

經營機械化叢書

第 1 册

---

# 經營機械化技術論

經營學博士

平 井 泰 太 郎

校 閱

商 學 士

岸 本 英 八 郎

著

神戸大学經濟經營研究所

1 9 5 2

# 経営機械化技術論

経営機械化技術論序説

第一部 総 説

- 第一章 経営機械の種類
- 第二章 Punched Card Method の系統的発達
- 第三章 IBM 式経営機械の構成
- 第四章 各国に於ける使用状況
- 第五章 経営機械研究の構成及び領域
- 第六章 結 語

# 経営機械化技術論序説

## 1

近代経営にもたらされた産業革命の導因は、機械の発明と動力の採用とに縁由するものであることは、ここに改めて説く必要はない。これによつて、新なる生産の様式が起り、新なる原料資材の出現を促し、経営の大規模化と高速度化と組織化とが相次いで招来せられるに至つたのである。広範囲取引の出現、大衆との決結による新なる経済機構と近代経済生活の基盤もまた、これによつて与えられたのである。機械化の進展は、経済生活と経営機構との近代化の母体であるといつても過言ではない。この意味に於て、近代経営を学ばんとするものは、機械化の問題を度外視することは許さるべきではない。

機械化の問題は、独り工業生産の問題たるのみならず、業種的には、交通業、鉱山業の如きより、今日では広く農業、漁業の如き原始生産の領域に及び、曾ては人力に負うことの多かつた土木事業に至るまで著しき発達を遂げるようになってきた。

領域的にこれを見ても、独り工場、事業場の技術的操作に止まらず、輸送、販売の如き分野、或は経理及び事務管理の如き側面についてもまた著しき発達を見るようになった。今日、保険業、銀行業の如きは勿論、問屋、百貨店、取引所、官公庁の事務処理に至るまで、機械化が甚だ大いなる問題となつておる。

回想すれば既に約三十年の昔になるのであるが、筆者が始めて欧米の土を踏んだ頃——勿論、欧米と雖も、今日とは比較にならない程度ではあつたが——機械化の萌芽が、このあらゆる業種と、すべての領域とに現われつつある様相を見て、驚嘆すると共に、深く心を打たるところがあつたのである。殊に筆者を感銘せしめたことは、計算、経理及び事務処理の面に於ける機械化の努力の著しい点であつて、日本人が何時までも手記と算盤とに依存する間は、到底西洋には太刀打ができないという感想であつた。日本人は小手先の器用で、算盤が便利だというようなことに執着しておるが、これでは底が知れておる。小刀とのみと槌とを以て近代生産ができない如く、生産が機械化し、動力化し、電化しておるに拘らず、経営経理が、これに照応する機械化、動力化及び電化が行われていないとするな

らば、一方に即応する処理が、他方がこれを為し得ないということになる。高速度生産には、高速度事務処理が随伴しなければならないものであり、大規模生産には、経営機械化による大量事務処理が必須の要件である。この簡単な理窟が、不思議にも今日迄日本人に理解されていない。生産機械に数億金を払う経営者が、事務室は相変らず ¥500 の算盤で間に合せようとするのである。簿記は手記の帳簿で正確に書いてあればいいという考え方である。

その結果は、思わざる損失が起つておることが気づかれずにおる。

## 2

計算は決して答えが出ればそれでいいというだけのものではない。簿記は帳簿が「正規の簿記の原則」に従つて組織的に書かれておればそれでいいというだけのものではない。勿論算盤も一算で答が出るのは余程の達人でなければならないわけであるが、今それをいおうというのではない。簿記を正規に記帳しようということは、それ自体困難な問題ではあるが、今そのことをいおうとするのでもない。計算及び記録は、それが適時に合目的に解剖せられ分析せられ、経営上の要具として、また生産を指導する武器として利用せられなければ、近代的な意味に於て無きに等しいのである。

日常百般のニュースが、夜のうちに高速度輪転機と交通機関の力によつて、翌朝までに新聞紙として配達されて始めて実用に供せられるが如く、刻々の相場が、チッカー、或はラヂオの電波に乗つて、始めて役立つが如く、原価計算も経営分析もが、夜のうちに電気計録機の力によつて計算処理せられ、翌朝重役のデスクの上のにつてこそ、始めてその日の利用に適うものなのである。ところが日本では、不思議にも今までこの理法が悟られていない。会計原則とか、原価管理とか、経営比較とかが、教師と文筆家の思索の領域以外に出ていない。決算が半年を要し、決算報告が、法律上の責任解除の申訳け以外の何物でもないところに止まつておる現状を何と見るか。

このことが、官庁の事務処理についてもまた妥当する。国勢調査は、数年を経て結末を得ず、統計は、遂に統計のために止まつておつたのが、過去の日本であつた。経済統制は、計数的処理の速度の遅れに基いて、遂に崩壊せざるを得なかつた。驚くべきことには、全国の生産指数も、商品の在庫量も、刻々には判らなかつたのである。判らないものを前提として統制ができる筈はない。日本では、あれもこれも翻譯理論の産物であり、頭だけ進んで、手足がこれに伴わなかつた

のである。(平井、統制経済の底流、1951、東洋経済新報社版)

### 3

私が、経営機械化を唱導するに至つた動機の一つは、実にここに在る。1937年、再度の欧米出張を機会として、更にその後の欧米の実状を探り、いよいよこの信念を固め、経営機械化研究の必要を提唱したのである。幸いに、大学はまず経営計算研究室の設置を許容し、(昭和16年、1941年)次で、文部省は、経営機械化研究所の開設を甚力せられた。(昭和19年、官制公布、1944年)また一方、機械化要員の養成の必要を感じ、経営計録講習所の設置をも行つた。(同年)しかし、この事業は、なかなかの難事業であつて、世間は容易にこれを受入れず、研究者を得ることも甚だ困難であつた。また研究の爲にも、各方面より有形無形の援助を受け得たのであるが、他方、多くの消極的抵抗にも直面せざるを得なかつたのである。

才月は必ずしも短しとはしないのであるが、成果は必ずしも多くを挙げうることもまた為し得ていない。このことは、全く遺憾であつて責任を感じずる次第である。しかし、見えない成果ではあるが、近頃に至つて、ぼつぼつ播かれたる種が誤つて思わざるところに芽ばえつつあることを発見することができるのは、望外の幸いに思つておる。

講習所の卒業生が、多くの職場で機械化の実務に従事しつつある成果が、ぼつぼつと現われてきておる。また曾ての研究所の関係者が、多くの方面に於て経営機械化の業績を挙げつつある。それにもまして、最近著しいことは、今や戦後の混乱期を經過して、日本経済の再建と、国除交通の復帰が実現するに伴い、著しい速度を以て、官公私の各種の経営体に、経営機械化が実現する気運が漲りきたつたことである。恐らくは、数年を出でずして、更に見ちがえるようになると思う。これに伴つて、恐らくや、経営学及び経営管理の進展もまた劃期的なものが現われきたらと思う。また心からこれを希望し且つ期待する次第である。

### 4

本書もまた、未発表の曾ての研究の一つである。当時、市販困難と予算不足の爲、空しく管底に埋れておつたものであるが、この度、漸くにして研究所予算の都合がついたので、日の目を見ることになつた。本来は、今少し手を加えて完全なものにしたいのであるが、文献の少い時であつて、各方面の要求もあるから、最小限度の増訂を加え、とりあえず印刷に附することとなつた。将来機会を得て

更に完備したものにしたと思う。殊に本文中、用語の不適當なものなども、そのままになつておるが——つまり、当用漢字及び日常語を基礎とする標準訳語の制定なども、筆者かねての念願であるが、まだできていない。一つには実用の点も考え、慣用語をそのまま使つてある——これなども将来の仕事のまま残つておる。

商学士、岸本英八郎君は、本学出身者であつて、経営機械化研究所及び経営計録講習所に勤務し、大学助手を経て大学助教授となり、経営機械化を専攻した人である。本来の出身は、経営経済畑であるが、どうしてもこの研究には、技術的研究が必要なことを感じ、技官諸君と伍して、工員服に油にまみれながら、配線からプラグまで身を以て研究した。研究にユニークなものがある所以である。

事務家が技術を研究することは二重の困難がある。しかし、この種の研究は、技術家だけでもなしえない。等しく技術家とはいうが、この領域は、電気専門家というだけでもいけず、機械専門家というだけでもいけない。一種の中間領域であつて、実は、我国には、この種の専門技術家はまだいないといつても過言ではないのである。

先般も、学会会議の委員会の席上で、機械の研究は、機械の専門家に統一した方がいいというような放言があつて、私が経験上異議を唱えたことがある。そんな専門家が日本に居ますか、というのが私の言分である。アメリカでは、専門会社が特に研究所を造つて、技術と経営との中間領域の専門家を作つておるのである。発達の遅れておる日本で、始めから縄張り争いをしておるようなことでは、仕方がない。目的に即して、研究を率直勇敢にどこからでも進めていかなければいけないのである。

現に、機械化研究所を始めたときでも、経済大学でそんなことができるかという意見もあつたし、社会科学の領域に属する経営学の研究で、実験講座はおかしいという意見もあつた。しかし、自然科学の方では、これをやつてくれるところが現にないのであつて、殊に技術だけではなく、その経営利用まで入るのであるから、目的と使い途とを知つておる大学でやる方がいいという私の主張を、敢然として採用せられた文部当局には深い敬意を表する次第である。少くとも、過渡期にはこの行き方も必要である。これからまた、社会科学自身も総合性を以て中間領域にも突入しうるのである。

岸本学士の研究は、この意味に於ても尊重せらるべきである。多くの欠点と不

完全さがあることと思う。協力者として私の能力と努力との足りない点もあるが、未完成なところは、却つて将来の完成の余地があることを示すのであつて、長い道中の一道標だけは果すことと信じておる。幸いに、小瑾をとがめたもうことなく、各方面の専門家の御誘掖と御叱正とをお願いする次第である。

1952年3月

平井泰太郎

# 総 目 次

## 第一章 経営機械の種類

### 第一節 計算機械

1. 計算機械の沿革 ..... 13
2. 四則計算機の種類 ..... 13
3. 高等数学機械 ..... 14

### 第二節 経営機械

1. 経営機械の意義 ..... 15  
(1) 社会現象の計数的把握 (2) 意志的組織的構成体としての経営 (3) 経営の本質的機能の技術的手段
2. 事務労働の種類 ..... 16  
(1) 事務労働の性質 (2) 記録 (3) 計算 (4) 整理
3. 経営機械の種類 ..... 18  
(1) 補助経営機械と独立経営機械との區別 (2) 補助経営機械 (a) Typewriter (b) 計算機 (3) 独立経営機械 (a) 金銭登録機 (Cash Register) (b) パンチカード式 (Punched Card Method) 経営機械 (c) Powers 式経営機械 (i) 特徴 (ii) Slide Punch (iii) Sorting Machine (iv) Printing Tabulator (v) 欠点 (d) Hollerith 式経営機械

## 第二章 Punched Card Method の系統的発達

### 第一節 第1期, 揺籠期 (1890—1900)

1. 応用及び研究 ..... 26
2. 原理, 機構及び機械 ..... 27  
(1) Census Tabulator (2) Integrating Tabulator (a) Counter の機構 (b) Timing の原理 (3) Automatic Card Feeding Tabulator (a) Automatic Card Feeding の機構 (b) Reading Brush の原理 (c) Adding の原理 (4) 基本的原理の確立

### 第二節 第2期, 実用化期 (1900—1920)

1. 応用及び研究 ..... 31
2. 原理, 機構及び機械 ..... 32



(1) Punch 及び Verifier (a) Type 1 Mechanical Key Punch (b) Type 11 Electric Key Punch (c) Type 51 Mechanical Verifier (2) Tabulator (a) Type 90 Electric Tabulator 及び Type 91 Vertical Tabulator (b) Type 92 Tabulator (i) Plugboard の原理 (ii) Group Indicator (iii) Automatic Reset (c) Type 80 Horizontal Sorter

### 第三節 第3期, 普及期 (1920—1930)

1. 原理及び機構 ..... 35
  - (1) Comparing relay の原理 (2) Printing magnet の原理 (3) Automatic punching (4) 乗算機構 (5) Emitter
2. 機械 ..... 36
  - (1) Type 12 Duplicator (2) Type 550 Interpreter (a) 翻訳機能 (b) 印刷機構 (Printing Mechanism) (3) Type 93 Automatic Control Tabulator (a) Comparing Relay の原理 (b) Automatic Control の機構 (4) Type 3—B Tabulator (a) Printing Tabulator (b) Printing Unit の機構 (5) Type 601 Automatic Multiplying Punch
3. 組織 ..... 40
  - (1) 記録 (2) 整理 (3) 計算 (4) 組織の発達
4. 応用及び研究 ..... 41

### 第四節 第4期, 発展期 (1930—1940)

1. 原理及び機構 ..... 42
  - (1) Alphabetic Information (a) Alphabetic Punching Code (b) Alphabetic Information の読取り (c) Alphabetic Information の印刷 (2) Automatic Plugboard (3) Selector—X Control の原理 (4) Balance Counter Subtracting の原理 (5) Balance Printing
2. 機械 ..... 47
  - (1) Type 258 (3—S) 及び Type 297 (4—S) Electric Bookkeeping & Accounting Machine (2) Type 405 Alphabetic Electric Bookkeeping & Accounting Machine (ATFS) (3) Type 516 及び Type 518 Summary Punch (4) Type 512 Automatic Reproducing Punch (5) Type 601 Automatic Multiplying Punch (6) Type 16 Motor Drive Key Punch (7) Alphabet の使用に関する機械
3. 組織 ..... 49
  - (1) 記録 (2) 整理 (3) 計算 (4) 組織の発展

4. 応用及び研究 .....	50
-----------------	----

### 第五節 第5期, 完成期 (1940—1945)

1. 原理, 機構, 機械, 及び組織 .....	51
(1) Type 602 Automatic Multiplying Punch      (2) Type 513 Automatic Reproducing Punch      (3) Type 77 Collator .....	
2. 応用 .....	54
3. 研究 .....	55

### 第六節 第6期, 再發展期 (1946—)

1. 再發展期の特徴 .....	56
2. Mark-sensing .....	57
3. 巨人電子計算機 .....	58
(1) 概説—巨人電子計算機の発達      (2) Automatic Sequence Controlled Calculator (自動的逐次連続計算機)—Harvard Calculator Mark I (a) 概説 (b) 特徴 (c) 応用      (3) Electronic Numerical Integrator and Computer (電子式数値積分及び計算機)—ENIAC (a) 概説 (b) 機構 (c) 計算能力 (d) 応用      (4) IBM Selective Sequence Electronic Calculator (撰択式逐次連続電子計算機) (a) 概説 (b) 計算能力 (c) 2進法の原理 (d) 機構及び操作原理 (e) 機械設備 (f) 応用      (5) 巨人電子計算機出現の意義 (a) 機構上の特徴 (b) 機能上の特徴 (c) 影響 (d) 応用 (e) 結語 .....	
4. 其他の原理 .....	68
(1) 写真による記録装置      (2) Film 記録の色彩による Control      (3) 磁気記録の原理 .....	

## 第三章 IBM式経営機械の構成

### 第一節 IBM式経営機械の名称

1. 訳語及び分類法 .....	71
2. IBM式経営機械一覧表 .....	71
A. 主要機械 I Punch II Verifier III Sorter IV Tabulator	
B. 補助機械 (Auxiliary Machine)	

### 第二節 IBM式経営機械の機能による分類

1. 分類原理 .....	73
2. 分類一覧表 .....	74

- A. 原始記録及び中間記録 I. Punching 及び Verifying II. Fnd-printing 又は Interpreting B. 整理 I. Sorting 及び Checking II. Merging 及び Matching III. Selecting C. 集計 (Accumulatng) 及び最終記録 (Printing) I. Non Listing Tabulator II. Listing Tabulator D. 同一資料上の計算及び Card Counting I. Card Counting II. 同一資料上の計算

## 第四章 各国に於ける使用状況

### 第一節 アメリカ

1. 概 説 ..... 78  
 2. アメリカ資本主義の発達と経営の機械化 ..... 78  
 3. アメリカに於ける経営機械化の特徴 ..... 79  
 4. 現在に於ける応用範囲 ..... 80  
 5. I B M 会 社 ..... 81  
 (1) 歴史 (2) 業務及び制度

### 第二節 ソヴェット聯邦

1. 概 説 ..... 82  
 2. 機 械 の 輸 入 ..... 82  
 3. 機械の国産化及び要員養成 ..... 82  
 4. 使 用 状 況 ..... 83  
 (1) 中央国民経済統計局 (2) 経済計画の樹立 (a) 計画機構 (b) 計画作成  
 (3) 国民経済の管理 (4) 其他の経営体 (5) 科学研究  
 5. 結 語 ..... 86  
 (1) 経営機械化の必要条件 (2) 計画経済と経営の機械化

### 第三節 日 本

1. 概 況 ..... 87  
 2. 川口式電気集計機 ..... 87  
 3. Hollerith 式経営機械 ..... 89  
 4. Powers 式経営機械 ..... 90  
 5. Card の 国 産 ..... 90  
 6. 研究及び要員養成 ..... 90  
 (1) 研究機関 (2) 要員養成機関  
 7. 現 況 ..... 91

## 第四節 其他の諸国

### 第五章 経営機械研究の構成及び領域

#### 第一節 序 説

1. 経営学的研究の構成及び領域の確立 ..... 92
2. 方 法 ..... 92
3. 専門化と協同 ..... 93

#### 第二節 経営機械各種担当者の任務と必要知識

1. 機械設計技師 ..... 94
2. Repairman ..... 94  
(1) 任務 (a) 故障の未然の防止 (Inspection) (b) 故障の発見 (Repairing) (2) 必要知識
3. Operator (操作者) ..... 95  
(1) Machine Operator (2) Punch Operator
4. 組織編成 (System Building) の担当者 ..... 97
5. Supervisor ..... 97

#### 第三節 経営機械に関する研究の構成

1. 検査 (Inspection) 及び調整 (Adjustment) 論 ..... 98
2. 構造 (Mechanism & Circuit) 論 ..... 99  
(1) 構造汎論 (2) 基礎的構造論
3. 機能 (Function) 論 ..... 100  
(1) 基礎的機能論 (2) 機能の結合 (Combination) 論
4. 組織 (System) 論 ..... 101
5. 応用 (Application) 論 ..... 101

#### 第四節 経営学的研究と工学的研究

1. 工学的研究 ..... 101
2. 経営学的研究 ..... 102  
(1) 応用面に於ける諸科学との接触 (2) 経営学的研究と工学的研究との限界  
(3) 経営学的研究の構成 (4) 経営技術の機械化と精神労働の高度化 (5) 経営機械化技術論

## 第六章 結 語

### 第一節 経営機械化の一般的影響と目的

1. 事務作業の自動化と人間事務労働の変化 .....	105
2. 事務作業の迅速化, 標準化及び正確性, 弾力性の増大 .....	106
3. 少数人員による大量の事務処理 .....	107
4. 大規模経営体の集中的機動的な管理 .....	107
5. 合理化及び能率化 .....	108
6. 経 済 性 .....	108

### 第二節 経営機械化の意義と将来

1. 経営機械化の社会的意義 .....	109
2. 経営機械化の二つの社会的様式 .....	109
3. 我国に於ける経営機械化の将来 .....	110
文 献 .....	112

# 第一部 總

# 論

## 第一章 經營機械の種類

### 第一節 計算機械

#### 1. 計算機械の沿革

歴史上計算機械 (Calculating Machine, Calculator, Rechenmaschine) の最初の考案者はバスカル (Pascal, Blaise 1623—1662) であるとせられている。1641年のことであり当時彼は18才であつた。オランダの王室よりバスカルに送つた賞状が保存せられている。尙これに先立つて、対数の発見者たるネィピア (Napier 1550—1617) が “Napier's bones” と称せられる一種の計算器具を考案している。

次にライブニッツ (Leibniz, Gottfried Wilhelm 1646—1716) が加算を繰返すことによつて乗算を行ふ四則計算機を製作した。1671年に設計せられ1694年に完成を見た。此の機械は現存しているが、段付歯車を用ひ構造は現在の Madas 型の四則計算機と頗る類似している。然し乍ら材料が木材であつた為歯車に所要の精度を持たすことが出来ず、又十進法の機構も不完全であつた為、抵抗が集積して円滑に動く所までは行かなかつた様である。他に計算機の考案者として S. モーランド (1666), J. H. ミュラア (1786), C. バベジ (1812), C. X. トマス (1820) 等が挙げられる。何れも年号は製作した年である。

#### 2. 四則計算機の種類

ライブニッツ以後、諸種の原理に基いて四則計算機が考案、改良、製作せられたが、今日大別して次の四種類とする。夫々数字の伝導機構及び計算機構の原理が相異しているのである。

##### (1) ライブニッツ (Leibniz) 型

段付歯車の原理によるものであり、これに属する有名なものは近時アメリカに於て非常に発達したモンロー (Monroe) 式計算機であり、プレス作業により多量生産せられている。

##### (2) オドナー (Ordoner) 型

出入歯の原理によるものであり、我国のタイガー計算機はこの原理による。

(3) ・メルセデス・ユークリッド (Mercedes—Euklied) 型

比例運動をなす挺子の原理による。

(4) ハーマン (Hamann) 型

カム機構による歯車の噛合せの原理による。

何れも数字を置数装置に入れ、加減乗除をコントロールするキを押す以外は頭脳労働を必要とせず、大量の四則計算を自動的に、正確、迅速に行ふ。計算の結果を回転数字窓に現すのみならず、その計算過程と結果とを印刷記録することが出来る。更に主軸をモーターで自動的に回転せしめた場合は、1分間に約400回転即ち400回の計算を行い得る。但し乗算及び除算は、加算及び減算の繰返しによつて行はれるのであり、これを **Progressive product method** と言ふ。

### 3. 高等数学機械

四則計算機の計算機構の運動は不連続的である。即ち数字を窓に表示し或ひは印刷を行ふ為に、機械は数字を正確に表示すべき位置に停止しなければならない。この四則計算機の不連続的運動はバネのコントロール、カムの作用或ひは電気回路の開閉によつて行はれるのである。之に対して一般に高等数学機械の計算機構の運動は連続的であり、尺度は連続的に移動する。従つて読取られる数字は四則計算機に於けるが如く正確な数値ではなくして近似値である。高等数学機械に属するものにして現在使用せられているのは次の如きものである。

(1) 代数方程式求解機

- (a) 高次代数方程式求解機
- (b) 聯立代数方程式求解機

(2) 積分計算機械

- (a) プラニメーター (Planimeter)

定積分の算定を行ふ機械であり、図上の平面面積の測定に用ひられる。

- (b) インテグレーター (Integrator)

能率面積計であり、 $\oint y dx$ ,  $\oint y^2 dx$ ,  $\oint y^3 dx$ ,  $\oint y^4 dx$  の定積分の算定を行ふ。

- (c) インテグラフ (Integrator)

不定積分の算定を行ふものであり、所与の曲線  $y=f(x)$  の積分曲線  $Y=\int f(x)dx$  のグラフを機械的に画く。

- (d) 調和解析機 (Harmonic Analyser)

函数の積の定積分  $\int u(x)v(x)dx$  の計算を行ふ。

(e) 調和分析合成機

精密調和合成機

(3) 一般常微分方程式求解機 (Differential Analyzer)

$F(x, y, y', y'', \dots, y^n) = 0$  に万能の求解力を有する。

## 第二節 経営機械

### 1. 経営機械の意義

(1) 社会現象の計数的把握

前項に述べた各種計算機械の用途は多方面に互つている。自然科学の分野に於ては観察若しくは実験の結果の計算、或ひは諸種の機械の設計に要する計算等、研究及び応用の各方面に於て広く利用せられている。一方社会科学の分野に於ては、人間社会生活の諸現象を計数的に把握する為の技術的手段として広く利用せられているのであるが、特に経済及び経営科学の領域に於ては国民経済的或ひは個別経済的立場に基いて、経済諸現象を物量的若しくは貨幣数量的に把握する為に使用せられるのである。即ち経営管理、統計、及び会計の技術的手段とせられているのである。

近代国家の成立は統計技術の発達を必然ならしめ、資本主義の発展は簿記会計の進歩と必然的関聯の下にあつた。特に資本主義社会に於ける経営規模の拡大及び企業経営の合理化の進展は経営管理技術の高度化を要求し、又大規模組織を有する官庁に於ても経営管理の合理化の必要が叫ばれるに至つたのである。

(2) 意志的組織的構成体としての経営

こゝに於て経営機械と称する場合の経営と言ふ言葉は極めて広い意味に於て用ひるのであり、その外延は単に企業経営若しくは個別経済は止まらず一つの意志的組織的構成体たる限りに於ては経済的課題を担ふと否とを問はず、又社会的公經營的性格のものたると企業的私經營的性格のものたるとを問はず一切を包含するものである。又その内容は意志的組織的構成体の本質的な活動に属する限りすべてを網羅するものであり、この意味に於て一般的用語に反し経営管理に止らず統計、会計をも包摂するのである。従つて経営機械とは一つの意志的組織的構成体たる経営の技術的手段として用ひられる機械と称せられるものであり、一般用語としては事務機械 (Office Machine, Business Machine, Büroumaschine)



と称せられるものであるが、特に経営機械と言ふ言葉を使用するのは、本稿に於て取扱はんとする IBM Machine の如きがその規模に於ても機能に於ても又能率に於ても著るしく高度のものであり、事務機械と言ふ従来の言葉と結び付いて一般的通念との区別を明かにすることが必要であるからである。

### (3) 経営の本質的機能の技術的手段

この広義の経営の技術的手段として用ひられる機械と言つても多くのものが用ひられているが、経営の本質的なる技術的手段として意志的組織的構成体の活動の管理機能を果すものとして、経営体の活動を集中的に把握し且つ機動的に運営せしめる機能を営む技術的手段に直接的に關聯するものに限定するのである。従つてその間接的なる手段たる交通及び通信等の機械は包含しないのである。経営の本質的機能として意志的組織的構成体の活動を集中的に把握し且つ機動的に運営せしめる技術的手段とは具体的には記録、計算、整理の技術的手段であり、従つて経営機械とは記録、計算、整理を行ふ機械である。従来 IBM Machine の如き大規模高能率の事務機械は計録機械と称せられて来たが、計録機械とは計算、記録を行ふ機械と言ふ意味であり、整理の機能を軽視しているが、後述する如く最近に於ける機械の発達には特に整理の機能の機械化に於て著るしく、この意味に於て本稿に於ては経営機械と言ふ言葉を使用せんとするのである。

## 2. 事務労働の種類

### (1) 事務労働の性質

かくして、こゝに言ふ経営の機械化とは計算、記録、整理に関する人間の労働、即ち所謂事務労働を機械化、自動化せんとすることである。事務労働は一般に若干の肉体的労働を伴ふところの精神的労働である。一切の人間労働は精神的労働と肉体労働との結合であるが、事務労働の場合は一般の生産的労働と比較して相対的な意味に於て精神的労働が優位を占めるのであり、且それに附隨する肉体的労働は概して比較的輕微なものである。精神的能力の中、記憶は一切の精神的労働の基礎をなすが、判断と推理は意志的組織的構成体たる経営に於ては本来的には経営者の機能に属するのであるが、それが派生的に階層的に分与せられた意味に於て広く事務労働の中に包含せられているのである。

### (2) 記 録

記録に関する労働は記憶を伴ふ手記労働であり、労働手段としては一般にペンが用ひられ、やゝ進歩した形式としては複写、騰写等の方法が労働節約の為に用

ひられる。記録は事務組織の系列よりして原初記録、中間記録、最終記録に分たれる。原初記録とは通常単位資料の作成であり、伝票、送り状、契約書、受取り等の諸種の取引発生の証票、又は統計に於ける調査票等経営体の活動及びその為に必要なる実態把握の末端に於て行はれる記録である。最終記録とは経営者が経営体の活動の運営の為に行ふべき判断、推理に必要な資料として、原初記録より要求に応じた様式に作成せられた報告書である。会計簿記に於ける決算報告書即ち貸借対照表、損益計算書、財産目録、統計に於ける作表、各種一覧表等である。中間記録とは原初記録と最終記録との間に於て随時必要に応じて作成せられる記録である。経営体の機動的運営の場合にはこれと逆の系列によつて、先づ経営者の判断が原初記録に移され、それが中間記録を経由して末端的指令が最終記録として作成せられるのである。更にこの末端的指令の実施状況が原始記録として把握せられ、それが再び最終記録に作成せられるのである。この過程が同時的に且つ連続的に繰返されることによつて意志的組織的構成体たる経営は機動的に運営せられて行くのである。

### (3) 計 算

上述の原初記録より中間記録を経て最終記録が作成せられて行く過程に於て、多くの場合計算が伴ふのである。計算に関する精神労働は特殊の熟練を要するのである。最も単純な様式は筆算、暗算であるが、我国に於ては特に算盤技術が高度の発達を遂げている。機能上計算事務には次の三種類のものがある。

(a) 件 数 計 算 原初記録若しくは中間記録即ち伝票、カード、調査票の枚数を計算することである。統計の単位資料の整理にあつて計算労働の多くはこの為に費される。

(b) 集 計 (Accumulating) 二枚以上の単位記録若しくは中間記録上の同一種類の事項を表示する数字を計算することである。この場合計算は加算及び減算を含む。一般に数量若しくは金額を表示する数字の集計であり、会計の分野に於て特に多く行はれる計算労働である。

(c) 計 算 (同一記録上の計算) 一枚の原初記録、中間記録或ひは最終記録上に於て一般に異種類の事項を表示する数字を計算することである。この場合計算は四則計算の何れをも含む。例へば数量と単価を乗じて金額を算出し、又金額に割引率を乗じて算出した割引額を更に元の金額より控除する等の計算である。

#### (4) 整理

原初記録より最終記録に至る事務組織の系列の中には、極めて単純なものを除いて必ず整理の過程が包まれている。整理は一定の質的な相異に基くべく組別 (Classification) が資料に関して行はれていることを前提とする。従つて整理の精神労働は判断を本質とするものである。整理事務には次の四種のものがある。

(a) 分類 (Sorting) 原初記録或ひは中間記録を或る一定の質的相異に基いて分類することである。例へば簿記に於て取引毎に作成した原初記録を勘定科目別に分類し、或ひは貸方借方別に分類する等である。

(b) 撰別 (Selecting) 原初記録或ひは中間記録に関して、所要の標識に基いて特定のものを選び出すことである。

(c) 照合せ (Matching) 二組の記録の突合せであり、多くの場合撰別と相伴つている。

(d) 組合せ (Merging) 或る一定の標識に基いて分類若しくは撰別した資料を組合せて、復原若しくは分類のまま集合し資料の蒐集 (file) を組織的に完成することである。

整理は多くの会計上の処理に見られる如く集計を行ふ前提として行はれることもあり、又統計上の処理に於ける如く資料の数の計量の前提として行はれることもあり、又計算とは無関係に単に分類した一覧表を作成する為に行はれることもある。整理事務の中心をなす判断の基準は組織上一定した原則に基くか、或ひは随時経営者がなす判断に随ふかの何れかであつて、一般事務労働には創造的な判断は加へられない。但し経営者の機能を派生的に分担する限りに於てその余地が残されている。

### 3. 経営機械の種類

#### (1) 補助経営機械と独立経営機械との区別

意志的組織的構成体たる経営の活動の実態を把握し、それを機動的に運営する経営の神経組織とも言ふべき事務組織は、上述の記録、計算、整理の諸種の機能が有機的に結合し構成せられた原初記録より最終記録に至る一つの貫した系列をなしているのである。経営の機械化とは従来この機能を担当していた諸種の事務労働を機械化し自動化することである。初期に於ては事務労働が僅かに部分的に機械化せられたに過ぎなかつたが、今日に於ては経営機械の著るしい発達の結果原初記録より最終記録に至る殆んど全系列を機械化することが可能となるに至

つていのである。勿論この様な一貫した機械化の行はれているのは、経営規模、業種等より見てその条件に適つた経営体に限られ、現実には機械化の諸種の程度のもが夫々の条件に応じて並存し且つ充分にその存在の意義を有しているのである。

ここに於ては機械化以前の事務組織の様式をとりつつ、部分的に事務労働を機械化している場合に用ひられる機械を補助経営機械と言ひ、一つの事務組織の系列が一貫して殆んど機械化せられるに至つてゐる場合、即ち機械化様式を原則とする機械を独立経営機械と称する。勿論同一経営体に於て数系列の事務組織が存在する場合、一部を機械化し他の機械化に適せざるものに関しては補助機械を用ひることは一般に行はれている所である。

## (2) 補助経営機械

補助経営機械の主要なものは記録労働を機械化したタイプライター、及び計算労働を機械化した計算機である。

### (a) タイプライター (Typewriter)

文字及び数字の記録を機械により行ふのであるが、この場合手記労働はキイ (Key) を識別して押す操作に変わる。手記作業に比較して、迅速なること、記録が鮮明なること、複写が容易なること等に於て優つてゐる。英文タイプライターでは Remington, Underwood, Smith 等が有名である。尙タイプライターに簡単な計算機を装備したものがあり、この種のものは Remington 製のものが有名である。

### (b) 計算機 (Calculator)

集計計算及び同一記録上の計算が行はれる。これにより計算が迅速化、正確化せられるのであるが、計算機の多くは計算の経過及び結果即ち累計 (Progressive Total) 及び合計 (Grand Total) を記録する印刷機構を具へており、計算の正否を明かにする記録を作製し得る便利がある。

一般の四則計算機の外に、特に事務用機械として計算機構を必要に応じて分割し、同時に印刷機構が諸種の書式に直接記録し得る様に考案せられたものがある。又タイプライターが装備せられて計算を行ひつつ同時に文字をも記録するものもあり、更に集計計算と同一記録上の計算が同時に行はれる如き機械もある。この様に複雑な機構は特定の目的に専用の機械として用ひんが為に考案せられたものであり、会計機 (Accounting Machine)、計算書作成機 (Billing Machine)

等が代表的なものである。

此の様な特定の目的の為に考案し改良せられた計算機は記録の機能をも兼ね、又必要に応じて簡単な整理機能をも営むものであり、次第に独立経営機械に近づいて行くのである。これに対して一般のタイプライター及び計算機は最も単純なものであるが、その為に却つて用途が限定せられず融通性が大きく、如何なる仕事の為に臨機に用ひられ得るのである。

### (3) 独立経営機械

一系列の経営事務組織を原初記録より最終記録に至る迄一貫して記録、計算、整理の機能を機械化するものである。これには相反する二つの系統がある、即ち単能式機械として発達せる金銭登録機と万能式機械として発達せるパンチカード方式 (Punched Card Method) である。

#### (a) 金銭登録機 (Cash Register)

前項に於て述べた特定の目的の為に考案し改良せられた計算機が、完全に単能式機械に迄発達したものが金銭登録機である。従つて金銭登録機に於ては特定の目的の為にのみ用ひられる様に、計算、記録機構が作られ、整理機能も完全に固定した様式に製作せられている。即ち鍵 (Key) の配置、計算機構、印刷機構の何れも特定の種類の業務の事務を行ふ為に設計せられているのである。例へば Banking Machine に於ては、計算せられる数字に対する Key の外に日附の為に Key が設けられてあり、計算機構は預金と払出しに區別せられ、且つ繰越残高との加減が自動的に行はれ、其の経過及び結果を日記帳、元帳、預金帳の三つの帳簿及び通帳に同時に記録するのである。更に日記合計は預金の種類別に自動的に計算機構中に集計せられ、必要なる時期に特別の鍵により此の合計を記録し、合計監査を行ひ得るのである。かく原初記録より、中間記録、整理、計算、及び最終記録に至る迄のすべての機能が一貫して、一つの機械の中に於て機械化せられているのである。

此の様に於て金銭登録機に於ては単に計算、記録の事務労働が機械化により迅速化、正確化せられ、或ひは帳簿及び通帳の同時的な鮮明な印刷により事務労働が減少せしめられるに止まらず、不正行為の危険が防止せられ、更に重要な計数報告の監督、保護が行はれ得るのである。又従来見られなかつた判断を伴ふ整理労働の機械化が実現せられた結果、事務労働が極めて単純化せられ、従つて担当者は専門的知識及び熟練を要求せられること少く、労力、及び経費の節約が

行はれ得るのである。

然し乍ら **Cash Register** は単一の機械である故、複雑なる事務組織に対しては自から限界があり、且つ機構が固定せられている為に弾力性に完全に欠如しており、事務組織の変化に適することが全く出来ないのである。然し乍ら其の故にこそ取扱が簡単となり、事務労働が単純化せられ、未熟練事務労働者にも操作し得るのである。

此の種の機械は主にアメリカの **National Cash Register Company** で製作せられ、標準型として次の如き種類のものがある。

### 1,900号式

郵税機、約束郵便用、郵便切手自動発行用、現金収納登録印刷用、諸税・手数料収納用

### 2,000号式

1. 一定書式会計用、諸税金収納・月賦販売業用、家屋土地会社・貸附業用
2. ホテル・病院・倶楽部用
3. 貯蓄銀行・特別当座預金・郵便貯金・記帳会計機
4. (30個の部別分類合計器付) 官衙予算・歳出入計算用、鉄道・船舶・保険・鉱業・製造会社用
5. 百貨店・小売卸売商店用、商品・店員能率・売上統制用
6. 陸海軍酒保集会所用会計機、消費・購買組合用
7. 計算書作成機、小切手・証券・支払証用、給与計算用

### 3,000号式

1. タイプライター附一般会計記帳用、諸計算・請求書作製用、貿易業用
2. 電気・瓦斯・水道料金並に各種保険料領収書作成用
3. 特殊摘要卸付 (2ヶ所異なる日附自動印刷)

銀行・信託・無尽会社並に証券業用

4. タイプライター附

統計・原価計算・賃銀計算用、製造会社・問屋・鉄道・船舶業用

(b) バンチカード式経営機械 (**Punched Card Method, Lochkartensystem, Lochkartenmaschinen, Lochkartenverfahren**)

**Punched Card Method** に於ける経営機械は独立経営機械として、原初記録を機械の **Key** に伝達してより最終記録が作成せられる迄一貫して事務作業が機

械化せられている点に於て **Cash Register** と同様であるが、その機械化構成の原理に於ては全く正反対である。即ち **Cash Register** に於ては業務の種類に応じて機械が分化し、一の系列の経営事務に関しては何処迄も一個の機械であり、機械が純粹に単能式であるのに対して、**Punched Card Method** に於ては、原則として機械は機械化さるべき事務労働の種類に応じて分化し、機械は全く多能式である。従つて若干の種類を異にする機械を目的に応じて組合はせ、数種の機械の有機的結合即ち **system** (組織) を構成することにより初めて所与の目的の為に用ひることが出来るのである。勿論 **Cash Register** の場合とは異り、一の **system** を構成する機械を相互に結合する為には人間の労働を必要とするのである。然し乍ら **Cash Register** に於て完全に失はれていた仕事の変化に即応する弾力性 (**flexibility**) に関しては、**system** の巧みな運用によりこれを充分に發揮することが出来るのである。

此処に於て諸種の機械の有機的結合である **system** の構成を設計し、その運用を機動的に管理すると言ふ全く従来に見られなかつた新しい精神的労働が出現するに至つたのである。恰も交響樂に於て諸種の樂器を有機的に結合して最大の芸術的効果を發揮せんとする作曲者と指揮者の仕事を兼ねたものであり、更に機に臨んで **system** を変更し、編成し直し、機動的に運用しなければならないのである。正にこの **system** を編成し、これを機動的に運用して行く機能こそ、**Punched Card Method** による経営管理の中枢であると言はなければならない。

又 **Cash Register** に於ては原初記録より最終記録迄一個の機械の内で行はれる故、計算、記録、整理の作業はすべてその機械の機構の内部に於て伝達せられて行くのであるが、**Punched Card Method** に於ては各作業が機械別に分化している故、一の **system** を構成する各機械の間を一貫して結合する基礎的記録として統一せられた様式の **Card** が用ひられるのである。この **card** は機械化せられざる帳簿組織に於ける伝票に類似するものであるが、記録事項 (**Information**) はペンによつて記入せられずして、**punch** (**lochen**) せられる故、これを **Punched Card** (**Lochkart**) と稱し、此の経営技術の様式を **Punched Card Method** (**Lochkartensystem**, **Lochkartenverfahren**) と言ふのである。**Card** は45若しくは80行で各行には 9, 8, 7, …… 3, 2, 1, 0, 11, 12, の12の **punch position** がある。標準型 **Card** のサイズは縦  $3\frac{3}{4}$ 、横  $7\frac{1}{2}$  である。此の点に於て従来 of 経営事務技術と全く異つた原理に立つのである。尙 **Card** 上に **punch** せられる

記載事項は、数字と英字とであるが、英字は同一行の二つの数字を組合すことによつて表示せられる。英字式の機構を具へていない機械に於ては数字のみが表示せられる故、数字でない事項は数字暗号 (Code) により表示せられねばならない。Punched Card Method は構造上の原理の相異より Powers 式と Hollerith 式の二種類に分たれる。

### (c) Powers 式経営機械 (RR式)

#### (i) 特 徴

James Powers が1907年に完成したものである。1910年に於けるアメリカの第12回国勢調査に使用する為に時の国勢調査局長ノース氏に迎へられて、既に用ひられていた Hollerith 式機械を基礎として考案せられた。其の後 Remington Rand 会社によつて製作せられ一時 Hollerith 式機械を凌ぐ普及を見た。Powers 式統計機 (経営機械) の機構の原理は一般計算機に見られる歯車の原理の外、写真のシャッター (shutter) の如き針金による運動の伝達装置である。後者の原理が Powers 式の特徴であり、Hollerith 式の電気式と称せられるに対して機械式と言はれる所以である。Card は原則として45行である。

Powers 式経営機械は次の三種類の機械よりなる。

#### (ii) Slide Punch (Key-set gang punch, 二期式 Punch)

原初記録及び複写記録を行ふ機械である。card への punch は二種類の操作によつて行はれる。第一期に於ては key-set が行はれる。即ち 9, より 0, 11, 12 の 12個の key を所要の事項を表示すべき数字の順に押すと、第1行より第45行至るまで1行づつ、punch die の上部構造の中の45行、各行12個の punch (穿孔針) の中、key が押された残の position に当たる punch に、key より伝はる針金が作用してその punch は下げられ set せられるのである。第二期に於て Start Key を押すと motor の作用により、前方に位置する Card Feed より1枚の card が表を上に向け上部即ち12の側を先にして punch die の中に送り込まれ、そこに於て1度に所要の punch が行はれ、次の瞬間には後方に位置する Card Stacker の中へ排出せられるのである。Gang-punching 即ち同一 punch を多数の card に行はんが為には、key-set したまま所要の key を押すと連続的に card が punch せられるのである。続いて異つた事項を punch せんとする場合は、前の key-set を抹消して新たに所要の事項を key-set するのである。1枚づつ相異せる事項を punch せんとする場合は、後述する Holleri-



th 式の key punch に比較して能率的であるとは言ひ得ないが、全部の gang-punching は勿論、一部を gang-punching し他の部分を hand-punching せんとする場合には、Powers 式の方が有利である。又 key-set 中の誤りに気付いた場合には card を無駄にすることなく訂正することが出来る。

### (iii) Horizontal Sorting Machine (水平式分類機)

整理特に分類の機能を営むものである。punch せられた card を一度に 1 行に関してその punch の位置によつて 9—0, 11, 12 及び punch なき場合は Reject の 13 の pocket に分類するのである。若し 3 桁の事項に関して分類せんとするならば、三回機械を通過せしめればよいのである。motor により作動せられる card knife の往復運動により card feed より 1 枚ずつ機械中に送り込まれる card は、先づ Reading position に於て一瞬間停止する。その時 12 本の針が下つて来るが、針は spring により調節せられている故、punch の孔のない場合は紙の抵抗によつて留るが、punch の箇所に向つた針は孔を通して、下部構造にその先端を有つ針金に触れ、それを押すのである。押された針金によつて運動が伝達せられて、pocket の蓋が押し上げられる。かくて card は読取られた punch の position に該当する pocket に収容せられるのである。特に全体の分類を崩すことなく特定の card を撰別せんとする場合には、不要の針を働かない様に set することにより目的が達せられる。又 Card counting の機構を装備せる機械に於ては、分類せられて各 pocket に収容せられた card の枚数が直ちに counter の窓に表示せられる故、単純なる統計資料の計量はこの数字を読み取ることによつて行はれるのである。速度は 1 分間に 350~400 枚であり、Sorter に関しては Hollerith 式のものに比較して遜色はない。

### (iv) Printing Tabulator (製表機)

集計計算及び最終記録を行ふ機械である。card が機械の下部の Reading Unit を通過する時 punch せられた数字が読み取られるのであるが、Tabulator の Reading unit に於ては 45 行の各々に 12 本の針が設けられている故、card が一度機械を通過する間に card 上のすべての punch が読み取られるのである。card より読み取られた数字は機械の上部の計算機構に於て集計せられ、同時に 1 枚毎或ひは合計のみが最終記録として製表せられるのである。

上述の三種類の機械の外、近年 Visible Key Punch, Typewriter Key Punch, Alphabetical Punch, Multiple Translator 等が設計せられている。

#### (v) 欠 点

Powers 式経営機械は其の機構が全く機械的伝達装置に依存している故、一つの機械の中に於ける機構の配置には限度があり、機構の構成上高度の発達は見られないのである。此の点に関して Hollerith 式は電氣的伝導装置である故、電気回路に依て機構の各部分が自由に結合せられ、従つて附加的機構が容易に装備せられ、諸種の応用上の要求に相応じて発達を遂げた為、Powers 式は競争に後れ、現在に於ては利用の割合は Hollerith 式の 85% に対して 15% の程度に減少している。

補 Remington Rand 会社は其後 Powers 式機械の改良に努力し、今日カードは 1 枚に 45 行 2 段即ち 90 行となり、次に掲げる機械が紹介せられている。

連動式穿孔機、自動検孔機、重複カード検出機、穿孔読取機、乗算穿孔作表機、宛名印刷機、総括穿孔機附製表機、アルチステーデセレクタ附製表機、印画間隔自動補正装置附製表機、再製機、多能調合再製機、多能照合調合再製機。

Hollerith 式機械との比較に就ては両式の最近の機械の発達を考慮し、稿を改めて検討し度いが、最も重大な問題点は個々の機械の性能の比較よりも寧ろ、原理的に一方が機械式であるに対し他方が電気式であるところより来る両者を組織の性格の相違にある。

#### (d) Hollerith 式 (IBM 式、或ひは Watson 式) 経営機械

1890 年 Dr. Hollerith により考案せられた。其の後 International Business Machines Cooperation により製作せられる様になつたので IBM 式とも言はれ、又同会社の社長 Watson の名をとり Watson 式とも言はれる。前項に於て述べた如く Powers 式機械がその機構上の制限より発達の限界に達した為、一時 Powers 式機械に凌駕せられていた Hollerith 式機械は機構の改良、新種の装置及び機械の考案等により目覚しい発達を遂げたのである。現在に於ては各業種に於て経営技術を一貫して機械化し得る程度に迄至り、略従来の原理に基く発達の限界に迄達し、更に巨人計算機の出現、弱電原理の利用等新しい原理の採用により、経営及び計算技術に関する劃期的なる発展を遂げんとしているのである。他に追従を許さない最も高度化せられた経営機械として、本研究は Hollerith 式機械による経営技術を主題とするのである。

Hollerith 式機械の原理は一般計算機の歯車の組合せよりなる機械的構造に加へるに、電氣的原理を極めて有効に利用しているのである。採用せられている主な電氣的原理は magnet, selector, commutator, emitter, holding circuit 等である。此の様に電氣的原理が巧みに利用せられる為、機械内に於て諸種の機

の間に縦横に運動が伝達せられ得るのである。従つて機械の性能は著るしく発達し、一機械の内部に於て諸種の機能の結合が自由に行はれるのみならず、更に多数機械の結合により、経営技術の高度の機能及び能率が發揮せられるのである。即ち最も簡單なる計算、記録の機構、及び機械的電氣的原理が意のままに結合せられ、複雑なる経営事務組織を構成し、事務系列の一貫した機械化により、尨大なる経営事務の量が迅速、正確に処理せられるのである。

かく **Hollerith** 式経営機械の構成は、最下部に於て最も單純なる諸種の機械的電氣的原理が基礎となるのであり、それが組合さつて一定の機能を営む機構が出来上り、次に若干の機構が組合さつて一つの機械が出来上るのである。更に各種の機械が有機的に結合して、一つの目的を達成する事務系列として **system** (組織) に編成せられるのである。この様に **system** の編成を下部より制約するものは究極に於て工学研究の発達に基く技術的手段の發展であるが、更に **system** を上部より制約するものは応用面より来る経営技術に対する要求である。更にそれとの關聯に於て経営機械自体の研究が応用面に於ける他の社会諸科学と密接な關聯を持つに至るのである。後述する如く、経営機械に対する経営学的研究の焦点は **system** の編成と運用即ち組織に関する研究にある。特に事務系列の一貫した機械化が實現せられた今日に於ては、組織に関する研究は實際的にも極めて重要なるものであると言はねばならない。

次に我々は、原理、機構、機械、組織、応用、研究の六つの階層的關聯に於て、**Hollerith** 式経営機械が今日迄如何なる發達の過程を歩いて来たか、又将来に対して如何なる展望を有するかに就いて考察することにしたい。

## 第二章 Punched Card Method の系統的發達

1890年に發明せられてより今日に至る迄の、約60年間の發達の過程を次の6期に分つ。各期の区間は勿論嚴密な意味のものではない。第1期、揺籠期1890—1900、第2期、實用化期1900—1920、第3期、普及期1920—1930、第4期、發展期1930—1940、第5期、完成期1940—1945、第6期、再發展期1945—

### 第一節 第1期、揺籠期 (1890—1900)

#### 1. 応用及び研究

前述せる如く Punched Card Method の最初の考案は、1890年（明治23年）アメリカに於てドイツ系市民 Dr. Hollerith によつてなされたのである。当時のアメリカに於ては10年毎に国勢調査（Census）が行はれてはいたが、旧来の方法によれば調査を行つてよりその資料の蒐集を完了する迄に7年半を要しており、残りの2年半乃至3年間で次の調査の準備をすることになつていた。この様な事情であつたが為、国勢調査の結果集計し算出せられた資料は7年以上の遅れがあり、漸新な実状を知るには甚だ遠いものであつた。為にアメリカの統計局（Bureau of Census）は1890年の第10回 Census に対して、能率的な統計法を広く世界に募集した。これに応募したものの中より、Dr. Hollerith の Punched Card Method が採用せられたのである。

この最初の機械は Census Tabulator と言はれるものであり、この機械の採用の結果、以前に7年半を要した集計期間は2年半に短縮せられ、経費に於ては50万弗の節減となつたのである。この機械は第10回 Census に実際に用ひられるに先立つて試験的にバルチモア市（City of Baltimore）の死亡統計（mortality statistics）の為に用ひられた。その他 Bureau of Vital Statistics of New Jersey 及び Board of Health of New York に於て使用せられ成功を納めた。同じく1890年オーストリア・ハンガリー政府が人口調査の為に採用したが、その機械は同国の電気技師シュフラーが Dr. Hollerith と協議し改良を加へたものであつた。続いて1896年フランスに於ける職業調査、1897年ロシアに於ける第一回人口調査、1900年に於けるアメリカ及びオーストリア・ハンガリーに於ける国勢調査に用ひられ、その能率的な効果を示したのであつた。この様に揺籠期に於ける応用面は全く統計の分野に於てのみであり、その研究に関心を示したのは統計実務家及び電気技術であつた。

## 2. 原理、機構及び機械

この期間に出現した機械は Punch 及び Census Tabulator, Integrating Tabulator, Automatic Feeding Tabulator の三種の Tabulator であつた。Tabulator は資料の枚数計算及び集計計算を行ふと共に、簡単な分類の機能をも併せ行ふものであつた。この様な程度の機械の段階に於ては、組織の編成は Punch と Tabulator の結合以外にはなく、重要な意味を持つに至つていないのである。尙この機械は電気機械としては比較的旧く、直流モーターと略同時代の發明である。

## (1) Census Tabulator

この機械は二つの機構即ち Reading unit と、計算機構即ち Counter とより構成されている。Reading unit は card の punch を読み取る装置であるが、前述せる Powers 式の Tabulator の Reading unit がこれと類似の構造である。機械の前面に水平に card と同型にして card 上の45行各12の punch position に応ずる孔のある盤があり、その上に card を置いて lever を手で押すと、上から45×12の孔に応ずる針が降りて来る。Powers 式機械に於て説明したのと同様に針は spring により調節せられている故、card 上に punch のない場合は紙の抵抗で止るが、punch のある場合 card の punch を通過して下の盤の孔の中に入るのである。盤の下部には Powers 式の機構と相異して水銀を満した台が各孔毎に具へられてあり、針は水銀の中に浸されるのである。針と水銀とが触れることにより電気回路 (circuit) が結成せられ、card 上の punch はその行 (column) と位置 (position) が電流 (impulse) によつて読み取られるのである。

Counter は機械の上部に4段10列に配置せられた、時計の如く目盛と針とを具へた円盤である。その円盤の背後には magnet が取り付けられてあり、その magnet はそれぞれ Reading unit に於ける針と水銀台とによつて結成せられる circuit と接続しているのである。card 上の punch が読み取られる度毎に circuit が作られ、impulse が通じて magnet を働かせ、その magnet の作用により円盤上の針が1目盛進むのである。かくして一度に40の事項に関して、それを区別して、card の枚数を計算することが出来るのである。

この機械の機能には次の如き大きな欠点が免がれなかつた。

(a) Card の送り込み及び排出が手動式である故、速度が極めて遅いこと。即ち熟練者の手によつて1分間に50—80枚であつた。(b) 単に事項別に card の枚数を計算するに過ぎず、card 上の数字を集計し得ないこと。(c) Counter が各々独立しており、繰上げが出来ないことである。

## (2) Integrating Tabulator

Census Tabulator の欠点 (b) 及び (c) を改良したものである。Reading unit はそのままであるが、計算機構及び数字の伝達の原理に新しい考案が加へられたのである。即ち Adding Counter と Timing による数字の表示及び伝達の原理であり、特に Timing の原理は Hollerith 式経営機械の最も基本的な

原理をなすものである。

### (a) Counter の機構

先づ Counter wheel は今日一般に見られる計算機の Counter wheel と同様  
に10の position を持つ。従つて例へば1が加はる場合には1 position 前進即  
ち10回転し、5が加はる場合には5 position 前進即ち50%回転するのであり、  
10 position 前進即ち1回転し終る毎に繰上げ (carry over) が行はれ、1桁上  
位の隣の Counter wheel を1 position 前進せしめるのである。

計算機構に於ては Counter wheel は各々平均に配列せられ、数個の Counter  
wheel が結合して一つの Counter を構成する。通常一つの Counter は8桁よ  
り成り、更に1桁の繰上げの Wheel を具へている。Counter に表示せられた数  
字は一般計算機に於ける如く、窓より読み取られるのである。この Counter の  
構造は今日に於ても、405型のもを除いてすべての Counter の基本をなすもの  
である。

### (b) Timing の原理

Census Tabulator に於ける如く単に card の枚数を計算するのではなくして、  
card の punch によつて表示せられた数を計算せんが為には、その数即ち同一  
行上の position の相異を読み取り、劃一的に目盛を1つ進めるのではなくして、  
例へば5が読み取られた場合には目盛を5つ進める様に考案せられなければなら  
ないのである。Powers 式に於ては数字の伝達構造たる針金の屈折の角度の相異  
により Counter の回転が調節せられるのであるが、Hollerith 式に於ては Co  
unter の magnet に伝達せられる impulse の時間的相異により調節せられる  
のである。

この為 Reading unit に於て、各桁毎に10本の読み取針によつて読み取ら  
れた数字を、timing の差に変更する装置が考案せられたのである。然し乍らこ  
の装置は極めて過渡的なるものであり、直ちに次の Automatic Card Feeding  
Tabulator に於て改良せられるのである。又 timing の相異により区別せられ  
て impulse により伝達せられた数字が、如何にて Counter に伝へられるかに  
関しては、便宜上次の機械に於て説明する。

### (3) Automatic Card Feeding Tabulator

Census Tabulator の欠点の (a) を改良したものである。Reading unit を  
全く新しい原理に基いて改良し、同時に card は一枚一枚手で出し入れするので

はなく、自動的且継続的に機械の中に送り込まれ (feeding), 排出せられ (ejecting) るのである。

#### (a) Automatic Card Feeding の機構

card 送込機構 (Card Feed) に置かれた多数の card は、上下に往復運動する Picker-knife により一枚づつ機械の中に送り込まれ、更に roll により下方へと進められるのである。card を正確に一枚づつ送り込む為には、機械のこの部分の調達は相当精密なることが要求せられる。モーターによりこの機構を作動する場合は、1分間に約150枚の速度である。card は Reading unit を通過して、Card 収容装置 (Card Stacker) の中に納められる。Hollerith 式経営機械の Card feed の構造は原理的にはすべてこれと同様であるが、80型 Sorter 等に於ける如く水平式のもの、4-S型 Tabulator に至る迄の各種 Tabulator に於ける如く垂直式のものがある。一般に水平式の場合の方が Card feeding の速度が大である。

#### (b) Reading Brush の原理

Reading unit に於ける重要な改良は Reading brush の採用である。この reading brush による punch の読み取りは前述の timing による数の表示と相俟つて、Hollerith 式経営機械の最も基本的なる原理となすのである。これ迄1行に対して10-12本の読取針が用ひられていたが、reading brush は1行に対して1本備へられているのである。card feed より送り込まれた card は、reading unit に於て従来の如く一旦停止することなく、brush と roll の間を通過する。この場合 card に punch がある場合、その孔を通じて brush と roll とは瞬間的に接触して、circuit を作り、impulse を送るのである。card は裏面向けに (表面を feeding knife に当てて) 下部即ち9の position を先にして機械中に送り込まれる故、Reading position 即ち brush と roll の接触点を最初に通過するのは9の position であり、続いて8, 7, 6……1, 0, 11, 12の position が通過するのである。この様にして impulse の timing の相異が、読み取られた数を表示するのである。

#### (c) Adding の原理

一方計算機構に於ては、counter wheel を貫く shaft が、card が reading brush の位置に差し掛ると共に回転を始める。而し counter wheel は clutch が作用しない限りは、shaft が回転しても静止している。この clutch は clutch

magnet の作用によつて counter wheel に嚙合つて shaft の回転を counter wheel に伝えるのである。しかして、clutch magnet は brush と roll との接触によつて結成せられる circuit と接属しているのである。要するに card 上の punch を brush が読み取つた場合、その impulse は clutch magnet に伝達せられ、clutch が働いて counter wheel が回転するのである。clutch は shaft が一回転し終つた時、自動的に外れ counter wheel は回転を止めるのである。

例へば card 上の 7 の punch が brush によつて読み取られたとする。9, 8 の 2 つの position に対しては counter wheel は静止している。7 の punch が brush により読み取られた瞬間、impulse が clutch magnet に働いて、clutch は counter wheel に嚙合つて shaft の回転を counter wheel に伝える。counter wheel が 7, 6, 5 …… 1 の 7 position 回転して後、clutch が自動的に外れて counter wheel は停止するのである。この様にして加算が行はれるのである。この Adding の原理は Hollerith 式経営機械の計算機能の基本的原理をなすのである。

#### (4) 基本的原理の確立

この揺籠期に於ては、使用せられた機械は甚だ素朴なものではあつたが、この時に確立せられた、Timing の原理、Adding の原理、Automatic Card Feeding の機構、Reading Brush の機構、Counter の機構は、Hollerith 式経営機械の最も基本的なる原理、機構であり、その後第 5 期の完成期に至る迄は、これらの原理、機構を基礎として更に諸々の考案が附加せられて発達を遂げたのであり、第 6 期の再発展期に至つて初めて、基本的原理、機構に対しても根本的な変更が加へられるに至つたのである。

## 第二節 第 2 期、実用化期 (1900—1920)

### 1. 應用及び研究

揺籠期に於ける試行時代を経て、Hollerith 式経営機械は 1900 年 (明治 33 年) 頃より愈々実用化時代に入るのである。アメリカに於ける第 11 回 Census の終り頃 1920 年に Dr. Hollerith は更に Tabulator に改良を加へ、単に国勢調査に止まらず、広く各種の統計に用ひられるに至つたのである。即ち New York Central の貨物統計、及びペンシルバニア鉄道の輸送統計等の諸種の統計に用ひ



られた。

この期間には、Punch 及び Tabulator の改良の外に Type 80 Horizontal Sorter (分類機) が考案せられ、不完全乍らも基本的機械の組織の構成が完成せられるに至つたのである。特に Sorter の出現により、一つの単位記録を諸種の観点より迅速に、繰り返し分類することが可能となり、統計資料の多面的把握が容易となつたのである。要するにこの期間に於ては、応用は殆んど統計の領域に限られ、従つて機械に関する研究も統計研究の分野に包含せられ、機械は専ら統計機械と呼称せられていたのである。

尙前述せる如く此の期間中1907年(明治40年)、1910年の第12回 Census に対して、ノース統計局長指導の下に James Powers の考案による Powers 式機械が用いられるに至つたのである。Powers 式機械は Sorter に於て特に能率高く、又 Tabulator は単純な集計計算に適しており、従つて通常比較的単純な機械と簡単な組織の下に行はれる統計事務に対しては適当しており、製作費の低廉なることと相俟つて特にこの期間に著るしい発達を遂げたのである。

## 2. 原理、機構及び機械

この期間に考案せられた機械は、原初記録に関するものとしては Type 1 Mechanical Key Punch, Type 11 Electric Key Punch, Type 51 Mechanical Verifier であり、計算に関するものとしては Type 90—92 Tabulator であり、整理に関するものとしては Type 80 Horizontal Sorter である。

### (1) Punch 及び Verifier

(a) Type 1 Mechanical Key Punch は構造上、現在使用せられている各種の Punch の基本となるものである。Card rack によつて機械中に挿入れられた card は、Punch die を第1行より始まつて次第に最終行に達する迄通過する。punch die を通過する際、key を押す運動が挺子の原理により punch に伝はり、所要の position に孔が明けられるのである。12の key は3列に配置せられてあり、熟練によつて Typewriter よりも迅速に操作が行はれる。12の position に対する key の外、行を明ける作用をする Space key、行を飛ばす作用をする Release key が設けられてある。

(b) Type 11 Electric Key Punch に於ては、card に孔を明ける力は magnet の作用によつて加へられ、key は punch (穿孔針) への力の伝達機構の control と、magnet への circuit を結成する作用を営むのである。

(c) Type 51 Mechanical Verifier は間接的に原初記録の作成の機能を果すものである。即ち Punch によつて作成せられた card の punch の正誤を検査する機械である。構造上殆んど Type 1 Mechanical Key Punch と同様であるが、punch (穿孔針) は先端を鈍くせられ、且つ根元は spring で調節せられている。punch せられた card に対して再び Verifier によつて同様の key の操作を行つた場合、正しい場合は card は前進するが、miss punch の場合は機械は停止するのである。

## (2) Tabulator

(a) Type 90 Electric Tabulator 及び Type 91 Vertical Tabulator 前期間に於ける Tabulator は何れも Reading unit と Counter との間の配線が固定しており、仕事の変化に應ずる弾力性に欠除していた。この欠点を除く為、Type 90 に於ては各 counter に switch を設け、内部の circuit の開閉によつて不用の counter を働かない様に考案したものである。Type 91 は counter を縦に配置したものであるが、この様な配置は後には Type 297 に至る迄行はれなくなつた。Type 90 及び 91 の欠点は、card の桁に対応する brush と counter とを任意に接続することが出来ない点にある。此の様な仕事の内容の変化に即應する機構の弾力性 (flexibility) は、次に記す plugboard の考案によつて始めて達成せられたのである。

### (b) Type 92 Tabulator

この機械に於て新らしく考案せられた原理及び機構は (i) Plugboard (ii) Group Indicator (iii) Automatic Reset である。

#### (i) Plugboard の原理

Type 90 及び 91 に於ける欠点である、reading brush と counter との接属に於ける flexibility の不完全さは、plugboard の考案によつて全く除去されるに至つた。plugboard は最初機械の裏面下部に装備せられていたが、後に前面下部に移された。電話の Switchboard の原理を応用したものである。plugboard の上半部には 45—80 の card の行に対応する reading brush よりの outlet hub (電流排出孔) が、各 3 個づつの common hub として配列せられてあり、下部には 3—5 個の counter への inlet hub (電流導入孔) が各々 8 個づつ配置せられてある。この outlet hub と inlet hub とを任意に plugwire で繋ぐことにより、従来の機械に於ては brush より counter へ直接に流れていた電流を、

plugwire を通じて間接に流す circuit を作るのである。重要なことはこの場合、brush と counter との間の接続を意の儘に行ふことが出来ることである。又仕事の内容の変化に応じて直ちに plugging を変更することにより、弾力性のある作業を行ひ得るのである。

reading brush よりの outlet hub が3つの common hub となつているため、1つの事項を3つの counter で同時に集計することが出来る。即ち後述の Reset Mechanism と結合 (combination) することにより、minor (小計)、intermediate (中計)、major (大計) と3段に total をとることが出来るのである。counter への inlet hub の左端に配置せられてある2の c. c (card counting) hub は card の枚数を勘定するためのものであり、ここより card が1枚 feed せられる度に1の impulse が outlet せられる故に、これを所要の counter に plug すれば、その counter に card の枚数が表示せられるのである。

Type 90 及び 91 に於ける switch による不完全な counter の control が、Type 92 に至つて plugboard による高度の弾力性を有つた control に変つたことは、Hollerith 式機械の発達の一般的傾向として、不完全な switch による control が、弾力性を有つた plugging (配線) による control へと移行行くことを示している。又 plugging とは本来的には、一つの機械を構成する諸種の機構を結合 (combination) し、或ひはその結合の仕方を control するものであり、更に諸種の機械を一定の目的のために、一つの事務系列として有機的に結合するものが system である故、Hollerith 式経営機械に基く Punched Card Method による経営管理の技術的手段は、機構→機械→組織の順に plugging 及び組織編成によつて結合し、構成せられて行くのである。

#### (ii) Group Indicator

card 上の諸事項の中には、工場番、部門名の如く項目表示の意味を有つものがある。これらのものは counter 中に表示せられるだけであり、集計せられる必要がない故、各 group の first card のみより adding を行ひ、後に続く card が読取られる時には、adding circuit を切断しておかなければならない。この機能を Group Indication と言ひ、その機構を Group Indicator と言ふ。Type 92 に於ては plugboard 上の switch によつて control せられるが、後に plugging によつて control せられる様になる。

### (iii) Automatic Reset

counter を reset をする為に、各 counter には Accumulating Collor が装備せられている。これを set して作用せしめておくと、gear の働きで reset shaft の運動が counter に伝はり、reset が行はれるのである。reset shaft は reset motor の作用により廻転する。特に大計、中計、小計等をとらんとする場合、その都度 Accumulating Collor を操作するのであるが、後にこの control も plugging により行はれる様になるのである。

#### (c) Type 80 Horizontal Sorter (水平式分類機)

前述せる Powers 式の Horizontal Sorter と同様に、card を1度に1行に關して 9, - 0, 11, 12, 及び no punch の場合の Reject を加へて13の pocket に分類し、且つ所要の card を撰出する機能を有つている。撰出の場合は1度に1行に關して、13の分類の中所要のものを1つ或ひは2つ以上行ふことが出来る。外觀も Powers 式と頗る類似しているが、分類及び撰出の原理は全然異なつてゐる。

分類機構は Sorting brush, Sorting magnet 及び Chute blade より構成せられている。この Type 80 に於ける分類機構及び分類原理は、後に第5期完成期に至つて Type 77 Collator に於ても用ひられるのである。撰出の機能は Commutator と稱せられる機構と分類機構とを結合することによつて行はれる。分類機構及び撰出機構の説明は本稿第2部に譲ることとする。

## 第三節 第3期、普及期 (1920—1930)

### 1. 原理及び機構

この時期に考案せられ、従来の機械に附加せられて改良をなし、或ひは新しい機能の機械を生み出した原理及び基本的機構は次の如きものである。

(1) Comparing relay の原理の採用により、Type 93 Tabulator に於て Automatic control の機能が附加せられるに至つたのである。

(2) Printing magnet の原理と従来の計算機の印刷機構とを結合することによつて Printing mechanism が考案せられ、Type 3—B Tabulator に於て printing 即ち最終記録作成の機能が附加せられ、且つ新種の Type 550 Interpreter が生まれた。

(3) Automatic punching 即ち自動的に Punch を行ふ機構が考案せられ、

従来の punch に附加せられて Type 12 Duplicatorが出来上り、且つ新種の Multiplier に附加せられた。

(4) 全く新しく考案せられた Hollerith 式機械独特の, Partial Product Method を行ふ乗算機構 (multiplying mechanism) によつて Type 601 Multiplier が出現した。

(5) この Multiplier の乗算機構には Emitter が結合している。Emitter の原理は後に各種の機械の改良に際して、広く利用せられるに至るのである。

## 2. 機 械

### (1) Type 12 Duplicator

従来の Punch に Automatic punching の機構が附加せられることにより、Type 12 Electric Duplicating Key Punch が考案せられたのである。前述せる Powers 式の Key-set Gang Punch と略同様の機能を営むものである。即ち card 上に punch せられる事項が、全部若しくは一部同一の事項の繰り返しである場合、それを自動的に punch することによつて、hand punch を繰り返す労力と時間を節約するのである。この複写機能は reading brush と、それによつて読み取られた impulse を punch に伝達する circuit とよりなる。duplicating せんとする共通事項が予め punch せられた master card (親カード) を Master card rack に入れておき、所要の key を押すと共通事項は card 上に自動的に punch せられるのである。

### (2) Type 550 Interpreter (翻訳機)

#### (a) 翻 訳 機 能

Punch は原始記録を行ふものであるが、card 上に punch せられた事項は眼で読み取ることが困難である。この欠点を除かんが為に考案せられたのが Type 550 Automatic Interpreter であり、この機械によつて card 上の punch は、更に card の上部に印刷せられるのである。この機能は Reading unit 及び Printing unit の二つの機構によつて行はれる。reading unit は従来の Tabulator に於けるものと同様であるが、printing unit は新しき考案である。

#### (b) 印刷機構 (Printing Mechanism)

これは従来の計算機の印刷機構と類似しており、数字の活字が植付けられてある Type bar の動きを、Stop pawl と称せられる爪が所要の位置に留め、更に hammer がこれを打つことによつて印刷が行はれるのである。この場合 Holle-

rith 式機械の印刷機構に於ては stop pawl は printing magnet によつて作用せしめられるのであり、この printing magnet は readind brush と接続せられており、card 上の punch が reading brush によつて読み取られると、その impulse が printing magnet に働き、所要の位置に type bar の働きを止め、card 上の punch と同じ数字が印刷せられるのである。

### (3) Type 93 Automatic Control Tabulator

Type 93 Tabulator に於ける改良は、comparing relay の原理に基く Automatic Control の機構が附加せられたことである。

#### (a) Comparing Relay の原理

comparing relay は2つの coil よりなる。この2つの coil は電線の捲き方が逆方向となつている。旧型のものには2つの coil が内外の關係に組合されているが、新型のものは並行の關係に組合されている。この2つの coil に同時に impulse が流入した場合、両者の magnet としての作用は相殺せられて作用しないが、何れか1方の coil にのみ impulse が流入した場合、comparing relay は magnet として作用するのである。この様にして2つの circuit が comparing relay の2つの coil に夫々接続せられることによつて、2つの impulse が同一の数を表示するか否かが比較せられ得るのである。この comparing relay の原理は Hollerith 式機械に於ては、Tabulator に於ける automatic control の外、諸種の目的の為に広く応用せられるに至る。

#### (b) Automatic Control の機構

Type 93 以後の Tabulator はすべて automatic control の機構を裝備している。これはある表識（例へば日附、工場番号、部門番号等）に基いて group 別に分類せられた card が、継続的に Tabulator の中に送り込まれて来る場合、その group の境界を識別し、機械を一旦停止せしめる機能である。この場合 counter は自動的に reset して小計が表示せられる。中計、大計は累計せられて行き、更に中分類の区分に至つて中計は表示せられ、その counter は reset するのである。又この機能により同時に Cheking、即ち card の group の分類の正誤が照合せられる。即ち或る group 中に異種の card が混入している場合、直ちにそれが発見せられ得るのである。

automatic control を行ふ Tabulator の reading unit は、外觀上従来のものより高くなつており double decked と称せられる。その内部には夫々 45—80

本の brush と contact roll とよりなる 2 組の reading brush が装置せられている。上位のものを control brush 或ひは upper brush と呼び、下位のものを adding brush 或ひは lower brush と称する。2 組の brush の間隔は正確に 1 card cycle の開きである。従つて 1 枚の card が lower brush を通過しつつある時、それに続く card は同一の関係位置を正確に保ちつつ upper brush を通過しているのである。

plugboard には、upper brush 及び lower brush よりの outlet hub と、comparing relay の 2 組の relay に対する inlet hub とが設けられている。従つて plugging により数個の comparing relay の 2 組の relay の夫々に対して、upper brush 及び lower brush の各々より impulse を導くことが出来るのである。この様にして、lower brush を通過しつつある card と、それに続く upper brush を通過しつつある card とが比較せられて、その数字の異同が comparing relay に於て impulse として比較せられるのである。同一 group に属する card が feeding せられている間、即ち同一 group 番号が lower brush 及び upper brush により読み取られている間は、2 組の impulse の作用は comparing relay に於て相殺せられて働かないが、数字が異つている場合、即ち group が相異している場合には、comparing relay が magnet として作用して、contact を開いて motor drive circuit を切断するのである。その結果機械は停止する。Type 93 に於ては 8 組の comparing relay が装置せられている故、8 行迄の事項に関して automatic control が行はれ得るのである。新式の機械に於ては更に多く装置せられている。

#### (4) Type 3-B Tabulator

##### (a) Printing Tabulator

Type 93 に至る迄の Tabulator は集計を行ふのみであつた故、その結果は counter の窓より読み取つて書写さなければならなかつたのである。然るにこの期間に考案せられた印刷機構 (Printing Mechanism) が付け加へられることによつて、card に punch せられた事項を個別的に或ひはその集計の経過と結果、又は結果のみを一定の書式に報告書として印刷することが可能となつたのである。これより後 Tabulator は集計計算と最終記録との機能を結合して行ふものとなる故、特に計録機とも称せられるのである。又これ迄の Tabulator を Non-printing Tabulator と呼び、これより後のものを Printing Tabulator

と称する。後者は更に Type 200 及び Type 300 代の Numeric Printing Tabulator と Type 400 代の Alphabetic Tabulator とに分たれる。第3期に用ひられた Printing Tabulator の代表的なものは Type 3—B と称せられるものであり、外観上 Type 93 Tabulator の右側、即ち水平に配列せられた5つの counter を挟んで reading unit と反対側に、Printing Unit が取り付けられたものである。

#### (b) Printing Unit の機構

printing mechanism の原理は Type 550 Interpreter の項に於て述べた所と同様であるが、機構が若干相異している。Tabulator の printing unit に於ては、上下に運動する type bar は通常10本が1組となつて1つの bank を構成する。即ち printing unit は内部配線により counter より直接に接続せられている故、1つの bank を構成する9つの type bar は1つの counter を構成する9つの counter wheel に夫々接続せられているのである。最右端の type bar は合計符号たる \* (asterisk) を印刷する為のものである。

Tabulator の printing unit は通常 S—7 の bank よりなつている。7 bank の場合、左端の2 bank は counter を通らずして reading brush より直接に配線せられ、listing にのみ用ひられる故 list bank と言はれる。残りの5 bank は counter と直接接続している故、counter bank と称せられるのである。かく printing unit に対しては機械の内部に於て counter より直接に配線せられている故、reading brush と counter との間に於けるが如き配線上の弾力性は欠除しているのである。この counter と printing unit との間の配線は、後に Type 405 に至つて始めて plugging によつて間接的に接続せられる様になり、全き弾力性が得られるに至る。

card 上に punch せられた事項を1枚毎に印刷するか、或ひは合計のみを印刷するかは、Tab-List Lever によつて control せられる。前者の機能を Listing、後者の機能を Tabulating と言ふ。tabulating の場合 card feeding の速度は1分間150枚であり、listing speed の場合は1分間70—120枚である。

#### (5) Type 601 Multiplier

従来 Hollerith 式機械に於て機械化せられていた計算機能は、card 枚数の計算及び集計計算のみであつたが、遂に同一資料上の計算の機械化が実現せられるに至つたのである。Type 601 Automatic Multiplying Punch に於ては、2



factor の乗算即ち  $A \times B$  が計算せられ、その結果は被乗数 (multiplicand) 及び乗数 (Multiplier) が読み取られた card 上に、自動的に punch せられるのである。加算、減算、及び割算は数値の機械への導入に際しての特別の工夫によつて行はれ得るのである。

Type 601 に於て用ひられる乗算原理は、Partial Product Method と称せられるものであり、縦来の計算機の Progressive Product Method に比較して、極めて高い能率を發揮するのである。乗算機構は夫々機能を異にする Multiplier 及び Counter, Multiplicand Counter, Right Hand Component Counter, Left Hand Component Counter 及び Summary Counter の5つの counter と、乗算装置及び emitter よりなつてゐる。Type 601 の乗算原理及び機構に関する説明は第2部に譲る。card feed は水平式であり、punch mechanism は Type 12 Duplicator の機構と同様のものである。

### 3. 組 織

組織上の観点より即ち機能を中心として考察するならば、この期間に於ける Hollerith 式経営機械の機能に於ける發展は次の如くである。

#### (1) 記 録

先づ記録の機能に関しては原初記録に於て、punching と相並んで interpreting (card への printing) の機能が、Type 550 Interpreter の出現によつて可能とせられた。又新しく中間記録の一種として複写記録 (duplicating) の機能が Type 12 Duplicator 及び Type 501 Automatic Numbering Gang Punch により実現せられた。更に同じく中間記録の一種として、同一資料上の計算に関する計算記録が、Type 601 Multiplier によつて行はれる様になつたのである。一方印刷機構が Type 3-B 以後 Tabulator に附加せられることによつて最終記録の作成が遂に実現を見るに至つたのである。

#### (2) 整 理

次に整理の機能に関しては、automatic control の機構が Type 93 以後の Tabulator に附加せられることによつて、group の標識を識別して、連続的に feeding せられる card の group を区分する機能が、Tabulator の計算及び記録の機能と結合して利用せられる様になつたのである。

#### (3) 計 算

計算の機能に関しては Type 601 Multiplier の出現により、同一資料上の計

算、原則として 2 factor の乗算が可能となつたのである。又 Type 75 Card Counting Horizontal Sorter 及び Type 92 以後の Tabulator の card counting 装置によつて、card の枚数の計量が前者に於ては分類機能、後者に於ては集計或ひは印刷機能と結び付いて行はれるのである。

#### (4) 組織の発達

この様な機能の分化及び複雑化と、これら諸種の機能を結合して新しく諸種の機械が構成せられるに至つた結果、機械の種類が増加と相並んで一つの機械に於てもその機能の弾力性が著るしく増大するに至つた。ここに於て機構及び機械を、最も効果的に一つの経営上の目的を達成する為に、一貫した事務系列として有機的に結合する組織編成の技術が、重要な意義を有つに至つたのである。勿論この段階に於ては、組織の中に未だ多種類の人間の事務労働が混入しており、機械化 system の完成には未だ遠いものであつた。尙 card はこの期間に 80 行のものが用ひられる様になり、孔の型は円型より角型へと移行し、それに応じて各機械の reading brush は 804 に改変せられた。

#### 4. 應用及び研究

上記の如く Hollerith 式機械の発達の一つの特徴は、基本的な機械に附加的機構が次第に付け加はつて、複雑な又極めて弾力性の大きな機械が出現して来ることである。勿論新種の機械が考案せられることもあるが、それも Multiplier に見られる如く、一つの新しい基本的考案に従来の諸種の機構が結合して構成せられるのである。これは既述せる如く Powers 式と異つて、Hollerith が電氣的原理に基いている結果、一つの機械内に於て諸種の機構が自由に結合せられ得ることに原因するのである。従つてこの頃より、統計の分野に於てのみ比較的優れた能率を挙げ得た Powers 式機械と異つて、Hollerith 式機械はその性能の弾力性を發揮して、広く各分野へその應用面を拡張して行くのである。

この期間に新しく開拓せられた領域の中、特に重要なものは會計方面であり、Tabulator はやがて Electric Bookkeeping and Accounting Machine と稱せられるに至るのである。実際に利用せられたのは商業方面に於ては一般會計、販売分析等、製造業方面に於ては資材管理、原価計算、賃銀計算等、金融業方面に於ては銀行、保險、信託等の業務に關してであつた。その他倉庫業、交通業、電気、水道、瓦斯等の公共事業方面にも広く普及を見るに至つたのである。特にこの時期はアメリカに於ては前大戦後の經濟狀勢に際して、企業經營の合理化、經

當の科学的管理等が叫ばれた時代であり、Hollerith 式機械は時代の要望に應へて、上述の様に概ね私企業の合理的經營の技術的手段として、広く普及せられるに至つたのである。此の期間に於ける經營機械の普通發達は、自由經濟を前提とし自由資本主義の理念に導かれた、經營の合理化の發展と結び付いたものであつたことは、注目を要する事實である。Powers 式機械は構造上の制約より、機械の弾力性を伸長してこの時代の要求に即応することが出来ず、次第に凋落に赴くのである。

尙、Hollerith 式機械が我が国に初めて輸入せられたのは1926年であり、何れもこの期間であつた。

この様な機械の応用面の拡張、各分野への普及は、必然的に研究者との接觸面を拡大した。即ちこの段階に於ては統計学者のみならず、機械の応用の關係諸部門の研究者の注目する所となり、特に會計等の立物より研究の對象として取り上げられるに至つたのである。即ち W. A. Paton 編輯の Accountants' Handbook に蒐録せられたのを初めとして、巻本に挙げる諸交獻中、會計学よりの取り扱ひは概ねこの期間より始まるのである。

#### 第四節 第4期、發展期 (1930—1940)

##### 1. 原理及び機構

この期間に於て新しく考案せられた原理及び機構は (1) Alphabetic Information (2) Automatic Plugboard (3) Selector (4) Balance Counter (5) Balance Printing

##### (1) Alphabetic Information

記録の機能に関して、從來原初、中間、及び最終の何れの記録に於ても、又 punching, interpreting 及び printing の何れに於ても、記録せられ得るのは数字即ち numerical information のみであつた。従つて文字即ち alphabetic information は直接記録することが出来ないで、これを一旦数字 code に換へ、最後に再び数字より文字に decode しなければならなかつたのである。この期に至つて alphabet は直接に記録せられる様になり、数字 code を用ひなければならぬ不便が著るしく軽減せられるに至つたのである。たとへ数字 code を用ひる場合でも、alphabet を混用することによつて、簡單にして而も意味の明瞭な code が作られるのである。

(a) Alphabetic Punching Code

alphabet が直接に記録せられると言つても、勿論 punched card method は12の数字の punch を基本とするのである故、alphabet は一旦数字の組合せの coding に換へて伝達せられるのである。しかしその coding 及び decoding が、機械内部の機構によつて自動的に行はれる故、alphabetic information が直接に記録せられると言つて差支へないのである。alphabetic punching code は、1—9の numeric punching と、12, 11, 0の zone punching との同一行に於ける組合せ、即ち二重 punch (multiple punching) として下表の如く構成せられる。

numeric zone	1	2	3	4	5	6	7	8	9
12	A	B	C	D	E	F	G	H	I
11	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
0	S	T	U	V	W	X	Y	Z	

Type 31 及び Type 34 の Alphabetic Key Punch には、数字の key と typewriter と同様の alphabet の key とが備へられてあり、alphabet の key が押されると、その alphabet を表示する数字の multiple punch が行はれるのである。例へば、K の場合には2と11, H の場合には8と11 の如くである。

(b) Alphabetic Information の読取り

この card 上の alphabetic punching は、Type 405 Alphabetic Electric Bookkeeping & Accounting Machine 及び Type 552 Alphabetic Interpreter の reading unit に於て読取られるのである。先づ Type 405 の reading unit に於ては、従来 automatic control の為にのみ用ひられていた upper brush が、この為に特別の機能を果すのである。即ち alphabetic punching の中、numeric punching は lower brush によつて読取られるが、zone punching は upper brush によつて読取られ、2つの異つた impulse として printing unit へ伝へられるのである。Type 552 Interpreter に於ても reading unit は、Type 405 と同様に2組の brush よりなつている。

(c) Alphabetic Information の印刷

Type 405 の type bar は従来のものよりも遙に長い。活字は上より 9 group, 8 group, …… , 1 group, 0 group の順に植付けられてある。9 group は更に 9, I, R, Z, 8 group は 8, H, Q, Y, と、夫々1つの group は、数字とその数字と3

つの zone との組合せの文字との、4つの活字よりなつている。type bar の下部の outside casing には、9, 8, ……、1, 0, の各 group の位置を決定する10の歯が備へられてあり、それに作用する爪は Print magnet latch と言はれる。type bar の最下部には 0, 11, 12, の3つの zone 及び no. の位置を決定する zoning step が設けられてあり、これに作用する爪は zone magnet latch と言はれる。

reading unit の lower brush により sense せられた impulse は print magnet に伝達せられ、upper brush により sense せられた impulse は zone magnet に伝達せられるのである。かくして2つの impulse が同時的に print magnet latch 及び zone magnet latch を作用せしめる結果、所要の活字の位置が決定せられ、hammer がこれを打つことによつて印刷が行はれるのである。

Type 552 Interpreter の印刷機械構も同様の原理である。

## (2) Automatic Plugboard

第2期に於て plugboard が考案せられて以来、所要の配線を任意に行ふことにより、1つの機械を構成する諸機構を、極めて弾力性の富んだ仕方では結合することが出来る様になつたのである。然し乍ら、従来の plugboard は機械に固定せられているため、機構の結合の仕方を変更し、異つた機能を發揮せしめんとする場合、その度毎に plugwire の挿替へを行はねばならなかつた。又 plugboard は著るしく大型であり、且つ機械の下部に取り付けられてあるため、plugwire の挿替へは頗る不便であつた。従つて plugwire の挿替へ及び新しい plugging の test 等に要する時間は少なからざるものであり、この為の一つの組織中に於て機械が果すべき機動性が減ぜられ、組織自体の弾力性が著るしく阻碍せられるのである。この欠点を除去せんがために考案せられたのが automatic plugboard である。

automatic plugboard は小型の取り外しの自由な plugboard である。plugboard 上には、機械の各種の基本的及び附加的機構の outlet hub 及び inlet hub が、秩序正しく配置せられてある。機械より plugboard を取り外して、plugwire を set し、それを機械に取り付けると、機械は plugging により決定した通りの機能を發揮するのである。従つて一つの機械が幾つかの異つた機能の為に用ひられる場合には、夫々の機能に応じた plugging を set した数個の plugboard を予め準備しておき、必要に応じ取り替へをすれば機械は直ちに機

能を変じ、組織は機動的に運用せられて行くのである。

automatic plugboard には二種類のものがある。一つは永続的使用のためのもの (permanently wired) であり、上述の如く一定の組織の中に於て、常に固定した機能の為に用ひられる。plugwire は細い電線であり、一旦配線せられた後は鉄板の蓋で覆はれる。蓋の上にはその機能の作業名が表示せられてあり、plugboard は整理棚の中に納められ、必要に応じて機械に取り付けられて用ひられるのである。他は一時的使用の為のものであり、稍太い plugwire が用ひられ、容易に取り替へが出来るので一時的な機能の plugging のために用ひられる。

automatic plugboard の出現と共に、switch による機械の control は更に plugging による control に変更せられ、機械の作業の機動性が増大することによつて、組織運用上の弾力性、機動性が著るしく増大することとなつたのである。

### (3) Selector—X Control の原理

この原理は整理の中撰別の機能を行ふものであるが、独立した機械を構成せずして、他の機械の附加的機構として記録、計算の機能と結合して広く応用せられているのである。selector は元来、電流が流れて来る方向、若しくは流れて行く方向に関して、2方向の中の1つを撰別する機構である。この撰別は magnet の作用によつて自動的に行はれる。従つて selector を構成する circuit には、撰別せられる電流の流れる circuit と、撰別を行ふ magnet に controlling (pick up) impulse を伝える circuit との二種類のものがある。automatic control は既に分類、配列せられた card の group の識別であつたが、selector の場合は撰別せられる事項は分類、配列せられていることを必要としない。但し撰別の標識は特定行の X punch であり、X 若しくは No-X の二種類に関して撰別せられるのみである。二種類以上の区別を行はんが為には、更に他の行の X Punch を標識に加へ、2つ以上の selector を plugging によつて結合しなければならぬ。

selector は X, No-X, C (common) の3つの接点を有する。普断は no-x と c との接点が接触しているが、magnet に card 上の x punch より読み取られた pick-up impulse が伝へられると、c の接点は no-x の接点より離れて x の接点と結び付くのである。plugboard 上には、x, no-x, c の3組の inlet 若しくは outlet hub が設けられてあり、更にそれに対する control hub 即ち pick-up hub が通常2つの common-hub として設けられてある。

例へば Tabulator に於て、或る特定行に x punch の標識のある card 上の数を # 1 counter に、no-x card 上の数を # 2 counter に於て区別して集計せんとする場合、計算せんとする数字の行に該当する lower brush の outlet hub より common hub へ配線して、一旦 selector へ impulse を導くのである。次に selector の outlet hub となつた x hub を # 1 counter の inlet hub へ、no-x hub を # 2 counter へと配線する。標識である x punch は upper brush によつて読み取られる故、その行の outlet hub より selector の pick-up hub へと導入するのである。逆に一つの counter に x card よりは 11—15行、no-x card よりは 16—20 行の数を集計せんとする場合は、selector の x hub 及び no-x hub は inlet hub として lower brush と配線せられ、common hub は outlet hub として counter へ配線せられるのである。前者の場合を Counter Selection、後者の場合を Field Selection と称するのである。又 Card Selection と称して、特定 card よりの impulse を抹消することも出来る。

selector には 2 種類ある。1 つの pick-up impulse によつて多数の impulse が撰別せられる場合と、1 つの impulse のみが撰別せられる場合がある。上述の例は何れも前者の場合であり、後者は撰別せられる impulse が更に他の機構を control する如き場合に用ひられる。x distributor と言はれることもあり、次に述べる balance counter の control はその一例である。

#### (4) Balance Counter Subtracting の原理

従来の counter は Adding Counter と称せられ、加算を行ふのみであり、減算を行はんとする場合には、予め card 上の punch を補数 (complement) に打ち替へておかなければならなかつた。即ち Hollerith 式機械に於ては、一般計算機に於ける如く減算のために counter wheel を逆転せしめることは出来ないのである。balance counter の出現によつて、Tabulator に於ては集計計算、Multiplier に於ては同一資料上の計算に関して、加算の外に減算が行はれ得る様になつたのである。

減算の原理は次の如くである。card が reading unit に送り込まれて lower brush に差し掛つた時、magnet の作用によつて clutch が働らき counter wheel は廻転し始める。card 上の punch が lower brush によつて sense せられると、その impulse が別の magnet に伝達せられ、その作用によつて

clutch が外れ counter wheel は停止するのである。例へば 6 が減算せられんとする場合、最初の magnet の作用によつて counter wheel が廻転して加算を始め、6 の impulse が読み取られた瞬間に後の magnet の作用によつて counter wheel が停止するのである。然るにこの間に 9, 8, 7 の 3 position の加算が行はれるのであり、かくして 6 の補数たる 3 が加算せられたことになるのである。勿論 6 の補数は 4 であるが、counter の 1 の単位 (unit) を除いてはすべて counter wheel に於ては、9 との補数関係となるのである。従つて counter の 1 の単位に於ては、別に 1 が自動的に加算せられ、6 の補数が 4 と表示せられる様になつている。

1 つの counter が加算に用ひられるか、減算に用ひられるかは、前項に述べた selector の作用によつて決定せられる。即ち card が加算せられるか減算せられるかは、card 上の特定行の x-punch の有無によつて標識せられるのであり、counter を加算せしめるかを control する counter control impulse は、selector によつて更に control せられるのである。例へば、x-punch を有する card が減算せられるべきものであるならば、selector の x hub と counter control hub の中の -hub とを配線し、他方 selector の no-x hub と counter control hub の中の +hub とを配線するのである。この場合 counter control impulse の電源は機械内部より得られるのであり、その outlet hub を selector の common hub に配線して impulse を送り込むのである。

### (5) Balance Printing

counter の合計を印刷することを total printing と言ふが、balance counter に於て合計が負数即ち補数として表示されている場合、それを CR (credit) 符号を附けた正数として印刷する機構である。emitter の原理と結合したものであるが、説明は第 2 部に譲る。

## 2. 機 械

この期間に於ける諸機械の構造の改良、性能の進歩は特に著るしいものがあり、略現在一般に使用せられている機械が揃ふのである。

### (1) Type 285 (3-S) 及び Type 297 (4-s) Electric Bookkeeping & Accounting Machine

機構上より見れば、Type 3-B に更に balance counter, balance printing, selector が附加的機構として結合せられた Numerical Printing Tabulator で



ある。勿論 automatic plugboard を整備している。Type 3—S と Type 4—S とは機能上殆んど相違はないが、外觀に於て著るしく異つてゐる。即ち Type 4—s に於ては counter は従来の如く水平に配列せられないで、機械の内部に配置せられてあり、従つて counter の数を読み取る窓がなくなる。printing unit は機械の中央部に移され reading unit と接近した為、operator の操作に便利となつた。この printing unit の配置は Type 405 と同様である。

## (2) Type 405 Alphabetic Electric Bookkeeping & Accounting Machine (ATFS)

Type 405 は Hollerith 式機械の中で最も大型のものであり、機能上より見れば Type 3—S 及び Type 4—S の技能に更に alphabetic printing の機能が加はつたものである。この外機構上、この機械に於て多くの改良がなされた。その重要なものは新型 counter であり、従来の機械的の構造の多くが電氣的構造に取り替へられ、従来9つづつ結合していた counter wheel が小単位のものに分離せられ、しかもそれが plugging によつて任意に結合せられるのである。又前述せる如く、counter より printing unit への配線が間接的に plugging によつて行はれ、printing unit には 43 の文字及び数字の何れをも印刷する alphabetic type bar と 45 の numeric type bar が連続的に配置せられてある等、機械の諸機能の持つ能力、弾力性は各方面に於て著るしく増大したのである。従つて plugboard 上に配置せられる hub の数は非常に増加し、標準型の automatic plug board の三面の大きさとなつた。機械的構造が電氣的構造に代つて行くことは、経営機械の發展の一般的傾向であり、最新式の機械に至つては、殆んど電氣的原理のみより構成せられてゐるのである。

## (3) Type 516 及び Type 518 Summary Punch

中間記録の中、集計記録を行ふ新種の機械である。Tabulator に於ては集計せられた結果が印刷せられるのみであつたが、Summary Punch を Tabulator に接続することによつて、counter に於ける合計を別の card 上に punch することが出来るのである。この card を summary card と言ふ。それは Tabulator 中の emitter を電源とする impulse によつて total printing と同時的に行はれる。

Type 561 Duplicating Summary Punch は従来の Duplicator と殆んど同様のものであり、Tabulator よりの impulse が、duplicating に於て master

card より読み取られる impulse と同様に働き、card は横に移動しつつ punch せられる。Type 518 Gang Summary Punch に於ては、punching unit は全く新型のものであり、card は縦に移動しつつ punch せられる。又 gang punch を単独に或ひは summary punching と結合して行ふことも出来る。

#### (4) Type 512 Reproducer

Type 518 の gang punching の機能に reproducing の機能を結合したものである。構造上 reading unit の機構が新たに附合せられ、gang punching の他に reproducing (複写) が行はれる様になつたのである。即ち夫々異つた内容の 1 群の card を新しく別の card に対して、自動的に且つ迅速に複写するのである。又両者の機能を結合して行ふことも出来る。Type 512 には、selector 及び comparing relay が設けられてあり、reproducing 及び gang-punching に関して field selection 及び checking 等が行はれ得るのである。

#### (5) Type 601 Automatic Multiplying Punch

前期間に完成せられた基本機構に、Cross footer 及び Additional cross footer が附加せられ、又 balance counter の原理をも応用して、2 factor の乗算の外に 3 factor の加減算例へば  $F-(A \times B + C + D)$  等が行はれる様になつたのである。勿論計算し得る数式は機械の構造上の制約を受ける。

#### (6) Type 16 Motor Drive Key Punch

Punch は更に改良を加へられて、card の送り込み (feeding) 及び排出 (ejecting) の何れも自動的に行はれる様になつた。

(7) alphabet の使用に関して、Type 31, Type 34 の Alphabetic Key Punch, Type 552 Alphabetic Interpreter が考案せられた。

### 3. 組 織

組織上の観点より、この期間に考案せられた機能を次の如く要約することが出来る。

#### (1) 記 録

最も重要なものは alphabetic information が punching, interpreting, printing の何れに於ても可能となつたことである。その他中間記録に関しては、Type 512 によつて複写記録 (reproducing) が自動化せられ、又 Type 516, Type 518 によつて計算記録の中、集計記録が行はれる様になつた。最終記録たる printing に関しては、balance printing が可能となつた。

## (2) 整 理

整理に関しては単独の機械は出現しなかつたが、selector が各種の機械に附加せられることによつて、x punch による control が重要な役割を担ふ様になつたのである。

## (3) 計 算

集計計算に関しては、Tabulator に於ける balance counter の考案は、Multiplier に於ける crass-footer の附加による同一資料上の計算能力の拡大と共に、計算機能の著るしい進歩である。

## (4) 組 織 の 発 展

かく各種機械に於ては機能の著るしい発達の結果、原初記録より最終記録に至る間の事務系列中、人間の事務労働に依存する部分を益々減少するに至つたのである。Reproducer 及び Summary punch の出現は、hand punch に要する人間労働を著るしく節減し、Multiplier の改良、Tabulator の balance counter の考案は人間計算労働を減少し、selector に基く諸機能は人間の整理労働を簡略化したのである。かく人間労働が次第に組織中より排除せられて行くことは、単に労力的、時間的、経費的節減であるに止まらず、事務作業の能力が標準化せられることを意味するのである。その結果、組織の有機的編成が一層合理化せられ、高度の機動性を発揮し得るのである。又 automatic plugboard の出現は、この組織運用の機動性の増大に重要な役割りを果したのである。

## 4. 應 用 及 び 研 究

この期間に於ては、前期間に拡張せられた各方面に於て、機械の利用が著るしい発展を遂げ、そこに於ては機械系列の中心となり、事務室の様式も機械の配置を中心として設計せられるに至つたのである。この期に至つて特に新しく拡張せられた応用面は、自然科学研究特に気象学、天文学關係の計算である。1926年のイギリス海軍省の気象年鑑、1936年のアメリカに於ける天文年鑑の作成、ソ聯邦に於ける地軸変化の計算、1937年のソ聯邦に於ける天文年鑑、土地の測定、三角函数の計算等に於て使用せられた。

又アメリカに於て New Deal 政策の一環として 1935 年施行せられた Social Security Act 等に基づき、賃銀計算方面に於て需要が著るしく増大し、これが機械の発達を促す機運となつたのである。前期間に於ては自由資本主義を背景として Punched card method の普及が行はれたのであるが、この期間に於ては寧

る修正資本主義を背景として躍進を遂げたと言ひ得るのである。即ち修正資本主義の施行には、自由資本主義時代に劣らぬ経営管理技術の合理化、経営資料の完備が必要とせられるのである。丁度この期間にソ聯邦に於ては後述の如く、社会主義を背景として、強力な計画経済実施の技術的手段として Punched card method が目覚しい発展を遂げつつあつたのである。

## 第五節 第5期、完成期 (1940—1950)

### 1. 原理、機構、機械、及び組織

この期間に出現した機械は Type 602—A Calculator, Type 513 Reproducing Punch, Type 519 Document Originating Machine 及び Type 77 Collator であるが、これ等は夫々異つた意味で、Hollerith 式経営機械の発展の完成を示すのである。

#### (1) Type 602—A Calculator

Type 602—A は Type 601 に欠除していた割算の機能を具へるのみならず、更に計算要素の桁数及計算の組合せの限界が増大し、四則計算機として一応の完成の域に達したものである。乗算の場合は乗数 8 桁、被乗数 22 桁、積 30 桁、割算の場合は被除数 15 桁、除数 8 桁、商 7 桁の能力を有し更に加減算及び其等の組合せを一定の限度迄なし得る。

#### (2) Type 513 Reproducing Punch 及び Type 519 Document Originating Machine

機構上より言へば Type 513 は Type 512 Reproducer と Type 518 Gang Summary Punch とを結合し、更に Mark Sensing の新しい機構を附加したものである。Type 519 は更に Type 513 に特殊な印刷機構を結合したものである。Type 513 及び Type 519 の発達の経路は要するに何れも既存の機械の結合に基づく一つの機械の機能の増大、大規模化を意味しているのである。即ち略前時期に於て単能式機械として発達し分化し切つた機械が、逆に組織上常に緊密な結合関係にあるか、或ひは機構上共通部分の多い機械同志が結合して、一つの機械へ発展して行くのである。勿論その結合に上記の如き必然性がある故、単能式機械へ変化することを意味するのではない。

この様な機械の結合は次の様な利便を生ずる。(a) 先づ如何に機構が発達し組織が完全なものとなつても、最後迄残存する人間労働即ち機械から機械へと

card を運ぶ労働とそれに要する時間とが、この機構の結合によつて更に節約せられるのである。(b) 次に一つの機械の持つ機能の増大は、機械の機能の弾力性の増大を意味する。従つて小規模の組織の場合には、例へば Type 512 と Type 518 の2台の代りに、Type 513 を1台備へることによりすませることが出来る。又大規模の組織の場合には、Type 512 と Type 518 を1台ずつ備へる代りに、Type 513 を2台備へておけば、組織の有つ機動性、弾力性は一層増大せられるのである。

かくしてこの期に於ける機械の結合及び大規模化の傾向は、機械が発達し組織が完成せられて、最早発展の余地を見失つた完成期の行詰まりを、突破せんとする1つの道であると考へられるのである。事実この傾向は次の再発展期に至つて巨人計算機を生むに至るのである。

Type 513 に附加せられた Mark-sensing Device の説明は後に譲るが、これは又完成期の行き詰まりを突破せんとする今1つの道を暗示しているのである。即ち揺籠期に確立せられた基本原理を中心として、それを改良し新しい考案を附加することによつて今日迄発達して来た Hollerith 式機械は、その基本原理の枠の中に於て完成の域に達したのである故、今後の発展はその基本原理の枠を打ち破り新しい原理を採用することによる以外にはないのである。mark-sensing device は card に punch をしないで、punch に代る mark によつて数字を表示し、しかもそれによつて punch と同様の作用を機械に与へんとする試みの萌芽である。即ち punched card method の基本原理に変更を加へんとするものであり、この card に punch をしない方法は後述する如く他にも考案せられているのである。この従来の基本原理に変更を加へ、完成期の行き詰まりを打開する道を開かんとする態度は、再発展期に至つて全面的に具体化せられるのである。事実後述する如く、再発展期の機械は大胆に旧来の基本原理を改変することによつて、今や目覚ましい発達を遂げんとしているのである。

### (3) Type 77 Collator

完成期に於て最も重要な意味を持つものは Type 77 Collator の出現である。この機械の機構は、Type 80 Horizontal Sorter に於ける分類機構と、特殊な構造の comparing relay とよりなつている。即ち機構上新しい原理は見られないが、その機能は組織運用の立場よりして、又 Punched Card Method の応用の側面よりしても、非常に重要な役割りを果たすのである。この機械の主要な機能

は、checking, merging, matching, selecting である。checking とは sorter で分類せられた card の分類順序の正否を照合するものである。merging とは整理の機能の中組合せを、selecting は撰出を、matching は 2 組の card の照し合せを行ふことであり、通常 selecting と結合している。

Hollerith 式経営機械の諸機能の中整理の機能に関しては従来、Type 80 Sorter が考案せられて以後、他の機械の附加的機構として selector が採用せられた以外には、僅かに Tabulator の附加的機構たる automatic control を挙げ得るのみで、甚だ貧弱であつたと言はなければならない。勿論整理の機能は人間の事務労働の中特に判断力を伴ふものであり、その機械化は事実甚だ困難であつたと言つて過言ではないのである。然るに一方組織の立場より見れば、同種類の機械を同一作業に並行的に用ひる場合、card の分離及び組合せが頻繁に必要とせられ、これが機械化せられず人間労働によつていた状態に於ては、これに要する時間と労力とは少なからざるものであつた。前期間に於ける著るしい機械及び機能の発達の結果、極めて合理化せられるに至つた組織に於ても、遂に機械化せられずして残つていた機能のうち主要なものは整理に関するこれらのものであつた。又 collator の selecting の機能は頗る多面的にして且つ弾力性に富んだものであり、その運用宜しきを得るならば、極めて弾力性の豊かな判断が機械によつて発揮せられ得るのである。

かくして Type 77 Collator の出現は、特に組織の立場よりして、Punched Card method の完成を意味するのである。ここに於て、原初記録より最終記録に至る迄の事務系列は、card の移動及び機械の操作以外の労働は殆んどすべて機械化せられ、事務系列の一貫した機械化組織の実現が見られるに至つたのである。かく事務労働がすべて機械化せられ、事務機能が合理化、標準化せられた結果、諸機械及び諸機能の有機的結合たる組織の運営は、その運用の宜しきを得ば極めて大なる機動力と、豊かな弾力性を発揮し得るのである。而して完備した技術的手段を具へた意志的組織的構成体たる経営の事務組織は、極めて鋭敏なる神経系統の如く経営体の運営を、その目的のため最も効果的に管理して行くことが出来るのである。ここに第 5 期を完成期と称する真の意味があるのである。

この段階に於ても未だ残存している card の移動及び機械の操作に要する人間労働が、機械の結合及び大規模化によつて更に節減、合理化せられんとする傾向にあることは前述せる通りである。又 Type 77 の新型たる Tube-controlled

Collator に於ては、contact の spark を防止せんが為、弱電を用ひ tube によつて増幅せられる構造になつてゐるが、これは従来全く強電のみを使用して来た基本原理を改変せんとする萌芽であつて、後に再發展期に至つて弱電が全面的に使用せられる様になるのである。

## 2. 應 用

Type 77 Collator の出現によつて新しく拓かれた応用面は、各種の経営管理の分野である。例へば、人事管理、資材管理、工程管理等であるが、逆にこの経営管理そのものの發達が、Collator の考案を要求したとも言ひ得るのである。管理技術には根本的に file の整備が必要であり、file の更新、目的に応じて所要の card を file より撰出すこと等の作業が常に要求せられるのである。即ち Collator の checking, merging, matching, selecting の機能が最もよく応用せられるのである。

一方近年、社会諸科学が靜態的研究より動態的研究へとその重点を移動することに伴つて、国民經濟或ひは企業経営等の実態の動態的把握、即ち緻密にして迅速なる觀察とそれをあらゆる角度より分析研究することが必要とせられるのである。punched card method の完成はよくこの必要に応じ得るのであり、最近アメリカに於ける社会科学の実証的、統計的研究は殆んどすべて、技術的手段として punched card method の経営機械に依存しているのである。

又企業たと官庁たるをとはず、意志的組織的構成体たる経営の合理的運営への関心は近年とみに高まり、官庁に於ては行政経営、企業に於ては人事管理、資材管理、生産管理、財務管理たる予算統制、販売管理たる市場分析等の各種の経営管理の研究が盛んとなるに至つたのである。上述の如く経営管理の為には、正確にして迅速なる実態の動態的把握及びその分析研究に止まらず、経営者の判断と意志によつて樹立せられた計画が完備せる file に基いて常に機動的に末端機構へ伝達せられて行き、更にその実施状況が動態的に把握されなければならないのである。この為には Collator の出現によつて完成せられ、特に極めて大なる機動力を備へるに至つた Hollerith 式経営機械の組織が、最も有力な技術的手段として役立つ得ることは言ふ迄もないところである。

かくこの期間に於て、Type 77 Collator の出現は経営管理の發達と相表裏しているのであるが、既述せる如く Hollerith 式経営機械の發達は、技術的原理を最下部として、機構、機械、組織、応用と言ふ階層的な關聯に於て、一方応用

面より来る目的意識に導かれつつ、他方技術的原理の発達に促がされつつ、両面からの制約の中に揺籠時代より完成期に至るまでの発達を歩み来つたものとして理解せられ得るのである。

### 3. 研 究

Hollesith 式機械は、一方その機構の側面より工学的研究の対象とせられるが、他方応用の側面より社会諸科学の対象とせられて来たつたのである。この側面に於ては、応用分野の拡大が常に研究領域の拡張と相表裏していたのである。この詳細は発展段階たる各期の説明に於て述べたところであるが、大体に於て統計学、会计学、経営管理学へとその研究領域が拡張し、それらの諸科学の研究者が夫々の学問的立場に於て、その技術的側面に対する研究として経営機械の研究を取り扱つて来たのである。即ち統計学に於ては計算技術として、会计学に於ては帳簿組織の研究として、経営管理学に於ては管理技術に関する研究に於て、社会科学的研究の対象とせられて来たのである。工学的研究の側面に於ては、電気機械として或ひは数学機械として若干の学問的立物の相違があるにしても、比較的統一せられた基礎に於て研究が進められ来たつたのであるが、社会科学的研究の側面に於ては、上述せる如く孤立した基礎の上に立つて夫々独立的に研究が進められているのである。従つて、この機械を統計学者は統計機械と言ひ、会計学者は会計機械と称し、簿記学者は punched card method のことを機械簿記と呼称するのである。然るに事實は同一の機械であり、その何れの分野に対しても弾力性のある機能を有しているのである。本稿に於て、経営と言ふ言葉も頗る広義に用ひ、この機械を経営機械と称するのは、上記の様な混乱を避けて各応用面の研究を包括する意図に基いているのである。

一方 Hollerith 式機械の近年に於ける目覚ましい発展と、それに伴ふ組織に於ける規模の拡大、内容の複雑化、機動力の増大の結果、各種機械の機能と組織編成技術に関する研究は、内容的に相当多量のものとして成熟し来たつたに止らず、原理、機構の発展の結果基礎知識として、基本的構造に対する工学的研究に対する理解をも必要とせられ、相当専門的なる研究が要求せられるに至つたのである。その結果、従来の如く統計学者、或ひは会計学者の如く、一つの特殊科学を専攻する研究者がその技術論との関聯に於て取り扱ふ程度の研究にては不徹底であり、たとへそれが可能である場合も、その取り扱ひはその専攻科学の立場に限定せられて一面的であり、経営機械に関する研究の全きは期し得ないのである。



ここに至つて経営機械に対する工学的研究とは反対の側面より、特に機能、組織及び一般的应用に関する研究が一つの学問研究の領域として確立せられることが、機械及び組織の内的発展の結果として、或ひは現実的要請として、必然的に要求せられるに至つたのである。これは又第5期に於ける Collator の出現による機械化組織の完成、即ち一つの事務系列中より人間の事務労働を殆んど排除して、合理的にして殆んど純粹なる機械化経営技術が実現せられたことと期を一にするのである。

本稿に於ては、この側面よりする punched card method に対する研究を、一方経営機械に対する経営学的研究として経営機械に対する工学的研究と対立せしめ、他方応用面に於ては統計学、会計学、経営管理学のすべてに亘つてその機械化技術に関する研究を包含し、広義の経営科学の機械化技術論として展開し、組織化せんとするのである。同じ経営機械に対する工学的研究との限界、及び他の経営諸科学との關聯等に関しては節を改めて詳述することにして、ここに於ては機械化経営技術論が確立せられなければならない必然性を説明するに止める。

尙現在の一般に使用せられている機械化組織に於て、使用せられている機械の機能に関する研究は第2部に於て、組織編成に関する研究は第3部に於て詳述する。

## 第六節 第6期、再発展期 (1946—)

### 1. 再発展期の特徴

前項に於て Collator の出現による機械化 system の完成及び punched card method の機械の発達の一応の完成、更にその内容的充実に基き経営の機械化に関する研究が成熟を遂げその独立の機運に臨んでいることを述べた。Collator の出現に至る迄の Hollerith 式機械の発達は、略揺籠期に於て確立せられた punched card, brush と roll による読み取り、10進法、countor wheel への timing による数値の導入等の原理が基準となり、その上に多くの考案が附加せられて、幾多の種類の機械へと分化発展し来たつたものと見ることが出来るのである。即ち Collator に於ては機構的には Sorter の分類原理と Tabulator の automatic control 及び reproducer の comparing relay に見られる comparing relay の原理の結合である。今後の発達は Type 519 Reproduser に於ける Type 513 と Type 552 Interpreter の結合の如く各種機械の結合による大規模化の外はない様に見受けられるのである。ここに Hollerith 式 punched card method

の発達は一応の行き詰りに直面したと言ひ得るのである。之を打開するために最近多くの考案がなされ、一部は既に実行に移されている。而しその新しい考案の殆んどすべてに共通な特徴は、搖籠期以来守られて来た原理に対して根本的に違つた新しい原理の採用にある。punched card に対して no punched card, 強電原理に対して弱電原理の応用, 10進法に替る2進法, card に替るに type, 印刷機構に替る写真記録等である。かくの如く前項に於ても述べた如く、再発展期の特徴は機械の結合による機能の増大と大規模化、及び新しい基本的原理の採用にある。

勿論之等根本的に新しい原理の採用と言つても、従来の punched card method の system と組合されて用ひられるのであり従来の機械がすべてその意義を失つたと言ふのではない。例へば mark-sensing device は現在一旦 punch に打ち替へられて用ひられており且事実その用途よりするも punched card method の補助的役割りを果すものである。最も発達し飛躍的な前進を遂げた電子計算機 Electronic calculator にしても、従来の system の中計算即ち Tabulator 及び Multiplier の機能を高度化したものであり、其の他の機械とは system 的に結合しているのである。

以下再展期に於て出現した新原理及び機械に関して若干の説明を加へる。これ迄の期間の機械即ち旧原理に基く機械に関しては第2部に於て詳細なる研究を論述するが、再発展期のものに関しては他にその機会を持たない故、本項に於て前期間のものよりも稍々詳細な叙述になることを、ここに断つておかなければならない。

## 2. Mark-sensing

従来の Scoring machine (採点機) と同一の原理であり、card 上の鉛筆の mark を読み取る装置である。card に対して punch に替れるに鉛若しくは特殊な mark-sensing pencil を以て、通常の punch position に mark するのである。此の場合 card の3行に亙つて mark しなければならない。即ち mark-sensing の場合は3行を以て1行とするのである。此の card を Type 513 Reproducer の punching unit に入れると、同一 card の他の行に改めて punch せられるのである。

Mark-sensing device の主要な装置は、punching brush と card feed との間に設けられた10組の Mark-sensing brush である。此の brush は3本1組となつており、通常の reading brush の場合、sense せられた電流が真鍮 roll

より card 上の孔を通つて brush に通ずるのに対して、3本の中の中央の1本より流出した電流は card 上の鉛又は mark-sensing pencil の標識を通つて最端の brush に通ずるのである。かくて読み取られた mark は punching position に於て所要の card の行に punch せられるのである。card への設計は card の右端に行ひ punch する行と重つても差し支へない。

上述の如く此の device の特徴は card への直接の手記による数字の標識が機械に読み取られることにあり、punched card method の根本的な特徴たる card の punch に対して card への直接の手記の原理を実現した所にある。而し、現在に於ては、Sorter, Tabulator, Multiplier 等の機械には整備せられておらず、Type 513 Repoducer により一旦 punch に改められて後、system に組み入れられる様になつている。勿論、用途も Dual card として設計せられた特殊な場合にのみ限られている。

### 3. 巨人電子計算機

#### (1) 概説—巨人電子計算機の発達

再発展期に於て取り入れられた諸種の新しい原理の中最も重要なものは弱電原理である。その最も簡単なるものは従来の機械に対する附加的装置として真空管が装置せられた Type 77 Tube-controlled Collator である。此の場合は単に relay contact の spark を防止するため弱電を用ひ之を真空管で増幅するのである。

弱電原理の応用の中、最も顕著なものは第2次世界大戦中アメリカに於て考案せられ、軍事力の増強に一役担つた電子計算機 Electronic Calculator である。この機械に於ては計算は光電管によつて行はれ、これによつて計算能力は従来の最も発達した計算機に比して飛躍的進歩を遂げたのであり、又機械の規模も極めて大規模なるものとなり、曾ての卓上計算機に対する punched card method の機械の出現以上に、計算機に対する全く違つた観念を生んだのである。大型の計算機械 (gigantic mechanical robot) の出現より、今日最も高性能の IBM Selective Sequence Eelectronic Calculator (撰択式逐次連続電子計算機) に至る迄の発達の経過は次に述べる如くである。

1948年8月 Automatic Sequence Controlled Calculator 又は Harvard Calculator (Mark 1 と言はれる) が IBM 会社によつて Harvard 大学の地下室に設けられた。之は戦時中海軍の専用であつたが、1947年1月に初めて公開せ

られた。海軍は更に Massachusetts Institute of Technology (マサチューセツ工業大学研究所) と協力して、Mark I の3倍の能力を有する Mark II を製作した。

之に対して、陸軍は1945年、IBM 及び Pennsylvania 大学と協同して Electronic Numerical Integrator & Computer (電子式数値積分及び計算機) (ENIAC と称せられる) を製作した。之は 1946 年 2 月公開せられた。陸軍は更に Electronic Discrete Variable Computer (電子式離算変数計算機) (EDVAC と称せられる) を製作し、最近には Princeton 大学に於て Mechanical Arithmetic Numerical Integrator & Calculator (機械式数値積分機兼計算機) が作られていると言はれる。

電子計算機が戦時中陸海軍の要求により製作せられたのは、主として弾道学 (Ballistics Research) の複雑にして龐大な計算を短時間に且正確に行はんが為であつて、砲弾や rocket の飛翔の計算が秘密裏に行はれ、其の他航空力学、気象学等の方面にも応用せられたのである。戦後最新のものが IBM 会社により科学研究のために作られ、同会社の New York 本社に据え付けられ、1947年1月仕事を始めたのである。之が IBM Selective Sequence Electronic Calculator と称せられるものであり Harvard の機械の25倍の能力を有するのである。以下代表的なものとして、Harvard Calculator, ENIAC 及び最新の IBM 電子計算機に関し若干の説明を加へる。

## (2) Automatic Sequence Controlled Calculator (自動的逐次連続計算機)

### —Harvard Calculator Mark I

#### (a) 概 説

此の機械は前述せる如く1944年8月 Harvard 大学の計算研究所 (Computation Laboratory) に於て、応用数学の Prof. Howard H. Aiken の指導の下に IBM 会社との協力により整備せられ、戦時中海軍の用に供せられたが、1947年1月公開せられるに至つた。此の機械は計算に弱電原理を応用するに至つていない故電子計算機と称することは出来ないが、巨人計算機 (gigantic mechanical robot) としては最初のものである。即ち外觀はガラスと煉瓦の低い四角な建物であり、その中には gear, electrical contact wheels 及び relay が51呎に互つて配置せられてある。

#### (b) 特 徴

### (i) 記憶機構 (Mechanical Memory)

此の機械の特徴は、複雑な方程式を解くために通常の加減乗除の基本的な操作と、既に解かれた問題の解答を必要に応じて routine task として参照 (look up) することが併せ行はれる所にある。即ち従来の計算機に見られなかつた全く新しい機能は機械的記憶 (Mechanical Memory) であり、最初に行つた計算の結果を一度 setup しておく、それを次の計算の材料として自動的に計算過程中に導入することが出来るのである。人間の事務労働の中計算、記録、整理に関しては既に機械化が進んでいたが、此処に至つて既に計算し終つた数字を一旦記憶し参照の必要に応じて迅速正確に引き出す記憶参照の仕事が機械化せられるに至つたのである。

### (ii) Perforated Tape

更に此の機械に於ける新しい考案は数字の読み取りに関して、従来の card に替れるに tape を以てすることである。此の tape は punched card の連続せるものとも見ることが出来、直接 tape に対して punch せられるか又は card より更に複写せられたものである。これを perforated tape と言ふ。かく tape を使用することにより数字を読み取る速度は著るしく迅速となり、且前述の mechanical memory が可能となるのである。

解答は electronic typewriter により自動的に print せられるが、此の場合 check が行はれて誤りがあつた場合には bell が鳴り error light がつく。

### (c) 応 用

現在 (Jan. 20, 1947) 1日の中20時間海軍砲術局 (Navy Bureau of Ordnance) の為の仕事をしており、1948年6月迄続く大砲の距離測定表 (range table) を作製中であるが、既に一般に使用せられる数値表 (mathematical book) を2冊発行し、他に rocket 及び guided missilies (誘導弾) の弾道 (trajectory) を研究中である。

## (3) Electronic Numerical Integrator and Computer (電子式数値積分及び計算機)—ENIAC

### (a) 概 説

此の機械は Harvard Calculator に先立つて1946年2月 Pennsylvania 大学に於て公開せられた。発明者は38才の物理学者 Dr. J. W. Mauchly と26才の統計技師 J. Presper Eckert である。完全に電子化せられた計算機 (all-electro-

nic mathematical) として最初のものであり、従来の計算機の機構が gear, wheel, shaft 等の複雑な迷宮であつたのに対して、全く電子機構の計算機 (electro-mechanical computer) に変つたのである。前項の Harvard Calculator は従来通りの機械であり、其の後 Vannevar Bush により設計せられたマサチューセッツ工業大学の微分解析機 (Differential Analyzer of Massachusetts Institute of Technology) に於ては 80% electro mechanical であり 20% electronic であつた。

### (b) 機 構

U 字型 30×50 呎の部屋の三面に約 18,000 の tube が 100 呎に亙つて配置せられてあり 30ton の重量を有する。計算機構は次の部分よりなる。

#### 伝達機 Constant transmitter

計算資料 (information) を受け取り、且之を電子的 (electronically) に貯蓄して記憶する。

#### 集計機 Accumulator 20

加減し同時に後の計算に必要な解答を記憶する。

#### 乗算機 Multiplier 3

#### 除算機 Divider 1

#### 開平方機 Square rooter 1

#### 函数表 Function table 3

函数表を貯蓄している。

他の一面には次の機構が設けられてある。

#### 指揮機構 Initiating unit

機械を start 及び stop せしめる。

#### 電流発生機構 cycling unit

1 秒間に 100,000 cycle の electrical impulse を発生する。

#### 中枢計画機構 Master programmer

機械の脳髓であり、機械に仕事の内容とその時期を指令する。

### (c) 計 算 能 力

公開の時次の如き奇蹟的な計算能力を発揮した。

2 の 10 桁の加減 1/5,000 秒

10 桁の乗数の single multiplication 1/360 秒

5桁の数同志の乗算	1/500 秒
9桁の除算	1/38 秒
1~100の数の平方及び立法	1 分 間

最近の実例によれば原子物理学 (Nuclear-physics) の計算に於て、熟練計算者 100 man-year の仕事を2週間で完了したのである。而も1日2時間が正味計算の時間であり、残りは資料を処理したり、結果を調べたりする時間であつた。

(d) 応 用

ENIAC 第1号は陸軍の弾道研究所 (Ballistics Research Laboratory) の為に複雑龐大な計算を行つていたが、今後は Maryland 州の Aberdeen Proving Ground へ移されて、同じ仕事を引き続いて行ふ予定である。新型の ENIAC が近く製作せられて、原子物理学 (Nuclear-physics) 航空力学 (Aerodynamics) 等の平和的研究の為に用ひられることになつている。製作費は第1号は \$ 400,000, 第2号が約 \$ 250,000 であつた。

(4) IBM Selective Sequence Electronic Calculator (撰択式逐次連続電子計算機)

(a) 概 説

今日迄に現れた巨人電子計算機の中で最も高性能のものであり、New York の IBM 本社に備へ付けられてあり、1948年1月公開せられた。

(b) 計 算 能 力

Harvard Calculator の250倍の性能と称せられているが、計算速度は次の如くである。

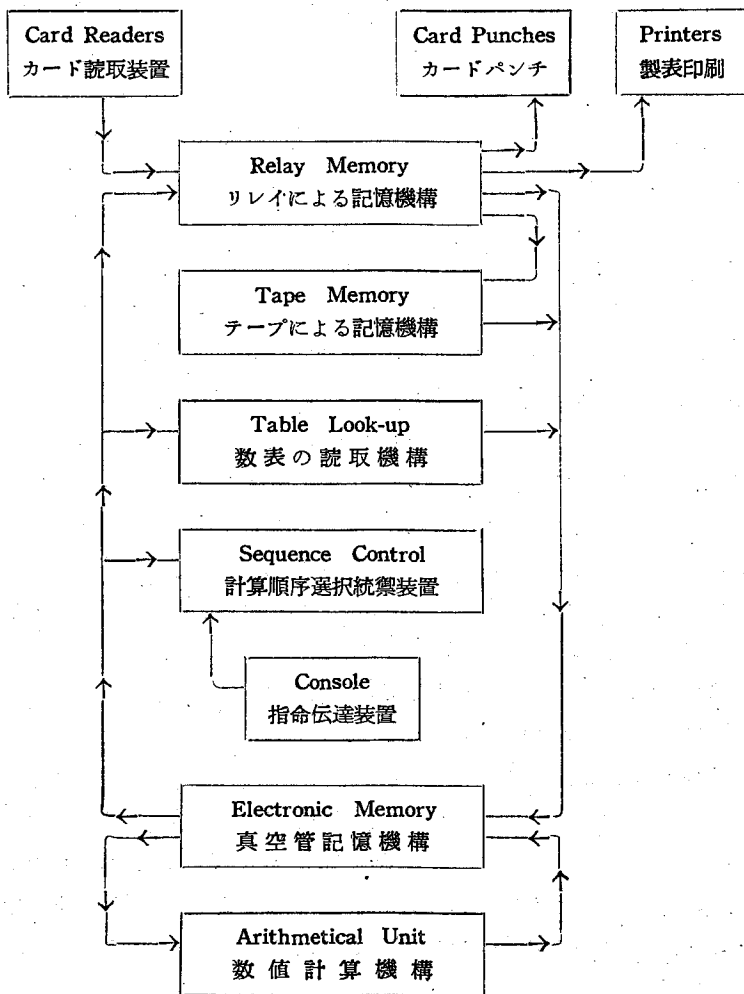
18桁の如減算	1/3500秒
14桁づつの乗算 (積28桁)	1/50 秒
14桁の除数被除数の割算 (商14桁)	1/30秒

例へば現在行つてゐる月の動きの計算に於て次の如き能力を發揮している。月の位置の移動は理論上は良く知られているが、而し之を實際に一月前に正確に予測する為には次の様な計算を行ふ必要がある。10,710回の加減算, 8,680回の乗算, 1,870回の既に計算してある数値及び公式への参照, 1,170回の計算順序及び方法に対する指令。この計算を普通の計算機で行ふと17,000時間を要するが、此の機械は7分間で行ふのである。且つ、計算の結果は自動的に作表せられる。此の機械の製作費は \$75,000 である。

(c) 2進法の原理

電子計算機の従来の計算機との大なる相違は10進法に替るに2進法を以てすることである。即ち従来の計算機は1つの counter wheel に10の point があつたが、此の計算機の1桁は0と1と2つの point より成つており、1~10迄の数は 1, 2, 4, 8 の4桁の数字の組合せに変更せられる。即ち0は0000であり、1は0001である。従つて2は0010, 3は0011, …… 7は0101, 8は1000, 9は1001として表はれる。

(d) 機構及び操作原理





### (i) テープ Perforated Tape

原初記録即ち計算の素材として機械に提供せられる数値を機械内に導入する為には、**Havard Calculator** と同様に連続した紙の **tape** 即ち **perforated tape** が用ひられる。原初記録は **IBM** 式の標準型 **punched card** に一旦 **punch** せられ、更に分類整理せられた後特殊 **Reproducer** により **tape** に複写せられるのであるが、又所要の数字を **tape punch** で直接打ち込むことも出来る。此の場合10進法に **punch** せられた孔は2進法に変わつて複写せられる。**tape** は横に78桁—19の数値及び代数記号が **punch** せられ、縦には連続式なる故容量に制限はない。

### (ii) 読取装置

計算の素材たる数値を読み取る機構であり、新しく数値を **card** より読み取る場合と、既に **tape** に打ち込まれた表より所要の数を撰出して読み取る場合がある。

#### (a) カード読取装置 (Card Readers)

**card** から数値を読み取り計算機構へと送り込む機構で、2つの **card feed** を備へている。速度は1分間に30,000桁、**punched card** にして375枚である。

#### (β) 数表読取機構 (Table Look-up)

36個の読取箇所があり、**tape** に **punch** せられて保存されてある所要の公式や表を自動的に参照して、撰出した数値を記憶機構へ送り出すのである。之には搜索装置があり、機械的に回転する表の数値を **punch** された **tape** の中より所要の数値を自動的に発見して、其の箇所で **tape** を止める様になつている。搜索速度は表の桁数によつて違ふ。例へば8桁の **sine** 表をひくのに最大3秒である。使用し得る表の桁数は1回に最大38桁とこれに附随する代数記号である。38桁以内で2つ以上6つまでの公式を組合せて読み取ることが出来る。

#### (iii) 記憶機構 (Memory)

**Tape, Relay, Tube** の3つの記憶機構がある。読み取られた数値が計算機構へ送り込まれる為には、必ず此の記憶機構を経由しなければならないのである。最も迅速に計算機構へ送り込まれる必要のある数値は **Electronic Memory** に保存せられ、計算の過程に必要とされたり照合したりせられる数値は **Relay Memory** に、その他は **Tape Memory** に保存せられるのである。前二者は一時的記憶機構である。

(α) テープによる記憶機構 (Tape Memory)

3つの unit からなり、1つの unit には10読取箇所と1つの tape punch 箇所とがある。読み取りの速度は1分間に1,100段 (1段は78行-19数値) であり、3つの unit を働かす場合は  $19 \times 1,100 \times 3 = 62,700$  の数値を読み取つて、Relay Memory 又は Electronic Memory へ送る。tape punch の速度も同じである。

(β) 真空管記憶機構 (Electronic Memory)

8つの unit があり、各 unit は19桁の数と代数記号を收容する。此の記憶機構より所要の数を取り出す速度は 1/1,000秒 である。

(γ) リレイによる記憶機構 (Relay Memory)

wire contact 式で3,000桁まで記憶が可能であり、1/5000、秒に12の回路を変更することが出来る。

以上3つの記憶機構全体により、400,000~500,000の数値を機械全体として自由自在に使用し得るのである。

記憶機構には16個の Bus が連絡せられてあり、計算中の数の流れを連結し、何時いかなる時機に何を何度行ふかを伝達するのである。

(iv) 計算機構

(α) 数値計算機構 (Arithmetical Unit)

実際の四則計算及び桁数の調整が行はれる。

速度	19桁の加減算	1/3,500秒
	14桁の乗算	1/50秒
	14桁ずつの除算 (商14桁)	1/30秒

(β) 計算順序発生器 (Sequence Control) 及び脈流発生器 (Cycling Unit) 計算機構に於ける数の順序進路などを調整する。

(v) 記録機構

(α) Card Punches

計算完了後の解答又は計算中の所要の数値を更に card に自動的に punch し、中間記録として将来の使用に備へんとするものである。速度1分間に16,000桁、card 枚数にして200枚である。

(β) 製表印刷機構 (Printers)

進行中の計算の結果を適宜記録印刷する為、高速度印刷製表機が設けられて

ある。速度は1分間に24,000桁である。

#### (vi) 指令伝達装置 (Console)

此の機構は記憶機構及び計算機構に接続せられてあり、それぞれの機構の中で計算及び数値の動きが如何に進捗しているかの状況を示す表示盤と、これを調整する switch が備へられてある。此の機構より機械の諸機構に対し、記憶機構中の如何なる数値を用ひ、どの数表を使用し、何時何処で如何なる種類の計算を行ひ、計算中の結果の何れを取捨撰択するかの詳細な指令を与へるのである。計算過程の根本的変更を行ふためには Automatic plugboard を用ひる。之により約40,000の plug による接続を数分間に行ふことが出来る。

#### (e) 機械設備

上述せる諸機構はすべて100×36呎の U 字型の部屋に設置せられてある。此の部屋は耐火式であり、防音、照明、換気装置等完備している。tube の数は12,500, Relay の数は21,400, electrical connection の数 40,000, 各機構を接続する電線は延長4,500哩である。供給電力は直流180KWである。

#### (f) 応用

此の機械の計算の原初記録は最終記録が IBM式 punched card とせられてい故、IBM標準型の各種機械と此の機械とは1つの system として有機的に常に結合して用ひられ得るのである。即ち従来の system の中 Tabulator 及び Multiplier の果していた機能が此の機械に於て極めて高度の発達を遂げたのである。

現在月の位置の問題を解いており、7分間に半日後の予測を行つている。而し現在頗る手持ち無沙汰の様態であり News Week には次の様に伝へられている。“it waits hungrily for more challenging problems from the nations scientists.”

此の機械の有益な仕事は、科学者達が容易に参照し得る様な数値表 mathematical table が必要とせられる場合、直ちに正確に計算し、明瞭に type し且 offset として書物を作り科学者の要求に即刻応じ得ることであると考へられてゐる。

### (5) 巨人電子計算機出現の意義

#### (a) 機構上の特徴

上述せる巨人電子計算機の原理及び機構上の特徴を要約すれば次の如くである。

### (i) 二進法

二進法の採用の結果十進法に対し、数値の読み取り及び計算が著るしく迅速化せられた。

### (ii) Tape

Tape は連続的なる故、card の断続的なるに対し数値の読み取りの速度が増大し、且記憶及び数値表の参照が可能となつた。

### (iii) tube

tube の採用によつて計算速度及び計算機構のへ数値の送込み速度が飛躍的に増大した。

### (iv) 高速度印刷製表機

### (v) 機構の大規模化

機構の大規模化により同時に諸種の計算が行はれ、各種機械を system で結合する以上に性能が増大したのである。

### (b) 機能上の特徴

機能上よりは次の如き特徴を挙げることが出来る。

#### (i) 四則計算能力の極度の高度化

二進法の原理、tape 特に tube を採用することにより、四則計算能力が飛躍的に増大したのである。

#### (ii) 記憶及び数値表参照

tape の採用により可能となつたのであるが、此の事は人間の事務労働の中既に機械化せられた計算、記録、整理に対して新しく記憶、参照の人間労働が機械化せられたことを意味するのである。

以上二つの機能の出現により、複雑、尨大なる計算、方程式の求解が、迅速且正確に行はれるに至つたのである。

### (c) 影響

此の様に複雑、尨大なる計算を迅速、正確に行ふことが可能となつたことより、如何なることが結果せられるであらうか。理論的に比較的簡單なることも、之を實際に移す場合は具体的な data が多く加はる為、従来応用技術家 (practical engineer) は予感 (hunch) とか熟練した推察 (educated guess) に逃げたり、比較的重要でない要因を無視したり、又近似値に満足する外はなかつたのである。或ひは試行錯誤法 (trial and error methods) により費用を掛けて model を

作り、又其の為に往々危険な事故の可能性を敢て冒さねばならなかつたのである。此の様な事態が電子計算機の出現により面目を一新するのである。

(d) 応 用

平和的研究として今後此の種の機械が応用せられ得ると考へられるのは次の如き方面である。

(i) 電気及び電子工業 (Electrical and Electronic Industries) 変圧機、整流機、motor 等の改良が、従来迄知られなかつた要素の正確な知識の結果可能となる数学的問題が解かれる。

(ii) 航空機の設計 (Aircraft Design)

従来の高価にして危険なる trial and error method を避けて、test model を製作する前に複雑なる数学的問題が解かれる。

(iii) 気象学 (Meteorology)

長期に亙る正確な天気予報が可能となる。

(iv) 統計 (Statistics)

統計資料の集計が迅速化せられ且複雑な数式を迅速正確に解くことが出来る。

(v) 銀行及び保険 (Banking & Insurance)

数年を要していた計算が数時間で可能となる。

(e) 結 語

前項の応用方面の外、更に各種の高度の計算を必要とする方面に於て用ひられ、夫々の分野に於て従来計算技術上の障碍により閉却せられていた部面の発達を促し、人類分化の高度化の為に重要な役割りを果すであらうことは想像に難くない。此の種機械の出現に対してジャーナリズムは electrical brain device の family と言つている。事実人間の事務及び計算労働がかく迄機械化せられた場合、此の様な表現も肯けるが、機械は何処迄も人間の指令に従ふものであり、creative ability に欠如している故 brain と言ふことは出来ないのである。寧ろ此の様な性能の機械を生んだ人間の brainこそ偉大なものであり、且此の様な高性能の機械を運用するには人間の高度の知力と精神力が必要とせられるのである。

4. 其の他の原理

(1) 写真による記録装置

Tabulator の printing unit を改めて、写真によつて記録を行ふ様にしたものである。従来の printing mechanism に於ては、多くの typebar, planten,

之を動かす諸種の機構からなりその運動部分の重量が大であるため、速度に制限があり、又騒音激しく且印刷機構に摩滅が生じ易い。此の装置より之等の欠点が除去せられるのである。

### (2) Film 記録の色彩による Control

film 記録と言ふのは、card を連続的に film の一駒毎に撮影したものであり、多量の計算資料を極めて小型の記録として保存し得るものである。数値即ち金額及び数量は film 上に card の punch と同じ位置に点として標識せられる。film は連続的である故 card の如く Sorter によつて分類されることが出来ないと云ふ不便がある。此の装置によれば film の色彩 (赤、青、緑、黒) によつて 4 種類以内の類別に関して control することが出来るのである。

此の装置に用ひる film は着色写真 roll film であり、Agfacolor film 即ち素地に各原色の 1 に特に感光性のある感光乳劑數種を數層に施してある film を使用する。この film を以て着色された card を撮影すると、三種類の記録を同時に film に納め得る。

この記録の種類を分つ為に次の如き装置が設けられてある。film が不透明体の隙間を通過する時、光源よりの光線に照される。三又石英棒よりなる導光体に於て film を映写した光線は三つに分れて光電管 (A) (B) (C) に達する。然るに光電管 (A) に備へられた filter は、赤色光を吸収してそれ以外の色光を通過せしめる青緑色 filter であり、光電管 (B) に備へられた filter は緑以外の色光を通過せしめる赤色 filter であり、(C) のものは青色以外の色光を通過せしめる「マゼンダ」filter である。従つて

赤色光線の場合	B,C 光電管
青色光線 //	A,B //
緑色光線 //	A,C //
黒色光線の場合	A,B,C 光電管

に働き、之は増幅器を通じて機構に働くのである。

### (3) 磁気記録の原理

Mark-sensing とは別に、card に punch をしない方法である。ここに用ひられる原理は「残留磁気」の原理と称せられるものである。即ち或る磁化性材料の上に起磁力の変化を与へると、此の磁化性材料により若干の残留磁気束密度が保留せられるのである。之を「残留磁気」と称する。磁化性材料内の合成界の強

度は之に作用する磁界の大きさと磁化性要素を構成する物質により正確に定まる。

此の原理に於て、card を構成する磁化性物質は、その残留磁束が無限の時間に互つて保持せられる様な保磁特性を必要とする。この様な性質を有する磁化性物質として、鉄、ニッケル、コバルト若しくはこれ等の或る種の合金の様な正磁体を材料として撰ぶ。此の場合、card に保持せられた残留磁気密度は、次に必要に応じて電気 impulse を発生することが出来る。即ち punched card に於ける孔の如く電流により読み取られることが出来るのである。

card 上の磁気印象状態の記録を抹消することも出来る。

即ち既に記録せられた card を所要強度の交番磁界に入れその作用を受けしめると、card 上の単離磁気印象を抹消し、card の磁気化物質を非磁化状態に復帰せしめて、card 上の残留密度を0に減少することが出来る。

上述せる所で明かな如く、此の原理は従来の punched card に対して、特殊な card と機械の punch 及び reading の装置を備へることにより、孔のない card を使用し、其の他は従来の機械のすべてに対して用ひ得るものである。

特に此の原理に於て従来の機能に比較して有利なことは次の諸点である。

(a) card に孔がない故、cardの面上のすべてを手記若しくは typewriter による記録に当てることが出来る。

(b) card 上の磁気記録は抹消することが出来る故、使用済みの card は必要なるものを film に納めて保存した後、残留磁気を全部抹消して幾度も使用することが出来る。

(c) card 上の記録を部分的に抹消し得る故、card 上に記入せられた古い記録はその儘留めておいて、変化せる事項を機械の操作によつて抹消し、そこに新しい事項を記録することが出来る。即ち融通性、適合性の増大である。

(d) card は充分な剛性、強靱性が与へらる為、機械内の操作に耐えることが出来る。即ち従来 punched card の如く容易に破損することはない。

機械としては、card に起磁力を加へる従来の punch に替るべきもの、残留磁気を抹消せしめる機械の他は、Sorter, Tabulator, Multiplier, Reproducer, Interpreter, Collator 等すべての機械に対して唯 reading 及び punching の機構を替へるだけで此の原理を応用し得る。

### 第三章 IBM 式経営機械の構成

#### 第一節 IBM 式経営機械の名称

##### 1. 訳語及び分類法

前章に於ては各種 Hollerith 式機械が一方応用面よりの要求に導かれつつ、他方原理、機構の考案即ち技術的進歩に促されつつ、諸機構の結合により構成せられそれが6つの段階を通じて如何なる発達を辿つたかを述べたのである。本節に於ては、特に第五期即ち完成期までの機械に於て、旧型のものは除き現在に於ける組織に使用せられている機械の名称を一覧的に列挙する。但し、機械の名称の邦訳は今日迄一般に使用せられているものをそのまま用ひるが、これは必ずしも適訳とは言ひ難く、用語の統一の必要が叫ばれているにも拘らず未だその実現を見るには至つておらない。従つて本稿に於ては機械の名称も又機構の名称も寧ろ一般に呼び慣らされている原語をそのまま用ひ、不正確にして誤解の多い又一般に通用しない訳語を無理に使用することを避けたのである。特に現在、全く外国特に IBM 会社に依存している状態の下に於ては、寧ろ原語に親しむことが必要であり、この様な意味に於て本稿に於ては、比較的適当な訳語のある場合も敢て原語を用ひ、或ひは併用するのである。下に挙げる機械の配列の分類法は、一般に使用せられている所に従つたものであり、これに対して組織の見地即ち機能を中心とした統一的な分類は第二節に於て行ふ。

- A. 主要機械
  - I. Punch (穿孔機)
  - II. Verifier (穿孔検査機)
  - III. Sorter (分類機)
  - IV. Tabulator (統計機, 会計機又は計録機)

##### B. Auxiliary Machine (補助機械)

#### 2. IBM 式経営機械一覽表 (1952 年現在一補)

##### A. 基本機械 (Basic Machine)

##### 1. Punch (穿孔機)

Type 001	Mechanical Key Punch	手動穿孔機
Type 011	Flectric Key Punch	電気穿孔機



Type 012	Electric Duplicating Key Punch	電気複写穿孔機
Type 015	Motor Drive Key Punch	電動穿孔機
Type 016	Motor Drive Duplicating Key Punch	電動複写穿孔機
Type 031	Alphabetical Duplicating Key Punch	英字複写穿孔機
Type 036	Alphabetical Printing Punch	機英字印刷機穿孔機
Type 024	Card Punch	穿孔機
Type 026	Printing Card Punch	印刷穿孔機
Type 516	Duplicating Summary Punch	複写会計穿孔機
Type 522	Alphabetic Duplicating Summary Punch	英字複写会計穿孔機
Type 043	Tape-Controlled Card Punch	テープ式カード穿孔機
Type 063	Card-Controlled Tape Punch	テープ穿孔機

2. Verifier (穿孔検査機)

Type 051	Mechanical Verifier	手動穿孔検査機
Type 052	Motor Drive Verifier	電動穿孔検査機
Type 054	Alphabetical Verifier	英字穿孔検査機
Type 055	Alphabetical Verifier	英字穿孔検査機

3. Sorter (分類機)

Type 080	Sorter	分類機
Type 082	Sorter	分類機
Type 075	Card Counting Sarter	計算器付分類機

4. Accounting Machine (統計機, 会計機)

Type 285	Electric Accounting Machine (3—S)	
Type 297	Electric Accounting Machine (4—S)	
Type 405	Alphabetical Accounting Machine	
Type 404	Alphabetical Accounting Machine with Multiple Line Printing	
Type 416	Numerical Accounting Machine	
Type 402	Alphabetical Accounting Machine	
Type 403	Alphabetical Accounting Machine with Multiple Line Printing	
Type 407	Alphabetical Accounting Machine	
Type 921	Automatic Carriage	
Type 923	Tape-controlled Carriage	
Type 920	Bill Feed	

B. 補助機械 (Auxiliary Machine)

1. Card Interpreter (翻譯印刷機)

Type 550	Automatic Interpreter	複写穿孔翻訳機
Type 551	Check Writing Interpreter	小切手複写穿孔翻訳機
Type 552	Alphabetical Interpreter	英字穿孔翻訳機
2. Collator (照合機)		
Type 077	Collator	照合機
Type 089	Alphabetic Collator	英字式照合機
3. Reproducing-Gang-Summary Punch (集団複写合計穿孔機)		
Type 517	Gang Summary Punch	集団合計穿孔機
Type 518	Gang Summary Punch	集団合計穿孔機
Type 523	Gang Summary Punch	集団合計穿孔機
Type 513	Reproducing Punch	集団複写合計穿孔機
Type 514	Reproducing Punch	集団複写合計穿孔機
Type 519	Document Originating Machine	集団複写合計印刷穿孔機
4. Calculating Punch (計算穿孔機)		
Type 601	Electric Multiplier	乗算穿孔機
Type 601-3	Multiplier	乗除算穿孔機
Type 602-A	Calculating Punch	計算穿孔機
Type 604	Electronic Calculating Punch	電子式計算穿孔機
5. Statistical Machine		
Type 101	Electronic Statistical Machine	電子式分類統計機

## 第二節 IBM 式経営機械の機能による分類

### 1. 分類原理

本節に於ては、Hollerith 式経営機械を経営学的見地より、その機能に従つて組織的に分類せんとするのであるが、一般に一つの機械は多くの機能を兼ね備へている故、機能を中心としてそれに該当する個所に機械の Type 番号を挙げることにする。経営機械の機能は次の如く分類せられる。

I. 原初記録 (Card作成)	(1) Punching	(a) Hand-punching	(i) Numerical
		(b) Gang-punching (集団記録)	(ii) Alphabetic
	(2) Verifying	(a) Numerical	
		(b) Alphabetic	

- A. 記録
  - (3) Printing 又は Interpreting
    - (a) Numerical
    - (b) Alphabetic
  - II. 中間記録 (Card作製)
    - (1) 複写記録 (Duplicating)
    - (2) 計算記録
      - (a) 件数計算記録
      - (b) 集計記録 (Summary Punching)
      - (c) 同一資料計算記録
  - III. 最終記録 (Printing)
    - (1) 数字記録 (Numerical Printing)
    - (2) 英字記録 (Alphabetic Printing)
- B. 整理
  - I. 分類 (Sorting)
  - II. 組合せ (Merging)
  - III. 照合せ (Matching)
  - IV. 撰別 (Selecting)
- C. 計算
  - I. 件数計算 (Card Counting)
  - II. 集計計算 (Accumulating)
    - (1) 加算 (Adding)
    - (2) 減算 (Subtracting)
  - III. 同一資料計算
    - (1) 加算 (Adding)
    - (2) 減算 (Subtracting)
    - (3) 乗算 (Multiplying)
    - (4) 割算 (Dividing)

## 2. 分類一覽表

上掲の分類原理は純粹に機能上の見地よりなされたものであるが、次に諸機械をこの分類原理に当嵌めるに際しては、實際の機械に於ける諸機能の結合状態を考慮して、若干の変更を加へる。

### A. 原始記録及び中間記録 (Card の作製)

#### I. Punching 及び Verifying

##### (1) 原初記録

(a) Numerical Information のみ

(f) Hand Punching 及び Verification

(a) Punching

Type 1, Type 11, Type 15, Type 12, Type 16.

(β) Verification

Type 51, Type 52.

- (ii) Mark-sensing 及び Verification  
Type 513, Type 519.
  - (iii) Gang-punching (集団記録)  
Type 3, Type 501, Type 512, Type 513, Type 517, Type 518,  
Type 519.
  - (b) Alphabetic 及び Numerical Information
    - (i) Hand Punching 及び Verification
      - (a) Punching  
Type 31, Type 34a, Type 34b.
      - (β) Verification  
Alphabetic Motor Drive Verifier
    - (ii) Gang-punching  
Type 512, Type 513, Type 517, ype 519.
  - (2) 中間記録
    - (a) 複写記録 (Duplicating)
      - (i) Duplicating のみ
        - (a) Numerical Information のみ  
Type 12, Type 16, Type 516.
        - (β) Alphabetic 及び Numerical Information  
Type 31, Type 34a, Type 522
      - (ii) Reproducing (複写), Gang-Punching 及び Verificatin (Alphabetic 及び Numerical Information)  
Type 512, Type 513, Type 519.
  - (3) 計算記録
    - D. 計算のところと同じである。
- II. Printing (card 上への印刷) 又は Interpreting (翻訳)
- (1) Interpreting のみ
    - (a) Numerical Information のみ  
Type 559, Type 551.
    - (b) Alphabetic 及び Numerical Information  
Type 552

(2) Printing 及び Hand Punching (Alphabetic 及び Numerical Information)

Type 34a

(3) Printing 及び Hand Punching, Duplicating (Alphabetic 及び Numerical Information)

Type 34b

(4) End printing, 及び Gang-punching, Reproducing (Alphabetic 及び Numerical Information)

Type 519

## B. 整理

### I. 分類及び検査

(1) Sorting (分類)

Type 71, Type 80, Type 75

(2) Checking (検査)

Type 77

### II. Merging (組合せ) 及び Matching (照合せ)

Type 77

### III. Selecting (撰別)

(1) File 中よりの撰別

Type 77

(2) X-punched card の撰別

Type 77 Selector (各種機械の附加的機構)

(3) Group の撰別

Type 77 Automatic Control (各種の Tabulator の附加的機構)

## C. 集計 (Accumulating) 及び最終記録 (Printing, Listing 又は Tabulating)

### I. Non Listing Tabulator

(1) Non Automatic Card Feeding Tabulator

(2) Automatic Card Feeding Tabulator

(a) Non Automatic Controlled Tabulator

Type 90—Type 92

(b) Automatic Controlled Tabulator

Type 93—Type 95

II. Listing Tabulator

(1) Numerical Printing Tabulator

(a) Adding のみ

Type 201—Type 210 代

Type 213 (3-B)

(b) Adding 及び Subtracting

Type 270—Type 300 代

Type 285 (3-S), Type 297 (4-S)

Type 298, Type 375

(2) Alphabetic Printing Tabulator

(a) Counter の性能による区別

(i) Adding のみ

Type 400—Type 402

(ii) Adding 及び Subtracting

Type 403—Type 406, Type 405 (ATFS)

( $\alpha$ ) Non Net Balance Counter

( $\beta$ ) Net Balance Counter

(b) Special Device of Printing Unit

Type 920 Automatic Bill Feed

Type 921 Automatic Carriage

D. 同一資料上の計算及び Card Counting

I. 件数計算 (Card Counting)

(1) Sorting との結合

Type 75

(2) Accumulating 及び Printing との結合

(a) Census Tabulator

(b) Type 93 以後のすべての Tabulator

II. 同一資料上の計算

(1) 2 factors の乗算

Type 601 Standard Style

- (2) 2 factors の乗算及び 2 factors の加減算  
Type 601 with Cross-Footer
- (3) 2 factors の乗算及び 3 factors の加減算  
Type 601 with Additional Cross-Footer
- (4) 2 factors の割算と乗算の複合及び加減算  
Type 603

尙この他に各種機械に於て、上述の基本的機能と更に附加的機能との結合によつて発生する諸種の機能の組合せに關しては、後に機能の組合せとして述べる。

## 第四章 各國に於ける使用狀況

### 第一節 アメリカ

#### 1. 概 説

Punched card method の發生の地であるアメリカに於ては、經營機械の利用は最も普及せられている。第二章に於て述べた應用面の發展は主としてアメリカに於ける事情であつた故、ここに重複して述べることは省略し、アメリカに於ける機械應用の特色に就いて若干の考察を行ふ。

既述せる如くアメリカに於て Punched card method は、1890年 Dr. Hollerith によつて考案せられた後その揺籠期に於ては、主として國勢調査及び其他の官庁統計に用ひられたのであるが、1900年頃より實用化期に入るに従つて官庁に止まらず広く民間諸事業の統計に使用せられるに至つたのである。即ち Punched card method の高度の事務能率は、アメリカに於ける資本主義の發達の趨勢に即応して企業經營に広く應用せられ、現在に於ても主として諸種の民間企業に於ける合理的經營の爲に使用せられており、ここにアメリカに於ける Punched card method の應用の特色が見られるのである。

#### 2. アメリカ資本主義の發達と經營の機械化

アメリカに於ては19世紀の末葉より Taylor System を始めとする科學的管理法 (Scientific Management) の著るしい發達が見られたが、これは單に工場内に於ける作業の科學的管理に止らずして、オフィス内に於ける事務管理 (Office Management) へと拡張せられ、更に企業經營全般の事務作業に應用せられ

るに至つたのである。アメリカに於て Punched card method が劃期的な發展を遂げる地盤は、既にこの様にして醸成せられていたのである。特に経営体自体の組織に関する事務の科学的管理に止らずして、更に経営の業務活動に関する技術的手段として販売分析、市場分析等の経営統計に応用せられ、経営合理化の高度の技術的手段たると共に、自由競争の有力な武器として使用せられたのである。一方独占資本主義の發展と生産技術の發展に伴つて企業規模は著るしく拡大せられ、従つて一経営体に於いて処理せらるべき事務量は龍大なものとなり、Punched card method はその要求に適合して益々發展を遂げたのである。Hollerith 式機械の機能の發展と相俟つて、特に金融業及び製造工業に於ける大規模化は、銀行、信託、保險業務への応用、原価計算、賃銀計算、資材管理等への応用を拓いたのである。

1933年に於ける産業復興法 (National Recovery Act) に基くニュー・デール New Deal 政策は、従来の Anti-trust Law の趣旨を貫いて独占資本主義に対する修正資本主義の確立を意味するものであつたが、經濟統制の遂行には統制主務官庁に於いて統計資料が完備せられてあることを必要とし、經濟統制に不可分の統計の技術的手段として Punch card method が採用せられたのである。即ち経営機械の能率的な使用によつて龍大な統計資料を迅速に処理し、經濟界の実情を動態的に把握することによつてのみ、始めて機動的にして有効なる經濟統制が行はれ得るのである。又經濟統制下に於ては單に統計事務のみならず、諸種の手続きに要する事務量が著るしく増大し、事務機能の高度化なくしては亦經濟統制の運営の全きは期し難いのである。ここにも特に1930年以後に於て Hollerith 式経営機械が著るしい進歩を遂げた一つの原因が見られるのである。特に前述せる如く1935年に施行せられた Social Security Act に基く保險制度の実施の結果、龍大な計算量の処理が必要となり、Punched card method の普及が促されたのである。

### 3. アメリカに於ける經營機械化の特徴

軍隊に於ける例は別として、アメリカに於ける Punched card method の特徴は、資本主義の高度化及びその發展の帰趨と相表裏し、又近代個人主義的なる合理主義精神に貫かれていることである。即ち營利原則に基づく経営の合理化の精神と、機械で出来ることは人間がしないと言ふ人間智能の尊重即ち人格価値と個人生活を重視する人道的精神とが結合して、豊饒なるアメリカ資本主義の發達



の上に経営機械化を發展せしめたのであつた。又自由資本主義時代より修正資本主義時代に進むに従つて、益々経営の機械化は高度化せられるのであり、アメリカが資本主義的機構の上に立ちつつその繁栄を維持し大なる混乱を経験しないのは、その豊かな資源其他諸種の原因が考へられるが、その一つとして個別経済たる企業の経営に於ても、或ひは国民経済の統制の運営に当つても、常に比較的完備せる統計と機動力ある管理組織とが備つているが為であり、又その為には Punched card method が少なからざる役割りを果していると言つて過言ではない。この点に於て、次節に述べるソ聯邦に於ける役割りと正に對蹠的な意味を有しているのである。勿論現在に於ても機械化の程度は全事務量の 5% であると言はれ、現在更に一層の普及の為に啓蒙宣伝が行はれているが、5% と言つても他の国には比較を見ないところであり、それが国民経済的に重要な個所に配置せられてゐるならば、全体としての重要性に於ては更に高く評価しなければならないであらう。

#### 4. 現在に於ける應用範圍

以上掲げる所は、上述せるアメリカの如き経済状勢に通ずる事情の下にある国に於て、一般に使用せられている應用範圍を一覧にしたものである。

##### (1) 官 庁

###### (a) 各種統計

国勢調査、労働統計、生産統計、工場統計、農商各種統計

###### (b) 人事管理

官庁の龍大な人事管理

###### (c) 官庁会計

##### (2) 商 事 会 社

一般会計、販売分析、商品原価計算

##### (3) 製 造 工 場

原価計算（直接間接材料費、労働費、経費、一般管理費及び販売費等）  
材料管理、俸給計算、生産管理、製品・半製品管理、予算統制、原価分析

##### (4) 保 險 会 社

業績統計、責任準備金計算、配当金計算、領収証及び払込書通知書作成、  
医務統計、給与計算

(5) 電力, 瓦斯, 水道会社

料金計算, 領収証発行, 営業統計

(6) 鉄 道

貨物運賃計算及び統計, 車輛統計, 旅客統計

(7) 銀行信託業

預金及び資金統計, 資産運用計算, 諸利子及び手数料計算

## 5. IBM 會 社

次に Hollerith 式機械の製作及びその使用に関し, 完全に独占的な営業を行っている IBM 会社 (International Business Machines Corporation) の歴史及び制度に就いて述べる。

### (1) 歴 史

1890年に於ける成功の後, Dr. Hollerith は New York 州の特許を得て 1896年 Tabulating Machine Company を設立し, 直ちに Washington に於て土地を購入し研究所及び工場として煉瓦の小建築を設けた。当時, アメリカには外に計算機及び事務用機械を製作する会社が幾つかあつたが, それらの中 Computing Scale Company of America 及び International Time Recording Company と合併して, 1911年 Computing-Tabulating-Recording Company を設立した。1914年 Thos. J. Watson が社長となつて以後会社は飛躍的な發展を遂げ, 1924年社名を International Business Machines Corporation と改めた。

### (2) 業務及び制度

IBM 会社の業務は機械の製作と機械の貸与である。即ち機械を使用者に売却せずして, Lease System (賃貸制度) に従つて貸与するのである。従つて収入源泉は機械の rental (賃貸料) である。但し使用者に対しては, 貸与中の機械及び組織に対する service を提供するのである。従つて IBM 会社の顧客に対する営業は機械に対する service と組織に対する service (System Service) とに分れる。機械に対する service とは, 貸与中の機械の調整, 故障の修理, inspection (検査) 等機械の技術的整備を使用者に対して保証するものである。system service とは経営機械の応用に関して, 事務内容の survey 及び組織の編成を行つて, 機械の利用に関して使用者に協力するものである。機械の単純なる操作に当る者 (Machine Operator) は原則として機械を使用する側に属している。即ち単なる operator は高度の専門的知識を必要としないからである。こ

れに対して、機械の service に当る技術者及び system service の担当者は、かなり高度の専門的知識を必要とし、何れも IBM 会社専属の社員であり、IBM 会社の学校に於て専門教育を受けるのである。経営機械の各種担当者の任務と、それが如何なる程度の機械に対する知識を必要とするかに関しては次章に於て詳述する尙 IBM 会社は特に機械の技術的改良の為に研究を重要視し、研究費として支出する経費は他の会社に比較してその例を見ない程である。

## 第二節 ソヴィエツト聯邦

### 1. 概 説

帝政ロシアに於て既に1897年第一回国勢調査に際して、Hollerith 式機械が使用せられたがその後久しく中絶していた。革命後ソ聯邦に始めて機械が輸入せられたのは、1926 年即ちネップ政策中に於て、社会主義工業化期と言はれる時期（1926～1929）の第一年であり、それは又第一次五ヶ年計画（予定1926～1931、実施1928～1931）の立案に取掛る（1927年）一年前であつた。当時はソ聯邦政府が正に経済機構の社会主義的計画経済化に積極的に乗り出さんとしていた時であり、機械は輸入後直ちに中央統計局に備付けられたのである。又其の後のソ聯邦社会主義経済の進展と、以下に述べる同国に於ける経営機械化の進捗状況とを併せ考察するならば、ソ聯邦に於ける経営機械の応用はアメリカと全く正反対に社会主義化、計画経済化の線に従つた合理主義精神より目覚ましい発展を遂げたと云ひ得よう。

### 2. 機械の輸入

1926年から1927年にかけて、アメリカより Powers 式及び Hollerith 式の機械が輸入せられて、旧中央統計局、交通人民委員部、国立銀行及び若干の企業に於て使用せられた。更に1927～1930年にかけて多数の Powers 式及び Hollerith 式機械が輸入せられ、1930年には4,000 台が輸入せられたと言はれている。此の1930年はソ聯邦に於て国家統計制度が確立せられた年である。これに先立つて1929年第16回全聯邦党会議に於て次の如き決議が行はれた。「我国諸機関は管理技術方面に於ける達成を能ふ限り急速に習得すべきである。運輸、第一羊毛トラスト、国営電気工業トラストの工場等に於て既にその積極的成果を得たる計算の機械化を、近き将来に於て凡ての大規模経済機関に適用普及しなければならぬ。」

### 3. 機械の國産化及び要員養成

更に1931年8月28日ソ聯邦人民委員會議は、法令「計算の機械化に関する件」を發布し、機械の国産化及び要員の養成に關し次の如き方針を確立した。「社会主義的計算は機械的手段の最も広汎なる適用に基いて組織されねばならぬ。これが為には現在あらゆる計算の急速的な技術的改装を保障すべき状態にあらざる国内の計算機械生産を發展せしめ、且つ機械化計算の新幹部職員を養成しなければならない。」

1935年即ち第二次五ヶ年計画(1933~1937)の実施中、SAM (Soviet Automatic Machine) 工場(ソヴィエト自動機械工場)が生産を開始した。勿論アメリカ製品の模倣より出発したのであるが、既に Punch, Verifier, Card Counting Sorter, Tabulator の国産化に成功し、更に Multiplier, Duplicator の製作、各種機械の性能の改良、card の行数の45行より80行の拡大、原価の引下等に努めている。1935年には Alphabetic Tabulator の輸入を待たずして Type 405を凌駕する SP 型 Tabulator が製作せられたと言われている。

要員養成の爲には、国立統計士養成学校として専門学校2、中等学校13が設立せられ、すでに養成せられた統計士は20,000人と言われている。

#### 4. 使用状況

1926年の第16回全聯邦党會議の決議及び特に1931年の人民委員會議の決議以来、Punched card method による経営の機械化は急速な普及を見たのであるが、ソ聯邦の経営機械の利用に關して特に注目すべきことは、五ヶ年計画の樹立及び全国的計画経済機構の運営のため即ち社会主義経済を成立せしめる重要な技術的前提として活用せられている点である。

##### (1) 中央国民経済統計局

中央国民経済統計局は聯邦国家計画委員会(ゴスプラン)に所属する国家統計計算機関である。1917年12月5日、10月革命の直後、内閣の一省として最高国民経済會議(BCHX)が設定せられ、1918年6月の国有化令により国营化せられた企業の全部を管理することになった。その中に計画部が設置せられたが当時戦時共産主義時代(1918~1920)であつたため、効果的な機能を發揮することは出来なかつた。1920年国内戦の休止を見たので、最初の計画経済の試案として国家電化計画が立てられそのために委員会が設けられたが、その委員会が1921年初めに国家計画委員会(ゴスプラン)に発展的解消を遂げ現在に至つているのである。1925年ゴスプランは初めて総合的計画案を作つた。即ち従来の計画は個々の経済

部門の部分的計画であつたが、ここに於て国民経済の総合的年度計画が樹立せられるに至つたのである。1927年3月 Gosplan の所属する最高国民経済会議が労働国民経済会議と協力して第一次五ヶ年計画を考案し発表した。予定は1926年—1931年であつたが、実施されたのは1928年10月1日—1931年であり、これを以て新経済政策（ネップ1921—1928）は清算せられるのである。前述せる如く、最初に輸入せられた機械が中央統計局に備付けられたのは、1926年即ち第一次五ヶ年計画の立案の最中であつた。又機械の大量輸入の行はれた1926, 7—1930年は社会主義工業化期（1926—1929）に当り、農業生産物を輸出し、見返り品として社会主義的原始蓄積として外国より諸機械を購入した時期に當つていた。

1932年最高国民経済会議は解消し、Gosplan は人民委員部並みに昇格して一本立となり、一切の計画機構が此処に集中せられたのである。之に先立つて1930年国家統計制度が確立せられ、統計様式の統一の徹底、各統計表の有機的結合、統計の重複の排除、調査間隙の発生の防止等の諸点を考慮して、中央統計局の中央集権的な国家統制機構の整備が行はれたのである。五ヶ年計画は此処に於て立案せられた。Gosplan の任務に関して中央統計局の経営機構が担当する仕事には次の二つの面がある。

## （2） 経済計画の樹立

### （a） 計 画 機 構

ソ連邦内閣の下にある経済会議は6つの産業会議より成り、更にそれは50余の省よりなる経済関係人民委員部に分れる。各省の中には、トラスト及び企業を指導する多くの総管理局がある。各省及び総管理局には夫々計画機関があり、之等の計画機関の全体系が産業別計画の機構である。計画機関には更に地域別計画機構がある。これには最上級機関たる Gosplan より最末端機関に至る迄次の如き下級機関の段階がある。Gosplan——構成共和国 Gosplan——自治共和国 Gosplan——オブプラン——クラインプラン（州、地方の計画委員会）——ゴルプラン（都市計画委員会）——ライプラン（区計画委員会）——セリプラン（農村計画委員会）

### （b） 計 画 作 成

計画の作成に當つては、先づソ連邦内閣最高計画機関たる Gosplan に対して国民経済指令を下す。此の指令は計画の大綱であり、国民経済発展の方向、各経済部門の相互関係、資本投下の基本問題、再生産の基本問題等の大要であり、ゴ

スプランは之に基いて計画を作成し、之を産業別、地域別の下級の計画機構に渡す。下級計画機構はそれに基いて更に具体的に細部に亙る計画を作成し、順次最末端機構迄及ぼす。次に之に対して下より具体的な実施計画が呼応計画として提出せられ、それが遡つて各段階に於て修正せられ総合せられ最後にスプランに於て全体の計画が統一せられるのである。此の様に複雑を極めた計画作成の過程が事実に於て極めて短時間の中に行はれるのである。年度計画の場合は7、8月頃から始められて年中に作成せられ、新年早々発表せられる。五ヶ年計画の場合にはこれよりも長時間が必要である。此の様に迅速に計画が樹立せられるためには Gosplan に所属する中央統計局の下部機構が、各下級の地域別、産業別計画機構に附属しており、之が夫々経営機械を備へているのである。此の様な国民経済統計局が全国に約20,000個所に設置せられてあり、機械の台数500,000台、之に従事する者の数500,000人とされている。

### (3) 国民経済の管理

上述の様に樹立せられた計画の実施を管理する為には、専ら産業別組織にのみよつており、垂直的に最上位のソ聯邦内閣より、経済会議、産業会議、人民委員部、総管理局迄の系列は、指揮、命令、監督の關係にあり、それ以下のトラスト及び企業は独立採算制によつて、個々独立の経営体として運営が行はれているのである。この国民経済全体の管理に當つて重要なことは、全体の計画の実施状況を、常に中央に於て正確且つ迅速に把握しており、計画の齟齬、客観的状況の変動等に対して即刻機動的な対応策を考じ、機敏な措置をとることである。即ち常に国民経済の実態の動態的な計数的把握が確保せられていると言ふことが必須の条件なのである。

此の為に前記の全国50,000個所の統計局に於ては、各工場、官庁等で作成せられた card を計算し、その結果を短波通信でモスクワの中央統計局へ送る。中央統計局に於て更に集計し終へる迄に僅か3日を要するに過ぎぬと言はれている。この様にして出来上つた全国的な国民経済の動態的資料に基いて、Gosplan は適宜必要な指令を発するのである。正に Dickinson の言ふところの、最高経済会議 (Supreme Economic Council) に於て、各企業が解放的公明さを以て恰も「ガラス張りの壁」の中で行はれる如く把握せられる状態に、相当近いことが現実にソ聯邦に於て実現せられているものの如くである。この様に有機的且つ合理的に整備せられた機械化統計機構と云ふ鋭敏なる神経網を以て張り循環された

ソ聯邦国民經濟機構が、その組織力及び機動力を發揮したのは今次の世界大戦に於てであつた。即ち国土の広大さにも拘らず、經濟力の比較的低いソ聯邦が、聯合国の援助があつたにしても予想以上の戦力を發揮し得たのは、実にその綜合的且つ機動的なる総力戦態勢によるものであり、更にその国家的組織力は、合理化且つ機械化せられた統計機構に基くものであると言つても過言ではないのである。1939年独ソ戦勃発当時、1年にして生産、消費、配給に関する全国的國務調査が完了せられ、独軍の侵入に対して如何に機敏に兵員のみならず全産業に互つて動員が行はれ人員配置を整へられたかは、経営機械の活用振りを想像せずしては理解することは出来ないのである。尙有力な宣伝戦の基礎資料も経営機械により作成せられていると言はれる。

#### (4) その他の経営体

##### (a) 官庁

中央統計局以外に、交通人民委員部、国立銀行等の官庁は大規模の機械化計算所を設けており、更に要員養成を行つて、各方面に供給している。

##### (b) 大企業

大企業の工場その他の企業に於ては、夫々機械化計算所を設けて、賃銀計算、生産計画の遂行の管理等各種の計算及び管理事務を、各職場の計算資料を一箇所に集め中央集権的に処理している。

#### (5) 科学研究

学士院の数学研究所と天文学研究所に備へられてあり、1937年には天文年鑑の作成、土地の測定、三角函数の計算等が行はれた。

### 5. 結 語

#### (1) 経営機械化の必要条件

以上ソ聯邦に於ける経営機械の広汎なる利用の経験の結果、次の事項が経営機械化に必要な条件として挙げられている。

(a) 機械の導入は計算自体の整頓、殊に基礎書類の整備を前提とする。

(b) 高度の計算業務文化を意味する計算の機械化は、機械の装置のみに限らず、機械の適用が十分に効果を發揮する様な条件を系統的に保障すること。

(c) 機械の正しい利用の前提を作ること、即ち機械化計算の組織を必要とする。

このことは単一国民經濟計算制度と統一的な統計制度を有するソ聯邦に於て特

に重要であるが、経営の機械化の前提として、事務組織の合理化、組織化、統一化を計ること、及び経営機械の使用に際し、その能力を高度に発揮せしめる為に組織の編成が重要なことを主張する点に於て、広く経営機械化の研究に重要な示唆を与えるものである。

## (2) 計画経済と経営の機械化

上述せる所よりソ聯邦に於ける社会主義計画経済が、統一的な統計制度と経営機械による機動的な管理機構とに、その技術的基礎をおいていることは疑ふことの出来ぬ事実である。この意味よりして、経営機械は近代的社会主義社会の成立の技術的基礎であると言ふことが出来る。然るに前篇に述べた如くアメリカに於ては経営機械が資本主義の発達と必然的な関聯の下にあり乍ら、然も自由競争時代より統制時代に進むに従つて益々発展を遂げつつあることは、社会主義社会と資本主義社会たるとを問はず、計画経済若しくは統制経済の遂行の爲には、即ち統制様式、統制範囲の如何を問はず効果的な統制を行はんが爲には、経営機械を技術的手段とする能率的、機動的な管理組織が完備せられなければならないと言ふことを意味するのである。

## 第三節 日 本

### 1. 概 況

経営の機械化、特に punched card method の利用に關しては、我国は他の文明諸国に比し著るしく後れており、且つ国内の他の部面の科学的、技術的水準に比較してもその普及状況は極めて低度の状態にある。これは主として我国独特の計算技術たる算盤技術の著るしい発達と、戦時を除いては常に慢性的なる人口過剰の結果、概して人件費が低廉であつたこと等に基くのであつた。これらの諸事情が、経営組織の発達及び経済状況の変動により其の他の条件と共に變化した今日、従来とは幾分異つた意味に於て再び経営の機械化に対する関心が一部高まりつつあるのである。今此処に諸外国に比し甚だ貧弱なもの乍ら、今日迄の我国に於ける punched card method の普及の歴史を概説する。

### 2. 川口式電気集計機

1890年に Dr. Hollerith が發明した機械が我国に始めて紹介せられたのは、1892年1月バリー統計協会の前会長シェイソン氏が同協会に報告した雑誌を、我国の高橋二郎氏が一部を要訳し同年即ち明治25年5月及び6月の「統計集誌」に



掲載せられたによる。明治32年統計局長花房直三郎氏は其の後に入手せられた若干の外国文献に基いて東京統計協会に於て講述した。然るところ、明治35年国勢調査法案が議院を通過したので、政府は委員を設けてこれを審議し同時に統計局に命じて予算を調査せしめた。この時手力を用ひ 22 年間で完結するとして、一月平均 2,000 人と算定した。これは1895年ドイツの職業調査の人口 5,000 万人に対して 4—5 年で完結すると見て、一日平均 6,000 人を要したのに比較すれば決して過大ではないが、更に経費を減らし事務組織を簡便化するために電気機械を使用せんとし、通信省浅野博士及び同省電信燈台用品製造所技師川口市太郎両氏がその研究に着手した。其の後 Hollerith 式機械の購入若しくは賃借りを實現することの困難が愈々明かとなつたので、明治37年度に試験的に人口動態統計の一部に用ひる為に、機械を一合製作せんとして内閣より通信省に注文し、川口技師がその実験に従事し遂に完成するに至つたのである。

川口氏は Hollerith 式機械を見たこともなく且つその内部の構造に関して何等知る所がなかつたけれども、花房統計局長等の協力を得て、Hollerith 式の新式 (1902) には及ばないが旧式のものよりは優秀な性能を有する機械を製作した。Punch 集計機が製作せられたが、集計機は縦型の分類函と分類せられた card の枚数を計量す計盤台とからなり、分類函は左右 6 分架、合計 12 分架を有し、計盤台は 100 の目盛と長短の指針を有する計器を 40 備へている。短針が一周すると 1 万枚計量したことになる。card の分類函への送り込みは、motor によるものではないが、手動により連続的に送り込むものであり、一枚一枚機械に差し入れる Hollerith 式の最初のものよりは優れている。card は 1 日に 8,000—9,000 枚通過せしめ得たが、Hollerith 新型は既に平均 1 時間に 12,000 枚に達していた。punch の読取りには 1 行に 10 本の針を用ひ、timing の原理を用ひるものではない。又 punch の読取りの終つた card が自動的に分類函に落ちる点に於ても Hollerith 式の最初のものよりは進んでいる。即ち Sorter と Card Counting のみを行ふ Tabulator とを結合した如きものであつた。計器を働かすのは勿論 magnet の作用である。

かくして製作せられた機械は結婚及び離婚に関する統計に用ひられたが、手力による場合 14 回の合計を要する所が、機械の使用により 3 回の手数で足ることとなつた。勿論他に punch の手数を要し、又調査事項の少い統計に於ては此の機械の使用は必ずしも有利とは當時に於ては言へなかつた。川口氏は此の発明によ

り内閣より感謝状を受けた。其の後大正12年通信省式とも言ふべき集計機の完成を見たが、大規模の実用に供せられる域に迄は達しなかつた。

### 3. Hollerith 式経営機械

大正14年(1925年)森村商事を通じて Hollerith 式機械が我国に初めて輸入せられ、名古屋日本陶器株式会社に於て使用せられた。其の後神戸及び長崎の三菱造船所に於て使用せられたが、当時の為替関係によつて card の原価が高く且つ経営規模が機械を経済的に使用し得る程度に達していなかつた為中止せられた。又横浜及び神戸税関の統計課に備へられ、我国最初の80行 card が使用せられたがこれは後に中止せられた。今日に至る迄 Hollerith 式機械を使用している経営は主として保険業及び製菓業に於てであり、次の如き諸会社である。

東京 第一生命、帝国生命、明治生命、安田生命

名古屋 日本陶器、大同製鋼

大阪 日本生命、住友生命、塩野義製菓、武田製菓

尙戦時中立川航空機に於ては生産管理に之を用ひた。

IBM 会社は我国に於ては日本ワットソン統計会計機械株式会社 (Watson Business Machines Company of Japan, Ltd.) と営業していたが、戦争中より日本統計機械株式会社が之を代行した。

#### 補 1

現在我国に於て IBM 機械を使用中及び使用決定準備中の経営は次の通りである。昭和27年2月現在

日本陶器株式会社 日本生命保険相互会社 朝日生命保険相互会社 武田製菓工業株式会社(本社) 農林省 通商産業省 第一生命保険相互会社 郵政省簡易保険局 光生命保険相互会社 国民生命保険相互会社 明治生命保険相互会社 塩野義製菓株式会社 東京芝浦電気株式会社 総理府統計局 大阪市役所 日本国有鉄道 損害保険料率算定会 大阪銀行 輸出纖維統計協会 安田海上火災保険株式会社 鐘淵紡績株式会社 国立世論調査所 福助足袋株式会社 株式会社日立製作所(多賀工場) 株式会社横河電機製作所 古河電気工業株式会社 株式会社日立製作所(亀戸工場) 千代田生命保険相互会社 大阪警視庁 郵政省 貯金局 人事院 東京銀行 三菱電機株式会社 神戸市役所 最高裁判所 三和銀行 関西電力株式会社 八幡製鉄株式会社(八幡製鉄所) 住友電気工業株式会社 日産自動車株式会社 電気通信省 東洋紡績株式会社 武田薬品工業株式会社(東京支社) 文部省統計数理研究所 日本ゴム株式会社 第一銀行 いすゞ自動車株式会社 日本鋼管株式会社 日本軽金属株式会社

大平鋳業株式会社 東京海上火災保険株式会社 大阪住友海上保険株式会社 日本銀行 株式会社久保田鉄工所 日本興業銀行 株式会社日立製作所(亀有) 古川電工株式会社(日光工場) 大和紡績株式会社

## 補 2

現在日本インターナショナル、ビジネス、マシーンス株式会社が前述の日本統計株式会社  
の業務を引継ぎ、上述の如き劃期的な IBM 機械の普及発展に応じてその内容を拡張し、営業のみならず企画、教育、技術のサービスを行つている。

### 4. Powers 式経営機械

Hollerith 式が lease system である為、我国の官庁に於ては その利用に困難があり、従つて能率に於ては劣るけれども我国に於ては Powers 式は特に官庁に於て使用せられて来た。勿論今日迄官庁で経営機械が用ひられたのは主に統計事務の為である故、特に Hollerith 式の複雑な組織を用ひる必要もなかつたのである。機械を使用している主要な官庁は内閣統計局、貯金局、簡易保険局、鉄道省である。曾つて軍関係に於ては海軍水路部、呉工廠等に於て使用せられ、中島航空機に於ても使用せられていた。

民間に於ては最初、前項に挙げた諸会社に於て Hollerith 式 Powers 式共に用ひられていたが、次第に Powers 式が駆逐せられ現在 Hollerith 式のみが用ひられているのである。Powers 式機械は三井物産が代理店となつて Lemington Rand 会社より輸入していた。

## 補 3

Powers 式機械は現在吉沢機器株式会社が Remington Rand 会社統計機械部代理店として取扱つている。

厚生省統計調査部 総理府統計局 郵政省 電気通信省 労働省 日本国有鉄道 日本放送協会 に於て使用せられている。

### 5. Card の国産

王子製紙、三菱製紙で試みたが、現在特殊製紙で生産せられている。尙土佐の和紙で製作せられる card は生産量は僅少であるが、紙質は極めて優良である。

### 6. 研究及び要員養成

#### (1) 研究機関

昭和12年神戸商業大学平井泰太郎教授が欧米に出張し、経営機械化に関し調査し、帰朝後昭和16年5月経営計算研究室を開設した。この際、IBM 会社より日本ワットソン統計機械会社を通じて Hollerith 式経営機械一揃の無償提供を受けた。

昭和19年第84議会に於て予算可決せられ、同年8月勅令第515号を以て官制公布、同年10月前記経営計算研究室を解消して、その業務を経営機械化研究所に引継いだ。其の後昭和21年、勅令第206号官立大学官制により改正を受け、神戸経済大学経営機械化研究所として、設備としては上記 Hollerith 式機械一揃の外、Powers 式機械二揃、其の他諸種経営機械及び実験装置を2つの機械室に備へている。事業としては、経営及び經理に関する原理の研究、経営機械化に関する技術的研究、経営機械化の普及、及び指導を行ふ。尙昭和24年5月組織を拡充して、現在神戸大学経済経営研究所企業経営科に於てこの研究を引継いでいる。

## (2) 要員養成機関

一方昭和19年、経営機械に対する要員の養成機関として、経営計録講習所が上記研究所に附置せられ、同年4月神戸経済大学内に開設せられた。養成期間は1ヶ年であり、更にその上に1ヶ年の専攻科が設けられ、第一本科には大学、高専卒業者、第二本科には中等学校卒業者を收容した。五回の養成の後昭和22年閉鎖したが、この間に卒業せる者第一本科32名、第二本科男子277名、第二本科女子100名、合計400名である。

## 7. 現 況 (補昭和24年初頭本研究執筆当時)

現在我国に於て使用せられている機械は、すべて今次大戦以前に輸入せられたものであり、其の後発展を見ることが出来ないが、終戦後我国に進駐したアメリカ軍は多数の Hollerith 式機械を備へており、現在多数の邦人が従業している。特にその中、前述せる総司令部経済科学局に於ては我国に関する諸種の統計が行はれており、中間賠償、在外資産調査其の他我国側の官庁の能力及ばない諸統計が作成せられている。

若干の新型経営機械をも使用せる、この進駐軍に於ける統計及び管理の機械化組織の、極めて能率的なる事務作業を見聞するに及んで、我国の官庁並びに民間の識者の間にその重要性が改めて認識せられるに至つたのである。

## 第四節 其他の諸国

IBM 会社が国外にその業務を拡張した経過は次の如くである。1923年 Latin America、1924年ドイツ、1925年フランス、1929年メキシコ等である。

今次大戦前に於てアメリカ及びソ連邦を除いて Punched card method が最も発達していたのはドイツに於てであつた。ドイツに於ては前大戦後に於ける異

常なる経済界の混乱の後、アメリカに於ける科学的管理法の運動の刺戟を受けて合理的経営 (rationnelle Betriebsführung) の研究が盛んであり、この状勢に即応して Hollerith 式及び Powers 式機械は、短期間の間に極めて飛躍的な発展を遂げたのである。1925 年頃より、Hollerith-Lochkartenverfahren, Maschinen-Buchhaltung, Maschinenbuchführung, Hollerith-System, Mechanisierung der Buchhaltung, 等の言葉と関連する諸研究が頗る多く発表せられているのである。又経営機械の枢要産業に於ける効果的な使用が、曾つてのドイツの経済力の増大に少からざる役割りを果たしたのである。

ヨーロッパに於てはイギリスを始めとしてフランス、イタリア等諸国に於て広く使用せられている。

東洋諸国に於ては、中国、比島のマニラ、英領植民地に於てはシンガポール、蘭領印度に於てはボルネオ及びスマトラの石油業等に於て主として欧米資本の大事業及び公共事業等に関して使用せられている。異色あるものとしては北京のロックフェラー財団の病院に於ける、中国の病理統計の作成に使用せられている。

## 第五章 経営機械研究の構成及び領域

### 第一節 序 説

#### 1. 経営學的研究の構成及び領域の確立

本章に於ては経営機械に関する研究の領域、特に本稿に於て意図するところの経営學的研究と工學的研究との領域の限界を確立し、併せて経営學的研究の内容の構成を明かにせんとするのである。第二章 Punched Card Method の系統的發達に於て各種経営機械に関し極めて簡單なる説明を加へたのであるが、その場合に於ても明かに見られる如く、我々が経営學研究の態度を以てする場合も、機械の構造及び機能に関しかなり工學的なる基礎知識を必要とするのである。然し乍ら我々が何処迄も經營學的或ひは經營技術論的立場に立つ以上は、自から工學的研究との間に限界がなければならぬのである。若しこの限界が明かでない場合は、遂に徒らに工學的研究の領域へと彷徨して、余りにも広汎な研究領域の中に自己の体系を喪失してしまふに至るのである。

#### 2. 方 法

然し乍ら機械化経営技術論として、工学的研究と密接なる関聯にある本研究の如き場合には、一般的なる社会科学としての経営学と自然科学としての工学との區別を、そのまま適用して解決が見つ問題ではないのである。従つて超越的に或ひは形式的に限界を劃きんとするのではなくして、寧ろ内容的に或ひは現實に即しつつ妥當なる境界を求めることが、先づ重要であると言はなければならぬ。そのために本章に於ては、経営機械の各種担当者の任務とその任務の遂行のために必要とせられる内容とを事實に即して明かにすることより出發して、それを手掛りとしつつ経営機械に関する研究の構成を考察し、併せて工学的研究との區別を確立せんとするのである。

経営機械の担当者は既に前章に於て IBM 会社の業務に關聯して、IBM 専属の者として *system service* を行ふ者と機械に対する *service* を行ふ者とを挙げた。前者は一般に *salesman* と言はれ、後者は *repair-man* と稱せられるのである。この他 IBM 会社に属する者としては機械設計者及び *supervisor* の職務がある。又使用側の者として既述した機械の操作に當る *machine operator* は、更に一般の *machine operator* と *punch operator* とに分れる。

### 3. 専門化と協同

これらの経営機械化の各種担当者の分化に応じて、夫々専門的に必要とせられる知識の内容に相異があり、又相互の間に限界が認められるのであるが、この様な相互の専門化は必然的ではあるが、若しそれが劃一的に行はれる場合には弊害を伴はざるを得ないのである。即ち経営機械に関する研究は一方工学的諸分野の研究より他方応用面に於て経営及び統計の諸科学に迄及び、又機械の構造が複雑にしてその性能は極めて多面的であり且つ弾力性を有し、更に精密性を要する機械として機械の使用に伴ふ偶然性を免れることは出来ないのである。この様な事情の下に於ては各担当者が相互にその専門知識を通じ合ひ、相互の職務を理解し合ふことが極めて重要であり、出来得べくんば総合的な知識を具備せられあふことが最も希ましいのである。然し乍ら機械化組織の發展に伴ふ職能の分化と、機械の発達及び応用面の著るしい拡張に伴ふ研究内容の増大は、各担当者に於ける専門知識の分化を必然ならしめるのである。ここに於てこの困難を突破する唯一の道は、各担当者相互の間に於ける協同以外にはないのである。又同一職務の間に於ける協同も、経営機械の組織の有機的結合と機動的運用を全たうする為には必須の条件である。かくして IBM 会社に於ては協同 (*Cooperation*) がその

標語の一つとせられているのである。

## 第二節 経営機械各種担当者の任務と必要知識

### 1. 機械設計技師

従来の原理の結合又は新しい原理を基礎とするか或ひは附加することにより、新種類の機械を設計し、或ひは既存の機械に新しい考案を附加することによつて改良を計ることがその任務である。従つて機械設計者は経営機械に対する最も一般的にして完全なる工学的知識を必要とするのである。其の他工学一般に対する基礎的研究により、絶えず電氣的或ひは機械的原理に関し、新しい考案を導入或ひは発見し、機械の改良に努めなければならない。この機械の改良は勿論機械設計者の独自の判断によつて行はれるものではなくして、機械の各種の応用面から来る要求（例へば会計方面の応用面より要求せられた Tabulator に於ける balance counter の考案）、組織編成より来る要求（例へば Type 518 に於ける reproducing と end printing との機能の結合）、machine operator の機械の操作上の都合より生ずる要求（例へば Type 297 に於ける printing unit の位置に関する改良）及び repairman の故障修理の経験から来る進言等により導かれるものであり、常にこれらの職場の担当者との間に密接な協同が保たれることを必要とするのである。

かく機械設計技師は既存の機械の機能と、応用面より生ずる新しい要求との間の矛盾を解決し、或ひは既存の機械の使用上の不便を打開せんが為、各方面と緊密な聯繫を保ちつつ、新しい機械の考案或ひは既存の機械の部分的改良に従事するのである。この場合設計技師は、機械の構造の著るしい発達と種類の分化の結果、更に機械の種類に応じて専門的に分化するのである。

### 2. Repairman

#### (1) 任 務

現に一つの組織として使用せられつつある機械に関し、使用者側が業務を円滑に遂行することが出来る様に、常に全機械の調整を良好に保ちおくことを任務とする。従つて先づ第一に必要なことは機械の故障を未然に防止することであり、次に実際に故障が発生した場合の処理が問題となる。

#### (a) 故障の未然の防止 (Inspection)

不測の故障の突発によつて機械が機能を停止し組織全体の動きを阻碍し、或ひ

は機械の調節の狂ひの結果遂行中の作業を混乱に陥れる等のことのない様に、**repairman** は一定の計画の下に、使用中の全機械に対して定期的に **inspection** を行ふのである。**inspection** には **test card** が使用せられるが、機械の各種の機能を検査する為に夫々種類の異つた **test card** が予め用意せられてある。通常 **inspection** は月一回或ひは二月に一回程度に行はれる。

### (b) 故障の発見 (Repairing)

突然の故障によつて機械が機能を停止し、或ひは機械の調節の狂ひを **operator** が気付いた場合、業務の円滑な流れに忽ち支障を来す故、出来得る限り迅速に修理し事務作業の組織的な流れを復旧しなければならない。この場合最も重要なことは故障の原因の発見である。何故なれば故障自体の修理は、破損の場合は部分品 (**part**) の取換へ、調節の狂つた場合は調整によつて直ちに行はれるのであるが、構造の複雑な機械にあつては故障原因の探索に非常な困難を伴ふのを常とする。通常 **test card** と、特に **circuit** (電気回路) 中の故障の発見には **test lump** が使用せられる。機械の修復は一般に迅速なることを要する故、**repairman** は修理が終る迄交替し、申継によつて連続的に修理が行はれるのである。

### (2) 必要知識

**repairman** は自己の担当する機械の機構及び機能に関しては、完全の知識を備へていることが必要である。特に一般的知識のみならず、各機械の個性即ち故障を起し易い箇所或ひは調節の狂い易い部分等に就ても通曉していなければならない。又 **repairman** は単に科学的知識のみならず、熟練に基く勘の鋭敏さも必要である。IBM 会社の附設の学校に於ては、一般工業教育を修了した者を更に専門教育して **repairman** を養成している。

## 3. Operator

### (1) Machine Operator (機械操作者)

**machine operator** は組織の性質に応じて2通りある。組織には組織の細部からその運営の仕方に至る迄統一的に計画せられたものと、大綱のみを定めてその細部及び運営の仕方等は **operator** の判断に委すものとの二種類がある。後者の場合には **operator** の任務は組織の編成の領域迄も拡張せられているのである。

前者の場合、**machine operator** の任務は予め定められた組織に従つて且つ後述する **supervisor** の指揮の下に、担当せる機械を正確に且つ最も能率的に使用することである。正確にとは組織に定められた作業の系列を誤たず、組織に示さ



れた通りの機能を機械に発揮せしめることであるが、この場合特に重要なことは、機械に故障が発生し、調節の狂ひが生じた場合直ちにこれを発見することである。このためにすべての作業に嚴重な **checking** が必要であり、常に細心の注意を払って機械をして組織的及び機能的に正確な働きを發揮せしめなければならないのである。能率的にとは機械をして最も有効にその機能を發揮せしめることであつて、特に他の機械に比し **Sorter** の能率は **operator** の技倆に依存するところが大きいのである。特に **machine operator** にとつて重要なことは **card** の取扱ひに関する熟練であり、作業中の事故は **card** に関するものが最も多く、その原因は機械の側よりも寧ろ **operator** の **card** の不注意な取扱ひに起因するものが多いのである。例へば **card** が機械設置に引掛かり、多数折重なつて詰る **jam** の如きであり、この様な場合単に作業が中断されるのみならず、記録の **punch** せられた **card** が破損し、その再製の為に多くの手数を要するのである。

かく **machine operator** の任務は機械の操作と **card** の取扱ひに習熟し、機械をして正確且つ能率的にその機能を發揮せしめることである故、**machine operator** にとつて先づ第一に必要な知識は、担当する機械の機能 (**Function**) 及び性能 (**Capacity**) であり、機構に関する知識は必要とせられないのである。特に最小限度としては、所与の組織に於て使用せられている限りの機能で足りるが、一方 **operator** が担当するのは通常一つの機械ではなくして数種類の機械に亘つており、一般に一つの組織に構成せられている機械に関しては、すべて操作し得る能力のあることが必要である。次に **machine operator** にとつて必要とせられる知識は、所与の組織を完全に了解することと、更に作業の性質即ち応用面に関する理解とである。この様に機械に関しては与へられた一定の領域、即ち応用面及び組織により決定せられる限界に於てのみその機能に通暁すれば足りる故、**IBM** 会社に属する専門家としてではなくして使用者側に所属するのが通例であり、又機械操作のみではなくして一般事務をも兼ねている場合もある。現在我国に於て進駐軍従業者としての **operator** の採用標準は専門学校卒業業者である。

前述の特殊な専門的 **machine operator** は、計画的な組織編成を行つていない場合、若しくは老練なる **operator** が **chief** として指導的任務を担当する場合等に見られるものであり、この種の模範的 **operator** には **IBM** 社専属の者がいる。

## (2) Punch Operator

Punch 及び Verifier の操作に当るものであるが、通常女子従業員であり、typewriter operator の如く迅速にして正確なることが必要であり熟練を要する。単純に機械を操作するに止まらず、仕事の内容及び組織の構成に対する理解が必要なることは勿論であるが、特に Punch 及び Verifier の機構に通じていることが希ましい。

#### 4. 組織編成 (System Building) の担当者

前述せる如く組織編成とは、所与の経営上或ひは統計上の目的を達成せんが為に組織せられる事務系列に関して機械化が行はれる場合、備付けられてある機械を有機的に結合して最も効果的なる諸機械の組合せの系列を作成することである。組織編成の具体的な内容に関しては後述するが、この場合2種類の結合が行はなければならないのである。第一は一つの機械に於てそれが構成せられる基本的或ひは附加的機構を結合し、諸機能の組合せを行ふこと、即ち plugging (配線) である。第二には更に諸機械を結合することであるが、これは単に仕事の流れの系列に従つて即ち縦の系列に於てのみ組合せするのではなくして、組織全体として機械の機能を最も高度に発揮せしめる様に、具体的には機械を遊ばさないで常に同時的に作業が運行する様に縦横の系列に於て、組合さなければならないのである。又この二種類の機能の結合は段階的に前後して行はれるのではなくして、同時的に行はるのである。

従つて組織編成を行ふ者は第一に、所与の機械に関しては自由自在に plugging を行ふ能力がなければならないのである。この為に機械の機能に関する完全な知識と、諸機能を理解するに必要な限りに於ける機構上の知識が要求せられるのである。更に仕事の内容に対する理解の前提として、一方に於て関連諸業務に対する理解も必要とせられるのである。又組織編成は機械の使用に際して一度行へば済むものではなくして、絶えず組織の変更、偶発的なる仕事の為の臨機の組織編成、或ひは若干系列の組織が結合せられている場合これを機動的に運用統制すること等、機械が発達し組織が高度化するに従つて組織編成の仕事は益々重要性を加へるに至つたのである。

機械の機能が未だ単純であつた時代には、組織編成も比較的簡単であり専門的知識も必要とせられず、普通の計算機を使用するのと同様に従来の事務系列の中に組み入れて使用せられていたのである。この時代には組織編成の職務はあまり重要ではなく、IBM 会社の sales man はただ機械の普及宣伝を任務としていた

のであるが、次第に組織が高度化せられるに至り、**system service** 即ち組織編成の指導をその任務とするに至つたのであり、この為に IBM 会社の学校に於て特別の教育を受けるのである。然し乍ら組織の一般的な高度化と特に組織が固定的なものではなくして機動性を具備するに至り、使用者側に於ても IBM 会社の指導にのみ依存していることは許されず、夫々組織編成の担当者を専任しているのである。従つて各使用者側は機械を有効に活用せんが為には、熟練した **operator** と優秀な組織編成の担当者を有たねばならず、若し **plugging** 及び組織編成の技術が劣る時には、機械は充分にその全機能を発揮せしめられないのである。これに反して **plugging** の技能の巧みなる場合は、数個の機械の使用或ひは組織上の迂路が簡略せられ、又組織編成の技能の優れている場合は、諸種の機械は常に同時に使用せられ、即ち機械を遊ばすことなく全組織を最も能率的に運用することが出来るのである。

### 5. Supervisor (監督者)

IBM 会社の職階制度では、**repairman** 及び **salesman** の何れも夫々 **junior**, **senior** の段階を経て **supervisor** の地位に進むのであるが、職務として **supervisor** は一つの組織に於てその下に働く **operator**, **repairman**, **system building** の担当者のすべてを監督する者である。即ち機械を使用する部課 (**section**) の長 (**chief**) である。彼の任務はその支配下にある全人員及び機械を有機的に結合して全作業を円滑に且つ機動的に運営して、経営者に対して機械化経営技術による所与の経営の機能の遂行の責を負ふものである。従つて **supervisor** の職務の中心は組織の運営即ち組織の管理そのものであり、この意味に於て組織とはこれ迄述べた如く単に機械のみの有機的結合ではなくして、機械と各種担当者特に **operator** との有機的結合の全体を意味することに注意しなければならない。

## 第三節 経営機械に関する研究の構成

上述せる各種担当者の必要知識を総括して、これを次の五部門に分つ。1. 検査及び調整論 2. 構造論 (1) 構造汎論 (2) 基礎構造論 3. 機能論 (1) 基本的機能論 (2) 機能結合論 4. 組織論 5. 応用論。これは同時に経営機械に関する研究の構成を示すのである。

### 1. 検査 (Inspection) 及び調整 (Adjustment) 論

上記の **repairman** の実際上の仕事に関する研究であり、具体的には各種の機

械に関して検査及び調整の仕方を示すものである。更に機械設計技師の任務に關聯して設計論とも言ふべきものが考へられる。

## 2. 構造 (Mechanism & Circuit) 論

### (1) 構造 汎 論

検査及び調整論の基礎理論であり、repairman が inspection 及び adjustment を行ふ為には、その機械の構造に関しては隅々に至る迄、完全なる知識を有つていなければならないのである。Hollerith 式経営機械の構造は概ね機械的機構 (Mechanism) と電氣的機構 (Circuit), とより成立つている。前者は各種の齒車 (gear-wheel), shaft, cam 等より構成せられ、後者は各種の relay, emitter, commutator, motor, brush, contact, fuse, 抵抗等とこれらを繋ぐ多数の電線より構成せられている。一つの機械に於けるこれらの諸構成部分の結合の全体は頗る複雑なものであり、配線図 (diagram) に表示せられ、又諸部分の動態的な關係は Timing-chart に表示せられる。これらの諸機構を control するものは諸種の switch 及び plugboard である。

### (2) 基礎的構造論

構造汎論に於ては一つの機械の構成部分のすべてに互りたる研究が要求せられるが、Hollerith 式機械の構造は原則としてすべて第三章の機械の系統的発展に於て述べた如く、若干の基礎的な原理及び機構の結合より成立つているのである。この基礎的構造は更に機能との關聯に於て基本的機構と附加的機構とに分たれる。基本的機構とはその機械の本来的な機能を営む機構であり、Tabulator に於ける reading unit, counter 及び printing unit の如きものであり、附加的機構とは基本的機構と結合して基本的機能に諸種の弾力性を附加するものであり、Tabulator に於ける selector, group indicator, comparing relay 等の如きものである。この基礎的構造の結合によつて全体の構造が出来上るのであるが、實際に於てはそれに関聯して諸種の機械的装置及び circuit が附隨しており、ここに基礎構造論と構造汎論とを區別する理由が存するのである。又基礎的構造は基礎的機能を営み、それが更に結合せられて機械の全機能を発現するものとして機能論の前提をなすのである。又基本的機構も附加的機構も多くの機構は plugboard 上に outlet hub 若しくは inlet hub を有している。plugboard 上に於けるこの hub の配置を Plugboard Arrangement と言ひ、配置せられた hub の名称によつてその hub に接続する基礎機構が知られるのである。

### 3. 機能 (Function) 論

#### (1) 基礎的機能論

主として基本的機構の結合によつて営まれる機能である。例へば Tabulator に於て基本的機構たる reading unit と counter とを結合することによつて accumulating の機能が営まれ、或ひは Reproducer に於て reading unit と punching unit とを結合することによつて reproducing が行はれ、Multiplier に於て reading unit と multiplier 及び multiplicand counter と結合し、更に products counter と punching unit とを結合することによつて最も基本的な乗算及びその結果の punch が行はれるが如きである。又附加的機構の作用による附加的機能も、それが基本的機能に対して比較的単純な結合をなす限りに於て基礎的機能論に於て取扱はれる。

機械の機能 (function) を發揮せしめることは通常所与の目的に依じて諸機構を結合し、且つての結合の仕方を control することによつて行はれる。従つて機能論の研究の内容は基本的及び附加的機構の outlet hub 或ひは inlet hub を plugboard 上に於て結合する plugging, 及びその結合を control する plugging, key 及び switch の作用、更にこれに附隨して機械の性能 (Capacity) 即ち速度、所要電力、card の制限等に関する研究より成るのである。

#### (2) 機能の結合 (Combination) 論

機能の結合論とは基礎的機能論の応用論として、機械の実際上の運用の爲に行ふ基礎的諸機能の結合を研究するものである。この場合 Tabulator に於ける accumulating と printing との結合、Reproducer に於ける reproducing と gang-punching との結合、或ひは Collator に於ける merging と selecting との結合の如く基本的諸機能の結合の場合もあり、又 Multiplier に於ける multiplying と cross-footing との結合、Tabulator, Reproducer 等に於ける基本的機能と selecting との結合の如く基本的機能と附加的機能との結合の場合もあり、更に selector 同志の結合、Tabulator に於ける selector と counter control との結合の如く附加的機能相互間の結合の場合もある。何れの場合も機能結合論に於ては、基礎的機能論に於て基礎的構造論を前提として把握せられた基本的機能及び附加的機能に関する研究の上に立脚しつつ、機械を実際に使用する場合の複雑な plugging 及び plugging, key 及び switch による control を研究するものである。

#### 4. 組 織 論

組織論は機能論を基礎としつつ、所与の機械を縦横の系列に結合して一定の目的達成の為に合理的にして機動性の強い即ち最も能率的な組合せを編成する技術、及びそれに附随する研究を行ふのである。先づ機械化事務組織を採用するに当つての予備調査 (Servey)、Code の作成の仕方、Card に関する研究特に Card Resing (Card設計) の諸原則、次に組織編成の仕方に関する研究である。組織編成の研究は更に次の如く分たれる。先づ作業系列表の作成を行つて機械の縦の系列を決定し、次に作業時間計算表に於て各作業毎に要する時間を作業の性質と機械の速度とを基礎として算定する。この作業系列表と作業時間計算表とを基礎として、組織に於ける機械の縦横の系列即ち空間的・時間的結合が決定せられるのである。これを表示するものは作業運行表である。この作業運行表に基いて、最適機械構成及び最適人員構成が決定せられるのである。更にこれに基いて経費計算が行はれ、又作業管理規準及び機械配置が決定せられる。組織編成に附随する問題として重要なものは比較研究であり、事務系列の機械化せられた組織と機械化せられざる組織とを、能率、経費等の見地より比較するものである。

#### 5. 應 用 (Application) 論

組織論は具体的な内容を抽象して機械化経営技術一般論として、組織に関する研究を行ふものであるが、応用論は具体的な内容に即して特定の関係諸科学の機械化技術論と同一領域に於て、経営機械の応用に関して研究を行ふものである。従つて統計学、簿記会計学或ひは経営管理学等夫々の分野に分れて研究が進められるのであり、この応用論の領域は正に機械化経営技術論と各特殊科学とが接触する平面であると言へる。

### 第四節 経営学的研究と工学的研究

前節に述べた経営機械に関する研究を構成する諸内容は、究極に於て工学的研究と経営学的研究とに分たれるのである。

#### 1. 工 学 的 研 究

工学的研究は前述せる設計技師及び repairman の任務に関する領域であり、従つて検査 (inspection) 及び調整 (adjustment) 論と設計論とも言ふべきものが研究の中心をなすが、更に構造論即ち機構 (mechanism) 及び電気回路 (circuit) に関する研究がその基本研究たる地位を占めるのである。構造論に於

ては機械の構造の全般に及ぶ構造汎論が中心をなすが、Hollerith 式機械の性質上構造汎論は更に基礎構造論を前提とするのである。更に構造に関する研究は機能に対する理解なくしては行はれ難い故、当然工学的研究は機能論に迄及ばなければならないのである。然し乍ら機能論のうち機能結合論は経営学的研究の課題に従つて構成せられるものとして、工学的研究の領域の外にあるものと考へられる故に、工学的研究の限界は基礎機能論を以て劃すべきである。かくして経営機械に関する工学的研究は構造論を基本研究として、検査及び調整論と設計論の領域に展開せらるべきであり、基礎機能論を以て経営学的研究との限界をなすものと考へて差支へないであらう。

## 2. 経営学的研究

### (1) 応用面に於ける諸科学との接触

経営学的研究は前述せる組織編成 (system building) の担当者及び組織運用の責任者たる supervisor の任務に関する領域であり、広義の組織に関する研究即ち機能結合論及び組織論を中心とするものである。応用論は経営学的研究の重要な分野であることは言ふ迄もないが、この領域は寧ろ特殊科学たる統計学、簿記会計学、経営管理学等の技術論と相重り合ふ部面であり、機械化経営技術一般の研究を課題とする意味に於ては中心をなすものとは言ひ難いのである。

### (2) 経営学的研究と工学的研究との限界

機能結合論は基礎的機能論を基本研究とし、基礎的機能論は又基礎構造論に於ける基本的構造及び附加的構造の研究を前提とするのである。故に経営学的研究の工学的研究に対する限界は基礎的構造論を以て劃すべきであると考へられる。従つて基礎的機能論及び基礎的構造論は経営学的研究及び工学的研究の相重り合ふ領域である。勿論この工学的研究と経営学的研究との限界付けは、夫々の研究に於て一個の科学としての統一的なる体系を樹立し、同時に工学的側面或ひは経営学的側面よりなされる経営機械に関する研究の範囲を劃すると言ふ實際上の必要に依へんが為になされるものである故、その限界を超えた研究領域の拡張が適宜なされることを否定せんとするものではないのである。又前述せる如く両者の境界を超えた協同 (Cooperation) は特に重要なものであり、例へば経営学的研究に於て機能の結合を行はんとする場合、特に複雑なる plugging に関しては工学的研究の援助を必要とし、又設計技師或ひは repairman の手による special device の附加により、所与の機械の機能を比較的容易に拡張し得るが如き場合が

多いのである。又工学的研究の側に於ても機械の改良及び考案等に関しては経営学的研究よりの進言に依存する所が甚だ多いのである。

### (3) 経営学的研究の構成

かくして経営機械に関する経営学的研究の構成は次の如くである。第一に基礎構造論は最下位に於て工学的研究と相接触する。ここに於ては先づ Hollerith 式機械を構成する諸原理に基いて諸種の機構が研究せられ、次に幾つかの機構の結合として諸種の機械の基礎構造が研究せられなければならない。この場合その機械の機能との関聯に於て基本的構造と附加的構造とに分たれるのである。第二に基本的機能論に於ては、基礎的構造の比較的単純な結合によつて営まれる各種機械の基礎的機能即ち plugging の基本, key, switch による control 及び機械の性能 (capacity) が研究せられるのである。第三に機能結合論に於ては、基礎的機能論に於て明かにせられた基本的機能及び附加的機能の各種の結合即ち plugging の結合及び応用が研究せられ、plugging を自由自在に行ひ、機械の機能を完全に且つ意の儘に發揮せしめる技能が修得せられるのである。第四の組織論に於ては機能結合論に於て基礎的機能が結合せられて決定せられた諸機械の諸種の総合的機能が、更に従横の系列即ち空間的及び時間的系列に有機的に結合せられ、合理的にして弾力性に富んだ機械化経営技術の組織が出来上るのである。これに附隨して組織論に於て行はれる諸研究は前述せる所である。この組織論に於ける研究は下位よりの諸機能の結合によつて構成せられると同時に、一方上位の応用論より具体的且つ現実的なる内容を与へられ又組織の目的が導かれるのである。

### (4) 経営技術の機械化と精神労働の高度化

この様に経営学的研究に於ける、最下位の基礎的構造論より基礎的機能論、機能結合論、組織論を通じて最上位の応用論に至る階層的なる関係は、恰も数学に於て定義、公理、定理、証明と展開せられて行くのと同様の関係にある。従つて経営機械に関する研究に於ては経営学的研究に関しても工学的研究に於ても、推理と言ふことが特に重要視せられ、I B M 会社に於ては協同 (Cooperation) と相並んで “Think” (考へよ) と言ふ言葉が標語とせられているのである。かく経営機械に関する研究は強靱な思考力を以て貫かれるべきものであり、特に最近の Hollerith 式機械の著るしい発展に結果する機械の構造に於ける迷宮的なる複雑さ、機能の著るしい拡大に結果する機能結合即ち plugging の高度の技能、更



に縦横の系列に亘る組織編成及び機動的なる組織管理の巧緻なる技術等の高度の精神労働を要求するのである。かく経営技術の機械化は諸種の事務労働を機械化、自動化、標準化することによつて、人間の事務労働を単純化し且つ軽減するのであるが、一面に於て人間の高度の精神労働を生み出したのである。即ち **plugging** の技能の拙劣なる時に機械はその機能を充分に發揮せず組織編成が合理的でなく、組織管理に機動性を欠除する場合には機械化組織はそれに相応した能率を充分に發揮し得ないのである。又 **repairman** にして緻密なる頭脳を欠く場合は複雑なる機械の **circuit** 中に於ける故障の原因を追求してこれを発見することが出来ず、又注意力に欠く場合は正確な調整を行ふことが出来ないのである。更に **operator** に就ても、**card** の取扱い及び機械の状態に対する周到なる注意力の外に旺盛な精神に欠除する場合には高能率の機械を操作しこなすことは困難であり、又機械の有機的結合たる組織の高速度にして而も整然たる作業中に於ては、些細なる過失も組織全体に甚大なる支障を来すことになるのである。かく旺盛なる精神力と緻密なる頭脳なくしては高度に発達した経営機械を充分に駆使しその能率を完全に發揮せしめることは不可能と言ひ得べく、これによつても亦経営機械に関する研究の知的水準が些も低く見らるべきものでないことが理解せられるのである。

#### (5) 経営機械化技術論

かく経営機械に関する経営学的研究は下限に於ては基礎的機能論及び基礎的構造論の平面に於て工学的研究と接触し、上限に於ては応用論の平面に於て統計学、簿記会計学、経営管理学等と接触しつつ、広義の組織研究即ち機能結合論及び狭義の組織論を中心として成立するのである。換言すれば経営機械化技術に関する研究は、下部の工学的領域よりの工学技術的制約と同時に工学技術の進歩によつて断えず発展を促がされつつ、一方上部の社会諸科学により経営技術に対する目的と内容を賦与せられることによつて、指導と限定とを受けつつ、特定の内容を捨象したる一般的なる組織研究として構成せられ、ここに経営機械化技術論の成立が見られるのである。この経営機械化技術論が成立すべき歴史的必然性に関しては第三章 **Punched Card Method** の系統的発展の第5期完成期に於て **Collator** の出現と關聯して述べたところであり、又経営機械化技術論に対して一般的経営技術論とも称すべきものに関しては第一章第二節経営機械 1. 経営機械の意味に於て述べたところである。

本稿に於ては第一部を総説とし、第二部、基本研究に於ては各機械をその機能に従つて適宜分類し類縁関係にある機械を一まとめにして、基礎的構造論、基礎的機能論を夫々基本的及び附加的機構、並びに基本的機能及び附加的機能に分つて述べ、機能結合論に及ぶのである。第三部、組織研究に於ては、本来的なる組織編成論の他に servey, code, card 及び作業管理に関する研究を述べ、例題として若干の応用論にも触れんとするのである。

## 第六章 結 語

### 第一節 経営機械化の一般的影响と目的

経営機械化の影響として、経費の節減による経済性、人員の節減、人間の事務労働の軽減、時間の短縮による迅速性、事務作業及び報告書の標準化及び鮮明化、事務作業の正確性、大量の事務作業の能率的処理、事業経営の活動性の増大等多くの利益が列挙せられるが、これらの諸影響を以下単なる羅列ではなくして統一的に6つの階層に分つて考察することにし度い。

#### 1. 事務作業の自動化と人間事務労働の變化

経営機械化の影響の第一段階は事務作業の自動化である。この場合事務作業とは既述せる如く、意志的組織的構成体たる経営がその本質的な機能を営む爲に必要とする経営活動の管理機能の有機的なる結合であり、経営体の活動を基本的に把握し且つ機動的に運営せしめる恰も経営体の内部に張り循環されたる神経組織の如き経営技術と人間事務労働の結合の体系である。具体的には記録、整理、計算の機能が包含せられるのである。

従来主として若干の肉体労働を伴ふ精神労働より成る人間の事務労働に依存していた事務作業が、機械化せられ自動化せらると云ふことは、人間の事務労働自体が直接的なる事務作業より離れて、機械を使用して間接的に事務作業を行ふと云ふことを意味するのである。記録、整理、計算の諸機能が種々組合さつて、単純な技術的手段と結合して成立していた諸種の事務労働は、機械化経営技術に於ては operator の如く直接機械を操作する労働のみならず、機械の組織を編成する労働、組織を運用する supervisor の仕事、更に機械の機能を保全する repairman、機械を製作し或ひは改良を加へる設計技師の仕事へと變化するのである。

この人間事務労働の素朴な労働より科学的な労働への変化は、或る面に於ては単純化を意味する場合もあるが、一般的に緻密な頭脳と旺盛な精神を要する高度の人間労働への転化であることは前述せるところである。

## 2. 事務作業の迅速化、標準化及び正確性・弾力性の増大

第一段階に於ける事務労働の変化及び事務作業の自動化の直接的結果として、第二段階に於て事業作業の迅速化が実現せられ、正確性、弾力性の増大が見られるのである。先づ迅速性は諸機械の性能としての速度のみに関してではなく、機械の機能の多面性及び弾力性にも基くものであつて、通常数回を要する事務作業が1回の操作で行はれる等、operator の操作法、plugging、組織編成及び管理の機能の巧拙に依存する所が大きいのである。又経営機械の持つ迅速性は、作業人員の増加によつて得られる時間の短縮とは異つた性質のものであり、単なる人員の増加によつては達し得ない程度の迅速性を発揮し、この点に於て経営管理の機動力の基礎となるのである。

事務作業の機械化の結果、記録に於ける読み違ひ、書き違ひ、計算に於ける誤算、整理に於ける判断の錯誤等人間の事務作業に伴ひ勝ちな誤謬の発生を免がれることが出来るのである。然し乍ら経営機械に於ても特に相当の精密性を有する機械として偶発的な誤謬を避けることは出来ないのである。従つて完全な正確性を保持する為に、repairman の注意深い inspection、operator が作業中に於いて checking を怠らざること、及び system の編成に當つては plugging に関しても機械の系列の作成に當つても、必ず要素所に checking の関所を設けることが必要である。この様に経営技術の機械化に即応して転化せる諸種の人間事務労働の周到なる協力なくしては、機械の發揮すべき正確性は万全を期し難いのである。

事務作業の機械化の直接的結果として今一つ重要なことは事務作業の標準化である。人間労働に附随する偶然的要素即ち能力の個人差、一個人に於ても時間的な能率の変化、性癖、習慣等諸種の原因に基く差別及び変化は事務作業の標準化に対する大なる障碍となつていたのである。先づ事務作業の機械化によつて諸記録即ち原初記録及び中間記録たる card 上の punch 及び印刷 (end printing) 最終記録たる報告書の印刷等は頗る鮮明にして標準化せられたものとなる。

又従来の事務技術に於ては職能的に分化した経験的な人間の技能が基礎となつて居る故、配置転換は頗る困難であり、例へば一箇所に仕事の過重負担となつ

てもそれを他の閑散な部課に転嫁することは容易に行はれ難いのであるが、Punched Card Method による機械化組織に於ては各機械の機能が標準化せられ且つ弾力性を有するが為に、この様な事務作業の融通は頗る容易に行はれるのであり、常に全体として高い能率を発揮し得るのである。最後に機械化技術に於ける一つ一つの作業の標準化は組織の極めて合理的な編成と弾力性を有する管理とを可能ならしめるのである。既述せる如く、Collator の出現によつて人間事務労働の排除が相当完全に近き域迄達成せられたことは、この意味に於て機械化技術の完成であると言ひ得るのである。勿論機械及び組織の弾力の充全なる発揮は、operator の技術、plugging 及び組織編成の精神労働に依存する所が大きいのである。

### 3. 少数人員による大量の事務処理

上述の第一次的結果たる事務労働の迅速化、標準化、正確性の増大によつて、第二次的結果として大量の事務作業を少数の人員によつて且つ少規模の事務設備で以て、処理することが可能となるのである。勿論大量事務作業と言ひ少数の人員と言つても比較上の言葉であり、実証的な比較研究を以て初めて明白な概念を得ることが出来るのであり、又諸種の条件を併せ考察すべきではあるが一般的に言つて従来の事務技術と機械化技術との能率上の相違は実に著るしいものがある。又事実な於て経営機械の採用によつて直ちに人員の整理が行はれたと言ふことを聞かないにしても、この場合同一人員によつて著るしい作業能率が拡大せられ、その結果従来企て及ばなかつた諸種の事務作業が実行に移されるといふ結果をもたらしているのである。

### 4. 大規模経営體の集中的機動的管理

上述の大量の事務作業が少数の人員によつて且つ小規模の事務設備で行はれると言ふことは、先づ大規模経営體に於て事務作業が一個所に於て集中的に行はれ得ると言ふことを結果するのである。この場合大規模と言ふのは量並びに質的に考へらるべきものである。即ち工場に於ける操業度、商事会社に於ける商品の廻転率、或ひは國民經濟に於ける統制の集約度等を併せ考察した意味に於て大規模経営體と言はるべきである。又経営體とは既述せる如く私企業たと國民經濟たとを問はず意志的組織的構成體のすべてを包含するのである。この様な場合、事務作業の集中化は経営體に於ける計画の合理化及び特に経営管理に於ける機動力の発揮を可能ならしめるのである。

## 5. 合理化及び能率化

上述の四段階に亘る経営技術に関する経営機械化の影響は、これを最も簡単に表現すれば事務作業及び経営管理の合理化であり能率化である。技術論それ自体が元来目的に対する手段の適合関係を課題とするものであり、目的に対する理性的なる適合を意味する合理化、及びその適合の高度化を意味する能率化が機械化経営技術の目的であり、従つて経営機械化の影響がここに見られることは至極当然のことと言はなければならない。

## 6. 経済性

技術論の領域に於ては上記の様に目的に対する手段の適合関係のみが問題とせられるが、経営経済学的見地に立つ場合には更に目的の実現とそれに要する費用との間の経済的衡量がなければならないのである。即ち成果は何処迄も損益の差額として計上せられるのであり、この点より機械化経営技術の適合が再検討せられなければならないのである。経営機械の採用はそれによつて経営体が経済性を増進すると言ふ条件の下に於てのみ行はれ得るのであり、ここに経営機械化の経済性による限界が劃せられるのである。今日の如き変動期に於ては機械の rental, 人件費, card の原価等諸費用に関して安定した原価を計上し標準的な原価計算を行ふことは困難であり、この経済性の一般的な算定は事実上行ひ難いが、その経営体が質的及び量的に相当の規模を有すること、及び経営の機械化によつて見込まれる収益の増大が相当に期待さるべきこと等が経営機械採用の条件として挙げられるのである。

ここに於て注意しなければならない重要な問題は、この経済性の内容に関する考察である。即ち広義に於て実現せらるべき成果とそれに要する費用の衡量と言ふ場合、それは単に営利性に基づく貨幣価値の衡量のみを意味するのではないのである。例へば営利性と云ふ見地より経営機械の採用によつて人件費が節減せられ企業として収益が増大する場合も、社会的見地よりする場合は失業者の増加として望ましからざるものと判断せられざるを得ない場合がある。又経営機械の使用による効果的なる統制経済の実施は、企業の経済性を阻碍する場合があります。他面社会の共同利益の増大と云ふ成果をもたらし得るとも考へられるのである。かくして経営機械化の目標が究極的に経済性にあるとしても、その経済性の内容如何が価値評価の問題として更に深い基礎問題と關聯して考究せられることなくしては、遂に問題の究極的な解決を見ることは出来ないのである。

## 第二節 経営機械化の意義と将来

### 1. 経営機械化の社会的意義

上述せる如く、経営機械化の影響及び目的に関する検討の結論として、経営機械に関する研究は単に技術論の立場より合理性、能率性を中心とし、或ひは経営経済学的見地より経済性を中心として行ふことのみを以て充分とはせられず、更に経済性の内容に関する考察に立ち到らざるを得ないのであるが、それは社会科学の基礎問題へと我々を導いて行くのである。本稿は此の種の問題に関して論議する場所ではないが、我々が経営の機械化を問題とする場合、単なる技術論の意味或ひは外国に於ける事情の紹介と言ふ程度の意味ではなくして、我々の歴史的社會に於ける現実的な問題としてその意義を把握しなければならないのである。

今日に於て我々にとつて最も現実的な課題とは、我国の新しい文化及び社会秩序の建設に當つてその基礎構造たる我国民經濟の再組織に対して、経営の機械化が如何なる意義を有するかと言ふことである。我国の國民經濟の再組織とは單位經濟の再編成と全体經濟の再編成を包含せる全經濟的な問題であり、單に戦争による破壊の回復のみならず經濟民主化及び経営民主化を目標とし、一方基礎的經濟機構の歴史的発展に基く全面的な轉換が要求せられる等、諸種の条件が錯綜しているのである。然し乍ら理論的にも或ひは政治的にも現代に於ける社会的經濟的諸問題の焦点は、自由經濟か計画經濟か、資本主義か社會主義かの課題に集中しているものと考へて差支へないであらう。

### 2. 経営機械化の二つの社會的様式

ここに於て我々は第四章に於て述べた経営機械化の二つの典型的な社会的様式、即ちアメリカ的様式とソ聯邦的様式との対比をここに再び取り上げなければならないのである。この二つの様式の根本的な差異は上述せる経営機械化の目的たる經濟性的内容即ち經濟性を内容的に決定する価値判断の基準の世界觀的相異に基いているのである。即ち資本主義社會は個人主義的世界觀の上に立ち、社会構成員の營利追求と社会全体の富の増加との調和を前提とするのである。この様な市民社會の生成期即ち初期資本主義時代に於ける個人主義的社會觀は、最早今日に至つてはその儘の形態に於て容認せられると言ふことはあり得ない。たとへ資本主義を固守する場合も自由資本主義を謳歌する者は少なく、国家統制の必要を是認する修正資本主義が種々なる程度に於て主張せられるのが通例である。これに

対して社会主義社会に於ては、その世界観の重点の相異によつて種々の形態がとられるが、常に営利性は否定若しくは大巾に制限せられ、経済性の判断は社会的見地よりなされるのである。勿論営利性の制限若しくは否定は私有財産制に対する制限に基いてなされるのであり、特にソ聯邦社会主義社会に於ては生産手段の完全な共有の原則に基いて、営利性は極度に制限せられているのである。

先づ経営機械化のアメリカ的様式に於ては、資本主義の高度化即ち独占資本主義の発展とこれと歴史的に結合して発達を遂げた科学的管理法の普及が、1920年頃に於て **punched card method** の劃期的な普及を促した地盤であつた。即ち市場に於ける自由競争の武器として、或ひは経費の切下げ其他生産競争に於ける有利な条件獲得の営利的手段として、経営機械が採用せられたのである。これに続く **New Deal** 時代に於ては、統制経済の遂行の爲の重要な条件として、国民経済的及び私経済的組織体の経営管理技術の合理化が要求せられ、経営の機械化はこの線に沿つて飛躍的な発展を遂げたのである。今日アメリカが資本主義国として比較的安定した秩序を常に保持しているのは、経営技術の高度の発達に依存する所少なしとしないのである。

経営機械化のソ聯邦の様式に於ては、既述せる如く社会主義計画経済の技術的基礎として全く社会的見地よりその重要性が着眼せられ、1929年の第16回全聯邦党会議に於ける決議及び1931年の人民委員会議の決定に基いて急速の発展を遂げ、数次に亘る五ヶ年計画遂行の技術的手段をなしているのである。即ち龐大なソ聯邦国内に張り巡らされた鋭敏な神経網として、経済計画の樹立、計画の実施状況の動態的把握及び計画経済の機動的な管理に **punched card method** が果している役割は軽視すべからざるものである。

### 3・我國に於ける経営機械化の将来

現在の我國に於ける社会経済的基本課題たる資本主義か社会主義か、自由経済か計画経済かの問題に関して論議することは、本稿の取扱ふべき領域ではない。従つてここに於ては何等かの実践的意図を以て経営の機械化を論ぜんとするのではなく、現在の我國に於て経営の機械化が必要とせられるならば、それが如何なる意味に於てであり、又それが如何なる影響を齎すであらうかと云ふことに就て若干の考察を行ひ度い。

先づ現在の我國の経済状態に於て全面的な自由経済への復歸が望まれないことは言ふ迄もない所である。勿論統制技術上の理由に基く統制の非能率に対して自

由経済への復帰を主張することはあながち理由のないことではないが、国民経済全体として特に重要産業及び重要物資に関して統制が持続すること及び重要産業のあるものに於て国有国営が行はれることは今後に於てもさしたる変化はないと考へて差支へないであらう。即ち修正資本主義を基本としつつ、若干の社会主義的政策が加味せられたるものと言ひ得よう。

この様な状態に於て経営機械を更に使用し得る途が開かれるならば、先づ第一に事務作業の機械化が行はれるべきは行政官庁に於ける統計及び統制事務である。それは大規模経営体に於ける集中的、機動的な管理と云ふ点に於て機械化技術の採用に最も適合しており、且つ現在の我国に於ける統制経済の最大の隘路の一つとも言ふべき統計資料の不備及び統制管理の機動性の欠如がこれによつて相当に改善せられ得ることが、アメリカに於ける修正資本主義及びソ聯邦に於ける社会主義的計画経済の運営の例に照して容易に期待せられ得るのである。勿論統計に於ては抽出法の研究の発達によつて大量観察の技術的困難は一応解決せられてはいるが、事務作業の機械化と抽出法との併用によつて統計計算は益々迅速化せられ得るのみならず、統制機構の管理運営に於ける機動性は **punched card method** の採用によつて著るしく増大し、合理的にして能率的なる統制経済の実現と、これに基く我国国民経済全体の繁榮と国民すべての福祉の増進が予想せられ得るのである。

次に主要産業に於ける大規模経営及び大規模官庁の行政経営法等に対してである。主要産業中特に国営若しくは国有に移管せられたる経営に関しては、一般にそれに対する反対論の根拠が官僚経営の非能率の指摘に存することよりしても、先づ経営の合理化が徹底せられなければならないのである。同時にそれが我国国民経済に於ける枢要産業である場合、経営の合理化によつて得られた利益は広く国民全体に及ぶものと考へられる。私経営に関しては我国占領政策の一環たる企業集中排除が若干緩和せられつつある時、**punched card method** の採用に適合した経営体が相当に存在すると考へてよい。

経営の機械化の普及に必然的に附随する問題は事務労働者の失業である。然し乍ら上述せる国民経済的見地よりする重要順序に従つて除々に機械化が行はれる場合には、一度に多数の失業が発生する如きことは考へられず、寧ろ重点的なる経営機械の使用に基づく国民経済の繁榮は、容易に一部に於て排除せられた人員を他の方面に於て吸収することを可能ならしめるのである。かく経営技術の高度



化はその配置の宜しきを得るならば、一般産業構成を更に高度化することになり、失業の問題は些かも懸念することなく、又経済政策及び社会政策の運営の適切なる場合には、我国の経済力を高度化し、国民全体の福祉を高めることが出来るのである。

勿論早急に機械を入手する道なき現在に於ては、これらの予想は未だ空想の域を脱しないのである。然し乍ら敢て本稿を草するのは我国に於て今日迄軽視せられて来た経営の機械化、特に高度の機械化たる punched card method が如何なるものであり、又それが世界各国に於て如何に使用せられており、更に我国の再建の途上に於て如何なる役割を果し得るであらうかと言ふことを述べ、広く識者の関心を得て機械の更に広汎な使用が可能となる日の為に備へ、且つ協力を得てその日の一日も早からんことを希ふが故である。(昭和24年3月9日脱稿)

## 文 献

特に punched card method に関しては、我国に於て利用し得る文献は極めて少ない。外書の文献の中・印を附したものは神戸経済大学附属図書館蔵書若しくは平井教授私蔵書であつて参考に供し得たものである。

### 1. 邦 書

- 城 憲 三著 数学機器総説 増進堂 昭22年  
城 憲 三著 数学機械とその理論 雑誌「機械及電気」6巻5号—8巻3号  
城 憲 三著 数学機械の分野と其の使命 雑誌「機械」17巻1号 数学機械編  
小 宮 勇 蔵著 統計数機に就いて //
- 齊 藤 齊著 事務用計算機と統計機に就いて //
- 森 数 樹著 統計機械の撰択に就いて //
- 杉 本 秋 男著 輓近簿記組織論 同文館 昭13年

(機械簿記として主にドイツ文献に基づいて帳簿組織の立場より紹介せられてある)

- 丹波康太郎著 簿記機械採用上の諸問題 国民経済雑誌 68巻6号

(Jan, W. MacDonald Supervising the installation of book-keeping machines に就て)

- 中 川 友 長著 統計機械・統計計算要説 第一出版 昭23年

(第一篇統計機械に於て Powers 式及び Hollerith 式機械の中基本的機械に関して構造論的説明がなされてある。)

- 山 下 勝 治著 簿記組織の発展と機械簿記 経営機械化研究所 業績報告 昭23年6月

- 米 花 稔著 計録機械工業 // 昭22年9月

平 岡 雅 英 著 ヲ聯邦に於ける自動計算機械の利用状況(上) 統計集誌 昭18年12月  
 花 房 直 三 郎 著 川口式電気集計機 明治39年  
 安 藤 馨 著 電気で計算する機械 雑誌「科学朝日」 昭23年 8 月  
 (IBM Selective Sequence Electronic Calculator に関する紹介である。)

## 2. 英 米 書

International Business Machines Corporation

\* Machine Methods of Accounting

\* Mechanical Service Instructions

(上記2書は IBM 会社が社員の handbook として実行せるものであり, Hollerith 式機械の機構, 機能, 調整, 組織及び応用に関する最も完全な説明書であるが, 公刊書ではない。)

\* Baehne G.W. Practical Applications of the Punched Card Method in Colleges and Universities 1935

(Hollerith 式機械による Harverd 大学の事務機械化の研究である。)

\* Bryant G. A. Municipal Cost and Works Accounts, London 1933

(都市行政に関する Hollerith 式機械の応用に関する研究である。)

\* Paton W. A. Accountant's Handbook, second edition p. 1480, New York

\* Ralph Curtis C. Mechanized Accountancy, London, 1932

\* Graham W.J. Cost Accounting and Office Equipment, Chicago, 1929

\* Burton J.H. Store Accounts and Store Control, London, 1930

Schnockel H.C. & Lang H.C. Accounting by Machine Methods, 1929

\* Mac Donald Jan. W. Supervising the Installation of Book-keeping Machines, the Accountants' Magazine, Vol. XLIV No. 433 March 1940

Black B.J. & Olds E.B. A Punched Card Method for Presenting, Analyzing, and Comparing Many Series of Statistics for Areas, Journal of the American Statistical Association, 1946, September Vol. 41, No. 235

\* Electronic Calculator に関するもの

Newsweek Feb, 18. 1946

Time Feb, 25. 1946

Newsweek Jan, 20. 1947

Newsweek Feb. 9. 1948

## 3. 独 書

ドイツに於ける文献は非常に多いが, 掲載は雑誌論文を省略し且つ重要なものだけに

止める。

- \* Eichenaur J.C. Analyse der Wirtschaftlichkeit des Hollerith-Lochkartensystems, 1933
- \* Wegener H. Wirtschaftlichkeit von Buchungsmaschinen in der Fabriklohn-material-und Auftragsrechnung, Berlin, 1930
- Baum R. Neuzeitliche Buchhaltungsmethoden unter Berücksichtigung der Maschinenbuchführung, 1939
- Bodenthal A. Praktischer Leitfaden für Maschinenbuchhaltung, 1929
- Bott K. Durchschreibebuchführung. Eine systematische Darstellung der Hand-und Maschinen-Durchschreibe-buchführung, 1934
- Grüner F. Technik der Maschinen-Buchhaltung, 1928
- Feindler R. Das Hollerith-Lochkartenverfahren für maschinelle Buchhaltung und Statistik, 1929
- Hesselman W. Die maschinelle Bankbuchhaltung, 1935
- Rottke H. Die Buchhaltung von Industriebetrieben und Handelgeschäften lückenlos durchgeführt mit Hollerith-Lochkartenmaschinen, 1929
- Walffgang Prelinger, Dr. Grundriss der maschinellen Buchhaltung, 1930

補

清水辰次郎著 統計機数值計算法 東海書房 昭26年

日本インターナショナル, ビジネス, マシーンス株式会社

IBM 機械組織について 昭26年

Pease, K. Machine Computation of Elementary Statistics, New York, 1949

## あ　と　が　き

本研究は約3年前即ち昭和24年3月9日に脱稿したものである。其後国際状況の変動により我国経済が戦後新しい進路の段階に入るに及んで、状況は一変し我国に於ける経営機械化の目覚しい発展期に入ったのである。それと同時に機械そのものについても、アメリカに於ける戦後の新しい進歩改良の結果が続々と紹介せられ、今日本研究を公刊する為には相当の修正増補を加へなければならない。然し乍ら差迫つた出版計画であり、又本研究が私にとって過去9年間に亘る経営機械化に関する研究過程であつたと言ふ意味もあり、最少限度の補正に止めることにした。従つて（補）としてことわつた若干の補正の外はすべて3年前の原稿の通りである。

経営機械化の研究は経営合理化の一側面として経営技術の一貫した科学的研究であるが、その研究の置かれた社会状況は思へば波瀾を極めたものであつた。本研究は我る意味で最悪の情勢の下に、即ち専門的研究の科学的性格とその社会に於ける認識との間の著しい距離に苦慮しつつ、我国の再建にこの研究が役立ち得る日の一日も早く到来することを希ひつつ筆をとつたものである。この研究に就いて終始御指導を給つた当時の神戸経済大学経営機械化研究所長平井泰太郎博士の御恩顧に厚く感謝申上げ、併せて絶へず御難波を給つた経営機械化研究所員故林建二博士、水谷一雄教授、古林喜楽教授、山下勝治博士、丹波康太郎教授、久保田音二郎教授に御礼申上る次第である。

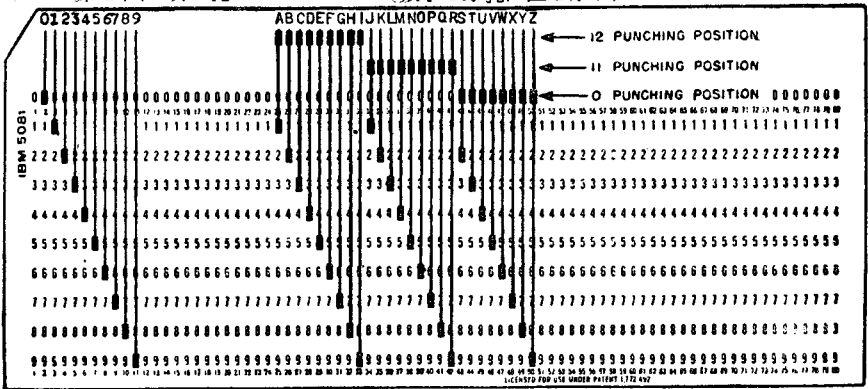
今回出版の機会を得た第1部総論の外に第2部機能論、第3部組織論は略同時に完成し、現在第4部応用論を各種業態及び業務に就て研究を進めている。然し乍ら今日尙ほこの種の研究の公刊は容易ではない。ここにこの拙い研究が出版の機会を与へられたことに就き、御尽力を給つた神戸大学経済経営研究所長宮田喜代蔵博士、企業経営科渡辺進教授其他の方々へ感謝し、併せてこの機会に私のこの研究に対し常に御理解ある御協力を給つている日本インターナショナル、ビジネス、マシーンス株式会社及び各会社のIBM関係の方々に御礼の言葉を述べさせて頂き度い。本研究は経営機械化研究の総合的体系化の試みの一里塚である。広く御批判御鞭撻を得て、国際的水準に於ける自立を要請せられている我国経済

の合理化と繁栄に些かでも資することが出来れば幸に存ずる次第である。尙、写真の機械の中若干のものは、現在我国に於て使用せられていないが、今後輸入せられる最新式の型のものである。カード及び機械の写真は日本IBM株式会社より提供を受けた。

昭和27年2月17日

岸 本 英 八 郎

第1図 穿孔カード (数字と穿孔位置を示す)



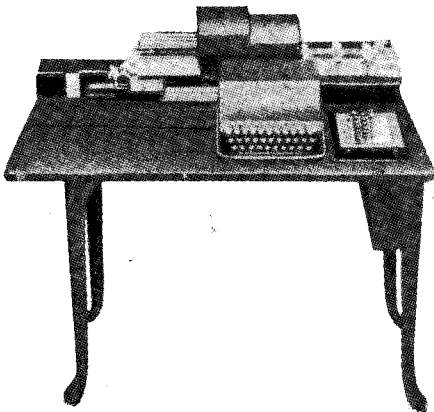
第2図 穿孔カード (一例 販売分析カード)

製品名		販売先		販売月		販売日		販売量		販売額		手数料		利益	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

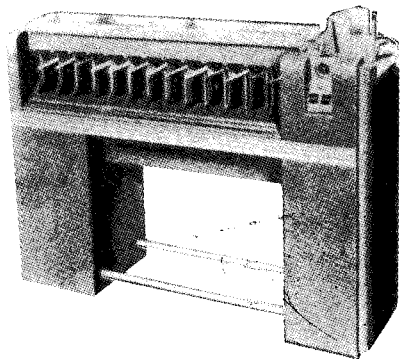
IBM

日本インターナショナル・ビジネス マシース株式会社  
 東京千代田区丸の内一丁目三番 電話252817, 2818

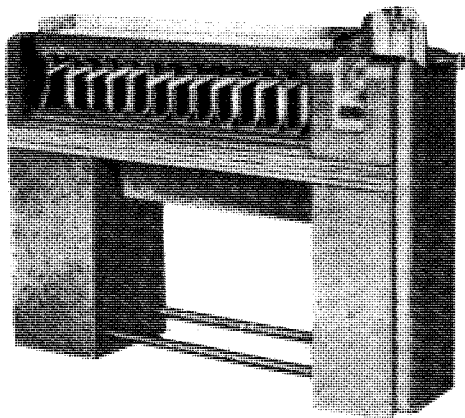
第3図 Type 031 英字複写穿孔機 Alphabetical Duplicating Key Punch



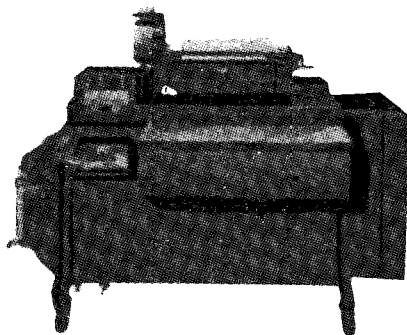
第4図 Type 024 穿孔機 Card Punch



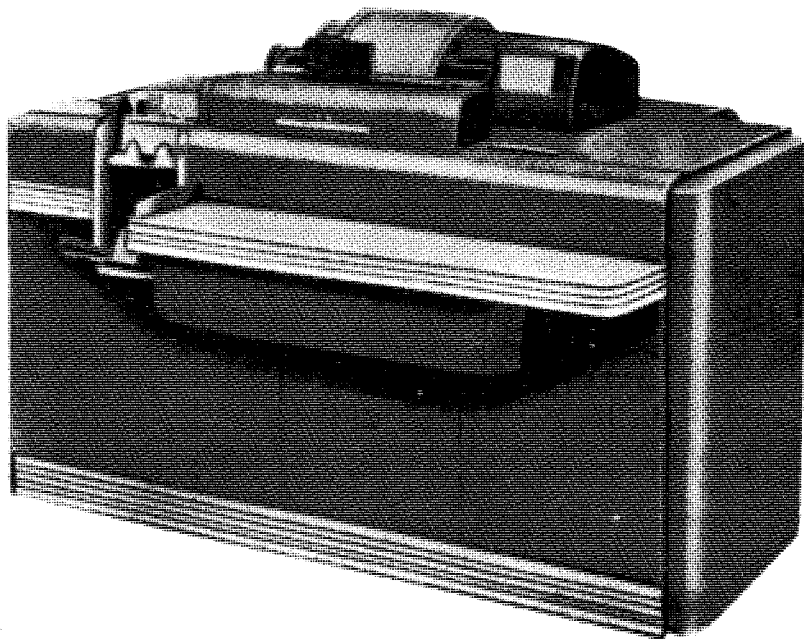
第5図 Type 082 分類機 Sorter



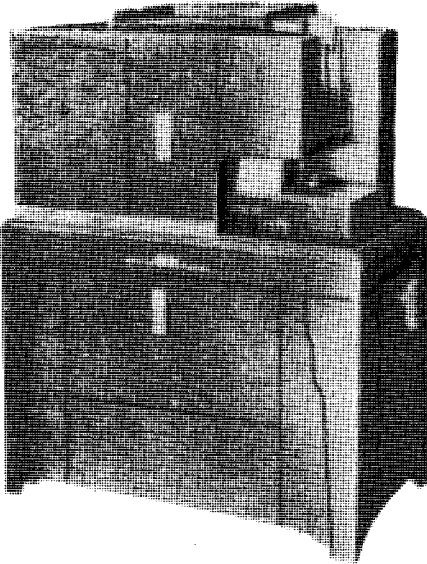
第6図 Tye 405 英字式会計機  
Alphabetical Accounting Machine



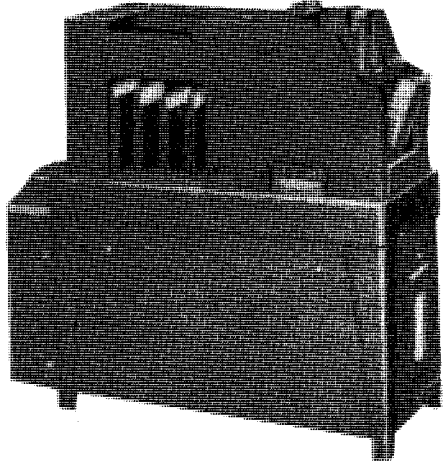
第7図 Type 402 英字式会計機 Alphabetical Accounting Machine



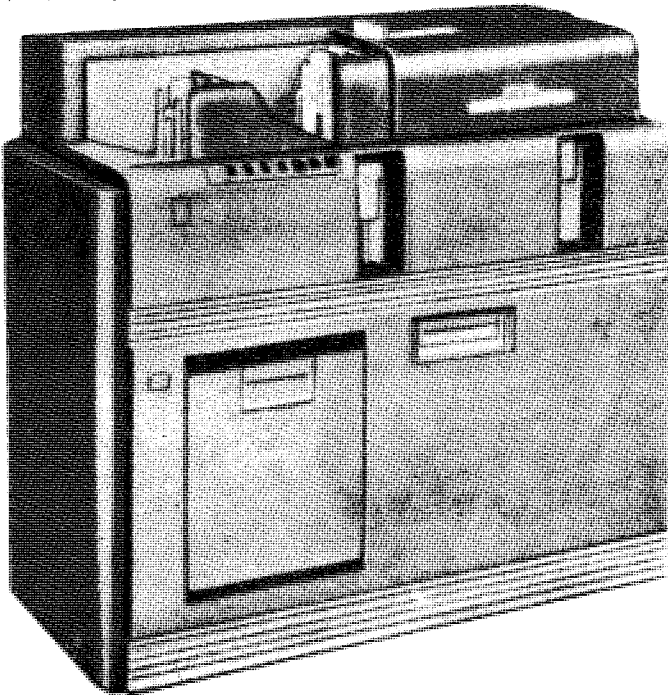
第8図 Type 552 英字穿孔翻譯機  
Alphabetical Interpreter



第9図 Type 077 照合機  
Collator

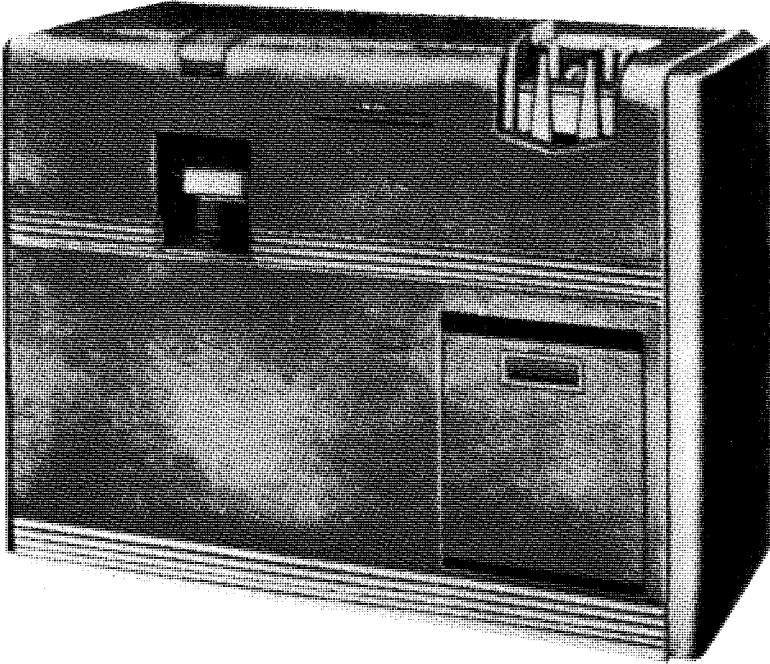


第10図 Type 519 集団複写合計印刷穿孔機 Document Originating Machine





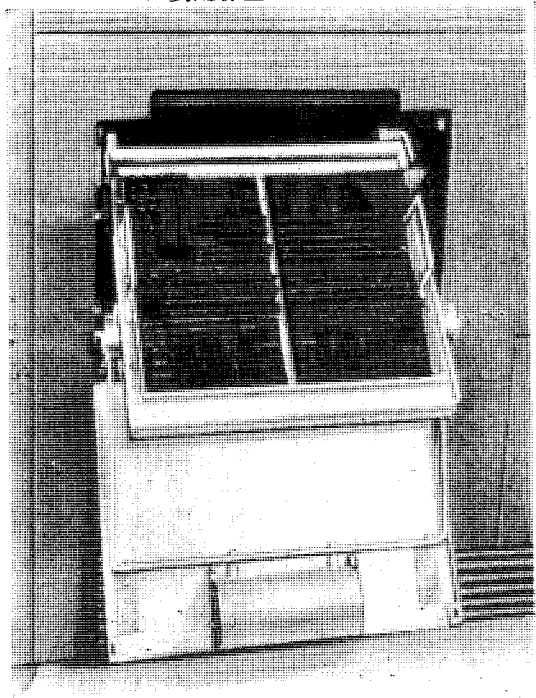
第11図 Type 602-A 計算穿孔機 Calculating Punch



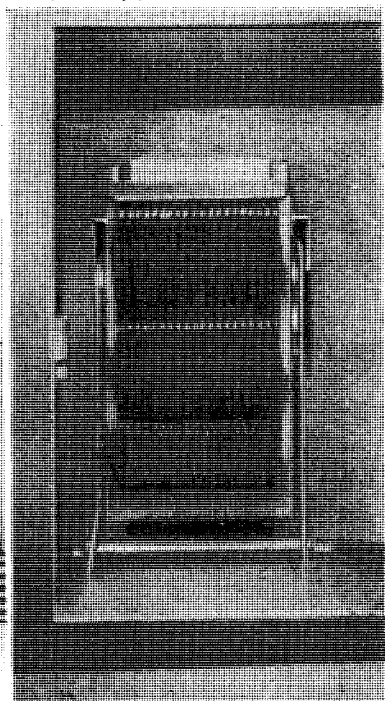
第12図 IBM 機械室の一例



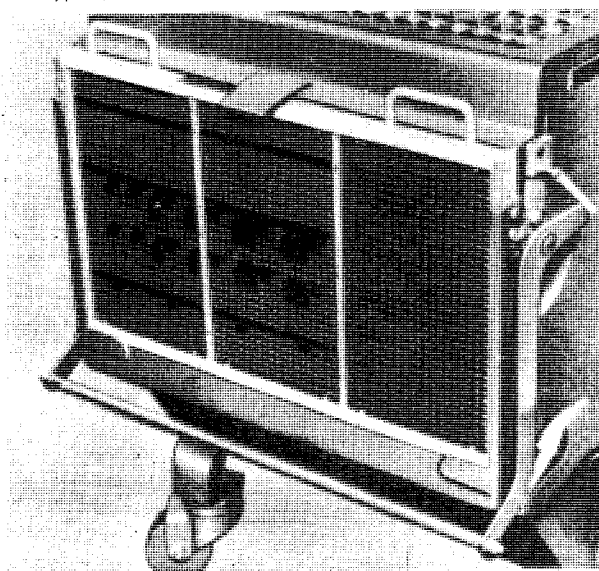
第14図 Type 514 に装入した  
二面式配線盤



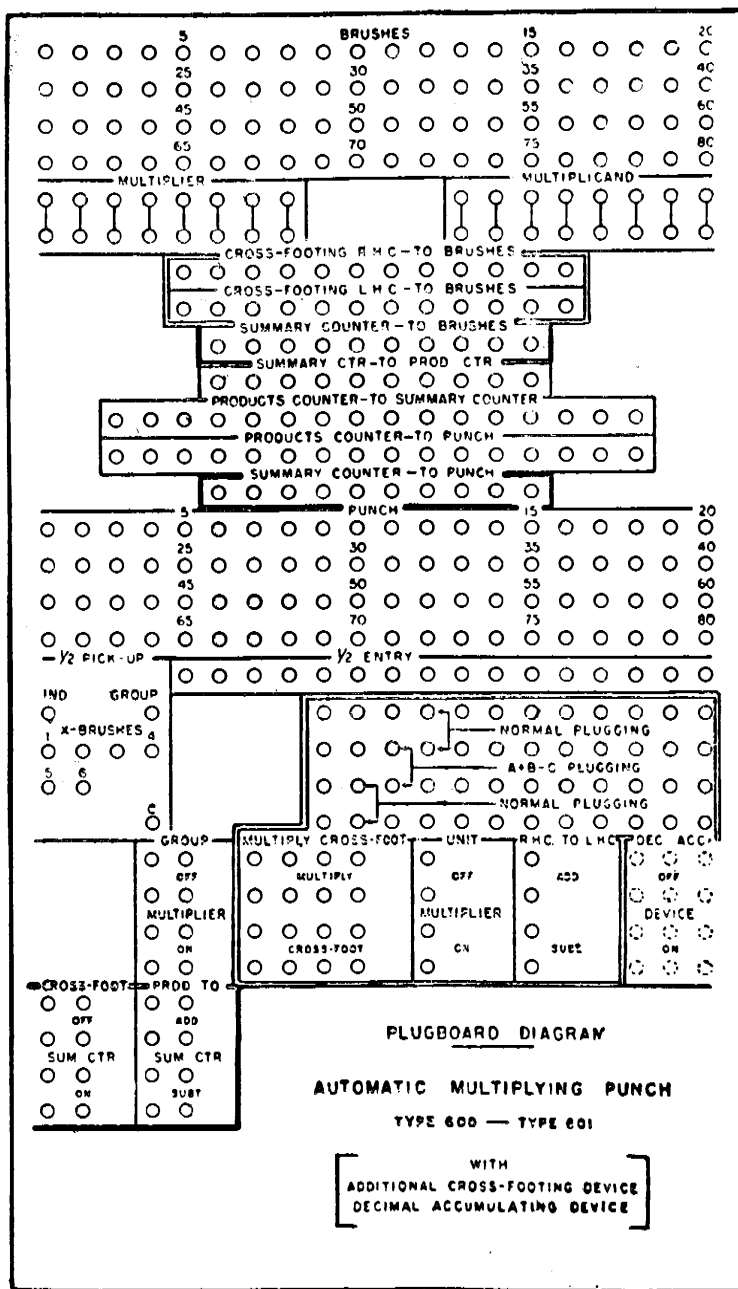
第13図 Type 519 に装入し  
た一面式配線盤



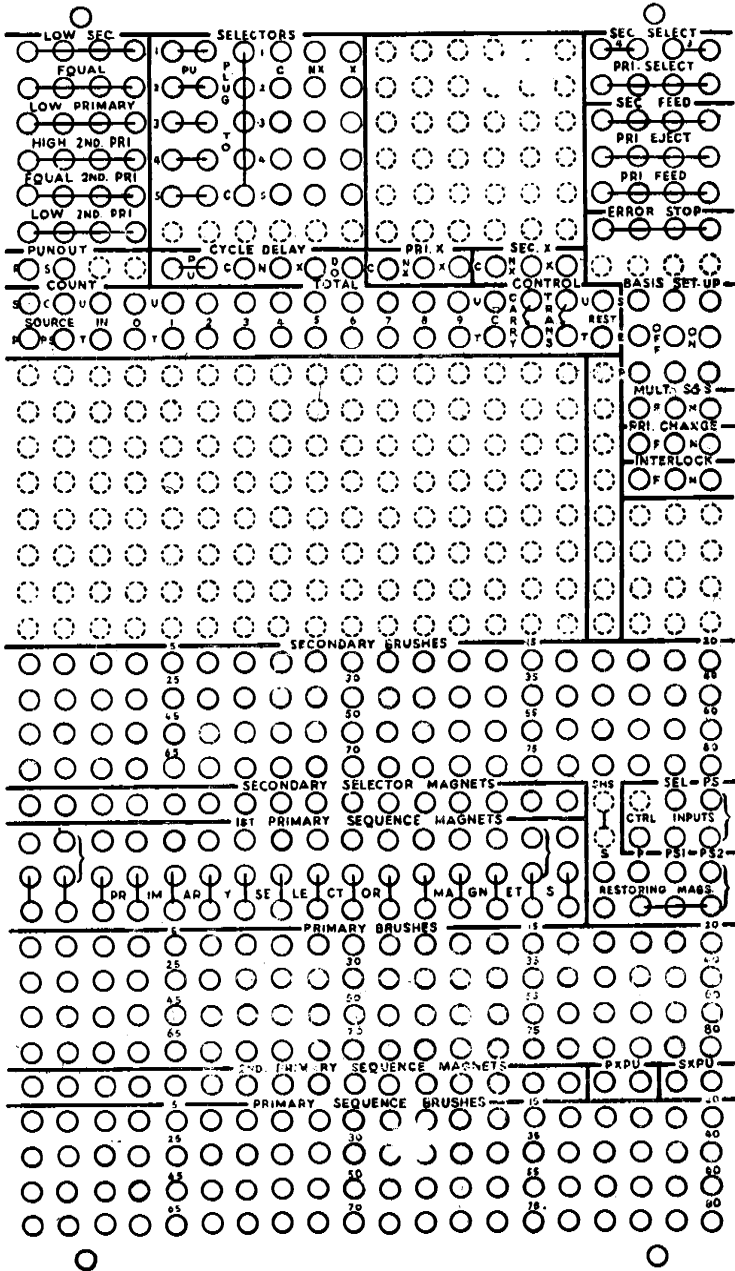
第15図 Type 405 に装入した三面式配線盤



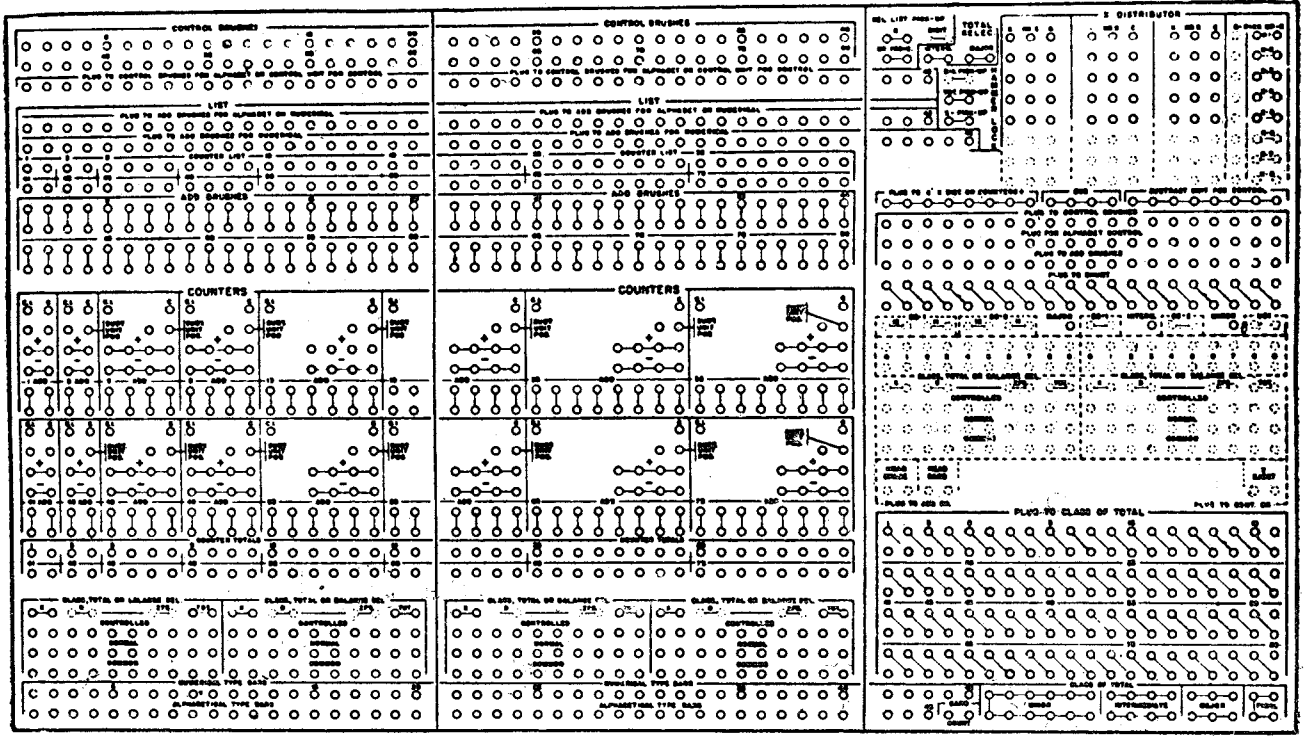
第16圖 配 線 盤 (一例 Type 601)



第17図 配線盤 (一例 Type 077)



第18図 配線盤 (一例 Type 405)



KOBE UNIVERSITY  
BUSINESS MACHINES SERIES NO. 1

ON BUSINESS MACHINES  
THEIR CONSTRUCTIONS  
AND SYSTEMS

*EIHACHIRO KISHIMOTO (Shogakushi)*

*with Editorial Notes and Comments by*

*Prof. YASUTARO HIRAI*

*Doctor of Business Administration*

THE RESEARCH INSTITUTE FOR ECONOMICS  
AND BUSINESS ADMINISTRATION  
KOBE UNIVERSITY

1 9 5 2