

電算機支援による人間環境評価実験施設の設計

国立公害研究所

原科幸彦

正員・原沢英夫

西岡秀三

1. はじめに

環境問題の解決のためには環境現象の科学的解明だけでなく、この知見をもとに諸解決策を検討するための研究が必要である。そのための研究は2つの領域に大別される。ひとつは環境現象の科学的知見にもとづく環境予測および評価の領域で、専門家の扱う領域である。ここでは人に環境を認知させるための①環境モデルの開発や環境に対する人間意識把握のための②評価構造分析などの研究により環境問題解決方策の技術的検討がなされなければならない。もう一つの領域はこれらの諸方策を社会に適用してゆく方法に関する研究である。これには行政住民等とのコミュニケーションを通じて如何に環境政策を形成してゆくかに答えるものとして、③環境政策の実効性の検討、④環境情報交流技術の開発等が主な研究テーマとなる。

これらの研究はいずれも人間集団と環境との係りに着目してなされなければならない。その成果を社会に選

元するためには理論的アプローチだけでなく、実験的アプローチによる実証研究も必要とされる。人間環境評価実験施設 (EVALUATION LABORATORY OF MAN-ENVIRONMENT SYSTEMS; 略称 ELMES) はこのための施設として設計され国立公害研究所内に設置中のものである。

人間環境評価実験施設で対象とする人間集団の問題は、同一の価値観をもつ単一集団内の問題 (上述のテーマ①②③) と互いに価値観の異なる複数集団間の問題 (上述のテーマ④) に分けられる。前者のために一集団 (内) 実験室をまた主として後者のために多集団 (間) 実験室を設計した (図1)。これらの一集団実験室、多集団実験室での実験内容はこのように研究テーマの差異により異なるが具備すべき基本的機能は両実験室とも同様で次の3つになる (図2)。

①環境情報の INPUT

基本情報、情報処理結果の提示

②集団反応の OUTPUT

図1 人間環境評価実験施設 (ELMES) の概要

A・一集団実験室 (会議実験室)

Conference on Environmental Decision Making (CEDM)

1. 集団新類型モデル修正と実行
2. 環境に対する価値分析 (eg. 騒音、景観)
3. 会議方式の実験的研究



B・多集団実験室 (ゲーミング・シミュレーション室)

Simulator for Environmental Policy Assessment (SEPA)

1. 複数集団を対象とした環境-社会システムモデルのゲーミング・シミュレーション
2. 個人レベルチームでの環境モデル開発

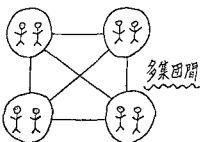


図2 ELMESの具備すべき機能

	集団数	環境情報の input	集団間の output	情報 処理
1. 環境の認知 →環境モデルの開発	一集団	○	○	◎
2. 環境に対する人間意識 の把握—価値分析	一集団	○	◎	○
3. 環境政策に対する社会的 反応の予測	多集団	○	○	◎
4. 環境情報の交流 技術の開発	一集団	◎	○	○
		↓	↓	↓
必要施設 機器	一集団— 会議室 多集団— 複数個室	Audio —Visual 機器	ゲーミング・ コンピューター 端末	コンピューター
ELMES				

*Evaluation Laboratory of Man-Environment Systems.

③情報処理

集団反応、基本情報の
処理

本報告では以上の思想に
基づいて設計した人間環境
評価実験施設のうち現在整
備中である一集団実験室に
ついて紹介する。

2. 環境評価とELMES 一集団実験室を設計する

にあたり、まず従来行なわ
れてきた環境評価手順及び
内容を再検討し、表1に示
すような環境計画のフロー
を考えた。ここでは環境に
対し何らかの変化を及ぼす

人間の諸活動事業を総合的に把握し評価するためには、
事業計画主体である行政(計画者)、専門家だけでは
なく計画事業のインパクトを直接受ける住民も計画段
階から参加するべきであることを考慮した。これら
主体の積極的な情報交流の場として一連の会議が考え
られる。この一連の流れとここでは環境計画会議と呼
ぶが、これは表1のごとく10段階の会議からなる。各
段階において関与する主体の役割とその重要度は異な
り計画の熟度も異なることから必要とする情報の種類
量もおおずと異なってくると思われる。それ故会議の
各段階において、会議を効果的にすすめる上で必要な機
能を抽出し、その必須機能の総体として一集団実験室
の全体計画を策定した。

3. 施設の必要機能

一集団実験室に要求される機能を箇々にみると①情
報提示機能：基本情報の提示については多量の環境情
報を如何に効果的にかつ理解し易い形態で提示し評価
主体に伝達するかがまず第一に重要である。これまで
にも多種多様な環境情報を作成されてきたが、その情
報は無味乾燥な数字の羅列に終わり、情報の受け手(特
に住民)にとっては何ら有効な情報とはなりえない
場合が多かった。しかしこのような数字の羅列よりも
一枚の図の方が多くの情報を与えることも事実であ
る。今日の情報化社会では多量の情報を全て伝達する

表1 環境計画会議

会議の主題 (参加主体 行政、専門家、住民)	会議のステップ	必 要 機 能					会議の主題 (参加主体 行政、専門家、住民)	会議のステップ	必 要 機 能				
		AV	GA	コンピュータ	その他	その他			AV	GA	コンピュータ	その他	その他
1.問題提起 (○○○)	情報提供	○	○				6.影響分析の確定 (○○×	評価回数設定		○	○	○	
	問題点指摘		○	○				影響分析の提示	○				○
	問題点整理		○	○				モデル運動検討		○			○
	調査事項確認		○	○				モデル数値調整		○	○	○	○
2.現状把握 (○○○)	調査結果表示	○		○	○	○	7.代替案評価修正 (○○×	代替案の影響予測			○	○	
	現状課題把握		○	○	○	○		代替案評価修正			○	○	○
3.基本追求 (○○○)	仮設の提示	○	○				8.代替案評価修正 (○○○)	代替案提示		○			
	仮設の吟味			○	○	○		事前評価結果提示	○				○
4.計画条件確認 (○○○)	基本情報提示	○					9.計画実施準備確認 (○○×	代替案評価修正			○	○	○
	具体計画確認	○	○	○	○			○					
	アテンド提供	○	○					○					
	アテンド収集	○	○					○					
5.代替案評価回数設定 (○○×	代替案提示	○					10.計画実施準備調整 (○○○)	実施準備確認	○				
	評価回数設定	○	○	○	○	○		○					
	重要度評価	○	○	○	○	○							

ことは不可能であり、何らかのスクリーニングと加工
が必要である。また、そのように処理された情報を受け
手に伝達する方法の改善も問題となる。ここでは情報
の伝達形態として画像を重視し、また画像伝達の媒
体としてオーディオ・ビジュアル(AV)機器、コン
ピュータ関連機器を積極的に活用することとした。

②集団反応の把握機能：評価に関する一連の情報を
評価主体から収集する方法としては、一般にはアンケ
ート調査がある。しかし質問内容に関する説明が充分
なされない場合回答の信頼度が減少する。会議形式で
は質問内容に関する質疑応答も可能となるが意見収集
は挙手などによるしかなく、集計結果も即座には算定
提示できず一方通行になりがちである。こうした点を
考慮し集団の反応を把握する機器を開発し、グループ
アナライザーシステムと名づけた⁽²⁾。このシステムでは
電卓型の端末回答器から評価主体の反応(回答)を数
値として入力してもらう。回答数値は即時に集計され
画像出力される。評価主体は結果を見ることにより自
分の意見の全体における位置を確認でき、再考のうえ
回答数値の修正ができる。

③反応結果の情報処理機能：アナライザーシステム
の端末回答器は設置場所の関係で最大40台である。最
大40ヶの数値データを集計処理するのみであればマイ
クロコンピュータによっても可能であるが、集計結果

の画像化及び簡単なシュミレーションモデルの運用を行なうため中央制御装置にミニコンピュータ (VAX-11/780) を採用した。

④処理結果の集団への表示：中央制御装置で処理された結果はグラフィックディスプレイ装置に送られ画像化され、さらにビデオプロジェクターにより拡大され評価者に提示される。画像化は線画による表示に加えて着色による表示を行ない情報量の増加をはかる。

以上の諸機能に加えて大量データの蓄積利用機能がある。多量の情報を効率よく蓄積しておくためには効率のよいデータベースと大容量の記憶装置が必要である。このデータベース機能についてはミニコンでは不十分であるため大型計算機 (M-180) と接続し、大型計算機において多量のデータの蓄積と処理を分担するシステムとした。

4. ハードウェア

図3は一集団実験室の簡単なシステム図である。AV関連システムについてもコンピュータで制御する予定である。コンピュータ系統については図4に示したように、中央制御装置、グループアナライザシステム及びグラフィックサブシステムからなる。個々のサブシステムは単独でも機能する仕組みになっている。

図5が施設と機器配置を示したものである。会議の場と一集団実験室（通常は会議室として使用）を設置し、後部に音声・映像の制御を行なうブース（調整室）、横にスタジオ（実験準備室）を備えている。以上の部屋は3階にあるが会議実験を制御する中央制御装置はスタジオ直下の実験制御室（2階）にある。大型計算機は別棟にあり電話回線で中央制御装置に接続する予定であるが、当面TSS端末を用いて直接大型計算機を利用することとした。

5. ソフトウェア

一集団実験室で現在利用できるソフトウェア及び開発中のソフトウェアについて表2に示した。ソフトウェアはこのシ

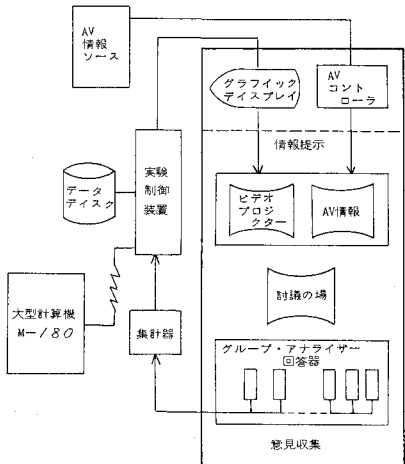


図3 一集団実験室

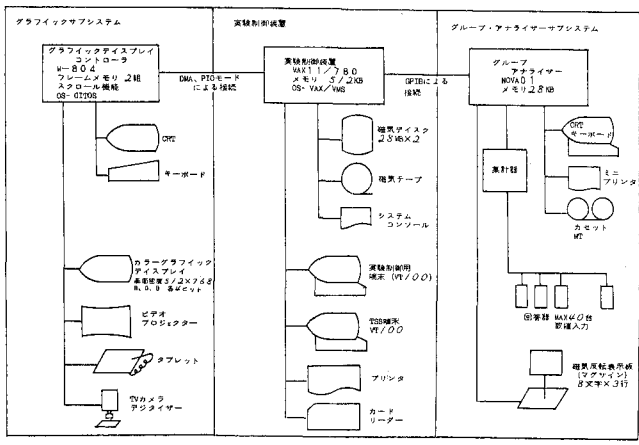


図4 一集団実験室のコンピュータ系統

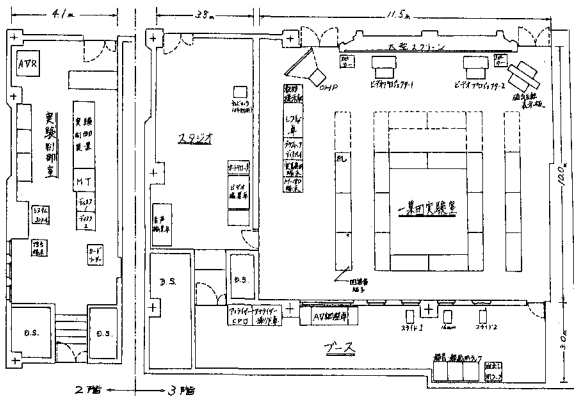


図5 一集団実験室の機器配置(計画)

システムを運用する上で不可欠な基本的なものと、研究目的に応じて開発する応用プログラムに分類される。グループアナライザー、グラフィックディスプレイ等の周辺入出力機器の操作手順は、フォートラン言語によりサブルーチン化されているため応用プログラムの開発が容易に行なえる。

6. 利用例

一集団実験室は現在整備中であるが、サハシステムのグループアナライザーは先行的に開発し利用してきており、これまで山形市街路計画会議や所沢放置自転車対策⁽³⁾、さらに道路周辺環境調査⁽⁴⁾等に適用した。

ここでは総合評価における評価項目間の重みづけ方法の一つとして即時デルファイ方式の線形重みづけについて紹介する。評価対象は浜波研究学園都市内の幹線道路に面した住宅地区と地区内道路に面した住宅地区の道路周辺の環境(安全性、健康性、利便性、快適性)である。各項目はさらに小項目に分かれ、項目である。評価主体は両地区に住む主婦各々約25名及び筑波大学学生約50名である。重みづけは図6に示したような手順で行なった。手順の詳細及び結果については文献(4)にゆづり、最終的に得られた重みづけの結果のみ紹介する。図7は各グループの重みづけ結果である。地区内道路ではグループ間のバラツキが小さいが、幹線道路ではグループ間でバラツキが出ていることがわかる。

7. まいごに

人間環境評価実験施設のうち一集団実験室についてその設計思想、施設、機器、実施例について紹介した。本施設はあくまでも環境評価を実施する際のツールであり、如何に効果的に利用して行くかが今後の課題である。先に示した環境計画会議の各段階においてだけでなく、景観評価、騒音の心理的影響の計測など、環境評価においてはこれまで定性的にしか評価しえなかった感覚公害の評価項目についての評価手法の開発にも利用していく方針である。

(注)

(1)原科幸彦(1977) 環境政策形成を支援する情報交流システムの構想
一国立公害研究所:ELMESの紹介- オイダSSOR(日本OR学会),工通(00発表)
(2)原科幸彦(1978) 環境に関する意思決定のための住民参加システム。
環境情報科学, 7(2), pp.117~120

表2 一集団実験関連ソフトウェア

基本ソフトウェア	
(1)ビデオプロジェクター用 グラフ作成プログラム	ビデオプロジェクター出力用の 太線・太字の図表作成
(2)漢字出力プログラム	漢字の出力
(3)グラフィック・ サブルーチン	基本図形等の描画
(4)統計計算プログラム	記述統計、多変量解析、数量化 理論等
(5)画像処理プログラム	カラー画像の色変換、いき値 処理等
応用ソフトウェア	
(1)グループ・アナライザー プログラム	回答者からの数値入力及びその 集計処理と結果の表示
(2)線型重みづけプログラム	評価項目間の重みづけ
(3)オーバーレイプログラム	メッシュデータの対話形式のオ ーバーレイ

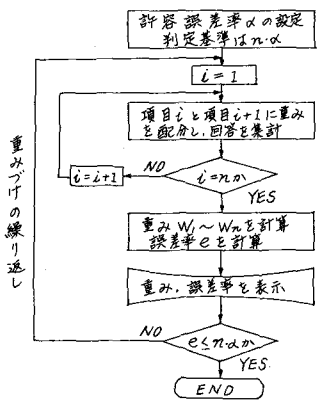


図6 線形重みづけ理論による重みづけの流れ

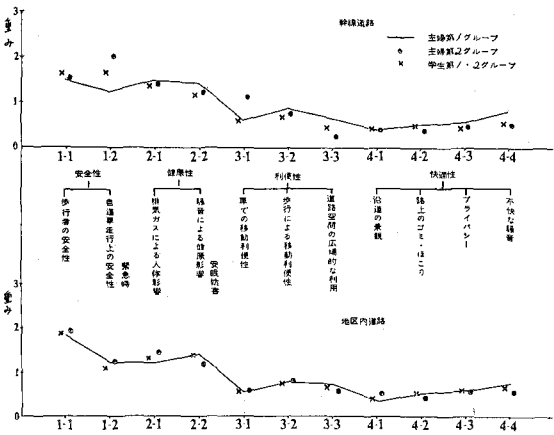


図7 重みづけの最終結果

(3)原科幸彦(1980) 環境計画のための会議支援システム。技術と経済,
(162), pp. 40-62
(4)原科幸彦、原沢英夫(1980), 集団反応解析器を用いた環境評価項目の
重みづけ実験, 行動計量学会論文抄録集(1980) pp.39-42