

富栄養化制御のための long term effects の評価 III

大阪大学工学部 正員 盛岡 通

1. はじめに

閉鎖性水域の富栄養化制御のために、地域活動系、汚濁発生系、伝達系、受水系のそれぞれに内包されている動的特性を理解し、制御のための各種の施策を含めた人間活動が水環境に与える影響をおくれ時間ごとに積分する形式で予測、評価することを目的としている。報告Ⅰでは受水系での現象を中心に認識しにくい long term effects の例をのべ、Ⅱでは流達率の概念でとりあつかわれている伝達系での long term effects をもたらしことになる「非流達部分」を実験的に解析して評価を試みた。認識序列を、①影響を透視的に見いだす、②因果の樹木構成をたどって構造的対策の各要素につなげる、③行動が環境影響を生む応答の時間おくれと増巾を予測し評価する、とすると、Ⅲは第2の phase の基本スキームを提案することに重点がある。

2. 「人間行動-環境影響」の構成

(0) 図-1のように stage をおき、それらの間の物質・情報の交換を考える。

(1) 廃物発生分野別をカテゴリーの軸として各 stage の element を書き下す。(逆に、effects の側から分類することも可能)

(2) 各 element の状態を示量変数と示強変数で表現する。(以下に述べる人間行動の level に対応して状態を簡明に規定できないときには、element を multi-level に分割する)

(3) 開発計画(構想)や河川改修工事(実施)などの人間行動に関与する element を示すマトリクスを作成する。たとえば湖岸の観光リクリエーション計画をとりあげると、表のように関係の深さの程度に応じた印がつく。

(4) 富栄養化現象の生じる背景、原因を集団討議方式で提出し、stage ごとに整理した上で element の性格づけに用いる。(1)へのフィードバックをおこなう。

(5) 代用指標の導入をも含めて element の数量化をはかる。過去の値の変化を図示する。

(6) フロー指標に対し、その前段階に位置するストック指標の時間的変化から K (フローアウト/ストックの比) や λ (非定常性指数、文献 1) の値の動向を知る。ストック指標については高次のストック指標を抽象するとともに、逆にそのフローを見出す。

(7) フローとストックならびにそれらの比率の値の将来予測をデルファイ法によって実施

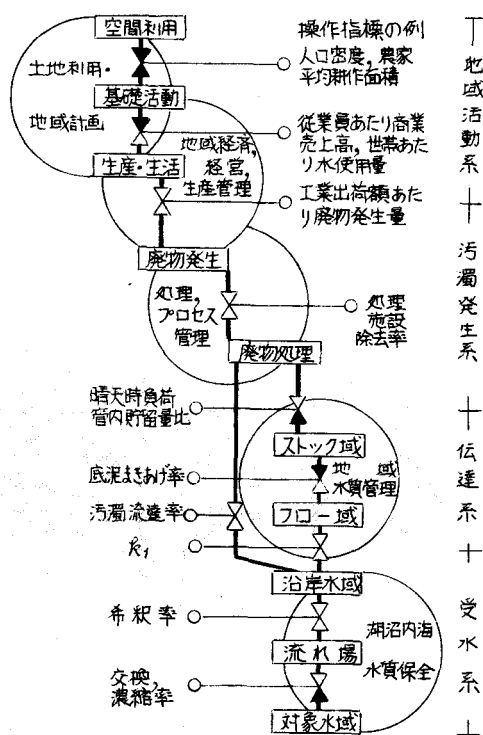


図-1 環境応答の stage

表-1 人間行動の階層的記述 (例、湖岸の観光リクリエーション計画)

空間利用	基礎活動	生産・生活	廃物発生	廃物処理	ストック域	フロー域	沿岸水域	流れ場	対象水域
◎ 自然	居住	家庭生活	○ 自然流出	○ 自然浄化	下り池	○ 自然河川	○ 内湾内湖生態系	規模外流れ	地形地質
田畑	○ 水産業	○ 家庭外消費	○ 土地覆乱	家庭個別処理	農業水路	自然形成排水河川	底泥生態系	地形境界型	水文水理
	林業	○ 4X 獲	地上散布	家庭	○ 土壌系				物理化学
	農業	生	家庭内消費	下水道	動植物系	市街地	フランクン生態系	風吹流	○ 生物生態
○ 市街地	建設業	○ 自然改造	○ 家庭外消費	工場内部処理	路面・側溝系	市街地		流出入型	○ 産業
	製造業	建造	○ 輸送	産業用	管渠他	○ 下水道	○ 水草生態系	密度変化型	○ 保健・医
産業用地	○ 商業	素材加工	○ 輸送	都市	下水道施設				社会心理
	○ 交通	高次加工	○ 輸送	都市					○ 文化風土
	◎ その他の三次産業	物質サービス	○ 情報サービス						

する。高速～低速の3つのトレンドの期待確率の回答者分布を得る。(cf. 図-2)

(8) 同じカテゴリのなかで element によって順序づけられた原因事象の相互関係の強度と情報伝播速度のオーダーを記入する。可能ならば原因事象の極端な場合を想定して現状と比較し、 U_s の定性的表現を得る。

(9) 上述の(4)、(8)を前提に element の重みづけをはかる。Long term effects の性格である「遅く伝達する」、「影に隠れる」、「蓄積される」という視点からみた重要度を階層的相対採点法(パターン法)によって評価する。

表-2 element の指標のトレンド (例)

element【指標】	トレンド	10年後の相対比		1925/75 将来予測		
	55 1965 75	1965/55	1975/65	高速	中速	低速
1. 市街地【宅地面積率】		1.25	1.73	1.79	1.50	1.21
2. 居住【総人口】		1.01	1.15	1.33	1.19	1.08
3. 製造業【製造業出荷額】		2.98	2.93	1.33	1.14	1.00
4. 家庭生活【家庭下水道発生量】		1.21	1.47	1.50	1.35	1.20
5. 家庭【下水道処理人口】		—	—	(5)	(4)	(3)

(滋賀県)

3. 琵琶湖流域を例とする検討

① element の指標には4群のトレンドがある。陸上での富栄養物質の蓄積に注目する立場ではかなり長期にわたる定常的な汚濁流出が生じると予測するのに対し、下水道整備を優先させる回答者では遅れを小さく解する傾向が見られた。②原因群の関係をみると、空間利用あるいは基礎活動と伝達系の element は相乗作用的に働いている。処理部門の整備がこの作用を補償的關係に転換できないと、環境水の質の変化率は基礎活動の伸び率に追随する。③ある stage で伸び率の期待確率を設定して以後をパターン法による重みづけをする場合、その位置によって将来予測にゆがみがある。主たる汚濁源の順位が入れかわることもあった。以下、詳細は講演時に述べる。

文献 1) 盛岡ほか：潜在廃棄物を対象とした物的環境調査，第7回土木計画学シンポジウム p.17～26 (1973)
2) 盛岡ほか：沿岸水域への環境影響の評価について，水温の研究 Vol. 21 No.1 p.2～11 (1977)

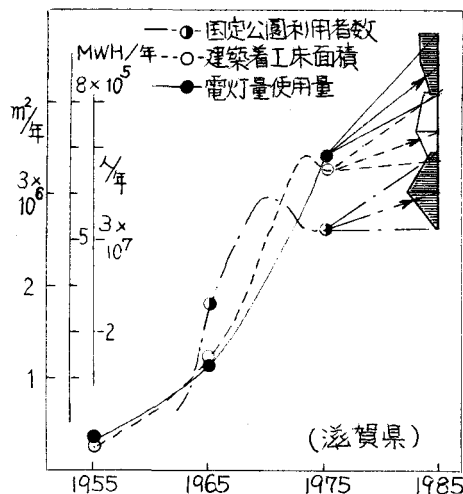


図-2 指標値の将来予測 (例)