

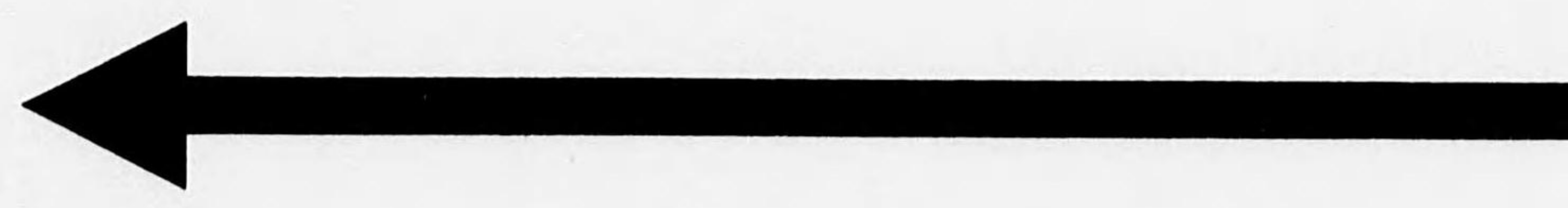
509. 6-A25ㄅ



509.6
A25



始



509.6
A25



相川春喜著

技術及び技能管理

—多量生産への轉換—

東洋書館發行



南海の frontline に闘ふ弟と
軍病院に病と闘ふ弟と
— 闘ふ弟たちにおくる

序

これは、現代技術論の決戦展開の方向をもとめて、多量生産方式への轉換における技術と技能の
関係原理と統一管理の理論基礎を創らうとしたものである。

技術と勞務の関係課題は、技能の問題を通じてながい間私を悩ましてきた問題であつたが、これ
までの著作ではむしろ意識的に技術面から勞務問題に觸れることを避けてきた。けれどもついにこ
の問題を避けてとほることのできない技術の現段階的な課題に直面せざるを得なくなつた。その課
題がいふまでもなく多量生産方式であり、流れ作業方式である。

したがつて、本書において設定された課題は、勢ひ多量生産方式そのものと技術の技能を介する
勞務との関係と、二つの二重化されたものである。もとよりいづれかといへば序篇の「提題」に示
したやうに、技術を勞務へとその技能面を通じて滲透せしめ、技術の主體的根基を恢復させると
もに、勞務管理の技術からの遊離を除くこと、いひかへれば刻下の重點生産の増強を阻む集中隘路
としての技能問題を技術と勞務の統一管理によつて打開することに主眼をおいたのである。しかし
ながらこの技術と勞務の統合管理方式とそのため関係原理の追究の問題は、既にして決戦軍需の

9 8 1
9 8

生産増強の根本方向としての多量生産方式の課題と不可分のものとして立ち現はれるにいたり、もはや該方式の成立要件とさへなつてきたのである。

そこで吾々は第二篇を第一主題——多量生産方式の成立と条件に充て、第三篇の第二主題——技能の再編成と管理に先行せしめる構成をとつた。更に結篇として技術及び技能管理の主體と精神に論及して、二主題の統一をあたへる豫定であつたが、主として執筆時間を失つた關係上、跋文の要旨に譲ることにしたのである。

本書を書き卸し出したのはソロモン海戦の開始された早春であり、一應脱稿したのはブーゲンビル第一次捷報のはいつた晩秋であつた。その間執筆は斷續し、一篇一章毎に呻いたのであるが、それだけこの未踏な理論の嶺をあへぎあへぎ辿つてきたひそかな悦びがあつた。とくに多量生産方式の流れ作業段階について、その決戦的方式たるタクト・システムについて一應の理論的立場を形づくることができたことを豫想しえなかつた收穫としたい。技能管理については更に勞務構成論に具體的に突込みたかつたのであるが、僅かに技能的な第一の楔を打ち込んだに過ぎない。敢へて後日の展開を期するつもりである。

省みれば、「現代技術論」以來、「技術論入門」「技術の理論と政策」「産業技術」そして本書と

五冊を重ね、しかも前途にある技術論的課題はまさに殺到し來つて、血路をひらく體勢にいさゝかの餘裕も與へられないのである。われらまた筆を握るかぎりの間は常に思考の戦場に在りの自覺に鞭ちながら、前線にある建設の新世界とともに征かんことをあらためて誓ふものである。

紀元二六〇三年十二月

鎌倉名越の寓にマーシャル反攻の破砕をきく日

相 川 春 喜

目次

序文

首篇(提題) 決戦生産の技術と技能

——その關係原理と綜合管理——

一 序説——生産増強の重點課題

- (1) はしがき……三
- (2) 二つの二重の課題……五
- (3) 多量生産の決戦型……八
- (4) 技能の構成と管理……三
- (5) 要約……七

二 條件——企業整備の方向

- (1) 企業整備の意義……六
- (2) 整備の技能的規準……三
- (3) 勞務轉換と技能管理……六

三 第一主題——重點産業の多量生産

重點一 航空機の多量生産

目次

(1) 航空機量産化の必要…壹 (2) 多量生産の戦時目標…三 (3) 量産轉換の條件…四〇

重點二 工作機械の多量生産……………壹

(1) 量産化の要請…壹 (2) 戦時量産の基本要件…壹

重點三 鐵鋼増産……………壹

(1) 鐵鋼生産の隘路…壹 (2) 隘路打開の要點…英

四 第二主題—技術と技能の關係原理……………六〇

(1) 生産増強と技術の位置…六〇 (2) 技術と技能の關係原理…六壹

(3) 能率における技術と技能…七〇 (4) 要約—技能的攻勢…七五

第二篇(主題一) 多量生産への轉換と條件……………六九

一 多量生産の基礎命題……………八一

(1) 課題…八一 (2) 原則—生産運動量の法則…三三 (3) 要件—三一的

條件…六六 (4) 方式—工程技術…九一 (5) 性格—日本の醇化…一〇〇

(6) 意義—生産體制の變換…一〇三

補論 多量生産の方式と性格について……………一〇四

(1) 工程技術へ…一〇四 (2) 技術の質から量へ…一〇五 (3) タクト・ファアファールン…一〇七

二 多量生産方式の成立—その歴史的考察……………一一〇

(1) 歴史的發端…一一〇 (2) テイラーの古典的準備…一二五 (3) ギル

プレスの歴史的的位置…一三三 (4) 多量生産方式の現段階としての流れ作

業…一三五

三 多量生産方式の條件……………一二五

(1) はしがき……………一二五

(2) 重點一 航空機量産の條件……………一二六

① 航空機生産の特質…(一四六) ② タクト・システムとは何か…(一四九)

③ 成立要件…(一五三) ④ 決戦的性格…(一五七)

(3) 重點二 工作機械量産の條件……………一二七

① 標準化(=簡素化)…(一五七) ② 機械(=設備)の改善…(一五九)

③ 機械の再配置…(一六三)

四 技術政策の決戦展開—量産技術の公開……………一二四

(1) 技術政策の原則と基調…一二四 (2) 技術公開の階梯…一八〇

(3) 多量生産技術の公開へ……一七

第三篇(主題二) 技能の再編成と管理……………一七

一 序説—多量生産のための技能管理……………一七

(1) 問題點……一七 (2) 目標—勞務の技能的再編成……二〇 (3) 内容

—新生産階層の形成……二〇 (4) 條件—労働時間制と賃金制……二五

二 勞務の技能的再構成……………二五

(1) 技能管理の課題……二四 (2) 勞務構成の三範疇……二五 (3) 多量

生産の技術編成……二五 (4) 技能指導の問題……二五

三 作業組織の新原則……………二五

(1) 作業組織體の問題……二六 (2) 組織型態とその發達……二五 (3) 流

れ作業下の組織原理……二六

四 作業條件の確立—とくに賃金制の問題……………二六

(1) 賃金制の歴史的發達……二六 (2) 標準日給制について……二六

(3) 賃金制の新しい性格……二七

跋……………二七

圖表目次

多量生産の方式との要件圖表……………一七

「サープリング」の記號……………二四

製罐作業のハンダ付・塗装工程圖表……………二六

パインズの機械配置圖表……………二〇

航空機體工場の配置圖表……………二四

(モデル—JUNKERS—辻猛三氏紹介)

多量生産方式の一般的條件圖表……………二六

戦線式圖型と職能式圖型……………二七

首篇(提題)

決戦生産の技術と技能

—その關係原理と綜合管理—

一 序説——生産増強の重點課題

(一) はし が き

吾々は決戦のさなかに立つ。

ソロモン、アリューシャンおよびアラカン戦略線における敵の總反攻が、海陸空立體戦において高度の科學技術を楯とする物的生産力の優越を誇り、且つこれに依つて勝利を信じ切つてゐるやうな刻下の情勢では、吾もまた直接に生産と技術における決戦體制の鞏化を以て斷乎敵の戰意を粉碎せねばならない。即ち、生産決戦においても擊ちて止まむの決意を實現する爲には、わが科學と技術を戦力化せねばならない。

これは自明の理であり、必至の現實である。いはゆる戰産一如の事實は、生産には生産をもつて、技術には技術をもつて戦ひ抜かねばならぬ事を示した。これは判り切つた事柄であるが、いまやこの自明の理が儼たる現實の火の粉としてふり注がれてゐるのである。

吾々は新たな決戦時點のさなかに立つ。決戦はもはや掛け聲ではなく、前線と生産を直結する國防基軸を蕊として、全國民が、豫想される敵襲のもとに五體に感得するものとなつて居る。石も叫び、匹夫も奮ひ起ち、考へる瞬間に動かねばならぬ秋がきてゐる。

生産増強が決戦國家の要請であり、全國民動員の眼目であり、これが成否は決戦の遲速に打てば響く直接血の通つた關係にある。その生産増強もはや企畫の段階から實踐の段階へ、官廳會社の統制事務から生産現場の能率發揮へと重心が移つてゐる。その意味で生産行政の現場査察使の特派は象徴的であるといへよう。産業行政の場は官廳やビジネス・センターから重要工場へ、港灣へ、軌道へと移り、滲透し、そこで結節せねばならぬ。現場、經營、工場へ、これが刻下の生産政策實施の基本方向における重點である。

生産における企畫より實踐への進行は、そのまま資材配給本位から生産技術本位への推移でもあつたと考へられる。即ち生産増強の最大の隘路が資材にあり、したがつてその調達と配給の計畫化によつて打開されるとみられた段階から一歩進んで、資材を始め勞務、電力、設備等、一切の生産條件が揃つても技術が發揮され向上されねばこれ以上の生産増強を實現しえない段階にきたのである。このことは現有設備の最高能率の發揮といふ政策的な表現で指示されたのであり、その意味するところは生産の物的設備に體現されて居る技術そのものの最も効率高き驅使といふことであつた。ところが、このやうに資材を始め勞務、電力、輸送など一切の生産要素における隘路を打通し迂路を直通する最後の力であり鍵であるものが技術でなければならぬといふ認識に達したとき、同時にこの隘路突破の鍵そのものがまた隘路に陥つてはゐないかといふ事實の反省に直面しなければならなかつたのである。

この認識と事實は、重要工場の現場を踏んだ政治家、學者、否國民の誰しもが、たとへ技術の素人であつてもピンとくることであつた。

なほこゝに技術といひ技術の隘路といふも、いはゆる「科學技術」、明日なれば可能な技術ではなくて今日生きて

働いてゐる現場技術、機械や装置と化し、資材を喰ひ、勞務と結合して刻々に生産しつゝある現有技術、いはゞ戦力化された技術を指すのである。つまり生きて物資生産、再生産の要件となつて稼働しつゝある技術であり、全く現實的な、實現しつゝある生産力要素としての技術のことである。

(2) 二つの・二重の課題

さてこの生産技術の隘路とそれを突く重點を考へてみる場合、それは二つの・二重化された課題をなしてゐるのである。一つは全國防産業構造における技術構成上の隘路と重點であり、他はその重點隘路としてつかまれた部門における生産要素として、解析された技術の重點である。即ち――

第一課題 戦争産業經濟の構造的再編成とその再生産方向においてその物的要件として益々比重を高めつゝある技術構成が、それ自身でまた一つの再編成の方向を持たねばならぬこと、これは技術が産業經濟の基礎因子としてこれと一體不離のものであり乍ら、しかもその組成を科學の計畫的應用に俟たねばならぬ本來獨自の性格からくるのであるが、かくて技術構成は、總生産力の發展高度化を標示しつゝ、産業構造再編成の不斷の方向を示唆するのである。

重工業・輕工業の二大産業部門への分割と均衡がそれであり、機械的生産と化學的生産との分割とおよびその電氣的・冶金的再結合などがそれであるばかりではない。更に重點、超重點の構造的設定もこの技術的要素の思考に完全に貫かれてくる。

たとへばわが超重點五大産業のうち、航空機と船舶は直接に戦争手段兵器の綜合であり、もと輸送機械を本體とす

る総合技術體であるし、鐵鋼、石炭、輕金屬はいづれも規定的な基礎原料部門である。この基礎原料部門が、戦前の「生擴物資」の取扱ひから直接に「軍需物資」に編入され、資材の根底からあげて軍需への決戦態勢に入つたことは見通してはならぬが、こゝにまた集中隘路とされた資材重點主義の段階の現れがあつた。けれども、この超重點には更に機械、とくに工作機械（精機を含む）の基礎技術手段面と、電力の高度エネルギー生産面とを附加せねばならぬ。何故なれば、機械と電力の生産こそ總生産の技術的根基であり、技術の技術、技術の母型であり、最終的な再生産原本だからであり、これが隘路化してはそれこそ一大事だからである。電力生産は技術的には水火發電機械設備と石炭と（水力施設と）に分解され、これまた総合技術體をなすが、機械生産の母型たる工作機械類および機械類、治具工具類の製作技術の方はもはや因数分解の利かぬ手段原基であり、全生産原則の起點をなしてゐる。これが現代技術の古典的な鍵鑰とみなされる所以であり、しかも直接に機械化兵器を作る唯一の手段でもある。このことは一大循環工程をなす化学技術においても、工業鹽や硫黃（銅精鍊副産）や石炭乾溜品と水素ガス（製鐵副産）などがその鍵鑰部分とみなされると同断であつて、嚴に技術構成が指示するところではなくてはならぬ。

さてこの工作機械、とくに鍛壓機等の原料加工用大型機械と齒車・螺車・發條・ボールベアリング等の重要機素類の特殊成形機、またはそれらのための互換の利く工具治具類が重點中の重點となり、これが基礎的な隘路であるばかりか、集中的なそれにさへなりつゝあるといふ目撃から吾々の技術的な眼を逸らすことは出来ない。

第二課題 これは更に直接的、現實的である。即ちあらゆる重點、超重點工場の現場において経験しつゝある生産障礙の技術的解決のための技術的處置の課題である。そこで働く生産工程において技術は如何に實力を發揮してを

り、又はしてゐないか。その場で技術は、あらゆる機械的化學的電氣的設備へと手段化して作業組織と結合し、資材を喰ひ、動力を喰ひ、あらゆる逆條件と戦ひながら所期の生産計畫を連續的に遂行してゆかねばならぬ。この現場において、いま技術が當面してゐる最も困難な、最も基礎的な重點課題、それは多量生産への決定的轉換の課題にほかならぬ。

即ち決戦生産の技術はいまや自らの綜合的課題として、この多量生産方式、とくに決戦型の質的可變性をさへ保つてゆけるやうな方式の確立といふ問題を鋭く提起し、問題を實踐的に解決してゆかねばならぬのである。

かやうにして、課題の重點は二重化され、超重點部門における重點課題に集中する。いひかへれば、航空機と艦船、そのための鐵・石炭及び輕金屬資材と加工工作機械類、それら一切の關聯しあふ超重點における多量生産が決戦生産のすべてとなつたのだ。端的にいへば、この決戦段階では航空機等の量産が決定的だといつても過言ではない。

いふまでもなく、これが本書における第一主題とならねばならぬ。けれども一體、航空機材といはず、金屬素材といはず、工作機械についてさへも、一般に多量生産とは何か、生産方式のそれへの轉換にあたつて吾々は何をなさねばならぬか、かやうな原則的な事柄までこの決戦の急場に臨んで更めて問題とせねばならなかつたところに、容易ならぬ事態の重大と急迫とが體感される。けれども遅れた経験はその集約としての理論で取戻し、原則を立て、計畫的に實施するのが實際上の捷徑である。吾々は急速に多量生産方式の原則的課題を卒業しなければならぬ。

(3) 多量生産の決戦型

一體多量生産制は工程技術（又は生産技術）として設計技術、工作技術と區別されて、常識化されてゐるが、これは技術を工程として組織する技術、組織化された総合技術なのである。そこでは標準化された作業工程間の間隙を部分仕事とともに時間的に規制するのが原則である。直接には単位時間内の労働支出の稠密化、いはゆる労働強度化を規制し労働能率を高めることになるが、間接には個々の工作技術、したがつて機械の高速化を誘發し、全體として生産力の飛躍的向上をもたらすのである。

多量生産方式の採用は第一に資材、勞務、機械の三生産要素にむかつて標準化を促がし、第二に作業及び作業速度の規制から賃率決定の基礎たる標準作業時間の設定を可能ならしめ、第三に生産および經營能率上の一切の錯綜を解消せしめることになるのである。生産要素に即していへば、(1) 機械の標準化と單能機又は専門機化が進められ、(2) 現下の勞務の一般的節約とともに未熟練工乃至短期養成工の（轉業工、青少年工、婦人工）の廣汎な使用を可能ならしめ、(3) 材料の一般的節約のほか、標準保有量の算定にもとづいて、材料費の節約を可能にし、かくてさらに原價計算、原單位生産が容易になり、經營能率の査定が可視的となり、資本廻轉率の増進を伴ひ、要するに經營及び生産の計畫的標準化が達成されることになるのである。

とくにここで強調されねばならぬのは作業速度の問題であつて、決戦生産においては質量とともに速度といふ時間的要素が重要で、この三拍子揃はなければ多量生産方式が成立し得ないことを確認せねばならぬ。また決戦生産では

質的可變性を保證しうる構成的な弾力性と多様性が必要であつて、日進月歩の兵器性能の向上とその千變萬化に對應してゆけるものでなくてはならない。これはソロモンの征空争覇や獨ソ戰線の戰車戰闘において如實に示されたことであり、更にロケーターによる電波索敵戦において日常體驗してゐる處である。例へば航空機における重装甲化と重裝備化のシーソー的併進において見れば装甲板が厚くなれば機關砲口徑を擴げ、機關砲口徑が擴がれば特殊中ぐり盤の規格が大きくなり、それも工作可能の限界を超えれば新規格のものを急造せねばならぬといふ關係におかれるのであり、その一工作機が新造されれば、忽ち一波萬波で他の機械も亦改装乃至新造せねばならぬといつた具合になる。

これは多量生産方式に致命的打撃を與へる様に考へられるけれども實は逆である。高度に發達した多量生産方式、たとへば工作機械における單位構成方式をとる場合などは互換性の利く基礎部品を中心工場で生産し、協力工場にユニット組立をさせるから、最高度の質的弾力性を自ら保持し、臨機應變の處置を執れる筈である。然しそれには、何と云つても工作機械及び機素類・治具工具等の多様性と互換性とを可變基礎としてもつてゐなければならぬのである。

かやうにして多量生産方式の確立は、刻下の決戦生産の集中的な技術課題であり、これからの生産能率の増進の基礎前提である。けれどもこの工程として組織せられた技術はその組織する技術（たとへば配置といふやうな）をぞけば、まさに組織されたる諸技術要素へと分解され解析されるものである。即ち多量生産技術の素因數たるものは生産工程を組立てゝある設備（電力施設を含む）、資材、勞務以外の何もでもないからである。

もとより、技術はかやうな設備、資材、勞務が生産目的にしたがひ工程として結合するところにのみ實現し來るものであり、とくに設備にその生産手段としての意味を物化し客観化する。けれども勞務主體なく原料資材がなかつた

ならば技術は成立せず、事實また技術は資材と勞務如何により影響せられる。いま多量生産方式でいへば、さきこそ
の利點としてあげた三點はすべて逆に成立要件となるものであり、資材の均質化・勞力の格付けは機械の單能化専門
化とともに三大要件なのである。

このうち資材の均質化といふことは、これ又その原料加工の技術的結果とみなされるから、課題は簡明であるとし
て、ここに最も重大な問題は勞務でなければならぬ。勞務と技術との關係課題、いひかへれば技能とそれを如何に組
織し管理するかの問題にすべてがかゝつてくるのである。しかもこの勞務こそ眞の生産力主體であり、「生産力自體
の内容を構成する」ところの最大最高の生産力要素であり、これなくしては生産も技術も能率も、まして多量生産方
式も意味をなさないどころか、成立しえないのである。

そこで吾々は第二主題に移つてゆく。

刻下の生産現實においてこの勞務の動員と管理の徹底的な改善によつて、勤勞能率の全面的向上をはかることが、
生産増強の基礎方策とされて來たのは至極當然である。一切の限りある物的要素の動員がなされた後に、残された最
後の無限の弾力性をもつ生産力は人間にあり、意志にあり、精神力にあり、その組織力にあることは疑ひない。この
働く人間の勤勞、勞務に一切の問題がかゝつてゐるのである。それだけにまた精神とともに技能が問題である。技能
はひとり勞務の側からの問題ではなく、また技術の側からの問題である。技術が技能との結びつきにおいて自己の全
體的恢復を成立せしめる意味からだけではなく、直面する生産増強の技術的實效をうるために直接、勞働力の技能に

求めなければならぬからである。生産現實の提起する課題はそこまできて全面的な解決を迫られてゐるのである。

たとへば多量生産の一型式たるタクト工程又は前進作業方式（航空機の組立工程における）の採用は、機械的嚴密
さをもつ規律と、粒揃ひに格付けされた技能と、これを發揮させる協同一體の意志とを前提としてゐるのである。在
來の考へ方では自動機械體系のベルト・コンベヤーによつて勞働規律と技能と能率とが客觀的に「強制」されてくる
受動面だけをとり上げたのであるが、今やこの客觀的基礎の上に、いな客觀的條件の充分備はらない場合でさへも、
主體的技能と自己規律を發揚する能動面が強調されねばならなくなつてゐるのであつて、この點こそつとも注意せ
ねばならぬところである。

一言にいへば、技術の客觀的な規準に立つて主體的な技能を高揚せしめること、ここに生産能率を無限に高める最
後の鍵がある。それは勞働主體の精神力と組織力であり、逆にこの精神の筋金に組織された人間力が技術的尺度によ
つて資格付けられた技能を、その體系にまで鍛へ上げることが意味する。勞働の生産性は物的技術によつて規定さ
れ、且つ支持されてはゐるが、勞働の能率の強度化はその上に更に飛躍しうるのである。生産能率とは要するにこの
勞働生産性とその上に立つ勞働強度の相乗積に外ならぬのであり、従つて技術と技能の双方の統一によつて推進され
るものでなければならぬ。

かくて最も高度な質的な變換性をもつ多量生産方式の完成と普及を目標として歩一步實現して行くには、技術と勞
務、物的技術と人的技能の組織化を超重點とせねばならないのである。

(4) 技能の構成と管理

かくて第二主題の中心思想は技能管理が勤勞管理の最大重點の一とならねばならぬといふことである。

現下の勤勞構成を見るに、一方に舊來の職人型乃至親方氣質か若くは舊勞働組合のボス型の殘滓をもつ遅れた性格の職長級と役付・棒心が工程管理を握り、他方に技師技手級は、設計か試験か乃至は現場事務室に浮び上つて常時工作場の第一線に立つてはゐない。精々で督勵見廻りをする程度である。そこへ青年學校出の少年養成工、短期とはいへ正規の技術教育を受け基礎技能の錬成を経た教育工(未熟練工)の大集團が殺到して來る。多少は工業學校出の幹部見習工がはいってくるが、未經驗であり數も尠く、依然として工程進行上の指導力は舊い職長役付にあるので、新舊教育の違ひ、個人的熟練と協同的技能との差、生活觀念の隔たりから作業工程の攪亂がもたらされる。これは多量生産方式へ向ふ過渡期における勤勞構成上の變動にあつては餘儀ない一般的傾向であるけれども、この攪亂を最小限に喰ひ留め、しかも生産高度化の方向を歪めないためには相當の施策と管理を要する。職長級の再教育、養成工の技能訓練、更に中堅工(棒心)の工程技术や能率に關する特殊教育が必要であり、更に技手級の工程管理への定着が絶對に必要である。即ち技術者と技能者の舊い區別を幹部工、工程技术者の境界において解消してゆくことが大切な點である。

そこへ更に徴用工員が殺倒して作業組織上の攪亂を複雑ならしめてゐる。徴用工(不熟練工、轉業工、青少年工、婦人工)の全面的導入はこれこそ刻下生産増強の成敗を左右する程の大問題であり、その生産體制に與へた渦紋は計

り知れぬ深さと擴がりを持ち、ここに技能體系確立の課題などもこの問題の解決なくしては一步も進み得ないのである。

徴用工員は國民徴用令に則り國民勤勞動員の「最も重要な制度」であり、全國民階層からの「白紙應召」によつて行政權力のもとに統制配置される勤勞であり、したがつて健全なる精神力・體力と潑刺たる勤勞意志を必要とする。既にして政府は民間側の要望に基づき「國民徴用制度の刷新強化」の對策を建て勤勞經濟の擴充と重點配置の措置に出てゐる。重點工場においては既に徴用工員が充満し、航空機工場の如きは普通工一に對し十の壓倒的な割合に達してゐるといはれる。かくて決戦下勤勞管理の問題は工員徴用制の運営に集中され、この成敗はこの制度の國家性について鼎の輕重を問はれるばかりでなく、生産能率上も重大な意義を孕むものとなつたのである。

前々から熟練工不足と調達の悩みは、製品精度を必要とする精密機械工業を始め重要産業に共通の課題であつたが、今度は更に不熟練未経験の徴用工の充満と管理の悩みがこれに加はつた。しかも現實には、昨年十二月に大阪商工會議所で建議したやうな、徴用工の身上並に健康調査から更に徴用工の嚴重な服務規定を必要とするのも又已むを得ぬやうな事態にまで達して來る。徴用工が入社配置以後においても種々の精神上勤務上の支障をおこし、職場の雰囲気をして作業進度を阻害した事例なども經營勤勞の管理當事者から訴へられ、その根本施策を要する段階に到つてゐることは異論のない處であらう。とくに本制度の根本的な強化徹底は別の事としても、差し當つて勤勞能率上の障礙や攪亂は可及的に早く且つ效果的にこれを除かねばならぬ。

一體に在來の勤勞管理の施策眼目は、作業工程の内部において實働しつゝある勤勞を主とせず、その前と後の生活

管理や給與制、厚生施設など、専ら精神管理と社會政策面と雇解傭の口入の事務などに逸れた傾向があつた。眞に勤勞魂が打込まれ經濟政策が實現し、仕事能力が發揮されるその生産と作業の場を軸として勞務管理がなされない以上は、肝腎な精神と一體化した技能の錬成が傍題目におかれるのは致し方がなからう。技能錬成を通じて勤勞精神を體得させることこそ一舉兩得の錬成方針であるべきところを、精神は精神、技能は技能といふ風にバラ／＼に取扱はれ易いので、精神は空轉して觀念化し、技能は技能で魂のこもつたものとして身につくやうにならぬのである。殊に修得した技能はそれを活用する限り機能として生活の確實な保證となるのであり、國民的賃金制度的確立はこの技能資格とその發揮を規準として齎らされ、かくて技能賃金即生活賃金となるのでなければならぬ。

徴用者に技能錬成の機會を與へ、これを通じて勤勞報國精神の自覺を徹底させることが肝要となるのである。これは「被徴用者ニシテ特ニ勤勞狀況良好ナラザルモノ」だけではなく全徴用者に對し「國家ノ特別錬成施設ニオイテ」だけでなく、事業主の自發的な負擔として常時精神錬成とともに技能短期養成の施設をもつべきである。經營側では、これを青年學校並みに活用し、養成訓練とともに（年齢、性別、履歴、體格、希望を加味して）適性選擇によつて類別と格付けをあたへ、少くとも職場に入れて障害になり攪亂を惹き起さぬ程度に篩ひ分けて粒を揃へねばならない。この錬成機關は國家直營の訓練所よりも各重要工場または同業種乃至地域別の工場集團によつて民營せられる方が望ましく、この訓練期間は最小限三ヶ月の技能錬成（教育工場）とその後更に最小限三ヶ月の現場作業の見習を合せて六ヶ月位は必要であると思はれる。現行徴用制度の一難點たる徴用期間制限に伴つて徴用工が臨時工的性格をもつてゐるため、無技能不熟練のまゝでいきなり職場に配置するために、能率の低下、資材と機械の無駄から災害の發生、

賃金收入の減少、勞働と生活の苦痛感まで伴ひ、遂に疾病、怠慢、缺勤から徴用期間の終了を心待ちに待つやうな悪結果となり、この弊が一度現はれるとグレンシャムの法則に従つて職場の空氣を悪化させ、取返しのかね攪亂作用を及ぼして了ふことになる。

かやうな決戦生産に必至となつた勞務構成の變動に對應して、勞務配置による組織方向を確認して、そのための錬成施設の充實を期せねばならないが、その場合、他に技能の體系化の側面に注意しなければならない。技能體系に注意する限りはまたこれを通して技術構成上の變化にも注意し、技術と勞務と兩々相俟つて進まねばならない。

勞務構成、したがつて技能編成の變動を必至ならしめた規定的影響はじつに生産技術の構成的合理化から由つて來たし、また來つゝあるのである。養成工の重要性を増し、徴用者の廣汎な導入を可能ならしめるのは、機械の専門化と單能化、作業の細分化と單純化、更に精密化、高速化、高性能化、そしてその基礎に立つ多量生産方式への推轉に客觀的基礎がおかれてゐるのである。

もとより、この高度に組織された工程技術の方式が普及されるには幾多の困難な障害を切抜けねばならぬ。第一、技術的には素材加工の技術、熱處理技術やダイカスト技術などの未熟による材料の均質化と量産化の困難、互換性治具工具生産の不充分と規格統一の立遅れ等々があること。第二に、勞務方面でいへば、一般技能の「萬能工」化が却つて標準化を妨げ、單能工的分化が弱く、しかも粒が揃はぬので格付けが困難であり、しかも高度な分業的協業における責任と規律の協同精神に弱いのが致命的である。熟練工たる職長役付は數的比率こそは減るけれども、それだけ否それ以上に重要な生産幹部となるにもかゝらず工程と能率と新技術に對して舊來の觀念しかもたず、再教育なし

には工程の流れを阻む恐れさへあること。第三に更にこの上に決定的な経営上の資本的性格に制約され、機械及び治具設備の増設改造による固定資産の擴張による利潤率の低下、資本償却の長期化、生産分野の劃定に伴ふ利益製品の抛棄、更に廣汎な中小工場群の協力工場への再編成に伴ふ負擔の擴大、等々の障害と抵抗に直面せざるを得ないことなどである。

これらのうち、とくに勞務構成上の變化についていへば、これは客觀的にはその技能編成の面から促されてくるのであつて、こゝに技能の一般的標準化とその上に立つ單能化及び専門化による格付けが絶對に必要となり、他方には工程技術と組織的管理能力とをもつ基幹工の特殊養成を要することとなるのである。特に従來親工場の消極面としてコスト高製品を下請させ、擴張による固定資産負擔の抜穴とし、投機的商業的利鞘稼ぎの場面でさへあつた中小工場 of 低い「八百屋式」萬能生産を専門化するには、特に技術改良及び技能錬成の積極面からして、右の親工場の再編成に適應した企業系列の専門的改編を斷行しなければならない。

かやうにして勤勞管理は同時に技術面から客觀的規準をあたへられてくる處の技能管理でなければならぬ。したがつて勞務における技能の輕視、ひいては技術との關係の切斷は、この決戦生産下にもつとも自戒を要する點であつて、事實この技能管理の面が一番立遅れてきたのである。ともすれば生産工程そのものから遊離して生活的背後に立廻つたり精神的錬成に空廻りしがちな「厚生」的勞務管理、さらにもすれば自らの生存立地たる勤勞との密着を回避して生産工程の直接指導から浮き上り「科學技術」に立てこもり勝ちな技術者氣質、これは即下に改められねばならぬところである。

(5) 要 約

吾々はいま生産増強の集中的隘路の中央突破の鍵を技術に見出し、この技術的解決の途として、先づ技術の自己解決、ついで生産諸要素、とくに勞務への技術的思考の滲透を求めるのである。勤勞における技能の重視がその媒介結節となつてゐる。

生産増強の集中目標は、重點産業、重點工場における多量生産制の確立と普及にあり、よつてもつて最高度の生産能率の發揮を確實な技術的基礎の上に保證し、更にその上に勞働能率の主體的飛躍を實現することではなければならぬ。これは技術解決の思考によれば、技術と技能の相互補完的な連絡と併進によつて達成されるのである。技術の側からは技能に對して確實な客觀的規準を保證してやり、技能勞働がそのうへに立つて充分に高能率を發揮しうるやう働きかければ、技能の側からはまた技術に主體的な根を與へると共に、自からの精神力と組織力によつて技術の客觀的保證を超えて高揚せねばならない。こゝに勤勞管理は技能管理を徹底することによつて始めて眞に生産的な生活管理たりるのであり、それには技術管理と密接に結びつかねばならぬのである。即ち技術的解決の鍵は、自己解決の徹底を通して資材や設備より勞務へ、物的要素より人的要素へ、物質より精神へと透入し、この最大の生産力内容において技能の問題として提起されてくるのである。として、こゝに到つて始めて技術は主體的根基を得て客觀性からの飛躍と能動の性格を帯びるやうになる。これまでベルト・コンベヤーや走行起重機、軌道等々による外的規制によつて成立すると考へられてきた流れ作業方式が、こゝにおいて自己の精神、自己の組織、自己の内的規程によつて

可能であることが、前進作業方式によつて示されたのは偶然ではない。これこそ決戦型生産方式の一典型がもつ性格面なのであり、かやうな客観的保證と主體的能動、技術と技能の統一によつてのみ生産決戦は有効に繼續され推進されるのでなければならぬと思ふ。

以上の序説は、吾々の生産増強の重點課題と、それを技術の鍵で解決しようとする本書の主題とを決定するものである。要約すれば次の如くである。

(一) 第一主題は、決戦生産の重點部門における多量生産方式への全面的且つ決定的な轉換が、如何に必要であり必至であるか。そしてまた轉換への道程が、如何に技術的に困難であればこそそれだけ高度に技術的に遂行されねばならないかといふことである。

(二) 第二主題は、かやうな量産への轉換とそれに基づく生産能率の確保のために、勤勞管理は技能管理とならねばならぬ、といふことである。

(三) この二つの主題は、一は客観的技術の綜合として、他は主観的技術の組織として、お互ひに存立条件となり、決戦生産において結合する。量産技術が客観的に規定的であれば、勞務技能は技術を精神に媒介するものとして決定的である。二つの主題は一つの關係課題として、その關係原理とその綜合管理を要求するのである。

わが決戦における對敵生産戦力の課題は、いふまでもなく皇國曠古の試煉であるが、吾々は斷じてこれに堪へ抜く國民的能力を信じて疑はない。生産は所詮、人間自身が出した課題にすぎない。即ちヘーゲルが喝破したやうに、

「人間は、自らが解決しうる課題をのみ、提起するにすぎない」
Die Menschheit stellt sich immer nur Aufgaben, die sie lösen kann」からいふ。

二 條件——企業整備の方向

(1) 企業整備の意義

航空機と船舶、そのための素材と工作機械の超重點産業における多量生産方式の確立はそれ自身この重點生産体制の決定的轉換を意味することはいふまでもない。

しかしこの體制上の轉換は特殊に重點部門にだけに盡きるものでなく、かへつて一般的全産業的なものでなければならぬ。いひかへれば、この重點部門の飛躍的な轉換は、これを主軸として全産業體制の全構造的な再編成が進められぬ限り、理論的にも實際的にも全く期待しえないのである。

この立場からすれば、全産業的規模の企業整備の進捗如何が、重點部門の生産増強の成否を制約する一般的な條件であり、前提であることは更めて説くまでもない。漸く實施の緒についた企業整備が有効に進められるか否かが、直接にも間接にも重點生産の増強、そのための量産への轉換の成否と深く關聯しあつてくるのである。

實際、この第一主題たる重點産業における量産方式への轉換といふことも、全面的な企業構造の再編整備が策定され決行された直後でなかつたならば、初手からこの成否について望みある見透しを誰がもちえたであらうか。戦時經濟の限りある設備と資材と勞力と、つまり限りある生産諸要素を總動員して、しかも限られた決戦時間のうちに軍

需の計畫量を生産するには、選ばれた重點に一切の生産力を集中し、そこで最高の能率をあげて完全運轉をはかる外はない。こゝに最高能率の發揮を保證するのが多量生産方式の確立にあるとすれば、ここに重點超重點への生産力集中こそ企業整備の眼目に外ならないのである。いはゆる「直接戦力」を保證する産業主軸は超重點の軍需重工業に外ならぬし、いはゆる「戦力化」とは、この超重點生産へ向けて他部門の生産諸要素を分解し移動し集中する旋廻活動に外ならぬ。これを機械運動學にたとへていへば、主軸の高速廻轉なしには、全關聯運動はありえないと同様に、この全運動なしにその運動主軸を考へることは無意味であるやうなものである。

企業整備の決戦下旋廻運動の方向と過程とは、かやうなわけで、吾々の主題のためにも決して切り離して考へられぬ重要な意義をもつてゐるのであつた。

惟へばこの全面的な企業整備は、ひたすらに決戦戦力の増強のために遂に來るべくして來たものであつた。しかしながら、夙に生産戦力の確實な保證と障壁の除去のために決行を要望されてきたこの施策が、愈々實施の關頭に立つたとき、それは正にZ旗のもとに敵前迂迴の捨身の戦法を意味する大事であつた。對馬沖のいはゆる二直角展開の作戦に比すべきこの産業機構の再編成運動に當面して、今更ながら當路の慎重と逡巡をかへりみ、或はわが經濟力の機動的彈力性の喪はれぬことを欣び、更には反樞軸の經濟民主主義者どもは刮目せよ、と心から叫び度くなるのであつた。だが一體、この乾坤一擲の敵前産業旋廻の必要と必至は、この決戦下如何にしておこつたか。

わが國最近における産業機構の戦時再編成はすでに支那事變勃發の當初から、いはゆる「企業整備」の形で済し崩

的に進められてきた。そしてその途上幾多の問題を喚び起し且つ孕んできたことは争はれない。なかんずく、戦前日本産業経済の構造が、多分に貿易並に商業資本的な制約を受け、それだけ生産資本と高度に融合し切つてゐない金融資本の制壓下にあつて、重工業、とくにその鍵輪部門が、軽工業との均衡において充分自立してゐない弱點があつた。それで産業経済の再編成にあつてはたゞ一般的な生産力水準の高度化といふことだけでなく、當然のこと機構の整形といふ目標が加はらねばならぬ理由があつた。この機構の整形といふのはいはゞ外科的手術を要するものとしてその異常な困難が豫想されたのであつた。しかし、この事變から大東亞戦争へ飛躍した數年間に、ともかくも生産戦力増強の大旗のもとに、一般的には（商業、貿易に對し且つ金融における）生産優先と、（この生産における）軍需工業の一貫的自立とをめざして遮二無二の勢で突進し、この間、軍官民一體の經濟努力は凄まじいものであつたとはいはねばならぬ。

けれども既に昨年十一月、大東亞戦争一周年を控え、わが戰略圈周邊における戦線も漸く膠着し、戦局は長期にわたる連続決戦として消耗し補給戰の相貌が濃くなるとともに、國內の生産戦力増強が一つの決定的要素として再認識され、重大視される段階に入つたのである。今回の高度で全面的で、したがつて軍に民間の自主協力のみを待たず行政権力の發動をも期して決行する程の企業整備の必要と必至は、既にその十一月、少くも産業行政首脳には立案されてゐた筈である。何故なれば、在來、性格の産業機構そのものが生産の劃期的展開を阻害する懼れが顯著となり、且つ崩しの消極的な機構再編成では決戦期に嚮ふ作戰要求に充分即應し得なくなつたことは誰の眼にも映る事實となりつゝあつたからである。

機構の全面的な再編成整備の側からも積極的に生産戦力の増強を推進しなければならぬ決定的な秋は迫つてゐた。即ち、いはゆる「直接戦力」を保證する軍需重工業部門を他の部門と意識的に區別し、超重點部門に向けて他部門のあらゆる生産要素を移動し集中し、直接の戦力と化すること。そのために一般企業の自主協力を要請するとともに斷乎、政府の全責任において強力的再編成に進むこと、これはもはや決戦的時間の問題となつた。政府は相當慎重な調査、立案計畫のもとに斷乎たる決意に出たことはいふまでもなく、その公表の範圍における全貌も著しくその全面的で且つ強度なものであることを示したのである。

(2) 整備の技能的規準

いま、念のため企業整備の施策方向の要點をあげれば次の三點にまとめられる。

第一 對象的眼目 企業整備の對象が工業部門と配給部門におかれ、とくに工業部門に重點がおかれることはいふまでもない。そこで、工業の部門別構成について再編成上の見透しを立て、いはゆる三種別が決められた。即ち「第一種部門」を整備して「第二種部門」へ向け強力的に轉換せしめるやう再編成すること——これが眼目である。

こゝに第一種部門の業種としては、「纖維工業、化學工業の一部、鐵鋼第二次製品製造業の一部、ゴム工業、製粉業、清涼飲料製造業、菓子製造業、罐詰食料製造業、その他精製糖、水飴、油脂、調味料、葡萄糖、製造業等」といふことになつてをり、大略輕工業關係の消費資料生産部門（第二部門）とみてよい。第二種部門の方はいふまでもなく直接軍需の重工業關係部門で、「兵器、航空機、造船その他の軍需重工業、機械工業、液體燃料工業と、これ等

に必要な重要素材工業」といふことである。(なほ第三種部門は、化学工業の一部と日用雜貨雜品工業等で、全く小企業にぞくし、今回の整備には主たる対象とならぬ問題外の規模のものである。)

結局は未だに廣汎に残留操業してゐる非軍需の輕工業(消費資料生産)部門を直接軍需重工業(生産手段生産)部門へと再編成するといふ舊くして新しい眼目にすぎないのである。が、これをこの決戦下に全面的計畫的に、且つ強力措置をもつて、しかも年内完了を目安に一氣呵成に決行しなければならぬところに劃期的な性格がある。

第二 方法的要素 整備の對象的眼目が軍需重工業の一貫的確立のための他部門の犠牲的轉進にあるとすれば、次にこの整備の方法的要素は、設備・資材・勞務の三者にあること。これは吾々が屢々説いてきたやうに、産業並に産業技術における前者の構成視點に對し後者は要素視點を意味するのであつて、この兩視點の統一において産業構造、したがつてその再編成整備のすべての鍵が綜合されるのである(拙著「産業技術」五四頁以降)。

それではゆる整備の重點として、(1)設備の轉用、(2)金屬類の回收、(3)勞務の供出が抽出されてゐるのは、とりも直さずこの要素的視點に立つてゐることに示すものに外ならない。つまりこの生産三要素へと分解し、解析し、集積し、轉換して第二種部門への再構成に期待をかける被整備對象が第一種部門であるとすれば、この生産三要素に即して総合的に企業系列を強化し、高度化し、整調する構成軸心が第二種部門なのである。

第三 實施過程 かやうにして對象的眼目と方法的要素の鍵がきまれば、第三には具體的な整備再編成の實施過程があらはれてくる。それがいはゆる操業・保有・轉用・廢止の工場篩ひ分けである。これは當面には第一種部門の壓縮的整備にだけ集中され、高度化されるべき第二種部門が如何に擴充的整備を遂げるかについては必ずしも充分に指

示されるにいたつてゐなかつた。即ち、第一種部門の徹底的整備を終局的には規定してくる筈の第二種部門自體の重點再編成については、なほ具體的に明確となつてゐない憾みがある。このことが當面の第一種部門整備の目標を稍々消極的なものとならしめてゐる理由となつてゐた。

具體的にいふと、第一種部門のある業種の機械をスクラップ化し、工場を宿舍にあて、そして勞務を轉換するとして、それら供出された生産諸要素を第二種部門の何處如何なる部門業種の擴充に振り向けるか。かやうな選擇的轉換は、勢ひそれを必要とし、それを解體し牽引してゆく側に立つ第二種工業部門のある重點業種の要求にもとづくものであるから、第一種の側における整理の進行は、第二種の側における擴充の進行と睨み合せ、對應してゆかねばならぬ。

さて主として第一種部門の整備實施の過程はこの下半期に急速完了の豫定を目論まれてゐる。操Ⅱ保工場は、要するに現在の物動計畫と將來の變動性(空襲下の物資需給、設備等の東亞國移駐)にそなへて、同一業種のまゝで最小限に壓縮、集積集中する方式をとる部分であるし、轉廢工場はいふまでもなく軍需第二種部門へと最大限に轉換する方式をとる部分である。もとよりこの決戦下、あけて直接軍需への重點的轉換が整備眼目である以上、操Ⅱ保部分ではなくて轉廢部分が大部分であり、可能なかぎり轉換して、残りを操・保・廢に振りあてることが原則とならねばならぬ。

さてこゝで、第一の問題は、この操・保・轉・廢の四工場種別の規準となるものは何か、といふことである。これにはこの工場を成立せしめてゐるあらゆる生産諸條件の分析比較によつて総合的に判斷されねばならない。もとよ

り、重點隘路となつた資材の調達關係を意味する輸送、輸送を結び目とする立地條件、しかもその空襲下に豫想される國防的地域的性格、等々を特に考慮せねばならぬであらう。けれども何といつても工場は生産とその能率、いひかへれば生産性が生命であり、この生産性は何よりも先づ技術とその設備に實體化される。良い設備、良い技術、良い能率をもつ工場に短縮された操業を集中し、他を惜みなく轉廢すべきことはいふまでもない。さうすれば、轉廢によつて、質を量へと解消されてゆくスクラップ材と勞務とはヨリ有効に轉換されうるわけである。要するに整備實施の過程を有効に進めるには、やはりそのための技術的判斷の規準を立てることが要めである。

以上のやうに、ひたすら決戦戦力増強のための企業整備は、第一に産業再構成の眼目を捉へ、第二にその方法的鍵としての設備・資材・勞務の轉換に視點をおき、かくて第三に第一種部門における最小限壓縮と最大限轉換と、操業保有と轉廢との具體的分類にもとづく實施過程をもたねばならぬ。

かやうな工場選別が全く技術的判斷にまたねばならぬとすれば、企業整備において分解され解析される轉廢工場の生産諸要素についてもまた同様なことがいはれるであらう。

一體に企業整備に伴ふ技術課題は、その方法的鍵となる生産諸要素——設備・資材と勞務——の線に副ふてあらはれ、したがつて實施の過程を決定的に推進させる要項となるのである。いひかへれば、こゝに設備の轉用なり勞務の轉換なりの技術的規準を解決しなければならぬ。これが第二の問題である。

即ち、一つには、設備として保有し又は轉用するか、或はスクラップ化してなまの金屬資材とするか、その規準をたてるのが技術であれば、またかやうな轉換的加工に要する工作や冶金の處理もまた技術の仕事である。二つには、

最も重要な課題として、いはゆる供出された勞務の轉換の過程における技能の再配置と再練成といふ仕事がある。

これは、要するに物件の面と人件の面とに分けてそれぞれの技術指導の滲透が如何に必要であるかを示してゐる。このうち前者は設備資材と技術との關係の問題、後者は技術と勞務との關係の問題といふことになる。

先の問題には差當つて、設備として保有、乃至轉用するか、資材としてスクラップ化するかの限界の判斷、それから轉用可能の設備の振當の決定など仲々容易なことではない。當局の説明では、供出された設備は産業設備管團（又は國民更生金庫）で買取り、屑化資材の方は金屬回收統制會社に引取らせ、これを適正配給のプールとするといふ。ところが、これから先の配給方法が問題である。といふのは、さて營團プールに收められた轉用設備を如何なる類似業種に如何なる順序で引渡すかの規準がなければならぬ。もとより、轉用先必要の緊急度と重點性、さらに物動計畫の割當數量との睨み合せも必要であるが、一番肝腎なことは、轉用さるべき設備、この設備を組立てゝある機械や裝置の工程的性質に類似してゐる所要に部分に振向けて移動轉用に伴ふロスを最小限度に喰止めるといふ技術的判斷ではあるまいか。それで、この方面に設置された「轉用協議會」をして廣汎且つ綜合的に計畫化した制度を創つて機能を發揮させるには、どうしても技術的判斷力を備へた現役技師を仕事の上々におかねばならぬ。同じ様に回收された金屬資材のうち、實際に鐵鋼生産のためスクラップとして爐に投ずる部分と、資材をそのまま轉用しうる部分との比較の問題、とくに資材として轉用するならば、如何なる所要業種に如何に配給するかの規準の問題も、同様に技術的基礎から判斷してかゝらねばならぬ。

要するに設備はそれが生産設備たる限りにおいて最高水準の技術的體現物であり、いはゞ技術の物的表現に外なら

ぬ。また資材といへどもそれが高度の技術的生産物である以上、これらを轉活用しそのために解析し加工せねばならぬ以上はこれらの仕事はすべて高度に技術的でなければならぬ。とかくこの技術的基礎、とくに轉活用にとつて決定的な被轉用と轉用先その間の技術工程の類似については、高度な技術的判斷が必要であることは疑ひない。にもかゝらず、それが技術と一體化せぬ「行政的」判斷のため不測のロスを到る處に惹き起しがちなのである。この點で行政の側からの技術の重視、技術者の重用、そして産業の行政と技術との一體化が絶対に必要な段階に立つてゐるのである。

(3) 勞務轉換と技能管理

企業整備の最初として、且つ最後に至る重要課題はやはり人的要素にある。即ち勞務轉換の問題である。

この勞務のいはゆる配置轉換、いひかへれば再編制のための組織的移動の問題くらゐ困難で且つ重大な問題はないといふことを、技術の側からもまた確乎と擲んでおく必要がある。即ち、この勞務といふ主體的條件の整つた組織化なしには、如何なる高度な技術もつひに有効に生産化されえないといふことの認識である。その反對にまた勞務の側においてももはや技術から由つて來る客觀的規準を受取ることなしには、自らを有効に作業組織化することはできないことを深く悟るべきである。

一體に在來稍もすれば、技術と勞務とは充分な連絡と統一において考へられることがなかつた。勞務は技術から客觀的規準を與へられ反對に技術は勞務に主體的基礎を與へられねばならぬのは自明の理である。にもかゝらず、

技術は勞務から浮きあがり、勞務は技術から切り離されて空廻りする危険があつた。

ここに技能の管理、技能の國民的規模における鍊成と配置の管理の必要が、いはゞ技術統制と勞務管理の裂け目において問題化する根本的な機縁があつたのである。一體技能の問題は單に勞務の問題であるにとどまらず、また技術の問題でもあり、いはゞ技術が勞務と關係し交渉しあふところになる問題である。いはゞ技術と勞務の媒介される接點にある領域、いはゆるグレンツ・ゲビイトにある問題であるといふこともできよう。

この技能の管理と指導が意識的に問題となつた最近の機會としては、やはりこれまでの企業整備又は合理化に伴ふ勞務の轉移動、いはゆる轉業工の問題があつた。一般に重工業生産の擴充に伴ふ熟練工を始め廣汎な勞働力不足といふ基礎原因があり、したがつて新しい青少年や婦人工の進出がある處へ、この轉業工の轉入がある。その上、さらに國民徵用制度の開設による徵用工の夥しい顔が一時に重點工場へと殺到してきたのであつた。

さなきだに勞務構成は、一方に熟練工の相對的不足を補ひ、他方新しき生産の技術方式への轉換方向に促されて、舊き熟練工と新入の青少年婦人工との間の調整に迫はれながら、戰時的變化を聞しつゝあつた。濟し崩しの轉業工の吸収は、急激な影響を勞務の基本構成に齎らすものでないから先づ良かったが、徵用工の全面的導入は、少くも重點工場の勞務構成に急激なショックをあたへ、したがつて技能體系の確立や技術構成の水準保持にはかなり攪亂的影響を與へてきた。

そこへ、全面的な企業整備の斷行によつて、今度はまた新しい型の轉用工を一時に新しい方式で取込まねばならぬ必至となつたのである。こゝに轉用先の諸重點工場が技術構成と勞務編成にとつて重大な難題に直面することになつ

たのである。

今度の企業整備に伴つて「供出」される労務の性格として、異種の技能なり経験なりを相当高度に積んだ一廉の萬能型熟練工を多分に含むといふことが先づ考へられる。したがつて、もともと類似工程をもつ業種へ配置轉換するところが最も合理的なわけであるが、この判定は設備の轉用以上に難しく、しかも轉用勞務者自身の熱意とか習慣とか一切の生活諸條件までも考慮されねばならぬ。

政府當局では、國別か府縣別の規模で、勞務轉換計畫を立て、勞務者も職員（従つて技術者）も一體の集團的轉換を策定した。そして、そのために就職命令（配置轉換命令）と徵用令による強力的措置をも用意すると言明した。

（轉換先が徵用實施工場の場合は徵用令により、さうでない場合はすべてより、ルーズな就職命令によるのである。）この集團轉換、つまり舊の勞務組織を分解せずそのまま轉換先の勞務構成に嵌め込まうといふ新方式は一つの名案にちがひない。實際この集團轉換も在來例外的に習慣的に實施されてきたことでもあるし、勞務者分散を止め定着を促すには良い結果をもつであらう。それだけにまた新しい環境における個性的能力の發揮に、例へば「團體請負制度」のもつやうな弊害面によつて阻止される恐れもあることを忘れてはならない。

しかし問題の重點はそこにはない。重點は、轉換そのかゝる集團轉用工を受取る重點工場の側の勞務構成からみて、かやうな轉用工の進入によつて生産能率と作業方式に如何なる影響をもたすか、もしも攪亂的影響が豫想されるならば、それを如何にして最小限度に喰ひ止めればよいか、といふことにあるのである。

一體に今度の企業整備の策定計畫には、被轉換の第一種部門の具體的措置に主力を注いでゐるが、轉換先の第二種

部門が、これを受入れ、取入れるべき積極的態勢の強化については一般に抽象的にしか認められてゐない憾みがあつた。しかも全企業整備による再編成高度化の心軸はもとより第二種部門たる軍需重工業自身にあるのであり、今後、飛躍的に増強されてゆくこの部門の企業體制の高度整備を通じて生産性の最大限昂揚を、いはば擴張再生産の軌道を保證することにある。勞務轉換の重心もまたこの軍需重工業部門の勞務構成に基軸がおかれ、この基軸の擴がりゆく形成と睨み合はせて第一種工業部門の配置轉換が旋廻してゆかねばならぬ筈である。

かやうな立場からすれば、いまこの異つた業種の技能、經驗、および知識をもつ勞務集團を直接に鵜呑みにすることは、相當に攪亂的影響を一構成にもち込むものとして警戒されねばならぬことである。そこで、吾々は第一に、この轉用さるべき勞務集團をいきなり所要工場へ齎らさず一先づ一種の勞務プールのなかに收め、そこで短期の再練成を施すべきであることを提説しよう。第二に、こゝにおける再練成は、配給部門からの轉業工の場合の精神的練成とは異なり、彼等が一廉の技能工であつた點からしても、あくまで技能に即した、技能再練成を中心とすべきことを主張しなければならぬ。

設備の場合には、産業設備營團といふ國營プールがあるのであるが、このいはゞ勞務プール制として設立すべき機關には何があるか。もともと勞務は厚生省の所管ではあるが、もつとも生産と企業の現場に近い各重要産業統制會が協力して大日本産業報國會あたりでこの勞務プールの機關を構成しなければならぬまい。現在の國民勤勞組織の狀況では、産報（配給部門では商報）が關係諸手當の支給ばかりでなく、轉換勞務者の再練成にもあたることが妥當であらう。がたと現在の産報の方向では技能的な面が比較的弱く、且つ産業別生産の現場から浮びあがつて一般的になる惧

れがあるから、技術團體方面および産業別統制會方面から積極的な協力を得なければ、實效ある再錬成は見込薄になるといはねばならぬ。

とくに統制會は轉換先重點企業の組織體として勞務上の需要者側に立つてをり、しかも超重點部門では勞務管理上の一部權限移譲をみたことでもあるから、もし産報がかやうな轉用技能工の再錬成の指導主體となるならば、各統制會側との協力聯携が絶対に必要である。

吾々は産報も統制會も、この技能指導、技能工錬成とその配置構成についての指導については必ずしも充分の評価と萬全の施策を興へて來なかつたのではなかつたかと云ひ度いのである。もし技能指導に評價と施策をもつならば、當然のこと技能と技術との關係、従つて技術との聯絡において、更に爲さねばならぬことが多々あつたやうに思はれる。

既して決戦生産の事態は、技能を媒介として勤勞精神と技術との一體化を示唆してをり、在來あり勝ちな精神の技術蔑視による分裂は斷じて不可である。技能指導を通じて、勞務が技術と連携を強めなければ、勞務も技術もつひに決戦に間に合はぬ段階に臨んでゐるのではないか。

企業も勞務も技術も、いまや生産戦力増強の一本槍で進む突撃姿勢に入つてをり、そこでは生産能率の最高度發揮が集中的眼目である。技術は設備と設備から成る工程に自分を實體化しながら生産性の客觀的標示者として現はれ、勞務はこの客觀的基礎に立つて勞働能率を躍進させねばならぬ。勞務は客觀的には技術に準據せねばならない。事實、勞務の基本構成は、技術構成によつて規定される關係に立つてゐる。したがつて勞務の技能構成は技術構成に即應し

てつくりられ、この構成が必要とする勞務工員の技能の水準なり性格なりは、一々技術の側から嚴重な規定を受取るのである。反對に、技術は技能を通じて勞務と結合することにより始めて、主體的基礎を興へられるのであつて、この基礎なしには技術自身が、生産的に成立し、且つ實效をもつて生動することができない。

このことは、いまや生産體制が決定的に多量生産方式へと移行する體勢にあり、この技術的方式の根本的變更によつて勞務構成が如何に變化するか、また遂に熟練工不足と未熟練工の導入による勞務構成の變化が、この方式の導入を如何に必至ならしめつゝあるかを一考すれば明かである。

かやうに企業整備に伴ふ技能指導は、明確な方向と適切な施設をもたねばならない。吾々はとりあへず、再錬成のための技能プール制とその施設を提起するとともに、技能指導の新方向を示唆したのであるが、いふまでもなく、これは生産技術方式の決戦的變化の方向に裏づけられてゐるのである。

ここまで來れば、企業整備に伴ふ勞務技能の轉換もまた、設備資材の轉活用も共に、要は第二の軍需重工業部門、とくに超重點産業の生産増強の具體的方式如何に一切がかゝつてくるのである。一體、一切の整備がそのために爲されるといふ轉換先の重心、再編成の主軸が如何なる方式で増強されるか明かにされず、且つそれと睨み合はさないで、被轉換部門が片端から整備されるといふのは背理である。廢めたら何處へどう落付くか分らぬなりに廢めるやうなものであり、取り外した機械が行先不明で土中に錆びるやうなものである。それでは企業整備の消極的整理面だけ浮び出て、積極的建設面が背景に遠のいて了ふことになる。

もとよりさうではないのである。

こゝまでくれば、もはや纏説するまでもなく、眼目は軍需重工業の飛躍的擴充、そのための生産方式の決定的轉換、更にそのための企業系列の確立に集中されてゐたことは明かである。一切は航空機重點と船舶重點のために、そしてその量産方式への轉換を圓滑にするために、そのためにこそ、すべてのより重要でない機械類が爐に投げ込まれ、より重要でない職場から工員が離れることになつたのであつた。

企業整備の敵前旋廻運動の進捗は、重點生産における生産諸要素の集中と、多量生産方式への轉換のための一般的條件であり、前提であつた。然り、それがこれの條件であり前提である限りにおいて、その運動の究極的目標においてこれが生きてゐるのである。しかも、これこそ、その運動の眞の重心、眞の主軸に外ならなかつたのである。

三 第一主題——重點産業の多量生産

重點一 航空機の多量生産

(一) 航空機量産化の必要

航空機生産を多量生産方式へと全面的且つ決定的に轉換せしめること、いまはこれがすべてである。

航空決戦、そしてそのための生産決戦、これはもはや單なる懸け聲ではなく眼に視、耳に響き五體に聳々と感ずる嚴肅な事實であり、これに勝ち抜くための措置は一刻の猶豫を許さぬ急迫の現實である。

吾々はこの方面において必至をかけられてゐるといつて過言でない。日増しに凄味を帯びてくる航空決戦、消耗戦、補給戦、そして生産戦のつながりは戦産一如どころか、觸れれば血の出る身體的な血縁にさへなつてきたことが認められる。南のソロモン、ニューギニア、北のアリエーションの空は本土の空につながり、しかも餘りに近いのである。もとより神州にハンブルグやローマがあつてはならぬし、敵の重爆撃機隊がたとへ成層圏にせよ、わが空に入るの想定は、それ自身敗北主義的なものであらう。

敵空軍を現在の東亞防衛線より一步も踏み込ませぬための戦略姿勢を守り抜くためには、しかしそれだけの持續的な構へがある。皇軍と國民の精神力には間然する處なしとして、更に物質力の闘ひにおいても敵に敗けを取つてはな



らぬ。いな、科學技術と資源による生産文化の歴史的な優越を信じ切つて太平洋の最終的な制覇を疑はぬ敵の楯をまさになが生産と技術とをもつて叩き破らねばならないのである。

その手段は一にも二にも航空機であり、航空機の質と量以外の何ものでもない。かくの如く、落しても落しても執拗に襲ひくる敵機にむかふわが機もまた貴重な喪失を免かれぬ事實、しかも敵アメリカは本年度年産計畫十二萬臺の恐らく八割までは達成されさうな事實、この事情のもとでは量は即ち質を意味する。敵がその本場とほころ量産は資材からも設備と技術からも吾に苦手であると諦めたり、嘯いたりしてはをられないのである。

一體生産において量的解決をしなければ純粹な質そのもの、とくに戦訓によつて機動的に可變する航空機の質的課題も臨機應變に解決は出来ない。敵の戦闘機はともかく、ボーイングB17は、世界水準を誇る大型強力爆撃機であり、例のノーダン式爆撃照準器は高々度水平爆撃の恐るべき「眼」である。この照準器ばかりでなく、ラヂオ・ロケータ―ヤノクト・ヴィジョンなども敵側で發明した新兵器として、そのものとしては恐れることはないが、たゞ一機毎に備へるだけの数を揃へること、つまり多量生産化が如何に、彼に容易にして我に困難であるかは直視しなければならぬ。ない般たる事實なのである。

これまた生産において量的解決をしなければ、更に生産速度において遅れを喫しなければならなくなる。瞬間を争ふ戦争において間に合はぬとはたゞ零であるばかりではなく敵に對してそれだけマイナスを意味することは明かである。時間的要素を現實に解決し得ないものは如何なる研究、如何なる發明も空無に等しいのであつて、その限りで戦時は拙速でも速いことが何よりのプラスである。それでなくとも量産は流れ作業の名において生産速度を生命として

あることを、最大の強味としてあるといはねばならないのである。

(2) 多量生産の戦時目標

かねがね主張してきたやうに多量生産は、量と質と速度を三位一體的な要素とするものであつて、そこで問題なのは、力學的表現をとれば質量と速度の相乗積たるモーメントム(運動量)ともいふべきものである。この生産運動の擴充を保證するのが多量生産方式の目標なのであるが、こゝで注意しなければならぬのは平時にこの量産が保證する生産の不變速度に對して、今度は可變速度をも要求せられる決戦段階に立つてゐることである。質からいへば量産は事實において安定度の強い一定水準に標準化されねばならず、従つて固定化され易いのであるが、刻々の作戰要求は不斷にその機動化を命ずるのである。

航空機生産でいへば、既に設計試作から生産に移された機器に對する突然の改修命令は、すべて資材と設備、機械ばかりでなく治工具類までの標準化を條件とし、そのための相當な計畫準備を必要とする量産方式の實施にあつて攪亂的な影響を與へることは否めない。しかし戦ふ航空機の性能向上、さらに裝備の改善、とくに新兵器の出現に對する應急處置などは拒むことが出来ぬ「戦訓」に基くものである以上、生産はこの機動化に堪へねばならない。即ち改修設計による生産の攪亂を最小限度に喰ひ止めて、改修生産をも直ちに計畫化しうるだけの弾力性をつねにもつてゐなければならぬ。

かような設計變更がある以上は、多量生産への決定的な轉換は困難であるばかりでなく有効でないといふ考へ方は

全く誤まつてゐる。第一に、多量生産の成立条件たる生産要素の標準性といふものは決して機動的な可能性と矛盾するものでなく、却つてこの標準性が機動性の一般的基礎になることを理解しないことにおいて、第二にさらに量産以前の無計畫生産において改修命令を受けたときは量産の場合よりも更に遙かに大なる攪亂が起きることを理解しないことにおいて、全く二重の誤解なのである。

この誤解、この危惧は實際においてわが航空機生産の發達において致命的な障害として作用したのではなかつたらうか。

けれどもいまや、わが航空機工業の指導的工場も斷乎として試作工場を分離し、生産工場へ、全面的に量産へと轉換せしめてきた。その研究と實施の先頭に、例へば三菱重工業〇〇〇航空機工場の技術陣が立つてゐることは吾々の意を強うする所である。

吾々は敢へてこの際經營者よりも技師に向つていはねばならぬ。ドイツ流に「工程技术」(フエアファールレンス・テヒニーク)といひ、アメリカ流に「生産技術」(プロダクション・エンジニアリング)といふにせよ、かやうな技術を組織する技術、技術の中の技術、いはゞ上からの綜合技術に對して全く不勉強であつたわが技術陣のこれまでの責任とこれからの奮起を促さねばならない。日本の經營者もとよりのこと、技術者にさへ多量生産の觀念がとくに航空機生産において稀薄であつたことは今更敷いても取返しつかぬことであつた。當時僅かな註文臺數と軍の手厚い育成と保護に甘えて仕事は萬能機と萬能工に任せ、能率は請負制度におんぶしたきりで自分は好きな設計にばかり凝つてきた日本の航空機技術者が、果敢ない名匠氣質を捨て、一路量産に目覺めたのはそも何時の日であつたらうか。

吾々は今にして斯界の先覺にこの痛歎の訴へをきく耳を疑ふものである。如何に日本に自動車の量産技術と管理の方式が發達しなかつたからとはいへ、航空機を造船と取りちがへて丹念な構築にばかり凝つてゐた初期生産の滑り出しは悪しき生産傳統だつたと認めねばならない。しかも漸く試作的生産期が過ぎて、工場内分業も一定の進歩をとげ、とにかく單位工程・要素工程の何たるかと判明してきた頃には、はや時局の急迫を告げてゐたのである。生産臺數の増加は至上命令となり、工場は急設も間にあはぬ設備を追い越してゆく工員の激増をたよりに擴張につぐ擴張に追ひまくられたのである。かやうな全く外延的な生産擴張は當然のこと、内包的な工程の充血と貧血を來し、各工場間各工程間は甚しいアンバランスのために擴充の限界を限つて了ひ、作業管理は有名無實に近かつたのである。

もはや斷乎として、全工程の中央管理の強化を楨桿として、流れ作業への轉換が必至となつてゐたのであつた。研究陣は強化され、若き改革の熱意に燃える技師は續々在外研究へと海を渡つた。試作工場の分離が實現した。生産工場の工程改編と流れ作業化は緒についた。工程管理のための權威ある中央管理部が確立された。設計は生産化され、いはゆる生産設計が實現した。かくて航空機生産は、組立工程を中心に量産方式への決定的轉換は軌道に乗り、技術陣は始めて現實の生産戦列において本來の面目を取り戻したのである。もとより、量産方式に關する研究と實施の試みは續けられ強化されつゝあるが、いまやその目標は、日本的流れ作業の確立、日本的量産方式の形成にと集中されてゐる。

吾々は、こゝで何よりも先づ指摘したいことは、わが航空機生産技術陣が、量産方式の轉換によつて一般的な生産速度を加速化しうる自信ばかりではなく、更に戦訓にもとづく改修設計を生産的にこなせる自信をもち始めたことで

ある。量産の基本条件たる生産要素の標準化と工程の安定化は決して固定化、膠着化へと釘づけを意味しないのであつて、却つて不斷の改修と工夫を積み重ねてゆく一般的基礎となるものであることを理解し始めてゐることである。

(3) 量産轉換の條件

戦ふ航空機の多量生産方式への轉換は、流れ作業化に始まつてゐる。複雑多岐な総合工程である航空機組立作業におけるドイツのタクト・システムをモデルとする前進流れ作業がそれである。

多量生産は元來アメリカが本場であるが、流れ作業の方はむしろドイツが本場であることは、面白い對象である。ドイツではベルト・コンベヤーをフリースバントと呼んだが、フリースバント(流れ帯)の傍の作業が即ち流れ作業である處から發して、流れ作業は獨特のドイツ的範疇と成つた。要するに、流れ作業とは、一定の規制せられたる時間内に一定の仕事を進捗せしめることに過ぎない。「流れ」とは規制された仕事、移動の速度であり、この速度規制によつて、直接に工程間の搬送空間をちぢめ、かくて各工程の作業間隙を密度化し、勞働支出を強度化する生産的効果を伴つたのである。流れ作業の自動的規制者となつたベルト・コンベヤーの出現がそれであつた。ベルトは作業者の前に客觀化された生産意志として作業監督の鞭として、更に全作業工程を編成する計畫的組織者として現はれたのであつた。

しかし、このコンベヤー・システムは自動車部品及び部品組立にこそ採用しえたが、より大型であり、しかもより複雑な部品切組を要する航空機生産においては適用することが出来なかつた。搬送力にルールヤ走行クレーンを要す

る航空機體及び航空機用發動機の製作をその大型綜合技術體とみる處から造船類似の生産管理から出發したのも無理はない。けれども、凡そ船とは戦時消耗率がちがひ、補給量が桁ちがひなのであり、年産は萬、月産は千を以て數えねば役に立たぬのである。こゝにおいて特に錯綜する總組立及び部品組立の工程から何らかの流れ作業化が必要且つ必至であつた。

こゝに決戦調をもつて躍り出たのがタクト・システムであり、前進流れ作業である。これは「機械の如く」従業員が正確且つ確實に仕事を一齊に始めて流すやうに、人間の計畫的意志と組織的精神が「機械に代つて」自らを規制するシステムである。タクトは音樂の拍節であり、指揮者のタクトに従つて仕事は同時に前進し、同時に律動し、移動する。あらかじめ計畫的に定められた各工程は一定のタクト數(ピッチ數)に區分され、各タクトの時間的制約のなかで作業は、一人の遅れ、一つのムラもなく齊一均一に仕遂げられねばならぬ。タクト間に鳴りわたる合圖の音樂は、まさに本質的に作業前進の軍鼓であり、ここの作業規律はいさゝかの失敗や故障も許さぬ軍律にひとしいのである。對象は航空機の組立作業といふ超重點であり、作業流れの規制者は機械ではなく人間であり、コンベヤーではなく組織的指揮としてのタクトなのである。この方式はまさに、ドイツ的、樞軸的であり、そして日本の多量生産の決戦方式ともいふべきものであらう。機械化の力つきた所に見出される組織の精神こそは多量生産の日本の性格の核心となすにふさはしい。

然しながら、この前進流れ作業をわが航空機生産の現場で日本化するには、更にこれを成り立たしめる諸條件の個別的綜合的研究が必要である。即ち流れ作業によつて連絡統一さるべき總作業工程の分析と分割があくまで合理的に

追求され、しかも各單位工程・各要素工程における作業標準が確立されねばならぬ。工程と作業を成り立たせる設備、資材、工員を生産三要素については、いづれも均質的な標準化が絶對的な要件となる。このうちどれが缺けても作業の流れは激み、逆流をおこす。とくに設備、機械の單能機械化、單純化、これに伴ふ治具工具の完備は航空機量産にとつて要めにあたつてをり、機械生産が一般に弱い我國では航空機生産にとつてもこゝがネックだといはれてゐる。たとへば、治具の多量生産が利かなくては機械の單純化は思ひもよらず、したがつてその要素工程は標準時間を切下げることが出来ぬ。

資材方面では、量とともに質、とくに均質化が要求されるが、鑄造とくにプレスにおける大型機械が依然たるネックで、これでは流れ化した組立作業とのバランスさへ危くなる惧れがある。實際、素材加工が弱いために、仕上の研削工程で手間取つてゐるのが、わが航空機工場の實情である。

機装方面では、不斷に戦訓によつて改装されてゆく火器を始め、あらゆる測器類、とくに最近のロケーターとかノクト・ヴィジョンとか新型の爆撃照準器とかの外、新兵器は、とくに多量生産化のおくれたもの許りである。しかし総合技術體である航空機が戦ふ性能を發揮するためには赤ランプ一つかけても飛び上ることができぬのであり、決して新鋭索敵兵器がなくては盲滅法になつてしまふであらう。

航空機生産といはず、諸他のあらゆる關聯生産といはず、一個の試作には斷じて敵の技術と劣らぬことは確信するが、多量生産となるとまだまだである。しかも量産は速度であり、機動的な質の保證なのだ。いまこそ日本の量産の途を切り開かなかつたならば、前途に群がる生産の雲霧はつひに突破できないであらう。

生産決戦を擔ふ技術にとつて、量産への決定的轉換、これがいますべてである。

重點二 工作機械の多量生産

(一) 量産化の要請

吾々は提題の劈頭において、工作機械が現代技術の古典的な鍵鑰であるから、もし五大超重點産業が完成綜合技術體と基礎資材の部門とするならば、斷然基礎技術部面として工作機械をこれに加へねばならぬと前提した。いまや打開すべき決戦生産の集中隘路は資材と配給の段階から技術と生産の段階に移つたと主張してきた。技術が一つの構成體であり、それ自身で再生産的循環の過程をもつ以上は、構成重點における基礎的な隘路がやがて集中的な隘路としてめぐり來ること、この基礎隘路を集中的に打開せぬ限りは結局は一切の施策が悪循環を解決し得ないことは、單に理論上の事柄でなく實際に切迫した事實となつてくるのである。

この技術構成における工作機械中心主義の主張は餘りにも早く裏がきされることとなつた。それは、航空機の多量生産化の過程において外ならぬ工作機械類が一番の隘路であるといふ事實が今更ながら重大化してきたことである。

従來から航空機生産の増強を阻む最大の技術隘路が、素材加工および工作、切組等のあらゆる工程にわたる工作機械類の不備に歸せられるといふことは、屢々航空機生産の側から訴へられてゐた。實際、工程を組立てる設備、設備

の實體である機械装置において缺ける處があつては、いかなる工程管理もいかなる作業計畫もその物的條件を失つて戸惑ひし空廻りするのみである。機械が技術にとつて原素的な實體であり、この機械の技術的再生産は機械の母型たる工作機械に俟たねばならぬといふ、單純な古典的な公理が航空機のやうな高度綜合生産においても貫くことがかくの如く確かなことは全く三数するほかはなからう。

この基礎的な機械技術がいまや航空機生産にとつて集中的な重點隘路となつてゐることを吾々は正視しなければならぬ。もはや航空機自身の多量生産方式を実現するためには、航空機用工作機械、したがつてまた工作機械類一般の多量生産化が絶対に缺くべからざる要件となつてゐるのである。航空機の量産は（資材の大量供給はもとよりであるが）何はさておいても、それに必要な工作機械の量産から、といつても決して過言ではない。

かやうな決戦下緊急の認識が深まりつつある際に、政府が「航空機の増産確保のため必要な工作機械に関する緊急措置の件」を決定し發表したのは、多少遅かつた憾みがあるけれども、先づ適時の施策といはねばならない。この「緊急措置」が、後時きながら工作機械に對して五重點産業なみの行政的處理をとりきめ、工作機械製造能力をあげて航空機重點へ集中する體勢にいでたことは、全く當を得たものであつた。

よまその要領を摘記すれば次の通りである。

(一) 戦時型工作機械の採用

(1) 従來の汎用機（旋盤、フライス盤等）からこれを簡易化した戦時型に切替へ、資材の三割節約と製作時間を半減し、以て航空用工作機械の飛躍的増産をはかること。轉換は年内に完了、發註は既往に遡つて一元

的に統制する。

(2) この戦時型は航空機生産上の利便を中心として即時實施し、その試作工場を指定する。

(3) 戦時型の多量生産のため地方毎に責任工場（中核工場、完成品工場）を指定し、これに分業工場（協力工場、部品工場）を配した企業集團を形づくらせ、分業化と高能率をもつ企業系列を組織させること。

(二) 特殊工作機械の重點的強化と、航空機用専用工作機械の増産のために工作機械ユニットの生産を促進のこと。

(三) 特別の緊急措置

(1) 製作機種統制を強化すること

(2) 重要工場を管理工場とし、必要な工場は五重點産業並に、資材は物動面に特に掲げ、割當量の現物化に優先措置をとること

(3) 重要工場の晝夜交代制を徹底せしめること

(4) 戦時型工作機のため従量式の公定價格によらず、關係統制會の査定價格によらしめること。
備考—緊急兵器用工作機械等の生産についても本件に準ずる措置をとること

(2) 戦時量産の基本要件

右の「緊急措置」に規定した事柄は、要するに、航空機重點を目安においた工作機械の多量生産方式への轉換の具體策にほかならない。もしもこの措置から量産方式の確立といふ目標を除いたならば、全く空疎なものとならざるを

得ないやうなものである。

一元的發註統制といひ、戦時型の決定といひ、この日本的性格を世界水準の上に築くことが必要なのであつて、水準下で偏つた「日本的性格」では、むしろ「日本的」といはぬ方がましである。けれども、わが國の「卅年も遅れた」といはれる工作機械工業がいま戦時の「新興工業」として果敢に米獨の經驗を攝取しつつ自己の再編高度化に躍進しつつあるとき、この日本的性格形成への生みの悩みの方向を評價し得ないのは、全く敵に通ずるにひとしい敗北主義であることはいふまでもない。

また生産分野の横斷的・縱斷的専門化といひ、いづれも、多量生産方式を成立させる條件として考へられるものである。もとより、この量産方式の確立には技術と經營のあらゆる日本的形態が條件として作用してくるし、その上決戦期緊急の必至としてあらはれるものである以上、工作機械の型にせよ材料にせよ、または作業工程の管理や經營の方式にせよ、全くアメリカのみかドイツとも異なる特異な性格をもつてくることは否めない。これをいま工作機械の量産方式における日本的性格といふならば、具體的にいへば、第一に戦時型工作機械の選定にしても、かつてのS型から最近の標準型までに汎用機の機種を整理し（旋盤、フライス盤は決定公表された）、この標準型汎用機を更に簡素化したものである。いはゞ萬能式汎用機を限られた使用目的にも専用化し得るやう、若干の改造を加へたものに過ぎないから、これをいきなり「日本的」型式と自讃するには早すぎるであらう。この戦時型が、構造と性能において全く單能化されたものでもなく、また特定製品のために専用化されたものでもなく、いはば萬能機汎用機の簡易型として單能化専用化の過渡にあつて、相當の融通性をもつところから、これを殊更に「日本的」といふのはをかしい。また

第二に、完成品責任工場に部品生産の協力工場を配置し、地域別の企業集團をつくらせることだけを以て、直ちに「日本的」量産が經營的に保證されると考へるのも頗る甘い話であつて、ドイツ流に完成部品またはユニットを専門生産する協力工場集團のリング制に任せられず、といつてアメリカ式に殆ど一切を自家で多角經營化して、外註を最小限にとどめるわけにもゆかず、總じて對外的な分業にせよ、内部的な分業にせよ、さらに幾多の困難があることを忘れてはならぬ。

かやうなわけで、工作機械の量産方式への轉換と、その水準上の日本的性格の形成といふことは容易なことではな

い。それには更に徹底的な究明と試みが必要とするのである。

いま、工作機械特有の多量生産化とその諸條件を、とくに航空機械生産のその要求と睨み合はせて問題点を要約すれば次の如くである。

第一 製品規格の標準化及び單純化

- (1) 戦時型工作機械の簡索性と標準性
- (2) 戦時型標準のための
 - (イ) 發註統制、註文規格統一による需要集中
 - (ロ) 原材料の多量、均質、繼續
 - (ハ) 現有設備能力の考慮
 - (ニ) 試作工場の獨立及び設計、試作品の適否判斷

第二 機械及び設備の改良代換

- (A) 萬能式汎用機械から使用目的及び対象の限定された單能機械または専用工作機械に代換又は改良すること
- (B) これを流れ作業に適ふやう合理的に再配置し、多量生産式の設備にかへること
- (A) (1) 素材加工（鑄造、鍛造、鋳金加工）の機械化
 - (イ) 精密鑄物、型鍛造、鋳金加工により、切削加工を最小限に縮めること
 - (ロ) 精密鑄物爐、ダイカスト、型鍛造、剪斷機、各種プレス等の大型鍛壓工作機械を充用すること、とくにハンマー及びプレス工場の充實は航空機量産化の一前提である
 - (ハ) その他、製鋼用壓延機、造船用曲ロール機、大型齒切盤等の隘路をひらくこと
- (2) 工作機械の單能化を専門化
 - (イ) 萬能機本位から單能機本位への轉換と専用機の重視（單能機と専用機を區別すること）
 - (ロ) 當面の目標は、「豪華」萬能機の簡素化、單能化にあるが、その要點を明かにすること、
即ち（a）性能——精度、強力性、高速性——の保持と（b）操作の確實で簡單なこと（素人工向）（c）構造を簡素化して製作日数を縮めること、（d）資材の節約——歩留りの向上——（e）價格の割安
 - (ハ) 製品の型質變更に對して調整し、修理の容易に可能なるやう適應し得る彈力的な振幅をもつこと、戰時的設計の必要
- (3) 現有萬能機の單能化使用

- (イ) 専門の工具、治具、取付具等を設計製作し、萬能機の使用を制限し、取付と加工を單純化すること
- (ロ) これは現在の單能機への移行過程では、最も現實的に有效な方法である。
- (ハ) 但し、この治具の調整、修理には最熟練工を要し、且つ治具工場の特設と相當な準備期間を要する
- (4) 戰時型工作機械を單位構成法ユニット・システムによらしめること。
 - (イ) ユニット單位の完成部品性格を決定し、ユニット單位部品工場を育成すること（米獨のユニット・システムの發達狀況を研究すること）。
 - (ロ) 同様式によれば大部分共通部分化し、共通部品の多量生産化を容易ならしめ、且つ同部品の廣汎な互換性を附與することができる。又専門部品生産により、製品の品質向上、生産コストの低下、製造期間の短縮、工作方法と治具ゲージの共通化をもたらし得ること。
 - (ハ) ユニット・システムによれば、工作機械の單能化を完成し、専用機の組立設計も、また必要に應じて多能機化（萬能式ではない）も可能となる。
 - (ニ) 協理工場を系統化する規程が與へられる。（獨のリング制を参考）
 - (5) 専用機械の發達が絶対に必要である。
- (イ) 複雑な仕事を能率的にやる對象、最高度の精密仕上を要する對象などに、密着した純専用機を必要とする
こと
- (ロ) 専用機の遊休率は流れ作業化においては解消するのであつて、流れ作業は遂に専用機をどうしても要求す

る。

(B) (1) 工作機械の再配置

(イ) 単能機及び専用機の時代は、逆に工程の方が機械を支配する。それへの過渡では、自ら工程を表現する高能力機が、逆に工程のために分解されつゝ、工程分析Ⅱ分化の技術基礎を創り出す。完全な多量生産方式においては機械の機種と配置は工程の方から規定される。

(ロ) 量産は工程技術であり、あらゆる技術を要件として組織し総合する技術である。

(ハ) 工程の自己分析Ⅱ分化と系列化、それは原則として直列式であり、搬送路に並行する。電動機は直結型となる。機械の圓(方)陣配置の環流型は直列式列中の單位結節とみなすべきである。

(2) 搬送装置の流動化

(イ) 機械間、工程間の位置空間と作業空間を壓縮して搬送時間の節約をはかることが、流れ作業化の直接目標であった。

(ロ) コンベヤー・システムの出現が生産能率のために何を與へたか、従つてまた何を要件として成立するか

(ハ) タクト・システムは、如何なる戰時的意義をもつか。

第三 勞務再構成と技能管理

(A) 多量生産方式への決定的轉換は、萬能熟練工の不足と養成の至難、養成工指導能力の喪失を一表現とする勞務の側からの問題であつた。

多量生産化は、現實の生産的效果よりも前途の生産見透しからくる必至であつて、回避することはできない處まで来た課題であつた。

(B) 勞務管理は徹底的に改善され、作業及び工程管理のなかに本來の任務を再發見せねばならぬ。

(C) 技能管理はそのための重點部面とならねばならぬが、これはいまや量産技術が勞務に要求する課題でもある。

(A) (1) 勞務再構成と技能管理の必要

(イ) 熟練工の相對的減少と未熟練工Ⅱ短期養成工の増大と、不熟練工Ⅱ素人工の殺到、

(ロ) 量産轉換の過渡における勞務編成上の攪亂は、これを計畫的に最小限度に喰ひ止めること

(ハ) 青年未熟練工を單能工に仕上げることを基本とせねばならない。(單能工と素人工、未熟練工と不熟練工を區別せよ。)適性及び能力検査による、作業別技能の格付け、節分けを強化し、組編成を合理化すること、

(ニ) 新タイプの熟練工を作業基幹工として養成又は再教育せねばならぬ。それには工程管理の多角的技能をもつ基幹熟練工(一般的)と、高度専門熟練工(特殊的)が必要である。

(ホ) 技能者養成の劃一主義を捨て、分化した養成目標をもたねばならぬ。

(2) 技術者の生産面への誘引

(イ) 設計と生産現場の技術者の按分を計畫化し、生産技術上の主導權を技術者が握つてゐなければならぬ。

(ロ) 設計技術の生産化は、量産に絶対必要であり、これは技術者の責任である。

(ハ) 流れ作業に必要な技術的條件の改善のために最優秀技術者は生産現場に下向せよ。

- (ニ) 若い現場「技術者」と基幹工の「技能者」といふ階層區別は、量産工程技術において解消されるであらう。
 - (ハ) 生産技術者の大量要求をみたさねば、量産化の重大な隘路となる懼れが目前にある。
- (B) 作業条件の高度化

- (1) 廿四時間二、三交代制の普及
- (イ) これが勞務への戦時負荷に對して、規律保持と厚生處置に萬全を期すること、とくに出勤率の低下防止、作業意志の昂揚。
- (ロ) 勞務不足に對する勞務の重點集中と國民勤勞動員の擴大、それに對する單能工鍊成への施設
- (ハ) 基幹工及び技術者の充實による技能管理の強化
- (2) 技能賃金原則の採用
- (イ) 賃金及び給與の技能原則面を強化することによつて、工程管理および技能編成に適合せねばならぬ。
- (ロ) 賃金形態における技能原則と生活原則とを結合し、生活賃金制と月給支拂方式を機械的に普及することを避ける現實的必要がある。
- (ハ) 多量生産方式の導入による標準作業時間の設定にもとづいて、賃金率制を確立し、これにもとづき新しい出來高拂制を加味せねばならない。
- (ニ) 標準作業量にもとづく賃金平準化を誘致する傾向と、技能練磨と能率向上による報奨賃金制の傾向とを組合はせること。

重點三 鐵鋼増産

(一) 鐵鋼生産の隘路

鐵鋼生産が總生産部門に設備基礎をあたへ機械的重工業に基礎資材をあたへる生産手段材部門の原料鏈を握り、就中この決戦下あらゆる兵器艦船製造の基本材料を提供するものであることはいふまでもない。近代戦においてガソリンが血ならば鐵は骨である。

鐵は合金鋼化されて輕合金類と並立するが、これは「鐵の時代」が去つた譯でなく、いまや加工された鐵をもつてする戦が、かの太古代の鐵劍的英雄時代以來の空前の激烈さで連續する世紀のさ中にある。即ち鐵鋼が生産決戦の鍵を形成する關係にあることは明かである。

さてわが國鐵鋼生産の基本機構が、歴史的並に立地的制約を受け、構造的諸特質をもつてきたことはいふまでもないが、なかならず次の諸要點が重要であり、これらがいま戦時産業整備の超重點部門として策定される場合の歴史的隘路となつて立ち現はれてゐる。これら隘路が機構的歴史的なものであるだけに、それだけこの隘路突破の技術は構成的に組立てられたものでなければならぬ。

製鐵基本原料たる鐵礦と石炭、更にマンガ、石炭石、苦灰石等の副原料に到るまでこの資源を東亞圏域に依據し、

以て國內原鐵礦の不足をカバーして來たこと、これはいふまでもなく現に製鐵隘路の最大なものを海上輸送とせねばならぬ根本原因であり、同時に製鐵立地の歴史的構成を制約した重要な理由である。

技術的に屑鐵を海外、とくにアメリカに多く依存するスクラップ製鋼法を主としてきたため、それだけ銑鐵増産を刺戟する筈の鐵鋼一貫作業の普及を阻害した憾みのあつたこと。これは鐵鋼生産の米英依存の鎖を終局的に斷つ意味において單に銑鐵對屑鐵の比率改善に終始するだけでなく、斷乎として非スクラップ製鋼法に移行するとともに、銑鋼一貫作業を確立せねばならぬが、諸種の理由からこの斷行が困難であるところにまた頑固な技術隘路が伏在する。

さなきだに必ずしも鐵鋼製品販路の大きくなかつた處へ、重要な機械材料類の一部を海外依存にゆだね、而も東亞圈内諸地域の需給を米英に獨占されてゐたため、國內と東亞の市場要求が鐵鋼生産の増強を阻害してきたのである。

この需要難は、海外機械材料の輸入杜絶と相俟つて巨大な軍需に呑み込まれてしまつたわけで、いまや日本重工業における原料鐵鋼の機械的生産に對するアンバランスは明瞭となつてきたとはいへ、注文關係ではなく現實の生産能力の對比からいへばまだまだ機械生産能力の弱小が逆に鐵鋼生産を制約してゐる關係を見通すことはできない。熔鐵爐の増設改造はもとより、製鐵用諸機械の供給難はこの關係を示してをり、鐵鋼再生産規模の飛躍的擴大を阻害する一因となつてゐる。鐵・石炭等の主要鑛山における採鑛・炭及び選鑛・炭設備の機械的改善についても同様である。

鐵鋼生産においては勞務の問題も決して樂觀は許されない。鐵鋼勞務はいはゆる重筋熱間の超重勞働であり、危険作業を伴ふ減耗速度の大なることを特徴とし、そのため勞務構成も特徴的である。

即ち熟練工養成の困難、未熟練工のうち、半島移入工員の比重大などにより勞務構成上、鑛山勞働類似の性格を帯

び、更に移動と缺勤とによる減耗のため、全體としての稼働率は低くなりやすい。したがつて、餘程弾力性のある構成的と配置と思ひ切つた重點的待遇が必要であり、とくに技能訓練の徹底と技能賃金制の確立をはからねばならぬ。この方面では、勞働量を揃へることもに能率が問題であるから、とりわけ爐前作業の機械化が必要であつて、こゝにも技術的打開の餘地がある。

最後に製鐵立地についていへば、これは主として第一の點に關聯するのであるが、今後の東亞製鐵計畫において慎重な技術的考慮が必要である。一方に國防的輸送條件、他方に總重工業とくに冶金・化學工業系列との連繫とを睨み合せて、八幡を軸心とする大東亞製鐵立地を如何に綜合すべきであるかは、日本産業の東亞的擴張にとつて根本問題である。こゝで問題の中心は、八幡から朝鮮(兼二浦・清津)を経て南滿洲(鞍山・本溪湖)から更に北支に延びつゝある製鐵軸——これは内海を通じて阪神に一翼を伸ばす——と、京濱重工業地帯を起點に、東北(釜石)を経て北海道(輪西)に延びる製鐵軸との對抗である。前者は石炭現地・鐵礦輸送型であり、後者は(北海道を除いて)石炭・鐵礦輸送型であるが、その代り綜合工業型である點は見逃せない。この原料生産現地型と消費工業牽引型との競合が製鐵立地の決定的要因であるとするれば、産炭現地に重點を置くことは規定的としても、更に綜合工業建設の高度な計畫的構想も用意しなければならぬ。いま實現されつゝある現地II小型熔鐵爐主義なども、綜合重工業、とくに製鐵立地と不可分な化學工業原料生産との關係からみるときは、本格的な意義は認め得ないのではあるまい。

更に石炭II鐵コースの困難な南方圏における電氣II鐵コースの技術的可能性の問題もあり、一般に電氣製鐵を如何に組合はすべきかが問題である。また各地の土法製鐵または木炭、コークライト、乃至非粘結炭(無煙炭)を還元劑と

する小型爐について、これを多量生産の立場から如何なる程度に期待し得るかの問題もあるが、これが成功は疑問であつて、吾々は依然として大熔鑛爐増設または高能率化を建設中心におくものである。

要するに、製鐵立地として最大の問題點は、石炭現地型と綜合工業型との對抗を如何に統一するかであり、兩者の立地的隔離を如何に再編成しつゝ、これを東亞的に擴張してゆかにかにある。

序でに鐵鋼價格の側からする増産の制約であるが、一般にわが國では基本原料價格が製品價格に對して相對的に低位を保つて來て、價格面から原料部門が製品部門をトラス的に統制する一般的な資本傾向が貫徹してゐなかつたために、特殊に重點的な鐵鋼價格の引上操作を要するに到つた。公定價格の水準引上、銑鐵生産獎勵金の交付はかゝる操作の一端であるが、戰時特例法による鐵鋼價格の吊上は、生産條件の一般的向上と弾力性をもたせるためにさらに強化する必要がある。もとより、低物價政策の建前から價格引上に伴ふ悪循環を排除するために原價計算制を中心とする經營技術の改善と管理が條件となるのであるが、その究極目標は増産に必須な生産技術の向上を充分に刺激し、製鐵資本の技術的構成を高めることにあるといはねばならぬ。

(2) 隘路打開の要點

以上に指摘したやうに、わが鐵鋼増産を阻む隘路は基本的構造的なものであつて、これが技術的打開は容易ならぬ困難を伴ふのである。いふまでもなく、生産戦力増強の骨幹部分として五超重點の第一たるこの鐵鋼部門についての決戦課題は、現有設備を最高度に運轉して最高能率をあげる方策如何にかゝつてをり、従つて悠長な長期計畫を俟つ

わけにはゆかぬ。けれども現有設備には自ら生産限度があり、加へて輸送可能の最大資材量にも限りがあるので、技術的には相當思ひ切つた設備の改善と建設とを實現してゆかねば、かへつて生産曲線の停滞傾向へ落込む恐れさへないわけではない。即ち増産を阻む諸々の隘路が、資材とその輸送、スクラップ製鐵方式、生産設備の補填難、勞務構成の悪化と能率低下および製鐵立地上の矛盾など相互に相關聯しあつて頑強な鐵壁と化して了つては大變である。かやうな構造的な隘路はもとより歴史的に形成されてきたもので仲々一舉に解決し得るものではないが、しかしまたこの決戦生産期においてでなければ斷乎としてこれを打開し、再編成してゆく好機はつひに來ないであらう。少くとも東亞産業建設の重工業基地として實質的な擴張再編成を遂げねばならぬ日本鐵鋼生産としては、單に決戦現實に間に合ふ機動的施策だけでなく、これを通じて更に確實な東亞的擴張の再生産軌道を布く計畫的構圖を必要とする。

いふまでもなく鐵鋼増産の現實的隘路の重點は、一にも二にも鐵鑛、石炭その他の資材の輸送にありとせられる。もとより異議を挟む餘地のない自明の理であり、とくに日本鐵鋼が「輸送産業」とまでいはれる所以で、造船が超重點に加へられねばならぬ最大理由の一はこの鐵鋼生産のための鐵鑛、石炭の輸送にかゝつてゐる。これは重點配給の建前から木造船帆船の鐵鋼會社專屬、更に舩・曳船等の配船會社における鐵鋼重點まで要望されてゐる位に深刻である。他方に海外鐵鑛のみならず、八幡の鋼材さへも莫大な滞貨を來し作業進度を妨げてゐると報道されてゐる事態では、輸送力強化は鐵鋼増産の第一の前提である。

然しながら吾々は更に重大な隘路が資材の輸送のみではなく、これをも制約する製鐵技術にあることを認めざるを得ない。即ち輸送隘路に對して、生産隘路、資材隘路と結んで技術隘路こそ重要であり、特定の輸送の條件のもとに

おいてはこの技術隘路の技術的打開の外に決定的な血路はあり得ないのである。

一體に熔鑛爐における装入原鑛およびコークスの品位向上が、出銑量を増しトン當り石炭やマンガン鑛石の節約を可能ならしめる技術鍵であることはいふまでもないとして、この高品位鑛及び強粘結炭の供給が逼迫してきた以上、この鍵だけでは使ひ切れぬ。そこで勢ひ國內低品位鑛・炭を動員し得る貧鑛處理技術の躍進を期待せねばならぬが、これは急激に出銑率を下げざるを得ないから、そこでどうしても大量處理によつてカバーする必要がある。また標準品位下の灰分を含むコークス用炭に對しては何といつても山元の洗炭選炭施設の完備が必要であり、これまた鑛本位で開發して來たわが採炭技術にとつては新課題である。この高品位鑛本位の小規模稼行といふことが、刻下に要求される多量生産、したがつて低品位鑛處理に宿命的な隘路をつくる根因となつたのであるから、この高品位山型主義に依存してはいつまで經つても隘路打開は達成し得ないであらう。

もとより現在設備活用の現實に立ち、設備の増設どころか改造さへも期待できぬ場合の一トンでも多くといふ決戦増産のことである。しかも、木炭、コークライト又は無煙炭への燃料轉換を期待し得る以上、小形熔鑛爐はホープはホープにちがひないが、この五〇トン未満の小さな分散體形に如何なる能率を期待し得るか。また製鐵所内に不可避的に結びつくコークス・ガス生産に基く大化學工業の存立といふ副課題はどうなるであらうか。なかなしく朝鮮や中支はともかく全東亞において最良の製鐵基地としての條件に恵まれた北支で、この小型高爐を建設し操業を開始したことは、必ずしも得策といへず、これは早晚大型爐へ集中されてゆくことは際かでなければならぬ。

凡そ鐵鋼ぐらゐる大量需要、大量消費、したがつて大量生産の原則に従はねばならぬものはなく、その意味において

あらゆる機械の資材の大量生産の原基であるとともに、また原鑛と燃料炭等の大量供給を要件とする。したがつて、高能率の大熔鑛爐列の集中、製銑技術における低品位鑛處理の達成、それからスクラップ依存を排する鐵鋼一貫作業、更に鋼・鑄一貫作業の貫徹が基本コースであり、そのためには層鑛不足のトーマス式鹼基性轉爐の技術の向上と公開普及や、また特殊鋼の酸性平爐法による製造への轉換が特に多量生産の見地から絕對に必要であらう。

かやうに考へてくれば、鐵鋼生産の隘路はまさに技術隘路にあり、この技術隘路の切開には何よりもまづ多量生産原則にもとづく製銑製鋼技術の一貫的系列の確立、かくて爐から壓延ロール乃至は鑄物キヤボラや精密鑄造機に到るまでの製鐵用製鋼用機械の供給が必要となる。技術隘路は製造方式とこれを組立てる骨格としての機械装置の側にあり、この高度な機械化にもとづく製造方式の日本的確立以外に打開の基本コースはないであらう。

このために、資材、輸送力、動力、勞力ばかりでなく、更に機械生産力をも鐵鋼生産の超重點とに集中し、せめて今の裡にこの原料轉換を完成せねばならぬ。鐵鋼生産の技術轉換による高度整備こそ、全企業整備といふ決戦下の敵前迂回作戰の基幹部分たるべきものだからである。

四 第二主題——技術と技能の關係原理

(一) 生産増強と技術の位置

大東亞戰爭初年度の物資動員および生産擴充計畫において中心題目として掲げられて以來、現有設備の最高度能率の發揮といふことは、戰時生産政策の現實的な基調となつた。

設備と資材と勞力と、この三生産要件のすべてにわたつて日本及び東亞圈内に現有する全部をあげて生産の増強に投げ入れて熔け合せ、最高の熱度、最大の壓力を加へ、最短の時間、最大の効率を以て、最良の生産品の最大量へと仕上げることに、これ以外に生産増強の根本目標はないことは明かである。いひかへれば、戰時の生産現實としては計畫生産に對して極度に限りのある原料・資材と設備と、さらに勞力をもつて、しかも成るべく短期間に所期の生産結果をあげるためには、要するに最高度の生産能率を確保するといふ以外の方式はないのである。そしてこの生産に於ける最高能率を確保するためには、この困難な逆條件を押しつけ隘路を切りひらいて進む技術の向上以外には何等の手段、何等の方法もないのである。

いはゆる「現有設備の最高度の利用」といふことは、結局は生産の技術的可能性を最大限に實現してゆくことである。こゝで生産において生きて綜合される諸要素のうち、とくに設備をとり出してこれに重點をおくといふのは全く現實的な見方であつて、技術から見れば、設備こそ技術そのものが對象化され客觀化されて在るものなのである。それに資材は原料の節約と云ひ代用化といひ、且つは、より基礎的な生産素たる勞力の動員と配置といふことをさへも、この技術設備と結びつかずには生産を遂行することは出来ない。即ち、生産設備の完全實働と云ふことが技術によるならば、原料資材の節約や代用化も技術により、勞働の生産性を保證し高めるのも技術によるのであり、これらはこの設備・資材・勞働の三位一體的な結合のうちに生産的に實現されて行くものである。

生産における最高能率の發揮といふことは、この設備、資材、勞務の技術的結合の謂ひに外ならないのであつて、要するに生産の増強、能率化、そして技術向上の題目は分けて考へてはならぬ統一關係におかれて居るものである。

以上の三者の要素關係を現下の決戰的要請と生産的現實に即して單に抽象的ではなく、今少し具體的に突込んで考へてみなければならぬ。

一體生産増強とは何か、その中心題目たる生産能率の最高度發揮とは何か、この分り切つた事柄でもその核心と意義をよくつかんでおかないと、とんでもない誤解を起す惧れがある。

生産増強とは單に生産増加のことばかりではなく、生産強化の意味を含んで居る。即ち言葉通りに計畫單位期間内における生産品の質・量の増加と強化のことであり、質的向上をこめた意味における生産量の増加のことではなければならぬ。もし單なる生産量だけを目安においた生産「増強」を考へるならば、その量の質的保證の側面を忘れてしまふだけでなく、さらに單なる量の増加さへも持続的にはこれを期待することができなくなるであらう。

そこで量の生産増強が質的な生産力増強とも矛盾せずに進められて、前者が後者をも含み、且つこの後者に立脚し

て進むやうにならねばならない。別の言葉で云へば生産能率が生産力に立ち、労働の強度が労働の生産性に據つてゐなければならぬ。生産増強といふのは生産結果から見た質と量の増加強化であるが、この質的方面を保證するものが生産力又は労働生産性の高さであり、この量的方面を實現するものが、この生産力を代表しこの生産性に立つてゐる労働の強度化なのである。いひかへれば生産増強は即ち生産の量と質の相乗積ともいふべきものであり、したがつて生産力と能率と、または労働の生産性とその強度との相乗積である。それで一般に生産能率といふのは、或る高さ（水準）の生産力に立つ労働の能率を指すのであり、またこの労働の能率とは、この労働のもつ生産性のうへに實現された強度を指してゐる。一、時間内に幾許の労働價值量を製品へ生産的に添加し得るか、この標準が労働の生産性であるとするれば、ある計畫時間内にこの標準を超えて、更に如何程多くの労働價值量を生産品に加へたかが労働の能率となり、その一時間當りが強度をあらはすのである。

たとへばある工程の流れ作業化を考へて見ると、導入された流送帯の速度は、大型機械工作場の移動クレーンやレールの運動率と同じやうに、直接には、基本生産力を高め工作労働の生産性を高めるものではない。直接の労働生産力を高めるのは各工作臺上の工作技術そのものの改善にあるので、コンベヤーやクレーンは、全く作業の「流れ」を規制し、「作業待ち」や「クレーン待ち」の労働間隙をなくすためにあるのである。いひかへれば計畫時間内における無駄を除いて労働稠密化と持続化をはかり、要すれば強度化を齎らすことによつて、間接に生産力向上を刺戟し促がしてゐるのである。

かやうな原則的な關係において技術は如何なる位置につくかといふに、先づ技術は直接に生産の質的保證面、即ち生産力に結びついた概念である。生産技術はすぐれて實踐的概念であるから労働力そのものを離れては成り立たないが、その反面において客觀性を重んじ、客觀的な基礎を生産設備のなかに實體としてもつてゐるのである。この設備（機械や装置など）で如何なる原料を如何なる精度で、しかも如何なる速度で生産しうるか、といふその性能に先づ技術の客觀的な高さが示されて居る。この生産設備の性能が、この設備に要する労働要員とその技能資格を規定することはいふまでもないし、この性能の設備とこの技能の労働要員とそれに所要の原料資材が揃へば、こゝに特定の技術水準をもつ生産が成立することはいふまでもなく。

技術といふものはかやうなわけで、先づ第一に生産設備として自分の客觀的表現として、いはゞ體軀としての實體 Substanz をもつてゐる。その工場の設備をみれば先づその工場の技術単位といふもの、さらに生産力の高さをも測知することが出来るのであつて、その意味では技術が生産力の高さを測る計器であるともいへるのである。いひかへればここで問題の生産能率は、生産力に立脚するものである以上、この技術といふ客觀的要素に制約されてゐるのであつて、技術が低く設備が悪くしては生産能率の向上が基礎的に阻まれるのである。そこで最初に生産の最高能率を確保する、確實に保證し保持するには技術の向上以外に手段はないといつたのはこの意味であつた。技術は何よりも先づ、客觀性したがつて實證性、確實性を重んずる現實的な概念であつて、これは外ならぬ科學によつて、その合目的な應用といふ方向から基礎づけられてゐるからである。

けれども大切なことは第二に、技術は單に機械や化學装置などから或る設備、またはその性能にをはる概念ではなかつて、なるほど近代技術は、「科學との双生児」(ソムバルト)としてその客觀性、その實證性と

論理性、更にその物制的様式を強調したのである。けれどもこれはあくまで近代的といふ歴史的限制から免れてゐるものでは決してないのである。近代技術、とくに機械技術——後には電気技術や化学技術を含めて——は、技術そのものをさして物の面、客観者の側からこれを實體としてみることに傾いていつた。それまでは總じて道具を握る「腕」や作法の「かん」や「こつ」などの人の側、主観者の方にあると考へられて来た技術が、全く對象的な手段やその體制へと概念の實體を移行せしめたのである。これを自然諸科學の發達が掩護し、且つは勃興する産業經濟思想が是認したのである。けれどもこれを以て技術が人又は主観と全く無關係に獨立してゐる存在となり切つたと考へるのは、「近代的」行過ぎであり且根本的に唯物論的な誤解である。

成程、今日技術は労働主體の技能とは區別され、兩者を混同することは許されない。主體的能力としての直観、觀察、感覺、熟練、更に技能といはれるすべての技術的能力は、もとより客觀的な技術的實體およびその知識を基礎にし、それと結びついてのみ生きて働くものである。逆にいへば、技術そのものは、また特定の技能に資格づけられた労働主體（又はその組織體）との結び付きを豫想せずには成立し得ないたちの概念なのである。遊んで居る機械、労働要員の誰もゐない工場の設備を指して技術とは誰もあへて云はないであらう。始めに技術はすぐれて實踐的な概念だといつたのはこの意味であつて、要するに技術とは設備といふ働く手段が労働主體につかまれて原料に働きかけ、何等かの生産に従事するところの場、にのみ成立するものなのである。

生産増強が要請される今日、技術といふものの主體的實踐的意義を恢復し、その「近代的」解釋を超克することは大切であると思ふ。けれどもこのことは、技術が技能に歸してしまふといふのであつてはならない。技術は技術、技

能は技能であつて、兩者の組織だつた關係づけのうへに生産能率の昂揚を實現せねばならないのである。

(2) 技術と技能の關係原則

生産能率の増進といふ見地から、更に技術と技能との關係を突込んで原則的に考へてみよう。

技術は個々の技能に對して一つ標準をあたへ且つ技能の體系化の規準となる尺度であるが、その技術はしかし究竟するに技能の根をもつて居なければならぬ。技能はあくまでも労働力の精神的肉體的な内部に潜む屬性であり人間能力であり資格であつて、この能力この資格の検査または評定の基準は即ち客觀的な技術によつて與へられるほかはないのである。

たとへば造船の鉄打とか鑛山の鑿岩とかは技術としてよりも技能として典型的なものであるが、この鉄打技能や鑿岩技能もそれぞれ特定の技術によつて標準を與へられて居るのである。この標準は特定の性能をもつニューマチック・ハンマーや鑿岩機、更に特定氣壓を排出するエア・コンプレッサーその他工具や滑劑や一切の機械的・化學的手段の組合せによつて表示されて居る高さである。けれどもここに標示されてゐるやうな水準と能力をもつ技術もまた特定の資格と熟練をもつ技能と結びつかなくては技術となり得ないのである。何故かなれば労働主體を豫想しない技術は、主語のない述語のやうに空辭にすぎないからである。

むつかしくいへば技術はつねに汎稱であり、技能はつねに特稱である。技術が一般的普遍的性格をもつのに對して技能は特殊的個別化的であり、前者がいつれかと云へば水準概念としてあらはれるのに對して後者はむしろ個性概念

としてあらはれるのである。技術はいつも総合的であり、一國家、一廣域圏、一産業部門、一工場、一職場においてその水準なり構成なり性格なりを問はれるのに對して、技能はつねに個々の労働人格、個々の勤勞國民に對してその有無、その習練の程度その資格の差を問はれるのである。技術は客觀性を重んじ、科學的成果の浸透をとくに物的存在様式の側から受けるのであるが、技能は主體性のうちにあつて、かへつて精神を根本とする鍊成によつて鍛冶されるのである。

かやうに技術と技能とは對蹠的な性格をもつて居るが、それは決して對立的にあるのではなく、究極において生産的實踐のうちに統一されて一者と化してゆくものでなくてはならぬ。さうしてかやうな對蹠的な性格をもつてをればこそ、技術が技能に客觀的な標準を與へ、かくて技能がこの技術的標準のうへに高揚するものなのである。

技能が技術の根基であるといふことは、技術認識にとつて重要な意味をもつものでなくてはならぬ。これは屢々説いたやうに技術が骨の髄から實踐的な概念であるが故に、今日とくにその客觀主義的解釋を排して主體性の恢復をもたらさねばならぬといふ主張に關係して居るのである。技術は決して機械や諸装置などから成り立つ設備そのものではなく、この設備に自己の實體表現をもつてある「或るもの」なのである。この「或るもの」が何かといふことは常に議論的になつてきたが、やはり生産的實踐の上に生きて働く、正しい意味の手段、または組織された手段である^{と考へる}。この手段は當然に一定の手續き、方法したがつて工程をかたちづくるものだが、それはあくまで實踐場裡に生きてゐる具體的なものであることを要する。

學者によつて(例へばゴットル教授)は技術を「實踐知又はその總體」と考へ、つまり技術を技術學に歸着せしめる

見方もあるが、私はこの兩者を峻別し、あくまで知識においてでなく、生産の實踐そのものにおいて技術といふ概念を捉へたいと考へてゐるのである。

さて技術が機械や装置から成る設備そのものではなく、その設備が生産労働の裡に果すところの手段たり手續たり工程たる役割に本義があるとすれば、當然のこととしてこれは生産労働そのものの根基である労働主體、したがつて技能そのものとの結合においてのみ生きて働く本質的概念をうるのである。労働主體は具體的には國民の、一工場の、一職場の労働組織體であり、それは計畫的に構成された技能體系でもある。この場合、労働主體はそれがなくては技術が成立しえない根基であるが、その技能面だけをみれば、これは逆に技術から規定を受けぬわけにはゆかぬものである。

かやうに技術は技能の根をもたねば成立しないし、且つ主働することが出来ぬ。逆にいへば、技能こそ技術のうへに飛躍し高揚するところの主體的能動性をもつものでなくてはならないであらう。

いまや技術がとくに技能との關係においてその含蓄を深めなければならぬとすれば、それは外ならぬ技能のもつ主體的能動性、その核心たる精神的昂揚が技術の實踐的概念に示唆を與へ、いはゞ鼓舞する(魂を入れる)からである。技術にとつて技能の概念を宣揚すべき時は来たといはねばならない。

一般に通用してゐる常識用語として「技術者」と「技能者」の區別があるが、これはまつたく便宜的な稱呼にすぎないやうである。廣く労働主體として考へられるものに高級技術員と一般勞務員の二大區別があつて階層づけられてゐることはいふまでもない。が、いはゆる「技術者」が労働主體でない^{と考へる}ことは間違ひである。と同時に、勞

務員だけを技能者といひ、「技術者」には技能が問題にならぬかの如く取扱ふのも間違ひである。「技術者」もまた労働主體であり（いふまでもなくその指導的基幹であり）且つ高度の技能者でなければならぬ。たゞ特に「技術員」といひ社會層として「技術者」と呼ぶのは、技能の高度化につれて必要とせられる専門的技術知識の修得者として、はゞ技能のほかに（科學技術的な）知能（インテリゲンツ）を併せもつことである。

技術者とは如何なる國民的階層かといふことはよく技術者たち自身からたづねられる。これは、國々の事情によつて違ふが、我國では技術専門學校及び大學の卒業免狀をもつて無條件的に資格づけられ、それ以外には職場経験を除いて資格検査の方式はない。會社人事において社員と工員との間には嚴然たる仕切があり、技術者と勞務者の間には「學校出」か否かでこの峻別がつけられて居る。けれどもここに問題なのは、恰度中間的な甲種工業學校程度の卒業者を技術者と認めるか否かといふ事であつて、この工業出は會社によつては工員として即ち技能者として、また社員見習または技術者の「卵」として再教育を施すところもあり、更に直ちに技術者と看做すものもあるのであつて、一定してはゐない。

ことに基幹工（外國流に云へばキイ・マンとかカードルなど）が、「能率勞務者」とか「管理勞務者」とかの名もの多數養成せられるやうに望まれて居り、この基幹工の擴充が職場内の技術Ⅱ工程管理からしても、一つの必然となつて來てゐる現在では、とくに重視せねばならぬ層である。しかるに、この層は元來技術者と技能工の中間にあるもので、いはゞ生産における（將校と兵の間の）下士官に當つて居るのであるから、この點から見ると、技術者と技能者の區別は全く機械的な感じを與へざるを得ないであらう。したがつて、技術者と技能者（勞務者）との間に

然と線をひき差別をつけることは、とくに現在のやうに學校で修得した科學技術知識だけで資格づけることは困難になつて來てゐるといはねばならぬ。

しかもこの區別は、一方に技術者の資格をもちながら、現場労働をきらつて研究機關に逃避する傾向や、技術を研究と心得て生産實踐から遊離する口實とする傾向、更に學校教育において現場に適せざる體位や性格をつくり出す傾向などの弊を生んで居ること、他方には技能者の間において職場で働きながら高級技術を修得して行く向上の精神と機會とを與へない惧れがあることなどと關係をもつて居るやうに思はれる。

要するに、これらは技術と技能との表裏一體的な不可分な關係を原理的に見喪つて居るところから由つて來るのではなからうか。「技術者」といへども労働主體であり且つは技能者であるといふこと、たゞ技能が高度な専門的資格を必要とするに伴ひ高度な知能と結びつかねばならぬ關係上、自然科學的及び技術學的知識を必要とし、大學および専門學校の教授要目にあるとき分科的Ⅱ綜合的學識の修得を経た技術的知識層が形成されるにいたつたこと、などに注意せねばならぬ。ここで技術的知識層といふ語を使つたが、これは一般知識層において占める位置をあらはすもので、技術が生産實踐的であり勤勞理念に立脚するものである以上、この技術的知識層を外來語の「生産技術的インテリゲンチヤ」などといふ稱呼を與へるのは適當でないと思へてゐる。

(3) 能率における技術と技能

かやうな技術と技能の関係原理を考へてみることによつて當面の課題、生産能率の増進に如何なる役に立つのであるか。

端的に云へば生産能率を高めることは、もつとも高き水準に良く組織された技術と、この技術に確實に保證され且つこれに立脚して充分の創意と工夫を凝らし、能力の精魂を傾けつくす技能との綜合發揮にかゝつてゐるのである。もとよりかやうな総合的な總力發揮の根源は決戦的勤勞精神にあり、この決戦精神のみが引張つてゆくことのできる緊張と努力の持續のうちにある。けれどもそれが現實に生産の質と量に實現されてゆくには何としても技術と技能の相關的發揮に俟たねばならぬ。

技術は生産力または勞働生産力を標示するとともにこれを確證し、技能は更にこの客觀的基礎の上に自己の主體的能動性を躍らせ、熟練と勞働強度を推し進める。即ち、この生産力と能率との相乗積、または勞働の生産性と強度との相乗積が生産増強の因數分解の方式であり、また生産能率の因素に外ならないとすれば、ここに技術と技能との關係しあふ全體こそ、生産能率のための最も確實な保證であり基礎であるといはねばならぬ。そこで生産能率を高めるには先づ技術によつて生産力の高さが保證されるとともに、次に技能の發揮によつてこの客觀的保證を超えて生産増強が推し進められねばならぬ。しかもこの技能推進とその技術向上とは相補完しあふものでなければならぬ。

勝れた水準と正しい構成をもつた技術によらないでは如何に練達せる技能も充分に働かすことは出来ない。また如

何にすぐれた技術をそなへてもこれに應當する技能の組織がなかつたなら、「寶の持ち腐れ」である。人は屢々技術水準が高められ、生産が高度化すればする程、熟練勞働力は排除され、技能は不要に歸してゆくといふ一般的历史傾向をあげて事足れりとした。けれども、生産のあらゆる技術的合理化が進めば進むほど更に高度な熟練せる技能を必要とする手仕事を残し且つ生み出して行く特殊な反面を忘れてはならないであらう。私はここでレンズ磨きや爐前の分析作業や、水車の翼や水管用のバルブの手仕上げや、さうした機械の及ばぬ精密作業や直觀作業が、作業場の到る處に轉がつて居ることだけを指摘しようと云ふのではない。恰度美術作品が機械的に模寫出来ぬやうに、あらゆる製作品の理想的な完成においては、如何としても機械技術が手のそれに及ばぬ運命的な限界をもつて居るのである。

これは、しかもキイ技術である工作技術に多いことは、決して特殊な場合だけにとゞまらぬ事を意味してゐる。たとへばグリーンソンやマーグの齒車成形機の操作は、機械が精巧であるだけにそれだけ最高度の専門的熟練を要するのである。かやうな技術の高度化と技能の高度化とが結びついて進むことは精密器械の製作や操作、さらに學術用の測定器械にいたつては極點に達するのである。顯微鏡の操作、とくに電子顯微鏡のそれを考へてみるとよゝし、または戰爭行動中の航空機や潜水艦の操縦を考へてみるとよゝし。

私は、かつてある著名な機械工場を見學した際に、老熟練工から次のやうな話を聞いた。「リミット・ゲージが用ひられるやうになつてからかへつておし、やかが増えた。若い工員が技能を磨くことを忘れて、何でも限界内で出来ればよいと考へるせい、か、製品の殆ど全部が、兩つの限界からはみ出すものが多くなる、兩限界の真中の最良製品が出来なくなつたといふことは不合格品が増えたことなのだ」と。無論限界ゲージの技術的效果は多量生産のために時間を

節約する點で、且つは長い年期を要する熟練からの解放といふ點で多大な進歩をもたらしたに違ひないのであるし、現にこの限界ゲージ方式の導入を普及することは大切な一項である。しかし、現實にはその反面技能の一般的低下を伴ひ、ゲージにたよる傾向を産むのもやむを得ない事實だ。これは多量生産化における一つの質の犠牲であり、かやうな事例はとくに轉換の直後において極めて多いに違ひないのである。けれども、これは何も限界ゲージの導入といふ技術の罪に歸せられるべきではなく、かへつて技術が進めば、技能も進まねばならぬといふ原則的方向の一反證にすぎないのであるまいか。

この熟練工は、水車発電機の水管に取付けるバタフライ・バルブのそれこそ水も洩らさぬ切研仕上の苦心について語ってくれたが、百分の一ミリの誤差を許さぬ仕上となれば、物指が利かぬ（握つた手の體熱で物差が膨張を起す）から、少し宛削つては眺め削つては眺めで、遂に一晝夜水管の中で暮したといふ事である。かやうな根氣と熟練は到る處にまだ残つてゐるし、とくに航空發動機製作はいまでもラップ仕上も超仕上も及ばぬ程の精密手作業が残つてゐる筈である。

じつさい、機械技術は、工作機械を母型として強化（大型化）とともに精密化に向つて加速度的な進歩をとげ、作業者の熟練を到る處において分解し破壊し、且つこれに取つて代つたのである。

一八六一年クルップ工場で作られた著名なフリッツ蒸氣鎚の重量は五十噸であつたが、一九四〇年のクルップには三〇〇倍の一萬五千噸プレスがあり、航空機の素材工場には二、三千噸級のプレス類が數十基も並んで巨人の打壓を示してゐる。三萬五千噸級戦艦の装甲板を壓延するところの曲ロール機は巨人の腕である。タービン主軸の減速ギ

アを齒切る大型ホップ盤は巨人の牙であり、工作機械の超硬質合金双具は高速強力な重切削の爪となつた。

かやうな工作機械の巨人的強化、大型化（巨視的極大化）に對して他方には精密化（微視的極小化）が進み、いまや工作機械は「精密機械」としてその精度を生命的要素とするに到つた。じつにこの方面こそ、人間の感覺的熟練が最後まで抵抗しつゝあるところであるが、技術は容赦なくこの領域へも侵入し來つた。工作機械はそれ自身の精密加工能力の強化を、マイクロメータやゲージ類の發達によつて補強しながら進んでゐる。

約一世紀前にホイットウォースが確立した機械工作用測定器、マイクロメータ（測微計）の工學的應用は、ゲージ製作の基礎となつた。既に十八世紀末ホイットニーが小銃と時計の多量生産化に成功した頃、互換性部品の工作のため採用された限界ゲージ方式は、ここに充分の精密度に基礎づけられることになつた。實際この限界ゲージ方式こそ今日の軍需生産の一基礎であり、未熟練單能工を熟練工に代へ、しかも作業速度を保證したものであつた。

他方、工作機械自らもその加工精度を強化し、例へばとくに手作業を要した仕上工程を精密に機械化しつゝあるのを目撃する。航空發動機の摺動面や回轉面の仕上において、いまや手加減を要したラッピングから超仕上砥石をもつ研磨機に進んでゐることや、精密齒車工作にマング研磨機があらはれたことなどはその一證左である。これはちやうどノクト・ヴィジョンが夜暗に制約された肉眼の視覚限界を超えたやうに、熟練工の作業感覺を超えて機械の精密化が一步進んだことを意味するのである。

このことは、技術が究極においてあらゆる感覺的經驗的熟練を科學の動力で征服するものと考へられやすい。けれどもかやうな考へ方は、トマス・モアの口調をかりれば、「（手でなく）機械が人を噛み殺す」實演を生産合理化の

名の下にやつてのけたアメリカ的な唯物思想であらう。なる程、技術の發達は、熟練と根氣とを要したあらゆる高度技能の祕境に喰ひ込み、その祕密を白日のもとに曝しつゝある。ことにいま多量生産の時代となると勞力の節約ばかりでなく、設備機械の精密化やさらに資材の節約など、あらゆる生産の能率面から機械力は侵入しつゞける。けれどもこの機械技術の限りなき高度化が更に限りなき技能の専門的高級化をよびおこし、相携へて進まねばならぬことを忘れてはならぬ。

あらゆる工作機械はそれが精密加工になればなるほど作業者の操作技能の重要性がまし、工具の取扱ひ、加工物の取付、切削条件の判定や切削状況の判断などが響いてくることはいふまでもない。もとより、この技能はすでに二重の意味において新らしい熟練に變りつゝある。一つは、舊い萬能的熟練のそれではなくて單能的若しくは専門的熟練へと決定的に變つたことであり、今一つはこの新熟練がますます科學化されて、科學的綜合判断に俟つ科學的な「勘」や「こつ」に變りつゝあることである。

かやうな新技能としては、不斷に高められてゆく新技術の客觀的標準に敵對するのではなく、この標準を受け入れ、これを基礎として更に無限に可能な主體的能動性を切り拓いてゆくのでなくてはならぬ。

ここに新時代の技術に立つ新技能の方向がある。そして吾々はいま決戦生産における多量生産方式への轉換においてこの關係原則を發見してゆくことができるであらう。かやうな新技術と新技能との併進と協合にこそ技術と技能の日本的性格がつくられてゆかねばならないのである。

吾々が刻下の重點生産の増強、したがつて生産能率の最高度の發揮といふとき、誰しも先づこの決戦下に自覺され

ねばならぬ日本の勤勞觀とこの精神に貫かれた作業緊張を想ふことであらう。それはやがて直接に勞働主體の技能練成の問題であり、さらに絶對的な勞働強度——内包的な勞働集約と外延的な勞働持續を越えるところの——として實施して來るであらう。けれども、それには更に高い勞働の生産性、したがつてまた技術の確實な、接續的な、不斷に擴大再生産されてゆく客觀的基礎のうへに保證されねばならないのである。

(4) 要約——技術的攻勢

當面する生産現實に即していへば、この決戦重點生産の技術と技能の關係展開にとつては、いまや新しい決定的攻勢が技術の側から開始されなければならない。

それは勤勞管理に技術的基礎をあたへることであり、直接には技能管理を名實ともに勤勞管理の重點面となすことである。

いふまでもなく技能の問題はひとり勞務の側における問題だけではなく、また技術の側からの問題である。むしろ技術が勞務に對して投射してくる課題、勞務において技術から受けとらねばならぬ課題、これが技能の課題にほかならないのである。その意味において、あくまで勤勞主體に不可欠な屬性としての技能は、外ならぬ勞務そのものを技術に結びつける媒介面であるといふことができる。この媒介面としての技能を通じて技術はまた勞務に關係してくるのである。

技術と技能の關係をいふとき、その技能の背後に勤勞主體を想定してゐることはいふまでもないが、たゞ勞務との

關係といふ場合とはちがつて勤勞のもつ技能面において技術が媒介されてくる關係を一つの統一においてみてゐることを忘れてはならない。それでかやうな統一は一つの技術的統一といふことができるが、しかし、この技術的統一はもはや単に客體的又は物的統一なのでもとよりなくて、主體的に客體的な、人・物兩面の統一を意味しなければならぬ。即ち、ここでは技術が技能を通じて勞務に結びつくことにより自己の主體性を成立せしめてゐることが前提とされるからである。この技術への主體的恢復はその概念の成立にとつて決定的ではあるが（實踐的概念）、しかし、その過程を遂行するにはかへつて技術からの客觀的基礎づけの方が規定的であるといはねばならぬ（手段的概念）。いひかへれば技術が自己の生産的任務を果すためには、たゞ實踐的概念の成立にとゞまらず、更に直接に技能との結合を求め、技能に對して、その編成と管理の方向に客觀的規程をあたへ、且つそれへの對應を期待し要求しなければならぬ。

さて戦時生産の決定的段階に立つ決定的攻勢はいまや技術の側から開始されねばならぬこととなつた。即ち舊來の勞務管理は新しい技能管理に徹底することによつて、より高度に生産的な生活管理になりうるやう技術の側から働きかけることである。それにはもとより技術自身の自己解決が先決であり、これが第一主題となることは既に述べた。この第一主題——技術としての多量生産方式への轉換の問題——は、それがこの第二主題——技能の再編成と管理——に基礎的な規定を與へるのみならず、それ自身の成否が、この第二主題の解決にかゝつてくるのである。逆にいへば、この第二の勞務課題の解決の路を招くためにも、第一の技術課題の解決が必要となり必至とさへなつたといへるのである。量産技術の導入と普及は技能の再編成を必至とし、技能管理を絶対必要ならしめるが、逆説すれば、當

面する勞務管理の行詰つた隘路の重壓がこの量産方式を呼び迎へる基礎動機、問題提起者でもあつたのだ。

従來最も技術と切斷されて縁遠い關係におかれた生産要素は勞務であり、勞務管理は技術管理とは無關係におかれてきた。したがつて技能管理がまともに取あげられたことはいまだかつてなかつたといつてもよく、この技能管理はいはゞ技術の最も弱い環をなしてきたのである。いまや、勞務管理自身が單に精神のお題目主義や作業外生活環境の社會政策的福利主義だけではなく、直接に現實の工程の裡で働く人格としてその編成、その組織、その諸條件を管理せねばならなくなつてくると、ここで最大の重點をなすのは技能であり、技能面からする勞務の再構成と組織化なのである。

かやうに、もともと技術にとつて最初の環であつてしかも最も重大な重點と化しつゝある技能にむかつて、技術の側から、隘路の重點的突破の新攻勢が開始されねばならなかつたのは、蓋し當然といはねばならない。

第二篇(主題二) 多量生産への轉換と條件

一 多量生産の基礎命題

(一) 課 題

——多量生産がすべてである——

多量生産方式の確立はもはや原則論だけではなく、決戦生産の重點部門において緊急に実施せねばならぬ課題であり、それも國防生産の要請は單にその試験研究だけではなく、もはや斷乎たる公開と普及を促がすの秋である。これは本書においてすでに第一主題として定立されてゐる。

國家の要請は火急である。決戦下の生産現實は多量生産方式の確立とその全面的な導入を促がし迫つて居る。これは生産増強のための絶對の必要とこれに應ふべき現状とをかへりみ、くらべみるときに犇々と憂國無限の思ひに駆りたてられるがごとき主題でなくて何であらうか。

多量生産、これが刻下生産決戦のすべてである。といふのは、この題目を措いて、いかなる技術向上も如何なる能率増進もはや語ることは空論だからであり、それほどこれは一切の果すべき技術課題の集中された結び目だからである。この結び目を技術的に解かぬ限りは、生産増強の飛躍的な効果を期待することはできない。

一口にマス・プロといふは易しい。結局は生産量の問題ではないかといひ、またそのモデルは米獨に數多く且つ歴

史的事例として研究されてきてゐるのではないかといふであらう。けれどもよく考へれば考へるほど、刻下の生産増強の課題としてこれくらゐ困難な重要問題は外にはないといつて決して過言でない。

吾々はいま問題が次のやうに組立てられてゐるのを見る。

第一、多量生産の量的要素がそのまま質の問題であり、この質の量が生産の速度によつて時間的に制約されてゐること。即ち $m \times v = N$ 生産運動量ともいふべきものが多量生産にとつて原則的な課題であり、由來生産の高速化といふことを生命的部分としてゐること。——原則の問題。

第二、現代の高速生産のあらゆる構成要素が必要缺くべからざる要件として結集し結合して工程を編成し、且つこれが持続的に生産されてゆかねばならぬこと。——要件の問題。

第三、こゝに獨立した工程技術としての量産方式の問題があり、その中核は、工程編成の型式にあることはいふまでもない。工程とその技術要素の分析、総合、流れ作業化、コンベヤー・システムとタクト・システム、等々の形態とその技術的本質の問題である。——工程方式の問題。

第四、如何にすぐれた米獨のマス・プロダクションまたは流れ作業の工程方式があらうとも、それが機械的に模寫され移植されて定著し得るものではなく、當然に多量生産の日本的性格を持つた新方式を創り出してゆかねばならぬ事——性格の問題。

第五、この多量生産方式の確立と導入は當然のことながら我が生産體制又は經濟構造に深刻な影響を持ち、その刷新と再編成への推進的素因となるばかりでなく、逆にかゝる體制更新なり構造再編成を必要な前提としてはじめ

て多量生産方式が完全に建てられ普及されるが如きものであること——意義の問題。

周知の如く我が生産決戦の勁敵は現代多量生産制の歴史的「本場」として自他共に許されたる米國であり、従つて我々が彼をこの決戦場裡に壓倒し去るためには必ずこの多量生産の課題を正確に把へ、日本の性格の方式を確立し、よつて以て生産體制の決戦的再編成の眼目を達成せねばならぬのである。この概念、この方式と性格、そしてこの體制的意義を究めなかつたならば、我々はアメリカ式にいひふるされた「マス・プロ」の淺薄な解釋に足踏みして居ると云はれても致し方がないであらう。また、かやうな要件の調達を工程の編成なくしては、到底これへの轉換を果し得ないであらう。

すまはこの多量生産原則の日本的性格の把握と確立、これがすべてである。國家と決戦といはゆる「戦産一如」の現實がこの實現を求めこの過程を締めつける。よつて先づ吾々は以上の五つの理論的問題についてその問題点を指摘しなければならぬ。

(2) 原則

——量産は生産運動量の法則をもつ——

多量生産は文字通り量の生産課題であり、「ヨリ多く」といふことが第一原則である。多々益々辨ずといふことである。けれどもこれは決して質の課題を排除してゐるのではないばかりでなく、そのまゝ質の課題であることを忘れてはならぬ。

一體多量生産の生産課題としての「ヨリ多く」といふ原則は、「ヨリ良く」といふ他の原則と不可分に結合し、「ヨリ速く」といふ第三の原則に制約されて居るものである。いひかへれば生産の量・質・速度の三位一體が大量生産の本質的要素なのであり、どれを缺いてもそれは成立することが出来ないことはいふまでもない。

生産増強といふこと自體が生産の量的増加と質的強化とを統一的に含蓄してゐるものとすれば、大量生産もまた確保されるべき生産物の量の質的内容をも含むものとせねばならない。もとより量が質と一つの矛盾概念である限り、量が質を犠牲にすることは現實に避けられないけれども、多量生産は決して粗製濫造の別名ではない。とくに軍需生産における製品はその品位、その精度において嚴密な検査規格によつて高度に標準化されてゐるものであるから、一定の質的準位にたつてゐる量の保證でなくては意味をなさない事は明かである。

そればかりではなく、現代の軍需生産においては、質的向上を保證してゆかうとするためにも斷然多量生産の原則にしたがはねばならぬといふ反面があることを識つておかねばならぬ。たとへば、製品の多様性と可變性といふ質的な課題——これは航空機や戦争その他の兵器技術にとつて重要な特徴なのであるが——を考へて見ても、これを保證しうるものは、高度の互換性部品の機械をもちうるやうな濃潤たる、硬化しない多量生産方式の外にはありえない。新兵器の技術的要求はつねに大量にしてしかも新鋭無敵といふことである。わがソロモン決戦においてあらはれた航空機各種の可變性、または重裝備化や重裝甲化の傾向や、獨ソ戦線で鏖つてゐる戦車戦闘における型式や裝備の變化などは、大量生産が如何に質的な柔軟性と彈撥性を要するか且つそれを現に發揮しつゝあるかを示してゐる。稍々もすれば質的には固定し硬化し勝ちな多量生産の方式をつねに戦争の必要に應じて優劣を淘汰し、代謝機能

を促進して改良に改良を重ね「若返り」して進むことが、決戦連続における再生産原理なのである。例へば、ボーイングB一七の重裝甲化が一戦毎に進むならば、これを擊墜すべきわが戦闘機の重裝備化、即ち機關砲の口径をひろげ、したがつてまた發動機汽筒の數と馬力を増すことは必至であり、これに應じて一切の資材と工作機械の多量生産も變換されてゆかねばならぬ。この質的變換の可能なやうに組立てられた多量生産方式こそ決戦型であり、かやうな性格こそ、まさに「戦産一如」の日本の方式を規定してゐるくらゐのものとならねばならない。

かやうな量と質との統一は、更に生産速度によつて制約されるが故に、この時間的制約に即してこれを克服するものでなければならぬ。生産決戦もまた決戦的瞬間の連続であり、如何なる質、如何なる量も「間に合はぬ」のでは、生産的に意味をなさないことは明かである。多量生産がかやうな生産的の時間的制約を解決するものであることは、いはゆる流れ作業やコムベヤー・システムと不可分に發達したものであることによつて明かであらう。

コムベヤーによるにせよ、又は最近のタクト・フィアレン（前進作業方式）のやうに律動的規律によるにせよ、豫め計画的に分化され排列され、組織された工程に仕事を「流す」といふことは、一作業の時間的制限（特定時間内の仕事の増加）と、工作間隙を埋める搬送時間の節約を規整するためである。したがつて、これは生産間隙の充填であり、作業速度の強制であり、労働強度の確保であり、結局は全工程と全作業、總仕事のハイ・スピード化を結果し、この結果がまた目標となるのである。能率々と云ふが、能率とはつまり特定の質と特定の量の相乗積たる生産を時間で割つたもの、即ち、
$$M \times Q = V \times T$$
なる生産速度を労働に期待したものに他ならぬのである。

生産速度こそ能率増進、したがつて大量生産化には決定的要素であることは明かである。けれども、こゝでも質が

問題であり、標準外れの不合格品を多く速く作つても何にもならぬし、不良品を作ればそれだけ生産の流れが澁むのである。生産は基礎原料から完成品まで、あらゆる段階のあらゆる構成において緻密に分化され、精密に組立てられてゆくものであるから、一本のリーマー・ボルトの狂ひ、一削りの失敗がたちまち全體に影響を及ぼす。これは多量生産になればなる程その影響するところ大きく、それだけに流れの圓滑と速さを阻害するあらゆる顯在的潜在的素因を除かねばならないわけである。

(3) 要件

—設備と資材と勞務の三一的條件を要する—

かやうな生産の量・質・速度の三位一體の要求を充足させる多量生産の方式はそれ故に原則的に次のやうな要件を具備してゐなければならぬ。即ち、第一に、工程を組立て、居る設備の均質化と配列の合則化、第二に、原料、つまり仕事の蕊として流される資材の均質化、規格化、第三に、工員の工程に應じた「粒揃ひ」の技能編成、更に第四に以上の工程と仕事の流れを最も有効に澁みなく管理し指導してゆけるやうな工程管理の實施、これである。このどの一つが缺けても多量生産方式は原則的にも實際にも成り立たぬものである。

刻下の生産現實からいへば、どれもこれも必要なものばかりであるが、とくに何といつても技術的設備がものをいふことは疑ひない。一體技術論からいへば、多量生産方式の問題は工程技術のことにぞくし、工程技術とは、個々の機械や装置にあらはされた技術の「組織された」綜合なのである。それゆえに、多量生産方式をたゞ徒らに能率問題

や「工程管理」の問題とみて、じつに技術管理の綜合化された課題であることを見抜かず、個々の技術と切り離してゐるのは「森をみて木をみない」抽象論である。機械生産でいへば、機械が單能化されて粒が揃ひ、部品のユニットが整ひ、工具治具が互換化されない以上、作業臺の排列を分理化することができず、作業臺さへ配列されない以上は流れを直列化した環流化することはできない相談である。走行起重機は戸まどひし、ベルトはかけても空廻りするだけで、「仕事待ち」の將棋さしといふことになる。個々の生産性はひとり機械にかゝつてゐるのである以上機械が最初にして最終にも、をいふのである。

際立つた例でいふと、デュラルミン板のプレスヤスタンプ・フォーチ（型鍛造）とかダイキャスト（型鑄造）といはれる加工設備であるが、これを採用すると、これによらずに普通に鑄造された資材を旋盤やミリングなどで削つてゐるのでは凡そ多量生産化の途において雲泥の懸隔がある。これなどは重點生産部門で急速に解決せねばならぬ大型工作機械の一ネックであるが、さういへば、この方面で他の最大のネックとされる齒車切削など（なかならず航空機のプロペラを廻すベベル・ギア）の専門工作機などもその生産技術が遅れたため非常な迂路生産になつて了つたものである。一體に資材がネックだといつてこれで云ひ足りたとする傾向があるが、資材基礎たる鐵鋼や非鐵金屬の原礦を掘るにも、資材として冶金し鍛造鑄造するにも技術と設備がものをいふのである。現在多量生産方式の全面化にとつて絶対に必要な資材の均質化と選別（疵材の排除）は、これを冶金・熱處理と精密検査の技術に屬し、さて資材が揃つてからの仕事の速度は結局工作機械の質、とくに切削刃具の質や治具・限界ゲージなどの有無によることが多いのである。高速度刃具の標準化はもとより鋼種と資材種類の限定にもとづかねばならぬが、こ

れが仕事の能率の如何に有力なものかは机上の想像を超えるものがある。

工作機械は現代技術の母型であり其軸であるから、多量生産の實現の第一要件であることは既にのべた。その方向は斷乎たる單能化及び專用機械にあるが、それはしかし互換性のあるいはゆる單位構成主義に立脚することによつて、つねに弾力性をもたねばならぬことはいふまでもない。世界水準でもつとも工作機械の單能化、專用化と多量生産體系が進んでゐるのはアメリカであるが、しかし盟邦ドイツでは、これを「熟練を排除する」方向ではなく、電氣調整方式の發達をまつて、巧みに多能機械（水準下の萬能機への逆轉ではない）してゐることを見通してはならぬであらう。これは直輸入式の單能化、專用化論者の機械的傾向に一つの反省をあたへる筈である。

刻下の大量生産化によつて、第二の重大な要件は、所要工員の技能編成とその管理である。

これは「作業管理」といはれ、又は「勞務管理」として取り扱はれて來たことであるが、遺憾ながら、この工程における作業と勞務との相關々係が明確に把握されてゐないために、いつも綜合技術的なつかみ方が弱かつたのである。いまや、作業管理は勞務管理と不可分であり、勞務管理もまた作業外の「生活管理」をやつてゐるだけではお話にならない。作業工程の現場で働きつゝある勞務を「管理」しようとするならばどうしても技能に突込み、技能として格付けされ、格付にしたがつて工程と職能に應じて組織された體系をたてねばならぬ。この技能體系の職能式組織化と再生産にこそ一切の切實な、現に重大化しつゝある課題が沈積し、鬱積してゐると見るのは、筆者だけであらうか。

先に既へたやうに第一に青年學校出の養成工（いはゆるAngelerten）と經驗工、さらに指導的な職長・役付・棒

心級との間の時代と年齢と、生活と職場經驗とから來る新舊對立は、どの工場でも惱みの種であり、とくに職長役付級を眞に多量生産化へ向けて再教育し再編成することは絶対に必要である。職長の青年工に對する職場指導力の喪失、舊い職人的な生活感情や生活的放恣の殘滓、仕事熱心でも時間と規則にルーズな習慣を打破するだけでなく、多量生産に必要な標準性と可變換性について明確な認識をもつ名實備はる基幹工にと叩き上げねばならぬ。將來性のある新タイプの青少年養成工の知識欲仕事欲を麻痺させたり、生活的享樂へ誘惑したり、新らしい「理窟」を舊い「熟練」で壓しつぶすやうなことから守つてやらねばならない。彼こそ、科學と規律の下で養成された多量生産方式の主體的基礎だからであり、吾々は彼らの間から眞の中堅的役付工が流れ作業の推進員として生れてくることを期待しうからである。

更に、重大なのは廣汎な徵用工（Ungelernten）の工場入であり、これは明かに労働組織とその技能編成に深刻な影響を及ぼしたのである。徵用工制度の決戦下國民勤勞動員上の意義、その必至については事あまりに重大であるが、要するに、この制度運営の成否は、生産増強の成否をも根本的に握つてゐる鍵であり、しかもこれが刻下の生産現實において火急の大問題なのである。ただ筆者は卒直に、この徵用工の意義が未だに國民全般に充分理解されず、中には誤解さへもあつて、そのために決戦工場の職場の緊張を壊す不心得分子がなきにしもあらずといふ惧れがあるといふこと、従つてむしろ部分徵用ではなく、各學校卒業者と一律に一ヶ年徵用しうる戦時勞働義務立法を斷行し、かかる懸念を一掃する必要があるのではないかといふことを提言しておき度い。何故軍工場における徵用工ほどに、軍需工場を含む民間工場の徵用工が、規律と技能と能率において劣るかといふことの比較、再検討がこの問題を解決する

一つの緒口となるのではあるまいか。

吾々がこゝでどうしても問題にしなければならぬのは、徴用工が技能の修得と練成において缺ける處があるため、結局技能體系を攪亂し、したがつて多量生産化を阻害する恐れのあることである。成程、工程技術の自動的流動化とその前提たる工程作業の単能と單純への分化によつて、重化學工業において不熟練工（素人工）の大量導入が必要となつてゐることは事實であるが、その代りこの不熟練工といへども却つて組織のもつ規律と格づけ、すは、Ungelernten の Angelernten 化を要求されるのである。これの必要を如實に示したモデルは外ならぬ航空機組立作業におけるタクト・システムであつた。こゝでは未熟練工といつても、規律と技能のない烏合怠惰の衆であつてはならないのであつて、むしろ以前にまして嚴格な規律と格付けされ得る技能の基準化を必要とする。粒が揃はぬこと、これが組織的訓練の弱いことは、まさに多量生産化の基礎阻因となる恐れがあるからである。徴用工が壓倒的に多い或る航空機工場において、この「粒が揃はぬ」ため、流れ作業方式が採り得ない事情に立ち至つたことを近頃聞いたが、至極もつともな事であらう。これは、多量生産化の要件として決定的な事柄である。

資材＝原料については、多くのことがいはれてきた。が、この生産要素中最大の隘路とされてきた資材とその集中のための輸送も、それ自身を再生産形態においてみれば、つねに再び原生産三要件に、したがつて技術設備と労働要員に歸せしめられる。即ち廻つて基礎因数に分解されれば、原生産の客觀的規定素たる設備＝技術と主觀的決定素たる勞力＝技能とによつて加工された對象＝素材にほかならないのである。

資材は、つねに技術に規定されるが、また逆に技術を制約する。多量生産技術にとつては、資材の均質化、規格化

くらの大切な要件はなく、この材質と供給の均一化とともに、戦時簡素化が要求されること機械の場合と同じ。また、この標準規格はたとへば DIN の如くなるべく細密なほどよく、即ち單位化し、更に要素化されることによつて、組成資材主義をとることができる。もつて所要資材の横斷的バランスや從斷的回轉の調整が可能となり、プールや倉庫の資材＝原料流れの管理の基礎となるであらう。

(4) 方式

——量産とは工程技術の方式である——

多量生産の技術は工程技術である。工程に組織された技術であるとともに工程に組織する技術であり、兩者の統一である。

いふまでもなく生産工程は設備、資材の物的要素と労働要員の人的要素の結合によつて成立するものであり、この三要件が如何に工程として結合されるかの方式が生産方式である。

すなはち生産三要素が多量生産に向くやう結合された方式が多量生産方式に外ならない。生産三要素において技術＝設備が物的客觀的な規定因素であるが、資材もまた物的技術的であり、決定因素たる人的主觀的要素もまた技能（屬性）面において技術的である。いひかへれば、生産方式は、かやうな技術的生產要因が工程として組立てられてゆく仕方であり、この方式この工程の基礎はあくまで技術にあるといふことができる。

技術を分けて設計技術、工作（製造）技術および生産（工程技術）の三者となる説があるが、これを並立または鼎

立させるだけではかへつて概念の混淆を來すのみである。これはもとより「生産技術」Production engineering または工程技術 Verfahrenstechnik を「新技術」として獨立させ、固有の設計製造技術と識別するには役立つ分類である。けれども恰度技術における設計と製造（工作）との有機的關係を不明瞭にするばかりでなく、互に「製造技術」と「生産技術」の關係をも曖昧にする惧れがある。

元來設計技術は製造技術の前階的な因素であり、設計なくして製造技術はありえない。しかし、設計はあくまで計畫が圖面にあらはれるデスク・ワークの範圍を出ないものであつて、畢竟は製造技術のための設計であり、設計のため設計ではありえない。現場的、現實的な、現に生産過程として實現しつゝある製造技術に對してそれはポテンシャルな知能的生産を意味するにすぎない。生産のための設計、設計の生産化がいられるのは、全く設計がこの潜勢力以上のものを出でないからである。そこで、いはゆる製造技術又は工作技術が眞に基本的な技術であつて、普通に技術といへばこの技術を指すものとせねばならぬ。

さて他方にこの基礎的製造技術はいふまでもなく物的生産技術そのものであるから、これと區別してとくに「生産技術」を考へることは、やゝこしい次第である。製造と生産との概念上の區別をつけても、本質的な差別はない。もし、製造は個々の生産、または少量生産で、生産は多量生産であるといふことになればこれまた概念の濫用を免れなす。いまは製造または、製作 Manufacturing の段階ではなく生産 Production の段階であり、製作・製造から生産へ轉換せねばならぬ、などといふことが時々いはれるが、これはいままで生産概念がなかつたやうに響いたり、さうすると個別的製作技術が生産的でなかつたりしたやうに聞えて、可笑しいのである。

その意味でドイツ流にこの「生産技術」Production engineering の特別な含蓄を工程技術と呼ぶこととした。Verfahrenstechnik の「フェアファレン」は、文字どほり車の運び、手續、方法から處理の意味で、フランス語系 Process または Procedure, Proceedings に通じてをり、それ自身技術的な意味をもつてゐる。この技術とは適當なフェアファレンである」といふソムバルトの規定を想起せよ。端的にいへばプロセス（過程）の技術であり、この過程に技術的意味をもたせれば工程技術といふことになるであらう。もとよりこの工程は、いはゆる「工程管理」などで取扱ふ狭い意味の「工程」ではなく、「一般的にも特殊的にもあくまでフェアファレンまたはプロセスの意味、したがつて、生産過程の技術的側面のすべてを含む廣汎な範圍を意味するものと解する。

さてこゝでかやうな語義の解釋に立入つたのは、いはば次のもつとも重要な命題を確立するためであつた。即ち、いまや量産化の段階においては技術が工程ではなく、逆に工程が技術を決定せねばならぬ、といふことである。工程の基礎は技術にあり、技術の有機的に組織されたものが工程であるが、一度で成立した工程は逆に技術を組織する決定性をもつてくる。この關係論理は工程、したがつてその方式を理解する鍵である。

工程はいまや工程自身のためにあらゆる成立要件を理解するとともに、工程自身の技術を展開しなければならぬ。この工程自身の高次な技術を果して本來の技術なりやと疑ふ技術家に對しては、彼を時代遅れの技術者として宣告するに躊躇しないのである。もとより、工程技術は基礎技術の綜合に成るものではあるが、この綜合といふこと自體に既に新しい含蓄、組織とか管理とかの計畫とか精神が導入されてゐるのに氣付くであらう。そして、ここから逆に工程技術といふ獨自な技術、桁違ひに高次な技術を展開することによつて、生産三要素にからまる一切の技術要件を決

定し、動員し、配列し、管理するに到るのである。

量産方式はこの工程技術の積極的展開を軸心として實施され來つたものに外ならないのである。

さて多量生産工程、即ちいはゆる生産運動量の法則貫徹のために生産能率の高度化を目標とする工程を方式づけるために、吾々は如何なる技術的展開を必要とするか。

工程技術の科學的方法は、究竟するに科學一般の方法と異なる處はなく、分析的——綜合的方法に終始するのであるが、たゞ科學一般とちがつて對象は動いてやまぬ生産現象であり、しかもあくまで直接に實體に即し實體形成に役立つものでなければならぬ。工程分析はじつは工程分化のためであり、工程綜合はじつは工程編成のためであり、しかもこの分析と分化はじつに綜合と編成のためのものであるのであつて、分析のための分析ではありえない。技術（これは工學を豫想してゐる技術學であらうが）が科學と性格がちがふのは、「たとへ一應分析が行はれてもそれは常に綜合のための前提である」點にあると湯川秀樹博士は説いてゐるが、これはこの場合示唆的である。工程分析も分化も明かに綜合と編成のための前提であり、この分析と綜合の方法はあくまで技術學的方法である。

「分けて支配せよ」といふ古語は、主として政治支配の帝國主義的方式の原則として用ひられるが、これは何事によらず真理である分割が管理の基礎であることは、工程技術にも通用する。したがつて、あらゆる計測と實驗と思考の科學的研究方法が工程分析に集中されるのは、科學的綜合「支配」のための前提となつてゐる。

工程分析は、筆者の考へでは、やはり構成的分析と要素的分析との二種に分けられる。即ち従來考へられてきたやうに、ある要素工程または作業を捉へて、ストップ・ウォッチ（時間）計測やフィルムによるマイクロモーション（動

作）研究や、それらの關聯研究、等々のライトをあて、要素工程と作業の標準化を圖るのが、要素的分析であるが、このほかに構成的分析が必要となる。

これは、ある特定生産の總工程を如何に精密に分化し如何に組立てるかの分析であり、したがつて試作工程と生産工程の分化、あらゆる部分的連鎖工程、例へば（冶金鑄造鍛造、鍛壓加、部品加工、組立、試験等々の工場別）の分化、更に特定の部分工程（例へば組立工場）における主體工程と副工程又は準備工程の區別、主體工程における單位工程、單位工程の要素工程への分化、等々のための分析である。

かやうな構成的分析を前提とする要素的分析は、要するに、工程及び作業の標準化を眼目とするものであり、標準作業時間、したがつてまた標準作業量の算定が工程技術の生命部分である。第一に、ある要素工程は、何人の要員で、如何なる機械で、如何ほどの材料を何時間で加工しうるかを標準的に決めること（要素的）、第二に他の要素工程と、所要時間を揃へるために、如何にこの三要件をアレンヂすべきかを決めること（構成的）が要點となるであらう。

一體多量生産技術にとつては、この標準化 Standardization としふことが決定的要目であつて、ひとり工程作業時間にとゞまらず、設備機械、資材、工員までもすべて何等かの意味で標準化を絶対必要とすることは、すでに「要件」の項で説いた通りである。例へば、機械の戦時型としひ、資材の戦時規格としひ、製品の制式としひのも更に工員の單能工への格付けとしひのも、すべてこの標準化としひ工程の必要からくる眼目の貫徹に外ならぬのである。

さて工程と作業の標準化は即ち安定化 Stabilization であり、かくて固定化を産む惧れのあることはいふまでもない。しかるに作戦に規定された量産製品は特定の制式をつねに更新し、製品形態及び性能のいはゞ可變性、固定性と

反對方向の機動性を求めてやまないのである。こゝにおいて戦時量産の第二の特徴的な眼目が、製品をつくる工程自身の可變換性 Transformation におかれねばならぬのである。

實際問題として、この可變換性、即ち改修設計が多量生産方式に與へた影響は全く困難な問題であることは否めない。事實一旦量産に移してからの設計變更は、肝腎な生産速度即ちモーメンタムを減退せしめ、且つ貴重な半成品を犠牲にし、資材も設備も要員にも莫大な損耗をかけるのであつて、量産に改變を許さずといふのが方式上の原則であるけれども航空機の如くその性能その兵装において刻々の進歩を關しつゝある物においては、量産途上といへども改修の實施は絶対に必要である。然るうへは、設計變更と質的變換に對して充分に弾力性機動性のある工程を確立し、避くべからざる攪亂を最小限度に喰ひ止める方法を豫じめ確立してをかねばならぬ。

かやうな可變換性をもつ生産方式として、もし萬能機械と萬能熟練工と請負制度に立脚する舊式工場が遙かに量産工場より保證されてゐるとみる時代錯誤の觀念があるとすれば、それは二重に誤つてゐる。第一に、量産方式そのものには、その技術的性格上、つねに標準化の眼目とくに可變換性の保持といふ第二眼目が含まれてゐるといふことを見落してゐるといふ點で、さらに第二にもしこの量産以前の工程方式では、多少の設計改修にさへ却つてより大きな攪亂に見舞はれるのであり、たゞそれが少量生産のため目立たぬだけで、かりにロスを一製品當りに計算すれば、それは量産とは桁違ひに大きなものになるであらうといふことである。

量産工程が可變換性にそなへる要點は、やはり分析Ⅱ分析の徹底にある。第一に試作工程の分離によつて、一切の改修準備を完了してから本工程に移し、つねに試作と生産の二本立で進めてゆくことがこれである。第二に設計と生

産との交流によつて改修設計を生産の現場に徐々に適應せしめてゆくやう考慮し、生産攪亂を豫防しつゝ進めることが必要である。第三には、とくに設備機械の側において、單位構成主義の徹底により機械の改修を容易ならしめるとともに、また治具工具類の計畫的設計變更によつて、機械を改修設計に適應せしめることができる。このうち治具工具、取付具類の變更は、いはゞ汎用機を専用化して使用する融通無礙の方法であり、そのために専門熟練工と技術者を必要とするが、機械構成のユニット化は、量産方式の確實な基礎となるものである。部品のユニットの構成による互換性は機械生産の量産化の基礎であつたが、いまやこの互換性を精密化することによつて、不時の變換に備へることができらるであらう。

吾々は、この機械構成のユニット・システムを重視するものであるが、これと同様なことが、資材の組成化、要員の編成化にも通用しうのではないかと思ふ。

以上、工程および作業の標準化を眼目とし、且つこれに可變換性の含みをもたせて、分析と分化が徹底すれば、もはや残るものは総合であり工程編成である。靜的には工程編成表、圖表の作成、動的には流れ速度(ピッチ)の決定がその手続きである。

工程Ⅱ作業流れの方式がきまり、そのための搬送設備が作られれば、この流れが設備機械の配列と體系化を決定し、技能的に勞務要員を系統づけ、資材バランスと回轉を調整する筈である。この場合技術的にも、をいふのは何と云つても機械Ⅱ装置であり、機械の配列方向とこれを結ぶ搬送設備、そこを通過する資材Ⅱ半製品の流れ、動力施設の方式、等々複雑な課題となつてくる。

流れ作業 Fließarbeit が、搬送帶 Fließband のまりコンベヤー・ベルトによつて流れる作業方式の意味からであり、多量生産方式の一典型のドイツ的異名であることはいふまでもない。アメリカ流に「生産方式」といふのが、ドイツ流に「作業」または「工程」といふのが實體に變りはない。けれども特に流れ作業といふときは多量生産方式の作業速度規制の側面を強調してゐる點に注意しなければならない。しかし、だからといつて、分業によらざる手工業的生産においても、工程順にしたがつて一個宛、または一定個數宛作業を進めることをまで「流れ作業」といふのは、概念の混亂をおこす行き過ぎである。

いづれかといへば、流れ作業の範疇は、多量生産の範疇よりも遙かに新しく、少くもコンベヤー・システムの導入以後の段階のものと筆者は考へる。そのモデルは、前大戦後に勃興したアメリカ自動車工業であり、多量生産一般が既に十九世紀初頭のホイットニーやコルト等の銃器生産——萬能フライス盤と部品互換性と限界ゲージに依據したところの——に開始されてゐた。流れ作業化は、單に設備機械に技術的に依據するだけでなく、じつに搬送施設の完成を機縁とした工程技術の展開、作業管理の發達に負ふものであり、かくてF・W・テイラーの「科學管理法」に發祥するものであると思ふ。テイラーは作業を時間的に分析し、フォードがこれを組織した。そして合理化時代のドイツ研究者たちが之を理論づけ法則化し、つひにタクト・システムの如きドイツ的形態をも創り出したのであつた。

多量生産の方式との要件圖表

要素	工程方式 Verfahren (Process)	設備・機械装置 Apparatus	資材・原料 Bauf	勞力・要員 Arbeiter	製品 Ware
1 分析・分化 Analysis (重點主義)	工程(=作業)分析 〔工程構成表〕 單位工程 要素工程 主體工程 副(準備)工程	機構・配置分析 〔設計の生産化〕 作業機械(工作機) 工作中心 電動機械 自動裝置 切削装置 搬送装置 主體機械・設置 組立・仕上 工具・器具 検査・検査具	原料(質・量)分析 〔資材管理〕 諸原料 補助原料 基本原料 代換原料	勞力技能・素質 分類研究 〔技能管理〕 作業工 補助作業工 管理工(検査工、裝工等) 作業動作研究	分野専門化 〔製品設計〕 標準化 規格一元化
2 標準化 Standardization (戰時型)	標準作業時間 標準作業量	單位構成主體 部品互換化 固定クレープ方式 機械移動裝置 再配置(工務別) 配列・體系化 流れ方式・搬送設備の完全化 電動搬運列式—塊流式	規格(戰時規格) 均質化 資材轉換研究 組成資材化 資材パランス調整 資材回轉調整	軍總工標準・格付 (標準工員格) 業務工(=管理工) 技能技術者 組織主體 (戰時式作業組織) 技能再編成・體系化 技能習得 〔廿四時間〕交替制 〔技能完全制〕 作業標準改善	戰時規格 制式化 均質化 規格一元化
3 可變換性 Transformations (機動性)	試驗工程分擔 計量的改善設計 (設計・生産統一) 工程圖表 流れピッチ決定 中央管理室				
4 命令・編成 Organisationsformation (中央集權)					
5 目標	生産運動量法則 $M = \sum n_i \times v_i$ の貫徹				

(5) 性 格

— 量産方式の日本的醇化 —

エリー・ホイットニーが銃器生産において互換性の利く生産方式を限界ゲーヂ・システムとともに創り出してから、米國は多量生産の世界的本場と看做されて來た。ここでは、豊富な生産資源と労働力の不足と高賃金化の矛盾、高國民所得による一般民需の増加、國內消費市場の形式と生産能力との矛盾などに拍車をかけられて、この米國資本主義ははじめに短銃とマシン、柱時計と收穫機、後には自動車とガソリンと航空機とラヂオと電球の多量生産方式の見本國となつたのであつた。これらのあらゆる技術的製品の基礎母型はいふまでもなく、マシン・ツールであるが、このマシン・ツールそのものゝ多量生産方式の發達もまた米國のものであつたことは否まれぬ事實である。このことから、今でもマス・プロといへばアメリカの專賣特許のやうな印象を興へてゐるが、しかし、アメリカの多量生産方式は要するにアメリカ型のそれに過ぎないのである。

これに對して吾々はドイツ型流れ作業方式や米獨折衷のソ聯型多量生産方式をもモデルにもつてゐる。これらは技術一般の國民的性格を區別することのできる重要な技術である。同じくその組織された工程方式たる多量生産型においてもこの性格的區別が見出されるのである。わが國は米獨に對して技術的後進國たるソ聯に近きものがあり、傳統がないだけに却つて兩者の世界的經驗を攝取して、最新鋭の方式を探ることが可能であるけれども、またそれだけに歴史的基础が弱いといへないこともない。

米獨兩型の多量生産方式を比較するに、前者では主としてその機械技術と設備の物的要件をつくることに全力を傾注して來たのに對し、後者では人的要素の技能組織化と熟練再編成に其の力點を置き、したがつて前者の物資主義またはエネルギー主義に對し、後者は人間主義、または勞動主義の傾向が強いことは精神的傳統の然らしめるところであらう。テイラー・システムとフォードイズムにおける全く設備と計器に依存する高能率化、コンベヤーによる自動的速度強制はアメリカ的型式の完成を意味したものであり、ドイツをはじめ全世界の生産體制を變革した程のものであつたにちがひない。けれども、ドイツはこの經驗の攝取のうへに立つて獨特の流れ作業方式を主として能動的な作業組織體の側から創り出し、例のユニカース社創始のタクト・フェアファレンの如きはその決戰的モデルといふべきである。それは生産速度、または單位時間内における生産量の規則的な確保について、仕事を機械が強制するのではなく、規律と技能が規制するのであり、即ち機械ではなく組織が人間を制約する建前に立つてゐる。この型式にみる徹底的なドイツ的組織精神の斷乎たる主張には感嘆せざるを得ないであらう。

いはゆる米獨兩型の多量生産方式についての性格的傾向についてわが日本の性格形成の立場からして一長一短は免れないが、決戰下資材と設備の物的生産要素に限りがあり従つて客觀的生產を超えて主體的技能を飛躍的に緊張させねばならぬ現在では、とくに組織の精神に俟つことが多いからである。したがつて、資材と技術において既往の歐米依存を一擲し、大東亞の資源圏域といふ自己の立地に日本的技術といふ自己の脚をもつて立上らねばならぬわが國としては、この場合もより深くドイツ的な組織精神に學ばねばならぬことと思ふ。但し、アメリカ型の機械と設備に依存する一種の技術主義に對してもこれを輕視することなく、組織精神の確實な根據として攝取消化せねばならぬこと

は S.A.H.P. である。

(6) 意義

——多量生産は生産體制を變へる——

多量生産の導入と普及とが生産體制に與へる影響が如何に深刻であり機構改革の側から基本生産力の發達に資する處が多いかは、既にその近代産業革命期に證明済みのことである。それは紡績機械を始めとする一聯の作業機械による廉價多量生産の開始に始まり、蒸汽機關を主要動力源とし、工作機械自身の多量生産の完成にまでいたる機械的生産の構造變動を促がしたものであつた。實際産業革命の起點となつたものは、機械化に伴ふ多量廉價の生産原則の壓倒であり、元來技術的な變革が、そのまゝ經濟的並に社會的改革へと導火するに到つたものである。

現代における多量生産の導入と普及もまたかやうな、技術的變革以上のものではないが、しかも直ちに産業體制へ及びず影響は深刻であり、それが急激に進行するときは一の社會的改革を惹き起すものである。

吾々は、こゝでかやうに技術的變革の綜合化されたものとしての多量生産方式の導入が、如何に經濟的に更に社會的に生産構造の革新再編成に深刻な影響を齎らすかについてはこゝでは縷説してゐる餘白はない。けれども、既にそれはわが決戦下においても徐々に確實に進行して居り、且つ國家の要請がそれを喚び起しつゝあるのであつて、現實は何よりも雄辯にこれを語つてゐるといはねばならない。たゞ多量生産方式はいはゞ工程技術にぞくする技術的課題であつて、直ちには、經濟的、社會的課題たるものではないこと、逆にしたがつて、この社會的乃至經濟的制約を排

して進まねばならぬ運命にあることを忘れてはならぬ。

さあれ、決戦下の生産現實は明らかに多量生産の確立普及の方向を示し、政策的基調もまたかゝる組織された技術の公開交流をさへめざして居るのである。したがつて生産體制のこの推進面からする革新は不可避であつて、要はたゞ急進か漸進か、その經濟的意義と社會的結果を如何に調整するかが残されてゐるだけである。

刻下の生産政策としては、冒頭にのべたやうに、「多量生産、これがすべてである」。

補論一 多量生産の方式と性格について

(一) 工程技術へ

この生産決戦下に、あらためて多量生産の具體的な型式の選擇、研究、さらにその日本的性格の創造が、最大且つ「戦急」を要する技術的課題となつた。單に「特許發明等實施令」に表明せられたやうな、技術の個々の公開交流の「應召」的段階にあるだけではなく、じつに組織せられたる技術である工程技術、いはゆるフェアファレンス・テヒニークの公開さへも課題となつてゐるのだ。

もとより、この工程技術の重視については、とくにこの方面の研究と實際とが立遅れたわが國において戦前から識者によつて警告せられてきたところであつたが、既に前大戦後の世界經濟安定期のいはゆる産業合理化時代に著しく立遅れを示したわが産業の技術的合理化の歴史的な事實のために、如何ともすべからざる生産技術の型態をもつたまま戦争の段階に突入せざるを得なかつたのである。

研究的技術には敢て遜色はないとしても、現實的な生産技術、とくに量と能率の現場技術において甚だしい立遅れがある。これは、個々の發明では負けぬがその工業化實施、したがつて中間試験施設においてはまだまだ水準下であるといふのと同様である。この跛行してきた方面がいま技術的解決の要點を避けて通ることのできぬ隘路となつてゐる。

のどむろ。

(2) 技術の質から量へ

一體、當面する技術的課題の重點が質にあるか量にあるかといふ問題の出しかたに釣り込まれて、質だ量だと擇一的な捉へかたをすることくらゐ事態を紛糾させることはない。質でもあり量でもあり、その双方なのである。こゝに大量生産を課題とするのは、單に技術的量をだけでなく、それに自ら含まれてゐる質的課題をも解決しなければならぬことを意味する。もとより質は簡單に量に解消するものでなく、遂に量は質に解消されえない問題をもつけけれども、在來の傾向として質は質、量は量と全く切離して考察したのではシーソー・ゲームを演ずるに過ぎない。刻下わが國の生産技術で隘路となり重點となつてゐるのが寧ろ量的方面であることはいふまでもなく、この量的未解決が多くの場合質的向上を阻んでゐるのであり、いひかへれば質の問題が同時に量の問題へ還元されうるものとなつてゐるのである。第一に、資材といふ量的保證の劣勢面が技術の質と量を制約するといふ一般的地盤があるところへ、第二に技術上の量が多質を制約するのである。こゝに技術的量といふのは、航空機エンジンならエンジンに使用された一定材質の資材量、さらに技術的部品(たとへば氣筒)の容積や數の示す量であつて、これらが性能の質を規定してくるから、重馬力化は量の課題である。また塔載機關砲についていへば、口径二〇耗よりは三〇耗が強力であり、耗數が増せば重裝備化は對應的に重裝甲化を伴つてくる。事實、戰鬥機の重馬力、重裝備、重裝甲化といふ質的發展は開戦以來の實戰經驗に促された要請であるが、一として量的課題を伴はないものではなく、質的向上は量的制約をつねに突

破せねばならないやうなものである。個々において然り、如何に一機當千とはいへ所詮は消耗兵器たる航空機においても、全體の保有機數、その供給能力即ち再生産規模がほかならぬ航空戦力であることはいふまでもない。

この再生産規模と補給速度とを保證するものが即ち多量生産方式である。

このことを直接に體で會得させてくれた機縁がソロモン立體戰の決戰場たる制空争覇であつたとすれば、このことの解決の實踐的方向を規定したのが、航空機と船舶とその三大原料部門超重點策定であつた。そこで他の場合にとりあへず吾々が要望したやうに、決戰産業行政の「特例」的非常立法にあつて、この産業別超重點をとともに生産要素別超重點として、一切の隘路突破の鍵である技術、をあげて然るべきであつた。

しかし、このことはすでに、軍務局長の劃期的な口演において、力強く述べられたところである（四月十四日、第二回陸軍技術研究會）。即ち「今後の飛躍的生産擴充の能否は、殆んどその大部が科學技術の分野に課せられるものと考へられる」といはれてゐる。この生産増強の鍵たる技術こそ、「作戰資材の改良進歩」を解決し、もつて刻下戰勢の主動權を握りつゝ、敵の執拗な戰意を粉碎する最終の段階へ押し捲くつてゆく武器としての重要な任務を負ふものである。

多量生産方式の日本的型式の創造と具體化は、この技術の集中的課題である。たとへば、この陸軍技術研究會受賞者の輝く記録のなかに、三菱重工業名古屋航空機工場佐々木涉氏の「前進作業方式による飛行機生産の研究」があることは、僅か一件ではあるが注目すべき技術的創意である。この航空機體組立作業におけるドイツ型流れ作業方式であるタクト・フェアファレンの導入と、之が日本化の成功は、いはゆる作業管理、または工程技術の戰時的なモデルである。

ルとして、重要この上もないものであつた。このタクト・システム化の成功とその公開によつて、全航空機主要工場の生産能率の増大に與へた貢獻は計り知れぬものがあるとともに、他の工程、他の産業に及ぼした影響もまた輕視することができなす。

これは刻下多量生産の一型式であり、モデルにすぎないけれども、これが含蓄するところの技術的示唆は無限に深きものがある。

(3) タクト・フェアファレン

Takt verfahren 即ち同時前進作業は、いはゆるフェアファレンス・テクニックの一種であり、多量生産のための流れ作業（フリースアルバイト）の一方式である。既に數年前からユンカースその他のドイツ主要航空機工場で實施され、日本においては昭和十六年九月に前記三菱重工業名古屋工場において決行された。（その基礎調査の一端として、同社辻猛三技師のユンカースのタクト作業に關する紹介がある。——「日本機械學會誌」昭和十七年一〇月號）。

さて多量生産とは何であり、流れ作業、さらにそのモデルとしてのタクト作業とは如何なるものか。

「多量生産方式とは最少の人數で、最少の材料で、最短時間で等質のものを作るにある。従つて、設計からスタートし、材料は等質で、硬度も一定し、削り速度や工具等が均一化されることが肝要であり、工作機械はあくまで多量生産的なものであり且つその配列即ち工程が順序よく決められておなければならぬ」（辻猛三氏）これは、第一に多量生産方式を成立させる條件とその効果をいつてゐるものであつて、即ち、機械や治具工具の性能や原料の材質が規格化

されてゐることである。第二は多量生産方式とは、即ちかやうな機械裝備の排列とそこを材料とともに通つてゆく仕事の流れ、即ち工程として計畫的に組織せられた技術的経過のなかに特質がある。これは自動車製作々業をモデルとしたテイラーやフォードの経験以來の基本的事實である。原材料の規格化、標準型機械の直列的配置、そのための動力電動化、そして作業要員の技能的再編成、これらを條件として、單能化された仕事を規制された時間のうちに「流す」のである。「流れ」は速度であり、この規制された仕事の「流れ」の速度又はピッチは、部分工程間の運搬空間を縮め、かくて労働間隙を稠密化し、即ち労働支出の強化をもたらすのである。流れ作業の自動的レギュレーターであつたコンベヤーの出現がそれであつた。レールやクレーンは作業者の主觀的意志に順應するが、ベルトは作業者の前に客觀的意志として、「監督者」としてあらはれる。しかしてこれこそが、全作業の技術を工程として編成してゐるところの計畫的意志の組織的表明であり、いはゞ技術を組織する技術であり、逆にいへば組織せられたる技術、即ち技術を組織する工程、工程として組織されたる技術なのである。

けれども、もと鑛山から由來したベルト・コンベヤーにはその導入には工程の性質によつて限りがあるし、また鐵道からきたレール、荷役からきた走行クレーンには、客觀的規制力がない。ベルトには負荷重量に制限があり、且つ複雑な作業種類の連鎖をもつ作業時間の調節ができない。

そこで、最後に來るものは人間の計畫的意志、組織する創意以外にはない。ドイツで創められたタクト・システムといふのは、この實に「機械の如く」客觀的に且つ力學的に、人間の計畫的意志が人間を規制するところの、驚嘆すべき組織意志である。タクトは音樂の拍節であり、コンダクターのタクトに従つて、仕事を開始され、律動し、流れ

てゆくあらかじめ計畫的に決められた各工程のタクト數への分割、各タクトにおける時間的制約、この時間内に仕事は一人の遅れ、一つの失策、一つのムラもなく、齊一均一に仕遂げなければならぬ！ タクト間に鳴りわたる音樂はじつに、一タクト完成と次のタクト開始準備への軍鼓であり、こゝでは作業規律は軍律でなければならぬ。何故ならば、かやうな作業組織においては、一の失敗一の故障が忽ち全體へ多大な阻害を與へるからである。

對象は航空機組立の超重點、作業流れの規制者は人間の指揮としてのタクトにあり、作業員構成は規律と技能の鍊成を受けた粒揃ひでなければならぬといふこの方式。これこそ、多量生産方式の決戰的モデルであり、ドイツ的であるとともに日本的たるものでなければならぬ。そして、かやうな多量生産方式をつくり出した組織が奈邊にあるかは、更に研究を要すると思ふ。何故なれば、この方式において見出された組織の精神こそ、この方式のもつべき日本的性格を形成する核心となり、やがて、單に航空機組立作業だけでなく、あらゆる業種のあらゆる作業に適用しうる普遍的な原則を發見する導きとなるからである。

二 多量生産方式の成立

—その歴史的考察—

(一) 歴史的發端

いつたい多量生産とは何か。

多量生産とは文字どほり同一生産單位の多量な生産、碎いていへば「同じ物を多く作る」と一般に定義されてゐるやうである。

しかしこの定義は不充分である。といふのは、同一單位の同質製品を多量に生産するといふことは、いふまでもなく量概念に質概念を含ませてはゐるが、肝腎な生産速度の概念が見逃されてゐるからである。即ち「一定時間内における同一生産單位の多量な生産」といふべきである。もしこの時間的制約を度外視して、たと同一質の量の増加だけが問題であるならば、コンベヤー・システムもタクト・システムも多量生産の新段階を劃する方式としての意味は半減するにちがひない。事實において、これらの新方式は實に生産速度といふ重要な原則的要素からの試みであり、この側面から多量生産方式そのものを新段階へ高めたものである。

吾々が多量生産方式の究極目標は、生産の質 \parallel 量と速度の相乗積にあり $H \times V = M$ 即ち生産モーメントの増

強にあると規定したのは、決して單に衡學的な類推にあつたのではない。現代の多量生産にとつて速度こそ生命であり、事實においてコンベヤー・システム以來の流れ作業方式の發明と、例へばタクト・システムによる普遍化においてこれを解決したからである。

廣くいへば、多量生産は、現代に始まつたことではなく、少くとも近代の機械的生産に開始されたのであり、アメリカン・マーチャントが自家宣傳しなくとも、商品の廉價とともに多量は近代生産の合言葉であり目標であつた。

いふまでもなく、アークライトのスロックスル精紡機に始まる紡績機械の發達がその第一であり、こゝに機械は生れながら多量生産と結びついてゐた。大衆消費品たる木綿衣料の大量需要、綿花栽培の擴大、製品の註文と規格の統一がその基礎にあつたことはいふまでもない。蒸氣機關の普及が、素材である鐵と、これを加工する機械と燃料の石炭の多量供給を要求し、こゝに鐵・石炭・工作機械が産業革命の決定的推進力となるわけであるが、工作機械そのものは手工業的基礎に立つもので、さう容易にそれ自身が機械的に生産されはしなかつた。しかし、鐵 \parallel 石炭の量産化は、蒸氣機關が機關車に船用機關にと用途を擴げて運輸交通手段の革命が開始されるやいなや、軌條鋼や甲鈹や橋梁やの需要に促され、石炭は熱機關よりも鐵鋼生産の原料として大量に要求されることになる。鐵材が基本原料、石炭が基本燃料となつて、その量産化が至上命題となれば、十八世紀八〇年代のバッドル法から十九世紀中葉のベッセマー轉爐への轉換は必至であり、これにともなつて、炭礦の機械掘や選炭施設、それから大規模な輸送施設（軌道や港灣・埠頭）も發達した。これらすべての發達が量産の名においてなされてきた筈である。

しかしながらかやうな鐵・石炭等の基本原料生産部門や紡績つゞいて織布等の衣料生産部門の機械化にもとづく量

生産化については、これを特に「多量生産」とはいはなかつたし、また現にいはいない習慣である。異種の部分作業機の間で分業協業が實現され、それ自身で一の機械體系を合成してゐるやうな機械として、紡績機械について發達をみた製紙機械による製紙生産工程、またはソーダや硫酸やその他凡そパイプやタンクの連結によつて最も理想的な「流れ作業」をそれ自らのものとして出發した無機化學製品の連環的工程までも、決してとくに多量生産方式とはいはなかつた。さういへば、電力やガスの如きエネルギー生産においても、それが廉價と多量と持續を目標とするにかゝらず、決して量産とはいはなす。

とくに多量生産化といふのは、それゆゑに産業部門分野によつて、製品と工程の種別によつて制限されてゐたのである。たゞ製品の需要規模や規格の劃一だけが決定的のではなく、製品の種類とその工程の性質が問題であつた。いひかへれば、これは明かに、歴史的稱呼としては、金属材料に立脚し、加工機械による機械工業の生産方式において用ひられた。何故かなれば、とくに多量生産といふからは、從來の少數生産からの轉換を意味し、しかもこの轉換が別して容易ならざる困難を被る劃期的なものであつたからである。

そこで、歴史的に狭く使用された多量生産とは、製品が生産機械であり、且つこれが大需要であり、なほ工程が簡明簡素なるものであることを條件としてゐた。例へば造船や發電機は、大規模な機械綜合體であるが、需要も工程も多量生産向きではない。需要、したがつて規格づけられた製品で工程が單純ならば、小規模工場でも量産化されうる例に萬年筆や特定玩具の工場があり、また造幣局における貨幣の鑄造型抜工程がある。

歴史的に多量生産の發端はアメリカの造兵技術にありとされ、その基礎は名高いE・ホイットニーのフライス盤で

あつた。とくに多量生産方式と呼ばれるものが兵器工業において始まり、その基礎は多かれ少かれ工作機械の自身においては多量生産化におかれねばならなかつた事情は、今日注意する必要がある。そして、モヅレーの全金屬製旋盤を祖とするイギリス型工作機械が主として産業用の蒸氣機關と作業機械（紡績機械）の製作に呼び起されたのに對し、アメリカ型工作機械は全く造兵技術の確立のために興起したものであり、兵器の多量生産が主要目的であつたことを忘れてはならない。アメリカが多量生産方式の本場であるといふとき、それは決して平和的産業ではなく全く軍需生産における武裝に外ならなかつたことは、その後の發展において彼等が他をも自らをも「平和的」に偽裝したにもかかはらず、歴史の曝露する處である。現代まで敵の兵器生産の基礎たる工作機械の量産的發達は、その發端から流血的な性格のものであつた。

即ち一八〇〇年前後、ホイットニーは、小銃の銃身銃架、ノースは拳銃の多量生産に従事し、互換性をもつ部品生産の方式を工夫して、造兵廠の基礎をつくつた。コルトもまた造兵機械の生産で名高い。この方式は獨立戦争の内亂からメキシコ戦争の外征までの十九世紀前半に發達し、兵器の外に時計とミシンと收穫機に適用され、戰場だけでなく家庭と農場をも支配するに到つた。就中コネクトカット州の柱時計は、テレイとジェロームが齒車用眞鍮板の型抜きに成功してから、廉價多量生産品と化し、家庭必需品として例のシンガミシンに先立つて賣込まれたものである（一八三〇年代）。

フランス人が發明家で、イギリス人が機械製作の熟練工であるとするれば、アメリカ人は多量生産のエンジニアであり、更にドイツ人は、科學的技術家だつたといへるであらう。これは工作機械技術の發達史において見受けられる比

較的な事實である。

フランスは時計製作者たちのねじ切レースや卵形旋削盤、齒車用精密旋盤、イギリスは熟練工たち、即ちブラーマのバー旋盤、モヅレーのスライドレスト附旋盤、スミートンとウイルキンソンの中ぐり盤、クレーマンとロバートとボードマーの平削盤、ネスミスの横型溝切フライス盤、そして最後に三五年頃のホイットウォースの平削盤と自動ねじ切旋盤があらはれ、フライス盤、ボール盤とともに、このイギリス的段階は完了してゐる。アメリカのメーカー・ホイットニーの武器は小錫銃用フライス盤であつたが、五四年プラットが同じフライス盤のリンカーン型を賣出し、プラット&ホイットニー社に聯合、六三年に萬能フライス盤、七四年に萬能研磨盤を發明したブラウン・シャープ社、六二年に螺旋齒車駆動の平削盤を提供したセラース社、ストーンの多量生産用回轉旋盤等々で六〇年代に米式工作機械はその型式と精度とで英式を超えて世界水準を確立する。

この六〇年代以後、ホイットウォースが確立した工作用測定器マイクロメーターとゲージの製作もアメリカのマシニストの手に渡り、プラット&ホイットニーは種々の限界ゲージを提供した。このゲージ方式が、如何に工作品測定に精度と簡易とを保證し、やがて熟練工に阻まれた多量生産方式の確立に有力であつたかはいふまでもない。

かくして本場アメリカを中心に、多量生産——その名に値する機械的製品の多量生産は、部品の單位構成にもとづく互換性、工作の精密化と自動化と多角化、ならびに限定ゲージ方式の發達等によつて、展開されつゝあつた。しかしこれはまだ現代量産の古典的準備期に過ぎなかつたのである。といふのは、當時の量産化基礎はあくまで設備機械を主とするものであり、工程がこれに規定されてゐるにすぎない。

かくて現代量産方式への開始は、一八八一年ミッドベール製鋼會社の機械工場主任テイラーの「科學管理法」に始まるのである。

(2) テイラーの古典的準備

テイラーの貢獻は「科學的管理法」に關する理論的展開ばかりでなく、そのためのあらゆる作業要件に對して分析的研究を進め、これを綜合し實現したことである。

第一に機械(設備)についていへば、彼は高速度鋼刃具の發明者であり、且つ金屬切削に關する諸コメントのその關係數式の發見者である。このテイラーの高速度鋼が、工作機械の高速度化と重切削化を進め、その後の硬質合金鋼刃具の革新過程につゞく第一歩であつたことは銘記しなければならぬ。第二に勞務については、戰線式作業組織を職能式作業組織に、Line system を Staff system に、Job Functional system に轉換せしめた創始者もまた彼であり、賃金の出來高累進制 Piece rate system に合理的規準を與へたのも彼である。(大河内博士のいはゆる「科學主義工業」における「高賃金・低コスト」説がテイラーに示唆されたことは明かである。)けれども第三に、彼が最も重要な貢獻をなしたのは、實に「科學的管理の制度において最も重要な要素」と彼自身が認めた、單位時間の研究であつた。この「科學的管理法の第一要素」としての作業時間研究、分析と綜合こそ實にこの後の多量生産方式と工程管理にとつて礎石を與へたものであり、いま多量生産方式實現の觀點に立つときにも、躊躇なくテイラーをその定礎者とみなすことのできる所以なのである。

第一課題 テイラーがミッドベール製鋼所の機械工場の組長・主任（後に技師長）として當面した研究課題は「公平な日仕事量」a fair day's workを如何に發見し、如何に決定するかといふことであつた。この主要な直接動機として、管理者の立場から工員の標準以下の怠業を防ぎ、また無理も強要せず、そのために従來の請負單價制に代る出來高賃率制piece rate systemを決めようとする考へがあつたことは事實らしいが、これを以てテイラーの根本思想と研究が、かやうな刺戟的な賃率制による生産能率にだけ向けられたとするのは當らない。

この「公平なる」日仕事量の決定のために、彼は正しい作業方法を發見し、この方法に工員を訓練指導し、そのための環境條件を改善と保持に努め、仕事の完成に要する標準時間を設定し、かくて出來高賃率制によつて働く工員に割増を支拂ふために努めたのである。この（1）最良の作業方法の發見、（2）作業方法・材料・工具及び設備の標準化、（3）新方法による作業員の訓練、（4）所要標準時間の正確な決定は、その後にはゆるゆる作業分析又は動作時間研究の主要な目的であり、且つ内容の構成部分であるばかりではない。じつにこれは多量生産方式の成立にとつても相互に關聯した要項となつてゐるものである。

テイラーは後年の彼の管理法の根本思想について次の有名な四ヶ條を掲げてゐる。

- 1 各工員の仕事の各要素について、科學を發展せしめ、以て舊來の當推量の法を止めること
- 2 各仕事に對して最良の工員を選び、これを訓練し教授し發達せしめ、従來の如く工員が勝手に仕事を選び、出來るだけ自分で見習ふ遣り方を止めること
- 3 かくして出來た科學の原則により、各種の活動をなす場合、管理者と工員との心からの協同の精神を作り上げ

ること

- 4 仕事を管理者と工員に等分して両者が夫々適した仕事をなす様にし、従來の如く仕事と責任との大部分を工員任せにしてはならぬこと。

彼の根本思想たる管理者と工員との間の協同精神、その仕事の均しい分擔、そのために、兩者の夫々の側において「完全な精神革命」を必要とし、そのためには「各々はこれまでの個人的判断や意見に代つて正確な科學的研究と知識が如何に必要であるかを認識せねばならぬ」と述べてゐることについてはこれ以上立入らぬが、彼は彼流に一の時代思想の相當強い信念をもつてゐたことは疑ひない。たゞ、いま彼が企業管理において、第一の要項として「各工員の仕事について各要素の科學を發展せしめること」を掲げ、即ちこれに關聯するあらゆる生産技術的課題に對して科學的分析のメスを入れ、且つ獨特の科學的方法を確立したことに注目したい。「如何なる工員の如何なる單純な仕事も科學化されうることを説得する」ことが彼の信條であつた。しかもこれが、多量生産の新段階の形成に大きな實質的な示唆を投げあたへたのである。

第二課題 それは一般にテイラーの「時間研究」といはれてゐるものである。けれども、これはもとより「動作研究」をも内含してゐるもので、むしろ作業研究の時間契機を重視したものといふことができるであらう。その後繼者ギルブレスが、かへつて作業の空間契機、したがつて「動作研究」の面を重視して、いはゆるマイクロモーション分析により、テイラーの「要素動作」を更に分析したことから、テイラー研究の史的位が「時間研究」におかれてゐるのは已むを得ない。けれどもテイラー自身は、「各作業の各要素に用ひられる最良の唯一の方法及び最良の唯一の

手段は、現に用ひられてゐる全方法、全手段の科學的研究、及びそれと並行して、正確にして精密な時間及び動作の研究を通じてのみ發見され發達せしめられる」といつてゐる（「科學的管理の諸原理」）。

テイラーのいはゞ古典的研究はその後繼者及び批判者によつて諸々の解釋を與へられたが、古典的位置そのものは今日も揺いではゐない。彼の科學的管理法の目標が結局は合理的な賃率の決定にあつたといふのも一面的であれば、また彼の研究が時間研究に局限され動作研究に及ばなかつたとするのも一面的である。成程、ミッドベール機械工場主任技師としての彼が悩み抜いたのは、出來高賃率制の確立にあつたが、その後には到つてこの限られた動機や目標を超えて更に原則的な課題に進んでゐた。また、成程テイラーのストップ・ウォッチはギルブレスの撮影機に比すべき重要性をもつものであつたけれども、元來この時間研究は作業動作を對象とし、動作の研究を前提とし、且つその一部とするものであつたことはいふまでもない。のみならず、テイラーにあつては、とくに作業方法の改善と結びつけて作業手段を、したがつて材料・工具・設備等の物的要素を正當に重視してゐることを見逃してはならない。ここにもまたテイラー・システムの古典性があり、その後動作研究を發展させたギルブレスにもこの點の充分な原則的考慮はかへつて拂はれてゐないのである。

因みにテイラーのいはゆる「管理者から工員への熟練の轉移」を可能ならしめる「科學的管理法」の第一要素たる「時間研究」は、次の如き範圍と分野の要點をもつてゐた。

テイラー時間研究の要點

分析的 研究	綜合的 研究
<p>a 工員作業の單純な要素動作への分解 不要動作の摘出と除去</p> <p>b 熟練者（數人）の要素動作の研究</p> <p>c 各要素動作の最速・最良方法の選出——ストップ・ウォッチ計測</p> <p>d 各要素動作とその適正時間の記録、索引を附す</p> <p>e 避け得ない遅延・中斷・輕微な故障等に對し、猶豫率（優秀工員の實働作業時間に加ふべき）の研究と記録</p> <p>f 優秀工員の作業開始期の不慣れのための時間に對し附すべき率の研究と記録</p> <p>g この率は、作業が、長時間反復されぬ多數要素から成る時は大、 屢々反復される少數要素から成る時は小 肉體疲勞の恢復に必要な休息時間とその間隔の研究と記録</p>	<p>h 作業中同一順序で屢々用ひられる要素動作と結合して組を作り、その組の記録と索引</p> <p>i 特定製品を作るに必要な動作の系列の選定、動作時間の集計、猶豫率の加算——正當な時間の決定</p> <p>j 作業要素分析により環境状態、作業諸條件——工具、機械、衛生状態など——の缺陷が列明し、 高級作業の形成、工具や諸條件の標準化、優れた作業方法や機械の發明を導く</p>

これによれば、その後、動作時間研究又は作業分析の目標とされる四個の要項、即ち（一）最良作業方法の發見

（二）合目的手段（機械工具——設備及び材料）の標準化と安定化、（三）標準的作業時間（獎勵賃金算定規準）

の決定、(四)新方法による作業者の訓練がすべて含まれてくるのをみるであらう。最後に第四項については、テイラーはそれ程重視してゐないやうにみえ、これはギルブレスの動作研究によつて展開されてくる方面であるが、しかしテイラーが「優秀工員の訓練」をかゝる四ヶ條の要項中であつてゐるのを補考せねばならぬ。

テイラーの作業時間研究の傾向が分析的であり、必ずしも総合的ではあり得ないことは右に掲げた要點によつても知りうるであらう。

事實テイラー主義者はすべて分析的であり、要素的であり、原子論的であることにおいて「科學的」であつた。

テイラーの方法では、單位作業を要素動作へ分解し、この各要素動作について數人の熟練工員の作業を観察し、所要時間を各個にストップ・ウォッチで計測しこれが時間研究表に記録する。各要素動作は作業や組として連続してゐるものだから、これに所要の時間を集計し、なほ猶豫率を加算すれば、一單位作業の「正當な」時間が決定することとなる。ここで作業者各個の所要時間の算術的平均を出せば一つの水準化となり、最短時間を標準に高めれば最高速度への目標がきめられる。

ここでは製品の質も量もコンスタントであり、作業條件も一切變りがないとすれば、生産モーメントの課題は明かに速度といふ時間契機に示されてくる。テイラーは明かに作業時間の短縮をめざし、作業の最高速度をもつて労働の合理的標準を決める原則を論理的に立てようとしてゐた。そのために標準時間の避け得ない遅延、中斷、故障等に猶豫率を加へたばかりでなく、「疲労」に對する休息時間の挿入を特別に考慮せねばならなかつた。彼が、刺戟的なピース・レート賃金制を以て狂氣染みた労働速度を「合理化」しようとし、工員の體力を極端に減耗せしめて、却つ

て合理的な最適速度を無視したといふ批難は一部は當つてをり、一部は當つてゐない。

労働科學者の間で行はれる労働能率または強度、乃至はこの場合の速度について、いはゆる最高度の原則と最適度の原則との矛盾くらゐ、觀念的なものはない。始めから「矛盾」するに極まつてゐるこの原則的矛盾は、事態の解決に何等の實踐的規準を與へてはゐないのである。筆者はかつてから、「この最高度原則を最適度原則の反立として頭からきめてかゝるよりも、最適度原則を保持することによつて始めて持続的な最高度原則を内含せしめると考へる方が至當である」と述べてきた。「労働科學と技術學」―「技術の理論と政策」五頁―逆にいへば、最高度能率原則を一概に非合理的な破壊的な労働強度と速度を強制するものと考へずに、この目標に向つて最適な強度速度を高めてゆくことが必要なのであり、そのためには、テイラーも重視したやうに作業手續の改善や諸手段の改良、すべて技術學的要素の強化と作業條件の改善が考慮されねばならない。

テイラーは、優秀工員の要素動作をモデルにすることにより確かに作業の最高速度の實現をめざしてゐる。けれどもその反面において作業速度の水準化によつて適正標準を確立しようとしてゐる。いひかへれば、所要作業時間の算術的平均値において、各個が異なつた速度よりも同一速度で作業することを期待した。これは、エルマンスキー流の批難が外れの攻撃になつてゐるやうに、全然「無益な水準化」ではなく、その後の量産方式の成立にとつて決定的な要件となつてくるものである。

「しかし企業の任務は個々の勞務者の能率の無益な水準化にあるのではなくて、全能率の向上にある。然らざればストップ・ウォッチの全魔術は企業に何等の利益を齎らさないのみが、直接損害を與へるであらう。ストップ・ウォ

ツチの購入、検査掛の給料支拂等は無駄な費用を増大せしめるからである」(エルマンスキー「合理化の理論と實際」邦譯八三頁)

個々の労働の能率と速度の標準化の利益を「全能率の向上」と切り離したエルマンスキーの論理的「魔術」は見事にあらはれてゐるが、實際労働科學者の多くこそ、個々の労働の生理的心理的またはエネルギー的、計算に陥つてそれが生産方式の改善に對し經濟的に如何に有効であり、または有効でないかに對して眼をふさぐのではあるまいか。

くりかへし述べるがテイラー主義の管理論者たちもまた分析的であり、原子論的であつて、必ずしも総合としての生産方式については一向に科學的ではなかつた。彼等に流れ作業方式について全然關心がなかつたことを想ひ起すだけでこのことは明かである。けれどもかやうないはゞ波動論的研究がその反對側からあらはれるために、原子論的研究を基礎づけた功績は何といつてもテイラーのものであり、テイラー主義者のものであつた。このテイラー的研究なしには、如何なる総合的な研究も波動論的な解釋も生みえなかつたことは、物理學史上の二原理のいはゆる相補的展開の経路と同様のものでなければならぬ。

(3) ギルプレスの歴史的位置

テイラーの管理思想とその方式に觸れた以上、その流れに立つ發展者たるギルプレスの貢獻にも觸れねばなるまい。

第一 ギルプレスはテイラーの批判的繼承者として、先づ彼が残した「要素動作」を更に原子論的に分解し分析し

たのである、即ちテイラーの仕事分子をヨリ根本的な仕事原子に分解し、時間單位として $\frac{1}{100}$ 秒から $\frac{1}{1000}$ 秒即ち「ウイंक」單位にまで測定を深めた。いはゆるマイクロモーション研究がそれであり、この分子の原子化をギルプレス自身が化學上の比論にくらべてゐる。この「一聯の動作の動作研究的基本細分が系列化された一七範疇」といふ動作原子に彼は、「サープリング」(therblig—Gilbrethの逆綴)となづけたが、その後第十八番目のが追加されて十八種となつた。(次表参照)

一九二二年フランク・ギルプレスはアメリカ機械學會に微細動作研究の方法を發表したが、その説明によれば、撮影機とフィルム上に正確な時間を記録する測時装置を用ひて作業基素を研究し、かくてフィルム上に記録された要素動作を分析し、時間値を決定するのであつた。單なるストップ・ウォッチから高速撮影によつて極微化された時間とともに動作が記録されるフィルムとそのためのカメラに研究手段が移される。ギルプレスは $\frac{1}{2000}$ 分單位のスプリング式の高速微細時計を畫面に附したカメラを創つた。(その後同時モーター式で $\frac{1}{5000}$ 分の時間まで讀みうることとなつた。)被験者には最高熟練者で、最も良好な作業方法を示唆するものが選ばれ、即ち作業の「唯一最善の方法」の發見を中心焦點としてそのために最短時間を決定するのが目標であつた。

ギルプレスは動作研究の方法として、第一に作業動作の経路を立體寫眞機で記録した運動曲線圖(圓弧圖)をつくり、更に被寫體の光點の點滅仕掛によつて時間速度加速度を測定し、動向の方向を明かにする時間運動圖をつくつた。また経路を正確にしめす針、金模型をつくつて作業方法の改良に資し、且つ正しい動作のモデルとして工具指導に用ひてゐる。これは、テイラーが動作の時間要素にのみ固執したのに對し、ギルプレスが空間要素の把握に努め、勞

Category	Symbol	Colour
1 探求 Search		Black
2 発見 Find		Gray
3 選擇 Select		Gray, light
4 把握 Grasp		Lake red
5 荷運込 Transport loaded		Green
6 位置 Position		Blue
7 組合せ Assemble		Violet, heavy
8 使用 Use		Purple
9 分解 Disassemble		Violet, light
10 検査 Inspect		Burnt ochre
11 位置 Pre-position		Sky-blue
12 荷運出 Balance load		Carmin red
13 空運出 Transport empty		Olive green
14 疲れ休息 Rest for over-coming fatigue		Orange
15 避く不得 Unavoidable delay		Yellow ochre
16 避く得 Avoidable delay		Lemon yellow
17 計画 Plan		Brown
18 保持 Hold		Gold ochre

働の時間的質量から形態的質へ眼を向けたものとして注意されることである。

次に彼は、フィルム分析によつて分析表に記録された各々のサーブリックの所要時間をもつて同時的動作循環圖表 Simultaneous motion cycle chart 略してシモ圖表を作つた。

この動作圖表における全循環動作の詳密な把握によつてヨリ良き作業方法を發見するために、サーブリック系列を分析する。たとへば「ボルト・座金組合せ作業」において、左手を右手並に有効に働かす機械装置を利用する、遅延を除去する方法を講ずる、等々である(「バーンズ」作業動作研究「七〇—七一頁」)。

この「動作圖表」は、一單位作業を兩手の要素動作の形で各サーブリック系列から成る一循環として表示され、したがつて手工作事の遂行に必要なあらゆる要素を含むものであるが、これを簡略化したものが即ち「作業圖表」であり、これからまた「指圖票」もつくられる。普通の「作業圖表」は特別の測時装置を用ひずに、作業の現場觀察だけで作成され、兩手の原子動作が系列され、作業方法の改善に資せられ、また訓練にも用ひられる「指圖カード」は標準的な動作教示とともに、設備・工具・材料の教示にもあたるやうな應用課題である。

第二 生産方式よりみると、各作業の各要素動作の原子的分析はもとより分析のための分析ではなく総合のための分析である。綜合研究は、即ち工程編成であり、工程圖表 Process chart の作成でなければならぬ。ギルブレスのこの工程圖表の綜合的研究は、微細動作の分析的研宄ほどに重點の置かれたものではなかつたし、その點で他のテイラー主義者と同じく分析的である點で「科學的」であつたといつて差支へない。

その吾々の立場からすれば總工程圖表、つまり仕事の總經過における完全な調査、單位又は要素部分とこれを連

結する流れを含む計畫生産の圖表が何よりも大切である。

工程はあらゆる生産要因をすべて含む有機的綜合的なものであると同時に構成的流動的である。それは仕事为原料から搬送、検査、加工、組立、試験を経て完成品又は部品となるまでに通過する手順（ケイタイシ）とこの経過をシンクロナイズする時程（スケジュール）とこれらを支へる場（プラットフォーム）とを含んでゐる。この手順と時程と場との統一によつて、原料製品の流れが決定され、そのために機械の利用が改善され作業内外の間隙と遅延が除かれていはゆる低コスト量産がもたらされることになる。

もとより、總工程は複雑多岐にわたるから、工程圖表は、便宜上部門工程に、單位工程に、更に要素工程にと分割されて表示され、その原子がさきの作業圖表の如きものとなるにちがひない。けれども、吾々が見逃しえないのは、實際上は相互に連絡してゐる各作業の「間」の問題を、單位分析は屢々見逃し易いことである。したがつて工程圖表の便宜的な分割は成るべく避けてつねに綜合單一の總工程圖表を頭腦におくべきである。流れ作業化にあつて、中央管理部の強化とともに總工程圖表が必要になつてきたことを想起せねばならぬ。

總工程圖表は單に各工程分析の綜合圖表ではなくて、却つて綜合工程のための分析を含むものであり、こゝに綜合と分析との新しい關係が開始されねばならぬことをとくにテイラー主義者に對していふ必要がある。

ギルブレスも、工程圖表が、工程の一部の變更が如何に他の部分に影響するかを知り、また特別に精密な分析を必要とする作業を工程中から發見することを容易にすることを認めた。これらは要するに、工程の内的編成の課題であり、全と個とのダイナミックな關聯を示してゐる。そしてもし工程が全てであり、工程が獨立に自己を改善し、した

がつてその構成要素と構成階列とを變改してゆくことを認めるならば、かやうな二、三の効果は斷片的な末節にすぎないものであらう。

ギルブレスが、工程圖表の作成例を單位作業又は要素作業にとどめたことは、見逃し得ない事實で、彼が到來しつゝあつたコンベヤー・システムに對して何等の記述を残してゐないのは、この分析主義のためではないかと憶測される。

彼は、工程圖表の作成にあつて基準的な記號を創つたが、これは頗る複雑な興味のあるものであつた。

- (一) 材料製成品——(1) 請求材料、(2) 購入品、(3) 受入品、(4) 數種の部品個別記入せぬ時、(5) 請求代掛品、(6) 註文代掛品、(7) 手持代掛品、(8) 出荷製品
- (二) 貯藏保管——(9) 工程中貯藏、(10) 材料(文書保管)、(11) 材料(一時預)
- (三) 作業——(12) 作業番號
- (四) 運搬——(13) 作業者による、(14) 人夫による、(15) ボイによる、(16) メールボイによる、(17) 昇降機による、(18) 壓縮空氣管による、(19) コンベヤーによる、(20) 重力による、(21) ベルトによる、(22) 手押車による、(23) トラックによる
- (五) 通信——(24) 電話通信、(25) 文書通信
- (六) 検査——(26) 品質検査、(27) 數量検査、(28) 品質・數量検査(量本位)、(29) 同上(品質本位)
- (30) 再検査(數量)、(31) 同上(品質)、(32) 特別再検査(數量)、(33) 同上(品質)、(34) 數量・作業

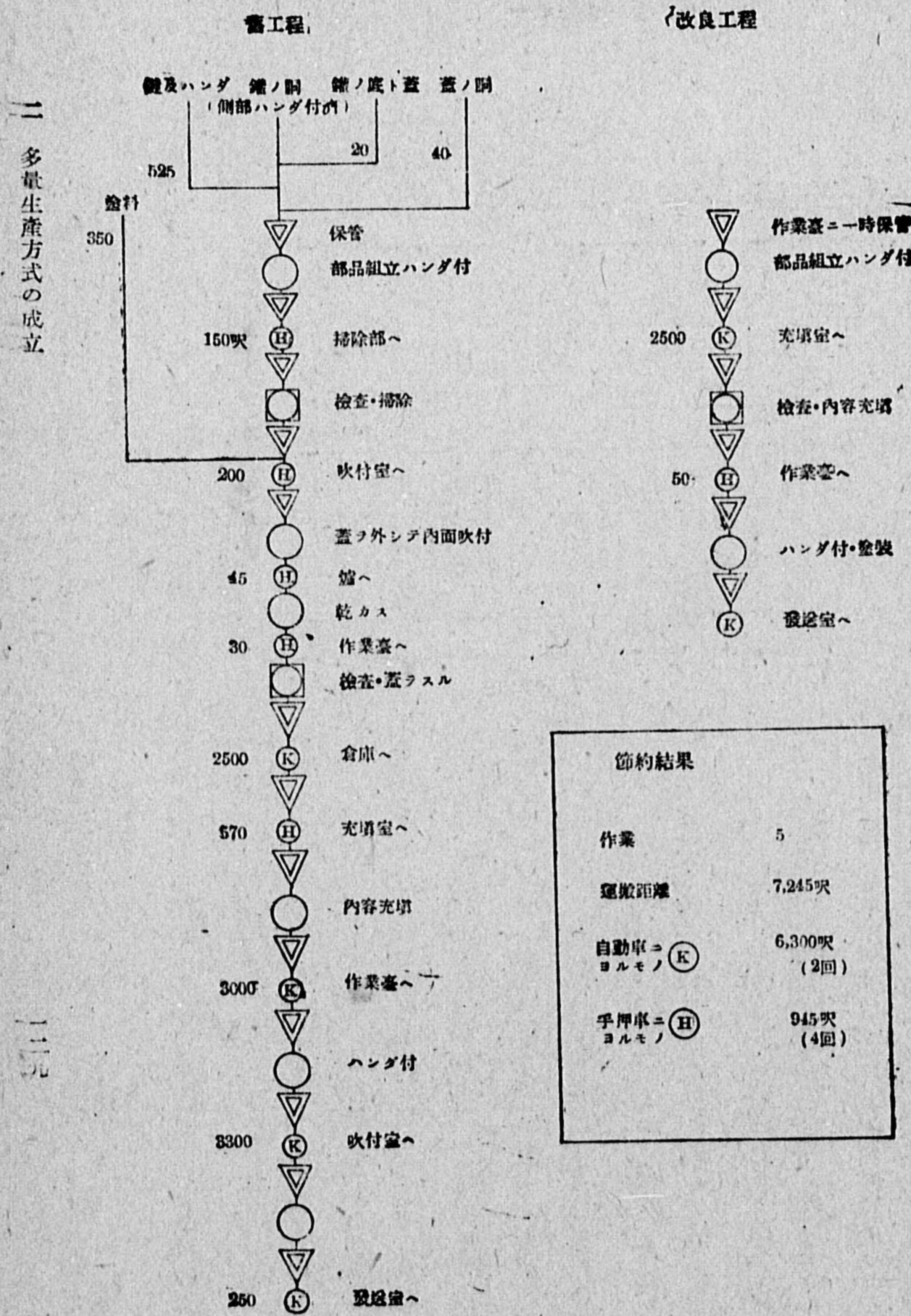
検査、(35) 品質・作業検査、(36) 数量・品質・作業検査(數量本位)、(37) 同上(品質本位)
 (七) (38) 同一部署にて二度以上の時(部署外、部署内工程)

以上の記號は大別されて、(一) 作業、(二) 運搬、(三) 検査、(四) 一時保管、(五) 貯藏の分記號(材料記號が省かれてゐる)に略記されるのが普通である。こゝに特に總記號をかゝげたのは、ギルプレスの分類方法を示すため、とくに運搬關係の一〇分類に注意したい。そこには明かにギルプレス時代のあらゆる搬送施設があり(軌道やプールは缺けてゐるが)しかも、この方面に對しては、ギルプレスの工程圖表が必ずしも注意を集中してゐたとは思はれないからである。

ギルプレスの方法による工程改善は、つねに作業方法から由つて來るもので、必ずしも工程自身の流動速度から規制されてくるのではなかつた。

たとへばこゝにバインズが掲げてゐる製罐作業の塗裝工程についての改善事例がある。(次表参照)
 これによれば、舊工程では製罐作業の部品組立ハンダ付の後において、掃除、ニス内面吹付、乾燥、蓋付、内容充填、ハンダ付、ニスの再吹付の作業のために、倉庫貯藏が必要となり、倉庫へ二五〇呎、充填室へ五七〇呎、それからハンダ付の作業臺まで三〇〇呎、更に吹付室へ三三〇呎といふ大移動が必要である。これに對して改良工程は先づ二個のニス吹付作業を止めてニス中に罐を浸す一作業に代へ、これによつて掃除作業を不要ならしめ、且つハンダ付を塗裝と同室にしたのである。これによつて八作業を三作業に、運搬距離を一一、二九五呎(九回)から五、〇五〇呎(三回)に短縮したものである。——この事例は、作業改良がいかに工程を空間的・時間的に短縮しうるかを

製罐作業のハンダ付・塗裝工程圖表

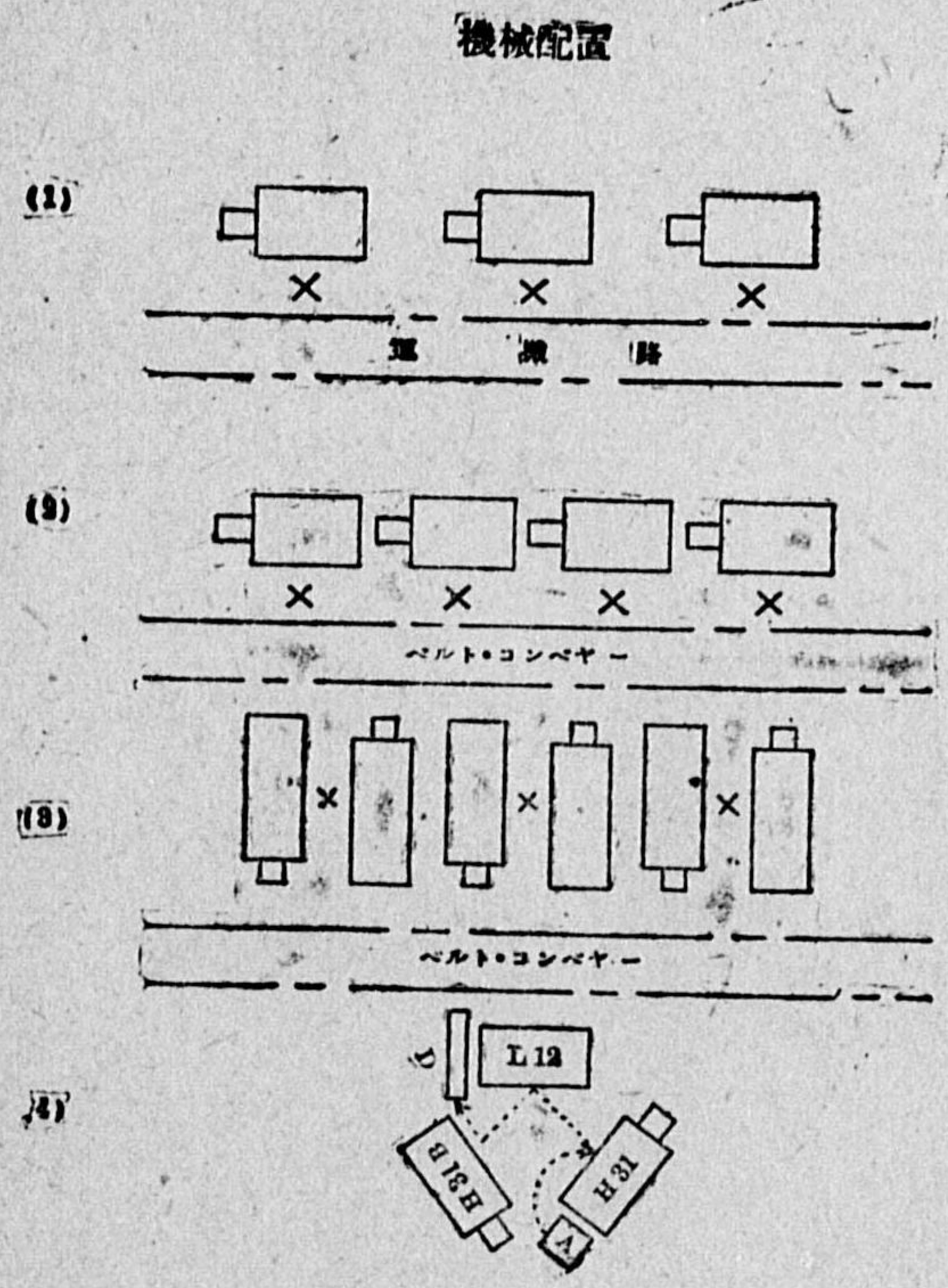


二 多量生産方式の成立

一一九

示したものであるが、逆に工程流れの要求が作業改良を呼びおこすかを示してあるともいへるであらう。作業分析は工程綜合の基礎ではあるが、逆に工程綜合が作業分析の方向と方法を示唆するのである。

たとへば、このことは、バーンスが「動作經濟の原則」の作業場設備に關する部分に擧げてある例示、即ち流れ作業において機械の配置を作業者のために如何にするかの擧例についても妥當してゐる。



即ち、運搬路がコンベヤ化するるとともに、機械配置がこれにそつて直列式となるが、コンベヤに平行直列(2)よりも直角直列(3)の方がヨリ良好である。

これによると、作業者は材料・加工品をコンベヤに乗せ卸しするのに僅小な身體運動ですむからであるが、この點だけからすれば次の鼎立式又は方陣式か圓陣式にすれば、一人で操作する數臺の機械グループを一人で操作し、材料

臺Aから加工品シュートDに到る運搬時間を最少ならしめることができ、更に床面積と工員の節約ができる(キャデラック自動車工場の實施例)。

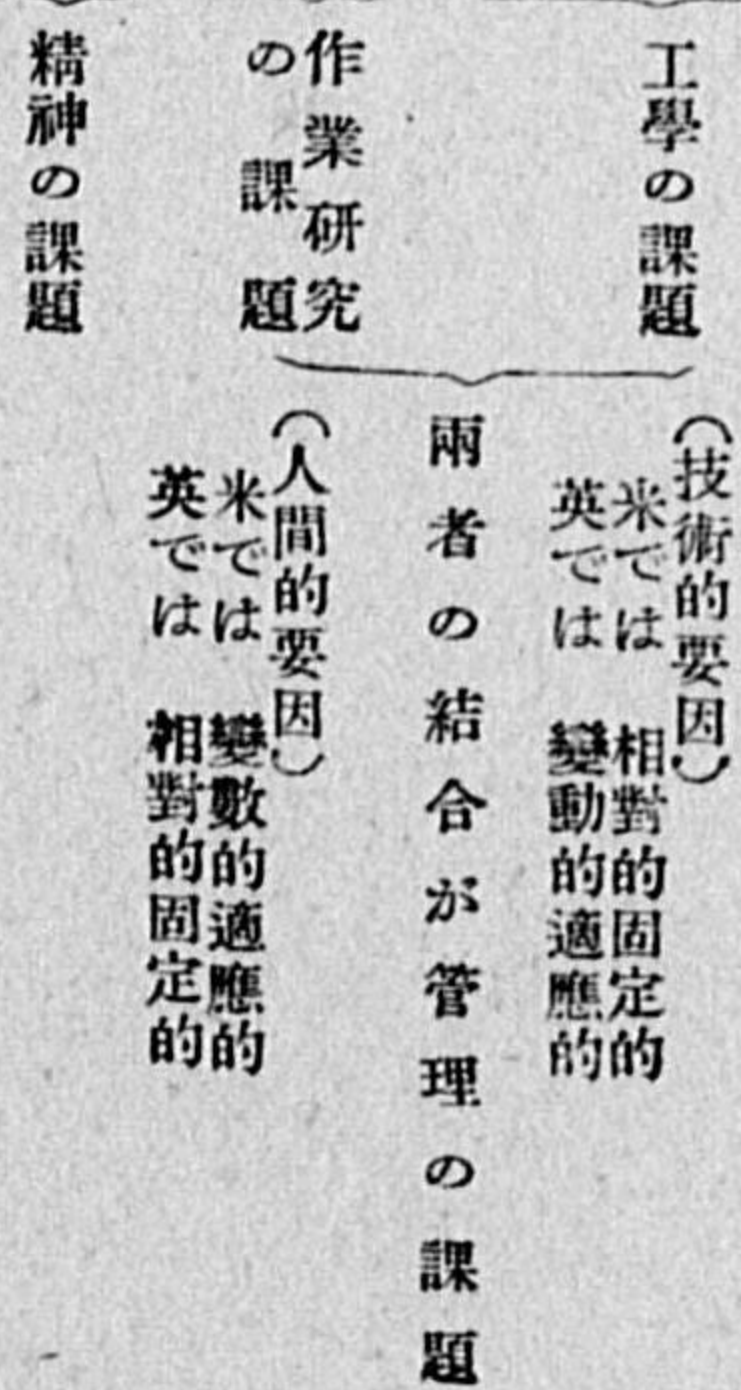
しかしながら、コンベヤ・システムが原則的に機械の直列式配置を要求する以上、この單位グループの配置はあくまで直列上の結節にとどまるのであつて、この結節が直線的流動を阻めば、部分的に能率が高くとも、全體としての能率を下げることになるであらう。この點で流れ作業と單位機械群の配置とは切り離してみることはできないであらう。

第三 ギルプレスによつて動作研究の分析的方面を極度に發達せしめられたテイラー・システムは、時間研究と結合して作業工程研究の一の體系を作りあげた。かやうな系統的研究をバーンスは「動作及び時間研究」と呼び、テイラー及びギルプレスの研究の發達を現在の傾向からいへば、これが妥當であるといつてゐるが、なかには「作業標準化」または「作業研究」といふものもある。いづれにせよ、作業を核心とする工程の觀念が弱く、したがつて技術面からみた工程の獨立性についてはそれ程注意されてゐない。吾々にとつて、研究の核心となるのは工程であり、且つそのための作業標準化の要項であつて、いふまでもなくこれが次の量産方式たる流れ作業へ飛躍する楨桿ともなるべきものであつた。

エドワード・T・アンダーソンが「生産組織の科學」において「産業的仕事の基本要因」をあげて、次の五を示したことは、生産の工程と作業の概念的な關聯を示すのに興味がある。

産業的仕事の要因(アンダースン)

- (1) 物理施設、工具、機械
- (2) それら機械と運轉する物理的エネルギー又は工率
- (3) それら機械の運轉や企業のあらゆる技術的技能的遂行に含まれるテクノロジー的客觀的知識
- (4) サープリッグ及びその遂行の環境をなし、それに附隨する諸條件を以て表現される人間の手工労働
- (5) 創造的知能及び技巧、現在では標準化されない或る人間労働



この「仕事」の五要因を掲げるにあつてアンダースンがサープリッグをもつて「人間労働の唯一の一般的基素」とし、この作業學的(生理學的、心理學的)要素と一切の工學的要素との結合をもつて科學的管理の課題としてゐることは何を意味するであらうか。

サープリッグまではある種の科學的分析を確立し得たと考へるこのギルブレス主義者も、それ以上分析の網の目から洩れる人間精神の諸過程を標準化されない「不思議な因力の際なき大貯水池」として認めなければならなかつた。とすれば、こゝで人間的要因をこの二種に分けたところで何の益があるのだらうか。またかやうな人間性に立つ作業労働に對してサープリッグ解析を施した處でそれが労働の基素といひ、労働を代表する價値尺度となりうるであらうか。

同様に、機械とエネルギーとテクノロジー的知識を分けて考へることも殆ど意味をなさない。テクノロジー的知識もまた創造的知能の一部をなすにすぎないし、機械を動かすエネルギー又はその工率も人間労働なしには成立しえない。たゞこゝにあるものは機械・装置・施設の物的要因だけにすぎず、たゞ技術的に機械そのもの、材料そのもの、動力エネルギーなどと便宜上分解されてゐるにすぎない。

生産工程は生産過程を技術的側面からみたものに外ならぬが、これはあらゆる人的物的要因が結合せねばなり立たない。物的要因は機械的及び化學的又は電氣的装置や設備の一切であり、人的要因は人間労働そのもので、これには一切の知能技能が含まれてゐる。もとよりテクノロジー的知識もこれに含まれる。そこで、作業といふ労働とは別な範疇を導き出すならば、それは労働のいはゆる「人間技術的」側面だけを抽出したものにすぎず、したがつてそこでは人間特有の政治的・社會的・經濟的・歴史的性格を捨象してゐるのである。工程と作業との關係は、それで同じく技術的な側面からとらへられた生産とその人的基因としての労働の關係を、表示するものであるといふことができる。したがつて、工程そのものはただちに作業ではないのであつて、工程は工程として生産的に獨立し、作業要因のほかは物的技術原因の側からも研究され、且つ兩要因の間の複雑な關係と發達によつて支へられてゐるのである。それで、工程——その流動の齣をなすが「仕事」であるが——の分析的綜合的研究には、作業的側面と技術的側面の競合と統一が必要であり、且つ單に作業面からだけの研究に終始することはできない。

バーンスは、作業分析とは作業方法を主としてなすものであり、それには(1)材料、(2)材料取扱ひ、(3)工具・治具・取付具、(4)機械(A—受取り、B—操作)、(5)作業者、(6)作業條件の諸點に分けてあげてゐる

る。が、これなども要するに、作業それ自體（人的要因）と作業のための物的諸條件に二分別された上で、この作業と條件とが如何に組合はされて行はれるべきか、といふこと以上の何ものも含んではゐない。その結果は、作業自身の問題に立戻つてくる課題が、一切の物的條件の技術的改善に歸する課題か、或はその双方の課題か、更に發展して統一された工程の組織課題かになるにすぎない。

更にベーンズは作業の「動作及時間研究」の定義と方法において、凡そ「四つの構成部分」をあげた。たとへば同研究における最も完全な型は次の如きものである。

動作=時間研究 A型(ベーンズ)

I 最經濟的作業方法の發見 a 方法 b 材料 c 工具及設備 d 作業條件	工 程 分 析
	完全な微細動作研究
	動作經濟原則の適用
	作業の標準化
II 標準化—標準作業票 a 方法 d 材料 c 工具及設備 b 作業條件	標準作業票
	指導票
	改良方法の活動寫眞
	III 標準時間の設定
III 標準時間の設定	1 ストップ・ウォッチ研究
	2 微細動作研究
	3 標準時間資料 a サープリッグに對する b 要素動作に對する
	4 完全標準時間資料
	5 公式
IV 作業者の訓練	養成所又は現場で
	活動寫眞 指導票利用
附 獎勵賃金の適用	

右によれば、作業の動作=時間研究の要項は、明かに(一)作業方法、(二)作業標準、(三)標準時間、(四)作業者訓練の四項であり、しかも(一)と(二)では、(a)方法、(b)材料、(c)工具・設備、(d)作業條件がその因子となつてゐる。このうち、いはゆる「作業方法」とは「動作系列」を意味し、(b)(c)はその外的因子、(d)作業條件は、それ以外の照明・温度・空氣・振動・騒音等々の一般的環境條件や賃金制度の如き社會的條件等である。そして、「最善の作業方法は、使用される方法・材料・工具・設備の科學的研究によつてのみ決定され」且つ「標準化」されるのであるから、いはゞ主體的人的要素と對象的物的要素の結合が作業であり、その結合方法が作業方法であらう。さうすると、こゝに作業方法が人的作業要素と一體化され、觀念上の差別が失はれてゐるのを見るであらう。それゆゑに「工程分析」はその在るべき處を失つて戸惑ひせねばならぬ。作業動作と作業方法——工程方式は區別されるべきであり、さらに作業方法と工程方式とは區別されねばならない。工程方式は「作業方法」よりもヨリ次元が高く且つヨリ綜合的な概念である筈だが、これを獨立させ得ないところにテイラー主義者の致命的な缺陷があつたのではあるまいか。

(4) 多量生産方式の現段階としての流れ作業

歴史的な段階的發達の觀點に立たないで、流れ作業もまた多量生産方式の一種であるとか、「最も合理的な」方式であるとかいつてみても始まらないであらう。

甚しきに到つては、「流れ作業の本質は、物を製造する順序にしたがつて淀みなく作業し、生産過程の中途におけ

る間隙と逆流を除くことにある」といふので、「一人で手工業生産をなす場合にも流れ作業に依りうる」などといふのは、法外な概念の超歴史的擴張といふ外はない。

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

然らば流れ作業とは何であり、それは如何なる歴史的條件のもとに如何なる技術的基礎に立つて成立したものであつたらうか。

前節で述べたやうにテイラー又はテイラー主義者が新生産方式の確立に向つて準備したものは多量生産方式の生命的基礎たる作業標準化、標準時間の設定とそのための工程及び作業分析であつた。が決して流れ作業への方向を直接に示唆したものはなかつた。

流れ作業は思ひもかけない方向からやつてきた。それは鑛山の索道と搬送帯の連續輸送の原理から來たのである。恰かも蒸氣機關から電動機關への産業動力の轉換によつて、傳達機構の一部をなしてゐた働軸から外されたベルトがあらためて運搬機構において再出現してくるのは技術史的な奇縁ともいふべきものであらう。ベルト・コンベヤーの工場内への導入、これが流れ作業のいはゞ古典的な發端であつた。

第一に、流れ作業 *Fliessarbeit* とは、流れ送帶 *Fliessband* (搬送帶 *conveyer belt* (コンベイン名)) によつて客觀

的に規制された作業方式であり、アメリカ流にいへばコンベヤー・システムである。

第二に、このコンベヤーはもとより労働對象たる材料・原料品をのせて、一定速度で流動するものにすぎないが、これが出現するや否や作業と工程の組織中心は機械ではなく流送帯に移つたのである。即ち機械も作業工員もその中心帯に沿つて配置され組織されるやうになる。

第三に、したがつて工程が機械や工員にしたがふのではなく、逆に機械や工員が工程にしたがふやうになり、工程独自の技術が始めて意識的に展開されるやうになつた。

第四に、この流送帯による工程技術の展開は第一に全作業行程にわたつて一定の速度を誤りなく規制することになり、したがつて個々の機械速度と作業速度、即ち生産速度は、ベルトの速度によつて規定され、しかもそれは一定時間休みなく持續する。こゝにおいて多量生産方式は、その原則たる生産モーメントの増大において、速度の側から推進せしめられることになつた。この生産的效果はじつに素晴らしい程度のものであつた。

第五に、しかもこの生産速度の高速化と定速化とは、單位時間の労働支出を持續的に強化し、労働強度の増加によつて能率を高めるのである。これは直接には労働生産性の向上とはならないが一定の生産性のうへに強度を増し且つ持續する點で労働能率を高める効果をもつ。これがかの第一次大戦後の歐米の經濟安定期におけるいはゆる産業合理化の一眼目であつたことはいふまでもない。

第六に、流れ作業の導入は、かやうに材料製品の流動速度から生産速度を規制し、したがつてその視角から生産設備材料及び工員をすべて標準化することを要求するに到つた。これは凡そ生産諸因素の標準化を生命的要件とする多

量生産方式を工程の側から強化することになり、こゝに多量生産の新段階を示現する方式としての流れ作業の劃期的意義がもたらされることとなつた。

第七に、かくて、流れ作業方式の成立は、テイラー・システムの没落を促した。オイゲン・ヴァルガが「時間研究や動作研究や、すべての作業及び作業者に對する時間表といふやうな管理機關や準備機關をもつテイラー・システムを不要に歸せしめる。流送帯は労働作業率の自動的な管理機關をつくり出し、労働者に流送帯の速度を規制し、超人間的強度をもつて労働力の支出を余儀なくさせるからである」といつたとき、一面において誤つてをり、一面において正當である。即ち、いまや作業の動作と時間の分析的な研究からではなく、外ならぬ各作業各工程間を連結する運輸装置の流動の側から、つまり個々の生産の内からではなく外から、技術ではなくその集中表現たる組織の側から標準化が齎らされるといふ點において正當である。が、この標準化はまた、これを巨細に歴史的に跡づけければ、やがてテイラー・システムの基本眼目たる作業と時間の標準化によつて基礎づけられてきたものである點を見通すことで誤つてゐるといはねばならぬ。

流れ作業の成立以降において、それゆゑにテイラー・システムはその歴史的背景に引きさがらねばならなかつた。そしてたゞテイラー主義の結果である作業の方法と時間の分化と標準化のみは、量産の基素として生き残り、こゝに工程の流動化と作業の専門化・標準化とが、相互に刺激しあつて進むことになつたのである。

以上の特質と性格をもつ流れ作業が、いまや多量生産方式の新しい段階を劃する方式として制度化するに到つたこ

とはいふまでもない。この流れ作業の本場となつたのはやはりアメリカであり、とくに第一次大戦後に勃興した自動車工業においてであつたことは常識である。これは間もなく戦後の産業復興期におけるドイツにおいてテイラー・システムとともに輸入されてゆき、こゝに流れ作業のドイツ型が形成されてゆく。コンベヤー・システム——流れ作業は、もはや世界經濟の戦後安定期における産業合理化運動の武器であつて、到る處、ひき入れうる可能工場へはすべて容赦なく入つていつたのである。流れ作業はもはや生産と經營の技術的合理化の合言葉となつてゐた。

けれども、この流れ作業は如何なる産業部門の如何なる作業工程でも適用しうるものではなく、自らその産業業種及び作業工程によつて制限されてゐた。即ち、流送帯たる皮革又はゴムベルトの負荷に堪へうる材料又は半製品をもつこと、餘りに複雑多岐なる組立部品又は製品でないこと、更に作業が流れを阻害するやうな性質をもち、複雑で時間的に長く且つ不揃ひであるものでないこと、などがその制限事項であつた。

製紙、人造纖維等のパルプ纖維素工業、それから菓子、麥酒、煙草、製粉、罐詰等の食品工業、人造肥料、油脂——石鹼その他の化學工業等において、概していへば輕工業（消費資料生産部門）部門においては、荷重の輕少なものと作業の單純化分化が可能なため、流れ作業化は容易であり、製靴製靴や裁縫洗濯業の如きまでも米獨では夙にコンベヤー化されてゐた。化學工業の如きは、ベルト壓搾空氣管がなくともタンクを結ぶパイプの系列が自ら流送装置ともなつてゐるので、これまた自動的流れ作業體系の理想的な見本となつてゐるとみて差支へない。さういへば、電力工業などは生産即消費のノン・ストック的エネルギーが對象であるだけに、生産と消費の點をつなぐ線の施設以外、何等の流動装置を必要としないわけである。

ところが機械的、重工業だけはさうはゆかないのである。同じ重工業といつても原料部門、即ち鐵・石炭・非鐵金屬類等の鑛石鑛土類こそコンベヤーの生誕地であり、それらの採選鑛設備や精鑛施設、冶金設備には見事に工程の流れが組織されてゐる。ベルトの傍の手選鑛や浮遊選鑛装置の巧妙な流れ、岸壁から起重機軌道にそつて爐に鑛石や石炭を装入するバケット式コンベヤーや石炭を切羽から搬出するチェーン（逆鎖）式、ベルト（環帶）式、シェーキング（搖盪）式——（a）ハンギング（吊盪）式、（b）ローラー（轉子）式、さらに新型の（c）ポールフレイム（球子）式の各種コンベヤーなど、無限軌道式のバケットをもつ採鑛（炭）機やドレッチャーなど、いづれにせよ採鑛と選鑛、そして運搬の流れ化は見事に實現されてゐるといつてよい。

けれども、機械的、重工業の設備及び機械部門つまり固有の意味の重工業（生産手段生産）部門では、かく單純にはゆかぬ。第一に大型材料や部品は到底コンベヤーの荷重にたへぬ處であつて、天井クレーンや地上軌道で運ぶほかはないが、このクレーンやレールは自動的速度も持続性もたぬ處にコンベヤー・ベルトとは決定的な相違がある。次に機械加工の單純化、標準化はされてゐず、したがつて複雑にして不統一である作業では、コンベヤーも空廻りの外はない。これとともに製品検査——これは當然流れ系列内に挿入されねばならぬので——の簡易化も條件となるであらう。第三にベルト流れに配列された各工程の所要時間が標準化され、同時化され得ないやうな不揃ひの凹凸があつては、後戻りのきかぬ流れ作業は戸惑ひする外はない。第四に需給數量、したがつて生産數量が多く、且つ連續的になければ流れが途絶えてしまひ、流れ作業化は無意味である。

かやうな諸制限を受けずにもつとも標本的な流れ作業方式を實現しうる機械的、重工業はたとへば戦時の銃砲彈生産工場の如きもの、又は（これは戦時に限らぬが）硬貨鑄造—製造の如きものであらう。輕量、小型、加工の單純化と標準化、検査の簡易、單位作業の所要時間の極少化、同時化、需要と生産の量の歴大、等がすべて満足せしめられるからである。

さてアメリカにおける自動車生産が流れ作業の典型とみなされるに到つたのは、一面においてフォード資本の如き獨占的自動車資本が、フォードイズムとして世界に喧傳されたためであるが、じつにその車體と發動機の部品、部品組立において見事にコンベヤー・システムの導入に成功したからである。

自動車は例へば有無線通信機器のやうに輕量でもなく、且つそれと同様に全く複雑な工程と作業をもつ綜合技術體の一種である。けれども、この複雑な工程と作業を分解し標準的に改組して、つひに流れ作業化を實現したところにはゆるフォード主義的經營の唯一の技術的基礎が秘められてゐたのである。

コンベヤー・システムの發達が自動車の多量生産を如何に推進したかは次の數字で明かである。

（1）一九一九年から二五年にいたつて、發動機組立工場における未完成發動機のコンベヤー搬送がある場處で、四〇回から六〇回、他の場處では一二〇回から一八〇回に増強し、一九二〇年から二五年になつて週産高二、五〇〇臺から（同じ機械で）三、二〇〇臺にと十倍以上に達した。

（2）ハドソン—エセックス會社の發動機組立工場で一九二八年に、賃金はそのままでコンベヤー化により、製造個數を五〇〇乃至六〇〇個から八〇〇個に高めた。ピュイック工場で一九二八年夏に一系列のコンベヤーの廻轉を中止し一二〇名を解雇し、この仕事は他の労働者に割當られ能率が三〇％増大した。

(3) Recent Economic Changes 誌によれば、アメリカ自動車工業の一労働者一作業時間當りの生産率は、一九一四年の一〇〇に對して、一九年、一四一、二三年、二九五、二五年、五一〇の五倍に激増し、副産業たるゴム車輪の三・一倍とともに歴史的な生産能率の躍騰を示したのである。

(4) しかもかやうな生産能率は實に絶對的に多數を占める單能工乃至未熟練工の出現によつて實現されたのであり、こゝに作業の分化と單純化と標準化をもたらした流れ作業の効果があらはれてゐる。

ヘンリー・フォードの「余の生涯と事業」によれば、フォード工場における作業の四三%は一日で、三六%は一日乃至一週間で、一四%は一ヶ月乃至一ケ年で習熟し得、たゞ一%のみが六ケ年の訓練を要するとのべてゐる。また他の自動車工場でも同様で、クライスラー工場では作業の七五%が一―二日の習練で修得しうるし、ハドソン工場では必要の熟練工は全工員の僅か五%にすぎなかつた。こゝに歴史的多數のいはゆるマシン・オペレーターと極く少數のマシニストへの勞働階層の分化が明瞭にあらはれてゐた。

いふまでもなく、アメリカ自動車生産は、一九三〇年にフォード(四〇・三%)、ゼネラル・モーターズ(三四・五%)、クライスラー(八・五%)の三大獨占體が合計八三・四%の全米販賣高を占め、一九三七年になると、八六%に達し、就中フォードが五〇%を占めたのである。この決定的なフォード自動車資本が流れ作業方式を多量生産化に逸早く適用したことは、それだけで決定的轉換の意義をもつたことはいふまでもなかつたであらう。

さて時代は更に一轉して、流れ作業化の花形工業は自動車生産から航空機生産に代る。一九三〇年が二五年以後の

經濟的安定期における平時産業合理化の波が恐慌で沈靜したのだとすれば、一九四〇年は反對にその後の經濟的危機を切り抜けやうとする戦時産業合理化の波が奔流し始めた年である。

アメリカでは自動車生産は戦車生産ばかりでなく、航空機生産へも再編成された。フォードやゼネラル・モーターズの航空機製作部または航空機用發動機製作部はカーチス・ライト、コンソリデテッド、ボーイング、ダグラス、ユナイテッド等の航空機専門製作會社と肩を並べて生産擴張競争を開始した。フォードのウイロウ・ラン工場は本冬までに大型爆撃機年産五〇〇臺の能力をあげる目標で、航空機工場へ本格的に轉換したといはれ、ゼネラル・モーターズの子會社のインデアナポリス工場における水冷式アリソン發動機は、アメリカ陸軍戦闘機用として著名である。また三二年にプリュースター自動車會社の飛行機部から獨立したプリュースター航空機工場は、海軍戦闘機バッファロの提供者であり、最近造船王ヘンリー・カイザーに買収された。

とくに多量生産化と流れ作業の實施では、カーチス・ライト社のP-40(トマホーク)生産のバッファロ工場、ウィリアムスヴィル、コロンバスおよびセント・ルイスなどの分工場、ノース・アメリカン社のイングルウッド工場、ダグラス分工場等が著名である。發動機の量産制式では、陸軍の水冷式アリソン型に對し、海軍の空冷式ライト・サイクロン(カーチス・ライト社の子會社ライト・エアロノティカルの提供)が知られ、また元來工作機械の最も古い會社として知られたプラット・エンド・ホイットニー社の飛行機が空冷式ワズプ型(爆撃機用)を生産し、親會社ユナイテッド・エアクラフト社艦上戦闘機及び飛行艇ヴォート・シコルスキーの親會社の發動機生産分野を擔當して

る。

かやうなわけで、いふまでもなくアメリカの航空機生産は、直接に自動車生産の流れ作業方式を受継いで出發したとみて差支へない。したがつて、いま吾々の決戦抗敵はアメリカ航空機であり、その月産七千臺を誇る生産力であり流れ作業であり、多量生産方式でなければならぬ。(とくに第一線に現はれてゐるボーイングB17、コンソリデーテッドB24(リベレーター)、ノース・アメリカンB25を始め今後出現が目論まれてゐるダグラスB19、グレン・マーチン新型四發爆撃艇、フォード新型爆撃機など、大型超重爆の生産に注目せねばならぬ)。

だが、こゝに力強い事實として、コンペヤー・システムの流れ作業が適用しえない航空機の組立作業において、新しい決戦的な型が、アメリカではなくドイツにおいて出現したことであつた。それは、とくにユンカースで計畫され實施されたタクト・フェアファレンであつたことは、既に論及したところである。

タクト・システム、同時前進方式は流れ作業と多量生産方式の最後の言葉であり、決戦型であり、その性格上本來樞軸的なものである。これについてはもはや次章にゆづらねばならない。

三 多量生産方式の條件

(一) はし が き

いまや吾々は、流れ作業化の速度面から飛躍的に強化された多量生産方式の新段階に立つてゐる。かゝる多量生産方式へと重點生産を決定的に轉換せしめる過渡に立つてゐる。

現下の皇國の浮沈を賭する戦産一如の基本戦略が航空決戦にあり、生産決戦の唯一無二の超重點が航空機量産にあることは、敵の反攻壓力の指す處、五體に感得する事實となつてゐる。しかし、この航空機の量産轉換にとつて最も重要な技術隘路となつてゐるのが、工作機械であり、この工作機械こそあらゆる機械技術の鍵鑰なのである。よつて、工作機械の量産化もまた必至である。

もとより、鐵、石炭の基本原料の増産も重點であるが、いまや資材と輸送から、より根本的な技術と生産に中心眼目を据えねばならぬのである。即ち、最度綜合技術體で且つ無限の數量を要求する航空機と、一切の技術の構成的基幹たる工作機械と、この二重點において一切は決定する。

二重點における多量生産方式への決定的全面的轉換へ——その確立の條件如何、これがいま直面してゐる課題である。

いまは決戦下、一切の生産戦力を動員し傾注して、航空機生産とその他の工作機械の量産化を果すべき轉換點に立つてゐるのである。轉換の過渡には攪亂的要素が混入しやすいものである。避け得る攪亂は避け、避け得ざる攪亂は最小限度に喰ひ止めて、轉換と再編成の一途を推し進めるのみではあるが、そのためにはやはり計畫的熟慮と理論的整理が必要である。

索敵装置もたぬ盲目突撃は計畫生産においては危険である。即ち、多量生産方式の確立のためのあらゆる要件とその結合について、充分の分析的研究所と総合的實驗とを必要とする。

「吾々はこの章において、航空機と工作機械の多量生産化に重點を集中し、このための必要不可欠な諸條件を抽出し、検討し、最後にこれを一般的原则として理論化することに努めることにしたい。」

(2) 重點一 航空機量産の條件

(1) 航空機生産の特質

生産の質と量と速度の相乗積、即ち運動量の法則にもとづいて多量生産方式への決定的且つ全面的轉換を急速に實現せねばならぬこと、航空機重點に如くものはない。この決戰的要請と必要とは既に述べた。

一體航空機生産は綜合工業であり、略々一萬の部品からなる綜合技術體である。この部品綜合の點では自動車より複雑であり、更に艦船に匹敵するものであるが、その需要量においてもより造船などは比べものにならぬ。ところが、既説のやうに米獨においては既に自動車工業においてテイラー・システムとフォード主義以來の多量生産の體驗

のうへに航空機の生産方式を建てたのに對し、日本では遺憾ながらこの種の經驗がなかつた。それでおよそマス・プロのきかぬ造船方式などに則つて航空機生産の管理方式を立てたことが、抑々今日の困難を來る歴史的理由となつたのではあるまいか。

くりかへしいふが、多量生産方式は一の綜合技術であり、技術を組織する技術ともいふべきものである。工程技術といひまた生産技術といふこの生産組織の技術こそは技術中の技術、綜合技術として最高度の現場技術といふべきである。ところがわが航空機工業において、この量産技術は技術者の設計にも經營者の計畫にも久しく空白のまゝであつた。これほど遺憾なことはまたとあるものではない。經營と技術との間の間隙において、この經營と生産を結ぶ大切な工程管理上の技術が等閑に附せられ、その發達の普及が全く遅れて了つたのである。

わが航空工業界は試作工場と生産工場との區別もないはゞ(生産でない)製作場で、熟練工と萬能機械と請負制度を武器にスタートを切つたのであつた。この初期の殆ど有名無實の工場管理はやがて發註臺數の増加に伴つて、工場分業化(素材、プレス、絞り作業、銲接・鐵部品・輕金屬部品の機械加工、尾翼、胴體、主翼、艙裝、總組立等)と工場内工程分割とへ進まざるを得なかつた。が、この工程の自然發生的な内包的細分割ともいふやまやまの勢の工場の外延的擴張が起り、工場増設と工員増加のみで解決しようとした結果、各工場各工程の連絡阻害、中樞命令の不徹底、部品生産のアンバランス、仕掛品の氾濫、工員素質の低下、外註部品の悪化、等々の全面的な悪條件が殺到し、能率の低下はこれ以上の擴充の限界を劃つてしまつた。當然のこと、斷乎たる再編成を工程管理の側から積極化しなければならなくなつた。試作工場の獨立分離はいふまでもない、生産工場の各工場系列および各工程系列と均

衡の上に一元的に管理し、そのために流れ作業方式を実施して本格的な量産方式への轉換に向つたのであつた。

流れ作業（フリースアルバイト）はドイツ的用語である。もとアメリカ的な多量生産（マス・プロダクション）の基素であつたコンベヤー・ベルト（送り帯）をドイツではフリースバント（流れ帯）と呼んだが、フリースバントの傍らの作業が即ちフリースアルバイトで、このドイツ的表現は更にアメリカ的の量産とは別の性格の含蓄をもつて到つたのである。即ちこの流れ作業の本場である樞軸盟邦へ、わが航空工業界の若き技師は續々研究のために送られた。そのモデルは戦時計畫生産下のドイツ航空機工業において發見せられた。それがユンカースその他で實施中のタクト・フェアファレン（同時前進流れ作業）に外ならない。

このタクト・システムの成功は、轉換點に立つわが航空機生産にとつて重大でしかも有效な示唆を與へたことはいふまでもない。そしてこの前進流れ作業方式の研究と實施に率先し、まさに皇國独自の生産精神のもと日本の流れ作業の創出を計りつゝあるものに、三菱重工業〇〇航空機工場の技術研究陣があつたことは既に紹介済みである。

タクト・システムは要するに前進流れ作業のドイツ的一方式であり、航空機の部品組立及び總組立工程に適用され一事例であつて、その逆ではない。即ち前進流れ作業——時間を限り、一定のピッチをもつて豫め分析された全作業工程を一齊に移動前進させる方式——は決してタクト・システムのみではないが、このタクト・システムが前進流れ作業のモデルであり典型であることは疑ひない。したがつて、吾々は前進流れ作業の一般的原则を研究し、更にこれを日本航空機工業の歴史的地盤と諸條件の上に實現するには、作業工程分割、作業の標準化、必要工員の配置、前進ピッチの決定を始め、とくに賃金支拂制度にいたるまでドイツと異なる國情の相異、工場の具體的現實諸條件に即應

しなければならぬ。が、それとともに典型としてのドイツ的なタクト・システムについては、これを充分に研究したうへで、それとの比較においてなされねばならぬことも當然である。

第一、タクト・システムとは何かをよく知ること、第二、計畫的の量産の見地から前進流れ作業の一般原則をつかみ、これを日本の性格に仕上げる具體的研究をなすこと、これが吾々の當面してゐる課題である。

(2) タクト・システムとは何か

タクト、システムとは前進流れ作業のドイツ的方式であり、前進流れ作業とは、計畫的多量生産を目標とする流れ作業の一形態である。

これはドイツ航空機工業の機體及び發動機の部品組立及び總組立作業に實施された。即ち、胴體・主翼・尾翼（水陸、昇降舵）及び發動機架の各組立、發動機組立、總組立等一切の組立作業に原則として流れ作業化され、なほ部品製作工場でも特に手の込んだものはタクト化されたのである。しかし一般に材料及び基礎部品作業、切斷機やプレス工場、銲接作業、絞り作業等は流れ化されなす。

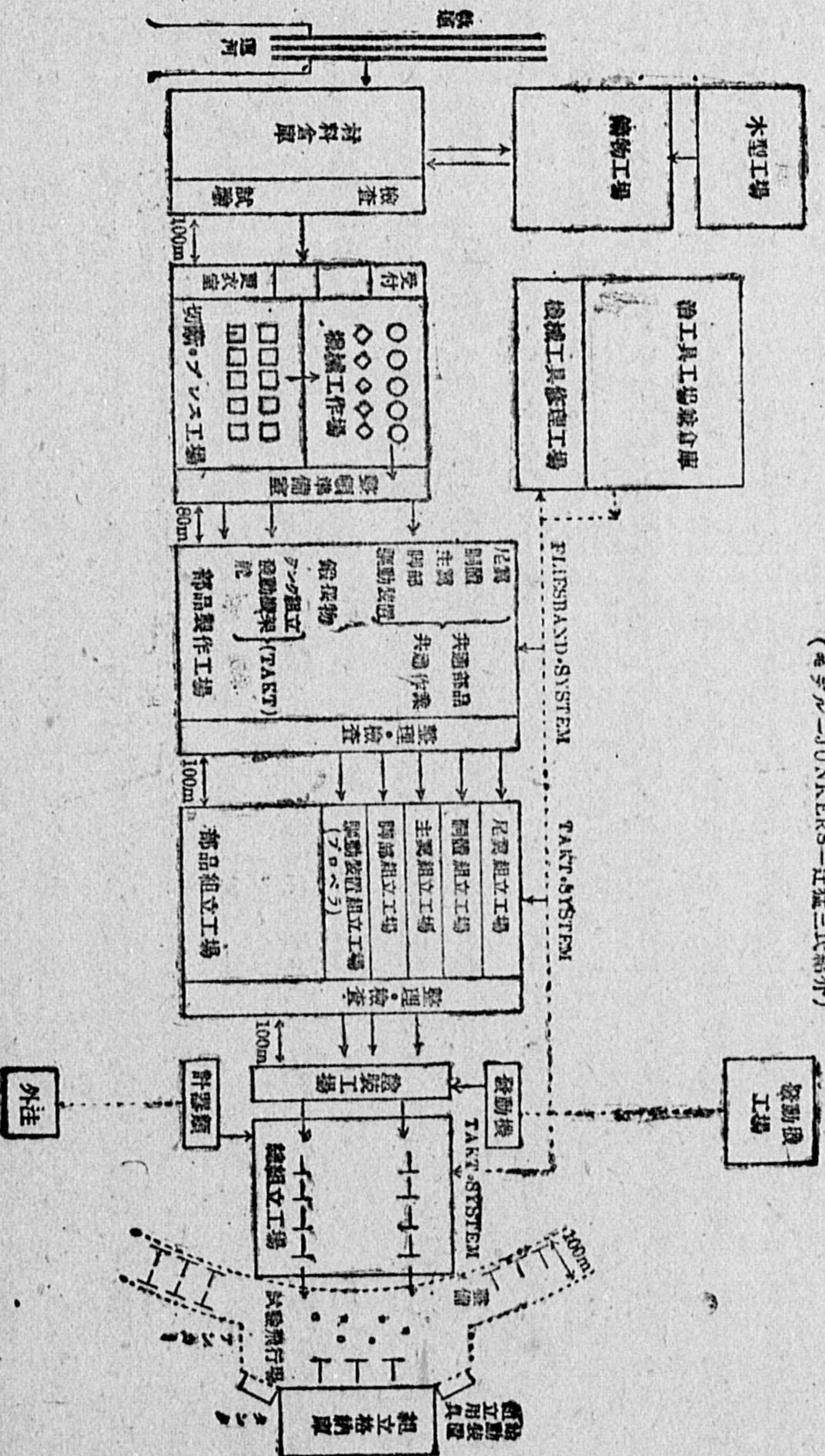
ユンカース工場を視察された辻猛三技師のリポートによればタクト・システムの實施狀況は次の如くである。

(1) 或一定時間毎に音楽が鳴りわたると一齊に作業をやめ製作品を前へ押出す姿勢をとる、總組立工場なら前方格納庫の扉が電氣的に開かれ、完成した航行機が二列（Ju 52とJu 88）に押出されると扉が閉まり、次の仕掛け機體がやつてくる。五分間の音楽の間に準備が整ふと、また次の仕事が始まり、かくてタクト毎に航空機が完成してゆく。

(2) 胴體2工場がタクト化され、a工場は上下別々に骨組々立（ジグ使用）と外板張り、一ジグに一五、六人掛り

航空機體工場の配置圖表

(マダラー-JUNKERS一社三氏報告)



(女工員も混る) b工場は固定ジグ上で上下兩半部の繋合、一胴體に五六人多いときは一〇人程度掛つてゐる。四臺づつ一日三回タクトで仕事が進む。(3) 主翼工場a工場はレール上、固定ジグによつて主翼組立で19工程、b工場は移動ジグ上に骨組組合と外板張りで4タクト。外に發動機覆の製作11工程。(4) 尾翼工場、aの水平舵は2列の行程、從蹠昇降舵、發動機架も2列で1タクト3時間。(5) 發動機工場、カム室はベルト上、クランク室はレール上の回轉組立臺に乗つてタクト式に移動、1タクト48分である。

要するに、工場の全作業工程が一樣に一定時間毎に終り、指揮にしたがつて一齊に次の工程へと前進移動するやうに作業を流す方式、これがタクト・システムの要領である。これは一見譯もなく簡單なことのやうに見えるがさうではない。航空機の組立作業は極めて複雑多岐にわたる切組作業の綜合であつて、しかも部品は大小とりどりで必ずしも取扱ひに便ではないから、コンベヤー・システムによる流れ作業化は始めから不可能であつた。いひかへれば、コンベヤーによつて工程の連絡と進度を自動的に規制することができぬ以上、各工程内部の作業及び作業時間の標準化、流れの速度を決めることは困難であつた。流れ帯といふ機械的な速度調整又は強制ができぬ場合に、逆に主體的な組織の側からこれを規制しやうとする試みがなされたので、これがタクト・システムの存立基礎なのである。機械に對する人間的能動の精神、指揮に信從する組織と自律の訓練、これがアメリカではなく、ドイツにおいてその先驅形態を見出したのは決して偶然ではないのである。いはゞ人間の作業集團が機械の如く可測的な正確さをもつて分業し協業する、いひかへれば自覺と自律において自らを機械に化せしめる訓練、これを組織し指揮しうる意志と技術といふものは、コンベヤー・システムの受動的適應にはみられなかつた劃期的なものとしなければならぬ。

(3) 成立要件

一指揮のもとに全工程を均一に流し移動前進させるといふタクト・システムまたは前進流れ作業一般の定義をいふと、何でもない簡単に實施できるやうに早呑込みするひとがあるかも知れない。が、これを成立させるには、劃期的な正確且つ周密な準備計畫が要る。この試作期における生産計畫の如何で、このシステムの成否がきまるといつて過言ではない。生産工場の現状を調査し、これに即した實施計畫を立てるとともに更に實施後嚴密な検査處置を執り、成果の判定を與へて不斷に修正を加へなければならぬ。いま、實施計畫において主要な要素、即ち前進作業の成るか成らぬかを決める要件をあげると次の如くである。

一 作業工程の分割

(a) 先づ總作業工程を分析分割して、工程組立表をつくり、(b) 流れ作業可能なもの(一個づつの主體作業)と不可能なもの(主としてベース臺上の準備作業)とに分類する。

土井技師によれば、前進流れ作業の應用範圍は(1)大組立作業——取付・孔明ケ・鉸打(一ヶ製作)(2)集成作業——取付・孔明ケ・鉸打・銲接・熱處理・ボールプラスチック・サンドプラスチック・塗装・洗滌・機械加工(一ヶ又はロット製作)(3)單一部品作業(鈹金作業、機械作業、手作業(ロット製作)の三項に分れてをり、部品組立、總組立の基本作業のほか、銲接・熱處理・機械仕上、さらに部品の鈹金や機械加工のロット製作にまで擴げられてゐる。

佐々木技師の説明では、「切組作業」と「基礎部品作業」に二分され、切組作業例として、鐵部品切組(操縦桿・

發動機操作槓桿、脚等)、輕金屬切組(天蓋・發動機覆等)尾翼、胴體、外翼製作、機裝作業、總組立作業等をおげ、後者には、機械作業の大部分、プレス、銲接、絞り作業工場等における單一部品作業があげられてゐる。但し、前進流れ作業の採用できぬ後者においても、それに適する別個の流れ作業を採用すべきであるといはれてゐる。

これをみれば土井技師の説明における「應用範圍」は、多少廣いのであるがこれは同技師の場合の「前進作業」の「實施方法」には、タクト・システム式の同時前進(全工程を同時に始める方法)の外に順次前進(第一工程より一工程づつ順次始めて行く方法)をも含めてゐることと關係があるものと思はれる。思ふに、こゝに具體的な現場の技術水準を反映する工程分割と編成の實際があるので、組立の段階になつて果然、銲接、熱處理から機械加工まで複雑な手續を要するのは、材料加工(プレス)や部品製作の前段階がまだドイツに比して弱いためではなからうか。

同様に主體作業と準備作業、組立作業と部品作業、前進流れ作業方式をとる部分と他の方式による部分とに分割した以上、兩者の均衡を保つことは重要である。分割はつねに總括を意味することは、流れ作業の第一原則である。

二 各工程の標準化

これが一切の基素となる。各工程はすべて設備・資材・工員の三體一體の生産基素から成り立つが、技術的にみて設備が規定的であり、工員の作業が決定的である。資材といへども均質化され規格化されてゐなくては仕事は流れぬ。設備とくに機械及び装置の單能化といふことが第一に工程分割の基礎であり、治具工具の改良をまつて單純化といふことが作業標準化の素であり、更に機械工具の性能の均一化が前進流れ作業の要件である。これが流れ作業、したが

つて多量生産方式の技術的要素である。

佐々木技師は「案割が完全なりせば生産臺數の極限値は工場敷地、設備により決定する」、即ち「設備上より決定される最小の前進ピッチ時間」をもつて「最高生産臺數」を得ると述べられてをり、「設備の増加又は改造なしでは前進ピッチ時間の低減はあり得ない筈である」と斷定されてゐる。(技術家として、工程管理者として當然のことであるが、この設備第一主義を一般にも是認して貰はねばならぬ。私が設備は客觀的に規定的であり、人間が主體的に決定的であるといふのはこの意味を含んでゐる。)

作業設備、機械及び治工具の性能の標準がきまればこれによつて特定作業が何人で何時間かゝるかが決まる筈である。例へば、

(1) 外板取付 3時×2人=6人時(ピッチ3時トシテ1)

(2) 外板孔明 3時×1人=3人時(ピッチ數1)

(3) 同 鉄打 6時×2人=12人時(ピッチ數2)

とすれば、要素作業の標準時間×工員數=要素工程の標準作業時間($W \times M = S$)となり、逆に要素工程の總和 $\frac{S}{W}$ が要素工程の作業量の%をきめる。

よつて、單位工程(例へば外板作業)に要する工員數がきまつてくる。すなはち各要素工程に要する工員數の總計 $M = M_1 + M_2 + M_3 \dots M_n$ ヲプラス準備作業員ヲプラス豫備工員である。

ここにはゆる「經濟工員數」の選定の問題があり、同時に工員の技能的素質の均一、それから賃金制度(請負制

か常備制か)の確定の問題が背後に控へてゐる。

三 前進ピッチ(タクト)の決定

前進流れの列における、月産臺數に對する月總作業時間(定時残業の總計)を即ち $\frac{P}{R} \cdot P$ 即ちピッチ時間である。したがつて $P = \frac{R}{P} \cdot P$ 即ち月産臺數は前進ピッチ時間 P を最小ならしめることによつて最大ならしめることができる。(他には、月作業時間を増すか、流れ系列 P を増すかの外延的擴張によるほかはない。)

又て、 $\frac{P}{R} = W$ はまた一臺製作に要する標準作業時間であるから、 $t = W \cdot a = \frac{S}{M} \cdot a$ 即ち前進ピッチは P をコンスタントとすれば、工員數を増すか、工程作業時間を減らすことによつて低減せしめられる。

しかし、實際には、工員數増加の限度も工程作業時間低減の限度もすべて設備(機械及び治工具)の性能に規定せられてゐるので、結局は「設備の増加或は改造なしに前進ピッチ時間の低減はありえない」わけである。

タクト・システムにおけるタクトとはこの前進ピッチに外ならない。たゞ廣く解釋した前進作業のうちの同時前進作業方式にあたり、各工程はタクト N といふ風に分割され、あらゆる仕事が音楽指揮者の拍子に合せて、一齊に流れ移動する仕組である。

四 工員の技能と素質の格付け

この前進流れ作業の實施にあつて、いまや成否を決定するものは工員の勞務管理、とくに技能管理であるといふことを最後に強調しておく必要がある。この點は比較的技術者の側から重視されぬが、この種の方式成立の根本要件は實にこの人的要素にあつたのである。

作業方式が熟練萬能工向きから單能工向きになるがこれはいはゆる「素人工」でよいといふのではない。ドイツ流の「Ungelernten 不熟練工ではなく、Angelernten 短期養成工の多數が必要となつたのであり、この養成工は、町工場的な教育ではなく、青年學校式の正規な精神及び技能教育を経ることを要する。流れ作業は各工員の作業分擔を單純化する代りに責任を明かにする。この個々の責任は流れによつて連絡統一された全體にかゝつてゐるから、一人の怠け一人の遅れ、一人の脱落が直ちに全體の進捗を敏感に妨げる。缺勤も自分だけの缺勤で済まされぬ。したがつて第一に協同體精神を體得し、責任觀念が強く、規律を守り通す意志の鞏固なものであることを要する。第二に機械や資材の均質化に伴ひ、工員の技能もまた粒揃ひであることを要する。即ち知能及び技能の嚴重な検査によつて格付けし、レベル以下のものを豫備に廻さねば技能管理ができない。

なほこの方式に立つ各單位工程毎に新しい型の熟練幹部工を要し、いはゆる役付工の再教育が絕對必要であり、そのためには各工場現場に研究心の旺盛な生産技術者を配置しなければならぬ。とかく設計部に集中しがちな技術者を製作部に廻し、設計と製作の交流をはかることは、戦時設計の改修の多い航空機生産の場合絕對に必要であらう。

(4) 決戰的性格

對象は決戰生産の超重點、航空機の組立であり、最も複雑多岐にわたる綜合技術である。ベルト・コンベヤーの間に合はぬこの組立生産を流れ作業化し、澁む隘路を切り開いたことは何といつても戦時ドイツの航空機生産精神の譽れとせねばならぬ。作業流れの規制者が直接には機械でなく、人間に指揮としてのタクトであり、作業要員はすべて規律と責任感において且つ技能において粒揃ひでなければならぬといふこの方式、組織と能動の精神が素となつてゐ

るこの方式にこそ、戦前の多量生産方式にみられなかつた決戰的含蓄があるのではあるまいか。タクト・システムはそのモデルであり、正にドイツ的性格のものであつた。しかし、ドイツ的、樞軸的なものとしてまた日本的なものとならねばならぬ。

即ちこの方式にみられる工程管理の形態だけでなく、その組織と能動の精神こそやがて前進流れ作業の日本的性格をつくる核心となるのである。そして設備と資材の隘路を切り抜けて、日本の生産傳統を生かし、独自の方式を形成するであらう。その原則は研究され発見されつゝある。その原則の一つは技術は組織されねばならぬ、技術を組織する技術が流れ作業であり、即ち量産への途であるといふことである。

(3) 重點二 工作機械量産の條件

(1) はし が き

とくに航空機生産からの要求に睨み合せて、工作機械特有の多量生産化のための諸條件を綜合的に檢析することは容易なことではない。

けれども、既に「應急處置」で示されたやうに、戦時型標準（單能機化）の確立、ユニット・システムの採用、および協力工場の單位部品の専門工場化による企業系列の整備、によつて略々その一般的眼目が確立されたのである。そしてこの眼目を基本條件とすることによつて、戦時型工作機械の量産化は實現せられる筈である。

いま先に掲げた問題點にしたがつて、各條件の説明を逐條的に加へることとする。

(1) 標準化(1)簡素化

一 多量生産には生産さるべき対象製品の規格を統一し、標準化且つ單純化することが基本となる。いま戰時型工作機械の選定の第一條件は、とにかく決戦規格に立つ簡素化といふことにあることはいふまでもないが、これに標準性といふことが含まれてゐなければならぬ。いづれかといへば、標準性あつての單純性であつてその逆ではない。といふ意味は、工作機械の高性能(強力性と高速性)を保つこととこの性能が均質化されてムラのないことが量産にとつて決定的なので、たゞ資材の節約になるだけの簡素化ならば意味はない。もとより質的水準をおとさずに簡易化し、または單能機へと分解せしめることは必要であるが、どこまでも失つてならぬのは標準性といふことである。

この標準性が多量生産方式のいはゞ基素であることは案外専門家に認識されてゐないが、單能化、専用化といひ、または必要なる多能機、汎用機の改良保存といひ、いづれも一定のスタンダードの上に立つてのことで、この標準を決定してかからねば混亂を招くことになる。

二 この戰時型標準がきまるには、(1)發註關係、とくにここでは航空機關係の規格統一による需要の集中が前提となつてをり、(2)次に原材料が多量に繼續してしかも均質のものが供給されることを條件に、(3)現有の工作設備能力を考慮に入れて、(4)専門の試作工場で設計、製作のうへ量産化の適否を制定してかからねばならない。もとより、發註統制も資材の均質性も更に試作工場設備さへも、現有の設備と技術の標準なき不統一から、異常な困難に直面するのは疎かである。しかしこの一試作機を以て根本から機械設備を建て直してゆく覺悟と、ゆける見透し

をもてば、決行しえないことはない。例へば現に〇〇工作機が大東亞戦争の直後に國産齒車研磨盤の多量生産を先づ工場建設から始めたことは、當時兎角の噂のあつたところだが、すべてが根本からやり直さねばならなかつたその先鞭として、全く先驅的であつたと思はれる。

(2) 機械(1)設備の改善

多量生産化の物的條件が、設備とこれを組立てる機械の個々と全體の根本的改善にあることはいふまでもない。すべての機械的工業、したがつて航空機工業も決してこの例外をなすものではない。一切の技術はこの物的設備に體現され、量産方式は全く技術的課題に歸せられる。即ち(A)加工機械を萬能式な精度も能力も低く、且つ熟練工に依存するものから、使用目的及び對象の限定された單能または専用工作機械へ轉換し乃至は改良すること、及び(B)これを、流れ作業に適するやうに合理的に再配置して、多量生産式の設備にかへること、これである。

(1) 素材加工(鑄造・鍛造・鈹金加工)の機械化

日獨の航空機生産の總工程を比較して思ひあたることであるが、多量生産方式にとつて効果的なことは切削加工を最小限に壓縮し、そのために鑄造鍛造及び鈹金作業の素材加工の機械化をもつて機械加工に代位せしめることである。鑄物は、削り代や贅肉が少く且つ「す」のない精密鑄物とすること、特定金屬はダイカストをもちひること、他はすべて型鍛造により、なほ鈹金の切斷やプレス等にはこの種の大形工作機械を活用せねばならぬ。航空機材加工では特にこのプレス工場の規模が量産方式化の前提となる位に重要であり、熟練工を要する多くの工程數と部品を一舉にして解決しうるのである。

一體航空機生産を目安に工作機械を問題とする場合には、金屬切削並に研磨工作機械だけでなく、當然鍛、壓、工作機械を併せ考へねばならぬのであるが、「應急措置」ばかりでなく、一般に専門家の論調にこれが内々等閑視されてゐるのは遺憾といはねばならない。いはゆる大型工作機械類、例へばこの外に製鐵用の壓延機械や造船用の曲ロール機、ギアド・タービンのシャフトを削る大型ホップ盤等々が隘路になつてゐることはつねに重大な關心事であらねばならぬ。

(2) 工作機械の單能化と専用化

何といつても、工作機械工業、または航空機工業（機體及び發動機）でも、部品製作組立から總組立完成に到るまでの總工程を量産化するには、従來の萬能機械本位を單能工作機械本位に、乃至は専用機械化への置換へを斷行することが中心題目である。

こゝで單能機と専用機の區別をすれば、單能機は萬能機又は多能機に對し、主としてこれを簡易化し、その性能、したがつて構造を分解して單純化して特定の加工に役立たせるものであり、専用機は汎用機に對し、その構造に關係なく、特定の製品をつくるため専用されるものである。前者は性能と構造を目安とし、後者は加工すべき對象を目安としてきめられるとみることが出来る。

(3) 當面の目標が、これまでの「豪華な」萬能機械（とくに旋盤、フライス盤、ボール盤等）を思ひ切つて簡素化し單能化することにある。が、たゞ部品は取外したり、主軸の回轉變換數を減らしたり、乃至はベッド面積を節減するとか、脚をコンクリートにしたりカバーを木製にするとかの末梢にあるのではない。要點は、如何に性能——精

度と強力性、高速性——を保有し、しかも素人工向に操作が確實で、簡單で、ムラなく仕事ができ、なほ構造を簡單にして製作も容易で早く仕上り、取扱ひも樂で、價格も割安で、資材を節約しうるかにある。

戰時型は狙ひもここにあると考へられ、とくに製品の型の多少の變更にもある程度の調整の可能性を残し、または僅かの修理で適應しうるやうに考慮されてゐなければならぬ。これは、製品が軍需的性格をもつ以上機動的であるから、これに對して工作機械の側からも多少の弾力性をもたねば、一朝にしてスクラップ化するおそれがある以上當然である。これが完成した専門機または自動機とちがふ點であらうし、この戰時型は設計が成功すれば、「日本的多量生産の工作機械的基礎」が成功したともいへるであらう。

(4) 現有の萬能機の高性能を利用し、これを單能化して使用する方法としてこれに専用の工具・治具・取付具等を設計製作すれば、取付も加工も單純化し、熟練工に依存する度合が少くなる。これは、現在、單能機への移行過程において、もつとも有効な方法であり、とくに航空機工場において流れ作業化のために絶対に必要な研究題目となつてゐる。勿論これには、その調整や修理に最熟練工を要し、特に治工具工場を附設して相當な準備期間も要するが、一旦製作が了へて取付ければ、あとは單能工本位で仕事を流すことができる。

(5) 次に戰時型工作機械の構成部分をできるだけユニット化し、ユニット單位の完成部品工場を育成することである。これには米獨の工作機械業界におけるユニット・システム（單位構成方式）の發達を研究する必要がある。單位構成方式とは、要するに工作機械のもつ機構を數種異つた機能をもつ機構部分、またはブロックを構成單位とし、成るべく各機械に同一單位を共通に利用し、これを組合せてより多くの機種を構成する方法である。例へば、

圓筒研磨盤及び萬能研磨盤のユニットは(1)ベッド(2)往復臺(3)油壓筒(4)主軸臺(5)心押臺(6)砥石軸臺(7)手送り(8)砥石送(9)油壓ポンプ(10)操油體で、(1)(2)(3)は兩種に共通して加工物の長さに対する中心距離で異なり、(4)(5)(6)は加工物の直徑に對する機械の「振り」で異り、他は共通である。よつて、(1)(2)(3)は各四種、(4)は五種、(5)は四種(6)は五種、(7)(8)(9)(10)は一種から組合せて圓筒研磨盤八種、萬能研磨盤六種、計十四機種をつくることのできるものである。この方式によれば、同種の單位にまた大部分共通部品から成り、(たとへば兩研磨盤の主軸臺の共通部品は全九〇點中七五點を占める)部品と廣汎な互換性を附與しうる。専門生産により製品の品質向上をはかり、生産コストを低下しうる。更に、各單位の組合せの必要から、各單位の結合取付又は滑動部の設計を一定化することから工作方法も、治具・取付具・ゲージまで共通しうる。等々によつて、工程管理を合理化し、能率をあげ、製造期間を短縮しうるのである。

單位構成方式の採用は、戦時型機械の要素別に分解して、單能機械の組合せ設計を容易ならしめる。單能化が完成され、したがつて多量生産方式の確實な基礎を與へるとともに、ユニット又は完成部品の専門製作工場の獨立を促し、協力工場を専門化する規準を與へるのである。

(6) 航空機體及び發動機工場においては、複雑多岐な仕事を能率的にやるべき對象、または最高の精密仕上を必要とする對象のために、設備機械に多くの純専用機が必要なことはいふまでもない。これらの専用工作機械は、單能機械がいはゞ加工對象に密着して不可分の關係となつたものと考えらるべきであらうが、専用機といへばとかく遊休率が高いとみられたのは多量生産化してゐないからで、流れ作業化によつて必ず高性能の、對象も機能も特定の専用機

械が必要となり且つ能率的となるにちがひなし。

例へば、「ドイツのユンカース航空機の機械工作工場では、設備機械は専用機械が多い……かゝる専用機械の發達がドイツの多量生産を容易ならしめてゐる」と、辻猛三氏は報告して、その例として、「直徑6米のプロペラボス金具切削用タレット旋盤」、「一二三本のドリルが一時に作動する發動機の減速室、補機室のスタッド孔タップを立てる専用機」をあげてゐる。

水冷航空發動機に關する「單能工作機械」として松本庄平氏(川崎航空工業技師)があげてゐるものは、殆んど發動機専用の工作機械と化しうるものが多い。例へば、クランク室加工用のフォマーグの堅型(横型)多軸中ぐり盤、ヒレの特殊堅型(横型)ボール盤、摺動面及び回転面の超仕上げ砥石、連接棒や軸承の締付ボルト用 Pe-We ねじ切り盤齒車或はブリー双具のスプライン又はキーにかへて K-Profil を採用したクラウゼの研磨機、ヒレの螺子切用の二軸フライス盤、異なる外徑を同時に研磨するコルプの無心研磨機、ボルト・ナットの多數を自動的に仕上げる自動旋盤、マーグの精密研磨機、グリーンソンの傘齒車シューバー、ケールマンの門型フライス盤などこれであり、さうも重要な單能機械として専門機械化してゐる。

(3) 機械の再配置

(1) 工作機械の配列はそのまゝ工程の進行をあらはすものであるが、組織の見地からすれば、萬能的汎用機が支配的な場合は機械が工程を規定し、單能機または専用機が支配的になれば、逆に工程が機械を規定する關係になつてくる。即ち萬能機時代は機械の方が工程を左右したが、單能機乃至専門機時代は逆に工程の方が機械を支配する。この

過渡においては自ら工程を表現してゐる萬能機が、逆に工程のために分解され、單能化し、専用機を産み、かくて工程分析と分割が實體的基礎をつくつてゆく。かくて多量生産方式に到つては、完全に工程の方から機械の機種と配置を命ずる關係に立つのである。

多量生産方式は何よりも先づ工程技術であり、工程としてあらゆる技術條件を組織し綜合する技術がなければならぬ。工程 Verfahren はいはゆる「仕事の段取」であり、計畫的に組立てられた作業の進行秩序であるが、かかるものとして元來全體的であり、綜合的なものである。個々の工程は、たゞ總工程の部分として綜合のために分化された部分としてあるにすぎない。そしていまこの分化された工程が單位工程、さらに要素工程の系列としてあらはれ、ここに機械もまたその實體的基礎として系列せしめられるのである。この單位または要素機械の系列はしたがつて對象的素材と仕事とが進行する方向に組立てられて一定の時間的順序をあらはしてゐる。これら機械配置は多くの場合、直列式であつた。これは電動機に直結されることによつて技術的に可能となつたもので、いふまでもなく、これは製品の搬送路（ベルト、軌道、クレーン）と並行し、多量生産に最も適してゐる。工作機械と動力との關係において、電動機直結型の方が、ベルト結合型よりも流れ作業に好都合であることはいふまでもない。原則として直列式を保つために直結式型がよく、ベルト掛は配置の妨害となる惧れがある。

たゞ、ユニット毎に部品加工をまとめる建前で、方陣又は圓陣型の配置をとる方がよい場合があるが、これは直列式列中の單位結節とみなすことができる。（作業移動及び搬送の節約から方圓陣型が合理的な場合がある）

(2) 機械と機械、工程と工程の間、位置（絶對的）空間並に作業空間（相對的）の壓縮こそ流れ作業化の直接目的であつたと云ふことを忘れてはならぬ。

コンベヤー・システムは、これを利用しうる小部品工作や組立において成功した。（外に、ビール工場、罐詰工場、キャラメル工場、その他の食料品や藥品などの分野で、あの礫石運びのベルトが如何に工場へ導入されたかをみよ。重工業では自動車工業がそのモデルとなつた。）これは要するに、直接には、搬送に要する空間の縮小である。即ち絶對的には、工程の流れが逆流や環流をおこすことのないやうに工程の位置を順序正しくきめ、直線的に進行するやうに機械を排列すること、更に相對的には、工程の流れがつねに一定の流速を保ち、淀んだり、渦を巻いたり、停滞しないこと、いひかへれば、搬送に要する作業間を一定速度の流れで壓縮することであつた。（大内愛七氏の説明によれば、某工場で一製品のために機械を廿三臺使つたが、その搬送距離は一哩 $1\frac{1}{2}$ に達し、研究の結果機械の位置を置換へて14哩にこれを短縮し得た、もし假に流れ化すれば、機械間の距離を十尺として二三〇尺（四〇米弱）で済む、といふ實際例があがつてゐる。）

けれどもこのことは、實質的には、作業間隙だけでなく、作業工程そのものをも一定速度で律する結果になる處に生産能率上の意味がある。第一には、工程に要する作業時間を短縮することによつて作業度の強度化と勞働支出の擴大を否應なしに規制する客觀的な力として働く。第二にはこの工程に要する作業時間、作業量、作業速度に一定の標準性をあたへる。前者は勞働の生産性ではなく、一定の生産性の上に立つ勞働能率をたかめて、能率上効果があり、後者は一工程に要する標準作業時間T、一定時間内に出しうる標準作業量W（この兩者は定量分析と定性分析のやうな關係にある）それからWTの標準作業速度V、更にW×Vの標準作業運動量Mを測定しうることによつて、工程管

理上の基礎因子を識らせることになる。

前者のやうな労働能率E（労働の生産性P×作業強度I）の高さを、持続的に保持するためには、どうしても後者のやうな工程の基準を發見して、計画的に管理してゆくほかはない。

これが流れ作業の効果である。いふまでもなくその狙ひは生産能率の向上、生産の一定の質をヨリ多量にヨリ速くといふことであるが、更にこれを持続的に管理してゆく標準を發見しえたことも重要である。

しかし、流れ作業化には、工作機械の單能化とその再配置が絶對的條件である。

(3) 工場内搬送手段は、計畫速度を客觀化するコンベヤー・ベルト程理想的なものはない。コンベヤーの利かぬ處では軌道、クレーン、送り臺、押車など用ひるが、いづれも作業速度を規制しえない。が、タクト・システムのやうに計畫的管理の組織意志によれば、これらを協同規律によつて規制しうるのである。

なほ機械を移動させるのではなく、仕事を機械の側にもつてゆくこと。原則として機械以前は手段を仕事の處へもつてゆき、その以後は仕事を機械の側へもつてゆかねばならぬからである。輕便な「運搬車」で機械を移動すれば、クレーンにまさるといふ説があるが、工程が機械を配置させてから、作業變化毎に位置を變更する必要があるのは、汎用機にありうることで、流れ作業下の單能機では考へられない。要するに機械の配置變更を容易ならしめるよりは、位置の變更の要のないやうに工程計畫においては固定せしめる方が合理的である。

〔以上に述べた第二、第三の條件はいふまでもなく、工作機械多量生産の物的技術條件であり、これに對して更に人的組織條件、勞務の技能的再編成とその管理について述べねばならない。しかしこれについては、重複を避けるため、

第三篇における詳細な展開にゆづり、こゝでは物的條件の説明にとどめをおかう〕

(4) 多量生産方式の一般的要件

右に述べたやうな航空機と工作機械の二重點生産における量産化の具體的諸條件はすべて、現代の流れ作業で強化された多量生産一般の一般的要件ともなるものである。

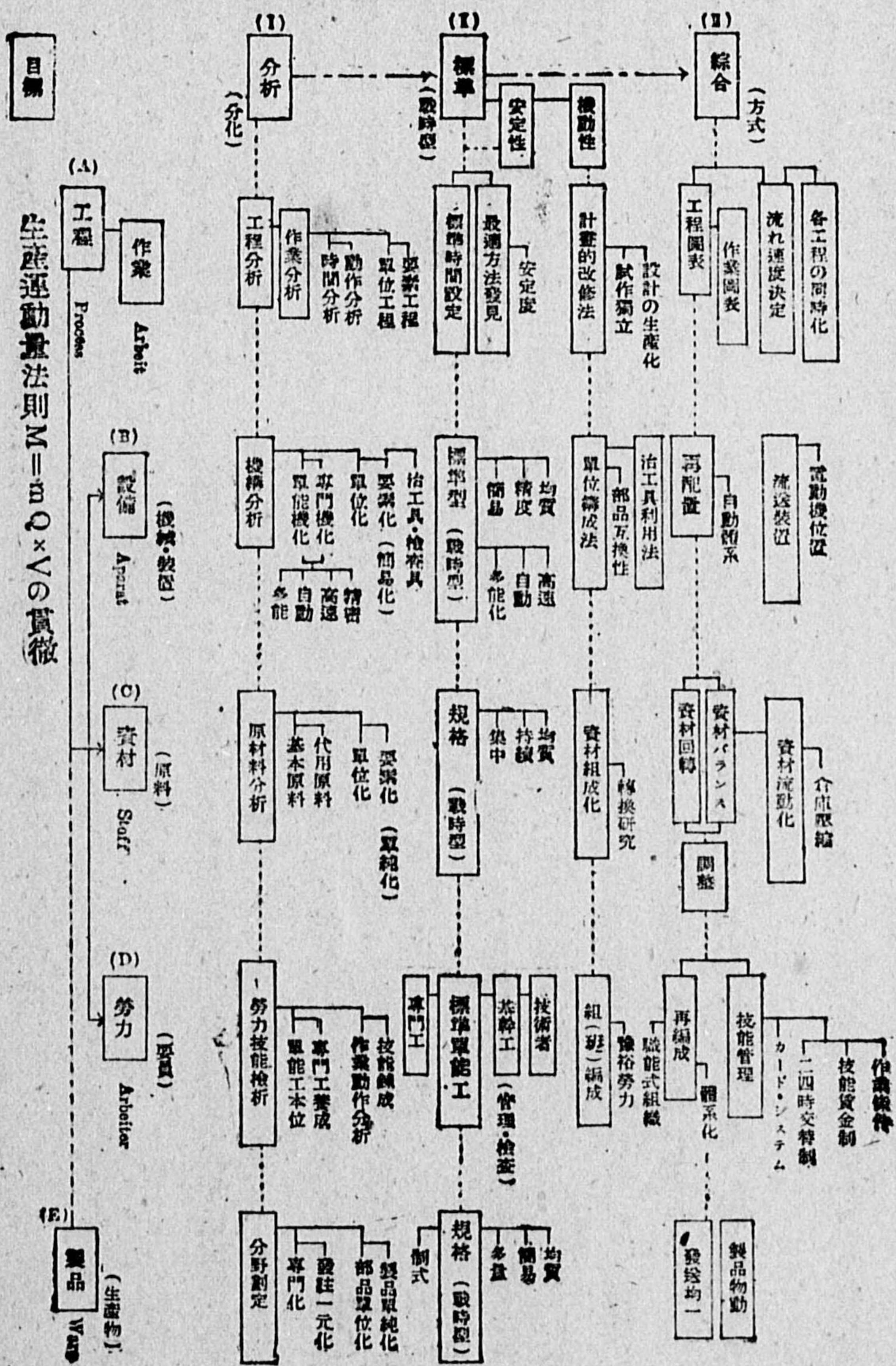
こゝにおいて吾々は、現代方式成立のための要件については一つの総合的な概括をもつことができる。いまこれを圖標としてあらはせば次の如くなるであらう。

(1) この要件圖標は、横のカギ——要項と横のカギ——要素との組合せから成立つてゐることは、みる通りである。

縦のカギとしては、(a) 工程が主鍵であり、これを生産的に組立てゝゐる三要素たる(b) 設備、(c) 資材、(d) 勞力がこれに加はる。更に工程生産物であり、且つ工程開始の前提である註文(需要)關係をあらはす(e) 製品を入れても差支へない。これらは、いづれも量産方式成立の要件の素因であり要因であり、基礎函數といふべきである。

これを原理的にいふならば、かやうな要因への因數分解は、じつは近代經濟學の一般的生産分析に沿ふものであり、生産一般を成立させる生産三要素、即ち手段(機械・装置)と對象(原料)と主體(労働要員)の三位一體的範疇に

多量生産方式の一般的條件



もつづくものであつた。これは技術論の生産的展開の論理からして當然のことである。

さて、かやうな工程とその三要因を、横のカギたる要項が具體化されねばならない。もとより、多量生産方式は綜合技術であり、各要因の技術綜合たる工程の編成、即ちIにおいて始めて實現されるのである。けれども、この綜合のためには先づ徹底的な工程(作業)分析即ちIが前提とならねばならぬし、またこの分析は元來綜合の規準たるI標準化を直接の眼目とするのである。

即ち端的にいへば、量産方式の成立要件として、その生命的部分となるものはじつにa工程とその要素のI標準化である。そして、この標準化は分析によつてのみ得られる。かくて標準化された工程要素の結合方式がつまり工程をなすのである。

(2) 分析はすべてにわたつて構成的分析と要素的分析とに二つの、二重化された課題である。一般に分析といへば、與へられた要素工程または要素作業の分析のみに限ることは、「科學的」分析主義者の通弊である。けれども、この要素的分析だけではその要素工程又は作業が、全作業において如何なる位置をしめるかが不明である。そこで要素的細胞的分析に對して構成的全有機體的分析が必要であり且つ、前提されてゐなくてはならぬ。

工程の平面的(圖表)及び立體的(流れ)分析はもともと構成的であり、構成的であることを通して要素的分析のみにとられる専門技術者の一般的傾向は「木をみて森をみない」識りを免れぬ。さうではなく、眞の生産技術者はかへつて全工程の構成的分析によつて、隘路と重點とを發見し、しかるのちに、隘路に立つ重點要素について更に克明な分析に移るのである。その意味では、「流れ作業の目標」は「工程中の隘路の發見と改善」にあるといふ考想は

甚だ現場に即してゐる點で、背緊にあたつてゐる。

隘路と重點の發見できないうちに、要素工程や要素動作の分析はありえないし、試みてアト・ラングムの無計畫性に陥るのみである。

分析 Analysis は分化 Klassifikation に結びつてゐる。

科學的分析は實踐的分化を伴ひ、分化は分析に基礎づけられる。分化はまた専門化に通ずる。たとへば、機構分析においては、各工程別分析、たとへば、鑄鍛造、プレス、切削研磨、組立、試験等の分化工程における機械装置分析、作業機械、驅動機構、搬送装置別、主體機械、治工具、測定、檢具機具別、等々を分析しなければならぬ。機械同志の分業と協業を構成的に體系づける必要がある。性能、速度、精度、能率のバランスはとれてゐるが、隘路ほどの工程どの機械にあるか、工具は正しい精度を示してゐるか、等々。そこから、ある工程の機械力の強化、ある機械の置換へや單能機的分化の必要、または多能機結合の必要、治工具の改良、檢査具の充實などが起つてくる。その場合の方向はいつも、分化を指し、また分化のうへに立つ併合となつてあらはれる。

構成的分析の目標は、いつも、より單純な單位へ、要素へと、原子論的に進む。機械ならば單能機化、資材ならば要素材料化、努力ならば單能工化、そして單位工程、要素工程への分解、生産結果としては製品の單純化、部品單位化の方向をとらざるを得ない。専門化は單能化と紙一重のやうであるが、その單純性、簡易性において甚しい開きがあり、専門化は専門化で、單能化の基準のうへに強化される。

製品生産分野の劃定といふことが強調されるが、これは分業原理にもとづく、生産の社會的專用化といふことであ

らう。部品生産の徹底的擴大、したがつて、部品單位のできる限りの極力化といふことであり、且つその制度的安定化といふことであらう。いふまでもなくこれは徹底的分析と單能的分化といふ一般的地盤の上に成立することである。

(3) けれども、この構成的・要素的分析と、單能化、單純化、簡易化、且つ専門化は、たゞ分析のための分析、分化のための分化であつてはならない。それは、外ならぬ量産方式成立の生命的要項たる標準化のためでなくてはならぬ。

機械でいへば標準型(戰時型)、材料でいへば戰時規格、勞力でいへば標準工、そして工程と作業は標準化され、製品は戰時型規格に統一されることである。

もとより、單能、單純、簡易、簡素な要因が即ち標準的なものとならねばならない。したがつて戰時標準型機械は單能機であり、標準工は單能工であり、材料と製品の戰時規格は簡素でなければならぬ。こゝで特に工程については、最適な作業方法を標準化するとともに、標準作業時間が設定されねばならない。即ち基本作業時間プラス、餘裕時間によつて標準時間が作成され、こゝで始めて、靜的分析が部的分析に、即ち概念が取入れられた分析に入つてくることである。

標準化は一つの平均概念であつて、單能化の方向をある一定断面で切つて、そこで行き過ぎを止め、到らぬを引上げて不揃ひを揃へることである。且つこれを安定し、持続せしめることである。すべての原因の均質といふこと、粒揃ひといふことが必要であり、各工具と各機械の實働がシンクロナイズ(同時化)するやうにならなければならぬ。

標準化は制度的安定化の基礎であり、安定化は膠着化を伴ひやすいので、戰時製品の重要な要素たる機動的可變性

が變はれぬかといふ恐れがある。この機動性こそは安定性とならんで最も重要な要項であり、こゝに戦時量産の二つの狙ひがある。

却つて、この製品と技術の機動性の確保こそが、戦時最善方式を規定する要項でなければならぬのである。それが果して可能か、――量産化以前よりは遙かにこの要請に堪へうる弾力性をもち得ることだけは確かであり、またもたせなければならぬのである。

この機動性保證の素として第一にユニット・システムの徹底といふことがあげられる。これはもともと工作機械の部品互換性の確保にもとづく量産方式のためのシステムを指すのであるが、かやうな部分互換の利く単位構成法は、ひとり機械だけでなく、資材組成にも作業組(班)単位編成にも通用しうるものであり、したがつて工程のグループ化にも適用しうるのである。

ユニット・システムの手近な例として電氣器具類をあげることができるのであらうが、ここでは単位規格の統一のため構成は却つて可變的である。ユニット・システムにもとづく工作機械は、部品互換性の強化することによつて、少數種類の部品で多數の機種を組立てることができ、可能機を單能機化し、又單能機を多能化したり、専門化したりする融通性をもつことができるのである。したがつて、設計變更のため互換の利かぬ非共通部品が必要となつても、比較的小部分の變更にとどめることができるのである。

なほ、治工具利用によつて萬能機を専用機化して使用すれば、作業の簡易化だけでなく、機械自身の融通性を保つことができる。これは當面もつとも必要である。

第二には、機動性確保のためには、變更さるべき設計を生産遂行と睨み合はせて、成るべく變更による攪亂を防ぐことが必要である。これには試作設計及び工場を獨立させると共に、量産工場の現場とつねに睨み合せて計畫的改修法をたてねばならぬ。

(4) 分析され、檢出された諸要因を生産方式として結合し、工程に綜合すれば即ち量産は成立するが、これには、明かな空間的靜的な結合方式と、時間的動的な結合方式とがある。いな兩者は不可分の關係で現はれ、統一的に處理されねばならぬ。

配置Ⅱ再配置と、流れ速度の統一的決定と。工程又は作業圖表の作成、機械の配列換へ、資材バランスと回轉の調整、勞力の技能再編成が前者であれば、流送装置の機械化、自動化、客觀化が後者である。

技術はいまや工程から機械、資材、技能へ向つて働きかけ、その有效な武器は流れ装置(コンベヤー・ベルト)によるものであつた。つまり流れ作業で強化された量産方式の技術的根據は、かへつて輸送力の合理化の側から刺戟されたものとみるべきであらう。

四 技術政策の決戦展開

— 量産技術の公開へ —

(1) 技術政策の原則と基調

決戦生産の増強が効果的に成るか成らぬかの鍵が技術にある以上、生産政策の樞機もまた技術政策の歸趨に俟たねばならない。そして、決戦生産政策の基調が重點軍需部門の多量生産化によつて増強を期してゐる以上は、技術政策の眼目もまた軍需重點の量産技術に結集するほかの何ものでもない。

技術政策とは何かの論議は、この決戦段階ではもはや無用である。極めて最近のことであつたといへ、大東亞戦争の直前に、ともかくも技術政策の独自の旗が、生産の乙旗として掲げられたのであつた。

「大東亞の資源と環境に立脚する技術の日本の性格の完成」——これがその旗幟であり、忘れえない事實は、この旗手のひとり宮本武之輔博士が、この旗揚げ——技術院開設——の曉に護國の鬼藉に入つたことである。

この生れながら生産の乙信號であり、先驅唱導者の心血に成る技術政策の旗も、その後の推進において右顧左眄が多すぎた感をもつのはひとり筆者のみではあるまい。技術にとつて科學が生産かの二者擇一くらの可笑しな事はない筈だが、既往の事情に押されて、この兩者に引き裂かれ、且つその間に浮動したのである。生産の名において經營と

利潤の難題に躓いたり、科學に助力を求めて独自の働く場と機能とを忘れたりする不徹底は、乙旗に愧づべきものではなかつたか。

第一に、技術政策の根本理念はいふまでもなく技術の國家性自覺の高揚にある。國家が技術を召し、決戦が技術を呼ぶのであつて、この應召の自覺なしには技術は何らの自からの行動を組織しうる筈がない。しかも、技術はもともと現實的、地上的な概念であり、いづれかといへば物的概念であるから、その實踐的核心において國家的自覺に深められなかつたならば、自らの光を發しえないものである。現實的具體的なものであるが故に、却つて國家的理念に高く憧られる處に、技術の眞の實踐があることの是認こそ、技術論の急處である。

第二に、技術が決戦國家の招集に應じて、そこで生死をかけるべき場の問題であるが、この場はいまや生産現場でなければならぬ。いま更、技術の動員と配置が生産の場へ向けてなされねばならぬといふことは、技術が研究の名目において生産から遊離しがちであつた方向誤認の訂正に外ならない。技術が第一義的に生産技術であり、しかも設計的技术よりも現場技術に重點をおかねばならぬことは、技術の生産性からして當然なことである。

もとより技術は「科學技術」といはれるやうに、その科學性と科學化の方向とを抜きにしては、現代の形態的實質を捉へることはできない。科學の計畫的意識的な適用に俟たずして技術は自己の物的組成を整へてゆくことはできぬからである。

所詮決戦技術の政策方向としては、國家的自覺のもと、科學と産業との媒介點に立ち、兩者の中項としてその結合をはかつてゆく以外にはない。けれども科學と技術と産業の三位一體化といつても、もはや原則論の空題目以上に出

で得ない。そこで、吾々は先づ技術がその現實的職能の概念の内火をかき立て、生産現場の決戦戦列につくべきことを要求せねばならぬ。一切の技術をあげて斷乎生産へ、生産増強の戦列へ、これにはいささかの「科學的」逡巡も許さない。國家の決戦體制がこれを強く要望してゐるからである。技術がかく生産戦列に定置される以上、科學自體も、科學から技術化にいたる一切の研究過程もすべて、生産へと誘引され、一切の研究成果は躊躇なく生産へと技術によつて媒介されねばならない。

國家が生産へ技術を呼ぶ——これが至上命令である。研究に藉口して「科學技術」をいふ時期は去つたのであり、いまは生産技術が決定的な鍵なのである。もしも生産と對置して研究の重要性をいふならば、それは生産のための研究であり、科學であつて、研究のための研究、科學のための科學といふが如きものであつてはならない。決戦事態がそれを強く厳しく要求してゐるのである。

第三に、さて生産の決戦場裡において技術は何をなすべきか。生産増強のために何をすべきかといへば、計畫生産のため隘路を發見し、これを直ちに打開すべきである。これ以外のために發明も獨創もなく、またこのための技術の公開や交流でないならば、決戦目標を見喪ふものと極言して差支へない。生産決戦において索敵し、捕把し、隘路をつくる「敵」を殲滅する機動的任務が技術の職責であり、重點となつてゐる。

いふまでもなく、第四に、技術政策の基調は、原則論上は技術自身の獨創と公開といふ、お互に相補的な両面をもつてをり、いかに焦眉の急でもこの両面を切り離して考へてはならぬ。第一、技術政策の目安を單なる對症療法の處方箋や彌縫工作の計畫書をかくことと勘ちがひしてはなるまい。いまは斷乎たる技術公開實施の時だからといつて、

一週の思案も勞苦もなく公開技術を當にし、またこれが斡旋切實を「露店商人」のやうに持廻るのは、公開の眞義を知らぬものである。技術の公開は、それ自體がまた獨創であり、その背後にある本來研究的な發明の性格と不可分のものである。

技術を産業に即した構成體としてみるときに、技術の發明・獨創が構成頂點を高め公開交流が構成單位を高めるものであり、兩々相俟つて、技術のいはゞ構成水準を高めるものであることは、いふまでもない。技術は一面において水準概念であつて、一たび水準差が決定的になれば、致命的な影響を作戰に與へるものである。したがつて、つねに發明・獨創によつて頂點水準を高める必要があるとともに、また公開交流によつて構成水準を高めなければならぬ。ここに構成水準を高めることは、また不斷に技術構成を正しながら進むことである。

技術の發明獨創は科學的研究に結びついて出現し、技術の公開交流はむしろ經濟機構の運動のなかで實現されるものである。それで、いづれかといへば、發明は無から有をもたらす可能性を技術にもたらし、公開交流は既に現實性を得た技術を普及し、構成づけてゆくことである。

さういふわけで、いま技術が決戦生産の隘路の發見と打開の鍵とならねばならぬとき、この發明と公開の二大原則といへども、この決戦目標に即して貫かれなければならない。そして當面焦眉の急からいへば、發明されるべき技術を待つよりは、既にある技術の公開によつて體制を整へる方が實際的でもあり、現實性もつよい。もとより新兵器が決定的攻勢の確實な技術基礎となる以上、重要發明の完成には全力を傾注せねばならぬことは、現大戰開始以來、吾は如實に經驗してゐるところである。(例へばローケーターやノクト・ヴィジョンの出現、航空機における爆撃力の

増大や潜水艦性能の強化、戦車技術の發達等はつねに新攻勢作戦の開始と結びついてあらはれた。けれどもそれ以上に重大なことは、この新兵器が多量生産しうるか否かにかゝつてゐるのである。量がそのまゝ質であり、この量とともに速度が必要であることをこの位痛感せしめられたことがかつてなかつたとすれば、まさしく質・量と速度の相乗積に示される生産運動量の法則に立つ多量生産方式の技術的達成くらゐ重大な決戦目標はない筈である。

さうしてわが國技術の現状に即していへば、發明・獨創はもとより重要な眼目だが、それ以上に技術公開交流による再構成が重大な眼目となつてきてゐる。二重の意味で、一つには公開交流によつて全技術構成の準位を高めると共に、二つには技術構成の甚しい畸形を整形しなければならぬといふ意味においてである。一個の發明と試作において日本の技術能力は斷じて米獨に劣るものではない實證と自信をもつ吾々も、この生産技術、とくに量産技術となると、桁違ひの遅れを示してきたことを率直に是認せざるを得ないのではあるまいか。三島鋼をもち本多鋼をもつ日本技術が何故ジーマンスのマグネットを買つてきたか、成瀬教授の齒車理論をもつ日本技術が何故マーグの後塵を拜し、グリーンソンに一籌を輸してきたか、湯川粒子の發見者をもつ日本の科學が何故サイクロトロンの所要資材を輸入せねばならなかつたか。課題は既に生産技術のなかにあり、それも技術構成の整形にある。それがいま、そのまゝ多量生産技術の問題に打當つたのである。

それゆゑ第五に、技術政策の決戦的眼目は同じく技術の公開交流といつても、強度に重點技術へと集中されねばならぬのである。

技術重點といふのは既に構成的なものであり、この技術構成は産業構成と不可分なものだからである。決戦生産の超重點が航空機と船舶にあることは規定的であるが、これらはいづれも綜合技術體であり、基礎生産技術の綜合に立つものである。この基礎技術とは何かといへば工作機械技術であり、更に鐵鋼技術である。それゆゑに、さきに鐵、石炭、輕金屬の三部門が航空機船舶とともに重點としてかゝげられたとき、鐵、石炭の鐵鋼技術が資材、面からあげられた以上、工作機械技術の重點化が豫想されてゐたのである。何故かなれば、現代技術の基本構成は、基本原料の鐵鋼を基本技術の工作機械と、それから基本動力によつて要約されるのであり、これが技術を構成づける三位一體的單位だからである。輕金屬（アルミニウム、マグネシウム等）は、新銳の航空機材として、且つ電氣製鍊および冶金技術として、これに附加されたのであるが、航空機材の隘路からいへば、既にアルミニウムよりも特殊鋼つまり鐵鋼技術の方が遙かに重大化してきてゐる。とすれば、この鐵鋼と工作機械とを動力（電力）、この三拍子が構成的基礎技術であることは、古典的であるとともに現代的な事實である。そして、この構成的な基礎技術が、またそのまま基礎隘路であるといふ認識から、二重の意味で重點技術とならねばならなかつたところに重大な意味があり、且つ、この打開に殊更に決戦的調子を加へねばならぬ理由があつたのである。

一切の技術は航空機生産と造船とに集中され、とくに鐵鋼（および輕金屬）と工作機械と電力の重點技術にそれが基礎づけられること、これが第一の對象重點である。

ところが第六に、いまや技術の對象重點が策定されるとともに、いはゞ内容重點を第二重點としてきめねばならぬこととなつた。それが量産技術である。生産の質だけでなく、量と速度の技術である。何に技術が集中されるかの對象重點において、何の技術が集中されるべきかに局面が展開してきたといふならば、この量産技術の集中こそ、まさ

に技術政策の決戦的展開といふべきではなからうか。

以上において吾々は決戦下技術政策の基調について原則的な諸點をあげた。即ち(一)技術の國家性自覺を高揚せしめること、(二)技術を生産場裡において定立せしめること、(三)技術の生産的任務が隘路の發見と打開にあること、(四)技術政策の原則は獨創と公開にあり、公開が重大な眼目であること、(五)それには重點技術へ集中せねばならぬが、第一重點は航空機と船とそのため鐵鋼と工作機械と電力の對象重點であり、(六)この重點部門における内容重點つまり量産技術が第二重點となること、これである。

即ち約めていへば國家性自覺のもと、重點生産の現場において総合的な量産技術の重點公開へとひたむきに進むこと、これが決戦技術政策の新しい基調であり、新しい展開でなければならぬ。

(2) 技術公開の階梯

重點生産のための重點技術の公開交流は、もはや論議を超えた決戦展開の課題である。あらゆる隘路を發見し打開し、計畫的産産を立直し立直してゆく、日に月に新しい経験の集積で應へねばならぬ問題である。

戦時下技術公開の生々しい経験の迹をかへりみると、そこに幾つかのピークで限られた小階梯を見出しうるのである。即ち、

第一階梯 大東亞戦争前夜から敵性特許處理問題に到る、公開原則の樹立、方式の研究および試験的實施の時期
(昭和十六年七月頃より十七年七月頃迄)

第二階梯 敵性特許處理から生産増強の決戦的認識に到るまで、公開か交流かの原則論議が沸騰し、諸種の困難が反省を要求した時期 (昭和十七年七月頃より同十一月迄)

第三階梯 決戦段階に入つて技術公開は全面的に緒につくとともに、産業別重點が策定され、重點技術が取上げられた、公開の全面化と重點化の開始期 (昭和十七年十一月より十八年五月頃まで)

現階梯 航空決戦の凄烈度加はり、生産決戦體制の目標として多量生産方式の航空機および工作機械重點への決定的導入が要望されるに到る。技術公開は全面的且つ重點的に即時實施へ、しかも對象に量産技術の如き総合的課題を孕むに到つてゐる。(昭和十八年六月より)

以上の階梯の推移について、若干の説明を加へることにしよう。

第一階梯 この初發では、主として理論的に技術公開の政策原則や特許プール管理方式などが説かれたが、實地では試験的なものにとどまつた。成立の緒についた各産業統制會が産業別カルテル以來持ち越しの懸案を國家的見地から再編成してゆかうといふので、技術公開および交流斡旋の術にあたる構へをみせたことは注目を惹いた。平爐製鐵法のトラスト風な公開、アルミニウム製鍊法の會社間交流、硫酸・人造石油の技術カルテルの結成、それから公開問題の口火を切つた日東紡績のス・フ技術公開など、主として冶金、化學方面に試験的に試みられたが、機械工業方面では全然問題にならず、たゞ重要機械製造事業法によるモデル・マシンの提出命令とか、産業設備營團法における國營特許プール制の設立意見など、主として官廳側からの示唆があるにとどまつた。

第二階梯 敵性特許の處分問題を導火とし、他方にそれまでの分散的な試験結果の批判を土臺として技術公開か交

流かの論議が沸騰した。政府は「敵性特許處理要領」において、條文必ずしも「取消」（即ち公開）か「専用免許」かの方向を明示しないで慎重な含みをもたせたが、原則として全面的取消とし、特殊な場合に専用免許をするといふ除外例を設けたといふ解釋が壓倒的に強かつた。特殊な場合とは、特許發明の實施において、設備資金につき、または中間試験の必要のため、更に採算困難のため國家の特別保護を受けることが事業成立の條件となつてゐる場合、獨占專用權によらば事業の濫立、製品の粗悪化、資材の浪費を來す虞れある場合、その他軍事上又は公益上などから専用免許を適當とする場合と明記されてゐた。この特殊な除外例の判定と運用は特許局内「工業所有權戰時法調査委員會審議會」で決定され、その實現を急ぐこととなつた。前大戰期では一の取消なくすべて専用免許の處置に出た處、大戰終結までつひに實施をみなかつた睡眠專用權が現はれたのは周知のことで、この經驗にかんがみ敵性特許權三千件の「取消」公開が一般的原則として認められたことは劃期的な事實で、これはやがて國內特許五萬のうち重要特許の公開方策如何に響く試金石であつた。

敵性特許の取消が果して全面公開的なものとして一般的原則化されてゆくか否かは、「判定」と「運用」の如何にかかつてきた。八月第一次より十八年三月第五次にいたる處分累計一、四五〇件の過半数中、専用免許はすでに九〇件に達したが、この九〇件の優秀特許の内容とその實施狀況は、全面公開論者の瞠目する處であらう。

實際第二階梯では、全面公開は否定されて相互公開または交流の段階に押し戻された感がある。公開か交流かといふやうな問題のあらはれ方、そして經驗的實效につく企業家的な交流にとゞまつて公開原則一般を批難する傾向が支配的であつた。特許公開でさへも制限的であつた以上、況して現場の「血の出るやうな」技術の公開は極く制限され

た對象と範圍の端初形態に、つまり交流形態に逆戻りするに到る。

しかし切迫し來つた決戰生産體制の強化は、日毎に技術公開への直進を促かす底流となつてゐた。對象も範圍も限られた技術交流の必要を是認し、その實施を期する傾向がすでに一般化してきた以上、公開が原則上一部企業家に反對されても事實上はいまや論議を超えた本格的な地盤のうへに一步前進したといふべきである。

たゞここで、とくに公開交流の實施主體を代表する各重要産業統制會において、技術の公開と交流の概念上且つ取扱上の混同が起き、何もかも一緒に考へる安易な現實追隨がみられたことは、警戒を要する點であつた。

第三階梯 ソロモン方面立體決戰の相貌にめぐりくる十二月八日を中心として生産戰力増強が總力結集焦點と化しつゝあつたこの期において技術政策だけが取殘されてよい譯はなかつた。

この期の劃期的標識に國家總動員法第十四條にもとづく「特許發明等實施令」の公布がある。これは、十一月頃から活潑に問題化し、十二月同勅令案要綱が第廿四回國家總動員審議會に附議決定され、越えて三月にいたつて同施行規則とも公布された。

現行特許法の性格變更、とくに決戰生産との連絡強化は屢々民間側から要求された處であつたが、敵性特許の公開處理の一段落とともに、それがこの國內特許の強制實施の懸案に導火したのである。こゝに強制實施といつても、一般的公開の強制を意味するものではなく、いはゞ公開の方向において特許を開放し、その非常處置を國家管理に移すものとみられる。もとよりそれは特許の收用でも取消でもなく、また直接に公開でもない。且つ特許實施權の國家管理といつても、強制命令を「傳家の寶刀」に、當事者間の任意協定を原則として懲憚するが如き方式に出たものであ

り、とくに實施權設立の際は適正な補償金の査定交付を要することになつてゐた。

この特許實施令が第三階梯の特許公開の性格と方式を表明してゐる。交流段階から公開段階へ進む過渡的性格をもち、専ら當事者の創意を誠意に俟つ任意協定を原則とし、國家の報奨よりは相互の補償を重視し、たゞ國家管理の「睨み」を利かす方式をとつてゐる。この方式そのものは甚だ微溫的といはざるを得ないが、その底流する精神はすでに特許の「召集」であり、技術公開の促進であつた。主體的には營團による特許プール制の方式よりも、統制會の積極的協力に俟つ建前が顯著になりつゝあつたとみられる。

この期においてかやうな原則的方向を辿りつゝあつた技術公開の實際には劃期的展開の相がみられる。

第一には産業別超重點の設定であり、これへの技術施策の集中であり、第二には公開交流される技術對象の擴大があげられる。第一の、超重點産業への技術集中については、鐵鋼と輕金屬、さらに工作機械・産業機械方面で、技術的個別的交流を超えて、公開指導への政策的努力が集中され始めた。第二に、特に航空機や船舶方面において、技術對象を製造技術や設計圖面だけでなく、工程（又は生産）技術方面、とくに流れ作業方式や工程管理技術へと擴大し、ゆく傾向が顯著となつてきた。この對象産業への重點集中と技術内容の擴大とは、もともと相補的なものではあるが、しかし、もとより始めから意識的に統一されていつたものではない。いづれかといへば第一の重點集中の努力に ついで、第二の技術内容の全面的擴大へと進んだのであつて、むしろこの間には一つの劃期的飛躍をみることにさへ できるのである。そこで後者を現段階にゆづつて、第三階梯では産業超重點の技術公開および交流の事例をあげることとする。

(1) 鐵鋼技術 鐵鋼統制會が取上げた技術問題は、原料轉換、貧鐵處理方式、燃料炭・マンガンを節約方法、なほ製鐵用機械工具の問題、輸送隘路の打開等であつた。

上島式小型熔鐵爐による現地製鐵方式の發明、公開、實施（北中支・朝鮮の無煙炭、木炭、コークライト代用）、これらの試験成績は検討の要ありとはいへ、増産のホープとみられてゐる。その他砂鐵製鍊法、粉鐵處理法など續出 し、正に「小型發明」時代の奇觀を呈したが、量からみて實效は大して期待できぬやうに思はれた。南方の電氣爐製鍊計畫、内地非能率高爐の北支移駐計畫また然り。現代の綜合的重化學生産の基盤たる大熔鐵爐法の能率化、これに 基く鉄鋼一貫作業の改善こそ、議會で騒いだ新製鐵法より本道ではあるまいか。

日本鋼管の日本のトーマス製鋼法による鹽基性轉爐技術が日本製鐵に「公開」され、日鐵から操業技術の修得のため技師が日鋼川崎工場に派遣されたことは、注目に値する事實である。製鋼面ではなほ、スクラップ製鋼法に對する 代位方式の検討、フェロマンガンを消費規正、冷鉄鑛石法の技術確立、フェロアイロ生産技術の確保、上島式低溫還元 法の問題などがとりあげられた。

六月に最優秀の軍需特殊鋼増産のため酸性平爐による製造技術が軍工廠より民間操業工場へ公開された。なほ、特殊鋼の熱處理、ロール壓延等の工作方式についても同様の處置がみられ、軍作業廳及び軍管理工場の高皮技術の公開 指導が積極化し始めたことを示した。

(2) 輕金屬技術 同統制會では、技術専門委員會のほか技術協力委員會を特設、技術公開の系統的基礎として、 技術登録制と公開報償規程をつくつて、全面的公開の準備強化をはかつた。輕金屬部面は企業規模が揃ひ數も少いの