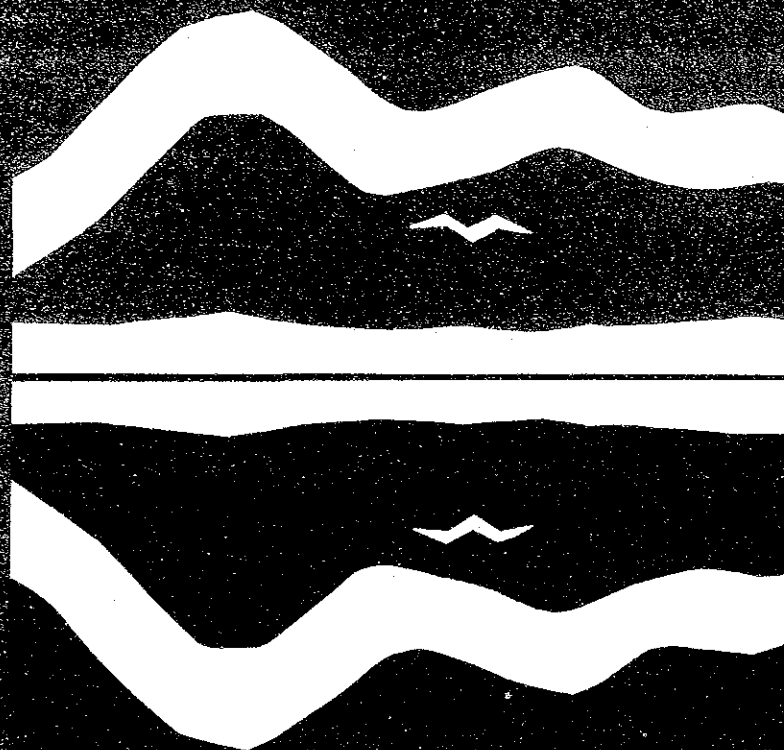


湖沼環境保全対策および適正技術 に関する調査研究



1990年3月

国際協力事業団

国際協力総合研修所

(財)国際湖沼環境委員会

総研

JR

90-16

国際協力事業団

21437

正 誤 表

ページ	箇所	誤	正
要約(4)	上から13行目	環境問題解決に	環境問題解決に
〃 (5)	〃 1行目	これらの総括し	これらを総括し
〃 (8)	最終行	県は、琵琶湖琵琶湖の	県は、琵琶湖の
本文52	上から1行目	『ふるさとの滋賀の風景』	『ふるさと滋賀の風景』
〃 55	〃 2行目	ほぐくむこと	ほぐくむこと
〃 65	最終行	また消毒のみも63年に	また消毒のみも1988年に
〃 72	上から15行目	約135m ³ /日	約136万m ³ /日
〃 161	〃 8行目	『当該地区に置ける』	『当該地区における』
〃 183	下から13行目	(びわこのABC作戦)	(びわこABC作戦)

以上

JICA LIBRARY



1084297191

21437

はじめに

本報告書は、滋賀県及びその地域の産業界が社会・経済の発展及び都市化の過程で直面した環境問題、なかでも琵琶湖の環境保全・公害防止を効果的に進めてきた経験を基に、湖沼環境保全対策及び適正技術に関して調査研究し、その成果を取りまとめたものである。

閉鎖性水域における水質悪化は、文明病とまでいわれている今日、ようやく、水質悪化に歯止めをかけた琵琶湖での水質改善のための努力を湖沼環境保全対策の史的考察としてまとめあげることは、きわめて重要である。

我が国において、過去の公害問題の過程で培われ、蓄積されてきた公害対策や湖沼環境保全に関するこれらの貴重な知識や技術が、急速な技術革新や産業構造の転換、さらには、厳しい規制による公害防止設備の更新などにより失われようとしている。また、これらの知識や技術は激甚な公害問題の鎮静化に伴い人々の記憶からも消え失せようとしている。

このような時期に、過去の公害防止や湖沼環境保全に関する知識や技術がどのような形でどこに存在し、利用・保全されているかを調査し、技術移転可能な公害防止技術・湖沼環境保全技術の台帳を作成することや、これらの設備の開発に携わった人からその当時の状況を聞き取り記録することは重要である。我が国では、湖沼環境保全対策に関する情報は地方公共団体や企業に、また、公害防止施設の開発関連技術に関しては関係省庁やプラントメーカーに多くの情報が残されている。

本調査研究は、開発途上国の工業化・都市化に起因する湖沼環境問題に対し、琵琶湖における知見や技術を積極的に活用することを目指したものである。

琵琶湖地域を調査対象としたのは、開発途上国の人口の急増に伴う水資源の重要性に鑑み、日本で最大の、かつ多面的に利用している琵琶湖での行政（地方公共団体、国、市町村）、企業、住民、研究者の一体となった湖沼環境保全の取り組みの経験が、開発途上国における水資源の保全に役立つものと考えたからである。

本調査研究の実施に当り、ご協力を賜りました財団法人国際湖沼環境委員会及び滋賀県生活環境部、地元の多数の企業等関係者の方々に対し、厚くお礼申し上げる次第である。

1990年3月

国際協力事業団

国際協力総合研修所

所長 加藤 清

湖沼環境保全対策及び適正技術に関する調査研究報告書—要約

1. 報告書の構成は次のとおりである。

- 第1章 調査研究の目的
- 第2章 滋賀県の自然環境と社会・経済環境
- 第3章 琵琶湖集水域における湖沼環境問題の変遷と課題
- 第4章 琵琶湖環境保全における行政の対応
- 第5章 琵琶湖環境保全における住民の対応
- 第6章 琵琶湖環境保全における農林水産業の対応
- 第7章 琵琶湖環境保全における企業の対応
- 第8章 琵琶湖環境保全推進のための技術及び研究
- 第9章 まとめと今後の課題

2. 調査研究の目的と基本的視点

(1) 湖沼環境保全のための対策と適正技術

日本で最大の湖、琵琶湖は、第2次大戦以降急速に周辺流域の人口増加、産業構造と土地利用の変化が起ってきた。また、下流からの水資源増加の要求等により、琵琶湖の自然環境と社会経済環境が大きく変化してきた。この変化の中で琵琶湖の水質汚染についても早くから富栄養化問題が取り上げられ、それとともに住民運動の支持を受けた含リン合成洗剤の使用禁止、石鹼への転換が計られる等、国に先駆けて「富栄養化防止条例」の制定が行われた。また、琵琶湖周辺におけるアンチモン、6価クロムやPCB等の毒性物質汚染を契機に毒物対策が取られ、また、農薬による淡水真珠への影響から農薬対策を行なう等、他の地域に先駆けて多くの経験が蓄積されてきている。また「琵琶湖総合開発計画」の実施は、水質保全の様々な取り組みを総合的に進めるとともに、琵琶湖の環境保全に流域全体の視点から総合的施策をとる必要性を明確に打ち出してきた。このように滋賀県の行政、民間、住民が解決策を求めて取り組んできた対策と実施技術は、豊富で有効な内容が多い。

これらの対策と実施技術は、日本の環境行政の時代の変遷とともに変化発展してきており、それぞれの時代に「与えられた条件下で最適な対策であり有効な適正技術」として実行されたものである。いま、過去を振り返るとそれぞれの時代に実施された「適正技術」が漸次なくなり、時代の要請、規制の改訂とともに、新しい有効な適正技術に取って代わっている事実が認められる。湖沼環境問題解決のために取り組んだ過去の対策経験と「適正

技術]の内容を、いま、総括し記述しておくことが、将来のために大変重要と判断される。また、琵琶湖環境保全のために実施された対策と適正技術を正しく総括し記述しておくことは、広く日本の環境保全の歴史からみても大変重要で意義あると考えられる。さらに、琵琶湖や日本の経験は、湖沼環境問題に直面している多くの開発途上国にとって、重要な参考例となる。湖沼環境保全のための対策と技術について歴史的経験を総括した報告書は、いまだ執筆者等の知る範囲で世界的にも見当たらない貴重なものである。

(2) 開発途上国と湖沼環境問題

開発途上国の湖沼は、一般に急速な汚染と水資源としての無秩序な利用で危機的状態にあるといえる。低開発国は第1次産業が主体であるが、農業活動にともない、共通して過剰農薬使用による汚染と窒素、リンの化学肥料による富栄養化問題を抱えている。鉱業活動にともなう重金属汚染、石油掘削にともなう油汚染もみられる。皮革業による6価クロム汚染、繊維産業による染色排水汚染、古紙再生工場の水質汚染は共通して認められる。開発途上国は急速な工業化が進み、工場排水の種類が多様化し汚染の内容も複雑化している。日本が抱える産業排水汚染とほぼ同様の内容に近付きつつある。しかしながら、すべての国に共通する普遍的で困難な水質汚染問題は、人間のし尿による水質汚染である。

古くから衛生問題として取り組まれてきているこの問題は、低開発国、開発途上国の急激な人口増加が背景となり、飲料水が得られる湖沼、河川ぞいに定住化が進み、し尿汚染—飲料水汚染の悪循環を起している。このように[基本的衛生問題 (Basic Sanitation)]の解決は、湖沼環境保全の最大の課題として今後長期的な戦略を要する課題となろう。琵琶湖では、総合開発計画のなかで流域下水道や農村集落下水道等の予算が大きな事業内容をしめている。

開発途上国の湖沼が存在している地理環境により、湖沼環境問題が大きく変る。流域の上流域、中流域、下流域、汽水湖と分類できるが流入河川との関係で湖沼保全の対策方向がそれぞれ違ってくる。日本ではみられない湖沼の地理的位置は、例えばアフリカのチャド湖やソ連のアラル海で、河川の最終到達点が流出河川のないこれら湖である。このような湖沼は、流域全体の水資源と水質管理の視点を欠落しているため、農業による大変深刻な水質汚染と灌漑水過剰利用で湖沼自身が縮小し、周囲の砂漠化を促進する環境破壊に直面している。

(3) 湖沼環境保全に関する基本的考え方

湖沼は地球上の淡水が存在する貴重な環境である。湖沼内の生物資源、湖沼水辺の生物資源及び周辺流域の人間をはじめ、多くの生物は湖沼を中心として流域の水資源に依存している。また、人間は日常の飲料生活用水を基本に、農業、牧畜、水産業、鉱業、工業、観光業、水力発電等と湖沼河川の水資源を多面的に利用している。これらの水資源利用は[水質]と[水量]の適切な管理がない限り、水資源利用間で競合関係に入り、多くの困

難な問題を生み出している。人間の健全な生存と他の生物種の共存を保障し、かつ、人間社会の〔持続的発展〕を保持するために、湖沼環境保全は、湖沼を含む上下流の流域全体を視野にいれた総合的計画の下に進められなければならない。

流域全体の総合的な環境保全計画と開発計画が基本となって湖沼の環境保全が維持される。その場合、流域内の森林、農業、牧畜業、鉱業、工業、商業、観光業、住宅地等の土地利用計画、淡水漁業による湖沼河川の内水面利用計画、人口予測、諸産業発展計画、社会資本計画等が必要で、〔水質〕〔水量〕の管理が行なえるための、管理体制が整備されなければならない。水資源が乏しくなれば、上流下流間の競合も厳しくなる。湖沼をめぐるさまざまな水利用が調和して共存するには、湖沼環境の保全を目的に、上下流の自治体、水力発電、鉱工業等の大口水利用者が〔水資源管理調整機関〕を設置する必要がある。さらに湖沼環境保全を実行するには、流域全体の住民がその重要性を認識し環境保全の政策を支持することが重要な基本となる。そのために行政、民間、住民の協力が不可欠で、自治体や政府が広く流域の民間、住民に協力を呼びかけ、また、民間や住民の要望が反映調整される機能と役割を自治体や政府に確立する必要がある。

湖沼環境問題は、流域の社会経済の発展にともない、常に新しい問題が発生する。それに対応し、先見性のある対策を立案するためには、研究者による湖沼環境保全と水資源開発のための長期にわたる調査研究が基本となる。そのため、重要な特定の湖沼にたいして環境保全と水資源維持のための監視体制と研究体制を整えることが、大変重要である。

(4) 〔適正技術〕に関する基本的視点

琵琶湖の湖沼環境保全のために開発利用された技術は、歴史的に変化発展してきている。琵琶湖の〔適正技術〕は、琵琶湖の環境保全のために導入され、その時代時代で問題解決に一定の有効性を持って機能したものが、結果として適正な技術であったと評価される。したがって、〔適正技術〕の判定は技術が適用される問題の構造（湖沼環境、社会経済条件、歴史的条件）によって、〔適正〕の判定が変る相対的なものであると考える。

〔適正技術（Appropriate Technology）〕の概念は、OECDの開発センターが1972年（昭47）に示した〔低コスト技術〕の考えから導かれて、ニコラス・ジェキエが1979年（昭54）に示した概念である。一方、シューマッハーは1965年（昭40）に〔Small is beautiful〕で〔中間技術論〕の考えを示している。〔中間技術〕は技術的側面の強い概念であり、〔低コスト技術〕は経済的概念規定とみられる。それに対して、〔適正技術〕は社会的、文化的な価値基準に照らして適正さを判定する意味が強い。したがって、ジェキエによると特定技術についての技術的側面と経済的側面から、その技術を使用する地域の社会的文化的環境に適合的な特徴をもつかどうか〔適正技術〕の判断基準となる。

したがって、この考えでは〔中間技術〕でも〔低コスト技術〕でもなくて〔適正技術〕である例も存在する。琵琶湖環境保全のための〔適正技術〕について、ジェキエの概念規

定を利用すれば、琵琶湖の地域社会・文化環境において歴史的に有効な技術が、琵琶湖にとって「適正技術」であったといえる。

一般に先進国が開発途上国に技術協力を行なう立場から論ずると、「適正技術」は、先進国で適用された技術を開発途上国に技術移転するときは、社会経済性、技術能力性から移転可能かどうか評価し、移転可能なものを「適正技術」と判断している場合がある。このように「移転可能性」を基準に評価する方法も重要な評価法であるが、一方でこの方法は困難性を内包している。それは開発途上国の発展レベルの違い、湖沼環境問題の質や深刻さの違いが広いスペクトラムを持っており、低開発国と急速に発展途上にある国では、「移転可能性」に大きな違いが生じつつあること、また、環境問題でも重金属汚染や、有害化学物質汚染のように深刻性、緊急性を持つ場合、経済性の側面からみた「移転可能性」の観点だけでは「適正技術」の判断ができないこと等が理由である。これらの問題点を踏まえて、この調査研究では、「適正技術」の評価は、琵琶湖における適用技術の有効性を歴史的背景のなかで評価し、琵琶湖の環境問題解決に一定の有効性を発揮したものを「適正技術」と判断することにした。したがって、特定の湖沼環境保全について「歴史的有効性」からみた「適正技術」評価を行なったことになる。

「適正技術」の「移転可能性」と「歴史的有効性」を結びつける作業は、この調査研究結果を、個々の開発途上国が国内の湖沼環境問題の構造に照らして主体的に判断評価することになる。開発途上国は、琵琶湖のケーススタディで総括された「適正技術」の評価を吟味し、利用可能なものと利用不適切なものを選択し、国内の湖沼環境保全のために「移転可能性」の評価基準で見直して、最終的に「適正技術」として評価することになろう。この報告書の執筆者等は、琵琶湖の環境保全対策と適正技術をできるだけ客観的に総括し記述することで、開発途上国の読者が、それぞれの国の湖沼環境保全に役立つ対策法と適正技術を評価する参考になることを期待している。また、そのまま直接移転可能でなくとも、その国の湖沼環境保全に役立つ、新しい「適正技術」が生み出されるヒントになることも執筆者等の期待するところである。

3. 報告書各章の概要

この報告書は、わが国が戦後急速に復興するなかで、1960年代に始まる経済の発展、人口の都市への集中を迎え、滋賀県の行政機関、住民、企業が琵琶湖の環境を保全するために、取り組んできた経験を取り纏めたもので、以下各章を略述する。

- (1) 第1章は、「調査研究の目的」としてこの調査研究の目的、開発途上国の湖沼環境問題の現状、湖沼環境保全に関する基本的考え方、適正技術に関する基本的視点を述べている。
 - ① この調査研究の目的として、琵琶湖の環境を保全するため、行政機関、住民、企業が解決策を求めて取り組んできた対策と実施技術は、豊富で有効な内容が多く、いま、こ

これらの総括し記述しておくことは、歴史的にみても重要で意義があり、さらに、湖沼環境問題に直面している多くの開発途上国に重要な参考例になるであろう。

- ② 開発途上国の湖沼環境問題の現状では、低開発国においては、農業活動にともなう農業、窒素・リンによる富栄養化、皮革業、繊維産業、故紙再生業などによる水質汚染があり、発展途上国においては、排水の種類が多様化、複雑化し日本が抱える工場排水汚染とほぼ同様の内容に近付きつつある。また、これらの国々に共通する普遍的で困難な水質汚染問題は、人間のし尿による水質汚染であり、今後長期的な戦略を要する課題となる。さらに、河川の最終到達地点が流出河川のない湖では、農業による水質汚染と灌漑水過剰利用によって湖沼自身が縮小する環境破壊に直面している。
 - ③ 湖沼環境保全に関する基本的考え方では、湖沼の水資源利用は、[水質]と[水量]の適切な管理が必要であって、流域全体を視野に入れた総合的な環境保全計画と開発計画が基本となって湖沼の環境保全が維持されること、そのためには、それらを調整する機関の設置が必要で、また、住民や企業の要望が反映される機能と役割を行政機関に確立するとともに、調査研究体制、監視体制を整えることが重要である。
 - ④ 適正技術に関する基本的視点では、「適正技術」とは、技術が適用される問題の構造（湖沼環境、社会経済条件、歴史的条件）によって「適性」の判定が変わる相対的なものと考え、この調査研究では、「適正技術」の評価は、琵琶湖における適用技術の有効性を歴史的背景のなかで評価し、琵琶湖の環境問題解決に一定に有効性を発揮したものを「適正技術」と判断した。したがって、適正技術の「移転可能性」は、個々の開発途上国が、国内の湖沼環境問題の構造に照らして主体的に判断評価し、最終的に、その国の新しい「適正技術」が生まれ出されることに対する期待をもっている。
- (2) 第2章は、「滋賀県の自然環境と社会・経済環境」として、自然環境の概要と社会・経済環境の概要を記述した。

- ① 自然環境の概要として、まず集水域の地勢、地質、気象、水象について述べている。

地勢について、滋賀県の面積は、4016km²であり、県土の中央には、その1/6を占める琵琶湖を有している。海拔85mの琵琶湖を中心に、沖積平野、丘陵台地、山地が続き近江盆地をなしており、周囲の山地を分水嶺として、県土の約93%が琵琶湖の流域になっている。

地質について、周囲の山地は、主として秩父古生層と花こう岩からなり、一部には石灰岩が見られる。湖辺から山脚部にかけての平坦部は、沖積層が広がり、湖東や湖南では、古琵琶湖層群による丘陵地が発達している。

気象について、滋賀県の気象特性は、南北で明瞭に異なり、南部は、太平洋型気候で大津の年間降水量1678mm、年間平均気温14.8℃、降水日数122日である。これに対し北部は、年間降水量2028mm、年間平均気温13.5℃、降水日数181日に達する。琵琶湖は、

夏に大量の熱を吸収して暑さを和らげ、冬は反対に熱を放出して寒さを和らげる気候緩和作用を果たし、日格差は、7～8℃である。

水象について、県域は琵琶湖集水域とほぼ一致し、県域内の河川のほとんどは琵琶湖に注いでいる。琵琶湖に直接流れこむ一級河川は445本あり、その大部分は長さが、50km未満と短く、勾配も急なため山地からの多量の土砂が堆積して川床が平地よりも高い天井川を形成している。

琵琶湖は、面積が、673.8km²、貯水量は約275億m³、およそ500万年前に誕生し、現在の位置におちついたのは、約120万年前といわれている。湖は、南北に長く63.5kmあるが、南端から約16kmのところできびれている。ここを境に北を北湖、南を南湖と呼ぶ。北湖は、琵琶湖の面積の91.5%を占め、最大水深104m、平均水深約43m、貯水量273億m³で、南湖は、最大水深6m、平均水深約4m、貯水量2億m³である。琵琶湖から流出する河川は、瀬田川ただひとつで、宇治川、淀川と名を変えて大阪湾に注いでいる。

② 自然環境のうち水環境については、これを河川、琵琶湖にわけ水質の状況を記述する。

河川について、県では、瀬田川、琵琶湖に流入する24河川に環境基準の類型指定を行ない、その達成状況について水質調査を実施している。この結果を見ると、いずれの項目においても南湖・瀬田川の汚濁度が高く、ついで北湖東部流入河川、北湖西部流入河川の順となっている。

琵琶湖について、かつては、貧栄養湖で1930年代には透明度が北湖で10数メートルに達するほど清澄であったが、1970年代後半以降の急速に悪化し、南湖から北湖へと富栄養化現象が進行し水道原水の濾過障害、水草の異常繁茂、水道水の異臭、淡水赤潮の発生など深刻な事態となっている。

③ 湖沼・河川の水質汚濁の類似性と相違については、湖は静水で閉鎖性の強い水塊であるのに対して、河川は流水という開放的な性状をもつところから、汚濁の現象はこれに密接に関連してあらわれる。

自然状態の湖は、長年月の間に流入河川からの土砂、湖中で生物が生産する有機物の沈殿によって、次第に浅くなり、沼沢化していくことが知られており、この変化は地質年代的な変化で非常におそい。しかし、最近では人間活動の結果に基づく栄養塩類の負荷によって、多くの湖は富栄養化し湖水は汚濁の様相を呈してきた。

河川の場合、富栄養化という概念は最近使われることが多くなってきたが、湖沼とは形態、性格の違いから現象的にも内容的にも大きな差がある。湖沼の富栄養化は、時間の経過とともに進行するが、河川は基本的には流水であり水質の変化は上流から下流にかけての線的な変化となってあらわれる。河川である地点の栄養塩類の流入は、その付近の付着藻類の生産力を局所的に増加する効果を持つ。生産された有機物はいずれある時間のずれを以て分解され無機物の形で水中に再び供給される。すなわち、下流部の生

産力を高めることとなる、この線的な富栄養化の形態をとることが湖沼の富栄養化との大きな違いとして特徴付けることができる。

有害金属、有機塩素化合物などいわゆる毒性物質による汚染の場合も、すでに製造・使用が禁止され、河川湖沼への流入のないPCB・DDTなどでも、依然として湖沼の堆積物からは検出されている。

- ④ 第2節は、社会・経済環境の概要として、滋賀県の歴史的背景、人口、経済、土地利用、地域開発の概要を記述する。

滋賀の歴史的背景について、滋賀は、古代、中世、近世を通じ、日本の歴史の流れのなかで大きな舞台になってきており、仏閣、仏像、庭園などに多種、多様の文化遺産が各地に残されている。また、古い歴史を持ち、文化の接点にあっているため、交通の要衝として発達し、国道、高速道路、鉄道についても京阪神、中京、北陸の結節点としての役割を担っている。

- ⑤ 人口について、滋賀は、戦後までは60～70万人台を保ち、京阪神その他に対する人口供給県であったが、1960年代に入ると、大都市圏の人口が飽和状態になったことから、滋賀県に逆流現象が起こり、1985年の国勢調査では、115万人台となった。この増加率は、全国第5位である。

- ⑥ 経済について、近江における農業の歴史は古く、1888年における総生産額は、農業86%、工業12%、水産業2%で、農産物は米、養蚕が主体で、工業は麻、生糸、縮緬など繊維産業を中心に、陶器、薬などの地場産業が伝統工業となっている。1900年代に入ると、琵琶湖の水を利用する人造絹糸工業が立地し、戦時中は、これらの工業が航空機部品工場となり、戦後の機械工業へと継続されている。滋賀県が工業県としての性格を明確にしたのは、日本経済の高度成長期からで、1960年代交通基盤の整備にともない県内各地に工業団地が造成され、1970年代中ごろには、農業県から工業県へと脱皮した。

就業構造は、1960年に第1次産業43.6%、第2次産業25.7%、第3次産業30.7%であったものが、1985年にはそれぞれ9%、42.7%、48.3%と変化し、総生産も、1960年に、第1次産業18.8%、第2次産業38.7%、第3次産業30.3%であったものが、1985年には、それぞれ2.4%、57%、34.6%と変わってきている。

- ⑦ 土地利用は、県土4016km²のうち、森林が51.3%、水面、河川、水路が19.9%、農用地15.3%、宅地5.4%、道路2.8%、その他5.1%となっており、これを国土と比較すると、森林は全国比率よりも低い、農用地、宅地はやや高く、水面、河川、水路は、琵琶湖があることから全国平均よりも極端に多いのが特徴となっている。

- ⑧ 地域開発は戦前と前後に分けて、戦前の開発としては、水資源開発としての琵琶湖疏水による開発と利用を、戦後の開発としては、第1期（1945～1959年）として、第2次世界大戦末期から実施されていた琵琶湖干拓、農業用ダムの開発を、第2期（1960～

1974年)として、工業の開発、農業構造の近代化、交通網の整備、水資源の開発利用に重点をおいた「県政振興の構想」「滋賀県総合開発計画」「滋賀県総合発展計画」を、第3期(1975年以降)として従前の「開発と保全の調和」から一歩踏み込んで「保全」を全面に打ち出した「滋賀県長期構想」「湖国21世紀ビジョン」等について述べた。

(3) 第3章は、「琵琶湖集水域における湖沼環境問題の変遷と課題」として、問題の発生、激化、現状と課題の3節に分けて記述している。

① 湖沼環境問題の発生について、湖沼の特性として、湖沼は、陸水域のなかで水を貯える容器としての役割を果たしているが、水が長期間にわたり停滞するという湖沼の閉鎖的な水理上の特性上は、湖水排除の困難性、有機汚濁や富栄養化しやすい、有害重金属の流入により湖底に堆積し、また生物濃縮しやすい等保全上不利な条件となっている。

② 河川・琵琶湖の局部的汚濁として、1900年初頭に立地した人絹工業で瀬田川に若干の有機汚濁を発生させたが、琵琶湖では全般的に良好な水質を保っていた。このように、1960年以前まで琵琶湖水域が良好な水質を保てたことは、都市と農村の物質循環システムが有効に機能していたことによる。

1960年代に入ると、化学肥料の普及とともにこの物質循環システムが壊れたこと、人口の増加、工場排水、生活の向上にともなう雑排水の増加等の要因が重なり琵琶湖の有機汚濁が始まった。この間、「水質保全法」「工場排水規制法」などが施行されたが、琵琶湖にはさしたる効果がなく、1967年には、「滋賀県公害防止条例」を制定しこれを補完した。また、同年に「公害対策基本法」「水質汚濁防止法」が制定された。

③ 琵琶湖内湖及び琵琶湖の埋め立てについて、琵琶湖の周辺には、大中の湖をはじめ、大小の内湖が多数存在していた。内湖は、水深がせいぜい2 m程度できわめて浅く、そのため戦中、戦後直後は、食糧増産の場として埋め立てられ、その面積は、2521 haに達する。内湖の特異な景観は、人々の心に潤いをあたえるとともに、上流から流れ込む汚濁を、一時貯留し沈澱させる水質の浄化機能が評価されてきている。

また、琵琶湖の埋め立てについては、1973年に、県は、埋め立ての基準を設け、原則として埋め立ては認めないこととした。

④ 第2節は、琵琶湖集水域における湖沼環境問題の激化として、まず、琵琶湖の富栄養化を取り上げている。

琵琶湖の富栄養化現象は、まず、浄水場の濾過障害、しじみの減少、水草の異常繁茂としてあらわれ、続いて水道水の異臭、水泳場の閉鎖となり、近時は、淡水赤潮の大規模発生、南湖においては「あおこ」の発生をみるようになった。

富栄養化の主たる原因は、人口の急速な増加、生活レベルの向上による家庭排水の増加、高度成長による工場の増加があげられる。

県は、琵琶湖琵琶湖の富栄養化を防止するため、1979年にリンを含む合成洗剤の使用

及び販売の禁止、工場排水の規制等をもりこんだ「富栄養化防止条例」を制定した。

⑤ 琵琶湖・河川の有害物質汚染について、琵琶湖のPCB汚染、琵琶湖までは至らなかったアンチモン汚染を代表例として取り上げ、閉鎖性水域である琵琶湖に有害物質が流入すると、琵琶湖の水界中に蓄積し、湖底に堆積し、生物濃縮され、汚染魚の発生などその対応は困難を極めることとなる。

⑥ 住民・行政の対応について、琵琶湖の水質汚濁等の環境問題への対応主体は、おのずと住民・行政が主体となる。汚濁の発生源から汚濁の現象、それによる影響、被害の発生、これに対する住民・行政の対応を図式によって説明した。

⑦ 第3節は、琵琶湖集水域における湖沼環境問題の現状と課題として、まず琵琶湖水質保全計画をあげる。

琵琶湖水質保全計画は、1985年湖沼水質保全特別措置法に基づき策定されたもので、着実な水質改善による「水質環境基準」の確保を目途としつつ、1986年から1990年までの5カ年を計画期間とし、水質保全に資する事業、各種汚濁源に対する規制等による均衡ある水質保全対策を総合的、かつ、計画的に推進することとしている。

⑧ 湖辺の管理について、琵琶湖及びその周辺は、貴重な自然環境、人文環境の保全と文化遺産の保存や野外活動、レクリエーションの場として適正な管理が望まれている。県は、治水、利水機能を確保するとともに、湖辺空間の保全と利用について、琵琶湖管理基本方針に基づき、湖辺空間の管理を行なっている。

⑨ 湖辺景観の保全について、琵琶湖及びその周辺域には、豊かな自然と歴史、文化遺産があり、琵琶湖の周囲235kmにおよぶ風景は、地域の文化を映している。これらは、都市化、近代化のなかで「湖国、滋賀」のよさが失われつつあることから、湖国にふさわしい潤いと、個性のある風景を後世に残すため、「ふるさと滋賀の風景を守り育てる条例」を制定した。

⑩ 琵琶湖の総合開発と保全について、1972年に琵琶湖総合開発計画が法定計画としてスタートしたが、この計画の目的は、下流阪神地域の水需要にこたえるべく毎秒40m³を琵琶湖から確保するとともに、琵琶湖の自然環境と汚濁した水質の回復を図りつつ、水資源の利用と関係住民の福祉を増進するため、琵琶湖とその周辺地域の総合的な開発を進めようとするものである。この内容は、「保全、治水、利水」の各事業から成っている。

⑪ 環境学習の展開について、環境学習の展開は、行政や民間ボランティアの助言を受けながら進めることが効果的であるが、今後の展開の考え方として、環境学習のきっかけづくり、環境理解の促進、環境認識の共有化、環境行動への参加、環境倫理の確立と継承等について学習の展開が必要である。

(4) 第4章は、「琵琶湖環境保全における行政の対応」として、災害、利水、公害、総合的な湖沼環境保全施策の展開の4節に分けて記述した。

- ① 第1節、災害への対応は、まず、江戸時代の治水の状況について、琵琶湖の流出河川は、現在も同様であるが瀬田川1本であり、当時の瀬田川は疎通力がきわめて小さく、大雨の度に水位が上昇し沿湖の住民は浸水被害に悩まされた。徳川幕府は、その治政中に5回の浚渫を認めたが、当時の技術では、十分な効果をあげることができなかった。
- ② 明治時代以降の治水について、明治時代に入ってもしばらくの間は有効な対策はたてられなかった。1896年に至り河川法が制定され、本格的な工事が国の直轄事業として始まり、瀬田川の浚渫、洗堰の設置によって瀬田川の流量と琵琶湖の水位の調節が可能となった。

その後も瀬田川の浚渫は数回にわたり実施され、洗堰も改良されたが、洪水時には、上流側の滋賀県と下流の京都、大阪は利害が反するため色々とトラブルが起こった。現在は、琵琶湖総合開発事業のなかで高水位1.4mに耐えられる湖岸堤の構築が実施されている。

- ③ 琵琶湖の濁水については、洗堰の改良によって琵琶湖の水位は調節できるものの、下流京阪神地区の重要な水源になっているところから極端な制限はできない。したがって、日照りが長く続くと琵琶湖の水位は低下する。

水位が低下すると内陸部の地下水への影響、琵琶湖を水源とする各取水施設に対する影響などがある。琵琶湖総合開発事業ではこれらの影響に対し、施設の改善、補償工事、減産補償等を実施している。

- ④ 第2節は、利水への対応として、水道、農業用水と工業用水、琵琶湖疏水、電源開発、琵琶湖総合開発について記述する。

まず、水道について、滋賀県の現在給水人口は、1,177,867人で、その内訳は、上水道1,079,907人、簡易水道86,935人、専用水道11,025人であり、普及率は、97.9%となっている。1952年から簡易水道が国の補助事業となり、当時普及率9.7%であったものが1960年に29.1%と急速に普及した。

- ⑤ 農業用水、工業用水について、農業用水は使用量が卓越しており、1880年の調査では全体の毎秒144.7m³のうち、水道用水が4.1m³ (2.9%)、工業用水が5.8m³ (4.1%)、農業用水が131.8m³ (93%) の平均使用量となっている。

工業用水は、1日使用量1,360,176m³で井戸水、地表水、伏流水といった自己水源のウエイトが高く、回収率は全国平均よりも低い。これは、まだ既存の水源に依存する余地があること、新規立地した企業が非用水型産業であることを示している。

- ⑥ 琵琶湖疏水は、1890年に第一疏水が完了し、1912年に第二疏水が完了した。この事業は、多目的を持つ地域総合開発の先駆的なものであり、これによって京都は、近代都市として再生した。

- ⑦ 電源開発は、琵琶湖疏水による発電事業、宇治川流域の宇治発電所以降喜撰山発電所

に至る発電事業等がある。

- ⑧ 琵琶湖総合開発を利水面からとらえ、農林省、建設省、県から提出された各種の案があったが、県が提出した全湖利用方式が採用され、1972年から事業が開始された。利水のための事業として県内では水道、工業用水道、土地改良等があり、県外利用では、水資源対策がある。

- ⑨ 第3節の「公害への対応」として、公害、公害防止協定、廃棄物を取り上げた。

公害は、多発する公害に対し県は、公害関係の機構を強化するとともに、公害防止条例の制定等で対処したこと、滋賀県で社会問題となったアンチモン、PCBによる環境汚染に対しそれぞれの経過、対処の方法を述べた。

- ⑩ 公害防止協定は、公害関係法令上権限のない市町村を中心に全国的に普及しており、滋賀県においても、1973年の230件をピークに多数の企業が地元市町村と公害防止協定を締結している。協定の内容は、立入り検査権、操業停止命令、損害賠償等が中心となっている。

- ⑪ 廃棄物については、し尿衛生プラント、し尿浄化槽、下水道、農業集落排水、家庭系ゴミについて述べた。

滋賀県におけるし尿の処理は、下水道14.6%、し尿浄化槽24.1%、衛生プラント49.1%、自家処理12.2%によって処理され、県内で発生するすべてのし尿は衛生的に処理されている。衛生プラントは県下に12施設あり、その処理規模は1,405㎥/日、そのほとんどが窒素、リンを除去する高度処理を行なっている。

し尿浄化槽は、住民のより快適な環境への欲求、下水道整備の遅れから増加しており、また、性能面でも水質汚濁防止の面から機能をより高めることが要求されており、現在設置されている浄化槽は、1988年改正の構造基準によっている。

下水道は、滋賀県においては1969年に供用を開始した大津市の公共下水道が初めてである。流域下水道は、湖南中部、湖西、彦根長浜、高島の4処理区に分割され、湖南中部は、1973年に着工1982年に一部供用を開始、湖西は、1977年着工1984年に供用開始、彦根長浜は、1982年に事業開始し現在工事中である。下水道の普及率は、1988年で20.4%で全国の41%と較べて低い現状にある。

農業集落排水は、琵琶湖総合開発では約160地区の計画となっているが、現在は78地区173集落が着工し、26地区44集落が供用を開始している。これらは、ほとんどの施設で窒素20mg/l、リン1mg/l以下になるよう設計されている。

家庭系ごみは、18施設、1,245 l/日の規模で未整備市町村は、余呉町だけである。ごみの排出量は、1日1人あたり1986年で646gと全国平均の816gに較べ、やや少ない状況である。

- ⑫ 第4節「総合的な湖沼環境保全施策の展開」については、富栄養化防止対策の実施、

富栄養化防止条例制定後の展開、総合的な環境保全対策の実施、環境行政の推進体制として述べた。

富栄養化防止対策の実施は、富栄養化の進行から、県は1979年に窒素、リンにかかる工場等からの排水規制、リンを含む家庭用合成洗剤の使用、販売、贈答の禁止、農業用肥料の適正使用管理等を内容とした富栄養化防止条例を制定した。

- ⑬ 富栄養化防止条例制定後の展開は、琵琶湖とその流域の環境をより総合的、予見的に保全するため、びわ湖ABC作戦の策定、琵琶湖総合開発計画の改訂、湖沼水質保全特別措置法にかかる湖沼水質保全計画の策定、琵琶湖研究所の設置、国際湖沼環境委員会（ILEC）の設立等を行なった。
 - ⑭ 総合的な環境保全対策の実施は、環境破壊の未然防止を図るため1981年から環境アセスメントの実施、長期的なビジョンに基づく環境保全施策の指針として湖国環境プランの策定、風景条例の制定、環境保全意識啓発の強化として環境教育を毎年十数校について推進等を実施している。
 - ⑮ 環境行政の推進体制は、本県の環境行政組織の変遷として本庁の組織、地方機関、各試験研究機関等を、また、市町村の行政を述べた。
- (5) 第5章は、「琵琶湖環境保全における住民の対応」として公害紛争と住民運動、琵琶湖総合開発と琵琶湖訴訟、洗剤問題と富栄養化の防止、環境保全に関する住民運動の4節に分けて述べた。
- ① 公害紛争と住民運動は、アンチモンによる地域汚染、PCBによる汚染、地下水汚染を取り上げ、アンチモンについては、住民が町当局、町議会を動かし工場の施設改善、健康診断の実施をさせ、また、県は粉塵、排水にかかる排出基準を設定した。
 - ② PCB汚染は、工場から排出されたPCBにより水路、水田、米が汚染されたことについて、水路、水田の汚染土を除去しコンクリートピットに保管し、汚染米については焼却処理をさせた。また、水産被害については、PCBを使用していた16工場が連帯責任として被害を補償した。
 - ③ 地下水汚染について、メッキ工場のクロムが地下に浸透し付近家庭の井戸水に検出されたが、県及び草津市は、工場側に対し被害者救済のため上水道の布設、工場内の汚染土の除去、汚染された地下水の汲み上げ等を実施させた。

このほか琵琶湖流域で数箇所トリクロロエチレン等有機塩素化合物による地下水汚染が起こっている。

- ④ 琵琶湖総合開発と琵琶湖訴訟について、総合開発計画の実施によって琵琶湖の汚染が進行するのではないかと懸念する下流住民が、環境アセスメントを実施しないまま事業に着手したこと、琵琶湖の生態系の破壊、工場排水を下水道に取り込むことの是非等について裁判所に提訴したことについて、結果として裁判所は、行政側の勝訴としたが、

この裁判は、湖沼にまつわるさまざまな問題が公判の場で議論されたことによって、単に勝ち負けの問題ではなく、湖沼問題を中心とした環境問題を考える住民運動の一環として大きな意味を持っている。

- ⑤ 洗剤問題と富栄養化の防止については、消費者運動としての洗剤問題は健康被害を懸念する主婦たちが中心となって活動をしていたが、赤潮を契機として洗剤のなかに含まれるリンが問題となり「琵琶湖を守る粉石けん使用推進県民運動」が展開された。この県民運動を背景に富栄養化防止条例が制定され、リンを含む家庭用合成洗剤が規制されたが、無リン洗剤の普及により条例施行当時90%近くあった粉石けんの使用率はその後かなりの速度で落ちてきている。しかし、日本の1%の国土、人口しか持たない滋賀県の一部住民から始まった運動が、全国的な環境保全を考える運動にまで発展したことは、わが国の環境保全史上特筆すべきこととして高い評価が与えられている。
- ⑥ 環境保全に関する住民活動については、1972年から継続して県民が展開している環境美化運動がある。このほか、地域的に「うるおい」や「やすらぎ」を求める住民運動があり、また、「琵琶湖を守る粉石けん使用推進県民運動」は、「琵琶湖を守る水環境保全県民運動」として衣替えし、現在に至っている。

- (6) 第6章は、「琵琶湖環境保全における農林水産業」として、農業、畜産業、水産業、林業の4節に分けて記述した。

農林水産業は、水質汚濁等により被害者になる場合と、農業等により加害者となる場合の両面を持つが、環境保全型の産業として発達させなければならない。

- ① 農業について、工場排水等による被害は、重金属による農作物及び土壌の汚染については、1970年に農用地の土壌の汚染防止に関する法律が制定され、特定有害物質の基準値が定められているが、滋賀県においては、この基準値を越えるものはなかった。

また、有機物質による汚染は、灌漑施設整備によって良好で豊富な農業用水が確保されているが、農業集落の排水による水質汚濁防止のため、農業集落排水事業が推進されている。現在では、本県の農業用水の水質汚濁は、深刻な状態におかれていない。PCBによる汚染については、草津市周辺で米、及び土壌について問題が発生したが、玄米1kgあたりPCB0.03mg以下とする暫定基準値を県において設定し流通段階の不安解消を図り、土壌中のPCBについても同様に土壌1kgあたり80mgの基準を定めこれを越えるものについて排客土を実施した。

- ② 農業については、1962年琵琶湖東南部でPCPによるイケチョウガイ、鯉、鮒等に被害が発生した。県は、使用基準の改正により事故の撲滅を図ったが、魚毒性の低い除草剤が開発されたのでPCP使用の全面禁止に踏み切った。農業の安全使用については、農薬取締法によって製造、販売、使用の規制があり、食品衛生法により農薬の残留基準が定められている。

- ③ 琵琶湖の富栄養化進行の原因が窒素・リンの流入に起因し、農業において使用される肥料の流出の影響も問題となった。県は、1980年に「滋賀県農業排水による琵琶湖富栄養化防止指導要項」を定め農業排水水質改善対策と富栄養化防止に関する調査研究を推進した。
- ④ 農業協同組合の営農指導員は、県の農業改良普及員及び生活改良普及員と連携を保ち、施肥、水管理、農薬の安全指導など農業排水問題に積極的に取り組んでいる。
- ⑤ 農地開発と土地改良は、干拓事業、灌漑排水事業、圃場整備事業、農業集落排水事業等の事例から、農業振興地域制度や農地法の適正な運用とともに優良農地の確保と保全を図り、計画的な土地利用を推進している。
- ⑥ 畜産業は、有畜農業は農業の本来の姿であるという古くからの意見にもかかわらず、化学肥料の出現と農業機械の開発で、牛馬は農家から姿を消していった。しかし、土壌の潜在的地力の低下から地域内での複合経営が重要課題となり、堆肥流通センターの組織づくりが促進されている。
- ⑦ 水産業は、琵琶湖の漁場のほとんどが水深10m以下の浅いところであるため、工場排水の影響を受けやすく被害をもたらしている。漁業被害の対策は、ほとんどの場合被害に対する補償という方法であるが、安定的な発展のため「つくり育てる漁業」に転換し漁場保全対策が事業化されている。
- ⑧ 林業は、本県の場合、1988年現在で国有林18,112ha、民有林185,901haあり杉、檜の優良林であるが、木材需要の減少と、労力不足で山村の活性が失われ、過疎化が進行している。特に里山は、赤松が害虫のため枯死し荒廃している。また、伐採した山林や施肥直後の山林から土壤中の肥料成分が溶出することがわかっているが、このことは、山林の水質浄化機能の低下と同時に山林の地力の低下であり、伐採方法や植林方法及び施肥方法の検討が重要である。
- (7) 第7章は、「琵琶湖環境保全における企業の対応」として、公害防止と企業対応、企業対応の事例、企業における水質保全対策、主な公害事例と企業の対応、産業廃棄物対策、協会活動の変遷の6節に分けて述べた。
- ① 公害防止と企業対応について、滋賀県の企業は、琵琶湖という重要な水源の周辺に立地したため、厳しい規制をふまえ公害防止体制を整えてきた。事業活動を行なうにあたって、各種法令を遵守し、地域の環境を保全することは企業の当然の義務であり、そのために企業内の公害防止体制を確立し、公害防止施設を適切に維持管理し、従業員の公害防止意識の向上を図る必要がある。
- ② 公害防止協定は、地域の環境保全を目的として企業が立地する市町村と企業が締結する二者協定が一般的である。協定は、行政との相互理解、地域住民の信頼、従業員の意識の向上等に効果をあげている。

- ③ 企業内公害防止体制は、企業内部の公害防止組織の整備と適切な運営が必要で、企業の規模、業種によって組織、運営の方法は異なるが、その企業の実態にあったものを作ることが重要である。
- ④ 企業の対応事例は、県内企業における取り組みについて、化学工業、食品製造工場、紙・パルプ工場など9工場の企業プロフィール、排水処理施設の変遷、社内公害防止体制などについて記載した。
- ⑤ 企業における水質保全対策（排水処理の計画と維持管理）は、排水処理を計画する場合は、十分な事前検討が必要であり、建設費・運転経費がやすいこと、運転が容易で故障が少ないこと、負荷の変動に耐える施設であること等があげられる。また、排水処理にかかる建設費や管理費を低減しようとするならば、工場から排出する汚水の量と濃度を少なくすることが効果的で、製造工程を見直し工程改善を行なうことが大切である。
- ⑥ 主な公害事例と企業の対応は、PCB汚染対策、アンチモン汚染対策、6価クロムによる地下水汚染対策について企業が対応した事例をあげた。これらの事例は、いずれも発生源対策、汚染された環境の回復対策、被害の救済など複雑で困難な問題を克服して行なわれたものである。

- ⑦ 産業廃棄物対策については、1970年の国会で「廃棄物の処理及び清掃に関する法律（廃棄物処理法）」が成立し、事業活動にともなって生じた廃棄物の処理は排出者の責務となり、処理の方法には基準が課せられるようになった。

当時の企業の多くは、自社敷地内での処分、市町村に委託、造成地に土砂とともに処分するのが一般的で、極端な事例では、山間地、河川敷などに不法に投棄するなどの事例もあった。

埋立地には、有害廃棄物を処分するための「遮断型」、有害物質は含まないものの有機物による汚染が予想される廃棄物を処分する「管理型」、ガラスくずなど水質汚染の恐れのない廃棄物を処分する「安定型」の3つに分類され、それぞれに構造基準が定められている。

廃棄物処分の最大のネックは、埋立地の確保で、これは地域住民の同意の面で非常に難しく、このため滋賀県では、県、市町村、企業の出資による(財)滋賀県環境事業公社を設立し公共関与による処理が進められている。

また、この公社において、「産業廃棄物取引情報提供システム」を運営し、企業間における廃棄物の資源化、再利用化を促進し、資源の有効利用、さらには、環境保全を図ろうとしている。

- ⑧ 協会活動の変遷は、公害防止の実務を適正に進めるためには、各種の情報の把握、研修による人材の育成などが必要であるが、法令や技術の研修、情報の交換、環境保全活動への参加などを目的として企業団体（協会）が設立されている。現在滋賀県下には、

県下全域の企業を対象として(社)滋賀県環境保全協会、草津保健所管内の企業による湖南公害防止協会、甲西町の湖南工業団地内に立地する企業による(社)湖南工業団地協会の3つの協会がありそれぞれの活動をしている。

- (8) 第8章は、「琵琶湖環境保全推進のための技術及び研究」として水質モニタリング、生態系への影響評価、土壌の保全対策、負荷削減対策技術、応用技術の適正評価の5節に分けて記述した。

- ① 水質モニタリングは、湖沼にかかる汚染の状況把握や、その解析のために効果的で信頼性の高いモニタリングが必要であり、モニタリングには、法令に基づく水質監視、水道原水、水泳場等特定の利水目的のための水質監視、科学研究のための水質調査などがある。この調査内容として、物理調査、地学調査、化学調査、生物調査等がある。

琵琶湖におけるモニタリングは、1966年以来継続して行なわれており、調査定点は北湖28点、南湖19点、瀬田川2点の合計49点のモニタリングを実施している。このほか、水質自動測定による監視、プランクトンの異常発生予察調査、河川環境基準監視調査、水環境遠隔計測調査等もあわせて実施している。

- ② 生態系への影響評価は、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改善することが、今日の科学水準からどこまで可能かを予測しうるかが論議となるであろう。生態系への影響評価による環境改善の将来予測がより重要である。

環境アセスメントは、広義としては、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いうが、狭義の環境アセスメントは、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。地域環境の目標は、地域住民が主導権をもって策定することが望ましいが、このためには、科学的知識の普及啓発と情報の提供が重要である。滋賀県では1981年に環境影響評価に関する要項が定められている。

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。滋賀県琵琶湖研究所では、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、この調査研究をもとに「滋賀県地域環境アトラス」が1986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・発生源別栄養塩負荷量などが示されている。

農業に関する評価事例について、水質、底質の毒性物質については、残留性、蓄積性が問題となり特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あり、農薬登録にあたって毒性調査がされている。

- ③ 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、土壌汚染防止法でCd、Cu、Asの基準を示し、蓄積防止のためZnについて管理基準を設定している。

重金属等による障害対策として、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、Cd、As、Cr、Cu、Ni、Znなどの障害対策が確立されている。

有機物等による汚染の障害対策として、工場や畜舎及び生活排水などが流入する水田では、稲の成育遅延や倒伏及び稔実不良などの障害がある。これは、窒素成分の供給の増大が原因であり、窒素肥料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ほうがよいとされている。

- ④ 負荷削減対策技術については、家庭からの負荷削減として、し尿は、下水道（農業集落排水を含む）供用地域、衛生プラントでは3次処理により窒素、リンを除去できるが、し尿浄化槽は、嫌気槽によって窒素の除去はできて、リンの除去は期待できない。

雑排水については、下水道供用地域は問題はないが、各家庭では微細目のストレーナーや水きり袋を用意したり、3槽式の沈澱槽を設置するなどの工夫が必要である。このほか、河川や水路の浄化も試みられており、ホテイアオイ等の水生植物を利用するもの、接触ろ材を使用するもの、その他が検討されている。

工場からの負荷削減について、窒素の処理法には物理科学的な方法や生物学的な方法があるが、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。リンの処理方法においても、生物学的な方法と凝集沈殿や吸着などの物理学的な方法が用いられる。リンの処理においては、通常多量の汚泥が発生するため汚泥処理プロセスの選定が重要である。

農地からの負荷の削減技術について、水田においては、全層施肥による流出削減、施肥田植え機利用による流出削減、水管理改善等があり、このほか農業工学的水利用対策や農業生態系の利用によるものもある。

- ⑤ 応用技術の適正評価は、現代は、常に新しい技術が開発されているが、新しい技術は新しい公害を引き起こす可能性を持っている。新しい技術を実用化するには、排水、排気ガス、廃棄物等による環境問題を引き起こす可能性の有無について十分検討する必要がある。

評価は事業の計画段階、設計段階、実施段階のそれぞれにおいて実施し、また、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も必要である。また、一般的に用いられる経済的な評価の方法に費用効果分析があるが、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。

琵琶湖の例に見るとおり、一度汚濁した湖の水質を回復させることは、膨大な時間と費用が必要であり、現実にはかなり困難である。これらを考えると環境アセスメントなどはもう少し遠い将来についても配慮することが望ましい。したがって、効率性や経済

性のみを考えず、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技術の開発が重要となる。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する必要がある。

- (9) 第9章は、「まとめと今後の課題」として、この報告書は、琵琶湖での経験を中心にまとめたものであり、個々の事例がすべての途上国の湖沼環境問題に直接貢献するとは期待できないが、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っているものと考えている。

個々の途上国がこの調査研究を活用する際には、自然条件や人為的活動の違いはもとより、対応する技術と制度を生み出した社会的、経済的、文化的背景を考慮し、次のような共通点を理解したうえで適切な対応方法を考える必要があるだろう。

第1に「湖沼環境問題の難しさ」であるが、閉鎖性水域の水質悪化は、非常に長い時間をかけながら異常はある日突然に起こること、また、いったん水質悪化が進行すれば全面的な回復はほとんど不可能であることが挙げられる。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重要なポイントである。

第2に「問題の認識過程」であるが、琵琶湖の場合、近畿1300万人の飲料水源という重要な存在であった。そのため水質の回復を図るのに必要な社会的コンセンサス達成の条件は整っていた。多くの途上国では、コンセンサス達成のプロセスが明確でないうえ、行政、住民、企業の義務と責任、役割分担が明確でないままに、技術的な対応だけが先行する傾向が強い。

第3に「多様な対応方策」であるが、琵琶湖の環境問題の対応は、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、環境保全運動などソフトなものから、下水道などハードなものまで色々な形をとって展開してきた。途上国においても対応の多様性は重要であるが、国際協力事業のもとで進められる関係もあり、当事者自身が主体的に関与せず体制まかせになりがちである。

第4に「問題解決のプロセス」として、水質悪化が問題化し、解決策を模索するなかで新しい対応体制ができてくるが、ことがすべて順調にいくことはありえない。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、人間活動のバランスの構造が、社会的、経済的、文化的背景のもとで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が問題解決のプロセスであろう。

このように湖沼問題、特に水質の悪化に対する対応は、多くの困難をとめない、解決の形態やプロセスも一様でない。技術的、人的、また財政的制約が厳しい途上国の場合は、特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、その経験を選択的かつ柔軟に生かす工夫が求められる。

目 次

はじめに

本書の要約

第1章 調査研究の目的	1
第2章 滋賀県の自然環境と社会・経済環境	5
第3章 琵琶湖集水域における湖沼環境問題の変遷と課題	35
第4章 琵琶湖環境保全における行政の対応	57
第5章 琵琶湖環境保全における住民の対応	117
第6章 琵琶湖環境保全における農林水産業の対応	131
第7章 琵琶湖環境保全における企業の対応	145
第8章 琵琶湖環境保全推進のための技術及び研究	189
第9章 まとめと今後の課題	237
資料編	241

第1章 調査研究の目的

- (1) 湖沼環境保全のための対策と適正技術
- (2) 開発途上国と湖沼環境問題
- (3) 湖沼環境保全に関する基本的な考え方
- (4) 『適正技術』に関する基本的視点

第1章 調査研究の目的

(1) 湖沼環境保全のための対策と適正技術

日本で最大の湖、琵琶湖は、第2次大戦以降急速に周辺流域の人口増加、産業構造と土地利用の変化が起ってきた。また、下流からの水資源増加の要求等により、琵琶湖の自然環境と社会経済環境が大きく変化してきた。この変化の中で琵琶湖の水質汚染についても早くから富栄養化問題が取り上げられ、それとともに住民運動の支持を受けた含リン合成洗剤の使用禁止、石鹸への転換が計られる等、国に先駆けて「富栄養化防止条例」の制定が行われた。また、琵琶湖周辺におけるアンチモン、6価クロムやPCB等の毒性物質汚染を契機に毒物対策が取られ、また、農業による淡水真珠への影響から農業対策を行なう等、他の地域に先駆けて多くの経験が蓄積されてきている。また「琵琶湖総合開発計画」の実施は、水質保全の様々な取り組みを総合的に進めるとともに、琵琶湖の環境保全に流域全体の視点から総合的施策をとる必要性を明確に打ち出してきた。このように滋賀県の行政、民間、住民が解決策を求めて取り組んできた対策と実施技術は、豊富で有効な内容が多い。

これらの対策と実施技術は、日本の環境行政の時代の変遷とともに変化発展してきており、それぞれの時代に「与えられた条件下で最適な対策であり有効な適正技術」として実行されたものである。いま、過去を振り返るとそれぞれの時代に実施された「適正技術」が漸次なくなり、時代の要請、規制の改訂とともに、新しい有効な適正技術に取って代わっている事実が認められる。湖沼環境問題解決のために取り組んだ過去の対策経験と「適正技術」の内容を、いま、総括し記述しておくことが、将来のために大変重要と判断される。また、琵琶湖環境保全のために実施された対策と適正技術を正しく総括し記述しておくことは、広く日本の環境保全の歴史からみても大変重要で意義あると考えられる。

さらに、琵琶湖や日本の経験は、湖沼環境問題に直面している多くの開発途上国にとって、重要な参考例となる。湖沼環境保全のための対策と技術について歴史的経験を総括した報告書は、いまだ執筆者等の知る範囲で世界的にも見当らない貴重なものである。今回、国際協力事業団の調査研究報告書として、滋賀県において経験してきた琵琶湖環境保全対策と適正技術の調査結果をまとめることは大変時宜を得たものといえる。

なお、本報告書において公害問題の事例で企業名を具体的に示している場合がある。これは、発生した問題をそれらの企業が努力し成功的に解決した貴重な事例であることから、企業名をあえて伏せず示した。歴史的経験をまとめるに当たってこのような考え方に立ったことをお断りしておきたい。

(2) 開発途上国と湖沼環境問題

開発途上国の湖沼は、一般に急速な汚染と水資源としての無秩序な利用で危機的状態にあるといえる。低開発国は第1次産業が主体であるが、農業活動にともない、共通して過剰農薬使用による汚染と窒素、リンの化学肥料による富栄養化問題を抱えている。鉱業活動にともなう重金属汚染、石油掘削にともなう油汚染もみられる。皮革業による6価クロム汚染、繊維産業による染色排水汚染、古紙再生工場の水質汚染は共通して認められる。開発途上国は急速な工業化が進み、工場排水の種類が多様化し汚染の内容も複雑化している。日本が抱える産業排水汚染とほぼ同様の内容に近付きつつある。しかしながら、すべての国に共通する普遍的で困難な水質汚染問題は、人間のし尿による水質汚染である。

古くから衛生問題として取り組まれてきているこの問題は、低開発国、開発途上国の急激な人口増加が背景となり、飲料水が得られる湖沼、河川ぞいに定住化が進み、し尿汚染—飲料水汚染の悪循環を起こしている。このように [基本的衛生問題 (Basic Sanitation)] の解決は、湖沼環境保全の最大の課題として今後長期的な戦略を要する課題となろう。琵琶湖では、総合開発計画のなかで流域下水道や農村集落排水等の予算が大きな事業内容をしめている。

開発途上国の湖沼が存在している地理環境により、湖沼環境問題が大きく変る。流域の上流域、中流域、下流域、汽水湖と分類できるが流入河川との関係で湖沼保全の対策方向がそれぞれ違ってくる。日本ではみられない湖沼の地理的位置は、例えばアフリカのチャド湖やソ連のアラル海で、河川の最終到達地点が流出河川のないこれら湖である。このような湖沼は、流域全体の水資源と水質管理の視点を欠落しているため、農業による大変深刻な水質汚染と灌漑水過剰利用で湖沼自身が縮小し、周囲の砂漠化を促進する環境破壊に直面している。

(3) 湖沼環境保全に関する基本的考え方

湖沼は地球上の淡水が存在する貴重な環境である。湖沼内の生物資源、湖沼水辺の生物資源及び周辺流域の人間をはじめ、多くの生物は湖沼を中心として流域の水資源に依存している。また、人間は日常の飲料生活用水を基本に、農業、牧畜、水産業、鉱業、工業、観光業、水力発電等と湖沼河川の水資源を多面的に利用している。これらの水資源利用は [水質] と [水量] の適切な管理がない限り、水資源利用間で競合関係に入り、多くの困難な問題を生み出している。人間の健全な生存と他の生物種の共存を保障し、かつ、人間社会の [持続的発展] を保持するために、湖沼環境保全は、湖沼を含む上下流の流域全体を視野にいたった総合的計画の下に進められなければならない。

流域全体の総合的な環境保全計画と開発計画が基本となって湖沼の環境保全が維持される。その場合、流域内の森林、農業、牧畜業、鉱業、工業、商業、観光業、住宅地等の土地利用計画、淡水漁業による湖沼河川の内水面利用計画、人口予測、諸産業発展計画、社

会資本計画等が必要で、[水質][水量]の管理が行なえるための、管理体制が整備されなければならない。水資源が乏しくなれば、上流下流間の競合も厳しくなる。湖沼をめぐるさまざまな水利用が調和して共存するには、湖沼環境の保全を目的に、上下流の自治体、水力発電、鉱工業等の大口水利用者が「水資源管理調整機関」を設置する必要がある。さらに湖沼環境保全を実行するには、流域全体の住民がその重要性を認識し環境保全の政策を支持することが重要な基本となる。そのために行政、民間、住民の協力が不可欠で、自治体や政府が広く流域の民間、住民に協力を呼びかけ、また、民間や住民の要望が反映調整される機能と役割を自治体や政府に確立する必要がある。

湖沼環境問題は、流域の社会経済の発展にともない、常に新しい問題が発生する。それに対応し先見性のある対策を立案するためには、研究者による湖沼環境保全と水資源開発のための長期にわたる調査研究が基本となる。そのため、重要な特定の湖沼にたいして環境保全と水資源維持のための監視体制と研究体制を整えることが、大変重要である。

(4) [適正技術]に関する基本的視点

琵琶湖の湖沼環境保全のために開発利用された技術は、歴史的に変化発展してきている。琵琶湖の「適正技術」は、琵琶湖の環境保全のために導入され、その時代時代で問題解決に一定の有効性を持って機能したものが、結果として適正な技術であったと評価される。したがって、「適正技術」の判定は技術が適用される問題の構造（湖沼環境、社会経済条件、歴史的条件）によって、「適正」の判定が変る相対的なものであると考える。

「適正技術 (Appropriate Technology)」の概念は、OECDの開発センターが1972年(昭47)に示した「低コスト技術」の考えから導かれて、ニコラス・ジェキエが1979年(昭54)に示した概念である。一方、シューマッハーは1965年(昭40)に「Small is beautiful」で「中間技術論」の考えを示している。「中間技術」は技術的側面の強い概念であり、「低コスト技術」は経済的概念規定とみられる。それに対して、「適正技術」は社会的、文化的な価値基準に照らして適正さを判定する意味が強い。したがって、ジェキエによると特定技術についての技術的側面と経済的側面から、その技術を使用する地域の社会的文化的環境に適合的な特徴をもつかどうか「適正技術」の判断基準となる。

したがって、この考えでは「中間技術」でも「低コスト技術」でもなくて「適正技術」である例も存在する。琵琶湖環境保全のための「適正技術」について、ジェキエの概念規定を利用すれば、琵琶湖の地域社会、文化環境において歴史的に有効な技術が、琵琶湖にとって「適正技術」であったといえる。

一般に先進国が開発途上国に技術協力を行なう立場から論ずると、「適正技術」は、先進国で適用された技術を開発途上国に技術移転するときは、社会経済性、技術能力等から移転可能かどうか評価し、移転可能なものを「適正技術」と判断している場合がある。このように「移転可能性」を基準に評価する方法も重要な評価法であるが、一方でこの方法は

困難性を内包している。それは開発途上国の発展レベルの違い、湖沼環境問題の質や深刻さの違いが広いスペクトラムを持っており、低開発国と急速に開発途上にある国では、[移転可能性] に大きな違いが生じつつあること、また、環境問題でも重金属汚染や、有害化学物質汚染のように深刻性、緊急性を持つ場合、経済性の側面からみた [移転可能性] の観点だけでは [適正技術] の判断ができないこと等が理由である。これらの問題点を踏まえて、この調査研究では、[適正技術] の評価は、琵琶湖における適用技術の有効性を歴史的背景のなかで評価し、琵琶湖の環境問題解決に一定の有効性を発揮したものを [適正技術] と判断することにした。したがって、特定の湖沼環境保全について [歴史的有効性] からみた [適正技術] 評価を行なったことになる。

[適正技術] の [移転可能性] と [歴史的有効性] を結びつける作業は、この調査研究結果を、個々の開発途上国が国内の湖沼環境問題の構造に照らして主体的に判断評価することになる。開発途上国は、琵琶湖のケーススタディで総括された [適正技術] 評価を吟味し、利用可能なものと利用不適切なものを選択し、国内の湖沼環境保全のために [移転可能性] の評価基準を見直して、最終的に [適正技術] として評価することになろう。この報告書の執筆者等は、琵琶湖の環境保全対策と適正技術をできるだけ客観的に総括し記述することで、開発途上国の読者が、それぞれの国の湖沼環境保全に役立つ対策法と適正技術を評価する参考になることを期待している。また、そのまま直接移転可能でなくとも、その国の湖沼環境保全に役立つ、新しい [適正技術] が生み出されるヒントになることも執筆者等の期待するところである。