





# 市場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

2007年3月

### 1 はじめに

明治以降に登場する日本近代産業の中で、はじめて大量生産方式を確立し国際競争の中で優位に立った産業は綿業である。後発国として1880年代にスタートした日本は、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、先行国とは異なる量産方式を短期間に構築していった。そして1900年頃に国際市場に登場すると、1930年代には約一世紀にわたり世界市場を支配してきたイギリス綿業に代わりトップの座に着くことになる。しかし、ちょうどこの前後から世界貿易は保護規制の動きを強め、一方日本経済は戦時経済へと傾斜しはじめていく。そして日本綿業は、輸入原料の規制に設備規制が追い討ちをかけ、遂には屑鉄づくりのために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ていったのである。しかし、終戦後再び復活を遂げると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。

この日本綿業の競争力は、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

体制による市場コントロールにあるとする見解が通説として長く受け容れられ、その大量生産方式が研究の対象となることはほとんどなかった。

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り、鉄鋼、造船、家電製品、自動車などいわゆるものづくり産業の強みに関心が集まるようになった。この日本のものづくりの強さを代表するのが自動車であり、とりわけトヨタ自動車のトヨタ生産方式は実業界のみならず研究者の研究対象となってきた。しかし、この生産方式がどのような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。

本稿の目的は、トヨタ生産方式の原点を遡ると何処に行き着くのか、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働いていた輸出綿織物業の量産方式とトヨタ生産方式の関連について考察することである。

本稿は三つの部分から構成されている。第一は、綿業の大量生産方式の発展過程を辿りながら、同方式が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、大量生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工業の近代化を進めていく段階の国際的な競争環境や技術的条件によって規定されざるをえないことを、国際比較分析の中から明らかにする。

第二に、日本綿業の成功は、いち早く市場対応型の大量生産方式を確立し、生産工程の管理手法と組織の革新を進めることによってイギリス綿業の多種少量生産方式に対抗したことによる。この日本綿業の発展の中で生産現場の中から生成した管理の手法と組織革新が、戦中期に「日本的生産管理」として広く機械関連産業を中心に日本の工場に浸透したことにふれる（堀米建一ルート）。

最後に、戦後に大野耐一がトヨタ自動車の生産現場で「紡績方式」を実行することによってトヨタ生産方式が形成され（大野耐一ルート）、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 戦間期の綿織物業の生産方式とその特徴

### 2-1・輸出綿織物業の発展

#### 1) 綿織物業の生成と発展

ここでは、戦間期に発展の頂点を迎える綿織物業、とりわけ輸出綿織物業の発展の過程を概観する。開国とともにイギリス、インド製綿製品の輸入が急増し、明治初期には総輸入額の30%を超える状況が続いていた。一方で国産綿花を人の手で紡ぎ手織で自給用の織物をつくるという全国各地に見られた伝統的な綿製品の生産形態は衰微の一途をたどることになった。「粗悪な従来の糸は、繊巧なる舶来の『唐糸』に追いまくられた。値段の安いことにおいても、とてもその敵ではなかった」のである<sup>1</sup>。

明治政府の課題はまずこの綿糸の国産化に向けられ、官営模範工場の設立（いわゆる二千基紡）や民間紡績工場の設立奨励などの振興策が実施された。しかし、技術が幼稚で品質も不安定だったために輸入綿糸に対抗できず全ての試みが経営的に失敗した。

渋沢栄一等によって1882年に設立された大阪紡績（東洋紡績の前身）は、会社組織を採用し、さらに1万5百錘の能力を持つ当時としては国際水準の大規模な紡績工場を建設し、事業として大きな成功を収めた。糸の評判がよく、いくらでも売れて生産が間に合わず、直に増設が行われた。また終夜操業もはじまった。これを見て紡績の新規参入が相次ぎ1890年代の後半には過剰設備を抱えて整理淘汰がはじまっている。

紡績に遅れること約10年、1895年に小名木川綿布会社がイギリスから200台の力織機を輸入して操業をはじめ、近代的な綿織物業がスタートしたのである。この日本最初の綿織物会社が事業として成功したことが明らかになると、民間企業の参入が相次ぎ、力織機を使った綿織物業も本格的な発展の時期を迎える<sup>2</sup>。

<sup>1</sup> 飯島幡司、日本紡績史、創元社、1949、pp35-47。

<sup>2</sup> 江戸時代には全国的に綿花栽培が行われ、農家の副業として手織の綿織物が自給用に生産されていた。さらに各地に産地が形成され手工業的生産体制により多様な織物が商品として全国的に流通する傾向も強まっていた。しかし、江戸末期から明治時代にかけて海外から機械紡績糸および綿織物が輸入されるようになり、また国産の機械紡績糸、力織機による綿織物の生産がはじまったことから、国産綿花を使った在来の手紡糸、手織を使った綿織物は急速に衰退していったのである。

尚、最初の力織機の輸入は文久3年であり、島津斉彬が鹿児島紡績所に100台の輸入織機を設置した。詳しくは、例えば、楫西光速編著、現代日本産業発達史、XI 繊維 上、交詢社出版局、1964、芥藤俊吉外、現代日本工業全集、第七巻、織物、日本評論社、1935を参照のこと。

松井幹雄

表 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。

江戸期から国内各地で生産されていた綿織物は、太糸の手紡糸を使った厚手の生地や先染めの小幅物が主体であった。明治期の綿織物業は、紡績会社の兼営織物工場を除けば規模が小さく大部分が手機を使用し技術も幼稚な段階にとどまっていた。

明治政府の国産化政策によって綿糸に掛けられていた5%の輸出税が撤廃されたのが1894年であり、綿糸の輸出価額が輸入価額を超えたのは1897年である。綿織物の輸出入が逆転するのは1909年と約10年遅れたが、日清戦争後に中国や朝鮮半島などへの織物輸出の途が開かれて以降、綿織物輸出の拡大に向う動きが強まっていく。実際に、設備の動きを見ると紡機は1904年から1911年にかけて134万錘から2百万錘に増加したが、織機は5千台から

## 市場対応型量産方式の生成と発展

2万台を越える大幅な増加を示したのである。

表2-2 主要産業別生産額の構成比推移

単位：%

年次	食料品	綿糸	綿織物	その他の織 維および織 維製品	木工・印 刷等	化学品・ 窯業土石	金属およ び金属製 品	機械器具	総生産額 (%, 万円)
1909	18.4	15.3	7.8	27.2	4.5	14.8	4.2	5.2	100.0 (79,377)
1914	16.2	15.2	8.7	22.8	4.1	16.4	5.6	8.3	100.0 (134,292)
1919	10.9	11.3	11.7	27.4	3.3	14.4	8.2	10.6	100.0 (675,104)
1920	13.0	11.3	9.9	21.1	4.8	15.7	7.4	14.9	100.0 (599,293)
1921	16.4	9.2	10.1	25.9	5.6	14.1	5.5	10.8	100.0 (528,189)
1922	16.4	10.0	13.7	23.5	4.8	14.1	5.5	10.2	100.0 (538,381)
1923	16.9	10.1	9.1	27.7	5.4	15.5	5.6	6.9	100.0 (564,509)
1924	17.2	10.3	10.1	27.2	5.2	15.2	6.0	7.1	100.0 (628,060)
1925	16.4	11.7	10.5	26.9	5.1	14.5	6.3	6.9	100.0 (667,767)
1926	17.8	10.0	9.3	25.0	5.2	15.9	6.7	8.1	100.0 (663,248)
1927	16.6	8.5	9.0	25.0	5.9	16.7	7.3	9.0	100.0 (644,194)
1928	16.4	7.8	9.0	25.5	5.5	17.0	7.9	9.1	100.0 (692,820)
1929	15.1	9.1	8.6	23.6	5.2	17.9	9.3	9.2	100.0 (741,853)
1930	16.5	7.5	7.3	21.4	6.0	19.4	9.2	10.7	100.0 (573,713)
1931	16.7	7.7	7.6	22.0	6.3	20.0	8.9	8.9	100.0 (498,138)
1932	15.6	8.2	7.7	19.9	5.7	20.6	10.5	9.6	100.0 (564,718)
1933	13.4	9.0	8.1	19.7	4.7	20.6	11.8	10.7	100.0 (755,437)
1934	11.5	8.8	7.6	16.9	4.6	20.1	16.3	12.0	100.0 (901,848)
1935	11.1	7.7	6.6	16.0	4.3	21.3	17.5	13.2	100.0 (1,042,638)

注：原資料より千円以下は四捨五入している。総生産額にはその他を含む。  
資料：楢西光速、前出、付録統計38及び42-43頁をもとに作成。

第一次大戦の勃発によって日本の綿織物業は大きな転機を迎えることになる。開戦1,2年目は輸送や為替の混乱で、綿花の輸入や製品の輸出が滞り綿糸価格は暴落したが、3年目にはいるとイギリスをはじめヨーロッパの交戦国が綿製品の輸出余力を失ったためである。綿布供給の途を杜絶されたアジア諸国が供給先を我国に求め、輸出用広幅織物の生産が急速に発展していったのである。

実際に「戦前僅か3千万円の生産額は大正7年（1918年）には一躍2億5千万円に激増すると同時に、内地向も国内購買力の台頭に生産は3億7千万円を突破し驚異的膨張を来たした。この間設備の改善拡張と技術の向上で品質能率共に面目を一新し、内地向小幅物には品種的に著しい変化を見なかった」という状況であった<sup>3</sup>。

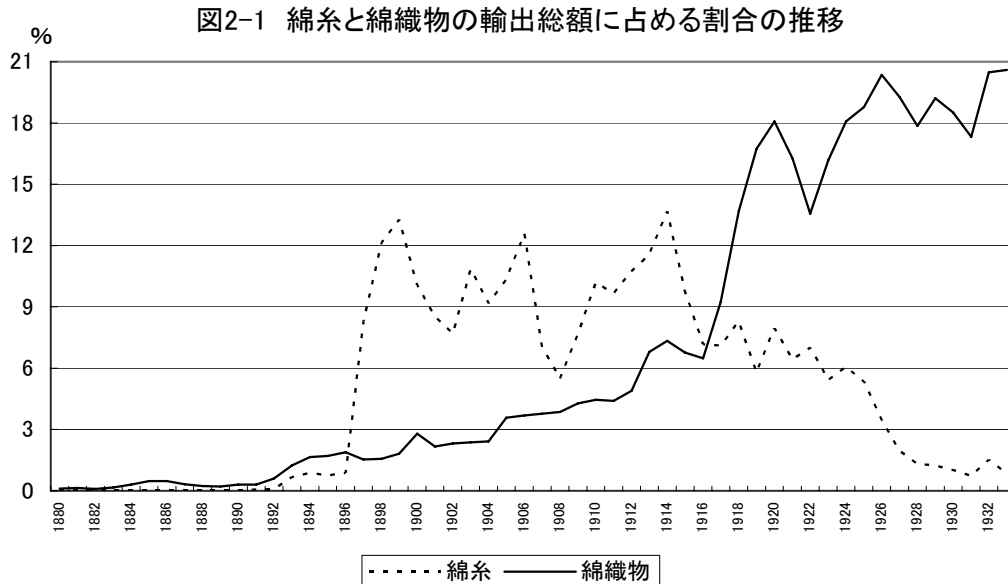
ともあれ1917年には、綿織物は工業製品の中で最大の輸出商品となり、さらに将来はアジア、アフリカ諸国の膨大な需要を満たす有望な商品として大きな期待がかけられていた。戦争終結後の不況で内外需要が激減し生産の減少を余儀なくされたが、間もなく輸出市場の復活と国内需要の増加によって、生産が再び拡大しはじめた。

<sup>3</sup> 斉藤俊吉外、現代日本工業全集 第七巻、織物、日本評論社、1935、pp184-185。

第一次大戦は、世界綿織物の生産供給地図を変化させ、その結果綿織物貿易構造にも大きな変動が生じていた。大戦直前には 130 億ヤードを超えた世界綿織物貿易は戦後になり 50 億ヤードと約 60%の激減となり、しかも各国綿織物の輸出入は自給体制の進行が絡んでいた。第一次大戦前には 70 億平方ヤードの綿織物を輸出し世界市場の 50%を占め、長い間王座にあったイギリス製品が、各国綿業の発達と日本製品の世界各地への侵出によって輸出量を激減させていた。1930 年頃にはイギリスの輸出量は 20 億平方ヤードとなり、10 年前迄物の数でなかった日本にその王座の地位を脅かされ、「ランカシャー綿業の頹勢」として注目を浴びたのである。

一方日本綿織物業の生産技術の改善と品質の向上にはめざましいものがあり、特に輸出用産織物の分野では、大手紡績会社の兼営織布部門に加え中小規模の専業織物業の台頭が目立つようになった。そして大戦中に紡績糸輸出を抜いた綿織物は、戦後になると一段と輸出拡大の方向を明確にしていったのである。

1929 年に来日し日本の紡績・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た<sup>4</sup>。



資料：東洋経済新報社編、日本貿易精覧等より作成。

<sup>4</sup> A.S. Pearse, The Cotton Industry of Japan and China, Feb-Apr, 1929.



## 市場対応型量産方式の生成と発展

この報告書によれば、日本の紡績業については「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、として次のような指摘がされている。

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くない。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装着している工場が多く、自動織機を使用する工場も増えているために労働コストは一段と低下している。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。

また、報告書は、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き大きな効果をあげていたことを指摘している。

### 2) 環境激変と輸出用綿織物業

1935年に日本綿織物輸出はイギリスを抜き、名実ともに約100年間続いたイギリス綿業の覇権を崩したのである。このような海外市場での綿織物の躍進に対し、インド、中国等主要輸出先国で関税引き上げや貿易制限の動きが強まるなどの懸念材料も新たに登場していた。

ともあれこのような輸出綿織物の成長は、政策当局の側にも大きな関心を呼ぶことになり、生産管理技術向上によって積極的に育成をしていこうとする考え方が出てきたのである。別項で見たように、1930年に商工省の臨時産業合理局の臨時委員会に輸出綿布工業改善委員会と輸出綿縮工業改善委員会と、綿織物輸出の分野に二つの委員会が設けられたことにも、当時の関心の高さを知ることができる。

表2-3 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。

表2-4 1933年における日英綿布仕向地別輸出比較  
(単位:千方碼、%)

	日本	イギリス
英国勢力範囲	1,014,516 (49)	1,126,755 (55)
英領インド(ビルマ含む)	451,803 (22)	485,636 (24)
エジプト	210,351 (10)	64,061 (3)
英自治領	83,937 (4)	384,939 (19)
英植民地及び 護領	268,425 (13)	192,118 (9)
自由競争範囲	1,075,712 (51)	904,383 (45)
欧州	32,340 (1)	277,831 (14)
アジア	87,112 (42)	132,748 (7)
中北米	22,844 (1)	37,932 (2)
南米	56,962 (3)	269,028 (14)
アフリカ	90,414 (4)	103,384 (5)
その他	931	83,460 (4)
合計	2,090,228 (100)	2,031,138 (100)

資料: 齊藤俊吉他、前出、250-251頁。  
注: ()は構成比。

これら改善委員会の狙いは、「数量的に異常の躍進を示したと同時に品質的に著しく高級化し、特に広幅物は粗いものから精緻なものへ、また生地物より加工ものへと驚くべき発達を遂げ、最早や先進英国品に比し殆ど遜色なきまでに至った」綿織物業の競争力をより確かなものにするのであった。

そして、ちょうどその時期に 1920 年代後半から世界的に高まっていた保護貿易の動きが一段と強まり、日本は戦時経済に向けて重化学工業化、とりわけ兵器産業に重点を移行させ統制的な動きを強めていくことになる。その結果日本綿業の競争力は空転したまま第二次世界大戦に突入し、戦争末期には綿織物の生産は途絶える寸前のところまで落ち込んだ。工場と紡織機械は供出されて軍需工場の施設に転用され、東南アジアの占領地域に移駐され、或いは鉄屑として徴用されたのである。戦争のはじまった 1941 年から 1945 年の間に、紡績業の従業員は 5 分の一にまで減少し、生産高は 9%まで低下した。質の低下はさらに顕著なものがあつた。しかし、戦後すぐに出された GHQ の方針は、日本綿業の設備を利用して世界的な繊維飢餓復を救済すると共に、貿易によって日本経済の復興を支援するというものだった。こうして日本綿業、とりわけ輸出綿織物業はいち早く再建の軌道に乗り、1960 年頃に鉄鋼製品に追い抜かれるまで綿織物は日本工業製品輸出のトップの座を占めていた。

## 市場対応型量産方式の生成と発展

表2-5 主要物資の生産高(日本本国)

年次	石炭	銑鉄	鋼材	アルミニウム	綿織物	生糸 絹織物
	千トン	千トン	千トン	千トン	百万平方碼	百万ポンド
1934	35,925	1,938	3,322	0.6	4,057	100.2
35	37,762	2,118	3,978	2.7	4,112	96.9
36	41,803	2,216	4,548	4.7	3,496	93.8
37	45,258	2,534	5,080	11.1	4,826	97.2
38	48,684	2,857	5,488	15.4	3,297	92.8
39	52,409	3,474	5,437	21.7	2,951	98.1
1940	57,309	3,578	5,261	26.4	2,624	95.5
41	55,602	4,474	5,046	50.4	1,329	71.3
42	54,179	4,575	5,050	75.4	1,100	62.9
43	55,539	4,394	4,809	108.0	1,083	35.3
44	49,335	3,577	4,147	109.5	180	19.0
45	22,335	911	1,153	16.4	55	12.4

資料:石井寛治、日本経済史、第2版、307頁。

原資料:原朗「太平洋戦争期の日本経済」(『日本歴史体系5 近代Ⅱ』山川出版社、1989) 704頁より引用。

原注:『昭和産業史』3巻(東洋経済新報社、1950年)より作成。

しかし、戦後すぐに出された GHQ の方針は、日本綿業の設備を利用して世界的な繊維飢餓復を救済すると共に、貿易によって日本経済の復興を支援するというものだった。こうして日本綿業、とりわけ輸出綿織物業はいち早く再建の軌道に乗り、1960 年頃に鉄鋼製品に追い抜かれるまで綿織物は日本工業製品輸出のトップの座を占めていた。

## 2-2・綿織物業の生産体制と生産性

### 1) 綿織物業の生産体制

第一次大戦で大きく躍進した綿織物業は、大正から昭和にかけて紡績糸に代わって最も有望な輸出商品としてその成長性が注目されるようになっていた。綿織物工場の競争力が海外からも注目されていたが、一方で大手紡績会社の兼営織布工場を中心に、輸出綿織物工場では量産方式の導入とその効率向上のための作業標準化や、工程管理の手法が工夫され大きな成果を挙げていた。表 2-7 に世界主要綿業国の設備の状況を示したが、日本の紡績錘数が急増していることが目立つ。この紡績能力の増強は、織物生産能力に対応した原糸供給力の拡大であった。そしてもう一つ指摘しておきたいのは、インド綿業の動きである。というのは 1920 年代に日本からインド向けに綿織物輸出が増加し、1930 年当時には全輸出の 3 分の 1 を占めるまでになっていたからである。インドはアメリカと並ぶ世界の大綿花生産であり、しかも近代紡績業がはじまったのも日本より 30 年近早かった。しかし、インドと日本は、まず日本市場で、次に中国大陸市場、さらには 1910 年代からインド市場で激しく競争し、

松井幹雄

いずれも日本綿製品の進出を防ぐことはできなかったのである。もあれ 1930 年代前半の綿織物について、「広幅物の生産高の六、七割迄は輸出に仕向けられるに徴するも、広幅物の今日の躍進が輸出の伸張に負う処甚大なるは云う迄。かくして今や綿織物の生産は 7 億円を超え一ヶ年 3 百万梱綿糸を消費する米国に次ぎ世界第二の生産国となった。・・・綿織物は数量的に異常の躍進を示したと同時に品質的にも著しく高級化し、特に広幅物は粗笨より精緻へ、又生地物より加工物へと驚くべき発達を遂げ、もはや先進英国品に対しほとんど遜色なきまでに至った」と述べられている<sup>5</sup>。

表2-6 世界主要綿業国設備比較

国名	紡績据付錘数(千錘)		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か年)
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。

表2-7 広幅綿織物生産額と構成比

(単位: 千米、%)

年次	兼営紡績会社	その他機業者	合計
1915年	459,099 (95.6)	20,892 (4.4)	479,991 (100.0)
1918年	600,701 (77.1)	178,226 (22.9)	778,927 (100.0)
1923年	915,048 (63.8)	519,374 (36.2)	1,434,422 (100.0)
1928年	1,263,731 (47.9)	1,375,306 (52.1)	2,639,037 (100.0)
1933年	1,530,595 (43.2)	2,016,220 (56.8)	3,546,815 (100.0)

資料: 齊藤俊吉他、前出、190頁をもとに作成。

特に輸出用の粗布や金巾など大規模織物工場で量産される製品は、昭和初期の不況や金輪

<sup>5</sup> 齊藤、前出、pp185. 尚、産業革命の有力な原因のひとつは、インドの伝統的手工業で大量に生産し世界に輸出されていた綿製品に対抗するために、イギリスが紡績機や織機を発明し紡織業の機械化に成功したことであった。そして産業革命によってインドの伝統的綿業は壊滅し、イギリス綿製品の市場に変わっていった。そして 1850 年代に登場したインド近代紡績業は、「ランカシャーの利益を擁護」するイギリスの政策の下でしか存続できなかったのである。

### 市場対応型量産方式の生成と発展

出解禁後の苦境時代に工場設備の改善、技術の研磨、経営の合理化等によって大幅な生産性の向上が図られていたのである。

表2-8 綿糸紡績業兼営織布生産高および労働者数の推移

年次	平均運転台数(台)	綿布生産高(百万ヤード)	原糸消費高(百万ポンド)	労働者数(人)		
				男工	女工	計
1903	4,963	74.2	20.8	657	4,253	4,910
1904	4,891	78.9	24.8	662	4,776	5,438
1905	6,420	126.9	36.5	989	6,847	7,836
1906	8,491	137.2	40.7	1,248	7,937	9,185
1907	9,225	138.3	43.4	1,525	8,727	10,252
1908	9,496	147.4	47.7	1,484	8,483	9,967
1909	16,585	182.0	57.4	1,871	11,496	13,367
1910	14,911	226.3	72.3	1,486	13,604	15,090
1911	17,884	298.0	82.5	2,656	17,133	19,789
1912	20,208	342.6	93.6	2,795	18,006	20,801
1913	23,299	416.7	111.2	3,298	21,956	25,254
1914	24,911	454.9	123.9	3,569	22,459	26,028
1915	27,867	502.1	124.6	3,547	22,930	26,477
1916	30,110	560.2	136.4	3,737	23,245	26,982
1917	31,920	594.6	142.8	4,333	24,434	28,767
1918	38,073	656.9	160.3	5,735	30,997	36,732
1919	41,469	739.4	179.8	7,635	37,040	44,675
1920	44,636	762.0	189.7	8,005	39,048	47,053
1921	44,109	700.7	179.4	7,078	32,182	39,260
1922	51,033	869.3	214.3	7,857	41,321	49,178
1923	52,972	1,000.7	241.0	7,962	40,549	48,511
1924	56,351	1,030.9	241.3	8,179	43,056	51,235
1925	62,976	1,179.5	274.5	8,703	47,023	55,726
1926	65,699	1,277.7	294.3	9,216	48,177	57,393
1927	66,733	1,294.7	293.2	8,648	41,879	50,527
1928	70,606	1,382.0	303.0	8,259	35,446	43,705
1929	68,640	1,538.2	336.3	8,484	34,208	42,692
1930	65,169	1,388.4	296.6	7,396	27,956	35,352
1931	64,392	1,404.7	301.2	5,812	23,024	28,836
1932	68,028	1,532.9	325.9	5,379	25,015	30,394
1933	73,966	1,673.9	362.3	5,296	29,013	34,309
1934	79,630	1,793.8	385.0	5,245	30,709	35,954
1935	82,397	1,843.5	392.6	5,025	32,163	37,188
1936	85,974	1,802.4	384.3	4,788	33,671	38,459
1937	90,197	1,890.6	407.0	5,085	38,502	43,587

資料: 楯西光速、前出、付録表統計54頁。

原注: ヤードは延ヤード。

原資料: 日本紡績協会編『日本綿業統計』。

## 2) 綿織物の生産性

織物工場の適正規模は、生産品目、垂直統合の程度、立地条件などによって異なるのはもちろんだが、織機台数でみると30-300台がおおよその目安とされている。ただアメリカの紡織統合工場のように製品の標準化を徹底し集中生産した場合には、紡績部門が5-7.5万錘、織布部門で1-2千台が適正規模であるという研究結果もある。いずれにしても単一工場の生産規模は小さく中小規模経営が乱立する傾向は否定できない。大手紡績会社の兼営織布工場のように、多数の工場別に糸と織物を統合し特定の製品を専門的に生産することも可能だが、そのためには工場管理の手法と組織の革新が必要であった。この点については別途ふれる。

次に綿織物の製織コストに占める原糸代は、織物の種類や加工の仕方によって変化し、また商品相場の影響を受けて変動しているが、総コストの60ないし80%、平均70%とされている。原糸代を除く加工費は、賃金、動力燃料費、諸材料、荷造費、営業費、償却・金利などで構成されている。もちろん織物の種類、さらに同一の織物でも使用される織機と生産規模からはじまり多様な要因が絡んでいるために大よその比率を示しているに過ぎない。表2-10は昭和初期の兼営工場の職工一人当たりの生産高を示しているが、1924年から1933年までの10年間に生産性が約2・3倍に増大しているが、一人当たりの持ち台数が増大したことが貢献している。

## 市場対応型量産方式の生成と発展

表2-9 織布兼営紡績会社の生産性

年次	職工1人当り 平均持台数 (台)	1台1日平均 出来高 (ヤード)	職工一人当り 1日出来高 (ヤード)
1924年	1.10	55.07	60.57
1925年	1.13	58.85	66.50
1926年	1.14	61.14	69.70
1927年	1.32	61.11	80.66
1928年	1.61	64.85	104.40
1929年	1.60	64.92	103.87
1930年	1.84	60.02	110.43
1931年	2.23	62.44	139.24
1932年	2.23	63.99	143.25
1933年	2.15	65.15	140.07

資料: 齊藤俊吉他、前出、198-199頁。

表2-10 広幅綿布の加工費と構成比(1反あたり)

種別	粗布		三巾金巾	
	銭	(%)	銭	(%)
職工賃金	24-28	(34.7)	46-54	(50.0)
動力燃料	8-12	(13.3)	8-12	(10.0)
糊材料	8-10	(12.0)	7-9	(8.0)
荷造運賃	10-12	(14.7)	5-6	(5.5)
営業費	9-14	(15.3)	13-15	(14.0)
償却及び金利	6-9	(10.0)	11-14	(12.5)
計	65-85	(100.0)	90-110	(100.0)

注: 構成比は各費用の平均値で算出している。

資料: 齊藤俊吉他、前出、209頁より作成。

織物工場の採算はさまざまな要因によって大きく変動していた。表2-12は、輸出綿織物の代表銘柄である粗布の採算性を示している。原糸代が織物価格の約80%を占め、しかも原糸価格が商品相場を指標にして変動していたために織物の採算をコントロールすることは簡単でなかった。原糸買付と同時に製品の先売りで、この価格変動リスクを回避する慣行も業界に定着していた。また織物工場の現場では、無駄を省き準備工程から出荷に至る作業の流れを効率よく管理し、計画通りに生産量を達成するための作業研究や工程管理が工夫されていた。

表2-11 粗布の採算(龍C格30吋40碼物)

(単位:円)

年月別	市価(龍C)	14手綿糸相場	原糸代	工費	採算工費	差額
1931年10月	3.27	97.50	2.730	0.540	0.75	-0.210
1932年1月	4.60	136.00	3.808	0.792	0.75	0.042
4月	4.92	125.50	3.514	1.406	0.75	0.656
7月	4.92	118.00	3.304	1.616	0.75	0.866
8月	6.22	155.50	4.345	1.875	0.75	1.125
10月	6.42	169.50	4.746	1.674	0.75	0.924
1933年1月	6.85	199.00	5.572	1.278	0.75	0.528
4月	5.93	167.50	4.690	1.240	0.75	0.490
7月	6.63	204.00	5.712	0.918	0.75	0.168
10月	6.58	231.00	6.468	0.112	0.75	-0.638
1934年1月	6.28	197.00	5.516	0.764	0.75	0.014
4月	6.63	197.50	5.530	1.100	0.75	0.350
7月	6.71	219.00	6.132	0.578	0.75	-0.172
10月	6.84	209.00	5.852	0.988	0.75	0.238

注: 龍C格は東洋紡績のブランドの一つである。

資料: 齊藤俊吉他、前出、212-213頁。

量産織物の原価構造は、製造業というよりも小売業企業に似ていたのである。工程ロスを少なくし回転率を上げること、つまり加工処理のスピードを速め欠陥のない製品を量産する作業、工程の管理が重要だったのである<sup>6</sup>。

そのために織機の停台を避け、各工程間の連携を良くして製織の効率を高めることが重要であり、従業員の実験や注意力を高める工夫が行われた。工程の仕掛かり在庫を減らすことも採算に大きく影響した。

このような視点から詳細な作業研究が行われ、また工場全体の作業流にムリや無駄を無くす工夫が行われた。この作業と各工程を管理するための作業日報や材料の流れを把握する帳票類が工夫されたのである。

### 3 綿織物業と市場対応型の大量生産方式

#### 3-1 紡績業と大量生産方式

##### 1) 大量生産方式と組織の革新

P.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。彼は、管理者や労働者の技能と能力を

<sup>6</sup>関桂三、前出、203-207、および Copeland、pp140-143。



## 市場対応型量産方式の生成と発展

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<sup>7</sup>。

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。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出来ないのである。

そして A.D.チャンドラーは、この二人と同様の視点に立ちながら、19 世紀のアメリカで機械が人間にとってかわり機械化産業（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考察している。

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」など技術の革新が必要だった。しかし、これら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と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が増し生産量が劇的に増加した。そ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<sup>8</sup>。

### 2) 紡績業と量産方式

機械化による大量生産方式の導入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大市場が形成されていた紡績、織物業であった。これら繊維産業は、専門機械の導入と水力、蒸気機関の利用によって産出量を飛躍的に増加させ、イギリス産業革命の牽引力となったのである。産業革命期の紡績・織物工場は、水車工場や運河の発達したランカシャー地域に集中的に立地していたが、それらの工場は、熟練職人を各地から集め生産現場を任せる「内部請負制」に依存しながら、紡績、織物工程の徹底した垂直分業による多品種少量生産方式と個人経営によって発展を遂げた。もう一つ見逃せないのが生産現場に対して強力な発言権を持っていた熟練工組合の存在である。Lazonick は、イギリスの綿業経営者が技術改良や効

<sup>7</sup> 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）

<sup>8</sup> 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 および 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）

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。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。そしてLazonickが「craft control」と呼んだイギリス綿紡織工場の熟練工による多品種少量生産方式の特徴は、20世紀に入り1930年代まで維持されたのである<sup>9</sup>。

次にイギリス植民地から独立を果たし工業化の道を歩みはじめた米国では、イギリスに約30年遅れて産業革命が始まるが、在来産業と手工業的伝統を欠き、しかも深刻な熟練労働力不足の状況に直面していた。このためニュー・イングランド地方に登場した紡績工場は、国内向けの安価で標準規格の織物を集中生産する最新鋭の機械を設置した紡織統合の量産工場だった。糸切れの少ない良質の綿花生産国だったこと、製品の輸出比率が5%台でもっぱら安定した国内市場を対象としていたことなども連続生産を可能にした要因である。

チャンドラーが「近代的な生産技術の先駆者」と呼んだこれらの工場は、水力、蒸気機関を使い最新鋭の紡織機械を導入し各生産工程がひとつの組織にまとめられていた。また機械とそれを操作する人間を厳密に監督すること、そして作業工程のコーディネーションとコントロールは生産現場を熟知した専門職に委ねられ、イギリスの熟練工による内部請負制に近い生産工程の管理が行われていたのである。

即ち経営の指揮を執ったのは株主代表の常勤役員（treasurer）で、原料綿花の購入や製品の販売も担当していた。本社管理機構は存在せず、生産、販売、財務、購買といった基本機能が場所的に分散し、これらの機能は、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あった。

生産は、現場の仕事に精通し経営能力のある工場支配人（mill agent）が統括し、その下に各工程の全責任をもつ監督（overseer）が配置された。支配人は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が、専門職の最高ポストであり高給で処遇された。しかし、あくまで専門職であり常勤役員に昇格するのは例外的であった。

監督は、担当する職場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。現場作業員として紡績の仕事をはじめ、助手を経て監督に昇進するのが一般的なコースであり在任期間も長かった<sup>10</sup>。

<sup>9</sup> 例えば、Lazonick W, *Competitive Advantage on the Shop Floor*, Harvard Univ.Press, 1990. が詳しく分析している。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）

<sup>10</sup> 詳しくは、E.H. Knowlton, *Pepperell's Progress*, Chapter V111.を参照のこと。

## 市場対応型量産方式の生成と発展

このような仕組みによって生産する織物を徹底的に標準化し大量生産したのがアメリカの特徴であり、それによって専用の紡織機械の連続運転を実現したのである<sup>11</sup>。

紡織業の次にアメリカに登場したタバコ産業や石油精製業では、連続工程機械やプラントが開発され加工処理量の拡大がめざましくコストも大幅に低下した。しかしこれら工場の連続的処理工程のコントロールが容易だったという、まさにその理由のために生産の管理組織の役割は限定的であった。紡織工場の管理と組織は、次に述べる金属加工産業よりも、これらタバコや石油精製業に近かったといえる。

最も遅れて登場したのが金属加工業の大量生産方式であったが、その理由はこれらの産業が、他産業に比べ複雑な加工処理工程で構成され、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。

金属加工産業では、多種類の機械加工設備と原材料が使用されていたが、金属材料は切断し成型や研磨することが技術的に難しく、しかも厳密な公差が要求された。機械加工設備内の原材料や半製品の流れは複雑で、そのコーディネーションとコントロールのためには新しい手法の開発や組織上の革新が不可欠であった。

こうして 1910 年代に登場した自動車の量産組立工場には、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システムが採用されていた。

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<sup>12</sup>。

因みに大野は「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私企業にとって、原価低減が経営の最大課題であることは、洋の東西、そして昔も今も変わるところがない。日本の紡績の世界は、自動車の世界よりはるかに昔、戦前から、世界経済の荒波にもまれていた。それこそ、イギリスのランカシャーに追いつき、ヨークシャーに追い越せといっ

---

<sup>11</sup> Copeland M,T, *The Cotton Manufacturing Industry of the United States*, Augustus M, Kelley Publisher, 1966., pp152-153 また、中川は、このような大規模工場の出現について「積極的な機械化にもとづく標準的商品の大規模生産、すなわち米国の大量生産体制の先駆的展開過程をみることができる」と述べている（中川、前出、pp14）

<sup>12</sup> A.D.チャンドラー、前出、pp431-433。ここで紡織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績・綿織物業の量産方式が、自動車産業の生産方式がとどのように関わ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、5章で改めて考察する。

た具合に、国際競争力を強めるための原価低減策が次々と実現されていた」と述べている<sup>13</sup>。この大野の発言は、技術革新の先行国と後発国という立脚点の違いとともに、量産方式の本質を鋭く見抜いているといえる。

### 3-2 綿業の大量生産方式—戦間期の綿織物業の生産方式とその特徴

#### 1) 日本紡績業の量産方式

既述のように日本の近代紡績業は、スタートの段階から既に大量に輸入されていたイギリス、インド綿製品に対抗することが求められていた。また国内には在来の手紡糸やガラ紡の糸を使った手織業の産地が各地に形成されていたため、これら在来糸に代えて紡績糸を売り込むためには在来機業家の細かいニーズに応え品質向上やコスト低減を進めることが求められた。1900 年前後から紡績糸の輸出がはじまるが、そこでもイギリスやインド綿糸との厳しい競争があった。さらにこの頃に有力紡績会社は、業績不振企業の買収・合併を進めたが、そこでは傘下の工場を製品別に専門化し量産体制を確立するなど、次々と課題が登場していた。

ともあれ 1987 年には綿糸輸出額が輸入額を上回り綿糸の純輸出国となり、さらに 1908 年には綿織物でも輸出国となったのである。明治以降に発展した主要産業は、いずれも政府の殖産興業政策のもとで庇護を受けながら成長したのであり、しかも輸出産業として国際競争力を確立するまでには相当の年月が必要だった。紡績業が短期間に成し遂げた成果は日本産業発達史の中で異例の存在であった。

1914 年にはじまった第一次世界大戦を機に、イギリス綿製品の供給が途絶える中で日本綿業は、綿織物輸出の急成長と新たな発展の軌道に乗ることになった。中国や東南アジアは日本市場向けの多種少量生産的な小幅織物の分野とは異なり、広幅の標準的な綿織物の量産体制が必要だったのである。

このように日本の近代紡績業の発展にはさまざまな要因が絡み、先に見たイギリスともアメリカとも異なる独自の生産方式をつくり出すことになった。この生産方式を規定した重要な要因を挙げると、一つは市場である。太番手の紡績糸を直接に或いは糸商を通じて機業家に販売した紡績工場、そしてその糸を使って輸出向け綿織物の大量生産に専門化した織物工場は、品質と価格が厳しくチェックされる市場で、綿花と綿糸価格市況の変動にさらされながら激しい競争を展開していたのである。

次に原料コストが 60-80%と高率を占める綿紡織の経営は、原料綿花を大量に加工処理

<sup>13</sup> 大野、トヨタ生産方式、pp139。

## 市場対応型量産方式の生成と発展

する生産工程の効率的な管理に依存するところが大きかった。太糸の市場向けにインド綿、米綿を主に使用したことからの品質安定のための混綿技術の発展、科学的生産管理と作業標準化の導入、工程管理のための原価管理などの革新を遂げていた。

例えば、多様な種類の綿花を配合して一定の品質の綿糸を最も経済的に作り出す混綿が最も発達したのは日本である。「混綿技術」とは毎年世界各地で収穫される百種類以上の綿花の中から、一定量を米綿相場を基準にしながら「安く買いつける」能力と、3-5種類の綿花を工場で一定の割合で混ぜ合わせ「品質を常に一定に保つ」ために必要な加工技術であった。

また日露戦争の前後から大手紡績会社は大学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、作業現場を管理し、原料購買と工場への割当や製品販売に当たり、階層的な管理組織をつくり上げていた。この管理組織は、イギリス、アメリカの紡績会社には発達しなかったが、日本の紡績会社では、多数の工場を効率的に管理し、工場間競争を徹底して追及し生産性向上のために不可欠だったのである<sup>14</sup>。

ここで一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に依存している。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整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。」<sup>15</sup>

ともあれ世界全体の貿易量が減少に向かう中で、日本綿製品は 1933 年に世界の輸出市場

<sup>14</sup> 米川伸一、東西繊維経営史、同文館、1998、pp47-53。第一次大戦勃発当時には、学卒社員の数に鐘紡で 269 人、東洋紡で 136 人、摂津紡（大日紡の前身）でも 46 名に達していた。そして鐘紡の工場長 20 名のうち 17 名は学卒者によって占められていた。

<sup>15</sup> 1925 年に北京で開催された支那関税会議に、イギリス全権の一人として出席した Sir Kenneth Stewart が、翌年日本を訪問し紡績工場を見て回った後、東京商科大学で行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.）

でトップの地位に立った。そして 1935 年には生産、輸出量共にイギリスを抜き、名実ともに約 100 年間続いたイギリス綿業の世界市場における覇権を崩したのである。1908 年に綿製品の輸出国に転じてから約 30 年の年月が経過していた。

## 2) 大量生産方式と生産性

表3-1 千錘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 3-1 は世界主要綿業国の精紡機千錘当りの綿花消費量とその推移を見たものである。綿花消費量が紡績生産設備の処理量に対応しているとすれば、日本の消費量がとび抜けて大きいことがわかる。確かに 1929 年の改正工場法の完全実施まで、日本の紡績、織布工場は太糸を昼夜二交代制の長時間労働で生産していた。しかし、このことから日本紡績業の技術力が不足して細番手の高級な糸がつかれないというのは一面的な見方である。日本市場、そして朝鮮、中国市場など日本綿業が対象とした主要市場はいずれも太糸製品が主流を占めていたからである<sup>16</sup>。

仮に、1929 年まで昼夜二交替制ではなく一交替制で綿花消費量が半分に減ったとしても日本の消費量は依然として抜きん出ている。日本は、14 番手から 21 番手の太糸を使った後進国向綿織物で量産体制を確立することによって、イギリスをはじめ先進国に対抗し急成長を遂げていたからである。

紡績工場の適正規模は、紡出番手の大きさによって多少変化するがおおよそ 3-5 万錘といわれている。また織物工場は既に述べたように織機台数で 30-300 台の範囲にある。いずれの場合も、比較的小額の資本で事業参入が可能のために競争が激しい。

<sup>16</sup> 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。

## 市場対応型量産方式の生成と発展

日本の紡績工場は、大規模工場ではなく適正規模の工場を多数操業することによって大規模経営のメリットを追求してきた。この点をもう少し整理すると以下のようなになる<sup>17</sup>。

- (1) 工場別の紡出番手専門化体制により操業能率を高める
- (2) 番手の異なる一定品質の糸を大量提供できることは販売面で有利になる
- (3) 工場間の技術、管理手法の改善と共有が可能になる
- (4) 原料・資材の大量購入
- (5) 経営管理コストの低減

表3-2 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)	精紡迄千 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、-鹿村美久氏述-日本綿業の優越性、10頁。

表3-2は、日本とイギリス、アメリカの紡績の千錘当りの生産性を比較している。それぞれの国の製品構成、生産方式や市場条件が大きく異なるために、生産性の多国間比較には難しい問題があるが、そのことを承知のうえでおよその見当をつけることは可能である。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、イギリスの順になるが、この3カ国の間には大きな生産性の格差は存在しないと判断してよいだろう。またこの時期には既に日本の深夜業は廃止されていたことも留意したい。

さて紡績について見てきたが織物業についてはどうだったか。1929年に来日し日本の紡績・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. パースが、日本の紡績業については「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する報告書を作成していたことは既に述べた<sup>18</sup>。

紡績工場に比べ遅れてい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が、よく管理された織物工場では女工一人当たりの平均織機持ち台数は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

<sup>17</sup> 詳しくは、例えば、関、前出、pp202-210。紡績業の原価構成を見ると、製造業というよりも小売業に近い。利益額は、原料(商品)に投資された資本の回収速度によって左右される。つまり加工処理のスピードが速く在庫が少ないほど利益は大きくなる。この特徴は、織物業でも同じである。

<sup>18</sup> A.S. Pearse, The Cotton Industry of Japan and China, Feb-Apr, 1929.

る工場が増えていたのである<sup>19</sup>。

### 3-3 紡織工場の科学的生産管理

#### 1) 鐘紡の科学的操業法

第一次大戦まで紡績機械設備はほとんどイギリス製であり、機械製作会社から派遣された技術者の運転指導を受けており、紡績各社の生産技術には大きな差はなかったといわれている。各企業の目標は、作業や工程を効率的にコントロールする手法や組織の開発であり、そこで成果を上げたのは、在来織物業や糸商の細かいニーズに対応し織物工場のトラブル処理に最も熱心に取り組んだ鐘紡であった。

織物用の紡績糸は、強度が一定で撚りむらがなく毛羽が少ないなど品質が常に安定しないと、織機にかけた段階で糸切れや織りむらなどの欠陥が発生し織物の商品価値が落ちてしまう。糸の強度不足は糸切れの原因となり、糸継ぎの回数が増え、また織機も停台で生産量が減少する。織機の高回転数を上げ生産性を高めるためには、糸品質とその安定に対する要求が一段と厳しくなる。当時は織り上げた生地の手触りや風合いの良さ、光沢の良く仕上がるといった感覚的な要因まで原糸に求められていた。このような紡績糸の品質は、原綿の選択と混合割合、作業現場の管理や紡績機械の整備と保全状況、作業者の技能と意欲などさまざまな要因によって決まっていた。そして織物の用途、使用する織機と職員の技能、作業環境の違いなどから、大量の糸を日本各地の機業家に売りさばくのは大変な努力が必要だった。しかも機業家の評価によって糸の価格と売れ行きが決められていた。

鐘紡は、1900年頃から兵庫工場で武藤山治支配人を中心にして品質改善と生産効率向上の試みをはじめていた。紡績工場の、「科学的生産管理」の原点である<sup>20</sup>。

兵庫工場は1896年に生産を開始したが、国内機業家向けの15—17番手太糸の評価が他社製品に比べて低く、各地の機業家や糸商から品質に対するさまざまなクレームが寄せられた

<sup>19</sup> 日本の戦間期綿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。

<sup>20</sup> ここでは、テイラーの「科学的管理法」と区別するために「科学的生産管理」という言葉を使うことにする。その意味は武藤山治の「科学的操業法」の定義と基本的に変わらない。即ち、無駄な手数を省いて仕事の出来高を多くする仕組みであり、具体的には、第一が仕事の段取り、第二が仕事の上の規律、第三が疲労の軽減である。

さらに、チャンドラーの「量産工場の加工の流れをコーディネート、コントロールする生産管理の手法と組織」とほぼ同じ意味で使用される。



いた。

また、日清戦争が終わると中国大陸向け輸出が期待されたが、輸出拡大をめざしていた兵庫工場の糸は、中国市場で競争相手のインド綿糸と対比され糸質が厳しく評価されていた。

こうして糸質の向上と安定化に向けた努力が兵庫工場の現場ではじまったが、さらにもう一つ新たな懸案が登場していた<sup>21</sup>。

当時の鐘紡は、7つの紡績工場で13万鍾の紡績能力をもつ日本最大の紡績会社へと急速に規模を拡大していたが、この中の5工場は、1899年から矢継ぎ早やに業績不振会社を合併・買収した結果であった。合併工場の製品が「鐘紡の糸」として評価され機業家に受け容れられるためには、綿糸生産の工程管理と品質の標準化が不可欠だったのである。

その陣頭指揮をとったのが武藤山治である。彼は、三井銀行神戸支店からスカウトされて鐘紡に転じると、いきなり兵庫工場建設の責任者として紡績業に係わるが、紡績については素人であった。慶応義塾卒業後アメリカに留学した経験をもつ合理主義者でもあった。武藤は、自ら地方の機屋を回って鐘紡の糸の評価を直接に確かめ、クレームの原因を究明するために紡績の生産現場に立ち会って、解決策を編み出す努力を続けた。こうした過程を辿りながら、彼は、紡績の全工程が連動しており各工程での品質のつくりこみが不可欠であるということ、そのために作業の標準化が大切であることを理解し、その対策をつぎつぎに導入していったのである。

彼は1904年の社内報の中で次のように述べる。「今や工場の経営は一種の科学となり、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居れり。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。」<sup>22</sup>

彼の発想のユニークさは、機業家の要求に細かく応える糸を作ることからスタートし、その積み上げの中で紡績の作業と工程の管理手法を考え抜いたことである。さらに品質のすぐれた糸（製品）をつくり出すためには、作業者の仕事に対する取り組み、意欲が不可欠であることを現場作業者とつき合う中で痛感していた。武藤のこの視点は、先行したイギリス、そしてアメリカの紡織業とは逆の立場に立っていた。

<sup>21</sup> この点について、詳しくは桑原哲也、日本における工場の近代化―日露戦争後の鐘淵紡績会社―、国民経済雑誌（神戸大学）、1996年12月、を参照のこと。

<sup>22</sup> 「鐘紡の汽笛」、第25号、1904年5月4日号。また武藤は、紡績工場の生産管理に関して次のように指摘している。「然れども余を以て見ればバンドル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力方、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、カード並びにドロイングは固より、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。」（武藤山治全集、第二巻「兵庫工場役付諸氏に告ぐ」、1898年4月）

徹底的に標準化した製品を連続生産によって大量かつ安価につくることをめざしたアメリカの紡織統合企業は、製品の販売は次第に代理商に委ねることが多くなっていた。紡績、織物工程の垂直分業を徹底し多品種少量生産の仕組みをつくったイギリスの綿業でも、販売は専門の別会社が担当していた。<sup>23</sup>

これに対し、日本は紡績と織物工程が統合された工場、それぞれが独立した工場と、製品の分野によって紡績と織物の関係は異なっていたが、量産のメリットを追及するために多工場を傘下にもつ大企業と管理組織をつくり上げた。そしてこのような日本独自の生産方式が生成し発展したのは、市場との緊密な相互作用の中で生産の効率を追求した結果であったといえることができる。

武藤は、1912年12月にテイラーの「サイエンチフィックマネージメントと称する管理法」について次のように解説している。<sup>24</sup>

「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当社工場経済調査も既に一巡終了したるを以て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。別便送付する二小冊子 科学的経営法 動作研究 は機械及び動作の効率増進法研究上多少参考と可相成候に付御熟読相成たし。」

彼は1913年に、テイラーの科学的管理法を参考にしながら、紡績工場としての科学的生産管理とその取り組み方法を「科学的操業法」としてまとめた。その目的は「無駄なる手数を省きて仕事の出来高を多くする仕組み」であり、具体的には、第一が仕事の段取り、第二が仕事の上の規律、第三が疲労の軽減であると規定している。<sup>25</sup>

<sup>23</sup> イギリスでは、紡績会社と織布会社・染色会社、或いはそれを荷造りする会社というように細かく分かれており、貿易を担当したのは輸出商であった。輸出商が、紡績会社に糸を紡がせ、その糸を織布会社に渡して織物にし、またそれを引き取って染色会社に渡して染物にし、それを荷造り会社に渡し、出荷となった。(関、前出、pp118-119)

<sup>24</sup> 1912年12月26日付け「回章」、武藤全集、増補、365-366。

<sup>25</sup> 鐘紡百年史、pp130-133。

「科学的操業法」は、武藤が以前から紡績工場の中で実践し成果を上げてきた工場経営の基本思想そのものであった。

### 2) 紡績工場の科学的生産管理

鐘紡の生産現場の管理手法とその発展を、日本における「科学的管理法」の先駆的な事例として取り上げたのは桑原哲也である。彼は、紡績工程における作業改善と時間研究が実際にどのように実行されたのかを鐘紡の内部資料を使って分析した。桑原は、「生産工程の問題が科学的に調査、分析されている。そして、もっとも能率的な作業方法が探究されている。すでに科学的管理法の萌芽がみられる。・・・工場内の諸問題の解決に科学的管理法が利用され、標準化が進んだことは従来、現場の職工の自由裁量に任されていた作業を、もっとも能率的なものにすることにより、管理者は現場のコントロールをいっそう緻密に行う仕組みをつくったことを意味する」と述べ、日本の綿紡績業にいち早く科学的管理法が導入されたと指摘している。<sup>26</sup>

このように桑原は、武藤が行った「科学的生産管理」をテイラーの「科学的管理法」の萌芽ないしその展開として、つまり両者は基本的に同じ生産管理手法であると捉えている。しかし、テイラーの科学的管理法は、その発展の経緯から明らかなようにアメリカの金属機械産業が大量産方式を確立する過程で、その生産現場における非能率な労働慣行と賃金制度を改める必要から発展した作業管理の手法であり原則であった。「課業」概念や「計画と実行の分離」、また時間研究をめぐる労使の対立など当時のアメリカの金属加工業の生産現場と切り離して論じることは出来ないところがある<sup>27</sup>。

テイラーが対象とした金属加工工場の生産現場に比べると、武藤が鐘紡の生産現場で直面していた問題は、共に生産技術ではなく製造技術、つまりものづくりの技術を対象としていることは同じであるが、それ以外にはほとんど共通点は見出せない。紡績の現場では生産技術は成熟段階にあり武藤は強い権限を持つ経営者として製造技術に焦点を絞ることができた。使われている材料、技術やプロセスも単純であった。またアメリカのような労働組合の

<sup>26</sup> 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、45—6。

<sup>27</sup> 例えば、「one best way」という意味をもつテイラーの「課業」概念と、常に改善の余地を残す鐘紡の「標準作業」は、似て非なるものである。作業者の仕事に対する意欲を重視する鐘紡の作業管理と、作業者に予め決めた標準の通りに作業することを求め賃金によってその実行を確保しようとしたテイラーの標準作業の管理法は異なっている。このような手法の違いは、安定した作業速度と作業方法を容易に決めることができたかどうかによって生じたのである。

抵抗に出合うこともなかったのである。ここで詳しく立ち入らないが結論を先取りすれば武藤の科学的生産管理は、日本紡績工場の作業、生産工程管理の手法として独自の発展を遂げたのであり、しかも高度の段階に到達していたということである<sup>28</sup>。

そして繰り返しになるが、まさにこの紡績、そして織物工場に発達した生産方式こそが、日本綿業の競争力の核心だったのである。

ところでアメリカの紡織業と科学的管理はどんな関係にあったのか、この点について研究成果は少ない。導入しようと試みた事例はあったが成功事例があったかどうかははっきりしない。例えば、当時の紡織トップ企業、Amoskieg Mfg.が1911年から1912年にかけてテイラーの弟子、H.L.ガントの指導で「科学的管理法」の導入に踏み切った。しかし、推進派だった若手工場幹部がいなくなると、ガントの「諸作業をシステム化しようとする提案」は、工場長からも組合からも反対された。その結果、「課業、刺激的賃金制度の提案」も破棄されてしまったのである。また、ニューイングランドの最も歴史の古い有力紡績企業の一つであったPepperell Mfg.の場合、科学的管理法の導入が問題になったのは1930年代のことであった<sup>29</sup>。

すでに述べたように、量産方式を確立していたアメリカ紡織統合工場は、作業の監督や生産加工の流れを効率的にコントロールする管理手法と組織をつくり出していたが、それは工場支配人(mill agent)や各工程を受け持つ監督(overseer)など、専門的な技能をもつ個人に依存した管理方式であり、「専門性の経済」の追求といってもよいだろう。

ここでは、桑原の研究に依拠しながら鐘紡の工場における「科学的生産管理」の内容を具体的に確認しておくことにする<sup>30</sup>。

鐘紡は、1908年から1909年にかけて生産性の向上をめざし全工場全工程について調査をおこなった。その中に総工程の生産性を工場別に比較し問題点を検討した事例があった。

1908年12月10日の「回章」(社内文書)によれば、「東京工場の総場の生産性が低い」と

<sup>28</sup>詳しくは拙稿「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。なおこの紡績工場の科学的生産管理についての評価は、堀米が「欧米の水準に伍してごうも引けをとらない工場が沢山ある」と述べていることと符合している。

<sup>29</sup>D.ネルソン、20世紀新工場制度の成立、139、およびE.H.Knowlton, Pepperells Progress、348—349。

<sup>30</sup> 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。

## 市場対応型量産方式の生成と発展

という問題が提起されていた。総巻き取り機の回転数と保全状態に問題がないことが確認されたので、機械以外の原因が追求された。運転者を成績のよい兵庫工場の作業者に変えても生産性は改善しなかったため、さらに調べると、糸切れの多さが原因であることが突き止められた。つまり前の精紡工程でつくられた撚りむらや強度のばらつきが大きい管糸が、総工程で枠に巻き取る時に糸切れを起こしていたのである。それでは精紡工程で品質不良が発生する原因は何なのか、さらにその前工程の粗紡段階が、精紡工程の品質不良に関連しているのかが究明されなければならない。このようにして原因を工程ごとに確かめていけば最後は原料綿花の品質とその調合にまで行きつくことになる。

表3-3 総工程糸切れ原因

(兵庫支店第一工場、太番手綿糸各種合計で、1.43梱を生産する間の糸切れ)

原因発生場所	回数	
前工程	236回	(84.6%)
精紡、総場両工程	23	(8.2%)
総場	20	(7.2%)
合計	279	(100.0%)

資料: 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1996.Dec。

表3-4 精紡工程における糸切れ

(兵庫支店第1工場、100錠、1回の管揚げあたりの割合)

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%
風綿の撚り込み	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: 桑原哲也、前出。

この問題解決の方法は、需要家の作業現場の操業の中から科学的にデータや事象を収集して分析し、問題を確かめ、そこから段階的に紡績工場の各工程を辿りながら解決策を導き出す継続的なプロセスであった。解決策は理論をベースにして演繹的に導き出されたのではなく、具体的な問題発生の場所でよりよい改善策を追求していくところに特徴があった。

## 松井幹雄

ともあれ、このようなプロセスを経ながら各工場のさまざまな問題点が分析され、次に最も優れたパフォーマンスを示している工場と対比しながら解決策が工夫される。その対策が成功すると、その成果は全社的に共有されたのである。

既に述べたように、鐘紡は 1913 年に「科学的操業法」を制定した。そして同法に基づいて各工場で、作業動作と作業組織、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く標準化の取り組みがはじまった。各工場の成果は全工場に共有され、さらなる改良の工夫が行なわれたのである。武藤は、その実践について同法導入の翌年の 3 月から回章で各店の状況を報告させ細かく指導しはじめたが、百年史の中で「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」と述べており、強い手応えを感じていたことがわかる<sup>31</sup>。

こうして約 5 年間の時間が経過した 1917 年には、「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、それにもとづいて全工場から指導的な地位にある熟練工の再訓練」が行なわれたのである。

鐘紡とライバル関係にあった東洋紡績でも、1917 年には標準動作の研究がはじまった。当時の同社は、1914 年に大阪紡績と三重紡績の大手同士の合併で出来た会社のため、社内に二つの流れがあり各工場がそれぞれ独自の操業方法に固執し統一が難しい状態にあった。また同一商標で規格の統一を欠くものが市場に出ているなどの問題が生じていたのである。

東洋紡績は、工場の合理化や能率向上だけでなく「新たな諸標準の設定を研究すること」が経営上の緊急課題となっていたのである。標準作業については、鐘紡から移籍した山辺武彦が四貫島工場の工場長として指揮をとり、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実施されたのである<sup>32</sup>。

七十年史に拠れば、「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

<sup>31</sup> 鐘紡百年史、pp138.

<sup>32</sup> 米川は、この時期に東洋紡が「工場管理および技術面においては鐘紡に一日の長があった」とし、鐘紡から技術者の引き抜き工作をはじめたこと、その狙いが動作研究にあったことを指摘している。米川伸一、東西繊維経営史、同文館、1998、pp63-64.

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<sup>33</sup>。

### 3-4 織物工場における科学的生産管理

#### 1) 織物工場と科学的生産管理

1930年代はじめには織物工場の標準動作は、活動写真にまで撮って作業練習の見本にする位に織物業で普及していた。足利の講演会で「工手訓練の実際」というテーマで話した鐘紡の古川は、次のように述べている。「兵庫工場に各工場の第一人者を集めて名々の動作を比較研究して漸く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。こうして出来上がった標準動作は、各工場から集められた指導方に十分会得せしめて工場に返し一般工手に伝授普及を図ったのである。当時は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。」<sup>34</sup>

さらにその後の事情について、彼は「部分的に変更された点もあるが今日に至る迄連綿として継続し、指導方は此れに基いて技量の本筋を教え込むのである。・・・この標準動作実施に伴い必要なのは動作の調査である。これは標準動作によって仕事をさせ各個人の仕事振りを採点するのである。工手に標準動作を教え込んだというだけでは全てではない。この調査と両々相俟って行かねば効果がない。作業調査の方法は・・・手数を要しない簡単に出来る程度なものがよいので、単に時間調査と作品検査とを適当に按配してこれを採点し各個人別に技量の優劣を明らかにしている。・・・採点することによって各個人の技術上の長所と短所とが明確になり、・・・長所は益々助長せしめ短所は極力矯正せしむるので、此れによって非常に技術の上達が出来るのである。・・・昇給昇進の場合には必ずこの作業調査の採点を重要条件としているのである。」

織物工場の能率増進に対する関心は、1911年の工場法公布（1916年施行）による織物業の終夜操業廃止問題と関連していた。政府は、終夜操業の廃止に伴う生産能率増進のための対策として、「科学的生産管理」の導入を取り上げたのである<sup>35</sup>。

<sup>33</sup> 東洋紡績七十年史、pp183-184。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」』、互山堂1995年に収録されている。

<sup>34</sup> 日本工業協会、前出、pp275-277。

<sup>35</sup> 佐々木は、この頃の工場能率増進活動を「科学的・近代的工場管理」と表現しテイラーの「科学的管理法」と区別している。詳しくは、佐々木聡、科学的管理法の日本的展開、有斐閣、1998、pp18-

## 松井幹雄

る。第一次大戦中の躍進でその成長性が注目されていた輸出綿織物業でも「科学的生産管理」が生産性向上対策の一つに上がっていた<sup>36</sup>。

大手紡績会社の兼営織布工場は、既述のように 1910 年代から作業標準化をはじめ生産性の向上策が実行され成果を挙げていた。1920 年農商務省工務局は、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。

### (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

---

45. ただし彼は、鐘紡の「科学的操業法」、つまり「科学的生産管理」とテイラーの「科学的管理法」の区別をしていない。

<sup>36</sup> 綿業では創業以来、二交替制で終夜操業（実働 10 時間二交代制）を実施されてきた。1916 年の工場法施行では綿紡績の深夜業は例外として認められた。1926 年に改正工場法が施行された時 3 年の猶予期間が与えられたが、女子及び年少者の一日 11 時間を越える就業が禁止された。工場法が完全実施された 1929 年 7 月からは、8 時間半二交代制に改められ、また 16 歳未満の者及び女子の深夜業（午後 11 時より午前 5 時まで）が禁止された。詳しくは、進藤竹次郎、日本綿業労働論、東大出版会、1958,pp84-96 を参照のこと。



### 市場対応型量産方式の生成と発展

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。」

表3-5 本邦綿織物業に関する調査（綿三ツ綾）

規模	地方	工場名	職工数		織機			生産品		生産能率		技能能率		運転率 (%)	1職工1時間当たり生産高(本)	
			全数	織工	様式	台数	実際回転数	品名	生産高	算出 (%)	比率	算出 (%)	比率			
大	愛媛	A	15	162	92	飯田式鉄製42インチ	42	179	綿三ツ綾	56,909(碼)	56.95	61	68.17	72	83.55	15,983
						原田式鉄製31インチ	6			72,441(碼)						
					飯田式鉄製31インチ	60	184	102,930(碼)								
					原田式半木製31インチ	131										
	同上	B	23	170	193	—	400	170	"	290,760(碼)	43.43	46	43.73	46	99.32	23,391
中	同上	C	12	102	114	ロバート(鉄)42インチ	64	170	"	12,633(碼)	93.81	100	95.15	100	99.64	18,002
						ホヂキンソン 42	50			52,199(碼)						
										6,861(反)	80.42	86	81.31	86	98.91	13,928
						松井式	100	177	835(反)							
										436(反)	56.78	61	62.93	67	90.23	8,288
					豊田式	84	175	138(反)								
									1,564(反)	38.52	41	56.44	60	68.25	9,030	
					豊田式	80	175	211(反)								
									421(反)	75.79	81	80.39	85	94.14	17,165	
					亨利ーリベシー式	30										
小	兵庫	A	2	26	15	平岩式42インチ	30	185	"	1,643(反)	75.79	81	80.39	85	94.14	17,165
			同上	B	1	15	9	平岩式42インチ		16	185	942(反)	65.64	70	73.52	78

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。

この報告書には注目すべき記述がある。「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生産管理の実践で好成績を挙げている工場が少なくない」という指摘である。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、このような科学的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生産管理活動へつながっていたのである<sup>37</sup>。

<sup>37</sup> 商工省工務局工業課、各種織物工場に於ける生産能率調査報告、工業調査 報、第五巻第三号、1927

## 2) 織物工場の作業研究

1910年代に大手紡績工場の兼営織布工場ではじまった標準動作研究や、工場法の施行に伴う深夜操業の廃止問題を契機にして、1920年代に科学的生産管理は織物工場に広く浸透して行った。また綿織物輸出の成長が生産能率増進とコスト低減の必要を高め、そのための政策的な支援が進められていたのである。その結果、1927年の商工省調査報告の「中堅の輸出綿織物工場の中には科学的生産管理の実践で好成績を挙げている工場が少なくない」といった指摘や、さらにA.S. パースが1929年に、「日本の紡績工場にはあまり驚くべき発見はなかったが、織物工場には多くの技術的な改良や工夫がみられ、量産方式を採用しよく管理されている」と賞賛している。

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に織物業で普及していた。

とはいえこの標準動作を含め科学的生産管理が工場現場でどのように実行され、効果を上げていたのかを確かめる資料は少ない。

足利の講演会で「工手訓練の実際」というテーマで話した鐘紡の古川は、次のように述べている。「兵庫工場に各工場の第一人者を集めて名々の動作を比較研究して漸く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。こうして出来上がった標準動作は、当時は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同業者の注目の的となり・・・鐘紡の指導方の引き抜きがはじまったのである。・・・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。」

さらに彼は「(標準動作は)部分的に変更された点もあるが今日に至る迄連綿として継続し、指導方は此れに基いて技量の本筋を教え込むのである。・・・この標準動作実施に伴い必要なのは動作の調査である。これは標準動作によって仕事をさせ各個人の仕事振りを採点するのである。工手に標準動作を教え込んだというだけでは全てではない。この調査と両々相俟って行かねば効果がない。作業調査の方法は・・・手数を要しない簡単に出来る程度なものがよいので、単に時間調査と作品検査とを適当に按配してこれを採点し各個人別に技量の優劣を明らかにしている。・・・採点することによって各個人の技術上の長所と短所とが明確になり、・・・長所は益々助長せしめ短所は極力矯正せしむるので、此れによって非常に技術の上達が出来るのである。・・・昇給昇進の場合には必ずこの作業調査の採点を重要

---

年。工業試験場の技師達の活動の記録の一つが、浜松工業試験場編(寺田武夫執筆)、「織布工場経営の合理化と標準原価産出法、1933年である。

条件としているのである。」<sup>38</sup>

既に述べたように 1920 年代から量産工場では科学的生産管理による作業や工程管理の効率化が追求されていたが、30 年代には自動織機の導入が大きなインパクトを与えていた。持ち台数が一人 6 台から、30-40 台への増加し労働生産性の向上に貢献するが、その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整備されねばならなかった。糸切れ回数が多ければ自動織機を使用するメリットはでないし、また自動織機の価格は普通織機に比べ約 6 倍と高価であり、それに見合う生産性の向上が実現されねばならなかった。そのためには量産可能な品種に絞り、作業方法の改善や工程での無駄を省くために管理を徹底する必要もあった<sup>39</sup>。

こうして普通織機であれ自動織機であれ、現場の作業方法の改善による生産性の向上が大きな経営課題となったのである。工程管理のための基本が作業研究（時間・動作研究）であり、作業や工程での無理、無駄が徹底的に分析され、作業の標準化と工場全体の工程が流れとして管理された。因みに浜松工業試験場の技師が、1935 年頃に述べた織物工場の経営に関する書物の 1 節を引用する。当時の日本における 1920 年代から 1930 年代にかけての綿織物工場の合理化は急速に進展した。

「工場の合理化を為さんとすれば、行はねばならぬ仕事がある、その中でとりわけ必要になってくるものはやり方を分析したり、またはそれを総合したりすることである、種々研究をしている中に多くの無駄或は無理などがその仕事のやり方の中に潜んでいることが分かる。其所で其の気付いた各種の無駄及無理等を取除いて、その仕事するにどうしても必要な動作のみを描き出してやって行く。」<sup>40</sup>

織物工場の停台原因に関する作業研究の事例を紹介する<sup>41</sup>。すでに述べたように織機の停台は生産高の減少だけでなく、織り疵、織りむらなど品質不良の原因となるために、停台の原因をつき止めて適切な対策をとることが重要な課題であった。

織機の停台の主なる原因として六つの要因が考えられる。この中でどの要因が最も大なる非能率の原因となっているかを調べてみると表 3-6 のようになることが確かめられた。

<sup>38</sup> 日本工業協会、前出、pp275-277。.

<sup>39</sup> 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、1927 年 9 月号

<sup>40</sup> 寺田武夫、織物工場経営の合理化、1935、pp129-130。

<sup>41</sup> 寺田、同上、131-135 頁。

表3-6 停台原因と時間及び割合

停台原因	停台回数 (回)	停台時間 (秒)	平均停台 時間(秒)	停台歩合 (%)	作業時間 に対する歩合 (%)
経糸繋ぎ	118	2,596	22.0	31.2	7.2
緯管入替	197	2,800	14.2	33.8	7.8
緯糸切断のため解し	25	675	27.0	8.1	1.9
杼穴修理	3	219	73.0	2.7	0.6
綜統直し	4	1,000	250.0	12.1	2.8
其他		1,000		12.1	2.8
合計	347	8,290		100.0	23.1

資料:寺田武夫、織布工場経営の合理化と標準原価算出法、131頁。

まず最大の原因である「緯管の入れ換え」で停台率を減少させるための研究がはじめられた。「緯管の入れ換え」について手の動作及びその時の様子等を調べて見ると、大体次に示すような動作を繰り返していることが分かった。即ち

- (1) 運転を停止するために手をハンドルに触れてから、杼を取り出すまでの動作
- (2) 元の管を取り出して新しい管を差して押し付けるまでの動作
- (3) 新しい管と古い管との糸を繋いで新しい管の糸口を杼より引き出すまでの動作
- (4) 杼を杼箱に入れるまでの動作
- (5) ハンドルを引くまでの動作

次にこれら五つの動作について時間を測定して見ると表3-7のようになった。

表3-7 緯管の入れ換え作業と所要時間

動作符号	動作	時間(秒)
a	運転停止のためハンドルに手を触れてから杼を取出し終るまで	1.6
b	旧管を抜き新管に差して押し付けるまで	4.0
c	新管と旧管の糸を繋いで新管の糸口を杼から引き出すまで	3.8
d	杼を杼箱に入れるま終るまで	2.0
e	ハンドルを引くまで	1.1
合計		12.5

資料:寺田武夫、前出、132頁。

表3-7の中で「緯管を替える」という一つの動作には、どうしても省くことの出来得ない関連動作がある。つまり「運転を停止するために手をハンドルに触れてから杼を取出す動

### 市場対応型量産方式の生成と発展

作 a」と、「柁を柁箱の中へ入れるまでの動作 d」の二つである。この動作 a のために従来一本の手を用いていたが、二本の手を同時に使えば時間を節約することが出来る。次に動作 b 及動作 d は予備の柁を置くことで省くことができる。

つまり予備の柁を置くことと左右両手を同時に用いることによって動作 a および動作 d で済むことになる。即ち 3.6 秒で「緯管を換える」ことが可能になる。そのために先ず動作 a および動作 d のみにするために、左右の手を如何なる具合に使えばよいのかを研究して一つの標準動作を設定したのである。この標準動作を参考のために記して見ると

- (1) 右の手首に新木管の糸口を巻き付けて新しい柁を斜め右の方の箆に接する所に置く。
- (2) 右手を右方に延ばして何時でもハンドルを右方へ押し得る様に軽くハンドルに手を触れる。
- (3) (2) と同時に左手を柁箱の上方、停止すべき柁の中央部に当たるところに延ばす。
- (4) 右手にてハンドルを右に押す。
- (5) 直ちに右手をハンドルより離して新しい柁の中央部手前側をつかむ。
- (6) 左手は (4) の動作に於て古い柁が停止すると同時に、その中央部の手前をつかんで右方に引き出し、成るべく手前側に近付けて体の正面に置き、直ちに右の脇下にてハンドルを握る。この時右側の場合には右手を右側に延ばすのである。
- (7) (6) の動作にて左手の古い柁を取り出すと同時に、右手は先につかんだ新しい柁と箆との間を擦れ合って柁箱の中へ押入れる。
- (8) (7) の動作が完く終らぬ中に左手でハンドルを引張るのである。

表3-8 旧来の作業時間と標準動作を用いた場合の作業時間の比較

従来の方法	補助柁を用いた時		上柁箱にて替柁		標準動作に依りし時			
	第一日		第二日午前		第二日午後		第三日	
総平均 14.2秒	総平均 4.6秒		総平均 3.02秒		総平均 右 2.77秒		総平均 右 2.33秒	
	順調平均 4.2秒				左 2.85秒		左 2.78秒	
順調平均 12.5秒	最低 3.6秒		普通最低 右 2.7秒		最低 右 2.4秒		最低 右 2.1秒	
			左 3.3秒		左 2.4秒		左 2.1秒	
	(14.2-2.5)×197=2305秒(38.425分)							
	2305+219=2524秒(42.07分)							

資料:寺田武夫、前出、134頁。

この作業研究によってこれまでは 14.2 秒を要した作業が、標準動作によると 2.1 秒で出来るようになった。この 2.1 秒に少し幅を持たせて 2.5 秒として計算して見ても 1 日の緯管替が仮に 197 回として (14.2 秒-2.5 秒) × 197 = 2,305 秒 (38.425 分) の節約が出来るように

なる筈である。

### 3) 工場全体の作業流の効率化

各工程について作業研究による標準作業とあわせて、工場全体の工程の「有機的連携」を図り作業流を合理化し、過剰な仕掛在庫の無駄を省く努力が継続された。寺田は「如何に標準動作の研究に基づいて、標準動作量を決定し得たりとて、夫によりて直に工場作業運営の円滑を期することは出来ない。即ち、此所に謂ふ標準動作なるものは、各工程に於ける各種の作業を分析し或はそれを総合し以て各種動作の完結に要する所謂合理的なる方法を設定したるものであつて、工場の作業流という全面上より之を眺むれば極めて個別的であり又単独的たるを免れぬ」と述べている<sup>42</sup>。

作業流の構成要素は、標準作業の確立、そしてその結果にもとづく工程能力の把握、作業順序にもとづく機械設備の配置、さらに帳票類による作業流の把握と確認である。このことを念頭において、作業の流れを合理的に研究して順序よくやってゆけば、無理な時間やムダな動作等が省かれて純然たる合理的な作業が出来上がる。この作業流の具体的な事例は、別項でふれる。

### 4) 帳票制度の確立

紡績織物工場の科学的生産管理は 1900 年代からはじまった標準作業、そして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くのである。そしてこうした工場内の人とモノの流れをコーディネートしコントロールするための不可欠な「帳票制度の確立」を促したのである。

寺田はこう述べている。「如何に標準動作の研究に基づいて、標準作業量を決定し得たりとて、夫によりて直に工場作業運営の円滑を期することは出来得ない。標準動作なるものは、各工程における各種の作業を分析し或はそれを総合し以て各動作の完結に要する所謂合理的な方法を設定したるものであつて、工場の作業流という全面上より之を眺むれば、極めて個別的であり又単独的たるを免れぬ。之等の標準動作を夫々合理的に相連絡せしめて、工場全面に互りて統一された作業流から作業線を設定せねばならぬ。斯して合理的なる作業流の設定を見たる上は、この作業流に従う原糸移動の状況並みに毎日の生産量の消長を知り以てその日に於ける工場の全体の能率を知らねばならぬ。この目的を達成するためには是非共伝票制度確立の必要を痛感するのである。」

\* 寺田、算出法、209-210。

<sup>42</sup> 寺田武夫、織物工場経営の合理化と標準原価算出法、209 頁。

## 市場対応型量産方式の生成と発展

生産活動は、原料の仕入、材料・仕掛の出入庫、製造、原価計算、販売等の連絡が緊密でなければならない。この5つの連携が崩れると、過剰原糸の仕入れ、或は原糸の不足による製造部諸機械の停台等が生じ大きな損失をこうむることになる。

ここでは、寺田に拠りながら一製品を連続生産する量産方式を採用している織物工場の帳票制度を簡単にまとめる。

### (1) 各工程間の連絡統制に関するもの

量産方式の織物工場では、原料の移動は、各工程の運搬係が前工程の作業が終わった加工材料を貯蔵する棚に出向き定められた量を引き取る、つまり「後工程からの引き取り」が基本的な形だった。また貯蔵棚の在庫量には最大量及最小量が定められ、最小量に近づくと原材料の仕入が行われた。例えば、倉庫内の原糸が最小量に近づいた場合に、倉庫係が仕入係に原糸仕入の請求をする。そして準備係は倉庫係に向かって原糸の倉出を請求した。そして織り上げられた製品は、検反部に回り検反を経て倉庫に保管されたのである。(211) これを帳票で確かめると以下のようなになる。

#### ①倉庫係（原糸）の発する伝票

- イ・原糸購入請求伝票
- ロ・原糸入庫報告伝票（受入係立会）
- ハ・不良原糸返戻報告伝票（受入係立会）
- ニ・不足原糸報告伝票（受入係立会）
- ホ・過剰原糸返戻報告伝票（受入係立会）

#### ②仕入係の発するもの

- イ・注文済報告伝票

#### ③準備部（巻き返し・糊付け）係の発する伝票

- イ・原糸倉出請求伝票
- ロ・原糸受入報告伝票

#### ④検反係の発する伝票

- イ・製品入庫請求伝票

### (2) 各工程毎の生産量を知るためのもの

各工程で発行される日票は、その日の作業量と発生経費の動きを通知するもので、全体の工程管理の基礎資料となっただけでなく原価計算や作業指示発行の際の重要な情報であった。例えば準備係の発行した原糸使用量報告日票は、その日の原糸使用量を原価計算係ならびに作業命令者に報告するために使われた。作業命令者はこの日票によってその日の作業能

率を正確に知ることができ作業命令が妥当であったかどうか確認することが出来るのである。

- ①準備部係の発する日票
  - イ・荒巻生産高報告日票
  - ロ・緯管巻生産高報告日票
  - ハ・原糸使用量報告日票（場合により）
- ②糊付部係の発する日票
  - イ・糊付日票及糊付参考記事報告日票
- ③綜統通し係の発する日票
  - イ・経通し日票
- ④検反部係の発する日票
  - イ・織上日票
- ⑤屑糸係の発する日票
  - イ・屑糸報告日票

織物の原価構成に占める原料紡績糸のコストは全体の約 70%—80%と高率であったことから、工場経営の要点は「出来得る限り原糸より製品に至るまでの時間を合理的に短縮すること」であり、言い換えれば「流動資金の回転率を最も大ならしめること」であると理解されていた。

このような視点から、原糸の移動に関する時間を各工程毎に測定しその結果と時間研究によって決定されたる標準所要時間とを較べることも行われた。つまりその差が大きければ非能率が発生しているとして、問題の探索とその解決策が検討された。





工程の所要時間と時間研究によって決定された標準所要時間を比べると、非能率、つまり無駄がどの工程で発生しているかを確認することが出来る。このような伝票が実際に使用されたか否かは不明だが、工程毎に作業量と時間が日報として報告されていたことだけは確かである。

## 4 堀米建一と日本的生産管理

### 4-1・日本における産業合理化活動

#### 1) 日本工業協会の設立

昭和初期の日本産業をめぐる環境は激動という表現が相応しかった。第一次大戦中の未曾有のブームが終わると 1920 年の戦後不況、関東大震災、緊縮財政と金輸出解禁と「不況の 1920 年代」であり、海外では 1929 年の世界大恐慌とブロック経済化に向かう時期であった。この時期はまた、日本産業が重化学工業化への転換を明確な目標に掲げると共に、改めて工場経営の合理化と能率増進が課題となっていた。そのための様々な取り組みが行われたが、その手本となったのは 1920 年代に展開されていたアメリカのテイラー主義よりもむしろドイツの産業合理化運動だった。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ドイツに注目した一人だった。彼は、ドイツの産業合理化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拵えるにありまして、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。」<sup>43</sup>

1911 年に日本に紹介されたテイラーの科学的管理法は、当初大きな関心を呼び同法の諸原則や諸手続きについての知識を普及させようとする動きが出てきた。教育機関における関連講座の開設や専門雑誌の発行が行われ、能率研究の専門家もあらわれた。その中には研究所を設立しコンサルタントとして企業の能率指導に携わり、時間動作研究による作業標準化や賃金制度の改善に取り組むいわゆる能率屋といわれた人達もあった。しかし、成果を上げたのはライオン歯磨、福助足袋など日用雑貨の手工業的大量生産の分野であった。

中岡は、科学的管理法の導入に積極的だった産業として電機産業をあげているが、しかし実際には「初歩的な家電製品の流れ作業的組み立て」の工程であり、主戦場である機械工業へはほとんど浸透しなかったと指摘している。<sup>44</sup>

<sup>43</sup> 佐々木聡、科学的管理法の日本的展開、有斐閣、1998、pp167。原資料は、日本経済連盟会「独逸に於ける産業の合理化について—株式会社昭和製鋼社長伍堂卓雄君講演—」1930年。

<sup>44</sup> 中岡哲郎、戦中戦後の科学的管理運動（上）、pp20-21。彼はまた「両大戦間に隆盛をきわめた紡績業も科学的管理に熱心だったがここでは、典型的な機械従属的作業の速度向上の手段として『動作

時間動作研究の実践については、作業時間にとらわれすぎた結果、その価値を十分に発揮することができないという反省の声があがっていた。こうした環境の中で、ドイツの第一次大戦後の産業復興に注目し、日本でドイツ型の産業合理化運動を展開しようという意見が出てきたのである。1930年の臨時産業審議会の答申にもとづいて設立された商工省臨時産業合理局は、工場能率の改善による産業合理化の推進母体として位置づけられた<sup>45</sup>。

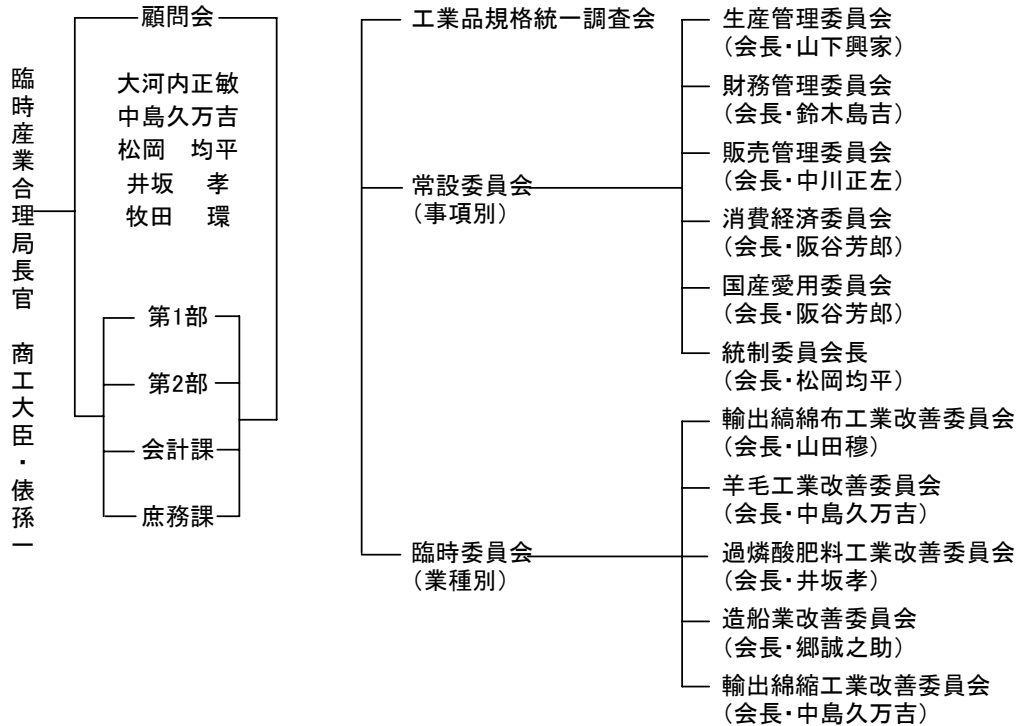
ともあれこうした産業合理化運動中から「日本的生産管理」と呼ばれるようになった戦中期の工場改善活動の枠組みが形成されていくのである。鉄道省の工作局長として車両修理工場の作業標準化に取り組んだ山下興家も、「日本の工業や産業に合った考え方や手法を発展させなければならない」と考えた一人であり、臨時産業合理局の常設委員会の一つである「生産管理委員会」の会長を務めるなど産業合理化で中心的な役割を果たすことになる。

---

研究』が重宝された」と、通俗的な解説をするに止まっている。

<sup>45</sup> 中岡哲郎、戦中戦後の科学的管理運動（上）、pp20-21。

表4-1 商工省臨時産業合理局組織(1930年現在)



資料:佐々木聡、科学的管理法の日本的展開、169頁。  
 原資料:日本商工会議所『産業合理化』第1輯(1930年)159ページ。

生産管理委員会の目的は、「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。そして合理局を通じて「管理の改革」を支援することであり、委員会メンバーも実践の現場に携わる人を中心に選ばれた<sup>46</sup>。

この臨時産業合理局の取り組みに関連してもうひとつ注目されるのが、業種別臨時委員会の中に、輸出縞綿布と輸出綿縮と綿織物の分野で2つの工業改善委員会が設置されたことである。日本最大の輸出工業製品として、しかもイギリス綿製品と競争し世界のトップの座に上りつめようとしていた輸出綿織物業のさらなる発展と競争力の強化に対する問題意識が

<sup>46</sup>佐々木、前出、pp170.

## 市場対応型量産方式の生成と発展

---

行政当局や産業界の中にあつたことを物語っている<sup>47</sup>。

山下は、1931年に生産管理委員会の決定事項の普及機関として日本工業協会を設立し、同協会の実質的なリーダーとして、「日本的な考え方や手法」の発展に尽力することになる。

日本工業協会は、商工省の後援で補助金の交付を受け、かつ実地指導、工場診断のできる技術陣を擁し事務所を当時の工業の中心であつた大阪に置いた。そして「一道府県一団体」を原則に会員の参加を呼びかけた。その対象となつたのが、1916年の工場法施行後に科学的管理法の普及・浸透を図る目的で各府県に設置されていた工業協会や工業懇話会であつた。日本工業協会は、このような全国的な会員組織を通じて生産管理委員会の決定事項をはじめ、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の作業研究講習会などを実施することになつたのである。

---

<sup>47</sup> 1929年にはじまつた世界大恐慌の中でアメリカ向け生糸の価格が暴落し輸出額が激減した。その穴を埋め合わせ国際収支を均衡させるために綿織物に大きな期待が掛けられていたのである。尚、輸出縞綿布は、東南アジアで一般衣料に用いられたが、多様な縞柄があり必ずしも大量生産に適さなかつた。中小織物工場の競争が激しく価格が安定しなかつたために生産調整を行われた。飯島は、この時から政府の綿業統制がはじまつた、と指摘している（飯島、前出、pp228）。

松井幹雄

表4-2 臨時産業合理局生産管理委員会審議項目ならびに  
生産管理委員会編纂パンフレット対照表

生産管理委員会審議項目	生産管理委員会編纂パンフレット	
1. 燃料節約	生- 1 燃料節約	1931年 4月
2. 従業員互換制度	生- 2 従業員互換制度	32年 8月
3. 企業者間の相互啓発	生- 3 企業者間ノ相互啓発	31年 11月
4. 適正考査	生- 4 適正考査	32年 1月
5. 業務改善研究会	生- 5 業務改善研究会	32年 7月
6. 見習工教育ノ改善	生- 6 見習工教育ノ改善	32年 9月
7. 企業経営者の資格に就ての注意 及職員の適材登用	生- 7 企業経営者ノ資格ニ就テノ注意 及職員ノ適材登用	31年 11月
8. 動力伝導方法ノ改善	生- 8 動力伝導方法ノ改善	33年 4月
9. 保健設備ノ改善	生- 9 工場保健施設ノ改善	41年 6月
10. 災害防止方法ノ改善	生- 10 (未発行)	
11. 賃金制度	生- 11 賃金制度	32年 6月
12. 工場ノ整頓	生- 12 工場整頓	35年 9月
13. 作業研究	生- 13 作業研究	36年 2月
14. 用語並に書類ノ整理	生- 14 書類ノ書方	33年 1月
15. 作業工程管理ノ改善	生- 15 作業工程管理ノ改善	34年 2月
16. 工場建屋ノ配置、建屋間ノ運搬 道路並にその道路に使用する	生- 16 工場ニ於ケル運搬ノ改善	40年 8月
17. 常備品補充計画	生- 17 (未発行)	
18. 技術者に対する実施訓練	生- 18 (未発行)	
19. 工場統計	生- 19 企業経営上ニ必要ナル統計	35年 4月
20. 軍隊的組織と職能的組織	生- 20 (未発行)	
21. 設計ノ基準設定、図面並に計算 書ノ整理保存	生- 21 (未発行)	
22. 従業員に対する利益配分	生- 22 賞与制度ノ改善	35年 10月
23. 製品(販売後に於ける)ノ故障に 対する調査研究	生- 23 (未発行)	
24. 生産管理ノ改善を目的とする中央 機関設立案	生- 24 生産管理ノ改善ヲ目的トスル中 央機関設立案	32年 4月
25. 産業より見たる学校教育ノ改善	生- 25 工業教育ヲ中心トシテ見タ我国 教育制度ノ改善	41年 8月
26. 工場照明	生- 26 工場照明	40年 11月
27. 伝統系統及書類整理	生- 27 (未発行)	
28. 工業博物館ノ設置	生- 28 (未発行)	
29. 試験所及研究所ノ整備	生- 29 試験所及研究所ノ整備	34年 5月
30. 工場温湿度ノ調節	生- 30 (未発行)	
	生- 31 傷害者ノ継続雇用方法	37年 11月
	生- 32 (1)工場ニ於ケル戦時対策 生- (1)女工ノ使用、(2)交替制度)	38年 12月
	生- 32 (2)工場ニ於ケル戦時対策 生- (3)工場ノ防空)	40年 4月
	生- 33 工場ニ於ケル屑物ノ利用	41年 4月
	生- 34 中小機械工業ノ振興策	
	生- 35 機械工場ニ於ケル工作不良ノ防 止方法	41年 8月
	生- 36 新経済体制下ニ於ケル機械工業	41年 12月

注:生-35機械工場ニ於ケル工作不良ノ防止方法については、発行年月が記載されていない。

資料:佐々木聡、前出、171頁。

原資料:臨時産業合理局生産管理委員会編『(生-24)生産管理ノ改善を目的とする中央機関設立案』  
(日本工業協会、1932年)5~6頁、通産省『商工政策史』第9巻(1960年)42~43頁、および  
生産管理委員会発行各パンフレット。

### 2) 堀米建一と日本的生産管理

国鉄時代に山下の下で、車両修理工場の作業標準化と賃金制度の見直しに取り組んだのが堀米建一である。堀米は、1923年早稲田大学理工学部の機械工学科を卒業後国鉄に入社し、1925年ごろから工場の現場主任として作業合理化の業務に従事した。1929年以降国鉄の工作局が組織的に作業研究に取り組むようになると彼もその研究グループの一員となり、大井修理工場の作業改善で大きな成果を上げた。彼は、山下の勧誘で1933年末に国鉄を辞め日本工業協会の技術部長に就任し、同協会のめざしていた「日本的生産管理」推進のリーダーとして工場の能率増進に関する実地指導や技術者に対する生産技術の教育・指導に当たったのである。

何故国鉄の修理工場が作業研究に取り組んだのか、それは当時国鉄が全国に23の車両修理工場をもっていたことと関係がある。当時の国鉄には明治以降に輸入された様々な仕様の機関車や車両が使用されており、1,000台以上の機関車の修理が定期的に発生した。しかし短期間で効率的に修理作業するという発想はなく、作業方法は工場毎に異なり作業の請負単価も基準がなかったのである。この修理作業を標準化し合理的な賃金支払い体系を導入しようというアイデアから、科学的管理法に対する取り組みがはじまった。詳しくは述べないが、この作業研究は画期的な成果を出したのである。最も有名なのは機関車修理期間の短縮であり、1914年当時一両の蒸気機関車のオーバーホールに30日を要していたものが、1930年には僅かに5日を要するのみという短縮を実現した。請負賃金を今日でいう職務給の形に改革した。こうして国鉄の作業標準化活動が日本における先進的な事例として脚光を浴びたのであり、そこで活躍したのが堀米だったのである<sup>48</sup>。

堀米は、日本工業協会（1943年に日本能率協会と改称）在職中は機械金属分野を中心に多くの企業で工場診断や作業研究の指導を行い、また作業改善の専門家養成に尽力した。さらに戦時中の航空機産業の作業研究でもリーダー的な役割を果たしたことは良く知られている。ただ終戦の直後、彼は日本能率協会の活動から離れ独立してコンサルタントとして民間企業の工場診断や作業改善に取り組むことになる。

<sup>48</sup> 詳しくは、堀米建一、鉄道省大井工場の能率活動（Ⅰ、Ⅱ）、インダストリアル・エンジニアリング、Vol10.No.2, 1968, pp94-98.、および座談会「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、Vol9.No.6, pp556-563, 1967 および小野常雄編著、もうしょん・まいんど、日本能率協会、1971、pp48を参照のこと。

松井幹雄

表4-3 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製作所 (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。

因みに戦前から戦後の日本企業の科学的管理運動について中岡哲郎は、「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、能率協会（日本工業協会は1943年に日本能率連盟と合併して日本能率協会となった一筆者注）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。小野は、堀米の後にやはり国鉄からスカウトされた作業研究の専門家であり、堀米の活動を支えた人物である<sup>49</sup>。

堀米は、1933年末日本工業協会に移った時、どんな企業でも納得させられるような分析方法と原則をもつ必要があることを痛感していた。国鉄時代の知識と経験だけでは産業合理化への具体的な取り組み、つまり民間企業の作業改善は難しいと考えたのである。そこで協会での最初の3年間は、もっぱら一般的な企業向けの分析手法と原則を研究するのに費やす。その1年目に、彼は注目すべき発言をしている。「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・・・その反面に現場作業の指導改善に対して一層の努力を必要とする工場も沢山ある<sup>50</sup>。」

そして「何かいい方法がないかと思ったとき気がついたことは、現在が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、

<sup>49</sup> 中岡、前出（上）、pp17。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」、さらには戦後の日本企業の「ものづくりの強み」について、それぞれの位置関係がどうなっているのか必ずしも明確ではない。ただ「機械従属的作業の速度向上の手段として『動作研究』を重宝した」と、紡績業の科学的管理を理解している中岡の議論をこれ以上発展させるのは難しいかもしれない。

<sup>50</sup> 堀米建一、作業研究の意味とその体験、日本工業協会会報、25号、1935年1月号、pp21。



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。そこで、それをやったのが大阪時代の研究です。・・・この大阪の3年間は、そういう意味で私の一生においても画期的な時代でした。」と述べている<sup>51</sup>。

1930年代の日本の工業水準が欧米に比べて非常に遅れていることを十分に理解していた堀米が、「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出来る」といっているのは輸出綿織物業である蓋然性が大きい。まず「現場作業の改善に努力しその能率の増進を計り」という部分については、日本産業の中で最も早くから科学的生産管理による工場能率増進活動を続け、着実にその結果を出してきた輸出綿織物がよく該当する。この点については既述の通りである。さらに「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出来る」という部分についてもランカシャーと対抗していた輸出綿織物の量産工場が最もよく該当しているように見える。繰り返すが当時の日本にとって綿織物は、最大の輸出商品であり、その量産工場の作業方法や工程管理の手法に、堀米が強い関心を抱いたと想定するのは不自然ではない。

当時日本の工業水準は、アメリカに比べ8-10分の1の生産性しか達成できていないと見られていた。その中で大量生産方式を採用し国際市場で先進工業国に対抗できたのは紡績、織物業だけだった。この点は別項で見たように大野も鋭く見抜いており、その認識が戦後のトヨタ生産方式をつくり上げるための発想、アイデアとして進化を遂げていく。ここで堀米と大野の活動に共通の原点を見出すことができる。

もちろんこれらはいずれも推論の域を出るものではない。ともあれ1937年6月の足利講演のテーマ「織物工場の作業改善」は、彼がこの研究期間中に複数の綿織物工場現場を研究対象として取り組んだ確かな証拠であり、彼の分析手法と原則の中に組み込まれたことは確かである。

## 4-2・堀米の作業研究

### 1) 工程管理と作業研究

堀米は、工場作業の能率増進を図るための基本手法が工程管理と作業研究であると考えていた。工程管理を次のように説明している。「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、此れによって現場の進むべき具体的方法を明示し次いで此れを実行に移すことで、従ってその目的もまた現場の計画的指導に重きを置く方法である。」

<sup>51</sup> 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。

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」と考えていた<sup>52</sup>。

そして以前から使われていた時間動作研究は、作業研究の一部であるが、「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。

しかし、中岡は、堀米の工場能率増進に関する方法を「工場レイアウト、各工場への作業配分、工程管理などに集中しており、治具・取付具等には大きな力はそそがれていない。……日本的能率の技師達が、結局のところテイラー主義的な工程組織の技師であって、加工技術的側面の最新の発達に通じてはいなかった限界がここにあらわれているとみてよいだろう」と批判している<sup>53</sup>。

この中岡の批判は、一部は正しく、一部は間違っている。すでに大量生産方式に関連して、生産性向上の実現が生産の管理と組織の革新に依存していることを指摘した。堀米の方法、つまり工場のレイアウト、作業配分と工程管理のレベルを向上させることは工場の能率増進のための不可欠な条件である。堀米が、日本の工場の中で実践されている確実な手法、原理として注目した綿織物量産工場は、まさにこの条件に合致していた。次に治具・取付具等には大きな力を注がなかったという批判は、中岡の指摘の通りかもしれないが、ただ堀米等日本工業協会の技師たちの範囲を超えていたことも確かである。

ともあれ堀米等は、「日本的生産管理」の本流という意識を持ちながら、産業合理化運動の実践的リーダーとして活躍した。そして彼等の活動は政策当局の支援を受けながら展開されたのである。そしてこの背景には、1940年前後の日本の工業について、1930年代までに既に「管理の改革」をなしとげていたアメリカや欧州諸国とくらべる時、ほとんど管理不在の状態にあった日本の工場、とりわけ機械工業の生産性は、信じられないほど低いという認識が当時の産業界のリーダーや政策担当者たちにも共有されていたのである。

「管理の改革」が、アメリカや欧州諸国では1930年代までに主要産業に大量生産方式を導入し終え、生産管理と現場組織の革新を遂げていたことを意味していることは言うまでもない。

例えば、当時日本能率協会の理事長だった森川覚三も「一つの事業場（自動車）の生産力

<sup>52</sup> 堀米建一、作業研究の意味とその体験、前出。

<sup>53</sup> 中岡、上、pp17。しかし中岡のこの指摘は、彼の量産方式についての独特の理解に基づくものであり必ずしも正鵠を得たものといえない。チャンドラーをはじめ中川、ドラッカーの議論については別項でふれたとおりである。

## 市場対応型量産方式の生成と発展

を比較して十倍以上の数字がでてくるといことはまことに悲しい事実であります」と日本の立場を憂えている<sup>54</sup>。

堀米たちは、国鉄修理工場で実践された工程管理と作業研究の経験、そして日本の最先端の量産工場の生産管理や作業研究の事例、つまり「日本的生産管理」を民間工場に伝達しひろめるために、各地をまわり精力的に講演した。しかし、堀米らはやがて工場診断に限界を感じるようになり、管理技術者の養成に関心を移すようになった。彼等の計画した作業研究講習会は1937年9月にスタートし、終戦直前まで続けられた。

### 2) 工場診断と作業研究講習会

1943年には日本工業協会と1928年に結成された日本能率連合会が合併して新たに日本能率協会がスタートしたが、堀米らの作業研究講習会はそのまま新組織に引き継がれた<sup>55</sup>。

ここでは、仕事の方法の分析の仕方・実験、工程研究、工場診断など実践的な教育が行われ、民間企業から400名を越える若手技術者が参加したのである。この工場の生産管理技術者の養成は、日本工業協会の戦前から戦中にかけての「日本的生産管理」活動の中で、戦後の生産管理の担い手を養成した意義は大きい。そして堀米はこの教育訓練の中心人物だった。

しかし、戦火が激しくなるに従って材料不足による生産障害が頻発するようになり、生産能率の改善の前におおきな壁ができてしまう。

工場診断の中で堀米らのグループが考案し、「日本の管理方式」といわれる推進区制方式や流れ作業設計法であるタクト方式は、この時期に航空機や船舶の生産現場の能率向上のために開発された手法であった。

また三菱重工名古屋航空機製作所では1941年から、飛行機組立工程の改善をめざし「前進作業方式」を導入した。この方式は、「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方式」であり、全面的に実施するまでに2年以上の時間が

<sup>54</sup> 中岡哲郎、戦中・戦後の科学的管理運動・上、経済学雑誌、大阪市立大学、82巻1号、pp14-22。尚、アメリカと日本の自動車の生産性に10倍の差があるという点について中岡は以下のように補足している。「これは自動車の同じ型のバルブの価格をほぼ生産性の逆数に比例するものと見なして比較してだした数値であるが、同じ時期能率協会会長の伍堂卓雄は自らの調査にもとづく結果として鉄鋼業の労働生産性について、アメリカ7、イギリス5、日本1という比率を与えているのとほぼ軌を一にするといつてよからう。・・・どの産業領域においても日本の生産性較差は、ほぼ5~10倍に相当するという事実認識を戦争生産の指導者達がもっていたことは注目に値する。」(中岡、前出、pp14-15)

<sup>55</sup> 日本能率連合会は、1910年代からはじまったテイラーの科学的管理法や時間動作研究等に関する著作の翻訳、普及をめざす啓蒙活動の中から生まれた団体である。1920-30年代には工場の合理化や能率増進の手法や診断をする人たちが現われ、研究所や事務所を設立して活躍しており「能率屋」といわれていた。日本工業協会の設立には、金のための仕事ではなく、「正しく日本の工業を指導をする」という狙った実践的な組織であった。(歴史/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、1967年6月号、pp560-561)

かかったが、この過程で日本能率協会の生産管理講習会で学んだ工程分析のやり方が参考になったとされている。この「前進作業方式」の目的は、「少しでも作業を容易にして生産を挙げるためと、部品を合理的に、また容易に集めるため」であった。そして和田等は、この時の「部品は組立の方から逆に引張る」という考え方は、戦後のトヨタの大野耐一による「後工程取りの運搬管理法」と似通ったアイデアだと指摘している<sup>56</sup>。

#### 4-3・堀米健一と織物業の作業研究

##### 1) 織物工場の合理化に関する講演会

ここでは、堀米建一の講演録「織物工場の作業改善」に従って 1930 年代半ば頃の織物工場における作業改善と工程管理の実態を見ることにする<sup>57</sup>。

堀米は、1937 年 6 月に日本工業協会が足利市で織物業者を対象におこなった講演会で講師をつとめた。講演者とそのテーマは以下の通りであり、堀米は大手紡績会社の専門家に混じって「織物工場の作業改善」を担当している。堀米が国鉄から工業協会に移り、3 年間工場能率増進のための原則と手法を研究し終えて間もない時であった。

表4-4 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	鈴木徳藏	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 技師
工場整頓と無駄排除	小林國雄	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、織物工場の合理化、目次。

因みに、この足利講演会の3ヶ月後から日本工業協会は、生産管理技術者養成のための作業研究講習会を開始する。足利講演はその最初の試みだったともいえるが、第七回講習会までの業種別参加者の状況を見ると、繊維の関係者は皆無であり、電気・機械・金属などの分野に集中していることが分かる。1937 年は日中戦争の開始の年でもあり、日本産業全体が戦争経済へ急速に重点を移していく中で、堀米ら日本工業協会の工場改善活動の対象分野が急速に変わっていったことを示唆している。

<sup>56</sup> 和田・柴、前出、pp134-135。

<sup>57</sup> 日本工業協会編、織物工場の合理化、日本工業協会、1940。

## 市場対応型量産方式の生成と発展

表4-5 日本工業協会主催作業研究実習修了者数

S. I. C	第1回 (1937年9月1日 ～11月1日)	第2回 (1938年4月1日 ～5月31日)	第3回 (1938年10月1日 ～11月30日)	第4回 (1939年4月1日 ～6月30日)	第5回 (1939年9月15日 ～12月15日)	第6回 (1940年4月1日 ～6月29日)	第7回(前半) (1940年9月1日 ～12月2日)	第7回(後半) (1940年12月1日 ～41年2月28日)	計
20 食品	1	0	0	0	0	0	0	0	1
21 タバコ	0	0	0	1	0	0	0	0	1
22 繊維	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23 衣料	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24 木材	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25 家具	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26 製紙	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27 印刷	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28 化学	0	1	1	0	0	0	0	0	2
29 石油	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30 ゴム	0	0	1	0	0	0	0	0	1
31 皮革	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32 石材・粘土・ガラス	1	0	0	0	0	0	0	0	1
33 素金属	1	3	1	2	2	3	0	1	13
34 金属加工	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35 機械	3	5	1	6	3	3	3	3	27
36 電機	2	1	4	9	7	5	1	2	31
37 輸送用機器	1	0	1	3	5	7	3	0	20
38 機器	1	0	1	2	2	2	1	1	10
39 その他	0	1	0	1	0	1	0	0	3
計	10	11	10	24	19	21	8	7	110
うち高等科受講者数	1	1	4	8	10	7	1	0	32

資料：佐々木聡、前出、176頁。

原資料：日本工業協会編『工業と経済』各号所収「作業研究実習」記事より作成。

いずれにしても「日本的生産管理」の普及でリーダー的な役割を果たした堀米が、本格的な活動をはじめた初期に、織物工場の作業改善について講演するだけの知識と実績を持っていたことは注目される。

彼が「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」と述べている通り、講演資料は作業研究と工場改善の事例である<sup>58</sup>。

また彼はこの講演の中で、工場現場の作業改善について次のように述べている。「機械を用いて製作する作業を改善するには、機械作業や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を主として仕事の内容を詳細に調べることが極めて大切である。かく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々の内容を探し出すことが出来るのであって、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

<sup>58</sup> 日本工業協会、織物工場の合理化、pp218。堀米が織物工場の作業研究と改善について、いつ頃どんな形で関ったのか、その記録は見つかっていない。工業協会に移った直後の1934年1月、堀米は、作業改善と生産性に関する講演会で、村岸メリヤス社長に声をかけられ、これを契機に村岸メリヤスと関係を持つようになったと述べている。(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。)

である<sup>59</sup>。」

綿織物は、紡績工場で生産されたボビン、総またはチーズ状の綿糸を、それぞれ経糸と緯糸として交差して二次元組織に織り上げたものである。まず斉藤俊吉編著、現代日本工業全集、第七巻 織物、日本評論社、1935、に依拠しながら当時の織物工場の生産工程を簡単にまとめる。

### (1) 準備工程

準備工程は、巻返し、製経、糊付、機上げの4工程からなっている。

#### ①巻返し

経糸巻返しとは、経となる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。この巻返しの時に糸の状態をよく調べ、汚れや節糸など欠陥を除くと共に一様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を使用する。

緯糸巻返しとは、原料糸の総あるいはコップから一様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。

#### ②整経

巻返しを終えた経糸は次に整経機にかけられる。これは織物の経糸の数と長さを定め、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、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、これに荒箴及び綾竹等が付属する場合がある。

#### ③経糊付

整経した経糸は糊付機にかける。経糸に糊を付ける目的は、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、セーゴ等を使用している。糊付の方法には、総に糊付けるもの、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。

#### ④機上げ（経直し）

<sup>59</sup> 日本工業協会、前出、pp207。

## 市場対応型量産方式の生成と発展

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種々異なるが、大抵 500 ヤードから 1,000 ヤードあり、これを綜統と箄とに通し製織の準備をする。この作業が機上げである。経糸を綜統や箄の目に通すには、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ているものが多い。

### (2) 製織工程

製織は 3 つの根本運動から成り立っている。まず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）、その緯糸を箄で打込む（箄打運動）、これらの操作をする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。

#### ① 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 1785 年英人エトマンド・カーtright によって発明され、その後幾多の工夫と改良を経て今日に至っている。力織機は、製織の三つの基本運動を全部自動的に働かす機構であり、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働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、自働織機では 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、製織作業工程では、「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。このために、「杼を取替える」、「経糸の切れを継ぐ」、「緯糸の切れを継ぐ」という作業が細かい動作に分けて徹底的に分析され、無駄な動作を省き作業の標準化が行われた。寺田が行った織機停台原因の調査では以下のような結果が出ている。

表 停台原因と時間及び割合

停台原因	停台回数 (回)	停台時間 (秒)	平均停台 時間(秒)	停台歩合 (%)	作業時間 に対する 歩合(%)
経糸繋ぎ	118	2,596	22.0	31.2	7.2
緯管入替	197	2,800	14.2	33.8	7.8
緯糸切断のため解し	25	675	27.0	8.1	1.9
杼穴修理	3	219	73.0	2.7	0.6
綜統直し	4	1,000	250.0	12.1	2.8
其 他		1,000		12.1	2.8
合 計	347	8,290		100.0	23.1

資料：寺田武夫、織布工場経営の合理化と標準原価算出法、131頁より引用

60

## ②製織後の処理

織り上げたれた綿布は検査機にかけ、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研究

### (1) 織物工場の作業内容と順序

堀米が講演で用いた資料に出てくる工場は、自動織機ではなく力織機 50—100 台の中規模工場であり、綿織物、人絹織物の特定分野の製品に専門化して量産体制を採っていたと推定される。

図 4-1 の「機織作業における作業順序」を中心にして見ていくことにする。この図は、力織機を用いた量産織物工場の作業内容と順序を示している。作業は、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 つからなっている。

<sup>60</sup> ここでは経糸が切れた場合に織機が自動的に停止する「自動停止装置」が設置されていない時期の力織機を対象にしている。



市場対応型量産方式の生成と発展

図4-1 機織作業における作業順序

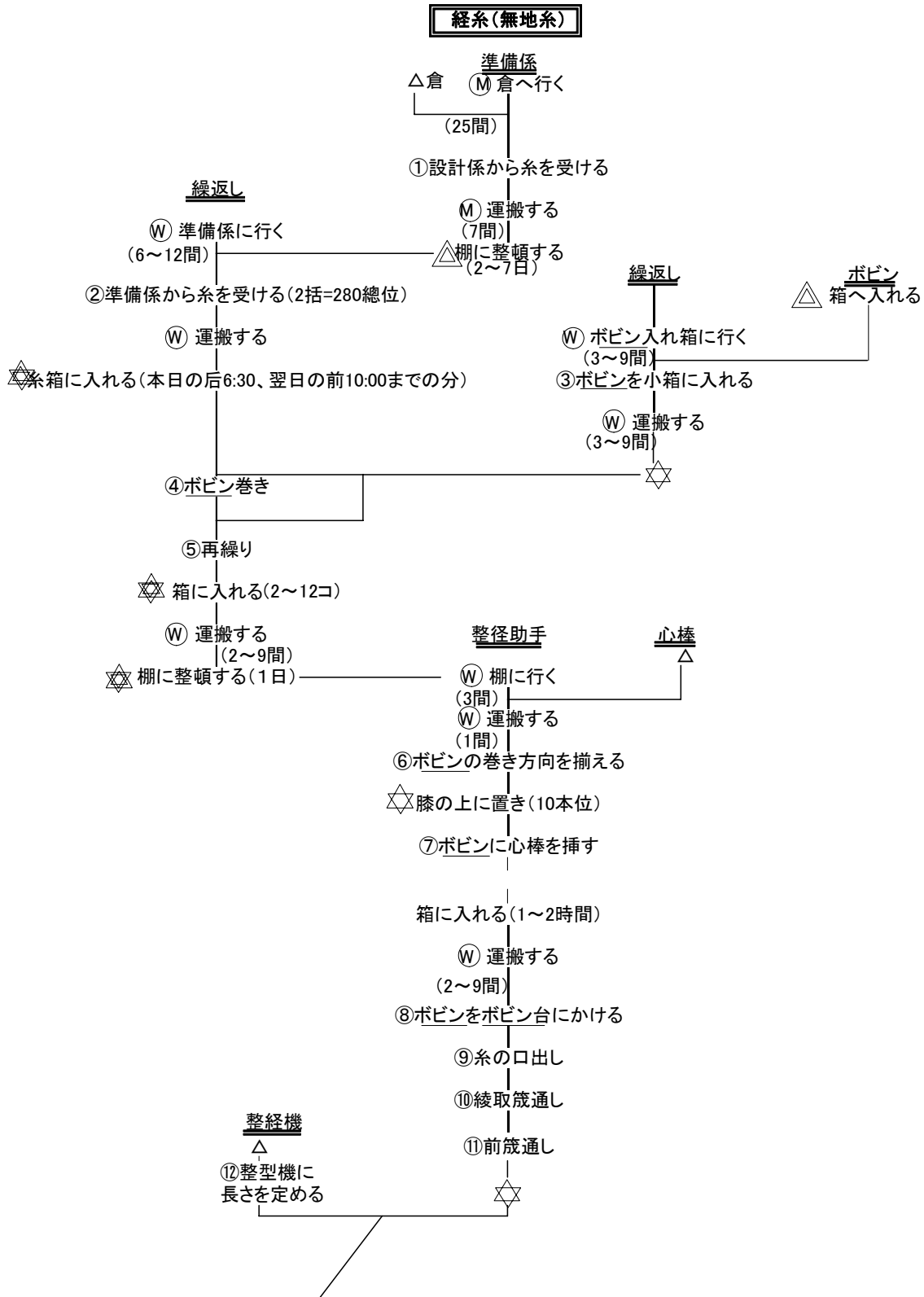
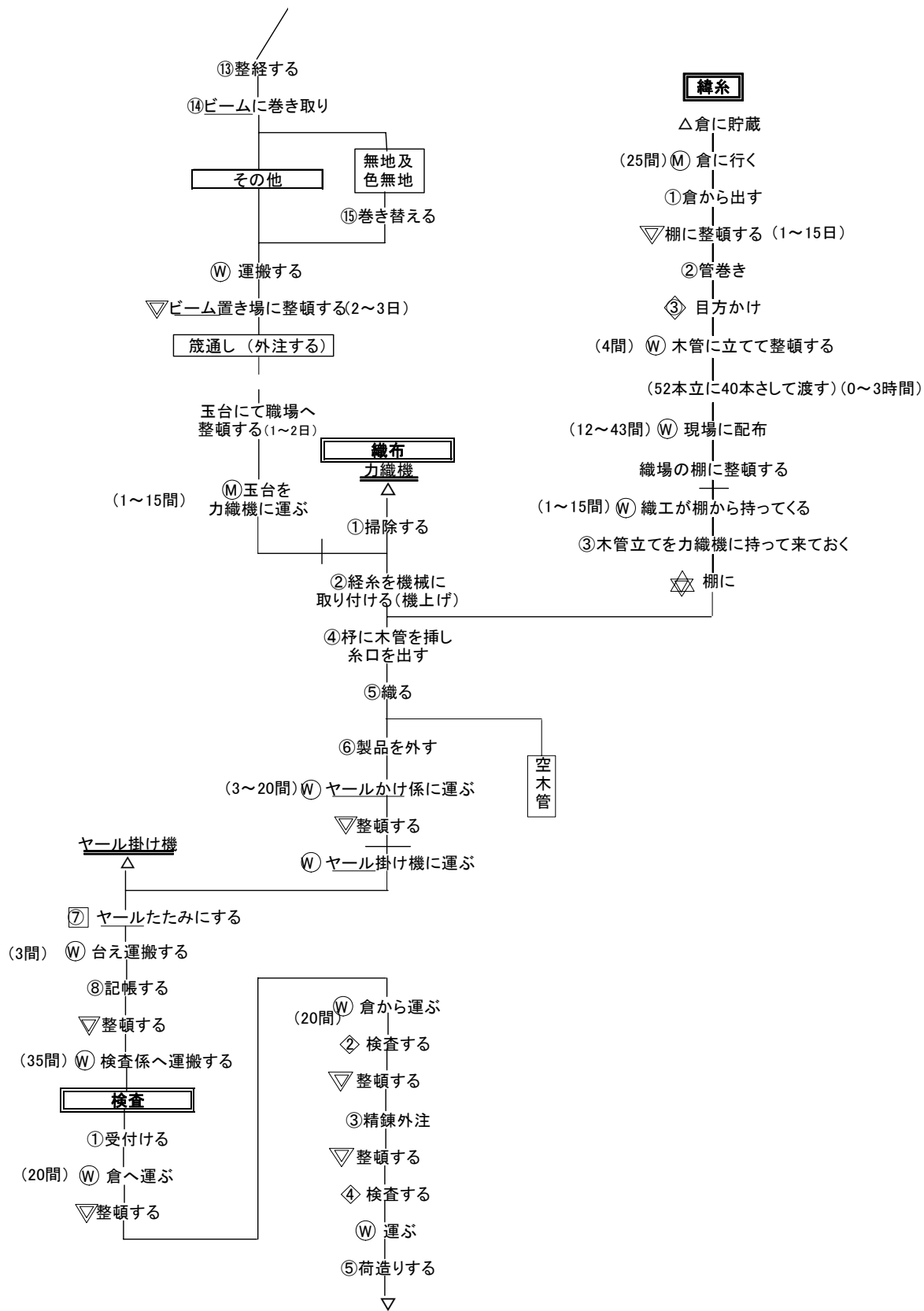


図4-1 機織作業における作業順序(続き)



資料:日本工業協会編、織物工場の合理化、223-224頁。

①準備工程を構成する「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。各作業で使用する材料・仕掛品は、その作業の運搬係（運ぶ対象物により男女の分担や運搬用具が指定されている）が、既に作業を終えて保管されている前工程の整頓棚まで引き取りに行く。一回の運搬量が決められた材料（仕掛品）を作業者の近くの糸箱等まで運ぶ。作業が完了した材料ないし仕掛品はやはり運搬係が決められた整頓棚に運ぶ。整頓棚の在庫量（あるいは日数）は予め決められている。

これを具体的に「ボビン巻き」作業工程について見ると以下の通りである。女工の運搬係が6-12間（1間は約1・8メートル）の距離を移動して、準備係の倉庫に行き原糸（280 総位が一回の運搬量）を受け取る。運搬係はその総糸を運び糸箱に入れる。糸箱に整頓する総糸量は、本日の午後6時から翌日午前10時までの巻き返し作業に必要な量である。

ボビン巻き作業が終わると、女工の運搬係が2-12個ずつ箱に入れて運搬し整頓棚に保管する。棚に整頓するボビン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。

### ②「繰返し作業」

準備工程の作業は、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「繰返し作業」で成り立っている。改善のための要領は以下のようになる。

- ・ボビンの心棒の頭側を示す印をつけることで、糸の種類を区別する場合の躊躇がなくなり、作業が容易になる。ボビンに心棒を挿し替える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。

- ・繰返し機械枠の前に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、直ちに近くの木枠に入れる。ボビンの整理箱まで長い距離をしばしば運ぶのは無駄な動作であり、疲れが多い。

- ・空ボビンの運搬はボビン巻き替え作業者が行う。それによってボビン巻取り作業者が巻取り作業に少しでも多くの時間を振り向けることができる。

- ・ボビン取替え作業、繰返し作業の途中で手空きの場合に行う作業、については説明を省略する。

### ②力織機作業

力織機による織物作業の要点は二つある。一つは機械が製品を織り出してくれること、その二は力織機の運転取扱いは作業者が行うことである。

いつも均一なよい製品を織り出し、かつ織り上がり高を一定に保とうとすればまず、

機械各部の保繕状態が正確な基準により整備されること、つぎに機械の取扱い方法が適切有効でなければならない。

また力織機作業はその内容をよく見ると以下のような二つに分けられる。

- ・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
- ・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（この取扱いの巧拙は熟練の相違ともいう）

機械を使って製作する作業を改善する場合は、機械作業や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極めて大切である。

## ② 無駄の排除と整理整頓

作業は限られた小数の基本動作とその組み合わせで成り立っている。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。このような視点から、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作業研究が行われ、作業の標準化が徹底された。作業者の移動はムダであり疲れの原因になるため、その対策として機械の配置が合理的な作業順序に従って工夫された。原材料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、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。

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。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が、その作業が詳しく分析され効率化の方法が工夫された。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徹底されたのである。

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。整頓である。そしてこの整頓のために経営者から現場の作業員まで常に作業改善に努力し続ける必要があったのである。

市場対応型量産方式の生成と発展

表4-6 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 経糸の切れを継ぐ 緯糸の切れを継ぐ 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糸取替えを判断する 機前で休む 織布にキズあり戻す作業	① ② ③		④ ⑤			
綾向う経糸整理作業	節取り糸継ぎ 経糸の間に指先を入れて縦にコキ節を調べる 鈎の柄元で経糸を横にしごいて経糸の節、塵その他を見出す 経糸の塵を取る 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一此の間に箆及び綜統の状況を調べる 経糸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。

以上述べたのはボビン巻き作業であるが、作業の流れを無駄なく効率的に管理するために、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、その在庫量（日数）も予め決められていたのである<sup>61</sup>。

<sup>61</sup> 武田が「原糸の移動する状態にムリやムダがあつてはならぬ。・・・作業流についての深い研究が必要であり、・・・」と述べているくだりにも、当時の織物工場の状況を物語る手がかりがある。（武田、

(2) 製織作業の改善と標準化

① 力織機の製織作業分析

製織作業は、機械作業と綾向うの経糸整理作業および移動作業であり、「織機の機能の整備」と「織機の取り扱い方法の完備」から成っている。

これらの作業は、「主として機械が動いて製品を作り出し作業者はただその世話をすればよい」作業と、「機械よりもその操作業や経糸の手入れに十分注意して努力を払わねばよい製品を沢山作ることが出来ない」作業がある。後者の作業では熟練の差異が製品の質の上下を生じ、また一人の作業者が受け持つ織機の台数が決められたのである。

表4-7 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：日本工業協会編、織物工場の合理化、237頁。

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

市場対応型量産方式の生成と発展

では立ち入らないが、結果だけを示すと表のようになる<sup>62</sup>。

表4-8 力織機による織物作業作業分析表

種 類		作 業			工 場			
		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。

② さらにこ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、この表について堀米は以下のようなコメントを残している。

<sup>62</sup> 製織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。

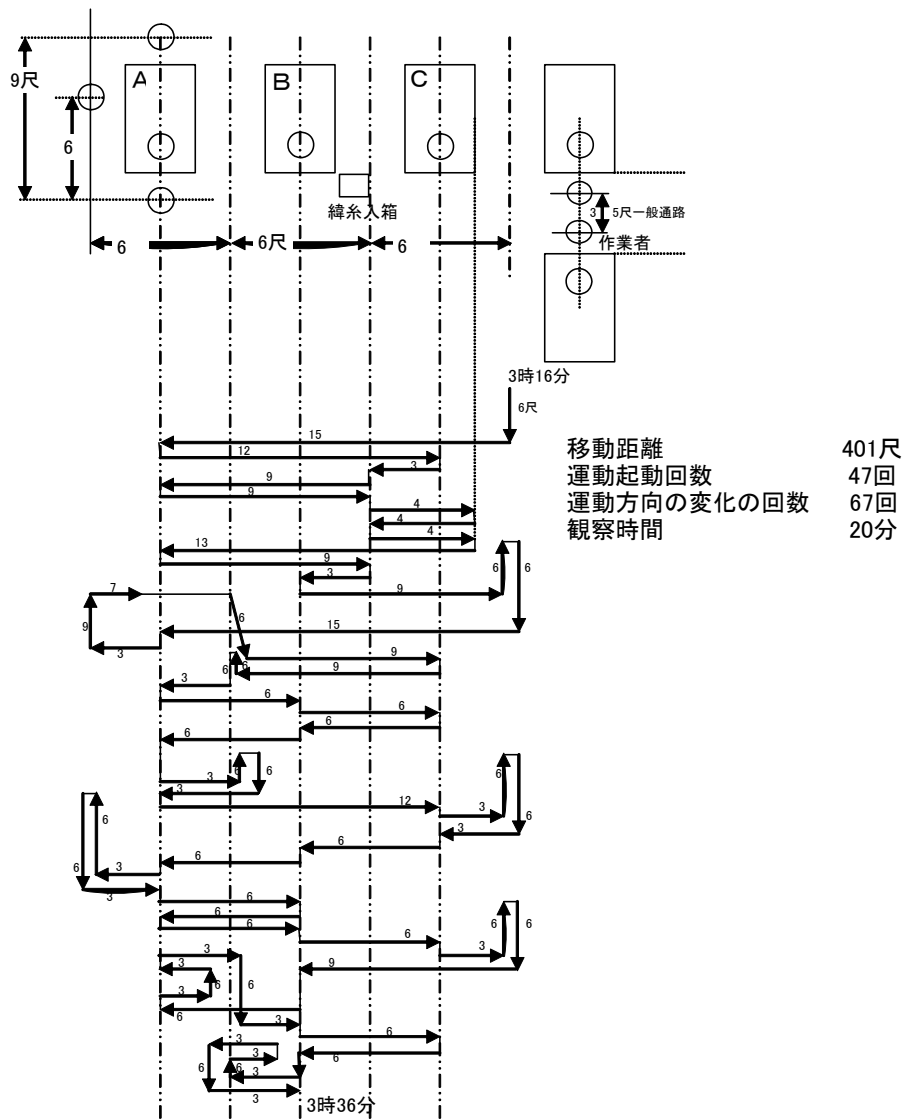
松井幹雄

- A工場は3台持ち作業である。予備枠も各機3ヶであり、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工場も3台持ちだが、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4-2 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。

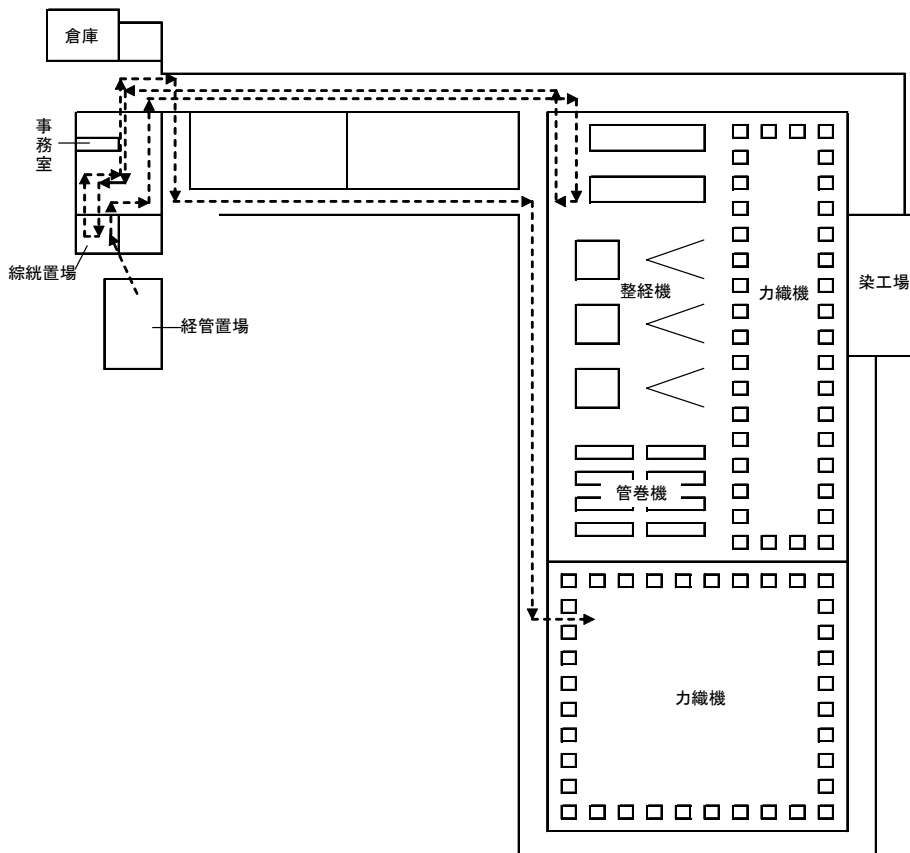


## 市場対応型量産方式の生成と発展

図は織機 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、実際の工場を対象にして記録したものである。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意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特に多い。このように織機間の歩行移動を詳しく調べ上げて、無駄な動作を削り合理的な作業順序と各作業の標準動作を研究したのである。

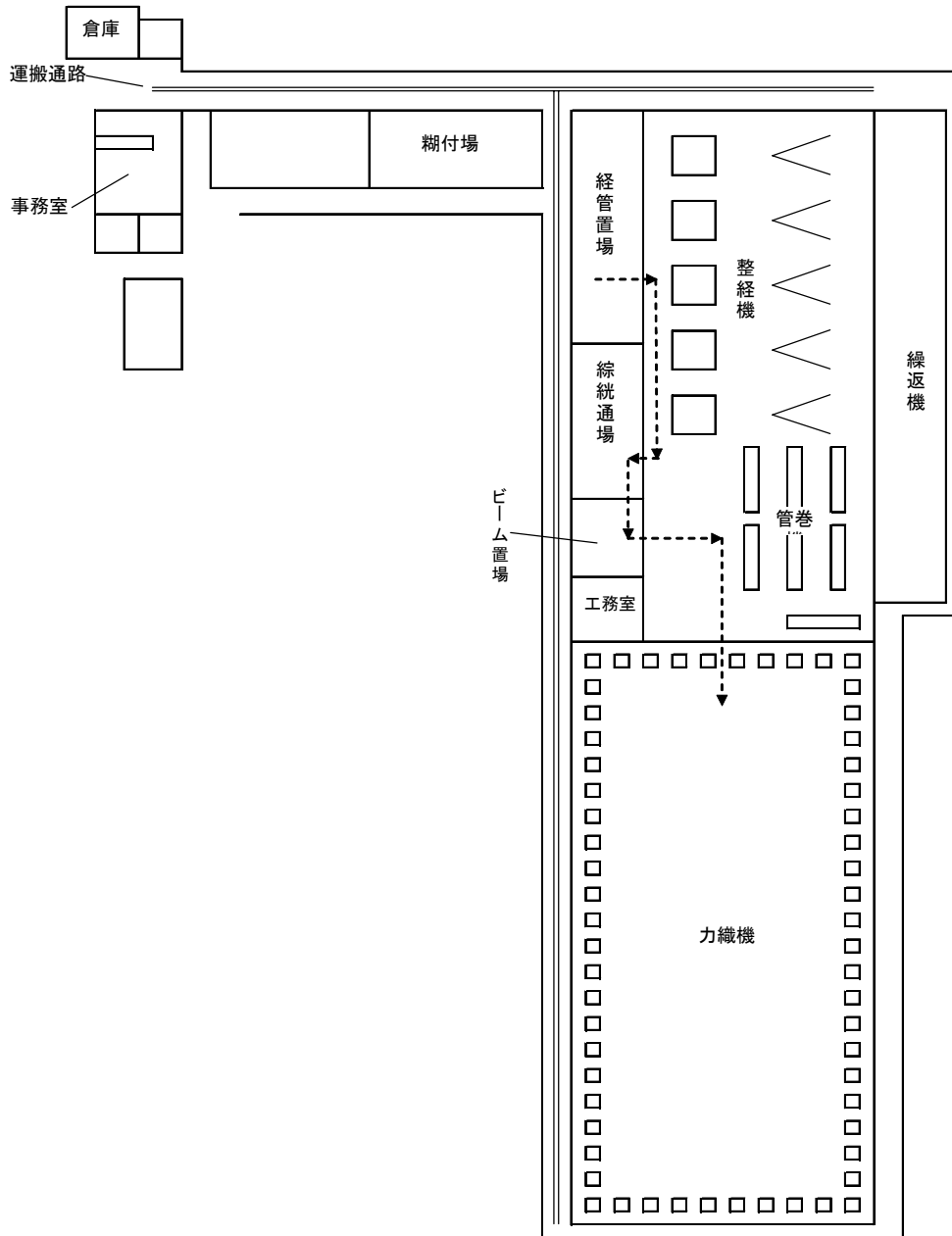
「一般に歩行運動はただ歩行者の疲れをます以外に何等の利益がないのであるから、必要以外の移動動作は減少することにつとめねばならない。B 工場の作業者は、機械配列と機械受持ち方法に原因して受ける時間的また疲れかの上からの無駄が必要以上に多いのである。」

図4-3 作業流の改善—旧設備配置



資料：寺田武夫、織物工場経営の合理化と標準原価算出法、208頁。

図4-3 作業流の改善－新設備配置



資料：寺田武夫、織物工場経営の合理化と標準原価算出法、209頁。

不必要な移動はムダな時間であるばかりか作業者を疲れさせる。こうして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た。材料の運搬距離についてもおよその目途が決められ、新配置図のように重量物運搬車両用レールが敷かれた。

## 市場対応型量産方式の生成と発展

・C 工場は、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。これは経糸の手入れに大きな時間を割いていることでも明らかである。

・D 工場の持ち台数は6台である。

堀米は、次のように述べている。「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く」機械の運転を止めないようにすることだった。

そして「予備桴の中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だった。

## 5 トヨタ生産システムと綿織物生産の関連

### 5-1・製造技術としてのトヨタ生産方式

#### 1) 機械の多台持ちと自動化

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。この無駄を排除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、「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」ことであり、「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・テーゼであった<sup>63</sup>。

しかし、日本における大量生産方式の発展の中でトヨタ生産方式の基本思想をさかのぼることはそれほど難しいことではない。既に述べたように、1913年に武藤山治が制定した「科学的操業法」にたどり着く。同法の目的は「無駄なる手数を省きて仕事の出来高を多くする仕組み」であり、その手法は大手紡績会社とその兼営織物工場、さらには広く一般の織物工場に移転され拡散していった。その中から輸出綿織物が世界のトップの座に上りつめた。また、堀米についてもすでに触れたように、1935年の「作業研究の意味とその体験」と題した文章の中で、作業研究は「作業中に含まれる無駄を省いて余力を生じ出し能率を増進せしめる方法」であると述べている。そして堀米は1930年代半ばから終戦の時まで工場能率増進のために日本的生産管理の実践的リーダーとして活躍していた。

<sup>63</sup> 大野耐一、トヨタ生産方式、ダイヤモンド社、1978、pp200-201.

本題に戻って、自動化のアイデアは、1947年に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<sup>64</sup>。

1947年は、戦後の復興がはじまったばかりで物資の不足や労働争議が頻発した混乱の時代であり、トラック 3,868 台、乗用車 54 台、合計 3,922 台という生産状況の下でトヨタの最大の経営課題は生産性の向上だった。

当時の機械工場現場は、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、例えば旋盤工は旋盤作業しかしないのが慣行だったのである。そして機械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が回ってくるまで手あきの状態になっていた。例えば、歯車を切る職人の作業は、「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。当然ながら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入れて、量産する以外に方法はなかったのである。

大野は、1947年にこ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、一人の作業者の二台持ちを試み、1949年から50年にかけては、「コの字型」、「ロの字」型として、工程順の三台持ち、四台持ちへの挑戦をしたのである。しかし現場作業（職人）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。しかし、多台持ちには、意識改革以外に解決しなければならない問題があった。各工程の作業量（工数）の把握とそのための標準作業の設定、サイクルタイムと作業順序など工程間のアンバランスを解消し作業の流れを調整する方法などが調整されなければ、多台持ちを実行しても真の生産性の向上にはつながらなかったのである。

ともあれ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ための能力と知識、さらにリーダーシップ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耐一であった。「機械の多台持ち」のアイデアは、事前に描いた計画だけで実行できることではなく経験による裏付けが不可欠であったが、大野の強みは、紡織工場現場で過去に実施してきた手法であり体験を持っていたことである。

「なぜトヨタ自工では機械を一人で一台しかもてないのか（豊田紡織では自動織機を若い

---

<sup>64</sup> 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、同書第一章トヨタ生産方式の萌芽、を参考にしている。

## 市場対応型量産方式の生成と発展

女性が一人で四十台も五十台も持っているのに)この間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、ここから自動化の発想を導き出すことができる」と彼は指摘している<sup>65</sup>。

「多台持ち」を実現するためには、機械の加工作業が終われば機械が自動的に停止する、つまり機械に「自動停止装置」や「自動送り装置」が取り付けなければならない。そうすれば作業者は一人で数台の機械作業の監視を受け持つことができる。この発想も織物工場では19世紀末からアメリカの織物工場で実用段階に達しており、織機に架かっている糸が切れた場合に織機が自動的に停止する装置が工夫されていた。トヨタの工場現場にこの織物工場のアイデアを持ち込んだのも大野であった。「(自動化は)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。」大野はさらに「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、作業者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。織機の停台の際の合図として「旗揚げ」をしたこと、また停台による生産高の減少を避ける工夫として、熟練した女工の標準動作として例えば、予備杼の導入や糸切れ予防の節取りなどによって予め停台につながりそうな原因を取り除くことが決められていた<sup>66</sup>。

このような他産業のアイデアは自動車生産技術の専門家ではなく、自動車工場に移って間もない、紡織生産現場を熟知していた大野だから可能だったといえる。彼は、1943年に豊田紡織がトヨタ自動車に吸収され「繊維部」となった時にトヨタ自動車に移動した。そして繊維部で飛行機用冷却機の部品を作っていたが、1945年2月にトヨタ自動車の本社工場の総組立工場に課長待遇として移動している。当時トヨタの生産現場は熟練工が戦場に出征し素人の男子工員や女性が増えていたが、その現場で標準作業表の見直しを手がけることになったのである。大野は、自動車生産については素人であったが、「生産管理の専門家」として知られており、この標準作業表見直しの時に機械部品加工のサイクルタイム、作業順序、工程間の仕掛かり在庫などに関心をもったとされている。そして1947年に第一機械工場の課長に就任することになるが、ここで1年間労働組合の役員として現場を離れている<sup>67</sup>。

<sup>65</sup> 大野耐一、前出、pp34-35。

<sup>66</sup> 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)

<sup>67</sup> このような産業を越えた技術移転のプロセスは、例えばN.ローゼンバーグが指摘するように、経済学者がつくりあげた産業分類に関係なく、問題解決の手法が産業の枠を越えて適用される「技術の

ともあれこの大野の多台持ちのアイデアは、生産性向上という当時のトヨタの緊急課題に対し大きな効果を挙げた。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 に減少してきたのである。

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、他産業から持ち込まれた「逆転の発想」であった。N.ローゼンバーグ流に言えば「技術の拡散」ということになる。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方式となるのに約 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<sup>68</sup>。

## 2) 後工程からの引き取りとジャスト・イン・タイム

ジャスト・イン・タイムもトヨタ生産方式の基本思想の二本柱のひとつである。つくり過ぎによる無駄を無くし、必要なときに必要な分だけ作るという考え方である。そのために作業の流れをつくり中間在庫を極力減らすことによって、無駄を排除するという生産工程の管理が必要になる。このジャスト・イン・タイムの発想は、1930 年代の創業当初の豊田喜一郎にまで遡ることができる。この言葉が最初に登場するのは雑誌「モーター」の 1938 年 7 月号に載った雑誌記者の喜一郎に対するインタビュー記事である。彼は、「作業進行上最も苦心される所はどんな点ですか」という記者の質問に対し次のように応えている。「自動車工業の場合に於いては、質のみならず量に於いても材料が非常に重要な役割を持って居ります。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事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』に欠く部分品が整えられる事が大切だと思います。」

インタビューが行われた 1938 年 7 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を数ヶ月先に控えていた時期である。和田は、このジャスト・イン・タイムという用語が「どのような意味内容を持つものであり、またその実現のためにどのような指示

---

拡散」のプロセスとして理解することができる。産業の間に技術的に発展の格差がある場合に当然に起こる現象である。詳しくは、Nathan Rosenberg, Change in Machine Tool Industry, Journal of Economic History, Vol23, No4, 414-443.

<sup>68</sup> 大野、生産方式、pp132。および佐武、前出、pp62。

## 市場対応型量産方式の生成と発展

がなされ、実際に何が実施されたかについて確認できる資料は残念ながら発見されなかった」と述べている<sup>69</sup>。

ただ以下のようなところにヒントがあるかもしれない。4章の「堀米の日本的生産管理」のところで述べた、作業研究と対をなす工程管理についてふれておく必要がある。堀米は工程管理を次のように定義した。「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、此れによって現場の進むべき具体的方法を明示し次いで此れを実行に移すことで、従ってその目的もまた現場の計画的指導に重きを置く方法である。」この堀米の定義と豊田喜一郎のインタビュー記事を比べてみると意味的にはほとんど差はないように見える。さらに喜一郎は自らを「織機の方でならまず右に出る者も無いと自負して居るが自動車については素人」と語っているように、織物工場ことは熟知していた。しかし、当時の産業合理化活動や「日本の工業や産業に合った考え方や手法を発展させなければならない」という政策当局や産業界のリーダー達にどう関わっていたかについては、まだ十分に解明されていない。

さて、和田が指摘するように「ジャスト・イン・タイム」を直接に多工程持ちやかんばんなどの具体的な手法にむすびつけることはできない。実際の推移をみると、トヨタの工場では、工程管理のために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ことになる。このアイデアの具体的な手法として「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。

このジャスト・イン・タイムがトヨタの生産現場でどのように発展し定着して行ったのかについては、ここでは立ち入ることはできないが、エンジン組立工場の部品組み立て工程で「後工程から部品を引き取る」手法に原点があったという説が有力である。

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。その原型は上に述べた「後

---

<sup>69</sup> 和田一夫編、豊田喜一郎文書集成、pp239）ただ創業当時、素形材部門と機械加工部門の中間に整備質を設け、整備質はその日の計画の数量だけ素形材を機械工場に渡し、機械工場は受け取った数量に見合うだけの完成品をつくり組立工場に渡す。組立工場は受け取った数量だけの完成品をラインオフさせる。そして、その日の数量だけの仕事が終わったら、その部署はラインを止めて帰宅せよというもので、伝票などは用いない画期的な管理方式がとられたていた。しかし、この制度は実情に合わないという理由でまもなく修正される。（佐武、前出、pp46-47）

## 松井幹雄

工程引取り」という「逆転の発想」であり、アメリカの生産性に追いつくためにムダを排除する新しいつくり方を見つけなければならないという必要から生まれた。

「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。」<sup>70</sup>

ともあれ、この「後工程からの材料引き取り」は、戦前に綿織物の量産工場で実践されていた工程管理の標準的な手法であった。工場全体の工程の流れとして捉え、加工処理時間の効率を追求することが、当時の織物工場の管理目標であり、「後工程引取り」は、工程の原料・仕掛かり在庫を減らすための不可欠な手法であった。

大野の取り組みは、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年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、それに従って挑戦の分野も拡大して行くのである。

表5-1 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 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)
53年	標準作業の設定 機械工場で呼出方式 機械工程でかんばん方式導入 平準化生産

資料:トヨタ50年史より作成。

## 5-2・大野耐一と紡績の接点

### 1) ものつくりの手法

大野は、生産技術と製造技術は「ハサミとその使い方」の喩えのように、両者は違ったも

<sup>70</sup> 大野耐一、トヨタ生産方式、ダイヤモンド社、1978、pp26-27.



## 市場対応型量産方式の生成と発展

のであると考えていた。つまり生産技術は「ハサミ」であり、或る物を切るにはどんなハサミがいいか、あるいは目的にあった新しいハサミを開発することである。一方製造技術はそのハサミを使って「どういうふうにもまく物を切るか」ということである。この製造技術を昔は「現場技術」といつていたようである<sup>71</sup>。

ハサミの例を持ち出したのは、トヨタ生産方式が製造技術を指していることを確認するためである。あらゆるムダを排除するという基本思想も、その二本の柱「ジャスト・イン・タイム」と「自動化」も、生産性を高める、つまりコスト低減のためのものづくり方に関連しており、生産技術そのものではない。

大野は1950年頃から、アメリカ式の量産方式をまねていたのでは危険であり、多種少量で安くつくる生産システムを開発しなければならないし、それは日本人でなければできない、このシステムはアメリカの量産方式を凌駕できるはずだと考え続けてきた。

確かに1950年当時のアメリカ自動車の生産台数は約600万台の水準に達していたのに対し、日本は31,597台、そしてトヨタの生産台数は、乗用車が1,594台、トラックが26,501台にすぎなかった。アメリカ式の量産方式をまねるのは危険だという大野の考えは至極正常な反応といえる。しかし、日本人にしかできないシステムでアメリカの量産方式に対抗できるはずだという大野の考えは、「紡績方式でやればよい」というアイデアと関係があり、また彼が実際にやったことの多くが紡績の方式ないしアイデアであった<sup>72</sup>。

このような見地からトヨタ生産方式と量産綿織物工場の生産方式を比較してみると以下のようになる。

最初に大野の「紡績」という言葉を吟味しておく必要がある。この言葉には「紡績」と「織物」の二つの部門が含まれていると理解すべきであろう。豊田紡織は1930年代半ばの時点で、設備規模では大手紡績会社に次ぐ準大手の紡績会社であり、日本に3工場、中国に2工場の紡織統合の量産工場を所有していた。輸出用に標準的な織物を量産しており、紡績糸の販売は行っていなかった。この時期には日本の大手紡績会社はいずれも織物部門を兼営し紡績糸より成長性の高い輸出織物のウエイトを高めていたが、両者を含め「紡績」と表現する

<sup>71</sup> 大野耐一の現場経営、日本能率協会、1982、pp195-199。この大野のとらえ方は、チャンドラー等の大量生産方式の理解とほぼオーバーラップしている。そして大野の製造技術はさらに堀米の日本の生産管理、つまり工程管理と作業研究に展開することも可能である。

<sup>72</sup> この点について彼は、日本とアメリカの自動車の生産性格差が8ないし9倍だという当時の議論に対し、「日本人はなにか大きなムダなことをやっているにちがいない。そのムダをなくすだけで、生産性は10倍になるはずだと考えたのが、今のトヨタ生産方式の出発点だった」と述べている。(大野耐一、トヨタ生産方式 pp8)

尚、日米工業水準の生産性格差が8-10倍であるという考え方は、戦時中の政策当局者や産業界のリーダ達に共有されていた。この点については中岡が戦中・戦後の科学的管理運動(上)、pp14-15でもふれている。

のが一般的であった。無駄の排除、多台持ち、自働化などの手法は、紡績、織物工場のいずれでも用いられたが、1920年代から30年代にかけて、輸出用量産織物工場では生産性向上とコスト低減の努力が一段と強まっていたこともあり、織物工場の製造技術が脚光を浴びていたのである。

ともあれ「無駄の徹底的な排除」は、1910年前後に鐘紡ではじまった紡績と織物工場の作業と工程管理の基本思想であった。またジャスト・イン・タイムの原型は、エンジン部品の機械加工工程における「後工程引取り」であり、自働化は、「機械の多台持ち（多工程持ち）」からはじまり、長い時間をかけて進化したものである。

「自働化」が経糸切れ停止装置から出てきた周知のことであり、「多台持ち」は織物工場の標準動作として定着していた。さらに「後工程からの部品引取り」の手法も、量産織物工場の基本的な工程管理の手法であった。つまり、大野が「紡績方式でやればよい」といった時の「紡績方式」の内容と彼が紡績方式でやった結果できあがった「トヨタ生産方式」の基本的な思想、つまりものつくりの考え方はほぼ重なっていると考えることができる。ここでは繰り返すが「織物をつくる」、「自動車をつくる」という意味での生産技術それ自体を論じているのではない。生産性を上げるためのものつくり方、つまり製造技術における共通性について論じている。

トヨタ生産方式が、戦前の造船業や第二次大戦中の飛行機産業から影響を受けたという指摘がある。確かに使用材料やその機械加工の技術や手法などについて云えば、自動車と航空機の関係は、自動車と紡織の関係に比べてはるかに緊密である。というより紡織の技術と自動車の生産技術に関係があるのか疑わしい。また戦時中の航空機生産で活躍した設計技術者が戦後自動車の設計技術の発展に貢献したという証拠もある。ただこの場合、生産技術を論じているのであり製造技術を論じているわけではない。

そしてこのものつくりの分野でも戦中期の飛行機最終組立工程で、生産の流れをつくるために「推進作業方式」の手法が採用され一定の成果をあげたのも事実であろう。しかしこれら戦時中の航空機産業における試みが、大野のめざした日本独自の生産方式の着想の中にあっただろうか、といえは答えは否定的にならざるを得ない<sup>73</sup>。

## 2) 大野耐一と「紡績」

ところで大野は、生産現場の技術者として10年以上係わってきた「紡績」をどう見てい

<sup>73</sup> 例えば、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号、1995,1996。戦中の日本の飛行機生産のピークは1943年で16,693機、これに対しアメリカの生産は92,196機だった。ただ日本の場合生産機種が多くしかも設計変更が頻繁に行われたために組立工程は混乱に近い状態が続いた。一日に1-2台の生産量に到達していた最終組み立ての段階に初歩的な流れ作業の手法が採用されたに過ぎない。（星野芳郎、日本の技術革新、pp185-191）

## 市場対応型量産方式の生成と発展

たのか。既述のように 1930 年代半ばの豊田紡織は、輸出用綿織物の量産工場を 3 つ持つ準大手の紡績・製織設備を所有して、中国にも二つの紡績工場をもっていた。綿織物が日本最大の輸出商品として、イギリスのランカシャーと激しく競争し追い越して世界の頂点に立ちつつあった時期でもある。また世界各地で日本製品の排斥や貿易規制が強まる中で国際競争力を強めるために生産現場の合理化に取り組み原価低減策がつぎつぎと実行されていた。大野は、「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。・・・相当量のトラックをつくるまでにはなかったが、念願の乗用車の量産にはほど遠かった」と述べている。(大野、生産方式、pp139-140)

実際に当時日本産業の中で、大量生産方式を確立し世界市場で競争力を発揮していたのは唯一綿業のみであり、とりわけ綿織物の量産方式にその競争力の核心があった。この量産方式こそが、「紡績方式でやれば生産性はすぐに 3-5 倍になる」という大野の発言に関連しているのである。

表5-2 豊田紡織株式会社の工場概要(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)	年間原綿 使用高 (匁)	年間生産高 (千碼)	左価格 (千円)注	1錠当り原綿 使用高(匁)	織機1台当り 生産高(千 碼)
本社工場	21,667	10,340	46,200	1,080	1,115	713,778	27,879	4,138	15.45	25.81
刈谷工場	36,670	16,677	55,040	1,488	1,450	967,692	32,802	4,968	17.58	22.04
南工場	24,563	13,838	69,628	1,662	1,653	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: 岡本藤次郎編、豊田紡織株式会社史、100、106頁より作成。

大野は、1937-8 年ごろに紡績の「標準作業を書いてみよ」という上司の指示で標準作業について勉強し、「生産現場で何度も手直ししながら自らの手で完全なものをつくり上げる」という貴重な経験をしている。これは、紡績工場で当たり前の慣行として実践されていた「標準作業をもう一度見直して見る」という意味に理解すべきであることはいうまでもない。そして彼が、後に「このときの経験が、生産現場に基本ともいべき標準作業表づくりから、トヨタ生産方式づくり 35 年にわたる長い道程を歩ませるもとをなしている」と述べているように、「効率的な生産を遂行するための諸条件を考慮して、物と機械と人の働きを最も有効に組み合わせる」生産管理の専門家の原点であった<sup>74</sup>。

チャンドラーがアメリカの量産産業で実証したように、「工場管理の体系的手法や手続き」には、生産技術をはじめ、業種や国、発展時期などさまざまな要因が絡んでいる。例えば紡織業について「生産技術」は 19 世紀末には成熟段階に到達していた。先行したイギリス、

<sup>74</sup> 大野、前出、pp40-42。

アメリカ、そして後発日本の生産技術は、繊維業が産業として確立した時期や競争環境などによって若干の差異はあったが基本的に変らなかった。しかし、「製造技術」について3カ国には大きな差異が生じた。先行したイギリスは、熟練労働に依存する内部請負制を採用し多種少量生産方式を追求し世界の多様な綿製品需要に対応した。そのために個人経営による紡績、織布部門の垂直分業が徹底された。アメリカと日本の繊維工場は、いずれも量産方式を採用したことは共通しているが、アメリカは生産品目を徹底的に標準化し機械の連続運転により生産コストを下げることをめざした。そして管理手法や組織の革新よりも、生産現場の専門家と労働節約的な機械の効率を追求する「専門性の経済」が優先されていた。

一方日本の工場は、市場のニーズに細かく応える柔軟な量産方式を発展させ、そのための作業研究や工程管理手法が導入された。大卒社員が工場現場や販売部門に配置され全体の流れをコーディネートする管理組織が大きな役割を果たした。

自動車の生産技術も、フォードのT型モデルの時代からほとんど変化していないと見ることもできる。つまり、最も進歩した多目的工作機械、最強の合金の使用、そして機械と作業員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を採用して、加工処理の速度を早め産出量を増大させることに成功したのがフォードの量産工場だった。しかしそれ以降は、生産技術の分野で大きな変化、革新は生じなかったのであり、革新は製造技術、つまり生産管理手法と組織の分野に生じたのである<sup>75</sup>。

### 5-3・トヨタ生産方式と日本のものづくりの強み

戦前の日本で大量生産体制をつくりあげ国際市場で競争力を発揮したのは、紡績業と綿織物業だけであった。大手紡績会社は、まず紡績工場の作業、生産管理と組織の革新を達成し、兼営織物工場でもその管理方式が踏襲された。さらに、戦間期には紡績会社に加えて専業の量産綿織物業が発展し輸出市場で活躍したのである。当時大野が所属した豊田紡織は、この輸出綿織物が80%以上を占めており、量産方式による生産性の向上をめぐる競争の最先端に位置していた。

ともあれ当時「日本の生産管理」といわれた日本の工業の能率向上運動の手法の中には、これらの綿織物業量産工場で形成され独自の発展を遂げたものづくりの技術が組み込まれていたのである。

<sup>75</sup> Kusumano, A. Michael, *The Japanese Automotive Industry*, The Council on East Asia Studies, 1989, pp.262-265)

## 市場対応型量産方式の生成と発展

表5-2 日本の主要輸出商品

(単位:百万ドル)

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

この点については、堀米建一の作業研究と工程管理に関する叙述で指摘したとおりである。

トヨタ生産方式の系譜を遡れば豊田紡織を通じて日本の綿紡織業の量産工場に辿りつく。一方、国鉄の修理工場の時間研究からスタートした堀米は、大野とは別のルート、つまり「日本的生産管理」の手法と原理を追求していく中で、輸出綿織物の量産工場の生産方式に突きあつたのである。そして、堀米および彼が所属した日本工業協会、さらには日本能率協会の工場診断や教育研修を通じて、彼の主張した作業改善と工程管理の手法が、機械工業を中心に様々な産業、企業に普及していくことになったのである。

こうして、紡績・織物の量産工場で完成した生産方式、つまり製造技術は、二つの経路を通じて日本の工場現場の中に移転され定着していくことになったが、その技術移転の中心的役割を果たしたのは豊富な現場経験を持つ製造技術の専門家達であった。

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る。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。

## 6 まとめ

### 6-1・輸出綿織物業の量産方式

イギリス、アメリカから50年以上遅れ後発国としてスタートした日本綿業は、二つの先行国のいずれとも異なる大量生産方式を構築し、短期間に競争力を強めこの両国に追いつき追い越すことになった。

日本の量産方式は、国内をはじめアジア市場向け太糸汎用製品の量産工場の工場作業とその生産工程を管理する手法と組織の革新によって発展を遂げたのであり、それこそが日本綿

業の競争力の核心であった。作業標準化、混綿の技術による糸質の安定化、工程での品質のつくりこみと無駄の排除、作業流の効率化などをめざす作業研究、工程管理手法と組織は、品質の向上とコストの削減に迫られた工場現場で試行錯誤を経ながら形成され進化した日本独自の方式であった。そしてこのような革新を促したのは需要家—機業家への細かい対応をめぐって展開された企業間の激しい競争であった。

さらに鐘紡をはじめ当時の大手紡績会社は、経営不振に陥った会社を買収合併して多数の工場を抱え込み、それら工場の建直しと製品品質を全社的に統一する必要に迫れていた。テイラーの科学的管理法とその手法が日本に紹介されたのがちょうどこの時期であり、鐘紡は時間研究と作業の標準化に取り組みを全工場に展開し大きな効果を上げることができた。ただ鐘紡が「科学的操業法」でめざしたのは、単に個別の作業や工程に止まらず工場全体の無駄を排除することであり、現場作業の改善を通じて効率的な管理組織をつくり上げることだった。1910年代半ばに一段落したこの鐘紡の成果は東洋紡をはじめ大手紡績会社の紡績・織布部門へと拡散していく。

このように日本の紡績工場で体系化された手法は、テイラーの「科学的管理法」と必ずしも一致しないが、1920年代には「科学的管理」と称されるようになり、大手紡績会社の兼営織布工場から当時の成長分野であった輸出向け専門織物工場の作業、工程管理の手法として普及した。農商務省工務局も専門輸出綿織物業の重要性を認識し、繰り返し調査を行い「科学的管理」の導入による工場能率増進のための政策的なてこ入れを怠らなかった。

このような発展を遂げつつあった当時の綿織物業の量産工場は海外からも注目される存在となっていた。そして綿織物は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、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。

大量生産方式を確立した輸出綿織物業は、日本で最初の世界トップの座に着いた産業となったが、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増設や原料入手が許可制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、生産は激減しふたたび元の姿に戻ることはなかったのである。

## 6-2・「日本的生産管理」とものづくりの強さ

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、工業政策に

## 市場対応型量産方式の生成と発展

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分の一、ドイツに比べて3分の一程度と考えられていたのである。その中でアメリカではなくドイツに学び産業合理化を進めるべきだという気運が強まっていた。とりわけ重化学工業化の促進と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「日本的生産管理」の普及が全国的な運動として展開された。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、技術部長として、「日本的生産管理」の浸透のリーダー的存在だったのが国鉄出身の堀米建一である。彼は国鉄の時間研究で成果を上げていたが、さらに民間企業の作業改善の手法と原則を量産綿織物工場などの研究から体系化していた。堀米等の「日本的生産管理」、つまり作業分析と工程管理の手法によって工場作業の能率増進を図る活動は、時局を反映して航空機生産や関連機械産業など軍需産業に集中するようになり、技能講習会による作業改善技術者の養成など能率増進のための様々な努力が行われた。しかし、量産方式を取り入れようとした兵器工場では素形材、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。大量生産方式のための「技術の革新」の目途も立てにくい状況であった。原料から製品に至る加工処理の流れをコントロールする手法や組織に関しても、当時の兵器産業では未発達であった。前進作業方式、推進区制方式といった「工程全体を流れ作業的に組織することで生産の効率化をめざす試み」が試行されたが、部品企業の側にこれらの方式を受け入れる条件が無く、組立の側でも最も基礎となる標準化で現場には混乱が生じていたのである。

ともあれ戦後の工業力の再建がはじまる中で、「日本的生産管理」は、量産綿織物工場ルート、大野耐一による自動車（トヨタ生産方式）ルートと、戦前から日本工業協会の堀米等による工場現場の能率増進活動によって機械関連産業に浸透した堀米ルートを通じて、戦後の日本産業の量産方式「ものづくりの強み」を形成するうえで重要な役割を担うことになったのである。

### 6-3・トヨタ生産方式と綿織物業

トヨタ生産方式は、自動車の生産技術ではなく大野のいう「製造技術」、つまり「生産の流れをコーディネートしコントロールすることによって生産性の向上をめざす手法や手順、組織」であり、「ものづくり技術」である。大野は、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。綿紡織量産工場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生産現場で実践したことは、「無駄の徹底的な排除

による生産性の向上」、「機械の多台持ち」、「自動化」のどれをとっても、豊田紡織時代に自ら実践してきた作業研究や工程管理のアイデアないし手法が原点だった。というより戦前の輸出綿織物工場に浸透していた標準的な管理手法だった。もちろん技術的にはるかに単純で管理し易い紡績・織物工場のアイデア、手法を、複雑な機械加工技術と金属材料を使う自動車部品組立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、作業研究や工程の管理手法と組織の革新、つまり「全体の流れをつくり、後工程からの引き取りによって無駄を排除する」という生産性向上の論理に関する限り、紡織工場の実践がアイデアとなりヒントを提供したことも確かである。大野は後日これを「逆転の発想」と述べているが、この言葉は、自動車の生産技術部門や現場から出てきたアイデア、手法ではなく他産業から移転したものであったという意味と、もう一つ、市場のニーズに柔軟に対応するプロセスの中で形成されたアイデアであり手法であったという意味が含まれている。

ともあれ大野の取り組みは、確実に成果をあげることで経営者の関心を集めることになり、1953 年に機械組立工場の製造部長、翌年の取締役就任と彼の担当範囲が拡大し、それに従って挑戦の分野も拡大して行くのである。

見逃してならないのは、日本の紡織業、とりわけ輸出綿織物業で確立された量産方式、つまり大量生産の流れを効率的にコントロールする管理手法と組織は、イギリス、アメリカの紡織業と異なる独自の発展を遂げていたことである。そこにはさまざまな要因が働いたが、重要な要因を二つ挙げると、一つは市場であり、もう一つがコスト構造である。輸出向け綿織物の大量生産に専門化した織物工場は、常に品質と価格をめぐり内外の激しい競争にさらされていた。そして為替や内外市場環境の変化にスピーディに対応する能力が不可欠であった。また原料コスト 60—80%と高率を占めた綿製品の競争力は、原材料を大量に加工処理するプロセスの安定した効率的な管理と無駄の徹底的な排除によってのみ保証されていたことである。

## 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。

齊藤俊吉外、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。



## 市場対応型量産方式の生成と発展

---

- 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、Vol,11 No.3、1963。
- 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—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。
- 和田一夫編、豊田喜一郎文書集成、名古屋大学出版会、1999。
- 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。
- 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 巻 2,3 号、1995。
- 藤本隆宏、「日本型プロセス産業」の可能性に関する試論、東京大学ものづくり経営研究センター,Discussion PaperNo.1、2003。
- 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、登用経済新報社、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。
- Spear,N & Bowen,H.K., Decoding the Toyota Production System, HBR, Sept-Oct.1999.
- Kusumano,A. Michael, The Japanese Automotive Industry, The Council on East Asia Studies, 1989.
- 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。
- Chandler, A.D, The Visible Hand, Harvard Univ. Press, 1977.
- P.F.ドラッカー、新しい社会と新しい経営(現代経営研究会訳)ダイヤモンド社、1957。
- 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、綿業一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、戦中・戦後の科学的管理運動(上・中・下)、経済学雑誌、大阪市立大学、82 巻第 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、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 号、1995,1996。

和田一夫・柴孝夫、日本的生産システムの形成、(日本経営史第 4 巻、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、2005。

佐々木聡、工場管理システムの近代化と組織能力、(日本経営史 3、151)。

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。

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。

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。

日高千景、英国綿業衰退の原因、東京大学出版会、1995。

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、

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。

## 市場対応型量産方式の生成と発展

---

- 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、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、Vol9,No6,1967.
- 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、Vol10,No2,1968.
- 小野常雄、もおしょん・まいんどー堀米建一追悼録、日本紡率協会、1971.
- 武田哲夫、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（井藤半彌編、増地庸次郎記博士念論文集第3巻、1948）
- 神前政幸、紡績必携、繊維機械学会、1967.
- ダニエル・ネルスン（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（小林・今井・今川訳）、科学的管理の生成、同文館、1991.
- Sandberg G. L, Lancashire in Decline ; A Study in entrepreneurship, technology, and International  
Trade, Ohaio State Univ. Press, 1974.
- R. Robson, 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, Sept., 1981.
- Lazonick W,& Mass.,W, The British Cotton Industry and International Competitive Advantage: The  
States of the Devates, Business History, Vol.32,Issu4、1990.
- Rose M.B, Firms, Networks and Business Values: The British and American Cotton Industries since  
1750, Cambridge Univ. Press, 2000.
- Knowlton H.E, Pepperell' s Progress ; History of a Cotton Textile Company 1844—1945、Harvard  
Univ. Press, 1948.
- Copeland M,T, The Cotton Manufacturing Industry of the United States, Augstus M, Kelley Publisher,  
1966.
- H.J. Habakkuk, 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.
- Alan R. Sweezy, The Amoskeag Manufacturing Company. QJE, May,1988.
- Nathan Rosenberg, Change in Machine Tool Industry, Journal of Economic History, Vol23,No4,1965.