

第8章 琵琶湖環境保全推進のための技術及び研究

第1節 水質モニタリング

第2節 生態系への影響評価

- (1) 環境影響評価の考え方
- (2) 環境アセスメント
- (3) 生態系による影響評価
- (4) 農薬に関する評価事例

第3節 土壌の保全対策…農用地における公害防止対策

- (1) 農作物の障害発現の基準値
- (2) 有機物等による汚染の障害対策

第4節 負荷削減対策技術

- (1) 家庭からの負荷の削減技術
- (2) 工場からの負荷の削減技術
- (3) 農地からの負荷の削減技術

第5節 応用技術の適正評価

- (1) 環境保全技術の評価
- (2) 応用技術の適正評価

第8章 琵琶湖環境保全推進のための技術および研究

本章は、琵琶湖環境保全を推進するための技術や研究について記述する。

水質モニタリングは、その必要性、種類等、さらには現在琵琶湖で実施している水質調査とその結果について述べる。また、水質自動測定やランドサットによるリモートセンシングについてもふれる。

生態系への影響評価については、環境影響評価の基本的な考え方、農業に関する評価の事例等について述べる。

土壌の保全対策については、農作物の障害発現の基準値として、Cd、Cu、As、Znについて定められていることや、それらによる障害の除去対策等について述べる。

負荷削減対策技術は、BOD、COD等の有機物や、リン・窒素など栄養塩類の除去対策を家庭雑排水、工場、農地等の発生源ごとについて述べる。

応用技術の適正評価は、環境保全技術・費用効果分析についての考え方を、また、応用技術を評価するにあたっての基本的な考え方について述べる。

環境汚染が人間や自然に対して深刻な被害を与えてきたことに対する反省から、公共事業を行ったり工場を建設する際、公害が発生してから対処するのではなく、その事業が行なわれた場合の環境に与える影響を事前に予測し、その被害を最小限にとどめる、あるいは、場合によってはその事業を行なうかどうかを判断することが重要であるという認識から、環境影響評価が行なわれるようになってきた。

また、環境保全の技術の分野においては、技術が住民や生態系と関連することが多く、新しい技術を実際に用いる際などには、効果、規模、経費、住民の協力などに関して検討を加え、その技術を採用していくことが望ましいかについて評価することが必要である。

環境評価を行なうためには、まず、現状の生態系を把握しておくことが必要であり、琵琶湖の水質、生物などに関するモニタリングや生物指標による評価が行なわれてきている。

琵琶湖の富栄養化を防止するためには、リン・窒素の流入負荷を削減することが必要であり、家庭、工場、農地などの排水からリン・窒素を除去する技術開発、研究が行なわれている。また農地における土壌汚染に対する対策が検討されているが、これらの技術の適応については、生態系への影響を十分考慮しなければならない。

第1節 水質モニタリング

湖沼は我々の社会生活に対して多様で重要な機能を保有しており、貴重な環境要素のひとつ

つである。近年、集水域からの負荷増大にともない、日本の多くの湖沼でその汚染がクローズアップされてきているが、琵琶湖では最も重要な問題として富栄養化の問題があげられる。栄養塩である窒素及びリン化合物などの負荷の増大により、淡水赤潮やアオコなどの発生が各地でみられており、我々の社会生活に多くの影響を与えている。

また化学物質による汚染も無視できなくなっている。これらの化学物質はたとえ微量であっても環境中で分解されにくく、しかも生物に蓄積・濃縮されて長期的に影響を与えるといった特性がある。

さらに酸性雨による湖沼生態系への影響の問題がある。

以上のような湖沼に係わる汚染問題は日本ばかりでなく、状況の差はあるとはいえ、今や世界各国においてクローズアップされてきており、グローバルな問題となってきた。

このような汚染に対してこれまで様々な対策がとられてきているが、汚染状況の把握やその解析のため効果的で信頼性の高いモニタリングが重要である。

(1) 水質モニタリングの種類

水質モニタリングには、水質汚濁防止法に基づいて行政機関が実施する公共用水域の水質モニタリングのほか、特定の利水目的、または事業の実施のための水質モニタリングもある。たとえば、水道の原水を取っている場合に原水水質検査という目的で行なう水質モニタリングや、水の華、赤潮による被害の防止のために行なう水質モニタリング、海水浴場において水浴が可能かどうかを判別するために行なう水質検査、河川管理のために行なう河川の水質調査等があり、これらも水質モニタリングの一種である。また大学や研究所が調査や研究のために特定の水域について特定期間実施する水質調査も広い意味の水質モニタリングである。したがって、大別すると次のような水質モニタリングが存在する。

- ・法制度に基づく水質監視
- ・特定の利水目的のための水質検査
- ・科学研究のための水質調査

これらの水質モニタリングはその実施主体がそれぞれ、環境行政機関、水道局、河川局等の事業実施機関、大学、研究所等の研究機関というように相違がある。また、その目的が異なるので、モニタリング方法（分析方法、測定点の配置法、測定の期間、頻度等）が異なり、それぞれ独自の体制が作り上げられている。

また、水質汚濁の場合、利水目的が水域によって異なることにより、水域ごとに水質目標が異なる。したがって、それに対応すべき最も適切なモニタリング方法（測定点、測定頻度、測定項目等）がそれぞれ存在する。

(2) 水質モニタリングの経緯

水道水の水質検査のような特定の利水目的のための水質モニタリングを除くと、公共用水域の水質モニタリングの歴史は比較的新しい。旧水質保全法（1958年制定）下では、経済企画庁長官が公共用水域の水質の調査に関する基本計画を立案するものとされており、これに基づいて水域指定調査、水質基準調査および水質保全調査等が行なわれていた。ただし、指定水域は全国の一部であり、必ずしも全国的なきめ細かいモニタリングが行なわれていたわけではなかった。

その後水質汚濁防止法が制定（1970年（昭和45年））されるに伴い、モニタリング体制は法的に確立され、都道府県知事が公共用水域の水質汚濁の状況を常時監視しなければならないものと規定された。

一方、工場・事業場からの排出水の水質監視は、法律の規定に基づいて立入検査などの際に検体の採水、分析を行なうことにより実施している。

(3) 調査内容

① 物理調査

湖沼の物理調査は、湖沼そのものがもつ物理的性状を把握するために行なう。調査は、

- 湖沼水の物理的特性の調査
- 湖沼水の運動学・力学的特性の調査

の二つに大別される。

物理的特性の調査には、湖沼水温、水深、湖沼水の光学的性質、塩分、その他湖沼水の密度に支配的役割を果たすと考えられる溶存物質、浮遊物質などの調査が主たるものである。湖沼水の運動にかかわる調査には、波、流れ、水位などがあり、とくに内部波動、湖流には湖沼水の密度、水深が密接に関係するため、水温、塩分などの調査と相互に関連して実施する必要がある。

湖沼水はそれ自体独立して存在するものではなく周辺河川の流入・流出、降水、風、および日射などの周囲環境の影響を直接受けているため、湖沼水だけの調査を行なっても湖沼の物理的性状の理解は進まない。したがって、適宜、周囲環境要素の調査が必要であり、目的によっては両者を同時併行して行なう必要がある。

湖沼の物理調査には次のような項目があげられる。

- 観測点の位置、水深の測定
- 水色、透明度、水中照度の測定
- 水温、電気伝導度（または塩分）、溶存酸素の測定
- 流向・流速の測定

- ・湖沼上の気象要素（風向、風速、気温、湿度、気圧、日射、雲量、降水量）の測定
- ・流出・入河川流量（水温、水質も含む）の測定
- ・波浪、水位の測定

② 地学調査

地学調査が他の湖沼調査と異なっている点は、時間のスケールが重要な役割を果たしていることである。つまり、地学（湖底）調査では、観察している現象の多くが歴史的な変化の中の「現在断面」であることを理解しておく必要がある。他の分野の調査結果の多くは、現在の湖沼の状況から説明できるとしても、地学調査の結果を現在の湖沼条件のみから説明するのは、時として困難である。逆に地学調査の結果から、湖沼およびそれを取り巻く地域の過去の状態を推定することも可能となることがある。

地学調査の項目としては以下のようなものがあげられる。

- ・湖底地形：湖沼内の各地点における水深、湖棚・湖棚崖・湖底平原などの湖底地形の区分、湖底地形にもとづいた過去の湖水面の位置推定等。
- ・湖底状況：湖底微地形区分（砂浪・凹地・斜面・湖底地すべり地形等）、障害物（沈木・魚礁・沈船等）、底質の大まかな区分
- ・表層底質：粒度組成・砂粒組成・鉱物組成・底質の化学分析・物質収支
- ・堆積物：層厚分布・堆積速度・環境変遷史・地殻変動・湖水面変動

③ 化学調査

化学調査は、対象とする化学物質の湖沼における濃度、分布および化学種（化学形）を知ることである。そのねらいは、化学物質の濃度や分布の時空間的変動から、湖沼におけるその動態を理解することであり、また湖沼の富栄養化や汚濁化の実態把握とこれに対する化学物質のかかわりなどを知ることである。とくに、集水域に活発な人間活動をもつような湖沼では、その汚濁化の進行を予測し、それを防止するための方策立案に資することが重要である。

化学調査に当たっては、以下の点に留意しなければならない。

- ⑦ 湖水の化学組成は湖沼の地理的位置、湖盆形態、対岸距離、集水域の植生および土壌などによってほぼ決定される。しかし、人間活動はこのような湖水の化学組成を変えてきたし、現在でも変えつつある。とくに、著しく活発な人間活動を集水域にもつ湖沼では、この傾向がきわめて顕著である。したがって、化学調査の実施にあたっては、事前にこれらの点を十分検討しておかなければならない。
- ⑧ 化学調査は多くの場合、特定の物質の濃度や分布を知るために実施される。しかし、測定結果を的確に解釈するには、湖水の一般状況を把握しておくことも不可欠である。このため観測水域の水温、透明度、pH、溶存酸素などの一般項目も、同時に観測しておく必要がある。

⑨ 湖水における物質の濃度や分布は、時間的、空間的に変動することが多い。したがって、化学調査に当たっては、調査がこれらの変動のどこに位置するかをよく見極めておく必要がある。また、変動の中では季節的時間スケールの変動が最も基本的であるが、植物プランクトンの増殖のように短期的変動もまた重要である。

⑩ 短期的変動現象を解析するにあたっては、全期間をとおしての連続した観測結果の取得が不可欠である。この点からは自動観測システムの活用が便利である。また将来にわたっては、ある広がりをもった現象を連続的に観測するため、衛星情報の活用が重要となる。

化学調査の項目としては以下に示したようなものがあげられる。

- 溶存ガス (O₂、CO₂等)
- 栄養塩類 (N、P等)
- 有機物質 (C、COD等)
- 無機物質 (Fe、Mn等)
- 有害物質 (Cd、Pb等)
- 化学物質 (PCB、農薬、トリクロロエチレン等)
- 底泥からの溶出物質 (P、N、Mn等)

④ 生物調査

湖沼の富栄養化によって最初に起こる顕著な現象は植物プランクトンや水草の増殖であり、富栄養化による障害もまた究極的にはこれら植物プランクトンの過剰増殖によるものである。したがって、その種類や量を測定することは富栄養化の程度を判定する直接的指標となるばかりではなく、障害の予測および対策樹立のために重要でありまた不可欠である。

植物プランクトンの異常増殖は、これを捕食する二次、三次生産者の異常増殖をまねくとともに、水環境を変化させて生物種の変移を起こすことにもなる。したがって動物プランクトンや底生動物等も富栄養化の進行程度を判断するうえで有力な手がかりとなる。

一方、大型水生植物(水草)は湖の水質保全に重要な役割を果たすとともに富栄養化に伴って種類や群落に変化が起こるので、これを調べることによって富栄養化の種類や対策の効果を総合的に判断することもできる。

生物調査の項目としては以下に示したようなものがあげられる。

- 植物プランクトンの現存量
- 動物プランクトンの現存量
- 付着藻類の現存量
- 底生生物の現存量
- 一次生産・分解量

- ・藻類潜在生産力

(4) 琵琶湖におけるモニタリング

① 琵琶湖水質調査

㊦ 概 要

琵琶湖の水質調査は、1966年（昭和41年）以来1978年（昭和53年）まで、滋賀県が近畿地方建設局の委託を受けて北湖（28定点）は春・秋の2回、南湖（19定点）および瀬田川（1定点）は四季ごと年4回の調査を実施してきたが、1979年（昭和54年）からは調査方法の一部見直しを機に近畿地方建設局と滋賀県が共同で本調査を継続して実施することとなった。なお1975年（昭和50年）からは併せて水深別調査も行なっている。

㊧ 調査方法

- ・調査地点と分担

調査地点は図8-1-1に示す北湖28定点、南湖19定点、瀬田川2定点の合計49定点である。定点の設定は、琵琶湖については、主な河川河口部と都市沿岸部が含まれるように東岸部と西岸部を結ぶ琵琶湖横断の16ライン（北湖9ライン、南湖7ライン）をほぼ等間隔に引き、その線上に東岸、中央、西岸の3定点を設けた（北湖の今津-長浜ラインは4定点、南湖の粟津-瀬田ラインは中央の1定点のみ）。瀬田川は唐橋および洗堰下流の各流心の2点を定点とした。沿岸部定点は、北湖では湖岸から約500m沖、南湖では約100m沖の地点で、採水部は表層（水面下0.5m）である。

なお、水深別調査は北湖を代表する2地点、南湖の中央部に位置する1地点および南湖浚渫跡地1地点の計4地点で行なっている。

- ・調査時期及び回数

毎月1回、年12回実施しており、調査時期は毎月上旬に行なっている。

- ・調査項目

調査項目および試験方法は表8-1-1に示すとおりである。

- ・採水方法

水質調査船にて調査定点へ行き採水器にて採水し、ポリエチレンびん、酸素びん、滅菌びんに注入する。密栓後必要に応じ、氷詰にして当日中に試料を持ち帰り、できるだけ速やかに試験に供する。

㊨ 調査結果

① 透明度と富栄養化現象

透明度は富栄養化の指標として、最も簡単に測定できるものの一つで、ラマナタンの計算によると、水が非常に澄んでいるときに、人間の眼は最大120mの深さまで透視することができるという。ところが、琵琶湖では1920年代（大正末期）に最高16m

が記録されているが、最近では約12mが最高値である。この理由は湖水中に存在する微細な懸濁物質が光線を散乱吸収するためである。

琵琶湖北湖中央部付近での透明度は豪雨を伴った台風の後とか、その他、特異なケースを除けば、土砂によるよりも主にプランクトン量に左右されている。図8-1-2は透明度の経年変化と水質の汚れによる影響を主に後述する水産試験場の調査結果を基に表わしたものである。

1950（昭和30年～）年代後半までは県内の産業は農業が主体であり、南湖でも各地に水泳場がみられた。しかし、それ以後、水質の汚濁が進み、1971～1972年（昭和46～47）にかけて一つのピークに達している。一方、水質汚濁による影響は、プランクトンなどの増殖による水道水への異臭味発生（1969年（昭和44年））やコカナダモ（1965年（昭和40年））、次いでオオカナダモ（1971年（昭和46年））などの水草類の繁茂を招いている。

その後、一時的な回復を示したが、1970年代（昭和50年～）後半から悪化傾向を示し、1977年（昭和52年）には淡水赤潮の発生をみるに至っている。1980年（昭和55年）7月の「琵琶湖の富栄養化防止に関する条例」の施行後、透明度は概して横ばいといえる。しかし、1983（昭和58年）年9月には短時日ながら *Anabaena* や *Microcystis* などの藍藻類による水の華の発生をみるに至った。

⑩ 水質と富栄養化指標

琵琶湖水中の有機物は、その由来からみると琵琶湖周辺地域で生じた動植物の腐植や、人間活動に伴って排出される排水、ゴミ等が河川を通じて流れこむもの、湖周辺の植物群が波の侵食によって生じるもの等がある。これら以外に水中でプランクトンの光合成により無機物から合成される有機物もある。

プランクトンによる有機物の生産量は1981年（昭和56年）から翌年3月にかけての水質調査結果のクロロフィル量、透明度および気象データから年間の推定を行なってみた（図8-1-3）。それによると、単位面積当たりの日生産量は南湖において、6月から10月にかけて高い値を示しているが、その中でも6月は高い値である。北湖では7月から10月まで高い値を示しているが、8月には採水時期が台風直後であり、透明度が悪く低い値が得られている。年間の総生産量は、南湖で炭素として8,200トン、北湖では137,000トンとなる。また、湖水中の有機物質を示すCDO、BODは1966年（昭和41年）当時北湖で、各々平均1.5mg/l、0.6mg/lを示し、その後、1977年（昭和52年）までは徐々に増加の傾向を示していたが、それ以後、現在までほぼ一定の値で推移している。（図8-1-4）。

その他、一般的な項目についてみると水素イオン濃度は表層において7～9とかなり季節的に変動するが、深層部では約7でほぼ一定の値である。溶存酸素飽和百分率

は表層において、藻類の増殖に伴って120%前後を示すこともあるが、一年を通じてほぼ100%程度である。底層部の溶存酸素飽和百分率は少しずつではあるが低下傾向の様相がみられ、最近、今津一長浜中央（水深92m、湖底から1m上部）では秋季に20%程度の値が得られている。水温は表層で5～30度と当然のことながら季節的な変動がみられ、深層部では6.5～7.5度で一年を通してほぼ一定の値である。（図8-1-5）

また、富栄養化の程度を知るために植物プランクトンの増殖に必要な元素として、窒素、リンの測定を1970年（昭和45年）から行なっている。

滋賀県では琵琶湖の富栄養化を防ぐため、前述の富栄養化防止条例を施行した。そこで、この条例施行前後のリン濃度の変化をみると（図8-1-6）、人口の増加および生活文化水準の向上に伴っての一人当りの家庭負荷原単位が増加する中で、南湖においては流入河川からの負荷量の減少に伴っての濃度低下がみられ、条例施行の効果が多少なりともうかがえる。北湖では湖水の入れ替りに、約20年を要するが、それを考慮に入れて検討する必要があるものの、ほとんど水質に変化がみられない。窒素においても同様に北湖では、過去少しずつ増加の傾向にあって、それは主に無機態窒素の増加によるものであったが、条例施行後、2、3年は一定で推移しており、南湖では、少しではあるが減少傾向がみられている。

なお、表層水での最近の水質濃度値は表8-1-2に示したが、硝酸態窒素については水温躍層に伴って成層構造を示しており深層部では0.15～0.35mg/ℓと表層部に比べて高い値で、他の項目についても上下層の値を異にするものがみられる。

一方、富栄養化度を評価する一指標として、最近、藻類培養試験による藻類潜在生産力（以下、「AGP」という。）の測定が実施されるようになってきた。衛生環境センターでも1979年（昭和54年）からこのAGP試験を行なっており、バイオアッセイによる琵琶湖の富栄養化度の評価という見地から、最近の調査結果について一部記述する。

調査は南湖（湖心部）および北湖（今津一長浜中央）において実施しているが、1982年4月～翌年3月までの年平均値（月1回測定）でみるかぎり、南湖表層ではAGP値が1.1mg/ℓ、北湖表層では0.7mg/ℓ程度である。しかし、北湖が年間を通じてほぼ一定の値で推移するのに対し、南湖では、月によってかなり高いAGP値を示す場合もあり（図8-1-7）季節的な変動がみられる。また、栄養塩添加試験から藻類増殖制限要因をみると、北湖では、年間を通じてリンが藻類増殖を制限しているが、南湖ではここ2～3年、夏から秋にかけて、窒素添加のAGP値がリン添加のそれを上回る傾向がみられてきた。このことは、見掛上、この時期に窒素が藻類の増殖を制限していることを示している。このようにして最近、夏から秋にかけて窒素制限

の様相を示してきたことや、AnabaenaやMicrocystisなどの藍藻類の増殖が問題になってきたことを考え合わせると、この時期の南湖の栄養状態が変化しつつある傾向がうかがえる。また、北湖においても表層は調査を始めてから大きな変化はみられないが、底層部においては停滞期末期にかなりのAGP値の増大が観測されてきており、底層での栄養塩類の回帰による蓄積がみられている。

⑩ プランクトンの変遷

水中に生活するプランクトンの種類と細胞数・個体数は変化しやすく、順次いろいろな種が増加減少を繰り返し1年を終える。したがって、1年のある時期において多い細胞数・個体数を示した種を順に1年間並べた表はプランクトンの年間の季節的盛衰の特徴をよく示していると考えられる。水中で光合成を行なう植物プランクトンは水界の基本的な生物群である。このプランクトンについて、琵琶湖北湖における1年間の優占種の変化は以前の調査からも引用して示すと表8-1-3のようである。1952年（昭和27年）から1958年（昭和33年）の間の優占種の月別変化についての一つの特徴は硅藻が優占種になる月が多かったという点にある（1月～6月、10月～12月）これらの硅藻のうち晩秋と冬期に多くみられた *Stephanodiscus carconensis* と *Melosira solida* は現在も冬期に観察されるが、前者は現れ方が減少して後者が多くみられるようになってきている。5月に優占種であった *Asterionella formosa* は1974～75年（昭和49年～50年）の調査でも5月ごろに多くみられたが、それ以後の年では減少の傾向にある。しかし、1983年（昭和58年）4月には優占種となった。6月、10月に優占種であった *Attheya Zachariasi* は1974年（昭和49年）以後の我々の調査では小数のみ見出された。*Ceratium hirundinella* は現在も見られるが多くの細胞数を示すことはない。*Pediastrum biwae* は近年の南湖では9月、10月に増殖するが北湖では多くはみられない。1966年（昭和41年）の月別変化は1952～1958年（昭和27年～33年）のそれとは大きく異っている。1958年（昭和33年）から1966年（昭和41年）の間には1958年（昭和33年）の春頃から起った *Closterium aciculare* var. *subpronum* の著増、1961年（昭和36年）からの *Staurastrum dorsidentiferum* var. *ornatum* の増殖という異変があったとされている。1976年（昭和51年）には *Staurastrum dorsidentiferum* var. *ornatum* は1月から4月には少なく、5月から7月にかけて多くみられている。8月から10月は硅藻の *Fragilaria crotonensis* が優占種になっているが、これは1971年（昭和46年）に北湖に現れ、それ以後しばしば増加を示しているプランクトンである。1976年（昭和51年）にも硅藻が優占種となっている月が多かったが、1952年～1958年（昭和27年～33年）と比較すると種の交代が1976年（昭和51年）は少なかった点で異なっている。1982年（昭和57年）には緑藻の *Planktosphaeria gelatinosa* が6ヶ月間優占種であったのが目につくが、これも1970年代（昭和45年～）初期に琵琶湖

に現れたものである。

④ プランクトンの異常増殖

1960年代（昭和35年～）前半からの透明度の推移にもみられるとおり、プランクトンの増殖や水草類の繁茂は、すでに富栄養化現象が進行しつつあることを示している。OECDは湖沼の富栄養化への境界値を窒素 $0.2\text{mg}/\ell$ 、リン $0.02\text{mg}/\ell$ としているが、現在の琵琶湖では、南湖はすでに富栄養湖の状態にあり、北湖ではリンは貧栄養湖の範囲にあるものの、窒素は境界値を越えている。

このように水質汚濁の進む中で、1977年（昭和52年）に淡水赤潮が発生し、以来1989年（平成1年）までほとんど毎年、発生をみている。この淡水赤潮は植物プランクトンの *Uroglena americana* が異常増殖し、湖流などの影響を受けて集積した結果、湖面が赤褐色に変化するとともに生ぐさ臭を伴うものである。なお、発生規模は1978、79年（昭和53、54年）そして1981年（昭和56年）には比較的大規模に発生したものの、1982年（昭和57年）以降小規模の発生に終わっている。

Uroglena の増殖に適する水温は $13\text{度}\sim 22\text{度}$ で、淡水赤潮の発生がみられている水域の水温は、 18度 前後である。淡水赤潮の発生水域では、平常時よりクロロフィル *a*、リン各々が、約10倍となり、硝酸態窒素が半減、透明度が低下するなどの理化学的な変化がみられている。

また、1983年（昭和58年）9月に南湖沿岸部の1部で *Anabaena* と *Microcystis* による水の華の発生をみた。

⑤ ま と め

以上琵琶湖の富栄養化の進行状況を水質、生物相（北湖）およびそれらに対する影響障害などから段階的にまとめると下記のようなものである。

第1期

1950年代後半（昭和30年頃）までは比較的清澈で、植物プランクトンが珪藻類から *Closterium* を中心とした緑藻類に遷移したと考えられる時期で、ろ過障害などの社会的な影響は特に現れていない。

第2期

1960年代（昭和35年頃）の前半になると *Closterium* に加えて *Staurastrum* が大量に増殖するようになり、上水道のろ過障害が多く発生している。また、瀬田シジミの減少が漁業への影響として出ており、水中での栄養塩の増加による生態系のバランスが変化しはじめたのがこの頃と考えられる。

第3期

1960年代（昭和40年頃）後半にはいと、県民の約半数が琵琶湖の汚濁の進行を意識している。植物プランクトンは *Staurastrum* が優占種となって異常増殖を繰り返し、

上水道ではろ過障害に加えて、異臭の発生が問題になり、活性炭の投入が始まっている。この頃の水質はとくに悪く、総窒素濃度は富栄養化限界の0.2mg/lを越えており、リンも0.01mg/lを越えることも生じている。

1970年代後半（昭和50年頃）に入ると県民の大部分が琵琶湖の汚濁の進行を意識している。また水生植物の繁茂により、南湖に開設されていた水泳場があいついで閉鎖されている。そしてUroglenaの大発生による淡水赤潮、また南湖ではAnabaenaとMicrocystisによる水の華の発生をみるに至っている。

以上琵琶湖の富栄養化を年代的に追ってみたが、我々は、琵琶湖に本来あるべき姿として、総窒素濃度は0.15~0.2mg/l、総リン濃度は0.005~0.01mg/lであると考ええる。この状態であれば北湖はほぼ貧栄養湖の段階にまで回復し、富栄養化に伴う影響、障害もほとんどなくなると推察する。

② その他の調査

⑦ 水質自動測定による監視

琵琶湖岸に7局、河川に5局を設置し、1日24回毎正時に水温、pH、DO、COD、濁度、電気伝導度、全窒素、全リンの8項目を測定し、そのデータをテレメータにより衛生環境センター中央局へ電送し、集中監視を行なっている。

なお琵琶湖総合開発事業計画の一環として、水質観測施設の設置が位置付けられており、琵琶湖湖心部に4局（北湖3局、南湖1局）、瀬田川1局、その他河川3局が設置される予定となっている。

⑧ プランクトンの異常発生予察調査

赤潮の原因となっているUroglenaを対象に瀬田川流心部と打出浜の2定点で4月下旬から6月下旬の間、隔日調査を実施する一方、琵琶湖においては週2回、調査船による定期パトロール調査によりプランクトンの発生状況とその推移について実態把握を行なっている。

また、赤潮の発生時には随時パトロールにより、発生状況の確認を行ない、水道事業者や漁業などの関係機関において的確な対応措置が取られるよう情報の提供を行なっている。（図8-1-8）

また、1983年（昭和58年）以降、琵琶湖南湖南部に水の華現象がみられるため、湖内のモニタリング調査および湖岸のパトロールを行なっている。

⑨ 河川環境基準監視調査

瀬田川および琵琶湖に流入する主要な河川に生活環境に係わる環境基準の類型指定を行なっており、毎年環境基準の適合状況などについて把握するため水質調査を実施している。

環境基準監視調査河川位置を図8-1-9に示した。調査は、毎月1回実施している。

実施主体は天津市内河川については天津市、その他の河川については滋賀県である。

④ 工場排水モニタリング調査

「水質汚濁防止法」、「公害防止条例」、「富栄養化防止条例」に基づく特定施設等を設置している工場は、1988年（昭和63年）現在3,783工場で、このうち規制の対象となる排水量が30 m^3 /日以上以上の工場は、995工場である。この工場等の規制基準遵守状況について年1～2回排水の検査を実施している。

④ その他

① 水環境遠隔計測調査（リモート・センシング）

地球観測衛星ランドサットがとらえた地上や水面からの光や電磁波を調べることによって琵琶湖水質を面的に把握するため、滋賀県では1983年（昭和58年）に人工衛星がとらえたデータと湖上の調査船や航空機のデータを総合的に収集し、これらのデータをコンピュータを用い透明度、SS、水温およびクロロフィルaの項目について解析を行なった。

② 琵琶湖定点定期調査（水産試験場）

琵琶湖内漁業の対象となる魚貝類の生活環境の周年変化や中長期的変化を明らかにすると共に、プランクトン、水温、栄養塩類等との相互関係、ならびに、環境変化が魚貝類の繁殖または漁況に及ぼす影響を調査・研究し、これに適応した漁業ならびに増殖対策や漁場保全対策を確立するうえでの基礎的資料を得るため1917年（大正6年）から琵琶湖定点定期調査を実施している。調査地点は琵琶湖北湖の彦根市地先から安曇川地先を結ぶ線上（5地点）で毎月中旬に1回行なっている。

③ 負荷削減対策施策の評価

（琵琶湖の富栄養化の防止に関する条例）

近年、琵琶湖では、水質汚濁が顕著となり、とりわけ、富栄養化が進行し、これによる影響、障害に対処するため、滋賀県水質審議会における審議と、県民各層にわたる各種団体の運動を背景として、「滋賀県琵琶湖の富栄養化の防止に関する条例」が、1979年10月16日、滋賀県議会において可決され、滋賀県条例として公布された。本条例は、同年12月22日に一部施行（1980年7月1日から全面的に施行）された。

⑦ 施策の評価

① 琵琶湖における窒素・リン濃度の推移

富栄養化防止条例の制定時には、1985年度（昭和60年）における目標水質（窒素：北湖0.25・南湖0.30 mg/ℓ ，リン：北湖0.010・南湖0.015 mg/ℓ ）が設定されており、この水質の評価は南・北湖とも湖の中央部で判断するものとされている。（北湖：今津－長浜，安曇川－彦根，南比良－長命寺のそれぞれ中央の3地点、南湖：唐崎－伊佐々川中央の1地点）これらの地点における窒素・リン濃度は、図8-1-10-11か

らも見られるように若干の変動はあるものの、南湖の窒素は1976年度（昭和51年）以降1983年度（昭和58年度）まで、低下の傾向を示し、その後一進一退の状況である。一方、リンの濃度は1978（昭和53年度）～1979年度（昭和54年度）を変曲点として上昇から下降へと転じ1981年度（昭和56年度）以降は横ばいの状況を示している。

北湖については、窒素・リンともにあまり変動はみられないものの、リンについてはやや低下の傾向を示しているようである。

しかし、その後北湖でのリン濃度は目標水質を維持しているものの、近傍付近では一進一退の状況である。

⑩ 流入河川における窒素・リン濃度の推移

対策の効果が最も早く現れるのは河川水質であり、琵琶湖に対する負荷量の動向は、琵琶湖に流入する河川水質の影響が大きいと考えられる。ここでは琵琶湖に流入する河川のうち環境基準の監視指定が行なわれている河川での窒素・リン濃度の動向について検討した。

・南湖流入河川

南湖に流入する河川における窒素・リン濃度（測定濃度、加重算定濃度：流域面積×測定濃度）の推移について図8-1-12～13に示した。南湖流入河川は、流域人口も多く工場数も比較的多いことから窒素・リン濃度が高い状況にある。また、経年的な傾向をみると、窒素の濃度は1981年度（昭和56年）まで上昇傾向にあったものが、1982年度以降減少している。リンの濃度は1979年度（昭和54年）から1980年度にかけて急激に減少し、その後も徐々にではあるが減少傾向を示している。この減少傾向は、南湖に流入する8河川すべてにみられる傾向であり、1979年頃からリンの負荷量が減少し始めたと考えられる。

・北湖流入河川

北湖に流入する河川の窒素・リン濃度の推移を図8-1-14～15に示した。琵琶湖の西岸に位置する西部河川は、比較的人口や工場が少ないこともあって窒素・リンの濃度が低く、これに対し、東岸から流入する東部河川の窒素・リン濃度は南湖流入河川ほどではないものの比較的高い傾向にある。

しかし、総じて北湖流入河川での窒素濃度は一時期減少傾向を示したものの、ここ2～3年は上昇傾向であるといえる。一方、リン濃度は1976年度以降徐々にではあるが減少傾向を示していると考えられる。

・減少量

条例前後の河川平均水質濃度 $\{\sum (\text{河川実測濃度} \times \text{河川流域面積}) / \sum \text{河川流域面積}\}$ の差はリンで南湖流入河川の平均値として、 $0.29\text{mg}/\ell$ 、北湖流入河川 $0.018\text{mg}/\ell$ であるので、減少量は各々日平均流入量（流域面積×降雨量×流出率）92万トン、

図8-1-1 琵琶湖・瀬田川水質測定地点図

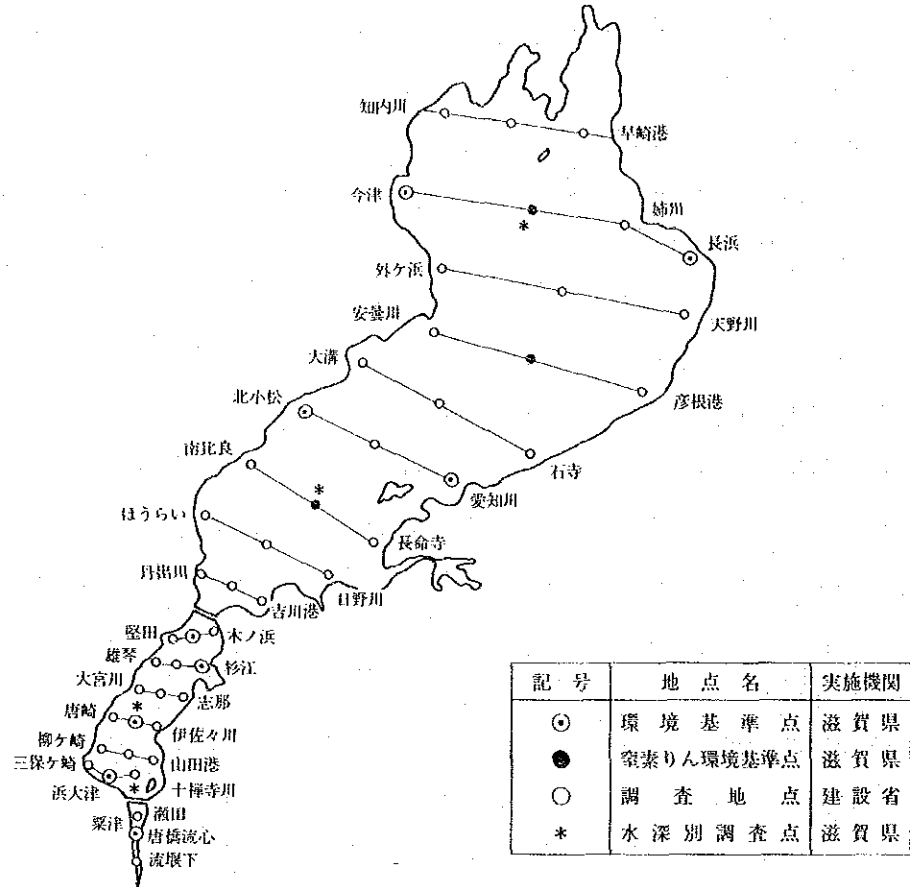
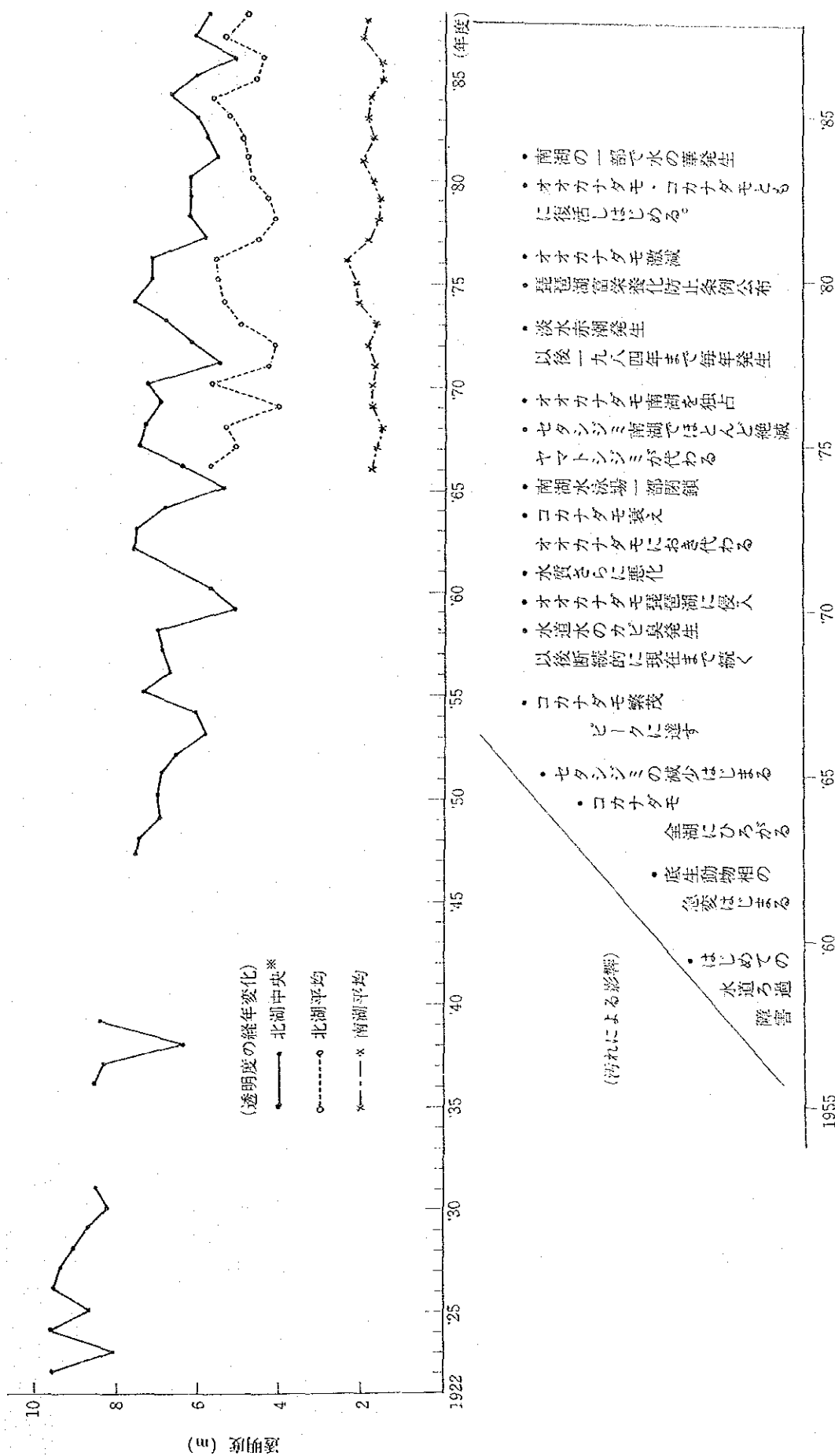


表8-1-1 調査項目と試験方法

調査項目	試験方法
水気	深温
水溶	棒状水銀温度計
臭	サーミスタ温度計
透	冷時、鑑識
水波	セッキ門板法
雲	JIS:標準色表
浪	目視
量	目視
素イオン濃度(pH)	JIS K-0102. 12.1
存在酸素(DO)	JIS K-0102. 32
生物学的酸素要求量(BOD)	JIS K-0102. 21
化学的酸素要求量(COD)	JIS K-0102. 17
懸濁物質(SS)	JIS K-0102. 14
大腸菌群数	環境庁告示第59号(昭和46年12月28日)
アンモニウム態窒素(NH ₄ -N)	上水試験方法 20. 2. 1
亜硝酸態窒素(NO ₂ -N)	上水試験方法 19. 2
硝酸態窒素(NO ₃ -N)	上水試験方法 18. 2
全りん酸イオン(PO ₄ ³⁻)	環境庁告示第59号(昭和46年12月28日)
全りん(ΣP)	JIS K-0102. 46
シリカ	環境庁告示第59号(昭和46年12月28日)
クロロフィル(a、b、c)	上水試験方法
フエオキシオン	上水試験方法
塩化物イオン	上水試験方法
界面活性剤	JIS K-0101
カドミウム	液体クロマトグラフィー法
シアン	JIS K-0102. 55. 2
リン	JIS K-0102. 38
有機鉛	環境庁告示第59号(昭和46年12月28日)
六価クロム	JIS K-0102. 54. 2
三価クロム	JIS K-0102. 65. 2
水銀	JIS K-0102. 65. 1
アルキル水銀	JIS K-0101. 61
鉛	環境庁告示第59号(昭和46年12月28日)
水銀	環境庁告示第59号(昭和46年12月28日)
銅	環境庁告示第59号(昭和46年12月28日)
亜鉛	環境庁告示第59号(昭和46年12月28日)

図 8-1-1-2 透明度の経年変化と水質汚濁



* 滋賀県水産試験場調査 (彦根一舟水崎ライン中央No. 3, No. 4の平均)

図8-1-3 プランクトンによる有機物生産量(1982)

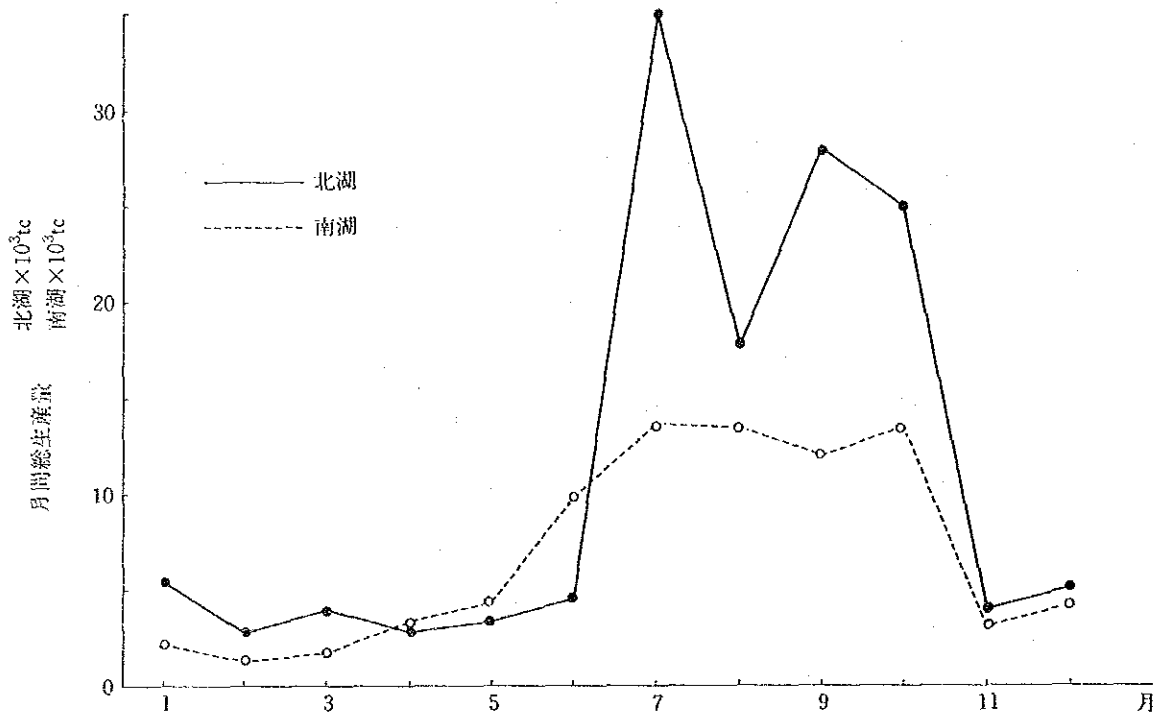


図8-1-4 CODの経年変化

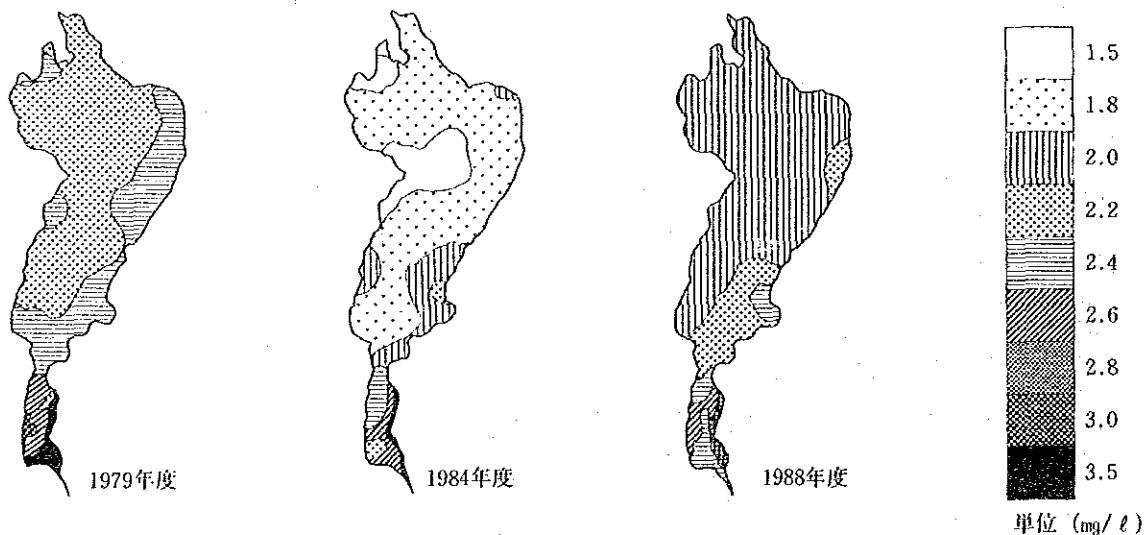
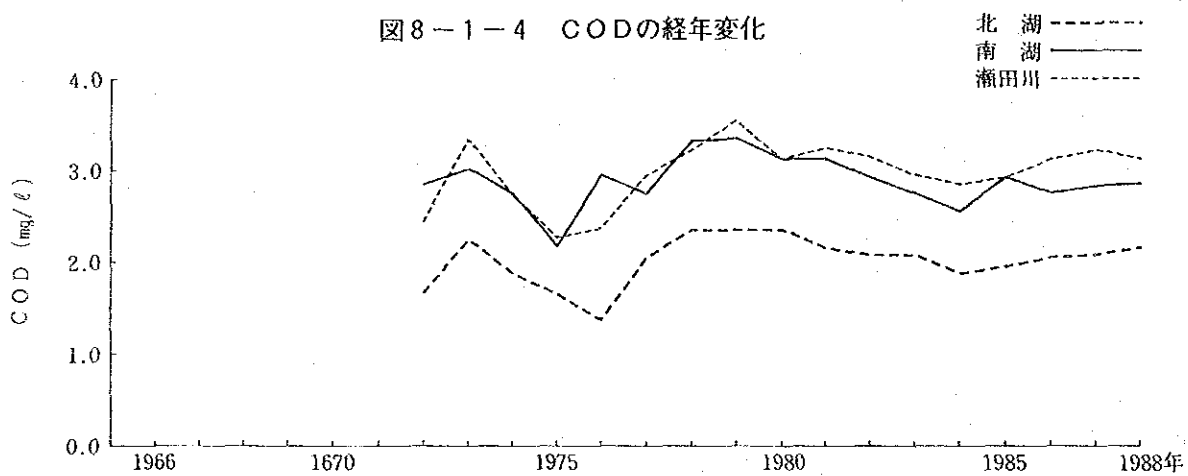


図8-1-5 水温の鉛直分布経月変化 (今津沖中央・1988年)

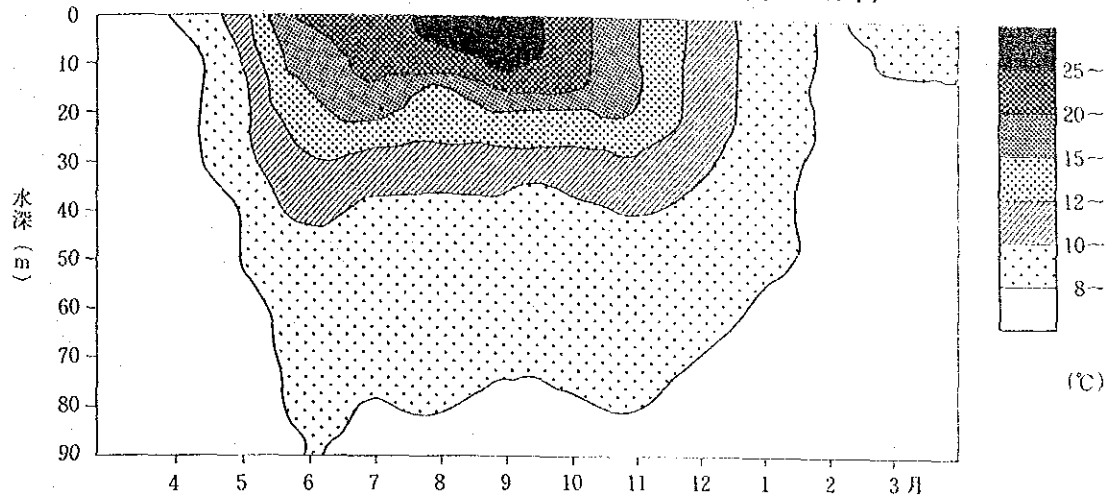


図8-1-6 全りんを経月変化 (南湖、北湖平均 単位mg/l)

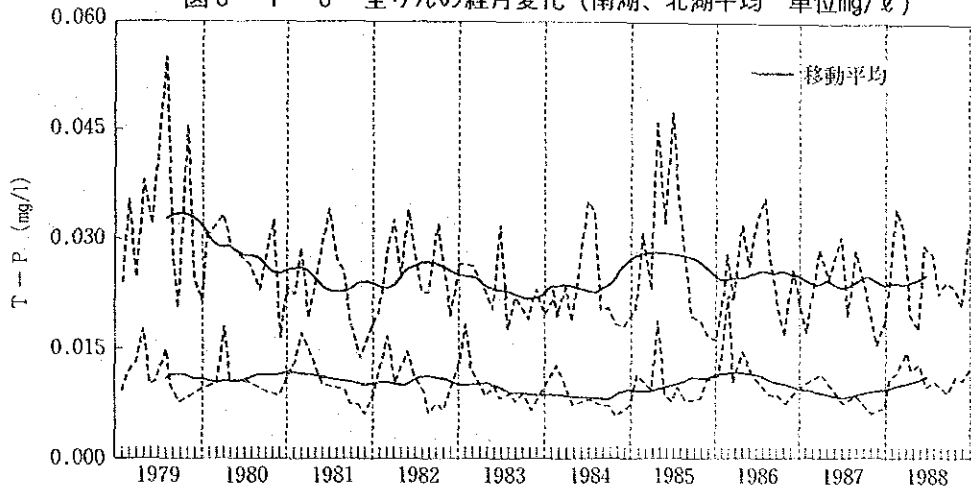


表8-1-2 琵琶湖水質の現状 (1988年)

項目	北湖	南湖
透明度 (m)	5.0	1.9
COD (mg/l)	2.2	2.9
T-N (mg/l)	0.29	0.41
T-P (mg/l)	0.010	0.024
SS (mg/l)	1.5	6.6
BOD (mg/l)	0.7	1.3
クロロフィル a (μg/l)	3.6	10.1
pH	7.9	8.0
DO (%)	102	103
Cl (mg/l)	8.8	9.6
NH ⁴ -N (mg/l)	0.00	0.01
NO ₂ -N (mg/l)	0.003	0.004
NO ₃ -N (mg/l)	0.11	0.13
PO ₄ (mg/l)	0.003	0.008

図8-1-7 南湖(湖心部)におけるAGP測定結果(熱分解法)

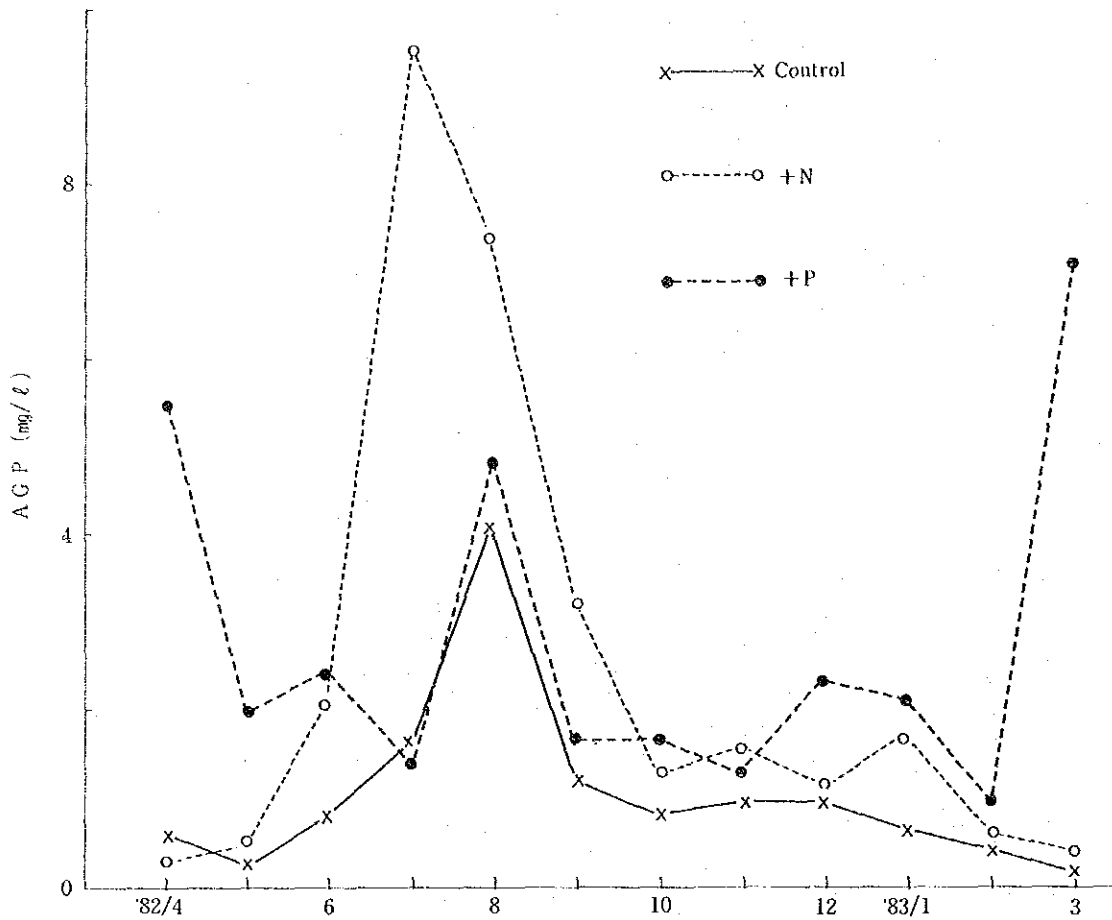


表8-1-3 琵琶湖主湖盆における植物プランクトンの優占種の月別変化⁺

月	1952~'58年	*1966年	*1976年	**1982年
1	<i>Stephanodiscus carconensis</i>	<i>Staurastrum dor. v. omatum</i>	<i>Melosira sorida</i>	<i>Melosira sorida</i>
2	<i>Stephanodiscus carconensis</i>	<i>Staurastrum dor. v. omatum</i>	<i>Melosira sorida</i>	<i>Melosira sorida</i>
3	<i>Stephanodiscus carconensis</i>	<i>Staurastrum dor. v. omatum</i>	<i>Melosira sorida</i>	<i>Oocystis submarina</i>
4	<i>Melosira sorida</i>	<i>Staura. dor. v. omatum, Closterium aci. v. subpronum</i>	<i>Melosira sorida</i>	<i>Melosira sorida</i>
5	<i>Asterionella formosa</i>	<i>Closterium aci. v. subpronum</i>	<i>Staurastrum dor. v. omatum</i>	<i>Stephanodiscus car. v. pusilla</i>
6	<i>Attheya Zachariasi</i>	<i>Closterium aci. v. subpronum</i>	<i>Staurastrum dor. v. omatum</i>	<i>Planktosphaeria gelatinosa</i>
7	<i>Ceratium hirundinella</i>	<i>Closterium aci. v. subpronum</i>	<i>Staurastrum dor. v. omatum</i>	<i>Planktosphaeria gelatinosa</i>
8	<i>Pediastrum biwae</i>	<i>Staurastrum dor. v. omatum</i>	<i>Fragilaria crotonensis</i>	<i>Planktosphaeria gelatinosa</i>
9	<i>Pediastrum biwae</i>	<i>Staurastrum dor. v. omatum</i>	<i>Fragilaria crotonensis</i>	<i>Planktosphaeria gelatinosa</i>
10	<i>Attheya Zachariasi</i>	<i>Staurastrum dor. v. omatum</i>	<i>Fragilaria crotonensis</i>	<i>Planktosphaeria gelatinosa</i>
11	<i>Melosira sorida</i>	<i>Melosira sorida</i>	<i>Melosira sorida</i>	<i>Aphanothece clathrata</i>
12	<i>Melosira sorida</i>	<i>Melosira sorida</i>	<i>Melosira sorida</i>	<i>Planktosphaeria gelatinosa</i>

⁺月に2回の調査の行われている時は前期の調査結果によった *プランクトンネットで採集 **採水器で採集

図8-1-8 プラクトン異常発生関係連絡系統図

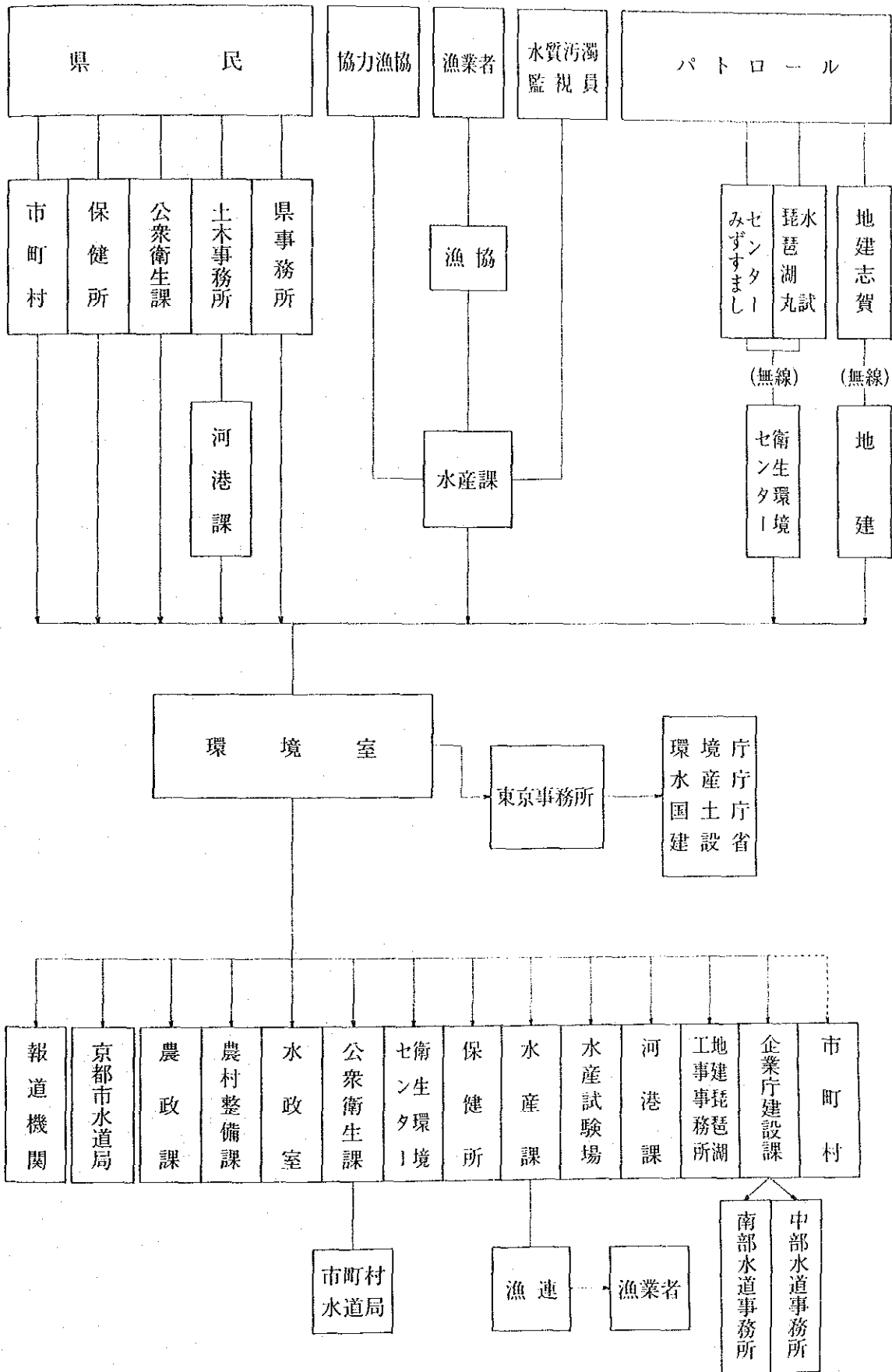


図8-1-9 公共用水域水質調査図

• 河川環境基準点及び調査点

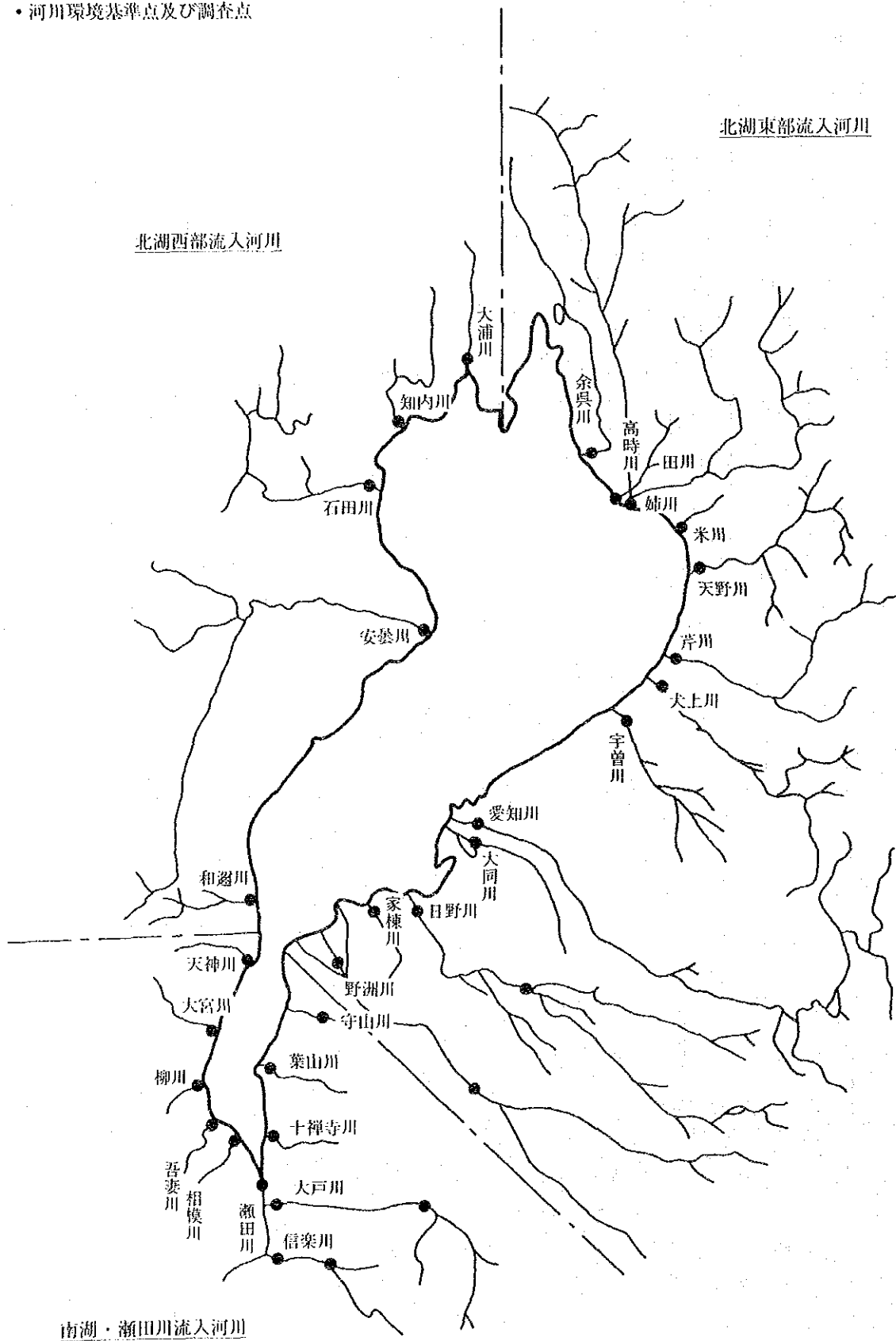


図8-1-10 琵琶湖水の窒素濃度の推移

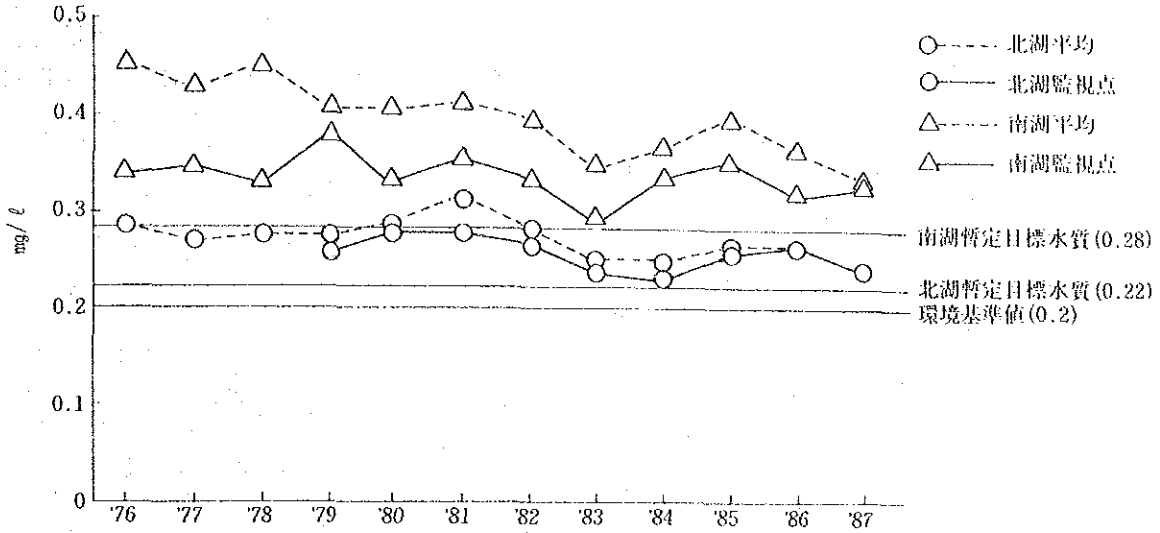


図8-1-11 琵琶湖水のリン濃度の推移

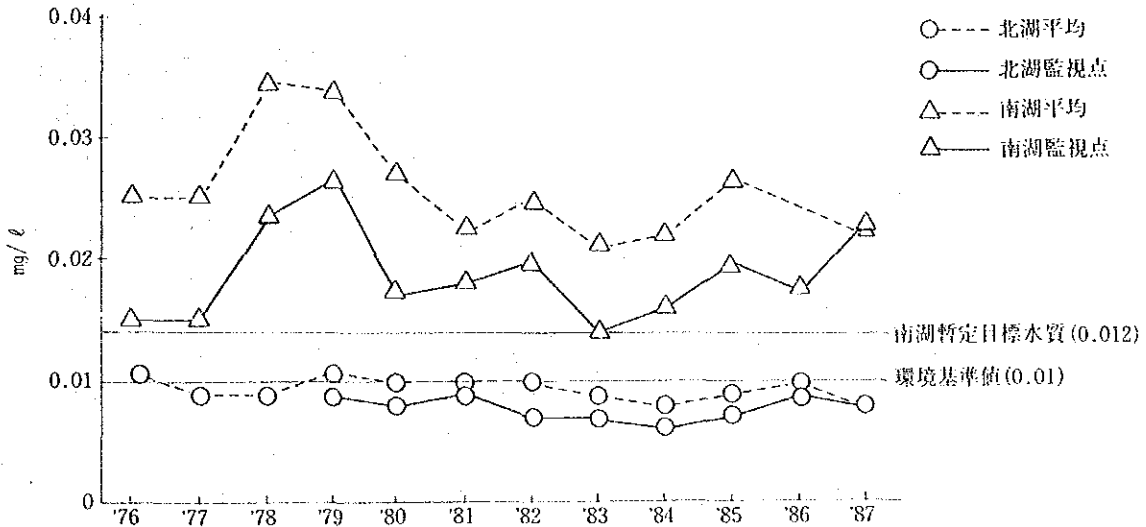


図8-1-12 南湖流入河川での窒素濃度の推移

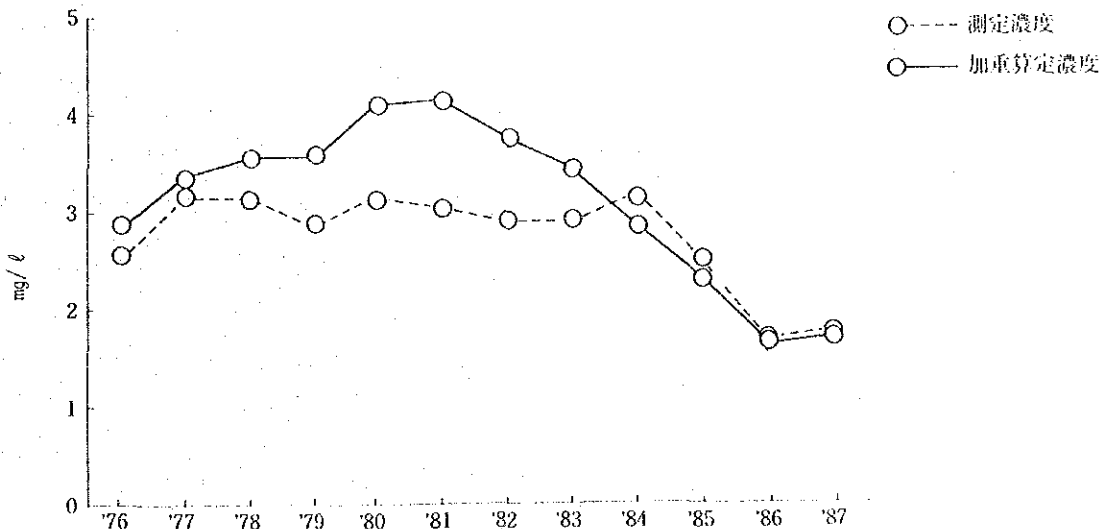


図 8-1-13 南湖流入河川でのリン濃度の推移

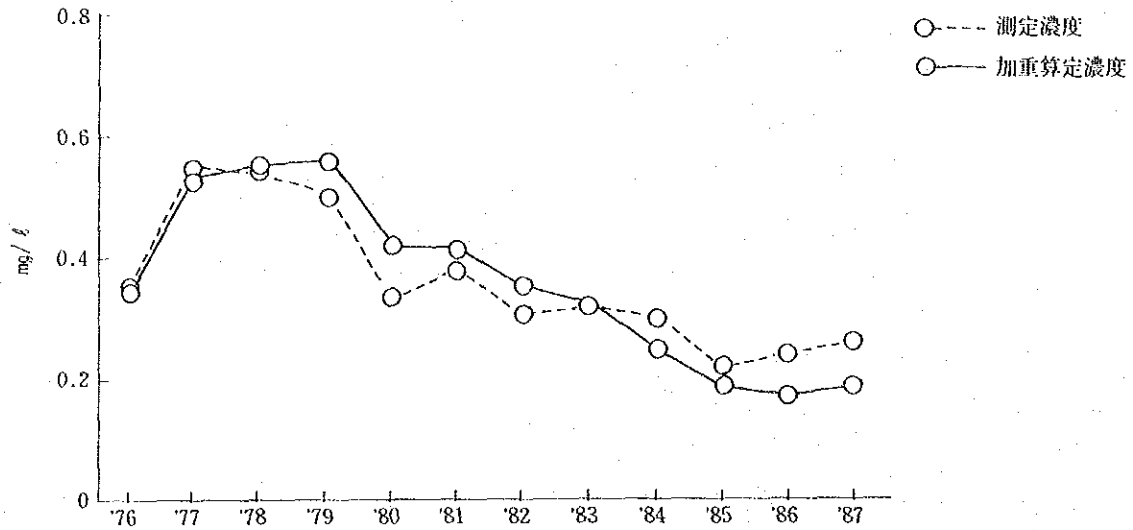


図 8-1-14 北湖流入河川での窒素濃度の推移

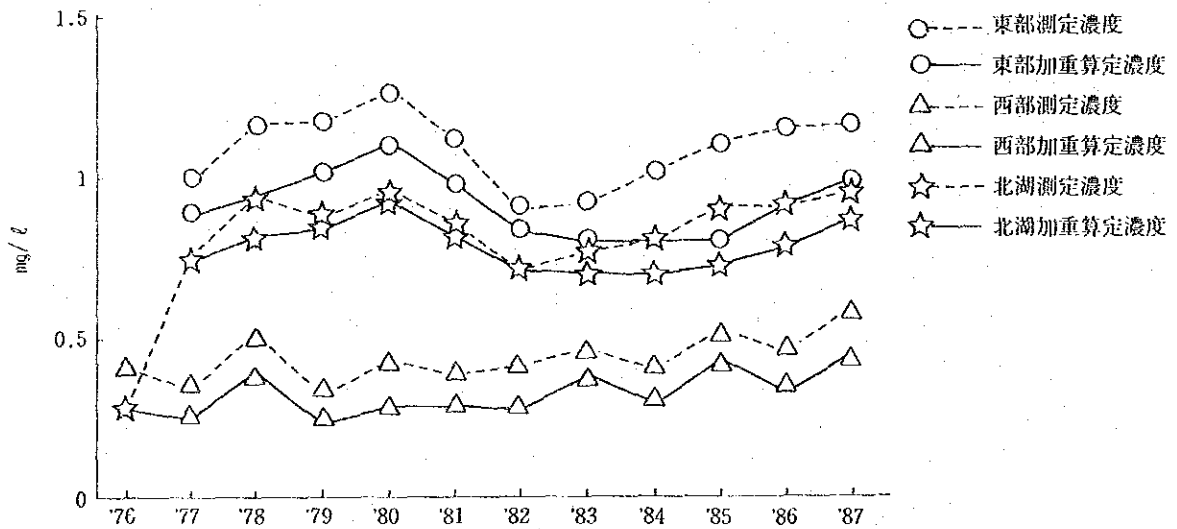
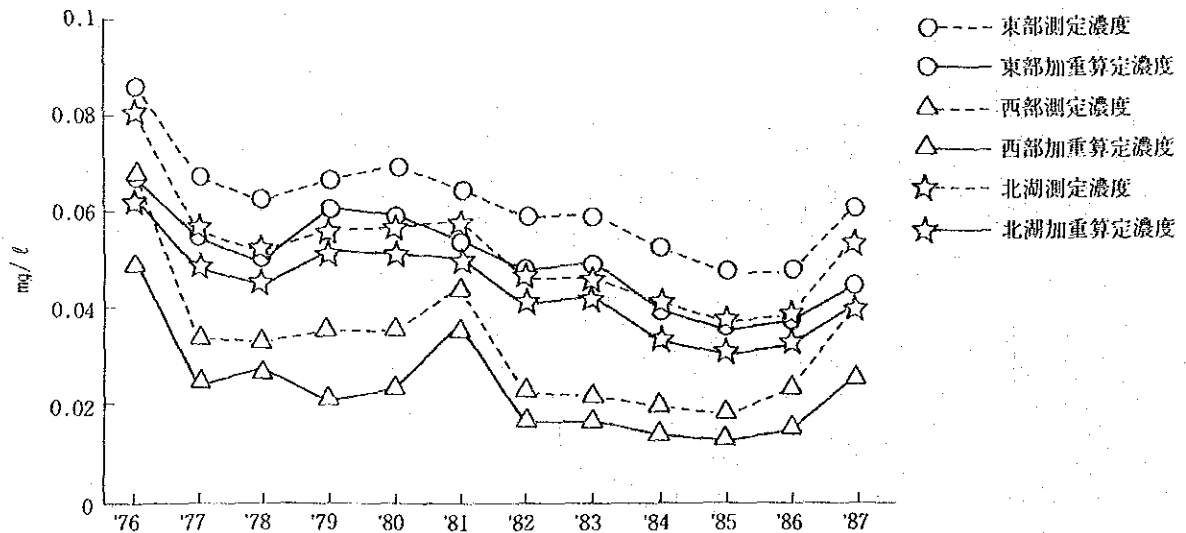


図 8-1-15 北湖流入河川でのリン濃度の推移



940万トンに乗じた270kg/day、170kg/dayの減少となる。一方窒素は、同様に南湖流入河川で1,300kg/dayの減少となるが、北湖流入河川では94kg/dayの増加となる。

今回の検討は、主に晴天時における河川調査による結果であり、これですべてを論ずることはできないが、条例の施行により、家庭用合成洗剤に起因するリン負荷が零になったこと、工場・事業場に対する排水基準が設定されたことに伴い工場等における対応の完了はみていること、また家庭からの排水対策の推進や農業における施肥管理の指導等が実施されていることにかんがみ、かなりの負荷量が削減されていることは事実であり、条例の施策は概ね予想された成果をあげているものと推察される。しかし、琵琶湖水質においては、湖水の滞留日数その他種々な湖内現象に大きく左右されると考えられ河川水質と同率な濃度の減少がみられなかったものと考えられる。

第2節 生態系への影響評価

(1) 環境影響評価の考え方

人類の活動が生態系の破壊につながるという発想からは、環境に著しい影響を与えない範囲に人類の活動を抑制するという消極的な対策しか導き出せない。一方、人類を主体とした観点に立てば、変化するであろう生態系が人類にとって好ましからざる影響を及ぼさないように、さらに改善していくことが、今日の科学水準からどこまで可能かを予測しうかが論議となろう。生態系への影響評価による環境改善の将来予測こそ重要であるといえるであろう。

(2) 環境アセスメント

一般に、生態系などへの影響評価は環境アセスメントと呼ばれるが、広義の環境アセスメント (Environmental Assessment) は自然環境、物理化学的環境、地域社会環境にわたる広範囲の環境診断のためのデータを提供するものをいうが (表8-2-1)、狭義の環境アセスメント (Environmental Impact Assessment) は、特定の開発事業が環境に与える影響に関して用いられる。

国の農林水産技術会議の「農林漁業における環境保全技術に関する総括研究」においては、農林漁業の役割の一つとして環境保全機能をあげ、有限の環境容量を越えないように、生態系を管理する必要があるとしている。農業環境質量 (Agricultural Environmental Quality and Quantity:AEQQ) によって、農林漁業の地域生態系における正常な物質循環と生産機能を保全するとともに、これを不安定化しようとするインパクトを防御するための判断に役立つ指標が整理されている。(図8-2-1 食糧材の供給および美しい環境目標系統樹)

これからの技術革新は、たんに公害をもたらない技術開発ということだけでなく、自然生態系と共存する人工的再循環システムによって、積極的に自然環境を回復・保全し、

快適な生活環境を作り出していくことが必要である。

AEQQの評価レベルや基準において、そのものを定量的に扱えない場合には、その項目をさらに再分化したり、指標生物の観測などによって、説得性が加わる。

さらに、総合評価については、AND理論（複数個の条件を満たすか否かということ）および担当者の総合的判断に基づくが、客観的な評価については現在のところ確立した手法は存在せず、専門家による主観的評価を使った方が妥当ともいわれている。

以上、生態系への環境影響評価についての考え方を紹介したが、いずれにしても、地域環境計画の策定は地域住民が主導権をもって推進することが望ましく、そのためには科学的知識の普及・啓発と情報の提供が重要と考えられる。しかしながら、現実的には、トレード・オフ問題が絡むために一致した評価を得ることは非常に困難である。第6章で述べたように、環境保全問題には社会的、文化的あるいは政治的な配慮が必要であると考えられる。

滋賀県では1981年（昭和56年）に県環境影響評価に関する要綱が策定されたが、その対象とするものは、一定規模以上の次に示す事業である。

1. 埋め立て干拓、2. ダム、3. 放水路、4. 下水処理場、5. 港湾、6. 土砂・砂利の採取、7. 廃棄物処理施設、8. 道路、9. 住宅団地、10. 工場団地、
11. 工場、12. レクリエーション施設

また、規定の規模に達しない事業であっても必要に応じて「ミニアセス」として調査などを実施することとされている。県の環境影響評価制度の手続きのあらましを図8-2-2に示す。

また、1987年（昭和62年）には湖国環境プラン（滋賀県地域環境計画）が策定され、公害行政と自然保護行政との一貫性を保ちながら計画的環境管理を長期的な見通しをもって推進する政策が示された。後追いの対策でなく、未然防止に重点を移していくという環境問題の新たな対応については、地域住民が自主性をもって参加すること、事業者は地域社会の重要な担い手であることを自覚し良好な地域環境づくりに積極的に参画することなどが必要とされている。そして、その計画を支援するものとして、環境アセスメント、環境モニタリング、環境情報システム整備、環境研究が位置づけられ、21世紀にむけて、国際化に対応した環境行政の必要性が提言されている。

(3) 生態系による影響評価

環境影響評価については、社会的な影響や人間に対する影響のほか、生態系に対する影響を評価・予測することが重要である。これまでにも、生物を環境の指標として用いてきているが、指標生物には、水域についてはバクテリア、藻類、水草、原生動物、動物プランクトン、カゲロウなど昆虫の幼虫、貝類、魚類などがあり、陸上では、植物や昆虫、哺乳動物などさまざまな種類が利用されてきた。

滋賀県においては、カゲロウの幼虫などの水生生物によって水の汚れを判定する調査表が作られており、小中学生でも比較的簡単に水質評価が可能である。この方法によって、滋賀県内の河川の水の汚れの程度が4段階に分類されている。(図8-2-3~4)

滋賀県琵琶湖研究所においては、自然環境に関するさまざまな調査研究が行なわれているが、滋賀県の自然環境を含めたデータベースとして、「滋賀県地域環境アトラス」が1986年(昭和61年)に作成された。このアトラスは、県内をメッシュに区切り、社会統計をも含めたさまざまなデータを地図上に表示したもので、土壌・植生自然度・河川流域別リン負荷量・河川流域別の発生源別栄養塩負荷量などが示されている。(図8-2-5、図8-2-6) これらの基礎データの整備によって、さまざまな事業による生態系への影響を評価することが可能となる。また湖へのリン、窒素の流入負荷量の予測や、湖内でのこれらの変化に関するモデルを設定することにより、コンピュータを用いた水質やプランクトンの変動に関するシミュレーションが行なわれている。

また、生物は有機物や栄養塩類の指標として以外に、重金属などの毒性物質の指標や、大気汚染の指標として利用されている。

(4) 農薬に関する評価事例

河川などの栄養塩レベルは陸水学的に貧腐水性、 β 中腐水性、 α 中腐水性、強腐水性に区別され、生物指標により水質判定がなされている。生物は有機物や栄養塩類を摂取することにより水域の自浄作用に貢献しているが、重金属や農薬などの毒性物質では生物による自浄作用は認められない。水質・底質の毒性物質については残留性、蓄積性が問題となる。とくに、生理活性物質である農薬の消長については、数多くの調査研究がなされ、農薬登録に当たっても毒性調査が実施されている。

① 農薬の環境影響

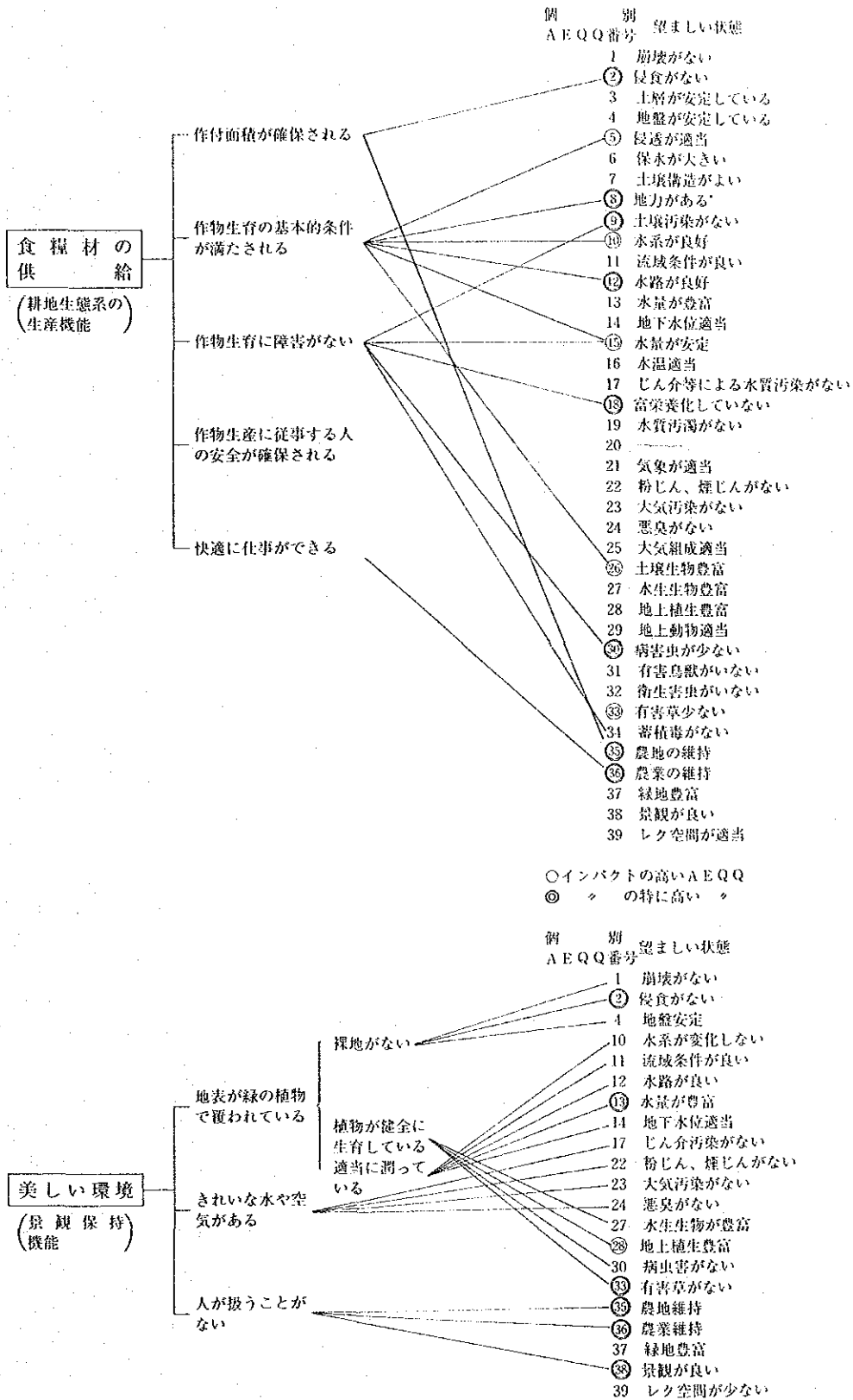
水産動物については、コイ、ワキン、ヒメダカ、ドジョウ、オタマジャクシ、アメリカザリガニ、ミジンコ、タマミジンコ、イシガニ、アサリ等を供試動物としてTLM値(Median Tolerance Limit)によって急性毒性試験され、A、B(B-sを含む)、C、Dの4類に区別されている。D類は水質汚濁性農薬として指定され、使用が制限されている。除草剤については魚類への影響が大きいことから、散布直後の初濃度がTLM値と比較して小さいことが好ましく、その比率は除草剤の影響評価の指標として使用されている。農薬の水溶性や脂溶性による影響および魚などのえら呼吸による濃縮摂取に留意が必要である。

ミツバチ、蚕にたいする被害発生は農薬の広域散布時に事例が多く、注意が必要である。残留性の強い農薬では、食物連鎖により体内濃度が次第に高くなるために、鳥類への影響が懸念されている。農薬の散布に伴い対象区域周辺への飛散が汚染の原因となることもあり、農薬の剤型や防除機器の改良と散布方法の改善がなされている。

表8-2-1 広義の環境アセスメント調査項目

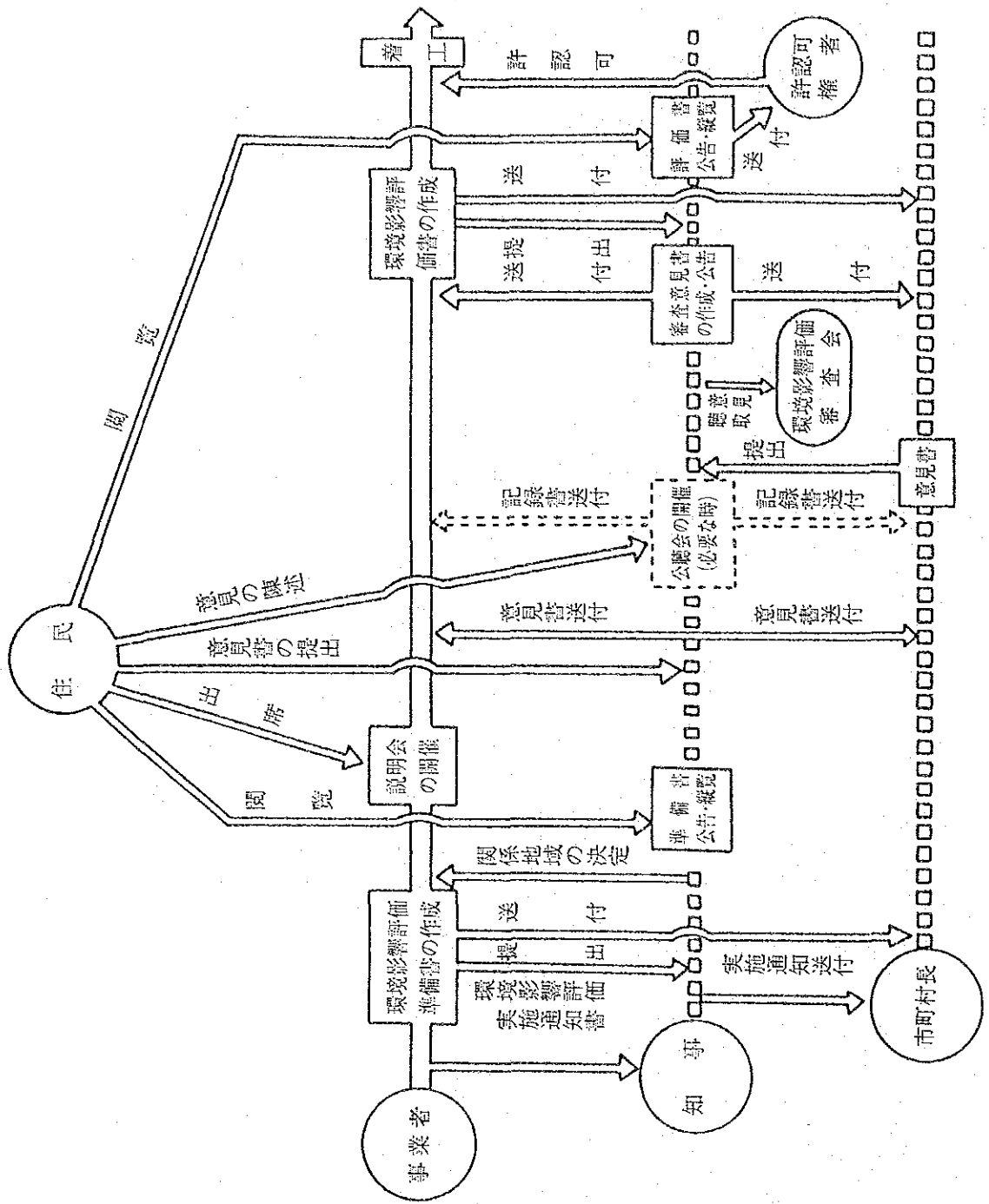
環境指標	事前調査	解析・予測	監視
<p>自然環境</p> <ul style="list-style-type: none"> 生態系 <ul style="list-style-type: none"> 自然の質 <ul style="list-style-type: none"> すくれた自然 <ul style="list-style-type: none"> 貴重な野生植物 特異な地形・地質・自然現象 歴史的自然環境 植 <ul style="list-style-type: none"> 生 <ul style="list-style-type: none"> (植生自然度)(環境庁定義) 植物社会学的群落構造 遷移段階 土 <ul style="list-style-type: none"> 表土の厚さ 土壌生物(ミミズ) 鳥 <ul style="list-style-type: none"> (水中・底質)生物→多様度 自然の量 <ul style="list-style-type: none"> 緑地率(自然度別比率) 植生存在量 地形・地質 <ul style="list-style-type: none"> 人工変量 地盤 水文 <ul style="list-style-type: none"> 流域(1, 2級河川までか、湖沼・海岸まで) 流量・流況 湧水・地下水 	<p>動物調査</p> <p>地形・地質調査</p> <p>指定文化財から道幅まで</p> <p>空中写真→相親植生図→コード</p> <p>ラート調査</p> <p>樹齢・指標植物調査</p> <p>簡易貫入試験</p> <p>コードラート調査</p> <p>住みわけ構造観察</p> <p>コードラート調査</p> <p>許容つぶれ地面積</p> <p>材質、取組データ(森林簿)</p> <p>実施設計図より植替</p> <p>開発業者資料</p> <p>地形図→現地調査で確認</p> <p>流量・流況調査</p> <p>湧水調査(水田含む)</p> <p>井戸利用状況、水位調査</p>	<p>現存植生図(メッシュ化)</p> <p>↓</p> <p>自然環境総合</p> <p>評価図(メッシュ化)</p> <p>緑地そう失面積</p> <p>緑地率はミクロ判定</p> <p>危険箇所判定</p> <p>流域モデル</p> <p>流量収支モデル・流況予測モデル</p> <p>温帯指数</p> <p>→植生生産力</p> <p>排出負荷モデル</p> <p>流出率モデル</p> <p>水質予測モデル・S-S予測モデル</p> <p>大気汚染予測モデル</p> <p>拡散モデル</p> <p>騒音予測モデル・振動予測モデル</p> <p>(点源・交通)</p> <p>日照線予測モデル・温排水拡散モデル</p>	<p>植生</p> <p>人工変変・土砂流出</p> <p>流量(水位)</p> <p>湧水</p> <p>連続観測</p> <p>定期測定</p> <p>(流量監視と同じ点)</p> <p>騒音</p>
<p>物理・化学環境</p> <ul style="list-style-type: none"> 気象 <ul style="list-style-type: none"> 降水量 風向・風速(大気汚染の恐れある時) 気温・湿度 (水象・水質) <ul style="list-style-type: none"> 典型7公害など(健康性) 水質汚染 <ul style="list-style-type: none"> 水質 <ul style="list-style-type: none"> 濁度、BOD、COD、pH 底質 <ul style="list-style-type: none"> 全N、P、大腸菌、有毒物質 排出負荷量 <ul style="list-style-type: none"> 生活・農畜・産業 大気汚染 <ul style="list-style-type: none"> SOx、IFV煙、NOx、CO、HC 排出負荷量→産業・交通 騒音・振動 <ul style="list-style-type: none"> 交通・施設 地盤沈下 悪臭 (日照・電磁障害・温排水) 	<p>観測点設置</p> <p>その地域のデータ収集</p> <p>(小中学校)</p> <p>比色計</p> <p>負荷単位調査</p> <p>バック・グラウンド調査</p>	<p>日照線予測モデル・温排水拡散モデル</p>	<p>連続観測</p> <p>定期測定</p> <p>(流量監視と同じ点)</p> <p>騒音</p>
<p>地域社会環境</p> <ul style="list-style-type: none"> 安全性 <ul style="list-style-type: none"> 交通事故 犯罪 快適性(日常生活) <ul style="list-style-type: none"> 自然景観 生活廃棄物 文化遺産→祭りまで コミュニティ構造→子どもの遊び場まで 生活意識 公共効果 <ul style="list-style-type: none"> 土地利用構造(景観構造) 道路 利水→用排水 社会人口変化→観光含む 	<p>通学路調査</p> <p>統計資料収集(警察)</p> <p>疑問写真</p> <p>発生量・内訳調査</p> <p>住みこみ調査</p> <p>アンケート調査</p> <p>土地利用計画・広域行政計画・都市計画との整合性チェック</p> <p>道路環境調査</p> <p>交通量調査</p> <p>水利用現況調査</p>	<p>通学システム設計</p> <p>国土予測</p> <p>都市化に伴う変化予測</p> <p>開発によるコミュニティ分断に特に注意</p> <p>景観解析</p> <p>交通量・パターン予測モデル</p> <p>利水変化予測</p>	<p>交通安全指導</p> <p>繰り返し確認</p> <p>繰り返し調査</p> <p>道路環境</p> <p>交通量</p> <p>農業用排水</p>
<p>(地元行政機関が実施する場合は省略)</p> <ul style="list-style-type: none"> 経済効果(開発関連) <ul style="list-style-type: none"> 公共部門 <ul style="list-style-type: none"> 生産基盤 <ul style="list-style-type: none"> 産業構造 財政 <ul style="list-style-type: none"> 税収・補助金 地方債 公共負担 <ul style="list-style-type: none"> 道路 上下水道 廃棄物処理 コミュニティ施設 個人部門 <ul style="list-style-type: none"> 雇用 <ul style="list-style-type: none"> 地元採用 専業職家数 所得 <ul style="list-style-type: none"> 小売販売高 	<p>県・市・町・村統計資料の範囲で</p>	<p>費用利益分析</p>	

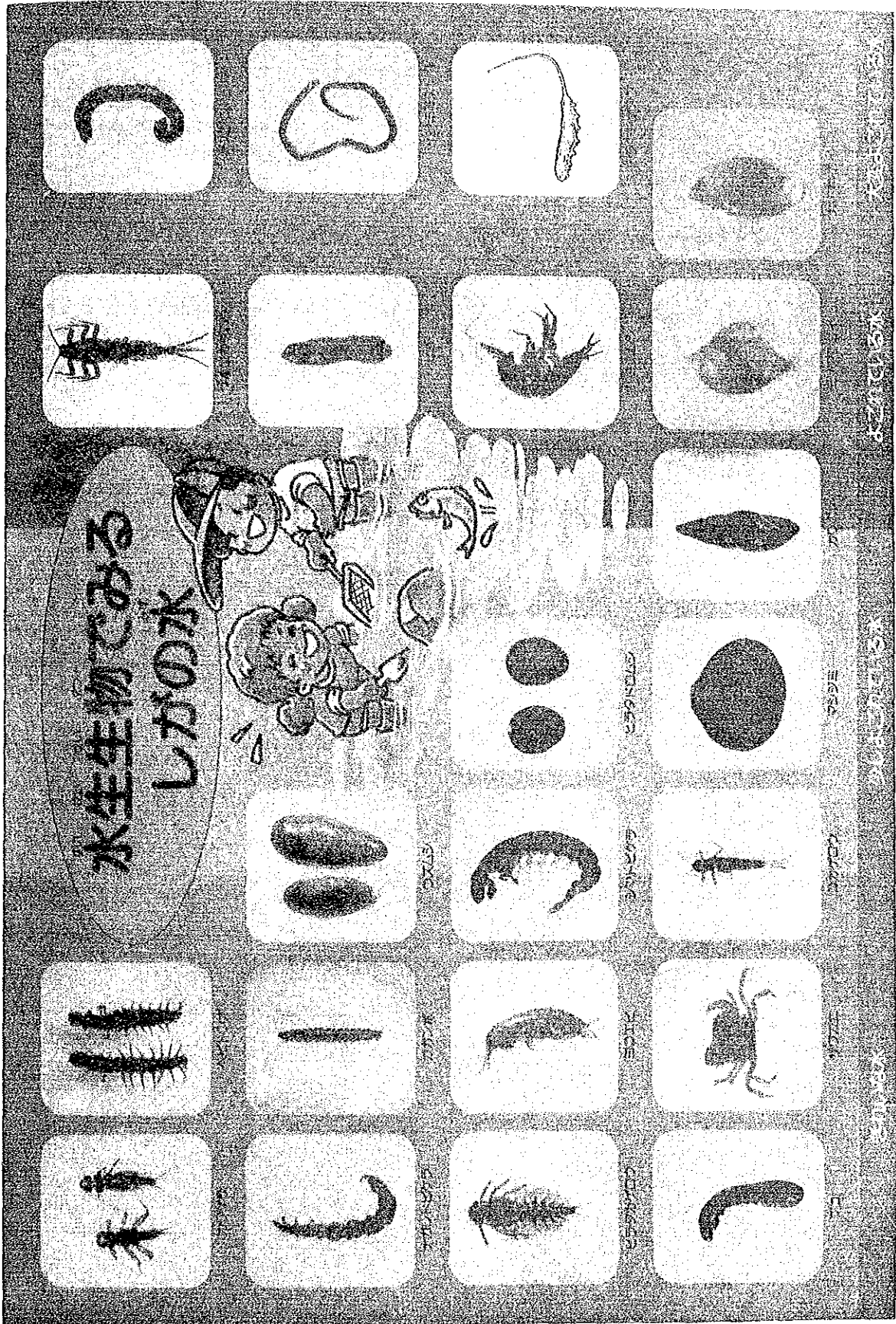
図 8-2-1 食糧材の供給および美しい環境目標系統樹



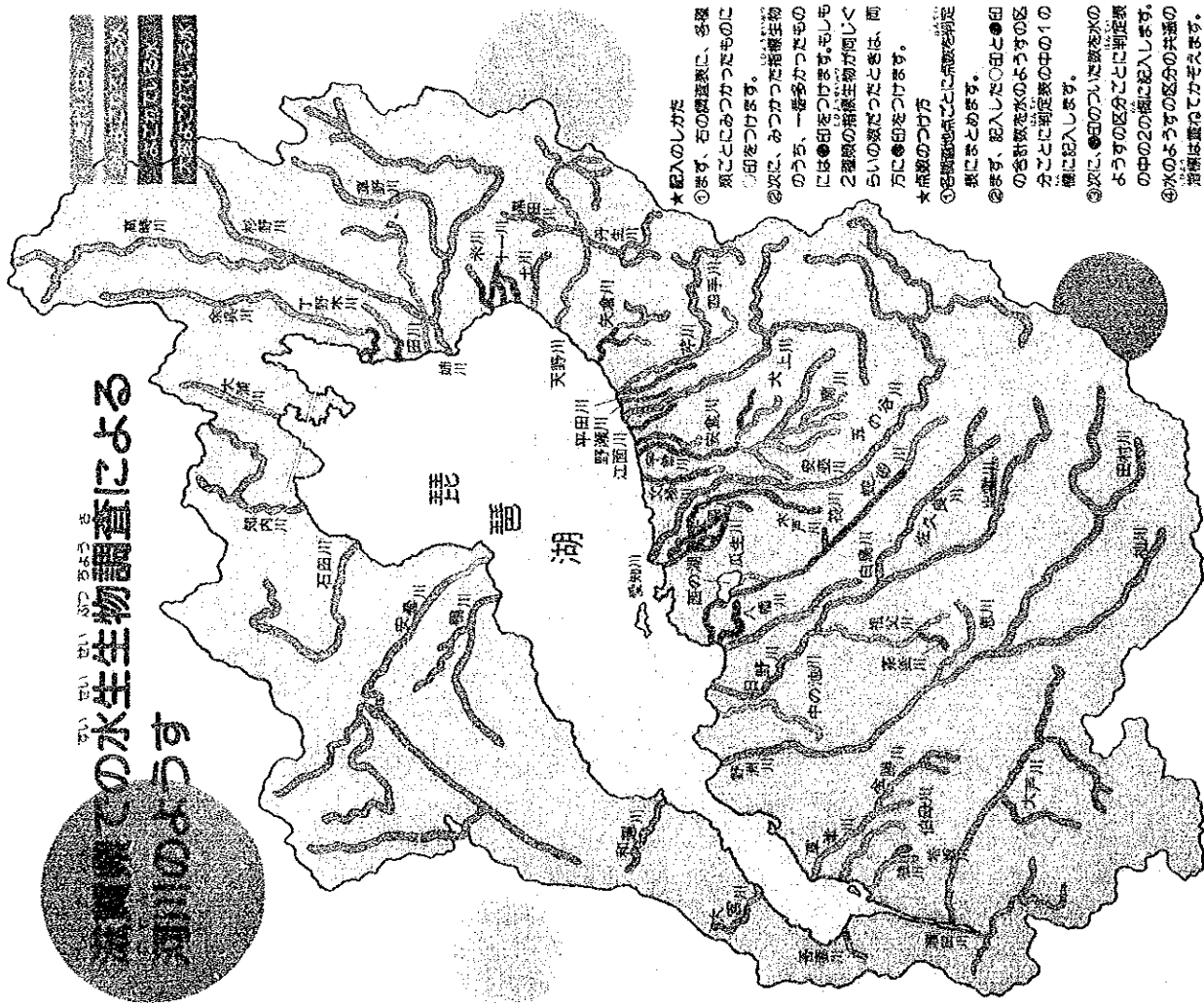
「農林漁業における環境保全的技術に関する総合研究」総合部会報告 1979年11月
農林水産技術会議事務局

図 8-1-2-2 環境影響評価制度の手続きのあらまし





琵琶湖での水生生物調査による
河川の水質のよさ



★記入のしがた
 ①ます、石の調査に、各級類ごとにみつかったものに○印をつけます。
 ②次に、みつかった指標生物のうち、一番多かったものには●印をつけます。もしも2種類の指標生物が同じくらいの数だったときは、両方に●印をつけます。
 ★点数のつけ方
 ①各調査地点ごとに点数を決定表にまとめます。
 ②また、記入した○印と●印の合計数を水のよさの区分ごとに判定表の中の1の欄に記入します。
 ③次に、●印のついた調査水のよさの区分ごとに判定表の中の2の欄に記入します。
 ④水のよさの区分の共通の指標は重ねてかぞえます。

琵琶湖の水質のよさを調べる

水生生物調査表 日付: 平成 年 月 日 川の名称

調査したところ

水のよさ	水質のよさ	水生生物	判定表
1	カワゲラ類		
2	アカヒツシロカゲロウ類		
3	ヒラタカゲロウ類		
4	フコ類		
5	ハヒトンボ類		
6	カガクンボ類		
7	ヨコエビ類		
8	サワガニ		
9	ツスムシ類		
10	2匹のトビケラ類		
11	3匹のトビケラ類		
12	ヒラタドコロシ類		
13	シシミ類		
14	カワニナ		
15	サボコガサガロウ		
16	ヒル		
17	ミズムシ		
18	モンアサガキ		
19	サカマキガイ		
20	スイスリカ		
21	イトミミズ類		
22	ハナフサ		
水のよさの区分			① 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
1.みつかった指標生物の数の合計			
2.みつかった指標生物のうち一番多かったものの数			
判定表 (合計欄が空白は記入)			

植生自然度(メッシュ内の頻度分布)

Degree of Human Disturbance of Vegetation
(frequency of appearance by grid squares)

0 5 10 15 20km



市町村界
Boundary of Shi, Machi and Mura

凡例
Legend

- | | |
|--|---|
| 1 市街地・工場地
(Urban residential
and industrial areas) | 7 二次林
Secondary forests |
| 2 農耕地(畑田、畑など)
Wet paddy/cultivated fields, etc. | 8 二次林(自然林に近しいもの)
Secondary forests (close to
natural forests) |
| 3 農耕地(畑田等)
Orchards and shrub plantations | 9 自然林
Natural forests |
| 4 野の草い草場
Low grasslands | 10 自然草場
Natural grasslands |
| 5 野の草い草場
(畑) grasslands | 水田
Wet-rice |
| 6 造林地
Planted forests | |

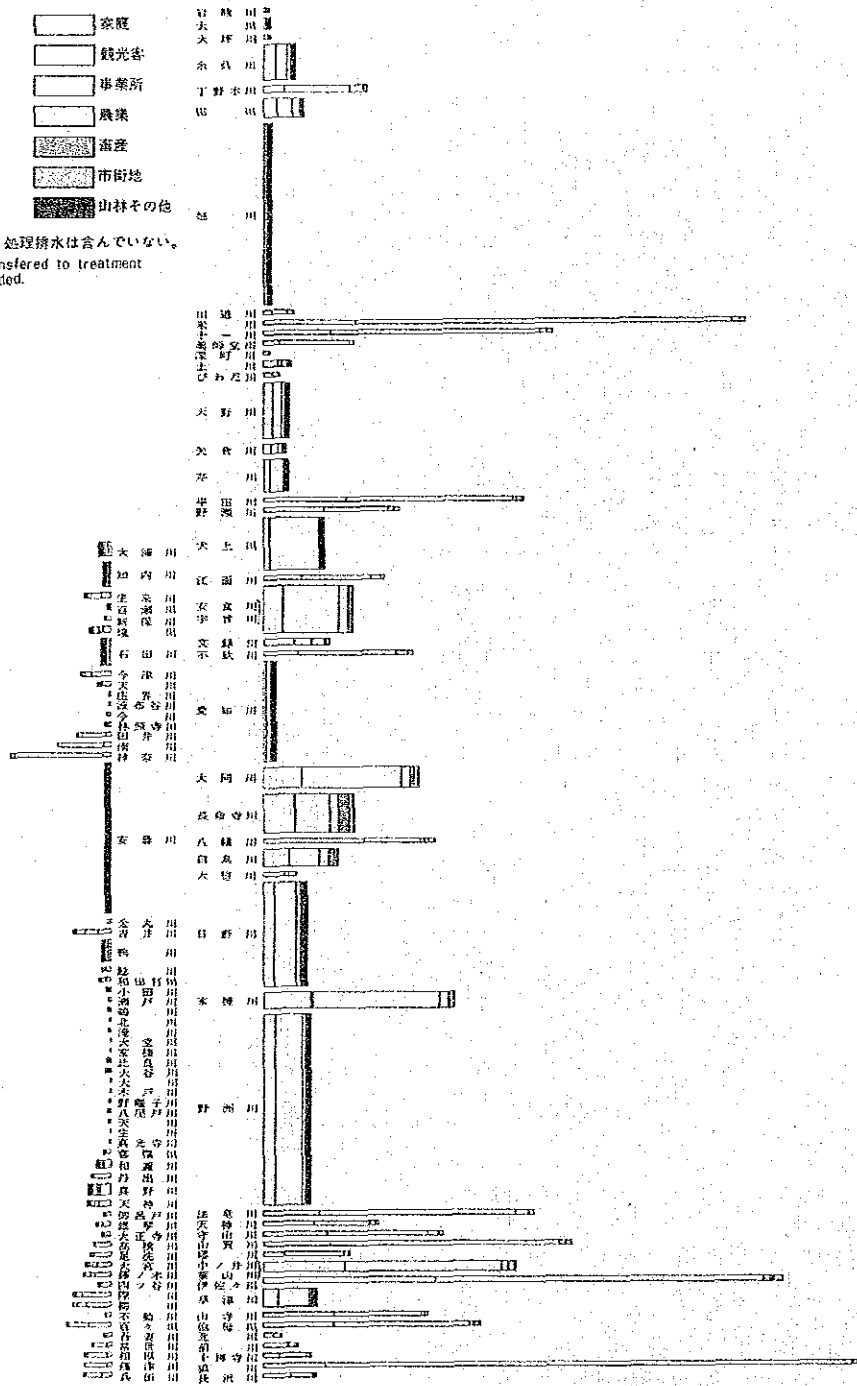
滋賀県地域環境アトラス：Shiga Prefecture Regional Environment Atlas
琵琶湖データカタログ Lake Biwa Catalog

河川流域別発生源別栄養塩負荷量
2. リン (昭和55年)

Pollution Load Distribution by River Basins
and by Sources
2. Phosphorus

- 家庭
- 観光客
- 事業所
- 農業
- 畜産
- 市街地
- 山林その他

本図にはプラント処理排水は含んでいない。
The portions transferred to treatment plants are excluded.



② 農薬の土壌残留

農薬は一般に、土壌への吸着性が高く移動性に乏しいので、分解の遅いものは使用回数の増加で土壌残留量も高くなる。この場合、半減期が残留性の目安となる。農薬の半減期は土壌の種類や利用状況（水田・畑）および管理状況（pH・Eh）などで多少の差異があるが、農薬の種類によって支配される。今日では、土壌残留の半減期が1年以上のものは登録が保留されている。したがって、1年に1回の使用範囲にとどめれば、土壌残留は農薬散布時の濃度（初濃度）の2倍量を超えないはずである。

③ 農薬の作物残留基準

基準の設定は4つの段階を経て定められている。

⑦実験動物になんらの影響の認められない農薬摂取量の最大値（無作用量）

⑧人間が一生食べ続けてもなんらの影響の無い量（ADI：Acceptable Daily Intake）、無作用量の100～2,000分の1相当量

⑨総理府統計局の調査による日本人の作物別の摂取量を勘案し、ADIにならない作物別の残留基準の理論値

⑩実際の残留実態を考慮しての残留基準値の設定

また、農薬の使用に当たっては農薬安全使用基準が、作物残留基準を越えないように設定されているので、作物残留の安全性は確保されているが、さらに安全性については詳細な検討と対策を続けて行くことが望ましい。

第3節 土壌の保全対策…農用地における公害防止対策

1960年（昭和35年）以来、国庫補助事業として実施された地力保全基本調査ならびに土壌保全対策調査によって、生成学的にはほぼ同一の断面形態をもった一群の土壌を土壌統として区分し土壌図が作成された。それぞれの、土壌統の生産力特性を分析し、Ⅰ～Ⅳ等級に区分し、その生産阻害要因にたいする改善対策が推進されてきた。

その結果、Ⅳ等級（改善により、耕地として利用することは困難）は存在しなかったが、水田では土壌養分、保肥力・塩基状態、透水性・漏水性、耕土深・易耕性などなんらかの対策を必要とすることが明かになり、Ⅱ等級は63%、Ⅲ等級は37%を占めた。主たる対策として珪酸・含鉄資材・有機物の補給、深耕並びに暗渠施工などが策定され「土づくり対策」として指導されている。施肥についても、土壌、品種・作期別に地域性を勘案して「稲作指導指針」が作成され、普及指導されている。畑・樹園地については、Ⅱ等級よりもⅢ等級が多く、その阻害要因は、礫含量、有効土層、過乾燥、養分状態などであったが、施設栽培では塩類集積などによる生育障害が顕在化しており、作物の種類や栽培法の関係でさらにきめ細かな調査がなされ、阻害要因の基準値が見直しされている。

1984年（昭和59年）第101回国会で土を基本的に守るために「地力増進法」が成立し、地

力増進地域指定制度が導入された。これは、さきに述べた生産性分級におけるⅣおよびⅢ等級をⅡ等級に改善するための事業であり、本県でも1986年（昭和61年）守山市（今浜、幸津川、木浜、水保）367ha、1989年（昭和64年）愛東町（全域）1,021.9haと浅井町（相撲庭）61.5ha、および、八日市市（糠塚、東市辺）72.6haが指定された。今後も逐次追加指定され、改善対策が重点指導される。改善目標が達成されると指定の解除が可能となる。

(1) 農作物の障害発現の基準値

農業用水の汚濁や大気の汚染が原因となって農用地土壌が汚染されると、作物が生育障害を被ったり、生産物が食品として不適當となる。その対策として、根本的には汚染源をなくすると共に、汚染土壌を排土し非汚染土壌を客土するのが良いが、汚染の程度が軽いか蓄積性の少ない物質による一過性の被害では土壌改良や水管理で回避可能なこともあり、改善対策として、どの技術を選ぶかが重要である。多くの場合被害者と加害者のほかに、市町村（汚染地域の範囲によっては県・国等）で構成された対策委員会で決定されることになるが、被害状況調査と加害者の特定が困難な場合もあり、その対策は容易ではない。

土壌汚染防止法では、Cd、Cu、Asについて土壌汚染の基準を示し、重金属等の蓄積防止のためZnについて管理基準を設定するとともに、水田農業用水については水質指導基準を通過している。

また、水質としては環境基準、排水基準（県では上乘せと横だしの基準）、水道法水質基準および水産用水質基準も設定されている。

① 重金属等による障害対策

重金属の濃度を変えて水耕や土耕を行なうことにより被害発生の限界濃度が解明され、汚染土壌や重金属等を添加した土壌によって土壌改良試験や被害解析試験が実施された結果、Cd、As、Cr、Cu、Ni、Znなどで障害対策が確立されている。

作物によって吸収される重金属は0.01—100,000mg/kgと広い幅があり、作物の種類によっても1,000倍の開きが認められる。障害発現濃度も作物の種類でかなりの幅がある。水田のように湛水状態で栽培される作物と畑で栽培される作物とでは、重金属の存在形態の差異も影響を及ぼしている。

Asはその典型的なものであり、土壌の還元状態化で生成される亜比酸（ As_2O_3 ）が障害原因であり、畑地ではほとんど障害は発生しない。また、Crは6価イオンでは14mg/kgで障害が著しいが、3価イオンでは200mg/kgでも障害が認められない。

重金属は土壌のpHで溶解度が異なり通常pH7以上で錯塩を形成する場合を除き、アルカリ条件で溶解度は著しく低下する。また、硫化物の生成やリン酸塩の生成などで溶解度が低下することを利用した土壌改善や水管理によって重金属の吸収抑制効果が認められている。

また、CdとAsの複合した汚染などの場合には、2つの障害を同時に回避するこ

とは難しくなる。As の障害は水稻の生育初期土壌の還元化で発生し易く、Cd の吸収が生育後期の土壌酸化・還元状態に影響されることから、生育初期には培土等による土壌の酸化的管理、生育後期には湛水による土壌の還元状態の維持が As ならびに Cd による複合障害の回避には必要である。

② 排客土の効果

汚染度が著しいために根本的な土壌改善対策を必要とする場合には排客土事業が実施される。排土の厚さは、汚染状況との関連で決定されるが、十分でないと逆効果になることもあり、また、下層土の養分状態等の影響で、思わぬ減収を招くこともあるので、養分の補給や客土される土壌の吟味が重要である。排土なしで客土だけの対策や反転耕で改善効果をあげた事例もみられるが、増収はしたが Cd の吸収も増加する場合もあり、また田面が高くなり用水の導入に問題が生ずることもあるので留意が必要である。

③ 土壌改善の効果

土壌改良では、石灰質肥料・リン酸質肥料・有機物施用が一般的である。Cu では、理論上では土壌の pH が 5 ~ 7.5 で溶出量が最も少なくなるが、鉱害地の土壌での栽培実験では、pH 5.5 位が水稻生育は最も良く、土壌の pH 改良の目標は 7 以下にすべきである。

Cd では、石灰施用で pH を高めることは、持続性が少なく、十分な効果が得られないことが多い。有機物施用と水管理の徹底で土壌還元の持続をはかることが重要と思われる。土壌中の Cd と玄米中の Cd は相関が認められず、土壌汚染防止法においても、基準値は Cd 1 mg/kg 以上を含有する玄米が産出される土壌と規定されている。

(2) 有機物等による汚染の障害対策

① 窒素の過剰と施肥対策

工場や畜舎および生活排水などが流入する水田では、稲の生育遅延や倒伏および稔実不良などで被害を受ける。これは窒素成分の供給の増大が原因であり、窒素施肥量の減量や珪酸質肥料の施用で多少緩和できるが、通常 3 ppm 以上では窒素肥料は施用しない方がよいとされ、施肥対応の限界とされている。また、水口部と水尻部で著しく生育差を生じるために、栽培管理は困難となり、病害虫の発生も増加する。特に、流入する窒素の形態がアンモニア態や有機態が多い場合には、年々被害が増大する傾向があり、流入窒素量をできるだけ少なくするため節水栽培も必要である。しかし、窒素の形態が硝酸態の場合は、脱窒素作用により蓄積性が少ないために水稻への影響は少ないことが認められている。

② PCB 汚染対策

1968年に西日本で600人以上の人々が PCB に汚染されたライスオイルを摂取し中毒

事故が発生した。カネクロール400の最少影響レベルは1日3mgとされ、臨床状況は塩素座そう、視力障害、黄疸浮腫、腹痛をともなった全身的胃腸症状等が報告されている。

本県においては、PCB 使用工場の排水が原因で、河川底質、水田土壌、琵琶湖底質の汚染、および、魚貝類と水稲の PCB 汚染が報告されている。(滋賀県立衛生公害研究所報 vol.9~11:1973~1975年および滋賀県農業試験場研究報告 vol.16~19:1974~1977年)

農作物の PCB 汚染については、水稲では稲わら中 PCB は土壌への PCB 添加量に対応した増加がみられたが(10,000mg/kg 添加で 4 mg/kg)、玄米への移行は少なく最高0.04mg/kg で土壌中 PCB 濃度との関連は明かではなかった。土壌を畑状態で経過させたときには玄米中 PCB 濃度の上昇が認められた。畑作物ではにんじん、ほうれんそうが異常に高濃度であり、根菜類は概して高かった。これらのことから、PCB 汚染現地圃場における玄米の PCB 汚染は倒伏による糞と土壌の接触や大気中に揮散した PCB 由来と考えられた。したがって、小規模の排客土試験では、土壌中の PCB 減少にもかかわらず、玄米中 PCB は減少しなかった。

また、一般の有機塩素系農薬と異なって、石灰質肥料や有機物の施用による PCB 分解促進効果は期待できなかった。土壌からの消失は主として乾田期間における揮散によると推測されるものの、3年間の追跡調査では土壌中 PCB の減衰は確認できなかった。

以上のことから、PCB による汚染水田土壌の復元対策としては、汚染土壌の排客土と用排水路の汚染された底質を完全に除去する必要があり、本県では裁判所による鑑定調査の結果により、改善対策が実施された。

第4節 負荷削減対策技術

琵琶湖の水質を保全するためには、流入汚濁負荷量を削減することが必要であるが、その負荷発生源としては、家庭・工場・農業・山林・市街地などがあげられ、流入負荷としては BOD、COD などの有機物やリン・窒素などの栄養塩類があげられる。

(1) 家庭からの負荷の削減技術

家庭から排出される負荷としては、し尿とその他の雑排水があり、下水道供用地域ではその両方が下水処理場で処理される。下水道供用地域以外では、し尿はし尿浄化槽で処理されるか、くみ取りし尿として衛生プラントなどで処理されるが、雑排水は未処理のまま湖に流入することとなる。雑排水はし尿の場合の約2倍程度の BOD 負荷量を有しているため、下水道を普及し雑排水をも処理することが湖への負荷量を削減させることになるが、下水道の建設には多額の経費が必要であり、数十年の年月を要する。したがって、家庭の

浄化槽においては、これまでのし尿のみを処理する単独浄化槽ではなく、し尿と雑排水の両方を処理する戸別合併浄化槽が開発され、国からの補助金などにより普及が図られている。しかし、富栄養化に関しては、戸別合併浄化槽では嫌気槽が設けられ、窒素の除去には対応が可能であろうが、リンの除去についてはあまり期待できない。

また第4章、第6章で述べたが、農村部において、一集落を処理対象とした程度の規模の農業集落排水施設（農村下水道）が建設されてきており、公共下水道より早期に、建設費を抑えて家庭排水の処理を行なっている。

各家庭においては、台所から出る排水からできるだけゴミを取り除くため、微細目のストレーナや水切り袋を利用したり、雑排水のみを処理する装置も開発されている。これまでに全国各地で多く用いられてきた雑排水処理装置としては、3槽式の沈澱槽（図8-4-7）であるが、これは沈澱した汚泥の処理に手間がかかることが欠点で、この点を改良した装置として、曝気装置と汚泥処理槽を付加したもの（図8-4-8）、ろ過材を利用したもの（図8-4-9）などが開発されている。

このほか、河川や水路の浄化も試みられており、ホテイアオイなどの水生植物を利用するもの（図8-4-10）や、波板平板を接触ろ材とするもの（図8-4-11）、ケイ酸鉱物・オガクズ・木炭・マサ土をろ材として利用するものなどが、検討されている。

これらの家庭排水の処理装置の分類を下図に示す。

家庭排水処理装置の分類

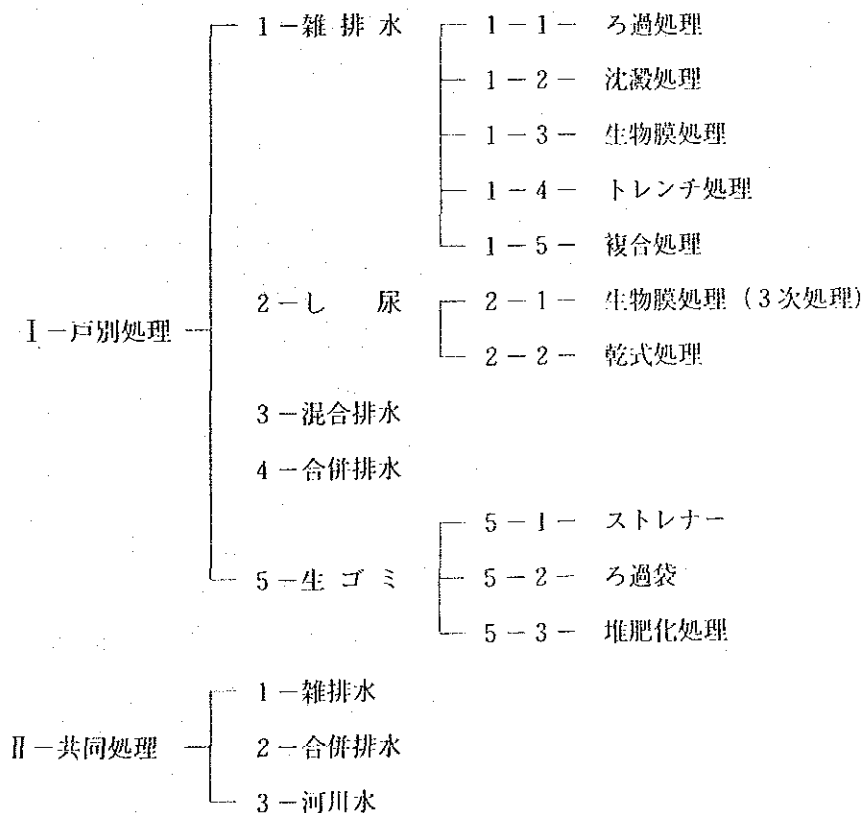


図8-4-7 3室および碎石によるろ過の沈澱槽の例

K-2 K-3 K-5仕様

	長さ	巾	深さ	流入管度	流出管度	流入・放流管度
K-2	1000	500	600	150	200	75φ
K-3	1000	500	600	180	250	75φ
K-5	1270	530	600	180	250	75φ

【概要図】

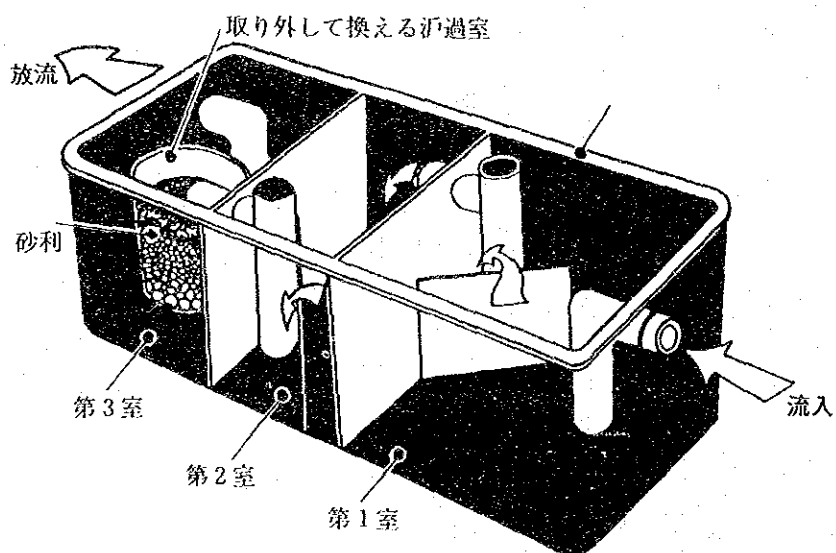


図8-4-8 簡易曝気装置を用いた生活排水処理装置

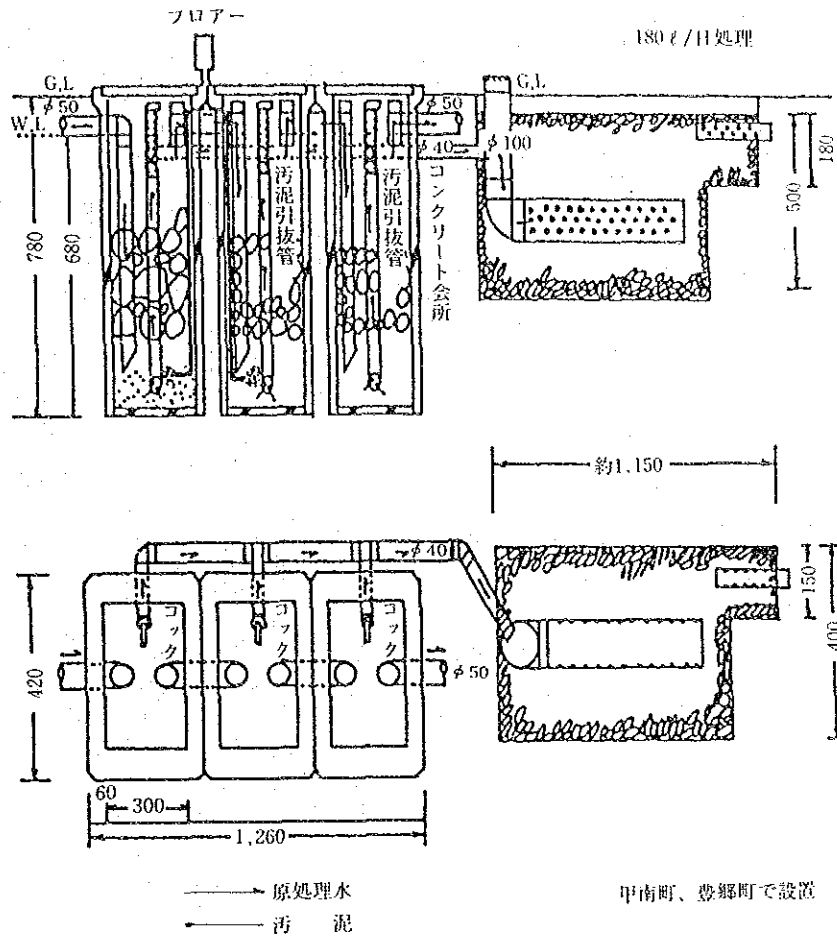
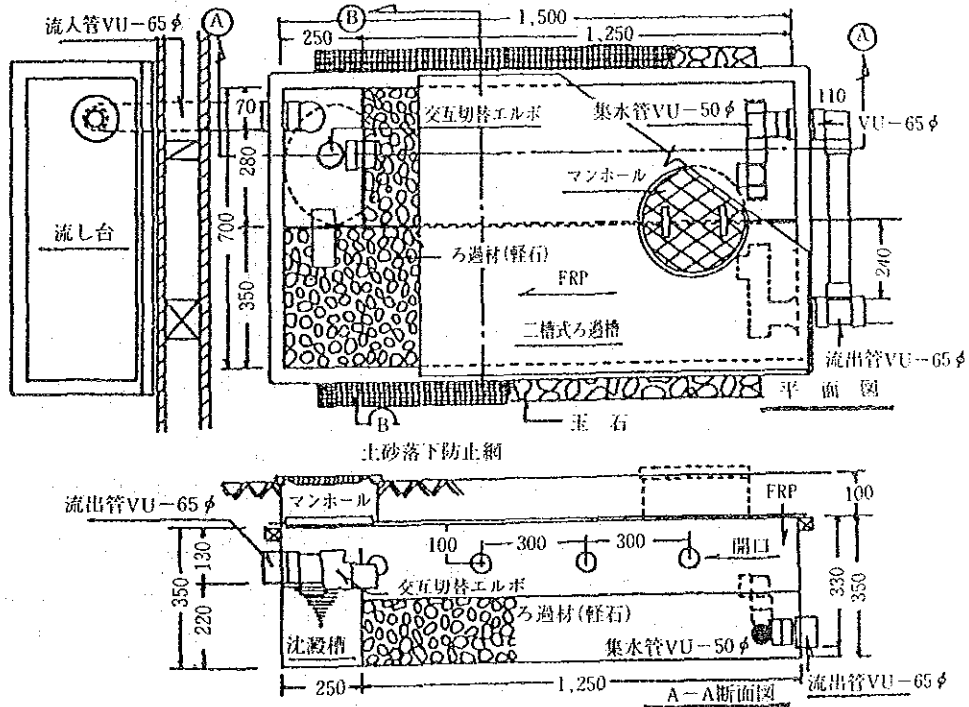
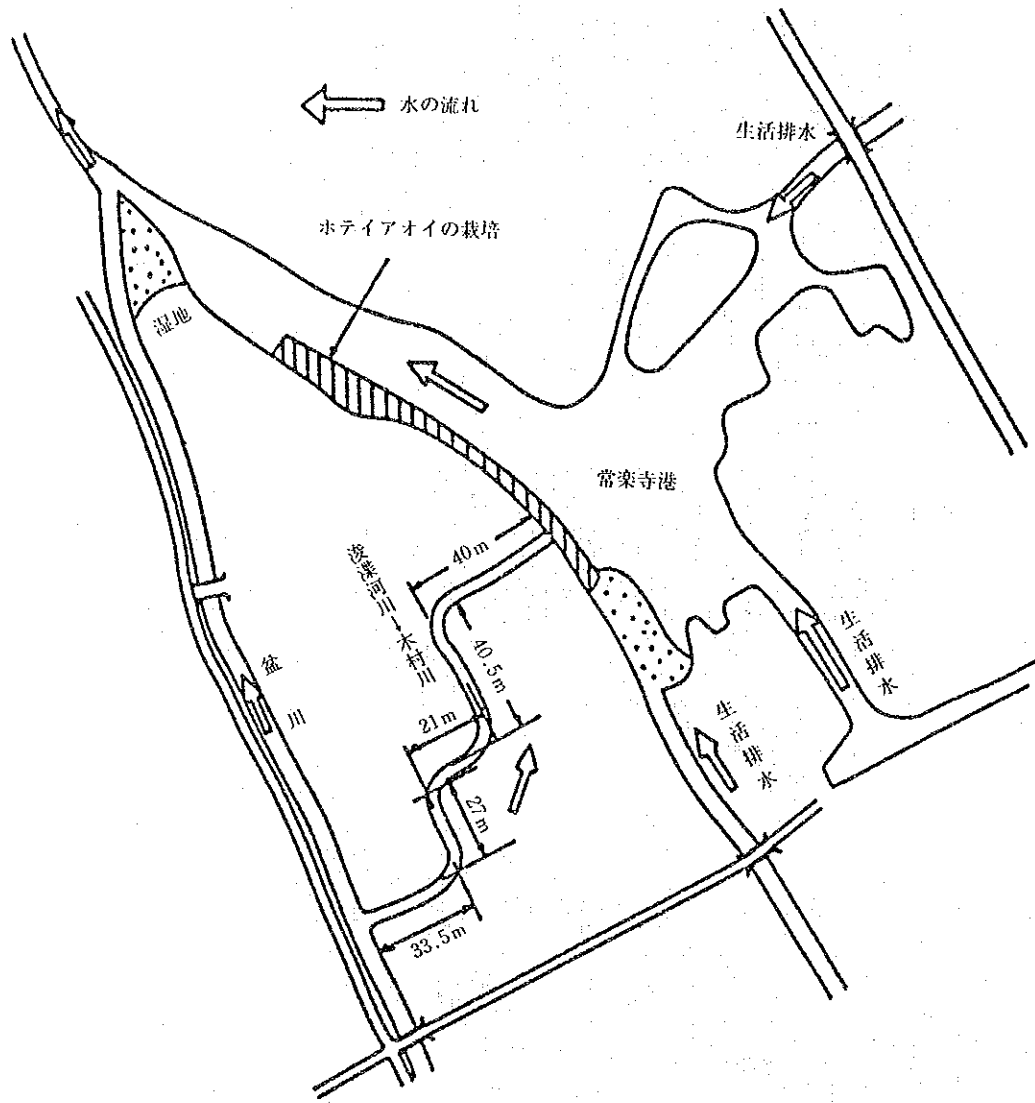


図8-4-9 ろ過材を用いた生活排水処理装置



長浜市でモデル設置

図8-4-10 安土町常楽寺港の例



ホテイアオイ植栽地の断面

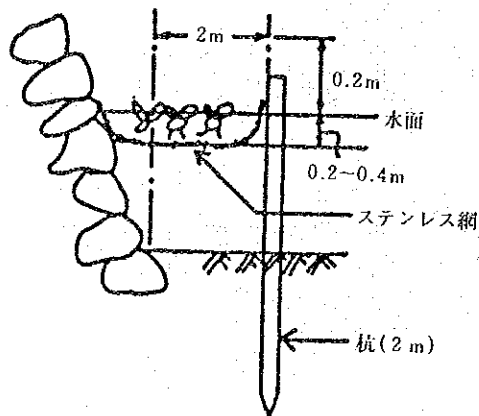
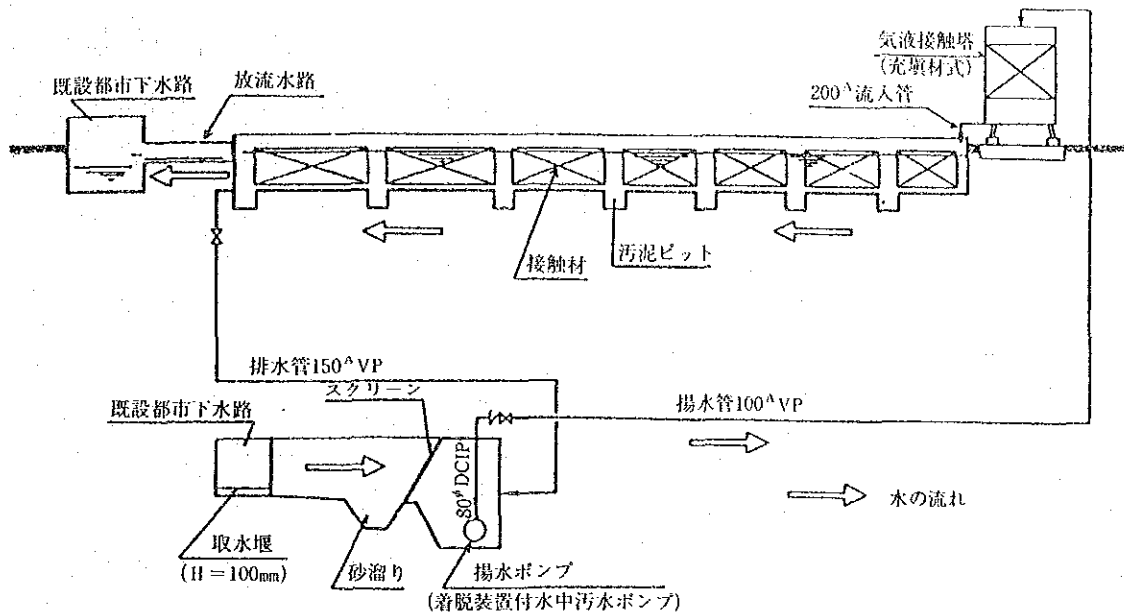


図8-4-11 自然流下型接触酸化水路施設フローシート



(2) 工場からの負荷の削減技術

工場からの排水については、BODなどの有機物はこれまでも排水基準によって規制を受け処理されてきたが、琵琶湖周辺では湖沼法によって富栄養化の防止のために、リン・窒素の除去を行なうことが必要となってきた。

窒素の処理方法には物理化学的な方法や生物学的な方法があるが(表8-4-2)、嫌気槽を有する生物学的な脱窒法が多く用いられている。生物学的な脱窒プロセスを図8-4-12に示す。これらの処理プロセスの選定基準としては、

- ①処理プロセスがコンパクトであること。
- ②排水の流入条件の変動に対して対応性があること。
- ③有機炭素源(水素供与体)の使用量が少ないか、あるいは全く使用しないですむこと。
- ④窒素含有量の高い排水については、できるだけアルカリ剤の使用量が少なくすむプロセスであること。
- ⑤窒素除去率だけでなく、BOD成分もよく除去されること。
- ⑥運転管理が容易であること。

があげられている。

リンの処理方法においても、生物学的な方法と、凝集沈澱や吸着などの物理化学的な方法が用いられている。生物学的なリン処理法としては、菌体によるリンの過剰摂取を利用し

たPhostripプロセスが開発されている。凝集沈澱法では、石灰凝集、金属塩凝集などがあり、吸着法では、活性アルミナやイオン交換樹脂などが用いられている。リンの処理においては、通常、多量の汚泥が発生するため、沈澱・濃縮・脱水など汚泥処理プロセスの選定が重要となる。代表的な汚泥処理プロセスを図8-4-13に示す。処理プロセスの選定に関しては、建設費、敷地面積、維持管理費、管理体制、汚泥処理などの状況によって決定することとなる。

表8-4-2 窒素の処理方法と除去率

処理処法	窒素の除去率 (%)		
	NH ₄ -N	Org-N	NO ₃ -N
アンモニアストリッピング	85~98	—	—
活性炭吸着	—	50~90	—
ラグーン (藻類増殖)	—	50~90	—
不連続点塩素処理	80~95	—	—
オゾン酸化	80~95	—	—
	T-Nとして		
標準活性汚泥法	—	30~50	—
蒸留法	—	—	89~90
逆浸透法	60~85	60~85	50~70
イオン交換法	85~98	60~95	80~90
戸過法	—	20~40	—
灌漑法	60~80	80~95	5~15
	T-Nとして		
修正活性汚泥法	—	60~80	—
	T-Nとして		
生物学的硝化脱窒法	—	99%以上	—
凝集沈澱法 (バン土)	—	30~50	—
〃 (石灰)	5~15	30~50	—

図 8-4-12 汚泥の培養型式による脱窒素プロセスの分類

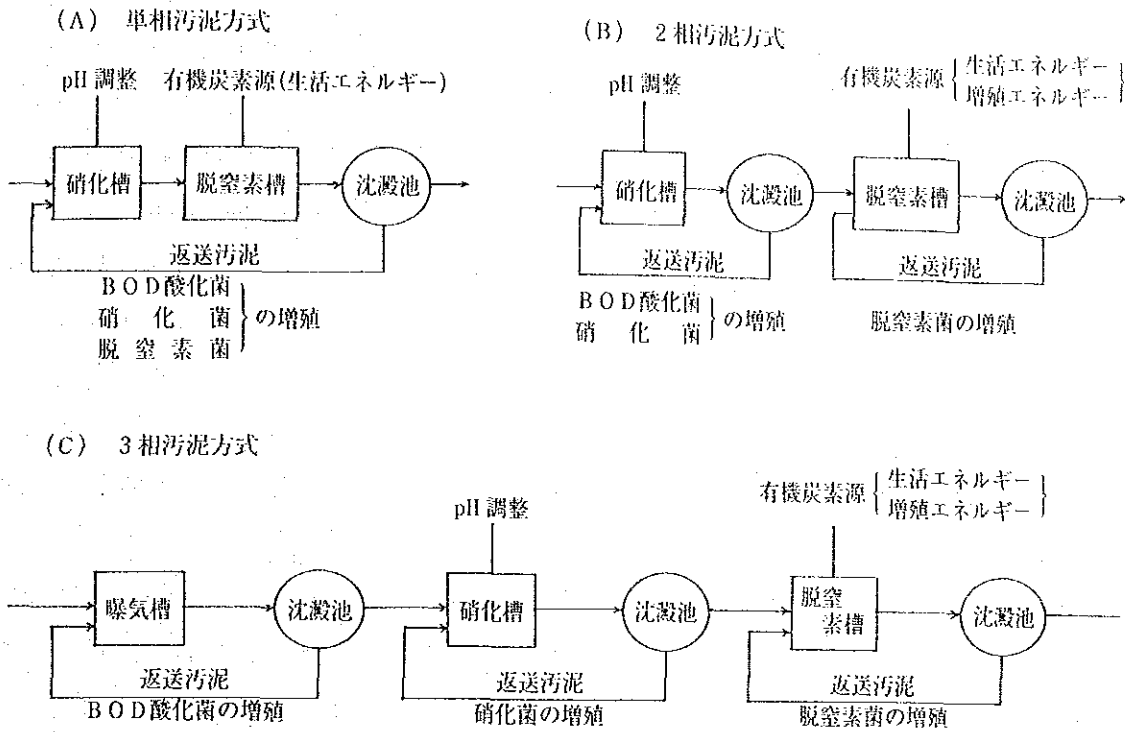
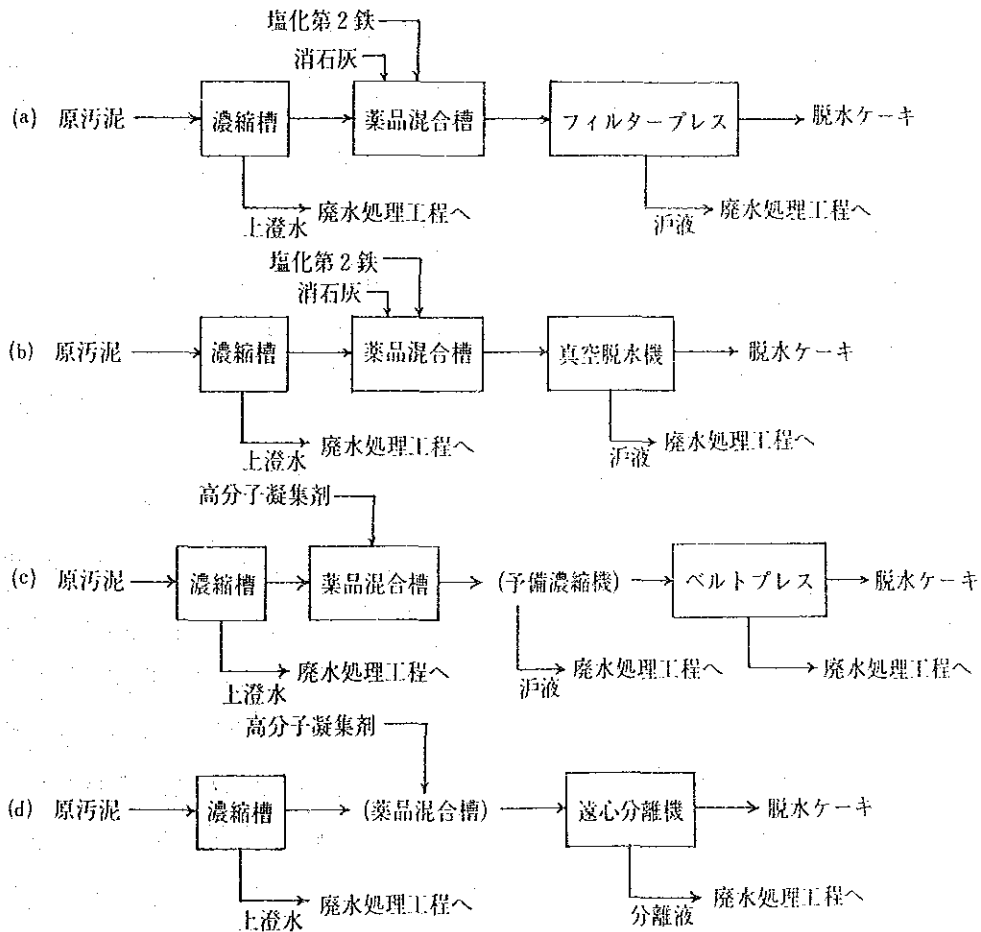


図 8-4-13 代表的汚泥処理プロセス



(3) 農地からの負荷の削減技術

第6章第1節に述べたとおり閉鎖性水域における富栄養化の原因の一つとして農用地からの窒素およびリンの流出が問題とされ、「滋賀県琵琶湖富栄養化の防止に関する条例」により、農業従事者にも窒素等の排出を抑制し、富栄養化の防止に努めることが規定されている。

従来、本県の水稲栽培（早植稚苗機械移植）では、分けつ期の生育は非常に旺盛であるが、幼穂形成期頃の栄養凋落が収量向上の阻害要因となっていた。窒素施肥方法の改善により施肥効率の向上を図ることは、生産性向上と環境保全対策上緊急に解決すべき課題であった。

① 水田における窒素負荷削減対策

水田における施肥法の改善によって、窒素の流出を削減するための試験が行なわれた。

㊦ 全層施肥による流出削減

稚苗機械移植では、施肥代掻き後の田植時に田面水が強制排水される。元肥の全層施肥と追肥時の浅水管理により田面水中の窒素の溶存率を低下させることができ、窒素の流出は約50%の削減が可能であった。また元肥施用が窒素の流出に及ぼす影響が大きいことから、元肥の50%減量を検討した結果、窒素の流出は約45%削減でき、しかも追肥の施用時期を遅らせることで、収量も増加した。

① 施肥田植機利用による流出削減

施肥作業と田植作業を同時に行なう機械が開発され、肥料の土壌中局所施肥が可能となり追肥を省くこともでき、田面水への肥料成分の溶出減により約50%の流出削減が可能であった。

㊧ 肥料の種類と形態が田面水水質におよぼす影響

近時、窒素の肥効持続性を高めるために、緩効性の肥料が開発されている。しかし、田面水中に有機態の窒素として溶出するものもあり、注意が必要である。IB化成肥料や被覆尿素肥料については流出削減の効果が期待できた。(IB化成では約40%の削減率)

④ 水管理改善（自動給水栓の利用）

水管理が粗放であると、肥料成分の流出は増加する。灌がい用水は通常の栽培では10アール当り年間1,500トン必要と考えられているが、用水が豊富な流域では2,000トン以上使用されており、降雨流入を加算すると3,000トン以上となる。そのうち1,600トンが地表排水されている。流入窒素成分量と流出窒素成分量の間には一定の傾向が認められるために、用水量を節約することで、窒素成分の流出を削減することができる。自動給水栓は田面水位の低下に対応して給水可能であり、用水がパイプライン配水されている地域では利用可能である。基本的には水田からの水洩れ防止を徹底して行な

う必要があり、そのためには、ビニル製の波板の利用価値は高い。

② 農業工学的水利用対策

営農的に水管理を徹底させることは、完全を期し難いために、一定の流域を対象に用排水の広域管理も重要である。たとえば、排水の反復利用による流出削減が可能であり、一度排水された水を集水して、用水に混合して再利用する場合、排水の再利用率に応じて削減効果が期待できる。しかし、田越しかんがい方式では、直接取水田の用排水量増加のため、トータルにみると流出削減効果は多くを期待することができない。

③ 農業生態系の利用による水質浄化

農業生態系は、吸着性の強い土壌、分解・合成能の高い微生物相、肥料成分の吸収力の強い植物群落よりなることから、用水の汚濁に対しては強い浄化機能を発揮する。この機能を利用することは重要であるものの、実用化にはいくつかの問題点を含んでいる。

⑦ 水生植物（ホテイアオイ）の利用

ホテイアオイは、農業排水のように肥料成分濃度が希薄であり、また浄化を必要とする主要な時期が水温の低い5月であるため十分な生育をしていないこと、および、水田面積の約100分の1相当のホテイアオイ栽培池を必要とするうえ、成育したホテイアオイの処理などの問題がある。

⑧ 連鎖地形（茶園－水田）の利用

畑地のうちでも茶園は施肥量が多く、流出する硝酸態窒素も多い（日当たり負荷量約500 g/ha）。茶園は丘陵地の緩傾斜面に多いため、排水を集水して水田用水として利用すれば、水稲の生育にほとんど影響なしに水質浄化が可能である。この場合、茶園とほぼ同面積の水田で浄化ができる。果樹園にもこの成果は利用できよう。

第5節 応用技術の適正評価

(1) 環境保全技術の評価

現代は科学技術の時代ともいわれ、常に新しい技術が開発され、新しい製品が世の中に送り出されてきている。しかし、新しい技術は新しい公害問題を引き起こす可能性をもっている。したがって、新しい技術を実用化するには排水・排気ガス・廃棄物などによる環境問題を引き起こす可能性がないかどうか、十分に検討しておく必要がある。また、環境を保全するための技術に関しても、その効果、費用、管理などについて、適用される地域、時期に適したものであるかどうかを評価、判断しなければならない。

① 環境保全技術

環境保全技術に関しては、行政的な手続きなどソフト面を含めた広義の対策技術を意味する場合と、純然たる技術に関するハード面の環境技術を意味する場合があるが、いずれもその技術の適用に関しては予測を行ない、事前に評価が行なわれる。

一般にハード的な意味で用いられる環境保全技術は、

- ⑦発生源対策技術
- ⑧環境影響緩和技術
- ⑨自然環境保全技術
- ⑩環境創造技術

などに分類されるが、それぞれについて、その効果がどの程度のものであるかを評価していかなければならない。この場合、⑦発生源対策技術や⑧環境影響緩和技術においては、水質やガスの濃度など比較的定量的な基準を設けることが可能であるが、⑨自然環境保全技術においては植生自然度などの生態系に関するデータが必要であり、さらに、⑩環境創造技術においては、美的な感覚や快適さなどによる評価が必要であるため、工学的な手法による評価は今後多くの課題を残している。これらの技術が、事業の計画段階、設計段階、実施段階のそれぞれにおいて適用される。

また、評価については、単一の効果のみに限定せず、多面的な効果や副次的な効果を考慮することが必要である。たとえば、環境影響緩和技術の一つとして、防音壁を用いる場合と緩衝緑地を用いる場合では、主目的は防音効果であるが、これ以外に大気清浄効果、景観、身近な自然形成、日照、通風、管理面などについて検討することとなる。

② 費用効果分析

一般によく用いられる経済的な評価方法の一つに費用効果分析があり、事業に要した費用とその事業によってもたらされる効果とを比較するものである。ただし、その効果については、経済的な利益以外に公害や環境破壊を社会的費用の損失として評価する必要があるが、貴重な生物種の評価や地球レベルでの環境破壊の評価などさまざまな課題があり、限定された条件での評価、判断には利用可能と考えられる。

(2) 応用技術の適正評価

これまで日本は主として欧米の科学技術を導入して、経済的な発展をとげてきたが、公害問題については公害先進国としてさまざまな技術を開発して対処してきた。しかし、最近ではフロンや温暖化など地球レベルの汚染が問題となっており、さらに、エネルギーの問題や資源の将来を考えると、現在のままの経済発展や技術革新が将来にわたって保証されているわけではない。また、琵琶湖の例にみるとおり一度汚濁した湖の水質を回復させることは、膨大な時間と経費が必要であり、現実にはかなり困難である。

これらのことを考えると、環境アセスメントなどで現在における得失によって物事を判断するだけでは不十分であり、もう少し遠い将来についても配慮していくことが望ましい。したがって、効率性や経済性のみを考えるのではなく、環境を破壊せず、エネルギー消費をできるだけ少なくするような技術が開発されなければならないし、このような技術が今後の重要になってくるだろう。また、我々の家庭生活もこのような社会に見合った生活様

式を模索していく必要がある。

参考文献

環境白書昭和63年版：滋賀県生活環境部環境室

環境アセスメント：高津康夫、日本放送出版協会、昭和52年

環境と生物指標 2 水界編：日本生態学会環境問題専門委員会編、共立出版株式会社、昭和50年

家庭排水の処理に関するシンポジウムデータ集：信州大学環境研究所、滋賀県琵琶湖研究所、1988

滋賀県環境アトラス：滋賀県琵琶湖研究所・滋賀県環境室、昭和60年

身近な環境づくり：盛岡通、日本評論社、(1986)

水質汚濁研究：藤原正弘ほか、Vol. 10. No. 3 (1987)

PPM：東 国茂、6 (1988)

水：野村 潔、Vol. 26. No.14 (1984)

Vol. 29. No. 2 (1987)

水質汚濁研究：野村 潔ほか、Vol. 17. No. 5 (1984)

湖沼調査法：半田暢彦、古今書院

滋賀県水産試験場報告書：滋賀県 (1989)

第9章 まとめと今後の課題

- (1) 湖沼環境問題の難しさ
- (2) 問題の認識過程
- (3) 多様な対応方策
- (4) 問題解決のプロセス

第9章 まとめと今後の課題

この調査研究は、財団法人国際湖沼環境委員会が国際協力事業団の委託により実施したもので、我が国が第2次世界大戦後経済的に飛躍的な発展を遂げるなかで、滋賀県が「琵琶湖」という世界に誇る湖の水質悪化を防止しつつ、その快適な環境を次代に引き継ぐ琵琶湖環境保全のために実施した施策や県民行動の記録を書きとめておくことが、将来、発展を期待される発展途上国の環境保全のために幾ばくかの貢献ができれば幸いと考え、取り纏めたものである。

すでに第1章で述べたとおり、この調査研究は琵琶湖をめぐる環境問題に対する技術的、制度的対応を「歴史的有効性を持った適性技術の変遷」という視点からの取り纏めたものであり、個々の事例がすべて途上国の湖沼環境問題に直接貢献するであろうとは期待していない。琵琶湖での経験、すなわち「歴史的有効性」は、それなりにユニークな側面を数多く持ち、むしろ多くの途上国の現状とはかけはなれたものであると考えたほうが正しいかもしれない。しかし、先進国、途上国を問わず、それぞれの国が抱える湖沼問題は、その基本的な構造に多くの共通点を持つ。琵琶湖の環境問題も基本的には同じ構造をもって展開してきたものと考えている。

したがって個々の途上国がこの調査研究を活用する際には、湖沼環境問題が生じた背景としての自然条件や人為的活動の違いを考慮することはもとより、対応する技術と制度を生み出してきた社会的、経済的、文化的背景に目をやり、たとえば以下のような共通点を相対的に理解したうえで適切な対応方法を考えていく必要がある。

(1) 「湖沼環境問題の難しさ」

湖沼環境問題は閉鎖性水系の水質悪化という特異、かつ、難解な問題にはば疑縮される点がまず重要である。このユニークな環境問題の特徴として、1) 潜在的な水質悪化は非常に長い時間かけて進行するにもかかわらず加速度的であり、湖の生態系の異常はある日突然起こること、2) 一たん水質悪化があるレベルまで進行すればその全面的な回復はほとんど不可能であること、の二点があげられる。琵琶湖の場合も実際に水質悪化が進行していたにもかかわらず、それが深刻に問題視されてからは高々二十年程しか経っていない。それ以前からの公害防止対策などが水質悪化のスピードを遅らせてきたし、また水質悪化が問題視されてから現在まで水質回復のため様々な手だてをうってきたにもかかわらず、琵琶湖の水質改善の見通しは決して甘くない。このことは途上国にとって湖沼環境問題を考えるうえで非常に重要なポイントである。

(2) 「問題の認識過程」

水源の確保と汚染の排出という全く相入れない問題を同じ「場」で考えなければならない

のが多くの湖沼の宿命である。湖沼の水質悪化は、したがって誰（どの主体）が、どう問題とするのかによって、対応の仕方が大きく異なってくる。琵琶湖は、近畿一千三百万人の飲料水源といったライフラインとしての存在を歴史的に常にもっており、非常に特異、かつ、重要な存在であった。したがって水質悪化を懸念し、悪化の進行をくい止め、かつ、水質の回復をはかるに必要な社会的コンセンサス達成の一応の条件は常に整っていた。一方、急激な人口増加、都市の膨張と工業化などが進行中の多くの途上国では、往々にして水質悪化に対応するコンセンサス達成プロセスが明確でない上、水質改善にかかわる主体同士（企業、行政、市民など）の義務と責任、役割分担、ひいては社会的公正の認識が十分でないままに、技術的な対応のみが先行してしまう傾向が強い。特異な状況であったとしても琵琶湖での経験は多くの示唆を与える。

(3) 「多様な対応方策」

湖沼環境問題の対応の多様性は琵琶湖に関する本報告にもっとも端的に現れている。水質悪化の進行に応じ、また社会的、経済的条件の変遷に応じ、法規制、環境保全運動、環境教育などいわばソフトなものから個別除害施設や下水道などハードなものまで、対応方策はいろいろな形をとって展開してきた。また、それらがすべて有効に機能しているとは必ずしもいえないが、対応方策がそれぞれ熟度を増してきたことも事実である。対応の制度的な仕組みは、行政主導で構築された場合もあり、また仕組みが自ずからでき上がっていったこともある。こういった展開の背景には社会的な要請があったし、また、それを受け止める体制もでき上がっていった。はじめから計算されて方策が構築されていったというより、個別の対応方策が結果的にかみ合ってきたという方が正確であろう。

こういった対応の多様性は途上国の場合にも重要であることはいうまでもない。途上国の湖沼環境問題への対応は、国際協力事業のもとで進められるせいもあって一般に包括的かつ総合的である。反面、当事者自身が主体的に関与する盛り上がりには欠け、体制まかせとなりがちである。対応の多様性と柔軟性は「歴史的有効性」からみた技術や制度の適正性の重要な要素である。

(4) 「問題解決のプロセス」

湖沼の水質汚染問題の解決とは、事業所排水処理の場合のように単に放流水質基準を達成できる処理技術の確立と運用といった技術的対応を意味するものではない。特定の湖沼を人為的な影響がほとんどなかった時代の状態に戻すことを問題の解決というならば、それは現在ある人為起源の汚濁負荷の流入を完全に断ち、しかもすでに変化をおこして久しい湖沼の内部の状態を元に戻すことを意味し、いくつかの例外を除いてこういったことはほとんど不可能である。すなわち湖沼集水域の人為活動が継続し、汚濁の流入が続く限り、水質悪化の

スピードが鈍化する、あるいは水質が回復の方向に向かうということはあっても、完全にもとの状態に戻すことはできない。例外的といわれるほど多大の労力と資金を投入して水質管理に力を注いでいる琵琶湖の場合でも、湖の水質を完全に回復することはあくまでも努力目標であり、現実的にそれを達成するためにかかる費用は、生み出される便益に比較してあまりにも膨大なものとなる。水質悪化が進行中あるいはすでにかなり進行してしまった湖沼をもち、労力と資金の投入に大きな制約がある途上国の場合、状況はさらに厳しいものとなる。途上国の湖沼について、水質を完全に回復するといった非現実的な目標を定めることは、むしろ対応をむやみに遅らせてしまうことを意味する。

一方、湖沼の水質悪化が問題化し、解決策を模索する過程で、それまで存在しなかった新しい対応体制が芽生えてくる。第一段階では一般に技術的な対応の検討がなされ、対応に必要な人的・財的資源の投入が行われる。第二段階では制度の整備がなされる。さらに第三段階では湖と関わりを持つ社会全体が長期的に問題に取り組む体制の構築に目が向けられる。それぞれの段階ですべて「こと」が順調にいくことはありえない。対応の不整合性や不十分さがさまざまな形ででてくるし、順調に進展していると思われても現実には状況が悪化しているといったことは常に起こり得る。しかし、努力を重ねるうちに対応は多様性を増し、柔軟性を増し、湖沼の自然とそれにかかわる人間の活動のバランスの構造が、それぞれの国がおかれた社会的、経済的、あるいは文化的背景のもとで徐々に明らかになってくる。この時間軸を通して存在するバランスの構築こそが「問題の解決のプロセス」であり、途上国の湖沼環境問題の対応のうえでこの構造を明らかにすることが最も強く求められることではないか。

上述のごとく湖沼環境問題とくに水質の悪化に対する対応は全般的に多くの困難を伴い、解決の形態やプロセスも一様ではない。琵琶湖の場合のように特定の湖における問題解決のプロセスはそれぞれユニークに展開してきているし、その経験をすべてそのまま他の湖沼に当てはめ、そこにあるユニークな問題の解決につながることを期待するには無理がある。技術的、人的、また財的制約が厳しい途上国の場合はとくに、琵琶湖における問題展開の経緯と段階的対応の有効性を理解したうえで、その経緯を選択的かつ柔軟に生かしていく工夫が求められる。

一方、現在の琵琶湖の水質改善の状況は必ずしも楽観できるものではない。とくに、琵琶湖淀川水系一体として経済開発や都市化が進行していることもあり、琵琶湖の水質問題も流域全体としての把握がますます重要となってきた。そこにはこれまで十分な科学的知見が得られていない有害科学物質の問題や、酸性雨の問題、温暖化による水文状況の変化の問題などがあり、監視体制・研究体制の整備、情報の蓄積と加工・有効利用などの活動の重要性がますます強く認識されつつある。また、水質保全を目的とした上下流間の協力についてもコンセンサスの構築はこれからの問題である。さらに、多くの途上国とわが国が、資源や製品の輸出入を通して深く関わっていることを考えれば、湖沼環境問題も地球規模で考えなければならない時期はす

でに到達している。この研究調査は「歴史的有効性をもった適正技術」の考察であるが、それは同時に湖沼問題の地域的広がりを地球規模にまで拡大して考察する一つの有効なステップであると理解することもできるわけである。

資料編

環境の目標としての環境基準

- (1) 公害対策基本法に基づく環境基準……………(2、3章) 241

環境保全のための宣言

- (2) 琵琶湖宣言……………(4章) 245

水質保全のための条例

- (3) 滋賀県公害防止条例……………(3、4章) 248

- (4) 滋賀県琵琶湖の富栄養化の防止に関する条例……………(3、4章) 260

環境保全のための対策

- (5) 総合的水質保全対策としての琵琶湖ABC作戦……………(4章) 271

環境行政の体制

- (6) 県庁、衛生環境センター、保健所……………(4章) 272

環境保全への協力団体の事例

- (7) 「びわ湖会議」への参加団体……………(5章) 276

汚濁負荷量の算出と量

- (8) 汚濁発生量をもとめる計算式と原単位……………(6章) 278

- (9) 琵琶湖へ流入する汚濁負荷量……………(3、6章) 279

排水処理の方法

- (10) 浄化槽(腐敗タンク方式)フローシート……………(4章) 280

- (11) 浄化槽(長時間バッキ方式)フローシート……………(4章) 281

- (12) A工場における排水処理の変遷……………(7章) 282

- (13) 各単位装置における管理指標とその対策……………(7章) 286

- (14) 排水処理装置の設定とその事例……………(7章) 289

- (15) 窒素・リン処理フローと水質実績……………(7章) 293

- (16) 生活排水の沈殿処理槽……………(7、8章) 307

- (17) 県内の浄化装置の設置の概略……………(7、8章) 308

企業における対応

- (18) 新設設備等環境安全衛生点検表……………(7章) 309

- (19) 公害防止に関する協定事例……………(7章) 312

農業排水対策

- (20) 農業集落排水のしくみ……………(4章) 316

- (21) 農業排水の循環灌漑事業……………(4章) 318

(22)	農業排水の濁水対策事業	(4章)	318
参 考			
(23)	琵琶湖環境保全年表		319
(24)	市町村別水道普及率図		327
(25)	水質調査船「みずすまし2世」概要		328
(26)	滋賀県における経口伝染病発生状況		329
(27)	特定施設届出状況		330
湖沼環境および適正技術に関する調査研究委員会			
(28)	調査研究委員会名簿		331
(29)	ワーキンググループ名簿		332

公害対策基本法に基づく環境基準

A 人の健康の保護に関する環境基準

項目	カドミウム	シアン	有機燐	鉛	クロム(六価)	ヒ素	総水銀	アルキル水銀	PCB
基準値	0.01 mg/ℓ 以下	検出されないこと。	検出されないこと。	0.1 mg/ℓ 以下	0.05 mg/ℓ 以下	0.05 mg/ℓ 以下	0.0005 mg/ℓ 以下	検出されないこと。	検出されないこと。
備考									
1. 基準値は最高値とする。ただし、総水銀に係る基準値については、年間平均値とする。 2. 有機燐とは、パラチオン、メチルパラチオン、メチルジメトン及びEPNをいう。 3. 「検出されないこと」とは、測定方法の欄に掲げる方法により測定した場合において、その結果が当該方法の定量限界を下回ることをいう。別表3において同じ。 なお、アルキル水銀の項目については、付表4の第1に掲げる方法及び同表の第2に掲げる方法の両方法によってアルキル水銀を検出した場合以外の場合をいうものとする。 4. 総水銀に係る基準値は、河川においてその汚染が自然的原因によることが明らかである場合に限り、0.001mg/ℓ以下とする。									

B 生活環境の保全に関する環境基準

(1) 河川(湖沼を除く)

項目 類型	利用目的 の適応性	基準値					大腸菌群数	該当水域
		水素イオン濃度(pH)	生物化学的酸素要求量(BOD)	浮遊物質(SS)	溶存酸素量(DO)			
AA	水道1級、自然環境保全及びA以下の欄に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	1 mg/ℓ 以下	25 mg/ℓ 以下	7.5 mg/ℓ 以上	50 MPN/100 ml 以下	昭和46年12月環境庁告示第59号の第1の2の2)により水域類型ごとに指定する水域	
A	水道2級、水産1級、水浴及びB以下の欄に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	2 mg/ℓ 以下	25 mg/ℓ 以下	7.5 mg/ℓ 以上	1,000 MPN/100 ml 以下		
B	水道3級、水産2級、及びC以下の欄に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	3 mg/ℓ 以下	25 mg/ℓ 以下	5 mg/ℓ 以上	5,000 MPN/100 ml 以下		
C	水産3級、工業用水1級及びD以下の欄に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	5 mg/ℓ 以下	50 mg/ℓ 以下	5 mg/ℓ 以上	—		

項目 類型	利用目的 の適応性	基 準 値				大腸菌群数	該当水域
		水素イ オン濃度 (pH)	生物化学 的酸素 要求量 (BOD)	浮遊 物質 量 (SS)	溶存 酸素 量 (DO)		
D	工業用水2級、 農業用水及び Eの欄に掲げ るもの	6.0以上 8.5以下	8mg/ℓ 以下	100mg/ℓ 以下	2mg/ℓ 以上	—	
E	工業用水3級、 環境保全	6.0以上 8.5以下	10mg/ℓ 以下	ごみ等の浮 遊が認めら れないこと。	2mg/ℓ 以上	—	

備 考

1. 基準値は、日間平均値とする。(湖沼・海域もこれに準ずる。)
2. 農業用利水点については、水素イオン濃度6.0以上7.5以下、溶存酸素量5mg/ℓ以上とする。(湖沼もこれに準ずる。)
3. 最確数による定量法とは、次のものをいう。(湖沼・海域もこれに準ずる。)
試料10ml、1ml、0.1ml、0.01ml……のように連続した4段階(試料量が0.1ml以下の場合は1mlに希釈して用いる。)を5本ずつBGLB醗酵管に移植し、35~37℃、48±3時間培養する。ガス発生を認めたものを大腸菌群陽性管とし、各試料量における陽性管数を求め、これから100ml中の最確数を最確数表を用いて算出する。この際、試料はその最大量を移植したものの全部かまたは大多数が大腸菌群陽性となるように、また最小量を移植したものの全部かまたは大多数が大腸菌群陰性となるように適当に希釈して用いる。なお、試料採取後、直ちに試験ができないときは、冷蔵して数時間以内に試験する。

- (注) 1. 自然環境保全：自然探勝等の環境保全
2. 水 道1級：ろ過等による簡易な浄水操作を行なうもの
 - ✧ 2級：沈澱ろ過等による通常の浄水操作を行なうもの
 - ✧ 3級：前処理等を伴う高度の浄水操作を行なうもの
 3. 水 産1級：ヤマメ、イワナ等貧腐水性水域の水産生物用ならびに水産2級および水産3級の水産生物用
 - ✧ 2級：サケ科魚類およびアユ等貧腐水性水域の水産生物用および水産3級の水産生物用
 - ✧ 3級：コイ、フナ等、β-中腐水性水域の水産生物用
 4. 工業用水1級：沈澱等による通常の浄水操作を行なうもの
 - ✧ 2級：薬品注入等による高度の浄水操作を行なうもの
 - ✧ 3級：特殊の浄水操作を行なうもの
 5. 環 境 保 全：国民の日常生活(沿岸の遊歩等を含む。)において不快感を生じない限度

(2) 湖 沼

(天然湖沼及び貯水量1,000万立方メートル以上の人工湖)

ア

項目 類型	利用目的 の適応性	基 準 値					該 当 水 域
		水 素 イ オン濃度 (pH)	化学的酸 素要求量 (COD)	浮 遊 物 質 量 (SS)	溶 存 酸 素 量 (DO)	大 腸 菌 群 数	
AA	水道1級、水産1級、自然環境保全及びA以下の欄に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	1mg/ℓ 以下	1mg/ℓ 以下	7.5mg/ℓ 以上	50MPN/ 100ml以下	昭和46年 12月環境 庁告示 第59号の 第1の2 の(2)により水域類型ごとに指定する水域
A	水道2、3級、水産2級、水浴及びB以下の欄に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	3mg/ℓ 以下	5mg/ℓ 以下	7.5mg/ℓ 以上	1,000MPN/ 100ml以下	
B	水道3級、工業用水1級、農業用水及びCの欄に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	5mg/ℓ 以下	15mg/ℓ 以下	5mg/ℓ 以上	—	
C	工業用水2級、環境保全	6.0以上 8.5以下	8mg/ℓ 以下	ごみ等の浮遊が認められないこと	2mg/ℓ 以上	—	
備 考							
水産1級、水産2級及び水産3級については、当分の間、浮遊物質量の項目の基準値は適用しない。							

- (注) 1. 自然環境保全：自然探勝等の環境の保全
2. 水 道 1 級：ろ過等による簡易な浄水操作を行なうもの
- ◇ 2、3 級：沈澱ろ過等による通常の浄水操作、又は、前処理等を伴う高度の浄水操作を行なうもの
3. 水 産 1 級：ヒメマス等貧栄養湖型の水域の水産生物用並びに水産2級及び水産3級の水産生物用
- ◇ 2 級：サケ科魚類及びアユ等貧栄養湖型の水域の水産生物用並びに水産3級の水産生物用
- ◇ 3 級：コイ、フナ等富栄養湖型の水域の水産生物用
4. 工業用水1級：沈澱等による通常の浄水操作を行なうもの
- ◇ 2 級：薬品注入等による高度の浄水操作、又は特殊な浄水操作を行なうもの

5. 環境保全：国民の日常生活（沿岸の遊歩等を含む。）において不快感を生じない限度

イ

項目 類型	利用目的の適応性	基準値		該当水域
		全窒素	全りん	
I	自然環境保全及びⅡ以下の欄に掲げるもの	0.1mg/ℓ以下	0.005mg/ℓ以下	昭和46年12月環境庁告示第59号の第1の2の(2)により水域類型ごとに指定する水域
Ⅱ	水道1、2、3（特殊なものを除く。） 水産1種 水浴及びⅢ以下の欄に掲げるもの	0.2mg/ℓ以下	0.01mg/ℓ以下	
Ⅲ	水道3級（特殊なもの）及びⅣ以下の欄に掲げるもの	0.4mg/ℓ以下	0.03mg/ℓ以下	
Ⅳ	水産2種及びⅤの欄に掲げるもの	0.6mg/ℓ以下	0.05mg/ℓ以下	
Ⅴ	水産3種 工業用水 農業用水 環境保全	1mg/ℓ以下	0.1mg/ℓ以下	
備考 1. 基準値は、年間平均値とする。 2. 農業用水については、全りんの項目の基準値は適用しない。				

- (注) 1. 自然環境保全：自然探勝等の環境保全
2. 水道1級：ろ過等による簡易な浄水操作を行なうもの
- ◇ 2級：沈澱ろ過等による通常の浄水操作を行なうもの
 - ◇ 3級：前処理等を伴う高度の浄水操作を行なうもの（「特殊なもの」とは、臭気物質の除去が可能な特殊な浄水操作を行なうものをいう。）
3. 水産1種：サケ科魚類及びアユ等の水産生物用並びに水産2種及び水産3種の水産生物用
- ◇ 2種：ワカサギ等の水産生物用及び水産3種の水産生物用
 - ◇ 3種：コイ、フナ等の水産生物用
4. 環境保全：国民の日常生活（沿岸の遊歩等を含む。）において不快感を生じない限度

琵琶湖宣言

'84世界湖沼環境会議のために、1984年8月28日から31日まで琵琶湖畔の大津市に参集したわれわれは、世界の湖沼（天然湖沼および人工湖）とその周辺の環境の現状について、以下のような認識に達した。

湖と人との調和した共存関係は、近年の急激な人口増加や適正を欠いた資源の利用によって崩壊しつつある。世界の湖沼の多くは、水質の悪化と水量の低下になやみ、その自然・文化・歴史的価値を失いつつある。湖沼は、いわば文明の症状を映す鏡である。われわれは、未来の人類のために、湖沼を健全な状態に保ってゆかねばならない。

湖沼は、水の滞留性が高いために、一度汚染すれば河川よりも回復が遅く、またその生態系は集水域の変化にきわめて敏感に反応する。

われわれは、湖沼とその周辺の望ましい環境を保全し再生しようとする努力が実を結びつつある地域もあることを認識した。しかし、加速度的に進行する湖沼の環境悪化の大勢にくらべれば、現在の努力はまだ極めて不十分といわざるをえない。

われわれは、このような共通認識にもとづいて、次のような提案の実施を訴える。

1. 湖沼がその機能を最大限に発揮できるよう、集水域における土地利用、産業立地、生産様式、生活様式、リクリエーション、観光などの人間活動と自然との調和をはかること。
2. 科学技術の面では、研究開発と学際的協力を進め、とくに以下の事項に留意すること。
 - a. 湖沼、とくに発展途上国の湖沼の健全な状態と悪化した状態についての知見
 - b. 湖沼とその集水域の環境管理に適用できるモデル
 - c. 人間活動によって変化が生ずる前後を通じての湖沼とその集水域の調査と監視
 - d. 農業および生活排水などの分散汚染源の制御戦略
3. 行政の面では、
 - a. 集水域におけるすべての行政施策は、利水面・治水面を問わず、環境の価値との整合をはかり、たえず相互の連絡調整と点検を行うことによって、環境保全目標を守ること。
 - b. 政策決定に先立って行う環境アセスメントを制度化すること。評価書案は住民に公表されること。またアセスメント手続きには住民の参加を規定して住民の意見表明を認めること。
 - c. 同一集水域に属する国々は、国際的協力を進めること。
4. 住民活動の面では、
 - a. 住民は、湖沼とその周辺の環境悪化の進行を防止するための対策の樹立が緊急に必要で

あることを認識する。行政担当者、関連学問領域の科学者および研究者は、住民に必要な情報を提供し、問題の所在と対案を示すとともに、住民の関心を十分に学ぶこと。

b. 住民は、(1)環境に対する意識を高め、(2)より多くの住民が意思決定と監視に参加できるような情報の伝達につとめ、(3)個人および地域社会による行動をすすめるため、自発的に組織作りを進めること。

5. 湖沼環境保全に必要な人的資源の不足をおぎなうため、湖沼の特性と管理方法についての教育と訓練を集中的に行うこと。

6. 湖沼を救う効果的な行動をおこすためには、湖沼の特性と管理に関する情報や経験の国際交流が必要である。

この目的達成のために、

a. 国際的な連絡組織を設置すること。

b. 湖沼環境問題に関する国際会議を定期的に開催すること。

c. 「世界湖沼年」を設定すること。

'84世界湖沼環境会議では、滋賀県の呼びかけに応じて、世界と日本の地域住民、科学者、行政担当者が一堂に会した。われわれは、湖沼環境問題に対する対応の道を探った最初の試みとして、この会議を高く評価する。しかしながら、われわれはこの困難な課題に応える重要な第一歩を踏み出したばかりである。われわれは、この会議が湖沼環境への人々の関心を呼びおこし、湖沼を救うために役立つことを心から願うものである。

われわれは、国の内外からの参加者に対する滋賀県の歓待に深く感謝の意を表する。

1984年8月31日

'84世界湖沼環境会議

滋賀県公害防止条例

(昭和47年12月21日)
(滋賀県条例第57号)

改正 昭和60年12月24日条例第44号

滋賀県公害防止条例をここに公布する。

滋賀県公害防止条例

滋賀県公害防止条例(昭和44年滋賀県条例第20号)の全部を改正する。

目次

第1章 総則(第1条～第8条)

第2章 公害発生源の規制等

第1節 規制の基準(第9条)

第2節 指定工場の許可等(第10条～第20条)

第3節 排出水の排出の規制(第21条～第29条)

第4節 ばい煙の排出の規制(第30条～第37条)

第5節 騒音の発生の規制(第38条～第48条)

第3章 公害対策審議会(第49条・第50条)

第4章 雑則(第51条～第54条)

第5章 罰則(第55条～第63条)

付則

第1章 総則

(目的)

第1条 この条例は、住民の健康で文化的な生活を確保するうえにおいて公害の防止がきわめて重要であることにかんがみ、事業者、県および市町村の公害の防止に関する責務を明らかにし、ならびに公害の発生源となる施設に関する規制その他公害防止のための措置を講じ、もって住民の健康を保護するとともに、生活環境を保全することを目的とする。

(定義)

第2条 この条例において「公害」とは、事業活動その他の活動に伴って生ずる相当範囲にわたる水質の汚濁(水質以外の水の状態または水底の底質が悪化することを含む。以下同じ。)、大気の汚染、土壌の汚染、騒音、振動、地盤の沈下(鉱物の掘採のための土地の掘さくによるものを除く。以下同じ。)および悪臭によって、人の健康または生活環境(人の生活に密接な関係のある財産ならびに人の生活に密接な関係のある動植物およびその生育環境