管理技術者の養成などの努力も行われた。終戦までに延600人の研修を行ったが、その中からトヨタ生産方式にも関連の深かった新郷重夫をはじめ、戦後の日本産業の工場生産管理の高度化に貢献した、多くの人材が輩出したのである。

¹²⁴ 中岡、前出、pp14-15。尚、この認識は当然ながら豊田喜一郎も共有していた。

¹²⁵ 当時このような工場は、輸出綿織物量産工場以外には考えられないが、堀米は「現在に一番いい方法があることがわかった」というだけで、具体的な名前については言及した資料は見つかっていない。

また流れ作業方式によって、航空機の増産を図ろうとした航空機組立工場では、素形材、部品の品質問題、機械加工技術の未発達など、量産方式を可能にするためのさまざまな隘路が露呈した。三菱重工業名古屋航空機製作所では、前進作業方式、つまり「工程全体を流れ作業的に組織する試み」が実行され、堀米もこの試みに関与していたが、部品供給などに隘路があった。「部品の後工程からの引き取り」も試行されていた。

戦後になって改めて、輸出綿織物の顧客対応型量産方式のアイデアと手法が、大野によってトヨタ自動車の生産工場に導入されることになる。彼は、トヨタ生産方式に対する評価が高まっていた 1984 年に、1950 年前後のことを回想しながら、「紡績方式でやれば何をやっても生産性はすぐに 3－5 倍になると思った」と述べている。紡績の「生産管理の専門家」として評価されていた大野が、トヨタに移って実践したことは、「無駄の徹底的な排除による生産性の向上」、そして「作業の流れを需要に合わせて弾力的に適応する」ための「自働化」と「ジャスト・イン・タイム」という枢要の概念のどれをとっても、豊田紡織時代の中核的な手法のアイデア・手法に原点があった。もちろん工程全体が、単一ライン工程という単純で管理し易い紡績・織物工場の手法を、複雑な機械加工技術と金属材料を使い、多数の部品からなる自動車工場の現場で実施することは容易ではなかった。時間だけでもトヨタ生産方式として完成するまでに、20 年以上の年月を費やしている。しかし、「成約済の製品だけをつくる」、「全体の作業流をつくり、後工程からの引き取りによって無駄を排除する」、「工程で品質をつくりこみ、不良品が前工程から後工程に流れない」という、生産性向上の中核的な製造技術に関する限り、大野の云う「紡績方式」がアイデアとなりヒントを提供したのである。

紡績と自動車の双方の生産管理に精通していた大野の取り組みは、「逆転の発想」といわれながら、確実に成果をあげ経営者の関心を集めることになった。そして大野は、1953 年に機械組立工場の製造部長、翌年には取締役役に就任し担当範囲が拡大していった。こうして、1970 年代にはトヨタ生産方式として日本のみならず、世界から注目される自動車の製造技術として体系化されていったのである。

最後に、輸出綿織物業で確立された量産方式、つまり需要の変動に対応しながら、無駄を省き工場全体の作業の流れを管理する、科学的な作業工程管理と組織の革新は、イギリス、アメリカの紡織業の内部請負制と異なる、日本独自の発展とその結果であった。生産方式の形成過程を規定していた社会的経済的諸条件の違いによって、各国紡織業の「共同に仕事をする人間の組織の原理」としての製造技術の在り方は、全く異なる方向に展開することにな

った。

そして3カ国共に紡織業は、いずれも産業革命の最初に登場した機械化産業であり、その工場現場の管理と組織の方法がその後の各国の産業の生産方式に、少なからぬ影響を及ぼした点では変わらなかったのである。

参考文献

- 楫西光速編著『現代日本産業発達史（X I 繊維 上）』交詢社出版局、1964。
- 飯島幡司『日本紡績史』創元社、1949。
- 斉藤俊吉外『織物（現代日本工業全集 第七巻）』日本評論社、1935。
- 星野芳郎『日本の技術革新』劉草書房、1966。
- 石井寛治『日本経済史（第2版）』東京大学出版会、1976。
- 吉野信次『我国工業の合理化』日本評論社、1930。
- 絹川太一『本邦綿糸紡績史（第1-7巻）』日本綿業倶楽部、1939。
- 鹿村美久『日本綿業の優越性』東京商工会議所、1934。
- 武藤山治『武藤山治全集（第一、二、増補巻）』新樹社、1963。
- 中川敬一郎「日本企業の経営構造の比較史的考察」中川敬一郎編著『企業経営の歴史的研究』岩波書店、1990。
- 中川敬一郎「米国における大量生産体制の発展と科学的管理運動の歴史的背景」『ビジネスレビュー』第11巻第3号、1963年、pp13-27。
- 中川敬一郎『イギリス経営史』東京大学出版会、1986。
- 山崎広明「日本綿業構造論序説—日本綿業の発展条件に関する一試論—」『経営志林』第5巻第3号、1963。
- 由井常彦「概説一九一五—一三七年」由井常彦・大東英祐『日本経営史 3大企業時代の到来』岩波書店、1995。
- 武田晴人『日本産業発展のダイナミズム』東京大学出版会、1995。
- 大野耐一『大野耐一の現場経営』日本能率協会マネジメントセンター、1982。
- 大野耐一『トヨタ生産方式』ダイヤモンド社、1978。
- 藤本隆宏『生産システムの進化論』有斐閣、1997。

松井幹雄

- 藤本隆宏「いわゆるトヨタ的自動車開発・生産システムの競争能力とその進化—「怪我の功名」と事後的合理性 (1,2)」『経済学論集』第 61 卷 2,3 号、1995。
- 藤本隆宏・ジョセフ・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 (1,2)」『経済学論集』第 59 卷 2,3 号、1993。
- 下川浩一・藤本隆宏『トヨタシステムの原点』文真堂、2001。
- 小川英次編『トヨタ生産方式の研究』日本経済新聞社、1994。
- 佐武弘章『トヨタ生産方式の生成・変容』東洋経済新報社、1998。
- 門田安弘『トヨタシステム—トヨタ式生産管理システム』講談社文庫、1983。
- 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。
- D.A. ハウンシェル(和田、金井、藤原訳)、アメリカンシステムから大量生産へ 1800—1932、名古屋大学出版会、1998。
- 桑原哲也『武藤山治の経営革新—現場主義的経営の形成(国民会館叢書 9)』国民会館、1994。
- 桑原哲也「日本における工場管理の近代化—日露戦争後の鐘淵紡績会社」国民経済雑誌 第 174 卷 第 6 号、1996。
- 阿部武司「綿業—戦間期における紡績企業の動向を中心に」武田晴人編『日本産業発展のダイナミズム』東大出版会、1995。
- 泉武夫「1930 年代世界綿布市場における日英綿業の確執」『社会科学年報』第 27 号、専修大学社会科学研究所、1993。
- 中岡哲郎『日本近代技術の形成<伝統>と<近代>のダイナミクス』朝日新聞社、2006。
- 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 卷第 1、3 号、1980。
- 相川春喜『技術及び技能管理』東洋書館、1944。
- 和田一夫編『豊田喜一郎文書集成』名古屋大学出版会、1999。
- 和田一夫・由井常彦『豊田喜一郎伝』名古屋大学出版会、2002。
- 和田一夫「日本における「流れ作業」方式の展開 (1,2)」『経済学論集』第 61 卷 3 号、第 62 卷 1 号、1995,1996。
- 和田一夫・柴孝夫「日本的生産システムの形成」山崎弘明・橋川武郎『「日本的」経営の連続と断絶』日本経営史第 4 卷、岩波書店、1995。
- 花井俊介「軽工業の資本蓄積」石井寛治他編『日本経済史 2 産業革命期』東大出版会、2000。
- 松井幹雄「トヨタ生産システムの源流に関する一考察」『拓殖大学経営経理研究』第 71 号、2004。
- 松井幹雄「日本紡績業における生産システムの形成—国際比較の視点を考慮して」MMRC ディスカッションペーパーNo31、東京大学 21 世紀 COE ものづくり経営研究センター、

2005。

高橋衛『「科学的管理法」と日本企業 導入過程の軌跡』御茶ノ水書房、1994。

佐々木聡「工場管理システムの近代化と組織能力」由井常彦・大東英祐『大企業時代の到来 日本経営史第3巻』岩波書店、1995。

佐々木聡『科学的管理法の日本的展開』有斐閣、1998。

名和統一『日本紡績業の史的分析』潮流社、1948。

高村直助『日本紡績業史序説 上・下』塙書房、1971。

守屋典郎『紡績生産費分析』日本評論社、1948。

岡本幸雄『明治期紡績技術関係史』九州大学出版会、1995。

玉川寛治『「資本論」と産業革命の時代』新日本出版社、1999。

藤本鉄雄『菊池恭三伝』愛媛新聞社、2001年。

関桂三『日本綿業論』東京大学出版会、1954。

進藤竹次郎『日本綿業労働論』東京大学出版会、1958。

庄司乙吉『紡績操業短縮史』日本綿業倶楽部、1930。

神前政幸『紡績必携』日本繊維機械学会、1967。

米川伸一『東西紡績経営史』同文館、1997。

米川伸一『東西繊維経営史』同文館、1999。

鐘紡株式会社『鐘紡百年史』、1988。

東洋紡績株式会社『東洋紡績七十年史』、1953。

岡藤次郎『豊田紡織株式会社史』、1953。

トヨタ自動車株式会社『創造限りなく トヨタ自動車50年史』、1987。

豊田自動織機製作所『四十年史』、1967。

奥田健二・佐々木聡編『日本科学的管理史資料集 第二集 図書編 第3巻：東洋紡績・三菱電機資料』五山堂書店、1995。

奥田健二『人と経営—日本経営管理史研究』マネジメント社、1985。

間宏『日本労務管理研究史』お茶の水書房、1978。

日本工業協会編纂『織物工場の合理化』、1940。

堀米建一「作業研究の意味とその体験」『日本工業協会会報』第25号、1940。

堀米建一「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』第19巻第6号、1967。

堀米建一「鉄道省大井工場の能率活動」『インダストリアル・エンジニアリング』第10巻第2号、1968。

小野常雄『もおしょん・まいんど—堀米建一追悼録』日本能率協会、1971。

- 日本能率協会『10年間の足跡』日本能率協会、1952。
- 寺田哲夫『織布工場経営の合理化と標準原価算出法』静岡県浜松工業試験場、1933。
- 喜多卯吉郎『織布工場の合理化と原価計算』紡績織布研究社、1932。
- 大石岩雄「織布作業の時間研究」『増地庸次郎博士記念論文集第3巻』巖松堂、1948。
- ダニエル・ネルスン著、小林・塩見訳『20世紀新工場制度の成立—現代労務管理確立史論』
広文社、1978。
- ダニエル・ネルスン著、小林・今井・今川訳、『科学的管理の生成』同文館、1991。
- フレデリック W.テイラー著、上野陽一訳・編『科学的管理法』産能大学出版部、1969。
- Chandler, Alfred D., *The Visible Hand*, Harvard Univ. Press, 1977. (鳥羽欣一郎・小林袈裟治訳『経営者の時代—アメリカ産業における近代企業の成立』)
- Drucker, Peter F., *The New Society; The Anatomy of the Industrial Order*, 1950 (現代経営研究会訳
『新しい社会と新しい経営』ダイヤモンド社、1957、pp17)
- Womack James, P., Daniel T, Jones and Dniel Ross, *The Machine that Changed the World*, Rawson
Aosiates, 1990 (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)
- Spear Steven, and Bowen H.Kent., “Decoding the Toyota Production System”, *Havard Business
Review*, Sept-Oct.1999.
- Criat, B., *Penser A L’envers; Travail et Organisation dans l’Entreprise Japonaise*, 1991. (花田昌
宣・斉藤悦則訳『逆転の発想 日本企業の労働と組織』藤原書店、1992)
- Kusumano, Michael A., *The Japanese Automotive Industry*, The Council on East Asia Studies, 1989.
- Okochi.Akio and Yonekawa.Shinnji, *The Textile Industry and Its business Climate*, Univ. of Tokyo
Press,1982.
- Pearse, Arno S., *The Cotton Industry of Japan and China*, Master Cotton pinners’ Associations,1929.
- Sandberg, Lars G., *Lancashire in Decline ; A Study in entrepreneurship, technology and
International Trade*, Ohio State Univ, Press, 1974.
- Robson,R., *The Cotton Industry in Britain*, MacMillan, 1957.
- Lazonick,W., *Competitive Advantage on the Shop Floor*, Harvard Univ.Press, 1990.
- Lazonick,W.,”Production Relations, Labor Productivity, and Choice of Technique: British and U.S.
Cotton Spinning”, *The Journal of Economic History* , Vol.XL1 Number 3., 1981.
- Lazonick,W., and Mass, W., “The British Cotton Industry and International Competitive Advantage:
The States of the Devates”, *Business History*, Vol.32,No4、1990.
- Rose, Mary B.ed. *The Lancashire Cotton Industry A History since 1700*, Lancashire County
Books,1996.

- Rose, Mary B., *Firms, Networks and Business Values: The British and American Cotton Industries since 1750*, Cambridge Univ. Press, 2000.
- Knowlton, H.E., *Pepperells Progress ; History of a Cotton Textile Company 1844 –1945*, Harvard Univ. Press, 1948.
- Copeland, Thomas M., *The Cotton Manufacturing Industry of the United States*, Augustus M, Kelley Publisher, 1966.
- Habakkuk H.J., *American and British Technology in the Nineteen Century*, Cambridge Univ. Press, 1962.
- Robertson A.J., "Lancashire and The Rise of Japan". *Business History*, VolXXX II ,1990.
- Sweezy, A R. "The Amoskeag Manufacturing Company". *Quarterly Journal of Economics*, May, 1988.
- Rosenberg, N., "Change in Machine Tool Industry", *Journal of Economic History*, Vol23, No4, 1965.
- Rosenberg, H., *Perspectives on Technology*, Cambridge Univ. Press, 1976.
- Dosi, G, Nelson R, and Winter, Sidney J., ed., *The Nature and Dynamics of Organizational Capabilities*, Oxford Univ. Press, 2000..