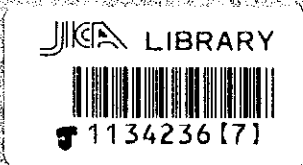
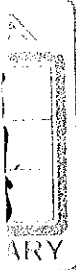


中華人民共和國
太湖水環境管理計画調査
事前調査報告書

平成7年4月



国際協力事業団



社 調 二
J R
95 - 129

中華人民共和國
太湖水環境管理計畫調查
事前調查報告書

平成7年4月

國際協力事業団



1134236(7)

序 文

日本国政府は、中華人民共和国政府の要請に基づき、同国太湖水環境管理計画にかかる調査を実施することを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施することといたしました。

当事業団は、本格調査に先立ち、本格調査を円滑かつ効果的に進めるため、平成7年2月19日から同年3月10日までの20日間にわたり、建設省関東地方建設局河川調査官柏木才助氏を団長とする事前調査団（S/W協議）を現地に派遣しました。

調査団は本件の背景を確認するとともに、中国政府の意向を聴取し、かつ現地踏査の結果を踏まえ、本格調査に関する実施細則（Scope of Work（S/W））に署名しました。

本報告書は、今回の調査をとりまとめるとともに、引き続き実施を予定している本格調査に資するものです。

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

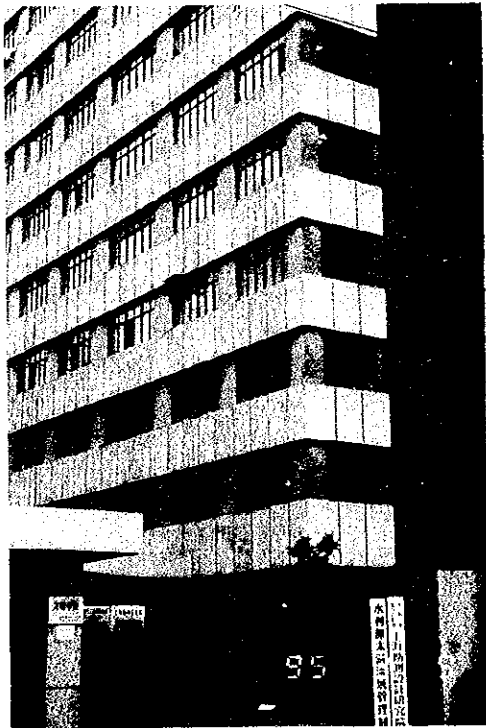
平成7年4月

国際協力事業団
理事 佐藤 清

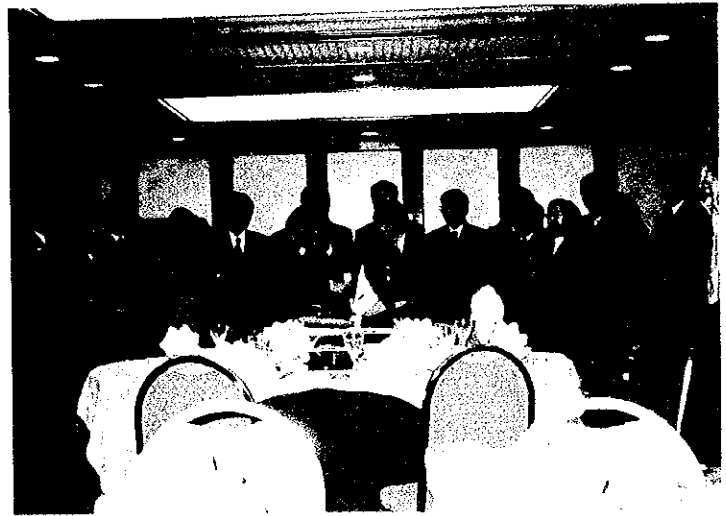
太湖流域概况

6 9 6 12 18 24 30 公里





太湖流域管理局が入っている建物



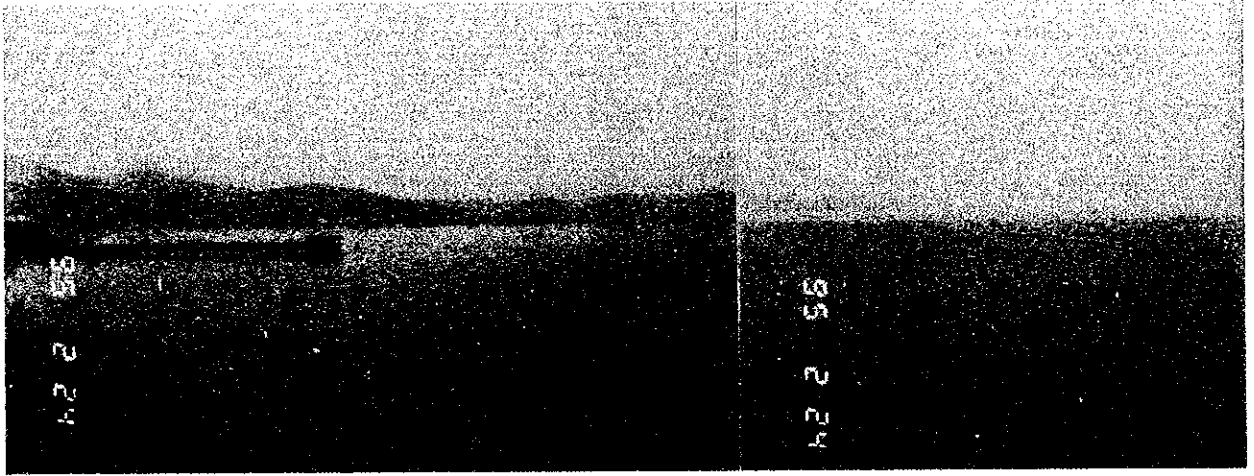
S/W署名



無錫市に建設中の分析センター



太湖流域管理局との会議



太湖の遠景
(北側の無錫市湖畔より望む)



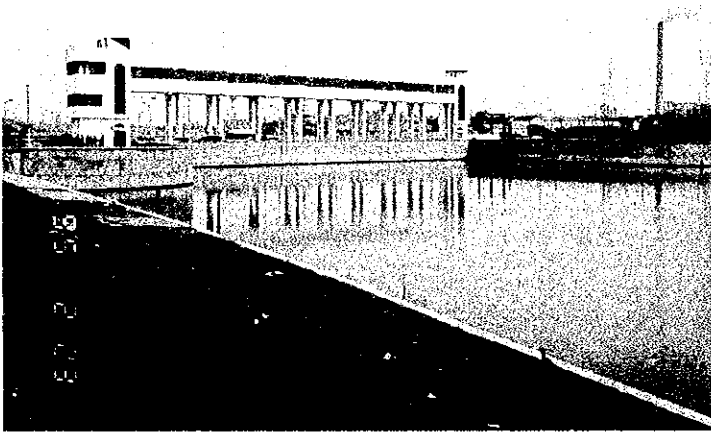
太浦河中流部の浚渫

太浦河改修事業

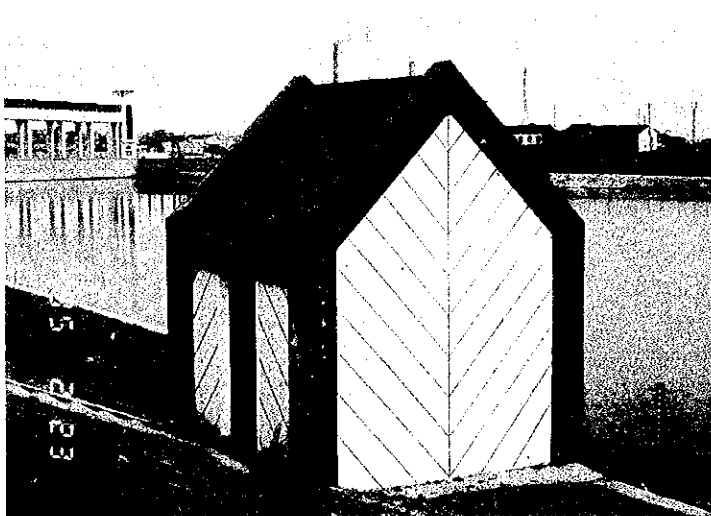


太浦河水門のゲート改修

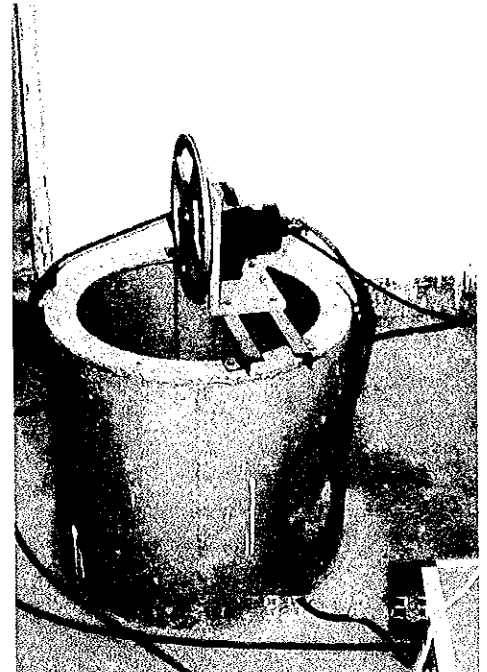
望虞河サイフォン地点



望虞河望亭枢組工程管理所



望虞河サイフォン下流に位置する水位観測所



水位計とデジタル表示器



管理所より望虞河の長江側を望む
(手前は江南大運河)

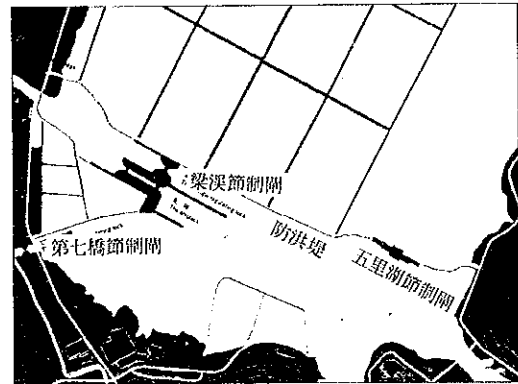
太湖北岸の五里湖の犢山水利施設



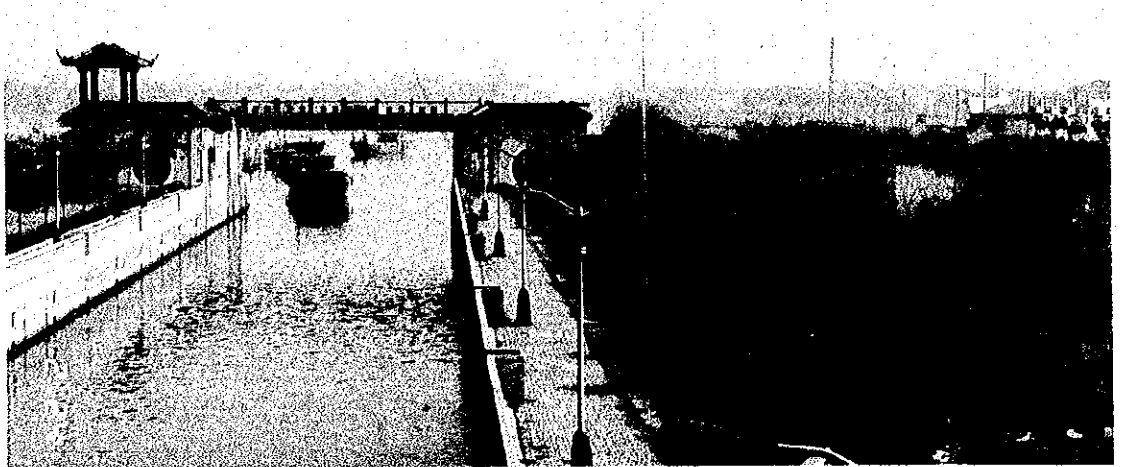
梁溪節制閘



水位観測所



水利施設配置図

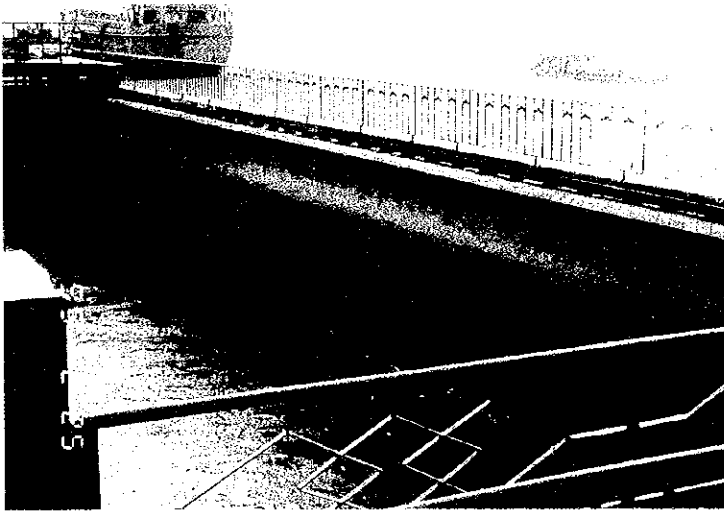


船閘

上海市黄浦江取水地点



取水地点付近の水質汚染と河岸に広がる工場群



黄浦江左岸に設けられた取水口



取水地点のポンプ場（浄水場への送水）

目 次

序 文

太湖流域図

写 真

第1章 事前調査の概要	1
1-1 調査の目的	1
1-2 調査団の構成	1
1-3 調査日程	1
1-4 相手国の受け入れ機関	2
1-5 要請の背景及び目的	2
1-6 要請の内容	3
1-7 S/W協議の結果	3
第2章 太湖流域の概要	4
2-1 太湖流域の概況	4
2-2 社会経済立地状況	4
2-3 地形・地質	5
2-4 気 候	5
2-5 河川水系と湖沼	6
2-6 太湖の水文水理	8
2-7 水資源と利用状況	10
2-8 水 質	11
2-9 湖沼の生態系	22
2-10 水災害状況	22
第3章 太湖流域水環境保全の現状	26
3-1 太湖流域の水資源開発と水資源保護事業の実施体制	26
3-2 流域水資源開発に係る太湖流域総合整備計画	27
3-3 太湖流域水資源保護計画	29
3-4 太湖流域総合整備計画における世界銀行協力の現状	33
3-5 水環境に関する観測・調査及び研究の現状	35
3-6 環境予備調査の結果	39

3-7 水環境保全の課題	45
第4章 協議の概要	47
4-1 S/W協議の経緯と結果	47
第5章 本格調査への提言	49
5-1 本格調査の基本方針	49
5-2 本格調査の内容	50
5-2-1 基礎調査	50
5-2-2 基礎解析	51
5-2-3 水環境保全対策計画	52
5-2-4 水環境観測・監視計画	52
5-2-5 施設管理計画	53
5-2-6 組織・体制・人材育成計画	53
5-2-7 水環境改善技術の研究開発計画	53
5-2-8 概略施設計画	53
5-2-9 事業費概算	54
5-2-10 事業評価	54
5-2-11 実施計画	54
5-2-12 報告書の提出	54
5-2-13 技術移転	54
5-3 本格調査のスケジュール	54
5-4 本格調査団員の構成	54
5-5 本格調査実施上の留意点	54
添付資料	
1. 要請書 (1994年1月31日付：仮訳)	61
2. 実施細則 (S/W)	63
3. 協議議事録 (M/M)	71
4. 収集資料リスト	76
5. 面会者リスト	81

第1章 事前調査の概要

1-1 調査の目的

本件調査にかかる先方政府の要請背景及び要請内容の確認を行うとともに、現地踏査及び資料収集・確認、調査方針の協議、先方受入体制の確認等を行い、我が国による協力の可能性の検討を踏まえ、実施調査のためのS/W案を協議し、これに署名する。

1-2 調査団の構成

	氏名	担当分野	現職	派遣期間
1	柏木 才助	総括／湖沼 管理計画	建設省関東地方建設局 河川部河川調査官	1995.2.19～3.4
2	大谷 勝美	調査企画	国際協力事業団 社会開発調査部付	1995.2.19～3.4
3	森田 弘昭	水質保全計画	環境庁水質保全局 水質管理課課長補佐	1995.2.19～3.4
4	有澤 俊明	水文・水理	北海道開発コンサルタント(株)	1995.2.19～3.10
5	今井 敏勝	環境	日本建設コンサルタント(株)	1995.2.19～3.10
6	宮川 美代子	通訳	日本国際協力センター	1995.2.19～3.10

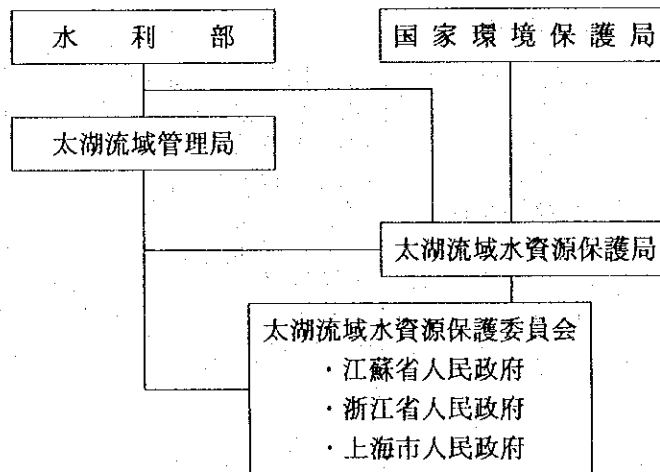
1-3 調査日程

日順	月日	調査内容	宿泊地
1	2月19日(日)	東京(10:00)－JL781－北京(13:00)	北京
2	2月20日(月)	日本国大使館表敬、JICA事務所打ち合わせ、水利部打合せ	北京
3	2月21日(火)	移動(北京～上海)	上海
4	2月22日(水)	太湖流域管理局打ち合わせ	上海
5	2月23日(木)	現地調査(太浦河、太浦河水門、望虞河サイフォン施設)	無錫
6	2月24日(金)	現地調査(太湖、無錫水質分析新センター)	無錫
7	2月25日(土)	現地調査(無錫水質分析室)	上海
8	2月26日(日)	団員打ち合わせ	上海
9	2月27日(月)	太湖流域管理局打ち合わせ	上海
10	2月28日(火)	太湖流域管理局打ち合わせ、移動(上海～北京)	北京
11	3月1日(水)	JICA事務所、世界銀行打ち合わせ	北京
12	3月2日(木)	水利部S/W協議	北京
13	3月3日(金)	水利部S/W協議、S/W・M/M署名、JICA事務所報告	北京
14	3月4日(土)	北京(15:30)－NH906－東京(21:10)	
		水文・水理、環境、通訳の3名は移動(北京～上海)	上海
15	3月5日(日)	収集資料整理	上海
16	3月6日(月)	資料収集	上海
17	3月7日(火)	資料収集	上海
18	3月8日(水)	資料収集	上海
19	3月9日(木)	資料収集	上海
20	3月10日(金)	上海(14:00)－JL792－東京(17:45)	

1-4 相手国の受け入れ機関

中国側の受け入れ機関は水利部であり、その下部機関である水利部太湖流域管理局をカウンターパート機関とする。プロジェクトの直接責任者として、太湖流域管理局局長がその任に当たる。

本格調査の運営委員会は、2省1市（江蘇省、浙江省、上海市）の代表者から構成されている太湖流域水資源保護委員会とすることが予定されている。同水資源保護委員会は、太湖流域の水利・環境分野の調整と強化を図ることを目的として1993年に設置されたものである。



1-5 要請の背景及び目的

- 1) 太湖は流域面積約36,500km²、湖水面積約2,400km²で、その流域内には上海、杭州、無錫、蘇州等の都市が位置する中国で最も産業が発展している重要な地域（1988年における人口3,260万人）であり、その工・農業生産額は全国の1/7を占めている。
- 2) 太湖自体の容積は約44m³と膨大であるが、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岸地域への洪水被害が発生している。さらに近年、同地域において工業の飛躍的発展、農業の近代化、人口の急増に伴って水質汚濁が深刻化してきている。
- 3) 中国政府はこの様な状況を打開するために1984年に水利部に太湖流域管理局を設置し、太湖流域総合整備計画を設定した。このうち重要事業については世銀により協力が開始されている。
- 4) 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。
- 5) かかる状況から、中国政府は我が国に対し1992年10月、富栄養化対策策定に係る本件調査を要請した。

1-6 要請の内容

中国政府水利部の当初の要望内容は、添付資料1. 要請書(1994年1月31日付)に示すとおりである。その主項目は、下記の4項目からなる。

- 1) 太湖流域の環境基本特性と変遷に関する調査及び評価
- 2) 太湖流域の水環境と生態に関する観測計画の策定
- 3) リモートセンシング利用による水環境観測と水環境予測システムの確立及び設置
- 4) 太湖富栄養化防止の研究

しかし、その内容に明確でない点が多いこと、機材の供与(無償資金協力)、中国側人件費等ローカルコストの我が方負担要請など開発調査のスキームと異なる協力を要請していること、さらに同地域の水管理計画を世界銀行の協力により既に事業化を進めていることが判明したこと等から、内容について中国側と調整した。

在北京日本国大使館等と中国側との間で調整された主たる事項は以下のとおり。

- (1) 水質観測システム機材などの機材供与は開発調査では無理である。
- (2) 中国側人件費や活動費等のローカルコストは中国側が負担する。
- (3) 世銀協力内容と重複しない内容を検討する。

1-7 S/W協議の結果

事前調査団は、本件調査に対する協力が可能であり妥当であると判断し、1995年3月3日実施細則(Scope of Work)に署名した。

主たる事項は、以下のとおりである。

- 1) 調査地域は、太湖及び直接流入・流出する河川並びに太湖の水環境に関連する流域とする。
- 2) 主たる調査内容は、下記項目とする。
 - ① 太湖富栄養化予測モデルの開発、現況水環境の評価及び将来水環境予測
 - ② 富栄養化対策を主とした計画策定

なお、本件調査と世銀プロジェクトによる調査は相互に補完される関係にあり、重複するものでなく、両調査の調整は水利部及び太湖流域管理局が行うことを確約した。

第2章 太湖流域の概要

2-1 太湖流域の概要

太湖流域は、長江水系南岸の最も下流に位置している1つの支流流域である。流域面積は36,500 km²で、流域界は、北を長江とし、南を杭州湾、東を東海、西を天山山脈と茅山山脈の分水嶺としている。流域内人口3,458万人(1990年)を擁し、上海、杭州、無錫、蘇州、常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。経済ブロックとして、江蘇省、浙江省、上海直轄市の2省1市に及ぶ長江デルタ経済区を形成している。

流域の中央部に位置する太湖は、中国第3の湖面積2,428km²をもつ淡水湖である。西側にある山岳地帯からの水を集め、長江ともつながっており、流域の洪水調節と利水機能を有する貯水湖であると同時に、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。

しかしながら、最近の経済発展と人口増加に伴う平原部の河川、湖沼の水質汚染は深刻であり、地域の社会経済発展の阻害要因また住民生活の脅威となっている。特に、太湖の水環境改善は、流域の水資源保全を図る上での緊急的課題である。

2-2 社会経済立地状況

流域の行政区は、江蘇省、浙江省、上海直轄市、安徽省の3省1市に分けられる。それぞれの面積は、江蘇省19,346km²(53.0%)、浙江省12,190km²(33.4%)、上海直轄市4,924km²(13.5%)、安徽省40km²(0.1%)である。流域内の総人口及び世帯数は、1990年で3,459万人、1,013万世帯である。上海直轄市の都市区域の人口は692万人(1993年)で、全国2位の都市となっている。

産業の中心は工業であり、省市別の工業生産高全国順位(1993年)では、江蘇省第1位、浙江省第4位、上海市第6位となっており、中国の重要な工業地帯と位置付けられている。農工業生産高は約3,466億元(1989年)で、工業生産高がその92%を占めている。農業人口は総人口の58%に相当し、農耕地は流域面積の46%(15,960km²)を占めており、農業も主要産業の1つであるものの、全体生産高に占める割合は小さい。主な農産物は、米、小麦、油料、綿花となっている。交通・運輸は、道路、舟運、鉄道から構成されており、中でも、舟運貨物量は全体の22%を占め、発達した水路網を江南水郷と呼ぶゆえんである。2省1市の一人当たり所得は、上海市第1位、浙江省第5位、江蘇省第6位と上位を占め、消費水準も全国平均を上回り、特に、上海市はその3倍の水準にあって全国一である。

同地域の経済発展計画は、第8次5カ年計画(1991-95年)によれば、上海市と江蘇省、浙江省の2省を長江デルタ経済区としてハイテク産業及び高度・精密・先端の加工業を発展させ、国内最大の経済中核地域の形成を目指している。また、上海の経済開放都市に加え、江蘇省蘇州・無錫・常州地区と浙江省嘉興・湖州地区を経済開放区とし、人材育成、金融貿易・情報センターの中心地としての発展が期待されている。

表-1 地区別の社会経済指標 (1989/1990年)

省市名	地区名	面積 (km ²)	総人口 (万人)	世帯数 (万戸)	工業生産 (億元)	農業生産 (億元)	農業人口 (万人)	農地面積 (km ²)
江蘇省	蘇州市	8,488	556.6	170.8	505.8	50.2	420.0	3,608
	無錫市	3,989	412.4	131.0	418.3	28.2	289.3	1,870
	常州市	4,359	321.7	73.9	237.7	26.9	241.4	2,446
	鎮江市	2,113	172.0	36.7	102.5	12.2	113.1	1,016
浙江省	杭州市	2,873	235.4	68.9	203.8	11.3	110.5	610
	嘉興市	3,773	313.7	93.6	149.2	34.0	253.5	2,257
	湖州市	5,820	244.1	53.2	84.4	25.1	200.1	1,366
上海市	上海市	5,150	1,203.0	385.3	1,515.4	60.6	364.4	2,785
(合計)		36,565	3,458.8	1,012.6	3,217.0	248.5	1,992.2	15,958

2-3 地形・地質

太湖流域の地勢は、大きく山地丘陵と平野の2つの類型に分けられる。山地丘陵は主として流域の西部にあり、流域面積の1/6を占めている。平野部は流域面積の5/6を占め、海拔10m以下に広がっており、このうちの20%が湖沼・水路網の水面積である。

太湖平原は、長江、太湖の支流及び錢塘江の沖積によって形成されたもので、沖積層の厚さは200~300mあり、砂と粘土が混じった地層を呈している。沖積の過程において、長江と錢塘江の堆積が相対的に早かったため、流域中央部は低く湖沼続きの低地を形成し、周辺との高低差は2~3mもある。天然土壌の形成と分布は、気候、地形、土壌母材、生物と土壌形成年齢の影響を受けている。地帯性土壌は、主として西部の丘陵山間に分布して北から南にかけて移行し、北西部の茅山付近の丘陵は褐色土となり、界嶺山地や天目山地は赤色土と黄色土となっている。非地帯性土壌は低平地にあり、塩質粘土 (Sold clay)、低湿土、沼泥土 (Bog soil) の3種類からなる。耕作地の土壌は、水稻土 (Paddy soil) が中心である。

2-4 気候

太湖流域は中亜熱帯の季節風気候区に属し、冬は乾燥して寒く、夏は湿度が高く暑く、四季のはっきりした気候特性を呈する。年間平均気温は15~16℃で、7月が最も気温が高く平均最高気温は27.5~29.0℃、1月の平均最低気温は2.0~3.5℃となり、最低気温は-5.5~-8.5℃である。積算温度量は4,800~5,200℃で、日照時間の多年平均値は約2,000時間である。

年間降水量は平均1,120mmで、降雨の70~80%が5~10月に集中し増水期となる。降雨は梅雨と台風時の暴雨が代表降雨パターンであり、梅雨のほとんどが5~7月に発生し、持続時間が長く連続雨量は大きい。台風暴雨の場合は8~10月に発生し、雨量強度の大きな降雨となる。水面蒸発量は800~1,000mm、陸地蒸発量は764mmである。

表-2 主要都市の月平均気温と月降水量 (1980-1990年)

項目	地点	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
気温 (℃)	上海	4.1	4.9	8.7	14.3	19.6	23.7	27.8	27.4	23.3	18.5	12.9	6.0
	無錫	3.0	4.2	8.6	14.4	20.2	23.8	28.0	27.5	22.7	17.5	11.5	5.0
	杭州	4.2	5.0	9.3	15.4	20.8	24.4	28.3	27.5	22.9	18.2	12.6	6.2
降水量 (mm)	上海	39.2	58.0	101.9	96.9	107.8	160.7	150.1	181.5	153.8	74.2	55.5	23.5
	無錫	33.2	59.1	85.5	88.2	96.7	167.0	182.9	113.5	120.3	74.0	50.5	23.1
	杭州	64.6	89.1	144.3	132.8	144.0	185.6	168.5	181.4	170.6	96.6	72.2	29.0

2-5 河川水系と湖沼

太湖の河川水系は、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、その形成要因によって天然河道と人工河道に分けることができる。(図-1参照)

流入河川的主要な水系は、次の4水系に代表される。

苕溪水系：天目山麓に水源を發し、東苕溪(主流路165km)と西苕溪(145km)の2支流に分かれる。2支流は太湖近くの吳興で合流し、大錢口、小梅口で太湖に注ぐ。太湖流入量の約50%を占めている。なお、一部の河川水は、人工水路を経て杭嘉湖平原へ至る。

南溪水系：宜溧山地と茅山丘陵山地に源を發し、宜溧河、北溪と合して大浦口で太湖へ至る。

洮滬水系：源を茅山山地に發し、洮湖、滬湖を経て太湖へ注ぐ。

合溪水系：苕溪と洮滬の間に位置する最も流域面積の小さい水系で、夾浦港で太湖へ注ぐ。

流出河川的主要な河川は黄浦江であり、同河川は太湖に流入した水が太浦河を経て合し、更に淀山湖に集まる流水と南部平地部の河川や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を繰り返す。

人工水路の最大なものは江南運河(北京~杭州大運河の江南区間)で、鎮江から杭州までの延長312kmに及ぶ。このほかの人工水路には、太浦河、望虞河、長山河などがある。

流域内の湖沼は湖水面積0.5km²以上のもので189個あり、これらの合計面積は全流域の約9%を占めている。この中で50km²以上の湖としては、太湖、滬湖、陽澄湖、淀山湖、洮湖がある。太湖は、湖面積2,428km²、湖岸線延長405kmを有する中国第3の広さの淡水湖であり、平均水深1.91mと浅く、容量は44.8億m³、年平均水面標高は3.01mである。

人工ダムは大小あわせ411個あり、その総容量は15.3億m³である。貯水容量1億m³以上の大型ダムは6ダムで流域西部に築造されている。

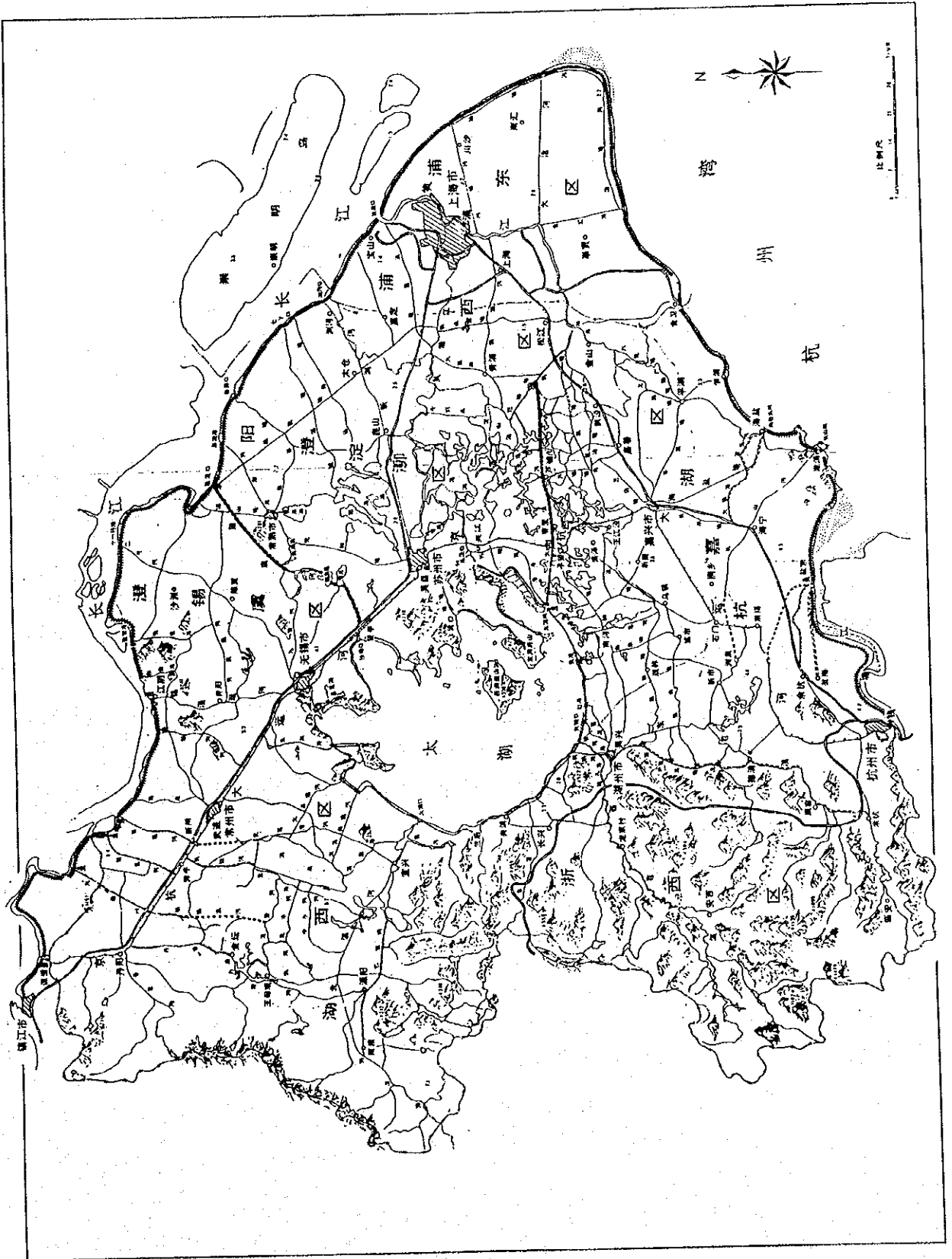


图-1 太湖流域水系图

2-6 太湖の水文水理

太湖の既往水位特性は、下記のとおりである。

表-3 太湖の水位特性

平均水位 (1954~85年)	3.01m
平均水深 (1954~85年)	1.91m
同上容量	44.8 億 m^3
年平均最高水位 (1954年)	3.49m
年平均最低水位 (1978年)	2.68m
年間の最高水位と最低水位の変動範囲	2.41~3.04m
観測最高水位 (1991年)	4.78m
観測第2位水位 (1954年)	4.65m

太湖及びその東岸水路網の水位は、これらの北岸での長江水位より常に低く、自然状態での排水は出来ない。1954年洪水時の長江最高水位は、河口（呉淞口）で5.29m、鎮江で8.38mを記録し、一方、太湖の最高水位は4.65mであった。

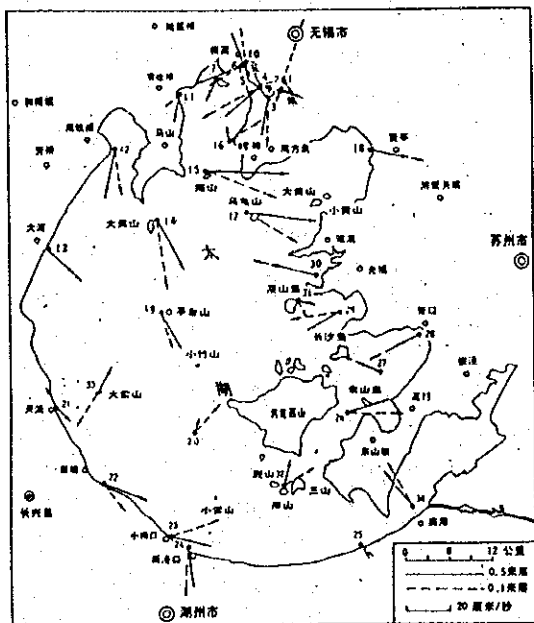
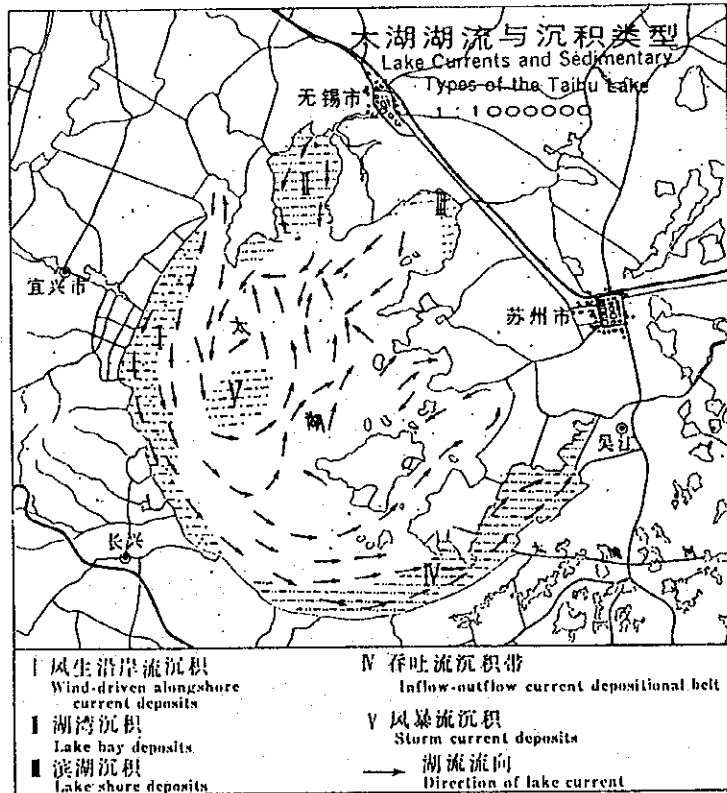
太湖の水量状況（1954~85年）は、湖面の年降水量1,138mmで換算水量26.61億 m^3 に相当する。河川流入水量は年間約43億 m^3 で、5~9月の5カ月間でその約60%を占めている。一方、湖水からの流出量は52億 m^3 、水量交換率は1.18年である。

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、堆積速率1.7mm/年となり、世界で最も堆積の小さい湖沼の1つである。

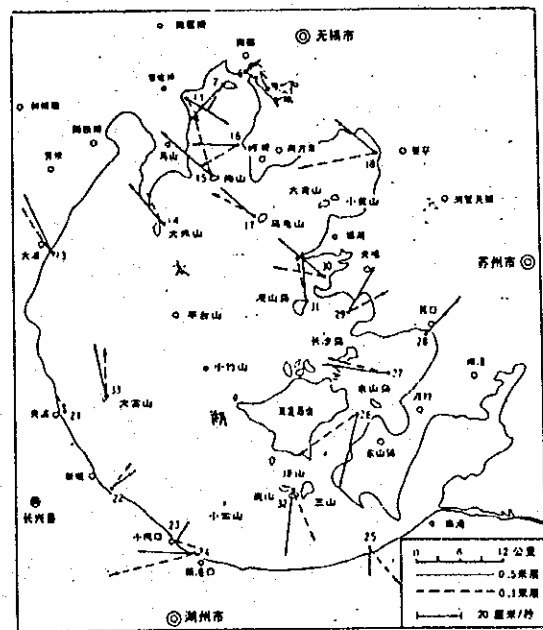
太湖の湖流は夏期の南東からの卓越風により、湖の東半分では反時計回り、湖の西半分では時計回りとなっており、北部では滞留携行にある。このため湖の汚濁は北部に停滞し、湖流に乗って湖心へ拡散する傾向にある。また、太浦河流出口には半時計回りの湖流により土砂堆積がある。

太湖の湖流と埋砂特性を下図に示す。

图-2 太湖の湖流および埋砂特性图



1987年5月太湖实测湖流图



1987年10月太湖实测湖流图

2-7 水資源と利用状況

(1) 水資源

太湖流域の平均年降水量（1956～79年）は1,141mmで、平均年流出量（1956～79年）は137億 m^3 、年流出高377mmである。この24年間における最大年流出量は253億 m^3 （年降水量531億 m^3 ）、最小年流出量は16億 m^3 （年降水量237億 m^3 ）で、年変動が大きく、極めて不安定な水資源量となっている。流域の流出高の地域分布を見ると、流域内変動幅は300～1,000mmにあり、全国の水資源区分帯の中で多水帯（200～800mm）にはほぼ属し、天目山主峰一帯のみが豊水帯（800mm以上）にある。季節毎の流出高の割合は、夏（6～8月）が最も大きく年流出高の33～47%、春（3～5月）が21～38%、秋（9～11月）が16～32%、冬（12～2月）が4～13%である。

流域の平均年降水量の等雨量線図と平均年流出高の等流出高線図を、図-3及び図-4に示した。

(2) 水資源利用の現状

流域の水資源の利用は、農業用水が全水量の2/3、都市用水と環境用水で1/3を占めている。太湖流域内の水資源（平均年流出量137億 m^3 ）だけではその需要が賅えず、長江からの導水に大きく依存している状況にある。世界銀行調査報告書（STAFF APPRAISAL REPORT：1993年）よれば、全流域の不足水量は、平水年で約20億 m^3 、渇水年で100～120億 m^3 と推算されている。また、太湖流域総合整備計画資料（太湖流域管理局）によると、水需要量に対し長江からの導水必要量を105億 m^3 /年としている。1985年の表流水供給量及び需要量は、流域全体でそれぞれ233億 m^3 、210億 m^3 であり、地域別・用途別の水需要量は、表-4のとおりである。

太湖を水源とする地域（太湖水量と直接関連する地域：湖西、杭嘉と浦東、浦西）での安定した水需要バランスとしては、表-5のとおり考えられている。

表-4 太湖流域の水需要量（1985年）（単位：億 m^3 /年）

	上海市区域	江蘇省区域	浙江省区域	合計
工業用水	51.68	8.93	6.12	66.73
農業用水	23.03	69.78	39.65	132.46
生活用水	5.75	2.97	1.69	10.41
総用水量	80.46	81.68	47.46	209.60

出典：太湖流域水資源保護計画要約書（1990年）

表-5 太湖水源区の必要水量と供給源

用途	必要水量		水供給量	
	水量 (億m ³)		給水源	供給量 (億m ³)
灌 溉	94.6		水 流	28.6
湖沿いの都市	4.1		有 効 降 雨	32.8
黄浦江の水量	53.0		回 帰 水	18.9
河湖面の蒸発	9.4		長江からの導水	80.8
合 計	161.1		合 計	161.1

このほかの水利用として、湖沼での養魚と舟運がある。太湖は中国で有数の淡水漁業養殖池となっており、広大な水面積の0.4%が生け簀として利用されている。平地部では水運が発達しており、江南運河(312km)、錫宜漕河、荻塘を幹線とした総延長13,000kmに及ぶ水路網を形成し、年2億トンの物流を担っている。

太湖及び太湖流出河川である黄浦江の上工水取水水庫の日取水能力/日給水実績(1987年)は、表-6のとおりである。なお、太湖及び黄浦江の水質汚染進行に起因し、1980年代後半から取水地点の変更が行われている。特に、太湖の流出河川である黄浦江取水については、1987年以前にあった上海都市域内7カ所の取水を全て停止し、工場排水の汚染区域を避けるため都市域上流での取水(臨江水源庫)に移した。上海市は、深刻化する汚染状進行と水需要増大の対応も兼ね、更に上流地点に新水庫(松浦大橋)の建設計画している。

表-6 太湖と黄浦江からの上工水取水(万m³/日)

無錫市(太湖水源のみ)		蘇州市(同左)		上海市(黄浦江のみ)	
梅園水庫	20.0(13.7)	横山水庫	16.0(13.6)	臨江水源庫	430.0
充山水庫	1.5(1.3)	白洋灣水庫	15.0~30.0		
中山水庫	20.0(17.8)				
中山新水庫	30.0~60.0				

注：()内の値は、1987年の日給水量実績を示す。

2-8 水 質

(1) 河川及び湖沼の水質概況

流域の河川及び湖沼における最近(1992年)の水質状況は、流域内河川区域の73%が地表水水質基準のⅢ類(地面水環境水質基準GB3838-88: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、遊泳区への適用)汚染にあると報告されている。省市別のⅢ類クラス水質汚染の河川区間は、江蘇省84%、浙江省50%、上海市97%の状況にある。流域湖沼の水質汚染の

進行も著しく、全湖水面の1/4が汚水水面で、淀山湖で1/2が、湖で3/4が既に汚染され、太湖では2/3が中-富栄養化状況となっている。特に、上工水の主要水源である太湖とその流出河川黄浦江の水質汚染が深刻となっている。

1988年時点の流域河川と湖沼の水質評価（1988以前の評価基準）は、次のとおりである。

表-7 1988年時の河川汚染状況（水質基準：地表水環境水質基準GB3838-83）

区 域	評価河道長 (km)	1級	2級	3級	4級	5級	6級	汚染区間 (4級以下)
江蘇省	364	0	58	62	136	55	53	244
		0.0	15.9	17.0	37.4	15.1	14.6	67.1
浙江省	473	0	103	182	91	40	57	188
		0.0	21.8	38.5	19.1	8.5	12.1	39.7
上海市	318	0	0	79	117	48	74	239
		0.0	0.0	24.9	36.8	15.1	23.2	75.1
全流域	1,155	0	161	323	344	143	184	671
		0.0	13.9	28.0	29.8	12.4	15.9	58.1

(注) 上段は河道長 (km)、下段は河道長割合 (%) を示す。

表-8 1988年時の湖沼汚染状況（水質基準：地表水環境水質基準GB3838-83）

湖 沼	評価水面積 (km ²)	1級	2級	3級	4級	5級	6級	汚染面積 (4級以下)
太 湖	2,338	0	2,104	234	0	0	0	0
		0.0	90.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0
滬 湖	187	0	0	187	0	0	0	0
		0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
陽澄湖	111	0	10	101	0	0	0	0
		0.0	9.0	91.0	0.0	0.0	0.0	0.0
淀山湖	66	0	0	66	0	0	0	0
		0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
全 湖	2,702	0	2,114	588	0	0	0	0
		0.0	78.0	22.0	0.0	0.0	0.0	0.0

(注) 上段は水面積 (km²)、下段は水面積割合 (%) を示す。

なお、地表水水質基準（GB3838-83：旧基準）及び地面水環境水質基準（GB3838-88：現行）を、それぞれ表-9、表-10に示す。

太湖流域の主汚染源は、工業排水、生活排水、農地である。流域内の工業排水は、ここ10数年来の工業生産の伸び（約6倍）に伴い年40億/m³になり、汚水処理がその1/3にすぎないことから、水質汚染の最も大きな汚染源となっている。工業廃水排出量の地域分析は、上海市55%、江蘇省20%、浙江省15%である。面源負荷としての農地面積は約16,000km²で、化学肥料

の年間施肥料は約300万トン、農薬は5～8万トンとなっている。窒素肥料80%、リン肥料16%、カリ肥料1%である。生活排水の大部分は直接、河川や湖沼に流入しており、人口増加に伴い深刻な汚染源となってきた。このほかの汚染源として、養魚、水運、観光業がある。流域内の養魚生け6.7万haでのエサや魚の排泄物、舟運（約5万隻）による大量のゴミ（年約5万トン）と油類、観光業（年間1,000万人）による水汚染がある。

(2) 太湖の水質状況

1) 太湖の水質と富栄養化

太湖の水質汚濁は1960年代から始まり、70年代に著しく進行し、80年代には毎年のように水の華の発生が確認されている。汚濁は湖北部（無錫市梅梁湖）で著しく、湖流により湖心の平台山付近まで広がる。太湖南岸では比較的透明度も高く、水質の汚濁はまだ進んでいないように考えられる。太湖の総窒素及び総リン量の経年変化は表-11に示すとおりであり、太湖富栄養化評価基準（表-12）に従えば、1980年代初頭の富栄養化クラスは、太湖湖面積の42%が中栄養化、同41%が中-富栄養化、同17%が富栄養化であったが、1980年代後半からは、全湖の80%が中-富栄養化に進み、湖面積の10～20%の範囲で富栄養化区域が発生している。なお、1990年の太湖水質分布を図-5に、また、1991～93年夏期（8月）の水質観測データを表-13にまとめた。

表-11 太湖の総窒素と総リン (mg/l)

	1960年	1979年	1980-81年	1987-88年	1991-93年
総窒素(T-N)	0.1	1.16	0.90	1.433	1.00~1.93
総リン(T-P)	0.01	0.033	0.02	0.046	0.056~0.105
(T-N)/(T-P)	10	35	45	31	10~30

表-12 富栄養化評価基準（太湖流域管理局）

級別	記号	T-N(mg/l)	T-P(mg/l)	COD(mg/l)	Chl.a(mg/ml)
貧栄養	OT	<0.3	<0.01	<0.5	<2.0
中栄養	MT	0.3~0.5	0.01~0.03	0.50~4.0	2.0~10.0
中-富栄養	EMT	0.5~1.5	0.03~0.1	4.0~8.0	10.0~20.0
富栄養	ET	>1.5	>0.1	>8.0	>20.0

なお、長江の水質は、DO 9 mg/l、BOD1.5~2.0 mg/l、濁度300~500 ppmと良好であり、望虞河合流点での長江の塩分濃度は3/1,000~5/1,000 ppmである。

2) 太湖への流入汚染物と流入河川の水質

太湖への入湖汚染物量調査（1987-88年）によれば、流入河川からの汚染が約70%を占め、次いで、降水による汚染が約10%程度となっている。湖岸周辺からの間接的汚染また直接汚染を併せて約20%程度である。これら詳細は下表のとおりである。

表-14 太湖流入汚染のデータ（1987-88年）

項 目	T-N(mg/ℓ)	T-P(mg/ℓ)	COD(mg/ℓ)
流入河道	20,241(72%)	1,552(78%)	32,359(67%)
点源（直接流入）	319	41	248
点源（間接流入）	1,487	1,156	5,826
非点源（直接流入）	3,180	93	7,183
非点源（間接流入）	547	55	3,184
合 計	28,106	1,989	48,799

（注：点源また非点源の数値に一部誤りがあり、合計値に一致しないが、太湖流域管理局提供資料のまま掲載した）

流入河川の水質（夏期）については、水質基準（GB3838-88）の類別のⅡ類からⅤ類にあり、流域西部の丘陵地からの流入河川を除けば、Ⅲ類以下の水質となっている。主な河川の水質類別を表-15に示す。

表-15 太湖流入河川の水質現況（夏期）

河川名（地点）	1991年	1992年	1993年
南 河（宜興）	Ⅲ	Ⅲ	Ⅳ
太滬運河（黄埭橋）	Ⅳ	Ⅲ	Ⅱ
直湖港（百苧山）	Ⅳ	Ⅴ	Ⅳ
梁溪河（蠡橋）	Ⅴ	Ⅴ	Ⅴ
横 塘（横塘）	Ⅲ	Ⅴ	Ⅴ
瓜泾港（瓜泾口）	Ⅲ	Ⅳ	Ⅳ
大浦口（大浦口）	Ⅲ	Ⅴ	Ⅲ
横 塘（胥口）	Ⅰ	Ⅲ	Ⅱ
苕 溪（大錢口）	Ⅲ	Ⅳ	Ⅲ
机坊港（小梅口）	Ⅲ	Ⅳ	Ⅳ
長 港（塘甸）	Ⅱ	Ⅴ	Ⅳ
新塘港（新塘）	—	Ⅳ	Ⅲ

3) 太湖の底質

太湖の底質調査（衛生画像解析利用）によれば、底質の有機質含有量1.2%以上の湖面積は、1976年で3%、1981年で13%、1986年で32%と増加しており、太湖の富栄養化現象の進行を示している。

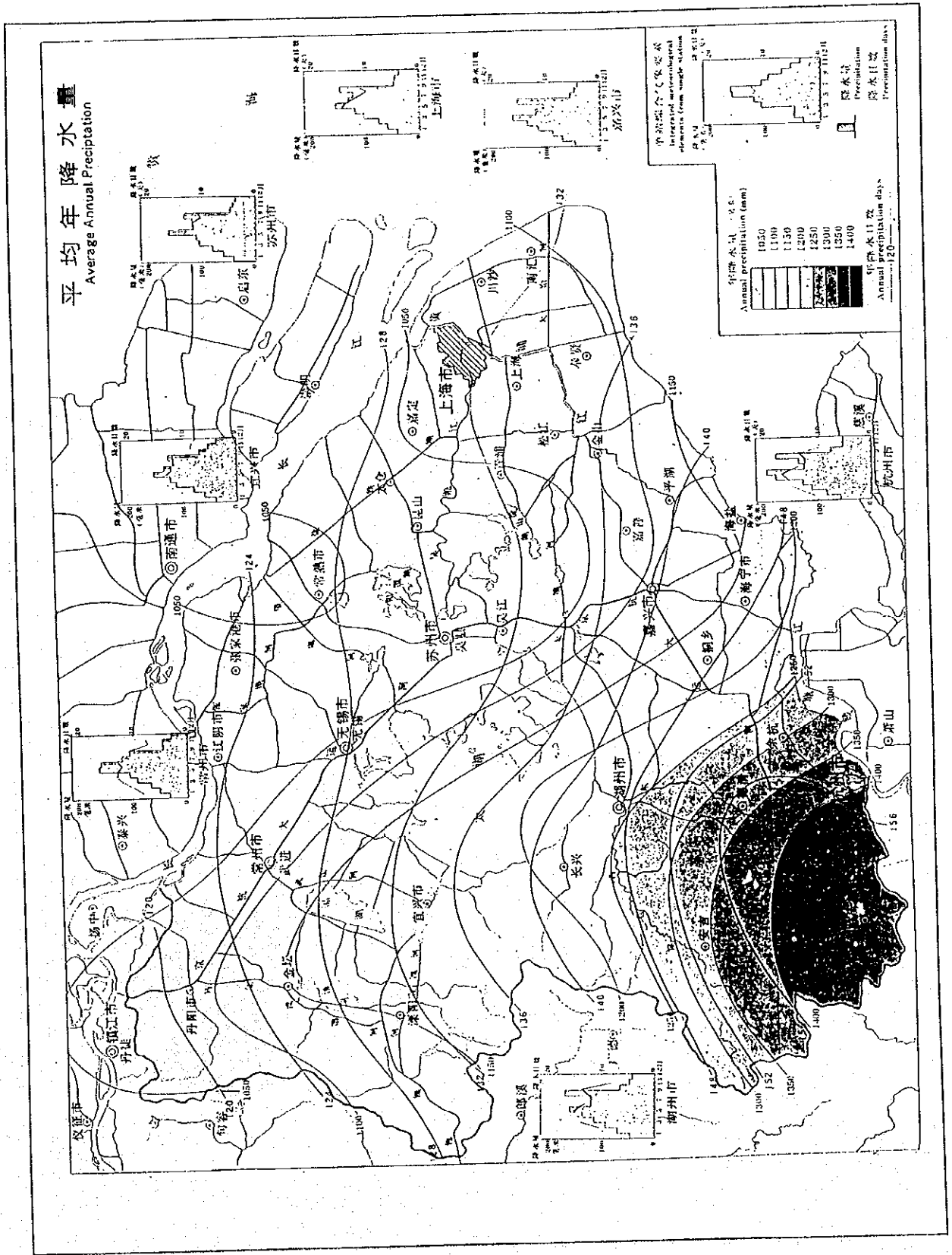
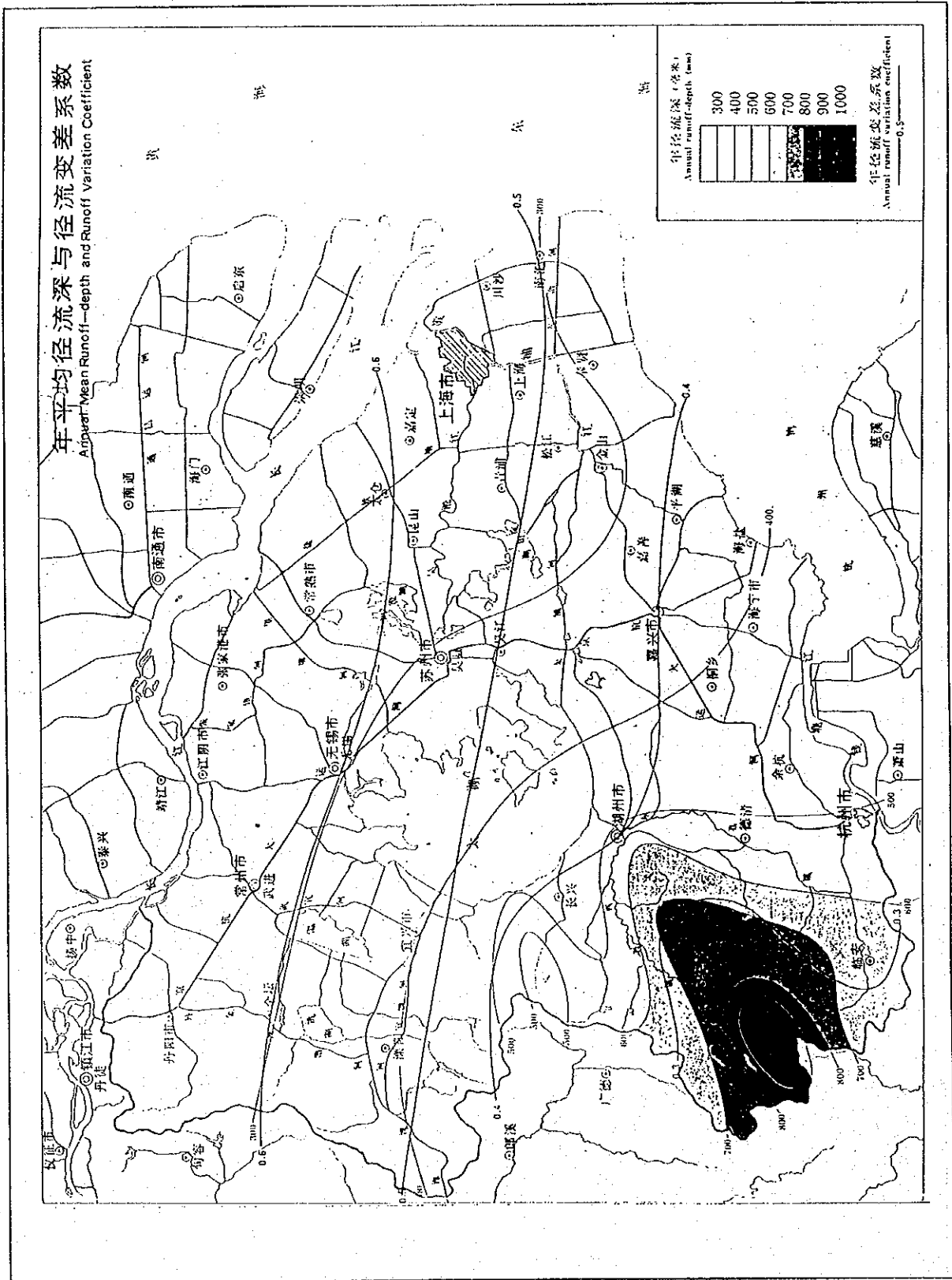


图-3 平均年降水量の地域分布



图—4 平均年流出高の地域分布

表-9 地表水水质标准 (GB3838-83:旧标准)

地表水资源质量标准值

序号	参 数 项	级 别				
		一级	二级	三级	四级	五级
1	感官要求	地表水资源应符合基本的感官要求 1. 无明显的泡沫、油膜、杂物,无令人厌恶的色、臭、味,无令人厌恶的水生生物; 2. 一级水不得有泡沫、杂物、色、臭、味等				
2	pH	6.5~8.5	6.5~8.5	6.5~8.5	6.0~8.5	5.5~9.0
3	悬浮物 * mg/L, ≤	20	25	30	60	150
4	总硬度 (以Ca, CO ₃ 计) mg/L, ≤	80	300	450	500	600
5	电导率 μS/cm, ≤	400	1000	1500	2000	2900
6	溶解氧 mg/L, ≥	饱和率 90%	6	5	3	2
7	五日生化需氧量 mg/L, ≤	2	3	5	10	80
8	高锰酸盐指数 mg/L, ≤	2	4	6	10	80
9	氨氮 mg/L, ≤	0.1	0.2	1.0	2.0	8.0
10	挥发性酚 mg/L, ≤	0.002	0.002	0.01	0.1	1.0
11	氰化物 mg/L, ≤	0.005	0.05	0.1	0.2	0.5
12	铬 (六价) mg/L, ≤	0.01	0.05	0.05	0.08	0.1
13	总汞 mg/L, ≤	0.0001	0.0002	0.0005	0.001	0.001
14	镉 mg/L, ≤	0.001	0.001	0.005	0.005	0.005
15	铅 mg/L, ≤	0.01	0.05	0.05	0.1	0.1
16	铜 mg/L, ≤	0.01	0.03	0.1	0.5	1.0
17	总砷 mg/L, ≤	0.05	0.05	0.08	0.1	0.1
18	氟化物 mg/L, ≤	0.8	1.0	1.5	2.5	3.0
19	有机氯农药 mg/L, ≤	0.0001	0.003	0.01	0.02	0.04
20	大肠菌群 * 个/L, ≤	0	500	5000	10000	10000

* 试行标准, 允许根据地方水域背景值特征做适当调整。

表-10 地面水水質基準 (GB3838-88: 現行基準)

GB3838-88 (1988年6月改訂施行)

項番		I 類	II 類	III 類	IV 類	V 類
	基本的要求条件	すべての水は、人為的(非自然的)原因によって以下の物質を誘導してはならない。 a. 普通に沈殿ができ、悪い沈殿物を形成する。 b. 浮遊物、破片、かす、油類、その他不快を誘う物質 c. 悪い色彩、臭い、呈味、濁り d. 人体や動植物に対して、損害を与えたり、毒性又は有害な生理的影響を加える物質 e. 有害な水生生物を発生させるもの				
1	水温(℃)	人為的に引き起こされる水温の変化の限界は次のとおりとする。 夏季は、週平均最大温度上昇範囲は、1℃未満 冬季は、週平均最大温度上昇範囲は、2℃未満				
2	pH	6.5~8.5				6~9
3	硫酸塩*(SO ₄ ²⁻ 換算)	250以下	250	250	250	250
4	塩化物*(Cl ⁻ 換算)	< 250以下	250	250	250	250
5	溶解性鉄*	< 0.3以下	0.3	0.5	0.5	1.0
6	総マンガン*	< 0.1以下	0.1	0.1	0.5	1.0
7	総銅*	< 0.01以下	1.0	1.0	1.0	1.0
8	総亜鉛*	< 0.05	1.0 (漁場0.1)	1.0 (漁場0.1)	2.0	2.0
9	硝酸塩(N換算)	< 10以下	10	20	20	25
10	亜硝酸素塩(N換算)	< 0.06	0.1	0.15	1.0	1.0
11	非イオンアンモニア	< 0.02	0.02	0.02	0.2	0.2
12	ケルダール態窒素	< 0.5	0.5	1	2	2
13	総リン(P換算)	< 0.02	0.1 (湖沼0.025) (ダム0.025)	0.1 (湖沼0.05) (ダム0.05)	0.2	0.2
14	過マンガン酸塩指数	< 2	4	6	8	10
15	溶存酸素	< 飽和率90%	6	5	3	2
16	化学的酸素要求量(COD _{Cr})	< 15以下	15以下	15	20	25
17	生物学的酸素要求量(BOD ₅)	< 3以下	3	4	6	10
18	ふっ化物(F ⁻ 換算)	< 1.0以下	1.0	1.0	1.5	1.5
19	セレン(4価)	< 0.01以下	0.01	0.01	0.02	0.02
20	全ひ素	< 0.05	0.05	0.05	0.1	0.1
21	総水銀**	< 0.00005	0.00005	0.0001	0.001	0.001
22	総カドミウム***	< 0.001	0.005	0.005	0.005	0.01
23	クロム(6価)	< 0.01	0.05	0.05	0.05	0.1
24	総鉛**	< 0.01	0.05	0.05	0.05	0.1
25	総シアン化合物	< 0.005	0.05 (漁場0.005)	0.2 (漁場0.005)	0.2	0.2
26	フェノール**	< 0.002	0.002	0.005	0.01	0.1
27	石油類**(石油エーテル抽出物)	< 0.05	0.05	0.05	0.5	1.0
28	陰イオン界面活性剤	< 0.2以下	0.2	0.2	0.3	0.3
29	総大腸菌群*** (個/ℓ)	<		10.000		
30	ベンゾ(a)ピレン*** (μg/ℓ)	< 0.0025	0.0025	0.0025		

注) * 地方の水域のバックグラウンド値の特徴に基づいて調整される。
 ** 公定分析(検定)方法の検出限界では基準の要求に達していない。
 *** 試行基準

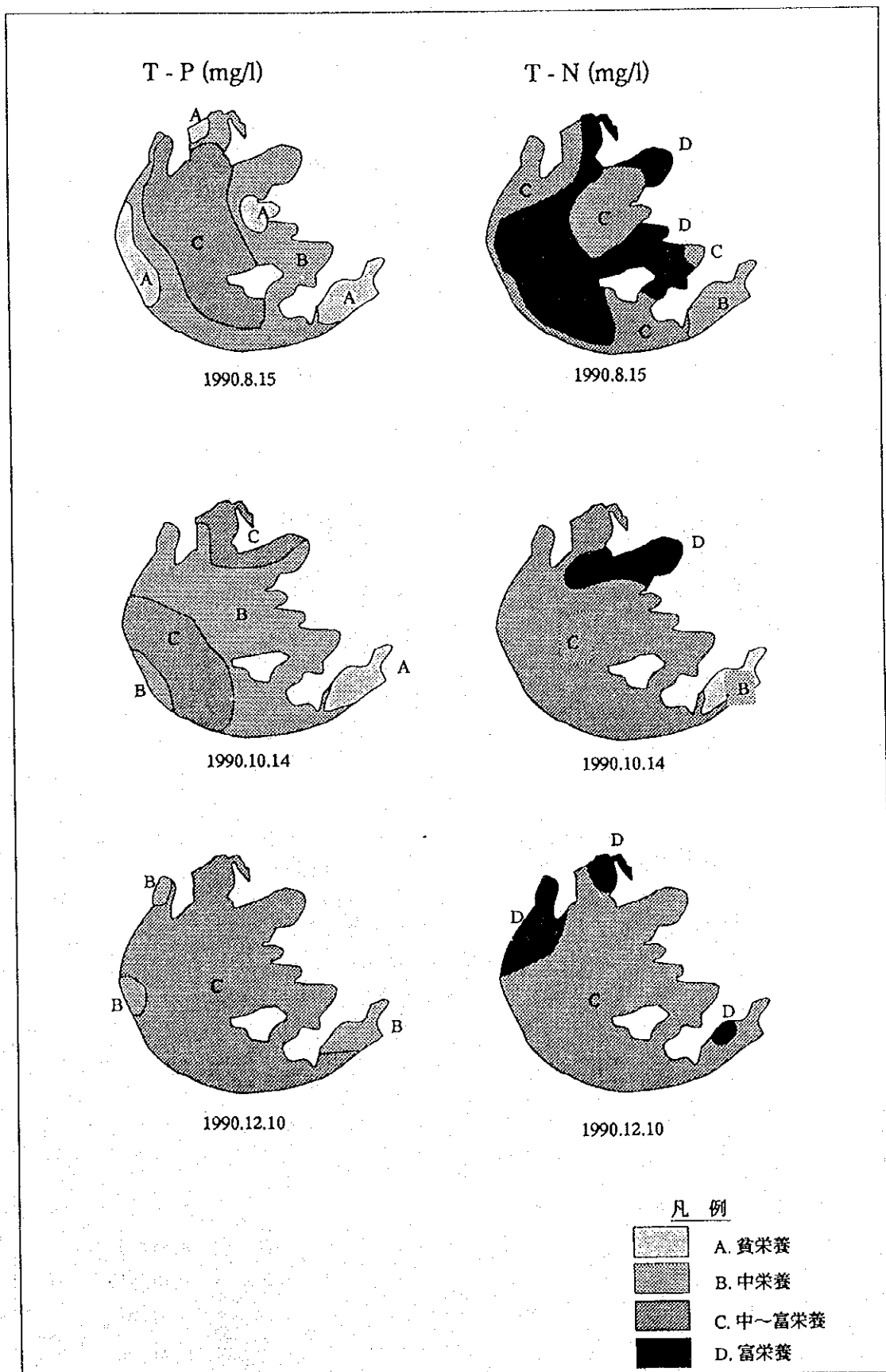


图-5 (1/2) 1990年太湖水质分布

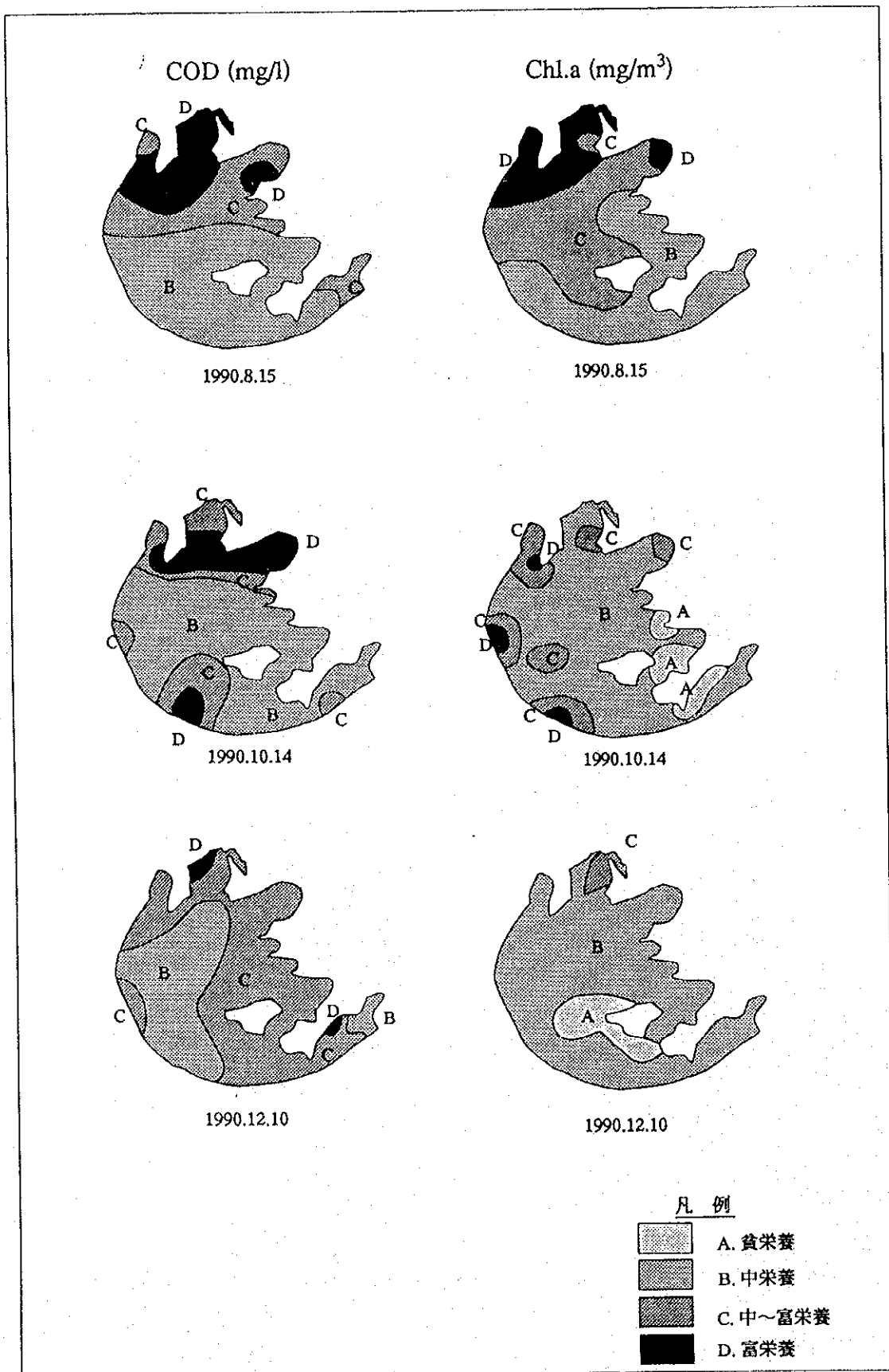


圖-5 (2/2) 1990年太湖水質分布

表-13 大湖水質観測データ (1991~1993年)

(1991年 8月)											(1992年 8月)											(1993年 8月)										
NO	BOD	COD	TN	pH	TP	chl _a	DO	NO	BOD	COD	TN	pH	TP	chl _a	DO	NO	BOD	COD	TN	pH	TP	chl _a	DO									
3	7.78	23.90	1.44	10.30	0.088	59.0	8.3	3	5.46	13.51	4.312	7.04	0.157	61.07	7.08	3	4.10	2.440	7.24	0.080	22.1	6.81										
5	5.64	17.10	1.22	9.90	0.139	56.0	8.0	5	7.87	13.17	3.164	7.10	0.140	97.38	9.30	5	1.65	3.94	1.880	8.51	0.090	23.5	5.81									
6	4.75	16.90	1.20	9.90	0.143	49.4	7.6	6	1.73	10.42	4.901	6.94	0.125	15.11	3.05	6	4.18	1.880	8.40	0.097	18.5	5.92										
7	2.83	11.82	1.03	9.40	0.065	17.5	7.9	7	5.27	11.10	3.260	7.02	0.091	56.75	9.98	7	5.91	1.180	8.65	0.091	33.4	6.71										
11	4.02	18.76	1.26	9.70	0.068	26.4	8.1	11	1.44	8.37	3.382	7.03	0.147	7.86	3.35	11	6.46	2.070	8.65	0.036	15.9	6.52										
12	3.27	14.65	1.00	8.70	0.071	13.6	7.9	12	3.74	30.86	2.352	7.48	0.138	146.83	12.90	12	1.52	6.62	2.800	7.66	0.102	12.6	7.03									
12A	3.56	19.79	0.63	9.80	0.065	26.0	8.9	12A	4.57	26.73	1.164	7.70	0.158	30.51	9.85	12A	4.52	2.190	7.76	0.066	10.8	8.92										
13	4.06	21.85	1.29	9.30	0.136	17.6	8.3	13	4.58	18.53	1.920	7.65	0.112	32.21	8.59	13	0.61	4.05	2.140	7.74	0.099	9.2	8.85									
13A	1.74	5.78	1.02	8.60	0.078	3.1	8.4	13A	3.43	7.40	1.863	6.99	0.132	29.03	7.32	13A	3.96	2.790	7.82	0.032	7.9	8.58										
14	2.63	13.89	0.52	10.10	0.031	14.3	9.9	14	2.49	9.76	0.300	7.90	0.101	13.44	8.19	14	3.55	1.800	7.91	0.085	5.3	6.90										
15	5.64	45.23	2.20	10.10	0.071	63.7	9.9	15	3.05	10.21	0.450	7.34	0.108	12.59	8.29	15	1.03	3.53	1.540	8.94	0.073	10.8	8.97									
16	1.72	11.18	1.60	10.10	0.058	11.8	8.3	16	4.52	16.70	1.047	7.13	0.126	20.13	10.15	16	2.84	1.840	8.40	0.063	3.9	7.56										
17	1.63	5.40	2.05	9.30	0.034	6.5	6.4	17	3.49	13.72	0.933	7.08	0.129	19.91	9.15	17	2.68	1.940	8.46	0.057	3.3	7.86										
17A	0.79	4.50	1.57	8.70	0.037	3.8	8.0	17A	1.82	14.93	0.470	7.01	0.110	10.34	7.63	17A	2.46	1.610	8.42	0.061	5.2	7.86										
18	0.95	5.78	0.91	8.80	0.007	1.7	7.9	18	1.64	11.81	0.593	7.08	0.115	10.26	7.90	18	2.46	1.940	8.46	0.057	4.3	5.48										
19	0.63	1.77	1.08	8.60	0.068	0.7	8.5	19	2.08	15.26	0.623	7.55	0.098	13.18	7.80	19	0.18	2.30	1.960	8.52	0.039	4.3	7.49									
20	0.87	1.85	1.11	8.50	0.054	0.4	8.7	20	2.02	14.33	0.566	7.75	0.111	18.44	8.16	20	0.84	3.74	2.030	8.58	0.071	6.3	7.49									
21	1.35	6.37	1.16	8.70	0.078	2.2	8.3	21	1.66	9.25	0.344	7.46	0.160	7.25	7.22	21	4.40	2.470	8.52	0.086	5.6	7.11										
22	1.09	3.21	0.99	8.60	0.058	1.3	8.4	22	1.72	9.38	0.453	7.44	0.095	7.63	7.61	22	3.92	2.350	9.00	0.089	6.2	4.28										
23	0.99	3.60	0.94	8.90	0.051	1.6	8.5	23	2.77	9.36	0.427	7.41	0.140	9.03	7.65	23	0.75	3.36	2.530	8.24	0.090	7.2	4.10									
24	0.55	4.11	0.88	8.60	0.051	0.4	8.6	24	2.42	10.67	0.540	7.52	0.125	11.87	8.46	24	2.62	2.240	8.57	0.070	14.1	6.97										
25	0.77	3.55	0.68	9.40	0.061	1.7	8.7	25	1.75	9.23	0.418	7.38	0.157	9.80	10.43	25	2.74	2.010	8.57	0.066	5.1	6.58										
26	0.55	3.08	1.40	8.80	0.031	2.0	7.4	26	2.01	10.31	0.440	7.24	0.097	13.18	8.04	26	2.73	4.280	8.64	0.056	8.6	7.56										
27	0.10	2.30	1.39	8.70	0.017	2.0	7.4	27	2.08	9.46	0.418	7.15	0.088	9.25	7.90	27	1.32	2.63	1.520	8.02	0.048	5.4	7.03									
28	1.52	4.11	1.29	8.60	0.065	2.0	7.0	28	1.69	8.63	0.453	7.05	0.092	11.02	9.30	28	1.97	1.730	8.70	0.069	1.0	7.72										
29	1.15	3.98	1.49	8.40	0.044	1.2	7.2	29	1.25	10.06	0.322	7.64	0.084	9.32	8.19	29	2.36	1.780	8.59	0.049	2.3	7.01										
30	1.09	4.11	1.34	8.60	0.048	1.1	8.0	30	1.36	11.70	0.488	7.46	0.104	8.86	7.90	30	2.52	1.850	8.68	0.049	1.7	7.14										
31	0.99	3.60	0.97	8.70	0.051	1.6	7.4	31	1.53	11.67	0.697	7.06	0.099	9.79	7.90	31	0.71	2.99	1.800	8.48	0.052	13.2	7.05									
32	0.69	3.98	1.16	9.10	0.051	0.7	8.5	32	1.87	10.62	0.348	7.47	0.078	9.41	8.72	32	3.94	2.060	8.60	0.059	0.3	6.44										
33	1.29	5.19	1.17	8.50	0.061	1.7	8.5	33	1.99	13.72	0.348	6.65	0.079	9.80	7.93	33	3.31	2.240	8.63	0.046	5.6	6.95										
34	1.09	4.83	2.54	8.40	0.044	0.6	6.7	34	0.97	7.75	0.400	7.88	0.067	2.55	9.95	34	0.90	2.29	1.530	7.20	0.067	5.0	7.58									
35	0.89	4.63	0.77	8.10	0.037	2.2	6.1	35	1.02	9.09	0.383	7.56	0.068	2.55	9.95	35	3.86	2.830	8.10	0.075	5.7	6.18										
36	1.19	4.11	0.40	8.80	0.014	0.8	7.2	36	1.17	7.81	0.236	7.70	0.062	2.85	8.36	36	0.57	3.10	1.120	7.80	0.043	3.5	7.37									
37	0.99	6.68	1.09	8.00	0.058	2.5	5.7	37	1.15	9.01	0.178	8.27	0.064	1.99	7.86	37	2.73	0.798	7.50	0.058	5.2	6.84										
38	1.58	4.50	2.79	7.80	0.034	1.3	6.6	38	0.71	7.31	0.173	8.35	0.072	2.76	10.12	38	2.05	1.570	7.70	0.041	3.4	7.48										
39	0.79	4.63	1.17	8.10	0.044	1.9	6.7	39	1.11	7.75	0.282	7.90	0.079	2.68	10.81	39	2.99	1.830	8.20	0.064	3.5	7.37										
40	1.29	5.40	0.91	8.50	0.061	2.1	7.1	40	1.28	9.47	0.379	7.55	0.077	5.18	6.85	40	2.60	1.900	8.00	0.066	6.1	6.86										
41	1.98	11.05	0.85	8.40	0.082	3.4	7.3	41	1.11	9.58	0.383	8.13	0.076	3.09	9.76	41	3.26	1.910	7.90	0.066	2.7	7.86										
42	0.50	4.37	0.32	8.90	0.027	1.3	6.8	42	0.78	9.52	0.949	7.78	0.087	3.86	9.31	42	3.09	0.699	7.60	0.049	10.4	7.34										
43	0.63	4.37	0.31	8.10	0.007	1.5	6.3	43	1.22	9.08	0.505	8.08	0.079	3.31	9.43	43	2.88	0.883	7.80	0.052	9.8	5.82										
44	1.03	4.11	0.31	8.60	0.01	1.9	4.9	44	0.89	9.38	0.366	7.67	0.073	1.99	9.00	44	2.96	1.240	7.30	0.056	20.1	5.85										
平均	1.87	8.54	1.16	8.90	0.056	10.0	7.7	平均	2.31	11.62	1.006	7.45	0.105	18.39	8.43	平均	0.86	3.39	1.928	8.17	0.065	8.5	6.97									

2-9 湖沼の生態系

太湖及び流出入河川を対象とした水環境関連の生態環境調査は、1980-81年調査（上海師範学院調査）がある。ここでは、1987-88年の太湖流域管理局調査資料により、太湖の生態概況を下記に示す。

1) 浮遊植物

- ・種類：夏期の強勢種は藍藻の中でのアオコ、アナベナで、次に隠藻である。春期の強勢種は矽藻が中心となる。
- ・数量とバイオマス（生物量）：夏期の数量は30~50万個/ℓ、バイオマス3~5mg/ℓで、春期はそれぞれ20~40万個/ℓ、0.5~3mg/ℓである。

2) 浮遊動物

- ・種類：原生動物、ワ虫、ミジンコ類、コベボータ類など
- ・数量：サンプリング地点での数量変動があり、夏期の総数は900~10,100個/ℓ、春期の総数は320~6,600個/ℓである。

3) 底生動物

- ・種類：シジミ、タニシ、ゴカイが強勢種で全湖に広く分布している。
- ・数量：サンプリング地点での数量変動があり、総数は33~568個/m²である。

4) 高等水生植物

- ・種類：東太湖を主分布として約40種。
- ・数量：東太湖の水面積1.55万haの96%に高等水生植物がある。マコモを主とする抽水植物の分布が28%、沈殿植物（キシノウモ、ヒルムシロ、タヌキモなど）が68%である。

2-10 水災害状況

(1) 洪水被害

太湖流域の洪水は、長雨で総降雨量が大きな梅雨と集中豪雨を降らせる台風性降雨が原因となっている。流域の低平地は流域中央部に広がり、流域中上流部の洪水は水面積2,428km²を持つ太湖に集まるが、太湖流出河道の流下能力は小さく、また、長江の水位は太湖よりも高く、自然排水が困難なことから、太湖の自然貯水容量を超えた豪雨があった場合、広範な面積に渡って浸水が発生する。ほぼ毎年のように面積3,000km²規模の浸水（浸水深0.5~1.5m）が起きており、地域住民は2階建の住宅を建てて洪水に対処している。

流域の既往最大洪水は1984年に発生し、太湖周辺の湛水位は後述の1954年洪水よりも22cm高かったとの記録がある。1990年代に入って洪水被害の大きかった年は、1921、1931、1949、1954、1957、1962、1963、1969、1980、1983、1991年である。特に、大きな災害をもたらした1954年洪水と1991年洪水は、下表に示すように長時間の降雨に起因している。

表-14 太湖流域の主要洪水の連続雨量 (mm)

順位	3日雨量 年雨量	7日雨量 年雨量	30日雨量 年雨量	60日雨量 年雨量	90日雨量 年雨量
1	1962 222	1962 241	1991 505	1991 695	1954 915
2	1957 166	1991 232	1931 498	1954 647	1991 849
3	1963 145	1957 223	1962 393	1931 632	1931 815
4	1991 143	1931 211	1957 390	1957 559	1980 716
5	1931 140	1984 189	1952 362	1962 532	1962 713

1954年洪水は、6月から9月にかけての梅雨と台風性降雨によって発生したものであり、90日連続降雨で50年確率相当の降雨量を記録した。当時の治水整備の遅れもあって、浸水面積は9,000km²（今世紀の最大）におよび、交通運輸の機能が損なわれ（鉄道の不通は2カ月間）、経済活動の停滞を余儀なくされた。同洪水を契機として太湖流域総合整備計画が策定され、50年確率洪水を計画規模とする治水事業が計画された。同洪水の太湖最高水位4.65mが現在の太湖計画高水位である。

1991年洪水は最近の中国にあって最も洪水被害の大きかった洪水である。被害は国内18省に及び、220百万人が被害を受け農地21百万haが被災した。これら経済損失は約130億ドルと見積もられている。太湖流域の洪水被害額は過去最高の20億ドル（109億元）で、商工業被害（22,300事業所）が80%、農業被害が20%を占め、665,000世帯が被害を受けた（浸水域は図-6参照）。流域内の降雨は、例年より早く4月下旬に梅雨に入り、5月1日には太湖は警戒水位に達した。その後、6月12～19日の7日間で流域平均雨量220mmを記録、水位が3.46mから4.28mに上昇し、湖水位を下げるべく太浦河太浦水門を開け（33年間無いこと）、6月30日には水位が4.09mに下がったが、同日から流域西部に豪雨が発生し、流域平均雨量250mmに達し、太湖の水位は観測最大4.78m（7月16日）を記録した。

(2) 渇水被害

太湖の観測最低水位は、1934年の1.12mであるが、歴史上は干上がったとの記録がある。1950年以降の「大旱」と「偏旱」の年は、1967、1968、1971、1978、1979、1994年である。最近の最も深刻な渇水年は1978年で、この年には長江からの大量の導水（長江左岸の諫壁から河口にかけての12水路を経て）が行われた。1994年の渇水は、1978年以降にあって最大の被害をもたらした。

夏期には無降雨日が40日間も続き、太湖の水位は2.65mまで下がった。湖に発生したらん藻は湖面の120km²を覆い、水温の上昇により腐り、太湖貯水量の現象とも相まって水質悪化が急激に進んだ。このため、無錫市と蘇州市では上水の給水が停止し、臭気などによる観光業への影響も大きいものとなった。湖水位の低下は、東太湖での養魚被害や湖内舟運の支障をきたし

た。農業かんがい被害は、流域西側の丘陵地域が大きく、約4,000haの農地へのかんがいが必要となった。

本流域での渇水時には、同時に水質の悪化を伴うことから、水量と水質面からの解決が必要となっている。

太湖流域自身の水資源量は、長江流域のそれに比べ、対人口比で17%と少なく、水需給のアンバランスが容易に発生する。1/2渇水年(50%欠水年)で不足量は15~20億 m^3 、1/20渇水年(95%欠水年)で100~120億 m^3 と見積もられ、長江からの導水を必要としている。現在、農業用水の設計水供給年は1971年(保証率94%)、都市用水は1978年、環境用水は1971年である。

(3) 水質汚染被害

流域河川での水質悪化が進み、水質基準Ⅲ類以下にある区間は1992年で73%であり、各地方自治体では新たな表流水源を求めている状況にある。また、流域湖沼内の全湖の1/4が汚染水面となっており、特に、上工水源の80~90%を太湖に依存している無錫市と蘇州市、また黄浦江を上工水源としている上海市は、工場からの排水区域上流の取水地点を移設などにより対処しているものの、抜本的な問題解決とはなっていない。

最近の水質汚染の発生とその対策は、次のとおりである。

1990年7月：・無錫市取水口付近の一帯で藻類の大量発生

地点-1 T-N1.99 mg/l 、T-P0.036 mg/l 、生物量52.4万個 $/l$

地点-2 T-N3.32 mg/l 、T-P0.089 mg/l 、生物量2.38億個 $/l$

- ・取水不良により116工場の操業停止(経済損失:1.3億元)、死魚8.9万尾
- ・取水口周辺での柵の設置による藻類の侵入防止、水生植物・水生動物の利用による対策、取水口地点の移設による対策。

1991年：・上海市黄浦江長橋取水地点での水質汚染

源水フェノール含有量0.135 mg/l 、用戶水フェノール含有量0.076 mg/l

- ・取水口の上流移設を計画中

1994年夏：・太湖で藻類が大量発生し、梅梁湾(無錫市)全体の100 km^2 が黄緑色の藻類で覆われ、水道水の異臭発生と観光地の景観を損ねた。

- ・1978年以來の渇水年であったため水梁不足もあいまって、水質悪化が進行し、流域内のほとんどの都市で水道水の供給に障害を起こした。

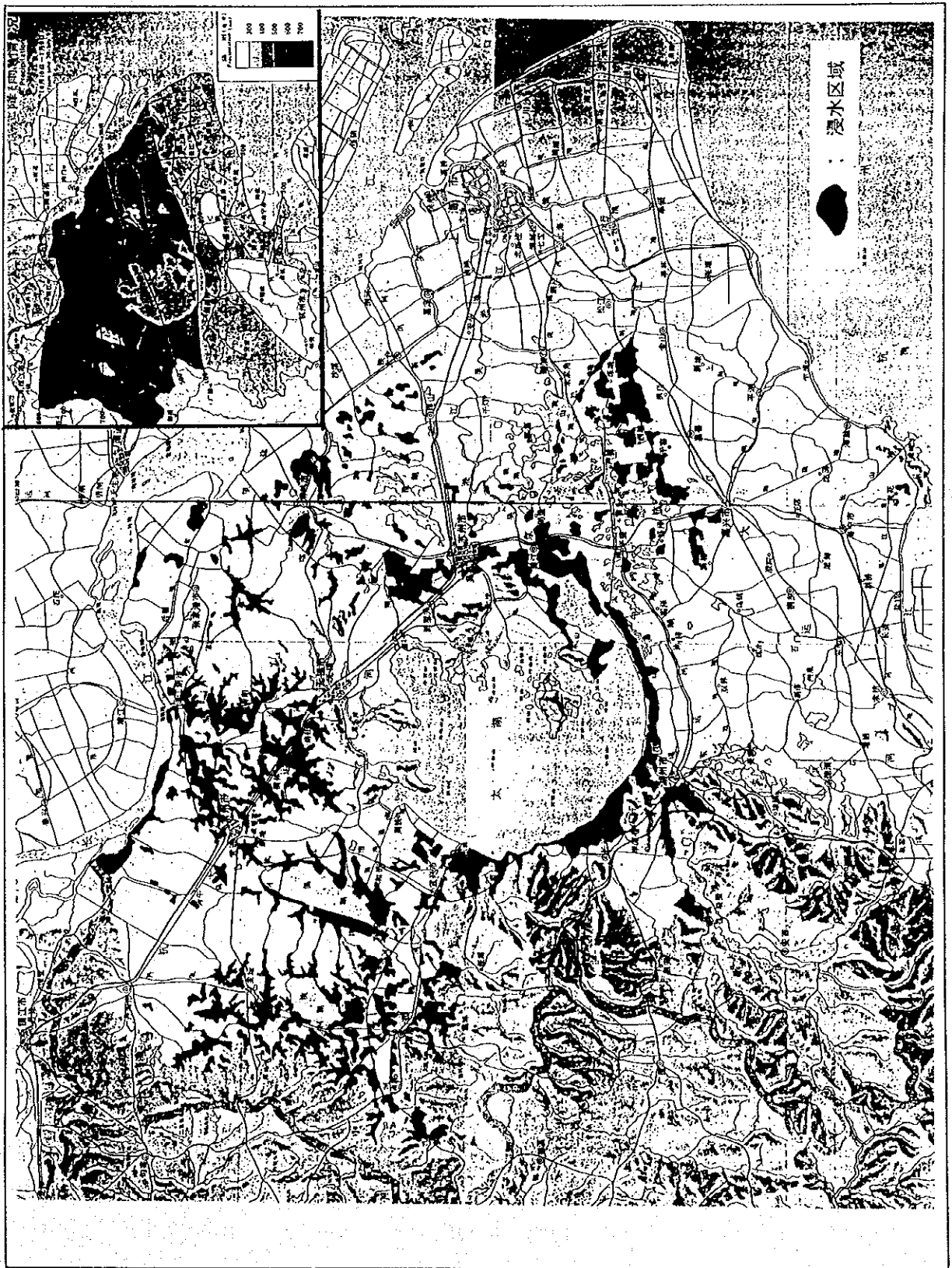


図-6 1991年洪水の浸水域図

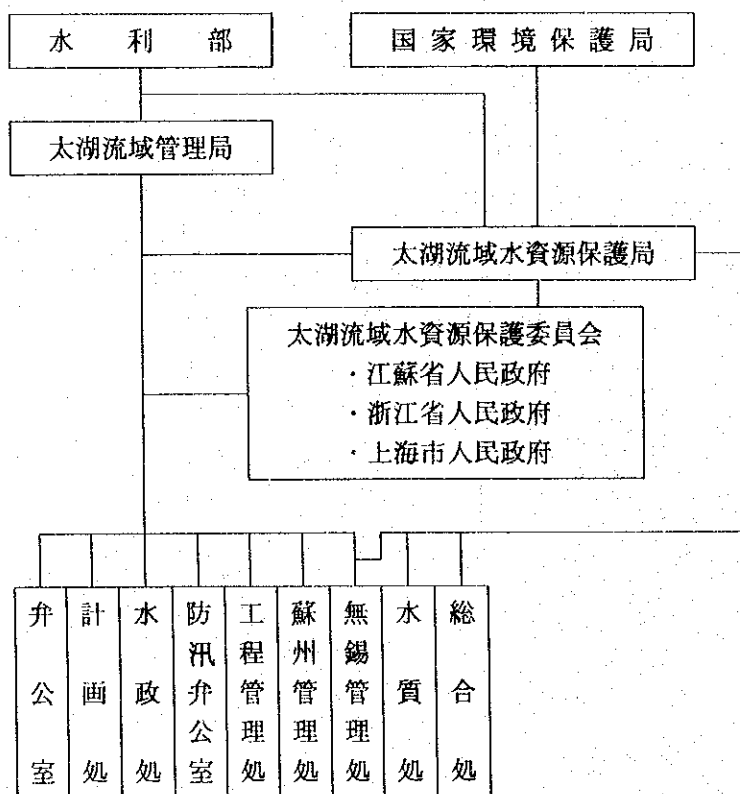
第3章 太湖流域水環境保全の現状

3-1 太湖流域の水資源開発と水資源保護事業の実施体制

太湖流域の水資源開発に関する計画策定とその実施及び管理、更には関連機関との調整、監督・指導を総合的に実施する機関として水利部太湖流域管理局が設けられている。同管理局の計画職員数約420名で、現職員は120名である。

太湖流域の水環境保全（水資源保護）事業は、下図に示す組織体制により行われている。

図-7 太湖流域の水資源保護事業の体制



太湖流域水資源保護局は、水利部と国家環境保護局の管理下（共管）にあって、流域内の水資源の保護に関する計画策定と必要な水資源保護条例の立案及び観測・監視を行う。保護局の通常業務に対する管理・指揮は、流域管理局によってなされる。

太湖流域水資源保護委員会は、2省1市の水利及び水環境分野の強化と連携を進めることを目的として1993年に設置された。本委員会の設置は世界銀行の資金協力による事業の遂行を契機（1992年9月）としたものである。同委員会の日常業務は太湖流域水資源保護局によってなされている。

3-2 流域水資源開発に係る太湖流域総合整備計画

太湖流域の水資源に係る整備事業は1950年から始まり、整備計画の当初は1954年洪水を契機として、洪水と排水の対策を行うことにあったが、1970年代に二度の大旱ばつ（1971年、1978年）が発生し、水資源不足が問題となり、整備計画検討において洪水防御と水供給の二つの課題の解決を図ることとなった。また、1980年代に入ると、経済の飛躍的な発展の過程で増大する工業排水と人口増加による生活排水に対する汚水処理の立ち遅れのため、河川や湖沼の水汚染が深刻化し、水環境の改善対策が必要となった。

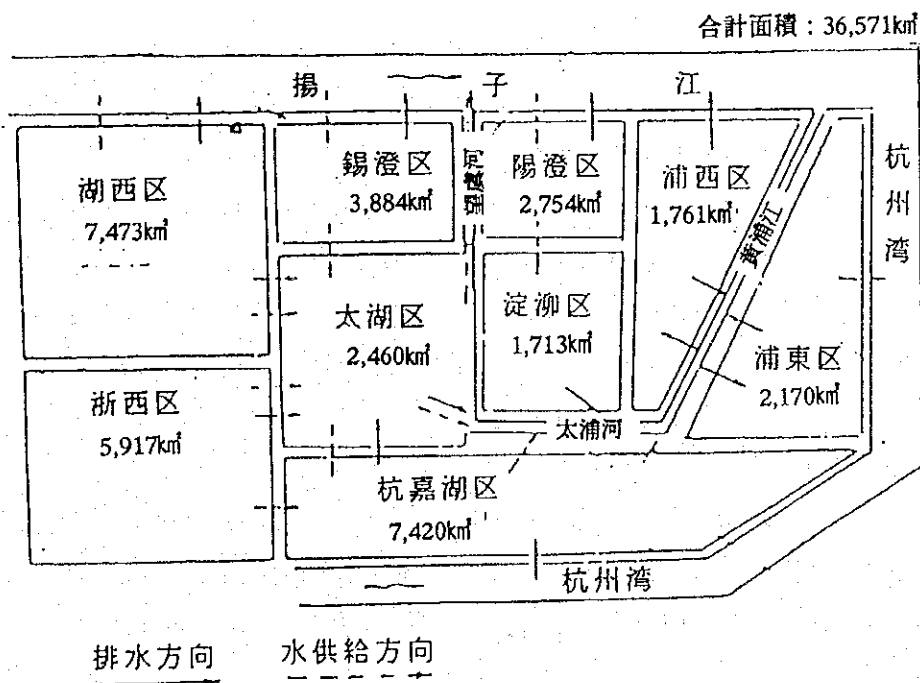
このような背景の下、総合的な水資源開発計画の策定が急務となり、中国水利部は、「太湖流域総合整備計画」を策定し、1987年に国务院の承認を得て1991年より実施に移している。

洪水防御、水供給、水資源保護、水運の整備を目的とした本総合整備計画の内容は次のとおりである。

1) 計画策定の分区設定

計画対象地域における河川・集水域特性を勘案し、下記の9湖区に分けて計画策定がなされた。

図-8 総合整備計画に係る流域分区



2) 洪水防御計画

洪水防御計画は、流域幹川の計画規模を50年確率洪水（1954年型洪水：90日連続雨量）とし、各分区は10～20年確率洪水（地域性降雨型）として策定された。

50年確率洪水の総流出量223億 m^3 （3カ月出水）の洪水量処理配分を次のとおり設定している。

- ① 太湖での洪水貯水 : 45.6億 m^3 (20.4%)
- ② 分区河川網での洪水貯水 : 23.7億 m^3 (10.6%)
- ③ 長江へ排水 : 56.6億 m^3 (25.4%)
- ④ 黄浦江から長江へ流下 : 63.7億 m^3 (28.6%)
- ⑤ 杭州湾へ排水 : 33.4億 m^3 (15.0%)

主要地点の計画高水位は次表のとおりである。

表-17 主要地点の計画高水位（単位：m）

分区名 地点名	太湖 西山	湖西 平均	浙西 平均	杭嘉湖 無錫	錫澄 嘉興	陽澄 湘城	淀泖 陳墓
計画高水位	4.65	4.94	5.45	3.66	3.69	3.09	3.16
1954年実績水位	4.65	5.24	6.07	4.38	4.73	4.14	4.20

3) 水供給計画

水供給計画の計画渇水年は、農業用水を1971年（保証率94%）、都市用水を1978年（同98.5%）、環境用水を1971年（不足時には適宜減）として設定している。水供給量は、流域内流出量に長江からの導水（105億 m^3 ）により確保するものである。

各分区の水供給計画は、全流域を3ブロック：①長江から直接導水する錫澄区、②長江から直接導水する陽澄区と淀泖区、③太湖と水理的に関連する他の一大ブロックの3つの地区に分けて検討し、計画給水量は、①と②の地区については長江からの総量24億 m^3 の導水、③の地区については総給水量161億 m^3 （うち長江からの導水量81億 m^3 ）と設定した。導水計画において、水環境保全の機能も含めた計画として策定している。

4) 水資源保護（水環境保全）計画

水環境保全計画は、①汚染源対策を別途に水資源保護計画として策定すること、②都市区域の河川・湖沼への水環境維持用水を水供給計画の導水流量と供用して計画することの2つの施策からなる。（同計画の詳細は、次項3-3を参照）

5) 水運計画

河道及び排水路の整備による洪水処理計画の中で、通航保証率の改善を行うこととしている。

6) 太湖流域総合整備計画におけるプロジェクト

洪水防御、水供給、水資源保護、水運を整備目的とする具体的プロジェクトとして、従来

から進めてきたプロジェクトも含め、下記の10大プロジェクト（位置は図-9を参照）を計画した。建設事業の期間は15年間とし、優先3プロジェクト（①～③）により洪水防御事業の82%、導水事業の62%を達成するとしている。現在、7つのプロジェクト（①～⑦）が実施中にある。

- ① 太湖周囲堤改良事業 : 太湖の周囲堤279kmと水門を改修・建設し、治水対策を行う。
- ② 太浦河改修事業 : 太湖の流出河川太浦河（57km）を拡幅・浚渫し、太湖と太浦河の治水対策及び太浦河下流の黄浦江の用水補給と水質改善を行う。
- ③ 望虞河改修事業 : 長江と太湖を結ぶ望虞河（61km）の拡幅・掘削及び揚排水ポンプ新設（300m³/s）により、太湖の治水対策・用水補給・水質改善を行う。
- ④ 湖西用排水事業 : 湖の西部地区用排水路（長江間）の改修（211km）及び長江合流点に4排水ポンプ場（330m³/s）を新設し、排水対策と用水補給を行う。
- ⑤ 武澄錫用排水事業 : 湖の北部地区2水路の改修及び2排水ポンプ場（200m³/s）を新設し、排水対策と用水補給を行う。
- ⑥ 東西苕溪洪水防止事業 : 東苕溪と西苕溪の堤防建設（115km区間）により治水対策を行うと共に、清浄な水の太湖流入を増加させ水質改善をする。
- ⑦ 杭嘉湖南排水事業 : 湖の南部地区の排水路網整備（163km）及び錢塘江沿いの水門と排水ポンプ新設により、排水対策を行う。
- ⑧ 欄路港斜塘改修事業 : 淀山湖から黄浦江間の水路を改修（17km）し、治水対策を行う。
- ⑨ 紅旗塘排水事業 : 太浦河南方の紅旗塘を整備（26km）し、排水対策を行う。
- ⑩ 平望南部排水事業 : 太浦河上流南方の嘉北水道を整備し、排水対策を行う。

3-3 太湖流域水資源保護計画

太湖流域の水環境保全計画は、先の「太湖流域総合整備計画」の一つの柱をなすものであり、「1988年度太湖流域水質調査検討」に基づき、1990年12月に「太湖流域水資源保護計画要綱」として策定された。

下記に、水質保全目標及び保全対策計画の概要を記す。

(1) 国家水質基準と太湖流域の水質保全目標

中国の水資源保護に関連する法律・基準として、中華人民共和国水法、中華人民共和国環境保護法、中華人民共和国水污染防治法、地表水水質基準、污水総合排出基準、生活飲料水衛生基準などがある。

現在の地表水水質基準は、1983年制定の基準（GB3838-83）を改定し、1988年に定めた地面

水質基準（GB3838-88）が適用されている。太湖流域の河川及び湖沼の水質保全目標は、「太湖流域水資源保護計画要綱」において表-18及び19のとおり設定された。

(2) 水資源保護対策

水質保全の重点水域を太湖（2,428km²）、黄浦江（淀峰～河口間82.5km）、江南運河（鎮江～杭州間312km）とし、下記の施設の対策及び制度的措置からなる水資源保護対策を策定した。

施設の対策

1) 太湖保護事業計画

- ① 湖岸主要都市の污水处理施設の建設
- ② 太湖周囲堤建設（水門設置による污水侵入防止）
- ③ 望虞河事業（長江からの導水による水質改善・保持）
- ④ 富栄養化防止措置（土砂流入の軽減、養魚に伴う汚濁制御、生物利用による浄化など）

2) 黄浦江治理計画

- ① 中港排水汚濁対策（工場排水の総量抑制と水質改善水量の導水）
- ② 竹園排水汚濁対策（蘇州河地区污水の黄浦江への流入防止：排水路整備にて長江へ直接排出）
- ③ 水質改善の導水対策（太浦河の改修による水供給量の増大と水質改善）

3) 江南運河治理計画

- ① 常州区間（流入污水の処理場、湖西用排水事業）
- ② 無錫区間（流入污水の処理場、犢山口引水事業、武澄錫用排水事業）
- ③ 蘇州区間（工場排水の総量抑制、流入污水の処理）
- ④ 嘉興区間（流入污水の処理場）
- ⑤ 杭州区間（流入污水の処理場、銭塘江への排水路切り替え）

制度的措置

- 1) 流域水資源保護条例の制定
- 2) 太湖流域水資源保護委員会の設置
- 3) 適正水使用計画の策定
- 4) 水環境目標の管理と污水排出抑制の措置
- 5) 水環境観測と調査研究の強化

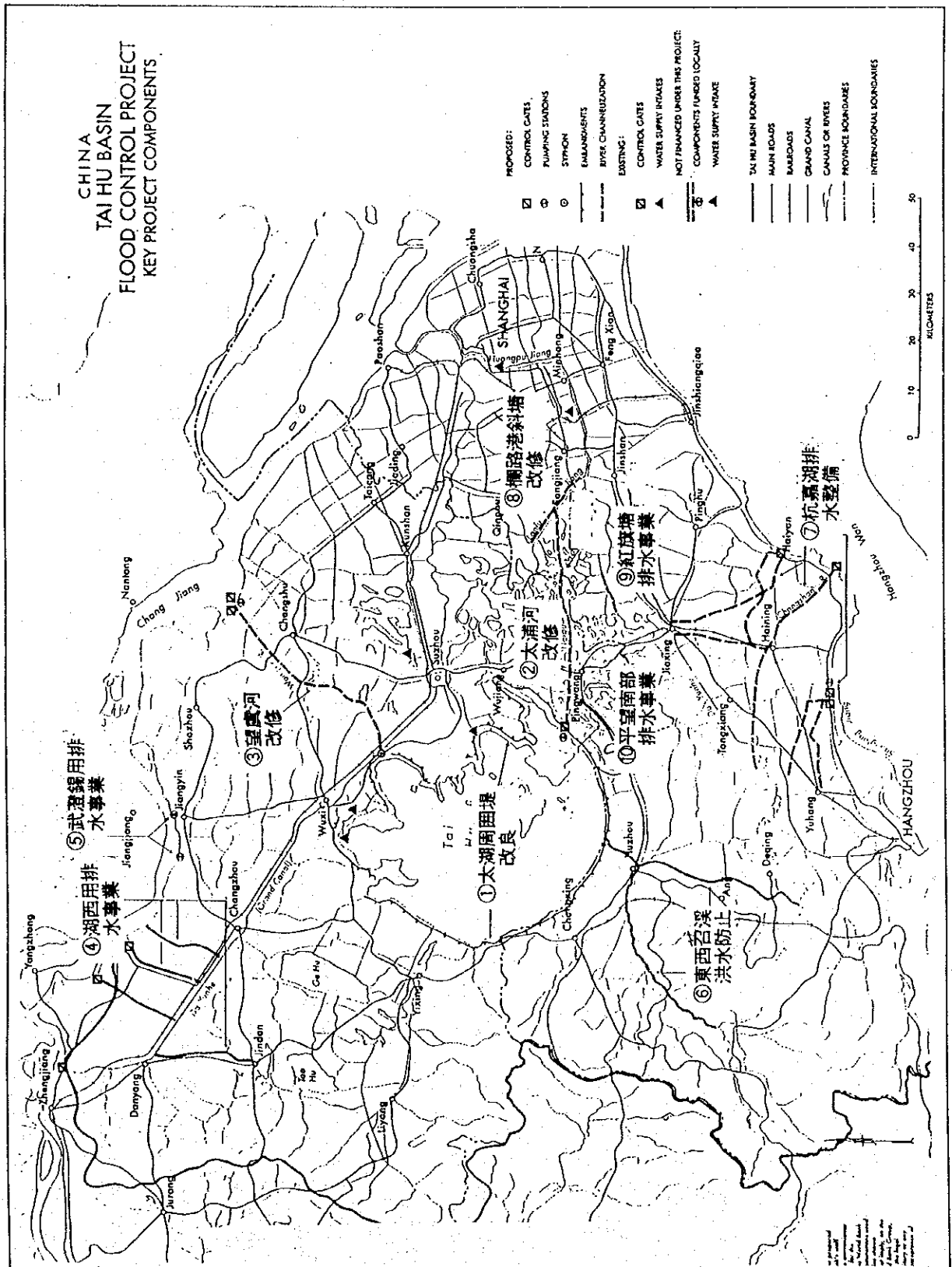


図-9 太湖流域総合整備計画における10大プロジェクト

表-18 太湖流域河川の水質保全目標

序号	水系	河流	河 段	主要排污 城 镇	水质现状 (GB3838 -83)	河 段 主 要 功 能	河段 功能 类别	水质保 护目标
								GB3838 -88
1	苕溪	东苕溪	毗山——大钱口	湖 州	三	农灌、航运	三	II~III
2		西苕溪	紫潭埠——小梅口	范家村 湖 州	二	工业、农灌、航运	三	II~III
3	南溪	北南溪	南渡——西仇	南 渡	三~四	农灌、工业、航运	四	III~IV
4	黄浦江	黄浦江	淀峰——闵行	松江、闵行	二~三	饮用、工业、农灌 航运	二~三	II~III
5			闵行——龙华	吴泾、港口	三~四	工业、农灌、航运	三~四	III~IV
6	太浦河	太浦河	全 程	平望、黎里 芦墟	二~三	饮用、航运、引排 水	二	II
7	望虞河	望虞河	全 程	常 熟	三~四	引排水、农灌、航 运	引水二 排水三	II III
8	运河	丹阳段	丹阳——新闸 (自净段)	阳丹、奔牛	三	农灌、工业、航运	三	III
9		常州段	新闸——常州市区 (保护段)	常 州	四	饮用、农灌、工业 航运	三	III
10			常州市区——戚墅 堰(混合段)	戚墅堰 常 州	五	农业、航运、纳污	五	V
11			戚墅堰——洛社 (自净段)	洛 社	低于五	农业、航运	四	IV
12			无锡段	洛社——无锡市区 (保护段)	无锡市	五	工业、农灌、航运	四
13		无锡市区——旺庄 (混合段)		无锡市	低于五	农业、航运	五	V
14		旺庄——枫桥 (自净段)		吴 县 枫 桥	五	工业、农业、航运	四	IV
15		苏州段		枫桥——苏州市区 (保护段)	苏州市	五	工业、农业、航运	四
16			苏州市区——吴江 (混合段)	苏州、吴江	四	工业、农业、航运	四	IV
17			吴江——平望 (自净段)	吴江平望	三	农业、养殖、工业 航运	三	III
18			加兴段	平望——双桥 (自净段)	平 望	三	农业、养殖、航运	三
19		双桥——加兴市 (混合段)		加兴市	四	工业、农业、航运	四	IV
20		加兴市——洪合 (保护段)		加兴市	四	农业、工业、航运	三	III
21		杭州段	洪合——塘栖 (自净段)	塘 栖	五	农业、工业、航运	四	IV
22			塘栖——杭州市区 (混合段)	杭州、塘栖	低于五	工业、农业、航运 纳污	五	V

表-19 太湖流域湖沼の水質保全目標

序号	湖泊、水库 名称	分区	面积 (km ²)	容蓄量 (亿 m ³)	主要功能	水质现状 (GB3838-83)	功 能 类 别	水质保护目标
								GB3838-88
1	太 湖	湖心区 东太湖	1500	44.28	调蓄、饮用、捕捞	二	二	II
2		湖岸区	800		农业、养殖、饮用 工业	三	三	III
3		梅梁湖	160		农业、养殖、游览 工业	三	三	III
4	漭 湖		146.88	1.565	农业、养殖、工业	三	三	III
5	阳澄湖		119.04	1.726	饮用、农业、养殖	三	东湖二 西湖三	II
6	淀山湖		63.73	1.06	饮用、游览、养殖	二~三	上海二	II
7	洮 湖		88.93	0.861	饮用、农业、养殖	二~三	三	III

3-4 太湖流域総合整備計画における世界銀行協力の現状

現在、太湖流域総合整備計画の中で世銀借款資金を得て実施している事業は、下記の6プロジェクトである。総予算は約5億ドルで、資金負担内訳は、中央政府が26%、浙江省・江蘇省・上海市が34%、世界銀行融資が40%（2億ドル）となっている。世銀融資の支払い期間は、1993年から1998年である。

これら事業の世界銀行案件名は「太湖流域洪水対策計画」(Taihu Basin Flood Control Project)となっているが、その内容は洪水対策に限ったものではなく、太湖流域総合整備計画の重要事業である水質改善に資する事業が多い。治水、水資源開発、水質保全（モニタリング・システムも含む）と総合的な水管理事業である。

これら事業を中国側で「太湖流域水資源保全計画」とも呼んでおり、この事業のために中国側は「太湖流域水資源保護委員会」を設置した。この事務局として太湖流域水資源保護局がある。

1) The Taihu River Component (太浦河改修事業)

太浦河（57km間）の拡幅・浚渫と太湖流出部での水門・ポンプを改修建設し、太湖と太浦河の洪水防止及び太浦河下流の黄浦江の水質改善と取水可能量の増大を図ることを目的とする事業である。太浦河の掘削工事は1950年代に着手され、1970年代に一部の区間を拡幅・浚渫したものの、洪水疎通能力は100m³/s程度であった。改修後の最大疎通能力は700m³/sとなる。また、計画ポンプ排水量は300m³/sであり、洪水時には太湖の水を太浦河に排水し、乾期の湖水位が低い場合には、湖水を太浦河へ揚水して下流上海の必要水量の確保を行う。計画横断形は、河床幅138m、河道上幅180m、切深8mである。

全体事業の完成予定年度は1997年末である。河道掘削工事は1995年末に完成する予定で、その後の主要工事は構造物建設となる。同工事は、1994年段階で約30%の進捗にある。

2) The Wangyn River Component (望虞河改修事業)

望虞運河(61km)の拡幅・掘削により太湖と長江を結ぶ本運河を改修し、渇水期は長江から導水して利水量の確保と水質改善を図り、洪水時は流域から太湖へ流入した洪水量を長江へ排水する事業である。

最初の運河掘削工事は1950年代後半に着手され、約38km間が河床幅30~50mに拡幅されたものの、残りの区間は自然河道(幅10~15m)のままであった。運河改修工事の内、拡幅・掘削工事(河床幅80~90m、河床標高-3.0m)及び江南運河との交差箇所の通水構造物(サイフォン:断面積400 m^2)は1994年10月に完成しており、残された主な工事は揚排水ポンプ建設(180 m^3/s)である。河道の洪水流下能力は、現在の50 m^3/s から450 m^3/s へと改善される。

全体事業の完成年度は1996年6月を予定している。1994年での構造物の工事進捗率は、46%にある。

3) The Hang-Ja-Hu South Component (杭嘉湖南排水事業)

太湖の南部流域の浸水軽減を図るものであり、海塩塘、長水塘河、下塘河の述べ161km間の拡幅・掘削を行い、錢塘河へポンプ(200 m^3/s)にて排水する。

全体事業の完成年度は1997年末を予定し、1994年で掘削等の土工工事の23%を終えている。

4) The Taihu Perimeter Dike Component (太湖周囲堤改良事業)

太湖周囲の270kmの堤防の改修・建設と水門の改修・新設を行い、洪水対策を図るものであり、湖の計画高水位(HWL)は4.65m、堤防天端高は7.0~7.8mとして計画された。湖には、約200河川が流入しており、改修前の樋門は55箇所設けられていたが、新たに65樋門及び62船閘を建設する。全体事業の完成予定年度は1997年であるが、1994年末ではほぼ工事は完了している。

5) The System Operation and Monitoring Component (観測・監視計画)

管理計画に係るものである。1991年洪水時の洪水把握また連絡指示機能の欠陥を契機として、洪水管理を主目的とするモニタリングシステムの強化を図ることとなった。この計画は、Telemetric Monitoring System, Satelite Communication System, Computerized Networkからなる。

①Telemetric Monitoring System:太湖流域管理局がモニタリング中央局となり、サブステーションを8市(鎮江市、常州市、無錫市、蘇州市、上海市、湖州市、嘉興市、杭州市)に設置する。この8サブステーションには、総数102観測所の観測データ(降水量・河川水位・風速/風向・水質)が集められ、各サブステーションから管理局と北京水利部にデータ送信される。102観測所からサブステーションへのデータ伝達は、観測人からの公衆回線電話により行われ、サブステーションからのデータ伝達は郵電局の専用有線回線(PACKシステム)による。現在、無錫市と上海市サブステーションからの伝達が可能な状況にあり、今年中に全通信システムが完成する予定にある。

②Satelite Communication System:観測・通信整備計画として、信頼度の高いシステムに移

行すべく計画された衛星通信システム（水利部、管理局、望虞河上下流の2地点、太浦河水門地点）であり、詳細設計は終えている。

③Computerized Network：太湖流域管理局にコンピューターシステム機器を設置し、データ収集とデータベースシステム及びリモートセンシングとGISの機能を備え、洪水管理の強化を図るものである。

6) The Institutional Development and Strengthening Component (組織強化計画)

流域の洪水防御及び水質管理に関する技術支援 (T/A) である。洪水防御シミュレーション及び河川水質管理モデルの開発からなる調査研究 (太浦河水系三年水質研究：詳細は3-5を参照) を対象として昨年末に着手し、1997年半ばでの完了としている。なお、当初予定のコンポーネントの一つとしていた太湖富栄養化に関する調査は、富栄養化に実績のある日本の協力が最適として世銀および中国側との合意により見合わされていた。

3-5 水環境に関する観測・調査及び研究の現状

(1) 観測・調査の現状

太湖流域の気象・水文水理及び水質観測は、太湖流域管理局と2省1市（水利部門と環境保護部門）により実施されている。水環境に関する観測所状況また観測データ保存状況などについて、以下に概述する。

1) 気象・水文観測

太湖流域の気象及び水文水理観測は1949年から行われており、現在、233雨量観測所、202水位観測所、20蒸発散量観測所がある。

太湖とその周辺の気象観測所は10カ所で、気温、降水量、湿度、日照、風向・風速などの7項目の観測が行われている。

流域河川の水位・流量観測は106河川で実施し（過去20年間：主に洪水期）、太湖とその流入・流出河道（湖近傍）では17水位観測所を設けている。うち、太湖流域管理局所管の観測所は、太湖、望虞河、太浦河の各1カ所である。

湖流観測は南京地理湖泊研究所が太湖を対象として1987年（5/7/10/12月）～1988年（3月）に行ったのみであり、定期的な観測体制には無い。

2) 水質観測

① 水質観測

流域内の水質観測所は1980年代後半で328カ所が設置されており、太湖流域水資源保護局の観測網の見直し検討（1988年）により、101観測所網にまとめようとしているが、現在も300以上の観測所がある。太湖の水質観測は1980年に開始、1990年からは富栄養化についての継続調査を湖内44地点で年4回（2/6/8/10月）行っている。

水質観測項目は水質基準（GB3838-88）に定めている30項目であるが、1987年以前は、

旧基準（GB3838-83）の20項目以下であった。富栄養化についての太湖の水質観測項目は、水温、SS、PH、COD、BOD、T-N、T-P、クロロフィルaである。なお、1987～88年には富栄養化調査として、太湖とその20流入・流出河川の観測が行われている。

② 水質分析機関

水質分析機関としては、水利部及び国家環境保護局の下部機関の分析室と大学などの研究機関がある。太湖流域管理局は無錫に水質分析室を有しているものの、専任技術者は4人で分析機器の整備も十分で無いことから、1日の分析可能なサンプル数は20程度である。また、世銀プロジェクトの一環として新センター建設（試験室分1,100㎡）、新規機器の設置が予定されている。

他の主な水質分析機関は、下記に示すとおりである。

- ・水利部：上海市水文総站、江蘇省南京水文総站と蘇州水文分站・鎮江分站、浙江省杭州水文総站と嘉興分站
- ・環境保護局：3省都（上海・南京・杭州）の観測センターと市レベルの6カ所（蘇州、無錫、常州、鎮江、嘉興、湖州）
- ・大学他：上海師範大学ほか市内の4大学、南京大学、河海大学、浙江大学、科学院南京土壤研究所、上海環境科学院、農業部中国漁業研究院無錫漁業研究所

3) 底質調査

流域内河川・湖沼の底質についての定期観測は行われていない。太湖の底質調査は、過去に3回実施されており、その内容は以下のとおりである。

- ・1980年上海師範学院調査：PH、有機質、総窒素、総リン、亜鉛
- ・1987/88年南京地理湖泊研究所調査：粗粒組成
- ・1990年流域管理局調査：総窒素、総リン、有機質（過去2年、12カ所、溶出試験無し）

4) 汚染源調査

流域の汚染源についての体系的調査は、1980-81年上海師範学院調査、1987-88年と1993-94年流域管理局調査である。これら調査は、太湖への入湖汚染に限定し、河道については太湖流出入河道の太湖付近での水質（流入負荷量と直接入湖の汚染物質）を対象としている。地方自治体でも汚染源（主に工場）及び汚染物質・量について一部調査しているが、統一的な調査法は取られていない。

5) 生態調査

定期観測としての観測所は設けられていない。過去の太湖内の生態調査は、以下のとおりである。

- ・1951年科学院水生生物研究所調査：五里湖の水生生物
- ・1980年9月と1981年7月上海師範学院調査：湖内15カ所、沿岸35カ所、流出入河道9カ所、浮遊藻類、浮遊動物、底生生物、高等水生植物

- ・1981年と1985年水産科学研究院：水生生物
- ・1987年7～8月と1988年4月流域管理局調査：全湖域、観測項目は上記と同じ
- ・1991年以降（2/6/8/10月）流域管理局調査：全湖域、観測は浮遊藻類のみ

6) 衛星画像解析利用による水環境調査

衛星画像の水環境把握への応用は、流域管理局自身では実施していないが、上海師範学院で初期的な調査に利用（1990年代）した実績がある。

7) 主な水環境関連資料

① 長江の水質と浮遊砂

長江下流部の浮遊砂観測所には、上流から螺山、漢江、大通があり、大通は約20年間のデータを有する。また、太湖付近の長江の浮遊砂に関する資料として「望虞河泥砂堆積問題計算分析報告書：1990年」が有効である。

塩水遡上に関する資料状況の確認は十分でなかったが、既報告書などに河口部の塩分濃度などの記述があることから、概要の把握は可能と判断される。

② 河川形状と湖沼の湖盆形状

主な流入・流出河川の縦横断図（1988～90年測量、500mピッチ）は、ほぼ整っている。太湖及び周辺8湖沼の水位－容量曲線は、「太湖流域自然資源地図集」にまとめられている。太湖と淀山湖の詳細湖盆図（0.5mコンター）は、太湖流域管理局が所有している。

③ 地形図

流域内の地形図としては、縮尺1/1万、1/5万、1/20万、1/40万があり、主な地形図の作成年などは、次のとおりである。なお、S=1/1万の以下の地形図の国外持ち出しは原則禁止、S=1/5万とS=1/20万は国外持ち出し許可が必要である。

- ・1/1万地形図：全流域をカバーしている。江蘇省の地形図を例にとると、1978年4月航測、1980年5月図化、1954年北京座標系、1956年黄海高程系、1mコンター、省測量局作成である。

- ・1/5万地形図：全流域をカバーしている。太湖周辺の地形図を例にとると、1981年4月航測、1954年北京座標系、1956年黄海高程系、10mコンター、中国人民解放軍総参謀測量局作成である。

航空写真については、1978/81/84年撮影写真（S=1/44,000）を省測量局が保有している。

④ その他

1980年代前半についての流域の土地利用図、農作物作付け分布図、植生・森林分布図などが、「太湖流域自然資源地図集：S=1/600,000」としてまとめられている。

(2) 太湖の富栄養化モデルの研究

太湖に関する富栄養化を含む水質モデルの研究としては、事前調査をとおして得た収集資料

などから整理すると、下記のものがある。

1) 水利水電科学研究所

- ・太湖吹送流数值モデル (1989年 2月)
- ・太湖周囲水利施設操作が太湖水質に及ぼす影響 (1990年 4月)
- ・太湖水環境容量計算報告書 (1991年 3月)
- ・太湖水質モデル研究及び汚濁物濃度計算 (1991年 3月)
- ・太湖富栄養化水質モデル初歩研究 (1994年 6月)
- ・望虞河泥砂堆積検討報告書 (1990年 5月)
- ・長江河口二次元不定流系計算数学モデル (1990年 7月)

2) 河海大学

- ・太湖流域水文水理数学モデル及び供水モデル計算 (1992年12月)
- ・太湖 2次元1.7kmModel (explicit FD method)

(3) 太浦河水系水量・水質モデルの研究プロジェクト (世銀協力)

太浦河水系三年水質研究と称するこの調査研究の目的は、太湖流域の水量と水質モデル (水量・水量 Decision Support System (DSS) 開発を行い、流域の洪水防御と河川網の水質保全に活用することにある。

具体的には、下記のシステム開発と関連機器整備の概定からなる。

- ① 水量・水質モデルの流域河川ネットワークの設定と必要な観測調査
- ② 現況の水量・水質モデルの拡張・改良、モデル検証に基づく新モデルの開発
- ③ 河川水系の水質管理に供するデータベース (気象・水文、水質、汚濁源、社会経済) の開発
- ④ 水質管理に必要なコンピュータとディスプレイの設置

水量モデル開発は、南京にある河海大学に委託、河川水質モデルはオランダのコンサルタント Delft 社に委託し行っている。水質と汚染源調査は太湖流域管理局が委託実施しデータ提供を行い、データベース作成は河海大学が担当する。1994年11月から研究に着手し、全調査研究の完了は1997年7月としており、主な項目の完了スケジュールは以下のとおりである。

- ・1995年6月：環境特性調査
- ・1996年12月：水文・水理、水質、水質汚染源データの分析・評価
水質モデルのパラメータの既往調査の分析、水量モデル調査
- ・1997年4月：水質モデル調査、データベースガイドライン作成、水量・水質モデル応用研究
- ・1997年7月：概要報告書の提出

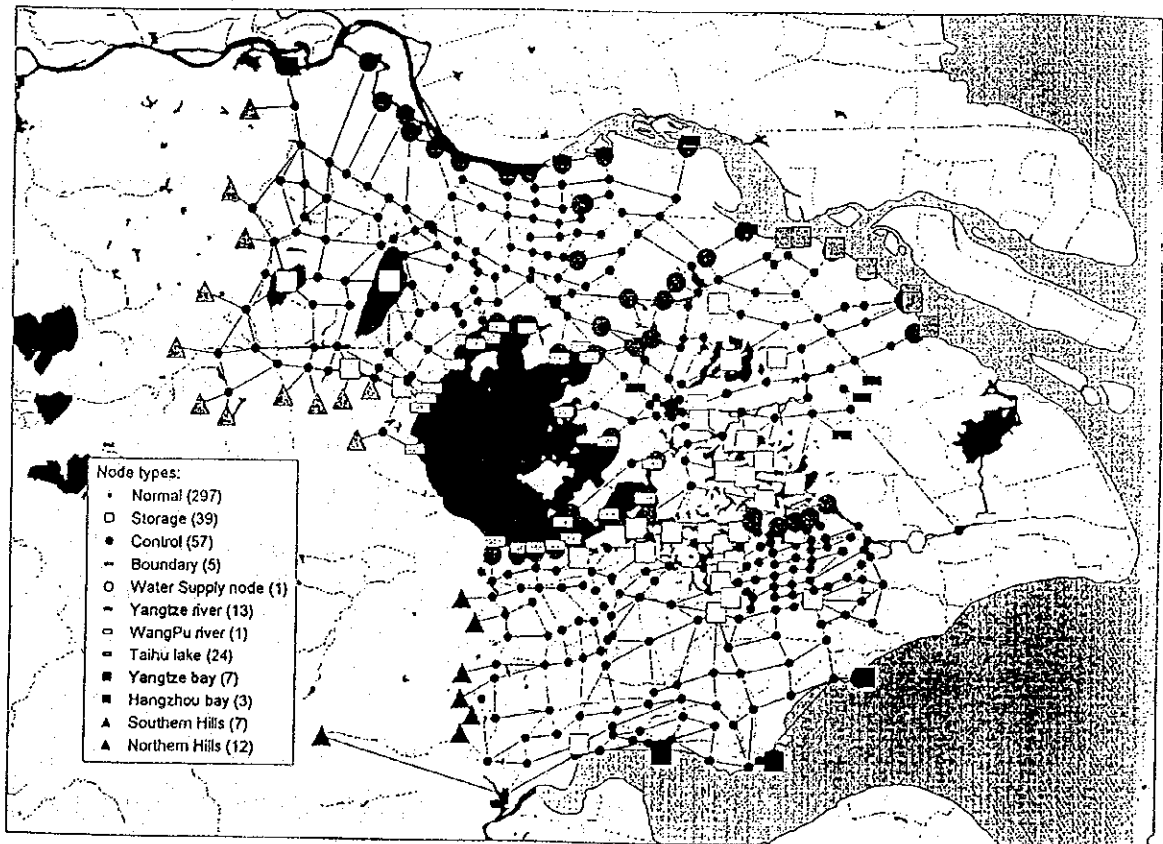
水量・水質モデルの河川区間は400ノードに分割し、太湖はその内の1ノード、すなわち、水量また水質のインプット地点として扱うこととしている (図-10参照)。新水量モデルは、既存モデルの改良を基本として行い、大規模水工構造物や湖沼の水理ファクターを取り込むもので

ある。新水質モデルは汚濁負荷モデルも含むものとし、汚濁源の日量変化を反映した汚染物の拡散と移流を求めるものとしている。水質指標は、DO、COD、BOD5、NH₃-Nの4指標とする。水質シミュレーションは、代表的な豊水年、平水年、渇水年について行い、水質管理のための最適管理計画を策定する。

データベースは、現在、フレームが構想されているところであり、入力項目は、水文、地形、水質、汚染源としている。

モデル開発のコンピューターなどは、河海大学の水量・水質モデルがIBM360系のFORTRAN-77言語、DELFT社が導入するDecision Support SystemはWINDOWS3.1対応でVUSUAL BASIC言語を予定している。一方、太湖流域管理局の現保有パソコンは、COMPAQ486系である。

図-10 河川ネットワーク水量・水質モデルの河川区間分割図



3-6 環境予備調査の結果

(1) 環境保護行政機関

中国の環境行政の主管機関は、1984年に設けられた国务院環境保護委員会の常設の局としての国家環境保護局である。

同保護局の役割は、以下のとおりである。

- ① 国家の環境保護に関する方針、政策、法律、法令を執行、監督する。
- ② 環境保護の条例、規定、基準、経済技術政策を制定する。
- ③ 環境保護の長期計画、年度計画を制定し、その執行を検査、催促する。
- ④ 統一的な環境監視・測定を組織化し、全国の環境の状況と展開の傾向を調査し、掌握してその改善措置を提出する。
- ⑤ 環境科学研究と環境教育事業を組織し、国内外の環境保護の先進的経験と技術を積極的に普及する。
- ⑥ 國務院所属の各部門と各省、自治区、直轄市の環境行政を指導する。
- ⑦ 環境保護の国際協力と交流を組織し、調整する。

地方レベルとしては、各省、自治区、直轄市で各々環境保護局を設置し、市、区、県にもそれぞれの環境部局を設け、対応するレベルの政府の権限の下に存在する。下級の環境保護局は、上級の環境保護局より指導を受け、上級機関に責任を持つこととなる。

環境保護に関する全国の研究機関（国家環境保護局下）としては20近くを数える。この内、太湖流域内または近傍にある機関としては、南京環境科学研究所（技術者数：370名）と上海環境保護科学研究所（技術者数：210名）がある。水利部太湖流域管理局内には太湖流域水資源環境保護局があり、水利部と国家環境保護局の共同管理下の機関となっている。

(2) 環境保全の法体系

第7次5カ年計画期の1987年5月に策定された国家環境保護計画による環境保護法の整備計画を重点とする方針の下に、環境保護法の基本法と言うべき「環境保護法」が1989年に制定されたのを始めとして、大気汚染防止法、騒音規制法などが整備されてきている。

環境保護に関する主な法律・法規を列記すれば、下記のものがある。

- ①環境保護法、②海洋環境保護法、③水質汚染防止法、④大気汚染防止法、⑤騒音汚染防止条例、⑥水産資源繁殖保護条例、⑦繁殖保護珍貴稀少野生動物通命、⑧全国環境観測管理条例、⑨農業登記規定、⑩建設項目環境保護管理弁法など

(3) 環境アセスメント法令

「基本建設項目環境保護管理弁法」が建設事業の環境アセスメント法令となっており、1986年に公布された。本法律は、プロジェクトの実行者に項目環境影響報告書内容提要と建設項目環境影響報告表及び公害防止装置の報告を義務づけており、その審査及び承認は各レベルの環境保護局の役割としている。

(4) 太湖流域の環境保護関連プロジェクト

現在、UNDP大運河（北京～杭州）汚染調査、ADB国家環境保護局事務OA化、上海黄浦江水質汚染調査などのプロジェクトが進行中にある。

(5) 太湖流域の社会及び自然環境

主な環境項目について、下記にまとめる。

1) 水利権

取水許可は太湖流域管理局の所管であり、太湖の漁業権は太湖漁業管理委員会が管轄している。

2) 保健・衛生（風土病）

河川・湖沼に特記すべき病害虫は存在しない。また、地域に固有の風土病も存在しない。

3) 遺跡・文化財・景観

宗教的な史跡また観光面からも重要な景観は、流域内には多くある。

4) 自然保護区

流域西部の山間部には、水源保護と鳥類保護を目的とした自然保護区が各々1カ所ずつあるが、本調査の事業計画対象地域外となっている。太湖の北方（流域外）には、丹頂、白鳥の環境保護区がある。

5) 浸食・河床変動

太湖の湖岸浸食は、湖岸堤防と護岸工事により軽減された。長江河口部では河岸浸食の問題があるが、太湖流域内の河川には存在しない。以前には河床泥土を農業利用に取っていたが、現在は行われておらず、逆に、河床上昇の問題が一部で生じている。

6) 地下水

上海市内では工業用水のための地下水汲み上げによる地下水位低下の問題があり、このため、地盤沈下の問題も生じている。

7) 塩水侵入

上海市内では黄浦江への塩水遡上による問題がある。

8) 環境上の問題

太湖の富栄養化の問題と河川網・湖沼群の水質汚染が最大の問題点である。

(6) スクリーニング・スコーピングの結果

収集資料と流域環境に関する概要聞き取り結果などを基に、プロジェクト概要（表-20）とプロジェクト立地環境（表-21）を整理し、環境予備的スクリーニング及び環境予備的スコーピングを行った。これらの結果は、それぞれ表-22、表-23に示す。

この結果、プロジェクトの実施が、重要な環境項目に影響を与えることは殆ど無いことが予測される。しかし、富栄養化対策の一環として下水道建設や太湖への汚濁負荷の減少対策としての排水路切り替え工などでは、土地収用と住民移転による社会環境面への影響が考えられる。また、長江からの導水による太湖の富栄養化対策を考える際には、流砂の堆積と塩水の侵入の問題、また、排水路切り替えにより汚水を長江に排出する案においては、長江の汚濁問題が想定される。

これらの新たな施設などの計画については、プロジェクトの計画策定の段階で、環境面の解

析と対策検討が行われるものとする。

表-20 プロジェクト概要立地 (P. D.)

項目	内容
プロジェクト名	中国太湖水環境管理計画調査
背景	太湖の水質は近年悪化の一途をたどっており、下流の黄浦江での上海市の取水のためにはこれ以上の悪化を防がねばならない。また太湖からは無錫市、蘇州市が直接取水しているが、特に無錫市は太湖の富栄養化のために取水量の大幅な低下など度重なる被害を被っている。 こうした状況から太湖の緊急な富栄養化対策/水質改善が望まれている。
目的	富栄養化対策/水質改善
位置	中華人民共和国、江蘇州・浙江州・上海市
実施機関	水利部太湖流域管理局
裨益人口	3,260 万人
太湖概況	
一流域面積	36,500km ²
一湖面積	2,428 km ²
一平均水深	1.9 m
流域主要都市	上海市、蘇州市、無錫市
被害概況	富栄養化現象に起因する水道取水への悪影響等
事業概要	
一対象地域	太湖及び太湖に直接流出入する河川及びその流域
一計画の種類	水質改善
一主要構造物	未定

表-21 プロジェクト立地環境 (S. D.)

項目	内容
1. プロジェクト名	中国太湖水環境管理計画調査
2. 社会開発	
(1) 地域住民の特性 (先住民/居住者/計画に対する意識等)	1994年の洪水では、富栄養化現象により都市用水取水に対する影響だけでなく、内水面漁業、観光事業等にも影響を与え、異臭等様々な被害が発生し、新聞にも大きく取り上げられた。都市用水供給管理者には相当の危機感がある。
(2) 周辺の土地利用 (都市/農村/史跡/景勝地/病院等)	周辺は主に農村地帯であるが、無錫市、蘇州市の都市が太湖周辺に存在し、下流には中国の経済発展の中核をなす上海市がある。

項 目	内 容
(3) 経済/交通 (商業/農漁業/工業団地/フェリーターミナル等)	太湖周辺は農業が主体であるが無錫市、蘇州市等で工業の発達が著しい。また養殖漁業も太湖内で発達している。上海市は工業、商業活動の中心地である。周辺水路網は舟運が発達している。
3. 自然環境	
(1) 地形・地質の特性 (急傾斜地/軟弱地盤/地滑り地/断層等)	長江、太湖の西側支流、銭塘江の沖積平野である。太湖からの流出河川流域は平坦で、この平原は、水路が縦横に交差した水路網を形成している。
(2) 特記すべき動植物・生息域・通過ルート等 (自然公園、指定種の生息域等)	特記すべき動植物等は特にない。しかし、太湖の特産の一つである銀魚が富栄養化の影響を受けて激減しているとのことである。
4. 公害	
(1) 苦情の発生状況(関心の高い公害等)	異臭、藻類の以上発生等。
(2) 対応の状況(制度的な対策/補償等)	世銀プロジェクト等により関連事業実施中。
5. その他特記すべき事項	なし

表-22 予備的スクリーニング検討表

環 境 項 目	内 容	評 価	根 拠
1. 社会環境			
1) 住 民 移 転	用地占有に伴う移転(居住権、土地所有権の転換)	有 (無) 不明	新規構造物無し
2) 経 済 活 動	土地等の生産機会の喪失、経済構造の変化	有 (無) 不明	排水規制等あり得る
3) 交通・生活施設	舟運等既存交通や学校・病院等への影響	有 (無) 不明	舟運は改善される
4) 地 域 分 断	交通の阻害による地域社会の分断	有 (無) 不明	発生の要因無し
5) 遺 跡・文化財	寺院仏閣・埋蔵文化財の損失や価値の減少	有 (無) 不明	発生の要因無し
6) 水利権・入会権	漁業権、水利権、山林入会権等の阻害	有 (無) 不明	発生の要因無し
7) 保 健・衛 生	ゴミや衛生害虫の発生等衛生環境の悪化	有 (無) 不明	改善される
8) 廃 棄 物	建築廃材・残土・汚泥、一般廃棄物等の発生	有 (無) 不明	発生の要因無し
9) 災害(リスク)	地盤崩壊・落盤、事故等の危険性の増大	有 (無) 不明	発生の要因無し
2. 自然環境			
10) 地 形・地 質	掘削・盛土等による価値のある地形・地質の改変	有 (無) 不明	発生の要因無し

環境項目	内 容	評 価	根 拠
11)土 壤 浸 食	土地造成・森林伐採後の雨水による表土流出	有 (無) 不明	発生の要因無し
12)地 下 水	過剰用水や涵養能力の低下による枯渇、浸出水による汚染	有 (無) 不明	改善される
13)湖沼・河川流況	埋立や放水路等による流量、流速、河床の変化	有 無 (不明)	導水の影響あり得る
14)海 岸 ・ 海 域	沿岸漂砂の変化による海岸侵食や堆積	有 無 (不明)	導水の影響不明
15)動 植 物	生息条件の変化による繁殖阻害、種の絶滅	有 無 (不明)	導水の影響不明
16)気 象	大規模造成や建築物による気温、風況等の変化	有 無 (不明)	導水の影響不明
17)景 観	造成による地形変化、構造物による調和の阻害	有 (無) 不明	発生の要因無し
3. 公 害			
18)大 気 汚 染	車両や工場からの排出ガス、有害ガスによる汚染	有 (無) 不明	発生の要因無し
19)水 質 汚 濁	土砂の流入や水量の変化による水質の汚染	有 (無) 不明	改善される
20)土 塵 汚 染	排水・有害物質等の流出・拡散による汚染	有 (無) 不明	改善される
21)騒 音 ・ 振 動	車両の走行、ポンプの稼働等による騒音・振動の発生	(有) 無 不明	影響あり得る
22)地 盤 沈 下	地盤沈下や地下水位低下に伴う地表面の沈下	有 (無) 不明	発生の要因無し
23)悪 臭	排気ガス・悪臭物質の発生	有 (無) 不明	改善される
総合評価			影響のある項目が見られる

表-23 予備的スコーピングチェックリスト

環境項目	評 定	根 拠
1. 社会環境		
1) 住 民 移 転	D	新規構造物は無い
2) 経 済 活 動	C	排水規制等があり得る
3) 交 通 ・ 生 活 施 設	D	舟運は改善される
4) 地 域 分 断	D	発生の要因無し
5) 遺 跡 ・ 文 化 財	D	発生の要因無し
6) 水 利 権 ・ 入 会 権	D	発生の要因無し
7) 保 健 ・ 衛 生	D	改善される

環境項目	評定	根拠
8) 廃棄物	D	発生の要因無し
9) 災害(リスク)	D	発生の要因無し
2. 自然環境		
10) 地形・地質	D	改修しない
11) 土壌侵食	D	発生の要因無し
12) 地下水	D	上昇の可能性はあり得る
13) 湖沼・河川流況	C	導水の影響はあり得る
14) 海岸・海域	C	導水の影響は不明
15) 動植物	C	導水の影響は不明
16) 気象	C	導水の影響は不明
17) 景観	D	改善される方向である
3. 公害		
18) 大気汚染	D	発生の要因無し
19) 水質汚濁	D	改善される
20) 土壌汚染	D	改善される
21) 騒音・振動	D	発生の要因無し
22) 地盤沈下	D	発生の要因無し
23) 悪臭	D	改善される

評定の区分

- A：重大なインパクトが見込まれる。
- B：多少のインパクトが見込まれる。
- C：不明（検討をする必要あり、調査が進むにつれて明らかになる場合も十分に考慮に入れておくものとする）
- D：ほとんどインパクトは考えられないためIEEあるいはEIAの対象としない。

3-7 水環境保全の課題

太湖流域の水環境保全に関する問題点として、下記のことが指摘できる。

- ① 水環境の保全面の最大の問題は、平原部の河川及び湖沼での水質汚染である。
- ② 特に、流域の生活用水と工業用水の水源である太湖及び黄浦江の水質悪化は、現在また将来の地域の発展に対して大きな障害であり、早急な解決が必要である。また、水資源保全事業は、水量増大のみの施策では不十分であり、水質の保全と一体的な施策が必要である。
- ③ このような状況下で、太湖流域管理局は「太湖流域水資源保護計画」の中で、給水計画を併せた総合的な対策案（施設対策・非施設対策）を策定しているが、水質改善に関する定量的な事業効果評価は、技術的に不十分であり、有効な対策計画とは言えない。

- ④ 水質観測・監視に関し、ここ5～6年は定期的な水質観測を続けているものの、太湖に見られる富栄養化による水質問題などの現象を把握する観測・調査、また負荷量に関する汚染源調査は不十分であり、水質汚染対策の定量的検討を行うに必要な観測・監視体制とはなっていない。
- ⑤ 現況水質悪化の原因、現象などの解明、将来の水質変化予測とその対策及び対策事業の段階的実施計画の策定が必要であり、同時に、水環境保全についての研究開発に関する計画と体系的な管理計画の策定が望まれる。

第4章 協議の概要

4-1 S/W協議の経緯と結果

事前調査団は本件調査に対する協力が可能であり、妥当であると判断し、1995年3月3日実施細則 (Scope of Works) に署名した。また、協議議事録を作成し署名した。

主たる事項は以下のとおり。

(1) 調査地域および計画名

調査地域は太湖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とする。それに沿って計画名を「太湖水環境管理計画調査」とした。

(太湖流域とした場合、その全域はあまりにも広すぎるとの中国側の意向により限定した)

(2) 主たる調査内容

① 太湖富栄養化予測モデルの開発、現況水環境の評価及び将来水環境予測

② 富栄養化対策を主とした水環境管理計画策定

(3) 計画目標年次

中期計画目標年次を2005年、長期計画目標年次を2020年とする。

(4) 中国側は富栄養化があらわれる可能性が大きい夏期2回にわたる現地調査結果を検討した計画の策定を要望している。本格調査期間の計画で検討する必要がある。

(5) 中国側調査実施体制

中国側の受け入れ機関は水利部であり、その下部機関である水利部太湖流域管理局をカウンターパート機関とする。プロジェクトの直接責任者として、太湖流域管理局局長がその任に当たる。

① 2省1市 (江蘇省、浙江省、上海市) の利水、環境分野を調整する既設の太湖流域水資源保護委員会を本調査の運営委員会とすることを検討する。

② 太湖流域管理局に水利部および国家環境保護局の下部組織として太湖流域水資源保護局が設置されており、同局が直接本調査に対応する。

(中国側の直接プロジェクト責任者は太湖流域管理局長。同局局長は空席で副局長が事実上の局長。)

③ 同局に既に本調査担当職員が6名配置されている。

(6) 現地調査業務の分担

太湖流域管理局は太湖の水質調査を継続して実施してきているので、それら水質調査は中国側で実施するが、同局で経験の無い生態系調査は主として日本側が実施し中国側が協力することとした。

(7) 先行事業との調整

本件調査と世銀プロジェクトによる調査は相互に補完される関係にあり、重複するものでは

ない。

両調査の調整は水利部及び太湖流域管理局が行うことを確約した。

(当初の世銀プロジェクトに太湖の富栄養化モデル開発が含まれていたが、わが国が協力する可能性があるとして、世銀と中国側との合意により太湖の富栄養化プロジェクトを見合わせていた。わが国が協力した場合世銀は完全に中止するとしている)

(8) カウンターパートの日本研修

中国側は本調査関連分野の日本での研修を要望した。調査団はその要望を日本に伝えることを約した。また所定の要請をするようスキームの説明を行った。

(9) 調査用機材

中国側は、調査の円滑な実施を図るために機材の提供を希望し、調査団はその希望を日本に伝えることを約した。これら機材を水利部が本格調査団に提供できないので、本格調査団で用意して欲しいとの意味であり、機材の供与までを意味しないとしている。

(10) 開発調査のスキーム

水利部および太湖流域管理局に対してわが国の開発調査スキームを説明し、理解を得た。

第5章 本格調査への提言

5-1 本格調査の基本方針

(1) 富栄養化対策を主とした水環境管理計画の必要性とその内容

太湖流域での水資源保護重点区域の一つである太湖での富栄養化を含む水質悪化は、無錫市・蘇州市などの湖畔諸都市での上工業用水供給に深刻な影響を与え、また、内水面漁業、観光業、舟運にも被害をもたらしている。

本調査は、太湖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を対象とし太湖富栄養化予測モデルの開発、現状水環境の評価及び将来水環境予測、富栄養化対策を主とした水環境管理計画を策定するものである。

なお前述のように、太湖流域の総合的な水資源保存計画は既に世界銀行の協力で事業化や調査が進められている。本調査はこれらと重複することの無い、限られた地域、分野であることを留意する必要がある。

(2) 本格調査の期間

富栄養化現象は、夏期の7月から8月にかけて顕著であり、その現地補足調査はこの期間が重要となる。既調査にあって富栄養化に関する生物学的調査と底質調査及び湖水の流動調査が十分で無いことを勘案し、観測調査は二夏をかけて行うこととする。

(3) 世銀協力調査との調整

太湖流域水資源保護計画の重要な事業等は既に世銀協力を得て進めているが、その一つである河川ネットワーク水量検討プロジェクト(太浦河水系三年水質研究)は、三カ年をかけて1997年7月の調査完了を目指している。本調査と世銀協力調査は、密接な関連を有しており、太湖流域管理局は両調査の十分な調整また整合を図る事となっている。

(4) 富栄養化予測モデルの構築

富栄養化予測モデルは、将来の富栄養化予測及び水環境保全対策効果の検討に供するものであり、モデルの汎用性において、太湖流域総合整備計画と太湖流域水環境保護計画で計画されている対策及び長期的な視点から想定される対策案にも対応するモデルとして構想するものとする。また、開発したモデルは、中国側が世銀プロジェクトの一つとして開発中の河川ネットワーク水量・水質予測モデルと連結され、世銀の流域水環境管理システムの一部を構成するものであることから、モデル間の連合を考慮して作成するものとする。ただし、モデルの連結は中国側が行うこととなっている。

(5) 計画目標年次

富栄養化対策は、中期計画目標年次を概ね10年後(2005年)、長期計画目標年次を2020年として策定する。太湖流域管理局の富栄養化の意向は、中期計画の中で富栄養化の進行を防止すること、長期計画をもって1980年代半ばのレベルに改善することにある。

(6) 富栄養化対策（水環境保全対策）計画の策定

富栄養化対策計画は、太湖の水需要と水運用計画に対する整合を保ち策定する必要がある。また、将来の社会経済の発展に伴い生ずる水質汚濁問題とその未然防止のための方策、今後推進される開発計画において組み込んでいくべき富栄養化上の留意点についても提言する。

富栄養化対策の方策は、発生源～流達過程～湖内といった富栄養化のプロセスにおける単一的また複合的な対策案を考え、制度面また施設面（生態系利用を含む）からの総合的な施策により計画するものとする。

5-2 本格調査の内容

5-2-1 基礎調査

基礎調査項目は添付資料2. 実施細則に示すとおりであり、主な調査内容を下記に述べる。

1) 資料収集・分析

既往調査及び実施中の調査資料の収集と分析並びに現地補足調査からなる。

既存資料の収集・分析の対象項目として、次のものが考えられる。

- ①自然条件、②社会条件、③関連開発計画、④洪水・濁水被害及び富栄養化を含む水質障害、⑤水質汚濁発生源、⑥下水道施設及び工場・事業所排水処理施設、⑦関連法規・規制、⑧自然環境及び文化財、⑨治水・利水関連施設と水質・生態系の観測・保全に係る関連施設

本調査における補足調査は下記の4項目からなり、日本側（本格調査団）は必要な調査作業の実施計画を策定するとともに項目③の調査作業を担当実施し、一方、中国側（太湖流域管理局）は他の3つの作業項目を担当するとともに③についても調査の協力を行う。

- ①地形及び河川・湖沼形状調査、②太湖流域の水文・水理・湖流・水質・底質調査、③流域環境と太湖生態系調査、④水質汚濁発生源調査

2) 現地踏査

現地踏査では、太湖富栄養化の概況を把握するほか、補足調査の実施方法の確認、河川の水理特性の確認に留意するものとする。

3) 水環境管理現状の把握

太湖における水環境管理に関し、施設面、制度・規制面、管理組織面からの現状と問題点を検討するとともに、現有の将来計画についても考察するものとする。

4) 舟運現状の把握

太湖での舟運は、汚染源の一つである一方、漁業、運輸、観光の機能を担っている。従って、水資源保護の目的の一つとしての現況把握も行う。

5) 現行水資源開発・水利用計画の把握

流域における太湖の水資源の位置づけを明確にするとともに、太湖流域整備計画などの太湖水利用の既存計画を把握・分析し、本調査での富栄養化対策目標、施策及び富栄養化を中心と

した水環境管理計画の検討に資する。

6) 富栄養化を含む水質保全に関する中国側の技術・研究状況の把握

中国の水質保全に関する技術経験と研究状況を十分に把握し、富栄養化対策を中心とした水環境管理計画の策定に資する。

7) 中国側の水管理基本方針の確認

太湖流域の水管理に関する水利部太湖流域管理局及び2省1市（太湖流域水資源保護委員会）の基本方針について確認する。

5-2-2 基礎解析

1) 中国側開発の太浦河水系三年水質研究のモデル分析及び太湖富栄養化予測モデルの開発

① 太浦河水系三年水質研究モデルの分析

太浦河水系三年水質研究モデルの把握を行い、富栄養化モデルの構想検討を行うための基礎資料の一つとする。

② 太湖富栄養化モデルの開発

a. 富栄養化現象のモデル構成

・予測水質パラメータは、河川水系水質予測モデルでの扱う4パラメータ（DO、COD、BOD₅、NH₃-N）とT-N、T-Pの6項目は最低限取り入れるものとする。このほか、SSやクロロフィル_aなどについては、太湖の水環境の面からの必要性を検討する。計算期間は、最低1年期間を可能とする。

・過去の富栄養化現象に起因して藻類の大量発生と移送による被害が発生しており、藻類に関する予測モデル（繁殖と湖移動・拡散）を、富栄養化モデルに含める必要がある。

b. モデルの再現検証

モデルの検証は、観測資料の整った代表水年を対象として行う。また、可能であれば、河川水系水量・水質予測モデルの検証対象水年（豊水年、平水年、渇水年）と同一にする。

c. モデル利用のマニュアル作成など

完成モデルの太湖流域管理局所有コンピューターへのインストール及び利用者へのマニュアル作成を行う。

2) 現況水環境の評価及び将来水環境予測

① 現況水環境の評価

観測・調査資料及び開発された予測モデル利用により、下記内容を含む現況水環境評価を行う。

- ・流入河川別・季別の汚濁負荷量及び発生原因別の負荷割合の評価
- ・富栄養化現象の評価（現象特性、変遷など）
- ・水質汚染による湖水及び湖面利用への影響と障害に関する評価

- ・生態系、景観などの評価
- ・現水質保全対策（望虞河による導水など）の効果に関する評価

② 将来水環境予測

将来（中・長期）の社会経済諸指標の推計を基に、想定される湖内流入汚濁負荷量（without New Project）を推算し、将来の太湖富栄養化予測を開発モデルにより行う。この結果を基に、富栄養化の進行による水環境の問題点を整理する。

5-2-3 水環境保全対策計画

水環境保全対策計画は、基本方針に述べた如く、2005年に富栄養化の進行の防止、2020年に1980年代半ばのレベルにする事を目標とした富栄養化対策計画を主として作成することにある。

1) 保全目標の設定

基本的な目標事項として、①計画目標年次、②計画目標水質を明確にする。

2) 水環境保全対策の策定

富栄養化対策案は、流域における発生源対策と排出負荷制御対策、河川・湖沼での流達過程における対策、太湖内における対策に分けて作成し、これらの単独または複合的な対策案について制度面と施設面（生態系利用を含む）から、総合的な対策として策定する。

対策の実行面から、流域内行政機関である江蘇省、浙江省、上海市の関係機関との調整が重要であり、太湖流域水資源保護委員会の意向を十分に配慮する。

5-2-4 水環境観測・監視計画

太湖の富栄養化対策を目的として、水環境の観測と監視システムに関する計画を策定する。

1) 水環境観測・監視システム計画の策定

下記の内容を含むシステム計画とする。

① 水環境の観測・分析

流域の水環境観測に関する現況と現行計画をレビューし、次の内容からなる計画を策定する。

- ・太湖の富栄養化に関する観測所配置、観測項目などからなる観測システム計画
- ・観測データ伝達に関するシステム計画（監視機能も含む）

② 観測マニュアル

各観測項目の観測方法、観測頻度、データ整理、などのマニュアルを作成する。

③ データベースシステム

洪水管理を目的としたデータベース及び流域河川網の水質管理を目的とするデータベースは、既に中国側で開発中にある。これらの状況を勘案の上、太湖の富栄養化に関するデータベースシステム計画を策定する。

④ 衛星画像の利用

世銀協力のリモートセンシング計画に加え、太湖の富栄養化に供することを目的とする衛星画像の利用計画を策定する。

2) 太湖富栄養化予測システム計画の策定

開発された富栄養化モデルによる太湖富栄養化予測を行うための観測項目とその観測値処理方針についての計画を策定する。

5-2-5 施設管理計画

太湖の富栄養化対策に関連する現況施設また新たな対策施設として、水供給と水質改善を兼ねた多目的機能を有する施設が想定される。このことから、水環境保全対策として計画される施設に対し、水供給との整合を保った施設運用と管理に関するルールが必要となる。

これらを踏まえ、以下の3つの内容からなる施設管理計画を策定する。

1) 湖水運用計画

太湖富栄養化対策のための湖水運用計画を策定するものとするが、既存の太湖水運用計画との矛盾を引き起こさないよう配慮するものとする。

2) 湖水運用施設の運用・管理

開発される富栄養化予測モデルによる定量的な効果検討に基づき、水環境保全に関連する湖水運用施設の適切な運用・管理計画を策定する。

3) 水環境管理施設の運用・管理

富栄養化対策およびその観測・監視システムの管理施設を対象とする運用・管理ルールを策定する。

5-2-6 組織・体制・人材育成計画

富栄養化対策を主とした水環境管理に係る組織・体制強化また人材育成に関する計画について、中長期の環境保全プロジェクトの内容及び関連する水資源分野（洪水防御、給水）との共通性・効率性を考慮した提案を行う。

5-2-7 水環境改善技術の研究開発計画

富栄養化対策を中心とした水環境の改善施策は、対象地の自然環境また社会経済条件により実際的な方策にも差異があり、当然、継続的な調査・研究が必要となる。このような視点から、本調査で策定された富栄養化対策また管理も含めた研究開発の計画を提言する。

5-2-8 概略施設計画

太湖の富栄養化対策を中心とした水環境保全対策、監視システム、組織・体制・人材育成、水