

国際協力事業団

No. 52

中華人民共和国  
水利部

社会開発調査部報告書

中華人民共和国  
太湖水環境管理計画調査

最終報告書

主報告書

1998年6月

国際航業株式会社  
株式会社建設技術研究所

JICA LIBRARY



J 1143478(4)

社調二

JR

98-052



3

4

5



1143478 [4]

国際協力事業団

中華人民共和国  
水利部

中華人民共和国  
太湖水環境管理計画調査

最終報告書

主報告書

1998年6月

国際航業株式会社  
株式会社建設技術研究所

中華人民共和国  
太湖水環境管理計画調査

最終報告書の構成

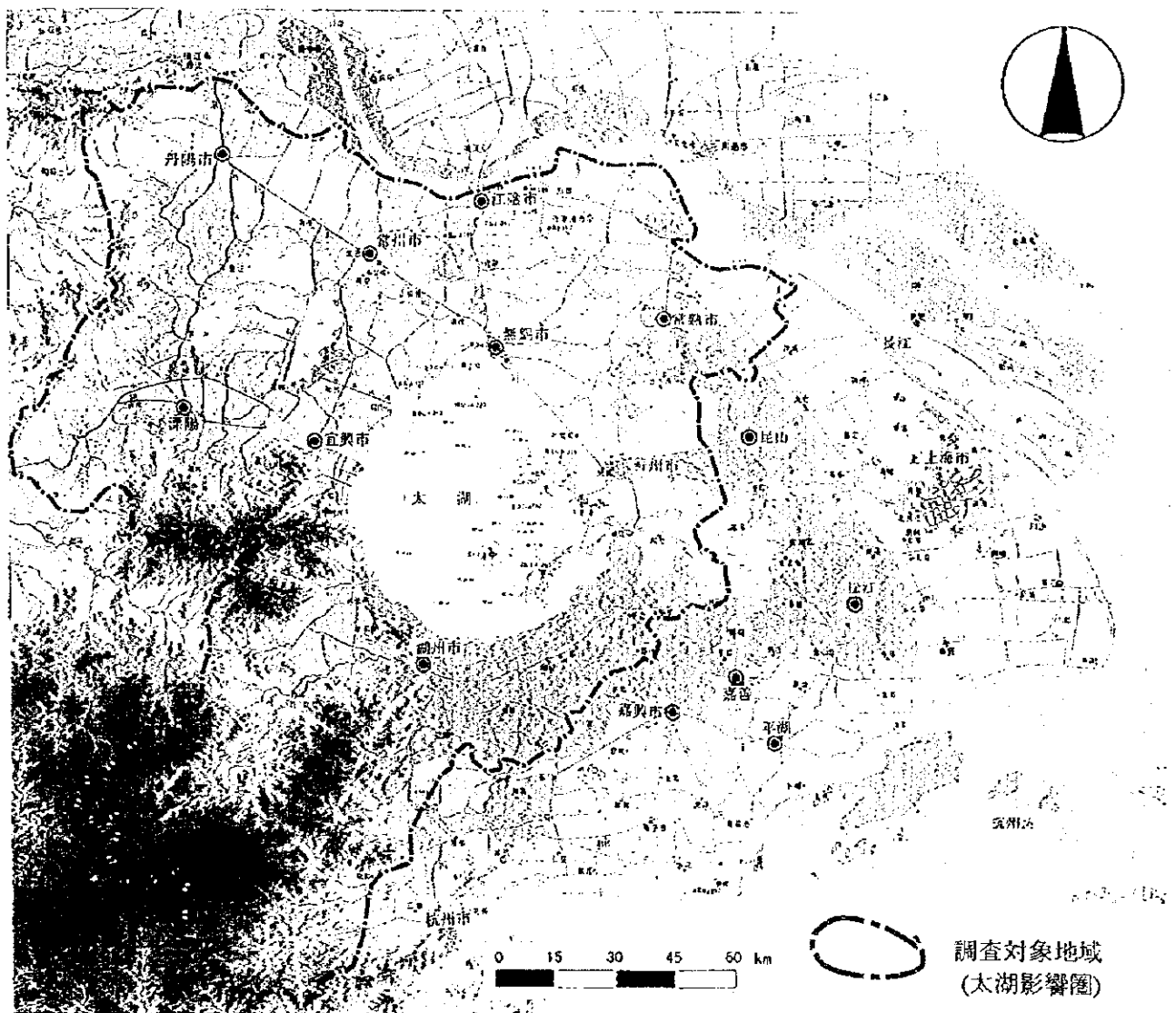
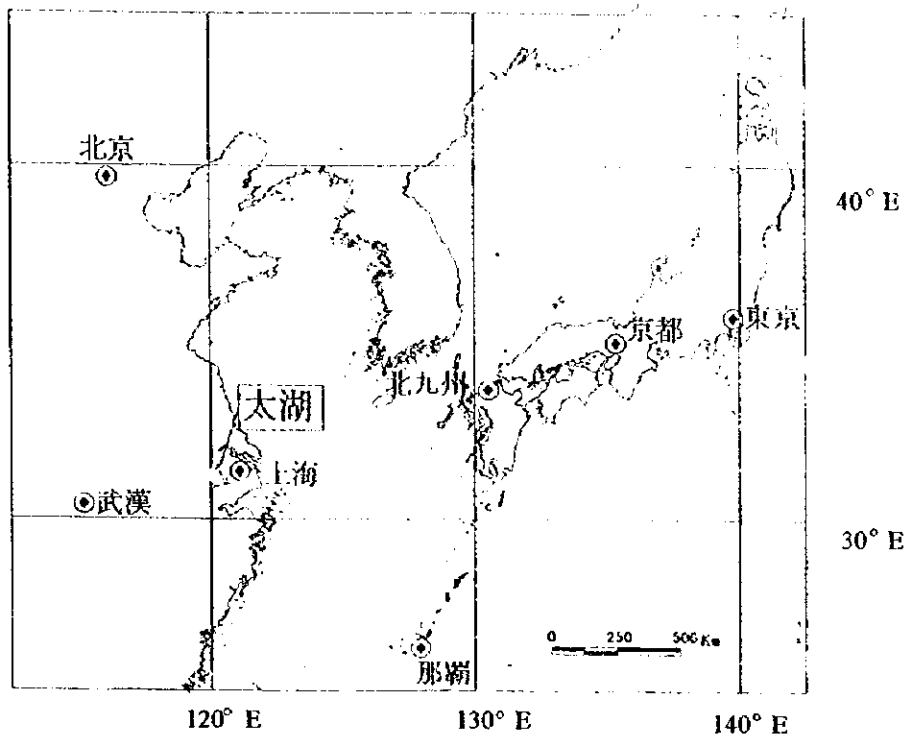
- Vol.1 要約
- Vol.2 主報告書
- Vol.3 付属書
- Vol.4 資料集

通貨換算率

本調査においては次の換算率を用いた。

1.00 元 = 0.121 US\$ = 13.88 円

1997 年 7 月現在



位置図



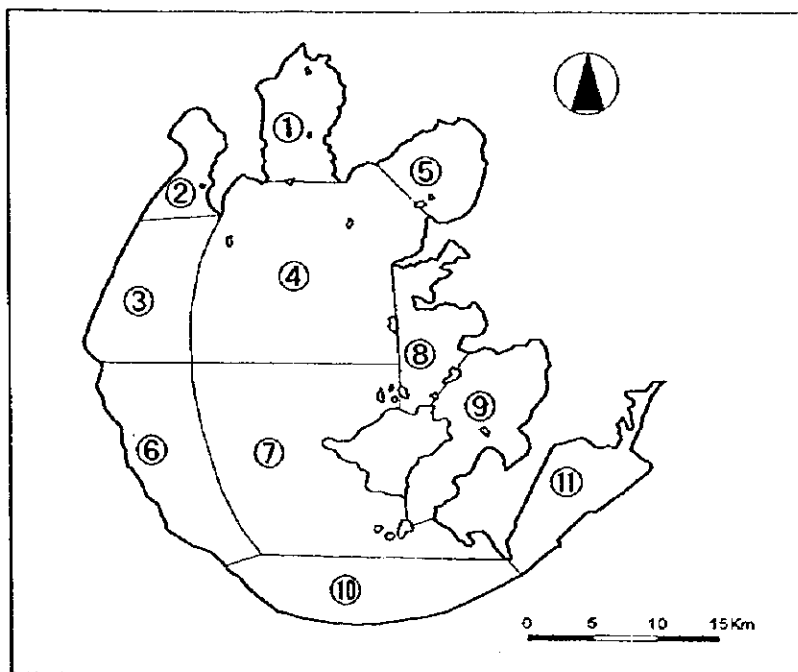


### 太湖ブロック区分と水域類型

ブロック No.	ブロック名称	生態系		水域利用	湖岸利用	水域 類型
		魚類	水生植物			
1	梅梁湾	・銀魚産卵保護区(湾口部)		・水道水源(4 箇所)	・無錫太湖国家観光地区 ・梅梁湾北東部 ・魚頭渚公園 ・梅園・錫山公園	II
2	竺山湖	・銀魚産卵保護区		・養殖用生け簀		II
3	西太湖北部	・紅白類産卵場 ・Coilia 類の主要棲息地	・抽水植物			II
4	大太湖北部	・Coilia 類の主要棲息地				III
5	貢湖	・銀魚産卵保護区	・沈水植物 ・抽水植物	・水道水源(3 箇所、 内 2 箇所は建設中)		II
6	西太湖南部	・紅白類産卵場				II
7	大太湖南部	・Coilia 類の主要棲息地	・抽水植物			III
8	譚山		・抽水植物	・養殖用生け簀	・蘇州太湖国家観光地区	III
9	胥湖	・Coilia 類の主要棲息地 ・刀鱗の産卵保護区	・沈水植物	・水道水源(5 箇所)	・東山風景区 ・西山風景区 ・別荘地(東山鎮付近)	II
10	南太湖		・抽水植物		・リゾート地区(小梅口周辺) ・リゾート開発予定地区(七都付近)	III
11	東太湖	・コイ類産卵場 ・ギブナ類産卵保護区	・沈水植物 ・抽水植物	・水道水源(1 箇所) ・養殖用生け簀		II

水域類型 II : 主に集中型生活飲料水水源地一級保護区、稀少魚類保護区、魚エビ産卵場等に適用

水域類型 III : 主に集中型生活飲料水水源地二級保護区、一般魚類保護区及び遊泳区に適用





## 略 号 一 覧

### 1. 度量衡

#### (長さ)

mm : ミリメートル  
cm : センチメートル  
m : メートル  
km : キロメートル

#### (面積)

m<sup>2</sup> : 平方メートル  
km<sup>2</sup> : 平方キロメートル  
ha : ヘクタール

#### (体積)

cm<sup>3</sup> : 立方センチメートル  
L : リットル  
m<sup>3</sup> : 立方メートル

#### (重さ)

mg : ミリグラム  
g : グラム  
kg : キログラム  
ton : トン

#### (時間)

s : 秒  
min : 分  
day : 日

#### (速度)

m/s : メートル/秒  
m<sup>3</sup>/s : 立方メートル/秒

### 2. 原単位

m<sup>3</sup>/人・日 : 1人1日当たりの用水量または排水量 (立方メートル)  
L/人・日 : 1人1日当たりの用水量または排水量 (リットル)  
g/人・日 : 1人1日当たりの発生負荷量 (グラム)  
kg/頭・年 : 家畜1頭当たり年間発生負荷量 (キログラム)  
ton/年 : 年間の発生 (排出) 負荷量 (トン)  
kg/万元 : 生産額1万元当たりの発生負荷量 (キログラム)  
m<sup>3</sup>/万元 : 生産額1万元当たりの排水量 (立方メートル)  
ton/ha : 1ヘクタール当たりの生産量 (トン)

### 3. 通貨単位

元 : 人民元      円 : 日本円      US\$ : アメリカドル

#### 4. その他の単位

mg/l	:	濃度 (ミリグラム/リットル)
μg/l	:	濃度 (マイクログラム/リットル)
°C	:	気温、水温 (度)
μs/cm	:	電気伝導度 (マイクロモー/センチメートル)
lux	:	照度 (ルクス)
kW	:	電力 (キロワット)
kWh	:	時間当たり電力 (キロワットアワー)
MHz	:	周波数 (メガヘルツ)

#### 5. 水質記号

pH	:	水素イオン濃度	EC	:	電気伝導度	DO	:	溶存酸素
BOD <sub>5</sub>	:	生物化学的酸素要求量 (5日間 20°C)						
COD <sub>(Cr)</sub>	:	化学的酸素要求量 (重クロム酸カリウム法)						
COD <sub>(Mn)</sub>	:	化学的酸素要求量 (過マンガン酸カリウム法)						
SS	:	懸濁物質	Chl-a	:	クロロフィル a			
T-N	:	総窒素	NH <sub>4</sub> -N	:	アンモニア態窒素			
NO <sub>3</sub> -N	:	硝酸態窒素	NO <sub>2</sub> -N	:	亜硝酸態窒素			
I-N	:	無機態窒素	O-N	:	有機態窒素			
T-P	:	総リン	PO <sub>4</sub> -P	:	リン酸態リン			
I-P	:	無機態リン	O-P	:	有機態リン			
P-TN	:	粒子態総窒素	D-TN	:	溶存態総窒素			
P-TP	:	粒子態総リン	D-TP	:	溶存態総リン			
P-COD	:	粒子態 COD	D-COD	:	溶存態 COD			

#### 6. その他の記号

V	:	容積
Φ	:	直径
%	:	パーセント

# 目 次

位置図

太湖ブロック区分と水域類型

略号一覧

## 第1章 調査の概要

1-1	調査の背景	1-1
1-2	調査の目的	1-1
1-3	調査対象地域	1-1
1-4	調査実施体制	1-2
1-5	調査の行程	1-2
1-6	調査の構成と手順	1-3

## 第2章 太湖及び流域の水環境の現況

2-1	流域の自然条件	2-1
2-1-1	地形	2-1
2-1-2	気候	2-1
2-2	流域の社会経済条件	2-2
2-2-1	行政区画	2-2
2-2-2	人口	2-3
2-2-3	産業構造	2-4
2-2-4	土地利用	2-5
2-3	汚濁負荷の排出現況	2-6
2-3-1	排出負荷量の算定方法	2-6
2-3-2	県別排出負荷量の現況	2-10
2-3-3	メッシュ別排出負荷量の算定	2-11
2-4	流入河川の水環境	2-12
2-4-1	水系区分	2-12
2-4-2	流況特性	2-13
2-4-3	水質特性	2-13
2-5	太湖の水環境	2-14
2-5-1	水収支と湖水位	2-14
2-5-2	湖内流況	2-15
2-5-3	鉛直方向の水環境の変化	2-15
2-5-4	水質	2-16
2-5-5	底泥	2-16

2-5-6 生物.....	2-17
2-5-7 湖岸・水域の利用現況.....	2-21

### 第3章 太湖及び流域の水環境管理の現況

3-1 水環境に係わる制度と基準.....	3-1
3-1-1 環境保護を目的とした制度と基準.....	3-1
3-1-2 河川・湖沼の水質基準.....	3-2
3-1-3 排水水質基準.....	3-3
3-2 水環境管理体制.....	3-3
3-2-1 流域管理機構.....	3-3
3-2-2 環境保護機構.....	3-4
3-2-3 太湖流域の水環境管理体制.....	3-4
3-3 水環境観測・監視体制.....	3-7
3-3-1 太湖流域洪水防止通信観測システム.....	3-7
3-3-2 水質観測監視体制.....	3-7
3-3-3 水質分析機関.....	3-8

### 第4章 太湖流域の将来条件

4-1 将来の社会経済フレーム.....	4-1
4-1-1 第九次五ヶ年計画及び長期目標要綱.....	4-1
4-1-2 社会経済発展シナリオ.....	4-2
4-1-3 将来人口.....	4-3
4-1-4 将来工業生産高.....	4-4
4-1-5 畜産・水産養殖予測.....	4-5
4-1-6 地域開発計画と土地利用.....	4-6
4-2 水資源の開発・保護に係わる計画.....	4-7
4-2-1 太湖流域総合整備計画.....	4-7
4-2-2 太湖流域水資源保護計画要点報告.....	4-9
4-2-3 太湖水汚染防止対策マスタープラン.....	4-11
4-2-4 江蘇省太湖水汚染・水質保護条例.....	4-13
4-2-5 無錫市の水環境改善計画.....	4-15
4-2-6 重点湖沼環境保護計画.....	4-16

### 第5章 太湖富栄養化予測モデル

5-1 モデルの開発目的と全体構成.....	5-1
5-2 モデルの構造.....	5-2
5-2-1 河川水量モデル.....	5-2

5-2-2	河川水質モデル	5-2
5-2-3	湖内水理モデル	5-4
5-2-4	湖内水質モデル	5-4
5-3	モデルの計算手順	5-5
5-4	モデルの再現性の検討	5-5
5-4-1	河川水量モデルの再現性	5-5
5-4-2	河川水質モデルのパラメータの同定	5-6
5-4-3	湖内水理モデルの再現性	5-6
5-4-4	湖内水質モデルの再現性	5-7

## 第6章 富栄養化防止対策の効果と費用

6-1	対策を講じない場合の太湖及び流域の水環境	6-1
6-1-1	排出量負荷量予測	6-1
6-1-2	2000年の水環境予測	6-2
6-1-3	2010年及び2020年の水環境予測	6-5
6-2	富栄養化防止対策の手法とその適用性	6-6
6-3	太湖に適用可能な対策	6-7
6-3-1	工業系排出負荷の削減	6-8
6-3-2	生活系排出負荷の削減	6-8
6-3-3	ゲートの設置・操作による流入負荷の削減	6-8
6-3-4	導水	6-9
6-4	対策の効果と問題点	6-9
6-4-1	発生源対策	6-9
6-4-2	ゲートの設置・操作	6-11
6-4-3	導水	6-13
6-5	施設的対策の費用	6-16
6-5-1	積算の基礎資料と積算体系	6-16
6-5-2	工場排水処理施設	6-18
6-5-3	生活排水処理施設	6-19
6-5-4	導水施設	6-22

## 第7章 水環境保全対策計画

7-1	計画の前提	7-1
7-1-1	目標水質	7-1
7-1-2	妥当投資額	7-2
7-1-3	将来の排出負荷量	7-3
7-1-4	将来の流入負荷量及び湖水質	7-4

7-1-5	富栄養化の進行をもたらす水質障害.....	7-4
7-2	対策案.....	7-5
7-2-1	対策案の設定方法.....	7-5
7-2-2	対策案を構成する対策手法.....	7-6
7-2-3	対策の適用範囲と適用順位.....	7-8
7-2-4	対策案の内容.....	7-8
7-2-5	対策案の効果及び費用の算定方法.....	7-9
7-3	対策案の評価.....	7-11
7-3-1	対策案(1).....	7-11
7-3-2	対策案(2).....	7-12
7-3-3	対策案(3).....	7-13
7-3-4	対策案(4).....	7-14
7-3-5	総合評価.....	7-15
7-3-6	工業系・生活系以外の発生源対策の必要性.....	7-16
7-3-7	発生源対策が進捗しない場合の補助的対策.....	7-17
7-4	施設的対策を促進するための制度及び措置.....	7-19
7-4-1	栄養塩類に関する排出基準の設定と監視の強化.....	7-19
7-4-2	節水対策を促進するための上下水道料金の引き上げ.....	7-20
7-4-3	企業の対策を促進するための優遇措置の導入.....	7-20
7-4-4	工場の立地規制.....	7-20
7-4-5	生活系対策を促進するための普及啓蒙活動の促進.....	7-21
7-5	平均水質と許容流入負荷量.....	7-21

## 第8章 水環境観測・監視計画

8-1	今後の太湖流域の水環境観測・監視体系.....	8-1
8-2	水質自動観測網とデータベースシステム.....	8-1
8-3	水質自動観測所の施設と維持管理.....	8-5
8-4	水質自動観測システムの施設建設費と維持管理費.....	8-7

## 第9章 組織・体制・人材育成・研究開発計画

9-1	組織・体制改善案.....	9-1
9-1-1	太湖及び流域の今後の水環境管理の課題.....	9-1
9-1-2	現行組織・体制の改善案.....	9-2
9-2	人材育成計画.....	9-4
9-3	研究・開発計画.....	9-4



## 第10章 事業実施計画及び事業評価

10-1	事業の内容.....	10-1
10-1-1	概説.....	10-1
10-1-2	水環境観測監視施設整備事業.....	10-1
10-1-3	水環境保全対策事業.....	10-1
10-2	事業実施計画.....	10-3
10-2-1	事業全体の実施工程.....	10-3
10-2-2	水環境観測監視施設整備事業の実施工程.....	10-3
10-2-3	水環境保全対策事業の実施工程.....	10-3
10-3	事業費.....	10-5
10-3-1	総事業費.....	10-5
10-3-2	投資計画と資金調達方法.....	10-5
10-4	事業評価.....	10-7
10-4-1	財務評価.....	10-7
10-4-2	社会経済評価.....	10-10

## 第11章 結論及び勧告

11-1	本調査の成果と意義.....	11-1
11-2	今後の課題.....	11-2

## 表リスト

表 2.2.1	太湖影響圏の人口統計 (1995 年) .....	2-24
表 2.2.2	太湖影響圏の農業生産量 (1995 年) .....	2-25
表 2.2.3	太湖影響圏の土地利用 (1995 年) .....	2-26
表 2.3.1	都市家庭生活用排水量及び排水原単位 .....	2-27
表 2.3.2	農村家庭生活用排水量及び排水原単位 .....	2-27
表 2.3.3	単独浄化槽負荷量原単位 .....	2-28
表 2.3.4	合併浄化槽負荷量原単位 .....	2-28
表 2.3.5	営業・観光系負荷量用都市化係数 (現況) .....	2-29
表 2.3.6	工業排水発生排出負荷量原単位 .....	2-30
表 2.3.7	家畜系発生負荷量原単位 .....	2-30
表 2.3.8	下水処理場流入水・処理水水質 .....	2-31
表 2.3.9	水産養殖負荷量発生原単位 .....	2-31
表 2.3.10	1995 年 県別排出負荷集計表 .....	2-32
表 2.5.1	太湖の水質の経年変化 .....	2-33
表 2.5.2	太湖の底泥分析結果 .....	2-33
表 2.5.3	水域別に見た太湖の水生生物の特徴 .....	2-34
表 3.1.1	地面水水質基準 (GB 3838-88: 現行基準) .....	3-9
表 3.1.2	第二類汚染物認可最高排出濃度 .....	3-10
表 3.1.3	業種別認可最高排水量及び汚染物最高排出濃度 .....	3-11
表 3.3.1	太湖流域水環境監測センターが保有している主要分析機器 .....	3-20
表 4.1.1	人口予測 .....	4-18
表 4.1.2	都市人口予測 .....	4-19
表 4.1.3	形態別工業生産高比 .....	4-20
表 4.1.4	土地利用予測 (2000 年) .....	4-21
表 6.1.1	2000 年 県別面源排出負荷量集計表 .....	6-24
表 6.1.2	2010 年 工場排水による県別排出負荷量 .....	6-25
表 6.1.3	2020 年 工場排水による県別排出負荷量 .....	6-26
表 6.2.1	富栄養化防止対策・技術一覧 .....	6-27
表 6.5.1	建設単価 .....	6-31
表 6.5.2	建設資材単価 .....	6-32
表 6.5.3	人件費 .....	6-32
表 6.5.4	工場排水処理施設建設費 .....	6-33
表 6.5.5	工場排水処理施設建設事業費 .....	6-34

表 6.5.6	工場排水処理施設維持管理費	6-35
表 6.5.7	処理方式別下水道施設建設費	6-36
表 6.5.8	処理方式別下水道施設建設事業費	6-38
表 6.5.9	処理方式別処理場維持管理費	6-40
表 6.5.10	導水路建設費	6-41
表 6.5.11	導水路施設建設事業費	6-47
表 6.5.12	導水施設維持管理費	6-48
表 7.1.1	太湖ブロック区分と水域類型	7-23
表 7.2.1	対策案（1）	7-24
表 7.2.2	対策案（2）	7-25
表 7.2.3	対策案（3）	7-26
表 7.2.4	対策案（4）	7-27
表 7.3.1	導水有りの場合と無しの場合の水質改善効果の違い（2010年）	7-28
表 7.3.2	導水有りの場合と無しの場合の水質改善効果の違い（2020年）	7-29
表 8.1.1	太湖流域水環境観測監視体系	8-8
表 8.2.1	自動水質観測所計画地点一覧	8-11
表 8.3.1	水質自動観測機器の仕様（例）	8-12
表 8.4.1	水質自動観測システムの施設建設費	8-13
表 8.4.2	水質自動観測システムの維持管理費	8-14
表 10.1.1	工業排水処理対策事業	10-13
表 10.1.2	都市部生活排水処理対策事業	10-15
表 10.1.3	農村部生活排水処理対策事業	10-16
表 10.3.1	発生源対策事業投資計画の総括表	10-17
表 10.3.2	発生源対策事業の行政区別投資計画	10-18
表 10.3.3	導水事業の投資計画	10-19
表 10.4.1	発生源対策事業費と対地域 GDP 比	10-20
表 10.4.2	事業の実施によって想定される直接便益	10-21

## 図リスト

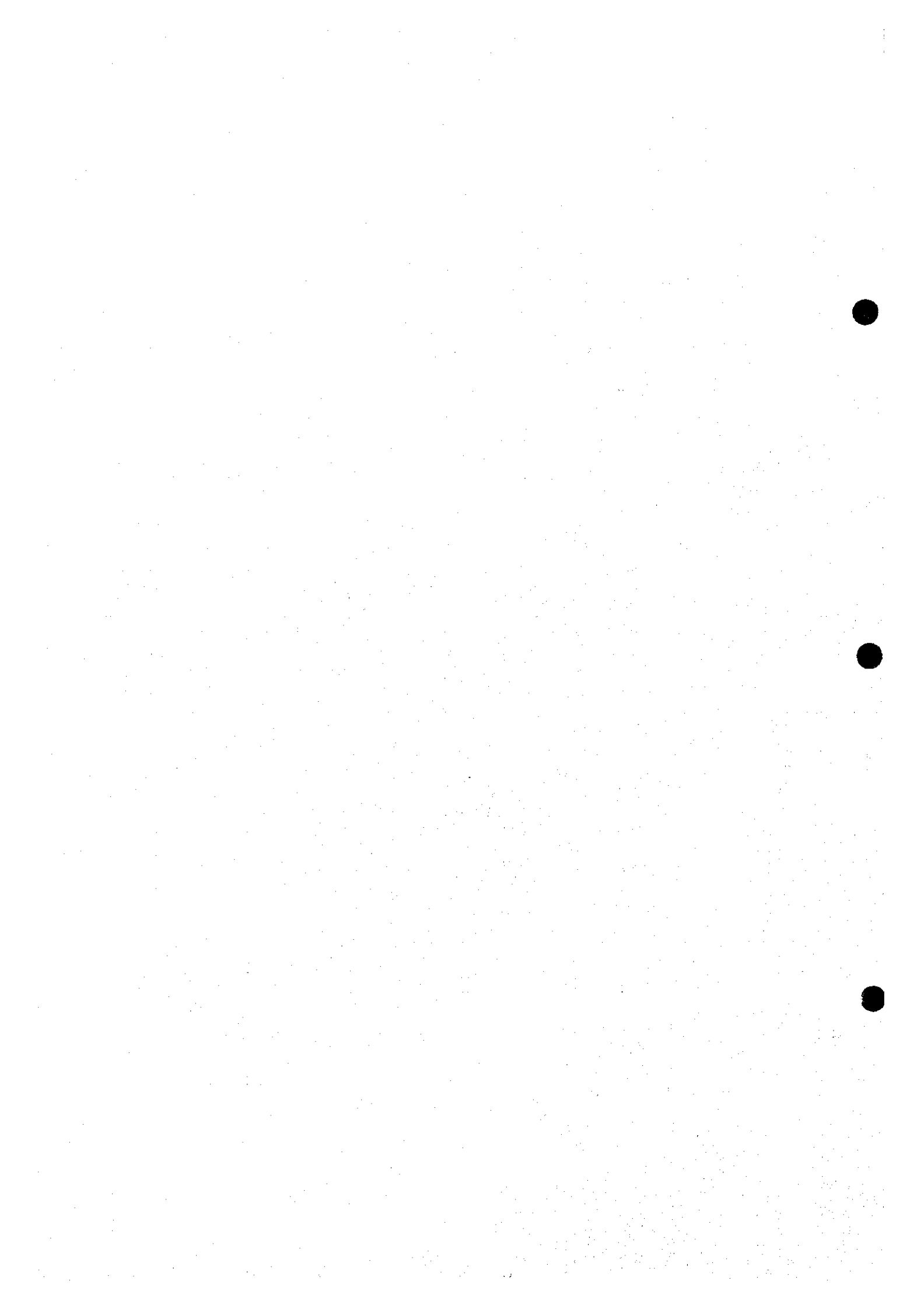
図 1.3.1	調査位置図	1-4
図 1.6.1	調査の構成と手順	1-5
図 2.1.1	太湖流域	2-35
図 2.1.2	主要都市月平均降水量	2-36
図 2.2.1	行政区別人口 (1995 年)	2-37
図 2.2.2	行政区別国内総生産 (1995 年)	2-38
図 2.2.3	県・県級市別工業生産高(1995 年)	2-39
図 2.2.4	業種別工業生産高比率	2-40
図 2.3.1	メッシュ別現況土地利用	2-41
図 2.3.2	メッシュ別現況人口密度分布	2-42
図 2.3.3	メッシュ別現況 T-P 排出負荷量	2-43
図 2.4.1	太湖周辺河川水系	2-44
図 2.4.2	1995 年及び 1996 年水質観測地点	2-45
図 2.4.3	河川航走調査結果	2-46
図 2.5.1	1986~95 年月最高・最低・平均湖水位	2-47
図 2.5.2	数値シミュレーションで再現された太湖の湖流パターン	2-48
図 2.5.3	アオコの発生と T-N、T-P 濃度との関係	2-49
図 2.5.4	湖沼底泥の T-N、T-P 含有量	2-50
図 2.5.5	太湖の未固結堆積物の層厚分布	2-51
図 2.5.6	調査位置	2-52
図 2.5.7	植物プランクトンの出現状況	2-53
図 2.5.8	アオコの発生状況	2-55
図 2.5.9	植物プランクトンの類別組成	2-56
図 2.5.10	植物プランクトン生物量組成の経年変化	2-57
図 2.5.11	動物プランクトンの出現状況	2-58
図 2.5.12	水生植物の主要な分布域	2-60
図 2.5.13	東太湖における大型水生植物群落の経年変化	2-61
図 2.5.14	主要魚種産卵場	2-62
図 2.5.15	湖岸・水域利用状況 (主な水道水取水口の位置)	2-63
図 2.5.16	太湖の漁獲量経年変化	2-64
図 2.5.17	漁業の状況	2-65
図 2.5.18	湖岸・水域利用状況 (リゾート地区・レクリエーション施設の設置状況)	2-66
図 3.2.1	太湖流域の水環境管理体制	3-21
図 3.2.2	太湖流域管理局及び太湖流域水資源保護局の組織	3-22

図 3.3.1	太湖流域洪水防止通信観測網	3-23
図 3.3.2	太湖流域洪水防止通信観測システム	3-24
図 3.3.3	太湖流域水資源保護局の定期水質観測点 (現行及び計画)	3-25
図 4.1.1	行政区別国内総生産予測	4-22
図 4.1.2	業種別工業生産高予測	4-23
図 4.1.3	太湖影響圏内における 2020 年工業生産高予測	4-26
図 4.1.4	家畜頭数経年変化	4-27
図 4.2.1	太湖流域総合整備計画における 9 湖区分割	4-28
図 4.2.2	太湖流域総合整備計画 10 大プロジェクト	4-29
図 5.2.1	太湖水量モデルノード図	5-10
図 5.2.2	生態系モデルの概念図	5-11
図 5.4.1	1988 年 水量モデルの検証	5-12
図 5.4.2	1995 年 水量モデルの検証	5-17
図 5.4.3	湖内シミュレーション計算格子及び河川流入位置	5-22
図 5.4.4	湖流シミュレーションの結果	5-23
図 5.4.5	水域ブロック分割図	5-27
図 5.4.6	湖内水質の再現結果と実測値の比較(1995 年)	5-28
図 5.4.7	湖内水質の再現結果と実測値の比較(1996 年)	5-29
図 6.1.1	太湖影響圏における合計排出負荷量の経年変化	6-50
図 6.1.2	生活排水による T-P 排出負荷量の経年変化	6-51
図 6.1.3	工業排水による地級市別 T-P 排出負荷量の経年変化	6-52
図 6.1.4	既存及び計画ゲート位置と水理的富栄養化防止対策案	6-53
図 6.1.5	現況及び 2000 年太湖ブロック別年流入・流出水量	6-54
図 6.1.6	現況及び 2000 年太湖主要ブロック別月流入水量	6-55
図 6.1.7	現況及び 2000 年太湖ブロック別年流入負荷量	6-57
図 6.1.8	現況及び 2000 年太湖主要ブロック別 T-P 月流入量	6-58
図 6.1.9	現況及び 2000 年太湖湖流(1995 年型)	6-60
図 6.1.10	現況及び 2000 年太湖ブロック別水質	6-61
図 6.1.11	2010 及び 2020 年太湖ブロック別年流入負荷量	6-63
図 6.1.12	2010 及び 2020 年太湖ブロック別水質	6-64
図 6.4.1	排出負荷削減の水質改善効果算定用県・市区ブロック区分	6-66
図 6.4.2	県・市区の排出負荷削減による太湖ブロック別 COD( $M_n$ )濃度改善効果	6-67
図 6.4.3	県・市区の排出負荷削減による太湖ブロック別 T-P 濃度改善効果	6-71
図 6.4.4	2020 年における水質基準 II 類達成のための県・市区の排出負荷削減率	6-75
図 6.4.5	2010 年竺山湖ゲートによる水質改善効果	6-76

図 6.4.6	長江導水における太湖ブロック別年流入・流出水量	6-78
図 6.4.7	長江導水における主要太湖ブロック別月流入水量	6-79
図 6.4.8	日平均導水量	6-80
図 6.4.9	長江導水における 2010 年太湖ブロック別水質	6-81
図 6.4.10	長江導水と宜興市負荷削減との太湖水質改善効果の比較(2010 年)	6-83
図 6.4.11	II 類水質基準達成負荷削減策に対する長江導水の太湖水質改善効果	6-84
図 6.5.1	工場排水処理施設の建設費	6-85
図 6.5.2	工場排水処理施設の維持管理費	6-86
図 6.5.3	生活排水処理施設の建設・維持管理費	6-87
図 7.2.1	工業系対策事業費の算出手順	7-30
図 7.2.2	生活系対策事業費の算出手順	7-31
図 7.3.1	対策案を実施した場合の排出負荷量 (T-P) とその内訳	7-32
図 7.3.2	対策案を実施した場合の水質改善効果	7-34
図 7.3.3	対策案を実施した場合の各水域ブロックの年平均 T-P 濃度	7-37
図 7.3.4	対策案を実施した場合の各水域ブロックの年平均 COD 濃度	7-39
図 7.5.1	対策案(4)を実施した場合の 2020 年の湖水質(T-P)の経年変化	7-41
図 7.5.2	対策案(4)を実施した場合の 2020 年の湖水質(Chl-a)の経年変化	7-43
図 7.5.3	水域ブロック別にみた年間流入負荷量と年間湖水質との関係	7-45
図 8.2.1	太湖流域水質自動観測網とデータベースのイメージ	8-15
図 8.2.2	自動水質観測所の設置計画地点	8-16
図 8.2.3	水質データベースの出力形式	8-17
図 8.2.4	太湖流域水環境データベースシステム	8-18
図 8.3.1	河川及び湖内の水質自動観測所の構造及び内部レイアウト	8-19
図 9.1.1	太湖流域の水環境管理体制(案)	9-6
図 10.2.1	工業排水処理事業の実施工程	10-22
図 10.2.2	生活排水処理事業の実施工程	10-23
図 10.2.3	導水事業の実施工程	10-24

# 第1章

## 調査の概要





## 第1章 調査の概要

### 1-1 調査の背景

太湖流域は長江水系南岸の最も下流に位置している長江支流の一つである。流域面積は36,500km<sup>2</sup>で、流域内人口3,458万人（1990年）を擁し、上海、杭州、無錫、蘇州などの商工業都市があり、中国で最も産業が集中した地域となっている。流域の中央に位置する太湖は中国第3の湖面積2,428km<sup>2</sup>をもつ淡水湖であり、流域の洪水調節と貯水機能を有する貯水湖であるとともに、気候、生態系、景観などの環境面に対しても重要な役割を果たしている。

太湖自体の容量は約44億m<sup>3</sup>と膨大であるものの、平均水深約2.0mと典型的な皿池であり、古来より雨期の湖水位上昇による湖畔地域での洪水被害が発生している。また、近年の工業の飛躍的な発展、農業の近代化、人口の増加に伴って水質汚濁が顕著となってきた。

中国政府はこの様な状況を打開するため、1984年に水利部に太湖流域管理局を設置、流域の洪水防御、水供給、水資源保護、水運の整備からなる太湖流域総合整備計画を策定し、1987年に国务院の承認を得て1991年より実施に移している。このうち、重要事業については世銀の協力を受けて建設整備事業を進めている。

しかし、太湖の富栄養化による水質悪化は太湖を水源とする産業及び住民の健康問題にとり重大な脅威となりつつあり、太湖の富栄養化対策を早急に策定する必要に迫られている。

以上のような背景により、中国政府は日本政府に対し1992年10月に計画策定に係る本件調査を要請し、日本政府は1995年2月に事前調査団を派遣し、実施細則（S/W）を締結した。

### 1-2 調査の目的

- (1) 太湖（湖面積2,428km<sup>2</sup>）を対象とし、2000年（短期）、2010年（中期）、2020年（長期）を目標とした水環境管理にかかるマスタープランを策定する。
- (2) 本調査実施期間中、調査に参加する中国側カウンターパートに対し、調査業務を通じて技術を移転する。

### 1-3 調査対象地域

調査対象地域は太湖（湖面積2,428km<sup>2</sup>）及びこれに直接流入・流出する河川、並びに、太湖の水環境に関係する流域であるが、具体的には太湖へ負荷が流入する可能性のある流域（太湖影響圏）で図1.3.1に示す範囲とする。

#### 1-4 調査実施体制

本調査は国際航業（株）と（株）建設技術研究所の8名の技術者から成るJICA調査団が中国水利部太湖流域管理局の8名の技術者から成るカウンターパートチームの協力を得て実施した。（表1.1.1）

表1.1.1 JICA調査団とカウンターパートの構成

JICA調査団	担 当	所 属	カウンターパート	所 属
杉山 明	総括／水環境管理	KKC	陳 荷生	TBA
瓶子 進	富栄養化対策	CTI	黄 衛良	TBA
升村 章司	社会経済／事業評価	KKC	石 健華	TBA
斉藤 秀晴	発生負荷量	CTI	成 新	TBA
倉田 隆喜	富栄養化モデル	KKC	王 華	TBA
阿部 寿	水文・水理	CTI	楊 愛輝	TBA
千金良達哉	生物／環境	KKC	丁 浩	TBA
鎌田 純治	施設計画／積算	CTI	湯 貞木	TBA

KKC：国際航業株式会社 CTI：株式会社建設技術研究所 TBA：太湖流域管理局

#### 1-5 調査行程

##### (1) 第一次現地調査

第一次現地調査は1996年1月24日に開始され、同年3月29日に終了した。この間、着手報告書の説明・協議、既存資料の収集、冬季（低水期）の生物現存量調査、水文調査（電気伝導度調査）を行い、現地報告書(1)を作成した。

資料収集は、JICA調査団が必要とする資料のリストを作成し、カウンターパートチームがこれを収集した。

##### (2) 第二次現地調査

第二次現地調査は1996年6月3日に開始され、同年10月30日に終了した。この間、第一次現地調査では収集できなかった資料の収集、夏季（高水期）の生物現存量調査（2回）と水文調査（電気伝導度調査）、汚濁物質循環速度に関する実験、汚濁発生源・対策等に関する現地調査、

現況（1994年）の社会経済フレームの設定と排出負荷量の算出等を実施し、現地報告書(2)を作成した。

### (3) 第一次国内作業

第一次国内作業は1996年9月から1997年2月の間に実施され、流入負荷量モデル、湖内モデルからなる太湖富栄養化予測モデルの開発と検証、一部地域で排出負荷を削減した場合の湖水質の変化予測、現行の水環境観測・監視体制の把握等を行い、中間報告書を作成した。

### (4) 第三次現地調査

第三次現地調査は1997年6月9日に開始され、同年10月6日に終了した。この間、太湖富栄養化予測モデルのプログラムの改良と検証、世銀水量モデルのデータ利用面からのプログラムの改良、モデルを用いた2000年における湖水質の予測、排出負荷削減対策を実施した場合の湖水質の予測、対策の基本的検討、水環境観測・監視計画の検討、組織・体制の検討、夏季2回目の生物現存量調査（2回）等を実施し、現地報告書(3)を作成した。

### (5) 第二次国内作業

第二次国内作業は1997年10月から1998年2月の間に実施され、太湖富栄養化予測モデルの確定、太湖水環境保全対策計画の策定、同計画で提案された対策の太湖富栄養化予測モデルによる水質改善効果の算定、施設の建設費・維持管理費の算定、対策事業費の算定と事業評価等を行い、これまでの成果のすべてを含む最終報告書（案）と富栄養化予測モデルの操作マニュアルを作成した。

### (6) 第四次現地調査

第四次現地調査は1998年2月15日から3月10日の間に実施され、太湖富栄養化予測モデルの操作トレーニング、最終報告書(案)の説明・協議、カウンターパート機関以外の関係機関も招待した報告書説明会（中国側出席者：30名）の開催を行った。

### (7) 第三次国内作業

第三次国内作業は1998年5月に実施され、最終報告書を作成した。

## 1 - 6 調査の構成と手順

本調査は大別すると、社会経済条件調査、発生・排出負荷量調査、流入水量・負荷量調査、湖内環境調査、富栄養化予測調査、対策手法検討調査、事業計画策定調査から成り、それらの内容と作業の手順は図1.6.1に示す通りである。

調査対象区域		面積 (km <sup>2</sup> )
A	1 蘇州市区	135
a	2 张家港市	774
	3 常熟市	1,143
	4 吴县	1,638
	5 吴江市	1,161
	蘇州市合計	4,851
b	6 無錫市区	251
	7 江陰市	891
	8 鎮江市	1,052
	9 宜興市	1,746
	無錫市合計	3,960
c	10 常州市区	189
	11 武進縣	1,593
	12 金壇市	981
	13 溧陽市	1,512
	常州市合計	4,275
d	14 丹陽市	918
	15 丹徒縣	396
	16 句容縣	243
	鎮江市合計	1,557
e	17 高淳縣	180
	南京市合計	180
	江蘇省合計	14,823
B	f 18 湖州市	1,566
	19 安吉縣	1,431
	20 安吉縣	1,881
	21 德清縣	603
	湖州市合計	5,481
k	22 余杭市	549
	23 臨安市	355
	杭州市合計	1,404
	浙江省合計	6,885
C	h 24 郎溪縣	81
	25 廣德縣	144
	26 寧國縣	36
	合計	261
	安徽省合計	261
	總合計	21,969

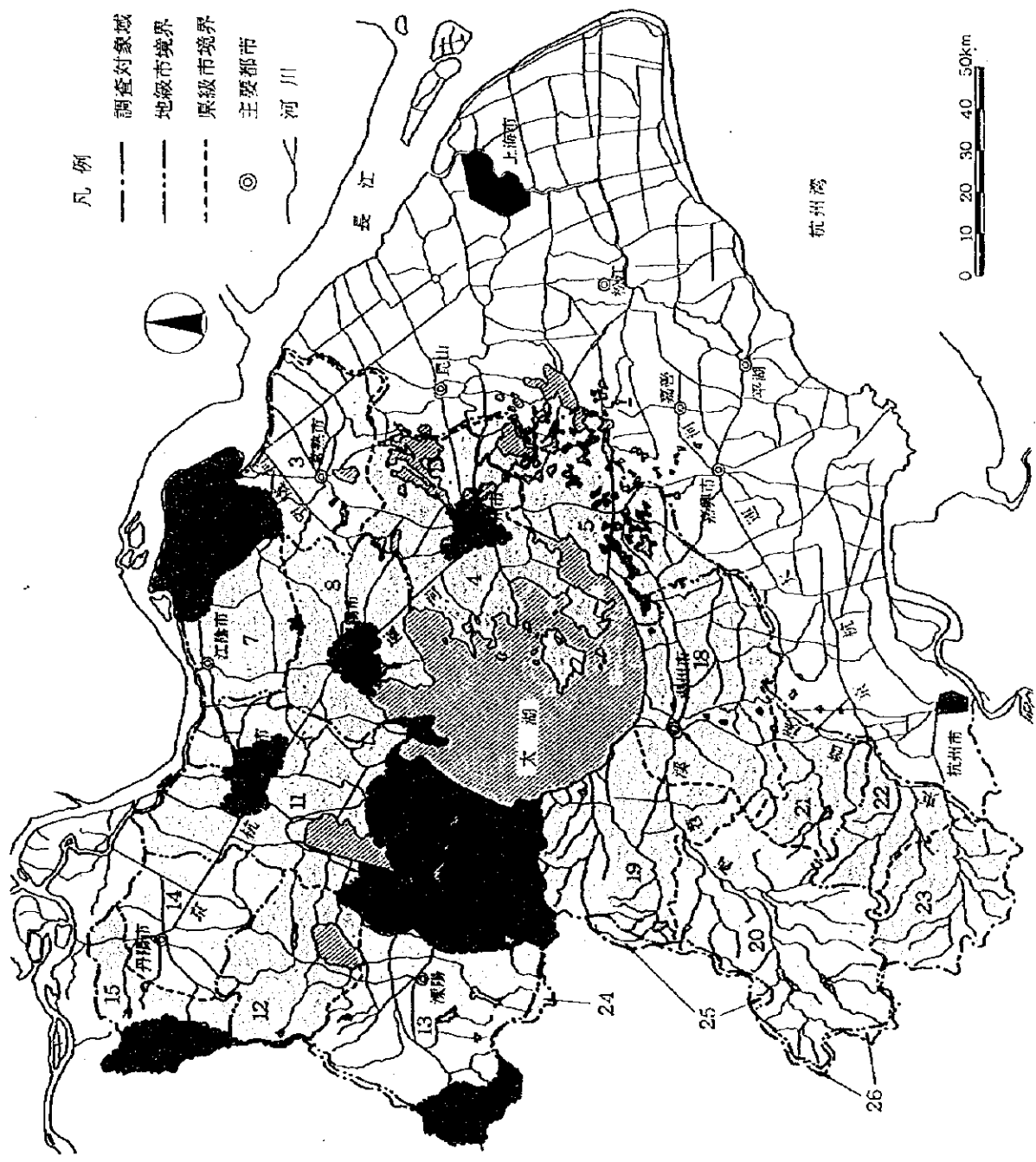


図 1.3.1 調査位置図

中華人民共和國  
太湖水環境管理計画調査

調査対象区域		面積(km <sup>2</sup> )
A	1 蘇州市區	135
	2 蘇州縣	774
	3 常熟市	1,243
	4 吳縣	1,376
	5 吳江縣	1,101
B	蘇州府合計	4,831
	6 無錫市	361
	7 江陰市	691
	8 錫山市	1,022
	9 宜興市	1,218
	無錫市合計	3,950
C	10 常州市區	189
	11 武進縣	1,393
	12 金壇市	943
	13 溧陽市	1,512
	常州市合計	4,275
D	14 丹陽市	918
	15 丹徒縣	396
	16 句容縣	312
	鎮江府合計	1,537
E	17 高淳縣	180
	南京府合計	1,800
F	18 溧水縣	1,322
	19 高淳縣	1,396
	20 安宜縣	1,881
	21 儀徵縣	602
	湖州府合計	3,481
G	22 餘杭縣	514
	23 臨安縣	502
	杭州府合計	1,016
H	24 新登縣	511
	25 於德縣	134
	26 嘉興縣	391
	合計	301
	安徽省合計	2,799

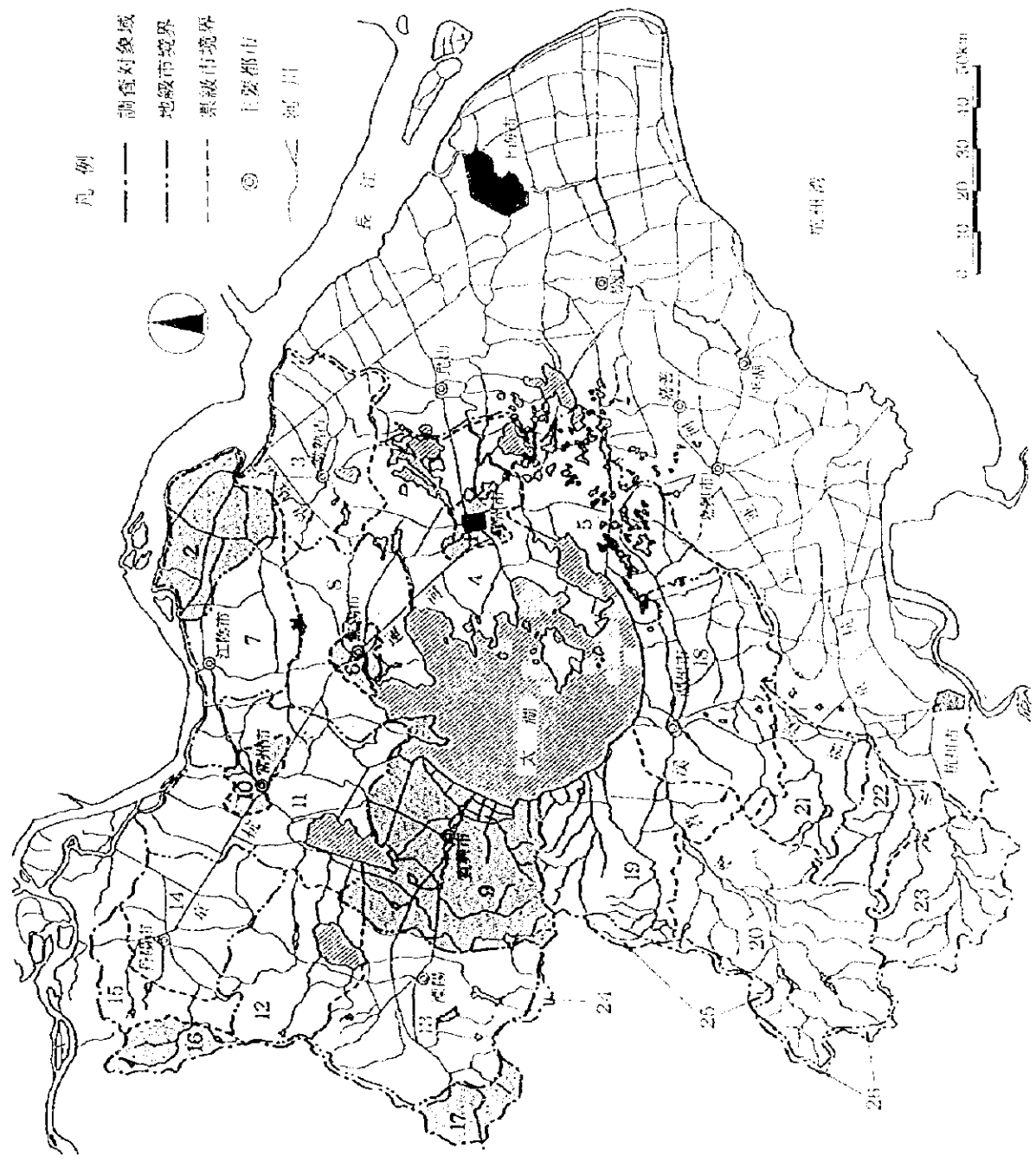


圖 1.3.1 調査位置図

中華人民共和國  
太湖水環境管理計画調査

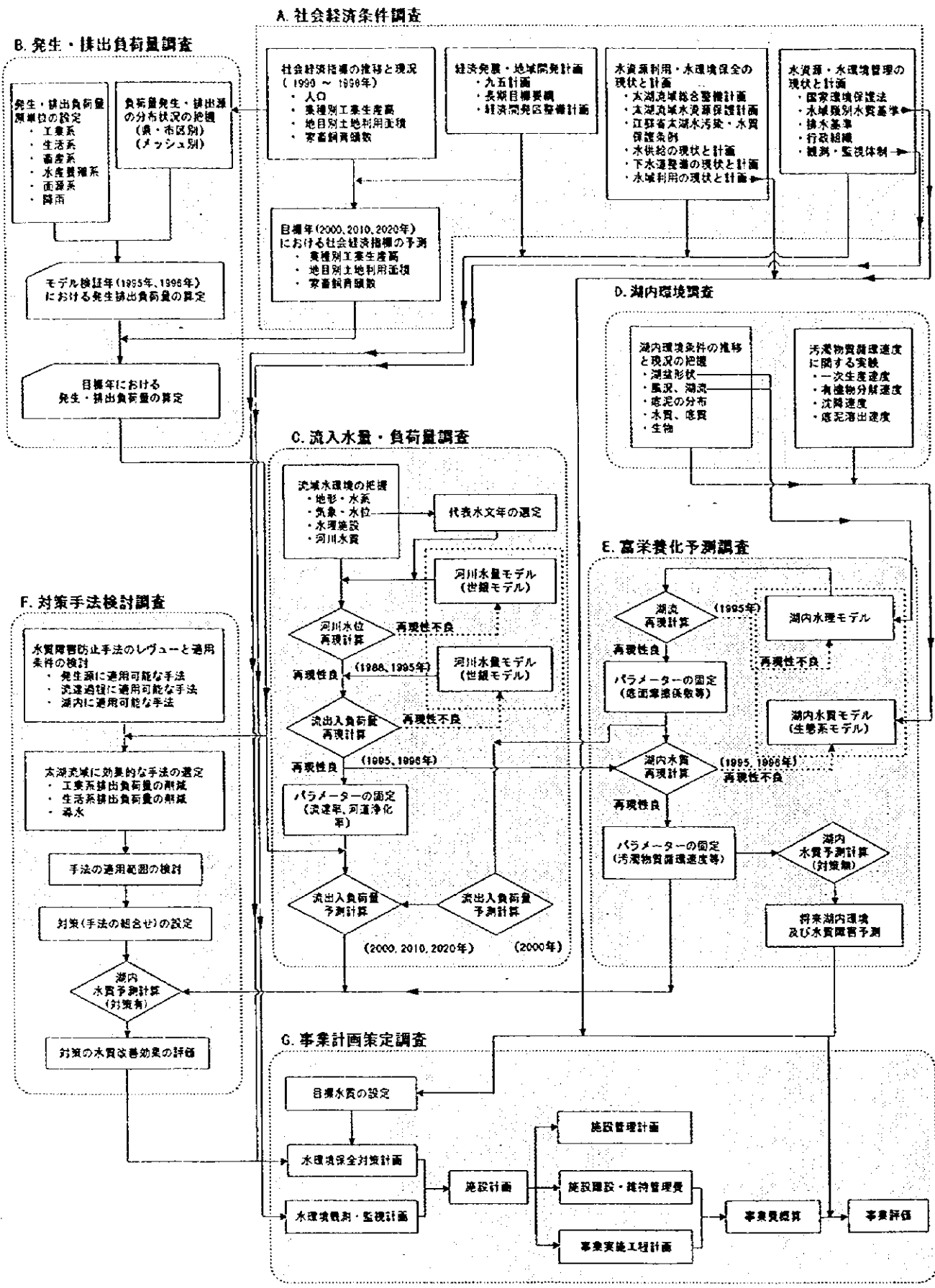
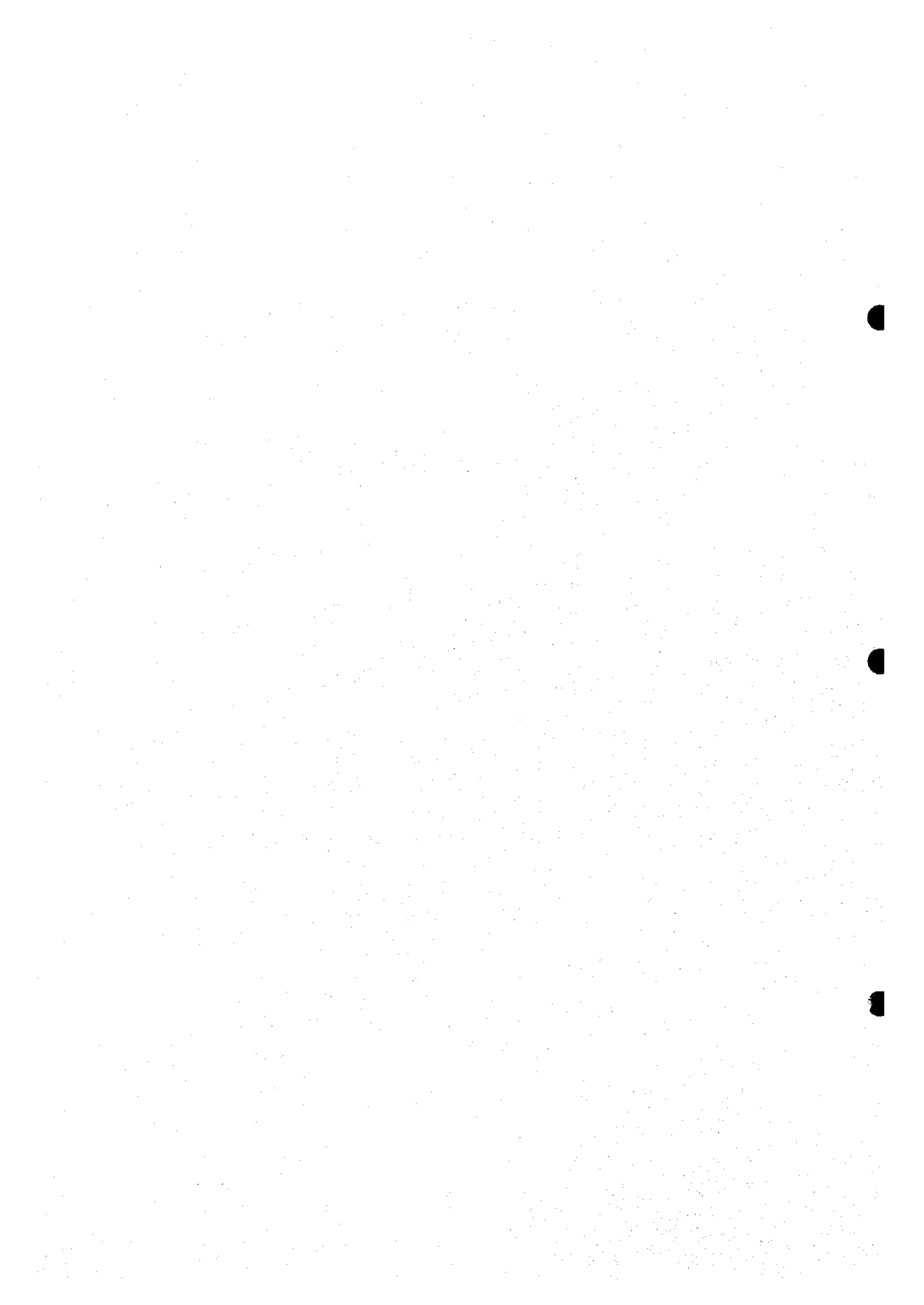


図 1.6.1 調査の構成と手順

## 第2章

### 太湖及び流域の水環境の現況





## 第2章 太湖及び流域の水環境の現況

### 2-1 流域の自然条件

#### 2-1-1 地形

太湖流域は、長江水系南岸の最も下流に位置している1支流域で、流入河川流域だけでなく、流出河川流域をも含む。流域界は西が天目山山脈と茅山山脈の分水嶺、北が長江、南が杭州湾となっていて、流域面積は約36,500km<sup>2</sup>である（図2.1.1）。

太湖流域は地形的に見ると、山地・丘陵部と平野部に大別される。山地・丘陵部は主として流域の西部にあり、流域面積の約1/6を占めている。平野部は海拔10m以下で流域の中東部に広がり、流域面積の約5/6を占める。この中東部は太湖平原と呼ばれ、西から東に極めて緩やかに傾斜しているが、高低差は僅か4~5mしかなく、河川勾配が太湖西側で2/10,000、東側で1/10,000である。また、太湖平原の約1/5は湖沼・水路網により占められていて、河川密度は3~4 km/km<sup>2</sup>に達している。

#### 2-1-2 気候

太湖流域は中亜熱帯の季節風気候区に属し、季節が明瞭で、冬は乾燥して寒く、夏は蒸し暑い。年間平均気温は15~18℃で、最も暑い7月の月平均気温は27.5~31.2℃、最も寒い1月の最低気温は-5.5~-8.5℃である。

年間降水量は平均1,200mmで、降雨の70~80%が5~10月に集中し、河川・湖沼は増水する。大量の降雨は梅雨と台風によりもたらされる。梅雨がもたらす降雨（5~7月）は持続時間が長く連続雨量が大きい。いっぽう、台風がもたらす降雨（8~10月）は強度が大きい。

年間降水量の地域分布について見ると、全体として北部より南部、東部より西部が多い。太湖流域の南西部に位置する浙江省内の天目山山間部では、年平均降水量が1,400mmを超えるが、長江から蘇州、呉江、昆山に到る地域では1,100mm以下であって、流域の年間蒸発量は1,200~1,500mmである。図2.1.2に太湖流域内主要都市の月平均雨量を年合計雨量とともに示す。

## 2-2 流域の社会経済条件

### 2-2-1 行政区画

#### (1) 太湖流域の行政区画

中国の行政区画は、1級行政区から4級行政区までの4級制がとられている。すなわち、省級（1級行政区）、地級（2級行政区）、県級（3級行政区）および郷鎮級（4級行政区）である。

太湖流域は、長江（揚子江）と钱塘江-杭州湾の間に広がる地域で、行政上は上海市、江蘇省、浙江省および安徽省（いずれも1級行政区）に属している。流域面積36,565km<sup>2</sup>のうち、52%が江蘇省に、34%が浙江省に、また14%が上海市に属する。

#### (2) 太湖影響圏と行政区画

太湖影響圏（21,969km<sup>2</sup>）は、太湖流域（36,565km<sup>2</sup>）のうち太湖の水環境に影響する地域で、江蘇省南部から浙江省北部に位置している。安徽省（宣城地区）の一部も含まれるが、この部分は全体の1.2%にすぎない。

太湖流域と太湖影響圏に関係する行政区画は下記の通りである。

1級行政区	2級行政区	太湖流域に関係する3級行政区	太湖影響圏に関係する3級行政区
江蘇省	蘇州市	市区、常熟、張家港、太倉、 昆山、吳県、吳江 (7)	市区、常熟、張家港、吳県、 吳江 (6)
	無錫市	市区、江陰、宜興、錫山 (4)	市区、江陰、宜興、錫山 (4)
	常州市	市区、武進、溧陽、金壇 (4)	市区、武進、溧陽、金壇 (4)
	鎮江市	丹陽、丹徒、句容 (3)	丹陽、丹徒、句容 (3)
	南京市	高淳 (1)	高淳 (1)
浙江省	湖州市	市区、長興、安吉、徳清(4)	市区、長興、安吉、徳清 (4)
	杭州市	市区、余杭、臨安(3)	余杭、臨安 (2)
	嘉興市	市区、海寧、平湖、桐郷、嘉善、 海鹽 (6)	(含まず)
安徽省	宣城地区	郎溪、広徳、寧国 (3)	郎溪、広徳、寧国 (3)
上海市	上海市	市区および6県	(含まず)

(注)： ( ) 内の数字は3級行政区の数字を示している。

上記の通り、太湖影響圏に関係する3級行政区は江蘇省で17、浙江省で6、安徽省で3、合計で26（市区も含む）である。

## 2-2-2 人口

### (1) 太湖流域の人口

上海市を含めた太湖流域の人口（1989年時点）は約3,500万人で、行政区別の人口比率は、江蘇省42%、浙江省23%、上海市35%となっている。（出典：世界銀行 Staff Appraisal Report, Taihu Basin Flood Control Project, 1993）

### (2) 太湖影響圏の人口と人口密度

太湖影響圏の1995年時点での人口は約1,640万人である。その内訳は、蘇州市が470万人（全体の28.7%）と最も多く、次いで無錫市の429.2万人（同26%）、常州市の333.6万人（同20.3%）、湖州市の237.9万人（同15%）などが続いている。全人口のうち1,113万人（68%）が農業人口であり、残りの527万人が非農業人口である。人口密度は都市部と農村部で大きな違いがあるが、平均では平方キロメートル当たり746人である。行政区別では無錫市の人口密度が最も高く、次いで蘇州市、常州市などが続いている。太湖影響圏における県・県級市別人口を表2.2.1に、また人口分布を図2.2.1に示した。

行政区分	人口(万人)	面積 (km <sup>2</sup> )	人口密度(人/km <sup>2</sup> )
蘇州市 (5県)	470.0	4,851	969
無錫市 (4県)	429.2	3,960	1,084
常州市 (4県)	333.6	4,275	780
鎮江市 (3県)	103.6	1,557	666
南京市 (1県)	10.3	180	574
湖州市 (4県)	237.9	5,481	434
杭州市 (2県)	48.8	1,404	348
宣城地区 (3県)	6.2	261	238
合計 (26県)	1,639.6	21,969	746

(注) 詳細は「付属書」第1章 表1.1.3及び図1.1.2 参照

### (3) 人口増加率

中国では1970年代後半に、現代化を早期に進めていくための基礎づくりとして人口抑制の必要性が指摘された。人口抑制のため、いわゆる「一人っ子政策」が1979年以後実施されている。このような政策の遂行により、中国では1970年代以後出生率が急速に低下している。

太湖影響圏における主要地級市（蘇州、無錫、常州、湖州）の人口は、1990年から1995年末までに、年平均0.4%から0.6%の割合で増加した。行政区別の年平均増加率は、蘇州市が0.4%、

無錫市と常州市が0.5%、湖州市が0.6%となっている。(詳細は「付属書」第1章 図1.1.3参照)

### 2-2-3 産業構造

#### (1) 国内総生産 (GDP)

太湖影響圏(26県・県級市)の国内総生産(GDP)は、1995年時点で2,273億元であるが、そのうち蘇州市と無錫市のGDPが合わせて1,522億元で全体の67%を占めている。これに常州市を加えるとこの3市で全体の84%を占める。

産業別では、第一次産業が204億元(9.0%)、第二次産業が1,323億元(58.2%)、第三次産業が746億元(32.8%)となっており、第二次産業、特に工業が経済活動の重要な柱となっていることが分かる。

国内総生産のうち、第一次産業の比率が高い行政区は、南京市高淳県(34.4%)、宣城地区(33.2%)、湖州市(18.8%)、鎮江市(16.2%)であり、主として太湖の南部に位置する地域である。また、第二次産業の比率が高い行政区は常州市(61.3%)、無錫市(59.6%)、蘇州市(57.5%)など太湖の北側に位置する地域となっている。なお、第三次産業の比率が高い行政区は、無錫市(35.1%)と蘇州市(34.9%)である。(図2.2.2参照)

太湖影響圏における一人当たり国内総生産は平均で13,860元であるが、行政区によって大きな差が見られる。平均を超える行政区は、無錫市(17,734元)と蘇州市(16,195元)だけであり、他の行政区は平均を下回っている。

#### (2) 農業

太湖影響圏における国内総生産のうち、第一次産業(農業部門)の占める割合は平均で9%であり、他の部門に比較して経済的な比重は低い。また、工業部門、商業部門の発展に伴い、耕地面積の減少傾向が見られ、生産額では年間10%以上の伸びを示しているものの、農業生産量は停滞気味といえる。

太湖影響圏における農業生産量(畜産及び水産を含む)を表2.2.2に示した。

#### (3) 工業

1990年から1995年の間に、第二次産業部門(工業及び建築業)は急激な発展を遂げ、年間平均伸び率は、いずれの県級市においても30%以上となっている。特に無錫市と蘇州市の伸びが大きい。

1990年固定価格に基づく1995年時点での工業総生産高を見ると、蘇州市と無錫市が太湖影響圏のそれぞれ35.7%と35.5%の割合になっており、常州市（16.9%）と鎮江市（3.3%）を加えると、この江蘇省の4行政区だけで全体の91%を占めている。また、太湖の南側に位置する浙江省の中では、湖州市の工業総生産高が比較的多く、全体の6.8%となっている。県級市別では錫山市の工業総生産高が最も多く、次いで江陰市、張家港市、武進市などが続いている。（図2.2.3参照）

太湖影響圏における工業形態の特徴としては、郷営、村営等の農村部における工業生産が極めて盛んなことであり、工業総生産高のうち、郷鎮工業と農村工業を合わせると工業総生産高の70%以上を占める。

業種別工業生産高では、繊維工業及び化学工業の比率が高い。特に湖州市と蘇州市では繊維工業の比率が高く、39%～42%を占めている。無錫、常州、鎮江の各市では、繊維工業に次いで、化学工業の比率が高く、13%～16%を占めている。なお、その他工業の中では、機械金属工業が大きな比重を占めており、特に常州、鎮江、無錫、杭州などの市ではその比率が高い。（図2.2.4参照）

#### （4） サービス業（運輸、商業等）

八五計画期間中の第三次産業の伸びは大きく、各地級市においていずれも35%ないし40%以上の伸びを示している。第三次産業（サービス業）の内訳は、運輸業、商業、金融保険業、不動産業などであるが、太湖影響圏におけるサービス業部門の中では、商業（貿易を含む）の比重が大きい。特に蘇州市や無錫市では、商業部門だけで国内総生産のおよそ14%を占めている。

工業部門、商業部門の活動が活発なことから、太湖影響圏では運輸業も盛んで、旅客、貨物の総輸送量は年間3億トンを超え、貨物運輸量の50%近くが水路により輸送されている。

#### 2-2-4 土地利用

太湖影響圏の1995年時点の土地利用状況は、市街地面積が603km<sup>2</sup>（全体の2.7%、以下同様）、水田面積が14,454km<sup>2</sup>（65.8%）、畑地が1,413 km<sup>2</sup>（6.4%）、山林面積が4,770km<sup>2</sup>（21.7%）、湖沼面積が729km<sup>2</sup>（3.3%）となっており、水田と畑地を含めた農地が全体の72.2%を占めている。（表2.2.3参照）

## (1) 市街地面積

市街地は中国では建成区と呼ばれており、都市部のうち都市建設局によるインフラ整備がなされた地域を示している。従って、市街地面積は経済発展に伴って年々増加していく傾向にある。上述の通り、調査地域における市街地面積は585km<sup>2</sup>で全体の2.7%を占めるに過ぎないが、政治や経済の中心地として重要な役割を果たしている。

太湖影響圏における代表的な都市である蘇州市、無錫市、常州市では、工業、商業、観光業などを中心とする経済発展に伴って、市街地の開発が積極的に推進されている。例えば、蘇州市区の場合、市街地面積は1990年から1995年の間に年平均13.6%の割合で増大した。また、無錫市区では同時期に年平均3.6%の増大であった。一方では、県から県級市への昇格に伴って、今まで市街地のなかった行政区に新しい市街地の開発が行われるケース（錫山市、武進市など）もあり、これらの市街地も今後インフラ整備が積極的に進められる見込みである。

## (2) 耕地面積

上述の通り、耕地面積は全体の72%を占めているが、経済の発展に伴って、面積は減少する傾向にある。江蘇省全体では、1990年時点で約456万haあった耕地が1995年には444.8万haに減少しており、年間平均で1.5%の減少率となっている。太湖影響圏においても、1990年～1995年の間に、蘇州市で1.8%（年間平均、以下同様）、無錫市で0.8%、常州市で0.7%の減少、また鎮江市では1994年～1995年で0.6%の減少など、いずれの市においても耕地面積は減少している。

## (3) その他

市街地及び農地以外の地目の面積は、山林が4,770km<sup>2</sup>（21.7%）、湖沼が729km<sup>2</sup>（3.3%）となっている。山林面積は湖州市の西南部、杭州市の西部など、太湖の西部及び西南の地域に多い。水域面積としては、各地に大小数多くの湖沼があるが、太湖以外で面積の大きいものは、蘇州市と常州市に多い。

### 2-3 汚濁負荷の排出現況

#### 2-3-1 排出負荷量の算定方法

太湖の水質悪化の原因物質であるN、P及びCODは流域の様々な発生源（系）から自然的・人為的に排出される汚濁物質に由来するが、その量を次のような方法で算定した。

(1) 生活系排出負荷量

$$L_{p1} = D_{A1} \cdot G_{A1} + D_{A2} \cdot G_{A2} + k_1 \cdot (D_{A1} \cdot G_{A1} + D_{A2} \cdot G_{A2})$$

- ここに  $L_{p1}$  : 生活排水排出負荷量 (g/日)  
 $D_{A1}$  : 未処理人口 (人)  
 $G_{A1}$  : 基礎家庭排水負荷量原単位 (g/人・日)  
 $D_{A2}$  : 浄化槽設置人口 (人)  
 $G_{A2}$  : 浄化槽負荷量原単位 (g/人・日)  
 $k_1$  : 営業、家庭排水比係数 (都市化の係数)

太湖流域においては農村の内の水道のある村は約1/2であり、又都市域でも人口に比べて給水人口比率は低い。このため、負荷量算定に当っては中国建設部の給水排水基準を参考にして、まず都市と農村に分類し、次にこれを個別供給か共同水道かによって分け、さらに水洗便所の有無、風呂の有無によって下表の様に分類した。

生活排水負荷の原単位の分類

地域分類	用水分類	生活分類	摘要
都市域	水道有	共同水道、便所別	
		水洗便所無	
		水洗便所有、風呂無	
		水洗便所有、風呂有	集中熱供給有含む
	水道無	水洗便所無	
農村	水道有	共同水道、便所別	
		水洗便所無	
		水洗便所有又は水洗便所及び風呂有	
		水道無	水洗便所無

表2.3.1に都市家庭の排水量及び排水負荷量原単位を、又、表2.3.2に農村家庭のそれを示す。

浄化槽の負荷量原単位はし尿のみの処理（単独浄化槽）、雑排水とし尿を含めての処理（合併浄化槽）に別けて求め、更にその原単位は浄化槽の性能によって大きく異なるため、性能が良好な場合、管理不十分で処理効率が悪い場合とその中間の3つを設定した。単独浄化槽原単位を表2.3.3に又、合併浄化槽のそれを表2.3.4に示す。

生活排水は一般に、基礎家庭排水(未処理)、浄化槽排水、営業・観光系排水から構成される。しかしながら、営業・観光系排水は当流域において負荷の相当部分を占めると推定されるもののデータ入手が困難であるため、データが比較的容易に得られる用水量、レストラン数、



農民人口比率から基礎家庭排水・浄化槽排水に対する比率 $k_1$ (都市化の係数)を7段階に設定した。これを表2.3.5に示す。

(2) 工業系排出負荷量

$$L_{P2} = D_{B1} \cdot G_1 \cdot K_2 + D_{B2} \cdot G_2 \cdot K_2$$

- ここに  $L_{P2}$  : 工場排水排出負荷量 (Kg/年)  
 $D_{B1}$  : 都市工業生産額 (万元/年)  
 $D_{B2}$  : 郷(鎮)及び村工業生産額 (万元/年)  
 $G_1$  : 都市工場排水負荷量原単位 (Kg/万元)  
 $G_2$  : 郷(鎮)及び村工場排水負荷量原単位 (Kg/万元)  
 $K_2$  : 工場排水処理率

表2.3.6に工場排水による排出負荷量原単位を示す。中国における入手可能な統計資料では34業種に分けて工業出荷額が発表されている。しかしながら、工業排水原単位については7業種分類で示されているため、この分類に従って下表の様に負荷量を算定することにした。又、都市と郷(鎮)及び村では、規模及び規制の面から原単位が異なることも考えられるが、資料が無いためここでは同一の値とした。

工場排水負荷量原単位( $G_2$ )の分類構成

業 種	産業統計業種構成数	摘 要
繊維工業(紡績)	繊維業及びその他一業種	1990年価格で算定
化学工業(化工)	プラスチック工業他四業種	〃
食料品製造業(食品)	食品製造工業他二業種	〃
医薬品製造業(医薬)	医薬品製造業	〃
皮革製造業(皮革)	皮革、毛皮、羽毛製品工業	〃
パルプ・紙製造業(製紙)	製紙工業	〃
その他の工業	石炭採掘業他二十業種	〃

(3) 畜産系排出負荷量

$$L_{P3} = (D_{C1} \cdot G_3)K_3 + (D_{C2} \cdot G_3)K_3 + (D_{C3} \cdot G_3)K_3 + (D_{C4} \cdot G_3)K_3$$

- ここに  $L_{P3}$  : 畜産排出負荷量 (g/日)  
 $D_{C1}$  : 大牧畜(牛、馬)頭数(頭)  
 $D_{C2}$  : 豚頭数(頭)  
 $D_{C3}$  : 羊頭数(頭)  
 $D_{C4}$  : 家禽(鶏、あひる)羽数(羽)  
 $G_3$  : 畜産系負荷量原単位 (g/頭(羽)・日)  
 $K_3$  : 排出率

表2.3.7は中国側資料の畜産負荷原単位である。畜産の負荷量原単位は飼育形態別、畜舎の水  
洗化等によって大きく変化するが、当流域の飼育形態は、大牧畜と羊が畜舎外、豚が敷藁方  
式の畜舎飼育と一般に考えられる。このため、排出については一定の排出率を乗ずること  
にした。

(4) その他の点源排出負荷量

その他の点源負荷として太湖では次のものを考慮した。

① 下水処理場排出負荷量

$$Lp4a = Qa \cdot Ca$$

ここに  $Lp4a$  : 下水処理場からの排出負荷量 (g/日)  
 $Qa$  : 処理場放流量 (m<sup>3</sup>/日)  
 $Ca$  : 処理水 (g/日)

下水処理場の排出処理水に関しては、無錫での下水処理場及び日本のデータを基に表  
2.3.8に示す様にその水質を設定した。

② 水産養殖系排出負荷量

$$LLp4e = D4e \cdot G4e$$

$$Lp4e = (1 - K4e) \cdot (D4e \cdot G4e)$$

ここに  $LLp4e$  : 水産養殖場からの発生負荷量 (Kg/年)  
 $Lp4e$  : 水産養殖場からの排出負荷量 (Kg/年)  
 $D4e$  : 水産養殖(魚)生産量 (Kg/年)  
 $G4e$  : 水産養殖負荷原単位 (Kg/ton・年)  
 $K4e$  : 排水及び底泥処理率

水産養殖による負荷量原単位は日本の鯉の養殖場での実測値を参考に表2.3.9の様に設定  
した。中国での給餌の現状を把握してこの原単位の0.25~1.00の間であると考えられるた  
め計算は0.5を乗じた値を採用した。

(5) 面源 (市街地、畑、水田、山林・原野)からの流出負荷量

$$Ln = ma \left( \frac{Q}{Qo} \right)^b A$$

ここに  $Ln$  : 面源流出負荷量 (kg/年)

- $m$  : 面源流出負荷量基本値 (kg/ha・年)  
 $Q_0$  : 平水(低水)比流量 (m<sup>3</sup>/ha・日)  
 $Q$  : 比流量 (m<sup>3</sup>/ha・日)  
 $a$  :  $Q_0$ の設定値による調整係数。 $Q_0$ が平水比流量の場合は1.0、低水比流量の場合は0.15から0.3程度となる。  
 $b$  : 項目による流出特性の係数  
 $A$  : 面積 (ha)

中国資料及び日本、米国、カナダ等の値を参考にそのパラメータを設定した。

#### (6) 降水による負荷量

$$Lnr = \left( a \cdot Gnr \frac{R}{Rz} + (1-a) \cdot Gnr \frac{1}{Dr} Dk \right) Al$$

- ここに  $Lnr$  : 降水負荷量 (kg/日)  
 $a$  : 係数  
 $Gnr$  : 降水による負荷量原単位 (kg/ha・年)  
 $Rz$  : 年間降水量 (mm)  
 $R$  : 日降水量 (mm)  
 $Dr$  : 年間降雨日数 (3~5mm以上)  
 $Dk$  : 降雨有無(3~5mm以上)  
 $Al$  : 湖面積 (ha)

降雨による負荷は二種類に分類され、それぞれ降水量と濃度の関係が異なると考えられるため、降水負荷は上記の様に求めることにした。しかしながら係数 $a$ に関する資料がないため、 $a$ は0.5としている。又、原単位に関しては、当調査団による実測を含む太湖周辺の資料を参考に設定した。

#### 2-3-2 県別排出負荷量の現況

前項で述べた方式により対象域内の県級市別に、生活系、工業系、畜産系、その他の点源、面源、降水による排出(又は流出)負荷量をそれぞれ算定し、これを合計した。

その結果を表2.3.10に示す。現況(1995年)において太湖へ負荷が流入する可能性のある区域(太湖影響圏)の年合計排出負荷量は、COD<sub>(Cr)</sub>で282.9万ト、T-Nで17.79万ト、T-Pで1.69万トである。その内訳についてみるとCOD<sub>(Cr)</sub>では工業系排水負荷が大きくその83%を占めている。これに対してT-Nでは工業系の比率は大きいものの約43.7%で、面源系、生活系、畜産

系の比率が、それぞれ、26.1%、14.6%、12.4%となっている。T-Pでは工業系が55.9%を占め、ついで生活系と畜産系がそれぞれ23.1%、15.8%を占めている。

なお、1995年以前の工業系排出負荷量を1990～1995年の第2次産業のGDPの年平均伸び率に基づいて逆算したところ、その全体排出負荷量に対する比率が第1位になったのは1990年代前半であったと推測された（詳細は付属書第2章（2-4-5）を参照）。

### 2-3-3 メッシュ別排出負荷量の算定

第5章（5-2）で説明する流入負荷量モデルの入力データとして排出負荷量を与える場合は、対象域をメッシュに区分し、各々のメッシュにこれを配分しなければならない。このメッシュの大きさ、各メッシュへの土地利用、人口、排出負荷量の配分方法は以下のようになる。

#### (1) メッシュの大きさとメッシュ数

メッシュサイズは60万分の1の地図上で0.5cmとなる3kmメッシュとした。従って、調査対象域21,969km<sup>2</sup>は2,441個のメッシュでカバーされる。

#### (2) 土地利用

各メッシュを太湖流域自然資源地図集（縮尺60万分の1）にある土地利用図に基づき市街地、水田、畑、山林・原野及び湖沼に分類した。この結果を図2.3.1に示す。なお、上述の土地利用図が1984年に作成されたものであるため、統計資料の現況土地利用結果により補正を行っている。

#### (3) 人口分布

各メッシュの人口は上述の地図集にある人口密度分布図をもとに、これを現況人口統計により補正して算定した。この結果得られた現況人口密度分布図を図2.3.2に示す。なお、メッシュ毎の人口算定にあたっては、自然資源地図集の人口密度分布図にある城鎮人口を都市人口にほぼ等しいものと仮定している。

#### (4) 排出負荷量

メッシュ毎の排出負荷量の内、生活系の負荷量は人口から、又、面源負荷量は土地利用から直接算定されるが、それ以外の排出負荷量については以下に述べる方法で各メッシュに配分した。すなわち、工業系排水負荷量は人口に比例するものとし、畜産系は湖沼以外の地域に、

又水産養殖系は全地域に一様に分布するものとして県別の排出負荷量を配分した。又、下水処理場についてはその処理場が位置するメッシュで発生するものとしている。この結果得られた排出負荷量分布の内、T-Pのメッシュ別現況排出負荷量を図2.3.3に示す。

## 2-4 流入河川の水環境

### 2-4-1 水系区分

太湖流域の河川水系は、太湖を中心とする流入河川、流出河川、湖水区の3種類に分けられるほか、その形成要因によつて天然河道と人工河道に分けることができる(図2.4.1)。

流入河川に分類される主な水系は、苕溪、南溪、洮滬、合溪の4水系である。このうち、苕溪水系は浙江省西部に位置する天目山麓に水源を発生し、東苕溪(主流路165km)と西苕溪(145km)の2支流に分かれる。2支流は太湖近くの湖州市吳興で合流し、大錢口、小梅口で太湖に注ぐ。一部の流水は人工水路を経て杭嘉湖平原へ至る。

南溪水系は宜溧山脈と茅山山脈に源を発生し、主流は南河、宜溧河、北溪からなり、西洮、団洮、東洮を経て大浦口で太湖へ至る。

洮滬水系は茅山山脈に発生し、丹陽、金壇一体の流出水を集めて洮湖、滬湖を経て、百瀆港、直湖港を通過して太湖へ注ぐ。

合溪水系は苕溪と洮滬水系の間に位置する最も流域面積の小さい水系で、水源を江蘇省、浙江省、安徽省の3省の境界に持ち、夾浦港で太湖へ注ぐ。

流出河川の主なものは黄浦江であり、その上流部は北部、中部、南部の3支流からなる。北部支流は斜塘、柳川、攔路港及び太浦河で淀山湖、太湖に通じる。中部支流は園泄涇であり、又南部支流は柳港で、杭嘉湖南部の流水をうける。これら3支流は米市渡上流で合流し、さらに吳淞江の流水を受けて上海の吳淞口で長江に注ぐ。

太湖湖水区の水系とは太湖に流入また流出する小河川を指すもので、古くは300余本もあったが、堆積や人工的な改造を経て、現在は約220河川となった。これらの河川の多くは流水方向が一定せず、太湖の水位により流出入を繰り返す。

人工河道で最大のものは江南運河(北京～杭州にいたる京杭大通河の江南区間)で、鎮江から常州、無錫、蘇州、嘉興を経て杭州に至り、その総延長312kmに及ぶ。このほかの人工水路には、太浦河、望虞河、長山河等がある。

## 2-4-2 流況特性

太湖流域管理局が図2.4.2に示す地点で1995年3月から1996年まで2ヶ月に1回実施した河川の流量・水質観測結果から知られる主要河川の流量特性を以下に述べる。

太湖西部の宜興から梅梁湾の直湖港にいたる河川では、降雨の多い5月～7月に太湖への流れが卓越し、逆流はほとんど現れない。しかし、五里湖に流入する梁溪河では、太湖水位が高くなった5月以降は逆流に転じている。こうした傾向は太湖東岸になればより強くなり、ほとんど太湖からの流出となる。流出流量の最大は太湖湖水位が最高となった7月にあらわれている。このほか特徴的なのは太湖南部に位置する苕溪で、天目山山脈を流下した後、太湖周辺では順・逆の流れが共に見られる事である。

## 2-4-3 水質特性

### (1) 河川航走調査

河川航走調査は太湖周辺河川の汚濁状況を連続測定可能な電気伝導度を測定する事によって明らかにし、特に汚濁物質の分布状況から汚濁源や流れの方向を推定すると同時に、流入負荷量モデル作成の参考にしようとするものである。

純水は全く電気を通さないが、溶存イオンが多くなると電気を通しやすくなる。従って、電気伝導度は水に含まれている汚濁物質の目安となる。

河川航走調査は冬季(1996年2月)と夏季(1996年9月)の2回実施した。この結果を図2.4.3に示す。

冬季における無錫周辺の電気伝導度についてみると、大運河の無錫上流部(常州側)で伝導度が高くなり(従って汚染されている)、この高伝導度は望虞河に合流する伯溪河に続く。これは、無錫から太湖に流入する梁溪河が横山水門によって締切られているおり、無錫からの汚染された流れは望虞河に向かうためと考えられる。

梅梁湾における汚染の原因の一つとして、直湖港からの汚染水の流入が考えられているが、航走調査の結果から判断する限り直湖港の伝導度は余り高くない。これに対して伝導度が高いのは宜興から太湖へ流入する伏溪河及び百瀆河で、この内、伏溪河の河口(大浦口)地点の伝導度は無錫周辺の大運河以上である。蘇州市と太湖を結ぶ水路の伝導度は低く流れは太湖から蘇州に向かっているものと考えられる。

一方、夏季の伝導度についてみると調査した全河川について伝導度は太湖のそれに近く、特に湖水位が高いとされる1996年夏季には(太湖湖水位データは提供されなかった)、太湖からこれらの河川への逆流が発生し、全河川ともその水質は大きく改善されている。

## (2) 水質調査

前項と同じ太湖流域管理局の河川流量・水質観測結果によると、常州、無錫、蘇州等の大規模な商工業都市が点在する太湖東岸の河川は、COD<sub>(Mn)</sub>、T-N及びT-Pの平均濃度がそれぞれ10~7 mg/L、9~7 mg/L、0.45~0.25 mg/Lという高い値を示す。これに対して、宜興、長興、湖州等の市街地下流部を除く太湖西岸の諸河川の水質はこれより良く、COD<sub>(Mn)</sub>、T-N及びT-Pのそれは、5~4 mg/L、4~3 mg/L、0.2~0.1 mg/L程度である。しかし、太湖西岸の河川でも市街地の下流部では太湖東岸河川と同程度に水質が悪い。又、季節変動について見ると全般的に降雨が多く、又水位が高い5月~7月の濃度が低くなる傾向がみられる。これは、太湖西岸の河川では洪水流による希釈効果、又その他の河川では太湖からの流出水による希釈効果によるものと考えられる。

1996年の実測データで見た河川水と湖水の水質の違いを下表に示す。

項目	河川水	湖水	河川水/湖水
T-COD <sub>(Mn)</sub> (mg/L)	6.56	5.56	1.18
D-COD/T-COD	0.74	0.66	1.12
T-N (mg/L)	5.65	5.46	1.03
I-N/T-N	0.67	0.74	0.91
T-P (mg/L)	0.591	0.125	4.73
I-P/T-P	0.32	0.09	3.55

河川水中のD-COD<sub>(Mn)</sub>/T-COD<sub>(Mn)</sub>、I-N/T-N、I-P/T-Pは、それぞれ74%、67%、32%である。又、河川のT-P濃度及びI-P/T-Pは湖水に比べて約4~5倍高くなっている。

2-5-4で述べる様に太湖の富栄養化に関連する植物プランクトンの生産は窒素よりリンに強く規制されている事が示唆されており、今後の富栄養化対策を進める上でもリンの流入量を削減する事が重要であると考えられる。

### 2-5 太湖の水環境

#### 2-5-1 水収支と湖水位

太湖は、湖面積2,427.8km<sup>2</sup>、湖岸線延長405 kmを有する中国第3の広さの淡水湖であり、平均水深は1.91m (1954~85年)と浅く、容量は44.8億m<sup>3</sup>、年平均水面標高は3.01m (1954~85年、吳淞口)である。太湖には大小51個の島々があり、その総面積は89.7 km<sup>2</sup>であるから島を除いた太湖の水面積は2,338.1km<sup>2</sup>となる。

太湖の水量状況（1954～85年）は、湖面の年降水量1,138mmで換算水量26.61億 $m^3$ に相当する。湖面蒸発量は967mmで換算蒸発水量22.61億 $m^3$ となり、降雨の85%が蒸発する。河川流入水量は年間約43億 $m^3$ と推定され、5～9月の5カ月間でその約60%を占めている。一方、湖水からの流出量は年48億 $m^3$ 、年平均流出入（吞吐）量は52億 $m^3$ と推定されており、水量交換率は1.18年とされる。

流入する河川水の平均含砂量は約0.05kg/ $m^3$ で、流入土砂は平均63万 $m^3$ /年、堆積速度1.7mm/年となり、世界で最も堆積速度の小さい湖沼の一つである。

太湖の1986年から1995年までの10年間の月最高、最低及び平均水位を図2.5.1に示す。

太湖の水位は流域の降雨量に追従するが、極値は降雨より1～2カ月遅れて発生する。太湖流域では11月から翌年の2月まで降雨量が少ないため、湖水位は低下し一般に年最低水位は2月に起こり、この平均は約2.80 mである。3月から5月までは降水が続いて水位は上昇する。6月から7月は梅雨で、例年6月の月降水量が年最大で160 mm程度となる。このため、湖水位の最高は7月に発生し、平均的に見ると3.30～3.40 mとなる。7月中旬には長江中流・下流域は亜熱帯高気圧におおわれて梅雨は終わり、降水量は大幅に減る。気温は急激に高くなり、蒸発量は最大となって8月の水位は低下の傾向をみせる。8月と9月は台風が活発で降水量も多くなり、9月の降水量は6月、7月について年第三位となる。このため、10月の湖水位は二番目のピークとなり、平均的に見ると3.20～3.30 m程度となる。10月のあと降水量は減少し水位は低下し上述の様に2月に最低となる。

## 2-5-2 湖内流況

太湖は西～南側の湖岸が単純な形状を示すのに対し、北～東側の湖岸は凹凸に富む複雑な形状を示し、島も多数分布している。太湖の湖流はこのような地形特性に影響を受けるとともに、風況により異なったパターンを形成するものと予想される。

図2.5.2は中国南京地理湖湖沼研究所（1993）による湖流シミュレーション結果の1例で、十分長い時間一定方向・一定風速の風が吹いた場合の湖流パターンを示している。これによると、風向により湖内には位置・規模・回転方向の異なるいくつかの環流が形成されることが分かり、梅梁湾や貢湖のような湾入部では湾外に形成される環流により湾の外との水交換が行われにくいことが推察される。

## 2-5-3 鉛直方向の水環境の変化

太湖内部における成層構造の有無を確認するために、本調査では湖内の8地点で鉛直方向の水温・EC・DO・濁度・照度の変化を観測した。その結果によると、冬季にはこれらの項目



の鉛直方向の変化は小さく、上下にほぼ均一な状態になっている。また、夏季もEC・濁度はほぼ均一な状態にあり、水温・DOは水深方向に減少する傾向が見られるが、顕著に成層化した状態は見られない。したがって、太湖では年間を通じて成層構造は形成されないと言ってよい。

#### 2-5-4 水質

湖の富栄養化に関連する窒素(N)、リン(P)、COD及びChl-a等の濃度の経年変化を表2.5.1に示す。1980年と1990年代を比較すると、COD<sub>(Mn)</sub>濃度は約2倍、T-N濃度は約3倍、T-P濃度は約4倍になっている。また、藻類(主に藍藻類のミクロキスティス)の異常増殖による水の華(アオコ)が毎年見られるようになったのは1980年代からと言われている。

水域別の水質変化は、各項目とも概ね太湖北部の五里湖から梅梁湾で高く、東太湖で最も低い傾向を示している。

また、富栄養化モデルを構築するうえで重要となる植物プランクトンとそれに関連する主要な水質項目の関係を見たところ、Chl-aとO-P(粒子態リン)との相関性(1次相関係数 $\gamma = 0.871$ )が最も強く、太湖ではNよりもPが植物プランクトンの制限要因として強く働いていると考えられる。

太湖の水質を他の湖沼と比較すると、図2.5.3のようになり、太湖の富栄養化の進行が早いことが分かる。

#### 2-5-5 底泥

##### (1) 底泥の汚染レベル

本調査における底質分析(分析機関:太湖流域管理局)の結果は、表2.5.2に示す。表層底質のCOD<sub>(Cr)</sub>、T-N、T-P濃度は、太湖北部の五里湖(SB1)、梅梁湾内(SB2、SB3)及び東太湖(SB8)で高い値を示す。

図2.5.4は底泥中のT-N、T-P濃度の散布図である。太湖の底泥の富栄養化はこれらの湖沼のなかでは低い方に位置している。

このように、太湖においては流域からの負荷の増大に伴って湖水の富栄養化は著しく進行しているが、底泥はそれほど悪化していないと言える。

## (2) 底泥の層厚分布

本調査で実施した湖底に堆積している未固結堆積物（その一部が汚泥と考えられる）の層厚測定の結果を図2.5.5に示す。

未固結堆積物は湖岸及び湾入部に厚く（1～2m）分布し、湖心部にはほとんど堆積していない。これは湖心部では風の吹送距離が長く、波も高くなるので、土砂は一旦堆積してもすぐに巻き上げられて年間を通じて平均的に波の弱い水域へ運ばれるためと考えられる。

### 2-5-6 生物

生物調査は図2.5.6に示す8地点で実施した。

#### (1) 植物プランクトン

##### ① 出現状況

三次にわたる現地調査で5回採取した植物プランクトンの出現種類数及び出現細胞数を図2.5.7に示す。

出現種類数、夏季には35種前後、冬季には20種前後であった。また、出現量（総細胞数）は、冬季は各調査点で $10^4 \sim 10^6$ 細胞数/Lの範囲であるが、夏季には $10^5 \sim 10^8$ 細胞数/Lとなり大幅な増加がみられる。特に1996、1997年とも7月は梅梁湾湾奥で、藍藻類*Microcystis*による顕著なアオコ現象がみられ、細胞数は最大で $5 \times 10^8$ 細胞数/Lに達した。

1997年7月調査時では、梅梁湾におけるアオコは図2.5.8に示す範囲で発生し、湖面は藍藻のブルームに覆われ緑色の膜状を呈し、異臭を発していた。この状況は、観察を開始した1997年7月15日より約2週間継続した。また同時期、西太湖沿岸、馬山沖などでもアオコの発生がみられた。

##### ② 組成

各調査点における植物プランクトンの類別組成を図2.5.9に示す。冬季では各調査地点間の組成の違いが明瞭で、五里湖（SB1）及び梅梁湾湾奥（SB2）ではクリプト藻類が優占し、他の調査点では藍藻類、緑藻類の占める割合が高い。夏季は1996年、1997年ともに全体的に藍藻類が優占している。

梅梁湾 (SB2, SB3, SB4) 及び西太湖 (SB5)、大太湖 (SB6) では、アオコの原因種である *Microcystis aeruginosa* 及び *M. flos-aquae* が、ほぼ毎回優占種となっている。五里湖 (SB1) では同じ藍藻類でも、*Oscillatoria* sp., *Merismopedia* sp. が優占種となる場合が多く、太湖とは明らかに異なる組成を示している。また、大太湖南西部 (SB7) 及び東太湖 (SB8) は植物プランクトンの現存量が他の水域と比較して少なく、優占種も毎回変動している。

### ③ 経年変化

既存資料からまとめた五里湖、西太湖、東太湖における植物プランクトンの生物量組成の経年変化を図2.5.10に示す。この図によると、どの水域も植物プランクトン全体の生物量が大幅に増加している。

1960年代には藍藻、緑藻、珪藻、渦鞭毛藻などから成る複雑な群集が構成されていたが、1980年前後より藍藻の割合が増大し、藍藻 *Microcystis* 属の異常増殖によるアオコ現象が多発し、藍藻を主とする単調な組成に変化した。五里湖や梅梁湾湾奥では、近年優占種が藍藻からクリプト藻 (隠藻) に変化している。五里湖では、1951年と1994年のクリプト藻の生物量を比較すると約50倍に増加した。

本調査で実施した聞き取り調査によると、五里湖では以前 (約10年前まで)、藍藻類の異常増殖によるアオコ現象が多発していたが、近年はほとんど発生していないとのことである。これは五里湖の優占種が、藍藻からクリプト藻へ移行したことが原因と考えられる。クリプト藻は藍藻に比べ細胞が大きいいため、細胞数は少なくても、その生物量に占める割合は非常に大きなものとなる。このような藻類組成の変化は、現在アオコ現象が多発する梅梁湾でもみられ、アオコ発生の中心水域であった梅梁湾湾奥でのクリプト藻の割合が増加しつつある。また、アオコ現象の中心水域は以前は湾奥にあったが、最近は湾口部へ移動しつつあるとのことである。

クリプト藻の生物量増大の原因は明らかではないが、五里湖、梅梁湾湾奥の水質悪化が進行していることから、クリプト藻がより周辺環境に適応し、植物プランクトン組成の遷移が進行しているものと考えられる。

### ④ 有毒藍藻類

藍藻類の一部には毒性を有するものがあるが、太湖でもその中の、*Anabena flos-aquae* と *Microcystis aeruginosa* が夏季に確認されている。

有毒藍藻類（淡水産）が原因とみられる人の健康被害は、それが発生していた湖沼や貯水池の水を飲んだり触ったりした結果生じた例が多く、下痢、吐き気、頭痛、胃の痛みなどの症状が報告され、近年では死亡事故の事例も報告されている。また、肝臓毒であるミクロシチンは肝臓ガンの原因となる可能性も指摘されている。このほか、アオコ形成時に食物連鎖による生態系中での毒素の濃縮の危険や、魚類が病気にならなくても肉の味や臭いが悪くなり商品価値が下がるなどの影響も考えられる。

## （2） 動物プランクトン

### ① 出現状況

三次の現地調査で5回採取した動物プランクトンの出現種類数及び出現個体数を図2.5.11に示す。出現種類数は、定量調査では32種前後、定性調査では50～69種でほぼ一定している。五里湖（SB1）及び梅梁湾（SB2、SB3）では、夏季の出現量（総個体数）が冬季の1/3～1/4程度であったが、他の調査地点では大きな変化は見られなかった。

### ② 組成

動物プランクトンの群別組成をみると、冬季では全地点で原生動物の占める割合が高い。これに対し、夏季は輪虫類の割合が増加し、特に五里湖、梅梁湾、西太湖、東太湖で顕著である。東太湖（SB8）は、総個体数のうち、90%以上を輪虫類が占め、他の調査点とは異なる組成を示した。

### ③ 経年変化

太湖の動物プランクトンには植物プランクトンと同様、生物量の経年的な増加傾向と、種類数の減少傾向がみられる。

種類数の減少は大型の種類（枝角類、橈脚類）でとくに顕著である。水質汚濁が進行している五里湖や梅梁湾湾奥では、これらの種類が減少し、代わりに水質汚濁に強い原生動物の個体数が増加し、動物プランクトン組成が単調になった。

## （3） 底生生物

### ① 出現状況

底生生物は冬季、夏季ともに10種が出現した。出現量（総個体数）には冬季と夏季の間で大きな変化は見られない。

## ② 組成

底生生物の動物群別組成をみると、調査地点間により大きな相違が見られる。すなわち、底質環境が悪化（貧酸素、硫化物の増加等）している五里湖、梅梁湾湾奥では耐性の強い貧毛類及びユスリカ類幼虫が優占種となっており、底質環境が良好な西太湖、大太湖の砂質及び泥質の湖底では河蚬が優占種となっている。また、水生植物が最も豊富な水域である東太湖の軟泥質の湖底では、タニシ類が優占種となっている。

## (4) 大型水生植物

### ① 分布状況

太湖における主な水生植物の分布域を、抽水植物、沈水植物に分けて図2.5.12に示す。

抽水植物（主に芦）は太湖湖岸を取り巻くように分布するが、密生しているのは貢湖から東太湖に至る太湖の東岸である。これは太湖の東岸が、湾入部や入り江、島嶼が多く波浪が遮られるため、抽水植物の繁殖に適しているためと考えられる。湾入や島嶼が少なく単調な湖岸線が続く太湖西岸では、波浪の影響を多く受けるため抽水植物の繁殖には適していないと考えられる。

沈水植物も抽水植物と同様、太湖東岸の貢湖、東太湖が主な分布域となっている。波浪の影響の強い太湖西岸では底泥の巻き上げにより湖水の透明度が低く、光合成に必要な太陽光線のとどく水深が浅くなり、沈水植物の生息に適さない環境になっていると考えられる。

### ② 東太湖における群落の経年変化

過去の調査結果と本調査の結果から図2.5.13に東太湖における大型水生植物群落の経年変化を示す。

1960年、1980年、1996年（本調査）を比較すると、大型水生植物の分布範囲には大きな変化は見られないが、群落組成は大きく変化している。

挺水植物の分布域の拡大は東太湖の沼沢化が進行していることを示していると考えられるし、馬來眼子草群落の減少は、これが養殖魚の餌料としての価値が高いために大量に採取されたこと、東太湖における螺類（タニシ類）の採集に伴って、底泥が多量に吸引されたことなどにあると言われている。

## (5) 魚類

太湖に生息する主な魚類の産卵条件及び聞き取り調査より得られた太湖内の産卵場の概略の範囲を図2.5.14に示す。この他に、コイ・ギンブナ類を対象に魚巢（植物の繊維を編んだ網）による産卵場造成が湖内全域で行われている。

## (6) 太湖の生態系の特徴

太湖は広大な水面積を有し、水域ごとに水・底質環境が異なるため、多様な生態系が維持されている。表2.5.3に、湖沼特性と水質区分からみた太湖の水域区分と各水域の生態系の特徴についてとりまとめた。

この表から、清浄な水域には多くの生物種が適当数ずつ調和を保って生活しているが水質汚濁や富栄養化が進むと種類数が減少し、汚濁された環境に適応できる特定の種類の個体数が異常に多くなるという一般的傾向が読みとれる。

水質の悪い湖北部の五里湖、梅梁湾、西太湖沿岸ではプランクトンや底生生物の種類数が少なく個体数が多い。

一方、比較的水質の良い東太湖では、大型水生植物が多く、これを産卵場、餌料として利用する底生生物、魚類が多く、多様な生態系が維持されている。

また、東太湖や貢湖南岸のような大型水生植物が多い水域では、植物プランクトンの増殖が抑制される。これは大型水生植物が水中の栄養塩類を多量に吸収するとともに、水生植物の繁茂によって太陽光線が水中にとどまらなくなり、植物プランクトンの光合成が阻害されることによると考えられる。

他に、水生植物の繁茂は波浪と湖流の作用を弱め、これによって底泥の巻き上げが抑制されるので、透明度が維持される。

このように、大型水生植物は、水質の浄化、透明度の維持、植物プランクトンの増殖抑制等、太湖の生態系に対して重要な役割を果たしていると考えられる。

## 2-5-7 湖岸・水域の利用現況

### (1) 上水源としての利用状況

太湖湖岸に位置する主な水道水取水口及び浄水場の位置を図2.5.15に示す。（建設中のものも含む。）

太湖を水源とする水道水取水口は流出側の東岸に集中し、流入河川の水質が悪い太湖西岸には無い。また、北岸の梅梁湾は現在、無錫市の上水源として利用され、多数の水道水取水口が存在するが、近年の梅梁湾の水質悪化に伴い、貢湖側に上水源を移すべく、現在大規模な水道水取水口の建設が進められている（貢湖水廠、錫山東水廠）。

## (2) 漁場としての利用状況

### ① 漁獲量

太湖ではその広大な水面積と多様な生息魚種を反映して、養殖漁業を含む内水面漁業が盛んである。1952年から1988年の総漁獲量の経年変化を図2.5.16に示した。

漁獲量は全体的には増加傾向にあるが、減少傾向と増加傾向が繰り返されてきたことが分かる。これは太湖の漁業生産量の増減が、自然資源である魚類の個体群の消長で決まるのではなく、かなりの部分が漁獲効率の向上によるとりすぎ、繁殖保護の実施、放流事業の実施といった人為的要因の影響を受け、これが漁獲量の経年変化に反映されているものと考えられる。

1950年代前半から1959年までの漁獲量の増加は、漁具・漁法の進歩と大躍進政策を反映した結果となっている。その後の減少傾向は乱獲による資源の減少と、この頃行われた水利工事によって回遊性魚類（ソウギョ、アオウオ等）が絶滅したことが原因となっている。その後、1970年代後半より放流事業や繁殖保護（保護水面や禁漁期の設定）の効果が現れ漁獲量は上昇期に入っていることが分かる。

漁獲量のうち最も大きな割合を占める梅鯪は1990年以降減少傾向があるが、聞き取り調査の結果によれば、1995年（詳細な統計は未整理）は太湖では史上最高の漁獲高が記録され、その最大の原因は梅鯪の増加によるそうである。近年、太湖では長期にわたる魚類の禁漁期間（7ヶ月以上；エビ類）が実施されており、資源回復の効果が現れているものと考えられる。

太湖の漁業生産額の最大を占める銀魚は最近5年間では減少傾向にある。銀魚の減少については水質の悪化、乱獲、干ばつの影響が考えられる。

### ② 養殖漁業

太湖湖岸では湖内に直接、生け簀を設置する方式によりソウギョ、アオウオ、ハクレン、コクレン、コイなどが盛んに養殖されている。

養殖用生け簀の主な分布域は東太湖、竺山湖、光福周辺である(図2.5.17)。これらの水域はいずれも深い湾入部であり、波浪の影響を受けにくく、また、餌料となる水生植物が繁茂し、魚類の養殖に適した条件を備えている。特に東太湖は大部分が網生け簀に覆われ、太湖で最大の養殖漁業基地となっている。また、同じように水域の大部分が生け簀に覆われる竺山湖では、近年、流入負荷の増大に伴う水質悪化により、養殖漁業も影響を受け漁獲量が減少しつつある。

太湖郷は村全体が一大漁業基地となっており、銀魚の水揚げ高は最大である。また、蘇州市(地級市)による養殖場や栽培漁業センターが設置され、放流事業が実施されている。

上記の内、ヒシを除く大部分は東太湖で採取される。ヒシは西太湖沿岸でも採取されるがその大部分は人工栽培によるものである。

### (3) リゾート地区・レクリエーション地区としての利用状況

図2.5.18に太湖湖岸のリゾート地区・レクリエーション施設の分布状況を示す。

太湖湖岸のリゾート地区・レクリエーション施設は太湖北岸の梅梁湾沿岸に集中している。無錫市の梅梁湾沿岸は、龍頭渚、蠡園といった古代よりの史跡・名勝が多く存在し、また近年レジャー施設が多数建設され観光事業が盛んであり、海外からの観光客も多い。

また、同じ梅梁湾沿岸の馬山地区は国家により無錫太湖国家旅游度假區に指定されている。この地域は国家が定めるリゾート地区であり、別荘地や官庁、企業の保養所・研修センターが集中している。

国家指定のリゾート地区としては、他に呉縣市沿岸が蘇州太湖国家旅游度假區に指定されている。この地区は現在整備中であり、西山と当地区を結ぶ太湖大橋や周辺の道路整備、光福空港、高速道路の完成など観光インフラの整備が終わり、別荘地やホテル、遊園地等の建設が進められている。1996年秋の高速道路(上海-南京高速公路)の完成により、上海の虹橋国際空港からのアクセス性(約1時間半)が向上し、今後の観光客の増大が見込まれている。

また、西山、東山は太湖の中でも優れた自然と風景を残す地区であり、国家により、それぞれ西山風景區、東山風景區に指定されている。風景區は国家によって指定される観光地区で、この中に重点的なリゾート開発區として国家旅游度假區が指定される。



表 2.2.1 太湖影響圏の人口統計 (1995 年)

行政区分	農業人口		非農業人口		総人口 (万人)	面積 (km <sup>2</sup> )	人口密度 (人/km <sup>2</sup> )
	(万人)	比率(%)	(万人)	比率(%)			
蘇州市区	27.7	26.2%	78.0	73.8%	105.7	135	7,833
張家港市	71.2	83.7%	13.8	16.3%	85.0	774	1,099
常熟市	81.8	78.4%	22.6	21.6%	104.4	1,143	913
吳縣市	81.8	84.2%	15.3	15.8%	97.1	1,638	593
吳江市	62.8	80.8%	14.9	19.2%	77.7	1,161	669
蘇州市小計	325.3	69.2%	144.7	30.8%	470.0	4,851	969
無錫市区	18.3	17.0%	89.2	83.0%	107.5	261	4,118
江陰市	81.9	72.0%	31.8	28.0%	113.7	891	1,276
錫山市	72.6	73.5%	26.2	26.5%	98.9	1,062	931
宜興市	75.6	69.3%	33.5	30.7%	109.1	1,746	625
無錫市計	248.4	57.9%	180.8	42.1%	429.2	3,960	1,084
常州市区	9.1	11.3%	71.5	88.7%	80.7	189	4,268
武進市	108.6	89.3%	13.0	10.7%	121.5	1,593	763
金壇市	46.3	85.7%	7.8	14.3%	54.1	981	551
溧陽市	49.2	63.5%	28.2	36.5%	77.4	1,512	512
常州市計	213.2	63.9%	120.5	36.1%	333.6	4,275	780
丹陽市	60.3	74.6%	20.5	25.4%	80.8	918	880
丹徒県	8.5	88.7%	1.1	11.3%	9.5	396	241
句容県	11.2	84.1%	2.1	15.9%	13.3	243	548
鎮江市計	80.0	77.2%	23.7	22.8%	103.6	1,557	666
高淳県	9.3	89.7%	1.1	10.3%	10.3	180	574
湖州市区	80.7	76.8%	24.4	23.2%	105.1	1,566	671
長興県	49.9	81.3%	11.5	18.7%	61.4	1,431	429
安吉県	39.1	87.6%	5.6	12.4%	44.6	1,881	237
德清県	21.2	79.3%	5.5	20.7%	26.7	603	443
湖州市計	190.9	80.3%	47.0	19.7%	237.9	5,481	434
余杭市	28.4	81.2%	6.6	18.8%	35.0	549	637
臨安市	12.3	88.5%	1.6	11.5%	13.9	855	162
杭州市計	40.6	83.3%	8.2	16.7%	48.8	1,404	348
郎溪県	2.0	85.7%	0.3	14.3%	2.3	81	287
広徳県	3.0	89.0%	0.4	11.0%	3.3	144	232
寧国県	0.4	71.7%	0.2	28.3%	0.6	36	155
宣城地区計	5.4	86.2%	0.9	13.8%	6.2	261	238
合計	1,113.0	67.9%	526.7	32.1%	1,639.7	21,969	746

参考資料：各地級市（地区）の統計年鑑（1996年版）

表 2.2.2 太湖影響圏の農業生産量 (1995)

地級市 県級市	農産物生産量			家畜頭数				淡水魚生産量			ha当たり養殖生産量	
	食糧 (ton)	綿花 (ton)	油料 (ton)	大牧畜 頭	豚 頭	羊 頭	家禽 羽	淡水捕撈 (ton)	人工養殖 (ton)	計 (ton)	面積 k m <sup>2</sup>	生産量 (ton/ha)
蘇州市区	143,494	0	5,194	1,400	63,000	1,500	820,000	1,744	19,833	21,577	95.0	2.088
張家港市	314,631	16,578	10,853	1,000	141,000	137,900	2,489,000	2,404	12,171	14,575	26.7	4.558
常熟市	504,481	14,081	18,941	100	218,400	144,200	1,280,000	6,137	20,513	26,650	80.8	2.539
吳縣市	533,746	0	18,851	200	214,300	22,600	720,800	12,989	45,011	58,000	115.5	3.897
吳江市	434,916	0	45,679	100	215,600	62,600	2,138,100	4,445	51,869	56,314	185.5	2.796
蘇州市計	1,931,268	30,659	99,518	2,800	852,300	368,800	7,447,900	27,719	149,397	177,116	503.5	2.967
無錫市区	62,729	0	2,618	2,400	79,200	8,400	1,715,000	1,570	11,581	13,151	13.8	8.392
江陰市	450,673	0	3,987	600	345,300	113,100	3,196,000	593	14,493	15,086	37.2	3.896
宜興市	577,958	0	21,019	2,000	247,400	59,600	1,186,000	2,500	24,500	27,000	30.6	8.007
錫山市	444,044	0	10,886	400	338,000	118,300	1,165,000	1,438	20,422	21,860	101.3	2.015
無錫市計	1,535,404	0	38,510	5,400	1,009,900	299,400	7,262,000	6,101	70,996	77,097	182.9	3.881
常州市区	98,336	0	1,165	500	88,900	17,400	126,000	1,696	5,625	7,321	6.7	8.438
武進市	714,669	1,086	41,895	2,900	127,200	201,200	901,000	1,700	36,300	38,000	113.3	3.203
金壇市	347,202	0	10,903	800	336,500	207,300	101,000	1,843	21,307	23,150	93.3	2.283
溧陽市	435,486	190	18,823	300	442,800	223,200	1,506,000	1,100	21,000	22,100	78.7	2.669
常州市計	1,595,693	1,276	72,786	4,200	552,600	425,900	1,128,000	6,339	84,232	90,571	292.0	2.885
丹陽市	491,600	1,267	12,005	700	357,700	100,000	976,000	1,307	15,349	16,656	66.6	2.304
丹徒県	59,908	5	2,191	971	34,291	11,295	123,341	6,328	1,609	7,937	7.2	2.243
句容県	77,370	280	6,530	2,899	36,472	13,279	158,902	9,322	2,143	11,465	10.1	2.115
鎮江市計	628,879	1,551	20,726	4,571	428,464	124,574	1,258,242	16,956	19,102	36,058	83.9	2.276
高淳県	61,200	11	8,475	624	36,816	12,960	155,088	n.a.	2,478	n.a.	9.9	2.500
湖州市区	539,949	0	1,516	575	259,300	205,700	2,748,600	3,787	51,998	55,785	86.6	6.005
長興県	348,234	0	12,005	5,435	171,500	27,800	1,537,600	5,517	14,930	20,447	53.2	2.807
安吉県	165,886	0	29,505	361	162,200	40,700	1,310,800	173	3,393	3,566	27.8	1.221
德清県	125,591	0	6,248	1,526	195,932	44,457	1,791,668	1,202	11,972	13,174	30.0	3.987
湖州市計	1,179,660	0	49,274	7,897	788,932	318,657	7,388,668	10,679	82,293	92,972	197.6	4.165
余杭市	142,855	225	5,724	2,106	77,259	44,601	928,836	105	8,784	8,889	35.6	2.468
臨安市	49,641	0	1,697	3,049	47,786	8,211	180,415	34	483	517	2.1	2.335
杭州市計	192,496	225	7,421	5,155	125,045	52,812	1,109,251	138	9,267	9,406	37.7	2.461
郎溪県	12,291	15	1,743	761	6,709	1,741	93,828	261	623	884	3.1	2.038
広徳県	12,406	3	1,083	1,073	4,838	1,425	84,471	214	243	457	1.2	2.043
寧国県	1,515	1	125	230	1,388	55	9,268	8	21	29	0.1	2.019
宣城地区計	26,212	19	2,951	2,064	12,934	3,222	187,568	483	887	1,370	4.3	2.039
合計	7,150,812	33,741	299,661	32,711	3,806,991	1,606,324	25,936,717	68,416	418,652	484,590	1,312	3.191

参考資料：各地級市の統計年鑑 (1996年版)

表 2.2.3 太湖影響圏の土地利用 (1995)

単位: km<sup>2</sup>

県、 市街地 市	耕地面積			山林	湖沼	合計	
	水田	畑地	計				
蘇州市区	81	18	27	45	9	0	135
張家港市	9	720	36	756	9	0	774
常熟市	45	954	126	1,080	9	9	1,143
吳縣市	9	1,116	63	1,179	180	270	1,638
吳江市	27	1,008	18	1,026	0	108	1,161
蘇州市計	171	3,816	270	4,086	207	387	4,851
無錫市區	81	45	45	90	99	0	270
江陰市	27	801	36	837	27	0	891
錫山市	9	999	9	1,008	36	0	1,053
宜興市	63	1,026	135	1,161	450	72	1,746
無錫市計	180	2,871	225	3,096	612	72	3,960
常州市区	63	126	0	126	0	0	189
武進市	9	1,449	0	1,449	18	117	1,593
金壇市	9	720	108	828	63	81	981
溧陽市	9	891	351	1,242	243	18	1,512
常州市計	90	3,186	459	3,645	324	216	4,275
丹陽市	18	801	99	900	0	0	918
丹徒県	0	297	81	378	18	0	396
句容県	0	135	72	207	36	0	243
鎮江市計	18	1,233	252	1,485	54	0	1,557
高淳県	0	108	72	180	0	0	180
湖州市区	81	1,152	45	1,197	288	0	1,566
長興県	18	801	54	855	549	9	1,431
安吉県	18	522	18	540	1,296	27	1,881
德清県	9	243	0	243	342	9	603
湖州市計	126	2,718	117	2,835	2,475	45	5,481
余杭市	9	225	0	225	315	0	549
臨安市	9	198	18	216	621	9	855
杭州市計	18	423	18	441	936	9	1,404
朗溪県	0	72	9	81	0	0	81
広徳県	0	18	0	18	126	0	144
寧国県	0	0	0	0	36	0	36
宣城地区計	0	90	9	99	162	0	261
合計	603	14,445	1,422	15,867	4,770	729	21,969

参考資料: 太湖流域管理局資料

表 2.3.1 都市家庭生活用排水量及び排水原単位

用水分類	使用状況分類	用水量 (m <sup>3</sup> /人・日)	排水量 (m <sup>3</sup> /人・日)	発生負荷量 (g/人・日)			
				COD <sub>(Cr)</sub>	COD <sub>(Mn)</sub>	T-N	T-P
水道有	共同水道、便所別	0.040	0.032	40.0	12.5	2.0	0.4
	水洗便所無	0.060	0.040	52.8	16.5	2.5	0.5
	水洗便所有、風呂無	0.090	0.072	67.2	21.0	8.5	0.9
	水洗便所有、風呂有	0.150	0.120	90.0	28.1	10.0	1.0
水道無	水洗便所無	0.030	0.027	40.0	12.5	2.0	0.4
中国環境保護局(計画値)		-	-	89.45	-	10.0	1.0

参考文献 中国建設部「給水排水基準」  
 金相仙「湖沼富栄養化調査法」  
 日本「流総指針」  
 その他

表 2.3.2 農村家庭生活用排水量及び排水原単位

用水分類	使用状況分類	用水量 (m <sup>3</sup> /人・日)	排水量 (m <sup>3</sup> /人・日)	発生負荷量 (g/人・日)			
				COD <sub>(Cr)</sub>	COD <sub>(Mn)</sub>	T-N	T-P
水道有	共同水道、便所別	0.030	0.024	40.0	12.5	2.0	0.4
	水洗便所無	0.040	0.032	40.0	12.5	2.0	0.4
	水洗便所有、又は水洗便所及び風呂有	0.060	0.048	64.0	20.0	8.0	0.8
水道無	水洗便所無	0.020	0.018	40.0	12.5	2.0	0.4

参考文献 中国建設部「給水排水基準」  
 金相仙「湖沼富栄養化調査法」  
 日本「流総指針」  
 その他

表 2.3.3 単独浄化槽負荷量原単位

規格・管理 区分	排水量 (m <sup>3</sup> /人・日)	BOD (g/人・日)	COD <sub>(Cr)</sub> (g/人・日)	COD <sub>(Mn)</sub> (g/人・日)	T-N (g/人・日)	T-P (g/人・日)
1. 良好	0.032 (0.0)	- (0.9)	4.3 (0.7)	1.3 (0.7)	4.8 (0.20)	0.32 (0.20)
2. 不十分	0.032 (0.0)	- (0.5)	8.6 (0.4)	2.7 (0.4)	6.0 (0.0)	0.40 (0.0)
3. 中間	0.032 (0.0)	- (0.7)	7.2 (0.5)	2.3 (0.5)	5.4 (0.15)	0.36 (0.10)
発生量(し尿)	0.030	-	14.4	4.5	6.0	0.40
発生量 A (雑排水, 風呂無し)	0.040	-	52.8	16.5	2.5	0.50
発生量 B (雑排水)	0.088	-	75.6	23.6	4.0	0.60

(注) ( )内は発生量(し尿)に対する除去率、浄化槽原単位は雑排水は未処理の場合の発生負荷量。単独浄化槽の原単位は1、2、3にAもしくはBを加えたものとなる。

表 2.3.4 合併浄化槽負荷量原単位

規格・管理 区分	排水量 (m <sup>3</sup> /人・日)	BOD (g/人・日)	COD <sub>(Cr)</sub> (g/人・日)	COD <sub>(Mn)</sub> (g/人・日)	T-N (g/人・日)	T-P (g/人・日)
良好	0.120	6.0 (0.92)	18.0 (0.8)	5.6 (0.8)	4.0 (0.6)	0.40 (0.6)
不十分	0.120	15.0 (0.80)	36.0 (0.6)	11.2 (0.6)	9.0 (0.05)	0.80 (0.2)
中間	0.120	9.0 (0.88)	27.0 (0.7)	8.4 (0.7)	6.5 (0.35)	0.60 (0.4)
発生量	0.120	75.0	90.0	28.1	10.0	1.0

(注) ( )内は発生原量(都市、水洗便所有、風呂有の場合)に対する除去率

表 2.3.5 営業・観光系負荷量用都市化係数(現況)

都市化 レベル	分類指標			都市化係数 (現状平均 負荷量基 準)	対象域 (現況)	
	用水量 (L/人・日)	トイレ数 (軒/万人)	農民人口 比率(%)		都市住民	農村住民
I	20-40	1~5	95~100	0.1		
II	30-70	5~20	80~100	0.2		張家港市、常熟市、 吳県、吳江市、 江陰市、宜興市、 武進県、金壇市、 溧陽市、丹陽市、 丹徒県、句容県、 長興県、安吉県、 徳清県、余抗市、 臨安市
III	60-100	10~30	50~90	0.3	吳県、吳江市、 金壇市、丹陽市、 丹徒県、句容県、 長興県、安吉県、 徳清県、余抗市、 臨安市	蘇州市区、 無錫市区、錫山市 常州市区、武進県、 湖州市区
IV	90-150	20~60	30~60	0.5	張家港市、常熟市、 江陰市、錫山市、 宜興市、溧陽市	
V	140-220	80~120	20~40	0.8	常州市区、武進県、 湖州市区	
VI	200-280	100~160	10~30	0.9		
VII	250-350	120~180	10~20	1.0	蘇州市区 無錫市区	

表 2.3.6 工業排水発生排出負荷量原単位

業種	COD <sub>(Cr)</sub> Kg/万元	COD <sub>(Mn)</sub> Kg/万元	T-N Kg/万元	T-P Kg/万元	排水量 m <sup>3</sup> /万元
繊維工業	21.0	6.6	1.44	0.10	24.1
化学工業	61.0	19.1	5.08	0.54	181.8
食料品製造業	270.0	84.0	7.5	1.08	64.1
医薬品製造業	37.0	11.6	1.39	0.185	132.8
皮革及び 同製品製造業	46.0	14.4	8.40	0.552	45.6
パルプ紙、紙加 工製造業	426.0	133.1	4.26	0.426	25.2
その他	22.0	6.9	0.11	0.011	46.5

(注) COD<sub>(Cr)</sub>は中国側資料。

COD<sub>(Mn)</sub>、T-N、T-PはCOD<sub>(Cr)</sub>を基準とした水質相関図より作成、排水量原単位は1994年工業排水量と工業出荷額の関係より作成した。

表 2.3.7 家畜発生負荷量原単位

分類	種類	COD <sub>(Cr)</sub>	COD <sub>(Mn)</sub>	T-N	T-P
年間発生負荷 (kg/頭(羽)・年)	大牧畜(牛、馬)	76.0	23.8	39.70	5.31
	豚	9.8	3.06	5.13	1.34
	羊	4.4	1.38	2.28	0.45
	家禽(鶏、アヒル)	0.94	0.29	0.44	0.08
日発生負荷 (g/頭(羽)・年)	大牧畜(牛、馬)	208.2	65.06	108.77	14.55
	豚	26.8	8.38	14.06	3.67
	羊	12.1	3.28	6.25	1.23
	家禽(鶏、アヒル)	2.58	0.81	1.21	0.22

表 2.3.8 下水処理場流入水・処理水水質

(単位 : mg/L)

項目	流入水質	一次処理	二次処理	三次処理
COD <sub>(Cr)</sub>	300~500	200~450	30~60	10~30
COD <sub>(Mn)</sub>	90~160	60~140	10~30	5~15
BOD	150~200	60~160	10~30	5~15
T-N	30~40	25~35	15~30	2~5
T-P	2~3	1.5~2.7	1.0~1.5	0.1~0.5

表 2.3.9 水産養殖負荷量発生原単位

(kg/ton 養魚・年)

BOD	COD <sub>(Cr)</sub>	COD <sub>(Mn)</sub>	T-N	T-P
0.192	0.060	0.025	0.005	0.0002

(注) 投餌量に対する魚体転化量の比率は鯉の場合 T-N で 48% から 76% 程度である。



表 2.3.10 1995 年 県別排出負荷集計表

(単位:千トン・年)

No	ブロック	COD <sub>Cr</sub>							T-N							T-P								
		下水			水産				下水			水産				下水			水産					
		生活	工場	畜産	処理場	養殖	面源	降雨	合計	生活	工場	畜産	処理場	養殖	面源	降雨	合計	生活	工場	畜産	処理場	養殖	面源	降雨
1	蘇州市区	26.3	115.3	0.3	1.3	1.2	2.4	146.7	2.29	3.40	0.29	0.64	0.10	0.28	6.99	0.282	0.426	0.035	0.028	0.004	0.012			0.788
2	張家港市	17.1	206.7	0.8		0.7	1.4	226.7	1.05	7.23	0.81		0.06	2.03	11.18	0.175	0.903	0.096		0.002	0.028			1.204
3	常熟市	21.3	173.0	1.0		1.2	3.6	200.2	1.36	6.05	1.09		0.10	3.14	11.75	0.223	0.755	0.134		0.004	0.044			1.161
4	吳県	18.5	145.5	0.8		2.7	2.3	169.8	1.10	5.09	0.87		0.23	3.22	10.51	0.190	0.635	0.112		0.009	0.044			0.991
5	吳江市	14.9	140.1	0.9		3.1	1.8	160.8	0.90	4.90	0.94		0.26	2.69	9.69	0.154	0.611	0.119		0.010	0.039			0.934
蘇州市合計		98.1	780.6	3.8	1.3	9.0	11.5	904.3	6.69	26.68	4.00	0.64	0.75	11.37	50.12	1.025	3.331	0.496	0.028	0.030	0.167			5.077
6	無錫市区	38.3	153.0	0.4	0.8	0.7	2.8	196.0	3.55	4.40	0.39	0.41	0.06	0.46	9.27	0.423	0.557	0.046	0.023	0.002	0.015			1.066
7	江陰市	24.0	230.1	1.5		0.9	1.9	258.3	1.57	9.75	1.54		0.07	2.26	15.20	0.252	1.125	0.194		0.003	0.033			1.607
8	錫山市	22.6	273.2	1.1		1.2	1.3	299.4	1.53	8.34	1.11		0.10	2.61	13.70	0.239	0.943	0.138		0.004	0.036			1.361
9	宜興市	22.8	144.2	1.4		1.5	4.9	174.8	1.52	5.19	1.52		0.12	3.49	11.83	0.243	0.595	0.191		0.005	0.055			1.088
無錫市合計		107.7	800.6	4.4	0.8	4.3	10.9	928.5	8.17	27.68	4.56	0.41	0.35	8.82	50.00	1.158	3.220	0.569	0.023	0.014	0.139			5.122
10	常州市区	28.4	120.5	0.4	0.2	0.4	1.7	151.7	2.60	3.72	0.39	0.12	0.04	0.39	7.26	0.318	0.456	0.049	0.007	0.001	0.012			0.843
11	武進県	25.8	185.5	2.0		2.2	1.6	217.0	1.83	6.29	2.10		0.18	3.70	14.09	0.275	0.749	0.261		0.007	0.051			1.343
12	金壇市	10.2	32.8	1.6		1.3	2.4	48.3	0.61	1.11	1.68		0.11	2.42	5.92	0.105	0.132	0.206		0.004	0.031			0.479
13	溧陽市	17.2	45.6	0.9		1.3	6.0	70.8	1.18	1.54	0.92		0.11	4.17	7.92	0.182	0.184	0.104		0.004	0.050			0.524
常州市合計		81.7	384.3	4.9	0.2	5.2	11.6	487.9	6.21	12.66	5.08	0.12	0.43	10.69	35.20	0.881	1.521	0.619	0.007	0.017	0.145			3.189
14	丹陽市	13.9	85.5	2.5		0.9	2.5	105.3	0.86	2.68	2.62		0.08	2.58	8.81	0.144	0.315	0.301		0.003	0.034			0.798
15	丹徒県	1.8	9.0	0.3		0.1	1.4	12.5	0.10	0.28	0.32		0.01	1.18	1.90	0.018	0.033	0.035		0.000	0.014			0.101
16	句容県	2.5	10.9	0.3		0.1	1.1	14.9	0.14	0.34	0.28		0.01	0.73	1.50	0.025	0.040	0.029		0.000	0.008			0.104
鎮江市合計		18.1	105.4	3.1	0.0	1.1	4.9	132.7	1.11	3.30	3.22	0.00	0.10	4.49	12.21	0.188	0.389	0.365	0.000	0.004	0.057			1.003
17	高淳県	1.9	5.4	0.2		0.1	1.0	8.7	0.11	0.14	0.25		0.01	1.20	1.72	0.020	0.017	0.029		0.000	0.007			0.073
南京市合計		1.9	5.4	0.2	0.0	0.1	1.0	8.7	0.11	0.14	0.25	0.00	0.01	1.20	1.72	0.020	0.017	0.029	0.000	0.000	0.007			0.073
江蘇省合計		307.5	2076.2	16.4	2.3	19.7	40.0	2462.1	22.29	70.46	17.11	1.17	1.64	36.58	149.24	3.270	8.478	2.078	0.058	0.066	0.515			14.464
18	湖州市	25.1	109.5	1.3		3.1	4.1	143.1	1.70	2.95	1.37		0.26	3.32	9.60	0.264	0.403	0.166		0.010	0.055			0.899
19	長興県	11.6	37.8	1.3		0.9	2.7	54.3	0.69	0.97	1.36		0.07	2.46	5.56	0.120	0.133	0.169		0.003	0.039			0.464
20	安吉県	8.3	39.9	0.8		0.2	3.0	52.3	0.48	0.96	0.87		0.02	1.72	4.04	0.085	0.123	0.102		0.001	0.037			0.347
21	德清県	5.1	25.5	0.4		0.7	0.9	32.7	0.30	0.81	0.45		0.06	0.70	2.32	0.052	0.109	0.057		0.002	0.014			0.235
湖州市合計		50.1	212.7	3.9	0.0	4.9	10.7	282.3	3.18	5.69	4.05	0.00	0.41	8.20	21.53	0.522	0.768	0.495	0.000	0.016	0.144			1.945
22	余杭市	6.3	33.0	0.4		0.5	0.9	41.0	0.37	1.05	0.41		0.04	0.65	2.53	0.065	0.126	0.048		0.002	0.013			0.253
23	臨安市	2.4	14.1	0.3		0.0	1.5	18.3	0.14	0.45	0.29		0.00	0.74	1.62	0.025	0.054	0.031		0.000	0.016			0.126
杭州市合計		8.7	47.1	0.7	0.0	0.6	2.4	59.4	0.51	1.50	0.70	0.00	0.05	1.39	4.15	0.089	0.180	0.079	0.000	0.002	0.029			0.379
浙江省合計		58.8	259.7	4.5	0.0	5.5	13.1	341.7	3.69	7.19	4.75	0.00	0.46	9.59	25.68	0.612	0.947	0.574	0.000	0.018	0.173			2.324
24	郎溪県	0.4	0.4	0.0		0.0	0.2	1.1	0.03	0.01	0.05		0.00	0.23	0.32	0.005	0.001	0.005		0.000	0.003			0.014
25	広徳県	0.6	0.6	0.1		0.0	0.2	1.5	0.04	0.02	0.05		0.00	0.07	0.18	0.006	0.002	0.005		0.000	0.002			0.015
26	寧国県	0.1	0.3	0.0		0.0	0.1	0.5	0.01	0.01	0.01		0.00	0.01	0.03	0.001	0.001	0.001		0.000	0.000			0.004
合計		1.2	1.3	0.1	0.0	0.1	0.4	3.1	0.07	0.03	0.12	0.00	0.00	0.31	0.54	0.012	0.004	0.011	0.000	0.000	0.005			0.033
安徽省合計		1.2	1.3	0.1	0.0	0.1	0.4	3.1	0.07	0.03	0.12	0.00	0.00	0.31	0.54	0.012	0.004	0.011	0.000	0.000	0.005			0.033
総合計		367.5	2337.3	21.0	2.3	25.2	53.5	219.9	26.04	77.68	21.98	1.17	2.10	46.48	2.43	177.89	3.894	9.429	2.663	0.058	0.084	0.693	0.049	16.870

表2.5.1 太湖の水質の経年変化

項目	1960年	1980年	1987年	1991年	1992年	1993年	1994年	1995年
COD <sub>(Mn)</sub> mg/L	-	3.13	3.30	3.70※	3.48※	3.63	4.52	5.04
COD <sub>(Cr)</sub> mg/L	-	-	-	10.6	10.3	10.7※	13.2※	14.6※
T-N mg/L	0.1	0.9	1.43	1.56	1.36	2.47	2.27	2.44
T-P mg/L	0.01	0.02	0.04	0.057	0.104	0.090	0.053	0.079
N/P 比	10	45	36	27	13	27	43	31
Chl-a mg/L	-	-	-	0.007	0.015	0.009	0.012	0.012

1960年～87年の水質データ : 出典1 ; (「Environmental Protection and Lake Ecosystem」  
China Science and Technology Press:1993)

出典2 ; (「太湖」海洋出版社:1993年)

1991年～95年の水質データ : 出典3 ; (太湖流域管理局による水質モニタリング結果)

※ 相関式 (COD<sub>(Cr)</sub>=2.776×COD<sub>(Mn)</sub>+0.628) より算出 (太湖流域管理局提供資料)

表2.5.2 太湖の底泥分析結果

調査期間：1996年2月29日～3月29日

測点	含水率 %	COD(Cr) %	T-N %	T-P %	Eh mV
SB1	35.6	3.03	0.245	0.082	--
SB2	47.5	1.29	0.106	0.066	--
SB3	36.0	1.91	0.156	0.059	-267
SB4	47.3	0.93	0.062	0.042	-270
SB5	--	1.10	0.074	0.045	-332
SB6	29.3	0.76	0.060	0.049	72
SB7	53.4	1.02	0.071	0.046	--
SB8	44.4	2.67	0.202	0.054	-303

※ : Ehは酸化還元電位

出典：太湖流域管理局提供資料

表2.5.3 水域別に見た太湖の水生物の特徴

水域	湖沼特性	現況水質	植物プランクトン	動物プランクトン	底生成物	大型水生植物	魚類	備考
五里湖	平均水深が2m前後、底泥厚は1m~2m	水質汚濁が最も著しい水域 ・夏季のCOD値 6.04mg/l	生物量は多いが種類数は少なく、多様性は低い。クリプト藻と珪藻を中心とする。太湖とは藻類の組成が大きく異なる。	水質汚濁に強い原生動物を中心とする。	水底環境の悪化に強い耐性を有する貧毛類(イトミミズ)、昆虫類(ユスリカ)が大部分を占める。	植生はほとんどみられない。	コイ、フナ類が中心	無錫市の上水水源である。
梅梁湾	平均水深が2m強。底泥厚は湾奥では2~3mに及ぶが、湾口部では堆積がみられない場所も多い。	水質汚濁の状況は五里湖に次ぐ。 ・夏季のCOD値 6.90mg/l	夏季に藍藻の異常増殖によるアオコ現象が多発する。近年、クリプト藻の生物量が急増し、藻類組成の遷移がみられる。アオコ発生水域は湾奥部から湾口部へ移りつつある	五里湖同様、水質汚濁に強い原生動物が多い。	湾奥は汚濁に強い貧毛類、昆虫類が多いが、湾中央から湾口部では二枚貝類(河蚬)も分布する。	湾口部の岸沿いに、挺水植物(ヨシ群落)がわずかにみられる。	漁業が盛んである。魚類の他にカワエビ、河蚬、螺類も漁獲されている。かつては銀魚も多く生息したが現在では減少してしまった。	無錫市や蓮河からの排水が流入する
西太湖	平均水深は約2m。風波による浸食で底泥の厚さは数10cmのところが多い	河川(大浦口)からの流入負荷が多く、梅梁湾に次いで汚染された水域 ・夏季のCOD値 5.45mg/l	アオコ現象が多発し、藍藻が卓越する。藍藻の占める割合が高く多様性は低い。	輪虫類が最も多く、原生動物、甲殻類も多い。梅梁湾と比較すると多様性は高い。	二枚貝類(河蚬)が優占する。	・岸沿いに挺水植物(ヨシ群落)がみられる。沈水植物は苦草(ビショク)を中心とした群落がみられる。 ・近年、水質汚濁に伴う透明度の低下により、沈水植物の分布限界水深が後退し、沈水植物群落が減少している。 ・大型の肉食魚である翘嘴紅魚白、蒙古紅魚白の主要な産卵場となっている。		
大太湖	湖底勾配が緩やかで、平均20秒弱である。全域が一定の湖流パターンを示す。堆積物がみられない場所が多い。	水質は比較的良く上水水源地としての基準を満たしている。 ・夏季のCOD値 2.93mg/l	植物プランクトンの生物量は他の水域に比べ少ない。藍藻、緑藻、クリプト藻が多い。	動物プランクトンの生物量は他の水域に比べ少ない。甲殻類の占める割合が高い。	底質は固く、底生生物の生息には適していないと考えられる。底生生物は非常に少ない。	太湖で最も漁獲量の多い <i>Coilia</i> 類の主要な生息域である。銀魚の主な生息域でもある。	大太湖内の島嶼の周辺に、挺水植物がわずかにみられる。	蘇州市の上水水源として直接利用されている
東太湖	平均水深は2m未満で太湖内では最も浅い。堆積物の厚さは0.5~2mで比較的厚い。	大太湖に次いで水質の比較的良好な水域である。 ・夏季のCOD値 2.84mg/l	優占種は藍藻であるが、他の水域で優占する。 <i>Microcystis</i> 属ではなく <i>Microspedia</i> 属が優占し、他の水域とは全く異なった組成を示す。	輪虫類が大部分を占める。	水生植物が多いため、水生植物を好む螺類がほとんどを占める。	全域が水生植物に覆われるためコイ、フナ、紅白魚等多くの魚類の産卵場となっている。ソウギョ、アオウオ等の放流が盛んに行われている。	水生植物が多くほぼ全域が水生植物に覆われる。その生物量は全太湖中の約80%を占める。	漁業の他、魚類の養殖も盛んであり、湖内一面に養殖用のイケスが広がる。

注) 夏季のCOD値は、1996年7月の太湖流域管理局によるモニタリング調査のデータ。

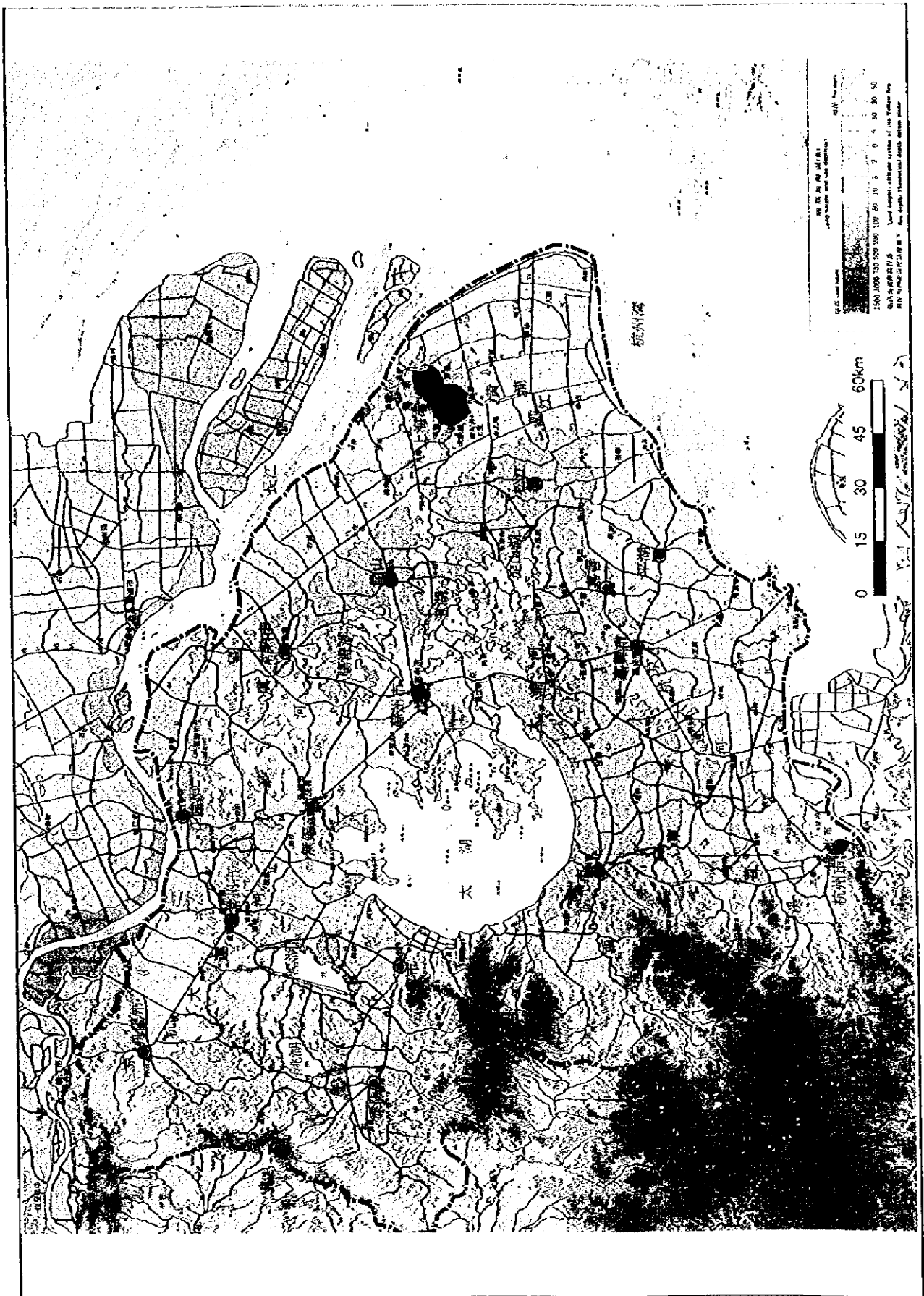


図2.1.1 太湖流域

中華人民共和國  
太湖水環境管理計画調査

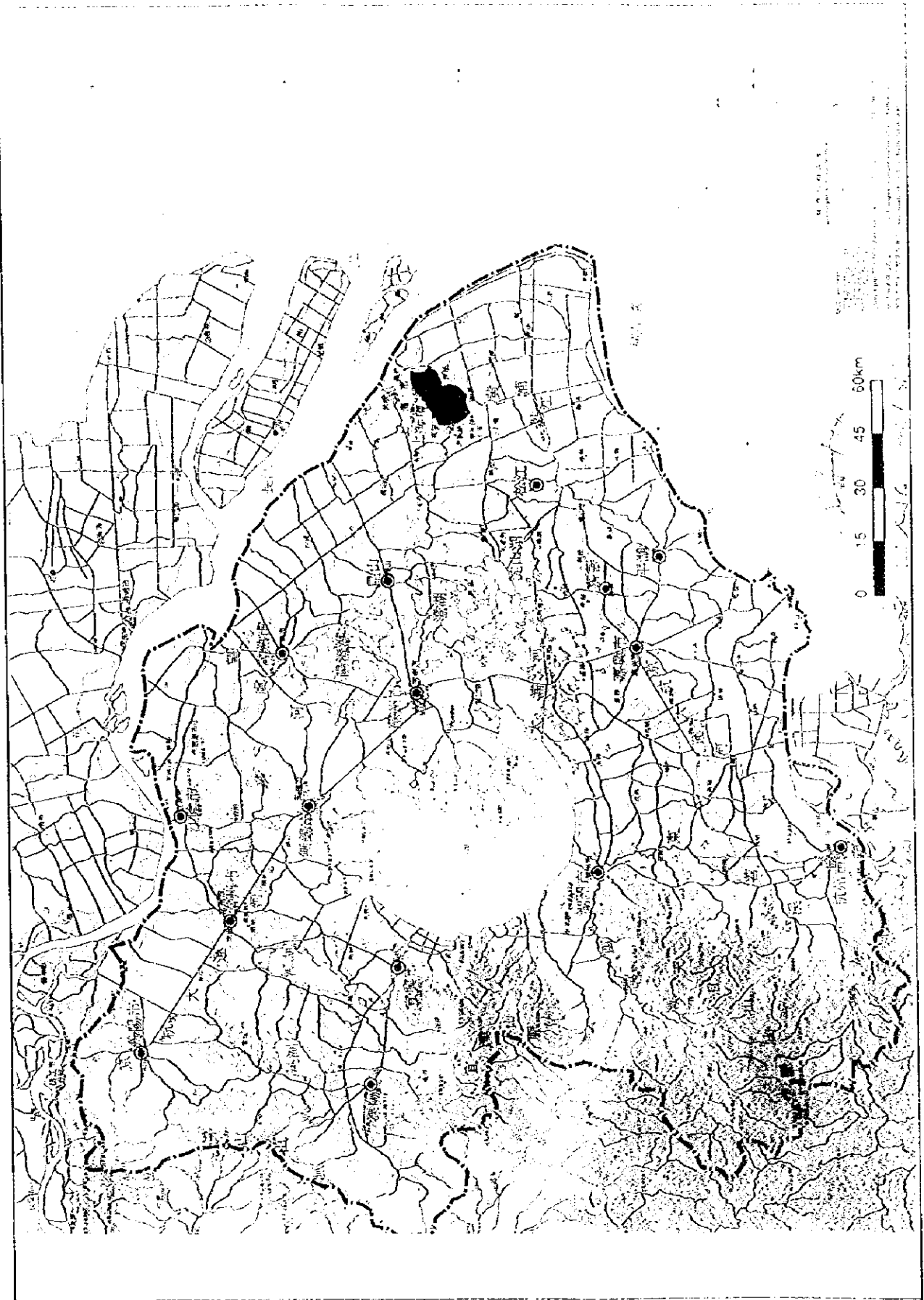


图2.1.1 太湖流域

中華人民共和國  
太湖水環境管理計畫調查



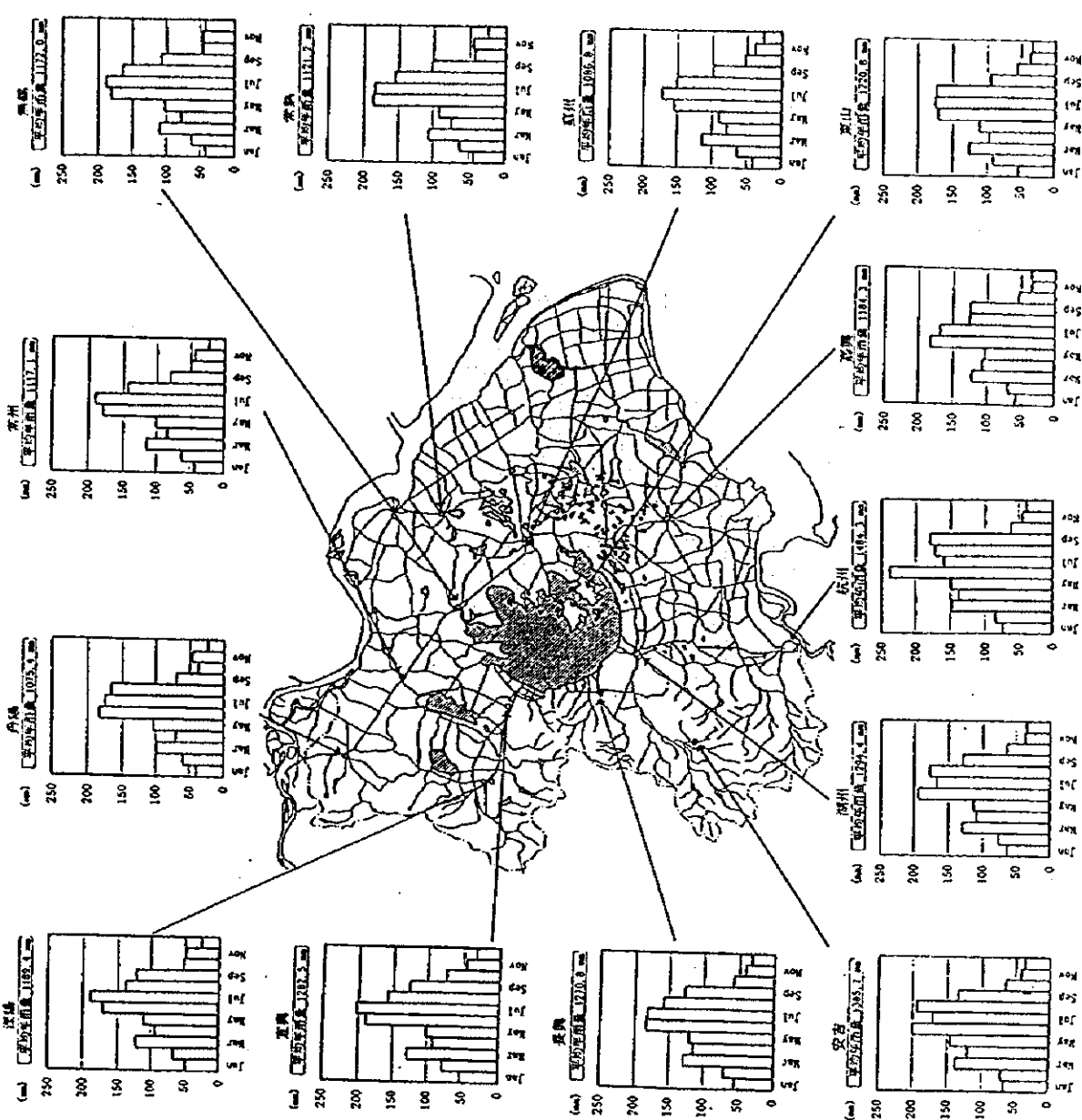


圖 2.1.2 主要都市月平均降水量

中華人民共和國  
太湖水環境管理計畫調查

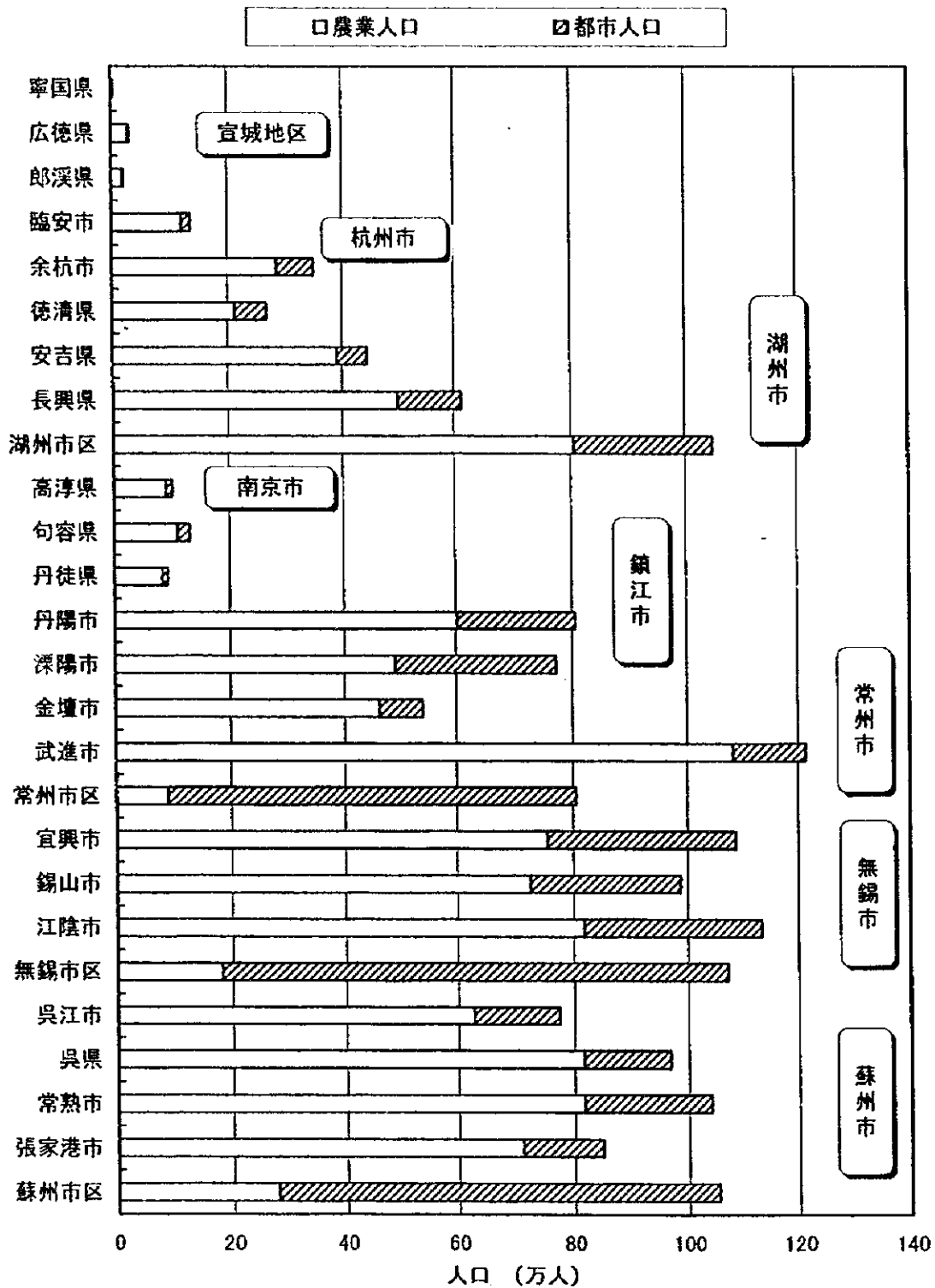


図2.2.1 行政区別人口 (1995年)

中華人民共和国

太湖水環境管理計画調査



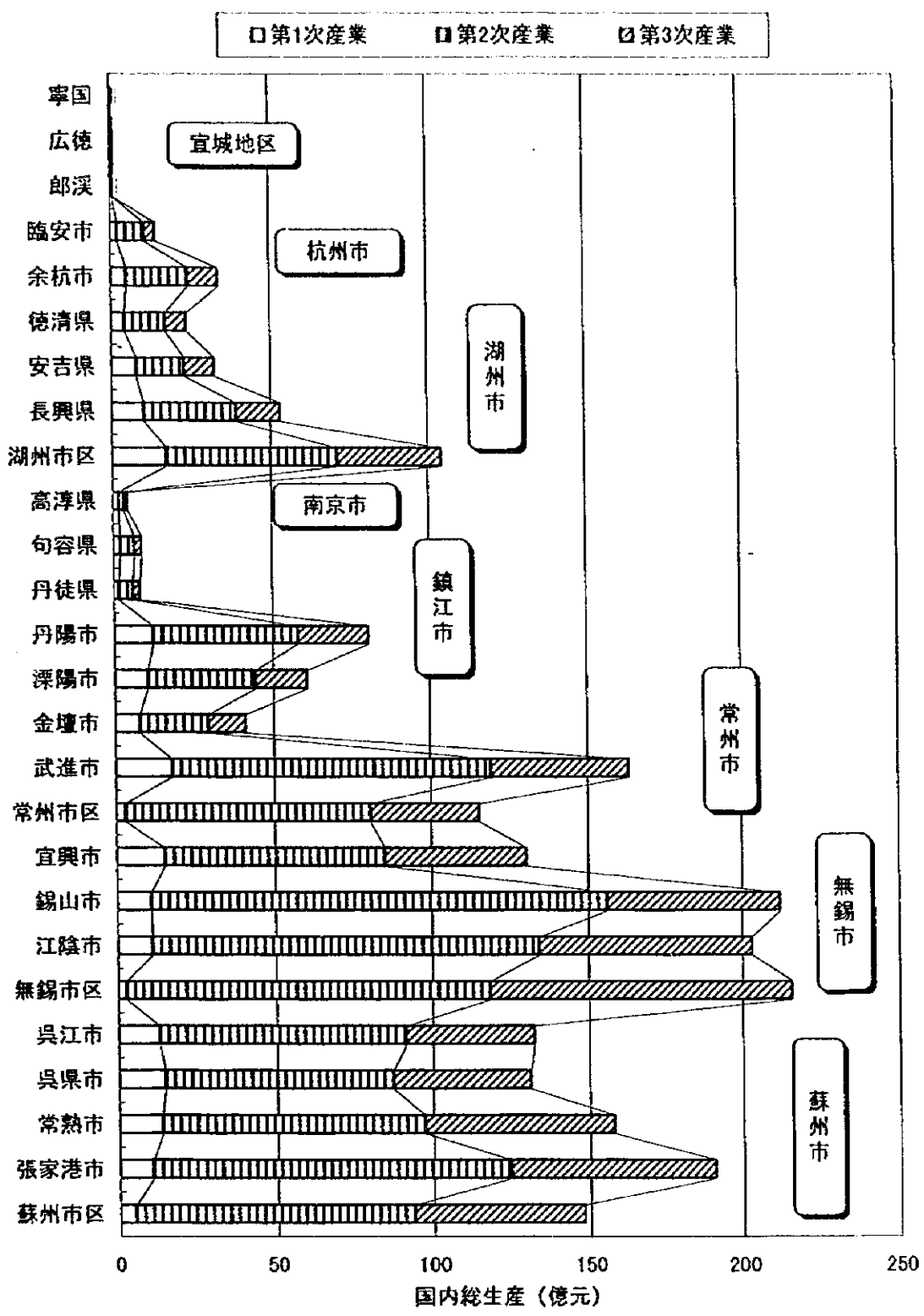


圖2.2.2 行政區別國內總生產 (1995年)

中華人民共和國

太湖水環境管理計畫調查