



# 「後発国」日本における生産技術形成 -航空エンジンの量産に至る道 : 技術者の軌跡

前田, 裕子

---

(Degree)

博士 (学術)

(Date of Degree)

1999-03-31

(Date of Publication)

2014-10-31

(Resource Type)

doctoral thesis

(Report Number)

甲1878

(JaLCD0I)

<https://doi.org/10.11501/3156279>

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/D1001878>

※ 当コンテンツは神戸大学の学術成果です。無断複製・不正使用等を禁じます。著作権法で認められている範囲内で、適切にご利用ください。



1998年11月24日提出

# 「後発国」日本における生産技術形成

— 航空エンジンの量産に至る道 : 技術者の軌跡 —

神戸大学大学院国際協力研究科  
国際開発政策専攻博士課程

大津定美教授 研究指導

931DA21I

前田裕子

## 目 次

序章 後発国と生産技術	.....	1
第1節 課題と方法 - 研究史的アプローチ	.....	1
1. 日本における生産技術形成史をめぐって	.....	1
・中岡哲郎の「技術形成」論		
・山本潔の「作業職場の史的類型」論		
・戦時期航空機工業研究に関して		
2. ケース・スタディの位置づけ	.....	9
3. 構成と資料	.....	13
第2節 「技術的自立」の意味 - 理論的アプローチ	.....	15
1. 生産技術をどう捉えるか	.....	15
・ハードとソフト		
2. 機械工業を発展させる能力	.....	19
・「使う能力」と「作る能力」		
・機械工業の特殊性		
第3節 「後発国」日本の経験 - 歴史的背景	.....	22
1. 機械市場の重層性	.....	22
2. 政府のパフォーマンス	.....	23
3. 軍事工業とテクノナショナリズム	.....	24
4. 企業のパフォーマンス	.....	26
5. 技術者のパフォーマンス	.....	28
6. 生産管理法の導入と普及	.....	29
○ 小括	.....	31

第1章 「後発国」日本の生産技術者 1889～1933	.....	33
第1節 草津から蔵前へ 1889～1909	.....	33
1. 草津時代	.....	34
・明治期の中等教育		
2. 東京高等工業学校	.....	37
・白石直治		
・三菱合資入社		
第2節 神戸造船所 1909～1926	.....	42
1. 明治末期の多種造機工場	.....	42
・造船業と機械工業		
・三菱神戸造船所		
2. 発明と特許	.....	47
・深尾式メタリックパッキング — 部品標準化		
3. ウェア社への出張 — 「生産技術」への開眼	.....	50
・工場診断		
4. 生産現場の主導権 — 工場の改革と生産管理（Ⅰ）	.....	55
・仕上作業の合理化		
・切削加工作業の標準化		
・工場内運搬		
5. 造船不況の到来と生産技術	.....	56
・原価低減委員会と標準化推進		
・コストダウンの実験		
第3節 長崎造船所 1926～1933	.....	60
1. 長崎転任	.....	60
2. 昭和初期の舶用造機工場 — 工場の改革と生産管理（Ⅱ）	.....	61
・工場経営の合理化		
・武田秀雄		
3. 不況期の新造船 — 海運業界の思惑	.....	66
・顧客（船主）としての大阪商船		
4. 国産ディーゼル機関の開発	.....	68
・技術跳躍とチャンス		
・名古屋転任		

第2章 名古屋航空機製作所 1933～1937	.....	72
第1節 戦前期における航空機工業	.....	72
1. 工業製品としての航空エンジン	.....	72
2. 航空機開発の初期段階	.....	74
3. 内燃機から航空機へ	.....	75
4. 航空技術自立計画と経営不振	.....	77
第2節 製品開発 — 「金星」	.....	80
1. 水冷から空冷へ	.....	80
2. 空冷の基本型、「金星」の誕生	.....	82
3. 「金星」の評価	.....	86
4. エンジンの改良	.....	88
第3節 寡占競争	.....	90
1. 「ハ6」事件	.....	90
2. 欧米視察へ	.....	92
3. 機体開発の状況	.....	94
第3章 名古屋発動機製作所 1938～1943	.....	96
第1節 近代的量産工場の設立	.....	96
1. 戦時期航空機工業の拡大と展開	.....	96
2. 名古屋発動機製作所（名発）の分立	.....	102
3. 「生産技術」独立の萌芽 — 工場の改革と生産管理（Ⅲ）	.....	110
4. 生産技術（工作技術）の概念形成	.....	113
第2節 量産体制への移行と問題点	.....	116
1. サットン・パーク講習会		
— 開戦前夜における日米の生産技術格差	.....	116
・外注（下請）問題		
・アSEMBリー		
2. 生産技術部門の創設 — 組織の拡充（Ⅰ）	.....	125
・技術部と試作工場		

・ 工作設計課／工作技術部	
・ 工務課	
・ 青年学校 — 技能養成システム	
3. 専門工場分離方式 — 組織の拡充（Ⅱ）	…… 138
・ 名古屋金属工業所／京都機器製作所	
・ 名古屋発動機研究所／名古屋機器製作所	
第3節 太平洋戦争と航空機増産	…… 142
1. アメリカにおける航空機増産	…… 142
・ プラット社の場合	
・ ライト社の場合	
2. 対米開戦と生産拡充	…… 146
・ 第三工作部／静岡発動機製作所／京都発動機製作所	
— 組織の拡充（Ⅲ）	
・ 生産技術研究会議 — 生産技術向上への取り組み	
第4章 発動機統括 1943～1945	…… 150
第1節 縮小再生産体制下の航空機増産	…… 150
1. 「多量生産方式」普及への努力	…… 150
2. 転換の年 — 1943年	…… 152
3. 工作機械／鍛造品 — 航空機生産にとっての隘路	…… 154
4. 第三回行政査察 — 軍・官と企業との攻防	…… 157
第2節 量産システム形成の展開	…… 161
1. 流れ作業同期化への試み	…… 161
2. 生産工程自動化への試み	…… 162
3. 最終局面での生産増強	…… 164
・ 生産のピーク	
第3節 戦時生産の崩壊	…… 171
1. 空襲	…… 171
2. 工場疎開	…… 173

終章 次世代へ	……	175
1. 戦後への継承	……	175
・混乱期		
・再生への構図		
・技術継承のかたち		
2. 技術系経営者、企業人としての深尾	……	180
3. 後発国的環境と生産技術形成	……	185
あしがき	……	189
【注記】	……	191
【関係略年表】	……	238
【参考文献】	……	239

## 【図表目次】

【図 0-1】 後発国と生産技術	……	18
【図 0-2】 近代技術の発展と工業化の社会的能力	……	18
【図 1-1】 東京高等工業学校施設配置図 (1905 年)	……	40
【図 1-2】 三菱重工業の沿革および本社との関わり	……	43
【図 1-3】 三菱造船所従業員数の変遷	……	49
【図 3-1】 太平洋戦争期の各国航空機生産	……	98
【図 3-2】 名古屋発動機製作所 (大幸工場) 配置図 (1944 年)	……	104
【図 3-3】 名古屋発動機製作所第一工作部工場レイアウト および生産ライン図 (1938 年、推定概略)	……	105
【図 3-4】 プラット社イースト・ハートフォード工場レイアウト および生産ライン図 (1937 年頃)	……	106
【図 3-5】 ライト社組織図 (1939 年、部分)	……	118

【図 3-6】 名古屋発動機製作所第一工作部組立工場レイアウト (太平洋戦争期)	……	124
【図 3-7】 戦時期三菱重工業航空機部門の工場展開	……	126
【図 3-8】 三菱重工業名古屋航空機製作所組織図 (1937年10月20日現在：分離直前)	……	127
【図 3-9】 三菱重工業航空発動機部門組織図	……	127
【図 3-10】 名古屋発動機製作所工作技術部門職制詳細 (1942年3月頃)	……	131
【図 3-11】 作業票の事例	……	134
【図 3-12】 名古屋発動機製作所における部品加工 および伝票の流れ(所内製作)	……	135
【図 3-13】 進捗盤(記入例)	……	135
【図 4-1】 戦時期三菱重工業航空発動機部門の受注高と 生産実績(【表 3-2】より)	……	168
【表 1-1】 深尾淳二：略歴	……	33
【表 1-2】 深尾淳二：社内キャリア(配属職場)詳細 および給与表	……	44
【表 1-3】 深尾式メタリックパッキング・ スタッフイングボックス標準寸法表	……	49
【表 1-4】 ウェア社、神戸造船所第二機械工場における 工作機械比較	……	53
【表 3-1】 太平洋戦争期航空機製造各社の生産実績	……	101
【表 3-2】 戦時期三菱重工業航空発動機部門の経営実績 (1937-45年)	……	117
【表 3-3】 名古屋発動機製作所：所内製作/加工外注/ 購入部品の重量および金額	……	121
【表 4-1】 三菱重工業航空発動機部門：月別生産実績 (1943-45年)	……	169



# 序章 後発国と生産技術

## 第1節 課題と方法 — 研究史的アプローチ

### 1. 日本における生産技術形成史をめぐって

後発国の工業発展を考える時、製造業における生産技術が決定的に重要であることに、まず異論はないだろう。工業化政策の基本を輸入代替におこうが輸出指向におこうが、モノづくりの能力が前提となるのは同じである。

個々の生産技術は、特定のモノづくりの過程で醸成されていく。が、一国経済に関して生産技術を問題にする場合、それは工業製品をつくる技術基盤としての社会的能力を意味する。たとえば、自動車の小さな付属部品一つをとっても、往々にして何十という製造企業がその生産に関わっていることを考えれば、自動車というたった一つの工業製品を生み出すために必要な技術がいかに多様であるか、その生産技術体系がいかに壮大で各生産技術要素が複雑かつ有機的に結合しあっているか、多少の想像がつく。自立した生産を行うためにはそれに見合った生産技術が必要であり、逆に、社会に幅広く厚みをもった生産技術が蓄積され、相応の体系が整った時、その社会は工業化されているという見方もできよう。

ところで、一口に後発国といっても、その開発戦略は多様で一括りに論ずることはできない。本稿では、ある程度工業化が進展し、工業化路線を採用している国々を想定している。現代でいうなら、たとえば、1990年代後半に崩れた「アジアの成長神話」などは、生産技術問題の格好の材料となるだろう。失速の、少なくとも一つの重要な原因は、それらの国々に関わっている製造業部門、特に国際競争力を必至とする産業において、十分な技術的自立が達成されないまま、生産が続けられてきたことにあると考えられるからである。自立的な生産が行えるとはどういうことなのか、後発国はどのようにして生産技術を獲得し、工業化を進めていくのか — 時代は違ってもよく似た「後発レベル」であった日本の経験を、こうした関心からいま一度振り返ってみるのも興味深いと思われる。

一般に開発過程として日本の経験が注目される理由は、俗に奇跡といわれる戦後の経済成長にある。しかしながら、1945年の日本の初期条件は、人、モノ、カネ、インフラを失った焼け野原のみだったのではない。内容が偏っていたとはいえ、かなりの工業生産設備能力が残存し、何よりも、残された人々に

体化された技術的／制度的能力、つまり人的資源およびその総体としての社会的能力が存在した。この能力は新たな技術／制度をその内部から生み出す土壌でもあった。したがって、終戦を境に切り離された日本の経験は、いわゆる「開発問題」の参考にはなりにくい。日本の高度成長を支えた基盤は何といても製造業であり、その基盤は機械工業にあることを考えれば、「奇跡的」成長を可能にした最大の要因の一つは、「後発国」日本において生産技術が積み重ねられ、社会に蓄積された技術基盤が存在したことだといえよう。その積み重ねなしに、わずかな期間で「技術立国」あるいは「経済大国」が実現するはずなかった。技術レベルや国際環境の変化を割り引いても、開発問題としてみる限り、より重要なポイントは近代化過程のなかに発見できる。

とはいえ、日本の近代化はアジア諸国への侵略と重なったという側面を持ち、それゆえにその近代化の基礎過程である工業化を開発問題の参考にしうるかという疑問は当然出てくる。とりわけ本稿のように、機械工業、さらには軍需工業を事例として持ちだすことには抵抗があるかもしれない。だが、その過程に対していかなる評価を下そうと、われわれはすでにその歴史の上に生きている。都合の悪い歴史を「全面否定」という一言で消し去り、「平和国家」の外殻をまとった戦後日本の工業化こそが（むろん、公害問題等、除かねばならない要素は多々あろうが）開発経済の手本となるべきものだという見方があるとするれば、それこそ無責任な議論であろう。「後発国」であった日本がどのように工業化の基礎を築いたのか、その事実は厳然として過去に積み上げられており、そこから何をどのように学び、現代に適用し得るか否かは、われわれの世代の選択如何である(1)。

事例として、1910年頃から1945年に至る日本の機械工業の経験を提示する。具体的には、産業機械の一品受注生産から航空エンジンの量産に至る生産技術の展開過程を追い、特に、後発国が世界水準のハイテク機械製品生産において短期間に自立を試みた事例である航空エンジン生産に焦点を当てる。いくつかの事例を通して、後発国が生産技術を内発的に形成していく過程、すなわち、個々の生産技術開発から一定の生産技術体系を築いていく過程を明らかにすることが、本稿の課題である。

#### ・中岡哲郎の「技術形成」論

基本的関心からすれば、本稿は中岡哲郎の近年の一連の業績に類似している(2)。後発国の技術発展を、「技術移転」ではなく「技術形成」の視点から捉えようとする中岡の特長は、技術史的知識の圧倒的な厚みに裏打ちされた議論の展開にあり、技術者の職場体験を縦軸とする本稿にとって、極めて示唆に富

む。特に、①後発国の（製品開発力、生産技術力を含めた）基礎的な技術形成過程を日本の経験と照らしあわせて考える意義について、また、②「社会の技術能力の中心には機械工業がある」(3) という基本的想定において、中岡に負うところが大きい。

第1点について、中岡は、後発国の経済成長に資すべき技術移転は、後発国側の社会における相応の技術能力形成の上に成り立つものであるという仮説のもとに、その技術能力形成への道程や問題点を探ろうとする。技術的自立を果たしていこうとする「中進国」の事例として、現代のアジア、ラテンアメリカ等の国々とともに、すでにその道程を経た1900～60年の日本があげられる。そして「日本を最後のメンバーとして含む先進工業国の資本財産業の形成期と、現代の途上国の資本財産業の問題を比較する時、そのあいだに耐久消費財産業の発展とその大量生産技術の成熟という歴史的イベントがはさまっている」(4) ことを指摘し、日本の民間機械工業が一品生産的な資本財を製造しつつ成長したのに対して、現代の途上国は大量生産品の最終財の輸入代替から始めて後方連関産業に移っていくという発展経路の違いに考慮しながら、両者の技術形成比較 - すなわち、さまざまなケース・ヒストリーの相互比較から共通する問題を取りだして、問題解決への糸口を見出すこと - を試みている。

本稿で提示するのは、一つの（ただしかなり長大な）ケース・ヒストリーにすぎないが、それを後発国的コンテクストにおいて捉えることにより、次のステップで多様な比較に供することが可能であると思われる。その最大の理由は、そのケース・ヒストリーが日本の機械工業における生産技術形成史に見事に重なっているからである。このことが上記第2点にあげた、社会の技術能力の中心たる機械工業を後発国がいかに発展させられるかという問題に直結する。

このポイントに関しては、本章後段で中岡の業績に言及しつつ、より理論的に展開するが、ここでとりあえず指摘しておきたいのは、中岡の「技術形成」論の背景にあるものが、「自立」へのこだわり（経済的自立のためには技術的に自立しなければならない）とローカルな内発的開発能力への期待であると考えられることである。本稿が中岡の議論に共振する点は、おそらくここにある。

グローバル化が急速に進む現代、あるいは近未来の開発経済において、「技術的自立」がどこまで現実性を持ちうるか、それは十分に論争的な問題であろう。が、経済がグローバル化しても、貧困はローカルに残る。加えて、農林水産業にせよ、環境保護にせよ、省エネルギーにせよ、すべてがハイテクと関わっていかざるを得ないことが予測される状況において、開発経済に希望をもたらす一つの要因は、やはり（適正レベルの）技術的自立であり、工業化能力であろうと考えられる。

なお、本論中では言及しないが、本稿事例における実際の技術形成過程分析に関しても、中岡の業績と共通性が見られるので、重要だと思われる点を 2、3 例示しておきたい。

中岡は、技術形成とくに機械工業の技術的能力を作っていく上の“learning by making” (5) と表現して、明治後期の三菱長崎造船所の経験から 3 つのポイントを指摘している。第 1 に、現実とその機械を作るといふことの持っている大きな教育的機能。第 2 に、挑戦する目標とその基礎となる能力との落差（が大きすぎないこと）。そして第 3 に、小さな変化の学習効果、すなわち、基本構成は外国から学んだ基本モデルに従いながら、少しずつ変化させたものを製造してゆく形で自分のものをつけ加えてゆくというやり方(6)。こうした試行錯誤の積み重ねが機械工業の基礎形成に必要とされ、それは市場において仕事機会を技術機会に転化して跳躍する(7)。

本稿のケースにおいても、こうした段階的發展が見られる。まず何らかの指導、介助を受けながらのデッド・コピー製作、次に自力でのデッド・コピー製作、そしてほぼ同じような製品の自力開発製作を経て、みずからに必要な新製品の開発製作、すなわち製品製作における技術的自立が可能になる。そしてその背景には、常に生産技術のたゆみない実験と改良が存在するのである。自力で作れるのではなく、自力で技術革新ができるのが「技術的自立」である。そして、中岡の指摘するように、後発国はどこかで「跳躍」しないと、同時代的に速度をあげつつ進んでいく世界の技術レベルには到達しない(8)。そこにいたる過程に要する時間も労力もチャンスも、またさまざまである。本稿第 2 章では船用ディーゼルの、第 3 章では航空エンジンの開発に関するこの種の技術的自立および跳躍、そして外発的なチャンスとの遭遇について、再度具体的に触れることになる。

本稿はまた、「戦時生産は、生産技術におけるアメリカからの自立の試みであったという角度からも捉えうる」(9) とする中岡の指摘に、極めて適合的な事例でもある。ただし、中岡は航空機工業自体を積極的に論じているわけではない。技術的自立を経済的自立の不可欠な要因と見る中岡の「技術形成」論からすれば、後発国が世界水準のハイテク製品生産において技術的に自立を果たそうとした試みとして、航空エンジンは日本の産業経験のなかで極めて注目すべき部門のはずである。戦後の高度成長という事実から振り返って考える時、後発であった日本機械工業の基礎形成部門の、その先端部における格闘のありかたを示すものとしてぜひとも抑えるべき対象だといえよう。

生産技術として先端部に現れる問題は、単にハイテク・レベルの技術移転問題ではない。技術的先端産業にこそ社会の「後発」の矛盾が顕在化し、開発経

済の問題点が露見する。たとえば、現代途上国の輸出志向型産業のもつ問題点は、サポーター産業の未発達といい、時に同時代の一般国民生活に直接利益のない技術開発といい、戦時期(10) 航空機工業のそれと奇妙に似通う。

さて、中岡は現代の途上国（中進国）を議論の中心におき、市場構造との関連で国際的な視野から幅広く「技術形成」を論じている。一方、生産現場で働くヒトを対象にした「技能形成」に関しても、近年数々のすぐれた業績がある(11)。が、より大きな視角における生産技術史研究として、山本潔の業績をとりあげておかねばならない。

### ・山本潔の「作業職場の史的類型」論

生産技術のあり方は生産手段や労働力のあり方と深く関わる。これについて大きな示唆を与えてくれるのが、山本潔の著作『日本における職場の技術・労働史 1854～1990年』(12) である。この著作は、幕末から現代に至る職場（工場）のありかたを、機械工業と化学工業という、いわば二大基礎部門において分析検討した壮大な世界であり、その世界をわずか4ページに凝縮した類型表は、生産技術史の基本的枠組を示す格好のテキストとしても貴重である。本稿が扱う世界は、実はそのほんの一部分にすぎない。が、山本の関心は、本稿の生産技術形成への関心と十分な共通性がある。それは、幕末に近代欧米産業技術に接触した日本人がどうやって蒸気船や飛行機を作りあげてきたか、また、そのために、労働者は日々いかなる労働に携わってきたか、という点から始まる(13)。

山本はこの著作の中で、“資本による、商品生産のための、生産手段体系と労働力編成との統合”であるところの産業技術の、具体的・史的存在形態を明らかにするための分析用具として、作業職場の史的諸類型を構成する。機械工業においては、Ⅰ「マニユファクチャー」、Ⅱ「万能職場」、Ⅲ「機種別職場」、Ⅳ「品種別職場」（「半流れ作業職場」）、Ⅴ「流れ作業職場」、Ⅵ「オートメーション職場」と類型化される。言うまでもなく、これらの諸類型は、ある一つの生産職場において時系列的に採用されるものでもなければ、一つの類型が同時代的に普遍化しているわけでもない。実際、現代においては、すべての類型が同時代的に共存している。山本による類型化は、機械工業の発展とともに変容する職場のあり方として、ウェイトが高く、かつ先進的な部分を強調して“史的”に展開されると考えられる。本稿後段に該当する部分のみ、山本の議論に沿って、いま少し説明を加えたい。

Ⅱ「万能職場」： 明治期の造船、工作機械工業にその典型を見る。万能

機械と万能熟練工を中心に構成されているが、製品は低品質で生産性も低い。多種少量の注文生産を市場条件とする。労働者はしばしば“親方請負制”のもとに管理される。

Ⅲ「機種別職場」：大正、昭和初期の造船、重電機工業に典型を見る。工作機械の一定の分化を前提として、職場間分業の体系が成立する。多種少量の注文生産という市場条件は変わらないが、受注量や生産規模は拡大している。労働者の主体は“養成型熟練工”で、団体・個人の能率刺激的賃金制度によって、成りゆき的に能率が管理される。

Ⅳ「品種別職場」（「半流れ作業職場」）：戦時期の航空機、自動車工業に典型を見る。特定の製品の加工工程の順序に、異種の機械と労働者が配置される。少種中／大量の市場生産（見込み生産）を市場条件とする。作業の単純化と機械精度の向上による互換性部品加工を前提とし、労働者は、単能工から全工程の機械構造・作業内容を熟知している熟練工までの、遞増的熟練構造を形成する。「流れ作業」の空間的条件はほぼ満たしているが、「作業の同期化」が立ち遅れている。科学的管理と能率刺激的賃金制度が併用されている。

Ⅴ「流れ作業職場」：高度成長期の自動車、軽電機工業に典型を見る。機械（コンベヤー）による強制力のもとに作業進行を組織的に強制する。市場生産（見込み生産）型の産業における少種大量生産方式をとる。単位機械、設備の単能化が進むが、労働者には単能化された作業を複数こなす多能化が要求されるようになる。作業熟練は標準作業票により、OJT型の熟練工が養成される。

山本の類型分析は、さらに緻密に、また複眼的に展開されるが、本稿の目的は類型化ではないので、これ以上の紹介は避ける。ここで山本の史的類型の一部を提示したのは、本稿後段において、まさしくこの「万能職場」から「流れ作業職場」に至る間の生産技術形成の過程が、その典型的な職場において、明らかな史的連続性のもとに語られるからである。以下は、山本への批判というよりは、その議論の肉付けとしての意味を持つだろう。

山本の視座は「類型化」そのものがあり、各々の類型を生み出す諸条件は分析されているが、一つの職場がある類型から次の類型へと移行する際の内部変化については分析されていない。本稿では、多種造機工場が変わり、次に舶用造機工場が変わり、次いで航空エンジン工場が変わるといった職場経験が時系列的に示される。その職場のありかたおよび時間的ズレは技術発展や需要のありかたと深く関わる。製品の技術特性・市場特性を見ずして、万能職場が流れ作

業職場より遅れているなどとは、決していえない。たとえば、本稿で見る航空エンジン生産において、山本のいう万能職場から流れ作業職場の入り口までの経過がわずか 10 年の間に凝縮して展開されたという事実は、作業職場のありかたがいかに（時代そのものではなく）生産技術と需要との相互関係に左右されるものであるかを如実に物語っている。

だが、同時にやはり時代性、あるいは全体の流れともいべきものがある。すべてを包み込んでうねる歴史の流れの中で、特別の熟練者によるモノづくりから、あるシステムのもとに誰がやっても同じ結果が出るようなモノづくりへの移行（への試行）がそれである。さまざまな環境条件に左右されつつも、こうした方向性をもったシステム作りこそが、「職場のありかた」という視点から見た場合の生産技術形成だともいえよう。その重層（複線）的な移行の基軸となるのは、機械や労働者の配置ではなく、広い意味での機械（生産手段）の性能、つまり、実質的な機械体系である。

山本は生産性を上げるための条件として、「半流れ作業 → 流れ作業 → オートメーション」という方向性を重視する。機械はむしろ変化（進化）するが、その進化した工作機械、その他の技術的要素を所与として、工程の「流れ」が議論される。だが、コンベヤの速度に合わせて生産が行われるということと、効率的な生産が行われるということとは、必ずしも同じではない。むしろ、山本が与件としている機械体系を変化させ、あるいはそれ以前に材料の改良や開発を行うようなことにこそ、生産技術の核心がある。その事例の提示は、単なる個的エピソードの枠を超え、山本の史的類型論の、おそらくは重要な弱点を、少なくとも部分的に補うはずである。

上記はまた、次のような観点から理解することもできる。たとえば造船業における造船（船体）と造機、また航空機工業における機体とエンジンのように、同じ産業部門でありながら、産業技術的には極めて異なる構成部分に分かれている場合、その片方から造船業なり航空機工業なりを論じて類型化することは、時に重要で異質な要素を見落とす。この意味で航空機工業における機体生産を扱った山本とエンジン生産を扱った本稿に、重要な相違点がでてくるのである。

山本は機体生産技術の「工程管理面」、なかでも流れ作業形態の静態的分析（機械配置は問題にされるが、機械そのものは与件である）から、戦時期の航空機工業を特徴づける「半流れ作業方式」の低生産性を強調し、かつその「半流れ作業方式」すら著しく不徹底なものであったと評価する(14)。本稿のケース・スタディから垣間見ることのできる作業職場には、不徹底な半流れ作業方式を実施していた部分もあったが、少なくとも部分的には「流れ作業方式」に踏み込んだところまで生産技術が進展している。しかし、それは山本が「半

流れ作業方式」の導入が組立工程よりも遅れたと指摘する部品加工工程においてなのである(15)。

この違いは、エンジン生産の要が精密な機械加工による互換性部品の製造にあることに起因する。生産技術はまず精密な部品加工をいかに効率的に機械化するかという点から発して、投入財となる素材部品の方向へ進む。むしろ工程分析がなされ、工程のネックとなる箇所の機械面を改良していくわけだが、精度の低い部品を流れ作業にかけてもいたずらに工程を長くするだけである。生産技術はあくまでも「機械体系面」(治工具や材料、熱処理などの問題を含む)を発信地とし、ここを基軸として工程管理や作業管理、組織形成など、あらゆる場面に重層的に関わって、相互に影響を与えあいながら進展する。そうした高度な生産技術の広がりや重層性こそが、おそらくは日本の産業技術史上、戦時期の航空機工業で最初に、また一挙に発現した特質ではなかろうか。そして、レベルや形態の違いはあれ、「高度な生産技術の重層性」という特質自体は、実は機体生産(量産)にも当てはまるのではないだろうか。それは山本が主として機体の組立工程から分析した「作業職場のありかた」とは、また違った世界のように思える。

すなわち、高度な生産技術なしに生産不可能な製品の量産が至上命題になった時、作業職場はあらゆる意味で変わっていかざるを得なかった。それを象徴するのが、生産現場における主導権(人格においても機能においても)の、「技能から技術への移行」であるといえよう(16)。

#### ・戦時期航空機工業に関して

上記のように、本稿で扱う生産技術展開過程のなかで、中心となるのが、戦時期の航空エンジン生産である。したがって、基本的関心が異なるものを含め、このトピックに関する研究業績を、ごく簡単にではあるが紹介しておく。

本稿のケースとなる三菱重工業航空発動機部門に関していえば、エンジンそのものについては、松岡久光『みつびし航空エンジン物語 一名機金星を生んだ技術者群像』アテネ書房、1996年、経営については、藤田誠久「航空機部門の経営」三島康雄他『第二次大戦と三菱財閥』日本経済新聞社、1987年所収、に詳しい。その他、戦時期の航空機工業に関係する業績として、高橋泰隆『中島飛行機の研究』日本経済評論社、1988年、大河内暁男「中島飛行機とロールス・ロイス ー戦間・戦中期の技術開発と企業化」大河内暁男/武田晴人編『企業者活動と企業システム』東京大学出版会、1993年所収、佐々木聡「第二次世界大戦期の日本における生産システムの合理化の試み ー中島飛行機武蔵野製作所の事例を中心に」『経営史学』27巻3号、1992年、麻島昭一



「戦時体制期中の中島飛行機」『経営史学』20巻1号、1985年など、柴孝夫「戦時期の航空機製造企業の経営動向－川崎航空機工業と戦時の経営(1)」『経済経営論集』27巻3号、1992年、山崎志郎「太平洋戦争後半期における動員体制の再編」『土地制度史学』130号、1991年など、中川良一／水谷総太郎『中島飛行機エンジン史－若い技術者集団の活躍』酣燈社、1985年、松岡久光『みつびし飛行機物語』アテネ書房、1995年、等をあげることができる。

三菱の関係者である松岡、中島の関係者である中川／水谷の著作を別とすれば、これらの研究は経済史や経営史における「戦時経済」の展開、もしくはその意味づけに主たる関心を持っているといえよう。戦時期の企業経営や生産システムの研究は、全般的傾向として、社史類を含む公的史料、もしくは『美濃部洋次文書』、『合衆国戦略爆撃調査団報告書』など、官側へ提出された史料への典拠に偏りがちである。多くの史料が廃却され散逸したなかで、上記史料は極めて貴重かつ有用なものだが、生産に関する記述には納得しかねる内容も含まれる。本稿の関心は「戦時経済」そのものにはないが、研究史的意味からいうならば、内部資料や関係者証言を重視し、さらにアメリカとの比較を試みることにより、戦時経済研究の分野に多少とも新しい視角を準備できたものと考えている。

過去の研究業績におけるもう一つの明らかな傾向は、企業事例として圧倒的に中島飛行機に偏っているということである。これは史料制約上の問題、および中島が最大の機体生産企業であり、かつ軍との関係が強くほぼ軍需に特化した企業であったことによると思われる。しかし、一企業の一部門としておそらく最重要な位置を占めていたであろう三菱重工業の航空発動機部門の生産実態に対し、ほとんど何の研究もなされないまま戦時期の航空機工業が語られてきたことは、半ば不思議でさえある。本稿はその部門をとりあげること自体において、日本の航空機工業史へ貢献しうることを期待している。

## 2. ケース・スタディの位置づけ

ところで本稿では、後発国であった日本の機械工業における生産技術の形成過程を追う作業を、ある技術者の個人史を軸に展開させる。あくまでも縦の主軸を個人の時系列的職場体験におくという意味であって、個人の伝記ではない。だが、なぜ特定の産業史、あるいは職場史ではなく、個人史なのか。むろん、その個人の属性もある。が、その前に一般論として、技術者の個人史から生産技術形成にアプローチする意義を2、3述べておきたい。

第1に、個人の経験こそは連続性を持つ。本稿の場合、明治末から1945年

まで、およそ 35 年にわたる 1 個人と生産技術の関わりを追うことになる。つまり、職場に生産技術らしきものがない時代から、曲がりなりにも量産を行う時代までをカバーする。事例として最小の単位かもしれないが、生産技術が職場でどのように考えられてきたかという「過程」を連続的に見る際にこれほど確実に明瞭なものはない。

第 2 に、個人のレベルにおいてこそ、生産技術形成の最も内発的な部分が問える。企業というブラックボックスが開かれ、ある時点での生産技術を知ることができても、その形成過程や導入過程を容易に特定できるわけではない。外発的にできあがったノウハウは、長年にわたる努力の積み重ねの上にしか導入できない。トップ・マネジメントによる意思決定も、積み重ねの上に形として現れる。さらに、職場に生産技術部のような部署、もしくは生産技術委員会のような研究体制ができる前の時代、あるいは、企業内に「生産システム」と呼べるものができる以前、そして能率運動のような「できあがったノウハウやマニュアル」とは別の、職場での努力と工夫から生まれる生産技術形成を知るには、個人の記録が頼りになる。そこにさかのぼってはじめて、内発的発展の契機を垣間見ることができる。本稿の本来的関心である「後発国の開発／発展過程」にとって、この問題はまさに核心的な重要性を秘めていると考えられる。

第 3 に、個人史は多面的な要素を含む。したがって、同じ内容でも散漫に表現されるリスクと裏腹に、ある一つの事象を招来する多面的な決定要素を見ていくことが可能になる。本稿の場合、技術史と経営史の両面、というよりその二つが融合した形で内容が展開するのは、個人史を軸においたことに起因する。また、一例として、同時代の技術先進国における同種の技術状況の検討などは、技術者当人にとってはあたりまえの、しかし一国の経済史や経営史、その延長上の産業史や職場史からは見落とされがちな視角であろう。一国史的観点からは、たとえば、日本が先進国から「何を学んだか」「何を吸収したか」が重要なポイントになる。一方、その時代を生きる人間にとって重要なのは、「何を学ぶか」「何を吸収するか」である。「吸収したもの」以上の世界が広がっている状況において、彼らがある条件（制約）のもとで「技術選択」をするのである。この点に関しては、並列的な国際比較とはまた趣を異にした、いわば後発国的見地からの分析検討が必要になるだろう。本稿では不十分ながら、時代を生きた技術者の視点に立った、生産技術の同時代的国際比較を試みる。

さて、本稿のケースとなる技術者 — 深尾淳二 — は社会を変えるような発明をしたわけでもなければ、特別な起業家でもない。彼は戦前の財閥企業の一傭人であり、みずからの配属についての意思決定権を持たなかった。また、

時代の流れに翻弄されたという意味では平凡な個人であった。戦前期までの日本において、企業内に生産技術専門の部署が設けられることはまずなく、その改善は、現場に携わる人間の力量に委ねられていた。ゆえに、生産するための技術改善を考えない現場技術者はいなかったかもしれない。深尾が考え、実行に移してきたことは、同時代を生きた技術者たちが試みてきた同様の数ある事例の一つにすぎないということもできる。

それはそれで、一般化できる企業内技術者論／生産技術形成史としての意味があろうが、深尾はさらに以下の二つの点で特異であった。第1に、明治末から終戦時まで、常にその時代の機械工業の技術的リーディング・セクターといえる職場を歩んだ。明治末期から大正期にかけての多種造機工場、大正期から昭和初期にかけての船用造機工場、昭和初期から戦時期にかけての航空発動機工場がそれである。ゆえに、一介の技術者でありながら、半ば否応なく、深尾は日本の機械工業における生産技術のパイオニアであり続けた。明治から昭和にいたる機械工業の発展過程を見るうえで、生産技術がどのように考えられ、職場にどのように導入されてきたか — 各々重要な部門である産業機械、造船、航空機に関して、この問題はそれぞれ重要な検討課題であろう。深尾の実験は、こうした産業部門に横断的な生産技術形成の問題を、時系列的に捉えて答えうる側面を持つ。自らの体験にもとづくこの種の史料を提供しうる技術者は、おそらく数少ない。

第2に、深尾は戦時期において、三菱重工業の航空エンジン生産を統括する立場にあった。需要を決定したのは、むろん軍である。生産が行われたのはむろん組織の力による。が、三菱重工業航空エンジン部門のグランドデザイン、そして生産システムの基本も、深尾のヴィジョンによって構築された。このことが日本の生産技術形成を考えるうえでいかなる意味を持つのか、それは本稿の重要な柱の一つでもあるのだが、さしあたり、以下のことを指摘しておく。

太平洋戦争後半の時期、日本は国を挙げてひたすら航空機生産に邁進した。一機でも多くの航空機を作らねば戦争に負けるという危機感のもとに生産が行われた。「大量生産」(17)が至上命題であった。しかし、欧米と比して、日本の航空機工業は明らかに後発だった。特にエンジンは後発中の後発といってよかった。工業化そのもののタイムラグが大きかったわけではない。むしろ基礎的積み重ねがないままに先進諸国の先端産業に参入したところにむずかしさがあった。製品は部品点数が多く、機械加工工程が長く、当時としては加工精度が格段に高かった。したがって、工場で製造するための技術も高度であった。戦時生産の行き詰まり、いや、そもそも戦争を始めたことからして無謀であったという問題は、ここでは一応終わった議論として考えたい。(もともと、大

枠での事実認識や評価は固まっていますが、マイクロレベルでの内実の解明への関心は尽きることがないだろう。本稿はその関心に対しては些か資するところがあるはずだ。) だが、いかに跛行的な形であったとはいえ、この時期、日本は他のすべてに優先して航空機を大量に生産しようとし、そこに当時としてはハイテク製品の代表である航空エンジンが含まれていた。ここにおいてはじめて、日本の生産技術が国の総力 — といっても、行き詰まった戦時体制下における「総力」であるが — をもって試された。それは戦前、「後発国」であった日本が精いっぱい背伸びして到達し、結果的には征服できなかった生産技術の最後の頂だったといってもよい。戦時期、三菱の航空エンジン生産は国内最大のシェアを占めたが、その生産実態に関しては、前述のように、これまでほとんど研究がなされていない。一介の技術者としての深尾を追う作業が、日本の生産技術形成過程を見るうえで興味深い事例の発掘となることが、上記の2点から納得できるはずである。

そして深尾は、生産技術のパイオニアだったというだけでなく、きわめて強力なリーダーシップを発揮し、かつ数万人の従業員のトップに立った後までも、工場の隅々まで掌握していなければ気がすまず、部品一つ一つの生産工程にまで口を出すという、徹底した現場主義者であった。この属性があればこそ、職場の経営トップを追いながら、同時に生産技術形成過程を検討することが可能だといえる。

さて、結論を先取りしていえば、生産技術者としての深尾が明治末から生産現場において試みてきたこと、それは部品や工具の標準化であり、個々の機械加工技術の合理的改善であり、工場における生産や部品の流れの平準化であり、治工具、取付具の利用を含めて、汎用工作機械主流から専用工作機械主流の生産への変換であり、検査(QCの下地)部門の強化改善であり、科学的管理法に則った生産管理および生産意欲の向上であり、そしてあらゆる無駄を省いて合理的に、かつ低コスト高品質の製品を生産しようとする、およびそのための組織作りであった。技術レベルこそ違え、これらは戦後日本の経済成長を支える企業生産システムができあがっていく過程そのものといってよい。

日本の機械工業における生産技術のパイオニアを追う作業は、皮肉にも、同時代の日本の「後発性」を問う作業でもある。本稿では主として先進国アメリカの航空機工業との比較から日本の機械工業の後発国的構造を明らかにし、一方、その中で発進成長する生産技術(ハイテクレベルの量産技術)の展開と限界、そして次世代への継承発展を示したい。こうして「後発」とは何か、を問うことは、「開発」あるいは「発展」とは何か、を問うことに他ならない。こ

ここに提出される一技術者をめぐる歴史は、まさに「後発国」日本の近代化の歴史に即していることを付け加えておく。

### 3. 構成と資料

本論は以下のように構成されている。

序章は一般論を扱う。本節以下、第2節では、後発国における技術的自立と機械工業、そして生産技術との関係を理論的に示す。第3節では、「後発国」日本において機械工業および機械工業における生産技術がいかにして発展してきたかを、先行業績に言及しつつ概観する。

第1章～第4章はケース・スタディとなり、深尾淳二という技術者の個人史を軸に展開される。一言でいえば、明治中期から太平洋戦争に至る日本経済史のなかに、一人の生産技術者とその職場を位置づけていく作業となる。

第1章は、「前史」である。一般に生産技術が独立して考えられることのない時代が生産技術形成を見る。ここで見られる傾向は特殊なものではなく、同時代の同じような職場では、ほぼ似通った経路をたどって生産技術形成がなされていったと思われる。第1節は、深尾が生まれてから東京高等工業学校を経て三菱合資会社に入社するまで、すなわち、技術者が生みだされる過程を扱う。第2節では、イギリスとの比較に触れながら、三菱神戸造船所の造機工場における製品開発と生産技術開発を、第3節では、三菱長崎造船所の造機工場における製品開発と生産技術開発の事例を、それぞれ検討する。

第2章以降は、深尾が航空機産業に関わった時代となる。まず、第2章では、深尾がいわば「超重量級プロダクト・マネジャー」となって強引に進めた航空エンジンの製品開発過程を詳細に追う。その過程とともに、ハイテク先端産業における製品開発と生産技術開発との深いつながりを検証する。第1節では量産期以前の航空機工業を、第2節では技術的自立のありかた、および製品開発と生産技術の関わりを問う。第3節では軍需産業内の競争に焦点を当てる。

航空エンジンの量産体制の形成過程を追う第3章および第4章が、本稿の中心となる。第3章第1節では、試作段階から生産段階へ移行する職場のドラスティックな変化を、第2節では、量産体制への移行と阻害要因を、第3節では増産への取り組みを扱う。3節を通して、ハイテク製品であった航空エンジンの、試作段階から量産へ移る、その間の生産技術の展開を、組織形成を重視し、またアメリカとの比較をとりいれつつ、さまざまな視点から検討する。

第4章では、日本が国を挙げて航空機増産に邁進した太平洋戦争後半期、閉

塞した状況下でむりやりに突出した航空機工業のピークと末路を問う。第 1 節では戦時経済の逼迫したなかでの航空機工業を、第 2 節では、三菱重工業航空エンジン部門の到達した生産技術レベルを、最後の第 3 節では、その崩壊の過程について述べる。

終章では、補論的なまとめを行う。まず、戦後への技術継承について触れ、次に、本論で技術者としての側面が強調されていたのに対し、経営者としての側面を補足しながら深尾の業績を見直す。最後に、事例の全体を後発国の開発過程というコンテクストのなかに位置づけて、その意義を問う。

本節を終えるにあたり、史料について述べておく。

本稿においては、できる限り内部資料や生産現場に携わった人々による記録あるいは証言を優先した。全体を通して中心となる史料は、深尾の遺したものである。活字になってまとめられているのは『深尾淳二 技術回想七十年』（「深尾淳二 技術回想七十年」刊行会、1979 年）であり、深尾が生前に書きためた草稿を没後編集整理したものである。これとオーバーラップする内容のものが本人の「回想録」（社内資料）、また三菱重工業各製作所所員の思い出集である『和田岬のあゆみ』、『回想の百年』、『往事茫茫』等（後出）に寄稿されている。深尾がこれらを書いた原資料は遺品のなかに多く残されており、職務関係のものは三菱重工業株式会社名古屋航空宇宙システム製作所の史料室、私的なものは遺族の保管となっている。その内容は、書籍、名簿、職制表、草稿（未発表原稿を含む）、日記、手紙、メモ類、報告書類（下書を含む）、その他社内資料等で、今回特にこれらの全面的利用が認められた。史料室のそれ以外の貴重な諸史料も利用可能であった。

深尾の職場仲間であった人々の記録や証言は、本人のものに劣らず、時にはるかに貴重で有用だった。本稿はそうした記録や証言に多くを負うが、特に戦時期や戦後への継承に関しては、当時を知る人々へのインタビューを重視している(18)。

※ 本文中においては、敬称、敬語はすべて略させていただいた。

## 第2節 「技術的自立」の意味 — 理論的アプローチ

### 1. 生産技術をどう捉えるか

冒頭で述べたように、現代のグローバル経済のもとで経済的に自立するには、技術的自立が不可欠である場合が多い。内需（輸入代替品）であれ、輸出品であれ、あるいは「民族企業」であれ、合弁企業もしくは多国籍企業の現地子会社であれ、国際競争力を必要とするのは同じである。生産が軌道に乗っているように見える場合でも、一般に最大の成功要因は低い人件費にもとづく競争力である。生産力が上がって経済成長が起これば人件費も高騰し、労働コストが上がるにつれて競争力が低下する。外資はより安価な労働力を求めて逃避し、民族企業は輸入品との競争にさらされる。あるいは、世界水準で技術革新がなされ、新しい製品に国際的な需要が集中すれば、その製品を生産する技術のない後発国は供給市場から撤退せざるを得ない。新しい製品を作るにも、重要部品や特殊材料などの中間財、工作機械や工具類などの生産財に関しては輸入に頼るということになり、その輸入額の増大に対して、後発国側で上乗せする付加価値の比率はいつまでも小さい。

この構造のもとで為替が有利に働くことはない。自国通貨価値が下がれば輸入コストが上昇し、製品価格を上げざるを得ない。輸出に有利な為替レートは、また累積債務問題を深刻化させる場合が多い。したがって、もし工業化路線をとるのであれば、「最後のステップでは、『移転技術と低労働コスト』による成長は、自らの内部から生み出される技術革新と生産性向上による成長にとって代わられねばならない」(19) のである。

ところで、技術革新 (innovation) の意義は、シュムペータ以来経済成長の原動力として重視されてきたが(20)、後発国の立場から見れば、その議論は先進国的コンテクストにおいて有効なものだった。一方、後発国の技術問題は、技術をいかに有効に導入しうるかという視点から語られてきた(21)。いわゆる「南北問題」解決のための戦略として見ても、1950年代の資本協力、60年代の貿易協力（特惠関税）中心から、70年代に技術移転に重点が移り(22)、以後、内容に変化はあっても、開発経済におけるその基本的重要性はますます高まっているといえよう。しかし、本稿では後発国の技術革新能力に焦点を当てたい。ただし、それは一国あるいは世界経済にとって影響力を持つような画期的革新である必要はない。むしろ、一企業、一職場内で積み重ねられていく小さな「改善的革新」の総体的結果としての国際競争力向上および技術的従属からの脱却の効果を期待するものである。自らの内部からこうした技術革新を行っていく力量、それこそが技術的自立につながる。

さて、技術革新は製品開発力と生産技術（力）(23) とに大きく分けられる。製品開発力と生産技術は相互に関連し、影響を与えあうものでもある。とりわけ、世界水準で技術革新の進む製品生産において、両者の関係は切り離せない。が、後発国の視点から見ると、まずはモノを作ることが先決である。

後発国にとって参入しやすいのは、すでに標準化され、技術革新の可能性が薄い、つまり製品開発の必要のない製品生産である。が、国際市場でこのような製品生産に特化すれば、交易条件が次第に悪化していく。一方、高度な技術を要し、技術革新の進行する製品、あるいは技術的に特に高度でなくとも短いライフサイクルで改良の進む製品の開発のためには、高度の科学／工学的知識や経験、そして実験の積み重ねが重要になる。それらに必要な基礎的 R&D 部門への投資 - ハイコスト、かつその成果は何十年先のこともかもしれず、しかも結果は保証されない - は、後発国の開発戦略としては不適切である。しかしながら、先進諸国で開発された科学／工学的方法は、特許権その他に絡む障害があるものの、相応のタイムラグで移転しうる性質を持つ。それよりもむしろ、その過程をとりあえずとばして製品の製造方法が移転されることによって、後発国が十分に国際市場に参入できるケースも多い。したがって、後発国にとってより切実かつ現実的な課題が生産技術なのである。

もっとも、国際競争力を持ちうるレベルの製品の製造法が移転されるのは、多国籍企業や合弁企業における企業内技術移転にほぼ限られるであろう。これを「飛び地」から波及させるためには社会全体のレベル向上が必要になるが、現実には「飛び地」と周辺との格差は広がる傾向にある。が、本稿では技術移転の困難を論ずるよりも、やはり後発国における内発的な技術形成の可能性に期待したい。問題は、とりあえずアクセスできるのがすでに標準化された技術ではあっても、そこから次のステップへ自力で移行する能力の形成である。生産技術において自立する力があれば、戦略としての「後発の利益」(24) を享受できるであろう。そこから徐々に、マイナーなレベルであれ、製品開発力が生まれてくるであろう。また、多国籍企業（親企業）や合弁相手との関係にも変化が現れるはずである。

「生産技術」とは、「生産」をするための技術である(25)。本稿の内容に限って言えば、工業製品を合理的に工業生産すること、すなわち、工場において資本と労働を投入して、一定レベル以上の（需要者の要求をみたく）品質を備えたモノを、ある程度の時間およびコスト制約のもとに作ることを指す。生産技術とは畢竟高品質低コストを目指すもの、という見方もあるだろうが、時と場合により、あるいは技術レベルに応じて「生産」に要求されるプライオリテ



いは異なる。たとえば、できるだけ高品質に／安く／早く／大量に／付加価値を高く、というようにである。ただし一般的には、生産技術が改善されれば、それが直接の目的ではなくとも、コストは下降する傾向にある。

#### ・ハードとソフト

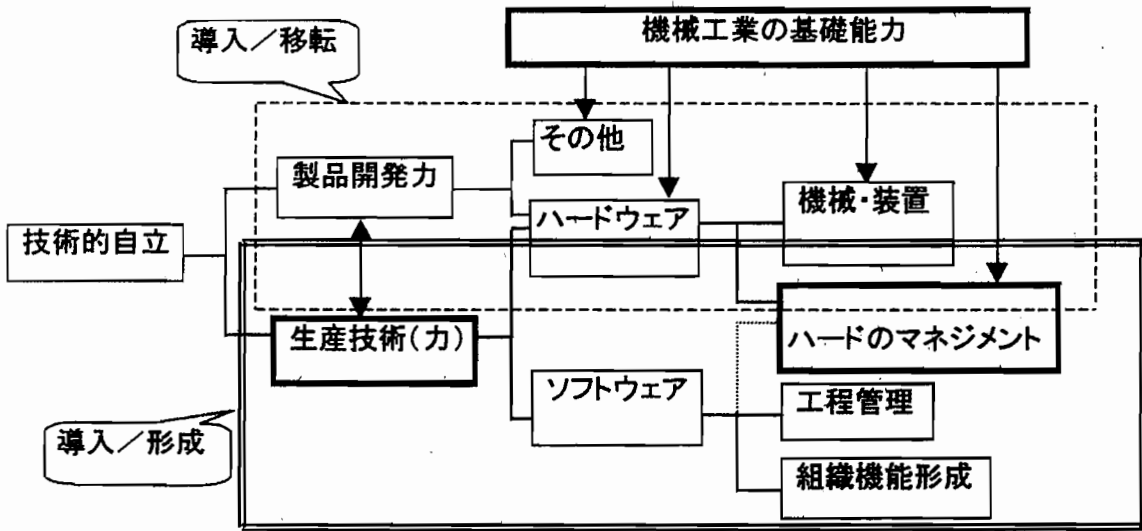
生産技術は、ハードウェア（生産設備≡生産手段(26)：機械／装置）とソフトウェア（工程管理、組織機能形成 - institutional capacity building）に分けると理解しやすい。「生産設備の製品開発」に相当するハードの開発は、後発国にとって最も参入しにくい分野であるが、生産設備自体はそのままの形で移転しうる。ただし、工具などの製作／利用を含め、有効に使いこなす能力とともに維持、修理の能力が必要とされる。それ以前に、どのようなハードをどのように工程に組み込むか、それを「生産」という経済的行為のなかでいかに合理的／機能的に活かすかを決定する力量が要る。その力なくして生産が自立することはあり得ない。ハードとソフトの接点となるこの部分 - 生産設備（ハード）のマネジメント - こそがまさしく生産技術の要であり、ここには、少なくともある程度の体系的工学知識や機械技術、技能が必要とされる(27)。とすれば、生産技術は機械工業の基礎抜きには形成され得ないのである。

基礎は、たとえば、すでに標準化されたレベルの機械や装置を導入（輸入）して使用し、維持管理を行い、それを模倣して製造するところから形成される。その製作や改良を行っていく過程で、生産技術のハード面は少しずつ成長していくはずである。その過程でさらに、属人的な技術や工程管理などの方法が改善されていくだろう。

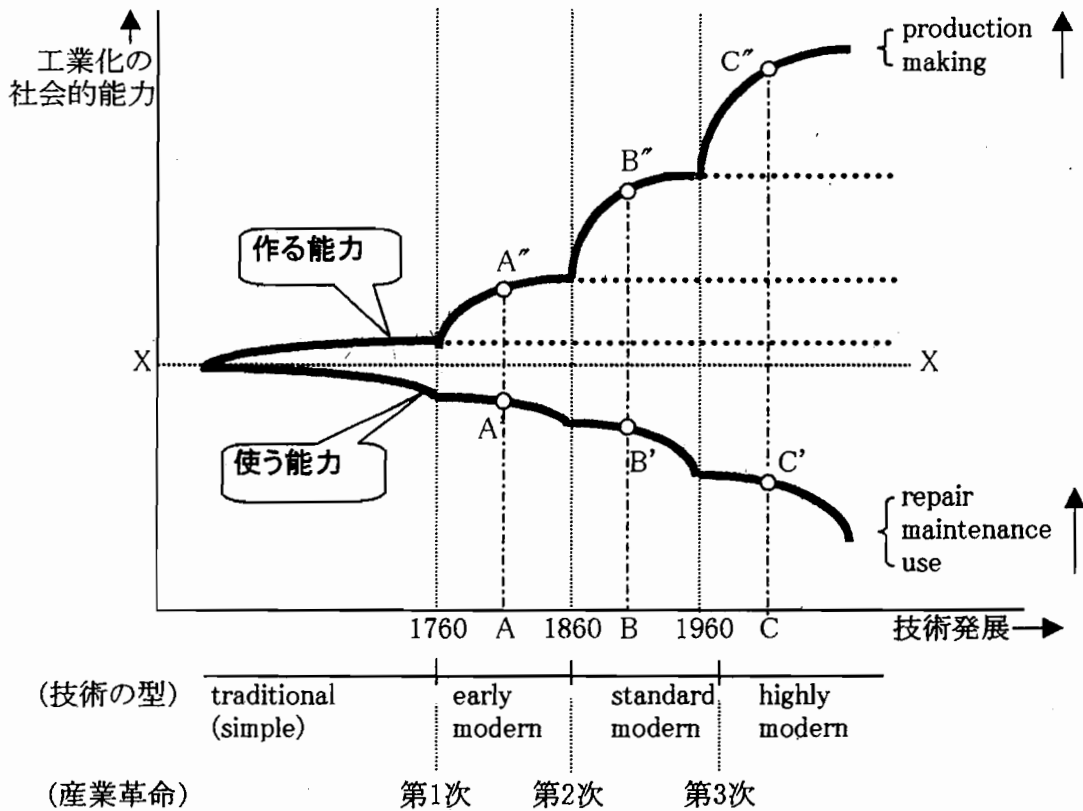
一方、ソフト面に関してはマニュアルやノウハウも導入しうるが、その職場（社会）独自の環境、習慣、言語などが絡み、どこかで開発された方法そのままの移転は本来有効でない。直接投資の場合は移転努力がなされるであろうが、親企業の方法がそのまま通じるものではなく、また、一般の特許権のように売買できる性質のものでもない。したがって職場内部における工夫や努力や経験の積み重ねが必要となる。積み重ねていくことにより、その職場で最善の方法を見出していくことができれば、国際市場での競争も、また、マイナーなレベルでのハードの改良も可能になると思われる。生産技術におけるハード面とソフト面は常に相互依存の関係にあり、それは前述した「接点」を基軸にして成長し、さらに製品開発力にも影響を及ぼすだろう。

以上を要約したのが、【図 0-1】である。上半分の点線内部は、後発国としてさしあたり技術移転に頼らざるを得ない部門であって、本稿では詳しい分析を行っていない。下半分の二重線内部が後発国側で積み重ね、自ら開拓してい

【図0-1】後発国と生産技術



【図0-2】近代技術の発展と工業化の社会的能力



く必要のある部門である。そして、いかなる産業であれ、ハードウェアを使う限り、機械工業の、少なくとも基礎的能力が社会に存在することが望ましい。

つまり、後発国が技術的に自立するためには、とりあえず生産技術の内発的発展が重要であるが、その内容としては、ソフト面および標準化されたハード面（＝機械工業の基礎）が含まれる。機械工業における経験と積み重ねの過程でハード面とソフト面が相互成長しうるのであれば、機械工業における生産技術形成こそが基本であり、後発国はまず国内で機械工業を発展させれば、他産業にも大いに役立つ。しかし、現実にはそれが困難である。

## 2. 機械工業を発展させる能力

### ・「使う能力」と「作る能力」

そもそも、非欧米世界の後発国は、近代技術 — それを駆使した製品にどう出会ったか。はじめは単なる羨望の対象だったとしても、次に使ってみたであろう。使いでが良ければ欲しただろう。そして、それを買うか、作るか、現代ならば「援助」という方法もある。

一般に近代技術は三つの特徴的な段階を経て発展してきているとされる。伝統技術（産業革命以前）段階の後、①初期近代技術（第1次産業革命＝18世紀後半～19世紀前半、蒸気、鉄、繊維などに代表される）、②標準的近代技術（第2次産業革命＝19世紀中頃～20世紀中頃、電気、鋼、自動車などに代表される）、③高度近代技術（第3次産業革命＝20世紀後半～、エレクトロニクス、宇宙開発、バイオなどに代表される。ただし、情報産業を第4次産業革命として捉える場合がある）。後発国（「第三世界」）の技術開発問題を包括的に論じた M・R・バガヴァンは、この段階が進むにつれて単なる技術落差ではなく、「作る（ために必要な）能力」と「使う（ために必要な）能力」の難易が拡大することに触れている。現代の後発国は欧米の独占資本主義段階、すなわち第②段階で列強の帝国主義政策の結果、近代技術に向き合ったが、その技術は第①段階と比べ、使うにははるかに容易だが作るにははるかに困難になっていた。つまり後発国は、その技術製品を作るための必要条件（政治的、経済的、社会的、教育的）をみたすための長期間にわたる積み重ねの過程を飛ばして、使うのに容易な技術に向き合ったのである(28)。簡単に使える便利な技術製品が、作るにはむずかしく、それも技術的のみならず、社会的能力(29)としての困難を伴うのであれば、他の方法で入手するのが安易である。が、自力で作ることを放棄すれば、ますます世界水準との技術格差は広がるだろう。それが、後発国のおかれている状況である。

バガヴァンの説を単純に図式化してみたのが【図 0-2】である。それぞれの時代の技術が標準化されていく（太い点線）頃、新しい技術が跳躍する。欧米後発国は A 時点、非欧米後発国は B 時点で「近代技術」に出会う。ただし、現実にこのような単線的展開があり得ないことは言うまでもなからう。「使う能力」には維持、修理も含まれ、「作る能力」には単なる製作のみならず工業生産することが含まれ、それぞれより高い能力が必要とされる。

ここで気がつくことが 2 点ある。第 1 は、近代技術といってもさまざまで、この特色が示されるのは、生産財としての機械一般（産業機械、輸送機械、電気機械）であろうことである。消費財についていえば、生産手段を与件とするなら、作り方（＝生産設備の使い方）は容易になっているはずである。だが、前述したように、生産設備を導入すれば国際競争力のある生産ができるという保証はない。さらに、そうした生産手段を常に先進国に依存していれば、結局技術的従属を免れ得ない。ゆえに、消費財といえども国際市場において生産を行うためには、後発であればあるほど、より大きな社会的能力の落差を埋め、国内のどこかで機械工業を育てていかねばならないことになる。

第 2 は、日本の経験である。日本は植民地化されなかったが、鎖国政策のために、むしろ多くの途上国よりも遅れて近代技術に接触した。近代技術との出会いの時期や頻度から考えれば、たとえばほぼ同時期に産業革命を進めたと言われるロシアよりもはるかに後発だった。インドや中国など豊かで高度な伝統技術をもつ国々はまた、日本よりも早く、植民地化される以前から、西洋近代技術に頻繁に出会う機会を得ていたはずである。とすれば、「出会い」までのタイムラグの大きさ自体が問題ではなかったことになる。

### ・機械工業の特殊性

多分に情緒的な上記の議論を逆方向から、つまり、後発国の経済成長の困難を、後発国が国内で発展させていない資本財産業の特性から論じたのがネイサン・ローゼンバーグである。資本財産業においては、一般に製品一つ一つの生産量はわずかだが、さまざまに特化し高度に専門化した製品を製作するケースが多い。その製作過程において学習効果と応用効果が醸成され、他からの技術移転が容易になるとともに、技術革新を可能にする。その専門的で優れた機械を設計製作する能力こそが資本財産業の特徴であり、他産業へ大きな影響力を持つ。が、この産業部門が発展するためには、長期にわたる積み重ねと大きな市場の存在が必要になる(30)。

そして、ローゼンバーグは後発国（"underdeveloped countries"）のオルタナティブな発展経路 - 後発国は自国の生産要素賦存の関係から労働集約的

かつ資本節約的な技術革新を行えばよい — という命題に対してその困難を予見する。なぜならば、資本節約的技術革新には資本財生産の効率化が欠かせない。いや、それによってこそ、資本節約に傾斜しようが、労働節約に傾斜しようが、経済全体としての資本節約が可能になる。近代技術の主要な技術革新は資本財部門でなされてきており、首尾よく組織化された資本財産業を国内で発達させていない後発国は、そもそも重要な技術革新を行う機会、その恩恵に浴する機会を持ち得ない。そして、資本財を輸入に頼ることにより、技術基盤（技能、知識、設備、組織等）の積み重ねがなされず、そのことが将来の技術革新の可能性を悲観的にする。結局、まず労働節約型の開発を行って労働生産性を高め、資本蓄積を進めないことには、工業化における資本節約は実現されず、したがって本質的な国際競争力は生まれてこない(31)。

「資本財」の厳密な解釈については諸説あるだろうが、ローゼンバーグの議論と本稿の関心を合わせると、やはり機械類一般と読み替えるのが理解しやすい。機械類は生産手段となりうるのみならず、それ自体の生産に要する技術（その核心は金属加工技術）こそが大概の製造業に関わる生産技術の本質的基盤をなす。とすれば、国際競争力を持つためには機械工業部門での技術革新を行わねばならず、それには国内機械工業を発展させていなければならず、そのためにはまず資本集約的な開発を行わなければならず、それには資本蓄積がなされ、かつ市場が発達していなければならず、……したがって、キャッチアップ過程は決して容易ではないばかりか、貧しい国々にとってほぼ絶望的なことが予測されるのである。

しかし、前述したように、すでに標準化された生産設備を輸入して使い、維持修理して工夫を加味するところから、生産技術（ハード面）の積み重ねは始められる。そこから生産設備の改良へ、後発国内部で徐々に発展していく可能性は充分にある。また、多国籍企業の戦略として後発国と垂直分業を行う場合が多いが、「アセンブリー工程への技術移転であっても、この技術移転を契機として途上国が先進国と競合しうる工程の技術をも導入することに成功するとき（たとえば途上国の模倣努力等に媒介されて）、水平的国際分業の方向に近づける」(32) という一面がある。さまざまな産業においてそれぞれの生産技術が発展するとともに、その社会のなかで、生産技術のハード面を担う機械工業における技術／能力が、標準化された技術を模倣しつつ、広汎に蓄積されていくことが必要なのである。

### 第3節 「後発国」日本の経験 — 歴史的背景

明らかな「後発国」であった日本は、曲がりなりにも国内に機械工業を発展せしめ、自ら生産技術分野における技術革新を行ってきたのではないだろうか。そうだとすれば、いかなる条件のもとでそれが可能になったか。たとえば、明治期機械工業の全体的展望を試みた鈴木淳は、機械工業発展の原動力として、ナショナリズム、需要者の活動、機械製造者間の競争（その背景として軍事的要請、熟練工の豊富さ）をあげている(33)。幸い日本の工業化については、ほかにも膨大な研究業績の蓄積がある。そのなかから、「機械工業における生産技術形成」に関わるもののいくつかをとりあげつつ、検討を進めてみよう。

#### 1. 機械市場の重層性

中岡哲郎は、「機械の市場というものは世界規模で見ると極めて重層的なものであり、幼稚産業である後発国の機械工業にもまずその底辺市場に参入し、そこから段階的跳躍をとげてゆくコースの可能性がありうる」ことを指摘する(34)。日本の経験からいえば、はじめは輸入機械に頼っていたとしても、その時々さまざまな技術機会を得て適正技術が獲得され、新たな技術跳躍を行って、たとえば焼玉機関からディーゼル機関へというように次第に高度なものに上昇し、場合によっては繊維機械から工作機械へというように新しい分野へ移行することも可能であった(35)。

より構造的に見るならば、近代産業移植期の日本がアクセスした機械市場は、輸入に頼らざるを得ない先進技術に成るものから、在来技術にわずかばかりの導入技術を加えれば模倣生産の可能（技術が標準化され、かつ製作が容易）なものまでを幅広く包含していたはずである。前者は資本／技術力のある企業に利用され、そうした企業に雇用される上級技術者がそのマネジメントに通暁していくことにより国産化への方向性が準備される。一方で蓄積した資本／技術力を機械製造に向ける企業が出て、政府の保護策などを得ながら、次第に先進機械類の製造にも参入していく。その過程で得られた技術は、程度はともあれ、さまざまな経路を通じて機械工業一般のレベルを引き上げる潜在力を持つ。後者は中小の製造業者に幅広く利用され、その需要を得て中小の機械業者によって製作される。

日本の工業化過程における工作機械工業の重層的市場構造を緻密に展開させた沢井実によれば、「中古機械、あるいは国産の低級機械を駆使して、規格の異なる製品を注文に応じて多種類生産しうる技術が中小機械工場では通用し」、「製品の質がいかに劣っていようと、低価格ゆえに数多くのユーザーの要求

に応ずることができた」(36)という。中岡はこの点にローゼンバーグが悲観的に論じた資本節約的技術の可能性を見出している(37)。先進技術と標準技術の成長はアンバランスであったろうが、要はあらゆる技術レベルでそれぞれのアクセス、かつ次のレベルへ跳躍する努力がなされたはずである。そうした営みが、たとえ一つ一つは小規模で遅々とした歩みであろうとも、幅広く厚みをもって行われていくことが重要で、それによって機械工業の裾野が広がり、複雑な機械／技術体系をめぐって互いにサポートしあう企業間分業も可能になる。後発国の機械工業における内発的積み重ねとは、所詮こうした営みに尽きるのかもしれない。

だが、どのような状況で跳躍が可能になるのか。積み重ねを欠いた大きな飛躍はあり得ないが、地道な努力の上に何か加わらねば、速度を上げつつ進んでいく先進国の技術水準には近づけない。現場努力の結果としての技術跳躍以外にも加速要因が必要だろう。その要件として需要・“チャンス”・競争の存在、政府の役割、資本力のある企業の出現、人材育成、企業家精神などが考えられる。これらは工業化一般の問題を考える際の要件と同じようでありながら、内実としてはそれなりの特徴を持つ。なぜならば、機械工業の発展こそが生産技術形成を促し、経済全体としての工業化を推進するであろうからである。

## 2. 政府のパフォーマンス

日本の機械工業の発展は必ずしも底辺から徐々に上昇するのではなく、しばしば、より急激な形で進行した。すでに多くの研究者によって検証されたように、政府が果たした役割、すなわち帝国主義最盛期の世界に向けて開国を余儀なくされた日本の政府が、国家的エネルギーを投じて国を近代化しようと試みたことに、それは象徴されている。

機械工業の発展から見て重要なポイントは、工学寮（工部大学校）に代表される実技と理論を兼ね備えた高等工学教育の重視で、これは日本に特徴的な政策であり、技術者の地位を高め、技術者という職業選択へのインセンティブを高めるのにも役立った(38)。

法外な対価を支払った「お雇い外国人」や官営工場は、初期の技術導入に役立った一方で、多くの失敗もあった。星野芳郎は、工業化初期の外国人技術者と政府の「官僚経営」について批判的な分析を行っている(39)。が、開発過程として重要なのは、明治政府がたとえ否応なくであれ自力でこれらを行ったこと、経済学的にいえば外資を導入しなかったことにあるのではないか。そして、高コストで非効率的な「お雇い外国人」は国内技術者養成へと政策転換さ

れ、同じく官営事業は松方デフレを機に民営化され、より競争的な民間企業の活動が国内機械産業への需要を高めていった。つまり、その時点での工業化が失敗であったとしても、自立的な「民族企業」を育てるのに貢献し、少々長い目で見ればより効率的な方法であったと解釈できる。一方で、それと並行して軍事化が進められた。

### 3. 軍事工業とテクノナショナリズム

開発経済学上の問題として、非欧米後発国で機械工業が内発的に育成されるチャンスは幼稚産業（機械市場の底辺）を除けばきわめて少ない。実際日本においても、明治初期に移植された近代産業部門のなかで、最も発展速度の遅いのが機械工業だった。しかし、後発機械工業にも需要はあった。機械工業の発展が軍事と関わること自体は、欧米諸国の経験からいっても何ら特異ではないが、日本ではその数少ない発展のチャンスが政府の軍事（国防）的関心とつながったことが、「跛行的」といわれる所以でもある。

中村隆英は、「新米の独立国としての日本が、列強に対抗してゆくためには『富国強兵』以外の道はなかったのである。『富国』はたんに『国利民福』のためだけではなく、『強兵』のためにも不可欠であった。鉄道も、通信施設も、近代工業も、すべて『強兵』のためだという考え方が明治政府に強かったことは否定し得ない。」また、「『富国強兵』は国民的合意（ナショナル・コンセンサス）のもとにあった。」(40)としている。

一方、現代の日米技術比較を行っているリチャード・サミュエルズは、明治以来の日本国家のイデオロギーである「テクノナショナリズム」について言及している。すなわち、「技術は国家の安全の鍵を握る要素であり、この技術を国産化し、普及させ、育成することによって、豊かで強い国家をつくるべきだという信念」(41)が、日本に特徴的な技術発展をもたらした。日本はまず官主導で海外から軍事技術を導入し、それを民間に波及させ、その後、市場保護策を実施して育成した。ここで普及し開発された技術は、軍事のみならず、幅広く民生産業において日本の工業化をリードし、産業技術全般を発展させた。

この見解には異論もあるだろう。内田星美によれば、日本政府の「技術政策」は国防／経済／教育政策いずれかの一部分にすぎず、総合的な技術政策思想がまずあって、個々の施策がその部分的適用であったと考えることはできないという(42)。国政レベルで技術が独立して考えられるようになるのは、太平洋戦争期に入って（たとえば、技術院の設置）からであり、そこに至って、技術が国の運命を左右するものだとの認識がなされたのであった。また、日本の産



業革命は機械工業革命ではなかった。政策的に近代的機械制工業として成立させられたのは造船を含む軍事工業のみであり、「機械工業全体として軍事工業を頂点に頂くところのいわゆる頭でっかちで、基礎的部門が薄弱な構造が形成された」(43)。「欧米の場合であれば、民間の兵器企業は軍需におうずるかたわら、一般機械の製作をも行ったから、そこで資本のうえからも技術のうえからも、軍事工業と一般機械工業との交流があり、相互にからみあった発展がみられたのであるが、日本の軍事工業はその点ではあまりに軍工廠に集中しすぎ、むしろ閉鎖的な性格をもっていた。」(44)

過去の多くの研究業績が示したように、日本の機械工業において民生産業に関わる基礎的部分の発展は低位に移行し、第1次世界大戦前までは、「軍工廠、民間大造船所、一部の鉄道車両、電気機械工場などを除くと、民間の機械工業の発達に欧米諸国と比較して極めて遅れていた」(45)のであった。それでもなお、サミュエルズの指摘は部分的に製鉄や車輛や造船、そして航空機には顕著にあてはまる。たとえ政府に確固たる技術政策がなく軍工廠が閉鎖的であったとしても、その技術を導入した民間企業はより開かれた市場を目指し、結果的にその効果を波及させたといえよう(46)。

だが、すでに述べたように、後発国の民間機械工業にとって、「底辺」以外の市場開拓は最も困難な課題の一つである。技術レベルの未だ低い、かつ外資を導入しない民間企業が世界水準の技術を要する製品市場へ参入することは可能だろうか。もしそうした製品への確実な需要があれば、技術跳躍にとって決定的なチャンスとなるだろう。一つの技術が跳躍するということは、その新しい技術が波及効果を持ち、さらに他産業へ連関効果を持つことを意味する。それがまた機械工業の特質でもある。

テクノナショナリズムは、時にこの種の需要と技術跳躍とを生み出した。初期の顕著な例として、1896年の航海奨励法および造船奨励法、1899年の改正航海奨励法、1909年の改正造船奨励法という一連の海事法は商船の国産化を進め(47)、輸入代替の早期実現につながった。もっとも、造船という元来日本の環境条件に合致した部門での技術発展は、ある意味で自然な流れであろう。が、航空機工業に対する「軍需」は、当時自動車の民間需要すらおぼつかなかった日本において、世界レベルのハイテク機械工業製品生産を可能にするという役割を担った。それは企業にとって、さまざまな保護策の上に確実かつ期待収益が高く、その開発／生産において技術的に自立することを求められる「需要」であった。戦争をひきおこした開発方法が繰り返されてはならないが、日本のこの経験は、「特殊な需要を得て技術跳躍をした」というコンテキストにおいて、開発問題一般に適用しうる。

— たとえば、である。ODA をすべて止め、その何倍かの資金を投じて途上国から現在の技術レベルを上回る機械工業製品を購入することを考えてみよう。製品の品質（性能）は厳格に保証されねばならず（場合により競争試作）、一定の生産量も必要である。需要者側は労働力、工作機械、資材等入手の便宜をはかり、品質に対する若干の指導も行うが、開発／生産は途上国側が独自に行う。需要者は、製品が品質と納期をクリアするならば必ず購入する。関税はかけず、市場価格よりかなり高く受注する（生産コストが高くてかまわない。ODA 資金がこの差を埋める）。かつ受注額の半分は前渡しとする。その需要は一時的ではなく、当面増大していく。 — 以上は非現実的な話かもしれないが、軍需とは、たとえばこのような条件を企業に提示するものであり、しかも内需であった。 —

#### 4. 企業のパフォーマンス

実際問題として、企業あるいは職場における生産技術の選択は、生産量（需要）のありかたおよび蓄積された能力 — 作業者の技能のみならず、資本金、技術者／管理者の能力、生産設備や制度的／組織的機能編成などすべてを含んだ「工業化能力」 — に規定されるところが大きい。むろんそれ以前に、企業の経営組織が確立されること自体が工業化にとって重要条件の一つであろう。また、資金力の不足する後発国においては、概して大企業の役割が重要になるだろう。が、ここではとりあえずそれらと与件として話を進める。

企業の技術革新戦略を分析したクリストファー・フリーマンは、後発国（“developing countries”）企業の戦略が先進国の有力企業の下請サービシ的なもの、あるいは単にコストダウンを目的とするものに限定されやすく、それゆえに低成長にとどまることを指摘する(48)。すなわち、フリーマンの分類基準 — ①攻撃的：基礎科学分野へ多額の R&D 投資を行い、他に先駆けて技術革新を行って独占的地位の確保を目指す。②防衛的：独創的技術革新の先頭に立つコストとリスクを避け、後発的利益を目指し、R&D 投資は試作的部門へ向けられる。③模倣的：確立された技術の導入を図り、生産技術改善によってコスト削減を図る。④従属的：技術的優位に立つ企業に対し、部品調達など補助的な役割をする。⑤伝統的：伝統技術にもとづく。⑥機会主義的：技術を求めず、市場機会を求めて移動する(49)。 — によれば、従属的、あるいは伝統的な戦略しかとれない社会構造／産業構造が存在する。模倣的戦略がとられるように見える場合も、低労働コストによってのみ成り立っていることが多く、前段で述べたように、結局成長は頭打ちになるのである。

問題は、技術革新そのものが対象としている消費者が常に高所得者層、すなわち圧倒的に先進諸国に属していることだとフリーマンは論じる(50)。後発国の大部分を占める低所得者層に向けた技術革新が行われることは、とりわけ資本財部門においては、ほぼ皆無である。現代において、多国籍企業が参加する後発国の工業化は、この条件下で行われている。本来、後発国には別の技術革新が必要であるにもかかわらず、である。

後発国の開発に資すべき、あるいはその独自の環境条件に合致した技術革新はどうしたら可能になるか。後発国が自力で技術革新を行わねばならない。それは資本財部門、すなわち機械工業において行われねばならない。そして、フリーマンの説を逆手にとれば、後発国企業が少なくとも模倣的な戦略をとらなければ、国内機械（資本財）工業の発展は望めない。

さて、欧米世界における初期の近代技術移転は、人の移動とともに実現していった例が多い。日本の経験の特色は、日本の側から積極的に海外の技術そのものを取り入れようとしたことで、これは政府も民間も同じであった。民間企業も企業に属する技術者も、それぞれが新しい技術の摂取に極めて旺盛な意欲を示した。フリーマンの説に照らして考えれば、未だ後発国であった日本の企業は従属的戦略をとらなかったのみならず、一部有力企業の技術革新戦略には、明らかに模倣的から防衛的へと上昇する傾向が見られた。すなわち、技術導入をし、工程改善をしてコスト削減を図り、さらに試作分野での R&D を行って後発の利益を目指した。たとえば松本三和夫は、早くも 20 世紀初頭、「時のプロダクト・イノベーションたる船用蒸気タービンという未知の技術に伴う危険を承知しつつ、新技術なるがゆえにあえておよそ先例のない先行投資を行う決断」(51) をした三菱長崎造船所の技術移転についての分析を行っている。また長谷川信は、両大戦間期において、電気機械大企業がアメリカの技術提携先企業の管理運営から脱却し、自主的な技術開発へと移行していったこと、それには企業内に技術開発の組織能力が必要であったことを指摘している(52)。日本の戦略は「防衛的」（先進国の戦略としての表現）ではなく、後発国による「攻撃的」なものであったと解釈できるのである。そうした技術的積み重ねのなかで「後発国向き」技術革新、すなわち、同時代の日本の経済／社会レベルへの適正技術開発は常に起こり得たのではないか。問題は、その需要（市場）が適切に認識されるか否かであろう。

機械工業は、積極的に技術跳躍を目指さねば自立の達成できない産業部門である。職場として新しい製品を製作する機会が多く、そのたびに（国産第 1 号である場合など特に）何らかの技術を付加していかなければならない。製作する企業は海外から技術指導者を雇い入れ、あるいは企業内技術者を海外に派遣し、

また国内の研究機関で研鑽を積ませて技術導入を図った。企業のパフォーマンスとしては、かなり長期的な視野に立たねばコストの回収を見込めない方法である。一方、需要者側の企業も、決して安価ではなく未だ品質の保証されていない国産の新製品を発注し、それを使用するというリスクとコストを負った。内発的、外発的にさまざまな要件が重なりあう“チャンス”に、トップ・マネジメントが目先の利害にとらわれない意思決定を行い得た例は数多い。その過程は決して安易ではなく、常に高品質の輸入機械との競争という厳しい緊張バランスの上にあったが、国内市場が拡大するにつれて、国産機械製造へのチャンスは確実に増えていくのである(53)。

## 5. 技術者のパフォーマンス

「生産技術形成」に果たす技術者の役割が大きいことはいうまでもないが、後発国の立場で考えると、その役割の大きさはまた格別である。生産技術には制度的なものも管理的なものも含まれるが、企業内で未だ制度が十分に整っていない機能を、個人レベルで開拓していく積極的な姿勢が必要とされるからである。情報ルートの確立にしる、特許にしる、企業内で専門に扱う部署ができるのは、現場である程度の試行錯誤がなされた後である場合が多い。標準化に至っては、国家レベルで JES（日本標準規格）や JIS（日本工業規格）などが確立され機能するはるか以前から、職場ごとに標準が作られ、それ以前にやはり個人レベルでの試みが行われている(54)。

工場管理も同じである。欧米の工場管理論は、情報としては大きなタイムラグもなく入手された。企業は会計や労務など経営部門の改善を行っていくが、工場の現場管理はやはり技術者の手に任される。欧米に派遣された技術者は、そこで見聞したより能率的な工場管理を自らの職場にとりいれようと奮闘する。佐々木聡は、GE と提携した芝浦製作所、ウェスティングハウスと提携した三菱電機の事例を実証分析しているが、いずれも派遣技術者が中心になって管理法を導入している(55)。遅くとも戦間期あたりから、こうした管理技術導入の努力は、見習うべき欧米の国々とほぼ同時代的になされるようになるのである。

ただし、こうした努力が常に成功するわけではない。むしろ新しい生産技術は空回りに終わるケースが多いだろう。その原因は職場の慣習との相克、作業者の技能というよりむしろ社会的能力の不足、そして落差の過大な高度技術の導入などである。適正な生産技術が実施され、能率や生産性が向上していくためには、絶え間ない試行錯誤とフィードバックが重ねられ、それはモノづくり

が続く限り継続されていくはずである。

また、商社に所属した技術者の重要性を、沢井実是指摘している。彼らの「もっとも大きな役割は設備機械の輸入にあり、その業務は機械の選定・輸入・導入設置・試運転・その後のアフターサービスなど広範囲にわたった。」(56) 本稿で前述した「生産設備（生産技術のハード面）のマネジメント」そのものである。

技術者また技能者に関して、彼らのナショナリズムも重要なポイントである。明治期、高等教育機関から生み出された技術者は「独創的な技術開発を競い合いつつ、輸入防遏を通じて明治国家の目標であった『富国』に貢献しようとする強烈なナショナリズムを持っていた」(57)。現代において、技術に限らず極めて多くの優秀な頭脳が途上国から流出していることを考えると、彼らの精神構造が日本の工業化に果たした役割もまた大きい。が、それだけではない。むしろ、国防あるいは政治／文化レベルのイデオロギーを特に持たない技術者や技能者を含めて、モノづくりにおいてはナショナリズム－欧米に負けないモノを作ってみせるという強烈なパッションとその仕事に対するプライド－を持ち得たことに意味があるのではないか。このパッションをさしあたり、「技術ナショナリズム」と呼んでおく。時代とともに厚みを増す技術者／技能者層が、総じてサミュエルズの言う「テクノナショナリズム」を共有していたとは考えにくい。彼らの多くは「経済合理的」動機とともにモノづくりへの本質的な動機から行動したであろう。本来的には排外主義に陥らず（外からやってくる「新しいもの」を排除するパッションは、後発国にしばしばみられる）、まるごとの西欧礼賛とも異なる、より基本的かつ後発国的なモノづくりへのパッションは、しかし、平和主義を標榜するものでも決してなく、近代日本の国家テクノナショナリズムによる技術／産業政策に包含された時、見事にその色調に染まった。すなわち、技術ナショナリズムは、日本の工業化と同時に軍事化をも支えた大きな要素であった。

なお、日本の工業化過程における技能者（職人）の役割は、尾高焯之助によって積極的に評価されている(58)。

## 6. 生産管理法の導入と普及

ところで、明治末頃から、たとえば「産業能率」という言葉で語られるようになった生産管理への施策は、明らかに生産技術とオーバーラップする。ここでは、その代表的事例である「能率運動」を中心にまとめておこう。

生産管理に関するノウハウを全国に普及することを図った「能率運動」は、

日本の生産技術の発達過程において一つの画期をなすものだった。能率運動はまた、民間主導で発達した。民間では、いうまでもなく製造コストの問題が第一義的に絡んでくる。逆にいえば、軍／官の主導および保護育成下で部分的に突出しただけの、日本の遅れた機械工業においては、とりわけ能率を意識した生産技術が未発達であり、これが皮肉にも太平洋戦争期の生産増強のネックになった。

工場経営を考えた場合、生産技術は能率の向上のために欠かせない。が、能率向上自体が研究の対象になったのは、元祖アメリカにおいても19世紀の末から、そして、フレデリック・W・テイラーの科学的管理法の内容が日本に紹介されたのは1911年、すなわちほとんど時差がなかった。その当初、官においては通信省などで科学的管理法がとりいれられたようだが(59)、能率向上に積極的関心を持ったのは、やはり民間企業であった。1921年、大阪商業会議所主催で工場管理法講習会が開催されて注目を集め、その後各地に能率研究会が設立された。1923年に全国的研究機関である日本能率研究会が設立され、1928年には各地の能率研究団体との連合機関が結成されて、日本能率連合会が発足した。能率運動の普及により、科学的管理法の考え方はアメリカに大きく遅れをとることなく日本に導入された。しかし、この方法が実際にとりいれられたのは、日用雑貨の手工業的大量生産や初歩的な家電製品の流れ作業的組立であり、発祥地アメリカでこの方法の主戦場となった機械工業へはほとんど浸透しなかった(60)。

さて、1920年代に民間において能率運動が急速に普及した背景には、第1次大戦後の構造的な不況があった。ワシントン軍縮条約、関東大震災などがその不況に追い討ちをかけた。深刻な事態の中で金解禁を目指す浜口内閣は、1930年、商工省内に臨時産業合理局を設置して産業合理化の推進を図った。翌年、臨時産業合理局指導のもとに結成された日本工業協会が工場の合理化推進の役割を果たした。一方、政府が自ら進めた合理化政策は実質的に重要産業のカルテル化であり、1931年の重要産業統制法に始まって、その後戦時統制経済へと重なっていくのである。この時期、企業の合理化策に歩調を合わせた能率運動の水準は決して低くなかったが、この段階ではまだ工程全般にわたる流れを作り出そうという点にまで企業の意識が及んでいなかったため、結果的に大きな限界があった(61)。

1937年、臨時産業合理局が統制局と改称された頃から、不況対策としての民間の能率増進運動も、戦争遂行のための能率増進へと次第に置き換えられていった。日本工業協会と日本能率連合会は1942年、商工省指導のもとに合併して日本能率協会となり、戦時下の能率増進に指導的役割を果たすことになる。

しかし、積み重ねのない職場にできあがったノウハウを持ち込むのはむずかしく、その成果は限られていた。

一方、それ以前から各企業で能率研究が行われていた場合も、能率運動との関わりをもち、そこから多くを学び得ていたはずである。だが、本稿で強調したいのはむしろ、独立したノウハウとしての生産管理法が導入される前から、生産現場でもさまざまな工夫がなされていたという事実である。

つまるところ、能率運動の推進者となる「生産技術者」も、工場経営に腐心する経営者や現場の技術者も、同じ「後発国」レベルから出発している。同じような問題に関心を抱きつつ、また経済的合理性を追求しつつ試行錯誤するなかで、ある人々は普遍的に通用する「ノウハウとしての生産技術」を目的とし、別の人々はモノ作り、あるいはその経営に究極の目的をおく。前者は自らの職場を出て活動し、後者は職場のなかにとどまる。むろん、彼らは互いに学びあい、影響を与えあって、社会的能力としての「生産技術」が蓄積されていく。

日本の機械工業一般においては、戦時期の生産増強によりある程度の素地が形成される。その素地の上に、戦後、能率運動を含めた各種生産技術が花開いたといつてよいだろう。戦時生産は技術的アウトルキーの状況下、あらゆる矛盾を含み資材の逼迫するなかでいわば背水の陣を敷いて行われた。その結果は惨澹たるものであったが、窮境の生産現場において生産技術上の工夫を凝らすという内発的能力をも普及させたことに留意すべきである。生産技術の積み重ねは、こうして長いタイムスパンのうちに潜在的能力を形成していく。

## ○ 小括

本章では、後発国の経済的自立には技術的自立が必要なこと、そのためには機械工業における生産技術形成が必要なこと、一般に後発国にとって困難とされるこの基礎過程を、日本が積み重ね得た条件を大枠で見てきた。軍事に大きく傾斜した近代化過程を経験することによって、未熟で跛行的ながらも機械工業の生産技術における積み重ねを行ってきた「後発国」が敗戦し、戦後はその積み重ねられた能力を民生産業に集中し得たという日本固有の歴史は、戦後の「高度成長」や「技術立国」という限られた視角から振り返れば、予定されざる稀有な開発ルートであったといえなくもない。同様に、朝鮮戦争という彼岸の災禍による特需が戦後復興への決定的チャンスとなり得たのも、やはり生産技術の基礎形成に負うところが大きいだろう。結果的にいえば、その基礎形成は極めて大きな犠牲の上に成り立った。

繰り返すことのできない、というより繰り返してはならない部分を含むこの

固有性を排除して考えれば、以下の構図を描くことが可能であろう。工業化を進めようとする時、眼前に重層的な機械／技術体系がすでに聳え立っているのが、「後発国」である。聳え立つ機械／技術体系は時代とともに拡大し、後発の参入を困難にするが、逆にさまざまなレベルにおける技術移転ルートが確立されていくという利点もある。いずれにせよ、その体系にいかにかつ重層的に参入するかによって、自らの内部に準備する体系の厚みが決まる。

重要なのは、機械市場もまたさまざまな需要に応じて重層的に広がりうることであり、後発国にとってとりあえず参入できるのがその底辺（技術的には標準レベルの模倣）であるにしても、それを通じて機械／技術体系の一角に参入しうることである。そして、生産技術を培った日本の開発経験として重視したいのは、底辺から機械工業の基礎形成が行われていく一方で、政府、企業、技術者それぞれが積極的により高いレベルへの参入を試みたことである。さまざまなレベルで積み重ねがなされ、蓄積された技術がある状況（チャンス）のもとで加速され、技術的自立へと跳躍する可能性、また、後発国に独自の生産技術が生まれる可能性がある。数多くのこうした経験の集積が社会の基盤としての生産技術となり、自立的な工業化能力を形成するといえる。その過程には当然時間がかかる。

次章以下の本論で扱うケースは、さしあたり後発国が直面する機械／技術体系の最上レベルへの参入を試みた技術者のパフォーマンスを追跡するものといっていよう。技術者のパフォーマンスは、当然のことながら企業経営のありかたに左右され、企業経営のありかたは歴史的コンテクストから独立させて考えることはできない。その限定性を割り引いてなお、工業化社会ができあがっていくための基礎となる「生産技術形成」に関し、普遍的要素をもつ経験史として理解することが可能だと思われる。



# 第1章 「後発国」日本の生産技術者 1889～1933

## 第1節 草津から蔵前へ 1889～1909

【表 1-1】深尾淳二：略歴

1889年2月2日	草津のもと両替商の三男として生まれる
1906年7月	滋賀県立第二中学校卒業
1909年7月	東京高等工業学校機械科卒業
1909年8月	三菱合資会社神戸造船所（入社）
1926年12月	三菱造船株式会社長崎造船所（転任）
1933年6月	三菱航空機株式会社名古屋製作所（転任）
1938年7月	三菱重工業株式会社名古屋発動機製作所長
1940年7月	三菱重工業株式会社名古屋金属工業所長（兼任）
1941年2月	三菱重工業株式会社取締役（兼任）
1941年4月	東洋機械株式会社取締役
1943年11月	三菱重工業株式会社常務取締役
1945年10月	三菱重工業株式会社取締役
1946年12月	（退任）
1947年9月	東洋陶器株式会社顧問
1948年5月	日本特殊陶業株式会社取締役
1948年5月	日本陶器株式会社顧問
1950年1月	旭可鍛鉄株式会社顧問
1952年4月	日本碍子株式会社顧問
1952年5月	東日本重工業株式会社取締役
1952年10月	麒麟麦酒株式会社顧問
1959年6月	三菱日本重工業株式会社顧問

他、三菱レーヨン株式会社、株式会社大隈鐵工所などの顧問を歴任

1977年10月17日 逝去（享年88歳）

## 1. 草津時代

技術者としての深尾について述べるために、生い立ちおよびその背景について多少の言及をしておく(1)。後段で述べるように、深尾は日本の機械工業におけるパイオニア的な職場を渡り歩くことになるが、「技術者」になる道は、容易な選択肢として彼の前に存在したわけではない。経済的に恵まれない庶民(平民)が技術者になったということの、この時代における意味を、まずはじめに問うておく。

深尾が生まれたのは1889(明治22)年2月2日である。同じ2月11日、大日本帝国憲法が公布されている。明治国家の枠組みが完成し、国の方向性が固められた時期とあってよい。国際情勢は、まさに帝国主義最盛期であった。

深尾の生家は、近江草津の宿で代々銭屋又五郎と称し、両替および駅伝問屋を営み、また庄屋を務めた旧家であった。しかし、維新後、時代の波に取り残されて家運が傾き、深尾の父、又五郎(治敬)の代にはもっぱら家財骨董を売って生活をしていた。母親の正枝は後妻であったが、嫁に入った時にはすでに仏壇が売り払われていたほどだったという。仏壇は、家屋の次に金をかけるべきものだった。治敬は前妻との間に2男1女、正枝との間に3男を儲けたが、長男と四男は生後すぐ亡くなり、次男は早々と独立して家を出た。三男の深尾が物心ついた頃には、家はすっかり没落し、深尾は売られていく骨董品をものかげから見つめながら育った。

深尾は何にでも熱中する性格の子どもだったらしい。石ころ集めに興味を持つと、たとえ転んで泣いても、起き上がった時には手のなかに石を握りしめていた。

1895年、深尾は満6歳で草津尋常高等小学校に入学した。当時の義務教育は尋常小学校4年間のみであり、高等小学校の数は限られていた。入学と前後して、日清(下関)講和条約が締結された。男の子たちの最も普遍的な遊びは、凧上げや魚釣りとともに「兵隊ごっこ」であった。

遊びに興ずる一方、深尾は草津の町なかの商家巡りに夢中になった。当時、各商店は商品を自家生産しており、身近な品々の製造は、日常的な風景のなかに入っていた。米屋、薬屋、酒屋、油屋、うどん屋、車屋、鍛冶屋、鋳掛屋、石屋、瓦屋、窯元、染物屋、桶屋、はんこ屋、下駄屋…あらゆるモノづくりが興味の対象となり、なかでも憧れの対象は、やはり菓子屋であった。押し菓子が生まれ、水飴が飴玉になり、芥子粒が金米糖の核になり、焼酎菓子—うどん粉の型に加熱して溶かした砂糖入り焼酎を注ぎ冷やすと砂糖が外殻として固まり焼酎はそのなかに収まる様を、貧しい子どもだった深尾は腹の虫を鳴ら

せながら見入った。鍋屋の鑄造所のたたら吹き、大工の墨打ち …。それらが「伝統技術」だと認識したのはむろん後のことであるが、深尾は長じてからもずっと、少年期に見聞きしたこの種の技法を鮮明に記憶していた。それらはいわば、技術者としての深尾の原点を形作るものだった。新しい技術や科学的知識を得るたびに、深尾はそれをこの原点に照らし合わせて反芻し、自分のものとしていったと思われる。

たとえば、米屋の精白は水車によっていたが、水不足になると低水頭の擬似水車を用いた。その原理はフランス水車とセントリフューガルポンプとの関係と同じだった。車屋は、タイヤを赤く熱して車輪に「焼き嵌め」をしていた。油屋が菜種を圧するの用に用いていた巨大な木製プレスは、水圧プレスと基本的に同じ構造だが、水圧の変わりに楔を用いていた。金米糖は金属結晶の原理を、ボンボンに似た焼酎菓子は鑄物の製法を納得させた。

草津の町には近代技術もあった。うどん屋が手打ちをやめて、大隈麵機商会（後の大隈鐵工所）製の製麵機械を導入した。現代のわれわれの目には、機械と呼ぶにはあまりにシンプルに見えるこの製麵機の、歯車とローラーの動きが珍しかった。機関車も、草津駅の機関庫に置かれたものをこころゆくまで眺めることができた。

#### ・ 明治期の中等教育

1901年、深尾は高等小学校2年次修了で、滋賀県立第二中学校（膳所中学）に進学した。

前年に小学校令が改正されて、高小は2年次、3年次、4年次修了でそれぞれ進路が選べるようになったのだが、改正時期にあたったためと学力の問題から、中学での同期生は1歳あるいは2歳年長の高小卒業者が大半を占めていた。深尾は2番で入学し、卒業するまで大体2番であった。

膳所中学は膳所藩の藩校、遵義堂跡に建てられ、創立4年目、滋賀県でようやく二つめの公立中学校だった(2)。当時、中学校に行ける子どもの数が限られていたということは、この事実からだけでも説明がつく。大体が、明治の前半期における中等以上の公教育は、まずもって士族のためのものだった。言うまでもなく、士族と平民とでは、伝統的に受けてきた教育の程度も質も違う。維新後の公教育は、没落した士族の教育救済事業（藩校教育の継承）的側面を持っていた。明治中期、授業料の値上げによってこの傾向は弱まり、経済的にはかえって門戸が狭くなった。日露戦争後、国の重工業化のために、華士族に限らず、広く国民のなかでその担い手を育てなければならないということが認識されて、中・高等公教育の門戸は次第に開いていくことになる。

一方、平民のなかでは、農民の方が商人・職人よりも、子弟の教育に対して関心が深かった。むろん場合によりけりで、中等以上の教育を受ける機会を持ったのは、ある程度資力のある農家の次男以下であろう。職人はまさに手に職の世界である。商人の場合、「読み書き算盤」はもともと必須であったが、それ以上の「学問」はむしろ家業の妨げになると考えられていた(3)。豪農や豪商の子弟はまた別で、彼らは教養としての学問を修める余裕があった。

没落した両替屋の息子、という深尾の出自は、したがってそれなりの意味を持つ。読み書き算盤が得意な子どもに、貧乏な親が教育費を捻出する必要はなかった。深尾の中学進学が実現したのは、本人の強い希望もあったけれども、一つには、時代がようやく変わりはじめ、中等教育が一般に浸透しはじめる、その入り口までできていたからだった。また、独立した兄（小卒）が大阪で税務官吏をしており、学歴の重要性を理解していたのが幸いした。兄は深尾を引き取って中学へ通わせると言ってくれたのだが、残念ながら急な病で亡くなってしまった。最後は母親だった。どうにか自分で働いて、息子の学費を工面する決心をしたのであった。

中学は遠かった。家計の状態から、汽車賃などはとても払えなかった。運賃の安い小型蒸気船を使って琵琶湖を渡ったが、そのためには片道 7 キロの道程を歩かねばならなかった。あまりに時間がかかるので、2 年目からは、学校の近くの寺に頼んで置いてもらった。麦飯をゆきひらで炊き、5 日に 1 度の飛脚便で母親から送られてくる副食（たいてい煮豆だった）が待ち遠しくてならなかった。

いつの頃からか、深尾は発明王トマス・エジソンに憧れていた。当時、日本の技術者には、深尾のような出自、つまり、貧しい平民（商人）出身の者は少なかった。学歴を持つにはある程度資力がなければならなかったし、高等教育のなかでも、工学は最も平民の割合の少ない（士族出身者が多い）分野といえた(4)。が、個人的な資質においては、深尾は技術者として恵まれていた。とりわけ、鋭い観察力と記憶力、また手先が器用なことなどは、先天的な資質であろう。中学では理科担当の藤川勇吉教諭に可愛がられ、物理化学教室の助手を務めた。実験準備、各種模型の修理などを行い、かわりに好きなものを作らせてもらった。5 年次には特別に校長の許可がおりて、模型飛行機を製作した。羽ばたき式でゴムを動力とし、クランク軸をまわして翼を動かす仕組みであった。飛翔のモデルは「鳥」しかなかった。

図画担当の山本勇吉教諭からは、絵描きにしてやるから養子になれと誘われた。絵描きといえば貧乏というイメージが強かったから、深尾は断った。深尾の夢は、エジソンだった。一方、直面している現実は、少しでも早く確実な仕

事を見つけて独立し、家計を助けることであった。

技術者として立つためには、帝国大学（東京、京都）を目指すか、高等工業学校（東京、大阪）か、さしあたり選択肢はそれだけだった。深尾の出自を問題にしたが、帝大進学の道が閉ざされていたわけではない。だが、高校、大学と、さらに6～7年を勉学に費やすのは長すぎた。経済的負担が大きすぎたといったほうがより正確だろう。あまりに分不相応だという感覚もあったに違いない。高等工業学校ならば、3年で修了でき、技術者となるために不利なのは、ドイツ語の授業がないことぐらいだと思われた。本人に実力さえあればよい—これが当時の商人層に、まだ根強い考え方だった。深尾はドイツ語を別個に学習することにして、東京高工機械科進学を選んだ。機械科という選択は、県の土木局長の勧めにしたがったという。当時、日本の工学は、その中心が土木から電気、機械へと移りはじめたところであった。深尾はむろん電気科にも関心があったが、土木局長はおそらく実際の経験から、機械の将来性、というより必要性を痛感していたのであろう。

東京高工はたまたまこの時期、入学定員（機械科は60名）の半数を内申選抜する入試制度を採用しており、深尾はこれにパスした。それでも10倍の難関だった。時代を反映して、電気、機械、化学の倍率が急速に高まってきていた(5)。学資は三井奨学金の貸費生となることで、生活費は、中学で英語を担当していた教諭、吉川貞次郎が、もと関西鉄道社長の白石直治工学博士に深尾の身柄引き受けを依頼し、白石家の書生となることで解決した。

同年代（男子）で考えれば、中卒者が全体の5パーセント足らず、高専、大学卒を合せて1パーセント足らずの時代であった(6)。工学系の高等専門教育（外国語を含む）を受けた者を技術者と呼ぶならば、日本における技術者総数はざっと5,000人程度であった(7)。

## 2. 東京高等工業学校

### ・白石直治

1906年6月、満17歳の深尾はひとり草津を発って、三等列車で東京へ向かった。「これが社会と戦ふ門出かと思へば愉快でもあり又吾故郷の見納めかと思へば妙な氣になる」(8)と、深尾は出立の際の気持ちを書き留めている。新橋に着いたのは3日目の早朝、車屋に大枚20銭を払って麻布の白石邸に直行した。

白石家の構成は夫婦と息子2人、他に女中3人、下男1人、それに新参書生の深尾であった。書生の仕事は本職が玄関番、それに加えて日本間3室と

西洋間の廊下の掃除、毎日の風呂たてだった。朝は 5 時、夜は 11 時と言い渡されて、深尾の東京時代が始まった。

ところで、深尾を書生として引き取った白石直治は、明治期日本の最も著名な工学者／土木技術者の一人であった(9)。1857(安政 4)年、土佐藩士で漢学者の久家種平の長男として生まれ、満 17 歳で本家白石の養嗣子となる。実母は、初代衆議院議長となった中島信行の姉にあたる。幼少から勉学に励み、東京開成学校予科から東京大学理学部に進学、1881 年、土木工学科を卒業して農商務省入り。一時東京府庁に移った後、1883 年から欧米に留学。4 年後、帰国するとともに東京帝国大学工科大学教授となる。翌 1888 年、渡辺洪基、古市公威らとともに工手学校(10)を開き、土木学科を担当した。

この頃から白石は日本全国を飛び回って、近代的土木事業に大きな役割を果たす。関西鉄道の建設(1890～98 年、同社社長)、神戸和田岬船渠および造船所建設(1900～1910 年、三菱合資和田建築所長)をはじめとして、若松築港会社、日韓瓦斯電気会社、猪苗代水力電気会社、土佐電気鉄道会社等々、白石が中心的役割を担って興し、建設を完成した事業は数多い。一方、1891 年、34 歳にして工学博士となり、多くの後進を育てた。晩年は政友会に属し、代議士としても活躍している。同郷の岩崎久彌(三菱財閥第 3 代当主)との関係は深く、しばしば、白石は岩崎の仕事の依頼を受け、岩崎は白石の事業に出資した。白石は土木技術者および実業家としての優れた力量とともに幅広い見識を持ち、西欧の技術を持ち込むだけでなく、日本の技術的自立を育むことに主眼を置いた。自らが関係した事業には、できる限り国産品を使用した。使わねば国産技術は進歩しないという考えからであり、そのために、時間をかけて何度も作り直させ、使い方に苦心し、修理を重ねるといったコストを惜しまなかった。

深尾が書生となった時、白石は満 50 歳、まさに雲の上の存在だった。が、大家であり、名士でありながら、いまだに各地を飛び回って土木事業に邁進する白石の姿は、深尾の心に強く焼きついたはずである。白石は深尾にとって、“ノブレス・オブリージュ”の生きた見本であった。多忙な白石と接触する機会はそれほど多くなかったと思われるが、菊夫人(竹内綱の長女、吉田茂の姉にあたる)には何かにつけて世話になった。田舎の貧乏書生が、家柄、教養、財産ともに揃ったエリートの生活を知ったのは、ここである。それは深尾にとって一つの理想であり得たかもしれない。

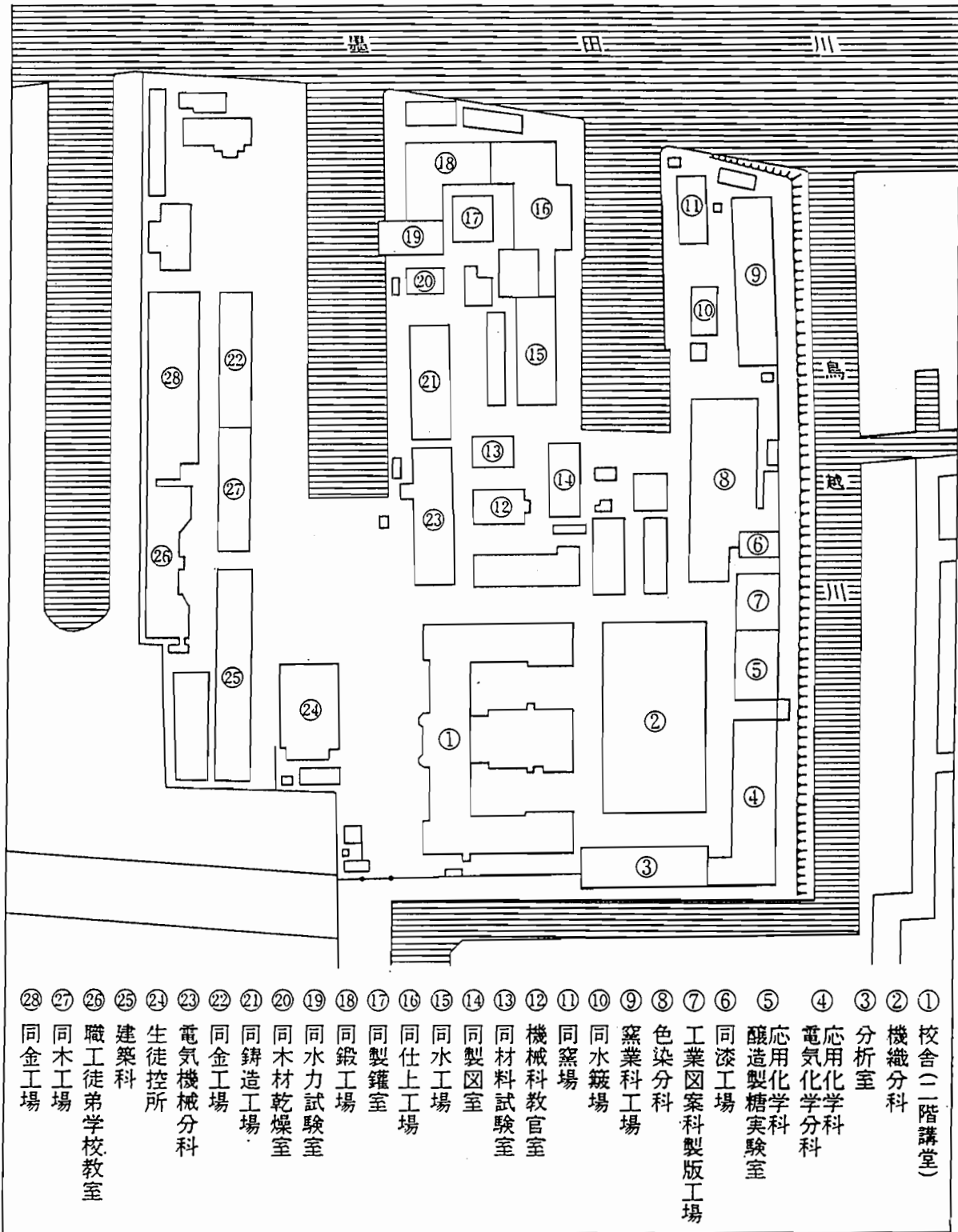
さて、東京高工在学は 3 年間だが、この学校の教育、気風が深尾に与えた影響は極めて大きかった。

東京高工の前身、東京職工学校（1881年設立）は、明治になって最初の、文部省直轄の独立した産業教育学校で、化学工芸、機械工芸の2科をもって開設された(11)。職工学校といっても、学生の大半は士族の子弟で技術者志望だった。が、学問というよりは実際のモノ作りに重点がおかれ、応募者の多くは、高校―帝大へと進学する経済的余裕のない若者だった。1890年、手島精一が校長になると東京工業学校と名称を変え、学科も機械、電気、応用化学、窯業、染色、さらに工業図案、建築と増設された。窯業や染色など、伝統産業に関わる分野に近代教育を持ち込んだのは画期的だった。一方、高等学校の工学部や各地の工業学校が設立されてきたことから、それらと一線を画すために、東京高等工業学校と名を変えたのが1901年のことであった。（もっとも世間では、所在地の名をとった「蔵前」という呼称の方が通りがよかった。）「高等」を冠したのは教育内容の専門性の高さに対する自負でもあったが、この学校の本質は「工場」だった。「技術教育の基礎にあくまでも科学の原理をすえながら、しかも堅実な常識、勤勉、質素、仕事（技術）が飯より好きで、アカデミックなところの微塵もない学風」(12)は、長く校長を務めた手島の精神を反映していた。

手島は、日本の将来は工業化にかかっており、そのための工業教育が必要だという信念を持っていた。手島の指導は、西洋の近代技術に追いつき、それと比肩し得る工業力を持たねばという気概を学内に生みだした。帝大予科としての高等学校で、幅広い教養を比較的余裕を持って学ぶのと比べ、工業学校では技術一筋で近代化を目指すことになる。これが、蔵前のいま一つの特徴である強烈な技術ナショナリズムにつながっていると考えてよいだろう。

蔵前の、あるいはその卒業生のもう一つの特徴として、帝大コンプレクスをあげることができる。卒業生は、世間一般から見れば、数少ないエリートだった。彼らは相応のプライドを持ち、実際に働く現場においては、帝大卒業生に負けない実力を持っていた。だが、職場での待遇や昇進は工学士より一段、時に数段劣るのが普通であった。一方、帝大と高工へのふるい分けは、能力の差というよりも、社会階層や資力の差による場合が多かった。いきおい、高工卒業生の不満は募り、ここから、有名な蔵前の大学昇格運動が起こる。1918年から始まった運動が実を結ぶのは、結局1929年であった。ちなみに事務系では、帝大に商業科がないため、高等商業学校（特に東京高商）がその分野での最高学府だった。したがって、卒業生は高等工業学校の卒業生が感じるような不満を持つことは少なかったが、最高学府として商科大学を設立せよという気運は強かった。東京高商の大学昇格運動は1900年に始まり、20年後によく成立を見た(13)。

【図1-1】東京高等工業学校施設配置図（1905年）



出所：東京工業大学 編刊 『東京工業大学百年史』(通史)、1985年、p. 237. より転載。



深尾は、蔵前の気風を十二分に吸い込んで育った。それは深尾のもともとの気質にあっており、みずからの考え方に自信を持たせることにもなった。

もともと、蔵前の3年間はコースワークが厳しく、時間のやりくりにも苦勞した。2年目は理論講義が集中していたため、比較的余裕があって優秀な成績を収め、創立記念賞（工学原書）を得て、3年目は特待生となった。

蔵前の特徴は、何といても実習だった。3学年を通して週39時間の授業が行われたが、実技関係の授業が5割を超えた。特に第3学年は、授業時間の3分の2が工場実習に充てられていた(14)。各科の実習工場が隣接していたため、深尾は他の工場の様子を垣間見るのが楽しみだった。幅広くモノづくりの方法を知ったということは、後年何かと役に立った。また、最終学年には学外での実習も行われた。深尾は海軍の赤羽造兵廠と三菱合資神戸造船所で、それぞれ2週間の実習を受けた。赤羽造兵廠は、日本で最初の本格的な一般機械の製造工場であった工部省赤羽工作分局の施設設備を引き継いだものである(15)。赤煉瓦の暗い建物が印象に残った。神戸造船所では、小頭（後の工長、いわゆるフォアマンに相当する）の石津栄吉の家に下宿した。ちょうど第2船渠が進水するところだったので、好奇心旺盛な深尾は実習どころではなかった。結局、職工の採用試験である、鉄板に一辺一寸の六角穴、およびこれに勘合する六角板を作るという作業が課された。石津小頭がそれを見て、「君は何年年季をやったか。」と驚くほどのできばえだった。

### ・三菱合資入社

前述の実習の前に、三菱合資会社への入社、神戸造船への配属は、すでに決まっていた。特に就職試験を受けたわけではない。ある時、手島精一に校長室に呼ばれ、家庭の事情その他を聞かれたただけであった。その際、黙って同席していたのが三菱合資本社の羽野友二で、これが面接試験だったと、深尾は後で知った。当時、白石直治は和田建築所長を務めていたから、深尾の三菱入社には、白石の配慮があったものと考えてよいだろう。

おそらくこれも白石の配慮で、深尾が入社する際の引合人(16)となったのは、当時、三菱合資本社技士の廣澤範敏だった(17)。廣澤はもともと白石門下の土木技師で、後年、深尾の岳父となり、その経験や関心、さらには恩師と仰ぐ人物の共通性などによって、深尾に影響を与えた。廣澤の介在によって、深尾と白石の関係は濃密になった。特に、コストがかかっても技術的に自立することこそが国の発展の基礎となるという考え方、そして、自分たち技術者こそがその大役を担っているという自負が、深尾においてゆるぎないものとなったのは、若い深尾を身近で支えた両者に負うところが大きいと思われる。

## 第2節 神戸造船所 1909～1926

### 1. 明治末期の多種造機工場

#### ・造船業と機械工業

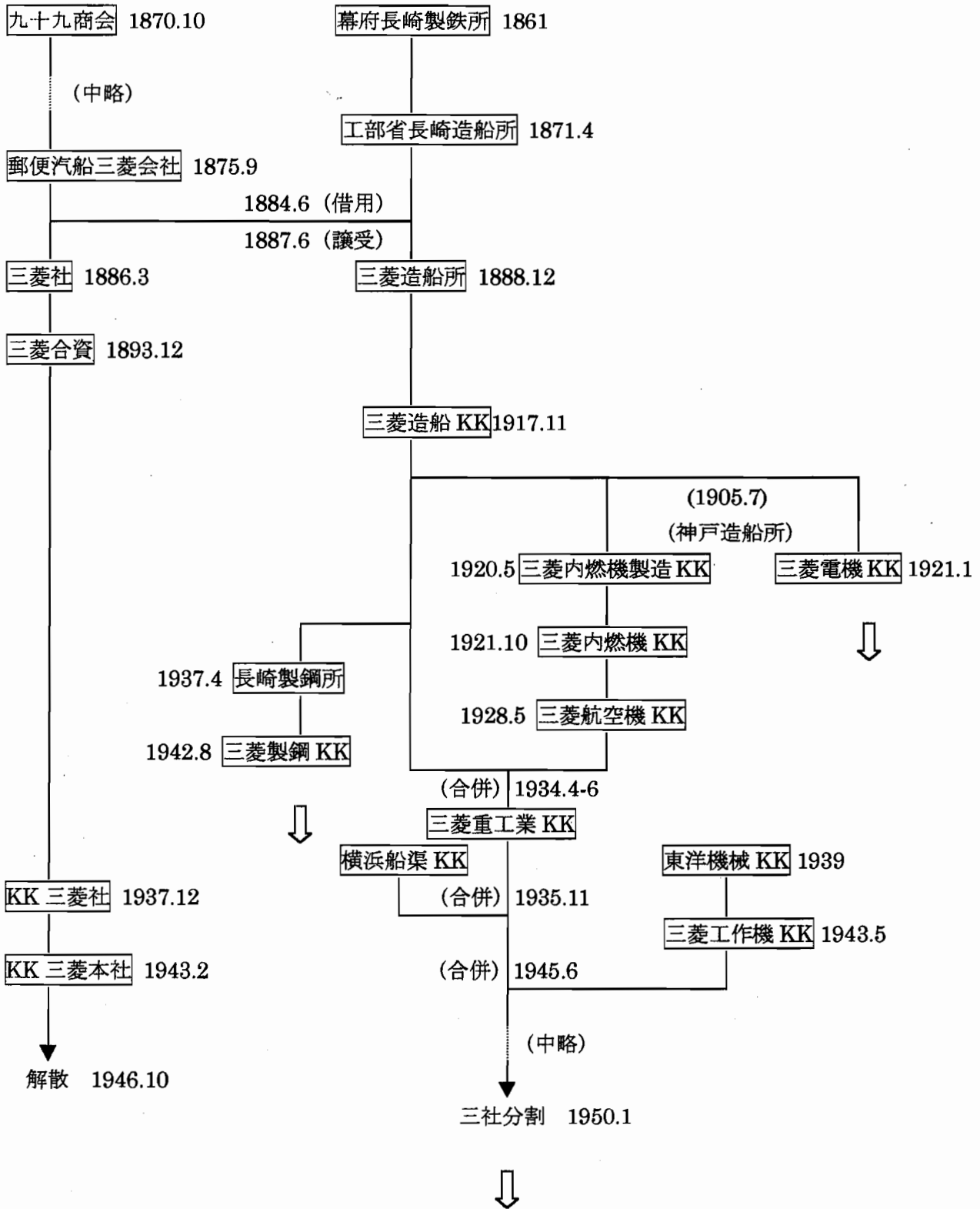
1890年代から本格化した日本の工業化の初期段階（テイクオフ）は、1910年頃に一応達成されたとされる。が、純国内生産に占める製造業の割合はまだ2割程度で、その大部分は在来産業を含む繊維、食料品などの軽工業であった。全製造業生産額に占める機械工業の割合は未だ数パーセントに過ぎず(18)、造船、織機、その他わずかな例外はあるものの、技術レベルも低かった。この後、日本の機械工業は、外発的条件に極めて大きく左右されながら内発的基盤を固めていくことになる。

日本の工業化において、民生産業としての機械工業を考えれば、政府の保護育成策が最も功を奏したのが、まずは造船業であった。前述のように、1896年の造船奨励法、1899年の改正航海奨励法、1909年の改正造船奨励法は商船の国産化を進め、1910年代初頭に輸入代替がほぼ完了した。そして、国産化のさらなる効果を証明するがごとく、造船はその後日本の機械工業のリーディング・セクターとなっていくのである。

造船業は繊維工業などと比較してはるかに大きい産業連関効果（他産業の牽引、誘発効果）を持つが、企業単位で考えた場合、それは造船企業のまわりには多くの造船関連企業が勃興するというのみを意味するのではない。いま一つの効果として、造船所それ自体が多種多様の機械工場になり、そこで作られた産業機械が別の企業、そして産業に利用されていくという面があげられる。明治以来、日本の造船所は、陸用を含めてさまざまな産業機械を作っていた。造船所の機械設備の中核は高価な輸入工作機械である。が、その他の機械類も、国内では入手できないために内製する必要があるが、一方、船の受注は恒常的にあるわけではないので、応用可能な技術を使って製造できるものを受注していたのである。機械工業一般が遅れた日本において、造船所は最先端の機械工場でもあった。海外から技術導入を図り、あるいは海軍工廠の指導を得て、タービン、ポンプ、ボイラなどをはじめ、水車、機関車、鉱山機械などが盛んに作られ、それらが国産第1号である場合も多かった。

見方を変えれば、機械工業においてまず突出した造船業は、経済発展を不均衡の連続と捉えるハーシュマン的モデル(19)に合致した牽引力を示すと同時に、一部有力企業への技術集中と中小機械企業群の未発達という「後発国的」状況に加担した。ローゼンバーグはアメリカの機械製造業（特に工作機械）がそれぞれ専門に特化した多くの企業により、小規模だが専門性を高めていたこ

【図 1-2】三菱重工業の沿革および本社との関わり



出所：三菱創業百年記念事業委員会『三菱の百年』1970年、その他より作成。

【表 1-2】深尾淳二：社内キャリア（配属職場）詳細および給与表

年月	職 場	役 名	担 当 職 務	給 与
1909. 8	合資神戸造船所	傭使	機械製図場	25
1911. 1			木型工場	
1912. 7	(正員)	技士補	第二機械工場	36
1914. 7			第二電気工場	40
1915. 12		技士		50
1917. 3			機関工場支配人後場	55
1917. 7			機械工場係	70
1917. 11	造船神戸造船所	技師		
1919. 6			造機部工作課	80
1920. 2			造機部工作課主機工場係長	180
1923. 6			造機部工作課長	200
1926. 12	造船長崎造船所		造機工務機械場主任	240
1927. 10			兼 仕上工場主任	
1928. 12		参事		270
1932. 7			機械工場長兼仕上工場長	
1933. 6	航空機名古屋		発動機部機械課長兼部長室	
1934. 6	重工名古屋航空機		発動機部長兼仕上課長代理	300
1937. 9			副長兼発動機部長	325
1938. 7	重工名古屋発動機		所長	
1940. 7			兼 名古屋金属工業所長	380
1941. 2	重工取締役			*7,000
1943. 8		参与		*9,000
1943. 11	重工常務取締役			*12,000
1945. 10	(辞任)			
1945. 10	重工取締役			
1946. 12	(退任)			

注：給与（単位：円）の変動をすべて記載しているわけではない。実際は期間、金額ともにより短い間隔で頻繁に昇給している。賞与は原表で省略されている。

\*年俸。その他は月給である。

出所：深尾所蔵の史料により作成。

とを指摘する(20)。後発の日本では、専門企業が十分に幅広く育つ前に、機械製造技術を蓄積した造船所が多角生産を行い、そこを起点にして機械産業の多角化と技術の深化が進んでいくという一面が見られるのである。

### ・三菱神戸造船所

三菱神戸造船所の設立は1905年である(21)。最新鋭の造船所ながら、長崎と比べ規模が小さく、船に関しては修繕船中心であった。造船そのものよりも、むしろ長崎造船の技術を用いた多角経営に乗りだす基地としての意味が大きい。当初設立に際して、名称を「神戸工作所」とする案があったことが、その状況を物語っている(22)。創業当時、特に需要が伸びていたのは電気部門で、神戸造船の電気工場も早速増設され、後の三菱電機の基礎を築く。一方、造機工場も、本来の姿である船用主機以外の分野での発展がめざましく、国内の他の造船所と比較して充実し、生産高も大きかった。

1909年7月、深尾は東京高工卒業と同時に神戸造船所に出社、傭使(23)として設計に配属された。初任給は月給25円。同期帝大卒業者(技術系)は35円、高工電気科卒業者は需要の多さを反映し、特例で28円であった(24)。就業時間は午前6時半(冬期3ヵ月は7時)～午後5時、残業はあっても手当なし。むしろ造船所には24時間勤務が当然のような風潮すらあった。「川崎造船所は機械の如く、三菱は動物の如く人を使う」(25)と言われたという。

深尾は合宿所に入り、ドイツ語習得のため、夜学に通う生活を始めたが、半年後、一年志願兵として陸軍に入隊した。どうせやらねばならぬことなら、少しでも早く、最も効率よい形で終えておこうというのが、深尾の本心であったろう(26)。軍隊生活はつらいものではあるが、体力に自信を得、精神的にも得るものが多かった。特筆すべきは、孫子に親しむ機縁となったことである。「知彼知己、百戦不殆。不知彼而知己、一勝一負。不知彼不知己、每戦必殆。」は、その後、深尾の座右の銘となった。

翌1910年除隊、木型鋳物場に配属され、山崎常次郎主任の助手となった。造機工場にはそれぞれ主任がいて、その下に小頭がおり、部下の組長を指揮する仕組みであった。システムとよべるものはなく、コンベンショナルな運営で、万能のまとめ役は小頭だった。山崎は海軍工廠たたきあげで「鋳物の神様」といわれていたが、当時の図面は全部英語で記入してあるので、学卒の助手が必要だった。つまり、現場「技術者」とは、工学系英語の読める人間だった。他は、技術者がいなくとも、現場は回っていくのであった(27)。

三菱造船部では、1912年に神戸造船所所長の三木正夫が渡英、ウェア社のライセンスとなり、機関補機を製作することとなったが、この時も学卒の技士ではなく、小頭を連れていったのである(28)。モノづくりはまずもって現場技能の時代であった。

職工のプライドもまた高かった。数はいらぬ、コストも構わない、まずは良いものが作れるかどうか、この時代の造機工場に求められていたことである。熟練工はそれぞれ木型師、鋳物師、仕上師等と自称して、名人かたぎの職人風情であった。機械加工のままでは製品とならず、必ず表面にやすり目を立てた。そのためにわざわざやすり代を残して機械加工を行うのであった。機械加工は手作業の補助であり、腕の良い仕上工になると、機械にかけるのは面倒だということで、最初からタガネとハンマで製品を加工した(29)。できあがったものは作品としてまず鑑賞して楽しんだ。「呉海軍工廠に注文品を送ったところ、あまり見事に出来ているので工廠でも陳列して鑑賞したということであった。」(30)

ちょうど同じ頃、芝浦製作所専務取締役の大田黒重五郎が日本の工業界について述べている一文を、参考のために引用しておこう。——「我が邦の工業は美術と實用とを混同し、實用的なる工藝品に美術的手加減を爲し…故に其製品が海外に輸出せらるるは多く美術品として輸出せらるるものなれば、其需要の範囲甚だ狭く、之を實用的作品として使用すれば品質粗悪にして堅牢ならず…」(31)

意気盛んな深尾にとって、職場で技士の実権がないのは不満であったろう。何とかして蔵前で得た知識を使おうと現場を見回った。朝、職工たちが仕事のとりかかりに砥ぎ場へ集まって話をしながら刃物を砥いでいるのはどうにも無駄が多い、と組長に小言を言ったのが最初であった。組長から話を聞いた職工たちは、「第一声が出たと笑って、口々に、学卒者は事情が分からぬ、砥がずに切れる刃物があれば幸いだ、刃物は時々砥がねばならぬ。砥ぎ仕事で話をしても感や手ざわりでよくわかる。素人は…」と喋っていました。」(32)

深尾は木型の検査にも手を出した。組長に用具を用意させて簡単なものから始めたが、ほどなくあきらめた。木型検査は、10年以上の経験者でないとできない仕事であった。入社早々やってみようという勇気のある者は深尾以外にはいなかったと、当時木型工で後年「木型の神様」とも呼ばれるようになった前田寅市が書き留めている(33)。

入社後間もない明治時代の職場では、どうやら現場技能に軍配が上がった。

## 2. 発明と特許

木型工場の次は第二機械工場の仕上場であった。第一機械工場が修繕船担当、第二機械工場は新造船担当であったが、神戸で新造船を受注することは滅多になかった（もっぱら長崎造船所で受注された）から、ますます多種多様の機械が作られることになった。技士たちは日本の機械産業を開拓しているという気概に燃えていた。技術者としての出発点で、陸用／船用を問わず、多種類の機械製造に携わったことは、深尾にとって有益だった。

職場における海外の先進技術獲得への情熱は大きかった。1910年代に入ると、技士の海外（主としてヨーロッパ）派遣、すなわち、ライセンサーへの派遣、留学、三菱商事会社に移籍しての情報獲得等が急速に盛んになった。国内でも母校への再入学や大学院進学が図られ、深尾も東京高工の電気科に半年間再入学した。技術獲得のため、企業側の人的資源への投資意欲が極めて旺盛であったことは、注目すべき事実である。

こうした環境の中で、深尾はある種のコンプレクスを感じたはずである。これまで、身の回りの世界では常に優等生だった。貧しさゆえに我慢したものは数知れなかったろうが、実力では他人に負けぬ気負いがあり、また、周囲から実力を十分に認められる機会を得てきたために、それなりのプライドがあった。が、三菱合資に入ってしまうと、エリートではなかった。エリート技術者の世界は、帝大を出ているか海外（主にイギリス）留学者であるところから始まった。すでに述べたように、この時代の学歴には「偏差値」以上の諸々の含意がある。あからさまな差別があるわけではないから、深尾もあからさまにはできない悔しい思いをもった(34)。

この時期、深尾が発明特許取得に尋常ならぬ熱意を燃やしたのには、おそらく上記の背景がある。深尾は何としても彼個人の実力を証明したかった。学位取得を目指すのも一案だが、現場に配属されているので、発明の方が近道だった。

### ・深尾式メタリックパッキング — 部品標準化

企業側は職員の創意工夫を奨励はしていたけれども、特許の取得に積極的だったわけではない。技術といえば、まず海外からの導入に思いを凝らしている時代だった。技術導入に必要なのは資金のみではない。技術提携成立のためには、それだけの技術的、事業的な信頼を得なければならなかったし、日本における特許制度の浸透度なども問題にされたであろう。ライセンサーになること自体が一大事業であった(35)。内に向けては、よほどの有力技士の有力な発明でなければ、企業として動かなかった。1907年には発明特許に関する社内規定

が定められ、在職中に自己名義で特許を取得することを禁じ、あらかじめ発明意匠をことごとく会社に提供し、承認を受け、かつ無償で会社に使用権を提供することとなった(36)。深尾は最初の発明考案の特許申請を上司から反対されてあきらめたが、2度目は個人で申請した。内規は承知の上で、勤務時間外に個人的に材料を入手して行った研究開発の成果だとして、個人申請をしたのであった。時間外とはいえ、研究開発には会社の施設を利用しているから、深尾の主張には少々無理がある。

個人での特許取得はなかなかの大仕事だった。東京高工の前身、東京職工学校の第1回卒業生である浅村三郎が大阪北浜で特許事務所を開いているのを知り、もっぱらその神戸事務所の世話になった。1916年に特許を取った後、深尾は会社に対し、それを使うならば特許権を無条件で譲渡するが、使わぬなら他社に売ると掛けあい、結局神戸造船所で製造販売することになった。深尾は若いときから不遜な一面を持っていた。

この最初の特許 — 深尾式メタリックパッキング（主機ピストンロッドに使用） — は摩滅が早いことがわかって一旦使用停止になり、急遽材料を改良し（材料の耐摩耗鑄鉄=Yメタルもみずから開発して特許を取得し、また耐摩耗実験器も開発した）、1917年から船用、陸用各機関で使用された。造船所の製品としてはいかにも小さいが、戦前、社員の発明品でこれほど利益をあげたものは数少なく、深尾はこれにより、三菱造船第1号の社内表彰を受けた(37)。

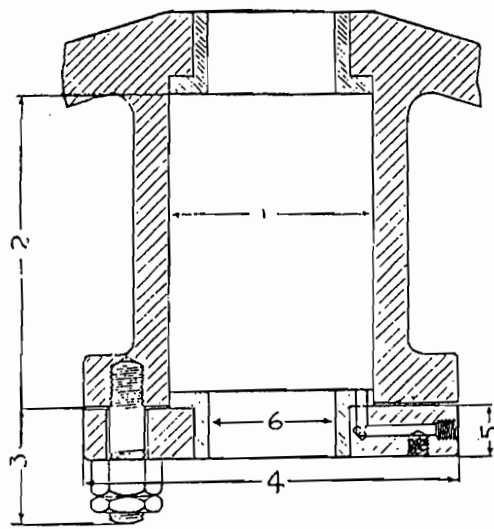
さて、これが売れるとわかると、深尾はすぐに部分品の交換ができるよう標準化を始めた。製品パンフレットには、取り扱いが容易で、耐久性に富み、安価で、かつ、部品交換が可能であるのがこのパッキングの特長だと謳っている。「総ての部品は各自入替の自由なるを以て其一部分のみ新製し得るが如き便宜を有す。」(38)（【表 1-3】参照のこと）

当時、まだJISもJESもなく、設計は欧米各国流のハンドブックが頼りで、どの流儀でやるかは各人の好みで決められていた(39)。深尾はパッキング筐部の標準見本を作って、標準の効用を内外にアピールした(40)。ちなみに、この時深尾の指示で標準化作業を実地に担当した青年技士の福塚吉一は、その後神戸造船所内で長年にわたって進められた標準化（三菱神戸造船標準 — KH）の中心的役割を果たし、戦後新三菱重工業を退職後、工業技術院に奉職した。1960年、JIS規格制定と普及に関する功勞により、藍綬褒章を受賞している。

深尾の取得した特許でもう一つ、興味をひく件がある。深尾式船尾管（1918年、特許取得）がそれで、深尾は後述する渡英の機会に、ヴィッカーズ社にこ



【表 1-3】深尾式メタリックパッキング・スタッフィングボックス標準寸法表



スタッフィングボックス寸法表

符號 ロッド ノ 直径	1	2	3	4	5	6	符號 ロッド ノ 直径	1	2	3	4	5	6
吋 1	2½	5⅓	1⅞	5½	¾	1⅓	4	6¼	8¾	3⅞	11	1⅞	4⅓
⅛	2⅝	〃	〃	5⅝	〃	1⅓	⅓	6½	〃	〃	11¼	〃	4⅓
¼	2¾	〃	〃	5¾	〃	1⅓	⅓	6¾	〃	〃	11½	〃	4⅓
⅜	2⅞	〃	〃	5⅞	〃	1⅓	⅓	7	〃	〃	11¾	〃	4⅓
½	3	〃	〃	6	〃	1⅓	5	7¼	9⅞	3⅞	12¼	1⅞	5⅓
⅝	3⅛	〃	〃	6⅛	〃	1⅓	⅓	8	〃	〃	13	〃	5⅓
⅞	3¼	〃	〃	6¼	〃	1⅓	⅓	8¼	〃	〃	13¼	〃	5⅓
1	3⅝	〃	〃	6⅝	〃	1⅓	⅓	8½	〃	〃	13½	〃	5⅓
1⅛	3⅞	〃	〃	6⅞	〃	1⅓	6	9	11⅞	3⅞	14¼	1½	6⅓
1¼	4	6⅞	2⅞	7¼	1	2⅓	⅓	9¼	〃	〃	14½	〃	6⅓
1⅝	4⅛	〃	〃	7⅛	〃	2⅓	⅓	9½	〃	〃	14¾	〃	6⅓
1⅞	4¼	〃	〃	7¼	〃	2⅓	⅓	9¾	〃	〃	15	〃	6⅓
2	4⅝	〃	〃	7⅝	〃	2⅓	7	10	11⅞	3⅞	15¼	1½	7⅓
2⅛	4¾	〃	〃	7¾	〃	2⅓	⅓	10½	〃	〃	15½	〃	7⅓
2⅜	4⅞	〃	〃	7⅞	〃	2⅓	⅓	10¾	〃	〃	15¾	〃	7⅓
2⅝	4½	〃	〃	7½	〃	2⅓	8	10⅞	〃	〃	16	〃	7⅓
2⅞	4⅞	〃	〃	7⅞	〃	2⅓	⅓	11	11⅞	3⅞	16¼	1½	8⅓
3	5	7⅞	2⅞	8⅛	1¼	3⅓	8	11¼	11⅞	3⅞	16½	1½	8⅓
⅓	5¼	〃	〃	8¼	〃	3⅓	⅓	11½	〃	〃	17	〃	8⅓
⅜	5½	〃	〃	8½	〃	3⅓	⅓	11¾	〃	〃	17¼	〃	8⅓
½	5¾	〃	〃	8¾	〃	3⅓	⅓	12	〃	〃	17½	〃	8⅓

注：1920年版にも同様の図表が掲示されているが、印刷色の関係で1926年版からとった。

出所：三菱造船株式会社神戸造船所「特許深尾式メタリックパッキング説明書」

(1926年版) p. 16. より図表部分を転載。

の製作権を売りつけることに成功した。神戸造船から海外に譲渡したはじめての特許であり、その後、アメリカ、ドイツ、カナダでも特許を取得するのだが、何と、三菱がヴィッカーズに手数料を支払って、イギリスにおける特許権確保を依頼したのであった(41)。後発国の弱みを、深尾は思い知った。なお、深尾はこの船尾管を装備した船舶に対してその使用成績の報告を依頼し、少なくとも8件の回答を得ている(42)。ユーザーの意向をとりいれた製品開発努力である。

残存する多数の特許関係書類は、この時期の深尾の、なりふりかまわぬ特許取得への執念をものがたる。取得した後は結局会社は無条件で譲渡するのであるから、目的は金銭的なものではない。もっぱら個人の名にこだわった行動である。もっともこれには、社員の発明特許取得よりも、海外からの技術導入にひたすら熱心であった会社への抵抗の意味もあった。この後、1920年代に入る頃から三菱造船所有の特許件数は急激に増加していく(43)。表彰や社内制度の整備による士気の高揚は明らかで、企業のR&D(研究開発)体制も、たとえばこうした問題をきっかけに次第に整えられていくのである。深尾自身は、後年名古屋航空機へ移ってから、自らの名前を表に出すことなく、部下の発明を大いに奨励することになる。

### 3. ウェア社への出張 - 「生産技術」への開眼

1917年2月、深尾は白石直治夫妻の媒酌で、廣澤範敏の長女文子と結婚した(44)。イギリスはスコットランド、グラスゴーのウェア社(45)への出張を命ぜられたのは、その翌年のことである。郷里から上京するだけで生涯の一大事件となる境遇に育った深尾のこと、どれほど期待に胸膨らませたか、想像に難くない。1918年12月に出国、アメリカ経由で翌年3月に渡英、ウェア社には約8ヵ月滞在し、その後ヨーロッパを視察して、再びイギリスからアメリカ経由で1920年2月に帰国した。往路途中、ニューヨークで恩師白石直治の訃報を受けた(46)。

グラスゴーでは、会社の近くに下宿した。2室3食付きでひと月およそ30円というから、当時の日本の感覚からはやはり高い。

出張の目的は、神戸造船所で新たに製造することになったターボ給水ポンプの製造技術を習得することであった。深尾はむろんこの業務にプライオリティをおいたが、他にも得たものは大きかった。

その一つは当然のことながら、材料や機械、鋳物の油砂等の新しい技術の見聞である。次に、「後発の利益」を意識したことである。工場の動力には、ス

チームエンジンやガスエンジンがまだ使われていた。「このように我国よりも電化のおくれたのは、我国が後進国なるが故にガスの利用には遅れたが電化はかえって早く成し遂げられたためであった。」(47) 後から行くものは先に行くものの長所を巧みにとりいれて進み得ることを深尾は知り、後年それを積極的に実行に移す。そして最大の収穫は、今日の言葉でいう「生産技術」なるものに気づいたことで、これが後の深尾の技術者としての生き方を決定づけるのである。

ウェア社ではどうやって機械を作っていたのか。まず、当時のイギリスの状況から考える必要がある。

深尾が渡英したのは、第1次大戦直後、つまり、日本の造船所がかつてないブームを経験し、その余韻がまだ残っていた頃である。船用機関の専門メーカーであるウェア社は、大戦中軍需に潤い、航空エンジンの生産も行った。終戦により軍需は一気にしぼんだが、大戦中に失われた商船、漁船の復興民需で再びブームに沸くことになる。

ところで、大戦はウェア社の工場生産システムに変化をもたらした。20世紀初頭のイギリスにおいて、工場の労働雇用関係の実権を握っていたのはユニオンである。スコットランドの工場労働者は7年間のアプレンティスの後に一人前の職工となり、彼らの賃金は会社とユニオンとの交渉によって決められていた。戦争は一時的にこの慣行を変えた。工場には多数の不熟練労働者、女子労働者、アメリカからの短期労働者等が雇用された。戦争が終わると、ユニオンはむろんのこと、スコットランドの多くの工場経営者も戦前の雇用慣行の復活を望んだ。だが、ウェア社の経営陣は、実は世紀初頭頃からアメリカの生産システム、特に自動機械と互換性生産に興味を示していた(48)。大戦後、アメリカをはじめとする諸外国との競争のなかで販路を開拓するには、思い切った設備投資をして自動、半自動工作機械を据えつけ、熟練労働力を減らす必要があった。鋳造品に関してフィラデルフィアと比較すると、グラスゴーでは単位重量当たりの生産コストが2倍であり、しかも工員一人当たりの賃金は2分の1に満たないのであった(49)。合理化できる要素はいくらでもあったが、会社側の合理化案にユニオンは反対した。

深尾のウェア社滞在はちょうどこの頃、つまり経営者側がアメリカの生産システムや管理法を導入しようとしている時期であった。他方、未だ古い職場慣行が強力で、アメリカの同種の工場と比較すれば生産性の低い状況にあった。だが、深尾はそれをアメリカとではなく、日本の三菱神戸造船所の造機工場と比較した。そこで気づいたのは、工場規模、職工数がそれほど違うとは思われ

ないのに、ウェア社の方が圧倒的に生産量が多く、反対に同じような機械 1 台の製造に要する人工（にんく）が少ないということだった。深尾は各職場（shop）ごとの職工の職種と人数、工作機械の配置、機種、数量、さらに工作法を観察して記録した。目から鱗が落ちる思いだったのは、“仕上師”に相当する職工がウェア社にはおらず、やすりがけなどは行われていないことだった。その他の作業や試運転も実に簡素な方法でなされていた。それで製品が十分な精度で完成するように、設計段階ですでに考えられているのであった(50)。むろん、神戸とは工作機械も違った。また、社長のウィリアム・ウェアは大戦終結後、ロード・ウェアとなり航空大臣を務めていたが、時折工場にやってみずからポンプの試験を行う姿が印象的だった(51)。

### ・工場診断

帰国後、深尾は神戸造船所の造機工場と同様な調査を行い、自己流の「工場診断」を行った。「自己流」といっても、何らかの文献等を参考にした可能性はある。

【表 1-4】の工作機械分類は深尾によるもので、「第 1 類は簡単な一般工作機械、第 2 類は一般工作機械の中でも比較的高級なもの、第 3 類は用途の限定された特殊機械」としている。深尾は特に第 2 類の割合を問題にする(52)。第 1 類の機械は、用途は広いが効率からすれば到底第 2 類に及ばない。職工をいかなる方法で誘導しようが、あるいは強制しようが、工作機械の違いをこえる生産性はあげられない、というのが深尾の論点である。言うまでもなく、機械加工品の精度は工作機械に左右され、低級な工作機械で加工されたものには人手による追加作業が多く必要となる。

工作機械および前述の生産技術の違いにより、神戸では、同一機械を製造するのに、ウェア社の 6 倍の人工を用い、2 倍近い人件費（職工労賃）を支払っているのであった。つまり、職工の賃金が低いにもかかわらず、労働コストが高かった。以下、帰国しておよそ 1 年後に出された報告書の下書から、結論の要点を抜粋してみる(53)。

「当然起ルベキ又起リツツアル機械製作業ノ激烈ナル競争ニ耐ヘ優越ノ地歩ヲ占メン為ニハ、①特許権ノ獲得ニヨリテ事業ノ独占、 ②安価ニシテ優良ナル製品ヲ造ル事」

上記①については、「瑞西ノ Sulzer 社ガ舶用 Diesel Engine ヲ Alps ノ山ノ中腹ヨリ東海ノ我日本ニ供給セル事実 及我三菱造船会社ガ年々十数万円ヲ英国 Weir 社ニ支払ヒツツアル事実」が雄弁にこれを物語るとしている。小さな職場の生産近代化を目指す技術者にも、強烈な技術ナショナリズムが影響

【表1-4】ウェア社、神戸造船所第二機械工場における工作機械比較

分類	工作機械	ウェア社	神戸造船所計	主機工場内訳	補機工場内訳
第1類	Lathe	92	228	158	70
	Turning mill	5	8	5	3
	Planing machine	3	13	10	3
	Shaping machine	6	26	19	7
	Slotting machine	7	11	7	4
	Boring machine	58	2	2	0
	Drilling machine	65	56	37	19
	Milling machine	42	38	23	15
	Sawing machine	4	4	3	1
	Screwing machine	6	6	1	5
	小計 (%)	288 (56.1)	392 (82.9)	265 (88.0)	127 (73.8)
第2類	Capstan lathe	65	0	0	0
	Brass work capstan lathe	21	0	0	0
	Turret lathe	32	21	0	21
	Automatic machine	25	4	0	4
	Vertical turret lathe	2	0	0	0
	Keans boring machine	18	21	12	9
	Shaft grinding machine	9	3	2	1
	Internal grinder	6	1	0	1
	Surface grinder	5	1	1	0
	Centering machine	2	0	0	0
	Broaching machine	1	0	0	0
	Copping miller	2	0	0	0
	Nut facing machine	1	0	0	0
	Nut tapping machine	1	1	0	1
	Power press	1	2	1	1
	Bar rearing machine	1	1	0	1
	Hobbing machine	0	9	7	2
Gear cutting machine	0	2	1	1	
Multiple spindle drill	3	0	0	0	
	小計 (%)	195 (38.0)	66 (13.9)	24 (8.0)	42 (24.4)
第3類	Valve chest lathe	12	1	1	0
	Main valve surfacing miller	1	1	1	0
	Main valve port miller	4	0	0	0
	Valve seat facing machine	4	1	0	1
	Mitre group valve miller	6	1	0	1
	Valve and seat grinding machine	3	1	0	1
	Special machine for Stal Turbine	0	10	10	0
	小計 (%)	30 (5.8)	15 (3.2)	12 (4.0)	3 (1.7)
	合計 (%)	513(99.9)	473 (100.0)	301(100.0)	172(99.9)

出所：深尾淳二「ウェア社出張報告書(1921年1月)下書」より作成

している。

上記②は、「機械製作者トシテ常ニ研究スベキ重要事項」であるが、そのために、「材料・動力ヲ安価ニ得ル事、職工ノ賃金ノ低率ナル事、一般経費・工場経費ノ節減、労力ノ節減、等ハ其重要ナル要素ナリ」しかし、材料や賃金の低下をはかるのは困難である。ウェア社は最高の材料を用い、ユニオンの最低賃金率の25%増しを支払うことで労働争議を避けていた。「故ニ…生産費ノ低下ハ主トシテ人工、時間ノ節約ニ因ル、之 Plant Dept. ヲ設ケ scientific management ヲ行ハントスル所以ナリ」

ウェア社で深尾の滞在中に、時間研究や動作研究の導入が実現したかどうかは不明だが、少なくとも話題にはなっていたろう。深尾によれば、生産性向上の有効な手段としてウェア社から学び得るものは、第1に経営上の問題として、優良な職工を選び（他社より高賃金で引き抜き）、8時間労働制とし、職工各人の作業を一定のものにするとともに成績によって割増賃金を払うこと。場合により、その方がコストを下げるのであれば、部品、材料のストックを置いてよい。第2に、工場設備の問題として、専用機械、自動機械を導入すること。そして第3に、工作上の問題として、仕上方式を一定とし、不必要な研磨などを行わないこと。仕上代を少なくするために、素材部品の良いものを使用し、仕上代のいらぬ設計をすること。そのために、設計と現場が連携すること。…

当時の深尾は、こうして能率を増進させることを“mass production”の要件だと考えていたらしいことがメモの書き込みから読みとれる。もともと、大量生産システムが有効に機能するには、それに見あうだけの同一規格品の生産量、つまり需要が必要である。ウェア社や神戸造船所で作っていた産業機械に、大量消費財に匹敵する需要はありえないから、この時点で深尾の考えた“mass production”は、はるかにそれ以前のものである。生産量がある程度多くなった場合に、品質がよく、かつ同質の（互換性部品による安定的な）製品を、より早く、より安価に、より簡単安全に生産する方法。過度な熟練を排し、工作機械をより有効に使う方法。それが神戸ではまだ採用されていなかった。

三菱造船の経営サイドがこうした問題に無関心だったわけでは、むしろない。すでにこれ以前、第1次大戦期のブームにより、能率増進のための生産システムが模索されたのは、日本の造船所に共通する現象であった(54)。一転して、大戦後の不況が深刻化した1920年には、英文の大部な「『テーラーシステム』取調書」なるものが、当時造船常務の濱田彪から神戸造船所に送付されている。これは、新潟鉄工所の技師、加藤重男がテイバー工場（フィラデルフ

ィア)で実際に学び、資料を持ち帰ったテイラー・システムの詳細(書籍雑誌等に掲載されない実施マニュアル)を、三菱造船の技術課員が聴取してまとめたもので、新潟鉄工所の好意により特に三菱造船にのみ伝授された情報だとされている。「熟讀御研究ノ上其一部分ナリトモ貴所ニ應用シ能率ヲ増スヘキ御見込ノ點アラバ御採用相成様希望致候」(55)

この頃まで、三菱造船の技術導入元は主としてヨーロッパ、特にイギリスであり、アメリカの方法には馴染みがなかった(56)。テイラー・システム(=「科学的管理法」)をいきなり導入するには無理があったと思われる。だが、企業側の態勢は各職員がそれぞれの部署で新しい生産管理法を実験し、模索することを推進するものであったろう。深尾の工場診断や工場改革も、こうした背景に支えられていた。

おそらくこの頃から、深尾は積極的にテイラーやフォード、その他生産管理や生産技術に関する情報を取り入れ始めた(57)。むろん渡英以前にそうした問題に関心を持ち、相応の知識を得ていたはずである。前述のメタリックパッキングの標準化はその証の一つといえる。また、1912年の三木の渡英によって、深尾自身はじめて専用機械というものを知り、以来、強い関心を持つようになってきている(58)。が、ウェア社を観察し、帰国してその眼で神戸の工場を観察しなおしてみても、現場の抱える問題がより明確になり、そこでさらにアメリカ流の生産管理や生産技術に着目したものと思われる。

#### 4. 生産現場の主導権 - 工場の改革と生産管理(I)

##### ・仕上作業の合理化

帰国後まもなく、深尾は主機工場長となり、工場改革に着手した。ウェア方式に従って、前述のやすり仕上げとスクレーパを追放するのが第一であった。仕上工の抵抗は極めて大きかったが、これを強行した(59)。次いで、木型製作にサンドペーパーを使うのも禁止した。当時木型工であった前田寅市によれば、「砂の中へ込める木型だ、床の間の置物のような作り方は不要だとやめるよう云われたが、木型工としては平面図を見て立体的に判断して作り、寸法は正確にし砂の中から抜け易くその上仕上面には取代を付ける等種々後工程も配慮せねばならぬため、見栄えのするような型を作る…が、巡回の時だけ中止した。」(60) ちなみに、深尾は、毎朝仕事のとりかかりに必ず工場を見まわった。これは退職するまでずっと、事情が許す限り続けられた。

##### ・切削加工作業の標準化

次に、テイラー方式に倣って、機械加工用のバイト砥石を道具室の中に入れ、最適角度、最適スピードで一括研磨することにした。それまでは、機械工が各々秘匿の切削角度で砥いで腕前を競い合っていた。バイトの材料はまだ炭素鋼で、高速度鋼への切り替えは昭和に入ってからとなる。機械工は砥石の直接使用を禁止されたが、「それでも尚道具貸出口に頭を入れて色々の注文を出して困らせた」(61) 結局、集中研磨を徹底させることはできなかった(62)。

上記の諸策、つまり人手で行う作業をなるべく減らして機械に任せる方法は、人工減らしに役だったが、全体がシステムとして確立するには遠く至らなかった。

#### ・工場内運搬

これとは別の角度から改良を試みたのが、工場内運搬の問題であった。当時の主機工場では大物の「クレーン待ち」の時間が長かった。運搬距離縮小の方策として、第1に、工場内の道路を画然化するために床に白線を引いた。第2に、同一棟内で機械加工が完了するように、つまりクレーンを用いて他の棟に移す必要をなくすために工作機械の配置替えをした。第3に、ウォールトラベリングクレーンを新設して活用した。第4に、工場内に散在するさしあたり不要なものをすべて工場外に搬出し、「工場は物置にあらず」を強行した(63)。1930年代後半以降、量産を目指す製造工場で一般的となった、生産の「流れ」をスムーズにする試みは、すでにこの時代から行われていた。これらの諸策による効果は絶大だった。もっとも、この効果のみを取りだして数字に表すことはできなかった。

## 5. 造船不況の到来と生産技術

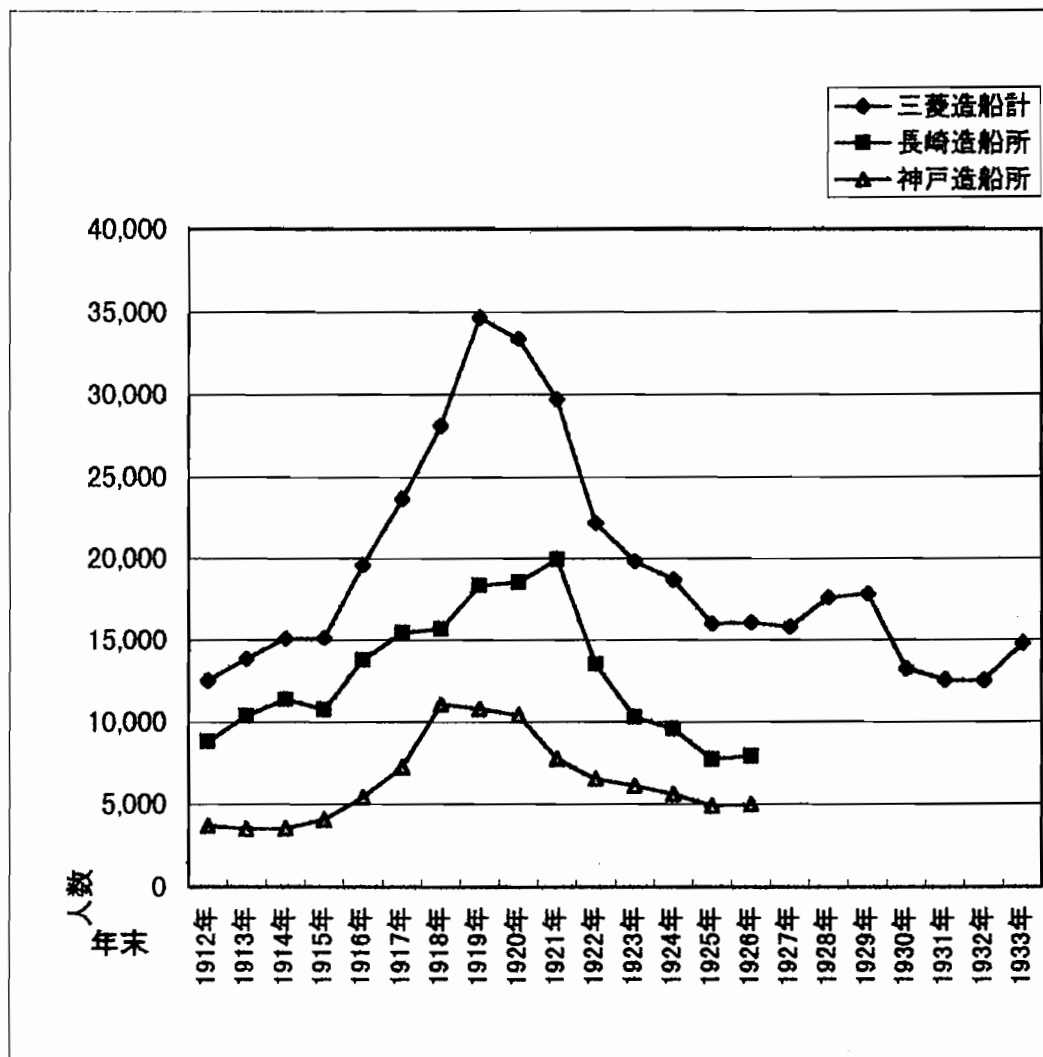
### ・原価低減委員会と標準化推進

1919年にピークを迎えた第1次大戦の好況はその後反動に転じ、1921年にはワシントン海軍軍縮条約による軍需減により、未曾有の造船不況時代が始まった。翌1922年にかけて、三菱造船では一挙に7,500名を超す人員削減を実施した。神戸造船所はまだしも軍需の影響が少なかったが、長崎造船所では5,500名に及ぶ職工整理が行われ、1年間で職工数が3分の2に減じた(64)。追い討ちをかけるように関東大震災が起こった1923年、深尾は工作課長となり、主機、補機、道具各工場の他、鍛冶工場長を兼任し、造機の現場をほぼ統括した。

この年、神戸造船所でも原価低減、能率増進のために強行予算が組まれた。



【図1-3】三菱造船株式会社従業員数の変遷



注：三菱造船株式会社となるのは1917年からで、それまでは三菱合資会社の造船部である場所や職名の呼称も厳密には変遷があるが、一括した。  
 長崎、神戸両造船所の他に、本店、彦島造船所、長崎兵器製作所等が含まれるが、本表では省略した。1927年から場所統計がなくなる。1934年以降は三菱重工業となる  
 出所：『三菱社誌』各年巻末記載の従業員数により作成。

すなわち、見積原価に対し、人工費 33%、材料費 18%を天引きしたものが予算額とされた(65)。 これを実行するためにまず、不況対策委員会なるものが作られた。続いて原価低減研究委員会が設置され、深尾は人工費委員、材料費委員を務めた。鋳物関係の分科会の席上、鋳物係であった楠瀬四郎が、ウィッカーズ社の科学的管理法に則った具体策を出した。そこで問題にされたのが、神戸造船所では工作図面に仕上・嵌合の程度が記載されておらず、現場が勝手にこれを行っていることであった。現場では、機械加工における小さな寸法に数字がなく、紙 1 枚、紙 2 枚、といった表現が使われていた。深尾は研究会終了後、ただちに仕上代委員会を作り、この問題を綿密に検討した。従来の記録を集め、ばらつきを分析し、結局、軸径の 1,000 分の 1 を基準として、軸径が大きくなれば 1,000 分の 1 よりも小さく、逆に小さくなれば 1,000 分の 1 より大きくすればよいことを「発見」し、すべての図面に適用する仕上程度、嵌合程度を完成した(66)。 トランス、アロウアンスといった概念も、こうしてようやく生産現場で形成されていくのである。神戸造船所の工作図面は、これによって多大な進歩を遂げた。嵌合の標準化には、長年機械工場主任を務めていた林田忍四郎の功績が大きかった。

深尾はさらに、機械工場で使用される切削工具、ジグ（治具）、ゲージなどの標準作成を進めた。担当は、以前メタリック・パッキングの寸法標準化作業を行なった福塚吉一だった。この標準工具が完成を見たのは昭和初年であり、現場で多いに重宝がられた(67)。 その 3 年後、前述の KH 制定に向けた規格統一委員会が始まり、神戸造船所における工具標準も新たな歩みを踏み出すことになる。

不況乗り切りのために行われたさまざまな取り組みのなかで、標準規格の制定は原価低減に資するところが特に大きいと認められた(68)。 規格統一委員会はその後、戦後にかけて週数回のペースで連綿と続けられ、効果を上げていくことになる。言うまでもなく、標準化は、そのカバーするフィールドが大きければ大きいほど効果があがる。特定の職場でいくら標準化を進めても、たとえば、その下請職場で同一の標準が使用されなければ、その効果は限られる。しかし、ここで重要なのは、「標準化」そのものが独立に研究されて規格が制定され全国に普及がはかれる、それ以前に、職場のなかでまず「小さな標準化」が施行されるという事実である。その地盤があつてこそ、産業全体における標準化がスムーズに進展していくのである。

ところで、原価低減委員会において、現場担当の深尾が特に主張したことの一つは、現場ではなく設計段階で、安価に製造できるよう、すなわち人工、工数を減らせるような工夫をすべきだということであった。これはウェア社で学

んできたことの実施策であったが、同じく委員を務めていた設計課長が辞職すると言いだし、所長の山口泉吉が中に入って場を収めた(69)。生産工程に気配りした設計を求めるためには、おそらく、生産技術レベルがもう少し上がることも必要だった。あるいは、全体の技術レベルが上がってこそ、緻密な連携プレーが可能になるといってもよいだろう。

### ・コストダウンの実験

造船不況は長引き、三菱造船では1925年まで年々大量の解雇者を出した。この時代の人員整理は、労働面からいけば負のイメージが強いが、技術面からは中小企業への技術移転という意味を持つことにも留意する必要があるだろう。神戸の技術者の整理は最小限に抑えられ、幸い深尾も部下から整理者を出さずにすんだが、その分、経費節減に汲々とした。この頃、山口泉吉所長宛に提出された報告書、「鍛冶工場ニ実施セシ経費節約ニ就テ」は、コストダウンを目指す地道な作業としての生産技術の実例を示すものである。要点は、以下のとおりである(70)。

鍛冶工場の経費は、賃金の2～2.5倍に及び、1期間(半年)に8～12万円に達する。うち、スチームハンマおよびプレスの蒸気発生費用が4～5.2万円で半分を占め、工場経費に与える影響が大きい。ゆえにこの費用を抑えることが原価低減に有効であるが、そのための方法は、①蒸気使用量を減らす。②蒸気発生費用を減らす。③従業員が常に緊張し、一致協力して作業に従事する。

より具体的には、①発電所のボイラ・プラントが鍛冶工場所管となったので、効率的な使用が可能。②スチームハンマ設備は1トン5台、1/2トン3台、1/4トン1台であるが、使用状況から見て大型の1トンハンマ3台を停める。③制御バルブの漏洩防止に一層の注意を払う。スチーム消費量は、ハンマ使用時よりもむしろ停止時の漏洩に左右される。④ボイラ附属品のヒータが破損したままであるのを修繕する。⑤ボイラ・プラントの従業員を7名から4名に減らし、早出、残業時間を削減する。⑥従来1ヵ月に2度駆水していたボイラ水を1ヵ月1度の駆水にする。水道および石炭消費量の削減に効果あり。(さらに、導入が計画されていた高価なコンプレッサは、実験の結果成績が思わしくなかったため、導入を中止した。)

上記の実施により、実施前と比較して、蒸気発生費用が、全体としても、また製品の単位重量当たりとしてもほぼ半減したことを数字で示したのがこの報告書の概要である。ここに見られる方策に華やかさは全くなく、ひたすら節儉

に励む消極策である。不況の時代背景を如実に反映しているといえればそれまでだが、これも明らかに生産技術の一端である。戦後には、同様の試みが、工程分析、稼働分析、作業測定、設備配置、作業編成、等々といった専門用語（しばしば横文字）に彩られて語られる。目立たない努力でも、集積すればその効果は大きい。金をかけずに合理化を進めることに関して、深尾の腕は確かであった。繰り返せば、この種の問題を専門に考える部署は、この時代は設置されていなかった。そして、常日頃からこうした努力を積み重ねているか否かが、次に新しい技術が導入された時、それをスムーズにとり入れる職場の能力となるはずだった。

深尾はこの時代、すでにいっばしの「生産技術者」だった。だが、決して「能率屋」にはならなかった。深尾は「技術屋」であり、あくまで目の前の工場、そして工場におけるモノ作りに固執した。現場を任せられ、工場経営の改善に心血を注いでいた 1926（大正末）年、長崎転勤の辞令がおりた。

### 第 3 節 長崎造船所 1926～1933

#### 1. 長崎転任

明治から大正期、神戸辺りで造船所といえば、世間では川崎のことだった。一方、三菱造船といえば、長崎。長崎造船所は、三菱のみならず、日本の造船業界、ひいては近代工業をリードする先端技術の発信地でもあった。1898 年竣工の大型商船常陸丸、1908 年竣工の義勇艦さくら丸は、それぞれ日本の造船、造艦技術自立の画期をなすものとして、経済史／技術史にその名をとどめている。もっとも、先に自立したのは船体の建造技術であり、船用機関については、もっぱら西欧からの技術導入のもとに製造が行われていた(71)。さくら丸は、国産第 1 号のパーソンズ・タービン（1904 年、製作権取得）と宮原式汽罐を搭載したことでも、画期的であった。

ところで、日本のメーカー全般にある程度共通する現象だと考えられるが、三菱では技術者の職場異動はそれほど頻繁に行われるものではない。経営に関わる所長、副長級の人事はまた別として、一般に、専門性の高い技術系職員は同じ場所の一つの専門領域で昇進していく。事務系職員が、比較的多様な職場を経験して昇進していくのと対照的である。新しい職場ができた時、また社内でも技術移転が必要な時は、むしろこの限りではない。したがって、深尾のような中間管理職技術者が、いわば格下の神戸造船所から格上の長崎造船所へ転勤になるのは珍しいケースである。待遇は造機部工作課長から造機工務機械場主任へと格下げであったが、両造船所の規模の違いを考えれば、妥当な線とも思える(72)。

客観的に見て、技術者としてのキャリアに特に不利とも思われぬこの転勤に、深尾はしかし泣いて抵抗し、当時の神戸造船所長の徳大寺則麿をてこずらせた(73)。一歩下がって考えれば、大きなチャンスを見通して喜ぶことができたかもしれない。が、深尾にとって大切なのは、今、眼前にあるものだった。神戸造船の造機にとって、自分が不可欠な人材だという自負もあった。目下取り組んでいることに夢中になり、我を忘れて心血を注ぎ、結果、その一事に関して時に自信過剰になる、という技術屋特有の気質は、深尾において強烈だった。この気質は、エネルギーな実行力の源となると同時に、しばしばマイナスの作用をもたらしたと思われる。

転勤(というより、深尾にとっては左遷)の理由は明らかにされなかったもので、深尾は悲憤さめやらぬまま長崎に赴任した。当人は知らなかったが、実は前年(1925年)、神戸造船所造機部長から長崎造船所副長へ栄転した伊集院清彦が、不況に喘ぐ旧態依然たる長崎の工場を見て、その改革のために深尾を転任させたのだった(74)。

改革は造機機械場の詰所から始まった。詰所には、次席の佐藤仙一はじめ学徒技師の机がずらりと並び、机の上には書類や帳面がうずたかく積まれ、技師たちはその陰にうずくまるようにして仕事をしていた。深尾はいきなり、机の上に一切の書類を載せおくな、と厳命を出した。これによって、詰所の作業環境は一変した。すべてが整理され、ひろびろと見通しがよくなって、緊張感が高まった(75)。

## 2. 昭和初期の船用造機工場 - 工場の改革と生産管理(Ⅱ)

神戸と比べ、長崎の職場の空気は封建的だった。技師と職工の身分格差がは

つきりと感じられた。一方で、日本の近代工業の草創期を担い、国家の軍需に応え、かつ技術の最先端を拓き続けているという自信と自負がみなぎっていた。外様の深尾には、自己陶醉とさえ思える独特の雰囲気だった。原価低減に汲々とした神戸の経験からすると、職工整理を別として、長崎の合理化策は甘かった。「當所の造機部は神戸ニ比較して明ニ一期十数万圓の浪費をなしつつあることを知る … 邦家の前途益々多事ならんとする際 軍艦なるが為ニ予算ニ余裕ありとなし何時までも桃源の夢を見て巨額の浪費をなしつつあることハ猛省すべきことと愚考致 …」(76)

深尾は長崎でも我流の工場診断を行ったのである。神戸でウェア社との比較を念頭に置いたように、今回は神戸との比較を行った。いわく、「長崎ガ地方的ニ呑気ナルガ為ニ職工能率悪シトハ屢聞ク所ナリシモ 転任后調査スルニ従ヒ神戸ニ比シテ其差ノ余リニ甚ダシキニ驚キ 取り敢ヘズ大略ノ比較ヲ試ミント欲ス。」(77)

しかし、長崎と神戸では原価計算の方法も違えば、造機工場の製品も異なっていた。そこで、「職工一人当たりの経費」という概念をうちだして、そこから1期10万円の工場経費を減らせることを論じたのであった。

次は工場設備であった。およそ40項目におよぶ深尾の設備改革メモには、以下のような内容が並んでいる。「工場事務所ヲ広キ所ニ移転シ三ヶ所ヲ一ヶ所トナス事」「Machine 過大ニシテ牛刀ノ感アリ」「Machine ノ位置ヲ整理スル事必要ナリ 大正九年以前ノ神戸ノ如シ」「材料入口ヲ一定ニスル事ヲ要ス」「工事ノ種類ノ変化甚ダシキ為ニ Machine ハ職工ニ比シ多ク設備スル必要アリ、換言スレバ職工ノ増員不必要ニシテ Machine ヲ増設スル事ヲ要ス」…

さて、機械工場はもと幕府の長崎製鉄所、日本最古(1861年設立)の洋式工場である。長年の塵芥や油煙で真っ黒に煤け、昼なお暗い工場内部は、高工時代に工場実習を行った赤羽造兵廠を思い出させた。深尾は工場の棟を区切っている赤煉瓦の壁および半円窓に造成された2階部分の壁まで惜しげもなく取り壊し、かわりに補強用の鉄柱を入れ、高所の柱や梁の錆を落として白ペンキで塗った。戦後一般化するカラー・ダイナミクスの原始的実験といえよう。工場は見違えるように明るくなった。雑然と置かれている工作機械を整理して配置を換え、互いに連絡なく孤立していた2階3階を廊下でつなげて交通可能にし、トラベリングクレーンの方向修正を行なった。工場床には白線で道路部分を明示した。深尾にすれば、すでに神戸で実験済みの改革であったが、長崎は歴史のある職場だけに作業環境一変の効果が大きく、現場員たちは驚嘆し

たという(78)。

一方、工作機械は特大型のイギリス製が多く、古色蒼然としていた。工作機械の老朽化は問題であるけれども、不況期に高性能大型の汎用機械を購入しなおすのはむずかしかった。ならば、あるものをいかに使いこなすかである。イギリスで見た大型工作機械メーカーは、小型工作機械を使って巧みに大型機械の加工をしていたことを、深尾は思い出した。古い機械の修理、改造、あるいは特殊工具や専用機械との併用によって精度を維持し、加工能力を増すように努めた(79)。この頃、バイトの材料が炭素鋼から高速度鋼に切り替えられ、砥石にもアランダム、カーボランダムなどが用いられるようになって切削加工能力が向上したのも幸いした。そして、工作機械そのものを製作することを、深尾はいとわなかった。これは神戸の多種造機工場で鍛えられたおかげである。長崎造機で直属の部下となった佐藤仙一は、深尾の改革流儀を十分に吸収し、後年名古屋の航空エンジン工場で辣腕を振るうことになる。

深尾の改革メモには、工作法（特に仕上工程）、営業、組織、教育等についても言及されている。また、工事命令書の改革も成功した一つであった。それまで英語で記入されていたものを日本語とし、宛先を工長（現場技能者）でなく上級職員（技術者）とし、命令書の書式を変更してジグ、ゲージの項目を加えた(80)。

#### ・工場経営の合理化

大正末期の不況は拡大し、金融恐慌、さらに金解禁に続く昭和恐慌と、造船業界をとりまく環境は厳しい。昭和初期数年の三菱造船の経営概況を社誌に見ると、一般経済界の悲況の中で努力を重ね、何とか繁忙を保持していると強気の構えである(81)。しかし、三菱造船の純利益は、1919年の992万円から1926年の353万円、1932年には2.5万円へと激減した(82)。1922～25年の大量解雇の後、しばらく小康状態を保ったものの、ロンドン軍縮条約締結後の1930年11月には、長崎造船所だけでさらに2,000名近くの職工整理が行われた。あらゆる面での職場合理化が工夫されて推進され、企業体質はかえって強化される。造船所に残った者たちは、実際繁忙に時を過ごした。森川英正は、三菱造船の経営合理化戦略が功を奏して川崎造船に大きな業績の差をつけたことを指摘している(83)。三菱の経営戦略の重点は、合理化のみならず、技術力を向上させてディーゼル船建造の主導権を握ったことにもある。ディーゼルについては後述するが、要は合理化を容赦なく進めながらも新天地を開拓して大不況を乗りきった企業が、1930年代の好況で躍進をとげることになる。

深尾はみずからが責任を負う機械、仕上両工場で実施した合理化策の結果を、会長の浜田彪に報告している。転任直後の第 18 期（1926 年後期）に比べ、第 23 期（1929 年前期）の単位重量あたり生産費（賃金プラス工場経費）は半減、工場経費も激減し、年間節約金額が 150 万円と予測された。「従来二三割の低減は経験致居候へども半減し得たることは初めてのこととて実に愉快にたへず候。」と、深尾は報告書に記した(84)。

新参の深尾が思い切った工場改革を実行できた背景には、前述の伊集院清彦副長の後押しがあった。伊集院は深尾が次々に出してくる改革案をほとんど無条件に通した(85)。不本意な転勤でくさっていた深尾はこれで大いにやる気を出したが、いま一つ、三菱造船前会長、武田秀雄の激励の影響も大きい。

#### ・武田秀雄

武田秀雄（1862－1942）(86) は土佐の下級武士出身、海軍機関学校を卒業し、海軍機関中将を経て、1918 年、前年に発足した三菱造船株式会社取締役会長に就任、1920 年、三菱内燃機製造株式会社分離独立に際して同社取締役会長兼任、1921 年、三菱電機株式会社分離独立の際に同社取締役会長を兼任、同年、三菱製鉄株式会社の取締役会長兼任と、重工業部門の要職を歴任した。深尾が長崎転任になる前年の 1925 年に三菱造船の会長を辞任している。ちなみに、三菱財閥において「社長」は当主の岩崎のみであり、各社の最高経営責任者は会長と呼ばれていた。各社に取締役社長制がしかれたのは 1941 年のことである。

さて、深尾が転任に関する不満を武田に訴えたかどうか定かではないが、長崎に赴任して 2 ヶ月ほど後、思いがけず武田から長文の激励の書簡を受け取る。武田はその後もことあるごとに深尾を励まし続け、深尾は、「恰も天の加護を受けているかのように思われて気強かった。」(87)

武田は優れた海軍軍人であり、技術者であり、かつ経営者であった。世界に目を向け、テイラーの科学的管理法やフォードの大量生産方式にも早々と旺盛な関心を示した。日本の機械工業の未来を見据える視野は、近代日本が選択したものとまさに合致していたであろう。武田こそは、序章で述べたサミュエルの言う「日本のテクノナショナリズム」を体現する人物であったかもしれない。ロンドン軍縮会議開催中の 1930 年 2 月、深尾宛ての私信には、「国民的精神の維持發揮と共に幾多のエジソン、ダイゼンを養成する事が吾日本将来に於ける必須条件なるは疑いなき儀」、また、「七割の比率を獲得致し事対米要件として動かすべからざる所となるも尚其七割をして八割九割に当たらしむる製艦の研究こそ最も必須の儀」(88)



深尾の発想はやはり軍人とは異なる。男子が兵役に就くのが当然の世の中では、みずからが作るモノが民間で使われようが、軍で使われようが、それはどちらでも自然なことだ。その意味では、深尾はごく素直に時代を生きた。が、彼の関心は軍事技術ではなく、近代的な生産の技術である。

「… 先輩の努力ニよりて残されたる消却済の設備と大三菱の背景と低廉なる熟練職工とによりて 努力らしき努力を払はずとも或程度の成績を得べきこと当然ニして吾等の努力の結果として誇り得べき何物もなき新造船を見る時御言葉の如く『努力と考索の未だ足らざる』こと誠ニ慚愧の至りと耐へず 殊ニ造機関係ニ至りては外国の進歩の急速なる為追従にのみ忙殺され … 所謂学者多くして常識を欠き外国の文献偏重の結果独創力を失ひたる事 設計は元より工場経営に於ても其帰を一ニし誠ニ残念ニ存居候 … 小生ハ『フワード』の新経営法ハ直々模倣すべきニあらずして彼の『努力と考索』を模倣すべきものなること … 之ニよりて我等の新経営法を独創すへきものと考へ居 微力を傾倒致度く実ニ之ニよりてのみ眼前ニ不況を扣へたる我が社ハ救はるべきものと上存候 …」(89)

技術においては、独創力を失ったというよりは、独創性を発揮することのできるレベルに達していないというべきだろう。(現実には、2年後に、後述の独創的エンジンが開発される。)だが、この種の感想を抱けるということ自体、三菱の、というより日本の造船業が、造機を含めてすでに相当なレベルに達していたことを示す。船用機関においては、外国に追従しうるために、まずもって高度の技術を要したからである。

経営についていえば、深尾のいう独創的新経営がどのようなものか、いま一つ明らかではない。フォードの模倣を阻む障壁は、技術的問題よりもむしろ市場問題にあった。とりあえず職場の合理化に成功し、経費を半減させたといっても、工場の「新経営法」は未だ全体像の見えない課題であったろう。明らかなのは、深尾が工場経営をドラスティックに改革したいと考え、その方法を机上ではなく、実際に試行錯誤しながら模索していたということである。その内容には、単なる節約のみならず、標準化推進や工場内の「流れ」の改善、また専用機械、特殊工具の活用が含まれている。また、欧米の生産管理法をそのまま導入するのではなく(したくてもできないわけだが)、何か独自の工夫を付け加えることによってものにしたい、という意識が覗く。「後発の利益」を最大限に活用して先発に伍する力を得たいというのが、「後発国」の現場技術者の、技術ナショナリズムの一つの表れだったように思われる。

ちなみに、フォード社が日本でノックダウン生産を始めたのは1925年(GMは1927年)、コンベヤ・システムによる大量生産であった。当時の技術者た

ちが、その本家を含めて、この生産システムにも関心をもったのは、ごく自然の成りゆきだった。

### 3. 不況期の新造船 — 海運業界の思惑

第1次大戦後の不況期、日本の海運業界では、ヨーロッパで用済みの安価な中古船や不経済船を購入する動きがおこった。政府は造船業界の需要増加をはかり、また国際競争にさらされる海運業の質の低下を防ぐために、1932年から船舶改善助成施設を設けて補助金を出す。この政策は功を奏して造船業界は活気を取り戻すが、それとは別に、造船業界においては1920年代後半から「中間景気」がおこった。ディーゼル船の新建造ブームである。

ドイツのディーゼルによって1897年に完成されたディーゼル機関は、第1次大戦中、潜水艦用として発達を遂げ、大戦後は船舶に盛んに使用されるようになった。ディーゼル機関は製造技術／建造コストが高いが、簡単に起動でき、熱効率がよく、ボイラーや石炭庫が不要で積載量が増え、馬力向上が容易でスピードが増す、等々の利点がある。すなわち、設備投資は大きい、いったん建造してしまえば、早く、安価に、回数を増やして運航できる。日本でこれに大きな関心を示したのは、やはり2大社船の日本郵船と大阪商船であった。

三菱造船は1920年、イギリスのヴィッカース社から商船用ディーゼルの製作権を購入した(90)。このディーゼルエンジンの製作は神戸造船所が行い、1923年、同所で竣工した大阪商船の内海航路船、音戸丸はこのヴィッカース・ディーゼルを搭載した日本初の輸入ディーゼル船である。次いで1926年、同所建造の那智丸(大阪商船)には国産1号のヴィッカース・ディーゼルが積まれた。

また、1924年にはスイスのスルザー(ズルツァー)・ブラザーズ社と契約し、2サイクル船用ディーゼルの製作権を得た。製作したのは長崎造船所であり、同所で1925～26年にかけて竣工した大阪商船の南米航路用貨客船3隻のうち、最後に竣工したもんでびでお丸は、日本ではじめての国産航洋ディーゼル船として、三菱製のスルザー・エンジンを搭載した。同時に建造されたさんとす丸、らぶらた丸には輸入したスルザー・エンジンが積まれていた。さらに1929～30年にかけて、これらを大型化した貨客船、ぶえのすあいれす丸、りおでじゃねいろ丸、続いて高速船、畿内丸、山陽丸など、みなスルザー型ディーゼルを搭載して竣工、大阪商船に引き渡された。

他方、日本郵船の豪華客船、浅間丸、竜田丸もまた長崎造船所でスルザー・ディーゼルを搭載、それぞれ1929年および1930年に竣工した。

1925年から1930年までに三菱長崎造船所で竣工したスルザー型ディーゼル船（貨客船、タンカー）は22隻に及ぶ。船主内訳は、大阪商船10、日本郵船5、三菱商事5、山本商会1、小倉石油1、であった(91)。

#### ・顧客(船主)としての大阪商船

上記の過程を、海運業界の側、特に、不況期にもかかわらず、長崎造船所に最も多くのディーゼル船を発注した大阪商船の側から考えたい。

造船業と同様に、海運業もまた第1次大戦で大いに潤った。日本郵船と並ぶ大海運会社である大阪商船は、1915年に希望峰回りの南米直行路を開拓、大戦中のヨーロッパに代わって工業製品や移民を日本から送り込み、また、往路東アフリカを経由して一部工業製品とナタール炭の積み替えを行い、多大な利益を上げた。大戦後、その南米航路からアメリカ（ニューオーリンズ－パナマ運河）を回って日本に戻る世界一周航路、すなわち南米からアメリカへコーヒーを運び、アメリカから日本へ綿花を運ぶというサイクルを開拓した。これは、アメリカの内陸輸送と日本の綿花供給市場を塗り替えるほどの影響を及ぼした。

この航路の業績に自信を得た大阪商船は、大不況の昭和初期に、新造のディーゼル船、さんとす丸他2隻を三菱長崎造船所に発注し、その後も改良型の大型ディーゼル船、ぶえのすあいれす丸他1隻を新造して南米航路に配した。これらの貨客船は航洋ディーゼル船としては低速であった。同社はさらにニューヨーク急航路を開設して、欧米の高速船に対抗しようとした。積荷の中心は高級生糸。品質の劣化防止と高額保険料の節約のため、1日でも早くアメリカ東海岸へ到達することが求められていた。そこで新たに2,500万円の社債を募集して長崎造船所に発注されたのが、当時画期的な高速船といわれた畿内丸他3隻である。畿内丸は、それまで横浜－ニューヨーク間片道ほぼ35日かかっていたのを、一挙に10日も短縮するという快挙を成した。昭和恐慌のさなかの1931年、この成功を見た同社はさらに日本興行銀行から融資を受けて、畿内丸型の高速船を長崎造船所に追加発注するのである。

上記の大阪商船の経営パフォーマンスについては、中川敬一郎が見事にまとめている(92)。三菱造船の側からいうなら、この不況期に、従来最大の顧客であった日本郵船を超える発注をした大阪商船の積極経営は貴重であった。1924～33年に関していえば、大阪商船の新造船計38隻（ディーゼル船31隻）のうち、24隻（ディーゼル船21隻）を三菱造船（長崎、神戸）で受注した(93)。長崎では大型の航洋船、神戸は小型の内航船を製造し、ともに（長崎は特に）同時期の受注、なかでもディーゼル船の受注の大きな割合を占めた(94)。ただし、三菱造船は単に受注を待つのではなく、大阪商船が南米航路

用ディーゼル船建造のため、1924年に発行した社債650万円を全額引き受けたうえで受注している(95)。

#### 4. 国産ディーゼル機関の開発

##### ・技術跳躍とチャンス

さて、不況とディーゼル船建造ブームと海運業界（具体的には大阪商船）の経営判断が下敷きとなって、日本の造船技術に一つの画期をもたらした。日本初の純国産設計船用ディーゼルエンジン、MSディーゼル（MSエンジン、単働二衝式無気噴油ディーゼル機関、1929年特許取得）の実用化がそれである。原理的な問題の多いエンジンにおいて、後発国が独自の型式を開発し、特許を取得したのは、実に近代日本技術史上の快挙であるといつてよい。

MSディーゼルの基本設計者は、日本の造船技術史にその名を残す清水菊平である。清水は長崎造船において、江崎式汽罐で有名な江崎一郎の部下であったが、1916年、伊東久米蔵とともに神戸の内燃機工場へ移籍してディーゼルエンジンの研究開発に携わった。（三菱内燃機については、次章で述べる。）移籍の際には、江崎がよく手放したものだといわれた(96)。神戸では陸用、潜水艦用ディーゼルの開発に携わったが、1927年、スルザー・エンジンが長崎の担当になったのを受けて、長崎造船所の設計部門へ戻り、独創的な二衝式エンジンを構想した。

この構想の実現には、多少の迂回路が必要だった(97)。まず、大阪商船のニューヨーク急航路船、畿内丸他3隻が竣工した頃、別の社外船主から受注製作中であった同型のスルザー・エンジン1基が、昭和恐慌の煽りを受けて一時製造保留となった。そこで長崎造船所では、その保留中のエンジンに特許を取得した清水の構想の一部を適用し、スルザーとの混合方式で試験を行ってみたのであった。そうしているうちに、畿内丸の好成績に喜んだ大阪商船から、さらに2隻の追加注文がきた。おりしも、先の混合エンジンの良好な試験結果を得た長崎では、スルザーからの脱却の気運が高まり、技術的自立を目指して関係者一同が燃えていたのである。およそ12年前、「瑞西ノSulzer社ガ船用Diesel EngineヲAlpsノ山ノ中腹ヨリ東海ノ我日本ニ供給セル事実」（前節参照）を嘆いた深尾の夢の一つが実現しそうであった。そして、大阪商船は追加の2隻、南海丸、北海丸に、清水の新設計エンジンを搭載することを承認したのであった。

大変だったのはそれからである。不況下で人員は最低限に減らされていた。担当者一人当たりの作業量は甚大だった。それでもコスト削減のため、部品の

外注は計器類のみ。大部分は内製し、適切な工作機械がないために手仕上げをしたものさえあった。新開発につきものの故障の続出、困難な換装作業、第1回目の海上公試運転は時化に悩まされ、夜中までかかって試験項目を終了した。格段の高精度を要するディーゼルエンジンの部品加工を独自に行うのに必要な現場技術は、このときまでに何とか蓄積されており、この製造で確立された。

1年半近くに及ぶ格闘の末に、日本で最初の純国産設計高速ディーゼル船、南海丸が竣工したのは1933年1月。翌2月にはニューヨーク航路に就いた。船体計画、機関出力は畿内丸と同じであったが、船価は15~17%ほど安かった(98)。そして処女航海の結果、主機運転が好調で操縦しやすいこと、また、畿内丸よりもはるかに燃費がよく、往航だけで燃料油120トンの節約になったという話を聞いて、関係者は自信を深めたのであった。MSディーゼルの成績はその後も良好で、戦前に関していえば、1935年頃にはスルザー型の製造は終わり、その後1943年までに計45基のMSディーゼルが製造された。

深尾は、仕上・機械工場長としてMSディーゼルの開発に携わり、公試運転の際は掛技師の黒崎春夫とともに、主機の側を片時も離れずに調整を行った。後年黒崎は、MSディーゼルの開発を成功に導くために不可欠だった協力者(設計陣以外)に言及し、そのなかで深尾の「高邁なる技術力」を特記している。

一方深尾は、MSディーゼルの実用化を実現に導いた要因として、大阪商船の副社長太田丙子郎と三菱造船会長の浜田彪の決断をあげている(99)。構想はできあがっていても、実物として未完成であったエンジンの採用を決めたトップ・マネジメントと、それを承認した顧客がなければ、国産設計の船用ディーゼル機関誕生は大幅に遅れたであろう。その決断を準備したのは、三菱側では長崎造船所の技術力に対する自信であり、大阪商船側では技術開発への理解とともに、それまでの積極経営の成功による余裕であった。そして背後に、金解禁を前にした井上財政の国産品愛用政策も時期的に重なり、船舶改善助成施設の設置と時局の変化が国産エンジンの後続を容易にした。後発国の技術が飛躍する時にはさまざまな要因の、技術的結果からいえば幸運なドッキングが見られる。MSディーゼルは、後発国が技術チャンスを得た好例といえよう(100)。

ディーゼル開発に関しては、しかし、長崎造船所と三菱造船会社本店との食い違いもあった。MSディーゼルによってスルザーから脱却したいという現場の意向に反して、本店では同時期にスルザー社との契約更改を行なった。結果、清水の構想はあえてスルザーとの類似を避けているにもかかわらず、スルザーに特許料が支払われ、関係者一同は大いに不満であったという(101)。また、

戦後改めて技術導入したスルザー・ディーゼルが、実は MS ディーゼルに酷似しており、戦前の技術提携のため、MS ディーゼルのノウハウがスルザー側に流れたのではないかという憶測もある(102)。現場における技術ナショナリズムは、合理的経営判断よりもはるかに強烈だった。が、世界レベルの先端技術開発において一步抜きんでようとする時、「後発」はやはり不利なのである。

### ・名古屋転任

上海事件および国内政局の混乱が影を落とす一方、不況にもようやく回復の兆しが見えてきた。1933 年は長崎造船所の造機関係者にとって、自信と希望にあふれた年になった。深尾個人も、工場経営の手腕に加え、技術者としての力量を大いに発揮し、アピールしたはずであった。神戸からの転勤をさんざんいやがった、その長崎の空気にも慣れ、「新造船」ならやはり長崎、との思い入れも深まったことであろう。

この頃、深尾は長崎の職制に関して意見書を提出したらしい。「らしい」というのは、意見書の下書は残っているものの、他に残された同様の下書のように、宛先、日付の記された表書がないこと、および時期的に考えて、これを提出しないまま転勤の辞令を受けた可能性もあるからである。下書が書かれたのは、深尾が意見書の中で引合いに出している長崎、神戸の現行職制表からして、1932～33 年と考えられる。

当時、長崎では、所長、副長の下に、19 職の主任（事務系）、設計長、工務長、検査長などが並列におかれ、その下に係があった。職制表は列記名簿式で「総務部長」担当職がなく、庶務課、会計課、営業課、職工課等の主任、つまり課長レベルが、所長に直属していた。設計長、工務長は事務系の課主任より一段高い格付けのはずではあるが、線図で階段式に示されないために不徹底となり、担当責任者出席の会議などにおいては事務系の発言力が強くなる。たとえば清水菊平のような長崎造機を代表するチーフデザイナーでさえ、事務系の係長クラスと同等の発言力しかもち得ないことに、深尾は大いに不満をもった。神戸ではすでに 1917 年からヒエラルキー型の部課制をとっていた。

職制は階段式（ヒエラルキー型）にするべきである。各職単位に重要度の差をつけ、責任と権限の範囲を明確にすることで、職員の士気を高め、部下の養成もしやすく、組織全体の統括もうまくいくというのが、深尾の論点である。現場で技能者（工長）の実権が強く、技師の立場があいまいになるのも、現行職制の弊害の一つだとしている。「膨大ナル資本ト廣大ナル市場ト合理化セル産業組織ニ科学的管理法ヲ以テ技術的経験ト創造トニ於テ吾人ノ追従ヲ許サザル欧米ニ対抗シテ激烈ナル競争ヲナスベキ職制ニシテハ 余リニ奇異ノ感ヲ抱

カサルヲ得ズ」(103) 深尾は2種類の職制改革案まで用意した。仕上・機械工場長の意見としては出過ぎた感がある。その効果があったか否か、あるいは、長崎からの転出の遠因になったかもしれない。ちなみに、長崎造船で総務部が設置されたのは1936年、職場全体が部課制に移行したのは1938年、新職制は深尾の2案を折衷したような形だが、相変わらずの列記名簿式であった(104)。

数年来打ち込んできた国産ディーゼルの成功に喜び、他方、長崎の経営方針に口を挟むようになった深尾に、想像すらしていない — 海から陸を飛び越して、空 — 名古屋航空機への転勤命令が下った。

途中入所で滞在7年の長崎には、新卒で草創期に入所して17年をすごした神戸ほど強い愛着はなかったかもしれない。が、深尾はこの転任にも悲憤慷慨した。ようやく一人歩きを始めた純国産ディーゼルのゆくえも気にかかったが、今回の最大の不満は、発動機部機械課長という新任地での待遇だった。転任理由はやはり明示されなかった。しかし、造船常務兼航空機会長の斯波孝四郎の説明によれば、「業績は認めるが、長崎では適切な配属場所がない。名古屋ならば、ちょうど倍額増資で拡張中であるから、転任の名義が立つ。航空機の技術陣は優秀だが、若くて経験不足が問題だ。待遇は不満だろうが、そこを抑えて仕事中心にやってほしい。ただし名古屋は、軍との関係がむずかしいことに留意せよ」と、何ともやりきれない話であった(105)。深尾は辞職すべきかどうかと悩んだが、結局、中学生の時に作った模型飛行機のことを思いだして気をとりのおした。航空機は日本では新しい産業で、造船と比べればほんの初期の開発段階だった。飛行機を作って飛ばすこと — そこには「後発国」の技術屋にとって、少々抗しがたい魅力があった。

## 第2章 名古屋航空機製作所 1933～1937

### 第1節 戦前期における航空機工業

#### 1. 工業製品としての航空エンジン

序章で述べたように、後発国の工業化にとってまず肝要なのは、製品開発力ではなく生産技術である。が、後発国もあるレベルを超え、あるいはある条件のもとで、限られた分野において世界水準の製品開発に参入する場合がある。むろん、本稿が対象としている時代においては、製品が世界市場に出回るといいう意味ではなく、とりあえず内需に向けたものである。前章で扱った船用ディーゼルもそうした事例として捉えうるが、本章では、航空エンジン（発動機）の製品開発過程についてより具体的に検討したい。ここで注目すべきは、後発国産業における技術跳躍の起こりかた、および製品開発と生産技術との相互関連である。生産技術を主として扱う次章の伏線としても位置づけられる。

さて、航空エンジンの製品開発および生産技術というテーマは、これまで日本の経済史／経営史の分野ではあまり注目されてこなかった。本論に入る前に、前提として、航空エンジンという製品の特質に触れておくべきだろう。要点を一言で述べるならば、「後発国」日本が生産に参入したさまざまな工業製品のなかで、航空エンジンこそは、高度な生産技術なしに量産不可能な、その最たる一例なのである。

戦前戦時期の航空機工業は、主として機体生産とエンジン生産に分かれる。プロペラをはじめ、独立生産される部品は他にもあるが、総合工業として重要なのがこの2部門である。序章で山本潔の業績に言及した際にも触れたが、この両者は産業技術的に極めて性格が異なる。だが、ある一つの産業を考える場合、どうしても完成品に目がいきやすく、いきおい最終的な組立部門、すなわち機体生産が注目されることになる。しかし、機械工業として考えれば、エンジン部門にはより注目すべき特質がある。

最終製品を作る機体生産は総合的な組立産業であり、航空機という外殻（ボディ）を作って、そこにどこかで生産されたエンジンその他の部品を購入して搭載すればよい。（むろん機体を構成するものは、翼であれボルトであれ、すべてが部品ではある。）一方、部品であるエンジンの製作は、機械として外殻の組立よりはるかに基本的な重要性（機械原理としての普遍性）を持ったものであり、その開発も生産も、技術／コスト的なハードルが高い。ただし、あ



くまでも工業製品レベルでの話であって、世界水準での技術開発／革新を行っていくことは、どのような分野であろうと、多大な努力と困難を伴う。また、超高速、大型化、その他の条件を満たす新しい輸送機械が出現した現代において、ボディの製作に極めて高度な科学／工学的知識が必要なことは言うまでもない。が、戦時期までの航空機に関していえば、ハイテクとはまずもってエンジンを形容すべき言葉であった。また、後発国の機械工業の発展過程を見る場合、たとえば自動車エンジンを自力で作れるかどうかは、現代においてさえ、自立へのメルクマールとなる重要なポイントである。

船舶も自動車も基本的には似たものだが、ここでは航空機を例にとる。機体の設計は机上でできる。むしろ風洞実験も試験飛行もあるが、基本は計算にあるとあってよい。これに対して、エンジンの開発には不断の実験や試運転が必要になる。450馬力ならうまく稼動するエンジンを650馬力に性能向上を図ろうとすると途端に八方ふさがりになり、改良のためには材料開発からやり直さなければならないといった事態が頻繁に起こる。極論すれば、エンジンを構成する何千という部品にこうした見直しが必要になり、それらを一つ一つ実験をし、試運転を行って、壊しながら確かめていかねばならないのであるから、とりあえず稼動するエンジンを開発するためにだけでも膨大な時間とコストがかかる。

見直し、実験する課題は、いくらでもある。材料となる金属の性質、高温になったときの膨張、不純物が混じったときの歪み … これらはみな熱処理や切削加工に影響する。燃料の性質やさまざまな条件下での燃焼の問題も関わる。つまり、科学原理的な問題が極めて多く含まれている。航空エンジンは特に、馬力あたりの重量が小さく、燃料効率がよく、耐久性、信頼性が高く、外形的にも前面積が小さく機体の空気抵抗を増加させないなどの諸条件を満たさねばならない。外形を除いて、これらの条件は用途の違うエンジンでも満たすに超したことはないが、航空エンジン、特に軍用機のエンジンにおいてはこれらすべてが航空機そのものの生命、すなわち人命を含めた戦力そのものを左右する。

製造段階になると、機体とエンジンの技術難易差はより明瞭になる。機体生産には部品加工も必要だが、主工程は組立である。飛躍的な量産を課された場合の生産技術的困難はまた別として、とりあえず1機を製造するならば、戦時期の日本の工業レベルで、機体は（極端な表現をとれば）誰にでも作れた。現に太平洋戦争の末期、中学生のみのグループで零戦の最終組立を行ったという記録がある(1)。一方、エンジン製造の要は精密な機械加工（金属加工）と正確な互換性部品の製造にある。その精度は自動車エンジンの比ではない。すなわち、高精度の工作機械（治工具、取付具）とともに熟練を多く要する。生

産技術的にいえば、非常に幅広い分野での膨大な試行錯誤の積み重ねの上に、一つの部品が手際よく作れるようになるのである。ハイテクかつ総合工業の頂点に立つ航空エンジンは、機械工業一般が未発達である後発国に、最も不向きな量産製品のひとつといってよい。戦争中、世界水準の開発競争が熾烈をきわめる（この点、機体も全く同様である）ことを考えれば、なおさらである。産業技術的に飛びぬけているため、戦時から平時への生産量調節・作業転換が特に困難な製品だという認識も、当時すでになされていた(2)。

戦時期、政府の手厚い保護育成策をねらって多くの企業が航空機事業に参入を図ったが、機体に比べ、技術／コストともに参入障壁の高いエンジン部門に見事な寡占が成立したことは、次章【表 3-1】に明らかである。1944 年末に始まるアメリカの日本本土戦略爆撃の第 1 目標が航空エンジン工場であったのは、諸般の効率を考えれば、当然すぎるほど当然の選択だった。三菱名古屋発動機製作所と中島武蔵製作所を潰せば、日本の戦闘能力はほぼ壊滅だったのである。

戦前戦時の航空機工業はむろん軍需の産物であり、日本の近代化の負の一面を如実に示している。が、同時に、きわめて短期間に急速に向上した技術力（生産技術も含めて）は、近代化日本の技術蓄積の集大成を示すものであり、それでこそ、敗戦とともに産業としての航空機工業が崩壊した後も、他の多くの産業分野で応用され、技術立国日本の基礎作りに貢献した。戦時期の航空機工業の展開については次章で、戦後への技術的継承については終章で触れる。

## 2. 航空機開発の初期段階

さて、近代造船業と並んで日本のテクノナショナリズム的特質を色濃くもった航空機工業であるが、その端緒から造船とは異質であった。造船への参入には和船の在来技術が活きた。船そのものは、日本社会にとってきわめてなじみの深いものだった。航空機は違った。日本にも二宮忠八(3)のような民間の飛行機発明家もいたけれども、実用可能な航空機は、何もない土壌に最初から軍事目的で持ち込まれたのだった(4)。

日本ではじめて動力飛行機が飛んだのは、1910年12月、ライト兄弟の初飛行から7年後のことである。この前年に勅令により「臨時軍用気球研究会」なるものがつくられ、将来の戦闘形態の変化を予測した研究が始められた。そして、同研究会から陸軍の徳川好敏大尉と日野熊蔵大尉が、それぞれフランスとドイツに派遣されて操縦法を学び、飛行機を購入した。帰国後、徳川大尉はアンリ・ファルマン機、日野大尉はグラデー機に搭乗して公開飛行を行った。

さて、「臨時軍用気球研究会」が陸軍主導になることを恐れた海軍は、独自に「海軍航空術委員会」を設置し、1912年にモーリス・ファルマンおよびカーチスの水上機を購入、翌1913年からは空冷V型ルノー70馬力、水冷V型カーチス75馬力等、航空エンジンの製造も開始した。また、1912年には3名をアメリカに派遣して操縦技術を学ばせた。このうちの一人、中島知久平機関大尉は製造および整備技術をも学んで帰国、翌1913年にはフランスに赴いて研鑽に励み、海軍内では押しも押されぬ航空機の専門家となった(5)。

早くから航空機の重要性を認識していた中島は、1915年にファルマン機の改造型を完成、1917年には海軍を退職し、郷里の群馬県太田町に中島飛行機工場を設立、航空機生産を開始した。エンジン関係者としては佐久間一郎が設立時から加わったが、エンジンの生産が始められたのは1925年であった。

中島に続き、1918年には、当初は中島への出資者であった川西、また愛知時計電機が機体生産を開始、三菱と東京瓦斯電気（後の日立航空機）は航空エンジンの生産を開始した。川崎、立川も大正年間に航空機工業に参入した。1930年代はじめには戦前日本の航空機工業主要各社がほぼ出そろった。

中島が海軍を辞職して航空機製造業者となったのは、日進月歩の航空機の開発／製造を、非能率な官営に任せてはおけないという危機感からだった。中島の見解の正当性を裏付けるように、航空機の開発／製造は、完全に軍事先行で始まったにもかかわらず、その後、ほぼ全面的に民間企業に任されるという経路をたどるのである。事の成りゆきからして、むろん軍は技術研究を行い、単なるユーザーではなく、民間を指導するという立場を保持した。が、陸海両軍の共同研究体制はとられなかった。

### 3. 内燃機から航空機へ

三菱の場合、航空機生産の源は1916年、神戸造船所内に設置された内燃機課にさかのぼる(6)。これより前、明治末期から三菱造船（本店造船部）では内燃機関の自主開発をめざしてディーゼル機関の研究を始めていた。一方、三菱合資会社の将来製品として内燃機関およびこれに関わる船用ディーゼル機関、潜水艦、自動車、航空機を構想した岩崎小彌太（三菱財閥第4代当主）は、長崎造船所の主任技師、伊東久米蔵を社長直属とし、伊東に命じて、内燃機の研究開発体制をしかせたのであった(7)。

将来の発注元と想定される東京からは、長崎よりも神戸が近い。伊東は優秀な技術者を引き連れて神戸に移り、国内、海外を飛び回って技術導入に努めた。新設の主工場は、MSディーゼル設計者の清水菊平が、初期計画から詳細設計

まで、ほぼ独力でいった。

ディーゼル機関については、まず手始めに大森のガス会社が輸入したドイツ式ディーゼルの発電機を模倣し、また、ガソリン機関として飛行機ではルノー（仏）、自動車ではフィアット（伊）などのエンジンを製造した。1917年秋、内燃機課は内燃機部に昇格、伊東部長のもと、航空機エンジンはイスパノ・スイザ（仏）、潜水艦はヴィッカーズ（英）と各々ライセンス購入契約が成立した。1919年春には、神戸内燃機製作所として造船所から独立、伊東所長は清水をはじめ、田中工師、原口工長、及能錠三、小川清二、桜井俊記等多数の技術者／技能者を率いて渡欧、第1次世界大戦直後の悪条件のなか、エンジンの設計製造技術の獲得に努めた。続いて1920年5月、三菱内燃機製造株式会社として独立、同年、航空機・自動車部門は名古屋大江地区に新設移転、潜水艦部門は港の水深の関係で神戸に残ったが、内燃機の主力は名古屋に移った。翌1921年、社名を三菱内燃機株式会社と改名し、さらに翌年自動車部門が東京に移転するに及んで、名古屋の製作所は航空機専門の工場となった。

航空機開発の求められる時勢であった。三菱内燃機株式会社名古屋航空機製作所は、1928年5月には三菱航空機株式会社となった。神戸内燃機製作所は再び神戸造船所に合併されて、内燃機株式会社はここに発展的解消をとげた。

こうして、三菱の航空機開発は動力の基本たるエンジンから始まった。それも航空エンジンそのものではなく、蓄積された資本と技術力を活かした、造船三菱の重工業部門多角化戦略の一環としての内燃機開発だった。これは後年、最大のライバル会社として互いにしのぎを削った中島飛行機との違いである。中島の場合、最初から兵器としての航空機製作そのものをめざしていた。開発は機体から始まり、できあがった機体に、さしあたり購入したエンジンを搭載した。いずれにせよ、第1次世界大戦後に始まる日本の航空機開発の黎明期から、両社は軍需を睨んでこの事業に参画し、業界をリードしていたのであった。戦時期を通じて陸海両軍に機体、エンジンの双方を供給したのは、三菱と中島のみである。

三菱が本格的に航空機（機体）製造にのりだしたのは、1921年である。イギリスのソップス社から設計主任ハーバード・スミスをはじめ、現場技師、操縦士など総勢9名を雇い入れ、指導にあたらせた。明治初期、「お雇い外国人」政策でしばしば見られた“バック招聘”による技術移転方法が、ここでも採用された。スミスはその頭脳流出がイギリス議会で問題になったほどの優秀な技師であったという(8)。スミスの一行は1924年には帰国し、その翌年、ドイツの著名な科学技術者のバウマン博士が招聘され、ジュラルミン骨格をも

つ飛行機の設計技術が伝えられた。彼らの招聘には多大の資金がかかり、また、指導者としての彼らの資質には一長一短があったであろうが、ともかくもこうした「お雇い外国人」のおかげで、三菱側の、特に現場の製作技術は格段に進歩した(9)。

日本の航空機産業はまさに後発であった。三菱の例でいえば、1920年代まではひたすら英、仏、独の技術指導を受け、その習得に励んでいたわけであるが、技術移転の面からいえば、この時代にもいくつかの重要なポイントがある。まず第1に、軍事と結びついていた。航空機そのものは兵器ではない。エンジンにいたっては単独では兵器になり得ないものである。だが、その開発は企業が市場を開拓しながら展開させたものではなく、明らかに軍需を意識し、見方によっては軍との共同開発という形で進められた。第2に、唯一最大の顧客であるべき軍は、陸海二つに分かれていた。陸海両軍の対立がいかに根深く、戦略的観点から悲観すべきものであったかは、周知の事実である。企業と軍の共同開発はあっても、陸軍と海軍の共同開発はなく、おかげで企業側内部も双方に分かれて開発に従事した。開発の揺籃期から、たとえばスミスが指導した機体は海軍のものであったし、バウマンは陸軍機を設計した。工場は別で、軍関係者はむろんのこと、技術者も互いに出入りしなかった。第3に、この非効率をも省みず企業は技術導入に多額の投資をした。航空機製造技術は金で買ったものであり、先進国からの技術供与ではない。他ならぬ航空機をひたすら作ろうとした中島はさておき、三菱がこの分野へ進出し得たのは潤沢な資金あってこそだったが、ここでむしろ興味深いのは、先進技術の導入に対する貪欲さ、それを自力で入手していることへのプライドである。これは三菱の伝統であるナショナリズムと無縁ではない(10)。財閥企業のこの姿勢は、所属する技術者一人一人が共有していたものでもあった。

#### 4. 航空技術自立計画と経営不振

1920年代後半に一つの変化が起こる。1925年、陸海軍は航空機の競争試作制度を導入して各社の技術向上を図ったが、三菱機はことごとくこれに敗れる結果となった。さらに、ロンドン条約定結後、艦艇に代わる戦力増強の必要が認識され、1931年、まず海軍によって航空技術自立計画が進められた。翌1932年、上海事件により航空機開発の遅れが危惧され、それ以降の新製作機は国産設計を必須条件として、各社の試作機を審査の上採用されることになった。三菱の機体設計チームは盛んに各機種を試作を行ったが、所期成果があがらず、永年独占してきた艦上機も他社の製作するところとなり、1934年度には他社

設計に関わる練習機を製作して、かろうじて工場を維持する悲況に陥った(11)。

エンジンの状況も似たものであった。1920年から1934年にかけて、最も広く使用されたエンジンは、イスパノ水冷式V型300馬力および450馬力であり、合わせて1,100台以上が生産された。他社製作機にも三菱製のイスパノ・エンジンが搭載され、社業としても順調に伸びてきていた。しかし、高馬力になり、搭載機体の運用方式が複雑化するにつれ、エンジンの使用条件も厳しくなってトラブルが増加した。イスパノ450馬力の問題続出に加え、次のイスパノ650馬力の開発は困難を極めた(12)。

ライセンスを購入し、技術提携している製品をどうしてつukれないのか — ここに「後発」の本質の一端が垣間見られる。技術提携は特定製品の作り方の移転であって、基礎的な原理の移転ではない。先に触れたが、エンジンの開発が技術的にむずかしいのは、第1に、科学原理的な問題が極めて多く含まれているからである。原理を理解するにも、むしろ後発の利益があるが、製品開発に必要な物理化学的蓄積はそれなりの努力をしなければものにならない。第2に、見落とされやすいが、航空エンジン会社から製作権を購入しても、その航空エンジン会社が部品のすべてを製造しているわけではない。購入部品を使用していれば（事実、欧米では部品の多くを市場で入手していた）、その製品の製造法は提示され得ない。ハイテク部品を国内市場で入手できない後発国は、一般にはこれを輸入に頼る。もし純国産品を目指すのならば、まず部品の開発から行わねばならない。第3に、部品加工をする機械、および加工技術が未発達だということである。ここにあげた「後発国的構造」の意味については、後段で改めて問い直すことになる。

さて、こうしたなかでエンジンも国産設計を要求されることとなり、各社間の競争は一段と激しくなった。設計方針には軍の意向が絡み、試作種類も水冷、空冷を含めて多岐多様で、開発は混乱の極にあった。三菱重工業社史によれば、「1929年より1934年に至る6年の長日月と数百万円という巨額の研究試作費を投じ、十数機種、50余台を試作したが、基本形式となし得るものは遂に1台も完成し得ず、斯界では『三菱の発動機はどこへ行く』と迄言われ、1934年に至っては遂に工場の維持すら困難となったのである。」(13)

おりから陸海軍の要請に対応するため、三菱航空機は1932年、数度にわたる多額の設備投資を行って、工場および諸設備を拡充、さらに年末には資本金の倍額増資を実行した(14)。設備投資拡大期におけるエンジン、機体両部門の技術的低迷は、企業にとって測りしれない不安材料であったろう。だが、「航空技術自立計画」は、技術形成という観点から見れば大きな画期といえた(15)。たとえ類似製品であっても、コピーではなく、自ら工夫して創製してこそ、そ

して、背後にある原理的な問題を理解してこそ、その後の開発が軌道に乗る。技術自立のハードルは高いが、それを乗り越える前と後とでいかに企業の技術開発力が異なるかということは、この低迷期とそれから脱出した 1930 年代の、三菱の航空機／航空発動機開発の過程に見事に表れているといつてよい。

深尾が発動機部機械課長兼部長付の辞令を持って転任してきたのは、コピー生産が行きづまり、すべてが低迷した状況のただなかであった。突然の転任で状況を把握してはいないが、新職務が容易ならざるものであることは、着任早々思い知らされることになった。

前述したように、航空機製造の顧客は軍である。企業は軍の要求を満たすものを製作するわけだが、軍の側では自らの指導の下に作らせているという感覚でいる。工場に駐在する海軍監督官は、深尾の着任の挨拶に対し、傲然としてこう言い放った。「航空機は艦船のように重いものではないよ。それに、君は長崎を出されたそうだが、優秀な人は出さないものでね。」(16)

総じて軍人や官吏に対する深尾の嫌悪感は、おそらくこの時点で決定的なものになった。深尾にとって、この言葉は彼自身に対する侮辱であると同時に、民間のメーカーに対する侮辱と受け取れた。深尾自身は「官」にも「軍」にも関わりなく、ひたすらモノをつくる技術によって自己のプライドを磨いてきたのである。

が、状況がのみこめてくると、会社側の問題が見えてきた。エンジンの開発は、ともかくも最悪の状態である。それにもかかわらず、社内にはたいした危機感もなく、責任ある立場にいるはずの技師たちはお高くとまり、上層部は大切な顧客である軍関係者の機嫌を損ねぬよう応対にあい努めているように、新参の深尾には思えたのであった(17)。

現場の様子も違った。増設工場は乱雑な印象で、職工の数、勤務時間、工作機械の質と数、すべてがアンバランスで経済的合理性を欠いていた。また、着任後ほどなく職工整理を命じられたが、そのやりかたも一方的で賛成しかねた(18)。何かあったらいつでも飛びだす覚悟のもとに、深尾の名古屋航空機時代は始まった。

## 第2節 製品開発 — 「金星」

### 1. 水冷から空冷へ

さしあたり、深尾の使命は明らかだった。受注しうる自社製品を開発すること、である。この意味において、軍需生産は決して気楽な稼業ではない。競争は寡占市場で行われるが、戦いは熾烈である。深尾は着任するとすぐに洋書を買って航空エンジンの基本を勉強した。軍の要望する高性能の国産エンジンの試作、試運転は、故障続きであった。ピストンが焼けつく、ロッドが破損する等々のトラブルの原因はデトネーション（異常爆発）だと思われた。が、トラブルの原因究明一つにしても、深尾の思惑通りには進まなかった。

深尾は日夜技術対策会議を主宰したが、出席する関係者にとって、それは議論の場というよりもっぱら叱られるための場になった。おそろしく厳しく、また口うるさい技術者がやってきたという噂はすぐに広まり、ある者は反発し、ある者は敬遠した。

日本においてはまさに草分け的存在のプライドの高い航空屋たち。彼らが外様の造船屋の割り込みを必ずしも快く思わなかったとしても、不思議はない。深尾は自らの仕事に関しては不言実行型であったが、積極的に仕事を推進すると、「船屋の素人」、「造船屋に何がわかるか、船と飛行機では違うよ。」などという、相当強い反発陰口がささやかれたものだった(19)。

きわめて動きのとりにくかった最初の1年の間に、深尾は海外の情報を集め、英米独仏の各種エンジンを手に入して、その部分品工作法にいたるまで微に入り細にわたって調べあげた。そして、窮境の打開策を考えた。陸軍、海軍がそれぞれ異なった仕様や性能のものを発注し、その一つ一つに担当者が決まって、軍の干渉を受けながら別個に開発を行っている、その状態をまず脱する必要がある。この時点で深尾が考えていたことは、次の二つである。

- 1) 軍の要求を受けるのではなく、三菱独自で世界一のエンジンを作って、両軍で使ってもらえばよい。
  - 2) 各国のエンジンから、形式、部品の最も優れたものを選び出し、統合したエンジンを作ることができれば、世界一のものになるのではないか。
- (20)

こうしている間にもエンジン開発の苦境は深まり、ついに海軍からは「使用に耐えず」との通告があつて、三菱は自社製のエンジンを作ることができなくなった。国産エンジンとして、海軍の91式600馬力および東京瓦斯電気会社



の天風という小型機を製造し、かろうじて工場を維持していかねばならなかった(21)。

三菱の機構改革が行われ、造船、航空機が合併して三菱重工業株式会社が成立したのは、ちょうどその時期、1934年6月のことである。陸海軍（特に海軍航空本部）の大反対を押し切って岩崎小彌太が合併を断行した理由は、造船と航空機が経営的／技術的に似通っていて、同一会社にした方が何かとやりくりがつけやすいこと、および好不況の波の異なる業種を併せ持つ方が経理面でも好都合だということであった。軍の意向を無視した岩崎の采配に態度を硬化させた航空本部を説得する役目を引き受けた斯波孝四郎（三菱重工業初代会長）は、三菱の誇る造船技術の航空機開発への有用性を大いに強調して、説得の任務を果たした(22)。

重工合併の機構改革で、深尾は発動機部長となった。入社以来27年にしてはじめて主要製品のの一つを任されたわけだが、一方では深刻な危機打開の重責を負わされての昇進であった。これを機に深尾が立てた目標は、以下のとおりである。

- 1) 性能、信頼性、および安価であることにおいて世界一の航空発動機をつくる。
- 2) 水冷か空冷のどちらか一方の開発に絞る。（海外の優秀メーカーはどちらか一方に特化している。二兎を追うもの一兎をも得ず。）
- 3) 陸軍用、海軍用を区別すべきではない。
- 4) 軍との合作では世界一のものは作れない。他の掣肘を受けることなく、独自に設計すべきである。 (23)

さしあたりの最重要課題は水冷・空冷のどちらを選ぶかであった。当時、アメリカではライト・エアロノーティカル（以下、ライト社）、プラット・アンド・ホイットニー・エアクラフト（以下、プラット社）の両社が航空エンジン2大メーカーとしてしのぎを削っていた。ライト社はこの世界の老舗、プラット社はベンチャー企業で、両社とも単列星型の優秀な空冷エンジンを開発し終っており、それらはヨーロッパで主流の直列型水冷エンジンを凌駕する性能を持ちはじめていた。だが、空冷を選ぶのには抵抗もあった。ルノー、アームストロング・シドレー（英）を参考に空冷の試作も行ってはいたが、これまでの経緯により、業界では「三菱の水冷、中島の空冷」という評価がほぼ固まっていた。水冷は何といてもイスパノ・エンジンを作ってきた十数年の経験の蓄積がある。それに、1934年9月、当時三菱重工常務であった郷古潔が渡欧し

た際、イスパノ・スイザ社との間にライセンスの契約更新を交わし、水冷 650 馬力（当時ではじめての窒化鋼気筒および中空冷却排気弁使用）の製造権を取得したばかりであった(24)。当然社内には水冷中心で開発を進めるという気運が強かった。ただし、自身が技術者ではない郷古は、むしろ深尾の技術力をあてにしていた。渡欧の際同行した牧野元は、「エンジンは深尾君に任せておけば安心だよ。」という郷古の言葉を幾度も聞き、その信頼の厚さに驚いたという(25)。

深尾は星型空冷式エンジンの開発に方針を絞った。その理由は、

- 1) 水冷論者は直列型の前面抵抗の小さいことを重視するが、馬力向上に従って差がなくなる。
- 2) 水冷よりも吸気弁を大きくできるから馬力が大となる。
- 3) 気筒数は、複列にすることによって、直列型水冷よりも多くすることができる。
- 4) 水冷式は部品の大きなものがあるから廃却品の影響が大きい。
- 5) 同型部品数が多いから量産に適する。
- 6) 水冷式は機関砲の取り付けが容易だというが、回転同調装置の使用により、優劣はない。
- 7) 冷却器が不要である。 (26)

つまり、重量当たり馬力が大きく、将来に向けて馬力向上が容易で、資材をより効率的に使い、加工工数が少なくして量産向きだというのが、星型空冷の経営上の利点である。製造コストを下げるもくろみが含まれていることは言うまでもない。が、軍部および社内の水冷派を納得させるには、実証以外不可能だと思われた。

## 2. 空冷の基本型、「金星」の誕生

1934 年、三菱はプラット社のホーネット 700 馬力の製作権を購入して、技術の吸収をはかった。深尾はライト社との提携も望んだが、すでに中島が三井物産を仲介にして、ライト社とかなり強力な提携関係を結んでいたために実現しなかった(27)。そして、1934 年 12 月、設計理念と機構を新たにし、図面も完備せぬまま、予算支出の手続きも済まぬまま、軍部の介入を抜きにして、突如独自の空冷エンジン A8 の試作が始まった(28)。

エンジンの形式は、14 気筒星型複列、気筒径 140 ミリメートル、行程 150 ミリメートルで、試作中の一つ、海軍の A4、600 馬力と同じであった。当時の試作にはこの他、空冷として海防議会の A7、陸軍の A6（陸軍呼称ハ 6）、また水冷として B2～B5 があり、それぞれ軍の仕様にもとづき、各々の主任設計者が思い思いの構造を設計していた。陸海軍に同一エンジンを採用させるためには会社が中立で独自の仕様を作らねばならない。エンジン開発低迷の危機を脱するため、そして深尾独自のやり方に対する社内および陸海軍の批判と干渉に対抗するためには、一刻も早く開発をやり遂げる必要があった。

思いきった人員配置が講じられた。従前、同型の A4 エンジン試作の主任であった酒光義一は気筒を含む中央部、減速装置に辻猛三、過給器を含む後部には井口一男といった働き盛りの中堅技術者が担当し、それぞれに有能な技師を配した。辻と井口は本来水冷の担当である。幅広い専門領域から集めた技師だけでも 20 名を超す大プロジェクト・チームのヘッドには深尾自らが立った。これ以外のエンジンについては、小室俊夫設計課長が主宰し、開発を続けた。「設計陣に加わった負担はきわめて甚大であったが、よくこれに耐え難関を突破し得た一同の努力には感謝に堪えない。」こう、深尾は後年に書いている(29)。

さて、新設計の A8 型エンジンの構造は、世界の一流エンジンの長所を集めたものであった。「素人」がごく短期間のうちに、世界水準の航空エンジンを開発し、かつ国内市場で勝利するための、おそらく唯一の方法 - 模倣 - を、深尾は迷わず選択した。というと単なるイミテーションのように聞こえるが、何をもって長所とするかは深尾の判断によったのであり、言うなればそれがこのエンジンの独自性だった。気筒頭はアメリカ式、気筒はイスパノ式、クランクシャフトおよびカム、バルブはヨーロッパ式で、それぞれ一体化および前部に集合させ、減速器はファルマン、過給器はライトの形式を採用した。全く独自の要素としては、クランクシャフトの 4 個以外ボールベアリングを使用せず、かわりにブロンズのプレーンベアリングとした。軽量化と量産およびコストを考えてのことであった(30)。

試作はすべてに優先して行われ、「深尾エンジンが通る」といわれた(31)。「世界一のエンジン」のスローガンは、陸海両軍を相手に出されたのではない。世界の航空機に搭載されるエンジンを作れと、深尾は社内のヤングパワーを激励したのであった。設計も現場も、休日を返上し、連日夜遅くまでがんばった。当時、酒光の助手として、A4 型のエンジン設計から共に苦労を重ねていた青年技師の佐々木一夫は、後年次のようなエピソードを書き留めている。

「正月休みまで後一日となりほとんど設計図の完了した日の昼過ぎ深尾さんが設計室に來られて図板の上の基本図をじっと無言で眼光紙背に徹するとはこの事かと思われる眼差しで私の後ろから睨んでおられたが、突然鉛筆をとってフリーハンドで、前後列シリンダのセンターライン間隔を約六耗広げて、『佐々木君これでやり直し給え』と命ぜられた。横に同席の酒光さんは『そんなことをしたら重量が増加してだめです』と猛烈に反対されたが頑として聞かれなかった。その真の効果はその時には私に解らなかつた。この六耗によって遂に正月の休みはふっ飛び元日一日を休むだけの破目になった。前後列シリンダ間隔の変更は主機装置全部のやり直しである。正月二日から白紙還元で設計のやり直しになった。…後で考えるとこの六耗が如何に A8 の完成に役立ったか、深尾さんの技術者としての慧眼に感服の外はない。…エンジンの土台になるクランク軸のセンターウェブが厚く出来、その剛性を増大して軸振動を小さくし、接合棒軸受の焼損を防ぎ、A4 の窮屈さから脱してシリンダの設計を容易にし冷却を向上する等非常に効果があつた。」(32)

深尾は設計とともに現場にも足繁く通つた。シリンダヘッドを試作中の工員に削りかたを指示し、思うようにいかないといふ工員の手から取りあげて自分で削ってしまったこともある(33)。当時の深尾の役割について、設計、現場双方の、長崎造船からの技術移転とする見方もある(34)。確かに、長崎造船のもつ技術的な厚みは他の世界でも有用だろう。が、航空エンジンという製品そのものは、造船の設計技術では作れない。積極的な技術移転は生産技術に属する部分で認められるが、これについては次章で述べる。

深尾は新しい A8 エンジンに「金星」という名をつけた。金星チームの必死の努力により、試作は急速に進んだ。が、これまでのやり方を無視した深尾の独断専行は陸海両軍部の逆鱗に触れた。社内にも多くの穏やかならぬ批判があり、文字どおり四面楚歌の状況だった(35)。批判されればされるほど、試作の完成は急がねばならない。昼夜の別なく試運転の轟音が響き渡り、軍部の圧力はますます強まった。若い者たちまでが事の成りゆきを心配した。深尾自身、「常に白眼視されていることを身辺に感じながらあえて断行した」と語っている(36)。

A8 型エンジンは、早くも翌 1935 年 3 月（もしくは 4 月）に試作を完了した(37)。A4 型における長期の苦難の経験を踏まえていたとはいえ、設計着手から完成まで 4 ヶ月というのは、航空エンジンの開発としては異例の速さであつた。従来は少なくとも 1 年半を要していたのである。試運転完了時に

は図面がまだ完成していないという、従来の常識をくつがえす開発手順、および、「こんな努力は二度と繰り返すことはおそらくできない」(38) というほどの奮闘の賜物であった。その後、これでもかこれでもかというほど、幾度も高速試験運転や耐久試験運転が繰り返された。結果は概ね良好であったが、その間にケルメット・ベアリングや中空冷却排気弁の導入等、多くの改良が加えられていった。海軍航空技術廠による審査は異例に厳しかったというが、結果的にこのエンジンは優秀な成績で審査を通過し、公称出力 730 馬力として採用された。直後、840 馬力に性能向上して 1935 年度中に 9 台を納め、翌 1936 年度分として一挙に 96 台(約 260 万円)を受注した(39)。これにより、三菱の航空エンジンは数年間続いた低迷期からようやく脱却したのであった。

後に金星 3 型と名づけられた A8a 840 馬力は、深尾にとってはじめてみずからが全面的に関わった航空エンジンである。この開発を実地に進めつつ、転任当初に苦しみながら考えぬいた以上のものを掘みとったに違いない。A8a の試運転を行いながら、深尾はすでにその改良に着手していた。

深尾によれば、改造点は、センターベアリングを設けてクランクシャフトを組立式とし、マスターロッドを一体に、減速装置をプラネタリーギアにした、とある(40)。耐摩耗性を増し、将来的な性能向上をねらったものであった。後に金星 40 型と名づけられたこの改造エンジン A8c 1,000 馬力は、「…設計、製図と並行に製作を急いだ。之亦計画後 1 年を俟たず、同年暮私かに世界一を自負し得るものを完成した。A4 型が 6 年にして成らず、世界各国が此の種新形式の完成に 3 年~5 年の日子を要している実情に照し、この短期完成は奇跡を思わせるものがある。…陸海軍に審査を要請した処、海軍では世界に比類のない高性能発動機の短期完成に驚き、極めて過酷と思われる取扱のもとに審査運転を実施し、立会の当社技術者をハラハラさせたが、終始極めて好調に進行し、分解の結果も文字通りナット 1 個の損傷すらなく、其の俣組立てたと言う未だ記録にない驚異的な成績を収めた。」(三菱重工業社史)(41) 翌 1937 年 6 月、金星 4 型として海軍に制式採用となり、直ちに 380 台を受注した。代価 1,010 万円を超す、かつてない大量受注であった。

「かくて衆知を集め、私もまた全能力と精根を尽し、一切の私事を忘れて努力した理想的基礎発動機金星 40 型が完成したときには真に感慨無量、ただ涙が流れるばかりであった。」(42) と、深尾は後年にそのウェットな一面を吐露している。

深尾が転任してわずか数年のうちに、三菱の航空エンジンは水冷から空冷へと流れを変え、空冷エンジンの基礎が確立された。だが、ここでの主旨は深尾の成功譚ではなく、「後発」における技術跳躍の一つのかたちである。部門横

断的なプロジェクト・チーム、工程の川上、川下の同時（連携）進行、そして、深尾の役割はまさに「超重量級プロダクト・マネジャー」（43）というべきものだった。藤本隆宏／キム・B・クラークによれば、これらは 1980 年代以降の日米自動車産業の製品開発力を特徴づける重要なポイントでもある（44）。

### 3. 「金星」の評価

「金星」はどのようなエンジンだったのだろうか。開発当事者たちが「世界一」と自負したエンジンの客観的評価をしておかねばならない。まず、関係者の間で金星の名を一躍高めたのは、日中戦争開始直後の 1937 年 8 月、海軍鹿屋、木更津両航空隊の九六陸攻（双発）による中国奥地へのいわゆる「渡洋爆撃」であった。爆撃隊の兵曹長松丸三郎の手記に、「出征以来の総飛行時間五百十時間、総行程十三万キロ … この間一回の発動機の故障なく思う存分活躍できた」とあったという（45）。また、この爆撃の際、発動機の片方が故障した後、残る一つの発動機で荒天のなか、再び海を渡って帰還した機もあった（46）。このエンジンは金星 3 型（A8a）である。

金星 4 型（A8c）は、1939 年、毎日新聞社によるニッポン号の世界 1 周親善飛行によってその性能と信頼性を世界にアピールした。機体はやはり九六陸攻を改造したもので、飛行期間 2 ヶ月余、総飛行時間 194 時間、全行程 53,000 キロ、乗組員 7 名のうち、機長中尾純利は三菱名古屋航空機の誇るテスト・パイロット、技術員の佐伯、楠木両名は名古屋発動機の従業員であった。ちなみに、この時代の航空機開発に果たしたテスト・パイロットの役割の比重は、現代よりもはるかに大きかったといえよう。航空機は、頭脳技術者（設計）、製作技能者（現場）、テスト・パイロット（実用化）、それぞれ有能な三者の協力体制なしには製造し得ないものだった。

さて、この記録的長距離飛行は多くの難関を乗り越えて達成され、親善使節帰還時の羽田飛行場では、「何も彼も感激の涙、涙で、… 挙国的感激に満ち溢れるものがあった」と、当日の毎日新聞（号外）が報じている（47）。大原親善使節は、「ただ有難い … 機体、発動機が非常に優秀なものでありまして完全に信頼できるといふことで非常にむづかしい飛行のときなどは発動機に手を合せて拝んだ …」（48）と、歓迎に対する答辞を述べた。毎日新聞社は大事を取って予備発動機 2 台をロンドンに送っていたが、戦後、初代東京（羽田）空港長となった中尾によれば、金星発動機は「割栓一本、ナット一個取り替えることなく、全く文字通り、出たときその俣の姿で帰ってきた」（49）。ただ、深尾にとって面白くなかったのは、ニッポン号がアメリカに寄港した際、

「エンジンはドイツ製」と誤報されたことだった(50)。

次に、ライバル・メーカーの中島飛行機による評価を見てみよう。金星誕生までの両社のエンジン開発の経過を簡単に述べると、前述の三菱の低迷期にあつては、機体開発においてもエンジン開発においても中島が一步先んじていた(51)。中島が航空エンジン生産を開始したのは1925年であり、当初は三菱を追う形で外国技術の導入を図っていたが、空冷星型エンジンの国産化では、三菱を追い抜いて国内でトップを切った。「寿1型」と名づけられたこの単列9気筒のエンジンが海軍に制式採用されたのは、1931年のことである。その後数年間は中島が空冷星型の開発において独走し、複列14気筒のNAL(ハ5)、NAM(栄)等の優秀なエンジンが生まれた。中島のエンジン技術者である水谷総太郎によれば、中島はNAMⅡ型(1936年完成)において、クランク軸を一体型から3分割にして中央ベアリングを設け、反対に主接合棒の大端部を2分割から一体型へと変えることによって性能を向上させたが、この「新形式構造」(この時期以降、複列星型の定型構造となった)を世界に先駆けて最初に考案したとしている(52)。三菱が金星40型において採用したのが、中島側のいうところの「新形式」である。金星完成時の三菱の動向について、水谷は、三菱は超スピードで開発した金星3型においてようやく中島と肩をならべたが、「金星3型とほとんど同時期に並行して、40型を設計試作している。このときの対応は何かを感じたように素早く、またこつ然として1,000hpの“理想的基礎発動機”が出現している。」と、記している(53)。

最後にあげるのは、すでに太平洋戦争渦中の1942年、交戦国アメリカによる評価である。撃墜された日本機に搭載されていた金星型エンジンに対し、調査委員会が設けられ、材料分析を含む詳細緻密な分解調査が行われた。報告者のW・G・アヴンズは、当時ライト社における星型複列14気筒のサイクロン・エンジン開発チームのヘッドである。“*SAE Journal*”誌は14ページにわたってこの調査報告内容を公表し(54)、“*Automotive and Aviation Industries*”もこれを記事として掲載した(55)。同誌によれば、この調査委員会はアメリカが正面きって日本の航空エンジンに対処した最初であった。調査の結果、冷却フィンの表面積がやや不足気味なのが唯一の欠点とされた。アヴンズによれば、金星は「特に高性能と言えぬまでも、極めて信頼性の高いものであることは間違いがない。短期間に、また生産設備の未熟な条件下でこれだけのものができるとは信じがたい。設計者は諸外国のエンジンの長所を取りあつめ、そのすべてをコンパクトに一体化することを試みたと思われるが、その意味で成功した最初のものといえよう。」(56)

熾烈な開発競争が展開されている戦時期、改良が行われているとはいえ実用

化からまる 5 年を経た時点で下された評価である。それにしても、この調査に表れたアメリカの「敵を知り、情報を適切に公開する」姿勢をこそ、日本は学んでおくべきだった。

#### 4. エンジンの改良

金星 40 型は、単に優秀なエンジンだったのではなく、“理想的基礎発動機”であった。つまり、これを基本型として、ここから不断の改良、あるいは高性能化が続けられていくのである。気筒径 140 ミリ、衝程 150 ミリの金星型、気筒径 150 ミリ、衝程 170 ミリの火星型（大型化）、気筒径 140 ミリ、衝程 130 ミリの瑞星型（小型化）、この 3 系統は共に空冷式星型複列 14 気筒の相似形であり、共通部品が多く、量産に適するように考案されていた。それぞれの系統で性能の向上が図られ、金星型は 840 から 1,500 馬力へ、火星型は 1,500 から 1,800 馬力へ、瑞星型は 870 から 1,080 馬力へと離昇出力が増大した。金星型、火星型に関しては、その後、気筒数増加による馬力向上も図られた。むろん、馬力向上のみならず、あらゆる面において機能を高め、信頼性を増し、しかも安価に製作できるように改良が加えられていった。部品にしろ、機械工具にしろ、材料にしろ、一つ一つの改良過程が時間と工夫と労力、そして実験を積み重ねて進行する。その全貌を追う余裕はないが、一例として冷却排気弁の開発について触れておきたい。

すでに述べたように発動機の開発には多大な困難が伴う。原理的にいえば、小さな爆発を連続して起こすことにより、エネルギーを得るのであるから、当該の箇所はその際に生じる高熱、高圧、摩擦等に耐えねばならない。昭和初期、三菱航空機の低迷期にはエンジンに起因する事故が多かったが、なかでも排気弁の折損事故は難問であった。1934 年、フランス駐在の技師、桜井俊記からイスパノ社で製作している中空排気弁の技報が入り、続いて、同じく駐仏任務を終えて帰国した中川岩太郎が、その工作状況報告を写真とともに持ち帰った。中空排気弁とは、中空の弁内部に金属ナトリウムを封入し、熔融ナトリウムの流動により弁フェースを冷却するもので、弁の折損およびデトネーションの防止に大きな効果を発揮する。これを使用するか否かで、エンジンの信頼性に格段の差が生じる。この種のバルブを製作するのは、日本でははじめてのことであった(57)。

この開発を命じられたのは、まだ 20 代の技師、末吉国夫であった。最初の問題は、バルブの形状である。当時、日本では、切削工作機械に比して鍛造機械の発達が非常に遅れていた。この形を作れる工作機械がまずなかった。イスパ



ノ社で使用しているドイツ、オイムコ社製の絞り機があればと、購入を願い出たところ、深尾にこっぴどく叱られた、と末吉は回想している。「何を言うか。当所では航空機の様なむずかしいものを作って居る。絞機のような簡単なものはすぐできる。三国にたのめ」(58) 工具工場の三国繁太郎は現場たたきあげから技師に昇格した「神様」で、機械加工における最高レベルの熟練技能者であったのみならず、工具や工作機械を工夫考案し製作する力量を備えていた(59)。三国は機体工場に放置されていた古い小型のアメリカ製絞り機を参考に大型のものを創ったが、外形はともかく弁内形奥の処理はなかなかうまくいかない。絞っては切り絞っては切りの情けない繰り返しで、オイムコの絞り機さえあれば、と思うと深尾の頑固頭にかぶりつきたくなった、と末吉は言う(60)。ある程度形ができるようになってからも、軸部を窒化したり、シート部にステライトを溶接（特別担当：加藤敬道）して耐摩耗性を高めたりするなどの改良が加えられるが、その一つ一つに非常な苦労を要した(61)。着手から足掛け3年、1937年に至って何とか量産の見通しがついた。開発の先鞭をつけた末吉は応召し、後を受けた近藤芳穂が引き続き改良を重ねていった(62)。太平洋戦争前は、数以前に品質、すなわち不良品を出さないように作る技術を開発することにプライオリティがあったという(63)。

中空冷却排気弁の開発は、航空エンジンの信頼性を高めるのに実に多大な貢献をした。そしてこの分野で三菱は他の追随を許さなかった。陸海軍はこの製造技術の中島はじめ他社にも移転させようとしたが、深尾は頑強に抵抗した。「ノウハウを秘匿するわけではない。しかし、作り方がわかっても簡単にできるものではなく、品質が悪ければ事故につながる。いかなる需要数も三菱で満足させるから任せてほしい。」というのが深尾の言い分であった。実際、軍の要求に従って製法を披露したが、実習に訪れた技術者の誰一人として、これを作り得なかったという(64)。深尾の主張は認められて、1943年には排気弁専門の製作所が京都、太秦に設立された。これにより、ピーク時には、日本の航空機用排気弁総生産の9割以上、同じく吸気弁の3割が三菱の弁工場から出荷された(65)。

この開発時の経験をもとに発動機部では強力な大型専用工作機を自社設計し、三菱化工機に依頼して10台ほど製作した(66)。増産に対応するため、工作機の輸入も行われたようだが、最初の段階で専用工作機をまず内製したことが開発技術の深化につながったのは、おそらく間違いがない。ある特定のモノを製作するのみならず、そこから不断の改良、また、それを基礎にして新たな開発をしていかねばならない時には、技術者一人一人に体化された深い技能が必要になる。ちなみに、この時、排気弁開発を主担した末吉や近藤をはじめ、加

藤敬道、筒井正寿等の技師は、戦後三菱、あるいは（三菱退社後）、日鍛バルブ、富士バルブといった専門メーカーに移籍して日本のバルブ製造技術の向上に大きな役割を果たすことになる(67)。機械、あるいは機械を作るための図面は外国から買える。内製のための研究開発コストと時間を考えれば、その方が安価である。が、将来的な技術開発力は簡単には買えない。航空機を作るつもりなら当然絞り機は作れなければならないという深尾の指摘は、技術開発に対する彼なりの姿勢を示すものとして興味深い。

### 第3節 寡占競争

#### 1. 「ハ6」事件

金星3型および40型という世界水準のエンジンを開発したという喜びと自信は開発チームの意気を大いに高め、発動機部内における深尾のリーダーシップは強化された。だが、周囲の状況は相変わらず厳しかった。当時、最大の問題は陸軍絡みであった。

深尾が孫子の「知彼知己、百戦不殆。」を座右の銘にしていたことはすでに述べた。深尾は金星の開発の際にもこれを念頭においたと言うが、相手が陸軍に関する限り、「知彼」とはいかなかった。深尾の予定では、優秀なエンジンならば陸海軍の双方が採用するはずだった。しかし、陸軍はA8a（金星3型）の完成を無視した。無視したのは表向きで、エンジンに関しての陸軍と会社の関係は険悪化した。金星の気筒径、衝程がもともと海軍向けに開発していたA4と一致するので、これらに同系列の名前（金星X型）をつけたのが、まずいけなかった(68)。さらに、A8（金星型）の開発がすべてに優先されたため、陸軍は試作発注している空冷A6（陸軍呼称ハ6）あるいは水冷B3、B4等の開発がおろそかにされているとみなした。実際、A8aより前から行われていたこれらのエンジンの開発は難航していた。海軍が金星3型の完成を喜び、一

挙に 100 台近くも発注したことで、陸軍はますます感情を害したのであった。

1936 年に入り、ロンドン海軍軍縮条約からの脱退、2・26 事件と続いた後で、軍部の発言力は一段と強まっていた。5 月、深尾は所長の後藤直太に呼ばれた。後藤は陸軍の担当官から、名古屋の幹部が水冷に不熱心だと非難されたこと、さらに後藤自身がハ 6 は不合格になっても構わないと発言したらしいが一体どういうつもりかと詰め寄られたこと、おまけに別の陸軍向けエンジンであるハ 14 に対する陸軍の研究指導が拙劣であると批判した文書が見つかって、実に陰悪な状況であることを告げた。発動機工場を新設するから、その準備という名目でしばらく外遊してくるように、というのが後藤の対応策だった(69)。

3 週間後、今度は常務の郷古から直接外遊の内命がおりた。「理由ハ、僕ガ航空機ニ理解ガ無イトノ非難ニ対スル為ト、工作機械ノ購入ノ為ナリト。」(70) 自らの置かれた立場の厳しさはひしひしと感じられたが、深尾は年内には理想的エンジンを開発できるという、技術者としての予感をもっていた。そしてまさに技術者の意地として、A8a の改造から手を引くわけにはいかなかった。そうすると、A8c の完成を見るためには、是が非でも陸軍のハ 6 を仕上げねばならない。

ハ 6 は中島のハ 5 との競争試作であった。深尾は A6 を金星と同じ構造に改良してハ 6 とし、審査の前に空中実験まで行って万全を期した。空中実験とは深尾が号令を発した新構想の一つで、地上試験のみでなく実際にエンジンを飛行機に乗せてさまざまな実験を行い、性能を確かめた後、その実験結果（艤装資料）をつけて機体側に渡すというものである。これにより、実用段階での機能性を確認するとともに、機体設計の動力艤装に貢献することを目的とした。かつ、将来的には、エンジン側で動力艤装の設計生産を行う計画だった。この種の研究費用を、深尾は惜しまなかった(71)。

1936 年末より立川の陸軍航空技術研究所において、ハ 6 とハ 5 を並べての公式耐久運転比較審査が始まった。翌年 5 月、結局三菱はこれに敗れた。だが、A6 にピストンリング膠着以外の故障がないので、陸軍は不採用の理由を明らかにすることができなかったという(72)。深尾の合理主義からは理解できない陸軍の措置であった。

その後 5 年間にわたり、三菱は計 1,800 台以上のハ 5 系のエンジンを受注せざるを得なかった。機体もエンジンも、採用された型式を競作会社が製造することを要求されたからである。競作に敗れた後だけに、関係者の心中はそれぞれに穏やかではなかった。三菱のハ 5 製造にせよ、中島の零戦製造にせよ、たとえ経営的に潤うものであったとしても、現場の、特に技術者の悔しさには根深いものがあるだろう。もっとも、日本の航空機工業全体を見れば、この方

式によって技術が普及したという利点があった。なお、陸軍が金星型エンジンを制式採用したのは、1941年、1,500馬力の金星6型からである。

金星40型試作完成直後の1937年1月、上記ハ6の公式審査は始まったばかりであった。一方、若手技師の一人、西沢弘が担当していたA14（後に瑞星10型と呼ばれた、金星を小型化したエンジン）が海軍の公式審査中であった。独断専行で軍の不興を買った金星3型の経験に鑑み、A14は事前に陸海軍双方に自主開発を申し出ていた。経過は良好だったが、その審査結果を待たずに、深尾は慌ただしく欧米視察に旅立った(73)。

## 2. 欧米視察へ

「晴レノ船出ニ横須賀沖デ、A8cノ音ガスル」(74)

試作完成した金星40型(A8c)は、この時すでに横須賀の海軍航空廠(1939年以降、航空技術廠)に送られていたのだろう。深尾の旅日記は、こんな都都逸で始められている。

視察の主たる目的は、将来の発動機、燃料、潤滑油、工場建築等、最新の技術と増産のための生産技術を手に入れることである。工作機械に関しては、事前に打ち合わせの余裕がなかった。1月末、サンフランシスコ着、2月初旬にニューヨークから渡欧、イギリス―フランス―ドイツ―イタリア―イギリス―ドイツ―イギリス―フランスと4ヵ国を回り回って、5月には再びニューヨークへ。2ヵ月間のアメリカ視察の後、7月末シアトルを出港し、8月に帰国した。この間、5ヵ国の主要発動機工場および研究所のほぼ全部と、機体工場、工作機械工場の一部を視察した。その数、延べ80社(工場)に及ぶ(75)。

最初の収穫は、2月初めに訪れたニューヨークでの航空博覧会だった。ここでプラット社のツイン・ワズプ系エンジンを見、ちょうど輸出解禁になったばかりのこのエンジンを早速注文している。2年半ほど前に製作権を購入したホーネット700馬力はすでに色褪せて見えた。

渡欧すると、ここもまた熾烈な戦いの場であることが実感された。深尾は各国駐在の三菱商事、重工関係者に世話になりながら、陸海軍関係者とも頻繁に会っている。技術情報もさる事ながら、航空機増産を睨んで動きだしているライバル各社の動向も見逃せない。陸海軍、航空機関係各社が時に結び、時に離れ、まさに入り乱れて情報獲得に走り回る。深尾の武器は、三菱のネットワークと金星型エンジンの完成によって得た知識である。パリに滞在する深尾には、ロンドンから最新の技術論文が次々に届く。エンジンに関する自信は相当の

もので、視察見学の態度にもそれが表れており、世話役の川村音次郎（当時三菱商事ロンドン支店長、戦後麒麟麦酒社長）をあきれさせた(76)。総じてヨーロッパのエンジンについては、特に見るべきものはない、というのが深尾の結論であった。気がかりといえば、ドイツである。全般に視察に鷹揚な各国（フランスは特に警戒心がなかった）に比べ、ドイツでは規制が厳しく、見学を承諾しても新しいものは見せないのが原則だった。ダイムラー・ベンツ、BMW両社には、あの手この手をつくしての再三再四の見学要請も遂に受けいれられなかった。

工場建築、工作機械、工作技術、オイル等については、深尾はより謙虚に情報を集めた。4月、ドイツで朝日新聞社の神風号（亜欧連絡飛行世界記録樹立）を迎えたが、その頃ようやく郷古より工作機械買付けに関する第1報が入った。「アメリカで買付けをしてもらうが、工場も未着手のことだし、渡米をなるべく先に延ばすように」という内容であった。郷古の立場にしてみれば、さしあたり民需の見込めない航空発動機の設備投資急増には慎重にならざるを得なかったであろう(77)。反対に、最前線にいる深尾の心境には焦りが見える。中島エンジン部門のトップ、佐久間一郎は折しも滞米中。フランス、イタリアで何度か行動を共にした愛知時計電機（1943年2月、愛知航空機を分離）常務の増本敏三郎も、近く渡米との情報を得ていた。

「… 非常ナル繁忙ニテ一日モ早く注文決定スルニアラサレバ、他ノ需要者ニ割込注文サル恐レアリ。価格納期トモ益々不利トナルニツキ …」（4月24日 郷古宛）

「愛知ハ注文セル模様ナリ。我社モ早く注文之セザレバ中島川崎其他及英国筋ノ後ハマハリ、納期益々永引ク恐レアリ …」（4月27日 郷古宛）

深尾は、ドイツで買えるだけのものは買いたいと、郷古に打電している。とりあえず赴いたライプチヒのピトラー社は、ユンカーズ、ライン・メタル等を主な顧客としていた。外国ではソ連、イタリアをはじめ、日本からもすでに中島、愛知、海軍など100台余りの受注をしており、納期は1年先まで無理とのこと。「又モヤ中島ノ後ニマハリタリ。」（「日記」4月28日）深尾は地団太踏む思いであったろう。

余暇時間をひたすら工作機械研究に費やししながら、深尾の視察旅行は続き、5月下旬にようやく渡米、日本から機体側の工作機買付けのため渡米した岩佐洋二技師とともに、各地を回った(78)。最大の目的であったプラット社には、2月、5月、7月と都合3回訪問した。3度目の訪問時には金星のアウトラインを話し、プラット社側もまだリリースされていないツイン・ホーネットの写真を提示して技術論議を行った。

深尾がプラット社にこだわったのはエンジンの問題のみからではなかった。実は事前に、ニューヨーク駐在の技師、堀康夫からアルバート・カーン社(79)の設計したプラット社の新発動機工場の詳細が送られ、三菱ではそれをモデルに新工場を建設しようという方向でほぼかたまっていた。堀はニューヨークの三菱商事を通じて設計者モリッツ・カーンと話し合いを重ね、深尾の渡米を待って話を詰めたが、最終段階で日本からカーン社への設計依頼を断念してきた。理由は不明であった(80)。

ところで、深尾の外遊中も名古屋の発動機工場ではエンジンの開発が進み、逐次電信によって状況が報告された。出立早々1月にはA14が海軍の一次審査をパスし、耐久試験に入った。5月に陸軍向けのA6(ハ6)の失敗が明らかになった。A8c(金星40型)は2月に耐久運転を始め、6月、優秀な成績で海軍の審査に合格した。金星やハ6をめぐる社内の異様な雰囲気を感じて、深尾に電信を送った近藤武一は、あえてそれらを公文にするのを避けたという(81)。

7月、深尾はニューヨークで蘆溝橋事件を知った。その3週間後、航空エンジンの本格的増産に向けて帰国の途についた。

### 3. 機体開発の状況

本節を終える前に、三菱の機体側の状況およびエンジンとの関係を簡単に見ておきたい。エンジンとほぼ時を同じくして不振に陥った機体開発は、やはり競作で中島にリードを許していた。1930年代に入ってようやくそれまでの技術自立への積み重ねが効果を表しはじめ、1930年代後半から、海軍機では、九六艦戦(九六式艦上戦闘機)、九六陸攻(九六式陸上攻撃機)、零戦(零式艦上戦闘機)、一式陸攻(一式陸上攻撃機)等、また陸軍機では九七重爆(九七式重爆撃機)、百式偵偵(百式司令部偵察機)等の優秀機を続々と生み出すことになる(82)。1936~37年を境として、三菱の航空機開発技術は、機体、エンジンともに自立し、その後の増産体制に移行していったとみてよい。

このうち、最も生産数の多かった零戦は、1937年に中島との競争試作が始まった。三菱では中島を意識して、機動力を増すために少しでも軽量小型化しようと、搭載エンジンに瑞星を選んだ。この時海軍が出したスペックが格段に厳しいものであったため、中島は競作から降りてしまい、結果的には三菱の独壇場となった。ところが、海軍は零戦の試作3号機から、エンジンを中島の栄に変更するようにと通告してきた(83)。零戦、栄のコンビは太平洋戦争初期に戦果をあげたが、戦時中の航空機開発はまさに日進月歩、1942年春には

搭載エンジンを金星に換えて零戦を改造できないかと、海軍航空本部から非公式に打診があった(84)。当時、三菱に機体改造の余裕はなく、この話は沙汰やみになった。太平洋戦争末期、零戦の後継機として開発された「烈風」のエンジンに関しても、三菱が自社製の A20 (海軍試作呼称 MK9A) を申請したにもかかわらず、海軍が中島の誉エンジンを使用するよう指定したことがある。この時は、誉を搭載した飛行実験でどうしても所期の性能が出ず、三菱が海軍とさんざん議論の末、最終的に自社責任で行った A20 搭載飛行実験で優秀な結果を収めた(85)。ただ、時期的には遅きに失した。

もし、零戦を最初に設計した時に金星を選んでいたら、と、零戦の設計主務技師であった堀越二郎は、後年幾度となく振り返る。中島が降りて競作がなくなったからには、多少大型で操縦のむずかしい戦闘機でも審査に通り、零戦がもはや活躍できなかつた中盤戦以降も、アメリカの大型戦闘機に十分対抗できたのではないかと(86)。堀越が悔やむ理由は、敗戦という結末そのものでは、おそらくない。戦局が多少とも有利に展開することによって変わり得たかもしれない「何か」への期待、失われずにすんだかもしれない搭乗員の生命、より完璧な戦闘機を作りたかつたという技術者の夢、そして、自社製のエンジンを使いたかつたという企業人としての立場 … 戦後、日本の航空機工業史についてあえて多くを語った堀越の、技術者としてのプライドは、後発国の技術ナショナリズムを考える際の貴重なメルクマールの一つでもある。

## 第3章 名古屋発動機製作所 1938～1943

### 第1節 近代的量産工場の設立

#### 1. 戦時期航空機工業の拡大と展開

日本の航空機工業は軍需の産物だが、日本の政府あるいは軍部が航空機工業を正しく理解し、計画性をもってその拡大に臨んだとは言いがたい。欧州戦争（第1次世界大戦）を経て、政府も軍も（一部民間も）「次の戦争」における航空機の役割の重大さに気づき、中島知久平のみならず、一部の関係者は多大な熱意をもって航空機開発に取り組んだ。しかし、大勢からいえば、戦争に関してはいまだ大艦巨砲主義が支配的だった。航空機工業を中核にして日本の産業構造を再編成するという事態の到来は、日中戦争開始時にはおろか、太平洋戦争開始時にも予定されていなかった。戦争が終わってみて明らかに言えるのは、日本が欧米に匹敵する航空機の量産体制を持たぬまま、アメリカとの戦争に突入したということである。

この種の「終わってから言えること」は、数えあげればきりが無い。が、航空機工業を軽視したまま戦争に突入した日本が、数年の後に列島を一大航空工廠化させ、ほんの一時期にせよ跛行的航空機大国となった（日本経済全体の崩壊と裏腹の事象であった）のも、また事実である。ここでは、戦時統制経済と航空機工業との関係を簡単に整理しておこう(1)。

1937年5月、「重要産業五ヵ年計画」が策定され、航空機工業も重要産業として指定を受けた。日中戦争開始後の9月には「軍需工業動員法適用法」「輸出入品等臨時措置法」「臨時資金調整法」のいわゆる「戦時統制三法」が議会で可決され、10月には企画院が設置されて物資動員計画が動きだした。翌1938年3月には国家総動員法、電力国家管理法が成立、配給制や公定価格制が一般化するとともに、航空機製造事業法、工作機械製造事業法が公布された。航空機製造事業法は、政府の許可を得た営業者に対して、所得税、営業収益税、地方税、および機械設備・材料等の輸入税の免除、国産化されていない機体、発動機、その他部品や材料に対する試作奨励金の交付、また増資や社債発行に関する認可特例や広大な用地取得権を認めている(2)。また、政府が機体、発動機、プロペラ、部分品、材料または付属品につき規格を定め、特に許可がない限り、規格外のものを製造使用することができないとされた。JESの進展を待つ余裕がなく、航空機工業関係のみ別体系で「日本航空機規格」(航格)



を制定していくのである。法律による規格強制は日本ではじめてのことであり、日本の工業規格の先鞭をつけたのでもあった(3)。

航空機製造事業法のメリットを狙って、いくつかの企業が同法公布前後にこの分野（機体、エンジン、プロペラ、その他航空機用特殊部品）に新規参入、従来の企業は拡張を行った。この頃を境に日本の航空機工業は急速に拡大、かつ発達するが、逆にいえばようやく生産の基礎が固まったのがこの時期だった。

実際、陸軍は 1937 年から、海軍は 1938 年から、次々と航空機関係生産力拡充計画を発表したが、所期の目標が達成されることはなく、目標は下方修正されるか繰り延べられるかであった。参入あるいは拡張した企業側も、太平洋戦争開始前には、さらに急激な増産体制をしきことへの逡巡があったはずである。それに対応して、企業側の不安を抑えるのに見あうだけの優遇措置がとられた。

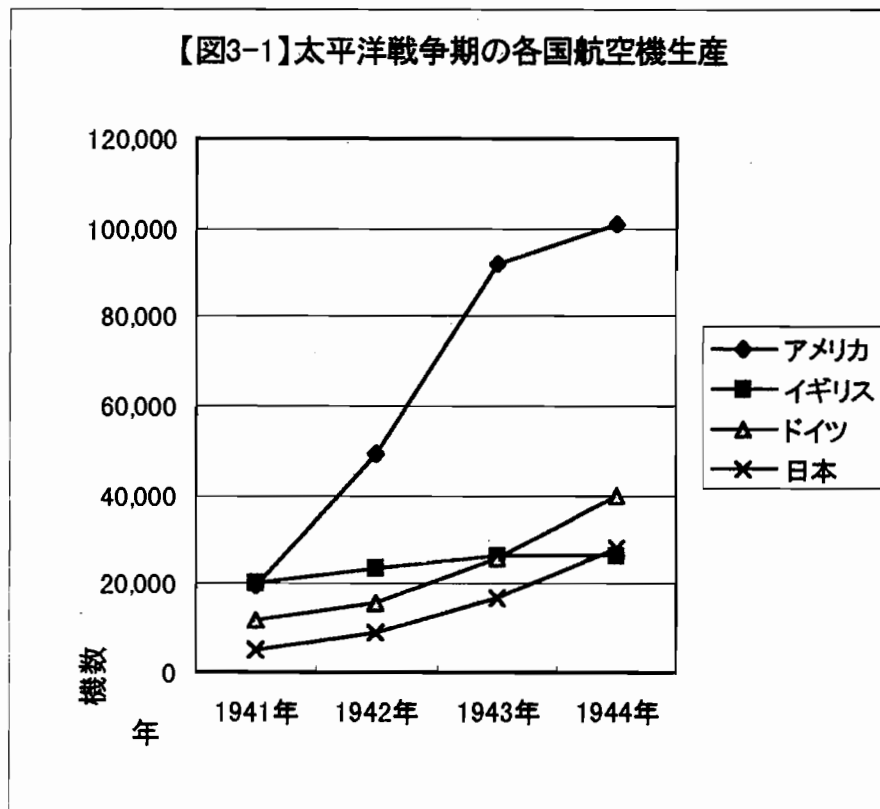
1939 年 7 月には国民徴用令も公布され、日本全体が戦争一色に塗りつぶされていった。しかし、1940 年に至っても航空機生産力は年間 5,000 機足らず、1 万機を超えるドイツ、2 万機に近い英米との戦力格差は歴然としていた。こうしたなかで、アメリカは日本に対し、1940 年 7 月に航空機用ガソリン禁輸、12 月には中古品も含めての工作機械全面禁輸措置をとった。翌 1941 年 8 月、航空機生産の労働力確保のため、陸海軍航空本部管理工場の徴用制（会社ぐるみの徴用）が実施された。12 月、日本軍の仏領インドシナ進駐に対するアメリカの対日石油全面禁輸措置などを受けて、日本は対米戦争に突入した。

日本政府が真に危機感をもって航空機増産に取り組みだしたのは、1942 年後半になってからである。ミッドウェー海戦（1942 年 6 月）およびガダルカナル作戦（1942 年 8 月～1943 年 2 月）の状況から、物資の補給困難が決定的になった。1937 年に始まった「生産力拡充計画」は、太平洋戦争の開始によってより短期的な目標の「生産拡充計画」となり、1942 年末には「生産増強政策」と名を変えた(4)。

1942 年 11 月には臨時生産増強委員会が航空機、船舶、およびその主原料となる鉄鋼、軽金属、また石炭を五大重点産業に指定した。1943 年 3 月には、戦時行政職権特例により首相に行政権が一元化され、五大重点産業も正式に指定されて首相がその増産指示権を持ち、内閣直属の行政査察使が指定工場を監察して増産方法が指示された。9 月の閣議で軍需生産、特に航空戦力の躍進的拡充をはかることが決定された。10 月、軍需会社法が制定されて、軍需会社に対する統制と特権措置が発動した。同法よる指定会社は役員代表を生産責任者と定めて、そこに代表権・経営権を集中させ、政府はこの生産責任者の任免権を持つ他、生産、組織、設備投資、労務管理、資金調達にまで介入できるこ

ととなった。他方、指定会社は資材・資金配分の優遇措置、損失補償・利潤保証措置を受けることができた。11月には企画院、商工省（商業行政部門を除く）、陸海軍の民間航空工業監督行政部門を統合した軍需省が設置され、航空兵器総局が設けられて、ようやく航空機増産体制が一元化された。航空機は超重点最優先の産業として位置づけられた。これらの措置は、もっぱら航空機生産の飛躍的拡大を図るためのものであり、軍需省自体が航空機生産庁というべきものだった(5)。

これを受けて1944年1月には、それまで陸海軍が別個に指導してきた陸軍航空工業会と海軍工業会航空工業会が統一され、航空工業会が発足した。実際これ以後、日本の産業構造は、逼塞した状況のなかで急速に国をあげての航空機生産体制に移行するのである。けれども、その成果は十分に上がらず、すべては泥縄式に行われた。1944年末の本土空襲以降、航空機工業はまったくの混乱状況に陥り、日々混乱の深まるなかで翌年の敗戦を迎える。



出所：J・B・コーヘン著 大内兵衛訳『戦時戦後の日本経済』上巻、岩波書店、1950年、p.304より作成。

すでに述べたように、日本の航空機工業は、1937～38年頃を境に急速に発展した。が、その時点ではむしろのこと、1941年に至っても、日本は決して航空機大国ではなかった。日本はあらゆる近代産業に欧米諸国より遅れて参入したが、そのうち最も後発の一つが航空機であった。さらに、欧米では19世紀末から徐々に自動車工業が発展し、その後に航空機工業が開花したが、日本では産業発展の順序がむしろ逆になった。むしろ日本でも自動車は作られ、戦時期には多くの軍用トラックが製造された。だが、自動車工業における十分な技術的自立をみないまま、日本は航空機工業に突入した。自動車工業の経験の積み重ねをとばした分、戦前戦時期における航空機工業のハードルは高かった。（逆に、戦後日本の自動車工業の発展は、生産システムも含めて戦時期航空機の産業技術に負うところが大きい。）1930年代後半によく自立した日本の航空機製作技術は急速に発展して、ある部分においては数年の間に世界の最高水準に達したが、戦時期のアウタルキーな状況下において、再び欧米に大きく遅れをとった。「後発国」日本の技術は、所詮アメリカ、ドイツに何とか追いつこうと努力するのが精一杯だった。たとえば、情報を得てジェットやロケットの開発も行われたが、試作段階で終戦を迎えた。

より遅れたのは「大量生産」技術であった。もともと自動車工業が航空機工業に遅れをとった原因の最たるものは、国内需要が見込めなかったことにある。アメリカですでに本格的な大量生産が軌道に乗ってしまった以上、どんなに関税をかけたとしても輸入車に対抗できる品質と価格を備えた製品を作るのはむずかしかった。それは社会の経済発展レベルからして自然なことで、むしろ不自然に思えるのは航空機が突出したことの方である(6)。だが、航空機に関していえば、アメリカも1930年代には未だ大量生産体制を持っていなかった。日本ではとりあえず安定した軍需が見込めた。民間企業にとって、経営的にはこの方が魅力的だったろう。この傾向は、自動車にも航空機にも参入し得た三菱において顕著であった(7)。段階をとばした“つけ”は、量産が必要になった時に露見した。

以下は機体に関してであるが、研究設計においては驚異的だが生産技術には見るべき進歩がなかった、という見解がある。その理由として、①一般技術水準が低い、②当局の関心が薄い、そして特に、③培養保護政策が進歩を阻害した、という点があげられている(8)。事実をいえば、生産技術も当然進歩した。だが、欧米と比較すれば、製品そのものの技術格差よりも生産技術格差のほうが大きかった。その阻害要因については、機体に限らずエンジンに関して基本的にも同じであろう。ただし、培養保護政策があったとしても、競争がなかったわけではない。軍需という確実な需要（受注価格は原則として原価主義）、

かつ支払方法は一部前払い制だった(9) ために、コスト意識は確かに薄かったであろうが、製品開発にせよ、量産にせよ、寡占間での競争意識は「闘志」と表現するにふさわしい(10)。いずれにしても、根本的な理由は、航空機の量産に要する工業化能力の不足、すなわち、社会全体の発展レベルのバランス上、時期尚早な分野へ参入したということだろう。

産業史の流れ、あるいは社会全体の産業発展レベルからすれば、「後発国」日本が、たとえ一時期で不完全なものであったにせよ、航空機、航空エンジンの量産を行い得たということ、それ自体が特異な事象であったことは間違いがない。さらに、先進世界すべてを巻き込んだ熾烈な開発競争のなかで、これまた一時的にせよ、同時期の世界の最高水準をいく航空機、また航空エンジンを開発し得たことは驚異ですらある。「(1942～45 年に至る期間) 米国の航空機生産高と比較すれば、日本の生産は大きくなかったが、両国の相対的な資源 — 材料、人的資源および技術開発 — を考慮すれば、日本の努力は称賛に値する。」(『合衆国戦略爆撃調査団報告書』) (11)。

太平洋戦争期、航空機機体、およびエンジンの生産に携わった企業を【表 3-1】に掲げる。ただし、空襲後の 1945 年の数値は異常値である。各社のうち、質量ともに圧倒的なシェアをもったのは、三菱と中島だった。1941～45 年の生産数合計に対するシェアを見ると、機体では中島が約 28 パーセントと最大手で、三菱は約 18 パーセント。つまり、上位 2 社で全体の約 46 パーセント（上位 4 社で約 67%）を占めた。技術／コストともに機体より参入障壁の高いエンジンでは、三菱、中島の寡占傾向ははるかに強く、シェアはそれぞれ約 36 パーセントと約 31 パーセント、合わせて約 67 パーセント（上位 4 社で約 87%）。また、戦時期全体をとると、寡占傾向はさらに強まって、三菱約 41 パーセント、中島約 34 パーセントであった(12)。

もともと、各社比較可能な数字は台数しかない。生産技術を考える際に、馬力向上に伴って開発／製造の困難がいわば等比級数的に増す航空エンジンのような製品を扱う場合、小型練習機用の 100 馬力級エンジンも大型戦闘機用の 2,000 馬力級エンジンも 1 台は 1 台、という計算方法が有効とはいえない。大まかな把握であるが、エンジンの馬力、性能、信頼性、耐久性などを総合して、戦闘能力のあるエンジンの 9 割は三菱重工業、中島飛行機 2 社の寡占であったとみてよいだろう。本稿は国内企業比較に主眼をおかないが、しばしば中島の事例をひき、一方、その他の企業についてほとんど触れていないのは、この 2 社の圧倒的優位という事実に基づく(13)。三菱のエンジンは他社と比較して高馬力で大型、かつ信頼性の点で特に優れていたといわれるが、その重要度

【表3-1】太平洋戦争期航空機製造各社の生産実績

【表3-1-A】機体・各社生産機数(%)

製造者	参入年次	1941年	1942年	1943年	1944年	1945年	1941-45 計
中島飛行機	1918	785 (15.4)	2,215 (25.0)	4,646 (27.8)	7,896 (28.0)	4,019 (36.3)	19,561 (28.0)
三菱重工業	1921	1,397 (27.5)	2,241 (25.3)	3,546 (21.2)	4,176 (14.8)	1,153 (10.4)	12,513 (17.9)
川崎航空機	1922	733 (14.4)	1,034 (11.7)	1,984 (11.9)	3,665 (13.0)	827 (7.5)	8,243 (11.8)
立川飛行機	1926	1,048 (20.6)	1,224 (13.8)	1,289 (7.7)	2,189 (7.8)	895 (8.1)	6,645 (9.5)
愛知航空機(1)	1920	255 (5.0)	377 (4.3)	997 (6.0)	1,496 (5.3)	502 (4.5)	3,627 (5.2)
日本飛行機	1921	209 (4.1)	329 (3.7)	725 (4.3)	1,222 (4.3)	397 (3.6)	2,882 (4.1)
九州飛行機	1931	166 (3.3)	278 (3.1)	697 (4.2)	1,124 (3.6)	355 (3.2)	2,620 (3.7)
満州飛行機	1936	60 (1.2)	300 (3.4)	525 (3.1)	1,021 (3.6)	292 (2.6)	2,196 (3.1)
日本国際航空工業(2)	1938	95 (1.9)	163 (1.8)	340 (2.0)	1,429 (5.1)	107 (1.0)	2,134 (3.1)
川西航空機	1920	71 (1.4)	97 (1.1)	235 (1.4)	1,060 (3.8)	531 (4.8)	1,994 (2.9)
日立航空機(3)	1932	139 (2.7)	205 (2.3)	405 (2.4)	833 (3.0)	201 (1.8)	1,783 (2.6)
大刀洗飛行機	---	---	---	---	300 (1.1)	920 (8.3)	1,220 (1.7)
富士飛行機	1937	---	23 (0.3)	230 (1.4)	506 (1.8)	112 (1.0)	871 (1.2)
昭和飛行機	1938	22 (0.4)	87 (1.0)	62 (0.4)	286 (1.0)	159 (1.4)	616 (0.9)
東京飛行機	---	---	---	---	33 (0.1)	225 (2.0)	258 (0.4)
三井鉱山	---	---	---	---	2 (* )	15 (0.1)	17 (* )
松下航空工業	---	---	---	---	---	4 (* )	4 (* )
海軍航空廠		43 (0.8)	111 (1.3)	648 (3.9)	639 (2.3)	259 (2.3)	1,700 (2.4)
陸軍航空廠		65 (1.3)	177 (2.0)	366 (2.2)	303 (1.1)	93 (0.8)	1,004 (1.4)
合計		5,088 (100.0)	8,861 (100.0)	16,693 (100.1)	28,180 (100.0)	11,066 (100.0)	69,888 (100.0)

【表3-1-B】エンジン・各社生産台数(%)

製造者	参入年次	1941年	1942年	1943年	1944年	1945年	1941-45 計
三菱重工業	1918	4,589 (37.8)	6,645 (39.1)	9,708 (34.0)	17,524 (37.7)	3,068 (24.8)	4,1534 (35.6)
中島飛行機	1925	3,990 (32.8)	4,897 (28.8)	9,556 (33.5)	14,014 (30.1)	3,983 (32.2)	36,440 (31.3)
日立航空機(3)	1920	1,837 (15.1)	2,645 (15.6)	3,530 (12.4)	4,469 (9.6)	1,090 (8.8)	13,571 (11.6)
川崎航空機	1922	911 (7.5)	1,372 (8.1)	2,449 (8.8)	4,255 (9.1)	1,237 (10.0)	10,274 (8.8)
石川島航空工業(4)	1936	1 (* )	29 (0.2)	390 (1.2)	1,155 (2.5)	711 (5.8)	2,286 (2.0)
満州飛行機	1936	220 (1.8)	448 (2.6)	735 (2.6)	551 (1.2)	214 (1.7)	2,168 (1.9)
愛知航空機(1)	1928	134 (1.1)	198 (1.2)	444 (1.6)	733 (1.6)	274 (2.2)	1,783 (1.5)
日産自動車	---	---	---	---	911 (2.0)	722 (5.8)	1,633 (1.4)
日本国際航空工業(2)	---	---	---	51 (0.2)	558 (1.2)	228 (1.8)	837 (0.7)
豊田自動車	---	---	---	---	42 (0.1)	118 (1.0)	160 (0.1)
海軍航空廠		325 (2.3)	490 (2.9)	1,231 (4.3)	1,847 (4.0)	559 (4.5)	4,452 (3.8)
陸軍航空廠		144 (1.2)	275 (1.6)	397 (1.4)	467 (1.0)	156 (1.3)	1,439 (1.2)
合計		12,151 (100.0)	16,999 (100.1)	28,541 (100.0)	46,526 (100.1)	12,360 (99.9)	116,577 (99.9)

注：(\* ) 0.1%未満；(1) 1943年以前、愛知時計電機；(2) 1941年以前、日本航空工業

(3) 1939年以前、東京瓦斯電気工業；(4) 1941年以前、東京石川島造船所

出所：富永謙吾 編『現代史資料 39・太平洋戦争 5』みすず書房、1975年、pp. 272, 274.

参入年次については、有沢広巳 監修『日本産業史 1』日本経済新聞社(日経文庫)、1994年、p. 396.

は確実に 5 割以上、後述する特殊部品製造の問題等を考慮に入れると、おそらく 6 割にも近いものだったと考えられる。最終的に各社 1 台でも多くのエンジン生産を要求される状況下、ここにおいて当時の日本としては最高レベルの生産技術が存在したと考えて、自然であろう。

三菱と中島の数字を見比べていま一つ気づくのは、中島の機体優位、三菱のエンジン優位である。三菱は機体に関しても、中島より大型のものを多く生産していた。したがってエンジンと同様に内実を含めた評価をすれば、機体生産における中島の三菱に対する優位は、実数ほど大きくはない。それでも、中島と三菱の差が逆転拡大傾向にあるのが目立つ。両社の生産技術比較は興味深いテーマとなりうるだろう。むろん、生産機数のみでなく、完成品の品質を含めて考慮すべき問題である。なお、太平洋戦争後半期には、エンジンが不足して「首なし飛行機」が並ぶのが問題にされたが、三菱においては、エンジン生産能力が機体生産能力を上回っていたといえよう(14)。

ただし、前述したように、機体とエンジンは別物である。たとえば、機体として最も多く製作されたのは、三菱が開発した「零式艦上戦闘機」であるが、これに搭載されたエンジンは、中島が開発した「栄」であった。生産されたエンジンその他の重要部品は、いったん軍が買い上げてから、目的／用途に応じて再配分した。ある機体にどのエンジンを搭載するか、その決定権は軍にあった。また、各企業は軍の指導により、自社製品でないものも生産した。中島は、三菱よりも数多くの零式艦上戦闘機を製造した。

## 2. 名古屋発動機製作所(名発)の分立

1937 年、航空機需要の将来的見込み、およびエンジン、機体両部門の技術的独立を見て、三菱重工では名古屋航空機製作所の工場整備拡張とともに両部門の分離を決定し、増大する受注の消化と運営の合理化をめざした(15)。

こうした諸要素の関係は、微妙で複雑である。前章で見たように、三菱では 1935～36 年頃、当時の世界水準をいく機体、エンジンの自社開発の基礎が築かれたが、もし、それがなされなければ、事業法を見込んでこの時期に思いきった増産体制をしいたかどうか、疑問が残る。自社製品を生産するのとは他社製品を生産するのでは、少なくとも現場の士気は全く違う。逆に、この時期の航空機業界における三菱の技術動向が、国の政治あるいは軍事レベルの意思決定に、全く影響を与えなかったとはいえないだろう。

この頃を境に、航空機産業の企業経営は戦時体制に入った。生産力拡充は、いわば国民の義務として語られるものになる。企業が合理的であるとする増

産と、軍部が場当たりの要求する増産とは、決して一致するものではないにもかかわらず、軍の意向に沿った増産を行うことが至上命題になってくるのである。その内実を、再び深尾をめぐる状況に即して見ていきたい。

三菱重工の航空発動機部門は名古屋市東部の大幸町に移転新設され、「大幸工場」と呼ばれた。鐘淵紡績株式会社より譲り受けた 74,000 坪の土地、および施設建築費、機械購入費等、起業費は 2,600 万円を超えた(16)。起工は 1937 年 8 月、深尾の帰国直後であった。翌 9 月に深尾は名古屋航空機製作所副長兼発動機部長の辞令を受けた。

1938 年 7 月 1 日、新設の大幸工場は名古屋発動機製作所（以下、名発）として分立、深尾は初代所長に任命された。設立の当日、田中愛知県知事や大岩名古屋市長他約 200 名を招いての披露宴の席上、東京から飛行機で駆けつけた斯波孝四郎は、「御覧の通り、誠に無愛想で、至って無調法者でございますが …」と深尾を紹介した。深尾にしてみれば、常々少しばかり気にしていることを指摘され、珍しく恐縮したのであった(17)。

深尾は発動機部門を独立の事業所とすることを主張していた(18)。が、内外の情勢からすれば、名発の独立は深尾の主張に関わりなく、本社取締役会の経営判断と考えた方が自然である。しかし、一方で金星 40 型の成功を境に、深尾の発言力が社内でも、また軍に対しても微妙に高まっていったのは確かである。これ以後、戦時下の軍需企業という特殊条件（経営制限）の範囲内ではあるが、名発における航空エンジン開発／生産のグランドデザインは、ほぼ深尾の意図に沿うものであったといつてよい。

さて、前年に話を戻すと、深尾は新工場の建設に夢中となった。自らの理想とする近代的工場を新設できるとは、積年の夢がかなった気持ちであったろう。神戸の多種造機、長崎の船用造機と同様に、名古屋の航空エンジンも日本の最先端を行く工場としたはずである。そして、同時期に着々と建設作業が進んでいる中島の武蔵野製作所（1937 年 10 月着工、1938 年 4 月完成）に対する強烈な競争意識があったろう。カーン社と事前交渉の労をとった堀によれば、「結局、プラット社の工場をモデルにして、深尾さんの意図されたものが三菱地所の手によって建てられた」(19) ということであるが、その概要を深尾自身は次のように記している。

- 1) 建屋は平屋、スパンは 18 メートル。
- 2) 棟数を少なく、1 棟約 2 万坪。隣接工場との間隔は 1 スパン（後で屋根

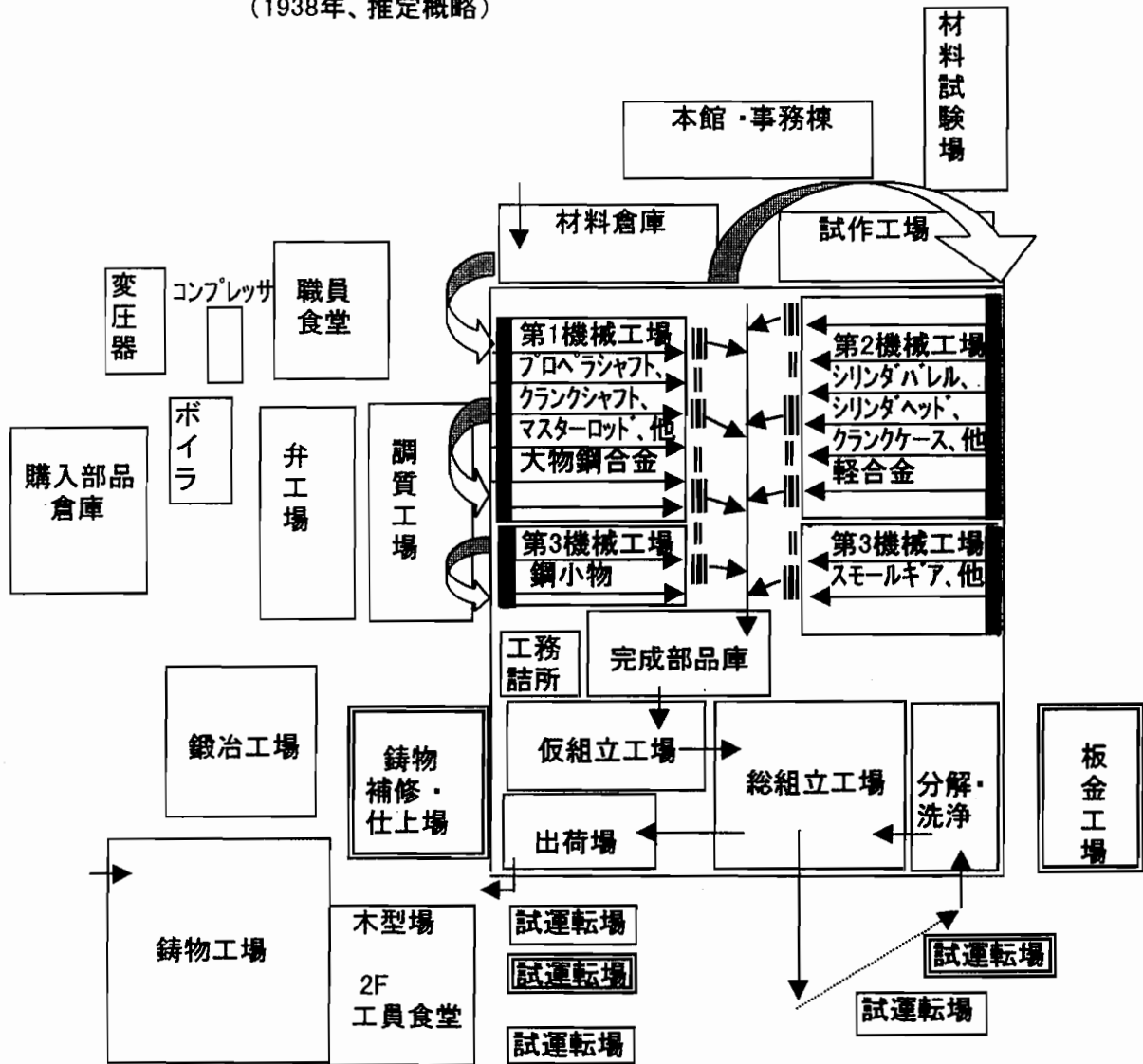
【図 3-2】名古屋発動機製作所(大幸工場)配置図 (1944 年)



出所：「大幸随想」編集世話人編『大幸随想』1997年、扉図より転載。



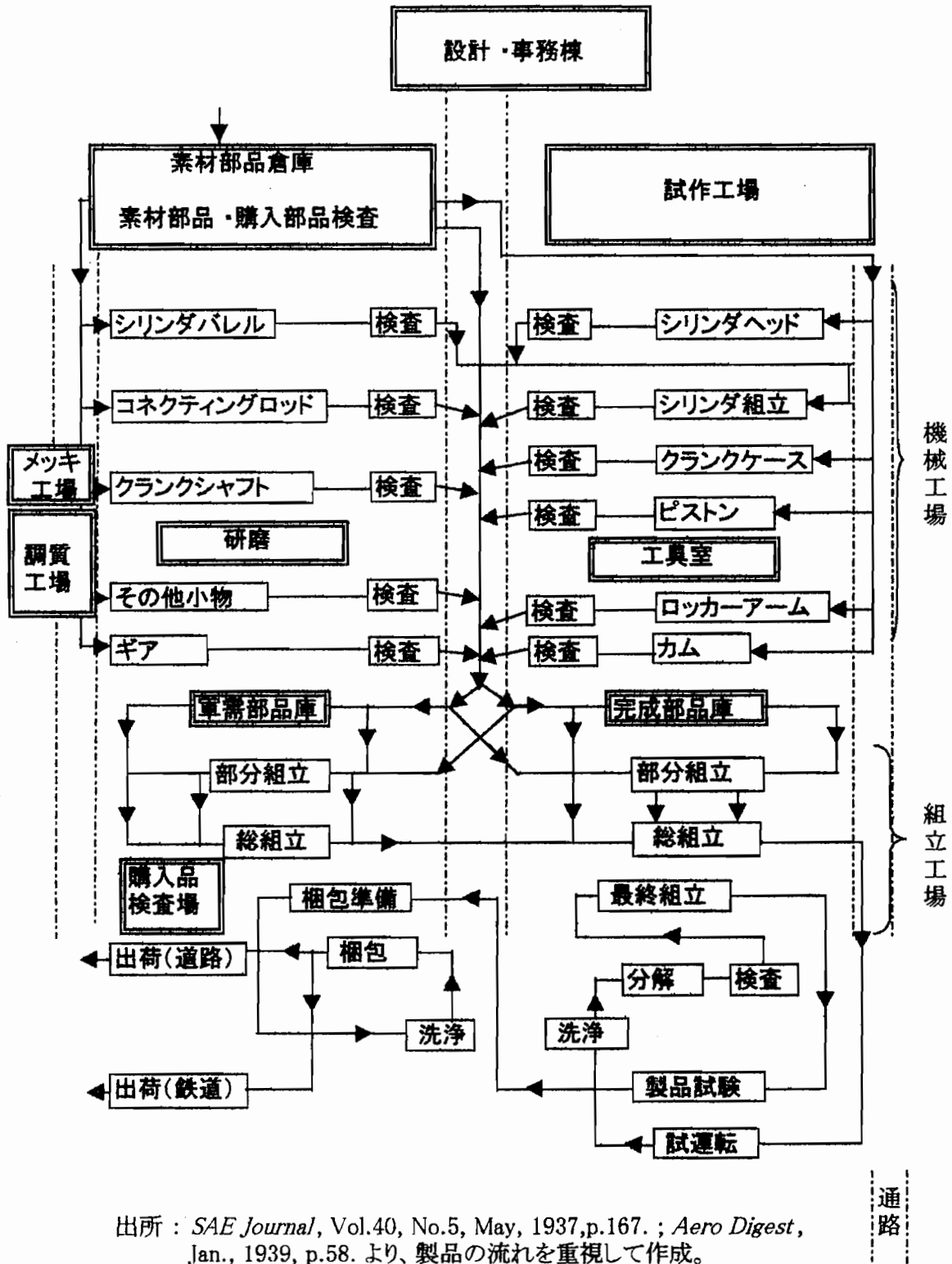
【図3-3】名古屋発動機製作所第一工作部工場レイアウトおよび生産ライン図  
(1938年、推定概略)



出所：U.S.S.B.S., Pacific War, Vol.16, Appendix A ;  
『大幸随想』扉図、インタビューなどを参考に作成。



【図3-4】プラット社イースト・ハートフォード工場レイアウトおよび生産ライン図（1937年頃）



出所：SAE Journal, Vol.40, No.5, May, 1937, p.167. ; Aero Digest, Jan., 1939, p.58. より、製品の流れを重視して作成。

をつければ工場となる)。

- 3) 工場の周囲は全部芝生にする。
- 4) 工場床面は全部コンクリート打ち。工作機械のための基礎は作らない。
- 5) 工作機械は置いたままで、基礎ボルトを使用しない。
- 6) 動力線、蒸気管、空气管、スチームヒーター等は屋根組みに取りつけ、地下には設けない。
- 7) 工場内の間仕切りは低くして見通しをよくする。
- 8) 工場内に貨物自動車の通路を設ける。 (20)

上記の要件は、当時の日本の一般的な工場概念をくつがえすものだった。まず、当時は稀な大型平屋工場だった。工場の機能性と明るい作業環境が重視された。移送に自動車を使えば、平屋の工場の使い勝手が良い。大江工場（名古屋航空機製作所の発動機工場）の場合、工作機械は基礎を設けてそこにボルトで固定され、足元にはさまざまな配管が這い、危険であるとともに機械の配置がえが困難だったものを、状況に応じての移動をしやすい、動力も簡単に取れるように設計した。（中島の場合、クルップ社を参考にした武蔵野製作所は平屋、ライト社を参考にした多摩製作所は重層建築であったが、工作機械移動や動力源に関しては名発と同様の方法をとっていた。） 壁や天井は白、工場内事務所や検査員の溜まり場の間仕切りは高さ 110 センチメートル以下と規定した。見通しがよいのは、特に作業標準時間のない間接員の緊張感を高め、アイドルを防ぐのに役立つ。また、検査場および各機械場中央の上に部分的 2 階をつけてそれぞれ中圧変電室、トイレ・洗面所を設置した。当時、工場のトイレは外にあるのが常識だったが、内部に設けたことで時間のロスを大幅に減らした。専任の掃除夫を数十名おき、常に清潔を保つとともに、整理整頓や火災防止にも役立てた。大江工場では、はるか遠隔地からも騒音に対する苦情が出たから、コンクリート防音壁の試験運転セルを造った。一方、事務所棟は鉄筋 4 階建て、その最上階を設計室として天井を高く、窓を大きくした立派なものを造り、ここから世界第一のものを創りだしたいと願ったという(21)。

【図 3-3】に見られる生産の「流れ」についても、基本的にはプラット社の方式が踏襲された。もっとも、設立当時の名発の工場図面はおそらく残っておらず、合衆国戦略爆撃調査団による 1945 年時点での調査資料、および関係者証言から得られる概要を示すにとどまる。「素材を工場の両側に入れ、それが中央迄来る間に機械加工を施し、そこで検査を行って、車で組立工場へ運ぶ。次いで工場外に並列された運転場でテストし、再び組立工場に入れて、分解、

洗浄の上、再組立てして、荷造り発送となる」(22) という生産ラインはプラット社に酷似しているが、部品加工ラインの順序は必ずしも同じではない。

生産の「流れ」から見て大江工場との最大の違いは、機械配列が機種別から工程別へと変わったことであった。つまり、大江では、旋盤なら旋盤、研磨盤なら研磨盤と同種の作業を行う工作機械群をそれぞれ一個所に集めていたものを、たとえば、普通旋盤、ボール盤、フライス盤と順に異種工作機械を並べ、その流れのなかで一つの部品を加工して、工程の最後で検査を行い、いったん完成部品倉庫へ納める。この配置によって、工場内の運搬距離は決定的に減少した。1938年にこの種の「半流れ作業方式」が導入されていたことは特筆に値しよう。ただし、少なくとも以下の3点に留意する必要がある。

第1に、プラット社の生産方式はいわゆる「アメリカ的大量生産方式」(23)ではなかった。まずもって、この時代のアメリカの航空機は生産数が少ない上に顧客によって頻繁に設計変更を要求され、技術的に次々と改良されていくべきものだった。軍用機（当時の生産数は日本と同程度）においては特に、この属性が顕著である。したがって、ロットを大きくせず、在庫をためないというのが鉄則だった。不要なエンジン1台分の部品加工の損失は、自動車エンジンなどとは比較にならない。プラット社では発注者側から出るデザイン変更、および時勢の変化による大量受注の可能性に備えて、できるだけシンプルでフレキシブルな生産ラインを採用していたと考えてよい(24)。これこそが航空エンジンの生産ライン形成の鍵だということを、プラット社から十分に学んで設計された工場が、名発であった。

第2に、しかしながら、プラット社と名発では、特に部品製造体制に関して大きな違いがあった。プラット社では、設計変更のおきやすい重要な部品は内製するが、多くは市場、あるいは下請工場から調達していた。後にも触れるが、ほとんどすべての部品を、その部品素材や、時にはその部品を作るための専用工作機械からして内製しなければならない名発の工場組織は、プラット社のデッド・コピーとはなり得なかった。工作機械のポテンシャルについても、互いに少量生産のときは目立たないが、実は大きな差があった。これをそのまま導入することもできなかった。

そして第3に、名発においてこの時点で発進した「半流れ作業」は、最初から桁違いの量産を一躍可能にしたわけでもなければ、その後順調に、今日我々が考えるような大量生産方式へと移行したわけでもない。この後終戦までに、日米の生産技術格差は大幅に拡大した。後述のように、名発における生産システムは徐々に拡充され、当時の日本の生産技術水準から考えれば高い生産力を示したが、資材、工作機械および熟練工の不足、さらにバランスを欠いた受注

等により、生産は混乱し、1944 年末に空襲が始まると、すべてが急激に崩壊していった。

だが、ここでは、関係者の期待を担って誕生した新工場の様子を具体的にイメージしておこう。

名発の大幸工場をはじめ訪れた人々はほぼ一様に、明るく近代的で美しい工場だという印象を持った。そして、「巨大な構内に気圧され、はるかかなたまでびっしり機械が並んでいるのに驚き、隅から隅まで清潔なのに深い感銘を受けた。」(25) 工作設計課に所属した山崎栄治は、新工場が広すぎるため冷暖房の効きが悪いのが欠点だとしながら、「完全にレイアウトされ … 人手による加工より完全に機械で仕上げ、部品毎の流れ方式を採用したものです。… 整然とした生産工場は他を断然引き離れた模範工場と思われ … 花が美しく咲き乱れ、芝生の青さも気持ちの良い住み心地でした … 特に職員食堂にはコーヒー等も用意され …」(26) と、新工場の印象を語っている。また、1940 年、神戸造船から名発第二工作部長として転任してきた藤元章雄によれば、「縦横に自動車を通り得る一棟一万五千坪の工場内には鋼、軽合金、小物各工場、完成部品倉庫、組立工場が順に並び、その中央をトラックでも乗用車でも通り得る広い道路が貫通し、各機械工場の両側から材料が順次加工されて、加工完成部品は中央の広い通路の両側にある部品検査場に運ばれ、検査済完成部品は機械工場と組立工場との間の完成部品倉庫に整理され、組立工場はこの部品を使って順次組立てて運転場に送るという全くの流れ作業方式である。部品加工行程は分析され、ゲージでの検査により素人工が短時日で熟練工になれるという米国 P&W (プラット社 - 引用者注) 工場そのままの方式が採用され、工場内は清潔に整頓され、耳をつんざく雑音なく、静かに響く加工機械の音も新参者には音楽的にさえ聞え、監督する技師の背広もこの工場に関する限り決して不釣り合でないのは、不思議にさえ思われた。」(27)

空襲および敗戦による崩壊という結果はともかく、工場という生産設備の新設を絡めて、名発におけるこの時期の生産システム確立への動向は、当時の先端を行くものであったのみならず、戦後日本の生産システムのありかたにも大きな影響を与えているはずである。いかにアメリカに遅れをとったとはいえ、当時の日本では最高レベルの（製品が高度技術によって生産されるために、生産方式も複雑高度にならざるを得ない）量産方式でもあったと考えられる名発の生産システムは、しかし、資料の散逸その他により、これまで明らかにされてこなかった。ここでは、特にこの生産システムの形成過程に焦点を絞って分

析検討を進める。なぜならば、名産設立のわずか5年前、三菱の航空発動機工場（大江）には、流れ作業方式の片鱗すらもなかったのである。前章で製品開発過程を概観した昭和初期の工場にもう一度戻って、本章では生産技術面の追跡をやり直す。

### 3. 「生産技術」独立の萌芽 — 工場の改革と生産管理(Ⅲ)(28)

昭和初期、新興の航空機工業では、生産技術そのものが考えられていなかった。三菱でも旋盤などはベルト掛けのラインシャフト駆動で、電動機とともに床に据えつけられていた。欧米一流メーカーの工作機械が搬入されていたため、治工具の設計は早くから独立して行われていたが、高級精密加工機械に類するものとしてはジグボーラー（治具中ぐり盤）もなし。一つ一つの工作法も確立しておらず、作業標準もなく、現場の神様である工師たちがその都度工作法を示していた。

製造技術的に特に遅れていた鍛造品では、芋鍛と呼ぶほど取代が多かった。アメリカから輸入される鍛造部品にはほとんどの取代がなく、現場の技術者たちは、ことあるごとに日米の機械生産技術の差を痛感した。日本が資源小国であることを考えれば、そして特に戦時には、生産工程を含めて重大な問題である。また、工場の仕事のなかでは仕上が最も大切だった。つまり、機械加工のみでは精密に作れない部品を高度な技能によって仕上げることで、エンジンが完成したのである。それで、ともかくも飛行機を飛ばせるエンジンが作られていたのだから、現場を仕切っていた職人的技能は確実に高度であった。現場では、仕上場の工師が、最も格が高いとされていた。

20年前の神戸造船所機械工場とあまり変わらぬ状況だが、名古屋航空機の工場が時代遅れだったのではない。逆に、日本で最先端の製品を新たに開発していくという、ほとんど試作工場的な機能が要請され、熟練が不可欠であり、かつ製品受注が多種少量であることが、工場のありかたを決めていたのである。未だ標準化されない先端技術は、しばしば高度の現場技能に頼らざるを得ない。製品の種類が多く、汎用の工作機械が汎濫し、工具も工作法も種々変更しなければならぬ状況では、むしろ当然ともいえた。

1932年、三菱航空機の倍額増資による第1次拡張計画が実施される頃から、工場の様子は急速に変わっていく。プッシュ要因は二つ考えられる。一つは、生産量の増加あるいは将来的に受注増大が見越される状況で経験が蓄積されていくことによって起こる、日常作業の合理的改善である。いま一つは三菱造船

からの生産技術移転である。具体的には、1933年6月に深尾が、続いて8月に、長崎造船で深尾とともに造機工場の合理化を乗り切った佐藤仙一が着任し、この二人を中心に航空発動機工場の大改革が進められた。まず、仕上現場のやすり、スクレーパをなくせという大号令がかかった。例によって反発は大きかったが、深尾にすればすでに神戸、長崎に次いで3度目の仕上合理化である。現場の圧力は問題でなかった。バイトも職工（1938年から工員と呼称が変わった）個人が砥ぐのを禁止して工場側での集中研磨をはかったが、これを徹底することは今回もやはり困難であった(29)。

深尾はここでも部品の標準化を進めた。新興産業である航空エンジンの製造は試作的要素が強く、時に、ネジやボルトの一つ一つまでが特製だった。図面通り作ったものが、いざ組み合わせてみると接合できなかつたり、試験運転で破損したりという事態が頻繁に起こっていた。部品の互換性を高め、品質のばらつきをなくす試みがようやく始動した。ミクロン単位の公差が決められ、検査業務が強化された。この後、公式の規格化（航格）が進むのは、前述したとおりである。

実際の検査方法としては、部品加工の工程内で工員がゲージを使って基準を満たすか否かのチェック（工程検査）を行い、加工された部品を検査員が改めてチェックする（部品検査）という二重システムになっていた。前者は全数検査、後者は生産数の増加に伴って全数検査からサンプリングに移っていった可能性が強い。ただし、サンプリングといっても、戦後の統計的手法を駆使したQC（SQC）と同レベルで考えられるものでは、もちろんない。もともと検査業務は発注者である軍の監理要求に対応して設置されているものだが、高芝武敏を長とする検査チームは、より合理的な独自の検査基準を設定し、さらに検査で不合格とならないような製造技術向上へのヒントを提供すべく、努力を重ねていった。つまり、検査部門は、今日いうところの品質管理業務の原型を担当していたのである。

三菱重工業設立と同時に技師に昇格した押見保夫は、深尾の特命により時間研究を始めた。名古屋航空機では全くはじめての試みだった。こんなことをやって何に役立てるのかと疑問に思う押見に、深尾は「この業務は君が切り開け」と命じたという(30)。従来、信頼のあるベテランの現場員が適当に決めた標準時間に基づく「奨励金制度」は実施されていた。この制度は作業能力の異なる職工間の不公平感をなくし、最終的に作業者の能率向上を目的とするもの（「能率刺激的賃金制度」）だった(31)。時間研究はこれとは発想の異なる管理法である。神戸造船から引き継いだテイラー・システムのマニュアルもそのままでは使えず、押見は日本の科学的管理法の草分け的存在である三菱電機の

扇風機工場で1ヵ月の特訓を受けた後、実地に取り組んだ(32)。

ここでなされた時間研究は、工程を細分化して分析検討し、設備や人員を適切に配置して「流れ作業方式」の実施に役立て、一つ一つの作業に標準時間を設けて、全工程時間を短縮するとともに、作業者がその標準時間よりも早く仕上げれば、それだけ賃金が割り増しされる（請負作業制—2分の1ハルセー）というシステムづくりである。効率的に作業を行うための動作研究も同時に行われ、作業標準が確立されていく。つまり、作業者の能率向上とともに、生産工程全体のコントロールと生産性向上が目的である。標準作業時間の設定までの調査が大変だが、実際の作業時間は、熟練工たちがああでもない、こうでもないと言いあいをしながら決定していった。

新しい制度により、工員の賃金は大幅に上がり、勤労意欲も増した。腕の良い工員は同世代の学卒職員の数倍の給料を稼いだ。一方、実際の作業は短時間で終えてしまうが、伝票にはそこそこの時間がかかったように記して夜勤などは寝て過ごすといった風潮も生まれた。あえて時間がかかったように見せかけるのは、誰もが短時間で終わられる作業に対する単価が下がるからである。また、もともと能率のあがりにくい作業の遅れが出るなどの弊害もでた(33)。しかしなお、生産技術的に見て重要なのは、膨大な利用可能データが集められたことである。時間研究は継続的な業務だが、名産独立時までにはまずは一通り完了しており、名産の生産ラインはそのデータを利用して形成された(34)。

一方、工作機械は徐々に汎用機主流から専用機、もしくは単能機多用へと変わり、それにつれて工具の種類や数も整理されていくのであるが、これには製造機種を減らすことが先決条件であり、かなりの時間を要することになる。

この頃、深尾の意向を受けて、機械工場現場改革の最前線にいたのが佐藤仙一である。1932年の第1次拡張計画により、アメリカから新たに輸入された一流工作機械は、長崎造船所では手も届かぬようなものばかりで、佐藤の心は躍った。もっとも、一流の輸入機械があればモノが巧緻に作れるのではなく、それらの機械をいかに使いこなすか、言葉をかえれば、特殊工具や治具、取付具を内製して効率的な増産用高性能機械となし得るか否かが、機械屋の腕の見せどころであった。高価な機械を本格的に稼働させるまでに、1年以上を要したこともある(35)。孔加工をするのに加工物ではなく刃物を回転させる、高速かつ多数刃を付けた工具を使用するなどの加工法も、この時期に導入された。当時、工具係をしていた山崎栄治の作業量は急増した。山崎の仕事は、職員の作業を言葉のみでなく図面化してわかりやすく指示する（作業票の原形）ことで、その2、3年前に始められたばかりであった。こうした試みがさらに数年後には、専用工作機械・治具設計などを含む「工作設計」という独立した業



務へと発展する。上記の一連の変化こそ、今日の言葉でいう「生産技術」の萌芽といえよう。昭和初期から半世紀近くに及ぶ山崎の体験のなかでは、この時期がまさに“機械屋の革命時代”であった(36)。

深尾が赴任してからの急激な変化を、板金工場に所属した技師の伊集院文雄は、「現場中心の、中心の移動」と表現する。すなわち、仕上工場中心主義から機械工場中心主義へ、そこからさらに発展して、素材中心主義（鑄鍛素材の生産技術が改善されなければ、機械加工を含めて全工程の効率的運営をなし得ない）へ(37)。完成品から見て後方へ、後方へと関心が移っていく。水冷から空冷へというエンジン開発の流れのみでなく、工場生産方法の流れもまた、大きく変わろうとしていた。

上記の一連の変化を、「技能から技術への転換」と捉えてもよいだろう。いかに優れた現場技能があろうとも、ある部品はこちらの神様、ある特殊加工はまた別の神様と、部品ごと工程ごとに特定の熟練技能者の力を頼まねばモノが作れない状況に、工場の限界が示されていた。最終的には、誰がやっても同じ結果が期待できる最適の工作法と工程を確立することが目標になるのである。工場におけるモノづくりの実権が現場技能者（職工）から企業側、具体的には技術者に移っていくわけだが、決して現場技能が軽視されたのではない。現場技能こそは製造技術の基礎を成す。さらに特別技能者であれば、高給を払って他企業から引き抜いた。航空エンジンにとって、到底、熟練を排除できる時代ではなかった。

#### 4. 生産技術(工作技術)の概念形成

生産方法の合理化や機械化は、経験が蓄積され、生産量が増加していく職場において自然な流れとして方向づけられると考えてよいだろう。が、この時期にこの流れが強力に推進されたのは、やはり長崎造船からの技術移転、具体的には、深尾や佐藤が積極的に工場に持ち込んだ生産技術に負うところが大きい。彼らは不況期の造船所においても、基本的には同じようなことを試みていたのである。だが今回は、閉塞した職場内に限られた改革ではなく、事業を拡張し生産を増大させるという目的があった。この条件下ではじめて「生産技術」そのものが日の目を見る。戦間期の造船業において「生産技術＝合理化策」であるならば、戦時期の航空機工業においては「生産技術＝量産方式」であった。深尾や佐藤にしてみれば、いや、職場の誰にとっても、はじめての本格的量産への挑戦だった。そして、それが名産という新しい画期的な工場で試みられることになったのである。

深尾は欧米視察を終えて帰ってから、連日の工程管理会議におおわらわとなっていた。同じ頃、三菱の機体部門（名古屋航空機製作所）で工程管理を考えはじめたのが、戦後三菱重工社長となる守屋学治であった。当時、まだ若手の航空技術者であった守屋は、1937年の大拡張による新工場計画の担当となったが、「(全体計画の)骨子を作ろうにも手本になる工場が当時の国内には見当たらない。…発動機の方はP&Wを勉強したり、外国他社の良い管理手法を取り入れ多量生産にほとんど入っていたので、この面のことは大部進んでいた。そこで、相談に行ったら“そりゃ工作技術というものを確立せにゃあかんぞ”

“その工作技術というのは一体何をやるんですか”と聞いたら、一品一品材料から、加工法から必要な基準時間、それにかかる人間を決めて、それで工場を管理するのだということである。ところが、いよいよ図面から一品一品それをやり出すと、これが大変な仕事…5,000～6,000名の工場を新しく作るために、一体どういう方針で、どういう根拠で、いくらの面積が必要になるか。生産量だけが示されているものの他には何もない、とにかく白紙…今まで経験してきたいろいろな不都合を全部なくし、我々が決めてコントロールできる工作技術なるものを、できるできないは別としてやってみよう、完全なる工場管理システムで動く工場を作ろうではないかという結論に達した。」(38)と、それから始まる奮闘の端緒を語っている。

ここで、守屋が問いただした「工作技術」という言葉に注目する必要がある。すでに述べたように、日本でも1910年代初頭からテイラーやフォードなど、アメリカの生産管理、生産技術の考え方が導入され、それを日本の土壌になじませる努力はなされていた。1930年代から1940年代初頭のアメリカ航空エンジン工場では、インダストリアル・エンジニアリング(IE)という言葉は一般化しておらず、機械加工技術に重点を置いた場合にはプラクティス、マニユファクチャリング、より幅広い視野で見た場合には、プロダクション・エンジニアリング、プロダクション・メソッド、プロダクション・プロセス、プロダクション・プランニング等という用語が場に応じて使われていたと考えられる。また、遅くとも1930年代後半には、プラット社、ライト社を含め、多くの航空機工場の職制にプロダクション・エンジニア(リング)が設置されていた(39)。1937年に滞米した深尾や佐久間(中島)がこれに注目したのは当然である。他方、ドイツ経由で導入されたノウハウもあったろう。この時期、アメリカやドイツから学んだこの種の概念を、生産技術という言葉に置き換えた事例もある。が、こうした技術的マネジメントを統合するものの考え方に対する、確立された用語も訳語も、少なくとも日本の生産現場では使われていなかった。深尾は1940年にこの種の業務を集中的に扱う部門を独立させた際、「工作技術

部」とするか「生産技術部」とするか迷って、郷古に相談し、結局前者を選んだ(40)。深尾の世代の技術者にとっては、明治以来工場生産全般(manufacturing)を指すのに使用されていた「工作」という語感がなじみやすかったのである。ちなみに、名発では、1943年の第三回行政査察関係資料(後述)において「生産技術」という言葉が使われている。この言葉が一般に定着するのは、戦後のことと考えてよいだろう。

もともと、確立していなかったのは用語や訳語のみでなく、生産技術そのものがまだ茫漠としていた。深尾の設置した工作技術部の業務内容は、プラット社やライト社のプロダクション・エンジニアリング部門と必ずしも同じではない(後出【図 3-5】【図 3-8】～【図 3-10】の組織図参照のこと)。また、同じ航空機関係でも、機体とエンジンの製造方法は全く異なるから、名発の経験がそのまま機体製造の役に立つわけではない。深尾の頭の中にある「工作技術」は、エンジン部品の機械加工をいかに能率よく、正確に、安価に行えるか、すなわち、専用工作機や治工具の設計製作、標準化、材料の開発・選定などから始まって、次第に工程分析、工程管理、作業管理、在庫管理、場合によっては品質管理などを含む概念に拡大していったと思われる。つまり、それまで努力してきた「工場でモノを作る技術」と「工場(生産)のマネジメント」の双方が、「高度の製造技術を要する製品を、迅速に、大量に、安価に生産する」という条件において、工作(=生産)技術という概念のもとに統合して考えることのできるものだという事を、深尾は経験的に理解した。(ただし、不況の造船で最大必須条件であったコストダウンは、時局の変化に応じて次第に2次的な問題に後退していく。)その考え方の根本を、工場でのモノづくりにおける「標準化」と捉えてもよいだろう。

そしてこの時期、用語はともかくとして、さまざまな「生産技術」的要素を、一つ一つ整理して組み立てていかねば、新興の航空機産業において量産体制をとれないことが、増産指令に直面した航空機業界全般にようやく認識されたのである。1930年代末には、各社とも同じ方向を模索しはじめていた。

## 第2節 量産体制への移行と問題点

### 1. サットン・パーク講習会 — 開戦前夜における日米の生産技術格差

1938年5月、軍需工業動員法は廃止され、国家総動員法が施行された。時局の変化は、受注の激増となってあらわれた。名発設立直前にあたる1937年度、名古屋航空機製作所の発動機部は、海軍向けに年間400台余りを受注生産し、かつてない好況と繁忙に沸いたばかりであった。だが、1938年7月に名発が独立した直後、航空機製造事業法の施行に先立って、海軍航空本部は何と月産400台の生産能力を備えるよう要求してきた(41)。新工場ができたとはいえ、名発の生産能力の現状と余りにも懸隔した数字であった。工作機械が全く不足していた。深尾は郷古と相談のうえ、とりあえず月産300台を目指すと返答し、増産にかかる資金をさらに3,000万円と踏んだ(42)。名発の起業費を越す金額である。さしあたり、初年度は陸海軍合わせて1,300台余りを受注し、受注分をクリアした。だが、その後は、量産システムが整えられるスピードを上回って、受注量が増大した。

一方、陸軍は、日本の航空エンジンの増産体制を進めるため、ライト社の生産技術者であるK・E・サットン、E・B・パーク両技師をアメリカより招請した。このうちサットンは、パッカード、フォードの両自動車企業で大量生産方式の経験を十分に積んでからライト社に移籍したベテラン技術者であった。

【図3-5】の組織図でいえば、工作課長(Production Manager)であり、工程管理責任を負っていた。両氏を講師とする「航空エンジン大量生産ニ関スル講習会」が1939年1月および3月に開催され、陸海軍関係者およびエンジン製造に携わっている各社が参加した(43)。戦時期、航空エンジン製造各社における生産技術導入の過程はそれぞれ異なるであろうが、この講習会で得た知識が一つの共通のノウハウとしてあったことは留意する必要がある。

講習の内容は、工場組織の作り方、作業伝票、賃金、原価計算から工員の養成法まで、実に多岐詳細にわたっている(44)。生産工程表や作業票の作り方も、具体的に示された。なかでも興味をひくのは、日本側から提出された、「十分な平地があるとして、ライト・サイクロン9気筒1,000馬力級のエンジンを300台月産できる工場建設の青写真を示せ」という要望に対する、彼らの懇切丁寧な回答である。この回答を見る限り、工場建設に対する基本的姿勢に関して、名発とライト社との間に際立った相違があるとは考えられない。相違は、何をどのように製造するか、にある。たとえば、ライト社では鍛造を行わない。なぜならアメリカでは、アルミニウム商会在国内の航空エンジン企業

【表3-2】 戦時期三菱重工業航空発動機部門の経営実績（1937-45年）

< >内 指数 1938年=100

年	受注高 (台)	受注額 (千円)	生産実績 (台)	総生産馬力数 (公称出力、HP)	総作業面積(m <sup>2</sup> ) 1-3月	総実動員数(人) 1月	1人1月当り生産高 名発・直接工 (kg)
1937年	520 <40>	14,094 <40>	530 <40>				
1938年	1,306 <100>	35,573 <100>	1,312 <100> *	*	120,271 <100>	7,600 <100>	*
1939年	2,525 <193>	66,054 <186>	2,254 <172> <100>	1,908,490 <100>	211,437 <176>	14,735 <194>	10.8 <100>
1940年	4,236 <324>	122,953 <346>	3,281 <250> <146>	2,884,890 <151>	225,074 <187>	20,115 <265>	11.5 <106>
1941年	5,790 <443>	176,959 <497>	4,594 <350> <204>	4,200,440 <220>	238,812 <199>	25,907 <341>	14.1 <131>
1942年	9,909 <759>	294,991 <829>	6,701 <511> <297>	6,234,310 <327>	266,895 <222>	33,199 <437>	17.4 <161>
1943年	16,180 <1239>	446,612 <1255>	9,710 <740> <431>	8,938,150 <468>	465,188 <387>	49,862 <656>	21.4 <198>
1944年	16,498 <1263>	577,949 <1625>	17,524 <1336> <777>	19,467,830 <1020>	602,284 <501>	81,287 <1070>	45.6 <422>
1945年	5,407 <414>	230,059 <647>	2,769 <211> <123>	4,114,270 <216>	** 408,452 <340>	*** 51,514 <678>	2.9 <27>

(\* 1939年=100) (\*\* 4-6月)

(\*\*\* 8月)

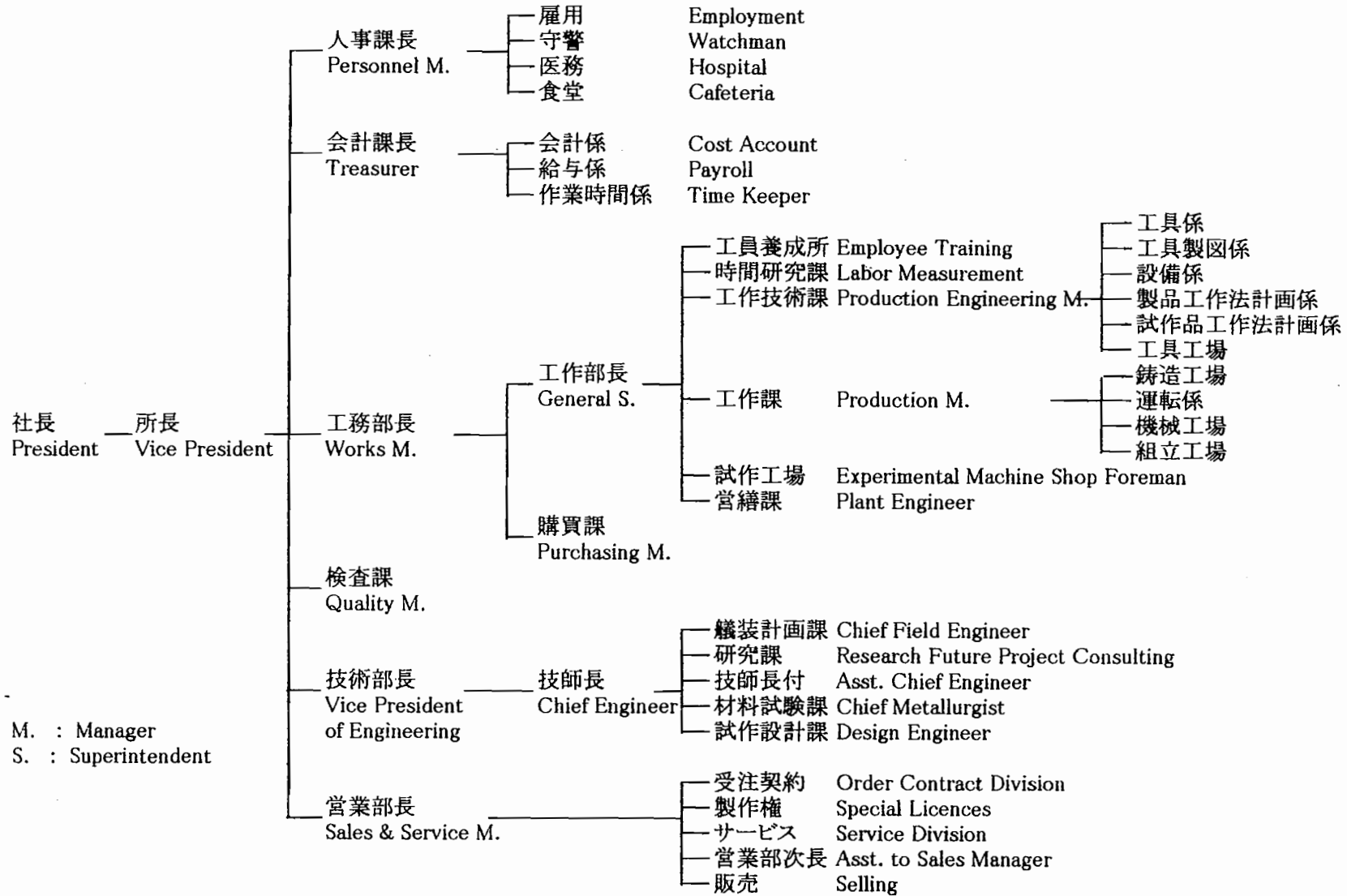
(\* 1939年=100)

注：指数の基準年は、名発独立の1938年においている。空欄は、データ不明。

\* 生産台数と馬力数の伸びを比較するため、生産台数の指数の基準を複年でとっている。

出所：『三菱航空機略史』pp. 23642-23644, 23680-23681, 23704-23715 より作成。

【図3-5】ライト社組織図（1939年、部分）



注：係以下は一部のみ掲載。訳語は日本とアメリカの慣行の違いにより、職名と部署名の混乱が見られるが、原史料のまま。  
出所：三菱重工業株式会社名古屋発動機製作所『サットン・パーク両氏講習録』第二巻、添付資料より作成

向けに、アルミニウム鍛造を一括して引き受け、それでもなお、高価な鍛造用プレス機械の生産性に見あうだけの需要がない状況であるという。つまり、それほどの機械がアメリカにはあるということだが、1937年以前は、一部鍛造部品についてはイギリスからの輸入であった。アルミニウム鍛造にせよ、鋼鍛造にせよ、月産300台程度なら、各社で設備をもって行なうのは極めて不経済になる。鋳物については、ライト社では原価と品質を考えて内製するが、プラット社はすべて外注している。新しい工作法に対応する新しい工作機械が必要になれば、工作機械メーカーに相談して製作させる。つまり、サットンがいみじくも指摘したように、「諸君ガ航空機製造工業ヲ築キ上ゲテ行ク上ニ於テノ困難ノ或ル物ハ其ノ航空機製造工業ヲ支ヘテ行クベキ他ノ工業ノ無イ事ニアル 又カカル工業ノ設立コソ航空機製造工業確立ニ興ッテカアル」(45)

当時の日本の航空エンジン製造企業がアメリカを手本にしてとりいれた量産システムの内実は、最も進んでいたと思われる名発においても、アメリカよりはるかにレベルの低いものだった。それは、太平洋戦争が始まって本格的な「大量生産」が必要となった時、否が応でも明らかになる。理由の一つは、(生産量とのバランスも含めて)システム作り自体の未熟さからくる非効率(アイドルの存在)である。何事も一朝一夕には完成しない。ただし、この問題は、基本的には(戦時の混乱を差し引くとすれば)改善の方向に向かい、そのノウハウは戦後に継承された。

いま一つの理由は、工作機械にあった。たとえば、名発の手本となったプラット社は、もとはといえば、ライト社を飛びだした経営トップが、精密工作機械で有名なプラット・アンド・ホイットニー工作機会社のアイドル工場を使って始めたベンチャー企業だった。優秀精密工作機械の上にライトの技術および経営手法が乗ったイメージは本物だが、それだけではない。アメリカでは工作機械や工具類については中小の、しかし専門化が高度に進んだ数多くの企業が育っていた。プラット社の搬入機械も当然数多くの高度な専門メーカーの手になるものである。いったん量産を目指すとなれば、航空エンジン用の専用機械や工具類を専門メーカーと共同開発し、自動機械を含めさまざまな優れた機械工具類をそれぞれの専門企業から容易に調達し得た。量産システムのエレメントはすでに国内にできあがっており、航空エンジン工場に必要とされたのはそれらを統合して機能させる能力であったという見方もできる(46)。

エンジン製造の要が部品の機械加工にあるからには、量産システムにおける工作機械の格差は、実に総合的な生産技術の格差となる。日本では、もともと輸入機械に頼っているのに加えて、製品開発に併行した新しい輸入工作機械の

入手は、戦時下で困難になる一方である。名発では有能な技術者や多数の熟練工を投じて、重要な部品のいくつかを開発したが、そのために、まずその部品を加工しうる専用機械や治工具を設計あるいは内製せねばならなかった。経営的には長期展望を要する状況なのに、需要は短期間に急増した。

#### ・外注(下請)問題

一方、下請(協力工場)の問題も大きい。ただし、多少とも数字が示せるのは、下請利用が急速に拡大したと考えられる太平洋戦争期のものである。機体製造業者は作業の35パーセント(中島43%、三菱32%、愛知31%)、エンジン製造業者は同じく24パーセントを下請に出した。エンジン関係では、三菱名発の下請は中島武蔵製作所(発動機)と比べ、業者数で5割、延べ従業員数で7割にとどまった(47)。この数字は従来の日本における製造業の生産体制から考えれば、大きなものといえよう。だが、民間企業の寡占体制のもとで「大量生産」を行うには、構造的な無理があった。再三述べたように、航空エンジンの製造技術は高度で、一朝一夕に下請業者が生まれることはあり得ない。親工場側が何らかの設備投資を行い、技術指導に行き、材料を持ち込んで作ってもらい、頼まれる側の中小工場にしてみれば、需要は他にいくらでもある。下請開拓は困難な仕事であり、なおかつ親工場の思い通りに生産が伸びていくわけではない。

上記は戦時期の航空エンジン生産全般についていえることだが、三菱と中島を比較すれば、中島の方が外注を多用する方向を選んだ(48)。ただし、1939年に重要航空機工場が軍の秘密工場と指定されたことから、重要部品については基本的に内製であったこと、また、特殊部品はそれぞれ軍が買いあげて必要数を各社に再配分する形をとっていたため、平時一般企業の外注、内製とは異なることに注意すべきである。

おそらく深尾は、造船所機械工場の経験から、何でも内製するという感覚に慣れていて、また、製品の信頼性(品質の維持)に対する神経の使いようは並大抵ではなかった。試運転中に事故を起こしたエンジンがあれば、すべて分解させ、部品の一つ一つをみずから先頭に立って調べあげ、原因を納得せねば気がすまなかった(49)。量産のために外注を増やす方向をとらざるを得ないことは認識されており、外注開拓への努力も行われたが、信頼して部品製造を任せられる工場を開拓するのは困難だった(50)。

【表3-3】は、あくまでも「所内」製作と外注/購入の比較であるから、外注先に同じ三菱重工業の名古屋金属工業所(後述)が含まれている可能性が大きく、下請状況を示すものと断定する根拠はない(51)。本来の意味での外注



【表3-3】名古屋発動機製作所：所内製作／加工外注／購入部品の重量および金額

年度		1938(7月以降)	1939	1940	1941	1942	1943(上半期)
所内製作	素材重量 A	704	4,605	6,207	6,578	10,154	7,686
	完成重量 B	189	1,255	1,677	1,629	2,480	1,886
	不良重量 C	162	1,059	1,428	1,573	2,336	1,768
	金額 D	6,124,903	38,177,725	58,375,878	53,068,457	76,757,967	52,402,154
加工外注	素材重量 A'				1,484	2,322	1,664
	完成重量 B'	(n. a.)	(n. a.)	(n. a.)	364	565	407
	不良重量 C'				341	534	383
	金額 D'				12,409,924	17,728,046	11,222,086
購入部品	重量 B''	(n. a.)	(n. a.)	(n. a.)	234	379	295
	金額 D''				16,414,773	26,269,412	20,035,127
合計	完成重量 B+B'+B''				2,227	3,424	2,588
	金額 D+D'+D''				81,893,154	120,755,425	83,659,367
(以下、%)	歩留まり B/A	26.8	27.3	27	24.8	24.4	24.5
	歩留まり B'/A'				24.5	24.3	24.5
	不良率 C/(B+C)	46.2	45.8	46	49.1	48.5	48.4
	不良率 C'/(B'+C')				48.4	48.6	48.5
	不良/完成 C/B	85.7	84.3	85.2	96.6	94.2	93.7
	不良/完成 C'/B'				93.7	94.5	94.1
	外注/所内 A'/A				22.6	22.9	21.6
	外注/所内 B'/B				22.3	22.8	21.6
	外注率 D'/(D+D'+D'')				15.2	14.7	13.4
	購入率 D''/(D+D'+D'')				20.1	21.8	23.9
	重量単価 D/B	32,407	30,420	34,810	32,577	30,951	27,785
	重量単価 D'/B'				34,093	31,377	27,573
	重量単価 D''/B''				70,149	69,312	67,916

注：重量 (t) 金額(円)

試作機および補用品はふくまない

1938-40年については、加工外注、購入部品の統計がない。所内製作分にすべてが含まれている。

出所：「調査事項回答」27ページ（行政査察関係資料 1943年9月）より作成。

の割合が極めて少ないことが推測されるが、とりあえず、1941～43 年度においては、内製も外注も、不良品の発生率には差がない。(不良率に関して、1938～40 年度と有意の差が認められるが、検査基準の改定による可能性もある。)つまり、外注先は、加工技術に関しては遜色がなかったことがわかる。ただし、それだけの製造能力を持った外注工場も、また外注できる部品も限られていた。一方、1941 年度以降、購入品は増加傾向なのに、加工外注は比率としては増加しない(金額の比率では減少している)ことに、下請開拓のむずかしさが読みとれる。いずれにしても、加工不良率 45～49 パーセント、素材重量の 4 分の 1 がようやく製品化されるというのが、名発の現実であった。直接比較できる数字ではないが、たとえばライト社では、材料不良率、加工不良率ともに平均 10 パーセント内外であった(52)。この種の格差をもって、日本には生産技術と呼べるようなものがなかったというのは誤りである。逆に、日本の生産技術の粋を集めた結果がこの数字であり、生産技術の積み重ねがいかに重要なものであるかを、日米の差が示しているといえよう。なお、名発での重量単価は 1940 年以降低減傾向にある。

つまるところ、サットンが指摘したとおり、(資材や労働力の多寡を別として)日米の最大の違いは、機械工業そのものの優劣にあった。具体的には、機械加工技術の差。それを左右する工作機械の差。すなわち、生産技術の差ともいえる。また、前述の鋳鍛造部品の他、板金部品、給排気弁、ケルメット・ベアリング、過給器等の重要部品、特殊治工具類は、アメリカでは外注でき、日本ではできなかった。プラグ、マグネトー、ケーブル等、電装関係部品は外注(経営的には軍から支給)し、また受注が増えるにつれ、鋳鍛造部品やオイル・ポンプ、気化器、燃料ポンプの一部は協力工場で製造するようになったが、特に加工のむずかしい部分および特殊重要部品については、最後まで内製だった。こうした部品の加工設備を備えた工場が、他にはなかった。また、外注の増えた鍛造素材は「芋鍛」の域を出ず、材料の劣化とあいまって、製造工程のネックとなった(53)。名発では、ボルト・ナット類まで、かなりの部分を内製していた。

ちなみに、ドイツでも裾野となる機械工業のレベルは高かった。1941 年頃、航空機会社は生産の半分を下請けに出していた。たとえば、ダイムラー・ベンツの場合、クランク軸、ピストン、ピストンリング、吸排気弁、軸受、燃料噴射ポンプ、バネ、パイプ、パッキング等は完成品を購入し、鋳鍛造品については材料会社から素材を購入していた。おまけに部品加工をする下請企業には、クルップやエーデルスタールなど、親企業よりも大きな一流企業が含まれていた。下請制というよりは分業制によって大量生産を図っていたといえる(54)。

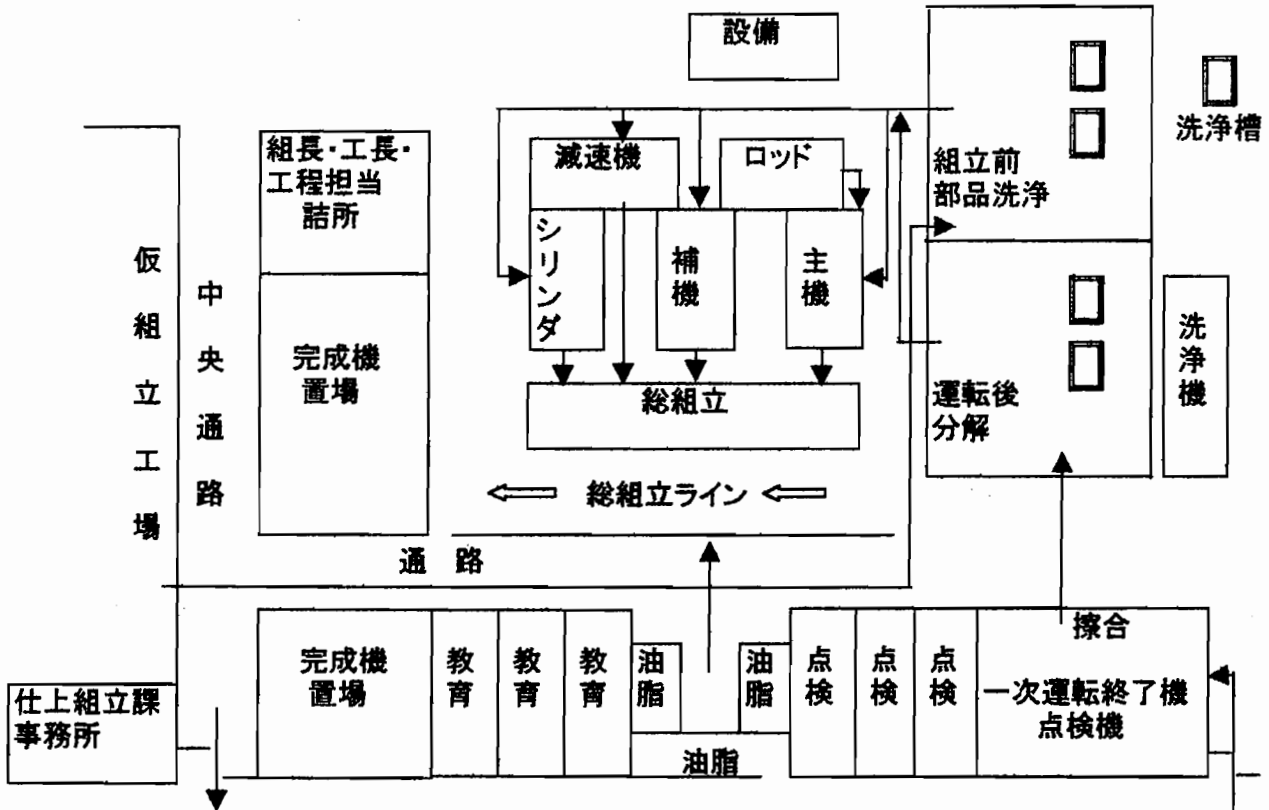
## ・アセンブリー

見方を変えれば、アメリカ（ドイツ）の場合、プラット社はむろんのこと、ライト社にしても、日本の航空エンジンメーカーと比較すると、はるかに組立工場的な機能が重視されていたことになる(55)。この差は、作業工程の組みかたや工員の配置方法にも多大な影響を及ぼす。この時期には未だ、日米アセンブリーの根本的な違いは見られない。が、増産に伴って明らかに生産技術格差が拡大するのである。(次節で述べるライト社のアセンブリーと比較していただきたい。) 生産技術開発の面からいえば、名産では機械加工工程に重点を置き、とりあえず人海戦術で片付く組立工程の根本的改善は後回しにされた。機械加工工程から人手をはずせば、その人手を組立工程にまわすこともできる。生産数からみたバランス上、加工工程にそれだけ時間と労力がかかったということでもある。

組立作業については、仮（部品）組立、総（本）組立といったサブ・アセンブリーによる分立組立方式がとられた。【図 3-6】に示した組立工場内の流れを説明すると、以下のようなになる(56)。まず、仮組立係で装置ごと（主機、補機、減速機、シリンダ）に調整 → それぞれ運搬車に搭載し、洗浄へ → 大物部品は自動洗浄機、小物部品は洗浄槽にて洗浄 → 再び運搬車に搭載して組立前検査を行い、総組立係へ → 各装置班がそれぞれ組立て、総組立班へ（ただし、ロッド班はマスターロッドとサブロッドを結合して主機班へ、主機班は主機主要部を総組立台にセットする） → 総組立班は各装置を装着し、潤滑油を注入して完成機置場へ。その後、擦合 → 一次運転 → 総分解 → 洗浄 → 部品検査 → （状況に応じて補修、手入れ） → 再び、各組立班へ。なお、生産量の増加に伴い、能率向上を目指してタクト化（各作業工程の同期化）が進行したが、完全なタクトシステムには至らなかった(57)。ましてや、組立工程の自動化が考えられるレベルではなかった。

日本の生産技術は、こうした状況下で多大な無理を伴いながら発達した。この頃、航空機製造に携わる各社はそれぞれに工場を拡張し、また、工場改革への努力を行なっている。たとえば、生産全体の流れを効率的に編成していく試みがその一つであった。太平洋戦争期になって工程管理が脚光を浴びた際、「半流れ生産」、あるいは「準流れ生産」などと呼ばれた生産方式は、いわゆる前方、後方への連関効果とはまた別に、「他ノ工業」にも形を変えて取り入れられ、戦後につながるものとなる。ただし、航空エンジンの場合、流れに乗せれば量産ができるわけではない。この製品の生産技術は、より緻密で高度で多岐多様な機械／材料技術の集積なのである。

【図3-6】組立工場配置図（太平洋戦争期）



注：各部品は仮組立で装置毎に調整。大物部品(電装品を除く)は自動洗浄機、  
 小物部品は洗浄槽で洗浄。各装置毎に組立前検査を受けてからサブ・アセンブリーへ。  
 点検は運転中の不具合の修理(再運転)。教育は養成工、速成工などの組立技能養成。  
 出所：石坂龍男氏、伊藤光雄氏の筆者への質問回答により作成。(1998年2月13日付)

深尾は名発独立直後に、同規模の第二工場（第二工作部）の建設に着手し、その後も大幸近辺の土地を買収して工場面積の拡大を図った。独立から 3 年後の 1941 年、名発は月産 400 台の生産能力を持つようになったが、受注量は陸海軍合わせて月 500 台近くに増えていた。

## 2. 生産技術部門の創設 - 組織の拡充( I )

名発の新工場建設中の 1938 年初頭から、深尾は早くも組織の拡充に着手した。最初は、量産の見込みのついた弁工場、および調質工場の増築であり、これは単に作業面積を広げるのみならず、組織づくりを意識してのことであった。工場の増築、設計変更などは、食堂の拡張一つをとっても、いちいち商工省の許可を得なければならなかった。翌 1939 年からは、工作機械の設置まで許可制になった。

一方、急拡大する組織を効率的に機能させるため、部下の配置が最も重要な仕事の一つになった。組織的／制度的機能形成の基盤は、やはり一人一人の人間である。増産に次ぐ増産を要求されるなかで、深尾は実にこまめに職員配置表を見直し、より有効な組織づくりを検討している。また、職制づくりは三菱の慣行に則りながら、アメリカの方法もとりいれている。

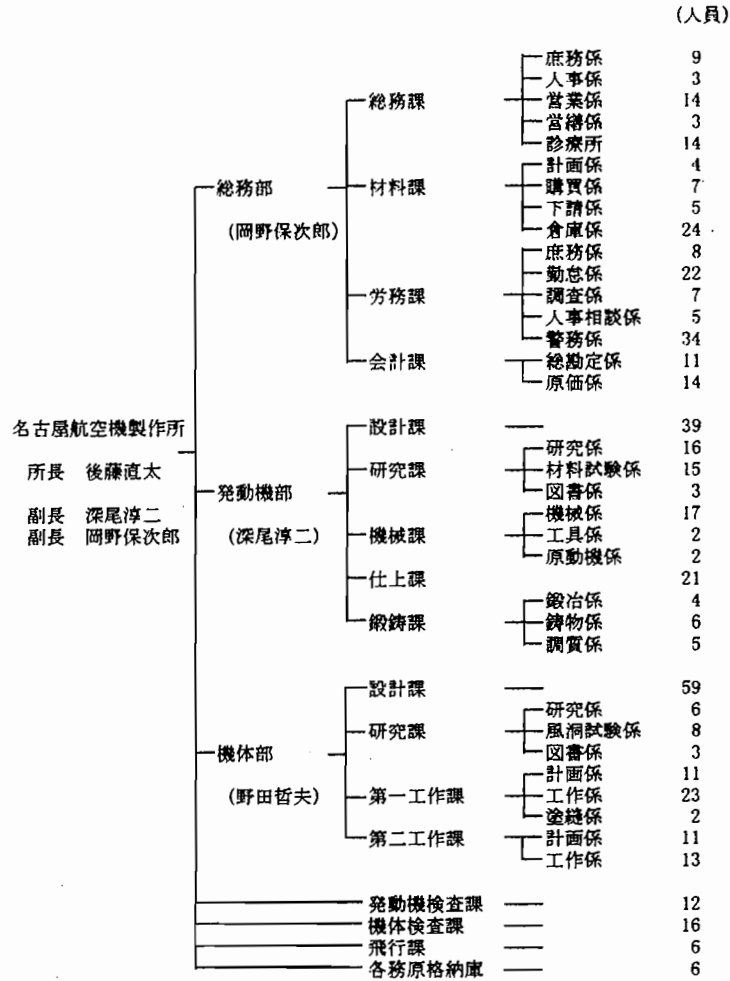
### ・技術部と試作工場

名発が独立するとともに、職制も変わった。生産技術面から見た新職制の特徴は、まず研究、設計、試作関係を統合した技術部の創設である。机上の設計・研究のみならず、材料試験場、試作工場を伴った独立部署であり、ハイテク軍需製品を迅速に開発するための環境整備であったと考えられる。工場モデルとなったプラット社では、試作部門（Experimental Department）が独立して軍需用の試作工場を備え、関係者以外の入場を制限して機密性を保っていた(58)。ちなみに、当時の日本の製造業では研究（技術）部門が独立の試作工場を持つということ自体が稀であったと思われる。多くは生産部門の工場の一角に、必要に応じてこの種の機能を備えていたのであろう。ライト社（【図 3-5】参照）ですら、試作工場は独立していたけれども、工作部（生産部門）の所属となっていた。中島では 1944 年に至って、三鷹研究所に陸海軍発動機試作部門が併合されている(59)。

試作工場を内部化した名発技術部の機能は、今日でいう R&D 部門に相当するものだった。その独立性、機動性は高かったと考えられるが、問題は生産部門との関係である。いわゆる「設計と現場の連携」に関して、積極的に制度的

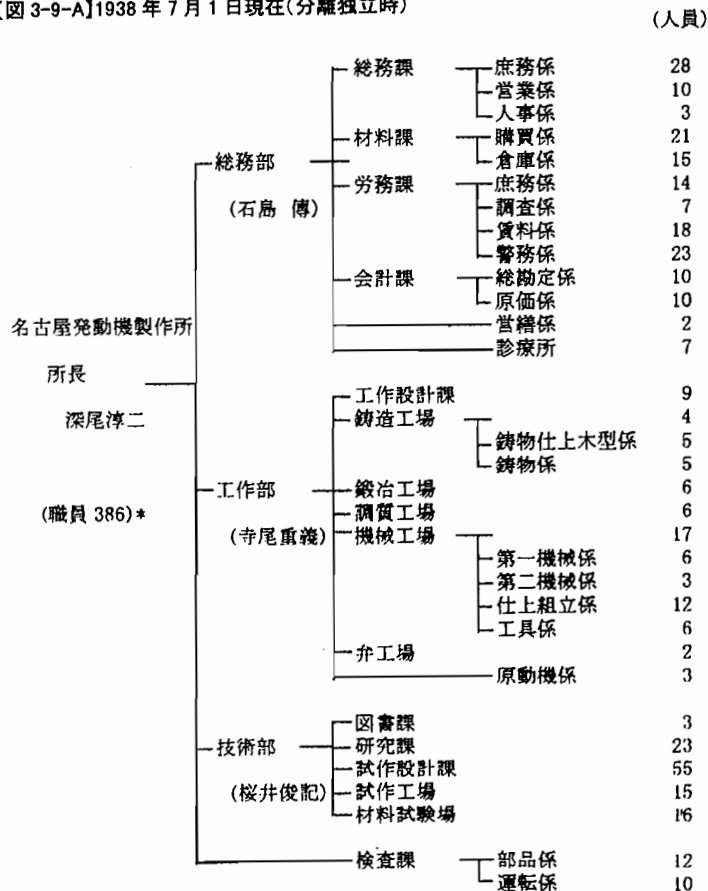


【圖 3-8】三菱重工業名古屋航空機製作所組織圖(1937 年 10 月 20 日現在:分離直前)

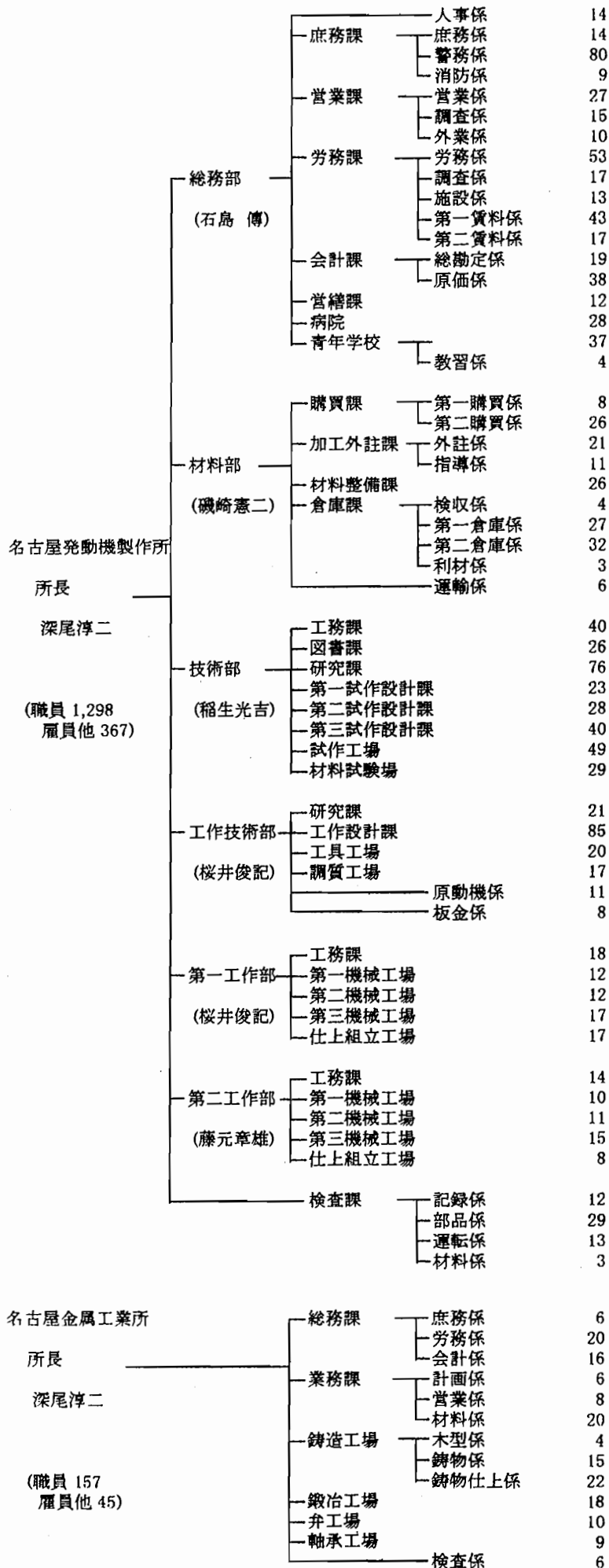


【圖 3-9】三菱重工業航空発動機部門組織圖

【圖 3-9-A】1938 年 7 月 1 日現在(分離独立時)



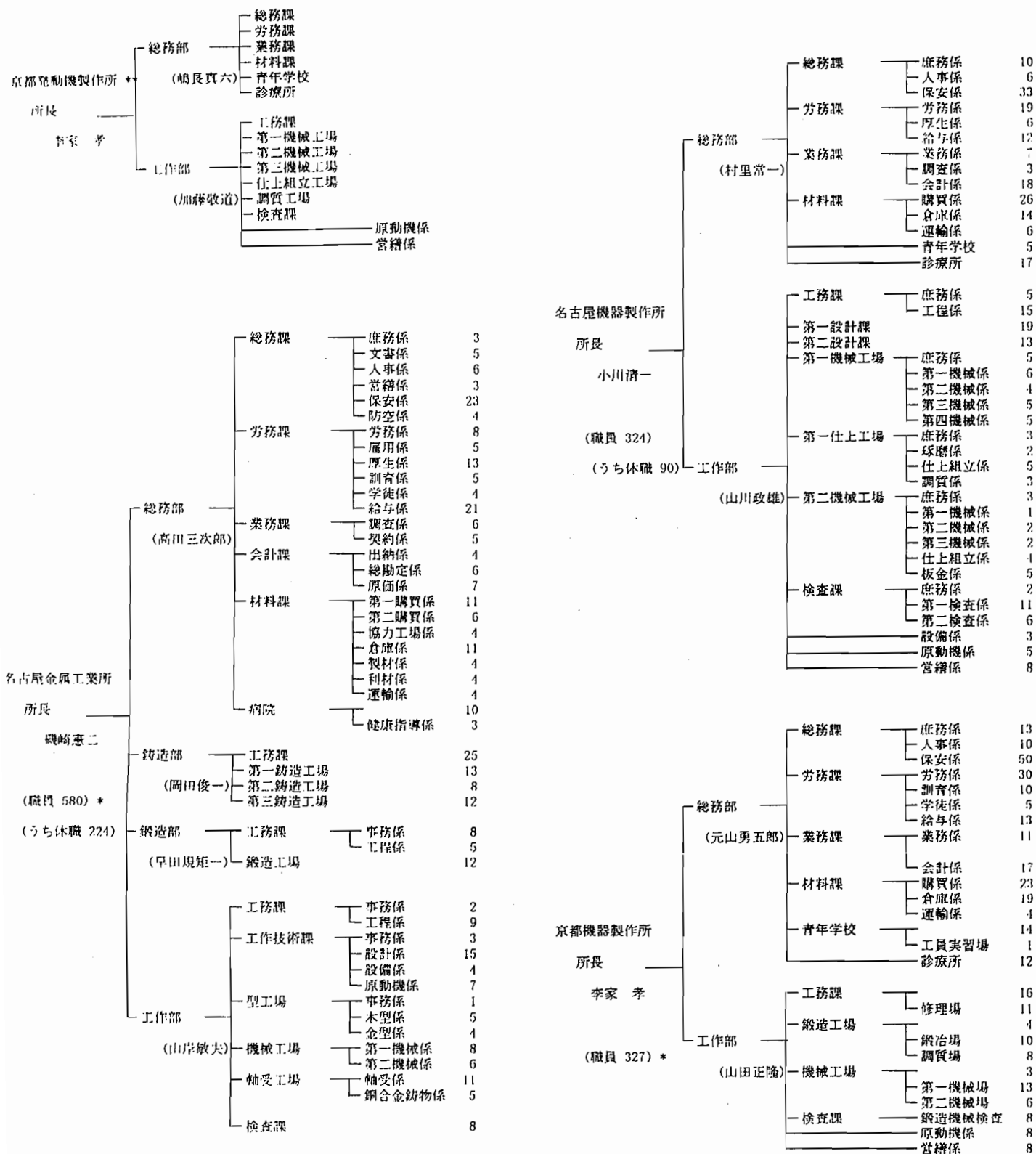
【図3-9-B】1941年8月18日現在





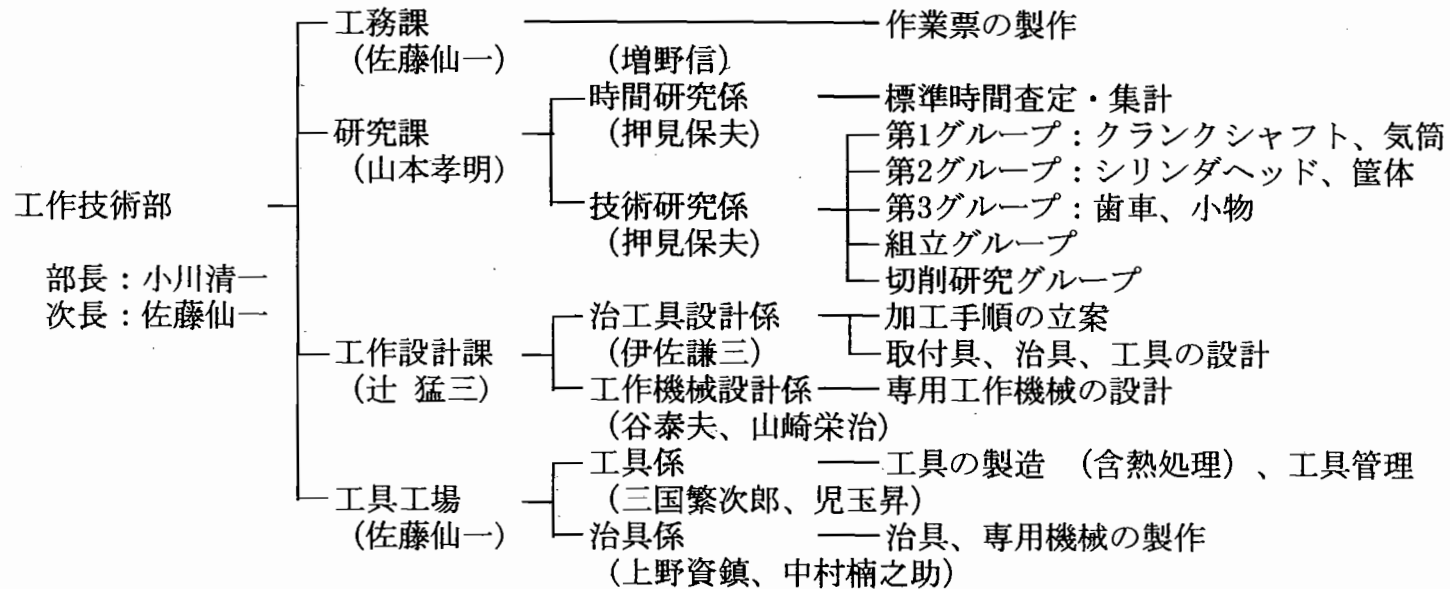


【図 3-9-C】 つづき



注：職制はきわめて頻りに手直しされている。ここに掲げたのはごく一部である。  
 京都発動機製作所 \*\* (1944年) の職制詳細は不明である。  
 職員数は在籍者数。他に、この10倍以上の工員がいる。表の右端の数字は、  
 兼務を含み、また製作所によって兵役者を入れたり入れなかったりしている。  
 ( ) 内の人名は担当責任者 (部長)。工作部関係の「掛」は省略している。  
 (職員) \* は、正確な数が不明で、とりあえず表右端の数字の合計である。  
 出所：深尾の所蔵していた職制表による。

【図3-10】名古屋発動機製作所工作技術部職制詳細 (1942年頃)



注：( )内は担当者(課長、係長、主力技師)。

1943年にはさらに拡張された。工作設計課が第1設計課と第2設計課に分離し、  
工具工場は工作機工場と工具工場に分離された。

出所：出雲正敏氏による筆者への質問回答(1998年7月25日付)および同氏へのインタビュー、  
名簿、および深尾の所蔵していた職制表等による。

方法を導入する必要があるであろう。このコンテキストにおいて「生産技術研究会議」というシステムが登場するが、これについては、次節で述べる。

#### ・工作設計課／工作技術部

一方、現場関係は工作部として統合され、従来の機械工場と仕上工場の区別は、職制上からも消滅する。仕上工場が従来持っていた特別な重要性が低下したことは、すでに述べた。さらに画期的なのは、工作部内に新設した工作設計課である。工作設計課は、数年前から行なわれていた専用機械や治工具の設計製作、また、設計と現場作業の有機的結合をねらうさまざまな試みを一括して行なう部署である。つまり、「生産技術部門」の、組織的にはじめての小さな独立であった。戦後、造船で注目された「生産設計」はこれと同種の試みといっってよかろう。深尾は特にこの部署の強化を図り、優秀な学卒の技師とともに現場たたきあげの工師たちを配し、技術と技能の統合による生産技術の改善を目指した。ここに至って、生産技術は、もはや現場員一人一人の工夫と努力に成りゆき的に委ねられる性質のものではなく、職場で一括して機能的に考えられるべきものになった。

工作部長兼工作設計課長として神戸造船から迎えた寺尾重義は、深尾が神戸時代に、若手で最も優秀な一人と目していた技術者であったが、転任後不慮の事故で急逝した。深尾はその後も、神戸や長崎、さらに本店や横浜造船から、部長級級の、最後には副長級の有能な人材を30名以上引き抜いた。特に神戸造船の造機部主機工場出身者として、寺尾の他、磯崎憲二、藤元章雄、小川清一、李家孝、生駒篤郎、黛三喜男と、同工場の中核メンバーが名を連ねている。それは未曾有の拡張を続ける航空機部門ゆえにこそ可能だったことであり、また、こうして有能な人材を集結させることができてこそ、組織と生産システムの拡充が可能になった。それでもなおかつ急激な拡張期には、特に現場を仕切る人材が不足した。たとえば1941年初頭、深尾が現場で最も信頼する一人であった佐藤仙一は、「工作技術部工作設計課長兼工具工場長、兼第一工作部第一機械工場長、兼第二工作部第一機械工場長」という肩書どおり、超多忙に走り回っていた。

管理職の兼務が一般化する状況は、人事の基本的権限が本店に属していたことにも由来する。職務が急激に拡大するなかでベテランが不足し新人が急増するというアンバランスな職員構成でありながら、社内慣行からいって入社数年で管理職に昇進させることはできなかった。兼務の多い管理職が配下の職員をすべて管理指導するのは不可能である。いきおい、どこの部署でも新人に思いきって好きなようにやらせるという風潮が生まれ、ヤングパワー活躍の場が準

備されたのだった。

1940年12月には、工作設計課、工具工場、調質工場を一括し、さらに原動機係、板金係、時間研究係を統合して工作技術部（つまり生産技術部門）を独立させ、組織を支える大きな柱として位置づけた。前年9月に着工した新設の専用工場は、建物面積5,000坪、工作機械800台という大規模なものである(60)。ここで治工具や専用工作機械が次々と製作され、専門の工作機械メーカーを驚かせた(61)。基本的に量産を目的とする専用機械は、設計製作期間短縮のため、ユニット構成になっているのが戦時期の特徴である(62)。また、工具工場では、名古屋金属工業所（後述）から鍛造や熱処理の設備を搬入し、材料から製品（治具、工具、取付具等）までを一貫生産するようになった。これにより、精度、切削性、耐久性など厳しい条件を要求される工具類の試作や実験が容易になり、品質管理が画期的に改善され、性能も向上した(63)。なお、板金係が工作技術部に所属しているのは、機械加工部品をできるだけ板金部品に置き換えることにより、工数節減をはかるという目的によるものであった(64)。翌年、調質工場および板金工場を第四工作部として独立させた。

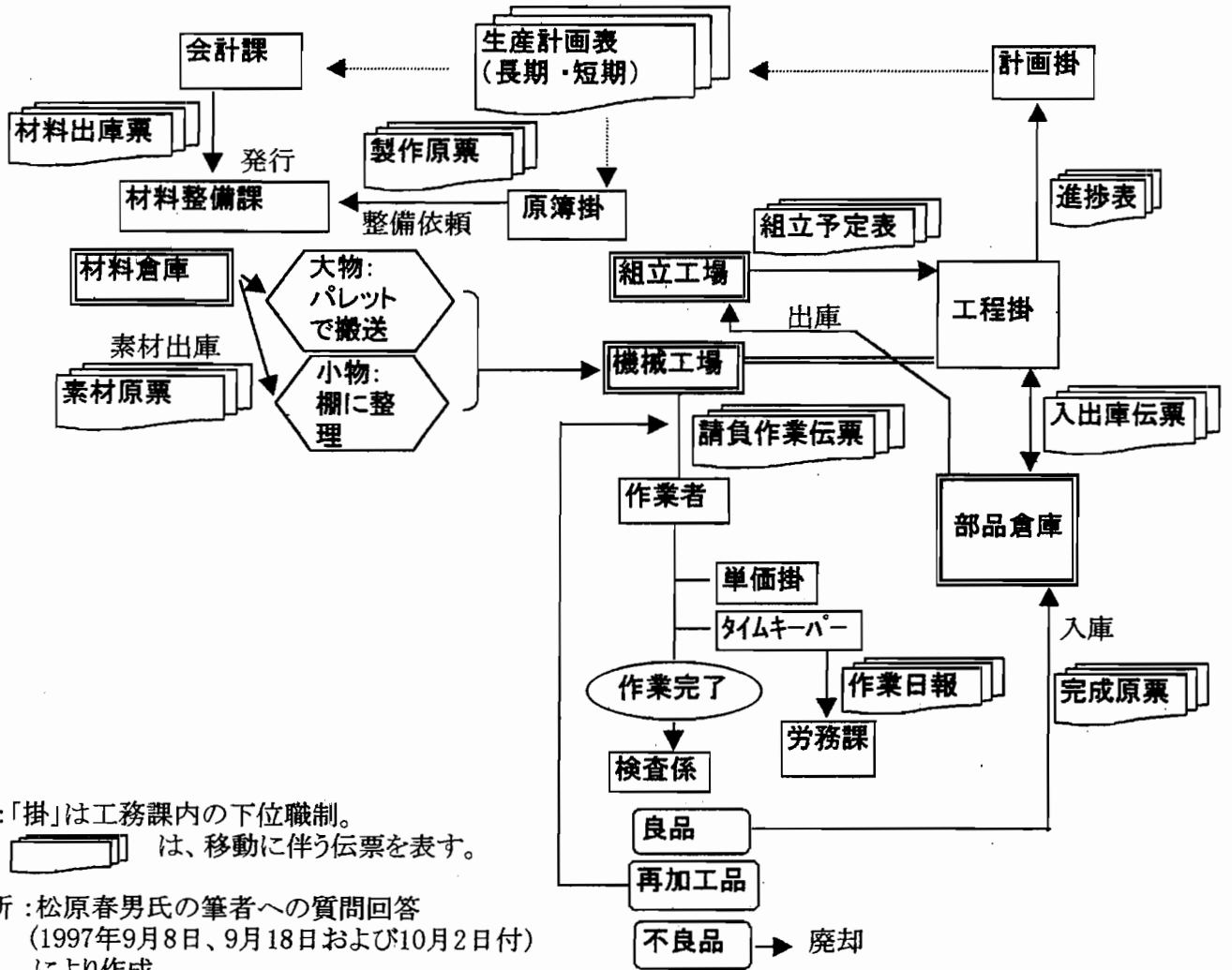
急激な増産に対する深尾の基本的な考えは、まず、少数の熟練工によって専用機械を作り、多数の非熟練工がそれを使って簡単に生産ができるようにすることだった。そのために、工作技術部には最高の熟練工が配された。次に、工程分析を行なって加工方法や材料を再検討し、生産工程そのものを簡便化することである。ここには原理的問題が多く含まれ、地道な実験が必要になる。さらに、現場での作業管理の問題がある。先に述べた「作業指令の図面化」と「時間研究」が統合されておびただしい数の作業票が作られた。作業票には細分化された指定作業、工具、工法、作業時間等が記入され、誰でも間違いなく効率的に機械加工作業ができることを狙った。しかし、職人かたぎの工員が熟練工の大部を占める状況でこれを実施しようとするれば、工員の意識改革が先決となる。こちらは一朝一夕には変わり得なかった。結局、作業票自体は現場の管理責任者が保管し、作業者は請負作業伝票を受け取って作業を行った。したがって、この時点で重要な生産技術のポイントは、作業票による生産ではなく、こうしたシステム作りが工作技術部という専門部署で集中的に行われる体制が整ったことにあるといえよう。（【図3-10】【図3-11】参照のこと。）

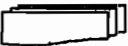
#### ・工務課

生産技術面から考えて、工作設計課／工作技術部とともに重要な新職制は、1940年4月、やはり工作部内で機械工場ごとに設置された工務課である。す



【図3-12】名古屋発動機製作所における部品加工および伝票の流れ（所内製作・1940-43年頃）



注：「掛」は工務課内の下位職制。  
 は、移動に伴う伝票を表す。

出所：松原春男氏の筆者への質問回答  
 (1997年9月8日、9月18日および10月2日付)  
 により作成。

【図3-13】進捗盤（記入例）

品名	9月10日	9月20日	9月30日
シリンダ	■	■	■
ヘッド	■	■	■
クランク	■	■	■
シャフト	■	■	■

■ 素材  
 ■ 加工

注：各セルの横幅は部品ごとの10日当たりの予定生産数(たとえば100個)を表す。  
 出所：松原春男氏の筆者への質問回答(1997年9月8日、9月18日および10月2日付)により作成。

なわち、工程管理専門部署の誕生であった。機械工場における工程管理業務の流れは、概略以下のものであった。

生産機種決定を受けると、まず、生産計画立案 → 関係部署（工務、材料整備、加工外注、試作設計、工作設計、検査）を集めて協議決定 → 担当区分（所内加工、加工外注、成品外注）決定 → 発注および材料手配 → 納入部品および材料の確認 → 工場内の進捗盤に素材数量を記入 → 工場内への素材分配（必要量を加工工程入り口に搬送） → 工程途中で組み込む小物部品の必要数を必要時に必要箇所へ分配 → 検査でふるいわけられた部品を完成部品倉庫、再加工、廃却と分配 → 進捗盤に完成数量を記入 → 完成部品倉庫から組立工場へ送る。組立工場への送付部品は、組立予定表にしたがってタイミングよく出庫する。また、進捗盤には 30 日分の素材および完成部品数が予定との比較で図示されていた(65)。ロットは最低限に保持された。製品が安定したようにみえても、マイナーな設計変更は頻繁だった。見越し生産は多大な損失を招くおそれがあった。（【図 3-12】【図 3-13】参照のこと。）

戦後日本の経済成長を支えた製造業の生産システムの原型のような管理方式がここに見られる。内実は別物だが、周知の「トヨタ生産方式」流の言葉を借りれば“ジャスト・イン・タイム”への努力が始まった。“カンバン”のかわりに多量の伝票が飛び交い、工程班が走り回る複雑な形態ではあるが、材料や仕掛品を過不足なく、かつタイミングよく生産工程に組み入れるための方策が、生産に不可欠なシステムとして採られた。工程管理が複雑になった理由の一つとして、需要（生産量）が急激に膨張したため、組織が縦割り行政的になったことがあげられる。逆にいえば、各々の部署が全体工程へのパースペクティブを把握する余裕もなく、増産を迫られたということになる。後から考えれば、もっと簡素化できたのではないかというのが、当時工程掛を担当し、戦後も工務、資材関係業務に携わった松原春男の感想である(66)。が、部品数が多く、複雑で長い加工工程を経るハイテク機械工業製品生産に関するこの種の工程管理は国内でも未経験の分野であり、工程管理業務自体が揺籃期にあった。

なお、量産対策として工程全体の流れを平準化しようという試みは、航空機をはじめとして、戦時生産に携わる日本企業の一般的傾向として見られたと考えられる(67)。こうした経験が戦後に継承された意味は、おそらく大きい。

#### ・青年学校 — 技能養成システム

名発の技能養成についても触れておかねばならない。青年学校は 1935 年の青年学校令により、戦時下の勤労青年のために設けられた制度で、1938 年からは義務教育の一環となった。つまり、青年の職業訓練所や企業内の養成所が



発展的解消を遂げて軍事教練を含めた教育を行う「学校」になったのである。名産において正式に設立されたのは1939年4月であるが、実質的には大江の三菱内燃機時代から見習工（養成工）制度があり、航空機／航空エンジンの製造を行う機械技能工の養成が行われていた。

戦前・戦時期までの日本において、いわゆる「手に職」の職人になるには、その道の親方に住み込みで弟子入りするものだった。「何もない」肉体労働者としての職工(68)ではなく、熟練の機械技能者になりたければ、相応の町工場に弟子入りするか、大工場の見習工になるかであったが、機械工業のシェアの低かった昭和初期、航空機工場の見習工人気が極めて高かったのは想像に難くない。高等小学校で担任が選考し、職業紹介所でふるいにかけて、なおかつ募集人数の数倍が応募するといった状況であったという(69)。当時の経済環境や教育制度から考えれば、まずもって優秀な人材が見習工として集まったと考えてよいだろう。時局の変化に伴い、1937年の名古屋航空機には、前年までとは桁違いに、一挙1,000人もが見習工(=青年学校1年生)として入社した(70)。

名産の青年学校は、本科3年と研究科1年、優秀者はその後技術員の教習生となり、職員への道が開けた。本科の1年目は実習教育もまた軍隊式、2年目に現場実習となり、3年目から生産業務の一端を担った(71)。太平洋戦争後半期には、青年学校の教育も厳しさを増した。また、青年学校の卒業生や在校(上級)生は、学徒や徴用工の実習指導も行ない、多くの工員が「速成」された。

ところで、三菱の企業内教育の歴史は古く、長崎造船所の借上と同時に見習工養成をも継承したのである(72)。つまり、近代的工員の養成は、政府の教育政策における職業教育事業よりも早く、それを必要とする企業が自前で行ってきたともいえる。元来、職員と職工(工員)の間には、時代とともに縮小したとはいえ、隔絶した身分差があったが、養成工は職場においてちょうどそのつなぎのような位置にいて、職員に昇格する可能性を持っていた。こうした養成工の技術／技能水準は一般に高度で、工場において彼らの占める重要性もまた高かった。統計はとれないが、戦前戦時期に養成工として出発した工員の中で、戦後、三菱系列各社で技師となった者はかなりの数になると思われる。

なお、工員から職員待遇への昇格は養成工出身者しかあり得ないように考えられているが、現実には臨時工員からの昇格者、時には徴用工員からの転職者もあり得た。戦時期の逼迫した状況は、現場員のなかにも実力主義をもたらした。深尾はこうした動きを積極的に進めた一人であった。

### 3. 専門工場分離方式 — 組織の拡充(Ⅱ)

#### ・名古屋金属工業所／京都機器製作所

次の大きな職制変更は鑄鍛造部門の製作所としての独立であった。深尾がこの方針を明らかにしたのは1940年初頭、名発が独立してから一年半余りしか経過しておらず、社内にも軍部にも反対意見があった。職制一つ変えるにも軍部の許可が必要だった。軍部は特に、鑄鍛素材を逐次素材専門の企業に集中させていく方針だったという(73)。深尾は品質と価格の両面から、この部門、特に鑄物の内製を強く主張し、社内外の説得に3ヵ月以上を費やした(74)。価格面で内製有利との判断は、量産への自信から生まれたのであろう。後述する専門工場分離方式の、これがはじめてであった。

すでに述べたように、航空エンジンは軽量小型かつ頑丈でなければならず、さらに冷却効果をもたねばならない。そのために、本体を形成する鑄物は、精密で小さく、軽いことはむろんであるが、さらに、強度を特に要求される箇所は肉厚に、冷却部分はできる限り面積を広げて薄くするといった微妙なバランス、厳しい使用条件に耐えること等を要求される。これらに工程管理上の問題を加えると、増産の成否は一に鑄物の生産技術(むろん、材料の問題が含まれる)にかかっているといっても過言ではなかった(75)。いかに迅速に多くの素材部品を生産するか、それも後工程まで考えて、廃却品を出さないように作ることが重要なのである。鑄物不良を当然とし、不良は検査ではねればよいという考えは、深尾の最も嫌うところでもあった(76)。だが、この時期までの日本の機械工業全体における技術水準の低位は、基礎型材である鑄物製品の品質向上を強く要請せず、機械工業発展のための隘路として問題視されてさえいなかった(77)。さらに、鑄物には、重く、鈍く、熱く、技術的にも稚拙なイメージがつきまとい、高度な専門技術を持った技術者も、あるいは、今風にいえば“3K”の代表のようなその職場自体も、組織のなかで主流から外れて日の当たることが少なかった。こうした状況が日本の鑄物技術の遅れにつながった一面もあるだろう。長年、現場で苦勞を重ね、鑄物のむずかしさ、その技術の奥深さが身にしみてわかっていた深尾は、この業務にこそ光を当てたかったのである。かつて発動機部長になると同時に、鑄鍛課を独立させ、名発設立後は工作部内の工場として位置づけていたが、その鑄造、鍛冶(鍛造)、軸受工場を一括し、鑄鍛部として独立させたのが1940年4月である。続いて同年7月、さらに弁工場を加えて名古屋金属工業所とし、とりあえず自ら所長兼任で事業所を独立させた。

鑄造と比べ鍛造技術は遅れていたが、ドロップハンマ(2トン)、クランクプレス(300トン、排気弁用)や水圧プレス(1,000トン)などの高価な輸入

機械を据えつけて、型鍛造を始めた。これにより画期的な進歩が見られ、全面黒皮使用の精密鍛造部品（ロッカーアーム）も製造されるようになった(78)が、たとえばアメリカの精密鍛造部品との格差は大きかった。なお、部品の黒皮使用については、発注者である軍の指導と会社側の主張に大きな開きがあり、軍は全面研磨を要求したという(79)。

鑄鍛造部門を独立させ、生産効率を上げる体制をとったことは、とりあえず企業経営として成功だった。ただし、わずか3年後（といっても、この間に太平洋戦争が起こったわけだが）、受注量は深尾が見越した将来像をはるかに超えた。結局、弁工場が再び独立して京都機器製作所となり（1944年1月）、鑄鍛品および軸受については、岩塚の転用工場（1943年12月）と新工場（1944年3月）へ拡張を図ることになる。排気弁については、需要をすべて賄うと公言したのだから、量産の責任も重大だった。京都への移転は、都市ガスの供給余力があるという理由によるが(80)、名古屋一極集中のリスクを避けるという意味もあったと思われる。

結果としての戦争拡大および受注激増からいえば、軍部の意向通り素材メーカーに任せることができれば、より生産能力は上がったであろう。が、素材メーカーの能力が向上し得たかどうかは疑問である。深尾は戦争の際限なき拡大の可能性よりも、さしあたり見越せる範囲内での量産における「品質」を選んだ。もっとも、名古屋金属工業所独立と同時に、名発では材料部および材料部内の加工外注課が新設されており、少なくともこれ以前から、外注開拓が主要業務の一つになっていたことがわかる。戦争は、企業の予測を超えて拡大され、「後発国」日本の機械工業の構造的限界を超えた需要を生み出したのだった。

名古屋金属工業所は、鑄物の製造技術および量産の実現において日本一の工場であると、深尾は自負した(81)。完成時に現場視察をした岩崎小彌太が、「田舎の婆さんにハイヒールをはかせた様なものだ。」と評したというこの工場は、戦後長らく、基本構想は当時のままで、第一線の近代的工場として機能し続けた(82)。

#### ・名古屋発動機研究所／名古屋機器製作所

増産のための技術とともに、製品（エンジン）そのものの技術開発も急務であった。金星の完成以後、ここはもっぱら優秀なヤングパワーの出番であった。時局を反映し、時代の花形の先端産業である航空機産業には若い優秀な技術者が集まったが、むろん三菱も例外ではない。もっとも、理工学系の新卒学生の採用数は各企業割当制で、この市場もまた統制されていた。学生側でも少ない割当数をめぐって調整が難航する場合があった(83)。が、全体として考えれ

ば、各大学、高工の理工学系学生の優秀な部分が航空機に集まる傾向が強かったといえよう。

職員の特許取得については、三菱の規定を第 1 章第 2 節で述べたが、名発においては製品開発にせよ、生産技術にせよ、その他職務上の工夫にせよ、各業績を表彰対象として積極的に評価した。新入職員に手渡される栞にもこの規程が明文化され(84)、また実際に多くの表彰が行われることにより、職員の意欲も向上したと考えられる。士気高揚に対する深尾の基本方針は、「罰よりも賞」であった(85)。

時期的に少し飛ぶが、1943 年 11 月 11 日、名発の技術部、材料試験所、試作工場、工作技術部が統合され、製作所から分離して、名古屋発動機研究所として独立した。設計事務所 3,000 坪、材料／物理研究室 1,000 坪、実験運転場 500 坪、試作工場 6,000 坪、エンジンの性能運転場、耐久運転場がそれぞれ 2 台および 4 台分であった。名発の頭脳と技術の粋を集めた大規模な R&D 部門が、ここに具体的かつ独立した形をとる。金星型 18 気筒、火星型 18 気筒および 22 気筒といった大型エンジン、燃料噴射ポンプ、水噴射、排気タービン過給器、薬液ロケット、ターボジェット等の研究試作が次々に行われた(86)。

けれども、ここで行われた技術開発は、外部と遮断された状況における後発国の限界を示すものでもあった。1930 年代末に、欧米の技術に学び、模倣できる限りのものを模倣して、ようやく世界水準に達する製品開発に成功したものの、それは欧米と同レベルに並んだことを意味するのではなかった。言葉を変えれば、ジェットやロケットなどの新たな原理を見つけ出していくために必要な、長年の積み重ねを欠いた基礎の上に成り立つものだった。戦時期に入ってから熾烈な国際開発競争に遅れをとるのは必至であった。名発に限らず、太平洋戦争が開始された後、日本の先端技術開発に真の自立はなかった。欧米、特にドイツの技術にいかにかアクセスするかということに、最大の関心、そして涙ぐましいまでの努力が支払われた。しかしなお、技術的アウタルキーのもとでの開発努力は、マイナーなレベルにせよ、あらゆる工夫を強いられたという意味において、戦後の生産技術向上につながる潜在力を形成したはずである。

上記のうち、燃料噴射ポンプと排気タービン過給器については、その製造のため、枇杷島の富士紡績の工場を買収転用し、さらに増設して名古屋機器製作所を独立させた。1944 年 1 月 1 日のことである。

紡績工場や自動車工場の転用については、遅くとも 1941 年 10 月には具体的検討段階に入っていた(87)。1942 年の 12 月には、名発の近くにあった東洋紡績大曾根工場を、軍の斡旋により買収転用し、小物部品の専門工場（第五工作部）とした。一般工員は東洋紡から居抜き的女子寮生と名発の女子工員の

移籍、すなわちすべて女子であった。女子担当の第二労務課（第一労務課は男子担当）が大曾根工場内に設置され、東洋紡からも女子就業管理の専門家を迎えて、名発では未経験の女子三直制 24 時間勤務を実施した。妙齢の女子工員に怪我をさせまいと、気を遣いながら工場長をつとめた服部高尚によれば、「…実際にタレット旋盤の四番までを女子の手で立派に使いこなした。役付や指導工による作業訓練もさる事ながら、東洋紡の女子寮生に対する日常の行き届いた訓練の成果が、そのまま今度の新しい職場にも役立ち、女子寮生はすぐに機械工場の生活に慣れた。日常の勤務交替時の団体行動のキビキビした動作を見ても頼もしい限りで、寧ろ吾々が女子寮生によって教えられることが多く、吾国の紡績が世界を制覇したのもうべなる哉と思った。」(88)

「発動機製作所ヲ研究所ト製作所トニ分離 … 将来ハ、工作技術部ハ独立スベキモノナル可シ。」(89) 深尾は発動機研究所独立時、そこからさらに生産技術部門を事業所として独立させる計画を持っていた。当時深尾は三菱重工社内において、航空発動機部門に関する実質上の経営権限を持っており、時局が許せば、「生産技術研究所」に類するものができていたはずだった。この計画の実現を見ぬまま、戦況は泥沼化し破局を迎えてしまうが、名発独立以後 5 年半の間に展開された組織の拡充には目を見張るものがある。基本的には、専門に特化した製作所の分立（専門工場の独立）という方向へ進展した。エンジン製造工場もそれぞれ専門化していくが、その数が増えていくことに対応した措置、すなわち、各エンジン製造工場に共通して需要のある部品の製造あるいは加工を別の工場でまとめて行い、部門全体を統合した工程管理とともに生産効率の向上を図ったのである。ただし、経営的にいえば、排気弁や燃料噴射ポンプなどの特殊部品は、いったん軍が買い上げてから各社へ分配するという戦時特殊事情があった(90) ため、平時の企業内ネットワークとは異なる。また、急激な膨張により組織の縦割り行政的弊害が出たことは否めない。なお、各製作所は経営的に分権されており、戦後一般化する事業部制と似通った形と考えてよい。

こうした組織づくりは、たとえば同時期の名古屋航空機製作所（機体部門）には見られない。言うまでもなく、機体部門でもこの時期、航空技術や生産技術の研究が大いに進み、部課の新設は行われた。しかし、組織の外枠としては機体製作所が 3 ヶ所に増加した形をとった。陸海軍それぞれ全く別系統に別個の航空機体を開発生産し、企業内の技術者の交流すらなくなっている状況では、組織全体の組み替えなど問題外であったろう。中島のエンジンの場合、陸海軍別に建設された武蔵野、多摩両製作所を 1943 年に至って統合（武蔵製作

所) したほか、別会社も含めてエンジン部品専門工場が設立されているが、組織形成に関しては要職に軍人が就くなど、全般に軍との関係が深い。「三菱以外の企業は軍主導が企業内部の経営陣にまで及び、太平洋戦争直前期には海軍機の機体製造企業のほとんどの最高首脳はことごとく海軍将官で占められていたが、三菱は例外で経営指導権を自らの手に保持していたと言われる」(91) が、経営面に関する主導権は、三菱重工業自体が自己資金および系列銀行である三菱銀行からの借入れで資金を賄っていたことに負うところが大きいであろう。また、三菱、中島以外の航空機製造企業は、ほぼ陸海軍どちらかと強力な関係を持ち、その指導下にあった。この状況において、基本的に陸海軍を区別せず、従来の組織編成に果敢にメスを入れ、新たな専門工場ネットワークを再編したという点で、名発のシステム作りは群を抜いていた(92)。とはいえ、戦時経済が逼迫する中で、この生産システムも期待しうる成果をフルに発揮しないまま、終戦に至ることになる。

### 第3節 太平洋戦争と航空機増産

#### 1. アメリカにおける航空機増産

戦争への参入により、急激な航空機／航空エンジンの増産を迫られたことについては、アメリカの各メーカーも同じであった。一つの新興産業として、前例のない急激な膨張を遂げたことにおいても、隆盛を誇っていた紡績業の工場や従業員が「転用」されたことにおいても、日米の航空機工業は類似した道をたどった。

#### ・プラット社の場合

1938年、アメリカの航空機工業は、国内ではマイナーな存在だった。当時、アメリカ最大の航空エンジンメーカーで、三菱が模範としたプラット社でも、

1938年には、推定月産能力45万馬力に対して、生産実績は1.2万馬力程度にとどまっていた(93)。当時の航空エンジン生産の方法は、未だ「手づくり」的要素が大きかったといわれるが(94)、これは経営上、生産量に対して合理的な方法をとっていたからにすぎない。前述したように、アメリカでいう大量生産とは、たとえば自動車工業を指し、それと比較すれば、航空機工業は多種少量生産を特徴とするものだった。軍需一辺倒の日本と違い、民需生産も行っているアメリカ航空機工業の製造機種は、日本よりさらに多かった。プラット社では一つのラインで50種類のシリンダヘッドを加工していた(95)。コンベヤは職場に不適合なため、使用されていなかった(96)。ただし、ここでいう「手づくり」的とは、全体工程が量産向きに編成されていないという意味であって、個々の機械加工自体は自動化が進み、ゲージによる検査はミクロン単位の精密さで行われていた(97)。当時の日本の機械工業一般は、それと比べれば字義通りの手づくり的レベルにあったといえてよい。

プラット社に関していえば、1920年代から専従の下請部品メーカーを多数育てており、受注の大幅な変化に柔軟に対応できる体制がつけられていた。シリンダヘッドが何種類あろうと、素材部品はすべて外注だった。工作機械についても前述したとおりである。1939年、大戦の始まったヨーロッパからの注文が増加しはじめると、すぐに対応策が練られ、工場面積、人員の拡張や生産ラインの改善、資材の確保などにより、月産170万馬力までは増産可能と見積もれるほどの潜在的生産能力をもっていた(98)。つまり、プラット社は需要増に応じて一気に「手づくり」的要素を排し、流れに乗った生産を開始したのであった。

フランスに危機の迫った1940年5月、ルーズベルト大統領はヨーロッパ戦線へ向けて年間5万機の航空機を生産すると宣言した。当初、これは2年計画として発進した。プラット社は2年間に、その5万機に相当するエンジンの5割、35,000台を受注し、これを上回る38,000台を生産した。プラット社のエンジン生産能力は、1940年末の月産100万馬力から、翌年11月には200万馬力、1943年初頭には450万馬力へと増加した(99)。

これに加えて、プラット社は増産指令の出た直後、国家航空諮問委員会の斡旋を受け、フォード社と2,000馬力級航空エンジンの生産契約を結んだ。フォード社は検討の結果、生産ラインの作り方まで含めてすべてのノウハウをプラット社から導入すること、つまりプラット式の工場を作るということで合意した。いくら世界の最先端とはいえ、自動車工場が一夜にして航空機工場に生まれ変わるわけではない。自動車エンジンと航空エンジンとでは、部品の精度や検査の厳しさが全く異なる。そして最大の鍵は、画一製品ではなく、設計変更に

柔軟に対応し得る量産ラインを作らねばならないことであった。プラット社側では自動車会社が航空エンジンの生産を軌道に乗せるまでの期間を1年半から2年と見ていたが、フォード社は実際22ヵ月を要した(100)。当時のアメリカにおいて、急激な量産を要求された航空機産業は、自動車産業の生産システムから多くを学び得ただろう。だが、航空機産業がフォード・システムそのものを踏襲したのではない。フォード社の方があえて“プラット・システム”で航空エンジンを生産したように、航空機と自動車では製品とその生産に要求される性質が異なっていたのである(101)。苦心してこうした過程を踏んだのは、フォード社だけではない。結果的にいえば、1942年の半ばには、年間500万台をこえる自動車生産能力を持つ巨大産業が、本業を休止して航空機産業の一翼を担うことになった。

#### ・ライト社の場合

一方、第2の航空エンジン・メーカーであるライト社も、プラット社と同様、2年間で、月産26万馬力から200万馬力への増産に挑戦した(102)。シンシナティ大工場の新設、本拠地パターンソンにある絹糸工場の転用等により、工員は3倍(約2万人)、工場面積は3.5倍(約8万坪)に拡大、結果的に、生産はほぼ6倍に増加した。

増産方法の内容は、以下のとおりである。まず、14気筒サイクロン・エンジンの製作に要する8万余の機械作業と、5万余の検査作業を徹底的に分析再検討する。次に、工作機械メーカーと協力し、高い精密度と自動装置を結合した専用工作機械を製造する。一方、作業指導票の作成、治工具の設計製作を行い、これらの統合によって、熟練を機械の中に織り込み、素人工による作業を可能とした。ただし、素人工には、中央および地方行政の補助を得て最低限の職場訓練を行うこととした。また、機械負荷や材料の流れの研究により、部分品が素材倉庫から最終検査にいたるまでの長い通路をよどみなく進むよう、工場レイアウトを改善した。

部品については、市場品になっているもの以外は内製するのを基本としてきた(103)が、一部の大型部品のみ、協力工場で製造するようにした。それぞれの部品に合わせた高度な自動専用機械は、製作には時間とコストがかかる。しかし、いったん据えつけられれば、ものによっては製造時間や工員数が1割以下に削減され(よってマンパワーの削減率は甚大)、おまけに熟練工は不必要になる(他へまわせる)。コストにしても、1台で標準的工作機械40台以上の機能を果たすものもあり、工場床面積の節約にもなるから、結果的にははるかに安価となる。1944年中頃、ライト社はシリンダヘッド加工用だけで



7 台のトランスファーマシンを備えつけていた（後述）。各部品の検査方法も、磁気探傷法やバランスングマシンの開発によって高精度になり、強化された。

部品が完成すれば、組立である。一つの組立工場には、毎月 1,000 万個もの部品が集結される。従来の分立組立方式では、4 人 1 組で 1 台のエンジンにかかりきって組立てていた。この方法では、熟練工を増やさねば増産できない。そこで、全体を共同作業群に分けた流れ作業方式を採用した。各群の作業内容、人員配置および仕事量は、最終的な月産台数からさかのぼって入念に計算され、タクトタイム 24 分で進行するように設計された。これにより、工員の養成期間を減じ、工具の総数を激減させる（分立組立方式では一人の工員が一揃えの工具を持たねばならない）ことも可能になった。

それぞれの部分組立品は、24 分毎に発動機本体の組立線に到着、最後の部品が取り付けられると 5 万回転におよぶ完成検査を行った後、試運転室へ。ここで 7 時間以上におよぶ 1 次運転を終えてから、再び分解して洗浄機を通した後、再度部品の検査を行う。検査に通れば、別の組立ラインで再び組立てて 2 次試運転室に送る。ここでの限界標準検査を受けると梱包場に送り、操作試験を受け、最後に油を差し、洗浄、乾燥等を行って梱包する。この洗浄、乾操作業もすべて自動化された。

ライト社が 1939 年まで流れ作業方式を採用していなかったとすれば、それはやはり、企業経営の観点からその必要がなかっただけのことだった。天井知らずの受注があるとなれば、思い切った設備投資をして量産システムを整えるのはごく自然な対応だった(104)。

「これは工業力の戦争である。… 機械、工場労働者、そして経営者たちの戦争。公差 1 万分の 1 インチ、仕上げ精度 100 万分の 1 インチをめぐる戦いである。」（"Fortune", 1941 年 3 月）(105)

太平洋戦争が始まる以前、遅くとも 1940 年秋に、アメリカは全面的にこの「工業力戦争」を開始し、1942 年半ばには勝利を得る——すなわち、航空機の大量生産システムを完成させる見通しを持っていた。（【図 3-1】に戻ってアメリカの航空機生産を再確認していただきたい。）

日中戦争は混迷の度合いを深め、一方、1940 年 9 月には日独伊三国同盟が締結されて、戦争は新しい局面に入った。対米関係の成りゆきが懸念された。資源と労働力の格差、工作機械の格差、航空機工場の生産力格差、その背後に

控えている自動車工場は、まさに量産の王者なのだ。

1940 年末、アメリカの工作機械は対日全面禁輸となり、翌 1941 年 7 月、石油が全面禁輸となった。

## 2. 対米開戦と生産拡充

深尾は 1941 年 2 月、三菱重工の取締役役に、続いて 4 月、東洋機械株式会社取締役役に、それぞれ選任された(106)。この頃、蒋介石の日本論を読み、「立場ヲ替エレハ尤モナリト云フ可シ」と感想を漏らしている(107)。これもおそらくこの頃のものと思われる、新潟鉄工所社長、大内愛七より深尾宛てのメモには、「産業界中、最も重大なる責務を双肩に擔はる貴下の御自愛を切望します。」とある。当然のことながら、深尾は政局の動きに敏感になった。1941 年 7 月の米内内閣総辞職に驚き、10 月の東條内閣成立時には、「対米国策行詰リノ結果ナルニヤ、新聞ニハ一切憶測説ナシ。」と焦燥を顕わにした(108)。世界水準のエンジンを、「模倣と工夫」という手段によってようやく開発したが、日本の航空機工業の最先端レベルだった。生産技術にいたっては、模倣の模索段階だった。12 月 8 日、米英との開戦を、日本の航空機工業関係者は悲壮な覚悟で受け止めたであろう。緒戦の海軍航空隊の活躍は、一時の希望を抱かせるものだったかもしれないが、いずれにしても、もはや最後まで突っ走るしかなかった。彼らの任務は、米英に劣らず優秀で信頼性の高い航空機／航空発動機を開発し、増産し続けることであり、それは、日々未踏の世界に分け入っていくことを意味した。

### ・第三工作部／静岡発動機製作所／京都発動機製作所 — 組織の拡充(Ⅲ)

米英との開戦後、陸海両軍からの増産指令はさらに厳しいものとなった。1942 年に建物が完成した名産第三工場（第三工作部）は、第一、第二工場とほぼ同じ、トータル 2 万坪近い大規模なもので、チェーン・コンベヤやローラ・シュートなど、最新鋭の量産設備が導入された。チェーン・コンベヤはピストンやシリンダヘッドなど、同一部品点数の多い部品搬送に使われ、一つの部品加工工程全体に伸びる長いものだった。コンベヤの速度は各作業工程の最長時間に合わせられた(109)。したがって、導入時点では、まだ持ち場によって多少のアイドルが生じていたことになる。しかし、コンベヤが作業強制力を持つ以上、工程管理がかなり進んで、各部分における作業の同期化が完成に近づいたことがうかがわれる。さらに生産を行いつつ、コンベヤと機械の組み合わせが進歩し、部品加工の工程分析とその組み合わせ法が洗練されてアイド

ルが減る。一方、ローラ・シュートは、エンジン 1 台につき一つといった少数部品の加工工程で、搬送用に使用された(110)。

さて、残存する第三工作部の工場計画書によれば、所要工作機械 2,008 台のうち、所内設計の専用機械が 114 台、国内工作機械会社の製品で単能化が可能なもの 557 台、計 671 台。すなわち、少なくとも 3 分の 1 以上は汎用機械である必要がない(111)。 1938 年設立時の第一工場（第一工作部）の工作機械は輸入汎用機械が主流であったから、その後数年の間に専用機械と単能機械を多用する生産システムへ変化したことが見てとれる。ただし、工作機械の数は全く足りず、他工場の輸入機械を解体スケッチして国産機械を急造するような状態で、機械の簡易化そのものが必至であった。ゆえに、考え方としては量産システムの前進といえるが、内容的に進歩したとはいえない。機械不足で生産予定はさらに遅れて、第三工場が本格的に全面稼動を始めるのは 1944 年に至ってである(112)。 1942 年度、名発の生産実績は 6,700 台（月産 558 台）、一方受注は 9,900 台余りであった。

深尾は意に反した決断を迫られた。当時、陸海軍の対立に巻き込まれないよう、三菱を含めて各社の機体工場、また、中島のエンジンも陸海軍別工場となっていた。一方、もともとのエンジン開発からして、陸海軍を区別しないというのが、深尾の基本的な考えであった。量産体制に入ればなおさらのことであり、工場も機種本位で作業するべきだと主張し、名発ではこれを貫いていた。だが、太平洋戦争が始まって、軍にも緊迫の度合いが深まり、エンジンの割当数争いも激化した。深尾も自説を主張する余裕がなくなって、陸軍向けに静岡、海軍向けに京都と、官設民営の 2 製作所の建設に着手した。これらの工場は、いずれも総作業面積 2 万坪を超える大規模なものである。工作機械が不足した状況で、これらの大工場が建設された背景には、名古屋一極集中のリスクへの懸念があった。すなわち、戦略的な「疎開」であった(113)。

ところで、官設民営の場合、買収用地総括窓口は当該自治体、用地発表と申し渡しは軍当局、事務手続きの一切は企業が行なう。買収用地決定は一方的で、「土地への赤紙」ともいうべきものだった(114)。

静岡発動機製作所は、1943 年 4 月に着工、翌 1944 年 3 月 1 日に完成し、主としてハ 112 型エンジンを製造した。京都発動機製作所は、1942 年 9 月に着工、1944 年 7 月 1 日に完成して、火星型エンジンを主に製造した。稼動時にはすでに軍需省が設立されており、製品は両軍に供された。いずれにしても、稼動後まもなく空襲、そして終戦となったため、生産数はわずかであった。

ところで、以前水冷エンジンの設計を担当していた辻猛三は、1941 年末に 3 年以上におよぶドイツ滞在から帰国して、ドイツ航空機工業の生産システムのノウハウを日本に持ち込んだ。同盟国となったドイツは、1937 年に深尾が訪れた時とはうってかわって親日的であり、辻は多くの工場をじっくりと見学できた。帰国後、60 回以上におよぶ講演を行い、深尾の勧めで講演記録を出版して、特にユンカースのタクトシステムを大いに広めた(115)。タクトシステム自体については、エンジンよりむしろ機体生産に与えた影響が大きかった。辻はその後工作技術部に所属し、名発の生産技術形成の一翼を担うことになる。工程分析と作業同期化の試みに進展が見られたことが推察される。

が、航空エンジンの生産技術の基本はより機械加工面に集中している。工作技術部研究課に配属された吉田義男は、1942 年の入社早々深尾に呼ばれ、ある部品の削り出し時間が名発では 10 分かかるのに対して中島では 3 分だと告げられる。「中島より早く削れるようにしろ。」というのが、吉田の受けた特命だった。機械加工時間の短縮、それは作業者の技能を問う以前に、驚くほど多くの要素から成り立つ生産技術である。使用する機械や治工具、とりわけ工具材料、部品材料（被切削性）、熱処理を含めた加工工程等々の複雑な組み合わせ…。吉田は工作技術部にあった古い工作機械を使って苦心を重ねていたが、ほどなく深尾が様子を見に訪れ、試作工場の一角に当時最新の、しかも新品の工作機械を 1 セット準備させた。ただでさえ工作機械が不足する折に、と吉田は驚いたが、ともかくこれで実験を重ね、切削時間を 2 分 40 秒台にまで短縮することに成功した(116)。

吉田の経験は、当時の数ある類似事例の一つであろう。生産技術とは必ずしも生産現場の表からは見えない高度で地道な努力の賜物であり、また、その集積によって効果を表す。したがって、組織やプロダクト・マネジャーの力が大きな影響力を持つのである。

深尾は、さらに徹底した工程分析を進めた。エンジンの部品を机の上に並べ、設計、現場双方の関係者が集合して立ったままその机を取り囲み、部品の一点一点につき、設計、製作上の工夫、材質劣化のカバーや工数節減の知恵などを部門横断的に出しあう「生産技術研究会議」(117) を工作技術部主宰でひんばんに開催し、自らイシニアティブをとった。たとえばネジ一本にしても、従来熱処理後切削加工をしていたものを、焼鈍状態の軟らかい素材を加工後熱処理することによって、切削加工時間の短縮をはかるといったアイデアがこの技術会議から生まれた。

この会議は方法的には、今日で言うブレイン・ストーミングの一種だと考えられる。が、それよりもトップ・マネジメントが行う VA (Value Analysis)

そのものが、会議参加者に強いインパクトを与えた(118)。名発の技術部が創設当初から独立性・機動性を持っていたであろうことは、本章第 2 節で述べた。この環境で、技術部が最良だと判断して設計したものに思いつく限りの変更を加えようという試みは、設計（技術部）主導の開発体制ではなし得ない。一方、設計／材料／工作法の変更には当然時間・労力・コストがかかり、やってみて失敗すればあらゆる意味で高くつく。いかなるコストもワンマン・トップがみずから責任を負う形をとってこそ、さまざまな改革実験が可能になるのである(119)。実際に失敗も多かったようであるが、技術の内発的發展とは所詮こうした積み重ねの上に成り立つ。「産業戦士」という言葉が使われた時代だが、彼ら技術者たちは、まさに「技術戦争」の渦中にあった。

## 第4章 発動機統括 1943～1945

### 第1節 縮小再生産体制下の航空機増産

#### 1. 「多量生産方式」普及への努力

太平洋戦争期になると、政府は低物価生産増強の基本策として産業能率増進の必要を再認識し、まず、大日本産業報国会の活動として機械実働率増進運動を展開させたが、この運動は精神主義的な色彩が強かった(1)。一方、政府系の日本工業協会と民間の日本能率連合会は1942年、商工省指導のもとに合併して日本能率協会となり、主として軍需関連企業の能率増進に指導的役割を果たした。また、日本経済連盟会、日本学術振興会、工政会、科学動員協会などが、さまざまな能率増進の方法を検討した。限られた資源（労働者、土地、設備、資材）を使って、できるだけ短時間にできるだけ多くの生産をあげねばならない事態において、従来の生産方法の限界が明らかになったのである。

日本の機械工業全般で考えるならば、単なるコスト削減のための能率増進ではなく「生産技術」そのものが課題となったのは、おそらく史上はじめてのことだった。生産技術とはすなわち量産技術（「多量生産方式」という言葉がひんばんに用いられた）であり、当時の具体的な目標としては、互換性部品を用い、専用工作機械を多用した流れ作業方式ということになるのだが、それをいかに実施するかということが大問題であった。

戦時期、量産をしなければならなかったものは数々あるが、最終的に航空機に焦点が絞られたのは、すでに述べたとおりである。だからこそ、生産技術が必要だった。航空機1機を製造するための数万の工程、いや、部品一つ一つの製造から考えれば、数十万、あるいは百万を超える工程、そこに要求される精度の高さ。さらに、航空機はまさに総合的産業の頂点に立つ製品である。必要なのは直接使用される部品のみではない。その部品の材料、たとえばアルミニウム、その精練に必用な電気、あるいは塗料、ゴム、各種の工作機械、その工作機械の材料、それらの輸送…大企業の機体組立工場の量産システムが完成すればよいのではなく、日本全国津々浦々の工場で高い生産がなされなければ、最終製品は完成しない。たとえ人手がいくらあっても、それだけでは航空機の量産は不可能である。機械工業一般の遅れた日本が、こともあろうに航空機を大量生産しなければならなくなった時、生産技術＝多量生産方式が急浮上したのであった。

太平洋戦争期、「多量生産方式」は技術工学系、経営系の雑誌、書物で盛んに宣伝された。政財界の著名人を執筆者に迎えている『新国策』および後継誌の『国策研究会週報』でも、1943年以降急に多量生産技術、特に工作機械、航空機増産の方途が語られるようになる。1942年以前は航空機関係の記事がほとんど出ていないのと明らかな対照をなす。また、この時期、山海堂から続々と出版された産業能率増進叢書などは、航空機増産への逼迫した状況を顕著に表しているといえよう。それらの中に精神論議がないわけではないが、多くはごく具体的な方法の提示と考えられる。内容は、航空エンジンに限ってみても、専用機械の紹介、工作機械の配置、治具・工具の設計管理、工程表や作業票の作り方、労務管理等々、実に詳細多岐多様にわたっている。すでに対策を実施している工場の技術者が方法の伝授をしている場合もあれば、流れ作業のあるべき姿を紹介しているものもある。この時期に至って、量産システムの教科書が一挙に書かれたという印象をもつ。下地のないところに量産システムを新しく作る時、やらねばならぬことの多さとむずかしさが垣間見える。また、指導的立場にある、多量生産方式を実践しているはずの企業も、実は量産を阻害する多くの要因と戦いながら、試行錯誤の段階であることが見てとれる(2)。

前述した日本工業協会、および後続の日本能率協会による軍需企業の工場診断や講習会も、この頃盛んに行われた。航空機工業に関しては、1941年8月、立川飛行機における日本工業協会の生産技術講習会を皮切りに、多くの企業が工場診断を受け、また講習会(実習)を催したり、職員を参加させたりしている(3)。が、これらはエンジン生産よりも機体生産においてより成果が上がったと考えられる。ちなみに、多くの航空機関係企業が日本能率協会のリピーターとなって指導を求めたのに対し、名発では、1944年になってから実習、工場診断それぞれ1回開催されたのみであった(4)。

いずれにしても、現実問題として量産システムの阻害要因は多かった。発注者である陸海軍の不和にひきおこされるさまざまな不効率。特に、注文型式の多さ、技術情報・資材・工作機械等に対する縄張り意識。企業がこの争いに巻き込まれないように、陸海軍別工場を建設したことはすでに述べた。この分断は航空機用語にまで及び、はじめは英語のまま導入されたものを、次第に陸海軍それぞれの訳語がつき、同一部品でも別名を使ったほどだった。たとえばクランクケースならば、曲室(陸軍)もしくは曲肱室(海軍)といった具合である。軍需省の設置はこれを一本化することに最大の意味があったが、所期の効果はあがらなかった。他にも、南方からの輸送路を断たれた後の、資材の不足。熟練工どころか、青壮年の労働者の不足。専門工作機械の不足はもちろん、あ

らゆる工作機械の材料不足。下請（協力）工場の設備能力不足。 …

仮に全国の軍需工場が 1943 年にこの改革を始めたとして、どうなるというのか。が、この時期に強制された生産増強は、それまで工程管理や能率増進に消極的だった機械工業一般に対して、はじめてともいえる熾烈な生産戦争を強いた。悪条件のもと、にわかにシステムティック量産などできるはずもないが、ともかくもそれが至上命題となって増産努力がなされた。翻って日本の戦後は、機械工業一般がこの経験を踏まえた段階で始まる。

## 2. 転換の年 - 1943 年

1943 年は、日本が敗色明らかになるとともに、国を挙げて航空機増産に取り組みはじめた年である。ただし、国民一般は戦況の深刻さを知ってはいない。以後、終戦にいたる 2 年余りは、後から考えれば短い期間ではあるのだが、多くの人々と同様、深尾にとってもまた、時局の流れに翻弄された苛烈な日々となった。深尾はこの時期、日本で最も重要な、まさに国家国民の運命を左右すると考えられた産業の、その心臓部の生産を双肩に担うことになる。それは技術者としての深尾が持っていた個人的意思とは別の、いわば巡りあわせによるものではあったが、ここに至ってとるべき道は一つしかなかった。

工程管理や生産技術開発への努力が続けられ、拡張が進む一方、戦況は悪化した。1942 年 6 月、ミッドウェー海戦の敗退は、もはや取り返しのつかない状況を予感させた。1943 年 2 月のガダルカナル戦敗退は、明らかに破局へと続く閉塞状況への入り口となった。日本は南方からの輸送路を断たれたのである。海軍に応召していた名発の技師、西村眞船は、ガダルカナルとの間を往復する航空機およびエンジンの整備をしながら、ダバオ、ラバウル、ブインなどを転戦し、1943 年 1 月に内地勤務となって一時帰国、名発を訪れた。「空襲はあるだろうか。何も準備ができていないが。」と案ずる深尾に、西村は、「必ずありますから、一刻も早く対策を。」と強く訴えた(5)。その時の深尾の深刻な表情を、西村は今なおはっきりと記憶しているという。

資材、労働力の不足により、生産条件はますます厳しくなり、一方、増産がますます至上命題化するという、出口のない状況がつくられていった。もはや「拡充」なくして、特定産業における増産を図らねばならなかった。鉱工業生産指数は 1942 年からマイナスに転じていた(6)。当然のことながら、他の産業は縮小の一途をたどることになる。アメリカが 1940 年に始めた「工業力戦争」に片をつけた頃、日本政府は逼塞した状況のなかで「工業力戦争」の真意



に、遅すぎる理解を示した。第3章冒頭で述べたように、1943年3月、五大重点産業が指定され、特に航空機を増産するための、大がかりな産業再編成が促進された。10月、軍需会社法が制定されて、軍需会社に対する統制と特権措置が発動し、11月には軍需省が設置され、航空兵器総局が設けられて、ようやく航空機増産体制が一元化された。航空機は超重点最優先の産業として位置づけられた。日中戦争開始後（1938年）、太平洋戦争開始後（1942年）に続く、3度目の航空機大增産指令が出された。

航空機生産を重視する方針の表れは、経済統制に限ったものではなかった。

1943年7月25日、海軍関係支那事変生存者第21回論功行賞が発表され、多くの生産技術陣が受賞した。その大半は、深尾を含め、航空機製造関係者であった(7)。同年11月3日、陸軍勤労顕功章令にもとづく初の表彰が行なわれた。航空本部関係の兵器生産戦において、困難な状況を克服し、2倍以上の生産力を発揮するとともに、工廃率の低下を図って生産能率を著しく促進した功績により、名発をはじめとする8団体（製作所／工場単位）が表彰された(8)。その他、名発および技師個人に対する陸軍技術有功章など、軍・官関係をはじめとした各種技術表彰は1942年から急増した(9)。これら民間への報奨は「経済新体制」構想を反映したものであろうが、見方を変えれば、日本の軍部がようやく「生産戦争」、「工業力戦争」の本質を理解しはじめた結果ともいえよう。

同様な傾向は他にも見られ、深尾は官僚の作った各種の委員会に引き出された。日本学術振興会委員（1942年3月）、科学技術審議会委員（1943年7月）、名古屋鉄道輸送地方協議会委員（同年同月）、研究動員会議幹事（同年10月）、航空兵器総局事務嘱託（1944年2月）等々。このうち研究動員会議は、研究行政の国家最高機関として内閣に設置されたもので、会員として安部源基（企画院次長）、和田小六（技術院次長）、富永恭次（陸軍次官）、木村兵太郎（陸軍兵器行政本部長）、安田武雄（陸軍航空本部長）、沢本頼雄（海軍次官）、塚原二四三（海軍航空本部長）、杉山六蔵（海軍艦政本部長）、豊田貞次郎（日鐵社長）、大河内正敏（産業機械統制会長）、八木秀次（東京工業大学学長）、内田祥三（東京帝国大学総長）、元良信太郎（三菱重工社長）の13名。一方、局長級の幹事14名の中には、民間から深尾の他、森川覚三（能率協会理事長）、仁科芳雄（理研）など、5名が加わっていた。深尾はその2ヵ月前、名発を視察に訪れた東條英機（首相）から事態の深刻さを漏れ聞いており、この期におよんで何を悠長に始めるつもりかといぶかった。結局、全体会議を開催する余裕などなく、幹事有志が数回会合をもったにとどまった。

この種の委員会は、「官僚の作った案に賛成すると云ふ様な形になるものが多く、その結論も実行力がない上に時期既におそしであった。」(10)

深尾と軍部との関係も、明らかに変化した。もともと、深尾の態度が特に変わったわけではない。苛烈な増産要求に対し、できないものはできない、カネや精神力で飛行機は作れない、と深尾は主張し続けた。対応方針の変更を図ったのは、軍部、特に陸軍であった。当時の陸軍航空本部生産課長、原田貞憲からの書簡にもそれが表れている。「… 私共責務に鞭撻を加えられたる … 貴警咳に接し、不拔の御信念と識見経綸とに触れ心強き限りに奉存。只無遠慮に申せば、中々 ウン、と申して貰えないので官側の不自由の事も有之。従来官側の未経験の技術者共が苦手とし敬遠したるも諒解願度。併し乍ら由来何でもかでもヨシヨシと引き受くる人に物を実行したる験しは無之。此点満腔の敬意を表し奉るものに有之。 … 静岡の所長に対する貴腹案は固より異存無之 … 其の下に附せらるべき幹部の人選には何卒 … 有為なる人物を配する様、強化に特別の御配慮願ひ奉る。 … 貴選定の上は毛頭とやかく申上る存念は無之 …」(11)

が、陸軍との関係が改善されると、なぜか海軍との関係は悪化した。

### 3. 工作機械／鍛造品 — 航空機生産にとっての隘路

官・軍の、そして国民の航空機産業への関心が高まるなか、深尾は、生産への危機感を一層強めていた。それは、技術者としての合理的判断に基づく。増産、増産といくら騒いでも、状況は改善しない。一方、アメリカの戦力増強は明らかであった。空襲を受ける可能性を含めて、日本はすでに土壇場の状況にあり、常識的な方法で生産に対処している場合ではなかった。『ガダルカナルを忘れるな』という垂れ幕が名発本館の壁に掛かり、戦況の真実を知らない職員や工員を驚かせた。日本学術振興会（学術部第 16 特別委員会）専門委員として提出した機械「生産用特ニ工作機械ニ対スル緊急対策」(12)、また、「工作機械ノ緊急増産ト戦時型工作機械ノ採用ニ就テ」(13) 等の上申書にも、当時の深尾の心境が表れている。

工作機械工業は、航空機製造の手段を作っているという意味において、また、多くの資材を優先的に割り当てられているという意味において、深尾にとっては黙視できない存在だった。実際この時期、工作機械の不足は、航空機増産に対する最大の隘路と位置づけられていた。上記の上申書のなかで、深尾は、工作機械会社が大型の汎用工作機械の製作をやめて戦時型機械を製作すること、工場拡張はせず、24 時間作業を実施して稼働率を高めることを主たる論点と

してあげている。

戦時型工作機械というのは、専用工作機械や特殊工作機械とは違い、汎用の大型機械を徹底的に単能化した機械のことで、普通旋盤（小型、中型）、フライス盤（横型、縦型）、ラジアルボール盤などは戦時型にする意味が大きいと思われた。すなわち、製造に要する材料、労力、時間、電力等を節約でき、また、これまで汎用工作機と特殊工作機械や治工具の組み合わせで加工していたものを、その単能機械のみで、素人工でも加工できることを狙った。これらの機械は需要数が多くて、たとえば、前述した名発第三工作部のように、工場全体で 2,000 台余の工作機械が必要とすれば、うち 550 台余、すなわち 4 分の 1 以上が戦時型でよかった（第 3 章第 3 節参照）。

航空機会社にとって、製品の設計変更や戦後経営を考えれば、こうした極端な単能機械を使用することが不合理なのは言うまでもない。専用工作機械を多用する生産システムを作りたいという深尾の理想は、単能戦時型の工作機械中心へとレベルダウンせざるを得なかった。深尾はしかし、「此非常手段ニ依ラサレハ、… 方法ハ他ニ絶対ニアリマセン。尚又爆撃ヲ受ケタル場合ヲ考ヘルト … 生産ノ激減ハ勿論 … 工作機械工場ノ蒙ル損害ハ … 甚大ナルコトハ必然デアリ … 空襲ヲ受クル以前ニ一台テモ多クノ工作機械ヲ確保シ置クコトカ必要」とし、戦時型を採用した場合の効用や、機械設計の図面など、極めて具体的かつ詳細に示した(14)。

上記上申書を受けた海軍航空本部第三部長の多田力三は、「… 御意見書御送付ニ預リ御厚志深謝仕候 … 即時実行ニ関シ先般来関係当局者間ニテ協議ヲ行ヒ近ク政府ノ緊急施策トシテ決定セラルルコトヲ期待致シ居リ候 『材料ハ無シ、機械ハ足リズ困ツタモノダ』ト心配ノミニ時ヲ移ス間ニ、ドシドシ具体的対策ヲキメテ実行シテ行クコトコソ国ヲ救フ道ニ外ナラズト信ジ一同努力致居候次第、今後共ドシドシ御教示ノ程願上候」(15) と返答した。

一方、工作機械工業の抱える問題も、航空機工業と酷似していた。新潟鉄工所社長の大内愛七はこの頃、これ以上の増産をするには、生産方式を変更する以外にないと、次のように述べている。すなわち、中小工場は流れ作業方式あるいは準（半）流れ作業方式で主要部品を作り、親工場はこれらを集めて組立てをし、その他は協力工場として少量部品を製造供給する。これによって、工作機械の単能化、専用機械化が可能になる。全国的に 2 年、重点的には半年で転換が可能だと思われるが、問題は、発注元が多様な規格のものを極限的な納期で要求することである。なお、専用機械などはたとえば飛行機を作る会社で使われているようなものを一般化すればよい(16)。

堂々巡りのような議論であるが、現実には航空機工業の方が一歩先んじている

ことが読みとれる。本格的な量産のためには、状況は逆転しているべきだった。航空機工業以前に一般機械工業、特に工作機械工業において、相応の生産技術が確立されていなければならなかったのである。

戦時型工作機械の採用と生産転換、工作機械工業の昼夜作業の徹底等を含む「戦時型工作機械生産案」は、1943年8月末の閣議で承認された(17)。多大な期待を伴って、責任工場と分業工場とで構成される総合生産方式による工作機械企業集団の編成が始まった。しかし、軍部と各工場間の調整が難航し、翌1944年初頭から行われた資材の前渡し生産も、資材、労働力の不足、図面の遅れなどによって阻害された。さらに、隘路工作機械生産の優先、製品精度上の問題等により、戦時型工作機械構想は早々に頓挫した(18)。

この問題に関する限り政府の対応は早かったが、早くから専用工作機械の設計製作を実施してきた深尾にすれば、すべてが悠長にすぎた。戦時型の生産が全国的に始まろうとした1944年初頭は、もはやどんな工作機械にせよ、「兵器の製造手段」を作っていただけるような状況とは思えなかった。工作機械会社は工作機をつくるのをやめて航空機を作れ、と深尾は主張し、実際、三菱工作機械会社の広島工場は航空エンジンを作り始めた(19)。

一方、軍需省は1944年12月になって、主要工作機械工場に航空エンジンを製造するように命じ、新たな工作機械製造には資材の割り当てを行わない旨を決定した(20)。

かたやアメリカにおいて、航空機会社と工作機械会社が高性能の自動専用機械を次々と共同開発している時、日本におけるこの戦時型工作機械案は、航空機工業のみの突出という跛行的な発展の限界を如実に表している。

ところで、前述の「生産用特ニ工作機械ニ対スル緊急対策」は、精密鍛造についても指摘している。「工作機械カ最モ多ク使用サレテ居ルノハ鋼鍛造品ノ爲デアリマス。然ルニ鋼鍛造部品ハ其形状カ複雑ニシテ、従来ノ火造リト云フ観念ノ下ニ造ラレタルモノハ削リ代カ非常ニ多イノテ益々工作機械ノ必要数ヲ多クシテ居ルノデアリマス。例エハ発動機一台ノ鍛造品ハ其加工前ト加工後トノ重量比ハ五對一ニシテ、甚タシキ部品ニ在リテハ10對一以上ニ達スル…入手難ニテ最モ苦シミツツアル工作機械カ此切削屑ヲ造ル爲ニ必要ナリト云フコトハ誠ニ異様ナル感カスルテハアリマセンカ…航空関係ノ鍛造品ハ一般鍛造ヨリ見レハ極メテ小物デアリマスカラ殆ト總テヲ型打鍛造トスルコトカ出来マス。…此際其削リ代ヲ極力小ナラシムル如ク努力スハキデアリマス。所謂精密鍛造テナケレハナラナイノデアリマス…」(21)

が、精密鍛造は言うほどに易くなかった。実は太平洋戦争開始後、航空機増

産の隘路としてまず認識されたのが「芋鍛」だった。エンジンの性能および生産性向上のため、鍛造品の精度を上げることが至上命題となり、第 11 海軍航空廠主宰で官民あげての「発動機生産技術研究会」が 1942 年 7 月、全国より関係者 130 名を集めて名発で開催された。メーカー側からは名発、名古屋金属工業所（以上、三菱）をはじめ、中島航空金属、日本鍛工、東京精鍛工所他が出席した(22)。会議の席上、精密鍛造（黒皮化）推進を積極的に求めたのは三菱で、海軍および鍛造会社はより時間と工数をかけ丁寧に鍛造品を作って発動機会社に渡すことで、発動機側における時間／工数および廃却品を減らすという方策を提案している(23)。

名発の場合、深尾みずから鍛造の外注開拓に動き、大型の鍛造品は比較的外注が増えていた。外注先でも精密鍛造を推進したが、高性能プレス機をもつ中小工場はなかった。さらに、合金材料であるニッケルが不足し、代用鋼は表面が固くなりすぎて加工がむずかしく、結局、取代の多い以前の形に戻さねばならなかった(24)。はじめから遅れているとわかっていた鍛造技術は、結局最後まで量産のネックであり続けた。

#### 4. 第三回行政査察

先の五大重点産業指定後、内閣顧問の行政査察によって、資材の枯渇するなかでの増産の可能性が探られることになった。航空機関係査察団の団長には、財界（王子製紙社長）から転じて、商工大臣、後に軍需大臣を歴任することになる藤原銀次郎があたった。

査察団は、藤原の他、随員、補佐官など、総勢約 60 名。山田秀三内閣調査官をはじめ、企画院調査官として、佐藤賢了（陸軍軍務局長）、原田貞憲（陸軍航空本部整備部長）、岡敬純（海軍軍務局長）、多田力三（海軍航空本部第三部長）、他に、美濃部洋次商工省機械局長、また民間からも、森川覚三日本能率協会理事長、浅原源七日産自動車社長などが含まれていた。戦後、国鉄総裁となる下山定則、首相となる佐藤栄作も、それぞれ技術院参議官、鉄道監という肩書きで参加していた。大がかりな査察に、各社とも戦々恐々として説明資料を作成し、当日に備えたはずである。

三菱の査察は 9 月に実施された。1943 年度と比べた 1944 年度の生産目標を、機体で 2.5 倍すなわち 1 万機、エンジンは 3 倍、すなわち 3 万基と想定して、その能否を検討した(25)。藤原の査察経過報告によれば、

「三菱ノ各工場ハ三菱特有ノ堅実味ヲ有シ飛行機生産ニ対スル熱意亦大ナル

モノアルモ最初コノ検討ニ對シ會社側ハソノ遂行ノ条件トシテ工員、建設資材、機械ニツキ膨大ナル要増加数ヲ提示セリ。然ルニ … 二四時間作業ニヨル機械稼働率ノ向上、特ニ航空機製作所ニ於テハ精密鍛造等ノ利用ニヨル加工法ノ改善、陸海軍工場間ニ於ケル機械ノ融通利用 … 等ニヨリ … 要増加数ヲ著シク節減シ得ルコトヲ認メタリ、… 更ニ再考ヲ求メタル所、検査法ノ戦時化、一部隘路機械ノ充足、設計ノ一部変更ニヨル機械加工時間ノ減少、… 等ヲ許サルルニ於テハ、… 現在ノ施設ニヨリ航空機製作所ニ於イテハ四〇% … 発動機製作所ニ於テハ二〇乃至二五%ノ増産可能ナル旨ヲ述べ且ツ想定セル十九年度ノ生産ニ對スル工員建設資材、機械ノ要増加数ヲモ著シク削減シ萬難ヲ排シテ国家ノ要請ニ應フヘキ決意ヲ表明セリ。… 本使トシテモ、元良社長ヲ初メ岡野、深尾両所長ノ大ナル決意ニ對シ満足ノ意ヲ表スル … 」(26) とある。

上記のように、三菱に対する査察団の印象はまず良好だった。査察を受けた各社のうち、最も厳しい評価を受けた中島の場合、「… 機械特ニ人ノ生産性ハ著シク低ク …」 「中島ノ従来採リ来タル放膽ナル擴充ハ之ヲ多トスルモ其ノ方法ハ餘リニモ放漫ナル傾アリ、…」 とされ、放漫の内容が事細かに指摘されている(27)。当時、中島でも能率増進や大量生産システムの開発に力を入れており、むしろ三菱よりも積極的に、その方法を各方面でアピールしていた(28)。それを考えると、この時期の大増産の実施がいかに容易ならざるものであったか、想像がつく。ただし、両社の差は経営方針に負うところもあるだろう。三菱の場合、経営陣の多くは昭和初期の未曾有の造船不況を乗り切った経験を持っていた。たとえコスト削減が死活問題ではなくなったとしても、企業的合理主義が後退することはない。概して最も合理的な方法が、生産能率を上げると同時にコストを下げ、品質を安定させる。それに、需要独占の統制価格のもとでは、他社よりも安価に製造することによって、企業利益が正当に上がった可能性がある(29)。

さて、航空機工業全体の所見としては、特に歩留まりの向上や材料屑の回収徹底が強調された。名発では、この時すでに精密鍛造やアルミ屑の分別回収を実施しており、特に不備を指摘されることはなかった。ただし、勤務時間については、従来、7:30~17:00、および 20:00~6:00 であった二直作業定時を、それぞれ 2 時間半及び 2 時間延長して、完全な 24 時間勤務体制をとると申告している(30)。工員の勤労度（勤務時間中における正味勤労の割合）でも、名発が最高と査定された(31)。組織の統制力が強かったと考えてよいだろう。また、金星を基礎とするエンジンは、もともと量産に適するように設計段階から考えられていたし、基本的に 1 工場 1 機種（同型機種）生産体制をとっていた。第 3 章末で触れた「生産技術研究会議」の成果を活かし、少

しでも工数や材料を節約するための「戦時型エンジン」の開発も行われていた(32)。「多量生産方式」も実地に移されていた。すなわち、「生産準備部門（工作技術部）ノ強化ヲ図リ主トシテ多量生産ニ適スル工作法ノ研究、専用工作機械ノ設計、製作、治工具ゲージ類ノ設計、製作竝之等設備ノ完備等相俟ッテ所謂「流レ作業」ヲ実施シ来リ多量生産ノ実ヲ挙ゲツツアリ」(33)。

しかし、「挙ゲツツアリ」という表現から、実は所期の成果がなかなか上がらないことが見てとれる。そして、ここでいう「所謂流レ作業」は作業配置の問題（流れ作業の空間的條件の充足）であって、規格製品がベルト・コンベヤに乗って次々と生まれる世界（流れ作業の空間的・時間的條件の充足）とはかけ離れている。いくら量産に適した製品開発をしたといってもマイナーな設計変更はいくらでもあり、工程的にもいわゆる「流れ」に乗らない部分が必然的に存在する。そして、静岡、京都両工場が完成し、稼動しはじめるのはまだ先のことである。工場、良質な資材、有能な人員の拡張なくして、さらなる増産指令は受けがたかったが、軍部は何がなんでも増産可能の言質をとる構えであった。査察の事前、深尾は陸海軍の監督官から、説明論議には慎重を期すようにと、常日頃の直截な物言いに釘をさされた(34)。そこで、2倍、もしくは3倍の増産をせよと言うならば、以下の諸項目を満たすことができるかと、官・軍に対して逆に条件を提示した。深尾自身、実質的に受け入れられる可能性がまずないと判断してのことだったという(35)。前述した藤原の査察経過報告に準じていうなら、「再考」を求められて提出したのが以下の条件だと考えられる。

- 1) 陸海軍の機種、補機等の統一、できれば、注文の統合。
- 2) 今後増加する工員向けの住居資材、その他。
- 3) 24 時間操業を一般的にするか、あるいは 24 時間操業をしない工場の資材、工作機を 24 時間操業している工場にまわす。
- 4) 工作機械業者の統制（至急必要なものを優先して製造するようにする）。
- 5) 工作機械の入手や工員の増加が無理ならば、工作機械業者の一部に、工作機械ではなくエンジンの部品を製造させる。
- 6) 工場の風紀規律確保のため、徴用工員に対する処罰。
- 7) 当事者間において協定困難な転用工場の斡旋。
- 8) 技術者の不足に対するため、現役将校および応召者の早期除隊。 (36)

他にも 6 項目が並ぶが、これらの条件には増産要求に対する切羽詰まった状況がよく表れている。名発側からは資金はむろんのこと、工員、工作機、エン

ジン資材、いずれの加増要求もない。それらの不足、あるいは下請（協力工場）の能力不足を当然の隘路として互いに認識した上で、これ以上の増産は困難だという実情を突きつけた条件であった。

上記のうち、「徴用工の処罰」とは、企業側として、いわゆる不良工員を解雇したい、という意味である。労務動員による国民の徴用は 1939 年から始まったが、忌避する者も多く、被徴用者の中には不満を募らせ、逃亡、欠勤、怠業、二重稼働、集団暴行、兵器破壊、意識的な不良品の作成等の行為をとるものがいたという(37)。三菱の機体、エンジン各工場においても、最初のうちは指導や訓練に精を出していたが、次第に工員の数が増えるにつれ、監督も行き届かず、手におえないケースがでてくる。生活物資が払底すれば、資材等の持ち出しも頻繁になる。徴用工問題は、当時の国民の不満の指標ともいうべき一面を持っていたといえよう。民間企業には、工場内で起こる、この種の風紀の乱れに対処するすべがなかった。勤労度が高いと査定された名発でも、内実は深刻だったと思われる。生産増強が国家の大問題となるのに並行して、徴用工問題も全国的に拡大深化した。

工作機械業者の統制については、前項で述べた。査察の実施が前述の閣議決定の直後であるから、三菱側としては、その内容をまだ知らなかったか、念押ししたかのいずれかであろう。応召者の早期除隊は、ある程度実施されていたが、企業側としては、たとえ一人でも出したくはなかった。転用工場については、翌々日に決定し、深尾は内心驚いた(38)。工場も土地も人間も、簡単に徴用される時代であった。



## 第2節 量産システム形成の展開

### 1. 流れ作業同期化への試み

「接合棒やピストンやクランクなど、発動機部品の数々がゆっくり動いているベルトの上を並んで流れていく。両側の工員は、機械的にそれを一つ一つ工作機械にかけては、一行程終える毎に元のベルトに戻す。人機一体となつての流れ生産である。」(39) 1943年に名発第三工場(第三工作部)で稼働を始めたコンベヤ・システムは、1944年には、第一工場、第二工場でも、同一点数の多い部品加工工程で一部利用されたと考えられる(40)。遅れていた組立工程でも、徐々にタクト化が進み、最終組立ラインは流れ作業方式に移った。ローラ・コンベヤが多数導入された(41)。

航空エンジンという製品の特質に準じて考えた場合、名発の量産システムも部分的には体裁が整ったといえよう。すでに述べた専用機械や治工具の設計製作はむろんのこと、工程分析や時間研究による労働管理などの能率向上手段が経験を重ねるにつれて効果をあらわし、コンベヤの強制力と相俟ってよりスムーズな流れができる。一応量産を目指した工場であった名発設立時から考えると、工程順の流れの設定(流れ作業の空間的条件の充足)から作業の同期化(流れ作業の時間的条件の充足)へ踏み込むまでに5~6年、また量産体制ではないが、大江時代に大々的な工場改革を始めてから数えれば実に10年近くを要したことになる。それも一部の部品加工工程での話である。ただし、繰り返しになるが、コンベヤを使えば量産ができるのではない。コンベヤ自体はむずかしい技術ではなく、コンベヤに乗せる以前にプライオリティをおくべき生産技術上の問題が山積しているのである(42)。航空エンジン製造の全体像は、実に幅広く、奥深い生産技術の集積から成り立っている。

ところで、航空エンジンを例にとれば、1工場当たり月産何台ならば大量生産システムをとりうるかという議論が、当時日本でもしばしば行われ、論者により300~500台と見解がばらつく。「日産数量が大きいほど、生産管理は容易…作業者の技量程度は低くてすむ。即ち、専門機械による単能作業が増加し、自働機械の適用が可能となるからである。」(43)と、言うは易いが、仮に、1938年時点で「向こう2年間に月産1,000台の生産能力を作れ」という指令が出ていたら、各企業はさらなる大投資を行って、自動機械を含む専用機械群で工場を埋め尽くしたろうか。確実な需要があれば、より大きな設備投資が行われた可能性はある。が、コストは別として、まず技術的に無理だったろう。その方向で動き、そのシステムに最も近いところにいた航空エンジン工場が、おそらく名発だった。それは、名発が自らの手で専用工作機械や治工具、

すなわち、サポーター産業に相当する部門の開発／製造能力を持っていたからに他ならない。製品の材料から専用工作機械にいたる総合工業的な開発力、それが名発の強みであり、それを可能にしたのは専門工場分離型の強力な組織であろう。この名発の開発力は、三菱造船（造機）で培われた伝統の上に優秀なヤングパワーが加わることによって生まれたものだった。しかし、一企業がそこまでしなければ航空エンジンを量産できなかつたところが日本の弱み（限界）であり、当然名発の限界性をも示していた(44)。1工場当たりの生産能力としては、せいぜい月産600台、平均して1日20台が名発の到達した量産レベルであった。

名発が1938年に受けた月産指令を、さしあたり金星1,000hp・400台と考えれば、40万馬力。ライト社が直面した月産200万馬力の増産指令の5分の1、プラット社とは桁が違う。深尾が始めたシステムは、経営的観点からは生産量が不十分なのにもかかわらず、増産の予測をもとに作られたものであるが、いざ増産が現実になると、なかなか受注量に追いつけなかつた。理由は数々あるだろうが、総じていえば、その「量産システム」が部分的には機能していても、全工程で考えるとどこかに流れを止めるネックが生じていたからだと思われる(45)。システム以前に、その基礎となるべき一つ一つの生産技術の未熟さに由来するといえるかもしれない。たとえ小さな部品の1加工工程であっても、全体の流れから取り残されれば、せつかくの工程管理もアイドルを生むばかりになってしまう。

実際、太平洋戦争後半期、工程管理は激務であった。工務課に所属した松原春男によれば、「馬車馬のように東奔西走… 鶺鴒の目鷹の目になって一刻も気を許すことはできませんでした。緊張の連続で、時にはタイミングが外れ、悔やんだ一こまもありました… 進捗に至っては自分で管理して、無駄のないように次工程へ部品を送り続けた…」(46)

## 2. 生産工程自動化への試み

戦局は深刻化する。もはや新工場を建設したところで、熟練工や工作機械の調達も容易ではない。ここに至っての苛烈な増産要求を前に、従来の専用機械からさらに進んで自動機械の開発へと、生産技術は新たな展開を見せる。当然のことながら、自動化工程の開発も企業の合理的経営判断の上に成り立っている。この時点での工程全体の自動化は、たとえ理論的に可能であっても、現実問題としてのコスト、生産量の両面から見て、企業のとるべき手段ではない。工程中のネック解消の努力と共に、まずは、同一部品の多いところから自動化

していくのが順当な能率向上策である。たとえば 14 気筒のエンジンを製造する場合、シリンダヘッドならエンジン 1 台当たり 14 個が必要になるから、この加工工程を自動化できれば全体のバランスから考えて大幅な人工と時間の節約になり、しかも無駄がない。節約された労働力（特に熟練工）や工作機械は他へまわせる。そして、名発工作技術部は日本で史上はじめてというトランスファーマシンの製作に成功した(47)。周知のように、トランスファーマシンは、戦後の大量生産システム形成に関わる決定的に重要な生産設備である。

トランスファーマシンの技報を持ち込んだのは、深尾の特命で 1939 年に渡米し、最後まで粘って 1942 年、第 1 次日米交換船でようやく帰国した技師、谷泰夫である(48)。技報のマシンはグリーンリー社製のシリンダヘッド加工機。谷の帰国時期その他の状況から、1941 年にナッシュ・モーター社に設置されたマシンではないかと考えられている(49)。総合的制御機能を備えたトランスファーマシンとして、当時アメリカでも最新鋭のものであった。谷は技術資料に関するものを何一つ持ち帰ることを許されなかったが、アメリカでの見聞の記憶と雑誌に掲載されていた 1 枚の写真を頼りに、長さ 10 メートル近い機台の両側に 20 余台のミリング、ドリリング、リーミング、タッピングなどのユニット・ヘッドを配置し、間隔移動方式で順次自動移送同時工作を行う機械を設計した(50)。単に模倣すれば作れる機械ではない。名発における部品加工工程を徹底的に分析した上で、最良の組み合わせを見つけて自動移送同時工作を行うべく設計するのである。製作から、実際に連続稼動するまで、これまた長期にわたる昼夜兼行の努力を要した。完成をみたのは 1944 年中頃と思われる。開発グループの喜びは筆舌に尽くせぬものだった。

ところで、同じ 1944 年中頃、ライト社に導入された最新鋭のシリンダヘッド加工用トランスファーマシンは、長さ 60 メートル余り。56 工程（全加工工程の 70%）を同時自動加工して移送し、45 秒毎に一つ製品が生まれでる。それまで標準的工作機械 46 台にそれぞれ熟練、半熟練の工員がついて行っていた作業を、女子工員 3 名、しかも数日の訓練で使いこなせるというマシンであった(51)。同時期、ライト社ですでに使用していた主流のトランスファーマシンは、1 台で標準工作機械 42 台分の作業をこなし、それによって床面積 58%、機械および取付具の直接費用 2%、延べ工員数 92%、マンパワーに至っては 99%の削減率を記録した(52)。これらの機械はみなグリーンリー社製だった。アメリカの工作機械は、短期間にはるか先へと進んでいたのである。

アメリカに遅れをとったとはいえ、トランスファーマシンをとにかくも 1 台完成したということ、これはいわゆるオートメーション化の技術的可能性を示したことでもある。むろん、他の条件をすべて無視して自動化工程を準備した

としても、何の役にも立たない状況ではあった。名発工作技術部では、この他にも自動洗浄機を製作し、また、カムケース、減速室、クランクケース、扇車筐等の自動加工機を設計したが、後者は実用化に至らなかった(53)。

### 3. 最終局面での生産増強

1943年11月11日、名古屋発動機研究所(既述)設立と同時に、深尾は常務取締役役に選任された。名古屋航空機製作所の発動機部長として三菱の航空エンジン部門を率いるようになってから9年、この間、一企業人として経験した変化の大きさは、異例と行ってさしつかえないだろう。戦争の深化とともに生産規模は急拡大し、深尾の責任は増大した。戦闘能力をもつ航空エンジンのおよそ5割、その実質的な生産が深尾の手に任された。

同日、三菱重工本店職制の一部が改正されている。名古屋に本店航空第一部(機体関係)と同航空第二部(発動機関係)が設置され、営業業務も同部で即決される体制がとられた(54)。航空機部門の急膨張は三菱重工としても異例のことであり、また、軍需省設置に対応した措置でもあろう。組織構成上、三菱重工の航空機部門は、製作所単位以前に、機体部門と発動機部門にはっきり二分されたことになる。深尾は航空第二部を発動機関係本店(常務スタッフ)と位置づけ、他に、工作機械、材料、外注の各部をおいた。これらが、すなわち生産増強の要であった。

常務取締役役は本来東京の本店勤務であったが、深尾は今度こそ持ち場を離れなかった。状況が許さなかった。名古屋、というより工場に常駐し、ことあるごとに上京する、超多忙な生活が続いた。考えようによっては、本店職制が現場に出向いたのであった。

この頃、深尾は郷古(三菱重工業会長)、後藤(同常務、機体担当)とともに、陸軍軍務局長の佐藤賢了の呼び出しを受け、その代理人と面会した。佐藤の用件は、「全国の航空機関係の生産を三菱に任せた場合に引き受けるかという打診であったが、断ったことはもちろんである。航空機の生産は航空兵器総局が担当しているにもかかわらず、かかる試問がこの人達からあったことは、その焦慮のほどが思いやられる。」(55)

焦慮はむろん、深尾にもある。「一機でも多くの航空機を」という悲鳴にも似た叫びが、前線から漏れ聞こえてくるようになっていた。そうした叫びに責任を感じずにはいられない一方(56)、本土空襲への不安も高まるばかりであった。深尾の言動は、日々ますます秋霜烈日を極めた。

同じ頃、遊休工場の転用を願い出た深尾の公文に対する、原田貞憲(軍需省

航空兵器総局第一局長)からの書簡。「… 過般原動機課長を派遣、生産総合会議を実施せしめたる結果は同官より聴取致し居り。課長以下も、国家の懐の状況に処する貴決意及対策に大いに感激し … 『深尾常務の今回の様な態度は生まれてから見た事がない』との事にて、現刻下の情勢に対処せらるる真にギリギリ土壇場の御決意の程も窺はれ、小職も感銘の至り … 。疎開の計画を御立案中の模様を聞き及び、衷心敬意を表し御禮申し奉度 …」(57)

「制空権は軍が必ず守る。ひたすら増産に専念せよ。」と言い聞かされて、産業戦士たちが昼夜を問わず働いていた頃である。一方、軍需会社の幹部たちは、自分たちですべて考え、行動していかねば、我が身をも守れないことを理解しはじめていた。1944年7月、深尾は工場疎開計画を翼賛会中央協力会の席上で明らかにし、11月には軍需省に対して具体的方策を上申した(58)。

他方、佐藤賢了と全く逆の話が具体化した。「軍需工場」制度がそれである。これは企業利益を追求する株式会社を民有国营工場に改編して、国家利益にのみ邁進させようとする試みであった。1945年4月、中島が第1軍需工場に、続いて川西航空機が第2軍需工場に指定された。この交渉を行っていた遠藤三郎(航空兵器総局長官)は、しかし、三菱の説得には失敗した。岩崎小彌太は遠藤に対し、こう言った。「あなたは … 三菱コンツェルンの実力をご存じない。私は航空第一主義には同意です。全力をあげて協力しているのですよ。ですから、三菱コンツェルンのもっている優秀な人間、もっておるあらゆる資材をあげて航空にやっているのです。それを三菱コンツェルンから航空部門だけ切り離したらまったく無力になります。」(59) この裏では、斯波孝四郎が岩崎に対し、官営の非能率を痛言していたという(60)。

### ・生産のピーク

さて、なりふりかまわぬ国家ぐるみの生産増強政策の成果を、三菱のエンジン部門で見ておこう(前章【表3-2】参照)。1943年度の設備投資額の急増、1943/1944年度の作業面積の増加、1943年度、特に1944年度の作業人員の増加は著しいものがある。また、作業面積当たり、および直接工(61)一人当たりの生産高も上昇しているが、特に1944年には異常値とも思える高さを示している。つまり、生産要素すべてが拡大するとともに、特に名産での生産性が上がった。その理由として、戦時統制下の航空機第1主義による各種優遇策、第三工作部の本格的稼働、従前から試みられてきた「大量生産システム」の深化(というより戦時化)、工員一人当たりの労働時間の延長、資材、設備の優先的入手、静岡製作所稼働による製品機種数の減少、部品製造においても、京都機器、名古屋機器の独立、すなわち工場の専門分化による能率向上等を挙

げることができるであろう。太平洋戦争の開始によって拡充を図った組織整備は、1944 年中にほぼ完成した。だが、同年の生産向上に貢献した諸要素は、材料および工作機械の劣化、労働力の疲弊、他産業の資材枯渇、工作機械の分散化、といった対立する問題とトレードオフの関係にあり、どのみち長続きするものではなかった。

上記のうち、1944 年 1 月に完成した京都機器製作所（所長磯崎憲二）について、同年 5 月の生産増強会議の議事録が残っており、前年の行政査察以降の軍・官と企業との「攻防戦」を垣間見ることができる(62)。すでに何度か触れたように、同製作所は専門工場であり、特に中空排気弁については他に量産できるところがなかったため、関係者の関心は否応なく高かった。会議出席者は、軍需省、近畿軍需監理部、陸軍航空本部大阪監督班京都在勤所、同京都在勤所三菱駐在監督官、京都府、三菱重工本社および発動機関係本店、京都機器製作所、三菱地所より、計 39 名である。討議の論点は多岐にわたるが、主なものを拾うと、①吸入弁の外注先（協力工場）の開拓、②不良品の早期発見および発生率の低下、③工作機械の不足および故障修理、④工作機械の稼働時間、⑤能率問題、⑥材料の不足、⑦労務問題（熟練工不足、欠勤率など）、⑧工場の厚生設備の材料不足、⑨輸送問題、等となる。課題は前年の査察時と大差ないが、その対策すなわち軍からの指導は、たとえば、工作機械や材料の不足分は他の製作所からまわせ、他企業はもっと能率を上げているからそれに見習え、あるいは、手近な場所で協力工場を見つけよ、といった具合に無理難題が多く、それに対抗する企業側の反論もなかなかのものである。生産量に関しては、企業側は新設工場でもあり、体制を整えながらある程度長期的な展望を、軍側はできる限り短期の成果を要求する。土壇場の窮境で、生産責任を負っている企業と、1 本でも多くの弁を 1 日でも早く確保したい軍と、方策は一致しないのである。

最終結論としては、「①全三菱ノ優秀ナル技術ヲ吸収シ生産技術特ニ流れ作業単能作業ニ徹底シ教育期間短縮並ニ作業能率ノ画期的向上ヲ図ルコト。②材料ノ戦時経済的運営並ニ資材ノ節約ニ徹底スルコト。」(63) 結論としては陳腐なようだが、徹底をはかる対象としての流れ作業、単能作業が、1944 年 5 月には、少なくとも形としてはできていたことをうかがわせる。ただし、排気弁の生産工程の中で、鍛造、絞り、溶接（ステライト）の各工程はいわゆる流れ作業ラインには乗らず、単能化された流れ作業システムが実施されたのは、主として研磨工程に限られた(64)。排気弁の生産量（【表 4-1】参照）はその後も伸びつづけ、同年 12 月に月産 8 万本を越すピークを迎える(65)。専門工場であったために量産システムも整いやすく、ここでは厳しい生産目標をク

リアした。

検査法の変更も、生産増強に貢献した。藤原の査察経過報告にもある「検査の戦時化」である。作業過程における部品検査にはむろん基準があり、それを満たさなければ不良品として廃却される。航空エンジンの場合、材料部品表面の細かな傷も検査の対象となり、20～30パーセントがこれではねられていた。しかし、資材不足と納期の面で状況が逼迫してくれば、安易に廃却などと言っではいられない。そこで、手入れした材傷品を主要部品に使用することが検討され、三菱が責任を負うことを力説して許可された(66)。ただし、これは名発独立の頃から地道に続けられた、高芝率いる検査チームの努力あってこそ可能になったことである(67)。とりあえず、手入れした材傷品の使用による事故の報告はなかった。

深尾は検査に関して合目的的だった。鋳物工場見回りの際、不良品の印をつけられたマグネシウム鋳物を見て検査課長を呼びつけ、「君は三菱で何年検査を勤めているか、これで検査課長が勤まるか、課長を辞めてしまえ。」とどなりつけたという。「こんな程度でどうして不良品か、日本は今、生きるか死ぬかの大戦争をしているのだぞ … 目的をもって検査し、使えるものは使うようにせよ。」(68)

耐久試験運転時間も緩和された。1941年には陸海軍それぞれ平均して7時間および9時間を課していたが、1945年には、それぞれおよそ3時間および2時間10分へと短縮された。それも、以前はすべてのエンジンに対して行っていた試運転を、10台に1台の割合に減らした(69)。納期の短縮のみが目的ではない。試運転用の高オクタンガソリンを節約するためでもあった。陸海軍が、ガソリン代わりの航空燃料となるはずの、松根油採りに躍起になっていた頃である。

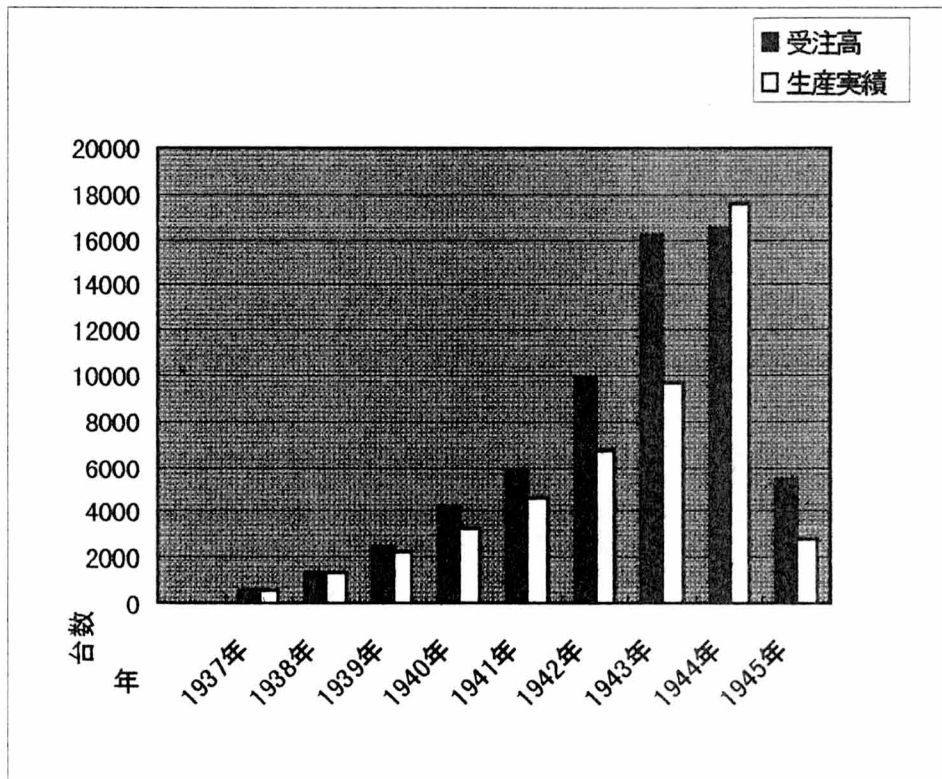
検査法の改善が進まない点もあった。検査業務は、元来発注者である軍の監理要求に対応して設置されている意味合いが強く、したがって形式主義的な弊害も多い。作業者の質が下がると、検査項目にない部分がおざりにされ不良部品ができるため、検査を厳しくするために検査員の数ばかり増えるといった悪循環が起こる。一方、検査基準自体も形式的で、実用に支障のない傷まで不可とする。前者に関しては改善の必要が重々わかっていながら、もはや実行できなかつた(70)。

名発での「検査の戦時化」、特に材傷品に関するものは、単に基準を甘くするのではなく、長年の経験とテストに裏打ちされていた。考えようによっては、戦後のQC導入の下地を形成したともいえる。だが、基本的に、こうした「合理的な」選択は苦しいものだったに相違ない。物資が払底するにつれ、選択の

幅は非合理的な域にまで広げられた。なかでも深刻な問題は、エンジン用特殊鋼材の規格が次々と改定され、材質が改悪されたことであった。これは、海外からの輸送路を断たれたことにより、ニッケル、クロム、コバルト、タングステン、モリブデンなどの合金用特殊鋼が手に入らなくなったことに起因する。精密部品は大きな打撃を受けた(71)。主要材料は、むろん不足とはいえ、他の産業をほとんど犠牲にして生産必要量を確保していた。だが、特殊鋼不足による質の劣化は、そのまま性能および生産能率に影響を与えた。精密鍛造についてはすでに述べたが、部品材料のみならず、工具材料にもこの影響は及ぶ。結果、工具製造の困難はもとより、機械加工工程において工具研磨を頻繁に行ったり回転数を落としたりする必要がでてくる(72)。ハイテク製品の宿命ともいえよう。1944年3月以降のエンジン生産高の全般的低下は、主として希少金属事情によるものだったと、コーヘンは指摘する(73)。低下したのは生産高のみならず、完成出荷されたエンジンの品質に及んだであろうことは、容易に推察される。

【図 4-1】戦時期三菱重工業航空発動機部門の受注高と生産実績

(【表 3-2】より)





【表4-1】三菱重工業航空発動機部門：月別生産実績（1943-45年）

	発動機製作場所名				エンジン 合計(台)	排気弁(個) 京都機器*
	名古屋	静岡	京都	大垣(疎開)		
1943年 8月	834				834	
9月	866				866	
10月	935				935	
11月	981				981	
12月	1,035				1,035	
1944年 1月	1,175				1,175	20,382
2月	1,365				1,365	20,352
3月	1,526				1,526	30,198
4月	1,651				1,651	45,670
5月	862				862	28,101
6月	2,310				2,310	38,942
7月	1,406	10			1,416	36,898
8月	1,739	57			1,796	50,645
9月	1,696	102			1,798	60,322
10月	1,465	105			1,570	65,093
11月	1,249	90			1,339	62,586
12月	586	130			716	80,336
1945年 1月	216	171		51	438	62,733
2月	30	360		148	538	60,295
3月	129	195	77	151	552	60,109
4月	15	85	66	174	340	23,857
5月	15	70	6	136	227	18,481
6月	26	82	124	112	344	1,605
7月	0	119	150	66	335	20,387
8月	3	39	133	66	241	2,912

注：\* 重要部品生産の一例として、本論中幾度かふれた排気弁生産を示した。

出所：三菱重工業株式会社・社史史料『三菱航空機略史』pp. 23691,23763-23765.

さまざまな問題をはらみつつ、そして、ほぼすべての民生産業が縮小するなかで、航空機工業はむりやりに膨張した。1943年から1944年にかけて、中島の機体およびエンジン、三菱のエンジンの生産の伸びが特に顕著であった。日本全体での生産のピークは、機体が1944年6～9月（平均月産2,483機）、エンジンは同年3～8月（平均月産4,207台）であった(74)。

1944年7月、京都発動機製作所の完成により、三菱の航空エンジンは、7場所、用地200万坪に工場約26万坪、工作機械14,000台、実働8万人を越す従業員を擁した。その直後の8、9月（月産1,800台弱、推定約220万馬力、ただし京都での完成品はまだなし）が生産のピークであった(75)。本来ならば、その後伸び続けていくはずの生産は、ここで行き詰った。空襲があってもなくても、これが「後発国」日本の戦時経済の限界だった。

いま一度思いおこすならば、プラット社は1940年5月に増産指令を受けて後、1年半で月産200万馬力を達成した。三菱は戦時期を通じ、48,675台、約5,000万馬力を生産した(76)。プラット社の航空エンジン戦時生産合計は、自社137,436台、フォード社などの契約生産を含めると363,619台、総馬力数は同様にそれぞれ約2億馬力、6億馬力であった(77)。

### 第3節 戦時生産の崩壊

#### 1. 空襲

コーヘンは言う。「日本の航空機製作能力の大部分は太平洋戦争中に拡張されたのであるが、日本は航空機工業を、その生産がピークに達してから六ヵ月以内に工場を分解し車に積んで運（んだ）… 戦時中日本の航空機工業の発展は分明であるが、急速に瓦解し去ったことは誠に理解し兼ねるものがある。四四年末政府は資材供給の現実を無視して、航空機生産高を増加すべきことを命じ、命令を出してから三ヵ月も経たぬうちに疎開を命じた …」(78)

名発の瓦解は分明であった。

結果的に、深尾の描いた工場の理想像は、戦時期にはそぐわなかった。戦略的にいえば、周囲が芝生の1棟2万坪近いという大工場（おまけに拡張に次ぐ拡張を重ねた）が、空爆の際格好の目標になるのは、最初から明らかだろう。もっともそれ以前に、工場用地はすでに決まっていたのであるから、空襲対策を重視する方針など、もとよりどこにもなかったといえる。1938年に勇躍建設された近代的巨大工場は、空爆の可能性を無視したわけではなく、火災を起こしにくく、簡単に回復できる構造をとったのだった。6年後のB29大編隊による絨毯爆撃は、夢にも予測しえないことだった。米英との戦争すら、その時点では考えられていなかった。だが、対米英開戦後も同規模の第三工作部を隣接して増設したことは、結果如何は別として、戦略的に失策だった。深尾は制空権がなくなればどのみち同じこと、として割り切った(79)。その制空権を保証したのは軍部であった。確かに結末の大勢は、どう転んでも同じではあったろう。

1944年6月、中国から飛来したB29が北九州地方を爆撃した。7月のサイパン陥落以来、本格的な空襲が始まった。空襲の情報は、日本側でも事前にキャッチしていた。ただ、防空体制は実に粗末であり、防空能力は無きに等しかった(80)。11月には中島の武蔵製作所が爆撃された。この日は雲が厚く、工場への爆撃効果はいま一つだったが、一般市民に犠牲者が出た。

中島への爆撃は、何とんでも軍部に衝撃を与えた。軍需省は急遽、名発に対し、年末までに「雷電」用エンジン100基を要求してきた。このエンジンに関して、名発では過去に1万メートル以上の高度性能を持つものを開発し、治工具まで用意して生産に移す準備をしていた。しかし、軍の意向で生産中止になったため、その治工具は他に流用してしまっていた。2ヵ月足らずの間に新型式のエンジン100基を製造することは常識的に不可能であり、通常なら

受注はしない。が、「これができないと日本は敗ける」と、最後には押むような熱意に動かされて要求をのんだという(81)。名発では、深尾の発案で治工具を鋳物から普通鋼の溶接構造に変え、100基分専用に簡易化することで、極力工期の短縮を図った。時ここに至ってなお、深尾は現場の生産技術者だった。部品加工は順調に進み、12月半ばから組立開始のめどがついた。

12月に入り、深尾は建築課長の佐藤三郎を呼んで、組立式の寝棺を百個ばかり作っておくと、内密に命じた(82)。爆撃を受けても、産業戦士は職場を死守しなければならない。東海軍管区司令部は、生産現場のなるべく近くに退避壕を掘り、空襲の際は工場内退避をするように命令を出していた。

12月13日午後、快晴だった。名発は最初の空襲を受けた。防空指導をしていた軍の予測もしていない250キロ、500キロの大爆弾、計186トンが投下された。名発の被弾数139、死者264名、負傷者105名、行方不明者160名、被爆機械247台であった(83)。死因は防空壕の破壊による圧死が多かった。保安課長の松本庫一、トランスファーマシンを作った谷泰夫もマシンとともに犠牲となった。犠牲者には54名の学徒が含まれていた。

戦略的観点からいえば、打撃を受けたのは、通常エンジン生産のみではない。完成後ようやく量産体制が整ったばかりの高出力エンジン(A20:2,200馬力)、試作を終え実用化を目指していた世界最大級エンジン(A22:3,100馬力)、試作中のジェット(ネ330)などの開発努力が吹き飛び、また、試作中のロケット(秋水)の実験場も爆破された(84)。

アメリカの戦略爆撃の第1目標は、三菱、中島の航空エンジン工場であった。製品の重要性、工場立地、集中性…これを徹底的にたたけば、最も効率よく爆撃の成果が上がる。だが、本土防空を担当していた陸軍航空部隊が、それを予測していたとは思えなかった。「敵にわが国の急所を教えてもらったようなものだ」と、陸軍防護団本部の前で深尾はつぶやいた(85)。

これ以降、終戦までの8ヵ月間は、カオスの中での死闘であった。工場内の片づけに追われていた翌14日、空襲のデマに、職員、工員がわれさきに構外へ逃げだすという騒ぎが起こった。東海軍管区司令官が所長以下全員を青年学校校庭に集め、日の丸の鉢巻を締めさせて、「国家の重大時期にデマにまどわされ重要な職場を放棄するとは何事だ！ 今後は絶対に職場放棄しないことを誓え！」と、活を入れた(86)。一方、深尾も司令官のもとを訪れ、今後は警報発令後、直ちに工場外に散開退避する旨を告げた。人命の犠牲は、生存者の士気の問題を含めて、国家的な損失だと深尾は力説し、“腹芸”で司令官の承諾を得たという(87)。以後、軍の下級監督官の反発を買い、周辺から、三菱は臆病だ、国賊だとののしられながら、従業員は(幹部と保安要員を残して)警

戒警報が出るたびに構外へ逃走する生活を繰り返した。

三菱の航空発動機関係各工場では、終戦までに計 17 回の爆撃を受けた。死者 288 名、負傷者（行方不明者を含む）369 名、被爆機械 3,712 台であった(88)。退避策が各工場に徹底し、それぞれの場所で、担当責任者は軍の監督官と衝突して、従業員の生命を優先させた。初回と比べ、後続の爆撃では人的被害を少数にとどめることができた。生産設備への被害は大きかった。名発大幸工場は、建物の 9 割、屋根面積の 94 パーセントが破壊された(89)。実際の被害は、米軍が上空から見て判断したよりは小さかったが、空襲による生産力の低下は、前掲の月別生産実績表に見られるように、明らかだった。

名発をはじめ、三菱の機体部門である名古屋航空機、愛知航空機その他、航空機産業が集中していた名古屋への空襲は 56 回、被害者数は、死者 8,630、負傷者 11,164、罹災者 522,951 名にのぼった(90)。

## 2. 工場疎開

1944 年 7 月、深尾が工場疎開案を公にしたのと同じ頃、軍部でも工場疎開の方法を検討しはじめていた。この企画は鉄道総局にまわされた。すなわちトンネル掘りである。同月中に地下建設部隊が設置され、数カ所でトンネル掘削の準備が進められた。だが、準備が進む過程で、その目的は地下工場ではなく、陸軍司令部、さらには大本営の移転先へとすりかえられた(91)。

「一九四四年中に廣汎な疎開を実施していたらうまくいったかも知れない、そして日本の工業の空襲に対する抵抗力もできていたかもしれない。」(92)とは、コーヘンの指摘するところである。

さて、米軍による戦略爆撃の開始後、軍は航空機関係工場に秘匿名をつけるように要求した。後世に生きる者ならずとも、状況を混乱させる以外に一体何の役に立つのか理解に苦しむ措置である。1945 年 2 月以降、三菱の各製作所の場合、機体関係は第一から第十一までの奇数、発動機関係は第二から第十六（終戦時には第二十二）までの偶数名をつけた。たとえば、名発大幸工場は「第四製作所」と呼ばれることになる（【図 3-7】参照）。ただし、これで、機体が 6 カ所、発動機が 11 カ所に分散したというのは正しくない。

名発では独自に工場疎開を始めていたが、軍需省から分散疎開に関する命令を受けたのは、ようやく 1945 年 5 月のことであった。生産を落とさずに疎開を進めよというのが、この期に及んでの軍の要求だった。工場（工員、機械、資材）は、ある程度安全に生産できそうなところがあれば、どこにでも疎開した。疎開場所にいちいち製作所名を与え、組織を整備する暇などあるはずもな

かった。三菱航空エンジン部門の生産現場は、遊休あるいは転用工場、山奥の土地、学校、公園、トンネル、ガード下、洞窟など、およそ 90 ヶ所へと広がり、地下工場建設のための整地も行われた(93)。移動に鉄道、トラックが利用できるのは運がよく、しばしば牛車や馬車が使われた。疎開先は概して不便極まりない場所で、食糧事情も、場合によっては劣悪の極みであった。物資の窮乏が甚だしかった。転用工場を別にすれば、生産設備が整うことはまず考えられなかった。空襲に逃げまどい、東奔西走して生産場所を確保し、苦心惨澹して機械や資材を搬送しながら、一方ではエンジンの生産、そして、ロケットやターボ・ジェットの研究開発さえもが、日々絶望感の深まるなかで続けられた(94)。職員や工員のそれぞれが、どこか別の場所で空襲の危険にさらされている家族を抱えていたことだろう。後から考えれば、この時期に至っての工場疎開は、常軌を逸した措置だった。

名産が岩塚、枇杷島、静岡、京都その他に工場を展開したのが、増産対策とはいえ本来の「疎開」だとする堀康夫によれば、「退却を転進と言ったり、戦線整理と理屈をつけたり、又敗戦を終戦と称したりした様に、工場疎開も体裁の良い表現となっているが、実際はせつかく稼動していた工場を爆撃で打ちのめされて逃げ隠れして歩いた工場のみじめな姿のことであって、… 事実は何の逃避であった。」(95)

深尾にも、深尾と労苦を共にした所員たちにも、工場が空襲にあって大被害を出した後には、何をしても無駄だということが、わかりすぎるほどわかっていた。わかっているにもかかわらず、やらずにはいられなかったのが、工場疎開だった。

8月15日、すべての生産が止まった。

## 終章 次世代へ

### 1. 戦後への継承

#### ・混乱期

終戦後しばらくの間、軍需企業の幹部や従業員は、また新たな混乱に直面しなければならなかった。そのカオスについて詳しく触れる余裕はないが、本稿趣旨に関わる一端を示しておく。まず以下は、8月19日付三菱重工業社長の元良信太郎より深尾宛ての書簡（同17日付深尾から元良への書簡への返信）の一部である。

「… 貴方ニテ御立案ノ対策至極結構ニテ此方針ニテ御実施相成度存候 其後当地ノ状勢モ別ニ大シタ進展ヲ見ズ … 気付タル点二三列記致スベク候

一、 学徒及新規徴用工ハ成ル可ク早く帰郷セシムル事 常備工ニテモ長欠又ハ成績不良ナル者ハ解傭ノ事

二、 旧工作機械会社名古屋工場ハ出来レバ復旧（形式的丈デモ）セシメ廣島ニ送りシ工作機械ノ補充トシテ発動機在籍ノ優秀機械ヲ移管セシムル事（工作機械工場ノ方ガ幾分発動機工場ヨリ残存ノ見込アルカト思ハルル故） 廣島ノ二十製モ製作中ノ発動機並ニ部品ハ他ニ移シ工作機工場ニ復旧スル事ニ手配シ居レリ

三、 協力工場トノ関係ヲ至急明瞭ニ整理スル事

四、 軍需監理局ヨリノ指示中農具製作ノ項アルガ若シ実施セラルルナラバ農事試験場アタリノ意見ヲ徴セラレテハ如何カト考フ …

五、 金属工業所ニテアルミ製鍋釜ヲ作りテハ如何 尚之等ノ家庭用具又ハ前記農具ヲ解傭学徒工員等ニ支給スルモ一策ト思考ス

六、 原材料等ノ或ル物ハ電機会社工場ニ移管スル方ガ安全ナラズヤ …

七、 監理局指示第七項債務支払ハ大蔵省ノ意向トシテハ大口ノモノハ成ル可ク見送りヲ希望シ居レリ

八、 （省略）

九、 経理関係後始末ハ最重要且複雑ナルガ此際拙速ニテ良キ故至急御調査アリ度シ 何レ軍需省当局ト折衝致スベシ

十、 （省略）

十一、 二製所管ノ研究設備（大半ハ損傷セルモノト思ハルルモ）ハ京都又ハ名古屋帝大ニ一寸保管シテ貰テハ如何 或ハ寄贈シテモ宜シキカトモ思フ …」

とりあえずしなければならないこと。学徒・徴用工の整理、工場・工作機械・原材料の保全、協力工場との関係整理、経理の後始末、失業工場における生業確保 … この状況のなかで、深尾は自動車工業、特に貨物自動車への進出準備を行った。GHQ の軍民転換指令（1945 年 9 月）にあわせ、空襲被害の少なかった京都で、三輪車（オート三輪）、トラックの量産を計画申請したところ、9 月中に許可がおりた(1)。ただし、深尾自身はその直後、10 月の役員交替で、常務取締役を辞任して取締役となり、翌 46 年 12 月、取締役も辞任した。翌 47 年 1 月の勅令第 1 号（公職追放措置、1951 年 6 月に解除）が適用され(2)、戦列から離れざるを得なかった。

軍需企業としてはみずからの存続自体が危うい状況ではあるが、それでも組織の維持を最大の課題とし、その裏腹の条件として適正な数の従業員とその家族を食べさせていく環境を整えねばならない(3)。戦時期に培った技術を活かしたいとは、誰もが考えることだろう。確かに潜在力としての技術はあったが、現実には自動車生産用の専用機械もなく、ものによっては芋鍛どころか丸棒から直接削り出すといった状況で、作れば作るだけ赤字がかさんだ。製品開発力はあるにしても生産技術が（能力的にではなく、物理的に）整わぬまま、このトラックの製造は結局中止になった(4)。他の、空襲被害を受けた各場所での試練はさらに大きかった。生産技術などは二の次、三の次で、生業を探すこと自体が課題だった。アルミの鍋釜は一時期よく売れた。

興味深いのは、工作技術部に所属していた吉田義男の体験である。エンジンの分解破壊や工具の分類整理などの戦後処理の日々、吉田は一人、上司の三国繁次郎に言われて金属被切削性の研究を続けた。「日本の工業界は必ず復興する。工業の復興にまず必要なのは工具である。その時に備えて …」というのが、三国の指令であったという(5)。ブランクを経て再開される戦後日本の工業化の生産技術レベルの一端がここに示されている。

### ・再生への構図

軍需企業、特に敗戦によって生産活動を禁止された企業の従業員にとって、戦後の混乱と再生の過程は戦時より一層厳しいものだったろう。戦時、戦後の試練を超え、平和になってからもまた別の熾烈な戦いのなかでモノを作り続けた人々に、高度成長時代を謳歌した我々の生活が支えられたのは確かである。戦時世代の若手技術者の多くは、戦後アメリカにわたり、太平洋戦争中に日本をはるかに引き離れた生産技術を、驚異の眼で学んで帰国した。戦争は技術を発展させもし、また停滞させもすることを、彼らは身をもって理解した。次の



戦後世代は、生産技術を IE、ZD、QC などの新しい概念として主にアメリカから受け入れ、おそらく戦前戦時の生産技術形成を顧みること、そこから直接何かを意識的に継承することもなく、新たな生産競争に突入した。だが、彼らに積極的に生産技術を学ばせ、その成功を支えたのは、戦時の生産技術を知り、あるいは試行錯誤しながらその技術を形成し、何よりもまず「生産技術の重要性」を骨身にしみて知りつくしていた世代の技術者であり、技能者であった。

財閥解体および過度経済力集中排除法による三菱重工業の分割、また、各製作所の統廃合は、きわめて複雑な過程をたどる。本稿でその問題に立ち入る余裕はないが、技術的継承に関してのみ、基本構造を示しておきたい。

すでに述べたように、戦後の一時期、航空機製造は禁止された。ほどなく米軍機の修理が行われるようになり、1956年には三分割された三菱重工業の一翼である新三菱重工業で航空機製作所が分立した。当然のことながら、戦後日本の航空機産業は戦時期の航空機工業から多くを継承している。しかし、世界の最先端分野で10年を越すブランクは大きい。本格的な再開からは、航空機そのものがジェット時代になっており、一方、量産とは縁遠い世界になったため、戦時期の航空技術がそのまま生かされるチャンスは減少した。伝統のもつ重要性は別として、戦後日本の産業全体への継承を考えるならば、より有効な技術継承は、むしろ航空機以外の機械、また電機工業になされたというべきだろう。基本的な機械部品はもちろん、鉄道、自動車、船舶、その他各種エンジン、計器、電子・電気関連部品、また、材料や工作法、検査法など、あらゆる分野にわたり、具体的事例は枚挙にいとまがない(6)。一度瓦解した航空機工業から、これらの技術が継承発展される枠組をいま少し追跡してみたい。

工場の土地および建屋に関しては、官有のものは返却され、自己所有分については、一部売却された。工作機械の多くは賠償指定となったが、結局日本の復興に役立てることとなり、官有分に関しては中小企業に移譲され、自己所有分に関しては一部を売却した。残った機械は復興期の「つなぎ」の時期に役立ったが、その後技術導入を経て本格的な生産が始まったときにはすでに旧式になったものも多く、したがって、戦後発展への継承という意味では、中小企業の生産設備を準備したことのほうにむしろ貢献度があつたかもしれない。

ゆえに、継承された最大のものは、技術者および職場に蓄積された生産技術であった。日本全体の構図として、戦時期に優秀な技術者／技能者を集結させた航空機工業は、戦後彼らを一挙にそれ以外の分野に放出したのである。三菱の航空機関係者では、機体部門もエンジン部門も技術者の多くが、三菱重工業

系の各製作所、すなわち、自動車、機器、または造船関係に落ち着いた（第 3 章【図 3-7】参照のこと）。事務系職員もかなりの部分が残留した。企業経営からいえば、戦後の混乱期、たいした仕事もないまま多くの人材を温存して復興に備えたのである。【図 3-9】の組織図に名前を掲載した部長クラス以上はむろんのこと、当時の有力技師・事務職の多くが、戦後、旧三菱重工業を継承した数ある関係企業のどこかで、トップ・マネジメントに加わり、また、技術開発の中核を担った。一方、機械工業関係の他企業に移籍した技術者もかなりの数にのぼった。

#### ・技術継承のかたち

さて、航空エンジン部門の技術継承をより具体的に観察すれば、ポイントは以下の 3 点だと思われる。

第 1 に、航空エンジン技術そのものの移転、すなわち、自動車をはじめ、漁船、農業機械などのエンジンの基礎技術への継承発展である。多くの優秀な技術者がハイテクの航空エンジンの設計製作に携わっていた経験が直接役立つ事例である。ただし、ハイテク・エンジンを作っていたからといって、他のものが容易に製作できるわけではない。たとえば深尾はページの最中にも我慢しきれず、漁船用小型ディーゼルの開発に密かに関与した。1947 年に完成したこの漁船用エンジン（7 馬力）はダイヤディーゼルと名づけられ、順次性能向上して、戦後の大幸工場の主力製品のひとつとなる。この開発の初期には、戦時期に 2,000 馬力、3,000 馬力級の大型航空エンジンの開発に従事していた技術者たちが、わずか 7 馬力の小型エンジンに、実に悪戦苦闘したのである(7)。

同様に、京都製作所では前述のトラックの後、農業機械用エンジン「かつら」が生産された。空気あるいは 1 万メートルを超す高度を相手にしていた航空エンジン技術者にとって、水や土を相手に出力の小さいエンジンを開発し製造する苦労もまた大きかったろうが、ここで留意すべきは、これらの製品が、当時の日本の経済レベルからして、「適正技術」の提供となったことである。技術は市場を求めて動く。開発経済にとっての大きなヒントになるだろう。

第 2 に、上記と関連して、エンジン以外の、より広い意味での技術移転である。さまざまな機器、工作機械など、エンジンを製造するための技術は応用範囲が広い。エンジン部門は機械工業の基礎に深く関わるため、技術者も機械全般に、いわばつぶしがきいた。戦後、三菱関係各製作所の技術の中核は、彼らが占めた(8)。

他企業や研究所などに移籍した技術者もいた。たとえば深尾は戦後、森村系企業（日本陶器、東洋陶器、日本特殊陶業、日本碍子など）の取締役や顧問に

就任したが、それに伴い、何名かの技術者の移籍をすすめた。名発時代に燃料噴射装置の開発に成功し、後に東洋陶器社長を務めた杉原周一もその一人である(9)。名発の技術力はセラミックの世界でも活かされることになる。

第3は、やはり上記と関連するが、製造業一般を支える生産技術の継承発展である。本文もしくは注で触れた工作技術部関係で培われた技術、たとえば、専用工作機械の設計製作(山崎栄治)、特殊工具の設計製作(児玉昇、出雲正敏)、金属材料の被切削性研究(吉田義男)等に関わる技術は、技術者本人を通じて戦後の職場に確実に継承され発展し、生産技術の中核であり続けた。その一つ一つは目立たないが、開発経済の基礎形成というコンテクストで考えると、華やかなエンジン設計技術よりも確実に大きな意義を持ったといえよう。

品質管理(QC)も興味深い。戦後全くの未経験からこの世界に入り、その後一貫して品質管理畑を歩んだ小島稔は、いわゆる日本的TQC(10)の原型がすでに名発で始まっていたと懐古している(11)。小島によれば、その基本は良質の仕掛品を系統だてて準備することであり、ここには当然「品質を作り込む」意識と工夫、そして技術が必要である。また、名発工具工場では材料から完成品に至る工具の一貫生産を経験した児玉昇も、やはりその生産システムがTQCの素地になっていた一面があると言う。児玉は戦後の経験として、たとえば工具類をメーカー任せにすることに起因する「製品TQC」の根本的不備を指摘する(12)。

生産管理法もまた戦時期を継承した。たとえば、名発の現場技師であり、戦後主として生産技術畑を歩んだ加藤和敏によれば、京都機器製作所(1950年より中日本重工業/1952年より新三菱重工業の京都製作所となる)では、戦後しばらく名発の作業管理表がそのまま使われていた。作業管理表のみならず、工程管理システムは名発方式をほぼそのまま踏襲し、生産技術部門は、名発の工作技術部門と工務部門を合わせたような業務をこなした。職場には名発時代の専用機械の残骸が多く残っていた。生産には専用工作機械を多用し、必要とあらば、その専用工作機械から製作していこうという気構えは、ごく当然のものとして職場のなかにあり、それが職場の伝統だったという(13)。戦後、京都製作所生産技術課では、他社にさきがけて農機エンジンのクランクケース加工用トランスファーマシンを開発、量産時代の幕開けを飾ったことは、第4章の(注47)で触れたとおりである。

ちなみに伝統といえ、現在の広島工機、京都精機両製作所が戦後三菱重工業の工作機械部門として成長したのも、戦時期を引き継いだ結果である。

総じていえば、戦時期、航空エンジン部門で試みられた生産技術とは、多種中量(少量)、かつ「部品点数が多く、機械加工工程が長く複雑で、加工精度

が格段に高く、品質保持が優先され、設計変更のしばしば起こりうるハイテク製品」をいかに能率よく生産するか、という技術であった。その基軸は精密な機械加工と高品質の互換性部品の効率的製造にあり、そのために鍛造、熱処理、表面処理等の複雑な工程を繰り返し経ねばならないという条件があった。全工程を「流れ作業の同期化（コンベヤの使用）」に持ち込むにはもともと不向きであり、そこにプライオリティをおく、より製造技術の容易な同一規格製品の大量生産とは異なる様相を呈した。また、全工程が無駄なく進行するための生産技術も市場条件もみだされていなかった。が、結果はともあれ、あるいは、その製品そのものの意義を否定するとしても、ここで基礎形成がなされた。その意味で、戦後、同様の特質をもつ製品生産分野に貢献したはずである。それは、ある種の自動車、船舶、車両、一般産業機械、工作機械、精密機械など、まさに機械工業の中核を支えていく生産技術であり、したがって、社会の工業化能力の基本となる生産技術であった。

## 2. 技術系経営者、企業人としての深尾

復帰後の深尾は、三菱系および森村系のいくつかの企業の取締役や顧問を務め、また、新たに最前線に立つことになる多くの経営者や技術者に影響を与えた。けれども、いわばライバル関係にあたるいくつかの企業から、生産の第一線にと請われたのは固辞している。

さて、生産技術は内発的に積み上げられていく面が大きいことを繰り返し述べてきたが、どのような生産技術を採用するかという意思決定はトップ・マネジメントに左右される。本稿は特に強力なリーダーシップがかなりの影響力を持った事例ともいえる。トップ・マネジメントのありかたを知るよすがとして、本論では触れなかった企業人としての深尾を補足的に描いておきたい。

深尾はまず、安価に作ることにこだわった。太平洋戦争末期、三菱の航空エンジンの平均製造原価は馬力当たり約 16 円。直接の比較はできないが、プラット社では約 24 円という話があるから(14)、戦時生産という特殊性を排除した場合、それなりのレベルでの国際競争力を持ちうる生産が行われた可能性はある。一方、実際の受注単価も低下した。企業としては、こちらは当然高いことが望ましく、価格をめぐる攻防がある。たとえば海軍納入の金星 43 型を例にとると、1939 年度の受注単価は 25,550 円。1940 年度については、「海軍航本ニ挨拶ス。金星ノ十五年契約ニツキ … 25,000 円ヲ主張サレル … 引ク事出来ナイ事ヲ申置ク。」(15) という経緯を経て、25,350 円に落ち着き、

その後、1942 年度には 24,550 円、1944 年度には 22,440 円へと低下している(16)。金星 43 型の公称出力 1,075 馬力で計算すれば、1 馬力当たり受注価格はそれぞれ 23.8 円 → 23.6 円 → 22.8 円 → 20.9 円へと低減したことになる。

上記価格が企業の適正利益を示すものかどうかは別として、技術畑出身の深尾が、しかも戦時軍需生産において原価問題に非常な関心を寄せ、また軍に対して積極的に発言をしていたことがしばしば指摘されている(17)。これも企業と軍との攻防戦の一環ではあるが、深尾の原価への関心は企業利益の問題のみではない。「機械の設計に当っては基礎は理論に置き、形は芸術的感覚で書き、これに工作技術上の知識を加味すれば、自ら簡素な形となり、生産費を低下して信頼性を確保しようと信じている」(18) と当人が言うとおりに、原価低減はコストを超えた意味を持つ。世界市場の第一線で通用しうる製品を生産するという目標が、現実の生産に求められるプライオリティとはまた別に、深尾の基本的なスタンスとして常にあり続けたのではないか。その製品が船用機関であれ、航空エンジンであれ、自動車エンジンであれ、同じであったろう。戦後、深尾のもとには、かつての部下から多くの経営相談、技術相談が寄せられているが、個別具体的なことは別に、深尾はしばしば「性能、信頼性および低価格であることで世界一を目指せ」と記している(19)。みずからが果たせなかった夢の実現を、深尾は戦後の産業に託す。

職場のありかたという点で、深尾が行ってきたことを一言でいうなら、「生産現場の近代化」だった。深尾は工場を愛した。工場における工作機械体系の重視 — それは基本的には労働を軽減させ、より快適な作業環境で合理的生産を行いうる手段である。明治末の造機工場からたたきあげた深尾は、理想の工場を実現するための基軸をここにおいていた。

工場改革は、現場技能者から企業組織へ、生産の実権が移っていく過程でもあった。このことはしかし、現場技能の軽視とは別問題である。深尾は現場における技術者の実権強化を進めると同時に、優れた現場技能を育成温存することに執心した。モノづくりの伝統は、深尾にとって極めて重要なものだった。近代化が進展するにつれて伝統が忘れ去られることを深尾は嘆いたが、いってみればその伝統と近代合理主義のマージナルな時代を、深尾は生産技術者として生きたのだった(20)。

「生産現場の近代化」はまた、単調な労働に従事する多数の工員を必然的に生み出す。が、深尾にとって、これら 2 種類の労働 — 機械体系を使うか、それに使われるか — の違いは、根本的には本人の意欲と努力次第のものとして整理されていたと思われる。

技術者として当然のことながら、深尾はモノをつくる過程を大切にした。太平洋戦争末期にロケット研究開発部隊を率いていた持田勇吉は、入社早々の頃、深尾に言われた言葉を記憶している。「部品の一つ一つを心の眼で良く見なさい。その部品が作られていく過程を詳しく見なさい。」(21) 「部品の一点一点を熟知せよ。」と、深尾は常々部下に言っていたが、みずからも最後まで製品の細部を知り尽くしていた。可能な限り毎朝工場を見て回ったことといい、深尾の「現場」への執着は、同時期の技術系経営者のなかで比較しても、とりわけ強烈だったと思われる。

深尾は最後まで現場たたきあげの技術屋だった。口を開けば喧嘩ごし、おのずとにじみでる育ちの良さなどとは無縁で、その雰囲気は深尾を周りから際立たせていた。当時の「特権階級」のたしなみであるゴルフには手を出さなかった。だが、職員の教育環境を整えることに対しては、ひとかたならぬ情熱を燃やした。世界各国の航空エンジンの陳列ルーム、海外から最新の専門誌や図書を集めた図書室には項目別索引まで準備させ、かたや美術書や教養書を集めた文庫を集会所に整備した。これらの設備は深尾の自慢の種でもあった。

ところで、戦前の昭和期、三菱重工のような財閥系大企業で、深尾のように貧しい平民出身者、しかも高工卒の肩書しかない技術者が、トップ・マネジメントに加わることが、まず異例であった(22)。深尾の昇進は戦争の深化と深く関わる。日中戦争開始後に独立した名発の所長、太平洋戦争の始まる1941年に取締役、軍需省が設立され、航空機増産が国家的命題になった1943年11月に常務取締役に選任されている。三菱財閥という巨大企業体にとって、深尾は戦時要員として適格者であったのかもしれない。それは、深尾が唯一最大の顧客である軍部と友好的に業務を行い得たからではなく、全く逆に、軍部との対立をあえて避けず、場合によっては軍部の意向を無視してまで開発や生産を遂行する人材だったからである。深尾にしてみれば、合理的と考えられる近代的生産、あるいは企業経営を行おうとすれば、結果的に軍部と対峙せざるを得ないケースが多かったのであろう。

深尾の性向は、まず、金星という製品開発過程において発揮された。陸海軍の意向を無視した企業独自のエンジンの開発が成功しなかったなら、むしろその後の深尾はなかったであろう。開発の成功は、軍部の圧力を排して、深尾の独断専行を黙認した当時の本店トップ・マネジメントにも負うところ大であった。

さて、一つの製品開発は、その後の量産体制確立への過程にも影響した。統制経済の限界内の話ではあるが、深尾が軍部との不和を含みつつ独自の組織展開を遂行していった原点は、エンジンのみならず、部品や工作機械を含めた名

発の技術力にあったと考えられる。逆にいえば、製品開発力、およびそれなりの生産技術を武器に、深尾は時に、顧客である軍の優位に立った企業経営を行っていた。傍証として述べるなら、終戦の翌年、首相を辞した幣原喜重郎が名古屋を訪れた際、深尾を呼び出したことがあった。何事かと駆けつけた深尾に幣原は、「豊田君（貞次郎、もと海軍大将 - 引用者注）から名古屋へ行ったら是非一度三菱の深尾という男に会って置け、… なかなか硬骨漢で、度々軍と喧嘩して自己の信念を貫きとおし、結局軍の必要とする発動機の生産に絶大の貢献をした男である、とのことで、… お会いしたかった。」と述べたと、その際同道した石島傳が記録している(23)。戦時期、特に国家存亡に関わると考えられた特殊環境のなか、企業は企業利益を上げることに経営のプライオリティをおいていたわけではない。しかし、土壇場の状況においてさえ、企業が完全に軍部のイニシアティブのもとにあったのではなく、ある程度独自の経営体制を保ち続けていたことは、注目すべきであろう。同時に、幣原の言葉は、戦時期における民間の技術ナショナリズムの方向性、あるいはその行き着く先を巧みに言い当ててもいるのである(24)。

さて、上記の一事からも推測されるように、深尾はワンマン経営者であった。ただし、「組織の三菱」といわれるとおりに、深尾もまた組織の人間であって、その枠組みの外で目立つことはなかった。名発が世間に通じるスターを作らなかったことは、第2章の（注29）で述べたとおりである。だが、名発のなかにはすべて所長決裁。大体のことは事実上決裁されたものを所長が確認する体制の機体部門と大きく違った(25)。エンジン部門が名発に収まっている間はまだしも、7場所、従業員8万人を超えとなると、ワンマン経営では成り立たない部分が出てくるであろう。組織全体が縦割り行政的になる弊害が、深尾の本来の意図に関わらず、次第に大きくなっていったはずである。

一方、深尾は極めて合理的、かつ合目的に行動したため、また、戦時期には技術および生産技術的な展開が急激であったため、しばしば職場慣行や内規を無視するという結果を招いた。名発が航空機製作所から分離した後は、航空機側の方針と労務対策などで対立することもあり、板ばさみの事務系職員を困らせた(26)。およそ企業の全体機構は、事務系の職員によって運営されていくものである。しかし、深尾は常に技術第一主義を貫き、その合理性についていけない職員がいると、ところかまわず「事務屋はただの記録工だ。」とどなりちらした。こういう点で、深尾は実に傍若無人であった。職員はしばしば深尾に反発して憤慨酒をあおった。

深尾に反発したのは一部の事務系職員だけではないことは、本論においてすでに述べた。が、結果として深尾は強力なリーダーシップを保ち続けた。理由

の一つは、常に明確な目的を掲げ、みずから最前線に立って全力投球で仕事をしたからである。山崎栄治による以下の指摘は興味深い。（深尾の着任当時、在職の上級技術者たちは）「陰では散々不満を述べていたが、面と向かって議論して深尾さんに勝てる人はいなかった。結局、深尾さんの言うことの方が論理的で筋が通っていたし、現場をわかっているのは深尾さんと佐藤（仙一）さんだけだった。上の人たち（管理職技術者 - 引用者注）は現場を工師任せにして（現場の）勉強をしていなかった。だから皆、深尾さんにやられてしまった。」(27) 第2に、万事を仕事本位で考え、その規準で人事考課を行った(28)。正面きって自説を掲げ食らいついてくる部下も、他方、おとなしくて目立たないがこつこつと努力を続ける人材も、深尾は積極的に評価した。決して派閥をつくらず、また、工員のなかからも優秀な者をできる限り技師としてとりたてた。第3に、相手によって態度を変えるということがなかった。相手が軍の監督官でも平社員でも同様に、是は是、非は非と筋を通した(29)。トップ・マネジメントの構え方は職場の雰囲気にも影響したであろう。報告や説明のために軍に派遣する部下には、「報告の件に関しては自分自身が誰よりもよくわかっていると自信をもて。相手が軍だからといってペコペコするな。」と送り出すのが常だった。「従年、三菱派遣ノ技師ハ朝顔ノ様ニテ日向ニ出ストシボムモノト存ジタルモ大ニ見直シ申候」(30) と、わざわざ派遣所員に対する感想を寄せた軍人もいる。お世辞や追従は口が裂けても言えないたちだった。大社長の岩崎小彌太から、もっと“お上手”を言えとたしなめられる始末であった(31)。

深尾は元来、投機的な人間ではなかった。合理的な予測のつかない意思決定に対して消極的なのは技術者の常ではあるが、家族の話では、さらに「石橋をたたいて渡らぬ」的な一面があったという。思いきって強力な経営体制をしけたのは、当面過剰なまでの受注および支払いの保証がある軍需産業であったこと、そして国の運命を背負っているという、最終的には利益を度外視した「国民としての義務感」、そして航空エンジンが原因で戦争に負けるわけにはいかないという「技術ナショナリズム」のゆえだったと思われる。時代を生きた技術者として、深尾の経営目的は実に明快であり(32)、その枠組を超えることはなかった。

深尾にまつわる数多くのエピソードのなかから、伊集院文雄の思い出の一節を紹介して、本項を終えよう。

「深尾さんといえば、先ず思い出すことは、世界一の航空発動機を作り上げたことである。部品を切れば、血の出るような発動機を作れと叫び、自ら陣頭



に立って奮闘されたことは、四面楚歌の当時の環境にあっても、敵味方共、何人も認めるところであったと思う。… 職をあっさり去った後、深尾さんの人柄を慕うもの多く、特に長船（長崎造船所 ー引用者注）から転任して来られた最初の時期、反深尾と思われる人までが加わり、その人数が多くなって居るのを思うとき、人間味のある深尾さんの姿が、彷彿として浮かんでくる。…

深尾さんを一言で申し上げるならば、不言実行の実力者であったと思う。三菱のやり方特に造船では、とにかく官僚的といわれ、知らしむべからず依らしむべしで、伺出許可制的のところがあり、… ことなかれ主義のところがあったが、深尾さんの場合は、すこぶる積極果敢、決断が早く、しかも着眼がなるほどと感心するようなことが度々あった。個性の強い指導者であったと思う。官僚的ではなく野人的であったと思う。… 」(33)

### 3. 後発国的環境と生産技術形成

本稿で見てきた生産技術の形成過程、そこにはおそらく後発国の開発過程の典型的な一面と、「特殊日本的」といえる一面とが共存しているだろう。日本的な特質と考えられる要素については序章で概観したが、経営学的に緻密な検証をすれば、実際の生産技術形成過程にさまざまな日本の特質が現れているかもしれない。それは本稿の範囲を超えていることとして、さしあたり、生産現場をとりまく状況は、まさに後発国的といえるものだったのではなかろうか。それが現代の後発諸国と同じかどうか、個別の比較検討を行わないまま結論を出すことは危険であるが、仮説として、後発国としての枠組みに規定された生産技術形成のありかたを、今日の開発問題にも通じる意味を持つものとして提示したい。

むろん、事例の限定性を明らかにしておく必要がある。本稿で扱った技術事例とは、明治末から大正期の多種造機工場、昭和初期の船用造機工場、戦前戦時期の航空エンジン工場における生産技術形成であった。いずれも、同時代の日本では最先端レベルの工場であったことを、まず念頭に置かねばならない。大枠からいえば、この3部門における先進諸国との技術的ギャップは順次縮小されている。多種造機では先進国がすでに開発し終わったものを日本で作ってみる段階だった。（むろん、それなりの工夫は加味された。） 船用造機（ディーゼル・エンジン）では後発ながら世界レベルにようやく肩をならべる国産品をはじめて開発製造するに至った。航空エンジンでは、急速に前進しつつある世界レベルでの開発競争に一時期参入した。

この少ない事例からだけでも、ある部門である環境条件のもとに技術跳躍が

起こり、その生産技術を基盤にして新たな部門の生産技術の基礎形成がなされ、次の技術跳躍につながる、といったサイクルが見られる。複眼的に見れば、まずそれまでの技術的積み重ねがあり（技術史的見地）、その時代の市場条件があり（経済史的見地）、そこに企業経営の思惑なり意思決定なりがあつて（経営史的見地）、生産技術が跳躍し、その技術は製品が多少変わっても、次の時代で活かされる可能性を持つ。こうしたキャッチアップ過程は先進国の経験をそのまま繰り返すのではなく、後発国的に進行する。念のために、「量産技術」の開発につながった航空エンジン生産の展開を、いま一度振り返ってみよう。

航空エンジンは産業構造の頂点に立つ製品である。戦時期、先進国アメリカにおいては、量産体制化が速やかに進んだ。製造技術そのものの試行錯誤の積み重ねはすでに厚みをもっていた。良質の特殊部品や素材部品を外部から入れ、所内加工能力を超える受注があれば外注にまわせた。基本的な工程管理経験も積み上げられており、需要に見あった高性能の自動専用工作機械の開発がスムーズに行われた。つまり、量産の各エレメントはすでに国内に存在していて、その内実を深化させながら、生産技術の重点は最終的な統合工程であるアセンブリーに移っていった。

これに対して、後発国であった日本では、以下のような特質が見られた。第1は、序章で山本潔の業績に言及した際に述べた、生産技術の「機械体系面」（材料問題を含む）および「工程管理面」（特に流れ作業形態）に関してで、これらの基本的（特に原理的）ノウハウは欧米から学ぶことができた。すなわち「後発の利益」であるが、実用化するためにいかに内発的な粒々辛苦の努力が必要であったか、その努力を以てしても生産技術格差が開いたか、は本論で延々と述べたとおりである。こうした状況において、技術者や技能者が、基軸となる「機械体系面」の技術（金属加工技術）の重要性を明確に意識し、最大限の工夫を講じ、細心の神経を払って後発国なりの生産技術をものにしていったという事実は、今日の開発経済に適用しうる核心的なポイントといえよう。

第2点として、航空エンジンメーカーが自らサポーティング産業部門をもカバーしなければならなかった。機械工業一般を均衡ある状況に牽引するには、短期間に需要が増大しすぎた。航空機工業はまさに跛行的に突出し、脆くも崩壊したのであった。しかし、これを開発経済のコンテクストで考えれば、次世代の機械工業一般の技術レベル向上に貢献した突出であったといえよう。

そして第3に、生産技術の「機械体系面」や「工程管理面」に加えて、「組織機能面」の重要性が急激に高まったことである。日本の航空エンジン工場で意図された生産工程デザインに、たとえば TQC 的ともいえる発想があることはすでに述べた。具体的には、製品開発から始まり、材料開発、専用機械や治

工具の開発製作、素材部品や特殊部品の内製、各々の工程における品質向上（および工数節減）の試み、これらをクリアした上で、良質の仕掛品をタイミングよく準備し、機械加工工程・組立工程のみならず全工程を有機的に統合してスムーズに動かすことが試みられ、そのための技能者の養成も企業内で行われた。一企業の一部門が生産工程全体を支えることには無理があろうとも、それが生産目標達成への最短距離だと考えられたからである。そして、それぞれの職場（製作所）が自立性を持ち、職場ごとに成果を上げることに邁進する体制をとった。こうした TQC 的な考え方が後発国の土壌（生産工程の川上から川下まで統合して処理しなければならない）の上にこそ生まれてきたとすれば、現代の開発経済にとってもそれなりの意味を持つだろう。そして、日本の機械工業では未経験であったこの種の生産システムを新たに動かすには、強力なリーダーシップ、すなわち超重量級のプロダクト・マネジャーが必要だった。

機械工業一般が技術的低位にある状況で、一民間企業が航空エンジンのような、ハイテクかつ品質保持が優先され設計変更がつきものの製品を量産しようとした時、とらざるを得ない方法がこれだった。同時に、その方法は後発国日本の限界をも明らかにした。まさに戦時の産物として短期間に試された経験は、戦後また長期間にわたって導入しなおされ、復習され、工夫され、そして職場内に浸透して積み上げられていくことになる。

多種造機、船用造機を含めて、上記の諸経験が示すものは、一部の突出現象にせよ、内発的、かつ集中的に生産技術形成が進行し、それによって後発国なりの跳躍を遂げたことである。一度の跳躍で先進技術に追いつけるわけではない。が、跳躍は新たな基礎形成となり、次の跳躍の可能性を築く。その技術はまた裾野の産業の技術向上にもつながる。こうした営みが幅広く行われることによって、社会の技術の厚みが増し、工業化の能力が形成される。その能力は時に、次世代の世界をリードする技術の基盤にもなりうる。

さて、突出現象を敷衍して考えれば、有力大企業が大きな役割を果たすこともあれば、多くの中小企業がある特定部門に競争的に参入することも考えられよう。それは企業の意思として選択される場合もあれば、外部要因に規定されることもあるだろう。ただし、重要なのは突出すること自体ではない。さまざまなノウハウを外部から導入しつつも、実際にモノを作り出す生産現場の技術・技能が内発的な試行錯誤の上に急速に形成されていくことである。おそらくここに、後発国工業化の社会的能力を形成するキーポイントがある。先進諸国と同列には考えられないある特定の環境条件に合致した技術開発を生み出す力は、こうした試行錯誤の過程のなかでしか形成され得ないのではなからうか。

加えて本稿事例は、通常戦後のものとされる生産技術の数々が、そのノウハ

ウそのものではむろんないけれども、早々と試行されていたことを示す。TQCや重量級プロダクト・マネジャーについては本章で触れたが、他にも（IEは当然のことながら）R&D、プロジェクト・チーム、カラー・ダイナミクス、ブレイン・ストーミング、ZD、VA、ジャスト・イン・タイムなど、その原始的形態と考えるとよい試行は本論で言及したとおりであって、同様な事例は他にいくらかでも見つかるだろう。生産技術は、普及させられるべきノウハウができあがる以前に努力され、工夫されて積み重ねられている、そして生産が続く限り積み重ねられていく－これが「内発的」ということでもあるのだが－その実体的根拠が十分に示されたはずである。また、生産技術の形成過程に、組織機能形成の力が大きな役割を果たすことも、ここでの重要なポイントである。

本稿で挙げた事例のなかに、輸出商品として国際市場でシェアを争う製品がなかった（輸出が全くなかったわけではない）ことも、また興味深い。比較的技術レベルの高い機械工業製品の場合、後発国にとっては、国際市場で争うのはむろんのこと、保護策をもって国内市場を相手にするのさえ、困難を伴う。だが、後発国の機械工業を、さしあたり輸出の可能性がなく、かつ輸入に頼ったほうがはるかに経済的だという理由で切り捨てる必要はない。ある条件が満たされた時、後発国的状況からは困難に思える技術開発、そしてそれが産業として成り立つチャンスが訪れる。そのチャンスが幸運をもたらすものであろうと、不幸なものであろうと、それが機械工業全体のレベルを引き上げ、後発国的状況からの脱出の機会を作りうるという冷厳な歴史をも、本稿では見てきたのである。言うまでもなく、造船や産業機械は戦後日本の重要な輸出産業となり、その生産技術を基盤にした諸産業が日本やアジアの経済を支えている。

最後になったが、開発問題として考える際、日本の生産技術形成が軍事と深く関わってきた一面があることを、客観的におさえておく必要がある。それは、一般にいわれる「技術の二面性」とはまた別に（むろん技術は二面的ではあるが）、生産技術の基盤が機械工業を通じて形成されていくという特性を持ち、後発国にとってその過程が厳しい隘路にならざるを得ないという事情に関わる。機械工業あるいは生産技術を形成する目的で、近代日本の対外政策が選択されたわけでは決していないが、後発国が「技術立国」となった時、結果として生産技術形成の固有性が残されているのである。トータルな歴史として考えれば、時代の先端をいく技術開発も、それを担う技術者や技能者の経験も、そしてその上に安住するわれわれの生活も、実に重いものを含んでいる。

## あとがき

かつて名発の大幸工場が延々と広がっていた一帯は、戦後 50 年を経た今、住宅を中心とする市街地に変貌している。工場施設は段階的に各地へ移転、もしくは閉鎖され、1987 年以降、地域のなかで三菱重工業関係の施設として残るのは、工場跡地に新しく建てられた技術研修所や社員寮などのみになった。その側にはナゴヤドームが建設された。

現在の技術研修所の一角にあたるところに、社員の手により、空襲で亡くなった人々を祀る殉職碑が建てられたのは 1952 年。以来毎年、最多の犠牲者を出した 12 月 13 日に慰霊祭が行われている。殉職碑は深尾の揮毫になるものだが、これが“慰霊”碑や“鎮魂”碑ではなく、“殉職”碑とされたところに、この碑を建立した人々、また揮毫者の意思が感じられる。

名発に限らず、工場の歴史を考えると、そこで日々仕事に携わった多くの人々の、モノづくりに投じられたエネルギーの大きさを思わずにはいられない。実際にかけてきた労力と時間と、そして情熱と……情熱にはいろいろあったろうと想像もする。そして、それらが積み重ねられていくということの、意味するものの大きさを改めて認識する。

本稿執筆にあたっては、ほんとうにたくさんのかたがたのお世話になった。力不足でそのかたがたのご期待に十分に添えなかったことを反省しつつ、心から感謝してお名前を記したい。 (順不同)

大学関係 — 神戸大学大学院国際協力研究科の大津定美教授、植松忠博教授、内田康雄教授、本台進教授、片山裕教授、西澤信善教授、同経営学部の宗像正幸教授、京都産業大学経営学部の柴孝夫教授、龍谷大学経営学部の藤田誠久教授（なお、藤田教授主宰の龍谷大学社会科学研究所共同研究・戦時研プロジェクトの研究会に非公式に参加させていただき、多くを学ばせていただいた）、大阪大学経済学部の沢井実助教授、大阪経済大学経営情報学部の中岡哲郎教授、東京大学大学院経済学研究科・経済学部の和田一夫教授、海技大学校機関科教室の中村峻教授。神戸大学人文科学図書館、同自然科学図書館、同経済研究所、同文献センター、東京工業大学百周年記念館、同図書館、一橋大学図書館、同経済研究所、立命館大学図書館、関西学院大学図書館、神戸商船大学図書館。

三菱関係 — 三菱重工業株式会社名古屋誘導推進システム製作所（総務部）、同名古屋航空宇宙システム製作所（小牧南総務課）、同史料室、同史料室長岡

野允俊氏（岡野氏にはひとかたならぬお世話になった）、三菱重工業株式会社神戸造船所（総務部）、同長崎造船所史料館、三菱自動車工業株式会社京都製作所、三菱史料館。旧三菱重工業に関わられた OB として、山崎栄治氏、片岡慶一氏、松原春男氏、押見保夫氏、石坂龍男氏、筒井正寿氏、児玉昇氏、西村眞船氏、加藤和敏氏、小島稔氏、出雲正敏氏、吉田義男氏、坂本龍之助氏、蟹江悦夫氏（蟹江氏は戦後三菱重工業の関わりで、深尾の晩年をよく知るかたである）、高木貞彰氏。間接的に情報提供のお世話になった山田卓郎氏、伊藤光雄氏、山本茂氏。OB というよりもむしろ日本能率協会の関係でお話を伺った、同協会常務顧問の中嶋誉富氏。（以上のうち、本論に関わる部分でヒアリング調査に応じてくださったかたがたの簡単なご紹介を、序章(注 18)に記載した。）OG として、職員集会所「大幸荘」管理人であった館松子氏（館氏はご母堂の代からの大幸荘管理人。戦前戦後半世紀以上にわたって、大幸工場をいわば定点観測してこられ、その人間関係史についての生き字引のようなかたである）。戦後三菱重工業神戸造船所 OB の島本幸次郎・マヤ子ご夫妻。

その他 - 社団法人日本能率協会（総務本部）、財団法人日本科学技術連盟（ライブラリー）、財団法人日本規格協会（教育研修部）、芦屋市立図書館。機械工業史研究家の宮崎正吉氏。

ご遺族のかたがた - 深尾の関係で、深尾泰子氏（個人資料を全面的に開示していただいた）、西村眞船・智子ご夫妻、西村眞氏、生駒鏡郎・昭子ご夫妻、小西輝明・和子ご夫妻、川村光義・恭子ご夫妻。廣澤の関係で、金丸晃子氏、廣澤隆雄・秀代ご夫妻。

## 【注記】

### 序章の注

- (1) 倫理上、あるいは工業化に伴って生じるさまざまな「負」の問題はこれまた厳然として存在し、それゆえに近代日本が選んだ開発の方向は間違っていたという判断は当然ありうる。が、開発経済のコンテクストで、それにひきずられて 1945 年以前の日本の工業化そのものを評価すると、かえって事の本質を見失う。こうした問題に対して、たとえば中岡哲郎は、軍事に著しく突出したために歪んで脆く戦時期に崩壊した技術体系が、突如として奇跡的な高度成長の技術的基盤に転じたとすれば、戦後の外国技術導入の意義を過大評価せねばならず、開発過程としての戦後日本の工業化が途上国の熱い注目を浴びるなかでのこうした把握は「危険である以上に有害」だと論じている（中岡哲郎「戦中・戦後の科学的管理運動—日本能率協会と日科技連の活動にそって（上）」『経済学雑誌』82-1、1982年、p. 10.）。
- (2) 中岡哲郎「同上論文」；——「いわゆる『後発性の利益』と中進国の技術的追いつき過程（上）」『経済学雑誌』No. 87-2、1987年；——「技術形成の国際比較のために」中岡哲郎編『技術形成の国際比較—工業化の社会的能力』筑摩書房、1990年所収；——「発展途上国機械工業の技術形成—専門分業と市場の問題をめぐって」竹岡敬温／高橋秀行／中岡哲郎編著『新技術の導入—近代機械工業の発展』同文館、1993年所収、など。
- (3) 中岡哲郎「発展途上国機械工業の技術形成」p.156.
- (4) 「同上論文」pp.167-168.
- (5) この表現は、アローの“learning by doing”、ローゼンバーグの“learning by using”を想起させる。いずれも試行錯誤をしながらの積み重ねの重要性を指摘するものである。Arrow, Kenneth J., “The Economic Implications of Learning by Doing” in *The Review of Economic Studies*, No.80, June, 1962. ; Rosenberg, Nathan, *Inside the Black Box; Technology and Economics*, Cambridge University Press, Cambridge, et al., 1982, pp.120-140.
- (6) 中岡哲郎「技術形成の国際比較のために」pp. 12-15.
- (7) 「同上論文」pp.19-23.
- (8) 中岡哲郎「いわゆる『後発性の利益』と中進国の技術的追いつき過程（上）」p. 99.
- (9) 中岡哲郎「戦中・戦後の科学的管理運動（上）」p.17.
- (10) 本稿で「戦時期」という場合、日中戦争開始時から太平洋戦争終了時までをさす。
- (11) 技術史の分野、たとえば、山崎俊雄『技術史』東洋経済新報社、1961年；星野芳郎『星野芳郎著作集 第5巻・技術史 III』勁草書房、1978年などで、本稿に該

当する時期の技術形成の問題が扱われており、一方、技能形成の関連では、猪木武徳『学校と工場－日本の人的資源』読売新聞社、1996年；尾高煌之助『職人の世界・工場の世界』リプロポート、1993年；小池和男／猪木武徳 編著『人材形成の国際比較』東洋経済新報社、1987年などのすぐれた著作がある。

(12)山本潔『日本における職場の技術・労働史 1854～1990年』東京大学出版会、1994年。史的諸類型を集約した表は、同書の pp.14-17.

(13)『同上書』p.1.

(14)『同上書』p. 29. なお、これと関連して、半流れ生産の代表的事例とされる戦時期の軍需関連機械工業生産を、見込み生産を伴う市場生産と捉えてよいかどうか。むしろ、量は増えても注文生産であったことに特色があるのではないかと思われる。航空機は特に、見込み生産をして変更があった場合の損失が大きい製品なのである。

(15)『同上書』p. 28.

(16)この点本稿は、技能と技術の世界の関係を見事に展開させた尾高煌之助の業績を補足しうる事例となると思われる。尾高によれば、「機械工業の場合、高等教育を受けた技術者が生産現場と密着した関係を樹立してリーダーシップを発揮するのは、第二次大戦後のことだったと考えられる。」(『職人の世界・工場の世界』pp.104-105.)。

(17)戦後日本の通念からいえば、あるいは戦前期でも家電製品やアメリカの自動車生産などを念頭におくと、この時期のエンジン生産量はせいぜい中量生産としかいえない。が、当時は一つの工場で航空エンジンを月産300～500台も作れば、充分マス・プロダクションの範疇に入っていた。本稿でカッコつきの「大量生産」という言葉を使う時はこうした意味を含んでいる。

(18)単なる聞き取り調査のみならず、技術に関するさまざまなご指導を得たという意味でも、本稿には不可欠のインタビューであった。記録を残し、あるいはエピソードをお話くださった方々すべてをご紹介できないのは残念であるが、さしあたり、インタビューに繰り返し応じ、また質問に回答してくださったOBの方々について、以下に簡単なご紹介を試みた。ただし、あくまでも本稿の情報ソースの視点からの記述であり、各氏の本来のご経歴紹介として必ずしも適切なものではないことをお断りしておく。 (入社年順)

・山崎栄治氏－秋田高等工業学校機械科卒、1928年、三菱内燃機名古屋製作所入社。深尾の5年前から大江工場に在籍し、その前後の職場のありかたを知る貴重な方である。氏は、さらに生産技術の職制的独立の萌芽といえる「工作設計課」設置(1938年)以前から同種の業務を担当し、終戦までずっと生産技術畑を歩まれた。戦後は、主として名古屋製作所でディーゼルエンジンおよび機器関連の開発業務に就かれた。航空エンジン量産化時代における専用機械設計製作のパイオニア的存在であり、また、昭和初期の試作的性格の強い工場から量産工場への変



遷過程を、その工場の只中で経験され、また現場の最前線で工場の生産技術改革に関わられた。

- ・片岡慶一氏 - 1931年、三菱航空機名古屋製作所（以下、名航）入社。発動機工作部仕上工場奨励金係配属。「時間研究」導入の前後、また戦前戦後の生産管理の変化を現場の最前線で経験された。戦後も三菱京都で主として生産管理、請負制度といった生産技術の作業管理面のスペシャリストとして活躍された。奨励金関係では生き字引のような方であり、長年にわたる実務の変遷とともに、生産現場の実態についても伺うことができた。
- ・押見保夫氏 - 名古屋高等工業学校機械科卒、1933年、名航入社。深尾と同年に名航に入られ、山崎氏とともに、名航時代の深尾の全貌を知る方である。進取の気性に富まれた氏は、時間研究、外注開拓など、次々と現れる「新しい職務」のパイオニアであった。航空エンジンの生産技術を切り開いたお一人である。戦後も名古屋製作所その他で生産技術畑を歩まれた。
- ・松原春男氏 - 1933年、名航入社。三菱重工業名古屋発動機製作所（以下、名発）独立に伴い転任後、工務（工程管理）関係業務に専心。書記（事務系の工長相当職）から技師となった異色の社内経歴を持つ。当時から「生き字引」「工程管理の神様」ともいわれた工程管理のエキスパートで、生産現場の最前線で活躍された。戦後は主として三菱自動車工業京都製作所で工程管理、部品管理、また、重工本社で資材計画等に携わられた。戦時期の業務について詳細を記憶しておられ、本稿の名発工程管理の記述は、ほぼ松原氏のご教示によっている。
- ・石坂龍男氏 - 名古屋高等工業学校機械科卒、1937年、名航入社。戦時期を通じて航空エンジン組立工場に勤務された。機械加工工程と比べ組立工程に関しては内部資料が少なく、氏のご教示は大変貴重であった。また、氏を通じて、当時組立作業を担当されていた伊藤光雄氏から組立工程および工場内配置に関する情報をいただくことができた。戦後は船用ディーゼルの開発から再開した航空機へ、主として生産技術畑を歩まれた。
- ・筒井正寿氏 - 日本大学工学部機械工学科卒業、1938年、名航入社。名発独立に伴って移籍、鍛造工場に配属。排気弁開発に関わり、戦後は主として自動車のバルブ関係の仕事に就かれた。排気弁の生産工程、鍛造工場の実態、名古屋から京都への工場移転などについて伺った。
- ・児玉昇氏 - 福井高等工業学校機械科卒、1940年、名発入社。工作部機械工場工具係配属。工作技術部独立以後は一貫して同部の工具工場に勤務された。戦後は京都機器から神戸造船へ転出。工具関係を通じて多種多様の産業機械製造に携わられた。名発における工具工場の発展過程とそれに重なる生産技術の深化、その戦後への継承について伺った。

- ・ 西村眞船氏 — 早稲田大学理工学部機械工学科卒、1940年、名発入社。工作部配属。戦時期に関しては工場勤務より応召期間の方が長かったが、各社製作の航空機機体およびエンジンの整備をしながら各地を転戦されたため、ユーザーとしての視点で当時の航空機工業を分析される。戦後は主として自動車エンジンの開発／生産に携わられた。三菱自動車工業の取締役を務められたご経験から、生産についての経営者的発想を伺うこともできた。また、深尾と縁戚関係にあつて、個人的にも多くの情報を得ておられる。
- ・ 加藤和敏氏 — 東京帝国大学工学部機械工学科卒、1941年、名発入社、第三工作部配属。氏もやはり応召により戦時期の工場勤務期間は短い、量産工場として思想的に最も進んでいたと思われる、当時最新の第三工作部について、また、専用機械（特にトランスファーマシン）について多くのご教示をいただいた。一方、戦後三菱自動車工業で自動車エンジン製造の生産技術部門に関わられたご経験から、主に戦後との関係で、戦時期の生産技術およびその継承について、ご意見を伺うことができた。
- ・ 小島稔氏 — 日本大学工学部応用化学科卒、1941年、三菱重工業名古屋金属工業所入社。戦時期については、勤務された鑄造工場の様子や検査のありかたを伺うことができた。それよりも特に戦後、日本の品質管理の導入期から、品質管理畑を一筋に歩まれたご経験から、戦時期との比較、アメリカとの比較などを伺った。ご自身の職場体験を「犬山通信」というニューズレターで残しておられる。
- ・ 出雲正敏氏 — 徳島高等工業学校機械学科卒、1941年、名発入社。工作技術部研究課技術研究係配属。精密機械技術としては最も困難だとされた歯車を中心とする工具のスペシャリストで、戦後も基本的にその専門を貫かれ、各種工具の設計／生産技術の中核として活躍された。現在なお歯車工具のコンピュータ・ソフトを作り続けておられる。生産技術の中核部のありかたとともに、戦後韓国などへの技術移転に関するご教示をいただいた。
- ・ 吉田義男氏 — 京都高等工芸学校精密機械学科卒、1942年、名発入社、工作技術部研究課技術研究係配属。航空機用材料の被切削性の研究により、機械加工型産業の生産技術の中核を経験され、戦後は機器、造船、重機、自動車等各分野で生産技術畑を歩まれた。最終的には、生産ライン全体工程の合理化指導を仕事とされ、生産技術の核、および全体像に関して、コンサルタント的視野を含めたご教示をいただいた。
- ・ 坂本龍之助氏 — 1944年、三菱重工業京都機器製作所入社。材料課購買係配属。戦後もほぼ一貫して購買関係業務に携わられた。名発での業務経験はお持ちでないが、当時の京都機器、および本店業務との関わりから、資料からはほとんど明らかにならない外注、購買関係業務の一端をお伺いすることができた。また、三

菱入社以前に、機体部品を作る大阪の町工場で経營業務を任されていたというご経験談も貴重であった。

- ・ 中嶋誉富氏 — 東京高等工芸学校精密機械学科卒。1944年、三菱重工業静岡発動機製作所入社。応召のため、戦時期の工場経験はほとんどないが、戦後まもなく日本能率協会に転職され、同協会常務理事、別会社となった日本能率協会コンサルティングの専務取締役を歴任された。まさに戦後日本の生産技術者としての大道を歩まれたご経験から、生産技術に関する貴重なご意見、また、日本能率協会の活動に立脚した視点からのお話を伺った。

(19)中岡哲郎「技術形成の国際比較のために」 pp.11-12.

(20)シュムペーター J・A 著 中山伊知郎／東畑精一 訳『資本主義・社会主義・民主主義』（新装版）東洋経済新報社、1995年、p.129.；——、塩野谷祐一／中山伊知郎／東畑精一 訳『経済発展の理論』（上）岩波書店、1977年、pp.182-183.

(21)たとえば、速水佑次郎『開発経済学 — 諸国民の貧困と富』創文社、1995年、p.164.

(22)斎藤優『技術移転論』文眞堂、1979年、pp.13-17.

(23)技術革新は通常“product innovation”と“process innovation”に分けて考えられる。直訳的には製品技術革新および工程技術革新と呼べるが、「工程」の内容を広く捉えるためには、生産技術という言葉のほうが適していると思われる。また、南亮進は技術発展を「新技術の発明」と「その後の伝播」に分け、「発明は新製品・新生産工程の開発である」としている（南亮進「日本の技術発展：戦前期の概観」南亮進／清川雪彦編『日本の工業化と技術発展』東洋経済新報社、1987年所収、p.2.）。

(24)「後発の利益」という便利な用語はひとり歩きをし、さまざまなコンテキストで用いられている。本稿においても、ガーシェンクロン(Gerschenkron, Alexander, *Economic Backwardness in Historical Perspective; A Book of Essays*, The Belknap Press of Harvard Univ. Press, Cambridge, 1962.) の用法を厳密に踏襲しているのではなく、単に先発の支払ったエネルギー（努力、時間、コスト、リスク）を縮小しようという意味で用いている。後発には利益もあれば不利益もある。後発であることが不利益にならない場合もあれば、後発の利益を享受できない環境や構造もある。

(25)用語の問題として、安保哲夫によれば、産業技術は機械／ハードウェアに重点をおき、生産システムは管理組織に重点をおいて使われる（安保哲夫「生産力・産業の経済理論」橋本寿朗編『20世紀資本主義 I - 技術革新と生産システム』東京大学出版会、1995年所収、p.18.）。生産技術はこの双方を含む広い概念として捉え得る。

(26)本稿では「生産設備」は経営的に、「生産手段」は経済学的に、用語を使い分けている。

(27)清川雪彦は（生産）技術を、「人間に体化された技術と、人間以外の機械や仕様書、

マニュアル等に体化された技術とに区別して理解」すべきだとし、後発国にとって（日本の経験から）、後者は模倣生産しうるか、あるいは輸入し続ける場合にも人的に体化蓄積されてゆくことを指摘している（清川雪彦「日本の技術発展：その特質と含意」南／清川編『前掲書』、pp.293-295.）。まさにその模倣生産や人的体化のために、清川の区別する二つの技術の接点が重要になるのではないだろうか。

(28) Bhagavan, M.R., *Technological Advance in the Third World; Strategies & Prospects*, Zed Books Ltd., London, 1990, pp. 21-24.

(29) 近代技術を使い、作る能力という意味であって、人間社会の能力として何が優れているか、それはまた別の問題である。傑出した能力を持つ個人の存在も、また別である。中岡哲郎のいう「工業化の社会的能力」という表現は、さしあたり適切と思われる。

(30) Rosenberg, Nathan, *Perspectives on Technology*, Cambridge University Press, Cambridge, et al., 1976, pp. 144-145, 163-164.

(31) *Ibid.*, pp. 141-142, 146-148.

(32) 菰田文男『国際技術移転の理論』有斐閣、1987年、p.191.

(33) 鈴木淳『明治の機械工業 —その生成と展開』ミネルヴァ書房、1996年、pp.353-354.

(34) 中岡哲郎「技術形成の国際比較のために」 p.22.

(35) 「同上論文」 p.21.

(36) 沢井実「機械工業」西川俊作／阿部武司編『産業化の時代（上）』岩波書店、1990年所収、pp.246-247. ただし、沢井が重層性を直接論じているのは、「工作機械工業の重層的展開：1920年代をめぐって」南／清川編『前掲書』所収、pp.174-192. ; 「1930年代の日本工作機械工業」『土地制度史学』97号、1982年、等。

(37) 中岡哲郎「発展途上国機械工業の技術形成」 pp.188-194.

(38) もっとも、教育方法に関してはイギリス人ダイアーの功績が大きかった（猪木武徳『学校と工場』p.34. ; 梅溪昇「日本における工業化と教育との関係」『社会経済史学』第40巻5号、1974年、p.78-79.）。

(39) 星野芳郎『前掲書』 pp.19-24.

(40) 中村隆英『日本経済 —その成長と構造』（第3版）東京大学出版会、1993年、pp. 45-46.

(41) サミュエルズ リチャード・J 著 奥田章順 訳『富国強兵の遺産 —技術戦略にみる日本の総合安全保障』三田出版会、1997年、p. 15. サミュエルズは、国防（軍事）、民生両産業に莫大な研究開発投資をしているアメリカが、その相互浸透作用が欠けるために、日本（軍事、民生両用の技術開発を行い、軍事プロパーに多額の投資をしない）と比して、相対的な技術基盤が低下してきているとする。

(42) 内田星美「技術政策の歴史」中岡哲郎／石井正／内田星美『近代日本の技術と技術

- 政策』国際連合大学、1986年 所収、p.164.
- (43)通商産業省 編『商工政策史』第 18 卷・機械工業 (上)、商工政策史刊行会、1976年、pp. 5-6. なお、本稿においては、「軍事 (工業/産業)」とは戦争に直接関わるものおよび軍の直接管轄下にあるもの (軍工廠など)、「軍需 (工業/産業)」とは軍、あるいは軍事上の需要に応えるものという使い分けをしている。
- (44)星野芳郎『前掲書』p.85.
- (45)沢井実「機械工業」西川/阿部編『前掲書』p.214.
- (46)日本で早期に起こった機械工業のうち、たとえば造船業が大きな前方/後方連関効果を持ったことは周知の事実である。しかし逆に、造船所が船のみならずあらゆる産業機械製作を取りこんだという一面もある。つまり突出現象が顕著になるわけだが、少なくともそこで機械工業の基礎が鍛えられ、長期的視野において牽引の役割を果たしたといえよう。
- (47)『商工政策史』第 18 卷、pp.89-101.
- (48)Freeman, Christopher, *The Economics of Industrial Innovation*, 2<sup>nd</sup> ed., Frances Pinter, London, 1982, p.184.
- (49)*Ibid.*, pp.170-183.
- (50)*Ibid.*, pp.184-185.
- (51)松本三和夫「産業社会における技術移転の構造 -20 世紀初頭日本の造船業における船用蒸気タービンの移転を事例として」『社会経済史学』56 卷 6 号、1991 年、p.50.
- (52)長谷川信「技術導入から開発へ」由井常彦/大東英祐編『大企業時代の到来』岩波書店、1995 年所収、pp.141-142.
- (53)鈴木淳は、いわゆる企業勃興期の移植産業の企業数増加により、国内機械産業への需要が高まったことを指摘している (鈴木淳『前掲書』pp.110-112.)。
- (54)国家水準の工業標準化は、まず公共事業や官公庁の物品調達合理化をはかる目的で始められる。1921 年、農商務省監督下に「工業品規格統一調査会」が設置され、JES の制定が開始された (『商工政策史』第 18 卷 p.284.)。JES の実地適用は 1939 年からで、第 1 号は高速度鋼だった (正確には、規格制定に迅速さが要求されたため、手続きを簡略化させた「臨時日本標準規格:臨 JES」である)。JES を継承発展させた JIS は、戦後 1949 年の工業標準化法により制定された (工業技術院標準部 編『工業標準化のあゆみ -工業標準化法施行 40 周年』財団法人日本規格協会、1989 年、pp.26-27.)。
- (55)佐々木聡「工場管理システムの近代化と組織能力 -外資系電気機械企業を中心に」由井/大東編『前掲書』pp.158, 170.
- (56)沢井実「重化学工業化と技術者」宮本又郎/阿部武司編『経営革新と工業化』岩波書店、1995 年所収、p.199.

- (57)宮本又郎／阿部武司「概説一八八〇年代―一九一五年」『同上書』所収、p.24.
- (58)尾高煌之助『職人の世界・工場の世界』他、論文多数。
- (59)『日本機械工業五十年』日本機械学会、1949年、pp. 617-618.
- (60)中岡哲郎「戦中・戦後の科学的管理運動（上）」pp. 20-21.
- (61)和田一夫／柴孝夫「日本的生産システムの形成」山崎広明／橘川武郎 編『「日本的」経営の連続と断絶』岩波書店、1995年所収、p.132.

## 第1章の注

- (1) 深尾の少年時代については、本人の回顧録である『深尾淳二 技術回想七十年』（以下、『技術回想七十年』と表示）、pp. 15-30. および残された書簡、遺族へのインタビューによる。
- (2) 1886年の中学校令により、公立（地方税で維持される）尋常中学校は府県に1校と定められた。これにより、全国に107あった中学校が一举に48に減ったのであった。その後、井上毅文相（在任1893～94年）時代から中等教育が発達しはじめ、1899年の中学校令（改正）以降、公立学校を中心に順調に推移していく（仲新／伊藤敏行 編『日本近代教育小史』福村出版、1984年、pp. 67, 84-91. ; 天野郁夫『学歴の社会史 ―教育と日本の近代』新潮選書、1992年、pp. 45-46.）。
- (3) 天野郁夫『同上書』pp. 62-66.
- (4) 『同上書』pp. 124-125. 同書によれば、1898年、人口の9割以上を占める平民の公立中学校在籍者に占める比率は68%、高等教育機関ではこの比率はさらに低い。比較的数多く進学したのが、医学、農学、商学など、伝統的職業に関係の深い専門領域だった。
- (5) 東京工業大学 編刊『東京工業大学百年史』（通史）、1985年、pp. 248-249.
- (6) 深尾が満20歳で高工を卒業することになる1909年の壮丁教育調査によれば、尋小未卒24.16%、尋小卒、42.25%、高小卒および同等28.55%、中卒および同等4.43%、高専卒および同等0.28%、大学卒および同等0.38%、となっている（梅溪昇「日本における工業化と教育との関係 ―科学技術教育を中心として」『社会経済史学』40巻5号、1974年、p. 84.）。
- (7) 沢井実「重化学工業化と技術者」宮本／阿部編『経営革新と工業化』pp.178-179.より推計。
- (8) 「深尾から両親宛私信」1906年6月18日付。
- (9) 以下、白石直治（1857-1919）の略歴に関しては、南海洋八郎『工学博士 白石直

治傳』工学博士白石直治傳編集会、1943年による。

- (10) 工手学校とは、私立夜学の教育機関で、日本語を使って、土木、機械、電気、建築、冶金、造船、化学等を教授し、現場で技師の補助役を務める中級技術者の養成を目指した。働きながら学べること、講師陣が工部大学校の教授陣のかけもちが多かったことなどから人気があった。ところで、内田星美によれば、「技術者」の範疇の中に含まれるのは大学（工学系）、高工卒業者および彼ら以前の初期技術者（幕末の洋学者、お雇い外国人主導事業に設けられた伝習所や養成所修了者の中から抜擢された者、初期留学生）となっており（内田星美「技術移転」西川／阿部編『産業化の時代（上）』pp.272-274.）、工手学校卒業生は「技術者」の範疇に入らないことになる。しかし、卒業生には後述の廣澤範敏のように、いわゆる現場監督を務めるものもあり、彼らは業務遂行上必要な外国語はどうにかして身につけていたはずである。明治期においては、工手学校卒業者に限らず、学歴がなくとも己が仕事に関する限り、学卒者に匹敵する近代的知識を身につけた「技能者」が（数少ない学卒技術者に対する割合として）かなりいたのではないだろうか。当時の、特に現場の技術水準において、彼らの果たした役割を「技術者」のそれと区別できるのか、むしろ、個人的能力に帰す部分が大きいのではないかとも思える。
- (11) 東京高等工業学校については、東京工業大学 編刊『東京工業大学八十年史』1965年、同『東京工業大学百年史』（通史）、1985年；『東京高等工業学校 一覧』（従明治42年 至明治43年）、1910年；蔵前工業会『会員名簿』；「卒業アルバム」等による。また、沢井実「重化学工業化と技術者」宮本／阿部編『経営革新と工業化』を参考。
- (12) 飯田賢一『技術思想の先駆者たち』東経選書、1977年、p. 168.
- (13) 天野郁夫『前掲書』pp. 226-230.
- (14) 『東京工業大学百年史』pp. 298-299.
- (15) 『商工政策史』第18巻、pp.28-32.
- (16) 三菱合資入社に際しては、本人行為に対し弁償責任を負う「身元引受人（保証人）」、および弁償責任はないが会社との間を取り持つ「引合人」が必要で、後者は社内の者でもよく、実際それが多かったと思われる（三菱社誌刊行会 編『三菱社誌』15巻・明治41年、東京大学出版会、1980年、p. 1058.）。なお、深尾の身元は白石みずからが引き受けた。
- (17) 廣澤範敏（1872-1953）は平戸の生まれ。生家はもと松浦（平戸）藩の納戸方だったが、明治維新で瞬く間に没落した。廣澤は貧乏ぐらしに見切りをつけて単身上京し、満17歳の時、何のついでか東京府庁の土木課に雇われる。おそらくこの頃、日本でまだ数えるほどしかいなかった工学博士の白石に出会い、書生として白石邸に寄食しながら、白石の教える工手学校の土木学科で学んだ。以後、廣澤は白石の腹

心の部下として、重要な事業にはほぼ全面的に同道し、というよりむしろ、現地に常駐して現場を任されるようになった。こうして神戸和田建築所に常勤していた折、岩崎久彌に気に入られて神戸三菱造船所技士となり、創業時の職員（当時は役員と呼ばれた）わずか14名のうちの一人として名を連ねた。次いで本社技士にとりたてられ、三菱製紙、小岩井牧場、東山農事など、久彌の個人的投資事業に多く関わり、最後は岩崎家の家庭事務所に勤務した。その間、度々休職しては、白石の関係した事業にも加わっている。廣澤の職歴は、当時の土木技師の「渡り」の実態を示して、興味深い。ちなみに、白石には、廣澤の他にも何人か子飼いの弟子がおり、大事業の際にはこの技師たちを集めて、今でいうプロジェクト・チームのようなものを組んで仕事をしたようである。廣澤の略歴については、遺族の証言、廣澤本人が残した60枚以上におよぶ辞令、神戸和田建築所内部資料（三菱史料館所蔵）、および前述の『工学博士 白石直治傳』による。

- (18) 新保博『近代日本経済史 -パックス・ブリタニカのなかの日本的市場経済』創文社、1995年、pp.99, 181, 188.
- (19) ハーシュマン A・O 著 小島清 監修 麻田四郎 訳『経済発展の戦略』巖松堂、1961年、pp.109-130.
- (20) Rosenberg, *Perspectives on Technology*, p. 144.
- (21) 神戸造船所五十年史編纂委員会 『新三菱神戸造船所五十年史』新三菱重工業株式会社、1957年、pp. 8-9. 神戸造船所は1905年7月の創業（設立登記）時、従業員52名でスタート、2ヶ月後に257名となった。職員14名の内訳は、所長（水谷六郎）、副長（塩田泰介）の他、技師1名、技士6名、事務5名であった。
- (22) 『塩田泰介自叙伝』（内山正居筆記）1938年、p. 193.
- (23) 当時、技術系職員の役名（職階）は、まず傭使から始まり、技士補、技士、技師へと昇格した。この頃の「技師」は特別の高給職で、たとえば神戸造船所創業時の技師は三木正夫ただ一人だった。三菱造船株式会社となってから、技士という名称の変わりに技師が使われるようになり、三菱合資時代の「技師」はなくなった。傭使は一種のアプレンティスであり、正社員ではない。一方事務系には、三菱造船となってから書記、事務という役名ができた。職工は合資時代、小頭が配下の組長を支配しており、小頭の中でも特に老熟したものは工師と呼ばれた（『三菱社誌』21巻（明治39-44年）、p. 1089.）。三菱造船となってから、小頭は工長という名称になり、その下に組長、さらに組長代行を務める伍長を置き、この三職が役付き工員となった（松村乾一編『三菱重工業株式会社史』三菱重工業株式会社、1956年、pp. 202-203.）。その後、職工には技手（ぎて）、工師補、工師という職階ができ、技手以上は職員扱いとなった。工師はいわば現場の神様の存在だが、職制上の課長以上には昇進できなかった。1938年に、職工という呼称は工員と改称された。以上は



社則であるが、職制や職名（職能）に関しては、場所ごとに異なっている。

- (24) 『技術回想七十年』 p. 35. ちなみに、同時期、事務系職員の初任給は、高等商業学校卒 25 円、普通商業学校卒 15 円、一方、職工の平均賃金は日給 70 銭程度であった（「伝統 46 年を顧みる」『神船時報』1951 年 1 月 11 日（岩崎勤一、市川茂三郎））。ところで、入社 2 年後にはじめての昇給があった時、深尾は蔵前同期の川瀬暁一と辞令を見せあった。川瀬の昇給は 3 円だったが、深尾は 2 円だった。おそらく兵役の関係だが、最初から差がついたことに深尾は納得しなかった。兵役は私事ではないし、おまけにその間、給与は半額に減俸されているというのが深尾の言い分であった。直ちに上京して、身元引受人の白石に辞めたいと泣きつき、叱られて戻った（深尾淳二「回想録 - 草稿」（以下、「草稿」と表示）、II、p.58.）。深尾が 1 円にこだわったのは、貧しい育ちのためでもあるが、社内の序列が給与によってはっきりと格づけられていたからでもある。タイムレコーダーの個人番号までもが給与順であった。
- (25) 「伝統 46 年を顧みる」（松井小三郎、岩崎勤一）。
- (26) 「1 年志願兵」は、学歴の最も顕在化した制度の一つとして注目すべきである。一般の徴兵では 3 年の兵役期間を 1 年で済ますことができ、その後、半年程度応召（見習い）すれば将校になれる。後者の場合、志願期間 1 年の後半は下士官扱いになる。ただし、中学卒業以上の学歴が必要で、期間中の生活費も自弁しなければならなかった。だが、軍隊の位階ほど明快なものはない。在郷軍人会ができた後は特に、将校になるための 1 年志願兵、その資格を得るための中学進学を望むものが多かった。一方で、あと半年の応召を嫌って、1 年限りでやめる者も多かった。いずれにしても、1 年志願兵制度は、ある程度のエリート層の特権であった（天野郁夫『前掲書』pp. 126-130.）。
- (27) 『技術回想七十年』 p. 46. ; 「伝統 46 年を顧みる」（關川貞雄）。
- (28) 『技術回想七十年』 p. 57. もっとも、いざイギリスへわたってみると、ウェア社では早くも金属顕微鏡を使用していたので、すぐに技士の戸波新平が呼ばれた。戸波はその後、冶金の専門家となった。なお、三木は三菱造船の技術者海外派遣第 1 号として、1896（明治 29）年に渡英している（『三菱重工業株式会社史』 p. 180.）。
- (29) 『同上書』 p. 54. ; 深尾淳二「思い出のくさぐさ」『神船時報』1951 年 1 月 11 日。
- (30) 『技術回想七十年』 p. 54.
- (31) 大田黒重五郎「我が工業界の缺點」『東京経済雑誌』 59 卷 1485 号、1909 年、 pp. 19-20.
- (32) 『深尾さんの思い出』1980 年、p. 28.（前田寅市）。
- (33) 『同上書』 p. 30.（前田寅市）。
- (34) たとえば、神戸造船所には「角菱会」という帝大卒業者の会合があつて技術論議な

ども行われていたようで、深尾はその仲間に入れないことに心中不満であった。後年名古屋航空機に転任すると、「千鳥会」という専門学校卒業者の会があって、帝大卒に負けるものかと氣勢を上げていた。深尾は着任早々その会の会長にと請われたのを断り、逆に会を解散させた。何にせよ、機会均等でないことは深尾の考えに合わなかった（「草稿」Ⅰ、p. 83；Ⅱ、p. 7.）。

- (35) たとえば、深尾は神戸在職の17年間に13件の海外技術提携関係業務に携わったが、製作権を得たものはごく一部であった（『神船時報』1951年1月11日（深尾淳二））。
- (36) 「三菱造船所員発明特許ニ係ル制規」（1907年2月13日）、『三菱社誌』21巻（明治39-44年）、p. 953.
- (37) 福塚吉一「KH三十年史余話①」『神船時報』1959年12月1日。1921年の特許法改正に基づき、翌1922年には、社内での申請や審査方法、発明者に対する報酬や表彰等、より詳細な社内規定が定められた（『三菱社誌』29巻（大正11年）、pp. 5955-5957.）が、実は、1920年から23年にかけて、深尾の発明特許に対する報奨金その他の処遇につき、造船本店と神戸造船所の間でまる2年以上にわたって論議が続けられている（神戸造船所長から常務取締役宛「深尾式注油船尾管及其填料匣ニ係ル件」1921年5月30日付、他、この件に関して両者の間を往復した9通の書類が神戸造船所に保管されている）。むろん、生産現場がより良い待遇を要求するのである。当時の神戸造船所長、山口泉吉の労のおかげで、深尾は三菱造船の表彰第1号となり、賞金千円を得た（三菱重工業株式会社神戸造船所 編刊『和田岬のあゆみ』（上）、1972年、pp.41-42. 深尾淳二）。
- (38) 三菱造船株式会社神戸造船所 『深尾式〔特許〕メタリックパッキング 説明書』1920年版。
- (39) 深尾淳二「思い出のくさぐさ」。
- (40) 福塚吉一「KH三十年史余話①」；「KH三十年史余話②」『神船時報』1959年12月1日；1960年2月1日；『和田岬のあゆみ』（中）、pp. 253-270.（福塚吉一）。なお、KHとは、「神戸」「標準」の頭文字をとった、神戸造船所内での標準化推進運動を指す。
- (41) 『技術回想七十年』 p. 70.
- (42) 「汽船大新丸深尾式注油船尾管及填料匣成績ニ係ル件」大正9年4月24日、他（社内資料）。
- (43) 「当社所有本邦特許並ニ實用新案ニ係ル件」大正15年6月21日付（社内資料）。同史料は、この時期までの同社特許一覧表だが、深尾の発明に限り、「秘密特許」という但し書がついている。
- (44) 婚約した当時、文子は兵庫県立第一高等女学校に在学中だった。深尾は士族と平民という階層差は気にしなかったようであるが、学歴については、「高等小学校以上の

教育ハ小生ニ不釣合と存じ …」(「深尾から白石菊への私信」(下書)、1914年頃、1月7日付)と、少々弱気であった。一方、廣澤は、将来必ず大成する青年だと白石から薦められて、二つ返事で長女の結婚相手を決めたのだった。

- (45) G. & J. Weir Limited of Glasgow は、船用機関の専門メーカーで、当時、特にポンプで有名であった。三菱では1912年に技術提携してウェア・ポンプの製作権を購入している。同時期、川崎造船もウェア社のライセンスとなっている。
- (46) 出張中の個人情報については、深尾から妻文子への書簡による。
- (47) 『技術回想七十年』 p. 73. ただし、神戸造船所の工場照明については、1910年代前半までアークランプやカーボンランプであり、手許照明としてカンテラ、ろうそく、アセチレンランプなどを使用していた。その後、ガス灯時代を飛び越して電気を使用するようになったのである(深尾淳二「思い出のくさぐさ」)。
- (48) Reader, W.J., *The Weir Group : A Centenary History*, London, 1971, p. 29.
- (49) *Ibid.*, pp. 86-88. 「フィラデルフィア」はテイラー・システムの事例そのもの、あるいは、テイラー・システムを採用している同業をさすと考えてよいだろう。
- (50) 『技術回想七十年』 p. 74. ; 「Weir 社ト我社トノ生産能力ヲ比較シ其主要原因ニ就テ」(1921年1月末日付)(報告書下書きおよびメモ); 『和田岬のあゆみ』(上)、p. 32. (深尾淳二)。
- (51) *The Weir Group*, p. 84. ; 『和田岬のあゆみ』(上)、p. 33. (深尾淳二)。
- (52) スタール・タービン用の工作機を別にすれば、第3類の差も大きいと思われるが、このあたりの判断は、状況をつかんでいる深尾に任せたほうがよいだろう。
- (53) 「Weir 社ト我社トノ生産能力ヲ比較シ其主要原因ニ就テ」。
- (54) 和田一夫/柴孝夫「日本的生産システムの形成」pp.128-131.
- (55) “*The Taylor System in the Tabor Manufacturing Co., Philadelphia, U.S.A.*” および同報告書に付された事務通信『「テーラーシステム」取調書御送付ノ件」(神戸造船所長宛、1920年5月28日付)。なお、新潟鉄工所では加藤重男が中心となって、1915年に早くもテイラー・システムをとりいれている。
- (56) 三菱神戸造船所は1918年から蒸気機関車の製造を始め、1924年には国鉄の蒸気機関車製造を受注した。機関車は鉄道省の設計で、アメリカの技術導入によるものであった。当時、三菱造船の現場技術は長崎も神戸も、もっぱらイギリス方式の導入にたよっていた。機関車製造のおかげで、材料や組立加工法において新たな知識を得、視野が広がった。体系化した方法以外の現場技術を知ることの意味は大きかったという(『和田岬のあゆみ』(上)、p. 28. (深尾淳二); 『日本機械工業五十年』p. 317.)。
- (57) 深尾の蔵書(遺品)には、1917~1920年頃に発行された工場経営や能率増進の大部な指南書が数冊含まれている。1945年の名古屋空襲で深尾の住居は焼失したから、戦前の蔵書はたまたま残った一部分と考えてよい。テイラーに関しては、1912年発

行の『科学的経営法原理』（原典：*The Principles of Scientific Management*：横河民輔纂訳、非売品）、および1911年版の*Shop Management*があり、後者には明らかに職場で学習会をもって読み込んだ形跡がある。他に、プリスコ著 井関十二郎訳『工場能率経済』同文館、1917年（原典：Brisco, Norris A. *Economics of Efficiency*, New York, 1914.）など。

- (58) 『技術回想七十年』 pp. 57-58.
- (59) 『同上書』 p. 76.
- (60) 『深尾さんの思い出』 p.30. (前田寅市)。
- (61) 深尾淳二「思い出のくさぐさ」。
- (62) 『技術回想七十年』 pp. 171-172.
- (63) 『同上書』 pp. 82-83.
- (64) 西日本重工業長崎造船所庶務課 『三菱長崎造船所史 続編』 西日本重工業株式会社、1951年、p. 19. および『三菱社誌』各巻末の「年末役職員職工鉦夫其他雇員数並同年中給料賃金支給高」による。
- (65) 「伝統46年を顧みる」『神船時報』（小塚於兔丸）。
- (66) 「同上」（楠瀬四郎）； 深尾淳二「思い出のくさぐさ」；『技術回想七十年』 pp. 47-48.
- (67) 福塚吉一「KH三十年史余話②」
- (68) 『新三菱神戸造船所五十年史』 pp. 319-320.
- (69) 『技術回想七十年』 p. 81.
- (70) 深尾淳二「鍛冶工場ニ実施セン経費節約ニ就テ」（報告書下書、1925年8月10日付）。
- (71) 山崎俊雄『前掲書』 pp. 63-64. ただし、常陸丸建造の際の「自立」レベルは、ほぼ組立建造のみで、設計はむろんのこと、部品もほとんどをイギリスに仰いだ。さらにロイド社（イギリス）の検査員による検査の結果、外板のリベット工事はやりなおしとなった（長崎造船所職工課 編『三菱長崎造船所史 1 - 幕末ヨリ昭和3年マデ』長崎造船所、1928年、pp. 63-64.）。
- (72) たとえば従業員総数の比較で見ると、1925年には神戸造船所4,865名に対して長崎造船所7,681名。が、これは不況により両造船所の営業規模格差が縮小された結果である。それ以前の感覚としては、神戸は長崎の半分以下というところではなかったろうか（『三菱社誌』32巻（大正12年）、p. 7092. ；『三菱社誌』各巻による従業員数比較）。
- (73) 『技術回想七十年』 p. 87.
- (74) 『和田岬のあゆみ』（上）、p. 244. (李家孝)；『深尾さんの思い出』 pp. 64-65. (伊集院文雄)。

- (75) 深尾の長崎転任当時の強烈な印象を書き留めているのは、養成工出身の中村幸一である（養成工については、第3章で触れる）。中村はたまたま長患いの後で、詰所の中で行える楽な仕事を与えられていた。転任が不満の深尾は、最初、詰所の中で一人離れて大きな主任机を持ち、安楽椅子にふんぞりかえって新聞を読んで時を過ごした。どうにも誉められた姿ではないが、若い中村にとっては「恐ろしいような貫禄」だったという。また、中村は、当時の詰所の改善や工場の改造改革等々を戦後のZD (Zero Defects) 運動の経験と比較して、「世界に先駆けたZD運動の先駆者」と、深尾を評している（三菱重工業株式会社長崎造船所『回想の百年－長船の思い出を綴る』（下）、三菱重工業株式会社、1980年、pp. 66-69.）。
- (76) 「深尾から武田秀雄への私信」（下書）、1927年3月25日付。
- (77) 深尾淳二「能率上ヨリ見タル長崎神戸両造船所ノ機械工場ニ就テ」（長崎造船所長宛、1927年2月11日付）。
- (78) 『回想の百年』（下）、p. 68. （中村幸一）；『技術回想七十年』 p. 90.
- (79) 『技術回想七十年』 pp. 90-91.
- (80) 『回想の百年』（中）、pp. 185-186. （深尾淳二）。
- (81) 『三菱社誌』35巻（昭和2-5年）、pp. 64, 176, 309, 430.
- (82) 三島康雄『三菱財閥史－大正・昭和編』教育社歴史新書、1980年、p. 85.
- (83) 森川英正「戦間期における日本財閥」中村隆英編『戦間期の日本経済分析』山川出版社、1981年所収、pp. 294-295.
- (84) 『技術回想七十年』 pp. 93-95.
- (85) 菱光会 編『往事茫茫－三菱重工名古屋五十年の懐古』第3巻、p. 196. （深尾淳二）。思い通りにできなかったこともある。従業員数の多い長崎に転任直後、すぐに名前が覚えられないため、全員が名札を付けることを提案したが、採用されなかった。後年、名古屋発動機製作所長になった時、その職場でこれを実施した。名札は、裏にスプリング利用の留め金が付いた、現在も使われているタイプのもので、深尾の発案による。深尾自身、この名札と工場内に引いた白線が、みずからの発明のなかで最高に有用だったと語っているが、残念ながら特許や実用新案の申請をしたわけでもない。
- (86) 武田秀雄については、三島康雄『三菱財閥』日本経済新聞社、1982年、pp. 53-55. ；『三菱重工業株式会社史』pp. 53-60. ；『回想の百年』（下）、pp. 178-181. （深尾淳二）。
- (87) 『往事茫茫』第3巻、p. 197. （深尾淳二）。
- (88) 「武田秀雄から深尾への私信」1930年2月14日付。1930年1月から始まったロンドン軍縮会議で、英、米、日の補助艦保有総トン数比率は、10.3 : 10 : 7 と定められた。
- (89) 「深尾から武田秀雄への私信」（下書）、1930年3月16日付。

- (90) 以下、『三菱重工業株式会社史』 pp. 450-451.
- (91) これらのディーゼル貨客船の場合、起工から進水を経て竣工まで、大体1～2年を要している。なお、この頃から小型のディーゼルの搭載した漁船等の建造も始まった（『三菱長崎造船所史 続編』巻末資料、pp.44-51, 241-243.）。
- (92) 中川敬一郎「両大戦間の日本海運 —社外船主の躍進と組織化」中村隆英編『戦間期の日本経済分析』所収、pp. 254-260.
- (93) 神田外茂夫 編 『大阪商船株式会社五十年史』大阪商船株式会社、1934年、pp.426-428. ; 『商工政策史』第18巻、p.306. なお、橋本寿朗「1920年代の造船市場」『社会経済史学』32巻7号、1966年を参照。
- (94) 『三菱長崎造船所史 続編』巻末資料、pp.44-55., 242-243. ; 『新三菱神戸造船所五十年史』巻末資料、pp.20-28.
- (95) 『大阪商船株式会社五十年史』 pp.518-519. ; 立松潔「海運合理化と造船業の発展 —1920年代末ディーゼル船建造ブームの意義について」『土地制度史学』第70号、p.35.
- (96) 旧内燃会 編刊『神戸内燃機五十三年史』1969年、p.223. (吉村新作)。
- (97) 以下、MS ディーゼル開発時の記録については、当時、長崎造船所のディーゼル掛技師、黒崎春夫による（『回想の百年』（中）、pp. 281-292.）。
- (98) 畿内丸原価 2,451,164 円（大阪商船三井船舶株式会社『創業百年史』p. 223.）に対して、南海丸は二百数万円という記述がある（『回想の百年』（中）、p. 290. 黒崎春夫）。畿内丸船価については、京都産業大学の柴孝夫教授のご教示による。
- (99) 『回想の百年』（中）、pp. 197-198. (深尾淳二)。
- (100) 中岡哲郎「技術形成の国際比較のために」 pp.16-17. 参照。中岡はここで常陸丸の建造が、日本郵船の、関連会社に技術機会を与えようとするリスクを背負った恩恵的行為によっている点を指摘している。
- (101) 『技術回想七十年』 p. 98.
- (102) 『回想の百年』（中）、p. 292. (黒崎春夫)。
- (103) 深尾淳二「長崎造船所職制に関する報告書の下書」1933年頃。
- (104) 長崎、神戸両造船所の職制の変遷については、『三菱長崎造船所史 続編』『新三菱神戸造船所五十年史』などで追うことができる。ただし、社史の職制表で見る他に、部分的な変更は、状況に応じて頻繁に行われている。
- (105) 深尾淳二「日記」（以下、「日記」と表示）、1933年6月2日；6月5日。深尾は神戸、長崎ではもっぱら民生産業に関わった。ここでほぼ100%軍需の航空機に移ることになったわけだが、それに関して何かの感慨を抱いた様子はない。（日記、手紙、また後年書かれた草稿にも、この一事のみならず、みずからが軍需品を作るか、民需品を作るかといったことに関する感想は全くない。）軍事技術が国の技術水準を

リードすることを、特に意識していた様子もない。民間の「技術ナショナリズム」が、政治（国防）レベルのイデオロギーを特に含まないという実例が見られるのである。むしろ、太平洋戦争期のように国民一般の意識が変わった時期の状況はまた別に考えねばならない。

## 第2章の注

- (1) 『往事茫茫』第1巻、1970年、p. 216. (加藤弘)。
- (2) 山崎志郎「戦時工業動員体制」原朗 編『日本の戦時経済 —計画と市場』東京大学出版会、1995年所収、p. 92.
- (3) 二宮忠八は慶応2年生まれ。1890年代初頭に動力模型飛行機の製作に成功したが、実用化には至らなかった。
- (4) 初期航空機開発については、たとえば以下を参照。東洋経済新報社 編刊『昭和産業史』第1巻、1950年；日本航空学術史編集委員会 編『日本航空学術史 (1910-1945)』丸善、1990年；『商工政策史』第18巻。
- (5) 中島知久平、および中島飛行機の草創期については、富士重工業株式会社編刊『富士重工業三十年史』1984年；高橋泰隆『中島飛行機の研究』日本経済評論社、1988年；豊田穰『飛行機王 中島知久平』講談社、1989年等による。
- (6) 三菱内燃機の変遷については、『三菱重工業株式会社史』；『神戸三菱内燃機五十三年史』を参照。
- (7) 『神戸三菱内燃機五十三年史』 p.9. 伊東久米蔵は工学博士。当時、三菱造船きつての科学技術者であり、「タービンの神様」とも呼ばれていた。三菱造船を退職後、独立して昭和飛行機会社を興した。なお、造船不況であったこの時期に、三菱電機の分離を含め、岩崎小彌太の重工業中心の経営多角化戦略の展開が見られる。
- (8) 『往事茫茫』第1巻、p.15. (及能錠三)；松岡久光『みつびし飛行機物語』 p.34.
- (9) 松岡久光『同上書』 pp.5-6.
- (10) 三菱の伝統的ナショナリズムの表われとして、創業者岩崎彌太郎の、特に海運業における外国汽船会社との熾烈な競争が有名である。が、強烈な国家意識、また政府との関係を保ちつつ、「十四年政変」（大隈失脚）以来、政治不関与を鉄則としたことも大きな特徴である。本稿に関してさらに重要なのが、1917年（実質的には明治末）から終戦まで三菱財閥を率いた第4代当主、岩崎小彌太の経営理念である。小彌太は世界的視野をもった理想主義者であると同時に、やはり強烈なナショナリストであった。小彌太の社訓に発する三菱の三綱領「所期奉公 処事光明 立業貿易」

は、最初、設立直後の三菱商事の社是として掲げられたものだが、創業以来の三菱の事業理念を表しているといわれる。その第一「所期奉公」は、すなわち事業をもって国家社会に尽くすことを意味する。三菱財閥は太平洋戦争期、日本で最大、最重要の軍需企業集団だった。太平洋戦争が始まった時点で小彌太は、英米の旧友を大切にせよ、将来は相携えて世界平和人類福祉に貢献しようと傘下各社会長に向けて説き、敗戦後、財閥の自発的解体を求められた際には、国民として成すべき事をしたのであって、軍部官僚と結んで戦争を挑発したことはないと言いきった。小彌太の理念はモノづくりの技術ナショナリズムよりはるかに幅が広いが、興味深いのは、これらの考え方が、卓越した経営者であった小彌太においておそらく矛盾なく統合され、さらにその軍需企業内部の伝統をも形成していたであろうことである。なお、三菱財閥、特に岩崎小彌太の経営理念に関しては、以下を参照。岩崎家伝記刊行会 編『岩崎小彌太伝』東京大学出版会、1979年（復刻版）；三菱創業百年記念事業委員会 編刊『三菱の百年』1970年；三島康雄 編『日本財閥経営史 三菱財閥』日本経済新聞社、1981年；宮川隆泰『岩崎小彌太 -三菱を育てた経営理念』中公新書、1996年。

- (11) 『三菱重工業株式会社史』 p.620.
- (12) 松岡久光『みつびし航空エンジン物語』 pp.22-29.
- (13) 『同上書』 pp.646-647.
- (14) 藤田誠久「航空機部門の経営」 pp.82-83.；『三菱社誌』36巻（昭和6-9年）、pp.663-664。『三菱社誌』によれば、軍需増大を受けて行われた1932年の第一次設備拡張とともに、業績も上向きに転じたことがわかる。一方、『三菱重工業株式会社史』の記述から判断すれば、1934年あたりが社業の谷底になる。この違いは『三菱重工業株式会社史』が単なる金銭収支よりもむしろ技術開発を重視しているところからくると思われる。すなわち、自社製品製造へのこだわりである。「国家と共に在る」企業と国家（軍）との利害関係は、企業の「適正利益」をめぐるのみならず、企業の自主自律性そのものをめぐってしばしば衝突すると考えてよいだろう。なお、当時の機体・エンジン両部門の技術低迷に関しては、重工会長の斯波が、機体においてエンジンだけでもまず良いものを作らねばと案じたほどだった。深尾はこの時、エンジンの生産について斯波から意見を求められ、①耐久性を即時確かめる ②安く作るようにデザインする ③設備に対し最も経済的な生産数を決める ④分納主義をやめ年単位受注とする ⑤専用機械を集める 等と答えている（「日記」1933年12月1日）。
- (15) 導入技術に頼った生産を排した理由は、まさに軍事という「特殊需要」にあった。が、「開発経済における技術発展」という限られた見地からいえば、同時代的な意義よりも、むしろ戦後への基礎形成として大きな意味をもちえたのである。



- (16) 『技術回想七十年』 p.102.
- (17) 『同上書』 p.102. 何らかの形で軍の応対にあい努めねばならないことは、この後深尾が身をもって経験することになる。仕事のやり方については、たとえば耐久試験運転をした後など、すぐにオーバーホールして不具合を点検し対策を立てるのは、たとえそれが休日にあたっていたとしても、深尾にとって当然のことだった。当時、まだ若い技師補であった山崎栄治が、ある日曜日深尾の手伝いで入社してみると、担当者は誰一人出ていない。「この大事なときに誰も出てこん！」と、文句を言いながら石ころを蹴飛ばしている深尾の姿が忘れられないと山崎は言う。山崎のような高工卒の若者は深尾にとって声がかげやすく、おかげでもっぱら手伝わされたという（山崎栄治氏へのインタビュー、1996年4月29日、名古屋；『深尾さんの思い出』 pp.114-115. (山崎栄治)）。
- (18) 「日記」1933年6月6日；7月6日；8月26日。「臨時日雇機械係47名、工具25名解雇ス。手当ハ無シ。残酷ニ思フ。少クモ期限付トシテ置ク事必要ナリ。カカルヤリ方ハ岩崎家ノ希望ニハアラサル可シ。」 はたして、この後すぐに労働争議がおこっている。
- (19) 『深尾さんの思い出』 p.329. (泉一鑑)；『往事茫茫』第1巻、p.323. (伊集院文雄)。
- (20) 『往事茫茫』第1巻、pp.262-264. (深尾淳二)。
- (21) 『同上書』 p.263. (深尾淳二)。
- (22) 『三菱重工業株式会社史』 pp.66-68. まさに同じ経理面の理由で、上り坂の航空本部は合併に反対した。陸海軍のみならず海軍内部の艦政本部、航空本部の対立もあったのである。同種企業の川崎造船所は、1937年に至り、軍の意向も入れて造船と航空機を分離した。斯波によれば、岩崎は軍の干渉を嫌い、「軍が注文を出さぬというならば、出さなくとも宜しい」とまで断言した（宮川隆泰『前掲書』p.146.）。ちなみに、今日では一般名詞となっている「重工業」という言葉は、この時岩崎が社名として発案したものである。
- (23) 『技術回想七十年』 pp.103-104.
- (24) 『往事茫茫』第3巻、pp.14-15. (中川岩太郎)。
- (25) 『深尾さんの思い出』 p.42. (牧野元)。
- (26) 『技術回想七十年』 pp.106-107.
- (27) 深尾は1939年になっても、ライト社との技術提携をあきらめきれなかった。しかし、中島-三井物産-ライトの関係が強力であったために、結局断念せざるを得なかった（「谷泰夫から深尾への私信」1939年9月11日、ニューヨーク付）。この後は、日米関係悪化のため、技術導入は不可能になった。
- (28) 『往事茫茫』第1巻、p.256. (近藤武一)。
- (29) 『技術回想七十年』 pp.107-108. 金星開発の特徴の一つは、職場内部のリスト

ラクチャリングによる大胆なチーム編成である。金星 3 型の完成につき、会社側が A4 型から設計担当をしている酒光義一ひとりを表彰しようとした際、深尾はこれに反対した。「部員一致シテ行動スル事ヲ妨害スル事甚ダシキモノナリ。酒光君ハ単ニ設計シタルニ過ギズ、之ヲ完成スル為ニ努力シタル者ハ他ニモアリ。」（「日記」1935 年 5 月 27 日）。むろん酒光の功績は大きい、「単ニ設計シタル」という言葉は、開発がいかに部門横断的に同時進行していたかを示す。金星の後も、有能な若手技術者たちにより優秀なエンジンが続々とできたが、結果的に三菱の航空発動機チームは特定のスターをつくらなかった。製品開発の功績を厳密に評価していくと、そのほぼ半分は現場側の努力に帰する。これは、深尾が後年、仕事内容の分析を通して得た事実であった（『往事茫茫』第 1 巻、p.287。（深尾淳二））。

- (30) 『技術回想七十年』 p.109. 各部分部分が模倣で構わないという発想および判断は、深尾が「船屋の素人」だったからこそできたのかもしれない。
- (31) 『深尾さんの思い出』 p.123. (田島孝治)。
- (32) 『同上書』 pp.51-52. (佐々木一夫)。
- (33) 『往事茫茫』第 1 巻、p.315. (前田寅市)。
- (34) 造船神戸から内燃機株式会社とともに名古屋へ移り、営業・業務畑を歩いた技師の近藤武一は、「三菱航空発動機は長崎造船の技術でできた」という。「丁度名古屋創業と同時に英人スミス（設計担当）ハイランド（工作担当）両氏が英国の技術を持って来たのと同じである。同じといっても深尾さんの場合は一人二役（設計と現場）であった。」（『往事茫茫』第 3 巻、p.58. (近藤武一)）。
- (35) 『往事茫茫』第 1 巻、p.256. (近藤武一) ; pp.323-324. (伊集院文雄)。当時軍部は、中島が空冷で成果をあげている以上、三菱には水冷の開発を徹底してやらせたいという意向を持っていたであろう。企業の意向は軍の意向とは別のところにあって当然だが、日本の技術全体を考えると、この時三菱と中島がともに空冷の開発にしのぎを削ったおかげで、水冷の技術レベルは頭打ちとなってしまった。
- (36) 『技術回想七十年』 p.108.
- (37) 深尾は 1956 年に社内資料として「回顧録」を執筆したが、その際に A8 型エンジン開発の年次記載を間違えたようである。「昭和十年十二月に設計に着手、元日一日休んだ丈の強行軍で三月には早や試運転を完了した。」（「回顧録」 p.56.）。一方、「日記」によれば、1934 年 12 月 10 日、[A8ノ design ニツキ発進ス]とあり、1935 年 4 月 3 日、[A8 組立完成ス]とある（ただし、日記の 1935 年 1～3 月は空白が多い）。『三菱社誌』にも、「金星四 0 型発動機完成」の記事の中で、「昭和十年第一基ヲ完成更ニ性能向上ヲ期シ金星四 0 型ヲ計画…」とある（『三菱社誌』37 巻（昭和 10 - 13 年）、pp.1172-1173.）。A8a については、1934 年末着手、1935 年春試作完成、その後審査を含め長期にわたる試運転期間があったと考えるのが妥当と思われる。

る。問題は、深尾が最初に執筆した「回顧録」に引きずられて、後の『往事茫茫』や『技術回想七十年』の原稿を書いたと思われることであり、さらに、そこから引用したために同じ轍を踏んでいる書籍資料があることである。

- (38) 『往事茫茫』第1巻、p.269。(深尾淳二)。
- (39) 海軍に納入された金星3型エンジンはすべて840馬力であるが、採用時には730馬力となっている(『三菱重工業株式会社史』p.655.)。これは『技術回想七十年』(p.109.)の記述と一致し、かつ、「日記」においても700馬力で試運転、耐久運転を進めつつ、何とか800馬力への向上を図りたいといった状況がみてとれる。
- (40) 『技術回想七十年』p.109.
- (41) 『三菱重工業株式会社史』pp.655-656.
- (42) 『往事茫茫』第1巻、p.269。(深尾淳二)。
- (43) 「重量級プロダクト・マネジャー」については、藤本隆弘／キム・B・クラーク著 田村明比古訳『製品開発力 - 日米欧自動車メーカー20社の詳細調査』ダイヤモンド社、1993年、pp.325-327.を参照。
- (44) 『同上書』を参照のこと。
- (45) 『往事茫茫』第1巻、p.282。(深尾淳二)。
- (46) 『朝日航空講座』上巻、朝日新聞社、1937年、pp.169-170。(航空局乗員課長／海軍大佐 千田貞敏)。
- (47) 「大阪毎日新聞 号外」1939年10月20日。
- (48) 「同上紙」。
- (49) 『往事茫茫』第1巻、pp.257-258。(近藤武一)。もともと、故障はなくとも念には念を入れて、点火栓の取り替えなど早目に行われたという(「谷泰夫から深尾への私信」1939年9月11日、ニューヨーク付)。
- (50) 『往事茫茫』第1巻、p.285。(深尾淳二)。
- (51) 1934年2月、深尾は桜井俊記、佐藤仙一、服部高尚という3名の有力技師とともに始めて中島のエンジン工場を見学し、丁寧な説明を受けた。「名古屋トハ格段ノ相違ニテ五、六年ノgapヲ認メサルヲ得ズ」「職工13,000人、内700機械工、280仕上工、機械台数700台 …」とある(「日記」1934年2月8日)。
- (52) 中川良一／水谷総太郎『中島飛行機エンジン史 - 若い技術者集団の活躍』酣燈社、1985年、pp.192-195.
- (53) 『同上書』p.195.
- (54) Ovens, W.G., "Some Notes on Design Features of THE MITSUBISHI KINSEI ENGINE" in *SAE Journal*, Vol.50, No.7., July, 1942. pp.253-266.
- (55) "Mitsubishi Kinsei Engine" in *Automotive and Aviation Industries*, Vol.87, No.1., July 1, 1942, pp. 22-25, 76-78.

- (56) Ovens, *op.cit.*, p.253.
- (57) 技術提携をしても自力では容易に製作できない、恰好の例である。当時、冷却排気弁としては、海軍が水銀を封入したものを作っていたが、これでは所期の目的を達成できなかつた。また、1934年に製作権を購入したホーネット・エンジンには中空ナトリウム弁が使用されていたが、プラット社はこの弁を専門メーカーであるトムソン社から購入していたため、図面は譲渡されても製法を知ることはできなかつた（『技術回想七十年』 pp.105-106.）。
- (58) 『往事茫茫』第1巻、pp.225-226。（末吉国夫）。
- (59) 数年後、三国は当時の工具類の中で、最も数学的知識を要し、かつ製作困難と考えられていたピニオンカッタを独自に考案した（出雲正敏氏へのインタビュー、1998年7月28日、長岡京）。
- (60) 『往事茫茫』第1巻、pp.226-228。（末吉国夫）
- (61) 山崎栄治氏へのインタビュー（1996年4月29日、名古屋）；『深尾さんの思い出』 pp.48-49。（関口次郎）。
- (62) 弁開発については、以下に詳しい。三菱重工業株式会社京都精機製作所 編刊『エンジンバルブ・精密切削工具のあゆみ -三菱重工・京機生い立ちのころ』1988年。
- (63) 筒井正寿氏へのインタビュー（1998年11月4日）。
- (64) 西村眞船氏へのインタビュー（1996年3月21日、横浜；5月29日、名古屋）。ところで、弁の製品開発がほぼ完成した頃、陸軍監督官より中島に製法を伝授せよとの要請があり、担当の末吉は悩んだ。あれだけ苦勞したものを、よりによって相手は最大のライバル会社の中島である。が、たまたま徴兵されたために中島行きの話はなくなり、3年後、除隊して戻ると、名発の新工場内に見事な弁専用工場ができていて、さらに弁開発の功績によって社内表彰を受けた、と末吉は当時のうれしい気持ちで回想している（『往事茫茫』第1巻、p.228.）。
- (65) *The Final Report of the United States Strategic Bombing Survey, "Aircraft Division ; Corporation Report"*, No.1, U.S. Government Printing Office, 1945~1947.（『合衆国戦略爆撃調査団報告書』以下、*U.S.S.B.S.*と表示）、p.289.
- (66) 『往事茫茫』第1巻、pp.302-303。（佐藤仙一）。
- (67) 『エンジンバルブ・精密切削工具のあゆみ』 p.21. 技術者生涯をバルブ開発に捧げた末吉は、戦後、ホンダのレース車用の小型中空冷却排気弁を製作し、ホンダ自動二輪の活躍に一役買った。「弁形の墓碑でも用意しよう」とかというほどのバルブへの思い入れが、この技術者にはあった（『往事茫茫』第1巻、p.229.）。
- (68) この頃のエンジンの名称については、たとえばA8は社内の製品番号（A系列は空冷、B系列は水冷）、金星3型は海軍呼称、ハ6は陸軍呼称である。海軍呼称は企業側のつけた通称を採用している。また、同じA8型のなかでも改良や仕様の違いに

よって、金星 3 型～6 型に分類される。金星 4 型以降、さらに細分化され、金星 4 型の場合、基礎試作品が 40 型であり、41 型～46 型までを海軍に納品している。陸海軍は同型のものを使用するようになってからも、名称は別個につけていた。また、1943 年に軍需省が設置されてからは、機密保持のためとして秘匿名がつけられ、陸海軍ともに「ハ-X」となる。このようにエンジンの名称一つとっても、煩雑さを極めている。これまで刊行された諸史料の中で、エンジン名称の混乱がかなり頻繁に起こっているのはそのためと思われる。三菱のエンジン名称の詳細については、たとえば、松岡久光『みつびし航空エンジン物語』付属資料を参照されたい。

- (69) 「日記」1936 年 5 月 7 日。
- (70) 「日記」1936 年 5 月 30 日。名古屋転任以降の深尾の日記では、出社すればほぼ毎日のように、陸海を問わず軍との折衝に苦労していた様子がうかがえる。ちなみに、郷古は相手を柔らかく説得する術にたけており、あちらこちらで衝突しては相手の不興を買う深尾を、陰に陽にかばい、また、人間関係について適切な助言を与えていたようである。
- (71) 『深尾さんの思い出』 pp.322-325. (泉一鑑)； pp.331-333. (曾我部正幸)。なお、(動力) 艦装という言葉が航空機に持ち込んだのも深尾である。
- (72) 『技術回想七十年』 p.110. ；松岡久光『みつびし航空エンジン物語』 pp.86-89. 中島飛行機の技師、水谷総太郎によれば、公試運転中「三菱にはシリンダー … ヘッドの脱落寸前の大事故があったときいている。」また、「この時期の試作には両社とも盛んな競争意識を内に秘めて、相手の動静にも神経を使」った、とある(『中島飛行機エンジン史』 p.191.)。
- (73) 出発直前に立川の技術研究所で陸軍との話し合いを終えた深尾と、帰途の車中で同席した辻猛三は、いつもは精力そのものの深尾の顔に珍しく疲労困憊の色を見た。深尾の外遊中、辻は、「天変地異でもない限り、深尾さんは再び我々のところには帰って来られないのじゃないか。」と、同僚の技師、山本孝明と話しあったという(「辻猛三から深尾への私信」1957 年 9 月 3 日付)。
- (74) 「日記」1937 年 1 月 14 日。視察記録として、以下、特に注記のないものは深尾の日記による。
- (75) 深尾の日記によれば、視察先は以下の通り(順不同)。アメリカ：Pratt & Whitney Aircraft Co., Wright Aeronautical Corp., Sperry Gyroscope Co. Inc., Bureau of Standard, National Advisory Committee for Aeronautics, United Airline Repairshop, The John Leslie Paper Co., M.I.T., TWA, Fuel Development Corp., Reed - Prentice Corp., Heald, Norton Co., Menasco, Kinor, Potter and Johnston, Brown & Sharpe, Abrasive Machine Co., Landis Tool Co., Gisholt, Excell-O Aircraft & Tool Corp., Gear Grinding Machine Co., Paterson, Hamilton

Propeller Co., Pratt & Whitney Tool Co., Cheyenne, Abrasine Tool Co., Bryant Chucking Grinding Co., Gisholt Machine Co., Boeing Airplane Co., (National Air Show). イギリス: De Haviland Aircraft Co., Gipsy, Alfred Aebent, Gear Grinding Co., Bristol, Rolls Royce, Blackburn Aircraft, Aero Engine Co., Napier & Son Engineers, Shoreham, Clodel-Hobson, Berby, Birelec, Coventry, Armstrong Siddeley, (British Industries Fair, Fairey Air Drome). フランス: Helices Ratier, Hispano, Gnome Rohne, Salmson, Renault, Lorraine, Farman. ドイツ: Carl Jung, Alber Bindner Raboma, Junkers, Goitren, Argus Motoren Gesellschaft, Brandenburg Motoren Werke, Fritzen Werner Werke, Pittler Werke, Wanderer, Nonas Union, Reinecker, D.V.L., (Automobile Exhibition). イタリア: Breda, Alfa Romeo, Isolta, Savoia Marchetti, Fiat.

- (76) 『往事茫茫』第1巻、p.281。(深尾淳二)。だが、ドイツでブランデンブルク・モーター社を訪問し、先方から日本の航空エンジンについての質問を受けた時、それがはじめてのことであるのに深尾は気づく。「如何ニ各国ヨリ見下ゲラレタルカヲ知ル」(『日記』4月19日)。
- (77) 郷古は軍の増産要求に対し、1940年に至ってもおな慎重な姿勢を明示している。当時の三菱重工の経営陣には、国策に左右される軍需産業のリスク、すなわち「事変終了後の産業復員」は、大きな懸念材料であった(『新国策』4巻14号、1940年5月、p.161.)。ワシントン軍縮条約締結後の造船不況、特に、八八艦隊計画中止の衝撃などは、忘れてはならない教訓として記憶に残るところだったろう。
- (78) この時期(1937年6月前後)、三菱名古屋航空機は機体、発動機両部門合せて、少なくとも339台、383万円相当の工作機械を購入した(資源局「輸入許可申請済ニシテ未許可ノ工作機械調査一覧表」昭和12年7月14日付、『美濃部洋次文書』Cb:14:6)。
- (79) 在デトロイト。アルバート・カーンはフォード社のハイランドパーク工場の設計者でもある。
- (80) 『深尾さんの思い出』pp.33-36。(堀康夫)。この頃、深尾や堀には対米戦争の現実的可能性など考えられなかったであろう。本社で早々と察知された時局変化への対応措置か、あるいは時間やコスト面の問題か、そのあたりは不明である。なお、合衆国戦略爆撃調査団によれば、「1937年以来、一般に日本の航空機工業はある意図のもとに秘密にかくされたが、とりわけ三菱はそうであった。」(富永謙吾編『現代史資料39・太平洋戦争5』みすず書房、1975年、p.109.)。
- (81) 『往事茫茫』第3巻、p.61。(近藤武一)。
- (82) この時期(1929年以降)の航空機の名称について、たとえば九六式とは、紀元2596年(西暦1936年)に制式採用されたものである。零式(れいしき)は紀元2600年

海軍採用だが、試作中の名称を十二試艦上戦闘機といい、これは昭和12年に軍の制式な性能要求仕様書が出されたことを意味する。また、同じ紀元2600年採用を、陸軍機では百式と呼んでいる。

- (83) 『往事茫茫』第1巻、p.188. (堀越二郎)。堀越はこれを「鳶に油揚げをさらわれた」(『同上書』p.187.)と表現している。発動機関係者にとってこれはショックであった。中島はともかく、三菱側ではこの変更の理由をいろいろと詮索している。が、いずれにせよ、栄は大きさ、馬力共に金星、瑞星の中間であり、重量あたり馬力という点では瑞星に勝っていた。試作完成した零戦は金星を搭載することはできなかったが、マイナーな設計変更で栄を搭載することはできた。
- (84) 『同上書』 p.187.
- (85) 『同上書』 pp.192-193. (堀越二郎) ; pp.556-561. (曾根嘉年)、他多数。
- (86) 『同上書』 pp.187-189. (堀越二郎) ; 堀越二郎/奥宮正武 『零戦』朝日ソノラマ、1992年、p.156. ; 柳田邦男『零式戦闘機』文藝春秋、1977年、pp.263-264.

### 第3章の注

- (1) この時期の戦時統制経済と航空機工業の展開の関係については、大石嘉一郎「第二次世界大戦と日本資本主義 - 問題の所在」/原朗「経済総動員」/村上勝彦「軍需産業」、以上、大石嘉一郎編『日本帝国主義史 3・第二次大戦期』東京大学出版会、1994年所収、原朗「大太平洋戦争期の生産増強策」近代日本研究会編『年報・近代日本研究-9 戦時経済』山川出版社、1987年所収、を参考。陸海軍の航空機関係生産力拡充計画については、山崎志郎「戦時工業動員体制」原朗編『日本の戦時経済 - 計画と市場』東京大学出版会、1995年所収、に詳しい。また、財閥との関係で、沢井実「戦時経済と財閥」法政大学産業情報センター/橋本寿朗/武田晴人編『日本経済の発展と企業集団』東京大学出版会、1992年所収を参考。
- (2) 『商工政策史』第18巻、pp.432-433.
- (3) 『日本機械工業五十年』 p.1110-1111. なお、序章(注54)参照のこと。
- (4) 原朗「大太平洋戦争期の生産増強策」p.232.
- (5) コーヘン J・B・著 大内兵衛 訳『戦時戦後の日本経済』上巻、岩波書店、1950年、p.110. また、原朗によれば、「軍需省の設置と軍需会社法の制定は、太平洋戦争期の増産努力が旧来の行政機構によってはついに打開できない限界につきあたったことを示すものにほかならなかった。五大重点産業からさらに進んで航空機産業一本に目標をしばりこみ、航空機に関する行政を一本化するため、あえて陸軍省・

海軍省の一部をも巻き込む形で官庁機構の再編を行ったことは、この限界がいかに大きかったかを物語っている。」(原朗「太平洋戦争期の生産増強政策」p.254.)。

- (6) 国内市場(需要)の面から、自動車産業より航空機産業が先に発展したというのは常識的な判断である。それに加えて、生産技術的に最後まで熟練の残る製品である航空機は、大量生産技術がなく人件費の低い後発国にとって、自動車よりもむしろチャンスの大きな部門であったと、中岡哲郎教授(大阪経済大学)よりご指摘をいただいた。
- (7) 三菱の場合、1936年にトラック量産計画を立てていたが、日中戦争勃発により陸軍から戦車増産を求められ、1938年に結局自動車への進出をあきらめてトラック用の新工場も戦車用に転用したという一面もある(橋本寿朗「財閥のコンツェルン化」『日本経済の発展と企業集団』所収、pp.136-137.)。
- (8) 『日本機械工業五十年』 pp.970-971.
- (9) 村上勝彦「軍需産業」p.164.
- (10) それはいわば企業のプライドをかけた先端産業だからこそ起こり得た熾烈さであり、軍部は当然その競争意識を煽って技術および生産の向上をねらったであろう。また、製品は軍(国家)の需要独占であり、統制価格(価格等統制令:物価を1939年9月時点の水準に凍結)の7%引きとなったが、企業からの要請で1940年10月には8%配当が容認されていた。軍需省発足後は公定価格にこだわらない買い上げ価格が発生した(価格については「同上論文」参照)。現実の価格設定の詳細は不明だが、建前は原価主義でも同じような製品ならば同程度の価格設定になるだろう。したがって、同種製品に複数企業が参入している場合、各社横並びに原価低減を図れば、製品価格も下がるはず(受注価格は原則として軍民の原価計算を比較し、低い方に合わせた)である。しかし、ある単独企業がその「公定価格」よりも原価を落とせば、それだけ企業利益は上がることになる。この意味で、企業の合理化努力がなされるところではなされたのではないかというのが、筆者の推測である。むしろ、すべては微妙なバランスの上に乗っている。
- (11) 『現代史資料 39・太平洋戦争 5』 p.101.
- (12) 東洋経済新報社編刊『昭和産業史』第1巻、1950年、p.609.
- (13) 残念ながら、【表 3-2】以外に馬力数の適当なデータがなかったが、戦時期の総計で三菱が中島より10~20%多い程度かと思われる(馬力については第4章の(注75)、(注76)を参照のこと)。なお、日立の機体およびエンジンはほとんど練習機用の小型のものである。
- (14) 『日本機械工業五十年』 p.1002.
- (15) 『三菱重工業株式会社史』 pp.308-309. この時期、航空機需要予測は急展開を示した。1937年7月には、当時名古屋航空機製作所長の後藤でさえ、発動機部門が製



作所として分離独立するとは考えていなかったはずだという（「辻猛三から深尾への私信」1957年9月3日付）。

- (16) 『同上書』 p.308. ; 『三菱社誌』 37 卷（昭和 10-13 年）、p.1292.
- (17) 「草稿」Ⅱ、p.38.
- (18) 「（三菱自動車は）組織さえできていれば豊田、日産に対抗し得る機会は終戦後もしばしばあったのにおしいことであった。もし航空発動機が機体と同工場内で発動機部という程度で作られていたら到底浮ぶ瀬はなかったであろう。幸いにして私の主張通り独立した場所となり常務取締役が責任を持ったので三菱の発動機として名をなすことができたと思う。」（『技術回想七十年』 p.184.）。
- (19) 『深尾さんの思い出』 p.36.（堀康夫）。
- (20) 『技術回想七十年』 pp.116-117. 深尾に言わせれば、鉄道引込線を設けることが容易でなく、工場立地として不適當であった。（当時、欧米の大工場は大体鉄道引込線を備えていた。） なお、本工場の面積は約 15,000 坪、弁工場や調質工場を加えて約 2 万坪だったと思われる。
- (21) このパラグラフについては、『同上書』 p.117. ; 西村眞船氏へのインタビュー（1997年3月23日、横浜）。筒井正寿氏（当時、鍛冶・弁工場配属）によれば、筒井技師が工場内の工作設計事務室に天井をつけて欲しいと要請した際、深尾はどうしても了承しなかった。筒井の意見は、作業場から塵が入って設計図面等を汚すという十分な理由のあるものだったが、深尾は常に工場内の配置がえをできる状態にしておくことに固執した。ただし、当時の鍛冶工場では、機械の配置がえというよりは、新旧の入替や別工場への搬出などで工作機械を移動させることが多かった（筒井正寿氏へのインタビュー、同前）。なお、工作機械に基礎ボルトは使用しなかったが、水平を維持するために楔をかませ、モルタルで固めて抑えた。移動の時は簡単にはずせる（児玉昇氏へのインタビュー、1998年10月27日、明石）。
- (22) 『往事茫茫』 第1巻、p.545.（黛三喜男）。
- (23) 「アメリカ的大量生産方式」の理解もさまざまである（たとえば、マイヤー オットー／ポスト ロバート・C 編 小林達也 訳『大量生産の社会史』東洋経済新報社、1984年 ; ハウンシェル デーヴィッド・A 著 和田一夫／金井光太郎／藤原道夫訳『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年、を参照のこと）。とりあえずここでは、互換性部品、自動専用工作機械、コンベヤなどを用いて、同一製品を大量に生産するシステム、という程度に考えたい。
- (24) この時期のプラット社の生産方式については、Blank, H.E., Jr., "Precision" in *Automotive Industries*, Vol. 77, July, 1937. pp. 11-16. ; "P&W Engine Production" in *Aero Digest*, Jan., 1939. pp.57-59. ; Ward, Carlton Jr., J., "Plant Layout and Production Methods for Modern Aircraft Engines", in *SAE Journal*,

Vol.40, No.5, May, 1937, p.180, pp.180-181. 後述のサットンによれば、1930年代末期、アメリカにおける航空エンジンの生産ラインは、熱処理などの関係上「図面で見るとは巧妙に流れない」ものだった（三菱重工業株式会社名古屋発動機製作所「サットン・パーク両氏 航空発動機大量生産ニ関スル講習録」第三巻（所内資料）、1939年、p.76.）。

- (25) 鳥居民 『昭和二十年 第一部=2 崩壊の兆し』草思社、1986年、p.92.
- (26) 『往事茫茫』第2巻、pp.104-105.（山崎栄治）。
- (27) 『往事茫茫』第1巻、p.474.（藤元章雄）。ただし、藤元の「音」に関する感想は、前任地である造船所の騒音が特別大きいことも影響しているだろう。
- (28) この項は、当時を知る方々が書かれた思い出話、また、そうした方々へのインタビューを総合して構成した。出所の記載は特定できるもののみにとどめる。
- (29) 吉田義男氏へのインタビュー（1998年7月9日、西宮）。切削技術のスペシャリストでもある吉田氏によれば、集中研磨は戦後にわたって企業側が繰り返し試み、結局徹底不完全に終わった施策であった。こだわり派の工員は表向き工具室から規定のバイトを借り出したとしても、自分専用のものをこっそり隠し持っていた。NC機械を使用するようになるまでこうした状況が続いた。
- (30) 押見保夫氏へのインタビュー（1997年12月12日、名古屋）。
- (31) 片岡慶一氏へのインタビュー（1998年8月6日、京都）。
- (32) 三菱電機の扇風機といえば、日本では早い時期（1925年）にウエスティングハウス社から科学的管理法をとり入れ、実施したことで知られる。そのキーパーソンは加藤威夫であり、押見は加藤から直接に学ぶ機会を得た。なお、三菱電機の時間研究法導入については、佐々木聡「工場管理システムの近代化と組織能力 -外資系電気機械企業を中心に」由井常彦／大東英佑編『大企業時代の到来』岩波書店、1995年所収。
- (33) 山崎栄治氏へのインタビュー（1997年2月22日、名古屋）；加藤和敏氏へのインタビュー（1997年6月12日、長岡京）；松原春男氏の筆者宛質問回答書（1997年9月18日付）；小島稔氏へのインタビュー（1998年1月11日、犬山）；吉田義男氏へのインタビュー（同前）；片岡慶一氏へのインタビュー（同前）。なお、太平洋戦争期、学徒や徴用工は、請負作業とは別の、より簡易な作業を与えられることが多かった。請負作業と同様の作業を行う場合には、標準時間に関係なく賃金が支払われ、遅い作業者には指導が行われることになっていた。
- (34) 押見保夫氏へのインタビュー（同前）。
- (35) 『往事茫茫』第1巻、pp.294-299.（佐藤仙一）。
- (36) 山崎栄治氏へのインタビュー（1996年4月29日、名古屋）。ここでいう図面化とは、設計図のようなものではなく、わかりやすい“絵”にするという意味である。

- (37) 『深尾さんの思い出』 pp.60-62. (伊集院文雄)。
- (38) 三菱重工業名古屋航空機製作所 編刊『名航工作部の戦前戦後史 —守屋相談役・私と航空機生産』1988年、pp.27-29.
- (39) 当時、アメリカで“**industrial engineering**”という用語はすでにあっただけども、航空エンジン生産関係で雑誌その他いくつかの資料を見た限りでは見当たらなかった。なお、日進月歩の航空機工業では盛んに試作品が創られるが、これを生産品に移す技術（生産ラインにのる設計を行うという意味も含めて）を担当する部署として“**production engineering**”が設置されはじめたようである（駒林栄太郎『米仏の航空工業』大日本飛行協会、1944年、p. 31.）。
- (40) 『技術回想七十年』 p.115. ちなみに、守屋の所属する名古屋航空機製作所（機体部門）では、1941年に至り、第一（海軍機体）、第二（陸軍機体）、両工作部内に工作技術課をそれぞれ独立させた。
- (41) 「日記」1938年7月4日。 1938年11月の海軍航空機生産力拡充命令によれば、5ヵ年計画で、1942年度末までに平時作業年産能力12,000台（月産300台）、さしあたり、1939年度末までに月産能力150台の水準を目指すことになっていた（山崎志郎「戦時工業動員体制」pp. 90-92.）。
- (42) 「日記」1938年7月7日；7月15日；7月26日。
- (43) 『中島飛行機エンジン史』p.104.
- (44) 以下、サットン講習会に関しては、「サットン・パーク両氏 航空発動機大量生産ニ関スル講習録」 第一巻～第三巻）。
- (45) 「サットン・パーク両氏講習録」第三巻（航空発動機月産三〇〇台ノ工場計画）。
- (46) これが序章で述べた社会的能力としての機械工業の積み重ねの重要性であり、ローゼンバーグが強調する世界である（Rosenberg, *Perspectives on Technology*, p.144.）。
- (47) 『現代史資料 39・太平洋戦争 5』 pp. 141-142. ここでいう下請とは、全作業量の20%以上を特定の主契約者のために行っている業者であり、下請比率はマンパワー比率である。なお、後述する「第三回行政査察」報告書によれば、主要航空機工場における協力下請工場利用状況は、機械加工工数に関し、機体関係で60～70%、エンジン関係で20%程度を外注している（「各班報告」1943年10月13日付、『美濃部洋次文書』1：68：1）。一方、この査察に対して名発側から提出された資料によれば、1943年時点での名発の協力工場数は、第一次工場130（うち、エンジンに直接関係する工場数60、さらに、名発が100%利用できる工場数37）、第二次工場234、計364工場であった。地域的には東海地方に85%、残りは、京阪神、滋賀、東京、長野と広範囲にわたっている。これらの協力工場の生産能力不足により、結局「協力工場の保有能力」を発揮できないのが問題だとしている（名古屋発動機製

作所「現況概要」 p. 14. ; 同「調査事項回答」 p. 13. いずれも第三回行政査察関係資料、1943年9月)。

- (48) 中島の場合、1944年以降、協力工場84社のこの本社作業に対する割合は約70%、気化器、燃料ポンプ、マグネトー、軸受、バネ等はすべて協力工場に委ね、加工部品は一部協力工場を利用した。終戦近くでは吸排気弁、ピストンピン、弁てこ、弁てこ軸、サブコネクティングロッド等もすべて協力工場に移した(『日本機械工業五十年』 p. 1014.)。ただし、協力工場の中には中島東京製作所が含まれ、比率としても大きい(山崎志郎「太平洋戦争後半期における航空機増産政策」 p. 25. 参照)。なお、社史に戦時期中島全体としての外注依存度50%(機体関係60%、発動機関係30%)という数字があるが、内実は不明である(『富士重工業三十年史』 p. 28.)。国家の最重要産業育成方針を受けて、「中島飛行機も全精力を下請協力工場場の育成に注ぎ込んだ。」(『同上書』 p.28.)。
- (49) 『往事茫茫』第1巻、p. 451. (稲生光吉)。
- (50) 初期の外注開拓を担当した押見保夫は各地の工場を回って工場診断を行い、外注可能な部品を依頼した。ほとんどがボルト、ナットなどの小物、コネクティング・ロッドのようなシンプルな加工品、一部の鋳鍛造素材であったという(押見保夫氏へのインタビュー、同前)。
- (51) つまり、名発という三菱航空発動機部門の一製作所に関するデータである。名古屋金属工業所における生産は、名発の所内製作ではないが、社内製作だという意味で、また実質的にも「内製」である。美濃部文書に含まれる中島武蔵野製作所の事例も同様に、各外注先が中島とどのような関係にあったのかを特定する必要があるだろう(たとえば、山崎志郎「太平洋戦争後半期における航空機増産政策」 pp.24-25.)。
- (52) 「サットン・パーク両氏講習録」第二巻(航空発動機大量生産に関する講習録)、pp. 36, 44-46. ただし、不良率は部品によって違い、ピストンピン等は平均40%程度の不良率をだした。また、鋳造工場における不良率は含まれず、どの程度の素材材料を購入しているかという問題もあるので、そのまま比較することはできない。また、当時この種の資料に関して、外注率、歩留まり、不良率(材廃率/工廃率)等、一見便利そうな数字は皆積算根拠が明示されていない。したがって、同一企業の時系列的比較は可能だが、企業比較は困難だと思われる。なお、中島の武蔵野製作所についても同様の調査がなされている(山崎志郎「同上論文」 p. 25. 参照)。これによれば外注比率は中島の方が低く、他の資料と食い違いを示す。ここでは、中島の数字のばらつきが大きいことが気になる。単位重量当たりの金額は、三菱名発の方が2、3割安価になっている。
- (53) *U.S.S.B.S., Corporation Report, No.1, p.191.*; 京都機器製作所「生産増強現地指導議事要旨」(1944年5月20日)、p. 3.; 西村真船氏へのインタビュー(1997

- 年3月23日 横浜)：加藤和敏氏へのインタビュー(1997年4月11日 長岡京)：『エンジンバルブ・精密切削工具のあゆみ』pp.64-67。(近藤芳穂)。
- (54) 辻猛三『ドイツの航空工業』大日本飛行協会、1943年、pp.24-25。；原乙未生「独逸軍需工業の多量生産法策に就いて」『内燃機関』第6巻第1号、1942年、p.3。
- (55) 当時のアメリカの雑誌に見る工程管理も、組立工程に重点をおいている。また、戦後の戦略爆撃調査団報告も、組立工程が"job shop method"か"production-line method"かということの問題にしており、機械加工工程のありかたには関心を示していない(名発に関する記述は、*U.S.S.B.S., Corporation Report, No.1, pp.128-130.* 後述)。おそらく生産ラインの常識に関して、日米の差があったものと思われる。
- (56) 伊藤光雄氏(当時組立工場勤務)の詳細な覚書より、大まかな流れを示した。
- (57) 石坂龍男氏へのインタビュー(1997年12月12日、名古屋)。石坂氏は1937年に入社以来、終戦まで組立工場一筋であった。なお、合衆国戦略爆撃調査団報告によれば、組立工程は1944年5月に主として素人工の増加に伴う措置として、いわゆるjob-shop方式からproduction-line方式へと変わったと書かれている(*U.S.S.B.S., Corporation Report, No.1, pp.128, 130.*)が、その時点で一気に方法が切り替わったと信ずる根拠はない。
- (58) Ward, *op. cit.*, p.180.
- (59) 『富士重工業三十年史』p.40。なお、自動車産業では戦後、1950年頃からこうした体制がとられるようになる。
- (60) 『技術回想七十年』p.125。；『三菱重工業株式会社史』p.308。によれば、工場面積6,500坪、工作機械1,000台とある。隣接の試作工場、運転場を含めての数字と思われる。これらの施設は、後年、名古屋発動機研究所が独立した際、それにともなって同研究所に所属した。
- (61) 「工作機工場に於てはボーリング・ユニットを月産十五台も作る事になり、当時の日本の工作機生産の貧弱な時代に、メーカーをびっくりさせたものです。」(『往事茫』第2巻、p.105。(山崎栄治))。
- (62) 『日本機械工業五十年』p.529-531。なお、同書では、戦時期のユニット構成による専用工作機械メーカーとして、特に名発と豊田工機に言及している。
- (63) 製作課程で、たとえば焼き入れ温度を微妙に変化させて試作することなどは、独立工場であれば思う存分繰り返せる。工具の耐久性を飛躍的に高める厚さ30ミクロンの特殊表面窒化処理技術なども、この工具工場で独自に開発された(児玉昇氏へのインタビュー、同前)
- (64) 『深尾さんの思い出』p.61。(伊集院文雄)。
- (65) 松原春男氏より筆者への書簡(質問回答)(1997年9月8日および9月18日付)。
- (66) 同上(1997年9月8日付)。

- (67) 和田一夫／柴孝夫「日本的生産システムの形成」 p.133.
- (68) 明治以降の職工の立場や意識の変遷について、植松忠博『土農工商－儒教思想と官僚支配』同文館、1997年、pp.277-281.
- (69) 『往事茫茫』第1巻、pp.165-169. (宮尾達雄)。
- (70) 『同上書』 pp.377-379. (森下清)。
- (71) 『往事茫茫』第3巻、pp.321-324. (伊藤信雄)；『大幸随想』 pp.48-51. (伊藤光雄) (安藤進)。
- (72) 『三菱重工業株式会社史』 p.233.
- (73) 『同上書』 p. 315. なお、中島では、1938年6月に鑄鍛部門の製造を担当する田無鑄鍛工場を新設、翌1939年11月にこれを中島航空金属株式会社という別会社として独立させている (『富士重工業三十年史』 p.32.)。
- (74) 「日記」1940年2月23日；2月26日；2月27日；3月1日；5月25日。
- (75) 『技術回想七十年』 pp.118-119.
- (76) 1956年頃の鑄物工場視察の記録で、「機械加工後の廃却は損害が大きい。工場で鑄物不良が当然と決めてかかっているのが間違いである。検査係は不良と宣告すれば役目はすむと思って助けようとしな。この心構えは注文者あるいは監督者の立場であってメーカーとしての立場ではない。」(要約) (『技術回想七十年』 pp.148-150.)。
- (77) 山崎俊雄 『前掲書』 pp. 116-118.
- (78) 「大幸随想」編集世話人編『大幸随想』「大幸随想」刊行発起人、1997年、p.349 (吉本修)；『同上書』 p.363. (糟谷健治)；ドロップハンマはエリー社 (米) 製、後に3トンのハンマも導入された。カウンタブローハンマはベッヘ社 (独)、アプセッタおよび水圧プレスはオイムコ社 (独) 製 (『同上書』 p. 374. (吉村豹治))。クランクプレスもオイムコ社製 (『エンジンバルブ・精密切削工具のあゆみ』 p.64. (近藤芳穂))。
- (79) 型からはずしたままの表面を黒皮という。使用時に接触がなく、また特に力のかからない部分については、磨く必要がないというのが、量産を迫られている企業側の意見である。これに対して軍はすべて研磨することを要求したが、状況が逼迫するにつれて、黒皮使用も認められていった (西村眞船氏へのインタビュー、1997年3月23日、横浜)。いずれにしても、黒皮のまま使えるものを作ること (精密鍛造) 自体が、当時の日本の鍛造技術では困難だった。鍛造については、次章第1節参照のこと。
- (80) 『エンジンバルブ・精密切削工具のあゆみ』 p.21.
- (81) 『技術回想七十年』 pp. 119. 深尾は自らの回想記の中で、「名古屋金属工業所」という項目に、あえて“三菱の誇り”というサブタイトルをつけた。「当時、三菱位の鑄物のできる工場は他になく …」と深尾は書くが、鑄物工場を「三菱の誇り」と

考える人間が他に何人いたろうか。

- (82) 『往事茫茫』第1巻、p.86. (前田寅市); 第2巻、pp.189-190. (末吉国夫)。なお、名古屋金属工業所の戦後については、名古屋機器製作所編『鑄鍛造工場の歴史』1986年、『大幸随想』1997年、などに詳しい。
- (83) たとえば、最初の繰り上げ卒業となった1941年度卒の東京帝国大学工学部機械工学科においても、航空エンジンを作りたいという学生が多かったという。人気企業はやはり三菱と中島だった。企業評価としては三菱が高かったが、航空機関係の職場に配属される保証がない。中島ならば間違いなく航空機ということで、いずれにしてもこの両企業の割り当て数に第1希望が集中した(加藤和敏氏へのインタビュー、1997年6月12日、長岡京)。
- (84) 三菱重工業株式会社名古屋発動機製作所「新任者ノ栞」昭和17年1月、pp.28-29.
- (85) 『往事茫茫』第1巻、pp.286-292. (深尾淳二)。深尾は戦時期の表彰を42件77名と記しているが、実際はもっと多かったと思われる。たとえば、深尾が1回しか言及していない大鷹祥之(三菱製鋼から名発に転任、鍛冶、調質工場に配属)は、「深尾奨励制」により6通の賞状を手にしたと述べている(『同上書』p.318. (大鷹祥之))。
- (86) 『技術回想七十年』 p.126.
- (87) 「… 秋山第二部長出席ニテ紡績工場利用ニ関スル研究会、富士紡及呉羽紡ハ企画院商工省軍部局ニテハ懸案現地解決トナレル由ナルモ富士紡ハ三菱ニ決定、… 午後豊田自動車工場利用ニツキ研究会 …」(「日記」1941年10月20日付)。
- (88) 『往事茫茫』第2巻、pp.122-124. (服部高尚)。
- (89) 「日記」1943年11月11日。
- (90) 藤田誠久「航空機部門の経営」p.102.
- (91) 村上勝彦「軍需産業」p.176.
- (92) 大河内暁男「前掲論文」では、中島における基礎型および企業者の欠如(軍の介入過多)、設計と生産の乖離などが指摘されており、三菱の事例はその反証となり得る。
- (93) *The Pratt & Whitney Aircraft Story*, pp.127-128. アメリカの航空エンジン生産は、特に軍需に関しては、プラット、ライト両社の寡占体制が成立していた。第2次大戦が始まってからアリソン社(水冷)が加わったが、シェアはわずかである。資本、技術の問題から航空エンジン部門への参入障壁が高いのは、アメリカでも同じであった。
- (94) シモンソン G・R・編 前谷清、振津純雄 共訳『アメリカ航空機産業発展史』盛書房、1978年、pp.158-159.
- (95) Blank, H.E., Jr., "Precision", p. 12.
- (96) *Ibid.*, p.10
- (97) *Ibid.*, pp. 12-13.

- (98) *The Pratt & Whitney Aircraft Story*, p.128.
- (99) *Ibid.*, pp.129-132.
- (100) *Ibid.*, pp.132-133.
- (101) 時期的に考えれば、アメリカの自動車産業は T 型フォードの画一生産（マイナーな設計変更はあった）の時代を過ぎて、より根本的なモデルチェンジの時代に入っていた。フォード社はこの移行過程に辛酸をなめたが、そこでさまざまな生産技術上の経験を積んでいる（ハウンシェル『前掲書』第 7 章参照）。とすれば、航空エンジンの設計変更に応じる生産工程の組みかたが、そこからさらに高度で複雑なものであったという想像がつく。
- (102) 以下、ライト社の生産増強については、Brown, P.W., “Wright Turns to Line Production”, in *American Machinist*, June 25, 1941. ; Holben, Martin M., “Some Aircraft Engine Production Methods” in *SAE Journal*, Vol. 52, No. 10, October, 1944. ; 河内衛「航空発動機の多量生産」小林吉次郎他『多量生産研究』（下巻）、兵器航空工業新聞出版部、1944 年 所収、pp.75-98. 河内の論文は別のアメリカの雑誌記事の紹介と考えられる。
- (103) 増産指令に直面した際、ライト社の経営陣は、エンジンの最終組立ての責任をとることを断固として主張し、全面的な契約生産を排した。部品製造は、多くを協力工場に任せたが、最も困難な工程は自社内で維持した（シモンソン編『アメリカ航空機産業発展史』pp. 142-145.）。つまり、能率増進や経営の拡大よりも、品質を重視したといえる。結果的には、契約生産を進めたプラット社の方が大きなシェアをもった。
- (104) “Mass Production Methods for Building Wright Cyclones” in *Aeronautical Engineering Review*, Vol.1, August, 1942, p. 13.
- (105) “Air Power and the Machine” in *Fortune*, Vol.XXIII, No.3, March, 1941, p.79.
- (106) 東洋機械株式会社はこの時、三菱社、三菱重工業、三菱電機、三菱商事が共同で買収し、工作機械専門の会社として育成をはかった。1943 年 5 月、三菱工作機械株式会社となり、翌年 6 月三菱重工業に合併された。製品は優秀で、後述の戦時型旋盤の生産にも比較的好調な成績を上げた（沢井実「戦時型工作機生産について」p.24.）。深尾は事前視察をした際、「敷地四万坪、機械三〇〇台ノ内二〇〇台米国製。設備トシテハ申分ナシ。」と感想を述べている（「日記」1941 年 3 月 3 日）。
- (107) 「日記」1941 年 3 月 30 日。
- (108) 「日記」1941 年 7 月 17 日；10 月 17 日。
- (109) 加藤和敏氏へのインタビュー（1997 年月日、長岡京）；山崎栄治氏の筆者への質問回答（1998 年 8 月日付）。



- (110) チェーン・コンベヤ、ローラ・シュートの使用法については、山崎栄治、加藤和敏、松原春男諸氏のご教示による。ここでいうチェーン・コンベヤとは、ベルトではなく、大型のチェーンに板を連続して並べわたした、ローラ・コンベヤのようなものである。クランクシャフトなど、長い部品の搬送には、天井からチェーンで吊り下げて動かすチェーン・ブロックが使用された。ローラ・シュートは車つきの運搬台で、押し転がして次の加工工程に送るものである。後述の第三回行政査察の際、藤原銀次郎査察使がこれらの搬送機を見て、画期的なシステムだと言ったというから(『大幸随想』 p. 209. (山崎栄治))、当時は珍しいものであったと思われる。
- (111) 「発動機生産計画書」(追補第三 第三工作部所要工作機械 1943年9月29日)(行政査察関係資料); 加藤和敏氏へのインタビュー(1997年5月20日、京都)。
- (112) 『往事茫茫』第2巻、p.106. (山崎栄治); 加藤和敏氏へのインタビュー(1997年4月11日、長岡京)。
- (113) 堀康夫『二製の疎開』(私家版)、1993年、p. 121. に、静岡、京都両製作所の設営が、増産とともに疎開の意味を持っていたことへの示唆がある。
- (114) 『往事茫茫』第1巻、pp.107-108. (村越好枝)。
- (115) 『同上書』pp.389-391. (辻猛三); 辻猛三『ドイツの航空工業』。ただし、この本は軍部の防空政策の遅れを批判したため、発禁処分になった。
- (116) 吉田義男氏へのインタビュー(同前)。
- (117) 後述の第三回行政査察資料に、「生産技術研究会議」と題して、「工作技術部研究課ニ於テ司會シ常ニ能率向上ノ重點ヲ捉エテ之レガ具體的推進ヲ計ル」とある(「調査事項回答」1943年9月、p. 35.)。組織上は工作技術部が主宰招集、実質的には深尾がイニシアティブをとっていた。なお、インタビューに応じてくださった方々をはじめ、『深尾さんの思い出』 p.45. (関口次郎); 『往事茫茫』第2巻、pp.106-107. (山崎栄治); 『大幸随想』 p. 38. (村田正武) 他、深尾主宰の生産技術会議の意義、またその席上での深尾の厳しさや鋭さを記憶している技術者は多い。戦後、この方法を取り入れた職場もまた多かったと考えられる。もっとも戦後の課題は、QCを含めて最終的にはコストダウンであった。
- (118) 吉田義男氏へのインタビュー(同前)。
- (119) 出雲正敏氏へのインタビュー(同前)。

#### 第4章の注

- (1) 佐々木聡「太平洋戦争期における「科学的管理」の一側面」『経営と情報』(静岡県立大

学経営情報学部)、4巻1号、1992年、pp. 38-39.

- (2) 川崎航空機明石工場で航空エンジン生産に携わっていた野村大度によれば、生産革命のためには、「生産計画を行ふ諸部門、例へば工程の立案、機械の計画治工具の設計日程の計画等を行ふ部門」の技術者(生産計画者)が、これまで直接作業者の所有していた「工作技術」を所有しなければならない、としている。「技術」が「技能」をとりこまないことには生産技術は向上しない。この時代、一般的にはそのドッキングがまだできていなかったことをうかがわせる(野村大度『航空発動機の生産と生産管理』山海堂、1943年、pp. 7-10.)。
- (3) 中嶋誉富「飛行機生産の合理化研究」「追悼 小野常雄」編集委員会 編『追悼 小野常雄 - 経営革新一筋に挑んだ信念の人』日本能率協会コンサルティング、1997年所収、pp.19-20.
- (4) 日本能率協会「事務報告 昭和17年-30年」(社団法人 日本能率協会所蔵資料)による。
- (5) 西村真船氏へのインタビュー(1996年3月21日、横浜)。
- (6) 大石嘉一郎「第二次世界大戦と日本資本主義」p. 17.
- (7) 「中日新聞」1943年7月25日。ちなみに、深尾は生産増強に成功した傍証として叙勲の事実を書き留めてはいるが、遺族によれば、勲章自体はどこかにしまい込んだままだったという。
- (8) 「朝日新聞」1943年11月4日。
- (9) 当時の技術関係各表彰のうち、30枚の表彰状他が残されており、その年別内訳は、1939年および1940年=各1件、1941年=2件、1942年=11件、1943年=12件、1944年=3件、となっている。表彰の対象となった主たる技術開発や発明は、大馬力二速度過給機、減摩用銅鉛合金、スパイラルブローチ、カッティングオイル、フェロカッターグラインダー、燃料噴射装置、網状組織ケルメット、高性能過給機、経済的バイト、弁発条用各方向磁気探傷機、その他各種の検査器や計測器、等となっている。当時の状況をよく表すものとして、メタノール噴射装置に対する陸軍技術有功章賞状文(1943年4月14日付)を紹介しておこう。「右装置ハ … 低質燃料ヲ以テシテ高級燃料ニ匹敵スル制爆効果ヲ挙ゲ其儘発生馬力ヲ二-三割向上セシメ以テ我国ニ於テ期待不可能ナル極高質ノ燃料ニ依ラズシテ如何ナル高々度ニ於テモ高性能大馬力ヲ得ル解決ヲ與ヘタルモノニシテ現試作發動機ハ今ヤ悉ク本装置ヲ採用スルニ至リ發動機ノ性能向上ニ一新紀元ヲ劃シタル装置ニシテ國軍ノ戦力ニ貢献スル處實ニ顕著ナルモノアリ …」ところで、これらの表彰には個人受彰もあったが、深尾は成果が上がったのは社員みなの方によるものとして、賞金(1,000円~1万円)の9割の寄贈を請い(1割は本人受領)、団体受賞分も含めた資金で、社員のためのいわば教養文庫を作った。技術関係の図書はすでに収集閲覧を進めてい

- たが、それとは別に、芸術、文学、哲学などの書籍、写真集など、特にビジュアルな美術関連書籍が対象だった（『大幸随想』 p. 56.（高橋治郎）；「草稿」Ⅱ、p. 124.）。
- (10) 「草稿」Ⅱ、 p.79. なお、日本学術振興会や科学技術審議会での討議や報告については、戦時時期における生産システムの一部を示すものとして、近年大いにとりあげられている。だが、机上で論議されることと現実とは必ずしも一致しなかったであろう。深尾の性向からして、こうした有識者の集まりで論議に時間を費やすよりは、みずから工場その他の「現場」に出向いて陣頭指揮をとる方を選ぶのが自然だと思われる。
- (11) 「原田貞憲より深尾への私信」1943年2月7日付。なお、原田はこの中で、中島の工場分離に伴う人員配置が「今日の惨澹たる有様」を招いたとし、その責任は「ネコのようにおとなしい人ばかりを好む陸軍の担当者」にあったと指摘している。
- (12) 1943年5月19日付（『美濃部洋次文書』 Ac:9:6）。
- (13) 1943年8月15日付（『美濃部洋次文書』 Ac:9:4）。この上申書の中に、「戦時型工作機械ハ今日ノ非常ニ発達シタ工作機械カラ見ルト、余リニ簡単ニシテ技術的ニハ興味ノナキコトナリ、工作機械ノ技術者ニハ気ノ毒ニ思ヒマスケレトモ暫ク我慢シテ頂イテ …」とある。いかにも機械屋らしい発想である。
- (14) 『美濃部洋次文書』 Ac:9:4。戦時型工作機械の設計は、工作技術部の技師（工務課長）、佐藤仙一が行い、佐藤はこの件で技術院賞を受賞した（1944年2月）。なお、空襲に関して、結果からいうと、アメリカの戦略爆撃の第1目標は、工作機械工場ではなく、航空機工場、特に航空エンジン工場であった。
- (15) 「多田力三から深尾への私信」1943年8月25日付。
- (16) 『国策研究会週報』5巻25号、1943年6月；5巻38号、1943年9月（『戦時政治経済資料』第6巻、pp.433-435.；第7巻、pp.180-181. にそれぞれ所収）。なお、大内は三菱電機が日本でいち早く提携先のウェスティングハウス社から科学管理法を取り入れた当時の製作所長であった。いわば産業能率増進や多量生産方式についての第一人者でもあり、多方面で積極的な発言を行っている。たとえば、日本経済連盟会時局対策調査委員会の産業能率増進委員会（会長 斯波孝四郎）大内会では技術向上、設備改善、製品の単純化等について答申している（日本経済連盟会調査課 編『多量生産方式実現の具体策』山海堂、1943年7月）。他に、内燃機関編集部 編『航空機の多量生産方式』山海堂、1944年、pp.6-16. など、参照のこと。
- (17) 「航空機ノ増産確保ノ為必要ナル工作機械ニ関スル応急措置ノ件」1943年8月31日（『美濃部洋次文書』 Ca:11:10）。
- (18) 沢井実「戦時型工作機械生産について」『大阪大学経済学』第45巻第3・4号、1996年、p.26. 同論文は、戦時型工作機械に関わる工作機械業界の再編成過程を緻密に追っている。

- (19) 『技術回想七十年』 pp.132-133. ; 『三菱重工業株式会社史』 p.353.
- (20) コーヘン 『戦時戦後の日本経済』 上巻、p. 293.
- (21) 1943年5月19日付 (『美濃部洋次文書』 Ac:9:6、pp.8-9.)。
- (22) 『鑄・鍛造工場の歴史』 pp.267-268.
- (23) 『同上書』 pp.269-277. に、発動機生産技術研究会の議事録の一部 (写真コピー) が収録されている。
- (24) 西村眞船氏へのインタビュー (1997年3月23日、横浜)。ただし、当時工作技術部研究課長の山本孝明氏からの伝聞という。
- (25) 『美濃部洋次文書』 I:65:10 「各曾社ニ付テノ査察経過」。
- (26) 同上。三菱に対する藤原のこの評価は、本稿が依拠する三菱重工業の社内資料の信頼性を、間接的にせよ裏付ける傍証として、多大な意味を持つ。
- (27) 同上；安藤良雄「戦時日本航空工業に関する二つの資料」『経済学論集』(東京大学)、第23巻第2号、1955年、pp.164, 166, 168. なお、この査察の結果、軽金属製品加工段階での歩留まりは、三菱機体部門 61.6%、発動機部門 60.8%に対し、中島小泉 (機体) 55%。発生屑回収率は三菱発動機部門で7割、中島小泉4割。材廃率・工廃率は三菱計5%に対し中島計12%であったという (山崎志郎「前掲論文」p.30.)。前章で述べたように、材/工廃率の内実は必ずしも明らかでないが、この場合は同じ行政査察関連の数字であるため、中島、三菱のおおまかな比較として意味があるだろう。
- (28) たとえば、1942~44年にかけて数多く出版された生産能率関係の刊行物の中にも、中島の職員が自社の生産システムに関して言及している資料は比較的数量多い。
- (29) 「当時聞いた話では、排気弁の単価を決めるのに、各社が見積りを軍需省に出したら、三菱は60円、中島と日鍛が120円を出たため、軍需省も120円に決めれば三菱が儲けすぎるし、60円にすれば中島、日鍛の損が大となるのでやむを得ず、90円と決めることとなった。三菱の工場原価は45円であったので倍の利益を得たのである。計算すれば45円×8万=360万円/月の利益である。」(『エンジンバルブ・精密切削工具のあゆみ』pp.81-82 (近藤芳穂))。なお、第3章の(注10)を参照されたい。
- (30) 「発動機増産計画書 (追補第四)」(1943年10月3日)、p.11. (行政査察関係資料)。
- (31) 『美濃部洋次文書』 I:68:1、「各班報告」によれば、
- ・各工場の勤労度
  - 60 三菱発動機工場
  - 50 三菱機体工場、住友鋼管、日本特殊鋼
  - 30 大同築地工場、住友大阪工場、住友プロペラ工場、古河大阪工場
  - 28 中島発動機工場

25 中島機体工場、住友名古屋工場

20 日鍛、東鍛

勤労度の低い理由として、生産技術欠如、現場監督の不足、それによる工員指導欠如、治工具取付具検査具の欠如、規律訓練整理整頓の欠如があげられており、当時の生産の混乱がうかがわれる。

- (32) 「所長自ラ陣頭ニ立チ一品毎ニ研究討議シ設計ヨリ検査ニ至ルマデー貫シテ戦時型發動機ノ具體案ヲ樹テ即時實行シツツアリ」(「調査事項回答」p. 35. (行政査察関係資料))。
- (33) 「現況概要」(1943年9月)、pp.18-19. (行政査察関係資料)。当時、名発の生産システムについて一般雑誌で紹介されたものは卑見の限りほとんど見つからないが、名発副所長であった小川清一が簡潔に意見を述べたものがある。小川は多量生産に肝要な要件として、作業準備部門の強化、作業の安定化、工作機械の戦時化の3点をあげている(『多量生産方式実現の具体策』1943年7月、pp. 159-162.)。
- (34) 『往事茫茫』第3巻、p.6. (深尾淳二)。行政査察に先立つ6月7日、梨本宮(元帥)が名発を視察した際、立会の軍監督長、随員を退けて、自分たちはほとんど真相を知らされていないが非常に疑問がある、と深尾に対して多くの下問があった。深尾は実情をすべて率直に答えてしまったという(『同上書』p. 5.; 「草稿」Ⅱ、p. 81.)。
- (35) 「草稿」Ⅱ、pp. 72-73.; 『往事茫茫』第3巻、p.6. (深尾淳二)。
- (36) 「軍、官ニ對スル要望事項」(1943年9月)、pp. 1-4. (行政査察関係資料)。
- (37) 西成田豊「労働力動員と労働改革」『日本帝国主義史・3』所収、p.293.; 東條由紀彦「労務動員」『日本の戦時経済』所収、pp. 261-266. を参照。
- (38) 『往事茫茫』第3巻、pp.6-7. (深尾淳二)。岩塚の日本毛織の工場である。大曾根の東洋紡、枇杷島の富士紡に続き、「紡績工場の転用は三度目であったが、いずれも行きとどいた清潔な工場で、機械を搬出するのは気の毒であった。」(「草稿」Ⅱ、pp.72-73.)。当時は、国民にしろ、企業にしろ、徴用に応ずるのは半ば当然(仕方がない)という社会風潮でもあったと考えられる。ただし、中国人、朝鮮人の徴用が行われたことは、また別の、深刻な問題である。
- (39) 『往事茫茫』第1巻、p.450. (稲生光吉)。稲生は1939年初頭に、神戸造船から名発技術部長として赴任した。引用箇所について、本人は赴任当時の印象として語っているが、他に残された記録や山崎、加藤、西村諸氏へのインタビューを総合すると、コンベヤの導入はかなり後のことと考えられる。1942年頃までは、バッテリー・カーもしくは人力で搬送台車を押して、次の加工工程に送っていた。
- (40) 先の行政査察資料によれば、1943年9月時点でのシュート/コンベヤについて、既設2種3台、製作中4種12台、設計中4種、外注なし、となっている(「調査事項回答」p. 37.)。

- (41) 石坂龍男氏へのインタビュー（同前）、および同氏による筆者への質問回答（1998年2月25日付）。合衆国戦略爆撃調査団報告書によれば、第三工場で大小のベルト・コンベヤを使用した流れ作業ラインができていたというが（*U.S.S.B.S., Corporation Report, No.1, pp.128-130.*）、それを裏付ける証言は得られなかった。ライト社の経験に見るように、組立作業の完全同期化には大掛かりな準備作業が必要であり、当時その余裕があったとは考えられないこと、また総組立ラインをベルト・コンベヤにのせるのは重量的にも無理があることから、結局タクト化がある程度進展した流れ作業的形態というのが適切と思われる。第3章の（注55）（注57）参照のこと。
- (42) 深尾自身も戦後なお「コンベヤを使えばマス・プロダクションだと思っていて」工作法自体を改善しない本末転倒の風潮を戒めている（『技術回想七十年』pp.149-150.）。
- (43) 野村大度『前掲書』pp. 17-18.
- (44) 1943年8月時点で、名産の工作機械保有台数は6,613、うち、専用工作機械は43種329台。さらに、製作中33種211台、注文中14種234台、計445台、および16種を設計中であった（行政査察資料「調査事項回答」pp. 28, 38-39.）。生産がピークを迎える1944年当時、全工作機械の1割強が専用工作機械だったと思われるが、具体的内容は不明、一方で、工作機械の簡易化、戦時化が進んだ時期でもあり、詳細な結論は出せない。さしあたり言えるのは、名産が専用工作機械を多用する方向で進み、1943年にはその方向性が強化され、実行に移されていたということである。
- (45) 1940年に入社して機械工場に配属された西村真船は、見習い期間中に多くのアイドルを発見し、努力と工夫次第で3倍の増産可能という入社論文を書いて注目された。西村は後年、そのアイドルの原因を、賃金制度の欠陥（短時間で仕事を成し終えると作業単価が引き下げられる恐れがあった）、および生産台数が少なく、かつ種類と設計変更が多いために生まれるものと分析している（西村真船氏へのインタビュー、1997年3月23日、横浜；『大幸随想』p. 59.）。日本能率協会の工場診断などでも、当時の生産技術レベルでの低生産性の原因は、属人的な問題に帰せられるところが大きかったという（中嶋誉富氏へのインタビュー、1998年6月25日、東京）。
- (46) 松原春男氏から筆者への書簡（質問回答）、1997年9月8日付。
- (47) トランスファーマシンは戦後、高度成長時代の量産工場で盛んに活躍した。三菱では、新三菱重工工業京都製作所が農機用エンジンのクランクケース加工用トランスファーマシンを1953年に完成させ、その功績（「トランスファーマシンの研究とその実施」）により、第1回大河内記念技術賞（1954年度）を受賞している（日外アソシエーツ株式会社 編刊『科学賞事典』1986年、p.62.）。これが、実際に生産ラインでフル稼働した国産トランスファーマシンの第1号である（かつら40年のあゆみ編集委員会 編『かつら40年のあゆみ』三菱自動車工業株式会社京都製作所、1988

年、pp. 49-51. ; 加藤和敏氏へのインタビュー、1997年5月20日、京都)。その10年前に完成した名発のトランスファーマシンについては、詳細な記録がおそらく残っておらず、どの程度稼動したかいま一つ明らかではない。後年の思い出話によれば、半年ぐらい稼動したという人、フル稼動目前で空襲に遭ったという人、さまざまである。多くの話を総合すると、機械は完成し思い通りのモノはできたが、長く使い続けると電気系統(自動制御装置)の故障が起きて修理を要した、ということのようである。少なくとも稼動したことは事実であり、短命ながら日本で最初のものであったと考えられる。戦後、京都製作所で作られたトランスファーマシンは独自開発であるが、伝統として名発の影響を受けている。なお、上記に関連したトランスファーマシンの歴史や概要については以下を参照されたい。松永鏘助「トランスファーマシンに就いて」『精密機械』XXII-11、1956年 ; 山田卓郎「トランスファーマシンのシーケンス - コントロールの現状と将来」『日本機械学会誌』77巻671号、1974年 ; 山田卓郎「トランスファーマシンの歩み」(1)・(2)『機械の研究』27巻1号/2号、1975年(以上、加藤和敏氏のご教示による)。

- (48) 開戦後に交換船で帰国した谷は、印刷物などは一切持ち込むことができなかったが、帰国直後に海軍航空技術廠で、アメリカの航空発動機生産ラインについての報告を行った。トランスファーマシンも含め、その内容は非常に刺激に満ちたものだったという(『かつら40年のあゆみ』pp. 24-25. (加藤和敏); 加藤和敏氏へのインタビュー、1997年6月12日、長岡京 ; 同、10月11日付、筆者への質問回答)。また、谷は職場の同僚にアメリカの航空機工業その他の現状を語って聞かせ、職場内では日米の生産力格差が認識されていたという(児玉昇氏へのインタビュー、同前)。
- (49) 山田卓郎「トランスファーマシンの歩み(1)」p. 42.
- (50) 『往事茫茫』第1巻、pp.300-301. (佐藤仙一)。
- (51) Holben, Martin M., "Some Aircraft Engine Production Methods", p. 494.
- (52) *Ibid.*, pp. 497-498. ; 河内衛「航空発動機の多量生産」p.85.
- (53) 行政査察資料「調査事項回答」p. 37. ; 『日本機械工業五十年』p. 1010.
- (54) 「草稿」II、p.84. ; 『往事茫茫』第1巻、p. 468. (長谷川太郎); 『深尾さんの思い出』p. 20. (平松永) および『三菱社誌』第39巻の人事記録、pp.2198-2200. なお、本店航空第三部があり、従来の本店航空部(在東京)だと考えられる。
- (55) 『技術回想七十年』p. 140. ; 「草稿」II、p. 106.
- (56) 1944年元旦、深尾は新たに選任された中央協力会議員として、「決戦の対談」と銘うった紙上対談に臨んでいる。いわく、「不言実行が三十年来の私の信条だ。ただ実行に邁進することのみしか私は知らない。…あへて私の立場からいふなら、性能において、信頼性において世界一の発動機をもっとも多量に、もっとも迅速に作る、といふことだ。」(『毎日新聞』1944年1月1日)。

- (57) 「原田貞憲より深尾への公文」1944年2月26日付。
- (58) 「航空関係機械工場疎開ニ対スルー方策」(1944年7月24日)：「深尾より軍需省第一局長原田貞憲への公文」(1944年11月12日、同26日付)。26日付公文の冒頭は、「工場疎開ニ関シテハ去十二日附弊信ヲ以テ不取敢卑見御報告旁御願申上候処空襲愈切迫セル折柄更メテ竝許卑見ヲ開陳申上ゲ此際是非閣下ノ御英断ヲ切望シテ已マザル次第ニ御座候何卒至急御賢配ノ程御願申上度此段得貴意候」(いずれも、三菱重工業株式会社 社史史料『三菱航空機略史』 pp. 23768-23774.)。
- (59) 安藤良雄 編著 『昭和政治経済史への証言』(中)、毎日新聞社、1972年、pp. 305-307。(遠藤三郎)。なお、遠藤の証言によれば、中島知久平は、軍需工場を受諾するに際し、弟の中島喜代一を初代軍需工場長官につけるという条件を出し、遠藤がこれを承諾したところ、早速監督官の将校がこれをボイコットするという騒ぎを起こした。生産のイニシアティブをどこの誰がとるか、その問題自体が混迷していた。
- (60) 『技術回想七十年』 p. 140. ; 『岩崎小彌太伝』によれば、「小彌太は … 軍部による経営が決して生産増強の目的を達成し得ない所以を力説してその中止を求めた。」(岩崎家伝記刊行会編『岩崎小彌太伝』東京大学出版会、1979年、p.242.)。もっとも、民間の大事業家としての岩崎のプライドからして、その判断基準が生産性のみであったとは思われない。
- (61) 直接工とは、機械工、仕上工、組立工、钣金工、調質工、運転検査工、女工をいう。なお、間接工には、材料部品検査工、記録工、図工、補工、女夫(めふ)が含まれる(「調査事項回答」(1943年9月)、p. 45. 行政査察資料)。
- (62) 三菱重工業株式会社京都機器製作所『生産増強現地指導議事要旨』(昭和19年5月20日)。なお、現地指導次第は、工場見学、会議、官側協議、19年度生産に関する指示、となっている。
- (63) 『同上書』 p. 68.
- (64) 片岡慶一氏へのインタビュー(同前)；筒井正寿氏へのインタビュー(同前)。筒井氏によれば、一部工程はベルト・コンベヤを使えるが、全行程のバランスを考えると、一定数の弁(10~20個)を「箱送り」するのが最適であったという。
- (65) 『三菱航空機略史』 p. 23691. ; *U.S.S.B.S., Corporation Report, No.1*, p.301. より。各月生産量はばらつきがあるが、納期のずれが原因と思われる。
- (66) 『技術回想七十年』 p. 132. 著名なアニメーション作家の宮崎駿は、生家の関東地区の航空機部品工場で、ポケットマネーをはずむと検査が簡単に通ったというエピソードを記している(「日本経済新聞」1997年6月3日)。土壇場の状況で、現場ではいろいろなことがあったろう。深尾は名発において、正攻法で検査法の改定を迫った。部分的な黒皮使用などは、名発では合理的な選択だった。



- (67) 『往事茫茫』第1巻、pp.40-43. (高芝武敏)。高芝は早くから、廃却される材傷品の再利用を考え研究を重ねて、この時までには6,000時間におよぶ耐久運転試験を行っていた。
- (68) 『深尾さんの思い出』pp.108-109. (松居菊千代)。
- (69) 『現代史資料 39・太平洋戦争 5』pp.189-190.
- (70) 「犬山通信」第66号(1992年6月25日);小島稔氏へのインタビュー(同前)。
- (71) 『現代史資料 39・太平洋戦争 5』pp.190-191. なお、特殊鋼は材料が希少な上に歩留まりが悪かった。大雑把に言えば、軽合金の歩留まり(本体乾燥重量)60%前後に対し、銅合金40~50%、特殊鋼30%前後であった(『三菱航空機略史』pp.23753-23755.)。
- (72) 児玉昇氏へのインタビュー(同前)。なお、同氏によれば、工具材料の規格変更(たとえばコバルトをモリブデンで代用)が資材メーカーから報告されず、多大なロスをした経験があるという。組成のわずかな違いで熱処理の方法なども変えていかねばならないのである。
- (73) コーヘン『前掲書』pp.326-328.
- (74) 『現代史資料 39・太平洋戦争 5』pp.282-291.
- (75) 統計表に表れた三菱のエンジン生産のピークは、1944年6月の2,310台で、突出した値である。しかし、前月の実績が異常に低いので、納期がずれ込んだ可能性が大きく、全体の流れからは、5月6月を平均して考えた方が無難だと思われる。月産馬力については、*U.S.S.B.S., Corporation Report, No.1, p.67-68.* の機種別生産数、『三菱航空機略史』、松岡久光『みつびし航空エンジン物語』(付属資料)をつきあわせて概算した目安である。三菱の場合、馬力については前章【表3-2】の数字があるが、これ以前の時期、また太平洋戦争期の月産能力に関する数字がない。要は、生産機種の馬力に生産数を掛け合わせて合計をだせばよいのだが、現実に試作品あり、同機種でも小さな改良や仕様の違いがあり、出力にも離昇、公称あり、公称出力でも1速、2速と分かれているもの、いないもの、さまざまで、結局、【表3-2】の数字と合致する計算結果は得られなかった。利用可能なデータの中で最も控えめな数字を使っても、各年でみると数%から時に10%程度、【表3-2】の馬力数よりも大きな数字となる。それ以前に、生産台数からして各資料で数字がすべてそろわないわけではない。三菱だけでこのような状況であるため、各社の生産馬力比較にはよほどの注意を要する。
- (76) 『三菱航空機略史』pp.23644, 23680, 23699-23772. より算出。馬力については、やはり最も控えめな数字であると考えてよい。各種記録のなかで大きめの数字を拾っていくと、戦時期三菱の総生産馬力は6,000万馬力に近いものになる。
- (77) *The Pratt & Whitney Aircraft Story*, p. 141. ただし、日本の戦時期は1937~1945

年、プラット社の数字はおそらく1939～1945年と考えられる。

- (78) コーヘン『前掲書』p. 304.
- (79) 『往事茫茫』第1巻、p.544. (黛三喜男) ; 『技術回想七十年』 p. 138 .
- (80) 「当時名古屋の防空は極めて貧弱で、周辺の数箇所に対空高射砲陣地があったが、… 活動したとは思えなかった。反撃する戦闘機も極めて少数で、四月七日以降は絶無となった。… 岡田司令官に談じた結果、ようやく対空機関銃数門を事務所屋上に設置したが、艦上機による低空攻撃以外には無力で無防備同様であった。ある日師団参謀から山砲を載せる木製のターンテーブルを作るよう依頼され、その目的を聞くと、山砲は仰角が大きいから、これで敵機を撃つとのことであった。完成後知多半島野間の海岸における試射を見たところ、計器のない山砲で航空機を撃つのでから見るにたえないし、その上制式の高射砲も弾丸の挿入不能で笑えない悲劇であった。」(『技術回想七十年』 pp. 135-136 .)。
- (81) 『往事茫茫』第2巻、pp.267-268. (鈴木彌太郎)。鈴木は長崎造船所の造機設計から1944年初頭に名発に転勤、第一工作部長としてこのエンジンの生産に取り組んだ。ちなみに、このエンジンは、組立工場に部品が集結したところで空襲に遭い、部品は四散損傷してわずかに数基分が残った。疎開工場で再び生産に取り組んで、ともかくも1945年4月には100基を完成させた(『同上書』)。
- (82) 『同上書』p.235. (有賀博)。寮舎係をしていた有賀は、その棺の保管を命ぜられた。「変なことをいうなと思ったが、その理由が1週間後に分かった… 爆撃の後で亡くなった者を、棺に入れて、寮舎係で保有した新しいフトンの上掛けをきせる役目をした… 寝具の地が余り派手で、赤や黄色いのが、今でも目にのこっている。」; 『同上書』 pp. 221-222. (佐藤三郎)。
- (83) 『三菱航空機略史』 pp. 23759-23761. ; 『大幸随想』 p. 813. (高橋芳夫)。
- (84) それぞれの設計主担者は、A20 : 佐々木一夫、A22 : 酒光義一、秋水 : 持田勇吉、ネ330 : 西沢弘。酒光を除き、各人が『往事茫茫』第2、3巻に、それぞれの開発苦心談を寄せている。
- (85) 『往事茫茫』第2巻、p.272. (鈴木彌太郎)。
- (86) 『往事茫茫』第3巻、p.384. (座談会録)。
- (87) 『技術回想七十年』 pp.134-135.
- (88) 『三菱航空機略史』 pp. 23759-23761. 「行方不明者」として、亡くなったと思われるが遺体が見つからない場合、また、徴用工員などで、それきり工場に戻ってこない場合等が考えられるが、実情はわからない。
- (89) *U.S.S.B.S., Corporation Report, No.1*, p.137. ; 平塚柁緒 編著『米軍が記録した日本空襲』草思社、1995年、p. 64.
- (90) 『米軍が記録した日本空襲』 p. 120.

- (91) 『昭和二十年』第一部=2、pp. 106-109. ; 青木孝寿『松代大本営 - 歴史の証言』新日本出版社、1992年、pp. 41-44. 同書によれば、6月に地下工場案が出たが、7月、東条内閣の最後の閣議で「地下施設」を建設するということのみが決定され、さらに陸軍から各方面軍の収容施設を建設するよう要請があったという。
- (92) コーヘン『前掲書』p. 119.
- (93) 『同上書』 pp. 23803-23823. より。
- (94) 三菱の航空機／航空発動機関係の工場疎開については、『往事茫茫』全3巻の中に多くの回顧談が寄せられている。また、日記による実録として、堀康夫『二製の疎開』がある。
- (95) 堀康夫『同上書』pp.120-121.

## 終章の注

- (1) 『うずまさの思い出』p.14. (西村眞船) ; 「三菱重工名古屋十五年会 1997年度京都大会」pp. 12-17.
- (2) 1945年9月2日以前に、主要な企業（資本金1億円以上の大会社、総理大臣が過度経済力の集中と認めた大会社、生産財・運輸・通信関係の独占的会社等）の公職（社長、副社長、会長、副会長、専務取締役、常務取締役、常任監査役）にあった人物のすべてが対象となり、役職からの辞任と今後10年間の就任禁止措置を受けた。これにより、大企業の経営陣は全面的に刷新された（宮島英昭「財閥解体」『日本経済の発展と企業集団』所収、p.211.）。
- (3) 当時の軍需関連各社の動向は、経営学上の興味深いテーマとなりうるだろう。民需転換に関しては、以下に枠組が示されている。小谷浩之「戦後日本における軍民転換 - 民間軍需工場の民需化について」『龍谷大学経済学論集』第36巻1号、1996年8月；——「戦後日本における軍民転換 - 旧国営軍需工場の設立・拡充から解体・民需転用まで」『龍谷大学大学院研究紀要』第10号、1996年。
- (4) 『うずまさの思い出』p.5. (國村信明) ; 『同上書』p.12. (張敬三) ; 西村眞船氏へのインタビュー (1998年6月27日、横浜)。
- (5) 『エンジンバルブ・精密切削工具のあゆみ』p.122. (吉田義男) ; 吉田義男氏へのインタビュー (同前)。
- (6) 日本航空工業会『航空機の開発生産が一般工業にどんな効果を与えたか』1966年。
- (7) ダイヤディーゼルについては、『大幸随想』に多くの思い出が寄せられている。また、深尾淳二「小型高速ディーゼルエンジンに寄せて」1961年 (社内資料)。

- (8) 戦後、三菱重工社長を務めた牧田與一郎（戦時期、名古屋航空機製作所＝機体部門に所属）は、終戦後の再起の経緯について、次のように語っている。「僕達は飛行機屋だから機械屋が少ない。溶接やプレスが主だからね。何をやるといっても機械屋がいなくては駄目なんだな。… とにかく航空機屋だけじゃ駄目なんだ。」（『往事茫茫』第2巻、pp. 17-18.）。
- (9) 杉原は終戦直後、戦争に深く関わってしまった最先端技術を悔いて三菱を辞職し、郷里大分の工業試験所へ退いていた。実のところ、深尾は杉原のようなとりわけ優秀な最先端の技術者（工学博士でもあった）が日用品（衛生陶器）の開発に満足できるかと懸念したのである。が、杉原は全く別の分野へ見事に技術力を開花させたのだった（「この人この道・経営者訪問」「西日本新聞」1968年7月18日付、参照）。
- (10) 日本的（型）TQC の特質については諸説あるが、さしあたり以下の条件を紹介しておく。全社的・総合的品質管理であることはむろんであるが、①顧客の要求を満たす品質を供えた提供体を、明確な顧客指向と品質保証の意識のもとに提供する。②社長の強力なリーダーシップのもとで、①を実現するため、経営者から作業員に至るまでの全従業員が一致協力して活動する。③その活動が合理的・効果的に行われるよう、統計的手法を含む科学的手法を開発・活用する。④その活動が有効的・継続的に行われるよう、人間性・自主性を尊重した管理の諸システムを設定し、確実に運営する（木暮正夫「日本の品質管理の Origin -TQC への胎動と誕生」『品質管理』41巻7号、1990年、p.59.）。
- (11) 名古屋金属工業所の現場技師であった小島は戦後、まずはアメリカから導入された SQC を学び、後に TQC にたどり着く。国家の一大事である太平洋戦争期に入社して現場に配属された若者が、工場経営の方法など考える余裕のないのが当然で、小島自身は戦後、ゼロからのスタートで QC を学んでいる。だが、後から考えれば、TQC の地盤はアメリカよりもむしろ名産にあったというのである（「犬山通信」第67号、1992年7月1日；小島稔氏へのインタビュー、同前）。
- (12) 児玉昇氏へのインタビュー（同前）。
- (13) 加藤和敏氏へのインタビュー（1997年5月20日、京都）；『かつら40年のあゆみ』pp.24-25.（加藤和敏）。
- (14) 戦後処理に訪れた米軍監督官（戦時中、プラット社の監督官をしていた）からの伝聞で、馬力あたり6ドルだったという（『往事茫茫』第1巻、p. 261.（近藤武一））。
- (15) 「日記」1940年1月19日。
- (16) 『三菱航空機略史』pp. 23659-23666. より算出。ただし、同じ型式でも改良や設計／材料変更は行われている。
- (17) 『往事茫茫』第1巻、p. 463.（長谷川太郎）；『同上書』pp. 497-498.（元山勇五郎）。
- (18) 『技術回想七十年』p. 123.

- (19)深尾は重要な手紙には返信の下書を添付して残している。
- (20)「私は日礪、日陶、東陶、日特（日本礪子、日本陶器、東洋陶器、日本特殊陶業 — 引用者注）等に関係すると早速瀬戸の陶工加藤春二氏を訪ねて、我国古来の製造法を一通り学び、その原始的作業がやはり今日の基礎をなしていることを知った。日陶、東陶の作業は欧州式であって進歩はしているが、始めからある程度進歩した途中及び後を全くまねているので、それ以前の発達の歴史を知らないから一寸行き詰ると動きがとれない傾向があることは見逃せない。」（『技術回想七十年』 pp. 162-163.）。
- (21)『大幸随想』 p. 15. （持田勇吉）。
- (22)三菱財閥のトップ・マネジメントについては、以下を参照。 麻島昭一「三菱財閥の経営者層の変質 — コンツェルン形成後の性格」『専修経営研究年報』 12 集、専修大学経営研究所、1987 年。
- (23)『往事茫茫』 第 1 巻、p.405. （石島傳）。 深尾自身は、幣原から「日本一の横着者」と言われたと記している（『往事茫茫』 第 3 巻、pp.198-199.）。
- (24)家族の伝聞によれば、幣原はこの時、深尾を政界に誘う可能性を探る肚づもりであったが、およそ政治には縁のない「技術者」であることを見通して笑って去ったのだという（生駒昭子氏へのインタビュー、1996 年 4 月 6 日、神戸）。
- (25)『大幸随想』 p. 28. （有賀博）。
- (26) 同上。
- (27)山崎栄治氏へのインタビュー（1996 年 4 月 29 日、名古屋）。
- (28)『深尾さんの思い出』 p. 18. （平松永）。
- (29)『往事茫茫』 第 1 巻、p. 498. （元山勇五郎）。
- (30)「落合海軍大佐より深尾への私信」1943 年 9 月 16 日付。
- (31)『往事茫茫』 第 3 巻、p. 198. （深尾淳二）。
- (32)第 4 章（注 56）参照。
- (33)『深尾さんの思い出』 pp. 58-59.

【関係略年表（航空エンジン中心）】

年次	三菱・航空発動機部門	(深尾)	三菱(造船/機体)・中島(エンジン)	国内/国際情勢
1911		神戸造船所	造船:ウヱア社の補機製作権	関税自主権確立
1912				
1913				米:T型フォード大量生産開始
1914				第1次世界大戦始まる
1915				
1916			岩崎小彌太三菱合資社長に就任	
1917	造船神戸造船所造機部内燃機工場 イスパノと契約【ルノー70】		三菱合資より造船部独立 中島飛行機研究所設立	ロシア革命 理研設立
1918	三菱造船神戸造船所内燃機部	英国出張 (ウヱア社)	中島飛行機製作所設立	第1次世界大戦終結 海軍航空研、東大航空研設立
1919	三菱造船神戸内燃機製作所			
1920	三菱内燃機製造(名古屋工場) 【イスパノ200】	主機工場長	造船不況始まる	国際連盟発足
1921	三菱内燃機(名古屋製作所) 【イスパノ300】		三菱[十式艦戦](スミス) 三菱電機設立	
1922			三菱:職員発明規則制定	ワシントン海軍軍縮条約
1923				関東大震災、海軍技術研設立
1924			造船:スルザー・ディーゼル	
1925		工作課長	三菱:金属飛行機(パウマン) 中島:エンジン生産開始	日本フォード設立
1926	【イスパノ450】	長崎造船所	造船:三菱スルザー・ディーゼル	
1927		機械工場長		海軍航空本部設置
1928	三菱航空機(名古屋製作所)			
1929			造船:浅間丸	世界恐慌
1930			中島【寿】、造船:畿内丸	ロンドン海軍軍縮条約
1931	【イスパノ650】	仕上場(兼)	中島飛行機株式会社	満州事変 重要産業統制法
1932			造船:MSディーゼル	上海事件、海軍航空廠設置 航空技術自立計画(海軍)
1933		名古屋航空機	造船:南海丸	国際連盟脱退
1934	三菱重工業(名古屋航空機製作所)	発動機部長	三菱[九六艦戦]	ワシントン条約破棄
1935	【金星840】、P&Wホーネット製作権		三菱[九六陸攻]	
1936	【金星1000】【瑞星900】		中島【栄】	2・26事件 ロンドン会議脱退
1937	【瑞星1080】		神風号欧亜飛行記録	日中戦争始まる、戦時統制三法 (軍需工業動員法適用法、他)
1938	名古屋発動機製作所分立 【火星1500】	名発所長	中島武蔵野製作所	国家総動員法・物動計画 航空機製造事業法
1939	サットン・パーク講習会に参加		ニッポン号世界一周、三菱[零戦] 中島航空金属	第2次世界大戦始まる 国民徴用令、価格統制令
1940	名古屋金属工業所新設、燃料噴射ポンプ 【金星1300】【金星1500】【A18:1900】	名金所長(兼)	三菱[一式陸攻]	経済新体制
1941	【火星1850】 【A20:2200】	取締役	中島【誉】、多摩製作所 外部徴用工開始(造船、航空機)	米国対日機械/石油全面禁輸 太平洋戦争始まる
1942	【A18:2500】		造船:武蔵	ミッドウェー海戦
1943	名古屋発動機研究所、第3回行政査察 排気タービン過給器	常務取締役	三菱[百式偵偵]、水島航空機製作所 中島武蔵製作所	ガダルカナル撤退 5大重点産業、軍需会社法
1944	名古屋機器/京都機器製作所 静岡発動機/京都発動機製作所 航空機工場への空襲始まる		三菱[烈風] 三菱熊本航空機製作所	軍需省設置 指定金融機関制度
1945	工場疎開、工場名変更 【A21:3100】【ロケット】		三菱[秋水] 航空機工場名変更	軍需工廠制 ポツダム宣言

注:【エンジン名】、【機体名】

## □参考文献

### ◎三菱関係資料（含 深尾および関係者個人資料）

- ・岩崎家伝記刊行会 編 『岩崎彌太郎伝』（復刻版）東京大学出版会、1979年  
(初版 1957年、以下同)
- ・岩崎家伝記刊行会 編 『岩崎久彌伝』（復刻版）、東京大学出版会、1979年
- ・岩崎家伝記刊行会 編 『岩崎彌之助伝』（復刻版）、東京大学出版会、1979年
- ・岩崎家伝記刊行会 編 『岩崎小彌太伝』（復刻版）、東京大学出版会、1979年
- ・小川清二 『航空発動機』上・中・下、河出書房、1944年
- ・かつら 40年のあゆみ編集委員会 編 『かつら 40年のあゆみ』  
三菱自動車工業株式会社京都製作所、1988年
- ・旧内燃会 編刊『神戸三菱内燃機五十三年史』 1969年
- ・京都精機製作所／京都製作所 50年史編纂委員会編  
『うずまきの思い出 -京機・京製50周年を記念して』  
三菱重工業株式会社京都精機製作所／三菱自動車工業株式会社京都製作所、1994年
- ・神戸造船所五十年史編纂委員会 『新三菱神戸造船所五十年史』 新三菱重工業株式会社、  
1957年
- ・小島稔 「犬山通信」1992年～1993年
- ・「大幸随想」編集世話人 編『大幸随想』「大幸随想」刊行発起人、1997年
- ・辻猛三 『ドイツの航空工業』大日本飛行協会、1943年
- ・『神船時報』（神戸造船所所内報）
- ・長崎造船所職工課 編『三菱長崎造船所史・1 -幕末ヨリ昭和3年マデ』  
長崎造船所、1928年
- ・長崎造船所職工課 編 『長崎造船所労務史』 長崎造船所、1930年
- ・名古屋航空機製作所 25年史編纂委員会 編『三菱重工 名古屋航空機製作所  
二十五年史』 三菱重工株式会社名古屋航空機製作所、1983年
- ・「名古屋十五年会」（同期会開催記録）、1996年／1997年
- ・西日本重工業長崎造船所庶務課『三菱長崎造船所史 続編』  
西日本重工業株式会社、1951年
- ・西村眞船「三菱航空発動機」1992年 8月／12月（未定稿）
- ・西村眞船「ロケット戦闘機『秋水』秘録 -戦後50年にして知る秋水に纏わる秘話」  
1995年
- ・深尾淳二 『回想録』（社内資料）、1956年
- ・深尾淳二 『小型高速ディーゼルエンジンに寄せて』（社内資料）、1961年
- ・『深尾さんの思い出』 1980年

- ・「深尾淳二技術回想七十年」刊行会『深尾淳二 技術回想七十年』1979年
- ・深尾淳二「回想録 草稿」Ⅰ・Ⅱ
- ・深尾淳二「日記」1932～45年
- ・福塚吉一「KH三十年史余話 1・2」『神船時報』1959年12月号／1960年1月号
- ・堀康夫『二製の疎開』（私家版）、1993年
- ・松村乾一 編『三菱重工業株式会社史』三菱重工業株式会社、1956年
- ・「三菱 合資会社 分系会社 名簿」昭和6年～昭和9年
- ・三菱社誌刊行会 編『三菱社誌』1巻～40巻、東京大学出版会、1979年～1982年
- ・三菱重工業株式会社「発動機一般概要」（軍提出資料）、1943年
- ・三菱重工業株式会社 編刊『新三菱重工業株式会社史』1967年
- ・三菱重工業株式会社 編刊『三菱造船株式会社史』1967年
- ・三菱重工業株式会社 編刊『三菱日本重工業株式会社史』1967年
- ・三菱重工業株式会社京都精機製作所「生産増強現地指導議事要旨」  
(昭和19年5月20日・所内資料)、1944年
- ・三菱重工業株式会社京都精機製作所 編刊『エンジンバルブ・精密切削工具のあゆみ  
—三菱重工・京機生い立ちのころ—』1988年
- ・三菱重工業株式会社神戸造船所 編刊『神戸造船所75年史』1981年
- ・三菱重工業株式会社神戸造船所 編刊『和田岬のあゆみ』上・中・下、1972～1973年
- ・三菱重工業株式会社長崎精機製作所 編『長崎精機原子爆弾記』1949年  
(『日本の原爆記録 2.』日本図書センター、1991年 所収)
- ・三菱重工業株式会社長崎造船所『回想の百年 —長船の思い出を綴る』上・中・下、  
三菱重工業株式会社、1974年／1980年
- ・三菱重工業株式会社 社史史料「三菱航空機略史」
- ・三菱重工業名古屋機器製作所 編刊『鋳・鍛造工場の歴史』1986年
- ・三菱重工業株式会社名古屋航空機製作所第二工作部「米国航空機工業ニ就イテ」  
1942年
- ・三菱重工業名古屋航空機製作所 編刊『名航工作部の戦前戦後史  
—守屋相談役・私と航空機生産』1988年
- ・三菱重工業株式会社名古屋発動機製作所「現況概要」他 (第3回行政査察に対する  
説明資料)、1943年
- ・三菱重工業株式会社名古屋発動機製作所「サットン・パーク両氏  
航空発動機大量生産ニ関スル講習録」第一巻～第三巻(所内資料)、1939年
- ・三菱重工業株式会社名古屋発動機製作所「新任者ノ栞」1942年版
- ・三菱創業百年記念事業委員会 編刊『三菱の百年』1970年
- ・三菱造船株式会社 編刊『創業 百年の長崎造船所』1957年



- ・『三菱のあゆみ』財団法人 三菱経済研究所
- ・元山勇五郎『忘れえぬ小道』1964年
- ・元山勇五郎『土の器なれど』1964年
- ・吉田義男「『コスト低減の手法』を学習するに際して!!」1993年
- ・菱光会 編『往事茫茫 -三菱重工名古屋五十年の回顧』第一巻～第三巻 1970～71年
- ・その他、三菱重工業株式会社名古屋航空宇宙システム製作所史料室、および深尾の遺族保管の遺品のなかにあった諸資料 : 書籍、報告書、手紙、職員配置表、報告書下書、名簿、表彰状、写真、製品パンフレット、他当時の記録、メモ類等。

#### ◎マイクロフィルム

- ・ The United States Strategic Bombing Survey, *Original Draft Records of the United States Strategic Bombing*, Pacific Survey, Reports and Other Records, 1928-47, Vol.220,
- ・ *GHQ SCAP Records*
- ・ 『美濃部洋次文書』

#### ◎英語文献・単行本

- ・ Bhagavan, M.R., *The Technological Transformation of The Third World : Strategies & Prospects*, Zed Books Ltd., London/New Jersey, 1990.
- ・ Barry, Jordan, Peter and Sullivan, Mark, *Aircraft Industry Dynamics : An Analysis of Competition, Capital, and Labor*, Auburn House Publishing Company, Boston, 1981.
- ・ Brisco, Norris A., *Economics of Efficiency*, New York, 1914.
- ・ Emmanuel, Arghiri, *Appropriate or Underdeveloped Technology?*, John Wiley & Sons, Chichester et al., 1982.
- ・ Freeman, Christopher, *The Economics of Industrial Innovation*, (2nd ed.), Frances Pinter, London, 1982.
- ・ Gerschenkron, Alexander, *Economic Backwardness in Historical Perspective : A Book of Essays*, The Belknap Press of Harvard Univ. Press, Cambridge, 1962.

- Gee, Sherman, *Technology Transfer, Innovation and International Competitiveness*, John Wiley & Sons, New York/Chichester/Brisbane/Tronto, 1981.
- Hayashi, Takeshi, *The Japanese Experience in Technology : From Transfer to Self-Reliance*, United Nations University Press, 1990.
- Hounshell, David A., *From the American Systems to Mass Production, 1800-1932 : The Development of Manufacturing Technology in the United States*, The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London, 1984.
- Reader, W.J., *The Weir Group : A Centenary History*, Weidenfeld and Nicolson, London, 1971.
- Rosenberg, Nathan, *Inside the Black Box : Technology and Economics*, Cambridge University Press, Cambridge, 1982.
- Rosenberg, Nathan, *Perspectives on Technology*, Cambridge University Press, Cambridge, 1976.
- Taylor, F.W., *Shop Management*, McGraw-Hill Book Company, New York, 1911.
- *The Final Report of the United States Strategic Bombing Survey*, "Aircraft Division ; Corporation Report", Vol.1, U.S. Government Printing Office, 1945~1947.
- The Pratt & Whitney Aircraft division of United Aircraft Corporation, *The Pratt & Whitney Aircraft Story*, 1950.
- *The Taylor System in the Tabor Manufacturing Co., Philadelphia, U.S.A.*, 1920.

◎英語文献・雑誌論文

- Blank, H.E., "Precision ; is the watchward in the Pratt & Whitney aircraft engine plant. Exacting requirements prompt a technique unique in production methods" in *Automotive Industries*, Vol.77, July 3, 1937.
- *Fortune*, Vol.XXIII, No.3, March, 1941.
- Geschelin, Joseph, "Buick's Know How Speeds ; Production of Aircraft Engine Parts" in *Automotive and Aviation Industries*, Vol.87-2, Nov. 15, 1942.
- Geschelin, Joseph, "How Packard Builds ; Rolls-Royce Aircraft Engines" in *Automotive and Aviation Industries*, Vol.86, May 1, 1942.
- Holben, Martin M., "Some Aircraft Engine Production Methods", in *SAE Journal*, Vol.52, No.10, October, 1944.
- "Mass Production Methods for Building Wright Cyclones" in

*Aeronautical Engineering Review*, Vol.1, August, 1942.

- "Mitsubishi Kinsei Engine" in *Automotive and Aviation Industries*, Vol.87-1, July 1, 1942.
- Nakaoka, Tetsuro, "Overview of the Workshop" in *Asian-Pacific Economies and Small Business (International Workshop 1, November, 1995)*, Osaka University of Economies, March, 1998.
- Nakaoka, Tetsuro, "From Shipbuilding to Automobile Manufacturing" in *The Introduction of Modern Science and Technology to Turkey and Japan (International Symposium, 1996)*, International Research Center for Japanese Studies.
- Ovens, W.G., "Some Notes on Design Features of the Mitsubishi Kinsei Engine", in *SAE Journal*, Vol.50, No.7, July, 1942.
- "P&W Engine Production" in *Aero Digest*, January, 1939.
- "The British Machine Tool Industry" in *Machinery*, Sept./Dec., 1920; May/June, 1921.
- Ward, Carlton Jr., J., "Plant Layout and Production Methods for Modern Aircraft Engines", in *SAE Journal*, Vol.40, No.5, May, 1937.
- Watts, John S., "Production Engineering" in *Machinery*, September, 1920.

### ◎単行本

- 愛知時計電機株式会社 編刊 『愛知時計電機 85 年史』 1984 年
- 青木孝寿『松代大本営 ー歴史の証言』 新日本出版社、1992 年
- 青木昌彦／奥野正寛 編著『経済システムの比較制度分析』 東京大学出版会、1996 年
- 青木昌彦／ロナルド・ドーア 編 NIT データ通信 システム科学研究所 訳  
『国際・学際研究 システムとしての日本企業』 NIT 出版、1995 年
- 麻島昭一 『三菱財閥の金融構造』 御茶の水書房、1986 年
- 『朝日航空講座』 上・下、朝日新聞社、1937 年
- 朝日新聞名古屋社会部『戦争の時代 ー50 年目の記憶』 上・下、朝日新聞社、1995 年
- 天野郁夫『学歴の社会史 ー教育と日本の近代』 新潮選書、1992 年
- 天野武弘『歴史を飾った機械技術』 (テクノライフ選書)、オーム社、1996 年
- アメリカ合衆国戦略爆撃調査団 正木千冬 訳 『日本戦争経済の崩壊』 日本評論社、  
1972 年 (初版 1950 年)
- 有沢広巳 編『現代日本産業講座 5 ー機械工業 1』 岩波書店、1960 年

- ・有沢広巳 編『現代日本産業講座 6 -機械工業 2』岩波書店、1960年
- ・有沢広巳 監修『日本産業史・1』日本経済新聞社（日経文庫）、1994年
- ・安藤良雄 編著『昭和政治経済史への証言』上・中・下、毎日新聞社、1972年
- ・安藤良雄 『太平洋戦争の経済史的研究 -日本資本主義の展開過程-』  
東京大学出版会、1987年
- ・飯田賢一 『技術思想の先駆者たち』東経選書、1977年
- ・飯田賢一 編『技術の社会史・第4巻 重工業化の展開と矛盾』有斐閣、1982年
- ・石川馨 『TQC とは何か- 日本の品質管理』日科技連出版社、1981年
- ・伊丹敬之／加護野忠男／宮本又郎／米倉誠一郎 編『日本的経営の生成と発展』  
（日本企業の経営行動①）有斐閣、1998年
- ・伊丹敬之／加護野忠男／宮本又郎／米倉誠一郎 編『イノベーションと技術蓄積』  
（日本企業の経営行動③）有斐閣、1998年
- ・猪木武徳『学校と工場 -日本の人的資源』（20世紀の日本・7）読売新聞社、1996年
- ・今津健治『近代日本の技術的条件』柳原書店、1989年
- ・植松忠博『土農工商 -儒教思想と官僚支配』同文館、1997年
- ・内田星美 編『工業社会への変貌と技術』（技術の社会史 第5巻）、有斐閣、1983年
- ・梅村又次／山本有造 編『開港と維新』（日本経済史・3）、岩波書店、1989年
- ・NHK取材班 編『ドキュメント太平洋戦争-3 エレクトロニクスが戦いを制す』  
角川書店、1994年
- ・大石嘉一郎 編『日本帝国主義史 3・第二次大戦期』東京大学出版会、1994年
- ・大岡昇平『ながい旅』新潮社、1982年
- ・大河内暁男『発明行為と技術構想 -技術と特許の経営史的位相』東京大学出版会、  
1992年
- ・大河内暁男／武田晴人編『企業者活動と企業システム』東京大学出版会、1993年
- ・大河内正敏『航空機増産の方途』日本評論社、1944年
- ・大沼正則『技術と労働』（岩波市民大学・人間の歴史を考える・12）、岩波書店、  
1995年
- ・大野耐一『トヨタ生産方式 -脱規模の経営をめざして』ダイヤモンド社、1978年
- ・岡崎哲二 「戦時計画経済と企業」『現代日本社会・4 歴史的前提』  
東京大学出版会、1991年
- ・奥村正二 『技術史をみる眼 -自動車から京友禅へ』技術と人間、1977年
- ・奥村宏『三菱 -日本を動かす企業集団』社会思想社（現代教養文庫）、1987年
- ・小栗幸正 『初学者のための内燃機関』（実用機械工学文庫 18）理工学社、1964年
- ・尾高煌之助 『企業内教育の時代』岩波書店、1993年
- ・尾高煌之助 『職人の世界・工場の世界』リポレポート、1993年

- ・尾高煌之助 『労働市場分析 一二重構造の日本的展開』 岩波書店、1984年
- ・金子栄一 編 『現代日本産業発達史 9. 造船』 交詢社、1964年
- ・神木哲男／松浦昭 編 『近代移行期における経済発展』 同文館、1987年
- ・川田順 『住友回想記』 図書出版社、1990年
- ・神田外茂夫 編 『大阪商船株式会社五十年史』 大阪商船株式会社、1934年
- ・機械技術研究会 編 『初学者のための機械工作法』 (第2版)  
(実用機械工学文庫 12)、理工学社、1987年
- ・北河賢三 『国民総動員の時代』 (岩波ブックレット シリーズ昭和史 NO.6)  
岩波書店、1989年
- ・清川雪彦 『日本の技術発展と技術普及』 東洋経済新報社、1995年
- ・近代日本研究会 編 『年報・近代日本研究-9 戦時経済』 山川出版社、1987年
- ・黒岩俊郎 『現代技術史論』 東洋経済新報社、1987年
- ・小池和男／猪木武徳 編著 『人材形成の国際比較』 東洋経済新報社、1987年
- ・工業改善研究第16特別委員会第3部会 『生産力と流れ作業』 日本学術振興会、1944年
- ・工業技術院標準部 編 『工業標準化のあゆみ - 工業標準化法施行40周年』  
財団法人日本規格協会、1989年
- ・航空工業史編纂委員会 編 『民間航空機工業史』 1948年
- ・厚生省勤労局監修 厚生研究会 『航空機工場読本』 新紀元社、1943年
- ・国策研究会 編 『戦時政治経済資料』 第1巻～第8巻、原書房(復刻)、1982～83年
- ・『国策研究会文書目録』 東京大学付属図書館、雄松堂、
- ・国立教育研究所 編刊 『日本近代教育百年史』 1974年
- ・小島精一 『戦時日本重工業』 春秋社、1938年
- ・小林達也 『技術移転 - 歴史からの考察・アメリカと日本』 文眞堂、1971年
- ・小林正彬他 編 『日本経営史を学ぶ・2 大正・昭和経営史』 有斐閣選書、1976年
- ・小林吉次郎他 『多量生産研究』 上・下、兵器航空工業新聞出版部、1943/44年
- ・コーヘン J・B 著 大内兵衛 訳 『戦時戦後の日本経済』 上・下、岩波書店、1950年
- ・駒林栄太郎 『米仏の航空工業』 大日本飛行協会、1944年
- ・菰田文男 『国際技術移転の理論』 有斐閣、1987年
- ・斎藤優 『技術移転論』 文眞堂、1979年
- ・榊原博行 『評伝 土光敏夫』 国際商業出版、1976年
- ・坂本藤良／野田一夫／松田武彦／宇野政雄 監修 『現代経営学全集・第4巻  
- インダストリアル・エンジニアリング』 中央公論社、1959年
- ・サミュエルズ リチャード・J 著 奥田章順 訳 『富国強兵の遺産  
- 技術戦略にみる日本の総合安全保障』 三田出版会、1997年
- ・椎名敏夫 『精度を追い求めて - 工作機械と私の戦後史』 MBC21、1994年

- ・塩田庄兵衛／長谷川正安／藤原彰 編 『戦後史資料集』 新日本出版社、1984年
- ・塩田庄兵衛／長谷川正安／藤原彰 編 『日本戦後史資料』 新日本出版社、1995年
- ・『自動車が進化した - 技術と日本人』 (朝日百科 日本の歴史・別冊  
歴史を讀みなおす・24) 朝日新聞社、1995年
- ・篠原三代平 『長期経済統計 10 鉱工業』 東洋経済新報社、1972年
- ・司馬遼太郎 『「明治」という国家』 日本放送出版協会、1989年
- ・柴垣和夫 『三井・三菱の100年 - 日本資本主義と財閥』 中公新書、1968年
- ・下川浩一 『日本の企業発展史 - 戦後復興から50年』 講談社現代新書、1990年
- ・下谷政弘 編 『戦時経済と日本企業』 昭和堂、1990年
- ・下谷政弘／長島修 編 『戦時日本経済の研究』 晃洋書房、1992年
- ・シモンソン G・R 編 前谷清／振津純雄 共訳 『アメリカ航空機産業発展史』  
盛書房、1978年
- ・社団法人日本機械学会 編刊 『日本機械工業五十年』 1949年
- ・シュムペーター J・A 著 塩野谷祐一／中山伊知郎／東畑精一訳 『経済発展の理論』  
(上) 岩波書店、1951年
- ・シュムペーター J・A 著 中山伊知郎／東畑精一訳 『資本主義・社会主義・民主主義』  
(新装版) 東洋経済新報社、1995年
- ・新保博 『近代日本経済史 - パックス・ブリタニカのなかの日本的市場経済』  
創文社、1995年
- ・神馬新七郎 『造船物語』 高山書院、1942年
- ・JSA50周年記念出版分科会 『産業発展と工業標準化』 (日本規格協会50周年記念資料)  
財団法人日本規格協会、1995年
- ・鈴木淳 『明治の機械工業 - その生成と展開』 ミネルヴァ書房、1996年
- ・『造船』ダイヤモンド産業新書、1953年
- ・『体系・日本現代史』第4巻、日本評論社、1979年
- ・『太平洋戦争白書』 日本図書センター、1992年
- ・高橋泰隆 『中島飛行機の研究』 日本経済評論社、1988年
- ・竹内常善／阿部武司／沢井実 編 『近代日本における企業家の諸系譜』 大阪大学出版会、  
1996年
- ・竹岡敬温／高橋秀行／中岡哲郎編著 『新技術の導入 - 近代機械工業の発展』 同文館、  
1993年
- ・竹田米吉 『職人』 中公文庫、1991年
- ・田杉競／森俊治 『生産管理研究』 有信堂、1956年
- ・田中航 『蒸気船』 毎日新聞社、1977年
- ・「追悼 小野常雄」編集委員会 編 『追悼 小野常雄』 日本能率協会コンサルティング、

1997年

- ・ 通商産業省 編 『商工政策史』 第18巻・機械工業（上） 商工政策史刊行会、1976年
- ・ 通商産業省重工業局 編 『日本の機械工業 ―その成長と構造』

機械工業振興協会、1960年

- ・ テーラー F・W 著 横河民輔 訳刊 『科学的経営法原理』 1912年
- ・ テーラー F・W 著 都築栄 訳 『工場管理論』 理想社、1958年
- ・ 寺澤正雄 『テイラー フォード ドラッカー』 （改訂版）、森山書店、1982年
- ・ 東京工業大学 編刊 『東京工業大学八十年史』 1965年
- ・ 東京工業大学 編刊 『東京工業大学百年史』（通史）、1985年
- ・ 『東京高等工業学校 一覧』（従明治42年 至明治43年）、1910年
- ・ 道家達将 『科学と技術の歩み』 岩波ブックレット、1995年
- ・ 東大社研 編 『戦時日本経済』 東京大学出版会、1979年
- ・ 東洋経済新報社 編刊 『昭和産業史』 第1巻～第3巻、1950年
- ・ 特許庁 『特許制度七十年史』 発明協会、1955年
- ・ 富田仁 編 『事典 近代日本の先駆者』 紀伊國屋書店、1995年
- ・ 富永謙吾 編 『現代史資料 39・太平洋戦争 5』 みすず書房、1975年
- ・ 豊田稔 『飛行機王 中島知久平』 講談社、1989年
- ・ 鳥居民 『昭和二十年 第一部=2 崩壊の兆し』 草思社、1986年
- ・ 鳥居民 『昭和二十年 第一部=4 鈴木内閣の成立』 草思社、1990年
- ・ 鳥居民 『昭和二十年 第一部=5 女学生の勤労働員と学童疎開』 草思社、1994年
- ・ 鳥居民 『昭和二十年 第一部=6 首都防空戦と新兵器の開発』 草思社、1996年
- ・ 同志社大学人文科学研究所 編 『財閥の比較史的研究』 ミネルヴァ書房、1985年
- ・ 内燃機関編集部 編 『産業能率増進に関する諸問題』 山海堂、1943年
- ・ 内燃機関編集部 編 『航空機の多量生産方式』 山海堂、1944年
- ・ 仲新／伊藤敏行 編 『日本近代教育小史』 福村出版、1984年
- ・ 中岡哲郎 『技術を考える13章』 日本評論社、1979年
- ・ 中岡哲郎 『工場の哲学』 平凡社、1971年
- ・ 中岡哲郎／石井正／内田星美 『近代日本の技術と技術政策』 国際連合大学、1986年
- ・ 中岡哲郎 編 『技術形成の国際比較―工業化の社会的能力』 筑摩書房、1990年
- ・ 中川良一／水谷総太郎 『中島飛行機エンジン史 ―若い技術者集団の活躍』

酣燈社、1985年

- ・ 中村隆英 『昭和史 1・1926―1945』 東洋経済新報社、1993年
- ・ 中村隆英 『戦前期日本経済成長の分析』 岩波書店、1971年
- ・ 中村隆英 『日本経済・その成長と構造』 第3版 東京大学出版会、1993年
- ・ 中村隆英 編 『「計画化」と「民主化」』（日本経済史・7）、岩波書店、1989年

- ・ 中村隆英 編『戦間期の日本経済分析』山川出版社、1981年
- ・ 中村隆英／尾高煌之助 編『二重構造』（日本経済史・6）、岩波書店、1990年
- ・ 中村隆英／原朗 編『現代史資料・43 - 国家総動員・1』みすず書房、1970年
- ・ 並木高矣／斎藤毅憲／中嶋誉富／松本幹雄『モノづくりを一流にした男たち  
- 日本的経営管理の歩みをたどる』日刊工業新聞社、1993年
- ・ 南海洋八郎『工学博士白石直治傳』工学博士白石直治傳編纂会、1943年
- ・ 西川俊作『日本経済の成長史』東洋経済新報社、1985年
- ・ 西川俊作／阿部武司 編『産業化の時代・上』（日本経済史・4）、岩波書店、1990年
- ・ 西川俊作／山本有造 編『産業化の時代・下』（日本経済史・5）、岩波書店、1990年
- ・ 日外アソシエーツ株式会社 編刊『科学賞事典』1986年
- ・ 『日本機械工業五十年』日本機械学会、1949年
- ・ 日本経済連盟会調査課 編『多量生産方式実現の具体策』山海堂、1943年
- ・ 日本航空学術史編集委員会 編『日本航空学術史 (1910-1945)』丸善、1990年
- ・ 日本産業機械工業会産業機械工業発展過程編集委員会 編『産業機械工業発展過程』  
日本産業機械工業会、1965年
- ・ 日本生産性本部 編刊『アメリカにおけるインダストリアル・エンジニアリング』1957年
- ・ 日本生産性本部 編刊『インダストリアル・エンジニアリング』（上）、1957年
- ・ 日本造船学会 編『昭和造船史』原書房、1988年
- ・ 日本能率協会『経営と共に JMA／日本能率協会コンサルティング技術 40年』  
日本能率協会、1982年
- ・ 野村大度『航空発動機の生産と生産管理』山海堂、1943年
- ・ ハーシュマン A・O 著 小島清 監修 麻田四郎 訳『経済発展の戦略』巖松堂、1961年
- ・ ハウンシェル デーヴィッド・A 著 和田一夫／金井光太郎／藤原道夫訳  
『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年
- ・ 萩原晋太郎 編著『日本工業技術史』新泉社、1994年
- ・ 橋口義男『航空機工業の能率増進』山海堂、1943年
- ・ 橋本寿朗 編『20世紀資本主義 I・技術革新と生産システム』東京大学出版会、  
1995年
- ・ 林倬史／菰田文男 編『技術革新と現代世界経済』ミネルヴァ書房、1993年
- ・ 林 武『技術と社会 - 日本の経験』国際連合大学、1986年
- ・ 林 武／里深文彦 編著『科学技術の生態学 - 国際化時代の生産技術の展開と労働』  
アグネ承風社、1993年
- ・ 原 朗『岩波講座・日本歴史・20 - 戦時統制経済の開始』岩波書店、1976年
- ・ 原 朗『総説：賠償・終戦処理』東洋経済新報社、1984年
- ・ 原 朗 編『近代日本の経済と政治』山川出版社、1987年



- ・原 朗 編『日本の戦時経済 ―計画と市場』東京大学出版会、1995 年
- ・平塚柁緒 編著『米軍が記録した日本空襲』草思社、1995 年
- ・ファーガソン E・S 著 藤原良樹／砂田久吉 訳『技術屋（エンジニア）の心眼』  
平凡社、1995 年
- ・富士重工業株式会社編刊『富士重工業三十年史』1984 年
- ・藤本隆宏／キム・B・クラーク 著 田村明比古 訳『製品開発力  
―日米欧自動車メーカー20社の詳細調査』ダイヤモンド社、1993 年
- ・藤原銀二郎（述）／下田将美（著）『藤原銀二郎回顧八十年』講談社、1949 年
- ・フリーマン クリストファー 著 大野喜久之輔 監訳／新田光重 訳  
『技術政策と経済パフォーマンス』晃洋書房、1989 年
- ・法政大学産業情報センター／橋本寿朗／武田晴人 編『日本経済の発展と企業集団』  
東京大学出版会、1992 年
- ・星野芳郎『技術革新』岩波新書、1958 年
- ・星野芳郎『星野芳郎著作集 第5巻・技術史Ⅲ』勁草書房、1978 年
- ・細谷千博／斉藤真 編『ワシントン体制と日米関係』東京大学出版会、1978 年
- ・堀越二郎／奥宮正武『零戦』朝日ソノラマ、1992 年
- ・本台進『大企業と中小企業の同時成長 ―企業間分業の分析』同文館、1992 年
- ・マイヤー オットー／ポスト ロバート・C 編 小林達也 訳『大量生産の社会史』  
東洋経済新報社、1984 年
- ・前川正男『中島飛行機物語 ―ある航空技師の記録』光人社、1996 年
- ・前川正男『流れ作業』山海堂、1944 年
- ・前間孝則『ジェットエンジンに取り憑かれた男』講談社、1989 年
- ・前間孝則『マン・マシンの昭和伝説 ―航空機から自動車へ（上）』講談社、1993 年
- ・正村公宏 編『技術革新』（現代経済・7）、筑摩書房、1971 年
- ・松岡久光『みつびし航空エンジン物語 ―名機「金星」を産んだ技術者群像』  
アテネ書房、1996 年
- ・松岡久光『みつびし飛行機物語』アテネ書房、1995 年
- ・三島康雄『三菱財閥史 明治編』教育社、1979 年
- ・三島康雄『三菱財閥史 大正・昭和編』教育社、1980 年
- ・三島康雄 編『日本財閥経営史 三菱財閥』日本経済新聞社、1981 年
- ・三島康雄／長沢康昭／柴孝夫／藤田誠久／佐藤英達『第二次大戦と三菱財閥』  
日本経済新聞社、1987 年
- ・南亮進『動力革命と技術進歩 ―戦前期製造業の分析―』東洋経済新報社、1976 年
- ・南亮進『日本の経済発展』東洋経済新報社、1981 年
- ・南亮進／清川雪彦 編『日本の工業化と技術発展』東洋経済新報社、1987 年

- ・ 宮川隆泰『岩崎小彌太 ー三菱を育てた経営理念』中公新書、1996年
- ・ 宮崎正吉『工作機械の歴史・第1編 ー始源から18世紀』ミットヨ博物館、1992年
- ・ 宮崎正吉『工作機械を創った人々』ミットヨ博物館、1997年
- ・ 宮本又郎／阿部武司 編『経営革新と工業化』（日本経営史・2）、岩波書店、1995年
- ・ 三輪修三『ものがたり 機械工学史』（テクノライフ選書）オーム社、1995年
- ・ 宗像正幸『技術の理論 ー現代工業経営問題への技術論的接近』同文館、1989年
- ・ 藻刈重隆『流れ作業組織の理論』アカギ書房、1947年
- ・ 森 泉『アメリカ職人の仕事史 ーマス・プロダクションへの軌跡』中公新書、1996年
- ・ 森川覚三『生産能率の常識』ダイヤモンド社、1947年
- ・ 森川英正『日本経営史』日本経済新聞社、1981年
- ・ 文部省『学制百年史』1972年
- ・ 文部省『学制百二十年史』1992年
- ・ 安岡重明『財閥形成史の研究』ミネルヴァ書房、1970年
- ・ 安岡重明『財閥の経営史 ー人物像と戦略』日本経済新聞社、1978年
- ・ 安岡重明 編『日本の財閥』（日本経営史講座3）、日本経済新聞社、1976年
- ・ 安岡重明／長沢康昭／浅野俊光／三島康雄／宮本又郎『日本の企業家(1)  
明治編：近代化・工業化の旗手』有斐閣新書、1978年
- ・ 柳田邦男『零式戦闘機』文藝春秋、1977年
- ・ 矢野恒太記念会『数字で見る日本の100年：日本国勢図会・長期統計版』  
国勢社、1981年
- ・ 矢部洋三／渡辺広明『技術の経済史』時潮社、1984年
- ・ 山崎俊雄『技術史』東洋経済新報社、1961年
- ・ 山崎広明／橘川武郎 編『「日本的」経営の連続と断絶』（日本経営史・4）、  
岩波書店、1995年
- ・ 山崎隆三『近代日本経済史の基本問題』ミネルヴァ書房、1989年
- ・ 山下幸夫『海運と造船業』（日本海運経営史・6）、日本経済新聞社、1984年
- ・ 山室静 編『16歳の兵器工場 ー長野県野沢高女勤労働員の手記』太平出版社、1975年
- ・ 山本潔『日本における職場の技術・労働史 1854～1990年』東大出版会、1994年
- ・ 由井常彦／大東英祐 編『大企業時代の到来』（日本経営史・3）、岩波書店、1995年
- ・ 横森周信『海軍陸上攻撃機 ー一式陸攻・九六式陸攻のすべて』  
（第二次世界大戦ブックス 77）、サンケイ出版、1979年
- ・ ロルト L・T・C 著 磯田浩 訳『工作機械の歴史  
ー職人の技からオートメーションへ』平凡社、1989年
- ・ 和辻春樹 著 野間恒 編『船』（新版）、NTT出版、1996年

## ◎雑誌論文、定期刊行物等

- ・相川春喜「技術の組織原則－如何に組織するか」『技術評論』21巻6号、1944年
- ・麻島昭一「戦時体制期中の島飛行機」『経営史学』20巻3号、1985年
- ・麻島昭一「戦時体制期の三菱財閥」『専修経営学論集』39号、1985年
- ・麻島昭一「第2次大戦末期の中島飛行機」『専修大学経営研究所報』65号、  
専修大学経営研究所、1985年
- ・麻島昭一「三菱財閥の経営者層の変質－コンツェルン形成後の性格」  
『専修経営研究年報』12集、専修大学経営研究所、1987年
- ・天野雅敏「近代日本の工業地帯における職工と技術者」『国民経済雑誌』166巻、  
1号、1992年
- ・安藤良雄「戦時日本航空工業に関する二つの資料」『経済学論集』23巻2号、  
東京大学、1955年
- ・井上洋一郎「日本近代造船所確立期における三菱長崎造船所」『経営史学』3巻1号  
1968年
- ・今津健治「長崎造船所創立の技術的背景」『社会経済史学』32巻2号、1966年
- ・今津健治「成立期の工科系高等教育機関－学科系統図」『社会経済史学』40巻5号  
1974年
- ・岩内亮一「近代日本における技術者の形成」『経営史学』7巻3号、1971年
- ・内田星美「企業内技術者組織の形成期－一九〇〇～一九一〇年技術者数の  
統計的研究から」『東京経大会誌』109・110合併号、1978年
- ・内田星美「技術者の増加・分布と日本の工業化」『経済研究』39巻4号、1988年
- ・内田星美「初期高工卒技術者の活動分野・集計結果」『東京経大会誌』108号、  
1978年
- ・内田星美「大正中期民間企業の技術者分布－重化学工業化の端緒における役割」  
『経営史学』23巻1号、1988年
- ・内田星美「明治後期民間企業の技術者分布」『経営史学』14巻2号、1977年
- ・梅溪昇「日本における工業化と教育との関係」『社会経済史学』40巻5号、1974年
- ・岡崎哲二「第二次世界大戦期の日本における戦時計画経済の構造と運行」  
『社会科学研究』40巻4号、1988年
- ・小川修次「自然のままに」（「中日新聞」コラム「紙つぶて」「わたしの歩んだ道」  
より）、1995年
- ・尾高煌之助「内部請負と内部労働市場－労働過程変革の歴史理論」『経済研究』  
39巻1号、1988年
- ・尾高煌之助「第二次世界大戦前後の旧三菱重工労働統計について」『一橋論叢』  
74巻6号、1975年

- ・木下順「フレデリック・テイラーと工学教育の発展－職場闘争から科学的管理へ、  
1881～1910年」『大阪市立大学 経済学雑誌』94・3・4号、1993年
- ・小浦孝三「日本の品質管理の Origin－品質管理年表（1900～1990）」『品質管理』  
41巻12号、1990年
- ・木暮正夫「日本の品質管理の Origin－TQCへの胎動と誕生」『品質管理』  
41巻7号、1990年
- ・小谷浩之「戦後日本における軍民転換－民間軍需工場の民需化について」  
『龍谷大学経済学論集』36巻1号、1996年
- ・小谷浩之「戦後日本における軍民転換－旧国営軍需工場の設立・拡充から  
解体・民需転用まで」『龍谷大学大学院研究紀要』10号、1996年
- ・後藤正夫「世界の品質管理（3）」『品質管理』1巻5号、1950年
- ・佐久間一郎「機械工場ニ於ケル流動作業実施ノ経験」『産業能率』13巻4号、1940年
- ・佐々木聡「太平洋戦争期における『科学的管理』の一側面」  
『静岡県立大学・経営情報学部学報』4巻1号、1992年
- ・佐々木聡「第二次世界大戦期の日本における生産システムの合理化の試み  
－中島飛行機武蔵野製作所の事例を中心に」『経営史学』27巻3号、1992年
- ・沢井実「1930年代の日本工作機械工業」『土地制度史学』97号、1982年
- ・沢井実「戦時型工作機械生産について」『大阪大学経済学』45巻3・4号、1996年
- ・沢井実「戦時経済統制の展開と日本工作機械工業」『社会科学研究』36巻1号、  
1984年
- ・柴孝夫「川崎造船所における航空機部門独立問題と平生鈞三郎」  
『甲南経営研究』33巻1・2合併号、1993年
- ・柴孝夫「川崎造船所における明治三十年代の拡大運動」『甲南論集』6号、1978年
- ・柴孝夫「戦間期三菱造船の漁船市場への進出－彦島造船所の経営をめぐって」  
『京都産業大学論集』13巻1号、京都産業大学、1983年
- ・柴孝夫「戦時期の航空機製造企業の経営動向  
～川崎航空機工業と戦時の経営～（1）」『経済経営論集』27巻3号、1992年
- ・菅山真次「1920年代重電機経営の下級職員層－日立製作所の事例分析」  
『社会経済史学』53巻5号、1987年
- ・鈴木邦夫「財閥から企業集団・企業系列へ」『土地制度史学』135号、1992年
- ・立松潔「海運合理化と造船業の発展－1920年代末ディーゼル船建造ブームの意義に  
ついて」『土地制度史学』70号、1976年
- ・立松潔「昭和恐慌と船舶改善助成施設」上・下『山形大学紀要』10巻2号／  
11巻1号、1980年
- ・玉置正美「戦時下の機械工業政策」『経済学紀要』（亜細亜大学経済学会）11号、

1980年

- ・千本暁子「三井の使用人採用方法の史的考察」『社会科学』42号、1989年
- ・「東京工業大学昇格史」『葦前工業会誌』41号、1940年
- ・「特集・多量生産研究」『内燃機関』6巻1号、1942年
- ・土井守人「組立作業に於ける前進作業実施に就て」『日本能率』1943年
- ・中岡哲郎「いわゆる「後発性の利益」と中進国の技術的追いつき過程（上）」  
『大阪市立大学 経済学雑誌』87-2号、1986年
- ・中岡哲郎「戦中・戦後の科学的管理運動 -日本能率協会と日科技連の活動に就て」  
（上・中・下）『大阪市立大学 経済学雑誌』82-1・82-3・83-1号、1981～82年
- ・中川良一「航空機から自動車へ - -内燃機関技術者の回想」『日本機械学会誌』  
85（上）、759号、1982年
- ・長沢康昭「第一次大戦期における三菱合資の海外支店 -ロンドン支店を中心に」  
『経営史学』23巻1号、1988年
- ・西成田豊「第一次大戦期における三菱財閥の造船業 -三菱造船所の分析（2.）」  
（1）～（3）」『経済経営論集』（龍谷大学）19巻4号／20巻1・3号、1980年
- ・西成田豊「日露戦争後における財閥造船企業の経営構造と労使関係 -三菱造船所の  
分析（1.）」（1）～（4）『経済経営論集』（龍谷大学）18巻1～4号、1978～1979年
- ・西堀栄三郎「工場診断法」『品質管理』6巻1号、1955年
- ・西堀栄三郎「品質管理技術者のコツ」『品質管理』5巻4号、1954年
- ・日本重工業調査部編「我が国機械工業の現状とその発展策」『日本重工業』  
1巻9号、1938年
- ・野中いずみ「日本の品質管理のOrigin -SQCの導入（2）」『品質管理』  
41巻3号、1990年
- ・橋本寿朗「一九三〇年代の造船工業」（1）～（3）『電気通信大学学報』29巻1・2号、  
30巻1号、1978～79年
- ・橋本寿朗「1920年代の造船市場」『社会経済史学』32巻7号、1966年
- ・疋田康行「戦前期日本航空機工業資本の蓄積過程」『一橋論叢』77巻6号、1977年
- ・「米国航空機工業の現況」『日本重工業』1巻6号、1938年
- ・前田裕子「後発国と生産技術形成 -日本の経験から」『国際協力論集』（神戸大学）  
6巻2号、1998年（予定）
- ・前田裕子「戦時期航空機工業における生産技術形成  
-三菱重工業の航空エンジン生産と深尾淳二」『経営史学』33巻2号、1998年
- ・松永鏘助「トランスファーマシンに就いて」『精密機械』XXII-11、1956年
- ・松本三和夫「産業社会における技術移転の構造 -20世紀初頭日本の造船業における  
船用蒸気タービンの移転を事例として-」『社会経済史学』56巻6号、1991年

- ・ 港徹雄 「両大戦間における日本型下請生産システムの編成過程」  
『青山国際政経論集』7号、1987年
- ・ 宮島英昭 「戦時経済統制の展開と産業組織の変容」 『社会科学研究』  
39巻6号/40巻2号、1988年
- ・ 村下洋介 「『工場通覧』から見た工場動力の変化 -1904年から 1919-20年まで」  
『社会経済史学』54巻5号、1989年
- ・ 森 明 「岐路にたつ既成科学技術団体 (2)」 『技術評論』20巻10号、1943年
- ・ 森川英正 「明治期工科大学卒会社技師のリスト」 『経営志林』11巻3号
- ・ 山崎志郎 「太平洋戦争後半期の航空機関連工業増産政策」  
福島大学『商学論集』59巻2号、1990年
- ・ 山崎志郎 「太平洋戦争後半期における航空機増産政策」 『土地制度史学』130号、  
1991年
- ・ 山崎志郎 「太平洋戦争後半期における動員体制の再編  
-航空機増産体制をめぐって」 福島大学『商学論集』59巻4号、1991年
- ・ 山下幸夫 「戦間期日本の海運と造船業 -第一次大戦後および昭和初期の不況と  
その克服の過程」 『商学論纂』(中央大学商学研究会)24巻5・6号、1983年
- ・ 山田卓郎 「トランスファマシンのシーケンス -コントロールの現状と将来」  
『日本機械学会誌』77巻671号、1974年
- ・ 山田卓郎 「トランスファマシンの歩み」 (1)・(2) 『機械の研究』27巻  
1号/2号、1975年
- ・ 由井常彦 「日本における重役制の変遷」 明治大学『経営論集』24巻3・4号、1977年
- ・ 渡辺英造/三浦新 「日本の品質管理の Origin -SQCの導入 (1)」 『品質管理』  
41巻2号、1990年
- ・ 和田一夫 「日本における「流れ作業方式」の展開 -トヨタ生産方式の理解のために」  
東京大学経済学部・ディスカッション・ペーパー：95-J-8、1995年

- ・ 「朝日新聞」
- ・ 「中日新聞」
- ・ 「西日本新聞」
- ・ 「日本経済新聞」
- ・ 「毎日新聞」