

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

(主報告書)

1993年9月

八千代エンジニアリング株式会社

新日本気象海洋株式会社



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

### (主報告書)

JICA LIBRARY



1108867111

1993年9月

八千代エンジニアリング株式会社

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

25553

## 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、八千代エンジニア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。

最後に、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ア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なる発展に寄与することを心から願うものであります。

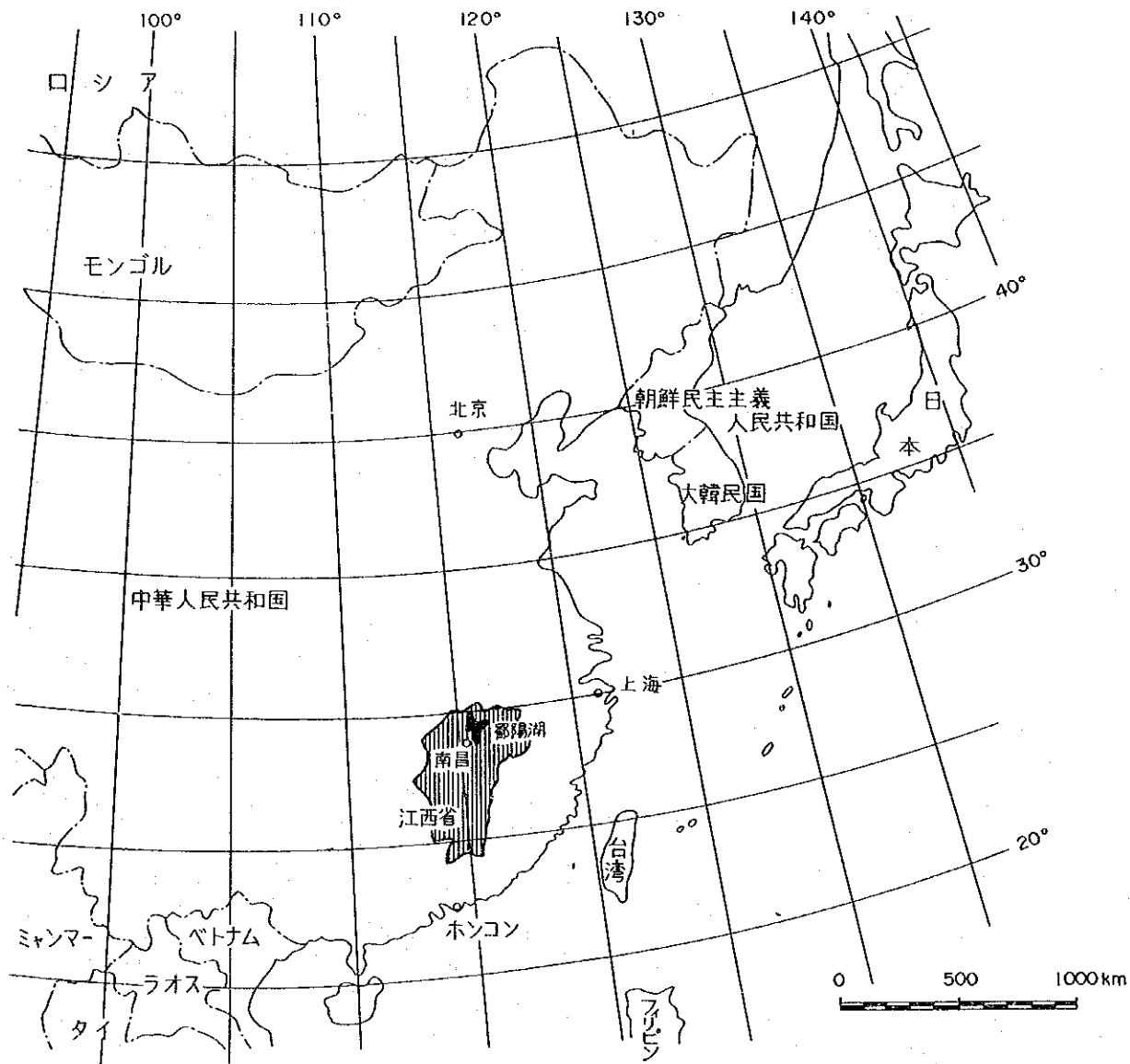
敬 白

平成5年9月



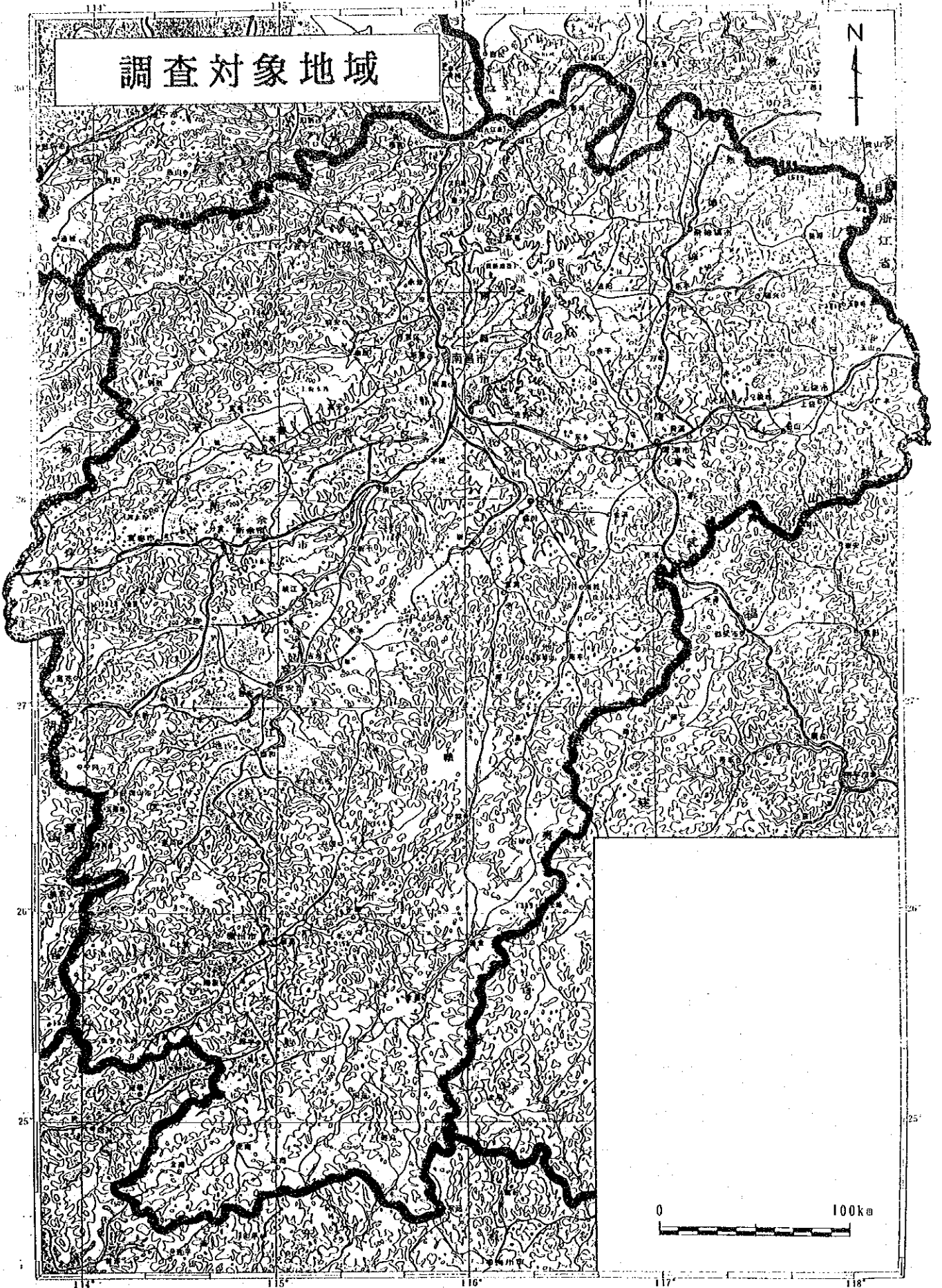


# 鄱陽湖位置図



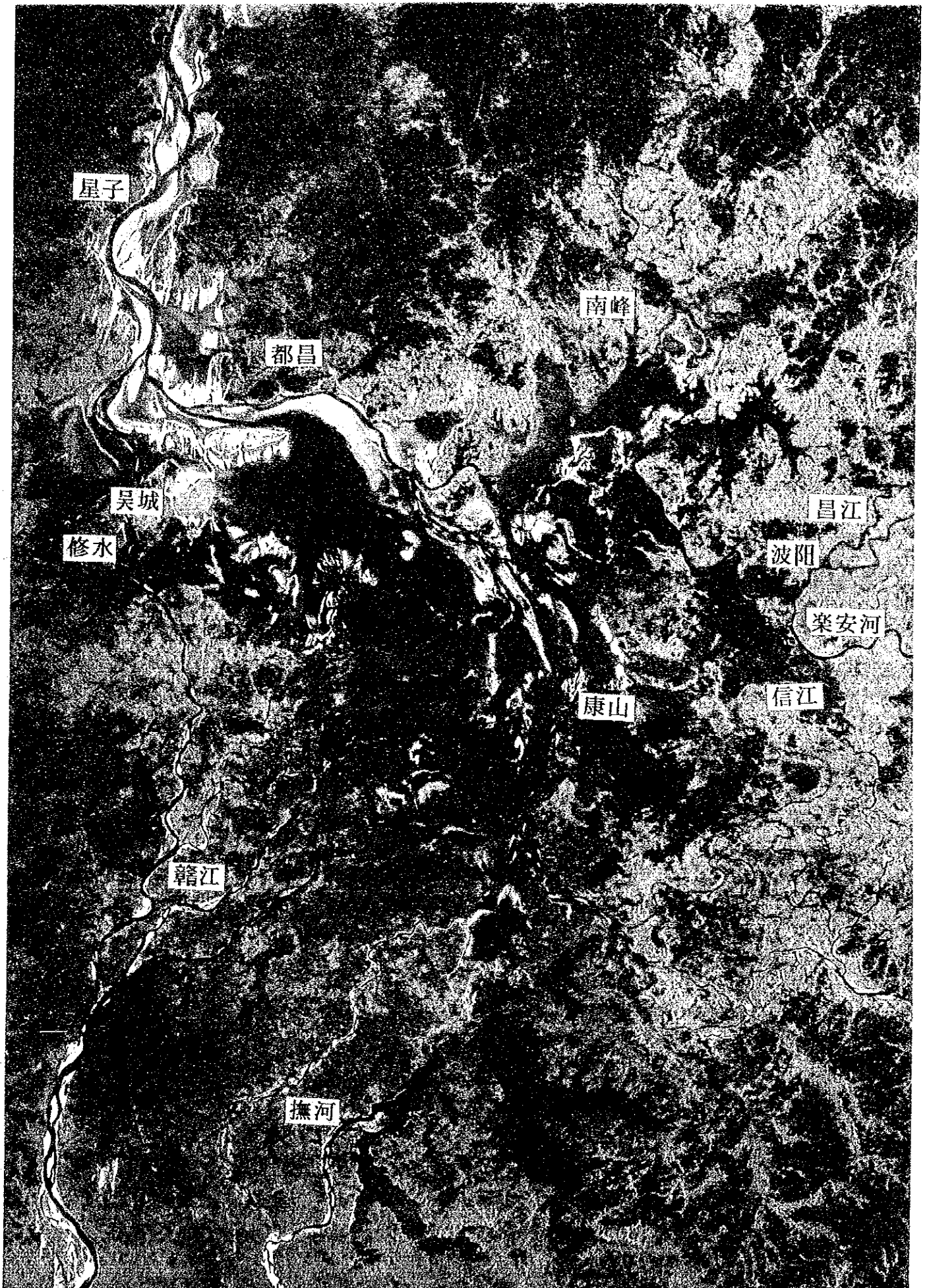


# 調査対象地域



0 100km





鄱陽湖周辺のランドサット衛星画像



# 目 次

挿入図表目録

鄱陽湖位置図

調査対象地域図

鄱陽湖周辺のランドサット衛星画像

頁

1 章	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 章	鄱陽湖及びその流域特性	( 5 )
2.1	社会条件	( 5 )
2.1.1	社会経済状況	( 5 )
2.1.2	土地利用状況	( 13 )
2.2	自然条件	( 20 )
2.2.1	地形・地質	( 20 )
2.2.2	水文・水理・気象	( 28 )
2.2.3	水質・底質	( 38 )
2.2.4	湖流	( 48 )
2.2.5	生態系	( 58 )
2.3	汚濁発生源	( 67 )
2.3.1	流域汚濁発生源	( 67 )
2.3.2	湖内の汚濁発生機構	( 80 )
3 章	水質汚濁解析	( 88 )
3.1	富栄養化シミュレーションの予測手順	( 88 )
3.2	流動シミュレーション	( 88 )
3.3	水質シミュレーション	( 88 )
3.3.1	水質予測手法	( 94 )
3.3.2	計算条件	( 98 )
3.3.3	水質シミュレーション結果	(104)
3.3.4	水質保護対策検討シミュレーション	(107)

4章	水質保護対策計画	(113)
4.1	水質保護対策の策定方針	(113)
4.2	水質保護対策メニュー	(118)
4.2.1	流域・河川の水質対策	(121)
4.2.2	湖沼内での水質対策	(132)
4.2.3	対策実施のための施策	(135)
4.3	優先汚濁源対策の検討	(139)
4.4	水質保護対策計画の提案	(150)
4.4.1	計画の基本条件	(150)
4.4.2	水質保護対策	(151)
4.4.3	対策実施のための組織	(153)
4.4.4	財源の確保	(154)
4.4.5	計画の評価	(155)
5章	結論及び提言	(159)
5.1	結論	(159)
5.2	提言	(160)



<挿入図表目録>

1章 調査の概要		頁
表-1-1	調査の内容と工程	(2)
図-1-1	調査のフローチャート	(3)
図-1-2	調査組織	(4)
2章 鄱陽湖及びその特性		
図-2.1.1-1	江西省の行政区分図	(6)
表-2.1.1-1	行政区別の経年人口	(7)
図-2.1.1-2	人口予測図	(7)
表-2.1.1-2	行政区別の工業生産高	(8)
表-2.1.1-3	農林水産業生産高(当年価格計算)	(9)
表-2.1.1-4	農林水産業生産高伸び率	(9)
表-2.1.1-5	流域別牛豚頭数(1990年12月)	(10)
表-2.1.1-6	牛・豚の頭数	(10)
表-2.1.1-7	流域別給水場・給水管総延長・用水人口(1991年)	(11)
表-2.1.2-1	行政区別土地利用状況一覧	(13)
図-2.1.2-1	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	(14)
図-2.1.2-1(1)	ランドサット画像解析による流域別土地利用状況図 (修水、饒河、信江、撫河)	(15)
図-2.1.2-1(2)	ランドサット画像解析による流域別土地利用状況図 (贛江上流、贛江中流、贛江下流、鄱陽湖区)	(16)
表-2.1.2-2	流域別造林面積	(18)
表-2.1.2-3	流域別造林・更新・伐採状況(1991年)	(19)
表-2.1.2-4	土壤侵食および整備状況(1990/1991)	(19)
図-2.2.1-1	鄱陽湖流域「五河」河床縦断図	(20)
図-2.2.1-2	鄱陽湖流域のランドサット画像解析による地形分類図	(21)
図-2.2.1-3	鄱陽湖流域のランドサット画像解析による水系図	(22)
図-2.2.1-4	鄱陽湖流域の地質図	(24)
表-2.2.1-1	江西省の土壤流失面積及び土壤流出量の推移	(25)
図-2.2.1-5	鄱陽湖周辺域のランドサット画像解析による土壤分布図	(26)
図-2.2.2-1	鄱陽湖流域の年平均等雨量線図	(29)
図-2.2.2-2	鄱陽湖の一般気象(都昌)	(30)
図-2.2.2-3	鄱陽湖流域の分割図	(32)
図-2.2.2-4	鄱陽湖流域五大河川月別平均流量	(33)
図-2.2.2-5	鄱陽湖の水位変動	(33)
図-2.2.2-6	鄱陽湖水収支計算モデル図	(35)
図-2.2.2-7	鄱陽湖の年平均湖収支(1983年-1987年)	(36)
図-2.2.2-8	鄱陽湖の水位、流量の変動	(36)
表-2.2.2-1	鄱陽湖水収支(1983-1987年 <年平均>)	(37)
図-2.2.3-1	調査地点位置図	(39)
図-2.2.3-2	ランドサット画像解析による相対水温分布図	(40)
図-2.2.3-3	ランドサット画像解析による濁度分布図	(42)
図-2.2.4-1	重力型(傾斜流)湖流分布図	(49)
図-2.2.4-2	倒灌型(還流型)湖流分布図	(49)
図-2.2.4-3	頂托型(平衡型)湖流分布図	(49)
図-2.2.4-4	鄱陽湖内主要地点における水位	(50)
図-2.2.4-5	既往調査結果による透明度の湖域別季節変化	(51)
図-2.2.4-6(1)	満水期における流況の水平分布図	(53)
図-2.2.4-6(2)	渴水期第1次湖上調査における流況の水平分布図	(53)

図-2.2.4-6(3)	濁水期第2次湖上調査における流況の水平分布図	(53)
図-2.2.4-7	湖口断面の流況分布	(54)
図-2.2.4-8	流速と透明度との関係	(55)
図-2.2.4-9	流速と水色との関係	(55)
図-2.2.4-10	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	(57)
表-2.2.5-1	各水系間の魚類における科別の種類数	(58)
図-2.2.5-1	鄱陽湖の主要な漁場と産卵場	(61)
図-2.2.5-2	ランドサット衛星画像と水生植物の分布状況	(62)
図-2.2.5-3	ランドサット衛星画像解析による水生植物群落分布図	(63)
図-2.2.5-4	江西省鄱陽湖渡り鳥保護区図	(64)
表-2.3.1-1	主要観測所の浮流土砂量式	(68)
表-2.3.1-2	5大河川からの表流水及び土砂の流出	(69)
表-2.3.1-3	鉱工業系排出負荷量のまとめ	(71)
表-2.3.1-4	流域別の市、県の上水道普及率	(72)
表-2.3.1-5	流域別、処理区分別の人口	(72)
表-2.3.1-6	生活系負荷量の原単位	(73)
表-2.3.1-7	牛、豚の市・地区別、流域別飼育頭数	(73)
表-2.3.1-8	畜産系負荷量の原単位	(74)
表-2.3.1-9	自然系負荷量原単位の計算式	(74)
表-2.3.1-10	自然系負荷量原単位の設定値の範囲	(74)
表-2.3.1-11(1)	満水期の流域ごとの排出負荷量のまとめ	(75)
表-2.3.1-11(2)	濁水期の流域ごとの排出負荷量のまとめ	(76)
表-2.3.1-12	地点別、満水期・濁水期別の負荷量	(77)
表-2.3.1-13	現地調査による河川流下負荷量の算定結果	(78)
表-2.3.1-14	鄱陽湖への流入負荷量(流入地点毎:満水期)	(78)
表-2.3.1-15	鄱陽湖への流入負荷量(流入地点毎:濁水期)	(78)
表-2.3.1-16(1)	湖への流入負荷量(単純将来:満水期)	(79)
表-2.3.1-16(2)	湖への流入負荷量(単純将来:濁水期)	(79)
図-2.3.2-1	富栄養化モデルの構造	(80)
図-2.3.2-2	植物プランクトンの生産試験結果の1例	(81)
図-2.3.2-3	沈降物サンプラーの設置状況	(82)
図-2.3.2-4	有機物分解実験結果の1例	(82)
図-2.3.2-5	溶出試験装置	(83)
図-2.3.2-6	溶出試験結果の1例	(83)
表-2.3.2-1	デトリタスおよび溶解性有機物等の分解速度	(86)
表-2.3.2-2	沈降速度	(86)
表-2.3.2-3	底泥からの栄養塩の溶出速度	(87)

### 3章 水質汚濁解析

図-3.1.1-1	富栄養化シミュレーションの予測手順	(89)
図-3.2.1-1	洪水期の鄱陽湖の横断面模式図と鉛直層分割	(90)
表-3.2.1-1	満水期と濁水期の5年平均水位	(91)
表-3.2.1-2	湖区境界での流量	(92)
図-3.2.1-2	満水期の流動計算結果(上層)	(93)
図-3.3.1-1	水域で測定されるCODの内訳	(94)
図-3.3.1-2	水質シミュレーションモデルの概要	(95)
図-3.3.1-3	水質保護対策を行った場合の鄱陽湖水質予測モデルの 構造	(96)
表-3.3.1-1	SSと消散係数の関係	(97)
表-3.3.1-2	SSとT-Pの関係	(97)
表-3.3.2-7	湖へのSS流入負荷量	(98)

表-3.3.2-1	流入負荷量(現況、満水期)	(99)
表-3.3.2-2	流入負荷量(現況、渇水期)	(99)
表-3.3.2-3	渇水期と満水期の流入汚濁負荷量の比較	(98)
表-3.3.2-4(1)	流入負荷量(単純将来、満水期)	(100)
表-3.3.2-4(2)	流入負荷量(単純将来、渇水期)	(100)
表-3.3.2-5	水質計算の計算条件(満水期)	(101)
表-3.3.2-6	水質計算の計算条件(渇水期)	(102)
表-3.3.2-7	溶出速度のブロック分割(満水期)	(102)
表-3.3.2-8(1)	初期濃度(満水期)	(103)
表-3.3.2-8(2)	初期濃度(渇水期)	(103)
表-3.3.2-9	SS計算の入力条件表	(104)
図-3.3.3-1	SS拡散計算結果(満水期、上層)	(105)
図-3.3.3-2	水質予測計算結果(COD、満水期)現状1992年	(106)
図-3.3.3-3	水質予測計算結果(COD、満水期) 2000年における単純将来	(108)
表-3.3.4-1	5大河川のCOD負荷量を1ton/日減少させた場合の 予測対象地点のCOD濃度減少量	(109)
表-3.3.4-2	目標1に対応する流入負荷量(満水期)	(110)
表-3.3.4-3	目標2に対応する流入負荷量(満水期)	(110)
図-3.3.4-1	水質予測計算結果(COD、満水期) 現状の水質レベルを維持するための対策をした場合	(111)
図-3.3.4-2	水質予測計算結果(COD、満水期) 国際的基準を達成するための対策をした場合	(112)

#### 4章 水質保護対策計画

表-4.1-1	地面水環境質量基準	(114)
図-4.1-1	鄱陽湖の水質基準点	(116)
図-4.1-2	鄱陽湖の水質変動(COD値)	(117)
表-4.1-2	中国の既往測定値と現地調査結果の比較	(117)
図-4.2-1	鄱陽湖水質保護対策の構成	(119)
表-4.2-1	鄱陽湖水質保護対策メニュー	(120)
図-4.2-2	生活系排水の処理方法	(122)
図-4.2-3	鄱陽湖流域内の主な企業、工場	(124)
表-4.2-2	業種別排水の水質とその代表的な処理プロセス	(126)
表-4.2-3	窒素及び磷の除去法の原理・特徴	(127)
表-4.2-4	江西省における国営企業と郷鎮企業の工業排水の比較	(128)
表-4.3-1	基準点別COD濃度	(140)
図-4.3-1	発生負荷策源対策検討フロー	(142)
表-4.3-2	5大河川の負荷削減による基準点(取水点)の COD減少率	(142)
表-4.3-3	COD流入負荷量	(142)
表-4.3-4	水質基準点の水質に対する5大河川の寄与濃度	(143)
表-4.3-5	目標1を達成するための5大河川の削減負荷量	(143)
表-4.3-6	目標2を達成するための5大河川の削減負荷量	(143)
表-4.3-7	現状維持対策によるCOD削減量	(144)
図-4.3-2	各流域の排水処理レベル別の対象工場数	(145)
表-4.3-8	国際水準対策によるCOD削減量	(146)
表-4.3-9	優先汚濁源対策の水質予測結果	(147)
表-4.3-10	現状維持対策を実施した場合の湖への流入負荷量	(147)
表-4.3-11	国際水準対策を実施した場合の湖への流入負荷量	(148)
表-4.4-1	鄱陽湖水質保護対策	(152)
図-4.4-1	鄱陽湖水質保護対策組織	(154)



## 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3,000km<sup>2</sup>以上に広がり、渇水期には150km<sup>2</sup>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km<sup>2</sup>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m<sup>3</sup>(4,620m<sup>3</sup>/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/km<sup>2</sup>）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。

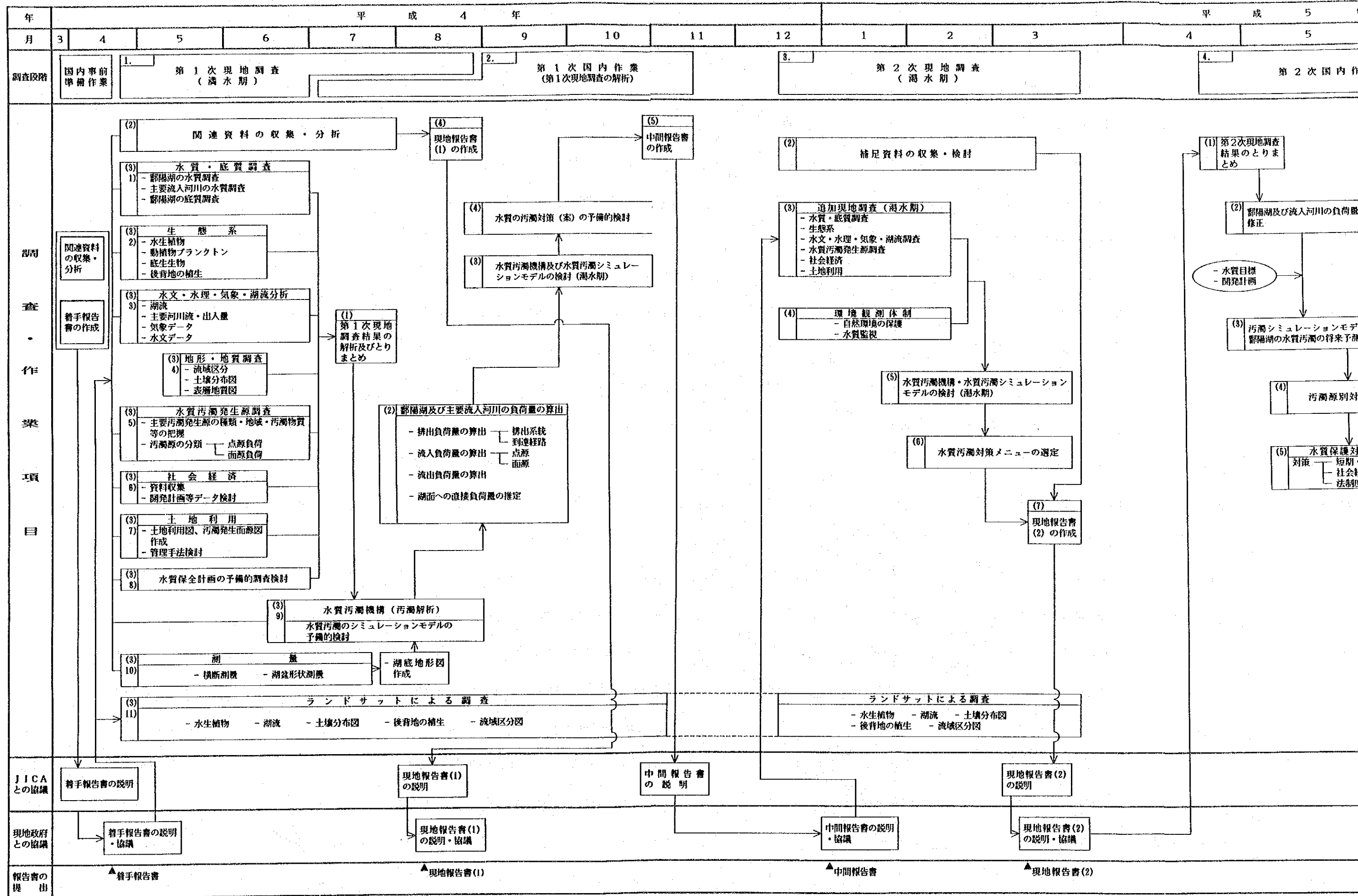
表-1-1 調査の内容と工程

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デルの予備検討 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デルの検討 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デルの検討 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																		=

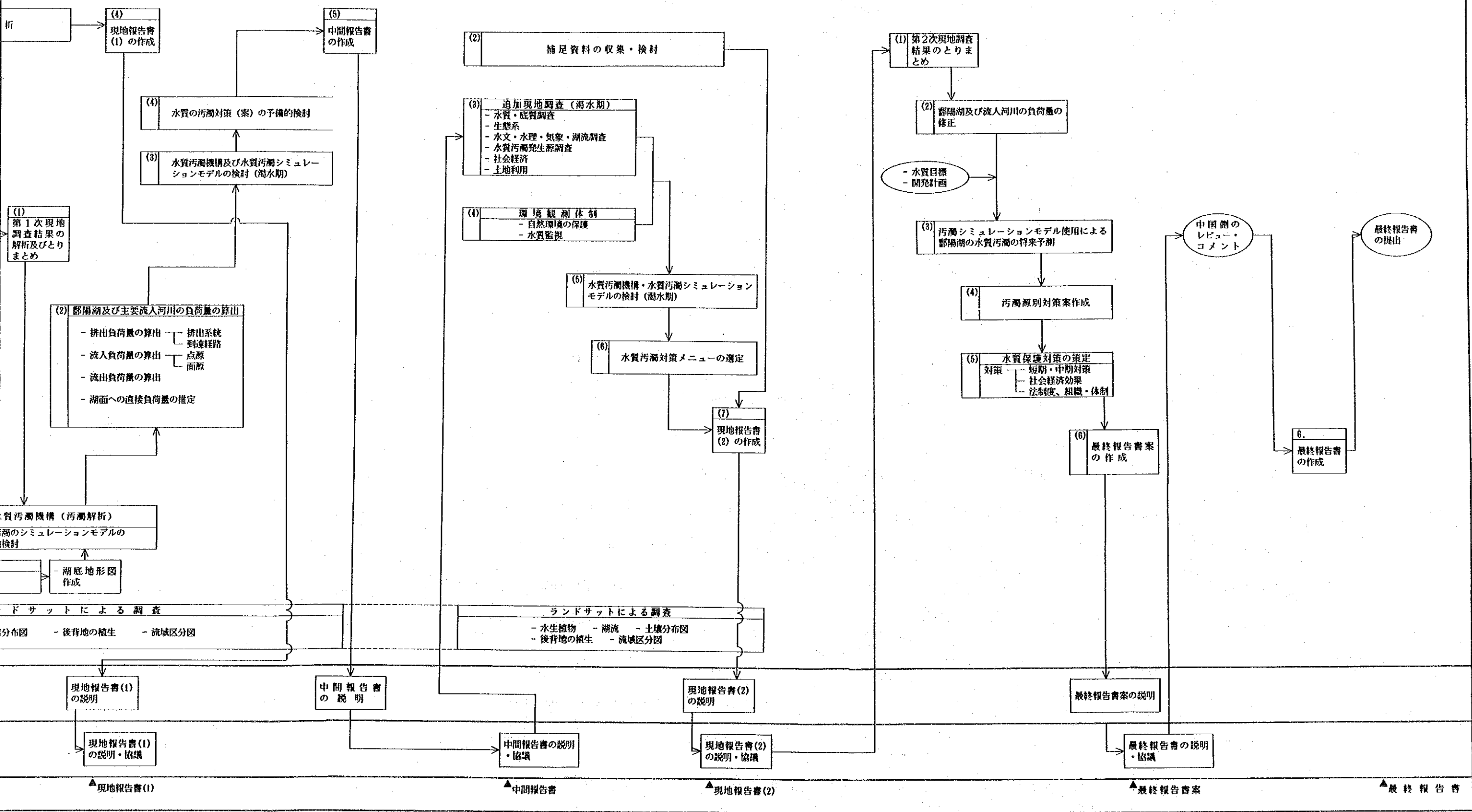
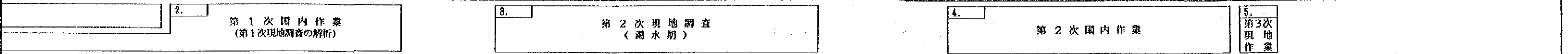
<凡例> \*\*\*\*: 現地作業    =====: 国内作業

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



平成4年						平成5年								
7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9







### 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。

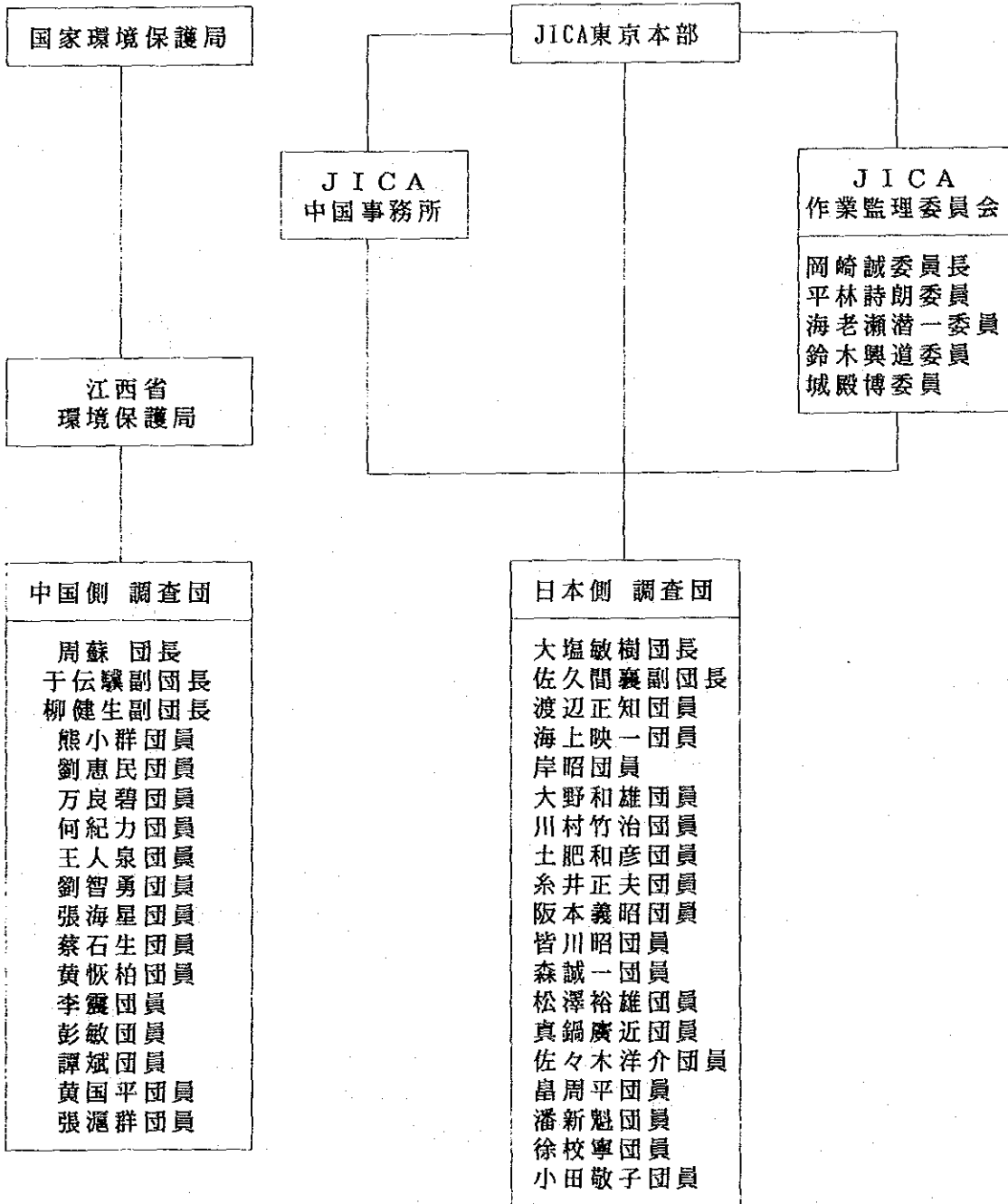


図-1-2 調査組織



## 2 鄱陽湖及びその流域特性

### 2.1 社会条件

#### 2.1.1 社会経済状況

##### (1) 鄱陽湖流域の概要

鄱陽湖は中国最大の淡水湖（約3,900Km<sup>2</sup>）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。図-2.1.1-1に江西省の行政区分図を示す。

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Km<sup>2</sup>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。

江西省の行政区別1991年末の人口統計によると、省人口は約3,865万人となっている。1991年末の江西省各行政区の人口を比較すると、最も人口が多いのが贛州地区（1市・16県）の726万人で、次に上饒地区（1市・11県）の595万人であり、この両地区で江西省の人口の1/3を占めている。省全体に着目すると、1988～91年の人口増加率は6.36%（2.12%/年）であるが、1990年の人口（38,106,400人）及び1991年の人口（38,646,374人）から求められる年増加率は1.42%/年となっており、近年人口増加の速度は若干低下してきている。また、1991年の中国統計年鑑によると、江西省の

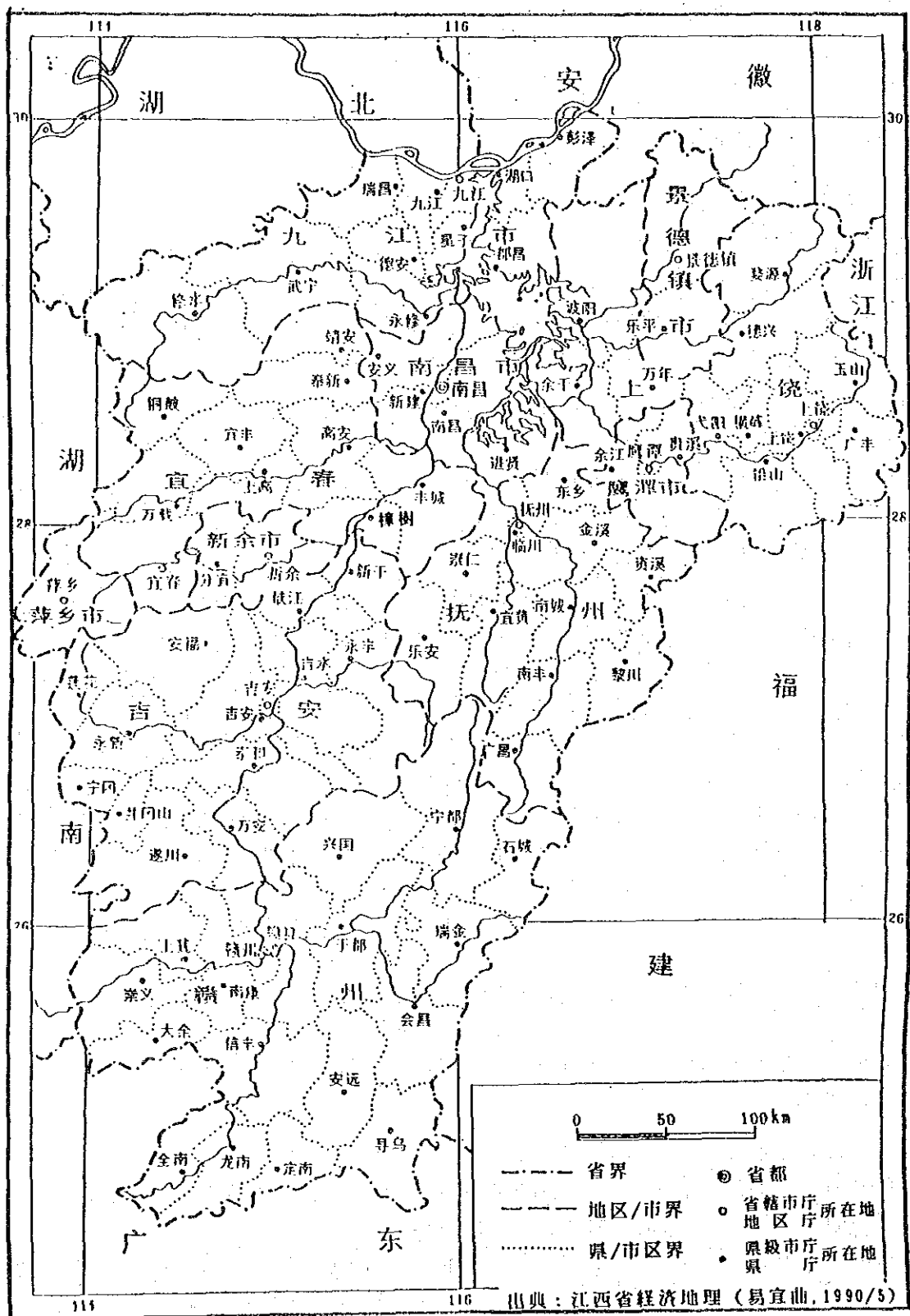


图-2.1.1-1 江西省の行政区分图

1990年の自然増加率は1.71%/年であり、この間の人口増加率は2.05%/年（江西統計年鑑1990）である。つまり、江西省の人口増加の8割強が自然増で残りが社会増であるといえる。

行政区別の将来人口を江西省全体の人口推移傾向をもとに推計した。推計にあたっては、各行政区別に近年の人口成長から図-2.1.1-2に示す線形成長モデルを用いて1995年と2000年の人口を予測し、次にその行政区別の人口比率をもとに省全体の推定人口を修正配分した。解析結果を表-2.1.1-1に示す。

表-2.1.1-1 行政区別の経年人口 (単位：千人)

年/月	2000/12	1995/12	1991/12	1990/12	1989/12	1988/12
南昌市	4,557	4,202	3,874	3,823	3,630	3,553
景德鎮市	1,598	1,482	1,378	1,357	1,296	1,270
萍鄉市	1,493	1,454	1,418	1,405	1,377	1,355
九江市	4,550	4,345	4,162	4,104	3,986	3,921
新余市	1,079	1,035	992	985	956	938
鷹潭市	993	978	965	953	946	927
贛州地区	7,774	7,498	7,257	7,150	6,994	6,882
宜春地区	5,260	5,001	4,764	4,714	4,538	4,483
上饒地区	6,466	6,192	5,954	5,855	5,715	5,615
吉安地区	4,849	4,654	4,481	4,417	4,305	4,236
撫州地区	3,876	3,624	3,401	3,343	3,208	3,154
江西省	42,495	40,465	38,646	38,106	36,952	36,334
統計資料	予測値	予測値	環保局 提供資料	環保局 提供資料	江西省 統計年鑑 1990	中国人口 統計年鑑 1989

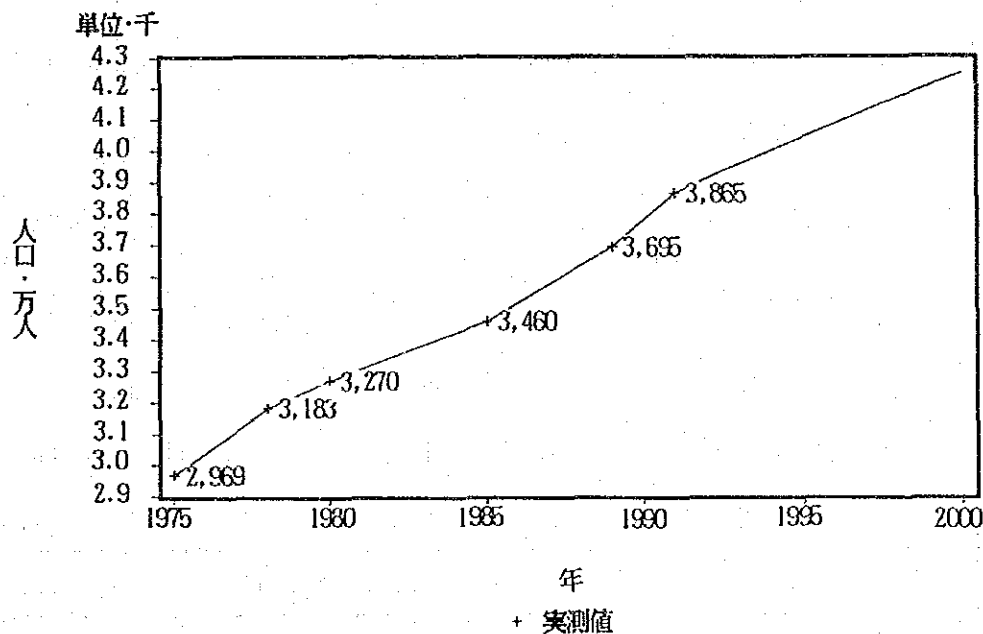


図-2.1.1-2 人口予測図

### (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。行政区別の1980年不変価格計算での工業総生産高を表-2.1.1-2に示す。これによると、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。

1980年不変価格計算の1985～1990年の市県別工業生産高をもとに、トレンド法の線形成長モデルを用いて、1995年と2000年の将来予測を行った結果を表-2.1.1-2に併せて示す。

江西省の工業生産は近年著しい生産増を見せているため、トレンド予測による将来生産値はどの行政区も2000年次には1990年現在の2倍前後の生産高が予想され、省全体では2倍弱の伸びが予想される。特に鷹潭市は生産高自身は少ないものの、増加率では2000年次では1990年現在の2.5倍と、著しい増加が予想されている。

表-2.1.1-2 行政区別の工業生産高の予測

単位：億元 （1980年不変価格計算）

市 / 年	2000	1995	1990	1989	1988	1987	1986	1985
南 昌 市	135.95	105.45	73.46	69.64	65.04	55.99	49.36	44.75
景 德 鎮 市	35.54	27.49	18.90	18.11	17.26	14.27	12.26	11.75
萍 鄉 市	25.43	19.90	14.59	13.29	12.31	10.53	9.46	9.51
九 江 市	76.63	58.16	38.92	36.61	33.15	28.25	24.56	21.27
新 余 市	32.45	25.03	16.85	16.15	15.53	13.69	11.52	9.60
鷹 潭 市	28.81	20.80	11.53	11.19	10.45	9.16	7.26	2.91
贛州地区	58.14	43.70	28.97	27.24	23.85	19.13	17.50	15.54
宜春地区	90.50	65.33	40.05	35.75	30.72	23.39	19.61	15.96
上饒地区	53.84	40.58	26.47	25.52	22.88	18.77	16.24	14.30
吉安地区	41.94	31.52	20.57	19.61	17.78	14.07	12.11	11.23
撫州地区	35.89	27.55	19.06	17.74	16.20	13.51	12.78	10.90
江 西 省	615.12	465.51	309.38	290.86	265.18	220.76	192.65	167.73

環境保護局から1992/5/19入手した資料を整理・解析

#### (4) 農林水産業

1990年の統計によると、江西省全体の農林水産業生産高は新計価方法で255億元であり、これは省全体の社会総生産高の約32%を占める。1991年度農林水産業生産高は272億元であり、全産業の社会総生産高の約30%を占め、前年比約6%の伸びを示している。

1990年から農林水産業生産高に新計算評価方法が採用され、これまで算入されていなかった農民・漁民等が自営的に収穫、売却した部分の生産高も計上するようになった。上述の1991年の271.58億元は新計算評価方法によっている。また、江西統計年鑑1992年版では、1990年度については2つの金額が下記の通り併記されている。

表-2.1.1-3 農林水産業生産高(当年価格計算) 単位: 万元

年	評価法	農業	畜産業	林業	漁業	その他	合計
90	旧評価	1,040,542	619,019	133,461	100,463	225,570	2,119,055
	新評価	1,364,881	673,432	160,118	103,463	250,543	2,552,437
91	新評価	1,433,010	687,231	208,023	126,088	261,484	2,715,836

(江西統計年鑑1992)

1991年度の分野別前年比伸び率を下表に示す。この表にみるように、林業(30%)、漁業(22%)の伸び率は著しく、農業(5%)、畜産業(2%)は低迷している。

表-2.1.1-4 農林水産業生産高伸び率 (1991年)

	農業	畜産業	林業	漁業	その他	合計
伸び率(%)	5	2	30	22	4	6

#### (5) 畜産業

1990年の江西省全体の畜産業の生産高は約67億元であり、これは江西省全体の社会総生産高の8.3%を占める。また、全牧草地面積は17,067km<sup>2</sup>であり、江西省全体の総面積の10.2%を占めている。

ここで、畜産業の中で特に牛と豚に着目して流域別の状況を表-2.1.1-5に示す。この表によると、1990年現在省全体の牛の柵内頭数は324万頭、豚の柵内頭数は牛の約5倍の1,547万頭となっている。このうち、鄱陽湖流域で飼育されている頭数は、牛が96%の310万頭、豚が93%の1,436万頭となっている。

柵内での飼育のほか、柵外での飼育も行われており、省全体で牛15万頭、豚1,117万頭の柵外飼育が行われている。全飼育頭数に対する柵外飼育頭数の比率をみると牛は4%と少ないが、豚の場合42%に達している。こうした比率は鄱陽湖流域についてみても同様である。鄱陽湖流域の流域別に牛・豚の分布状況をみると、贛江流域が圧倒的に多く、牛の場合省全体の約58%(195万頭)、豚の約44%(1,161万頭)がこの流域で飼育されている。その他の流域は全体に対する構成比が10%前後と比較



的少なく、2番目に多い鄱陽湖区で牛が12%、豚が16%となっている。

1991年の畜産業の生産高は69億元であり、社会総生産高の約7.6%を占め、前年比伸び率は約2%と少ない。牛豚頭数の1990年と1991年の対比表を下記に示す。

表-2.1.1-5 流域別牛豚頭数(1990年12月)

水系	牛 (万頭)			豚 (万頭)		
	柵内頭数	全飼育数	(%)	柵内頭数	全飼育数	(%)
贛江流域	186.85	195.36	57.73	674.10	1,160.66	43.57
撫河流域	30.63	32.03	9.46	165.87	285.60	10.72
信江流域	24.69	25.81	7.63	156.82	270.02	10.14
饒河流域	11.55	12.08	3.57	71.32	122.80	4.61
修水流域	17.68	18.49	5.46	121.62	209.41	7.86
鄱陽湖区	38.21	39.95	11.80	246.14	423.80	15.91
湖流域合計	309.61	323.71	95.66	1,435.88	2,472.28	92.80
その他	14.05	14.69	4.34	111.38	191.77	7.20
江西省全体	323.66	338.41	100.00	1,547.26	2,664.05	100.00

注) 柵内数は中国分県農村経済統計概要1990の農林牧畜労働力により按分  
全飼育数は江西経済年鑑1988の柵内数/全飼育数より比例計算で算出  
牛・豚の柵内飼育数の出典: 江西統計年鑑1991

表-2.1.1-6 牛・豚の頭数

(柵内頭数/単位: 万頭)

年	牛	豚
1990年	323.66	1,547.26
1991年	334.86	1,589.55
伸び率(%)	3.46	2.73

(江西統計年鑑1992)

## (6) 廃棄物

一般廃棄物は江西省16市(928.07万人)で、1990年及び1991年それぞれ70.2万トン、79万トン清掃運搬されている。16市合計面積は20,406km<sup>2</sup>であり、収集運搬サービス合計面積は784km<sup>2</sup>で、16市面積の4%に過ぎない。同エリアの尿尿収集運搬量は1991年には22万トンで、生活廃棄物の79万トンと合わせ、400台の車両が使用されている。廃棄物収集運搬は市街中心地域に限られており単純に16市の人口(928.07万人)で除する訳にはいかないが、目安として算出すると1991年の1人あたりの収集量は年間85kg(0.23kg/人・日)であり、非農業人口(304.9万人)で割ると年間259kg/人(0.71kg/人・日)となる。なお、一般廃棄物など都市関連の対策等は建設庁が管掌している。

一方、産業に由来する排気、廃水、固形廃棄物については、1990年に排気1,660億 $m^3$ 、工業廃水10.3億 $m^3$ 、産業固形廃棄物3,265万トが排出されている。この内、産業固形廃棄物は工業粉塵66万トと粉塵以外3,199万トから成り、前者は32万ト(49%)が回収され、後者は412万ト(13%)が再利用されている。なお、江西省における環境汚染、とりわけ都市環境汚染の主要要因は、中国語で「三廃」と呼ばれる産業からの排気、廃水、固形廃棄物の3大要因であると言われている。

### (7) 上下水道

16市の人口は928.07万人で、そのうち上水道供給人口は341.4万人で、約37%の市民が上水道の供給を受けている。生活用水は26,292万 $m^3$ /年で、341.4万人が享受しており、1人あたりの1日の消費量は0.211 $m^3$ である。

江西省の16市及び74県の市・県庁所在地中心市街地にある都市上水道施設の概要とそれに係わる用水人口は、表-2.1.1-7に示すとおりである。鄱陽湖流域ではこの表に示すように、浄水場102箇所、水道管延長2,377Km、用水人口449万人となっている。用水人口と水道管の総延長は鄱陽湖区、贛江流域の順に多く、浄水場数は贛江流域、鄱陽湖区の順となっている。

表-2.1.1-7 流域別給水場・給水管総延長・用水人口(1991年)

流 域		浄水場(箇所)	水道管延長(m)	用水人口(万人)
鄱陽湖 流域	贛江流域	44	811	149.7
	撫河流域	13	227	37.5
	信江流域	13	229	43.5
	饒河流域	8	141	46.9
	修水流域	8	111	16.7
	鄱陽湖区	16	858	155.0
	<合計>	102	2,377	449.3
その他流域		11	321	66.1
江西省全体		113	2,698	515.4

出典：建設庁年次報告

江西省の16市の下水道管線の総延長は、1990年に878Km、1991年に1,048Kmであった。江西省には下水道処理施設はいまのところ存在せず、全量河川等へ排水している。現在、南昌市で下水処理場が建設中であり、1993年に完成の予定となっている。

## (8) 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、巢湖等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<sup>2</sup>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。

## (9) 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。

## 2.1.2 土地利用状況

### (1) 鄱陽湖流域の土地利用概況

江西省の総面積166,946.55km<sup>2</sup>は、中国全土の面積960万km<sup>2</sup>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-2.1.2-1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。

### (2) 行政区別土地利用

江西省全体およびこれら11の市・地区における土地利用の状況は表-2.1.2-1に示すとおりである。

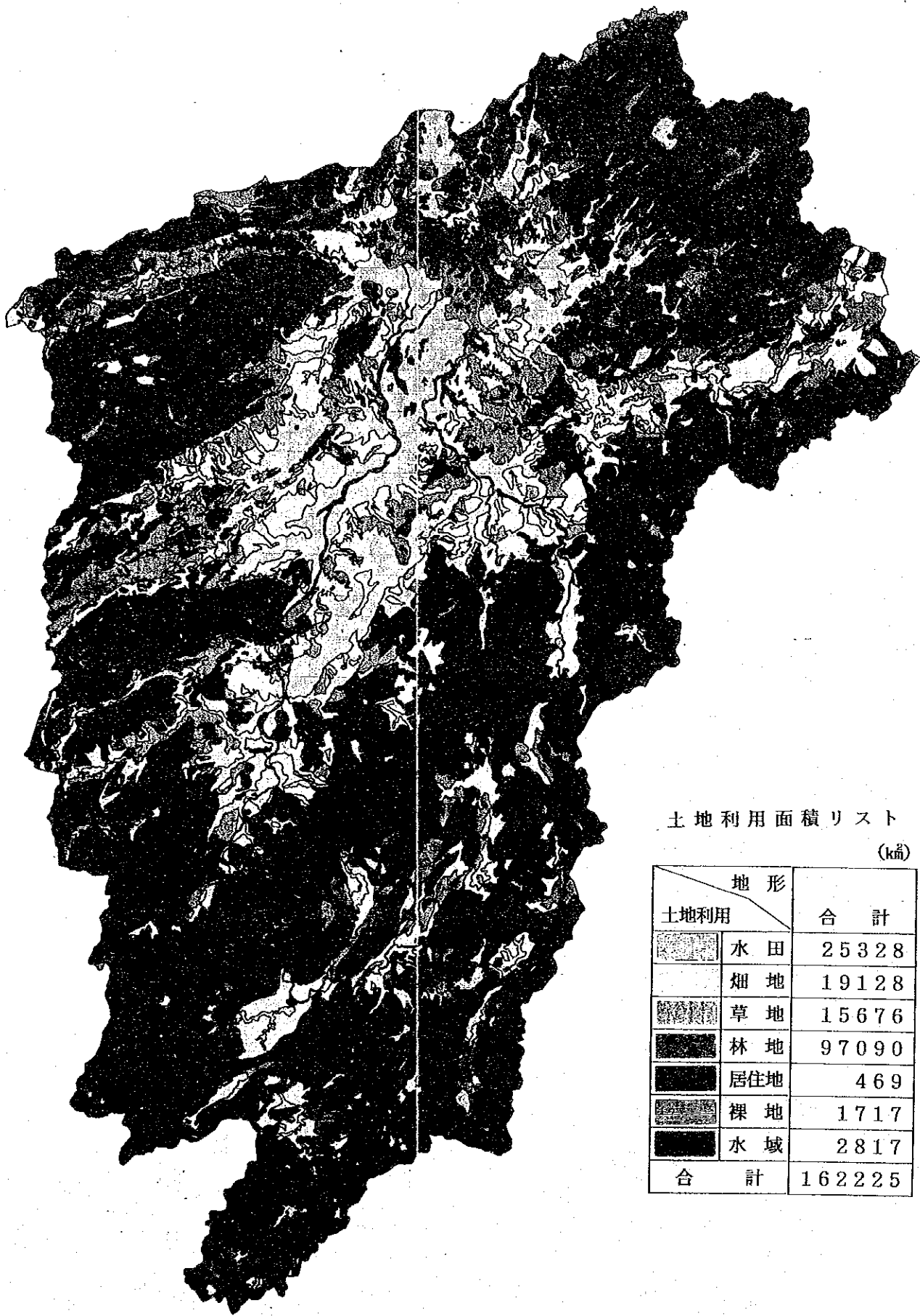
江西省全体での土地利用分類別の面積に占める割合は、約55%が林業用地が占め、農耕地約14%、牧草地約10%、水面6-10%、市街地及び村落3%強、交用地3%弱となっている。

表-2.1.2-1 行政区別土地利用状況一覧

項目	単位	南昌市 全城	景德镇市 全城	萍鄉市 全城	九江市 全城	新余市 全城	鷹潭市 全城	抚州地区 全城	宜春地区 全城	上饒地区 全城	吉安地区 全城	撫州地区 全城	江西省 全体
総面積	km <sup>2</sup>	7,403.54	5,247.90	2,767.02	18,823.24	3,163.67	3,554.25	99,379.64	18,666.26	22,790.98	26,333.13	18,816.92	166,916.55
農耕地	km <sup>2</sup>	2,169.27	614.60	391.30	2,368.13	652.94	610.00	3,553.33	3,637.87	3,134.62	3,866.67	2,579.33	23,608.06
	%	29.30	12.28	14.14	12.58	20.64	17.16	9.02	19.49	13.75	14.68	13.71	14.14
水田	km <sup>2</sup>	1,776.27	535.73	340.00	1,484.20	509.76	547.60	3,091.29	3,071.60	2,814.37	3,537.38	2,278.98	19,987.18
	%	23.99	10.21	12.29	7.88	16.11	15.41	7.85	16.46	12.35	13.43	12.11	11.97
畑地	km <sup>2</sup>	393.00	108.87	51.30	883.93	143.18	62.40	462.05	566.27	320.25	329.29	300.35	3,620.88
	%	5.31	2.07	1.85	4.70	4.53	1.76	1.17	3.03	1.41	1.25	1.60	2.17
水面	km <sup>2</sup>	2,087.80	249.28	197.41	1,505.86	123.07	122.27	1,929.60	688.78	1,560.00	1,026.87	886.28	10,377.21
	%	28.20	4.75	7.13	8.00	3.89	3.44	4.90	3.69	6.84	3.90	4.71	6.22
養魚面積	km <sup>2</sup>	449.39	56.15	23.24	489.40	85.10	54.74	240.22	307.99	376.05	258.06	225.67	2,566.03
	%	6.07	1.07	0.84	2.60	2.69	1.54	0.61	1.65	0.98	0.98	1.20	1.54
市街地・村落	km <sup>2</sup>	444.93	207.40	262.27	658.80	98.93	112.67	588.67	559.73	533.67	1,346.67	567.93	5,381.67
	%	6.01	3.95	9.48	3.50	3.13	3.17	1.49	3.00	2.34	5.11	3.02	3.22
鉱工業用地	km <sup>2</sup>	0.00	60.27	0.00	0.00	0.00	0.00	35.27	37.87	48.20	23.73	35.93	241.27
	%	0.00	1.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.20	0.21	0.09	0.19	0.14
交用地	km <sup>2</sup>	301.20	376.67	0.00	381.53	25.60	166.60	1,306.33	582.87	759.40	154.67	358.80	4,413.67
	%	4.07	7.18	0.00	2.03	0.81	4.69	3.32	3.12	3.33	0.59	1.91	2.64
林業用地	km <sup>2</sup>	1,066.67	3,231.07	1,552.47	10,257.27	1,391.40	2,032.93	29,315.93	5,870.60	13,419.80	15,327.00	8,883.67	92,318.80
	%	14.41	61.57	56.11	54.49	43.98	57.20	74.44	31.45	58.88	58.20	47.21	55.32
森林覆蓋率	%	15.48	54.15	45.80	26.92	39.51	27.56	44.50	41.99	36.70	44.20	34.45	38.58
	%	6.32	6.55	1.92	6.19	12.17	2.61	3.77	24.99	5.38	11.45	22.17	10.22
牧草地	km <sup>2</sup>	467.73	343.60	53.00	1,164.53	384.87	92.67	1,482.73	4,664.00	1,225.40	3,016.13	4,171.87	17,066.53
	%	6.32	6.55	1.92	6.19	12.17	2.61	3.77	24.99	5.38	11.45	22.17	10.22
その他	km <sup>2</sup>	865.94	135.02	310.58	2,487.12	486.86	417.12	1,167.77	2,624.54	2,109.89	1,571.39	1,333.11	13,509.35
	%	11.70	2.57	11.22	13.21	15.39	11.74	2.97	14.06	9.26	5.97	7.08	8.09

出典：江西土壌（江西省土地利用管理局, 1991/10）





土地利用面積リスト  
(km<sup>2</sup>)








地形 土地利用		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-2.1.2-1 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



### (3) 流域別土地利用

ランドサット画像解析による、流域別の土地利用状況を、図-2.1.2-2に示す。各流域の土地利用状況の概要は次の通りである。

#### 1) 修水流域

- 山地が70%近くを占め、丘陵地が10%未満と少ない。
- 全体的な土地利用は、林地が67%で最も多く、草地・畑地がそれぞれ約10%である。他流域と比較すると、水田が少ない流域である。
- 林地は、ほとんどが山地に分布し、当流域の植生の65%がこれに属する。
- 水田は、下流に広がる平地にのみ5%分布する。

#### 2) 饒河流域

- 山地が79%を占め、平地が10%未満と少ない。他流域と比較する山地が最も多い流域である。
- 全体的な土地利用は、林地が85%を占め、水田が8%、草地が6%である。他流域と比較すると、林地が最も多く、畑地・裸地・水域が最も少ない。
- 林地は、ほとんどが山地に分布し、当流域の植生の78%がこれに属する。
- 畑地は、丘陵地にわずかに見られるのみで、裸地、水域はほとんど無い。

#### 3) 信江流域

- 山地が53%、丘陵地が29%、平地が18%である。他流域と比較すと、丘陵地の割合が最も多い流域である。
- 全体的な土地利用は、山地が53%で多く、水田・畑地がそれぞれ約15%である。他流域と比較すると、畑地の割合が最も多い流域である。
- 林地の多くは山地に分布しており、当流域の植生の53%がこれに属する。
- 裸地・水域は、ほとんどない。

#### 4) 撫河流域

- 山地が59%、平地が29%、丘陵地が12%で、平均的な地形分布である。
- 全体的な土地利用は、林地が62%、水田が17%、畑地が14%で多く、裸地はほとんどない。他流域と比較すると、比較的畑地が多い流域である。
- 林地のほとんどは山地に分布し、当流域の植生の59%がこれに属する。

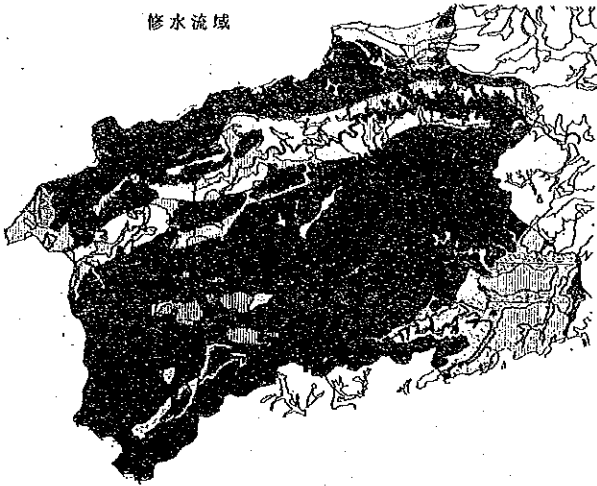
#### 5) 贛江上流域

- 山地が72%で多く、平地が7%で少ない。他流域と比較すると、山地が多く、平地が最も少ない流域である。
- 全体的な土地利用は、林地が77%と多く、畑地が12%である。他流域と比較すると、裸地が非常に多く、水田・草地が少ない流域である。
- 林地の多くは山地に分布しており、当流域の植生の71%がこれに属する。
- 裸地は、丘陵地・山地で多い。





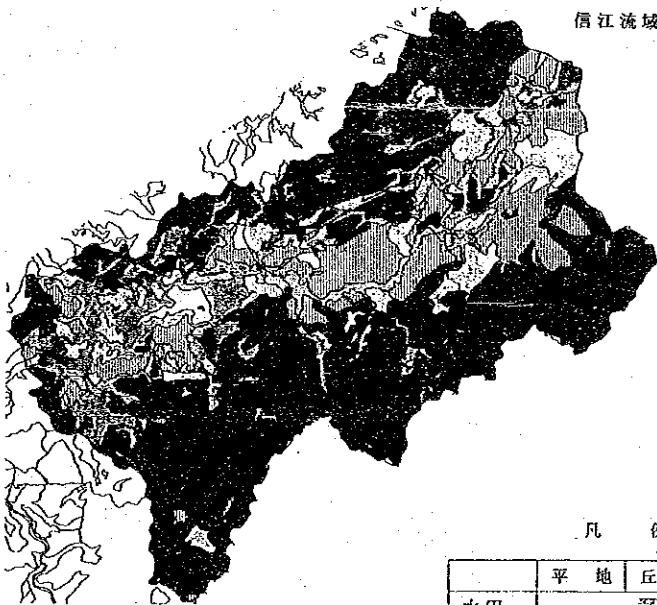
修水流域



饒河流域



信江流域



撫河流域

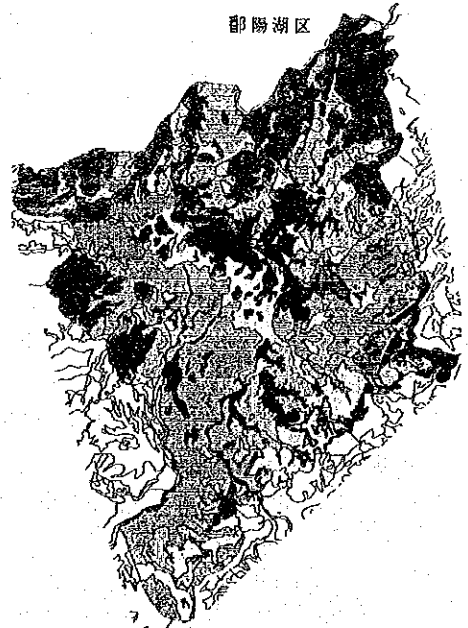
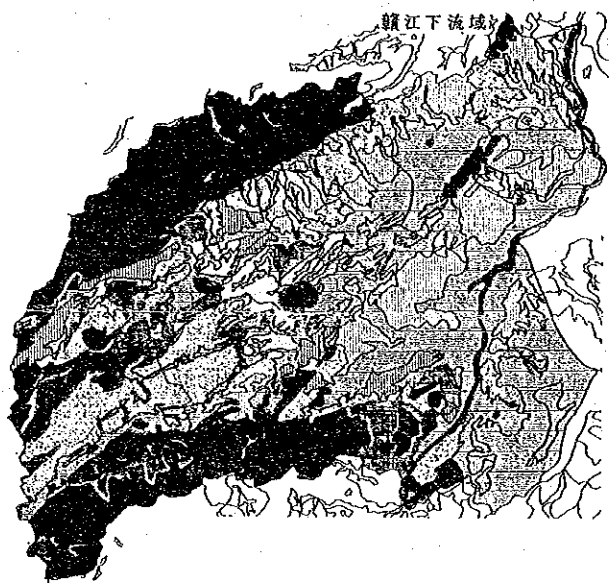
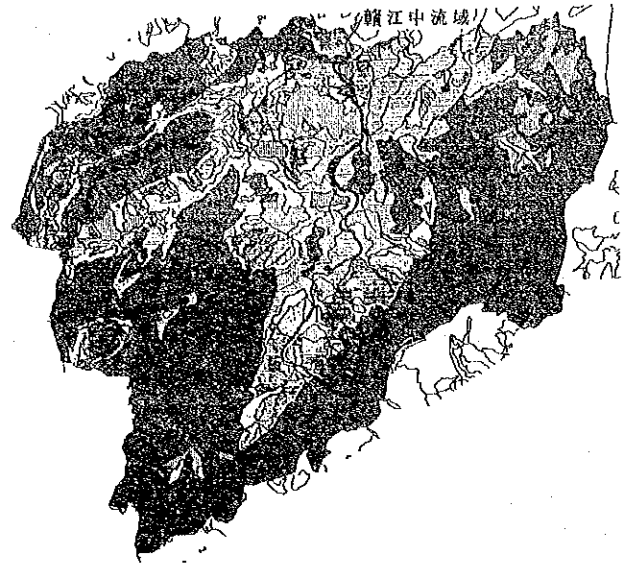
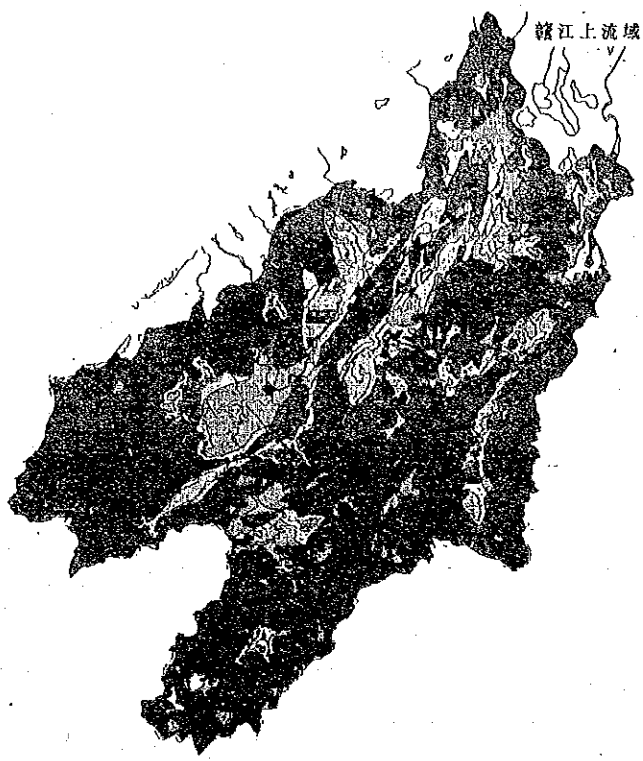


凡 例

	平 地	丘陵地	山 地
水田			
畑地			—
草地			
林地	—		
居住地			
裸地			
水域			

図-2.1.2-2(1) ランドサット画像解析による流域別土地利用状況図  
(修水、饒河、信江、撫河)





凡 例

	平地	丘陵地	山地
水田			
畑地			
草地			
林地			
居住地			
裸地			
水域			

図 - 2.1.2-2(2)

ランドサット画像解析による流域別土地利用状況図  
(頼江上流、頼江中流、頼江下流、鄱陽湖区)



6) 贛江中流域

- 山地が60%、平地が22%、丘陵地が19%で、平均的な地形分布である。
- 全体的な土地利用は、林地が68%で多く、水田が13%、畑地が11%である。
- 林地の多くは山地に分布しており、当流域の植生の59%がこれに属する。
- 水田は河沿いの平地に13%が分布し、畑地は平地に多く7%が分布している。
- 草地は丘陵地に6%が分布し、裸地は山地で多くみられる。

7) 贛江下流域

- 平地が47%、丘陵地が31%、山地が23%である。他流域と比較すると平地・丘陵地が多く、山地の少ない流域である。
- 全体的な土地利用は、林地・水田がそれぞれ32%で多く、草地が19%、畑地が15%である。他流域と比較すると、水田・草地・畑地が多く、林地が少ない流域である。
- 水田は錦江流域の平地にのみみられ、当流域の植生の32%がこれに属する。

8) 鄱陽湖区

- 平地が59%で多く、丘陵地・山地はそれぞれ20%である。他流域と比較すると、平地が最も多く、山地が最も少ない流域である。
- 全体的な土地利用は、水田が33%、林地が26%で多く、次いで草地・畑地・水域が多い。他流域と比較すると、水田・畑地・草地・裸地・水域が多く、林地が少ない流域である。
- 水田は、平地にのみみられ、当流域の植生の33%がこれに属する。
- 裸地は平地に2%分布する。

(4) 造林、伐採等の状況

1991年に行われた造林の流域別内訳を表-2.1.2-2に示す。造林の約6割(3,080km<sup>2</sup>)は贛江流域で行われており、特に用材造林の58%、防護造林の66%、薪炭造林の74%が贛江流域で行われている。

表-2.1.2-2 流域別造林面積(1991年) (単位: km<sup>2</sup>)

流域 / 種類	用材林	経済林	防護林	薪炭林	その他	合計	
鄱陽湖流域	贛江流域	1,918.5	73.7	456.0	630.2	1.8	3,080.2
	撫河流域	380.4	36.2	39.1	50.6	0.0	506.3
	信江流域	220.0	19.0	87.2	53.6	0.7	380.5
	饒河流域	148.9	10.2	9.8	30.4	0.0	199.3
	修水流域	211.9	24.1	4.8	7.2	0.4	248.4
	鄱陽湖区	217.5	28.7	42.3	25.7	0.1	314.3
	流域合計	3,097.2	191.9	639.2	797.7	3.0	4,729.0
その他	211.7	14.0	46.8	57.1	0.3	329.9	
江西省合計	3,308.9	205.9	686.0	854.8	3.3	5,058.9	

江西統計年鑑1992を整理・解析

1991年の流域別の造林、森林更新、伐採の状況を表-2.1.2-3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、鄱陽湖区などでは伐採は造林の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-2.1.2-3 流域別造林・更新・伐採状況(1991年)  
(単位: km<sup>2</sup>)

流域 / 項目		造林面積	更新面積	伐採面積
鄱陽湖流域	贛江流域	3,080.2	256.3	1,047.9
	撫河流域	506.3	6.3	433.2
	信江流域	380.5	12.3	135.7
	饒河流域	199.3	8.9	93.1
	修水流域	248.4	18.8	237.3
	鄱陽湖区	314.3	12.6	51.0
	流域合計	4,729.0	315.2	1,998.3
その他		329.9	19.9	56.5
江西省合計		5,058.9	335.1	2,054.8

江西統計年鑑1992を整理・解析

### (5) 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40,128km<sup>2</sup>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14,656km<sup>2</sup>である。表-2.1.2-4に土壌侵食及びその整備状況を示す。

表-2.1.2-4 土壌侵食および整備状況(1990/1991)

		1990年	1991年	前年比
土壌侵食面積 (km <sup>2</sup> )		38,599	40,128	3.96%
整備面積 (km <sup>2</sup> )	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%

出典: 江西統計年鑑1992

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、伸び率を見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。

## 2.2 自然条件

### 2.2.1 地形・地質

#### (1) 鄱陽湖流域の地形概要

<地形概要> 鄱陽湖は、長江中下流部の南岸に位置する。鄱陽湖の流域界は、ほぼ江西省の省境と一致し、鄱陽湖を中心とする南北に延びた盆地状の地形が形成されている。鄱陽湖流域は江西省の総面積の97.2%を占めている。鄱陽湖流域の96.8%は江西省内にあり、残りの3.2%は福建、浙江、安徽、湖南の各省に属している。図-2.2.1-2のランドサット画像解析による地形分類図に示すように、江西省の地形は大別して山地、丘陵地、平地に分類される。図-2.2.1-2に示される様に、江西省の約80%は起伏に富む山地及び丘陵地に占められており、平坦な地形は比較的少ない。これらの地形要素は、大局的に見た場合鄱陽湖を中心として、段階状に平地、丘陵地、山地の順に環状に分布している。

<鄱陽湖流域の河川水系> 図-2.2.1-3の水系図に示されるように、鄱陽湖には南西より贛江及び撫河、南東より信江、東より饒江、北西より修水が、それぞれ流入している。以上の河川は鄱陽湖流域の5大河川（五河）と呼ばれ、これらを含む流域河川は、鄱陽湖を中心とする「放射状水系（Connergent drainage）」を形成している。図-2.2.1-1の河川縦断図に示されるように、河川の流路長は贛江が最も長く737kmにも及ぶが、これ以外の五河の流路長は280~360km程度である。五河の河口付近の河床勾配はどの河川もほぼ同様に、1:10,000から1:30,000程度と非常に緩やかである。

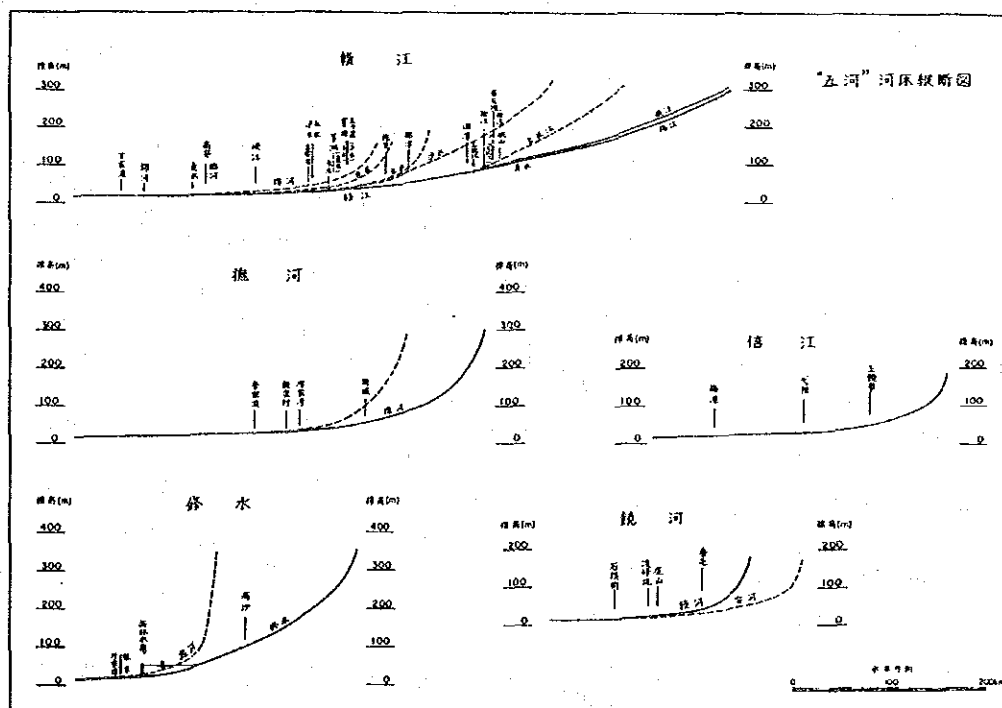
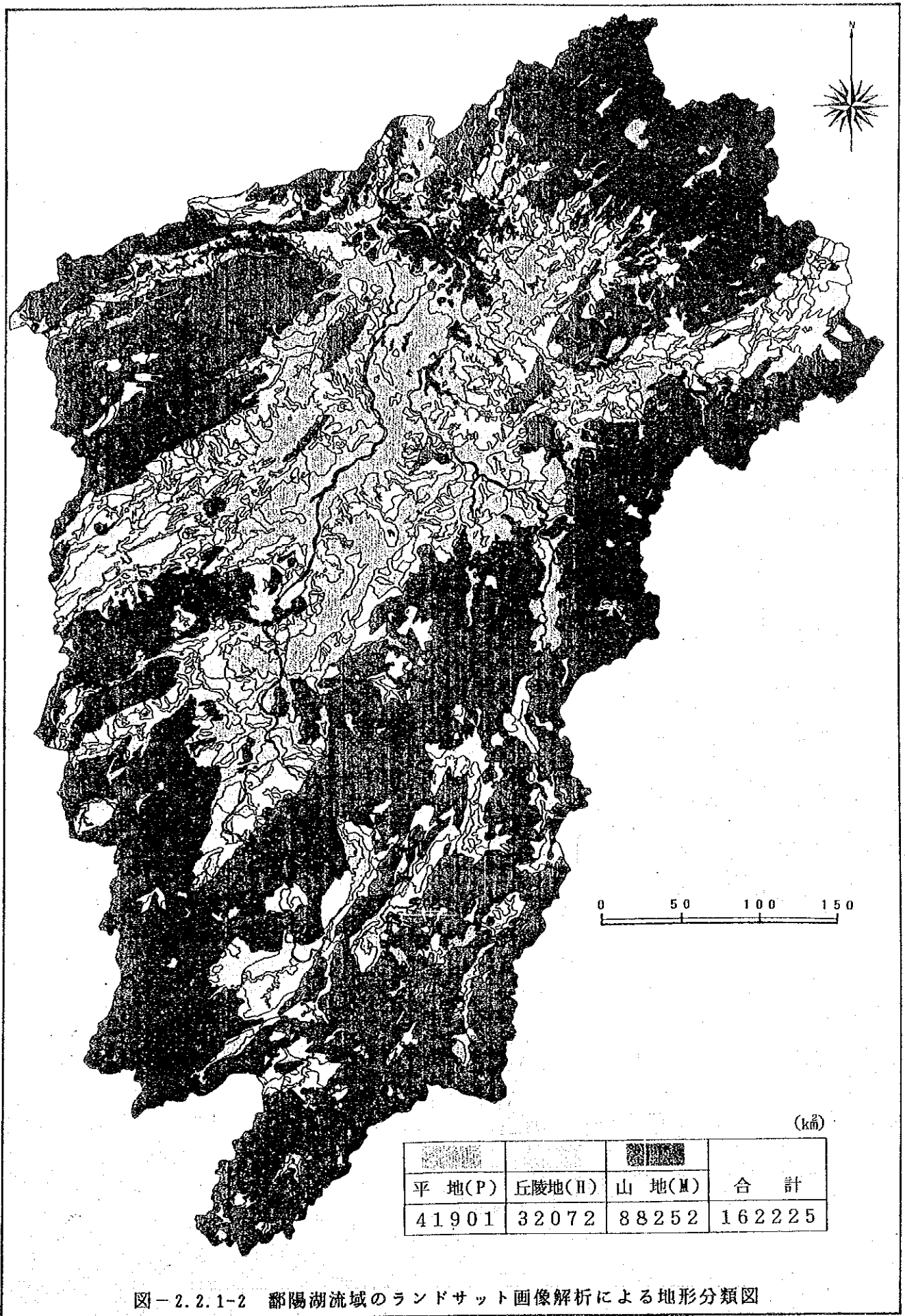


図-2.2.1-1 鄱陽湖流域「五河」河床縦断図







平地(P)	丘陵地(H)	山地(M)	合計
41901	32072	88252	162225

(km)

図-2.2.1-2 鄱陽湖流域のランドサット画像解析による地形分類図



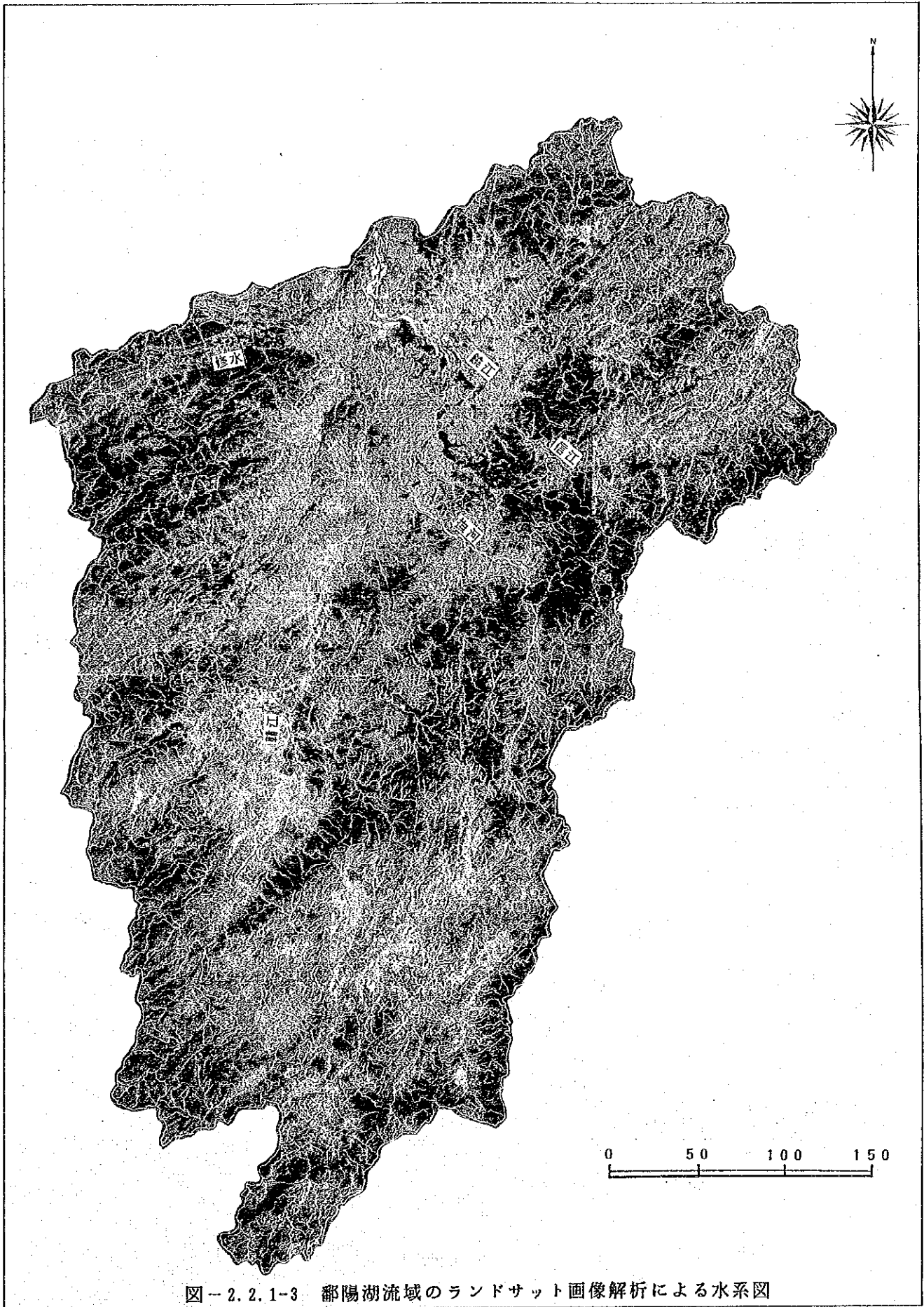


図-2.2.1-3 鄱陽湖流域のランドサット画像解析による水系図



## (2) 鄱陽湖流域の地質概要

### (a) 層相・岩相

図-2.2.1-4の地質図に示すように、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。以下に各地質時代の地層、岩石の概要を述べる。

- 1) 元古界：元古界は、主として粘板岩、千枚岩、砂岩、石灰岩、一部安山岩及び凝灰岩等の火山岩より成る。
- 2) 古生界：古生界は、主として頁岩、砂岩、礫岩、苦灰岩より成る。二疊系の頁岩層は江西省における主要な挟炭層となっている。
- 3) 中生界：中生界は、主として大きく三岩相に分けられる。下部は、主として石灰岩、苦灰岩、頁岩、砂岩、礫岩より成る。中部は流紋岩及び流紋岩質凝灰岩を主体とする酸性火山岩類より成る。上部は主として、砂岩、泥岩、凝灰岩、礫岩より成る。中生界特に白亜系の砂岩は一般に風化の程度が激しく、土壤流出が発生し易い地域となっている。
- 4) 新生界（第四系を除く）：三系の分布は、大河川沿いに限られ、その分布も非常に狭い。第三系は主として、礫岩、砂岩、頁岩より成る。
- 5) 第四系：鄱陽湖流域の第四系は、主として鄱陽湖周辺の平原部及び主要河川の谷底平野部に分布している。第四系の平原部での最大層厚は76mである。
- 6) 貫入岩類：鄱陽湖流域には、多種多様の火成岩が貫入しているが、地質図に示すように、それらの大半は花崗岩類である。花崗岩類は、一般に風化の程度が激しく土壤流出が発生し易い岩石となっている。

### (b) 地質構造

鄱陽湖流域では、地層は北東-南西方向に延びており、多数の褶曲軸及び断裂も同方向に発達している。山脈も地質構造の基本走向である北東-南西方向に支配され、同方向に延びている。

### (c) 鄱陽湖の形成

鄱陽湖は、主として北東-南西、北北東-南南西及び北西-南東の3方向の断裂沿いに沈降した地域である。最近の水準測量の結果によると、鄱陽湖周辺域では、西部及び南部が上昇し、東部及び北部が沈降している傾向が認められる。このことは、湖が北東方向にわずかながら移動していることを示す。沈降部の平均的沈降速度は0.35mm/年であり、これは鄱陽湖の土砂の平均堆積速度1.7mm/年（鄱陽湖研究による）と比較し、非常に小さな値であると言える。



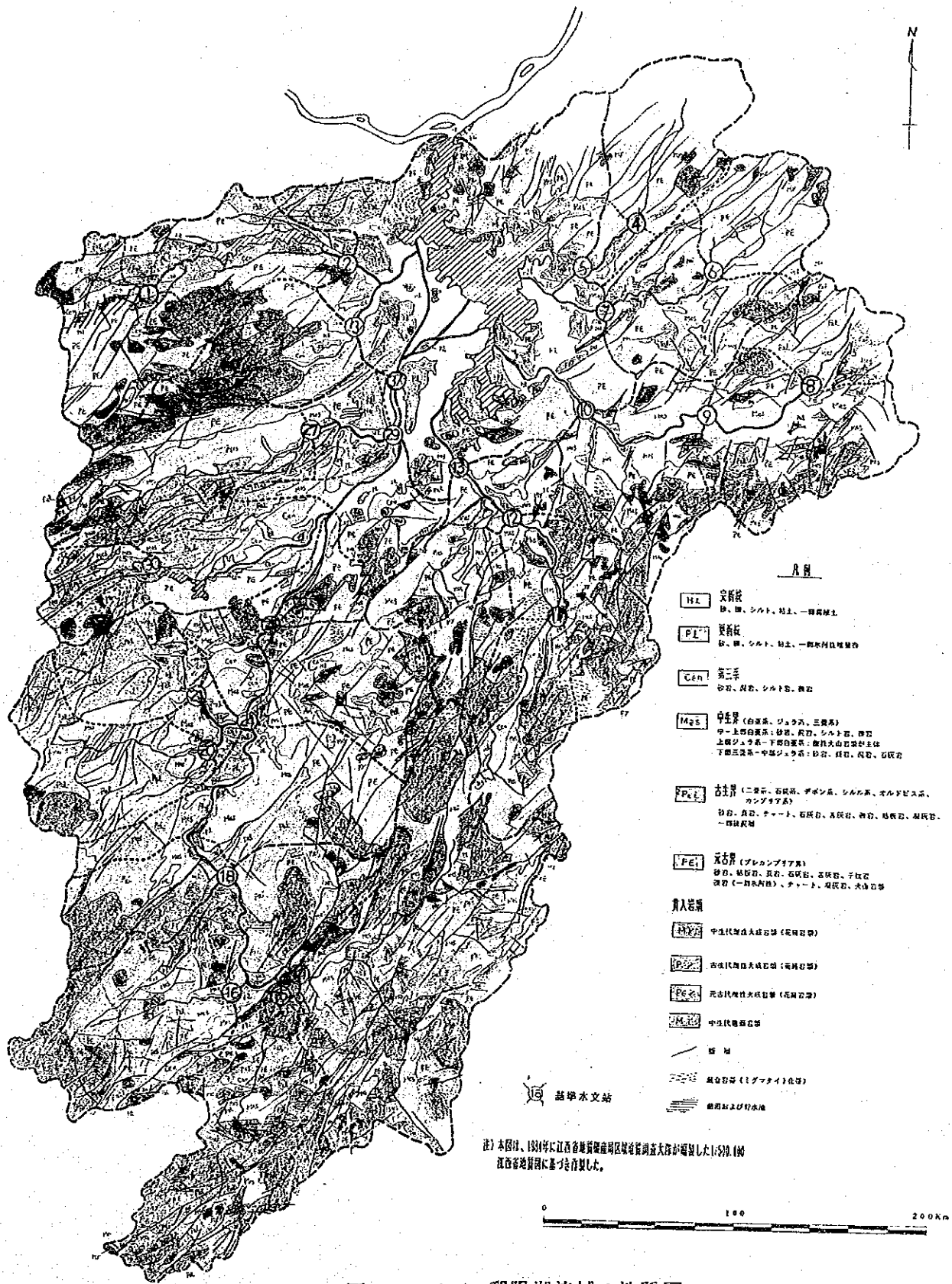


図-2.2.1-4 鄱陽湖流域の地質図





鄱陽湖が現在の姿になったのは極めて新しく、数々の歴史書が伝える所によると、南朝から隋にかけての時代とされており、この時期は西暦6世紀中から末に相当する。このように、現在見られる鄱陽湖は、1500年程前に形成された非常に新しい湖と言える。なお、漢代以前の鄱陽湖は、数多くの河川が網目状に錯綜した平原であった。当時ここは肥沃な大地として有名であり、「鄱陽平原」と呼ばれていた。

### (3) 鄱陽湖流域の土壤

#### (a) 土壤構成

鄱陽湖流域の土壤は13の土壤種に分類され、更に23の亜類に分類されている。図-2.2.1-5に、ランドサット画像解析による鄱陽湖周辺の土壤分布図を示す。これらの土壤種の中でも、ラテライト土に相当する「紅壤」が全省面積の71%を占めている。

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壤と呼ばれる。紅壤は他の土壤種に比べ、著しく土壤流失が激しい特性を有する。

#### (b) 土壤流出

##### <江西省の土壤流出の概況>

江西省では、土壤流失域の大規模な拡大が大きな問題となっている。土壤流失域の拡大は、森林の破壊が主要原因とされている。1950年代から1980年代にかけての、江西省における土壤流失面積及び土壤流出量の推移は表-2.2.1-1の様にまとめられている。

表-2.2.1-1 江西省の土壤流失面積及び土壤流出量の推移

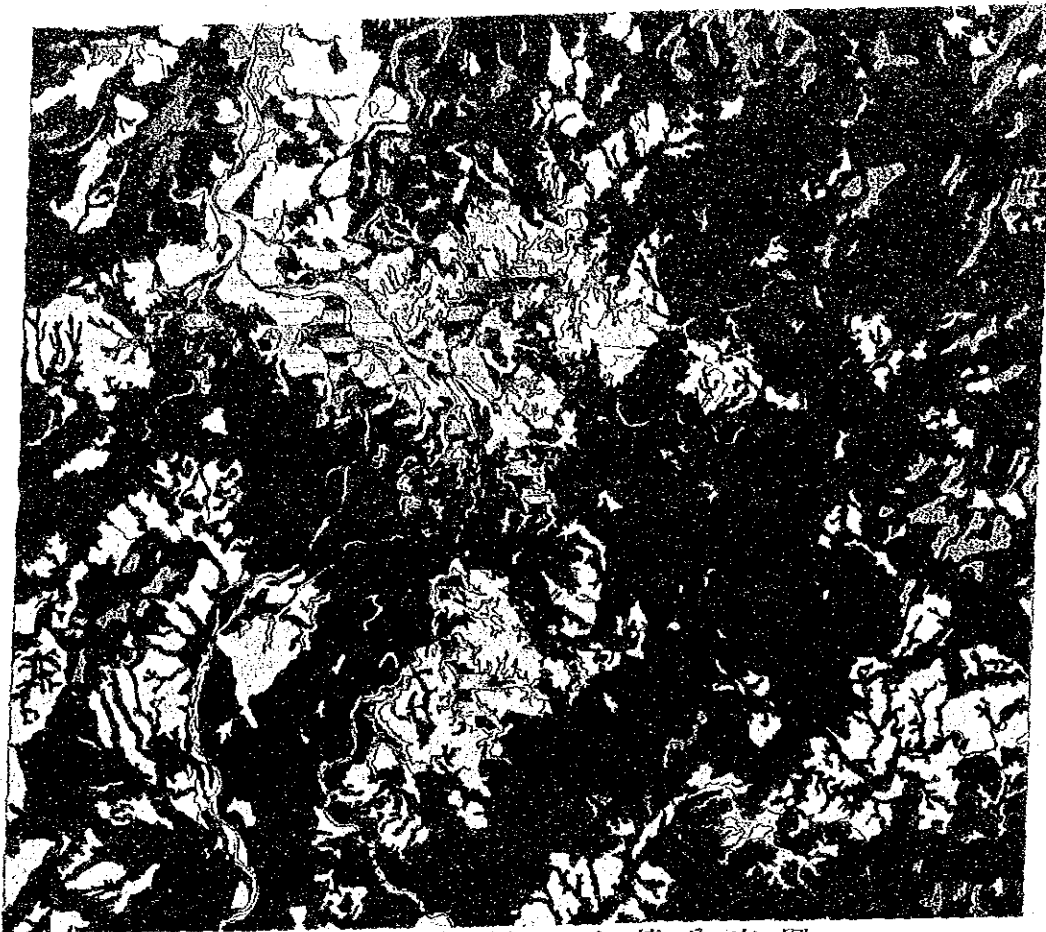
年代	a 土壤流失面積 (Km <sup>2</sup> )	b 流失面積率 (%)	c 年間総土壤流出量 (100万ト)
1950年代	11,000	6.6	(47)
1960年代	18,000	10.8	(77)
1970年代	21,600	12.0	(92)
1980年代	38,400	23.0	164

a: 軽度流出地域と重度流出地域の面積を合わせた面積

b: 全省面積に対する土壤流失面積の占める割合

c: カッコ内の数値は1980年代の年間総土壤流出量に、各年代の土壤流失面積と1980年代のそれとの比率を乗じて算定した、各年代の推定年間総土壤流出量である。





鄱陽湖周辺の土壤分布図

土壤別面積リスト

	土 壤	km <sup>2</sup>	%
a	未熟土壤（沖積地土壤）	2295	4.0
b	灰色耕作湿草地土壤	2704	4.7
c	低湿地土壤	14670	25.7
d	耕作地土壤（赤色土由来）	9284	16.3
e	赤色土壤	20988	36.8
f	赤色未熟土壤	1557	2.7
g	黄褐色森林土壤	207	0.4
h	石灰岩由来の土壤	0	0.0
i	その他	2148	3.8
l	耕作地土壤（高位段丘状）	40	0.1
k	粗粒風化未熟土壤	3108	5.5
	合 計	57001	100.0

図-2.2.1-5 鄱陽湖周辺域のランドサット画像解析による土壤分布図



この表に示される様に、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40,128Km<sup>2</sup>にも及んでいる。

#### <主要土壌流出地域>

土壌流出の最も著しい重度土壌流出地域（土壌露出地域）が広く分布する地域は、贛江上流域の贛州地区である。贛州地区の面積は約35,700Km<sup>2</sup>であり全省面積の20%程度にすぎないが、贛州地区の重度土壌流失地区の面積は約2,667Km<sup>2</sup>であり、江西省全体の重度土壌流失地域（6,656Km<sup>2</sup>）の約40%が集中している。

#### <土壌流出対策>

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、次のものがあげられる。

- 1) 植栽工事（植林工事）
- 2) 砂防ダム築造等の山腹工事
- 3) 斜面耕地の階段耕地（段々畑）への転換

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14,656Km<sup>2</sup>に及んでいる。

#### （4）鄱陽湖の浮遊砂

鄱陽湖の湖水中の浮遊砂が、どのような物質から構成されているのかを確認するため、浮遊砂のX線回析を行った。浮遊砂のX線回析は、中国地質産部江西省実験センターに依頼した。

X線回析結果から、浮遊砂の大半を構成する無機物質はイライト（水雲母）、カオリナイト（高岭石）、緑泥石を主体とする粘土鉱物より成ることが判明した。鄱陽湖流域の土壌のほとんどは紅壤（ラテライト土）であり、紅壤の主要構成粘土鉱物はイライト、カオリナイト、緑泥石である。この様に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。