

経営機械化叢書

第 9 冊

経営機械化と管理情報システム



神戸大学経済経営研究所

1966

経営機械化と管理情報システム

神戸大学経済経営研究所

序

「経営機械化」は、神戸大学経済経営研究所における主要な研究分野の一つとして当研究所創立以来（昭和16年平井泰太郎博士による経営計算研究室開設，昭和19年経営機械化研究所設置，昭和24年現機構になる研究所の経営機械化部門として）継続して研究を進めているもので，その研究成果の一部は，経営機械化叢書として毎年度とりまとめて今日に至っている。今回は，前回刊行した「データ処理と情報検索」につぐ第9冊にあたる。

アメリカで電子計算機が開発せられた1946年（昭和21年）から20年，わが国で企業にはじめて導入せられた1958年（昭和33年）から10年近くを経過したが，この間ハードウェア，ソフトウェア，そしてビジネス・アプリケーションにわたって，その開発展開過程をへて，いまやいわゆるインフォメーションが企業の経営活動の基本的な役割を果すものとして位置づけられるに至った。当研究所のこの分野の研究担当部門は，この間の推移を終始みつづけてきたので，この時期のメルクマールとして，この際これをかえりみることは，その一の役割と考えられるので，本叢書において，これをとりあげることとした。もちろんこれらを史的展開としてとりあげるには，なお十分な準備と考察を心要とするので，ここではその素描にとどめて，他日を期することとした。

かくて今日第3世代のコンピューター時代にはいって，いわゆるマネジメント・インフォメーション・システムがとりくまれるべき中心課題の一となっているので，本書においてこれをさらにほりさげることとした。なおまた前回に引続いてコンピューターの関連研究をとりあげた。

また当研究所附属施設である経営分析文献センターの業務展開過程に必要なドキュメンテーション活動における電子計算機の役割などについても，引き続き研究を進め，その一部を本書にとりあげることとした。

以上この叢書第9冊は，昭和41年度のかかなり多面的にとりあげた研究の一部をとりまとめた次第である。

昭和42年3月

神戸大学経済経営研究所長
経営学博士 米 花 稔

目 次

- 事務機械化の発達と経営機械化の展開……………米 花 稔 1
——アメリカと日本の対比におけるの覚書の素描——
- 管理情報システムに関する一考察……………小 野 二 郎 51
- 経済性よりみた目録カード複製法について……生 島 芳 郎 85
- 電子計算機による書誌活動の
機械化に関する一考察……杉 村 優 95
——冊子体目録の作成を中心に——
- Datacenter の工学的管理に関する一考察……都 藤 希 八 郎 115
——空気調和について——
- 交通自動制御の最近の動向……………民 野 庄 造 135

事務機械の発達と経営機械化の展開

—アメリカと日本の対比におけるの覚書素描—

米 花 稔

1. 開 題

第2次戦争以前にあって、わが国において事務管理についてのまとまった書物といえば、金子利八郎氏の「事務管理」（大正14年—1925年、後に事務管理総論として昭和6年—1931年）の一書にすぎないといっても過言ではない。戦後になってようやく経営活動についての関心のなかで、事務面で注意せられはじめたのは、朝鮮事変以後、日本産業の復興から発展への歩みを取りはじめてきてからのことである。小野寛徳氏の「事務管理」（昭和30年—1955）において、その典型がみられ、また山城章教授が経営学の体系のなかに経営事務論を導入する試みを示されたのが、その著「経営」（昭和33年—1958）においてであった。その頃は、わが国の事務機械化がPCSの段階でようやく普及し、あたかも電子計算機導入時代がはじまろうとする頃にあたる。それ以後、事務機械化、経営機械化、あるいはそれらにもとづく経営管理、従来からの事務管理と経営機械化との総合による体系化など、学界、業界にわたって、相当数の試みが発表せられてきている。

これに対して、アメリカにおいて事務管理いわゆる Office Management についての研究を概観すると、1910年代後半、漸次これに関する書物が発表せられ、特に1920年代に一層盛んになったという。その代表的著作として、W.H. Leffingwell の “Office Management,—Principle and Practice” 1925があげられる。これらは、あたかも一方には F.W. Taylor による科学的管理法の展開につづく時期であり、他方には事務機械である PCS が事務室に導入されつつある時期でもあった。第2次戦後の電子計算機の事務室への導入がもたらしつつある経営事務への影響はいまふれるに及ばないであろう。

このような推移から、ここに経営における事務機能の拡大の過程を、主として事務機械という手段の開発発展との関連でアメリカとわが国の場合についてあとづけてみようというのが本小論の目的とするところである。いわば史的展開といってよいかも知れない。しかしながら、このような試みを進めるには、多くの詳細な資料をもとにあとづけてゆくことが欠くことのできない前提条件である。しかしながら、筆者にとってはそのような資料、文献によるあとづけは、この段階においてはきわめて不十分である。しかも近年の経営機械化の展開の推移を、アメリカならびにわが国についてみるにつけて、限られた資料のなかでもなお、事務機械の発展と事務機能の拡大、経営機械化の関連的な展開過程を特徴的に感じないわけにいかないのである。そこで、史的展開にふさわしい刻明な資料にもとづく考察は他日にゆずり、また関心ある方々の今後の成果に期待しつつ、きわめて粗雑な段階において、覚書的にこの問題にとりくもうというのが本小論の意図である。あえてここでは史的展開という表題をさけるゆえんである。

本小論においては、はじめにアメリカの場合について、ついでその影響をきわめて強くうけて推移してきたわが国の場合に及ぶこととするが、ともに第2次戦争前後という区ぎりとそのなかで意識しながら、事務機械の発展、その企業経営なり事務室なりへの導入と、それにともなう事務機能の拡大なり、組織運営上の変化なりの推移を、特徴的に考察することとする。既にふれた事情から、不十分な資料にもとづく独断的判断の混入という誤りをすくなくなく犯しつつも、なお近年までの経営機械化の展開の一ふし一ふしをメルクマールとして把握しておくことが、みずからのこれからの考察に多少とも役立つと思うからのことである。試行錯誤の覚書という意味である。ただ紙幅と時間の制約で、わが国の場合を特徴的な問題点を示す範囲の記述にとどまり、特に簡略にせざるを得なかった。他日補正補足したいと思う。

ここで事務機械と総称しているものを具体的にみると、きわめて広い分野にわたるのであるが、上にみたような現段階における制約、展開過程を特徴的に把握する便宜とを考えて、ここではとりあげる分野を一応限定することとする。

事務には、記録、計算、整理、分類などの作業、あるいはそれらの組合わ

せられた作業がある。従ってそのような事務作業の機械化ということは、これらの個々の事務作業それぞれの機械化をはじめとして、個々の事務作業の組合せられた作業の機械化、いかえると事務機械の諸機能の結合、あるいは高度の機械化の段階まで、さまざまな機械化が事務作業の機械化、事務手続の機械化、事務体系の機械化という表現がされたり、事務の機械化、経営事務の機械化、経営機械化といういいかたで、これらの各段階を示すという考え方もあるのである。このような機械化の進展が、事務管理なり、事務を中心とする経営活動に、特徴的にどのように展開せられているかということのみようとするのが、本論の目的ということになる。

そこで、本論では、個々の事務作業の機械化の典型として、計算機、タイプライターなど、計算、記録、分類など若干の事務作業を結合した機械化、いわば事務手続の機械化の典型として、キャッシュ・レジスター、会計機など、さらにより高度の機械化、いわば事務体系の機械化として、パンチ・カード・システムの統計会計機、そして電子計算機をとりあげて、時間の推移に従って、考察を進めることとする。

2. 欧米、特にアメリカ合衆国の場合

(I) 第2次大戦以前

—計算機からPCSまで—

欧米の事務機械は、18世紀末にはじまる生産現場の機械化を中心とする産業革命から、約1世紀のおくれをもってはじまったとよくいわれる。そのことは、うえにあげたもろもろの事務機械の工業化が、ほぼ一斉に、19世紀後半、とりわけその第4・4半期においてであったことからと思われる。すぐ後に示すように、計算機、タイプライター、キャッシュ・レジスター、会計機のはしりともいわれる諸機種などが、ほとんど1880年前後にみられることになり、PCSもまた世紀の交替期前後に登場している。その後第2次大戦までのほぼ半世紀余は、いずれも当時にその基礎をもったものの機能の高度化とみるべく、その意味で、事務機械による事務機能の拡大、それにともなう経営事務の態様の変化の期間といつてよいであろう。今日欧米の著名な事務

機械企業の大部分もまた、直接間接にその頃に起源をもっているのである。

このような概観のもとに、19世紀後半から第2次大戦前までの事務機械開発過程を通覧し、ついでそのもとにおける事務機能の拡大の過程をみることにする。

(A) 事務機械の開発過程

(1) 計算機

計算機の沿革をひもとくと、⁽¹⁾一般にもよく引用せられているように、Blaise Pascal の 1642年の発明、Gottfried Wilhelm Leibniz の 1694年の加算による乗算機などがあげられ、また18世紀通じてすくなくない人々の工夫が列挙できるようである。しかし工業化された最初の計算機で、その機構が今日までうけつがれているのは、1820年 Charles Xavier Thomas の発明にかかるものとされるようである。しかも、計算機が広く工業化せられるのは、19世紀第4・4半期に入ってからというべく、そのことは、数多くの計算機が市場にみられるに至ったのがその時期においてであったことから知られる。次に示す如くである。

ドイツ Burkhardt (1878), Saxonia (1895)

Peerless (1904, 後に Badenia), Ganss (1905)

Archimedes (1906), Tim (1907)

Hermes (1911), Record (1913)

Rheinmetell (1924),

イギリス Layton (1883), Edmondson (1885)

オーストリア Graber (1905), Austrid (1906),

Bunzel-Delton (1908),

フランス Fournier-Mang (1919),

スイス Kuhrt (1923)

アメリカ Allen (1927)

以上の系列とは別に、1875年スウェーデンにおいて、W.T. Odhner のオド

(1) Encyclopedia Britanica の Calculating Machine による

ナー式計算機いわゆる歯車式のそれが登場している。この型式もまた各国各社において工業化が行なわれ普及した。

- ド イ ツ Brunsviga (1892), Monopol-Duplex (1894),
 Berolina (1901), Triumphator (1904),
 Thales (1911), Teetzmann (1912), Lipsia (1914),
 Rema (1915), Hannovera (1921), Orga (1921),
 Monos (1923), Gaus (1923), Mira (1924),
 Hamann-Manus (1924),
- フ ラ ンス Dactyle (1905), Sanders (1912), Muldivo (1924),
- ア メ リ カ Marchant (1911), Lehigh (1919), Arrow (1921),
 Rapid (1923),
- ス ェ ー デ ン Original-Odhner, (1875), Facit (1918),
 Odhner-Universal (1925), Mercur (1925),
- ス イ ス Demos (1923),
- デ ン マ ー ク Calco (1921),
- イ ギ リ ス Britannic (1922),

上のような欧州大陸を中心とする計算機の発展に対して、アメリカ合衆国においては、主として、キーボード式計算機の発展がみられた。これは後に計算と記録との結合、さらに分類機能の結合によって、会計機の発展につながる意味において注意せられる。

このキーボード式計算機は、アメリカで1850年 D.D. Parmalee がパテントを得て登場した。ついで1887年に Eugene Felt によって、さらに Comptometer としてパテントをとっている。その後改良が進められて、アメリカでは Burroughs, Comptometer, イギリスでは Plus, スイスでは Direct II があげられる。むしろこの機種は、既にふれたように、計算と記録の結合された作表付加算機の登場としてより注意せられる。

キーボードによる作表付加算機の試みは、1872年に E.D. Barbour, 1875年 F.S. Baldwin, 1883年 H. Pottin, 1888年 A.C. Ludlum によって進められたが、実用的な生産としては、D.E. Felt による1889年 W.S. Burroughs による1892年のそれがあげられる。その後、今日まで Burroughs の多数の諸機

種が展開せられている。これらの記帳式会計機への展開は、後にふれる。

(2) タイプライター⁽²⁾

機械的に記録するという試みも、ライティング・マシーンとして18世紀にさかのぼることができるが、19世紀前半電信機の発明から刺激をうけて19世紀のなかばから、アメリカにおいて発明特許の試みが数多く見受けられる。しかしながら、最初の実用的タイプライターは、1860年代後期より1870年初期にかけてのジャーナリスト Christopher L. Sholes の考案によるとされている。より具体的には、1868年の特許のモデルがこれにあたるという。協力者として、友人の機械工 Samuel W. Soulé, Carlos Glidden があげられている。

このタイプライターの製造は、当時小銃の製造会社であった E. Remington & Sons が、南北戦争終結による需要減をうめあわす業務としてこれに眼をつけ、1873年その製造を引き受け、翌年これを商品化した。そしてこれを Remington と名づけたのである。いくばくもなくその経営者の Philo Remington の失敗から、その販売業者であった W.O. Wyckoff, C.W. Seamens, ならびに H.H. Benedict がこれをうけついで、1886年に Remington Standard Typewriter Co. を設立した。これが後の Remington Rand Inc. につながるのであるが、後にゆずる。

1890年頃までのタイプライターは、その操作にとりわけ熟練を要したものが、改良が加えられて1900年代になって一般化した。上から印字のみえる機構は1883年、ポータブルの小型が1912年に開発せられている。あたかもその期間に100以上の各種のタイプライターが工夫せられたけれども多くは永続せず、その例外として商品化に成功したのは、Underwood, L.C. Smith, Royal, Woodstock などにとどまるという。さらにこれらのタイプライターに加算機構が加えられて、逐次会計機の方にも展開していった。Remington 社、Underwood 社の如きがその典型となっている。

(2) 井上忠勝「アメリカにおける事務機械史の一節——タイプライターを世に送り出した人々」神戸大経済経営研究所経営機械化叢書第4冊「経営機械化と経営機構」(1961年刊) 所載 Encyclopedia Britanica, Encyclopedia Americana,

なおタイプライターの事務室への普及から、事務室が女性の職場の有力なものとして登場することとなったことは注意せられる点であろう。

(3) キャッシュ・レジスター⁽⁵⁾

キャッシュ・レジスターは、アメリカの Dayton のある食堂管理人であった James Ritty が1879年に工夫してつくったものである。彼が欧州への旅行で航海中エンジン室でプロペラの回転の表示器をみてヒントを得てからつくったといわれる。しかしこれを商品化することに成功せず、若干の出資者によって、National Manufacturing Co. がこれを引受けたが、結局 John H. Pattersonがこれに参加し、1884年に Pattersonによって National Cash Register Co. の発足となったのである。

Patterson によるキャッシュ・レジスターのそれからの小売業界を中心とする普及を詳論する余裕はないが、彼が近代セールスマンシップの生みの親であり、大量販売によって大量生産を実現した流通界のヘンリー・フォード⁽⁴⁾であるといわれたりしていることをいえば足りる。また具体的には、会社発足後 20 年間に 250 近い同業メーカーがあらわれ、かつつぶれて、1912 年末 NCR の競争社が僅か 3 社、しかも同社の市場支配は当時キャッシュ・レジスターの 90% に達したということによってその地位が知られよう。

キャッシュ・レジスターは、本来は動機的に不正防止を目的として工夫せられたものであるが、その後の発展は小売取引の自動記録化、領収書の発行、管理資料の作成に重点がおかれ、従ってまたそれが、おのずからいわゆる記帳式会計機への展開に進んだことは当然のなりゆきといつてよいであろう。1919 年以来キャッシュ・レジスターと加算、ならびに記録等の機能を結合して、そのような発展をみたのである。

(4) 記帳式会計機

会計事務に必要なタテ算とヨコ算の計算、記録、分類などの事務を結合し

(3) Samuel Crowther "John H. Patterson" 1923., NCR "75" 1959.

(4) Thomas G. Belden and Marva R. Belden "The Lengthening Shadow—the Life of Thomas J. Watson" 1962 邦訳書荒川孝訳「アメリカ経営者の巨像—IBM 創立者ワトソンの伝記」昭和 41 年刊、47—48 頁、71—74 頁

た事務機械化を達成したのは、記帳式会計機（Bookkeeping machine, Accounting machine）である。この記帳式会計機の登場は、既に一部ふれたように3の源をもって進められている。

(ア) 加算機に諸機能を結合して発展したもの。

(イ) タイプライターに諸機能を結合して発展したもの。

(ウ) キャッシュ・レジスターに諸機能を結合して発展したもの。

がそれである。このように既にまえにみたそれぞれの事務機械の発展から逐次展開したことから、記帳式会計機の時期的なあとづけはきわめて困難である。一般的には、その原初の事務機械の開発の時期からみて、1890年代から1910年代までの20余年の間に逐次展開したものといえることができよう。例えば adding machine についてみると、1901年に電動化され、1902年にタテ算とヨコ算を可能にし、1906年には合計、小計、日付など各種記号、文字のプリントを可能にするなど加算機が逐次改良工夫が進められて、記帳式会計機の形成に至ったものである。⁽⁵⁾ その他の場合も同じような経過をとったといえよう。

1926年に National Association of Office Appliance Manufacturers の刊行した W. H. Leffingwell の “The Office Appliance Manual” によると、当時の代表的な記帳式会計機として、上記3系列で次のように主なメーカーが示されている。

(ア) 加算機から

Burroughs Adding Machine Co.

Dalton Adding Machine Co.

Federal Adding Machine Incorporated.

Sundstrand Adding Machine Co.

(イ) タイプライターから

Elliott-Fisher Co.

Remington Typewriter Co.

Underwood Typewriter Co.

(5) W. H. Leffingwell “The Office Appliance Manual” 1926 p.137, 147, 159

(ウ) キャッシュ・レジスターから

National Cash Register Co.

このような新製品の多様なものの事務室への登場によって、機能の選択、ビジネスへの適用のあり方などが重要な問題になってきたので、各メーカーは、サービス・センターを設置して、⁽⁶⁾これらの業務から、進んで事務改善の指導なり相談をも引受け、また事務の特殊性に適応した特種の製品の受注部門をもうけるなどしている。これらがまたそれら機械の機能の発展に役立ったことは当然であろう。これらは1910年代に進められたものと推定せられる。いわゆる事務管理の研究の推移とも関連をもつので、さらにのちにふれる。

(5) PCS統計会計機

いくつかの事務作業の結合によって、事務体系的な機械化の第一歩、今日のいわゆる経営機械化の第一歩といわれるのが、パンチ・カード・システム (PCS) の統計会計機 (accounting and tabulating machine) であることは、今日においては、あらためて指摘する必要はない。事務のデータをカードにおける機械用語化 (この場合コード化による穿孔) することによって、総合的な事務機械化が可能になったといえたりであろう。

PCSは、Herman Hollerith が、1880年の国勢調査を手伝った当時から、その考えをまとめ、工夫をし、1889年に特許をとって、1890年の国勢調査に実用化したのが最初である。Hollerith の発想は、穴あきカードで制御して紋織などをつくるジャカード織機、ピアノ、列車の車掌の切符のパンチなどにもとづいているといわれる。1896年にはこの機械のために、The Tabulating Machine Co. の設立がされた。これが今日の IBM に移行するのであるが、のちにふれる。

この Hollerith のもとで職長をしていた James Powers が、独自の開発を行なって、1907年に PCS を完成、1910年の国勢調査は、政府が Powers の機械を採用して処理することになって、上の会社と競争会社となるに至った。1911年に The Powers Accounting Machine Cor. を設立している。これが後の R. R. 社に移行するはずである。

(6) W. H. Lerfingwell. *ibid.*, p. 68.

この PCS は、当初 Hollerith の考え方から、国勢調査などもっぱら統計機であることを固執していたのが、Powers の出現と1910年の国勢調査からはなれたことを機会に、いわゆるビジネス用としての展開がはじまったようである。さきの The Tabulating Machine Co. は、他のいくつかの事務機会社とともに、当時いずれも小規模であったために、1911年合同して The Computing, Tabulating, Recording Co. (CTR) となった。かくて PCS が事務用機械として本格的な発展をとりはじめたのは、IBM の創立者である Thomas J. Watson が、National Cash Register Co. から1914年にこの CTR 社にむかえられて、積極的な経営方針がとられるようになってからのことである。Thomas J. Watson は、それまで N. C. R. Co. で Patterson の片腕として働いていたのである。

PCS は、はじめ punch と tabulator を中心に、改良が進められたが、1920年までに sorter がつくられ、それ以後 duplicator, interpreter, 印刷機構、乗算機構と逐次開発せられて、経営機械としての機能を充実していくのであるが、その詳細は、岸本英八郎教授の書に示されてあるので、これ以上ふれない。⁽⁷⁾

さきに引用した Leffingwell によると、⁽⁸⁾ PCS の企業での適用の一例として、1922年当時、Brooklyn と Long Island に 400 の食料品店舗をもつチェーン・ストアで、3 セットの PCS で、在庫管理、購買販売事務などに使用されていることが指摘せられている。

(B) 事務機械企業の発展

戦前の事務機械の開発過程を、計算機、タイプライター、キャッシュ・レジスター、PCS に限って概観しても、明らかなように、19世紀第4・4半期から、20世紀第1・4半期において、各段階の事務機械がほぼ出そろっていることが知られる。同時に、今日アメリカにおける著名な事務機械企業のほとんどがこの期間に出そろっていることもまた知られるのである。今日の主

(7) 岸本英八郎「経営機械化技術論」神大経済経営研究所経営機械化叢書第1冊（昭和27年刊）

(8) W. H. Leffingwell "The Office Appliance Manual" p. 177—197

要事務機械企業で、上記みたとくろと関連あるものに限って、一部重複しつつ主とししその形式的な展開を中心に列挙すると次の如くなる。⁽⁹⁾

(1) International Business Machines Corporation.

1896年 The Tabulating Machine Co.

1911年 Computing, Tabulating, Recording Co.

Computing Scale Co. of America

Tabulating Machine Co.

International Time Recording Co. of N.Y.

Bundry Manufacturing Co.

} 合併による。

1924年 International Business Machines Corporation に組織変更。

この間、さきにふれたように、⁽¹⁰⁾Hollerith が中心である頃は、かたくなで消極的であったことと、Powers の機械が一時機能的にこれをこえたことなどで、業績がはかばかしくなかつたのが、1914年 NCR で育つた Thomas J. Watson の C.T.R. Co. (当時従業員1,200人) への入社によって、それから経営機械化の市場開拓が積極化したという。

なお後のことであるが、世界大不況後の1930年代ルーズベルト大統領のニューディール政策が、IBM 社に新しい大きな市場を提供したことは附記しておく必要がある。1935年社会保障法の成立から、政府と企業との関連で多くの新しい事務処理、資料処理を必要とすることとなり、しかも同社が政府のニュー・ディール関係諸機関との間にいくつかの大きな契約に成功したのである。この時期以後、一般的にアメリカの企業において、事務処理の著しい増大がもたらされ、事務管理なり経営機械化の将来の進展の大きな動因となっている。

(2) Sperry Rand Corp. (Remington Rand Division) 1911年に The Powers Accounting Machine Corp. 設立。

この会社で開発せられた Powers 式 PCS は、1927年設立の Remington

(9) Moodys "Industrials" 1963

(10) 前掲「アメリカ経営者の巨像——IBM創立者ワトソンの伝記」参照

Rand Inc. に吸収されている。その Remington Rand Inc. は、一方にはさきにふれた1886年設立の Remington Typewriter Co. がタイプライター加算機、会計機関係の企業を統合し、他方において1890年設立のカード・システム、ファイリング・システム関係のメーカーである Rand Kardex Co. が同業関係企業を統合して、これらが1927年に R.R. 社となった。さらに同社は第2次大戦後の電子計算機時代に入り、1955年 Sperry 社と合併して、Sperry Rand 社となり、これら事務機械はその R.R. Division として引がれているのである。

(8) National Cash Register Co.

1879年 Dayton の有志によって National Manufacturing Co. を設立、その後1884年 John H. Patterson によって設立せられた National Cash Register Co. が業務を引とって、既にみたようにキャッシュ・レジスター市場を大きく占め、さらに各種会計機の開発を進めた。

(4) Burroughs Corp.

W. S. Burroughs によってはじめられ、1905年に Burroughs Adding Machine Co. の設立となる。その後数年の間に、いくつかの adding machine 会社を統合し、多数の機種の開発から、会計機にいたる。1953年電子計算機時代に即して、現名称にかえている。

(5) その他の主要企業

上来の各種事務機械のなかで引用した企業を中心にみてゆくと、次の如きがあげられる。

Underwood Cor. —これは1903年設立の Underwood Typewriter Co.

が1927年 Elliot Fisher Co. を合併し、また Sundstrand Adding Machine Co. (1910設立) も加えて、タイプライター、会計機の分野で今日に至り、1945年現社名に変更されている。

SCM Corp. —1903年設立の L.C. Smith & Brothers Typewriter Co. から、1924年に現名にかわる。

Royal McBee Cor. —1904年設立の Royal Typewriter Co. が1954年 McBee を合併して、現組織となる。

このようにみてくると、電子計算機時代である現在におけるアメリカの事

務機械，経営機械の製造企業のきわめて多くが，19世紀末から20世紀当初に発足して，今日に至っていることが知られる。

(C) 事務機械化の進展と事務管理

19世紀第4・4半期を源とする個々の事務作業の機械化としての計算機，タイプライター，キャッシュ・レジスター，その若干の結合である会計機，さらに経営機械化の第一歩とみられる PCS の展開，それらをになう企業の20世紀初頭からの発足と発展，これらの諸事象は，具体的に企業の事務室での事務のあり方，事務管理の展開として，どのように進められたかが，これからの問題である。

さきに引用した W.H. Leffingwell が，F.W. Taylor の科学的管理法を Office に適用した当時数少ない研究書として“Scientific Office Management”⁽¹¹⁾を公表したのが1917年であった。また National Office Management Association (NOMA) が設立せられたのが1919年である。1925年の NOMA の大会において W.H. Leffingwell は，Office Manager の経営における重要性を指摘している。この頃の Office Management についての考え方を，同じく Leffingwell の“Office Management” (1925年) によってみると，次の如くで，その当時の位置づけが推察できるのである。

当時の企業においては，多くの場合，その各機能部門で別々に事務は行なわれ，しかもそれを集中的に管理されるような仕組みになっていず，きわめて少数の進歩した企業においてのみ，各部門の事務活動を統一的に管理していることを指摘し，これら企業内すべての事務を通じる処理の標準化，システムの標準化をすすめることを Office Management の中心課題としているのである。従って，そのような職務を担当する“Office Manager”の存在はまだすくなく，多くは，せいぜい“chief clerk”という主任程度のものがおかれていて，事務自体が軽視せられていることが指摘せられている。ここに上にもたように，Office Management の重要性，Office Manager の必要性が，Leffingwell によって強く指摘せられたのである。

(11) W. H. Leffingwell “Scientific Office Management” 1917. 平井泰太郎編「経営学辞典」昭和27年一事務管理最近の傾向の項（小野寛徳氏執筆）参照

しかしながら、既に示したように、相当数の各段階の事務機械が、事務室に導入せられていることから、若干の企業では、現実に事務機械部門 (central computing section) を設置し、専門の機械オペレーターをおいて処理することの経済性を実証するものもみられるようになっていた。

なお Leffingwell が、当時有益な参考書として列挙しているものに、次のようなものがある。

C.C. Parsons "Office Organization and Management" 1917年

L. Galloway "Office Management" 1918.

J.W. Schultz "Office Administration" 1919.

以上によって、ある程度推測できることは、1910年代後半から、科学的管理法の影響をうけて、Office Management への関心がようやくたかまり、業界においても、一部においてこのことが決議せられ、事務機械の導入の刺激をうけつつ、Office Management 展開、Office Manager の設置などが、1920年代前半に逐次進められてきていると理解することができるのである。

このような Office Management, 従ってまた、Office Manager の登場は、本来的には、南北戦争後の工業化がこの期間に飛躍的に進み、企業規模の拡大、企業結合の展開にともなう、経営事務の必然的にもたらされた重要性にもとづくことはいうまでもないけれども、上にみたように事務室に、個別作業の機械化から、事務手続、事務体系自体の機械化を可能にするような事務機械が開発され導入せられつつあったことが、技術的手段としての裏付けとして有力なさきえになっていることは、否定できない事実として理解せられる。

このような事務機械の発達と事務機能の拡大との関連を具体的に示すもう一つの特徴的な事象として、この期間、特に1920年代において、企業経営における計数管理のスタッフと考えられるコントローラー Controller 制度の発展ということがあげられる。これもまた上の場合と同様に、産業の発展、企業規模の拡大にともなっていることはいうまでもないけれども、より密接に事務機械化、特に PCS による機械化と関連をもっているものと思われるのである。

すなわち、コントローラーは、計算的数値によって企業活動を間接的に管理するという最も重要な経営機能の一つであるとされる。⁽¹²⁾ 企業規模が相当程度に拡大し、その業務活動が複雑化するなかで、このような計数管理のスタッフ活動を可能にするには、それにふさわしい技術的手段のうらづけが必要である。あたかも PCS による事務機械化は、穿孔カードを媒介として、企業活動の資料がカード上に機械用語化せられて、それを多面的利用することを可能にし、sorter ならびに tabulater を駆使することによって、そのような計数管理上の資料を作成せしめ得るのである。PCS は、開発当初は punch と tabulater とを主体としていたのが、1900年代に入って、sorter もまた開発せられて、このような多面的利用を可能にし、いわゆる経営機械化の第一歩となっているとみられるのである。

コントローラー制度の沿革をみると、古くイギリス、アメリカの官庁機構にあったものが、私企業としては、1880年にアメリカの鉄道会社にはじめて採用せられ、1892年には、G.E. 社でもみられたという。しかしこれらは主として財務機能的なものであったのが、1920年代に入って、財務機能と區別されて、会計機能ないし計数管理機能として採用せられはじめているという。これらに関する代表的著書の一つである J. O. McKinsey の “Managerial Accounting” (1924) によると、コントローラー部に属するものとして、予算統制課、会社課、統計課、事務管理課があげられている。⁽¹³⁾ ここでは Office Management にも関連をもってくるのである。なお1931年に The Controllers Institute of America が設立せられていることも、注意せられてよいであろう。

なお電子計算機時代を迎えた第2次大戦後この The Controllers Institute of America が、1963年に、The Institute of Financial Executives に発展的に解消しており、また後にふれるように、Office Manager にかわ

(12) 神戸大会計学研究室編「新会計学辞典」昭和41年刊、コントローラー制度の項（溝口一雄）参照

(13) 高宮晋編「体系経営学辞典」（昭和37年刊）コントローラー制度の項（溝口一雄）参照

って、Vice President, Administration が登場するようになる傾向を最近もっていることなどもまた、戦前においても事務機械化が、事務機能拡大と直接間接につながっていることを示しているとみてよいと思われるのである。

このような企業における事務機械化の進展と、事務機能の拡大との関係は、まえにもすこしふれたように、1930年代のルーズベルト大統領のニュー・ディール実施後の企業と政府の関係の増大から、一層密接になってくるのであるが、むしろ事務機械化の能力をこえて事務量の増大をもたらしつつ戦争経済に入ることとなって、結果的には、その解決は第2次戦後の電子計算機時代にまでのばされることとなったとみることができる。

(Ⅱ) 第2次大戦以後

—電子計算機時代の展開—

第2次大戦における直接の戦争にまた戦争経済に関して、計算需要が巨大化し、そのために大型計算機の開発がうながされ、これが戦後電子計算機の開発に至ったことは、既によく知られているところである。その電子計算機は、当初(1946年)真空管を使用していたのが、やがてトランジスター(1958年)やダイオードを使用してより性能を拡大し、さらに最近のIC(集積回路)時代(1964年頃)をむかえて、一層の機能の発展がみられつつある。このような電子計算機が企業の事務室に導入せられたのは1954年であった。それ以後今日までの10年余は、機能を拡大する電子計算機の導入に応じて、その企業におけるいわゆるビジネス・アプリケーションが、システムとして次々と展開してきた。同時にそれにもなつて、多くの問題にも当面してきている。ここではこのような電子計算機の発展による経営機械化の進展と、それにもなつ事務機能の拡大、むしろより広範囲の機能としての情報処理、経営システムの開発が、考察の中心課題になる。以下電子計算機の開発過程、そのビジネス・アプリケーションの展開過程を、関連的に考察を進めることとする。もっともそれぞれにきわめて広汎で、かつ技術的にも、経営的にも目覚しい展開のみられつつある時であるので、筆者の限られた能力と、手元の限られた資料よつての考察は、現段階においては、部分的な試論にとどまらざるを得ないことを附記しておく。

(A) 電子計算機前史から電子計算機の企業への導入まで

電子計算機の登場にさきだって、さきにふれたように、戦時中のきびしい計算需要が、1942年ベル電話研究所で大型リレー式計算機 Model I、つづいて1944年にはハーヴァード大学において、Mark I の開発となっている。

最初の電子計算機、真空管を用いたそれは1946年ペンシルヴァニア大学によって、ENIAC として発表せられた。それ以後の電子計算機全般の開発過程を逐一あつづけることは、筆者の能力をこえることでもあるのでここでは省略する。もっぱら、事務機械化、経営機械化に関連する範囲でとりあげてゆくこととする。

ここで附言しなければならないことは、これから以後のオートメーション、特に電子計算機なり後のいわゆる情報処理の技術の発展に大きな影響をあたえた N. Wiener 博士の“Cybernetics”が1947年に発表せられている。動物や人間の制御機能と、機械のそれとを統一的、総合的にあつかうことによって、物質、エネルギーとならんで、情報という概念をみちびき出した。これによって情報理論、自動制御理論の展開を促したのである。

電子計算機の商品化せられた最初のもは、1951年 R.R. 社の UNIVAC I で、はじめアメリカの Census Bureau で試用せられている。IBM 社も、1952年に技術用大型 IBM 701 を発表した。当時の事務用計算機の典型としては、中型機として1954年発表の IBM 650、1958年発表の Sperry Rand 社（前の R.R. 社）の UFC があげられる。

この間電子計算機が、ビジネス用としてはじめて民間企業に導入せられたのは、1954年 UNIVAC I の General Electric 社の Louisville Appliance 工場への設置であったという。あたかも、その GE 社同工場の機械化担当者 Roddy F. Osborn (Manager, Business Procedure) が、このような電子計算機の企業の事務への適用を前にしたこれからのビジョンと当面の計画を当時の Harvard Business Review などに発表しているのである。以下それらの文献によって、⁽¹⁴⁾ 当時の考え方をみることにする。以下の考え方は、

(14) Roddy F. Osborn “G.E. and Univac Harnessing the High-Speed Computer”
H. B. R. July-August, 1954
“Management Implications of Data-Processing Equipment”
—Management Team edited by Edward C. Bursk, 1954.

将来のビジョンと計画として、当時のべられたということを前提にみる必要がある。

G.E. 社の R.F.Osborn によると、電子計算機の作業上の特性は、(ア)事務処理が自動流れ作業であること、(イ)例外作業のルーティン化がプログラムで可能になったこと、(ウ)マイクロ秒を単位とするように処理が高速化すること、の3点を、PCS 時代までの事務機械化と特徴的に異なることを指摘するとともに、このような電子計算機が経営上にこれから果すことの期待される特性として、(カ)文字通りいわゆる **management by exception** が実現する可能性のできたこと、(キ)これまでの会計記録を中心とする事後計算から、計数管理なり計画をより容易にする事前計算が可能になること、(ク)資金、設備、材料、製品、人など生産諸要素の最高利用を目指すことが可能になったこと、の諸点をあげている。いわば経営機械化上のビジョンということができよう。これに附言して、当面このような電子計算機の企業適用の採算は、5,000人の経営規模を要するが、10年後には、その経済規模は500人程度になるであろうとしているのである。この Osborn の予言は、10年後実現し、アメリカの場合より規模の小さいところでも、かなりの電子計算機の設置をみているのが実情である。⁽¹⁵⁾

以上のようなビジョンとともに、同工場の当面1年間の機械化の計画は、従業員12,000人の給与計算とコストへの配分、生産計画による材料手当(毎週)、受注から出荷までの手続処理、年間、4半期、月間週間予算の労働と材料関係における修正、生産状況の変化と純益予測、機械の稼働管理などをあげているのである。企業への電子計算機のはじめての導入に際しての試論と試行は以上のものであった。この時期にあいついで、主要企業は電子計算機を導入しはじめている。

(15) 1965年には、例えば Honeywell 社の電子計算機の user のうち40.4%は従業員500人以下の企業であるという。W. W. Finke "Computers and Economic Concentration" Computers and Automation, Dec. 1965, 参照

(B) 電子計算機による経営機械化のシステムの展開⁽¹⁶⁾

1954年以後の10年間は、電子計算機のいわゆるハード・ウェアが急速に発展するとともに、プログラミングをはじめそのソフト・ウェアが、系統的に展開せられた期間である。

(1) ハード・ウェアとソフト・ウェア

これを機種からみると、今日からみて電子計算機の第1世代と位置づけられる1958年頃までは、真空管使用による機種が IBM, UNIVAC を主として開発せられ、IBM では1956年に技術用大型機として704が、また1957年には305 Ramac という磁気ディスク中心で、記憶装置の新しい工夫が行なわれ、また UNIVAC では1956年1103ではじめて磁気コアを使用した科学用を、事務用大型として1957年 UNIVAC II を発表しており、この間に Burroughs, Bendix など電算機を発表している。

1958年に Philco社が Philco 2000 のトランジスタを使用した電算機を発表してから、電子計算機第2世代といわれる。それ以後各社においてトランジスタ、ダイオード、などを使用して、より大容量高性能の時代に入った。1961年にはアメリカにおける電子計算機の使用台数が、約9,000台といわれた⁽¹⁷⁾。その製造業者もこの頃になると、IBM, Sperry Randをはじめ、NCR, Burroughs, Control Data, General Electric, Bendix, Philco, RCA, Honeywell その他主要な業者のみで20社に及んでいる。この間入出力装置の能力、速度などの向上、MICR (Magnetic ink character recognition — 磁気インキ文字読取装置)、OCR (Optical character recognition — 光学文字読取装置) などの開発、大型機から小型機にいたるまで幅広い分野の機種なり、そのようなフレシブルなビルディング・ブロック方式の機種の開発が進められた。

特にこの期間に、ソフト・ウェア面で、電算機使用上の問題点の一つであ

(16) 機種についての資料は、Adams Associates "Computer Characteristics Quarterly" december, 1961 を用い、南沢宣郎「電子計算機と経営機械化」(事務管理 1966年所載) その他を参照した。

(17) "Time" Dec. 19, 1961

るプログラミングについて、自動プログラミングの方式が開発せられ、日常用語に近い機械用語を使用してプログラムが組める工夫が進められた。科学技術用として IBM社が1954年に開発した FORTRAN(formula translator), 1960年に欧州を中心にパリの国際会議で設定せられた ALGOL(algorithmic language), 事務用として1960年にアメリカ国防省がアメリカ国内規格として制定した COBOL (common business oriented language) などがあげられる。このような自動プログラミングが機械自体の記憶容量の増大とともに進展するに従って、その利用がより一般的に容易になるという意味において注意せられる。

(2) システム的展開

以上のような電子計算機のこの期間におけるハード・ウェアならびにソフト・ウェアの発展は、企業におけるそれらのビジネス・アプリケーションにおいてどのような展開をし具体化したかということ、関連的にみるのが以下の問題である。

1954年に企業に電子計算機が導入せられてから、1960年頃までにおけるその経営活動への適用過程において、“Office Management” 誌の編集者は、⁽¹⁸⁾適用上の代表的な道しるべとして、次の3つのことをあげている。

(ア) 1954年 American Management Association (AMA) の大会において、U.S. Steel 社が公表した I.D.P. (Integrated Data Processing) の考え方がその一つである。UNIVAC を中心に一連の関連機械にもとづいて、事務の機械化を記録発生の場所においてはじめ、その後の事務処理をすべて機械的に処理し、経営に必要な資料はすべてそこから自動的にとり出せるように体系化して総合的に機械化するという考え方である。経営機械化についての基本的考え方の一つとして今日では常識化するに至っている。

(イ) 1956年に Sylvania Electric Products 社が、電子計算機による Data Processing Center をはじめて設置して、それによって地域的にわかれている社内の多数の事業所を総合的に結びつけて事務を処理する。いわば“Administrative Automation” をはじめてあげられている。各

(18) Office Management” Jan. 1960,

事業所を通信網によって結合することは、それまでにももちろん行なわれていたことであり、また電子計算機を事務処理に適用することも既に行なわれていたのであるが、この両者を結合して、現実に総合的な事務処理の電子化を行なうための中枢機関を設けたのは当社が最初であるといわれる。

(ウ) 1950年代のおわり近く、Carborundum 社が電子計算機による事務処理を“Total System”という考え方の接近方法でとりあげたことも、この期間の特徴的な進展の一つにあげられる。いうところの意味は、経営の業務活動は、すべて顧客からの注文にはじまるという考え方から、事務の出発点をこの customer order において、経営事務の総合的機械化をとりあげたのである。そのために、一方に受注にはじまる業務上のルーティンの事務を総合的に機械化し、他方にそれらの上につみかさねて管理統制上の事務の機械化を体系化するよう試みたというのである。この Total System もまた、今日まで一般的考え方としてひろくとりあげられている。

この1954年から1960年の間で、以上のほかにきわめて特徴的なビジネス・アプリケーションの展開をみせたのが、銀行業務における場合である。⁽¹⁹⁾アメリカの商業銀行が第2次戦後消費生活にひろく小切手を使用するような経営方針が展開せられたことにもとづく銀行事務量の急激な増大と、それに対応する電子計算機を中心とする対策の検討から生れたまえにふれた MICR 方式の採用ということである。

小切手処理事務の急増 対策のためにアメリカ銀行協会 (American Bankers Association) は、1954年にその検討委員会をもうけ、銀行オートメーションの考え方のもとに、その処理方式について研究を進め、後に各種事務機械業者をも参加させてとりくんだ結果、1958年末に至って、MICR 方式採用を具体的に決定し、1960年代になると大部分の銀行が共通してこれを採用するに至った。企業経営の境界をこえるある程度の統一的な機械化という意味で、この期間の注意すべき出来事の一つであった。

(3) オフィス・マネジメントからアドミニストレーションへ

以上のようなビジネス・アプリケーションの展開に従って、経営内の組織

(19) 拙稿「金融機関の EDPS の課題と将来」当経営機械化叢書第8冊 (1965) 参照

なり制度にも徐々に変化をもたらさないわけにかなかった。その具体的なあらわれを Office manager にみることができる。

1959年10月に開かれた AMA の Office Management 大会において問題⁽²⁰⁾になったことであるけれども、Office manager の経営内における地位が一段階あがって、その名称もふさわしくなくなり、時に Vice President, Administration というようなポストを生み出し、従来はトップ・マネジメントへの昇進のルートが、製造、営業、財務等の分野であったのに加えて、Office manager も今日では有力なルートの一つであるといわれるようになってきた。このような会合に出席するものが、従来のミドル・マネジメントより、より上のレベルのもので占められるようになったのである。かくて上へのべた AMA の Office Management Divisionは、1960年になると、Administrative Service Division と改称せられるのである。⁽²¹⁾経営機械化の新しい段階をもたらしつつあることが具体的にうかがえるのである。そのことは、また経営機械化が、経営内で事務室とともに現場をもふくんだ総合的な課題になってきたことを意味しているといえよう。

office manager の機能がこのように拡大してくるにともなって、office manager に従来と異なる新たな能力と技術を要求することになり、従来の office manager が積極的にこの役割にとりくむ能力をもたない場合には、電子計算機の専門家とか、財務担当の系統の人々によって、新しい administration 担当部長がみたされることになるであろうとして、従来の office manager に警告をあたえる所論もみられるに至った。⁽²²⁾

かくて AMA のこの部門の大会報告において、ドラッカーの言葉を引用して、かつては製造担当者が経営の中心的役割を果し、近年はマーケティング担当者がこれにかわり、いまや転じて、経営活動を組織化することを担当するものが、その主役たろうとしているとしているのである。⁽²³⁾

(20) "Office Management" Nov. 1959.

(21) "Office Management and American Business" Oct. 1960

(22) "Vice President Administration-Target for Tomorrow"—Office Management and American Business. Nov. 1960

(23) "AMA Conference Opens the Door to Top Management Opportunity" Office Management and American Business, Dec. 1960

このようにみえてくると、さきにふれたように、Controller による “The Controllars Institute of America” が発展的に解消して、1963年に “The Institute of Financial Administration” が組織せられていることも、上のような動向と密接な関連をもっているものと理解することができる。

(4) ビジネス・アプリケーションの実態

この期間に、以上のようにアメリカの代表的企業を中心として、電子計算機の経営における事務機械化から進んで管理活動の機械化におよぶシステムの接近について、いろいろの考え方、そして試みが進められた。このような前進的かつ意欲的なビジネス・アプリケーションは、アメリカの企業全般にどのよう展開せられていったかという実態もまた十分考慮しておかなければならない。

この期間のアメリカの電子計算機のビジネス・アプリケーションの実態を概観的に示すのに、きわめて都合のよい資料がある。1960年にヨーロッパ各国の電算化の計画を進めつつある企業の代表者が、O.E.E.C. のヨーロッパ生産性本部の主催で、アメリカの実情視察をし、そのまとめた報告書がそれである⁽²⁴⁾。欧州産業界の眼を通したもので、1960年当時の状況をみることにする。

西欧の代表者の眼にうつったアメリカの電子計算機を中心とする IDP 方式の実情は、いくつかの相当成功しつつある企業の実例にかかわらず、当時それほど一般的でなかったということが、第1にかかげられている。むしろ部分的な I.D.P. 方式の採用は著しく進歩して、販売の分野、製造現場の管理、資材管理、あるいは金融機関、その他のサービス業、政府機関等の特定分野において有効な活用が行なわれているとしている。全面的な IDP は、経営全般の組織の変革、多額の費用などの関係から必ずしも積極的でなかったとしている。

このような実態は、今日なおある程度はつづいているようである。その後の電子計算機の一層の機能の発展にかかわらず、そしてこの期間に形成せら

(24) O. E. E. C. “Integrated Data Processing and Computers” Nov. 1960

そのメンバーは、オーストリア、デンマーク、西ドイツ、アイルランド、イタリア、オランダ、ノルウェー、スウェーデン、イギリス、フランスの10カ国の企業、団体の経営機械化担当責任者よりなる。

れたビジネス・アプリケーションの概念の一つとしての“Total System”が、きわめて有効な概念であるにかかわらず、その企業内での実施が必しも十分に進まず、何人かの権威者は、むしろこの概念からぬけ出してこれにこだわらないような接近方法をとりつつあるという所論もみられるのである。⁽²⁵⁾

いずれにしても、この期間は電子計算機について、ソフト・ウェア、ハード・ウェア、システムの接近についての展開が目覚しく進められ、部分的なIDPとかTotal Systemなどの考え方で、ビジネス・アプリケーションも漸進的に展開せられていって、それが経営組織にもすくなからず変化をもたらしてきたといえるのである。これらの具体的な結果は、たとえば1959年にU.S. Dept of Laborによって、電子計算機システムにおける新しい職種が、システム、プログラミング、オペレーションにわたって、定義づけられた如きに知られる。これはさらに1965年に改訂せられ23職種となっている。⁽²⁶⁾

(C) 1960年代の展開と第3世代の電子計算機

今日は第3世代のコンピューター時代といわれる。それは1964年4月IBM社が、微小回路化した360シリーズの小型から大型までの電子計算機の新しい構成による新機種の発表から名づけたもので、それが今日広く特徴的にとりあげられるに至ったといえよう。小型、高速、高信頼性のIC時代(integrated circuit—集積回路)ともいわれている。そのあと同じく1964年にICを用いたRCAのSPECTRA 70から、Honeywellの200シリーズ、GEの400ならびに600シリーズ、CDCの3000ならびに6000シリーズ、UNIVACの9000シリーズなど、あいついで各社が競争的にICを採用して、電子計算機の新しい段階をむかえた。

以上のような展開のなかで、1960年代、とりわけ1964—65年以後の特徴的な諸点を、ソフト・ウェアならびにシステムの展開およびビジネス・アプリケーションなどについてそのアウトラインをみることにする。以下まず電子計算機産業の現況、特徴的に展開しはじめたTime sharing system, び

(25) Felix Kaufman “Data Systems that Cross Company Boundaries” H. B. R. Jan Feb. 1966

(26) U. S. Dept of Labor “Occupations in Electronic Computing Systems” 1965

ジネス・アプリケーションとしての Management information system, さらにこれらを前提とする企業間の境界をこえる電子計算機の適用などについてみることにする。これらの各項目それぞれが独立して論ぜられるべき重要課題であるが、ここでは本小論の目的とする時間の推移における展開過程に重点をおいて概観する。個々の問題の掘り下げは、別の機会、ならびに専門分野の方々の考察にゆずることとする。

(1) 電子計算機の普及と電子計算機産業

さきに示したように1960年にアメリカの電子計算機設置台数約9,000台といわれていたが、1965年末には26,340台となっている。これを IDC 社レポートによってアメリカの電子計算機市場シェアを金額比重でみると、1965年末で次のようになっている。

| | |
|-----------|--------|
| IBM | 73.67% |
| UNIVAC | 6.57 |
| CDC | 4.53 |
| Burroughs | 3.14 |
| Honeywell | 3.07 |
| RCA | 2.86 |
| NCR | 2.31 |
| GE | 2.21 |
| その他 | 1.64 |

以上の諸社のうち、IBM, UNIVAC (Sperry Rand 社の RR 部門), Burroughs, NCR は、既にみたように、19世紀末から20世紀第1・4半期に起源をもつ事務機械専門分野の企業である。これに対して、Honeywell, RCA, GE は、いずれもいうまでもなく大手電気機器メーカーで、電子計算機時代を迎えて、この市場に加ったものである。これらに対して、CDC (Control Data Corp.) のこの市場への参加はやや特徴的である。

CDC の推移は次の如くである。RR 社が電子計算機商品化のさきがけを

(27) 日本電子工業振興協会「日本の電子計算機」1966年版ならびに同「最近の海外電子計算機市場の動向」(昭和41年9月)による。

したなかで、そのにない手の一人に William C. Norris がある。Norris は、Remington UNIVAC 部門のゼネラル・マネジャーであり、統合後の Sperry Rand 社の Vice President にもなった。しかしながら、新社長と見解を異にして独立、1957年に CDC を設立し、数年にして有力な電子計算機専門メーカー一つとなったというのである。

もっとも1950年代半ばにかなり多数出現した電子計算機メーカーは、その後ののげしい競争過程においてすくなくならず吸収せられて、現在は上のような状況となっている。例えば Philco は1962年に Ford Motors に合併せられ、Bendix は1963年に CDC に合併せられた如きその一例である。

(2) On-line-real-time system から Time sharing system の開発へ

1960年代になって電子計算機は、記憶容量の拡大、高速度化、信頼性の増大が、これらとならんで高速の伝送装置の発展、これらの結合が、いわゆる On-line-real-time system を生み出し、さらに Time sharing system を展開するに至った。これらが IC 時代をむかえて、一層その能力を拡大することとなったのである。

(ア) On-line-real-time system

1950年代のおわりから、1960年のはじめになると、電子計算機の機能が、遠隔地からのデータの収集から、伝送、処理という一連の体系を自動処理するように発展した。1959年末に発表せられた IBM 7090、1960年の UNIVAC 490などは、その用途に開発せられた。かくて遠隔地の端末機から通信回路で中央の電子計算機と直結して資料処理するいわゆる On-line-real-time 方式が生れるに至ったのである。1960年からの American Airline 社の座席予約システム、1961年頃からの貯蓄銀行における適用などがその初期の適例である。⁽²⁸⁾ これらをはじめとして、電子計算機による事務処理が、従来の batch system から、次第に real-time processing に移る試みがみられるようになった。後にふれるいわゆる Management information system への展開につながるのである。

このようにして、日常業務についての real-time control について多く

(28) W. H. Desmonde "Real-Time Data Processing Systems" 1965.

の企業が関心をもつようになり、Central computer network を形成する試みが例えば次のような諸社でもみられるのである。⁽²⁹⁾

General Precision 社—LOCS (Librascope Operations Control System)
Sperry Rand 社—PACC (Product Administration and Contract Control)

Standard Oil of N.J.—UPS (Uniform Reporting System)
Lockeed Corp.—ADA (Automatic Data Acquisition)

(イ) Time sharing system⁽³⁰⁾の発展

このような電子計算機の性能の高度化が、1964年 IC 使用時代を迎えるに及んで、さらに展開して、いわゆる Time sharing system の登場をみるに至った。

Time sharing system というのは、遠隔地の多数のユーザーに対して、複数個のプログラムを互に独立に、on-line-real-time に、一つの電子計算機を同時利用することのできるシステムである。現在研究用システムとビジネス用システムとにわたって、この一両年に発展をみはじめたのである。

一つの電子計算機を多数の端末機によって同時使用するようなシステムは、1961年に既に MIT で試みられ、本格的なものとしては、1963年、この MITの開発した IBM 7094と30の端末機による MAC (Multi-Access Computer) システムであるといわれる。ついで1964年 GE 社の235を本体とする Dartmouth 大学とGE社によって開発するなど、次々とその試みは進められた。1966年現在では、研究用の Time sharing として大学などを中心に15のセンターが、商業用、いいかえると計算センター的な Time sharing⁽³¹⁾のセンターが11をかぞえるに至った。

(29) Robert N. Lehrer "The Management of Improvement" (1965) Chapt. 13. Design of Systems for Managing 参照

(30) 日本電子工業振興協会「タイム・シェアリングに関する文献」昭和41年7月同「米国におけるタイム・シェアリング(補)」昭和41年7月ならびに General Electric 社その他の資料による。

(31) 筆者の実地見聞として1965年末GE社は New York と Phenix に計算センターをおき、IBM 社は年末 New York Times 誌に全面広告して、New York と Los Angeles のサービスに加えて1966年には主要都市にセンターを設ける発表をした。

これらのセンターのもつ端末機の数、実働中のものは30ないし50にとどまるけれども、きわめて近い時期に100ないし500の容量をもつセンターが、大企業の企業内の利用として、また計算センター用として準備せられつつある段階である。このような Time sharing system の展開は、これからの経営内における事務処理、情報処理、また企業間にわたる情報処理に大きな影響を及ぼそうとしている。すぐ後にふれることとする。

(3) Management information system の考え方

Management information system (MIS) は、電子計算機時代の1960年代における経営の管理上の中心課題の一つになりつつある。従ってこれ自体を独立してとりあげるべきものであるが、すくなくとも上来の電子計算機の発展過程と関連づけて、この MIS の登場をみると、それは明かにまえにのべた On-line-tine system が展開されるのと関連をもっているといえることができる。1961年頃から、この MIS に関する所論が多くみられはじめたこと、そして今日なおその考え方に多くの議論のあることをみて、その感を深くするのである。⁽³²⁾すくなくとも1961年の J.D. Gallagher の“Management Information System and the Computer”の如きによる定義「あらゆる階層の管理者に彼らに影響をあたえる経営活動のすべてについて、つねに完全な情報を提供することを目的とするシステム」という考え方をみると、上のことがい得好れると思う。MIS を文字通り経営（ないし管理）情報システムと解するとき、必ずしも電子計算機にかかわらず、また On line にとらわれず、ひろく経営システムの一つの考え方としてみることができ、その意義も認められるけれども、このようなとりあげ方の発想は、これら電子計算機のハード・ウェアならびにソフト・ウェアの展開にとともなってもたらされたシステムの接近である。

1950年代に構想せられた IDP とか Total System が、1960年代の電子計算機の real-time 処理の展開とともに、より経営全般にわたるシステムの接近として、MIS が形成せられたものといつてよいであろう。

③ 山本純一編「経営システムの研究」昭和39年刊、特にそのなかの「マネジメント・インフォメーション・システム」（小野二郎）参照

ここにいう MIS の概念が、現実に経営のなかでどのように展開せられるかは、IDP あるいは Total System においてもそうであったように、今後なお時間の推移のなかで試行錯誤にもとづく実態の展開をみてゆかなければならないであろう。しかしながら、すくなくとも企業において information の重要性とその位置づけは、現に具体化しつつあるようである。Information System 部門の如きの設置が若干の企業にみられるようになったということがこのことを示している。

○GE社の Information System Division 設置

Information System 部門設置の適例の一つとして G.E. 社をここに例示することとする。⁽³³⁾ G.E. 社は、1965年12月組織機構を変更して、新たに Information System Division を設置した。その意図するところは次の如くである。

G.E. 社は170—180セットに及ぶ電子計算機の大ユーザーの一つであるが、同時にこの数年で電子計算機市場に参加するに至ったメーカーの一つでもある。電子計算機の製造ならびに販売部門の拡大化と、社内の電子計算機を中心とする事務処理、情報処理、管理事務部門の拡大とによって、1965年末に至って、これらの諸活動を統合して、Information System Division を設置したのである。

その目的とするところは、電子計算機の製造と、その営業活動と、社内の情報処理のオートメーション化の経験とを、相互に効率的に結合するために、これらを information system としてとりまとめたといつてよいであろう。

(4) 企業の境界をこえるアプリケーション

Time sharing system の展開は、アメリカにおいて企業相互の境界をこえる適用の可能性が大きく開けてきたことが論ぜられている。⁽³⁴⁾ 航空機会社間にわたる座席予約制について、企業間の Computer network によるより進んだサービスの提供、メーカーと販売店間、親企業と関連企業などにおける企業の境界をこえるシステムの展開が目指されはじめています。むしろ企業

⁽³³⁾ 筆者の現地訪問による。

⁽³⁴⁾ Felix Kaufman “Data Systems That Cross Company Boundaries” (前掲論文)

経営内における全面的な Total system より、より容易な展開が見込まれている。

もっとも Time sharing system を中心とするこのような適用はこれからの推移にまたなければならぬ。しかしながら、既にこれまでの電子計算機の産業界への導入以後の10年間に、企業の境界をこえて、電子計算機がかなりの役割を果しつつある実績は、いくつかの具体的事象のなかにみることが出来る。手元の資料による限りにおいて列挙することとする。

(ア) 一般的にみて産業界を通じて、電子計算機の企業への導入の成果の集積として、在庫管理の進展が、アメリカ経済における変動の幅を多少とも小さくすることに役立ってきているといわれる。このことは、筆者の眼にふれた限りで1961年2月のリセッションから経済が回復に向った1年間をかえりみて、1961年末の週間誌“Time”が電子計算機のアメリカ経済における役割を説明しており、⁽³⁵⁾1967年1月の“New York Times”のコンピューター特集号において、⁽³⁶⁾この10年間に耐久財メーカーの在庫が半減したことをのべ、そのすべてがもちろん電子計算機にもとづくものでないとはいえ、相当部分がその機能によっていることを指摘している。

(イ) より具体的な事例として、さきにあげたアメリカ銀行協会による MICR の開発とその普及は、企業の境界をこえるこの場合の適例であろう。さらに Time sharing system は、これから金融機関における相互間の事務処理を大きく変容する可能性をもっていることが、最近しばしば論ぜられている。⁽³⁷⁾

(ウ) アメリカ政府から民間コンサルタントに依頼せられて、ポラリス・ミサイルの開発のタイム・スケジューリングに採用した PERT (Program evaluation and review technique) システムは、数千におよぶ関係メーカー、研究機関の協力体制に関するものであるだけに、ある意味でこれも企業の境界をこえるシステムの開発であったといえよう。1959年のことであった。⁽³⁸⁾

(35) “Time” Dec. 19, 1961.

(36) “New York Times” Jan. 11, 1967 (international edition, Special Computer section)

(37) 拙稿「金融機関の EDPS の課題と将来」前掲

(38) AMA “PERT” 1962. ならびに “Time” Nov. 23 1959

以上の外に、この10年間の企業の境界をこえる試みは、官庁との事務処理をもふくめて、もっぱらon-line-real-time なり、time sharing によって、どのように展開するかは、これからの関心事の一分野である。

以上アメリカにおける第2次大戦前ならびに戦後の80年における事務機械の発展過程の簡単なあとづけ、それとの関連における企業経営における事務機械化から経営機械化への展開、電子計算機時代における情報処理を中心とする経営システムの接近まで、事務機能の著しい拡大化の過程のあとづけを、きわめて粗雑ながらたどってみた。急激な変化とはいいいながら、時間の推移のなかでの技術と経営の接点における試行錯誤のつきかさねによって、一つ一つのメルクマールを蓄積しながら今日に至り、さらに前進しようとしている。しかも部分的にしかふれられなかったけれども、実態の進行は、構想の展開ほどはかばかしくなく、多くの経営問題をもちつつ推移してきたようである。この間一時期一時期について、さらに密度深く掘り下げるべき問題がきわめて多いことを知るのである。本小論はその覚書の素描である。

3. わが国の場合

(I) 第2次大戦以前

—局部的機械化と事務管理の未展開—

第2次大戦前におけるわが国企業の事務室には、計算機、タイプライターあるいはキャッシュ・レジスターなどはもちろんあったけれども、記帳式会計機はほとんど全くみられなかったし、PCS もまたきわめて限られた分野にみられるにすぎず、事務機械化ともいうべき実績は非常に乏しく、従ってまた事務管理という分野もはじめに示したように、そのとりまとめられた書物すら一書を別にして、ほとんどみられなかったのである。乏しいながらも、事務機械に関する時の推移をたどりつつ、その実態の一部をみることにする。

(1) 単能事務機の展開と事務管理研究

わが国のタイプライター、計算機、キャッシュ・レジスターに関しては、⁽³⁹⁾次のような記録がみられる。

(39) 中村幸八「発明50年史」昭和18年

○ タイプライター（特許27877号，大4.6.12，杉本京太）

多数の漢字，仮名，洋字を混用する日本文を機械的に印字する日本の発明，その後タイプライターに関する発明は多くあったが，その基本はこれをうけている。

○ 廻転計算機（特許 75942号，昭3.3.12，大本寅治郎）

突起輪整装置部分の特許であるが，これが今日の国産計算機の普及の基礎となった。

○ 金銭登録機（特許79545号，昭3.12.20，間宮精一）

合計算機構の部分の特許であるが，これにより国産化が成功した。

以上の3つについてこれを産業的に附記すると次のようになる。

(ア) わが国の計算機工業は，後に現在のタイガー計算機（株）の社長になった大本寅治郎氏が，大阪で大正8年（1919）頃より研究を進め，大正12年（1923）個人企業として始めて製品を市場に出し，昭和5年（1930）に現会社を設立した。

(イ) 邦文タイプライターは，上にみたように，杉本京太氏によって国産化せられ，東京において大正6年日本タイプライター（株）を設立して市販をはじめている。

(ウ) 金銭登録機は，上に示した間宮精一氏の工夫によって，日本金銭登録機（株）が設立せられ，はじめ間宮式，ついで昭和2年ニッポン式として市販を開始した。後アメリカのNCR社と合併して昭和8年（1933）日本ナショナル金銭登録機（株）の設立となって，今日に至っている。

(エ) その他の事務機器として主なものに，輪転謄写機，タイムレコーダー，タイムスタンプなどがあるが，これが国内で生産が始められたのは，それぞれの企業の沿革からして，ほぼ昭和5—6年（1930—31）頃である。

わが国の単能事務機が，このように大正末期から昭和初期，すなわち1920年代後半にでそろって，産業界に普及しはじめたのは，一般的には第1次大戦後の産業の発展にもよるけれども，むしろ戦後の不況，あるいはその後の世界恐慌の前後に，アメリカの科学的管理法の影響をもうけて，いわゆる産業合理化運動が盛んになったことも関連すると考えられる。東京，大阪，愛知などに相ついで能率研究会（後の能率協会）の生まれたのが大正11年（1922）

であり、日本能率連合会が生まれ、その第1回大会が開かれたのが昭和3年(1928)であって、その前後数年に、わが国で産業能率、産業合理化が、特徴的にとりあげられている⁽⁴⁰⁾。事務室における事務能率、事務合理化も、当然にそれに関連してとりあげられているのである。しかしながら、はじめにもふれたように、事務管理に関する文献で、まとまったものが僅かに金子利八郎氏の大正14年(1925)、ならびに昭和6年(1931)の出版が目立つのみで、その他部分的なもの、あるいは産業の能率問題、合理化問題全般との関連において一部ふれられたものに止っているのである。

(2) PCSによる機械化の部分的展開

わが国においても、明治時代にさかのぼって国勢調査の実施にあたって、その機械化についての工夫が行なわれた。明治25年(1892)に雑誌「統計集誌」の要訳紹介ならびにその後の文献によって Hollerith 式 PCS の知識がわが国にもちこまれ、それをよりどころに、内閣統計局の依頼で、逓信省技師川口市太郎氏が明治38年(1905)に、パンチ・カード式の川口式電気集計機を製作し、若干の成果をおさめている⁽⁴¹⁾。しかしながら、この工夫は、それ自体としてはその後展開せられなかった。

わが国における PCS の事務室での実用は、やはりアメリカの Hollerith 式ならびに Powers 式の輸入によってであった。

Powers 式は、大正12年(1923)三井物産の手をへて、鉄道省に輸入せられたのがはじめて、Hollerith 式は、大正14年(1925)森村商事を通じて名古屋の日本陶器に入れられたのがはじめてである。それ以後、少しずつ官庁ならびに民間企業に導入せられたけれども、それはきわめて部分的であった。この間、昭和12年(1937)日本ワトソン統計機(株)が設立せられている。今日の日本 IBM (株)の前身である。昭和16年(1941)においてなお両方式をふくめて、官庁5、企業11が使用しているにとどまった。同年平井泰太郎博士によって、神戸商業大学(現神戸大学)経営計算室に IBM の PCS 1セットが設置せられたことは、当時研究機関として唯一のことであった。⁽⁴²⁾

(40) 大阪府立産業能率研究所「産業能率年表」昭和40年

(41) 岸本英八郎「経営機械化技術論」前掲書

(42) 平井泰太郎「計録機打ち明け話」神戸商業大学経営学研究室「経営グループ」昭和18年刊所載

昭和19年(1944)現在のPCS使用事業所は IBM,RR をあわせて次の如くである。⁽⁴³⁾(但し当時の外地設置分を除く)

- 内閣統計局, 貯金保険局, 運輸通信省(鉄道, 逓信), 横浜税関, 農林省, 軍需省,
- 日本銀行
- 第一生命, 帝国生命, 安田生命, 明治生命, 日本生命, 住友生命, 愛国生命, 第一徴兵, 千代田生命, 日葉生命,
- 日本陶器, 武田製菓, 塩野義製菓, 大同製鋼, 立川飛行機, 東京芝浦電気,
- 神戸経済大学(現神戸大学)

その内容をみると, 明かなように, 官庁の統計処理と, 生命保険の契約統計処理が大部分で, 民間企業の事務機械化としては, 販売統計などに主として用いられた様子である。このなかで当時立川飛行機は, 生産管理など, 管理用具としての機械化が部分的に進められていた。以上の外それまでに三菱造船などで一時的に使用されている。

このほかに附記すべきは, 当時の経営經理の機械化の重要性を平井泰太郎博士の強調によって, さきにふれた神戸大経営計算室が昭和19年8月官制化せられて経営機械化研究所(昭和24年新制大学発足で, 現在の経済経営研究所にひきつがれている)が設置せられ, 筆者もこれに属した。またこれにさきだって, 同大学に経営計録講習所が昭和19年4月より設けられて, 機械化要員の養成が行なわれ, これは昭和22年3月まで続けられた。これらの関係者が, 戦後のわが国の経営機械化進展過程で, 学界, 業界ですくなくない役割を果たしてきたのである。

以上によって明かなように, 戦前におけるわが国の産業界の事務の問題は, 昭和初期の産業合理化運動の発展によって, 関連的に事務能率, 事務管理に若干の関心もたれ, 部分的な近代化が行なわれた。また事務機械化も, 文字通りの単能事務機はある程度普及していたが, 記帳式会計機はほとんどみられず, かえって PCS が, 官庁ならびにきわめて一部の業界において統計

(43) 神戸経済大学経営機械化研究所資料による。

処理機械として採用せられた。戦争経済のなかで、管理の重要性から PCS を中心とする経営機械化が強調せられ、一部その適用の試みもはじめられたけれども、その成果をほとんどみない間に、戦争末期の混乱ならびに敗戦をむかえて、その後数年間は全く停止状態に近いものとなりおわたったのである。

この間興味のあることは、PCS がアメリカからわが国へはじめて導入せられたのが1920年代であり、また戦前の代表的な事務管理の著者金子利八郎氏もまた、その属した古河鋳業から会計制度調査に渡米して、科学的管理法にもとづく事務管理の重要性に感銘をうけてこれをまとめるなどは、当時のわが国の産業合理化運動、⁽⁴⁴⁾ 能率運動などととも、1920年代のアメリカにおけるまえにふれたようなこの分野の動向に、密接な関連をもっていることが知られるのである。

(Ⅱ) 第2次大戦以後

——各段階の機械化の一斉展開——

事務機械化から経営機械化へのアメリカの80年の経過を、極言すれば、わが国の場合この10数年間に同時一斉に経験し、消化しようとしてきているということが出来る。各段階の機械化の同時併進が、第2次戦後のわが国産業界における経営事務に関する特徴的推移ということが出来る。特にこのような事務機械化なり経営機械化は、戦後復興の数年はまだほとんど問題とならず、朝鮮事変、日米講和条約などの昭和25—26年(1950—51)以後において急速に具体化しはじめたのである。現にその僅か1—2年前である昭和23—24年当時筆者の属した神戸経済大学経営機械化研究所において、経営機械化の研究に関心をもちつつ、わが国産業界の実態は、すくなくとも PCS 段階の機械化が当分一般に具体化されるようなみとおしがもてないのでないかというの、いつわらぬ実感であったことを思いおこすのである。

わが国の戦後の事務機械化、経営機械化は、昭和25—26年以後(1950—51)まず PCS の導入にはじまり、これについて、かつ平行して各種単能事務機、記帳式会計機の導入がみられ、この分野はやがて中小企業にも急速におよん

(44) 金子利八郎「事務管理総論」昭和6年、序文による。

ている。電子計算機は後にみるように、昭和33—34年（1958—59）にはじまり、昭和36年（1961）ごろから大企業、中堅企業にまで急速な普及展開をみることとなる。これらの導入にともなう、事務管理なり、経営事務なり、それにとまらうシステムの接近についても、欧米に範をとりつつも、わが国企業の特徴的条件のなかで、各業界において、相当華々しく工夫せられ、展開せられ、従って多くの経営問題に当面しつつ、今日まで推移しているのである。ここでは、PCS 導入が中心となった朝鮮事変後昭和34—35年までの展開の期間、これとかさなって昭和33年にはじまる電子計算機導入が昭和36年頃から急速に普及展開する期間の2つにわけてみることにする。

（A）PCS導入時代の展開

（朝鮮事変から昭和34—35年まで）

（1）PCS ならびに会計機の導入普及

昭和25年（1950）に日本 IBM（株）が業務を再開し、ついで吉沢会計機（株）が RR の PCS の輸入をはじめ、戦前からの日本ナショナル金銭登録機（株）が会計機の輸入をはじめるとともに、また高千穂交易（株）によって Burroughs の諸機械が輸入せられはじめたのは昭和27年（1952）であった。昭和28年（1953）には、わが国の企業の事務合理化推進のために、PCS 機械の輸入免税措置が実施せられ、また実態の進行が昭和31年（1956）から通関統計に「その他事務機械」から PCS、会計機などが独立してとり出されるようになっていく。かくて PCS の導入に先導せられて、記帳式会計機も導入せられ、やがて後者はその価額と用途から、金融機関の窓口、一般企業はもちろん中小企業、地方行政事務にまで急速に普及し、会計機は一時アメリカのみならず欧州各国の製品まで10数社から供給せられるという競争市場化した。その後サービス、メンテナンス網などから、ある程度メーカー、製品は限定されたけれども、需要は一層拡大した。前者の PCS は、ほとんど IBM、RR を主とし、その後一部イギリスの小型の ICT SAMAS（Powers式）、フランスの Bull も入ってきている。

この間の推移を示す統計資料によって、そのアウトラインをみることにする。昭和34年（1959）3月1日現在、神戸大学経済経営研究所が当時 PCS

採用民間企業事業所 216について調査した約 75%の回答による年次別、業種別導入事業所数は次の如くである。

PCS 業種別導入年度別事業所数

(神戸大学経済経営研究所調査)

昭和34年 3月 1日現在, 当時 PCS 採用民間企業215社のうち回答75%の集計

| | 昭26年以前 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 |
|--------|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 銀行・証券 | 1 | 3 | 1 | 5 | 2 | 2 | 1 | 3 | |
| 損害保険 | | | 2 | 5 | | | | | |
| ガス・電力 | | 1 | 1 | | 2 | 2 | | 1 | |
| 鉄・金属 | | 1 | 4 | 3 | | 1 | 1 | | |
| 電機・機械 | | 5 | | 6 | 2 | 2 | 1 | 2 | 9 |
| 自動車・造船 | | | 1 | 4 | 1 | 3 | 5 | 1 | 1 |
| 運輸・海運 | | | | | | | 1 | 2 | 1 |
| 化学・窯業 | 1 | | | 4 | 1 | | 4 | | 3 |
| 製薬・食品 | 3 | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 |
| 紡績・繊維 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | | | 2 | |
| 鉱業・石油 | | 1 | 1 | 4 | | | | | 2 |
| 商事・百貨店 | | | | | | | | 3 | 1 |
| 報道・出版 | | | | | | | 1 | | 1 |
| 公社・その他 | 1 | | | | 1 | | 2 | 1 | |
| 生命保険 | 4 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | | |
| 計 | 11 | 14 | 13 | 35 | 11 | 13 | 16 | 16 | 19 |

また通産省資料による昭和36年(1961)現在の状況は次の如くである。

昭和36年現在PCS使用事業所数通産省資料による。()内は会社数

| | | |
|-------------|-----|-------|
| 官公庁, 地方公共団体 | 150 | (57) |
| 公益事業 | 41 | (25) |
| 鉱工業 | 282 | (211) |
| 金融証券業 | 67 | (58) |
| 保険業 | 27 | (26) |
| その他 | 219 | (199) |
| 計 | 786 | (586) |

さらにPCSの導入について, まえにふれたように, より以上に普及した記帳

式会計機については多数にのぼる全体のアウトラインを示す資料を欠くので、同じく昭和34年に調査した、主要企業のみにおける導入状況を示すと次の如くで、その推移はこれによって一応うかがえるであろう。

記帳式会計機導入年度別主要会社数

(神戸大学経済経営研究所調査)

昭和34年3月1日現在、当時の主要291社のうち回答47%の集計

| | 昭26年以前 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 |
|--------------------------|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 記帳式会計機のみ 使用するもの | | 3 | 7 | 12 | 14 | 25 | 27 | 25 | 4 |
| 記帳式会計機とともに PCSを使用するもの | | 2 | 5 | 9 | 6 | 6 | 4 | 5 | 2 |
| 計 | | 2 | 8 | 16 | 18 | 20 | 29 | 32 | 27 |

いずれもアンケート調査の回答など不完全あるいは、部分的な資料ではあるが、わが国の経営機械化が、第2次大戦後朝鮮事変以後から急激に進んだこと、とくに PCS から記帳式会計機その他各段階の機械化が、10年間たらずに同時平行的導入であったことが、特徴的に知られる。

(2) 経営機械化と事務管理

単能事務機、会計機、PCS の企業なり、官庁への導入は、事務機械化ないし経営機械化として、従来の事務処理のあり方にすくなからず影響をあたえたことは当然である。特にこれまでほとんど全く機械を前提としていなかっただけに、事務分析、事務の流、手続、組織、人間関係など、多くの点において、すくなくない経営問題に直面した。当時の企業規模と能力に対する PCS 関係は、今日の企業と電子計算機との関係に似た程度にうけとられていた。従ってその機械化の経済効果、採算性もまた重要な課題であった。これらの経営への事務機械の適用の時間的推移は、当時の先導企業のケースをみることによってあつづける必要がある。これらについては資料の収集その他で、なお若干の時間を要するので、ここでは外形的、外面的な事項によって、この間の推移を簡単にみるにとどめる。

昭和24年(1949)日本事務能率協会設立

第1回ビジネス・ショー開催、その後年々の開催で今日に至る。

昭和26年(1951)通産省産業合理化審議会「企業における規制の大綱」発表

昭和28年（1953）関西統計機研究会（1961—関西 IBM研究会，全国 IBM ユーザー協議会），発足

昭和30年（1955）レムランド研究会（1962—ユニバックス研究会）発足

昭和31年（1956）生産性本部（昭和30年設立）第1次事務管理専門視察団
渡米

これらの主な事項について若干附記すると次の如くである。

(ア) 日本事務能率協会のビジネス・ショウは，昭和29年を第1回として，その後毎年の開催のなかで，わが国の事務機械の輸入，国産をふくめての多彩な展開が年々象徴せられていった。

(イ) 関西の IBM 導入企業が，昭和28年に研究会を組織し，担当責任者を中心に，経営機械化の技術問題はもちろん経営上の諸問題にとりこんでいった。ついで R.R. もレムランド研究会を発足し，遂次この分野での現場での研究が全国的に展開した。

(ウ) さきにふれた1920年代にアメリカで発達したコントローラー部門を中心とする企業の計量的統制の必要性が，通産省の委員会でまとめられたのが昭和26年（1951）であった。しかしながら，わが国の場合当初はこれが PCS など経営機械化と直接には結びつかずにとりあげられたところに，新技術なり新手法の導入のあり方の問題が示されたように思われる。

コントローラー部について，オフィス・マネジャー制度，日本の場合これが事務管理課長，事務管理課として導入せられたのは，生産性本部が昭和30年からはじめたアメリカへのトップ・マネジメントはじめ各分野についての業界の視察派遣に関連して，昭和31年（1956）の第1次事務管理視察団の見聞とその視察報告が大きな動機になったようである。あらためてさきにみたアメリカの事務機械化の進展と事務機能の拡大の展開過程との対比において，わが国の特徴的問題点が知られるのである。このころから数年の間に，多くの企業で事務管理部門が設置せられていった。その頃，既にみたように，アメリカにおいて，電子計算機の導入を機に，Office manager から，Vice President, Administration へ展開しはじめていたのである。

(45) 日本生産性本部「事務管理」——事務管理専門視察団報告書昭和32年

かくて PCs は各分野に導入され、適用されていったことによって、経営事務機械化から管理の機械化への日本的適用に及んだ。当初 PCS に比し企業規模の相対的に小さいことから、PCS の集約的に経営への適用活用について、とりわけ日本的な工夫がみられる部分もすくなくなかった。しかしながら、昭和20年代の経済復興期から、昭和30年代の高度成長期に入るに従って、企業規模の急速な拡大発展は、PCS のみによる消化が困難となるような限界に達するものもすくなくない状況に至った。他方においてこのような PCS 段階の導入困難な、しかも業務の拡大と複雑化によって事務合理化をはかることをせまられる中小企業における事務改善の問題も痛感せられるに至った。この間にわが国もまたたく間に電子計算機時代に入っていったのである。

(B) 電子計算機の導入開発と急速な普及展開

(1) 電子計算機の導入と開発

PCS はもちろん、会計機もまたもっぱら海外からの導入輸入に終始した。IBM、NCR などわが国に工場を設置して国内生産をはじめたけれども、純粹の意味での国内生産は進められなかった。これに対して、電子計算機は海外からの導入とともに、国産化もまた進められた。国産化の大きな部分が技術導入に依存しているとはいえ、とにかくわが国企業によって国産化が進められ、今日輸入と国産の両分野に依存して、わが国企業の経営機械化が進められているのである。

(ア) 電子計算機の導入

今日では本来的に電子計算機に分類されていないものの、とにかく真空管を使用したものとして、PCS と直結する電子式計算穿孔機RRのUNNAC 120がまず証券会社に導入せられたのが昭和30年(1955)であった。つづいてIBMの604もまた入れられている。しかしながら本来の電子計算機として、さきにふれた中型機種として、IBM 650、RRのUFCが金融機関、証券会社などにまず導せられたのが昭和33年(1958)であった。大型機としては、気象庁、金融機関などでまず昭和36年(1961)にIBM 7070が入っている。その後急速に、大型、中型、小型にわたって、IBM、RR、のUNIVACを

はじめ NCR, Burroughs, CDC, GE, などが入っていった。その間 RR の UNIVAC は吉沢合計機から日本レミントンユニパック (株) の設立によって、そこにうつされたが、それは昭和33年 (1958) のことであった。

(イ) 電子計算機開発⁽⁴⁶⁾

わが国における電子計算機の開発製造のあゆみは次の如くである。まず電子計算機の前段階としての大型のリレー式計算機として、通産省電気試験所において昭和27年 (1952) に ETL Mark I が、ついで同所と富士通が協力して昭和30 (1955) に ETL Mark II を完成している。真空管式の本来の電子計算機のはじめは、昭和31年 (1956) 富士写真フィルムで FUJIC をつくり、東大工学部と東芝の協力による TAC が昭和34年 (1959)、他方パラメトロン式が電々公社電気通信研究所において MUSASHINO I が昭和32年 (1957) に完成、またトランジスタ使用のものも昭和31年 (1956) に通産省電気試験所で ETL Mark III が完成している。かくてわが国の場合は、真空管式としてより、はじめからトランジスタ使用によって昭和33年 (1958) 頃から商品化が急速に進められた。

このような開拓時代をへて、7社が国産化を進めた。内1社がその後生産を中止して、その他の6社、すなわち富士通信機 (FACOM)、日本電気 (NEAC)、日立製作所 (HITAC)、東京芝浦電気 (TOSBAC)、沖電気 (OKITAC)、三菱電機 (MELCOM) が国産機製造に従事した。もっともこのうち日本電気は Honeywell、日立は RCA、東芝は GE、三菱は BUII とそれぞれ技術提携を進めた。また沖電気は後に日本レミントンユニパックとともに沖ユニパックを設立し、あるいは通産省の助成金と「鉱工業技術研究組合法」によって、富士通信、日本電気、沖電気の三社で「電子計算機技術研究組合」を結成 (昭和37年) して、FONTAC を開発するなど、国産化の推移は幾展開しつつある。このような国産化の進展で、昭和33年 (1958) 日本電子工業振興協会が設立せられ、また融資を中心とする国産助成のため、前記国産メーカーを母体に日本電子計算機 (株) が昭和36年 (1951) に設立せられている。

(46) 日本電子工業振興協会「日本の電子計算機'66」(昭和41年刊)

以上のような輸入ならびに国産電子計算機によって、わが国の企業、団体、大学、研究機関等への電子計算機の普及は、次表のように、急速に展開して、その普及絶対数は、世界の2ないし3位に列するに至ったのである。

会計年度別電子計算組織出荷実績（セット数）

（日本電子工業振興協会資料）

| | | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 計 |
|----|-----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| 国産 | 大型 | | | | | | 2 | 3 | 6 | 15 | 26 |
| | 中型 | 1 | 3 | 5 | 13 | 25 | 64 | 98 | 118 | 159 | 483 |
| | 小型 | 1 | | 4 | 18 | 19 | 40 | 50 | 35 | 44 | 214 |
| | 超小型 | | | | | 2 | 32 | 134 | 165 | 148 | 481 |
| | 計 | 2 | 3 | 9 | 31 | 46 | 138 | 285 | 324 | 366 | 1,204 |
| 輸入 | 大型 | | 2 | 2 | 5 | 8 | 10 | 34 | 17 | 12 | 90 |
| | 中型 | | 1 | 11 | 28 | 52 | 71 | 59 | 116 | 132 | 470 |
| | 小型 | 1 | 2 | 4 | 2 | 13 | 9 | 107 | 105 | 94 | 337 |
| | 計 | 1 | 5 | 17 | 35 | 73 | 90 | 200 | 238 | 238 | 897 |
| 総計 | 大型 | | 2 | 2 | 5 | 8 | 12 | 37 | 23 | 27 | 116 |
| | 中型 | 1 | 1 | 16 | 41 | 77 | 135 | 157 | 234 | 291 | 953 |
| | 小型 | 2 | 5 | 8 | 20 | 32 | 49 | 157 | 140 | 138 | 551 |
| | 超小型 | | | | | 2 | 32 | 134 | 165 | 148 | 481 |
| | 計 | 3 | 8 | 26 | 66 | 119 | 228 | 485 | 562 | 604 | 2,101 |

(注) 大型 2億5,000万円以上
 中型 4,000万円～2億4,999万円
 小型 1,000万円～3,999万円
 超小型 999万円以下

産業別電子計算組織実動状況

昭和41年3月31日現在

（日本電子工業振興協会資料）

| | | 台数 | 金額 |
|---|---|----|-----------|
| 鉱 | 業 | 11 | 769,448千円 |
| 建 | 業 | 14 | 999,395 |
| 設 | | | |
| 食 | 品 | 31 | 1,671,429 |
| 織 | 維 | 71 | 3,915,782 |
| 紙 | パ | 10 | 451,289 |
| ・ | ル | | |
| 出 | 版 | 14 | 390,297 |
| ・ | 印 | | |
| 刷 | | | |

| | | |
|-------------|-------|--------------|
| 化 学・石 油 | 154 | 11,368,159千円 |
| 硝 子・セ メ ン ト | 24 | 1,739,052 |
| 鉄 鋼 | 87 | 8,259,189 |
| 非 鉄 金 属 | 39 | 2,068,545 |
| 機 械 | 46 | 3,282,431 |
| 電 機 | 193 | 20,024,197 |
| 輸 送 用 機 械 | 119 | 11,777,044 |
| 精 密 機 械 | 41 | 1,500,947 |
| そ の 他 製 造 業 | 40 | 2,974,674 |
| 卸 小 売・商 事 | 199 | 10,645,406 |
| 金 融 | 124 | 17,003,900 |
| 保 險 | 88 | 11,634,917 |
| 証 券 | 59 | 7,248,872 |
| 通 信・運 輸・報 道 | 77 | 5,026,706 |
| 電 力・ガ ス・水 道 | 35 | 5,189,085 |
| サ ー ビ ス 業 | 102 | 10,663,781 |
| 病 院 | 1 | 43,147 |
| 大 学 | 118 | 7,278,700 |
| 高 校 | 2 | 18,295 |
| 地 方 公 共 団 体 | 47 | 3,880,585 |
| 政 府 | 87 | 11,246,156 |
| 政 府 関 係 機 関 | 66 | 9,759,165 |
| 法 人 団 体 農 協 | 35 | 3,389,101 |
| 宗 教 法 人 | — | 1,418 |
| 研 究 所 | 1 | 51,500 |
| そ の 他 | 2 | 55,314 |
| 合 計 | 1,937 | 174,327,926 |

1965年末における電子計算機主要需要国設置セット数

| | |
|---------|--------|
| ア メ リ カ | 26,340 |
| 日 本 | 1,790 |
| 西 ド イ ツ | 1,980 |
| フ ラ ン ス | 1,320 |
| イ ギ リ ス | 1,225 |
| カ ナ ダ | 1,000 |
| イ タ リ ー | 1,000 |

| | | | | |
|---|---|---|-----|-----|
| オ | ラ | ン | ダ | 347 |
| ス | エ | ー | デン | 333 |
| ス | | イ | ス | 326 |
| ペ | ル | ギ | ー | 281 |
| 豪 | | | 州 | 134 |
| ノ | ル | ウ | エイ | 132 |
| デ | ン | マ | ーク | 124 |
| ギ | リ | シ | ヤ | 80 |
| フ | イ | ン | ランド | 64 |
| ア | イ | ル | ランド | 49 |
| ス | ベ | イ | ン | 47 |
| ポ | ル | ト | ガル | 38 |

以上のなかで、注意せられる点として、昭和36年（1961）ごろから、国産機メーカーによって、1,000万円以下の超小型機が開発せられて、わが国の企業規模に即した分野、中堅企業あるいはより以上の規模の企業にも導入せられはじめた点があげられる。業務の複雑化と品種の多様化がとりわけこのことを必要としたのである。

同時に、電子計算機導入を未だ困難とする企業、団体、機関などのための計算センターもまた多数設立せられた。輸入メーカー、国産メーカー、あるいはその関連企業、純然たる計算センター業務のための企業など、計算センターの経営主体の業態はさまざまであるけれども、昭和41年（1966）5月末現在全国に146カ所をみるに至った。その地域別内訳をみると、北海道4、東北7、関東甲信越82、中部北陸12、京阪神27、中国6、四国1、九州7となっている。⁽⁴⁷⁾

なお上にみた業種別の導入状況を、大別すると、

| | セット | 百万円 |
|------|-------|---------|
| 2次産業 | 894 | 71,100 |
| 3次産業 | 1,043 | 103,226 |
| 計 | 1,937 | 174,327 |

のように、3次産業の比重がかなり高いことに注意せられる。2次産業にお

(47) 「全国計算センター便覧」昭和41年5月31日日本電子計算機株式会社

ける経営機械化，システム化の展開もさることながら，3次産業において，金融機関がわが国の場合 PCS，電子計算機ともさきにかけてこれを導入し，また最近では商社など商業分野においても，その機能が重視せられつつあることが，情報処理なり，情報機能の本来的な性格と関連して，注意せられる点の一つである。

(2) EDPS の展開

以上のような輸入機，国産機の企業への導入は，そのビジネス・アプリケーションについての具体的検討を必要とするにいたり，それらが個別の企業での経験にとどまらず，その相互の経験交換，研究の場を必要とするに至るのは自然の成行である。基本的には，前にのべたようなアメリカの経験なり，その成果としてのシステムを導入しつつも，わが国の，そして企業みずからの実態に即した検討を必要とする。その具体的あらわれが，IBM 研究会の拡大，レムランド研究会のユニバック研究会への改組など IBM，UNIVAC のユーザーの研究会が展開されるとともに，各国産メーカーも，それぞれユーザーを中心とする研究会を形成していった。さらにこれらの機種なりメーカー毎とは別に，全般的にも，昭和37年（1962）に日本データ・プロセシング協会，昭和40年（1965）に日本電子計算開発協会などが設立せられて，EDPS のビジネス・アプリケーションについての経験の交換，蓄積が進められつつある。さらに業種毎にも成果をあげつつある。

この同じ期間に，EDPS と密接な関連のある分野においても，このような団体の形成がみられる。現場事務の改善，EDPS 化と現場作業改善と密接な関連をもつ，いわゆる Industrial Engineering についても，昭和34年（1959）に日本 IE 協会が設立せられている。

このような EDPS のわが国の企業，団体における展開の内容が具体的に⁽⁴⁸⁾どのように推移しつつあるかは，類型的にいくつかの典型をえらび出して，

(48) 拙稿「都市行政事務改善と事務機械化」神大経済経営研究所経営機械化叢書7所載（1964）。拙稿「金融機関の EDPS の課題と将来」神大経済経営研究所経営機械化叢書8所載（1965）。拙稿「金融機関における事務機械化から経営機械化」神大経済経営研究所金融研究叢書2（昭和42年）所載。拙編著「商社業務における電子計算機の利用」日本電子工業振興協会（昭和41年5月）

ケースによって考察することが望ましいけれども、これは他日にゆずって、ここでは、そのアウトラインを知るために、昭和35年末現在において通産省企業局の実施した調査の報告⁽⁴⁹⁾ならびに昭和40年8月現在において日本電子計算開発協会の実施した調査の報告⁽⁵⁰⁾に示されているところにもとづいてその概要を考察することとする。

(ア) 昭和35年末現在の状況

当時は PCS の導入が頂点に達し、電子計算機の導入がようやくはじまり、これから逐次 EDPS へ転換をはじめようとする時期である。従ってこの時期における経営機械化の実態は、PCS を主体（全国で680セット）とし、一部 EDPS（全国で34セット）にかかりつつあるので、その当時の調査は、この両者をふくむものである。調査によるいくつかの特徴点を列挙すると次の如くである。

① 当時資本金5千万円以上の企業における PCS または EDPS の普及率は企業数で7%、そのうち資本金50億円以上では90.5%となっている。ついでに記帳式会計機その他単能事務機の普及率をみると資本金5千万円以上の企業で79.6%に達した。

② PCS または EDPS の企業における適用分野は、最も多く利用されているのが営業部門、ついで経理部門における一般経理、給与計算、原価計算などの計算事務、総務部門では人事管理、株式計算など、資材部門で資材管理など比較的単純な計算事務を主としていて、市場調査、O.R.、工程管理その他高度の経営目的への利用度はなお相当低い結果がみられる。

③ このような機械化の進展で、企業における要員の質的高度化がみられはじめ、昭和34年から37年までの間に、管理者および監督者1.8倍、プランナーおよびプログラマー2.5倍、機械操作員およびパンチャー1.9倍、補修その他2.3倍となっている。

④ 機械化によって事務系従業員の配置転換を行ったものが69%に及ぶが、

(49) 通産省企業局編「わが国産業のオートメーションの現状と将来」（昭和37年6月刊）のうち「わが国産業における事務のオートメーション」参照

(50) 日本電子計算開発協会「コンピュータ白書」昭和40年11月刊参照

そのうちの56.7%は「スムーズに行なわれた」とし、10%のみが「相当な困難」または「抵抗があった」としている。しかもその直接の代替対象となった従業員の協力的であったとする企業が80.4%と回答されている。

(イ) 昭和40年8月現在の状況

電子計算機が企業、官公庁その他の機関をふくめて2000台近くなった昭和40年8月現在、EDPSを導入した企業のみを対象とする調査結果において、次のような諸点が示されている。

① EDPS の利用のあり方。

この調査では EDPS の発展段階を次の4段階にわけて、調査結果をまとめている。

第1段階 部分的業務（給与計算、経理事務など）の事後処理

第2段階 総合的業務（生産管理、原価計算など）の事後処理

第3段階 定常的判断業務（計画、実績対比など）の機械化

第4段階 意思決定の標準化

これを基準にして、売上高年間300億円以上の大企業（昭和37年当時70社）において、33—35年当時、事後計算（第1、第2段階）に関するものが76%、事前計算が24%であったのが37年になると、前者64%、後者が36%となっている。

② 導入後5年目でペイ・ラインに到達するという調査結果がでている。導入企業について、採算にのっているとするものが、導入後5年以上の企業では92.8%、3～5年の企業では53.5%、3年未満では29.3%となっている。

③ 電子計算機担当部門は、過半数の企業において新設せられた機械計算室などの独立の部門となっていて、ついで管理部とか企画室となっている。

④ EDPS化で、67%の企業で人員の配置転換をしているが、人員整理にまで発展した企業は5%程度にとどまっている。

この数年間のおわが国企業の EDPS 化の全般的な状況は、以上の如くであるが、逐次企業経営に定着しはじめ、一応経営活動における重要な機能を果しはじめつつあるといえよう。

現在の段階におけるこのような電子計算機のビジネス・アプリケーションの考え方は、既にアメリカの場合にみた IDP, Total system, あるいは

Management information system というような接近方法が相当重視せられて、このような考え方で、とりくんでいる企業が多いといってよいであろう。しかしながら、現実の適用の実態は、上のような指向をしつつ、その多くはまだかなり前の段階において試行錯誤のつきかさねをしているものとみて差支えないであろう。

特に昭和40年代(1965)になって、いわゆる IDPとかon-line-real-time方式が、日常業務事務において広域に具体化しはじめ、また time sharing方式に関心がもたれはじめている。既に前者については、官公庁、民間企業において具体化例がいくつかみられつつある。

官庁において、労働省の労働市場センターに昭和40年 UNIVAC III などをおいて全国各職業安定所とネットし、警察庁が昭和39年 NEAC 2206 をおいて全国都道府県警察本部とネットし、また外務省が HITAC 3010により、通産省が NEAC 2200で、それぞれinformation retrieval(情報検索)⁽⁵¹⁾のためのセンターを設置した。

また企業としては、三井銀行がオリンピックの設備によって、昭和40年から IBM 1410, 1440で都区内支店の普通預金の on-line を、富士銀行は同じく昭和42年から UNIVAC 418によってはじめ、東海銀行が HITAC 3030で昭和40年から内国為替の On-line をはじめるなど、これらはその他の銀行にも及びつつある。また既によく知られるように、座席予約についての on-line を、国鉄は HITAC 3030で、日本航空は NEAC 2230で、全日空は HITAC 3030で、いずれも昭和39, 40年に実施しはじめている。

以上のように、わが国の産業界における EDPS は、日常業務への適用は、その技術の発展に即応して、かなり急速に展開しつつ、より高度の経営管理活動への展開について、いま各分野においてとりくまれているところである。その内容的展開については、他日を期したい。

4. 結 び

事務機械の発達と事務機能の拡大の推移を、アメリカの80年について、そ

(51) 日本電子工業振興協会「行政事務における IDP システムの現状と問題点」昭和40年9月

のアウトラインをたどり、ついで日本において約15年の間におけるアメリカの成果の消化吸収過程を概観的にあとづけた。わが国における朝鮮事変後のこの15年のうち、前半10年間 PCS 導入期間にアメリカの戦前60年間の成果をとりいれ、それからの数年間は、アメリカ戦後の電子計算機時代をいささかの時間的おくれのなかに、いち早く吸収し、かつみずからの開発努力をもあるていど具体化してきたといえよう。

この間、ビジネス・アプリケーションについて展開せられたシステムの接近については、わが国の産業界は理念的に、また手法的にいち早く吸収してきている。しかしその具体的な適用過程については、すくなくない問題に当面し続けてきた。第1に、彼此の産業なり企業経営自体の特徴、その環境条件の相異という点から、第2に、アメリカの場合、既にみたように数10年の経過のなかで文字通りの試行錯誤と経験の蓄積の上に展開せられたシステムの接近であるのに対し、わが国の場合、その体得する期間をへずして、一斉に消化しなければならなかったことから、上のような問題に当面しているといえよう。もちろんこのことは、わが国の産業、文化、社会にわたって共通することではあるけれども、特に事柄が事務という経営活動のなかの基本問題ではありながら本来間接的性格をもつことのゆえに、製造、販売などの本来の経営活動と異なる条件におかれていることが、上のような問題を特にきわだたせてきたものと思われる。

アメリカの場合、80年のアウトラインをたどると、ビジネス・アプリケーションの側面のみをみても、その時期時期に、いくつかの特徴的な前進のメルクマールが注意せられる。本小論でみた如くである。わが国の場合、そのいずれもが、この10数年の導入過程において、あまざず導入吸収せられてきていることも、既にみた如くである。しかしながら、同時にこのような導入吸収過程において、試行錯誤をへて、わが国自体として、どのようなメルクマールをつみかさねてきたであろうか。本小論ではその点は、ほとんどとりあげられなかった。その理由は、筆者の実態把握がまだ十分なされず、残された問題であることにもよるが、概観的にでも、アメリカの場合のようなメルクマールの形成がなされなかったのは何故であるかという疑問をもつ。アメリカの場合、限られた資料なるの故にかえって把握が容易であり、わが国

の場合、至近距離ないし、そのなかに没入して、資料が多すぎて、これを特徴的に整理することが不十分であることによるとも考えられる。従って、これらの課題は、今後の考察にまわたいと思う。とりあえず、本小論は、時間と紙帳の制約によって、この時期において、これまでの推移の資料的かつ覚書の素描にとどめたのである。

管理情報システムに関する一考察

小 野 二 郎

1

最初の電子計算機といわれる Mark I (1944年)あるいは ENIAC (1947年)が世に現われて以来、既に20年を経た。その間のハード・ウェア、ソフト・ウェアの進歩の著るしいことはいう迄もないが、それに加えて経営管理論上システムズ・アプローチといわれる方法が展開され、同時にインフォメーション・テクノロジー、マネジメント・インフォメーション・システム、インフォメーション・ハンドリングなどという一連の言葉で表わされる新しい分野が大きく浮び上って来た。

これらの基礎的な概念については、私も自分なりに一つの理解を発表し、一応の論理的な枠組みと、その中における電子計算機の位置づけを明らかにしようと企てた。そして、それ以後のこの方面における研究——主として実証的な——も、その考え方を現実の側面から発展させようとするものであったといえる。

私は、経営を、多くの意思決定点から構成されるビジネス・システムとして把える。そして「情報」が、資金・人・設備・原材料などと並んで、一つの重要な構成要素を形造ることを示さんとするものである。

「情報」に立脚して考えるとき、経営の管理システム——私は、このように「情報」という構成要素からみたビジネス・システムを管理情報システム (Management Information System) と名付けたいと思う——は、(1)計画情報の設定、(2)それに基づく人・設備・原材料・資金およびより詳細な執行指令情報の用意とそのインプット、(3)経営活動の実施、(4)アウトプットに関する情報の収集、(5)そのフィードバック、つまりコントロール部課の修正指令情報の作成と調整作業、という一連の活動からなるサイクルをもって動

いて行く。そして、このようにみると、意思決定は情報——計画情報、執行指令情報、修正指令情報、アウトプットに関する情報、その他の情報——を一つの活動に転換し、それによってビジネ・システムにおける構成要素の流れを調整し、同時に積極的消極的に次の新しい情報を生み出して行くプロセスと考えることができる。

ところが、このプロセスは情報処理の遅れ、不正確さ、漏れ、転換構造の非科学性など、によって歪みを生じ、ひいては経営活動全体を不安定なものにする可能性を内包している。この可能性が大ききものであることは、不確実性を考慮に入れ、また現代の経営活動が大規模化・複雑化・精緻化してきていることをみると、容易に理解することができる。

私は、電子計算機を、まさにこのような意思決定構造のもつ欠点を克服するもの、つまり情報処理を、ヨリ迅速・正確・完全なものとし、そして一方では数学的手法の適用を可能にすることによって、意思決定をヨリ科学的・適確なものにするツールとして捉えた。このような情報処理によって、経営活動全体が、一定の目的にむかって、ヨリバランスのとれた合理的な形で遂行されて行くと考えたのである。⁽¹⁾

しかし、この考え方には多くの問題点が残されている。(1)経営における「情報」は、どのような性格をもち、どのように分類され得るかということ、(2)意思決定点と一口にいうけれども、経営内におけるそれらの全てが同値的なものか否かということ、したがってまた、(3)もし異質なものであるとすれば、電子計算機はどのような階層の意思決定点において、もっとも重要な役割りを果し、どのような限界をもつかということ、etcである。少なくとも、このような諸点について基本的な理解を確立するのではなければ、本格的な管理情報システム論を展開することはできないであろう。

ところで、これに関して、最近ハーヴァード大学のディヤデン・マクファラン (John Dearden, and F. Warren McFarlan) が「Management Information System(1966)」という書物を発表している。この書は、ケース・スタディに重点をおいた教科書であって、理論的には必ずしも高い水準

(1) 拙稿「管理情報システム」、山本純一編著「経営システムの研究」1964年、

のものとはいい難いし、また上に触れた私の基礎的な理解に直接的には結びつかないけれども、残された問題点の解明に対しては、可成り重要な意味をもつ。アメリカにおける過去20年間の経験の集積と、電子計算機の能力の限界とその位置づけに関してこの数年来現われて来ている反省とを一応まとめたものと考えられるからである。

また、システムズ・アプローチという観点から看過できないのは、ハーヴァード大学の同じグループに属するアンソニー (Rofert N. Anthony) の「Planning and Control Systems, A Framework for Analysis (1965)」である。この書の主張は、ビジネス・システムにおける各意思決定点の階層化と分類に対して、有用な洞察を示していると考えられるのである。

以下、本稿では、前書の概要を紹介し、次に後の著書を参考にしながら、私自身の理解に結びつけることを考えてみたい——骨組みだけに止まるであらうが——と思う。

2

ディアデン・マクファーランの書は、3部からなる。第1部は情報処理システム——電子計算機に拠る——におけるマネジメント上の諸問題を扱う。第2部では電子計算機の発展によってその適用が可能となった経営管理上の新しい技術——PERT・CPM, ビジネス・シミュレーション, 情報検索——の概要とその限界を説明する。そして第3部では26にも及ぶケースを掲げている。

前に述べたところから明らかなように、本稿の主な関心は、第1部にある。これは、3章から構成されている。以下、この節では順を追ってその内容を

(2) 例えば上に掲げた2著以外に

Neil Milroy; *The Disintegration of An Information System*, Canadian Chartered Accountant, May, 1963, L. R. Fiock, Jr.; *Seven Deadly Dangers in E D P*. Harvard Business Review, May June, 1962, などの論文がある。私は電子計算機のアプリケーションに対する反省は、T. W. Mc Rae (*The Impact of Computers on Accounting*, 1964, P, 39) も指摘しているように、1950年代の終り、システムズ・アプローチが展開されたときに一度現われ、そして二度目に現われたのがこの数年来のものであると考えている。

みて行くことにする。

1. 経営情報の性格と処理システムの型

「情報 (information)」という言葉が何を意味するかについては、いろいろな考え方があり得ようが、ここでは一応「他の主体から伝達によって与えられる知識 (knowledge), および研究調査によって得られる知識 (ウェブスター辞典)」と定義される。

経営外部に関する情報の源泉としては、注文書・仕入先からの送り状・船荷証券・請求書・小切手・照会状・その他の手紙があり、これらは文書の他に電話・電報・テレタイプなどの媒体を通じて入ってくる。また全ゆる種類の人々との接触によって口頭でもたらされるインフォーマルな情報、および新聞・雑誌・書籍・その他の印刷物から得られる情報も軽視できない存在である。

経営内部におけるものとしては、各部課が作成・提出する報告——販売統計、出荷報告書・在庫一覧表、コスト・レポート、財務諸表、予算・実績対比報告書など——が、最も重要なものである。

前節でも触れたように、これらの老大な量の情報処理が、マネジメントにとって大きな問題であることはいふまでもないが、これを適確に行なうためには、まず第一に、この経営組織全体を通じて発生し、伝達され、そして配布される情報が、それぞれ極めて異なった性格をもつものであることを認識しなければならない。

最も素朴な段階から出発するとき、経営情報は、次の5つの側面から分類され得る。⁽³⁾

(3) 経営体における「情報」の分類は、極めて難しい問題であって、未だ通説といえるようなものはないといってよい。現状では各経営体が、それぞれの主とする活動目的に応じてテナタティヴに分類を企てているというのが実情であろう。例えば、ダニエルは環境情報 (environmental information), 外部比較情報 (competitive information) 内部情報 (internal information) の3つに分っている。——D. Ronald Daniel; Management Information Crisis, Harvard Business Review, Sept, Oct, 1961参照。ここでディアデン・マクファーランの所説を紹介するのは、いう迄もなくより体系的な理解への1つの手掛りを得るためのものである。

(1) 行動情報と非行動情報 (action information & nonaction information)

前者は、情報の被伝達者が、直ちにあるいは一定期間において、適切な行動をとる——場合によっては、確認のみですむ場合もあるが——ことを要するものである。この種の情報処理には、ファイリング・システムが必要である。後者は、その情報を受取っただけでは、必ずしも行動を起す必要のない性格のものであって、これは、既に発生したある行動について報告するもの、および雑誌・書籍などから収集したものなどがある。会計報告の多くは、この型の情報に属するが、これは総合され再整理されて、次の段階で行動情報の一部に転換することがある。

(2) 反覆的情報と一時的情報 (recurring information & nonrecurring information)

非常に長期的にみると、情報の殆んどは反覆的な性格をもつものである。しかし、ここでいう「反覆的」という場合には、少なくとも一年に一度は規則正しい周期性をもって発生する情報を指すものとする。会計、在庫、および販売関係の報告書は、全てこれに属するものといえる。他方、一時的・非反覆的な情報としては、工場建設や製品種類の拡大など、いわゆる戦略的・プランニングにおいて、経営者の意思決定を援けるための調査報告を上げることができる。

(3) 記録情報と非記録情報 (documentary & nondocumentary information)

記録情報とは、文書、パンチ・カード、パンチ・テープ、磁気テープなど半永久的に保存され得る形で表現されるものである。これに対して、非記録情報とは、口頭情報 (Oral information) ともいわれ、個人的な観察・懇談によって得られ、口頭で伝達される情報である。文書などの形で保存されることはない。

(4) 経営内部情報と経営外部情報 (internal & external information)

会計報告書、予算報告書、生産計画、給料計算などは、経営内部情報の例であって、これは後者に比して比較的容易に獲得することができる。

経営外部情報には、いくつかの型がある。第1は、外部企業への発注状況

に関するもの、第2は、同業者団体により収集され、参加者に送付されるデータ、第3は、競争企業の製品計画である。しかし適確な経営外部情報の獲得は困難であることが多い。

(5) 歴史的情報と将来計画 (historical information & future projection)

マネジメントは、計画に基づいて意思決定を行なうが、歴史的情報は、その計画の基礎を形造る。

個々の将来計画における最も重要な問題は、それらの信頼性の差異である。現実には、この差異は決して明確に表示されることなく、したがって意思決定において信頼性をどの程度考慮するかは、その情報の使用者の判断に依拠することになる。

上述してきた5つの側面からする分類方式を組み合わせると、経営情報には32の型があることになるが、この型の認識は情報処理に重要な意義をもっている。

例えば、第1。行動・反覆的・記録・経営内部・歴史的情報は、機械処理の対象として最も適性を有する情報である。事実、この型の情報は、大抵の企業の機械情報処理システムにおいて「データ・ベース」を形造っている。

第2。行動情報処理の適時性と正確性とは、通常極めて重要なものである。

第3。非行動情報にあっては、適時性はそれ程重要なファクターではない。

第4。非行動情報は、処理情報を減らすときに、第一の候補となるものである。

第5。一時的情報は、通常、機械処理の対象とはならない。

第6。マネジメントの意思決定が高度になる程、外部情報と将来計画とがより重要な存在となる。

ところで、つぎにこの節で第2の問題として検討しておかなければならないのは、情報処理システムである。

通常の会社企業では、3つのメイジャー・システムと種々の多くのマイナー・システムとがある。前者は、経営の組織構造全体にわたって老大な量の

情報を処理するものであり、後者は、ある組織の1つの部分機能に限定されているシステムである。もちろん、メイジャーとマイナーとの区別は、重要性の差異を意味するものではない。

(1) 財務情報 (financial information)

これは、メイジャー・システムに属する。大抵の企業は、何等かの形の財務情報システムを有する。このシステムの基盤を形造るのは、組織全体を通ずる貨幣の流れである。これは、大体、反覆的・記録・経営内部・歴史的・貨幣情報を取上げるが、予算や設備投資分析のように将来計画を供することもある。

(2) 人事情報 (personnel information)

これも、メイジャー・システムに属し、組織内で働く人々に関する情報の流れを取扱う。中小企業では極めて大雑派なシステムを有し、大企業ではこれに比して、ヨリ精緻な——ある場合には、ランダム・アクセス装置を用いた——システムを有するという差異はあるが殆んど企業はその人事に関する記録を保有している。人事情報システムのデータは、専ら人事に関するものであるから、この情報も、大部分は反覆的・記録・経営内部・歴史的情報である。若干の情報が外部から収集されることはあるけれども——。

(3) ロジスティックスの情報 (logistics information)

ロジスティックス情報システムもメイジャー・システムに属するものであるが、これは組織全体にわたる物的な財の流れに関する情報を処理する。購買・生産・配給などの機能に及び、したがって在庫管理・生産計画と統制・スケジューリング・輸送などの活動をも対象とすることになる。

企業によっては、いくつかの別々のロジスティックス・システムを有するところがある。つまり、複数の製品がそれぞれ別々の工場設備で生産されている場合、各製品について、多少なりとも独立性をもったロジスティックス情報システムをもつことが考えられるのである。

このシステムも、上の2つのメイジャー・システムと同様、原則として反覆的・記録・経営内部・歴史的情報を処理するものである。

企業は、上記の3つのメイジャー・システム以外に、多くのマイナーな情

報システムを有する。その主なものを上げると、次のようになる。

(4) マーケティング情報 (marketing information)

この種の情報システムは、企業によって非常にその性格を異にする。例えば、あるシステムは競争活動・顧客に関する記録・宣伝効果などに関する大量のデータを処理しなければならないであろうが、他のシステムの関心は、専ら販売成績に関する情報にのみ向けられる、ということが考えられる。

マーケティング情報システムは、完全にマーケティングという機能の中においてのみ活動する傾向を有するものである。

(5) 研究開発 (research and development)

多くの企業は、研究結果に関する情報を交換するシステムを有している。その中には、関連研究の文献を検索し、ストアするシステムを設定する企業もある。

(6) ストラテジック・プランニング (strategic planning)

上述してきたもののうち、3つのメイジャー・システムは、大体、歴史的・経営内部データを扱うものであり、また2つのマイナー・システムは歴史的・経営外部データを処理するものであるが、ストラテジック・プランニング・システムは、将来計画を扱うという異なった側面をもっている。このシステムは、他のシステムにおいて開発された情報を用いるけれども、異なった形、つまりそれらを将来計画設定の基礎にするという形で用いるのである。ただし、機密保持という点から、このグループは組織上分離され、作成された情報も特別に保持されることが多い。

(7) 経営者の観測 (executive observation)

企業経営者の個人的観測や、クラブ・その他の会合における外部の人々との懇談から、重要な経営情報がもたらされることがある。これもまた、非記録情報を処理する一種のシステムであるといえよう。しかも、トップ・マネジメントにとっては、第一義的な重要性をもつものであって、ある企業では、月次財務諸表よりも、むしろ、この種の情報の不足に悩んでいる。

更に、第3に考えなければならないのは、上のような情報システムの有効性を改善するのに、電子計算機はどのような役割りを果たすか、ということだ

ある。これは、2つの問題に分かれる。1つは機械化に適した情報の検討であり、他の1つは電子計算機の有効さの限界と各情報システムの特性ととの関係の分析である。

元来、電子計算機は次のような一般的性格を有する情報を処理する場合に、最も有効に用い得られるものである。

1. 相互関連性をもつ変数 (variable) の多さ。

電子計算機の最も重要な特性の1つは、超高速で、数学演算・論理演算を行う能力をもっていることである。これは、多くの相互関連変数をもつ問題の解に偉力を発揮する。電子計算機の発展によって、手作業では不可能であった数学モデルを適時に解き、その解をマネジメントに与えることができるようになったのである。

2. 仮説とそれに基づく係数の正確さ。

方程式には、可成り精度の高い係数が与えられなければならない。また、方程式自体も上述した多くの変数間の関係を正確に表現するものでなければならない。というのは、どのような計算も、その基礎となっている前提——係数と方程式——以上の精度はもち得ないからである。この条件が満足されなければ、数式モデルを開発すること自体が疑問となる。従来のように、少数の主な変数のみを考慮して意思決定を行なう方が、はるかに正確であるかもしれないのである。

3. 情報処理スピードの必要度。

情報システムにおける電子計算機の価値は、要求されるデータ処理速度に拠っても異なる。電子計算機が開発される迄は、各管理者は、意思決定を行なう上で多くの必要な情報を適時に用いることができなかつたが、現在ではそれが可能となっている。

4. 作業の反復性。

電子計算機は、反復作業に対して有利に適用することができる。これは2つの理由に拠る。1つは情報システムなり、数式モデルなりの開発コストは極めて高くつくので、それらが稀にしか用いられないとすると、経済的にその開発が無意味になること。他の1つは、作業の反復性は通常より正しい数式モデル——特にそれが確率的思考を含んでいる場合には——を開発する上

で重要な条件を形造ること。

5. 要求される正確さ。

一般にアウトプットに要求される正確性が高い程、電子計算機の有用性はヨリ大であるといえるようである。インプットされるデータさえ適確な精度をもっていれば、プログラムによってアウトプットの精度を任意に規定することができるからである。

6. 情報量。処理する必要のある情報量が、多ければ多い程、電子計算機を有効に使い得ることはいう迄もない。

しかしながら、経営情報は必ずしも、機械化に有利な、これらの特性を備えているものではないし、また備えているとしても、それぞれの特性には非常に差異がある。そこで、問題となるのが、それぞれ異なった情報を対象とする、各システムにおける電子計算機の適用限度の分析である。

ロジスティックス情報システム。

製造企業のロジスティックス・システムは、管理情報システム中、最も機械化に適しており、電子計算機はロジスティックス上の重要な問題の解に極めて有用であるといえる。情報の適時性、大量のデータを迅速・正確に処理することは、ロジスティックス・システムが有効に機能する上で決定的な重要性をもつからである。電子計算機の開発以前は、これらの問題が、ロジスティックス・システムを非能率的なものとしていたし、その解決方法も見出され得なかった。

この典型的な例は、製造工場における生産計画・統制システム (production scheduling and control system) である。このことは、次のような諸特性をみれば明らかとなるであろう。

1. 多くの相互関連変数を有すること。
2. しかも、そのシステムが物的な——財の流れから構成される——性格を有するためにこれらの変数に適度の正確性をもった数値を与え得ること。
3. 情報処理スピードもまた重要であり、屢々即時処理すら望まれること。これは、システム中の一部における予期され得ない変化が、全体に影響を及ぼすからである。例えばある機械の故障・一熟練工の欠勤が、生産過程全体を大きく狂わせることがある。

4. 生産計画・統制システムは、反復作業であること。スケジュールは、毎日行なわれる作業であって、販売計画なり、生産能力なりの変化に応じて常に修正されなければならない。

5. 正確性を要すること。

6. 通常、大量のデータ処理を必要とすること。

要するに、典型的な生産計画・統制システムは、情報という点からみると電子計算機への適応性を完全に備えているといえることができる。もちろん、全ゆるロジスティックス・システムに対して、電子計算機がうまく適用し得るとはいえないが、一般的には企業のロジスティックス・システムは管理情報システムを改善する上で、最善の機会を供するものであり、そして恐らくアプリケーション・エリアとしては、一番始めに検討されるべき領域であると思われるのである。

ただし、留意しておかなければならないのは、電子計算機はロジスティックス・データを収集し、伝送し、そして処理するために用いられる各種装置の1つにすぎないということである。他の種々の機械も、場合に応じて有効に使用し得る。

財務情報システム

大抵の財務システムには、電子計算機を適用することができる。反復的・歴史的データを大量に処理する必要があり、したがってこの限りにおいてシステムの機械化は、データ処理コストを低下させるのに役立つからである。

しかしながら、ロジスティックス・システムとは異なって、電子計算機によってこのシステムを質的に改善し得る余地は極めて小さいと考えられる。というのは、電子計算機は財務情報システムにおける決定的な難問を解決するものでないからである。ここでは、従来から既に責任・権限の範囲が明確になっており、活動を遂行するシステムが可成り高度な所迄確立されているから、これを若干前進させる上では有用であろうが、最も改善の要求される領域では役立たない。

例えば、財務情報システムの中核をなす、予算統制のシステムを考える場合、そこでの重要な問題は、1つは公正 (equitable) な予算の設定であり、他の1つは予算報告書に基づいて管理者が行動を起す、その時期の決定であ

るが、電子計算機はこの双方に対して、さして大きな有用性をもつとは思えない。

つまり、電子計算機は財務情報システムにおけるデータ処理コストを低下させるであろうが、管理者への財務情報の質を、特に改善するとは考えられないのであって、その理由としては、第1に複雑な相互関連変数をもたないことが上げられる。ここでの最も主要な関心は、実際原価と予算原価の計算であるが、従来手作業乃至 PCS でやってきたこと以上の改善はもたらされ得ないであろう。もちろん、予算原価を実際の生産水準にあわせて行くという点では、ヨリ複雑な指数関係の利用も可能であろうが、その実際の改善効果は小さく、従来とられてきた、リニアのアプローチで充分であると考えられる。

第2は、大抵の場合、予算原価のレベルを厳密に決定するのが不可能であること。したがってまた、与えられる値が概算値であるから、複雑・精緻な方程式の適用が無意味となること。

第3は、財務情報システムにおいては、ロジスティックス・システムにおける程、情報処理スピードが決定的要因とは考えられないということ。通常、予算は一ヶ月を単位に作られ、そして実績と比較されるものであるから、月末に締切ったものが、1日に出されようと、3日に出されようと、さして大きな影響を与えるものではない。資金繰りに関する一部の情報のように、もし管理者が即刻必要とするものがあれば、これは別途作成させても良いわけである。

ただし、第4に留意しておかなければならないのは、一般的にみて電子計算機による質的改善の余地がないと思われる、この財務情報システムにおいても、1つの例外的な可能性——“What if” game といわれる問題領域において——が残されているということである。例えば、利益計画のシミュレーション・モデルを作り、これを電子計算機にのせる場合、「もし、製品Aの販売量が、計画量の $\frac{1}{2}$ にしか達しなかったら？」とか、「もし、製品Bのコストが計画よりも10%高くついたら？」とかいう問題提起に対して、管理者は、非常に早く回答を得ることができる。これにより、多くの代替的な条件の下における結果を予想することができるわけである。

しかしながら、結論としては、財務情報システムにおいては、電子計算機によって大巾に改善される余地は、ロジスティクス情報システムにおける程には大きくない、といえよう。

人事情報システム。

これもメイジャー・システムの1つではあるけれども、3つの中では機械化に対して、最も適応性の小さな領域である。

ここでの情報処理上の主な問題は、人事情報を能率的に分類し、検索することである。したがって、電子計算機の意義は、各従業員について、ファイルされる情報量、従業員数、各情報を処理・検索するのに要求されるスピード、および各部局に分散ファイルされている人事情報を集中処理することの効果によって規定されるが、これらの諸点は、電子計算機の導入によって決定的に改善されるとは考えられないのである。⁽⁴⁾

マイナー・システム。

メイジャー・システム以外のシステムは、非常にその性格を異にし、副次的領域として機械化することも考えられるから、その適用性を一般的に述べることは不可能であるが、主なものについてみると、簡単に次のようなことがいえよう。

マーケティング。データ分析のために、電子計算機を適用することは可能である。

研究開発。研究成果のストアと検索のための使用。

ストラテジック・プランニング・シミュレーション・モデルによる、いくつかの代替的計画案テストのための使用。

ところで、ここで考えておかなければならないのは、上に述べてきた各システムに、サブシステムとして含まれる常規的なデータ処理である。例えば、給与計算や注文書の顧客別ファイリングのように、その処理量と経済性と共

(4) 人事情報システムは、わが国の場合、雇傭制度や税制が米国とは異なるし、また将来の経営のあり方——高度の専門的知識と教養とを備えた、いろいろな人材の能力を最も有効に発揮させなければならぬ、という——を考える場合、この所論がそのままではまるか否かに疑問がある。特に業種によっては極めて大きな意味をもつ場合があり得よう。

通使用の頻度如何によって、個々の管理情報システムから切り離して、データ処理グループに委ねられることが多い。一般に、各企業で、最初の機械化対象業務として取上げられるのは、この種のデータ処理である。

この項で最後、第4に問題となるのは、管理情報システムにおける電子計算機の意義である。通常、MISとか管理情報システムとかいうと、直ちに電子計算機を連想する程にその結びつきは大きい、両者は区別して考えられなければならない。ヨリ重要なのは、管理情報システムの値であって、電子計算機の導入は第2義的なものにすぎないということである。例えば、米国の多くの中規模企業では、経営者は、電子計算機を用いないと競争に遅れるという危惧をいっているが、反面彼等は、作成された情報——電子計算機を使わないで——の僅か $\frac{1}{10}$ をも利用していない。電子計算機を導入しても、その根底にある情報システムが、適確な、有効に働くものでなければ、そして、それが本当に電子計算機の能力を必要とするものでなければ、その導入は経営上無意味なものとなる。場合によっては、手作業によっても、あるいは、会計機・PCSによっても、充分にその目的を達することができるのである。

ごく一般的にみて、ある企業の情報システムに電子計算機を導入すべきか否かは、(1)常規的データ処理の規模とコスト（殊に、データ処理コストが全体コストに対して占める比率。これが大きいと、競争上不利な立場におかれる。銀行や保険会社が、機械化に対して極めて熱心なのは、この理由による。）、(2)ロジスティックス・システムにおいて、経営上重要なネックとなっている複雑な問題点の存在、(3)財務情報システムのデータ量によって規定されるであろう。

ただし、逆に電子計算機の導入によって、管理情報システムが改善され、新しいヨリ精緻なシステムへと発展する可能性も存在し得る。このことを過大に評価することは危険であるけれども——。

2. データ処理のマネジメント上の諸問題

——いわゆる、フィーザビリティ・スタディと、システム設定およびその責任——

この項は、ディアドン・マクファーランの著では、2章に分かって序述が進められているのであるが、前に述べた、各階層の管理者の意思決定との関連において、管理情報システムの本質を明らかにしようとする、われわれの観点からするならば、内容の詳細は、一部を除いては、特に目新しいという程のものではない。一応考え方の枠組みを要約し、そのうち特に重要と思われる点について考察を加えて行くことにする。

これらの章で、第1に強調されているのは、電子計算機の導入が、投資決定の範疇に属する問題であるということである。

しかし、以下のように、他の投資決定あるいは資本予算の問題とは、若干異なった特性を有する。

1. 極めて不確実性が大きいこと。電子計算機の導入によって得られる経費節減の測定が困難であることは、周知の如くであるが、これは1つはシステムの成否如何が、その担当者の能力如何に拠っている——少なくとも、それが最も良く諸られているファクターである——ことにある。また、一般に機械もシステムも常に変革しつつあり、2～3年先の状況を予測することすら不可能に近いことも、もう一つの理由として上げることができる。

2. 電子計算機の導入は、ヨリ大量の情報をヨリ迅速に獲得することを可能とし、また、その経験は将来有用なものとなる。つまり、貨幣額で表現し得ない無形の利益をもたらす。あるいは、もたらすことになっている。

3. 電子計算機の導入は、一般の投資決定と異なって経営組織に大きな影響を与える。

4. 広範なシステム・スタディを行なわなければならないという点でも、ヨリ大なる努力が要求される。

5. 電子計算機の導入は、従業員の中に感情的な動揺を生じやすい。インフォーマル・オルガニゼーションの面でも努力が必要とされるわけである。

このように、いくつかの重要な差異があり、更にヨリ詳細に考えれば、(1)現価法と内部利益率法との優劣、(2)リースと購入との比較、(3)電子計算機そのものからもたらされる費用の節約と、システムの改善からもたらされる節約との分析（これは多くの場合、分けることは不可能であるが、分解可能なこともある。例えば、ある企業では在庫管理に電子計算機を適用することが、

可成り大きな利益をもたらすと考えられたので発注したが、その後納入迄の間に改めて検討しなおしたところ、その利益の80%迄が、電子計算機を導入しなくとも、新しいシステムの設定だけで得られることが明らかになった。(発注が取消されたことはいふ迄もない。)などの問題が残されている。前二者は、他の投資決定についてもいえることであって、比較的一般的な範疇に属するものであるが、最後の問題は残されたものとしては、われわれの立場からみて極めて重要なものといえよう。

しかし、本質的には電子計算の導入が、資本予算の問題に属するものであることは否定し得ない。

第2に、上に述べてきたところからも明らかなように、電子計算機を導入しようとする場合、そのプロセスは2つに分けて考えられなければならない。1つは、その企業がどのような情報処理上の問題点をもっているかということであり、もう1つはどのような型の電子計算機を導入して、どの情報処理を機械化するかということである。

情報処理上の問題点には、企業によって極めて大きな差異があるが、一般的には、既に前項で述べたように、事務量、ロジスティックス情報処理上の問題などを上げることができよう。

そして、経営の情報処理上、大きな問題点が見出され、それに対して電子計算機が有用であることが確認されたとすると、次のステップは、(1)適用されるべき情報システムの検討、(2)導入すべき電子計算機の型、(3)それに伴なう経費節減の分析、である。これらの点の詳細は、既に述べたところからも窺えるであろうし、またディアデン・マクファーランの序述も教科書的説明に止まっているので、ここでは省略することにする。

第3の問題は、フィーザビリティ・スタディの過程でトップ・マネジメントが考慮しなければならないことである。主要点はフィーザビリティ・スタディの結果が、導入に偏向しやすいということ、および導入前後における人事管理上の若干の問題点である。

通常のフィーザビリティ・スタディは、殆んど、電子計算機——それも大型の——導入を正当化するような結論を出すことが多い。これは、トップ・マネジメント自体の能力——電子計算機の使用が、その企業に何か一種の社

会的地位を与えるともいうような考え方——によるところも大であるけれども、反面、一種のスペシャリストとしてスタディ・グループが、自らの存在を主張するという点で、偏向をもちやすいためでもある。また、曖昧な問題提起の仕方にも原因がある。

大きくみて、次のような原因を上げることができよう。

1. その企業が成長しつつあり、非常に大規模化するだろうという理由。屢々いわれるのは、経営が大規模化・複雑化し、手作業あるいはPCSではその仕事を処理し得なくなるから、電子計算機を導入しなければならないということである。しかし、これは大抵の場合、ナンセンスであることが多い。例えば、1950年代の始め、GMは、PCSのみで、その当時としては、最善の財務管理システムと、複雑な生産管理システムとを完成した。そして現在では、他の多くの企業も当時のGM以上に大規模化・複雑化しているけれども、ペーパー・ワークの多いことだけで、それらがつぶれるとは考えられない。要するに、電子計算機の導入如何は経済性の問題なのである。

2. 競争企業が、既に先んじて導入しているからという理由。つまり、電子計算機を用いていないことのために、競争上不利な状態におかれるかもしれないという不安である。これもまた、企業にとって決定的なのは利益であって、設備ではないということから考えれば無意味である。

3. 導入しても不利益はないという理由。フィーザビリティ・スタディ・グループが不利益なしと判断しても、導入それ自体に、何等かの不利益、問題点、不確実性が必ずといっても良い程、結びついているものである。したがって、このような結論に対しては、ヨリ詳細な検討を要求する必要がある。

4. 電子計算機に代るべき他の手法の無視。例えば、在庫管理システムにおいて、全情報項目の僅か10%が、全処理量の90%を占め、そして、その処理がネックになっている場合がある。このようなときには、電子計算機を導入しなくとも、あるいはヨリ小型の機種によっても、問題を解決することができるのである。いくつかの代替的な方法を予め考えておく必要がある。

したがって、電子計算機の導入如何に関するトップ・マネジメントの意思決定は極めて重要である。フィーザビリティ・スタディの結論を、トップ・マネジメントが承認した瞬間、計画は動かすべからざるものとなって進行し

てゆくからである。フィーザビリティ・スタディそのものを、トップ・マネジメントの立場から指導して行く必要があるのである。考慮すべき問題点の中核をなすものは、やはり、導入すべき電子計算機の型、適用されるべき情報処理システム（特に、厳密な原価分析以外に、ヨリ良き情報の獲得から得られるべき経営効果の把握）、および人事管理上の問題である。

前二者は、前述したところからも明らかであろうが、最後の点については若干触れておく必要がある。

問題というのは、電子計算機の導入そのことに関して、システム設計者、プログラマー、オペレーターなどの専門家が必要であることは当然のこととして、看過し得ないのは、このフィーザビリティ・スタディから始まる一連の作業の直接の責任者と、全体を統制し、他部門との調整——組織の変更を必要とする場合が多いから——を担当するトップ・マネジメントとが決定的な役割を果たすということである。導入計画が野心的なものである程このトップ・マネジメントの果たす役割は大きい。

他の1つは、電子計算機の導入によって生ずる従業員の整理と配置転換とである。電子計算機の導入は、必ずしも仕事の減少を意味しないけれども、余剰人員の全てをそれに充てることはできないし、またデータ処理の集中は、地域的にある種の職務を不要とする。

これらの人々の大部分は、女性の事務職員であり、また一部の人々は再教育によって他の職場に転換することができる。

しかしながら、それ以上に重要な、もう1つの問題は、電子計算機システムの有効に働き出す迄、有能な人々を如何にして企業内に引き留めておくかということであろう。従業員は自身の仕事がなくなるかもしれないと感じると、直ちに新しい職場を探し始めるであろうし、その場合、不幸にして最も早く去って行くのは、最も有能な人達だからである。

ディアドン・マクファーランの、この点に関する見通しは悲観的である。電子計算機の普及に伴なう人事管理上の問題点は、将来更に重要なものになると考えられている。今迄の所は、整理は、さほど熟練を要しない女性の事務職員に止まっていたけれども、電子計算機の適用が、ヨリ精緻なものになるにつれて、それがかなり高いクラスの人々に迄及ぶだろうというのである。

更に、導入後データ処理システムを完成して行く過程においても、マネジメント上いくつかの問題点が存在する。

第4の問題——ある意味では最も重要な——は、システム設定、つまり機械化された各情報システムを如何に有効に集中・統合化して行き、同時にその情報によって、各階層の管理者を如何に統制して行くかという問題である。これはデータ処理集中度の問題でもある。集中度が高ければデータ処理専門家の稼働効率は高くなり、コストは低くなるが、反面、現場で直接営業活動に従事する人々が、情報処理システムの設計に充分に参加できず、また、予期せざる変化が起ったときにそれへの適応が適確に行なわれ難いという欠陥を有する。システム設定、特にその中でも、データ処理の適正集中度は、非常に重要な問題なのである。

ディアデン・マクファーランにあっては、システム設定に対して2つの側面からアプローチが試みられる。

1つのアプローチは、水平的分析 (horizontal classification) と称される。

これは、情報処理システムの開発グループが、その作業を進めて行く場合、そのプロセスを3段階——各システムによって、どの段階にどの程度の力を注ぐかは異なってくるが——に分つものである。

第1段階、システム・スペシフィケーションは、システムの利用者にとって重要な管理情報システムの全ての側面の設計を意味する。この作業には、原則としてどのような情報が、どのようなタイミングをもって、どのようなフォームで提供されなければならないか、したがってまた、どのような種類の情報がどのような形でインプットされなければならないかというような情報システムの明細規定が含まれる。例えば、予算統制システムにおいては、予算計画書の型式、承認手続き、予算・実績報告書の型式とタイミングなどの明細が定められ、また、在庫管理システムでは、仕入先への注文書の型式、最在庫量、発注点などが検討されることになる。

組織づくりの観点からする場合、システム・スペシフィケーションの特長

は、原則として、その作業は現場で直接営業活動に従事している各マネジメントによって、分散化して行なわなければならないということである。システム・スペシフィケーションの作業は、スタッフである、システム設計グループあるいは、データ処理グループに委ねることはできないのである。

これには、いくつかの理由がある。

1. 実際に営業活動を担当しているマネジメントは、その情報システムの有効性に対して責任をもっており、これを彼の管轄外にあるスタッフ・グループに委ね得ないこと。新しい情報技術の開発は、各分野の活動の記録を日々更新して維持することを可能とするにいたっている。各管理者は、この新しい情報技術を積極的に取入れて行く責任をもっているのである。

2. 一般に、システムの設計は集中化して——システム設計グループあるいはデータ処理グループによって——行なわれるときには、失敗しがちであるということが明らかになってきている。

例えば、サーストン (Philip H. Thurston) は、いくつかの企業のシステム設計活動について行なった研究において、次のように述べている。「私には、スペシャリスト達が、主導権をとってはいけないように思われる。現場の営業活動に従事している各管理者に、ヨリ大きな権限と責任を与えた方が良いと考えられるのである⁽⁵⁾」また、ガリティ (John T. Garrity) も、27企業を対象とする実態調査から同様な結論を導き出している。電子計算機を有効に使いこなし得るか否かは、その導入計画の立案、人員配置およびその計画の推進に、個々の経営活動に従事する各管理者を参加させるか否かに、⁽⁶⁾かかっているというのである。

3. 種々の型のシステムは、それぞれ異なった種類の技術と知識とを必要とする。例えば、製造原価計算システムと生産計画システムとでは、全く異なった技術・知識が要求される。

4. 管理のための情報システムを設計するに際しては、個別領域に関する

(5) Philip H. Thurston; Who Should Control Information Systems?., Harvard Business Review, Nov.-Dec. 1962, p. 135参照。

(6) John T. Garrity; Top Management and Computer Profits, Harvard Business Review, July-Aug. 1963 p.6参照。

詳細な知識——情報を実際に利用する人々の経験の集積——が必要である。例えば、電子計算機担当者が、予算統制システムを設計するのには、可成りの時間を要するが、逆に予算統制担当者にとっては電子計算機に関する若干の基礎的知識さえ得ることができれば、それを自身のシステムに適用する方法を見出すことは、比較的容易である。

5. 多くの情報システムは、電子計算機以外に新しいデータ伝送器を始めとして、種々の機械を用いることを必要とする。例えば、ハーヴァード大学のジェイムス・ブライト (James Bright) は、米国 IE 協会 (American Institute of Industrial Engineers) の 1963 年 9 月の国際会議において、生産計画・統制システムにおいて用いられ得る情報処理用の機械約 20 種を発表しているが、これらの機械は、システムにおいて様々な形で用いられ、そのことがまた異なったシステムをつくり出すことにもなる。これらの付属機器に関する詳細な調査を、個々の経営活動領域で行なうことが要求される所以である。

第 2 段階は、データ処理の完成である。この目的は、前の段階でその明細を規定されたシステムを、最も効率的に運営できるようデータ処理機構を完成することにある。

データ処理機構の完成は、前の段階とは異なって集中化され得る。⁽⁷⁾

これは次のような理由による。

1. データ処理・伝送機構が、巨大なものになって行く傾向のある点からいって、各種データは、経営に入ってきた時点で、その場所で把え、集中的にストア・処理することが経済的であること。

2. 多くの企業は、企業単位 (あるいは事業部制単位) のデータ処理機構をつくり上げ、同一資料を各種機能に共通して利用しようと努力しているが、このためには全てのデータを一ヶ所に集中ストアする方が有利になること。

(7) もちろん、これには例外も考えられる。データ処理を分散化した方が有利な場合がある。例えば中央データ処理センターが生産の現場に十分な情報を与え得ない場合には、生産管理担当者は自らのデータ処理機構を欲するであろう。このことは、わが国では総合商社の第一線の営業担当組織——各部課が非常に異なった、複雑な性格をもっているために——についても妥当するようである。

このことは、従来得られなかった種類の情報をトップマネジメントに供することがある。

3. 情報システム設定活動のうちでは、システム・スペシフィックेशनさえ終われば、データ処理に関する部分は同値的な性格をもっているから、それに必要な技術・知識をもっているスタッフ専門家に委ねる方が最も合理的であること。したがってまた、ここで留意しておかなければならないのは、データ処理グループは、コントローラー部門に入ってはならないということである。コントローラーは、その性格からいって、財務情報システムという限られた領域のシステム・スペシフィックेशनしか行ない得ないものだからである。

第3段階は、プロセッシング。周知の如く、これはシステムのフロー・チャートをもって始まり、組まれたプログラムが電子計算機を通ったときに完了する。中央データ処理機構が、各機能分野に十分なサービスを提供し得ないときは別として、原則として、これも集中化して行なうのが望ましいことはいう迄もない。

もちろん、これらの各段階は相互に結びついている。システム・スペシフィックेशनは、人的・物的なデータ処理能力の限界を無視して行ない得るものではない。しかしながら一方、重要なことは、上にも触れたように、データ処理担当者は、絶対に作成すべき情報の決定者であってはならないということである。データ処理担当者は、システムへの要求を制約し得るにすぎないのである。

もう1つのアプローチは、垂直的アプローチと称される。

これは、既に前項において述べたものである。すなわち、情報システムをメイジャー・システムと、マイナー・システムとに分ち、更に前者を3つのシステムに細分化し、また後者についてもいくつかの例を上げた接近法を指す。

前述したように、これらについても、トップ・マネジメントが考慮すべき、いくつかの問題がある。が、従来、意外に無視されてきたのが、ロジスティックス・システムである。これは、1つには物的な流れを基礎におくという、その性格上、購買・生産・販売などの個々の活動の管理が、それぞれ、ミド

ルあるいはロワーの管理者層に一任され、それら全体の調整が考えられなかったことによる。トップ・マネジメントは、専ら貨幣価値で表わされる財務情報に依存してきたのである。

ところが、最近では、これに対して「トータル・システム」——実際には、管理者の階層が高くなると、経営外部情報・計画情報がより多く要求されるようになるから、文字通りのトータル・システムの実現は不可能に近いけれども——という概念が現われてきている。トップ・マネジメントの関与すべき性格をもつようになってきたのである。

マイナー・システムについては、それがメイジャー・システムと同じデータを基盤としない限りにおいては、組織上の問題はない。同じデータを使うことになると、データ処理上重複をさけるために調整が必要となる。

そして、管理情報システムをつくり上げて行く場合、この2つのアプローチが組合わされて適用されることになる。

システム・スペシフィケーションについては、財務情報システムでは、コントローラーが責任者となる。ロジスティックス情報システムでは、営業部長、人事情報システムでは人事部長が担当者となるのである。

マイナー・システムでは、それぞれの主管部局の長が責任者となるが、給与計算などの管理者の意思決定に余り関心のない常規的データ処理については、当初から中央データ処理グループが、これを行なう方が効率的である。

一方、データ処理機構の完成・プログラミングについても、上記各部局とは別個の、中央データ処理グループに一任されることになるのである。

ディアデン・マクファーランは、このうちロジスティックス情報システムの開発が最も困難であるが、成功すれば、最も大きな経済効果をもたらすと主張している。

第5の問題は、このようにして完成された、データ処理活動の統制と評価である。この新しい活動領域については、管理者の経験が食いだけに、評価・統制は困難な問題であるが、若干の指針としては以下のような諸点を上げることができよう。

1. 長期的な目標を設定して、完成と効果とを急がないこと。特に、データ処理グループの人々を焦らせないこと。

2. 予算設定とデータ処理の原価計算を行ない、時間と費用の点からみて、システム設定への投資が、少なくとも最低の経済性をもっていることを確認すること。ただし、このことは、緊急時に備えて充分の余裕をみて行なわれるべきこと。

3. 現場で営業活動に従事している人々がデータ処理グループの人々に対してどのような感情をもっているか、を把握すること。これは、満足できるサービスを与えているか否かの指標となる。

4. データ処理システムは、一度設定されると絶えざる発展を余儀なくされるものである。その場合場合に応じて、適時、追加投資が有効に働くか否かを確認して行く必要がある。

5. 機械設備の稼働時間を常に配慮すること。ただし、使用効率の高いことは、稼働時間の大きなことを意味するけれども、その逆は必ずしも真ではない。

更に、第6の問題としては、データ処理グループに属する各種スペシャリストの採用・教育・訓練・管理、第7の問題としては、データ処理の原価管理（ディアデン・マクファーランは、そのグループから他の部局にサービスを提供する場合、そのアウト・オブ・ポケット・コスト、つまり、その個々のサービスに結びついて発生し、直接把握得る費用のみを賦課すべきであると主張している。）があるが、その詳細は省くことにする。

しかし、最後、第8の問題として融れておきたいのは、情報処理に関して最近発展してきた新しい技術——OR, PERT, CPM, シミュレーション、情報検索などの——の意味と限界である。ディアデン・マクファーランは、ORについては——余りにもその領域が広きにすぎるし、他にも多くの専門書があるという理由で——述べていないが、あとの3つの手法については、その内容を略述し、次のように位置づけている。

まず、PERT・CPMについては、これを計画・統制に有効な手法であるとして、次のような利点を上げている。

1. 計画立案者は、計画の種々の部分の連続関係と意味づけとを可成り以前から検討せざるを得ず、その結果、当初は思いもかけなかった課題の存在を明らかにすることができる。

2. 各課題間の相互関係を明らかにしておかなければならないから、その意味でも、早期に計画の隘路を識ることができる。

3. 最も注目の対象となるのは、計画遂行上、致命的な性格をもった部分である。これを早期に明らかにすることにより、修正活動を時機を失なわずに行ない得る。特に、各種の人的物的資源をそちらに転換することができる。

4. 代替的な、いくつかの計画を迅速にテストすることができる。

5. あるプロジェクトを遂行してゆく場合、マネジメントは最も確率の大きな完成時点と、それが期限内に完成され得る確率との双方について予想を行なうことができる。つまり、進行状態をヨリ科学的に経常的に把握することができるわけである。

6. 時間およびコストの上で、計画の遂行を危機に陥れるような領域を早く確認することができる。修正措置を早く行ない得るわけである。

7. 計画遂行中に提案された変革の結果を可成り詳細に分析することができる。

しかしながら、他方、その利用が大きな経費を要する点、適用が個別プロジェクトに限られていて、連続反復的な作業には用い得ない点、従来の原価計算制度を再検討する必要がある点、若干の人間関係上の問題を生ずる点などの限界をも考えなければならないのである。PERTは、決して能率的なマネジメントのための万能薬ではない。ガント・チャートを改善したものにはすぎないとさえいえる。

つぎに、ビジネム・シミュレーションについては、一般の評価は様々である。ある極端な論者は、数年のうちに、シミュレーションを用いないと、中乃至大規模企業の経営をやって行くことのできない時代がくるとさえ極言し、また他の論者は、これを数式と電子計算機を用いた遊戯でしかないと酷評している。たしかに、現在では、なおこの手法はそれ程発展していないし、経営に対してどのような影響を与えるかは明確でない。

しかし、ディアデン・マクファーランによれば、これは、ビジネス・ゲーム、管理上の意思決定方式の実験、経営内の諸要因の複雑な相互関係の分析などのための重要な手法であって、管理者が最も精通していなければならない、そして、その開発に参加しなければならない手法の1つである。その理

由は、以下の如くである。

1. ストラテジック・プランニングの策定において、トップ・マネジメントの意思決定を援けるという点——在庫管理システムやアカウンティング・システムの設定にも有用ではあるが——で、最大の可能性をもっていること。少なくとも、従来直観的に行なってきた意思決定の正しさを理論的に確認し得るか、あるいは全く異なった意思決定を行なわしめる契機を、その中に含んでいる。他の数学的手法は、主として、直接現場で営業活動に従事している管理者（Operating management）に適用されるに止まる。

2. モデルを開発するためには、管理者の判断が必要である。通常モデル設計者は、適切な諸関係を規定するに必要な、経営上の知識をもっていないからである。

3. もし、管理者がシミュレーション・モデルを使うべきものとすれば、その構成に際して設けられている仮説を知っていなければならない。

4. シミュレーション・モデルの開発を通じて、情報システムの改善すべき領域が明らかとなる。ただし、シミュレーションを、直接に、この目的のために用いることは、今の段階では、余りにも高価すぎる。

5. 特に公益企業のように、将来の成長と競争状況が、ある程度確実に予測し得る場合には有用である。

しかしながら、一般的なビジネス・モデルをつくり上げることは非常に困難である。これは、用いられる数字が高度なものだから、というのではない。企業そのものが極めて複雑であって、その現実の姿を数式で正しく表現するのが困難で、厳密なモデルを開発しようとするれば、莫大な時間と費用とを要するのである。したがってまた、少数の比較的重要なファクターのみを選んで、できるだけ現実に近いモデルをつくろうとすれば、その経営に関する非常に高度の知識と技術を要する。特に各係数の決定が大きな問題となるのである。

ディアデン・マクファーランによれば、このシミュレーションのような手法と密接に結びついた問題解明の方法を、システム・アプローチと称されるのであるが、上述してきたところからも明らかなように、このアプローチが、

(8) 私は、第1節で述べたようにシステムズ・アプローチという概念をもっと広い意味において扱っている。

果して現実——無限のファクター乃至は変数 (variables) を有する——に有効に働くか否かは、決定的な変数をどのように評価し選択するか、つまり現実をどのように単純化 (simplification) するか、にかかっている。たしかに、リニア・プログラミングや統計学的手法を導入することによって、ヨリ複雑な問題解明への接近は可能であるが、現実の問題を完全に定式化することは不可能である。やはり、単純化せざるを得ないのである。

また、適用領域に限界——特に、人間の問題に適用することは困難である——があること、必ずしも電子計算機を使わなくとも解き得る問題もあること、モデル設定から問題の解法に可成りの時間を要することなどが、この手法のもつ限界として考慮されなければならない。

更に、問題となるのは情報検索である。これもまた、電子計算機とともに発達し、1960年代に入って、非常にその重要性を増してきた技術である。

企業において、この技術を能率的に適用し得る領域としては、(1)研究開発上の文献資料の整理、(2)ファイリング・スペースを縮小し、全社的なコミュニケーションを円滑化するための、財務および営業活動上の統計資料の集中保管、(3)人事に関する資料のストアと検索、(4)種々の法律上の目的のための情報の蓄積、(5)設計図の整理・分類・検索、などを上げることができる。

しかしながら、これは、その技術の本質から考えて明らかなように、原則として記録・非反復的・歴史的・非行動情報に適用され得るものである。第1に、記録情報のみがストアされ検索されるわけであるから、非記録情報は除かれることになる。第2は、反復的情報は、定期的に配布されるから、特に検索を必要としない。(定期刊行物で、後になって要求されるものがあるが、これは非反復的と考える。)第3は、通常ストラテジック・プランニングにおいては、非反復的・行動情報が使用されるが、どのような情報が必要かは、特別な検討と調査とを必要とする。このような情報の保管・検索に電子計算機を用いることは非経済的である。

したがって、情報検索システムは、近代企業にとって重要なものではあるが、それが能率的に働くか否かは、その企業あるいは経営体の性格によって異なる。

むしろ、企業経営外の、図書館・法的諸機関・病院・政府・地方公共団体

などにおいて、ヨリ重要な役割を演じ、この面で理論的にも技術的にも大いに発展することが予想されるのである。

3

以上、第2節においてはディアデン・マクファーランの管理情報システム論の概要をみてきた。重複した序述や、極めて素朴な解説にすぎない点も少なくなかったけれども、私はいくつかの点に彼等の見解の特長——少なくとも、大きな問題提起となっている——を見出すことができると思う。

第1は、「管理情報システム (Management Information System)」という問題に対して、体系的な理論構成を試みていること。このことは、「情報」の定義・分類から始まって、企業の情報システムをメジャー・システムとマイナー・システムとに分かって、それぞれの性格を明らかにし、更にデータ処理機構をつくり上げるに際して、水平的アプローチと垂直的アプローチとを組合わせて適用することを説く、この書の構成に明確に現われている。

第2は、「情報」という構成要素に視点を置いて、経営体のみ、これを資金に関する情報システム——財務情報システム、物財の流れに関する情報システム——ロジスティックス情報システム、人に関する情報システム——人事情報システム、およびその他のマイナー・システムに大別している点、特に「ロジスティックス・システム」という新しい概念を強調している点は、かなり独創的な問題提起であると思われること。この思考は、私が、第1節で述べた私自身の管理情報システムに対する理解を更に深める——というのは、前に述べた私の理解では、「情報」は、資金・物財・人などとともに経営の構成要素を形造るものであって、他の構成要素の流れとストックとをコントロールして行くための媒体であることを指摘したに止まって、ヨリ具体的にそれらがどのような関係にあるかを明確にする迄には至らなかったから——ための手掛りをもっていると同時に、現実に電子計算機のフィーザビリティ・スタディを行なう上では、相当重視さるべきものであろう。

第3は、後にも触れるように、不完全ではあるが管理組織論的な思考が一貫してその底にあること。例えば、所謂水平的アプローチにおいては、集権的管理と分権的管理を、それぞれのプロセスに応じて適用すべきことが説か

れている。殊に、システム・スペシフィックエーションのトレーガーが、現場において営業活動に直接従事している第一線の各階層の管理者——この人達は、同時に実際の情報の使用者でもあり、提供者でもある——であることを明確に規定した点は、当然のこととはいいながら重要な指摘である。また、例えば、データ処理機構の導入決定に際しては、フィザビリティ・スタディと、これに関するトップ・マネジメントの意思決定とが、完全に区別して取上げられている。この点は、極めて不十分ではあるけれども、従来の組織論との関係に若干の示唆を与えているといえないこともない。

第4は、電子計算機の導入という極めてプラクティカルな問題に重点をおいていること。始めに述べたように、米国における過去20年間の経験の集積と反省とが示されていることは、明らかに窺い知ることができるのであるが、それ以上に電子計算機導入過程における、具体的な個々の問題点の解決が非常に重視されている。彼等にあつては、マネジメント・インフォメーション・システムという言葉は、「情報システムの管理」を意味するものであつて、「管理のための情報システム」を意味するものではないかのようにさえ思われる。つまり、機械の導入過程に重点をおくあまり、システムの構造を明らかにするということが、若干なおざりにされている感を与えるのである。このことは、一方では重要な意味をもっているけれども、他方では理論的展開としての不十分さをもたらしている。例えば、各メイジャー・システム、マイナー・システムのより詳細なデザイン——いうべくして困難なことには違いないけれども——が試みられていない点を上げることができよう。

ところで、本書では殆んど触れられなかったけれども、残された重要な問題は各階層の管理者の意思決定と情報処理との関連——ある意味では、管理組織と情報システムとの関連——である。

これは、各メイジャーおよびマイナーのシステムにおいて、システム・スペシフィックエーションを更に詳細に展開し、より具体的なシステム設計論にまで展開しようとするとき、極めて重要な意義をもつものなのである。

これについて、ストラテジック・プランニング (strategic planning)、マネジメント・コントロール (management control)、およびオペレイシ

ョナル・コントロール (operational control) の3つの段階を区別して、システム論を展開したのが、前に触れたアンソニーである⁽⁹⁾。

彼の著は、必ずしも情報処理に重点をおいて書かれたものではないが、われわれに関係のある部分のみを要約すると、以下ようになる。

アンソニーによれば、ストラテジック・プランニングとは、「組織の諸目的、それらの目的の変更、それらの目的を達成するために用いられる人的物的資源 (resources)、およびこの人的物的資源の獲得・利用・処理を管理するための政策を決定するプロセス」であり、これには、企業目的の選択、組織計画、人事・マーケティング・研究開発上の諸政策の設定、新製品の選択、事業部の新設、非常規的資本支出の決定などの活動が属する。

マネジメント・コントロールとは、「その組織目的の達成において、人的物的資源の有効かつ能率的な獲得と利用とを、確実ならしめるプロセスである」。これに属するものとして上げることのできるのは、予算作成、スタッフ・レベルの計画、従業員作業規定の作成、運転資本計画、広告計画の立案、研究開発計画の決定、製品改善に関する決定、設備改良の決定、常規的資本支出の決定、オペレイショナル・コントロールのための意思決定ルールの決定、管理成果の測定・評価・改善などの活動である。

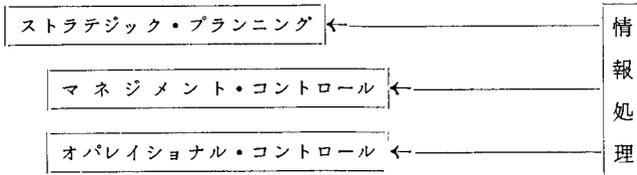
そして「オペレイショナル・コントロールは、「特定の課題の有効かつ能率的な遂行を確実ならしめるプロセス」であって、この例としては雇庸のコントロール、政策の実施、信用拡大のコントロール、広告配置のコントロール、生産のスケジューリング、在庫管理、従業員能率の測定・評価・改善などの活動を上げる⁽¹⁰⁾ことができる。情報処理との関係は、大まかにみると図の如く示されるが、⁽¹¹⁾より細かくは、つぎのように規定される。(アンソニーは、

(9) 実は、ディアデンはこれについてはアンソニーよりも先に、既に1964年に、オペレイショナル・コントロール、マネジメント・コントロール、ストラテジック・プランニングの3段階の概念を提起している——Tohn Dearden; Can Management Information Be Automated?, Harvard Business Review, March-April, 1964, およびAnthony, Dearden and Vancil; Management Control System, 1965, p. 519~p. 523 参照。この基礎概念は前節までに紹介した書物の中にも、所々で——若干混乱した形で——現われてはいるが、統一した形では展開されていない。この理由は明らかではない。

(10) Robert N. Anthony; Planning and Control Systems: A Framework for Analysis, 1965, p. 16~p. 19参照。

(11) Robert N. Anthony; *ibid.*, p. 22.

内部指向的プロセス



外部指向的プロセス



他の諸特長についても論じているが、ここではわれわれに関係のある部分のみを抽出した。))

1. 計画の重点

ストラテジック・プランニングにおいては、一定時点に1つの大きな問題が取上げられるが、マネジメント・コントロールでは、常に全組織的に経常的に発生する問題に焦点が合わされる。

2. 活動の重点

マネジメント・コントロールでは、オペレーション全体が問題とされるのに対して、オペレイショナル・コントロールにおいては、1つの課題 (task) または取引が取上げられる。

3. 複雑さ

ストラテジック・プランニングは、極めて多くのファクターまたは変数 (variables) を考慮に入れなければならない。マネジメント・コントロールは、この点、それ程複雑ではない、

4. 構造

ストラテジック・プランニングの問題は、非構造型 (non-structured) であって、不規則に発生し、しかも各問題は完全に異質的であることが多い。マネジメント・コントロールの問題は、周期的に発生し、通常その解決は予め規定された手続きに拠ってなされる。

ただし、マネジメント・コントロールでは、意思決定の基準として、なお心理的 (あるいは社会心理的) な要素が要求されるのに対して、オペレイショナル・コントロールにおける基準は、合理性である。

5. 判断

マネジメント・コントロールにおいては、マネジメントの判断は、かなり大きな比重を占める。つまり、この段階では、意思決定はなお相当主観的な性格をもつのである。これに対して、オペレイショナル・コントロールでは、問題は予め設定されたルールにしたがって処理されて行くため、マネジメントの判断の占める役割は比較的小さい。意思決定は、容観的に行なわれる。

6. 情報の性格

ストラテジック・プランニングにおいては、情報は個々の問題に応じて作成される。その性格は、経営外部・計画・将来指向的である。したがって、正確性は小さい。

マネジメント・コントロールの段階で用いられる情報は、かなり複雑である。ヨリ経営内部・歴史的な情報を用いることが多いから、その点では正確性はヨリ大である。殊に全組織にわたる、という意味において総括的な財務情報を用いることが多い。したがって、この限りにおいては、この段階で用いられる情報の集中処理は可能であるが、他方では計画情報を用いることも少なくない。

オペレイショナル・コントロールにおける情報は、オペレーションのために作成される。非財務的なものが多く、詳細にわたり、かつ正確である。屢々、即時処理を要求されることがある。

7. 情報のコミュニケーション

これは、ストラテジック・プランニングにおいては比較的単純であるが、マネジメント・コントロールではかなり複雑・困難な問題である。

8. 知的活動

ストラテジック・プランニングの活動は、創造的・分析的であるのに対して、マネジメント・コントロールでは、管理的・説明的（あるいは説得的）である。オペレイショナル・コントロールでの知的活動は、指令順応的か、あるいは全然存在しないかである。

9. 活動期間

ストラテジック・プランニングの活動は、長期にわたる傾向をもつ。マネジメント・コントロールは、週・月・年を単位とし、オペレイショナル・コ

ントロールは、1日を単位として行なわれる。⁽¹²⁾

そして、アンソニーは情報処理とマネジメントとの関連について、意思決定の全面的な機械化と数学的手法の適用とは、オペレイショナル・コントロールの段階の活動に対してのみ可能である、と結論している。⁽¹³⁾

3段階の区分、その言葉の使い方、定義、および結論に対しては、疑問も存在し得ようし、また反論を加えることも可能であろうか、それは別として、私にはこのようなアプローチも——ディアデン・マクファーランのいう水平的アプローチと垂直的アプローチとに加えて——また、管理情報システムの構造を明らかにする上で、重要な手掛りを与えるもののように思われる。所謂メジャー・システムの各々の中に、このような管理者または管理活動の階層があり、そのそれぞれが異なった性格の情報を必要とする。そして、管理情報システムの在り方は、各階層の管理者あるいは管理活動を明らかにし、そこから出発して、システム・スペシフィケーションを行ない、データ処理システムを動かして行く過程で常に再検討を加えることによるのみ解明され得ると考えるからである。

* * *

以上、本稿では管理情報システムについて若干の考察を加えてきた。この小論文の中にも限っても、非常に多くの問題点の含まれていることが識られるのであるが、それはともかくとして、最後に私の考えを簡単に要約することにより結びに代えたいと思う。

1. 第1節で述べた、私の管理情報システムのパターンは、個々の意思決定点を組み合わせてつくり上げられた、最も基礎的なサブ・システムである。現実の経営は、非常に多くの、このサブ・システムからなり立つと考えられる。

2. それらは、資金、物財、人という経営の構成要素を中心に分類すると、大きく財務情報システム、ロジスティックス情報システム、人事情報システムに分かつことができる。そして、そこで用いられる情報の性格も、それぞれ

(12) Robert N. Anthony ; *ibid*, p. 67およびp. 93参照。

(13) Robert N. Anthony ; *ibid*, p. 92.

れによって異なる。

3. 更に各管理者または管理または管理活動の質的な階層から考えると、各メイジャー・システムの中には、ストラテジック・プランニング（これは、トップ・マネジメントの段階では、——ディアデン・マクファーランが主張しているように——上記の3つのシステムを総合したものとして現われるかもしれないが、思想上、区分することは可能であろう。）、マネジメント・コントロール、オペレイショナル・コントロールの3つの階層がある。

4. この区分と、それぞれの性格づけは、それぞれが各システムにおいて有する質と比重が異なるから、システム・スペシフィケーションを行ない、データ処理機構の円滑な運営を計って行く上で極めて重要である。

5. したがって、電子計算機の役割とその限界についても、上記のような思想上の枠組みを基礎において、これに接近する必要がある。それは、決して一般的に規定し得るものではなく、それぞれの意思決定によって異なるからである。

経済性よりみた目録カード複製法について

生 島 芳 郎

1. カード目録の意義

文献検索のツールとしてよく利用されるのはカード目録と冊子目録である。前者は加除の容易なこと、即ち最新の文献も示すことが出来る長所を持っているが、存置箇所の制限から利用者が限定されることと、量的な増大による保管スペースに欠点があり、後者は利用者が個々に所有し得ることによって存置箇所は限定されず、ことに主題別の冊子目録類は使用に簡便であるが、最新の情報を常に完備することは困難であり、これまた非常に膨大な文獻量に即応出来ない欠点がある。最近ではマイクロイメージによる文献の蓄積法（マイクロフィルム、マイクロフィッシュ、マイクロカードなど）がすすみ、これらを直接検索する手段も開発され、さらに電子計算機を利用する方法では、磁気テープや磁気ディスクに目録や抄録をはじめ、文献そのものを貯蔵することも行なわれている。しかしこれらの新しい手法は、いずれも特定の機器施設を必要とし、その情報入力の際は言うまでもなく、多くの人々が任意な時に自由にこれらを用いて検索することは現在困難であり、多くの人々が常時利用するにはまだ時日を要すると思われる。⁽¹⁾

それゆえ、当分の間、多くの図書館では管理と利用・提供の面でカード目録と冊子目録の整備が必要である。⁽²⁾すなわち、これら目録の必要性和価値は、

(1) 米国議会図書館の報告 (*Automation and the Library of Congress. A survey.* Washington, L. C., 1963) では、現在の1400万枚のカード目録を機械化ファイルに切换え、その検索には電算機にオンラインで結ぶ1ユニット15万ドルの機器を、55ユニット備えつけて情報センターの機能を発揮させる計画がある。しかし、これにはまだまだ機械面で多額の開発投資が必要である。

(2) 1952年すでにロスアンゼルス地区公共図書館はパンチカードを利用して、25万冊のカード目録を廃棄し、冊子目録に切换えており、今後機械化ファイルの設置の可能な機関では、カード目録は必要でなくなるであろう。

これらの目録が、全面的に電子計算機による可読型態のものに替り、それが簡便な操作によって効果を得るようにならない限り存続するものと考えられるのであるが、さらに代替の時期が到来しても、種々な冊子型態の目録はメカニカルな手法の補助として、依然存続する価値を持っている。

メカニカルな手法では、あらかじめ各種の可視目録を作成していなくても、その要求時に応じた機械操作によって所要の文献を検索提供出来る特性を持っているが、カード、冊子目録ではこれは困難である。そのためこれら目録による検索効率を上げるために、以前より各種の方法がとられてきた。分類、著者名、標題、件名別や、特定主題についての目録がこれである。このような一文献の包含する多要素の分解と、これらの相互補完により検索効率を高める点にこの種目録類の意義があり、これらはすべてカードを基本としている。それゆえ各図書館では、これら各種目録用カードを一文献につき数枚から十数枚も作成しなければならない。ここにカード複製作業が生じる。

2. カード複製方法

カード複製には通常ユニットカードが用いられる。これは標目、標題、出版事項、注記事項、請求記号などその文献についての種々の記入事項、すなわち検索の場合必要とされる項目をすべて記載した基本カードである。このユニットカードを所要枚数作成し、所定の各種カード目録毎に配列することによって、目録類を編成するのである。

所要カードが2～3枚程度ならば、1枚ずつタイプ又は筆記でも出来ないことはないが、同一カードの多数作成は何らかの機具の使用によることが、以前から考えられ行なわれてきた。しかし非常に大量のカード複製には活版印刷、マイクロフィルムとゼログラフィーによるコピーフロー方式など、本格的な量産設備によることが考えられるが、これ程の大量生産は普通の図書館では不要である。すなわちわれわれ程度の図書館、資料室などで必要とする複製カードは、少数のためユニットカードのデュプリケート（コピー）で充分であり、プリンティング（印刷）までも必要としないのである。そのため使用する機器もこの作業のみを考え、情報処理システム全般から考えて選定することなく、ただ低価格のものが無批判的に使用されてきたと言える

のである。

現在、複製には次の方法が採られている。

(1) 謄写 ふるくから行なわれている方法でカード専用の簡便な機器もある。ステンシル原紙にユニットカードのエントリーをタイプ又は筆記し、謄写用インキで所要枚数を作成する。

(2) オフセット オフセット用原紙（マスターペーパー）を用いて謄写と同じ要領で所要枚数を作成する。謄写がたいてい手動操作であるに対し、これは電動式で印刷時間は短い、枚数の少い時は原紙の着脱、試刷に要する時間の割合が大きくなる。

(3) ゼロックス ゼロックス複写機を使用する。ゼロックス 914 型ではユニットカード 8 種を B 4 判カード紙に複写し、カードの大きさに截断する。

(4) 自動さん孔タイプ タイプ印字をしながら同時に紙テープにさん孔し、この紙テープを読取部にかけて、連続カード用紙に所要エントリーを印字させる。フレクソライターのほか国産機もあり、カナ文字も使用出来る。

3. 複製法の経済性比較⁽⁵⁾

経済性比較の要素としては機器価格、消耗材料費、人件費及び製品の仕上り状況が考えられる。しかしカード複製の場合、これら機器使用についての厳密なコスト計算は困難なことである。何故ならオフセット印刷機、ゼロックス、フレクソライターなどは、情報管理業務を行なう時、設置要求度の高い機器であって、単に価格面からだけでなく、その機能面から考えてこれら機器をカード複製だけの専用機器として購入、使用することは考えられないことである。それ故、カード複製だけの比較をする際、これら機器のイニシアルコスト⁽⁴⁾そのものの比較は不合理で、しいて言えば、これら機器の価格に総使用時間中に占めるカード複製のための使用時間の割合を乗じて得る金額

(3) この小論では外国文献のカタログカード複製についての比較に限り、日本文献については行なわない。

(4) これら機器の価格は次の通りである。謄写（クリンター）32,000円、オフセット印刷（マルチリス 85型）775,000円、ゼロックス（914型 年間レンタル料）380,000円、フレクソライター（フリーデン S P D）1,670,000円

で比較しなければならない。しかしこれらの使用状況は各機関によって異なり、普遍的な一定比率を決めることは出来ないことである。

そのため機器のイニシアルコストの比較は保留し、まず消耗材料費を考えてみる。以下当センターの経験より、年間外国文献2,000件、1エントリーにつき平均カード10枚複製し、年間2万枚のカードを作成するとして試算してみよう。但しカード紙はすべての方法に必要なためその費用は計上しない。⁽⁵⁾各機器の材料費は次の通りになる。

| | | | | |
|----------|---|--------------------|------------------|-----------------------|
| 膳 | 写 | 原紙 | @ 7円 | 14,000円 |
| | | インク | 4,000枚分 = 1,900円 | 9,500円 |
| | | | | 計 23,500円 |
| オフセット | | 原紙 | @ 3円 | 6,000円 |
| | | インクその他 | | 4,000円 ⁽⁶⁾ |
| | | | | 計 10,000円 |
| ゼロックス | | カード原型紙 (8 エントリー収容) | | 2,500円 |
| | | トナーセットその他 | | 12,000円 |
| | | ドラム | | 3,000円 ⁽⁶⁾ |
| | | | | 計 17,500円 |
| フレクソライター | | | | |
| | | 紙テープ (@ 450円) | 5.5個 | 2,500円 ⁽⁶⁾ |
| | | タイプリボン (@ 600円) | 25個 | 15,000円 |
| | | | | 計 17,500円 |

次に人件費について考えてみよう。人件費は作業時間により算定出来る。この場合、カード複製の作業はただ単に複製のオペレートだけでなく、原簿

(5) 機器はそれぞれ(4)の機器を使用するものとして計算した。

(6) オフセットのインクその他はラトクリフ報告を基準とした。Ratcliffe, F. W. A further note on the economics of catalogue card reproduction, *Journal of Documentation*, Vol. 22, no. 1, March 1966, p.55

ゼロックスのドラムは、32,000円で約2万枚複写毎に取替える。

フレクソライターの紙テープは1エントリーにつき75cm必要で、1巻(300m)に約370文献収容する。

記入とそのチェック、謄写・複写用原紙作成とそのチェック、謄写・複写・印字のオペレート、附随の事後作業などカードが出来るまでの関連処理作業一切を含むのが妥当である。詳細にはこれら作業は、専門職であるカタログガーの行なう職務と非専門職員の行なう職務に分けられるので、その各々の賃金と作業時間の乗数の合計額が所要人件費となる。しかしここではその賃金差は無視して単に全作業時間を比較してみる。⁽⁷⁾

主な作業時間は次のとおりである。原簿記入はフレクソライターによれば、1エントリー平均2分として2,000文献で66.5時間、これはどの複製法をとるにしても必要なタイプ作業である。またその記入の正確度の検査であるチェックを1エントリー1分として33時間、これはカタログガーの職務である。次にフレクソライター以外では複写用原紙の作成作業がある。これは少なくとも原簿記入と同作業量であるから66.5時間とする。さらにこのチェックに前回同様カタログガーが33時間かかる。カード複製時間は、謄写、オフセットは1エントリー10枚に3分として100時間、ゼロックスはB4型紙に8文献収容出来るので8文献10枚とるのに2分として8.5時間、ただしゼロックスは8文献収容した2,500枚をカード型に截断する附随作業が必要で、1枚当り2分として83時間を加えねばならない。これらをまとめると次のようになる。

| | 謄写・オフセット | ゼロックス | フレクソライター |
|-------|----------|--------|----------|
| 原簿記入 | 66.5時間 | 66.5時間 | 66.5時間 |
| 同チェック | 33 | 33 | 33 |
| 原紙作成 | 66.5 | 66.5 | — |
| 同チェック | 33 | 33 | — |
| 複製作業 | 100 | 8.5 | 185 |
| カード截断 | — | 83 | — |
| 計 | 299 | 290.5 | 284.5 |

以上のように材料費ではオフセット、ゼロックス、フレクソライター、謄写の順、時間ではフレクソライター、ゼロックス、謄写・オフセットの順に

(7) マッケンジー、ラトクリフ両報告(註6, 8)の計数上の相異の原因の一つは人件費算定基準にある。本論では作業時間の計算より各方法を比較した。

優劣がつけられる。しかし最初のべたように、これら機器をカード複製専用を使用するとすれば、これら機器のイニシアルコストを加えねばならない。マッケンジー⁽⁸⁾、ラトクリフの計算例に従ってこの場合の10年間の経費を総計すれば、ゼロックスが最も高く、謄写が最も安価となる。これはこれら機器の価格差が非常に大きいことと、これら機器の賃金を含めたランニングコストの差が、機器価格の差以上にならない程この複製が少量であることに起因する。それゆえこの試算例程度の枚数で複製作業のみのコストを比較すれば、どうしてもイニシアルコストの低い謄写機（クリンター）の使用が、最も低廉な方法となる。

しかしわれわれは、この些少なカード複製作業——これはドキュメンテーションプロセスの一小部分である——をドキュメンテーションシステム全般から見た経済性においてとらえ、その合理化、機械化を考えてみた。この観点よりしたフレクソライターの優位性は次のとおりである。

4. フレクソライターの利点

材料費、作業時間の計算比較における差異は、文献数、複製枚数などによって変動があるが、その数字だけではフレクソライターが常に優位であるとはいえない。われわれがフレクソライターを採ったのは、コスト計算に現れないドキュメンテーション・システム全般⁽¹⁰⁾にわたる次の利点が、他の方法に比して大きく、イニシアルコストとランニングコストの総計差を補填するに十分であると考えたからである。

(1) 正確度が高いこと。

他の方法では、原簿記入と複写用原紙作成との2回ともタイプ、チェックが必要であるのに対し、フレクソライターは原簿記入時のみで、あとは自動

(8) Mackenzie, A. G. Note on the economics of catalogue card reproduction. *Journal of Documentation*, Vol. 21, no. 2, June 1965, p.128

(9) ゼロックスは年間レンタル料金38万円、但し月2,000枚以上複写の場合は、超過1枚につき10円加算される。

(10) 当センターの機械化システム及びそのフレクソライターと文献処理システムについては、「経営分析文献センターの機械化システム」（本叢書の第8冊「データ処理と情報検索」p.187-208）を参照されたい。

的にタイプ印字させるからタイプのミスがない。

(2) 目録作成者（カタログガー）の負担が軽減されること。

タイプ後のチェックが1回で済むのでカタログガーの負担労力は軽減され、時間をより有効に専門職務に活用出来る。しかも複製作業は紙テープによって自動的に進められるから、非専門職員で十分行なえるし、任意の時間に必要枚数だけ簡便に作成出来る。

(3) カード目録編成の即時性に富むこと。

作業システム上、原簿記入後すぐにカードが作成出来る。少なくとも1種類のカードカタログがすぐに整備出来るので、他の方法が原紙作成には通常ある程度ためてから作業を始めるのに比して即時性に富む。

(4) カードの仕上りの良好なこと。

謄写、オフセットのようにインキを使用しないので仕上りにむらがなく、カードの汚損もない。すべてのカードが均一で良好な状態で作成される。

(5) 2次資料の作成に利用出来る。

紙テープさえ保管しておけばカード形式の受入速報、月報などの2次資料はいつでも簡単に作成出来る。⁽¹¹⁾ また補助パンチを併用すれば、各種の記載形式による2次資料や事務用書類も作成出来る。さらに進めて、このテープを電子計算機の入力媒体として利用し、情報の貯蔵、検索を行なわせることも出来る。⁽¹²⁾ またマッケンジーの言うように⁽¹³⁾ 紙テープの代りにエッジカードを用いて継続資料の受入ファイルとし、必要のたびにリストすることや、受贈礼状の宛先を自動的にタイプさせることは当センターでも行なっている。このように、原簿記入時のタイプライティングから出来る紙テープは、カード複製以外に種々利用出来るのである。

5. 結 論

(11) 英国気象台図書館では受入月報やルーズリーフ形式の主題目録、Harwellの原子力研究所では文献リストを作成している。

(12) 直接のインプットはフレクソライターと同一コード使用の電算機（IBMなど）に限られる。当センターのTOSBACではコードコンバーターを必要とする。

(13) 前掲(8)書 p. 129

目録カード複製については多くの報告がされているが、その中でフレクソライター方式についてされた主な論点と、それに対する当センターでの対策ないし考え方をのべておきたい。

第1は1文献毎に必要な枚数の連続生産をする謄写、オフセットに対し、通常1文献毎でなく多数文献収容のテープを必要枚数回とおして所要枚数を生産するフレクソライターの場合は、文献それぞれに異なる必要枚数を得るためには、複製作業の能率をかなり割引して計算せねばならないという点である。⁽¹⁴⁾ たしかに副出、重出などの有無、件名標目数の相違により、文献個々に所要枚数は異なるため、テープを一率回数通すだけでは所要枚数を得ることは出来ない。そのためわれわれは、すべての文献についての最小必要枚数をまず連続生産し、それ以上の枚数の必要な文献については、テープ上にマークしておいてあとでこれらのみを複製する方法をとっている。計算例でのカード枚数10は、これらの最大枚数であって、作業時間はこれらの操作を含めて凡そ計算例で信頼出来ると考える。

第2にフレクソライターシステムないし、機械化一般について共通する作業＝製品の標準化に関連する問題である。その一例は自動タイプをさせるため、原簿記入とカード記入のスペースを規定する必要性である。われわれはこのため、主として略語、記号の使用や簡略、省略によりエントリーの標準化、簡略化を図ってをり、いままでの最長のエントリーは163字であった。通常の使用字数は100内外であるが、計算例は1エントリー160字平均で計算している。⁽¹⁵⁾

(14) American Library Association. Library Technology Project. *Catalog card reproduction*. (LTL Publ. no. 9) Chicago, A.L.A., 1965.

Moore, M. Flexowriter versus Multilith: a time and cost study. *California librarian*, no. 25, p. 257-259, 1964. 及び前掲(6)、次掲(16)などの報告や論文などがある。

(15) J. C. Hartas の報告。 *Journal of Documentation*, Vol. 22, no. 1, March 1966, p.59

(16) ウイルソンの報告でもこの標準化、簡略化、作業行程の改善についてのべている。 Wilson, C.W.J. Use of the Frieden Flexowriter in the library of the Atomic Energy Research Establishment, Harwell. *Journal of Documentation*, Vol. 20, no. 1, March 1964, p.16-24 　なおマッケンジーの報告では1エントリーの平均

このためエントリーの多くが目録規則通りになっていないし、又、特別長字数のものは省略したものもある。しかしわれわれの経験では通常、検索、管理両面でそう詳細な記入は必要としないし、標準化、簡略化も一般的に認められた取極めを準用したものが多く、必要ならば個々にそれを復元し、追加記入するなど救済の方法はある。当センターではエントリーの機能の面を重視して、形式は多少犠牲にしたわけであるが、このことはわれわれのドキュメンテーションの理解全般に通じる一つの方向でもある。

第3に自動タイプの速度の問題である。「この有望に見える機械（フレクソライター）は腕のよいタイピストよりそう速くカードを作れないし、高価で騒がしく謄写やオフセットに比べて大変のろい⁽¹⁷⁾」という論評がある。フレクソライターのテーブリード速度は571字/分であるが、カード作成の場合はスペース、キャリッジリターンなどが多いことや、次のカードへ進む場合のカード送りの時間を必要とするため、計算例では1エントリー160字として1時間108枚のカード作成が出来るとした。これは腕のよいタイピストよりは遅くはなく、同じとしてもこの程度のタイピストはわれわれの場合容易に得ることは出来ないのに反し、この機械はタイプの出来ない人でもカードを作成出来るのである。

この論評での謄写、オフセットとの比較は、カード刷り時間のみを対照としていると思われるが、これはわれわれが述べてきた通り、その原紙作成時間をも加えた総合的な比較計算をするのが当然であり、その結果はわれわれの計算がこれを示している。またフレクソライターの騒音はたしかにその欠点であるが、防音用の机覆いや別室を用意するなどの方法で除去出来ることである。

終りに価格については、第3節の始めにものべたように、謄写（クリンター）以外はカード複製専用機器ではなく、これらはいずれもドキュメンテーション活動に必要な機器であって、カード作成に用いるのはその利用の一形態である。それゆえこれらのイニシアルコストが、そのままこれらの経済的

字数は90~100である。 *Journal of Documentation*, Vol. 22, no. 1, March 1966, p.59

(17) 前掲(15)の報告

優劣を示しているのではない。

またわれわれとしては、これらの中の一機種だけをもってカード複製を考えてはいない。特にわれわれの場合は日本語文献の処理がある。漢字を用いる限り、フレクソライターのような自動タイプは現在使用出来ない。どうしても原版作成という一行程を加えた他の方式によらざるを得ない。われわれはこの場合、さしあたりゼロックスを利用しているが、謄写（クリンター）の方式も検討している。

これを要するにドキュメンテーション活動を行なう立場として、われわれは目録カード作成をもその総合システムの一部として考え、システム全体の効率からフレクソライター方式を採用したのである。事務機械化はもともと能率、効率の向上の見通しを持って始められねばならないが、その向上度の測定と確認は容易ではない。また従来の手作業と機械化のコスト計算でも、従来の手法のが詳細に分析算出されていないし、機械化のコストには、その開発費用や機器費用が含まれることなどから、正確な比較検討がしにくいと言われている。⁽¹⁸⁾

われわれのデータも与えられた条件中での最良の方法を求めるための材料であり、普遍的なものでないことは言うまでもない。それぞれの図書館、資料室はその組織、人員、予算、規模、機能などの各面でそれぞれに異なっている。しかしドキュメンテーションの機能をよりよく発揮するには、どうしても機械化を進めねばならぬことは明らかで、これが今後の情報管理活動の前進に大きな役割を果すことを認識し、このような目録カード複製についても、それぞれの活動システム全体の経済性を考えた視野に立って、総合的な効率向上を図る方策をわれわれは求めようとしているのである。

(18) Coblans, H. ed. *Use of mechanized methods in documentation work*. London, ASLIB, 1966, p.24-25

電子計算機による

書誌活動の機械化に関する一考察

——冊子体目録の作成を中心に——

杉 村 優

1. ドキュメンテーション・サービスの機能と書誌活動

研究者が、その研究活動において、情報を必要とするのは次のような諸動機にもとづいている。すなわち、①新しい研究の模索段階において、あるいは研究のさらに1段の飛躍のために、研究上のアイデアやヒントを得ようとする動機、②研究の新段階への展開に際して、当該研究主題について過去にいかなる研究成果があるかを知りたいという動機、③現に研究遂行中解決をせまられる諸問題について、その解決のための諸情報を得ようとする動機、④刻々進歩する学問の発展にとり残されないため、自己の専門分野について他の研究者がいかなる成果をあげたか、またはあげつつあるかを知りたいという動機、である。

これらの諸動機に対応してドキュメンテーション・サービスに要求される機能を考えてみると、①の場合、研究上のアイデアやヒントを得るためには、自分の専門分野はもちろん関連領域やさらには全然異なった分野の文献にまでも直接目を通すことが必要で、結局彼自ら1次文献そのものに当たってゆかなければならない。したがって、この面に関しては、研究者が1次文献に手軽に接しられるよう、閲覧機能という面を十分配慮して図書室・資料室を運営すること以外にはなく、ドキュメンテーション・サービスとしての積極的な機能は要求されないであろう。

②の場合に要求されるのが *retrospective search* の機能であって、当該

主題の過去の文献を網羅的にすべて検索しなければならない。これがすなわちドキュメンテーション・サービスとして検索なかんずく文献検索 (Document Retrieval) を必要とするものである。検索要求は包括的 (generic) であることが多い。

③の場合は everyday approach ⁽¹⁾ の機能である。研究遂行中に生じる諸問題についてであるから、ある特定の数値とか事実の検索を必要とする場合が多い。すなわち事実検索 (Fact Retrieval) が問題となるが、それが文献に関する検索要求として現われる場合には、当然特種な (specific) 主題についてである。この場合、迅速性が強く要求されるかわり網羅的に検索する必要はない。

④の場合には、それぞれの専門分野についての最新の情報を迅速に提供する current awareness の機能を果さなければならない。

このようにドキュメンテーション・サービスには、current awareness, retrospective search, everyday approach の3つの機能が要求される。ところで、これら3つの機能を具体的なサービス活動として見ると、まず current awareness は2次資料の配布・提供という形をとる。すなわち、第1に各種目録・索引誌の編集・配布を中心とした書誌活動であり、第2に抄録誌活動であって、さらにはこれらの個別的サービスとして SDI (Selective Dissemination of Information) 活動が望まれる。retrospective search は主として個別的受動的な文献検索サービスによって行なわれるが、各主題別の書誌活動が持つ意義を否定することは出来ない。検索には、このような書誌活動の結果である主題別の2次資料が有力な手段となりうるからである。everyday approach は純粋に検索サービスとして現われる。この検索が文献検索のみならず事実検索をも必要とすることはすでに述べた。このように考えると、ドキュメンテーション・サービスの中心的活動としては、特に社会科学分野では、書誌活動と文献検索サービスをあげる事が出来るであろう。

(1) Melvin J. Voigt の用語法によった。

2. 書誌活動の機械化

書誌活動を含めてドキュメンテーション・サービスの機械化の要因は、最近における情報の量的・質的両面にわたる構造的な大きな変化のうちに見出すことが出来る。研究活動の進展は、在来の研究領域についてはもちろん新しい研究領域の開拓という外延的拡大ともあいまって、情報量を増加せしめている。このような情報の多量化は、ともすればその処理・伝達の遅れにつながり、ひいては研究活動を遅らせる。したがって、この問題の解決への志向が機械化の第1要因、特に書誌活動機械化の要因となる。情報生産量の増加は、社会科学情報が科学技術情報に比して有効寿命が長いということとあいまって、検索の対象となる情報の蓄積量を指数関数的に増加せしめている。このことは、機械検索の必要性もさることながら、検索手段としての2次資料の整備・充実の必要性を高める。

また、研究活動の進展にもなって一方では情報の質的变化が生じる。すなわち、研究の専門化による主題単位の縮小傾向であり、専門化が一方においてともなう総合化による主題の複雑化である。この傾向は限界領域の発展つまり隣接科学との関連においてさらに強められ、主題はより複雑になる。かかる状況の下で検索要求の主題も複雑多様化し微細なものになるにつれて、本来網羅性・適格性・迅速性が要求される情報検索において、何らかの機械化処理を考える必要が生じる。これが機械化の第2要因である。

このように多量に生産される情報を利用者に迅速に伝達し、一方、検索手段として目録・索引誌が大きな情報の蓄積を対象に、複雑多様なそして微細な検索にも応じられるためには、それらの有機的体系的な整備が必要になる。これら書誌の編集作業が、従来の手作業によってはその迅速性・多様性においてとうてい満足を得ることは出来ない。さらに冊子体目録の累録(cumulation)の困難さが大きな制約となって、これら活動を阻害していた。これを可能にするための人件費は機械化システムの経費を上回るであろう。しかも、正確性という面においてはとうてい機械化システムに及ばない。ここに書誌活動の機械化が求められる大きな理由が存するのである。

書誌の機械的編集には各種の方法がある。たとえば、リストマチック・カ

メラをはじめとして光学機器を用いる方法、PCS のみによる方法、PCS とフレクソライターや複写機器を組み合わせて使用する経営分析文献センターの方法⁽²⁾、さらには電子計算機による方法などである。

ここでは、Wilkinson⁽³⁾ によって報告されたモンサント社の事例や、Kilgour⁽⁴⁾⁽⁵⁾ によって報告されたコロンビヤ・ハーバード・エール3大学の医学図書館の機械化計画 (Columbia-Harvard-Yale Medical Libraries Computerization Project. 以下 CHY 計画と略す) を中心に、電子計算機による冊子体図書目録の編集・作成に重点を置いて、それが経営分析文献センターのシステムの発展にいかん利用されうべきかを考えることとしたい。

目録の機械的作成には、目録カードの作成を機械化する方法と冊子体目録としてアウトプットする方法とがある。現在、米国やカナダにおいて、このような機械化を行なっている大学ならびに専門図書館として有名なのは、米国立医学図書館、フロリダ・アトランティック大学、トロント大学、CHY 計画を推進する3大学の医学図書館、スタンフォード大学、カリフォルニア大学 (サンタ・クルス) などである。

国立医学図書館が、Honeywell 800電子計算機を中心にした MEDLARS (Medical Literature Analysis and Retrieval System) によって、世界的な医学索引誌 (Index Medicus) を完全に機械化編集していることは衆知のとおりであるが、このシステムは1964年1月にはじめて Index Medicus を機械的に編集・発行した。これはドラム・プリンターによる大文字のみの索引誌であったが、同年7月にはチェーン・プリンターを用いて

-
- (2) 詳細については、生島芳郎、杉村優“経営分析文献センターの機械化システム” 経営機械化叢書、第8冊、1965、p.187-208を参照されたい。
- (3) Wilkinson, W. A. The computer-produced book catalog: an application of data processing at Monsanto's Information Center. <Proceedings of the 1964 clinic on library applications of data processing. Champaign, Univ. of Illinois, 1965.> p. 7-20.
- (4) Kilgour, Frederick G. Development of computerization of card catalogs in medical and scientific libraries. <Proceedings of the 1964 clinic on library applications of data processing. Champaign, Univ. of Illinois, 1965.> p. 25-35.
- (5) Kilgour, Frederick G. "Library catalogue production on small computers." American Documentation, vol. 17, no. 3, July 1966, p. 124-131.

小文字の使用も可能になった。しかし、8月からは Photon 社の開発した Photon 900 “GRACE” (Graphic Arts Composing Equipment) による写真植字という出力方式をとって、大文字小文字はもちろん各外国語特有の記号などをも含めて 226 種の活字が使用出来、現在最も美しいアウトプットが可能になっている。

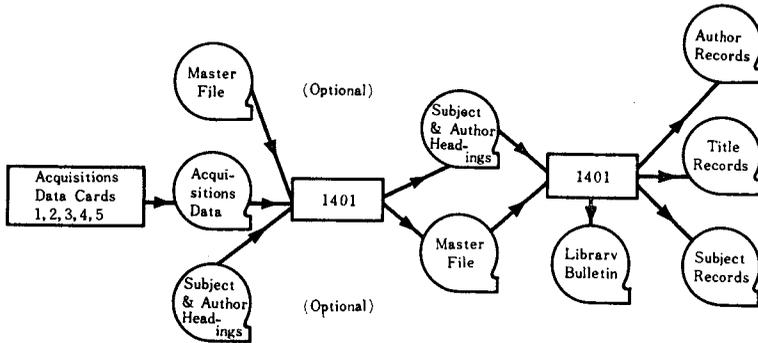
フロリダ・アトランティック大学では1964年夏から冊子体目録を機械化編集しており、トロント大学を中心とする Ontario New Universities Library Project は1965年春にその機械化を実現している。CHY計画はオンライン・システムによる情報処理の機械化を目標として1961年夏に着手し、エール大学では1963年10月から大文字のみによる受入図書月報の作成が、そして1964年9月からは小文字をも使用した目録カードの作成が日常業務化されている。CHY 計画に関しては後述することとして、まずモンサント社の事例についてみてみたい。

(1) モンサント社の事例

モンサント社は従来冊子体目録の作成を PCS によっていたが、①ソーティングやファイリングに際して多量の穿孔カードを取り扱わなければならない、②分類機によるソーティング後にも若干手作業による再排列が必要な場合がある、③穿孔カードの修正に関する不便さ、つまり目録記入の変更のたびにカードデッキからカードをとり出し、訂正して再排列しなければならないために時間と手間がかかるなどの欠陥があり、電子計算機 (IBM 1401) システムに切り替えられている。

電子計算機の利用によって、①かえってコストが低下し (たとえば、穿孔やファイル作業において1ヶ月につき6日短縮された)、②目録記入の変更・訂正が容易になり、③目録作成に要する時間は短縮され、したがって目録は常に最新でありうる、また、④穿孔カードの累加がないのでそのための保管場所を必要とせず、⑤目録記入形式の柔軟性が保証され、⑥完全な機械ソートによってファイリングはより正確になるなどの利点がある。

システムのゼネラル・フローは第1図のとおりである。マスター・ファイルには各図書 285 字からなる書誌的データが受入番号順にファイルされ、件名標目ファイルには目録において使用される件名標目と相互参照が記録され



第 1 図
モンサント社図書館目録編集システム
ゼネラル・フロー・チャート

ている。これらのファイルは永久的に、常に最新に管理されていて、著者、書名、件名の各目録の編集はこれらファイルから各目録体系に必要な諸データを抽出することによって行なわれる。すなわち、月間の新着図書館の書誌的データを含めてすべての追加・変更・削除がマスター・ファイルと件名標目ファイルに対して行なわれ、まず、月末に図書館月報として広く配布される新着図書リストを作成するための書誌的データが抽出される。マスター・ファイルからのこれらデータの抽出は、ファイルにおいて各図書に与えられている2つのKey（1つは図書館月報用であり、もう1つは年間追録のためのものである）によってコントロールされる。それぞれのKeyは月報や年間追録の最終号が作成されると消去される。図書館月報が作成された後、年間追録が隔月にプリントされる。1年たつと完全な目録の改訂が準備され、前年までのファイルをマスター・ファイルに加えて完全に累録された著者、書名、件名目録が作成されるのである。

なお、①件名目録の各件名標目を目立たせるためその両側にアスタリスク(*)を、②分類記号の小数点を、③共著者名の間へアンパーサンド(&)をそれぞれ自動的に挿入・プリントするよう、④共著の場合、著者目録において共著者のどちらからも検索出来るよう、1度はそのままの順序で、もう

第 2 図

モンサント社図書目録

著者目録

| | | | |
|--|----------|------|---|
| CONWAY HM | 551.5 | CO | C |
| WEATHER HANDBOOK CONWAY PUB 1963 | | | |
| COOKE NM & MARKUS J | 621.3803 | CO | O |
| ELECTRONICS & NUCLEONICS DICTIONARY MCGRAW HILL 1960 | | | |
| COOLIDGE JL | 519.1 | CO | C |
| INTRODUCTION TO MATHEMATICAL PROBABILITY DOVER PUB 1962 | | | |
| COOMBS WE | 692. | CO | C |
| CONSTRUCTION ACCOUNTING & FINANCIAL MANAGEMENT FW DODGE 1958 | | | |
| COOPER JD | 658.39 | CO | C |
| HOW TO COMMUNICATE POLICIES & INSTRUCTIONS BNA 1960 | | | |
| COPPOCK JD | 338.1 | COP | C |
| NORTH ATLANTIC POLICY THE AGRICULTURAL GAP TWENT CENT FUND 1963 | | | |
| COPSON DA | 664.8 | CO | O |
| MICROWAVE HEATING AVI PUB 1962 | | | |
| ▷ COPSON HR & LAQUE FL | 620.1122 | LA | C |
| CORROSION RESISTANCE OF METALS & ALLOYS 2 ED REINHOLD 1963 /ACS MONOGRAPH 158/ | | | |
| COREY ER | 658.8 | CORE | C |
| INDUSTRIAL MARKETING PRENTICE HALL 1962 | | | |

書名目録

| | | | |
|--|----------|----|---|
| CORPORATE REVOLUTION IN AMERICA CROWELL COLLIER 1962 | 338.74 | ME | C |
| MEANS GC | | | |
| CORPORATION & ITS PUBLICS WILEY 1963 | 659.111 | RI | C |
| RILEY JW & FOUND RES HUMAN BEHAVIOR | | | |
| CORPORATIONS IN CRISIS DOUBLEDAY 1963 | 338.74 | SM | C |
| SMITH RA | | | |
| CORROSION & CORROSION CONTROL WILEY 1963 | 620.1122 | UH | C |
| UHLIG HH | | | |
| ▷ CORROSION RESISTANCE OF METALS & ALLOYS 2 ED REINHOLD 1963 /ACS MONOGRAPH 158/ | 620.1122 | LA | C |
| LAQUE FL & COPSON HR | | | |
| COST & PRODUCT DISTRIBUTION IN THE HUNGARIAN CHEMICAL INDUSTRY CROSFIELD 1962 /EAST EUROPEAN CHEM IND 8/ CROSFIELD LTD | 620.1122 | LA | C |
| COST ACCOUNTING 2 ED RONALD PR 1963 | | | |
| SCHIFF M & BENNINGER LJ | 657.4 | SC | C |
| COST CONTROLS FOR INDUSTRY PRENTICE HALL 1962 | | | |
| DUDICK TS | 657.4 | DU | C |

件名目録

| | | | |
|--|----------|-----|---|
| *AIR TRANSPORTATION* | | | |
| TRANS WORLD AIR- LINES | 908. | TRW | C |
| THIRTY YEARS OF SERVICE TWA 1955 | | | |
| *AIRCRAFT* | | | |
| AM SOC TEST MAT | 629.1345 | AM | C |
| SYMPOSIUM ON FATIGUE TESTS OF AIRCRAFT STRUCTURES LOW CYCLE FULL SCALE & HELICOPTERS 1962 ASTM 1963 /ASTM SPEC TECH PUB 338/ | | | |
| SOC AUTOMOTIVE ENG | 629.135 | SO | C |
| RELIABILITY CONTROL IN AEROSPACE EQUIPMENT DEVELOPMENT MACMILLAN 1963 /SAE TECH PROG SER V4/ | | | |
| *ALGEBRA* | | | |
| MOSTOW GD & OTHERS | 512. | MO | C |
| FUNDAMENTAL STRUCTURES OF ALGEBRA MCGRAW HILL 1963 | | | |

1度は順序を逆にして、それぞれ異なった記入として当該個所へ排列・プリントするようプログラムされている。

このシステムでは、上述したごとく完全に改訂・累録された目録は1年に1回編集・印刷され、その間は年間追録が2ヶ月ごとに（しかも累録されて）印刷される。また、新着図書の特名目録（図書館月報）が毎月末に作成され配布されている。したがって、1ヶ月間は穿孔カードがカード目録のかわりとして利用される。もとよりこの累録ならびに編集・発行回数は自由に変更しうるものであるが、現在の状態で十分満足が得られているとのことである。

(2) CHY 計画の事例

この計画は利用者に書誌的情報をより迅速にかつ完全に提供すること、ならびに文献検索（事実検索は一応除外されている）システムの完成をめざし、さらに、他の図書館が利用出来るようなアプリケーションウェアの完成をも目標としている。その特徴はランダム・アクセスの記憶装置を使用して、しかも3医学図書館をオンラインで結ぼうとするところにある。⁽⁶⁾

計画は1961年夏にはじまり、1963年夏には国立科学財団から図書館目録システムの機械化の発展のための補助金を受けている。エールでは1963年初頭からカード穿孔に着手し、したがって同年以降の図書はすべてこの計画にのって処理され、10月には早くも受入図書月報（Bulletin of the Yale Medical Library）を機械化編集している。

ところで、雑誌論文などはその生産量が多量で主題内容も複雑・微細であるから、機械化処理なかならず機械検索が一般化しつつあるが、図書単位の情報処理についてはそのような事例は少ない。しかし、エールの調査では文献利用の40%が図書に関してであるという事実とからんで、その機械化処理は多くの利点を有している。

すなわち、カードを1枚1枚調べなければならない従来の手数のかかる方法に比して、書誌的情報の利用者への供給を増加させ完全にすることが出来る。検索面では、①機械化によって件名の組み合わせや、さらにそれと発行地、発行年、使用言語などを組み合わせた検索が容易になる。このような

(6) ハーバード大学医学図書館は1966年6月末でこの計画から脱退した。

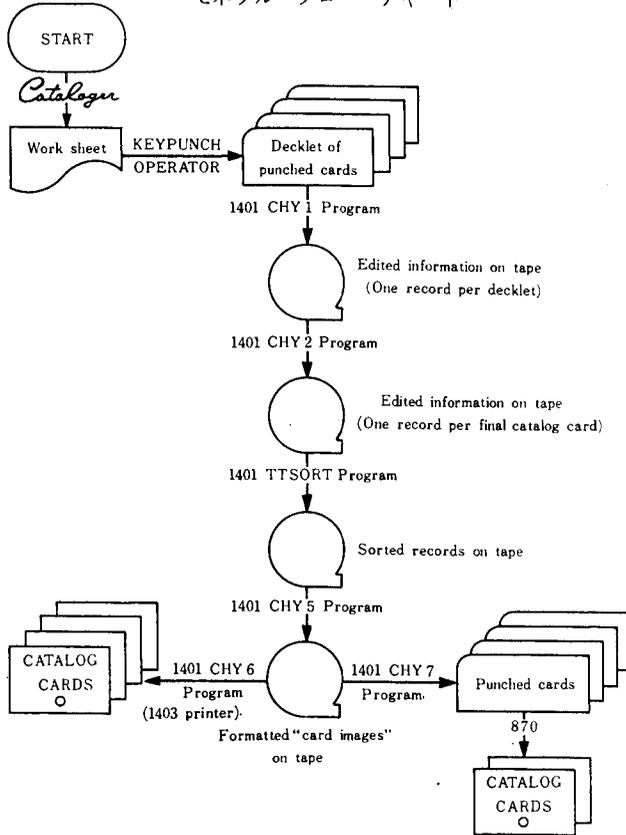
検索は、手作業では同一件名の下にファイルされているカード数が多い場合には困難であった。②件名の付与数を増し、図書についてもより深い主題分析が可能になる。これまでカード目録の膨脹を遅らせるため、その付与数は最少におさえられエールでは平均1.7個であったのが、計画の初期ですでにこの数字は3.2に増加し最終的には5個程度になるであろう。③件名索引は現在の情報要求に対処しえず18%しか利用されていない。機械化によって件名へのアクセスが早くなり、しかも主題分析がより深くなれば、それだけ検索効率は高まりその有用性を増すであろう。さらに、④電子計算機は「をも見よ」参照を自動的にすべて検索するから検索漏れが生じない。書誌活動との関連においては、①冊子体目録の編集・印刷が容易である。したがって、② current awareness のための新着図書目録の作成も容易になり、③定期的な SDI 活動も可能になる。④最も根本的には、機械化処理は迅速でかつ正確である。ひとたびカードが穿孔され検孔されると、その後の作業は校正を必要とせず迅速に行なうことが出来る。

なお、この計画は3つの図書館をオンラインで結ぶもの（端末機器として入出力用タイプライターとカード・リーダーが用意される）であるから、そのことから得られる利点もある。3図書館の書誌的情報をすべてファイルしてあるから、それは総合目録の機能を果し利用者にとって便利である。また、蔵書はコロンビアで66%、ハーバードで84%、エールで83%とそれぞれ他の1つあるいは2つの機関と重複しているから、目録作成の経費を減少させることが出来るのである。

エールの目録カード作成のシステムは、はじめは記憶容量4KのIBM 1401を対象にプログラムされていたが、現在は8Kの1401が使用され、その他、2台の磁気テープと120種の活字を有するチェーン・プリンター（IBM 1403）やカード・パンチ、およびIBM 870（Document Writer）などからなっている。

プリンター・アウトプット用とカード・パンチ・アウトプット用のそれぞれ5つのプログラム（うち4つは共通）があるが、これら5つのプログラムを個別に順次オペレーターがロードする必要はなく、サクセッサによって自動的・連続的にローディングされるようになっている。したがって、

第 3 図
CHY目録カード作成システム
ゼネラル・フロー・チャート



870を使った目録カードの作成のための5つのプログラムは、約19,000コプを必要とするが、4Kの電子計算機によっても処理することが出来る。目録カード作成のプロセスは第3図のとおりであるが、CHY1プロセスについて若干補足しておく。

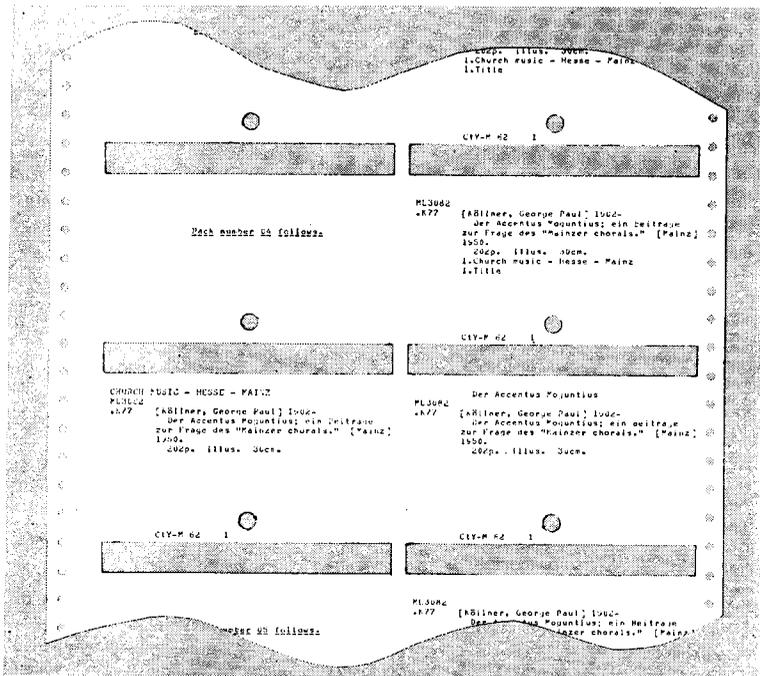
CHY1は入力カードを読んで磁気テープに書き込むプログラムであるが、このプロセスで重要なことは、後々のソートのためにソートすべき事項（著

者名、書名、件名など)をそれぞれの書誌的データの後に別個に付記して磁気テープに書き込むことである。書誌的情報の処理において最も困難な問題はソートに関係して生じる。このプロセスにおいて、①タイトル・ページに明示されてない著者を表示する角カッコはソート・フィールドからはずさねばならない。②書名中の最初の冠詞や、③コンマについても同様であるが、それがソート・フィールドからはずされると、そのスペースを埋めるために以後のデータを左へずらさなければならない。④アンバーサンドは正しい接続詞に、⑤区別的発音符を持った文字、たとえば ö は oe に置換しなければならないなどの複雑な処理が必要である。

このように、各図書についての書誌的データは、データ量としては少ない

第 4 図

CHY 目録カード (IBM 1403 アウトプット)



けれども非常に複雑である。多国語を扱う場合には特にそうである。また、目録が大規模になるほど、各記入をどこに位置づけるべきかの決定に複雑な処理を必要とする。これはソーティングの準備作業としてソート・フィールドにあるデータを置き換えたり、フィールド外に移動させたりする手間をかけねばならないということであって、プログラミングは決して容易ではない。しかも、目録体系が変わるごとに記入形式を変更しなければならないという問題もある。

エールのシステムはまず目録カードの機械的作成（目録体系別のカード・パックの中ではアルファベット順に並んでいるが）を目的としたもので、作成されたこれらカードをファイルするのは人間である。したがって補正作業が可能であるが、冊子体目録としてプリントする場合にはそれが不可能であるから、間違いなく当該個所に排列されているようにすることが必要で、たしかにプログラミングは容易ではないであろう。利用に不便を来さない程度に現行の排列規則や目録規則を単純化・標準化する必要がある。

(3) 日本における事例

わが国において、図書の冊子体目録を電子計算機によって編集・作成した例は日本原子力研究所にみることが出来る。⁽⁷⁾同所は、その所蔵する5,700件の欧米語図書の冊子体閲覧目録の作成をIBM 1401-7044システムによって行なった。入力事項は、書名（副出書名も含む）、著者名、出版社、出版年、本文頁数、請求記号、分類記号、ロケーション、カードの同定番号と登録番号の10項目である。

問題点としてあげられたものは、第1に、計算機の出文字と記号の表現能力に関するもので、すべて大文字が使用され、化学記号やギリシヤ文字などは入力カード穿孔の段階で英大文字に変換されている。区別的発音符に関しても同様で、書名については翻字して（öはoe）穿孔され、著者については無視されている。しかしこれらは利用面で特に問題を生じていない。第2に、著者の表示法と重複頻度であるが、姓でソートし名の頭文字のみを記入

(7) 日本科学技術情報センター主催“第3回ドキュメンテーション研究集会”（1966. 11.17-18）において報告された。

して満足する結果を得ている。第3に、排列方法と冠詞の問題であるが、文頭の冠詞は英文に限って機械的に排列の対象外としている。なお共著の場合、著者はそれぞれ当該個所に副出されている。第4に、冊子体目録で常に問題になる更新つまり累録の問題は、閲覧目録に限れば新着資料速報との組み合わせで解決出来ると結論している。

日本原子力研究所の場合、CHY 計画に比してこのように記入形式の相当思い切った単純化を行なっているが、それが特に利用面での障害になっていないということは、さきに述べたモンサント社の例といい、たとえそれが企業体の事例であれ、ドキュメンテーション・サービスの1つのあり方を示唆しているといえよう。

(4) 経営分析文献センターの事例

当センターはそのサービス機能を効果的に発揮するため書誌活動と文献検索の機械化を進めているが、欧米語文献の書誌活動の機械化システムは、フレクソライター、PCS、複写機器の有機的なオペレーションによる図書単位のそれと、電子計算機を中心とした雑誌論文単位のそれとの2つから構成されている。

図書の目録カードはフレクソライターによって機械的に複製されてカード目録が編成され、冊子体目録はテープ・ツー・カード・コンバーターによってこれまた機械的に作成された基本文献カード（穿孔カード）をBULL 情報検索機で選択・排列して、それをゼロックスで複写することによって作成している。

雑誌論文については、その機械検索システムの一環として、電子計算機（TOSBAC 4200）によって冊子体目録を編集・作成する方式をとっている。現在、当センターの検索システムは、入力サブシステム、文献検索サブシステムと書誌編集サブシステムの3つからなっている。検索サブシステムについてはここでは触れないこととして、入力ならびに書誌編集サブシステムについて概観したい。

雑誌論文の書誌的データは見出し語（keywords, descriptors）や分類記号とともにインプットされる。したがって、入力事項は見出し語・分類記号・著者名・論題・誌名・巻・号・頁・発行年月・記事区分である。見出し語

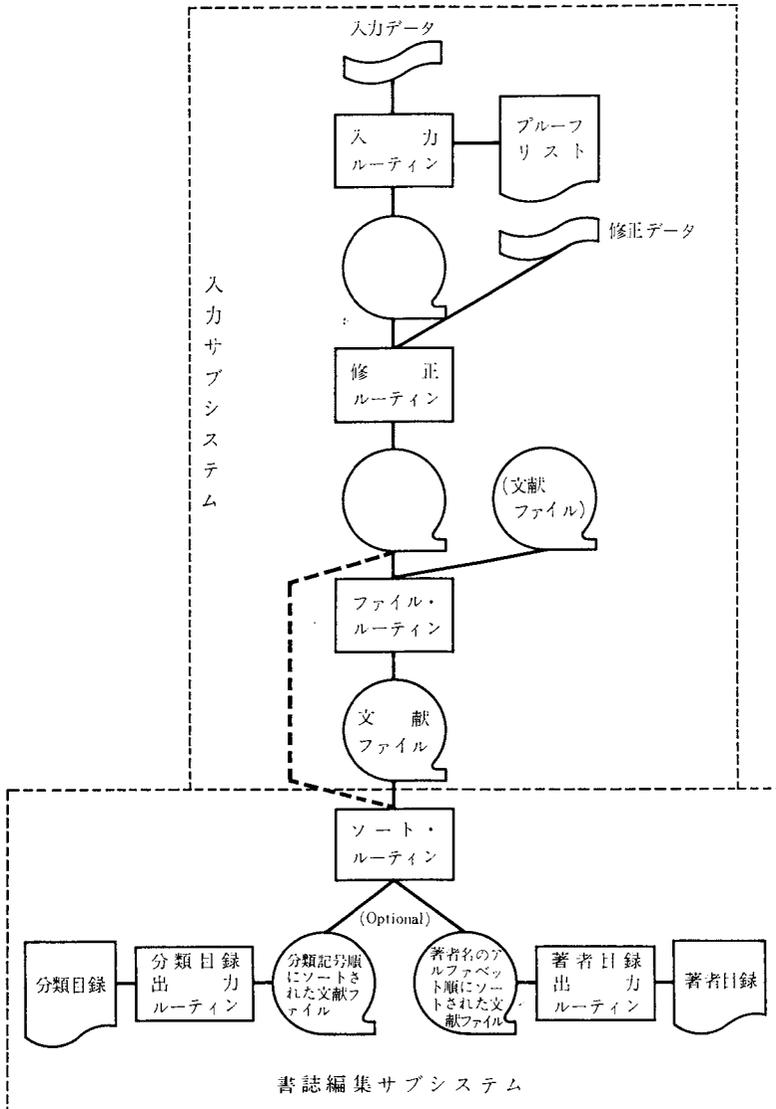
(現在10桁の英数字コード)は10個まで何個でもよく、分類記号は補助標数(業種・地域)を含めて12桁のコードである。著者名および論題については4Kという内部記憶容量の制約から、それぞれ30桁、100桁とし、しかも前者については1人15桁で2人までしか認められていない。しかし、現在のところ著者が2人までという制限に問題があるのみで、その他については特に問題はない。誌名は25桁で、これをオーバーするもののみについて略称を使用し、頁は当該論文のトップページ数とエンドページ数とがインプットされ、それぞれ4桁で、記事区分は1桁のコードである。巻、号、発行年月はそれぞれ3桁、4桁、6桁である。

このように各項目について桁数を固定した主たる理由は、書誌編集に欠くことの出来ないソートのプロセスに、サービス・プログラムのSORT4の利用を可能にするため、副次的には検索プログラムを簡単にするという意図もあった。このためにプリント・フォーマットも美しいとはいえない。もちろんこれは解決出来ない問題ではない。たとえば、出力ルーティンで修正する方法、入力サブシステムで書誌編集用ファイルと検索用ファイルとに再編集し、しかも書誌編集用ファイルでは、CHY方式のごとくソート項目をあらかじめ自動的に書誌的データ(各レコードの総桁数は一定でなければならない)の前か後にフィールドを限定して付与する方法などが考えられる。今後の研究課題である。

処理出来る記号は、アルファベット26文字のいずれも大文字とカナ文字、その他若干の特殊記号であるから、区別的発音符はもちろん小文字も使用出来ない。

第5図は書誌編集プロセスのブロック・ダイアグラムである。入力ルーティンにおいて、電子計算機は入力データのインプットの順に一連番号を文献番号として与えながらブルーフ・リストをプリントし、磁気テープに書き込む。ブルーフ・リストによってさん孔ミスの校正を行ない、修正は当該文献番号と訂正箇所を指示する記号および正しいデータをさん孔テープで与えて修正ルーティンで行ない、終ると自動的にファイル・ルーティンに進み、すでにファイルされている文献ファイルと組み合わせ(merging)で、ファイルを更新する。

第5図 書誌編集プロセス ブロック・ダイアグラム



入力を定期的に行なえば、修正ルーティンを終ったファイルを一旦書誌編集サブシステムへ進めてリストアップし、current awareness のための受入文献目録を作成することが出来る。これのみならず各種の目録・索引誌は、文献ファイルをそれぞれの用途に応じてソートした後プリントアウトすることによって得られる。現在、この書誌編集サブシステムでは分類目録と著者目録（第6図参照）の作成が可能である。

第 6 図 著 者 目 録

| | | | | | | |
|---|---------|-----|-------------|-----|-----|---|
| ABUEL-KHALIK A CONTROLLERSHIP IN EGYPT JOURNAL OF ACCOUNTING RES | 4(1) | 37- | 46(1966.) | 561 | 411 | 1 |
| BEVIS H W PROGRESS AND POVERTY IN ACCOUNTING THOUGHT JOURNAL OF ACCOUNTANCY | 122(1) | 34- | 40(1966. 7) | 540 | | 1 |
| CARLBERG B V THE CONTRIBUTION OF P.D. LEAKE TO THE THEORY OF GOODWILL VALUATION JOURNAL OF ACCOUNTING RES | 4(1) | 1- | 15(1966.) | 542 | | 1 |
| DAVIS LA V TAX ASPECTS OF SUBSIDIARY LIQUIDATIONS JOURNAL OF ACCOUNTANCY | 122(1) | 41- | 48(1966. 7) | 580 | | 1 |
| DODWELL J W OPERATIONAL AUDITING -- A PART OF THE BASIC AUDIT JOURNAL OF ACCOUNTANCY | 121(6) | 31- | 39(1966. 6) | 570 | | 1 |
| DREBIN A R THE INVENTORY CALCULUS JOURNAL OF ACCOUNTING RES | 4(1) | 68- | 86(1966.) | 541 | | 1 |
| EGGAN H M RECAPTURE PROVISIONS OF THE INTERNAL REVENUE CODE JOURNAL OF ACCOUNTANCY | 121(1) | 47- | 55(1966. 6) | 589 | 52 | 1 |

なお、共著の場合、第1著者と第2著者の順序を入れ換えて当該個所に排列・プリントすることは出来なくて、単に共著であることを指示するアスタリスクを付し、第2著者は末尾にカッコに入れられて付記される。したがって、第2著者からのアクセスが容易でないが、文献検索サブシステムにおいては第2著者からの検索が可能であるから、それによって補完させることにしている。たしかに、このような状態では目録として完全ではないので、順序を入れ換え排列・プリントする処理は必要であろう。また、区別的発音符の処理が出来ないのでこれは無視している。さらに、McDonald にみられる Mac を表わす Mc、あるいは Saint を表わす St. はそのまま Mc や

St. の位置にしか排列されないという問題もある。Mc の場合の解決は可能であっても、St. についてはそれが Saint なのか Street なのか電子計算機は判別出来ないから、CHY 計画をはじめ一般には、ソートすべき文字つまり Saint をカード穿孔の段階からすでに別に与えておき、ソーティングにはこれを使用するという方法がとられる。しかし、この問題に関する限り、当センターではそれほどまでして正しく排列させる必要性は認められない。

このように若干問題を有してはいるが、当センターでは雑誌論文に関する書誌編集の機械化システムを完成させた。ところで、このようなシステムによる図書の冊子体目録の機械的編集はどのように考えるべきであろうか。この問題について考えてみたい。

機械検索は蓄積情報が多量にのほり、検索が特種な主題について要求される場合に特に有効である。情報の蓄積量が少ない場合は手作業によって十分検索出来るであろうし、包括的な検索要求には体系分類方式で組織化されたカード目録を用いてこれまた容易に検索出来るので、特に電子計算機によって検索する必要もない。しかも図書単位の情報検索はもともと包括的な質問にしか答えられない。図書形式をとる研究成果の発表は、研究者のそれまでの研究の集大成としての意味を持つことが多く、雑誌などを媒体とする発表形式が一般化すればするほど図書は上記の性格を強める。図書はそれを事実検索の対象としてみる時は別であるが、文献検索という立場からするならば結局包括的な要求にしか応じられない。また現に、図書形式での情報を必要とするのは retrospective search の動機にもとづく場合が多い。結局、これらを電子計算機にインプットすることは文献検索に関する限り必要でなく、検索手段としてのカード目録さえ整備・充実されていればそれで十分用が足りるといえよう。

ところで、このカード目録を整備・充実するには多くのカードの複製を必要とするので、これら図書カードの作成を機械化しようとする。しかし、それがどのような方法によって機械的・自動的に作成されようとも、カードのファイリングは人間によって行なわれねばならない。ここから1つの問題が生じる。またカード目録自体の持つ欠点も存在する。すなわち、カード目録は結局図書館に設置されるものである。図書館外の利用者に広く配布するに

は容量がかさみ不便であるからである。たとえ配布したとしても、カード目録ではカードを1枚1枚調べなければならないから通覧性にとほしく、**current awareness**の要求に十分こたえることが出来ない。このサービスのため別に冊子体目録を作成しているのが現状である。通覧性に欠けるということはカード目録の大きな欠点である。また、カード目録は保管場所としてかなりのスペースを必要とする。さらに根本的には、カード目録はカードの作成を機械化して迅速にしかも転記ミスなく完全に行なえたとしても、ファイルするのは人間であるからファイリング・ミスは避けられない。もし1度ミスが生じるとファイリング・ミスは急激に累積・加速されることは日常よく経験するところである。

このように考えると、目録作成のための機械化は冊子体目録作成のための機械化でなければならない。ところで、その機械化の方式は冊子体目録の唯一のしかも致命的な欠点である累録の困難さを解決出来るものでなければならない。結局処理速度の早い電子計算機によるほかないであろう。たしかに、アルファベット・ソートのコントロールのために複雑な処理を必要とするというプログラミング上の問題は残るが、4KのIBM 1401で一応処理出来たというCHY計画の報告はわれわれを勇気づけてくれる。

当センターでは、このような諸理由ならびに以下に述べる若干の諸理由から、図書文献についても電子計算機システムへインプットし、当面その冊子体目録の編集・印刷を機械化するべく検討を始めている。

当センターの分類表は3年前のセンター開設にともなって編成された独自の体系分類であるが、これの展開や改訂は当分続くであろう。それにともなって、その都度目録を修正・変更しなければならないが、コンピューター・ファイルの場合それが容易である。また、相関索引の作成がこのファイルの電子計算機処理によって比較的容易に行なえるであろうし、欧米語シソーラスの編成のためにも役立つであろう。さらには、図書についても機械検索、特に現在より精度の高い、しかも図書単位ではなくその章節単位の検索の可能性が生じるのである。

3. 図書の機械検索

当センターの検索システムでは、見出し語は日本語文献に関しては記号語方式をとっているが、⁽⁸⁾欧米語文献については自然語方式を予定している。記号語方式によれば見出し語は必ず記号化されていなければならない。このことは、ファイルにおいて、情報とは別に必ずその情報の主題内容を表現する見出し語集合が索引として与えられていなければならないということを意味する。自然語方式の場合、索引づけにおいてはその情報中の言葉をそのまま使用して見出し語集合とし、検索時にシソーラスを参照して同義、類義、種類関係にある言葉をすべて OR(論理和)で結んで検索指令として与えればよい。ところで、論題(書名)がその情報の主題内容を十分に表現しているなら、それは見出し語集合と考えられるので(KWIC, KWOCはこのような考えに立っている)、論題中の言葉を対象として探査する(scan)ことによって検索が行なえるから、あらかじめ別に見出し語集合を与えておく必要はなくなる。自然語方式は、このようにして主題分析にかかわる労力を軽減する可能性を持つているし、また、組織化過程において索引者が特定の見出し語を選択付与することによって生じる情報の減失・歪みが避けられる。しかも、蓄積ファイルとは関係なく、シソーラスに手を加えることによって検索効率を高めることが出来る。

したがって、図書検索が要求される場合には、書誌編集のために特別の索引づけをしないままインプットし蓄積した図書のコンピューター・ファイルについて、自然語による書名の直接探査を行なって検索することが考えられる。科学技術文献についてさえ論題の正確さには問題がある現状で、社会科学文献、特に図書のそれが上述したような前提条件を満たしているとはいえないので、章・節の見出しをもファイルしておく必要がある。しかもそうすることによって章・節単位での検索も可能になる。

図書に関して入力事項は単に書誌編集に必要な書誌的データのみにとどまらず、このように章・節の見出しまでも含まねばならないが、それは見出し語付与という主題分析の労力の軽減、さらには章・節単位の検索という図書検索サービスの質的向上にもつながるであろう。

(8) これについては、拙稿“経営学術情報の機械検索—経営分析文献センターの事例を中心として—”数理科学, vol. 4, no. 11, 1966. 11, p.53-57. において若干触れた。

Datacenter の工学的管理に関する一考察

— 空気調和について —

都 藤 希 八 郎

はじめに

- 1 基本事項
- 2 ビル計画と空気調和
- 3 ビルの空気調和設備
- 4 Datacenter の空気調和

む す び

参考文献, 付図

は じ め に

Datacenter の建物と設備について、いままでに「床構造」と「平面計画」について述べてきたのであるが、ここでは空間の決定に続いてその質を定める「環境調和」、このうちとくに「空気調和」について、おわりに掲げた文献と資料による解説を行ない、かついくつかの点についての考えをも加えたいと思うものである。

近時、Datacenter が多数設置されつつある事務所建築においては、EDP・S・PCSをはじめ各種の機器による事務作業の機械化にともなう機械騒音・精神緊張・視覚疲労・空気汚染・機械保守条件の高度化などと、都市の大気汚染・外部騒音などは、“人”と“物”とを目的に合った空間条件のもとで隔離する必要を生ぜしめたのであるが、これにたいし建築工学・技術の著しい進展、空調技術の進歩と設備費の低下、蛍光灯の発達などは、この解決を経済的にみて可能なものとしている。そこで、まず EDPS に関する一部を除いてはほとんどがその範疇に入るとみられる事務所建築いわゆるビルの

「空気調和」をとりあげ一般的な解説を行ない、そのうえ Datacenter における“人”と“物”とにたいする高度な「空気調和」について、本叢書第8冊「平面計画」にあげた所要室のうち EDPS 室・磁気テープ室・保守室など一段と高い条件を要求する諸室を対象とした「空気調和」について説明をしたい。

1. 基本事項

空気調和 (Air Conditioning) とは、室内空気について温度・湿度・気流・輻射などの物理的要素と、炭酸ガス・臭気・塵埃・細菌など化学系等要素を所定の条件のもとにおくことである。わが国ではこれまで温湿度調整法、空気調整法、空気調和法などと訳されていたが、諸学会ではこれを「空気調和法」と統一したので、ここでもこの用語によることにした。近代的な意味での「空気調和」は1904年 Carrier が湿度調整装置を考案したのが始まりとされ、Air Conditioning の言葉は1906年7月 Cramer が紡績工場の湿度コントロールに関する論文中に使用したのが最初であるといわれている。

Datacenter は既述のごとく事務所建築いわゆるビルの形で設置される場合が多く、したがってその室内空気はこの種建物に作用する外的作用因子と内的作用因子によって影響されるとみてよく、そのうえに EDPS などの物理的諸制約によりきびしく条件づけられると考えられる。つぎにこれらにたいする空気条件と作用因子など基本的なことについて若干記してみることにする。

(1) 空気調和の必要性

(a) 保健用空気調和からみた必要性 わが国では極寒・極暑の地域をのぞいても、とくに夏季における温度は 30°C を、湿度は70%をこえる日が続くという悪い条件であるうえ、最近の都心では街路・工場などからの騒音・塵埃・ガスなどの状態から窓を開放することは四季を通じて困難となっており、内部では EDPS・PCS をはじめ各種機器の発熱・塵埃、各種使用薬品などによるガスなどが次第に多くなり空気条件を相当悪化させている。またビルの冷暖房は一般の常識ともなっている。このような状況の

もとで、室内の人が長期にわたり執務して、健康を維持しつつ能率をあげ、かつモラルの高揚をも計るためには、これらの悪条件から空間を隔離し、一定限度の空気条件のもとにおく必要が生じてくるわけである。

(b) 工業用空気調和からみた必要性 前述のごとく、工場などを除いても、最近のビルにおいては EDPS・PCS をはじめ各種機器類には 厳重な空気条件のもとでないとならざるものが多い。この面からも空気調和を是非必要とする場合が多い。ここでは、そのうち EDPS に関する空気調和の必要性について詳述する。

● 温度関係 機械的には高速ドラムとくに固定ヘッド方式では、温度変化によってドラムとヘッドの間隔に変化をきたしたり、磁性体上に分布された磁気ビットの関係位置が乱れたりして正常の演算ができにくくなる。また電氣的には電子回路の各部品中には熱により電氣的特性が著しく変化するものがあり、例えば EDPS の大部分に使用されている固体回路（トランジスター、ダイオード、磁気コア）は温度変化にたいし電氣的特性が不安定でしかも許容範囲が比較的狭いものである。

● 湿度関係 EDPS 室の温度・塵埃についてはよく論ぜられるが湿度も見過してはならないものである。すなわちトランジスター、ダイオードなどは各々固有の湿度特性・許容度をもっており、また EDPS 内の高周波パルス回路の絶縁材料は湿度の増すにつれ表面の高周波損失を増大させる。EDPS 内に多く用いられている継電器などの電気接点または区分された回路を継ぎあわす電気接点は一定以上の湿度により被膜を作り接触抵抗を増すものである。しかも磁気テープは湿気により伸長するし、カードは湿気の多少によって使用不可能になることもある。なお間接的には湿気が余り少くなると塵埃を生じつぎのような悪結果の原因ともなる。

● 塵埃関係 電氣的にみて湿気と同様に絶縁低下、接触抵抗の増加をきたす。特に磁気テープに生ずる静電気は塵埃をつけやすく、テープの読出し書込みに障害を及ぼすことが多く、また EDPS の小型化により配線間に蓄積した塵は事故を起しやすくなり、機械部分では摩擦を早めることが考えられる。

(2) 室内気候の至適条件

(a) 保健用空気調和からみた至適条件 室内気候の至適条件は、作業の質

と量・民族の差・年令・季節・気流状態・輻射熱・その他により異なることが考えられるが、通常、冷房の基準となる設計用温湿度には、乾球 27°C・湿度50%が用いられており、建築学会が日本人向の夏季温湿度の限界としてしているのも、乾球 27°C・湿度75%以下、冬期温湿度は 20°C、50~60%程度である。また気流は夏から冬にかけて 0.5~0.2 m/sec 程度にするのがよいとされている。塵埃その他の不純物は皆無であるのが望ましいのは勿論である。

(b) 工業用空気調和からみた至適条件 主として EDPS についてみれば真空管を用いた時代にくらべ発熱量のみについてみれば 1/2 以下となったため許容範囲は広がってはいるが、多くの機種からみて概ねつぎの範囲が適当とされている。(温度)室内 18~26°C, 希望条件 21~24°C, 停止時 5~35°C, 変化は1時間に 3°C 以下。(湿度)室内 40~70%, 希望条件 40~60%, 停止時 20~90%, 変化は6時間に 5%以下。(塵埃)1.2 μ の粒子が15%以下。

(3) 空気条件への作用因子

うえのような必要から室内空気条件を確保しなければならないが、これら空気条件に影響を与える外的・内的因子にはいかなるものがあるかについてつぎに具体的に示してみよう。

(a) 外的因子 建物外部から直接作用する因子として考えられるものは、気温・湿度・風・太陽輻射・雨雪・有毒ガス・塵埃などである。また次第に多くなりつつある超高層ビルでは周囲の障害物がないため、とくに日射・風雨などの影響は著しくなり、また近傍ビルからの排気・排煙なども注意せねばならなくなるものと考えられる。

(b) 内的因子 建物内部からの作用因子としては、EDPS・PCSをはじめ各種機械器具類・電灯・電熱・湯沸・在室者などからの発熱・塵埃・ガス・臭気・細菌などがこれにあたる。

しかし、このような諸因子は時々刻々と変化するものであり、これらの影響の下で室内の空気条件を至適状態におくには、連続的に自動制御すれば最もよいが後述のごとく米国でもわずかに計画がある程度でいまだ経済的に不可能であり、したがってある期間中所定範囲のもとにおくということになる。

そこでこれを最も効率的なものにするには以下述べるごとく外的・内的影響力を建築計画・設計、構造・材料、仕上によってできるかぎり空気調和にたいし有利になるよう処置しておき、不十分な部分について積極的に「空気調和設備」によって補足するという方法が考えられる。

2. ビル計画と空気調和

Datacenter が独立建物の場合は勿論ビルの一部に設置される場合においても、空気調和に有利なビル計画が実施されると、直接・間接に設備機器容量の減少による設備費・経営費の節減、機械の小型化による設備機械室・ダクトなどの空間縮小、その他あらゆる面で極めて有利な結果がえられることになる。つぎに空気調和のための諸対策を、計画・設計的要素（建物の方位、平面形、室の配置、開口部の位置・大きさ、室容積などの建築計画設計の事項）と構造・材料的要素（床・壁・天井・屋根などの構造材料による伝熱、透気、透湿性、構造物の気密性）に分けて記述する。

(1) 計画・設計による空調対策

(a) 方位 通常の建物では、南面の日射量は夏季は比較的小となり冬季は他面にくらべて大であるといえる。正南面から ± 10 度前後東西に向いた面が日射量からは夏涼・冬暖で有利ということになる。とくに夏季の西面の日射については後述のような配慮が必要とされる。また超高層ビルにおいては、日射をうける面と受けない面についての温熱負荷が大きく異なるため種々の配慮が必要とされよう。

(b) 平面形 前叢書に述べたごとく、平面形は各々の場合大きく相異なるものであるが、一般に東西 a 、南北 b 、高さ c の矩形建物の受ける日射積算量は、夏季になるべく少く冬季になるべく多いことで、 $\varphi = 30^\circ \text{N}$ 付近では $a : b = (4 \sim 5) : 1$ 、 $\varphi = 35 \sim 40^\circ \text{N}$ では $a : b = (3 \sim 4) : 1$ がよいことになる。また空調を行なわない場合にも通風上から有利である。

(c) 室の配置 室の配置は空気調和からのみで決定するものではないが、太陽光線の入射量からみて南・東側は居室、北・西側はその他の室、とくに西面は夏季の室温上昇からみてこれに関係の少ない室をとることが望ましい。また EDPS 室のごとく空気条件のきびしい部分はビルの最上・最下階をさけ、

ビルの外側に接する面を少くするような位置が有利である（第1図および前叢書 p. 161 参照）。なお超高層ビルでは通常10～20階、30～60m ごとに設備階を設けるので（第2図）、EDPS におけるごとく別個に空調設備を必要とする諸室は設備階から近い位置が経済的であり、またビルの中心部に配置することで空調設備ばかりでなく各種設備の面からも有利な場合が多い。

(d) 開口部 一般に開口部（窓）については、つぎのことがいえる。すなわち冬期の保温性からみるとガラスは熱伝導率 $0.7 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ 、熱貫流率 $5 \sim 6 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ と断熱性では低く、暖房設備・燃料費からみても不利である。ただし日射がある場合は透過光線の輻射で室内気温はかなり上昇する。また夏期の受熱性からみると上記のようにガラス面を熱輻射エネルギーの90%は通過し室内の物体を温め、反射熱線はガラスを通さないので次第に室温は上昇し、いわゆる温室作用によって非常に高温となる。すなわち夏季についていえば窓面積を必要以上に大きくしない方が得策である。なお超高層ビルについては、上層階は近傍に障害物がないため測候所記録以上の風速になることも考えられ、風速の増加と材料の関係から熱損失はますます大きくなり、窓ガラス面積は低層建築の場合以上に負荷を大きくするので、今後特に考慮せねばならない点である。なお開口部に関しつぎの諸点も考慮に入れておいてよいと考えられる。●窓面にある日覆類は侵入熱量の10～80%を防ぐことができる。窓の外側に設けた淡色仕上の通風のよいベネシャン・ブラインドは窓面の日射を遮ぎるのによい。朝夕の日射防止にはブラインド・庇・縦型ルーバーが有効である。●窓を中間季において開放することを考える場合には、室内の水平・垂直気流が容易に生じ通風換気が促進される方法を講じるべきである。それには、夏季、常風の風上・風下に開口部を充分あけ欄間・出入口扉は通風性のものとし、教室を常風方向に並べないことなどを考えるべきである。また垂直気流を盛んにするため、床・天井近くに換気孔・吸出ファン・フードを設けるべきである。また反対に、超高層ビルにおいてはサッシの隙間、最上・最下階の出入口の開放など最小になるよう考慮せねば煙突作用・風圧などによる影響が大きくあらわれることが考えられる。

(e) 室容積 一般に、空調の経済性からみれば室容量は大きいほど供給空

気量は増大するから不利になる。また一方では、室容積が大きくなるほど壁面積の割合が小となり室温変動率も小となり、室の保温性からみると有利ということも考えられる。現在の大部分のビルは空調設備の発達、蛍光灯の普及、経済性などから階高は低くなっているが、超高層ビルでは天井裏排熱の問題から高くなるものとみられている。また、各種機器類・電熱・湯沸室など天蓋により排気したり機械類の高さに規制される室の天井高は当然その設置物によって決まる場合が多い。

(2) 構造・材料による空調対策

(a) 床 床付近の温度と床自体からの熱損失の程度、仕上層の熱的性質は、単に熱損失ばかりでなく在室者の体感におよぼす影響についても大きいものがある。床および付近の温度が低下すれば不快になるが、床の断熱性が良好であれば足寒現象はおこらない。とくに最近例の多い階下が吹抜きの構造で直接外気に接する場合にはその断熱対策には注意を要する。

(b) 壁 一般には、夏季昼間使用の室には断熱性大・熱容量大のものがよく、夜間使用の室には断熱性大・熱容量小なもので、表面の反射率・輻射率とも大きいものがよい。冬季は断熱性・熱容量とも大で、外面は夏季と反対のものがよい。とくに、冬季の室内壁面温度が室温に較べて低く空気の露点以下になると結露し、さらに冷却空気は下向対流を起して在室者は寒冷風を感じることがある。またこの結露は壁体内部に侵透して、内部で結露・結霜・氷結することがあるので注意を要する。すなわち、壁体内にできれば保温材をいれ断熱的な壁とし表面仕上を適切にすれば、表面結露防止、対向建物・前庭よりの輻射熱の室内侵入の防止にも役立ち結果として空調経費の節減になる。

(c) 天井・屋根 天井・屋根は室温に大きく影響する部分であるため、できる限り断熱的な構造・材料とし、最上階では必ず下り天井を設け天井内換気を行なうべきである。また仕上材料については反射率・輻射率の高いものをえらび、屋根面はできれば明色とし夏季の断熱を計るべきである。

3. ビルの空気調和設備

空気調和設備とは、室内の人体、物品を最適空気条件のもとにおくため、

室内空気の温湿度、清浄度、および気流を一定に保つための設備であるが、これは前記のような建築計画的な考慮に加えられることによって、経済的に常時人体・物品に最適空気条件を与え、現実にも多方面に非常な利益を与えているものである。つぎにビルの空気調和設備全般を主に下記を借りて説明し、これによって、また、Datacenterの空調設備の大要と、Datacenterとビルの空調設備間の関係も明らかになるものと考えられるものである。

(1) 空気調和設備システム

空気調和設備の一般的なシステムを図示すれば第3図のようである。すなわち、夏季においては①レタダクトをとった室内空気と新鮮ダクトからの外気とを混合して②エァフィルターで塵埃をこして清浄空気とし③空気冷却器のなかで噴霧した冷水に接触させて空気を冷却・減湿し④送風機で送気ダクトから各室に送る。また、冬季においては空気冷却器に温水を通して噴霧し空気を加湿し、空気加熱器に通した蒸気で加熱する。

(2) 空気調和設備の方式

(a) 中央式 これは地階またはその他に機械室を設け、その機能の大部分をここで行ないダクト配管で空気を各室に分配する方式で新築で全館空調の場合によく用いられる。その特徴は●機械が集中されるので維持管理が個別式より容易であり●空気処理が機械室内で十分に経済的に行なわれるので経常費は低廉ですみ、理想的な空気条件がえられることなどである。中央式にはつぎのような方式がある。①全ダクト方式——地階などにまとめられた空調器から全部に送られる(第4図)。②各階空気調和器式——各階に空気調和器を設けて分配される(第5図)。③ダクト・ユニット併用式——各室内にユニットを設け機械室より新鮮な空気を送り混合して室内に送られる(第6図)。④輻射暖冷房式——天井・床に温・冷水ダクトを通して処理し、一方ダクトで中央式空気調和器の調和空気が送られる(第7図)。

(b) 個別式 各室に空気分配装置を設け、空調機能の大部分は各室内で行なわれ、既設建物に冷房装置を追加する場合、新築でダクトのスペースがないか一部を冷房する場合に用いられる。その特徴とする点はつぎのようであ

る。●ダクトが不要または部分的に小型ダクト程度を設けるので、既設建物のようにダクトを通すスペースの小さなときに有利である。●各室ごとの空気調和が容易に行なえる。●機械室は小さくてすむが各室の床面積は若干少なくなる。●建物の一部を暖冷房する場合、機械室より大型ダクトを立上げる必要がなくて有利である。また個別式にはつぎの2つの方式がある。①遠隔ユニット式——各室に送風機と冷却・加熱コイルを備えたユニットをおき機械室より冷・温水を送る方法である。②自納ユニット式——各室に冷凍機を備えたユニットを設けて空調を行なうもので、冬季には蒸気または温水を機械室より導くものである。

(3) 空気分配装置

所要の空間に条件にあった空気を送るための装置で、●与条件を保つために必要な温湿度の空気を必要量吹出すこと。●所定空間内を通じて均一の温度をえ、床面と呼吸面・所定機器部分の温度差を少なくする。●空気の流動を適当にし快適な感覚を保ち、EDPS室などでは各気流により吹溜りを少なくする。●空気の吹出音をできるだけ小さくし、中央機械設備よりの騒音を伝達させないこと、などが要求される。

(a) ダクト配置法 空気調和用ダクトは建物空間の処理上相当大きな制約となっている。しかし平面的な配置を充分考慮して計画されたビルでは、設備費・経常費とも大巾に少なくなり経済的にきわめて有利な結果になる。また、今後の超高層ビルについては、高さがある程度以上になると煙突作用による影響を考慮しておく必要があり、火災時のダクトの延焼防止には現在以上に注意し、不燃材料の使用、防火ダンパー、火災検知、自動防火装置などの設備も必ず設ける必要がある。ダクト配置はつぎの2つの方式にわけられる。●水平ダクト方式 低圧ダクト方式(風速5~10m/sec)においては最も一般的な方法で、広く用いられている。これは1本ないし数本のメインダクトを機械室から立ちあげ、これより各階の横引ダクトで各室に送風する方式である。普通、冷房床面積の1%程度の床面積を占めるダクト・スペースを必要とする。また、横引ダクトも天井内で20cm以上の空間を必要とする(第8図)。●垂直ダクト方式 地階または特定の階において、主ダクトを横引にし、これより多くの分岐ダクトを立ちあげ各室に至る方式である。

これは吹出口に横引ダクトをつけたりウエザマスタなどにより吹出し性能をあげる必要があるが、スペースの問題からは有利である（第9図）。

(b) ゾーニング ビルの空気調和を各ゾーン（区域）にわけて、ゾーンごとに別系統のダクトを使用する方式で、全館が多くの室にわかれ方位による日射、使用別による時間・条件の相違にたいし、必要な条件の空気を送ることができ、きわめて経済的な運転ができるものである。ことに超高層ビルについては、負荷の分布が不均一となり非常に不経済となるため、年間の負荷特性を充分調査し、空調方式の選定とゾーン・コントロールの綿密な計画が必要とされる（第10図）。

(c) 室内における空気分布 以上のようにして調和された空気は事務所など通常の室では、暖房時 5～8回/時、冷房時 6～12回/時 の吹出し・吸込みが行なわれ、風速では 0.075～0.2 m/sec の微速で空気が流動するようになる。室内空気の流動における吹出口と吸込口の通常の組合せには第11図のようなものがある。

(4) 空気調和用機械室・冷却塔

(a) 空調用機械室 通常のビルでは地階に設け、燃料搬入出に便利で、堅ダクトの位置に近く、機械騒音が他に影響を与えず、変電室に近いなどから位置を決定する。また超高層ビルでは、1カ所に設けると不利な点があるため10～20階、30～60mごとに専用設備階を設ける（第2図）。しかしこの場合は、振動・騒音の防止、軽量化につとめる必要があることは勿論である。なお、所要の床面積は空気調和方式により異なるが、冷房床面積の約3～8%になる。天井高も装置により異なるが4～5m程度の場合が多い。

(b) 冷却塔 冷凍機の冷却用水は冷房床面積 1000m²につき 15～20m³/hr 程度を要し、冷却用水は井水によればよいが、地下水を使用できない地区では冷却用水を反覆冷却して使用する。これにはおよそ冷房床面積の 0.3%、高さ 5～8m の冷却塔を必要とする。冷却塔は外気に接するため外観に注意せねばならないし、軸流型送風機を使用するときは、騒音が高いために他への影響を考慮する必要がある。なお超高層ビルの屋上においては耐風構造と据付方法に注意するとともに、風圧の高いときでも必要な空気量を取り入れられるような設計と、火災時のために不燃材料を用いるよう考慮せねばな

らない。

(5) 空気調和設備制御の自動化

建築においては空気調和設備の中央制御に計算機が使用され初めたのは1935年頃といわれているが、最近では、ビルの光・熱環境調和のための通常運転・保守経費は相当な額にのぼり、かつ機械・電気設備費の増加、建築材料の向上による建築費の増加、人件費の増大などから、米国においては ED PS によるビル全体の制御によって経費節減を実現しようと計画されるに至っている。いまこれを下記文献によって、つぎの発展段階に分けて述べることにする。

(a) 中央制御用の図示パネルと資料集録を特徴とするもの。この最初の段階では、うへの装置によって自動制御装置の不正確さと不安定な作動状況を指摘することができる。

(b) 輪転式の画像を投写するための映写幕、資料集録装置、警報走査装置、制御機器の不備を補なうための修正機構を備えた制御盤によって特徴づけられるもの。この段階では1人の操作員で3人分の作業ができ、自動暖房、自動空気調和、自動照明、自動火災探知・警報装置など各種の自動化された装置と結ばれ、この自動化された装置により、建築と設備にたいする初期における過重投資を防げるばかりでなく、運転効率・保守効率の向上にも役立つものである。

(c) オフ・ライン制御によるもの。現在この段階に達しているのは米国テネシー・ガス輸送会社のみといわれている。したがってここでも同社の自動制御について記述する。ここでは資料集録と走査による通常の中央制御のほか、過去の気象・運転資料を直接数値的に集録する装置を備え、その資料をパンチ・カードに移して分析し、毎日の効率・費用その他を算出し、その値を最適状態の値と比較し、これに天気予報を加えて翌日の最適運転にたいする指針を作成するものである。なお、この会社では、データの分析は計算機のあいている時間(約10分/日)に行なわれ、このプログラムに \$ 160,000

Love, Nash, M : Past, Present and Future of Computerized Control in Office Building [Heating Piping Air Conditioning "196603"] (建築学会)。

を投じて年間 \$42,800 を節減する予定でいたところ、結果的には \$70,000 の節約となった。

(d) オン・ライン制御によるもの。これはやはり米国ワシントン D. C. に建築中の国際金融基金ビル（事務所面積、445,000ft²）に関してである。ここでは EDPS は 100 万分の数秒単位で種々の変動を自動的に走査し、操作卓には警告や計算結果の要点のみが電動タイプで印字される。全体的にみて、設備関係の寿命の延長、高能率運転、運転時間の短縮など EDPS に関する経費が27カ月間で弁済できると考えられている。これらの内容の一部を具体的に略記すればつぎのとおりである。● 冷凍圧縮機関係では、3基の直列配置の冷凍圧縮機を作動させる効率探査プログラムにより、プラント効率を 9.4% 上昇せしめ、また圧縮機が実際の熱負荷に適応して作動するならば、5～10月にかけての電力料金の11%の節減が予定されている。この場合、制御のためのパルス信号は各圧縮機の出力を調整するための正確な Push-Pull 動作に変換される。また、EDPS は自己の調整出力が正しいかどうかをアナログ入力によりチェックできる。● また、すべての状態の内部顕・潜熱負荷を解析し、空調器の吐出露点温度の調整を計算機に行なわせると、冷凍負荷をさらに5%引下げられるし、換気用新鮮空気量を建物の通常の収容人員数にあわせて、冷房換気負荷を7.5%まで低減できる。同じプログラムを建物内の照明量と連動させて暖房費を5%低減させ、また照明時間とボイラーとの経済時間を EDPS で決定することもできる予定である。

(e) オン・ライン直接数値制御 これは建物の完全自動化を意味し、今後5～10年間に実現されると考えられ、目下、技術者により計画中のものとされている。この場合、EDPS は ● 全変量の分析を行なう。● 最適状態に負荷を配分する。● 照明・暖房・空気調和の制御を行なう。● エレベータ、駐車設備を管理する。● 予防保守計画をたてて、この実施状況を確認する。● 建物の安全、通信設備の管理を行なう。● 簿記、出納や管理業務の大部分を行ない、月末には各個自由に使用した結果が EDPS により自動的に請求書として出来あがり、発送・納金も記録することができる。● これはまた、ただ1つのビルのみでなく、大規模な Datacenter によって、いくつかのビルからなる建物群をも制御することができるものである。

4. Datacenter の空気調和

Datacenter, とくに EDPS・PCS 室, 磁気テープ室, 保守室などの空気調和は, その高度の空気条件と安定性, 連続運転による時間的差異などから, 一般の空気調和では到底満足できないため, ビルの空気調和の内容を充分活用したうえ, 建築的にも設備的にも種々の補強を行なう必要がある。つぎに, これからを最も経済的に解決し, 要員が常に健康を保持し効率よく作業をすすめる Datacenter 全体の能率向上を実現するため講ぜられるべき諸点を建築と設備の両面から見ていきたいと考える。

(1) 設計・構造・材料による空調対策

(a) 設計による空調対策 ● 方位・位置 建物の一般階で東・北面が日射による外的影響が少なく有利であり, また設備などからみれば Core 付近が経済的からも望ましいといえる。● レイアウト 前叢書に述べたとおり空調された付属室の中央部が最適であり, 前室を通り EDPS 室に達するようにできれば好都合といえる。● 開口部 外壁の開口部についていえば, 要員の心理面からは外界の見える大きさと位置の窓があることが望ましいが, できれば断熱ガラスを用いた 2 重窓を東・北面に設けるとよい。しかし西面に窓のある場合は, とくに庇を長く出しブラインドかカーテン類を利用し直射日光の入射を防ぐべきである。● 室容積 現実には空調の立場より, EDPS の寸法・配置・変更, ビルの階高・揚床・ダクトなどの関係で決められる場合が多いため, 所要の空気条件は空気調和設備によって充足される。

(b) 構造・材料による空調対策 ● 床 本叢書第 7 冊に詳述したのであるが, 空調の面からは断熱・防塵を第 1 とすべきであり, ほとんどの Datacenter が設けている揚床は断熱・ダクト配管からみても有利である。● 壁 床と同様, 防塵・断熱を重視すべきは当然である。とくに間仕切についていえば, 防塵・断熱・変更・見学・連絡・監視・美観などから普通よく使用されている 2 重ガラスの乾式構造のものが適している。この軽量間仕切の柱は入念に仕上げた鉄・アルミニウム・木が用いられ, ガラスの一方を傾斜せしめたり強化ガラスまたはプラスチック・ボードとすれば有利である。なお, 室内全面についていえることであるが, 凹凸部を少なくし, 塵埃のた

まり易いパイプ類・備品類はなるべく少なくし、不用の壁・柱面は防塵的な材料で蔽う必要がある。●天井 最も防塵・断熱を要する部分で、防塵のため天井下地に薄板を用い、そのうえに仕上材料を貼るなどの方法を用い、また前述のごとく最上階では断熱のため有効な構造・材料を選ぶ必要がある。

(2) Datacenter の空調設備

EDPS の要求する特別高度な空気条件を満足さすには、一般の空調設備を充分活用したうえ、これとは別個に専用設備を設け、高性能空気濾過装置、予備電源・水源・空調機器をも準備し、故障時の自動切換に備えるとともに、各種監視装置をも付置することを必要とする。つぎにこれらのことについて、既述の事項にいくつかの点を補足しておきたいと考える。

(a) 空気調和設備システム

●エアフィルター EDPS が“ガラス張り”の室に設置されている主な理由は防塵であることはすでに明らかなことであるが、普通用いられている空調器では、塵埃が空気濾過装置を通して室内に侵入することがあるため、EDPS 専用の空調器には必ず電気集塵器を装置すべきである(0.001ミクロンまでの塵を除去する)。またこれを補助的に用いても相当な効果がえられる。現在一般に使用されている空気濾過器を表示すればつぎのとおりである。

| | 濾過材料 | 汚染後の処理 | 設備費 | 維持費 |
|---------|--------|------------|-----|-----|
| ユニット型 | グラスウール | 捨て去る | 小 | 大 |
| ユニット型 | グラスウール | 油にて洗滌再生 | 中 | 中 |
| コンパクト型 | 特紙製 | 紙をとりかえる | 中 | 中 |
| マルチパネル型 | 銅網 | 自動的に油にて洗滌 | 大 | 小 |
| 電気集塵器 | | 油または、水にて洗滌 | 最大 | 小 |

●空気調和機器 空気調和器の補強または小型 EDPS における場合には、パッケージ・ユニットをいくつか用いて空気条件を満足さすことができる。パッケージ・ユニットはダクトを要せず有利であるが、大型システムと同様に加熱・冷却・加湿・減湿・除塵・完全自動などの諸機能を十分に備え、占有面積が小さく、運転騒音が低く、フィルターが室外で交換でき、戸外の冷却塔との連絡が容易であることなどの条件を満足するものでなくてはならな

い。

● 予備空調装置 EDPS は空調器が停止するとたちまち使用不可能になることから必ず予備装置が必要とされる。冷却装置の一部が故障したとき、残りの機能は EDPS・照明・人体・空調機器よりの発熱量を処理しうるのであり、できれば若干の余裕をもたせてほぼ全能力を発揮できる程度の能力が希望される。具体的には2つ以上の冷却システムをもち、各部を各々独立とし、ある部分が故障の場合、残りのシステムの能力が、総仕事量の80%以上であるようにしたい。ただし、フィルター、送風機、加熱機構の重複は通常期待できない。また事故の場合の切換えは完全自動とすることは勿論である。

● 付帯機器 EDPS に関する 空気条件・空調器の 安定性・安全性を確保するためには以上のほかつぎのような機器を備える必要がある。

①警報器・警告灯——温湿度の変化と空調装置のトラブルを知らせるため EDPS 室から見える位置に設置する。②感知機構——温湿度を正しく自動制御するためには、その取付位置をとくに注意して設置する。また故障の際を考えて、加熱・冷却・加湿・減湿の各機構とともに並列に人為スイッチを取付けるべきである。③温湿度日記々録装置——夜間・休日などの作業員不在時の空調装置の状態を確認し保守を容易にするため設ける必要がある。場所は EDPS 本体の空気取入口付近が適当である。

(b) 空気分配装置 Datacenter の諸室中、とくに EDPS 室に対する空気分配装置には既述のように室内全部に一様に分配する方式のほか、EDPM 付近に局所的な別個のダクトを設ける方式もある。例えば、機械の排気量と同量の送風・排気を室全体の空気分配装置とは別の装置で行なうことによって、室内空気条件を正しく調整する2ダクト・2空調器方式とか、空調器は共通でダクトのみ別にする2ダクト・1空調器方式などである。

(c) EDPS 室内の空気分布 通常用いられている方法にはつぎの3つがある。①高位置吹出し・高位置吸込み——これは最も広く用いられているもので、空気の流動、ダクトの埋込共に有利であり、EDPS と機器類が再熱作用をすることにより再熱は不要である。②低位置吹出し・高位置吸込み——一般的な対流原則によらないので空気渦ができ、吹出口とか機械の配置などに注

意をする必要がある。③床下吹出し——初期に用いられた方法で現在はあまり用いられていない。なおこれらの気流については、その吹出し気流を吸込み気流よりやや高圧とし、建物周壁の隙間、ドアの開閉による外部からの塵埃の侵入をさげるとか、機械配置の変更、物品の置換えなどで気流が変わり、ことにプロセッサ、テープ、ディスクなどの裏側に吹き溜りができないよう留意するとか、パッケージ・ユニットでは吹出しをやや上向きにして自然気流を作るよう考慮するなどの注意が必要とされる。

む す び

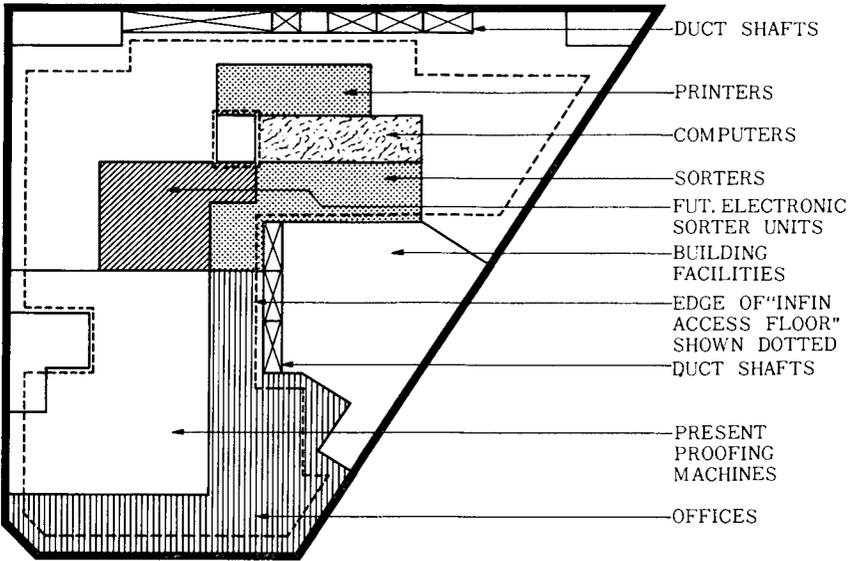
Datacenter の高度な空気調和は、経営学・医学・工学などの知識を基にして、いままで述べてきたごとく、建築的な空気調和对策のうえに空気調和設備が加わり最も経済的に完全なものとなるということが出来る。

きわめて概観的なことをいえば、EDPS を Datacenter の中央部におき、外部、一般事務室、付属機器室、EDPS 室の順序に配置されれば、逐次空気条件を高度化することができ、保健上からも EDPS の保守上からも好ましい結果がえられるものと思われる。ことにビルの Core 付近に EDPS を設置する場合は、空気調和上は勿論のことビル全体の構造・強度・設備・管理上などからも極めて有利になると考えられる。

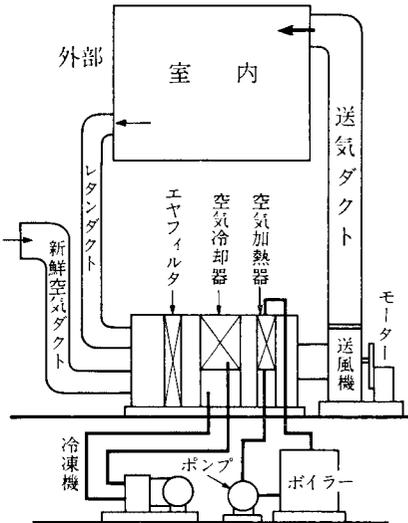
今回は、建築空気調和の一般的な概要に、昨今話題となりつつある超高層ビルの空気調和の一端をも紹介し、そのうえ Datacenter の空気調和とその経済的処理の一方法を記述したものである。

このような Datacenter の空気調和への考え方をば経営管理の一部に加えることによって、必要充分にして経済性の高い空気条件を確保し、急速に適用領域を拡大しつつある EDPS のより高能率化が推進されればとねがうものである。

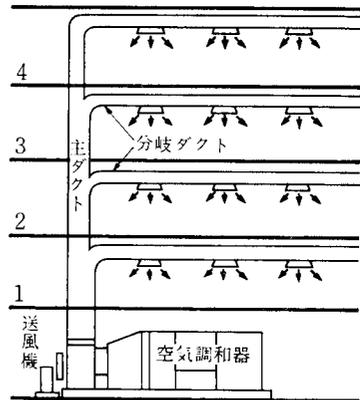
(参考文献・資料) 事務と経営(雑)、事務管理(雑)、EDP リサーチ・レポート(雑)、工場管理(雑)、Data and Control(雑)、Administrative Management(雑)、経営機械化叢書第7・8冊、情報処理ハンドブック、電子計算機ハンドブック、建築学会誌(雑)、建築と社会(雑)、超高層ビルの建築設備、建築学大系、建築学便覧、OFFICE BUILDING、九州電力・IBM・UNIVAC・東芝・日立・沖発行資料、その他



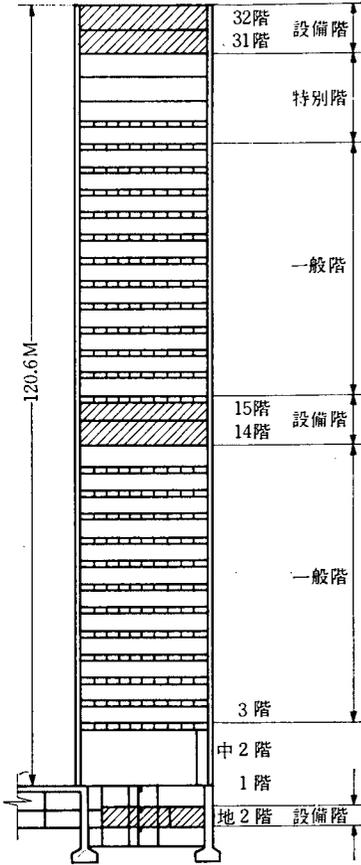
第1図 The Bank of America's new building in San Francisco



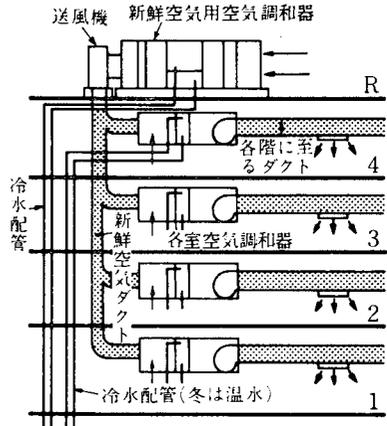
第3図 空気調和設備システム



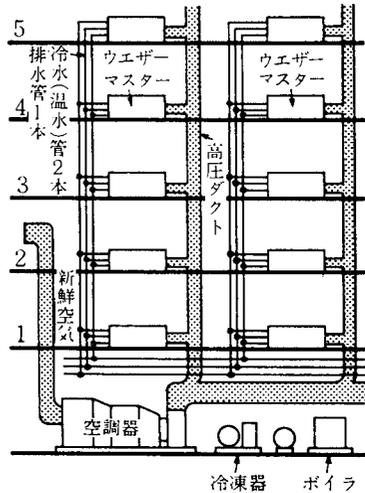
第4図 全ダクト方式 (簡単で最も古くから用いられる方式で、大広間の空調に用いられる唯一の方法である)。



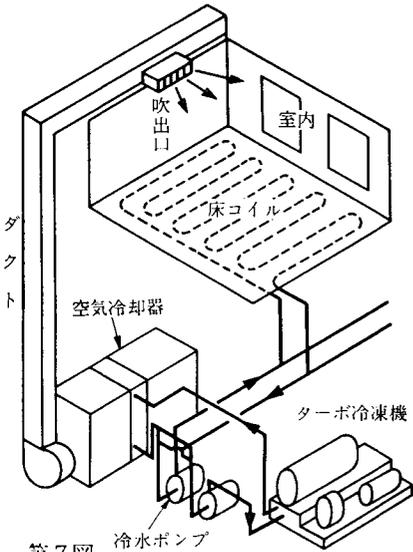
第2図 バイエル・ビルの設備階
(西ドイツ、パァキュツセン市)



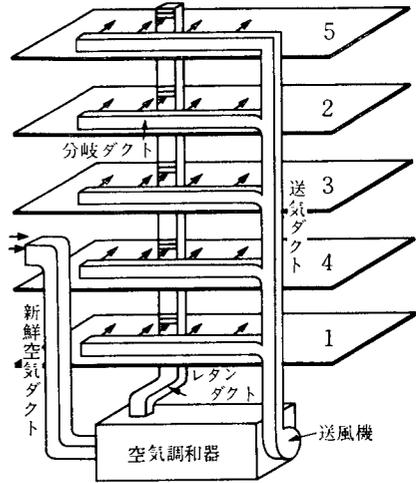
第5図 各階空調和器式 (多層建築に適した方法で、貸ビル・病院など各階ごとに空気条件の異なる場合に最適)



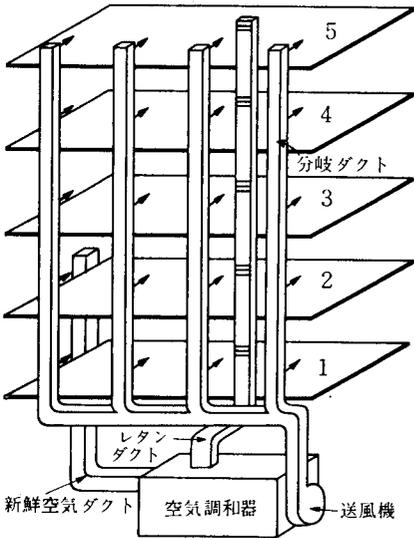
第6図 ダクト・ユニット併用式 (ホテル・事務所などの多層建築に適し、階高の大きい室には不適)



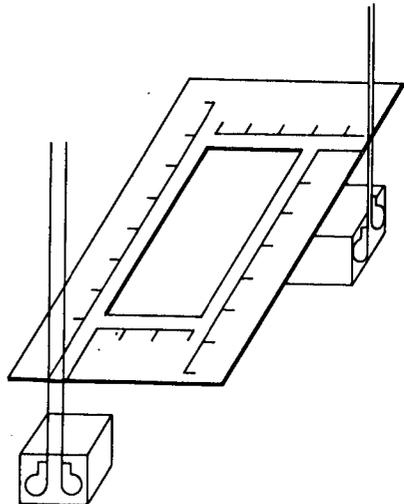
第7図 輻射暖冷房式(あらゆる建物に適する)。



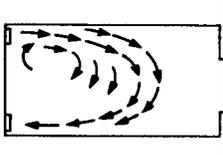
第8図 水平ダクト方式



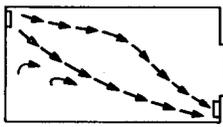
第9図 垂直ダクト方式



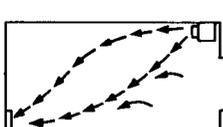
第10図 ゾーニングの1例



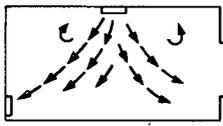
A; 廊下の天井にダクトを設け、ドアグリル、ドア・アンダーカットを吸込口としたものでよい結果がえられる。



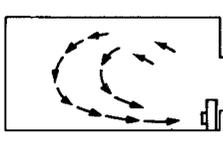
B; 吸込口が取りにくい位置にあるので、あまり利用されない。



C; 柱にそわして垂直にダクトを設けるときおこる。



D; 天井付の吹出口を設ける場合で、アネモスタット型のごとき、誘導吹出口を用いれば暖冷房共に満足すべき結果がえられる。



E; ウエザ・マスタまたはその他の個別式の器具を用いる場合で、室内にほとんどdead spaceはなくなり、冬季、ガラス面からの冷風の影響を除去することができ、もっとも満足すべき結果がえられる。

第 11 図 吹出口と吸込口の組合わせ。

交通自動制御の最近の動向

民 野 庄 造

警察庁発表の昭和41年度の日本における交通事故統計によると、死者13,895人、負傷者497,490人と昭和40年に比較してそれぞれ1,398人、71,000人増加し、年々著しい増加の傾向を示している。また WHO（世界保健機構）の発表によると、交通事故死で日本は全世界の14%を占めている。死者数はアメリカに次いでいるが自動車保有台数に対する事故死亡率では日本が最も高い割合である。現状のままでは何の対策もなかったとしたら将来はどう推移するであろうか。電子計算機で予測するまでもなく既に社会的に許せない事態に発展している。交通問題全般について総合的、抜本的対策が望まれる所以である。

安全交通の最大の要素は、人間の交通道徳意識の向上にかかっていることは疑う余地もないが、同時に交通をとりまく環境整備に力を入れ物心両面からの施策が行なわれねばならないのである。日本では上記の統計が物語っているように、交通道徳意識および交通環境が世界的な視野からみて低い水準にあるといわねばならない。本稿では、交通円滑化の技術の一端として世界的に関心が高まっている交通自動制御（traffic control）⁽¹⁾について、技術的側面から現状を紹介し将来の発展を願うものである。

高速道路では、できるだけ短時間に目的地に車両を到達させるかが運営上

-
- (1) 交通自動制御は広範な領域をもつが、そのうちの交通信号系の自動制御についてのみ扱う。

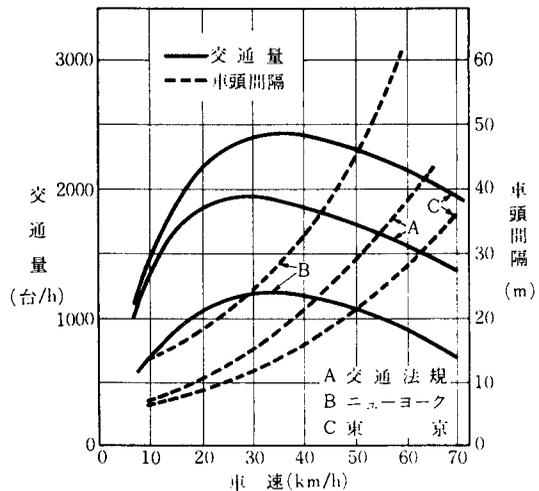
本稿では、コンピューターを中心にした交通制御に主眼をおくが特にその場合の交通制御を“交通自動制御”と呼ぶことにする。

日本における交通制御の現状は、「エレクトロニクス」40年3月号に“最近の交通制御”と題して、尾崎省太郎氏が発表しているので主として外国のシステムについて紹介する。

の課題であるが、一方重い負荷のかけられる都市交通網での課題は如何に多くの車両を安全に流すかということが主眼であり、最近の交通工学での関心事である。成長しつつある大都市において急増した交通量に対する対策を、歩行者に犠牲を求めて迂回を強要し、大型車をしめ出しあるいは禁止標識をむやみやたらに設けるなどによって交通の円滑化をはかっていることは感心できない。このような制約は、歩行者・運転者に対する心理的圧迫にもなり道徳意識の高揚への障害にもなってくるだろう。交通の円滑化への努力は、あくまで犠牲の最も少ないかたちで安全対策を徹底的に追求した正当な手段で行なわれなければならないのである。そのためには道路新設計画の段階で既にこれらの要素をもち込むことはもちろん、都市交通網全域にわたる広域的、長期的、組織的視野から検討が進められるべきである。

交通量は単位時間当りの走行車数で表わされる。第1図の点線で示しているように、車速と車頭間隔

隔の関係を交通法規で規定している。この関係から許容交通量特性を求めると実線のような⁽²⁾。特性曲線から明らかなように車速をむやみに上げると交通量を下げることになる。安全性を考慮した場合に最大の交通量が得られるのは、車速 30 km/h 前後の時である。以上のようなことを基盤に、交通円滑化



第1図 車速と交通量および車頭間隔との関係

の一端として交通信号系の制御を、エレクトロニクスの応用によって広域的・組織的に自動化する試みが注目されてきた。とくにコンピューターを中

(2) 「エレクトロニクス」昭和40年3月号「最近の交通制御」機械試験所 尾崎省太郎

心に交通制御を行なうことは、その処理能力の限りない可能性からより組織化されたシステムでより効率的運営が期待できると同時に将来の交通事情に十分対処しうる柔軟性をも持っている。のちに紹介する事例は、殆んどコンピュータを中央制御装置にした広域的交通自動制御である。

交通制御を制御対象別に分類すると⁽²⁾；

(1) 1交差点のみに着目して制御する“点制御”

(2) 主要幹線道路とそれに交差する道路網において、幹線道路上のみの車両に着目して制御するもので、点制御の技術を幹線道路にまで拡張した制御手法である。これを“線制御”と呼んでいる。欧米で“グリーン・ウェーブ・システム”と呼ばれているものは線制御に相当している。とくに、ケルン(cologne)を含む西ドイツのいくつもの大都市において巾広く適用されている。この手法は、交通の多様の標準状態に対処するためシステムのプログラムは、時計あるいは交通量(traffic count)の状態によって自動的に変えることができる、また手動にすることもできるという多様のプログラムを合体させた複雑なシステムである。このシステム下では、交通信号に指示された速度に従って進行すれば自動車は止まることなく通過できるようになっている。

(3) 都市交通網を広範な領域から制御する“面制御”。最近の計画は殆んどこの形態の運営を目指している。

1. ハード・ウェア

交通自動制御システムに要求される機器は大きく分類して次の3つに分けることができる。

- ・信号およびその制御のための路辺装置
- ・情報伝送装置
- ・中央制御装置

それぞれについて現状を概括しよう。

(1) 路 辺 装 置

如何なる交通制御システムにも必然の装置であって、交通信号を表示するもの、および交通の流れ情報を監視する装置(検出器など)とがある。交通

信号は現在までのところ伝統的な光点信号が一般に使用されている。しかしより情報的な（例えば、適当な速度表示、けん制的動作表示）信号を自動的にあたえているものもある。スピード表示をした最初の形の信号装置は、パリの南部大通り周辺に実験的に設置され、交通状況によって最適の速度信号をあたえている。

車両検出装置——車両検出器に要求される条件は、次のようなものが上げられる。⁽³⁾

- a) 常温を中心として正・負数十度の温度変化に対応できること
- b) 高温でも長期間劣化しないこと
- c) 寿命が半永久的であること
- d) 消費電力が少ないこと
- e) コストが低廉であること

過去において最も一般的に使用されていたのは、道路に埋め込まれた単純なプレッシャー・スイッチで、情報としては信号が青の時に通過した車両の総計を測定するのみであった。コンピューターで制御するシステムでは、単位時間当りの車両数あるいは車両の速度などより多くの情報を広い地域にわたって集めなければ、そのシステムの特殊性を十分発揮することができない。申すまでもなく車両情報は、信号機に隣接したものを直ちに集めるのではなくて、ある程度の遠隔点の情報が測定される。このような要求を満足させるものとして最も単純なものは、道路中に誘導コイル（induction loop）を通す方式である。これは、カナダのトロントで採用されている技術で、道路上に鋸歯形状で細長く溝を切る特殊な施工技術が安価で迅速に行なえるという要求のもとに開発された。この問題は、交通自動制御システムにとって重視せねばならない要素である。すなわち、大規模のシステムでは検出装置そのものに対する支出が大きいのということ、また 装置施設工事による交通の混乱によって交通自動制御システムの設置進度を遅らすことにもなるからである。

(3) 「エレクトロニクス」昭和38年5月号 “パラメトロンによる交通制御” 機械試験所 松本俊哲

日本でも誘導コイルとも関連するが、日本で発明された“パラメトロン”⁽⁵⁾を使用し信頼度の高い車両検出装置が、工業技術院機械試験所によって開発されている。それによると、運転の自動化研究と併せて行なわれているもので、道路上の平面的な車両分布をパラメトロン回路によって一度時間的な発振位相分布に変換する方法をとっている。これは前記にかかげた、車両検出器に要求される条件のほとんどを満足している上に、その基本的な動作特性が高周波の電気振動を媒介とする論理演算とか記憶作用にあることから、その出力をそのまま高周波磁界による車両検出に利用できる特長を備えている。

車両検出器の別の形態として、超音波 (ultrasonic)、光電子 (photo-electric)、レーダー (radar) が試みられている。これらの検出器のうちレーダーが今後最も使われそうである。ニューヨークで計画されているシステムは、レーダー検出器を採用している。またフランスの SEIE 社でも特殊な装置が開発され 9,000 MC/S 帯で使われている。より複雑な検出器によると利用できる情報がより多く得られるということであるが、装置の複雑さのためにより多くの施設費・維持費を要する欠点がある。

(2) 情報伝送装置

交通制御にコンピューターが登場したことによって、コンピューターと車両検出器あるいは信号機の間的情報をより多く扱えるようになった。データ伝送技術は、経営における電子計算機の活用が歴史的にみて集中化を基盤にしたシステムの確立へと発展してきたので世界的に相当高い水準にある。交通自動制御に必要とされる情報伝送は、経営におけるデータ伝送ほどきびしい伝送品質が要求されないとと思われるので従来の技術が十分生かされよう。しかし経営におけるデータ伝送が情報交換基点が比較的少なく密度の高い伝送であるの対比して、交通自動制御における情報は、広範囲にわたって情報源が存在し、しかも伝送密度が低いという運営特性の相違からより交通自動制御に適した利用技術の開発が今後の課題となろう。例えば、無線通信方式による情報伝送、同期技術を応用し一回線にいくつもの形態の情報を収容することなどである。伝送方式は現在のところ一般に電話回線が使用されているようである。

交通自動制御システムに必要とされる伝送速度は、50～100 ボーあればシステムを満足するに十分な速度であろう。

車両検出のための情報伝送回線に加えて、少なくとも連絡用音声回線のいくつかが非常時あるいは整備用として必要である。また複雑な交差点では、広帯域を必要とするであろうが、テレビジョンの設置も考えられるのでそのための回線も必要としよう。

(3) 中央制御装置

システムの中核となる中央制御装置とその周辺機器についてとり上げよう。

装置の設置には3つの可能性があるとされている。⁽⁴⁾第一は、特殊なコンピューターが交通自動制御のために設計されること。一例を上げると、シーメンス社によって試みられたもので、モデル VSR-16000 がある。これは、工業目的のために開発された Simaitc H logic switching system を基礎にして設計されている。第二は、交通自動制御に使用すると同時に、他の業務にも使用できる能力と容量をもった大型汎用機である。これはトロントで試みられたもので、ユニバック 1107 によって市議会業務に関連した仕事も実施するよう組み入れられている。第三は、一般汎用領域から転じた小型機で交通自動制御の目的にのみ使用されるものである。これは、西部ロンドン計画で採用されている XL シリーズから転じた Plessey Machine と、西ドイツのミュンヘンに設置されている Elliott-920 などである。

交通自動制御のための通信は、広範囲にわたって多数の検出地点より集められる多様な情報を含むということは既に述べた。事例を上げると、西部ロンドン計画では68ヶ所の交差点を制御し、それを越える相当数の車両検出器からの情報が集められることになる。またトロント計画が完成すると、2,000ヶ所からの検出情報が集められることになる。この情報は、大規模な光学表示の中央管制盤に送られるもの、少なくともいくつかの機能を手動にかたがわりするためのもの、あるいは諸記録のプリント・アウトのためのものなど多様な情報が存在する。このように交錯する情報を組織的に統制するために、伝送制御用コンピューターが必要とされよう。

(4) 「Data and Control」 Jan. 1966 “Traffic Control” James J Fleet

2. ソフト・ウェア

交通自動制御システムの信号制御は、コンピューター・プログラムによって支配される。トロント・システムにおけるプログラムを紹介すると；

プログラムは次の5つの制御方法があって、サブルーチンとして作られている。

- a) 固定時間サイクル
- b) 半駆動
- c) 完全駆動
- d) 交通量・密度
- e) 相互連結

また交差点の状態を記述するパラメーターとして、次のようなデータが用意され記憶装置に入れられている。

- a) 交差点への各通路における小道数
- b) 横断歩道から検出器までの距離
- c) 各方向に対して青信号が割当てられる最小時間など

前記に掲げた制御法の選択と、パラメーターの表を用いてはじめて交通自動制御が具体化されるのである。

次に都市交通のコンピューターによるシミュレーションをとり上げてみよう。自動車の急増と交通量の増大による都市交通の混雑を如何にして緩和するかということが関心事になってきている。複雑な動きをする交通の流れについて、交通整理の計測値やパラメーターなどに変更を加えた時、いかなる効果が生じるかを予測するシミュレーション実験がアメリカの NSB (米国商務省標準局) で、M.C. Stark の指導の下に行なわれている。それによると対象地域は、ワシントン市コロンビア特別区の主要幹線道路の9ブロックで、交通量と交通整理上の情報をシミュレーション・システムに入れると、車が動いたり、車線を変えたり、信号持ちしている様子など交通の動きが模擬されて表にプリント・アウトされるようになっている。車の動きについては、非常に多くの要素が考慮されている；

車が同一車線の停止した車に接近した時。同一車線の車が異なった速度で

近づいた時の車両間隙あるいはそのときに周囲の状況を見ながら車線を変えるかどうか。停止信号に近づいた時。等々。

モデルの車は、実際の交通に比例する乱数でそのルートや行動を決める特性が指定される。もちろん発生時の特性も経験的知識に基づいて与えられる。コンピュータには交通法規が入れられ0.25秒間にそれぞれの車が進んだ距離・速度・位置などが周囲の車の状況を考慮しながら計算され印される。このようにして得られたシミュレーション結果は、動画フィルムを作るための磁気テープ1本と、4種類の表にされる。

a) 車の発生時刻、発生地点、退去地点、車種、希望速度、車線などを記録する発生表

b) 最も混雑している地点を通過している車と従来の経験データとの比較表

c) おのおのの走行時間と速度を従来のそれと比較したもの

d) 0.25秒ごとの目標車の位置を記録したもの

以上のようにシミュレーションは、交通環境が変わった場合に適切な処置がとれ、将来の道路計画に有効な資料を提供することになる。

3. 計画中あるいは実施の事例

(1) トロント・システム

コンピュータによる交通自動制御の適用でカナダのトロント市は開拓者であり、ヨリよい出発をしている。トロント市は人口150万で50万台を越える自動車を有する都市である。交通自動制御計画の検討は、1957年より同市議会と交通技術者協会の共同事業として始められている。装置はユニバックによって供給されている。結局1963年8月より運営を開始している。最初の数週間で、遅れ時間が11%、雑踏が25%減らされた、またラッシュ時の速度を平均12~16mph (mile per hour) 上げ注目された。システムを運営することによって自動車の運転コストを、年間10億円節減し、道路拡張計画の上で150億円の節減が見積られている。

最初は、市の最も賑やかな地域に位置している9ヶ所の交差点をテスト領域にして業務を開始している。システムのねらいは、可能なかぎり最大限間

隔をつめて運行させ重く負荷された道路を保ちながら、最も効果的に交通の流れを制御することであった。システム構成は第2図に示されている。車両の流れ情報の伝達は、交差点から200～600フィート離れた位置に設置されている誘導コイル検出器によって探知され、入力走査機を通じて交通制御専用コンピューターに入れられる。このコンピューターは、システムの中心であるユニバック1107よりの指令により出力分配機を通じて交通制御盤に制御信号を送る役割も持っている。

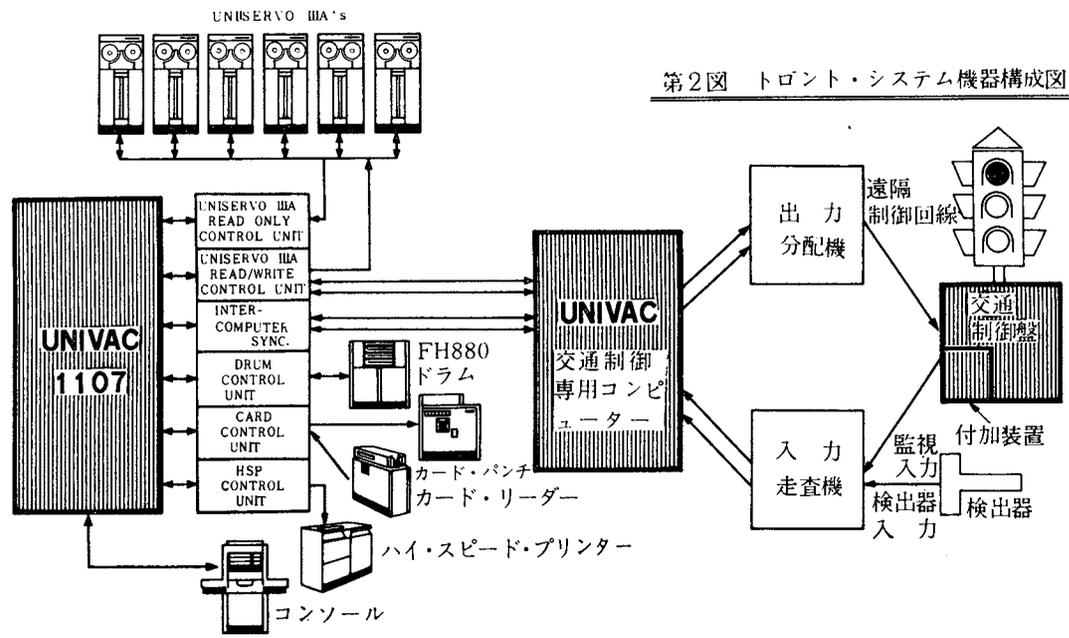
交通制御盤の動作回路を、第3図に示す。この装置は、現有の信号機に簡単な変更装置を付加したものである。信号機のオフライン・オペレーションと自動制御の切替は、ソレノイドを遠隔地からの制御電流によって切替える自動変更装置によって行なわれる。オフライン・オペレーションの場合は、モーターによってタイミング・ダイヤルが定速回転状態におかれ、それに近接して取付けられたドラム・アドバンス・キの間隔によって赤・青・黄の信号の長さが決定される。自動制御の場合は、ソレノイドが自動側に切替えられ出力分配機よりの制御電流によって信号が制御される。ドラム上の3つのカムが整理機械内のドラムの角度を示すので、これらカム・スイッチからの信号を中央制御部に伝達することにより、交差点で示されている信号を遠隔操作室で監視することができる。

ユニバック1107はシステムの中心コンピューターで、交通制御専用コンピューターから送られてくる情報をもとに最適な信号パターンの決定、交通分析、シミュレーションなどを行なっている。

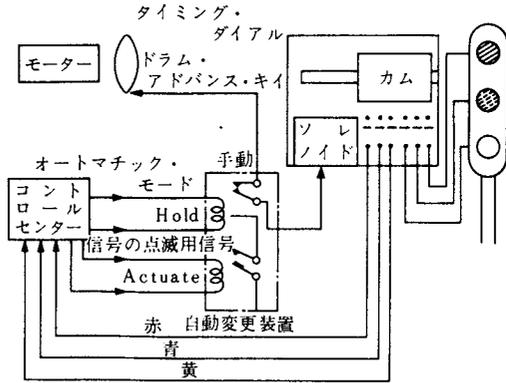
コンピューター・オペレーションは、最初車両検出器および信号監視器からの情報を読み込み、続いてコントロール・プラン（パラメーターおよび制御方法の割当てと選択）に従って各交差点ごとに計算が行なわれる。計算結果によって適当な信号駆動が実行される。またこの過程で監視器を検査して必要な結果が得られたかどうかを確認する。このようにコンピューターは、読み込み・計算・駆動サイクルが繰り返される。同時に入力データの完全な記録が将来の分析のために磁気テープに入れられる。

以上のようなコンピューターで制御されるシステムに加えて、交通状況を電光によって示す表示装置、閉回路テレビジョンおよび局部制御のためのス

第2図 トロント・システム機器構成図



スイッチが含まれている。システムは1963年8月より運営に入り、1965年の終りには500セットの信号機が制御の下におかれるはずであったが期待したよりも発展は遅かった。システムに連結されているセットは、目下のところ300ヶ所の信号機のみである。⁽⁵⁾費用もまた予想以上に要した。年間\$200,000の支出を計画して



第3図 信号装置とコントロールの方法

いて超過はしなかったけれども、資本費は、\$4,000,000までにもなり予想したよりは\$500,000多く要した。

(2) ミュンヘン・システム

運営しつつあるシステムから設置中のものを含めて、ヨーロッパで最も複雑な交通制御システムの1つとしてドイツのミュンヘン・システムを上げることができる。電子装置はエリオット・オートメーション社によって供給されつつあり、全市を交通自動制御システムによって運営するため近いうちに設備を拡張するようである。中央制御装置は、1台のElliott MCS 920が設置されている。システムの電子装置類は元来から製造されているもので、それを模擬したシステムが1965年に開かれた“ミュンヘン交通博覧会”に出品されている。設備の据付けは、土木技術上の変更で計画より遅れている。システムの運営は、特別な制御の下におかれる中心地区および、交通の流れと密度に従って選択される固定時間方式の採用の場合を除きコンピューターによって制御される4つの周辺の5地区より始められた。車両検出器は3つの形式のものが使用されている。交通量と速度情報を与える車線検出器 (lane detector), 交差点でその近接情報を与える入口検出器(threshold detector),

5) 1966年1月現在

および或る区分の交通の流れと密度情報を与える容量検出器 (capacity detector) である。この交通自動制御システムで特別に考慮されたことは、将来の拡張計画のために柔軟性のある十分満足できるシステムを設計すること、およびシステム運営中の経験に基づく今後の要求を十分システムに反映させるような設計に努力をしている。

(3) ドイツにおけるその他のシステム

ドイツでは、交通自動制御に対する関心が一般に高く主要都市のいくつかにシステムが設置されている。細部にわたって計画するとき彼らは完全な自動化よりは綿密な極度の機械化の方向を目指しているのが特徴である。最近の計画の一つは1965年に西ベルリンで紹介されたものがある。現在同システムでは10ヶ所の交差点を対象に信号の周期制御をしている。車両の検出は、超音波によるもの、空気的作用によるもの (pneumatic detector) および電氣的検出器が使用されている。システム完成後は100の交差道路が制御の管轄下におかれ、シーメンス VSR-16000 交通制御コンピューターが最初で使用されている。このコンピューターはスキャンナビアにおいても注文を受けているもので、従来の交通制御における装置製造の長い経験を基盤にして設計された機械である。システムのプログラムもまた従来の交通量統計をもとに作られていて、朝夕・週末などに適応する時間計画がなされている。手動制御にも切替えられるのは申すまでもない。コンピューターからの制御は“進行”あるいは“停止”のいずれかであり、コハク色の信号は地域制御によって自動的に行なわれている。また特殊信号の制御はこのシステムの特徴である。即ちコンピューターの制御の下に10種までの異なった記号表示をしている。

到来してくるデータは次の3つに分析される；交通量を基礎に信号プログラムの自動的な選択をすること。制御の管轄下にある街路の過負荷を防ぐため他の信号および回り道の制御をすること。将来のために統計的分析をすることなどである。ベルリン・システムは1965年4月より実施に入っている。2台のコンピューターが使用され、システムからのデータは8 km 離れている警察統制センター (Police Control Center) にも同時に紙テープにさん孔されるようになっている。

(4) リンカーン地下道システム, 他

ニューヨーク, リンカーン地下道の南隧道はラッシュ・アワーにはすし詰めになり, とくにトンネル内での単車の不履行が混乱を作っている。混雑を緩和するために無線装置および閉回路テレビジョン装置が設置され広範囲にわたる計器化がなされていた。同時にトンネル内の頭上警戒をするために高速度モノレールもまた採用されていた。

リンカーン地下道計画の主眼は, トンネル内の通行の円滑化を確保するために如何にコンピューターを適用するかということが最初の課題であった。システム運営の主要な役目は, トンネル内の交通についてすみからすみまでを常時監視すること, 閉回路テレビジョン装置, 無線装置, モノレールおよびコンピューターを監視・運営することである。技術的に最も興味ある点は, 8,000フィートの長いトンネルの全域にわたって 480フィート間隔で光電管式車両検出器を設置したということである。これはトンネル内における交通の流れ率を制御するための装置であって, 万一車両が或る地点で通過を失敗すると次の検出器は交通の流れに従った予定時刻に車両検出をしないことになり自動的に警報を発する仕組みになっている。コンピューターは交通の流出と流入状態によって制御するもので, リレー論理を応用した比較的単純な装置である。システムは柔軟性をもたせてありパラメーターの変更を容易に許すよう設計されている。

ニューヨークではリンカーン地下道システムの他に, 11台のユニバック 413型コンピューターを使用する大規模な交通自動制御システムを計画している。システムが完成すると, 中央領域で 1,200ヶ所の交差点を制御し, その他主要環状道路上では 1,500ヶ所の交差点を制御することになるとしている。車両検出器には, レーダーおよびソーナー技術を応用した装置を使用しスペリー・ランド社によって供給される。

(5) ローザンヌにおける同期信号システム

スイスのローザンヌでは, 市の中心に複雑な同期信号制御システムが設置されスイス国際博覧会が1964年に開催された時に運営に入っている。この特別の催しのため郊外のある地域では通過する車両が50%以上増加, 中心地域

では20%増加し交通は混雑した。このような交通量増加を予想して如何に車両の流れを迅速化するかがシステムを計画した所以であり関心事であった。このシステムのための装置はスイスのウエスチングハウス社によって供給された。速度表示を伴った信号装置、システムの動作状態を模擬したダイヤグラムを備え付けた電子制御センターと閉回路テレビジョン装置、特別に設計された交通自動制御コンピューターなどでシステムが構成されている。種々のプログラム、サブプログラムが利用できるようになっている。即ち30種の異なったモードの制御から効果的なものが1つ選ばれる。制御システムはプラグイン論理カード上に作られ、プログラムは容易に組み換えられる配線盤方式である。

(6) ロンドンの交通監視システム

イギリス運輸省の交通管理委員会とデッカ・レーダー社との共同研究で交通監視システムが開発されている。このシステムによると；

ロンドンの中心街グオール・クロス地区の道路にゴム製チューブの車両検出器を11ヶ所に設け、これによって検出した車両情報は道路わきに設置されているデータ送信機を通じて中央センターのアナログ計算機に伝送される。この情報をもとにアナログ計算機は交通の速度および流れ情報に変換し“交通表示マップ”、“レコーダー”などにデータを与えている。交通表示マップはグオール・クロス全域の交通状況が動的に表わされる装置である。マップには“矢印”があって交通状況によって矢印の輝度と色が変わるような仕組みになっている。交通の速度が16 km 以下に落ちると、マップ上の緑色になっていた矢印がコハク色に変わり同時に警報を発する。更に30秒以上交通が停滞すると赤色に変わり一層大きいブザー音を発する。またマップ上の数ヶ所に設けられている白丸の中に、動く特殊の画面がでるようになっていて交通が止まるとその動きも止まる。

その他、スイッチによって所要地点の交通速度と流れ情報を指示器に示すこともできるし、将来の参考のために常時記録するレコーダー装置も設置されている。

(7) 西ロンドン・プロジェクト

西ロンドン計画では交通制御の自動化のために、システム技術者、装置関

係技術者で結成されている Plessey Automation Group によって道路網の存在しているあちこちでコンピューター制御実験を行ない基礎的な考察が慎重に行なわれた。最初は68ヶ所の交差点の制御を行なっている。車両検出情報は50ポールの速度で GPO 電話回線を通じてウェストミンスターにある中央センターの第1 Plessey XL コンピューターに伝送される。このコンピューターはデータ伝送制御装置としての働きを持つもので、これを仲介して中央制御装置である第2 XL コンピューターに情報が送られる仕組みになっている。現場での制御は、システムの偶発事故の場合に単独に操作する能力を有する54ヶ所に設置された道路側面制御機を通じて行なわれる。ロンドン・プロジェクトでは、信号機の表示状態を示すと同時に交通の流れの層群を示すこともできる光学的表示装置も設置される。テレビジョン監視装置も供給される予定である。1967年中にシステムが完成される予定であるが、その費用は約3億円が見積られている。

(8) アナログ技術によるもの

アメリカ、コロラド州の首都デンヴァーに1952年に設置されたシステムは、アナログ技術を応用しているという限りにおいて趣きを異にする。コンピューターは Eastern Industries の自動信号部門によって供給された2台のアナログ機械である。全市の大体半分の地域にわたって450の交差道路を制御している。現在までのプロジェクトの総経費は、約\$500万を要している。

同様にメリーランド州のボルチモアにおいても\$700万の経費で同会社によって設置され15%交通の流れを迅速化している。

IBM 社は、カリフォルニア州のサン・ホゼで共同運営を行なっている。システムは\$10万の支出で相対的に低い費用である。将来このプロジェクトは、高速道路の3マイル間隔に400ヶの磁気探知機を設置し中央処理装置である IBM-1710 コンピューターに連結する予定である。

(9) その他の交通自動制御システム

ヘルシンキでは、シーメンス VSR-16000 を中央制御装置とする比較的単純なシステムが設置されている。最初は50の交差道路を制御することになるが、近い将来に200まで拡張されるようである。8種類の標準プログラムが使われる。

以上代表的な事例のみとり上げたが世界的に交通自動制御の関心が高まっている。とくに道路網の発達しているアメリカ、西ドイツ、イギリスにおいては掘り下げた研究と実施への努力が続けられている。

4. システムの費用

交通自動制御システムは多くの要素が含まれているので、それらの個々についての所要経費の詳細はほとんど知られていない。トロント・システムの判明しているものにつき部門別分配費用について列記しよう。コンピューターは設置時費用の約 $\frac{1}{2}$ を、運営時では維持費の10%を占めている。注目すべきことは、情報伝送ネットワークのレンタル費用が重要な要素になっていることが表から明らかである。トロントの場合は年間維持費の過半を占めている。

次の表は、1,000ヶ所の交差点、2,000ヶ所の車両検出器の場合のトロント・システムの見積り費用である。

| 項 目 | 設置時費用 (ドル) | 年間維持費 (ドル) |
|----------------------------|------------------|----------------|
| コンピューターとその付属装置 … … … | 2,060,000 | 20,000 |
| 土地 … … … … … … … … … … … | 50,000 | 7,000 |
| 情報伝送ネットワークのレンタル料… … | | 172,000 |
| 検出器, TV など … … … … … … … … | 958,000 | 50,000 |
| プログラミング… … … … … … … … | 250,000 | 20,000 |
| 合計 (注: 表は不完全である) | <u>3,768,000</u> | <u>297,000</u> |

5. 結 び

以上交通自動制御について特に外国における現況を紹介した。関心は相当高い水準にあるが実際に運営されている例は比較的少ない。これは交通自動制御プロジェクトが、都市工学、交通工学、電気・通信工学、電子工学、土木工学など広範な領域にわたった総合された技術を必要とする長期的大事業であるということ、交通法規に縛られること、設置費用は公共料金であることなどの障害があるからであろう。本稿でとり上げた事例は、すべてコンピ

ューターを基盤にした信号の自動制御システムであるが次のような多くの特長がある。

第1に上げなければならないのは、システムが柔軟性をもっているということで将来の交通事情の変化に対する対策として是非必要なことである。

容量が許せばコンピューターは、今後注目されてくるだろう都市交通のシミュレーション、交通統計などに適用できること。現有の信号制御装置がそのまま利用できる。採算性については既にとり上げたようにヨリよく管理されたシステムでは、間接的効果をも考慮するとほう大な利益をもたらすことになる。

今後の課題は、自動車の追突防止などの自動警報装置とここでとり扱った交通自動制御システムとの結合問題。更には自動車の自動運転システムを確立することであろう。日本でも自動運転のための研究が、工業技術院機械試験所、東大生産技術研究所などで行なわれ着々と成果が上げられている。近い将来にエレクトロニクスによる交通革命が起きよう。

執筆 者 紹 介 (執筆順)

米 花 稔^{みのる}……教 授・経営機械化部門・経済経営研究所長・経営学博士

小 野 二 郎^{ろろう}……助教授・経営機械化部門

生 島 芳 郎^{ろう}……講 師・経営分析文献センター

杉 村 優^{まさる}……助 手・経営分析文献センター

都 藤 希 八 郎^{きはちろう}……講 師・経営機械化部門

民 野 庄 造^{しょうぞう}……助 手・経営経理部門

経営機械化叢書(既刊)目次

- 第1冊 経営機械化技術論 昭和27年刊
 第2冊 会計機械化研究 昭和31年刊
 第3冊 経営事務機械化の諸問題 昭和35年刊
 第4冊 経営機械化と経営機構 昭和36年刊
 第5冊 経営機械化とシステム研究 昭和37年刊

| | | | |
|--------------------------------------|----|----|------|
| アメリカ・ヨーロッパのI・D・Pとコンピューター…………… | 米 | 花 | 稔 |
| システム・スタディに関する一考察…………… | 小 | 野 | 二郎 |
| 会計システムデザインの基礎…………… | 上 | 村 | 久雄 |
| 在庫管理事務の機械化…………… | 小 | 林 | 哲夫 |
| 穿孔カード法をめぐる若干の問願…………… | 武 | 田 | 隆二 |
| I・C・T—S A M A S統計会計機と相互銀行における適用…………… | 井上 | 忠勝 | 柴田章三 |
| 発展期日本経済における主導産業の格差の測定…………… | 能 | 勢 | 信 |
| 国産電子計算機の概要…………… | 原 | 科 | 茂郎 |
| 東京芝浦電気電子計算機…………… | 伊 | 東 | 一 |
| 日立経営管理用電子計算機の概況…………… | 太田 | 文平 | 味村重臣 |
| OK I T A C—5090電子計算機システム…………… | 松 | 田 | 光 |
| 電子計算機=F A C O M—の概況…………… | 松 | 原 | 宏 |
| 日本電気における電子計算機の開発の現状…………… | 水 | 谷 | 胖 |

第6冊 EDPSの発展と経営上の課題 昭和38年刊

| | | | |
|----------------------------|---|---|----|
| EDPのシステムの接近とマネジメント的接近…………… | 米 | 花 | 稔 |
| EDPSの発展と経営管理組織…………… | 小 | 野 | 二郎 |
| コンピューターと経営組織…………… | 井 | 上 | 忠勝 |
| データ処理の集中化に伴う経営管理上の諸問題…………… | 小 | 林 | 哲夫 |
| EDPの展開と経済性問題…………… | 中 | 野 | 勲 |
| EDPSにおける監査技術…………… | 武 | 田 | 隆二 |
| EDPにおける若干の危険について…………… | 岡 | 田 | 昌也 |
| 発展期日本経済における五大産業の格差の測定…………… | 能 | 勢 | 信 |

第7冊 経営機械化研究の新動向 昭和39年刊

| | | | |
|-----------------------------------|----|-----|-------|
| 都市行政事務改善と事務機械化…………… | 米 | 花 | 稔 |
| マネジメント・インフォメーション・システムに関する一考察…………… | 小 | 野 | 二郎 |
| IDPの進展と原価管理制度…………… | 小 | 林 | 哲夫 |
| パンチカード監査について…………… | 中 | 野 | 勲 |
| EDPSと標準設定による管理…………… | 岡 | 田 | 昌也 |
| Datacenterの工業的管理に関する一考察…………… | 都 | 藤 | 希八郎 |
| 社会科学情報の機械化管理(1)…………… | 杉 | 村 | 優 |
| システムプログラムの一動向…………… | 都藤 | 希八郎 | ・民野 |
| 設備投資の動向と資本収益性・財務流動性…………… | 小野 | 二郎 | ・小林哲夫 |
| | | | ・中野勲 |

第8冊 データ処理と情報検索 昭和40年刊

| | | | |
|-----------------------------------|----|----|-----|
| 高度経営機械化の段階におけるデータ処理と情報検索システム…………… | 渡 | 邊 | 進 |
| 金融機関のEDPS化の課題と将来…………… | 米 | 花 | 稔 |
| 米国における地方行政事務の機械化…………… | 小 | 野 | 二郎 |
| 情報処理の組織原理に関する一考察…………… | 小 | 林 | 哲夫 |
| EDPと監査…………… | 中 | 野 | 勲 |
| 合理化と労働者…………… | 岡 | 田 | 昌也 |
| EDPシステムにおける内部統制の評価…………… | 黒 | 田 | 全 |
| Datacenterの工学的管理に関する一考察…………… | 都 | 藤 | 希八郎 |
| EDPによる主題検索の一手法…………… | 民 | 野 | 庄造 |
| 「経営分析文獻センター」の機械化システム…………… | 生島 | 芳郎 | ・杉村 |
| | | | 優 |

経営機械化と管理情報システム

昭和42年3月27日発行

(非売品)

編集者
発行者

神戸市灘区六甲台町

神戸大学経済経営研究所

大阪市南区高津2番丁20番地

印刷所

汎和印刷株式会社

KOBE UNIVERSITY

BUSINESS MACHINE SERIES No. 9

Business Machine and Management
Information System

CONTENTS

| | |
|--|---------------------|
| Development of Office Machine and Management Information | |
| — Short History in U. S. A. and Japan — | |
| | Minoru Beika 1 |
| A Study of Management Information System..... | Jiro Ono 51 |
| Note on the Economical Reproduction of Catalogue Card | Yoshiro IKushima 85 |
| Computerization of Production of Book-form Catalogues | Masaru Sugimura 95 |
| A Comment on Datacenter Management in the Viewpoint of Engineering (3) | |
| — Especially on its Air Conditioning — | |
| | Kihachiro Tsudo 115 |
| A Comment on Recent Trend of Traffic Control | |
| | Shozo Tamino 135 |

THE RESEARCH INSTITUTE FOR ECONOMICS
AND BUSINESS ADMINISTRATION
KOBE UNIVERSITY

1966