

中華人民共和国  
湖南省科学技術委員会

湖南省洞庭湖地区  
総合水利及び農業開発計画調査

最終報告書

主報告書

平成 2 年 2 月

国際協力事業団



82.3/APT

JICA LIBRARY



1114604(0)



国際協力事業団

26521

中華人民共和国

湖南省科学技術委員会

湖南省洞庭湖地区

総合水利及び農業開発計画調査

最終報告書

主報告書

平成2年2月

国際協力事業団



## 序 文

日本国政府は、中華人民共和国政府の要請に基づき、中国湖南省洞庭湖洲地区総合水利及び農業開発計画にかかる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した。

当事業団は、1988年8月から12月（第一次調査）、1989年9月から10月（第二次調査）の2回にわたって、株式会社 三祐コンサルタンツ、岩本郁三氏を団長とする調査団を現地に派遣した。

調査団は、中華人民共和国政府関係者と協議を行い、その協力を得て計画地域の現地調査を実施し、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った。

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

終りに、本件調査にご協力ご支援をいただいた関係者各位に対し、心より感謝の意を表すものである。

平成2年2月

国際協力事業団

総 裁 柳 谷 謙 介

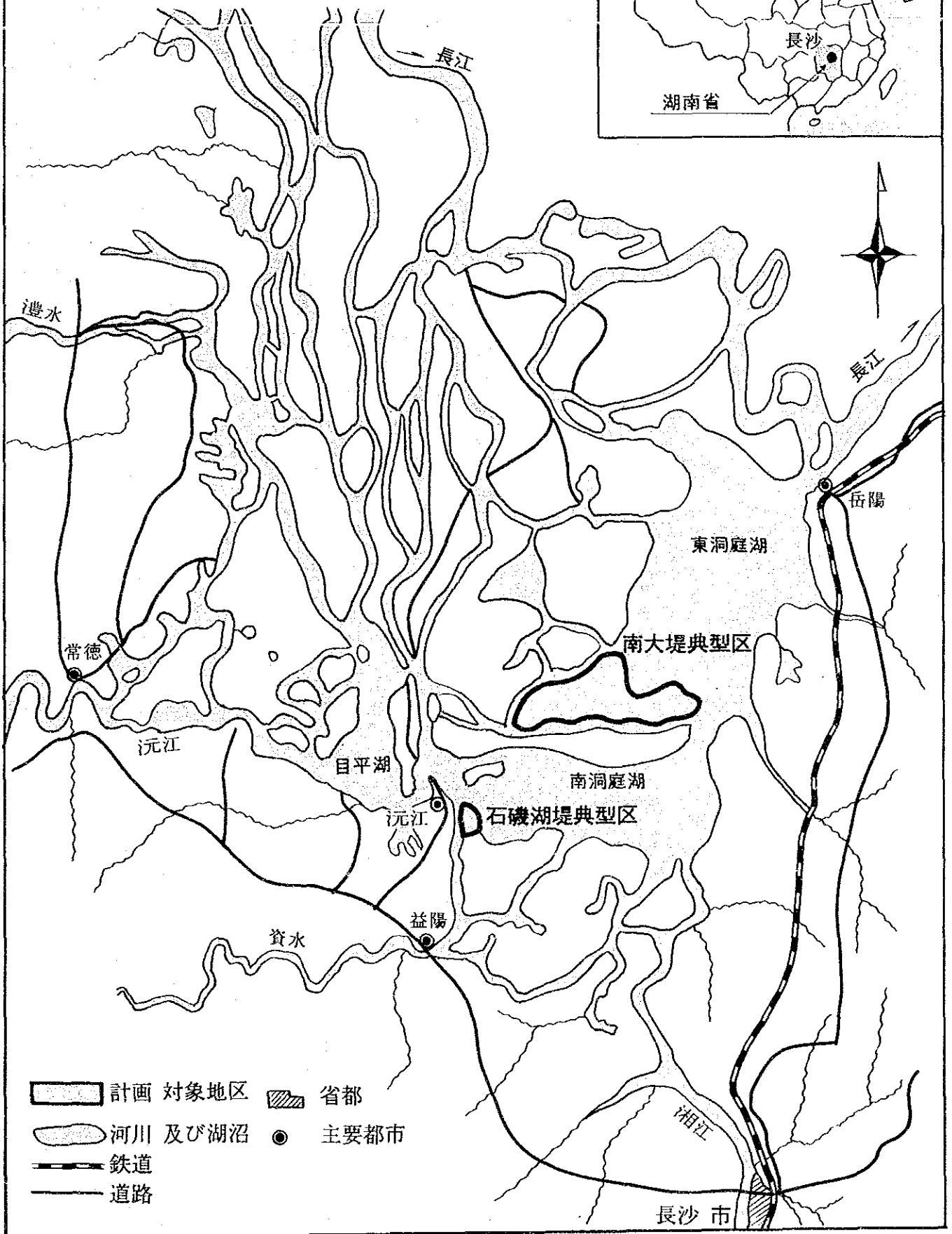
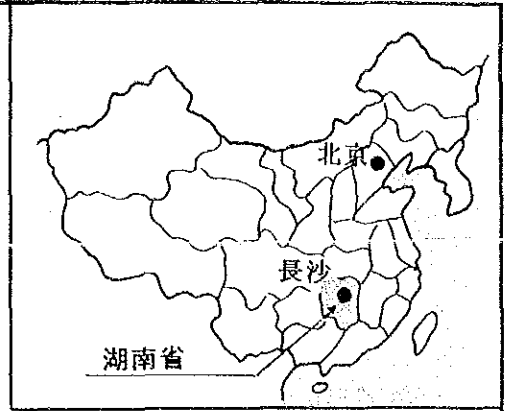
柳 谷 謙 介





# 湖南省洞庭湖地区 総合水利及び農業開発計画

## 位置図





# 湖南省洞庭湖地区 総合水利及び農業開発計画

## 南大堤典型区 計画一般図

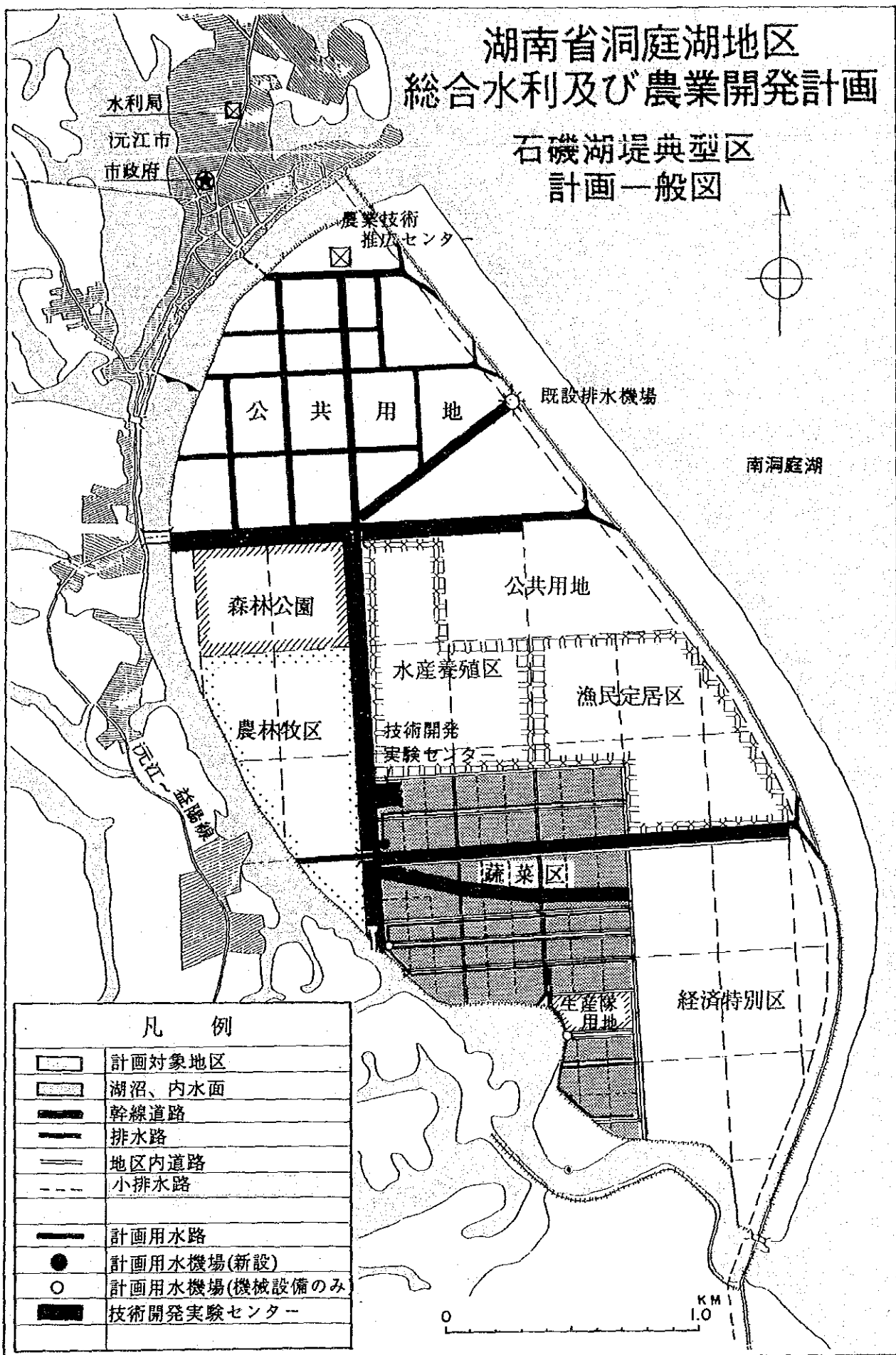


凡		例	
	黄茅洲区排水区域		区事務所
	南大区排水区域		郷人民政府所在地
	計画幹線排水路		主要道路
	堤防改修区間		既設外排機場
	計画排水機場(新設)		
	計画排水機場(更新)		



# 湖南省洞庭湖地区 総合水利及び農業開発計画

## 石磯湖堤典型区 計画一般図



### 凡 例

	計画対象地区
	湖沼、内水面
	幹線道路
	排水路
	地区内道路
	小排水路
	計画用水路
	計画用水機場(新設)
	計画用水機場(機械設備のみ)
	技術開発実験センター

KM  
1.0



## 要 約

### 1. 調査の背景と目的

中華人民共和国（以下「中国」という）政府は、農業、工業、国防及び科学技術の4つの近代化を推進するため、国民経済発展10ヵ年要綱（1976～1985年）を策定し、さらにこの目標の具体化のため、第6次（1981～85年）及び第7次（1986～1990年）5ヵ年計画により各セクターの生産性向上を推し進めてきた。とりわけ、農業については、食糧生産重点基地が選定され、この中に含まれる洞庭湖地区は急増する人口への食糧の安定確保のため、重要な役割が期待されている。このような状況のもと、本調査は、農業水利基盤施設の老朽化による農業生産の低下に悩む洞庭湖周辺干拓地の農業生産性向上及び未発達都市近郊型蔬菜農業の振興のため、代表的な南大堤典型区及び石磯湖堤典型区について開発計画とその手法を検討し、周辺地区への波及効果を図る目的で実施したものである。

### 2. 調査地域の概況

2.1. 調査地域は、中国湖南省北部にある洞庭湖の西南部に位置する沅江市に含まれ、全域が長年にわたる洞庭湖の干拓によって造成された地区の一部をなすもので、南大堤典型区及び石磯湖堤典型区の2ヵ所からなる。南大堤典型区は、沅江市の北側に位置し、東西延長約34km、南北6kmの幅を持つ長方形で、面積約26,800ha、農地面積約15,400ha、域内人口約168,000人である。草尾河と洞庭湖に沿って約70kmの洪水防御堤があり、地域内には85ヵ所の揚水機場が建設されており、用水供給及び排水用として利用されている。石磯湖堤典型区は、沅江市の郊外に位置し、1985年に干拓された最も新しい輪中地区であり、面積約700ha、蔬菜地区面積約105ha、域内人口約1,500人と推定される。

2.2. 南大堤典型区の年平均降雨量は約1,250mmであるが、3月から6月までの4ヵ月間に647mmが集中している。年平均気温は17℃であるが、盛夏の7月～8月の平均36～38℃から冬季の最低-1.0～3.0℃と寒暖の差が大きい。

この地区周辺の洞庭湖の水位は、毎年5～8mの範囲で変動を繰り返している。河川の流出流量に左右されて、年間を通じ1月が最も低く、27m（地区の地盤標高26～31m）、7月が最高31～32mに達する。石磯湖堤典型区の自然条件もほぼ南大堤典型区と同様である。

2.3. 両地区の農業生産の概要は、次の通りである。

種 別	南大堤典型区	石磯湖堤典型区
1. 農地面積 (ha)		
- 水田	7,800	—
- 畑	7,600	60 (但し、30haは
合 計	15,400	60 現在開発中)
2. 主要作物と単収 (kg/ha)		
- 早稲	6,100	トウガラシ・冬瓜
- 晩稲	6,800	南瓜・インゲン
- 苧麻	2,100	茄子・ダイコン
- 棉花	1,100	ニンニク等の蔬菜
- 菜種	820	

2.4. 施設の概要とその問題点は、次の通りである。

— 堤防 現在、湖南省水利水電庁によって、南大堤典型区の堤防の補強工事が逐次実施されつつあるが、構造上及び維持管理の面から計画基準堤頂標高 (EL. 37.50 m) 確保のための高上げ工事、堤防天端幅の拡幅工事 (B = 10m)、漏水防止のための法面保護及び浸蝕防止のための法脚保護工等の対策が必要である。

— 灌漑施設 南大堤典型区の灌漑は常時、草尾河、塞陽運河から自然取水し、重力灌漑を行っているが、洞庭湖の水位が低下する夏期は、区域内にある57ヵ所の用排水機場及び3,000台余のバッチカルポンプにより各圃場へ送水してくる。現状での用水不足は極めて少ない。

— 排水施設 南大堤典型区の排水は、排水河川別には草尾川、東洞庭湖及び塞陽河に区別され、行政的には、南大区、黄茅洲区に別れ、さらに歴史的排水慣行により郷村段階で排水系統が異なる。排水機場の建設は1958年より始まり、1987年の5機場を含め28ヵ所に達した。低位部に位置する南大区は一応整備されたが黄茅洲区の中央部に未整備区域があること、及び同区北部の塞陽河系がポンプ運転停止水位の関係で排水不良を生じている。



### 3. 国家・地域経済開発

3.1. 中国の第7次5ヵ年計画（1985～1990年）は急増する人口に対応するため、食糧の安定確保が最重要課題とされ、①食糧の高収量地域における栽培面積維持及び単位収量の向上  
②食糧生産基地構想の重点地区における農業生産条件改善のための重点的投資が求められている。

3.2. 洞庭湖地区は、食糧生産基地構想の重点地区に指定されており、本事業は、南大堤典型区においては、湛水、旱魃、洪水防除による栽培面積維持及び地下水対策による単位収量の増加を、また石磯湖堤典型区においては、都市近郊型の施設栽培導入に対する重点的投資を目指していることから、国家計画の目標に合致しており、的を得たものである。

3.3. 沅江市の地域計画（1980～2000年経済・社会発展計画）において、農業基盤整備は、最重要課題とされ、石磯湖堤典型区での今後の施策が注目されているので、地域計画の目標にも合致している。

### 4. 開発計画

4.1. 南大堤典型区における農業生産性を阻害する制限要因は、湛水被害、旱魃被害、高地下水位、及び洪水被害である。石磯湖堤典型区においては、高地下水位、及び露地栽培により栽培期間が限定されていることである。これらの制限要因を除去するため、南大堤及び石磯湖堤において、以下の開発計画を策定した。

4.2. 両地区における土地利用計画の概要は以下の通りである。

#### —南大堤典型区

	南大区 ha	黄茅洲区 ha	計 ha	構成比率 %
1. 農耕地	8,930	6,470	15,400	57.5
水田	6,780	3,540	10,320	38.5
畑	2,150	2,930	5,080	19.0
2. 住宅用地	2,240	2,860	5,100	19.0
3. 公共用地	3,130	2,970	6,100	22.7
4. 商工業用地	60	40	100	0.4
5. その他	40	60	100	0.4
合 計	14,400	12,400	26,800	100.0

一石磯湖堤典型区

地区面積 700haのうち開発対象面積は 476haである。

蔬菜区75haは既に入植が完了し、道路、水路等を除いて60haが耕地として開拓されている。 沅江市では、今後更に30haの耕地を蔬菜区として拡大し、将来蔬菜区を 105ha（うち90haが耕地）に増加させる予定である。

	面 積 ha	構成比率 %
1. 一般地区	146	30.7
2. 水産養殖及び 漁民定住区	80	16.7
3. 森林公園	26	5.5
4. 農林牧区	44	9.2
5. 経済特別区	75	15.8
6. 蔬菜区	105	22.1
合 計	476	100.0

4.3. 両地区における作付計画の概要は、以下の通りである。

一南大区典型区

(単位：ha)

		早 稻	晚 稻	菜 種	棉 花	苧 麻	柑 橘	綠 肥	その他
南 大 区	水 田	5,860	6,500	2,370	400	1,500	210	2,500	40
	畑 2,150								
黄 茅 洲 区	水 田	3,060	3,450	1,200	400	2,200	290	1,300	40
	畑 2,930								
合 計	水 田 10,320 畑 5,080	8,290	9,950	3,570 200	800	3,700	500	3,800	80

一石磯湖堤典型区

作物	作付面積
トウガン	18
カボチャ	18
ナス	13.5
キュウリ	13.5
インゲンマメ	13.5
ニンニク	13.5
ハクサイ	18
ツケナ	18
キャベツ	18
ダイコン	18
ニンジン	9
ホウレンソウ	9
合計	180

(単位：ha)  
 注：開発蔬菜作付面積は 90 ha×2回  
 (露地栽培及び施設栽培) = 180haで  
 ある。

4.4. 両地区の農業生産性の阻害要因を除去し、農業生産の拡大を図るため、南大堤典型区においては、堤防、用排水機場及び幹線・末端用排水路等の改修・新設、石磯湖堤においては、技術開発実験センターを中心とした園芸施設の導入を計画する。施設改修計画の概要は、以下の通りである。

一南大堤典型区

- 堤防補強工 : 36.8km
- 用排水機場増設 : 4 機場
- 〃 改修 : 1 機場
- 用排水路改修 : 8 路線、35.4km
- 末端施設整備 : 用排水路、道路整備 10,330 ha
- 暗渠排水 6,620 ha

一石磯湖堤典型区

- 技術開発実験センター : 管理棟 834m<sup>2</sup>
- : 園芸施設 1 式
- : 農業機械 1 式
- : 実験機具等 1 式
- 用排水施設 : 機場 1ヶ所
- : 用排水路改修
- 園芸施設 : 灌漑施設、ビニールハウス等一式

5. 事業費

本事業の総開発事業費は、南大堤典型区事業が、112,037 千元（日本円換算約43.7億円）、石磯湖堤典型区事業が、3,844 千元（日本円換算約 1.5億円）と見積られた。その概要は以下の通りである。

(単位：千元)

項 目	南大堤典型区	石磯湖堤典型区
1. 準備・技術管理費	1,655	63
2. 工事費	82,747	3,140
3. 補強費	12,000	—
4. 管理施設費	600	—
5. 機器輸送費	—	125
小 計	97,002	3,328
6. 予備費	9,700	333
7. 価格予備費	5,335	183
合 計	112,037	3,844

## 6. 事業評価

- 6.1. 南大堤典型区事業から発生する便益は、湛水被害軽減便益、旱魃被害軽減便益、農産物増産便益及び洪水被害防止便益である。
- 6.2. 南大堤典型区における堤防補強計画を除く事業の経済内部収益率は 13.64%と、資本の機会費用 9.5%を 4.14 %上回った。堤防補強計画の便益・事業費比率は 3.68 となった。また、便益出現が 5 年遅延した場合、経済内部収益率は 9.83 %まで低下するが、これは、資本の機会費用 9.5%を 0.33 %上回っており、本事業は、十分妥当性が認められる。
- 6.3. 南大堤典型区における標準農家の年間農業純収入は、稲作農家、棉花農家及び芋麻農家に対して、事業実施により、それぞれ 39.7 %、5.4 %、及び 8.8%増加すると予想され、農家経営収支は改善される。
- 6.4. 南大堤典型区における標準農家に対する年間水利費は、維持管理費を全額農家負担と仮定すると、3.19元となる。これは、事業実施による稲作農家、棉花農家及び芋麻農家、純収入増分のそれぞれ 1.44 %、5.70%、及び2.53%を占め、十分支払い可能な額であると判断する。
- 6.5. 石磯湖堤典型区事業から発生する便益は、施設栽培導入による大幅な農産物増産便益である。また、計量化はできないものの、施設栽培技術の近郊農家への波及効果は多大なものがあると予想される。
- 6.6. 石磯湖堤典型区事業の経済内部収益率は、20.13 %と資本の機会費用 9.5%を 10.63 %上回った。また、便益出現が 5 年遅延した場合、経済内部収益率は、2.83%まで低下し、

資本の機会費用を下回るので、本事業を妥当性あるものにするためには、施設栽培の普及を実効性のあるものにし、便益出現に遅延が生じないようにする必要がある。

6.7. 石磯湖堤典型区における標準蔬菜農家の年間農業純収入は、事業実施により67%増加すると予想され、農家経営収支は大幅に改善される。

6.8. 石磯湖堤典型区における標準蔬菜農家に対する年間水利・施設費は、維持管理費を全額農家負担と仮定すると、年間農業純収入増分の16%を占め、十分支払可能な額であると判断する。

## 7. 結論及び勧告

7.1. 南大堤典型区及び石磯湖堤典型区における事業計画は、ともに技術的及び経済的見地から実施可能に値する。従って、中国政府は、適切なる財源措置を講ずるとともに、地域住民の協力を得ながら、本事業の早期実施を図る必要がある。

7.2. 両典型区の実施に際し、より確実な成果をあげるために、以下の事項を勧告する。

### 一 農業経済

- ・ 農業生産、流通段階における共同・協業化のための農民組織の育成
- ・ 農業流通段階における価格面での適正化、安定化

### 一 農業

- ・ 農業技術者の育成も含め、農家への技術普及体制の拡充
- ・ 南大堤典型区における地域内余剰労働力を考慮した段階的な機械化による省力化
- ・ 石磯湖堤典型区における「技術開発実験センター」のための施設園芸関係技術成果の収集・整理

### 一 気象・水文

- ・ 洞庭湖の深淺測量図及び洞庭湖への流出入河川の縦横断測量図による洞庭湖内地形情報の整備
- ・ 洞庭湖内の主要地点の気象・水文に関する各種データの収集・整理

### 一 堤防

- ・ 浸潤線観測孔の内水位の観測及びその設計、施工への反映
- ・ 堤防法先100m区間の土取場等への利用禁止の周知徹底
- ・ 縦横断及び平面測量の実施
- ・ 盛土材料の分布状況、土性の把握及び材料に適合した堤防断面の検討
- ・ 防浪林の効果の測定

一 灌漑・排水

- ・ 施設の維持管理対策の徹底
- ・ 用・排水機場の安全対策の確保（特に電気機器）
- ・ ボーリング調査及び測量調査の実施
- ・ 暗渠排水の効果試験の実施

# 主報告書

## 目次

位置図

計画一般図（南大堤及び石磯湖堤）

要約

目次

付表・付図 目次

既存資料収集目次

単位及び換算率

	頁
第1章 序論 .....	I - 1
1-1 はじめに .....	I - 1
1-2 背    景 .....	I - 1
1-3 調査の目的 .....	I - 2
1-4 調査対象地区（範囲、位置） .....	I - 2
1-5 調査工程及び調査内容 .....	I - 3
1-5-1 調査工程 .....	I - 3
1-5-2 調査内容 .....	I - 4
1-6 調査団 .....	I - 6
1-6-1 中国側関係者 .....	I - 6
1-6-2 日本国側関係者 .....	I - 9
第2章 事業計画の背景 .....	II - 1
2-1 国家的背景 .....	II - 1
2-1-1 社会・経済 .....	II - 1
2-1-2 第七次5ヶ年計画（1986～90年） .....	II - 9
2-2 地域的背景 .....	II - 16
2-2-1 湖南省の社会・経済状況 .....	II - 16
2-2-2 沅江市の社会・経済状況 .....	II - 17

第3章 地区の概況 .....	Ⅲ- 1
3-1 自然条件 .....	Ⅲ- 1
3-1-1 地形 .....	Ⅲ- 1
3-1-2 気象 .....	Ⅲ- 3
3-1-3 水文 .....	Ⅲ- 12
3-1-4 地質 .....	Ⅲ- 16
3-1-5 土壌と土地分級 .....	Ⅲ- 18
3-2 社会状況 .....	Ⅲ- 38
3-2-1 行政機構 .....	Ⅲ- 38
3-2-2 土地所有制度 .....	Ⅲ- 38
3-2-3 社会・経済状況 .....	Ⅲ- 39
3-3 農業の現況 .....	Ⅲ- 42
3-3-1 農用地面積、主要作物及び栽培面積収量 .....	Ⅲ- 42
3-3-2 作付体系 .....	Ⅲ- 46
3-3-3 農業技術 .....	Ⅲ- 46
3-3-4 営農状況 .....	Ⅲ- 51
3-4 農業支援 .....	Ⅲ- 53
3-4-1 農業普及 .....	Ⅲ- 53
3-4-2 農業試験研究 .....	Ⅲ- 53
3-4-3 農産物加工 .....	Ⅲ- 54
3-4-4 流通 .....	Ⅲ- 54
3-4-5 金融 .....	Ⅲ- 56
3-4-6 農家経済 .....	Ⅲ- 56
3-5 堤防 .....	Ⅲ- 58
3-5-1 断面形状及び延長 .....	Ⅲ- 58
3-5-2 盛土及び基礎地盤 .....	Ⅲ- 59
3-5-3 漏水及び浸透水 .....	Ⅲ- 62
3-5-4 法面保護 .....	Ⅲ- 63
3-6 水利状況 .....	Ⅲ- 65
3-6-1 灌漑 .....	Ⅲ- 65
3-6-2 排水 .....	Ⅲ- 68
3-7 水利施設 .....	Ⅲ- 73
3-7-1 揚水機場 .....	Ⅲ- 73
3-7-2 水路及び農道 .....	Ⅲ- 76
3-7-3 圃場 .....	Ⅲ- 78
3-8 維持管理 .....	Ⅲ- 78
3-8-1 管理組織（平常時） .....	Ⅲ- 78
3-8-2 管理施設及び管理費 .....	Ⅲ- 79



第4章 事業計画 .....	IV- 1
4-1 開発計画 .....	IV- 1
4-1-1 開発障害要因 .....	IV- 1
4-1-2 開発の基本構想 .....	IV- 3
4-2 農業開発計画 .....	IV- 8
4-2-1 土地利用計画 .....	IV- 8
4-2-2 作付体系 .....	IV- 10
4-2-3 作付計画及び生産計画 .....	IV- 16
4-2-4 営農 .....	IV- 27
4-2-5 農業技術改善 .....	IV- 28
4-3 農業支援計画 .....	IV- 33
4-3-1 技術開発実験センター .....	IV- 34
4-3-2 農民組織 .....	IV- 37
4-3-3 流通 .....	IV- 39
4-3-4 金融 .....	IV- 42
4-3-5 農産物加工 .....	IV- 42
4-4 堤防改修計画 .....	IV- 45
4-4-1 堤防改修断面 .....	IV- 45
4-4-2 堤防改修延長 .....	IV- 55
4-4-3 堤防改修方法 .....	IV- 55
4-5 水利施設計画 .....	IV- 58
4-5-1 計画基礎諸元 .....	IV- 58
4-5-2 南大堤典型区水路施設計画 .....	IV- 72
4-5-3 南大堤典型区排水機場計画 .....	IV- 74
4-5-4 石磯湖堤典型区かんがい計画 .....	IV- 79
4-6 圃場改良計画 .....	IV- 81
4-6-1 暗渠排水 .....	IV- 81
4-6-2 小用排水路計画 .....	IV- 82
4-6-3 農道 .....	IV- 84
4-7 事業実施計画 .....	IV- 85
4-7-1 事業実施機関 .....	IV- 85
4-7-2 事業実施工程 .....	IV- 85
4-7-3 事業実施順位 .....	IV- 85
4-8 維持管理計画 .....	IV- 87
4-8-1 管理組織 .....	IV- 87
4-8-2 管理施設 .....	IV- 87
4-8-3 施設管理のシステム化 .....	IV- 91

第5章 事業費の算定 .....	V- 1
5-1 事業費算定の基本事項 .....	V- 1
5-1-1 工事費算定方式 .....	V- 1
5-1-2 向南機場の工事費算定 .....	V- 1
5-1-3 石磯湖堤典型区の工事費算定 .....	V- 2
5-1-4 工事費積算結果 .....	V- 2
5-2 事業費の積算 .....	V- 4
5-2-1 積算方式 .....	V- 4
5-2-2 事業費 .....	V- 4
5-3 年度別支出計画 .....	V- 5
5-3-1 年度別工事費支出計画 .....	V- 5
5-3-2 年度別事業費支出計画 .....	V- 5
5-4 維持管理費 .....	V- 7
5-4-1 管理費区分 .....	V- 7
5-4-2 維持管理費 .....	V- 7
第6章 事業評価 .....	VI- 1
6-1 概要 .....	VI- 1
6-1-1 評価の目的 .....	VI- 1
6-1-2 評価の手法 .....	VI- 1
6-1-3 事業の社会経済的妥当性 .....	VI- 1
6-1-4 事業の技術的妥当性 .....	VI- 2
6-2 南大堤典型区経済・財務評価 .....	VI- 3
6-2-1 評価の諸前提 .....	VI- 3
6-2-2 事業費 .....	VI- 5
6-2-3 事業便益 .....	VI- 5
6-2-4 経済評価 .....	VI- 13
6-2-5 感応度分析 .....	VI- 14
6-2-6 財務評価 .....	VI- 14
6-2-7 事業の妥当性 .....	VI- 16
6-3 石磯湖堤典型区経済・財務評価 .....	VI- 17
6-3-1 評価の諸前提 .....	VI- 17
6-3-2 事業費 .....	VI- 17
6-3-3 事業便益 .....	VI- 18
6-3-4 経済評価 .....	VI- 19
6-3-5 感応度分析 .....	VI- 20
6-3-6 財務評価 .....	VI- 20
6-3-7 事業の妥当性 .....	VI- 21
6-4 南大堤典型区波及効果分析 .....	VI- 22
6-4-1 非計量化便益 .....	VI- 22
6-4-2 環境評価 .....	VI- 24
6-5 石磯湖堤典型区波及効果分析 .....	VI- 25
6-5-1 非計量化便益 .....	VI- 25
6-5-2 環境評価 .....	VI- 26

第7章 結論と勧告 .....	VII- 1
7-1 結論 .....	VII- 1
7-1-1 南大堤典型区 .....	VII- 1
7-1-2 石磯湖堤典型区 .....	VII- 1
7-2 勧告 .....	VII- 2
7-2-1 農業経済 .....	VII- 2
7-2-2 農業 .....	VII- 2
7-2-3 気象・水文 .....	VII- 2
7-2-4 堤防 .....	VII- 2
7-2-5 かんがい・排水 .....	VII- 4
第8章 添付図面等	
表8-1 計画幹線排水路諸元 .....	VIII- 1
図8-1 計画排水系統模式図(黄茅洲) .....	VIII- 2
図8-2 幹線排水路縦断図 .....	VII- 3
図8-3 幹線排水路標準横断図( 1/3 ) .....	VII- 4
図8-4 幹線排水路標準横断図( 2/3 ) .....	VIII- 5
図8-5 幹線排水路標準横断図( 3/3 ) .....	VIII- 6
図8-6 向南排水機場( 1/2 ) .....	VII- 7
図8-7 向南排水機場( 2/2 ) .....	VII- 8
図8-8 南大区排水機場一般図 .....	VII- 9
図8-9 圃場計画図 .....	VII- 10

付表 目次

		頁
表 2-1-(1)	中国の主要経済指標 .....	II- 5
表 2-1-(2)	農業生産の推移 .....	II- 7
表 2-1-(3)	播種面積の推移 .....	II- 8
表 3-1-(1)	ピアソンⅢ型による超過確率計算 .....	III- 11
	(沅江地点毎年最大3日連続降雨)	
表 3-1-(2)	ピアソンⅢ型による超過確率計算 .....	III- 11
	(大通湖地点毎年最大3日連続降雨)	
表 3-1-(3)	ピアソンⅢ型による超過確率計算 .....	III- 11
	(黄茅洲地点毎年最大3日連続降雨)	
表 3-1-(4)	ピアソンⅢ型による超過確率計算 .....	III- 11
	(草尾地点毎年最高水位)	
表 3-1-(5)	洞庭湖地区地質層序表 .....	III- 17
表 3-3-(1)	ha当収量 .....	III- 44
表 3-3-(2)	農家調査結果による主要作物ha当収量 .....	III- 45
表 3-3-(3)	石磯湖堤典型区蔬菜区作付状況 .....	III- 45
表 3-3-(4)	農林水産業生産額構成 .....	III- 52
表 4-2-(1)	土地利用面積 .....	IV- 9
表 4-2-(2)	主要蔬菜の分類 .....	IV- 12
表 4-2-(3)	作付計画 .....	IV- 17
表 4-2-(4)	作付面積・生産量 .....	IV- 17
表 4-2-(5)	作付計画 .....	IV- 19
表 4-2-(6)	高・中・低産田面積割合 .....	IV- 19
表 4-2-(7)	高・中・低産田面積 .....	IV- 19
表 4-2-(8)	高・中・低産田のha当り収量(現況) .....	IV- 19
表 4-2-(9)	現況・計画収量 .....	IV- 22
表 4-2-(10)	ha当収量 .....	IV- 22
表 4-2-(11)	露地・施設栽培の収量比較 .....	IV- 22
表 4-2-(12)	生産計画(南大区) .....	IV- 24
表 4-2-(13)	生産計画(黄茅洲区) .....	IV- 24
表 4-2-(14)	生産計画 .....	IV- 26
表 4-2-(15)	出荷初期価格と平均価格 .....	IV- 26
表 4-5-(1)	排水口設置比較案一覧表 .....	IV- 65
表 5-1	南大堤典型区工事費内訳表 .....	V- 2
表 5-2	石磯湖堤典型区工事費内訳表 .....	V- 3
表 5-3	南大堤典型区事業費内訳表 .....	V- 4
表 5-4	石磯湖堤典型区事業費内訳表 .....	V- 4
表 5-5	年度別工事費支出表 .....	V- 5
表 5-6	南大堤典型区事業費年次別配分表 .....	V- 6
表 5-7	石磯湖堤典型区事業費年次別配分表 .....	V- 6

付図 目次

		頁
図 2 - 1	中国の地形 .....	ii - i
図 3 - 1 - (1) ~ (3)	最近10ヶ年間 (1978~1987) の月別一般気象 (沅江気象台) .....	iii - 4
図 3 - 1 - (4)	沅江市土壌分布図 .....	iii - 19
図 3 - 1 - (5)	南大堤地区土壌分布図 .....	iii - 24
図 3 - 1 - (6)	石磯湖堤典型区蔬菜区付近土壌分布図 .....	iii - 29
図 3 - 1 - (7)	沅江市土地利用現況図 .....	iii - 31
図 3 - 3 - (1)	主要作物作付面積推移 (南大区) .....	iii - 43
図 3 - 3 - (2)	主要作物作付面積推移 (黄茅洲区) .....	iii - 43
図 3 - 3 - (3)	主要蔬菜栽培暦 .....	iii - 47
図 3 - 3 - (4)	琼湖鎮蔬菜需給概念図 .....	iii - 48
図 4 - 2 - (1)	計画作付体系 (南大堤典型区) .....	iv - 12
図 4 - 2 - (2)	作型 .....	iv - 15
図 4 - 2 - (3)	露地栽培と施設栽培を組入れた栽培の収穫期間の比較 .....	iv - 23
図 4 - 2 - (4)	半旬別労働配分図 .....	iv - 29
図 4 - 2 - (5)	半旬別労働配分図 .....	iv - 29
図 4 - 7 - (1)	事業実施工程 .....	iv - 86
図 4 - 8 - (1)	黄茅洲区施設管理図 .....	iv - 89
図 4 - 8 - (2)	黄茅洲区主要施設位置図 .....	iv - 90

## 既存資料収集目次

### A. 自然状況

#### 1. 地形

- (1) 沅江県水利工程建設現状図 (縮尺1:100,000)、沅江県水利局提供
- (2) 南大区地形図 (縮尺1:25,000)、沅江県水利局提供
- (3) 黄茅洲区地形図 (縮尺1:25,000)、沅江県水利局提供
- (4) 石磯湖堤典型区建設規画图 (縮尺1:10,000)、沅江県水利局提供

#### 2. 気象

- (1) 月降雨量と月最大日雨量 (1978~1987)、沅江県气象台提供
- (2) 降雨日数 ( $R > 0.1\text{mm}$ と $R > 10\text{mm}$ ) (1978~1987)、沅江県气象台提供
- (3) 降雨日数 ( $R > 50\text{mm}$ と $R > 100\text{mm}$ ) (1978~1987)、沅江県气象台提供
- (4) 気温 (最高、最低、平均) (1978~1987)、沅江県气象台提供
- (5) 湿度 (平均、最小) (1978~1987)、沅江県气象台提供
- (6) 地表温度 (最高、最低、平均) (1978~1987)、沅江県气象台提供
- (7) 日照時間 (時間) と蒸発計蒸発量 (1978~1987)、沅江県气象台提供
- (8) 霜日数、初冬期、無霜期 (1978~1987)、沅江県气象台提供
- (9) 再大風速とその方向 (1978~1987)、沅江県气象台提供
- (10) 平均風速 (1978~1987)、沅江県气象台提供
- (11) 最多風向及びその頻度 (1978~1987)、沅江県气象台提供
- (12) 平均総雲量 (1978~1987)、沅江県气象台提供
- (13) 石磯湖地中10cm月平均温度 (1982~1987)、沅江県气象台提供
- (14) 石磯湖歴年各月最低気圧 (1982~1987)、沅江県气象台提供
- (15) 石磯湖72時間内 $R > 200\text{mm}$ 記録、沅江県气象台提供
- (16) 既存豪雨時3日連続降雨分布、湖南省水利庁提供
- (17) 万子湖沅江気象站逐日降水量表 (1975~1984)、湖南省水利庁提供
- (18) 南大区歴年降雨量情況表 (1964~1987)、沅江県气象台提供
- (19) 長江流域気象状況、日本国内出版物

### 3. 水文

- (1) 南大区歷年最高水位表 (1954~1987)、沅江縣气象台提供
- (2) 沅江地点水位記錄 (1925~1938、1948~1984)、湖南省水利厅提供
- (3) 草尾地点水位記錄、湖南省水利厅提供

### 4. 土壤

- (1) 中国農業叢書 湖南省農業地理、湖南省科学技術出版社 (1981)
- (2) 湖南省農業区画、湖南省農業区画委員会 (1986)
- (3) 沅江縣土壤誌、沅江縣土壤普查办公室農業局 (1982)
- (4) 湖南省沅江縣農業区画図集、沅江縣農業区画委員会 (1984)
- (5) 沅江縣土壤分布図 (縮尺1:100,000)、沅江縣 (1983.9)
- (6) 標準土壤比色カード、華中農学院 (1981.1)
- (7) 湖南省第二次土壤普查技術規程 (修正草案)、湖南省土壤肥料耕作処 (1981)
- (8) 土壤肥科学実験実習指導 (第二版)、四川省温江農業学校 (1987.5)
- (9) 沅江縣及び南大堤基本情况資料、沅江縣土肥事務所 (1988.10)

### 5. 土地利用

- (1) 土地利用現状図 (縮尺1:10,000)、沅江縣 (1983)
- (2) 石磯湖堤建設長期計画図 (縮尺1:10,000)、沅江縣 (1988)
- (3) 第二次土壤普查統一画分標準、全国土地資源調查事務所 (1984)
- (4) 湖南土壤、湖南省農業土肥事務所

### 6. 地質

- (1) 湖南省洞庭湖区工程地質図説明、湖南省水利水電厅提供
- (2) 南大区既存ボーリング柱状図 (7枚)、湖南省水利水電厅提供

### B 農業狀況

- (1) 早稻栽培技術意見 (1982)、沅江縣農業局編集提供
- (2) 早稻育苗技術意見 (1988)、沅江縣農業普及中心提供
- (3) 打好春一仗的幾点意見、沅江縣農業普及中心提供
- (4) 晚稻育種技術意見 (1988)、沅江縣糧油生產站提供
- (5) 糧職生產的幾項技術措施、沅江縣農業局提供

- (6) 冬緑肥生産意見 (1986)、沅江県土地利用站提供
- (7) 苧麻栽培技術、沅江県農業普及中心 (1986)
- (8) 冬期農業技術資料、沅江県農業普及中心 (1987)
- (9) 棉花生産技術要点問答、益陽地区農業局 (1981)
- (10) 農業技術手冊、湖南省科学技術出版社 (1984)
- (11) 蔬菜優質高産栽培技術、江西科学技術出版社 (1986)
- (12) 生産救災発展冬季農業技術手冊、湖南農学院 (1988)

### C 社会状況

- (1) 中華人民共和国国家經濟及び社会發展第7次5ヶ年計画
- (2) 第7次5ヶ年計画農村經濟發展部門計画
- (3) 湖南東經年鑑1987、湖南省地方誌編纂委員会
- (4) 湖南東經年鑑1987、1988、湖南省統計局
- (5) 湖南省洞庭湖区整治開発規画 (農業發展戰略および規画)、湖南省科学技術諮詢中心 (1987)
- (6) 農業区画数概集、沅江県農業区画委員会 (1983)
- (7) 農業区画報告集、沅江県農業区画委員会 (1983)
- (8) 沅江県農業資源調査および農業区画專題報告集、沅江県農業区画委員会
- (9) 沅江県關係統計資料
- (10) 沅江県農村經濟關係資料
- (11) 農家經濟關係資料

### D 水利状況

- (1) 洞庭湖地区震裂度区分図、湖南省水利水電庁設計院提供
- (2) 草尾河水位 (1988.11.1 ~ 11.18)、沅江県黄茅洲区水利事務所提供
- (3) 石磯湖堤及び南大堤の堤防工事關係資料 (工事量、工事比及び石磯湖堤堤防断面図、地質概要)、湖南省水利水電庁及び沅江県防洪事務所提供
- (4) 資材、複合単価、施工機械単価及び土工可能日数 (各月の可能日数)、湖南省水利水電庁提供
- (5) 花崗岩岩石試験結果、湖南省水利水電庁設計院土工組提供



- (6) 南大北堤防浪法面保護工竣工横断面図及び縦断面図、沅江県防洪事務所提供
- (7) 南大堤堤防横断（標準断面）及び縦断面図、沅江県防洪事務所提供
- (8) 南大堤堤防被害状況（聞き取り資料）、沅江県防洪事務所より
- (9) 堤防盛土材料試験結果（2試料分）、湖南省水利水電庁設計院土工組提供
- (10) 南大堤堤防（南大区関係）の堤防情況表、沅江県南大区水利事務所提供
- (11) 堤防設計基準（コピー）、湖南省水利水電庁提供
- (12) 石磯湖堤法面保護洪水量横断面図、沅江県防洪事務所提供
- (13) 南大堤堤防（黄茅洲区関係）の堤防情況表、沅江県防洪事務所提供
- (14) 南大堤輪中位置図及び変遷表、沅江県防洪事務所提供
- (15) ポンプ浚渫船含泥量、湖南省水利水電庁提供
- (16) 大通湖大堤（黄茅洲区南・北堤）提高諸元表、沅江県黄茅洲区水利事務所提供
- (17) 南大堤堤防計画断面図、沅江県防洪事務所提供
- (18) 南大堤堤防盛土施工量表（黄茅洲区）、沅江県黄茅洲区水利事務所提供
- (19) 堤防施工方法図、沅江県黄茅洲区水利事務所提供
- (20) 用排水機場施設一覧表（南大区のみ）、沅江県水利局提供
- (21) 幹線水路諸元一覧表（南大区のみ）、沅江県水利局提供
- (22) 幹線水路名表、沅江県水利局提供
- (23) 勝利水門、幸福水門、沅江県水利局提供
- (24) 用排水極門施設一覧表、沅江県水利局提供
- (25) 外排機場運転水位、停止水位表、沅江県水利局提供
- (26) 堤内水門諸元一覧表（南大区のみ）、沅江県水利局提供
- (27) 機場運転記録（6ヵ所）、沅江県水利局提供
- (28) 石磯湖道路、水路計画図、沅江県水利局提供
- (29) 石磯湖排水機場一覧表、沅江県水利局提供
- (30) 沅江県 湖日雨量データ（1988.4～10）、沅江県水利局提供
- (31) 排水機場修理項目順位表、沅江県水利局提供
- (32) ポンプ等機器価格表（1988）、沅江県水利局提供

- (33) 靈宮地区地形図（縮尺1:500）、沅江県水利局提供
- (34) 湖南省洞庭湖区水利基本情况簡介、湖南省水利水電庁提供
- (35) 洪水災害情況表、沅江県水利局提供
- (36) ポンプ維持管理状況表、沅江県水利局提供
- (37) 湛水、旱魃災害状況、沅江県水利局提供
- (38) 農業科学常用手冊、沅江県農業委員会提供
- (39) 灌漑排水渠設計基準、湖南省水利水電庁提供
- (40) 水工設計手冊（コンクリート）、水利電力出版社

## 単位及び換算率

通貨； 3.62元 = 1 US\$ 1989年10月 (1元/39円)

面積； 1 亩 (ムー) = 6.67a (1 ha = 15亩)

1 公頃 = 1 ha

重量； 1 担 = 50kg

1 斤 = 0.5kg

1 公斤 = 1 kg

1 克 = 1 g

1 屯 = 1 ton

容積； 1 升 = 1 ℓ (リットル)

長さ (距離)； 1 里 = 0.5km

1 公里 = 1 km

1 公尺 = 1 m

1 厘米 = 1 cm

1 毫米 = 1 mm

電気； 1 伏 = 1 V (ボルト)

## 略語及び略記号

中国； 中華人民共和国



## 第1章 序 論



## 第1章 序論

### 1-1 はじめに

中華人民共和国（以下「中国」という）の要請に基づき、日本国政府は湖南省洞庭湖地区総合水利及び農業開発計画策定に係わる調査の実施を国際協力事業団に委託した。このことに関し、国際協力事業団は中国に事前調査団を派遣した。事前調査団は、1988年4月10日から4月23日までの2週間にわたり調査対象地域の現地踏査、基礎資料の収集を実施するとともに、本調査に係わる中国側の代表機関である湖南省科学技術委員会と協議を重ね本格調査の実施に先立つ実施細則に署名した。本実施細則に基づき、本格調査を実施するための調査団が下記のスケジュールに従って、現地に派遣された。

第一次調査 1988年8月25日～12月25日

第二次調査 1989年9月18日～10月17日

上記2回にわたる現地調査結果に基づき、調査団は、1989年10月18日から同年11月16日までの国内作業において、調査結果の検討、解析から事業評価に至るまでの一連の作業を実施し、最終報告書（案）にとりまとめ、1989年12月上旬「中国側」に提出した。更に、同年12月下旬、報告書の内容について「中国側」に説明するとともにコメントに従って修正を加え1990年2月最終報告書を提出するに至った。

### 1-2 背景

中国政府は、農業、工業、国防、科学技術の4つの近代化を推進するため国民経済発展10ヶ年要綱（1976～1985）を策定して以来、これらの目標達成を更に具体化するための第6次5ヶ年計画（1981～85年）引続き第7次5ヶ年計画（1986～1990）をかかげて各産業の生産性向上を押し進めてきた。

特に、農業については、各農村の生産責任制の定着と多角経営の促進、日用工業品生産の増加による物価の安定、生産財と消費材の生産発展の調和を目標としている。とりわけ、商品食糧の生産高向上のため13ヶ所の生産基地を選定し、4ヶ所の重点基地を定めた（第6次5ヶ年計画）。洞庭湖地区はこの中に含まれており、上位計画における本地域の重要性が理解出来る。しかしながら、本地域は古くから開発された地域のため、農業水利施設の

老朽化が著しく、農業生産に悪影響を及ぼしつつある。

本計画は、南大堤典型区と石磯湖堤典型区の2ヵ所の標準地区を選定し、模範的調査及び事業が推進されればその経験が洞庭湖地域（耕地面積約58万ha）に普及することが想定され、その効果は大きいものと期待される。

### 1-3 調査の目的

本計画調査業務の目的は1988年4月20日に中国湖南省科学技術委員会と事前調査団との間で合意された実施細則に基づき、長江中流部右岸に位置する湖南省洞庭湖地区に含まれる南大堤典型区、及び石磯湖堤典型区に関する総合水利及び農業開発計画を策定することにある。

### 1-4 調査対象地区（範囲、位置）

計画調査対象地域は湖南省洞庭湖地区の沅江市内に位置する南大堤典型区及び石磯湖堤典型区の2ヵ所である。

#### (1) 南大堤典型区

南大堤典型区は湖南省沅江市の北側に位置し、黄茅洲区及び南大区の2区が含まれる。典型区の面積は約26,800ha、農地面積約15,400ha、域内総人口約168,000人と算定されている。

典型区の南側は草尾河、東側は洞庭湖に接し、北側の大部分と西側は沅江市草尾区と南県に接している。草尾河と洞庭湖に沿って約70kmの洪水防御堤があり、地域内には85ヵ所の揚水機場が建設されており、地域内の排水及び灌漑に利用されている。

本典型区は沅江市の重要穀物基地の一つに指定されており、水稻を始め、苧麻、綿花及び淡水魚類の生産が盛んである。

#### (2) 石磯湖典型区

石磯湖堤典型区は、沅江市（掠湖鎮）の郊外に位置し、1985年に干拓を終了した。従って、洞庭湖地区では最も新しい輪中地区である。典型区的面積は約700ha、開発対象面積は約500haとなっている。土地利用区分の内訳は、一般地域146ha、水産養殖及



び漁民定住区 110ha、森林公園 26 ha、農林牧区 44 ha、経済特別区 75 ha、蔬菜区 75 haである。しかし、中国側の土地利用区分に関する最終計画は流動的で、今後さらに変化するものと考えられる。従って、今回の調査範囲について中国側と協議した結果、蔬菜区を 105haと定め調査の重点範囲とした。

地域内の人口は一般地区、蔬菜区、漁民定住区等に概ね 1,000～1,500 人が定住している。

典型区の東側は洞庭湖に接し、約 5 kmの外堤が洪水防御のために築造されている。一方、地区内排水のため、掠湖鎮から堤防沿い約 1.0kmの地点に排水機場が設置されている。本排水機場の対象面積は約 1,400haを想定しており、典型区の外域からの地表水の流入も考慮されている。さらに地域のほぼ中央の東西、南北方向に幹線排水路が建設されているが、灌漑のための水路は完備されていない。

## 1-5 調査工程及び調査内容

### 1-5-1 調査工程

洞庭湖地区総合水利及び農業開発計画実施調査は、南大堤典型区と石磯湖堤典型区を対象として、第一次調査（1988年8月下旬～1989年2月中旬）と第二次調査（1989年9月～11月）に分けて実施され、最終報告書（案）を1989年12月上旬までに、また最終報告書は最終報告書（案）についての中国側コメントに従って修正を加え、1990年2月提出する。

#### (1) 第一次調査

第一次調査は、現地調査（1988年8月～12月の3.5ヶ月）、国内作業（1988年12月～1989年2月の2.0ヶ月）よりなり、(1)既存資料の収集及び雨季の現地踏査を通じて得たデータ・情報の分析を行い、(2)二典型区の農業開発のための可能性と制限要因を明らかにして開発方策を検討し、さらに総合水利及び農業開発計画の日本側案を作成し、1989年4月に“中間報告書1”を提出した。

#### (2) 第二次調査

第二次調査は、1989年9月中旬から1ヶ月にわたる現地調査及び1989年10月中旬から1ヶ月の国内作業から成る。現地調査終了時に“中間報告書2”を作成し、沅江市水利局、農業局と湖南省水利水電庁、農業庁そして湖南省科学技術委員会との間にて内

容協議を行なった。一方、国内作業終了後最終報告書（案）を作成し、12月上旬中国側へ提出した。最終報告書はこの報告書（案）に中国側コメントに基づく修正を加えて作成した。

## 1-5-2 調査内容

本地区に関する調査は、第一次及び第二次調査に区分されている。更に、各次の調査作業は現地調査と国内解析作業とに分離されている。従って、各段階ごとに実施された調査内容を以下に述べる。

### (1) 第一次調査

#### 1) 現地調査

##### a) 基礎資料の収集及び解析

調査対象地域及び周辺地域の自然状況、社会状況、農業状況、更には水利状況等を理解把握するために自然状況の観測値、農業状況、社会状況を示す統計資料、文献等及び水利施設の位置機能等を示す資料、情報を収集した。これら入手資料の名称または題名、及び提供機関を整理し、最終報告書の主報告書に表示した。

##### b) 現地調査

計画調査地域内で実施された主たる野外調査について以下に述べる。

#### i) 堤防調査

##### ① ボーリング調査

中国側との協議の結果、直接外水位の影響を受ける延長約68kmの外堤に3ヵ所のボーリング調査を実施した。これらの調査を通じて堤体及び基礎地盤調査、堤体浸潤線調査、基礎地盤水位ポテンシャル調査、透水試験、採取資料の土質試験を実施した。

##### ② 盛土材料試験

堤防の盛土材料について物理、及び力学特性に関する試験を実施した。

##### ③ 漏水状況調査

外水位の上昇にともなう堤防からの漏水量についての調査を実施した。

##### ④ 波浪侵蝕等法面調査

法面保護工の選定のため堤防法面の波浪侵蝕の実態を調査した。

## ii) 土壌及び土地利用調査

石磯湖堤典型区を踏査の上、地区内の蔬菜区計画地を中心として7地点の試孔調査を行い、土壌断面観察と分析試料の採取、携帯用試験機器による実験を行った。また、地区内から2箇所では採水を行い、pH・イオン分析計により水質分析を行った。

南大堤典型区は、既存土壌資料を中国側と協議の上、水田土壌7種と畑地土壌1種について現地で簡易試孔（深さ30～50cm）、検土杖そしてコーンペネトrometerによる現地観察を行った。また、地区内2箇所では採水し、水質分析を行った。

## iii) 農業調査（農業経済も含む）

省及び県に所属する農業開発関連の普及センター、農業科学技術研究所、雑交水稻試験センター、蔬菜公司等を訪問するとともに、以下に示す項目について調査を実施した。

### ① 作物および農業技術調査

土地利用、面積、主要作物、作付体系  
生産量、営農作業技術、研究機関等

### ② 農家経営調査

### ③ 農業組織調査

### ④ 流通調査

### ⑤ 農産物加工調査

## iv) 灌漑排水調査

### ① 用・排水システム

### ② 灌漑排水施設（種類、位置、規模、能力等）

### ③ 灌漑排水計画基礎諸元

### ④ 用・排水機場調査

### ⑤ 設計基準調査

## 2) 国内解析作業

現地調査を通じて収集した基礎資料・情報及び踏査結果から対象地域における農

業開発の基本構想を定め、開発に必要な灌漑・排水施設、営農施設、社会基盤施設等に関する諸計画を策定し、中間報告書(1)にとりまとめた。この報告書は、1989年4月中国湖南省科学技術委員会に送付された。

(2) 二次調査

1) 現地調査

本調査においては、中間報告書(1)に示された開発計画について中国側関係機関と協議し、その内容を定めた。更に、帰国後、最終報告書(案)作成のために必要な追加資料の収集も実施した。

2) 国内作業

上記2回に互る現地調査に基づき、本調査対象地区に関する総合水利と農業開発計画を策定し、最終報告書(案)にとりまとめ中国側に送付するとともに1989年12月計画内容の詳細説明を行った。その結果、中国側のコメントに基づき必要な修正を加え最終報告書を作成した。

1-6 調査団

本計画対象地区の総合水利計画及び農業開発計画の策定に参画した中国側関係者及び日本国側関係者の順に従って下記に示す。

1-6-1 中国側関係者

(1) 湖南省人民政府

卓康寧 中国湖南省副省長

(2) 湖南省科学技術委員会

陶 敏 科学技術委員会主任

李邦貴 科学技術委員会副主任

李求長 科学技術委員会国際合作処副処長

張文健 科学技術委員会国際合作処副処長

李金良 科学技術委員会国際合作処科長

魯 華 科学技術委員会国際合作処副科長

秦冬初 科学技術委員会国際科学技術合作処

(3) 湖南省水利水電庁

劉紅運 水利水電庁副庁長  
周松鶴 水利水電庁洞庭湖水利工程局副局長  
金德廉 水利水電庁総工程師  
梁純孝 水利水電庁援外弁公室主任  
艾克明 水利水電覬測設計院総工程師  
聶芳容 水利水電庁洞庭湖水利工程局局長；高級工程師  
彭湘生 水利水電庁副総工程師  
王化文 水利水電庁援外弁副主任工程師  
鄧海源 水利水電庁洞庭湖水利工程局高級工程師  
甘明輝 水利水電庁洞庭湖水利工程局工程師  
周建国 水利水電覬測設計院外事弁副主任  
呂昌海 水利水電覬測設計院工程師  
肖曉輝 通訳（英語）

(4) 湖南省農業庁

周新安 農業庁庁長  
謝康生 農業庁副庁長  
劉丁山 農業庁副庁長  
余太万 農業庁土肥所所長  
胡耀<sub>龍</sub> 農業庁經濟作物局主任科員  
唐英正 農業庁糧油生産局高級農業師  
劉步云 農業庁經濟作物局高級農業師  
陳克中 農業庁經濟作物局高級農業師  
雷<sub>未</sub>乾 農業庁經濟作物局副局長  
廖文圭 農業庁土肥処高級農芸師  
易新枝 農業庁經濟作物局農芸師  
夏海<sub>鯨</sub> 農業庁土肥測試中心助理農芸師  
黃 明 農業庁科長

雷国平 農業庁援外弁助理經濟師

劉子勇 農業庁長沙土壤測試中心

(5) 沅江市科学技術委員會

張介夫 沅江市科学技術委員會主任

劉建平 沅江市科学技術委員會農芸師

郭世美 沅江市科学技術委員會幹部

肖望清 沅江市科学技術委員會付主任

(6) 沅江市

王建邦 沅江市副市長

廖一山 沅江市副市長

曹金声 沅江市水利局局長

毛震洋 沅江市政府弁公室副主任

曾克強 沅江市經營管理課課長

崔協文 沅江市農業推廣中心副主任

龍維躍 沅江市防洪弁副主任

何人傑 沅江市水產局長

王友泉 沅江市水利局副局長

邓有根 沅江市農業委員會秘書 通訳（日本語）

何慶月 沅江市氣象局工程師

劉志華 沅江市農機局副局長

郭章儒 沅江市牧畜中心主任

丁劍萍 沅江市經營管理副長

周為民 沅江市農業技術推廣中心主任高級農芸師

劉正才 沅江市土肥站站長

吳松林 沅江市糧油作物站

熊民安 沅江市政府弁公室幹部

曹立修 沅江市水利局

余敬賢 沅江市益民飼料廠廠長

熊雪梅 沅江市益民飼料廠弁公室主任

黄喜雲 通訳（日本語）

## 1-6-2 日本国側関係者

### (1) 作業監理委員会

黒川 義孝 委員長 農林水産省 構造改善局総務課 施設管理室長

（宮本 宏 委員長）福 島 県 農地林務部部長

竹内 悟 委員 農林水産省 構造改善局計画部 事業計画課 課長補佐

佐藤 碩俱 委員 農林水産省 東北農政局 生産流通部農産普及課 課長補佐

西川 芳昭 業務調整 国際協力事業団 農林水産計画調査部農林水産技術課

花谷 厚 業務調整 国際協力事業団 農林水産計画調査部農林水産技術課

（角田 字子） 業務調整 国際協力事業団 農林水産計画調査部農林水産技術課

（刈谷 賢一） 業務調整 国際協力事業団 農林水産計画調査部農林水産技術課

### (2) 調査団

岩本 郁三 総括／団長

早田 寛 灌漑・排水／副団長

山田 雅弘 水文・気象

（魚谷 信） 地質

西田 武三 施設計画(1)

木下 靖己 施設計画(2)

（天野静信） 施設計画(2)

山本 勝彦 土壌・土地利用

中西 三郎 栽培・営農・農産物加工

山田 元良 農業経済・組織・流通

（井上 孝） 農業経済・組織・流通

小川 武彦 事業評価

加藤寿美子 通 訳

（久保貴弘） 通 訳

（ ） 第一次調査のみ参加した作業監理委員会関係者及び調査団員





## 第2章 事業計画の背景



## 第2章 事業計画の背景

### 2-1 国家的背景

#### 2-1-1 社会・経済

##### (1) 国土及び人口

中国の国土総面積は約 960万 km<sup>2</sup>であり、全世界の陸地面積の15分の1、アジアの4分の1を占めており、ソ連、カナダに次いで世界第3位の国土面積を有している。

大陸部だけをとってみても、南北両端は緯度差で30度以上、東西両端は経度差で60度以上も隔っており、東西間の時差は4時間以上もある広大な地域である。

中国の国土は高低差が大きいこともあり、複雑多様な地形を呈している。地形の構成比をみると山地33%、高原26%、盆地19%、平原12%、丘陵10%となっており、多彩な地形条件を示しており、全面積に占める平地の少なさが特徴的である。

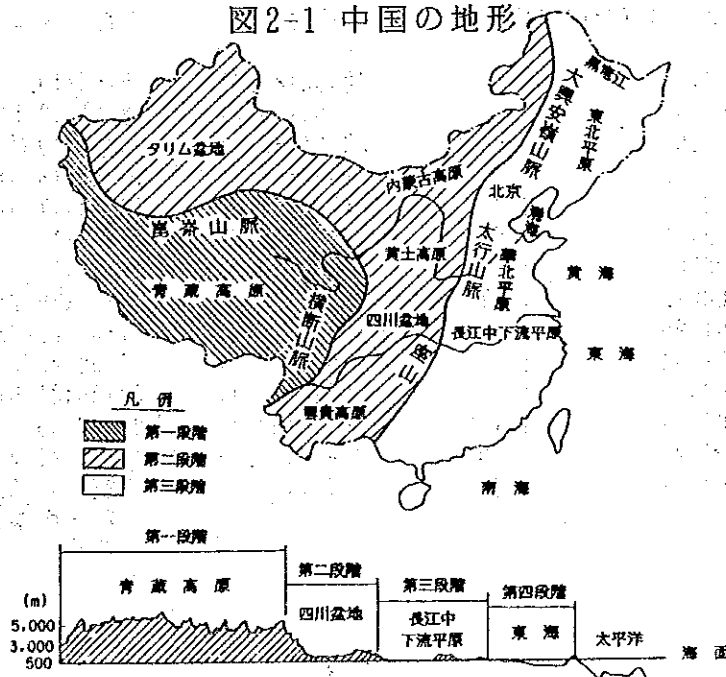
主要な山脈は東西方向に走るものと、東北から西南に向けて走るものとに分けられ、地勢は一般に東方の沿岸部から西方の内陸部に向って階段状に高くなっている。

そのため、多くの河川は西から東へ流れているが、一部は国境を越えて南へ流れている。

現況での運輸網は地形のゆるやかで、人口密度が高く産業の発達している国土の東部地域に集中し、地形が急峻で人口密度の低い西部地域では発達が遅れている。

中国では古来、「南船北馬」といわれるように水量が豊かな南方地域では伝統的に水運が発達し、乾冷な北方では陸上交通の比重が高く、現状でもその傾向が続いている。

図2-1 中国の地形



中国の総人口は、1987年末で10億 8,073万人であり、世界総人口の約21%を占めるとともに、世界で最も人口の多い国家となっている。

人口の増加率の推移を見ると、1960年代までかなり高い増加率をみせていたが、1970年代に入って人口抑制策（一人っ子政策）がとられるようになると、増加率は急速に低下しはじめ、1980年代には1.1%程度と変化がみられる。

都市と農村との人口構成の特徴は、都市人口の割合が低く、農村人口の割合が極めて高いことが注目される。

しかし、最近における都市と農村との人口構成は、1982年以降都市人口の増加傾向が高く、相対的に農村人口の減少が顕著である。

人口の年齢別構成は、現況ではピラミッド型で14才以下の幼年人口が全体の28.7%を占め、65才以上の高齢人口が5.5%を占めている。しかし、0～4才の幼児人口は、わずか9.3%と少ないことが注目され、もし人口抑制策がこのまま続けば、中国の人口構成は、コマ型に近づいて行くものと想定される。

労働人口は1987年で5億 2,783万人で総人口の48.8%であり、ほぼ先進諸国に近い値を示している。

産業別労働人口の現況は農村漁業労働人口が70.9%で圧倒的なウエイトを占め、工業はわずか15.4%にすぎないのが特徴的である。

単位：万人

年度	総人口（対前年比：%）	農村人口	都市人口	労働人口
1949	54167	48402(89.4)	5765(10.6)	—
1955	61465	53180(86.5)	8285(13.5)	22328
1960	66207	53134(80.3)	13073(19.7)	25880
1965	72538	59493(82.0)	13045(18.0)	28670
1970	82992	68568(82.6)	14424(17.5)	34432
1975	92420	76390(82.7)	16030(17.3)	38168
1980	98705	79565(80.6)	19140(19.4)	47361
1981	100072	79901(79.8)	20171(20.2)	43725
1982	101590	80459(79.2)	21131(20.8)	45295
1983	102764	78614(76.5)	24150(23.5)	46436
1984	103876	70740(68.1)	33136(31.9)	48197
1985	105044	66598(63.4)	38446(36.6)	49873
1986	106529	62426(58.6)	44103(41.4)	51282
1987	108073	57711(53.4)	50362(46.6)	52783

資料・中国統計年鑑、1988

## (2) 政治の動向

### 1) 内政

中国においては1976年の毛沢東の死後、華国峰体制の成立から、鄧小平体制への移行という政治体制の変革を巡り、現在では脱イデオロギー、脱文革の傾向が内政の主流となり、経済体制改革、対外経済開放政策により、経済の現代化に努めている。

### 2) 外交

外交政策の基本方針は、独立自主であり、

- a. 平和共存五原則に基づく各国との関係改善と発展
- b. 覇権主義反対、世界平和の擁護
- c. 第三世界との団結、協力の強化

をうたっており、特に、世界的かつ戦略的に重要性をもつ問題は平和と経済発展であるとの認識を持っている。

近年、特に、自主独立の外交方針により一層幅広く、キメの細かい外交活動を展開している。現在日米英等の西進諸国とは経済関係も緊密で、おおむね外交関係も良好であり、ソ連、東欧圏との実務関係も進展がうかがわれる。中国が最近とみに積極的な外交方針を展開しているのは、中国が国内経済改革を最重要課題としているためであり、経済建設に全力を注ぐことが可能となる国際環境づくりに努力しているためであると判断される。

## (3) 経済の動向

### 1) 政策

中国の経済は社会主義計画体制を原則としており、生産手段と自然資源の公有制、国家による経済計画の策定と、生産分配の統制を特徴としている。

1978年、中国は「4つの現代化（農業、工業、国防、科学技術）」を今世紀末までに実現することを目標として掲げ、80年代の党の基本方針を現代化建設に置いたことから、近年の中国経済の基本方針である国内経済改革、対外開放政策はこの時に始まるとされている。国内経済改革の流れは社会主義計画体制を維持しつつ、生産部門に商品経済体制、市場メカニズムの導入を進め、計画目標を達成する手段となるのは、各部門に対し適用される中央政府の指令的計画より指導的計画が主流となりつつあるのが特徴的である。対

外開放政策とは、上述経済改革が積極的に展開されてゆく過程で、国内経済の活性化のために対外経済政策による外資導入を図り、より能率的な経済体制を確立し、閉ざされた経済システムを国際経済に向けて門戸開放しようとするものである。

## 2) 実績

中国経済は60年代には2度の大きな落ち込みを経験し、70年代後半から経済の安定が図られ、経済改革を開始した1987年以降経済のフレは縮小し、80年代に入ってから社会総生産は平均16.9%（81～87年平均）増と高水準である。特に70年代後半には工業生産が農業生産の成長率を越えていたが、農業改革の成果から80年代前半（81～84年平均）になると農業の成長率の方が高くなった。その後、情勢の変化もあり、80年代後半（84～87年平均）では再び工業生産の伸びが著しく、農業生産の成長率は鈍化の傾向にある。

（81～84年：農業15.1%、工業10.7、84～87：農業9.0、工業25.3%）しかしながら、社会総生産、国民所得（中国式）に占める農業の比率は建国以来趨勢的に減少基調にあったが、80年以降微増を示している。（次表参照）

このように、1978年以降、経済の成長は順調な伸びをみせている。しかしながら、経済の実態の面からは、この間2度にわたり超過需要（経済過熱）に悩まされ、国家財政上より問題解決をせまられ諸部門での調整策を講じざるを得なかったが、それらの経験に基づき、現在も中央政府はマクロ経済管理手法の開発に努め、安定化を目指しており、現況ではほぼ安定かつ順調な状況を保っていると言えよう。

表 2-1-(1)

## 中国の主要経済指標

(単位：10億人民元)

年 項目	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
社会総生産額*	904.8	989.4	1,105.2	1,283.5	1,624.2	1,906.6	2,308.3
工農業総生産額**	754.7	820.6	920.9	1,062.7	1,326.9	1,520.7	1,848.9
国民所得***	394.0	424.7	467.3	548.5	676.5	788.7	932.1
農業総生産額	236.9	262.9	312.2	361.2	451.0	401.3	467.6
内、農業(作物栽培)	149.8	165.0	194.2	214.1	—	249.6	283.8
林業	9.8	10.7	12.7	15.1	—	20.1	20.7
牧畜業	36.0	40.7	48.4	54.3	—	87.5	106.6
漁業	4.1	4.6	6.3	7.7	—	16.5	19.2
副業	37.2	42.0	50.5	70.0	—	27.6	37.3
工業総生産額	517.8	557.7	608.8	701.5	971.7	1,119.4	1,381.3
内、重工業	251.5	276.2	313.4	364.1	467.0	586.4	715.6
軽工業	266.3	281.5	295.4	337.4	408.9	533.0	665.7
基本建設							
固定資産投資総額	66.8	84.5	95.2	116.0	165.2	197.9	229.8
基本建設投資総額	44.3	55.4	59.4	73.5	106.1	117.6	134.3
内、国家予算内	25.2	27.7	34.6	31.6	58.4	—	—
国家予算外	19.1	27.9	24.8	41.9	—	—	—
財政							
財政総収入	109.0	112.4	124.9	146.5	185.4	226.0	234.7
財政総支出	111.5	115.3	129.3	151.5	182.6	233.1	242.7
貿易(往復額)							
輸出額	71.7	75.6	86.1	120.1	204.5	217.0	242.8
輸入額	37.1	42.0	43.8	58.1	80.4	90.9	115.9
輸出額	34.6	33.6	42.2	62.1	124.1	126.1	126.9

注：\* 農業、工業、建築費、交通運輸費、  
GNP概念の国内総生産からサービス等非物生産部門の生産額を差し引いたもの。

\*\* 81～83年は80年不変価格、84年、85年は当年価格

\*\*\* 中国方式の国民所得は社会総生産の5部門の純生産額にあたる。

資料：中国統計年鑑. 1988

#### (4) 農業の動向

##### 1) 農村における体制改革

中国の農業政策は集団生産体制から生産責任制への移行という形で1960年にその体制改革が開始された。これは具体的には、従来、土地、労働力、賃金を集中的に管理していた人民公社による統制を緩め、個別農家に生産責任制を導入したということである。生産責任制とは、基本的には、一定の生産量を農家に請け負わせ、余剰分は、その農家の取り分とするという制度であり、農家の自主性を尊重したものである。

一方、従来の中国農村の生産単位であった人民公社は1981年に採択された新憲法において、農村で政社（行政と生産）を分離する原則が明記されたため、行政機能は郷人民政府に移管され、経済組織の名称としてのみ残されたが、生産責任制が普及されるに従い、人民公社は経済単位としての存在理由も失い、実質的には1984年末に姿を消すことになった。さらに、1985年になると、従来の責任生産制による農産物統一買付制度が廃止され、契約買付制度が導入され、農家と政府とが農産物の買付けについて契約を結ぶこととなり、農業の体制改革は第二段階に入り、今日に至っている。

近年における中国農業の好調な実績の原因は、この生産、流通における体制改革の導入にあるとされる。

##### 2) 農産物生産と食糧需給

農業総生産額の成長率の推移をみると、1971～75年の平均成長率は4.0%、76～80年は5.1%であるのに比して、1981～87年は12.0%と高水準の安定成長を遂げている。

特に、穀物生産は1974年に4億7百万トンとかつてない生産高を達成し、現況でも4億トンの水準を示し、その他商品作物も順調に増大している。これは、生産責任制の導入により農民の生産意識を刺激したことが大きな理由であると考えられる。

(次表参照)



表 2-1-(2) 農業生産の推移 (単位：百万トン)

	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
穀物 (対前年成長率、%)	352.02 1.4	353.43 8.7	387.28 9.2	407.12 5.1	378.98 -7.0	391.51 3.3	404.73 3.4
内、米	143.96	161.24	168.87	178.09	168.57	172.22	174.42
小麦	59.64	68.42	81.39	87.68	85.81	90.04	87.77
大豆	9.33	9.03	9.76	9.70	10.50	11.61	12.18
棉花 (対前年成長率、%)	3.00 9.6	3.60 21.3	4.64 28.9	6.08 31.1	4.15 -33.7	3.54 -14.7	4.25 20.1
採油用の種子 (対前年成長率、%)	10.21 32.7	11.82 15.8	10.55 -10.7	11.85 12.3	15.78 32.5	14.74 -7.6	15.28 3.7
製糖用作物 (対前年成長率、%)	36.03 23.8	43.59 20.9	40.32 -7.5	47.95 18.9	60.38 25.9	58.53 -3.1	55.77 -4.7
食肉生産量 (対前年成長率、%)	12.61 4.6	13.51 7.1	14.02 3.8	15.25 8.8	17.55 13.9	19.17 9.2	19.86 3.6
水産物 (対前年成長率、%)	4.61 2.4	5.16 11.9	5.46 5.9	6.06 11.0	6.97 12.5	8.24 18.2	9.55 15.9

(資料) 中国統計年鑑1988

食糧生産については、中国は原則的には食糧自給を達成しており、食糧輸入の必要性は薄く、国の基本的需給はバランスしている現況と判断される。(現況における食糧等の輸入は全輸入の 5.7%を占めるものの、食糧等の輸出も全輸出額の12.1%を占めており、約23.4億ドルの出超である。)

しかしながら、中国農業は全世界の7%の耕地面積で全世界人口の22%を養う、と云う構造的な特性から、決して安泰であるとは言いきれず1985年には穀物生産が 2,800万トンも減少するなど不安な状況もある。その主たる要因は下記の諸点である。

- a. 人口増加による食糧消費量の増加
- b. 消費需給の変化(都市部での高品質作物、蛋白質の消費の増加)への対応の遅れ
- c. 工業開発、都市開発等による耕地面積の減少
- d. 開墾余地が少なく、新たな開拓に限界がある。
- e. 東北部を中心とする冷害や、西南部を中心とする水害などの自然災害が周期的に起る
- f. 現況では食糧流通におけるインフラ不足がある

中国では「農業は国の基礎、食糧は基礎の基礎」と云われており、約8億の人口が農村に住んでいることから、農業は非常に重要な産業である。しかし、播種面積は近年減少基調にあり、さらにこの中穀物生産部分も減少している。特に近年では、高収益商品作物へのシフトが顕著であり、(次表参照)生産責任制の推進が、中国農業のマクロな管理を難しくし、食糧の自給体制が揺ぐのではないかとの危惧も一部には存在する。

このため、農業生産においても適切なインフラ整備と、生産のマクロ・コントロール手法の開発が重要視されている現状である。

表 2-1r(3) 播種面積の推移 (単位: 1万亩、%)

	全播種面積	穀物生産		商品作物生産	
		播種面積	比率	播種面積	比率
1965	214,936	179,441	83.5	18,315	8.5
1970	215,231	178,901	83.1	17,569	8.2
1975	224,318	181,593	80.9	20,099	9.0
1980	219,568	175,851	80.1	23,882	10.9
1984	216,332	169,326	78.3	28,932	13.3
1985	215,439	163,268	75.8	33,567	15.6
1986	216,302	166,399	76.9	30,428	14.1
1987	217,435	166,902	76.8	31,087	14.3

(資料) 中国統計年鑑1988

### 3) 今後の課題

中国は基本的には食糧の自給を達成し、国際収支面で食糧輸入が問題となることは現況ではない。しかし、現在、農地に適する部分の多くは開墾されており、新たな開発の余地は少なく、工業開発等によりむしろ耕地が減少している状況である。また、生産責任制の実施、進行にり、農民は穀物生産から高収益商品作物への生産転換に魅力を感じており、実際に穀物の作付面積が減少しているなど、穀物生産が頭打ちになる可能性も秘めている。一方、消費面でも国民の生活水準の向上に伴い、高品位作物や動物性蛋白質の需要が増加し、生産が対応できなくなる可能性もあると云われており、今後の人口増を考慮すると中国が食糧問題に再び直面し、食糧輸入が貿易収支に悪影響を与える事態も考えられないことはない。

以上、国民を如何に養っていくかと云う問題が長期的には重要な課題となるであろう。

## 2-1-2 第七次5ヶ年計画（1986～90年）

### (1) 目標

第七次5ヶ年計画は1986年4月に公表され実施に移された（ただし、これは「原則的に批准した」と公表され、石油価格下落による影響等いくつかの問題を抱えたままであることを示している）。この計画と同時に批准された「報告」では、この計画期間中の5年間は、中国の経済発展戦略と経済体制が古いモデルから新しいモデルへさらに転換するための「鍵」となる時期と規定されている。この位置付けのもと、次の3つの基本任務が打ち出されている。

- ① 経済体制改革にとって良好な経済環境と社会環境を生み出し、特に社会の総需要と総供給の基本的均衡を維持することに努めて、改革をさらに順調に進展させ、5年あるいはもう少し長い期間に、中国の特色を持つ新しいタイプの社会主義経済体制の基礎を築きあげる。
- ② 経済の持続的安定成長を維持して、固定資産投資の全般的規模を抑制する前提のもとに、重点建設、技術改造、頭脳開発を大いに進め、物財・技術と人材の面から90年代の経済と社会の維持的発展のため必要な後続力を準備する。
- ③ 生産の発展と経済効率の向上をふまえて、都市・農村人民の生活を引き続き改善する。

この内容から分るように、持続的安定成長を維持しつつ、生産の発展と経済効率の向上を図り、新しいタイプの社会主義経済体制の基礎を築きあげるという任務を第七次5ヶ年計画は負っているわけである。

この計画期間中の経済体制改革の方針は「報告」では以下の3点に概括されている。

- ① 企画の活力、特に全人民所有（国有）制の大・中企業の活力をさらに強め、名実ともに相対的に独立した経済実態に育てあげ、自主経営と損益自己負担の社会主義的商品生産者及び経営者に育てあげる。
- ② 社会主義の商品市場をさらに発展させ、市場体系を逐次転換し、社会主義的な新たなマクロ管理体制を確立する。
- ③ 企業に対する国の管理を直接統制主体から間接統制主体へ逐次転換し、社会主義的な新たなマクロ管理体制を確立する。

このように、1984年10月の「経済体制の改革に関する決定」以降の都市部での改革推進の方針を受けて、この計画期間内の経済改革も企業改革、市場改革に重点が置かれている。さらに、経済改革の実施が先行し、マクロ経済の管理手法が欠如しているという問題点の解決に力を注ぐことも表明されている。

## (2) 具体的内容と投資計画

### 1) 具体的内容

第七次5ヶ年計画では、

①工農業総生産額は5年間で実質38%伸び、年平均成長率は6.7%。1990年の工農業総生産額は、1985年の不変価格で1兆6,770億元に

・農業総生産額は、5年間で実質21.6%伸び、年平均成長率は4%（村段階以下の工業-郷鎮企業による工業等を含めると6%）、1990年の農業総生産額は3,530億元に

・工業総生産額は、5年間で実質43.4%伸び、年平均成長率は7.5%（村段階以下の工業を含めなければ7%）、1990年の工業総生産額は1兆3,240億元に。

うち、軽工業総生産額は6,610億元、重工業総生産額は6,630億元でともに年平均7.5%の伸びとされる。

この結果、工農業総生産額のうち、農業の占める割合は1985年の23.9%から21.0%に減り、軽工業の占める割合は38.0%から39.4%に、重工業の占める割合は38.1%から39.6%に増えることになる。

②国民総生産については、5年間で実質44%の伸び、年平均は7.5%の伸びで、1990年の国民総生産は1985年価格で1兆1,170億元に

・第一次産業は、5年間で実質22.9%伸び、年平均成長率は4.2%。1990年に3,060億元に

・第二次産業は、5年間で実質45.2%伸び、年平均成長率は7.7%。1990年に5,300億元に

・第三次産業は、5年間で実質71.3%伸び、年平均成長率は11.4%。1990年に2,810億元に

国民総生産のうち、第一次産業、第二次産業の占める割合は1985年の78.7%から、

1990年の74.5%に減り、第三次産業は21.3%から23.5%に増大することになる。

③経済効率については、前計画期間中から重視されてきたが、あまり良い成果を得ることはできなかった。今期計画からは重要生産物については、逐次国際基準を取り入れていく方針であり、新しい品種、新しい製品を開拓するとしている。

・国民所得1万元当りのエネルギー消費量を標準炭換算で1985年の12.9トンから1990年には11.4トンに引下げる

・全社会における労働生産性の年平均成長率を3.8%に引上げる

・全人民所有部門の基本建設投資における固定資産の交付使用率を、第六次5ヶ年計画期間中の73.6%から、第七次計画期間中は75%に引き上げる

国民所得の生産と分配については、以下のように計画されている。

④生産国民所得は、5年間で38%の伸び、年平均は6.7%の伸びで、1990年の生産国民所得は9,350億元に

・5年間の消費総額は3兆70億元で年平均消費率70%、貯蓄総額は1兆150億元で、年平均貯蓄率は30%とされる

・全国住民1人当りの実質消費水準は1990年に517元、年平均成長率は5%、うち都市住民の平均成長率は4.2%、農村住民の平均成長率は5.1%

中国の貯蓄率は従来より大変高く、第六次計画期間中でも3割程度であったが、第七次計画期間中も引続き3割台で推移するものとしている。

## 2) 投資計画

第七次計画期間における固定資産投資は1兆2,960億元が計上されている。うち、

① 全人民所有制（国有）部門の固定資産投資は8,960億元

② 集団所有制部門は1,600億元

③ 都市・農村の个体企業は2,400億元

である。

以下、具体的な情報のある①全人民所有制部門の固定資産投資8,960億元についてみると、この内訳は、

a. 基本建設投資5,000億元

b. 設備更新・技術改造投資2,760億元

c. その他の投資 1,200億元である

このa. 基本建設投資 5,000億元については、

i) 中央の諸部門が行う投資は 3,750億元であるが、このうち、

● エネルギー産業が 1,176.6億元、投資総額に占める割合は第六次計画の22.4%から23.5%に

● 運輸・交通が 568.2億元、投資総額に占める割合は第六次計画の12%から14.8%に

● 素材産業が 782.7億元

● 機械・電子工業が94億元

● 農業、林業、水利、気象が 146.8億元

● 軽工業、繊維工業が 108.4億元

● 科学、教育、文化、医療、衛生が99.8億元

● 商業、貿易、銀行、商品検査、税関が64.5億元

● 国防工業、国防科学・技術研究、軍事施設工事が 203.5億元

● その他の部門が 505.5億元

ii) 地方が統轄して按配する投資は 1,125億元

iii) 広東、福建両省の4経済特別区と広東原子力発電所における投資は 125億元

第七次5ヶ年計画期間中に実施される大・中型プロジェクトは 925件、うち、新規着工の新設・改築・拡張のプロジェクトが 350件、前期からの継続プロジェクトが 575件であり、5年間に全面操業に入るプロジェクトは 450件である。

これらのプロジェクトのうち、重点プロジェクトは 190件であり、この産業別内訳は、

● エネルギー	74件
● 交通・運輸・郵電・通信	39件
● 原材料工業	36件
● 科学・教育・文化・衛生	13件
● 国防・軍事工業	8件
● その他	20件

となっている。

これから分るように、エネルギー、交通といった経済開発のネックとされてきた部門への投資が重視されている。

b. 設備更新・技術改造投資については 2,760億元で第六次5ヶ年計画期間中より87%

伸びるとされる。重要な技術改造工事は5年間に600件近く予定されているが、重点は経済効率の向上を目指すものとなっている。

なお、第七次5ヶ年計画では、投資効率を高めるために、固定資産投資、特に基本建設投資の規模を厳しくする方針であるといわれている。施工中のプロジェクトを整理し、また、新規プロジェクトを抑制することで、漸次、全プロジェクトを合理的工期通りに施工されるようにし、また、入札制の導入も積極的に推進することとされている。

### (3) 農村経済開発計画

第七次5ヶ年計画においては、農村の産業構造は、農村の社会総生産額のうち、農業の占める割合は85年の57.7%から90年の51.0%に減り、工業・建設業・輸送業・商業・サービス業の占める割合は42.3%から49.0%に増える計画である。このように農村経済の多角化を図ることが重視されている。しかし、「食糧生産を決してゆるがせにせず」とあるように食糧の生産を重視しており、作付面積の安定をはかり、単位面積当りの収量増加に努めることが目標とされている。

農産物生産の具体的な生産目標は、

●食糧の年平均生産高は4億1,500万トン(90年は4億2,500万～4億5,000万トン)

で、第六次5ヶ年計画期の12%増へ

●棉花の年平均生産高は425万トン(90年は425万トン)で第六次5ヶ年計画期の平均

水準より若干下回ることに

●採油原料の年平均生産高は1,712万トン(90年は1,852万トン)で、第六次5ヶ年計

画期の42%増へ

●製糖原料の年平均生産高は6,385万トン(90年は6,875万トン)で、第六次5ヶ年計

画期の40%増へ

とされ、工芸作物については、市場の需要変化に応じて計画的に生産の調節を図り、野菜については、都市近郊での作付面積を十分保証するとともに、都市から離れた地域からの調達等生産配置体制を逐次つくりあげていくとしている。

畜産については、一般農家と専業農家による飼育を主とし、国と集団も同時に取り組むという方針であるが、近年の都市部での消費水準の向上を考慮して、具体的な生産計画としては、以下のような大きな伸びとなっている。

●肉類の総生産量は90年には 2,275万トンで、85年に対し19.7%増へ

●乳類の総生産量は90年には 625万トンで、85年の 2.1倍に

●タマゴ類の総生産量は90年には 875万トンで、85年に対し65%増へ

林業については、営林を基礎とするという方針を引き続き維持する。計画期間中に 2,770万ヘクタールの造林を行い、全国の森林被覆率を85年の12%から90年の14%に引き揚げる計画である。

水産業については、養殖を主とするものの、養殖・捕獲・加工を同時に発展させ、現地の条件に応じて、開発の重点を決めることとする。具体的な数字としては、

●90年の水産物総生産量は 900万トンで、85年の29%増に

郷鎮企業については、積極的に助成し発展を図るものの、設立については自己蓄積資金により、力相応の取組を行い、堅実な開発を行うものとする。無秩序な開発が行なわれないように歯止めをかけるとしている。具体的な数字については、

●郷鎮企業の生産総額は、90年には 4,600億元で、85年の2倍を目標とするとされている。

#### (4) 商品食糧生産基地建設構想

中国の建国以来、初の国家経済計画と云われる、1978年12月に策定された「国民経済発展10ヶ年計画」（1976～85年）において、国の重点投資による、商品食糧生産基地の建設構想が唱えられて来た。この計画においては全国12地区が指定され、農業基盤設備が進められたが、第六次5ヶ年計画（1981～85年）においては、重点地区は4地区（黒龍江省、三江平原、湖南省洞庭湖、江西省陽湖、安徽省河・央河・杭埠河灌区）にしばられ、建設構想が展開された。第七次5ヶ年計画においてもこの構想は継続され、国内外の農産物市場の動向と国民経済発展の需要に基づいて、商品生産基地建設の内容を拡張し、各重点地区の状況に合わせて、それぞれ特色をもった農業商品生産基地を建設するとされ、その具体的内容として以下の方策の実施を示している。

第七次5ヶ年計画期間中、中央政府と地方政府は毎年、郷鎮企業の発展に伴う税収入の中から10億元（5年間で50億元）を割いて、食糧生産の発展を支えるための特別資金とする。そのほか、計画期間中に、中央政府は商品基地投資の項目のもとで若干の投資資金を捻出して、商品食糧生産基地の建設に用いる。これらの資金は、食糧生産について発展の潜在力



が大きい地区に重点的に投資するが、食糧増産から出発し、各地の状況に合わせて、不足するものがあれば補い、実際的な効果を追求して、可能な限り速やかに総合的な食糧生産能力を創出する。

食糧生産基地は一ヶ所ずつ建設し、投資は主に商品食糧生産基地の農業生産条件の改善に用いる。例えば、小型農業水利施設の建設や、全面的改修にあたっては、県またはそれ以下の事業単位が、中低収量田の改造や、先進技術の普及のために、必要な試験施設や機材の設置、小型科学実験研究施設の建設等に投資する。

また、優良品種の開発、普及、不可欠なインフラの増設、農業水利、農業機械の先進技術の普及するための、幹部・農業技術員の養成などに用いる。

なお、この建設実施を通じて、食糧生産量の可及的速やかな増産、食糧商品化率の向上、食糧生産余力の増強を図るとしている。

## 2-2 地域的背景

### 2-2-1 湖南省の社会・経済状況

#### (1) 概況

湖南省の総人口は、1987年末において、5,782.61万人であり、中国総人口10億8,073万人の約5.4%である。1980年よりの年平均人口伸び率は1.3%であり、中国総人口の伸びと同一の値を示している。

行政区域は、6直轄市、6地区1自治州により構成され、その総面積は約2,120万haである。

1987年における就業構造は、農業就業人口が2,011.35万人で73.7%を構成し、中国全国平均60.1%をかなり越える構造を示し、農業に特化している省の特性を物語っている。

省の社会生産構造も当然農業生産が相対的に全国平均より高く、1987年の総社会生産額881.70億元中、農業生産額は253.39億元で28.7%のウェイトを占め、全国平均20.3%をしっている。しかしながら、このことは第3次産業（商業業務）の販売額構成が、ほぼ10%で全国平均と同じであることより、相対的に第2次産業（工業・建設）の立ち遅れを示している産業構造であるとも云えよう。

社会総生産額の1980年から1987年への年平均成長率が中国全体で15.3%であるのに比して、湖南省の年平均成長率が14.3%と若干、下廻っている要因もその産業構造にあると考えられる。

#### (2) 農業の状況

湖南省における1987年の農業労働力1人当たりの耕地面積は、2.08亩（約0.14ha）で、全国平均値3.69亩（約0.25ha）に比して、かなり低い値であり、農業経営規模は著しく零細であり、かつ自然地形条件上の耕地の狭小さを物語っている。しかしながら農業労働力一人当たりの播種面積となると、全国平均が5.58亩（0.37ha）であるのに対し、湖南省のそれは4.69亩（0.31ha）と約8.5割近くまでその差を縮め、耕地の利用率の高さを示している。事実、湖南省における稲の栽培は2期3毛作制が発達しているからであり、1987年における多毛作指数は225を示している。

また、全国の耕地における水田率が42.0%である現況において、湖南省で79.0%であり、湖南省が全省的に水田すなわち稲作主体の農業省であることを示している。

そのことは、1987年の湖南省の一人当りの食糧生産量は全国平均（375kg）より約20%ほど高い449kgであり、その食糧生産省である役割を物語っている。

水稲のほか耕種作物部門の構成における湖南省農業の特徴は、菜種、麻類、葉タバコの作付けが相対的に発達しており、水稲の作付の多さに関連して緑肥の栽培も盛んである。さらに湖南省の茶は、国際市場でも名声を博しており、麻類（特にラミー）とともに湖南省における輸出商品でもある。

畜産における食肉生産は、殆ど全てが豚肉生産であり、湖南省は国の重要な肉豚商品基地の一つであり、省の中部（湘中）が主産地である。

特殊林産物である油桐種子は、省西部（湘西）を主産地とし、四川省、貴州省に次ぐ特産品となっている。また油菜種子は全国一の産地であり、主として湘江及び沅江流域に産する。

湖南省では、洞庭湖、湘江、資水、澧水、沅江など水資源として豊富な河川や湖沼に恵まれていることより、淡水水産物の産出の豊かさもその特徴の一つである。なお現在では、水産物の90%以上が養殖漁業により産出されている。

## 2-2-2 沅江市の社会・経済状況

### (1) 一般状況

沅江市は、湖南省の北部、洞庭湖の西南部に位置し、総面積は1,990km<sup>2</sup>である。行政的には市内が9区と1農場に分けられ、市の下に位置する行政単位である郷・鎮は34となっている。さらに郷・鎮の下には住民の自治組織である村が400、村民小組が4,236組織されている。

1987年の総人口は668,600人であり、そのうち79%に当たる530,700人が農業人口である。社会総生産額は13.64億元であり、そのうち農業総生産額が7.28億元、国民収入では総額7.73億元に対して農業部門が6.04億元と、湖南省の中でも最も農業に依存した経済構造となっている。

「1980-2000年沅江市国民経済、社会発展計画」においても、豊富な天然資源を活用した農業生産の向上を基礎として、現況では相対的に未発達な第二次産業、第三次産業の発展

がめざされている。

## (2) 農業の状況

沅江市における1986年における農業労働力一人当りの耕地面積は、約6.30畝(0.42ha)であり、また播種面積は約10.40畝(0.69ha)である。この値は全国平均値、耕地面積3.69畝と播種面積5.58畝、及び湖南省におけるそれぞれの値である2.08畝、4.69畝(但し、全国、及び湖南省の値は1987年値)をかなり上回る値である。

この事実は、沅江市が全国的に有数な農業省である湖南省の中でも、特に経済構造が農業に特化している地域であることを示している。

また沅江市の水田率は、現況で約76%を占め湖南省のほぼ平均的な値であるものの、沅江市の一人当りの食糧生産量は約630kgを示し、全国平均の375kg、湖南省平均の449kgを大市に上廻り、中国経済においてその基盤的生産物として重要な食糧生産基地としての役割を担っている地域の一つであることを物語っている。

その他、沅江市の商品経済作物としてはラミーを中心とする麻類及び葦があり、古来本地域の輸出商品として特色ある農作物となっている。

### 第3章 地区の概況



## 第3章 地区の概況

### 3-1 自然条件

#### 3-1-1 地形

##### (1) 洞庭湖地区

洞庭湖地区は、長江中流部の右岸（東経  $111^{\circ}40'$  ～  $113^{\circ}10'$ 、北緯  $28^{\circ}30'$  ～  $30^{\circ}20'$ ）に位置し、総面積  $1,878,000$  ha の広大な地域である。

行政的には、中部経済地帯の湖北、湖南両省に属し、面積はそれぞれ  $358,000$  ha、 $1,520,000$  ha である。

本調査は、湖南省側に位置する洞庭湖内の沅江市南大堤典型区及び石磯湖堤典型区に限定されているが、洞庭湖内の地形的条件は、今後其本地区の発展に大きく係わるものと思われる。

本調査地区の水象は、長江及び、湘江、資水、沅江、澧水の四河川の影響を大きく受けている（附属書（I）図 I-1-(1)）。

本調査期間中に、城陵磯地点から長江を逆上り、太平口まで水利局の調査船で調査したところによると、この間の長江本流の堤防は、整備されていた。また、太平口には、長江の異常洪水時には、洞庭湖内に水を導入するための非常余水吐が設置されており、洞庭湖は、長江の洪水調節機能としての位置付けを持っている（附属書（I）図 I-1-(1), (2), (3)）。

洞庭湖内の長江および四河川沿いの主要地点及び市県名は、以下のようである。

洞庭湖は、長江と連絡する自然水路を持つ淡水湖で、流入口として、淞滋口、太平口、藕池口を持ち、城陵磯地点から長江へ再び流出している。この他4河川が直接洞庭湖へ流入している。湘江は、湘陽県、資水は、桃江県、益陽県、沅江市、沅江は、桃源県、常德県、漢寿県、澧水は、慈利県、石門県、澧県、安郷県をそれぞれ貫流している。

これ等河川と洞庭湖に隣接する各市県の地形は、以下のようである。

湘陽県—湘江を東西に挟み、平均海拔  $25 \sim 30$  m、最高地点は、青山麓の海拔  $552$  m。桃江県—主傾斜方向は、西南から東北、最高地点は、西南部に位置する海拔  $918$  m。

益陽県—主傾斜方向は、西南から東北、最高地点は、碧云峰の海拔  $502$  m。沅江市

一主傾斜方向は、西から東で、澱湖、万子湖、東南湖を有し、主要河川は草尾河と高竹河。桃源県一北西南の3面が高く東部が低い。最高地点は、老虎尖の海拔 1,130 m。

常德県一主傾斜方向は、西南から東北で、最高地点は、博角殿の海拔 716 m。漢寿县一主傾斜方向は、西南から東北で、最高地点は、金牛山の海拔 344 m。慈利県一主傾斜方向は、北から南で、最高地点は、高架界の海拔 1,410 m、石門県一主傾斜方向は、西北から東南で、最高地点は、坪瓶山の海拔 2,099 m。澧県一西北に高く、最高点鴨母尖、海拔 1,020 m。安郷県一湖区の県で、北より南に傾斜しているが、海拔 30 ~ 36 m である。最高地点は、黄山の海拔 260 m。長江の流入口に近い、華容県一北高南低で洞庭湖の方へ傾斜、最高点は、雷打岩の海拔 380 m。また南県一低平地で海拔 28 m 程度、最高地点は、明山の海拔 78 m。長江の流出口沿いの岳陽県一東から西に傾斜し、最高地点は、眉毛尖の海拔 957 m である。

## (2) 調査地区

調査地域を包含する沅江市は、洞庭湖の南側に位置し、全域が長年にわたる洞庭湖の干拓によって造成された地域である。本市の西側を南北に縦貫する主要市道沿いに広がる丘陵地帯を除き平坦な地形といえる。一般的に、地域の西側が高く東側に向かってゆるい傾斜をなしている（位置図）。

### 1) 南大堤典型区

本典型区は、東西延長約 34 km、南北約 6 km の幅を持つ長方形で、地形勾配は、西から東に傾斜している。地盤標高は、約 27 m ~ 30 m に変化し標高の最も低い所は南大区の北端に集中している。

黄茅洲区と南大区を比較した場合、前者の地盤標高は、概ね 28 m ~ 30 m に位置しているが、後者の場合は、南側の局所的な高い所を除き概ね 27.0 m ~ 28.5 m に位置しており、前者に比して低地盤である。

このことは、排水計画策定に当たっても十分留意する必要がある。

### 2) 石磯湖堤典型区

本典型区は、南西から北東方向の幅約 1.8 km 南東から北西方向の延長約 4.0 km の長方形で、局所的に地盤標高が約 30 m ~ 31 m の所も見られるが、平均地盤標高は、概ね 29.0 m 前後の非常に平坦な地形である。



地区の西側には、幅100～200mの遊水池があり、水門を通じて洞庭湖と接続している。この遊水池は、排水及び灌漑のための調節池的な役割を果たしている。

### 3-1-2 気象

#### (1) 一般気象

沅江市沅江気象台で観測した、最近10年間（1978～1987年）の記録によると、年降雨量は、平均約 1,250mm、最大 1,501.4mm（1980年）、最低 1,029.0mm（1985年）である（図3-1(1)(a)）。

月降雨量は、4～6月にかけて多く約 160～180 mm、12月～翌年1月にかけて少なく約 30～60mmである（図3-1(2)(a)）。

気温は、年平均で17℃であるが（図3-1(1)(b)）、盛夏の7～8月には、最高気温が、36～38℃に達し、厳冬の12月～翌年1月には、最低気温が零下となり（図3-1(2)(b)）、1983年1月に-7.6℃を記録している（図3-1(1)(b)）。

平均湿度は一年を通じて80%前後であるが（図3-1(2)(c)）、冬期には、最小湿度が20%前後まで下がる（図3-1(1)(c)）。

年平均地表温度は、約19℃（図3-1(1)(d)）、7～8月には、最高温度が65℃前後、最低温度が、-10℃前後となり（図3-1(3)(a)）、1983年1月には、-13.0℃を記録している（図3-1(1)(d)）。

年間日照時間は、平均約 1,500時間（図3-1(1)(e)）、年間蒸発量（蒸発計；直径20cm）は、約 1,300mmである（図3-1(1)(e)）。

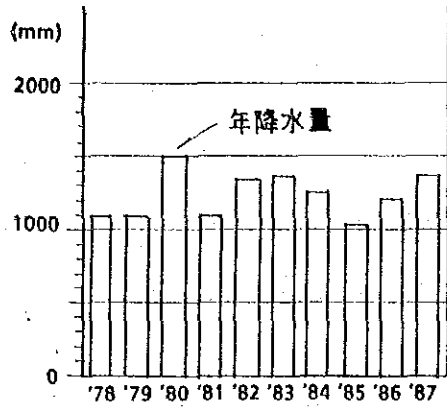
霜は、11月初旬に始まり、翌年3月下旬には終る（図3-1(3)(b)）。平均無霜日数は、約 270日である。

年平均風速は、約 3m/s で（図3-1(3)(c)）、最多風向は、4～7月では南西～南南東、それ以外の月は北～北北西である。

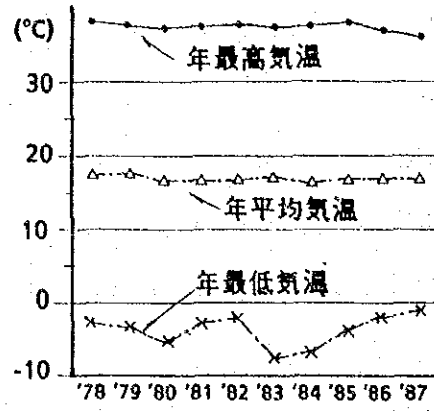
#### (2) 特殊気象

沅江気象台で観測した最近10年間の日最大雨量は、1978年3月の 106.2mmである。また沅江市の排水計画上の計画降雨として採用されている3日連続降雨 210mmに匹敵する 200mm以上の同連続降雨は、この間には、発生していないが（附属書（I）表1-2(20)）、第一

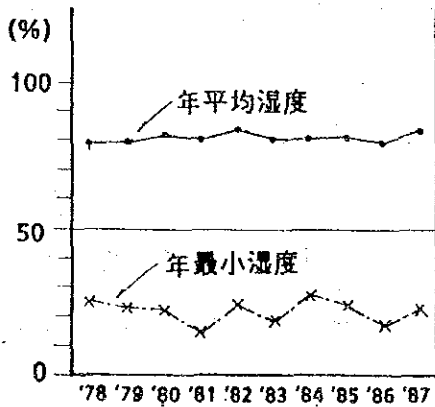
図 3-1(1) 最近10年間(1978~1987年)の月別一般気象(沅江気象台)



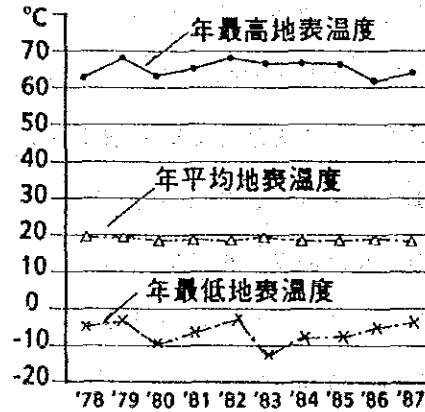
(a)



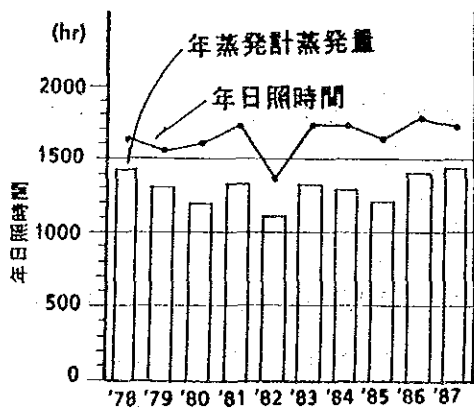
(b)



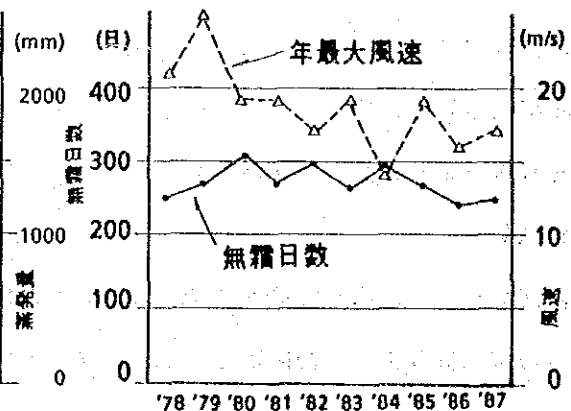
(c)



(d)



(e)



(f)

図 3-1(2) 最近10年間(1978~1987年)の月別一般気象(沅江気象台)

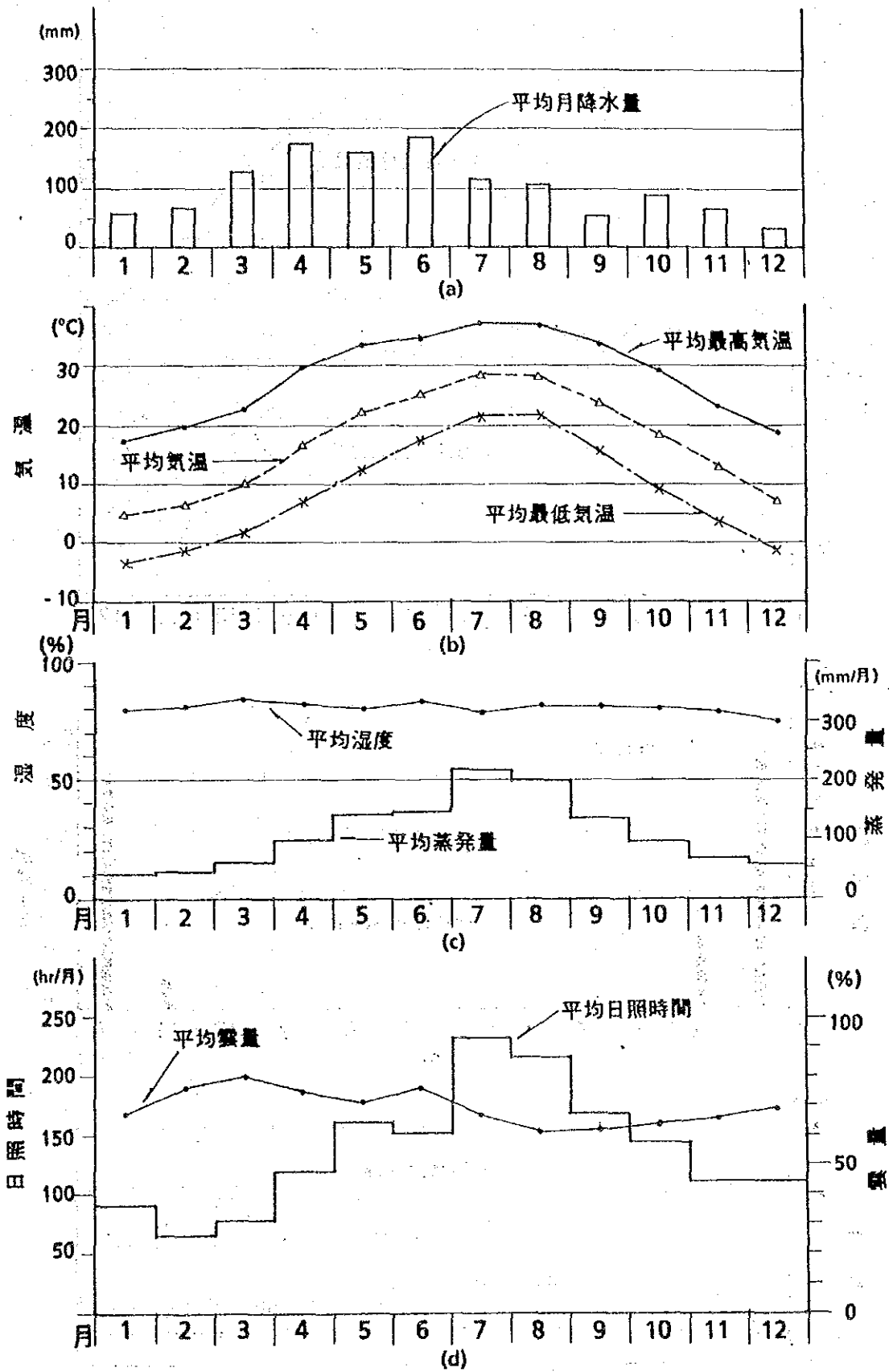
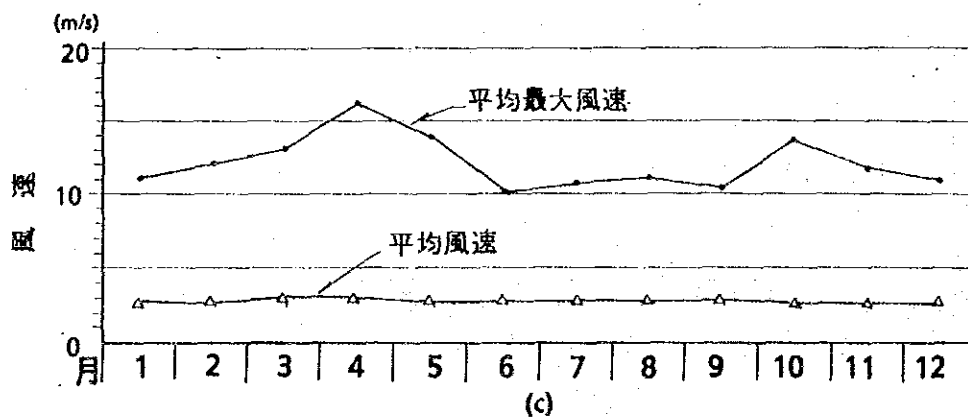
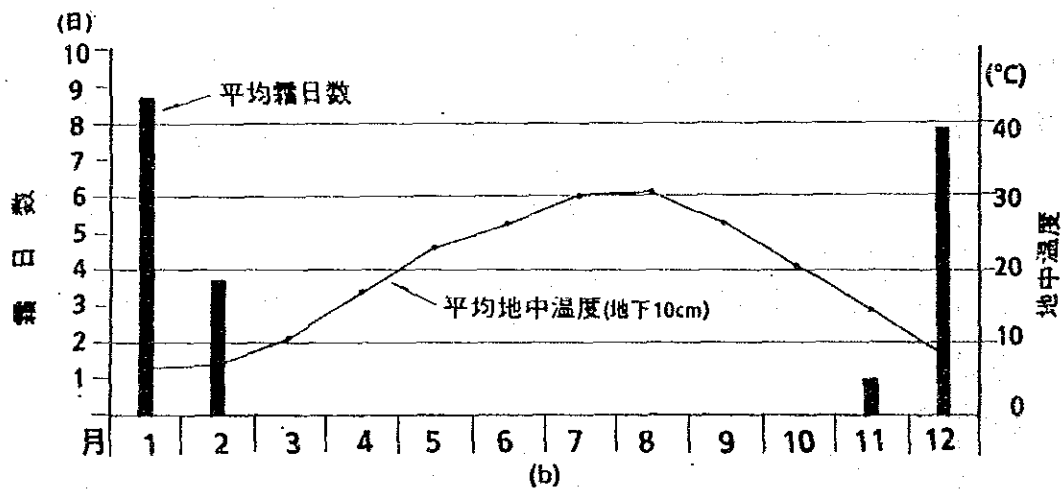
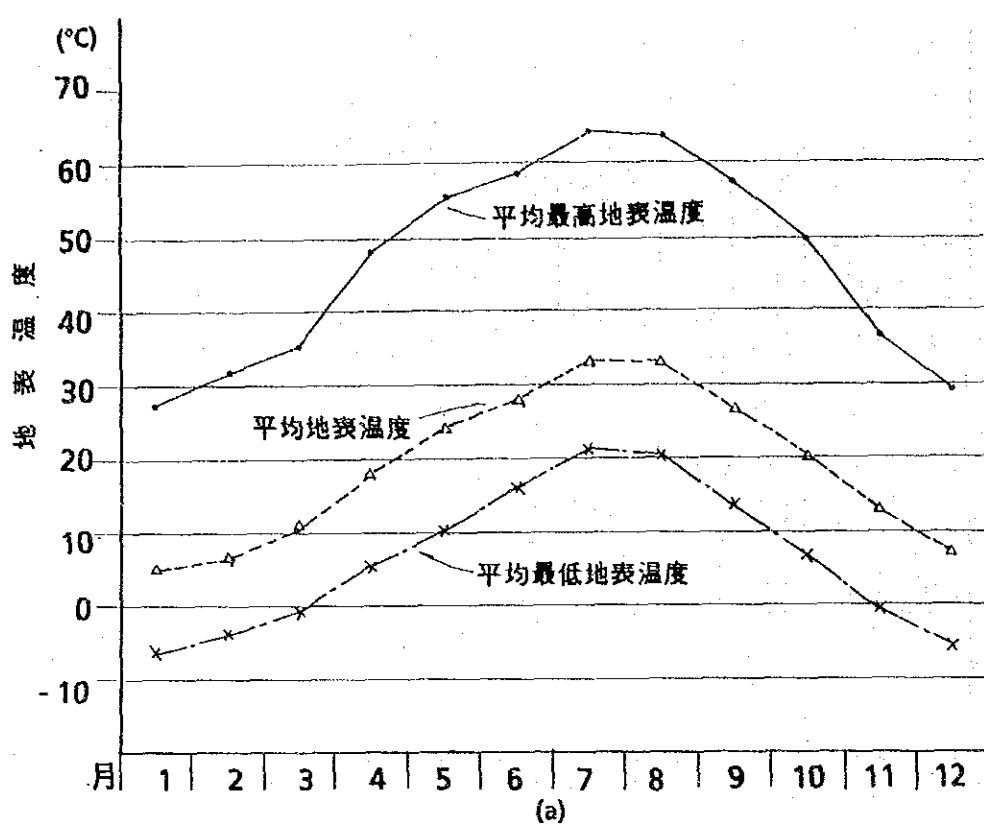


図 3-1-(3) 最近10年間(1978~1987年)の月別一般気象(元江気象台)



次調査期間中（1988年9月）に南大堤典型区内水利局の雨量計により、3日連続降雨 200mm以上の降雨を記録している。

当地方には台風の来襲はないが、1979年2月に最低気圧 990.8mbを記録している（附属書（I）表 I-2（5））。最大風速は、1979年4月に北北東の風 25 m/sを記録している（附属書（I）表 I-2（7））。

排水計画及び堤防計画の検証及び見直しに利用する降雨及び風の資料は、別途気象・水文資料に添付する（附属書（I）I-2、I-3）。

### 1) 排水計画降雨の算定

#### a) 手法

中国において、一般的に採用されている確率水文量の推定は、Pearson III型曲線による方法である。

Pearson III型曲線は、次の微分方程式

$$\frac{1}{y} \cdot \frac{d y}{d x} = \frac{d + x}{b + b_1 + b_2 x^2} \quad \text{①}$$

を解いたPearson 型分布曲線の1つである。

Pearson III型曲線は、 $b_2 = 0$ とおいた、次式より求める。

$$\frac{1}{y} \cdot \frac{d y}{d x} = \frac{d + x}{b + b_1 x} \quad \text{②}$$

この手法の水文解析への応用は、水文学（西安冶金建築学院、湖南大学編：中国建筑工業出版社に示されている。

②式において、 $b = -\bar{x}^2 C_v^2$ 、 $b_1 = -\frac{1}{2} \bar{x} C_v C_s$ 、 $d = -b_1$  と置き、

積分し、

$$\int \frac{1}{y} d y = \int \frac{d + x}{b_0 + b_1 x} d x + C \quad \text{③}$$

さらに、 $b_1 = -\beta$ 、 $d = \beta$ 、 $\alpha = 4 / C^2 s$ 、 $\xi = 2 \bar{x} C_v / C_s$  なる条件より、 $y$  が確率密度曲線（積分値が1）を考慮すれば、

$$y = \frac{1}{\Gamma(\alpha) \beta} e^{-(x+\xi)/\beta} \cdot (x+\xi)^{\alpha-1} \quad (4)$$

ここで、

$$\Gamma(\alpha) = \int_0^{\infty} e^{-x} \cdot x^{\alpha-1} \cdot dx \quad (\alpha > 0)$$

は、ガンマ函数である。

④式は、 $\alpha > 0$ 、 $\beta > 0$ 、 $x + \xi \rightarrow x$ は、ガンマ分布曲線として、一般に知られている式である。

$$y = \frac{1}{\Gamma(\alpha) \beta^\alpha} e^{-x/\beta} \cdot x^{\alpha-1} \quad (x \geq 0, \alpha > 0, \beta > 0) \quad (5)$$

前述の水文学によると、離均係数  $\Phi P$  は、⑥式を解いて求められる。

$$P = \int_{x_p}^{\infty} y \, dx = f(C_v, C_s, K_p) \quad (6)$$

⑥式は、前出の条件より、

$$\begin{aligned} P &= \int_{x_p}^{\infty} \frac{1}{\Gamma(\alpha) \beta^\alpha} e^{-x/\beta} \cdot x^{\alpha-1} \, dx \\ &= \int_{x_p}^{\infty} \frac{1}{\Gamma(4/C_s^2) \cdot \left(\frac{1}{2} \bar{X} C_v C_s\right)^{4/C_s^2}} e^{-x/1/2 \cdot \bar{X} \cdot C_v \cdot C_s} \\ &\quad \cdot X^{4/C_s^2 - 1} \, dx \end{aligned} \quad (7)$$

⑦式において、 $C_s = 1$ 、 $C_v = 0.5$ の場合、

$$P = \int_{x_p}^{\infty} \frac{1}{\Gamma(4) \cdot (\bar{x}/4)^4} \cdot e^{-X/1/4 \cdot \bar{x}} \cdot x^3 \, dx$$

ガンマ函数  $\Gamma(n+1) = n!$ より  $\Gamma(4) = 3 \cdot 2 \cdot 1 = 6$ 、と

$$\frac{1}{C_v} (K-1) = \frac{1}{C_v} \cdot \left(\frac{x}{\bar{x}} - 1\right) = \Phi$$

$$\frac{x - \bar{x}}{Cv \bar{x}} = \Phi$$

とおけば、

$$x = Cv \bar{x} \Phi + \bar{x} = \frac{\bar{x}}{2} (\Phi + 2)$$

$$dx = Cv \bar{x} d\Phi = \frac{\bar{x}}{2} d\Phi$$

となる。

ここで、 $x^P = \Phi^P$  を考慮すると、⑨式になる。

$$P = \int_{\Phi_P}^{\infty} \frac{8}{3} e^{-2(\Phi+2)} \cdot (\Phi+2)^2 d\Phi \quad \text{⑨}$$

⑨式を積分すると、⑩式を得る。

$$P = \frac{1}{3} e^{-2(\Phi_P+2)}$$

$$\cdot \{4(\Phi_P+2)^2 + 6(\Phi_P+2) + 3\} \quad \text{⑩}$$

⑩式において、 $\Phi_P$  を与えれば、 $P$  が求まる。 $P$  から  $\Phi_P$  を求めるには、試算の必要があるが、同水文学には、 $\Phi_P$  値と  $Cs$ 、 $P$  (%) の関係を表す附表が示されており、 $Cs$  と  $Cv$  の関係を想定して、 $Cs$  に対応する確率水文学量を算定できる (附属書 (I) 1-2 (1))。

計算の手順は、(附属書 (I) 1-2 (1)) に示すように、観測値の大きい方から順に並べ、 $K_i$ 、 $K-1$ 、 $(K-1)^2$ 、 $(K-1)^3$ 、 $P = m / (n+1)$  を求める。

ここで、

$$K_i = X_i / X_o, T = 1 / P$$

$P$  : サンプルング・ポジション (頻率)

$n$  : サンプルの総数

$m$  : サンプルを大きい順に並べた時の順位

$T$  : 確率年 (再現期間)

$$X_o = \Sigma X_i / n \quad (\text{平均値})$$

次に、

$$C_v = \frac{\Sigma (K_i - 1)^2}{n - 1}$$

$$C_s = \frac{n \cdot \Sigma (K_i - 1)^3}{(n-1) \cdot (n-2) \cdot C_v^2}$$

さらに、

$$K_p = \Phi_p C_v + 1$$

$$R_p = X_o \times K_p$$

を求める。

ここで、

$X_o$  : サンプル総数  $n$  個の水文量の平均値  
 $R_p$  : 理論頻率  $P$  (%) に対する 3 日連続降雨量

#### b) 計算結果

各ケースの計算過程は、(附属書 (I) I-2 (1)) に示すとおりである。各ケースとも、 $C_s$  の値は、 $C_s = 2 C_v$ 、 $C_s = 3 C_v$ 、 $C_s = 4 C_v$  を仮定し、それぞれの  $C_s$  に対して、確率水文量を求めた。それぞれの計算結果は、対数確率紙にプロットし、妥当な  $C_s$  値に対する確率水文量を検討した。計算結果を整理したものが、表 3-1(1), (2) 及び附属書 (I) 図 I-2(1) である。

#### c) 計算結果の考察

計算結果によると、3 日連続降雨量の 10 年確率値は、沅江地点において、204.4mm となり、3 日連続降雨量 210mm に略近い値となった。

よって、排水計画降雨量の検証はできたものとする。また、Pearson III 型による確率雨量は、Gumbel-Chow 法、岩井法による結果とも略一致することが分った。確率水文量の推定は、通常日本で使用されている手法によっても同様の結果がえられる (附属書 (I) I-2(1))。



ピアソンⅢ型による超過確率計算

表 3-1--(1) 沅江地点毎年最大3日連続降雨 (mm)

確率年	Cs=2Cv	Cs=3Cv	Cs=4Cv
2	127.1	124.0	120.9
4	164.4	161.4	158.0
10	204.4	204.4	203.9
20	230.7	234.3	237.1
100	285.8	299.3	311.7

表 3-1--(2) 大通湖地点毎年最大3日連続降雨 (mm)

確率年	Cs=2Cv	Cs=3Cv	Cs=4Cv
2	127.3	124.3	121.3
4	169.6	160.2	156.9
10	200.9	200.9	200.4
20	225.6	228.9	231.7
100	277.6	290.0	301.4

表 3-1--(3) 黄茅洲地点毎年最高水位 (m)

確率年	Cs=2Cv	Cs=3Cv	Cs=4Cv
2	33.05	33.05	33.05
4	33.81	33.81	33.81
10	34.52	34.53	34.53
20	34.94	34.95	34.96
100	35.75	35.78	35.81

表 3-1--(4) 草尾地点毎年最高水位 (m)

確率年	Cs=2Cv	Cs=3Cv	Cs=4Cv
2	33.78	33.77	33.77
4	33.40	33.40	33.40
10	34.90	34.98	34.98
20	35.31	35.32	35.33
100	35.97	35.99	36.01

### 3-1-3 水文

#### (1) 概況

洞庭湖の水位は、長江及び湘江、資水、沅江、澧水からの流入量の変動に影響されて、5～8 mの範囲で毎年水位の上昇下降を繰り返している（附属書（1）表1-3(5)、(6)）。本調査業務で対象としている沅江市南大堤典型区と石磯湖堤典型区周辺の水位変動も、上記主要河川の影響を受けている。今回の調査で必要とする水文資料は、堤防計画及び灌排計画に利用されるべきもので、長期間、月単位で平均、最高最低の記録を収集したものは、南大堤典型区に対しては、草尾地点（1951～1952、1967～1984年）の20年間である。また石磯湖堤典型区に対しては、沅江地点（1925～1938、1947～1949、1951～1984年）の51年間である。この他、南大堤典型区に対しては、黄茅洲、義南閘、南大川、新河口地点の歴年最高水位を収集した。これら各地点の水位の変動は、水位の上昇している洪水期において長江からの流入水の影響を大きく受けて、水面勾配は、西側から東側に緩やかに低下している。また石磯湖堤典型区に接する万子湖は、乾期に水面上に表われている土地が水没し、遊水池となるので、水の流れは遅いが、南大堤典型区の南側を流下する草尾河は、河幅が広い所で1 km、水深10 m程度のため、1988年の洪水期の9月11日の最高水位時には、草尾地点と黄茅洲地点の水位差は0.65 m（=35.43 - 34.78 m）となり、水面勾配は約  $1/23,000$ （=0.65 ÷ 15,000 m）で表面流速の概略測定では、略1 m/sであった。

また、草尾河の黄茅洲地点の河床は、1976年10月から1980年1月の測量結果、1.5 m程低下しており、長江より運ばれて来る浮遊土砂の堆積は認められず、この期間内はむしろ河床が洗掘していたものと思われる。また、南大堤典型区の北側は、草尾河下流端の水位に近いので、南側より、最高水位時に、0.5～0.6 m程低い。しかし、北側は、洪水期に10 m/s～15 m/sの北風が吹き寄せることがあり、波浪の影響を直接受けている。このため、波浪による法面崩壊の発生が懸念されていた。法面对策としては、現在施工されている防浪林等の方法の他、堤防の法勾配、外水の条件等を勘案して総合的な検討を行なった。具体的な設計は、堤防改修計画で検討されている。ここでは、水文・水理的な立場から、波浪解析の手法についてのみ触れる。

(2) 年最高水位の確率計算

堤防計画および排水計画に必要な年最高水位は本調査地区周辺の水位標によって観測されており、これらの記録から年最高水位の超過確率計算をすることが可能である。

Pearson III型曲線による手法を適応すると表 3-1(3), (4) のような結果を得た。

この結果は、Gumbel-Chow 法、岩井法とも略一致する(附属書(1)表 1-3(1), (2))。

(3) 水位の周期的特性

湖水位の季節的変動は、大まかな傾向を(1)の概況で記述したが、ここでは、時系列解析手法を適応して、明確な特性が検出できるかどうか及び、長江よりの流入土砂の堆積が洞庭湖水位に与える影響を抽出可能か検討する。

1) 解析手法

時系列  $y_1, y_2, y_3, \dots, y_n$  において、 $y_1, y_2, y_3, \dots, y_n$  は時間間隔  $P$  ごとに観測されたデータとする。

いま試みの周期を  $T$  としてつぎのような時系列の 2 次配列をつくる。

$$\begin{array}{cccccccc}
 y_{1,1}, & y_{1,2}, & y_{1,3}, & \dots, & y_{1,m} \\
 y_{2,1}, & y_{2,2}, & y_{2,3}, & \dots, & y_{2,m} \\
 \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\
 y_{k-1,1}, & y_{k-1,2}, & \dots, & y_{k-1,m} \\
 y_{k,1}, & y_{k,2}, & \dots, & y_{k,m} \\
 y_{k+1,1}, & y_{k+1,2}, & \dots, & y_{k+1,m}
 \end{array} \tag{1}$$

ここに、

$$m = \frac{T}{P}$$

$$n = (k-1)m + R$$

(1)式は、 $m$  個の時系列データをはじめの 1 行に並べ、次の行にはそれに続く  $m$  個のデータをならべ、以下同様に  $y_n$  までならべて行くものとする。

次に、このようにしてできた2次配列(1)について、各列平均を求める。

$$\begin{array}{cccccccc}
 y_{1,1}, & y_{1,2}, & y_{1,3}, & \dots\dots\dots, & y_{1,m} \\
 y_{2,1}, & y_{2,2}, & y_{2,3}, & \dots\dots\dots, & y_{2,m} \\
 \dots\dots\dots & & & & \\
 y_{k-1,1}, & y_{k-1,2}, & \dots\dots\dots, & & y_{k-1,m} \\
 y_{k,1}, & y_{k,2}, & \dots\dots\dots, & & y_{k,m} \\
 y_{k,1}, & y_{k,2}, & \dots\dots\dots, & & y_{k,R}
 \end{array} \tag{2}$$

$y_1, y_2, \dots, y_m$  (平均の系列)

ここに、

$$y_i = \Sigma y_{ji} / k \quad (i = R)$$

$$y_i = \Sigma y_{ji} / (k-1) \quad (i = R)$$

(2)の平均系列において、その変動の範囲をしらべる。

そして、その変動の範囲の1/2をaとする。

すなわち、

$$a = 1/2(y_{max} - y_{min}) \tag{3}$$

(1)~(3)の演算を試みの周期をいろいろかえて行ない、それぞれのaを求め、

(T, a<sup>2</sup>)の座標にその結果をプロットする。

a<sup>2</sup>の極大値に相当する周期Tを時系列の卓越周期とする。

附属書(1)図I-3(8)は、草尾及び沅江地点の水位変動を適用したものである。

この結果、最大1年までの周期で見ると1年(12ヶ月)周期の変動が卓越しており、洞庭湖の水位は、定期的に1年毎の周期を繰り返していることがわかる。

洞庭湖の水位は、このように1年を周期とした水位変動を繰り返しつつ、毎年1~2月には、水位が低く、7~8月の洪水期には、水位が高い。

次に、水位の高い洪水期に着目すると、7月の水位は長期的に見ると、水位の高さは、年によってかなりの開きがある。また、同じ月内の最高最低水位にもかなりの開きがある。これは、洪水期に長江上流域に降った雨量の差によるものと思われる。附属書(1)図I-3(9), (10)で見ると、長江よりの流入土砂の堆積が年々洪

水期の水位を高めているとは判別し難い。

以上より、長江よりの流入土砂と洞庭湖水位の長期的な傾向を知るには、今後長江上流域の降雨流出と洞庭湖水位との関連が説明される必要がある。

(4) 波浪解析

南大堤典型区北側の堤防の対岸距離は、約50kmあり、波浪解析には対岸距離を考慮した計算公式が必要である。 国際的に利用されている手法として、SMB

(Shedrup-Munk-Breschneider) 法が知られている。

$$H_{\frac{1}{2}} = \frac{0.283 \tanh \left[ 0.53 \left[ \frac{g \bar{h}}{\bar{V} w^2} \right]^{0.75} \right] \tanh \left[ \frac{0.0125 \left[ \frac{g D}{\bar{V} w^2} \right]^{0.42}}{\tanh \left[ 0.53 \left[ \frac{g \bar{h}}{\bar{V} w^2} \right]^{0.75} \right]} \right]}{g / \bar{V} w^2} \dots\dots\dots \textcircled{1}$$

一方、中国においては、中国南京水利科学研究所において提案された、蒲田試験所公式（附属書（I）I-3(1)）が提案されている。

$$\bar{H} = \frac{0.13 \tanh \left[ 0.7 \left[ \frac{g \bar{h}}{\bar{V} w^2} \right]^{0.7} \right] \tanh \left[ \frac{0.0018 \left[ \frac{g D}{\bar{V} w^2} \right]^{0.45}}{0.13 \tanh \left[ 0.7 \left[ \frac{g \bar{h}}{\bar{V} w^2} \right]^{0.70} \right]} \right]}{g / \bar{V} w^2} \dots\dots\dots \textcircled{2}$$

ここに、

- $\bar{h}$  ; 平均水深 (m)
- $g$  ; 重力加速度 (m / sec<sup>2</sup>)
- $\bar{V} w$  ; 風速 (m / sec)
- $H_{\frac{1}{2}}$  ; 有義波高 (m)
- $\bar{H}$  ; 平均波高 (m)
- $D$  ; 対岸距離 (m)

①式は、1/3 最大波高（一連の数多くの波（20～30min の連続観測記録）について、波高の大きい方から全体の数の1/3 だけを選び出して、それらの波高を平均した値  $H_{1/3}$ ）を表わしているのに対し、②式は一連の数多くの波の平均波高を表わしている。従って、②式の値に係数 $\approx 1.6$ を掛ければS・M・B法の計算値と略一致し、蒲田公式による有義波高値になる。一方①式の値を係数 $\approx 1.6$ で割れば蒲田公式の計算値に一致し、S・M・B法の平均波高になる（附属書（I）I-3(1)）。

従って、①式、②式のどちらを使用しても問題はないと思われるが、いずれの式を選定するかは、堤防設計の対応としての妥当な公式として、4-4の堤防改修計画において決定される。

#### 3-1-4 地質

洞庭湖地区は、燕山運動晩期（約1億3千万年前）以降、沈降によって形成された大型盆地である。本地区の地質構造は、西部では北東の走向、南部・東部及び基底では主に東西の走向である。地区東部には走向が北北東、全長100km以上の岳陽～湘陰活断層が確認されており、断層沿いでは現在でも地震の発生回数の多い地域である。

本地区一体は、盆地の中の一部を除いて第四系の地層で覆われている。この堆積層の厚さは一般的に100～200m以上あり、局部的には334mも堆積している。これら第四系の堆積層の中では完新統（ $Q_4$ ）が最も広い範囲に分布しており、次に中更新統（ $Q_3$ ）が分布している。上更新統（ $Q_2$ ）と下更新統（ $Q_1$ ）及び上第三系の地層は、地表には露出していない。各地層の特色は、表3-1(5)にとりまとめて表示した。

また、今回、現地において実施した調査結果を附属書（I）表I-6(1)～(5)、図I-6(1)～(6)に示した。

表 3 - 1 - (5) 洞庭湖地区地質層序表

時代区分		地層名	符号	層厚 (m)	記 事
系	統				
第 四 系	完新統	湖成層	Q <sub>1</sub>	0 ~ 53	灰褐、灰黑色粘土・亜粘土・軽亜粘土・淤泥・淤泥質土・ 微細砂・砂礫から成り、構造はルーズで局部的に貝殻及び 有機物を多量に含有。
	上更新統	白水江層	Q <sub>2</sub>	0 ~ 42	上部；黄褐色亜粘土・粘土、鉄マンガン質ノジュール含有 、局部的微網紋状構造。 下部；黄褐、灰白色砂及び砂礫
	中更新統	白沙井層	Q <sub>3</sub>	5.5 ~ 123.4	上部；黄色、棕紅色網紋状粘土、亜粘土、鉄マンガン質ノ ジュール含有 下部；黄褐、黄白色砂及び砂礫
	下更新統	泊潭層	Q <sub>4</sub>	11 ~ 188	上部；紫灰、灰黒、黄白色亜粘土・粘土、泥炭薄層状在、 鉄マンガン質ノジュール含有 下部；灰緑、黄綠色砂・砂礫、亜粘土薄層状在
第 三 系	上新統	—	N	0.9 ~ 203	紫灰、灰緑、灰白、棕黄色粘土・亜粘土砂・砂礫層

### 3-1-5 土壌と土地分級

#### (1) 土壌

本章で扱う土壌の分類方法は、「英中日土壌学用語集」の「中国における最近の土壌分類一覧表」と、「中国土壌」の「暫定的水稲土分類表」によるものとする。土壌の名称は原則として中国名を使用し、日本名は（ ）内で示す。

#### 1) 土壌概況

湖南省の土壌は、中国全体の土壌分布のなかでは、紅壤（赤色土）、黄壤（黄色土）、水稻土（水稲土）等の分布地域にあたる。

紅壤の主要な分布地は、湘江流域の丘陵地から山地にかけてであり、分布面積は853.6万haで全省に占める比率は40.40%になる。

本調査の対象地域である洞庭湖地区は、湘北地区のほぼ中央に位置しているため、湘北地区の土壌概況についてここで整理しておくのとおりである。

湘北地域の地形は洞庭湖盆地がその中心をなし、湖面の海拔は50m以下の広大な湖沼平原である。このような地形のもとで、洞庭湖を中心とする土壌の分布は、地形のわずかの高低差で変化しており、海拔45m以上の湖環帯の丘陵では、ほとんどの土壌は紅壤から黄壤に属し、海拔30~45mの平原はほとんど沖積潮沙泥（沖積砂質粘性土）区である。

平原内にはわずかな傾斜があり、土壌の組合せは傾斜に従った規則的な変化を示す（附属書（I）表I-4（1））。

#### 2) 沅江市の土壌

##### a) 土壌の分布

沅江市の土壌は、1980年10月から1981年7月に実施された第二次土壌調査結果として整理、出版されており、母岩や土層生成条件、利用形態などから4個の土類、9個の亜類、16個の土属、103の土種に区分されている。この分類と土壌名称は、附属書（I）表I-4（19）~（25）に示す。また、この結果としての土壌分布図（1/25万）は、図3-1-（4）に示す。これらの分類のなかで代表的な4個の土類は、水稻土、紅壤、潮土、紫色土であり、各々の土類は以下のような細分がなされている。



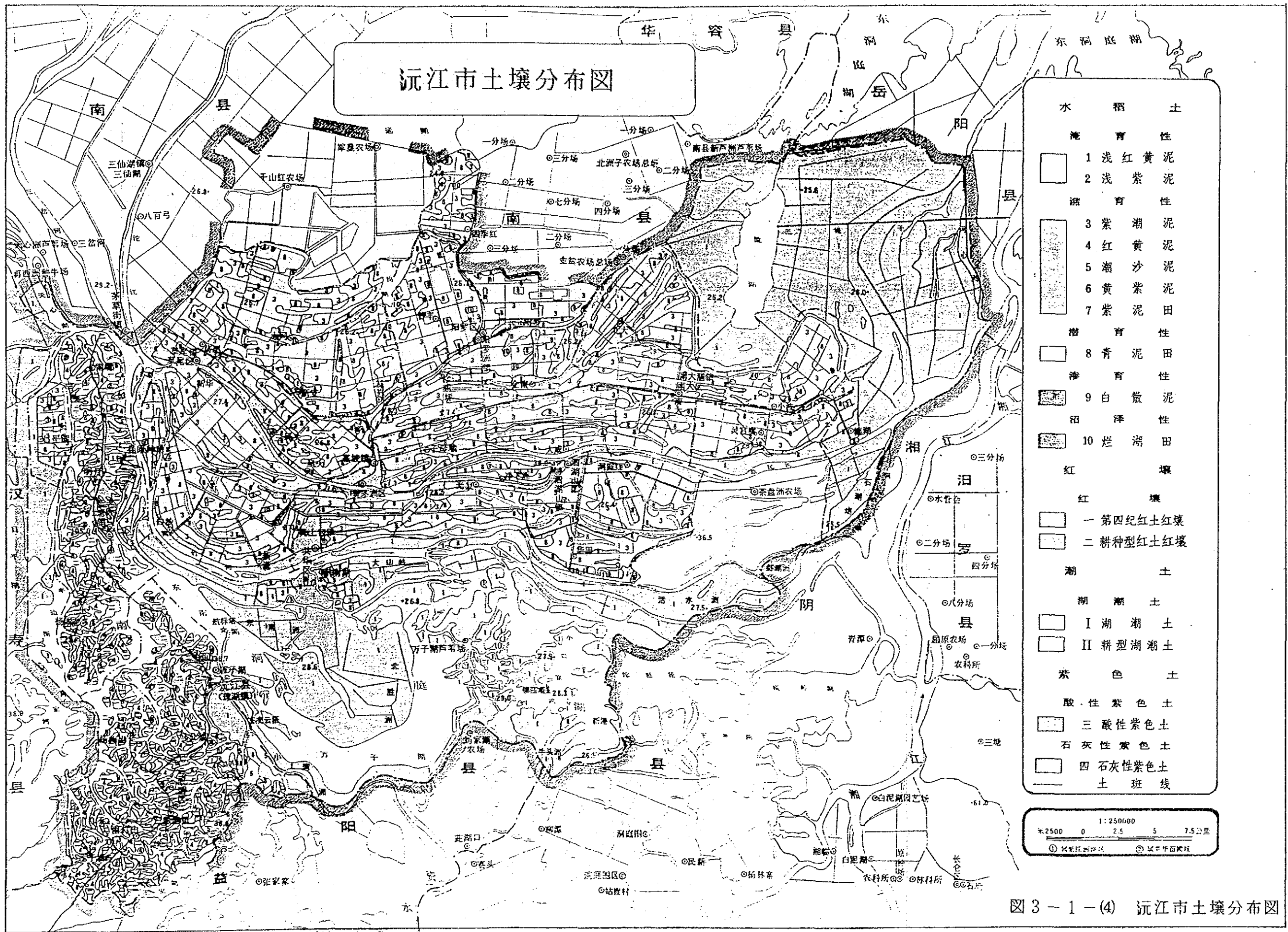


图 3-1-(4) 沅江市土壤分布图



## i) 水稻土

沅江市のなかでは主として洞庭湖平原と、西部丘陵地の沖積谷地に分布している。

水稻土は5個の亜類、10個の属、66個の種に分類される。

### ① 淹育性水稻土

土属は浅黄泥（淡黄色土）と浅紫泥（淡紫色土）に属し、比較的標高の高い部分に分布する。淹育性水稻土の主な特徴は、水分分類型が表面湛水中であっても（附属書（I）表 I-4（1））、地下水位が低いため開放浸透となる地表水型に属していることである。

### ② 潜育性水稻土

土属は紫潮泥田（紫色沖積重壤土）、紅黄泥田（赤黄色重壤土）、潮沙泥田（沖積壤土）、黄紫泥田（褐色重壤土）などが含まれる。水分分類型では良水型に属し（附属書（I）表 I-4（1））、一時的に閉鎖浸透により耕盤以下の土層が還元的な環境になるものの、通常は地下水位は60 cm程度以下に保たれる。そのため、溶脱層は形成されやすい。

### ③ 潜育性水稻土

この土壌は湖区堤防内の低標高水田部分に分布し、水分分類型では（附属書（I）表 I-4（1））、長期的に地下水位が高いため地下水型に属し、かんがい期間を通して閉鎖浸透となり、還元的な環境のもとで有害物質の形成がされやすい。

### ④ 浸育性水稻土

白散泥（灰白色粘土）土属にあり、耕盤も白泥層（白色粘土層）が出現する。

### ⑤ 沼沢性水稻土

★糊田（腐爛糊状粘土）土属にあり、地下水位が通年地表面以上にあって、全層がグライ化している。

## ii) 紅壤（赤色土）

沅江市西部の丘陵地に分布し、第四紀の赤色粘土が母岩となっている。珪素分が溶脱され、土層が厚く、土壌pHは酸性を示す。この土壌は2個の土属に分けられる。

### ① 第四紀紅土紅壤（赤色土）