

昭和51年度
研究奨励金交付対象研究の概要

昭和 52 年 3 月

財団法人 日本情報処理開発協会

I は じ め に

財団法人日本情報処理開発協会では、昭和45年より研究奨励金交付制度を設け、電子計算機の高度利用および適用分野の拡大開発に寄与する技術と知識に関する研究、開発のうち優れたものに対して研究奨励金として交付してきておりますが、本報告書は、昭和51年度研究奨励金交付対象研究についてとりまとめたものであります。

これによって今後の研究開発の一助となれば幸いです。

昭和52年3月

II 研究奨励金応募状況

本年度は、奨励金・報奨金合わせて 81 件の応募があった。機関、部門別の応募状況は次の通りである。

(1) 奨励金部門 68 件

(内 訳)

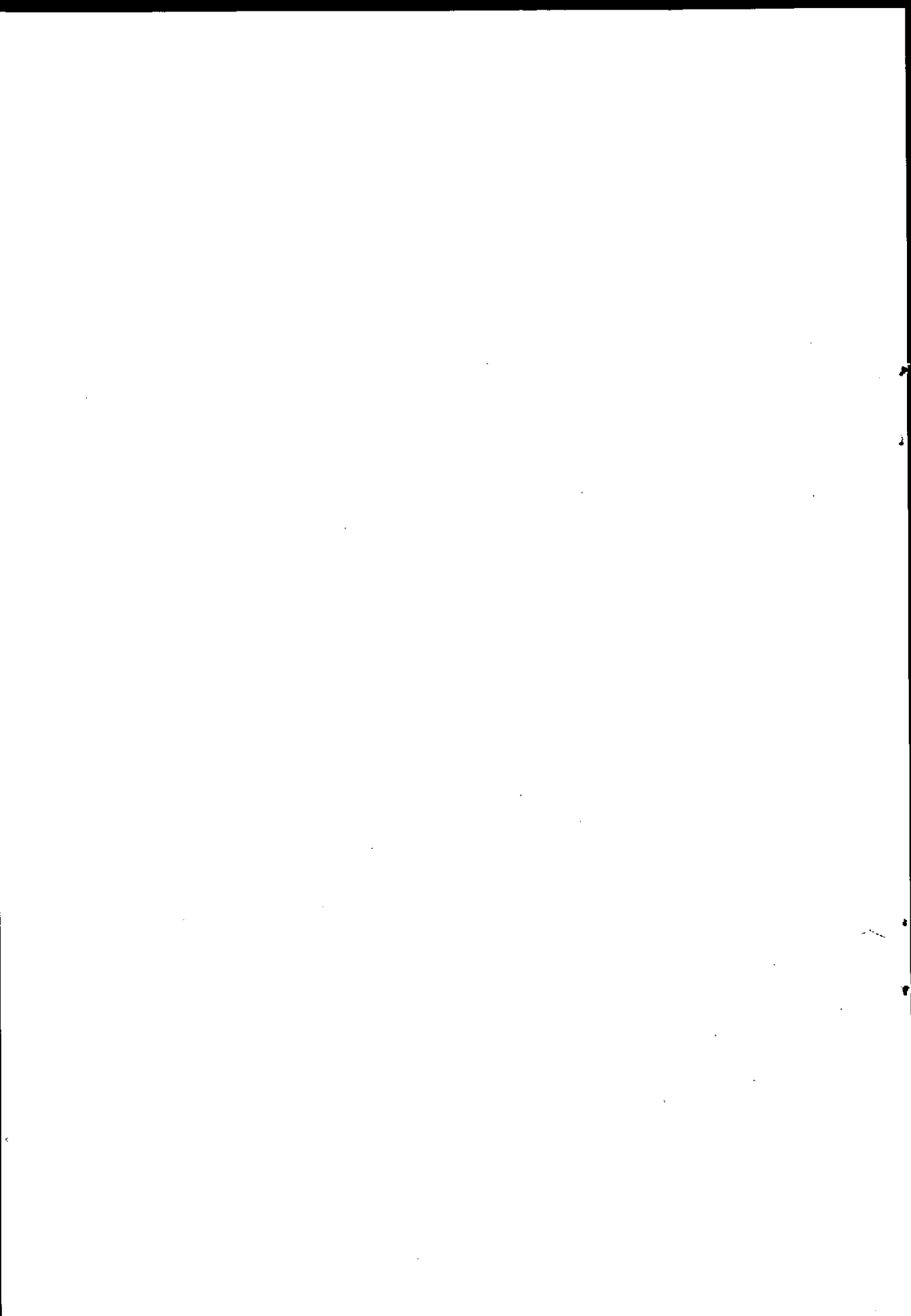
	大 学	企 業	その他	計
都 市	6	2	—	8
医 療	24	—	1	25
公 害	5	3	—	8
流通・経営	5	—	—	5
自 由	16	3	3	22
計	56	8	4	68

(2) 報奨金部門 13 件（企業）

(3) 合 計 81 件

III 選 考 方 針

- (1) 奨励金部門については、時宜に適した独創的な研究であり、近い将来実用に供せられる可能性の大きいものと認められるものを優先的に考慮した。
- (2) 報奨金部門については、経営の効率化および社会環境の改善・発展に著しく役立っているものを優先的に考慮した。
- (3) 選考は審査委員会（委員長 堀越禎三氏、副委員長 山内二郎氏）において厳正に行われた。



IV 昭和51年度研究奨励金交付 対象研究

件名	担当者	授与額 (千円)	ページ
〔奨励金部門〕			
(都 市)			
1. 都市化事象の計量地理学的分析	名古屋大学文学部教授		
手法のシステム化	石 水 照 雄	1,000 ……	1
	他 3 名		
(医 療)			
2. 日本の医療のシミュレーション	東京大学医学部助教授		
・モデル	開 原 成 允	1,000 ……	13
	他 2 名		
(公 害)			
3. 公害制御の国民経済的效果に関	筑波大学社会工学系教授		
するシミュレーション・システム	穴 戸 駿太郎	1,000 ……	29
	他 2 名		
(流通・経営)			
本年度は該当研究なし			
(自 由)			
4. マクロ経済モデルの国際的結合	京都大学経済研究所教授		
による世界経済モデルの作成と応	森 口 親 司	1,000 ……	43
用	他 2 名		

- | | | |
|---------------------------------------|---------------------------|----------------|
| 5. 盲学校における計算機指導のための機器開発、ならびに関連した事項の研究 | 東京教育大学附属盲学校教諭 遠藤利三
他3名 | 1,000 61 |
|---------------------------------------|---------------------------|----------------|

〔報奨金部門〕

- | | | |
|-------------------------------|----------------------------|---------------|
| 6. 新幹線における軌道管理の電算化 | 日本国有鉄道施設局管理課 持永敬彦
他6名 | 200 73 |
| 7. 富士電機製造㈱販売在庫管理オンライン・システム | 富士電機製造㈱システム部 岩本忠吉
他2名 | 200 87 |
| 8. 博報堂マーケティング・オンライン・システムの研究開発 | ㈱博報堂マーケティング計画部
池上久
他 | 200 105 |

合 計 8 件

5,600

1. 「都市化事象の計量地理学的 分析手法のシステム化」

研究責任者 名古屋大学文学部教授 石 水 照 雄

共同研究者 名古屋大学文学部教授 井 関 弘太郎

名古屋大学文学部助教授 石 原 潤

名古屋大学文学部助手 石 黒 正 紀

1. はじめに

地域データの電算機処理については、海外におけると同様に、わが国においても試みられるようになった。その処理の第1段階は、地域データを電算機に記憶させ、必要に応じて数表あるいは分布図の形で出力させる情報検索型のものであり、第2段階は、入力された地域データを、指示される方式に従って単純加工した上で出力させる単純計算・模型表示型のものである。しかし、第3段階の計量地理学的分析表示型の電算機処理として完成されたシステムはない。

そこで本研究は、都市化事象の分析を主要な課題として、計量地理学的分析手法のシステム化を目標とする。さしあたり、すでに開発されているソフトウェアを蒐集・整理した上、同一の電算機言語（FORTRAN）・同一変数名表示に統一し、出力結果を解釈するガイドブックの作成を行う。含まれる都市化事象の計量地理学的分析手法は、都市空間の総距離分布分析、都市化事象の地域傾向面分析、都市化事象の地域構成分析などである。

都市空間の総距離分布分析では、都市化地域に関して、その内部に含まれるあらゆる場所に対する各場所のアクセシビリティ（近接性）を求める手法である。また、都市化事象の地域傾向面分析は、数値表現された都市化事象のうち、局地的差異をとり除き、全域的に規則正しい空間的分布曲面を抽出・設定する。さらに、都市化事象の地域構成分析は、因子分析に基づいて抽

出された都市化事象の基本的因子に関して、対象とする都市化地域の地域区分を行うものである。

本研究は、それら都市化事象の空間的分析を通じて、その分析結果を、将来予測および都市計画に資することを、最終的な目標とするものである。

2. 研究の内容

2.1 研究の目的と方法

都市化事象に対する電算機による計量地理学的分析システムについては二つの方式が考えられる。第一は、具体的な都市化事象それぞれについて異なる計量地理学的分析手法を、次々と適用して分析を進めていく方式であり、第二は、計量地理学的分析手法それぞれを、異なる都市化事象に適用して分析し、一つの計量地理学的分析手法の適用が終了するたびに、次の分析手法の適用に移行する方式である。前者は、都市化事象の機構について、あらかじめ体系（システム）を想定し、事象ないし要素それぞれ、またはそれら相互間の連結関係（リンク）について、適当する分析手法を適用するものである。この方式は、都市化事象のシステムの分析によって直接的に都市化理論の構築や予測による計画面への示唆が得られるという長所をもつ一方、想定した都市化事象の機構（仮設）の変更によって、適用する分析手法の入れかえを図らねばならなかったり、データが欠如する場合に仮説の変更なり、その部分に適用する分析手法を除外する手続きや、その除外によって関連する別個のリンク（連結関係）の分析手法の変更を可能にさせる手続きなど、分析システム自体が極端に複雑化するという短所をもつ。それに対して後者は、都市化事象のシステムに関する統合性を保持したまま分析を進めることが困難となるという短所とともに、計量地理学的分析手法の体系を保持したまま分析を進めることができるという長所をもつ。

ところで、本研究は、都市化事象のシステム自体の分析よりも、都市化事象を分析するための計量地理学的分析手法のシステム化ということに、

研究目的上の重点がある。そこで、本研究では、上記二つの方式のうち、後者の各計量地理学的分析手法ごとに、各種の都市化事象を分析するという方法をとることとした。したがって、都市化事象のシステム自体については、そのような分析結果から導かれた諸命題に基づいて仮説を設定し、異なる時点および異なる地域についての同様な分析結果から、その仮説の検証を重ねることによって理論の構築を進め、予測および計画面への基礎とすることになる。加えて、この計量地理学的分析手法のシステム化は、適用可能な事象としては、都市化事象だけでなく、工業化や農業変化というような他の地域事象にも及び得るという、汎用性をもつことになろう。

2.2 現在までの成果

(1) 概 況

本研究は、四つの研究段階から成っている。第1段階は、都市地理学の体系および計量地理学の体系の両者から、都市化事象の計量地理学的分析として適用し得る分析諸手法を整理することであり、第2段階は、都市化事象の計量地理学的分布諸手法に関して、開発されているソフトウェアを蒐集・整理することである。そして第3段階は、蒐集・整理したソフトウェアのシステム化を図ることであり、最終の第4段階は、システム化した計量地理学的分析に関するソフトウェアの出力結果（アウトプット）を解釈し利用するためのガイドブックを作成することである。

現在までに、上記四つの研究段階のうち達成したものは、第1段階および（一部を除く）第2段階であり、現在は、残された第2段階の一部作業および第3段階のための準備作業両者を、平行して進めている。

(2) 第1段階に関する成果

本研究の第1段階、すなわち都市化事象の計量地理学的分析諸手法の整理についての成果の概要は、下記の通りである。

計量地理学では、地表事象の一つとして、都市化事象の空間的把握という点を重視し、その静態的把握として、分布パターン分析、ネットワーク

ーク分析、地域傾向面分析、および地域構成分析が行われ、その結果、¹⁾都市化事象の空間的存在形態（空間構造）が認定されてきている。

(a) 分布パターン（point pattern）分析

都市・都市施設・都市地域特性の空間的分布（点分布）、およびそれらの変化についての空間的分布（点分布）に関して、空間構造を認定するための分析である。そのための分析手法としては、① 空間的分布についての分布中心および分布の散布度を求める“centrography”の諸手法（R. Bachi の標準距離など）、② 空間的分布のランダムネス（均等分布・ランダム分布・凝集分布）を判定する最近接法（nearest neighbor method）および区画法（quadrat method）による諸手法、③ 空間的分布の分布密度関数、空間的分布間の相関分析、空間的自己相関（spatial autocorrelation）などの空間統計学的諸手法の三つのグループがある。

(b) ネットワーク（network）分析

都市および都市域内の構成地域について、相互間を結ぶ交通網・通信網や、行政区画・土地割などのように、いくつかのルート（区間 edge）によって、一つの体系に結合された一連の地理的位置（結節点 vertex）について、空間構造を認定するための分析である。そのため²⁾の分析手法としては、主として回路ネットワークについて、平面グラフを対象とし、そのネットワークの構造および発達³⁾の程度を判定する⁴⁾目的の下で、結合度および近接度を指標として、①純粹にグラフ言語⁵⁾

1) 空間構造（spatial structure）：地表事象がもつ、多少とも規則的な（2次元）空間的なまとまりを、空間構造とよぶ。

2) 回路ネットワーク（circuit network）：回路（サーキット）を含むネットワーク

3) 結合度（connectivity）：結節点相互間の結合の程度。

4) 近接度（accessibility）：結節点相互間の近接しやすさの程度。

5) グラフ言語：グラフ理論（graph theory）による諸示数。

だけによる分析手法と、②幾何学的言語を含む分析手法とがある。前者については、 β （ベータ）示数や累乗結合行列が、また後者については、 π （パイ）示数や ι （イオタ）示数などがある。

(c) 地域傾向面（trend-surface）分析

数値表現された都市化事象のうち、非体系的・局地的・偶然的差異を取り除いた、体系的・全域的・規則的な差異をもった空間的面（2次元ないし3次元）について、空間構造を認定するための分析である。そのための分析手法としては、人口密度・昼夜間人口比・都市的産業人口率など各種の都市化指標に関して、①多項式近似法（3変量法および4変量法）、および②二重フーリエ級数近似法の両者が適用される。

(d) 地域構成（regionalization）分析

都市化事象または都市化地域を構成する多数の要素間の相関から、相互に独立な少数の因子（成分）を抽出し、それら因子（成分）（多次元）の空間的分布について、空間構造を認定するための分析である。そのための分析手法としては、人口・世帯・事業所などに関する各種の指標（変量）について、①主成分分析および②因子分析（Q技法・R技法；S技法・T技法）の両者が適用されている。

他方ではまた、都市化事象の動態的把握として、空間的相互作用分析、空間的拡散（過程）分析、および空間的行動分析が行われ、その結果、都市化事象の空間的現象形態（空間的⁶⁾過程）が認定されてきている。

(e) 空間的相互作用（spatial interaction）分析

2個以上の都市または都市域内の構成地域相互間における、人口・物資・情報などによって示される直接的・間接的な結合・交流関係に

6) 空間的過程（spatial process）：地表事象の空間構造を形成させた時、空間的な段階の系列ないし機構を、空間的過程とよぶ。

ついて、空間的過程を認定するための分析である。そのための分析手法としては、①1次元モデルによる分析手法（距離・移動モデル、重力モデル、介在機会モデル、ポテンシャル・モデル）、および②2次元モデルによる分析手法（シミュレーション・モデル、最適化モデル、マルコフ連鎖モデル）の両者が適用されている。

(f) 空間的拡散（spatial diffusion）分析

都市域内または都市周辺地帯、あるいはまた都市群において、人口・物資・情報・変革などが、一つもしくは少数の地点に発生し、あるいは導入されて、漸次伝播し、それらの受容地域が広がっていく空間的過程を認定するための分析である。そのための分析手法には、①ヘーゲルストランド（T. Hagerstrand）モデル（第Ⅰ～第Ⅳモデル）と、②その他のモデル（J. C. Hudson の階層的拡散モデル、L. A. Brown のマルコフ連鎖による拡散モデル）とがある。

(g) 空間的行動（spatial behavior）分析

都市化地域における居住活動・消費者行動などに見られるように、個人・世帯・人口集団などの地理的単位が、日々・週単位・季節単位・ライフサイクルにおいて示す、主体的行動の空間的過程を認定するための分析である。そのための分析手法としては、①グルード（P. Gould）らのメンタル・マップ分析手法（主成分分析）、②ホートン⁷⁾およびレイノルズ（Horton, F. E. & D. R. Reynolds）の行動空間分析手法（システム・モデル）、および③ヘーゲルストランド（T. Hägerstrand）の空間的行動の時・空間モデルの3者がある。

(3) 第2段階に関する成果

本研究における第2段階、すなわち都市化事象の計量地理学的分析

7) 行動空間（action space）：個人が情報をもつ都市のあらゆる場所およびそれらの場所について個人が思いつく主観的な便益ないし選好の集まり（Horton, F. E. & D. R. Reynolds, 1971）。

諸手法（上記(2)参照）に関して、開発されているソフトウェアの蒐集・整理についての成果の概要は、下記の通りである。

(a) 分布パターン分析

“centrography”の諸手法に関するソフトウェアとしては、CENTRO (A Program for Centrographic Measures) (Hultquist, J., Holmes, J., & L.A. Brown) がある。このソフトウェアは、IBM 360/75用にFORTRAN IVで書かれたもので、含まれる分析は、①平均中心 (Mean Center)、②標準距離 (Standard Distance)、③標準半径 (Standard Radius)、④回転の主軸および回転角度 (Principle Axes & Angle of Rotation)、⑤楕円度係数 (Coefficient of Circularity)、⑥平均中心移動角度および同移動距離 (Angle & Distance of Displacement)、⑦標準楕円プロット・外縁部データの百分比別除去 (Plot Options) である。

また、区画法に関するソフトウェアとして、CONRAT (Anderson, D.L. & M. Cliff) がある。これは、CDC 3400用にFORTRAN IVで書かれたもので、名目尺度または二進法尺度で示した（都市化）事象の数値の空間的分布におけるランダムネスを判定するもの (Contiguity Ratio) である。これを“K”色問題の場合に拡張したソフトウェアがKCOLOR (M. Cliff) であり、2次元分布に関して平均値・分散および各モーメントを求めるものがMAPDATAである。

(b) ネットワーク分析

地表面上の2地点間における大円距離および方位を求めるソフトウェアとして、DSTAZ 2 (Pitts, R., Patton, C., & D.F. Marble) がある。これは、IBM1620用に開発されたもので、高速処理が可能である。このプログラムによる出力結果は、幾何学的言語を含む分析手法によるネットワークの分析に対して、入力データとしての役割を果たす。同様なプログラムとしては2000本を超えない区間 (edge) について、最短経路 (minimum path) を求めるMINPATH (A.Scott) および結節

点 (vertex) 間の近接度を求める NODAC (D.F. Marble) がある。

(c) 地域傾向面分析

多項式近似法 (3 変量法) によって地域傾向面を求めるソフトウェアとしては、SURFACE (Good, D. I. & M. Cliff) がある。これは、CDC 3400 用に FORTRAN IV で書かれたもので、含まれる分析は、3 次までの各地域傾向面式および同分布図、原データ分布図、および 3 次までの各残差値分布図である。また、より高次の地域傾向面 (多項式近似法、3 変量法) を求めるプログラムとしては、TREND SURFACE ANALYSIS (Good, D. I. & O.T. Spits) がある。これは、IBM 7040 用に FORTRAN IV で書かれたもので、含まれる分析は、① 6 次までの各地域傾向面式、② 原データ (計測値) ・ 6 次までの各地域傾向面の計算値、ならびに同残差値、③ 6 次までの各地域傾向面分布図、④ 同残差値分布図、⑤ 原データ分布図、⑥ 誤差尺度計算結果一覧表である。このソフトウェアは、3 変量の多項式近似法によって地域傾向面を求めるものとしては、現在までのところ地域傾向面に関する次数の上で最高次のものである。

(d) 地域構成分析

地域構成分析は、単位地域別の主成分得点または因子得点を求め、次いでそれらをもとに、汎距離行列を求め、単位地域のグルーピングによって地域区分を行うという、2 段階から成っている。それら両者のうち、前段階については、通常の主成分分析あるいは因子分析のプログラムが使用される。

それらのうち、R 技法の因子分析には、R-MODE FACTOR ANALYSIS PROGRAM (R. J. Sampson) がある。このソフトウェアは、IBM 1620 用に FORTRAN II で書かれたもので、含まれる分析は、① 各変量の偏差範囲・平均値・標準偏差、② 相関行列 ③ 適合度・重相関変数 (第 1 変量に対する) ・標準偏回帰式および偏回帰式、④ 因子行列、⑤ 各回転ステップごとの分散、⑥ (グアリマッ

クス)回転後の因子行列・共通性(コミュナリティ)、⑦その他である。

それに対して、Q技法の因子分析には、Q-MODE FACTOR ANALYSIS (J.E. Klován)がある。このソフトウェアは、IBM 360用にFORTRAN IVで書かれたもので、含まれる分析は、①データ行列の行ベクトルの平均値、②行ベクトルの標準化、③ホッテリング法による固有値および固有ベクトル、ならびに④主成分型の因子行列である。

(e) 空間的相互作用分析

マルコフ連鎖モデルの適用については、いくつかのソフトウェアが用いられている。MARKOV I (D.F. Marble)は、①推移確率行列、②均衡ベクトル、③平均第1到達期間、④分散行列を求めるプログラムである。

それに対して、MARKOV II (D.F. Marble)は、単純吸収マルコフ連鎖モデルのソフトウェアであり、①マルコフ連鎖の基本行列、②吸収までの期間の平均値および分散、③その他が求められる。

(f) 空間的拡散分析

ヘーゲルストランド・タイプの空間的拡散モデルに関するソフトウェアとしては、COMPUTER PROGRAMS FOR THE OPERATIONAL ANALYSIS OF HÄGERSTRAND TYPE SPATIAL DIFFUSION MODELS (Marble, D.F. & S.R. Bowlby)がある。これは、CDC 3400用にFORTRAN IVで書かれたものであり、次に六つのプログラムから成っている。①正方形メッシュのそれぞれに位置づけた人口が、情報の受容後直ちに変革を受容する確率が、変革受容者から同未受容者までの距離の関数であるとするHägerstrandモデルについて、5行5列の平均情報場(Mean Information Field)によってシミュレーションを行うプログラムHAAAG、②HAAAGシミュレーションにおける各段階別の情報(変革)受容者数の時間的変

化（各段階別受容者数の平均値および標準偏差）、同変化曲線に対して標準偏差1以上および1以下のシミュレーション（変革受容）段階別平均受容者数を求めるプログラムHAGPLOT、③HAAAGシミュレーションの各段階別の情報（変革）受容者数の空間的分布（各メッシュ別）を求めるHAGMEVARの3者が1グループを成している。また、このソフトウェアにおけるいま一つのグループは、不定形メッシュ上における空間的拡散過程のシミュレーションを行う④プログラムNONCE LA（正方形メッシュ上のシミュレーション・プログラムHAAAGに対応）、⑤プログラムNONPLOT（HAGPLOTに対応）、および⑥プログラムSANDM（HAGMEVARに対応）の3者である。

8)
なお、Hägerstrandモデルに含まれる障壁効果についてのシミュレーション用には、SYSTEMATIC BARRIER STUDY，MONTE-CARLO SIMULATION（R. S. Yuill）があり、これは、IBM 7090用にMAD（Michigan Algorithm Decoder）で書かれたものである。さらに、前記のContiguity Ratioを用いて、Hägerstrandモデルにおける近接効果⁹⁾を検証するソフトウェアとしては、既述のCONRAT（Anderson, D. L. & M. Cliff）およびKCOLOR（M. Cliff）が適用される。

(g) 空間的行動分析

P. Gouldらのメンタル・マップを主成分分析の適用によって求め解析するソフトウェアは公刊されていないが、通常の主成分分析のプ

8) 障壁効果（barrier effect）：森林や湖沼などの障壁が、個人的接触を阻害または遮断するために、個人的情報の伝播を阻害・遮断し、したがって変革の拡散を阻害もしくは遮断するという、その効果

9) 近接効果（neighborhood effect）：すでに変革を受容した人に近接していればいるほど、その人との接触の機会が多く、したがって、変革についての個人的情報を受け取る機会が多いために、新しい変革受容者は、すでに変革を受容している人の近くに出現する確率が高いという、その効果。

プログラムを用いて modify すれば、同ソフトウェアの作成は可能であろう（未入手）。

2.3 今後の計画

本研究における上記の第2段階の作業については、上記のほか、

- (1) すでに蒐集してあるが内容を充分検討していないソフトウェア
- (2) 本研究担当者らが作成したプログラム
- (3) 未入手のソフトウェア

がある。(1)については、例えば2次元の地理的空間における平均中心 (bivariate mean) およびメディアン中心 (bivariate median) を求めるプログラム PITTSBURGH VERSION OF MAT PROGRAM (D.R. Seymour) があり、(2)については、例えば都市空間の総距離分布を求めるプログラム TOTAL DISTANCE (石水) がある。また(3)については、例えば、4-VARIABLE TREND SURFACE ANALYSIS (Robinson, G. & K. B. Salih) がある。そこで今後、まずそれら(1)~(3)の作業を可能な限り進めることを計画している。

次に、本研究における第3段階、すなわち蒐集・整理したソフトウェアのシステム化を図る作業に入る計画である。この作業については、(1)各ソフトウェアを同一の電算機言語 (FORTRAN IV) に書き直した上で、テスト・ランを行い、それによって、(2)データ・ファイルの設計、および(3)出力結果の表示形式の設計を検討した上で決定する。その上で、(4)対象とするすべてのソフトウェアに対するメイン・プログラムを作成し、各計量地理学的分析手法のソフトウェアを、サブ・ルーチンないしオプションの形で統合・整理し、利用上の簡便化を図る。

最後に、本研究における第4段階、すなわちシステム化した計量地理学的分析に関するソフトウェアの出力結果を解釈し利用するためのガイドブック作成の作業に入る計画である。従来、個別的なソフトウェアの出力結果についてさえ、その計量地理学的情報を充分活用し、理論構築・予測および計画への利用が図られているとは、必ずしもいいがたい。その意味

で、この第4段階の作業は、重要な意義をもつと考える。そこで、都市化事象に関するデータについて、上記第3段階でシステム化した計量地理学¹⁰⁾的分析手法のソフトウェア、GIS-QG (Version I)の適用を繰返し、出力結果の解釈・利用のためのガイドブックを、有用性をもったものとして完成するよう努める計画である。

10) GIS-QG (Version I) : Geographic Information System by Quantitative Geography, Version I.

2. 「日本の医療の シミュレーション・モデル」

研究責任者 東京大学医学部助教授 開 原 成 允

共同研究者 東京大学医学部助教授 藤 正 巖

東京都老人総合研究所助手 川 村 昇

1. はじめに

現在、日本の医療の現状を把握するために種々の統計調査が、毎年又はそれ以上の頻度で行われ、その結果が発表されている。こうした統計調査を行い発表しているのは、単に国等の公的機関に限らず、民間機関や国際機関においても、かかる統計類の整備に大きな努力がはらわれている。

こうした統計類は、現在の医療の実情を調査しそれを発表するという点にも1つの意義がある。しかし、最近では医療の分野にも計画性の概念が導入された結果、こうした統計は将来の医療のあるべき姿に対し、計画性をもって対処するための基礎的資料として、増々大きな重要性をもつようになっていると考えられる。

日本においても、医療関係の統計類は著しく多い。その数は、恐らく100をはるかに越えるものであろう。又公的機関の発表するこうした統計類は、その正確さにおいて世界的な水準にあることは広く認められているところである。

しかし、日本で多く発表されているかかる統計類の利用方法については、まだ十分開発されていないようにも思われる。現在多くある医療統計の間の相互の関連性や相互の影響については、あまり知られていないし、又、将来の日本の医療の動向を予測する手法も、まだ十分開発されていない。すでに述べた如く、かかる統計類のもつ大きな意義は、過去の日本の医療の実態を記述するよりはむしろ、過去のデータ分析から、将来の計画の基礎データを

得ることにあることを考えれば、統計値の利用方法に関しては、更に多くの研究が必要と考える。

ここに行った研究は、以上のような観点にたって、国又は地方自治体レベルで調査された統計値を分析し、将来を予測する一つの手法を確立しようとするものである。ここに用いた手法は、コンピュータ・シミュレーションである。

すなわち、日本の医療のシミュレーションモデルを作成し、この中で、種々の統計値の相互関連を分析し、その結果から将来の動向を、予測値として計算しようとするものである。

かかる手法は、まだ決して完成した手法とはいえない、否、むしろ、未だ多くの批判もあり、その用い方を語れば、有害である場合さえもあるであろう。

しかし、これまで行われた他分野の研究にみる如く、他の手法によっては達成し得ぬ結果を導き出し、一つの議論の素材を提供することは十分可能である。すでに経済予測や産業界においては、かかるシミュレーション・モデルの手法は多く用いられ、一定の成果を収めてきたが、医療の世界では、未だこのような試みは少ない。したがって、ここに一つの試みとして、かかる手法を医療の世界にも導入し、その成果を世に問うことは、十分意義があると考ええる。これが、ここに本研究を着手するに至った経過である。

2 本研究の目的

本研究の第一の目的は、日本において過去に発表された多くの統計類が、相互に矛盾なく、一つの整合性をもって説明し得るようなシミュレーション・モデルを作ることにある。このことは、いいかえるならば、日本の医療の各分野ごとの反映である種々の統計値の、相互の動きを関連させつつ分析し、それぞれの変数の間に内在する関数関係を、明らかにすることに他ならない。

また、ここで作られたモデルは、日本の国全体のマクロレベルのモデルである。それは、現在ある種々の統計値が、国という単位で発表され、それ以

下の単位では、著しく値が得にくいという実情による。しかし、ここで研究されている手法は、他のレベルの問題に対処し得ないのではなく、十分なデータさえあれば、より小さな単位の医療の問題の解析にも、十分用い得るものであると考える。

本研究の第2の目的は、第1に設定した目的が、ある程度達成された上で、その結果に基づき、将来の日本の医療を予測しようとするものである。過去の統計値の間の、相互の関数関係が明らかになれば、その関数関係が、将来も持続するものと仮定して、将来を予測することが可能となるし、又、種々の政策の変化をその中に適応してみることも又、可能となるであろう。これが本研究の目標の第2である。

しかし、将来といっても、前節でのべた如くその範囲は広い。ここで、一応の目標と定めているのは、現在を起点として、20年以内の動向である。この期間を目標としているのは、過去に得られたデータが主として、15年間のものであるからであり、過去のデータを越えて予測することは、かなりの無理があると思われるからである。

次に問題になるのは、「医療」とは、何を指すのかという点であろう。医療という言葉の意味する所は、著しく広く、種々の経済的因子や社会的因子迄、相互に関連をもっている。したがって、一つの考え方は、医療モデルというものが、独立して存在するとは考えられず、日本の社会というモデルの中で、その一環としてのみ医療モデルが、考えられるというものであろう。

この考え方は、十分根拠をもつものであり、事実、後にものべるごとく、医療の統計値は、種々の社会的な因子と、深いかわりあいをもっているように思われる。

しかし、ここでは、一つのステップとして、かかる社会的な因子の影響は一つの外的な変数として、モデルの中に導入することとし、医療モデルの中の変数が、逆に社会に影響をもつようなことが、比較的少ないような所に、その境界を定め、モデルを作った。確かに、医療の問題は、長期的にみた場合、日本の経済社会に大きな影響をもたらすであろう。しかし、こ

で想定した20年の範囲においては、医療が経済・社会に影響を及ぼし、その影響が再び医療にかえってくるような事実は、無視し得るものと考えて、まず最初のアプローチを試みたのである。

3. 方法

図1に、医療モデルの基本的な考え方を示す。本研究において用いた手法

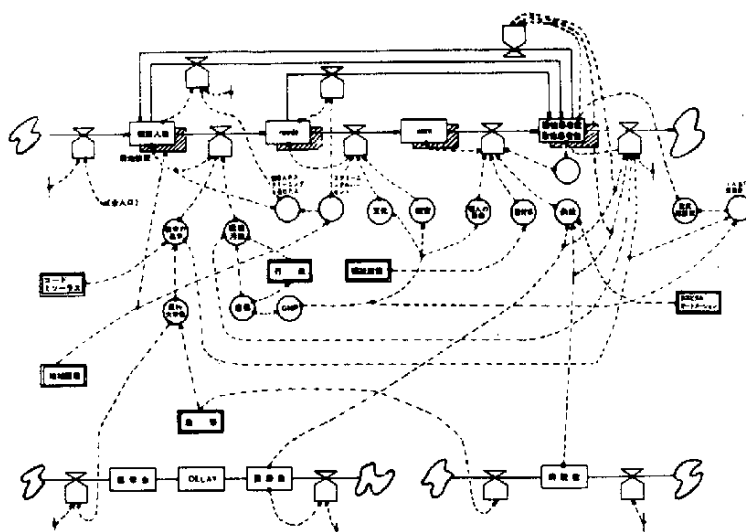


図-1 モデルの基本的考え方

は、基本的には、人・物・又は資金が、ある率をもって流動しており、その間に、相互に影響を与えあう関数関係が、存在すると考える考え方である。この考え方は、システムズダイナミクスと共通するものであるが、システムズダイナミクスの如く、将来のトレンドを予測することを目的として、できる限り多くの変数を、内性化していくのではなく、まず、上記の考え方にたって、各統計値の相互関係を、分析していこうとするものである。

本研究は現在も継続中であるので、ここではこれ迄に分析の行われた医療需要の分析について記す。

図2は、医療需要モデルの基本的な考え方を示したものである。人口を健

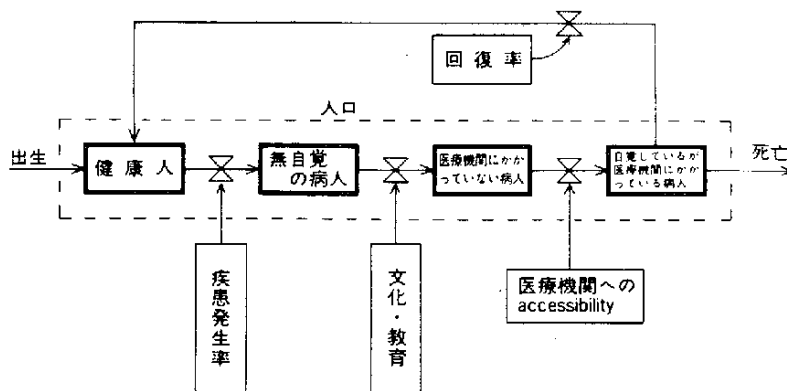


図-2 モデルの基本構造 1

健康人（X1）、無自覚の病人（X2）、自覚はしているが医療機関にかかっていない病人（X3）、医療機関にかかっている病人（X4）の4つのレベルに分割した。健康人が病人になるのは、疾患発生の要因が作用し、その発生率は、主に環境の変化や予防医学の発達により影響を受ける。無自覚の病人が自覚するための要因としては、文化や教育の影響が考えられる。たとえば、無自覚の病人が、その病気の教育を受けることにより、また、テレビ等でその病気が話題になり、一般の人々の関心が高まることによりそれを自覚する。病気である事を自覚したすべての人々が、医療機関にかかっている訳ではなく、医療機関への accessibility が作用している。この accessibility は医療供給側の要因と、個人所得、医療保険給付率の経済状態により決定される。医療機関にかかっている人の大部分は、再び健康人へもどるが、この時作用する回復率は、医療供給量と、治療医学の進歩に関係しているものと思われる。

各レベル間の流量（レイト）を決定する係数をCRとすれば、医療需要モデルは、数式的に

$$\frac{dX_1}{dt} = CR_1 \cdot XT + CR_9 \cdot X_2 + CR_{10} \cdot X_3 + CR_5 \cdot X_4 - CR_2 \cdot X_1$$

$$\frac{dX_2}{dt} = CR_2 \cdot X_1 - CR_9 \cdot X_2 - CR_3 \cdot X_2$$

$$\frac{dX_3}{dt} = CR_3 \cdot X_2 - CR_9 \cdot X_3 - CR_4 \cdot X_3$$

$$\frac{dX_4}{dt} = CR_4 \cdot X_3 - CR_5 \cdot X_4 - CR_6 \cdot X_4$$

$$X_T = X_1 + X_2 + X_3 + X_4$$

となる各要因の影響は、年令的に異なっていると考えられるので、0～14才、15～44才、45～64才、65才以上の4つのブロックに分割した階層的なモデルを、実際のシミュレーションでは用いた。(図3)

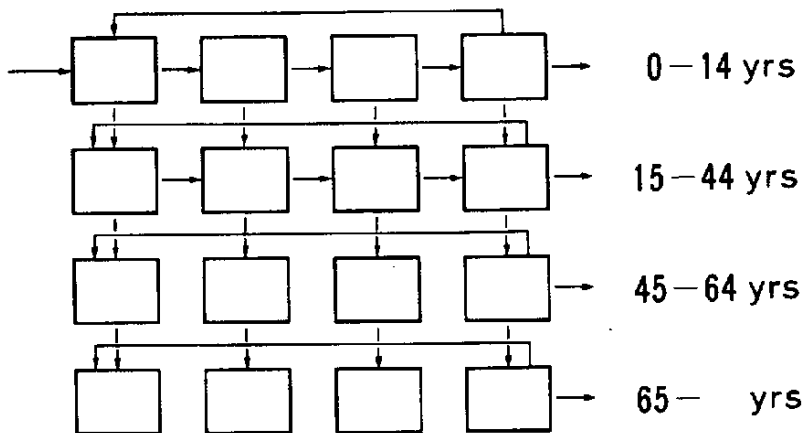


図-3 モデルの基本構造 2

さて、われわれは、この中の人口構成 CR_2 、 CR_3 、 CR_4 、 CR_5 を医療需要に関係ある最も基本的な因子と考えることとし、これらの動向が医療需要を大きく左右するものと考えた。従って、医療需要の動向をこの因子の変化に還元して分析するという方針をたてた。

4. 利用したデータ

利用したデータは、次のとおりである。

まず、レベルに関する統計値を表1に示す。

X_1 から X_4 迄あるが、このうち X_1 、 X_2 は、統計値としては得られな

表 - 1 Level 及び関係ある統計値

記 号	名 称	関係ある統計
X 1	健 康 者	
X 2	無自覚の有病者	
X 3	医療機関にかかっていない病人	
X 4	現在医療機関にかかっている病人	受療率
ΣX	全 人 口	人口動態
X3+X4	自覚している有病者	有病率

い。X 3 については、有病率に人口を乗ずることにより有病者数が得られるから、これから X 4 を減ずることによって、求めることができる。

X 4 については、受療率に人口を乗じたものに、更に診療間隔を乗ずることにより求められる。すなわち、次式である。

$$X 4 = \text{人口} \times \frac{\text{受療率}}{10 \text{ 万}} \times \text{診療間隔 (日)}$$

フローに関係ある統計値としては表 2 にある如くである。

表 - 2 係数及び関係ある統計値

記号	名 称	関係ある統計
R 1	出 生 率	出生率
R 2	罹 患 率 (理論値)	
R 3	無自覚の患者が自覚するようになる率	
R 4	有病者が患者になる率	初診患者数
R 5	患者が回復する率	一疾患あたり傷病日数
R 6	患者が死亡する率	死亡率
R 7	前の年令層から移ってくる率	(人口動態統計)
R 8	次の年令層へ移行する率	(人口動態統計)
R 9	無自覚の病人が自然に回復する率	
R 10	有病者が医療機関に頼らずに回復する率	医療機関選択率

R 7 及び R 8 は、本モデルが 4 つの年令階層から成立しているために、こ

の年齢階層の間のフローを示す係数である。

R 2 は、健康な人が病気になる真の意味での疾患発生率である。しかし、病人は、この状態においては、まだ自覚していないために、この「真の意味での疾患発生率」を、測定することは不可能という他はない。したがって、このモデルの計算においては、すでにのべた如く、この率は一定という仮定を設けて、その率を推定し、計算を行ったのである。

R 2 と同様に、R 3 も測定することは著しく困難である。したがって、この係数は、このモデルの中の未知数として求められた。

R 4 は、自覚している病人が、診療機関にかかっている病人に変る係数である。この係数は、現在、発表されている統計値の中では、初診患者数が対応する。ただし、この相対的な変化は、十分意味をもつものと考えられるがその実数は、必ずしも、他の統計値と十分な整合性をもっていない。

R 5 にあたる統計値は、現在発表されていないが、この率に関係ある統計値として、患者調査の中に、一疾患あたりの疾病日数がある。これは、平均値として示されてなく、その分布が記載されているが、この1疾患あたりの傷病日数は、その逆数が、回復率と密接な関係をもつ。理論的には、もし、X 4 のレベルから流出するフローが R 5 のみであれば、等しくなる筈であるが、実際には、X 4 からは X 6 というフローも流出している。しかし、R 6 は死亡率であり、疾病の回復に比べれば、著しく低い値でありほとんど無視し得る。したがって、傷病日数の逆数をそのまま回復率と考えられても、ほぼ、誤りはないものと考えられる。しかし、実際に発表されている統計値は分布が示されているのみであり、又、かかる値は、一般に正確性を期することは、著しく困難と思われる。したがって、相対的な傾向を重視して、モデルの中にこの値をあてはめていった。

R 9 は、無自覚のうちに病気が直る率であるが、これも統計から求めることは不可能であり、未知数として他の変数から求めた。

R 10 は、医療機関にかかることなく、健康人に戻っていく率である。これはたとえば「薬局で薬を買ってのんでカゼをなおす」人に相当する。これ

に対応する統計値は、患者調査の中の医療機関選択率がある。

5. 結 果

5.1 過去の医療需要増加を説明する係数の変化

1955年から1975年に至る、過去の医療需要関係の統計値の変化を説明するためには、このモデルの中で定義された係数は、どのような動きを示すと考えるべきであろうか？

図4は、この係数の変化を示している。

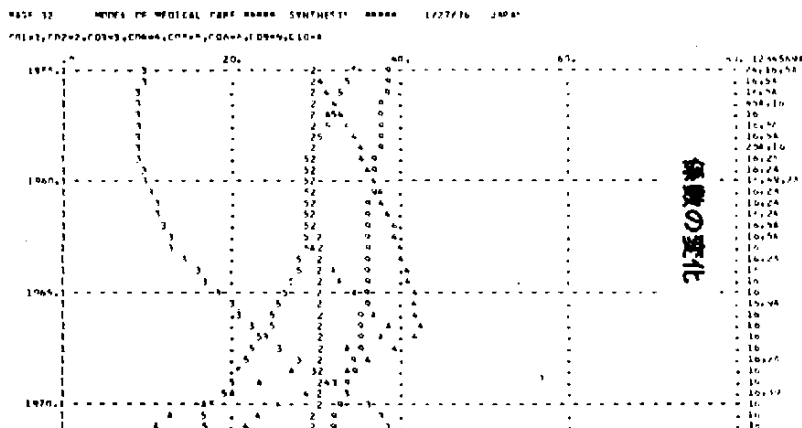


図 - 4 係数の年次変化

横軸は時間軸であり、左端が1955年である。又、グラフの線を構成している数値は、モデルの各レイトに定義された数値と一致している。

すなわち、「2」の変化は、前節においてのべた仮定にしたがって、一定値としたもので、これは、統計値から定められたものではない。

最下端に「1」で示す線があるが、これは出生率の変化を示す。又、これには「6」が重なっている。これは、出生率、死亡率共に他の係数に比し著しく小さいため基線に近くなっていて、その変化もこのグラフ上では、明らかになっていない。

「4」の変化は、外来患者数から推定された値を代入し、他の値と整合性をもたすように定めたもので、1967年頃迄上昇するが、その後減少

する。

「5」は、一疾患あたりの疾病日数の逆数から推定したもので、次第に減少の傾向をたどっている。

「3」は、以上の係数から推定によって求めたものであるが、著しい上昇傾向を示している。

「9」は、「2」の変化とほぼ同じであるが、「3」の上昇に伴ないやや減少する。

以上のことを医療需要という立場から解釈するならば、医療需要の増加を係数の変化という観点からみた時は、大きな要因として、

①無自覚の病人が自覚するようになる率の上昇＝レイト3の系数（CR3と記す）の上昇

②疾患の回復率の低下（CR5の減少）

の二つが考えられる。

これは、いわば

①10年前は、少し位熱があっても病気とは思わなかった人が、最近では、少しでも熱があるとすぐ病気と思って医者にかかこむということと、

②最近では、病気が次第に慢性化し、一度外来に通いはじめると、一生医者にかかかなければならない病気が増えてきた。

の二つの数値的な表現に他ならない。

CR4の変化も興味ある所であり、最近の医療供給の不足を示しているようにも思われるが、この段階で結論づけることは困難である。

5.2 過去における医療需要増加の分析

すでに5.1において、係数の変化から、過去の医療需要の増大の原因を推定したが、これを更に定量的に把握するため、次の分析を行った。

すなわち、1955年の医療需要を起点として、一つの係数のみが変化したと仮定した時に、医療需要は、どのようになった筈であるかを計算し、現在の需要増の内部構造を求めたのである。

需要を求めた条件は次の如くである。

(1)人口構成の変化のみ起り、CR 3、CR 4、CR 5は、全て一定であったと仮定した場合

(2)人口構成の変化にCR 3の変化のみが加わった時。

(3)人口構成の変化にCR 5の変化のみが加わった時。

この計算の結果を図5に示す。

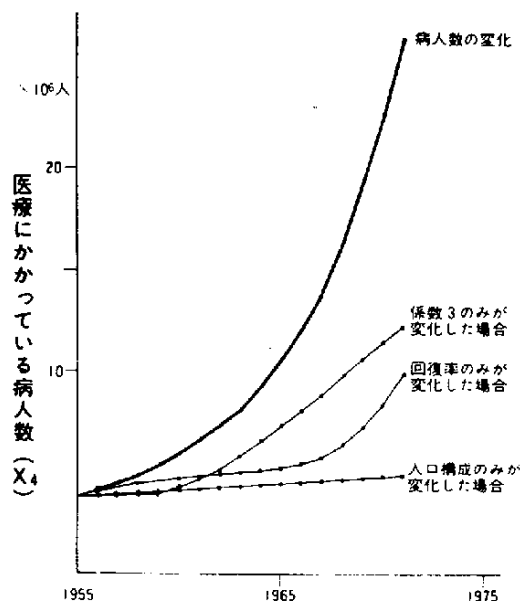


図 - 5 過去における医療需要の構造解析

第1の人口構成の変化のみが起り、他の係数は変化が起らなかったとすると、医療需要はほとんど増加していない。老人は、一般に高い受療率をもっているから、老人人口が増加すれば、それだけでも、全体の病人数は増える筈である。事実、僅かながら、病人数は増加しているが、過去15年間には、人口構成の変化による需要増は、それ程大きな要因とはなっていない。

これに対し、CR 3の変化が加わった場合の病人数の変化は大きく、全体の需要増の50%以上を占めている。又、CR 5の変化もかなりの需要増を惹起したことが解るが、これは、CR 3に比べればそれ程大きな値ではない。

以上のことから明らかなことは、過去15年間に起った変化の要因としては、無自覚病人が自覚するようになる率の変化が最も大きく50%以上の原因を形作っており、次いで、疾病の慢性化があり、人口の老令化による需要増は、ほとんど無視し得ると考えられる。

5.3 医療需要の将来予測

前節までに述べた過去の需要の分析にしたがって、次に、将来20年にわたる日本の医療需要の予測を行ってみよう。

この時、前提としては次のものをおく。

(1) このモデルに示される医療需要の構造は、将来においてもあてはまるものとする。

(2) 真の疾患の発生率は、将来も変化しないものと仮定する。

(3) CR3の増加は今後が続くが、その増加傾向は減少する。その理由はCR3とCR9の和が1.0/日を越えることは、理論上あり得ない。したがって、上限は存在する筈である。また、将来いかに医療が進歩したとしても、疾患に罹患して、すぐに自覚するようになるとは考え難いから、1.0以下の点で上限となる筈であるからである。

(4) CR5の減少は、今後が続くが、その減少傾向はゆっくりとなる。その理由は、CR3と同様で、CR5が0となるということは、病気になった人がなおらなくなることを意味するので、0以下になることはあり得ない。老令人口においては、今後、CR5は0に著しく近づくとと思われるが、若年層においては、CR5は減少するとは考えられない。

(5) CR4の変化は、一定とする。これが一定となるためには、医療の供給が、需要に十分追いついていく必要がある。このことについては、別に論ずるが、ここでは、一応この仮定において計算することとする。さて、以上の仮定によって計算した将来の医療需要は、図6に示す如くである。

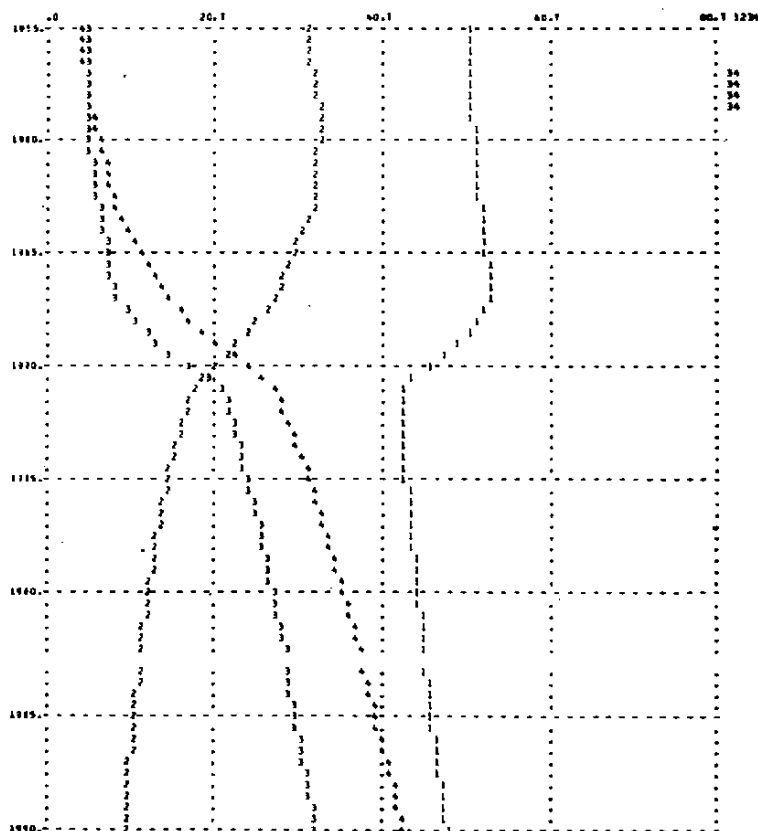
$$x(1) = 1.472 \times 10^{-2} \times 1.214 \times 10^4$$


図 - 6 医療機関にかかっている病人の将来予測

この図は、医療機関にかかっている病人の数を、年齢階層別に示したものであり、老人の患者が、次第に増加していく傾向を示している。

しかし、全体としての患者数の増加は、過去 15 年間程急激ではなく、全体として、増加はゆるやかになっている。この増加のゆるやかになる一種の変曲点は、1975 年頃にあらわれ、これは、受療率が減少を示した事実ともよく一致している。

さて、前節にならって、将来の医療需要増の構造を分析してみるとどのようなようになるであろうか。

前と同じような方法により、1975 年を起点とし、

(1)人口構成のみの変化した時

(2)CR 3のみが変化した時

(3)CR 5のみが変化した時

のそれぞれの患者数の変化をみてみよう。

この計算結果は、図7に示す通りである。ここで明らかなことは、過去15年間の場合と異なり、CR 5の変化が大きな要因として浮びあがってきていることである。

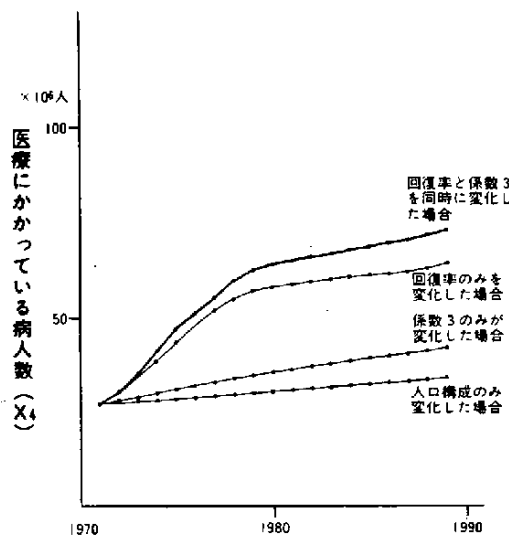


図-7 将来の医療需要の予測及びその構造解析

CR 3は、これに比し、その影響は小さくなっている。又、人口の老令化による需要増も、かなり大きな比率を示すようになる。

以上の事実は、今後の医療需要は、構造的にかなり過去とは異っていることを示している。増加の率としてはそれ程高くないが、疾患の慢性化・老令人口の増加に伴う医療需要の増加という、本質的な意味での需要増が将来の需要増であることを意味しており、これに対応するには、単に数のみの供給を増加するということでは、最早対処し得ないことを示しているように思われる。

6. 結 語

以上、まだ研究途中であるが、日本の医療モデルを作成し、医療需要の分析を行った研究のこれまでの成果を記した。

本研究は今後も継続していくものであり、諸方面よりの御批判をお願いしたい。

3. 「公害制御の国民経済的效果に 関するシミュレーション・システム」

研究責任者 筑波大学社会工学系教授 栄 戸 駿太郎

共同研究者 筑波大学社会工学系専任講師 和 合 肇

筑波大学社会工学系助教授 丹 羽 富士雄

1. は じ め に

本研究グループは既に昭和49年と50年にわたって、公害規制の強化と防除投資の増大を国民経済的にいかに評価すべきかという目的意識の下に研究を続けてきた。具体的には、我国の産業を60部門に分割し、公害規制の影響を部門別、マクロ別に検討し、その成果はOECD環境委員会専門家作業委員会などで報告されている。本研究は今までのこれらの研究をさらに発展させるものであり、特にリサイクリング問題、データ処理（データ・ベース）、各種情報のプレゼンテーションのシステム化を目的としている。

(1) リサイクリングデータの収集

リサイクリングの対象は産業及び生活廃棄物に別かれ、産業廃棄物のデータは各産業毎に、生活廃棄物のそれは、地方自治体の一部で収集されているが、充分ではない。従って、先ず、これらのデータを収集し整備する必要がある。

(2) 経済、社会、技術データベースの作成

本研究を行うに当たっては、従来のような一分野だけのデータではなく、各分野にわたるデータが必要である。例えば、産業連関表や、国民所得データを始めとするマクロ関係、指標などの経済データ、価格、公害などに対する意識の変化などの社会データ、リサイクリング技術に関する技術データがあるような多種・多量のデータを有機的に結合し、かつ効率的な利用を可能にするデータ・ベースの作成を目的とする。

(3) シミュレーション

先ず、部門別公害データの積み上げとして公害防除投資の必要量を試算し、次にこの結果生じる資本コストの増大効果を価格決定に反映させるようマクロモデルを再編成する。次にこの資本コストの概念を産業連関モデルに適用し、公害防除投資による資本係数の増大に対する影響を価格効果と所得効果の両面から総合的に分析する。更に意識変化とリサイクリング技術の変化から産業連関表の技術系数等の修正を行い、産業構造の変化、輸出入構造の部門別の質的变化、そして公害政策の総合的評価を各種シミュレーションを通じて行うものである。

次にこのようにして、得られた結果を単に数表や図表化するだけでなく、オンライン・リアルタイムのマン・マシンコミュニケーションの利点を最大限に利用して、シミュレーションの効率化、合理化を図る。

2. 研究概要

昭和40年代の後半になってから、公害問題が次第に深刻化し始め、公害規制を強化する必要性が主要産業一とくに重化学工業部門を中心として重要視されるようになった。公害防除のための投資活動は、45年前後を境として急激に増大し始め、国民経済に与える効果も拡大する傾向にあり、昨今の不況下にあっても、このための投資は依然として増加の一途をたどっている。

公害規制の強化と、防除投資の増大を国民経済的にいかに評価すべきかが、以下われわれの課題である。

通常のミクロ分析の立場からは、公害発生部門での公害防除費用の自己負担（従来は被害者が金銭的に、あるいは非金銭的に負担していた部分の自己負担）、すなわち、外部効果の内部化による影響は、費用と価格の上昇を通じて需要量の減少をもたらし、このために生産と雇用は低下し、当該部門の設備投資もまた減少する。しかしこのことはマクロ的にみると、かなり異なった効果となって現われてくる。まず公害防除機器製造部門の生産は拡大し、これが関連部門に対して波及効果をもたらすのみでなく、所得の増大がさら

に消費と投資需要とを誘発させると言うケインズ流の有効需要と雇用の上昇となって現われる。さらにミクロ的観点ではあるが、拡大効果を伴うものとして、公害発生部門とは競争的な産業を考慮する必要がある。例えば、化学工業における公害費用の増大は、割高の化学繊維から割安の天然繊維へと需要のシフトをもたらし、この結果、前者の生産縮小は、後者の生産拡大によってかなり相殺される可能性が生じる。この場合には、有効需要全体の減少は比較的軽微に止まる公算が大きい。

一方やゝ中期的観点に立つと、公害規制の強化は、公害発生比率の高い老朽資産の陳腐化を著るしく促進する傾向があるから、この結果補填投資への需要が増大し、こゝでも、有効需要の拡大が生じる。

今回の分析計画では、とりあえず部門を20部門前後に分割し、公害規制の影響を部門別ならびにマクロ別に検討する予定である。まず、第一ステップとして、公害関係のデータの収集とモデルの基礎となるマクロ、ならびにI/O面でのデータバンクの作成を行わなくてはならない。このため、以下においては、公害規制の効果をマクロ面にのみしぼって、予備的な分析を試みることとした。また、今回の作業に用いられた公害データと、マクロならびにI/O関係のデータバンクの構想についてはその概略を後述する。

3. 年次マクロモデルによる分析

まずマクロモデルであるが、後述する部門別公害データのつみ上げとして、公害防除投資の必要額を試算し、つぎにこの結果生じる資本コストの増大効果を価格決定に反映させるために、それぞれの価格決定関数に修正を施した。通常の価格決定関数は、コスト要因としては単位労働費用 (unit labor cost) を、また需給要因としては稼働率指数を用いているが、この方式では公害防除費用のように、殆んどが資本費用であるような場合の価格形成には不向きである。したがって価格決定関数には以下のような総合要素費用を導入し、これによって資本コストの上昇効果を反映させることとした。

$$(1) \quad f = (W \cdot L_w + W_u \cdot L_u + P_k \cdot K_p) / V$$

$$(2) \quad P_{cp} = F(f, P_p, P_{mc}, \bar{M}_L^*)$$

記号： f = 総合要素費用、 W = 賃金、 W_u = 個人業主一人当賃金、 L_w = 雇
者数、 L_u = 個人業主数、 P_k = 単位当り資本使用費用、 K_p = 民間資
本ストック、 V = 実質GNP、 P_{cp} = 消費支出デフレーター、 P_p = 公
共料金指数、 P_{mc} = 輸入価格指数、 $\bar{M}_L^*$ = 通貨供給残高、なお(2)式
は対数関係で表わされている。

すなわち、(1)式の f は全産業の平均単位当り総合要素費用であるから、理
想を云えば(2)式には消費支出に見合うウェイトに変換して推定する方が望ま
しい。しかしこのためには、消費支出部門用の L_w/V や K_p/V のデータが必
要になり、モデルを不必要に複雑化してしまう恐れがあるので、これは次回
の多部門モデルの分析に譲るとして、今回は、各最終需要別デフレーターにすべ
てこの(1)式の f を一率に費用変数として使用することとした。なお(1)式の P_k
は、資本の使用者費用 (USER cost of capital) で、法人税率 (R_1^*)、
利子率 (i)、資本財価格 (P_{ip})、償却率 (dp) の4者から構成されてい
る。(すなわち、 $P_k = [(i/100)/(1-R_1^*)] + dp$)。この D. Jorgenson
型の資本コスト概念を60部門別の産業連関モデルに適用して公害費用の測
定を行った最初の試みは、穴戸[1]にあるが、これと連動したマクロモデル[2]は、
単位労働費のみから費用変数が構成されていた。今回の分析は、産業連関モ
デルとの連動前の純粹にマクロ的実験ではあるが、公害防除投資による資本
係数の増大が、 P_k を通じて費用と価格に直接影響する点ではより斉合的であ
り、これによって需要収縮的な価格効果と需要拡大的な所得効果とを総合的
に分析することが可能となる。

基礎となった年功マクロモデルは、構造方程式は35本、定義式は41本

[1] Shishido, S. and A. Oshizaka: "Econometric Analysis of the Im-
pacts of Pollution Control in Japan", OECD mimeo, 1975

[2] 穴戸駿太郎ほか：「短期経済予測マスターモデルの研究」経済企画庁経済研究所，昭和
45年

の計 76 本の連立方程式システムで、(1)資本費用の導入、(2)価格体系と分配構造との斉合性、(3)金融、財政、国際収支の三者を結合する通貨の需給バランスの導入、などの面に重点を置いて開発が行われた。構造パラメータの推定に当っては、単純最小自乗法と主成分分析による二段階最小自乗法の 2 種類が試みられたが、現在のところ後者はまだ完全に作業が終わっていないので、前者を採用することにした。OLS に固有の偏りが乗数分析などには若干現われる可能性があることをあらかじめ断っておきたい。

シミュレーションは三つのケースについて行われ、第一のケースは公害防除投資 I_{pe} の効果を、第二のケースは I_{pe} が補填投資 (R_p) を誘発するものとして、両者の総合効果について分析を行ったものである。 I_{pe} と R_p の関係については、当面の暫定的な仮設として $\Delta I_{pe} = \Delta R_p$ とし、企業は $\Delta K_p = \Delta K_{p-1}$ を当面の目標とすると仮定してみた。すなわち、 I_{pe} の増加による資本コストの上昇を避けるために、 I_{pe} の増分を R_p の増加によって相殺し、 K_p をコンスタントに維持するという前提である。この場合には、費用の上昇要因は減少するが、生産能力の拡大要因もまた小さくなる。

表 - 1 は I_{pe} のみの効果を計測したもので、有効需要の拡大、とくに実質 GNP (V) の拡大は顕著に現われている。一方、要素費用 (f) の上昇に

表 - 1
公害防除投資 (I_{pe}) の効果 (ケース 1)

		48	49	50	51	52
I. 前提:	ΔI_{pe}	1.69	1.73	1.89	2.27	1.22
II. 結果:	ΔV	4.45	6.01	5.30	4.00	-1.15
	ΔV^c	0.32	1.17	1.84	2.29	2.24
	ΔI_p	2.82	4.73	4.71	4.10	0.67
	Δf	-1.4	5.7	1.48	2.00	2.21
	Δp	1.1	5.8	10.9	15.6	16.4
	Δp_c	-0.7	2.8	6.6	10.2	12.5
	ΔB_f	-0.84	-2.33	-1.78	-1.41	0.21
	ΔM_L	-0.83	-2.82	-0.14	1.51	3.65
	Δi	0.16	0.48	0.55	0.40	0.05

よる価格効果も大きく、これがそれぞれのデフレータの価格上昇となって他の有効需要、とくに政府消費、政府投資、住宅投資を相当に削減している。しかし他方で民間設備投資と個人消費支出の増大が大巾に上廻るため実質GNP全体はかなり増大する結果となっている。一方、国際収支は悪化し、このため通貨供給は減少し、資金需給のひっ迫から利子率はかなり上昇しているのが目立つ。

表-2は、ケース2の資本の除却(R_p)の効果を追加したもので、予想通り f と P の上昇は当初3年間はケース1よりも低くなるが、最後にはむしろ需要拡大のためにケース1を上廻る上昇となっている。有効需要が3年目以降上昇し始めるのは、補填投資需要が次第に増大し始めるためであって、長期的インフレ圧力は、ケース1よりも高まっていると見るべきであろう。利子率についてもとくに後半以降ケース1をかなり上廻る結果が表れている。

表 - 2

公害防除投資(I_{pe})と補填投資(R_p)の総合効果(ケース2)

		48	49	50	51	52
Ⅰ. 前提：	$\triangle I_{pe}$	1.69	1.73	1.89	2.27	1.22
	$\triangle R_p$	1.69	1.73	1.89	2.27	1.22
Ⅱ. 結果：	$\triangle V$	4.43	5.73	5.76	5.55	1.17
	$\triangle V^c$	0.03	0.58	1.03	1.36	1.49
	$\triangle I_p$	2.77	4.61	5.04	5.35	2.79
	$\triangle f$	-2.6	3.8	11.8	18.1	24.2
	$\triangle p$	0.8	5.4	10.6	16.6	20.0
	$\triangle p_c$	-1.3	1.8	5.1	9.0	13.4
	$\triangle B_f$	-0.83	-2.30	-1.92	-2.05	-0.81
	$\triangle M_L$	-0.83	-2.85	-0.31	0.77	3.00
	$\triangle i$	-0.16	0.47	0.58	0.55	0.33

表-3は、ケース1の効果を、 I_{pe} の有効需要面での所得効果と、 ΔK_{pe} の費用面での価格効果とに分離して比較するために、とくに後者の効果のみについてシミュレーションを行ったものである。 ΔK_{pe} による f の上昇はそ

それぞれのデフレータを押し上げるため、実質有効需要は明瞭に低下の傾向を示している。通貨供給も国際収支の黒字から増大を続けており、このため利子率の低下傾向が注目される。

要するに、この表から見る限りにおいては、公害規制に関する悲観論は、所得効果が無視した場合にのみ妥当することが明らかとなっている。

表 - 3
公害防除投資 (I_{pe}) の価格効果 (ケース 3)

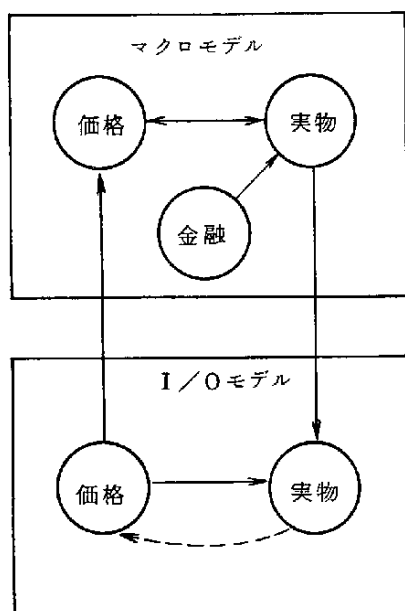
		48	49	50	51	52
I. 前提:	$\triangle K_{pe}$	1.69	1.73	1.89	2.27	1.22
II. 結果:	$\triangle V$	0.01	0.29	-0.42	-1.46	-2.20
	$\triangle V^c$	-0.01	0.28	0.48	0.52	0.56
	$\triangle I_p$	0.07	0.17	-0.23	-1.09	-1.94
	$\triangle f$	1.4	2.3	4.2	4.0	0.4
	$\triangle p$	0.5	0.9	1.3	0.7	-2.0
	$\triangle p_c$	0.7	1.3	2.2	2.3	0.6
	$\triangle B_f$	-0.01	-0.04	0.10	0.60	0.99
	$\triangle M_L$	0.01	0.05	0.21	0.87	0.90
	$\triangle i$	0.00	0.01	-0.03	-0.14	-0.26

記 号 表

I_{pe} = 公害防除投資 (実質)	V = GNP (実質)
V^c = 能力GNP (実質)	I_p = 民間設備投資 (実質)
f = 要素費用	p = GNPデフレータ
p_c = 消費支出デフレータ	B_f = 経常収支
M_L = 通貨供給量	i = 全国銀行貸付平均金利

今後は、われわれのマクロモデルシミュレーションの結果を、産業連関モデルにフィードバックさせて、産業別の需要構造、生産と貿易の構造、雇用の構造などの変化の分析が行われる。産業連関モデルでは、価格効果と所得効果が合成されて部門別の中間需要を誘発し、最後に、部門別の生産、輸入並びに雇用の水準が決定される。理想的には、これら部門別の変数の平均値とマクロモデルの変数とは完全一致することが望ましいが、これらは、両モ

デル相互間のフィードバックをさらに繰返すことによって、かなり斉合性を高めることも不可能ではない。図一1に示すように、部門別の価格分析から始まって、マクロ分析を通じて部門別の実物分析に終る形に、さらにその影響を価格ブロックに持ち込むと繰返し計算は一層複雑になるが斉合性はさらに高められるであろう。



図一1 部門別の価格分析

4. 公害データの推定

まず、計量分析において、公害因子の効果を計量的に測定し、シミュレーション分析を行うにあたって次のようなデータの収集と整備が必要になる。

公害因子別に各産業における生産額単位当りの発生額 (P_g) を計測し、次にこの発生額を除去するために、どの位の費用が必要であるかを推定するための公害因子防除マトリックス ($\dot{P}_a$) を因子別ならびに産業別に求める。実際の公害の排出額 (P_e) は、この発生マトリックスから防除マトリックスを除いた残差として求められる。すなわち、

$$Pgij - Paij = Peij$$

この場合、 i は 6 種類の公害因子、 j は 20 部門の産業であり、 P は生産一単位当りの各種の公害因子である。

公害防除費用に関しては、簡略化のために減価償却のみを計上し、経常費用の部分は省略した。従って、公害費用の増加は減価償却費の増加であり、生産に寄与しない固定資本ストックの増加として考慮してある。

さて、上記の三つの基本的データの中で、経済分析に直接必要なものは防除マトリックスの金額表示であるが、環境目標と斉合性をもたせるためには、発生マトリックスに関するデータが不可欠であり、これらが欠けている時には排出マトリックスで表わされる環境目標を達成する具体的手段を欠く事になる。我国では、この種の公害因子別、産業別の発生、防除、排出に関するデータはまだ暫定的なものと言える。6 種類の公害因子の中で、発生、防除、排出の三つが斉合的に得られるのは、 SO_x 、 BOD 、及び産業廃棄物の三因子で、その他の粉塵、 NO_x 、 CO_x に関する資料は防除額のみ限定されている。ところで、 SO_x については日本エネルギー経済研究所のデータを中心にして試算が行われており、環境目標は環境庁の政策、防除原単位については日本エネルギー経済研究所並びに経済企画庁資料から試算を行った。 BOD については環境庁資料を基礎に推計を行い、産業廃棄物に関しても同様であるが、これは約 15 種類の産業廃棄物毎にマトリックスを作成し、加重平均によって最終的に得たものである。

以上の 3 つについては、マトリックスの型式でデータが利用可能であるが、粉塵その他と NO_x と CO_x については総量としての政策目標があるが、発生マトリックスに関する資料がないために、直接防除マトリックスについてのみ試算を行った。まず、粉塵その他については SO_x データを経済計画データと照合し、検討の上推計したものであり、 NO_x については、環境庁資料を基礎に SO_x の防除量と比例関係にあるものと想定して産業別の試算を行っている。 CO_x については、これも環境庁資料によって直接防除費用を計算しているが、産業別の発生量に関しては資料がないので、自動車製造部門自体で防除活動

が行われると仮定して、自動車製造部門の公害防除投資に類似の支出として今回は処理する事とした。

5. 経済・社会データベース

本研究を行うにあたっては、従来のような一分野だけのデータだけではなく、各分野にわたるデータが必要である。又、データ構造も各種のデータの特性によって多様なものとならざるを得ない。

今までのところ、多量の経済・社会データを管理し、更に分析可能なものにするデータベースとしては、CODASYL DBTG Report (1972) 等にまとめられている様にいくつかある。我々が考えているデータベースは、CODASYL DBTG を基礎とした、例えば GPLAN/DMS (Generalized Planning System/Data Management System) と似たシステムであり、むしろこれをより簡単化し操作し易くしたものである。DMS の構造は図 2 に示すように、データベースとその構造を表わすスキーマ、そしてデータ操作言語 (DML...Data Manipulation Language) からなる。スキーマはデータ記述言語 (DDL...Data Description Language) から作成され、それはデータベース上のレコード・タイプ、アイテム・タイプそしてセット関係に関する記述を含んだものである。

DDL 言語に従って各データに関する情報を書き、それを DDL Analyzer によって実行したスキーマが作成される。DML はデータの加工、修正、検索、保存を行うためのもので、FORTRAN 文のサブルーチン、コールの形で取扱う。ユーザーは、端末から全体を統括するプロセッサによってコマンドを送り、データを検索し、編集し、それらをプリント或いはグラフ化したりする。更に、登録してあるユーザープログラムを実行し、その結果をグラフィック・ディスプレイを用いて図形化したり、或いはグラフ化したりしながらシミュレーションを行う事によって、いわゆる計算機と対話しながら作業を進める事が可能となる。

しかしながら、現在はまだその体系の一部が具体化しているだけであり、

今後の課題の一つとして考える必要があろう。

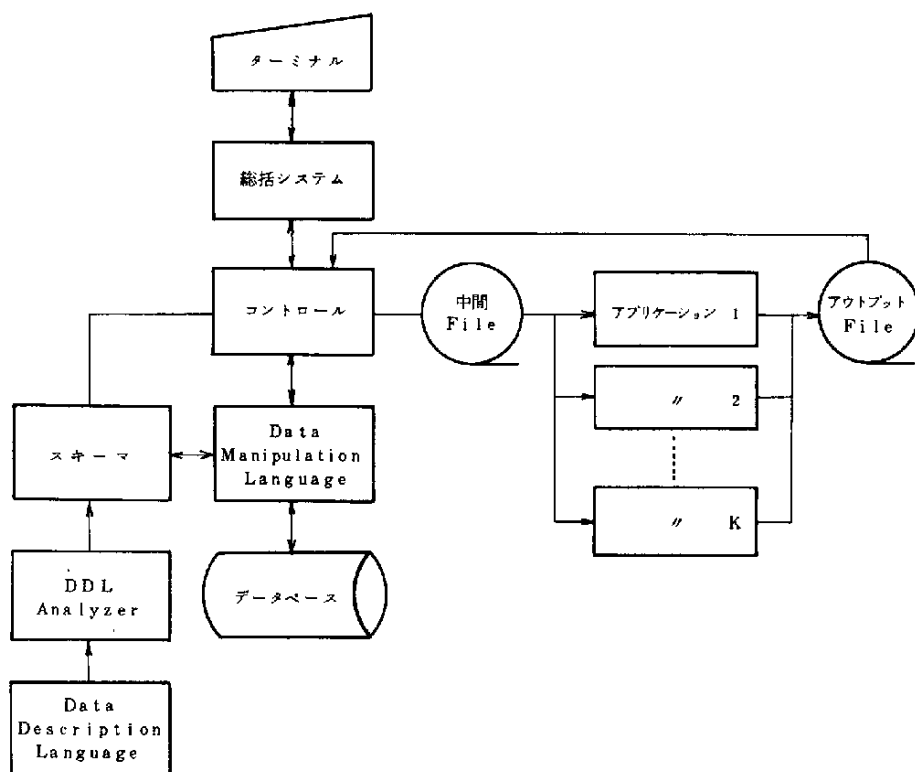


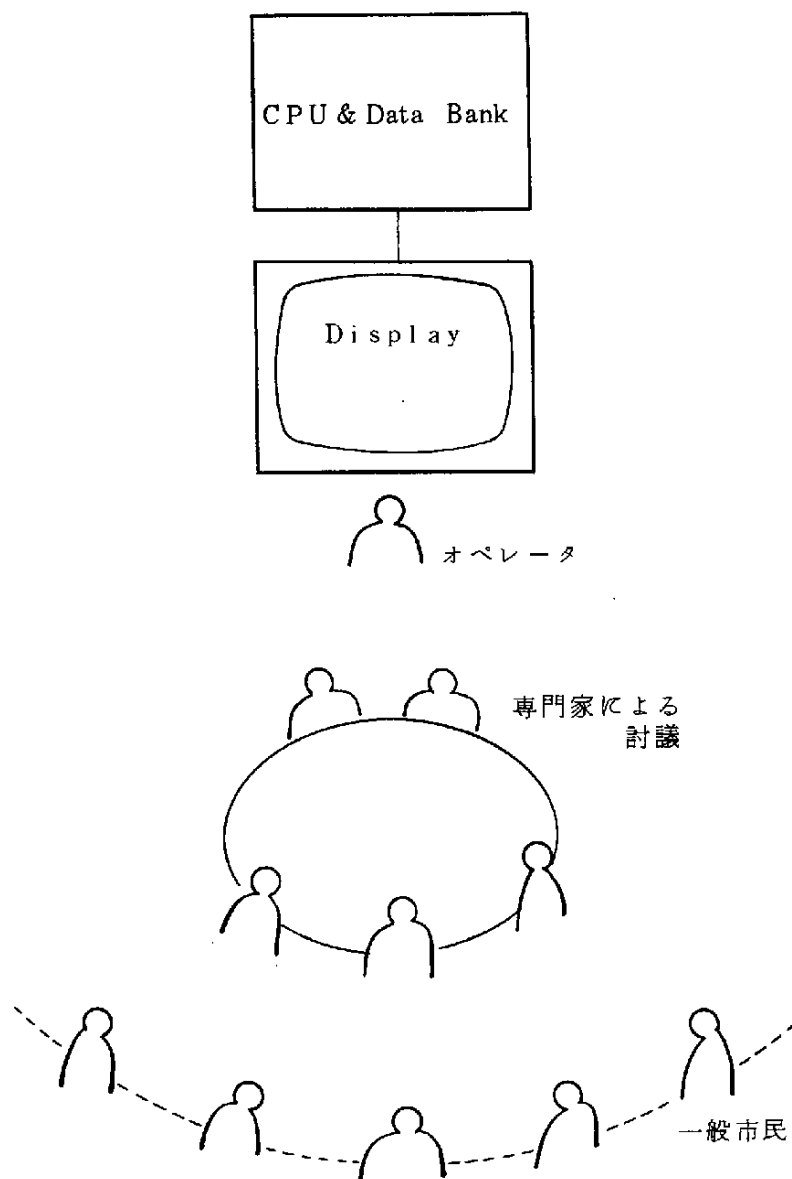
図-2 公害分析用データベース

6. 将来の計画

公害制御において最も困難な問題の一つは、その対象が広大無辺かつ悠久な環境であることであり、またエコシステムの一要素として、この環境と関係を持つ人間の価値観が多様かつ不安定なことである。すなわち公害に関する政策の策定にあたっては、政策の結果の予測が困難であることと、また予測が可能であっても政策に対する評価が各人各様でコンセンサスを得難いという二大困難を有している。この二大難問のシステムマテックな解決に挑戦しようとするのが、われわれの将来の研究である。この研究に必要なデータ・バンクとシミュレーション・ソフトウェアにおいては、すでに今までの研究

においてほぼ準備された。公害制御政策の予測と評価については、筑波大学の建設計画をも考慮しつつ、以下に述べるような公害制御の政策評価システムの設計を計画している（図－３参照）。

このシステムの中心は、専門家による討議であり、その討議によってまず各種の実行可能なまたは計画中の政策が将来どのような影響をどのように方

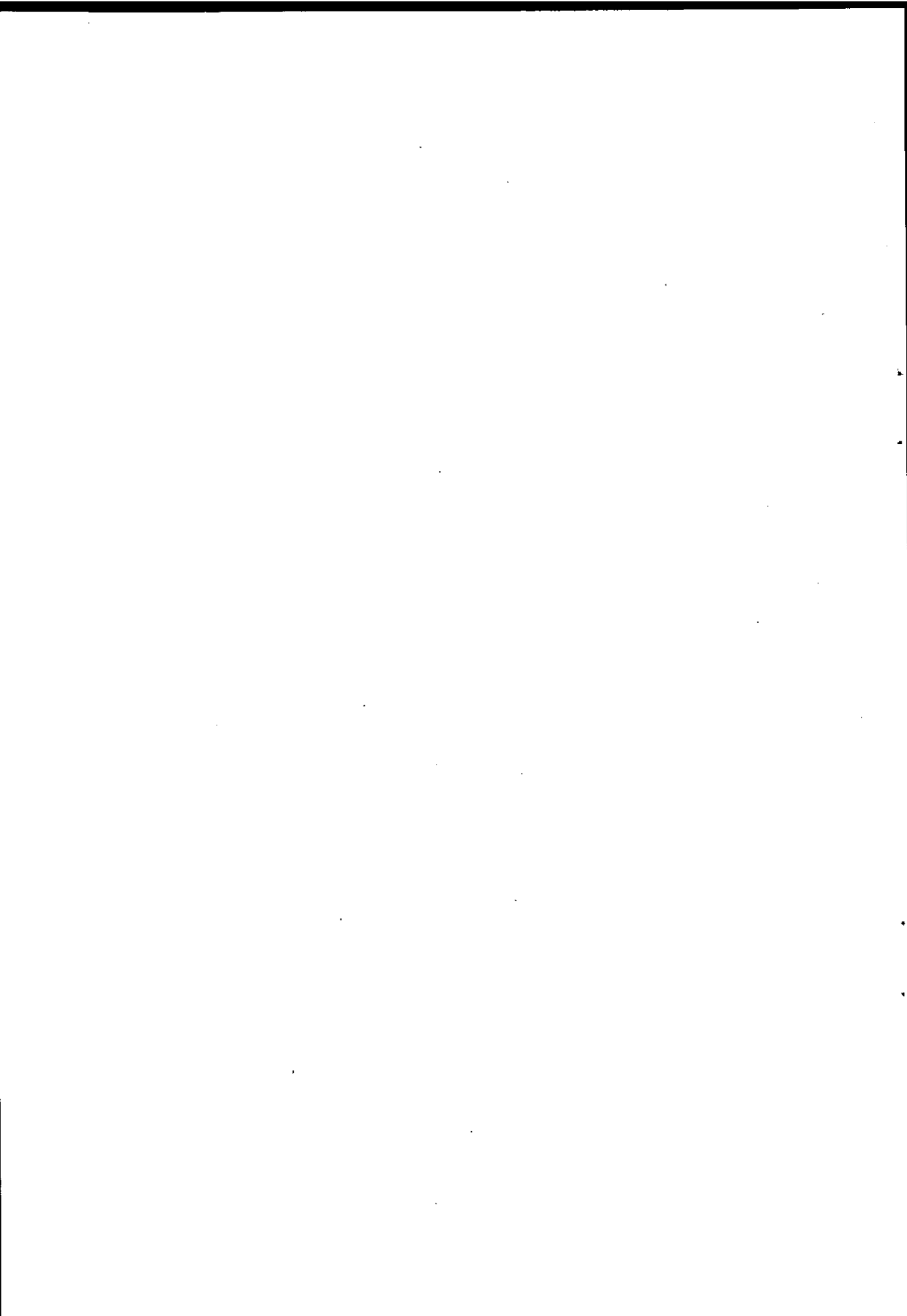


図－３ 公害制御の政策評価システム

面に及ぼすかを明らかにする。この討議に際しては図-3に示したように、ディスプレイ装置とデータ・バンクが縦横に使用される。使用の目的は主として、予測方程式、条件式の定式や改善、各種データおよび予測結果の表示などである。以上がこのシステムの第一フェーズである。

第二フェーズは政策の評価である。専門家による討論の過程においても、政策結果の予測のみならず、政策の評価も並行して行われるが、前述のように公害、環境問題の困難さの一つは関係者の利害がふくそうしているばかりでなく、価値観も変動するので、評価を専門家のみ任せることは必ずしも得策ではない。政策の評価にはなるべく多数の一般市民の参加が必要である。市民はこのシステムの参加により、問題の所在と将来像を知り、自ら判断する。したがって制限情報の下での判断の不正確さや不安定性は避けられるであろう。彼らは自分の意見を政策に対する評価という形で開陳することができる。また社会を構成する多数の人々の利害関係や価値観の相違を知って判断することができる。すなわち合意形成の一翼を担うのである。このようなシステムへの参加は一般にCATV、TV & Telなどによるのであろうが、これらのメディアを使用することにより、市民の参加へのモチベーションが高まることも当然期待できる。この過程においては、ディスプレイとデータバンクは、シミュレーション結果を含む各種情報の提示のほかに、集計された一般市民の評価の構造分析（多変量解析などの統計分析）なども表示され解説され、価値意識の構造も明らかになる。またこれによってよりよい合意形成が得られるであろう。

われわれはこのような政策評価システムの設計と実験実施に今後挑戦する計画である。



4. 「マクロ経済モデルの国際的結合による 世界経済モデルの作成と応用」

研究責任者 京都大学経済研究所教授 森 口 親 司
共同研究者 慶応義塾大学工学部教授 森 敬
京都大学経済研究所助手 伴 金 美

1. は じ め に

現在われわれはGEのMARKⅢシステムおよび京都大学計算センターのM-190システムを利用して世界経済モデルのプログラムおよびデータベースをファイルし、慶応大学および京都大学からそれぞれ端末利用(Silent 700等の電話線利用による)が可能な状況にある。

われわれの研究計画はつぎのようなものである。

i) Country Model の推定、プログラム化の自動化

ii) Alternative な Linkage System のテスト

Linkage Systemとは、各国モデルからアウトプットされる輸入量と輸出価格をインプットし、アウトプットとして各国の輸出量と輸入価格を与えるようなシステムであり、現在ペンシルバニア大学、スタンフォード大学および京都大学でそれぞれ開発が進められている。これらの Alternative Systemをそれぞれreplace できるようなサブシステムとして作成し、これによって世界貿易モデルを、ことなつたLinkage Systemのもとでテストし比較研究を行う。

iii) インフレーションの国際的波及についてのシミュレーション分析

国際化し、景気やインフレーションがシンクロナイズして発生する現代の世界経済では価格上昇が世界的に波及してゆく過程を計量的に分析することが必要である。また進行するインフレーションに対して各国の政策的対応は異なるであろうから、このようなシミュレーション分析は、プロジェクト参加

グループが、それぞれ各国の端末を通して実験に参加し、各国の政策的対応にかんして情報を他のグループに即時流しつつ行うのが適当である。そのための世界的ネットワーク作りを試みる。

2. 「世界モデル」の概要

各国のマクロ計量モデルを貿易部門を通じて結合することによって、世界貿易を整合的に予測することのできる「世界モデル」を作成しようというのは、計量モデルの発展上1つのごく自然な考え方であろう。

資源問題は、世界全体が1つの経済システムであることを強く私たちに印象づけ、私たちの「1国経済主義」的発想に転換を迫っている。1つの国民経済をマクロ計量モデルによってとらえて、これを1国の経済政策の立案や予測に利用することができるように、世界経済を表わす1つの統一的なモデルを作成して、世界貿易の変化を予測したり、景気変動の国際波及を計量的に掌握することができないだろうか。プロジェクト・リンクはこのような目標を、各国のマクロ計量モデルを結合することによって実現しようと、8年前にスタートした。それは現在も発展しつつあるプロジェクトであるが、これまでのところ何を達成し、そしてさらにどのような可能性をはらんでいるだろうか。資源問題やインフレーションなど、現在世界各国を追い立てている諸問題と関連させながら展望しておこう。

このプロジェクトはペンシルバニア大学のクライン教授によって組織され、IMFのサポートのもとに始められた。現在、このプロジェクトのもとで、日、米、英をはじめヨーロッパ諸国計13カ国のマクロ計量モデル、国連貿易開発機構UNCTADの低開発国4地域モデル（アジア、アフリカ、中近東、中南米）および東欧社会主義圏の域内貿易モデルが、貿易部門を通じて結合されている。日本からは、京都大学マクロ計量モデル、アメリカはペンシルバニア大学のウォートン・モデルがこのリンク・モデルの中に組みこまれている。

先進13カ国は個別のマクロ計量モデルによって代表されており、このう

表-1 “プロジェクト・リンク”加入のマクロ計量モデル

1. 国別のマクロ計量モデル	四半期モデル	①日本 ②アメリカ ③イギリス ④オーストラリア ⑤ベルギー ⑥フィンランド ⑦イタリア
	年次モデル	⑧カナダ ⑨フランス ⑩西ドイツ ⑪オランダ ⑫オーストリア ⑬スウェーデン
2. 地域別モデル	低開発国モデル	⑭アフリカ(リビアを除く) ⑮アジア ⑯中近東(リビアを含む) ⑰中南米
	東欧社会主義圏	⑱ソ連およびCOMECON内の6カ国
	その他先進工業国	⑲ノルウェー、スイス以下の13カ国

ち日、米、英、豪、ベルギー、イタリア、フィンランドが四半期モデル、残りは年次モデルである。

また発展途上国については、アジア、アフリカ、中近東、中南米という4つの地域別のグループ分けを行い、それぞれについて、国連の貿易開発機構が年次モデルを作成した。なお「中近東」は石油産出国グループとしての特徴をもたせるために、リビアが加えられている(しかし、アルジェリアが依然としてアフリカグループに含まれているなど必ずしも整合的でない)。

これらのモデルは、サイズにおいても、またモデルの特定化の仕方においても、それぞれ独自性をもつが、輸入関数に関して、以下に述べる商品分類に従うという一点において共通し、そしてそれによってリンクが可能となっているのである。これはリンク・モデルの一部を構成している社会主義圏モデルについても例外ではない。

このモデルはソ連と東欧6カ国を含む社会主義圏をカバーするものであり、UNCTADグループによって作成された。その特徴は次のようなものである。①輸入需要の決定要因の1つである国内需要(生産)はそれぞれの国の計画によって与えられる。②自由諸国への輸出は自由諸国間貿易の大きさに依存する。③社会主義圏の域内貿易 M_{ij} (社会主義国 i の社会主義国 j から

の輸入)は、 i 国の総輸出に依存して決まる(これは社会主義圏にかぎらず、外貨準備が総輸入 X_i を制約するような国にはすべて妥当する。たとえば、15年以上前の「ドル不足国」および現在の発展途上国)。

以上のような条件のもとでは、社会主義圏の域内貿易構造が、自由諸国との貿易とリンクすることになる。その関係をフローチャートで示すと、図-1のとおりである。

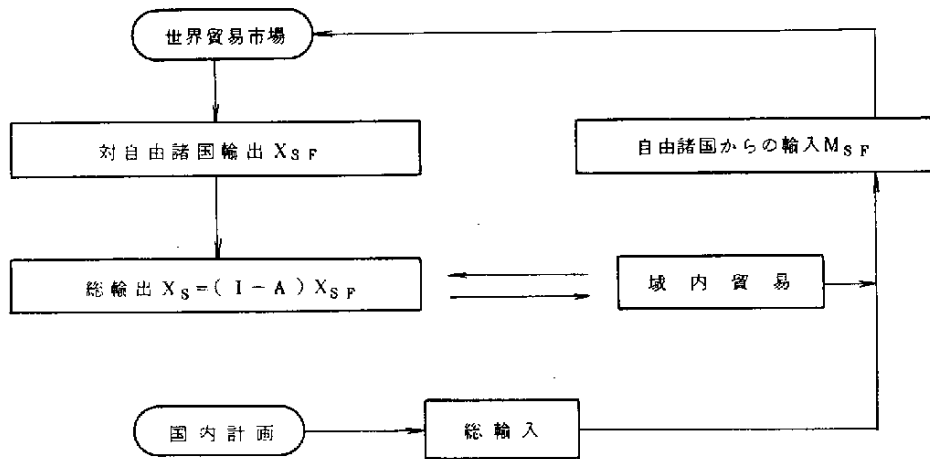


図-1 社会主義圏と世界貿易のリンク

自由諸国への輸出が社会主義国の総輸出および域内貿易に影響し、また個々の国内経済計画(および計画のソゴ)が残差としての自由諸国からの輸入を決定する。この部分つまり M_{SF} がかなり大きく変化し、世界貿易市場に大きなインパクトを与えることはたとえば1973年来のソ連の小麦の買い付けにみられた通りである。

プロジェクト・リンクでは、商品を国際標準分類(SITC)に従って、①食糧・飲料(SITCの0および1)、②鉱物性燃料(SITCの3)、③その他粗原料(SITCの2および4)、④工業製品(SITCの5から9まで)の4グループに分けることになっており、これらの商品グループごとに、いま述べた整合性の条件(つまり総輸入=総輸出)が満たされなくてはならない。

このため、各国計量モデルをリンクして、全体の整合性を維持し、また各国、各地域間の貿易の流れも同時に決定しうるようなリンク・システムの開発に力が注がれてきた。

私は、これらの多くのモデルの結合やリンク・モデルの全体をコントロールするセントラルシステムの開発にたずさわってきたので、以下ではこのような世界貿易モデル作成上の問題と、モデルによる分析と予測の可能性について考えてみたい。

3. 計量モデル結合上の問題

1 国の計量モデルには普通いくつかの商品グループ別の輸入関数と、輸出関数とが含まれている（輸出は仕向け地別に分類されることもある）。1 国のレベルで予測を行うときには、世界貿易量やアメリカのGNPなどを外生的要因としてある値を想定し、これを条件として、その国の活動水準とその構成要素、そして輸出入を求める。

いま世界の各国がこうした方法で個々の輸出入を予測したとしよう。すべての国が、世界貿易 W について一致した想定にもとづいて予測を行ったとしても、得られる各国の輸入の総計 M が、この W に一致する保証はない。というよりも、 X や M は W から大きくずれるのが普通である。このことから、個々の国の輸出入の予測の仕方が整合性を欠くものであることは明らかであろう。

世界全体を1つの市場としてみれば、1 国の輸出は他の国々の輸入であるから、貿易の総計については、

$$\text{総輸入 } M = \text{総輸出 } X$$

という恒等的な関係が成り立つはずである。しかし各国レベルでの予測を積み上げるとき、このような恒等関係が満たされる保証はまったくないのである。

以上の考察は、貿易を商品グループに分類するとき、個々の商品グループごとに成立することは明らかであろう。つまり、整合的な世界貿易モデルで

は、商品グループごとに、 $X=M$ になりたなければならない。また、この条件を満たす値だけが均衡世界貿易量としての意味をもつわけである。

また、世界貿易モデルでは、各国の輸出価格 PX_i の加重平均として各国の輸入価格 PM_j が与えられる。かりに、各国のマクロ・モデルのアウトプットとして、輸入量 M_i と輸出価格 PX_i とがそれぞれ与えられるとすれば、これに対応して各国の輸出量 X_i と輸入価格とが整合的に決まっていなければならない。これがモデルを結合するときの基本的要請である。

ところで、各計量モデルの輸入関数をつかって各国（地域）の輸入を決定することになれば、輸出関数は世界市場全体の観点からみて、各国の輸出量を整合的に与えるものではない。リンク・モデルではこの理由から、各国計量モデルの輸出関数を取り除き、これにかえて整合的に輸出が決定されるシステムを採用している。それは貿易マトリックスを使用する方式である。そこでまず、貿易マトリックスそのものについて簡単に説明しておこう。

ある商品（または商品グループ）に関する貿易を考えよう。 i 国から j 国への商品の流れを T_{ij} で表わすと多国間の商品の流れを投入産出表と同じように行列の形に表示することができる。このように個々の取引の流れをマトリックスで表現するとわかりやすい。表-2は1972年の全商品貿易についての表であり、全商品について、たとえば日本からアメリカへの輸出は90億ドル、アメリカから日本へは49億ドルというぐあいに読みとることができる。

表-2 世界の貿易のマトリックス（1972年）

（単位：10億ドル）

	E C	イギリス	カナダ	アメリカ	日 本	その他	世 界
E C	61.6	6.3	1.1	9.1	1.2	44.3	123.6
イギリス	5.6	—	1.0	3.0	0.4	14.3	24.3
カナダ	1.1	1.3	—	13.7	1.0	2.6	19.7
アメリカ	8.7	2.6	12.1	—	4.9	20.7	49.0
日 本	2.2	1.0	1.1	9.0	—	15.4	28.7
そ の 他	34.3	14.5	2.4	20.8	11.4	80.3	163.7
世 界	113.5	25.7	17.7	55.6	18.9	177.6	409.0

る。マトリックスの右端の欄には各国からの輸出総額が示され、最下段の欄には、各国の輸入総額が示される。そして右端最下段にある数字は、世界全体の貿易額である。これが各国の輸出総額の和および輸入総額の和に等しいことは明らかであろう。

このようにしてつくられる貿易マトリックスは、世界の貿易構造と各国の貿易収支の状態を表わす基本的な情報を提供しているわけである。

4. 輸入係数とその変化

貿易マトリックスは、このように世界の貿易の流れをみるのに大変便利であるが、これをさらに加工して、各国の総輸入額に占める輸出国別の比率を求めてみよう。これは投入産出表から、投入係数表を求める手続きとまったく同じであり、それぞれのたての列和でその列の個々の数字を割ればよい。表-3の数字はこの比率を百分率で示したものである。

表-3 貿易シェア係数表(1972年)

	E C	イギリス	カナダ	アメリカ	日 本	その他	世 界
E C	54.2	24.5	6.2	16.3	6.3	24.9	30.2
イギリス	4.9	—	5.6	5.3	2.1	8.0	5.9
カナダ	0.9	5.0	—	24.6	5.2	1.4	4.8
アメリカ	7.6	10.1	68.3	—	25.9	11.6	11.9
日 本	1.9	3.8	6.2	16.1	—	8.6	7.0
そ の 他	30.2	56.4	13.5	37.4	60.3	45.2	40.0
世 界	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

さて、話を進めるために以上の関係を数学記号で整理しておこう。 j 国の輸入市場における i 国の相対的シェアをシェア係数と呼び、 a_{ij} と書くことにすれば、それは、

$$a_{ij} = T_{ij} / M_j$$

で定義される。 i 国の輸出総額 $X_i = \sum_j T_{ij}$ と他の国々の輸入総額との間には、

$$X_i = \sum_j a_{ij} M_j$$

という関係が成り立つ。もし、 i 国のシェア係数がすべての輸入市場において予測できるものとすれば、本来定義式としての上の関係は、各国の輸入需要から i 国の輸出を決定する方程式としてオペレーショナルな意味をもつものになる。

そこで、シェア係数の予測可能性を次に検討してみよう。

5. シェア係数の変動要因

1 国の輸入市場におけるある国のシェアはいろいろな要因によって変動する。アメリカの輸入市場を例にとると、日本のシェアが 60 年代を通じてかなり急速にふえたことは周知のとおりである。これに対して西ドイツのそれはわずかに低下し、カナダのシェアは 60 年代の前半に低下し、後半に上昇している。

表-4 貿易シェアと相対価格の動き
(アメリカ輸入市場・工業製品)

輸出国	カナダ		日 本		西ドイツ	
	シェア	相対価格	シェア	相対価格	シェア	相対価格
1961	23.1	1.038	13.7	1.043	13.0	0.984
63	22.6	1.0	16.9	1.0	12.4	1.0
65	21.3	1.018	20.8	0.956	11.7	1.007
67	27.0	1.022	18.7	0.951	11.8	1.016
69	26.5	1.079	21.1	0.957	11.4	1.0
72	28.9	0.965	22.1	0.994	11.1	1.058

まず変動要因の第 1 として、輸出価格の相対的な変化をみると、わが国の場合、輸出価格の相対的低下は明らかであり、西ドイツは、この期間中に行われたマルクの切り上げの効果もあって、相対価格がわずかながら上昇している。日本および西ドイツについては、このように、シェアの変化と相対価格の動きの間に強い関係があるとみてよいだろう。

これに対してカナダをみると、輸出価格の動きとシェアの変化とはむしろ

逆の関係にあるかのようである。65年以降、カナダの輸出価格の相対的上昇にもかかわらず、カナダのシェアは上昇している。このことは、米加間の貿易に関して、価格競争力以外の有力な要因が介在することを示すものである。実際、1965年のアメリカ・カナダ間の自動車産業に関する協定にみられるように、アメリカからカナダへの直接投資が急速に進行し、その結果として、カナダへの中間財の輸出、カナダからアメリカへの完成品への輸出が増加しているのである。

この例が示すように、任意の2国間の貿易の動向は、単に価格競争力の変化だけでなく、長期的には貿易政策や資本移動の流れ、そして2国間の歴史的文化的関係の強まり（たとえばEC諸国間の域内貿易の動向）によって影響される。

また短期的な要因としては、個々の国々の国内の景気と輸出産業の供給能力によってかなり影響されることもよく知られている。わが国のアメリカ輸入市場におけるシェアは（工業製品に関して集計すれば）、表-4にみるように、1963年と67年の2回、停滞もしくは減少を示しているが、これはこれらの年における日本国内の需給ひっばくという事情を反映しているのである。逆に国内需要の停滞によって生ずる輸出供給能力の増大が、必ずしも価格低落を伴うことなしに、輸出の増加をもたらすことがある。これは耐久消費財の販売に必要なサービス網の拡大、ブランドの確立のための努力、受注から納入までの時間の短縮など、直接には価格に現われてこない競争上の要因が、輸出供給能力の増大とともに強化されることを示しているようである。

さらにもう1つの要因としては、日米間の繊維製品、鉄鋼製品に関する自主規制にみられる政治的プロセスがある。どこまで一般的にいえるかは問題であるが、ある国の輸入市場における1国のシェアが、ある水準（たとえば20%）をこえるとか、あるいはある成長率をこえて急増するときには、輸入国側の国内競争産業に与える調整上の負担が大きくなりすぎて、1つの政治的インパクトを生じ、これが輸入国における保護主義的立法措置や輸出国側に

対して「自主規制」を要望するといった事態をまねくことになる。

さて以上の諸要因を考慮して、1 国の輸出の他国市場におけるシェアの変動を、①ドル建に換算した相対価格、②輸出国側の供給能力と輸入国の市場の大きさとの相対的な関係、を主たる説明変数として、回帰分析を行った。これを方程式で表わすと次のようになる。

$$\log a_{ij,t} = \alpha_i + \beta_i \log \frac{PX_{i,t}}{PCM_{ij,t}} + \gamma_i \log \frac{SX_{i,t}}{M_{j,t}} + \sum \delta_j D_j$$

$$(j=1, \dots, n, t=1, \dots, T)$$

ただし、

$$RPX_i = PX_{it} / PX_{i,0}$$

および、

$$PCM_{ij} = \sum_{k \neq i} w_{kj} PX_k; \sum_{k \neq i} w_{kj} \equiv 1$$

さらにまた、 SX_i は、輸出国 i の輸出能力をあらわす変数であり、 M_j は輸入国 j の総輸入である。上の式で β_i は、世界市場における輸出国 i の輸出の代替の弾力性に対応する。この上の方程式の第 2 の説明変数は、輸出国 i の総輸出能力が輸入国 j の総輸入量に対してどのような変化が生じているかを表わし、非価格要因を表わすものと考えられる。また、第 3 の説明変数である D_j は i 国および j 国のあいだの関係を支配しているその他の要因、つまり地理的および歴史的な特殊性を考慮するために加えられたものである。上の回帰方程式の推定結果は表 - 5 に示されている。

表-5 プールされたデータによる輸出価格弾力性：
国際標準分類 5 - 9 グループ

	β	r	$\beta/(1-r)$	$\overline{R^2}$
アメリカ	-1.209 (3.00)	0.218 (1.74)	-1.546	0.964
カナダ	-1.127 (1.20)	-0.204 (1.10)		0.893
日本	-2.539 (2.94)	0.636 (4.03)	-6.975	0.875
ベルギー	2.761 (3.89)	-0.049 (0.42)		0.956
フランス	-1.622 (2.62)	0.048 (0.46)	-1.704	0.963
西ドイツ	0.028 (0.07)	0.138 (2.18)		0.982
イタリア	-1.676 (5.18)	0.218 (3.48)	-2.331	0.969
オランダ	-0.385 (0.98)	0.180 (1.77)	-0.438	0.956
オーストリア	-0.304 (1.41)	0.681 (5.58)	-0.953	0.958
スウェーデン	-1.424 (3.10)	0.106 (1.00)	-1.593	0.967
イギリス	-0.422 (1.40)	0.424 (8.14)	-0.733	0.970
発展途上国	-1.342 (0.62)	0.748 (4.74)	-5.325	0.894

6. 低い輸入の価格弾力性

シェア係数は国際競争力の変化や、通貨調整に対して比較的敏感に反応することがたしかめられる。ところが、これに対して各国のマクロ計量モデルの輸入需要関数で計測される価格弾力性は一般に低い。この場合価格弾力性とは輸入品価格と国内競争財との間の代替の弾力性である。国内に有力な競争産業がない食料、原料およびエネルギー資源については輸入弾力性がゼロに近いことは明らかであるが、工業製品輸入についても、価格弾力性が大きいのはカナダ、西ドイツ、イタリアくらいである。

さて輸入の価格弾力性がなぜ低いのかということ自体興味ある問題なのだが、^{*}さしあたってこれを事実として受け入れると、リンク・モデルによって表わされる世界貿易体系の特徴は、①各国の総輸入需要は価格の変化に対し

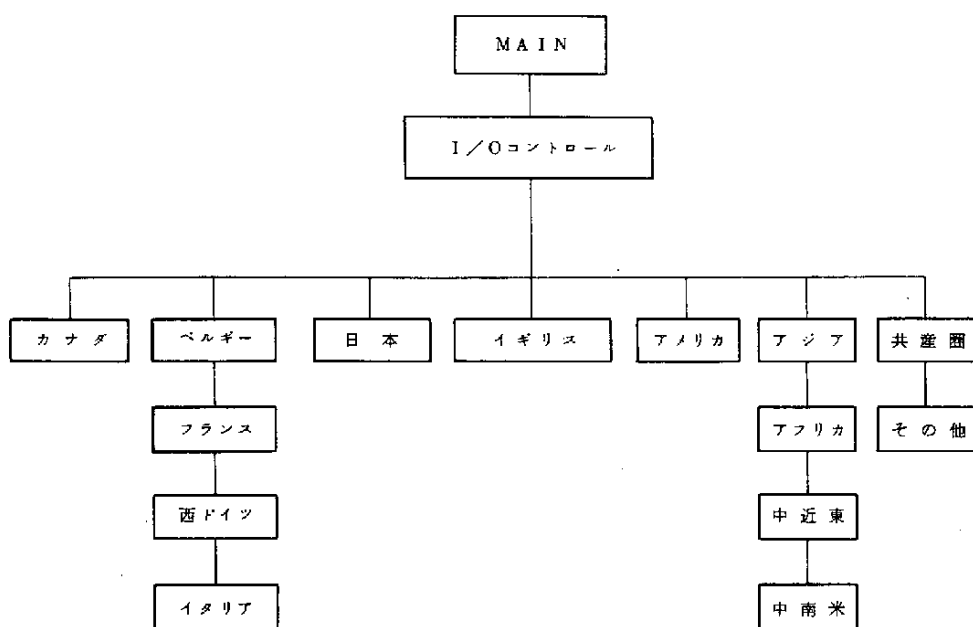
て反応せずむしろそれぞれの国内経済活動水準に大きく依存している。②他方総輸入に占める各輸出国のシェアは価格体系の国際的な変化に対してかなり大きく反応する、ということになる。この特徴は後で多国間通貨調整の効果を検討する際に大切な意味をもってくる。

(*) 最近の計測結果では、わが国をはじめとして、アメリカにおいてもより高い輸入の価格弾力性がえられている。わが国の場合、輸入市場が自由化の進展とともにしだいに競争的になってきたことと無関係でないであろう。

7. リンク・モデルのシステム

さて、以上のような方法で、貿易のシェア係数の変動を予測するモデルが作成されると、初めに述べたように貿易シェア行列 A が予測されることになる。そうしてこの推定値としての貿易シェア行列の各列の列和がそれぞれ 1 に等しくなるように全体を調整しておく、そのような行列 A のもとでは各国のマクロモデルから決定される輸入需要に対応して各国の輸出量が決定され、しかも輸入の総計と輸出の総計とは世界全体として相等しいという制約が常に満たされることになる。

リンク・モデルを 1 つの世界経済のマクロ計量モデルとしてみると、貿易シェア行列の推定と、それによって各国モデルの輸入量から各国の輸出量を決定する部分は linkage のための中心的なシステムとなる。世界のマクロ計量モデルをシステムとしてながめれば、この中心的な linkage システムのもとに 13 カ国の個別マクロ計量モデルおよび 4 地域の発展途上国地域モデル、さらに社会主義圏およびその他自由工業国のモデルが図 2 のように結合されている。図 2 は 1 つのフロー・チャートとしてみることができ、linkage システムは各国のマクロモデルおよび各地域モデルに対して必要なインプットつまり輸出量および輸入価格を与えるのである。このようなインプットが与えられるとそれぞれのモデルが順番に解かれ、一定の収束計算法のもとで各国の国内の経済変数の値が同時的に解かれることになる。つまり、個



図－2 リンク・システムのアウトライン

々の国および地域モデルからアウトプットとして新しく国ごとの輸入量および国ごとの輸出価格が得られる。13国およびその他の地域ごとにこのような計算がひとわり終了すると、これらのアウトプット全体が再び linkage システムのインプットとして新しく与えられる。そして linkage システムの中で新しい貿易シェア係数行列が計算され、そのもとで新しい輸入ベクトルに対応する各国の輸出ベクトルおよび輸入価格ベクトルが与えられ、これが個別の計量モデルにインプットとして与えられる。

このようにリンク・モデルは、世界全体の貿易の水準と世界各国および各地域の経済変数を同時に収束計算で解く大きな連立方程式システムである。このようなモデルは個別の各国計量モデル自身が50ないし200程度の内生変数からなる連立方程式モデルであるので、リンク・モデル全体を1つの計算システムとして電子計算機のコアの部分に常駐させることはできない。わ

れわれの現在とっている方式では、linkage システムおよびその他の個別のマクロ計算モデルをそれぞれ overlay システムとしてファイルしておき、overlay された tree にしたがって順番にサブシステムを解いてゆく、という方法である。いろいろな効率化のための努力が行われた結果、現在のリンク・システムは IBM 370-168 のシステムで一回のシミュレーションに要する計算時間は数十秒のオーダーになっている。

8. 多国間通貨調整の効果

スミソニアン合意による 1971 年 12 月の通貨調整や 1973 年前半期の主要国通貨のフロートによる再々調整が世界貿易と各国の貿易収支に及ぼす影響について、リンク・システムを土台にして考えてみよう。

まず、為替レートの変化は各国の輸出競争力の相対的变化をもたらし、日本をはじめとする切り下げ国のシェアを上昇させる。この結果として、他の事情が変化しなければ、切り上げ国の輸出の減少、切り下げ国の輸出増加をもたらす。

しかし、ここでいう「他の事情一定」なる仮定は現実には成立しないのであって、日本の輸出の低下は、国内活動水準の低下を通じて輸入需要の減少をもたらすから、アメリカの増加するはずの輸出は実現しないかもしれない。通貨調整がもたらす効果はこのようにして価格効果だけではなく、2 次 3 次の波及的所得効果との総和としてとらえなければならない。

スミソニアン合意による為替レートの変化率がそのまま各国のドル建輸出価格の変化に反映するものと仮定して、これが世界貿易にもたらす効果を測定した結果が表-6 に示されている。実質輸出の動きは多国間通貨調整による競争力の変動を反映しているが、輸入の動きでは輸出の変化による国内乗数効果が支配的である。(但し発展途上国の輸入は外貨準備額と輸入価格の比、つまり実質外貨水準によって決定される傾向が強いので、先進工業国からの輸入価格の上昇は実質輸入にマイナスの効果をもっていることに注意していただきたい)。

表-6 スミソニアン協定の効果(1972年)

(単位:億ドル)

	輸出への効果 (実質1963年価格)	輸入への効果 (実質1963年価格)	貿易収支への効果 (名目)
日 本	-57.6	-19.3	-25.3
アメリカ	29.5	3.6	10.4
カナダ	6.2	3.1	5.6
イギリス	6.1	0.9	3.9
フランス	-1.8	-0.7	-3.1
西ドイツ	-36.7	-11.3	1.3
イタリア	-4.5	-1.9	-9.9
発展途上国	17.0	-0.5	7.5

貿易収支への効果が、実質輸出入への効果に比して小さいことに人は驚くかもしれない。しかし、これはドル建輸出価格の動きからみて当然の結果なのである。切り上げ国では輸出によるドルの受け取りの減少は実質輸出の減少に比して小さいし、他方切り下げ国の輸入価格が上昇しているから、ドルの支払いは実質輸入の増加を大きく上回るからである。

以上のことから、多国間通貨調整を行ってもただそれだけでは、切り上げ国の国内の経済的ショックが大きいわりには、貿易収支均衡化への効果が大きくないことがわかる。だが、もちろん他の条件は一定ではなく、通貨調整に伴って、通常は切り上げ国では拡張的経済政策がとられ、切り上げ国における実質輸入の減少はこの補整的拡張政策によってくい止められ、黒字幅の減少はより大きくなるはずである。また切り下げ国では通常国内のインフレーションを抑止するべく引き締め策がとられる。

ところが1971年から72年にかけての現実はどうであったかというと、わが国ではインフレーション抑止の観点から黒字下の金融引き締めというあやまちをおかしていたために(1970年から71年前半にかけて)、円切り上げの負の所得効果が大きく作用してわが国の輸入を停滞させた。また一方アメリカでは、スタグフレーションと国際収支の「三重苦」からの脱出をめ

ざして、ドルの相対的切り下げと並行的に拡張的経済政策がとられ、アメリカの輸入は増大した。

このようにしてスミソニアン合意の貿易収支に与える効果は、付随的な所得効果と、さらに国内経済政策と為替政策との奇妙なとりあわせのために、大きくそがれてしまったのである。貿易収支の改善には、1973年の前半における再度の通貨調整が必然のものであったと思われる。

9. 今後の課題

1973年から74年にかけての石油ショック以後、世界経済の1つの大きな問題として食糧および資源エネルギー等のいわゆる1次産品市場の安定化の問題が強い関心をひいている。プロジェクト・リンクでも国連経済開発機構の発展途上国モデルを拡張する意味で市場モデルを開発し、これをリンク・モデルの一部として結合するという試みが現在進行している。石油、石炭、ボーキサイト、錫、等々の鉱物資源およびコーヒー豆、カカオ、小麦、とうもろこし、等の穀物、このような主要1次産品の価格の変動は発展途上国の経済水準の決定に大きな影響をもつ。そこで、1次産品市場における価格の決定をリンク・モデルのシステムの中で行い、これを発展途上国モデルのインプットとして用いようというわけである。

また現在進行中の電子計算機利用上の新しい課題としては、リンク・システムを世界の主要都市のどこからでもアクセスすることのできるモデルとして国際的なネットワーク（たとえばGEのネットワーク・システム）にのせることが計画されている。これによって次のような利点が得られるものと期待されている。

第1にプロジェクト・リンクに参加する各国のグループが直接このリンク・システムを利用することができる。第2に各国のモデルおよび予測のためのインプットの情報は現在磁気テープその他の手段によってペンシルバニア大学のリンク・センターに送られているが、これを各国のグループから直接国際的ネットワークを通してリンク・システムにレジスターしその結果をチ

ェックする、ということが可能になり、各国グループの協力上の効率と正確さの飛躍的な向上が期待される。ただ、すでに述べたように非常に大きな規模のマクロ計量モデル・システムをこのような国際的ネットワークに install してこれを効率的に運転しうるためには、ソフトウェアの種々の改良がなされなくてはならない。また同時に現在のリンク・システムおよびそのサブシステムである各国計量モデルのプログラミング言語を統一しかつ一段と効率をレベル・アップさせることが必要である。

なお、プロジェクト・リンクの総会が本年9月に京都で開催されることになっており、その際リンク・システムの国際的ネットワークによるアクセス可能性の実験をデモンストレーションすることになっている。

〔参考文献〕

1. R. J. Ball ed., International Linkage of National Economic Models, North-Holland, 1973.
2. C. Moriguchi, "Forecasting and Simulation Analysis of World Economy," American Economic Review, Papers and Proceedings, May, 1973.
3. J. Waelbloeck ed., Models of Project LINK, North-Holland, 1976.

5. 「盲学校における計算機指導の ための機器開発ならびに関連 した事項の研究」

研究責任者	東京教育大学附属盲学校教諭	遠藤利三
共同研究者	筑波大学数学系教授	西村敏男
	東京教育大学附属盲学校教諭	尾関育三
	立教大学 大学院生	長岡英司

1. はじめに

本研究は普通校などですでにはじめられている計算機の指導を盲学校においても実践し、その方法等の問題点を解明するための試みである。ここにいる計算機の指導とは、高等学校段階におけるプログラム計算のできる電卓などの指導であるが、当面は計算機を中心とする内容の指導よりも、計算機を数学科の指導に道具として利用することに重点を置くものとする。附属盲学校では昨年よりプログラム電卓を授業に利用する試みも始めているが、現在のままでは全盲生が結果を読み取ることができないので十分な指導を行っているとはいえない。すなわち点字の出力装置が必要であり、すでに開発されているものもあるが、それらを改造して利用するにしても、電卓などと接続して教室内で使えるような簡易型のものが望ましいと考えているのである。したがって本研究では、このような出力装置を開発することが当面の目標となる。しかし、この装置の果す役割は単に直接計算機に関するものにとどまらず、盲教育の他の分野へも及ぶものと考えている。例えば、盲学校では黒板を十分利用できないことが多いが、この問題をある程度解決することも可能となる。これを生徒の学習用端末機として用いることにより、教師と生徒の間の点字による即時的なコミュニケーションが可能となるのである。さらにはC A Iの端末として利用することもできるものと考えられる。この

ような事項についても、できる限りの基礎的研究を行う予定である。

また、以上に述べた計算機の指導を通じて、盲学校における理数科教育の充実をはかるだけでなく、学校教育の立場から視覚障害者の職業開拓に寄与することも重要な目標であると考えている。

2. 研究の内容

2.1 盲学校における計算機指導の意義

本研究の直接の目標は、盲学校における計算機の指導を可能にすることであるが、それには次のような意義があると考えている。

①現在あらゆる分野に導入されているコンピュータやその関連技術に対する理解を深め、あわせてそれらの視覚障害者のための応用の可能性を認識させる機会をつくる。

②数学をはじめとする教科の学習上の補助として、計算機を利用することにより教科学習の効果を高める。

③プログラマーなど、視覚障害者の新職業開拓に学校教育の立場から寄与する。

2.2 指導上の問題点

盲学校高等部（普通科）における教科教育は、一般の高等学校とはほぼ同等のものが行われているが、一般校と同じ方法が用いられないことが少なくない。これについては各教科においてそれぞれの創意工夫によって解決を図っているが、特に各種の教育機器を利用するには、それらの改造あるいは補助用具の開発などを必要とする。電子計算機については、入出力装置がそれに相当する。これについては次節で述べるが、機器・用具だけで問題が解決されるわけではなく、実際の指導法などについて十分な研究がなされなければならない。

2.3 入出力装置

点字は6ビットを1単位とする触読文字であり、現在一般に用いられている点字には漢字に相当するものはない。6ビットが1単位であるが、複

6ビットは $\begin{smallmatrix} \circ & \circ \\ \circ & \circ \\ \circ & \circ \end{smallmatrix}$ の形で1単位となっており、その点字の例を図-1に示す。図-1の中の・は凸点を表し、○は位置だけを表す(以下同様)。

濁音

●○ ○● ○●	●○ ●● ○●	●● ○● ○●	●● ●● ○●	○● ●● ○●	○●●○ ○●●○ ○●●●	○●●○ ○●●○ ○●●●	○●●● ○●●○ ○●●●	○●●● ○●●○ ○●●●	○●●○ ○●●○ ○●●○
ア	イ	ウ	エ	オ	ガ	ギ	グ	ゲ	ゴ
●○ ○● ○●	●○ ●● ○●	●● ○● ○●	●● ●● ○●	○● ●● ○●	○●●○ ○●●○ ○●●●	○●●○ ○●●● ○●●●	○●●● ○●●○ ○●●●	○●●● ○●●○ ○●●●	○●●○ ○●●○ ○●●○
カ	キ	ク	ケ	コ	ザ	ジ	ズ	ゼ	ゾ
●○ ○● ○●	●○ ●● ○●	●● ○● ○●	●● ●● ○●	○● ●● ○●	○●●○ ○●●○ ○●●○	○●●○ ○●●○ ○●●○	○●●● ○●●○ ○●●○	○●●● ○●●○ ○●●○	○●●○ ○●●○ ○●●○
サ	シ	ス	セ	ソ	ダ	ヂ	ヅ	デ	ド

数字

数符	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

アルファベット

外字符	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
	U	V	W	X	Y	Z				大文字符

四 — 1

このような点字の入出力としては以下のようなものが考えられ、いくつかのものが試作されている。

(1) 入 力

(a)通常のキーボード……電卓やデータ・タイプライタのキーボードをそのまま操作することは全盲生にも困難でない。

(b)点字キーボード……最低7個のキーがあって点字に対応する電気信号の得られるもの。

(c)自動点字読み取り装置……手書きの点字を直接読み取るもの。

(2) 出 力

(a)点字プリンタ

(b)点字ディスプレイ

(c)音響（モールス信号、音声）

(d)通常出力+オプタコン（optical to tactile converter）

我々が現在利用できるものは次の通りで、これはオフラインで用いられている。図-2に示す。

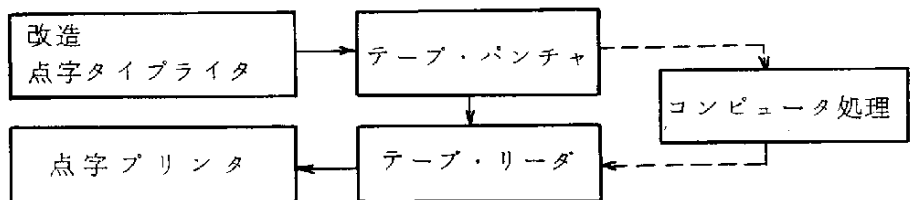


図 - 2

(a) 点字プリンタ

1958年沖電気によって試作されたもので、最近一応の補修を行って実験には使える状態である。

(b) 点字入力

点字タイプライタにマイクロスイッチを組み込んだもので、一昨年来、附属盲学校、古市伸教諭の協力によって試作、改良が続けている。

しかし本研究で我々の目標とする点字プリンタは次のようなものである。

- ①電卓などとの接続も可能である。
- ②オフラインで用いてもすべてのキャラクタが印字できる。
- ③用紙はテープ状のものであってもよい。

現在のところ製品化こそされてはいないが、本格的な点字プリンタが数種試作されており、通常のデータ・タイプライタを改造（後に一例を示す）して点字の出力とすることも可能であるのに、上記のような点字プリンタを開発しようとするのは、学校教育の現場で容易に利用できるようなものも必要であり、さらにそのような点字プリンタが広範な応用も考えられるからである。

2.4 電卓指導の例

上記の出力装置が接続されなければ全盲生が電卓を使用することはできないが、以下のような形態での指導を附属盲学校では始めている。

(1) 電卓利用の形態

- ①操作はすべて教師が行い、適時状態を知らせる。
- ②主要なキーについて、これに対応する記号をあらかじめ定めておく。
ただし最初は必要最小限として段階的に増していく。
- ③生徒の書いた記号の通り教師がキーボードを操作する。（この操作は最終的には記号と1対1に対応するものであるが、初めの段階では複雑なものについてマクロ命令のようなものを設けておく）

(2) 授業の概略

生徒：高等部2年12名（全盲生6名、弱視生6名）

教科書：高等学校 数学ⅡB 吉田洋一他（学校図書）

使用機種：シャープ コンペット PC-3600 MODEL II

単 元 名：アルゴリズム（“数列”の最後）

配当時間：5 時間

授業の展開（以下の通り）

(a) アルゴリズムの意味

(b) アルゴリズムの記述

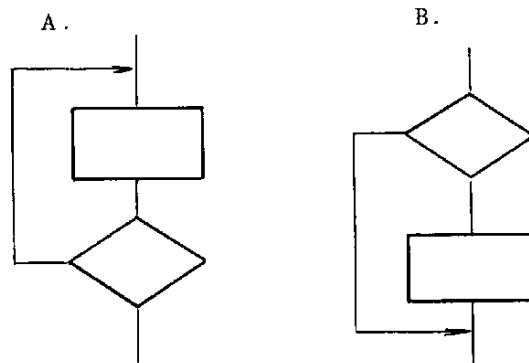
① 簡条書き

② 流れ 図

点字の場合でも、どちらの方法も可能であり、流れ図は理解に役立つが、点字の性質上書きにくいという問題があるので、実際の記述では主に簡条書きの方法を用いた。

(c) ループの意味

図－3 の A、B の違いについても今後の学習のために明確にしておく。



図－3 ループの意味

(d) プログラム計算の導入

① 簡条書きされた操作の一つ一つを電卓の命令と対応できるように単位に分割していく。

② プログラム内蔵方式の概念

(e) 電卓の概略

(f) 使用できる命令の記号の約束、およびその使い方

- ①キーボードに表示されたものが、そのまま記号として利用できるものもあるが、例えば図-4のようなものは表記を改めた。

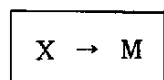
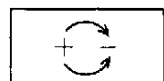
 : TM

図-4 キーボードの表示

 : SC

- ②条件ジャンプなどは最初の段階ではマクロ命令であり、キーボードの操作と1対1に対応しない。

(g)(f)の命令の意味をマニュアル計算で確認してみせる。

(h)(f)の命令を用いた簡単なプログラムを示し、これを実行する。

(i)簡単な例題についてプログラムを作成させ、これを実行する。

(j)マクロ命令をキー操作と1対1に対応する命令に分割する。

(k)例題 $n^2 = \sum_{k=1}^n (2k-1)$ を利用して n^2 を計算するプログラム。

1000² の計算をこれによって行くと約95秒要した。ステップ数

は25であったが、この例によってこの電卓の計算速度を実感させた。

この単元の指導は以上のように進められたが、余り深入りせずサブルーチンなどの概念は次の微分法の授業に計算機を利用しながら導入することにした。

① 平均変化率 $\frac{f(b)-f(a)}{b-a}$ の計算

- $f(a)$ 、 $f(b)$ の計算をサブルーチンで行う。
- a 、 b の値をいろいろと変えていくことにより微分係数の導入に利用する。

② ニュートン法

- プログラムは反復する度に停止するようにして、より正確な近似値が得られることをみせる。

2.5 ミニコンの会話型使用例

コンピュータを用いるならば、ピリオドを点字の一点としたり、活字を点字用のものと交換するなど、通常のを多少改造すれば、点字の出力とすることができる。この方法はユニバック、日本ライトハウス、IBMなどで行われているが、以下に長岡英司が立教大学で利用したシステムについて述べる。(図-5 参照)

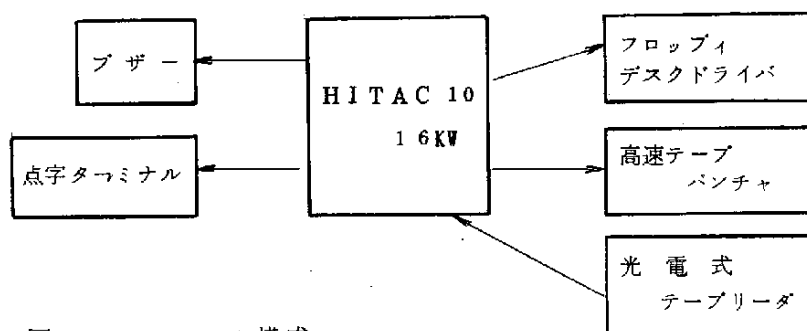


図-5 システム構成

(注) ブザーはエラー発生時の警報等に用いられている。

ミニコンはHITAC-10 16KWで、点字ターミナルは以下に述べる点字ターミナルとそれを制御するソフトウェアから成り立っている。

(1) 点字ターミナル

テレタイプ社製モデルARS-33型テレタイプをベースとし、これを次のように改造した。

- ① タイプホイールを点字のものに交換する。
- ② プラテンに厚手の生地を巻きつける。
- ③ カーボンリボンを取りはずす。
- ④ 防音用のプラスチックボードを改造する。

(2) ソフトウェア

上記の点字ターミナルを制御し、通常の文字の3字分で点字1文字を打ち出す。

このシステムにより、ミニコンの会話型使用が点字でも可能となるが、これだけの設備を高等学校段階の教育に導入するには多くの問題があるものと思われる。しかしながら、計算機の指導だけに目的を限定するならば、メカニカルな部分の開発はほとんど不要であり、より高度の計算機教育を行うには有効であるので、今後の研究課題とすべきであろう。

3. 今後の計画

現在使用できる装置等を利用していくことにより次の(1)(2)を平行して進め、さらに(3)へと研究を発展させていきたい。

- (1) 計算機の指導方法などについての研究
- (2) 前記の簡易型点字プリンタの開発
- (3) 改造点字タイプライタ、簡易型点字プリンタの学習用端末機としての利用

前記の点字プリンタは直接には電卓の指導のために用いるものであるが、これを教室内に複数設置し、生徒の学習用端末機とすることができる。一般校で用いられる黒板の果す機能はいろいろあるが、それらのうち、生徒と教師の即時的なコミュニケーションの道具としての役割をある程度果すことができる。現在のままでは点字を媒体として即時的なコミュニケーションを十分行うことができないため、多くは口述によっているのである。さらにコンピュータを導入すれば盲学校におけるC A Iが可能となる(図-6参照)。

以上述べてきたように点字入出力装置は視覚障害者の活動分野へ導入するための要であり、今後多種多様のものが開発されることが望まれる(図-7参照)。

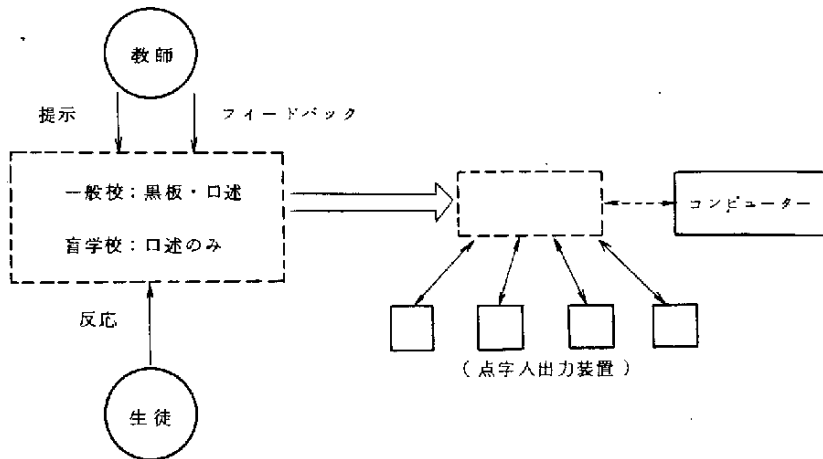


図 - 6

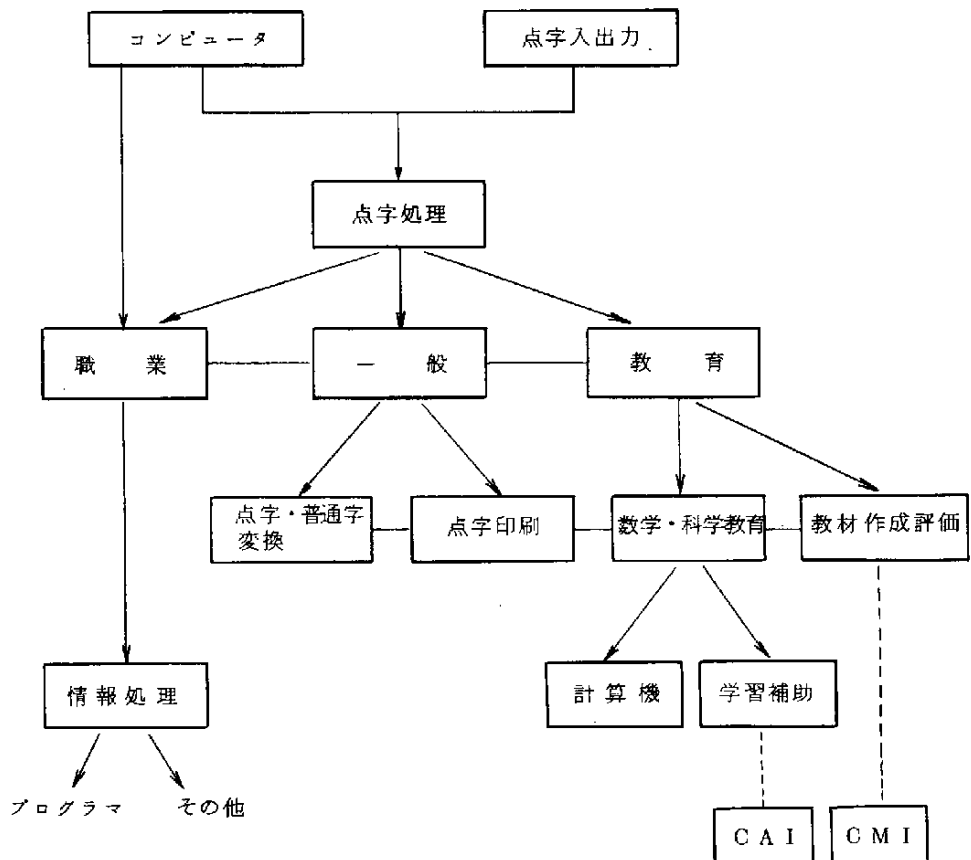


図 - 7

4. 関連した他の研究

コンピュータ技術の視覚障害者のための応用に関する我国における研究について主なものを述べる。

(1) 通常文字の点字への翻訳

これに関する我国初のものは、喜安善市、関口茂（以上電々公社・通研）和田英一（東大）、今井秀雄（東教大）の各氏および尾関育三によるもので、1958年に前述の点字プリンタとPC-1、M-1号計算機を用いて、ローマ字一点字の翻訳実験を行っている。また当時パラメترون約800個を用いたローマ字一点字変換器も試作（通研）されている。

(2) 漢字を含む通常文、点字文の相互翻訳

附属盲学校、長谷川貞夫教諭らによって、独自の漢字と対応する符号を含む点文字と普通文との相互変換などについての研究が進められ、1975年電算写植システムを利用した点字文から普通文への変換実験が行われた。このシステムと次の(3)を組み合わせるなど、さまざまな実験が続けられている。

(3) 自動点字読み取り装置（ABR）

点字カセットシステム開発研究会の長谷川健介（東工大）、入江正俊（芝浦工大）の両氏によって研究が進められている。従来、点字をコンピュータで処理するためには点字を書く段階で何らかの入力装置を必要とするが、これを入力として用いるならば手書きの点字を直接処理できる点が画期的である。例えば、これによって書かれた点字のコピーがとれるなどその可能性は多種多様な方面にあるが、計算機の指導に関しては、手書きのプログラムを読み取らせて処理する方法が可能となる。

5. おわりに

本研究は具体的なことは、はじめられたばかりであり、簡易型点字プリンタの開発など残された問題は多いが、それによってさまざまな事が可能となることも明らかになった。また近年コンピュータ技術の視覚障害者のための

応用に関する他の研究も多くなっているが、それらに注目し、その成果を生かしながら本研究を進めていきたいと考えている。終りに、本研究をはじめに際し、ご激励とご助言を賜った情報処理開発協会副会長山内二郎先生、東大計数工学科森口繁一教授ならびにご協力いただいた多くの方々に深く感謝の意をあらわしたい。

〔参考文献〕

- (1) 喜安善市、関口茂：自動点訳装置、電気通信研究所成果報告 Ⅷ 1335 (1959)
- (2) 今井秀雄、尾関育三：点訳の実動化について(1)、東京教育大学教育学部紀要第7巻(1960)
- (3) 辻内弘：職業訓練プログラムの開発 — 盲人コンピュータ・プログラム視覚障害研究、創刊号(1973)
- (4) 長谷川貞夫：点字による漢字標記と電算写植システムを利用した点字文通常文変換、東京教育大学附属盲学校研究紀要第9巻(1975)
- (5) 長谷川健介、入江正俊：点字力セットシステムおよび自動点字読み取り装置の研究、第4回IBMウェルフェアセミナー報告集(1976)
- (6) 飯尾和義、住田良雄：PC-3600 高等学校数学教育用テキスト プログラム例題集(1975)
- (7) "An inexpensive braille terminal device" by C.B. Anderson and D.W. Rogers (COMM. ACM, June 1968)
- (8) "A controller for a braille terminal" by R. Rubinstein and J. Feldman (COMM. ACM, September 1972)

6. 「新幹線軌道管理システム」

研究責任者	日本国有鉄道	施設局	持永敬彦
共同研究者	日本国有鉄道	新幹線総局	深沢義郎
	日本国有鉄道	新幹線建設局	渡辺偕年
	日本国有鉄道	施設局	望月迪男
	日本国有鉄道	新幹線総局	斉藤和雄
	日本国有鉄道	新幹線総局	城詰守正
	日本国有鉄道	新幹線総局	藤本勝人

1. はじめに

新幹線軌道管理システムの母体である新幹線情報管理システム（SMIS）について説明する。

SMISは、新幹線における多岐にわたる業務にコンピュータを導入し管理方法の改善を行い、運営の高度化、能率化をはかるものである。

そのために、現場機関には端末装置を配置、原始データを収集し、各種の台帳を一元的に集中管理して、現場で必要とする情報や管理部門で必要とする資料を随時提供できるもので、本格的総合システムである。

現在稼動しているものは、車両、軌道、電気設備のシステムであって、システムの発展にあわせて、他の部門にも進展する計画になっている。

本システムの特色の1つとして、現場と直結した伝送システムをもっていることである。

すなわち、現場にはデータの入出力を行う端末装置を配置し（現在47台、支所段階まで配置）、中央のコンピュータとオンラインで結び、データの集配を行う。

入力媒体はB4サイズのマークシートを使用し、端末装置から入力して中央コンピュータに伝送する。コンピュータではエラーチェックを行い即時チ

チェック内容を返送して、その場で不良データは訂正し、常に正しいデータを送り得る方式となっている。

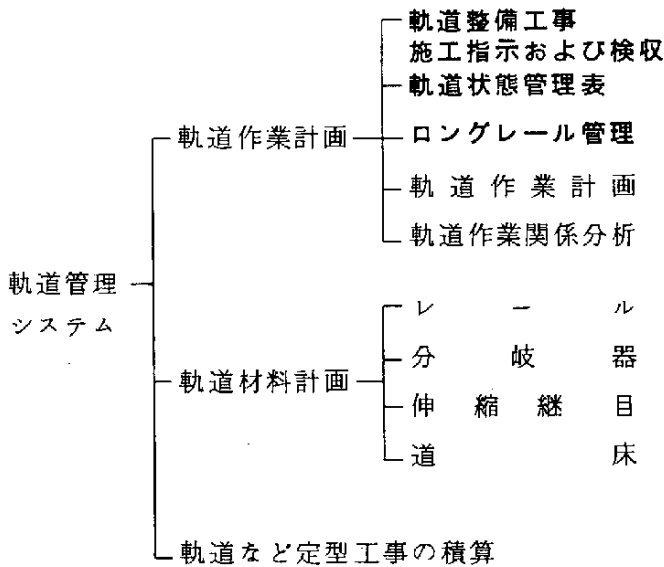
また、コンピュータで処理された資料は出力メールボックス（OMB）に格納しておき、必要なときに端末装置から照合操作をすることにより、必要な資料を取り出すことができる。

軌道管理システムでも、この機能を有効に活用している。

2. 軌道管理システム概要

新幹線軌道管理システムは、表-1のように軌道管理全般にわたって開発を進めた。

表-1 軌道管理システム



この中で、太字の部分は実用に供されている部分で、この外の軌道作業計画、材料計画等のシステムは、開発はほとんど終了し、実用するための準備中である。

この太字の部分を中心に細部についてのべる。

3. 軌道試験車のデータ処理

新幹線の軌道管理を検討するためには、軌道試験車のデータを使用した部分の軌道管理が重要な項目である。

すなわち、10日に1回、軌道試験車によって全線の軌道の狂い状態を測定し、列車運転の安全を確認するとともに、この記録により、整備作業を行っている。

従って、この測定データ（軌道狂いデータ）をコンピュータ処理するために磁気テープにデータを集録する必要がある。

集録方法は、データ精度、運搬時間、処理技術などを検討して、試験車上でアナログ→デジタル変換をして磁気テープに集録した。

すなわち、車上では測定データをそのまま集録し、データの加工は地上のコンピュータで行うことにした。

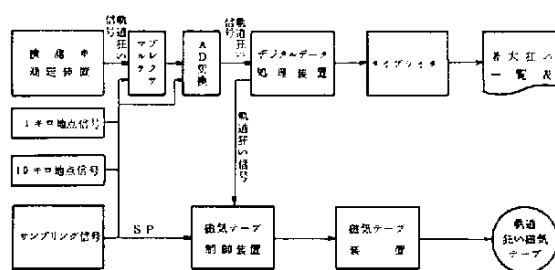


図-1 軌道狂いデータ収録装置

集録装置の諸元は次の通り

集録項目	14項目
データの分解能	狂量 0.1ミリメートル
	距離 0.3メートル
磁気テープ	9トラック
	800BPI
データ量	1キロメートル—3200サンプル
	東京—名古屋テープ1巻

このように集録した、軌道狂いデータは、地上のコンピュータで、次の3

工程により正確な軌道狂いデータとする。

(1) 前 処 理

集録データの中で不良データを矯正して、地点信号の検定を行う。

(2) 本 処 理

ノイズ除去、基準線の補正を行って、1メートルごとの軌道狂いをつくる。

(3) 検定処理

スラブ軌道区間など不動区間において、前回のデータと比較してデータの検定及び補正をする。

こうして作成された軌道狂いデータを図-2のように方眼紙にプロットすると、試験車測定記録と完全に一致する。

この軌道狂いデータは、色々な方面に利用される。

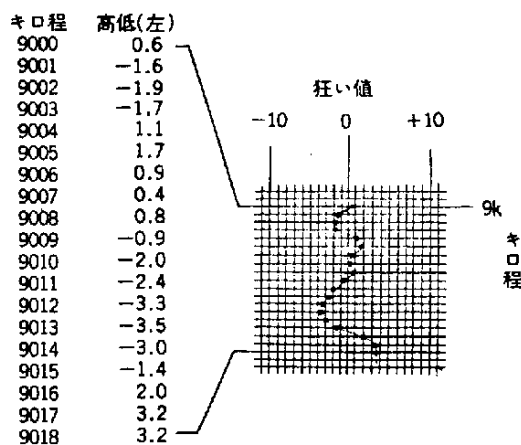


図-2 1m 代表値波形交換

4. 軌道整備工事施行指示及び検収

新幹線における、軌道整備工事の大半は外注により施行されている。このために、外注業者に施行位置を指示し、施行後の出来上り状態を検査する必要がある。

そこで軌道狂いデータを使用して、この施行指示、及び検収業務をコンピュータ処理することにした。図-3は、システムの流れ図で、各地に配置さ

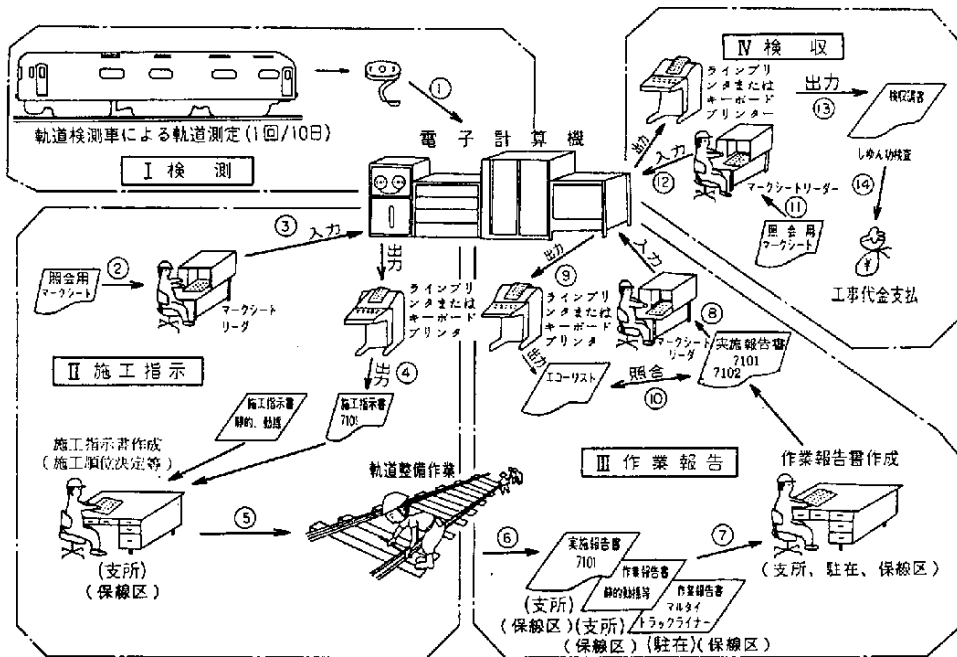


図-3 軌道整備工事施行指示および検収業務概要図

れた端末装置を使用して次のように処理されている。

- ① 軌道狂いデータを電算処理して、施行指示書をつくる。
- ② 施行指示書は支所段階で端末装置より出力し、これにより外注業者に施工位置を指示する。
- ③ 外注業者は、施行後に施行報告を提出し、これをマークシートに記入して端末装置より入力する。
- ④ 作業前後の軌道狂いデータにより、施行ヶ所の出来上り検収を行い、その結果を端末装置より出力する。

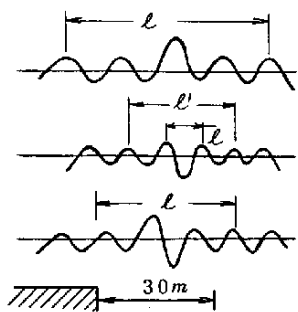
さらに、システム内容を項目ごとにくわしくのべる。

(1) 施行指示書の作成

従来、施行指示書は、軌道試験車の記録を表-2のルールによって施工区間を定めた。

電算処理においても、軌道狂いデータを同じルールに従って処理する。

表-2 主な施行指示ルール

作業種別	狂 い	
む ら 直 し	高 低	○高むらのとき 前後2つ目の山の頂点まで l = 指示区間 ○低むらのとき 両側の山の頂点まで 20m未満のときは次の山の頂点まで(l') ○無道床区間との境目 境目から30mに一番近い山の頂点まで 
		平面性 不良ヶ所に近接する高低狂いで指示する。区間決定は高低に同じ
		水 準 基準線の交点から交点まで
通り直し	通 り	通り狂いのみが不良のとき指示し、両側のピーク点をすぎて基準線との交点まで

施行指示書は図-4の通りで、測定日の翌日には端末装置より出力で
きる。

DOT 7101 52 * 2月16日 29*75 10- 5. 29*リ ページ 1

発行日 19 10 28 発行所 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

発行番号 101 202 303 404 505 606 707 808 909 1010 1111 1212 1313 1414 1515 1616 1717 1818 1919 2020 2121 2222 2323 2424 2525 2626 2727 2828 2929 3030 3131 3232 3333 3434 3535 3636 3737 3838 3939 4040 4141 4242 4343 4444 4545 4646 4747 4848 4949 5050 5151 5252 5353 5454 5555 5656 5757 5858 5959 6060 6161 6262 6363 6464 6565 6666 6767 6868 6969 7070 7171 7272 7373 7474 7575 7676 7777 7878 7979 8080 8181 8282 8383 8484 8585 8686 8787 8888 8989 9090 9191 9292 9393 9494 9595 9696 9797 9898 9999 10000

SEQ	時	経	延長	計	高低	通	平面性	水	道	次期	書式マーク	備考	備考	備考	備考
1	1	60053	60094	41	65	7				7					1
2	2	60181	60238	57	65	9				9					2
3	3	60316	60356	40	65	7				7					3
4	4	60427	60491	64	65	7		5		7					4
5	5	60646	60684	38	65	6				6					5
6	6	60782	60885	103	65	7				7					6
7	7	61466	61534	68	65	7				7					7
8	8	61551	61649	98	65	9	5	5		10					8
9	9	62054	62084	30	65	6				6					9

図-4 外注軌道整備工事施行指示及び実施報告書

この指示書には、施行位置、作業種別、狂い量の外に次期高低狂い（10日後の推定）も表示する。

(2) 作業報告

作業報告は、すべてマークシートを使用し端末装置より入力する。シートの種類は次の3種類である。

ア．軌道整備工事実施報告

イ．外注軌道工事実施報告

ウ．直轄作業報告

ア項は、4図で説明した施行指示書を使用するもので、右端の□欄に施行内容をマークして実施報告にかえる、ターンアラウンド方式をとっている。他の2種類も施行位置、作業内容、施行日等をマークして報告する。

ア項の報告書と、他の2種類の報告書の作成作業は極端にア項のマークシートが少なく能率的であり、このシステムを定着させるために、大きく貢献した。

このマークシートを端末装置に入力して、中央コンピュータに送り、エラーデータはその場で訂正できるシステムになっている。

(3) 検収処理

軌道整備工事の出来上り検収は、施行前後の軌道狂いデータを重ね合せ、波形が変化していることを確認し、さらに施行後の残留狂いにより検収を行った。電算処理でも、このルールに合った方法を開発し、検収調書を作成した。検収結果は工事代金に直接関係するので、慎重に検討を重ね、満足の行く結果を得たので実施にふみ切ったものである。

5. 軌道状態管理

これまでのシステムでつくられた軌道狂いや、作業実績を使用して、軌道管理に必要な資料を作成する。

(1) 軌道狂い状態表

軌道狂い目標値超過ヶ所を1キロメートル、又は10キロメートルごとに集計し、表又は図表としたもの。

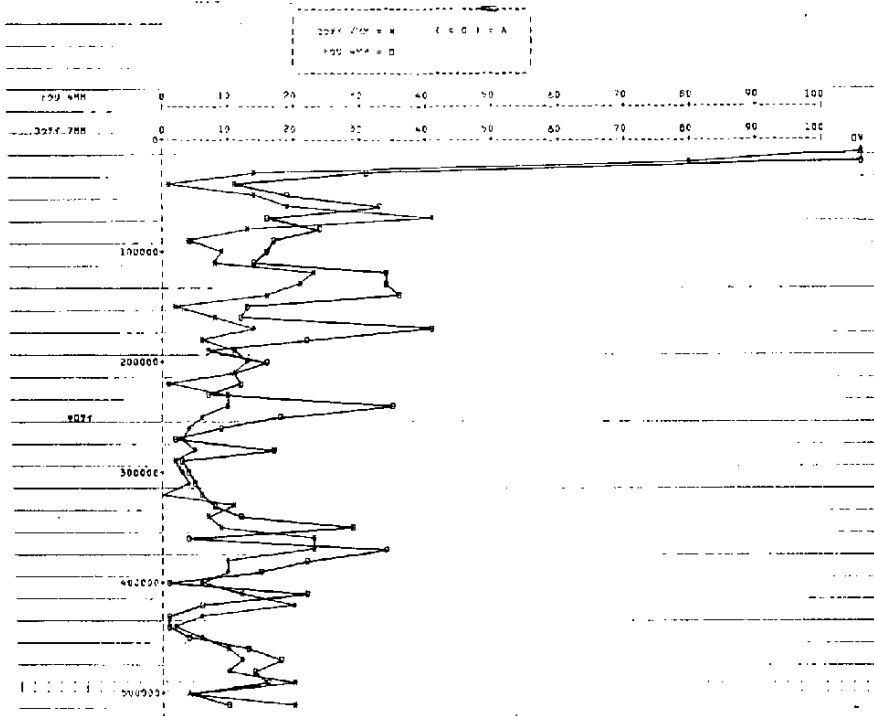


図 5 - 1 軌道狂い目標値超過箇所一覧図

(2) 軌道管理表

軌道狂い、保守状態が一目でわかるよう整理した図表。

(3) 主要作業量集計表

レール交換、道床交換、むら直し、総づき作業等の主要軌道保守作業量を集計したもの。

この3表の中で一番使用ひん度の多い軌道管理表について説明する。

新幹線では従来軌道検査班などで図-5のような軌道管理図を作成し、軌道の保守状態を管理している。

そこで、この管理図の一部である軌道狂いー作業実績を記入する部分をコンピュータにより作成した。

この表は、約10日間周期に試験車で測定される、軌道狂いデータと、

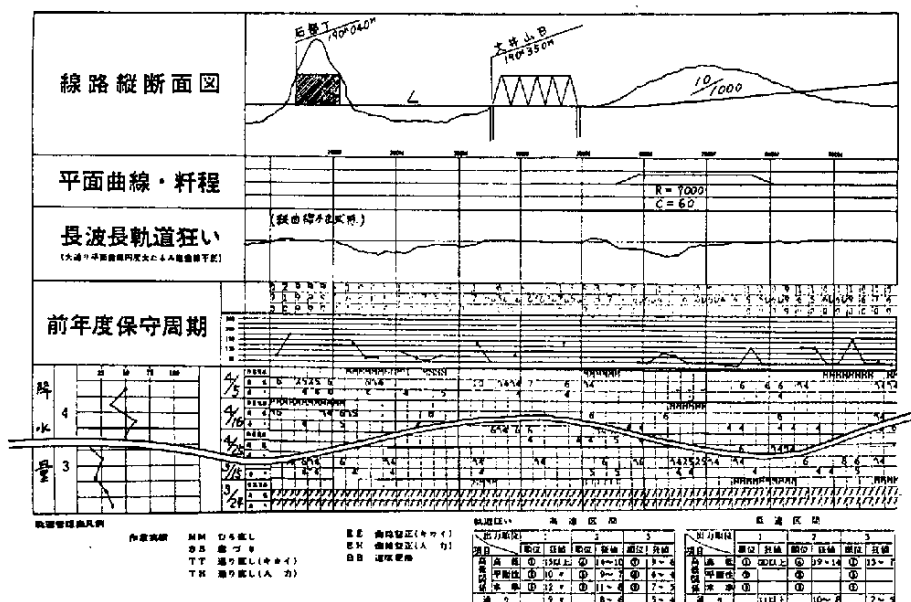


図 5 - 2 軌道管理表(下り)

その間の作業実績を短冊形の整理表(図-6)として作成するものでこれを管理表台紙(図-5)に貼付けて管理表とする。

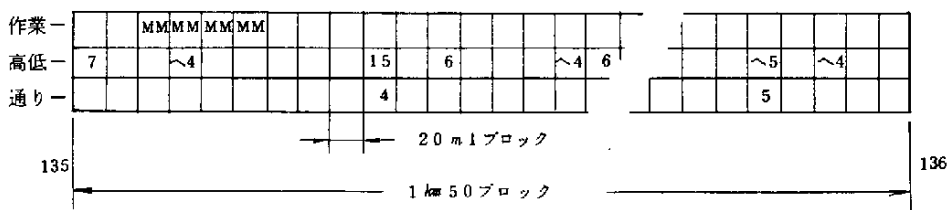


図-6 作業、軌道狂い実績表

この管理表には、列車動揺加速度、線形不良箇所等を合せて整理し、日常の軌道管理業務に役立てている。

6. 軌道狂い進み

軌道試験車で測定した記録を時系列的に並べると、図-7のように劣化する状態がよくわかる。軌道狂いは、段々と大きくなり、保守目標値まで大き

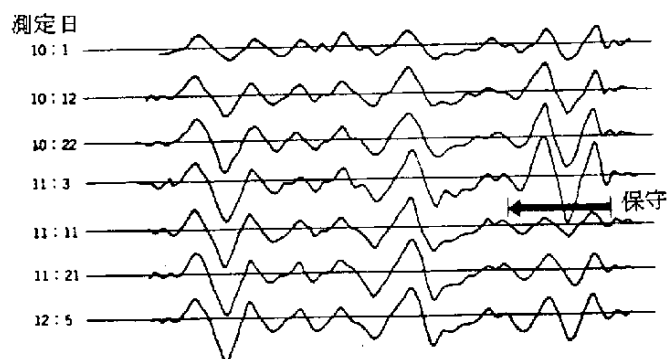


図-7 軌道狂い劣化状態

くなると、保守作業がなされ、小さな狂いとなる。

このように、狂いの劣化、保守作業の反復により、軌道の保守がなされているが、この劣化状態、すなわち、軌道狂い進みを計算するシステムをつくった。

軌道狂い進みの計算ルールは、コンピュータを使用する前程として、次のように定めた。

- ① 高低狂いの狂い進みをもって、軌道狂い進みとする。
- ② 1 ロットを軌道延長 20 m とする。
- ③ ロット内の最高値の狂い進みを求める。
- ④ 試験車間に作業がなかったときの狂い変化量を集計して計算する。
- ⑤ むら直し、総つき作業は、作業前後で狂い進みに変化なきものとし、材料更換などを行ったときは変化するものとする。
- ⑥ 計算式は図-8 の通り。

このようにして軌道狂い進みは、主本体の 20 m ごとに軌道の状態を示す指数をあたえ得るようになった。

このデータを当面次のように利用している。

- ① 軌道整備工事施行指示書の次期高低狂いの推定
- ② 軌道管理表の保守周期
- ③ 道床検査資料

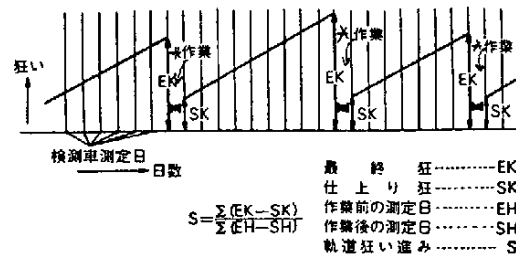


図-8 軌道狂い進み概念図

- ④ レール凹凸検査資料
- ⑤ 軌道弱点箇所の抽出

このような方法における、軌道狂い進みの算出は、軌道管理における画期的な事柄であり、約3年間のデータを蓄積し、相当信頼性の高いものがつくられている。

これらのデータをもとに、種々の分析を行い、軌道破壊のメカニズムを種々検討している。

7. ロングレール管理

ロングレールの保守管理（張出防止）をシステム化したもので、現場機関にあった保守台帳をコンピュータ側にファイルし、検査データ、作業実績データにより更新し、ロングレール張出防止管理に必要な資料を提供するものである。

ロングレール台帳ファイルは、次の項目が集録されている。

- ・ロングレール構造諸元
- ・設定温度、ストローク、ふく進量
- ・検査歴
- ・作業歴

このファイルにより、定期的に次の出力表を作成する。

- ・ロングレール管理表

- ・伸縮管理図
- ・設定替必要箇所表

この中で設定替必要箇所表は、台帳ファイルより、設定替作業を必要とする部分を抽出したもので、作業計画に反映される。

8. 実用に供するため準備中のシステム

これまでのべたシステムは、49年度より実用に供しているシステムであるが、システム開発はほとんど終了し、稼動準備にかかっているシステムを紹介する。

(1) 軌道作業計画システム

このシステムは、軌道狂いデータなどでコンピュータ内で作る作業計画と、人手でつくる作業計画を集計し、コンピュータシミュレーションを行って総合的作業計画を作成するシステムであって、システムの機能として次のようなものをもつ。

- ① 試験車データより、平面、縦断の線形計算をして、不良箇所を抽出する。
- ② 軌道狂い進みより、長期軌道状態をシミュレーションして総づき時期を定める。
- ③ 主作業の作業時期の調整をする。
- ④ 主作業の計画をもとに補作業量と軌道状態の推定計算をする。
- ⑤ この計画に必要な、人、物、金を算出する。
- ⑥ 以上を反復して、計画者の満足するものを作成する。

軌道管理システムの中心になるものが、このシステムであるが、実用に供しながら、改良を加え、よりよいものにして行く考えである。

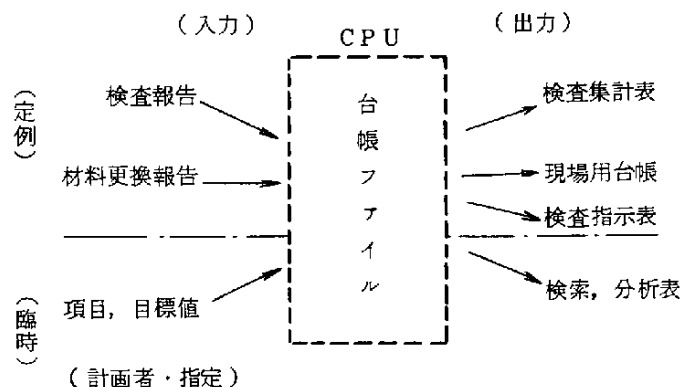
(2) 軌道材料管理システム

新幹線の軌道材料は、いよいよ更新更新を行う時期になり、材料に関する色々な分析が必要となっている。

そこで、レール、分岐器、伸縮継目、道床の主要材料について、構造、

環境条件、破壊条件、更換検査履歴をコンピュータ側にファイルして、各種分析が可能なシステムを作成する。

すなわち、蓄積されたデータを簡易情報検索プログラム（EMERS）を使用して図－9のように、各種報告類、分析、検索表を作成するものである。



図－9 軌道材料管理システム

9. ま と め

新幹線軌道管理システムは、新幹線の軌道を能率的に、かつ高い精度で管理することを目的としたもので、この開発には技術的開発要素が多く、色々な苦労があったが、現在までに確立された主な事項は次の通りである。

- ① 軌動試験車のデータ処理の確立
- ② 軌道整備工事施行指示及び検収システムの定着
- ③ ターンアランドのマークシート利用方式の確立
- ④ 軌道狂い進み計算手法の確立
- ⑤ 縦断、平面線形の計算手法の確立
- ⑥ 軌道作業を総合的にとらえシステム化を行う。

新幹線軌道管理システムの開発方向は、現場第一線の必要とする情報に焦点をあて、この積上げとして管理部門の資料をつくることにあった。この方針は、これから継続して開発していくが、引きつづき蓄積されたデータの

精力的な解析により、新分野の開拓を行いたい。

50年度より210K/H 走行の新軌道試験車が建造され、新しい測定項目も加えられて、システムの深度化を可能にしており、今後とも一步一步ふみしめて、システムの完成をめざして努力して行きたい。

7. 「富士電機製造株式会社 販売在庫管理オンライン・システム」

研究責任者

富士電機製造㈱システム部

システム部長 岩本 忠吉

共同研究者

富士通㈱ システム統轄部

製造工業システム部長 福田 善一

製造工業システム部

第2システム課長 難波 貫太郎

1. はじめに

富士電機製造㈱は、汎用電機器（小型モータ、電磁開閉器、スイッチ等）を中心とする在庫品販売業務の合理化と、物流情報管理の高度化を目的として、昭和48年9月に販売在庫管理オンライン・システム（FRESH）の開発に着手し、昭和51年5月より稼働を開始した。富士電機では、引合いの多い標準製品を各営業所所在地の中継センタに、引合いが比較的少ない製品を2カ所の在庫センタ（中央倉庫）に在庫し、それぞれ中継センタ品、在庫センタ品と呼び管理している。在庫センタ品は、即ちディリーバッチで電算処理していたが、中継センタ品は、人手による手配に頼っていた。しかし、年々増加する注文件数に、人手による対処では限界がある為、中継センタ品の販売在庫オンライン・システムを開発して、① 顧客サービスの向上、② 事務作業の省力化。③ 管理レベルの向上。④ 事務の標準化を図ったものである。

FRESHは、東京有楽町のセンタコンピュータと、主要営業所および中継センタのOMR端末とを特定回線で結び、また特約店のテレックスとを公

衆回線で結んで、受注から出荷に至る一連の在庫品販売業務を、リアルタイムで処理している。センタには、FACOM 230-48（バッチコンカレント）とテレックス回線制御の為にPANAFACOM U-200とを設置している。センタのソフトウェアとして、OS II/VSRICSを使用し、オンライン・データベース・システムを採用している。現在オンライン稼働率は95%であり、注文処理の平均応答時間は、OMR端末で約5秒、テレックスで約30秒となっている。FRESHの稼働により当初の目的を達するとともに、52年度には、未設置の営業所にネットワークを拡げ、より高いサービスと信頼性の向上を計る予定である。

2. システム概要

2.1 システムの目的

- (1) 顧客サービスの向上（出荷の迅速化、納期の短縮、在庫情報の信頼性向上によるトラブル防止、出荷オーダーの確実な把握と管理、顧客への情報提供の迅速化）
- (2) 事務作業の省力化（手配業務、在庫管理業務、伝票発行、価格チェックの簡素化）
- (3) 管理レベルの向上（販売情報の生産への早期フィードバック）
- (4) 事務の標準化（補充基準の設定、中継センタ品販売システムの統一化）

2.2 概要

富士電機製造㈱における、汎用電機品の販売は、特約店を主体としたルートセールスと、一般顧客の注文とに分けられる。

本システムでは、次のような処理を行っている。

- ① 注文は、営業からはOMRシート、特約店からはTELEXを利用してインプットされる。
- ② センタでは、注文のインプットにより即納期のものについては在庫引当てを行い、在庫があれば出荷伝票をファイル上に作成する。

- ③ 在庫がなければ注残とし、中継センタより入庫のデータが入ると同時に自動的に出荷伝票がファイル上に作成される。
- ④ ファイル上に作成された出荷伝票は、中継センタの指示により、随時出力される。
- ⑤ 先納期のものは、注残として登録され納期（出荷日）が到来すると、在庫引当てを行い毎朝一番に出荷伝票が作成される。
- ⑥ 入庫時に中継センタは、OMRカードにより入庫情報をインプットする。
- ⑦ 営業所、特約店からは、注文以外に在庫照会、注残照会などのインクワイアリが行える。
- ⑧ 売上に伴う請求業務は、オンラインのデータを渡すことにより別業務で行う。

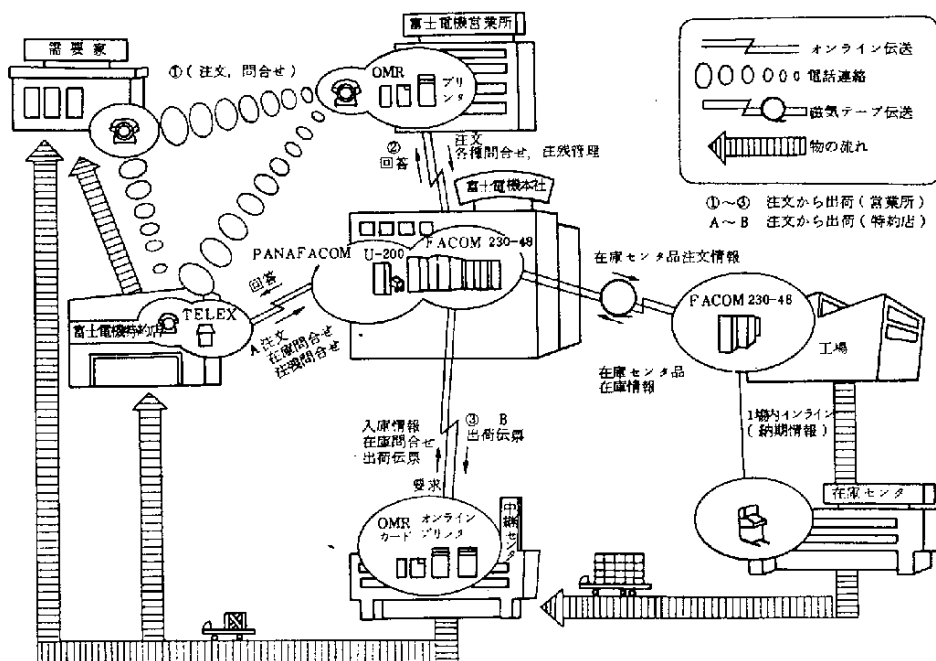
在庫センタ品の出荷手配については、バッチ処理ではあるが、物流システムとしてEDP化されている。したがって注文がセンタに送られた段階で、バッチ渡しのデータを作成し、夜間各在庫センタに出荷指示を行っている。

2.3 システム概念図

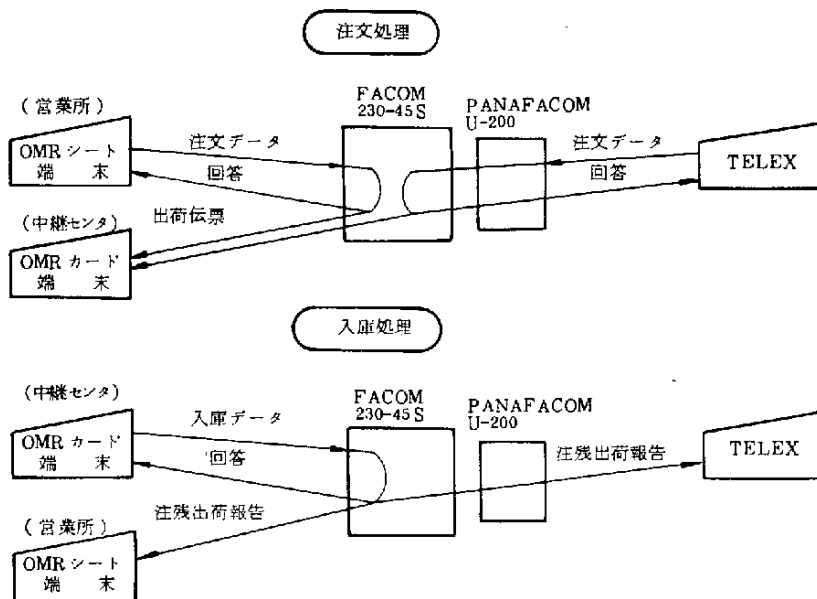
システム概念図を図-1に示す。

2.4 送受信のパターン

システムの送受信パターンを図-2に示し、OMRシートとカードフォーマット例を図-3に示す。



図－1 システム概念図



図－2 メッセージフロー

3. 処理業務の概要

本システムにおける業務処理を機能別に大別すると、次のようになる。

(1) 販売処理

売上につながる処理であり、注文、返品など7種類の処理が用意されている。

(2) 販売サポート処理

新規顧客のマスターへの登録、異常在庫状態の注残コントロール、注文内容の変更などを行う処理であり、9種類の処理が用意されている。

(3) 出庫処理

他の中継センタおよび、在庫センタに物を移し在庫の有効活用を行うことを目的とした処理で、3種類の処理が用意されている。

(4) 出庫サポート

出荷伝票を製品コード順に並べ替え、ピッキングリストと、配送方面リストを添付する処理である。

(5) 入庫処理

中継センタに、返品とか在庫センタ、又は他の中継センタから入庫があった場合の処理であり3種類の処理が用意されている。

(6) サービス処理

在庫の問合せ、注残の問合せなど4種類の処理が用意されている。

(7) 運用サブ処理

一度処理したものに対する修正を目的とした処理で、4種類の処理が用意されている。

(8) 運用サポート

固定フォームである出荷伝票の端末へのセット、電文紛失のさいの再送、端末障害の代行等の処理である。

(9) 情報連絡処理

データ集信および端末へセンタから各種メッセージを送信するための処理である。

00 バッチ処理

- (a) オンライン中更新できなかった項目に対するファイル更新。
- (b) 既存バッチシステムへ渡すデータの作成。
- (c) 各種営業管理資料、各種統計表の作成。

4. ハードウェア構成

4.1 ネットワーク構成

ネットワーク構成を図4に示す。

4.2 センタ機器構成

センタ及び、PANAFACOM U-200 機器構成を図5に示す。

4.3 回線網の特徴

- ① I-1 規格（東京-大阪 48 KHZ）と D-1 規格の接続利用を行っている。
- ② OMR 端末は、1200 ビット/秒のマルチドロップ運用を行っている。
- ③ 公衆通信回線の利用（特約店からの注文は、TELEXを利用）を行っている。

東京中継センタ
TOKYO DISTRIBUTION CENTER

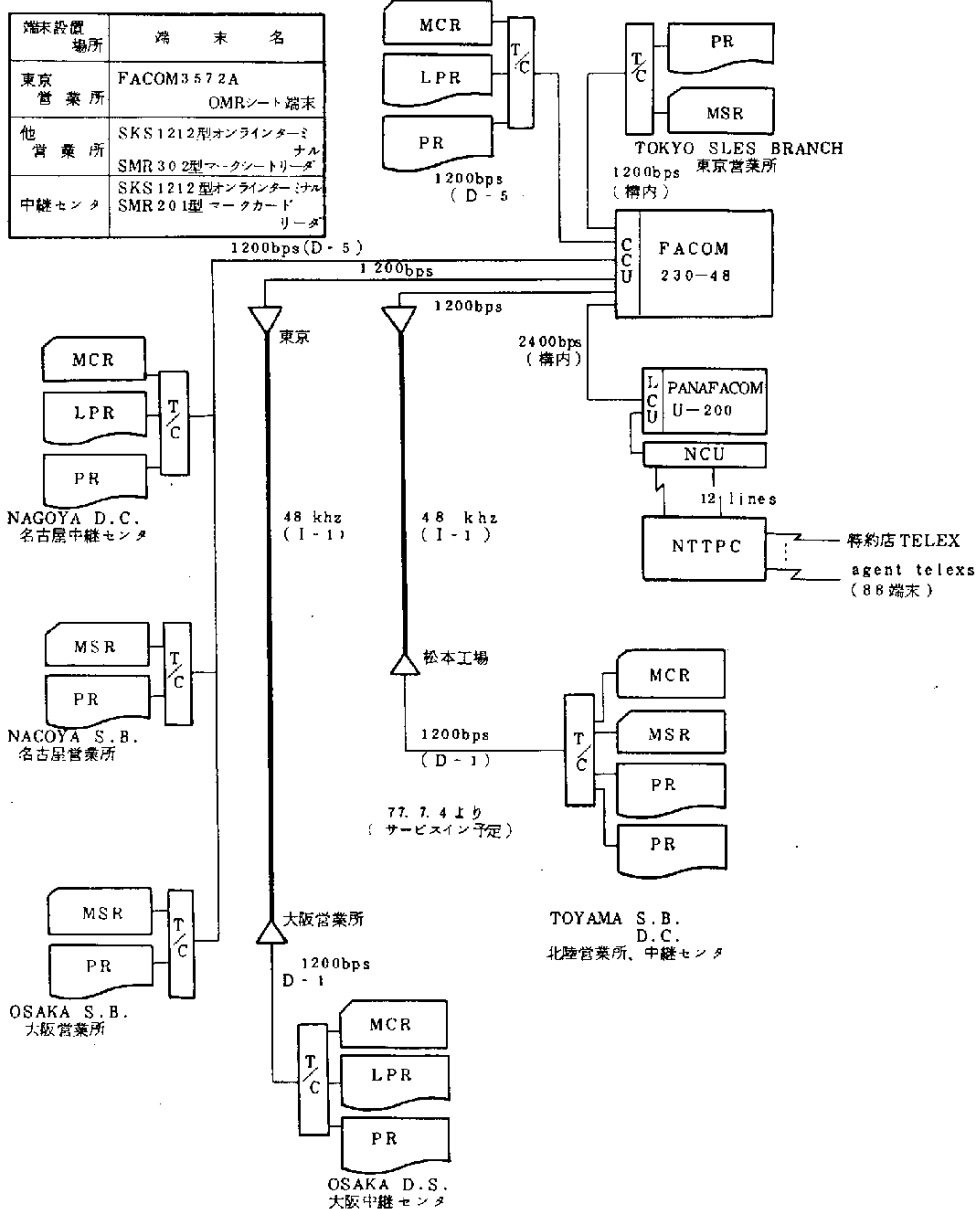


図 - 4 ネットワーク構成

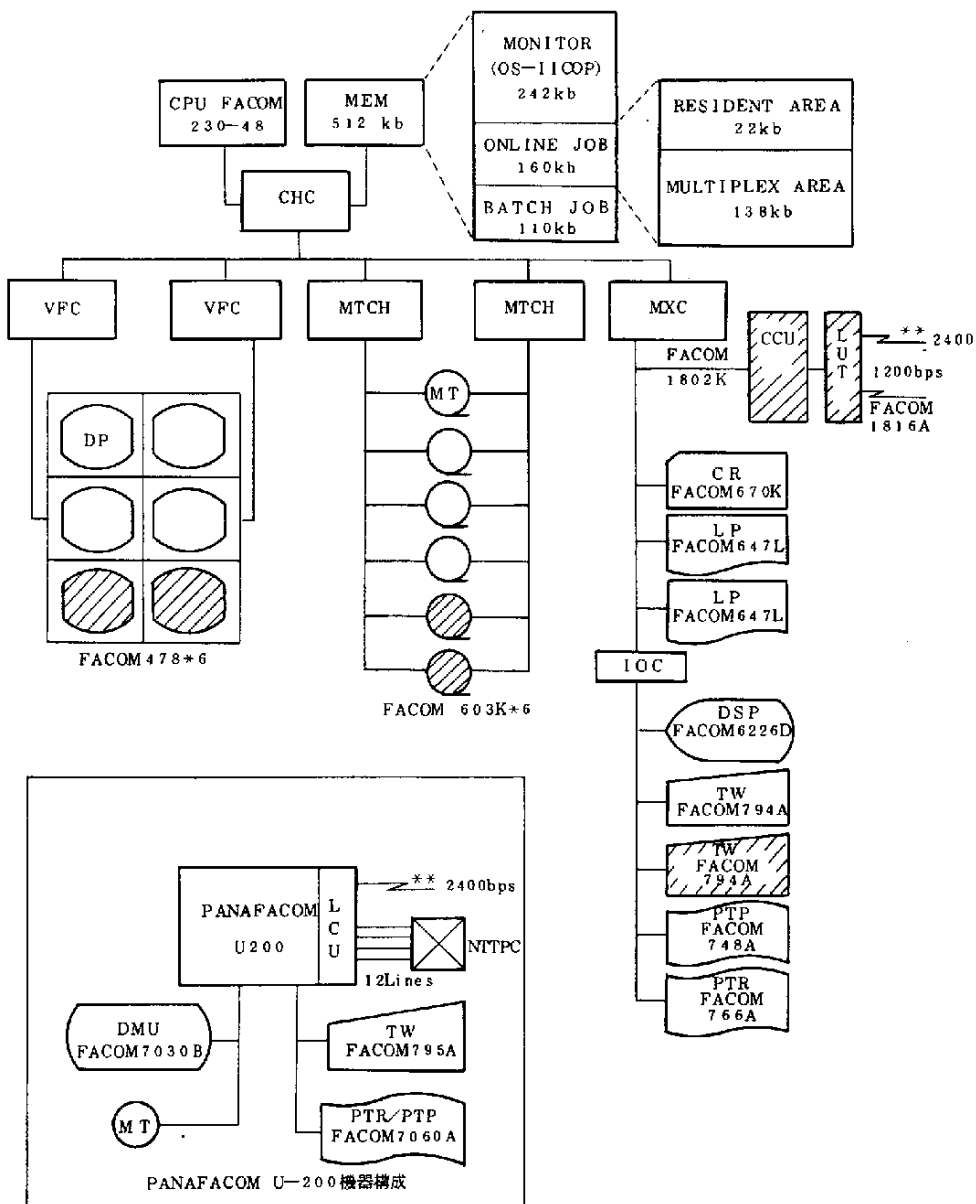


図-5 センタ機器構成

5. ソフトウェア

5.1 ソフトウェア構成

本システムのソフトウェア構成は図-6に示すようにFACOM230-48は、OSⅡ/VSRICS(DC制御にCOP-F、DB制御にRAPID)を使用している。また、PANAFACOM U-200は、オペレーティングシステムとして、COMS-CRSを、オンライン制御にMCOP-Xを使用している。

5.2 センタ処理

5.2.1 処理概要

センタオンライン処理のタスク構成については図-6に示す。

- ① インプットされたデータはすべて入分配へ通知され、端末種別に従った電文のフォーマット変換を行ったあと、リカバリー対策の為に通番の付与が行われ、処理コードで識別した業務処理プログラムの起動が行われる。
- ② 業務処理が起動されると、インプットのデータのチェックが行われ、正常データについては、ファイルの更新等の処理を行う。
- ③ 業務処理は、1つのプログラムで処理した結果をもとに、他の業務処理を起動するパターン(業務処理パターン1)と1つのプログラムで処理を終了するパターン(業務処理パターン2)とに分けられる。
- ④ 業務処理では、処理結果を端末に通知する為に、交換ファイルに電文を書き込む。
- ⑤ 交換ファイルに書き込まれた電文は、端末への電文送出一括して行い出処理に読み込まれ、出通番を付与され、端末へ出力される。
- ⑥ 送出後、後処理が起動され、送出結果の判定を行う。異常であれば、出障害復旧のプログラムを起動し、出側の回線、端末関係の障害および復旧の管理を行う。

5.2.2 処理プログラム

処理プログラムとしては、入分配、出処理、後処理等、オンライン処理

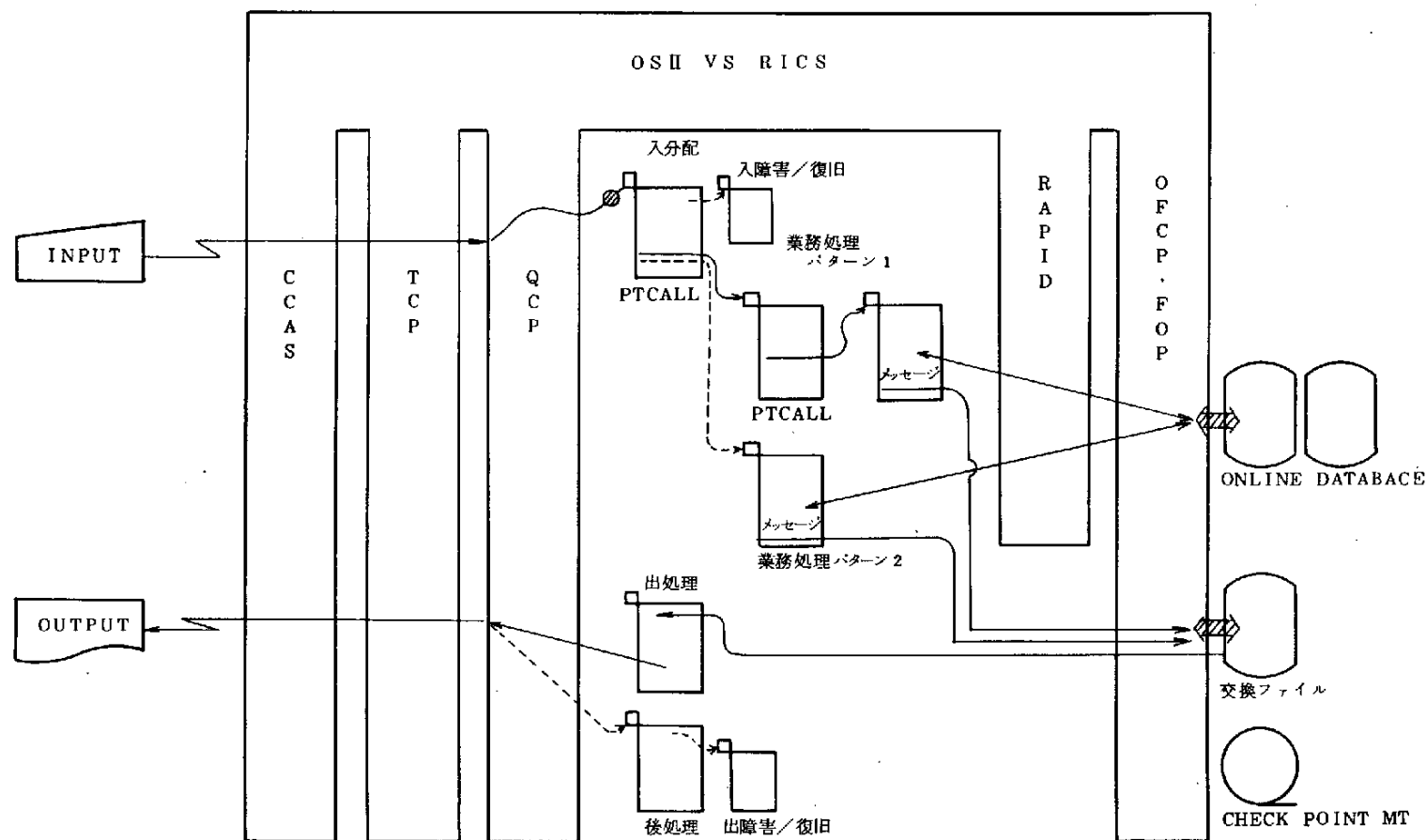


図 - 6 ソフトウェア構成及びタスク構成

特有の機能を持つものを共通処理プログラム、実際の業務を行うプログラムを業務処理プログラムとして管理している。

共通処理プログラムはアセンブラで組まれ、将来メンテナンスが考えられる業務処理プログラムについては扱いやすさを考慮し、富士通のCOBOLにオンライン制御マクロを追加したOLC (ONLINE-COBOL) を使用している。

プログラム本数とステップの一覧表を表-1 に示す。

表-1 プログラムステップ一覧表

	COBOL		FASP		OLC	
	本数	ステップ数	本数	ステップ数	本数	ステップ数
共通処理	—	—	68	18,700	—	—
リカバリ関連	—	—	6	3,200	—	—
業務処理	43	3,700	—	—	32	10,100
デバクエイド	7	5,200	23	10,300	—	—
付帯バッチ	83	17,200	—	—	—	—
ファイルセットアップ	44	12,900	—	—	—	—
データベースアクセスルーチン	30	2,100	—	—	—	—
PANAFACOM U-200	—	—	25	12,300	—	—
合 計	207	41,100	122	44,500	32	10,100

5.3 PANAFACOM U-200 処理

5.3.1 ソフトウェア構成

PANAFACOM U-200 のソフトウェア構成は図-7 に示す通りである。

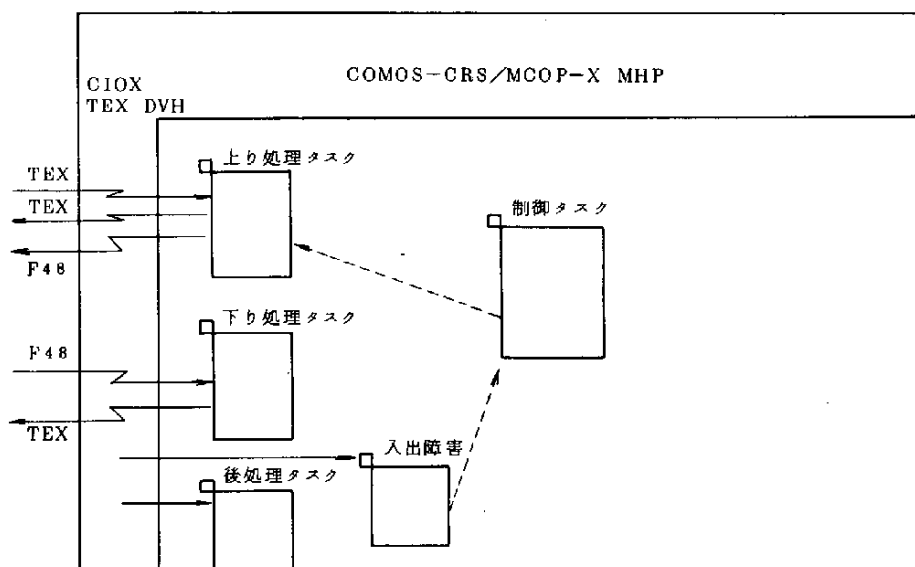


図-7 PANAFACOM U-200 ソフトウェア構成及びタスク構成

5.3.2 処理概要

- ① TELEXより入力された電文を受け取り、コードコンバート（TELEXコード→ISOコード）を行い、TELEX番号で一意になる項目（たとえば、特約店コード、端末種別）、及びセンタへの上り通番を付加する。
- ② ダウン対策用にチェックポイントMTにデータを書き込み、センタへ電文を送信する。
- ③ センタから送信されてきた電文を受けとり、コードコンバート（ISO→TELEXコード）を行う。
- ④ 電文をチェックポイントに書き出し、TELEX端末に送信する。
- ⑤ 回線状態、端末状態を管理し、障害の場合、センタコンソールへ電文を打ち出す。

また、PANAFACOM U-200のその他の特徴としては、

(1) センタダウン時の対応

センタがダウンしても、TELEXからの電文を受けとり、紙テ

ープにその電文を出力する。(この処理は、自動的に行われ、オペレータの介入は不要)

センタが復旧すると、オペレータの介入のもとに、紙テープを読ませ電文をセンタへ送信する。

(2) 回線診断システム

NCU及び回線障害時の調査を速やかに行うために、回線診断システムを用意している。

(3) 伝送の効率化

すべてのTELEXからの電文は、伝送効率を高めるために、列信で送信する。

6. データベース

6.1 データベースの適用の目的と特徴

6.1.1 適用の目的

- ① オンライン処理に対し十分な処理能力が期待できる。
- ② 開発期間の短縮と、工数の減少が可能となる。
- ③ アクセス方法が簡便である。
- ④ 効率的な排他制御が可能である。
- ⑤ ファイルのリカバリーが容易である。
- ⑥ システムの拡張やハードの更新時に有利である。

6.1.2 特徴

- ① 処理効率を高める為に、セグメントをすべて、ランダムエントリセグメントとした。
- ② チェックポイントのデータ量を削減する為に、セットを最小限に押えた。
- ③ 各セグメントの領域率(最低所要ページ数を1とした場合の倍率)を約2倍とした。この倍率はパイロットテストにより決定している。
- ④ 領域の節約を目的として、出荷伝票等1日に発生するデータがほぼ

一定のものについては、領域をサイクリックに使用するサイクリック制御を行っている。

- ⑤ 排他制御、オーバーフロー管理を含めたデータベースのアクセスをルーチン化し、プログラムは単に READ、WRITE の意識を持つだけでプログラミングできるようにした。
- ⑥ 登録 (PUT ENTRY) の多いセグメントに対し、オーバーフロー管理を行い、アクセス回数を最小にした。

7. 障害対策

7.1 センタ障害対策の基本方針

(1) センタ障害

大記憶ファイルに影響のないシステムダウンは、BEFORE情報(データベース更新の都度、その更新前の状態)により、クイックリカバリを行う。

大記憶ファイルのハードエラーによるシステムダウンは、AFTER情報(データベース更新後の状態)により、ファイナルリカバリを行う。

処理プログラムによるソフト障害は、システムダウンとして、BEFORE情報により、クイックリカバリを行う。

(2) 回線および端末障害

センタから一定時間ごとにテストコールをかけることにより、障害回復を確認する。

(3) PANAFACOM U-200 障害対策

本システムの PANAFACOM U-200 は、電文のファイルを持っていない為に、チェックポイント MT に書かれた電文だけが、リカバリーの対象となっている。

(4) 障害発生に対するバックアップ

センタダウン時に、TELEXによるインプットは、PANAFACOM U-200 で集信を行う。また端末障害時には他の端末への代行処理も行。

8. 評 価

8.1 稼働状況

(1) 稼働率

本稼働（昭和51年5月）開始以来システムの月間稼働率は順調に向上し、当初90%であったものが、10か月目には100%に達している。

(2) 稼働時間

8時間／1日 （9：00～17：00）

(3) 注文処理の平均応答時間

特約店からの注文（TELEX）約30秒

営業所からの注文（OMRシート）約5秒

(4) 効 果

本システムの開発により、次のような効果があった。

- (a) 受注から出荷までの手配が短縮された。
- (b) 特約店からの発注業務が簡素化された。
- (c) 特約店からの在庫、注残についての問合せに対し、速く、正確に、人手をわずらわさず回答できるようになった。
- (d) 発注時点に入庫予定が確認できるようになった。
- (e) ほとんどの注文が特約店から直接インプットされるようになり、営業部門の手配業務が大幅に減少した。
- (f) 機種別在庫および注残が即時かつ正確に把握できるようになり、生産計画へのきめの細かいフィードバックが可能となった。
- (g) 注文書からの転記作業がなくなり、正確なデータが得られるようになった。
- (h) 伝票発行と、応答業務が軽減されたことにより、さらにきめの細かい在庫管理業務に専念できるようになった。

9. む す び

本システムは、まえがきで述べたように、富士電機の顧客との接点を包含した初めてのオンライン・システムとして、略所期の計画通り確立することができた。また、オンライン・システムが、このような販売在庫管理システムに、いかに有効であるかを確信した。

今後、顧客サービスの向上という面でのレベルアップは無論のこと、効率的なオンライン・ネットワーク（たとえば、時分割多重装置とI—1回線の利用等）の改善など、さらに顧客重視のシステム開発に取り組んでいきたい。

8. 「博報堂マーケティング・オンライン システムの研究開発」

研究責任者 (株)博報堂

マーケティング計画部長 池 上 久

共同研究者

マーケティング 計画部 ス タ ッ フ

1. はじめに

マーケティングおよび広告計画立案のためのオンライン情報システムとしては、わが国最初のものである。

比較的安価な端末装置を使いながら、ソフトウェア上の工夫により、現場の営業担当者にも容易に利用できる対話方式を実現、きわめて実用性の高いシステムを作ることに成功した。東京、神田のセンターから大阪、名古屋を含む13端末へネットされ、現在、月間約6,000件の利用がある。

中央演算装置にはIBM370-145、端末装置にはキーボード、CRTディスプレイ、プリンターを備えたIBM3270を使用している。

博報堂がコンピュータによる広告計画システムの開発に着手したのは昭和44年です。すでに47年頃にはバッチ・システムではあったが、新聞・雑誌・テレビ・ラジオのそれぞれについて媒体計画システムが日常的に稼働していた。HMOSはこれをオンライン化すると共に、その内容を飛躍的に拡充したものである。

データ・バンクには全国規模の消費者データ、媒体データのほか、主要な官公庁・業界団体の統計がほとんどファイルされており、端末の前に坐ったプランナーは、モデル・バンクにファイルされている100を超えるモデルを駆使して、これらデータを即時に検索、集計、分析し、マーケティング計

画、広告計画の立案に役立てることができる。

マーケティングおよび広告計画のためのモデル、システムの研究は米国において大いに進んでいるが、一広告会社がこの領域の総合的なオンライン・システムを開発し、必要なデータ・ベースを確保した上で実用化している例はないので、HMOSの開発に当ってはさまざまな試行を重ね、いくつかのオリジナルなソフトウェアを創りながらシステムを完成したのである。

2. 研究の内容

2-1 研究開発の背景

近代的な広告活動はマーケティング活動の一環として行われる。換言すれば、マーケティング基本戦略の実施方策としてのマーケティング・ミックス、すなわち製品政策、価格政策、流通対策、販売促進、等々の1構成要素である。従って広告計画もまた、商品、市場、消費者の分析なしに立案することは許されない。

一方、広告活動は企業活動の一部である以上、合理的な意志決定過程でなければならず、「目標による管理」の必要性は広告活動においても例外ではない。

広告活動のフローは、大要図-1のようなものである。

この中で市場環境分析のステップでは、市場調査データや広告統計の集計分析に、当社でも早くからコンピュータ（PCSを含めて）を使って来た。

次の段階は広告活動のPlan-Do-Seeにどこまでコンピュータを活用できるかである。

アメリカでは媒体計画の領域で、この領域にはデータが比較的豊富にあることもあつて、コンピュータの活用が進んでいた。当社でも昭和44年には新聞とテレビの媒体計画モデルを、各々バッチ処理により実用に供すると共に、シミュレーション・モデルの開発にも成功していた。昭和47年頃には、新聞・雑誌・テレビ・ラジオのそれぞれについていくつものモ

デルが用意され、バッチ・システムとして日常的に稼働し、当社の媒体計画モデルのアウトプットを愛用するクライアントも多くなった。

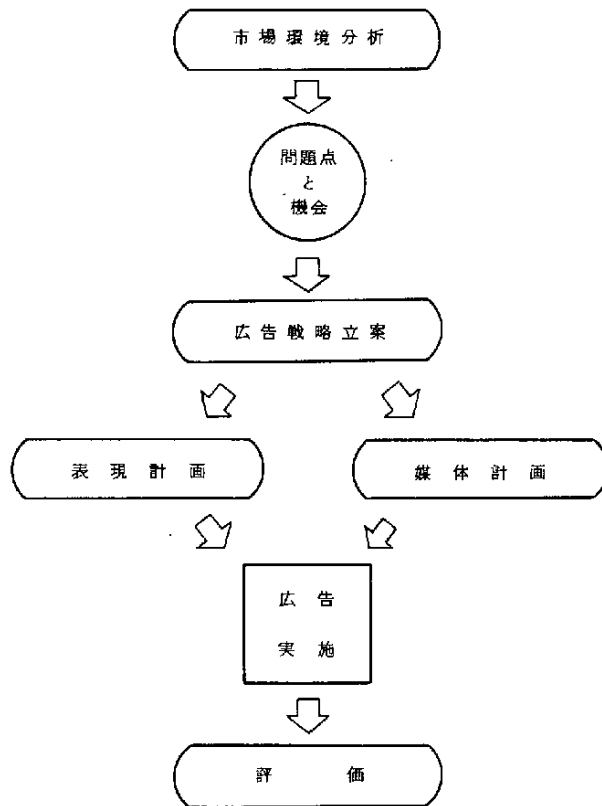


図 - 1 広告活動のフロー

第一線の営業マンがクライアント・サービスのために媒体計画システムを多用するようになると、利用申込みからアウトプットの入手までに数日を要するという状態では苦情を抑え切れない。

一方、この時期にわが国でもようやくアメリカ並みに、全国規模の、個人ベースによる消費者データが開発、提供されるようになった。この種のデータは、同一個人標本に対して①個人属性、②商品購入・消費状況、③新聞・雑誌・テレビ・ラジオ接触状況などを同時に調査したもので、多種多様なクロス集計を行うことによって豊かな情報を引き出すことができる。しかし、有効なクロス集計を得るまでには何回かの試行錯誤が不可避

であるが、このような試行錯誤をバッチ・システムで繰り返すことは全く非現実的である。

また、媒体計画の領域における実績によつてコンピュータの広告活動への導入に明かるい展望を持った当社は、さらに高度な、コンピュータ利用による広告計画システムの開発を構想していた。

こうした諸条件から、昭和47年12月、当社は新たにマーケティング計画部を設立、オンライン・システムを主要部分とする総合的な広告計画システムの開発に着手したわけである。HMOSは、そのオンライン・システムに相当する。

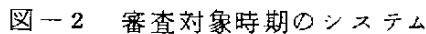
2-2 システムの概要

(1) 当初システム設計の要点

総合的な広告計画のためのオンライン・システムは海外にも例がなく、ハードウェア・メーカーも経験のない領域なので、システム設計そのものについてもある程度の試行錯誤を覚悟しなければならなかった。そのため、予算の制約もあったが、最低必要限のシステムから出発し、経験を積みながら改良、レベル・アップして行くこととした。

従つて、当初のハードウェアはCPUがIBM370-125、端末はディスプレイでなくタイプライター型IBM2740TYPを採用した。このため、個人ベースの全国データを使うと応答時間がかかりすぎるなど性能上の制約に悩まされたが、ソフトウェアを逐次改良して実用的なレベルまで短縮することに成功した。

この段階では、①シミュレーション・モデルや大がかりな計算プログラム(多変量解析など)はモデル・レパトリに含まれておらず、情報検索モデルが主体であつたこと、②このオンライン・システムを広告計画専用としたこと、などのために、当面のニーズをこのハードウェアでまかなうことができた。(図-2参照)



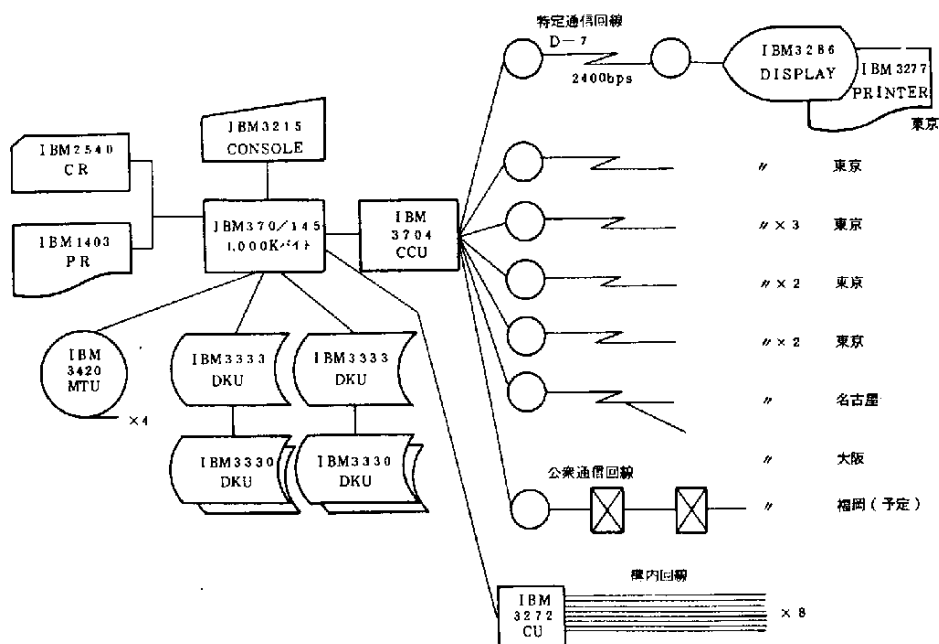
- ① TSSではないが、実用上はほぼTSS的な感じで利用できる。
(元来HMOSは、モデル、プログラムはすべて内蔵したものを
使うシステムで、ユーザーが端末からプログラムをインプットするこ
とは前提としていないので、TSSは特に必要がなく、またCPU
の性能からしてもTSSは無理であった。)
- ② モデル・バンクとデータ・バンクを独立して抱え、ユーザーは利
用の都度、必要なモデルと必要なデータとを組合せて処理できる。
- ③ データは予めバッチ・システムで処理して、オンライン用のデー
タ・ファイルをつくる。
- ④ モデルはすべて原則として会話モードで、コード・ブックさえあ
れば、専門技能なしにリアルタイムで利用できる。

昨51年9月、CPUをバッチ・システムと共用にしてIBM370

— 145 にレベル・アップすると同時に、端末に CRT ディスプレイ IBM 3286 を導入（プリンター IBM 3277 併用）した。（図— 3 参照）

CRT ディスプレイをインプット専用とすることにより、ユーザーがライトペンでインプット中でも、処理済のアウトプットがプリンターから打ち出されるため、端末の利用効率が著しく向上した。

なお、この時期から、事務管理システムも HMOS と同じ端末を使用している。



図— 3 現在時点のシステム

2—3 モデルとデータの概要

(1) モデル・バンクの内容

HMOS のモデル・レパートリーは、大要図— 4 の通りであるが、各モデル・グループ毎に数種から 10 数種のモデル・バリエーションを抱

えており、さらにデモンストレーション用、特殊なクライアントのためのカスタムメイド・モデルまで数えれば、現在のモデル数は100を超えている。

こうした多数のモデルと大量のデータを抱えているため、ユーザーにとって、コンピュータの特殊技能は不要であっても、HMOSの全体に通曉することは容易でない。勿論、マニュアルとコード・ブックは用意されているわけであるが、多忙な第一線の営業マンでも気軽に利用できるように、モデル検索のためのモデルともいえるべき「HMOSモデル・メニュー」のほか、コード検索用のモデルも4種用意されている。

「モデル・メニュー」のシソーラスは広告計画のフローに従ったモデル機能（用途）の体系であり、大分類から小分類へCRTディスプレイ上に順次表示され、ユーザーはライトペンで選択肢を指定して行くものである。

(2) データ・バンクの内容

前述の個人ベースの全国消費者データのほか、世帯パネルによる全国データ、テレビ視聴率データ、新聞雑誌発行部数データ、テレビCM統計、新聞雑誌広告統計、および有価証券報告書を含む入手可能な官公庁・業界統計のほとんどすべてをファイルしている。

官公庁・業界統計以外は、ほとんど個票ベースの詳細・データないしそれに近いものを抱えることによつて、①ユーザーがその都度任意の集計表を作ることができる、②個人ベースのシミュレーションができる、などのメリットを確保している。

機 能		モデル群																							
		M I C	M I P	T D A	H C I	T A B	T P A	A D S	B U G	R A N K	A P A	H P A N	H P A M	T V R	H A P S	H A S S	T V N	C P M	R F	H A A P [*]	A E M	B P R		P O T	
市場環境分析	商 品 分 析			○	○	○				○															
	市 場 分 析	○	○	○	○																				
	消 費 者 特 性 分 析					○	○			○															
	社 会 環 境 分 析					○				○															
	広 告 出 稿 状 況 分 析							○																	
戦 略 告	訴 求 対 象 層 設 定					○	○			○	○														
	広 告 予 算 設 定								○																
媒 体 計 画	媒 体 特 性 分 析	新 聞					○			○	○	○													
		雑 誌					○				○	○		○											
		テ レ ビ					○				○	○		○	○	○	○								
		ラ ジ オ					○				○	○													
	媒 体 効 率 分 析														○	○		○							
	媒 体 計 画 案 作 成															○				○					
	媒 体 計 画 案 の 効 果 予 測	累 積 達 到 率														○				○	○				
		知 名 度																			○	○			
購 入 意 向 度																				○		○			
情 報 業	テ レ ビ ス ポ ッ ト 空 枠 情 報																							○	
	広 告 主 提 供 番 組 一 覧													○											

*シミュレーション・モデル

図－4 H M O S モデル群と主要機能

3. 利用の状況

H M O S 以前に、バッチ・システムによる5年の利用経験を持っていたため、基本的にはオンラインのH M O Sは「より進んだシステム」として受容され、現場の拒絶反応はほとんどなかった。もともと、バッチ・システムの時期には、第一線の営業マンとコンピュータとの具体的なインターフェイスは、利用申込みの帳票と処理後のアウトプットという「書類」に過ぎなかったわけで、端末という「機械」との接触は初体験であったから、導入のための社内広報と教育には特段の配慮を行った。

オンライン・システムの導入効果を利用件数（モデル数×利用回数）によって見てみると、大要次のようである。

- (a) オンライン導入直前年度である昭和47年のバッチ・システム利用件数は月500～1,000件であった。
- (b) オンライン・システムが定着した49年には月平均約2,000件。ほかに月500～1,000件のバッチ・システム利用あり。
- (c) タイプライター式端末の最終期である51年夏頃には月3,000～4,000件。（ほかにバッチ利用、同前）
- (d) C R Tディスプレイ導入直後の51年秋には月7,000件を超え、ほぼ現在までこのレベルを維持している。（この時期から、バッチ・システムに残存していたモデルを大巾にオンライン化したので、バッチの利用は急速に減った。）

上述のようなシステム改良による利用増大のほか、一時的な増加の波をつくる時期としては、①クライアントへの新年度広告プレゼンテーションのシーズン（1～2月）、②データ更新直後、③新開発モデル稼働直後、などがある。

オンライン化による営業上のメリットとしては、

- (a) モデルやデータの利用が現場で容易になったために、クライアントに対する情報サービスの質、量、速度が大巾に向上した。
- (b) クライアントに対するデモンストレーション（ことにC R Tディスプレイ

イ)が効果的になった。

ことなどが挙げられるが、そのほか、

- (c) 社員に対する教育効果(クライアントのために端末を使ってプランをつくること、そのままC A Iと同様の効果をもたらす)は測り知れない。

また、

- (d) これまで折角のコンピュータ・システムを余り利用できなかった地方支社にとっては、オンライン端末の登場は画期的な支社機能の充実をもたらしている。

4. 今後の計画

近くCPUをIBM 370-148にレベル・アップする。すでにハードウェアについては事務管理システムと共用しているが、ハードウェアのレベル・アップを契機に、モデルやデータについても事務管理システムとのリンケージを図り、広告計画システムと事務管理システムとの統合を行う予定である。(たとえば、テレビスポットの最終的な媒体計画アウトプットを、放送会社への購入申込に使い、さらにクライアントへの支払請求、当社内での会計情報にも利用する、など)

また、多変量解析を含む高度な統計解析プログラムのパッケージとしてはアメリカよりSPSSを購入し、情報検索主導型の現行HMOSに、さらに「計算センター」的機能を付加すべくテスト中である。

さらに長期的には、広告計画にとどまらず、トータルなマーケティング計画においてもクライアントの情報需要に応ずべく、モデル、データの開発に取り組んでいる。

昭和51年度
研究奨励金交付対象研究の概要

JAPAN INFORMATION PROCESSING
DEVELOPMENT CENTER

財団法人 日本情報処理開発協会

〒105 東京都港区芝公園3丁目5番8号
機械振興会館内
電話 (大代表)(03)434-8211

印刷 株式会社 三 州 社

