地域環境計画・アセスメント・管理のための
コンピュータ・システム・アプローチ

松崎功保

Explosion から Implosion の時代へ

過去数十年はあらゆる意味で Explosion の時代であるといわれている．過去の構造物の爆発したかけらを拾い集めるよりは，新しい情報の構造を模索するほうがはるかに効率もよくまた生産的でもあろう．現代が停滞の時期あるいは安定的な成長の時代であるとしたら，その時代に適した問題への接近の方法があるに違いない．

Implosion の時代の到来である．システムの安定性がおびやかされ崩壊の危機にさらされているとしたら，社会システムに対して新しいアプローチをすることは意義のあることであろう．

情報化の時代は内なる爆発のための条件のそろった時に真に訪れるような気がする．蓄積されたエネルギーをソフトウェア・システム開発のエネルギー資源とすることができるからである．そのときには従来の方法論，情報の流れが，組み合わされ変更され，トランスファーされて新たな成熟をめざしていくであろう．その織りなす構造は多様であり，したがってそれを社会的に選択する余地は無限に近いほどにもなろう．

1. 問題の提起と定義

——問題の発見と定義のための方法論の重要性

環境にかかわる問題を，時間軸・空間軸の中で位置づけし，かつ，マネジメント・レベルによって展開するとそのワクの中には，現代先進社会のかかえているありとあらゆる問題が相互にかかわりあっている様を見ることができる．問題分野を整理するには，調査活動をシステマティックに行なうときに，問題領域のレベルとそれらの相互的関係およびその濃淡・強弱に着目することが重要である．

相互にからみあった問題群をときほぐすための方法論はいくつか開発され，そのうちのある種のものはきわめて有効であることがわかっている．これらの方法によれば，問題の機能的な構造が明確に整理される．これによって，機能を実現するシステムが定義されシステムの設計が容易になる．

環境にかかわる問題を，時間的・地域的な問題群として利害を中心にした主体ごとに分類・整理してみると大略表・1－a，b のようになる．

表・1－a　時間的空間的分類による問題の整理

空間軸＼時間軸	短期（0～1年）	中期（1～5年）	長期（5～20年）	超長期（20～50年）
小地域（市町村）	p_{11}	p_{12}	p_{13}	p_{14}
中域（市～県）	p_{21}	p_{22}	p_{23}	p_{24}
広域（県～国）	p_{31}	p_{32}	p_{33}	p_{34}
大域（地球）	p_{41}	p_{42}	p_{43}	p_{44}

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会．無断複写・複製・転載を禁ず．

表・1-b　環境にかかわる各主体別の問題領域とアプローチ

	情報処理	国・地方自治体	公害発生源	研究者・(一般住民)
p_{11}	効率的なモニタリング・システム ・分析計 ・データ通信	産業立地(工場配置) 注意報・警報	操業計画 ・燃料・操業状態 ・高煙突化	因果関係 ・大気汚染・水道汚濁 ・罹病率 予測／参加
p_{22}	地域計画支援システム ・デシジョン・ルーム ・対話的システム 地域情報システム 環境データ・ベース コンピュータ・マッピング	地域計画 ・産業立地 ・土地利用 環境管理計画 ・環境アセスメント 社会構造の変革への対応 ・生活の質の向上	長期経営計画 ・投資計画 ・利益計画 ・エネルギー計画 産業構造の変革 ・資源計画 ・環境アセスメント 価値構造変化への対応	動植物に対する影響 ・植　生 ・遺　伝 食物連鎖・エコロジカルシステム 地域科学／社会システム
p_{33}	長期総合計画策定支援システム ・対話的デシジョン・ルーム ・アセスメントルーム	長期総合計画 ・基本計画 ・地域計画 福祉社会 住民参画の計画 策定	代替エネルギー計画	長期予測モデル 技術予測 参加

2.　問題の切りくずしのためのシステムス・アプローチ——問題解決のための第一歩として

環境問題の特性として次のようなことがある．①数量化・定式化の方式が必ずしも確立されていない．②問題が解決されたことを完全には保障できず，解決策は正しいか間違っているかというよりはよりよいか悪いかといったものが多い．③解決策をテストする方法に乏しくほとんどはワン・ショット的で，試行錯誤を行なって経験から学ぶ機会はきわめて少ない．④1つの問題があるいはその解決策が他の問題を引き起こすことが多い．⑤問題の定義の仕方が解法をユニークにきめてしまう．⑥しかも計画策定者はあくまでも判断を間違えることは許されないのである．このような問題にはどう対処したらよいのであろうか．

2-1.　計画熟度に対応した情報の提供[3]——多段階的アセスメント・システム

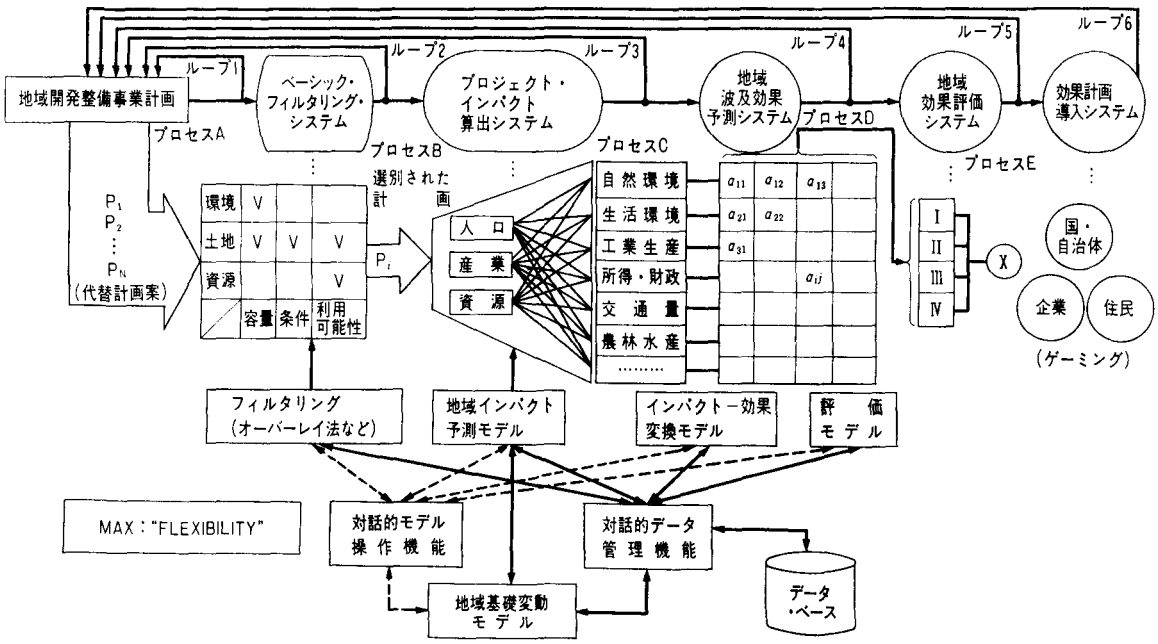
計画のさまざまなフェイズ，すなわち基本構想・基本計画・実施計画・調整計画・実施管理・効果計画・事後管理などのもろもろのプロセスで必要とされる情報の質と量は，微妙にまたときには大幅に変化する．したがって，タイムリーにインフォメーションを提供するための支援システムにはきわめてフレキシブルな機能が要求されるのである．コンピュータ・システムと人間とのかかわりも，柔軟性を最大化するための重要な場のなかでの必要不可欠な役割であると理解したい．

計画熟度という新しい時空間的な概念は，プロジェクトの種類および対象となっている地域の特性によって多様に形成される．このように，時間軸を含めて構成されると少なくとも3次元のマトリックスの中に情報を整理して蓄積しておくことが，柔軟な情報提供の場を演出する上で基本的な仕事になる．

このような情報の整理は，いままで担当する人間の手で行なわれ，本格的にシステム化されることは少なかったように思われる．いくつかの試みは報告されているものの，コンピュータ・システムとしてオペレーショナルな形態で稼動しているものはあまり多くないといってよいであろう．

プロジェクト・プラン(ここでは主として地域

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会．無断複写・複製・転載を禁ず．



図・1-a　多段的アセスメント・システムにおけるプロジェクト・プランの形成過程と支援システム

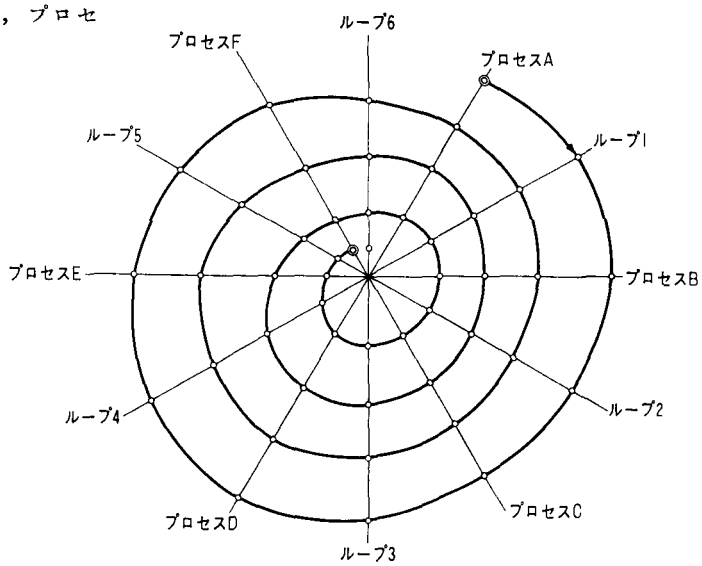
整備事業の計画を指す）の形成過程をプロセスAからプロセスEまでと，それぞれのプロセスの終了時点からプロセスAの開始点に戻るフィード・バック・ループより成っているものと考える(図・1 a)．そして計画が成熟していくにつれて，プロセスA，B，……F，とループ 1，2，……6，を適宜通過しながら実施に至るのである(図・1－b)．

これは従来の基本構想から実施に至るまでの計画の形成と再形成のプロセスを情報の流れに着目して別の断面で展開して表現したものといえよう．

2-2.　新しい概念の採用——効果計画の必要性

最終的な地域環境また生活の質の向上のための効果のある計画をたて，またオペレーション可能にしていくためには，また新しい概念が要求される．

すなわち，Normative なアプローチとして，最終効果を計画要素に分解していき，これを制約などを考慮して組み立てていくアプローチである．



図・1-b　アセスメントのための計画熟度に対応した情報提供と蓄積のためのシステム・スパイラル

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会．無断複写・複製・転載を禁ず．

表・2　アセスメント・プロセスと効果計画の相補性・双対性

アセスメントのプロセス	効果計画のプロセス
入　力：代替計画案群	入　力：効果のもたらす価値体系
出　力：インパクト-効果の与える価値	出　力：効果を導入する(代替)計画案
性　質：Exploratory	性　質：Normative
方向性：Bottom-Up	方向性：Top-Down
発散的	収束的
方法論的アプローチ	目的的アプローチ
プロセス・プロシージャによる解決	機能実現による解決
相対的価値の実現	絶対的価値の実現

効果予測が Exploratory なのと比較すれば，効果計画なる概念はまったく逆の目的意識の旺盛なアプローチであることは明白である．

明らかに，実現すべき価値体系が先行しそれを分解していく方向，すなわち，トップ・ダウン的に計画を導くのである．これがさかのぼって計画が出力される．このプロセスは，まったく，多段的計画策定過程を逆にたどるプロセスである．ときによってはある価値体系，たとえば生活の質を実現するためには，いままで考えも及ばなかった代替計画が必要となるであろう．これが効果計画のなかから生成されるといってよい．

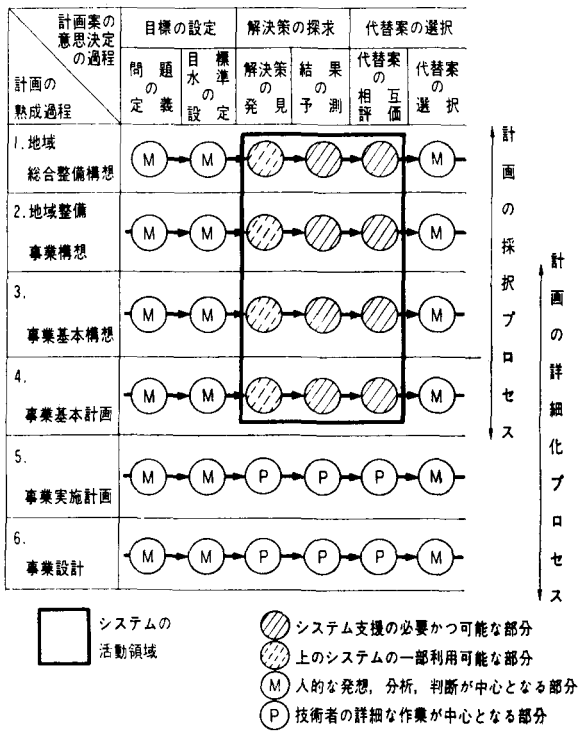
東大の桧山教授の提案されるような海岸埋立てにともなう人工砂浜の計画などは，このような新しい計画概念のもとでなくては説明しにくい．シャドウ・プロジェクトという考え方と‘効果計画’は結果的には近いが，実現可能性の概念をより多く備えているのは‘効果計画’であろう．なぜならば，計画のプロセスを内包しているからである．

別の見方をすると，アセスメントのプロセスと効果計画の概念は双対であることに気づかれると思う(表・2)．すなわち，価値および効果の構造を計画要素によって記述したものが効果計画の内容である．価値観の変動を計画に直結する概念の1つのように考えられる．客観的要因と主観的判断の橋渡しをしているからである．

3.　新しいシステム・アプローチ

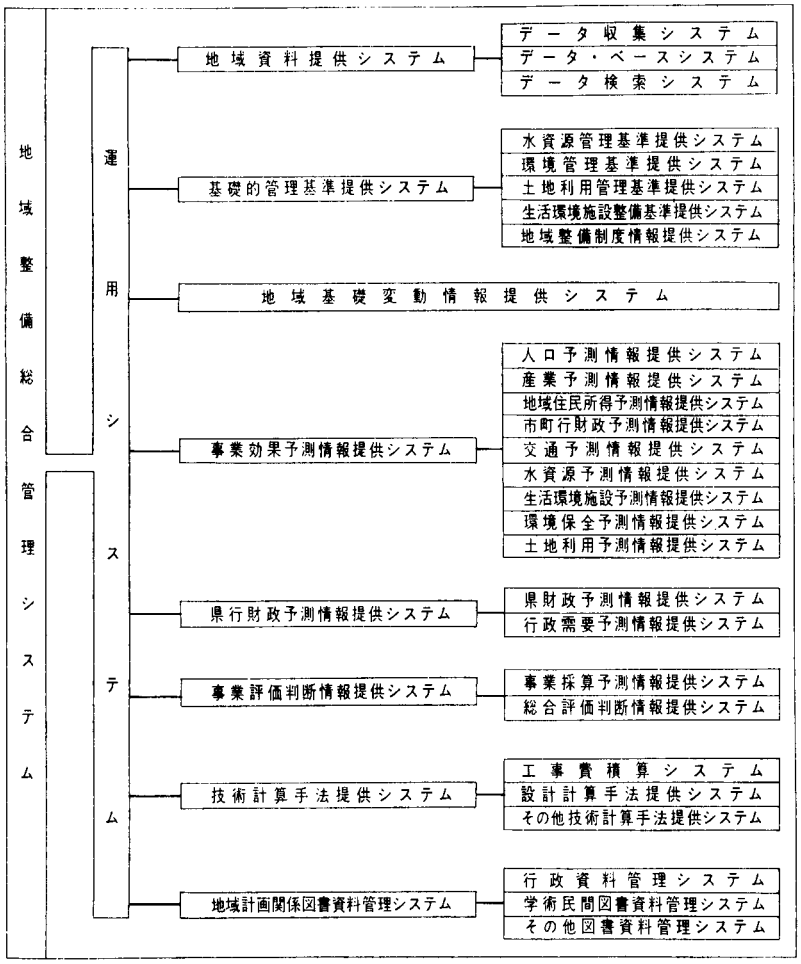
——プロジェクト・インパクト・アセスメントのためのコンピュータ・システム

1つのケース・スタディとして兵庫県企画部と日本アイ・ビー・エムのサイエンティフィック・センターとの共同で行なっている研究を紹介しよう．これは地域における計画策定を社会的調整過



図・2　地域計画のプロセスとシステム化

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会．無断複写・複製・転載を禁ず．



図・3　地域整備総合管理システムを構成するサブシステム群

程としてとらえ，自然環境・生活環境をとりまく諸要因を含めてプロジェクトの及ぼすインパクトをアセスするシステムの開発を行なっている．コンピュータ・システムはそのプロセスを支援するものとして位置づけている．

事業形態としては，フィジカルには面的開発・施設整備・ネットワーク・保全管理の諸事業を含む．計画の熟成過程と計画案の意思決定過程の両面より分類整理すると図・2のようになりシステムの対象とする領域は太ワクで囲まれている．

全体のシステムは，図・3のようなサブシステム群より構成され，図・4のような機能をもつコンピュータ・システムにより支援される．

むすび

本稿は，IFORのワークショップでの発表をベースにしながら，その後IFAC国際会議，筆者が委員となっている環境庁の環境影響手法研究委員会，兵庫県企画部との共同研究“地域整備総合管理システム”の開発推進委員会社会システムとシステム分析シンポジウム（IBM主催）D＆G研究委員会（京大・椹木義一教授）などでのディスカッションを通してまとめられたものであり，関係各位に感謝の意を申し述べます．

参考文献

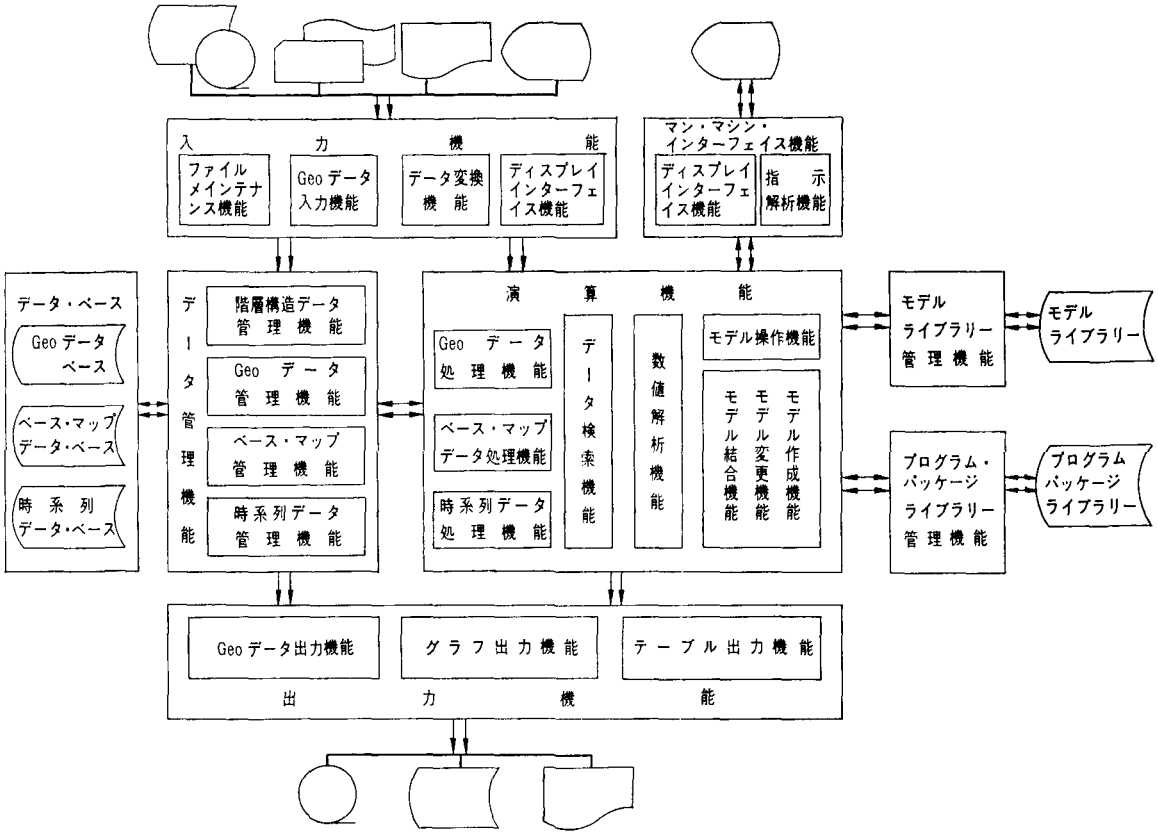
1) Mesarovic, M and Pestel, E “Mankind at the Turning Point —— the second report to The Club of Rome” E. P. Dutton & Co. Inc/Reader's Digest Press 1974.

2) 都市解析研究委員会「OR手法による都市問題解析型シミュレーション・モデルに関する調査研究」(社)日本オペレーションズ・リサーチ学会，1974.

3) 公共政策研究委員会「都市公共政策のシステム分析に関する調査研究報告書」日本オペレーションズ・リサーチ学会，1975.

4) 中央公害対策審議会「環境影響評価の運用上の指針について」1974.

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会．無断複写・複製・転載を禁ず．



図・4　対話的なデータおよびモデルの管理をめざすコンピュータ・システム構成図

5) 国土庁計画・調整局「人間と国土に関する長期展望調査」1975.

6) 建設省「地理的情報システムの方法——行政と国土情報」1975.

7) 建設省「独, 仏, 英の国土情報開発の現況」1975.

8) 兵庫県企画部, 日本アイ・ビー・エム(株)サイエンティフィック・センター「地域整備総合管理システムの概念」日本アイ・ビー・エム(株) 1975.

9) 松崎功保「環境制御システム——地域整備のための総合的な管理システムの一環として」オペレーションズ・リサーチ, **20**, No. 9, 1975.

10) 第9回 IBM コンピュータ・サイエンス・シンポジウム「大規模ソフトウエアシステムの開発」予稿集日本アイ・ビー・エム(株) 1975.

11) U. S. Environmental Protection Agency "Comprehensive Data Handling System" EPA-450/3-74-045-a, 1975.

12) Matsuzaki, T., Sawaragi, Y., "A Computer Systems Approach to the Assessment of Regional Project Impact on the Environment" Proc. of International Congress of Scientists on the Human Environment, Kyoto. 1975.

13) 吉川博他編著「環境アセスメントの基礎手法——地域計画への導入」鹿島出版会 1975.

14) Waterfield John N., "Structuring Complex Systems", Battelle Memorial Institute, 1974.

執筆者紹介

まつざき・たかやす　日本 IBM(株)サイエンティフィック・センター専任研究員　1940年生

専攻：地域科学

略歴：東京大学航空学科卒業後, IBM 入社

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会. 無断複写・複製・転載を禁ず.