

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

太湖流域の現行の水環境観測・監視体制、太湖流域水資源保護局の観測・監視計画、日本の湖沼の水環境観測・監視体制等を考慮して、太湖流域の今後の水環境観測・監視体系を表8.1のように設定した。このうちの水質自動観測について以下に述べる。

8-2 水質自動観測網とデータベースシステム

(1) 必要性及び有用性

本調査では将来の水環境を予測する有効なツールとしての太湖富栄養化予測モデルを開発し（第5章）、これを用いていくつかの対策案の水質改善効果を見積った（第6、7章）。しかし、まだ基礎的なデータが不足しているために、モデルそのものの検証が十分とはいえず、予測された水質や対策の効果も十分な信頼性を有するものではない。したがって、今後は中国側で基礎的データの収集を継続し、これを利用してモデルの再現性を高め、より信頼性の高い将来水質の予測、適正な対策の立案、対策事業の効果の監視を行うことが必要である。

第2章で述べたように、太湖は水深が浅いために水環境が変化しやすい。また、太湖に接続する河川・水路網は極めて複雑で、流向も太湖の水位により順逆と変化する。さらに、太湖流域には治水・利水に必要な多数の水理構造物が設置されていて、その操作により水量・負荷量の収支も大きく変化する。したがって、2ヶ月に1回程度の定期水質観測によりこの複雑な水環境の変化を正しく把握することは困難である。また、現在実施されている水質定期観測では1回の観測・試料採取に2週間近い時間を要しており、データの同時性が確保されていない。さらに、藻類発生予測や水質保全を目的としたゲート操作等はデータの迅速な収集・解析を必要とする。水質自動観測網とデータベースシステムの整備はこのような問題点を解決し、今後の太湖水環境の改善に役立つデータを提供することができる。

太湖流域管理局では世銀融資により整備された水文自動観測システムをすでに運用しており、情報センターのデータ管理用コンピュータも水質データの取得・利用を前提に容量に余裕を持たせてある。また、技術者の潜在的な能力が高いことから、水質自動観測システムを維持管理していくうえで必要な技術の修得・適用にも問題はないと思われる。

(2) 水環境観測・監視システムの全体構成

すでに運用されている水文自動観測にここで計画した水質自動観測を加えた場合のデータベースシステムを含む水環境観測・監視システムのイメージを図8.1に示す。

このシステムでは、水質自動観測所で測定されたデータはVHF無線により太湖流域水環境観測センター（水文自動観測システムのサブセンターに担当）に送られ、そこで確定される。確定後のデータは公共通信網により上海の太湖流域管理局情報センターに送られ、水文データと同様にデータベース化され、サーバーに格納される。

（3） 水質自動観測点

① 湖内

湖内の水質自動観測所は太湖富栄養化予測モデルで設定された11の水域ブロックに各1点設置することが望ましいが、大太湖北部は商用電力が得にくいことからこの水域を除く合計10点に設置する。ただし、これら10点の水質自動観測所を同時に建設・維持管理するとなると太湖流域管理局にとって費用負担が大きくなり過ぎるので、フェーズⅠとフェーズⅡの2段階に分けて設置する。フェーズⅠの設置地点は流入負荷量、水域利用から見て監視の必要性が高い北～西側の5点とする。

② 河川

河川の水質自動観測地点は、太湖西岸に流入する河川の中から1992年の実測結果にもとづいて流量の大きな地点6点を選定し、これに導水の管理上必要な望亭ゲート（AR-7）を加えた合計7点とする。

以上、選定された湖内及び河川の水質自動観測地点の位置を図8.2に示す。

（4） 観測項目

観測項目としては、自動化が可能で、太湖および流域の富栄養化の進行状況の指標となる項目及び観測時の気象・水文条件を示す以下の項目とする。

基本項目：水温、pH、DO、濁度、EC

水質項目：COD、Chl-a（湖内のみ）、T-N、T-P

気象項目：風向、風速、気温、蒸発量

水文項目：流向、流速

これらの項目のうち、基本項目、気象項目、水文項目は概ね10分以内で1回計測することが可能であり、時間的な変動も大きいことから測定頻度は1時間に1回とする。いっぽう、水質項目は、Chl-aを除き1回の分析に1時間程度を必要とし、日単位の変動を把握すれば十分であることから、測定頻度は1日2回（日中と夜間）とする。

(5) 観測データの伝達・記録方式

水質データは水量データと同時に処理・解析できることが望ましいことと、藻類の発生予測や水質保全を目的とした迅速なゲート操作の必要からデータの伝達にはテレメータ方式を採用する。

なお、太湖流域管理局の各部門の機能からみて、観測データの確定は無錫にある太湖流域水環境監測センターで、データベースの作成は上海の太湖流域管理局情報センターで行うものとする。

(6) 観測マニュアル

中国では湖沼の富栄養化に関する観測・調査の方法は、国家環境保護局の特別プロジェクトの成果である「湖泊富栄養化調査規範」（中国環境科学出版社、1990年、317pp）に体系的に詳述されていて、これが湖沼の富栄養化の観測・調査に従事する研究者・技術者の共通のマニュアルとなっている。このマニュアルは湖沼環境の基本状況・汚染源・水質・底質・水生生物の調査方法及び藻類生産量の試験方法等を含み、手法も各国で一般に適用されているものとなっている。したがって、自動観測以外はこのマニュアルに従って実施することが望ましい。

水質自動観測についてのマニュアルはまだ作成されていない。太湖の富栄養化状態を監視するという目的で実施する湖内及び流入河川の河口付近での自動観測の要領は表8.1に簡単にまとめてあるが、詳しいマニュアルは本調査で提案された観測、監視計画が具体化してから作成される。

(7) 衛星画像の利用

水環境の観測・監視における衛星画像の利用可能性は将来的には高いと思われるものの、現状では観測頻度、センサー、コスト等の面で課題が多く、これをデータベースシステム内に常時取り込むことは費用/効果の面から得策ではないと考えられる。そこで、衛星画像は必要に応じて対象時期及び対象区域の画像の質を確認したうえで購入・利用することが望ましい。

(8) データベースシステム

水環境観測・監視システムにより収集された水文・水質データはデータベース化されてサーバーに格納される。これらのデータは図8.3に示すような様々な様式で取り出すことができるほか、太湖富栄養化予測モデルの入力データとしても利用することができる。

太湖流域管理局富栄養化対策室に設置される解析用コンピュータには太湖富栄養化予測モデルとGISプログラムをインストールすれば、水文・水質データのほかに地形情報、衛星画像情報、汚濁発生源情報、水理構造物情報等を入力することにより太湖の水質や対策事業の効果を予測することができる。このようなデータベースシステムの構成を図8.4に示す。

8-3 自動水質観測所の施設と維持管理

(1) 水質自動観測機器

現在のところ、前項で示した項目をすべて1つの装置で観測・分析できる機器は開発されていないので、基本項目（水温、pH、DO、濁度、EC）はユニット型機器で測定し、COD、T-N、T-P、Chl-aは単体の分析機器でそれぞれ分析することになる。

(2) 観測所建屋及び付帯設備

自動観測機器のほとんどは屋内収用を設置の前提としているので、水質自動観測所には専用の建屋を建設する。建屋は、水質自動測定機だけでなく、気象観測装置、浄水装置、浄水及び回収薬品の貯溜タンク、電源装置、コンプレッサー等を収用する必要があることから、床面積は4m×6m（24m²）程度が必要である。観測所の設置方法と建屋内部のレイアウトの例を図8.5に示す。

水質自動観測機器等の運転に必要な電力を供給する方法としては、商用電力を利用する方法と太陽電池を利用する方法があるが、COD、T-N、T-Pなどの自動測定装置、空調設備などは1~2KVA程度の電力を必要とするので商用電力を利用した方が有利である。湖内の観測所に対しては湖底ケーブルにより商用電力を供給する。

採水・分析装置の洗浄、検水の希釈には清浄な水が必要である。河川観測点では洗浄水として水道水を利用できる場合があるが、水道水の利用が困難な湖内観測点では、浄水製造装置を取り付けるか、定期的に浄水を補給する必要がある。

(3) 維持管理上の留意点

① 維持管理事項

水質自動観測機器及び観測所建屋については定期的に建屋の点検、機器の校正、センサー類の洗浄、薬品・浄水の補給を行う必要がある。薬品のうちとくにT-P分析に使用する薬品は高温により容易に劣化することから2週間に1回程度新品を補給する必要がある。また、藻類の多い浅い湖の場合はセンサーの汚れも早い。これらの点から定期メンテナンス

は少なくとも2週間に1回実施する必要がある。さらに、台風その他の異常現象があった場合にはその都度、建屋および機器類の点検をわなければならない。

② 維持管理要員

COD、T-N、T-Pの分析にはそれぞれ1回当たり40分程度の加熱時間が必要であり、この他、採水装置・浄水製造装置の洗浄、薬品・部品の交換等を行うと維持管理作業の効率化は2人1組で1日当たり1～2ヶ所となる。したがって、各観測点について2人1組で2週間に1回の定期メンテナンスを行おうとすると、維持管理できる観測点は合計10～12点程度である。

8-4 水質自動観測システムの施設建設費及び維持管理費

水質自動観測システムの施設建設費は表8.2に、維持管理費は表8.3に示す。

表8.1 太湖流域水環境観測監視体系(1/3)

種類	目的	対象水域	観測項目	観測頻度
定期観測	水質基準点における水質・底質・生物の現況、季節変化・経年変化の規則性の把握。	太湖 太湖流入河川 省境界河川 運河	<p>気象：気温、雲量、風向、風速</p> <p>一般項目：水温、水中照度、水色、臭気 濁度、透明度、EC 流向、流速（河川のみ）</p> <p>生活環境項目：pH、DO、BOD（河川のみ）、COD、SS、 大腸菌群数、T-N、T-P</p> <p>健康項目：Cd、CN、Pb、Cr⁶⁺、As、Hg、Se、 アルキル水銀、PCB、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン 四塩化炭素、ジクロロエチレン、1,2-ジクロロエチレン 1,1,1-トリクロロエチレン、1,2-トリクロロエチレン、1,1,2-トリクロロエチレン シス-1,2-ジクロロエチレン、1,3-ジクロロプロパン カドミウム、セレン、チオシアン酸塩、ベンゼン</p> <p>その他：NH₄-N、NO₃-N、NO₂-N、PO₄-P、Chl-a、 Cl⁻、Si⁺</p> <p>底泥（湖内のみ）：強熱減量、粒度組成、含水比 COD、T-N、T-P 全硫化物、重金属</p> <p>生物（湖内のみ）：動物プランクトン、植物プランクトン 底生生物</p>	<p>1回/月</p> <p>1回/月</p> <p>1回/月</p> <p>2回/年</p> <p>1回/月</p> <p>2回/年</p> <p>1回/月</p> <p>1回/年</p>

表8.1 太湖流域水環境観測監視体系(2/3)

種類	目的	対象水域	観測項目	観測頻度
自動観測	同時性の高い水質水文データの取得。短い時間間隔での水質水文変化の把握。	太湖 太湖流入河川 省境界河川 運河	気象：気温、日射量、風向、風速 一般項目：水温、pH、DO、EC、濁度 生活環境項目：COD、T-N、T-P、Chl-a (湖内のみ) 水文：流向、流速 (自動水文観測所がない地点)	1回/時間 1回/時間 2回/日 1回/時間
巡回観測	利水上とくに重要な地点に ついての主として有害物質 の監視。	重要水源地 重要排水口	一般項目：水温、pH、DO、EC、濁度 生活環境項目：COD、T-N、T-P 健康項目：Cd、CN、Pb、Cr ⁶⁺ 、As、Hg、Se、 アルキル水銀、PCB、トリクロエチレン、ポリクロエチレン 四塩化炭素、ジクロロエタン、1,2-ジクロロエタン 1,1,1-トリクロロエタン、1,2-トリクロロエタン、1,1,1-ジクロロエチレン シス-1,2-ジクロロエチレン、1,3-ジクロロプロパン チクロム、シアン、オホペンチル、ベンゼン	2回/年
特殊観測 (1)	水質汚染事故の発生地点の 質の拡散予測、緊急対策の立	汚染事故発生 水域とその下 流水域	流出した汚濁物質に関連する項目	事故発生時
特殊観測 (2)	藻類異常発生機構の解明、 藻類異常発生対策の立案	藻類異常発生 水域	一般項目：水温、pH、DO、EC、濁度、透明度、水中照度 生活環境項目：COD、D-COD、T-N、D-TN、NH ₄ -N T-P、D-TP、PO ₄ -P、SS、Chl-a その他：NO ₂ -N、NO ₃ -N 生物：植物プランクトン、動物プランクトン	夏季

表8.1 太湖流域水環境観測監視体系(3/3)

種類	目的	対象水域	観測項目	観測頻度
特殊観測 (3)	面源発生源単位、流出率、流速率など河川・湖へ流入する負荷量を算定する基礎となる数値、生物生産量、底泥溶出量など湖内の汚濁物質循環速度に係わる数値の把握。	テーマに見合った適切な条件を備えた河川及び湖内特定水域。	テーマに応じて選択	適時

(注1) 中国では水域の環境基準として地面水水質基準 (GB 3838-88) があり、30項目について水域類型ごとに基準(最高値)が定められているが、項目の分類は行われていない。上の表では便宜上、水質項目を①一般項目、②生活環境項目、③健康項目、④その他、に分類した。
水質項目の分類名称の定義は以下の通りである。

- ①一般項目：水質分析の結果を評価するうえで必要な現場条件を示す項目。表に示した以外に水深、気象(天気、気温)、水色などがあり、観測時にはこれらを野帳に記載することも忘れてはならない。
- ②生活環境項目：基準以上に存在すると利水上の障害が発生する恐れのある項目。日本ではCOD(湖沼・海域)、BOD(河川)、SS(河川・湖沼)、DO、大腸菌群数、n-ヘキサン抽出物質(海域)が指定されていて、利水目的に応じて定められた水域類型ごとにその基準値(日平均値)が設定されている。上の表では富栄養化に係わる項目も生活環境項目に含めた。
- ③健康項目：基準以上に摂取すると人の健康を損なう恐れのある項目。日本ではCN、有機リン、Pb、Cr⁶⁺、As、Hg、アルキル水銀、PCBの9項目が法律で指定されていて、公共用水域ではこれらの項目の濃度がすべて基準値(最高値)以下であることが要求されている。上の表では重金属や塩素化合物も健康項目に含めた。

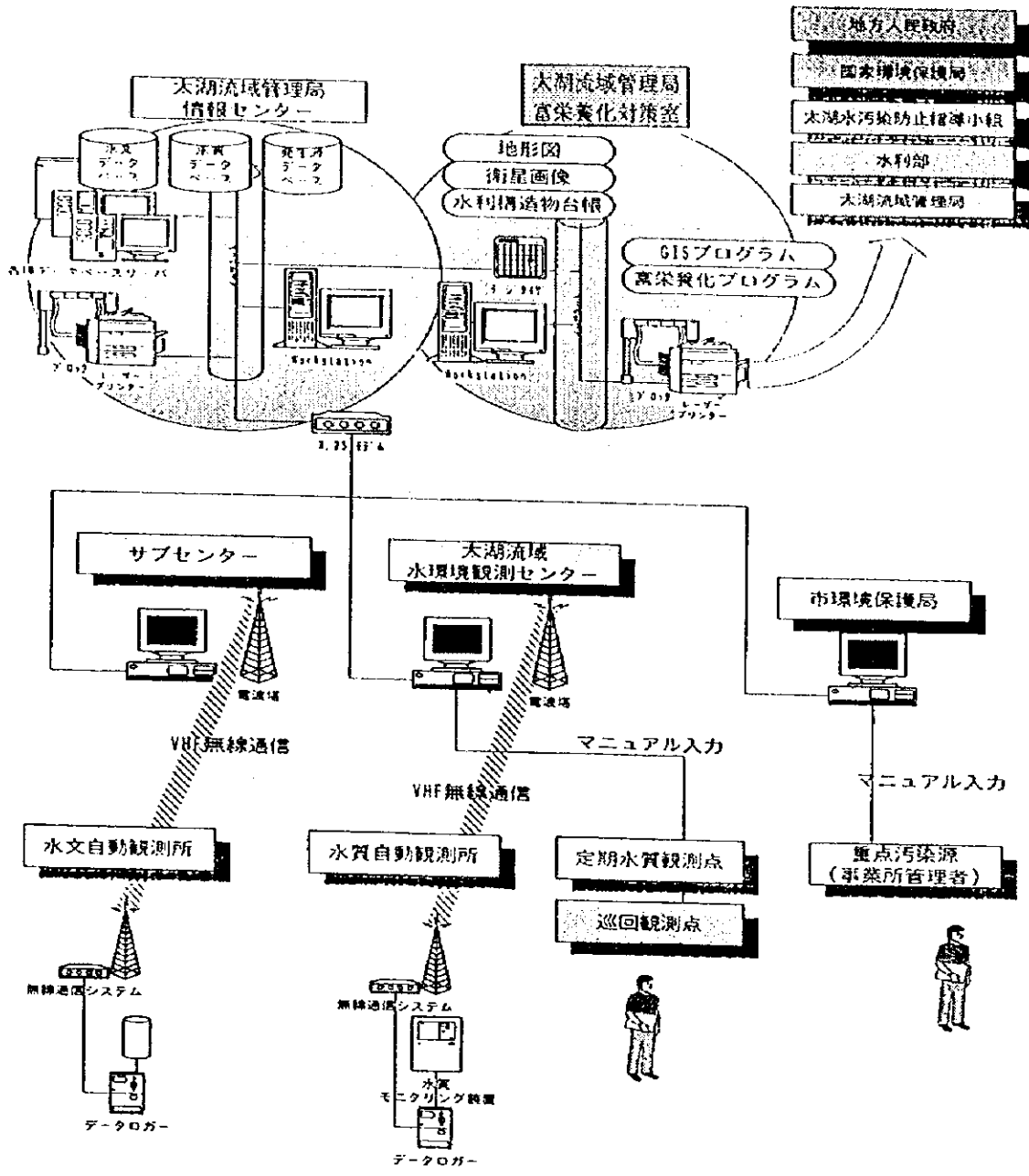
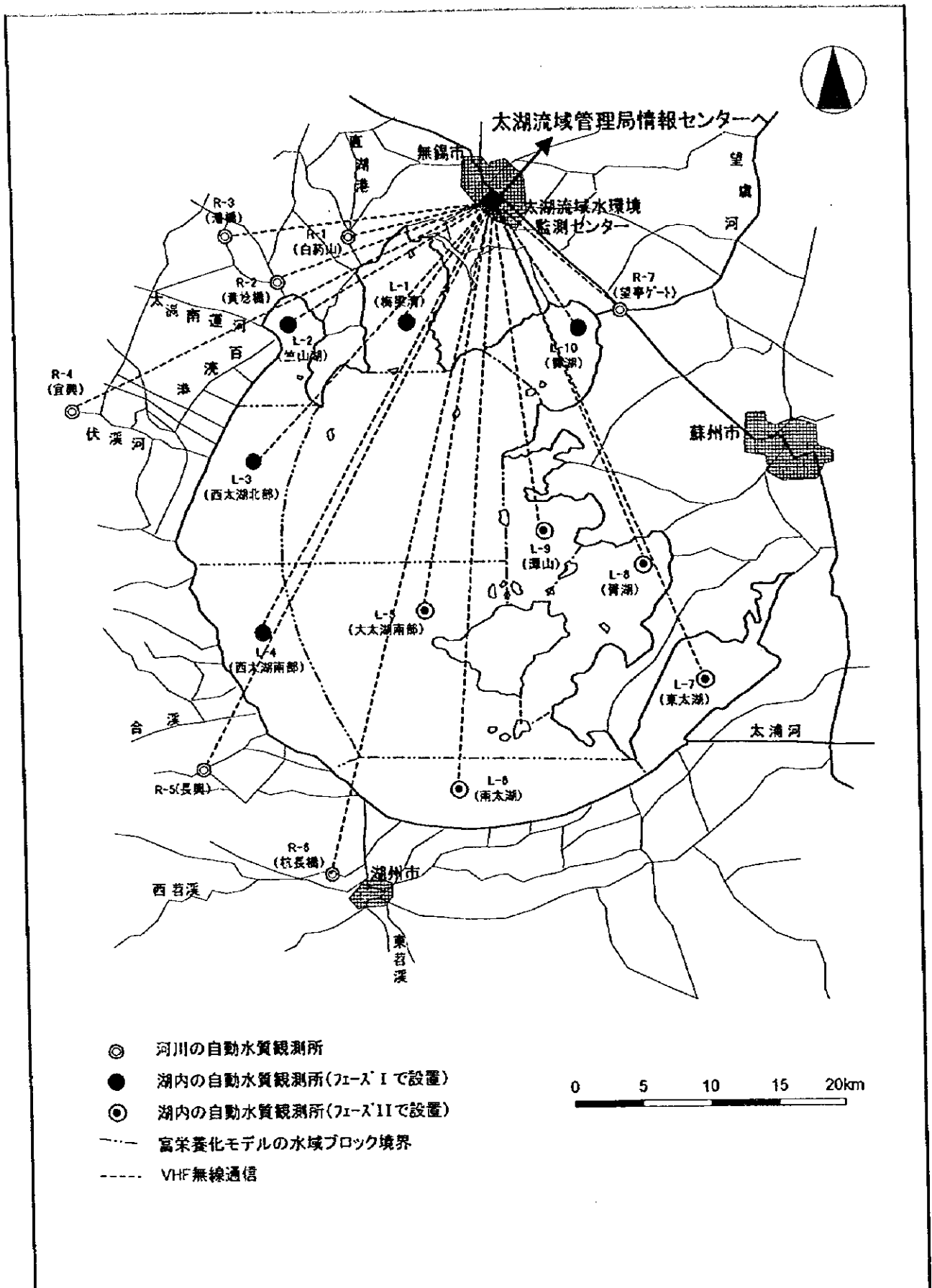


図 8.1 太湖流域水環境観測・監視システムのイメージ

中華人民共和國
太湖水環境管理計画調査



- 河川の自動水質観測所
- 湖内の自動水質観測所(フェーズIで設置)
- ◎ 湖内の自動水質観測所(フェーズIIで設置)
- 富栄養化モデルの水域ブロック境界
- VHF無線通信

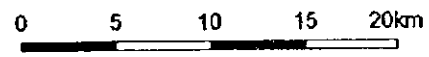


図8.2 自動水質観測所の設置計画地点

中華人民共和国
太湖水環境管理計画調査

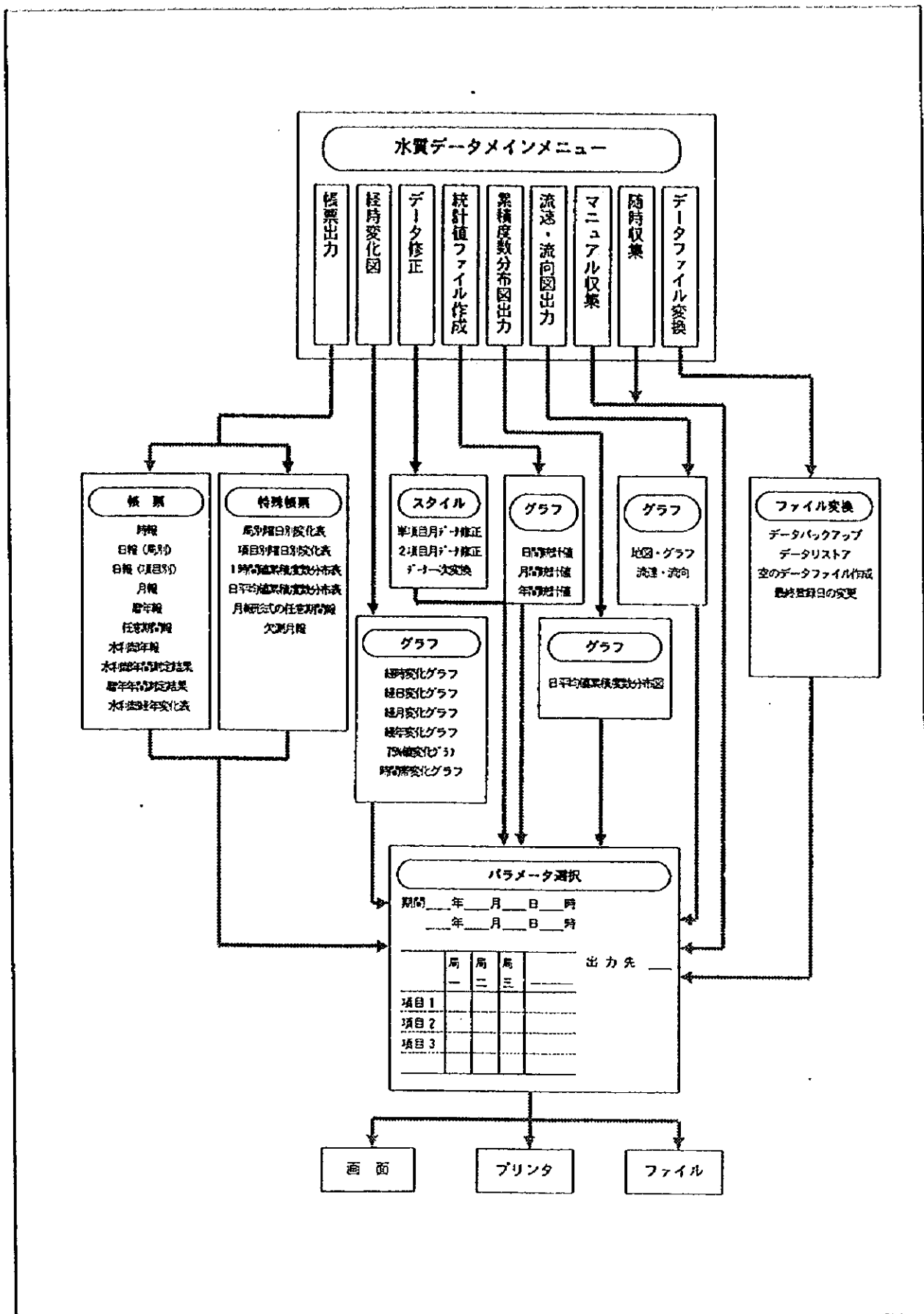


図 8.3 水質データベースの出力形式

中華人民共和国

太湖水環境管理計画調査

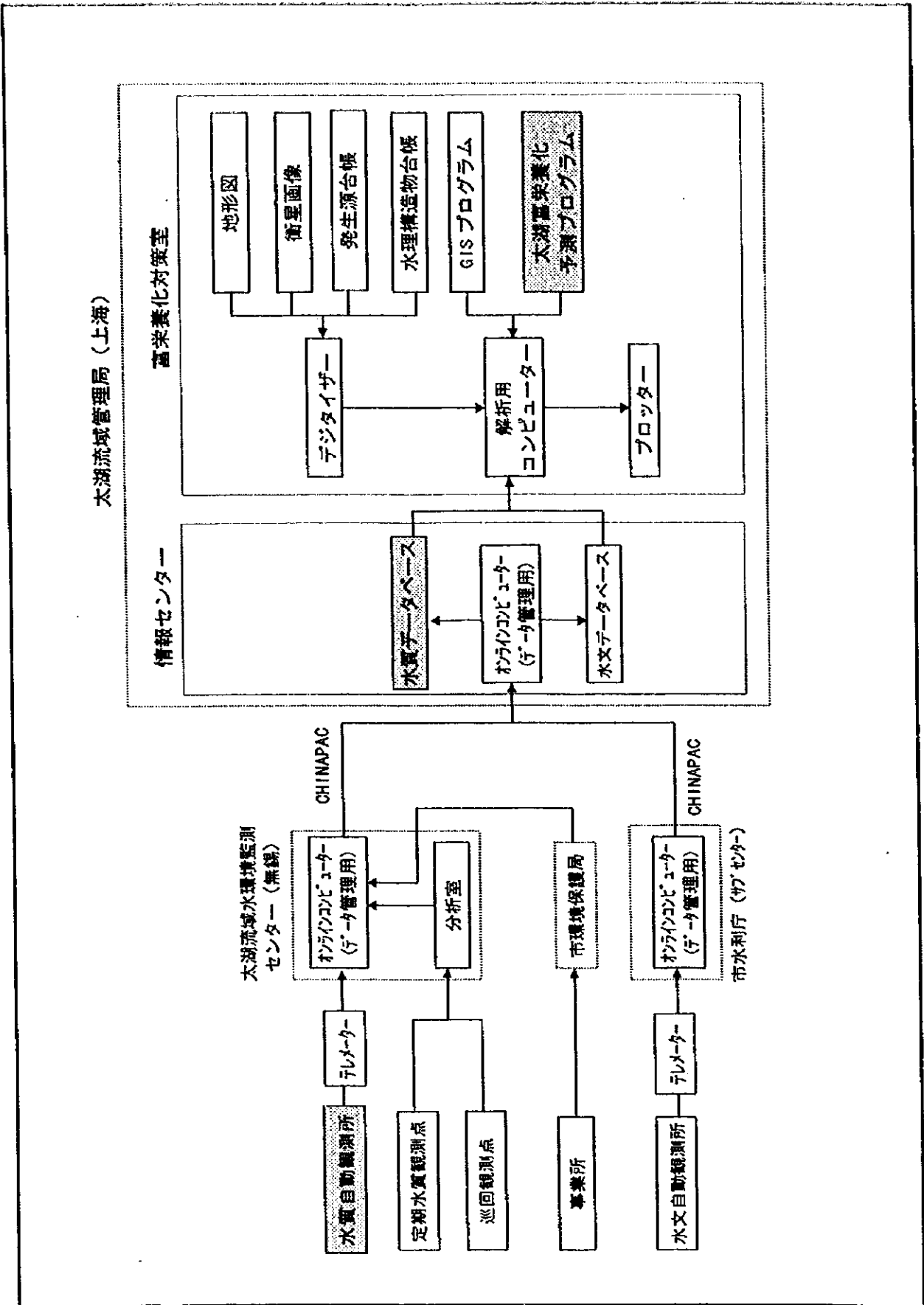
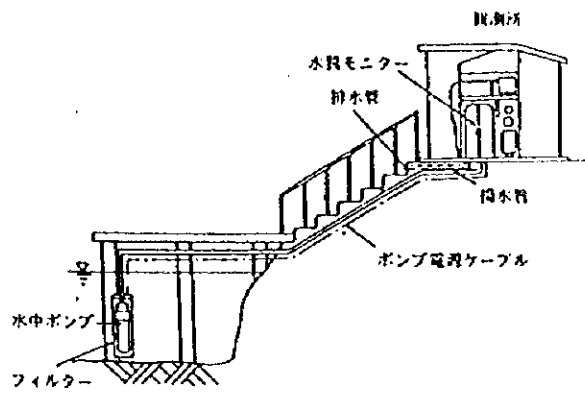


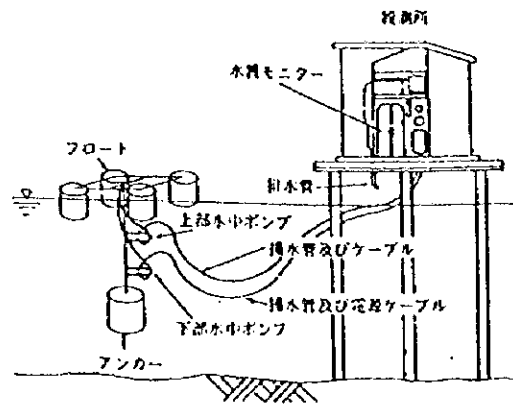
図 8.4 太湖流域水環境データベースシステム

中華人民共和国

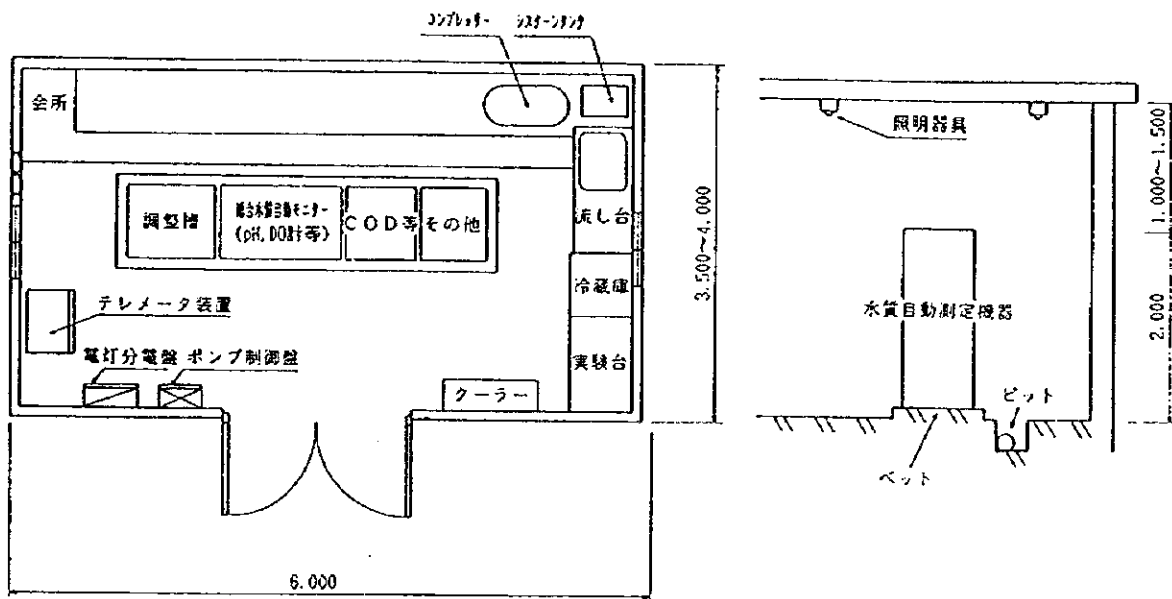
太湖水環境管理計画調査



河川水質自動観測所



湖内水質自動観測所



観測所の内部レイアウト

図 8.5 河川及び湖内の水質自動観測所の施設図

中華人民共和国

太湖水環境管理計画調査

表8.2 水質自動観測システムの施設建設費

No	名称	仕様	単位	数量	外貨(千円)		内貨(万円)		外貨(US\$)		計(万円)	
					単価	金額	単価	金額	単価	金額	金額	
1	水質自動観測システム			1		1,619,850		0		1411.7		11,704
1	太湖流域水環境観測センター			1	170,000	170,000		0		148.2		1,229
1	ハード・ウェア			1	70,000	70,000		0		61.0		506
	1. ワークステーション・PC	最大20局	台	1	20,000	20,000		0		17.4		145
	2. ワークステーション・サーバ			1	10,000	10,000		0		8.7		72
	3. データ処理システム(PCI処理)			1	5,000	5,000		0		4.4		36
	4. データ処理システム(PCI処理)			1	5,000	5,000		0		4.4		36
	5. 周辺装置(プリンタ, LAN等)			1	10,000	10,000		0		8.7		72
	6. 送受信システム(中継局~中央局)			1	20,000	100,000		0		87.2		723
2	ソフト・ウェア			1	100,000	100,000		0		87.2		723
	1. 処理プログラムの開発			1	100,000	100,000		0		87.2		723
2	湖内水質自動観測所(10カ所)			10	92,477	924,770		0		806.2		6,684
1	観測機器			10	59,700	597,000		0		520.4		4,315
	1. 自動気象観測装置	風向, 風速, 気温, 日射量		10	4,000	40,000		0		34.9		289
	2. 自記式流向流速計	流向, 流速		10	2,500	25,000		0		21.8		181
	3. 基本項目自動測定装置	水温, pH, EC, 濁度, IO		10	12,000	120,000		0		104.6		867
	4. T-N自動測定装置			10	11,000	110,000		0		95.9		795
	5. T-P自動測定装置			10	11,000	110,000		0		95.9		795
	6. COD自動測定装置			10	7,000	70,000		0		61.0		506
	7. 蛍光光度計	Chl-a		10	5,000	50,000		0		43.6		361
	8. 浄水装置			10	7,000	70,000		0		61.0		506
	9. 空調設備			10	200	2,000		0		1.7		14
2	通信機器			10	6,000	60,000		0		52.3		434
	1. データ・レコーダ	特別設計		10	4,000	40,000		0		34.9		289
	2. 無線通信システム	230Mz無線機, T/F		10	2,000	20,000		0		17.4		145
3	観測所			10	11,000	110,000		0		95.9		795
	1. ツォー・水中ポンプ施設			10	8,000	80,000		0		69.7		578
	2. 観測所建屋			10	3,000	30,000		0		26.2		217
4	スペアパーツ・保守点検機器			10	7,370	73,700		0		64.2		533
5	輸送梱包保険料			10	8,407	84,070		0		73.3		608
3	河川水質自動観測所(7局)			7	74,940	524,580		0		457.3		3,792
1	観測機器			7	54,700	382,900		0		338.8		2,768
	1. 自動気象観測装置	風向, 風速, 気象, 日射量		7	4,000	28,000		0		24.4		202
	2. 自記式流向流速計	流向, 流速		7	2,500	17,500		0		15.3		126
	3. 基本項目自動測定装置	水温, pH, EC, 濁度, DO		7	12,000	84,000		0		73.2		607
	4. T-N自動測定装置			7	11,000	77,000		0		67.1		557
	5. T-P自動測定装置			7	11,000	77,000		0		67.1		557
	6. COD自動測定装置			7	7,000	49,000		0		42.7		354
	7. 浄水装置			7	7,000	49,000		0		42.7		354
	8. 空調設備			7	200	1,400		0		1.2		10
2	通信機器			7	6,000	42,000		0		36.6		304
	1. データ・レコーダ	特別設計		7	4,000	28,000		0		24.4		202
	2. 無線通信システム	230Mz無線機, T/F		7	2,000	14,000		0		12.2		101
3	観測所			7	11,000	77,000		0		67.1		557
	1. ツォー・水中ポンプ施設			7	8,000	56,000		0		48.8		405
	2. 観測所建屋			7	3,000	21,000		0		18.3		152
4	スペアパーツ・保守点検機器			7	1,400	9,800		0		8.5		71
5	輸送梱包保険料			7	1,840	12,880		0		8.5		71
2	据え付け工事・調整試運転費					237,403		0		207.0		1,716
1	太湖流域水環境観測センター			1	20,000	20,000		0		17.4		145
2	水質自動観測所			1	217,403	217,403		0		189.5		1,571
1	湖内水質自動観測所(10局)			10	13,872	138,716		0		120.9		1,003
2	河川水質自動観測所(7局)			7	11,241	78,687		0		68.6		569
3	土木建築工事			1			0	519		0.0		519
1	太湖流域水環境観測センター						0	0		0.0		0
2	水質自動観測所							519				519
1	湖内水質自動観測所(10局)			10			0	33	330	0.0		330
2	河川水質自動観測所(7局)			7			0	27	189	0.0		189
合計	設備投資費					1,856,753		519		1,619		13,939

表8.3 水質自動観測システムの維持管理費

No	名称	仕様	単位	数量	外貨 (千円)		内貨 (万元)		外貨 (US\$)		計 (万元)
					単価	金額	単価	金額	単価	金額	金額
1	人件費							30		0.0	30
1	太湖流域水環境観測ステーション	技師(5人)		60			0.3	18		0.0	18
2	水質自動観測所管理費(17局)	熟練工(4人)及び運転手(1人)		60			0.2	12		0.0	12
2	施設維持管理費							186		0.0	186
1	太湖流域水環境観測ステーション	電気代等		1			12.2	12		0.0	12
2	水質自動観測所管理費(17局)			1				163		0.0	163
1	湖内水質自動観測所(10局)	試薬, 消耗品, 点検		10			12.5	125		0.0	125
2	河川水質自動観測所(7局)	試薬, 消耗品, 点検		7			5.4	38		0.0	38
3	車両・船舶維持管理費							11		0.0	11
1	維持費	車両2台・船舶1台		1			9.42	9		0.0	9
2	燃料代	5,000km		12			0.1	1		0.0	1
合計	維持管理費							216		0.0	216

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

(1) 太湖及び流域の今後の水環境管理の課題

太湖流域のように水災害の危険性を有しながら開発が進み、水資源及び水域の利用が高度化した流域における湖沼・河川の管理は、従来のように治水・利水を主体とするだけでは不十分で、水資源の質的保全、生態系も含めた水辺環境の保全にも十分配慮した多面的なものではない。このような観点からすると、太湖及び流域の今後の水環境管理上の重要課題は、①水系一体の管理、②総合的な視点からの管理、③情報による管理の3点と言える。

(2) 現行組織・体制の改善案

この3つの課題に対処するために太湖流域の水環境管理体制を図9.1に示すように改めることを提案する。以下にその主旨を述べる。

① 太湖流域管理局の水環境管理権限の強化

水環境の改善には水系一体の管理が不可欠であり、そのためには、地域的な利害問題の当事者となりにくい流域管理機構が強い権限をもって管理することが望ましい。

現在、洪水時のゲートコントロール権限は流域管理機構である太湖流域管理局にあるが、上述のような考えから今後は水質保全・富栄養化防止を目的としたゲートによる流量調整の権限も同局に与えられるべきである。また、排水を不法に公共水域へ排出している事業所に対する立ち入り検査・処罰ができる権限も付与することが望ましい。

② 太湖流域管理局富栄養化防止対策室の新設

太湖の富栄養防止に本格的に取り組むためには、太湖流域管理局内に洪水防止対策室と同様の役割を果たす富栄養化防止対策室を設置し、太湖流域水資源保護局の指導のもとに、本調査で開発・供与される富栄養化予測プログラムと情報センターに集約される水量・水質データを活用して、①流域・水域に関する基礎的情報の収集、②原単位に関する調査・観測データの収集、③富栄養化予測モデルの改善、④富栄養化予測モデルを用いた太湖流入負荷量及び湖水質の予測、⑤富栄養化防止に適用可能な対策技術に関する情報の収集等の業務を遂行することが望ましい。

③ 太湖水汚染防止指導小組の実務機能の強化

太湖の水環境を改善する政策を決定する機関である太湖水汚染防止指導小組には実務機能が欠けているので、前項に述べた富栄養化防止対策室を同小組の実質的な事務局として活用することが望ましい。

④ 太湖流域管理局情報センター及び太湖流域水環境監測センターの情報処理機能の強化

太湖流域管理局の情報センターは現在、水文自動観測所で取得されたデータを集約・管理している。また、前章では水質自動観測所を設置した場合、そこで取得されるデータは太湖流域水環境監測センターを経由して同センターで集約・管理することを提案している。この場合には、太湖流域管理局情報センター及び太湖流域水環境監測センターに情報処理施設を整備し、情報処理技術者を配置する必要がある。

なお、水環境を含む各種環境の観測・監視については、国家環境保護局が全国的なネットワークを構築しつつあるので、これと流域管理機構による特定地区の密度の高い観測、監視ネットワークとの関係は、データの集約・利用方法も含めて今後調整されなければならない。

9-2 人材育成計画

前節で述べた「太湖及び流域の今後の水環境管理の課題」、及び「現行組織・体制の改善案」に従うと、太湖流域管理局としては今後、以下のような計画・管理業務を遂行できる技術者・管理者を育成する必要がある。

- ① 河川・湖沼の水環境の観測・監視業務の計画・管理
- ② 水環境に関するデータベースの作成を含む情報処理業務の計画・管理
- ③ 太湖富栄養化予測モデルを利用した水環境予測業務の計画・管理
- ④ 富栄養化防止対策の評価を含む水環境保全対策の計画・管理

9-3 研究・開発計画

太湖及び流域の水環境を改善するうえで適用可能な技術は表6.1に示されている。これらの大部分はすでに実用化されているが、対象地域の自然条件・社会経済条件に適合したものとするためにはいろいろな面で改良が必要である。とくに、低コスト化、省エネルギー化は開発

された技術を広く普及させるうえでの必須条件であり、困難な課題でもある。このほか、広義の水環境改善技術として負荷量予測手法の開発も重要な課題である。

上述のような状況から、優先度が高いと思われる研究・開発のテーマを列挙すると以下のようになる。

- ① 工業系排出負荷削減技術
 - ・ クリーン生産技術の開発（業種別の発生負荷量削減技術）
 - ・ 工場における水の循環利用システム技術の開発（節水技術）

- ② 生活系排出負荷削減技術
 - ・ 窒素・リンの除去効果が高い下水集中処理技術の開発
 - ・ 低コスト高機能の合併処理浄化槽の開発

- ③ 農業系・畜産系・水産養殖系排出負荷削減技術
 - ・ 必要十分な施肥量、給餌量の研究
 - ・ 畜産排水の低コスト処理技術
 - ・ 養魚池排水の低コスト処理技術

- ④ その他の水質改善技術（実験）
 - ・ 水生植物やバクテリアを利用した窒素・リン除去技術
 - ・ バイオマニピュレーション技術

- ⑤ 負荷量予測手法の開発
 - ・ 発生負荷量原単位（とくに窒素、リン）に関する調査（点源、面源とも）
 - ・ 河川水量モデル・河川水質モデルの改善
 - ・ 様々な条件下での河川流入・流出負荷量の実測

汚水処理技術の開発は国家環境保護局に所属する環境科学研究所、環境保護科学研究所が指導的な役割を果たしており、水環境のモデル化は水利部水利水電研究所や河海大学等が研究しているので、これらの機関の協力を得て研究開発を進める必要がある。

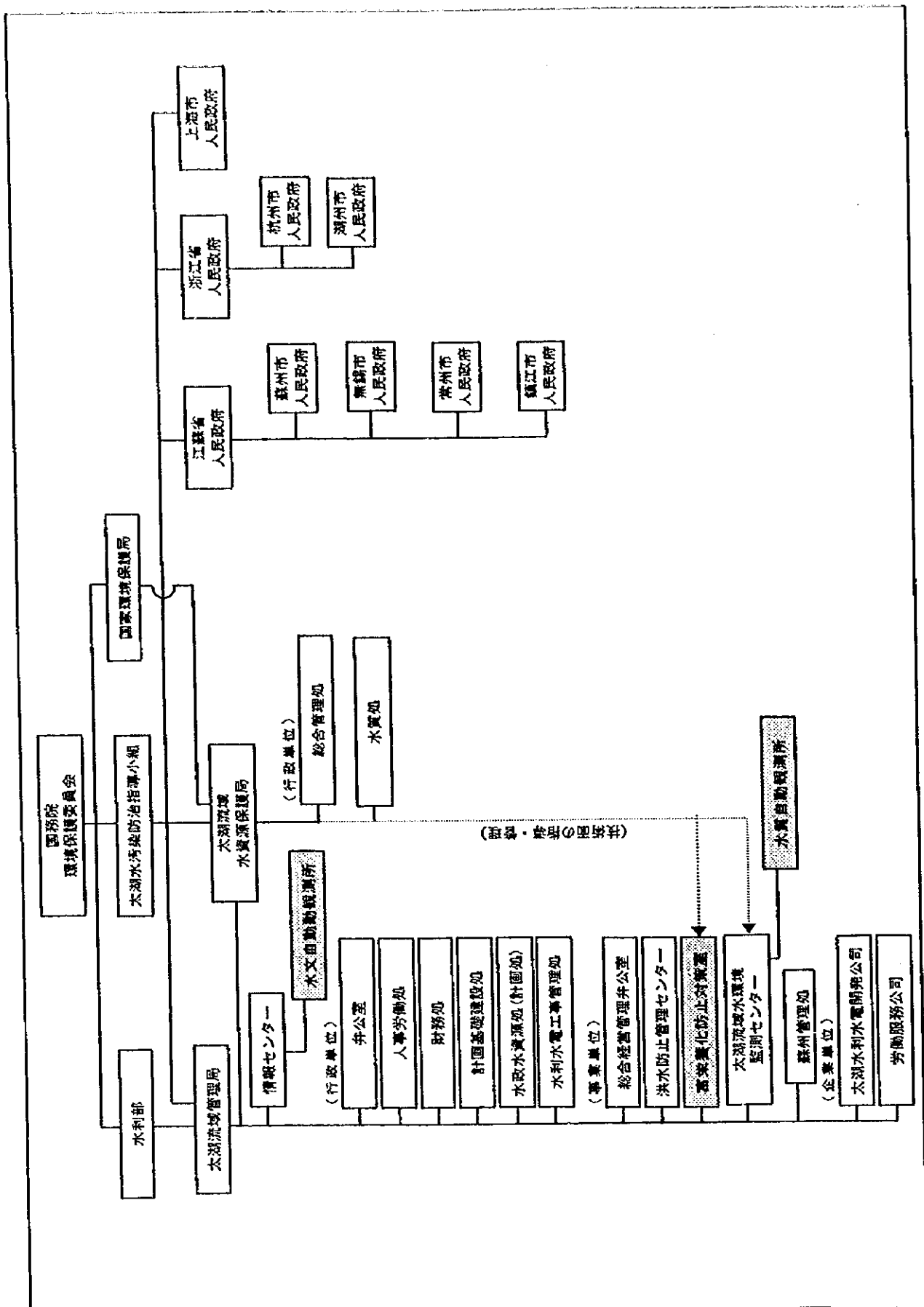


図 9.1 太湖流域の水環境管理体制 (案)

中華人民共和国

太湖水環境管理計画調査

第10章 事業実施計画及び事業評価

10-1 事業の内容

ここで検討する事業は第8章で計画した水環境観測監視施設整備事業及び第7章で示した対策案(4)に担当する水環境保全対策事業である。

(1) 水環境観測監視施設整備事業

本事業は太湖における富栄養化の進行状況の把握、富栄養化防止計画の策定、対策事業の実施、対策効果の監視に資する観測システムの整備を目的としている。

この目的を達成するため、水質自動観測網とデータベースシステムを整備する。具体的には既存の太湖流域水環境監測センターにおけるデータ処理施設の整備、10ヵ所の湖内水質自動観測所と7ヵ所の河川水質自動観測所の建設とそれらの維持管理である。事業実施主体としては太湖流域管理局を想定している。

(2) 水環境保全対策事業

本事業は太湖へ流入する負荷を削減または希釈することにより、同湖の富栄養化の防止を図ることを目的に計画されるもので、発生源対策事業と導水事業からなる。発生源対策事業は現在及び将来の発生負荷量の内訳と負荷削減の難易度を考慮して工場及び家庭を対象とした。また、導水事業は水源となる長江の水質が十分明らかでないので、その適用性についての結論は今後の課題として残されているが、ここでは一応事業計画に含めた。

① 工業排水処理対策事業

工業排水処理対策事業は、無錫市、常州市、湖州市、鎮江市(丹陽市、丹徒県、句容県)及び蘇州市(吳江市のみ)の市区工業(都市部工業)、郷鎮工業および農村工業の事業所において、負荷の削減を節水を中心とした工程内処理および終末処理施設によって行う。工程内処理は生産工程の見直しや運転方法の改善など技術改善措置によって発生負荷量の削減を図るものである。事業実施主体は個々の企業である。

なお、2001年時点での事業対象企業数(郷鎮工業以上)は、1995年の企業統計にもとづいて無錫市が4,982社、常州市が4,638社、湖州市が1,135社、鎮江市が1,223社、蘇州市(吳江市のみ)が543社、合計12,521社と予測した。

② 生活排水処理対策事業

生活系排水処理対策事業は、無錫市、常州市、湖州市、鎮江市（丹陽市、丹徒県、句容県）及び蘇州市（吳江市のみ）の各県級行政区において、負荷の削減を都市部では集中処理施設（下水処理場）の設置により、また、農村部では合併処理浄化槽の設置によって行う。

事業実施主体は、都市部の集中処理施設の場合、各県級行政区の都市建設局となる。また、農村部における合併処理浄化槽の設置は愛国衛生運動委員会が指導・推進すると予想されるが、費用負担については未定である。

③ 導水事業

本事業は、武進市北部にある魏村鎮を流れる徳勝河と長江とのほぼ合流点にコントロールゲートを設け、雨季には流域の内水排除用として、また、乾季には長江から太湖に導水し、そのフラッシング効果とともに希釈効果及び湖水の循環によって太湖の水質の改善を図ろうとするものである。事業実施主体としては水利部と江蘇省政府を想定している。

10-2 事業実施計画

(1) 事業全体の実施工程

本マスタープランで策定した事業を実現するためには、関係機関の合意を得るとともに、個々の事業について実施のための詳細な調査が必要である。従って、事業開始は2000年以降になるものと予想される。対策事業のうち、水環境観測監視施設整備事業は、既に述べたように、水環境の現況の把握及び対策効果の監視に資するシステムであることから、他の事業に先行して実施する必要がある。また、導水事業は適用性の判定と調査・計画に長い時間を要することから、対策案では2010年に運用を開始すると想定している。従って、事業全体の実施工程は概略下記のようなになる。

対策事業	2000	2001~2010年					2011~2020年				
水環境観測 監視施設整備	■ 1期	■ 2期									
工業排水処理		■									
生活排水処理		■									
導水			■								

(2) 水環境観測監視施設整備事業の実施工程

本事業は他の対策事業に先行しなければならないので、フィージビリティ調査または基本設計調査を早急を実施し、遅くとも2000年までには工事着工に取り掛かることが必要である。本事業では、最終的には湖内で10ヵ所、河川で7ヵ所の水質自動観測所を設置することになっているが、一度にこれだけの数の観測所を設置・維持することは費用面からも要員面からも負担が大きいため、第8章で述べたように、湖内の水質自動観測所は2期に分けて5ヵ所ずつ整備する。

(3) 水環境保全対策事業の実施工程

水環境保全対策としては第7章で4種類の対策案を設定・検討したが、ここでは水質目標をほぼ達成できる対策案(4)を事業化するという前提で実施工程を作成した。

導水事業の実現までには計画・調査にかなりの年数がかかることが予想されるため、建設及び施設の運用は2005年以後になるものと想定した。建設工事を4つの区間に区分し、それぞれのパッケージを同時施工した場合、工事期間はおよそ39ヶ月と予測される。従って、2010年からの運用を前提とした場合、事業の実施可能性調査、詳細設計調査などの準備期間を経て、2006年1月に建設工事を開始することになる。

図10.1、図10.2、図10.3に工業排水処理対策事業、生活排水処理対策事業、導水事業の概略実施工程を示す。

10-3 事業費

(1) 総事業費

対策事業に必要な投資額は下記に示す通り、総額2,366.1億円である。事業費は1997年7月時点の市場価格に基づいて積算した。事業費に含まれるものは、水環境観測監視施設の建設・設備更新・維持管理費、生活排水処理対策としての都市人口を対象とした下水集中処理システムの建設・維持管理費、農村人口を対象とした合併処理浄化槽の設置費、工業排水処理対策としての排水処理施設の建設・設備更新・維持管理費及び導水施設の建設・維持管理費である。

なお、都市人口を対象とした生活排水集中処理システムの整備費は主要都市における支線下水管渠が既に30%前後敷設されていることから、この分を除外している。

また、農村人口を対象とした合併処理浄化槽の設置費は現在価額で算定しているが、これは今後技術開発と量産化が進むことによりかなり低減できると予想される。

工業系の節水を中心とした工程内処理に必要な施設の整備費は、このような投資結果として企業の競争力を高め、利益をもたらすことから、対策事業費としては算定しないことにした。

上述のような前提のもとに試算された対策案（４）の総事業費の概要は次の通りである。

単位：億元

計画事業名	初期投資額	設備更新費	維持管理費	合計
水環境観測監視施設	1.39	1.17	0.43	2.99
水環境保全対策事業				
・生活排水処理対策(都市)	97.30	0.00	11.29	108.59
・生活排水処理対策(農村)	216.90	0.00	0.00	216.90
・工業排水処理対策	976.88	237.06	1,012.72	2,226.66
・導水事業	18.02	0.00	9.86	27.88
合計	1,310.49	238.23	1,034.30	2,583.02

総事業費のうち、工業排水処理対策事業費が全体の85%以上を占めている。その負担額を行政区別に見ると、無錫市が61%、常州市が20%、潮州市が8%となっており、大部分の事業は無錫市と常州市で実施されることとなる。

(2) 投資計画と資金調達方法

① 水環境観測監視施設整備事業

本事業の初期投資額は2期を合わせて1.39億元であり、20年間にわたる維持管理費は0.43億元となる。また、機器設置後10年目には設備更新費が必要となる見込みであり、2010年には1.17億元の投資が必要となる。従って投資総額は2.99億元となる。

所要資金は事業実施主体として想定されている太湖流域管理局が調達する。観測機器については外国製品が大部分であることから所要資金に占める外貨の比率が高くなっており、外国資金融資の可能性も大きい。

② 工業排水処理対策事業

本事業の全体投資計画を表10.1に、また地級市別の投資計画を表10.2に示した。

資金調達は原則として個別企業が自己資金及び銀行借入れにより行うものとする。企業の資金源は、各企業が各々留保している更新改造資金である。なお、政府は更新改造資金の7～20%を汚染処理に使用する事を推奨している。

政府からの助成措置としては、排污費を徴収した企業に対して、徴収した排污費の80%を限度として資金を貸付ける制度がある。企業の借入れ期間は3年間である。汚染処理施設が予定通り完成し、環境保護局の検認を受けると、貸付け元金の一部を減額できるという優遇措置がある。また、投資額の約60%は外貨部分であり、外国資金の導入も可能である。外国資金を導入する場合には、政府機関による保証が必要となる。

③ 生活排水処理対策事業

本事業の投資計画の総括表を表10.1に、また行政区別の投資計画を表10.2に示した。

資金調達は各県級行政区の財政支出（都市維持建設費）および銀行借入れ等により行うものとする。投資額の約60%は外貨部分であり、外国資金の導入も可能である。外国からの融資を導入する場合には、政府機関による保証が必要となる。

④ 導水事業

本事業に関わる投資額は建設費が18.02億元および維持管理費が9.86億元で、合計27.88億元となる。（表10.3参照）

所要事業資金は事業実施主体として想定された水利部と江蘇省政府が負担する。環境改善事業であることから、外国資金融資の可能性も大きい。導水は環境改善だけではなく、水需要の増大、水運振興にも寄与できるので、それによる便宜が大きい場合には資金調達も容易になるものと考えられる。

10-4 事業評価

(1) 財務評価

① 投資規模の妥当性の検討

第7章で述べたように、太湖影響圏における水環境保全対策事業費の上限は、地域GDPの1.4%と想定した。

対策案（４）の発生源対策（生活排水処理及び工業排水処理）、導水事業および水環境観測監視施設整備を含む事業費の合計は2,583億元であり、対地域GDP比は約1%である。この金額は、妥当投資額の上限值である1.4%を下回っている。行政区によっては対地域GDP比1%を超える地区もあるが、1.4%を上回ることはない。（表10.4参照）

前述したように、上記の総事業費には、農村人口を対象とした合併処理浄化槽の設置費用を現在価額で含んでいる。合併処理浄化槽は今後の技術開発と量産化によりかなりコスト・ダウンできると予想されるので総事業費は上記見積よりは少なくなると考えられる。

② 環境保全投資の経済への影響

日本において環境保全事業に対する投資がマクロ経済にどの程度の影響を与えたかを検証するため、幾人かの経済学者がマクロ経済モデルに基づいて、投資を行う場合と行わない場合の経済動向についてのシミュレーションを試みている。その結果によれば、経済に対する影響はプラス、マイナス両方あるが、全体的に大きな影響はないとしている。

環境保全投資が経済に与えるプラスの効果のうち、特に注目される点は、公害防止機器製造業などの「環境関連産業」、さらには関連する素材産業の生産増加である。また、日本や欧米諸国では、環境対策を推進する過程において技術革新が促進され、これによって対策コストが大幅に軽減されるケースも多く見られた。

このような傾向は中国でも同様と考えられる。特に、太湖影響圏において注目すべきは宜興市の環境保護産業開発区（宜興環境保護科技工業園）である。この開発区では、工業生産だけでなく、環境保護、汚染防止のための技術・サービスの提供をも行うことになっており、宜興市のみならず、周辺地域への産業発展の可能性を秘めている。すなわち、公害防止装置に対する需要の大幅な増加により、宜興市および周辺地域における環境関連産業の大いなる発展が期待できる。

③ 環境保全対策費の財政支出

財政支出の中で環境保全対策費用の占める比率は、およそ2%と推測される（江蘇省資料から推計）。すなわち、無錫、常州、湖州の3地級市における環境保全対策費（1995年）はそれぞれ0.392億元、0.266億元、0.112億元と推測される。水質汚濁防止対策事業費（主として生活排水処理）はそのおよそ60%である。

国有企業の工業排水処理対策は、従来からも「三同時」政策として実施されており、設計段階から汚染防止施設を取り入れ、新工場操業時に汚染防止施設も同時に稼働させる施策

が取られている。そのための資金は、新規プロジェクトの場合、基本建設費による設備投資資金から供給され、また、既存設備を更新する場合は更新改造資金から供給される。しかしながら、経済体制改革によって国有企業は利潤の留保が認められ、それを設備投資として活用することが可能になったため、国家財政からの支出は現在ではかなり減少している。従来の基本建設費は、建設銀行や投資会社への出資形態を取っているため、国有企業は建設銀行や投資会社などから設備投資資金を借り入れることになる。

一方、生活排水処理対策事業は、各地方政府の都市建設局によって実施されるため、財政支出（都市維持建設費）からの資金供給が主体となる。しかしながら、地方政府の財政支出だけでは十分な資金が確保できないため、大中規模の事業については外国資金の導入が必要となっている。

④ 環境保全対策事業に対する公的資金補助

国有企業が設備投資資金を借り入れる場合に、それが環境保全投資であれば、優遇措置が適用される。すなわち、環境投資に充当される基本建設資金と更新改造資金については、無利子融資と低利融資が適用される。このような融資の財源は租税資金であり、財政支出の一部をなしている。

上述のような優遇措置の他に、汚染排出費（排污費）からの補助制度がある。

汚染物質排出者が汚染防止措置を実施するときにはまず自己資金で実行し、資金が足りない場合には、排污費の中から一定の補助を受ける事ができる。ただし、この補助は当該者が納付した排污費の80%を超えない額である。1995年の無錫市、常州市、湖州市の排污費収入は合わせて約0.396億元と推測される。

現行の料金体系による汚染排出費（排污費）は極めて低額であり、今後の環境保全対策事業の資金源としては不十分である。このため、料金体系の見直しが必要と考えられている。

(2) 社会経済評価

水環境保全対策事業を実施した場合にもたらされる便益としては以下のようなものが考えられる。

工業	排水処理費用の減少、作業効率の向上（時間節減効果）
上水道	住民の快適性向上、円滑な給水、設備更新費用の減少
水産業	新鮮な魚介類の生産・捕獲による漁民の所得向上
農業	水稲の生産増大による農民の所得向上
観光・一般生活	悪臭の除去と景観の回復による快適性の向上、観光客の増大
下水道	下水道普及率向上による保健衛生面での改善及び下水道料金の増大
生態系	人間にとって好ましい環境の回復

このほか、間接的な便益としては、周辺地価の上昇、環境関連産業の発展、雇用の増大、環境改善技術の開発と経営管理強化等も考えられる。

上述の便益の大部分は現時点では数値化するためのデータに乏しく、金額による表示は困難である。しかしながら、水質改善による社会経済的効果は大きいものと考えられるので、今後よりくわしい社会経済調査を実施し、経済的便宜の数値化を試みる必要がある。具体的な手法としては、工業系事務所、上水工場、農家、観光客に対するアンケート調査を実施し、工業系事務所や上水工場におけるコストの削減効果・時間節約効果の聞き取り、農家の生産性調査、観光客を対象としたトラベル・コスト方式による観光便宜の調査、下水システム利用者に対する支払意識額の確認調査等が考えられる。

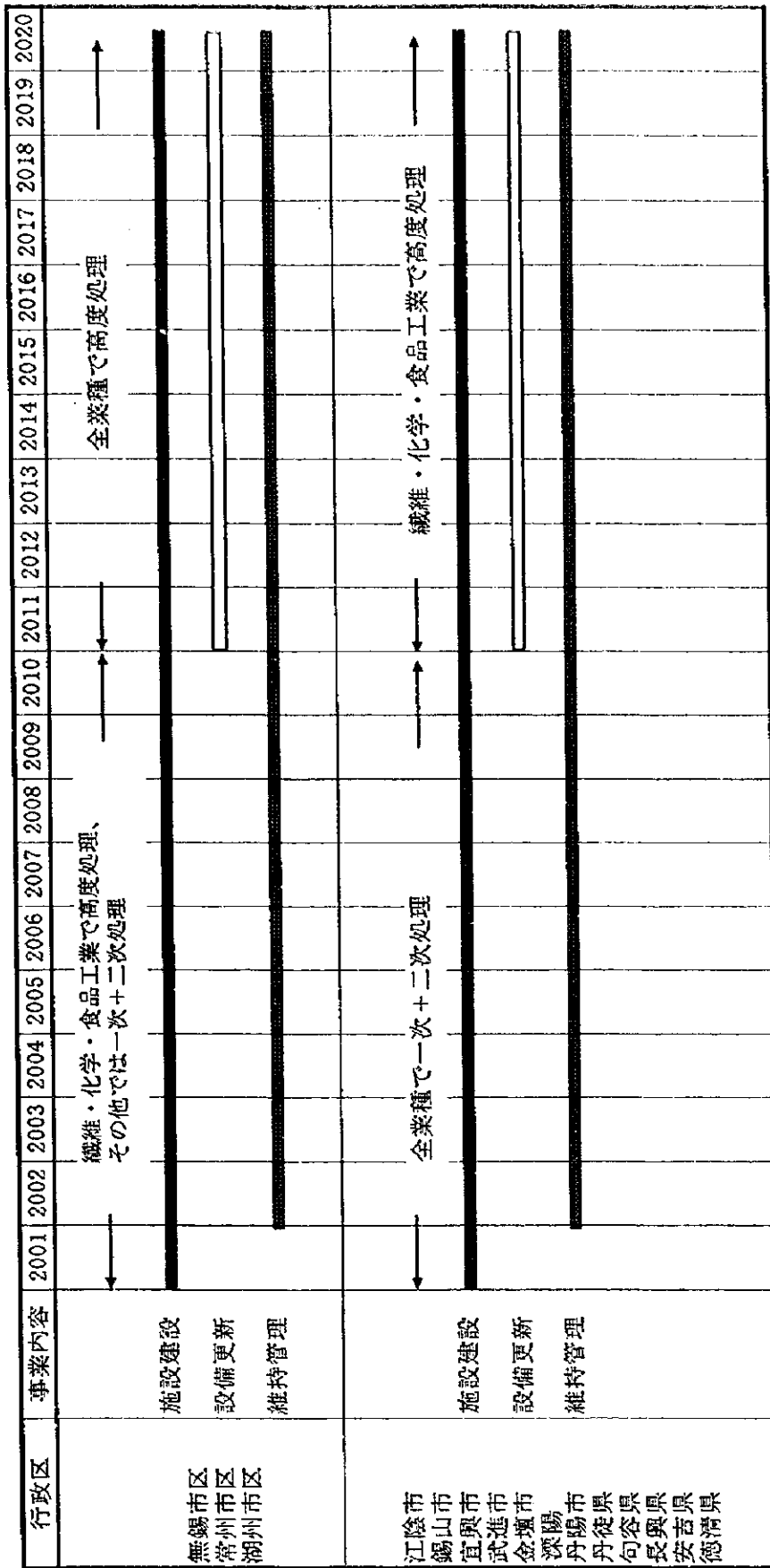


図 10.1 工業排水処理事業の実施工程

中華人民共和国
太湖水環境管理計画調査

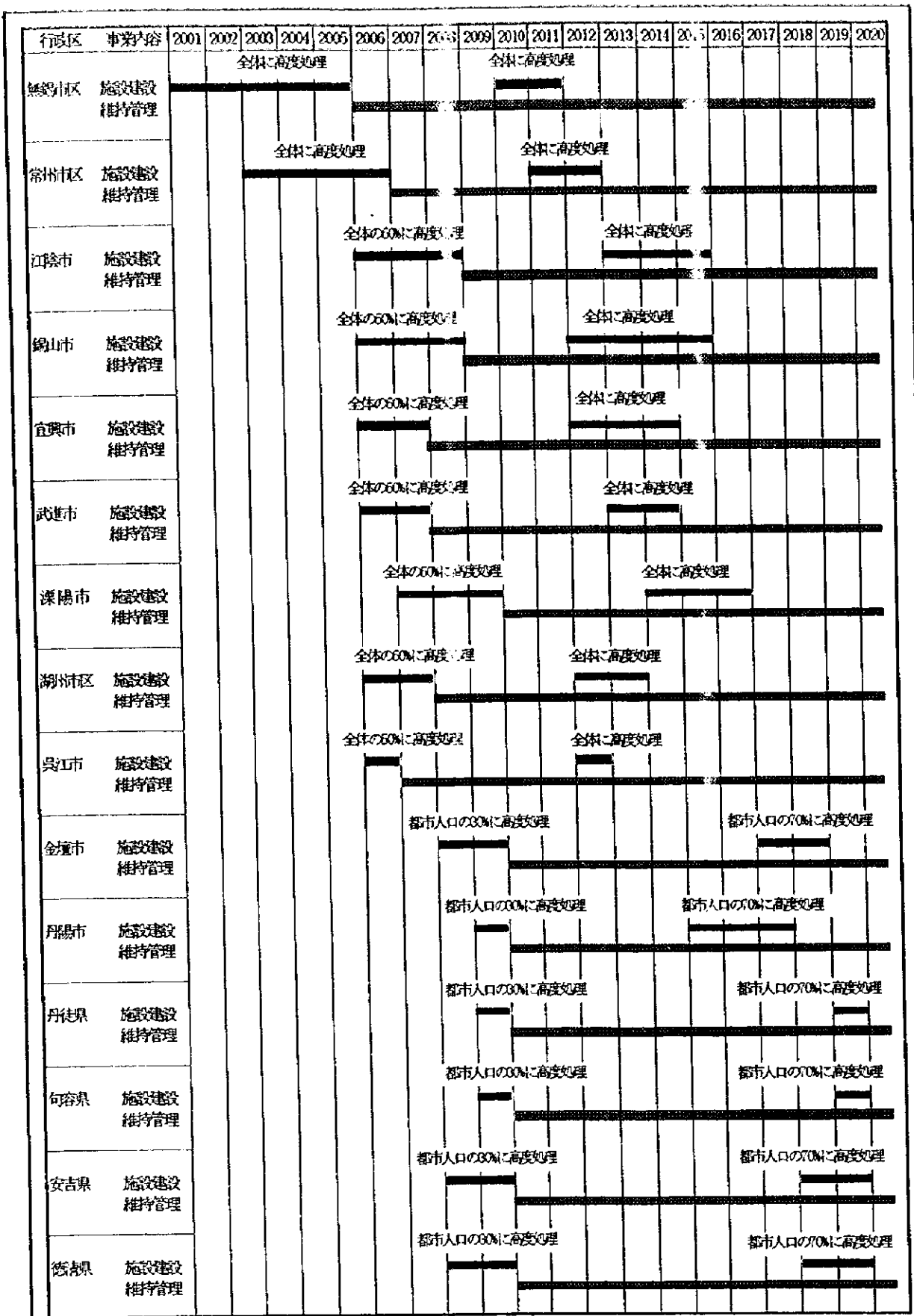


図 10.2 生活排水処理事業の実施工程

中華人民共和國
太湖水環境管理計画調査

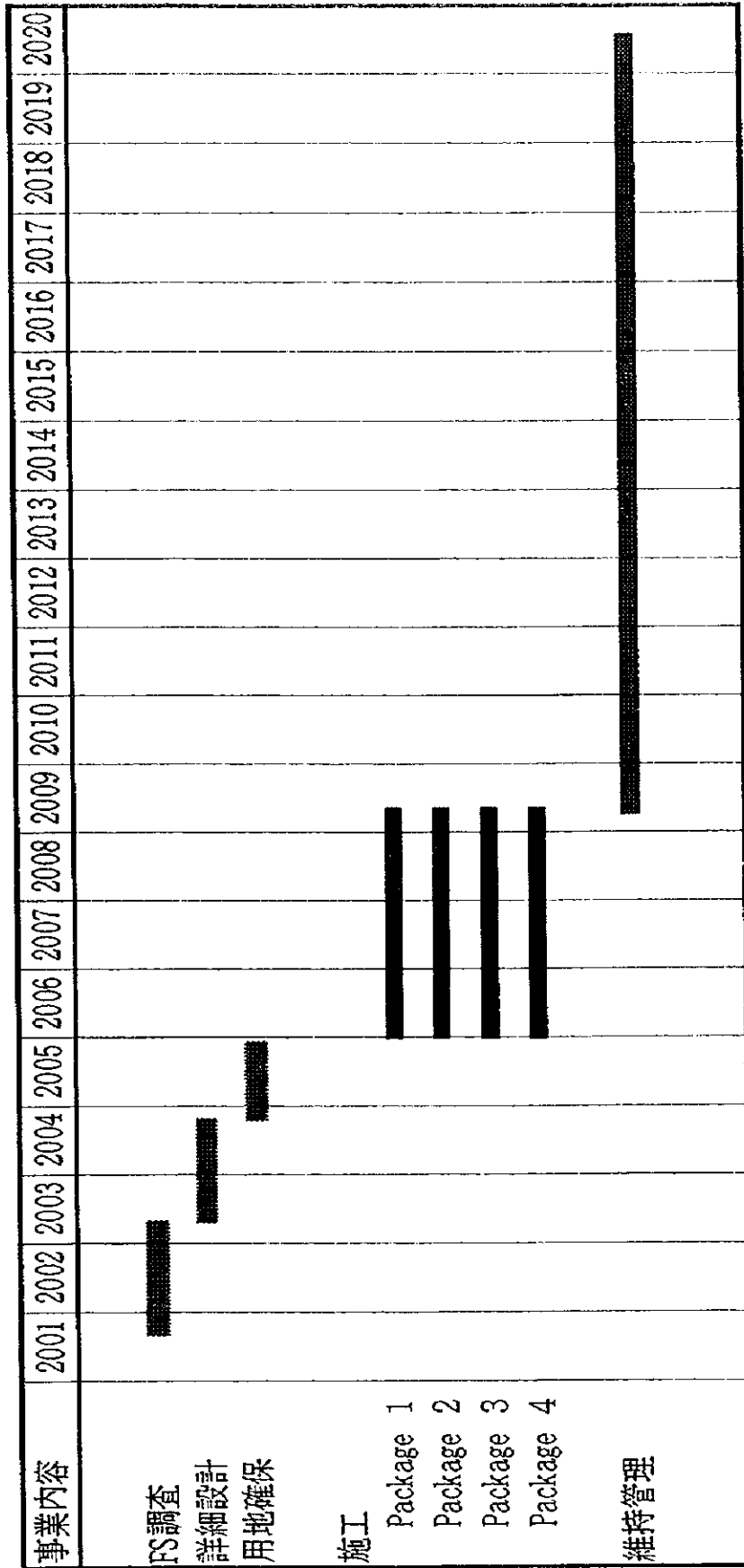


図 10.3 導水事業の実施工程

中華人民共和国

太湖水環境管理計画調査

表 10.1 発生源対策事業投資計画の総括表

単位：百万元

西暦 (年)	生活污水处理			工業排水処理			総計	
	事業費	維持 管理費	計	事業費	設備 更新費	維持 管理費		計
2001	255	0	255	4,741	0	0	4,741	4,996
2002	255	0	255	4,741	0	474	5,215	5,470
2003	498	0	498	4,741	0	948	5,689	6,187
2004	488	0	488	4,741	0	1,421	6,163	6,651
2005	488	0	488	4,741	0	1,895	6,637	7,125
2006	972	17	989	4,741	0	2,369	7,110	8,099
2007	749	31	779	4,741	0	2,843	7,584	8,364
2008	653	38	691	4,741	0	3,317	8,058	8,749
2009	692	53	746	4,741	0	3,791	8,532	9,278
2010	120	71	192	4,741	0	4,264	9,006	9,197
小計	5,170	211	5,381	47,413	0	21,322	68,735	74,116
2011	225	71	297	5,028	2,371	4,570	11,968	12,265
2012	595	74	669	5,028	2,371	5,331	12,729	13,398
2013	812	77	889	5,028	2,371	6,092	13,490	14,379
2014	905	77	983	5,028	2,371	6,853	14,251	15,234
2015	686	83	769	5,028	2,371	7,614	15,013	15,782
2016	432	98	530	5,028	2,371	8,376	15,774	16,303
2017	354	104	458	5,028	2,371	9,137	16,535	16,993
2018	214	109	323	5,028	2,371	9,898	17,296	17,619
2019	336	111	448	5,028	2,371	10,659	18,057	18,505
2020	0	114	114	5,028	2,371	11,420	18,818	18,933
小計	4,560	919	5,478	50,275	23,706	79,950	153,932	159,410
合計	9,730	1,129	10,859	97,688	23,706	101,272	222,667	233,526

(注) 発生源対策事業費としては上記以外に農村人口を対象とした合併処理浄化槽の設置事業があり、これは現在価額で概算すると2001～2010年で50.8億元、2011～2020年で166.1億元となる。

表 10.2 発生源対策事業投資計画の行政区別総括表

単位：百万元

西暦 (年)	無錫市		常州市		湖州市		鎮江市・蘇州市		合計
	生活汚水	工業排水	生活汚水	工業排水	生活汚水	工業排水	生活汚水	工業排水	
2001	255	2,814	0	1,023	0	394	0	511	4,996
2002	255	3,094	0	1,126	0	432	0	563	5,470
2003	255	3,374	243	1,230	0	470	0	616	6,187
2004	255	3,653	234	1,333	0	508	0	668	6,651
2005	255	3,933	234	1,436	0	546	0	721	7,125
2006	433	4,213	323	1,540	8	584	224	773	8,099
2007	537	4,493	201	1,643	40	622	1	826	8,364
2008	408	4,773	235	1,747	47	660	1	879	8,750
2009	35	5,052	279	1,850	131	698	300	931	9,277
2010	156	5,332	24	1,953	5	736	7	984	9,198
小計	2,843	40,731	1,773	14,880	232	5,652	534	7,472	74,116
2011	171	7,368	114	2,300	5	969	7	1,330	12,264
2012	177	7,851	145	2,432	34	1,033	313	1,414	13,398
2013	645	8,334	158	2,564	78	1,096	8	1,497	14,379
2014	634	8,816	335	2,695	6	1,160	8	1,580	15,234
2015	452	9,299	226	2,827	6	1,223	85	1,664	15,782
2016	55	9,781	226	2,959	6	1,286	243	1,747	16,304
2017	55	10,264	154	3,091	6	1,350	243	1,830	16,993
2018	55	10,747	170	3,222	85	1,413	12	1,914	17,619
2019	55	11,229	38	3,354	174	1,477	180	1,997	18,505
2020	55	11,712	38	3,486	8	1,540	13	2,081	18,932
小計	2,355	95,402	1,604	28,929	408	12,547	1,112	17,054	159,410
合計	5,198	136,132	3,376	43,810	639	18,199	1,645	24,526	233,526

注：詳細は「付属書」第10章表10.1.2参照

表 10.3 導水事業の投資計画

単位：百万元

西暦 (年)	導水事業		計
	事業費	維持管理費	
2001	0	0	0
2002	0	0	0
2003	0	0	0
2004	0	0	0
2005	0	0	0
2006	450	0	450
2007	450	0	450
2008	450	0	450
2009	450	0	450
2010	0	90	90
小計	1,802	90	1,891
2011	0	90	90
2012	0	90	90
2013	0	90	90
2014	0	90	90
2015	0	90	90
2016	0	90	90
2017	0	90	90
2018	0	90	90
2019	0	90	90
2020	0	90	90
小計	0	896	896
合計	1,802	986	2,788

出所：詳細は「付属書」(第9章 施設計画・積算)参照

表 10.4 発生源対策事業費と対地域GDP比率

単位：億元

地級市	県級市	事業期間	事業費			対地域GDP比率		
			工業系	生活系	計	工業系	生活系	計
無錫市	無錫市区	2001-2010	94.8	14.8	109.6	0.85%	0.13%	0.99%
		2011-2020	264.7	3.3	268.0	0.89%	0.01%	0.90%
	江陰市	2001-2010	127.9	5.4	133.3	1.33%	0.06%	1.39%
		2011-2020	285.8	7.3	293.1	1.16%	0.03%	1.19%
	錫山市	2001-2010	115.6	5.7	121.3	1.22%	0.06%	1.27%
		2011-2020	254.4	7.7	262.1	1.08%	0.03%	1.11%
	宜興市	2001-2010	69.0	2.5	71.5	1.15%	0.04%	1.19%
		2011-2020	149.2	5.2	154.4	0.97%	0.03%	1.00%
	小計	2001-2010	407.3	28.4	435.7	1.12%	0.08%	1.20%
		2011-2020	954.0	23.6	977.6	1.02%	0.03%	1.05%
無錫市小計		2001-2020	1,361.3	52.0	1,413.3	1.05%	0.04%	1.09%
常州市	常州市区	2001-2010	50.6	9.9	60.6	0.92%	0.18%	1.10%
		2011-2020	112.0	3.5	115.6	0.81%	0.03%	0.84%
	武進市	2001-2010	64.3	2.2	66.5	0.87%	0.03%	0.90%
		2011-2020	113.9	3.2	117.2	0.62%	0.02%	0.64%
	金壇市	2001-2010	13.3	1.4	14.6	0.73%	0.08%	0.81%
		2011-2020	25.1	2.8	27.9	0.56%	0.06%	0.62%
	溧陽市	2001-2010	20.6	4.2	24.8	0.77%	0.16%	0.93%
		2011-2020	38.3	6.5	44.7	0.58%	0.10%	0.68%
	小計	2001-2010	148.8	17.7	166.5	0.86%	0.10%	0.96%
		2011-2020	289.3	16.1	305.4	0.67%	0.04%	0.71%
常州市小計		2001-2020	438.1	33.8	471.9	0.72%	0.06%	0.78%
湖州市	湖州市区	2001-2010	26.7	0.5	27.3	0.60%	0.01%	0.61%
		2011-2020	60.9	1.2	62.1	0.54%	0.01%	0.55%
	長興県	2001-2010	14.5	0.0	14.5	0.66%	0.00%	0.66%
		2011-2020	31.9	0.0	31.9	0.59%	0.00%	0.59%
	安吉県	2001-2010	7.2	0.9	8.0	0.54%	0.07%	0.61%
		2011-2020	16.7	1.3	18.0	0.51%	0.04%	0.55%
	德清県	2001-2010	8.1	0.9	9.0	0.82%	0.09%	0.92%
		2011-2020	16.1	1.5	17.6	0.66%	0.06%	0.72%
	小計	2001-2010	56.5	2.3	58.8	0.63%	0.03%	0.66%
		2011-2020	125.5	4.1	129.5	0.56%	0.02%	0.58%
湖州市小計		2001-2020	182.0	6.4	188.4	0.58%	0.02%	0.60%
鎮江市	丹陽市	2001-2010	20.2	2.0	22.1	0.59%	0.06%	0.65%
		2011-2020	48.2	5.9	54.1	0.57%	0.07%	0.64%
	丹徒県	2001-2010	2.1	0.5	2.6	0.58%	0.14%	0.72%
		2011-2020	5.3	0.9	6.2	0.60%	0.10%	0.69%
	句容県	2001-2010	2.2	0.6	2.7	0.57%	0.16%	0.73%
		2011-2020	5.5	1.1	6.7	0.60%	0.12%	0.72%
	小計	2001-2010	24.4	3.0	27.5	0.59%	0.07%	0.66%
		2011-2020	59.0	7.9	66.9	0.57%	0.08%	0.65%
鎮江市小計		2001-2020	83.5	10.9	94.4	0.58%	0.08%	0.65%
蘇州市	吳江市	2001-2010	50.3	2.3	52.6	1.02%	0.05%	1.07%
		2011-2020	111.5	3.2	114.7	0.90%	0.03%	0.92%
	蘇州市小計	2001-2020	161.8	5.5	167.3	0.93%	0.03%	0.97%
合計		2001-2020	2,226.7	108.6	2,335.3	0.88%	0.04%	0.92%

注：事業費には建設費、設備更新費及び維持管理費を含む

第11章 結論及び勧告

11-1 本調査の成果と意義

本調査では太湖の全水域で1980年代前半の水質に相当するII類基準を維持することのできる水環境保全対策とその実現に必要な各種方策を検討した。検討した4つの対策案のうち目標水質をほぼ達成できる案は今後20年間で実施するには極めて厳しい内容となっている。

しかしながら、どのようなレベルの水環境を維持し、そのためにどの程度の投資をするかは、基本的には太湖の水資源及び水域を利用する2省1市の住民ないし政府が決定することであるから、本調査で検討された対策案とその効果・費用を参考に、3者が協議して施策を決定・実施すべきである。

ところで、本調査の意義と特徴は以下の3点にある。

- ① 流域全体を対象として関係機関のすべてに係わる長期計画を策定したこと。
- ② 社会経済フレームの設定に始まる総合的・定量的な水環境保全対策計画の策定手法を確立したこと。
- ③ 計画策定のツールとして排出負荷量、流入負荷量、湖水質を一連の作業で算定・予測できる数値モデル（太湖富栄養化予測モデル）を開発したこと。

これまでも太湖の水環境改善を目的とした計画が省・市あるいは流域管理機構により提案されてきたが、定量的な予測を行なうツールがなかったために、策定された対策案は客観性・説得性に乏しかった。今後は太湖流域管理局自身がこの富栄養化予測モデルを改良・利用して客観的で説得性のある対策を提案し、太湖の水汚染防止事業の実施が着実に進むことが期待できる。

11-2 今後の課題

本調査で提案された対策は発生源、とくに工業系発生源に重点を置いたものであるから、それが促進されるためには規制・監視の強化とともに経済的手段を含む制度面の整備が不可欠である。また、工業系対策がある程度進んだ時点では農業系・畜産系・水産養殖系の排出負荷の削減、農村人口による生活系排出負荷の削減が重要となるので、それを可能にする技術・装置の開発にも今から取り組む必要がある。さらに、発生源対策が計画通り進捗しない場合も想定して、導水路や污水専用排水路の検討、生物を利用した水質浄化の実験にも取り組む必要がある。

なお、本調査では太湖流域管理局により収集・提供された各種資料にもとづいて流域の社会経済条件、現況の太湖及び河川の水環境条件等を設定し、富栄養化予測モデルを用いて対策案の効果を比較したが、基礎的データ（発生負荷量原単位、水質・流量実測値、排水処理実態など）の不足から設定条件やモデルの再現性がまだ十分とは言えず、従って予測結果も信頼性の高いものとはなっていない。太湖流域管理局は、今後、基礎的データの充実に努め、社会経済フレームの見直し（原則として5年ごと）、富栄養化予測モデルの改良、より細かい区域ごとの条件の設定と対策の再検討を行なうべきである。

JICA