

戦時下における航空機産業の研究開発と生産システム ——三菱・航空機部門の事例を中心に——

笠井 雅直

目次

- 一. はじめに
- 二. 研究開発と技術導入—1930年代—
- 三. 航空機生産の拡大と生産システムの発展
- 四. おわりに

一. はじめに

日本における航空機産業は、第一次大戦後に外国技術を導入し、陸海軍に主導されて発展してきた⁽¹⁾。同産業は、1930年代以降、拡大の一途を辿ることとなる。本稿では、1930年代以降における航空機産業の発展過程を三菱財閥のケースに焦点をあてて検討する⁽²⁾。なお、1930年代以降の三菱財閥における航空機部門は、1928(昭和3)年に、三菱内燃機株式会社を改称した三菱航空機株式会社(名古屋製作所)、そして、1934(昭和9)年に成立した三菱重工業株式会社名古屋航空機製作所と変化するが、ここでは、以下、三菱と表記する。

1930年代以降における日本の航空機産業については、次の評価があった。

「侵入に対して悩まされることのなかった[アメリカの]軍当局は、戦闘機ではなく長距離爆撃機と水雷飛行艇を調達した。これらの三タイプの航空機はアメリカの海外輸出の大半を占めた。重要なことは、第二次世界大戦開始期において、最高の戦闘機は、イギリス、ドイツ、そして日本のそれであった」⁽³⁾。

アメリカの航空機産業に関する評価との関連で

はあるが、日本の航空機産業にあつては、戦時下、戦闘機の生産において国際的に際だっていたとされる。

さらに、日本における航空機産業については研究史上、次の様に指摘されている。

「生産技術の世界水準への到達はまず機体、ついで発動機の順になされ、その技術上の完全自立は上海事変を契機とする競争試作政策再開三年目の三五年、質的な世界水準到達は三七年であった。その中で三菱が果たした役割は大きい」⁽⁴⁾。

とすれば、1930年代は日本航空機産業における技術的な自立の画期であり、それを代表するのが三菱であった。そして、三菱における航空機開発の世界水準を表徴するのが、零式艦上戦闘機であった。歴史的には、第一次大戦以降、発展の緒についた航空機産業が、当初、外国技術、そして外国人技術者・設計者に依存することが決定的であった段階から、戦時経済の過程で技術的なキャッチアップを達成するに至る。その過程については、必ずしも個別企業における航空機に関する研究開発と生産の変化に即して検討されている訳ではなく、特に、そこでの研究開発と外国技術の導入との関連については明らかにされていない。これまでの研究史におい

ても、1930年代以降の航空機メーカーにおける技術蓄積については外国技術の導入との関連では問われることがなかった様に思われる。

さらに、航空機産業については、近年、日本的生産システムの原点として、戦時下における生産の実態と、そこで範をとったと考えられるアメリカ的な生産システムたるフォード・システムの受容の過程に関して、究明が著しく進展してきた⁽⁵⁾。そこでの一つの結論は、アメリカ的な生産システムの定着は困難であり、半流れ作業たる前進作業方式として定着したとされている⁽⁶⁾。ここでは、その問題の判断のために、代表的な航空機メーカーであった三菱における前進作業方式の導入の経緯とその推移について検討する。というのも、技術導入による研究開発は、新たな生産システムの構築に及ぶことによって、歴史段階的な特質を得ると考えられるからである。研究開発と生産システムとした所以である。結論的には、官民挙げての徹底的なアメリカ、およびドイツからの技術情報の収集を前提とした航空機の開発・設計の結果、上から強力的に新たな生産システムが協力工場を巻き込んで創出されていく。いわば、軍事的な所産としての戦時下における生産システムの形成過程を明らかにしたい。更に言えば、その生産システムはドイツからの技術導入にともなう生産システムとして構築が志向されたが、戦時体制特有の事情から日本的な外注下請システムとして展開したことを明らかにしたい。

二. 研究開発と技術導入—1930年代—

1930年代における航空機産業の研究開発を大きく変えることになったのは、よく知られている様に陸海軍の要請であった。つまり、「大正の末期から昭和の始めにかけて」「国防上航空機

工業の独立が強調せられ、新制式機は国産設計を必須条件として各社の試作機を審査の上採用されることとなった」ことである⁽⁷⁾。その際に、三菱は、三菱内燃機製造株式会社の設立以来、製造してきた艦上戦闘機などの受注を獲得するには至らず、1934年度には「他社の設計に関わる練習機を製作して辛うじて工場を維持する悲況に陥った」とある⁽⁸⁾。というのも、三菱は艦上戦闘機の競争試作において、1927(昭和2)年と1932(昭和7)年に敗北したためであった。しかし、その後、「海軍の指名によって単独試作した」1934(昭和9)の八試中型攻撃機、および1935(昭和10)年の九試艦上戦闘機は低翼単葉の全金属製機として、以後の開発機種の技術的な枠組みの基礎となる⁽⁹⁾。この技術的な蓄積の上に開発されたのが、1936(昭和11)年、「陸軍の指名によって試作に成功した高速連絡機」の97式司令部偵察機であり、それは、後、100式司令部偵察機に結果する。

全金属製機開発の出発点となる八試中型攻撃機は、ドイツ・ユンカース社およびイギリス・ブラックバーン社の技術を取り入れ、自社技術とともに、設計を進めたものであった⁽¹⁰⁾。

発動機については、当初から、イスパノスイザ社の製造権を購入して設計していたが、いずれも、水冷式であった。このため、海軍、陸軍における空冷式の大馬力エンジンの競争試作に對して、所期のものは開発できなかったことから、1934(昭和9)年、プラット社のエンジンの製造権を購入して開発したのが、1936(昭和11)年から製造を開始した金星3型であった。その後、イスパノ、プラット、ライト、アームストロング等の長所をとりいれ「世界に前例のないボールベアリング発動機」として海軍向けに開発し、1937(昭和12)年から製造を開始したのが、金星40型であった。金星40型の完成

は発動機の「技術的独立」を果たすものであった⁽¹¹⁾。

三菱においては、1930年代に「発動機・機体の両面にわたり研究用として引続き製作権の契約、或は完成機・附属機器・部品等購入の必要は残されて」いたことから、従来通り、三菱商事がその買付けを三菱航空機から委託される⁽¹²⁾。その主要なものは表1の通りである。機体、エンジンともにフランス、ドイツ、イギリス、そしてアメリカから買い入れていることが知られよう。別稿で見た様に、1930年代における外国特許および製作権についてはアメリカからのものが大半であった。そして、研究開発に際しては、ドイツからの技術導入の効果については、三菱においては別稿で見た様に資料的にも明示的であったが、アメリカについては判然とはしていない⁽¹³⁾。

1930年代に増加したアメリカからの技術導入についてはアメリカ側からの次の証言がある。

「1934年に処女飛行をした全金属製輸送機 [エレクトロラ] に関する最初の注文を同社 [ロッキード社] は日本から6月に受けた。注文が実際には民間企業経由のものであったが、我々は、まず、日本軍部向け

と考えられると彼は記していた」⁽¹⁴⁾。

日本側の航空機に関する海外情報収集の迅速さが窺われよう。

更に、次の評価を見られたし。

「輸出は、[ロッキード社の]このすさまじい拡張を促進するのに与った。皮肉にも、彼らはまた、まもなくアメリカ航空機産業の大変化を引き起こすことになる国、つまり、日本の、技術的にあっぱれな腕前を前進せしめるのに与った、少なくとも、5つのノースロップあるいはダグラスの設計図が日本の製造業者へと引き渡された。1935年と1936年に、2つのノースロップ・5型攻撃爆撃機が、日本海軍による試験向けに船積みされた。同機は合衆国陸軍のGamma派生型のA17sと密接に関係した。それらは、その後、日本の代表的な軍用機会社である中島と三菱に、技術開発用の分析のために引き渡された。特に関心を引いたのは、小型のノースロップ社の引き込み式の着陸用装置、それは別のノースロップ製品、つまり、3Aと呼ばれる単座式の戦闘機のために設計されたものであった。3Aの原型機は墜落して失われた。しかし、チャンス・ポート社によって製造され

表1 三菱商事への買付委託一覧

| | 年 | 企業名 (国名) | 品目 |
|-------------|------|-------------------------|-----------------------|
| 発 動 機 | 1932 | イスパノ=スイザ社 (フランス) | 過給器付発動機 |
| | 1934 | イスパノ=スイザ社 (フランス) | キャノンモーター付発動機 |
| | 1935 | プラット=アンド=ホイットニー社 (アメリカ) | ホーネット発動機 |
| | 1935 | ザクセンベルク社 (ドイツ) | スクレーナー発動機 |
| 完 成 機 | 1935 | エアスピード社 (イギリス) | ウズレー=エンボイ双発輸送機 |
| | 1935 | デボアチン (フランス) | D5/10戦闘機2機 (海軍向け納入) |
| | 1935 | ユンカース (ドイツ) | JU-160型高速輸送機 |
| | 1937 | ノースアメリカン (アメリカ) | NA16-4型練習機 (のち海軍向け納入) |

出所：『三菱商事社史 上巻』1986年、396ページ。

た同型機は、結局、三菱へと販売され、それは、チャンス・ボートの社長によれば、零、つまり、第二次世界大戦できわだった、日本海軍のそろそろしい戦闘機へと姿を変えた。零の系譜は、完全には、全てアメリカ製とは必ずしも言えないが、明らかに、日本のものは、近代技術の粋としての合衆国航空機を、正当なやり方で総合したものではなかった」⁽¹⁵⁾。

日本海軍によって輸入された最新型飛行機の三菱などへの引き渡しは、当然のことながらアメリカの航空機に関する技術情報の日本海軍による企業への提供となった。そのやり方は、製造権の取得による研究開発という「正当なやり方」ではなかったとしている。

もちろん、次の様な動向もあった。

「[1935年]日本当局者もまたグロスのコートの袖口を引っ張った。三菱に対するライセンス価格の問題にあたっては、と彼は12月初めにウォルカー宛に書き送っていることには、堅実な提案は一機のサンプル飛行機とともに、10万ドルで三菱に特許を売ることであろう（当時、国内の航空会社へのエレクトラの価格は約5万ドルであった）。グロスが告白するところでは販売代理人を介した三菱との取引については多少のやりにくさを感じた。というのも、我々はロッキードのXP-900戦闘機に関して、既に、三菱との直接交渉関係にあったためである。にもかかわらず、彼はロッキードコーポレーションのためにビジネスをすすめる、そして儲けることを望んだのであった」⁽¹⁶⁾。

いずれにしても、技術導入に関する陸海軍の果たした役割が指摘されている。もっとも、陸軍について見れば、1935（昭和10）年に伊

藤周次郎少将（当時、航空本部技術部長）を团长とする欧米航空視察団をドイツ、ポーランド、イギリス、イタリア、フランス及びアメリカの各国に派遣している。この視察団は技術調査団と呼ばれた様に、視察団の眼目が航空技術の調査にあった。そのため、「航空器材若干ヲ購入スルコトヲ得」たという⁽¹⁷⁾。

アメリカからの技術収集は、アメリカの対日技術封鎖が始まる1939（昭和14）年12月頃まで続いたのであり、その後、ドイツからの技術導入を行うべく、1940（昭和15）年に締結された日独伊三国同盟条約に基づく通商協定中の技術協定を活用し、陸軍、海軍及び企画院による技術導入を推進する。即ち、総額2億5千万円、5年間にわたるクレジット（陸軍関係は35%）を設定し、これにより特許権、図面、設備の購入、技術者の派遣、招聘等が行われることになった。これに対応して、陸軍、および海軍はそれぞれ軍事視察団を派遣している⁽¹⁸⁾。以上のことは、陸海軍による技術情報の収集の下で、航空機の研究開発が進められる枠組みとなるものであった⁽¹⁹⁾。

三. 航空機生産の拡大と生産システムの発展

三菱における航空機生産がその規模を拡大するのは、技術的な水準の確保に先行していた。

「満州事変ヲ契機トシテ積極的拡張期ニ入り人員ノ増加、建物ノ増築、機体ノ増設行ナハル」⁽²⁰⁾。

実際、従業員数は、1931（昭和6）年の2,763人から、1932（昭和7）年の5,332人に、機体製造数は、67機から181機へとほぼ倍増となっている⁽²¹⁾。さらに、陸軍機の九七式軽爆撃機、九七式司令部偵察機、そして九七式重爆撃機が

「陸軍第一線機」として「全部完成セラレタル」1937（昭和12）年には13,421人に激増し、機体製造数は322機に増加している。更に、九六式陸上攻撃機は、日中戦争開始後の1937（昭和12）年8月に、「海軍作戦上の要求として大增産を」命令された（表2参照）。対応して、同月、海軍は、中島・愛知・川西の航空機製造企業、及び多数の材料会社を召集して、三菱重工業名古屋航空機製作所において第1回増産会議を開催している。同月の、第2回増産会議は、九六式艦上戦闘機の増産を確保すべく開催されている⁽²²⁾。

他方、名古屋航空機製作所においては航空機生産の拡大に対応して、同所における発動機生産の拡張をはかるべく、1938（昭和13）年5月に大曾根矢田発動機工場を完成させ、名古屋発動機製作所を設立している⁽²³⁾。それは、発動機については、1936（昭和11）年から量産型の製造が開始されていることへの対応であったこと

が表3から知られよう。

三菱重工業名古屋航空機製作所における「多量生産ノ第一号機」は、1939（昭和14）年以降に製造された九七式艦上攻撃機であり、「月産約五機ノ割合」での製造であった⁽²⁴⁾。とはいえ、名古屋航空機製作所の機体製造数は、1939（昭和14）年の531、1940（昭和15）年の520と大きな変化を示してはいない。しかし、日米開戦をはさんで1941（昭和16）年の897、1942（昭和17）年の1,344、1943（昭和18）年の2,004機へと急増する⁽²⁵⁾。

表4によれば、1941（昭和16）年以降における機体生産の増加に対応して、第1工作部（海軍向け）と第2工作部（陸軍向け）の職工数は、倍増となっている。しかし、研究開発を担当する技術部のそれは、あまり変化はしていない。1930年代前半の、動向と対比すれば、検査課の人員が、激増していることが特徴となっている。それは、陸海軍のセクショナリズムの全工程へ

表2 三菱における航空機の生産状況（主要機種）

| 機種名 | | 製造期間 | 合計 |
|-----|------------|-------------------------------------|-------|
| | | 1935 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45年 | |
| 海軍機 | 九六式艦上戦闘機 | → | 782 |
| | 九六式陸上攻撃機 | ←→ | 636 |
| | 零式観測機 | ←→ | 346 |
| | 九八式陸上偵察機 | ←→ | 50 |
| | 零式艦上戦闘機 | ←→ | 3,834 |
| | 一式陸上攻撃機 | ←→ | 2,436 |
| | 雷電（局地戦闘機） | ←→ | 476 |
| 陸軍機 | 九七式司令部偵察機 | ←→ | 437 |
| | 九七式重爆撃機 | ←→ | 1,703 |
| | 九七式軽爆撃機 | ←→ | 636 |
| | 九九式襲撃機 | ←→ | 1,461 |
| | 一〇〇式司令部偵察機 | ←→ | 1,742 |
| | 一〇〇式輸送機 | ←→ | 488 |
| | 四式重爆撃機 | ←→ | 606 |

出所：『三菱重工業株式会社史』1956年、621-622ページ。

表3 三菱における発動機の生産状況（量産種目）

| 機種名 | 製造期間 | 合計 |
|----------|-------------------------------------|-------|
| | 1935 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45年 | |
| 金星3型 | ←→ | 109 |
| 明星 | ←→ | 107 |
| 金星40型 | ←→ | 7,710 |
| 瑞星10型 | ←→ | 4,943 |
| 97式850馬力 | ←→ | 1,831 |
| 火星10型 | ←→ | 7,332 |
| 瑞星20型 | ←→ | 7,852 |
| A18 | ←→ | 2,827 |
| 金星50型 | ←→ | 3,689 |
| 火星20型 | ←→ | 8,569 |
| 金星60型 | ←→ | 3,725 |
| A20 | ←→ | 77 |

出所：『三菱重工業株式会社史』1956年、648-650ページ。

の徹底化を示すものであった。更に、工作部における工員の構成について見れば、表5から機体工の割合のぬきん出た位置が知られる。機体組立工程が中心であったことが知られる。

航空機の生産方法そのものについては、まず1942（昭和17）年に「東條陸軍大臣は軍需生産航空優先方針を明示し」たことに対応して、航空機製造能力の向上をはかるべく、同年、政府は航空関係者による「生産関係者懇談会」を開催している。そこでは、大量生産技術の改良を重点的にすすめるよう要望している。というのも、当時、部品の統一は、ボルト、ナット等を実施されているだけで、組立部品にまでは及んでいなかったためであった⁽²⁶⁾。その結果が、前進作業方式の採用であり、下請協力工場の組織化であった。

名古屋航空機製作所における前進作業方式の採用については次の通りであった。

「当所第二工作部ニ於テハ昨年〔昭和16年〕9月ヨリキ四六機〔100式司令部偵察機〕組立工場ニ於ケル工場整理ヲ徹底的ニ

セントシ、従来ノ植込式大型治具ノ作業ヲ多少トモ容易ニシ、併行作業ヲ可能ナル如クシ、混然タル機装作業内容ヲ可及的整理シ、明瞭ナラシメ、各工程ニ一機ツツノ機体ヲ移動式作業台ニ取付ケ、作業分割ヲナシ各作業工程ニ於ケル部品ノ不足ヲ的確ニ把握シ得ル如クシ、現在ノ前進作業態勢ヲ整ヘタリ、其ノ後逐次他機種ニ実施シ現在ハ〔昭和17年〕陸軍関係全機種ニ亘ツテ実施シアリ、之ガ生産確保能率増進ニ寄与スル所大ニシテ着々所期ノ成果ヲ収メツツアリ」⁽²⁷⁾

表2に示される様な多様な生産機種の同時的な増産を確保するために導入されたのが、「前進作業態勢」という生産システムの導入であった。それは機体を移動式作業台に「取り付ける」ことで作業分割をするという生産方式であった。

その生産方式は、「流れ作業を初めから実施する為に行ったのではなく、現在より少しでも作業を容易にして生産を挙げる為と、部品を合理的に、又容易に集める為、詰まり部品は組立の

戦時下における航空機産業の研究開発と生産システム

表4 三菱・名古屋製作所の職工構成の推移

(単位, 人)

| 年月 | 発動機 | 機 体 | | | | 小 計 | 検査課 | 材料風洞 試験場 | 総務課 | 合 計 | |
|--------------|----------------|------------|------------|--------------|---------------|-----|------------|-------------|-------|--------|--------|
| | | 工 作 第一課 | 工 作 第二課 | 其 他 | | | | | | | |
| 1933年 1 月 | 859 (52) | 727 | 517 | 59 | 1,302 (52) | 183 | 52 | 29 | 2,425 | | |
| 1934年 1 月 | 1,865 (63) | 1,557 | 1,940 | 81 | 3,578 (65) | 418 | — | 77 | 5,938 | | |
| | 発動機 | 機 体 | | | | 小 計 | 検査課 | 材料風洞 試験場 | 総務課 | 合 計 | |
| | | 工 作 第一課 | 工 作 第二課 | 其 他 | | | | | | | |
| 1934年 9 月 | 1,844 (80) | 1,759 | 1,966 | 101 | 3,826 (85) | 405 | — | 69 | 6,144 | | |
| | 発動機部 | 機 体 部 | | | | 小 計 | 検 査 課 | | | 総務部 | 合 計 |
| | | 第 一 工作課 | 第 二 工作課 | 設計課 研究課 | 発動 機係 | | 機体係 | 其他 | | | |
| 1935年 1 月 | 1,823 (78) | 1,795 | 1,945 | 99 (84) | 3,839 | 213 | 190 | 6 | 81 | 6,152 | |
| 1936年 1 月 | 1,842 (96) | 1,986 | 1,678 | 128 (108) | 3,792 | 219 | 199 | 5 | 104 | 6,161 | |
| | 発動機部 | 機 体 部 | | | | 小 計 | 検 査 課 | | | 総務部 | 合 計 |
| | | 第 一 工作課 | 第 二 工作課 | 設計課 研究課 | 発動 機係 | | 機体係 | 其他 | | | |
| 1937年 11月 | 3,156 (151) | 4,069 | 4,063 | 214 (177) | 8,346 | 332 | 412 | 5 | 189 | 12,440 | |
| 1938年 1 月 | 3,300 (140) | 4,171 | 4,123 | 207 (171) | 8,501 | 346 | 470 | 78 | 146 | 12,841 | |
| | | 第 一 工作部 | 第 二 工作部 | 技 術 部 | | | 検査課 | | 其他 | 総務部 | 合 計 |
| | | | | 設計課 | 研究課 | 其他 | | | | | |
| 1938年 11月 | | 7,323 | 7,302 | 177 | 81 | 287 | 1,177 | | 188 | 277 | 16,812 |
| 1939年 1 月 | | 8,047 | 7,460 | 186 | 91 | 314 | 1,234 | | 180 | 285 | 17,797 |
| | | 第 一 工作部 | 第 二 工作部 | 技 術 部 | | | 検 査 課 | | 其他 | 総務部 | 合 計 |
| | | | | 設計課 | 研究課 | 其他 | 海軍 | 陸軍 | | | |
| 1939年 5 月 | | 8,702 | 8,248 | 194 | 135 | 398 | 677 | 646 | 285 | 295 | 19,580 |
| 1940年 1 月 | | 8,763 | 10,603 | 140 | 142 | 449 | 795 | 800 | 400 | 343 | 22,435 |
| | | 第 一 工作部 | 第 二 工作部 | 技 術 部 | | | 第 一 検査課 | 第 二 検査課 | 其他 | | 合 計 |
| | | | | 第 一 設計課 | 第 二 設計課 | 其他 | | | | | |
| 1941年 1 月 | | 10,000 | 10,693 | 45 | 78 | 687 | 940 | 977 | 2,586 | | 26,006 |

出所：『職工統計月報』三菱航空機株式会社名古屋製作所。『職工統計月報』三菱重工業株式会社名古屋航空機製作所（1934年6月以降）。『工員統計月報』三菱重工業株式会社名古屋航空機製作所（1938年10月以降）。史料館所蔵。

注：数字は何れも月末のもの。（ ）は何れも設計係の数字。

表5 陸海軍別機体製造関係工員の構成

(単位, 人)

| 海軍機体関係 | | | 陸軍機体関係 | |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| 年度 | 1940 | 1941 | 1940 | 1941 |
| 機体工 | 6,546 | 8,769 | 6,530 | 7,297 |
| 塗縫工 | 485 | 737 | 969 | 1,013 |
| 機械工 | 773 | 1,090 | 1,100 | 1,318 |
| 検査工 | 845 | 1,263 | 929 | 1,168 |
| 工程工 | 716 | 887 | 1,249 | 1,626 |
| 記録工 | 208 | 195 | 216 | 260 |
| 図工 | 165 | 175 | 158 | 55 |
| 運搬工 | 553 | 496 | 423 | 307 |
| 写真工 | — | — | — | 48 |
| 女 夫 | 52 | 68 | 5 | 6 |
| 速成工 | 322 | 834 | 409 | 724 |
| 合 計 | 10,665 | 14,514 | 11,988 | 13,822 |

出所：『工場現況報告』各年度，三菱重工業株式会社名古屋航空機製作所，史料室所蔵。

表6 三菱重工業名古屋航空機製作所への部品供給の開始年別企業（工場）の推移

| 年 | 名古屋市内 | | | | | 愛知県内 | | | | | 県外 | | | | | 合計 |
|------|-------|----------|----------|----------|----------|------|----------|----------|----------|----------|-------|----------|----------|----------|----------|-------|
| | 材料 | 特殊 部品 | 板金 部品 | 機械 部品 | 鍛鋳 部品 | 材料 | 特殊 部品 | 板金 部品 | 機械 部品 | 鍛鋳 部品 | 材料 | 特殊 部品 | 板金 部品 | 機械 部品 | 鍛鋳 部品 | |
| 1937 | | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 1 | | 3 |
| 1938 | | | | 2 | 1 | | | | | 1 | | | | | | 4 |
| 1939 | | 8 | | 6 | 2 | | | | 13 | | | 28 | | 18 | | 75 |
| 1940 | | 2 | | 1 | | | | | | | | 7 | | 1 | | 11 |
| 1941 | | 3 | | 1 | | | | | 1 | | | 4 | | | 1 | 10 |
| 1942 | | 1 | | 5 | | | | | 2 | 1 | | 2 | 1 | 3 | 2 | 17 |
| 1943 | | 2 | | 7 | 4 | | | 2 | 7 | 2 | | 6 | 1 | 9 | 9 | 49 |
| 1944 | | 1 | 4 | 3 | 1 | | | 1 | 4 | | | 9 | 1 | 21 | 5 | 50 |
| 1945 | | 2 | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | 1 | | 10 |
| 不明 | 10 | 2 | 1 | | | 7 | | 8 | | | 57 | 2 | 5 | | | 92 |
| 合計 | 10 | 21 | 5 | 26 | 9 | 7 | | 11 | 31 | 4 | 57 | 61 | 8 | 54 | 17 | 321 |
| | [71] | | | | | [53] | | | | | [194] | | | | | [321] |

出所：『工場調査 昭和20年10月 三菱重工業株式会社第五製作所』史料室所蔵。

注：第五製作所は，第二工作部の一部を継承して昭和20年に設立した大府工場であり，陸軍機の製作担当。

材料には，蛇管，鋼管，鋅，鋼棒などが属する。

特殊部品には，球軸受，パッキング，ガラス，ゴム関係部品，電気部品，各種計器，ベークライト部品などが属する。

板金部品には，計器板覆，タンク，胴体各部などが属する。

機械部品には，ナット，金具，脚起動器，コック類，搭載器具，弁類などが属する。

鍛鋳部品には，鍛造・鋳造部品が属する。

方から逆に引っ張ると云った意味で、先ず組立工場から始めたのである」というように、部品の供給体制そのものの変化をせまることとなった⁽²⁸⁾。この生産方式が、陸軍関係の機種全体に及ぶものとなることでそのことは一層強められていく。

この様な生産体制は、下請企業・協力工場の組織化を不可欠としていた。名古屋航空機製作所において、下請係（材料課）が設置されるのは、1937（昭和12）年であり、1939（昭和14）年には外注係（材料課）と変化し、1942（昭和17）年には加工外注課（材料部）として格上げされ、同時に第一工作部（海軍関係機体製作）、第二工作部（陸軍関係機体製作）にそれぞれ外注係が置かれていた。1944（昭和19）年にはいずれも協力工場課となっている⁽²⁹⁾。航空機生産における前進作業方式の採用は、下請企業や協力工場の増加と時期的には対応しており、そこでの部品供給の確保のための機構改革であったことが窺われる。

いま、三菱重工業名古屋航空機製作所の部品供給企業構成に関する表6によれば、1938（昭和13）年から1939（昭和14）年までと、1941（昭和16）年から1944（昭和19）年にかけて、部品供給企業数が激増している。前者の時期は、球軸受などの特殊部品関係企業が目立っているが、後者の時期では機械部品を供給する下請的な企業が増加している。

こうした傾向は、前進作業方式それ自体の徹底化によっていた。つまり、

「先ニ吾ガ三菱名古屋航空機製作所デハ佐々木、土井、石井技師等ノ努力ニ依リ組立工場ニ於ケルタクトシステムヲ実施シ組立作業ニ於ケル流れ作業ヲ完成シタノデアルガ此処ニ残サレタ問題ハ部品ノ計画的流れ生産デアル」⁽³⁰⁾

すなわち、戦時下の航空機生産は部品の供給を担当する協力・下請企業に及ぶものとして志向され、推進されたのであった。機械部品を供給する下請・協力工場の激増は、その一応の定着を示すものと言えよう。その意味では、トヨタのかんばん方式の源流ともいえよう⁽³¹⁾。

四. おわりに

戦時下の航空機生産について見れば、1941（昭和16）年以前の生産方式は、なお試作工場と生産工場とが分離独立されず、ただ部品の種類ごとに工場を分類し、又工場内は種類ごとに製作班を設ける分業式が採用されていたという。対して1941（昭和16）年以降は、試作工場と生産工場とは画然と分離されるようになり、生産工場では従来独立割拠していた各工場を管理的に一元化し、各工場の作業を中央管理部門が把握して計画生産を行うようになる。かくして、1943（昭和18）年中期以降、航空機の組立に前進作業方式（タクトシステム）という流れ作業が工場で採用されたのであった⁽³²⁾。

三菱については、その航空機事業の発足当初の1918（大正7）年に、イスパノスイザ社から、開発設計だけでなく、「工作及設備」「鋳物木型」「仕上組立運転」「検査及びゲージ」「調質」「鋳物」「研磨及輪削」「甬水衣工作」というように製造全般にわたる導入をおこなった⁽³³⁾。その結果、次のような評価を受けることとなった。

「又三菱内燃機株式会社名古屋製作所に於いてはリミテッド、ゲージ、システムを採用している。これは精巧なる機体の組成について、その機体の完全無欠を図る目的を以て、各種部分品毎にゲージを設け、そのゲージに全く合致せるものを合格品とし、その合格せる部分品のみを以て機体を組み

立てるのである。全く同様な完全な機体を
沢山製作することはゲージに合格せるもの
のみを使用しなければ出来ない。若し、不
合格品を以て色々と組み立ててゆく時は機
体は出来ても、完成品に於いて全く同一の
型は望まれない。このシステムは名古屋に
於いて唯一のものであるという」⁽³⁴⁾

さらに、1929（昭和4）年には、ドイツ・ユ
ンカース社からの全金属製飛行機の導入に対応
して、「ユンカース飛行機会社ニ於テ金属飛行機
製作法ヲ習得スルト同時ニ当所ニ於テ金属機製
作ニ必要ナル工作機械・工具・治具・材料等ノ
買入」を行っている⁽³⁵⁾。その結果、「昭和6年春、
陸軍九二式重爆撃機が完成したが、これは独乙
ユンカース社より輸送機の製造権を購入、同社
設計者によって設計変更したもので、従来の木
製、鋼製飛行機と違い、軽合金製であるため、
設計及び工作に於いて斬新な所が多く、その後
の我が社軽合金飛行機設計に参考となるところ
多く、且つ独乙に於ける工作方法（例えばタク
ト式）、図面の整理、各種規格等大いに裨益する
ところがあった」としている⁽³⁶⁾。

そして、航空機生産における「多量生産」は、
戦時下の前進作業方式として、その増産の必要
から強力的にすすめられたのであった。そこで
の特徴は下請協力工場を含む生産システムとし
て志向され、定着したといえよう。この様な部
品供給の協力工場を動員した「最小在庫」によ
る「作業ノ流れ」という生産方式の情報は、
1940（昭和15）年に陸軍航空本部から名古屋航
空機製作所によせられた文書「独逸ニ於ケル飛
行機々体ノ多量生産ニ就テ（其三）昭和15年3
月」⁽³⁷⁾にみられるものであった。とすれば、ド
イツからの研究開発に関する技術導入だけでなく、
製造技術の導入の所産が多量生産であったと
も考えられよう。技術導入による研究開発と

生産システムの推進は、戦前における航空機産
業の一貫した特徴であった。

注

- (1) さしあたり、拙論「1920年代における航空機産業
の研究開発と生産システム——三菱・航空機部門の
事例を中心に——」『名古屋学院大学論集』37-1、
2000年を参照。
- (2) 本稿は、基本的には、『新修 名古屋市史 第六巻』
2000年の担当箇所を基礎とするものであり、新たな
観点から再構成したものである。
- (3) Wayne Biddle, Barons of The Sky, Simon &
Schuster, 1991, 235ページ。
- (4) 村上勝彦「軍需産業」大石嘉一郎編『日本帝国主
義史 3 第二次大戦期』東京大学出版会、1994
年、174ページ。
- (5) さしあたり、和田一夫「日本における流れ作業方
式の展開(1)」東京大学『経済学論集』61-3、1995年、
および尾高煌之助「アメリカの工場・日本の工場」
東京大学社会科学研究所編『20世紀システム 3
経済成長II 受容と対抗』東京大学出版会、1998
年、和田一夫、柴孝夫「日本の生産システムの形成」
山崎広明ほか編『日本経営史 4』岩波書店、1995
年を参照。
- (6) 山本潔『日本における職場の技術・労働史』東京
大学出版会、1994年、223ページ以下。
- (7) 『三菱重工業株式会社史』1956年、619-620ペー
ジ。
- (8) 同上、620ページ。
- (9) 同上、620ページ。
- (10) 同、635-636ページ、併せて、前掲、拙論「1920
年代における航空機産業の研究開発と生産システ
ム」を参照。
- (11) 前掲『三菱重工業株式会社史』655-656ページ。
- (12) 『三菱商事社史 上巻』1986年、396ページ。
- (13) 前掲、拙稿「1920年代における航空機産業の研究
開発と生産システム」93ページ。
- (14) Wayne Biddle, Barons of The Sky, Simon &
Schuster, 224ページ。

- (15) 同上, 251 ページ。すでに知られているアメリカ側の指摘ではあるが、それに対して、堀越二郎ほか『零戦』日本出版協同株式会社, 1953 年ではアメリカの航空機の技術に、直接、範をとったことを認めてはいないようである。ここでは、零戦の主設計者の堀越二郎が、かつてアメリカのカーチス社に滞在し、機体設計のプラクティスを勉強したこと(同上)、その後のアメリカからの官民あがての技術情報の収集による効果を指摘しておきたい。
- (16) 同上, 256-257 ページ。
- (17) 防衛庁防衛研究所戦史室『戦史叢書 陸軍航空兵器の開発・生産・補給』朝雲新聞社, 121 ページ以下。
- (18) 同上, 241 ページ以下。
- (19) 陸海軍による戦時末期のドイツからの必死の技術収集については、工藤章『日独企業関係史』有斐閣, 1992 年に指摘されている。
- (20) 三菱重工業株式会社名古屋航空機製作所『当所沿革年表 昭和 15 年 4 月』, 三菱重工業株式会社名古屋航空宇宙システム製作所史料室所蔵(以下、史料室と略す)。
- (21) 前掲, 拙論「1920 年代における航空機産業の研究開発と生産システム」。
- (22) 以上, 前掲『当所沿革年表 昭和 15 年 4 月』。
- (23) 三菱重工業株式会社名古屋営業所「メモ 所史概要」史料室所蔵。
- (24) 『工場現況報告 昭和 15 年度 自昭和 14 年 10 月 1 日至昭和 15 年 9 月 30 日』三菱重工業株式会社名古屋航空機製作所, 史料室所蔵。
- (25) 前掲, 拙稿「1920 年代における航空機産業の研究開発と生産システム」。
- (26) 前掲『戦史叢書 陸軍航空兵器の開発・生産・補給』380 ページ以下。
- (27) 『現況報告 昭和 17 年 12 月 20 日 三菱重工業株式会社名古屋航空機製作所』史料室所蔵。
- (28) 三菱重工業名古屋航空機製作所技師土井守人「組立作業の前進作業実施に就いて」『日本能率』日本能率協会, 2-9, 1943 年, 10 ページ。
- (29) 『名古屋航空機製作所職制 自昭和 3 年至昭和 19 年』および『三菱合資会社分系会社名簿』各年版, 財団法人三菱経済研究所付属三菱史料館所蔵。
- (30) 『参考資料 計画責任流レ生産ニ於ケル作業管理ニ就テ 三菱航空機製作所第二工作部作業課高木事務』1944 年, 史料室所蔵。
- (31) 当時の証言については、『朝日新聞』名古屋本社版 1995 年 8 月 16 日参照。
- (32) 前掲『戦史叢書 陸軍航空兵器の開発・生産・補給』405 ページ以下。
- (33) 『所史(案) 昭和 5 年 5 月編纂 三菱航空機株式会社名古屋製作所』4 ページ, 史料室所蔵。
- (34) 小澤章一「名古屋市に於ける工場経営の種々相(一)」『名古屋商工会議所月報 大正 15 年 1 月 第 222 号』38 ページ。
- (35) 『所史(案) 昭和 5 年 5 月編纂 三菱航空機株式会社名古屋製作所』135-136 ページ。
- (36) 『往事茫茫』第一巻, 菱光会, 17 ページ。
- (37) 史料室所蔵史料。なお、三菱重工業株式会社名古屋発動機製作所においても、「組立工場にタクトシステムを、機械工場にコンベヤシステムを採用して」いたのであるが(三菱発動機技師工作技術部第二工作課長辻猛三「航空発動機多量生産技術と戦時急速増産」『日本能率』日本能率協会, 3-2, 1944 年, 2 ページ), その検討は機会をあらためねばならない。

付記 本稿の作成にあたっては、財団法人三菱経済研究所付属三菱史料館、および三菱重工業株式会社名古屋航空宇宙システム製作所史料室に大変お世話になった。記して感謝の意を表したい。さらに、近藤哲生先生(金城学院大学教授)には、名古屋市史編纂の作業の一端に加えて頂き、資料等の点で多くをおっていることに感謝を申し上げたい。