

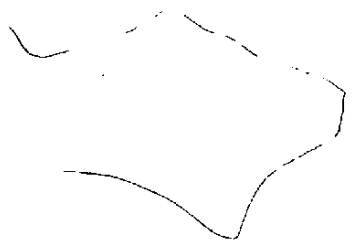
46-R 011

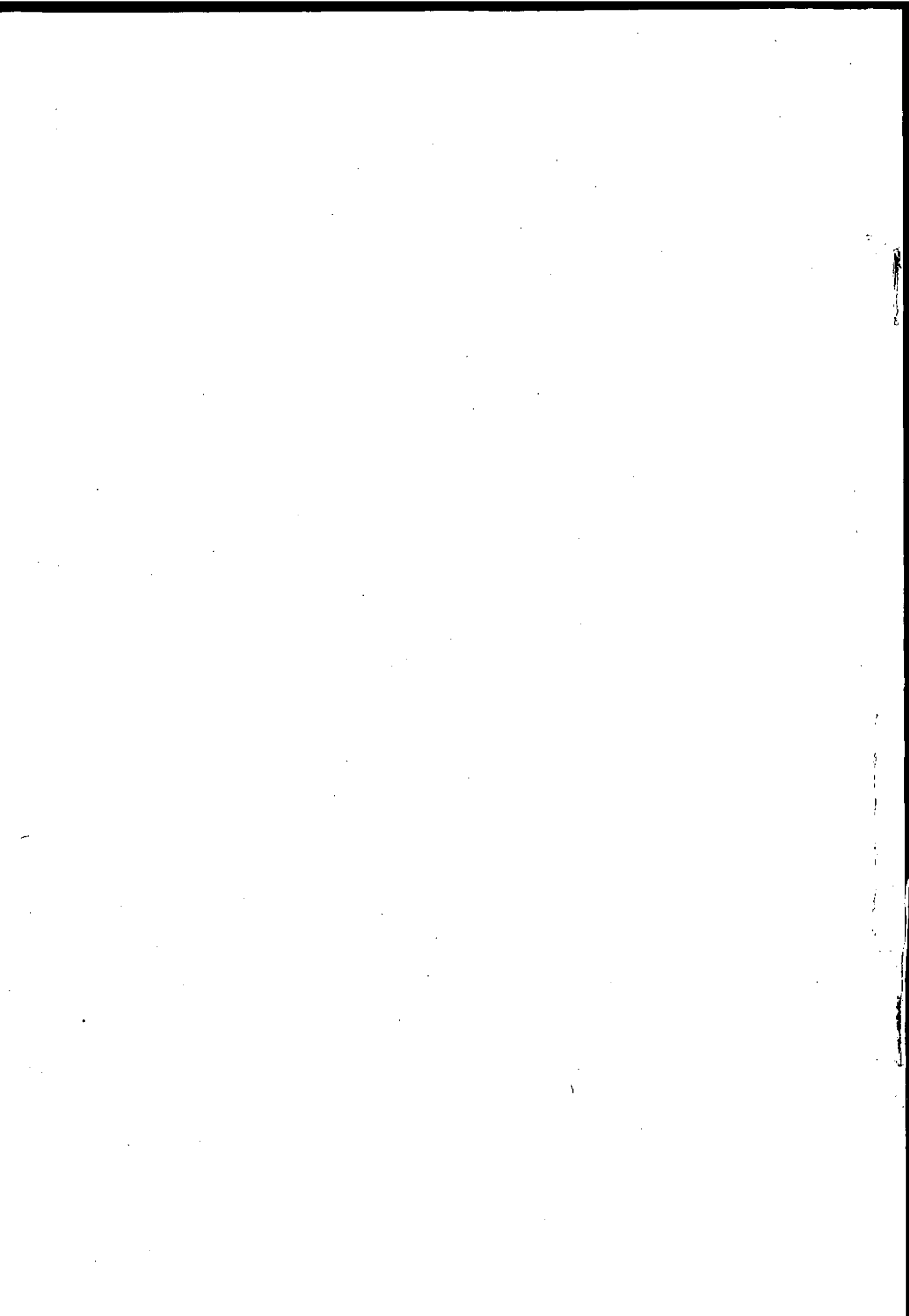
企業における情報処理費用と採算性

昭和 47 年 3 月

財団法人 日本情報処理開発センター

本調査は、日本自転車振興会の機械工業振興資金
による「昭和46年度情報処理に関する調査研究補
助事業」の一環として実施したものです。





序

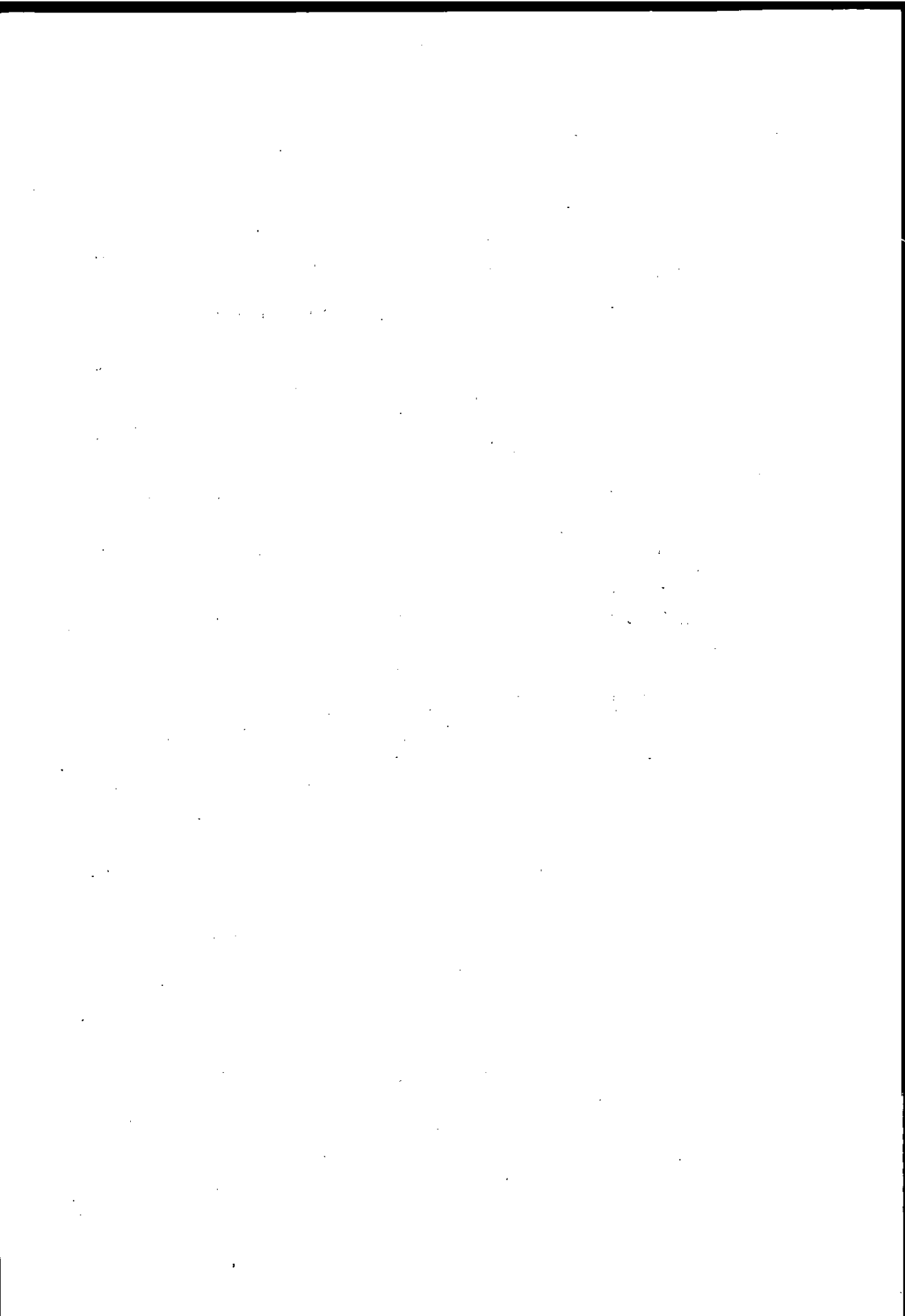
当財団では、過去4年間に国内企業より代表的な13業種を選んで情報処理に関するケース・スタディ調査を実施してまいりました。

この調査結果をまとめるに当り、本年度は先ず情報処理費用対効果の問題を共通のテーマとして取上げ、そのために経営情報調査研究会を設けて調査致しました。

この報告書はこれらの調査結果を取りまとめたものであります。本調査にご協力いただきました経営情報調査研究会研究員および関係各位に心から感謝いたします。

昭和47年3月

財団法人 日本情報処理開発センター
会 長 難 波 捷 吾



経営情報調査研究会（敬称略 50音順）

- 主査 鈴木 秀郎 日本郵船株式会社情報システム室調査役
- 研究員 今村 昭 東芝商事株式会社経営情報システム部課長
- 研究員 大槻 實雄 東京電力株式会社営業部業務機械化担当
- 研究員 田中 守 東芝機械株式会社システム部システム技術課
- 研究員 長岡 仁 株式会社新潟鉄工所機械事業部技術部ソフトウェア課長
- 研究員 三戸 吉夫 住友重機械工業株式会社船舶本部システム室課長
- 研究員 村松 武 ゼネラル石油株式会社会計部システム課長

事務局 財団法人日本情報処理開発センター総務部調査課

目 次

1. 調 査 主 旨	1
2. 情報処理費用対効果の考え方	3
2.1 情報処理費用について	4
2.1.1 コンピュータの運用経費	4
2.1.2 ハードウェア	7
2.1.3 ソフトウェア	8
2.1.4 情報処理要員	10
2.1.5 自社導入・レンタルについて	13
2.2 情報処理費用よりみた諸効果	16
2.2.1 省力化例	16
2.2.2 前向き効果例	17
2.2.3 利用効果について	18
2.3 経営上からみたコンピュータ利用効果 (意思決定を中心として)	22
3. 業種別事例研究	26
3.1 概 要	26
3.2 機械製造業	28
3.2.1 情報処理の動向と問題点	28
3.2.2 コンピュータ導入の推移	30
3.2.3 コンピュータの利用状況とその効果	30
3.3 造 船 業	57
3.3.1 コンピュータ導入の推移	57
3.3.2 適用業務	59

3.3.3	コンピュータ利用の特徴	68
3.3.4	コンピュータ利用の効果	69
3.4	複合輸送業	73
3.4.1	情報処理近代化の動向	73
3.4.2	コンピュータ利用状況とその効果	75
3.5	石油業	94
3.5.1	コンピュータ導入の推移	94
3.5.2	コンピュータ利用の特色	96
3.5.3	コンピュータ費用とその効果	102
3.6	電気事業	112
3.6.1	コンピュータ導入の推移	112
3.6.2	コンピュータ導入の特性	121
3.6.3	システム開発におけるメリット	122
3.7	流通業(家電販売)	125
3.7.1	業界およびコンピュータ導入の推移	125
3.7.2	代表的適用業務におけるその効果	127
4.	コンピュータの経済性計算の試み	134
4.1	経済計算について	134
4.1.1	コンピュータの採算性について	134
4.1.2	コンピュータの本質としての省力性と経済計算	134
4.1.3	時代の要請としてのコンピュータの効果	135
4.1.4	委託計画的観点とコンピュータの効果	136
4.2	給与計算へのEDP導入	137
4.2.1	A社について	137
4.2.2	電算化以前とEDP導入後の比較	137
4.2.3	給与計算EDP処理の手計算換算と人員換算について	138
4.2.4	A社における給与明細他の「社内つけかえ価格」	139

4.3	EDP費用計算体系の試み	141
4.3.1	EDPアウトプット・コストの体系	141
4.3.2	アウトプット・コストについて	142
4.4	企業におけるアウトプットの「つけかえ制度」について	144
4.4.1	アウトプットの必要性	144
4.4.2	アウトプット価格	144
4.4.3	「つけかえ制度」の効用	145
5.	付属参考資料	
5.1	管理部門の生産性	149
5.2	在庫管理での導入採算	159
5.3	導入効果の計数的考え方と実績比較	161

1. 調 查 主 旨



1. 調 査 主 旨

コンピュータがわが国に導入されて10数年になるが、技術革新という面においては、現状は初期の予想をはるかに越えており、また将来さらに進展することは必至である。

この間、コンピュータの利用方法、その効果等が云々されてきたが、費用対効果の問題については日本においては未だ標準化された考え方が何ひとつない現状である。

すなわち、ハードウェアの大規模化、ソフトウェアの複雑・精密化に伴い、適用業務の開発は急速に進んでおり、またそれに比例して要員に対する経費を含めたコンピュータ費用は増大の一途をたどっている。それにも拘らず、この面において基準化された測定方法がない。

このような傾向は、コンピュータ費用の増大に伴う、経営への圧迫という事態に発展することであろう。

こゝであらためて、企業ベースを中心とした採算性の問題について調査致したい。

この検討の第一段階として、情報処理コスト（レンタル料、減価償却、人件費、回線使用料、運営諸経費等を含む）の現状分析を行ない、経営資本上の位置づけをする。

また、これの定量的、定性的な分析と、企業採算性とをどう結びつけるか、これらの問題を浮きぼりにし、わが国における企業のコンピュータ導入およびレベルアップのための参考資料を作成することを本調査の目標とした。

とくに最近、コンピュータ・ユーザに於いては、コンピュータ利用に対するコスト認識が急速に強まってきている。

これはコンピュータが、主として企業のイメージアップのために利用した時代を過ぎて、現在は合理化、省力化の道具に、さらには戦略的な意味を持つようになってきていることと、不況の余波でコンピュータ部門も経費の節約対象

となっていることなどの理由によるものである。

そこで当然、コンピュータ・コストをどう算出するかという問題が表面にでてくる。このため、まず情報処理コストを算定する原価管理的システムを手がけることになるが、この場合、情報の“有償性”をどう算出するかの手を欠いているのが現状である。

N社の例にみられるように、出力情報のメリット評価という受益者負担主義を採用して、受益部門にコンピュータ処理して得たデータを商品として費用を請求するところもある。

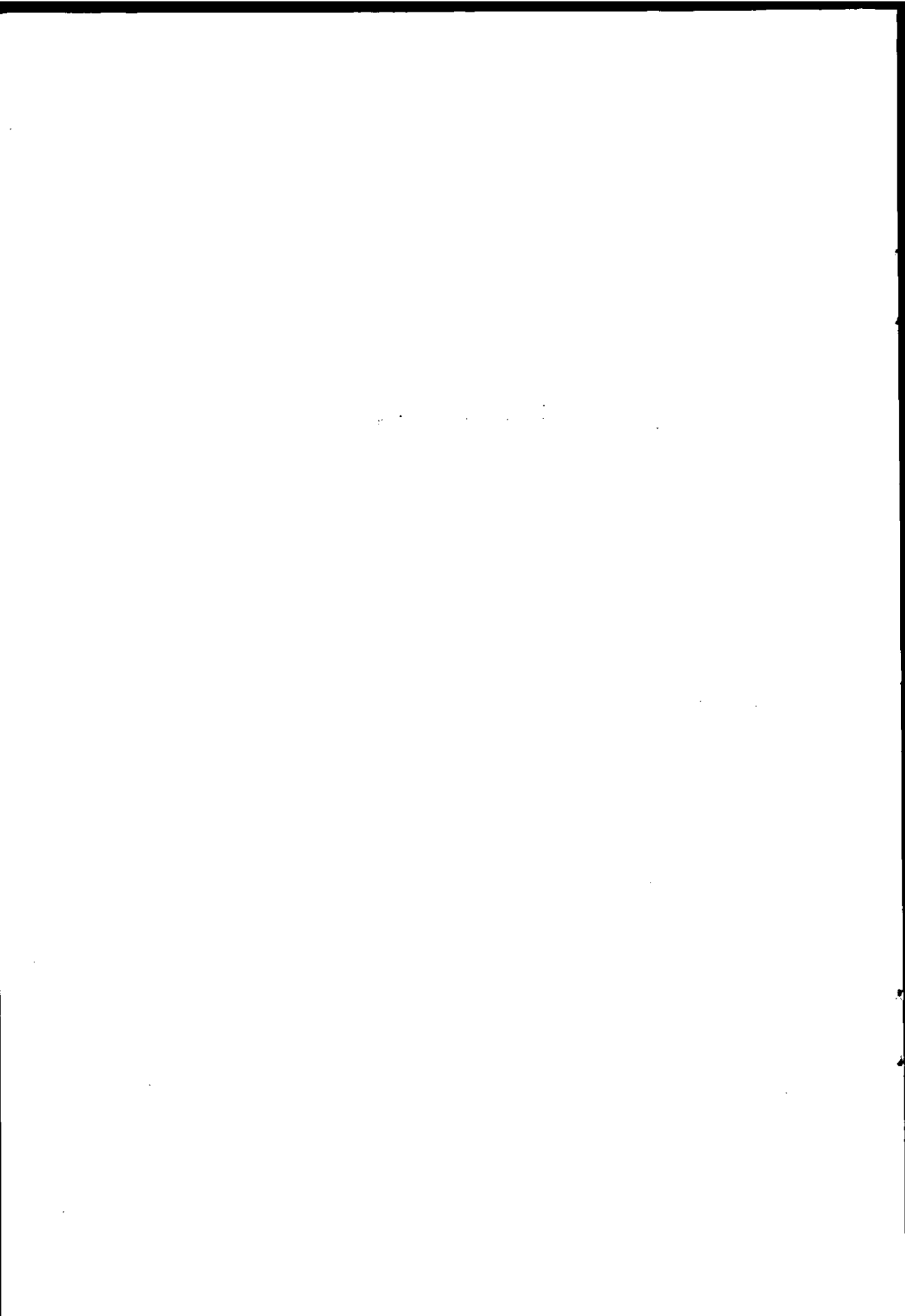
この方法は、「コンピュータ部門の費用対効果に、コンピュータ処理で得られるスピード化、合理化、さらにはシステム化などの効果や、今迄人力では無し得なかった業務処理に対する効果などは、金銭的にははかれない」とする意見もあり、コンピュータ利用の初歩段階のユーザには比較的有効とされ、その一部では高く評価されているが、コンピュータ利用の進んだユーザにおいては疑問視するむきが多い。

特に、金融機関、製造業者、輸送業者の一部の会社にみられる如く、コンピュータが単なる合理化、省力化の道具ではなく、コンピュータ活用が企業の存立にかかわる戦略的なものになっている場合には、コンピュータ処理の価格算定は一電算部門の問題ではなくなっていることは事実である。

したがって、これらの会社のコンピュータ・コストは、全社的な問題として今後のコンピュータ利用計画、コスト算定に取り組む必要に迫られてきている。

この様な方向は、業種によってコンピュータの利用形態が異なることに起因しており、この際それぞれの業種が、その利用形態を中心として費用対効果の見方をして行くことが、現段階においては最良の方法とも考えられる。

2 情報処理費用対効果の考え方



目 次

2. 情報処理費用対効果の考え方	3
2.1 情報処理費用について	4
2.1.1 コンピュータの運用経費	4
2.1.2 ハードウェア	7
2.1.3 ソフトウェア	8
2.1.4 情報処理要員	10
2.1.5 自社導入・レンタルについて	13
2.2 情報処理費用よりみた諸効果	16
2.2.1 省力化例	16
2.2.2 前向き効果例	17
2.2.3 利用効果について	18
2.3 経営上からみたコンピュータ利用効果 (意思決定を中心として)	22

2 情報処理費用対効果の考え方

コンピュータ利用の効果について、常時測定しているというユーザについて10数社を調査してみた。そのうちの約半数に近い企業においては、コンピュータによりアウトプットされている全作表類を、若し人手に依って計算・記帳するものとして単に労力面からみて比較すれば、人件費の高騰化しつつある現在、一応表面上はペイされるとしている。

そして、事務原価の節減でコンピュータに要する経費を十分まかなっており他のすべての効果はこれをオプションと考えている。また逆に、何社かはコンピュータは事務原価の節減のみではペイできないと考えている。

しかし、問題はこのアウトプットされた作表類が実際に仕事に役立つか、役立たぬかにかかっている。

この場合、前章に述べたN社の如く、

- ① 作表をコストに換算する (A)

この表を作成するにはいくら費かったか、

- ② 相手の利用部門の活用価値 (B)

- ③ AとBとの比較

すなわち、 $B - A$ が大なるほどよいことは言うまでもない。

ただし、これは評価方法により、価値の設定でいろいろと差が出るのが大きな問題となる。

このようなことから、コンピュータ投資に見合う効果をあげるには、産業別とか、コンピュータの機種、アプリケーションの種類などによるものでなく、トップ・マネジメントの能力によることが多いという結論にも達するわけである。

次には、事務処理のコンピュータ化による経費の節減から、コンピュータの適用により、より高収益を得られる業務へと拡大を狙うべきであるとしており、つまり、コンピュータ利用を「企業のセールスポイント」として利益増大の方

向へと進むことが必要であると強調しているところが非常に多い。

2.1 情報処理費用について

今日コンピュータ化の進んだ会社は、定常・定型的な業務の事務処理の大部分を、コンピュータに乗せることに成功しつつあり、さらに進んで管理的業務あるいは計画業務の適用へと進む段階にある。

したがって、事務処理機械としてのコンピュータは、その能力は十分に発揮され、それに関する限りにおいては十分にペイされていることは疑いもない事実となっている。

しかし、コンピュータ化が進むにつれて、業種、利用形態その他の条件によりおのずからその設備規模に限度がみられ、処理費用とコンピュータ支出額との間には、そのバランスを保ち得る関係が存在するであろうかということである。

そこで、まずこの面からの調査解析をする必要があり、情報処理費用を中心としてその関係面をも併せて調査した。

2.1.1 コンピュータの運用経費

コンピュータの運用経費は、1971年度版コンピュータ白書によれば、機械レンタル料の占める割合が43.1%で最も大きく、ついで人件費が28.9%、機械償却費9.0%、通信回線料（その他関係費）4.7%、プリント用紙費3.7%、さん孔・検孔費3.5%の順となっている。

本調査が行なった10数社の結果においても、機械レンタル料40.1%人件費29.3%、機械償却費7.8%と、ほぼ同じような数字を示している。

しかし業種別に分析してみると、その内容において機械レンタル料が50.2%、人件費25.7%という業種もあり、また逆に機械レンタル料35.2%、人件費39.2%でレンタル料に比べて人件費比率が大きい業種もみられた。

通常コンピュータの運用経費とは、

機械レンタル料

機械償却費

保守・保険費

カード、テープ費

磁気テープ、磁気ディスク費

プリント用紙費

さん孔・検孔費

委託計算費

通信回線料

人件費（給与手当，賞与，法定福利費，福利厚生費，退職給与引当分
経費，教育費等々）

などの項目別にわけられているが，コンピュータ部門の発生費用としては，
上記のほかに，

水道光熱費

設備関係費

地代家賃

租税公課

旅費交通費

通信費

会議費，諸会費

文具消耗品費

その他

等々がある。

また，予算面においては，次の如き項目にわけて企業内で処理している
ところが多い。

① 機械レンタル料

輸入課税費，国内縮掛なども含める。

② 要員費

管理者、システム・エンジニア、プログラマー、オペレーター、パン
チャー等の関係人件費

③ 保守料

買取りの場合の保守料金

④ データ伝送回線費

伝送専用回線費用、通信連絡費用等々

⑤ 消耗品費

カード・テープ費用、磁気テープ費用

⑥ 備品費用

テープ保管庫、室内運搬具、作業用机などの付属器具、什器備品であ
るが、減価償却費に含んで処理しているところが多い。

⑦ 電力料金料その他

光熱費、水道代その他

⑧ 保険料

コンピュータの支払保険料

⑨ 帳票・印刷費

⑩ 外注処費費用

⑪ 減価償却費

定額法か定率法による減価償却費額（法定耐用年数 5 年）

⑫ 固定資産税

⑬ 機械室改造工事費

⑭ その他

次に、産業別のコンピュータ関係総運用費をみると、代表的産業の 1 社
当月間総運用費は次の如きである。

鉄 鋼 9,980 万 9,000 円

（ 20 社平均 ）

電気機器 3,533 万 8,000 円

（ 60 社平均 ）

保 險	3,510万6,000円 (18社平均)
金 融	2,349万4,000円 (102社平均)
輸送用機器	2,207万9,000円 (54社平均)
織 維	1,537万1,000円 (24社平均)
化学・石油	1,122万9,000円 (90社平均)
商社・卸売	732万3,000円 (85社平均)

2.1.2 ハードウェア

通商産業省、JECCなどの資料によると、1970年9月末現在、わが国で実働している汎用コンピュータは、7,933セット、売価換算額7,387億円である。

型別にわけると、大型コンピュータ（システム規模2億5,000万円以上）760セット、中型コンピュータ（システム規模4,000万円以上～2億5,000万円未満）2,714セット、小型コンピュータ（1,000万円～4,000万円未満）2,795セット、超小型コンピュータ（1,000万円未満）1,664セットとなっている。

また産業別の実働状況では、金融の620セット、1,020億円、次いで電気機械718セット、981億円、商事・卸小売1,411セット、581億円、輸送用機械356セット、502億円、政府関係機関240セット、459億円、サービス（計算センターが大部分）614セット、468億円、鉄鋼299セット、425億円などが需要の多い産業である。

月間レンタル料の投資規模別使用状況は、1971年度版コンピュータ白

書によれば、月額レンタル 222 万円以上 555 万円未満の中型 A クラスのユーザーが全体の比率からみると 26.6 % と最も多く、次いで 88 万円以上 222 万円未満の中型 B クラスが 22.1 % で、両者合計で 48.7 % と約半数を占めている。

555 万円以上の大型ユーザーは 22.5 %、22 万円以上 88 万円未満の小型ユーザーが 17.2 %、他は超小型とクラス別が不明のユーザーである。

次に、産業別のコンピュータ・セット数別事業体をみると、全体の 70.2 % が 1 セットだけ保有のユーザーで、2 セット保有しているユーザーは、14.1 %、3 セット以上は 15.7 % となっている。

1 事業体で 10 セット以上保有しているのは、電気機器製造業、輸送用機器製造業、商社、金融機関、運輸・通信、鉄鋼などの業種で、且つ大企業に限られている。

コンピュータの使用時間は、稼動時間の多いほど費用対効果面で有利なことはいうまでもない。

月間使用時間を全産業の平均でみると、200 時間未満が最も多く 32.3 % を占め、200 時間以上 250 時間未満が 18.4 %、250 時間以上 300 時間未満が 10.0 %、300 時間以上 350 時間未満が 10.1 %、350 時間以上 450 時間未満が 14.5 %、450 時間以上 550 時間未満が 8.6 %、550 時間以上が 6.1 % となっている。

しかも、大型コンピュータ使用のユーザーは稼動時間が多く、小型コンピュータ使用ユーザーは稼動時間が少ないという傾向は、企業が高価なコンピュータほど 24 時間稼動を目標として、その体制を強化していることによるものである。

2.1.3 ソフトウェア

今後は、システム設計やプログラミングに関する費用が増大する傾向にある。

すなわち、コンピュータは第3.5世代から第4世代とハードウェア技術はますます高度化しつつあり、それと並行してコンピュータの使い方も従事のバッチ中心からオンライン・システムへ、さらにはタイム・シェアリングへと発展拡大の方向にある。

したがって、これをサポートするソフトウェアもますます高度且つ複雑なものが要求されるようになってきており、今後はこの面でも多額の投資が必要とされることは明らかである。

通常、ソフトウェア費用とは、

① システム設計料

システム設計に費す所要時間、労力、システム設計に必要とされる材料費、出張費、通信費、その他

対象業務の調査分析、新システムの全手順の構成および帳票など諸様式の設計費用

② プログラム料

プログラム作成に必要な人件費、システム・テストに必要な人件費、コンピュータ使用料、物件費、ドキュメントの整備に要する費用等々の2つが中心となる。最近では、情報処理コストの中でシステムおよびプログラムの作成段階のコストがますます大きな比重を占める傾向にある。

○ プログラム開発について

プログラム・コストの把握には、新らしく開発するプログラムの大きさ、これに対する要員数、コンピュータ・タイム、事務経費、管理費などから算出するが、この算出のための基準となるものは、既開発プログラム作成に要した費用が中心となる。

このため、コストの算定にしても効果の測定においても、今日までの現状では極めてあいまいなものであった。

これがソフトウェアの開発を専門的に行なう企業の出現により、この面でのコスト把握も次第に明確化した考え方ができるようになってきた。この結果、ユーザーもサービス会社のいずれにも、それぞれの立場からの明

確なコスト意識が生まれ、それが自らの合理化への努力へと結びついてきたのである。

○ ソフトウェア業

わが国においてソフトウェア業が設立されたのは1966年ごろであり、米国に比べた場合はかなり遅れた状態にある。

すなわち、現在コンピュータ・ユーザーが保有しているソフトウェアの開発主体は、通商産業省資料によっても、今回の本調査によっても、基本ソフトウェアではコンピュータ・メーカーが、応用ソフトウェアではコンピュータ・ユーザーがそれぞれ開発の中心を占めており、ソフトウェア業の開発したものは僅か数%にすぎない。

しかし、今後はソフトウェア業に対するニーズの急増が予想され、ソフトウェア開発の相当部分を担当していくものと予想される。

そのような方向でソフトウェア開発産業が発展するならば、今後は、コンピュータ・ユーザー自体がソフトウェア・コストについて明確化した基準をもって、経済性と結果という見地から精密な検討が行なわれていくことになるであろう。

〔三井情報開発、春日正好氏の「コンピュータによる利益の可能性とコスト」参照〕

2.1.4 情報処理要員

情報化を支えているコンピュータ部門の要員は、一般的なわけ方では、システム・エンジニア、プログラマー、オペレーター、パンチャー、庶務関係者と大別されている。

コンピュータ関係団体資料によれば(1970年9月末現在)、全産業平均の一事業体あたりの要員数は、

管理職	3.3名
システム・エンジニア	5.0
プログラマー	12.4

オペレーター 7.1名

キイ・パンチャー 14.2

庶務その他 5.7

計 47.7

次に産業別では、第3次産業の要員数が平均して多い。最も要員数の多い産業は、

電気・ガス・水道 130.3名

鉄 鋼 123.5

運輸・通信 117.7

証券業 94.0

保 険 88.1

輸送用機器 70.0

などである。

要員の指標としては、平均残業時間、コンピュータ教育の状況指標、賃金指標、勤務制度等が挙げられる。

また、型別の一事業体当り要員数をみると、大型機になるほど職種別要員数が多い。

コンピュータ要員の平均賃金（基本給）は、

システム・エンジニア 73,900円

（平均年令 30.4才）

プログラマー 54,700円

（平均年令 25.6才）

オペレーター 44,800円

（平均年令 22.8才）

パンチャー 36,100円

（平均年令 20.7才）

である。代表的産業の中では、繊維、金融、保険、鉄鋼、化学、石油などの業種が平均的に高い。

コンピュータ要員の職務手当をつけている事業体は25.5%で、パンチャーが平均1,799円、オペレータ平均3,002円、プログラマー平均3,953円、システム・エンジニア平均7,526円となっている。

最後に、米国における例として

① ハードウェアと要員3名（システム・エンジニア、プログラマー、オペレータ）に対する支出の割合は、

製造業で	0.66%
運輸業で	0.90%
流通業で	0.67%

② コンピュータ関係要員数の全従業員に対する割合は、

製造業	1.34%
航空・防衛産業	2.39%
包装業、林材製品業	0.78%
運輸業	1.09%
流通業	1.52%
銀行業	6.43%

と業種により、かなりの変化がみられる。

製造業の平均コンピュータ要員は55.0人である。

③ 製造業における典型的な会社では、年間にハードウェアのレンタルと購入に400万ドル、コンピュータ要員に600万ドル以上を使っている。

使用目的としては、

新システム開発に	30%
現行のアプリケーションに	60%
コンバージョンに	10%

をあてている。

2.1.5 自社導入・レンタルについて

コンピュータはレンタルで使うことが一般的な傾向である。

コンピュータの性能は、日進月歩の発達をしているため陳腐化による経済的減価の方が激しいから、購入して通常の減価償却を行うことは実際的ではない。もちろん費用が安くつくことが条件になるが、賃借りで且つ、契約期間ができるだけ短いことが望ましい。そういう要望にこたえるために使われているのがレンタル制である。

したがって、メーカー側においては、レンタル方式を行うためには相当の資金が必要である。そこで、資金豊富な信用あるメーカーだけがレンタルを行うことになる。

IBM社は古くから自社でレンタルを行っているが、国産メーカーもIBM社に対抗して大手6社がレンタル会社を作ったのである。

日本電子計算機㈱がそれである。

コンピュータそのものは大手メーカーが手がけているので、レンタル制を採用するところが多い。しかし、端末機のようにメーカーの規模が比較的小さい場合はレンタルが使えないので、端末機などはリース契約しているところが多い。リースとレンタルの相異は第1表にあげた如くである。

リース方式もレンタル方式もユーザー側は所有権をもたない。リース料やレンタル料は資本的支出ではなく、経費的支出であるのですべて損金に計上される。したがって課税対象にはならない。購入して使うときは、法定の減価償却の範囲でしか損金に認められないし、残存価格に対しては固定資産税を負担しなければならない。自己資金による以外は担保や歩積預金など資金コストの負担も少なくない。営業目的以外の物件に運転資金が固定化されるため、それがなければ収益をあげていたと思われる機会損失を考えなければならない。それらを勘案して購入とリースの比較を第2表にあげてみた。

記憶容量が16K以上のコンピュータは税法上の優遇を受け、初年度に50%の特別償却が認められている。

或る事業年度に収益が特に著しいときなどは、この制度を使って購入して使うケースが考えられる。また、実際に利用している企業も少なくない。但し初めから自社に所有権があるために、陳腐化しても更新が遅れる懸念があることは注意しなければならない。

表1 リースとレンタルの相異

	リ ー ス の 場 合	レ ン タ ル の 場 合
対 象 物 件	汎用であれ専用であれ事業に必要な機械なら何でも可。	汎用の機械設備、コンピュータや複写機など。
在 庫	なくてもよい	あ り
契 約 期 間	比較的長期間拘束される。 通常契約期間は残存価格を差引き原価、金利、手数料などの一切の費用を回収するまで。一回に支払うリース料の額により伸縮する。	拘束期間は1年3ヶ月と短期間。 別のユーザーにくりかえしレンタルされることもある。
料 金	リース期間によって異なるが、通常次のように計算する。 $\frac{\text{原価} \times (1 + \text{手数料年率} \times \text{リース期間})}{\text{リース期間(年)} \times 12(\text{月})}$ 3年リースで月額原価の3.6%ぐらい。	通常機械価格の1/45といわれる。
メンテナン	通常メンテナンスはユーザーが負担。 ユーザーがメーカーと直接メンテナンス契約する。	レンタル料に含まれており、メーカー側が完全サービスする。
利 用 者	主として法人	法人、個人いずれでもよい

表2 買取りとリースの費用比較

(取得原価100万円の事務機械の場合)

年 次	買 取 り の 場 合 の 経 費						リースのと きの経費 月当り 36,000と する	差 額
	減価償却費 (5年償却 定率法)	(残存価格)	固定資産税 (残存価格の 14/1000)	機会損失 (得べかりし 資金回転利 益率を10 %とする)	残存価格は そっくり損 失	合 計		
1 年 月	369,000	(631,000)	8,900	100,000		477,900	432,000	
2 年 月	233,000	(398,000)	5,600	110,000		348,600	432,000	
3 年 月	146,000	(252,000)	3,500	121,000		270,500	432,000	
4 年 月	93,000	(158,000)	2,200			95,200		
5 年 月	58,000	(100,000)	1,400		100,000	159,400		(4.1%)
総 計						1,351,600	1,296,000	

2.2 情報処理費用より見た諸効果

わが国においてコンピュータ利用の効果について、その方法はともあれ、常時測定している企業はどのくらい存在するかについて、1970年度版コンピュータ白書によれば、次表で見られる通り、効果を測定していると回答しているものは、24.6%で、それを金額に換算した場合、年間1億円未満が最も多くて、10億円以上の効果をあげている企業は3社という極めて低い数字を示している。

表3 利用効果の測定

	社 数	%
測定している	85	24.6
していない	216	63.5
無 回 答	41	11.9
計	345	100.0

表4 利用効果の金額換算

	1億円未満	1～3億円 未 満	3～5億円 未 満	5～10億円 未 満	10億円 以 上	計
第2次産業	20社	7社	3社	—	1社	31
第3次産業	6	5	2	1	2	16
そ の 他	1	1	—	1	—	3
計	27	13	5	2	3	50

2.2.1 省 力 化 例

然し、最近になって大手製造業者であるS社が、全社的な規模での測定結果を発表した。

同社は1972年1月現在で、全社で中型コンピュータ以上で50セット、レンタル料は年間45億円、オペレータ労賃、導入経費などの関係費

用を含めると年間約 90 億円という膨大な経費である。

その合理化効果としては、

- ① 省力化
- ② 歩どまり、原価単位の向上
- ③ 省力化にともなう社宅など付帯部門の削減
- ④ 生産性の向上

等々であるが、以上のうち最も効果が大きいのが省力化である。

また、コンピュータの使用時間比率からみると、72.7% が販売・生産管理に使われており、これに依る減員は約 7,700 名にのぼる。

S社の現従業員数は約 8 万人であるので、約 1 割の省力化効果をコンピュータが果している。これを金額に換算すると 150～160 億円になり、その他の部門での効果は現在減産下で生産性向上が望めないといった問題はあるものの、概算約 90 億と見込まれ、省力化効果とあわせて 240～250 億円をコンピュータが稼いでいるわけである。

したがって、年間 90 億円のコンピュータ関係投資で十分吸収しているといえよう。

2.2.2 前向き効果例

次に、前向き効果が顕著にあらわれている輸送会社 K 社においては、コンピュータ利用目標を次の如く決めて積極的にコンピュータ化を推進している。

- ① 輸送革新により企業の構造変化が急速に進んでいる折から、この際企業経営を益々近代化していく必要がある。

すなわち、この複雑な変動の中で、現在及び将来の企業の CHANCE と RISK を適確に予測し、最善の方策を決める企業の意思決定を行うための第一段階として、膨大化していく様々なデータの中から企業経営に役立つ情報を、正確、迅速且つ経済的に把握する。

- ② 一方、ルーチンワーク処理システムの確立により組織及び事務シス

テムの簡素化と合理化を行い、より質の高い仕事を行うと共に、ハンドリング作業などのオートメーション化をはかりながら、人件費の節減は勿論、生産性の飛躍的向上をはかり、経済性と合理性の徹底的な追求を行って、激烈な国際競争に打勝たねばならない。

以上の条件を可能にするように、同社においては、人、コンピュータ、端末装置、通信回線を媒体として情報をその発生地点から即時収集し、必要とする時に必要とする人に伝達し、且つ企業の情報体系を一元化する方向にむかっている。

その結果、1971年度における経済効果は次の通りとなった。

- i) 完成した主要プロジェクト 5 件
 (旅客輸送並びにカーゴ輸送システム)
- ii) 年間(期待)効果 20億7千万円
- iii) 年間経費 12億5千万円
- iv) 年間純利益 8億2千万円

注… 1. 効果は、各部門のプロジェクト要求書より算定した。

2. 経費は、機器費用、回線料、人件費などを中心としたコンピュータ関係総費用である。

2.2.3 利用効果について

コンピュータ利用の効果としては、従来は直接的効果と間接的効果の二つがあげられていた。

直接的効果とは、通常次のようなものが主体となっている。

① 人件費の節減

省力化を中心にしたもので、直接人件費、換算人件費、評価人件費等の低減額を、企業の実態に応じて適当に計算し評価する方法が一般的に用いられている。

② 事務コストの節減

コンピュータを中心として、事務分析や作業分析を行なって帳票、機

器、床面積、間接人件費を節減したり、仕事のより最適化配分による合理化や、大量一括処理することにより 1 件当りの事務コストの低減等々である。

③ 在庫の減少

在庫管理や資材管理によって在庫量を低減したり、工程管理により仕掛量を低減することによって、製造原価を引下げる。

④ スピードアップ・能率の向上・歩留りの向上

作業能率が向上し、余利が低下する。

…… 等々である。

また間接的效果とは、

① 計画・判断のスピード化、最適化による収益の向上

販売計画、利益計画その他の計画設定が迅速化し最適化される。

② 管理の向上

管理の精度が向上し、標準化が徹底することにより合理化効果が上がる。

③ 予測・選択の適正

市況の需要予測や適正製造量の実施によって合理化できる。

④ サービス向上

営業サービスを中心として、納期管理や品質管理が向上し、売上げが拡大する。

⑤ 信用の増加

銀行や得意先一般に対する信用が増加する。

…… 等々である。

以上の利用効果の中で、最も重視されている諸効果とは次の如きものである。

直接的効果

人件費の節減

業務処理の迅速・正確化

顧客サービスの向上

ファイル管理の容易化

在庫の減少

人件費以外の諸経費節減

納期の短縮

資金の効率的利用

間接的効果

経営状況把握の容易化

社内情報流通の円滑化

判断・意思決定の迅速・正確化

全体的なモラルの向上

作業能率の測定の正確化

不正行為の防止

企業のイメージ・アップ

次に、現代の如く社会の高度化がすすむほど、迅速なデータ処理、タイムリーな情報提供の必要性に対する要求が増加してくる。そのため高度な管理技法が必要となり、オンライン・システムが脚光を浴びるようになったわけである。

これは、国際的な旅客輸送システム、コンテナ輸送システムの例にみられる如く、外部データ、外部情報利用の機会の増大によって、より大きな広いシステムを構成するようになり、世界の戸口から戸口までの一貫輸送方式、すなわち一貫データ処理方式を形成させる有機的な機能を果たすものとなる。1970年代においては、データ通信システムとコンピュータ機能の結び合いによって、大規模な組織の編成が可能となってきた。

この方向は、情報ネットワーク・システムといわれ、たとえば、製造業と商社・輸送会社との間における製品輸送・原材料輸送に関するネットワークの形成や、製造業と商社・代理店・問屋との間の製品の販売に関するネットワーク、航空会社と旅行あっせん業との間の航空券予約に関するも

の等々 …… 数多くのシステムが登場し、今後の企業の効率的活動の要素となるばかりでなく、企業の将来をも決する重要な問題に発展することは疑いもないことである。

これは共存共栄の思想であり、有力な関連企業が合理的に、お互いに無駄をカバーして結び合い、新しい時代の繁栄へとむかって行くものである。

このような状況となってくると、結果的には、従来から考えられていた直接的効果、間接的効果の外に、当然、第三の効果というものが生じてくる。

この効果とは、

- ① 人力では出来なかった業務の実施可能
- ② セールス・ポイント確立への寄与
- ③ 新しい技法の応用による高度な経営意思決定への寄与
- ④ 産業の流動的高度化への対応

…… 等々である。

したがって、今後の利用効果に対する考え方は、いろいろな面で従来とは異なった形であらわれてくるものと予想される。たとえば、次の3.業種別事例研究でみられる如く、

第1次効果



第2次効果



第3次効果



最終効果

というように、効果の測定もシステムの的に考えられる様になるわけである。

2.3 経営上からみたコンピュータ利用効果

(意思決定を中心として)

企業において、トップ、ミドル、ローワーの意思決定力を伸ばすことは最も重要な問題である。

情報化時代といわれる現代は、管理者の意思決定も複雑となり難かしくなっている。とくにコンピュータの導入によって、部課長の果たす役割りも次第に変わりつつある。

すなわち、コンピュータは従来の単なる計算機械からさらに進歩して、担当者から課長・部長に至るまでの定型的な意思決定の分野にまで進出してきたからである。

経営者にとっての重大関心事は、利潤の確保、人手不足の解決、技術革新によるコスト低減、資料類の整備など多々あるが、これらの解決のためにコンピュータ活用が注目される理由の大きな要素としては、コンピュータは、多種類のデータを保存できる巨大な記憶装置を持ち、且つ演算機能を有することによって、そのデータの選別、加工も迅速・正確であるからである。

この機能を利用することにより、膨大なデータの中から一定の目的に合致したものを選び、情報として企業にとっての価値を高めることが可能になったからである。

しかし、企業それぞれにおいては、コンピュータ利用には地道で現実的な考え方に基づいて、各部門の現業部門に密着した多くの個別的プロジェクトを開発して、それを総合化することが必要である。

膨大な過去の企業活動実績のデータや、新しい情報データと、システム・プランニングを専門とした各部スタッフの計画性、創造性をコンピュータを媒体として結びつけ、企業利潤の増大をはかる積極面に活用することに主眼がおかれることが大切である。

なぜならば、コンピュータ化の推進に伴い、本来は省力化が目的であったルーチンワーク処理システムにおいて、豊富なデータが蓄積されるようにな

ってくると、このデータを利用して、統計手法やOR手法を駆使することによって、各種の経営計算の場が与えられる。

また、各人が従来の記録、計算、作表等の定型的作業事務から判定的な事務に、その能力と精力及び経験を生かすことが可能になる。これによって、事務の作業的要素と管理的要素が機械力によって分離して、事務担当者の業務内容が作業的事務から管理的へと質的に変化するわけである。

そして、次第に利益を問題とする態度に変わっていく。この段階においてはじめて、将来の事業上の発展に関係する企画スタッフが、トップ、ミドル、ローを包含して、何をやるべきかについて意思統一をはかり、目標を実現する方向で、現業活動の調整、管理活動の調整を行うようになる。

この企画部門のコンピュータ利用の進展につれて、はじめてトップが意思決定に必要な情報が何であるかを更に多くの角度から自らも考えることになる。

すなわち、このにおいて企業の目標にそった形でデータ処理が行なわれ企業経営のトータル・システム化にアプローチして行き経営の意思決定という最大のコンピュータ利用効果に到達してくる。

第二の問題点としては、ルーチンワーク処理において、ロー・クラスの仕事の領域であったデータ処理や定型的意思決定のオートメ化が進んで、OR手法と結びつくことによって、ミドル・マネジメントの定型的意思決定を次第にオートメ化する傾向が生じてくる。ミドルの行なっている意思決定は、自己の判断で処理し得る業務の中の相当部分は定型的な意思決定であるのでそれ等はルーチン化され、パターン化できるので、コンピュータにより自動化可能となる。

そのために、意思決定の遂行に要する時間と判断の度合いが低減される。この結果は、ミドルの数的減少をもたらすことであろう。しかし反面、情報化時代においては、当然ミドル・マネジメントの新たな機能が発生し、さらに高度な判断を要する分野に、マネジメントの範囲が拡大される筈である。

そのためミドルの立場は、意思決定の量的減少と質的增加の変化が生じて

今までにない厳しさが要求されはじめている。とくに、非定型化意思決定を定型化意思決定の方向に進めて行く努力が最も必要となる。これによって、トップの意思決定の質を上げることに連なるものと考えられる。

第三の問題は、企業においては外部環境の変化に即応した経営活動を要求されるので、そのため外部情報を充分活用できる情報処理の仕組みが必要である。

とくにトップにとっては、企業活動の方向をどういう方向にもっていくかというときには、企業内部の情報はもとより、外部の情報が絶対的に必要になってくる。

たとえば、景気動向や消費動向がどうなっているか、一般貿易事情の状況がどうなっているか、という多数の必要な情報を参考に需要予測を行なって設備計画、販売計画などの重要な計画に活用する。

このプランニングの前提となる外部情報の大部分は、政府機関やその関連機関が持っており、民間がその情報、データを早く自由に使用出来るように情報センターを作って、公共機関が民間に対して適当な形で提供できるようにするのがNIS（ナショナル・インフォメーション・システム）である。

すなわち、それぞれの官庁や関係機関が、コンピュータ・システムにより情報を整理し、通信回線を利用して情報の入手をより早くして、それぞれの関係する業界、企業活動に寄与することが、業界、企業が国際競争に勝ち得る大きな要素となるわけである。

以上の効果面については、現状の日本の企業においては未だ極めて部分的な面で、その利用効果を発揮しているだけに過ぎない。

比較的效果があったと思われる数社を調査した結果、その原因はいずれの会社においても、

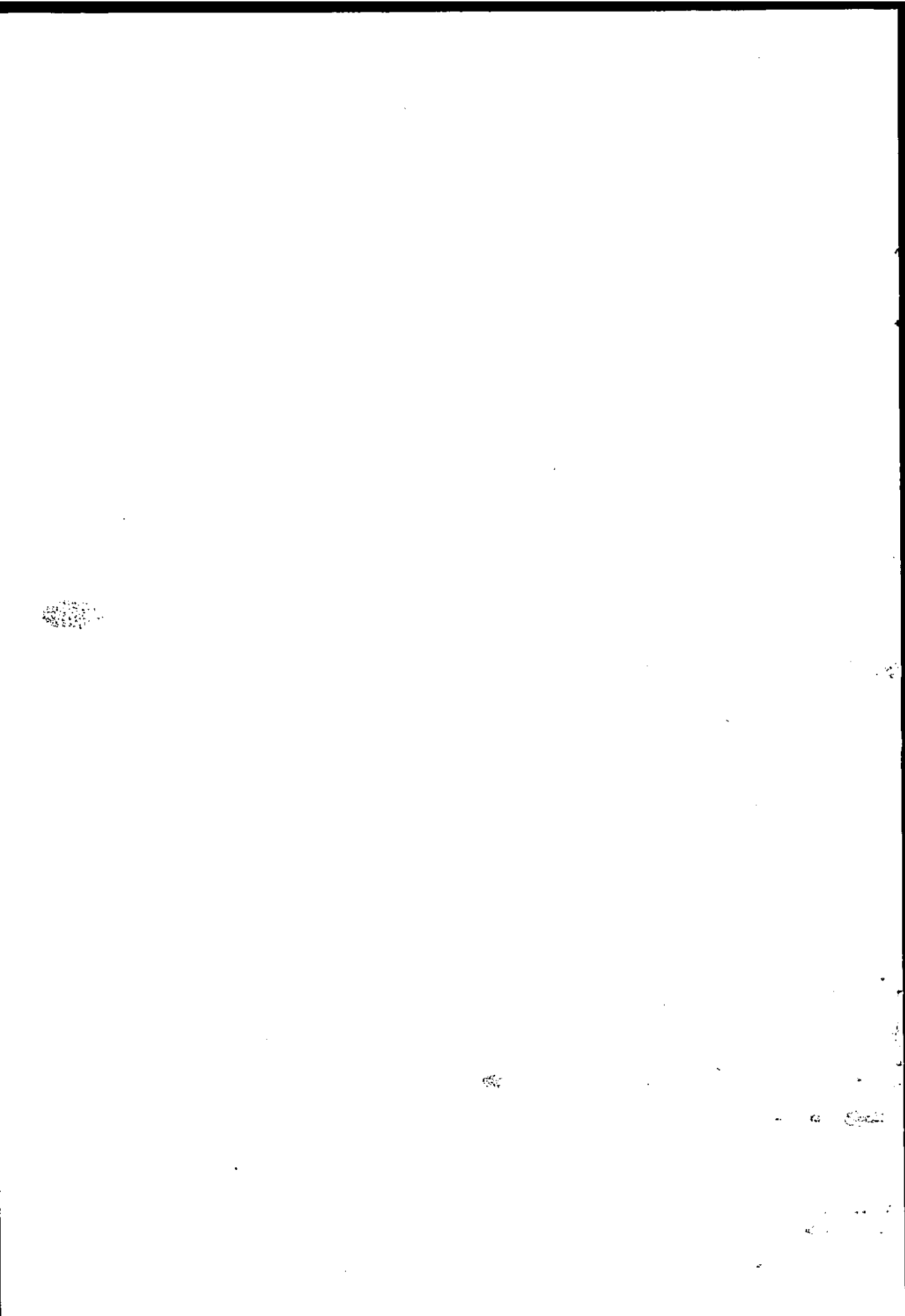
- ① ニーズの明確化
- ② トップの理解
- ③ 関連部門の積極的な協力
- ④ 参画したプロジェクト要員の質がよかった

という前提条件にめぐまれたからである。

また、第四の問題は、事業としての採算面から場合によっては効果があがらなくても、社会的要請の多様化により、国民生活の充実と企業の社会的責任への増大、社会的費用の負担などに貢献し、「人間への幸福」の前提となるコンピュータ・システムがある。

このようなシステムは、企業としての効果面は少ないが、社会的には大きな効果を発揮するというもので、第三の問題と同じように、国家的な協力援助が必要とされるであろう。

3. 業 種 別 事 例 研 究



目 次

3. 業種別事例研究	26
3.1 概 要	26
3.2 機械製造業	28
3.2.1 情報処理の動向と問題点	28
3.2.2 コンピュータ導入の推移	30
3.2.3 コンピュータの利用状況とその効果	30
3.3 造船業	57
3.3.1 コンピュータ導入の推移	57
3.3.2 適用業務	59
3.3.3 コンピュータ利用の特徴	68
3.3.4 コンピュータ利用の効果	69
3.4 複合輸送業	73
3.4.1 情報処理近代化の動向	73
3.4.2 コンピュータ利用状況とその効果	75
3.5 石油業	94
3.5.1 コンピュータ導入の推移	94
3.5.2 コンピュータ利用の特色	96
3.5.3 コンピュータ費用とその効果	102
3.6 電気事業	112
3.6.1 コンピュータ導入の推移	112
3.6.2 コンピュータ導入の特性	121
3.6.3 システム開発におけるメリット	122
3.7 流通業(家電販売)	125
3.7.1 業界およびコンピュータ導入の推移	125
3.7.2 代表的適用業務におけるその効果	127

3. 業種別事例研究

3.1 概要

調査結果から、わが国の企業のコンピュータ利用傾向が米国の傾向と比較的似てきていることは注目される。

- (1) 日本も米国と同じく、会社の規模と情報処理費用は特に関係がない。これは、売り上げ高とコンピュータ費用が比例しないことを意味する。

すなわち、大会社でも売り上げ高に対する情報処理関係費が、中規模の会社より大きいとは限らず、その使い方にも特徴はない。

- (2) 米国においては、会社の成長率と情報処理関係費の伸び、大きさについても関係がないと言われているが、日本の現状では比較的成長率とは関係があるようである。

- (3) コンピュータ部門をどこが統括しているかによって支出のパターンが異なってくるということは、日米とも同じ傾向にある。

特に日本の傾向として、営業部門、生産部門などがコンピュータを高度利用することにより、費用が相対的に附随するもので、コンピュータがその企業のセールス・ポイント的な面で大いに貢献ある場合には、会社の規模と費用との関係は当然異なってくる。

- (4) 一般的に米国でも日本でも言えることは、コンピュータ・システムを本社で集中コントロールしている会社は、分権的傾向のある会社より、コンピュータ関係費は少い。

- (5) 日米が全く一致しているところは、会社の規模によるよりも、業種によって支出パターンを見た方が大いに意味があるということである。

特に同業で競争関係にある会社は、規模に関係なく、だいたいコンピュータ費用支出パターンで同じアプローチをとっている。

然し、僅かではあるが、コンピュータ利用において他業種より進んだ業界内にあっても、なおその中の数社は、その流れにのっていないところが

見られる。これは、その企業が現状では別の面で独自性を発揮しようとしているところが注目される。

総括的な結論としては、売り上げ高に対する情報処理関係費の比率は、業種によって大きな幅がみられるということである。

米国においては、

製造業は平均	0.9 %
航空機・防衛産業	2.23 %
食料品・飲料メーカー	0.44 %

と大きな幅がみられる。

また、日本においても、

繊維	0.28 %
化学・石油	0.31 %
鉄鋼	1.08 %
電気機器	1.06 %
金融	0.62 %

(1971年コンピュータ白書より)

と、業種によって相当異なっている。

したがって、今回の調査においては、業種別に調査することが現段階では最良の方法であるという結論となった。

そこで本章においては、業種別のコンピュータ利用形態と、その効果のあらわれ方を中心とした調査を試みた次第である。

尚、米国の動向については、1971年末に同国の Diebold Research Program・グループが、米国内の代表的な 245 社の企業を対象に、情報処理関係費について調査した結果を中心として、他の参考資料をも併せて調査した。

3.2 機械製造業

3.2.1 情報処理の動向と問題点

わが国における最近の機械製造業はその製造品目において拡大傾向をみせる一方、それにつれて事業所の拡大、分化、そして人的、地理的条件による分散がおこなわれている。更に小規模企業の大規模企業への資本的系列化などもこの傾向を助長し、特定製造の専業メーカーとしての中規模以上の企業は減少しつつある。

このような状況におけるわが国の機械製造業のコンピュータによる情報処理の動向と問題点について下記のことがいえる。

(1) 発生情報量の増大

前記のように機械製造業が総合メーカーとしての複合化によってその企業内部において発生する情報量も、計画、製造、管理、評価の各業務および研究開発業務は多岐にわたるためこれに比例して多量に発生する。

このためコンピュータのハードウェアにたいしては、メモリ容量の増大とマルチプロセッサ・システムへの要求が増大する。

(2) システムのトータル化

地理的または製造品目別に分散した事業所において発生する情報は、その事業所内部において処理されるもの、横断的に利用されるものなどいろいろなケースが考えられるが、最終的には標準化をはかると同時に経営システムにトータライズして容易に結合可能でなければならない。

これにはコンピュータ相互間の融通性の拡大と、ワンマシンコンセプトの強化が今後ますます必要となるであろう。

しかし現状は製品内容の多様化によるサブシステム、各事業所におけるコンピュータ・ハードの機種、サイズ、メーカーなどの差異、独立採算事業部制による経営情報の処理上の問題などネガティブ要因も存在する。

(3) タイムシェアリング・システム(TSS)によるユーティリティの向上
生産管理、経営事務計算は月単位のバッチ計算では物の動きと情報と

の間にギャップを感じるようになり、日単位の処理が特に工程管理面で必要となってきた。機械加工工場、組立工場においては、機械製造業の特長である受注生産品に対する集散部品の遅滞のない供給が、内作、外作、購入品などの仕様に対する良、不良と複雑にからんで、これに対する管理情報は殆んどデイリーに多発する状態である。現状でもこの管理に許容されるターンアラウンドタイムは数時間が限度である。この状態は今後技術革新による設計変更のピッチが短くなることと併せて更に加速され、通信回線を利用した事業所相互間のリアルタイムの問合せ、調査それに対する短いターンアラウンドの要求が増大するであろう。

研究、開発、設計計算においては、その要求は本質的にはリアルタイムであるが、今後各種シュミレーション計算、コンピュータ・グラフィックに代表される CAD など本格的なコンピュータとの対話が始まるであろう。

しかし、投資効率から考えて、各事業所に稼働率の低い大型コンピュータをレベルに対するニーズの充足だけを目的に設置することはできない。

したがって通信回線、長距離チャネルケーブルなどを利用した TSS によるマルチプロセスがこの要求に対する解決の方向であろう。

(4) 設計から製造への総合化

機械製造の基本的流れは、受注—設計—製造—製品—販売に大別することができるが、この各段階における設計をベースとして発生する情報（所要原材料、材質、重量、加工方法、工数、等）は展開が進行するに従って多くなり複雑化する。これらは一定の設計のもとにはその設計段階において必要十分な最小情報が原理的には明確なはずであるから、これを基本に製造工程も含めたコンピュータによる一貫システムの実現をはかろうとする試みがなされている。

これらはコンピュータ・オンラインのオートメーション・システムと言われるもので製造ライン制御、群管理 NC 工作機械、自動倉庫、などが

あげられよう。

このシステムにおいては、コンピュータを神経系統とするロボット、工作機械、コンベア、などの筋肉系統が含まれ、その内部の情報形態はソフトからハードへ、更にソフトへと必要に応じて変化する。また効果例としてあげた石油プラント製作における自動配管システムもこの試みといえる。

3.2.2 コンピュータ導入の推移

昭和30年後期に始まった我国の機械工業のコンピュータ導入は当初は事務の機械化としての人事給与、統計を主体に技術開発用としての複雑な科学技術計算を兼用したものであった。

その後、生産、工程、営業の諸管理業務および生産、販売、経営の諸計画業務の機械化が進むにつれて導入企業、台数も増加し、昭和47年3月現在、代表的企業21社に関しては合計103台、1社平均4.1台となっている。(表1参照)

このうち事務計算は、財務、人事、生産、工程、品質、販売、資材、部品、在庫などの管理DP業務を、技術計算、計測、技術情報検索、最適化言語開発などの諸計算業務に利用されているもの、兼用は両方の業務について利用されているものを示す。

表2は上記25社におけるコンピュータの年度別導入合計台数で導入後サイズアップなどによって改廃のあった場合も導入を主体に算定した。

これによると44年、45年がピークでその後減少傾向を示しているが、46年、47年度の正確な実数が現在把握されていないので不明であるが業界の景気動向の影響があるものと考えられる。

3.2.3 コンピュータの利用状況とその効果

3.1.1項において述べたようにわが国の機械工業は、その営業内容の多様性と事業所の分散が特長であるが、これを解決したA社の例として図1

に中央の大型コンピュータと 11 個所の端末を電々公社の 2400 ボーの通信回線を利用して結合し、各端末より送られる計算を中央汎用コンピュータによって技術計算を 6000 件/月(350 時間/月)、事務計算を 2000 件/月(110 時間/月)処理しているコンフィグレーションを示す。

図 2 は中規模の機械製造業における企業内 EDP トータルシステムの利用業務の例である。

—コンピュータ利用の効果例—

(配管業務における事例)

(1) 概 要

石油化学プラントで網目のように張りめぐらされた配管や、地域を結ぶパイプラインは、物質輸送、エネルギー伝達を担う一種の物流システムである。プラントの大型化、パイプラインの広域化に伴って、配管はますます重要で膨大なものとなった。技術的には可燃性や危険物質を高い温度や圧力のもとに輸送することが多くなり、安全性を確保するために一層高度の解析が必要となった。一方、これに対する生産活動は膨大な作業量で、標準化や機械生産が難しく、労働の集約に頼っていた。設計や建設作業は量的な増大に伴って、トラブルが頻発し、そのつど人手による解決にたよってきたのである。

このような状況であったために、この事例では、コンピュータの導入当初から技術水準の向上および業務の合理化を目指して積極的に利用が計られたのである。

(2) コンピュータ利用の過程

① コンピュータ導入時(昭和40年)

設計技術計算プログラムの作成

配管資材の集計、積算プログラムの作成

② 科学技術用コンピュータ導入(昭和43年)

高度な技術解析プログラムの作成

自動設計プログラムの作成

見積り作業の合理化に着手

③ 自動製図機の導入(昭和45年)

自動設計、製図システムの開発

コンピュータの導入以来、現在に至るまでの過程では当初は単純な計算業務から着手し、その後ソフトウェア技術、コンピュータの発達に伴って、利用方法もしだいに高度化、総合化の方向に進み、利用対象範囲も拡大した。利用対象を分類すると、技術解析、資材業務、設計製図システムの3つに大別できる。これらのソフトウェアが高度化、総合化してきた背景として、ソフトウェアの技術の進歩と同時にコンピュータおよびその周辺装置の開発や発達があった。最初に設置されたコンピュータはカード読取機、印字機と磁気テープをそなえた小形事務用コンピュータであり、この時期の利用対象範囲は設計計算や資材集計などの事務計算にとどまっていた。

数年後外部記憶装置に磁気ディスクをそなえている科学技術用のコンピュータが増設され、この装置を利用して、データをダイナミックに処理する自動設計や技術解析に対象が向けられ、ソフトウェアの考え方も一段進歩したのである。周辺装置の発達として、ドラフターや自動製図機等の図形処理装置もその一種にあげられる。コンピュータのアウトプットを文字だけでなく、図面やグラフとして得られるようになり、最も多くの工数を費していた設計製図にも対象が向けられ、設計作業の合理化に本格的に着手することができるようになった。

(3) 配管業務の流れとコンピュータの利用状況

配管業務の流れは図3のように表わせ、作業内容を列記すると次のようになる。

① 計画設計業務

a) 配管のサイジング

配管系統図の作成

制御系の検討

b) 設計仕様の決定

配管材料の選択およびクラス分け

保温，塗装仕様書の作成

技術解析の適用範囲及び指針の作成

c) プラント配置計画

機器のプロットプラン作成

d) 構造物，その他の計画

パイプラック，架台の計画

機器の操作架台の計画

通路，舗装，排水計画

消火栓，安全装置の計画

② 設計，製図業務

a) 配管レイアウトスタディおよびレイアウト図の作成

b) 基本設計図の作成

c) 詳細設計図の作成

d) 配管の支持設計

③ 技術解析

a) 流体力学上の解析

b) 熱力学上の解析

c) 材料力学上の解析

d) 耐震設計

④ 製作・建設

a) プレファブリケーション

b) 現地据付け工事

c) 試験・検査

⑤ 管理業務

a) 資材管理

配管、保温、塗装の資材調査

資材、工事費、設計費の見積り、積算

調達、入在庫管理

原価管理

b) 工程管理

c) 設計員管理

図 3 の中で斜線を引いた部分が現在コンピュータを利用している業務である。

次に方向ごとに代表的なプログラムやシステムを列記する。

① 技術解析

a) 流体力学上の解析

管経路の単一流体の圧力損失

管経路の二層流体の圧力損失

往復動圧縮機配管の圧力脈動解析

液流体の水撃現象の解析

b) 熱力学上の解析

放熱損失の計算

二重管式遠距離輸送の温度変化の解析

c) 材料力学上の解析

内外圧による管強さ、局部応力の計算

配管系の熱応力解析

静的荷重による応力解析

d) 耐震設計

有限要素法による振動固有値の解析

地振応答解析

② 管理業務

a) 配管、保温、塗装資材の集計

b) 資材費、工事費、設計費の見積り積算

c) 調達, 工事現場の入在庫管理

d) 余剰資材の在庫管理

e) 原価管理

③ 設計, 製図

a) 詳細設計, 製図システム

自動設計 (製図設計)

自動製図 (製作詳細図)

資材図の作成

以上のように現在ではかなり巾広くコンピュータが利用されている。
次に利用効果について実績データに基づいて述べる。

(4) コンピュータの利用効果

石油化学プラントの配管業務の規模を例示する。

(比較的大規模のもの)

プラント敷地面積	約	10,000 m ²
配管資材 総重量	約	1,500 ton
総点数	約	1,000,000 点
種類	約	2,000 種
設計量 計画図 (A0 版)	約	100 枚
基本設計図 (A0 版)	約	150 枚
詳細設計図 (A2 版)	約	1,500 枚
支持設計図 (A3 版)	約	50 枚
設計工数 設計員	延べ	36,000 人時
製図員	延べ	39,000 人時
工期 プラント計画		6 ヶ月
配管設計		10 ヶ月
製作建設		6 ヶ月

配管の業務日程を表 5, 設計工数山積グラフを表 4 に示す。以上のデータが示すように膨大な仕事を短期間に遂行している。工程についても

作業がお互いにオーバーラップしている。即ち前工程が完了しない内に次の工程が進められる事が通常である。手順が前後することによって変更が頻発し、作業の混乱を招くことが多く、業務の遂行を難しくしている一因である。このような背景のもとに、次の期待効果を目標にコンピュータ利用が推進された。

- ① 単位作業の所要時間の短縮
- ② 所要工数の削減
- ③ 作業ミスの減少
- ④ 技術の高度化および総合的な技術水準の向上

技術解析、資材管理、設計製図システムの実績効果をあげる。

(1) 技術解析

- ① 設計技術の全体的水準向上および品質の平均化

手作業の場合、難解な方法はごく少数の設計者に限られていた。

コンピュータ化によって設計品質のばらつきがなくなり運転後の故障の発生が大巾に減少した。

- ② 経済的な設計

わずかな労力で十分に解析、検討できるようになった。従って経済評価を加えるゆとりが生じて、配管建設費の低減に寄与している。

- ③ 工数の削減

技術解析は $1/3$ に削減した。これは配管設計全工数の 10% にあたる。

- ④ 技術革新

手計算では簡単な設計計算にとどまっていたが、膨大な労力を要する精密な解析が実用的に設計でとり入れられるようになった。さらに未知の技術課題がコンピュータを利用した数値解析によって解明されている。例えば図4の振動固有値解析のサンプルに示すように、従来は観念設計でしかなかった耐震設計についても容易に定量的に把握することができる。従来の設計の概念は静的な技術から動的な技術に変

革した。

(2) 資材管理

配管資材はこの項の冒頭のデータが示すように数量、重量、種類とも多く使用される。

プラントの工期を短縮するためには設計完了以前に必要な資材を手配している。加えて、設計の進捗度につれて資材も変化し正しく必要な資材料を把握することは極めて困難である。資材の過不足が生じる影響は原価上の損失にとどまらず製作建設工程全体の混乱につながる。このような観点からこの事例ではコンピュータを利用した資材業務に着手し、設計で調査されたデータに基づいて、見積り積算、調達、入在庫、原価管理まで一連のシステムで行っている。このシステムによっても設計で調査する時のミスはまぬがれないが、次に述べる設計製図システムと連けいして、総合的なシステムとなってさらに相乗効果を生みつつある。昭和46年の資材余剰率のデータによれば、従来の15~20%から5~10%に低減した。

(3) 設計・製図システム

表4の配管設計工数山積み表が示すように、設計作業の閑繁がはげしい。表5の配管設計建設工程表と対比すると工数の最大値は基本設計製図と詳細設計製図の境界付近にある。最大時には、約45名の製図員と約15名の設計員が働いている。表7の配管設計工数分析表を見ると製図に52%、検図に15%の工数が費やされている。いわば人海戦術でこの作業を消化しているといえる。作業内容から見た場合に、計画やレイアウトの創造的、知的な作業に比べて、単調な機械的繰り返し作業である。多量に作成された図面を検図することも膨大な作業である。現実に短時間に、限られた人員で十分チェックすることは容易ではない。

以上の問題点を要約すると、

- ① 熟練した配管設計製図員の不足
- ② 設計製図ミスの頻発

③ 人件費上昇に伴う設計費の増大

(4) 設計担当者にかかる過度の精神的負担

設計製図の品質低下は、さらに製作、建設に影響が及んでいる。製作
建設工程の混乱原因を調査したデータによると、

- ① 設計図のミス
- ② 資材調査のミス
- ③ 資材の入荷遅れ
- ④ 工作ミス
- ⑤ 管理、計画の手違い
- ⑥ 天候不順、その他

の順である。件数では 80% が設計のミスであり、次の悪影響が生じた。

- ① 工程の遅延
- ② 不足資材の発生
- ③ 設計に対する信頼感が低下し、作業意欲が減退する。

設計はデータの発生源であるだけにミスは関係する全ての分野に波及
的に影響がおよぶ。配管業務はこの作業をなんとかしなければ、合理化
の目的は達成しないのである。

この状況を多少でも改善するために、昭和 44 年よりコンピュータと
自動製図機を結びつけて、詳細設計、製図システムの開発に着手した。
昭和 45 年に開発を終え、実施、移行した。昭和 46 年の実績では、約
10 プラントで利用され、5000 枚を越える図面がコンピュータと自動
製図機により作成された。現在、全てのプラントにこのシステムが利用
され、手作業から完全にコンピュータにきりかえられている。現在まで
の実績効果をまとめると、直接効果として、

① 省力化

表 7 と表 8 の工数分析表が示すように全工数で 20% が削減し、製
図工数が低減した

内分け

詳細設計製図工数	80 % 削減
検図工数	25 % 削減
資材調査工数	20 % 削減

表 6 の工数山積表が示すように最大値が緩和され、時期的に早まった。

② 工期の短縮

昭和 44 年では約 4 ケ月かかっていたが現在 2.5 ケ月～3 ケ月である。約 1 ケ月以上の短縮となった。

③ 原価低減

表 9 の原価推移予測表が示すように、現在は手作業とほぼ同じである。しかし、手作業は人件費の上昇がそのまま原価にはねかえるが、このシステムでは機械費がほとんどであるのでほとんど横ばいである。従って数年後の原価低減が大きくなる。

④ ミスの減少

従来の 1/10 に減少した。検図も基本的な項目で十分である。従って担当者の負担が大巾に減少した。

製作、建設への間接効果として

① 図面に対する信頼感が上った。

② 手書きの図面より詳しい製作、建設情報が記載されているので、工作準備作業が短縮した。

以上、データが示すように、技術解析、資材管理、設計製図システムと進む過程でそれぞれの方向について、10 % から 20 % の工数削減や技術の向上をもたらしてきた。現在では、設計、製図員のほとんどがコンピュータについて相当の認識をもっており、設計業務に定着している。プラント全体の工程計画をたてるときも、コンピュータの閑繁を考慮に入れられるようになった。この情勢から判断して、配管業務をコンピュータなしで遂行することは考えられないといって過言でないであろう。

(4) 設計、製図システムについて

図5の流れ図が示すように基本設計から概念設計された配管の形状と設計条件をインプットすることによって、コンピュータで詳細設計を行ない、自動製図機で配管詳細図（斜傾図）を作成し、タイプライタから資材表を同時に作成するシステムである。資材データは磁気テープにも集録されており、プラント全体の図面が作成された後に集計されて、資材管理データとして利用される。

1. ハードウェアの構成

コンピュータ

メモリ	32 KW (1W=16ビット)
磁気ディスク	3 台
磁気テープ	2 台
オートリーダー	1 台
プリンター	1 台

自動製図機

制御機（ミニコンピュータ）	8 KW
磁気テープ	1 台
タイプライター	1 台
製図台	1 台

2. ソフトウェアの構成

ソフトウェアは図5に示すように4つのブロックからなっており、それぞれの役割について述べる。

① 基礎データの更新ブロック

設計に用いられる次の各種のデータを更新するために、データカードをインプットして、マスターファイルの内容を更新するシステムで定期的に用いられる。

- a) 資材コード
- b) 部品寸法表
- c) 設計、施工基準

d) インプット言語データ

② プロジェクト、資材仕様ブロック

配管設計はプラントごとに、資材のクラス類別が行われる。このブロックはプラントごと計画された資材仕様の原案をインプットすることによって、資材コード等のデータと照合、チェックして、プロジェクト仕様としてデータファイルに更新、格納し、資材仕様表をプリントアウトする。

③ 詳細設計、製図ブロック

この項の冒頭で述べたように、基本設計図から配管を1本ずつ拾いあげてインプットする。インプットデータは言語形式で書かれているので、まず翻訳ルーチンに入り、次に詳細設計が行われる。その結果設計施工基準と照合してチェックされる。エラーがあればチェックリストを設計にフィードバックする。続いて配管の構造に基づいて配管を斜め上から見た斜傾図に図形処理された図形データとして磁気テープにアウトプットする。同時に配管の構造データを部分集計し資材データとして磁気テープにアウトプットする。この資材データは後日、プラント全体で集計するために保管される。磁気テープにアウトプットされた図形データは自動製図機によって図面が作成され設計に提出される。

④ 資材集計ブロック

前述のブロックで作成された原始資材データから変更した図面の資材データを選択、抽出した後、目的に応じて集計される。この集計表は最終手配データにあたる。抽出された資材データは資材管理、原価管理のデータ源として磁気テープでそれらのシステムにインプットされる。

3. 技術的な課題

この種のシステムの技術的な課題を要約すると次の項目が上げられる。

- a) インプットの容易さ
- b) 三次元物体の図形処理技術
- c) 紙面上の直視的な要素のアルゴリズム
- d) データ構造
- e) システムの柔軟性および汎用性

これらの課題の解決策については紙面の都合で詳しく述べることはできないが、ここ数年の研究によって実用的な段階まで進歩している。

(図7のサンプル参照)

設計製図システムは特に設計者とコンピュータの融合が最も重要である。この点について、これからもハードウェア、ソフトウェアの両面からさらに研究を重ねなければならないと考える。

表1 企業内におけるコンピュータの利用内訳

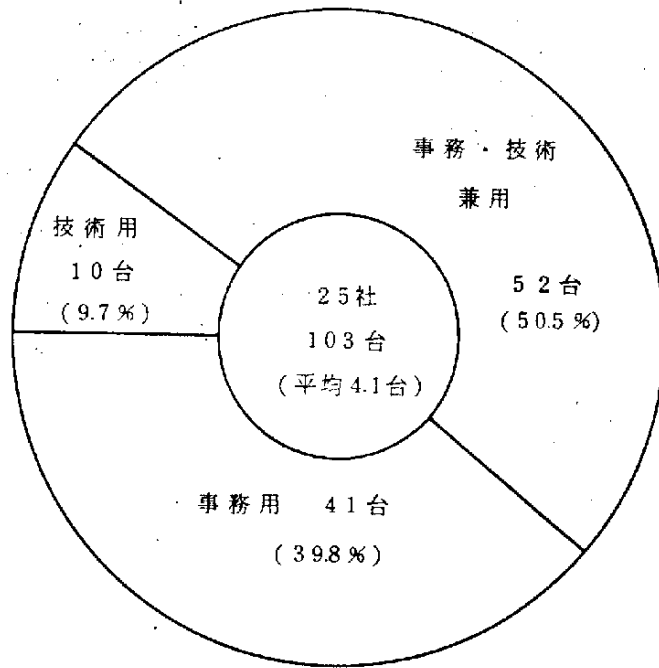
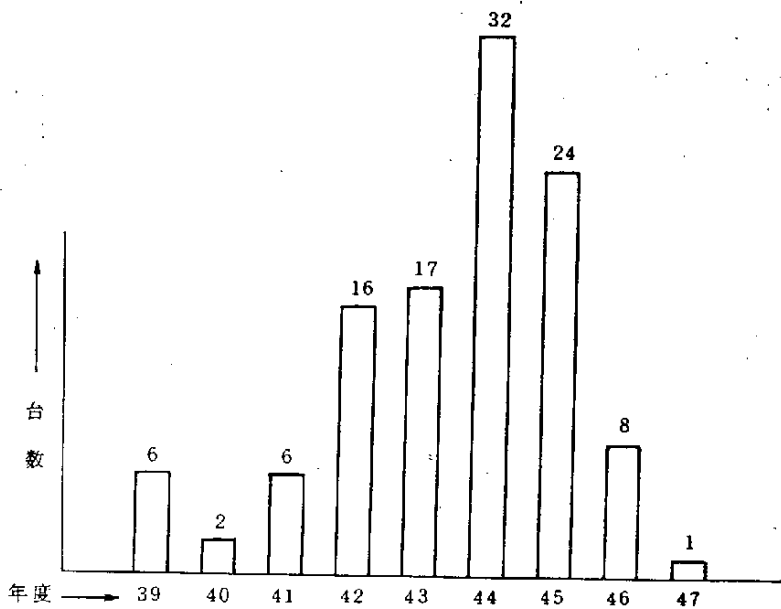


表2 機械工業における年度別コンピュータ導入推移



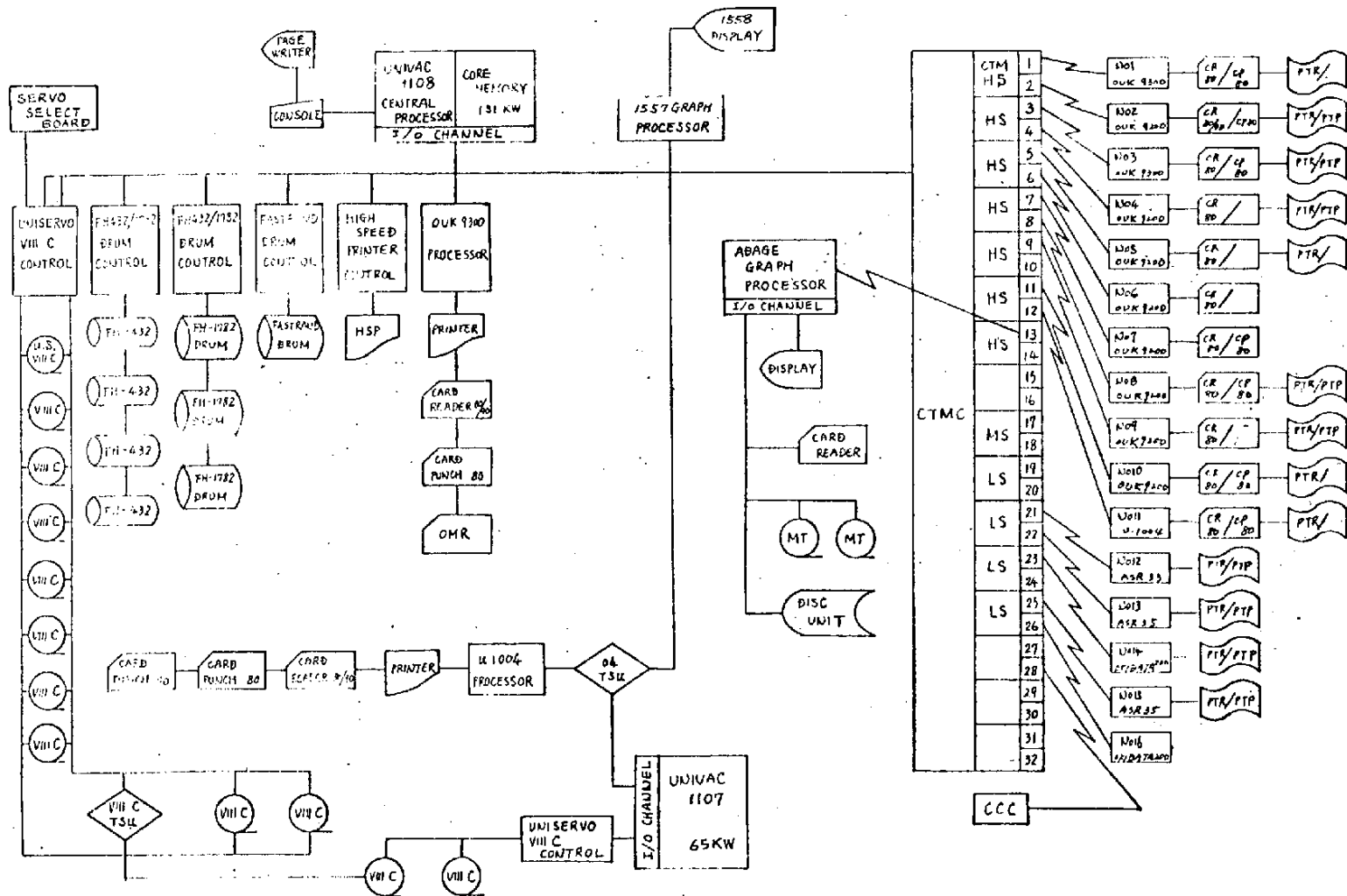


図1 通信回線を利用した分散事業間の総合利用例

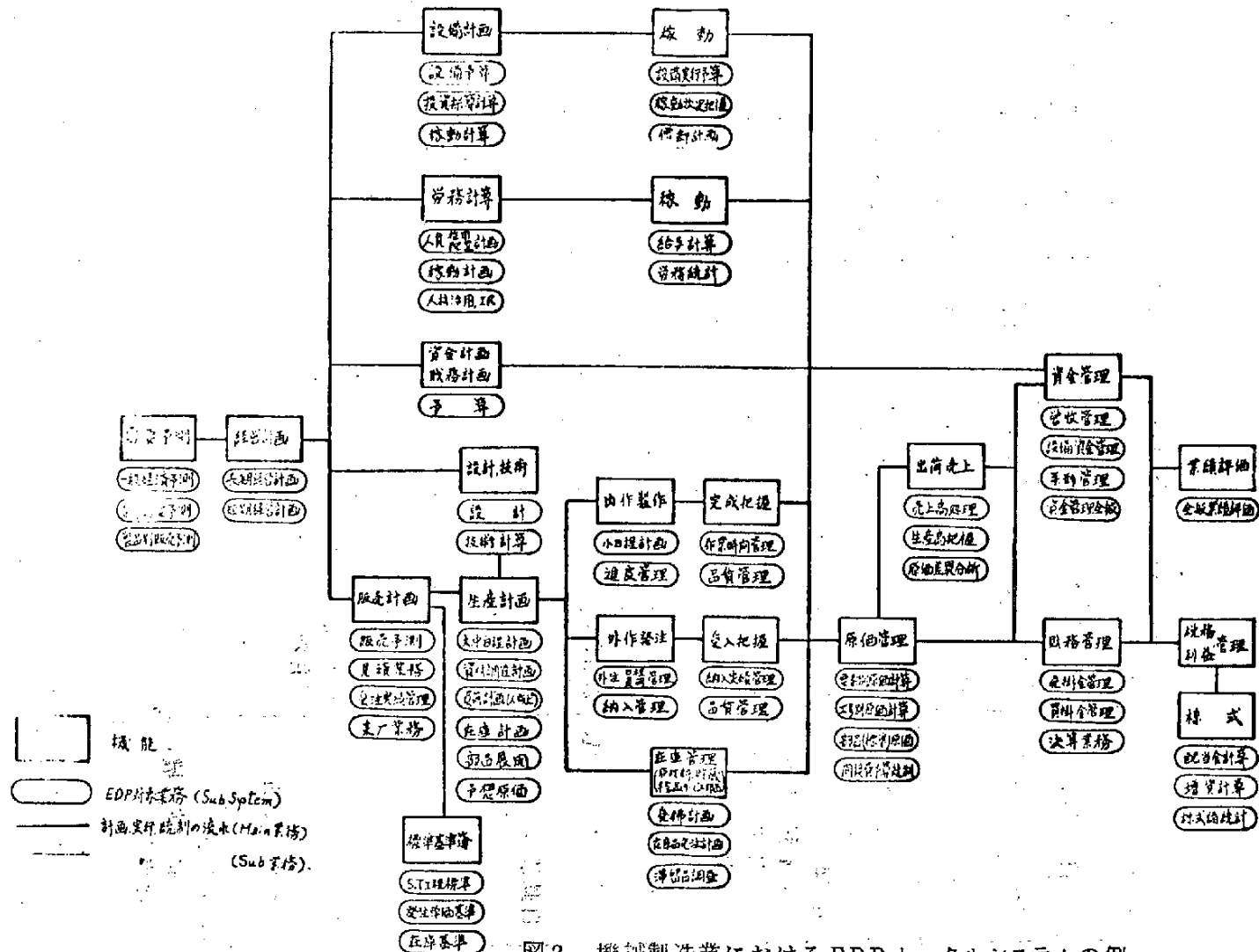


図2 機械製造業におけるEDPトータルシステムの例

表3 コンピュータの利用とその効果

システム、 利用業務例	直接効果	間接効果	その他の 効果
予測(需要、販売)	管理業務の省力化	予測確度の向上	サービスの向上
計画 (資金、設備、 人員、販売)	在庫の減少 原価の低減	経営判断の向上 進捗統制の合理化	業界の先鞭 業界の水準の維持
管理 (工程、原価、 外注、販売、 財務、労務)	製作段階の省力化 製作段階のコスト ダウン	評価の適正化 情報処理能力の向 上 (量、速度、 精度)	宣伝効果、企業の イメージアップ
評価、統計	設計段階の省力化	納期短縮	
科学技術計算一般	設計段階のコスト ダウン	設計技術の向上	
自動設計、CAD	運転業務の省力化	製作技術の向上	
自動計測	検査、計測、監視 業務の省力化	品質、性能の向上	
オートメーション (DNC、自動倉庫、 ロボット、搬送)	検査、計測、監視 業務のコストダウン		
プロセス制御			
自動運行 (船舶、航空機、 列車)			
言語開発			
情報監視 (工程、公害、交通)			
教育			

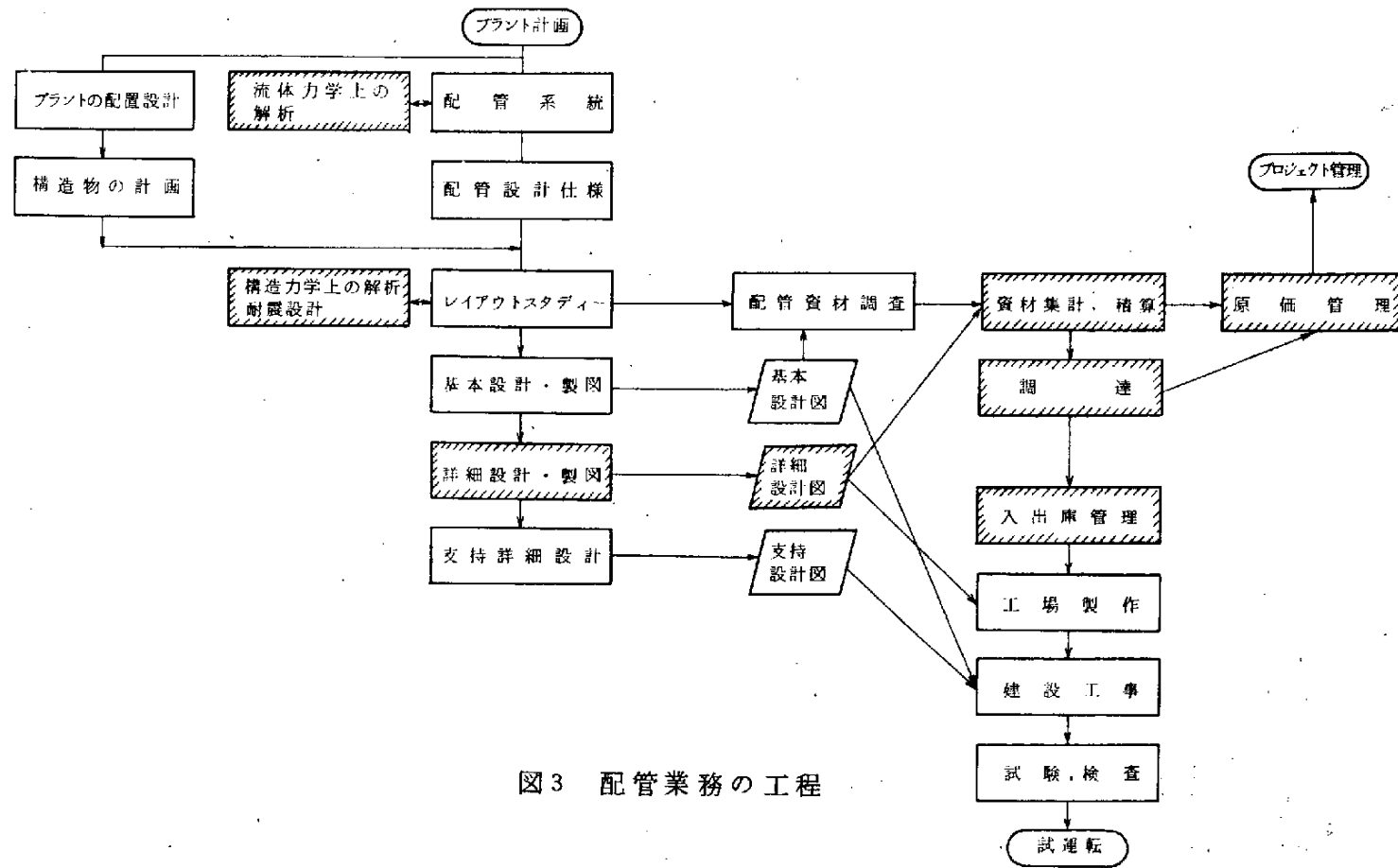


図3 配管業務の工程

VIBRATION MODE										CAL. NO.	2222
MODE NO.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
OMEGA (RAD/S)	17.70	24.10	28.44	41.14	42.55	46.71	50.18	56.46	62.37	65.00	
FREQ. (C/S)	2.81669	3.83616	4.52595	6.54811	6.77152	7.43379	7.98698	8.98595	9.92681	10.34484	
PERI. (S)	0.35503	0.26068	0.22095	0.15272	0.14768	0.13452	0.12520	0.11128	0.10074	0.09687	
RESTRAINT											
POINT NO	X	Y	Z	A	B	C	SPRING (KG/MM)				
							NO	KX	KY	KZ	
1	1	1	1	1	1	1	2	38.5	0.0	0.0	
3	0	0	1	0	0	1	6	26.1	0.0	0.0	
7	0	0	1	0	0	1	12	26.1	0.0	0.0	
9	0	1	1	0	1	1	16	18.5	0.0	0.0	
15	1	1	1	1	1	1	18	26.1	0.0	0.0	
19	0	0	1	0	0	1	33	2.6	0.0	0.0	
23	1	1	1	1	1	1	42	9.2	0.0	0.0	
24	0	0	1	0	0	1	46	11.4	0.0	0.0	
27	0	1	1	0	1	1	47	8.0	0.0	0.0	
30	1	0	1	1	0	1	50	11.4	0.0	0.0	
35	1	1	1	1	1	1					
36	0	1	1	0	1	1					
41	0	0	1	0	0	1					
45	1	1	1	1	1	1					
LUMPED MASS											
POINT NO	M (KG)	IX (KG*MM=2)	IY (KG*MM=2)	IZ (KG*MM=2)							
2	38.5	0.0	0.0	0.0							
6	26.1	0.0	0.0	0.0							
12	26.1	0.0	0.0	0.0							
16	18.5	0.0	0.0	0.0							
18	26.1	0.0	0.0	0.0							
33	2.6	0.0	0.0	0.0							
42	9.2	0.0	0.0	0.0							
46	11.4	0.0	0.0	0.0							
47	8.0	0.0	0.0	0.0							
50	11.4	0.0	0.0	0.0							
JOB NAME											
LINE NO.											
DATE											
NAME											

- 10 -

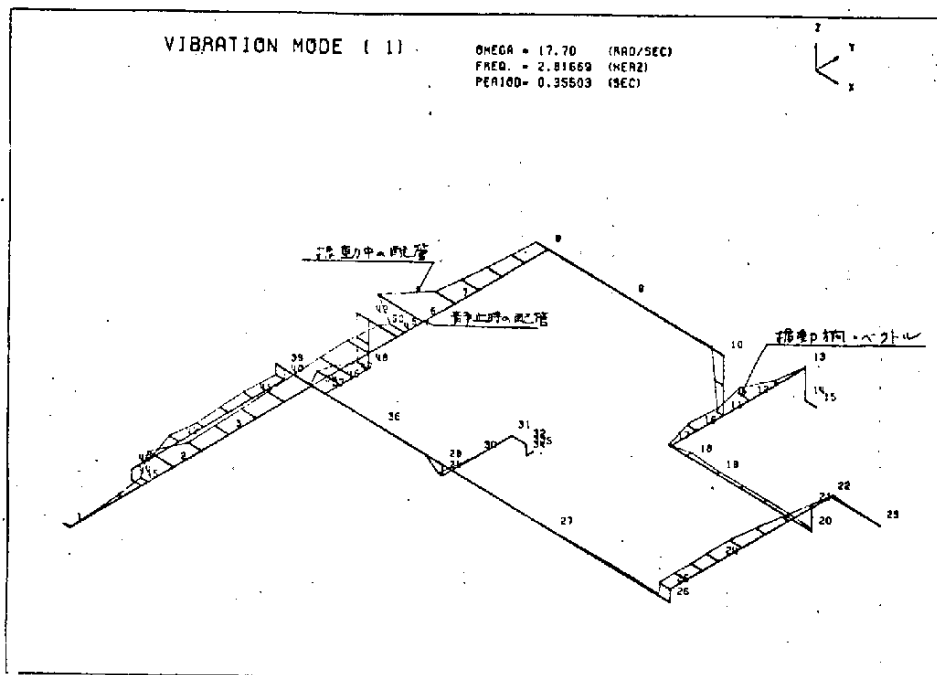


図 4 配管振動固有値解析例

- 11 -

表4 配管設計工数山積み表(昭和44年,設計製図システム開発前)

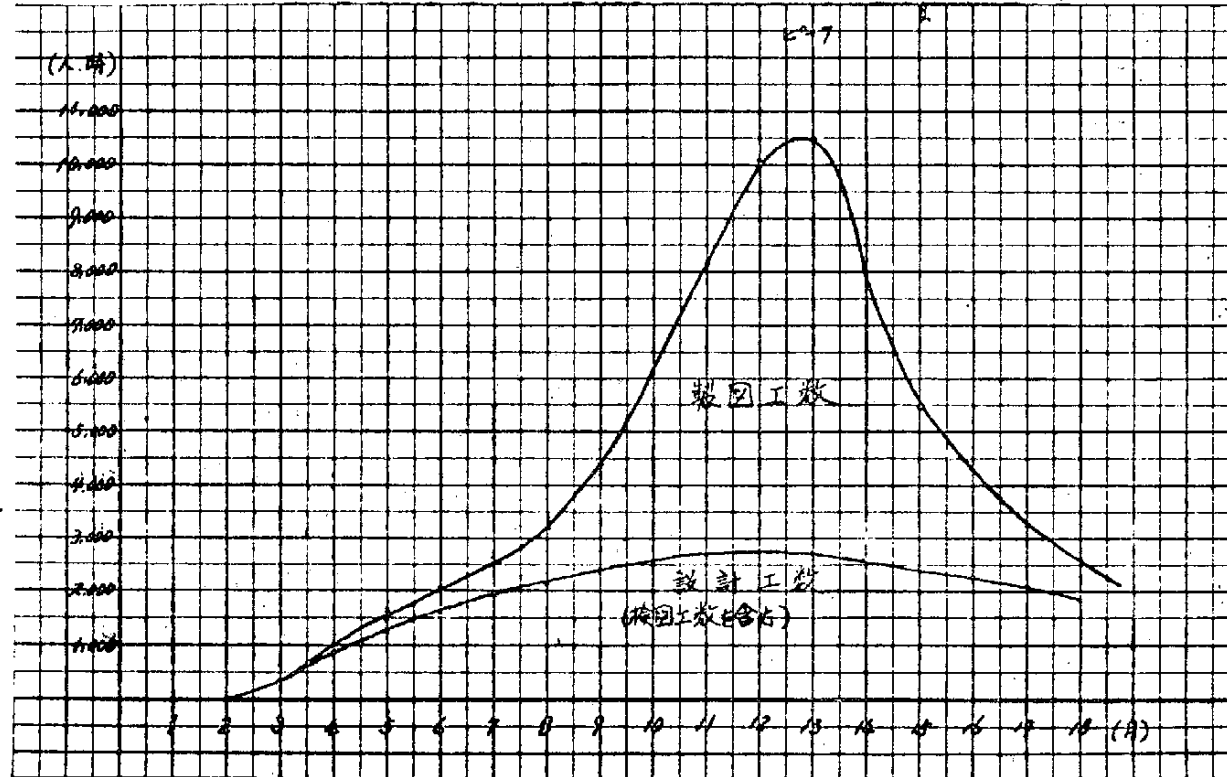


表 5 配管設計建設工程表 (昭和 4 4 年)

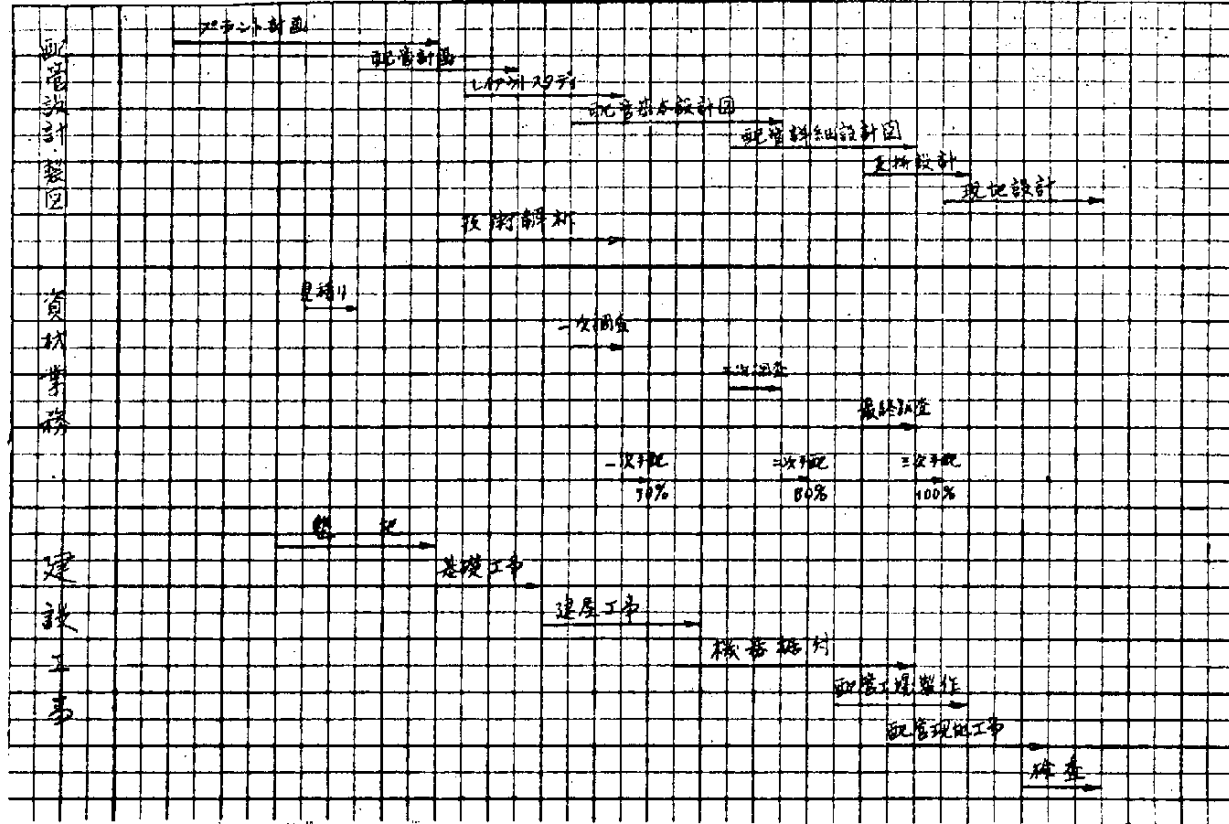


表6 設計工数山積み表(昭和46年,設計製図システム実施後)

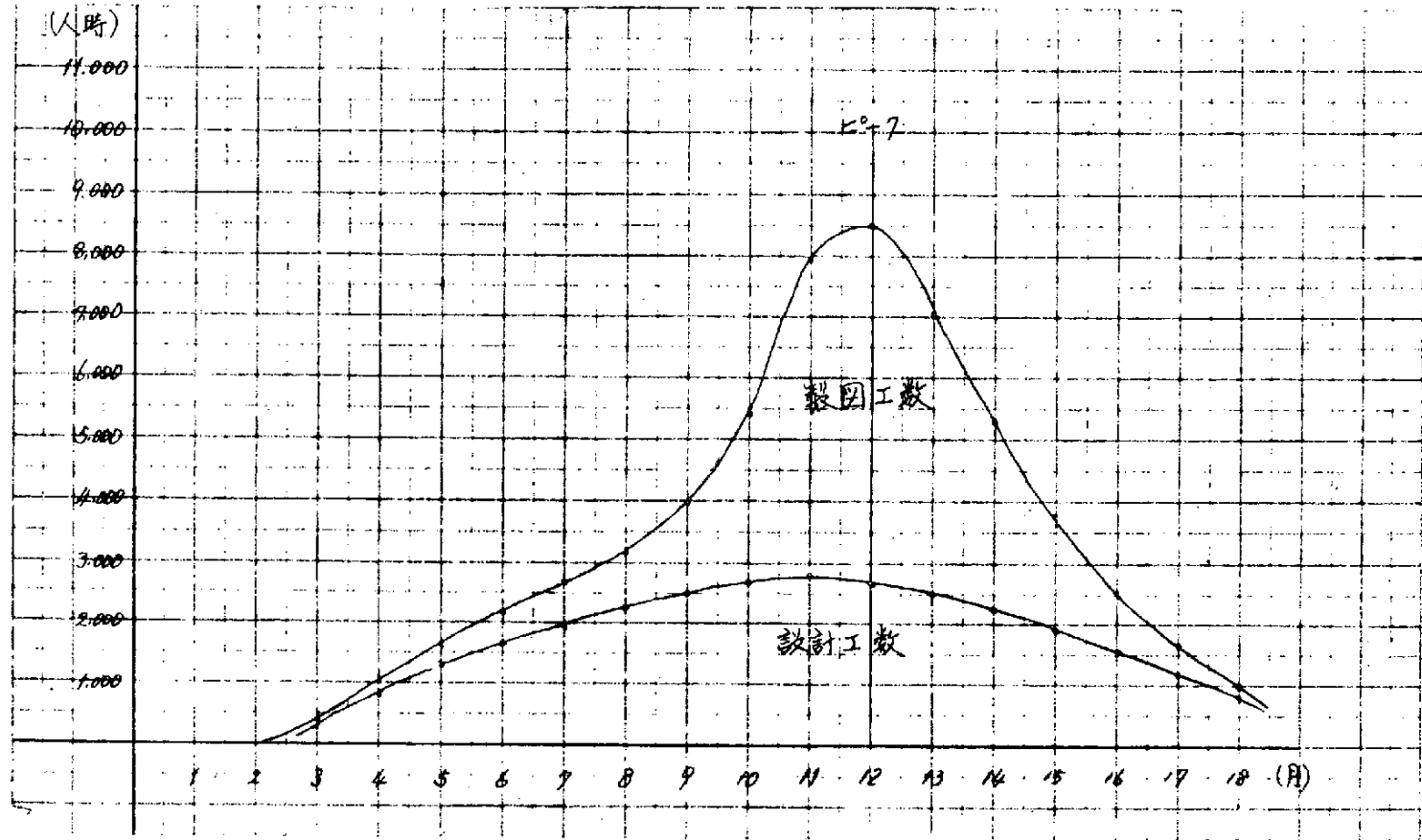
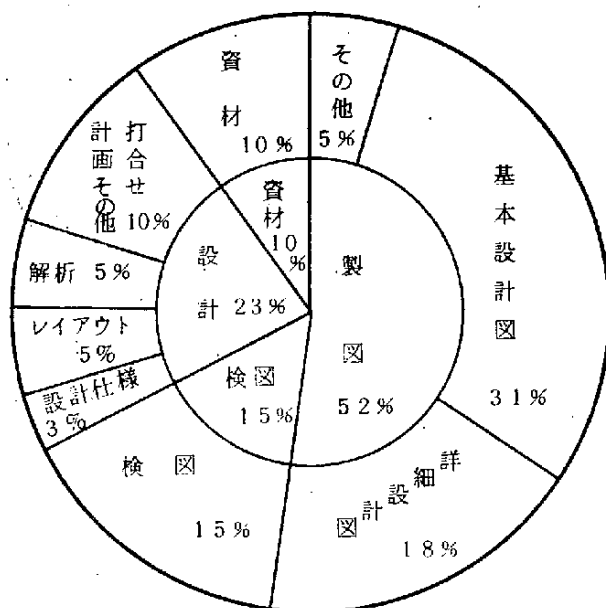
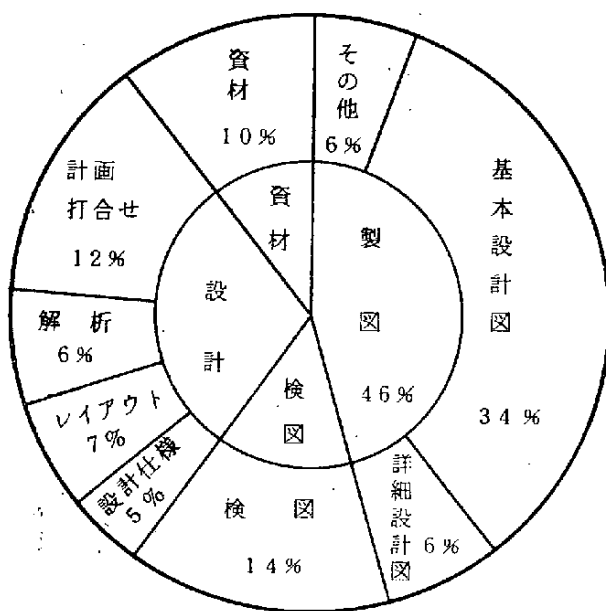


表7 配管設計工数分析表（昭和44年度）



全工数100とする

表8 配管設計工数分析表（昭和46年）



全工数80とする

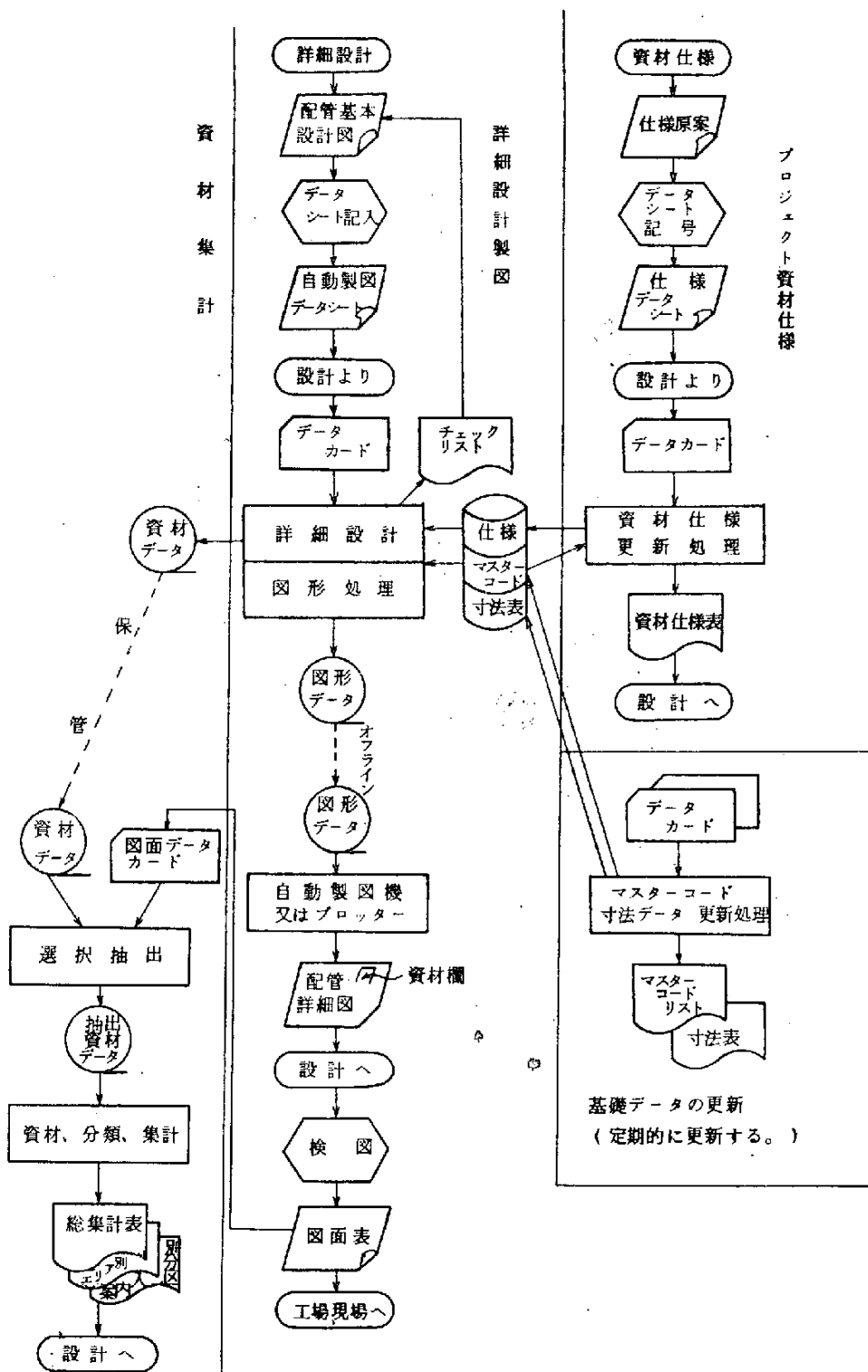
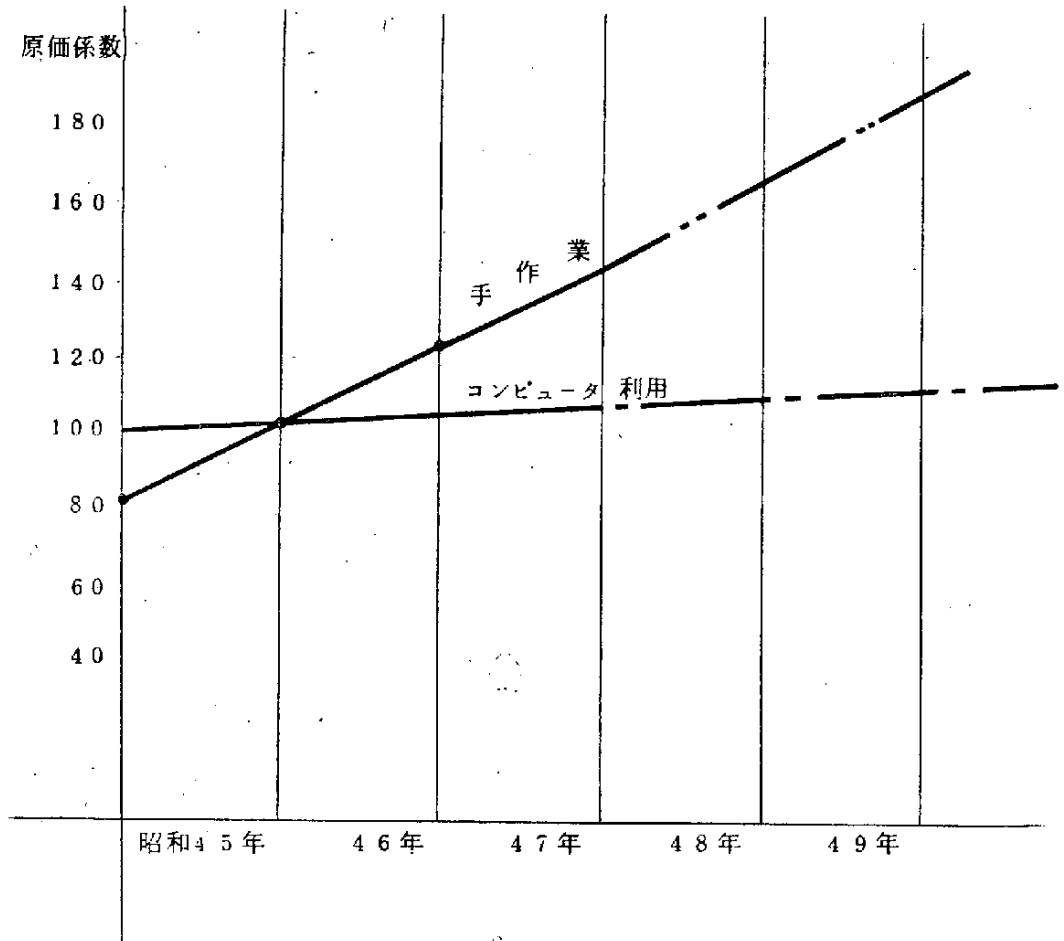


図5 詳細設計、製図のソフトウェアの構成

表9 原価推移予測表



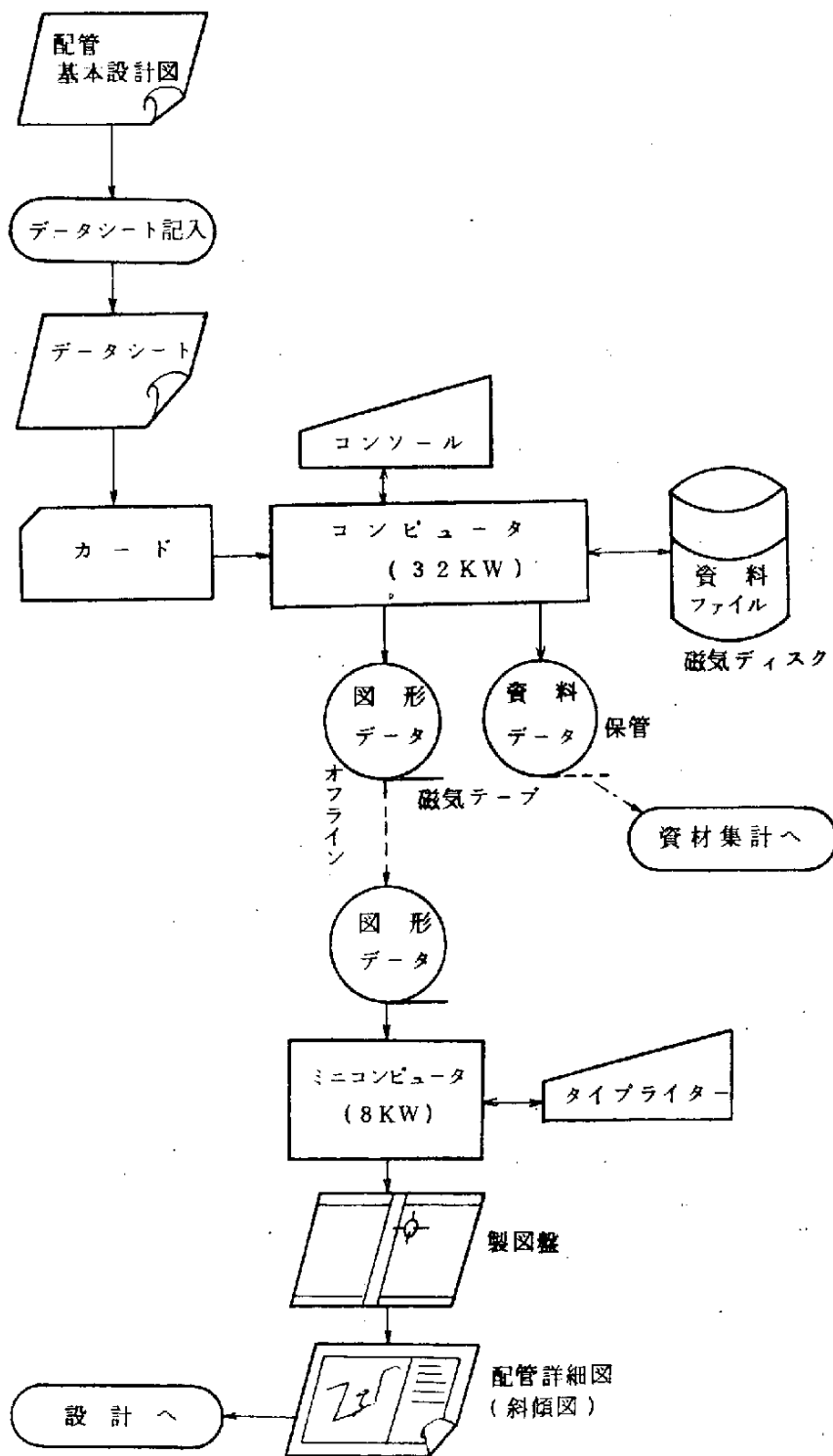


図6 詳細設計, 製図システム

3.3 造船業

3.3.1 コンピュータ導入の推移

造船業に於ては、1931年～32年、三菱長崎造船所に IBM パンチ・カード・システムが導入され、事務機械化の口火が切られた。それより、1957年にコンピュータが導入される迄、造船業各社に次々にパンチ・カードが導入され、事務の効率化に大きな役割を果たした。

パンチ・カード・システムが用いられた適用業務としては、工数集計、材料費集計、原価計算、給与計算等の事務計算分野に多く用いられ、給与計算等に於ては、特に大きな偉力を発揮した。

1957年に至り、播磨造船所に、造船業界初のコンピュータ UNIVAC 120 が導入された。続いて 1961年三菱神戸造船所に IBM 1401, 1962年三菱長崎、等続々と各社にコンピュータが導入された。

コンピュータの適用業務としては、パンチカード時代より行っていた業務について、その計算範囲が拡大され、且つ高度化されると共に、財務計算、資材管理、工程管理、生産計画、予算管理等々、高度の業務範囲に拡大され、管理或は計画の分野に迄広がり、技術計算についても、設計の小さい個別且つ部分的計算から、大型且つ連結した計算業務に拡大されてきた。

1971年中に於ける、造船大手各社の主要な汎用コンピュータは、表1の通りである。

表1 造船大手各社の主要汎用コンピュータ

昭和46年9月現在

会社及び事業者名		機 種
A 社	A 事業所	{ UNIVAC 1108 UNIVAC 418
	B 事業所	I B M 360/65
	C 事業所	I B M 360/50
	D 事業所	I B M 360/40
	E 事業所	C D C 6400
B 社	A 事業所	UNIVAC 1108
	B 事業所	UNIVAC 1108
	C 事業所	I B M 360/40
	D 事業所	I B M 360/40
	E 事業所	I B M 360/40
	F 事業所	O U K 9200
C 社	A 事業所	HITAC 8500(2合)
	B 事業所	HITAC 8200
D 社	A 事業所	I B M 360/40
	B 事業所	FACOM 230/60
	C 事業所	(I B M 1130)
E 社	A 事業所	I B M 360/40
	B 事業所	I B M 360/40
F 社	A 事業所	I B M 360/40
	B 事業所	I B M 360/65
	C 事業所	I B M 360/20
G 社	A 事業所	I B M 360/20 FACOM 270/20
H 社	A 事業所	I B M 360/40
	B 事業所	NEAC 2200/500

3.3.2 適用業務

造船業に於けるコンピュータ利用は、大きく分けて、造船業の経営に関連する分野、設計関係分野、プロセス制御分野、製品に関する分野、の4つに分類するのが適当と思われる。

(1) 経営に関連する分野

造船業の経営に直接関係する適用業務を次の4つに分け、順次説明を加える。

ア) 人事、給与関係

イ) 経理業務

ウ) 資材関係

エ) 生産管理

① 人事、給与関係

人事、給与関係は、次の業務に分かれる。

ア) 給与計算、支払いシステム及び給与分析

イ) 福利費、税金、療養費計算及び分析

ウ) 退職金計算、分析

エ) 労働時間統計

オ) 在籍人員統計

カ) 人事管理資料

これらについては、改めて説明の要もないと思うが、近時業務内容は、益々膨大且つ、複雑化してきている。

② 経理業務

経理業務は、次のものに分かれる。

ア) 売上管理

イ) 資金管理

ウ) 会計処理

エ) 原価計算、管理

オ) 部門費計算、管理

- カ) 用役費計算, 管理
- キ) 営業費計算, 管理
- ク) 外注管理
- ケ) 設備, 補修費管理
- コ) 固定資産管理
- サ) 試験研究費管理

造船業における経理の特徴は、船台費、入渠料、曳船及び舟艇費用、クレーン費、設計費、等について用役費計算が行われて居り、予定単価計算の下に、かなり面倒な配賦計算を要すること、構内、構外共、外注比率が比較的高く、外注管理にかなりのエネルギーを費やすこと、基本的に、受注生産産業であるため、個別原価計算方式をとっていること、等が原価計算上の主な特徴である。

又、工事別に見る時、1件当り百億を超えるような新造船工事と、1件当り精々数千万円の修理船工事、更には数万、数十万円の小さい工事迄、混在して居り、これを同じ精度で原価管理を行うのは、不可能であり且つ無意味である。従って、重点管理として新造船について、特に細かい原価管理が行はれている。これにはコンピュータによる分析が偉力を発揮している。

次に資金管理面より見た特色について述べる。日本の造船業は、世界の輸出船市場に対して、50%を超えるシェアを握って居り、従って、輸出入銀行のバック・アップの下に、長期の延払いを行って居る。これが又昨年の円切上げにより、造船業が巨額の損失を蒙る原因となっているわけである。従って資金管理面に於て、輸銀よりの借入れ返済、船主よりの延払い入金、それ等に伴う金利計算が非常に複雑であり、更に円切上げ後は、固定相場より離れたがための円の先行き見透しの問題等、経理全体に複雑さを増している。

経理での今後の発展の方向は、会計処理面である。会計台帳の電算化、請求書等であるが、税務当局の理解が特に要請される。

経理に用いられるコンピュータは、汎用大型のものであるが、造船に於ては、技術計算及び生産管理のコンピュータと別のものを使うやり方と技術、事務計算を同一大型コンピュータで処理するやり方と、大別して二つのやり方が行われている。

③ 資材関係

資材関係の適用業務は、以下の如くである。

- ア) 引当品の発注，庫入，払出し原価投入一貫システム
- イ) 貯蔵品の発注，庫入システム
- ウ) 簡易購買システム
- エ) 納期，庫入，検収管理
- オ) 在庫管理，残材管理
- カ) 発注予実算管理
- キ) 工事別材料管理
- ク) 棚卸し管理，材料品勘定資料
- ケ) 購買統計
- コ) 鋼材一貫システム

次に、造船業の資材管理の特質について述べる。

造船業は、組立工業であり、又総合工業であるといわれる。船舶を構成する部品数は船売部材を除いても、約10万といわれて居り、且つこれがあらゆる工業製品を網羅している。従ってこの資材の管理は非常に複雑且つ膨大なものとならざるを得ない。古くはパンチ・カード・システムの頃より、貯蔵品範囲、簡易購買方式の範囲を拡げ、これを次々に機械化してきた。今日の造船業の世界輸出船市場の50%を超えるシェアを維持しているのは、コンピュータが無くては、資材管理面で追付けなかったことは明らかである。

又、生産管理の面でも、この膨大な部品を必要な時期に、必要な場所にどのようにして持ち込み組立てるかが、大きなポイントであり、この集配材システムを、コンピュータを利用して如何にうまく行うか

に各社の開発の目標が置かれるようになり、設計段階の部品表からインプットし、この原始情報をコンピュータによって処理し、資材の発注管理にも、倉庫への庫入、払出し、現業での取付作業、メーカへの支払等にも一元的に結び付けるシステムが完成されつつある。又この膨大な情報を、各種管理目的に有効に結び付けるため、後に述べる技術計算面での要請と相まって、データベースの研究が行われている。

鋼板、型鋼についても、設計引当て段階で所要鋼材をインプットし、これらを現業の生産管理と結び付け、加工順序にロット化し、発注先の決定を経て、テープで発注先に渡し納入時にはカードで造船所は入手し、庫入、払出し、原価投入迄一貫システムとして行われている。

造船業に於ては、顧客数は少いので、この面でのコンピュータ・メモリーは、多くを要しないが資材管理面で生産管理を包含したシステムとして大量のデータ処理を要し、今後益々その傾向を強めるものと考えられる。

④ 生産管理

生産管理分野の適用業務は、以下のようなものがある。

- ア) 最適建造船種選択
- イ) 最適線表決定システム
- ウ) 船売組立場使用計画
- エ) 工数計画(山積みその他)
- オ) 工程計画(ネットワーク手法、その他)
- カ) 作業時間管理
- キ) 外注時間管理
- ク) 配員管理
- ケ) ターミナルによるデータギャザリング
- コ) ターン・アラウンド管理システム
- サ) 各種シュミレーション

造船業の生産管理は、戦略に近い分野では、船種毎の市場価格と、

見積システムと関連するコスト面とから、最適の建造船種を選ぼうとする方向がある。この場合、人手不足の折から作業時間当りの付加価値を最大にし、或は機会損失を最小にする考え方が強く打ち出されてきている。

最適線表決定システムは、勿論受注戦略と密接な関係があるが、主に受注後の線表を最適に組もうとするもので、工数山積みが最も平滑になるようにするアプローチと、組立場等のネックとなる設備を最も平滑に使用出来るようにするアプローチと、大きく分けて2通りの方法がある。又これ等を総合した方法も考えられる。

パート等のネットワーク手法を使って、相互に複雑に関連し合った船舶の建造工程を円滑ならしめることも広く行われている。しかしながら、非常にアクティビティの数が多いこと、及び作業場所が造船業は大きく拡がって居り、人員の移動が激しいことの2つの理由から工程実績をコンピュータに入れて、計画の更新を行っている所は殆んどなく、主として計画面に使われるに留まっている。

他方、コンピュータによりジョブ・オーダーを出し、標準時間と実績時間との対比を行うと共に、工程実績の把握を行うターン・アラウンド管理方式も段々一部で行われるようになってきている。

ターミナルによる工程、工数のデータギャザリングのみを行う方法も一部で行われている。

造船業の生産管理は、1工事単位当りで扱う資材の種類及び量が膨大であり、且つこれに関与する作業員の職種或は工事内容が多様であり且つ膨大なマン・アワーであり、更に個別生産で工事量の平滑化が難しく、管理が最も難かしい業種と云えると思うが、近時漸くコンピュータの活用によるコントロールが軌道に乗りつつある。

又生産形態の内業ステージ、組立ステージの機械化、自動化、オートメ化の進展と共に、後に述べるミニコンによる制御等と共に、ターミナル—小型コンピュータ—大型コンピュータ或は、小型—中型—大

型のハイアラキ・システムが構成されつつある。

(2) 設計関係分野

設計関係分野では、以下のようなものにコンピュータが適用されている。

① 最適化計算

- ア) 最適寸法決定システム
- イ) 最適構造決定システム
- ウ) 各種シミュレーション

② 設計計算

- ア) 見積システム
- イ) 船壳基本設計総合計算システム
- ウ) 縦強度計算
- エ) 横強度計算
- オ) 構造強度計算
- カ) 馬力計算、プロペラ要目決定
- キ) 各種振動計算
- ク) ヒート・バランス計算
- ケ) 積荷時強度計算
- コ) 冷暖房計算
- サ) 進水計算

③ 生産設計

- ア) 船壳数値制御切断システム
- イ) 管加工数値制御システム

④ CAD 又は自動製図

- ア) 諸計算結果の作図
- イ) 船壳基本図（中央切断、外板展開等）
- ウ) 船壳構造図（荷油槽構造図等）
- エ) 船壳部材一品図

オ) 舵、船尾骨材

カ) 系統図(諸管、通風ダクト等)

キ) 諸管一品図

ク) 電線配線図

ケ) 煙突外筒図

コ) グラフィック・ディスプレイによる船体線図フェアリング

サ) グラフィック・ディスプレイによる船壳部材設計

設計分野では、構造強度計算、数値制御関係に大きいコア容量を要し、造船等のコンピュータ大型化の最も大きな原因となっている。又事業所が多い場合には、斯様な大型コンピュータを各地区に持つのは不経済な所から、オンラインによるハイアラキ・システムが行われるようになってきた。この場合、伝送回線としては極めて高速のものが望ましい。

大型コンピュータは、本社に置かれている場合と、工場にある場合とあるが、大型コンピュータを本社に置くか工場に置くかの問題は、要は情報量の大きい所、即ち設計部門の組織の中心がある所に大型コンピュータを置くべきであり、現にそうになっている所が多い。

造船業の場合、技術計算及び生産管理と事務計算用とコンピュータを分けている場合と、一本化して汎用大型コンピュータで両者を一緒に処理している場合とがあることは、前述の如くであるが、情報の量によるか、何れがよいかは簡単には結論を下し難い問題である。

一方、ターン・アラウンド・タイムが重要視されるので、オフ・ラインのミニコンも相当使われている。

船壳の生産設計では、数値切断を行うために船体線図のフェアリングに始まり、正面線図の作成、フレームライン、シーム・ロンジライン、外板展開、各部材の作図、数値切断情報のアウトプット迄、コンピュータ化されている。この場合、膨大な図形情報のファイルが必要であり、且つ図形情報が相互に関連付けられたデータ・ベースが要

請されて来る。

今後の設計分野での発展の方向は、ディスプレイ等のインタラクティブ I/O を活用しながら、造船向けの図形言語を開発し、基本設計段階から、マン・マシン・システムとしての CAD (コンピュータ・エイデッド・デザイン) により生産設計迄をトータル・システム化することである。この場合にも、応答時間の短い大容量のコンピュータと、優れたソフトウェア及びファイル処理技術が不可欠である。

現時点における造船業の技術計算、事務計算と分けた場合のコンピュータ使用時間比率は、大略 50 対 50 位である。

(3) プロセス制御分野

造船業は、個別受注生産業であるため、石油業、鉄鋼業、家電業界、自動車等の如きマスプロから程遠く、且つ多種多様なしかも大量の部品の管理が困難で悩んで来た。

最近に至って、油、鉱石、石炭の如き大量の輸送需要には、大量の標準船の効率的連続建造で応ずることが、単に造船業のみならず海運業においては、経済全体にプラスするという考え方が強く主張されるようになってきている。即ちコンストラクション・タイプの産業から、プロダクション・タイプの産業への変貌の兆が見えてきている。

標準船の連続建造では、石川島播磨のフリーダム船が代表的なものである。又大型船の標準船の連続建造設備としては、三井千葉造船所のロータス・システムがある。

現在、船壳鋼板の数値切断、管の数値切断、曲げ等の技術は完成しているが、続いて鋼板の水揚げから、庫入、出材、ショット・ブラスト、第1次塗装、切断工場への搬入迄のミニコンによるセンサー・ベースのプロセス制御が完成し、又管加工工場の一貫オートメーション工場も建設されつつある。

組立の自動化についても、着々開発されつつあり、近い将来、少なくとも船壳平行部の小組立、大組立のオートメーション化は、達成し得るも

のと考えている。

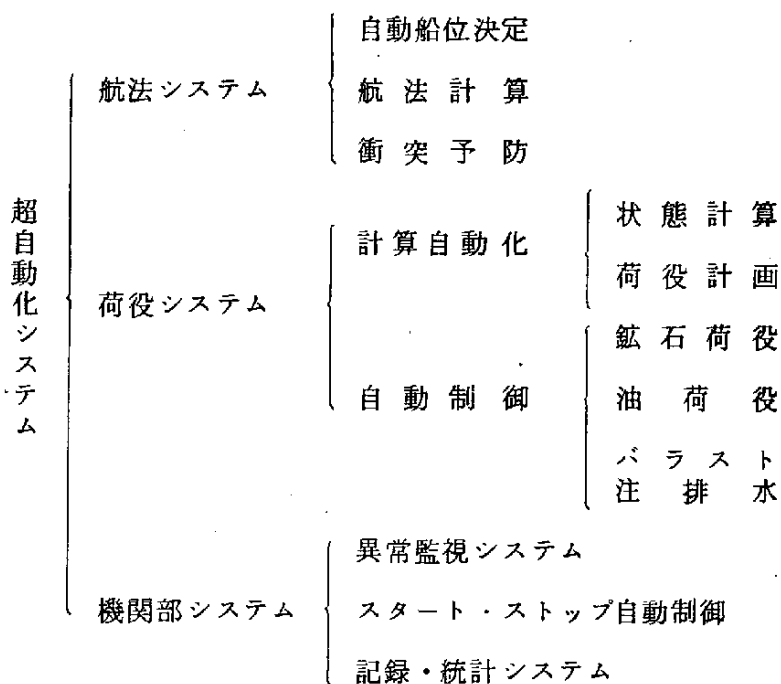
プロセス制御コンピュータは、ディス・プレイ等の I/O 機器と共に、上位のコンピュータに結ばれ、上位のコンピュータより計算結果を貰って制御され、又、管理上必要な情報を上位にフィードバックする。

(4) 製品に関する分野

船舶は、最近益々大型化し、これが一旦衝突その他の事故で沈没した場合は、乗組員の尊い人命を損うのみならず、巨大な汚染となって、生物環境を破壊する恐れがある。又人件費の上昇から、船の運航コストを下げるためにも自動化して、乗組員の減少を計らねばならない。このため造船業界は、海運業界と一体となって、超自動化船の研究を進めた。

現在既に小型コンピュータを積載する船が続々誕生している。採算面では、現時点では疑問はあるがその先駆的意義は大きいといえる。

以下に、一般に船舶へ積載されたコンピュータが制御する業務を記することにする。



3.3.3 コンピュータ利用の特徴

造船業におけるコンピュータ利用の特徴は、これ迄述べてきたことに尽くされているが、ここに見易いように要約して見る。

(1) 原価計算の複雑さ

原価計算が複雑なことは、決してほめられることではないが、個別受注生産より来る個別原価計算、又、造船業個有の用役費の存在、部品数が膨大であること、等の理由から原価計算が非常に複雑であり、これにコンピュータが大きな偉力を発揮している。

(2) 大型、高速のコンピュータの必要性

設計技術計算の大型プログラムで、且つ膨大なデータの処理を要し、又早くその結果を得たいために、大容量の高速のコンピュータを必要とする。又生産管理の面に於ても大容量のランダム・アクセス可能のコンピュータが要求されてきている。

(3) オン・ライン及びハイアラキ・システム

技術計算及び CAD のために、各事業所には、小型乃至は中型コンピュータを置き、中心となる事業所に大型コンピュータを置いて、コンピュータの効率使用を計る方向に向っている。しかも伝送回線は、グラフィック・ディスプレイ等を使うとすれば、超高速のものが要求される。

又、センサー・ベースのミニコンによるプロセス制御も、オン・ラインで親コンピュータに接ぎ制御及び管理情報の受渡しを行う段階となって来ている。

経営情報システムの確立の上からも、ハイアラキ・システムは必要なものである。

(4) データ・ベース或はファイル技術

設計のトータル・システム化或は CAD の点から、又、経営情報システムの面からも、データ・ベース或はファイル編成技術の確立が急がれている。

(5) プロセス制御コンピュータ

造船所の省力化も漸く内業ステージの自動化の段階となり、センサーベースのプロセス制御コンピュータが登場した。今後組立の自動化に進むと共に、益々その範囲は拡がると思われる。

(6) 会話型端末の必要性

マン・マシン・システムとしてのCADを進めて行く上で、今後、インタラクティブなグラフィック・ディスプレイの役割が重要となって来る。又これを有効に使いこなすためのソフトウェア、就中、造船専用の汎用図形言語の開発が必要である。

(7) 船舶の超自動化のためのコンピュータ

船舶へコンピュータを搭載して、航法、荷役、エンジン運転の自動化を計ることが、試みられているが、社会的な事情から乗組員を大巾に減らし得るに至らず、この方式は伸び悩んでいる。今後、これ等の問題が解決される日を期待したい。

(8) 技術計算用コンピュータと事務計算用コンピュータ

造船業界では、コンピュータ導入の経緯から技術計算と生産管理用コンピュータと所謂事務計算用コンピュータを分けて使うやり方と、両者を一本化し、大型汎用コンピュータで処理するやり方とに、大きく分けて2分されている。CPUとI/Oとの使用率等から見た場合、又生産管理情報から原価情報を引き出す場合等の点からは、一本化したやり方にメリットがあるように思われるが、他方情報量が膨大で、1台では処理が難しい場合とか、又専用コンピュータとすれば特性を業務に適合させ得る点等から見れば、一概にどちらが良いか、迷う所であるが、筆者としては、技術計算でも益々巨大なコンピュータを要求されるようになってきている現在、その使用効率から一本化して汎用コンピュータを使う行き方が好ましいと考えている。

3.3.4 コンピュータ利用の効果

造船業におけるコンピュータ利用の効果を、幾つかの場合について検討

して見る。

(1) 省力化効果

例 1. 給与計算業務

造船所に於ても、給与計算が工数集計等についてパンチ・カードにより機械化されたが、この省力化効果は恐らく最大のものであり、導入時と現時点との比較で見ると、給与担当者 1 人当り導入前の約 5 倍の業務をこなしているといえる。パンチ・カードから電子計算機になった過程では、従来やってなかった高度の管理資料、給与分析、人事資料等がアウトプットされ、この点でも定量化は出来難いが、最近の労務問題が重要な時点に於て、経営上重要な役割を果たしている。

例 2. 設計技術計算

設計の技術計算には、種々のものがあり、一概にはいえず、又コンピュータ化して効果が上るものから、コンピュータ化して来ていることもあるが、大略コンピュータ化後は設計者一人当りの能率は、その業務に関する範囲内にて約 5 倍近い業務を処理していると見てよい。

例 3. 作図の機械化

定型的な製図業務に於て、パラメータとなるべき部分の寸法を与えて、標準プログラムで図面を画かせる場合、その標準化されている範囲にもよるが 5～10 倍の業務をやっていることとなる。所要マン・アワーは、コンピュータ後もインプット及びアウトプット後の手入れ等のため零にはならない。

(2) コンピュータでなければ出来ない業務

例 1. 構造強度計算

有限要素法その他による複雑な構造強度計算は、もはやコンピュータ無しでは行い得ずコンピュータがあって初めて生れた計算技術である。これにより応力が正確に計算出来るようになった結果、船舶の信頼性は、今後飛躍的に高まることが期待できこれも量的には評価し難いが、幾ら高く評価しても評価し切れないと

もいえる。

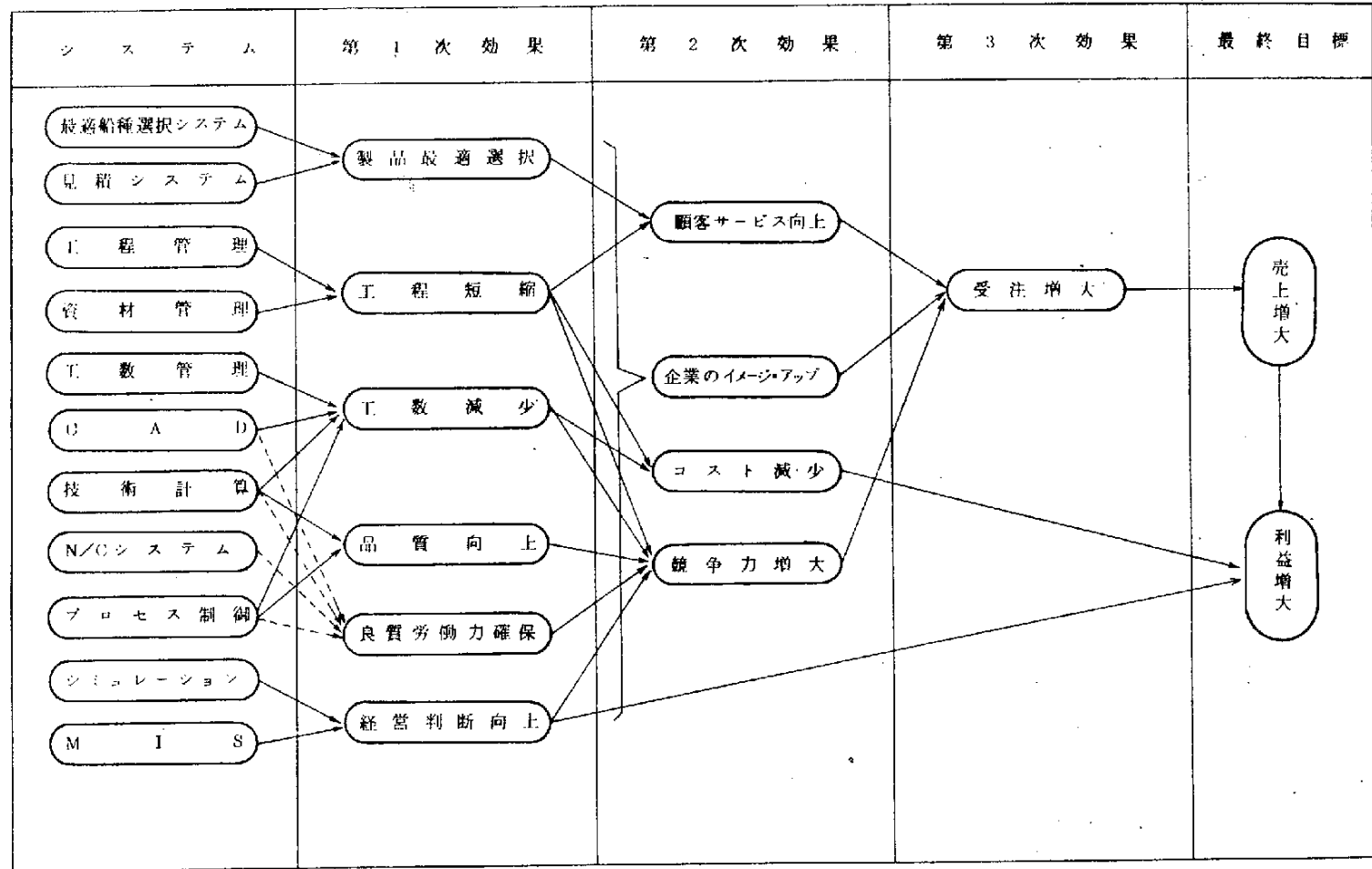
例2. シミュレーション及び最適化計算

最適寸法決定システムとか、生産管理シミュレーション、リニア・プログラミング計算等の場合は、多数のケースを手で計算して、最適のものを見付けることは、凡そ不可能でこれを現在ではいとも簡単に出してくれる。この企業に与える効果は大きなものがある。又各企業の最適化を通じて経済全体にも大きな影響を与えらるゝといえる。

(3) 造船業に於けるコンピュータ利用の効果フローチャート

これまで述べて来た如く、コンピュータ利用のメリットは、必ずしも第1次的に定量的効果に結び付かないものがある。ここで第2次、第3次の間接的効果を考えて見ると、図の如くなり、最終的には売上げの増大、利益の増加に結び付くと考えてよい。

造船業に於けるコンピュータ利用の効果



3.4 複合輸送業

3.4.1 情報処理近代化の動向

(1) 旅客輸送

わが国の今後の方向として、日本人の全自由時間は益々増加の傾向をたどり、所得水準の向上と相まってレジャー旅行は大幅にふえるものと予想される。

一方、交通の時間距離や経済距離が短縮されてくるので、旅行の範囲が広がり、国内のみならず海外に対する旅行需要も急速に増加してきている。

また、社会経済活動の活発化に応じて、業務旅行はますます増加の方向をたどることであろうし、高速化への要請が高くなることは必然的なものであり、ジェット航空機、新幹線などがスケジュールの正確性と相まって大いに利用される傾向にある。

このため、需要者の要請にそって国内、海外を問わず、旅客の戸口から戸口までへの一貫輸送取扱いが、日本交通公社、近畿日本ツーリスト、日本航空の例にもみられる如く、コンピュータと通信網の利用によって可能となってきた。

すなわち、ホテル、バスなどを含めて一貫取扱いが輸送機関としての必須のサービスとなりつつある。

したがって、これからの旅客輸送は、個々の輸送機関だけの利用にとどまらず、各種輸送機関を統合した INTEGRATED TRANSPORTATION SYSTEMの確立が望まれるようになる。

この結果、前述の如く通信と制御の技術を駆使した運営とサービスの提供が必要となり、高度化したシステムがつぎつぎと作りだされて行くものと考えられる。

(2) 貨物輸送

日本経済の急激な発展に伴って、貨物輸送の面においても新しい傾向

が現われてきている。

その中でも顕著な例は、物資別専用輸送、システム輸送の発達である。

国内でも石炭、セメント、穀物などに専用列車、専用船、荷役設備、貯蔵設備を具えた専用一貫輸送がとられてきている。また、雑貨類の輸送においても、国鉄によってコンテナ列車が運行され、それ等はいずれも増加の方向をたどっている。

特に、海上輸送を中心とした新しいシステム輸送は、国際間を一貫して結ぶ協同一貫輸送として既に現実には活用されはじめている。

わが国の経済活動の起動力ともなる石油、石炭、鉄鉱石、穀物などの輸入貨物の輸送量は、10年後には極めて膨大な量に達するものと思われるので、それに対応した物的流通システムの確立が各方面から輸送業界に対して強く要請されるようになってきた。

石油の場合をみると、すでにペルシャ湾や中南米の原油産出地から世界中の消費地に原油を流すために、“動く海上パイプライン”としての大型タンカーが出現し、今や50万トンという超マンモス級のタンカー建造が進められている。

これに伴って、原油をおろす大規模な貯蔵所であるセントラル・ターミナル・ステーションの建設、内陸でのパイプラインの敷設という計画が進められ、輸送—生産—販売までを一本化して、生産、流通、販売を一貫した経営体制の下にコントロールするというものである。

特に、われわれの日常生活に密接な関係をもつ一般雑貨類の輸送は、従来は荷主が多岐にわたり、輸送数量や品物の種類、輸送する場所、輸送距離等が千差万別のため、昔ながらの人手に頼る分野が多く、効率的な輸送システムをつくることは非常にむずかしい実情にあった。

しかし、最近これらに対して海上コンテナ輸送システムなるものが作られ、世界の海運業者をはじめとして多くの輸送業界に一大波乱をまき起こすに至った。

この海上コンテナ輸送とは、従来の一般定期船の主たる荷物であった

雑貨の80%以上を輸送可能としたユニット・ロード・システムである。

これまでは、陸上輸送の方は列車やトラックが受け持ち、海上輸送では港から港までを船舶が別々に受け持つことによって、それぞれが個別の形で輸送の“切り売り”の商売を行なってきたが、これを荷物の出発地の内陸地点から到着地の内陸地点までを、いわゆる“戸口から戸口まで”の一貫国際輸送システムを完成したのである。

コンテナ輸送は輸送革命の先兵といわれるだけに、内外の輸送業界に大きな影響を与えはじめており、輸送事業もより効率的な新システムを求めて、いよいよ新移動システムへと胎動をはじめたのである。

このため、旅客輸送と同様に、コンピュータと情報ネットワークの利用による運営とサービスが必要となり、より効率的なシステムの確立に向かっている。

3.4.2 コンピュータ利用状況とその効果

(1) 代表的企業の利用状況とハード導入推移

① 陸 運

○ N通運社

N通運の営業内容は、店所数にして約3,200、年間の営業取扱数量は約3億5～6,000万トンに及ぶもので、しかも、輸送形態は通運、自動車、海運、航空と各々の手段があり、貨物の質と量と取扱い内容は極めて多様にわたっている。

したがって、これらを一貫した物的流通の情報システムとなると、一段と複雑化、多量化する傾向にある。

同社は、昭和27年より事務の合理化計画が行なわれ、昭和35年以降より事務処理関係のコンピュータ利用を実施している。

現在、大別すると、

- ・通信オンライン・システム
- ・データ処理を主力とするコンピュータ・システム

・現業業務処理のためのコンピュータ・システム

の3つの利用区分によるシステムに分けられており、企業としての最終目標は、これら各システムの総合化によるトータル・システム化にある。

ア. 通信オンライン・システム

昭和43年10月、第1次70店を最初に手がけ、44年4月には全国210端末を結ぶオンライン・ネットワークを完成した。

このシステムは、伝送情報のチェック、関連情報の確保、帳表様式による伝送等のメッセージ通信を主体として、それ以外の適用業務については、その効果を勘案して、システム規模との関連を検討しながら順次追加して行くシステムである。

・センター装置は、FACOM 230-50 65KW

・端末装置は、FACOM 1520

・回線種類は、本社と地方支店間の中継線は1200ボウを50BIT/SECに時分割多重使用し、他は50ボウ回線で構成している。

イ. データ処理システム

中央機構としてUNIVAC-ⅢとOUK9300を保有し、アダプターを介してオンラインで結合している。

地方計算機構としては、大阪、名古屋、広島に各OUK1004を設備し、仙台、札幌はOUK9300を設置している。

適用業務は、経理、総務、営業、その他と4つの部門に分けて処理を行なっている。

ウ. 現業業務処理システム

具体的利用状況としては、

(i) 倉庫業務

晴海倉庫にNEAC1240を専用機として設備し、入庫伝票、出庫伝票の作成を行ない、その結果として在庫残高の把握、各荷主に対する請求書の作成を行なっている。

(ii) 混載業務

大阪支店梅田にNCR-390を設置し、日々の送状から1件毎の運賃計算、積荷明細書の作成を行なっている。

エ. 現有機器と導入状況

機 種 名	台数	設 置 場 所	導入年月日
UNIVAC-Ⅱ	1	総 研	昭39年4月
NCR 390	2	大 阪	39・4
UNIVAC-1004	6	名古屋, 大阪, 広島 仙台, 札幌	(4台) 38.4 (2台) 40.8
FACOM 230/50 (オンライン)	1	本 社	43.10
" 230/25	1	大 阪	44. 7
NEAC 1240	1	東 京	44. 7
NCR C-100	1	名 古 屋	45. 2
OUK 9300	1	総 研	45. 3

IBM-1401 東京支店に使用していたが、返却した。その他各地にNCR-31を83台使用している。

○M運輸社

主要処理業務としてオンライン・システムとバッチ処理システムの2つに分けられている。オンライン・システムは、路線運送に伴う貨物運送原票と手板作成などの現場事務を主とした業務としている。

バッチ処理システムは、収入計算、未収精算及び営業用諸統計など輸送完了後に運送原票を分類集計する作業が中心となる。

主要処理業務としては、

- ・収入計算
- ・未収入運賃請求書
- ・未収金管理資料の作成
- ・系列連絡運輸精算

- ・先払照合
- ・配達照合
- ・輸送統計
- ・販売統計
- ・運行統計
- ・車両管理資料の作成
- ・給与計算
- ・経理計算
- ・原価計算
- ・株式配当金計算

等々である。

使用機種は、

中央機構	HITAC-8300
端末機構	さん孔タイプライター 77台
	送受信機 30台
	電子交換機 HITAC-3030

回 線 32回線(50ボー)

オンライン・システムは、昭和40年の部分的テストにはじまり、43年には完了した。

② 海 運

○N海運社

ア. 基本システムの確立

N海運の事務機械化は、昭和35年にIBMのパンチカード・システムの導入からはじまった。その進め方の方法としては、まず経営上のニーズを時間をかけて十分に検討し、経理事務を中心に主要な日常業務の分野における基礎的な資料の収集から着実に一步一步進めて、約7ヶ年をかけて基本システムを確立した。

したがって、昭和42年末には本格的なコンピュータIBM360-40

の導入により、経営の基本ともなるべき運賃収入、運航費、船費、店費、その他諸経費のいっさいのコンピュータ化が完成された。

イ. サブ・システムの開発

基本システムは、過去実績に関するものなら、すべてが同一のシステム内で出来るというもので、その確立と併行して昭和42年はじめから、必要性に応じた個別業務を処理するサブ・システムの開発に着手した。

これは同社にとって最も効果があがり、将来のMIS（経営情報システム）への発展の基盤となるような分野の前向きのものから優先的に手がけることとなった。コンテナ計画、配船計画、照会業務のディスプレイ化等々……このサブ・システムの周辺により高次の経営情報を付加して漸進的に進む方向である。

特にコンテナ輸送のシステムは、未だ部分的なものではあるが、世界の海運業界では初めてのオンライン・システムの採用により、まがりなりにも一応現場部門より決算処理に至るまでの一貫処理システムが確立した。

また、同社としては、このコンテナ輸送システムのオンライン化を実施することによって、このシステムの長所と短所を十分に理解し、他の船舶にもこれを徐々に適用しながら、運航全船舶のコントロールシステムを作成する予定である。

ウ. 業務機械化の内容

昭和46年12月現在の業務機械化の現況は次の通りであり、アウトプットされる作成は約900種類にわたっている。

(1) 基本システム

- ・航海収支実績の算出とその多角的分析
- ・営業、企画関係業務

営業、企画に参考になる各種諸統計の作成、外部報告資料の作成

- ・経理関係

- 運賃，収支勘定処理その他

- ・諸経費分析（コスト分析）

- 運航費，船費，店費，予算管理，その他

- (ii) 基本システムの連携システム

- ・固定資産，財務関係

- ・燃料油分析

- ・給与計算

- ・人事・労務統計

- (iii) サブシステム

- ・コンテナ輸送関係業務（オンライン）

- ・貨物費コントロール（オンライン）

- ・営業統計の迅速化（オンライン）

- ・照会業務のディスプレイ化

- 船舶動静，船舶要目表等～

- ・外部情報の収集と統計表の作成

- ・収支予想及び採算計算

- ・船舶運航データの把握

- ・船舶修繕費の多角的分析

- ・その他各種（多数）

エ. 現有機器と導入状況

機 種 名	台数	設 置 場 所	導 入 年 月 日
IBM 360-40	1	本 店	昭和42年11月
IBM 360-40 (オンライン・システム)	1	本 店	43年 6月
IBM-2780	4	神戸，大阪，名古屋，横浜	45年10月
IBM 370-155	1	本 店	46年12月
MELCOM-83	2	神 戸	46年12月
IBM 1440	1	本 店	(40年12月 43年返却)

○M船舶社

ア. 利用状況

昭和35年PCSの導入により事務の機械化がはじまったが、当初のシステムは経理処理を主対象として、企業活動の結果処理を中心とする業務であった。

その後内外の情勢の変化、特にコンテナ船を中心とする技術と輸送革新の動きに対応するため、IBM360-40(1号機)とOUK9300の設置を行ない本格的電算化の第一歩を踏み出した。更に、44年8月にはIBM360-40(2号機)の導入によって、内地側各部店を結ぶオンライン・システムを確立した。

イ. システムの特徴

- ・キーファイル/イグニッション・キーの設定
- ・オンライン・リアルタイムの採用
- ・船積書類作成の機械化
- ・紙テープによる入出力処理
- ・テレックス通信との接続
- ・端末3機種と高中速伝送回線網による情報ネットワークの形成
- ・マン・マシン対話方式の採用
- ・マルチ・ドロップの採用

ウ. 主要処理業務

(i) 営業部門

集荷管理, 船積管理, コンテナ管理, 船舶動静の把握

(ii) 管理部門

外部提出資料の作成

クレーム処理

コスト計算

長期計画, 予算資料の作成

(iii) 経理部門

収入管理

支出管理

その他各種業務処理

(Ⅳ) 技術部門その他

人事・労務管理

給与計算

運航技術管理

その他

エ. 現有機器と導入状況

機 種 名	台 数	設 置 場 所	導 入 年 月 日
IBM 360-40	1	本 店	昭和 42 年 12 月
OUK 9300	1	本 店	43 年 8 月
IBM 360-40 (オンライン・システム)	1	本 店	44 年 8 月
IBM 2780	3	神戸, 大阪, 横浜	44 年 8 月

③ 航 空

○ K 航空社

航空会社では、通常ライン的な基本機能として次の如く区分している。

- ・セールス（営業）
- ・トラフィック（運送）
- ・オペレーション（運航）
- ・メンテナンス（整備）

この機能は、システムとしては個別的なものであっても、通信回線の利用によって連結され、統合化される方向にある。

したがって、中心機構には総合的な計画、管理を行なうのに必要な情報を取り扱う、総合情報システム及び一般管理情報システムがあり、

すべてのオペレーショナルな他の情報システムと連携を考えている。

昭和38年に導入されたIBM1401及びIBM1410型コンピュータは、上記の総合一般管理情報システムと整備補給情報システムに使用された。

ア. 旅客システムの開発

昭和39年7月、NEAC-2230型2基を中央装置として、東京、大阪、福岡、札幌を中心に124台の端末装置を電信回線で結び、リアルタイム方式による航空座席予約システムが確立された。

これは従来人手によって行なわれていた国内線座席予約業務を機械化したもので、その結果、国内線1ヶ月の全便、約33万座席の予約管理が可能となった。本システムは通称ジャルコムと呼ばれ、オンライン・リアルタイム処理のシステムとしては日本では草分け的な存在である。

さらに本システムは、記憶装置に余裕が見込まれたので、昭和42年2月より国際線の座席管理のためにスペースを割くことになった。これに依り従来テレタイプで東京の予約センターへ照合していた国際線の座席予約が、札幌、大阪、福岡の各支店から可能となった。

しかし、欧米の各航空会社においては、既に大規模な座席予約システムの機械化を開発中であり、そのいずれもが多角的な機能をもったものであるため、より一段と高性能のコンピュータを中核とする予約システムの開発が要請された。

昭和45年11月、IBM360-65型2基と、NEAC-3200を数台使用したジャルコム・Ⅱに切り換えられ、座席予約（リザーベーション機能）と空港でのチェック・インを含む諸作業（デパーチャー・コントロール機能）を総合化したシステムが完成された。

本システムの機能は、座席の最大限の運用、旅客へのタイムリーで確実なインフォメーション・サービスを中心としたリザーベーション機能と、空港でのチェック・インをはじめとして、座席使用状況の照

会と表示、シート・チャートの作成、旅客リストの到着地への送信等
等のデパーチャー・コントロール機能と、メッセージ・スイッチング
機能を活かした各種の諸作業が行なわれるようになっている。

本システムは日本国内はもとより、米州、東南アジアの各地区主要
支店、空港と結ばれ、IBM 2703 伝送制御装置を経由して、2400
ボウの高速専用回線あるいはテレタイプ回線によってメッセージが送
受信され、1日24時間の運用態勢がしかれている。

イ. 貨物システムの開発

近年、航空貨物の需要増加はいちじるしく、貨物専用機の出現によ
って、貨物の大型化、コンテナ化が進みつつある。

このような状況のため、昭和47年から使用開始が予定されている
成田空港の貨物ターミナルには、荷役システムと情報処理システムと
を有機的に連結してその効率化をはかる作業が進められている。

このシステムに使用されるコンピュータは、TOSBAC-5400と
それに直結したTOSBAC-3000という工業用コンピュータであ
る。

ウ. その他

運航における情報処理システム

整備における情報処理システム

等々が、より効率化したシステムとして開発されつつある。

エ. 現有機器と導入状況

昭和32年 PCS導入開始

38年 IBM 1401 1基導入

" 1410 2基 "

39年 NEAC 2230 2基 "

(オンライン・システム)

42年 IBM 360-20 1基 "

NED1X-310 1基 "

43年	IBM 360-40	1基導入
44年	“ “	1基 “
	IBM 360-65	2基 “
	(オンライン・システム)	

注……昭和43年から44年にかけて、IBM1410とIBM1401を返却した。

「代表的企業の利用状況とハード導入推移」については、運輸調査月報（運輸省）の記事を参照とした。

(2) 効果面の測定について

前述した5社と、海運業界においてN海運、M船舶と同様にコンピュータの高度利用を計画、実施しているK汽船、Y汽船、S海運の計8社を調査した結果、いずれの会社も、データ通信システムの利用によって事務組織の近代化が進み、次第にダイナミックな組織管理の方向に向かっている。

この方向は、企業内部において意思の十分な伝達が相互に行なわれ、組織がより一体的に活動するようになり、組織は長期的に、安定的に発展して行くことになる。すなわち、企業経営のトータル・システム化の問題である。

輸送業の現状は、急速な物的流通のシステム化の影響を受けて、情報の受け手である各クラスのニーズと、アクション・タイムの短縮化が重要なポイントとなりつつある。

とくにローワー・クラスの作業活動は、アクション・タイムが極めて短かくなって行く傾向にある。

例えば、国際間のコンテナ輸送では、顧客の荷物を迅速に輸送するために、物と一諸に流れる複雑な書類の作成はますます迅速性が要求されるし、荷物を積み込むためのコンテナの指図に至るまでの管理を速く、確実に行なわなければならない。

この過程は定型的であり、このアクションに直結した情報処理システムを作り上げる必要が新たに起ると共に、それを強く要望されるに至った。同時に、何千、何万個という高価なコンテナを遊ばせることなく、常に稼働率を高めるために、荷物に関する情報と、コンテナの動きに関する情報を組み合わせて、需要と供給の調整をはかり、企業利益の増大をはからねばならない。

特に、ロー・クラスの意思決定分野のシステム形成の過程では、在来旧輸送方式に比べてドキュメンテーション処理の一部において、コンピュータ化したにも拘らず人数が減らず、むしろ増加した例も見られた。これは、ニーズとアクション・タイムの問題に起因しているものと考えられる。

一方、この原因を分析してみると、これ等はあくまでコンピュータ以前の問題にあるとも考えられ、ここにおいて、国際的な事務処理の標準化という大きな問題が生じてくる。

現在、この件については、欧州、米国の官庁関係者を中心とした関係グループが、日本を含めて協議、研究の段階にあり、いずれはその解決がはかれるものと期待されるのである。

① 管理部門における例

調査対象の8社の中で、管理部門を中心とした機械化において顕著な例がいくつか見られた。

この会社においては、まず経営上のニーズを時間をかけて十分に検討し、経営管理部門内において意思決定に役立つ基礎的資料を迅速、正確に提供することを目標として、省力効果を含めた基礎的なシステムを作成している。

したがって、後向きではあるが、経営の基本ともなるべき収支のいっさいのコンピュータ化が完成され、総合的管理への指向ともなるべき各種の経営管理的な基礎資料がすべてコンピュータによって一元的に一貫処理されている。

また、このシステムは、主要な日常業務の分野から、採算性を重視しながら着実に一步一步進めた結果、コンピュータ化された部門においては、過去6年間で業務量は2～3倍に増加したにもかかわらず、当該部門は人員増が全く見られず、むしろコンピュータ利用による女子または軽年令担当者への質的、経済的セーブを可能ならしめた。又今迄なし得なかった業務への人員転配が行なえる様になり、今後の社業の拡大発展化に伴う取扱い事務量の激増をも消化でき得る体制が確立された。

この結果、直接効果面だけで十分に費用対効果が確認され、このことから、コンピュータ計画は、当初は着実に、地味に、時間かけて基本システムの設計を行うことが如何に大切であるかが痛感された。

次表はコンピュータ化された部門の推移表である。(経理及び計数管理部)

しかし、注意しなければならぬ点は、このシステムは、すべてが会社内部のデータに基づくものであるので、どうしても会計、販売などのデータをつくり、その集計報告業務が主となり、結果的には内部情報を処理することが中心となる。

すなわち、経営管理面に対しては間接的效果となる。

経理・計数管理部門における人員並びに機械化関係業務量推移

調 査 年 月 日（昭和）			37. 12	40. 12	46. 12
導 入 経 緯			機械化前	中型コンピュー タ導入後1年	大型コンピュー タ導入後4年
人 員 面	男 子	課 長 職	15	16	11
		書 記 格	55	58	54
		計	70	74	65
	女 子 計		30	32	32
伝 票 枚 数（月間，単位千枚）			43	90	153
機 械 化 業 務 量	人 手 ↓ 機 械 化	勘 定 関 係		31	96
		管 理 資 料		35	109
		外 部 報 告		17	20
年 間 総 収 入（億）			330	700	1,500
期 待 効 果（年間，単位億円）				1.32	3.24
総 経 費（年間，単位億円）				0.93	1.58

注 ① 期待効果は人件費を中心に計算したもので、間接的效果は殆んど計算に入れてない。

② 総経費は、機器費用、回線料、人件費等の機械化関係の総費用を当該部門に割掛けたものである。

（問題点）

ア. 事務機械化の目的が事務処理の質的な高度化にあるので、事務合理化上の効果をいろいろな角度から測定することは容易ではない。

また、導入前の職務及び後の職務分析が行われていないことは、一層事態を不明確にするものであるが、一応機械化の影響面において比較的数量的に把握し易い面から分析検討してみた。

イ. 大型コンピュータの活用は、単に事務処理面で人力を節約してい

るばかりでなく、流動化した各種データの多角的活用に進んでおり、間接的効果は次第に大きくなる傾向にある。

ウ、経理部門には機械化と直接的に関係の無い業務もあるので、その効果を機械化にすべてを結び付けて考えることは間違いであるが、全体的に業務合理化進捗状況は他部門に比してその実績は効果的である。

② 営業部門における例

①の例は、その性格上から一般的には事後処理的働きとして使用されるが、これをある特定の面、たとえば現在、輸送会社の営業部門の指標であるコンテナ輸送システムの如きサブ・システムと直結して、総合的に前向きの機能として活用することの可能性も生じてきた。

この様にして、問題が前向きに展開しはじめると、コンピュータは情報処理の重要な道具、武器として強く認識されてくる。

したがって、本項ではコンテナ・システムを中心とした費用対効果を調査してみた。

ア、コンテナ・システムの特徴とコンピュータ・システム

コンテナ・システムは国際一貫輸送であり、この輸送システムは、陸、海、空の各種の輸送機関はもとより、倉庫、港湾などの業者をも含め一元とした形が要請される。

したがって、コンテナ・システムを主軸となって運用する業者は、巨額な資本力と大量の貨物を集める力を備えていることが必要で、しかも、一連の関係業者をも含めたシステム産業を運営できる経営力が必要ならば、効率的なコンテナ輸送会社となれない。

すなわち、以上の如き条件を十分に果してこそ、顧客である荷主に対して効率的な輸送サービスが行なえるという「規模の利益」につらなるシステム産業である。

このため、陸上から海上まで、あるいは陸上から空までと、一貫コンテナ化による合理化効果をあげるには、中央にコントロール機関を設けて、関連業者を含めて全システムを計画的に動かすことが最も大

切である。

このコントロール機関の下で、流通革命の基本である物と情報と書類の三つの流れを一本化して、貨物を円滑にさばくために不可欠なものがコンピュータ・システムであるといえよう。

コンテナ・システムは、国内のみならず、世界において 戸口から戸口まで物を円滑に運ぶ という、物的流通システムの代表的なシステムであり、「規模の利益」という面においてもコンピュータ・システムとその性格が合致するもので、コンピュータの効率的な使用が直接的、間接的にコンテナ輸送のメリットに連なるものである。

次に、コンピュータのハード並びにソフト面が年々より優れたものが出現し、その競争が激化していると同様に、コンテナ輸送システムも、いずれはその優勝劣敗が歴然として現われてくるため、当然、優れたシステムは劣るシステムを駆逐するであろう。

また、いかにすぐれた効率的なシステムが出来たといっても、つねにより効率的なものを求める努力がなければ、これからの激動する国際経済のなかで早晚取り残されるものであり、新しいシステムが時代の変化に対応してつぎつぎとつくり出されていかなければならないという共通な特徴がある。

イ. コンピュータの効率的活用とコスト

コンテナ・システムにコンピュータを採用するという考え方は、たんに事務処理の機械化による経費の削減を図るというだけではなく、コンピュータを適用した場合、より高い収益の得られる業務であるからである。

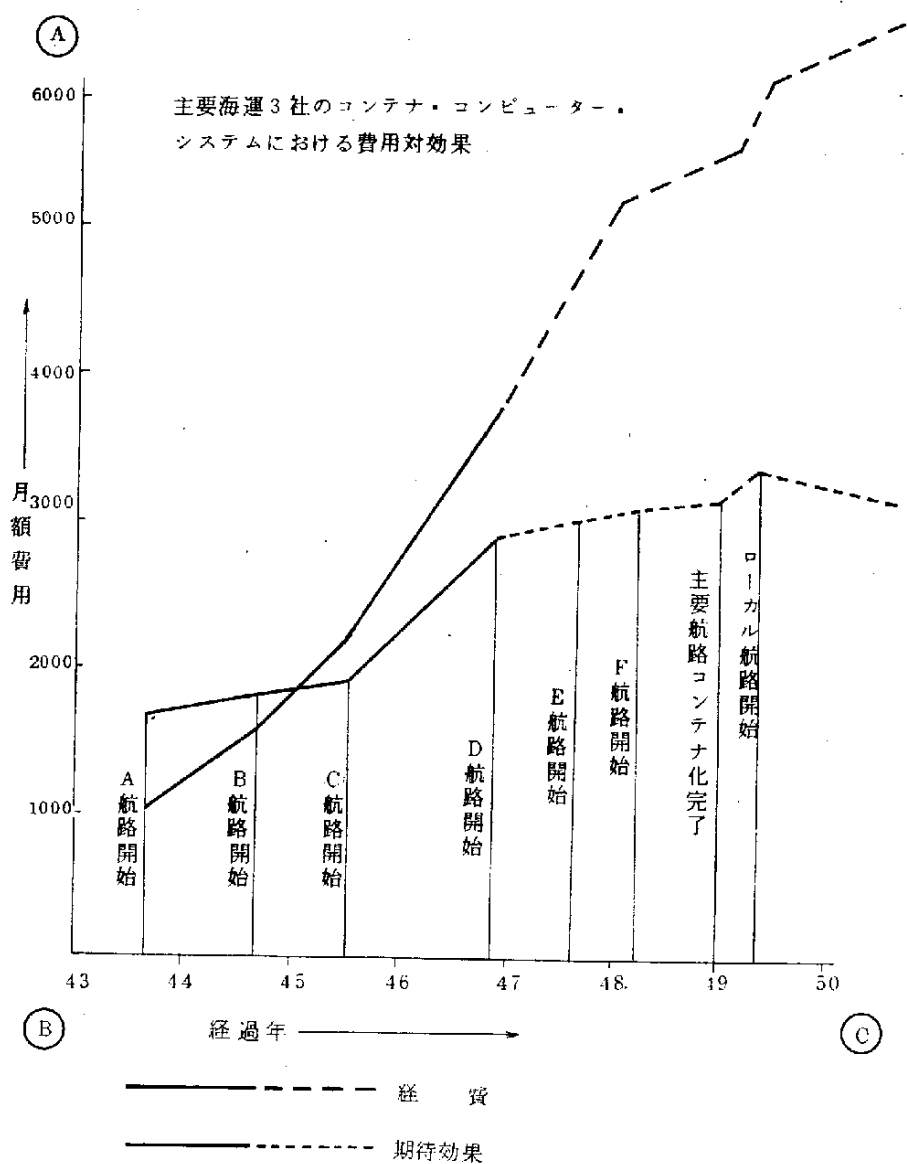
したがって、措置の決定は、トップそのものの決定に任せられ、コンピュータの利用が利益の増大の方向であるといえよう。

しかし、このような場合においても、コンピュータ利用効果を測定することは容易ではない。

そこで直接効果面の如く把握し易い部分を除いては、各々の評価尺

度を相対的な重要度で満足させるという方法で、各評価数値は、各決定者の満足度によるという考え方を取り入れざるを得ない。

次の例は、コンテナ貨物輸送のシステム化における費用対効果の調査例である。



最も関係する事項

A B コンピュータの増強とレベルアップ，関係人員数の増加，ソフトウェアの進歩

B C 航路数の増加，取扱船舶・機器の増加，扱いコンテナ数の増加

航空会社におけるカーゴ・ターミナル・システムの費用対効果（実績）

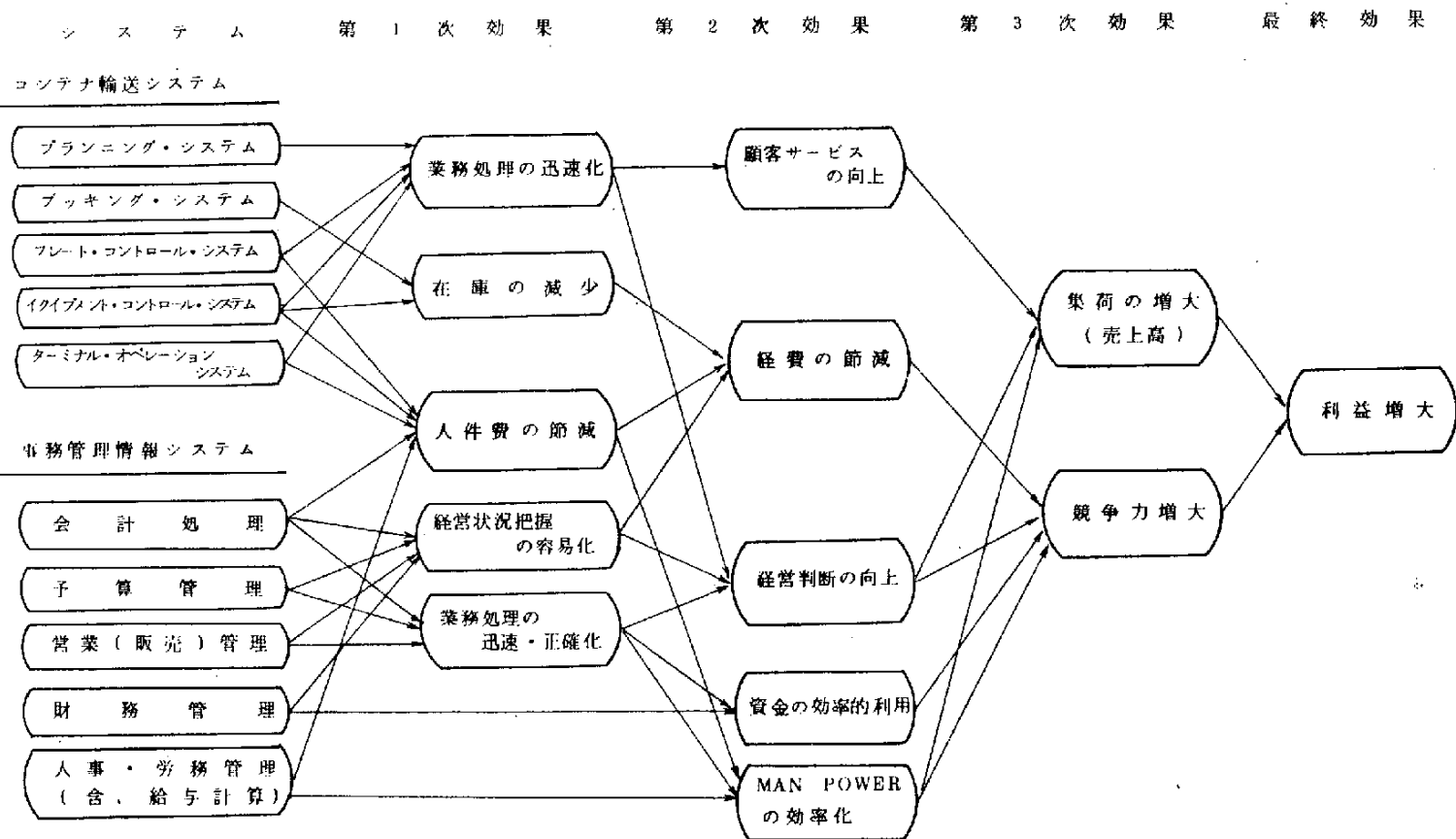
プロジェクト名	年間効果	年間経費	年間純利益
	千円	千円	千円
空港情報システム	37,868	35,805	2,063
カーゴ・ターミナル・システム	77,251	23,740	53,511
計	115,119	59,545	55,574

注 ① 期待効果は，各部門のプロジェクト要求書を中心に算定した。

② 経費は機器費用，回線料，人件費等機械化関係総費用である。

③ 期待効果と経費（実績）は各年毎に評価を行い将来についてはモデルを評定するという Rolling System 的な考え方を採用した。

複合輸送業における効果フロー（一例）



3.5 石 油 業

3.5.1 コンピュータ導入の推移

石油業においてコンピュータが利用され出したのは比較的早く、事務処理の面でもOR利用の面でもコンピュータの使用段階は、他の業界に較べて進んでいるものの一つであるともいえる。各社に導入されているコンピュータは殆んどが中型機以上の機械であるが、その利用分野は精製中心の企業と販売中心の企業では可成り異なった点にポイントが置かれている。

当業界における事務処理の機械化は、昭和34年頃PCSが導入されたのに始まる。当時の主な業務は、販売整理事務や請求明細書の作成、或は商品受払事務の処理であったが、使用するカードも一社当月間5万枚から10万枚程度と現在のせいぜい1/4程度であった。しかし、当業界の成長度合は著しく高く、それを支えている需要の増大は、直接データ量の増加を来した年と共に機械化対象業務量は急激に増大し、これと同時にその適用範囲も拡大していった。そのため、コンピュータが導入されたのも早く、昭和38年には既に数社が利用段階に入っている。

コンピュータ利用の分野は、当初は販売実績の把握、請求書、商品受払事務等に限られていたが、給与計算を含むこれらの一般業務から、運賃管理、経費管理、在庫管理の他各種の販売管理統計資料の作成等経営管理面への利用へと急速に展開してきた。ちなみに殆んど各社が所有するプログラムの数は、数百本から約千本に及んでいる。

一方、石油業界は我が国においてORを企業内に取り入れた最も早い業界の一つであり、特に原油選択問題へのLP計算の利用はよく知られたところである。従ってORの面におけるコンピュータの利用も可成り早くから行われており、近年特にその発展の度合を増しつつある。このため大半の会社が、自社コンピュータによるOR計算の他、外部計算センターへの委託計算を行っており、その費用も多額にのぼっている。

当業界へのOR計算の導入は、前述の通り原油選択問題へのLP計算の

適用等から行われたが、現在では各種の経営管理のための計算へと発展した。特に海外における石油企業が全てこれらの面において先進的企業であり、これら外資からの情報の流入も業界の特殊性から行われやすく、他業界と比較してもORの面でのコンピュータ利用は最も進んでいるものの一つであるといえる。

石油精製業は典型的な装置産業であり、精製装置のオートメーションは既に可成り進んだ形で導入されてきた。しかし、この分野でのここ数年間におけるコンピュータ利用の範囲の拡大と、質の向上は特に目ざましく、最近ではコンピュータを装置の一部として、新工場の設計段階から組み込む程となってきた。最近数年の間にIBM 1800等の機械を導入し、プロセス・コントロールへの部分的な利用を進めている会社は数社にのぼっている。ユーザー年報より、石油業のコンピュータ導入推移のうち主なものを拾ってみると次の通りである。

導入年度	導入会社	機種名
昭和36年	三菱石油	USSC 90
	日本鉱業	IBM 7070
	丸善石油	IBM 1410
	東亜燃料	IBM 1401
	シェル石油	IBM 1401
	エッソ石油	IBM 1401
	モービル石油	IBM 1401
昭和39年	日本石油	USSC
昭和40年	出光興産	パロース 283
	エッソ石油	IBM 360/40
	共同石油	FACOM 230
	興亜石油	IBM 360/40
	ゼネラル石油	IBM 360/30
	シェル石油	IBM 360/40
	丸善石油	HITAC 8400
	大協石油	FACOM 230
昭和42年	日本鉱業	HITAC 8400

昭和46年末現在の各社のコンピュータ導入の状況は次表の通りである。

石油業各社のコンピュータの状況

会 社 名	機 種 名
昭 和 石 油	IBM 360-40, IBM 1800
東 亜 燃 料 工 業	IBM 360-50, 1800, FACOM 270
日 本 鉱 業	HITAC 8400, IBM 1800
日 本 石 油	IBM 360-40, 1130
丸 善 石 油	HITAC 8500, IBM 360-44, FACOM
三 菱 石 油	B 6500, IBM 1800
出 光 興 産	B 500, FACOM 230 他
ゼネラル石油	IBM 360-50
興 亜 石 油	IBM 360-40, 1800, 1130 他
シェル石油	IBM 370-155, FACOM 270
エッソ石油	IBM 360-50
共 同 石 油	FACOM 230-50, 10
モービル石油	IBM 360-40
大 協 石 油	FACOM 230-35

3.5.2 コンピュータ利用の特色

石油業におけるコンピュータ利用の分野は、大きくわけて次の4つに分類出来る。

① 一般事務計算に対する利用

利用方法について特に特色があるわけではないが、可成り広範囲に利用されている。

② 計画・管理面への利用

生産計画へのLPの利用等は既に一般にルーチン化され各社で頻

繁に利用されている。

③ プロセス・コントロールへの利用

装置工業の特性を利用してコンピュータによる最適稼働を実現すべく新製油所では特にコンピュータの利用範囲が拡大されている。

④ その他の分野への利用

貯油施設でのコンピュータ利用による出荷作業（石油製品をタンクローリー車等に積み込む作業）のオートメ化や、オンライン方式を利用した出荷事務のコンピュータ化、更に最近急激に拡大しているクレジット・カード・システム（OCR 利用）等があげられる。

(1) 一般事務計算の分野での利用方法

この分野での利用は、他業界と同様次の様なものがあげられる。

- ① 石油製品及び容器の受払処理業務
- ② 請求書発行業務
- ③ 一般会計業務
- ④ 給与計算・人事統計業務
- ⑤ 販売統計等各種の統計管理資料作成業務

これらの業務はほとんどの各社で稼働中のシステムであるが、他業界に較べて特に特徴のあるものではない。しかし、データ量が急激に増加しているため取扱うカード枚数は各社共数十万枚（10万～40万枚と推定される）に及んでいること、及び石油が流体商品であるため商品受払処理或は商品会計業務にややその特徴がみられる。

以下業務別に簡単にその内容を見てみよう。

ア. 商品・容器受払処理業務

石油商品の製品在庫は各地に散在する貯油所（SP = Storage Point）に置かれており、ここから需要家等へ配送される。油滑油類は専用の容器に詰められて在庫されるが、燃料油類は通常タンクに保管され、タンクから直接タンクローリー等へ積み込まれる。これらの

在庫地は全国各地に、一社当り数十から百個所もあり、この単位で受払の記録がなされることになる。そこで取扱われる商品種類は、通常約200～300種と割合いに少ないが、これらの全国の商品受払処理に要するマンパワーは莫大なものであり、要省力化業務の第一として機械化対象に進んでいる会社が多い。

又、液体商品であるためドラム缶等の容器の利用が多く、この受払い管理にコンピュータを利用している会社も多い。

商品及び容器の受払業務にコンピュータを利用している会社は、精製専業の数社を除けばほぼ全社に亘っている。

イ. 請求書発行業務

需要の伸びと共に出荷件数の伸びは目ざましく、請求件数も著しく増大している。例えば全国のSS（サービス・ステーション＝ガソリンスタンド）の数は、この10年間に約20倍に伸びている。このことから推測出来るように請求のための取扱いデータも龐大なものであり、これも省力化効果を求めて各社共何んらかの形でコンピュータ化を実現している。

石油業界の商品代請求は、通常月単位で、出荷総数量に対し同一価格が適用されるケースが殆んどであるため、商品受払処理の段階で、出荷数量の集計を行った上で単価マスターによる単価の適用が割合に容易に行えるため、その省力化効果も大きいと判断される。

ウ. 一般会計業務

この業務へのコンピュータ利用も殆んどの各社が行っている。しかしその内容は相当の開きがあり、部分的適用からほぼ100%の適用迄千差万別である。具体的には経費明細書の作成や、手形管理と言う限られた範囲で行っているものから総勘定元帳、試算表の他全面的に且つ全社的に実施しているケースに亘っている。各社で保有しているプログラムの数も約20本から100本以上にわたっている。

エ. 給与計算・人事統計業務

割合も多く、多くの会社で実施されている業務の一つである。(16社中12社で実施)適用業務の範囲は給与計算及び若干の人事統計資料の作成が中心であるが、中には人事情報ファイルによるインフォメーション・リトリバー・システムを採用している会社や、プログラムを約200本保有して広範囲にシステム化している会社も数社ある。

オ. 販売統計等各種の統計管理資料作成業務

石油業界において、一般事務計算をベースとして作成されている各種の統計管理資料は大きくわけて次の様になる。

①在庫管理資料 ②運賃管理資料 ③販売管理資料 の3つである。特に運賃は石油商品原価のうちの大きな部分を占めるため各社共実施しているか実施を計画している状況である。

販売管理資料は統計資料が中心であるが、up-to-dateな動向把握という点ではあまり進んでいず、この面でオンライン・リアルタイム的な要請はあまり聞かない。各社共計画数量の達成を目的とした管理資料に重点が置かれている様である。

(2) 計画管理面への利用

石油業におけるコンピュータ利用の他の一つの特徴は、その質的側面即ち経営計画及び経営管理面への適用が進んでいる点である。

石油業は一つの原油から多数の製品が同時に生産される連産品産業であり、製品の相互依存関係が複雑なため科学的経営管理手法による最適化計画は極めて効果的である。その中でもOR、とりわけLPの適用はその揺籃期から先駆的に手がけられ、ここ10年間の努力が実って各社共ほぼ科学的計画業務が企業内に定着しつつある。LPは企業の資金力、労働力、入手可能な資源、装置、販売力等数多くの制約条件のもとで有利な原油の選択や各種装置の稼働方法、製品量の決定など数百にもものぼる代替案の中から利益の最大化を計り、全社的な最適化計画を導き出す訳であるが、これを企業内で具体的にモデル化するためには400本～

900本の方程式が必要であり、この龐大な計算量は人力では絶対に不可能であり、コンピュータの力が大いに発揮出来るところである。

石油業の経営計画計算におけるコンピュータ利用の特徴の一つとして16社中の約半数が自社コンピュータのみならず、外部計算センターの超大型コンピュータを使用していることである。これに支出されている費用も、一社年間約1千万円から8千万円に及んでいる。

(3) プロセス・コントロールへの利用

石油精製工場（製油所）は大規模な各種装置群とパイプ・タンクからなる典型的な大規模装置工業であり、単一の原油から全ての石油製品を生産する連産品生産工程でもある。また流量・温度・圧力等による操業条件の変化が可成り大きく、このため製油所における操業管理の自動化は早くから広範囲に取り入れられてきた。

製油所におけるコンピュータの利用は、半製品混合装置の自動化など一部の主要装置の自動化から始まり、操業用の各種モニタリングやロギング（分析データの記録）及び最適操業のためのデータの分析に及び、さらに装置運転の最適化をねらう自動制御へと進みつつある。前にも述べた通り今やコンピュータは石油精製装置の一部として、始めから利用を前提に考えられている。

一方、製油所から各需要家や各地の貯油所への複雑な製品出荷業務へのコンピュータの利用も同時に進められており、最終的にはこれらの利用分野も総合されて所謂、製油所 MIS と呼ばれるトータル・システムへと指向しているのが現状である。

プロセス・コントロール用コンピュータとしては、IBM1800、FACOM 270 等が利用されている。

(4) その他の利用分野

各地に散在する貯油所からの製品出荷件数は年々増加しつつある。特

にタンクから直接タンクローリー車への積み込み作業やこれに伴う出荷伝票作成作業は年々十数%の割合で増加しつつある。このため、これらの作業をコンピュータ利用により一環して自動化するケースが増えつつある。製油所においては出荷件数が特に多いため、将来は急速に取り入れられ、製油所 MIS の一部をなすことも考えられる。現状はまだ試行段階を抜け切っていないのが実状であるが、貯油所等の出荷基地に小型コンピュータを設置して処理しようということが行われ始めている。一方出荷基地と本社の大型コンピュータをオンラインで結び、貯油所における出荷管理と出荷情報の把握にポイントを置いたコンピュータ利用も実施あるいは検討されている。

この他最近特に急速に広がりつつある利用分野としては是非あげねばならないものにクレジット・カード・システムがある。システムの詳細については省略するが OCR を中心にした点にその特色がある。

石油業におけるクレジット・カード・システムは特に変わったものではないが、そこで取扱われるデータ量は月間 100 万枚以上でありインプット段階で OCR を利用せざるを得ない点で特色をもっている。

昭和 45 年の自動車用ガソリンの需要量は 10 年前の約 3.6 倍であり、一方、ガソリンを販売する SS (サービス・ステーション) の数は約 20 倍に達している。これらの SS の約 80% が小口販売である点から請求・集金等の事務の合理化、省力化は大きな問題であり、これと系列石油販売会社のネット・ワーク商法と結びついて大半の会社が実施段階にきている。普通は、外部計算センターとタイアップして OCR の利用とコンピュータによる計算処理を行っている。

(5) 今後予想される利用分野

石油業各社のコンピュータ利用の状況は今迄見てきた通り、いくつかの特質を持ちながらも全般的には、基礎的な適用段階を終了し、企業としての総合的な利用効果を向上させることを期待して、その利用分野と

質的内容を一段と高めようとしている段階とすることが出来る。

例えば、事務計算からの発展段階としてデータ・ベース・システムをベースとした管理情報システムの開発にいくつかの会社に取り組んでおり、既に実施段階に入りつつある企業もある。幸いにして石油業界では早くからORの企業内利用が進んでおり、オペレーショナルな分野の適用はルーチン化さえしているので、今後は情報システムへのORの結合等による所謂、経営管理面へのコンピュータ利用の質的内容が、尚一層進展するものと考えられる。

又、製油所におけるプロセス・コントロールの進展や貯油所出荷業務の自動化とその規模の拡大等の要因により、小型コンピュータの採用が積極的に行われるのではないかと予想される一方、オンライン・システムの発展も予想されるところである。

3.5.3 コンピュータ費用とその効果

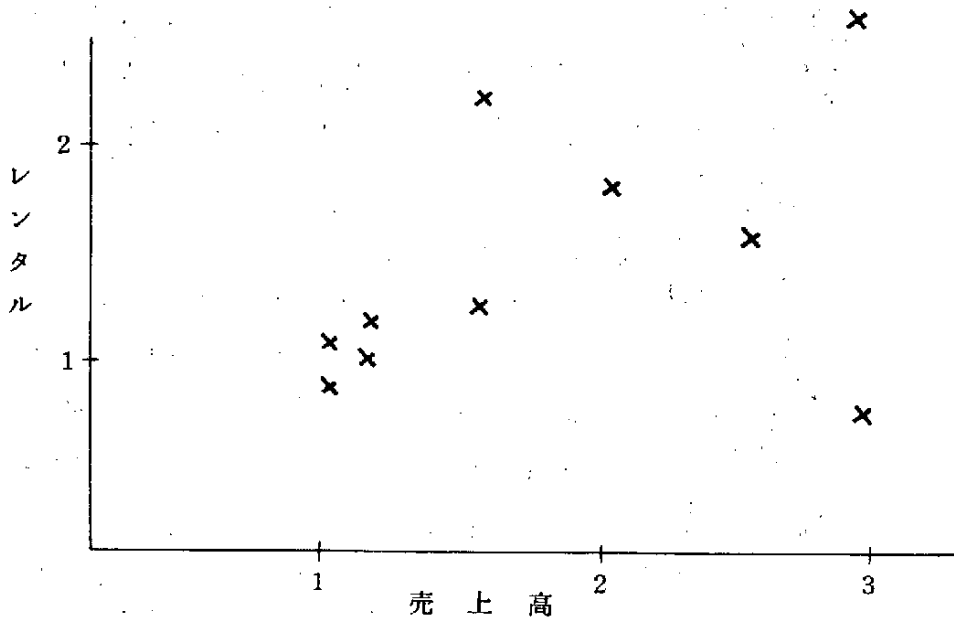
(1) コンピュータ費用の現状

石油業界の利用しているコンピュータは比較的大型に集中している。このためコンピュータ・レンタルの他、コンピュータ・コストも多額にのぼっているが、平均的な10社をとってみると、その費用の現状は次の通りである。

- 本社の中央コンピュータのレンタルは、年間 60,000 千円から、240,000 千円となっている。一社当り平均すると 130,000 千円～140,000 千円となる。
- コンピュータ・レンタルと売上高との比率を求めると、0.03% から 0.16% にわたっている。

平均すると 0.11% 前後である。

石油業のコンピュータ・レンタルと売上高との関係（相関図）



○ コンピュータ総コストの中に占めるコンピュータ・レンタルの比率は45%前後である。

(2) 一般事務計算の分野における効果

石油業の中でも主として販売部門をもつ会社は、先づ事務計算を中心にコンピュータ利用を行って来た。ここでの効果の第一は省力化であるが、その他に定量化出来ない効果として内部情報の収集がある。これらのデータ・ファイルを利用してOR計算或は管理資料が作成されている訳である。

先ず会計業務から見てみる。

商品受払業務、請求書発行業務、一般会計業務を総括して会計業務と呼ぶとすれば、石油業界では、コンピュータを導入している全ての各社において会計業務のコンピュータ化が行われていると言える。

会計業務のコンピュータ化の効果は次の2つの面から捉えられている。一つは省力化効果であり、需要の急増による会計業務の増大に伴う会計

要員の増加を抑えて来た効果は大きく評価されている。

他の効果は、会計業務のコンピュータ化により可能となる内部情報データ・ファイルの利用効果である。これらについては定量化困難なため会計事務コンピュータ化の目的の一つに上げられているに止まり、効果測定は行われない。

a) 商品受払業務における省力化効果

省力化効果がどの様なところに出るかを見てみると、例えば商品受払業務については各貯油所における受払処理計算の削減として現われる。しかし通常一つの貯油の当該業務の省力化が行われても直接的に要員の削減につながる場合は少ない。にもかかわらず全社的に算定した場合には相当量の作業になるため、効果を算定し且つコンピュータ・コストとの採算もとやすい業務の一つである。A社の例を見ると数年前コンピュータ化した時点で約40名相当分の省力化効果を算定しているが、その根拠は、コンピュータ化直前に当該業務に割かれていたマンパワーを算定した結果である。

b) 一般会計業務・請求業務における省力化効果

これに較べて請求書発行業務や一般会計業務は、省力化効果を後から検証しやすいものとなっている。それはこれらの業務に対するコンピュータ利用の範囲が割合に明確に他の業務から区分されていることと、コンピュータ化と同時に処理組織の集中化が行われているためである。

例えばB社においては、会計業務 — 主として請求書発行業務と一般会計業務コンピュータ化の効果を次の様に算定している。

- コンピュータ化の時点で約20名の要員削減が出来た。
- これに要した費用を算定した結果、2.0名分の人件費との間にて若干のコスト・メリットが算定された。
- コンピュータ化直前のデータ量に比較して現在のデータ量は約2倍となっているが、会計要員は殆んど変化していない。

(コンピュータ化直前とほぼ同人数である。)

この例から言えることは、コンピュータ化時点では省力化を行うことが出来たが、コスト採算的には大きなメリットは得られない。しかしながら、業務量の増加に比較して要員の増加を要さなかった点は、会計業務が特殊知識を必要とするだけに、又最近の如くマンパワー・コストの高騰が急激な時だけに結果的に大きな効果を上げていると言える。反面一般会計のコンピュータ化は所謂、経理知識を体系的に修得する場を狭ばめ、経理マンの養成に苦慮する結果となると言うデメリットも生みつつあることに注意しなければならない。

表 1 A 社における一般会計・請求業務コンピュータ化の効果

効 果 項 目	コンピュータ化前	コンピュータ化後
省力化効果 所要マンパワー	88 名	71 名
経 済 効 果 マンパワー・コスト節減額		千円/年 △ 34,000
コンピューターコスト		31,000
経 済 効 果		3,000
そ の 他 コンピュータ化後現在迄に、データ量約 1.5 倍となっているが、要員数に変更はない。		決算処理は約 1 週間短縮された。

c) 給与計算業務における省力化効果

一方、給与計算のコンピュータ化による省力化はどうであろう。

石油業は各社共企業規模に較べて比較的従業員数が少ない。この為か給与計算業務のコンピュータ化による省力化を大きなメリットとし

て抱えている会社は少ない。しかしC社の例をとってみても、給与計算業務をコンピュータ化したことにより、全業務の必要要員数は、約1/2に削減出来たし、又、コスト採算的にもメリットがあったと算定されている。しかし、既に数社においては所謂、給与計算処理の域を脱して人事情報ファイルの完成と、本格的な人事管理面へのコンピュータ利用に進みつつあり、この点で省力化以上の質的な効果を期待する方向に進みつつある。この段階での効果測定は最も困難なものの一つとなるであろう。

表2 C社における給与計算コンピュータ化の効果

効果項目	コンピュータ化前	コンピュータ化後
省力化効果		
給与計算作業	215 時間/月	100 時間/月
賞与計算作業	110 時間/回	60 時間/回
保険料関係作業他	30 "	15 "
担当要員数	4 名	2 名
経済効果		
マンパワーコスト	6,000 千円/年	3,000 千円/年
機械(単能機)償却	200 "	
コンピュータ計算料		1,000 "
計	6,200 "	4,000 "
条件		
対象従業員数	800 名	3年後 1,000名 となったが担当 要員変更なし。
作成書類	12 表	3年後約 25 表
利用機械	単能会計機	IBM 360/40

(3) 省力化以外の効果が期待される分野

省力化効果を第一と考える一般事務計算と異なり、コンピュータがなければ達成出来ない或はコンピュータにより達成しやすくなる分野が経営活動の効率化である。石油業においてはそれはORにて代表されるがその効果測定は極めて困難である。例えば、石油業においてOR計算のために自社コンピュータ以外に外部の超大型コンピュータを利用している会社は半数以上にのぼっており、一社平均して年間約3,500万円の支出を行っている。これから得られる効果がどれ程であるかは算定することは出来ないが、OR計算の効果或は特定の管理情報提供の効果は、それらの情報利用者がそれに要するコストを認識した上で主観的に価値ありと判断するかどうかにかかっていると言うのが大方の見解である。

以下いくらかでも効果測定の考えられるいくつかのシステムについて見てみる。

a) 物流システム

石油商品の原価のうち流通コストの占める割合は大きい。そのため流通経路の合理化等流通コストの削減は直接利益増大への効果が大きい。又、貯油所は全国各地に数多く散在しているため、これらの在庫のコントロールを如何に合理的に行うかは在庫資金の節減のみならず在庫切れ防止による顧客サービス向上にもつながる。このため輸送問題、在庫管理へのOR適用が多くなされているが輸送問題は比較的その効果を算定しやすく、合理化前の輸送費を試算してその効果を評価する等のケースが多い。しかし如何なる業種にても同様であるが石油業においても、物的流通の分野は情報のシステムティックな流れによって構成され、その情報の質の向上に、石油業では特にORの利用価値が大きい。従ってこれらを総合的なシステムとして把えて全体的効果の向上を目指すには、コンピュータによる総合的なシステム化によらざるを得ない。この場合においてもその効果は、積極的なコストの削減として把え、合理化前のコスト総額と合理化後のコスト総額を算

定することによってその効果を検証出来る部分が大きいものと思われる。

b 販売管理情報システム

販売戦術の向上や販売量の拡大に対する販売管理資料提供の効果は測定困難である。或は、要求されるものを提供することが先決であり各社共その効果を云々していないのが現状の様である。

しかし、債権管理(クレジット・コントロール)に対するコンピュータ利用の効果は、不良債権の発生防止という点から効果測定のポイントをそこにおいて期待効果を算定しているケースがある。石油業の場合、販売先は一応系列化されているが出荷件数が龐大であることと出荷が貯油所でオーダーによって行われているため、出荷時点における出荷管理を含めてクレジット・コントロールの効果を相当大きく期待しているケースがある。

(4) プロセス・コントロールにおける効果

製油所における生産管理のためのコンピュータ利用、即ちプロセス・コントロールは、工場オートメーションの典型的なものであろう。プロセス・コントロールにより工場の最適操業管理という面から、装置稼働の効率化を求めると同時に、大巾な省力化を行うことが期待出来る。ただ既設の設備への適用は部分的なものに限られるため、その本格的な適用は新設製油所で行われるものと考えられるが、その効果、特に省力化の面を大雑把に見てみると、現在10万バレル/日規模の製油所で4～5百人を要する人員は、おそらく将来40万バレル/日規模の工場で200人程度迄省力化出来るであろうとの予想もある。

(5) クレジット・カード・システムへのコンピュータ利用の効果

高速道路の整備や、全国道路網の発達とレジャーの一般化に伴い、自動車台数及びSSが急増した。一方、需要家であるドライバーの行動半

径も拡大し石油販売もより広範囲なネットワークをベースとした商売を要求されるようになった。ここに採用されたのがクレジット・カード・システムであり、石油業界で今急激に拡がりつつある。

このクレジット・カード・システムは前述の通り、インプットとなる伝票枚数が極端に多く通常少なくとも月間百万枚以上となるため、OCRとコンピュータの利用が前提となってシステム施設が進められている。

このシステムの効果として先づあげられるのは、系列化された販売業者（特約店）の請求書発行事務の削減、金融機関を利用した自動引落しによる集金業務の解消等、特約店における省力化効果である。この効果は石油各社（石油元売会社）に直接的に影響しないが、これらの合理化は結果的に系列化された特約店の体質強化となり、石油各社に販売促進効果としてはねかえってくると考えられている。又今後の石油商売がネットワーク商内をベースとしていかなばならない点を考えると、クレジット・カード・システムの採用が既存の系列化強化につながり、この点でも販売促進効果が考えられる。

この様な観点から石油業におけるクレジット・カード・システムへのコンピュータ利用は、長期的に見た販売促進効果を期待して実施されているといえる。

(6) コンピュータの費用と効果に関する考え方

以上石油業におけるコンピュータ利用の効果についてみてきたが、当業界において、聞くことの出来た「コンピュータの費用と効果に関する考え方」のいくつかをまとめてみると次の様になる。

① 省力化効果について

コンピュータ導入の初期の段階では、特に省力化効果を中心に考えて、且つその効果の度合を測定して来たが、システムの範囲と質が向上するに従い、省力化効果のウエイトは薄れてきた。しかし、現在でも物的流通システムへのコンピュータの利用や、貯油所への小型コン

ピュータの利用は省力化効果が大きく、依然として測定可能なコンピュータ効果として関心を持たれている。

一方、プロセス・コントロールへのコンピュータ利用は、最終的には製油所全体の効率的稼動を求めるところにあるが、製油所操作要員の大巾な削減につながる。

② 管理情報提供の効果

ばう大なデータを分類・集計したり、基準との対比をするなどの仕事は、コンピュータの得意とするところであるが、この様な情報を提供することの効果は仲々算定困難である。これらの情報提供のために要する費用の採算性を把握するには全情報の利用者（ユーザー）の全情報に対する評価を算定しなければならないが、これについてはユーザー自身にまかせざるを得ない。そこで、ユーザーに対してその情報の原価がいくらであることを明確に通知し、その情報の効果測定はユーザー自身にまかせざるを得ないという考え方が多い。

コンピュータ費用の各ユーザーへの配賦を実施している会社は少ないが、この線に沿って実施方法を検討している企業は多い。

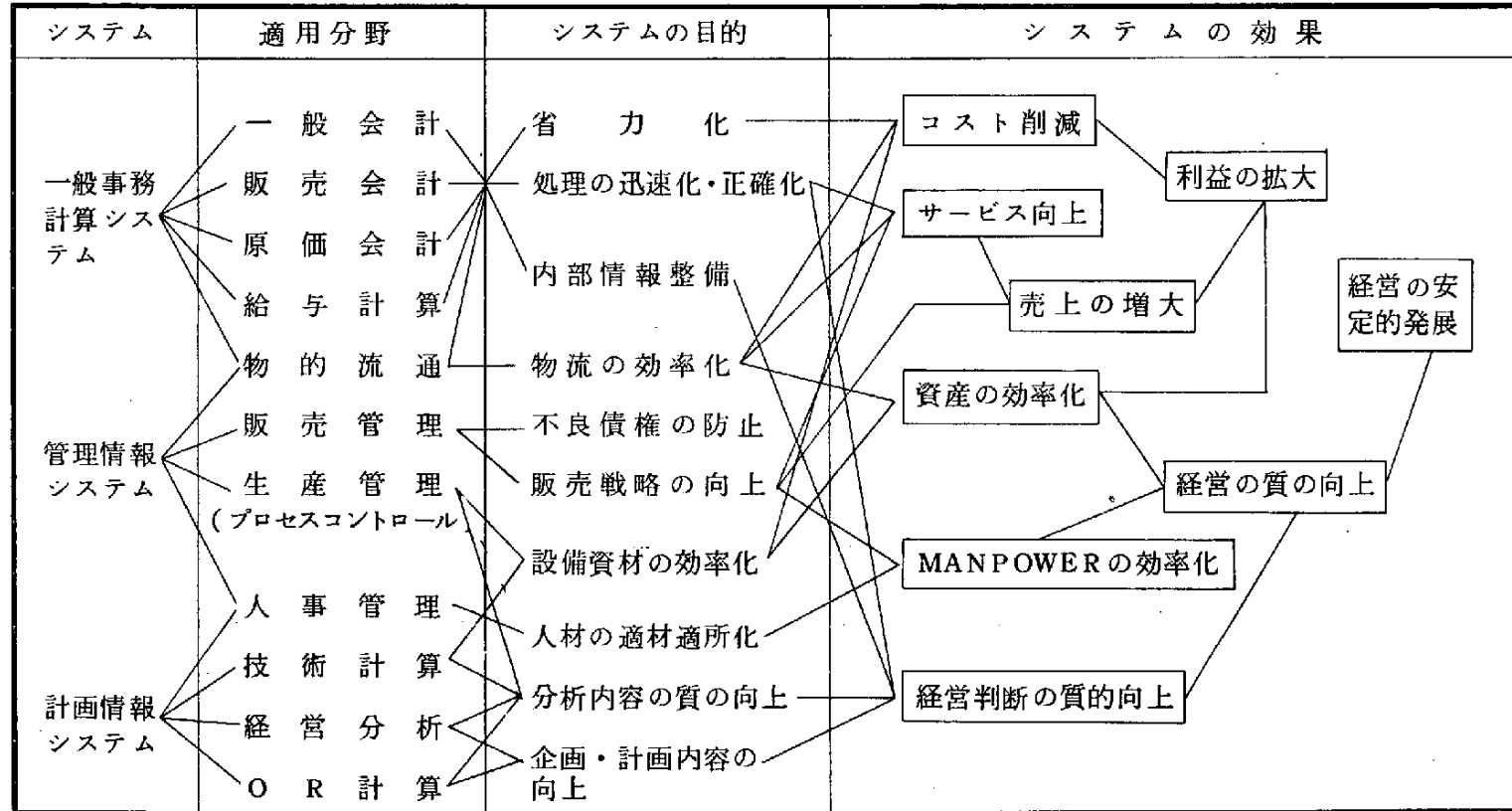
③ OR 計算へのコンピュータ利用の効果

OR 計算のために多額の支出を行って外部コンピュータを利用している企業の多いことは前に述べた。しかし、特に意思決定の分野にORを利用している場合の効果を算定しようとしている会社はない。むしろ、OR等の科学的手法を可能な限り経営の意思決定に利用し、この為には余りに費用に拘わらない姿勢で進みつつある企業が見受けられる。この点は特に石油業においてのみ現われている特殊な現象ではないと考えられる。

④ 石油業における効果フロー

石油業において考えられるコンピュータ利用の効果を、総括的に表にまとめてみると次表の通りとなる。

石油業におけるコンピュータ利用の分野とその効果



3.6 電気事業

3.6.1 コンピュータ導入の推移

日本の電気事業における事務機械化は、1951年、日本生産性本部より派遣された訪米電気事業調査団が「パンチ・カード・システムの導入」を勧告したことに始まる。

これをうけて、1954年の関西電力における導入を皮切りに、九電力会社のうち八電力会社と電源開発株式が、逐次パンチ・カード・システムの採用を行なった。

パンチ・カード・システムは、主としてオペレーショナルな分野、すなわち各需要家の毎月の電気料金の計算（料金調定）、給与計算、株式業務などの事務処理や技術計算に関して、人手による作業を機械処理に置換えることを主眼として行なわれた。

1959年に至り、東京電力が日本電気製の NEAC 2203 (N-3) を、電源開発株式が IBM 7070 を導入し、コンピュータ時代の端緒をつくった。

コンピュータ時代の初期においては、多くの会社において、コンピュータとパンチ・カード・システムが併置された。

1961年の東京電力における UNIVAC II の導入とともに、各社は、UNIVAC あるいは IBM のそれぞれの比較的大型の機種を採用し、パンチ・カード・システムを置換える方向にすすんだ。

1971年9月末における電力各社の主要な汎用コンピュータは、表1のとおりである。

電気事業におけるコンピュータ利活用の適用業務の開発および実施の推移は、「汎用コンピュータを利用するもの」「自動給電に利用するもの」さらに「プロセス・コントロールに利用するもの」に区分して試みることが適切と考えられる。

表1 電力各社の主要汎用コンピュータ

会 社 名	機 種
北 海 道	UNIVAC 494 1台
東 北	IBM 360/65 1台
東 京	UNIVAC 494 1台
中 部	UNIVAC 1108 1台
北 陸	IBM 360/40 1台
関 西	IBM 360/50 1台 IBM 360/40 2台
中 国	HITAC 8500 1台
四 国	IBM 360/40 2台
九 州	IBM 360/40 1台
電 源 開 発	IBM 360/50 1台 IBM 360/40 1台

(1) 汎用コンピュータを利用するもの

1台または複数台のコンピュータを、以下に述べる各業務において、汎用的に利用するものである。

a 営業料金業務

各電力会社における、最大の定型的日常業務は、料金関係業務である。この業務は、各需要家に対する毎月の検針値をもとに、所与の契約条件に従って電気料金を計算し、収入方式に応じて、領収証・振込用紙・振替用紙、各種の集計表および関連統計を作成する料金調定業務と、これに引き続いて売掛金を収入する業務（電力会社ではこれを収入管理業務と称している）から構成されている。

料金調定業務における電気料金計算の基本的なかたちは、

基本料金＋使用量料金＋電気税

と極めて簡単なものであるが、日割計算や計算期間の調整、さらにこれに伴う電気税の補正などが入ってくると非常に複雑なものとなる。

また、需要家に関する台帳も、住所・名義や契約条件、過去の経過記録から業務運用上の諸元などを伴って、複雑膨大なものとなっている。したがって、料金調定業務に従事する要員も非常に多いところから、多くの電力会社において最初の機械化対象業務となった。

機械化の対象範囲も、供給種別に応じて、数の多い一般低圧需要家分から、数は少ないが複雑な処理を伴う大口需要家分へと拡大されていった。

さらに、既登録の需要家台帳をもとに検針時に携行する検針票・お知らせ票を作成し、検針票に計器指針をマークして OCR 処理のうえコンピュータ入力とする、検針データの OCR 化も各社ですすめられているとともに、各需要家計器よりオンライン回線により、検針データを収集する自動検針についても、フィールド・テストが行なわれている。

以上のように料金調定業務の機械化がすすみ、一方において、収入方式も、訪問集金を基本にするかたちから、金融機関窓口などでの振込収入、さらに預金口座からの自動振替による振替収入と多様化してきた。このため、各電力会社では、さまざまなかたちで、料金調定と、結合した収入管理業務の機械化をすすめつつあり、東京・関西電力の二社では、銀行との間の磁気テープ交換を行なっている。

また、電力会社での営業業務は、既契約の更改・新規供給・電気料金収納などの受付業務と地域的な需要想定業務に大別される。

前者の受付業務においては、膨大な需要家台帳の迅速な維持更新をもとに、第一線窓口における即時情報検索を行ないうる「(オンライ

ン) 需要家情報システム」の確立が、情報化社会の進展につれ需要家サービス上不可欠となってきた。

後者の需要想定業務においては、「需要家台帳」というデータ・ベースの効果的な活用方式の開発が急がれている。

b 人事労務業務

日本のはかの多くの企業と同じように、電力会社の人事労務業務の機械化も、給与計算、厚生・社会保険関係およびこれに関連する諸統計の作成から始められた。

この機械化の目的は、業務自体の処理効率を向上するとともに、この業務を主なデータ収集ルートとして、人事労務管理上必要とされる諸統計や資料の作成を容易にするデータ・バンクの確立におかれた。

各電力会社は、水力・火力・原子力発電所といった生産部門、送電・変電・配電といった電気の輸送部門、前述の営業部門、さらに総務・労務・経理などという一般管理部門を擁し、しかも24時間電気の供給に当たっているため、勤務の態様も非常に複雑多岐にわたっている。

したがって、基準内給与や各種手当の体系の合理化に対する不断の努力にも拘らず、給与計算は複雑化せざるをえず、機械化の有効な局面となりえた。

加えて、昭和30年代における一連の賃金近代化方策—職務給の導入・退職金の合理化・年金制度の発足など—と、最近における労働者財産形成方策に伴う持ち家助成関係など新しい施策の実施に関しても、円滑な処理の吸収を可能としている。

さらに、データ・ベースとしての活用に関しても、人事関係データなどの充実とともに、RPG(REPORT PROGRAM GENERATOR)やシミュレーション・プログラムなどの整備充実とあいまって人事労務管理上要請される資料作成に欠かせないものとなってきた。

c 経理業務

前述の料金調定および収入管理を、米国においては、CUSTOMER ACCOUNTING などと呼ぶことがあり、このような意味あいにおいては、各電力会社は、経理業務を最初に機械化したということもできよう。

しかしながら、電力会社における経理業務とは、財務会計—会計伝票をもとに、仕訳・日計・月次・期末処理を行ない財務諸表を作成—と管理会計の両者から成り、さらに設備産業であることから、固定資産会計のウェイトが高いのが特色である。

以上のような前提にたって、各電力会社は、さまざまなかたちで経理業務の機械化をすすめてきている。

多くの会社では、固定資産会計の部分的機械化から実施に入っているが、1968年、四国電力において完成をみた料金・給与・資材・設備などを経理的な意味で個々のサブ・システムとみなし、機械内での自動振替などを全面的に取り入れたシステムは、その一つの典型をなすものと思われる。

また、予算管理・資金管理・コスト分析などの管理会計に関しては各電力会社とも予算比較や資金計画・実績対比・特定の勘定の要因の分析などを実施しているに留まっており、予算編成過程におけるシミュレーション・モデルの開発などとあわせて、今後の大きな課題となっている。

d 資材業務

電力会社における資材業務は、

i) 資材 …… 配電用資材

発電・送電・変電などの設備建設および補修用資材

ii) 燃料 …… 重油・石炭・LNGなどの(化石)燃料

原子力用の核燃料

iii) 請負工事

IV) 車輛および輸送

などを対象に、その調達・在庫管理・支払などを行なう業務である。

資材業務において、最初に機械化の対象となったのは、石炭の支払計算であって、その後のエネルギー源の変貌に伴って、重油の支払に関する計算に置換っていった。

さらに、配電用資材は、一品当りの金額は高額ではないが、使途が汎用的で、数量も多いことから、貯蔵品のかたちをとっており、この配電用貯蔵品の受入払出や購買代金の計算などを行なうシステムを開発している会社も多い。

東京電力においては、「配電工事管理システム」として、需要家申込による配電工事の設計段階から、旬単位での所要資材の集計と請求、納入メーカーへの出荷指示、各倉庫の受入払出の精算と在庫の把握、支払代金の計算などを一貫するシステムを開発実施しており、配電用資材を対象とする機械化システムの一つの典型となっている。

また、設備建設用資材や請負工事に関しては、会計伝票の段階、すなわち検収完了の段階から経理システムに含めて処理している会社が多い。

燃料に関しては、公害対策およびコスト上の問題から、調達計画段階から、受入・消費・支払段階を一貫する総合システムの開発が現在の急務である。

e 設備関係業務

電気供給に関する設備は、水力・火力（汽力・内燃力）・原子力発電所などの発電設備、送電線・変電所・配電線などから構成されている。これらの設備に関しては、

- i) 需要想定に基づく設備計画
- ii) 設計や新技術に関する計算
- iii) 個別設備の建設工事計画
- iv) 工事予算の編成

- V) 資材や請負工事力の手配
- VI) 工事工程管理
- VII) 竣工に伴う検収と精算
- VIII) 設備台帳の作成維持
- IX) 設備の運転保守および記録
- X) 設備の補修

などの広汎な業務が必要とされる。

ここで「設備関係業務」として述べるのは、主として第3項以下を対象とし、第1・2項は、つぎの「技術計算」において触れることとしたい。

前述の各設備において、発・変電設備は点として、送電設備は線として、配電設備は面として広がっているといわれ、このような事情から、同じ設備関係業務であっても、配電設備のみは、やや異なった機械化の推移をたどっている。

すなわち、配電設備に関して、前述の東京電力の「配電工事管理システム」を例にして機械化システムをみると、

- ・需要家の新規供給申込や社内における工事計画に基づく設計
- ・資材調達
- ・請負工事業者への付託
- ・工事の竣工に伴う検収
- ・上記の各段階での工事工程管理
- ・使用材料・請負工事代金・設備計上資産の数量・金額の確定などの諸精算

さらに、

- ・膨大な個別設備台帳の作成維持

などの反復過程を対象としている。

各電力会社とも、ウェイトの置き方、アプローチの仕方の違いはあるが、大体以上のことを目途に機械化システムの開発実施をすすめて

いるといえよう。

一方、発電・変電・送電の各設備に関しては、設備実態・運転実績・故障・事故などの各種統計の作成と設備実態を重点とする設備台帳の作成とが平行してすすめられ、現在ではその一体化をはかる段階にきている。

すなわち、設備台帳の概念を所在・定格・容量といった実態的なものから、運転状況・故障および事故履歴などの動的な記録を含むものに拡張することにより、これらのデータの収集の一過程において、諸統計も作成されるかたちになりつつある。

f 用地業務

企業として、電力会社も発・変電所や営業機関の敷地や建物を所有していることは当然であるが、そのほか配電線の電柱数について非常に多数の借地をしており、この局面での機械化が、最近各電力会社においてすすめられている。

g 技術計算

電力会社における技術計算は、設備に関する設計・構造計算と設備計画の策定に関連する諸計算に大別される。

設備に関する設計・構造計算としては、ダムの設計計算、送電鉄塔設計計算、過渡安定度計算、短絡容量計算、電圧安定性計算などが代表的なもので、現在では原子炉燃焼計算や原子炉容量設計計算などの原子力関係、公害対策関係の諸計算が増大してきている。

また、設備計画の策定に関連する諸計算としては、需要分析、負荷曲線想定、需給計画計算、各設備間協調シミュレーション、長期送变电計画計算などが代表的なものである。

これらの計算システムは、個別に逐次開発され利用されてきているが、最近においてはその成果にたって、データ・ベースと汎用パッケージ・プログラム群の構造としてとらえ、総合的に再編してゆく動きが強まってきている。

以上を概観していえることは、パンチ・カード・システム時代の部分的計算・集計・作表業務の機械化から、コンピュータ時代に入って先に述べた各サブ・システムの確立が急がれ、オペレーショナルな分野が中心であるとはいえ、各サブ・システム間を総合化したデータベースの整備と四国電力の EMERS (EASY MANAGEMENT & EXECUTIVE REPORTING SYSTEM) に代表されるような汎用ソフトウェアの開発が急速にすすめられているのである。

(2) 自動給電に利用するもの

電気は生産即消費の特性を有するので、発電所で生産された電力は、巨大でかつ複雑な電力系統を通して、即時的に、需要家に供給されることになる。

この発電・電力系統の運用を、コンピュータを利用して、全日、オンラインで行なうのが自動給電である。

自動給電は一般に、

- I) 需給調整計画 (翌日負荷予想)
- II) 作業調整・系統構成計画
- III) 水系運用計画
- IV) 系統状態監視
- V) 需給制御

などのサブ・システムから構成されている。

この自動給電は、ELD (ECONOMIC LOAD DISPATCHING) の理論的發展を基盤に、オンライン処理技術や各個別設備の自動化の進展に伴ってすすめられてきたものである。

各電力会社とも系統状態監視と需給制御を中心に、専用の中型程度のコンピュータを設置しており、場合によっては、水系運用計画などの大規模計算を必要とする部分は、前述の汎用コンピュータで実施している。

現在は平常時の操作に限られているが、逐次、事故時復旧、緊急時制

御・操作に拡張され、また24時間帯にわたる重要な運用データ源として、その収集方式の検討もすすめられている。

(3) プロセス・コントロールに利用するもの

他産業における生産工場内でのプロセス・コントロールに相当するものとして、汽力発電所におけるコンピュータ制御をあげることができる。

汽力発電所の運転におけるコンピュータ利用は、最初には、主機・補機などに数百カ所の測定点を設け、定時にその測定値をロギングすることから始められた。

最近においては、複雑な起動・停止過程のシステム分析とその設計がすすむにつれ、本格的な自動運転の方向に向いつつある。

しかし、現状では、1ユニットを1台のコンピュータが制御しており、NCの発展にみられるように、1台のコンピュータが複数のユニットを制御するには至っていない。

汽力発電所に比して、水力発電所の起動・停止は比較的容易であるので、一水系における複数の発電所を自動的に運転制御することは、東京電力の梓川水系をはじめ各所で実施されてきている。

3.6.2 コンピュータ利用の特性

電気事業におけるコンピュータ利用の特性は、前述の「コンピュータ導入の推移」から十分類推されるところであるが、要約すればつぎのようになる。

① 生産・輸送・営業・管理などの各部門が複合して構成されている企業特性から、全社的に、各業務で、バランスを保った機械化がすすめられている。

② 汎用と特殊目的に分けてコンピュータが設置されており、汎用利用のコンピュータは、経済性を考慮しつつ、極力大型化をはかっている。

また、一企業としての設置台数が多いことも特色の一つといえよう。

③ 汎用のコンピュータの適用業務は、オペレーショナルな分野における省力化効果に重点がおかれてきていた。

④ しかし、オペレーショナルな分野におけるサブ・システムの確立に伴って、データ・ベースの総合化をすすめ、積極的な計画管理面へのアプローチが強まってきている。

⑤ 汎用的利用に基づく大型機の導入は、大規模な技術計算に関する利用を容易にしている。

⑥ 情報化社会の進展に即応する需要家サービスの向上、社内各部門の情報流通や業務処理の迅速化、計画管理方式の近代化などのために、自動給電以外の局面における、オンライン処理方式の確立が早急に求められている。

3.6.3 システム開発におけるメリット

電気事業におけるコンピュータ利用のメリットを、幾つかの局面から例示的に示してみよう。

(1) 省力化効果

例 1. 給与計算業務の機械化

月例給与計算における基準内給与・諸手当、所得税・社会保険料・諸貸付金などの控除などの諸計算、支給明細・集計表などの作成、昇給・賞与計算、これらの各業務に必要とされる台帳の維持更新および関連統計などの作成を機械化することにより、1人の給与計算担当者が、機械化前の2.5倍相当分を処理しうることとなった。

例 2. 料金調定業務の機械化

さきに詳述した料金調定業務において、1人当りの担務量は小型会計機時代の100から、コンピュータ処理開始時130、検針データ

作成の OCR 化により 200 と増大してきている。

(2) コンピュータでなければできなくなっていること

例 1. 社会企業との磁気テープ交換

銀行におけるオンライン・バンキング・システムの進展につれ、預金者台帳は各銀行のセンターに集中されつつある。

電力会社における収入管理業務のうち振替方式によるものは、この預金者台帳からの電気料相当額の引き落としを依頼するものであるが、従前の膨大な用紙の引き渡しと銀行におけるパンチ入力方式にかえ、磁気テープの引き渡し、コンピュータへの直接入力方式がすすめられつつある。

例 2. 大規模技術計算—原子炉炉心部の燃焼計算

原子炉の燃焼計算を行なうには、炉心部の状態を 3 次元マトリックスで表現したデータを取扱う必要がある。

所要の精度をうるためには、現在、縦・横・高さをそれぞれメッシュで細分し、100 KWD 程度のデータ容量が使用されており、今後のコンピュータの容量増大に応じて、さらに大規模化するものと考えられる。

(3) マネージメント・サイドへのアプローチ

例 1. 需給計画計算

電気事業における設備の建設は長期を要し、供給責任を義務づけられているから、5～15 年の長期にわたり需給構造を決定する計算（長期供給能力計算）や至近年についての詳細な検討を行なう計算（短期供給能力計算）、さらにこうして決定された供給設備の経済運用を検討する計算などが重要となってくる。

このような要請から開発されたのが、この「需給計画計算システム」で、想定需要・供給力・事故率・補修率などを入力し、いくつかの代

表断面について、前述の諸計算を行なうものであり、電力供給計画、電源開発計画、電源運用計画などの策定時に広く利用されている。

例2. EMERS

EMERS とは、前述のごとく、四国電力において開発された「経営者や管理者への報告書を EASY に提供するシステム」の略称である。この報告書作成のシステムは、あらゆる階層からの要求に応じてプログラムを書くことなく、コンピュータ内のデータ・バンクより、即刻アウトプットを作成しうるプログラムとなっている。

四国電力においては、全社的に報告体系の分析を行ない「定例報告（統計等）は原則として作らない」という方針で、経営の各階層別の一般情報・計画用資料・統制報告・臨時報告など報告体系の再編を行った。

これと即応して、コンピュータ内のデータ・ベースの整理統合をすすめるとともに、EMERSの開発に着手、逐次充実をはかって、本店の各部門はもとより、各支店や営業所などの管理者に対する効果的な計画策定や管理のための情報提供に努めている。

以上で明らかのように、コンピュータ導入後の十数年間は、電気事業においても、オペレーショナルな分野における大量定型的な日常業務における省力化人員によって、ほぼコンピュータ関係の支出と同額に近い費用節減効果をあげた。さらに、経営上の要請よりするコンピュータでなければならないことの効果を含めれば、そのメリットは非常に大きなものであったといえる。

しかしながら時代の要請に即応するオンライン処理方式の導入は、支出の増加に比して、さほど大巾なメリットを期待しうるものではない。

現在においてこそ、もっとも経営の意思・ニーズの明確化と、組織の改編までも含む広汎なメリットの創出が求められているのではあるまいか。

3.7 流通業（家電販売）

3.7.1 業界およびコンピュータ導入の推移

(1) 家電業界の推移

家電業界は戦後10年を経た昭和30年代にはいり、家庭生活が安定するとともに、電化生活による家庭生活の合理化を求めて急速な成長が実現され、業界の規模体質ともに大きく変貌した。

ここに家電業界は産業界においても着々とその地歩を固め、日本経済成長の原動力として、個人消費支出に占める家電商品の比重を拡大し、大きなマーケットを形成してきた。

又現今家電業界といわれる中には多角化、脱家電化が進行し、電化器具と並び住宅関連機器をも包含されつつあり扱い分野は更に拡大している現状である。

一方、家電業界の成長力が本格化した一つの要因として大量生産、大量販売の好例として生産コスト、流通コストの合理化が可能であったことがあげられる。

従って家電業界のマーケット力を高め得た流通形態の変革もまた顕著であった。即ち新しい流通チャンネルの参入等の現象により、マーケティング戦略としての流通系列化政策が有効な手段として認識されメーカーによる一元的流通システムが誕生した訳である。

しかし家電商品が量産商品であり、且つ多種商品をもって、市場の拡大が進展した事により、大規模小売企業の成長、商品別専門店の出現といった情勢変化がみられ流通システムの多元化現象へと転換しつつある。

以上の様な家電業界に於ける体質、方向の変化は、今後扱い商品の多角化、流通形態の多様化、消費動向の質的变化等により、益々顕著になり家電業界の流動性に拍車がかかるものと思われる。

(2) コンピュータ導入の推移

事務機械化も家電業界の規模の拡大、体質の変化に合せ大きく変貌してきた。

東芝商事は昭和 28 年家電販売会社として東京芝浦電気から分離独立発足した。発足時売上伝票からの売上・原価計算の機械化が計画され東京芝浦電気の PCS にて実施されたが伝票上のコーディングミスの多発等から約 1 年で中断された。

その後規模の拡大による事務処理の繁忙を来し昭和 34 年新方式により売上伝票からの売上・原価計算の機械化が PCS により一部地域を対象に東京芝浦電気にて再開され、更に回収業務等の機械も実施され約 3 年間の地域実施で全国システムのメドを付け昭和 37 年東京芝浦電気より分離独立し、機械計算課を設立 IBM のパンチ・カード・システム 3 セットの導入及中型コンピュータ TOSBAC 4238 型 2 セットの発注を行い本格的な機械化へと入っていった。

又コンピュータ導入決定と合せ端末での伝票発行及び紙テープさん孔用としてさん孔タイプライターの採用をも決定東京地区からの設置を実施した。

その後昭和 42 年迄の 5 年間にさん孔タイプライターの全国端末への設置約 300 台を実施してきたが紙テープ郵送によるタイミング問題又流通機構変革による全国的販売会社の設立等から昭和 42 年 7 月東芝商事グループ全社にわたる事務機械化中期計画（昭和 42 年度～昭和 44 年度）をトップ方針として決定、販売会社へのさん孔タイプライターの設立、又それと並行して紙テープの収集方法についても郵送方式からオンライン収集へと切換を行い、現在迄のさん孔タイプライターの設置約 600 台、データ収集用の伝送端末機約 250 台、又集信用コンピュータ TOSBAC-DATANET 340 型通信制御装置による磁気テープへの受信記録する方式の採用を実施してきた。

その種々の経過又適用業務のソフトウェアの開発および実施の推移は

多々あるが現時点でのコンピュータ設備は以下の通り。

1. コンピュータ・センター

東京・大阪・福岡 3ヶ所

2. TOSBAB 5400 型汎用コンピュータ

東京センター 6セット

大阪センター 2セット

福岡センター 1セット

3. TOSBAC-DATANET 340 型通信制御用コンピュータ

東京センター 3セット

大阪センター 1セット

福岡センター 1セット

4. 端末設備

さん孔タイプライター 580台

沖タイパー伝送機(50ボー) 160台

DATANET 520 型(200ボー) 100台

3.7.2 代表的適用業務におけるその効果

(I) 売上及請求業務

この業務は、東芝商事直売部門及販売会社に於ける売上管理業務及得意先に対する請求業務である。

a 売上管理業務

各部門別、商品別(約120分類)売上実績の把握及予算達成率の算出を行い、全国各部門及び本社各部門に対し売上日報として前日分迄の累積を翌朝提供する事をオンラインで実施している。

又5日単位の得意先別商品別売上実績の集計を行ない、全部門に対し各センターより郵送による提供を行っている。

その他月次管理・分析の資料提供を行っているが以上の事だけでも

全国各部門に於ける手作業による集計の廃止にて、各部門セールスマン ↔ 課長、課長 ↔ 営業部長又本社に於ける各部長 ↔ 役員の関係において共通の資料での検討が同時に行える事は、手作業時代の報告制度によるタイミングのずれ、又各部門単位の集計方法の違い等による多種の数字による混乱等から管理面のみならず省力化面でも多大の効果をもたらしている。

b. 請求業務

全国約3万店にのぼる得意先に対する請求業務では、従来の伝票での請求を廃止し機械からの御買上明細書のアウトプットに変更する事による請求業務の迅速化、一覧性による得意先での照合保管の容易さ等カスタマーサービスの点からも効果があり、更には請求時における相殺となる各種の商品別割戻計算及び対策費計算等複雑な計算をともしない手作業時に於ける〆切後請求迄の作業は各部門での大きな作業であり時間外勤務等苛酷なものであったが機械化による省力化面のみならず資料の正確性、迅速化等効果は多大のものである。

以上売上管理業務・請求業務についてのみのべたが1つの売上データは売上管理・請求・商品勘定（在庫管理）・販売分析等多くの業務に関連するトータル・システムでの一部であり個々での効果測定では云云する事は出来ない。又機械化実施は段階的に実施されるので効果を測定する事が非常に困難であるが1例として昭和42年販売会社機械化実施時に取った数字であるがこの販売会社は総員約90名・伝票枚数月約1万枚（売上等商品入出荷に関するもののみ）程度の規模の所であるが機械化開始5ヶ月目での部門別人員において間接部門でマイナス6名・直接部門でプラス6名と配転が行われ直間比率の変更が実施できた事は省力化面だけでも十分な効果と考えられる。

これを費用で表わすと、

◎ 機械化経費（1ヶ月） 約30万円

◎ 人件費（1人当たり10万として6名） 約60万円

以上の様に開始5ヶ月程度でのものであるが現在売上高規模の増大にもかかわらず、機械化経費はさほどのUPはみられていない事から見ても機械化は合理化・省力化・省脳化による第3の利益確保に欠かす事の出来ないものとなっている。

Ⅲ) クレジット売上・回収業務

この業務は、販売店に於ける割賦購入希望客の購入申込から信用調査を経て割賦契約の締結により販売店からの割賦債権の買取に始まり平均割賦月数17ヶ月にわたる需要家単位の回収管理業務である。

この業務は、全国各地にある東芝クレジット加盟店よりの斡旋購入申込により現地営業所での信用調査を行ない、割賦契約書の締結された契約書(寄)をもとに、月次単位の販売店別割賦債権買取明細書(東芝チェック)の発行が行なわれる。そのチェックは販売会社から商品仕入代金の相殺用として使用され更には販売会社の東芝商事への支払に充当される。

又一方契約データの内容に基づき、直集契約、振込契約、自動振替契約、ローン契約等に仕訳され各々の処理が行われる。

振込契約の場合は需要家に対し全回数の振込用紙をコンピュータで作成して更に1冊に製本した上郵便にて需要家宛に送付する、需要家は送られた所定の振込用紙により毎月割賦金の払込を銀行又は郵便局に行う、各銀行・郵便局は振込用紙の一片を入金報告として支社宛に送られ更に機械センターに送られて個人別残高の消込みが行われる。

又自動振替契約は契約に基づく引落銀行引落日に従い毎月各銀行に対し預金口座からの自動引落を依頼し、又需要家に対しては自動引落通知書のハガキを作成し発送する業務であり、銀行よりの預金不足による引落不能通知による直集(集金人が直接需要家に集金に行く事)に振替を行ったり、入金分については他と同じ様に個人別残高の消込みが行われる。これらも全てコンピュータで管理されている。

これらクレジット業務のコンピュータ利用は割賦金という複雑かつ膨大な事務処理において管理面のみならず省力化面における効果も多大なものである。

最終需要家単位の一回の売上に対し平均 17 ヶ月にわたる入金処理は事務量、事務コスト面でも膨大なものであると同時に量的にも回収対象口座件数月間約 80 万件におよぶ処理を正確にかつタイミングよく行う事は手作業においては不可能といっても過言ではないものである。

今後ますます増大するであろう信用販売も、信用調査制度の国家的確立又欧米なみの社会的制裁等の平行的な充実があれば各企業に於けるコンピュータ利用面に於ても必要以上の複雑さ、又処理を要する事もなくなるであろう。だが現状のまま拡大する事は流通システム化におけるより以上のコスト低減の頭打ち要因となる可能性を有している。

又、更にはクレジット業務に於ては金融機関との磁気テープを含めた情報交換システムの確立等が今後の課題である。

(Ⅲ) 在庫情報管理業務

この業務は前述した売上による出荷も含め商品の仕入から販売迄の入出荷に関する情報により管理される業務である。

流通業に於ける非常に多種類の商品をランダムに取扱う企業にとってより高い利益とよりよいサービスを、より低い物流コストで実現できる。新しい物流システムの開発が、緊急課題としてクローズアップされている。

最近の通産省の調査によると、全企業の物流コストは 4 兆円を上まわり GNP の 15 % を占めるといわれている。製品コスト面からみると、一般に小売価格の 50 % が流通コストであり、このうち 26 % が商取引コスト、24 % が物流コストといわれている。物流コストはこのように高い比率を占めているにもかかわらず、今まで積極的な物流合理化の手はあまり打たれていないのが現状である。さらに、工場のオートメーシ

ン化などによる生産方式のコスト低減が頭打ちとなっている現在では、より高い利益の向上を達成するための活路は、物流面にのみ残されているといっても過言ではない。

今までも、物流合理化が叫ばれ、新しい「物流システム」の構想がいくたびか提起されてきたが、必ずしも十分に目的を達し得なかったと思われるのは、このような物流システムを構成するに不可欠なコンピュータ・システムに関する応用技術が、まだ不十分であったことも一つの原因であった。しかし、今日ではオンライン・リアルタイムをはじめとする、多くの応用技術が発達したことによって、はじめて新しい「物流システム」の実現が可能になったのである。

家電業界は、最近とみに商品の多様化が進み、またこれまでの寡占系列化体制も、スーパーの進出などでその流通体制再検討を迫られている。このような状況の中で、これまでの在庫管理体制（事務処理体制）では処理し切れないパターンの変化 — 単体販売からシステム販売へ — と情報量の増加が企業内で解決すべき緊急課題となってきた。

この課題は、これまでの戦後経済の高度成長下においても発生しなかったわけではないが、そのつど労働の集約化でなんとか解決しえてきたのであるが、しかし、ここにきて、労働力不足による労働集約化策の採用不能が顕在化し、システムの、また人間1人減らすのに300万円かけても採算が合うといわれるように、資本集約的な省力化、合理化がぜひとも必要になった。

そのような中で、家電各社とも経営情報システム化推進の一環として在庫情報管理のシステム化が急ぎ実施されている。

在庫情報管理システムのオンライン・リアルタイム化も実施に入っているが、その必要性、効果を項目的に取り上げると、

(1) 必要性

イ. 物流・商流の日常反復業務の自動化による流通コストの低減

ロ. 高速情報ネットワークに基く物流機能・商流機能の有機的結合

によるカスタマーサービスの向上と機会損失の発生防止

ハ、物流・商流諸データの組織的蓄積によるマーケティング機能に役立つ諸情報の造出。

ニ、生産情報システムとのタイムラグの関係に立つ同位システムとして位置づけることによる経営情報システムの確立に資する。

(2) 効 果

(イ) 商品補給の迅速化

1. 品切れの防止
2. 受注時間の短縮
3. 納期回答の迅速化

注文量に対する在庫検索が機械により自動的に広範囲に行なわれることによる倉庫間の出荷指示が迅速に自動処理される。又販売対象在庫が多くなり、販売の機会損失が防止できる。在庫確認が自動的に出来ることなどによる顧客へのサービスが向上する。

(ロ) 商品総在庫の圧縮

1. 余裕偏重在庫の解消
2. 商品回転率の向上

配送センター在庫品目および在庫量を可能な限り適正化をはかり、常備品すなわち商品回転率の高いものに限定し、総在庫の圧縮をはかるとともに、デッドストックの発生防止が可能となる。

(ハ) 商品管理人員の削減

1. 台帳記帳業務の解消
2. 重複事務の解消
3. 今後増加する事務量増加に対する弾力性

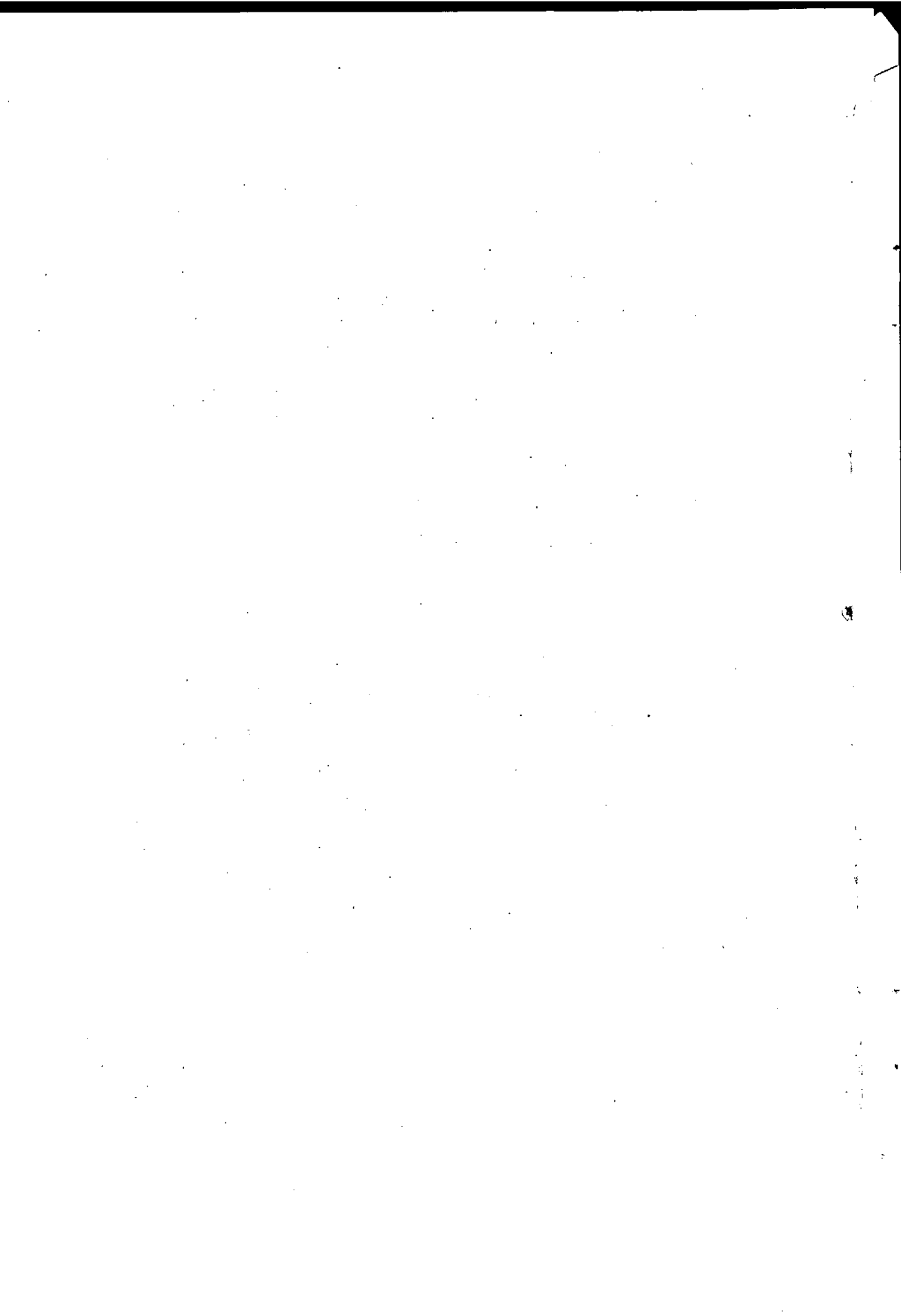
従来の在庫台帳の記帳業務は総てリアルタイムによる機械処理に変わるため記帳要員の省力化がはかれる。又作業指示書の自動化標準化によって省力化がはかれると共に現場作業の定型化ができて作業が円滑に流れる。

(二) そ の 他

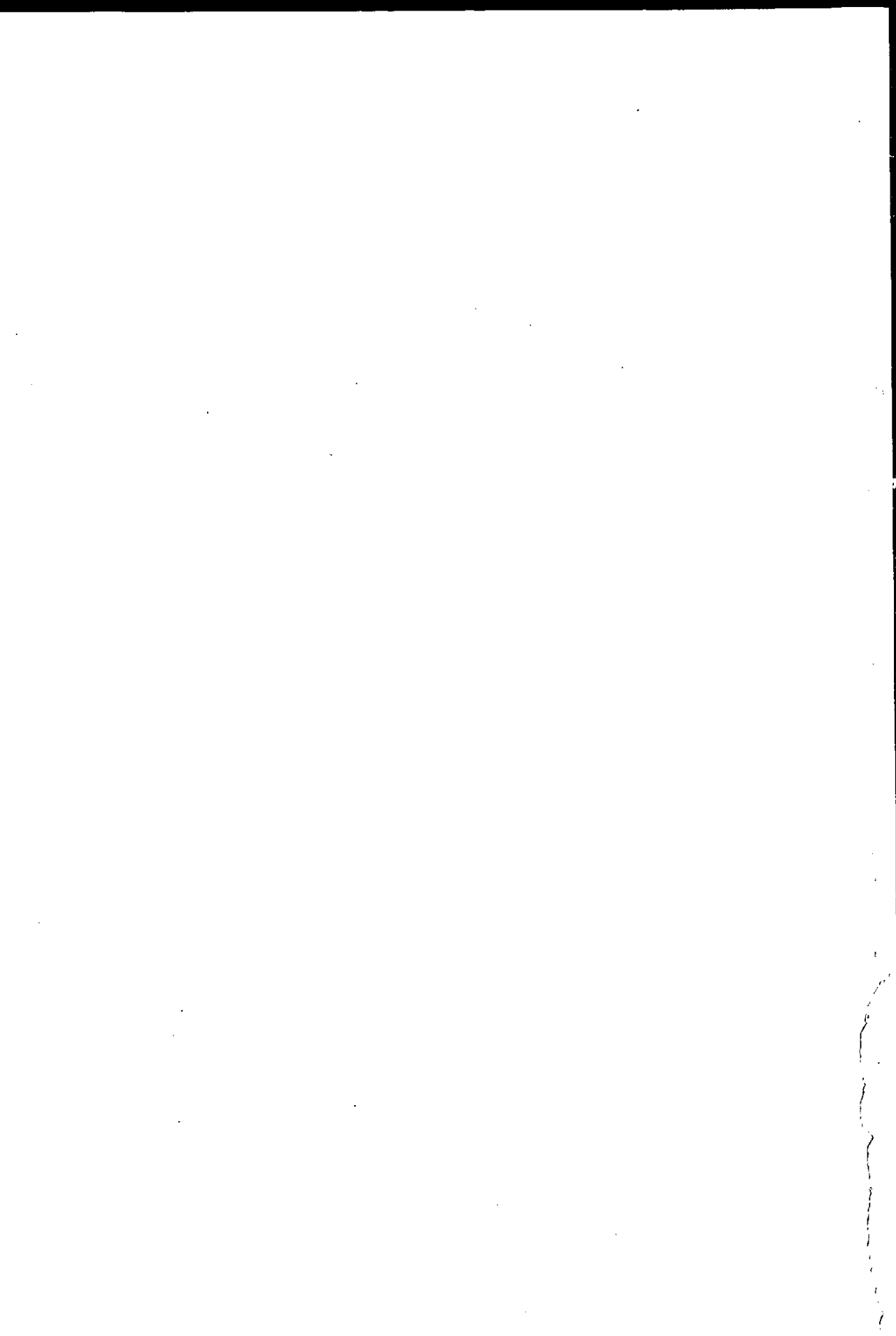
1. 棚卸し業務の迅速，正確化が可能
2. 在庫状況，売上げ状況がリアルタイムで把握されるので，アクションが迅速かつ適切にとれる。
3. 標準梱包による出荷が可能になる。
4. 梱包単位の把握による才積計算結果を出力することによる配車効率の向上がはかれる。

以上物流システムは，最も広義に解釈するとき，生産から販売までの全過程を一貫システムとして把握し対象とするが，流通業としては受注→調達（在庫検索）→配達という流れとして把握する。

この流れは，技術面からは，情報収集処理システムと，物を取扱うMH（マテリアルズ・ハンドリング）システムとにわけられる。当面の企業のコストダウン対象を「在庫圧縮」等とするとき，われわれの検討実施対象は，「情報収集処理システム」であるが，将来，情報収集処理システムが一応完成した場合には，次のMHシステムとの結合が課題となるがその時点では，「物流」は，一企業の経営政策とは若干離れたニュートラルな専門技術となることが予想されることから，物流機器の標準化推進が強く要請されるわけである。このことは，そのころには，一企業内での物流合理化策も，物量とコストの増大から国全体の交通網，交通技術の合理化いかんによっては，完全に壁に突き当たり，水平的企業間レベル，垂直的企業間レベル，さらには国民経済レベルでの「物流システム」の効率と斉合性を保たねばならなくなるであろう。



4. コンピュータの経済性計算の試み



目 次

4. コンピュータの経済性計算の試み	134
4.1 経済計算について	134
4.1.1 コンピュータの採算性について	134
4.1.2 コンピュータの本質としての省力性と経済計算	134
4.1.3 時代の要請としてのコンピュータの効果	135
4.1.4 委託計算法の観点とコンピュータの効果	136
4.2 給与計算へのEDP導入	137
4.2.1 A社について	137
4.2.2 電算化以前とEDP導入後の比較	137
4.2.3 給与計算EDP処理の手計算換算と人員換算について	138
4.2.4 A社における給与明細他の「社内つけかえ価格」	139
4.3 EDP費用計算体系の試み	141
4.3.1 EDPアウトプット・コストの体系	141
4.3.2 アウトプット・コストについて	142
4.4 企業におけるアウトプットの「つけかえ制度」について	144
4.4.1 アウトプットの必要性	144
4.4.2 アウトプット価格	144
4.4.3 「つけかえ制度」の効用	145

4. コンピュータの経済性計算の試み

4.1 経済計算について

4.1.1 コンピュータの採算性について

企業にコンピュータを導入しようとする場合、または、ある業務をコンピュータに乗せようとする場合、先ず採算計算を行なうであろう。そうして採算がとれれば、コンピュータ化するであろうし、採算が合わないとなればコンピュータ化は行なわないであろう。

しかし、「採算がとれる」とか「とれない」という内容を少し追求してみると、どうも明確でないことが判ってくる。それは、コンピュータが生み出す情報「アウトプット」をどう評価するかといった問題が発生し、それはアウトプットの価値判断に個人差、企業差が大きく働くからである。

したがって、「コンピュータは採算がとれるか？」という発想は強いニーズと目的が明確なシステムからは起らないものであるといわざるをえない。

それは、「アウトプット」は経済評価できるものもあるし、できないものも多々あるからである。たとえば、国民経済レベルのマクロモデルを企業で開発し、来年度の経済成長率が $\times\%$ であることを予想したとしよう。この開発費を含めた経済計算を行なったとしても、これが「採算がとれる」「とれない」と評価することは困難な分野に属するからである。

4.1.2 コンピュータの本質としての省力性と経済計算

コンピュータの本質を、そのすぐれた正確性と迅速性からくる省力性で見做したい。

コンピュータは、唯それだけである。このことは特にオペレーショナルなレベルについては明確である。コンピュータの演算速度は日進月歩の勢いで進歩し、ナノ・セカンドとかピコ・セカンドといわれている。

したがって、何日も何時間もかかって手計算で数式を解くといった業務については、コンピュータであれば秒のオーダーで計算可能であろう。最適解を求める問題においても、初期条件の変化、パラメータの変化を通じて色々なケースを想定し、シミュレーション可能であり、これは人手計算では何年かかるかわからない。そういうものでも計算可能になってきた。製造業についても同じことがいえよう。工場に流れる数万点の部品のステータスを一元的に把握し、Aなる部品の情報がそれに関連するすべての部品に伝えられ、手配伝票一枚一枚をコントロールし、効率よい管理を可能にすることができる。

このようなコンピュータ化以前では、不可能であった事柄は、解法がなかったとか、アプローチの方法がなかったということではない。ただ、解を迅速、正確に求めることは無限の人手が入要で實際上不可能であったということにすぎない。コンピュータはその部分を人手に取って替わったということである。 π の値を何年かかって小数以下 $\times\times$ 桁まで出したという伝説にみられるように、年月さえおしまねば計算可能である。唯、実務的ではないということである。

このように解法、またはアプローチの方法がソフトウェア化されると、ハードと結びついて、一見大変なアウトプットを作成するが、コンピュータはやはり省力機械以外の何者でもないのである。

4.1.3 時代の要請としてのコンピュータ

今日の労働力不足は、事務の機械化を更に進めるであろうし、労働の質の向上は単純作業を嫌う傾向にある。人件費の上昇も事務の機械化に拍車をかけることになろう。

一方、企業競争面からもコンピュータの有無は色々な面でコンピュータ・ギャップという大きな優劣の判断基準になると考えられる。1例として国鉄の「みどりの窓口」を考えよう。二つの企業がこのシステムを持つ場合

とそうでない場合のギャップを考えれば明白であろう。これとてコンピュータは省力機械にすぎないけれども……………。

このようにコンピュータの本質としての省力性を考えると、コンピュータ導入の経済計算は単純化して考えることができるのではないだろうか。

すなわち、この EDP によるアウトプットを他の手段（それが手作業であれ、他の媒体を使う方法であれ）で作成するにはいくら費用がかかるといふことと比較してよいのではないか。

4.1.4 委託計算法の観点とコンピュータの効果

コンピュータで何を行なうか、ということは企業のニーズによって決めることであるから、それが単なる省力化を狙うものであれ、コンピュータではじめて可能な分野を狙うものであれ、これを手作業で行なえば、費用がいくら必要であり、電算機センターに委託すれば費用はいくらになるかということを経済計算することはきわめて現実的な経済計算の方法ではないだろうか。最近各企業で「アウトプット」に価格をつけ EDP 部門と他の部門間の売買制度＝「社内つけかえ」制度がみられたり、システム計画書に開発するシステムの狙い、効果を記入すると同時に、概算費用を見積るレポートが多くなっていることを見聞するとき、単純ではあるがこの経済計算を行なうことは、経営管理上きわめて重要なことだといえるのではなかろうか。この制度としての「社内つけかえ制度」は後程検討する。

4.2 給与計算システムへのEDP導入

4.2.1 A社について

A社は36年にPCSを導入し、47年現在はEDPに移行している企業である。この企業におけるPCS導入直前の状況と、47年のEDPS下の状況での給与計算にともなう諸アウトプットを比較し、経済計算の面からみた検討を行なう。

この企業ではこの2～3年EDPSの導入によりPCSシステムの全見直し作業を行なってPCS的思考法を改めてEDPSによるシステム思考に基づき、システム設計および実施を進めているが、ここで取扱う給与計算システムはPCSシステムをそのままEDPに移行(コンバージョン)したものであり、効率面では他のシステムに比べて旧型のもので、かならずしも効果が出ているとはいえない。

比較の方法として次の換算を行なった。

1. 47年現在の“アウトプット”をベースにする。
2. 47年現在の“アウトプット”を手計算に換算する。
3. 換算方法として36年度の職務分析を参考に、手計算時間の見積を行なう。(この作業は人事部に依頼)

4.2.2 電算化以前とEDP導入後の比較

A社におけるPCS導入直前(昭和36年)と現在(昭和47年)の環境は表1のとおりである。

前述のようにこの給与計算システムはPCSをEDPに置きかえただけで、システム自体EDPS的システム思考によって、システム設計が行なわれたのでないのでかならずしも効果が明確ではないが、EDPS化後は従業員500人増に対して4.5人減になっている。これは従来通りの給与計算システムであり、給与担当者の全員が従来のタイム・カード処理に人手

を要し、その後は EDP による高速度処理が実現している。

表 1 給与計算担当人員比較表

	PCS 導入直前 (昭和 36 年)	現 在 (昭和 47 年)
1) 全企業員数	4,100 人	4,600 人
2) 給近担当人員	事業所 a 7 人	5 人
	事業所 b 4 人	1.5 人
	事業所 c 2 人	2 人
	合 計 13 人	8.5 人
3) 定期的作表物	9 表	38 表

4.2.3 給与計算 EDP 処理の手計算換算と人員換算について

EDP 時間を手計算換算に単純に置換えて、その所要時間比をみると表 2 のように (1:285) に相当する。

毎月の給与計算の実体をみると、A 社の場合は、毎月 15 日にメ切り 25 日に給与を支払っており正味計算期間は 4 日間でその作業を完了しなければならない。そのため 4 日間の必要工数を人員換算すれば約 26 人で消化しなければならない (表 3 参照) (現在は 8.5 人)。この他給与計算とラップして期末手当計算、年末調整事務、昇給事務が入り込んでくる月がある。したがって実際の必要人工数は更に増加すると思われる。

さらに給与計算アウトプットのうち管理用として作成しているものについて手計算では不可能なものが数多く含まれている。下記の①～④はその代表的なものである。

- ① クラス別本給表 (所属別名簿を含む)

② 学歴別年令別平均賃金表

③ 年令別クラス別表

④ 学歴別給与表

これらは単純な作業であっても絶対的な量の面で人手では出来なかった分野である。

4.2.4 A社における給与明細他の「社内つけかえ」価格

A社では給与計算に要する全費用を給与担当課に「社内つけかえ」で、アウトプットの売込みを行なっている。

各人の給与袋に入る明細表は約 14 円であるが概略計算は次の通りである。

① 給与計算総時間 136 分

② 1 分間コンピュータ使用費用 1,000 円

③ アウトプットは賃金明細と台帳兼用で枚数他アウトプットと合わせて全部で 10,000 枚

④ 1 枚当り 13.6 円

表 2 給与計算 EDP 時間と手計算換算一覧表

データ処理	EDP 処理時間	手計算換算時間
毎月データ	136.1 分	616 時間
每期データ	247.0 分	777 時間
毎年データ	515.0 分	2,893 時間
合 計	898.1 分 (約 15 時間)	4,286 時間
	1	285

表3 手計算換算と実際日数について（毎月19日
から22日までの4日間の人員換算）

	EDP 処理時間	手計算換算時間
給与明細表	88 分	365 時間
全 種 表	2 分	23 時間
理論給与表	7 分	23 時間
銀行振込一覧表	5 分	8 時間
合 計	102 分	419 時間
* 1日必要工数	$419 \text{ H} \times \frac{1}{4} = 105 \text{ H}$	
* 1日実働時間 1人当り8H	$105 \text{ H} \div 8 = 13 \text{ 人}$	
* 給与計算の為 の時間配分50%	$13 \text{ 人} \div 0.5 = 26 \text{ 人}$	

4.3 EDP 費用計算体系の試み

EDP を利用したアウトプットの費用が、どのくらいかかるかを知ることがシステム設計上も、業務管理上もきわめて重要なことである。

この EDP 費用を計算し、EDP サイドでもユーザーサイドでも、一つのメジャーとして使えよう。その利用例を 2～3 記せば、

- ① 業務の EDPS 化の目安となる。
- ② アウトプットの価値に相応したシステム設計が考えられる。
- ③ 増員か EDPS 化かの目安となる。
- ④ コンピュータのレベルアップ検討
- ⑤ コンピュータの慎重な利用

等々の単純ではあるが明確な資料となるであろう。

4.3.1 EDP アウトプット・コストの体系

社内の EDP コストを発生源別に把握すれば下記の分類になる。

通常オペレーション・コストは 1つの目安として企業で広く使用されているが、プログラム開発費やインプット・コストもそのウエイトは軽くないのが普通であるから次のようになる。

- (1) プログラム開発費の償却費
 - ① システム設計費
 - ② プログラム作成費
 - ③ メンテナンス費
- (2) オペレーション・コスト
 - ① 入(出)力媒体作成費
 - ② オペレーション・ランタイム費
- (3) インプット・コスト

4.3.2 アウトプット・コストについて

(1) システム設計費

SE・IE等のグループによるシステム検討に費した人件費が主要なものとなる。システム設計は半年～2年間ぐらいかかるものが多く莫大な費用といえる。この償却は2～3年が適当であろう。

(2) プログラム作成費

プログラマーの人件費、デバッグ、テストランのEDP費用、プログラム外注費で、(1)と同じく2～3年の償却が適当であろう。

(3) 入(出)力媒体作成費

カード、紙テープ、MT、パンチ代のパンチャーの人件費、端末機のレンタル、テレックス、テレタイプの通信費をいう。

(4) オペレーション・ランタイム費

オペレータ部門の人件費、償却費、電算機レンタル費、経費をもって部門費として部門単価を算出し、この単価にランタイムを乗じたもの。

(5) インプット・コスト

PCSはいわゆる、バッチ処理が中心でこの業務のためのインプット作成費(例えば給与計算のための個人別データシート作成費、タイム・カード処理費等)であることがきわめて明確で把握が可能であった。

しかしEDPSが深化するにつれ、データ・バンクとかデータ・マネジメント・システム等々で呼ばれる共通ファイルの作成およびメンテナンス時間が多くなり、システム間のトータル化とあいまってファイルの共用が大巾に増加してきている。

したがってどの業務のためのインプットがその境界線はますます薄くなるであろう。

データの源流インプットが進むにつれ、データの全社による一元的管理が行なわれるようになる。このようないわゆるONE-INPUTTINGシステムはデータの一元的管理ができ効率のよいものとなる。

将来は全社一本のデータセンターが設置され、その費用も増大してい

くことになり、各適用業務へは配賦計算になろう。このインプット費用は前述の EDP 窓口の費用である入(出)力媒体作成費と区別して考えた
い。

・前述の給与システムでは、給与係の行っているインプットのためのタイムカード作成、賃金台帳可変項目インプットのためのデータシート作成は、インプット・コストと考える。

4.4 企業に於けるアウトプットの「つけかえ制度」について

4.4.1 アウトプットの必要性

A社においてPCSをEDPSにコンバージョンした時期から、アウトプットに価格を入れることにし、この値段ででも、なおアウトプットを希望するかどうかの全数調査を行なった。

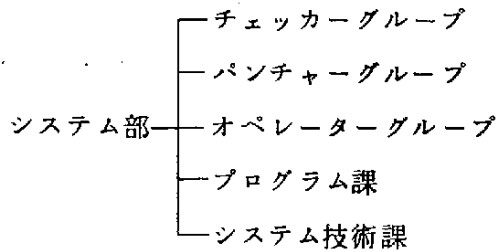
この時の主な理由は次のようなものである。

- ① PCSより能力の大きなコンピュータを入れたにもかかわらず、EDPがすでに満盃の状態となった。
- ② アウトプットの山を見て、これが現場に流れて本当に活用されるだろうか、との疑問があった。
- ③ ディリー業務、ウィークリー業務、マンスリー業務があるが、これらのタイミングを今一度検討してもらいたかった。
- ④ EDP部門が工場補助部門であり、これの各原価部門への配賦額の基準を再検討する時期であった。
- ⑤ EDP部門の独立採算制を考えるよう、TOPの指示があり、その為には、現在の処理時間を短縮し、売上に結びつく新システムを入れねばならなかった。

これらの要請があった為、全アウトプットに検討を加え、ニーズの低いもの、コストに見合わないものはカットし、プログラム自体の効率が良くなるようメンテナンスも行ない少しでもスループットが増大するように検討を加えた。

4.4.2 アウトプット価格

- (1) アウトプット価格＝ランタイム×単位時間価格
- (2) 単位時間価格＝部門費÷本番時間
- (3) EDP部門の構成



(4) 部門費の内訳

- ① レンタル料
- ② 建物等の減価償却費
- ③ EDP 要員人件費
- ④ 外注費
- ⑤ 動力費
- ⑥ カード、テープ等の費用
- ⑦ 印刷費
- ⑧ その他経費

(5) A社の給与明細の価格

前述の様にオペレーション・ランタイムで計算している。

4.4.3 「つけかえ制度」の効用

アウトプットに価格をつけると大きな反響があり、中止するもの、追加するもの、整理統合すべきものが多数出た。

EDP部門にとっても、ユーザーにとっても、有効なアウトプットが残され、新規のシステムも追加することができるようになった。

PCS時代関心の薄かった管理者も、自分の使用に耐えるアウトプットが欲しいという注文がつくようになった。

これらのことから、EDP教育と同じような効果もみられ、また注文の高度化は機種のレベルアップにもつながりシステムの高度化にも転化して行くといった直接・間接の効果が得られた。

この「つけかえ制度」はユーザーのみでなく、EDP部門にとっても、よりよい刺激となり、ある意味ではきびしい制度ともいえよう。A社では向う3年間毎年アウトプット価格を1割ずつ下げる宣言を行ない自己目標とした。

このため同一時間内にスループットを増大させるべく、仕事の組合せ、機種編成のあり方、プログラムの組み方等々連鎖的にEDPシステムの内部チェックを行ない、よりよいシステム造りが強力に推進されている。

このように「つけかえ制度」は自動的にシステムを向上させるメカニズムを内蔵した制度といえよう。

資 料

毎月のリスト

	EDPS 処理時間	手 換 算 換算時間	備 考
1 給与明細表 (賃金台帳)	87.8分	365時間	
2 労務状況調査 表	20.8分	56時間	
3 金 種 表	2.0分	23時間	
4 給与支払表 (仕 訳)	11.3分	23時間	
5 給与原価部門 別表		10時間	
6 理論給与表	6.8分	23時間	
7 銀行振込一覧	5.1分	8時間	
8 退職年金控除 一覧	2.3分	8時間	
小 計	136.1分	616時間	$616H \div 176H = 3.5人$

毎期リスト

	EDPS 処理時間	手 計 算 換 算 時間	備 考
1 退職金引当金 表 (原価部門別)	6 分	23時間	
2 退職金引当金 表 (個人別)	30 分	200時間	
3 退職者一覧表	2 分	6時間	
4 賞与評定表	120 分	350 時間	
5 賞与原価部門 一覧	5 分	23 時間	
6 賞与個人別リ スト	166 分	90 時間	
7 賞与支払表	}	23時間	
8 退職年金控除 一覧		8 時間	
9 賞与金種表		23 時間	
10 賞与銀行振込 表	4 分	時間	
11 賞与現非現別 クラス別実績	12 分	23 時間	
小 計	247 分	777時間 620分	1人 月勤務時間 $8H \times 22日$ =176H $777H \div 176H = 4.4人$

毎年のリスト

		EDPS 処理時間	手 計 算 換算時間	備 考	
1	クラス別本給表 (所属別名簿を含む)	38 分	100時間	EDP 515分	手計算 2,893 時間
2	学歴別年令別表 (平均賃金表)	30 分	100時間		
3	年令別クラス別表	20 分	100時間		
4	男女別平均年令別 賃金	6 分	100時間		
5	学歴別給別名簿	12 分	150時間		
6	給与基本項目一覧	13 分	150時間		
7	年末調整内訳表	53 分	150時間		
8	源泉徴集リスト	120分	350時間		
9	年調クラス別年間 所得表	5 分	23 時間		
10	昇 給 額 計 算	38 分	440時間		
11	退職慰労金基礎額 通知	30 分	200時間		
12	退職年金報配比例 分	15 分	150時間		
13	昇 給 額 内 訳 表	20 分	150時間		
14	組 合 費 一 覧 表	15 分	70 時間		
15	主任技手以上クラ ス別本給表	5 分	70 時間		
16	クラス別現、非現 別実績	5 分	70 時間		
17	退職金基礎額一覧	20 分	150時間		
18	昇 給 個 人 評 定 表	40 分	300時間		
19	昇 給 辞 令	30 分	70 時間		

5. 付 属 参 考 資 料

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

LIBRARY

目 次

5. 付属参考資料

1 管理部門の生産性	149
2 在庫管理での導入採算	159
3 導入効果の計算的考え方と実線比較	161

(1) 管理部門の生産性

情報化社会と管理部門の生産性

不況になると真先に検討が加えられるのが管理部門である。その場合一概に管理部門というが、営業部門と管理部門とは境界が実はむづかしいものである。営業の仕事というのは本来はより考える仕事を中心になるべきだと思われるが、営業が真剣になって販売のことを考えている時間というのは非常に少ない。

現在は伝票を書いたり、納品準備をしたり、むしろ雑用に追いかけていられるのが多くのところでみられる営業の実態であろう。

最近頭角をあらわしてきた成長企業の中には異色企業が多くなった。大企業といえども、従来の機構・組織の枠の中でしか活動できないようなところはすでに脱落しはじめている。

戦後の作れば売れた時代から、いまは作っただけでは売れない撰択の時代に移りつゝある。やがては作らなくてもうれる高度情報化社会をむかえようとしている。いまこそマネジメントは管理部門の生産性を正しく評価しようとして努力しなければならない。

生産性の評価

販売でも生産でも同様だが、付加価値から管理販売費、租税公課などを差引いた純利益は、売上高に対して1%にも満たないのが普通である。もし管理費を1%節減することができたとすれば、それは純利益の実に100倍にも相当する。

営業活動で、ものが売れなかったときの損失は、売れたら得られていたと思われる見込利益額の範囲である。しかし管理部門がおこした損失はそうはいかない。たとえば、伝票を書き誤ったり、計算違いしたりしたときの損失はそっくり全損になる。折角努力して獲得した売上がそのまゝ抜けてしまうからである。どこの会社においても、層々期末決算のときにどうしても原因がわからない仕入の請求もれが必ずある。そのたびに逆の立場で当方にももしやという不

安がおこる。

そこで逆に考えて、管理体制を強化してそうしなければおこっていたであろう事務の誤りをそのために一掃することができたとしたら、この潜在的損失の少なくとも100倍以上の売上を管理部門が余計あげたことになる。管理部門の活動に対し、このように生産性を正しく評価して認めてやるようにしなければ、コンピュータを導入しても採算を正しくはじきだせないと思う。

導入効果の考え方

ビルディング・システムとその採算

A社において、今回コンピュータのスケール・アップと並行してビルディングマシンをあたらしい設備にかえた。かえるまえの設備では、換算が機械でできなかった(当社ではテンキーで置数しているから、プリントでモニターがとれないので置数の検証が必要である)から二度手間になって、オペレーターが余分の仕事にかまっていたことになる。設備を更新してからは換算が不要になり、そのほかにいろいろメリットがあった。人数が従来の8名が5名に減ったのである。

数年前にくらべたら伝票枚数は格段に増加しているから、この減員効果は非常に大きい。A社の販売事務の悩みは、煩雑な指定伝票の処理である。得意先の半数以上に指定伝票がある。機械を更新したもう一つのメリットは、この指定伝票と社内伝票がワンライティングで作れるようになり作業がワンステップ外れたことである。

全部をそのようにすることはできないが、1/3以上はワンライティングに切りかえた。それまで1枚当たり3～5分かまっていた処理時間が、30秒から1分までに短縮できたのである。ワンライティングに切りかえできた伝票は枚数にして約3,000枚だったので、短縮時間の平均を2分として、6,000分、100時間の短縮である。事務部門のチャージドウェージは、分当たり約10円につくから金額に換算すると6万円の節減になる。

* ビリングマシンを更新後のリース料の差額は

更新後のリース料	従来のリース料	差 額
70,000	38,000	$= 32,000 \times 2$ 台
		64,000

* 更新によるメリットは次のようになる。

1名1カ月当りチャージウェー	
人員の削減 8名-5名=3名×9,000	270,000
ワンライティング伝票の効果	60,000
	330,000

リース料の差額を差引きしたネットの効果は

$330,000 - 64,000 = 266,000$

コンピュータと異なり、ビリングシステムは局部的システムだから、適否がはっきりする。コンピュータは使い方さえ誤まらなければ効果が必ずあがることになるわけである。

半 分 主 義

そのような表現が正しいかどうか分からないが、どこでも実際に行っていることは無駄が多いものである。つきつめていくと半分ぐらいしないですませることがあると思う。

コンピュータを入れて資料がでるのに、現業では相変らず勝手に資料を作っている。よく聞いてみると毎月上司に売上実績を報告するため、コンピュータの資料では実績計算にまにあわないからだという。経理とか財務とかいうと仕事が保守的だから、よりいろいろのことがある。よく考えれば成程と思うのだが、重複業務が非常に多い。たとえば領収書だが、ふつう領収書はペンで書いて使うものと思いこんでいる。コンピュータを使って、どちらかというと合理化されているところでも領収書のワンライティングはあまり見かけない。コンピュータで集金予定表を作るときに、複写で領収書も入金伝票も一緒に作ってしまえばよいのである。手数がかゝらないし、そのうえターンアラウンドでコード記入の手間が半分以上減る。もちろんコードミスも減る。

日本能率協会が進めているM I O計画の中に、取引をすべて現金で済ませば

帳簿がいらないから事務がなくせると書いてある。極端なことをいっているの
で、そういうことは実現の可能性が少ないように感じるかもしれない。売りを
考えるからむづかしいように思うのだが、売りはそのまゝにして、仕入だけな
ら自社ベースで手続を簡素化することはできるだろう。売りも仕入も両方でき
なければいけないということではないと考えられる。一方だけでもできれば行っ
た方がよいにきまっている。人間が行うことは、どの業務をとっていてもわり
と保守的なことが多いようである。

みかけは合理化に真正面からとりくんでいるように見える大手企業にも無駄
が多い。最近の経験だがこのような例があった。契約手続というのは、どんな
ことでも煩雑だが、なかにどうもふにおちないことがあった。同じ様式の注文
書をそのたびにタイプ印字してもってくる。この労力不足の折りにタイピスト
の失業救済でもあるまいといって指摘したら、先方でも同じことを考えていた
らしく早速改善すると恐縮していた。そういうことは氷山の一角だと思われる。

企業が大きくなればなるほど、非能率な面が多くなるように思う。だれもが
いま行っている仕事の中でやめてもよいことはずい分とあるのではなからうか。
それはコンピュータ部門についてもいえることである。

経営の重点志向とコンピュータ

さきほど不況になるとコンピュータ部門が真先に槍玉にあげられていると述
べたが、実際に関西の大手企業でそれまで3台使っていたコンピュータを1台
返したところがあったという。セールスマンの話でも集団磁気ディスク装置を
契約していたところが不況を理由に解約したということを知った。

歴史が浅いコンピュータというものゝそういうことがあると、なにかコンピ
ュータそのものゝ考え方に焦点ぼけがあるように思えてならない。

T. レビットは著書「マーケティングの革新」の冒頭でこう述べている。

「すべての企業にとって、まず第一の任務は企業を維持存続させることである。
そのためには顧客を獲得し、これを維持しなければならない。このことは普通
製品を売らなければならないという意味に解釈されている。この本の中心的テ

一マの一つはこの解釈を否定することである。事実はそれよりももっと単純でかつもっと複雑なのである。* レビットの指摘をまつまでもなく、わが国の企業はどこも売上重点志向で、大車輪で突走ってきたと思う。それが最近のドルショックにつながり、続いて連鎖反应的に経済社会を襲った構造的不況であった。いまや経営の視点はマーケティング重点志向に大きく転機しようとしている。このためにコンピュータはますます大きな役割を担はされていくように思う。

逆説的だが、不況のたびにコンピュータ部門が槍玉にあげられたり、撤収がさゝやかれたりするのは、コンピュータ部門としても反省しなければならないことが多いのではなかろうか。そこで経営に役だつコンピュータ部門を目指すということゝ、コンピュータ部門自体がコスト意識に徹することが大事なポイントである。

コスト意識

システムエンジニアというと、いまはコンピュータが使えるひとで、どちらかということコンピュータの技術者はだれでもシステムエンジニア(SE)とよばれているように思う。

それで一般的にいつてしまうといまの所謂SEにはコスト意識がうすいのである。

いつでもコンピュータを使うときは、一旦システムを組んですべりだしてからいろいろの不都合に気がついて、あとから直すというのが普通である。コンピュータはブラックボックス(暗箱)という考え方があるから、実行してみなければよくわからないという考え方が根強い。また第三者的にもそういうことは寛大にみられている。特にメーカーの職業的SEだったら自分がしたことの結果に対して、厳しくなければいけない。

もちろん自分でもいつも反省することが多いが、SEのコスト意識について反省しなければならないことなどを実例をあげて説明してみよう。

印刷用紙の作り方（その1）

コンピュータのアウトプット・フォームを作るとき、大抵のところがプリンターの巾一杯にあわせて設計することが多い。

プリンターが132プリントポジションあれば、アウトプットしたいと考える沢山の項目をつめて、132桁の制限におさまるように項目と桁数をつめてあわせるのがふつうの考え方だと思われる。

ところがそれは実際には間違っているのではないだろうか。アウトプットフォームはコンピュータ担当者がきめるものでは勿論ない。利用者の要求にあわせてきめるものである。また同じデータも利用者の階層によって視点が異なるはずである。なにごとも一律に考えてしまうところにむしろ無理がある。

それが沢山の項目をつめてプリンターの巾にあわせるということになる。一生懸命努力してその結果が役に立たない資料を作っているといわれる原因が、実はそういうところにもあるように思う。

コンピュータを使うときは、プリンターの巾には一向に関係なく、できるだけ巾をつめた用紙の設計を考えた方が経済的だし、あとの処理やファイリングに手間を喰わず、資料が見やすくなるし、すべてによい。通常の事務用フォームの大きさに統一できれば理想的である。

印刷用紙の作り方（その2）

印刷用紙は対外的な資料とか保存資料などにして最少限度に押さえる。社内資料などはできるだけストックフォームで間にあわせるようにしたほうがよい。

請求書などの対外的な資料はそうはいくまいが、保存資料などは共通に使えるような印刷フォームを考える工夫がほしい。たとえば売上、仕入の日計表は性格的にわけて二様式必要だが、工夫すれば一様式で共用することができよう。標額を日計表にして、売上か仕入かをリマークであとからプリントする。項目欄の標額をたとえば取引先とか入出金などとすれば、双方兼用に作れる。

共通様式にしておけば、プリンターに用紙のつけかえが少なくすむからマ

シンオペレーションの手数が楽になる。貴重なマシンタイムがそれだけちままる。

印刷用紙の作り方 (その3)

頻出度が少ない項目は一カ所にまとめてしまうと、横に巾をひろげないで通常の項目のあとに行をかえてつづけるとか工夫すればよい。

繰越	入出金		残額
	入金	支払	

→

入出金		*繰越
入金	支払	残額
		*繰越
		残額

上の図で左の繰越欄と残額欄は右側で一つにまとめた。はじめに*印して繰越を記入し、入出金の状況を記入して、最後に残額を記入する。右側の表で支障はおこらないはずである。

請求金額 ￥

	売上金額	入金額	差引残額
明細記入欄			*繰越

↓

	売上金額	入金額
明細記入欄		
前回請求額	入金額	今回買上額
		今回請求額

請求書は前のように差引残額（或いは繰越欄）があるのが普通の様式である。ところが、数字が記入されて実際に差引残額欄を使うのは初めと終りだけである。それなら下の図のように明細欄の下に移して、1行別にとった方が、用紙の巾が短くなるばかりでなく、みやすい。よく考えてみるとそういうことが多いのではないだろうか。

用紙の使い方

複写用紙を使うときに考えたいことがある。2枚宛配る資料があると、普通無雑作に2パートの用紙を使う。用紙代はコンピュータの運用費にくらべたら問題外という意識があるから1パートの用紙を2度にわけてプリントすることはあまり考えない。

計算センターならいざしらず、自社だけで使っているところは、デリケートな感覚でコスト意識をはたらかせなければいけない。

ストックフォーム1セット当り単価

1 P	2 P
1 円 0 0	3 円 6 0

ストックフォームを使うとき、1パートを使えば1枚当り1円ぐらいですむが、2パートを使うと用紙代は単位当たり約倍にはねあがる。長い資料であれば別だが、短い資料ならば部数を余計にとりたいたときに内容をプリントイメージでディスクか磁気テープにとる。そうして1パートの用紙で必要部数をとった方が経済的である。オペレーションが連続で簡単だし、通算すると前後の用紙のむだが少ない。また事後処理、編集も楽になる。

インプットフォーマットの検討

仕入伝票は次のようなフォーマットに設計して使っていた。

仕 入 伝 票

伝 票 № 5 桁		
仕入先 コード	7 桁	担 当 コード
5 桁		
商品コード	数 量	単 価
6 桁	8 桁	8 桁

インプットはカードで、右のような設計である。

インプットの設計はもちろんシステムと関係があるからよく検討したつもりだが、どうしてもあとからロスがでる。商品コードは類別コードと単品番号の組合せで、類別ごとに仕入担当者は決まっている。明細項目から類別コードをキーにして類別 — 担当者対照テーブルを探せばよい。すなわち明細項目の商品コードで担当者をきめられ

る。簡単なことで実は発表することがはずかしいことだが意外とうっかりしていることがある。伝票やカードはすでに印刷したものを使っていないということ。現場もそれで慣れているから、へたにいじってシステムを変えるとかえって混乱を起こすのではないかという不安もある。でもこういうことは思いきって改善した方がよい。データを作るときのキーパンチコストを1ストローク当たりで計算してみた。キーパンチマシンが1日6時間動くとして1カ月では

$$6 \text{ 時間} \times 60 \text{ 分} \times 25 \text{ 日} = 8,000 \text{ 分}$$

キーパンチマシンのレンタル料は1カ月8万円である。分当りにして10円。事務要員の人件費は月9万だから分当り約12円。あわせて22円かゝる。

19

41

標 頭				明 細		
種別 コード (2)	伝 票 № (5)	仕入先 コード (7)	担 当 コード (5)	商品 コード (6)	数 量 (8)	単 価 (8)

カード・レイアウト

類別コード(3)	単品番号(3)
----------	---------

商品コードの内容

オペレータの平均ストローク数は分当り60ストロークであった。するとストローク当りのパンチコストは

$$22 \text{ 円} \div 60 \div 37 \text{ 銭}$$

伝票は月に2万枚ぐらいある。この担当コード5ストロークが抜けたことにより、キーパンチコストの削減だけで

$$37 \text{ 銭} \times 5 \text{ ストローク} \times 20,000 = 37,000$$

約4万円である。

伝票の行数は2～3行が殆どである。インプット・フォーマットを下图のようにすれば1枚のカードに3行が収まることがわかった。パンチカードは外注した方が安くつくので外注しているが、外注単価で比較してみた。

いまのカード・フォームでパン

14

チ代は

$$41 \text{ 桁} \times 18 \text{ 銭} = 750 \text{ 円}$$

3行分1枚のカードにしたとき

は

$$80 \text{ 桁} \times 18 \text{ 銭} \div 3 = 1450 \text{ 円}$$

標頭項目			明細項目					
			36		58		80	
種	伝	仕	1	行	2	3	行	行
別	票	入	商	目	行	行	行	行
(2)	(5)	先	品	単				
		コ	コ	量				
		ード	ード	価				
		(7)	(6)	(8)				

	行 数		
	1 1 行	2 行	3 行
1行ごとに1枚のカード	7.50	15.	22.50
カード1枚に3行	14.50	14.50	14.50

1行ごとに1枚のカードにしたときと3行分1枚のカードに入れたときのコスト比較(単位 円)

上の表のように2行から3行の伝票が多いときには3行分を1枚のカードに

収めた方が経済的であることがわかる。もちろんそれ以上に担当者コードを記入しないですむメリットの方が大きいにきまっているが、簡単なことでもメリットを数字でつかまなければ説得力がない。

以上いろいろの例でコスト意識について説明してきた。コンピュータが効果をあげていないという苦情をよくしらべてみると、こういうささいな問題においてもコスト意識の問題がありそうである。

(2) 在庫管理での導入採算

インラインの即時処理で在庫管理しているところがあるが、在庫量が半分くらい確実に減らせたという。売上規模は次の通り。

年 間 売 上 約 100 億

平 均 在 庫 約 10 億

ふつう在庫にかかる費用は資金だけの問題ではなく、在庫金利、保管費用、陳腐化その他の損耗がある。下の表に平均的数字をあげたが、予想以上にかかる。年率25～30%ぐらいに考えた方が实际的である。ことに最近はずべてに陳腐化のスピードが早くなっているから、商品によっては相当の率になるだろう。在庫5億の圧縮を在庫費用の節減でみると、年率25%として

$$5 \text{ 億} \times \frac{0.25}{12 \text{ ヶ月}} \div 1,000 \text{ 万}$$

在庫金額に対する在庫管理の年間費用率

南川著在庫管理より

科 目	%	科 目	%
在庫品の保管設備	1.2 ～ 2.3	保 険 料	0.2 ～ 0.3
整 備 費	2.5 ～ 5.0	損 耗 費	0.4 ～ 1.4
運 搬 費	1.6 ～ 4.4	陳 腐 化 費	0.5 ～ 1.5
税 金	0.4 ～ 0.8	そ の 他	0.3 ～ 0.7
金 利	8.6 ～ 12.0	計	15.7 ～ 28.4

その外に機会損失の救済がある。下表はスーパーで品切れのため顧客の要望にこたえられなかった機会損失をコンピュータでどれだけとりもどしたか、品切れ削減率を示したものである。

商品を豊富にそろえているはずのデパートでさえ平均35%の品切れ率があるという。

それだけで拡販の努力なしに売上増進につながる品切れの救済をかりに25%とするとそれだけの年間売上は

$$100 \text{ 億} \times 0.25 = 25 \text{ 億}$$

純利益率を1%とすると純利益に対して25億の1%, 2,500万貢献することになる。半月間約200万円である。

コンピュータは勿論それだけで動かしているわけではないから、その外にもメリットがあるはずだが、在庫管理だけで300万以上のメリットがあがるわけである。

コンピュータの運営費用は約300万というから、それだけですでに収支相償っている。

レギュラー商品の単品別在庫管理の適用による「品切れ」

改善効果実績(1965年中のテストによる)

会社	適用部門	成 (品切れ)	果 削減率)	会社	適用部門	成 (品切れ)	果 削減率)
A社	家庭用品	50%	減		幼児衣類	70%	減
B社	薬品	53%			男子洋品	33%	
	塗料	55%			文房具	16%	
C社	化粧品	75%			小間物用品	63%	
	化粧品	59%		F社	金物	48%	
	薬品	22%			カーテン	73%	
D社	家庭用品	73%			塗料	10%	
	電気製品	71%			カメラ	44%	
	入浴用品	76%			コルセット	25%	
E社	化粧品	60%		G社	家庭用品	56%	
	子供衣類	56%					

(3) 導入効果の計数的考え方と実績比較

最近の物価上昇は著しいようだが、鋼材や電力料のような基本的物価の上昇はそれほどでもない。それに対して人件費の上昇は目をみはるものがある。それだけ人手不足が深刻である。

営業が激しい競争をしているところは人件費があがったからといって、商品の価格を思うようにはあげられない悩みがある。工賃のような人件費は確実にあがる。

合理化がお題目であり、ひと頃の合理化運動が企業のアクセサリーであった時代はすでに終わった。省力化は現実問題として企業の存続条件になっている。人件費はベースアップで毎年必ずあがる。また生活水準が向上したことなどで、労働に対する価値感が年を追って急激に変化し、単位当たり人件費に対する仕事の成果はむかしほど多くを望めなくなった。このような労働の質の低下による相対的な人件費の上昇率を仮に価値係数とよんでみよう。

そこでたとえば、ベースアップが年率5%，価値係数が5%アップとする。こうして計算すると、人件費は年度ごとに下表で表わした上昇率で上昇する。

年次	ベースアップ	価値係数	上昇率
1年	1.05	1.05	1.1
2	$(1.05)^2$	$(1.05)^2$	1.22
3	$(1.05)^3$	$(1.05)^3$	1.34
4	$(1.05)^4$	$(1.05)^4$	1.47
5	$(1.05)^5$	$(1.05)^5$	1.62

資料は卸売業の場合で、年商約8.0億、従業員約300名の企業での例である。

売上、仕入及び商品出入管理の基本業務を対象として機械化計画を進め、カード・ベースの小規模なコンピュータを入れて一年たった。

導入前の採算計算は次のように考えていた。

売上、仕入及び商品出入管理を機械化すれば、それぞれの担当部門が省力化される筈だが、その効果を仮に10名減員と考えた。

現在の人件費を実は今からみると過少だが65,000円とみた。そうすると10人分の人件費

$$65,000 \times 10 \text{人} = 65 \text{万円}$$

そこでコンピュータにおきかわる人件費を65万円と考える。

ふつう事業は年を追って拡張しているから、年々業務量はふえる。ふえている業務量にあわせてコンピュータの能力はあげていかなければならない。そこで3年目からは大きなコンピュータと入れかえることにした。

コンピュータを入れずにそのまま手作業を続けていると、ふえた業務量を処理するため相当の人員がふえている筈である。

そのときは機械化しているために、仕事がふえても差引き20人ぐらいの省力化ができると考える。これらの仮定をもとにして、コンピュータを入れたために省力化されてコンピュータにおきかえられる人件費を計算すると下の表のようになる。

	年 次	月 間	年 間
Ⅰ 現行システム	1 年 目	6.5万×10×1.1	×12 8,600,000
	2 年 目	6.5万×10×1.22	9,500,000
Ⅱ 拡張システム	3 年 目	6.5万×20×1.34	20,900,000
	4 年 目	6.5万×20×1.47	22,900,000
	5 年 目	6.5万×20×1.62	25,300,000
		合 計	87,200,000

コンピュータを入れて節減される人件費

直接コンピュータにかかる費用は当初のコンピュータに100万、拡張システムに200万とする。次の表にこうして計算したコンピュータの費用と節減された人件費とを一緒に並べてみた。この表からみると4年目まではコンピュ-

タを入れたための費用増の方が、省力化効果を上回っているが、5年目からは省力化効果の方が費用増を上回って、漸進的に効果をあげていく計算になった。

この例にあげた数字の根拠はいまになって考えるとずいぶん輪の数字になった。人件費の実際の数字は見込数字をはるかにオーバーした。導入前後の費用実績比較を表にした。

人件費の算定はこまかいところを省略してある。厳密な意味の人件副費は含まれていないから、実際とは大分ちがうと思うが、目安として考えていただきたい。

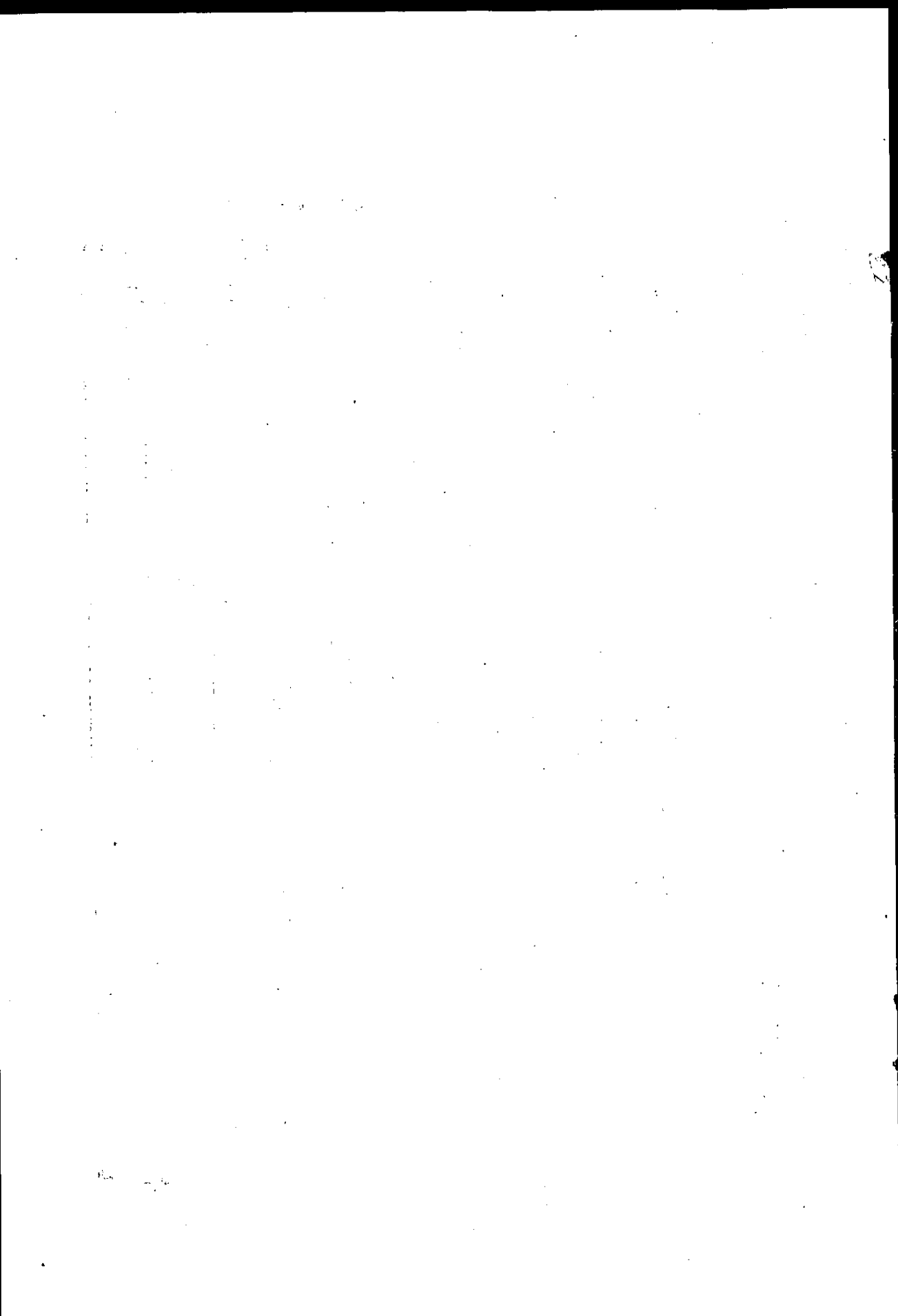
この資料で面白いことは、いままでに説明した導入前の試算結果とほぼ符合していることである。

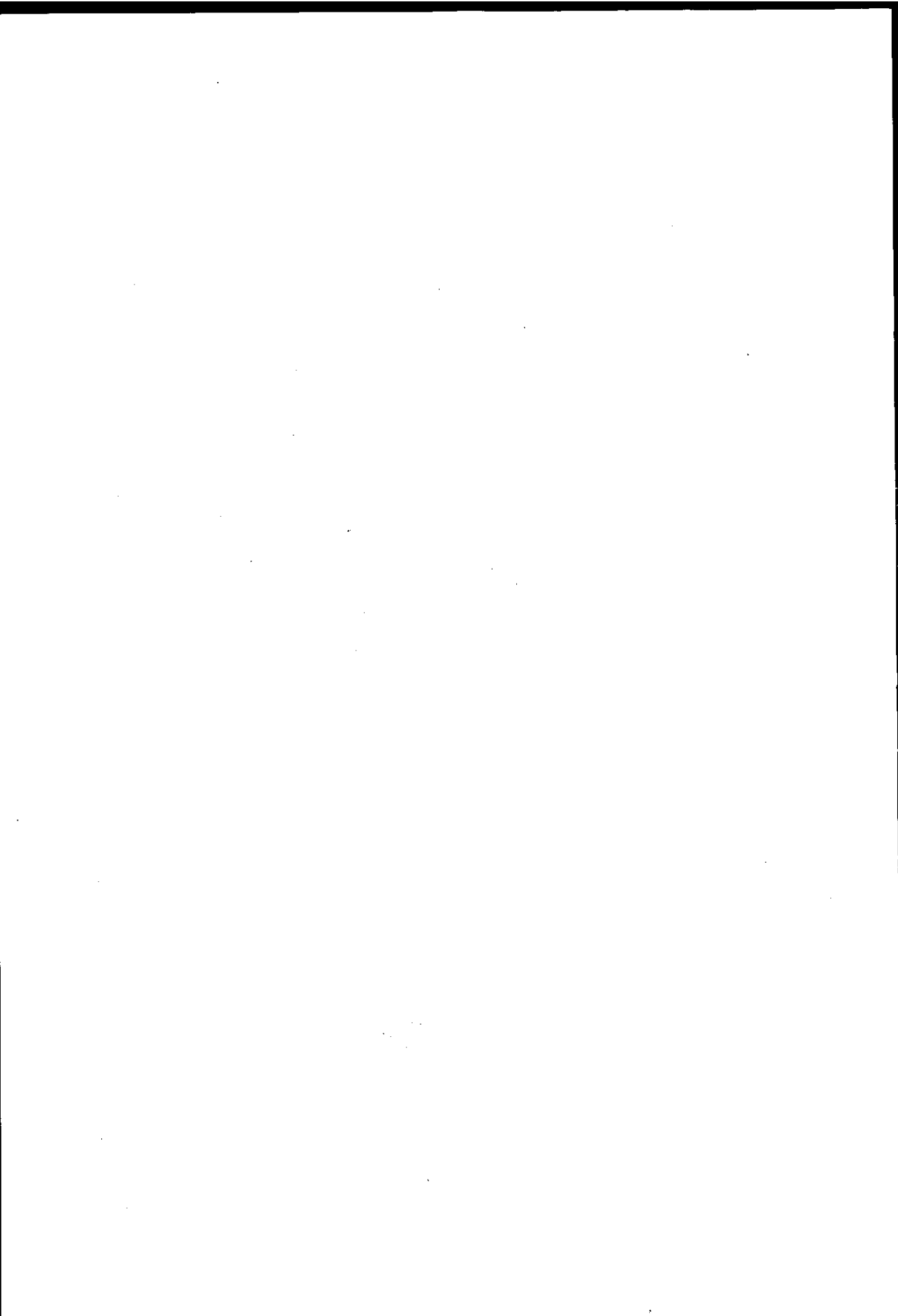
年 次	1 カ月分	1 年分のコンピュータ費用		節減された人件費
1 年目	1,000,000	×12	12,000,000	8,600,000
2 年目	1,000,000	×12	12,000,000	9,500,000
3 年目	2,000,000	×12	24,000,000	20,900,000
4 年目	2,000,000	×12	24,000,000	22,900,000
5 年目	2,000,000	×12	24,000,000	25,300,000
			96,000,000	87,200,000

コンピュータ導入前と導入一年後の事務処理経費比較

(月間)(単位:千円)

費目	コンピュータ導入前		44.11月現在		コンピュータ導入一年後 45.12月現在				差額	註
	摘要	員数	金額	小計	摘要	員数	金額	小計		
人件費		29名		1,650				1,200	△450	11名減
機械類	NEAC 1210 統計機	1台	250		IBM 360/20 コンピュータ	1式	620			
	カシオ 伝票発行機	2台	100		IBM キーパンチ	5台	150			
					電源設備 リース料	1式	70			
	アドバンチャ	1台	50	400	HITAC 伝票発行機	2台	150			
					エアシユータ 償却費	1式	15	1,035	635	
消耗品費					ブランク カード	80,000	40			
					売上,仕入 カード	40,000	20			
					請求書	1,000	9			
					売掛台帳	500	1			
					買掛台帳	1,000	2			
					売上,仕入 日計	1,000	1			
					商品管理表	3,000	15			
					営業日報	500	4			
					ストック1P ファーム	1,000	1			
					" 2P	1,000	3			
					" 3P	500	5			
					手書台帳		2			
					紙テープ		2			
				50	リボン		2	107	57	
外註費				-	カードパンチ			120	120	
その他				20				20	-	
合計				2,120				2,482	362	





禁 無 断 転 載

昭和 4 7 年 3 月 発行

発行所 財団法人 日本情報処理開発センター

東京都港区芝公園 3 丁目 5 番 8 号

機 械 振 興 会 館 内

TEL (4 3 4) 8 2 1 1 (代 表)

印刷所 株式会社 チャンスメーカー

東京都千代田区神田錦町 3 - 1 9

TEL (2 9 5) 1 1 7 7 (代 表)

