

第10章 湖沼水質保全特別措置法とその成果

1. 日本の湖沼の現況

1.1 湖沼の種類と数

日本には人工的に作られた湖沼を含めて短径が100m以上のものは、約11600個あるといわれている¹⁾。環境庁が昭和59年度（1984年度）に行った全国的な調査によると、湛水面積が0.1km²以上で、流域面積が1km²以上の湖沼の総数は1,120であり、その約8割は人工湖（ダム湖、ため池）である。しかし、湖沼容積（貯水量）でみると、逆に自然湖沼が大きな割合（約9割）を占める²⁾（表10-1）。さらに小規模のものまで考慮に入れると、ダム湖では、その堤高が15m以上のもので昭和58年（1983年）までに完成したものが2462箇所、灌漑用のため池では、受益面積が1ha以上のものが97,564箇所（昭和56年（1981年）時点）存在する³⁾。

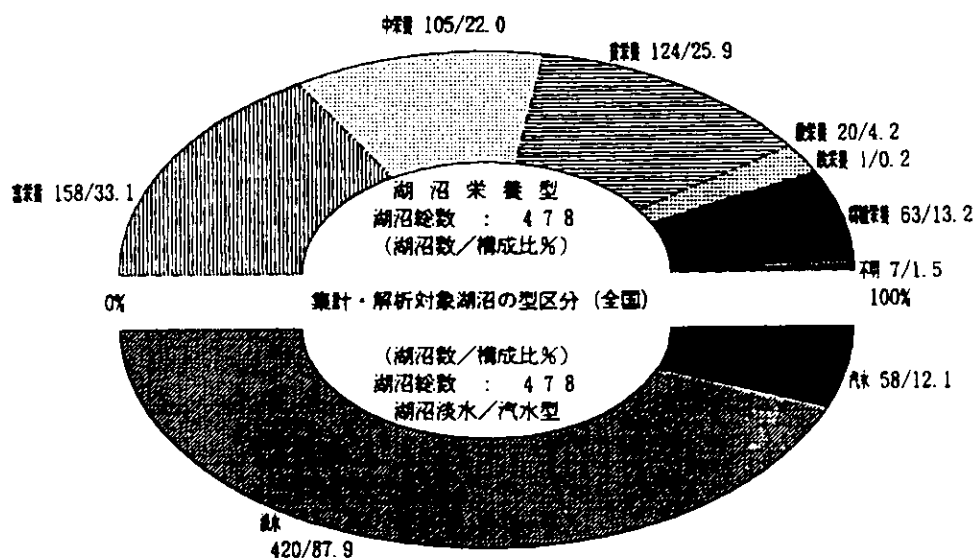
自然湖沼については、面積が1ha以上で主要なもの（約480湖沼）を対象に環境庁が昭和54年（1979年）以降、おおむね5年毎に水質、湖辺環境、魚類等に関して調査を実施している^{2, 3)}。その調査結果をもとに湖沼を栄養型で分類すると図10-1に示すように、数の上では富栄養湖が最も多く

表10-1 湖沼の種類別の数と貯水量

湖沼種類	数	湖沼容積（貯水量）の計 10 ⁶ m ³
自然湖沼	197 (17.6%)	117,435 (89.4%)
ダム湖	763 (68.1%)	13,521 (10.3%)
ため池	160 (14.3%)	346 (0.3%)
合計	1,120	131,302

備考1. 環境庁水質保全局調（昭和59年度）

2. 湛水面積0.1km²以上かつ流域面積1km²以上の湖沼（塩水湖を除く）の集計である。



湖沼の湖沼型 ティーネマンによって提唱された湖沼の生産量に着眼した分類で、生産に関する栄養塩の調和がとれた調和型湖沼と栄養塩の偏った非調和型湖沼に大別される。

第3回調査ではつぎのように区分した。

調和型湖沼……富栄養湖、中栄養湖、貧栄養湖
非調和型湖沼……富栄養湖、鉄栄養湖、酸栄養湖

図10-1 日本の湖沼の栄養型および淡水/汽水型による分類

(33%)、次に貧栄養湖 (26%)、中栄養湖 (22%) と続く。一方、淡水湖と汽水湖で分類すると淡水湖の数が多く約88%を占める。

1. 2 湖沼の水質

わが国の湖沼の水質状況は、湖沼周辺で営まれる社会・経済活動の発展に伴う流入汚濁負荷量の増大のため、近年、著しく汚濁が進行した。有機汚濁に係る水質環境基準の達成率をみると図10-2の通りであり、海域、河川に比べ湖沼の達成率は悪く40%前後で横這い状態にある。また、富栄養化による利水障害等の問題が一部の湖沼では深刻になっており、淡水赤潮やアオコの発生、上水道の濾過障害や異臭味等の問題が生じている。

水質汚濁が問題となっている主要な湖沼の状況は表10-2のとおりである¹⁾。これらの湖沼の水質レベルは、水域の利用目的を考慮して設定された水質環境基準に比べるとかなり悪く、上水道障害、水産被害、観光的価値の低下等様々な水域利用上の障害が発生している。

2. 湖沼水質保全特別措置法

2. 1 湖沼法制定の経緯

湖沼を含む公共用水域の水質汚濁の防止のため、これまで水質汚濁防止法による一律排水基準及び上乘せ排水基準の設定と適用、あるいは、下水道の整備等の対策が講じられてきたが、湖沼の水質汚濁は以上述べてきたように深刻であり、全般的にはっきりした改善がみられなかった。その背景としては次のような点が考えられた。

- 1) 湖沼は閉鎖性の水域であって水が滞留するため、流入した汚濁物質が蓄積しやすい。したがって、河川等の水の滞留時間が短い水域に比べて徹底的な負荷削減を行わないと水質を改善することはできない。
- 2) 湖沼の水質汚濁の原因が、工場等の産業系排水の他、生活系排水、農業系排水、畜産系排水、水産系排水など多種多様な負荷に由来しているため、従来のようにある特定の発生源対策を実施しただけでは十分でない。総合的な対策を実施することが必要である。
- 3) 一口に水質汚濁が進行している湖沼といっても、それぞれの湖沼で汚濁のレベル、汚濁の原因構

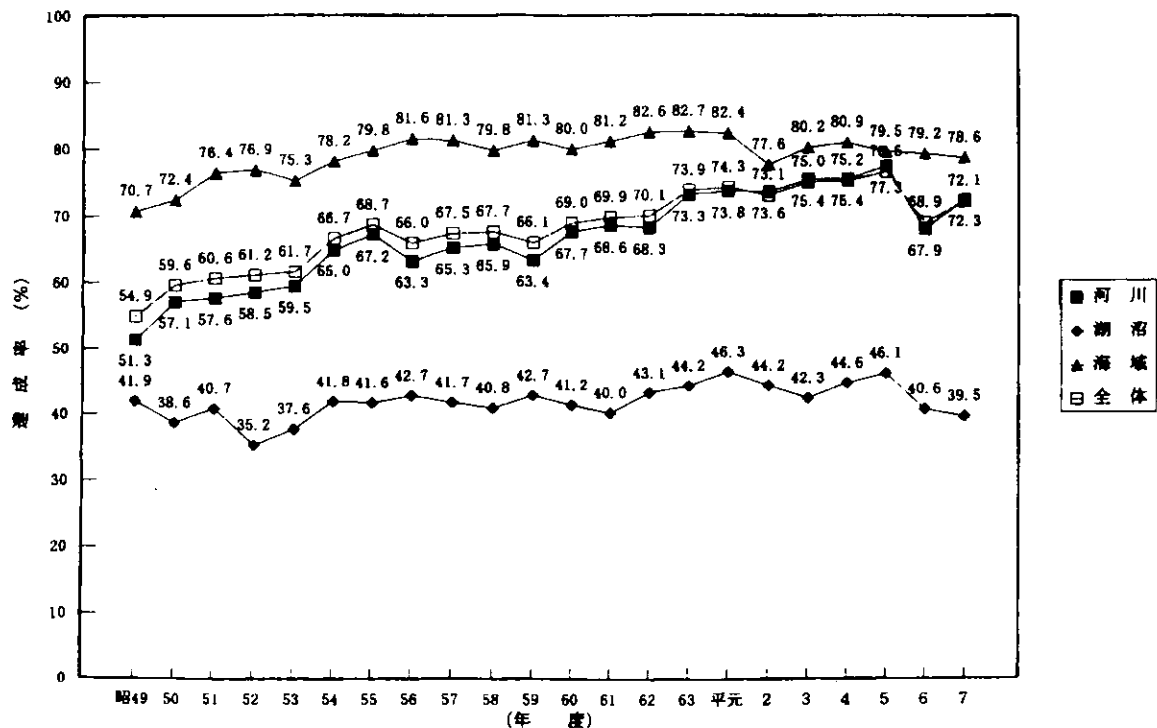


図10-2 環境基準 (BOD、COD) 達成率の推移

表10-2 主要湖沼における水質汚濁等の状況

湖沼名	都道府県	水質の状況 (COD)				利水状況	利水障害 (昭和47年度以降に発生したもの)
		環境基準	1982年度 75%値	1994年度 75%値	達成状況		
琵琶湖	滋賀	mg/l (北湖) 1 (南湖) 1	mg/l 2.6 3.9	mg/l 2.9 3.8	× ×	上水道、農業用水、工業用水、水産、水浴、釣、観光、舟遊び、自然環境保全	異臭味障害、ろ過障害アユ及びコイのへい死、水浴場閉鎖
鰐ヶ浦	茨城	3	11	(西浦) 10 (北浦) 8.8	×	上水道、農業用水、工業用水、水産、釣、舟遊び	異臭味障害、網イケスのコイのへい死、水浴場閉鎖
諏訪湖	長野	3	8.3	7.3	×	農業用水、水産、釣、舟遊び	網イケスのへい死、観光的価値の低下
宍道湖	島根	3	6	5.6	×	水産、釣、観光	観光的価値の低下
中海	島根 鳥取	3	5.6	6.6	×	水産、釣、観光	環境的価値の低下
印旛沼	千葉	3	15	12	×	上水道、農業用水、工業用水、水産、釣	異臭味障害、観光的価値の低下、釣客減少
手賀沼	千葉	5	25	24	×	農業用水、水産、釣、舟遊び	水稻倒伏及び減収、釣及び舟遊び客の減少、観光的価値の低下、魚介類被害
児島湖	岡山	5	9.8	11	×	農業用水、水産、釣	水稻の成育障害及び収量・品質の低下
釜房ダム	宮城	1	2.7	1.9	×	上水道、農業用水、工業用水、水産、自然環境保全、釣	異臭味障害、ろ過障害

成等の諸条件が異なっている。そのため、従来のような一律的な対策では汚濁の改善は望みがたい。問題のある個々の湖沼とその流域の自然的社会的条件を踏まえて有効で適切な諸対策を検討し、これを組み合わせて計画的に実施に移して行くことが必要である。

上記のような湖沼水質改善に向けての問題点および課題を解決していくためには、多面的な水質保全の取り組みが必要であり、これを推進するうえでは、国の関係省庁、都道府県、市町村、事業者、地域住民等の協力が必要となる。このような背景の下に、「湖沼水質保全特別措置法」(以下「湖沼法」と呼ぶ) 制定の検討が行われた。

具体的な制定の経緯は、まず、昭和55年(1980年)10月に環境庁長官から中央公害対策審議会に「湖沼環境保全のための制度のあり方について」の諮問が行われ、昭和56年(1981年)1月に同審議会から答申が提出された。この答申を受けて、環境庁が中心となって政府部内での法案の検討が始まり、昭和58年(1983年)5月に法案がとりまとめられた。その法案が国会に提出されたが、その後衆議院の解散に伴う廃案があるなど成立が遅れ、再提出された法案が昭和59年(1984年)7月ようやく国会で可決・成立し、昭和60年(1985年)3月から施行されることとなった。したがって、湖沼法制定のため環境庁長官の諮問から法案の可決・成立まで約4年の歳月がかかったわけである。

2. 2 湖沼法の内容

(1) 目的

本法は、湖沼の水質の保全を図り、国民の健康で文化的な生活環境を確保することを目的としている。

昭和56年(1981年)の中央公害対策審議会の答申では、湖沼の水質だけでなくその周辺の自然的環境を一体のものとして保全するための制度が提案されていた。しかし、湖沼周辺の自然的環境の保

全に関しては、「自然環境保全体系」、「森林法」、「都市計画法」等の既存の法律的確な運用を通じて相当程度対処できると考えられたことから（表10-3参照）、本法は湖沼の水質保全そのものを直接の目的としてとりまとめられた。

(2) 法の構成、体系

本法は、水質環境基準の確保が緊急な湖沼（「指定湖沼」として内閣総理大臣が指定する）について水質保全のための特別措置を講ずることを主な内容としているが、そのねらいは次の2点に要約することができる。

1) 公共用水域の水質汚濁の防止に関し一般法たる水質汚濁防止法による排水規制の措置を前提しつつ、指定湖沼の集水域において、従来の排水規制では対応できない汚濁源に対し、その特性に応じた新たな規制を行う等、特別の規制措置を導入する。表10-4に水質汚濁防止法と本法の比較を示した。

2) 指定湖沼ごとに地方と国を通じて広汎なコンセンサスを形成しつつ、下水道整備等の水質保全に資する事業と汚濁負荷削減のための各種規制等の措置に関する計画（湖沼水質保全計画）を策定し、この計画の下で各種の水質保全施策を総合的に推進する。本法の体系は図10-3に示すとおりである。

表10-3 湖沼周辺の自然環境保全に関する主な制度

根拠法	地域地区名	指定の目的又は要件	行為規制の方法
自然環境保全体系	・原生自然環境保全地域	・自然環境が原生の状態、面積1,000ha以上、国又は地方公共団体が所有。	許可制(環境庁長官)
	・自然環境保全地域 〔特別地区 普通地区〕	・自然的社会的条件からみてその区域における自然環境を保全することが特に必要 自然環境の特質に即し、特に保全を図る。 保全地域のうち、特別地区以外。	許可制(環境庁長官) 届出制(知事)
	・都道府県自然環境保全地域 〔特別地区 普通地区〕	・自然環境保全地域に準ずる土地の区域。	都道府県条例で定める。
自然公園法	・国立公園 ・国定公園	・わが国の風景を代表するに足る傑出した自然の風景地 ・国立公園に準ずる自然の風景地	許可制((国立は環境庁長官) (国定は知事) 届出制(知事) 都道府県条例で定める。
	〔特別地域 普通地域〕 ・都道府県立自然公園 〔特別地域 普通地域〕	〔国立公園又は国定公園の風致を維持するため指定。 特別地域以外。〕 ・すぐれた自然の風景地	
森林法	・地域森林計画対象民有林	・民有林(森林として利用することが相当でない認められるものを除く。)	許可制(知事)
	・保安林	・水源のかん養、土砂の流出防備等の目的を示して指定	許可制(知事)
都市計画法	・風致地区	・都市の風致の維持	許可制(知事)
都市緑地保全体系	・緑地保全地区	・都市計画区域内の良好な自然環境を形成する緑地で、無秩序な市街化の防止、公害、災害の防止等の遮断地帯、緩衝地帯等として適切なもの等	許可制(知事)
河川法	・河川区域	・河川の流水が継続して存する土地、河川管理施設の敷地等	許可制(河川管理者)
	・河川保全区域	・河岸又は河川管理施設を保全するため必要な区域	許可制(河川管理者)

表10-4 水質汚濁防止法と湖沼法との比較

水質汚濁防止法		湖沼水質保全特別措置法
公共用水域の水質保全	目的	湖沼の水質保全(指定湖沼に係る特別措置)
—	保全計画	「湖沼水質保全計画」の策定 ↓ 水質保全に資する事業及び規制等の措置の計画的実施
工場・事業場排水規制(濃度規制) (特定事業場) (全国一律基準 上乗せ基準) (必要に応じ) ↓ 総量規制	規制措置	<ul style="list-style-type: none"> 工場・事業場(特定事業場) — 新・増設の汚濁負荷量規制(湖沼特定事業場) 一定規模のし尿浄化槽等 — 排水規制 (みなし特定)施設 畜舎・魚類養殖施設 — 構造・使用方法の規制 (指定施設等)
公共用水域の水質監視等	その他	規制対象外の者に対する指導、助言、勧告 湖辺の自然環境の保護

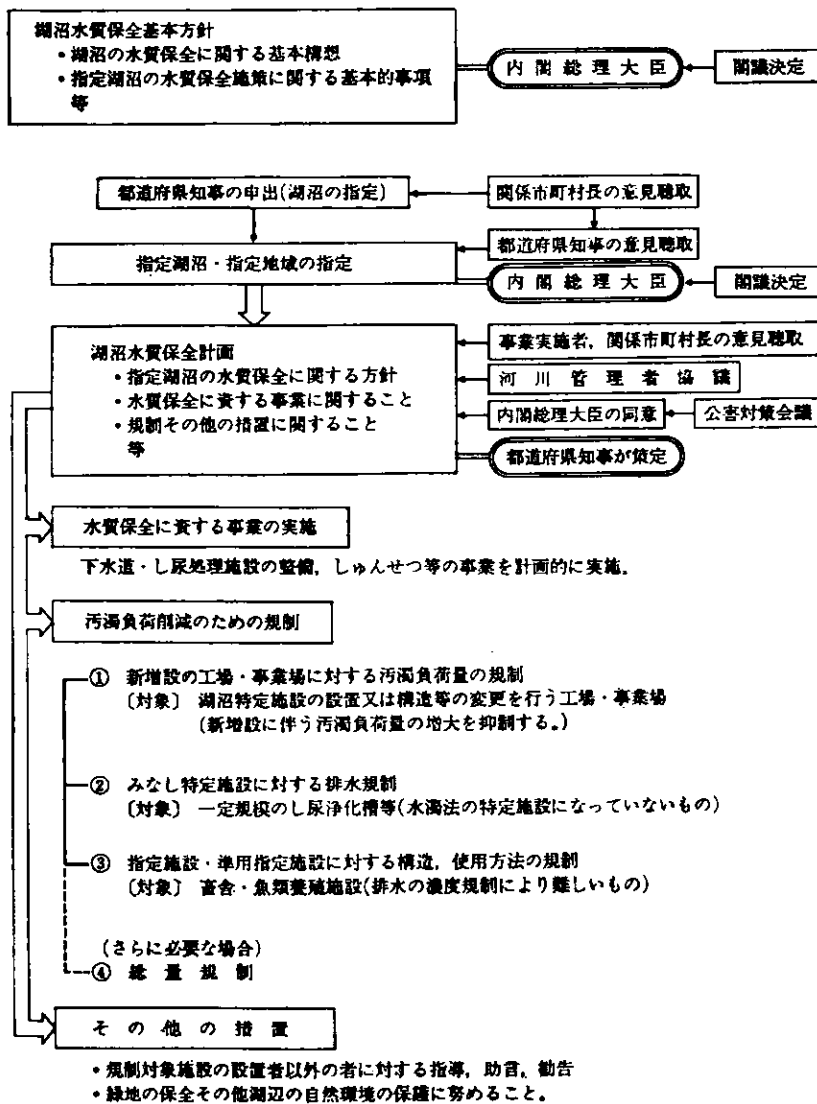


図10-3 湖沼法の体系

指定湖沼は都道府県知事の申出に基づき、内閣総理大臣が指定する。指定の要件としては、(i)水質環境基準が現に確保されておらず、または確保されないこととなる恐れが著しい湖沼であって、(ii)当該湖沼の水の利用状況、水質の汚濁の推移等からみて特に水質保全に関する施策を総合的に講ずる必要があると認められるものとしている。平成9年(1997年)3月時点で指定湖沼として指定されている湖沼は10湖沼(釜房ダム、霞ヶ浦、印旛沼、手賀沼、諏訪湖、野尻湖、琵琶湖、中海、宍道湖、児島湾)である。

(3) 国による湖沼水質保全基本方針の策定

湖沼の水質を保全するためには多様な対策を総合的に実施する必要がある、これを推進するためには国、地方公共団体、事業者、地域住民等の緊密な協力が不可欠である。このため、国は国全体の立場から、指定湖沼はもとより全国の湖沼を対象として、湖沼の水質保全を図るための基本方針として「湖沼水質保全基本方針」を定めなければならないとされた。また、この基本方針の策定にあたっては、湖沼の有する治水、利水、水産その他の公共的機能を十分配慮しつつ、湖沼の特性及び汚濁原因に応じた均衡のある水質保全対策を適切に講ずることを基本理念としなければならないとされた。このような湖沼法の規定に基づき、昭和59年(1984年)12月に総理府告示として「湖沼水質保全基本方針」が定められた。

その基本方針の中で、湖沼水質保全施策の基本的方向は次のように示されている。

1) 湖沼においては水質の汚濁が進みやすく、いったん汚濁の進んだ水質を改善することは容易ではない。そのため、水域の利用上望ましい水質が保たれている湖沼については、その状態を維持することができるよう努めるものとする。一方、水域の利用上望ましい水質が現に確保されていない湖沼、又は確保されないこととなるおそれが著しい湖沼については、所要の水質保全対策の充実・強化に努めるものとする。

2) 湖沼の水質にとっては、有機物の流入等による有機汚濁と栄養塩類の流入に起因する藻類増殖を通しての富栄養化が特に重要な問題である。これらは密接にかかわり合いながら湖沼の水質に影響を及ぼすものであるから、湖沼の水質汚濁を効果的に防止し、改善するため、関連するそれぞれの水質項目(COD、窒素、リンなど)に関し、順次適切な施策体系の下で所要の措置を講じていくものとする。

3) 湖沼の水質汚濁の発生原因は多岐にわたっていることから、特定の分野の汚濁源のみに着目して負荷の削減を求めても、必ずしも効果的に湖沼の水質を保全することはできない。このため、湖沼の水質保全を図るに当たっては、各分野における関係者の広範な協力を得つつ、全体として均衡のある対策を推進するものとする。なお、湖沼の集水域に存在する森林、農用地等の緑地その他湖辺の自然環境については、その生態系を構成する動植物、土壌等による水質保全上の機能に着目し、このような自然の有する機能に配慮した取組を図るものとする。

また、「湖沼水質保全計画」は、計画の期間を原則として5年間とし、次に定めるところにより策定するものとしている。

1) 現状における指定湖沼の水質及び指定地域内において公共用水域に排出される汚濁負荷量を把握する。また、人口、産業等の動向を勘案して将来における汚濁負荷量の推移を推計し、これに伴う指定湖沼の水質への影響を予測する。

2) 指定湖沼における水質環境基準の確保を目途としつつ、計画期間内に指定地域において実施することが可能な水質保全対策を総合的に検討し、これによる水質保全上の効果を推計する。

3) 以上の調査検討の結果を踏まえて、計画の目標を明らかにし、この目標を達成するために実施すべき対策をとりまとめる。なお、湖沼水質保全計画の策定に当たっては、指定湖沼の有する治水、利水、水産その他の公益的機能の確保に関する行政施策に十分配慮するとともに、指定地域の開発に係る諸計画について十分配慮し、これら諸計画との整合が図られるようにするものとする。

さらに、指定湖沼の水質保全のための具体的な対策の方向として次のような事項が示された。

・下水道、し尿処理施設等の整備

生活排水等に係る汚濁負荷の削減の見地から重要な役割を有する公共下水道の整備を推進する。ま

た、公共下水道の整備の現状及び将来動向を勘案して、地域の特性に応じ、公共下水道以外のし尿及び生活雑排水の公共的な処理施設（例えば、小規模の下水処理施設やくみ取りし尿の高度処理施設など）の整備を図るものとする。

・工場・事業場排水対策

特定事業場である工場・事業場について、所要の排水規制、「湖沼特定施設」（後述）の新增設に係る汚濁負荷量の規制等を行うとともに、これらの規制措置の対象とならない工場・事業場についても、所要の汚濁負荷の抑制に関する指導等を行うものとする。

・家庭排水対策

下水道等、生活排水の公共的な処理施設の整備状況を勘案して、浄化槽の適正な設置及び管理を図る。また、生活雑排水について浄化槽等による適正な処理を促すものとする。また、各家庭において発生する汚濁負荷の削減に資するよう、食物残さの流出防止等を促すものとする。

・畜産に係る汚濁負荷対策

畜舎について、その規模に応じ所要の排水規制、管理に関する規制等を行い、またこれらとあわせて家畜ふん尿処理施設の整備等を推進し、畜産に伴う汚濁負荷の削減を図るものとする。

・魚類養殖に係る汚濁負荷対策

魚類養殖施設について所要の管理に関する規制等を行い、魚類養殖業に伴う汚濁負荷の削減を図るものとする。

・その他の汚濁負荷対策

面源である農地から流出する汚濁負荷については、その実態の把握に努めつつ、営農の実情に即して適切な措置を講ずるものとする。また、市街地等から降雨等に伴い流出する汚濁負荷についても、実態把握に努めつつ実施可能な対策を検討の上、必要な措置を講ずるものとする。

・しゅんせつその他の浄化対策

湖内または流入河川内に堆積した有機物を多量を含む底質等に起因する汚濁が著しく、その防除が特に必要な場合には、状況に応じ、しゅんせつ、ばっ気、導水、水草除去等による水質の浄化対策の推進を図るものとする。

・緑地の保全その他湖辺の自然環境の保護

以上のような各種汚濁源対策等とあいまって湖沼の水質の保全に資するよう、「自然環境保全法」、「自然公園法」、「森林法」、「都市計画法」、「都市緑地保全法」、「河川法」等の関係諸制度の的確な運用を通じて緑地の保全その他湖辺の自然環境の保護に努めるものとする。

また、湖沼の水質保全を測っていく上では次の点も重要であるとされた。

・指定湖沼以外の湖沼に関する水質保全対策

・水質の監視測定、監視測定施設・設備の整備、監視測定体制の拡充

・調査研究の推進と技術の開発

- ・湖沼の生態系の把握
- ・淡水赤潮等の発生機構の究明
- ・山林、農地、市街地等からの流出負荷の実態把握
- ・緑地・水域での自然浄化機能の評価
- ・各種排水等の処理技術の開発
- ・湖沼の水質浄化対策技術の開発
- ・水質監視測定に関する技術の開発

・知識の普及と意識の高揚

最後の市民・農家への水質保全に関わる情報の普及と意識の高揚は、生活排水対策や農業排水対策にとって重要である。

(4) 都道府県による湖沼水質保全計画の策定

指定湖沼に定められた湖沼の水質汚濁に関係がある地域（指定地域と呼ぶ。通常は指定湖沼の集水域）を管轄する都道府県知事は、先の国が定めた「湖沼水質保全基本方針」を指針として「湖沼水質

保全計画」を定めなければならない。この計画は5年毎に定めることとされている。5年毎に計画を定める趣旨は、計画に基づき実施された各種の規制措置や事業の効果を5年毎に見直し、計画の修正や調整を行っていくためである。指定地域が二つ以上の都道府県にまたがる場合は、関係する都道府県知事が協議によって計画を定めることになっている。

湖沼水質保全計画では次の事項について定めることになっている。

- ・湖沼の水質の保全に関する方針
- ・下水道及びし尿処理施設の整備
- ・浚渫その他の湖沼の水質の保全に資する事業に関する事
- ・湖沼の水質の保全のための規制その他の措置に関する事
- ・その他、湖沼の水質の保全のために必要な措置に関する事

また、都道府県知事は計画の策定にあたっては、事業の実施機関、関係市町村長、河川管理者と協議するとともに、内閣総理大臣の同意を得なければならない。

(5) 汚濁負荷削減のための規制

湖沼法では、水質汚濁防止法で定められた「特定施設」に加えて、「みなし特定施設」として

- ・病床数が120以上299以下の病院に設置される厨房施設、洗浄施設及び入浴施設
- ・処理対象人員が201人以上500人以下のし尿浄化槽のうち排水量が50m³/日以上

の施設を「湖沼特定施設」として規制対象とした。

一方、新增設自体が指定湖沼への汚濁負荷量削減につながるとみなされる

- ・下水道終末処理施設
- ・地方公共団体の設置するし尿処理施設
- ・土地改良区が設置する農業集落排水施設

は規制対象から外されている。これらの湖沼特定施設から排出されるCOD汚濁負荷量に対して基準が設けられている（T-N、T-Pの汚濁負荷量の規制が平成3年（1991年）10月の法改正に伴い追加された）。

ここで注意したいのは、この汚濁負荷量の規制対象となるのは、新設または増設される事業場であり、既設の事業場で構造変更を行わない事業場は規制対象になっていないということである（ただし、必要に応じて都道府県知事が指導、助言および勧告することはできる）。これは、既に水質汚濁防止法に基づく排水規制制度が存在しているため、排水規制に関してはそちらの法律に役割を委ね、湖沼法ではそれを補強するという観点で、湖沼特定事業場の新增設に伴う負荷量規制、及び、水質汚濁防止法で規制されていない「指定施設」（後述）に対する新たな排水規制を導入したものと考えられる。湖沼法は負荷量規制あるいは排水規制による負荷削減に重点をおいた法律というよりは、湖沼水質保全計画による総合的な施策による負荷削減に重点をおいた法律と考えられる。

(6) 特定事業場に係る計画変更命令、改善命令等

都道府県知事は、湖沼特定施設について水質汚濁防止法の規定により届出があった場合に、その届出によって湖沼特定施設が設置される湖沼特定事業場（増設または構造等の変更により新たに湖沼特定事業場となる場合を含む）から排出される排水の汚濁負荷量が前述の規制基準に適合しないと認めるときは、その事業場の設置者に対し汚水または排水の処理方法の改善その他必要な措置を採るべきことを命ずることができる。また、湖沼特定事業場が設置された後においても、その排出汚濁負荷量が規制基準を越える恐れがあると認められる場合は、都道府県知事は改善その他必要な措置を採るように命令することができる。

湖沼特定事業場の設置者は、規制基準を遵守しなければならないが、水質汚濁防止法の排水基準の遵守義務と異なり、規制基準を達成していないからといって直ちに罰則が適用されることはない。また、水質汚濁防止法に基づく測定結果から間接的に汚濁負荷量が求められること等の理由から、この法のために新たな測定義務は課さないことになった。

(7) 指定施設

湖沼法では、湖沼の水質保全に係る発生源のうち排水規制の措置になじまないものを「指定施設」

として、その構造及び使用方法の届出制を新たに導入した。この届出制は規制実施上の前提と位置づけられ、届出のプロセスによって事業者が排水の処理・管理についてある程度配慮することを期待し、また、その段階で行政が適正な助言を与える機会を設けたものと考えられる。指定施設としては、

- ・小規模の豚房、牛房、馬房施設
(総面積として豚房は40~50m²、牛房は160~200m²、馬房は400~500m²)
- ・こいの養殖施設(網いけすの総面積が500m²を越えるもの)

が指定されている。

(8) 特定施設または指定施設設置者以外のものに対する指導

都道府県知事は、特定施設または指定施設設置者以外のものであって、指定地域においてCOD、T-N、T-Pの水質項目に関し、汚濁の原因となるものを公共用水域に排出するものに対して、湖沼水質保全計画を達成するために必要な指導、助言及び勧告をすることができる。

(9) 罰則

湖沼法の規定による命令に違反した場合には、罰金または懲役の罰則が適用される。

3. 湖沼水質保全関連法の制定の効果

3. 1 法に基づき実施されてきた対策の概要

湖沼法に基づき策定された指定湖沼5カ所における湖沼水質保全計画(第2期)の具体的内容は、表10-5(1)(2)に示す通りである。おおむね国が定めた湖沼水質保全基本方針に沿った対策内容となっている。

3. 2 湖沼の水質変化からみた対策の効果

表10-5に示した5湖沼では、第1期[昭和61年(1985年)~平成2年(1990年)]および第2期[平成2年(1990年)~7年(1995年)]の湖沼水質保全計画が策定・実施されており、すでに10年が経過している。平成9年(1997年)3月には、さらに第3期の湖沼水質保全計画が策定され実施に移されている。過去10年間の湖沼水質保全計画の実施により湖沼の水質は改善されているのだろうか。指定湖沼のうち、流入汚濁負荷量として面源負荷が比較的大きい琵琶湖と生活排水が主体である手賀沼について(図10-4参照)、その効果を見てみよう。

(1) 琵琶湖

琵琶湖の北湖と南湖の水質の経年変化と水質保全計画における目標値を図10-5に示す。水質は横這いあるいは若干増加する傾向にあり、目標値は達成されていない。流入負荷量の経年変化は図10-6に示すように、横這いなし減少する傾向にあり、水質の経年変化とは対応していない。つまり、対策の実施により流入負荷量は減ったはずなのに、水質は良くなっていないという結果になっている。

このような矛盾した結果になった原因としては、つぎのようなことが考えられる。

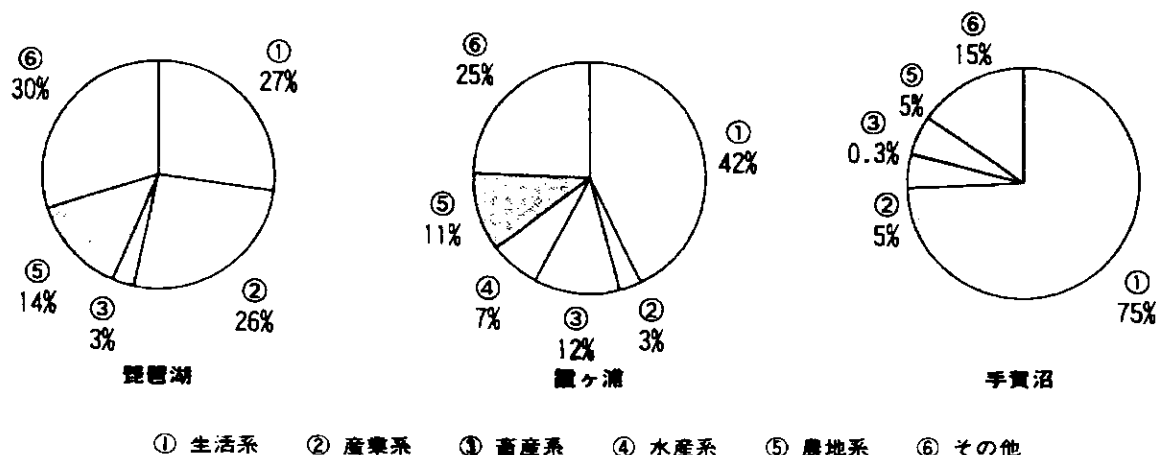


図10-4 代表的湖沼における発生源別汚濁負荷割合(COD、1993年)⁵⁾

表10-5(1) 湖沼水質保全計画 (第2期の内容) 4)

事項名	湖沼名	霞ヶ浦 (茨城県、栃木県、千葉県)	印旛沼 (千葉県)	手賀沼 (千葉県)	琵琶湖 (滋賀県、京都府)	児島湖 (岡山県)
1. 水質の保全に関する方針		霞ヶ浦水源地整備計画及び霞ヶ浦富栄養化防止基本計画と有機的に機能させながら、総合的に水質保全対策を推進する。	さわやかハート千葉5か年計画、ふるさと千葉環境プランを基調に、その他関連計画と調整を図りながら、総合的に水質保全対策を推進する。	さわやかハート千葉5か年計画、ふるさと千葉環境プランを基調に、その他関連計画と調整を図りながら、総合的に水質保全対策を推進する。	南湖の水質改善対策を充実するとともに、湖辺の生態系の持つ機能能が総合的に発揮されるよう適正な管理に努める等、総合的に水質保全対策を推進する。	児島湖環境保全条例に基づき生活排水対策等を実施しつつ、総合的に水質保全対策を推進する。
2. 水質の保全に資する事業						
(1) 下水道の整備		<ul style="list-style-type: none"> 下水道の整備(145千人) (普及率 28→42%) 	<ul style="list-style-type: none"> 下水道の整備(172千人) (普及率 60→74%) 	<ul style="list-style-type: none"> 下水道の整備(80千人) (普及率 48→60%) 	<ul style="list-style-type: none"> 下水道の整備(228千人) (普及率 26→43%) 	<ul style="list-style-type: none"> 下水道の整備(103千人) (普及率 28→44%)
(2) その他の生活排水処理施設の整備		<ul style="list-style-type: none"> 農業集落排水施設(50千人) し尿処理施設(168t/日) 合併処理浄化槽(25千人) 	<ul style="list-style-type: none"> 農業集落排水施設(2千人) 合併処理浄化槽(13千人) 	<ul style="list-style-type: none"> 合併処理浄化槽(2千人) 	<ul style="list-style-type: none"> 農業集落排水施設(71千人) 合併処理浄化槽(23千人) 	<ul style="list-style-type: none"> 農業集落排水施設(2千人) し尿処理施設(80t/日) 生活雑排水単独処理施設(150基) 合併処理浄化槽(30千人)
(3) 家畜ふん尿処理施設等の整備		<ul style="list-style-type: none"> 家畜ふん尿処理施設(74t/日) 	<ul style="list-style-type: none"> 家畜ふん尿還元差違整備(13.3ha) 家畜ふん尿処理施設(7件) 	<ul style="list-style-type: none"> 家畜ふん尿還元差違整備(11件) 	<ul style="list-style-type: none"> 家畜ふん尿処理施設(18t/日) 飼糞管理施設(5棟) 	<ul style="list-style-type: none"> 家畜ふん尿処理施設(4t/日) 飼糞管理施設(1棟)
(4) 廃棄物処理施設の整備		<ul style="list-style-type: none"> ごみ処理施設(685t/日) 粗大ごみ処理施設(305t/日) 最終処分場(1,503千m³) 	<ul style="list-style-type: none"> ごみ処理施設(110t/日) 粗大ごみ処理施設(15t/日) 最終処分場(1,484千m³) 	<ul style="list-style-type: none"> ごみ処理施設(160t/日) 	<ul style="list-style-type: none"> ごみ処理施設(151t/日) 粗大ごみ処理施設(80t/日) 最終処分場(1,178千m³) 	<ul style="list-style-type: none"> ごみ処理施設(300t/日) 粗大ごみ処理施設(115t/日) 最終処分場(750千m³)
(5) 湖沼の浄化対策		<ul style="list-style-type: none"> 底泥のしゅんせつ、浄化用水の導入、水生植物による水質浄化、アオコ等の除去 	<ul style="list-style-type: none"> 印旛沼総合開発事業の促進、水草の除去 	<ul style="list-style-type: none"> 底泥のしゅんせつ、浄化用水の導入、水生植物による水質浄化、アオコの除去 	<ul style="list-style-type: none"> 底泥のしゅんせつ等、水草等の除去 	<ul style="list-style-type: none"> 底泥のしゅんせつ、水生植物による水質浄化、水草の除去等、流入河川等の浄化対策
(6) 流入河川等の浄化対策		<ul style="list-style-type: none"> 河道しゅんせつ、流入河川等の直接浄化 	<ul style="list-style-type: none"> 流入河川等の直接浄化 	<ul style="list-style-type: none"> 流入河川等の浄化対策 	<ul style="list-style-type: none"> 内湖の浄化対策、河道しゅんせつ、流入河川の直接浄化 	<ul style="list-style-type: none"> 流入河川等のしゅんせつ、流入河川等直接浄化、水草の除去等

※ () 内の数字は5年間の事業量を示している。

表10-5(2) 湖沼水質保全計画 (第2期の内容)

事業名	湖沼名	風ヶ浦	印籠沼	手賀沼	琵琶湖	児島湖
3. 水質の保全のための規制その他の措置 (1) 工場・事業場排水対策		<ul style="list-style-type: none"> 化学的酸素要求量に加え、窒素、燐に係る汚濁負荷量規制基準の設定並びにその遵守の徹底 小規模事業場に対する規制の強化等 規制対象外の工場・事業場の指導等 	<ul style="list-style-type: none"> 化学的酸素要求量に加え、窒素、燐に係る汚濁負荷量規制基準の設定並びにその遵守の徹底 規制対象外の工場・事業場の指導等 	<ul style="list-style-type: none"> 化学的酸素要求量に加え、窒素、燐に係る汚濁負荷量規制基準の設定並びにその遵守の徹底 規制対象外の工場・事業場の指導等 	<ul style="list-style-type: none"> 化学的酸素要求量に加え、窒素、燐に係る汚濁負荷量規制基準の設定並びにその遵守の徹底 小規模事業場に対する規制の強化等 規制対象外の工場・事業場の指導等 	<ul style="list-style-type: none"> 化学的酸素要求量に加え、窒素、燐に係る汚濁負荷量規制基準の設定並びにその遵守の徹底 小規模事業場に対する規制の強化等 規制対象外の工場・事業場の指導等 事業場(21から50人以下)に対する合併浄化槽の義務付け
(2) 生活排水対策		<ul style="list-style-type: none"> 水濁法に基づき生活排水対策 浄化槽の適正な設置、管理の適正化 トイレ等による生活雑排水対策 下水道への接続の促進 	<ul style="list-style-type: none"> 水濁法に基づき生活排水対策 浄化槽の適正な設置、管理の適正化 ろ紙袋等の普及等 下水道への接続の促進 	<ul style="list-style-type: none"> 水濁法に基づき生活排水対策 浄化槽の適正な設置、管理の適正化 ろ紙袋等の普及等 下水道への接続の促進 	<ul style="list-style-type: none"> 水濁法に基づき生活排水対策 浄化槽の適正な設置、管理の適正化 滋賀県生活雑排水対策推進要綱によるトイレ・ネット等の普及等 下水道への接続の促進 	<ul style="list-style-type: none"> 水濁法に基づき生活排水対策 浄化槽の適正な設置、管理の適正化 下水道への接続の促進
(3) 畜産に係る汚濁負荷対策		<ul style="list-style-type: none"> 畜舎の管理の適正化、ふん尿の適正処理の促進 	<ul style="list-style-type: none"> 畜舎の管理の適正化、ふん尿の適正処理の促進(千葉県畜産経営環境保全対策実施方針) 	<ul style="list-style-type: none"> 畜舎の管理の適正化、ふん尿の適正処理の促進(千葉県畜産経営環境保全対策実施方針) 	<ul style="list-style-type: none"> 畜舎の管理の適正化、ふん尿の適正処理の促進(滋賀県畜産公署防止基本対策要綱、京都府畜産経営環境保全対策指導方針) 	<ul style="list-style-type: none"> 畜舎の管理の適正化、ふん尿の適正処理の促進
(4) 魚類養殖に係る汚濁負荷対策		<ul style="list-style-type: none"> 魚類養殖に係る規制基準の遵守の徹底 	<ul style="list-style-type: none"> 魚類養殖に係る規制基準の遵守の徹底 	<ul style="list-style-type: none"> 魚類養殖に係る規制基準の遵守の徹底 	<ul style="list-style-type: none"> 魚類養殖に係る規制基準の遵守の徹底 	<ul style="list-style-type: none"> 魚類養殖に係る規制基準の遵守の徹底
(5) 面源負荷対策		<ul style="list-style-type: none"> 施肥法の適正化等農地対策 小水路、宅地の清掃等市街地等対策 森林の適正管理 	<ul style="list-style-type: none"> 施肥法の適正化等農地対策 小水路、宅地の清掃等市街地等対策 森林の適正管理 	<ul style="list-style-type: none"> 施肥法の適正化等農地対策 小水路、宅地の清掃等市街地等対策 森林の適正管理 	<ul style="list-style-type: none"> 施肥法の適正化等農地対策 小水路、宅地の清掃等市街地等対策 森林の適正管理 	<ul style="list-style-type: none"> 施肥法の適正化等農地対策 小水路、宅地の清掃等市街地等対策 森林の適正管理
(6) 緑地の保全その他自然環境の保護		<ul style="list-style-type: none"> 緑地の保全その他湖辺の自然環境の保護 	<ul style="list-style-type: none"> 緑地の保全その他湖辺の自然環境の保護(みどりの基金) 	<ul style="list-style-type: none"> 緑地の保全その他湖辺の自然環境の保護 	<ul style="list-style-type: none"> 緑地の保全その他湖辺の自然環境の保護 	<ul style="list-style-type: none"> 緑地の保全その他湖辺の自然環境の保護
4. その他水質保全のための必要な措置		<ul style="list-style-type: none"> 公共用水域の水質の監視 調査研究の推進 地域住民等の協力の確保等(風ヶ浦ふれあいランド) 関係地域計画との整合 事業者等に対する助成 	<ul style="list-style-type: none"> 公共用水域の水質の監視 調査研究の推進 地域住民等の協力の確保等((財)印籠沼環境基金、印籠沼水質保全協議会) 関係地域計画との整合 事業者等に対する助成 	<ul style="list-style-type: none"> 公共用水域の水質の監視 調査研究の推進 地域住民等の協力の確保等(手賀沼環境基金、手賀沼水質浄化対策協議会、手賀沼治水補) 関係地域計画との整合 事業者等に対する助成 	<ul style="list-style-type: none"> 公共用水域の水質の監視 調査研究の推進 地域住民等の協力の確保等 関係地域計画との整合 事業者等に対する助成 異臭味の原因究明 	<ul style="list-style-type: none"> 公共用水域の水質の監視 調査研究の推進 地域住民等の協力の確保等(児島湖流域環境保全対策推進協議会、児島湖クリーン基金) 関係地域計画との整合 事業者等に対する助成

- ①琵琶湖集水域では面積割合が比較的大きい農地等の面源からの負荷量の算定値が過小評価である可能性が高いこと。栄養塩負荷量に占める面源負荷量の割合が実際は計算値よりも大きく、点源負荷量が多少削減されたとしても総流入負荷量の変化が小さい可能性がある。
- ②浄化槽の普及（トイレの水洗化）に伴う窒素、リンの流入負荷量の増加。くみ取り便所を浄化槽に変更すると栄養塩負荷量は増加する。
- ③ライフスタイルの変化により生活系の負荷量原単位が増加している可能性があること。
- ④琵琶湖では、滞留時間が長く（約5年）、流入負荷量の変化が即座には湖沼の水質変化に現れにくいこと。
- ⑤底泥堆積物からの栄養塩溶出に伴う負荷量は、集水域からの流入負荷量が減少したとしても即座には減少しない可能性があること。ただし、琵琶湖では夏季でも底層は嫌気状態になることはないので、湖全体への負荷量からみた場合は、底泥からの栄養塩供給の寄与は小さいと考えられる。

一方、図10-7は対策を実施しなかった場合の琵琶湖への流入負荷量変化を計算した結果であるが、対策を実施しなかった場合には、明らかに流入負荷量は増加していたことが推定される。特に生活系と産業系の負荷量は対策がなかった場合は増加していたことが推定される。この増加分は実際には主として下水道整備によって除去されていると考えられる。また、表10-6に水質保全計画に基づく対策を実施した場合としなかった場合での負荷量の違いを示す。琵琶湖では対策を実施しなかった場合に比べ対策を実施したことによって、平成7年度で、CODで20%、T-Nで20%、T-Pで31%が削減されたことになる。したがって、この負荷量計算結果から考えると、現在、水質がほぼ横這いで維持されているのは、対策を実施してきたからこそであって、もし対策を実施していなかったら水質はさらに悪化していたと予想される。

(2) 手賀沼

手賀沼における水質の経年変化（図10-8）、流入負荷量の経年変化（図10-9）、対策なしの場合の流入負荷量の変化（図10-10）は、琵琶湖の場合とほぼ同様の結果となっており、対策により流

表10-6 水質保全計画に基づく対策の有無による負荷量の違いの比較

		単位：kg/日				
年度	項目	負荷削減対策有無	昭和60年度	平成2年度	平成7年度	
手賀沼	T-N	対策なし	2,384	2,607	2,656	
		対策あり（現況）	2,384	2,322	1,987	
		削減率（%）	—	11	25	
	T-P	対策なし	309.8	396.8	367.8	
		対策あり（現況）	309.8	325.7	243.2	
		削減率（%）	—	18	34	
	COD	対策なし	6,711	7,853	8,216	
		対策あり（現況）	6,711	6,867	5,673	
		削減率（%）	—	13	31	
	琵琶湖	T-N	対策なし	23,207	25,363	27,678
			対策あり（現況）	23,207	24,314	22,087
			削減率（%）	—	4	20
T-P		対策なし	1,621	1,862	2,177	
		対策あり（現況）	1,621	1,705	1,492	
		削減率（%）	—	8	31	
COD		対策なし	66,189	69,805	75,496	
		対策あり（現況）	66,189	66,572	60,723	
		削減率（%）	—	5	20	

注) 削減率（%）=100-（対策あり（現況）/対策なし）×100

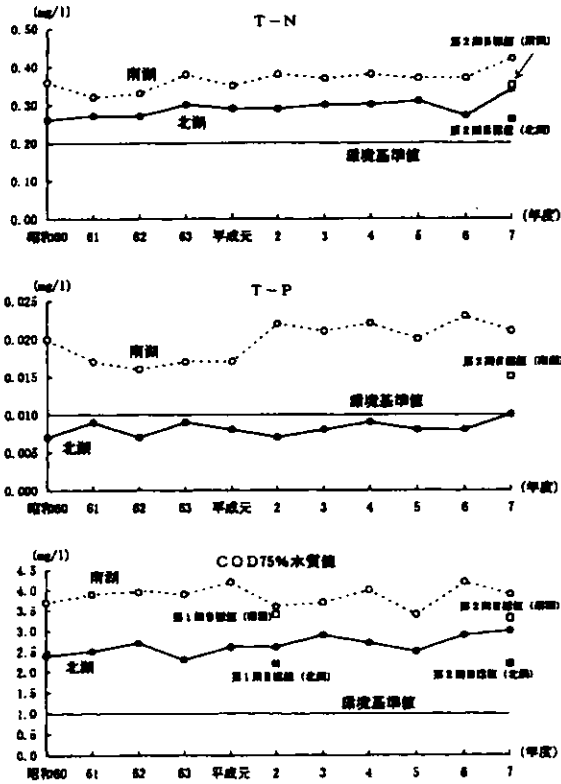


図10-5 琵琶湖における水質変化と水質保全計画での目標値⁴⁾

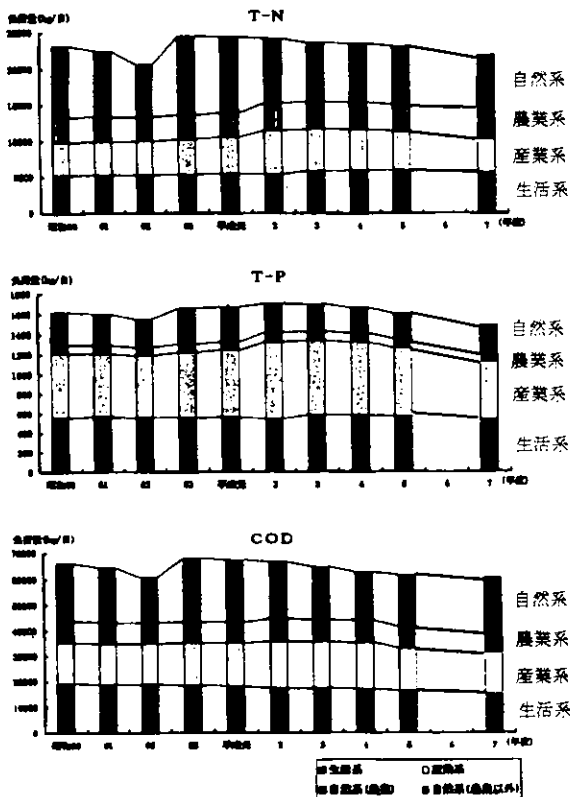


図10-6 琵琶湖での流入負荷量変化⁴⁾

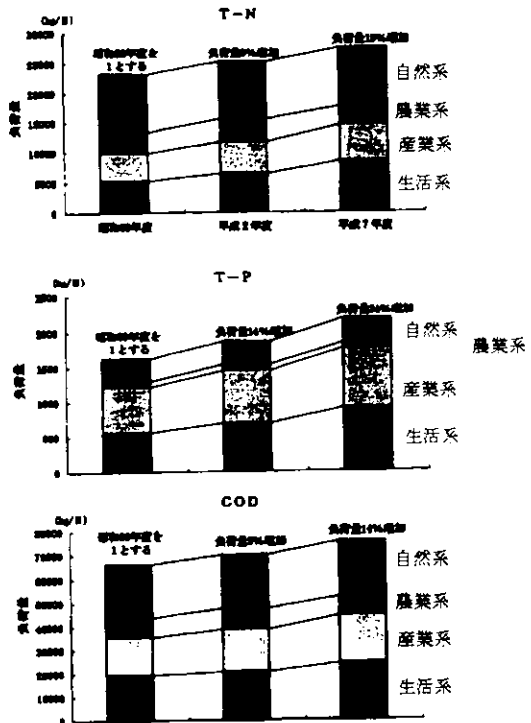


図10-7 対策を実施しなかった場合の琵琶湖流入負荷量変化の予想⁴⁾

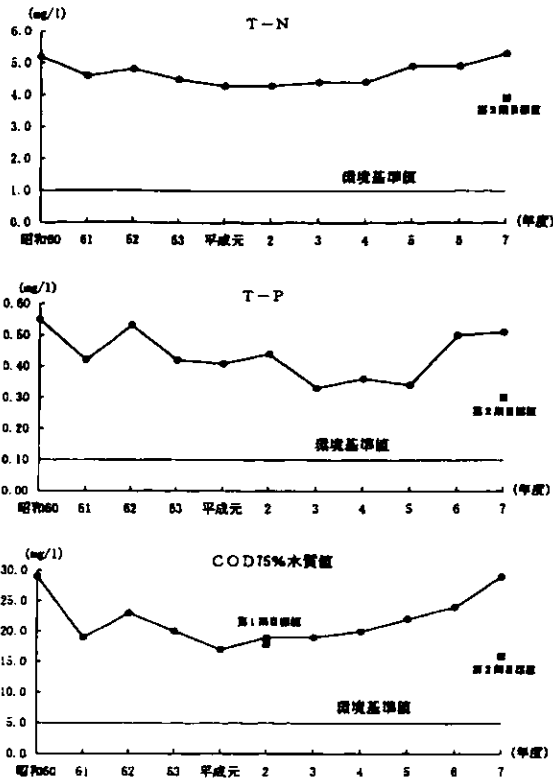


図10-8 手賀沼における水質変化と水質保全計画での目標値⁴⁾

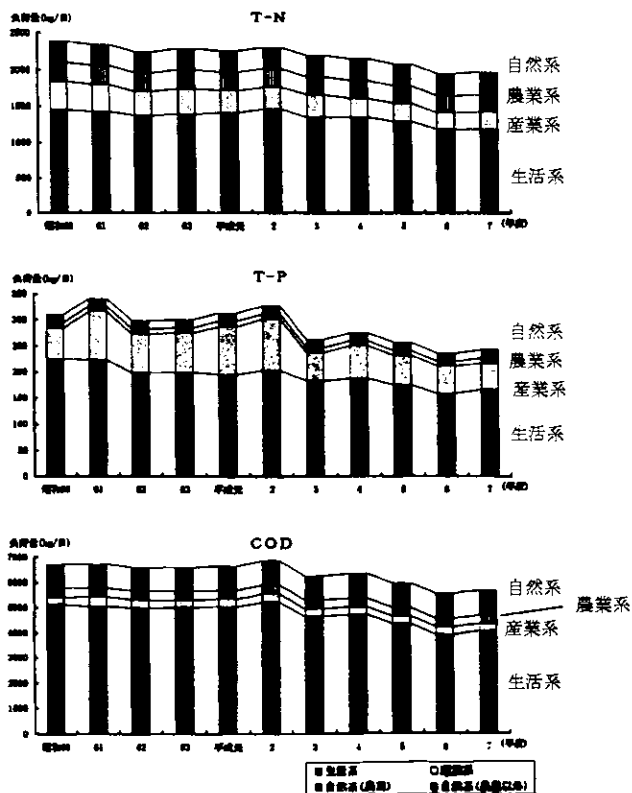


図10-9 手賀沼での流入負荷量変化⁴⁾

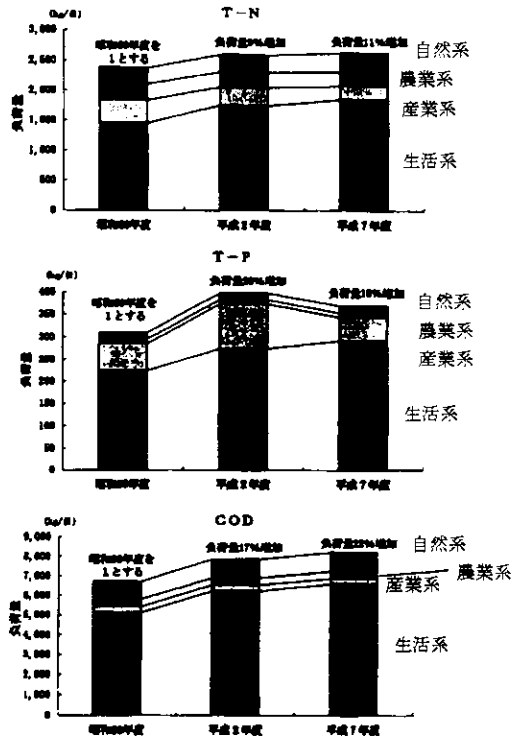


図10-10 対策を実施しなかった場合の手賀沼流入負荷量変化の予想⁴⁾

入負荷量は削減したがその効果が水質には現れていない。手賀沼の場合は琵琶湖に比べると水の滞留時間が短いため沼の水質は流入河川の水質の影響を強く受けている。そこで、流入河川の水質についても経年変化を調べた結果、改善傾向はみられなかった。したがって、手賀沼の水質を改善するためには、流入負荷量を削減するだけでなく、河川の汚濁物質濃度を低下させる対策、例えば浄化用水の導入などが必要ではないかと考えられる。手賀沼での事例は、湖沼の水質を良くするためには流入負荷量を削減するだけではだめな場合があることを示している。

4. 今後の課題

以上のように日本では湖沼水質保全のために、法的規制、下水道整備等の様々な水質保全対策を実施してきたが、湖沼水質の改善は思うように進んでいない。このような日本の経験は、湖沼の水質は一度汚濁が進むときわめて回復が難しいことを明確に示している。湖沼水質保全のために取り組んでいくべき今後の課題としては以下のことが挙げられよう。

(1) 面源からの汚濁負荷量の削減

水田、畑、市街地等からの面源汚濁負荷量に関しては、その量の把握がまだ十分でないため、湖沼水質への影響がはっきりしない。湖沼水質保全対策を考える基礎として、面源負荷量の把握調査をしっかり行う必要がある。また、面源からの汚濁負荷削減対策として、ため池、湿地等の自然浄化機能を利用した浄化方法が試みられているが、データの蓄積が十分でなく信頼性のある技術としてはまだ確立されていない。現場でのパイロット実験による調査事例を増やし、効果のある設計方法の検討を積極的に進める必要がある。さらに、省肥料のための施肥方法の改良や肥料の改良等、営農面も考慮に入れたきめ細かい対策の開発・普及が必要である。

(2) 単独および合併処理浄化槽における窒素・リン除去対策

集水域が広い湖沼では、下水道整備に数十年以上の長期間を要するため、湖沼の水質改善を早急に図っていくためには、合併処理浄化槽等の小規模排水処理施設での窒素、りん除去技術の確立、普及が必要である。現状では、技術的には可能であるが、設備費、維持管理費が高つくことが問題である。低コストで維持管理が楽な処理技術の開発が必要である。

(3) 小規模事業場における窒素・リン負荷削減対策

飲食店、宿泊施設、レジャー施設、養魚場等、小規模事業場からの汚濁負荷量は量的にまだ十分把握されていない場合が多い。負荷量の把握と小規模事業場に導入できる低コストの排水処理装置の開発や財政的な支援制度の確立が必要である。

引用文献

- 1) 環境庁水質保全局監修、水質法令研究会編（1986）湖沼の水質保全、地球社。
- 2) 環境庁編（1988）日本の湖沼環境、大蔵省印刷局。
- 3) 環境庁編（1995）日本の湖沼環境II、自然環境研究センター。
- 4) 日本水環境学会（1997）平成9年度環境庁委託業務報告書、湖沼環境保全対策検討調査。
- 5) 環境庁水質保全局（1996）日本の水環境行政。