社会開発調査部報告書

No. 52

国際協力事業団

中華人民共和国
国家環境保護局

中国鄱陽湖水質保護対策計画調査

最終報告書

（要約）

1993年9月

八千代エンジニヤリング株式会社

新日本気象海洋株式会社

社調二
CR(1)
93-110

No. 52

国際協力事業団

中華人民共和国
国家環境保護局

中国鄱陽湖水質保護対策計画調査

最終報告書

（要約）

JICA LIBRARY
1108868[9]

1993年9月

八千代エンジニヤリング株式会社
新日本気象海洋株式会社

社調二
CR(1)
93 - 110

国際協力事業団
25552

序　文

日本国政府は、中華人民共和国政府の要請に基づき、同国の鄱陽湖水質保護対策計画にかかるマスタープラン調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成4年4月から平成5年7月までの間、3回にわたり、八千代エンジニヤリング株式会社の大塩敏樹氏を団長とし、同社及び新日本気象海洋株式会社より構成される調査団を現地に派遣しました。

調査団は、中国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終りに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成5年9月

国　際　協　力　事　業　団

総　裁　柳谷謙介

伝　達　状

国際協力事業団
総裁 柳谷謙介 殿

中国鄱陽湖水質保護対策計画調査団
団長　大塩敏樹

謹　啓

ここに「中国鄱陽湖水質保護対策計画調査」最終報告書を提出できますことは誠に名誉なことであり、また、中華人民共和国と日本との親密なる協力によりこの調査が完了したことは喜びに耐えません。

本報告書は、大塩敏樹を団長とする八千代エンジニヤリング株式会社と新日本気象海洋株式会社から成る調査団により18ヶ月をかけて作成されたものであり、要約、主報告書、サポーティングレポート、別冊資料集により構成されています。

本報告書の作成に当たりましては、貴事業団の職員あるいは専門家、関係官庁関係各位の多大なる御協力を賜りました。更に、中華人民共和国政府関係者及び関連機関の方々からも、限りない御協力、御支援を頂きました。調査団を代表して、深い感謝の意を表します。

本報告書が、中華人民共和国の今後の更成る発展に寄与することを心から願うものであります。

敬　白

平成5年9月

要　旨

<<< 計画の概要 >>>

（１）計画の目標年および目標水質

鄱陽湖流域における主要な汚濁原因は産業系負荷と生活系負荷である。近年の工業化は著しく、長期的な産業構造を推測することが難しい。従って、本計画はある程度予見可能な西暦2000年を目標にする。

鄱陽湖の水質目標は「地面水環境質量基準」によるII類（飲用水源一級及び魚類の産卵場に適用）とし、水質保護対策の策定に当たっては、現在の湖の水質を維持あるいは改善するような目標を設定する。

（２）水質保護対策

（２－１）対策の内容

本計画に含まれる水質保護対策は、1)流域･河川での対策、2)湖沼での対策および3)その他関連対策・施策（関連対策）で構成される。これら対策についての基本的な考え方は次の通りである。

<流域・河川での対策>：　湖の水質が流域からの流入負荷に依存していることから、技術的に対策が取り易くまたその効果が比較的短期に期待できる点を考慮して産業系および生活系の排水対策を最優先と考える。農畜産系排水対策はそれらに次ぐ重要対策で、畜産の集約化、排水の集合処理、排出負荷量の削減等を今後進める必要がある。自然系負荷の発生源対策については、今後実施される植林事業やダム事業による副次的な効果に期待せざるを得ず、また、短期的な効果が期待できないことから従対策とする。

<湖内での対策>：湖内での各種対策は、技術的対処方法およびその効果に関して今後の調査・検討を待つべき課題が多く従対策と考える。

<関連施策>：各種の技術的な対策を進める上で施策であり、優先的に実施すべき施策である。中でも、湖の水質監視・観測体制の整備および汚水処理装置の開発研究は、優先的に実施すべき対策である。

（２－２）優先汚濁源対策

産業系排水対策と生活系排水対策含んだ汚濁源対策を優先的に実施する。対策の立案に当たっては、次の２つの具体的な目標を設定した。

<現状維持対策>：2000年の鄱陽湖の水質を現状水質程度に維持する目標（目標１）に対応した汚濁源削減対策

＜国際水準対策＞：2000年の鄱陽湖の水質を、飲用水として湖水を利用することを考慮して主要基準点のＣＯＤ値を国際水準値:3mg/litに維持する目標（目標２）に対応した汚濁源削減対策

（Ａ）産業系の排水対策

主要工場対策は目標１および目標２とも共通で次の通りとなる。

1) 湖へのCOD流入負荷量が５ton/日以上の工場については、高級処理（活性汚泥処理および凝集沈澱処理）を行う。合計14工場（贛江流域:9工場、信江流域:2工場、楽安川流域:1工場、湖区:2工場）
2) 湖へのCOD流入負荷量が１－５ton/日の工場については中級処理（活性汚泥処理）を行う。合計29工場（贛江流域:9工場、撫江流域:1工場、信江流域:3工場、修水流域:2工場、昌江流域:1工場、湖区:9工場）
3) 湖へのCOD流入負荷量が１ton/日未満の工場については、簡易処理（自然沈澱処理）を行う。合計8工場（撫江流域:5工場、信江流域:1工場、楽安川流域:1工場、湖区:1工場）

郷鎮企業対策として、目標１に対しては全ての郷鎮企業で簡易処理（自然沈澱処理）を、目標２に対しては全ての郷鎮企業で中級処理（活性汚泥処理）を実施する。

（Ｂ）生活系の排水対策

生活系の排水対策は目標１および目標２とも共通で次の通りとなる。

1) 南昌市の集合下水処理の普及率を40%とする
2) 贛江下流域の４都市（豊城市、新余市、宜春市、樟樹市）および撫河下流域の１都市（臨川市）の集合下水処理の普及率を30%とする
3) その他の地区における都市の集合下水処理の普及率を20%とする

＜＜＜ 提言 ＞＞＞

（１）水質保全に関する法令の充実

鄱陽湖の水質保護の立場から、1)水質の上乗せ基準の制定（省政府の基準）、2)排水の総量負荷規制、3)下水処理料金の徴収、4)対策実施のための特別予算の計上・確保等を内容とする「鄱陽湖水質保護条例」の制定に向けて水質基準、排水対策等の見直しをはかり、「水質保護対策計画」を条例に位置付けるべきと考える。

（２）鄱陽湖水質保護のための組織の設置

現在鄱陽湖の水質に影響する事項を所轄する機関は多岐にわたり、それらの業務も個々に独立して行われている。今後鄱陽湖水質保護対策を推進するに当たって、鄱陽湖水質保護の立場に立って関係機関の一致協力が必要であり、そのための組織、「鄱陽湖水質保護委員会」の設置を提案する。

（３）水質保護対策のための財源の確保

水質保護対策実施のための種々の予算の獲得・財源の確保及び対策が必要な企業への融資助成制度の導入・充実をはかる必要がある。その方法としては、1)鄱陽湖水質保護対策全体計画の立案・承認に基づく特別年度予算の計上、2)工業用水取水料金、排水料金、都市汚水処理料金等を充実、3)「鄱陽湖水質保護基金」に基づく利息の運用、4)海外援助プロジェクトの実施等が考えられる。

（４）水質監測体制の整備

鄱陽湖及びその流域の水質を監視し、対策の効果を把握するために、水質監視体制の整備が必要である。現在行われている江西省環境保護局・水文局を中心とする水質監測システムの設備・組織の拡充及び体制の一元化等の問題解決のため、水質監視システムを提案する。

（５）湖及び周辺の鳥類の生息域（湿地を含む）の保全

国際的にも重要な渡り鳥保護区である鄱陽湖周辺における鳥類の観測体制の整備を、今後促進するために、1)鄱陽湖渡り鳥保護区の拡大・整備、2)国際渡り鳥観測研究センターの整備、3)鄱陽湖渡り鳥保護区の管理強化、4)基盤施設の整備を提案する。

（６）湖の水質保護対策に関する調査研究の推進

鄱陽湖水質保護対策を進めていく上で、湖の水質底質調査、汚濁機構の解明、具体的対策実施のための予備実験、試験施工等、対策実施のための調査研究等を進めるべきである。

（７）湖の生態系保全に関する調査研究の推進

鄱陽湖では、複雑かつ多層的な生態系が維持され、比較的高い魚類生産が行われている。今後、自然的環境条件の改変を伴う諸開発を実施するに当たっては、事前に十分な水生生物の生態学的調査研究を実施するとともに、同湖に適合した水産資源開発を志向することが肝要である。

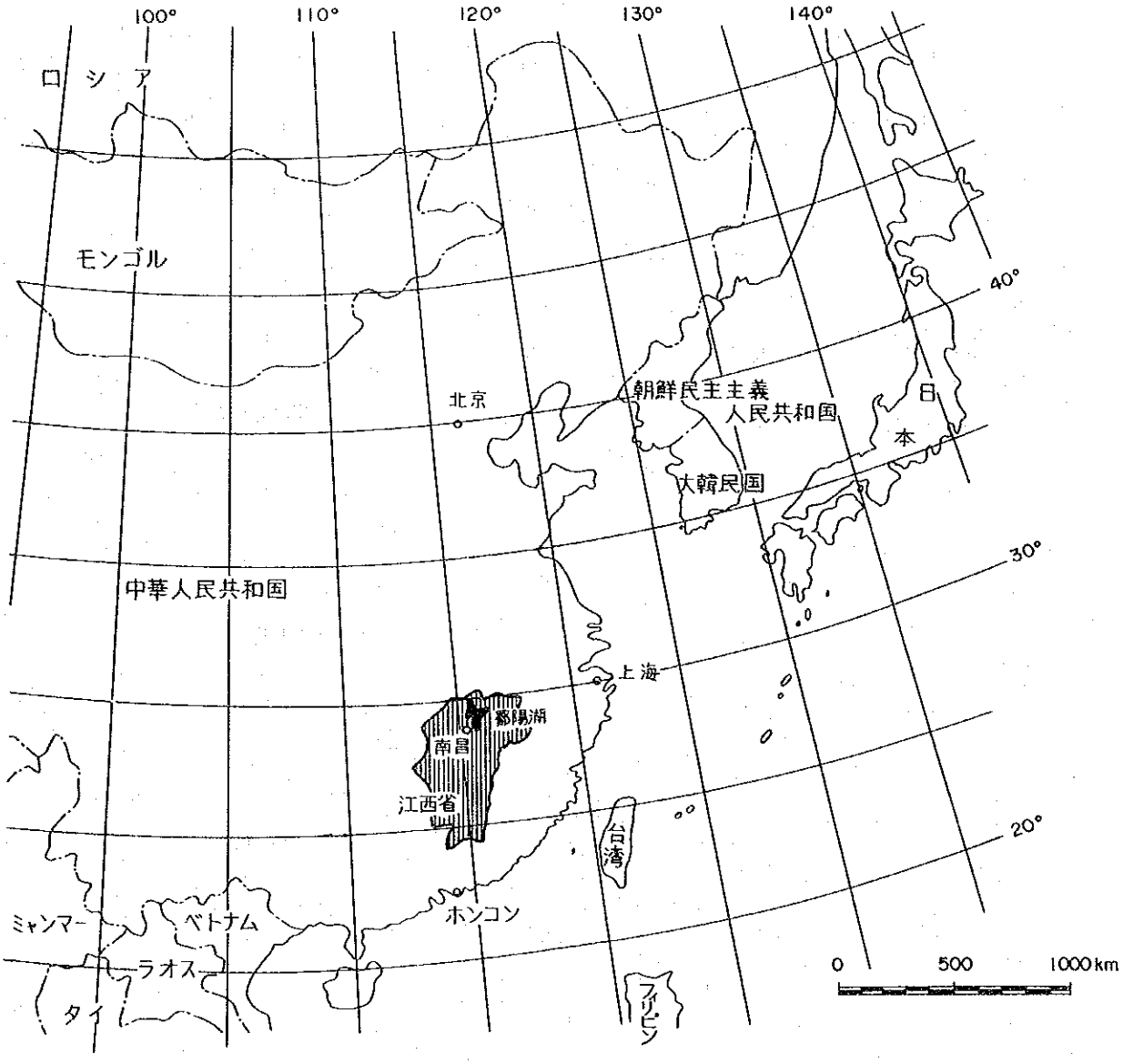
（８）湖の環境保護に関する教育・啓蒙

水域の環境保全には地域住民の理解・協力が重要である。住民の日常活動、企業の生産活動それ自体が水域の汚染源になっているという認識をふまえ、環境教育の推進、住民の水質保護活動の組織化・拡充、環境広報活動等を進めるべきであろう。

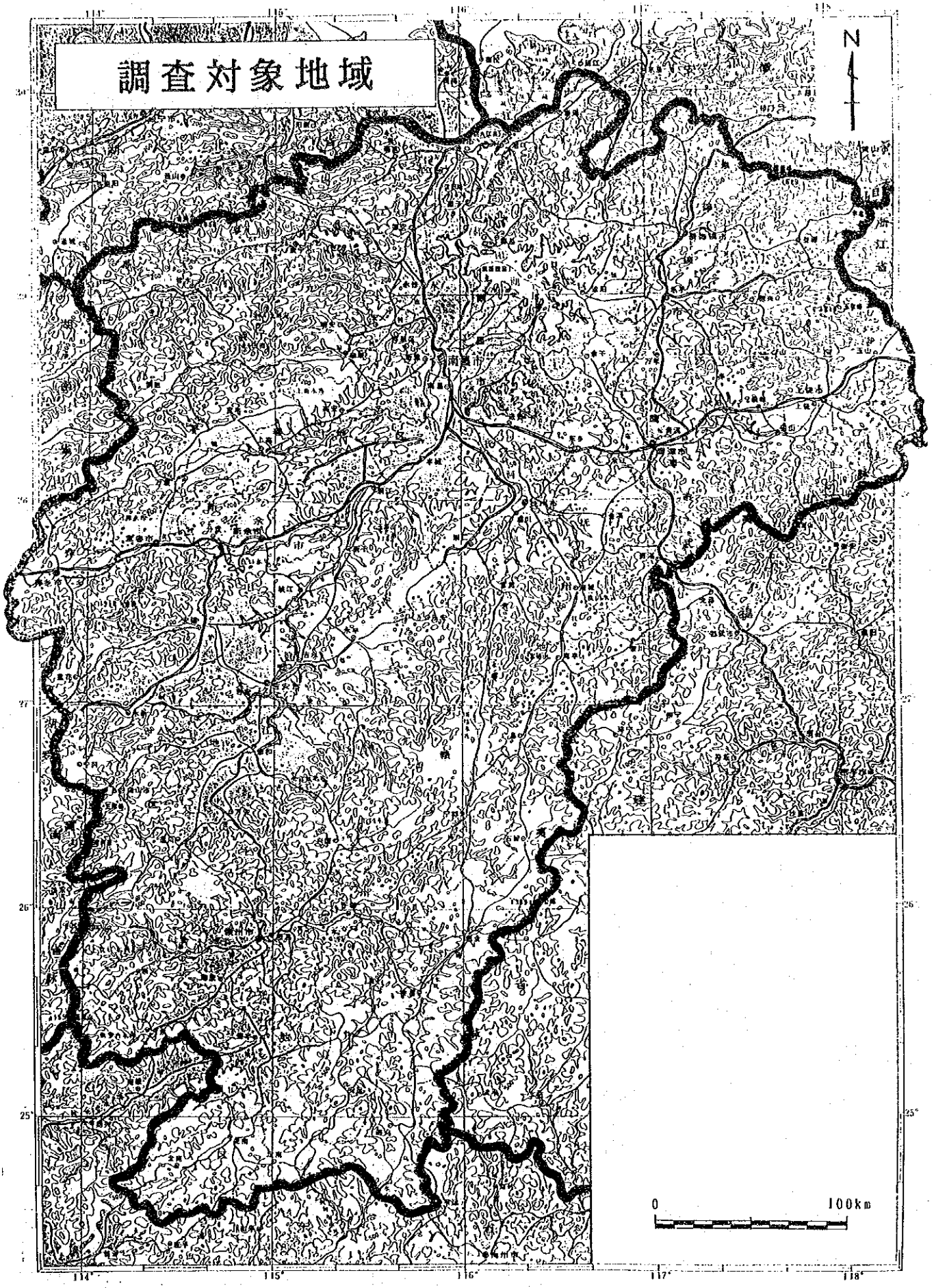
（９）汚水処理装置に関する開発研究の推進

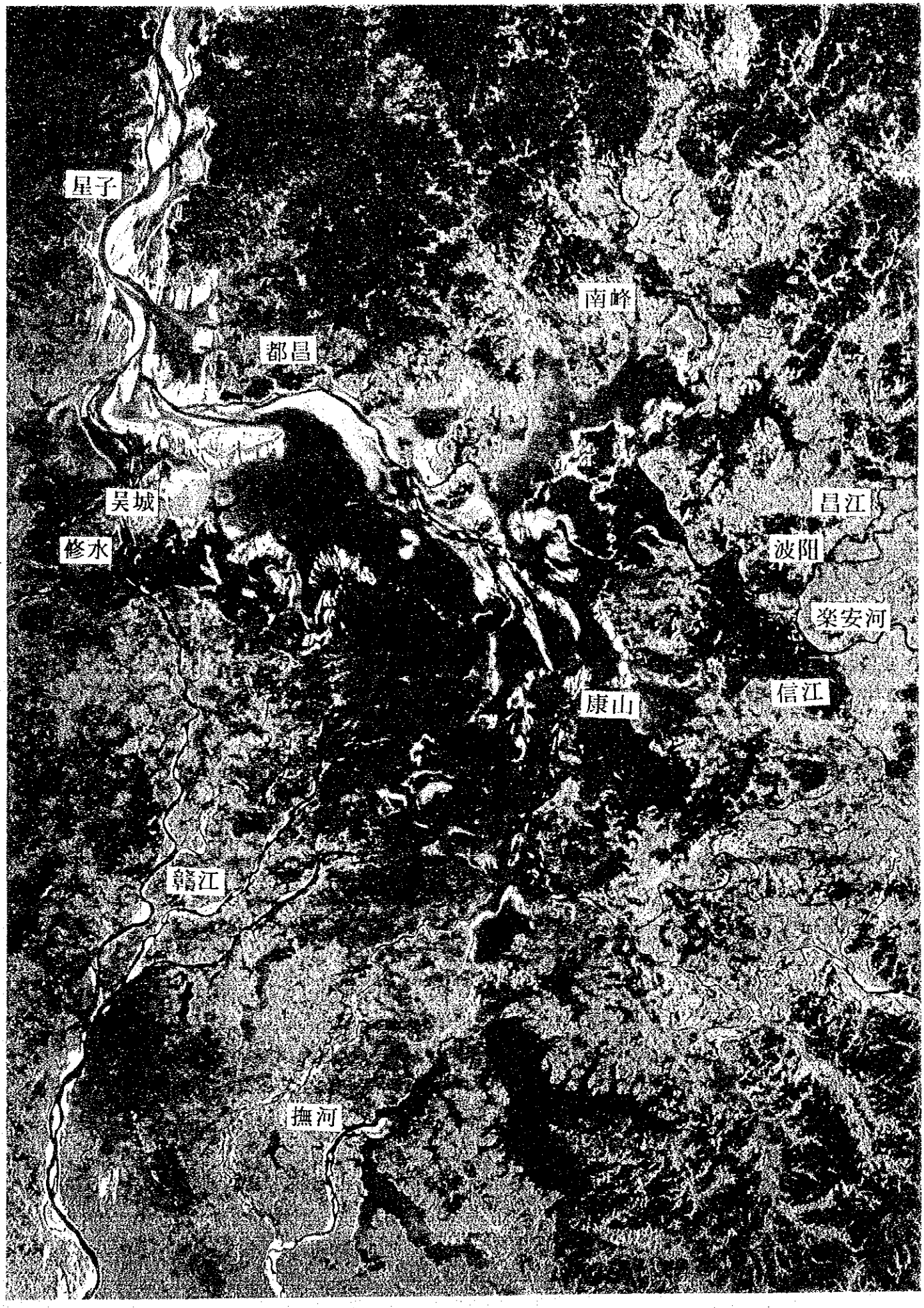
企業の排水処理施設の不備は経済的理由によるところが大きい。このため、経済的に実施し得る装置・施設の開発を促進するための施策の実施が望まれる。企業の開発研究に対する融資・助成制度の充実、官民共同研究の推進等の必要がある。

鄱陽湖位置図


100°
110°
120°
130°
140°
40°
30°
20°
ロシア
モンゴル
北京
朝鮮民主主義
人民共和国
日本
大韓民国
中華人民共和国
上海
鄱陽湖
南昌
江西省
台湾
ホンコン
ミャンマー
ベトナム
ラオス
タイ
フィリピン
0
500
1000km

調査対象地域





鄱陽湖周辺のランドサット衛星画像

中国鄱陽湖水質保護計画調査　最終報告書　（要約）

目　　次

＜調査対象地域図＞
＜鄱陽湖周辺のランドサット衛星画像＞
要旨

1　調査の概要 ..... (1)

1．1　調査の背景 ..... (1)
1．2　調査の目的 ..... (1)
1．3　調査対象地域 ..... (1)
1．4　調査の内容・工程 ..... (2)
1．5　調査組織 ..... (4)

2　鄱陽湖及びその流域の特性 ..... (5)

2．1　自然条件 ..... (5)
2．2　社会条件 ..... (13)
2．3　汚濁発生源 ..... (18)
2．4　湖内汚濁発生機構 ..... (21)

3　水質シミュレーション ..... (25)

3．1　水質予測手法 ..... (25)
3．2　将来水質予測計算 ..... (27)

4　水質保護対策計画 ..... (30)

4．1　計画の基本条件 ..... (30)
4．2　基準点 ..... (30)
4．3　水質保護対策 ..... (32)
4．4　対策実施のための組織 ..... (35)
4．5　財源の確保 ..... (36)
4．6　計画の評価 ..... (36)

5　結論及び提言 ..... (37)

5．1　結論 ..... (37)
5．2　提言 ..... (38)

1　調査の概要

1.1　調査の背景

中華人民共和国（以後、中国と言う）の江西省に位置する鄱陽湖は、長江に流出口を持つ中国最大の淡水湖である。水位変動が大きく（既往最大で15.8m）、湖面積は満水期には3,000km²以上に広がり、渇水期には150km²程度にまで干上がることがある。鄱陽湖は、その流域河川を含めて、江西省における社会・経済発展を支える貴重な水資源であるが、近年の同湖周辺地域における開発の進展の結果、同湖の水質汚濁が顕在化している。今後、地域の社会・経済開発を進めながら、水質汚濁を未然に防ぐことは、江西省にとって重要な課題となっている。

こうした背景から、1986年9月に中国は鄱陽湖の水質保護対策計画策定のための技術協力を日本に要請した。この要請を受けて、日本国国際協力事業団（以後ＪＩＣＡと言う）は、1989年12月と1990年4月に、それぞれ予備調査団および事前調査団を中国に派遣し、本格調査の範囲、内容等を規定した実施細則を締結した。この実施細則に従って、ＪＩＣＡは大塩敏樹氏を団長とする調査団を1992年4月16日から中国に派遣し、本格調査を開始した。

1.2　調査の目的

鄱陽湖及びその周辺地域を対象とし、鄱陽湖の水質保護対策を策定することを本調査の目的とする。併せて、本調査の期間中、調査に参加する中国側調査団に対し、現地調査業務を通じ技術移転を行う。

1.3　調査対象地域

調査対象地域は、巻頭の図に示した鄱陽湖及びその流域で、その面積は16.2万km²で江西省全体面積の97.2%を占めている。

鄱陽湖の周辺は中国でも有数の穀倉地帯で、米作を中心とする農業が盛んである。鄱陽湖は中国の主要な淡水漁業区の一つとなっており、鯉科の魚類を主とする漁獲量が多く水産資源にも恵まれている。また、鄱陽湖は世界でも有数の渡り鳥の飛来地であり、多数の鳥類が観察され、特に、貴重なソデグロヅルの越冬地とされ、世界最大の保護区が設けられている。鄱陽湖には、中国の第１級の保護動物である淡水イルカが生息している。こうしたことからも鄱陽湖は、世界的にも数少ない貴重な自然が残されている湖といえよう。

鄱陽湖への主要な流入河川は、贛江、撫江、信江、饒河、修水の５河川で、鄱陽湖流域の85%を占めている。鄱陽湖への年平均流入量は1,457億m³(4,620m³/s)に達している。江西省の省都である南昌市は、江西省全体の人口（1991年12月時点で、人口：3,870 万人,人口密度：232 人／km²）の１割が住み、江西省の社会・経済活動の中心となっている。

1.4　調査の内容・工程

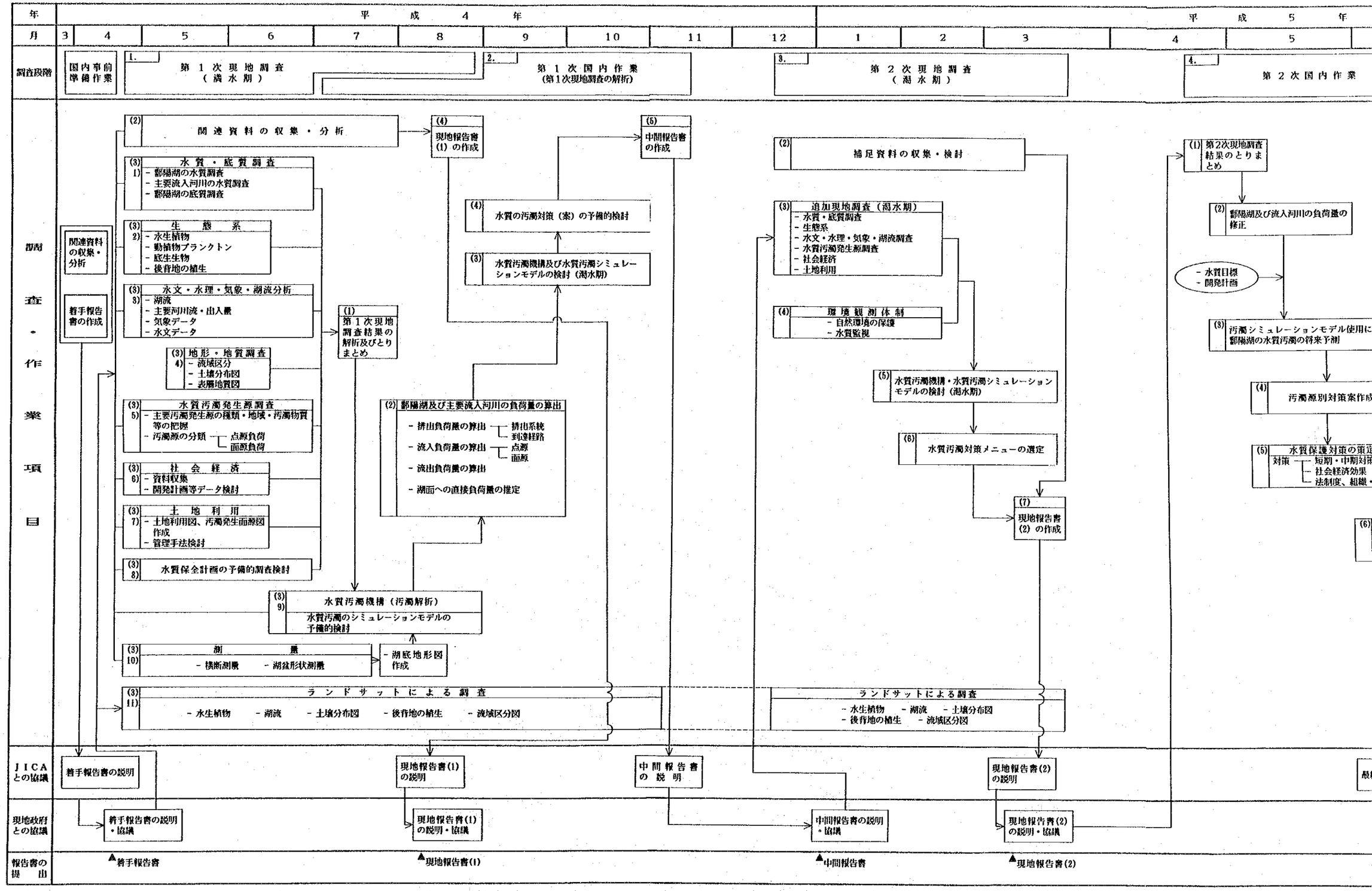
本調査は1990年4月18日に合意された実施細則及び議事録に基づき、表－1-1に示すような調査内容および調査工程に従って調査を進め、調査の進捗に応じて所定の報告書を作成し、中国側とその都度、説明・協議を行った。また、調査全体の流れは、図－1-1に示す通りである。

表－1-1　調査の内容と工程

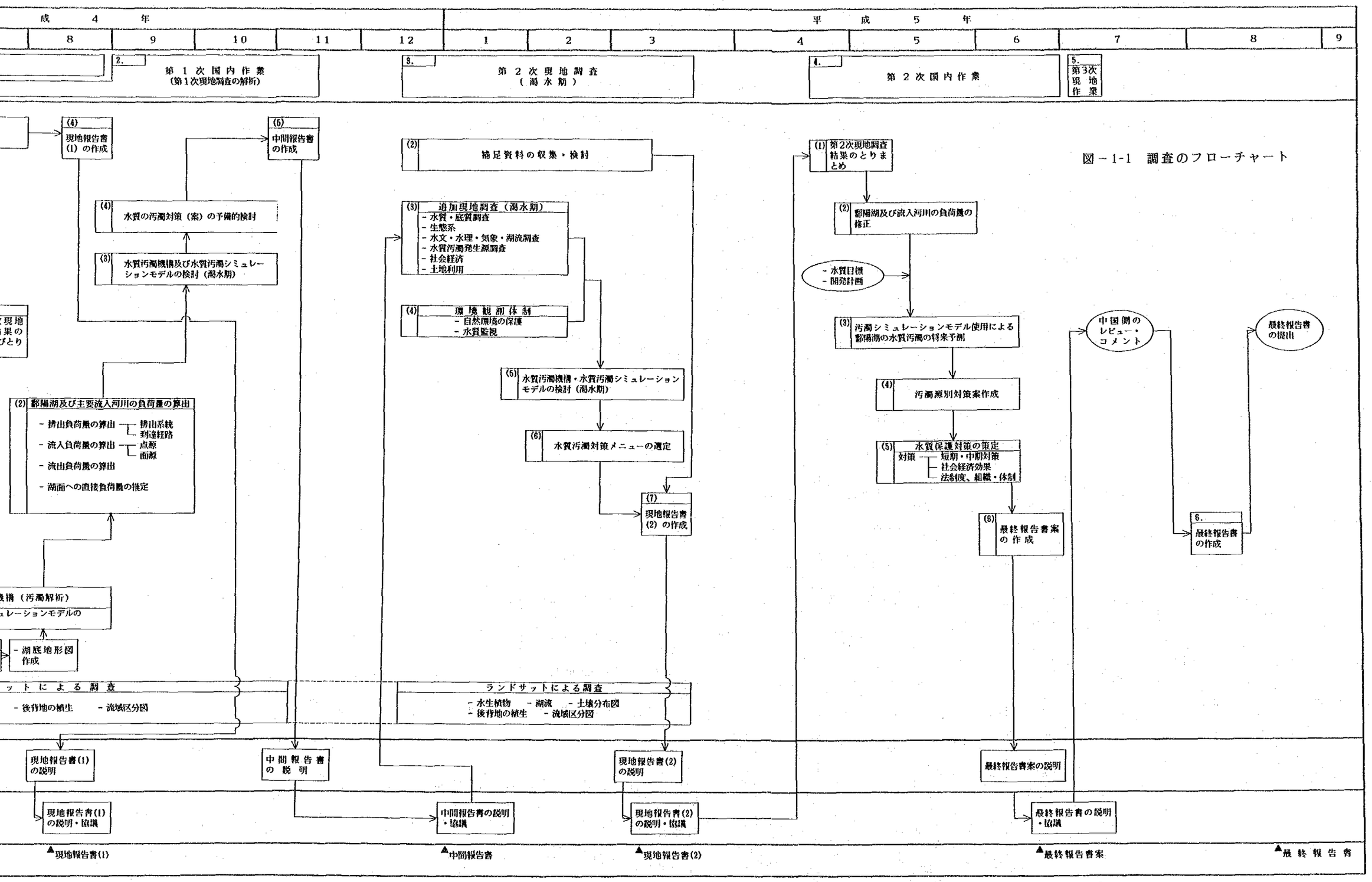
作　業　内　容	1992年　1993年 4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 2 3 4 5 6 7 8 9
(1) 第一次現地調査 1) 着手報告書の説明・協議 2) 資料の収集・分析 3) 現地調査（満水期） 4) 汚濁機構及びｼﾐｭﾚｰｼｮﾝﾓﾃﾞﾙの予備検討 5) 現地報告書(1)作成・説明	* ********* ********* ***** **
(2) 第一次国内作業 1) 第一次現地調査の解析 2) 汚濁負荷量の算出 3) 汚濁機構及びｼﾐｭﾚｰｼｮﾝﾓﾃﾞﾙの検討 4) 汚濁対策(案)の予備検討 5) 湖底地形図作成 6) 中間報告書の作成	========== ==== ====== ===== == ==
(3) 第二次現地調査 1) 中間報告書の説明・協議 2) 補足資料の収集・分析 3) 現地調査（渇水期） 4) 汚濁機構及びｼﾐｭﾚｰｼｮﾝﾓﾃﾞﾙの検討 5) 汚濁対策ﾒﾆｭｰの検討・選定 6) 現地報告書(2)作成・説明	** ******* ***** ******* **
(4) 第二次国内作業 1) 第二次現地調査の解析 2) 汚濁負荷量の検討・修正 3) 汚濁の将来予測 4) 汚濁源別対策の検討・選定 5) 水質保護対策計画の策定 6) 最終報告書(案)の作成	=== === === == == ==
(5) 最終報告書(案)の説明・協議	*
(6) 最終報告書の作成	=

＜凡例＞　****: 現地作業　====: 国内作業

現地調査項目：水質・底質、生態系、水文・水理・気象・湖流、地形・地質、汚濁発生源、測量、社会経済、土地利用



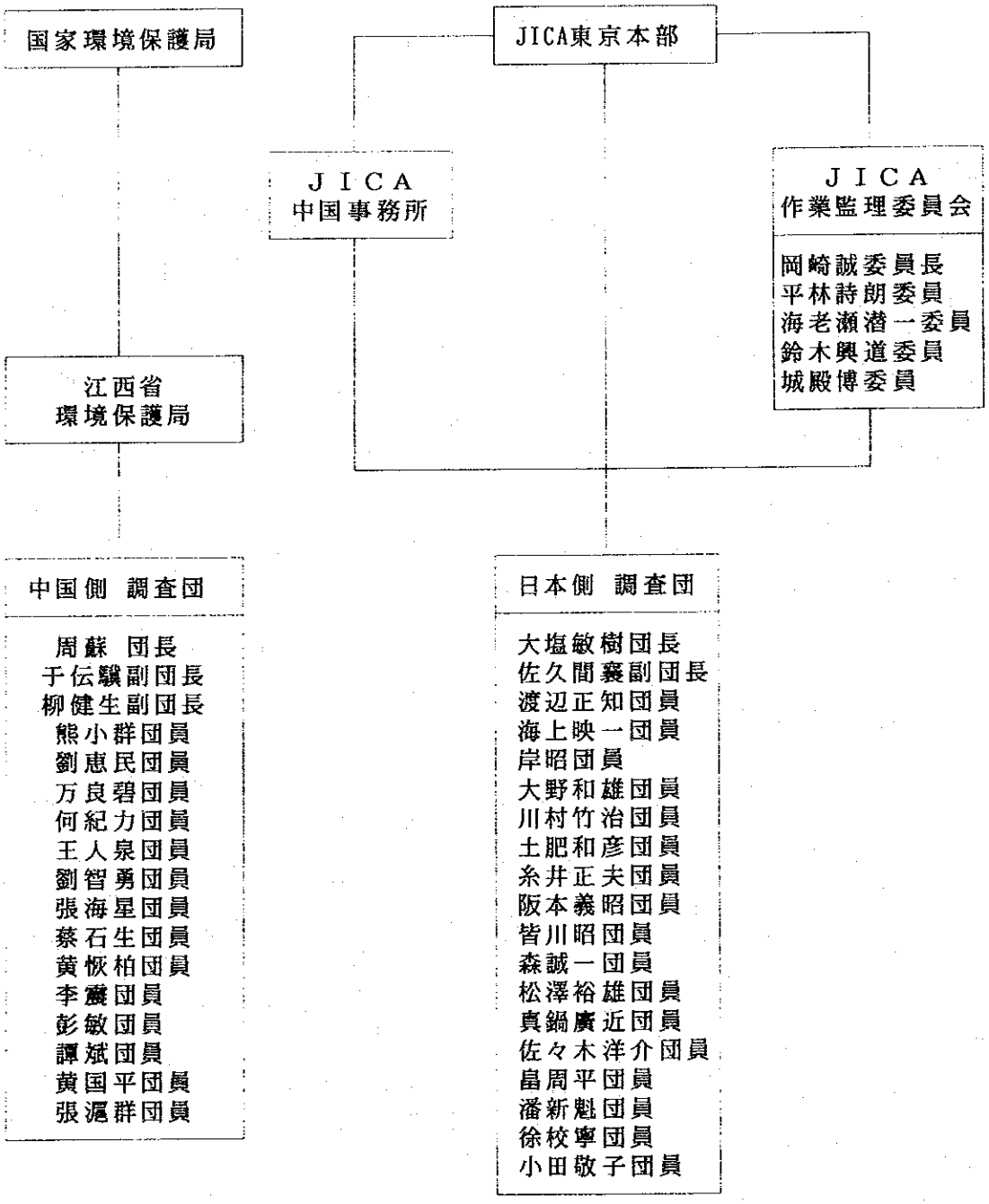
図－1-1　調査のフローチャート



図－1-1 調査のフローチャート

1.5 調査組織

本調査の調査組織は図－1-2に示す通りである。



図－1-2 調査組織

2　鄱陽湖およびその流域の特性

2.1　自然条件

（1）鄱陽湖及び流域河川水系の特性

鄱陽湖には、修水、饒河、信江、撫河及び贛江の５大河川が流れ込み、湖口で長江（揚子江）に流出している。湖口付近での鄱陽湖の総流域面積は162,225km^{2}に達し長江の総流域面積の9.0%を占めている。鄱陽湖流域の水文条件及び水質条件を把握するために、図－2-1に示すように鄱陽湖流域を８水文単位に区分し、さらに河川システムに応じて26ブロックに分割した。なお、汚濁負荷量の算定を行う際に、この８水文単位及び26流域を用いた。

組織的な水文観測は江西省水文局によって実施されている。鄱陽湖流域には、143ケ所の水文站をはじめ104ケ所の水位站、２ケ所の地下水位站、1,355ケ所の雨量站、１ケ所の湖蒸発站、64ケ所の水質站等が設置され、水位、流量、流掃土砂量、雨量、水質等が観測されている。５大河川の重要地点には、30ケ所の基準水文站が設置されている。基準水文站の位置は図－2-1に示してある。一方、鄱陽湖には９ケ所の水位站があり、水位をはじめ降水量、蒸発量、水質等が観測されている。

（2）河川流量

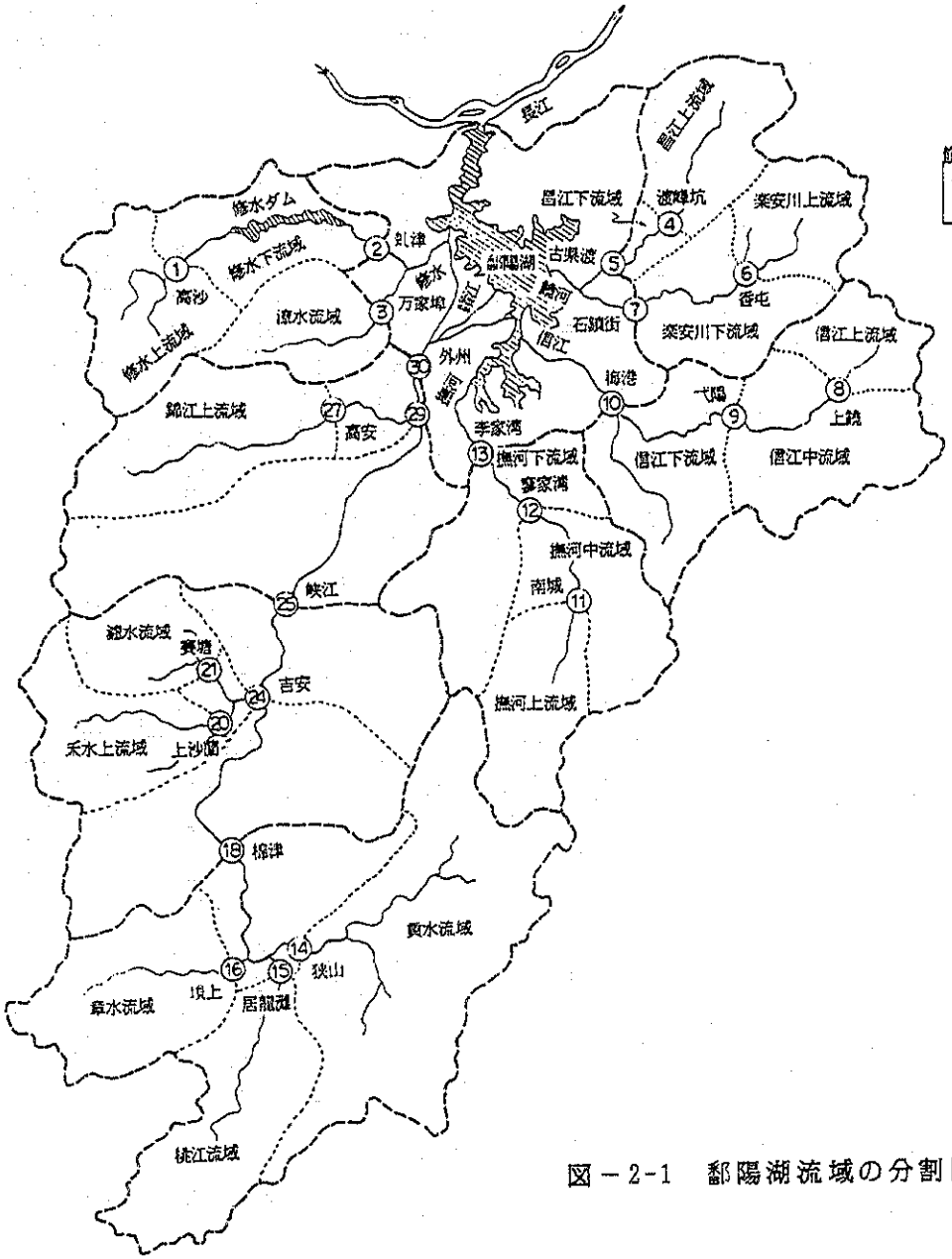
５大河川の主要な基準点の年平均流量及び月平均流量は、図－2-2に示す通りである。結果の要点を整理すると次の通りである。

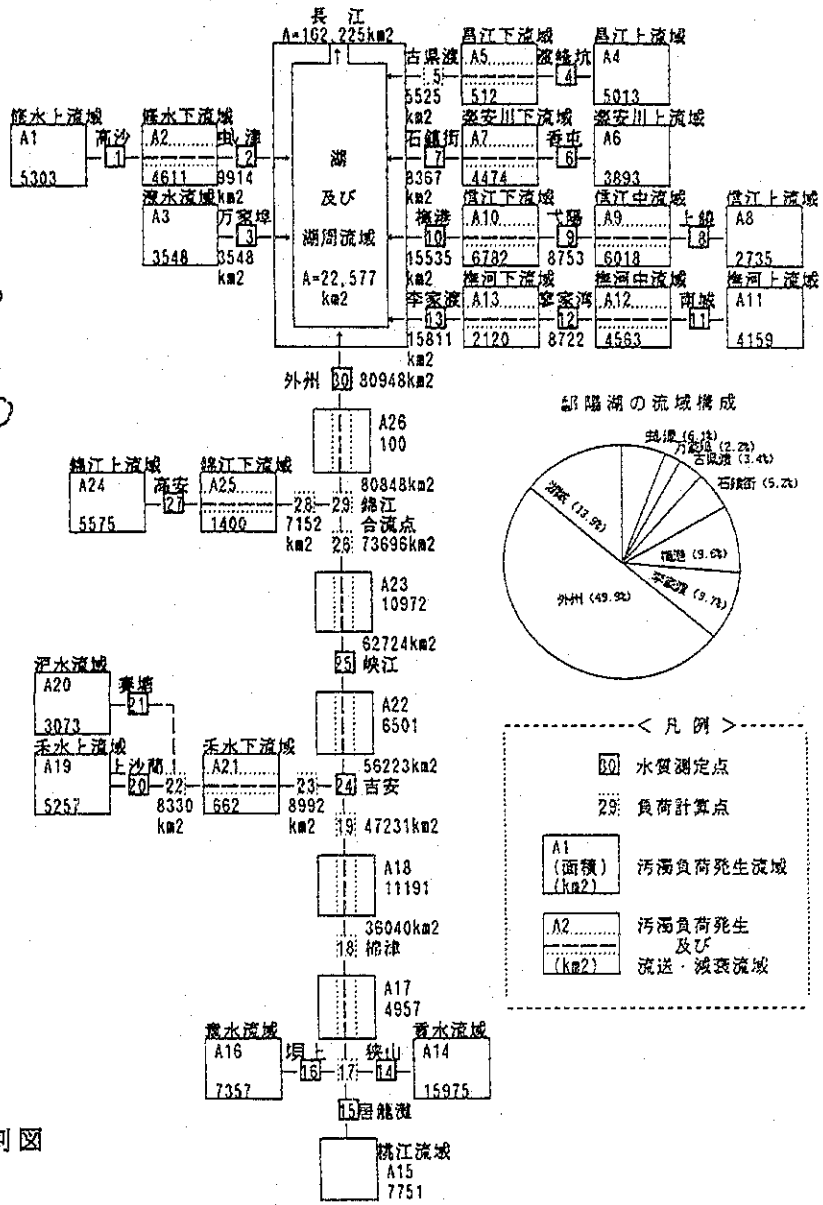
1) ５大河川からの年間平均流量は、3,912m^3/s(即ち、1,234億m^3)である。各河川別に見ると、贛江(2,090m^3/s;53.4%)、撫河(463m^3/s;11.8%)、信江(557m^3/s;14.2%)、饒河(456m^3/s;11.7%)、修水(346m^3/s;8.8%)である。
2) ５大河川の平均比流量は、2.80m^3/s/100km^{2}で、この値より小さい値を示す流域は、修水と贛江流域で、この値より大きい値を示す流域は、饒河、信江及び撫河である。信江の比流量(3.58m^3/s/100km^2)が最も大きい。
3) 年平均流量を越える月平均流量は、各河川で、３月から７月に現れている。月平均流量の最大値は、大部分６月に見られる。月平均の最小値は、全ての河川で、12月に見られる。

（3）鄱陽湖の水位

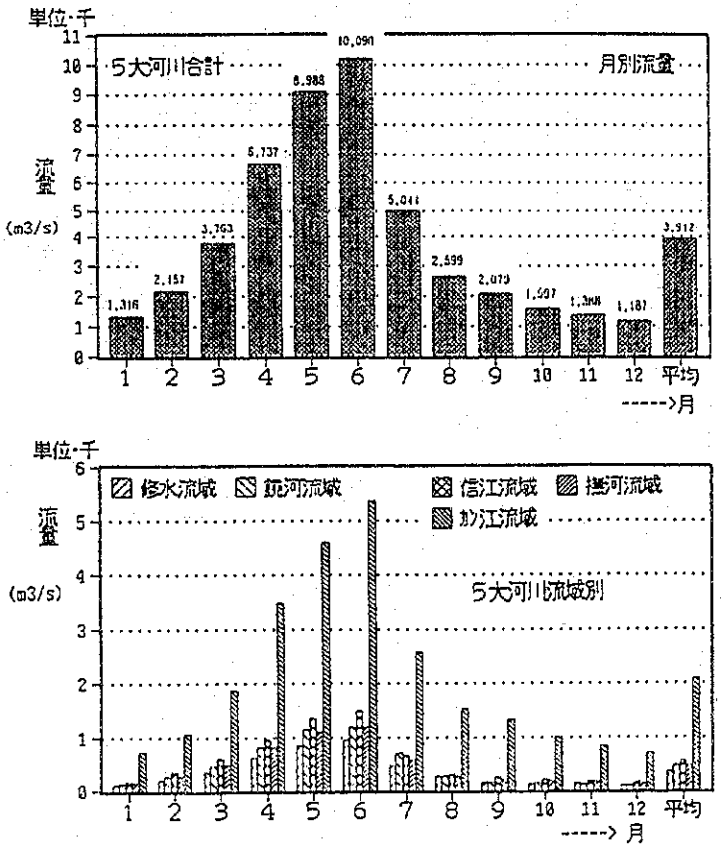
鄱陽湖の水位の特性を把握するため４ヶ所の観測所水位（1980年から1987年の8年間の観測値）を選定・整理して図－2-3に示す。この図から次のようなことが分かる。

1) 月平均水位で見ると、7,8月に最大値が現れ、1月に最小値が現れる。7,8月の最大値は15.5m程度で、湖口に向かう水面勾配は非常に緩やかで、長江水位との関係から、逆流現象も見られる。最小水位が現れる1月は、鄱陽湖は全くの河状を呈し、湖口地点と上流域の康山地点の水位差は5m程度になる。

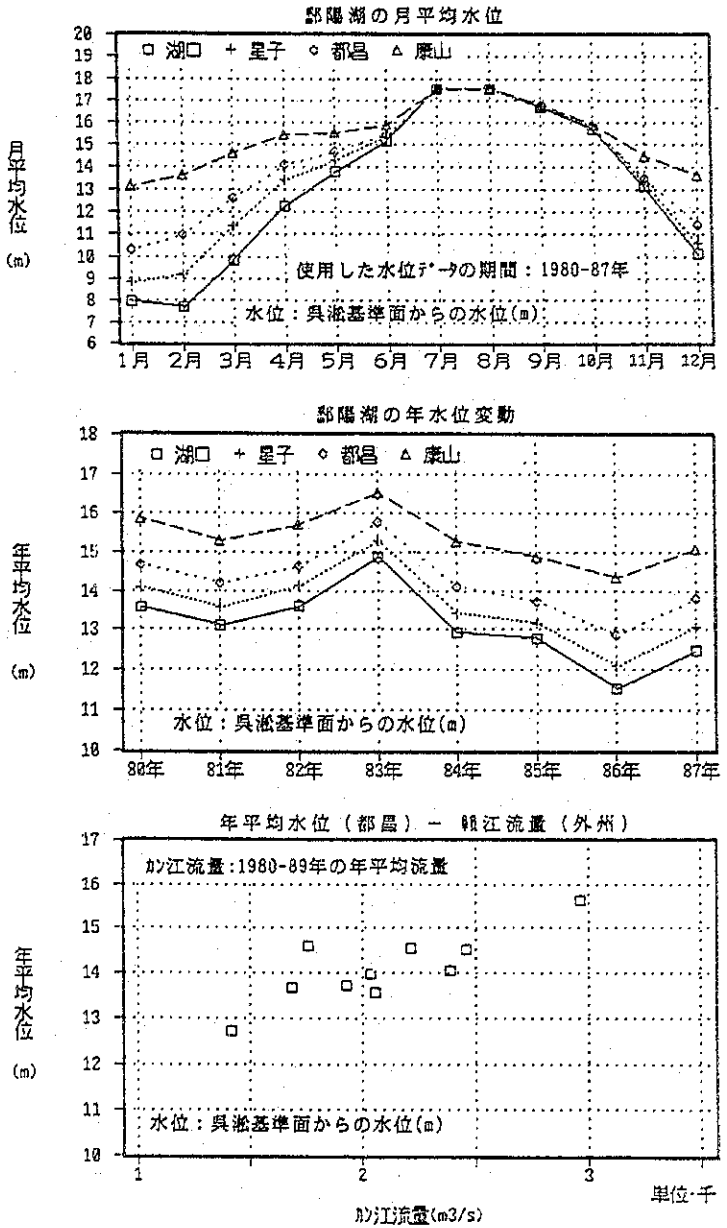




図－2-1　鄱陽湖流域の分割図



図－2-2　鄱陽湖流域五大河川月別平均流量



図－2-3　鄱陽湖の水位変動

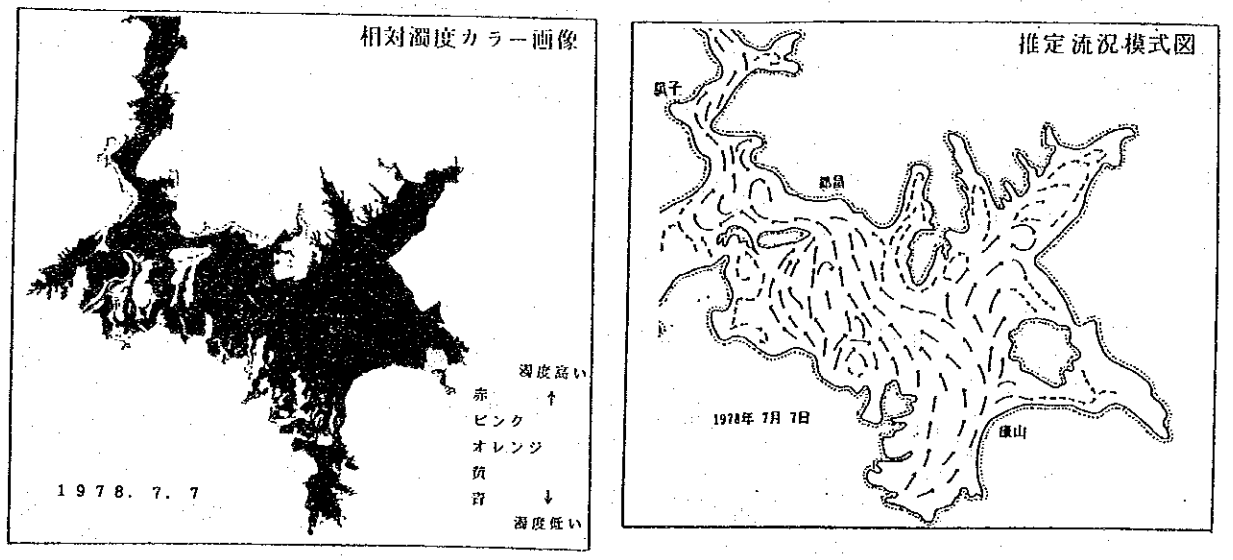
2) 年平均水位の経年変化を見ると湖口地点の年平均水位は、11.6m～14.9mの間(変動差:3.3m)で変化している。上流域の康山地点の年平均水位を見た場合、14.3m～16.5mの間(変動差:2.2m)で変化している。

3) 都昌の年平均水位と贛江の年平均流量(外州)相関図から分かるように、流量-鄱陽湖水位は、長江水位だけではなく、鄱陽湖への流入量からも影響を受けている。

(4) 鄱陽湖の流れ

鄱陽湖は一般の湖とは異なり、その流速は低水位時に速く、高水位時に遅い。流況は、1)重力型(傾斜型)湖流(鄱陽湖の主な流況であり、湖流は比較的規則的に湖床に向かい流れるが、時々湖床の両側に渦が発生する)、2)倒灌型(還流型)湖流(長江の水位の上昇時及び長江水位が湖水位よりも高い時に発生し、流速はほぼ0.1m／秒以内である)、3)頂托型(平衡型)湖流(長江と5大河川が同時に増水した時等に発生し、1)と2)の中間の状態。湖全体の流速が小さくなり、吹送流の影響を強く受ける)、の3つの基本型に分けられる。満水期の現地調査では重力型湖流が見られ、北流パターンを示していた。渇水期には巨大な河川の状況を呈しており、北流パターンを示していた。

ランドサット画像解析によると、全体の大きな流れのパターンとして、都昌から南の主湖水域の中央部では北西向きの比較的大きい流れが推定される。これに対して東北湖域では時計回りの渦流が、また都昌沖合いに横たわり、鄱陽湖を南北に分けている松門山の南側では、反時計回りの渦流が存在しやすいことが示唆される。また、長江から鄱陽湖に還流していると考えられる時期は、松門山の北側で南湖からの北流と合流し、渦流が生じやすくなっているものと推測される。図－2.4参照。



図－2-4　ランドサットによる濁り画像から推定される流れの模式図の一例

（５）鄱陽湖の水質・底質調査結果

鄱陽湖の水質および底質の分析結果をそれぞれ表－2-1および表－2-2に示す。

表－2-1　鄱陽湖の水質調査結果

項目・単位 ＼ 試料		満水期上層		満水期下層		渇水期上層	
		範　囲	平　均	範　囲	平　均	範　囲	平　均
pH	－	6.3-8.3	7.6	6.3-8.3	7.6	7.1-7.9	7.7
SS	mg/lit	2-65	23	3-230	39	17-130	50
DO	mg/lit	6.7-9.2	8.1	6.6-8.5	7.7	9.9-11.7	11.2
BOD	mg/lit	0.2-2.9	1.0	0.3-1.2	0.9	1.0-4.0	2.4
COD	mg/lit	2.2-4.7	3.3	2.3-6.1	3.5	1.1-3.4	2.7
NH4-N	mg/lit	<0.01-0.26	0.07	<0.01-0.18	0.07	0.01-0.45	0.38
NO3-N	mg/lit	0.32-1.08	0.69	0.36-1.09	0.69	0.09-1.62	0.72
T-N	mg/lit	0.55-1.83	1.10	0.63-1.77	1.14	0.84-2.29	1.52
PO4-P	mg/lit	<0.010	-	<0.010-0.010	-	0.003-0.082	0.024
T-P	mg/lit	0.023-0.032	0.046	0.025-0.154	0.055	0.039-0.159	0.088
クロロフィルa	μg/lit	<0.1-12.0	2.6	<0.1-13.3	2.9	<0.1-3.7	2.2
Cu	mg/lit	<0.005-0.008	-	<0.005-0.008	-	0.008-0.012	0.010
Zn	mg/lit	0.007-0.025	0.012	0.006-0.017	0.010	0.010-0.112	0.046

注）　重金属の試料は、満水期には上澄水を、渇水期にはSSを含んだ試料を分析に供した。

表－2-2　鄱陽湖の底質調査結果

項目・単位 ＼ 試料		満水期		渇水期	
		範　囲	平　均	範　囲	平　均
強熱減量	%	0.6－6.9	4.1	1.7－7.9	4.5
ＣＯＤ	mg／g	0.4－6.8	3.8	3.1－8.5	5.9
Ｔ－Ｎ	mg／g	0.2－1.6	0.7	0.3－2.2	1.2
Ｔ－Ｐ	mg／g	0.06－0.44	0.22	0.12－0.24	0.19
Ｃｄ	mg／kg	<0.5－0.5	0.5	<0.5－0.9	0.7
Ｐｂ	mg／kg	9－48	27	14－60	30
Ｃｕ	mg／kg	4－93	26	10－90	31
Ｚｎ	mg／kg	27－139	71	33－160	75
Ｃｒ	mg／kg	15－93	56	43－102	72
Ｈｇ	mg／kg	<0.01－0.07	0.03	0.03－0.13	0.07

（６）河川の浮流土砂量（ＳＳ負荷）

鄱陽湖へ流入するＳＳ負荷については、水文監測所で定期監測されている河川流量、浮流土砂量を用いて浮流土砂量式から算定した。その結果を表－2-3に示す。

表－2-3　５大河川からの表流水及び土砂の流出

流域区分	基準点	流域面積 (km2)	流量 (m3/s)	流量 (百万m3/年)	浮流土砂量 (千t/年)	浮流土砂量 (mg/lit)	比流量	比土砂量
修水	虬　津	9,914	254	8,019	55	7	2.56	6
	万家埠	3,548	92	2,890	313	108	2.58	88
饒河	古県渡	5,525	163	5,143	551	107	2.95	100
	石鎮街	8,367	293	9,250	829	90	3.50	99
信江	梅　港	15,535	557	17,559	2,593	148	3.58	167
撫河	李家渡	15,811	643	14,606	1,424	98	2.93	90
贛江	棉　津	36,040	929	29,293	7,783	266	2.59	216
	峡　江	62,724	1,554	49,028	11,115	227	2.48	177
	外　州	80,948	2,090	65,959	12,083	183	2.58	149
５大河川合計		139,648	3,912	123,426	17,847	143	2.80	128

注）　比流量の単位：m3/s/100km2 比土砂量の単位：ton/km2/年

（７）鄱陽湖流域の一般気象

鄱陽湖中央部の東岸に位置する都昌は、鄱陽湖の一般的気象条件を代表していると考えられる。その気象概況は最近10年間（1982年から91年）の資料に基づくと、次の通りである。

1) 平均年雨量は1,416mmで４，５，６月に雨が多く、10，11，12，１月は比較的雨が少ない。
2) 年平均気温データとしては、最高気温:20.8℃、平均気温:17.0℃、最低気温:13.7℃である。
3) 年間蒸発量（湖泊蒸発皿による）は1,401mmで、７，８月が高く月当たり200mmを越える。１月が最も少なく、50mm以下である。
4) 年間日照時間は1,723時間で、７，８月が多く月当たり200時間を越える。２月の日照時間が最も少なく、71時間である。
5) 年間平均風速は2.8m/sで、風速の季節的な変動は少ないが４，５，６月が比較的小さい。年間を通じて、北、北北東、北東の風が卓越しているが、夏場は南からの風が吹いている。

（８）鄱陽湖流域の地質および土壌

鄱陽湖流域の地質は極めて多くの地層、岩石より構成され、それらの地質年代も元古界から第四紀完新世までの、ほぼ全ての地質時代の地層、岩石が分布している。

江西省は亜熱帯に属し、気温が高く湿潤である。この様な気候条件のもとでは、母岩の風化作用とともに硅酸塩およびアルカリ土類金属の激しい溶脱が発生し、イライト、カオリナイト（水雲母、高岭石）および緑泥石を主体とする粘土鉱物にアルミニウム及び鉄が濃集した、いわゆるラテライト土（紅壌）が形成される。ラテライト土は、濃集した鉄分が酸化状態にあるため赤色を呈し、この外観から中国では紅壌と呼ばれる。紅壌は他の土壌種に比べ、著しく土壌流失が激しい特性を有する。

江西省の土壌流出量は年々増加してきており、1980年代の土壌流失面積は1950年代のそれの約3.5倍となっている。1991年の土壌総流失面積は、省の統計資料によると40,128km²にも及んでいる。

江西省では土壌流出を国家財産の重大な損失としてとらえ、省をあげてこの問題の解決に努力してきている。現在江西省で行っている土壌流出に対する主要な対策として、1)植栽工事（植林工事）、2)砂防ダム築造等の山腹工事、3)斜面耕地の段階耕地（段々畑）への転換があげられる。これらの対策のなかで最も効果が期待され、江西省で主流となっている対策は植栽工事である。江西省では土壌流出地域に対し、植栽工事を主体とする様々な対策工事を長年にわたり実施してきており、対策工事が実施された地域は1991年までに14,656km²に及んでいる。

（9）鄱陽湖の浮遊砂

鄱陽湖の湖水中の浮遊砂のX線回折の結果、鄱陽湖流域の土壌と、鄱陽湖の湖水中の浮遊砂の鉱物組成がほぼ完全に一致することから、鄱陽湖の濁りの成分の大半は、流域からの流出土壌によりもたらされていると結論付けられる。

（10）鄱陽湖における魚類相及び生活型

鄱陽湖で確認される魚類は、23科123種であり、種の半数以上がコイ科魚類であった。次いでギギ科とドジョウ科が数種から数十種と多い。これらの魚類は生活型によって定住性、半回遊性、回遊性、山渓性の４タイプに分かれる。産卵場の多くは、湖南部の本流路（渇水期の河道）に沿った湖内湖に分布する。コイはこれらの湖に繁茂する水生植物とくに苔草に産卵する。

（11）水産

鄱陽湖は「流れる湖」であるため栄養塩の通過量が多くまた濁りが多いため、富栄養化が促進されにくい。しかしながら魚類の生産高は比較的大きい。1954年に３万トンを越え戦後の最大値を示し、1970年代に一時１万５千トン前後の年が続いたが、その後は増加傾向にあり、1980年代からは２万トン前後に戻っている。ただし、低齢化，小型化の傾向があり、経済魚類が少なくなったとされている。この漁獲高をささえている餌資源として、水草や微小プランクトン及びバクテリアが重要な役割を果たしていると考えられる。

(12) 水生植物

水生植物は98種類が記録され、馬来眼子菜、苦草、黒藻等の沈水植物が多くみられる。ランドサット衛星画像解析によると、韓江流入口周辺のヨシ・スゲ等の湿性及び抽水植物群落の分布が目立つ。この地域は満水期の水位が１～２ｍ程度で、水際付近の生物現存量が多く、鳥類等の生息地としても重要な地域である。

(13) 鄱陽湖渡り鳥保護区の概況

中国では野生動物保護法により、国家並びに省、自治区、直轄市は絶滅に瀕している野生動物を国家重点保護野生動物または地方重点保護動物として指定し、その保護を図るとともに、野生動物の主要な生息環境や繁殖地等を自然保護区として指定し、保護・管理を行っている。

鄱陽湖自然保護区は1983年に設置され、その後1988年に国家級自然保護区として国務院により批准がなされている。永修県呉城を中心に半径15kmに及んでいる。面積は約22,400haであり、世界最大級の渡り鳥保護区となっている。渇水期には、水位の低下により形成される９つの湖を中心として、湖浜、沼池、干潟、草州等の変化に富んだ湿地性の自然環境が出現し、渡り鳥の重要な越冬生息地となっている。このため、中国政府は、1992年８月にラムサール条約に加盟するとともに、同保護区を国際的に重要な湿地として条約に基づく登録を行っている。

(14) 鳥類相の特徴

中国における既存資料によると、鄱陽湖で確認された鳥類相は16目42科231種で、渡り鳥保護区域内で確認された鳥類相は15目37科 148種となっている。この内、日中渡り鳥協定指定種は70種である。とくに保護区で見られる貴重、希少鳥類としては、国家一級重点保護野生動物として、ｿﾃﾞｸﾞﾛｽﾞﾙ、ｺｳﾉﾄﾘ、ﾅﾍﾞｺｳ、ﾅﾍﾞｽﾞﾙ、ﾉｶﾞﾝ、ｶﾀｼﾛﾜｼ、ｵｼﾞﾛﾜｼ の７種類、また、国家二級重点保護野生動物として、ﾏﾅｽﾞﾙ、ﾍﾗｻｷﾞ、ﾏｶﾞﾝ、ｺﾊｸﾁｮｳ、ﾊｲﾀｶ等の14種類の水禽類、猛禽類等がある。特に、世界的に貴重なｿﾃﾞｸﾞﾛｽﾞﾙの越冬生息地となっており、全世界の97％の固体が保護区一帯で越冬している。

また、現地調査で確認された鳥類相は12目27科67種で、総観察固体数は6283羽である。この内、全体の89％に当たる5620羽が保護区内において観察された。貴重種としては、国家一級重点保護野生動物指定種であるｺｳﾉﾄﾘ、ﾅﾍﾞｺｳ、ﾅﾍﾞｽﾞﾙ、ｿﾃﾞｸﾞﾛｽﾞﾙ、ﾉｶﾞﾝ、ｶﾀｼﾛﾜｼ、ｵｼﾞﾛﾜｼ の７種類、また、国家二級重点保護野生動物指定種であるﾍﾗｻｷﾞ ﾏｶﾞﾝ、ｺﾊｸﾁｮｳ、ｸﾛｽﾞﾙ、ﾏﾅｽﾞﾙ、ﾂﾐ、ﾉｽﾘ、ﾊｲｲﾛﾁｭｳﾋ、ﾊﾔﾌﾞｻ、ﾁｮｳｹﾞﾝﾎﾞｳ、ｶﾗﾌﾄﾜｼ の11種類がそれぞれ確認された。今回の調査で、従来、自然保護区管理弁公室の定期検査で確認されてなかったﾑｸﾄﾞﾘ科の一種である黒領椋鳥(Sturuns nigricollis) が初めて蚌湖芦潭村において確認された。日中渡り鳥保護協定に基づく指定種は、今回の調査では、ﾅﾍﾞｺｳ、ﾍﾗｻﾞｷﾞ、ｻｶﾂﾗｶﾞﾝ、ﾏｶﾞﾝ、ｺﾊｸﾁｮｳ、ｱｶﾂｸｼｶﾞﾓ、ﾂｸｼｶﾞﾓ、ｸﾛｽﾞﾙ、ﾏﾅｽﾞﾙ、ﾀｹﾞﾘ、ﾊｲｲﾛﾁｮｳﾋ等25種が確認された。

２.２　社会条件

（１）鄱陽湖流域の概要

鄱陽湖は中国最大の淡水湖（約 3,900km²）であり、鄱陽湖区をはじめとして同湖へ流入する５大河川等の流域地区の面積は江西省の面積の約95％を占め、省総人口の約91％にあたる3,530万人余が鄱陽湖流域に住んでいる。以下に江西省の概要を述べる。

江西省の行政区分図を図－2-5に示す。江西省は東西に480km、南北に620kmの大きさを持ち、その面積はおよそ16万７千km²である。これは、日本の本州の約４分の３に相当し、1991年末現在で約3,865万人の人口を擁している。江西省の北部にある鄱陽湖が省の北端で、長江と接する北側を除き、三方を山に囲まれ、同湖に流入する各河川によってできた平野を有しており、高低差の少ない盆地状の地形を形成している。

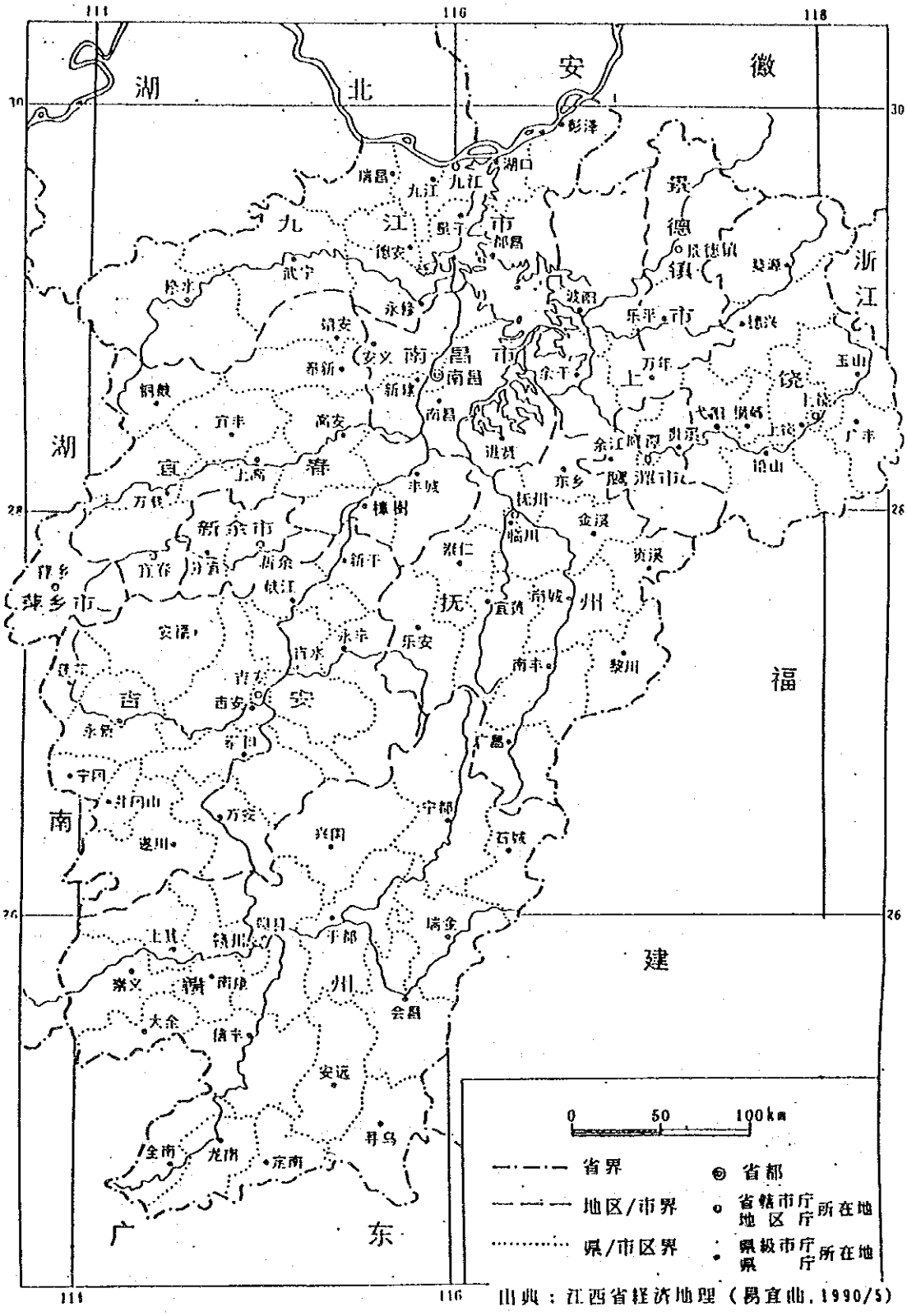
また、江西省の経済活動は1991年度の国民総生産高が461.27億元、社会総生産高が912.56億元で、全国の生産高のそれぞれ２％強を示し、全国30省級単位の中程に位置している。全国10大経済区分においては、江西省は長江中流経済区の中にあり、1992年６月には長江河畔の九江市が長江流域対外開放28都市の１つに指定され、九江港が長江流域対外開放10港の１つとなった。また、九江市にある長江大橋（道路・鉄道併用橋）は1995年に完成の予定となっており、北京～九江・南昌～香港を結ぶ南北の陸上交通と東西の長江水運の交差点として、江西省は流通経済拠点となる可能性がある。1991年度財政支出60億3,651万元のうち、江西省環境保護局が関与する全省の事業費は約3,700万元（0.61％）である。

（２）人口

1990年末の江西省の人口は3,811万人に達し、中国全国(30省)の総人口（114,333万人）の3.33％を占める。1991年末江西省人口は、38,646,374人である。90市・県別でみると、最多人口は波陽県の114.6万人であり、最少人口は井岡山市の15.4万人である。

（３）工業

1991年の江西省の工業総生産高は498億元（按当年価格計算）であり、同年の江西省の社会総産値（913億元）の55％を占める。市・地区別では、南昌市全域が110億元と全省の５分の１を占め、11市・地区の中で最大であり、次いで九江市全域66億元（全体の13％）、宜春地区62億元（同12％）となっている。その他の８市・地区は最低の鷹潭市の21億元から上饒地区の47億元まで各地区とも省全体の生産高構成比で10％以下である。



図－2-5　江西省の行政区分図

（４）畜産業

1991年現在省全体の牛の飼育頭数は350万頭、豚の飼育頭数は牛の約８倍の2,737万頭となっている。このうち、鄱陽湖流域で飼育されている頭数は、牛が96％の335万頭、豚が93％の2,540万頭となっている。

（５）開発計画

鄱陽湖流域における主要な開発計画構想としては、以下のものがある。

1）江西省計画委員会の鄱陽湖研究センター構想：江西省計画委員会の一部門である江西省決議政策諮問ネットワーク研究会学術研究部では、1992年６月に「“中国東部淡水湖研究センター”設立の初歩的構想」と題して、鄱陽湖に関連した研究機関の設立構想を発表した。この研究機関は、鄱陽湖を中心とし中国東部、特に長江の中・下流域に点在する洞庭湖、太湖、洪澤湖、巣湖当にも波及効果を及ぼすことを前提に、湖水地学、湖水国土経済、開発整備に係わる工程技術等を主な研究範囲に設定し、湖水国土資源開発整備を湖水地学法則と国土経済法則に合致させるのが目的である。すなわち、自然科学研究と自然資源の利用をめぐる技術開発・経済活動の接点を捉え、包括的な研究をすることを目的としており、科学研究と開発整備の連携を全体の研究テーマとしている。

2）九江市開発計画：第８次５ヵ年計画の一環として、中国中央政府国務院は1992年６月に九江港を、長江流域の対外開放港10港の一つとして指定した（人民日報1992年６月14日）。さらに、国務院は1992年６月、九江市を長江流域対外開放都市28都市の一つとして指定した。以上のような動向に呼応して、九江市では長江沿岸の3,005km^{2}を大連のものと同様の開発地区とする構想を建てており、八里湖経済開発局を設立して（1992年６月に江西省政府承認）将来に備えている。

3）山江湖開発整備委員会：1991年12月に江西省第７回人民代表大会常務委員会第25回会議通達にて、「山江湖開発整備総則要項」が決議されている。要項は全部で７章から成っているが、第４章「贛江水系開発整備」、第５章「鄱陽湖開発整備」等が本調査との関連が深い。

（６）財政

1991年の江西省の収入は448,050万元、支出は603,651万元で、差額は国庫から来ている。江西省の支出合計603,651万元のうち、江西省建設庁は7,500万元を環境衛生（主に一般廃棄物や屎尿収集運搬）や上水道等の環境整備費として支出している。

1991年の江西省の支出603,651万元のうち、省全体(省、16市、74県）の環境保護局の総事業費は3,700万元である。

（７）鄱陽湖流域の土地利用概況

江西省の総面積166,946.55km²は、中国全土の面積960万km²の約1.74％に当たる。江西省は、三方を山に囲まれ、一方を長江に接し、その中に鄱陽湖と鄱陽湖流域の各河川によってできた平野が広がっている。このように鄱陽湖を囲んで盆地を形成しているため、土地利用についても、図－2-6のランドサット画像解析による土地利用概要図に見るように、環状方向に変化している。

（８）造林、伐採等の状況

1991年の流域別の造林、森林更新、伐採の状況を表－2-4に示す。贛江流域で造林の６割、伐採の５割が行われており、更新も3/4が贛江流域で行われている。造林面積と伐採面積を比較すると、贛江流域、信江流域、鄱陽湖区等では伐採は造林の1/3程度となっているが、撫河流域,修水流域などでは造林面積に匹敵する面積の伐採が行われている。

表－2-4　流域別造林・更新・伐採状況（1991年）

流域区分		造林面積(km²)	更新面積(km²)	伐採面積(km²)
鄱陽湖流域	贛江流域	3,080.2	256.3	1,047.9
	撫江流域	506.3	6.3	433.2
	信江流域	380.5	12.3	135.7
	饒河流域	199.3	8.9	93.7
	修水流域	248.4	18.8	237.3
	鄱陽湖区	314.3	12.6	51.0
	＜合計＞	4,729.0	315.2	1,998.3
その他流域		329.9	19.9	56.5
江西省合計		5,058.9	335.1	2,054.8

江西省統計年鑑(1992年)による

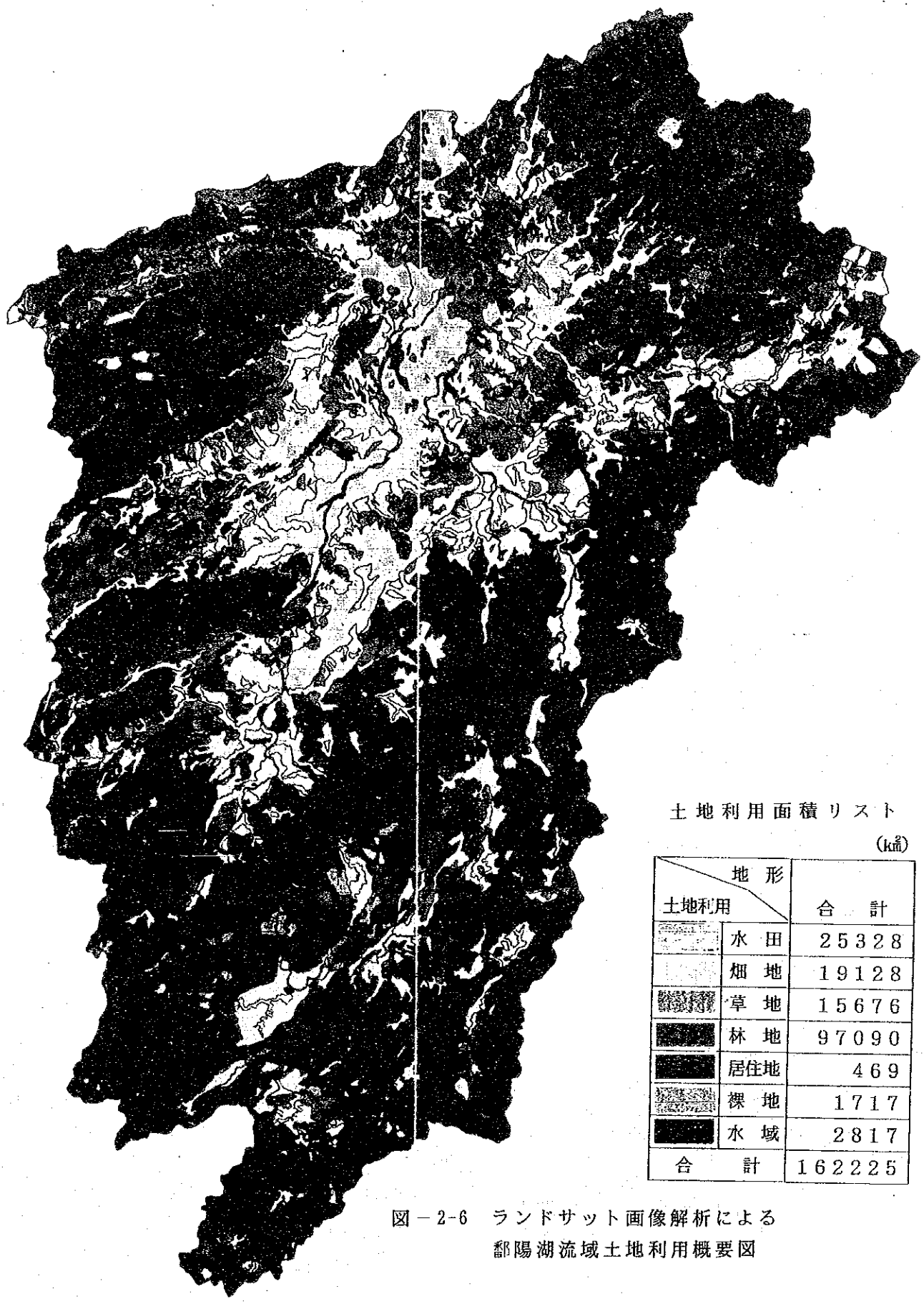
（９）土壌侵食

水質汚濁の主要因となっている土壌侵食について見ると、1991年の土壌侵食面積は40,128km²であり、江西省全土の1/4弱に及ぶ。これに対し、土壌侵食に対する整備面積は1991年で14,656km²である。表－2-5に土壌侵食及びその整備状況を示す。

表－2-5　土壌侵食および整備状況（1990/1991）

項目		1990年	1991年	前年比(%)
土壌侵食面積（km2）		38,599	40,128	3.96
整備面積(km2)	水平棚田処理	735	902	22.72
	保水林造成	10,918	13,072	19.73
	草地造成	92	126	36.96
	その他	490	556	13.47
	＜合計＞	12,235	14,656	19.79

江西省統計年鑑(1992年)による



土地利用面積リスト

(km²)

土地利用＼地形		合　計
	水　田	25328
	畑　地	19128
	草　地	15676
	林　地	97090
	居住地	469
	裸　地	1717
	水　域	2817
合　計		162225

図－2-6　ランドサット画像解析による
鄱陽湖流域土地利用概要図

この表によると、1990年および1991年とも土壌侵食面積は、その整備面積の３倍前後となっているが、伸び率をみると土壌侵食は前年比3.96％なのに対し、その整備面積は19.79％となっている。このことから、土壌侵食に対し整備が効果を上げているとはまだ即断できないものの、急速に整備が進んでいることが理解できる。

２.３　汚濁発生源

（１）汚濁負荷量算定の基本方針

本調査では、1)流域河川の水質調査及び、2)代表的汚濁発生源としての工場排水調査、3)既存資料の収集等を行い、これらの調査結果を基にして流域で発生する点源及び面源の汚濁負荷量を算定し、流域から鄱陽湖に流入する汚濁物質の負荷量（ＣＯＤ、Ｔ－Ｎ、Ｔ－Ｐ）を把握した。汚濁負荷量の算定は、まず初めに５大河川の流域から最下流の基準点に流入する負荷量について行い、次に最下流の基準点の下流（以下「湖区」という）の汚濁負荷量を算定し、湖へ流入する負荷量を把握した。

流域からの排出負荷量（ＣＯＤ、Ｔ－Ｎ、Ｔ－Ｐ）としては、鉱工業系、生活系、畜産系、自然系を考えた。このうち、生活系、畜産系、自然系の負荷については、それぞれ、人口、牛・豚の飼育頭数、面積を社会経済調査、土地利用調査の結果に基づいて、５大河川の最下流の基準点より上流の２６の流域ごとに集計し、これらに原単位を乗ずることにより発生負荷量を算出した。ここで、生活系負荷については、その排出形態の違いに考慮し、上水道普及率を用いて人口を、1)都市部の化糞池処理、2)都市部の無処理及び3)農村部に分けて負荷量を算定した。自然系負荷については原単位を日流量の関数とし、満水期・渇水期に分けて設定した。また、鉱工業系負荷量については、1)排出負荷量の大きい主要工場は個別に排出負荷量を算定し、2)その他の工場は各市・地区ごとに汚濁排出量を集計し、3)郷鎮工業企業は各市・地区ごとに業種別の構成比を考慮して汚濁排出量を集計した。なお、２６の流域については、水文・水理・気象調査で設定した２６の流域と同様とし、その面積は前述の通りである。社会経済調査、土地利用調査で得られた市・県別、市・地区別の調査結果を利用するため、それぞれの市・県、市・地区と流域との対応を、地図上での面積の測定結果から設定した。

なお、ＳＳ負荷については、「２.１　自然条件」で述べたように、別途、浮流土砂量式から算出する方法によった。

（２）排出負荷量の算定

満水期・渇水期ごとの２６流域及び湖区からの排出負荷量（ＣＯＤ、Ｔ－Ｎ、Ｔ－Ｐ）を集計した結果を、表－2-6に示す。５大河川の流域ごとに、流域全体の排出負荷量に占める割合をみると、ＣＯＤ、Ｔ－Ｎ、Ｔ－Ｐの３項目とも贛江流域の占める割合が約６割である。その他の流域については撫河流域のＴ－Ｐ排出負荷量が約２割である他は、各流域、各項目で約１割である。

表－2-6(1)　満水期の流域ごとの排出負荷量のまとめ

流域	項目	COD (t/日) 鉱工業系負荷	生活系負荷	畜産系負荷	自然系負荷	小計	T-N (t/日) 鉱工業系負荷	生活系負荷	畜産系負荷	自然系負荷	小計	T-P (t/日) 鉱工業系負荷	生活系負荷	畜産系負荷	自然系負荷	小計
篠水	A1	14.09	4.14	19.70	26.06	63.99	1.03	1.13	8.22	3.19	13.57	1.57	0.22	3.31	0.19	5.29
	A2	4.83	3.13	14.38	22.66	45.00	0.50	0.87	5.68	2.78	9.83	0.46	0.17	2.49	0.16	3.28
	A3	21.42	3.15	18.10	15.55	58.22	1.71	0.87	8.12	1.97	12.66	2.57	0.17	2.93	0.11	5.78
						167.22					36.06					14.35
桃河	A4	10.22	6.84	13.24	29.45	59.75	0.67	2.84	5.74	3.43	12.67	0.75	0.44	2.18	0.22	3.59
	A5	0.60	1.77	1.32	3.01	6.70	0.03	0.92	0.55	0.35	1.85	0.05	0.13	0.21	0.02	0.41
	A6	24.16	3.41	11.73	26.37	65.67	0.50	1.32	5.01	2.95	9.78	0.34	0.21	1.95	0.20	2.70
	A7	6.62	3.53	12.09	30.31	52.55	0.29	1.56	5.14	3.39	10.38	0.42	0.23	2.01	0.24	2.90
						184.67					34.68					9.60
信江	A8	18.64	5.00	8.28	18.00	49.92	0.90	1.50	3.54	2.03	7.97	0.27	0.28	1.37	0.14	2.06
	A9	13.86	7.59	18.12	39.61	79.18	4.32	2.51	7.73	4.47	19.03	1.05	0.44	3.02	0.31	4.81
	A10	32.72	9.41	24.05	44.64	110.82	1.19	2.95	10.14	5.04	19.32	0.95	0.53	4.03	0.34	5.86
						239.92					46.32					12.73
濁河	A11	2.78	2.98	13.65	22.55	41.96	0.10	0.70	5.95	2.69	9.43	0.11	0.15	2.24	0.17	2.66
	A12	2.89	5.17	14.98	24.74	47.77	0.10	1.78	6.53	2.95	11.36	0.10	0.30	2.46	0.18	3.05
	A13	21.63	8.09	23.11	38.43	91.26	3.39	3.09	10.08	4.58	21.15	33.86	0.50	3.80	0.28	38.44
						180.99					41.93					44.15
韓江上流	A14	39.45	14.95	32.56	74.83	161.79	2.29	3.33	15.44	9.29	30.35	3.23	0.73	5.10	0.54	9.60
	A15	31.30	7.21	15.97	36.31	90.79	1.43	1.69	7.55	4.51	15.17	1.59	0.36	2.49	0.26	4.70
	A16	14.55	8.20	15.29	34.46	72.50	0.87	1.97	7.23	4.28	14.34	1.48	0.41	2.39	0.25	4.53
	A17	69.02	6.40	10.44	23.22	109.09	2.33	1.93	4.98	2.88	12.12	1.15	0.35	1.62	0.17	3.29
韓江中流	A18	30.09	10.35	33.90	51.40	125.74	1.08	2.69	16.66	6.42	26.84	1.41	0.54	5.18	0.37	7.49
	A19	14.41	5.17	16.11	24.15	59.84	0.48	1.17	7.99	3.01	12.66	0.60	0.25	2.44	0.17	3.47
	A20	8.40	2.37	9.43	14.11	34.31	0.29	0.54	4.66	1.76	7.25	0.36	0.12	1.42	0.10	2.00
	A21	1.80	1.00	2.03	3.04	7.88	0.06	0.33	0.99	0.38	1.76	0.08	0.06	0.30	0.02	0.46
	A22	114.23	5.93	20.25	29.86	170.27	1.94	1.53	9.76	3.73	16.96	0.81	0.31	3.13	0.21	4.46
韓江下流	A23	154.60	19.54	52.44	50.60	277.18	12.24	8.24	24.00	6.31	50.78	44.86	1.26	8.39	0.36	54.87
	A24	37.64	6.69	29.57	26.53	100.42	2.98	1.62	13.34	3.31	21.25	4.50	0.34	4.77	0.19	9.79
	A25	17.78	2.74	7.33	6.46	34.31	7.59	0.97	3.24	0.80	12.61	13.90	0.16	1.19	0.05	15.30
	A26	0.31	0.15	0.53	0.46	1.45	0.03	0.05	0.22	0.06	0.35	0.04	0.01	0.08	0.00	0.14
						1,245.58					222.46					120.10
湖区を除く流域合計		708.05	154.93	438.60	716.79	2,018.37	48.32	48.10	198.49	86.54	381.45	116.52	8.65	70.50	5.26	200.92
湖区	篠水	8.00	0.53	1.57	3.00	13.10	0.14	0.16	0.63	0.35	1.27	0.08	0.03	0.27	0.02	0.40
	桃河	3.51	4.72	4.60	16.19	29.01	0.37	1.50	2.38	1.88	6.13	0.72	0.27	0.68	0.12	1.79
	信江	3.37	5.26	4.81	14.99	28.44	0.36	1.82	2.41	1.74	6.32	0.70	0.31	0.73	0.11	1.85
	濁河	9.48	8.85	17.89	21.59	57.80	1.01	3.01	7.76	2.50	14.28	1.96	0.52	2.96	0.16	5.60
	韓江	86.20	21.75	14.96	16.79	139.69	19.92	12.58	6.47	1.95	40.90	5.83	1.67	2.48	0.13	10.11
	北部河川	14.76	17.25	22.24	47.97	102.22	1.01	6.44	9.62	5.56	22.62	1.79	1.05	3.69	0.36	6.89
						370.25					91.53					26.63
流域合計		833.35	213.29	504.67	837.31	2,388.62	71.13	73.59	227.75	100.51	472.98	127.60	12.50	81.30	6.16	227.56

表－2-6(2)　渇水期の流域ごとの排出負荷量のまとめ

流域	項目	COD (t/日) 鉱工業系負荷	生活系負荷	畜産系負荷	自然系負荷	小計	T-N (t/日) 鉱工業系負荷	生活系負荷	畜産系負荷	自然系負荷	小計	T-P (t/日) 鉱工業系負荷	生活系負荷	畜産系負荷	自然系負荷	小計
篠水	A1	14.09	4.14	19.70	5.51	43.44	1.03	1.13	8.22	1.04	11.42	1.57	0.22	3.31	0.03	5.13
	A2	4.83	3.13	14.38	4.79	27.13	0.50	0.87	5.68	0.91	7.96	0.46	0.17	2.49	0.02	3.14
	A3	21.42	3.15	18.10	3.69	46.36	1.71	0.87	8.12	0.70	11.40	2.57	0.17	2.93	0.02	5.69
						116.93					30.77					13.96
桃河	A4	10.22	6.84	13.24	5.49	35.79	0.67	2.84	5.74	1.02	10.27	0.75	0.44	2.18	0.03	3.40
	A5	0.60	1.77	1.32	0.56	4.25	0.03	0.92	0.55	0.10	1.60	0.05	0.13	0.21	0.00	0.39
	A6	24.16	3.41	11.73	5.51	44.81	0.50	1.32	5.01	0.96	7.78	0.34	0.21	1.95	0.03	2.53
	A7	6.62	3.53	12.09	6.34	28.58	0.29	1.56	5.14	1.10	8.09	0.42	0.23	2.01	0.03	2.70
						113.43					27.74					9.01
信江	A8	18.64	5.00	8.28	4.37	36.29	0.90	1.50	3.54	0.73	6.67	0.27	0.28	1.37	0.02	1.94
	A9	13.86	7.59	18.12	9.62	49.19	4.32	2.51	7.73	1.61	16.17	1.05	0.44	3.02	0.05	4.56
	A10	32.72	9.41	24.05	10.84	77.02	1.19	2.95	10.14	1.82	16.11	0.95	0.53	4.03	0.06	5.57
						162.50					38.95					12.08
濁河	A11	2.78	2.98	13.65	5.53	24.94	0.10	0.70	5.95	0.98	7.72	0.11	0.15	2.24	0.03	2.52
	A12	2.89	5.17	14.98	6.06	29.10	0.10	1.78	6.53	1.07	9.48	0.10	0.30	2.46	0.03	2.90
	A13	21.63	8.09	23.11	9.42	62.25	3.39	3.09	10.08	1.66	18.23	33.86	0.50	3.80	0.05	38.21
						116.29					35.43					43.63
韓江上流	A14	39.45	14.95	32.56	18.79	105.76	2.29	3.33	15.44	3.44	24.50	3.23	0.73	5.10	0.10	9.16
	A15	31.30	7.21	15.97	9.12	63.60	1.43	1.69	7.55	1.67	12.33	1.59	0.36	2.49	0.05	4.49
	A16	14.55	8.20	15.29	8.65	46.70	0.87	1.97	7.23	1.58	11.65	1.48	0.41	2.39	0.05	4.33
	A17	69.02	6.40	10.44	5.83	91.70	2.33	1.93	4.98	1.07	10.31	1.15	0.35	1.62	0.03	3.16
韓江中流	A18	30.09	10.35	33.90	12.50	86.84	1.08	2.69	16.66	2.32	22.75	1.41	0.54	5.18	0.07	7.19
	A19	14.41	5.17	16.11	5.87	41.56	0.48	1.17	7.99	1.09	10.73	0.60	0.25	2.44	0.03	3.33
	A20	8.40	2.37	9.43	3.43	23.63	0.29	0.54	4.66	0.64	6.12	0.36	0.12	1.42	0.02	1.92
	A21	1.80	1.00	2.03	0.74	5.58	0.06	0.33	0.99	0.14	1.52	0.08	0.06	0.30	0.00	0.44
	A22	114.23	5.93	20.25	7.26	147.68	1.94	1.53	9.76	1.35	14.58	0.81	0.31	3.13	0.04	4.28
韓江下流	A23	154.60	19.54	52.44	12.66	239.24	12.24	8.24	24.00	2.33	46.80	44.86	1.26	8.39	0.07	54.58
	A24	37.64	6.69	29.57	6.64	80.54	2.98	1.62	13.34	1.22	19.16	4.50	0.34	4.77	0.04	9.64
	A25	17.78	2.74	7.33	1.62	29.46	7.59	0.97	3.24	0.30	12.10	13.90	0.16	1.19	0.01	15.26
	A26	0.31	0.15	0.53	0.12	1.11	0.03	0.05	0.22	0.02	0.32	0.04	0.01	0.08	0.00	0.13
						963.38					192.87					117.90
湖区を除く流域合計		708.05	154.93	438.60	170.95	1,472.53	48.32	48.10	198.49	30.85	325.76	116.52	8.65	70.50	0.92	196.58
湖区	篠水	8.00	0.53	1.57	0.61	10.70	0.14	0.16	0.63	0.11	1.04	0.08	0.03	0.27	0.00	0.38
	桃河	3.51	4.72	4.60	3.28	16.10	0.37	1.50	2.38	0.59	4.85	0.72	0.27	0.68	0.02	1.68
	信江	3.37	5.26	4.81	3.04	16.48	0.36	1.82	2.41	0.55	5.13	0.70	0.31	0.73	0.02	1.75
	濁河	9.48	8.85	17.89	4.37	40.59	1.01	3.01	7.76	0.79	12.57	1.96	0.52	2.96	0.02	5.46
	韓江	86.20	21.75	14.96	3.40	126.31	19.92	12.58	6.47	0.62	39.57	5.83	1.67	2.48	0.02	10.00
	北部河川	14.76	17.25	22.24	9.72	63.97	1.01	6.44	9.62	1.76	18.82	1.79	1.05	3.69	0.05	6.58
						274.15					81.98					25.85
流域合計		833.35	213.29	504.67	195.37	1,746.68	71.13	73.59	227.75	35.28	407.74	127.60	12.50	81.30	1.04	222.43

（３）鄱陽湖への流入負荷量の算定

河川から鄱陽湖へ流入する汚濁負荷量の算定方法は、河川流量は既存資料の各月の流量を用い、河川水質は主要河川の河口域における水質現地調査結果を用いた。流入負荷量の算定結果は、表－2-7に示すとおりである。

表－2-7　鄱陽湖への流入負荷量

河川	ＣＯＤ（ton/日）		Ｔ－Ｎ（ton/日）		Ｔ－Ｐ（ton/日）	
	満水期	渇水期	満水期	渇水期	満水期	渇水期
修水	160	14	42	7	1.0	0.3
饒河	247	73	137	30	3.2	1.2
信江	105	44	70	23	2.4	1.6
撫河	208	52	97	26	4.4	1.9
贛江	927	173	578	95	20.7	2.4
北部域	90	19	38	8	0.9	0.3
<合計>	1,737	375	962	189	32.6	7.7

（４）将来の排出負荷量の算定

現況と同様な対策を継続して実施した2000年時点（単純将来）の排出負荷量を、最下流の基準点の上流部及び下流部（湖区）について、それぞれ、以下の方法で算定した。

1) 鉱工業系負荷量のうち主要６２工場による排出負荷量は、将来も現況と同様であると設定した。
2) 鉱工業系負荷量のうち、その他の工場については、排出負荷量が市・地区別の鉱工業生産額の伸び率と同様の伸び率で増加するものとして算定した。
3) 郷鎮工業企業については、「郷鎮工業汚染源調査　技術報告書」にある排水量の将来予測方法に準じて、将来の排出負荷量を算定した。2000年には、郷鎮工業企業による排水量は1991年の約２倍になると予測される。排出負荷量についても同様の伸びを示すものとした。
4) 生活系負荷量については、原単位は現況と同様とし、人口は各市・地区ごとの伸び率を用いて算出した。
5) 畜産による発生負荷量については、原単位は現況と同様とし、牛、豚の頭数については、流域一律の伸び率により算定した。
6) 自然系負荷量については、現況、将来で自然系の負荷量の流出の様子は大きく変わることはないと考え、現況同様とした。

現況と同様な対策をした場合の将来の排出負荷量及び現況から算定した流出率を用いて、将来の湖への流入負荷量を表－2-8のように算出した。ここで、流出率は流域ごとの排出負荷量と河川での負荷量から算出した。単純将来の鄱陽湖への流入負荷量として、ＣＯＤ、Ｔ－Ｎ、Ｔ－Ｐそれぞれの流入負荷量は、満水期で2,069、1,116、39ton／日、渇水期で463、221、10ton／日となる。

表－2-8　湖への流入負荷量（単純将来）

河川	ＣＯＤ（ton/日）		Ｔ－Ｎ（ton/日）		Ｔ－Ｐ（ton/日）	
	満水期	渇水期	満水期	渇水期	満水期	渇水期
修水	201	19	51	8	1.3	0.3
饒河	282	90	156	35	4.2	1.5
信江	120	54	79	26	3.1	2.1
撫河	236	64	112	31	5.6	2.5
贛江	1,129	213	674	111	24.0	2.8
北部域	101	23	44	10	1.2	0.4
<合計>	2,069	463	1,116	221	39.4	9.6

２.４　湖内汚濁発生機構

（１）湖内の水質汚濁機構調査

本調査において適用する水質予測モデルは、いわゆる富栄養化モデルである。当該モデルで取り扱う水質汚濁関連の現象は次の４大過程で構成される。

1）植物プランクトンの生産
2）上層から下層への懸濁物質の沈降
3）バクテリアによる有機物の分解
4）底泥からの無機栄養塩の溶出の４大過程である。

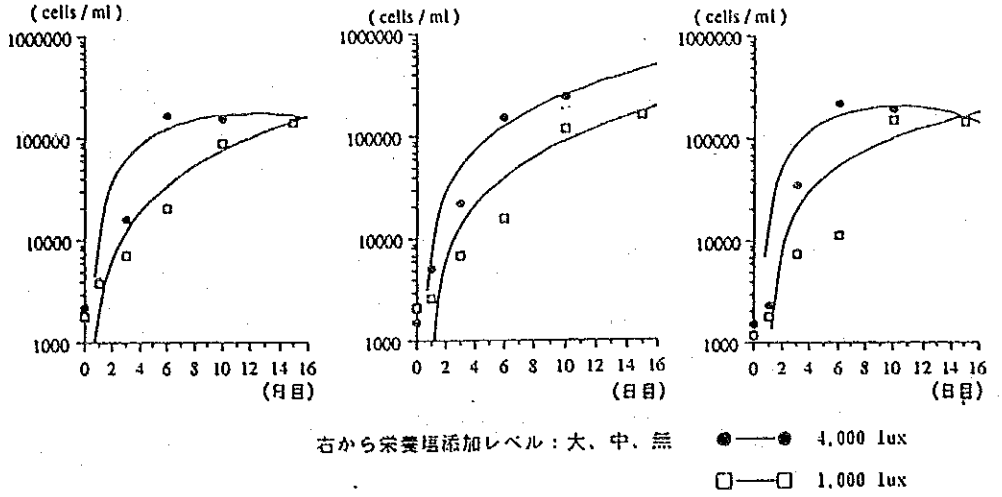
この４大過程の特性を把握しかつ水質予測シミュレーションのための諸係数を求めることを目的として、次に示す試験及び調査を行った。

1）植物プランクトンの生産試験（ＡＧＰ試験）
2）沈降量調査
3）有機物分解実験
4）底泥からの無機塩類溶出試験

以上の試験及び実験の結果の概要を次に述べる。

（ａ）植物プランクトンの生産試験－ＡＧＰ試験

次の図に、植物プランクトンの生産試験結果の１例を示す。



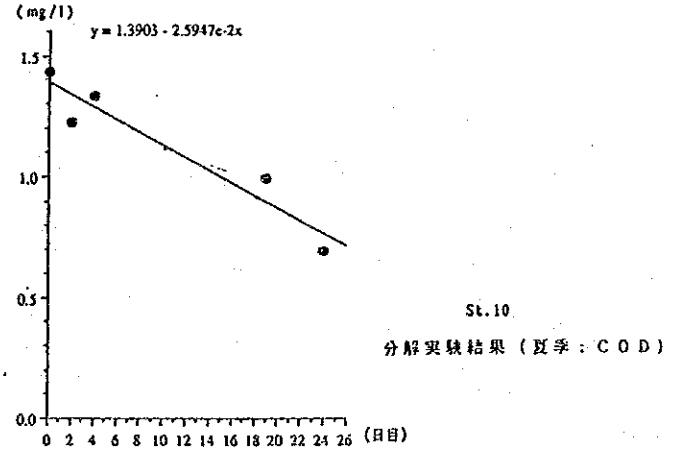
図－2-7　植物プランクトンの生産試験結果の１例

（ｂ）沈降量調査

本調査を通じ、ＳＳ，ＣＯＤ，Ｔ－Ｎ，Ｔ－Ｐの沈降速度を求めた。ＳＳの沈降速度は13ｍ／日から37ｍ／日、ＣＯＤについては0.7ｍ／日から6.1ｍ／日、Ｔ－Ｎについては0.2ｍ／日から2.2ｍ／日、Ｔ－Ｐについては0.5ｍ／日から7.0ｍ／日であった。

（ｃ）有機物分解実験

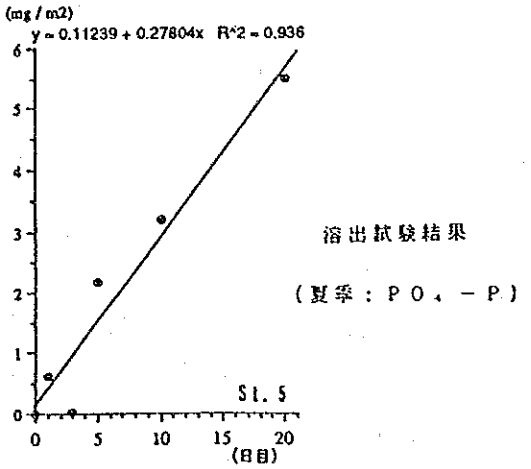
有機物分解実験結果の１例を次の図に示す。



図－2-8　有機物分解実験結果の１例

（d）底泥からの無機塩類溶出試験

次の図に溶出試験結果の１例を示す。



図－2-9　溶出試験結果の１例

（２）鄱陽湖の汚濁発生機構

（ａ）夏季・満水期

鄱陽湖における基礎生産は、Ｏ－Ｐの生産速度定数で0.1～0.6/dayと、一般的な湖沼の値と比べて低い。これは、ＡＧＰ試験結果からみると、栄養塩レベル（ＰＯ4－Ｐ濃度）が低いことよりも照度が影響していると考えられる。すなわち、湖内では、高い濁り濃度のため透過光量が著しく少なくなり光合成が阻害されているものと考えられる。分解速度定数は、Ｏ－Ｐで0.01～0.1/dayと他の湖沼と同様なレベルと考えられる。沈降速度も他の湖沼とさほど異らない。ただし、浅い湖であるため、風が強くなると底泥の舞上かりが発生するといわれる点は注意を要する。溶出速度は、ＰＯ4－Ｐについてみると0.07～0.4mg/m^2/dayと他の湖沼と比べて極めて小さい。

これらのことから、夏季の鄱陽湖においては、湖内の生産が小さく、分解と沈降による有機物の除去が進行する一方で、底泥からの無機栄養塩の溶出が小さいことがわかる。湖水の滞留時間が短いことを考えると、鄱陽湖においては湖内の富栄養価プロセスによる水質汚濁よりも流入水質の良否が湖内水質に大きく影響するものと思われる。

（ｂ）冬季・渇水期

生産速度の温度依存性は明らかにみられ、照度存在性も確認されたが、初期リン濃度への依存性はきわめて小さかった。このことは、鄱陽湖においては、とくに高水温期において濁りが低下し、透明度が上がれば、基礎生産速度が格段に大きくなることを示している。冬季の分解速度は0.005～0.04/dayと、おおむね他の富栄養湖と同じレベルにあるとみてよい。沈降速度は採集時に底泥の誤入があったと考えられる試料を除いても夏季に比べて高い値となっていく。これは夏季よりも速く、また

鉛直的にも攪拌されながら流下する冬季の流況を反映し、懸濁物がより高濃度に分布すること、及び粒径の大きなものまで舞い上がり、捕集されたものと考えられる。溶出実験は、冬季・渇水期には好気条件下で行われ、また、底泥からの溶出のほか、懸濁粒子からの溶出も測定の対象とした。懸濁粒子からのＰＯ4－Ｐの溶出は、４ケースの実験からは確認されなかった。また、底泥からの溶出は低温ケースでは0.03～0.06mg/m²/day、高温ケースでは0.04～0.20mg/m²/dayであり、他の富栄養湖の事例と比べて小さい。

このことから、冬季の鄱陽湖においては、分解と沈降による有機物の除去が進行する一方で、底泥からの栄養塩の溶出は小さく、基礎生産も小さいことが明らかである。このことと湖水の滞留時間が著しく短く、流速が速いことを考え併せると、湖水の富栄養化プロセスが、主として流入水質の変動に大きく依存することは、夏季以上であると考えられる。

（ｃ）冬季・渇水期に孤立する湖沼

孤立湖のＯ－Ｐ生産速度定数は、低水温において0.05～0.10/day、高温水において0.06～0.27/dayと他の富栄養湖と比べて小さい値にとどまっている。Ｏ－Ｐの分解は、温度条件に関わらずほとんどみられなかった。ＣＯＤ及びＯ－Ｎの分解速度も他の富栄養湖と比べれば小さい。ＰＯ4－Ｐの好気的溶出は低水温において0.03～0.13mg/m²/day、高水温において0.23～0.34mg/m²/dayと小さい値であった。すなわち、孤立湖においても鄱陽湖と同様に植物プランクトンの生産が少なく、有機物の分解及び無機栄養塩の溶出も小さい。調査対象湖沼は呉城付近の自然保護区内に位置し、貝類を豊富に産し、これらは渡り鳥の餌料となっている。現況では、これらの湖沼の湖底には植物の葉などのデトリタスが多量にみられる。これらの事実を総合して考えると、当該湖沼では、デトリタスが貝類の餌となり、貝類は鳥類に捕食されるという、植物プランクトンによる基礎生産にあまり依存しない生物生産サイクルが物質循環において相当の役割を占めている可能性がある。

（ｄ）総括

富栄養化のプロセスからみて、鄱陽湖の水質を支配するのは河川からの流入水質そのものであることが明らかとなった。とくに、河川から流入する土粒子の作用は、直接的には光の透過を遮るものとして現状では富栄養化を阻害する働きをしているものと考えられる。また、水中のＮ類はきわめて高い濃度レベルにあるものの、水中土粒子のリンを除去する機能が、水中ＰＯ4－Ｐ濃度を低下させていると考えられ、これも間接的な阻害要因となっているものと考えられた。さらに、現状では、ＤＯが豊富であるため、底質の性状も大部分の水域で好気性で無機栄養塩の溶出も非常に小さく、湖内における物質循環のプロセスが富栄養化を進行させているとはいえない。また、流れが速く水の湖内滞留日数が小さいことを考えると、今後ともＳＳの濃度が著しく減少しない限り、内部生産による富栄養化の著しい進行は生じないと考えられる。

3　水質シミュレーション

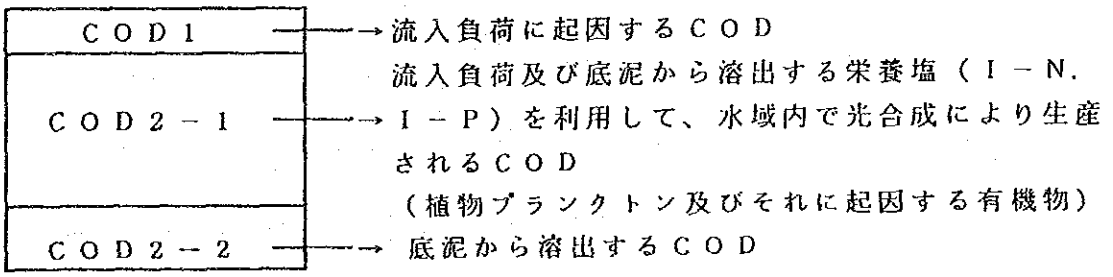
3.1　水質予測手法

（1）予測指標

湖における代表的な水質環境基準項目は、現在日本においてはＣＯＤ（Ｔ－Ｎ、Ｔ－Ｐを環境基準に設定している湖もある）であり、中国においても湖の有機物汚濁の主要な指標としてＣＯＤが用いられている。また湖の富栄養化の指標としてＴ－Ｎ、Ｔ－Ｐが当然重要な指標となっている。従って、鄱陽湖の将来の水質を評価する上でこれらの水質項目を予測できることが、水質シミュレーションモデルとして必要な要件である。本調査で用いる水質モデル（富栄養化モデル）は、ＣＯＤ、Ｎ、Ｐ、ＤＯを予測項目として含むものであり、必要な要件を満たしている。また、この富栄養化モデルは日本国内における使用実績は多く、水質保護対策を検討するモデルとしての優秀性は高く評価されていることから、ここでは富栄養化モデルを用いて水質予測を行った。

（2）モデルの概要

湖沼で測定されるＣＯＤの内訳は図－3-1のように考えられる。即ち、河川などを通じて流入する負荷（ＣＯＤ１）と、底泥から溶出するＣＯＤ（ＣＯＤ２－２）、さらに水域内で植物プランクトンによる光合成によって生産されるＣＯＤ（ＣＯＤ２－１）に分けることができる。



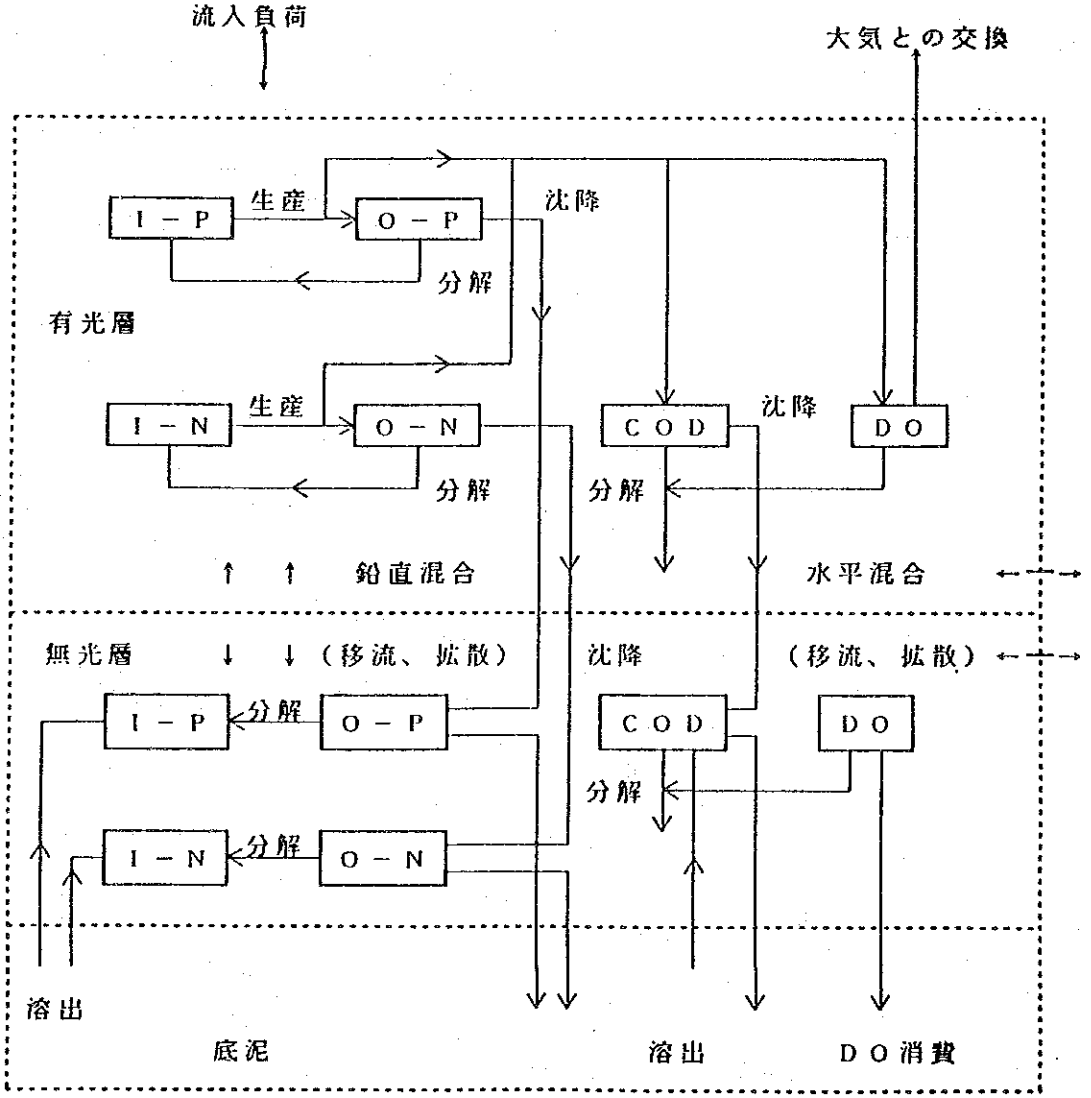
図－3-1　水域で測定されるＣＯＤの内訳

従来用いられている保存系モデルでは原則としてＣＯＤ１だけしか考慮していない。また、上記の増加要因の他に有機物の分解・沈降、希釈・拡散等の減少要因もあり、水質変化の要因としては以下の４つが考えられる。

1）外性汚濁（流入負荷量）
2）内性汚濁（生産＝光合成、溶出）
3）自浄作用（分解、沈降）
4）希釈拡散（湾口、湖口部での水の交換）

従来の水質シミュレーションにおいては、1)と4)、あるいは1)と3)、4)だけしか考慮されておらず、富栄養化水域等において水質変化の最も大きな要因である②内性汚濁の寄与がモデルの中で表現されていなかったため、実測水質との整合性がよくなかった。

本調査で用いる富栄養化モデルは上記の1)～4)のすべての過程を考慮した水質シミュレーションモデルである。生産の起こる有光層と生産の起こらない無光層に分け、有機態リン（O－P）、無機態リン（PO4 －P）、有機態窒素（O－N）、無機態窒素（I－N）、化学的酸素要求量（COD）、溶存酸素（DO）の拡散方程式を同時に解くモデルである。図－3-2 に富栄養化モデルの概要図を示す。なお、この計算モデルは移流拡散方程式の数値解を差分法によって求めるものであり、図に示した諸過程は1格子の水柱内で起こる物質循環である。



図－3-2　水質シミュレーションモデルの概要

（３）湖の汚濁機構と水質予測モデルの構造

湖において藻類の増殖によって有機汚濁が進行する現象は富栄養化、すなわちは流域からの栄養塩、特に窒素と燐の供給により、水域の栄養塩濃度が増加する現象に伴って起こる。この現象は、栄養塩濃度の増加に基づく藻類の生産増加、特に植物プランクトンの生産増加と、それを出発点として起こる水域内の様々の生態系及び水質、底質の連鎖反応的変化を包含している。この生態系及び水・底質の連鎖反応的変化の主要なものは以下の通りである。

1）湖内の窒素・燐濃度の増加
2）藻類（植物プランクトン量・クロロフィルａ量）の増加
3）生産層（有光層）におけるＣＯＤ及びＤＯ（溶存酸素）の増加
4）分解層（無光層）への有機物の供給（沈降）量の増加
5）分解層における有機物の分解量及びＤＯ消費量の増加
6）分解層におけるＤＯ濃度の低下
7）底泥からの栄養塩溶出量の増加

このような富栄養化の諸過程の中でも中心となる現象は、窒素、燐濃度の増加を基礎とする有機物生産量の増加であり、将来の水質予測においてもこの点のモデル化が最も重要な点である。この有機物生産量を左右する要素は、窒素、燐濃度の他に、水温及び照度等があるが、今回行ったＡＧＰ試験において、植物プランクトン増殖量は照度に対する依存性がかなり大きかった。このことから照度や生産層厚を左右する透明度の推定、さらにその透明度を左右するＳＳ濃度の推定が将来の水質予測において必要であると考えられる。

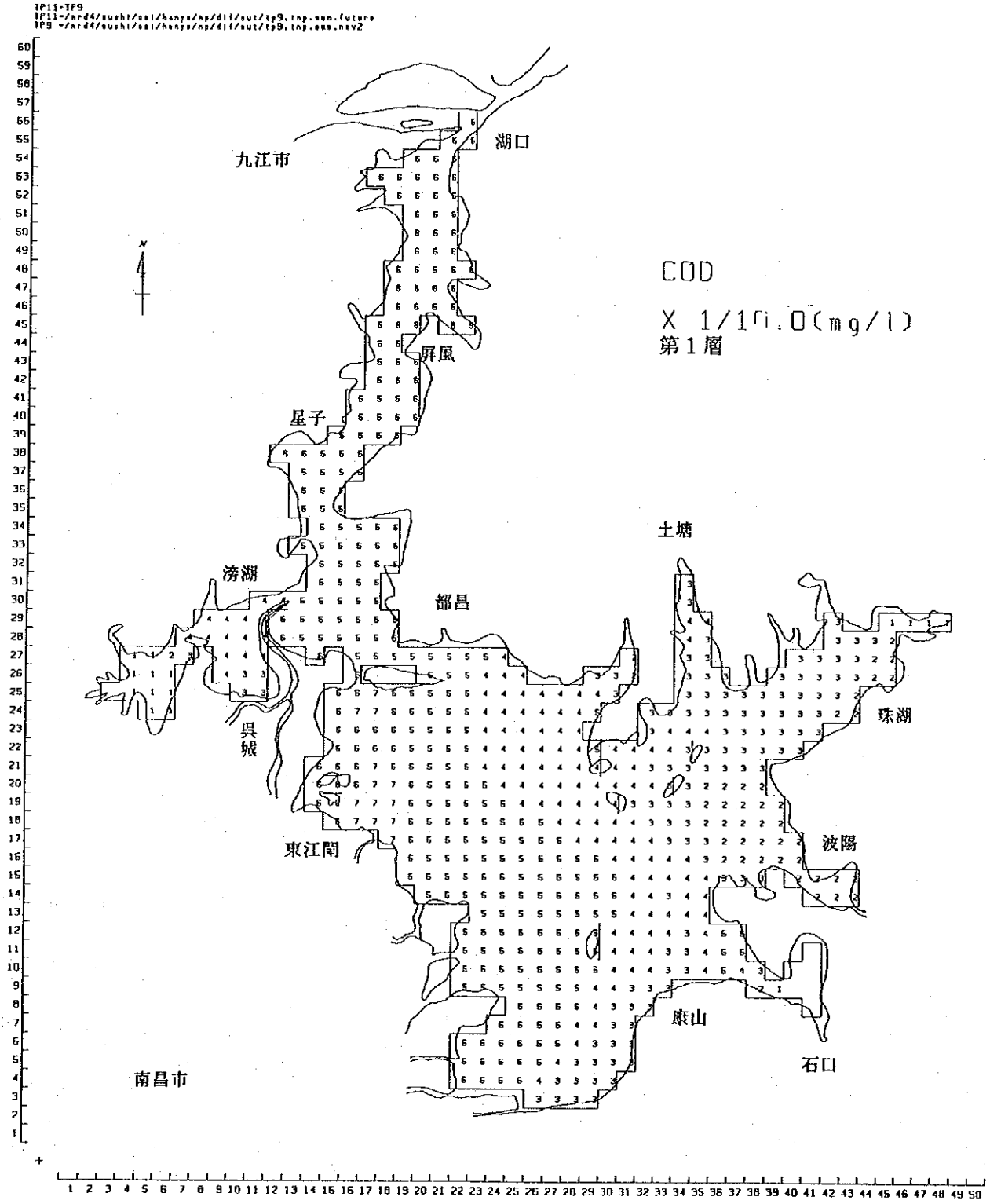
鄱陽湖の水質保護対策において、例えばＳＳの流入を制御するといった水質保護対策に対して水質予測ができるためには、各種の水質保護対策を採った場合のＳＳ濃度の変化予測とそのＳＳ濃度の変化がＣＯＤの内部生産量に及ぼす影響を予測モデルに反映させることが必要と考えられる。

３．２　将来水質予測計算

前項で述べたような水質シミュレーションモデルを用いて、満水期および渇水期の鄱陽湖の水質分布について、次のような場合の水質シミュレーションを行った。

1）現況の再現
2）現状程度の対策が継続された場合（無対策）の目標年次の水質
3）各種の水質保護対策が実施された場合の目標年次の水質

これらのシミュレーションにより、適切な水質保護対策が実施されない場合の鄱陽湖水質の悪化程度および各種の水質保護対策が実施された場合の水質改善の程度が把握できる。従って、このシミュレーションを用いて、目標水質を達成し得る適切な水質保護対策を求める事ができる。図－3-3および表－3-1にその一例を示す。



図－3-3　水質差値分布＜無対策－現況＞（ＣＯＤ、満水期、上層）

表－3-1 西暦2000年の鄱陽湖水質予測（無対策）

期　別	要　素	水　質　汚　濁　の　程　度
満水期	ＣＯＤ	韓江南支から湖口にかけての広い水域で0.5～0.7mg/lの上昇となっている。中央水路より東側の水域では0.3～0.4mg/litの上昇となっている。
	Ｔ－Ｐ	韓江南支から康山の前面水域で0.01mg/lit以上上昇水域が見られる。韓江中支から湖口にかけての広い水域では0.009～0.006mg/lの上昇となっている。東よりの枝湾では0.002～0.009mg/lの上昇となっている。
	Ｉ－Ｐ	中央水路を中心とする水域で0.001～0.003mg/litの上昇が見られる。
	Ｔ－Ｎ	中央水路より西側、都昌より南側の水域での上昇が大きく、0.2～0.3mg/litの上昇する水域が多くみられる。水路より東側の枝湾では0.2～0.05mg/litの上昇である。都昌から湖口にかけては0.16mg/litの上昇となっている。
	Ｉ－Ｎ	中央水路より西側、都昌より南側の水域で0.12～0.18mg/litの上昇。水路より東側の枝湾では0.12～0.05mg/litの上昇である。都昌から湖口にかけては0.12～0.10mg/litの上昇となっている。
渇水期	ＣＯＤ	ほぼ全域で0.6～0.7mg/lの上昇となっている。
	Ｔ－Ｐ	上流での濃度上昇が大きく、康山から都昌にかけて0.03～0.02mg/litの上昇。となっている。また滂湖から湖口にいたる水路では0.014mg/litの上昇となっている。
	Ｉ－Ｐ	康山から松門山にいたる水域で0.01mg/l程度の上昇、それより下流の水域では0.007mg/lit程度の上昇となっている。
	Ｔ－Ｎ	ほぼ全域で0.22mg/lの上昇となっている。
	Ｉ－Ｎ	ほぼ全域で0.17～0.16mg/lの上昇となっている。

4　水質保護対策計画

4.1　計画の基本条件

（1）計画の目的

鄱陽湖は、江西省の社会・経済の発展を支える重要な水資源である。しかし、鄱陽湖流域に於ける近年の著しい経済発展により、鄱陽湖の水利用（漁業、灌漑用水の取水、水生植物の育成、鳥類とその生息環境の保護、飲料水の取水等）に影響を与える程に水質悪化が予測されている。このような状況を打開し更成る水利用の促進を図るため、鄱陽湖水質保護対策計画が立案された。

（2）計画目標年

鄱陽湖流域における主要な汚濁原因は産業系負荷と生活系負荷である。近年の工業化は著しく、製造業を中心に年率10％以上の総生産の伸びを示しているものの、長期的な産業構造を推測することが難しい。従って、本計画はある程度予見可能な西暦2000年を目標に設定されている。

（3）目標水質

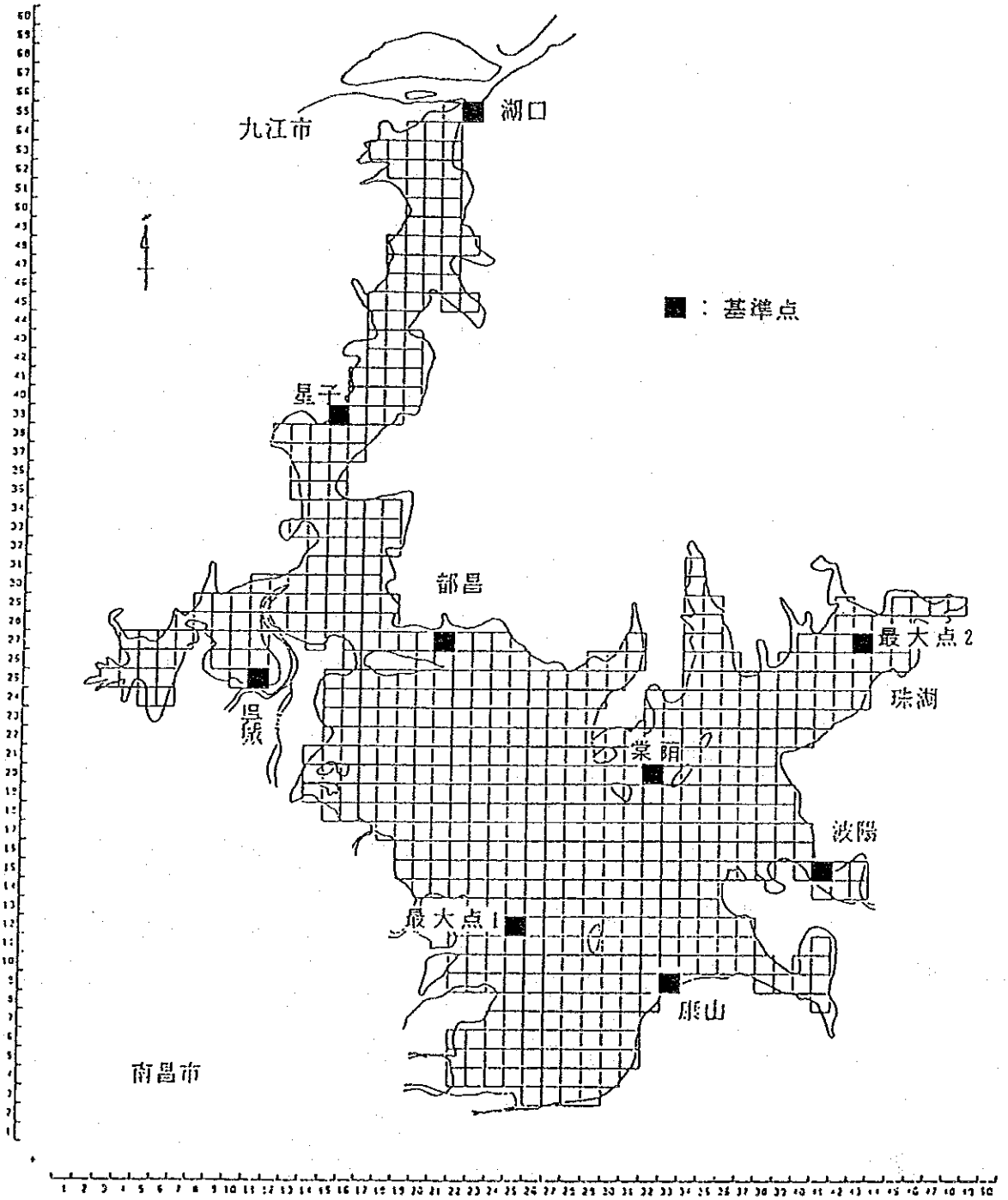
中国では「水質汚濁防止法」に基づき、「地面水環境質量基準」（地表水水質基準）が定められ、水域の類型指定は所轄水域の省政府が行うことになっている。現在江西省は河川及び湖沼の類型指定の正式な手続きは行っていない。鄱陽湖に流入する河川、特に湖に近い下流部の水質管理は、行政実務上は「地面水環境質量基準」II類を目標に行われ、排水規制等行政的管理、指導の基準とされている。鄱陽湖においては、漁業が重点課題となっており、水質においても魚貝類の繁殖育成の観点からの対策が考慮されなければならない。また、「地面水環境質量基準」によると水域の類型指定を行う場合、現行の機能よりも低くしてはならないと定められている。従って、鄱陽湖の水質目標は「地面水環境質量基準」によるII類（飲用水源一級及び魚類の産卵場に適用）とし、水質保護対策の策定に当たっては、現在の湖の水質を維持あるいは改善するような目標を設定する。

（4）計画の適用

本計画は鄱陽湖の水質保護対策に適用・運用されるもので、流域の各河川の水質保護は別途計画によって実施される。また、本計画は西暦2000年を目標にしているが、それ以降の水質保護対策は、本計画の検証を行い、新たな計画によって実施されなければならない。

4.2　基準点

鄱陽湖内の現況および将来水質を評価し各種水質保護対策の効果を判定するため、湖内の水利用を考慮して、湖内に9点の基準点を設定する。図－4-1参照。



図－4-1　鄱陽湖内の基準点

4.3 水質保護対策

(1) 対策の内容および適用の基本方針

本計画に含まれる水質保護対策は、表－4-1に示すように、流域･河川での対策、湖沼での対策およびその他関連対策・施策（関連対策）で構成される。これらの各種対策についての基本的な考え方は次の通りである。

1) 流域・河川での対策

湖の水質が流域からの流入負荷に依存していることから、技術的に対策が取り易くまたその効果が比較的短期に期待できる点を考慮して産業系および生活系の排水対策を最優先と考える。農畜産系排水対策はそれらに次ぐ重要対策で、畜産の集約化、排水の集合処理、排出負荷量の削減等を今後進める必要がある。自然系負荷の発生源対策については、今後実施される植林事業やダム事業による副次的な効果に期待せざるを得ず、また、短期的な効果が期待できないことから従対策とする。だだし、河川水域へのゴミ等の投棄規制は早急に実施すべきである。

2) 湖内での対策

湖内での各種対策は、技術的対処方法およびその効果に関して今後の調査・検討を待つべき課題が多く、従対策と考える。ただし、投棄規制および乱開発規制については早急に実施すべき対策と考える。

3) 対策実施のための施策

各種の技術的な対策を進める上で施策であり、優先的に実施すべき施策である。中でも、湖の水質監視・観測体制の整備および汚水処理装置の開発研究は、予算および調査期間を必要とすることから優先的に考慮すべきと考える。

(2) 優先汚濁源対策

西暦2000年の目標水質を確保するため、汚濁源対策（産業系排水対策と生活系排水対策）およびその他関連対策・施策を優先的に実施する。優先汚濁源対策の立案に当たっては、前述した鄱陽湖の水質目標を考慮して、次の２つの具体的な目標を設定した。

1) 現状維持対策

2000年の鄱陽湖の水質を現状水質程度に維持する目標（目標１）に対応した汚濁源削減対策

2) 国際水準対策

2000年の鄱陽湖の水質を、飲用水として湖水を利用することを考慮して主要基準点（都昌、星子、湖口）のＣＯＤ値を国際水準値:3mg/litに維持する目標（目標２）に対応した汚濁源削減対策

表－4-1　水質保護対策メニュー

対　　策	対象汚濁源				優先性	対策の内容
	有機物	N・P	SS	重金属		
1 流域・河川での対策(汚濁源対策)						
1.1 生活系排水対策					主	
(a) 生活排水の簡易処理	○					都市:処理場、農村:農地還元
(b) 集合都市汚水処理場	○	○				長期的には生物処理主体
1.2 産業系排水対策					主	
(a) 大規模工場の排水処理	○	○		○		製紙、食品、飲料、肥料、医薬
(b) 中小規模工場の排水処理	○					郷鎮企業への指導が必要
(c) 鉱山排水処理			○	○		銅、鉛を含む排水処理
(d) 排水規制の拡充・強化	○	○		○		
1.3 農畜産系排水対策					従	
(a) 畜産排水の簡易処理・農地還元	○	○				肥料として農地へ還元
(b) 農業排水の適正利用	○	○	○			農業用水の還元利用
(c) 施肥・農薬利用の適正化	○	○	○			適正な施肥・農薬量の指導
1.4 自然系汚濁の発生源対策					従	
(a) 治山対策			○			植林(贛江上流域、信江流域)
(b) 河川上流部でのダム建設			○	○		ﾀﾞﾑ貯水池でのss沈澱効果
(c) 水域へのゴミ等の投棄規制	○		○			河川への投棄禁止
2 湖沼内での対策					従	
2.1 湖内でのﾗｸﾞｰﾝ処理	○		○			多段式ﾗｸﾞｰﾝによる湖水浄化
2.2 湖岸植生による浄化	○	○	○			製紙材料として利用可能
2.3 船舶等からの油類の投棄規制	○					規制・管理の徹底
2.4 湖岸の乱開発の規制	○	○	○			開発事業の環境影響評価:要
2.5 湖内水域の区分利用			○			区分域でのss沈澱効果期待
2.6 有害金属を含む湖底泥の浚渫				○		魚貝等への蓄積を防ぐ
2.7 干潟及び湖岸の環境保全整備	○					鳥類保護区・漁場を含む
3 対策実施のための施策					主	
3.1 水質総合計画の策定・批准						関連する他計画との調整:要
3.2 水質保護の法令の充実						鄱陽湖水質保護条例の制定
3.3 鄱陽湖水質保護組織の設置						鄱陽湖水質保護委員会設置
3.4 対策実施のための財源確保						交付金・補助金の充実etc.
3.5 湖の水質監視・観測体制の整備						鄱陽湖水質観測ｾﾝﾀｰの設置
3.6 湖の環境に関する研究の推進						研究機関の新設
3.7 湖の環境に関する教育・啓蒙						地域住民への啓蒙活動
3.8 汚水処理装置の開発研究						安価な処理施設の開発

＜産業系の排水対策＞

主要工場対策は目標１および目標２とも共通で次の通りとなる。

1）湖へのCOD流入負荷量が５ton/日以上の工場については、高級処理（活性汚泥処理および凝集沈澱処理）を行う。合計14工場（贛江流域:9工場、信江流域:2工場、楽安川流域:1工場、湖区:2工場）
2）湖へのCOD流入負荷量が１－５ton/日の工場については中級処理（活性汚泥処理）を行う。合計29工場（贛江流域:9工場、撫江流域:1工場、信江流域:3工場、修水流域:2工場、昌江流域:1工場、湖区:9工場）
3）湖へのCOD流入負荷量が１ton/日未満の工場については、簡易処理（自然沈澱処理）を行う。合計8工場（撫江流域:5工場、信江流域:1工場、楽安川流域:1工場、湖区:1工場）

郷鎮企業対策として、目標１に対しては全ての郷鎮企業で簡易処理（自然沈澱処理）を、目標２に対しては全ての郷鎮企業で中級処理（活性汚泥処理）を実施する。

＜生活系の排水対策＞

生活系の排水対策は目標１および目標２とも共通で次の通りとなる。

1）南昌市の集合下水処理の普及率を４０％とする
2）贛江下流域の４都市（豊城市、新余市、宣春市、樟樹市）および撫河下流域の１都市（臨川市）の集合下水処理の普及率を３０％とする
3）その他の地区における都市の集合下水処理の普及率を２０％とする

（３）対策実施後の水質予測

表－4-2の水質シミュレーション結果から分かるように、上述した対策を実施した場合の鄱陽湖の各基準点の水質は、それぞれの目標水質を確保していることが分かる。

表－4-2　現況水質と予測水質（満水期:ＣＯＤ値mg/lit）

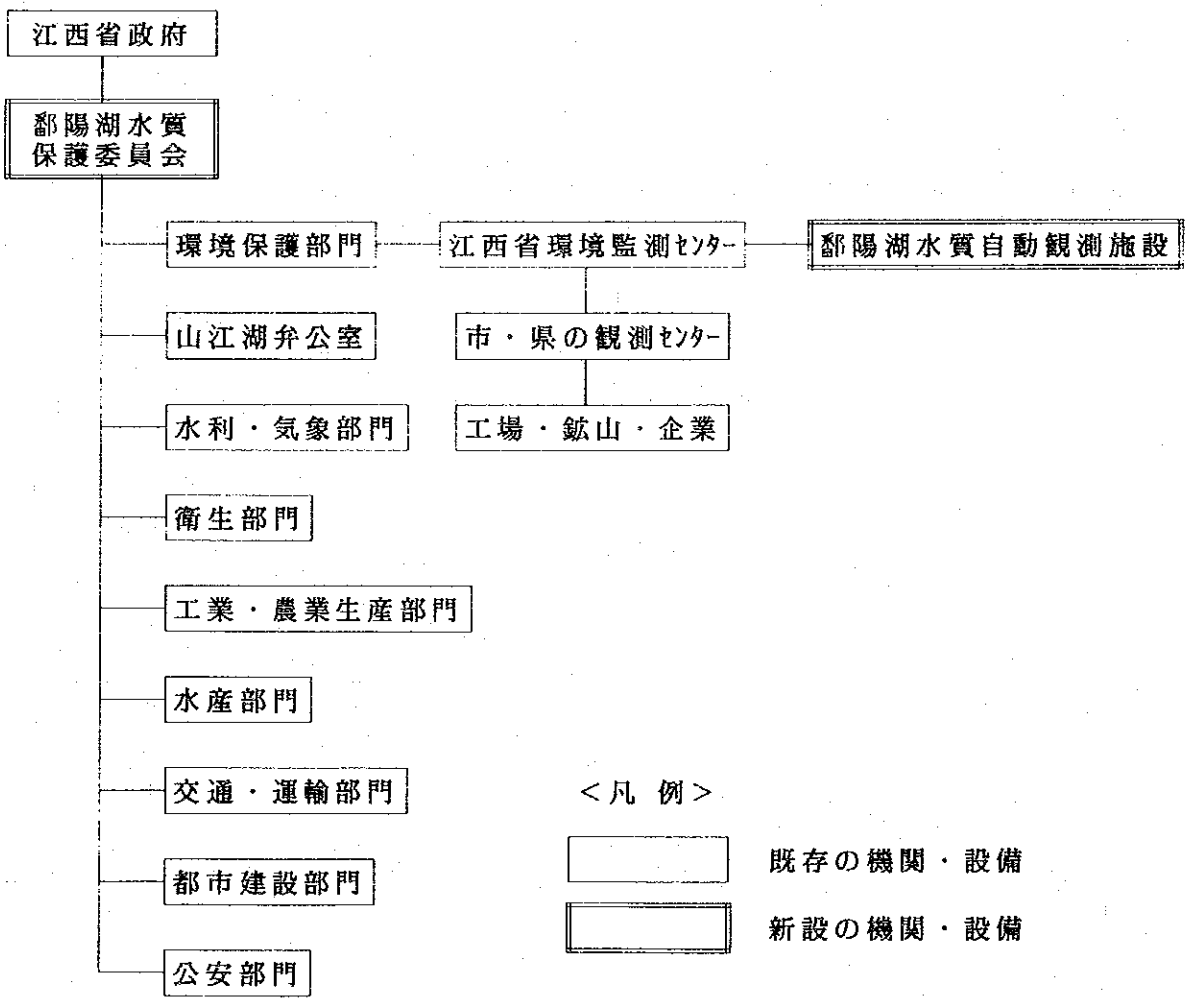
基準点	現況	単純将来	現状維持対策	国際水準対策
湖口	３.１	３.８	３.１	３.０
星子	３.２	３.８	３.２	３.０
呉城	４.３	４.６	４.４	４.４
都昌	３.１	３.７	３.１	３.０
棠蔭	３.８	４.３	３.８	３.６
波陽	３.９	４.４	３.９	３.７
康山	３.５	４.０	３.５	３.３
最大点１	４.３	５.２	４.０	３.６
最大点２	４.０	４.５	４.３	４.３

単純将来：現状程度の水質保護対策が継続された西暦2000年

4.4　対策実施のための組織

鄱陽湖の水質に影響する事項を所管する機関は多岐にわたり、それらの業務も個々に独立して行われているのが実状である。今後、鄱陽湖の水質保護対策を推進するに当たっては、より効果的な運営を行うために関係機関の一致協力が必要である。このような観点から、鄱陽湖の水質保護対策を統括する「鄱陽湖水質保護委員会」を設置する。同委員会は、江西省政府直属機関とし、関連機関からメンバーで構成される。図－4-2参照。同委員会の所管業務は次の通りである。

1）鄱陽湖水質保護対策計画の策定および建議
2）対策実施に当たっての関係機関の間の業務調整
3）鄱陽湖水質の監視、管理に関する業務の調整
4）鄱陽湖水質保護に関連する行政関連事項



図－4-2　鄱陽湖水質保護対策組織