6－8　発生源対策の具体的方法

6－8－1　工場排水対策

工場排水による負荷は、現在の太湖の富栄養化の大きな原因となっており、将来の工業の発展と共に、更に飛躍的に増加するものと予想される。工場排水負荷を削減する対策としては、

1) 栄養塩類の排水規制の強化
2) 栄養塩類排出量の大きい業種の立地規制或いは移転
3) 排水処理施設の導入等による排出量の削減

等が主なものであるが、本章においては、3)を検討する。

藻類増殖の制限因子であるT-Pを除去するには、まず、$COD_{(Cr)}$などに代表される汚濁物質を除去した後、更に高度処理を行う。T-Nに関しては、この処理に付随的な処理による除去を行う。

工場からの燐排出量を削減する対策は次の２つである。

1) 生産工程等の改善
2) 排水処理施設の設置

排出量を削減する一般的な方法は、まず、汚濁発生源の確認と汚濁状況の把握を行うとともに、工場の立地環境を踏まえ、汚濁負荷量の削減目標を達成するために必要な対策を検討することである。次に、生産工程の状況について総合的な調査と検討を行い、各工程からの排水量や汚濁物質を極力抑制する「生産工程等の改善」を実施し、その排出量を最小にする。それでもなお、基準値を上回る場合に、一定の水質基準にまで排水中の汚濁物質の除去を行う「排水処理施設」を設置する。処理施設規模は、削減後の排水量や汚濁負荷量を基に定めていく。

以下では、まず生産工程改善の一般的方法を述べ、ついで、本調査で基本とした工業７業種について具体的な方針を説明する。この後、太湖影響圏内の重点汚染源データに基づき排水量削減可能性について検討し、最後に最適な処理方法を選定し、そのCOD、T-N、T-Pの除去率を算定する。

(1) 生産工程等の改善

① 生産工程の分類と特徴

生産工程は図 6.8.1 の様に、前処理工程、原料加工工程及び仕上げ後処理工程に大きく分類される。排水の発生と関連させてみると、水による洗浄を伴う作業工程とその他の工程に分けられ、一般に前者は排水量が多く、後者は排水濃度が高い。工場においては、従業員による生活系排水も排出され、これには窒素や燐が含まれることから啓蒙活動を含む対策が必要となることもある。

② 原材料対策及び副原料、各種薬剤対策

原材料として窒素・燐を使用する場合としては、食料品製造業や飼料製造業における動植物生体やその加工品、肥料製造業や各種有機化学工業の鉱石や合成化合物、製鉄業のコークスなどが挙げられる。これらの窒素や燐を含む原材料は、燐鉱石や石炭を含め全て生物の生体や遺体に関連している。原材料の転換や削減は、製品の質に影響するので基本的には困難であるが、同一の原材料であっても、一定の前処理を経たものを使用するなどの工夫が可能である。また、仕入れ搬入量の適正化を図り、歩留まりを上げる事も有効である。

窒素や燐を含む副原料としては、食品への添加物または生産工程での各種の助剤が挙げられる。窒素や燐を含まないか含有量の少ない副原料に転換したり、使用量の適正化を図る対策が有効である。

各種の洗浄で用いられる合成洗剤に、ビルダーとして重合燐酸塩を用いたり、金属などの表面処理や脱脂、被膜化成などの処理に、硝酸（塩）、燐酸（塩）、アンモニア(塩）を用いる場合がある。水の硬度が高いので、洗剤の無燐化はむずかしいと思われるが、極力、無燐化に向けた努力をする。また、表面処理では、硝酸を他の酸に転換したり使用量の適正化を図る。

ボイラーのスケール付着防止を目的にした清缶剤に、燐酸塩を用いたり、冷却水系統の錆防止を目的にした防錆剤に、重合燐酸塩を用いる場合もある。燐含有の清缶剤・防錆剤使用の場合は、無燐化を図る。その他、各種薬剤の転換、減量化を図る。

③ 水使用の合理化

水使用の合理化は、後段の処理施設の規模に直接影響するだけでなく、各工程から排水中に漏出する負荷量の減少にもつながるので、負荷量削減には最も効果的な対策である。水処理の合理化は、以下の各工程内対策と冷却方法の改善が大きなものである。

冷却方法の改善としては、水の循環利用、クーリングタワーの強化、冷却機の導入、循環利用時の熱交換による廃熱利用、他の洗浄工程への再利用などがある。更には、水冷式から空冷式への変更や社員への節水指導も有効である。

a. 前処理工程

前処理工程としては、加工前の原材料の洗浄があり、この工程では、水だけでなく各種の洗浄剤や酸・アルカリが用いられる。水を使わない洗浄方法への転換、水使用量の削減（節水）、廃酸などの回収率の向上などの対策が挙げられる。具体的には、サンドブラスト(機械的な錆落とし）、多段・向流洗浄、洗浄液温の高温下（洗浄のスピードアップ）、スプレー洗浄と回収（水使用量の削減）、酸の液切り時間の延長（排水系への混入の減少）などがある。場合によっては、製品の品質への影響が懸念される業種もあるが、大幅な負荷削減につながる有効な対策である。

加工前の調整工程では、原材料の調整や副減量との混和が行われるが、これらの排水系へのロスを極力抑えることが大切である。副原料は過剰に使用される場合が多いが、原料・副原料の原単位を正確に把握し、適正量を使用するよう努める。原材料に窒素・燐が含まれる場合は、排水系へのロスの低下が歩留まりを向上させることになる。

b. 原料加工工程

原料加工工程では、加工用機器などの洗浄が行われる。加工用の機械類を改善することにより、原材料中の窒素・燐の排水系への移行が極力抑えられ、製品の歩留まりを向上させることも多い。また、食料品製造業での湯煮加工の蒸煮加工への転換、肥料製造業における結晶生成工程でのスケール付着の防止などがある。現在、排水系に排出されているものの中には、有価な物質が多く含まれている場合があり、それを回収して新たな製品とするための技術開発も進んでいる。例えば、食品製造業における膜分離技術などは有望な回収技術である。

c. 仕上げ後処理工程

仕上げ後処理工程としては、仕上げや製品の洗浄に多くの水が使用される。前処理工程での洗浄水と比べると、一般に汚れの程度は少ないが、製品の品質を向上させるために、過剰な洗浄が行われる場合があり、仕上洗浄作業を基準化する必要がある。前処理工程での洗浄と同様に、多段向流洗浄や温熱水を利用した洗浄が効果的である。仕上げ工程で用いられる薬剤なども、過剰に使用され易いので、適正な使用に努める。

d. 作業場・製造施設の洗浄

加工工程で用いられる機械や容器に付着した残り滓は、なるべく多く回収し利用する。機械や容器の洗浄に際しては、いきなり水洗浄せず、固形物のまま除去する様にする。また、洗浄では、蒸気、温熱水やジェット噴射を用いて水量と洗剤使用量を減少させる。床洗浄にあたっても、節水に努める。

e. 工程管理の徹底

上述の各工程のそれぞれについて、作業要領の標準化、用排水量原単位の把握、工程使用用水の要求水質の明確化と再利用の推進などを徹底し、工程及び排水を総合的に管理する。

f. 有効成分の回収・リサイクル

リサイクルによる負荷削減は、結果的に原材料等の使用量を減少させることから、コスト的にみても有効な対策である。後処理工程での洗浄後の水を前処理工程での洗浄用水として用いたり、加工工程での残液や残り滓を利用する方法などがある。また、洗浄に用いる燐酸などは回収し、再利用のための処理を行う。特に、窒素・燐の濃度が高い廃液は、廃棄物ではなく、資源であるという認識を持って扱うべきである。

（2） 7業種への適用

工業は、繊維、化学、食料品製造、医薬品製造、皮革製造、パルプ・紙製造、その他の7業種に分類し、それぞれの生産工程の特徴を踏まえた対策を考える。

7業種の代表的な製造工程及び工程排水水質を表6.8.1及び図6.8.2に示す。各工程から発生する汚水の特徴は表6.8.2に、又、水使用の合理化対策は、表6.8.3にまとめた。

7業種における工程内対策及び用水合理化の事例は、表6.8.4に示す通りである。装置類の変更を伴うものは、老朽施設と更新する際に併せて行うことが有効であり、併せて社員の教育・啓蒙を進める。

これらの対策を講じることにより、工程内での排水量と燐排出量の削減が可能となる。この削減効果を表6.8.5に示す。

水利用の合理化により、高濃度排水を効率よく集めることが出来れば、排水量を少なくすることができ、結果的に排水処理施設の規模を小さくすることが出来る。又、排水処理施設の

建設費及び維持管理費も、削減することが出来る。以下に処理施設への流入水量をどの程度まで削減出来るのかを検討する。

(3) 排水処理施設の設置

① 処理水量

中国での工場排水の回収率を、太湖影響圏内に分布する重点汚染源である 212 事業場の用水量と排水量のデータから求めた（下表）。使用した水をそのまま排出している（即ち0%）事業場から、殆どの水を再利用している事業場まで、ばらつきが大きい。平均すると各業種とも回収率は 20%前後であり、洗浄方法、冷却方法の改善や再利用など水利用の合理化により、排水量を大幅に減らす余地がある。業種別にみると、特に、化学工業及びその他工業は、多量の冷却水を使うこともあり、極端に使用量が多くなっているので、削減効果は大きく、その他の工業でも、洗浄工程の工夫などにより、60%以上の削減が可能となる。

中国	業種	繊維	化学	食品	医薬	製紙	皮革	その他
	最大	0%	0%	0%	0%	0%	16%	0%
	最小	93%	90%	80%	70%	46%	16%	96%
	平均	20%	18%	25%	22%	17%	16%	20%
日本*	平均	60%	88%	66%	88%	71%	64%	85%

*：平成７年度 工業統計表（用地・用水編）（通産産業省大臣官房調査統計部編）による。但し、医薬品製造業は統計上分類されていないので、化学工業と同値とした。

この程度まで生産工程内で排水量を削減することが可能とした場合、重点汚染源の排水処理施設の処理水量の削減率は、次の様になる。

業種	削減率
繊維・染色工業	50%
化学工業	85%
食品製品工業	55%
医薬品製造業	85%
ﾊﾟﾙﾌﾟ・紙加工業	65%
皮革及び同製造業	55%
その他工業	80%

② 処理水質

燐を除去するには、まず、一次処理と二次処理により、pH を調整し、SS、有機物や毒物などを処理する。この方法でも、窒素と燐はある程度除去されるが、それでも基準値を満足しない場合は、高度処理を追加する。

除去対象項目別処理方法、除去性能、代表的な及び栄養塩類除去技術を表 6.8.6、表 6.8.7 及び表 6.8.8、図 6.8.3 に示す。この中から、原水の水質、要求される処理水質、処理経費などを考慮して、7 業種に対して最適な処理方法を選定した。

a. 有機系排水

有機系排水を排出する業種は繊維工業などの 6 業種とその他として分類されている業種の一部である。まず、一次処理として、スクリーン、沈砂池、調整槽、中和、凝集沈殿又は凝集浮上により処理する。この段階で除去出来ない重金属、毒物、油分やその他の生物処理に支障を生じる物質は、事前に許容値以下に工場側で処理されており、全ての場合、二次処理に生物処理が適用出来るものとする。

これらの業種全てに対し、排水量が 500m３／日未満の工場については、二次処理に回分式処理施設を、500m３／以上の工場では連続式の処理施設を採用する。但し、いずれの場合も後段の高度処理は連続式で行う。

高度処理では、窒素と燐を生物学的に処理する。この方法では低水温時に機能が低下する可能性があるが、ここでは冬季でも適温が維持できるとする。

b. 無機系排水

無機系排水を排出する工場については、以下に述べる方式で検討を加える。無機系排水には油分が含まれていることが多いが、これも、事前に工場側で処理されるものとする。無機系排水中の燐は凝集沈殿で除去できるが、窒素については有効な除去方法がないので処理は考えない。

個々の工場についてのばらつきが大きく、これを一つの処理方法で代表させることは非常に困難であるが、一応、次の様に設定した。

一次処理：スクリーンとグリットチャンバーによる大きな固形物分離→調整槽→中和槽
二次処理：凝集沈殿と汚泥処理
高度処理：砂濾過

これらの処理方法により、最大限、次表の水質まで処理が可能となる。

項目	繊維等 *1		その他 *2	
	二次処理	高度処理	二次処理	高度処理
BOD	30mg/L	5mg/L	20mg/L	15mg/L
$COD_{(Cr)}$	100mg/L	15mg/L	60mg/L	50mg/L
T-N	20mg/L	1mg/L	30mg/L	30mg/L
T-P	2mg/L	0.1mg/L	2mg/L	0.1mg/L

*1:繊維工業、化学工業、医薬品製造業、食料品製造業、皮革製造業、
紙パルプ製造業及び"その他"のうちの有機系工業

*2："その他"のうち、無機系工業

6－8－2　生活排水対策

太湖の富栄養化対策の一環として生活排水負荷に関しては、既設もしくは計画中の処理場の処理施設の高次化（N·P 処理）及び処理人口の拡大、まだ計画のない郷や鎮における処理場の建設、下水道敷設が難しい地区における N·P 処理が可能な合併浄化槽・コミュニティプラントの普及などの対策を講じてゆく必要があると考えられる。以下は生活排水対策の基礎的検討として、太湖影響圏に可能な燐・窒素除去を目的とする下水処理方式についてまとめたものである。

下水処理場において通常採用されている活性汚泥法は、その目的を主に有機物除去においている為、BOD 除去率は通常 90%以上であるのに対し、運転条件にもよるが燐・窒素の除去率は、30～50%程度である。しかしながら、今後は、下水処理場においても、燐・窒素の大幅な排出削減が求められることから、処理方式の選定に当たっては次の点に留意する必要がある。

① 基準値を十分クリア出来ること

② 処理性能が安定していること

③ 維持管理が容易であること

④ 汚泥発生量が出来るだけ少なく、維持管理費が出来るだけ低廉なものとなること

藻類増殖の制限因子としては、窒素と燐があり、本来はその両方を削減することが好ましいのはいうまでもない。しかしながら、窒素の削減方法としては、生物学的処理がその主なものであり、除去率は70%程度が上限と言われている。一方、燐については、凝集剤の添加量を加減することにより、除去率を90%以上にすることが可能である。ただし、凝集剤による燐除去方法は、当然のことながら、薬品代や汚泥処理・処分費がかさみ、維持管理費が高くなる。なお、生物処理の場合は、水温により除去率が変化する。脱燐の場合は、水温が10度以上であれば悪影響はないが、硝化・脱窒の場合は温度が低下すると反応速度が低下し為、除去率が低くなる。

従って、処理方法を選定する際には、以上の様な長所・短所を総合的に判断して、基準値を十分満足させる方法を選ぶのか、それとも維持管理の面を重視するのかを決める必要がある。又、既に下水処理施設を有しているのか、それとも新規に建設するのかによっても、当然のことながら除去方法は変わってくることとなる。

表 6.8.9 は、既設下水処理場の改善方法をまとめたものである。新設の下水処理場の場合、表 6.8.9 に示した各処理方法を採用した処理施設を設置することが出来るのはいうまでもない。更に、表 6.8.10 に、施設規模はより大きくなるが、窒素と燐を同時に除去可能できる方法を示す。

表 6.2.1　地面水水質基準　(GB 3838-88 : 現行基準)

1988年6月改定施行

(単位　mg／L)

No.		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、濁り d　人体や動植物に対し、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（°C）	人為的に引き起こされる水温の変化の限界は次の通り。 夏季は、週平均最大温度上昇範囲は、1°C未満 冬季は、週平均最大温度上昇範囲は、2°C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 (漁場 0.01)	1.0 (漁場 0.01)	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	過ﾏﾝｶﾞﾝ酸塩指数	2	4	6	8	10
15	溶存酸素	飽和率 90%	6	5	3	2
16	COD_{CR}	15以下	15以下	15	20	25
17	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	0.01	0.01
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	ﾍﾞﾝｿﾞ(a)ﾋﾟﾚﾝ***(μg/l)	0.0025	0.0025	0.0025		

*　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

表 6.2.2　第二類汚染物認可最高排出濃度

単位（mg/L）

標準級区分		一級規格		二級規格		三級規格
汚染物 ＼ 規模		新設	既設	新設	既設	
1	PH値	6～9	6～9	6～9	6～9①	6～9
2	色度（希釈倍数）	50	80	80	100	-
3	浮遊物	70	100	200	250②	400
4	生物化学的酸素要求量 (BOD_5)	30	60	60	80	300③
5	化学的酸素要求量 ($COD_{(Cr)}$)	100	150	150	200	500③
6	石油類	10	15	10	20	30
7	動植物油	20	30	20	40	100
8	フェノール（揮発）	0.5	1.0	0.5	1.0	2.0
9	シアン化物	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0
10	硫化物	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0
11	アンモニア性窒素	15	25	25	40	-
12	フッカ物	10	15	10 20④	15 30④	20 -
13	燐酸塩⑤	0.5	1.0	1.0	2.0	-
14	ホルムアルデヒド（ホルマリン）	1.0	2.0	2.0	3.0	-
15	アニリン類	1.0	2.0	2.0	3.0	5.0
16	ヒトロベンゼン類	2.0	3.0	3.0	5.0	5.0
17	陰イオン（合成洗剤）界面活性剤	5.0	10	10	15	20
18	銅	0.5	0.5	1.0	1.0	2.0
19	亜鉛	2.0	2.0	4.0	5.0	5.0
20	マンガン	2.0	5.0	2.0⑥	5.0⑥	5.0

① 既設の火力発電所及びビスコース繊維工業については二級基準 Ph 値を 9.5 とする。
② 燐肥料工業については懸濁物濃度を 300 mg/L とする。
③ 二級汚水処理場の下水道に排出する、製紙、食品、洗毛、醸造、発酵、生物製薬、肉類加工、合板等の工場排水の BOD_5 は 600 mg/L、又、$COD_{(Cr)}$ は 1000 mg/L とする。
④ 低フッ素地域（フッ素濃度<0.5 mg/L）の排出濃度である。
⑤ 滞水性河川及び閉鎖性水域に適用する。
⑥ 合成脂肪酸工業については 5 mg/L とし、既設にたいしては 7.5 mg/L とする。

表 6.2.3　業種別認可最高排水量及び汚染物最高排出濃度（1/9）

番号	業種類別				企業区分	認可最高排出量又は認可最低循環利用率	汚染物認可最高排出濃度（mg/L） BOD5 一級	BOD5 二級	COD(Cr) 一級	COD(Cr) 二級	浮遊物 一級	浮遊物 二級	その他 一級	その他 二級
1	鉱山産業	治金系統選鉱			新設	(90%)						300		
		有色金属系統選鉱				(75%)								
		その他鉱山工業採鉱，選鉱，選炭				(選炭 90%)								
		治金系統選鉱			既設	大中(75%) 小(60%)						400		
		有色金属系統選鉱				大中(60%) 小(50%)					150			
		その他鉱山工業採鉱，選鉱，選炭など				(選炭 85%)								
		黄金鉱選鉱	脈金鉱選鉱	重選	新設	16.0m³/トン鉱石						500		
				浮選		9.0m³/トン鉱石								
				シアン化		8.0m³/トン鉱石								
				炭		8.0m³/トン鉱石								
				重選	既設	16.0m³/トン鉱石						500		
				浮選		9.0m³/トン鉱石								
				シアン化		8.0m³/トン鉱石								
				炭		8.0m³/トン鉱石								

表 6.2.3　業種別認可最高排水量及び汚染物最高排出濃度 (2/9)

番号	業種類別	企業区分	認可最高排出量 又は 認可最低循環利用率	汚染物認可最高排出濃度(mg/L)									
				BOD_5		$COD_{(Cr)}$		浮遊物		その他			
										石油類		硫化物	
				一級	二級	一級	二級	一級	二級	一級	二級	一級	二級
2	鉄鋼・鉄合金・鉄鋼コンビナート（選鉱場を含まない）	新設	(水不足区 90%)						200				
			(南方水豊富区 85%)										
		既設	(水不足区 85%)					150	300				
			(南方水豊富区 60%)										
3	コークス化企業（ガス発生場）	新設	1.2m³/トンコークス				200						
		既設	水不足区 3.0m³/トンコークス				350						
			南方水豊富区 6.0m³/トンコークス										
4	有色金属製煉及び金属加工	新設	(80%)						200				
		既設	(60%)					150	300				
5	陸地石油開採 普通油田	新設	(回注率 90%～95%)				200		200				
		既設	(回注率 85%～90%)				200	150	200				
	陸地石油開採 ガス田及び高含塩油田	新設	(回注率 75%～80%)				200		200				
		既設	(回注率 60%～65%)				200	300	500		30		5

表 6.2.3　業種別認可最高排水量及び汚染物最高排出濃度 (3/9)

番号	業種類別	企業性質	認可最高排出量 又は 認可最低循環利用率			汚染物認可最高排出濃度 (mg/L) BOD5 一級	BOD5 二級	COD(cr) 一級	COD(cr) 二級	浮遊物 一級	浮遊物 二級	その他 石油類 一級	その他 石油類 二級	その他 硫化物 一級	その他 硫化物 二級
6	石油精製業（直接排水する精製工場を除く） 加工分類 A 類：燃料型精製工場 B 類：燃料＋潤滑油型精製工場 C 類：燃料＋潤滑油型＋精製工場 （高含硫原油真石油と石油添加剤生産基地の精製工場を含む）	新設	A	1.0m³/トン原油 (>500 万トン)											
				1.2m³/トン原油 (250～500 万トン)					100				10		1.0
				1.5m³/トン原油 (<250 万トン)											
			B	1.5m³/トン原油 (>500 万トン)											
				2.0m³/トン原油 (250～500 万トン)					100				10		1.0
				2.0m³/トン原油 (<250 万トン)											
			C	2.0m³/トン原油 (>500 万トン)											
				2.5m³/トン原油 (250～500 万トン)					120				15		1.0
				2.5m³/トン原油 (<250 万トン)											
	石油精製業（直接排水する精製工場を除く） 加工分類 A 類：燃料型精製工場 B 類：燃料＋潤滑油型精製工場 C 類：燃料＋潤滑油型＋精製化学工業型精製工場（高含硫原油真石油と石油添加剤生産基地の精製工場を含む）	既設	A	1.0m³/トン原油 (>500 万トン)											
				1.5m³/トン原油 (250～500 万トン)			100		120			10	10	1.0	1.0
				2.0m³/トン原油 (<250 万トン)											
			B	2.0m³/トン原油 (>500 万トン)											
				2.5m³/トン原油 (250～500 万トン)			100		150			10	10	1.0	1.0
				3.0m³/トン原油 (<250 万トン)											
			C	3.5m³/トン原油 (>500 万トン)											
				4.0m³/トン原油 (250～500 万トン)			150		200			15	20	1.0	1.5
				4.5m³/トン原油 (<250 万トン)											

表 6.2.3　業種別認可最高排水量及び汚染物最高排出濃度 (4/9)

番号	業種類別		企業区分	認可最高排出量 又は 認可最低循環利用率	汚染物認可最高排出濃度 (mg/L) BODs 一級	BODs 二級	COD(Cr) 一級	COD(Cr) 二級	浮遊物 一級	浮遊物 二級	その他 LAS 一級	その他 LAS 二級	その他 有機 一級	その他 有機 二級
7	合成洗剤工業	塩化法によるｱﾙｷﾙﾍﾞﾝｾﾞﾝ生産	新設	200.0m³/ﾄﾝ アルキルベンゼン								15		
		ｸﾗｯｷﾝｸﾞ法によるｱﾙｷﾙﾍﾞﾝｾﾞﾝ生産		70.0m³/ﾄﾝ アルキルベンゼン										
		ｱﾙｷﾙﾍﾞﾝｾﾞﾝの生産する合成洗剤		10.0m³/ﾄﾝ 製品										
		塩化法によるｱﾙｷﾙﾍﾞﾝｾﾞﾝ生産	既設	250.0m³/ﾄﾝ アルキルベンゼン							15	20		
		ｸﾗｯｷﾝｸﾞ法によるｱﾙｷﾙﾍﾞﾝｾﾞﾝ生産		80.0m³/ﾄﾝ アルキルベンゼン										
		ｱﾙｷﾙﾍﾞﾝｾﾞﾝの生産する合成洗剤		30.0m³/ﾄﾝ 製品										
8	合成脂肪酸工業		新設	200.0m³/ﾄﾝ 製品				200						
			既設	300.0m³/ﾄﾝ 製品				350						
9	湿法による繊維ボード生産工業		新設	30.0m³/ﾄﾝ 板		90		200						
			既設	50.0m³/ﾄﾝ 板		150		350						
10	石油化学工業 (大・中型) 1)		新設			60		150						
			既設		60	80	150	200						
11	石油化学工業 (小型) 1) (廃水量排出 ≦ 1,000m³/d)		新設					150						
			既設				150	250						
12	有機燐農薬工業		新設					200						0.5
			既設					250						0.5

表 6.2.3　業種別認可最高排水量及び汚染物最高排出濃度 (5/9)

番号	業種類別				企業区分	認可最高排水量又は認可最低循環利用率	汚染物認可最高排出濃度 (mg/L) BOD5 一級	BOD5 二級	COD(Cr) 一級	COD(Cr) 二級	浮遊物 一級	浮遊物 二級	その他 一級	その他 二級	その他 一級	その他 二級
13	造紙工業	パルプ製造	パルプ及びパルプ業類	元の色	新設	150.0m³/トンパルプ										
				漂白		240.0m³/トンパルプ		150		350		200				
			(化学繊維パルプ含む)	元の色	既設	190.0m³/トンパルプ 220.0m³/トンパルプ										
				漂白		280.0m³/トンパルプ 320.0m³/トンパルプ	150	180	350	400	200	250				
		製紙	非木材パルプ	元の色	新設	190.0m³/トンパルプ										
				漂白		290.0m³/トンパルプ		150		350		200				
				元の色	既設	230.0m³/トンパルプ 270.0m³/トンパルプ										
				漂白		330.0m³/トンパルプ 370.0m³/トンパルプ	150	200	350	450	200	250				
		製紙(パルプなし)			新設	60.0m³/トン・紙										
					既設	70.0m³/トン・紙 80.0m³/トン・紙										
14	製糖工業	砂糖きびによる製糖			新設	10.0m³/トン砂糖きび		100		160		150				
					既設	14.0m³/トン砂糖きび	100	120	160	200	150	200				
		砂糖大根による製糖			新設	4.0m³/トン砂糖大根		140		250		200				
					既設	6.0m³/トン砂糖大根	150	250	250	400	200	300				

表6.2.3　業種別認可最高排水量及び汚染物最高排出濃度（6/9）

番号	業種類別		企業区分	認可最高排出量又は認可最低循環利用率	汚染物最高認可する排出濃度（mg/L） BOD5 一級	BOD5 二級	COD(Cr) 一級	COD(Cr) 二級	浮遊物 一級	浮遊物 二級	その他 一級	その他 二級	その他 一級	その他 二級
15	皮革工業	豚塩湿革	新設	60.0m³／トン・原革										
		乾燥牛皮		100.0m³／トン・原革		150		300		200				
		乾燥羊皮		150.0m³／トン・原革										
		豚塩湿革	既設	70.0m³／トン・原革										
		乾燥牛皮		120.0m³／トン・原革	150	250	300	400	200	300				
		乾燥羊の皮		170.0m³／トン・原革										
16	発酵工業 アルコール業	トウモロコシを原料	新設	100.0m³／トン・アルコール										
		イモ類を原料		80.0m³／トン・アルコール		200		350		200				
		糖蜜を原料		70.0m³／トン・アルコール										
		トウモロコシを原料	既設	160.0m³／トン・アルコール										
		イモ類を原料		90.0m³／トン・アルコール	200	300	350	450	200	300				
		糖蜜を原料		80.0m³／トン・アルコール										
	造工業	"味の素"業種	新設	600.0m³／トン・味の素		200		350		200				
			既設	650.0m³／トン・味の素	200	300	350	450	200	300				
		ビール製造業(排水量は麦芽水部分)	新設	16.0m³／トン・ビール										
			既設	20.0m³／トン・ビール										

表 6.2.3　業種別認可最高排水量及び汚染物最高排出濃度（7/9）

番号	業種類別		企業区分	認可最高排出量又は認可最低循環利用率	汚染物認可最高排出濃度 (mg/l) BOD5 一級	BOD5 二級	COD(Cr) 一級	COD(Cr) 二級	浮遊物 一級	浮遊物 二級	その他 アンモニア 窒素／ 一級	その他 アンモニア 窒素／ 二級
17	苛性ソーダ工業	水銀法	新設	1.5m³／トン製品								
		隔膜法		7.0m³／トン製品								
		水銀法	既設	2.0m³／トン製品								
		隔膜法		7.0m³／トン製品								
18	クロム塩工業		新設	5.0m³／トン製品								
			既設	20.0m³／トン製品								
19	硫酸工業（水洗法）		新設	15.0m³／トン硫酸								
			既設	15.0m³／トン硫酸								
20	アンモニア合成工業		新設	導入したプラントまたは装置≧30万トン装置，10.0m³／トン・アンモニア								50
				≧4.5万トン装置 80.0m³／トン・アンモニア								
				＜4.5万トン装置 120.0m³／トン・アンモニア								
			既設	導入したプラントまたは装置≧30万トン装置，10.0m³／トン・アンモニア								120
				≧4.5万トン装置 100.0m³／トン・アンモニア								80
				＜4.5万トン装置 150.0m³／トン・アンモニア								100

表 6.2.3　業種別認可最高排水量及び汚染物最高排出濃度 (8/9)

番号	業種類別		企業区分	認可最高排出量又は認可最低循環利用率	汚染物認可最高排出濃度 (mg/L)									
					BOD_5		$COD_{(Cr)}$		浮遊物		その他			
											亜鉛		色度(希釈倍数)	
					一級	二級	一級	二級	一級	二級	一級	二級	一級	二級
21	製薬工業	生物製薬工業	新設					300						
			既設					350						
		化学製薬工業	新設					150						
			既設					250						
22		染料工業	新設			60		200						180
			既設			80		250						200
		カラムシのにわか質をぬく工業(4)	新設	500.0m³／トン原麻または 750.0m³／トン乾燥麻		100		300						
			既設	700.0m³／トン原麻または 1050.0m³／トン乾燥麻		100	300	350						
		紡織なつ染工業(5)	新設	2.5m³／百メートル・布		60		180						100
			既設	2.5m³／百メートル・布	60	80	180	240						160
23	ビスコース繊維工業	短い繊維(木綿型中、長繊維、ウール型中、長繊維)	新設	300m³／トン・繊維		60		120				5.0		
		長繊維		800m³／トン・繊維										
	単純繊維	短い繊維(木綿型中、長繊維、ウール型中、長繊維)	既設	350m³／トン・繊維	500	60	160	200			4.0	5.0		
		長繊維		1200m³／トン・繊維										

表 6.2.3　業種別認可最高排水量及び汚染物最高排出濃度 (9/9)

番号	業種類別	企業区分	認可最高排水量又は認可最低循環利用率	汚染物認可最高排出濃度 (mg/L)							
				BOD_5		$COD_{(Cr)}$		浮遊物		その他 大腸菌群数(個／L)	
				一級	二級	一級	二級	一級	二級	一級	二級
24	肉類食品連合加工工業	新設	5.8m³／トン・活き畜 6.5m³／トン・活き畜			100	120			5000	
		既設	7.2m³／トン・活き畜 7.8m³／トン・活き畜			120	160			5000	
25	鉄道車輌先貨車	新設	5.0m³／輌								
		既設	5.0m³／輌								
26	都市の二級汚水処理場(稼働中の都市汚水処理場は負荷に合わせて当地の環境保護部門と話し合い、制限を若干緩めてもらう。)	新設			30		120		30		
		既設			30		120		30		

注、

1) 認可最高排水量は間接冷却水、工場内における生活用水、工場内のボイラと発電所の排水などを含まない。カッコ内の数字は認可最低水循環利用率。認可最高排水量が規定されてない業種は、その業種あるいは地方環境保護部門によって認可最高排水量を決定。

2) 砂金選鉱(環境影響の少ない辺遠地区、鉱山処理設備出にで検測)、新鉱改の浮遊物は 800 mg/L、又、既存施設は 1000 mg/L とする。

3) アクリル・ニトリル装置がある石油化学工業の既設企業の、二級規格のシアン化物は 1.0 である。

4) 製糖(ﾊﾟﾙﾌﾟ?)、カラシムのにわか質をぬく工業の排水色度は、しばらく考査しないことにする。

表 6.3.1　太湖流域河川の水質保全目標

No.	水系	河川	区間	主要汚濁発生源	水質現状 (GB3838-83)	区間水利用		水質目標 (GB3838-88)
1	苕溪	東苕溪	昆山～大銭口	湖州	三	灌漑、水運	三	II～III
2		西苕溪	紫漂埠～小梅口	范家村～湖州	二	工業、灌漑、水運	三	II～III
3	南溪	北南溪	南渡～西執	南渡	三～四	灌漑、工業、水運	四	III～IV
4	黄浦江	黄浦江	淀峰～閔行	松江、閔行	二～三	飲用、工業、灌漑、水運	二～三	II～III
5			閔行～竜華	呉淫、港口	二～三	工業、農業、水運	三～四	III～IV
6	太浦河	太浦河	全区間	兵望、黎里、芦墟	二～三	飲用、水運、導排水	二	II
7	望虞河	望虞河	全区間	常熟	三～四	導排水、灌漑、水運	導水二 排水三	II III
8	運河	丹陽区間	丹陽～新閘	丹陽、奔牛	三	灌漑、工業、水運	三	III
9		常州区間	新閘～常州市区	常州	四	飲用、灌漑、工業、水運	三	III
10			常州市区～戚墅堰	戚墅堰 常州	五	農業、水運、汚水排水	五	V
11			戚墅堰～洛社	洛社	五以下	農業、水運	四	IV
12		無錫区間	洛社～無錫市区	無錫市	五	工業、灌漑、水運	四	IV
13			無錫市区～旺庄	無錫市	五以下	農業、水運	五	V
14			旺庄～楓橋	呉具、楓橋	五	工業、農業、水運	四	IV
15		蘇州区間	楓橋～蘇州市区	蘇州市	五	工業、農業、水運	四	IV
16			蘇州市区～呉江	蘇州、呉江	四	工業、農業、水運	四	IV
17			呉江～平望	呉江、平望	三	農業、養殖、工業、水運	三	III
18		嘉興区間	平望～双橋	平望	三	農業、養殖、水運	三	III
19			双橋～嘉興市	嘉興市	四	工業、農業、水運	四	IV
20			嘉興市～洪合	嘉興市	四	農業、工業、水運	三	III
21		杭州区間	洪合～塘栖	塘栖	五	農業、工業、水運	四	IV
22			塘栖～杭州	杭州、塘栖	五以下	工業、農業、水運、汚水排水	五	V

表 6.3.2　太湖流域湖沼の水質保全目標

No.	湖沼名	区域	面積 (km²)	容量 (億 m³)	水利用	水質現状 (GB3838-83)		水質目標 (GB3838-88)
1	太湖	湖中央 東太湖	1,500	44.28	貯水、飲用、漁業	二	二	II
2		湖岸区域	800		農業、養殖、飲用、工業	三	三	III
3		梅梁湾	160		飲用、養殖、観光、工業	三	三	III
4	滆湖		146.88	1.565	農業、養殖、工業	三	三	III
5	陽澄湖		119.04	1.726	飲用、農業、養殖	三 西湖　三	東湖　二 西湖　三	II
6	淀山湖		63.73	1.06	飲用、観光、養殖	二～三	上海　二	II
7	洮湖		88.93	0.861	飲用、農業、養殖	二～三	三	III

表 6.5.1　太湖ブロック区分と水域類型

ﾌﾞﾛｯｸ No.	ﾌﾞﾛｯｸ名称	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 個所)	・無錫太湖国家観光地区 ・梅梁湾北東部 亀頭渚公園 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 個所、内 2 個所は建設中)		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 ・刀鯖の産卵保護区	・沈水植物	・水道水源(5 個所)	・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		・ﾘｿﾞｰﾄ地区(小梅口周辺) ・ﾘｿﾞｰﾄ開発予定地区(七都付近)	III
11	東太湖	・ｺｲ類産卵場 ・ｷﾞﾝﾌﾞﾅ類産卵保護区	・沈水植物 ・抽水植物	・水道水源(1 個所) ・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

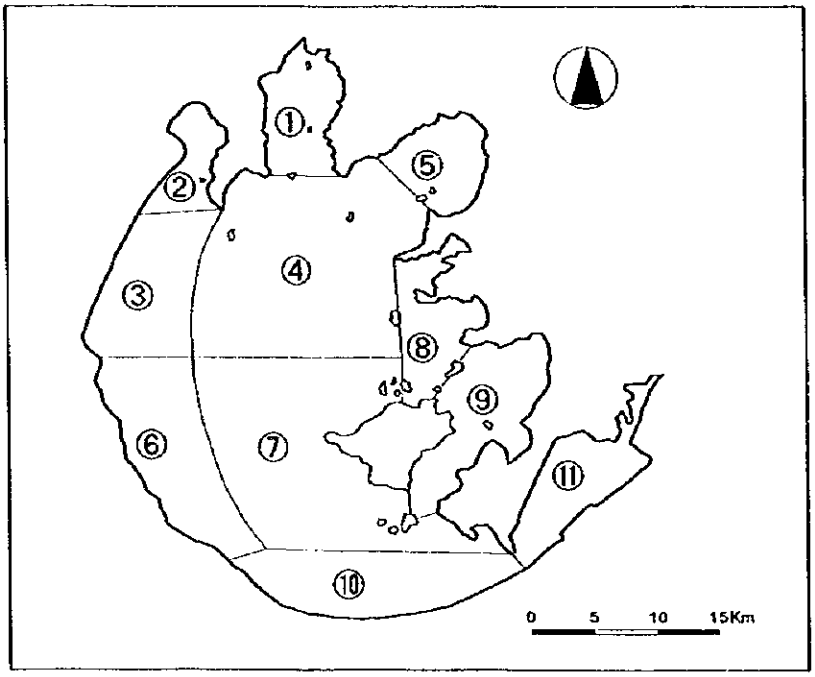


表 6.6.1　富栄養化防止対策・技術一覧(1/4)

適用対象	対策の名称	N、P除去原理	適用条件と効果	太湖及び流域への適用性
工業系	立地規制	N、P排出量の多い業種の立地を規制することにより負荷の発生を防止。	行政機関の産業政策的判断が必要。	無錫ではすでにこれを適用し、製紙工場・溶剤工場を排除した。
	排出規制	産業排水中のN、Pの濃度または負荷量を規制することにより、排出負荷量を削減。	業種別のN、Pの排出基準の設定が必要。 通常、課徴金とセットで適用されるので、課徴金の額が低いと規制効果は弱。事業所内に資格を有する排水管理者を置いてモニタリングを義務付けることも必要。	課徴金制度はすでに適用されているが、これまでは産業育成が優先されてきたために、排汚費が低めに抑えられ、規制効果は必ずしも十分上がってはいない面もあり、改善が必要。
	発生負荷量の削減 (工程内処理)	原材料の変更（製紙業，化学工業）添加薬品の変更（鉄鋼業、金属製品製造業）、生産工程の適正管理（化学工業）などによりN、P、有機物の発生量を削減。	業種、原材料、生産工程を見直し、経済的負担が少なくて効果的な部分を改善。生産施設の大規模な変更は既存施設が老朽化し、更新を必要とする時点が有効。	太湖流域では今後も工業生産高が著しく増大すると予想され、水資源が限られていることと合わせて排水量原単位を極力削減しなければならない。したがって、発生負荷量の削減は排水量の削減(節水)を中心に考える必要がある。
	排水処理施設の設置・整備	生物処理法、凝集沈殿法などによりN、P、有機物の排出量を削減。	同一事業所内でも工程ごとに排水の水質は異なるので、一括処理ではなく、工程別の処理が効果的。処理水の一部を再利用すれば水道料金の節約も可能。	特に新規に計画されている経済開発特別区等では業種の同じ事業所による共同処理や処理水の再利用システムの導入が可能と考えられる。
生活系	合成洗剤の無リン化	洗濯用の合成洗剤を無リンのものに転換することによりPの発生量を削減。	有リンの合成洗剤は洗浄補助剤としてトリポリリン酸塩を使用しているが、日本の場合（大部分は軟水地域）にはこのリン酸塩をアルミノ珪酸塩に替えることにより無リン化に成功した。しかし、硬水地域の場合は洗浄補助剤にアルミノ珪酸塩を使用すると洗浄力が低下するので、別の方法を開発する必要がある。	水道水の質に適合した無リン洗剤を開発するとともに、その生産体制の確立、コストダウンが必要。
	厨芥類の流出防止	キッチンペーパー、ろ紙類、三角コーナー等により台所で発生する調理くず・残飯・使用済み食用油等に含まれるN、P、有機物の発生量を削減。	行政機関による生活ごみの回収率を高めるとともに、住民に対する厨芥類の適正処理方法の普及が必要。 日本の集合住宅における実験結果では、BODで40～50%、K-Nで30～45%、T-Pで20～40%が削減。	
	高機能合併浄化槽の設置	し尿・雑排水を一括処理し、有機物、N、Pを除去することにより排出量を削減。	トイレは水洗化されているが下水道計画がない地区の家庭・集合住宅に適用。 最新の技術ではN除去率は80%程度、P除去率は90%程度（日本の場合）。	中国ではまだ合併処理浄化槽の設置例は非常に少なく、機能もBODの削減が主体でN、P除去効果は低い。価格も極めて高く、運搬費・設置費を含めると1人当り7,000～8,000元（20人槽～40人槽を使用した場合）

表 6.6.1　富栄養化防止対策・技術一覧(2/4)

適用対象	対策の名称	N、P除去原理	適用条件と効果	太湖及び流域への適用性
生活系	高機能合併浄化槽の設置			となる。従って、N、P除去効果の高い。合併処理浄化槽の普及には技術開発と同時に低価格化が必須条件となる。
	単独浄化槽の設置	生活排水中のNの約2/3を占めるし尿を浄化することにより排出量を削減。	BOD除去には良いが、N、Pの除去が出来ず、又、雑排水が無処理で放流される等の問題がある。	湖沼の富栄養化対策としては不適。
	し尿の農地還元	し尿を肥料として利用することによりN、P、有機物を土壌処理。	十分腐敗させて使用しないと作物・排水が非衛生化。化学肥料に比べて使用に手間がかかり、悪臭を伴う。	農村部では従来より適用。近年は化学肥料の使用が増加し、適用率が低下しつつある。
	雑排水の土壌トレンチ処理	土壌が有する消化還元能力を利用して雑排水中のN、P、有機物を処理。	施設の設置に広い面積を必要とするので、用地の確保が前提。 一般にPの除去率が高く、日本で開発された装置では除去率が100%に近いものあり。	土地がある農村部で適用が可能。
	下水道・終末処理場の整備	戸別処理の困難な都市部の生活排水を集約・処理することにより、それが河川・水路に直接流出することを防止。	終末処理場の汚濁除去率が低いと集約することでかえって水質の悪い処理水が多量に河川・水路に排出され、水環境が悪化する可能性が大。少なくとも二次処理が必要。通常の活性汚泥法はN、Pの除去率は低い。	下水道・終末処理場の整備は富栄養化防止だけでなく、公衆衛生の面からも必要。
	終末処理場の機能の向上	従来の二次処理技術を改良するか三次処理を導入することにより、N、Pの除去率を増大。	Pの除去に重点を置く場合は活性汚泥処理法に嫌気好気処理を導入。N、Pを同時除去する場合は、活性汚泥法に曝気工程を付加してNを除去し、三次処理(凝集ろ過法または接触脱リン法)によりPを除去する方法が適用性大。 日本の終末処理場におけ終末処理場における三次処理水のT-Pは0.3～0.4mg/L。	無錫の芦庄処理場の二期工事ではN、P処理工程も付加される予定。
農業系	施肥方法・施肥量の適正化	水田の場合は田植え前後の高い濃度の田面水の排出を極力防止し、畑では過剰な施肥、降雨時の土壌流出を防止することによりN、Pの排出量を削減。	機械式田植えの場合は代かきから田植えまでの時間をできるだけ長くとることが必要。畑での過剰な施肥は硝酸による地下水汚染を招くので注意。	農民に対する啓蒙・指導が必要
畜産系	家畜糞尿の適正処理	家畜糞尿を農地還元または排水処理することによりN、P、有機物の排出量を削減。	農地還元も過剰に行うと硝酸による地下水汚染を招くので注意。 排水処理はコスト削減が重要。	従来の畜産排水処理施設は有機物の分解を目的としたもので、N、Pを除去できる低コストのものは未開発。
水産養殖系	給餌量の適正化等	養殖密度・給餌量・養魚場管理等を適正化することにより、残餌・排泄物・へい死魚を少なくし、N、P、有機物の排出量を削減。	養魚場堆積汚泥の適切な処理・処分方法が未開発。	適用可能。

表 6.6.1　富栄養化防止対策・技術一覧(3/4)

適用対象	対策の名称	N、P除去原理	適用条件と効果	太湖及び流域への適用性
流達過程	流路変更	負荷量の多い流入河川の流路を変更（バイパス化）することにより湖への流入負荷量を削減。	流路変更が水収支に及ぼす影響、水量の減少が湖環境に及ぼす影響、水質の悪い水が流入することになる下流部での対策等を検討することが必要。	太湖西側の汚染の進んだ河川の水を遮集して太湖の系外へ排出する汚水専用排水路の設置が考えれられるが、流入水量の減少、系外河川・水路の水質悪化の影響を事前に予測する必要がある。
	滞水池の設置	滞水池は本来、流出水のピークを抑えて洪水を防止するための施設であるが、これに汚濁物質を除去する機能を付加して湖沼への流入負荷量を削減する。沈殿効果を付加した長時間滞水、ろ過効果を負荷したろ過滞水、生物学的除去効果を付加した湿式滞水の３方式がある。湿式滞水池は重力による沈殿効果と水生植物・植物プランクトンによる生物学的摂取効果を利用するもので、N、Pの除去には最適。	広い空間と堆積した汚泥の処理・処分が必要。	湿式滞水池の場合、N、Pの除去効果を高めるためには水生植物を刈り取る必要がある。
	河川水の直接浄化	流入河川の河川敷に礫間接触酸化装置を設置し、河川水に含まれる汚濁物質を酸化・分解。	流量が多い河川では装置が大規模になり、汚泥の引き抜き等維持管理が困難。 水温が低いと機能が低下する。	
	水門の設置・操作	負荷量の多い流入河川の河口水門を負荷の多い時期に閉鎖することにより湖への負荷の流入を防止。	水門の閉鎖による上流側の水位の上昇が及ぼす影響、堆積汚泥の処理・処分等を検討することが必要。	渇水期に流入する水質の悪い運河の水を防止する目的で望亭と流山にはすでに水門が設置済み。
	河道堆積汚泥の浚渫	河道に貯留されている負荷を除去することにより、それが洪水時に湖へ流入することを防止。	浚渫した汚泥の処理・処分が必要。 発生・排出負荷を削減しないと短期間で元の状態に戻るので、実施時期の選定が重要。	現在は航路維持を主な目的として実施されている。適用可能。
湖内	導水	流入水量を増大することにより滞留時間の短縮・滞留域の縮小をはかり、希釈効果と合わせて藻類の発生・汚泥の堆積を防止。	N、P濃度の低い水を多量に供給できる水源が近くにあることが必要。水量の増加がもたらす湖環境への影響、増加した水量の用途、水源の水量減少の影響等の検討が必要。	1996年７月及び９月の水質分析結果を見る限り、長江の溶解性リン（D-TP）の濃度は竺山湖及び西太湖北部に流入する河川のそれよりも低いので、両水域については導水による水質改善が期待できる。
	湖内堆積汚泥の浚渫	底泥の間隙水中に高濃度で存在しているN、Pを除去することにより溶出量を削減。有機物も除去されるので、底生生物の生息環境も改善。	浚渫した汚泥の処理・処分が必要。 流入負荷を削減しないと短期間で元の状態に戻るので、実施時期の選定が重要。	太湖は全体として汚泥の堆積量が少なく、汚染の程度も低い。また、流入負荷量に対する底泥溶出負荷の割合も３％程度である。従って、太湖の場合は浚渫による大きな水質改善効果は期待できない。これに対して五里湖の場

表 6.6.1　富栄養化防止対策・技術一覧(4/4)

適用対象	対策の名称	N、P除去原理	適用条件と効果	太湖及び流域への適用性
湖内	湖内堆積汚泥の浚渫			合は、汚泥の堆積量が多く、汚染の程度も高いので浚渫による水質改善効果は大きいと予想される。
	水循環の改善	湖底・湖岸の地形を改変することにより湖内の水循環を改変し、汚濁物質の滞留・堆積を防止。		
	水生植物の保護・育成	水生植物が有する汚濁物質の除去機能（根毛による吸着・吸収）を活用し、湖水中の負荷を除去。	特に、アシ、ヨシの保護・育成が効果的と言われている。	東太湖には水生植物の大群落があり、同水域の水質の保全に寄与しているので、その保全が必要。
	浮葉植物の利用	ホテイアオイなどN、Pの吸収能力の高い浮葉植物を栽培し、定期的にこれを刈り取ることにより湖水中から栄養塩類を除去。	水生植物の浄化能力の定量評価はまだ十分行われていないが、汚染度が相対的に高い沿岸部における有効な水質浄化手段として認識され、各地の河岸・湖岸で水生植物帯の造成が試みられている。	東太湖の水生植物の生物量は太湖全域の約 80%を占め、同水域の水質の保全に寄与している。したがって、この水生植物群落を保護すると同時に他の水域でも水生植物を育成することが望ましい。
	浄化堤設置	水道水等の取水障害を防止するために取水施設の周辺に浄化機能を有する堤防を設置し、内部の水質を維持するとともに、藻類の流入を防止。	浄化堤内部の水が滞留することにより水質がかえって悪化する場合もあるので、曝気装置との併用が必要。	梅梁湾では竹製の藻類流入防止柵を設置しているが、防止柵には浄化機能がなく、曝気も行っていないので柵内の水質はかえって悪化の傾向にある。
	化学的凝集沈殿	鉄塩またはアルミニウム塩を散布し、湖水に溶存している無機態のリンを不溶性のリン酸化合物として沈殿させることにより藻類の繁殖を防止。	流入負荷量を削減しない限り毎年大量の薬品が必要。堆積した汚泥の除去も必要。	
	殺藻剤の散布	硫酸銅を散布することにより藻類藻類の発生・増殖を抑制。	他の生物への影響、薬剤の残留などの問題が未解明。	
	バイオマニピュレーション	浅い湖沼は一旦富栄養化すると泥沼化し、N、Pを吸収する水草の減少と植物プランクトンの増大が互いに原因となり結果となって安定した生態系を形成する。この安定した生態系から草食性の魚類を除去することにより水草の増大と植物プランクトンの減少を図り、水質を改善する。	オランダ等では小規模な浅い湖沼に適用し、数週間のうちに顕著な効果が確認されているが、長期間にわたる安定化とより広い水域への適用性は今後の課題とされている。	太湖では魚類が重要な資源として漁民の生活を支えているので、魚種構成や生態系を改変するこのような対策は小規模な水域で十分な実験を行なってから導入する必要がある。

表 6.8.1　7業種別主な工程別工場排水の水質と一般的処理法

業種	工程	水質						一般的処理法
		pH	BOD_5	$COD_{(Mn)}$	SS	T-N	T-P	
繊維工業	生糸、玉糸製造工程	6-8	150-400	200-300	60-800	20-140	10-30	活性汚泥法
	紡毛糸紡績製造工程	3.5-9	150-400	200-300	60-800	20-140	10-30	活性汚泥法
	毛織物の染色加工工程	3-11	10-350	300	20-250	25	10	活性汚泥法
化学工業	化成肥料製造工程（概略）	1-4	800-1,200	1,000-1,500	50-350	250-350	220-280	中和沈殿処理
	有機系顔料製造工程	1-13	100-1000	200-500	20-150	10-200	10-20	中和沈殿 活性汚泥 凝集沈殿
食料品製造業	ﾊﾑ、ｿｰｾｰｼﾞ製造工程	7	300-600	200-400	100-300	50-80	10-15	活性汚泥法
	水産練り製品製造工程	7-8.5	200-2,000	200-1,800	150-1,000	100-200	30-80	活性汚泥法
医薬品製造業	医薬品製造工程	2-11	40-2,500	-	200-600	80-100	10-20	中和沈殿 活性汚泥
皮革製造業	製靴製造工程	7-12	80-2,500	100-2,000	50-3,000	250-350	10-20	凝集沈殿法 活性汚泥法
ﾊﾟﾙﾌﾟ紙製造業	ＳＰの製造工程	3.5-4.5	300-500	500-1,000	50-300	100	3	凝集沈殿法 活性汚泥法
	ＫＰの製造工程	7-9	300-700	500-1,500	40-80	110	2	凝集沈殿法
	ﾊﾟﾙﾌﾟを原料とする製紙工程	8-9	150-200	-	250-600	-	-	浮上処理法 活性汚泥法 凝集沈殿法
その他（有機系）	印刷（写真製版）製造工程	4-10.5	3,000-20,000	12,000-95,000	100-200	100-200	10-20	中和、凝集沈殿法
その他（無機系）	電気鍍金工程	1-13	-	-	-	-	-	中和沈殿処理

表6.8.2 各工程から発生する汚水の特徴 (1/2)

食料品製造業

汚濁発生源	原因	対策
特徴	小規模地場産業から大規模工場まで範囲が広く、季節による変動も大 食品衛生を最優先した工程管理が可能	
前処理加工	付加食部分の除去、洗浄、裁断により原材料に含まれる有機物、N, Pがリーク	加工済みの原材料への転換や歩留まりにより改善
加工処理	製品の一部や煮汁、発酵残さなどの不要物がリーク	歩留改善、不要物の分離回収と別途処理・処分 操業停止時や操業切替時に要注意
床・機器類洗浄	釜残し、容器・機器類への付着物がリーク	洗浄方法などの改善、排水路の整備 操業停止時や操業切替時に要注意
生活系	従業員の手洗い、食事、洗濯、入浴、寮設備などからの生活排水が発生源	社員指導、節水型機器の導入

繊維工業

汚濁発生源	原因	対策
特徴	主な負荷発生源は精練・染色加工 賃加工であるため、工程内対策が困難	
前処理加工	原毛、原糸、原反に付着する不純物の精練により発生	洗浄済み原毛の輸入例有り
加工処理	使用薬品に含まれる有機物、N、Pが排出	薬品使用量の管理強化
床・機器類洗浄	釜残し、容器・機器類への付着物がリーク	洗浄方法などの改善、排水路の整備 操業停止時や操業切替時に要注意
生活系	従業員の手洗い、食事、洗濯、入浴、寮設備などからの生活排水が発生源	社員指導、節水型機器の導入

紙・パルプ

汚濁発生源	原因	対策
特徴	木材チップから製造する工場は大規模 古紙を利用する工場は小規模	
前処理加工	木材チップのリグニン質や古紙のインク類等の不要物が排出	パルプ製造工程改善
加工処理	パルプに含まれる繊維分がリーク	抄紙工程排水の循環利用など
床・機器類洗浄	—	—
生活系	従業員の手洗い、食事、洗濯、入浴、寮設備などからの生活排水が発生源	社員指導、節水型機器の導入

表6.8.2　各工程から発生する汚水の特徴（2/2）

無機化学工業

汚濁発生源	原因	対策
特徴	基本的に無機性排水 多品目を製造	―
前処理加工	肥料工業等で原材料に含まれるN、Pがﾘｰｸ	
加工処理	同上	―
床・機器類洗浄	同上	―
生活系	従業員の手洗い、食事、洗濯、入浴、寮設備などからの生活排水が発生源	社員指導、節水型機器の導入

有機化学工業

汚濁発生源	原因	対策
特徴	業種の内容が多岐 大規模で多品目を製造するものが多い	
前処理加工	製造品目と原材料によるが、原油などから一環生産する場合、ﾘｰｸする事有り	加温、曝気等による回収
加工処理	製造品目と製造方法による	歩留改善、廃棄物の分離回収と別途処理と処分 操業停止時や操業切替時に要注意
床・機器類洗浄	反応容器・機器類への付着物がﾘｰｸ	洗浄方法改善、排水路の整備 操業停止時や操業切替時に要注意
生活系	従業員の手洗い、食事、洗濯、入浴、寮設備などからの生活排水が発生源	社員指導、節水型機器の導入

金属・機械・電気工業

汚濁発生源	原因	対策
特徴	主に硝酸や燐酸を使用	―
前処理加工	金属表面加工で使用する薬品に含まれるN、Pがﾘｰｸ	―
加工処理	該当しない	―
床・機器類洗浄	該当しない	―
生活系	従業員の手洗い、食事、洗濯、入浴、寮設備などからの生活排水が発生源	社員指導、節水型機器の導入

表6.8.3 水使用合理化の方法

水使用の用途		合理化の方法
冷却水		（1）冷却塔を設置し、全量を循環 （2）常時の排水を無くすボールタップの設置 （3）塩類自動制御装置を設置し、循環水の塩類濃度を新水の４倍以上に保つ様に排水（ブロー水量）を調節
洗浄水	瓶	向流洗浄方式により、新水の使用個所を内洗は最終の二列以内、外洗は最終の一列のみ
	タンク・パイプ	（1）ＣＩＰ（定置洗浄）装置を導入し、向流洗浄方式を採用 （2）ホースの先端に手元制御弁（ハンドバルブ）を設置
	床・壁など	（1）高圧洗浄水の利用 （2）ホースの先端に手元制御弁（ハンドバルブ）を設置
	鍍金等の表面処理	次の３つの手段の併用 （1）自動ﾗｲﾝの場合は秘洗浄物の液切り時間を10秒以上とし、手動ﾗｲﾝの場合は、回収槽を設置 （2）導電率計と給水電磁弁を組み合わせた給水量自動制御装置の設置 （3）三段以上の向流洗浄方式の採用
	自動車工場の塗装	（1）塗装前処理洗浄水 各洗浄工程間のｽﾌﾟﾚｰﾉｽﾞﾙ設置と、その槽間ｽﾌﾟﾚｰによる向流洗浄方式の導入 （2）電着塗装洗浄水 限外濾過装置の設置による循環利用 （3）水研ぎ用水 濾過装置又は沈殿装置設置による循環利用
	排気	全量循環利用による常時排水の廃止
	生産用流し、洗浄	給水弁への定流量弁の設置と次の何れかの手段による不使用時の給水ｶｯﾄ （1）ペダル式給水弁 （2）マットスイッチと給水電磁弁 （3）タイマーと給水電磁弁 （4）ワンタッチコック
製品処理用水	染色	（1）回分式染色機 1、必要とする水位までの給水を自動的に行う水位制御器による全工程浴比の適正化 2、染色工程数の可能な限りの削減 3、貯めすすぎ （2）連続式漂白機及び仕上げ機 1、全面的な向流洗浄方式の導入
	製紙	（1）ﾊﾞﾙﾌﾟ、ﾏｼﾝﾁｪｽﾄ等の紙の希釈水に原則として全て白水を利用 （2）抄紙工程における各種シャワー水 1、可能な限り、処理白水の利用 2、新水使用の必要があるｼｬﾜｰに動式高圧ﾆｰﾄﾞﾙﾉｽﾞﾙやﾌｧﾝﾉｽﾞﾙを用いることによる新水の効率的な利用の推進

表 6.8.4　工程内対策及び用水合理化の取り組みの事例（1/7）

（繊維工業）

対策	主な項目	主な内容
原材料転換		・加工済み原材料への転換 ・原材料の加工の委託 ・洗浄済み原材料に転換 ・染料の転換
使用薬品変更	N,Pを含まない薬品への変更	・精練品、染料、助剤 ・洗剤、清缶剤、防錆剤
	使用量の適正管理	・計量の自動化 ・計量強化による使用量の削減 ・社員教育、啓蒙 ・薬品変更による使用量削減
製造工程改善	使用機器類の取り替え	・老朽施設・機器類の更新 ・自動化 ・省エネルギー機器の導入 ・節水型機器の導入【繊維】
	工程管理の強化	・自動制御、測定機器類の導入 ・歩留管理、製品等の流出防止 ・節水 ・工程の簡素化、標準化 ・使用薬品の管理強化 ・洗浄工程の管理強化
	自動機器類の導入	・製造設備の自動化 ・計量設備、包装の自動化 ・染色工程の導入 ・省エネルギー化
	その他	・排水、廃熱の回収、再利用
洗浄方法の改善	洗浄方法	・洗浄水の循環利用 ・高圧、多段洗浄 ・節水型機器の導入
	水量調整方法	・ホース等の口径縮小 ・手元水栓等の導入と管理強化 ・自動計量、制御 ・洗浄方法改善
	水を使用しない方法	・薬剤吸着方式を乾式へ変更
	節水機器類の導入	・節水型製造機器類 ・節水型水洗機の導入 ・節水型・低浴比染色機の導入 ・用水量制御用ｺﾝﾋﾟｭﾀｰ導入
	その他	・洗浄排水リサイクル ・回分式洗浄法に変更 ・既存設備の節水運転
冷却方法の改善	間接冷却水のリサイクル	・循環利用 ・ｸｰﾘﾝｸﾞﾀﾜｰ強化 ・冷却機導入 ・循環利用時の熱交換による廃熱利用 ・洗浄時の他の工程に再利用
	その他	・空冷式に変更 ・廃熱回収装置の維持管理強化 ・節水の社員指導
その他の対策	歩留改善	・製品のロス改善 ・工程の自動化 ・染色液等の回収、再利用
	工程内リサイクル	・薬品類の回収利用 ・冷却系の循環・再利用 ・洗浄系の循環・再利用 ・製造工程内の循環・再利用 ・冷却水、洗浄水の回収利用 ・染色液の回収利用
	事業場内リサイクル	・植栽等への散水 ・排水処理水の雑用水への再利用 ・排水処理水の工程水への再利用
	廃棄物利用	・脱水汚泥の肥料化
	濃厚廃棄物の別途処理	・肥飼料化 ・焼却などの別途処理 ・委託処理 ・濃厚排水の分離処理、共同処理
生活系の用水節水		・啓蒙・指導 ・節水型自動水栓器類の導入

表6.8.4　工程内対策及び用水合理化の取り組みの事例（2/7）
（化学工業）

対策	主な項目	主な内容
原材料転換		・加工済み原材料への転換 ・原材料の加工の委託
使用薬品変更	N,Pを含まない薬品への変更	・副原料 ・洗剤、清缶剤、防錆剤
	使用量の適正管理	・計量の自動化 ・計量強化による使用量の削減 ・社員教育、啓蒙 ・排水処理栄養剤の添加量削減
製造工程改善	使用機器類の取り替え	・老朽施設・機器類の更新 ・自動化 ・省エネルギー機器の導入 ・総量規制対策
	工程管理の強化	・自動制御、測定機器類の導入 ・歩留管理、製品等の流出防止 ・節水 ・工程の簡素化、標準化
	自動機器類の導入	・製造設備の自動化 ・計量設備、包装の自動化
	その他	・排水、廃熱の回収、再利用
洗浄方法の改善	洗浄方法	・洗浄水の循環利用 ・高圧、多段洗浄
	水量調整方法	・ホース等の口径縮小 ・手元水栓等の導入と管理強化 ・水量調整の自動化 ・洗浄装置の自動化
	水を使用しない方法	・溶剤、空気の利用 ・スチーム、溶剤の利用 ・水洗工程の削除
	節水機器類の導入	・節水型製造機器類 ・節水型水洗機の導入
	その他	・洗浄排水リサイクル
冷却方法の改善	間接冷却水のリサイクル	・循環利用 ・クーリングタワー強化 ・冷却機導入 ・循環利用時の熱交換による廃熱利用 ・洗浄時の他の工程に再利用 ・温度差を利用した多段冷却
	その他	・節水の社員指導
その他	工程内リサイクル	・冷却系の循環・再利用 ・洗浄系の循環・再利用 ・製造工程内の循環・再利用 ・薬品類の回収利用 ・冷却水、洗浄水の回収利用
	事業場内リサイクル	・植栽等への散水 ・排水処理水の雑用水への再利用
	歩留改善	・製品のロス改善
	濃厚廃棄物の別途処理	・肥飼料化 ・焼却などの別途処理 ・委託処理 ・濃厚排水の分離処理、共同処理
	生活系の用水節水	・啓蒙・指導 ・節水型自動水栓器類の導入

表 6.8.4　工程内対策及び用水合理化の取り組みの事例（3/7）
（食料品製造業）

対策	主な項目	主な内容
原材料転換		・加工済み原材料への転換 ・原材料の加工の委託
使用薬品変更	N,Pを含まない薬品への変更	・食品の品質改良材 ・洗剤、清缶剤、防錆剤
	使用量の適正管理	・計量の自動化 ・計量強化による使用量の削減 ・社員教育、啓蒙
製造工程改善	使用機器類の取り替え	・老朽施設・機器類の更新 ・自動化 ・省エネルギー機器の導入 ・原料処理施設の改善 ・湯煮設備、洗浄設備の改善
	工程管理の強化	・自動制御、測定機器類の導入 ・歩留管理、製品等の流出防止 ・節水 ・工程の簡素化、標準化
	自動機器類の導入	・製造設備の自動化 ・計量設備、包装の自動化
	その他	・排水、廃熱の回収、再利用
洗浄方法の改善	洗浄方法	・洗浄水の循環利用 ・高圧、多段洗浄
	水量調整方法	・ホース等の口径縮小 ・手元水栓等の導入と管理強化 ・節水バルブ等 ・減圧
	水を使用しない方法	・加工済みの原材料への変更 ・空気の利用
	節水機器類の導入	・節水型製造機器類 ・節水型水洗機の導入
	その他	・洗浄排水リサイクル
冷却方法の改善	間接冷却水のリサイクル	・循環利用 ・クーリングタワー強化 ・冷却機導入 ・循環利用時の熱交換による廃熱利用 ・洗浄時の他の工程に再利用
	その他	・節水の社員指導
その他の対策	歩留改善	・製品のロス改善 ・前処理工程でのロス改善
	工程内リサイクル	・薬品類の回収利用 ・冷却水、洗浄水の回収利用 ・副原料の回収利用 ・冷却系の循環・再利用 ・洗浄系の循環・再利用 ・製造工程内の循環・再利用 ・流水輸送等の循環利用
	事業場内リサイクル	・植栽等への散水 ・排水処理水の雑用水への再利用
	廃棄物利用	・有価物として売却
	濃厚廃棄物の別途処理	・濃厚排水の分離処理、共同処理 ・肥飼料化 ・焼却などの別途処理 ・委託処理
	生活系の用水節水	・啓蒙・指導 ・節水型自動水栓器類の導入

表 6.8.4　工程内対策及び用水合理化の取り組みの事例（4/7）
（医薬品製造業）

対策	主な項目	主な内容
原材料転換		・加工済み原材料への転換 ・原材料の加工の委託
使用薬品変更	N,Pを含まない薬品への変更	・副原料 ・洗剤、清缶剤、防錆剤
	使用量の適正管理	・計量の自動化 ・計量強化による使用量の削減
製造工程改善	使用機器類の取り替え	・老朽施設・機器類の更新 ・自動化 ・省エネルギー機器の導入 ・総量規制対策
	工程管理の強化	・自動制御、測定機器類の導入 ・歩留管理、製品等の流出防止 ・節水 ・工程の簡素化、標準化
	自動機器類の導入	・製造設備の自動化 ・計量設備、包装の自動化
	その他	・排水、廃熱の回収、再利用
洗浄方法の改善	洗浄方法	・洗浄水の循環利用 ・高圧、多段洗浄
	水量調整方法	・ホース等の口径縮小 ・手元水栓等の導入と管理強化 ・水量調整の自動化 ・洗浄装置の自動化
	水を使用しない方法	・溶剤、空気の利用 ・スチーム、溶剤の利用 ・水洗工程の削除
	節水機器類の導入	・節水型製造機器類 ・節水型水洗機の導入
	その他	・洗浄排水リサイクル
冷却方法の改善	間接冷却水のリサイクル	・循環利用 ・クーリングタワー強化 ・冷却機導入 ・循環利用時の熱交換による廃熱利用 ・洗浄時の他の工程に再利用 ・温度差を利用した多段冷却
	その他	・節水の社員指導
その他の対策	歩留改善	・製品のロス改善
	工程内リサイクル	・薬品類の回収利用 ・冷却水、洗浄水の回収利用 ・冷却系の循環・再利用 ・洗浄系の循環・再利用 ・製造工程内の循環・再利用
	事業場内リサイクル	・植栽等への散水 ・排水処理水の雑用水への再利用
	濃厚廃棄物の別途処理	・濃厚排水の分離処理、共同処理 ・肥飼料化 ・焼却などの別途処理 ・委託処理
	生活系の用水節水	・啓蒙・指導 ・節水型自動水栓器類の導入
	その他	・社員教育、啓蒙 ・排水処理栄養剤の添加量削減

表 6.8.4　工程内対策及び用水合理化の取り組みの事例（5/7）
（皮革品製造業）

対策	主な項目	主な内容
原材料転換		・加工済み原材料への転換 ・原材料の加工の委託
使用薬品変更	N,Pを含まない薬品への変更	・洗剤、清缶剤、防錆剤
	使用量の適正管理	・計量の自動化 ・計量強化による使用量の削減 ・社員教育、啓蒙
製造工程改善	使用機器類の取り替え	・老朽施設・機器類の更新 ・自動化 ・省エネルギー機器の導入
	工程管理の強化	・自動制御、測定機器類の導入 ・歩留管理、製品等の流出防止 ・節水 ・工程の簡素化、標準化
	自動機器類の導入	・製造設備の自動化 ・計量設備、包装の自動化
	その他	・排水、廃熱の回収、再利用
洗浄方法の改善	洗浄方法	・洗浄水の循環利用 ・高圧、多段洗浄
	水量調整方法	・ホース等の口径縮小 ・手元水栓等の導入と管理強化
	節水機器類の導入	・節水型製造機器類 ・節水型水洗機の導入
	その他	・洗浄排水リサイクル
冷却方法の改善	間接冷却水のリサイクル	・循環利用 ・クーリングタワー強化 ・冷却機導入 ・循環利用時の熱交換による廃熱利用 ・洗浄時の他の工程に再利用 ・節水の社員指導
その他の対策	歩留改善	・製品のロス改善
	工程内リサイクル	・薬品類の回収利用 ・冷却水、洗浄水の回収利用 ・冷却系の循環・再利用 ・洗浄系の循環・再利用 ・製造工程内の循環・再利用
	事業場内リサイクル	・植栽等への散水 ・排水処理水の雑用水への再利用
	濃厚廃棄物の別途処理	・濃厚排水の分離処理、共同処理 ・肥飼料化 ・焼却などの別途処理 ・委託処理
	生活系の用水節水	・啓蒙・指導 ・節水型自動水栓器類の導入

表 6.8.4　工程内対策及び用水合理化の取り組みの事例（6/7）
（ﾊﾟﾙﾌﾟ紙、紙加工製造業）

対策	主な項目	主な内容
原材料転換		・加工済み原材料への転換 ・原材料の加工の委託
使用薬品変更	N,Pを含まない薬品への変更	・洗剤、清缶剤、防錆剤
	使用量の適正管理	・計量の自動化 ・計量強化による使用量の削減 ・社員教育、啓蒙 ・購入パルプ変更による使用量削減
製造工程改善	使用機器類の取り替え	・老朽施設・機器類の更新 ・自動化 ・省エネルギー機器の導入
	工程管理の強化	・自動制御、測定機器類の導入 ・歩留管理、製品等の流出防止 ・節水 ・工程の簡素化、標準化 ・省エネルギー、省資源
	自動機器類の導入	・製造設備の自動化 ・計量設備、包装の自動化
	その他	・排水、廃熱の回収、再利用 ・酸素晒しの導入
洗浄方法の改善	洗浄方法	・洗浄水の循環利用 ・高圧、多段洗浄
	水量調整方法	・ホース等の口径縮小 ・手元水栓等の導入と管理強化
	節水機器類の導入	・節水型製造機器類 ・節水型水洗機の導入 ・シャワーﾉｽﾞﾙの改良
	その他	・洗浄排水リサイクル ・水量削減
冷却方法の改善	間接冷却水のリサイクル	・循環利用 ・ｸｰﾘﾝｸﾞタワー強化 ・冷却機導入 ・循環利用時の熱交換による廃熱利用 ・洗浄時の他の工程に再利用
	その他	・節水の社員指導
その他の対策	歩留改善	・製品のロス改善
	工程内リサイクル	・薬品類の回収利用 ・冷却水、洗浄水の回収利用 ・白水のリサイクル ・冷却系の循環・再利用 ・洗浄系の循環・再利用 ・製造工程内の循環・再利用 ・白水のリサイクル
	事業場内リサイクル	・植栽等への散水 ・排水処理水の雑用水への再利用 ・排水処理水のリサイクル
	廃棄物利用	・燃料化
	その他	・濃厚排水の分離処理、共同処理 ・雑古紙処理方法改善
	濃厚廃棄物の別途処理	・肥飼料化 ・焼却などの別途処理 ・委託処理
	生活系の用水節水	・啓蒙・指導 ・節水型自動水栓器類の導入

表 6.8.4　工程内対策及び用水合理化の取り組みの事例（7/7）
（その他）

対策	主な項目	主な内容
原材料転換		・加工済み原材料への転換 ・原材料の加工の委託
使用薬品変更	N,Pを含まない薬品への変更	・洗剤、清缶剤、防錆剤
	使用量の適正管理	・計量の自動化 ・計量強化による使用量の削減 ・社員教育、啓蒙
製造工程改善	使用機器類の取り替え	・老朽施設・機器類の更新 ・自動化 ・省エネルギー機器の導入
	工程管理の強化	・自動制御、測定機器類の導入 ・歩留管理、製品等の流出防止 ・節水 ・工程の簡素化、標準化
	自動機器類の導入	・製造設備の自動化 ・計量設備、包装の自動化
	その他	・排水、廃熱の回収、再利用
洗浄方法の改善	洗浄方法	・洗浄水の循環利用 ・高圧、多段洗浄
	水量調整方法	・ホース等の口径縮小 ・手元水栓等の導入と管理強化
	節水機器類の導入	・節水型製造機器類 ・節水型水洗機の導入
	その他	・洗浄排水リサイクル
冷却方法の改善	間接冷却水のリサイクル	・循環利用 ・クーリングタワー強化 ・冷却機導入 ・循環利用時の熱交換による廃熱利用 ・洗浄時の他の工程に再利用
	その他	・節水の社員指導
その他の対策	歩留改善	・製品のロス改善
	工程内リサイクル	・薬品類の回収利用 ・冷却水、洗浄水の回収利用 ・冷却系の循環・再利用 ・洗浄系の循環・再利用 ・製造工程内の循環・再利用
	事業場内リサイクル	・植栽等への散水 ・排水処理水の雑用水への再利用
	濃厚廃棄物の別途処理	・濃厚排水の分離処理、共同処理 ・肥飼料化 ・焼却などの別途処理 ・委託処理
	生活系の用水節水	・啓蒙・指導 ・節水型自動水栓器類の導入

表 6.8.5 生産工程等の改善による削減効果

（1）排水量

	水利用の合理化			削減効果*
	洗浄方法の改善	冷却方法の改善	ﾘｻｲｸﾙ	
繊維・染色工業	○	△	△	○
化学工業	◎	◎	○	◎
食品製品工業	○	△	△	○
医薬品製造業	◎	◎	△	◎
ﾊﾟﾙﾌﾟ・紙加工業	◎	○	○	◎
皮革及び同製造業	○	△	△	○
その他工業	○	◎	○	◎

*：◎は著しいもの、○は普通、△はあまり期待出来ないものとする。

（2）燐排出量

	生産工程等の改善					生活系
	原材料転換	使用薬品変更	前処理	加工処理	床・機器類洗浄	
繊維・染色工業	△	○	△	△	○	○
化学工業	○	○	△	△	○	○
食品製品工業	◎	◎	◎	◎	○	○
医薬品製造業	△	△	△	○	○	○
ﾊﾟﾙﾌﾟ・紙加工業	△	△	△	○	○	○
皮革及び同製造業	△	○	△	△	○	○
その他工業	△	△	△	○	○	○

*：◎は著しいもの、○は普通、△はあまり期待出来ないものとする。

表6.8.6　除去対象項目別処理方法と処理性能

処理方法	水質項目 / 対象水	SS	濁度	色度	臭気	BOD	COD	発泡物質	T-P	T-N	NH_3-N	大腸菌群数	溶解性物質
急速砂ろ過	二次処理水	◎↓○	◎↓△	－	－	◎↓△	△↓×	－	－	－	－	○↓×	－
活性炭吸着法	二次処理水の砂ろ過水	－	△↓×	○↓△	◎↓△	○↓△	◎↓△	◎↓△	－	－	－	－	－
オゾン処理法	同上	－	○↓△	◎↓○	◎↓△	○↓△	○↓△	○↓△	－	－	－	◎	－
生物膜ろ過法	二次処理水	◎↓○	◎↓△	△↓×	△↓×	◎↓△	△	△↓×	－	－	○↓△	◎↓○	－
凝集沈殿法　注1	同上	◎↓○	◎↓○	○↓△	△↓×	◎↓△	○↓△	△↓×	◎↓○	－	－	◎↓○	－
晶析脱リン法	同上	－	－	－	－	－	－	－	◎↓○	－	－	－	－
凝集剤添加活性汚泥法	一次処理水	－	－	－	－	－	－	－	◎↓○	－	－	－	－
フォストリップ法	同上	－	－	－	－	－	－	－	◎↓○	－	－	－	－
嫌気－好気活性汚泥法	同上	－	－	－	－	－	－	－	◎↓○	－	－	－	－
不連続点塩素処理法	二次処理水	－	－	－	－	－	－	－	－		◎	◎	－
選択的イオン交換法	同上	－	－	－	－	－	－	－	－		◎↓△	－	－
活性汚泥循環変法	一次処理水	－	－	－	－	－	－	－	－	◎↓○	◎	－	－
生物学的リン窒素同時除去法	同上	－	－	－	－	－	－	－	◎↓△	◎↓○	◎↓○	－	－
オキシデーションディッチ法	同上	－	－	－	－	－	－	－	－	◎↓○	◎↓○	－	－
回分式活性汚泥法	同上	－	－	－	－	－	－	－	◎↓△	◎↓○	◎↓○	－	－
膜外ろ過法	二次処理水	◎	◎	△	－	◎↓○	○↓△	○↓△	－	－	－	◎	－
逆浸透法	二次処理水 凝集沈殿砂ろ過水	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎

◎：除去効果が高い（除去率約70％以上），　○：除去効果が中間（除去率約50％前後）
△：除去効果が少ない（除去率10～30％程度），×：期待しない方が良い，
－：除去の対象としない項目，　～：除去の範囲，
↓：時間経過
注1　砂ろ過後

表 6.8.7　栄養塩除去技術

主除去対象物質		連関水項目質	処理方法	対象水	処理性能	操作性	汚泥発生量	ランニングコスト	施設用地	適用規模 大規模	適用規模 中規模	適用規模 小規模
栄養塩類	リン	PO_4-P T－P	凝集沈殿法	二次処理水	◎	○	△	○	○	←→	←→	←→
			晶析脱リン法		◎	○	◎	○	○	←→	←→	←→
			嫌気・好気活性汚泥法	一次処理水	○	○	○	◎	◎	←→	←→	←→
			ﾌｫｽﾄﾘｯﾌﾟ法		○	○	○	○	○	←→	←→	←→
			凝集剤添加活性汚泥法		◎	○	△	○	◎	←→	←→	←→
	窒素	NH_3-N	ｱﾝﾓﾆｱｽﾄﾘｯﾋﾟﾝｸﾞ法	二次処理水	△	○	◎	○	○		←→	←→
			不連続点塩素処理法		◎	○	◎	△	○		←→	←→
			選択的イオン交換法		○	○	○	△	○		←→	←→
		T－N	生物学的窒素除去法	一次処理水	○	○	○	○	△	←→	←→	←→
	リン・窒素	T－P T－N	生物学的同時除去法	一次処理水	○	△	○	○	△	←→	←→	←→
			水生植物による除去	二次処理水	△	○	△	○	△			←→

凡例　◎：良いまたは少ない、小さい　　規模　大：10万㎥／日オーダー
○：普通または中程度　　中：1万㎥／日オーダー
△：悪いまたは多い、大きい　　小：1千㎥／日オーダー

表 6.8.8　窒素及び燐除去法の原理及び特徴

除去物質	除去方法	原理	長所	短所
燐	凝集沈殿法	凝集剤を添加して燐化合物として沈殿除去する。	・極めて除去能が高い ・柔軟性のある運転が可能	・新しい処理施設が必要 ・発生汚泥量が多い ・維持管理費（薬品代）が高い。
	晶析脱燐法	燐酸ｲｵﾝ、ｶﾙｼｳﾑｲｵﾝ及び水酸化ｲｵﾝの反応で生成するﾋﾄﾞﾛｷｱﾊﾟﾀｲﾄの晶析現象を利用して除去する。	・発生汚泥量が少ない。 ・上記方法に比較して維持管理費がかなり低い。	・新しい処理施設が必要 ・脱炭酸槽、砂濾過等の前処理が必要
	嫌気・好気法	嫌気状態では放出、好気状態では摂取する燐の特性を利用	・既存施設の利用が可能 ・無薬注である。	・物理化学処理に比べ、除去能が低い。 ・活性汚泥に蓄積可能な燐の量に限界があるので適切な汚泥の引抜量の管理が必要
	ﾌｫｽﾄｽﾄﾘｯﾌﾟ法	嫌気・好気法と化学的脱燐法を組み合わせた方法	・燐濃縮液に少量の石灰を添加することにより経済的な燐除去が可能 ・燐除去能が安定	・脱燐施設を増設する必要有り
	凝集剤添加活性汚泥法	曝気槽に凝集剤を添加し、有機物と燐を同時に除去	・既存の処理施設が利用可能 ・燐除去能が安定	・発生汚泥量が多い ・原水燐濃度が高いと添加濃度が高くなり、生物相に影響の生じる危険有り
窒素	ｱﾝﾓﾆｱｽﾄﾘｯﾌﾟ法（NH_3-Nのみ）	ｱﾙｶﾘ剤を注入し、ｐＨを11付近まで高め、ｱﾝﾓﾆｱとして大気に放散する	・吸収用の酸として硫酸を用いると、硫酸ｱﾝﾓﾆｳﾑとして回収	・放散したｱﾝﾓﾆｱの回収装置が必要 ・低温期は効率低下
	不連続点塩素処理法（NH_3-Nのみ）	ｱﾝﾓﾆｱを塩素を注入する事により、ｸﾛﾗﾐﾝから窒素ｶﾞｽに変え、大気に放散	・窒素ｶﾞｽに分解するので二次公害の発生がない ・反応が早い	・塩素ｶﾞｽの扱いが危険 ・薬品代がかかる。 ・有機塩素化合物を生成
	選択的ｲｵﾝ交換法（NH_3-Nのみ）	ｾﾞｵﾗｲﾄ（ｸﾘﾉﾌﾟﾁﾗｲﾄ、ﾓﾙﾃﾞﾅｲﾄ）を利用してｱﾝﾓﾆｱｲｵﾝを吸着除去	・ｾﾞｵﾗｲﾄは埋蔵量も豊富で、費用も低廉	・経済性、特に維持管理費に難 ・安定した処理が難しい
	生物学的窒素除去法	各形態の窒素を細菌の働きで硝化脱窒させる	・全ての窒素化合物が除去可能 ・除去率が高く安定 ・窒素ｶﾞｽに分解するので二次公害の発生がない	・運転操作が煩雑 ・低温期は効率低下 ・毒性物質の影響を受ける ・比較的敷地を要する
燐と窒素同時除去	生物学的同時除去法	活性汚泥槽を嫌気、脱窒、好気の３槽に分け、活性汚泥液を循環させることにより同時除去	・ﾊﾞﾙｷﾝｸﾞが起きにくい。	・運転操作が複雑 ・維持管理費がかかる ・比較的敷地を要する
	水生植物による除去	光合成を利用し、排水中の燐と窒素を除去、有機物及び栄養塩のﾊﾞﾗﾝｽの崩れた排水には不適	・維持管理費が殆どいらず容易 ・原水の負荷変動に対し安定	・除去効率があまりよくない。 ・敷地面積が多く必要 ・定期的に除去した植物を処分する必要有り

表 6.8.9　既設下水処理場の改善方法

除去対象	検討項目	導入の可能性	処理水質	除去率 (%)
窒素	循環式生物学的脱窒素法 ・曝気槽分割と前／後送風調整 ・脱窒槽と硝化槽の容量 ・空気ブロアの能力 ・返送汚泥ポンプの能力	やや難 ・曝気槽の容量の拡張必要 ・紐状接触材や脱窒素・硝化菌を包括する担体の充填で代用	10mg/L 以下	T-N 65-70 T-P 40-45
	断続曝気式生物学的窒素法 ・曝気槽の容量 ・散気装置の種類 ・空気ブロアの能力	導入可能 ・ブロアに倍近くの能力要 ・既設処理施設に最も導入可	10mg/L 以下	T-N 65-70 T-P 40-45
燐	嫌気好気法 ・曝気槽の分割 ・前段後段の送風量調整 ・余剰汚泥の迅速な濃縮	導入可能 ・バルキングが起きにくい ・水質が多少不安定 ・運転経費は殆ど変わらず	0.5mg/L 前後	T-N 60-70 T-P 80-95
	凝集剤添加法 ・曝気槽に凝集剤添加後、沈殿除去 ・注入場所はどの位置でも可	導入可能 ・注入量多いと活性汚泥に悪い	0.1mg/L 前後	T-N 60-70 T-P 90-95

表 6.8.10　新規下水処理場で対応可能な処理方法

除去対象	処理方法	特徴	除去率 (%)
燐・窒素	生物学的脱窒素＋脱燐法	滞留時間が 8-10 時間必要となり、反応槽の容量が大きくなるので既存施設への適用は困難 空気量の調整など綿密な維持管理が必要 薬品を使わないので維持管理費は電気代のみが増加	T-N 65-70 T-P 80-90

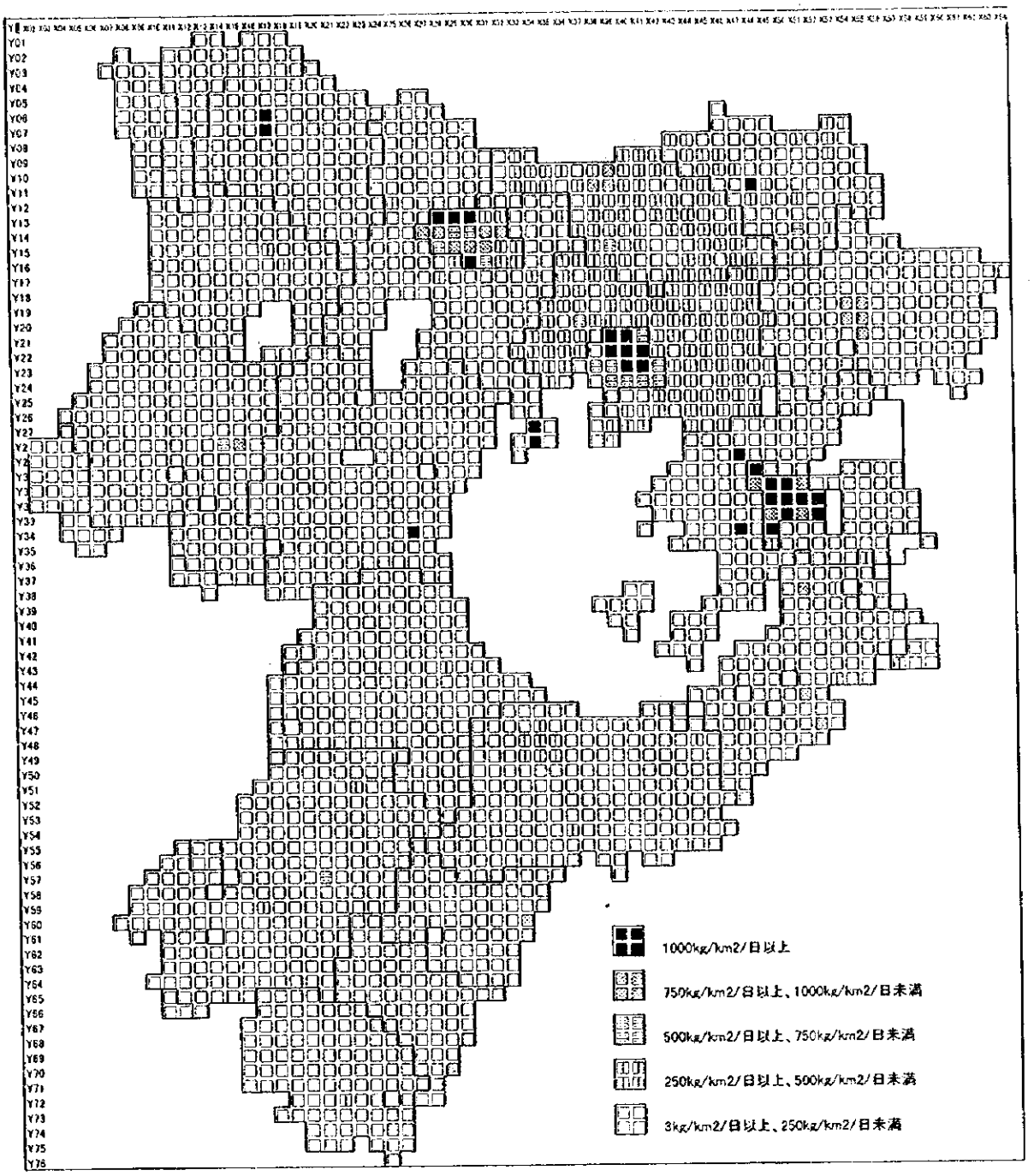


図 6.4.1 メッシュ別現況 COD(Cr)排出負荷量

中華人民共和国

太湖水環境管理計画調査

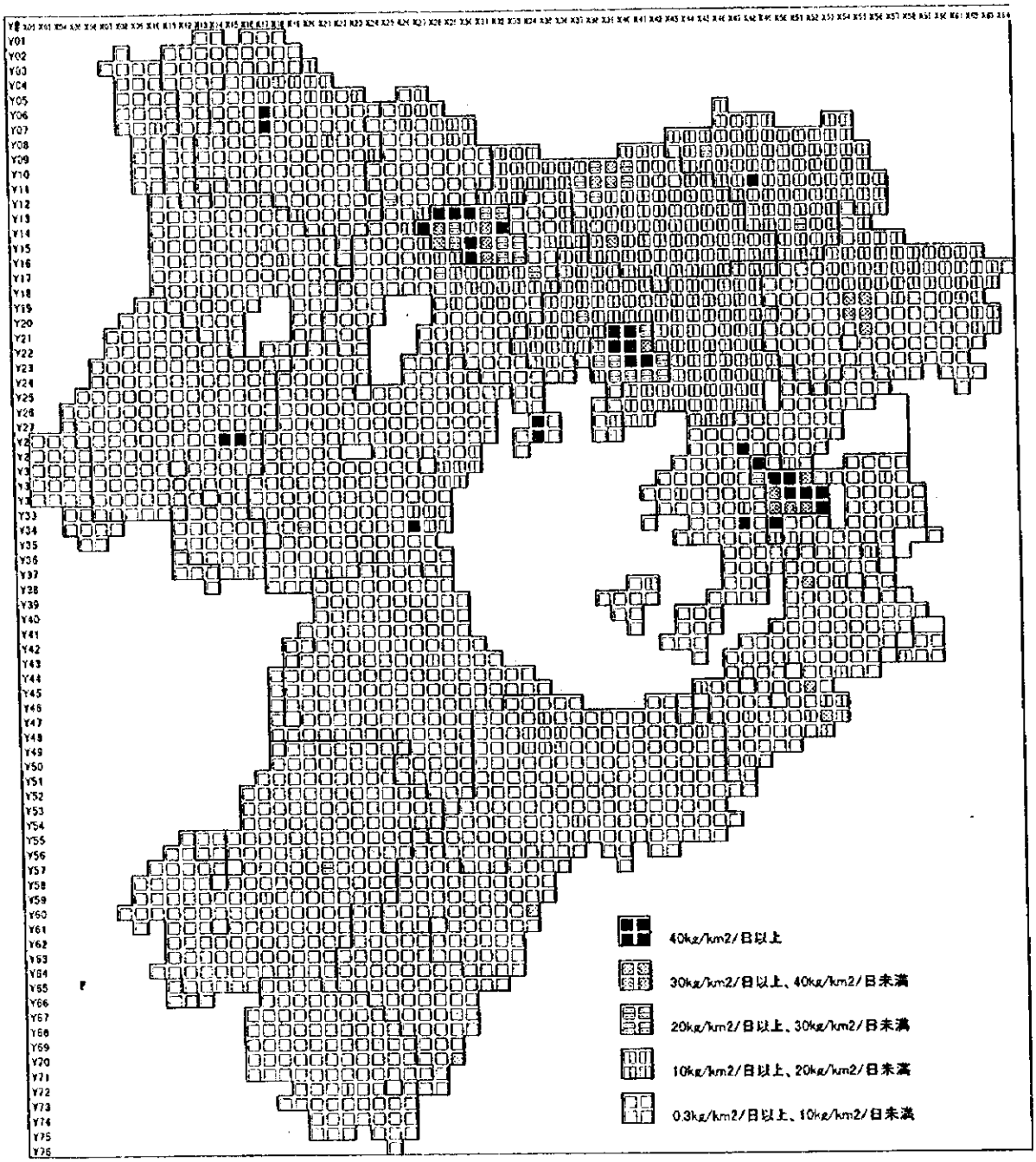


図 6.4.2 メッシュ別現況 T-N 排出負荷量

中華人民共和国

太湖水環境管理計画調査

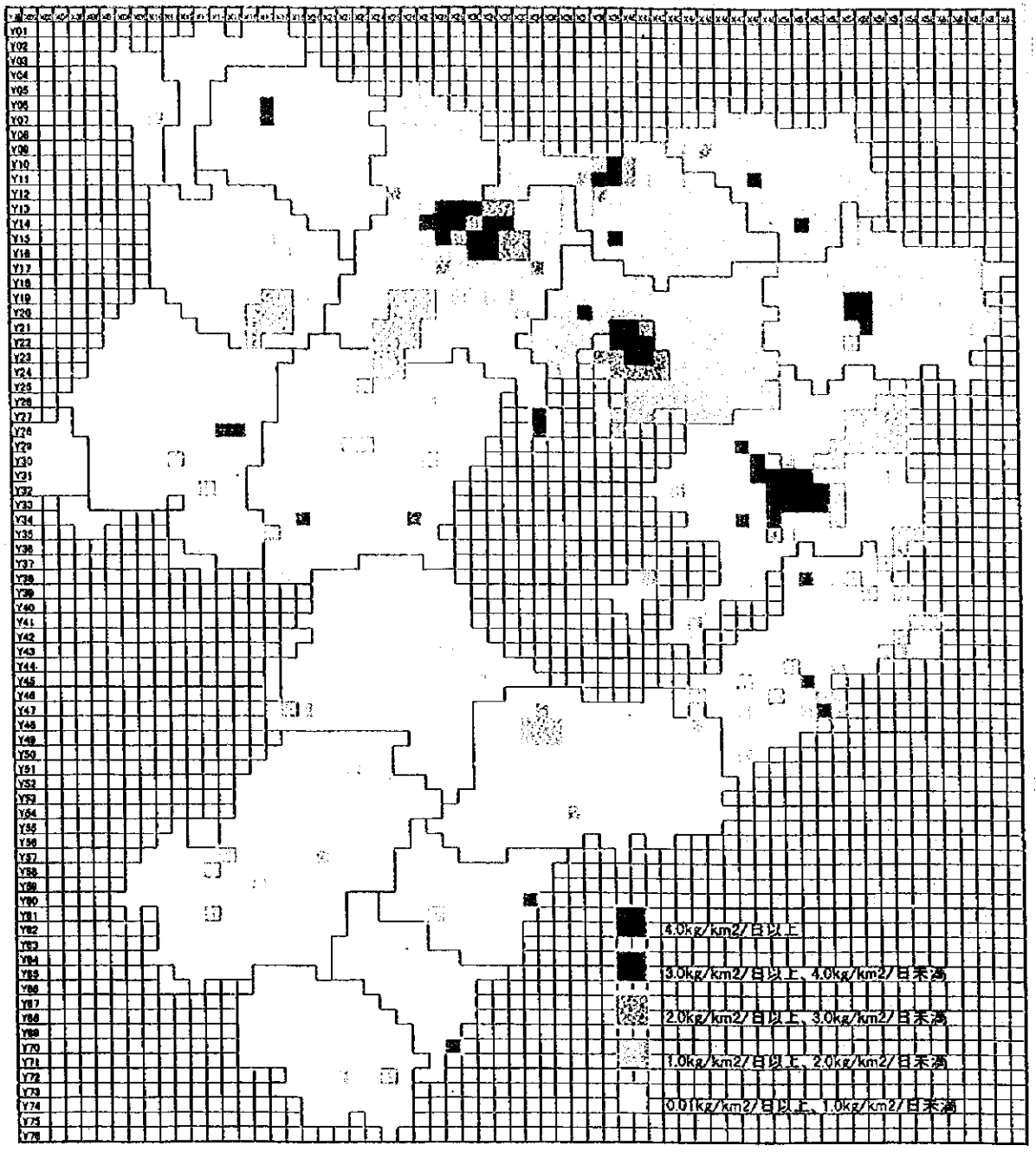


図 6.4.3　メッシュ別現況 T-P 排出負荷量

中華人民共和国

太湖水環境管理計画調査

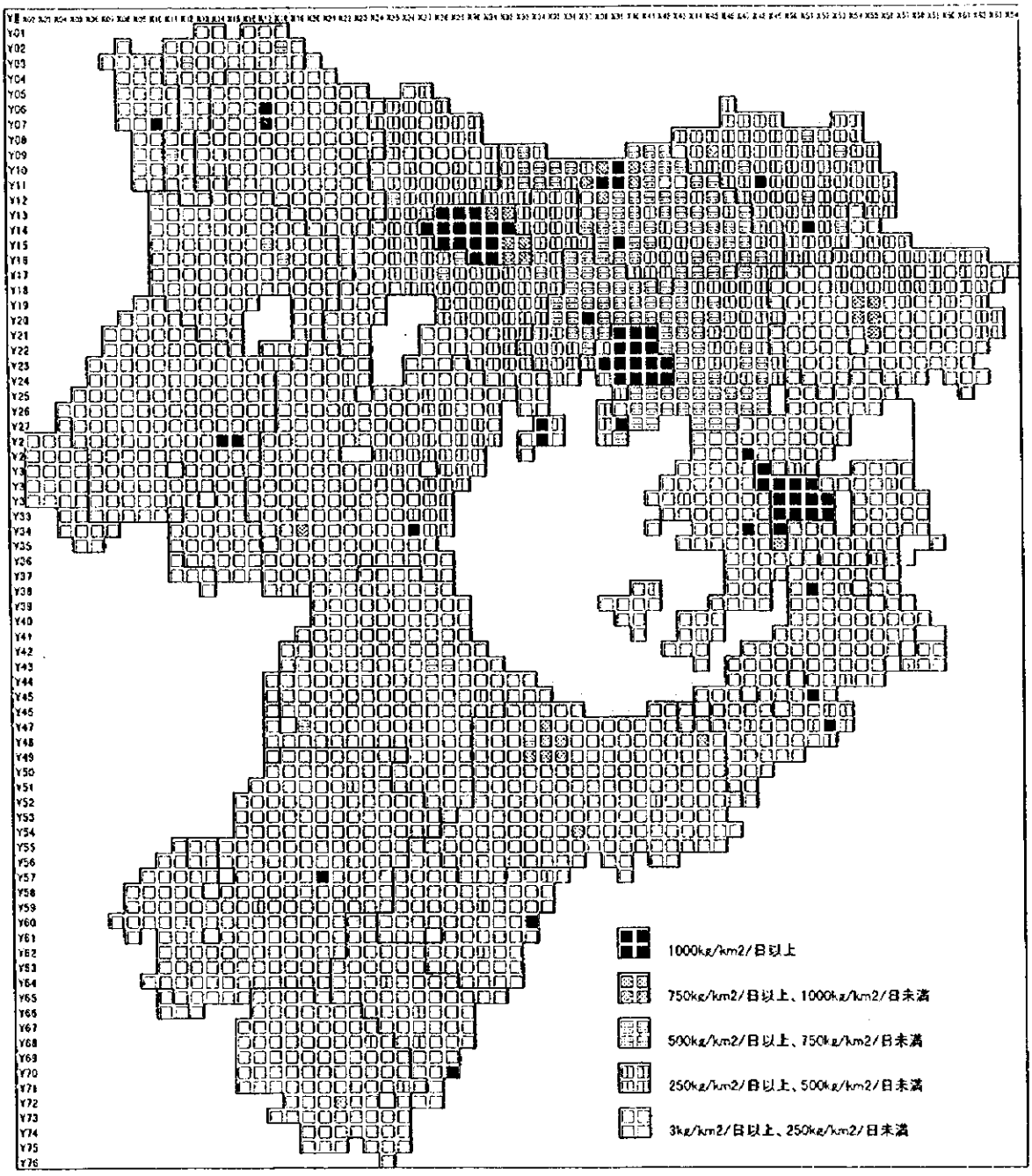


図 6.4.4 メッシュ別 2000 年 $COD_{(Cr)}$排出負荷量

中華人民共和国

太湖水環境管理計画調査

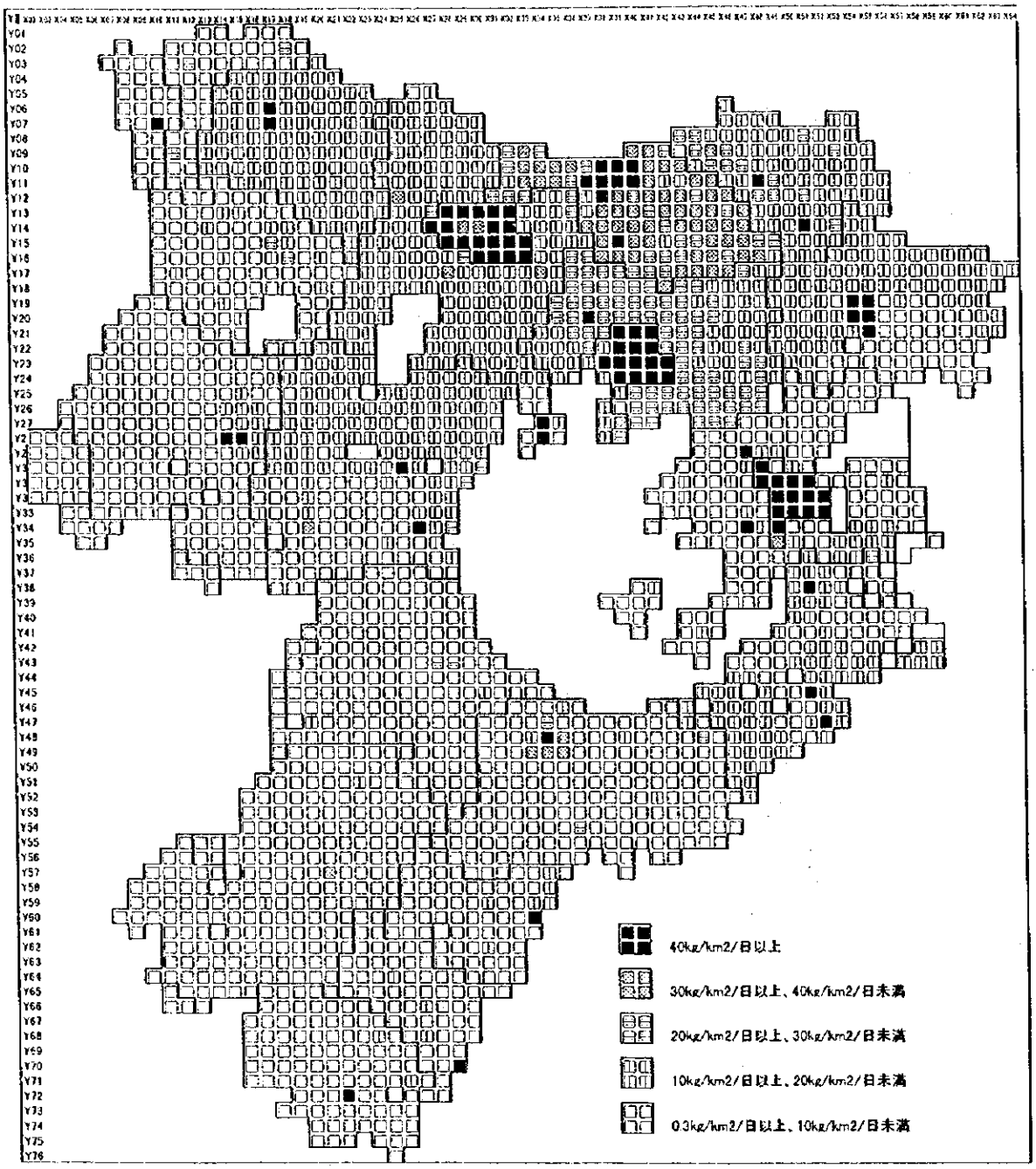


図 6.4.5 メッシュ別 2000 年 T-N 排出負荷量

中華人民共和国

太湖水環境管理計画調査

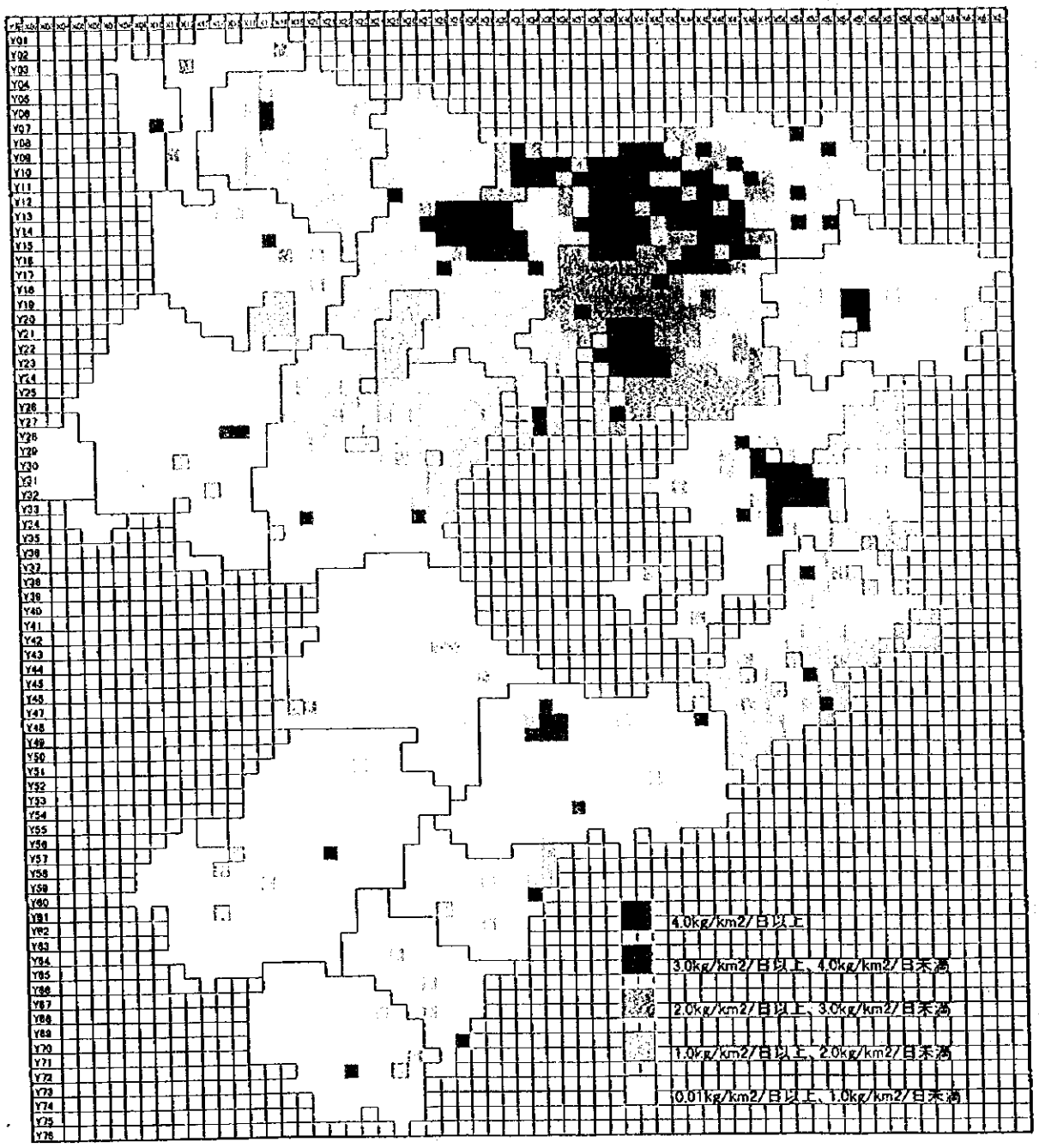


図 6.4.6　メッシュ別 2000 年 T-P 排出負荷量

中華人民共和国

太湖水環境管理計画調査

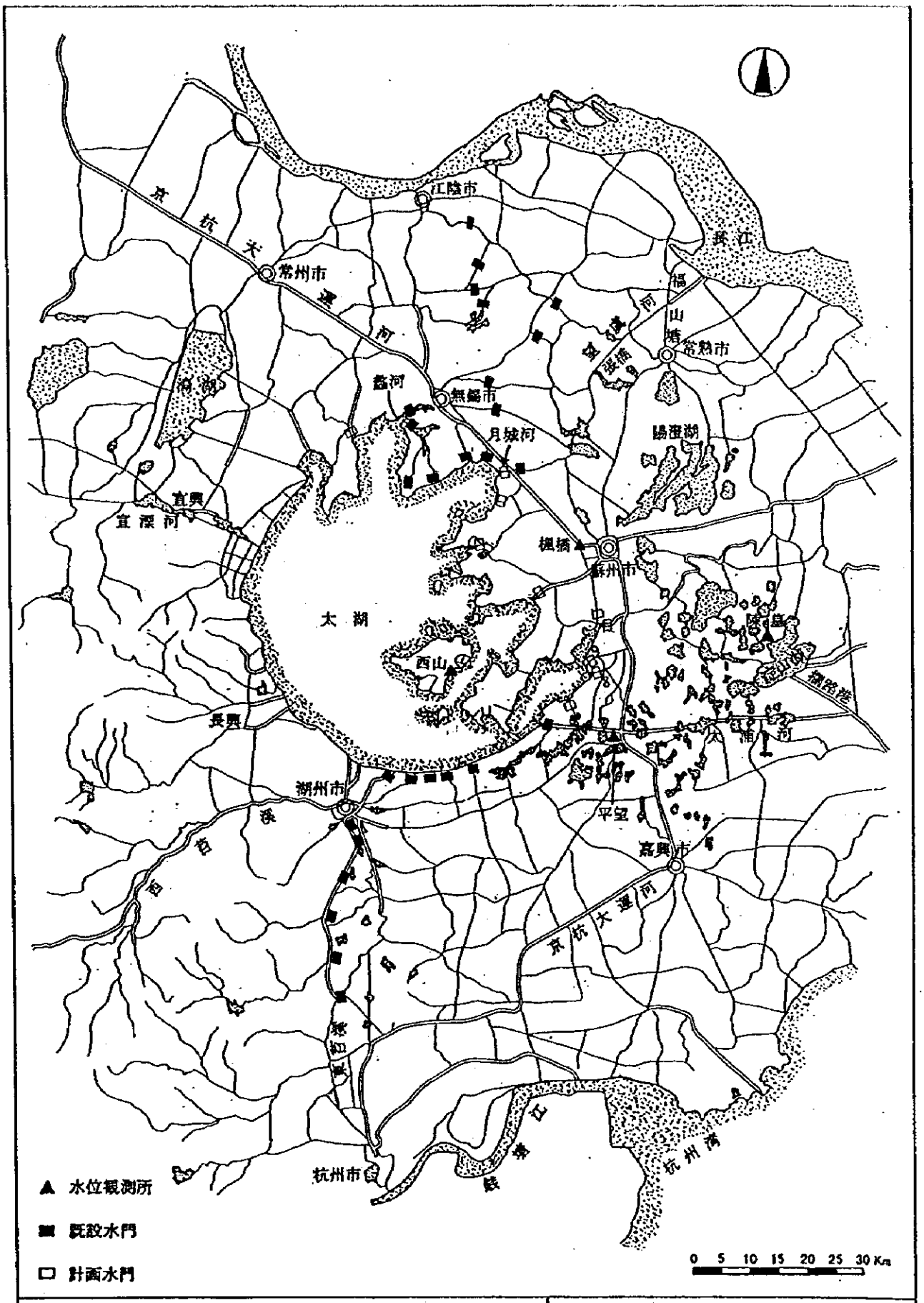
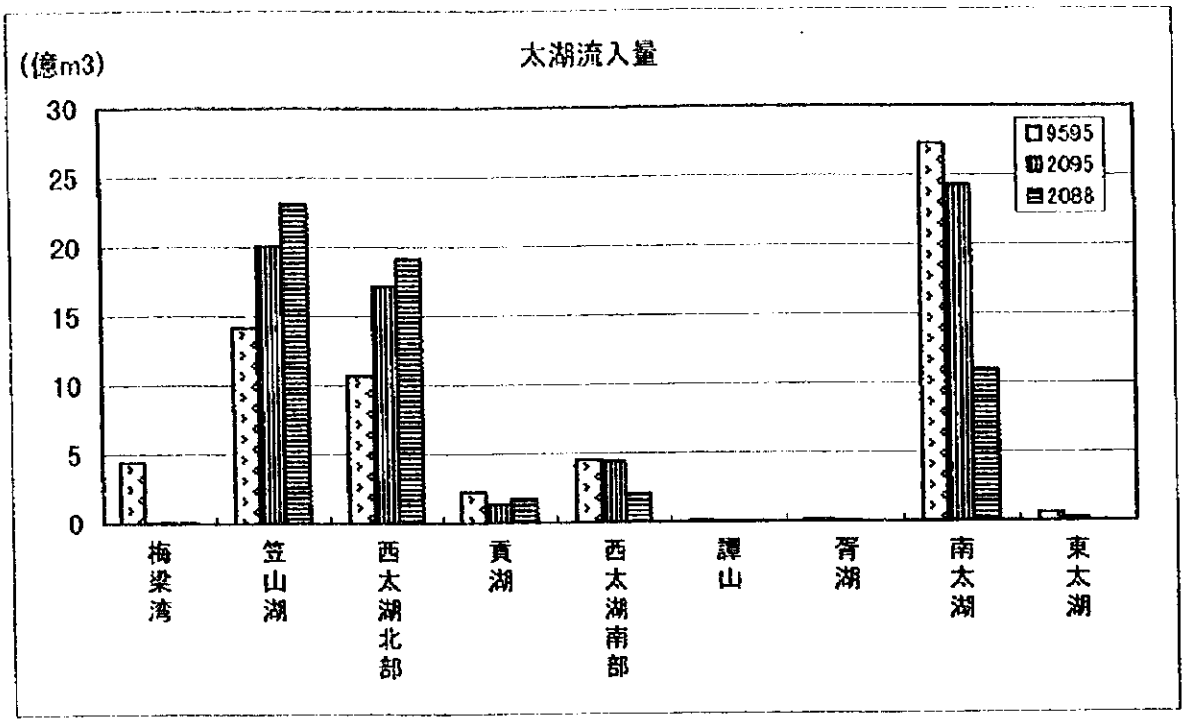
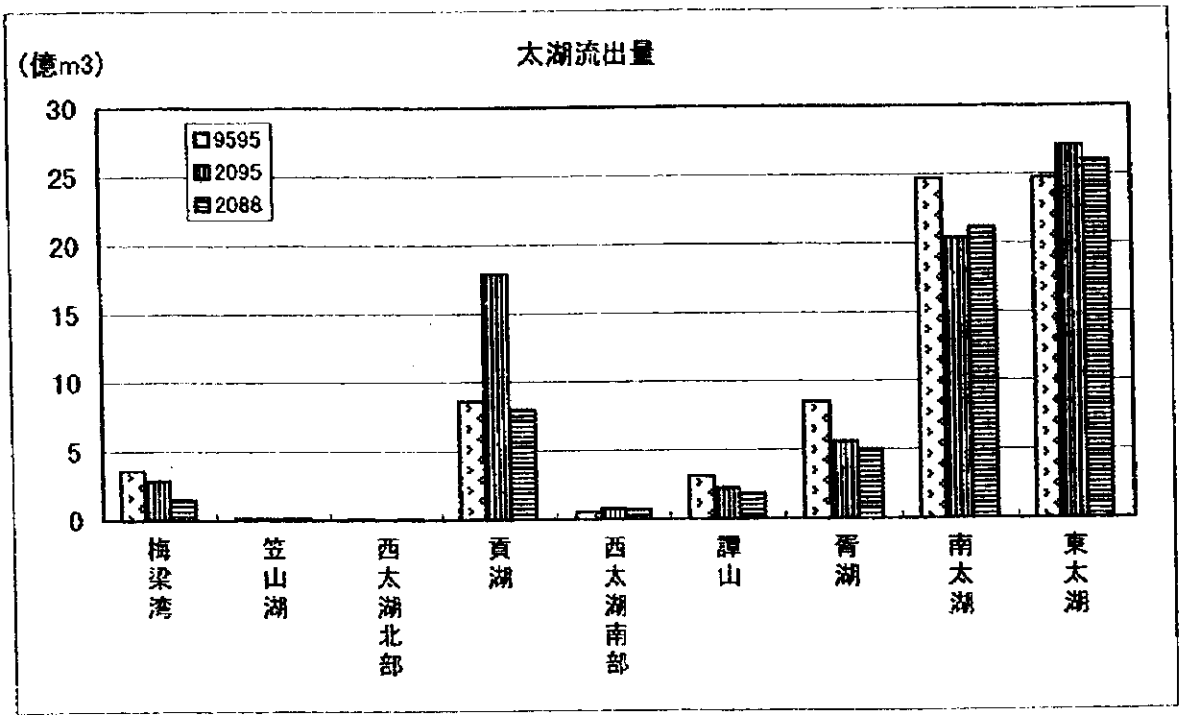


図 6.4.7　太湖周囲堤、東苕溪導流東堤沿及び白屈港沿水門の位置

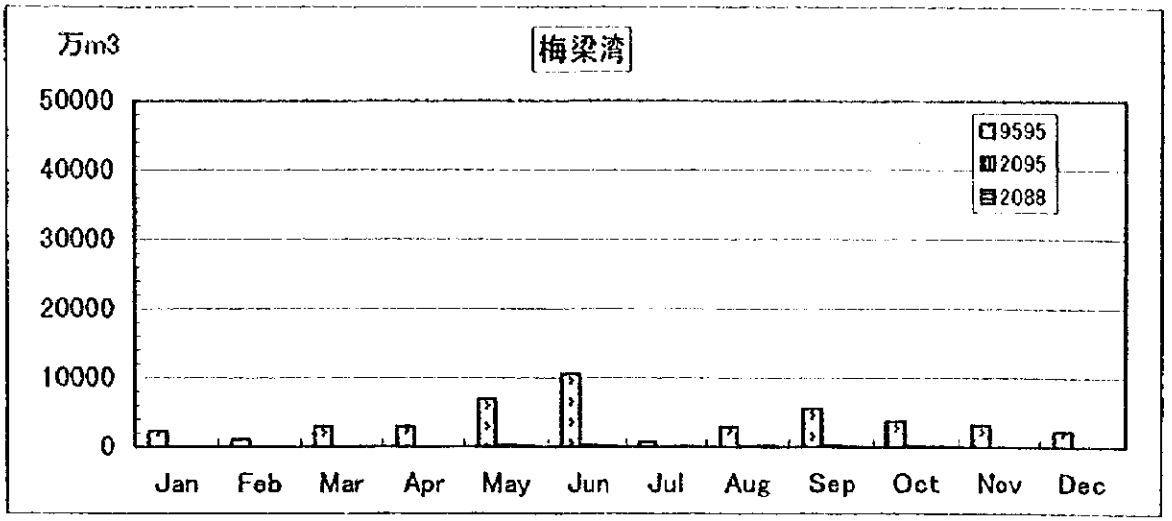
中華人民共和国
太湖水環境管理計画調査

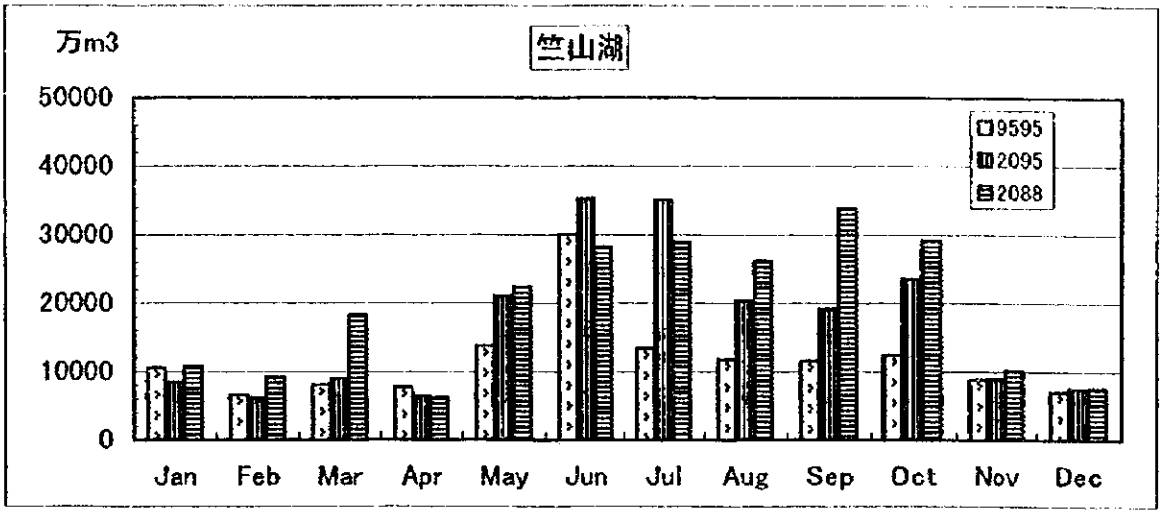


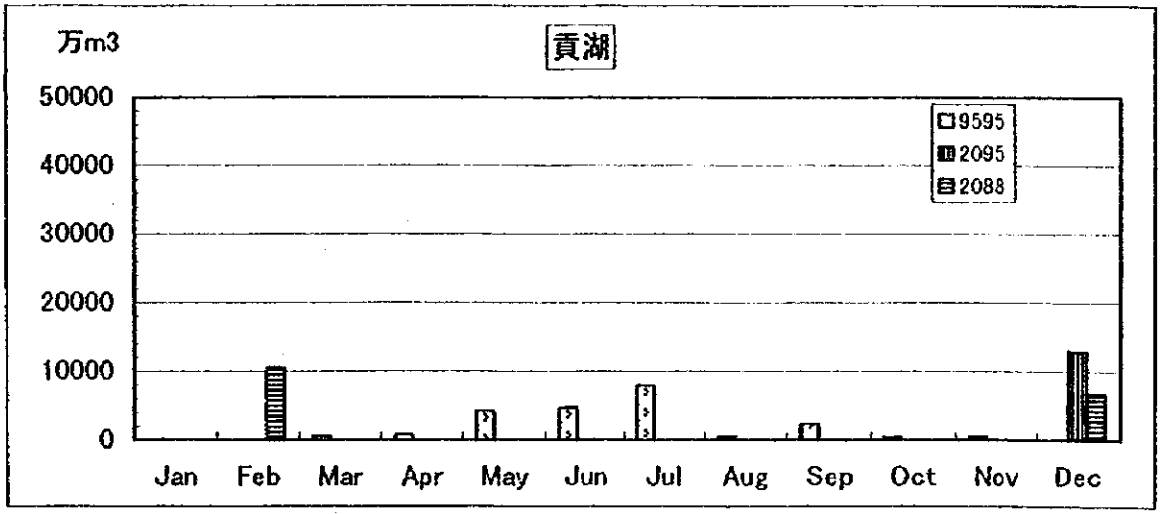


(注) 凡例の4桁の数字の内、最初の二桁は対象年、残りの二桁は降雨年を示す 。
対象年で20は2000年、21は2010年、22は2020年を示す。

図 6.4.8　現況及び 2000 年太湖ブロック別年流入・流出水量	中華人民共和国 太湖水環境管理計画調査





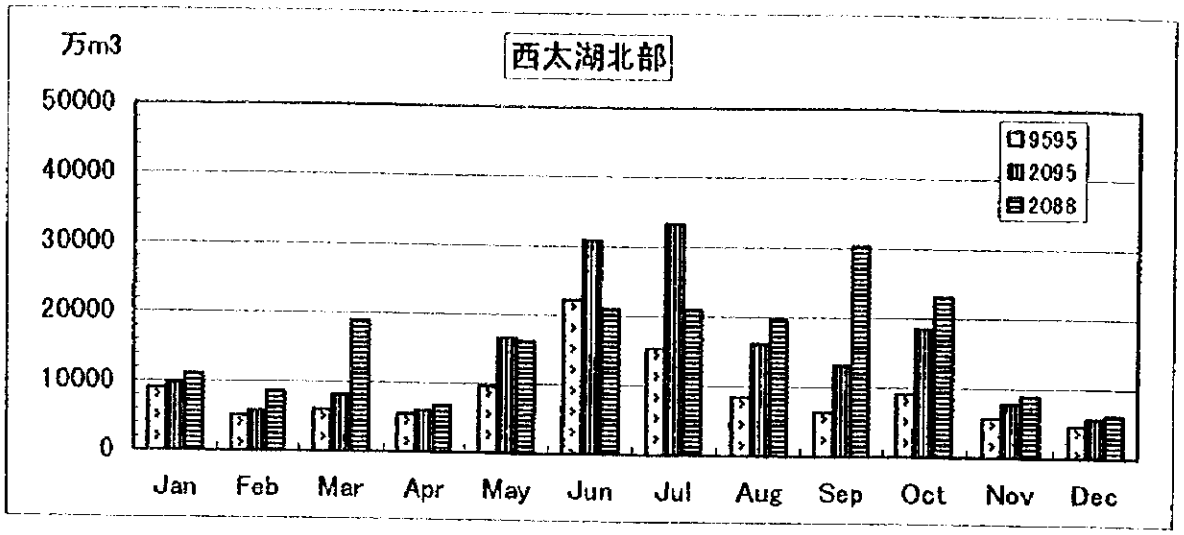


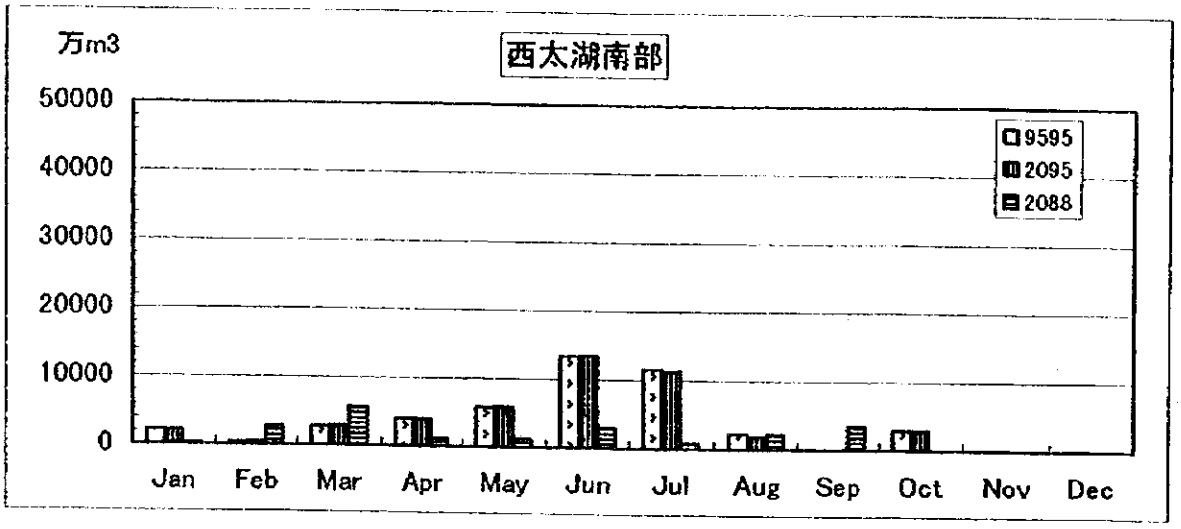
(注) 凡例の4桁の数字の内、最初の二桁は対象年、残りの二桁は降雨年を示す。
対象年で20は2000年、21は2010年、22は2020年を示す。

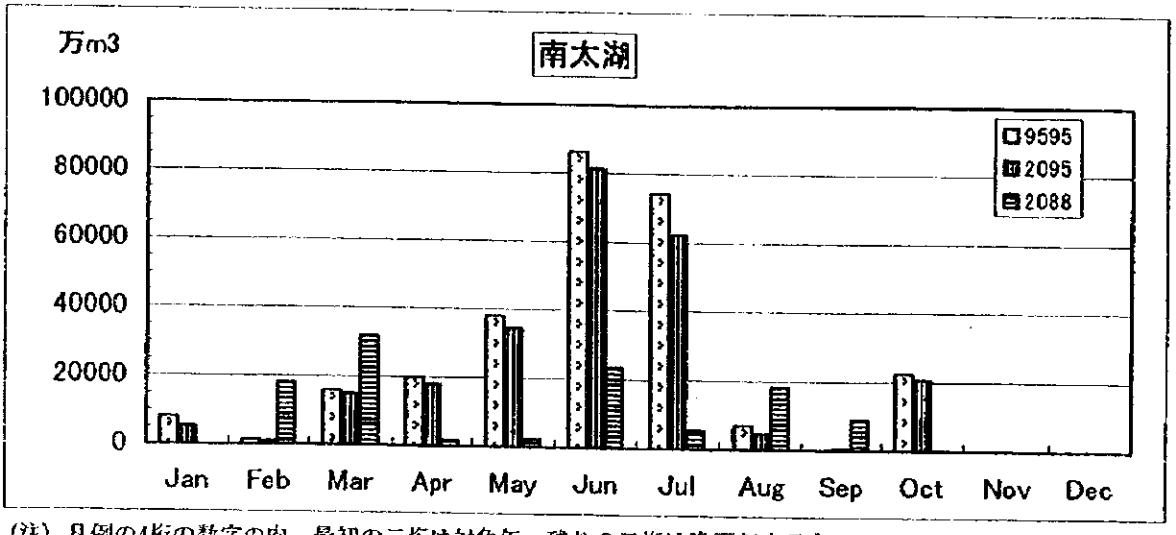
図 6.4.9　現況及び2000年太湖主要ブロック別月流入水量 (1/2)

中華人民共和国

太湖水環境管理計画調査





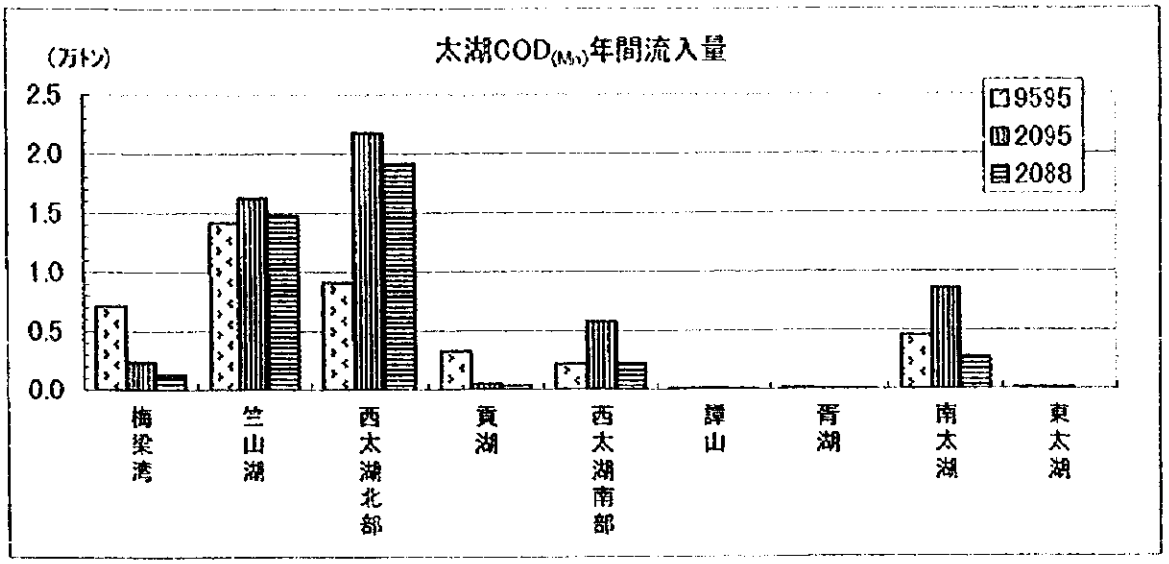


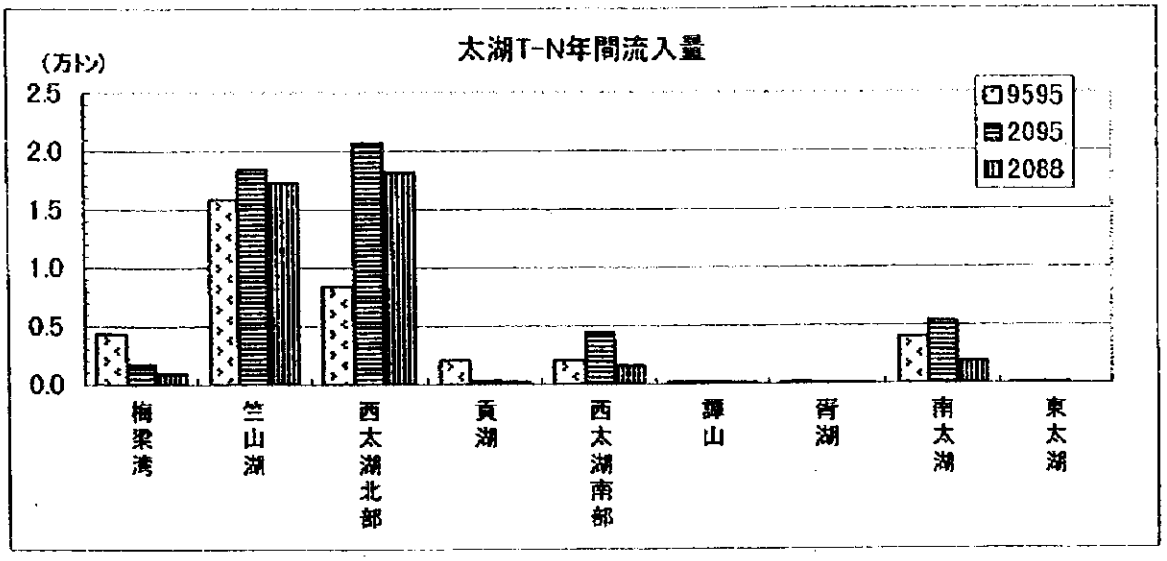
(注) 凡例の4桁の数字の内、最初の二桁は対象年、残りの二桁は降雨年を示す。
対象年で20は2000年、21は2010年、22は2020年を示す。

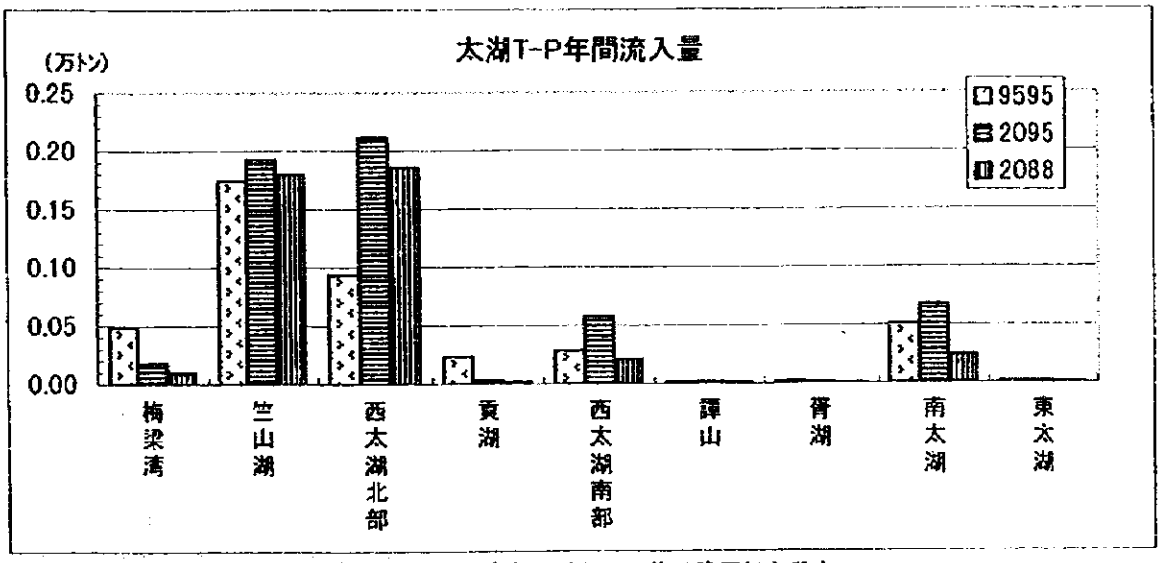
図 6.4.9 現況及び 2000 年太湖主要ブロック別月流入水量 (2/2)

中華人民共和国

太湖水環境管理計画調査





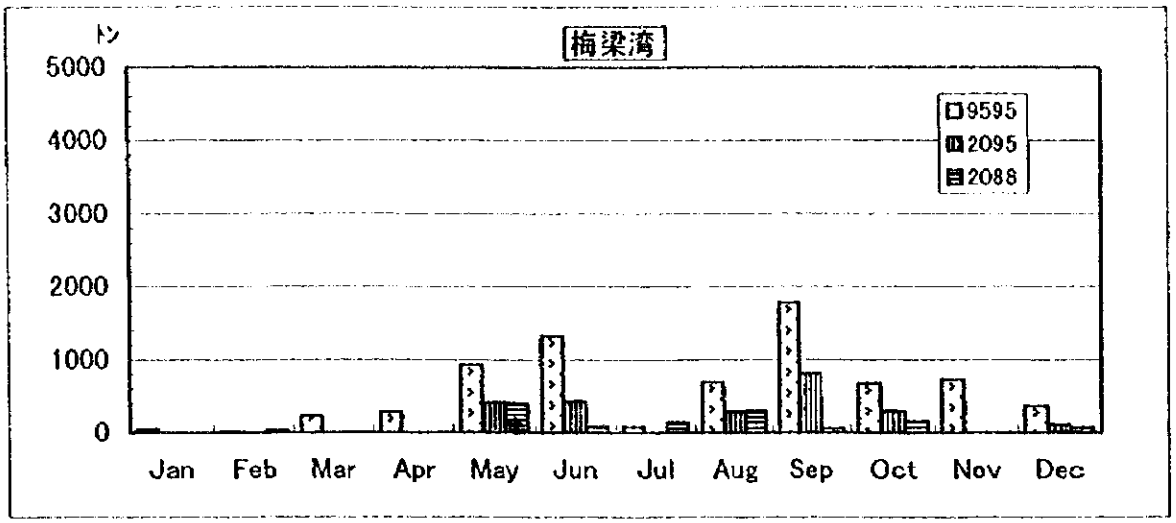


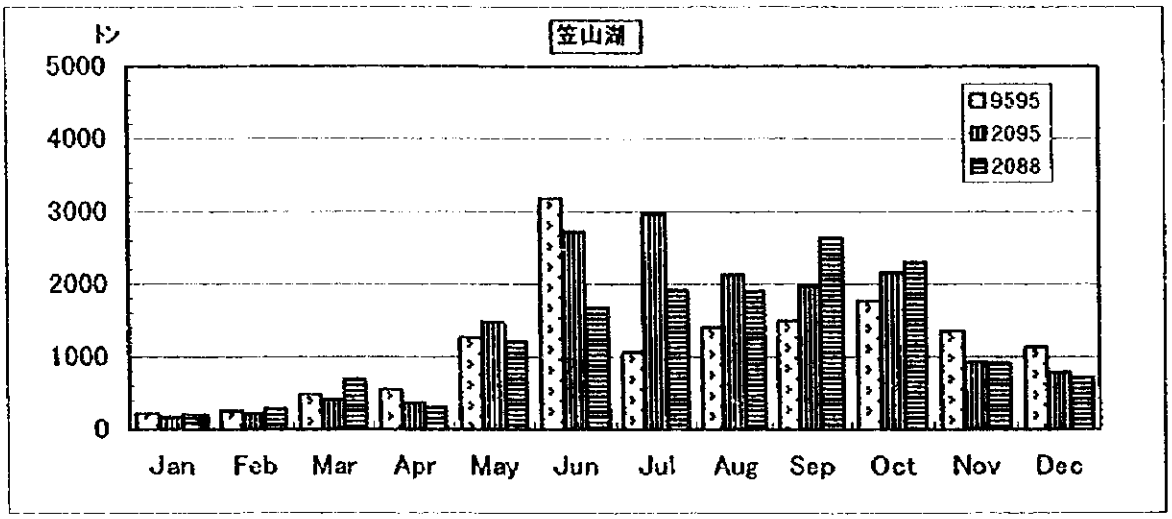
(注) 凡例の4桁の数字の内、最初の二桁は対象年、残りの二桁は降雨年を示す。
対象年で20は2000年、21は2010年、22は2020年を示す。

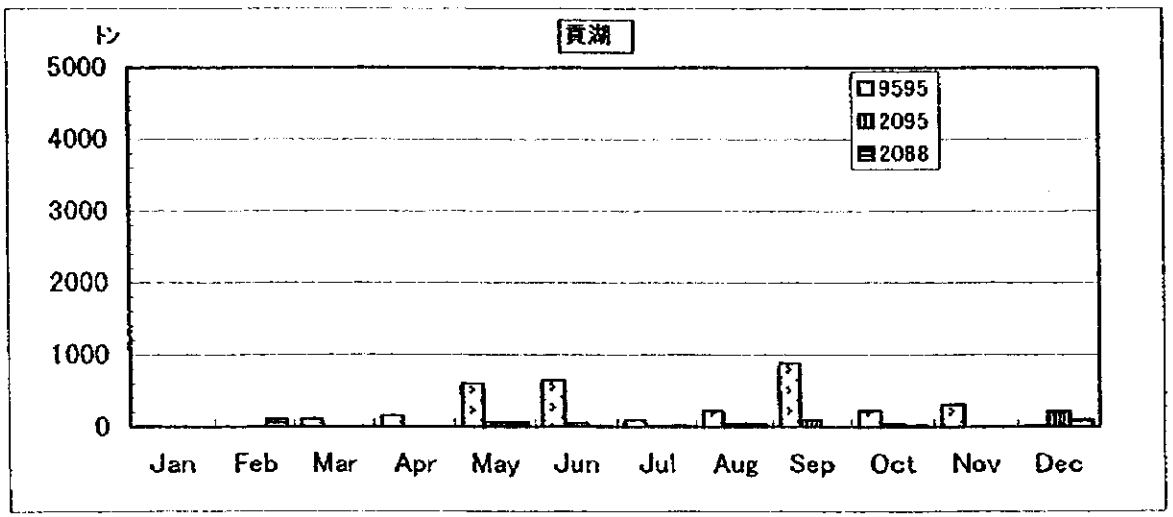
図 6.4.10 現況及び2000年太湖ブロック別年流入負荷量

中華人民共和国

太湖水環境管理計画調査





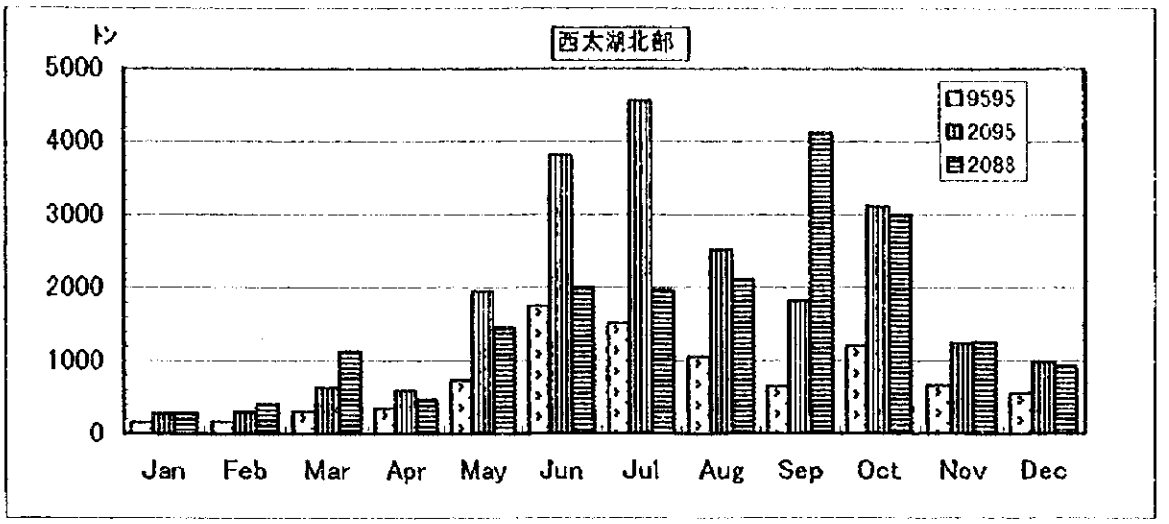


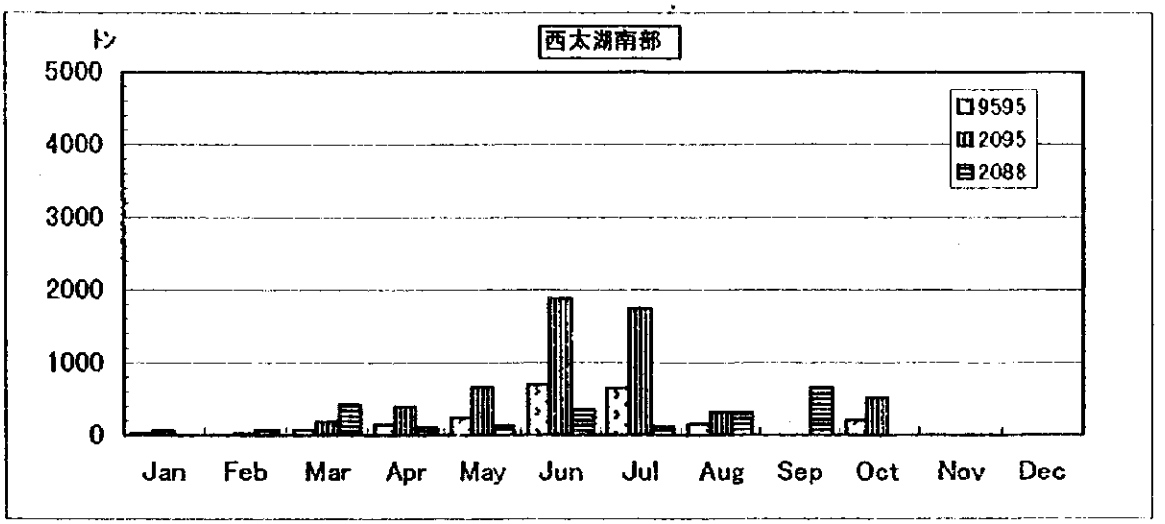
(注) 凡例の4桁の数字の内、最初の二桁は対象年、残りの二桁は降雨年を示す。
対象年で20は2000年、21は2010年、22は2020年を示す。

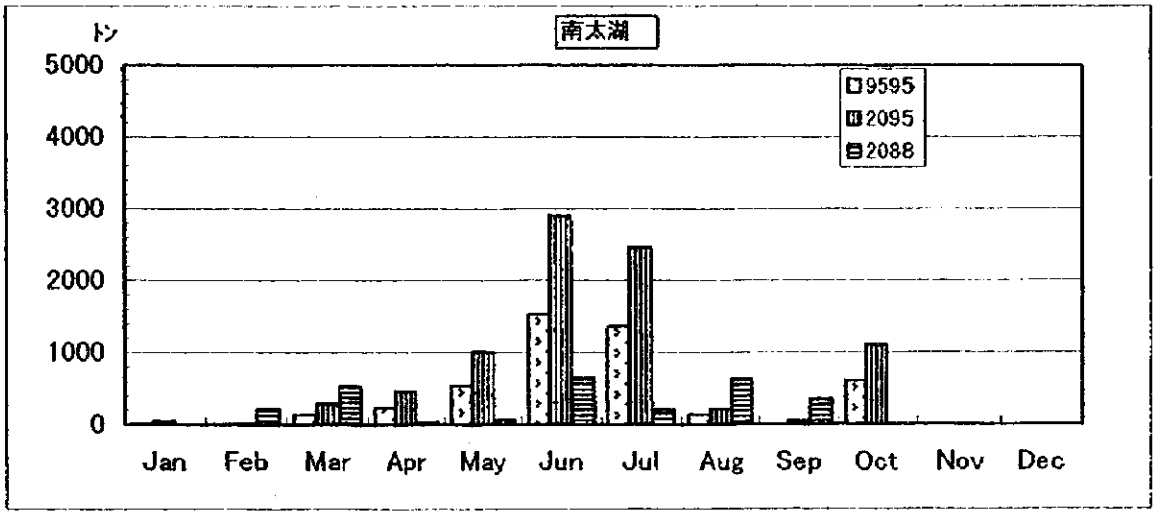
図 6.4.11 現況及び 2000 年太湖主要ブロック別 $COD_{(Mn)}$月流入量 (1/2)

中華人民共和国

太湖水環境管理計画調査





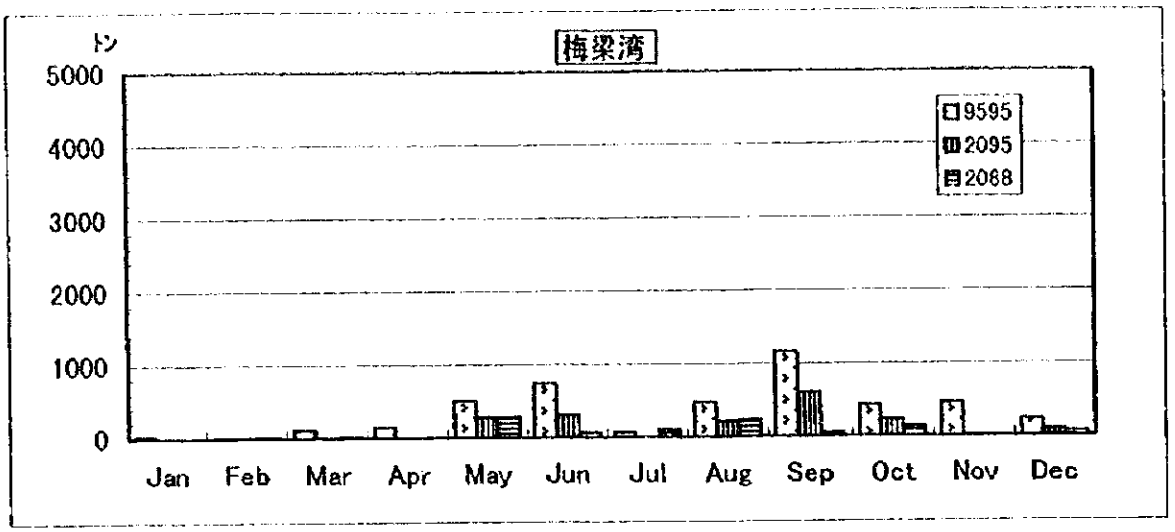


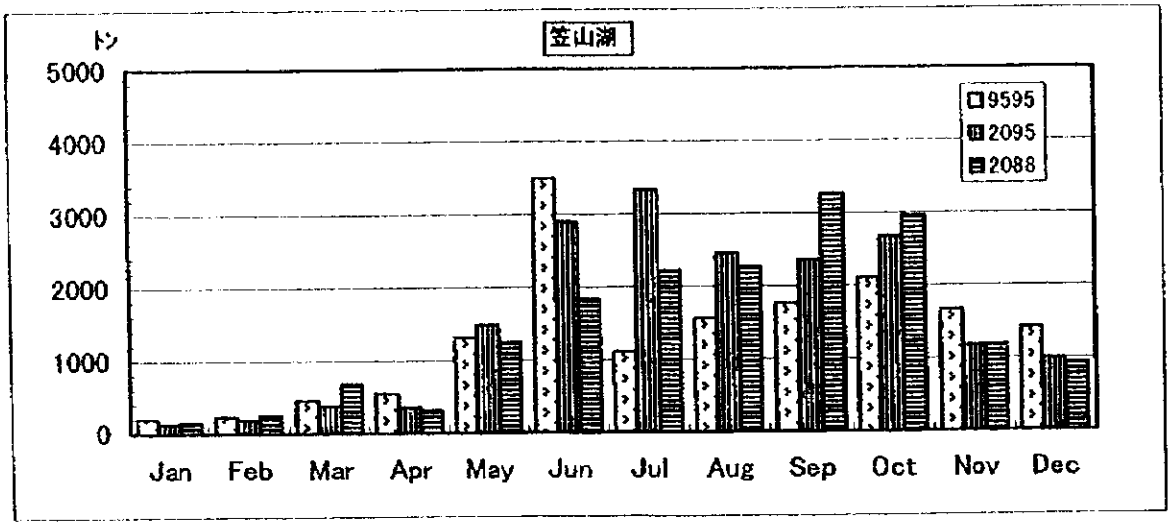
(注) 凡例の4桁の数字の内、最初の二桁は対象年、残りの二桁は降雨年を示す。
対象年で20は2000年、21は2010年、22は2020年を示す。

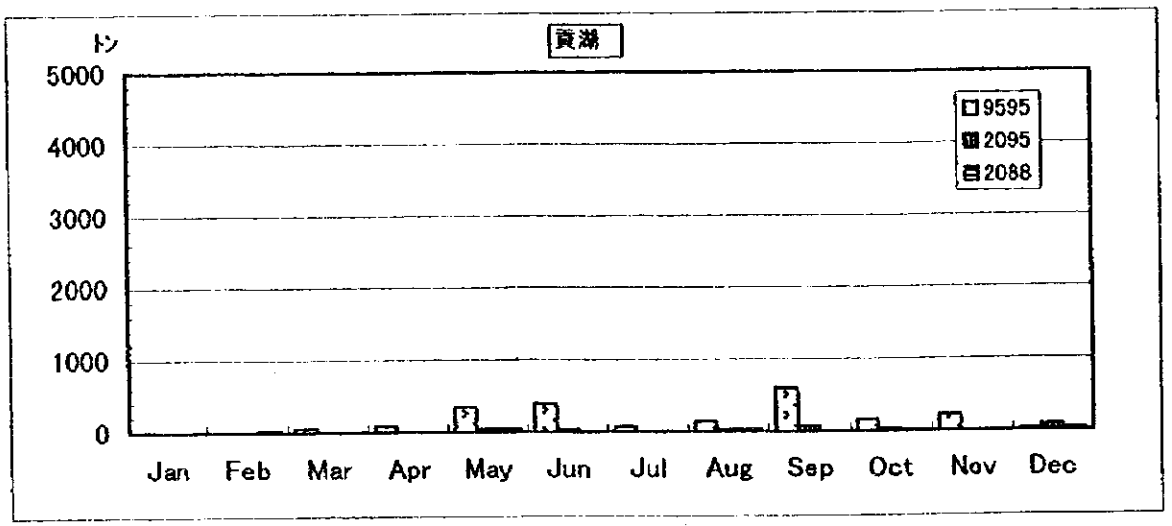
図 6.4.11 現況及び2000年太湖主要ブロック別 $COD_{(Mn)}$月流入量 (2/2)

中華人民共和国

太湖水環境管理計画調査





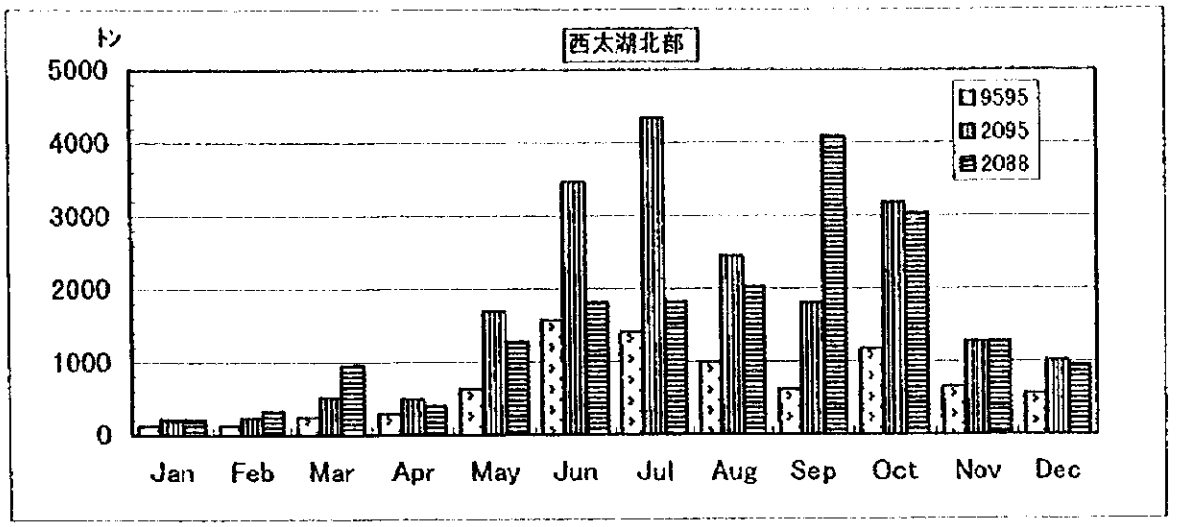


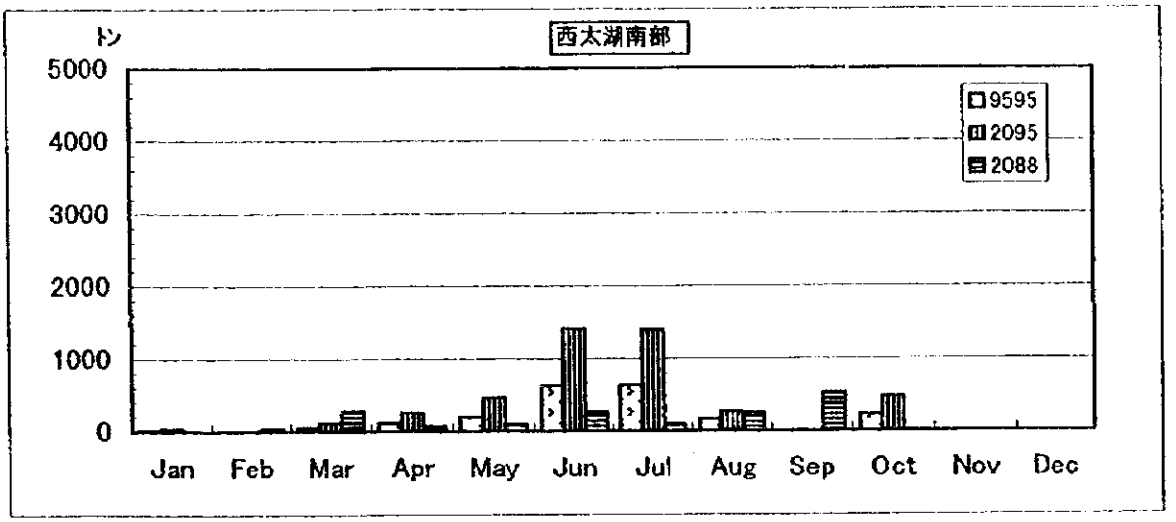
(注) 凡例の4桁の数字の内、最初の二桁は対象年、残りの二桁は降雨年を示す。
対象年で20は2000年、21は2010年、22は2020年を示す。

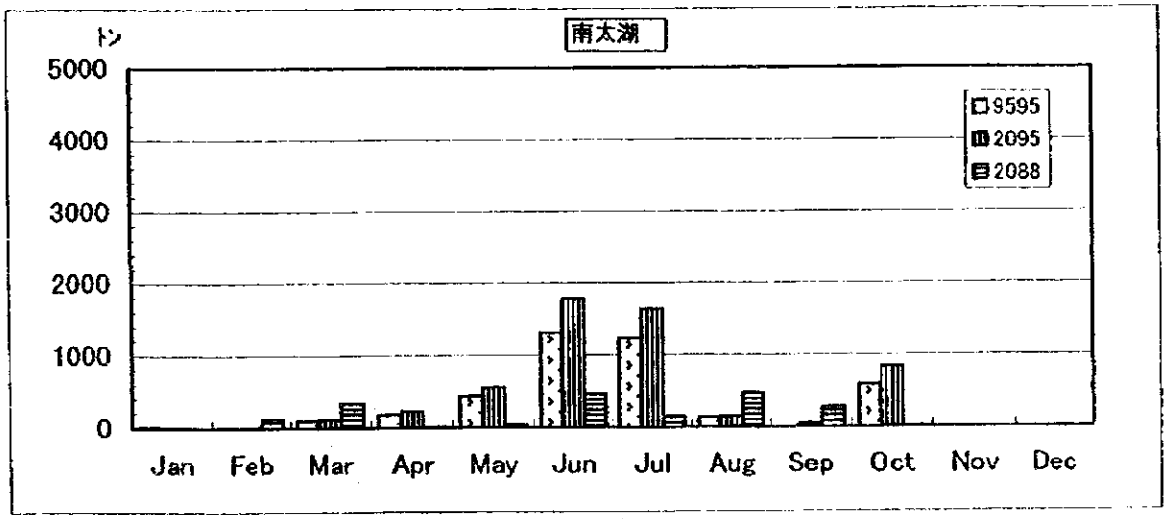
図 6.4.12　現況及び 2000 年太湖主要ブロック別 T-N 月流入量 (1/2)

中華人民共和国

太湖水環境管理計画調査





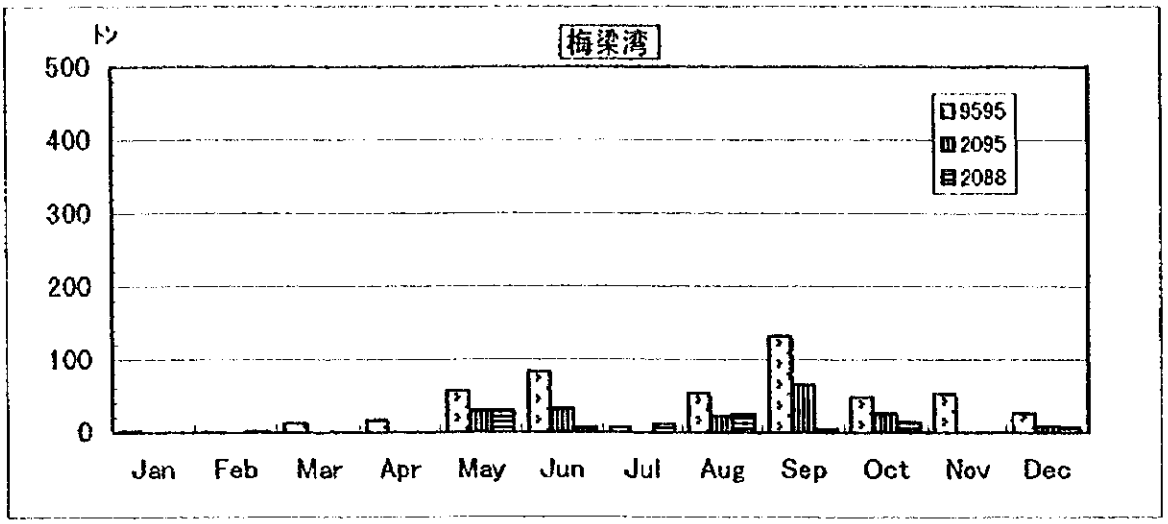


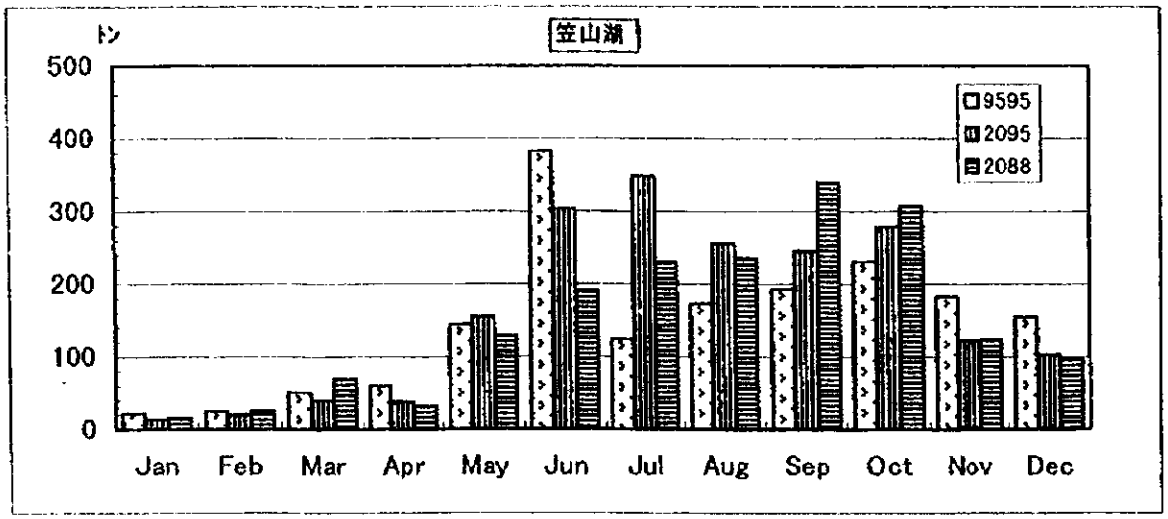
(注) 凡例の4桁の数字の内、最初の二桁は対象年、残りの二桁は降雨年を示す。
対象年で20は2000年、21は2010年、22は2020年を示す。

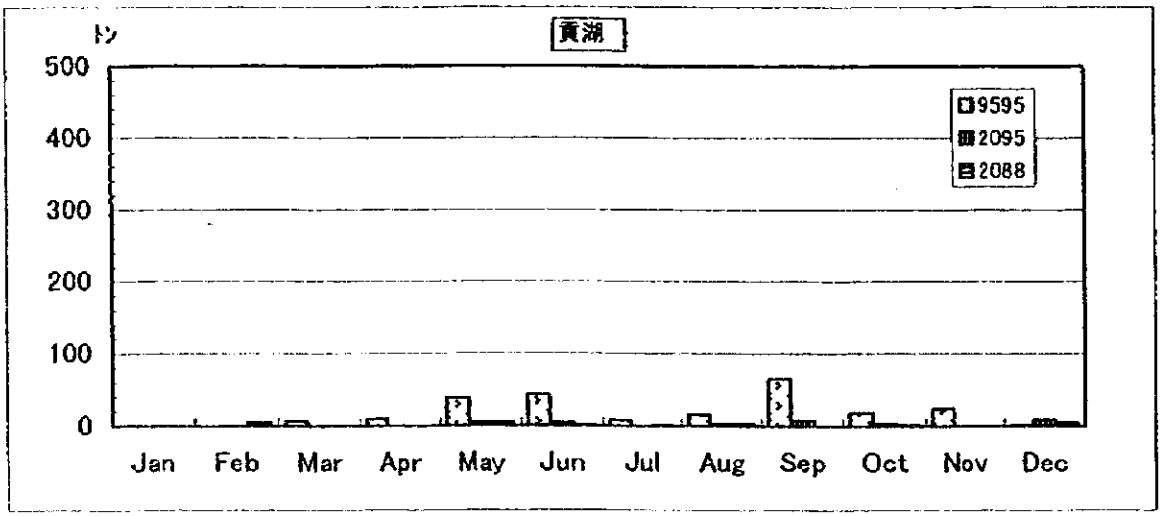
図 6.4.12 現況及び 2000 年太湖主要ブロック別 T-N 月流入量 (2/2)

中華人民共和国

太湖水環境管理計画調査

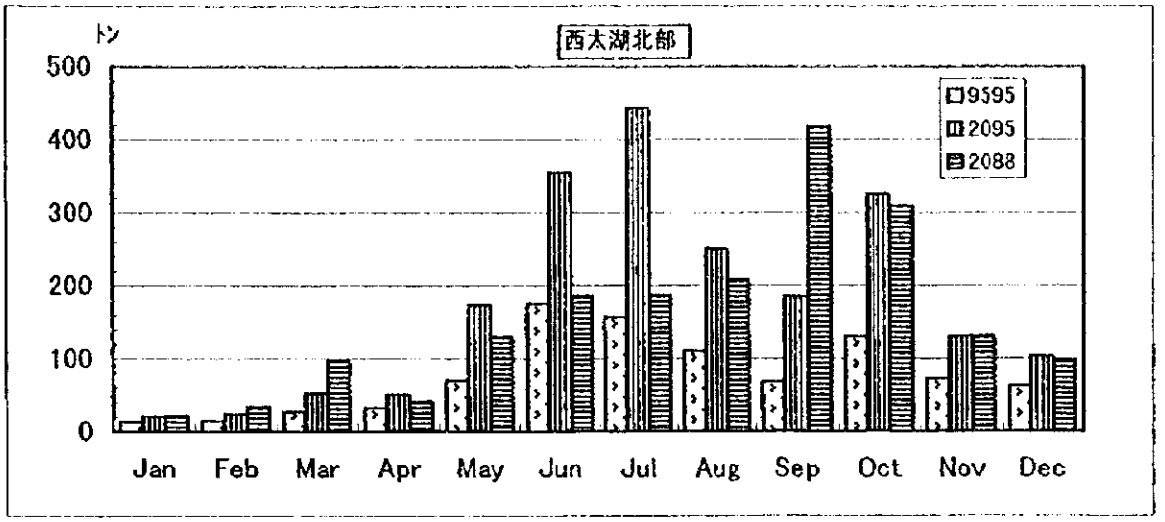


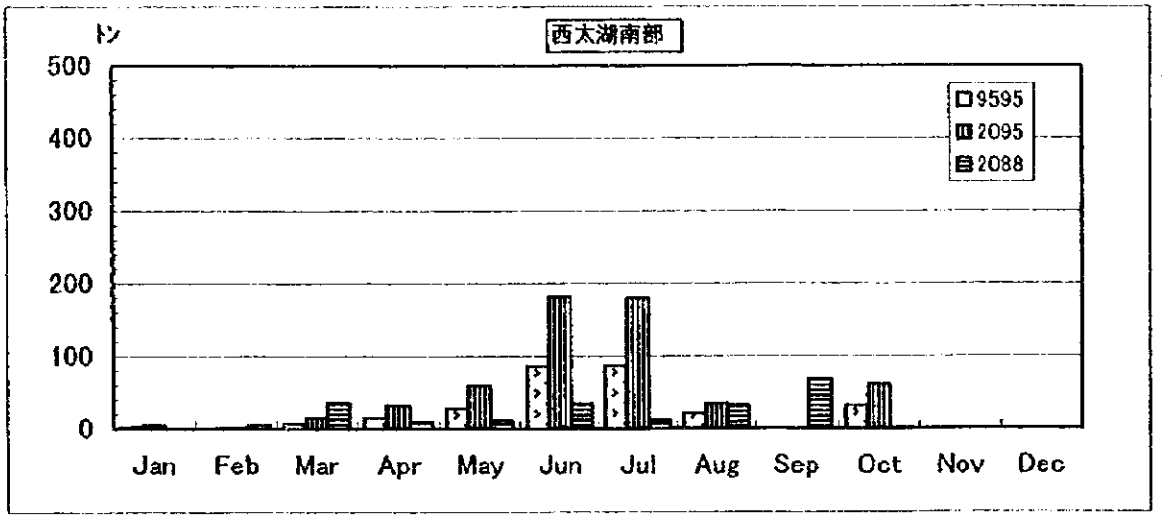


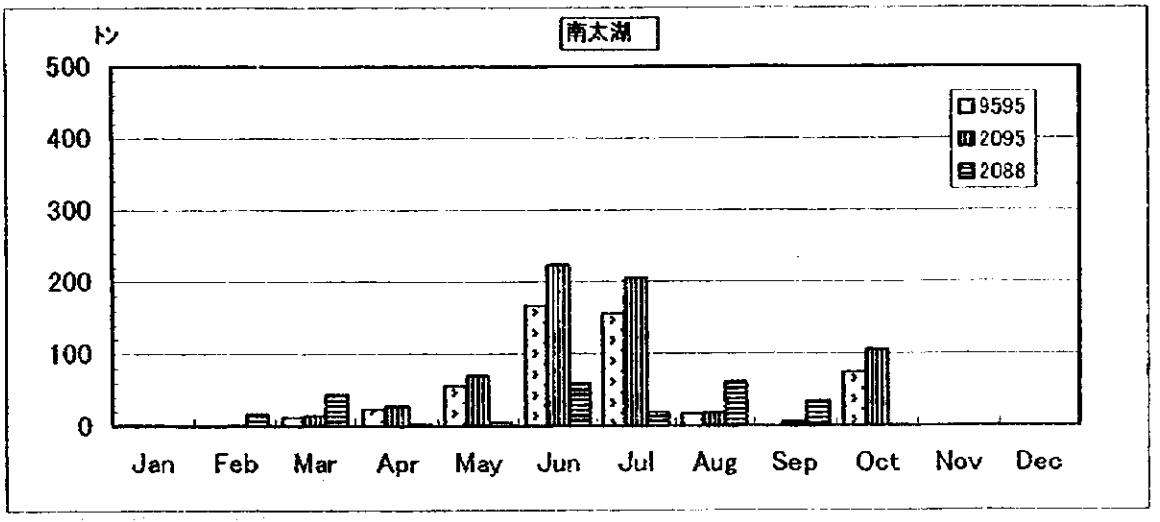


(注) 凡例の4桁の数字の内、最初の二桁は対象年、残りの二桁は降雨年を示す。
対象年で20は2000年、21は2010年、22は2020年を示す。

図 6.4.13 現況及び 2000 年太湖主要ブロック別 T-P 月流入量 (1/2)	中華人民共和国 太湖水環境管理計画調査





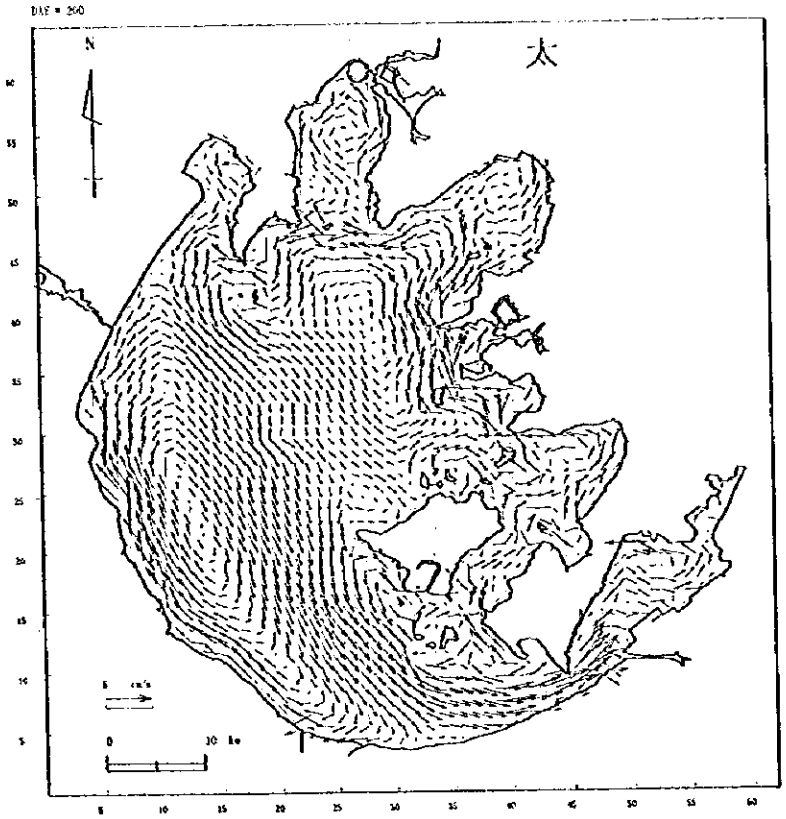


(注) 凡例の4桁の数字の内、最初の二桁は対象年、残りの二桁は降雨年を示す。
対象年で20は2000年、21は2010年、22は2020年を示す。

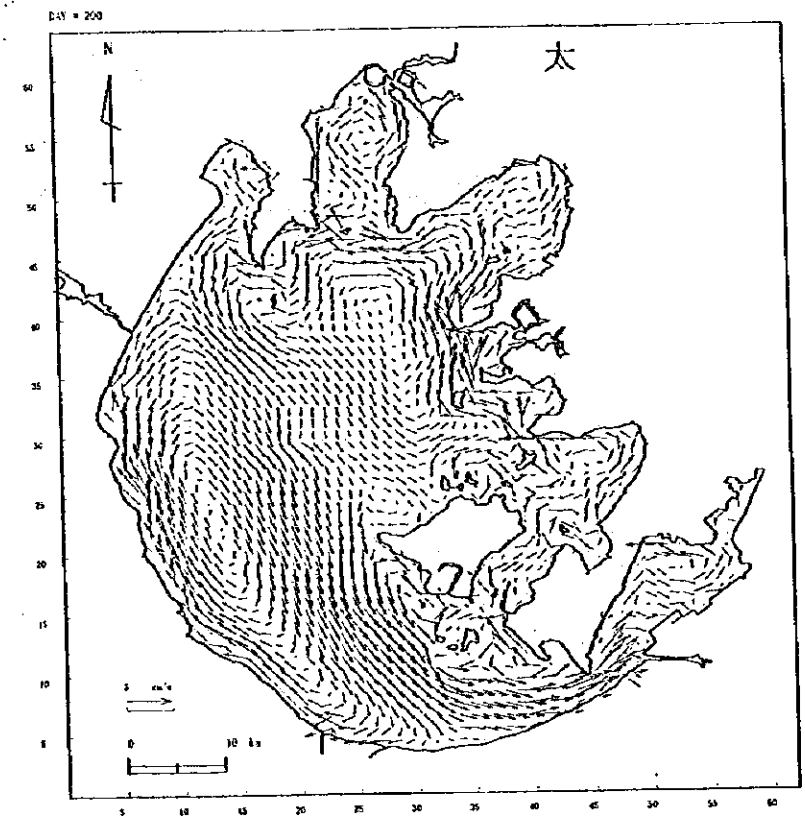
図 6.4.13　現況及び 2000 年太湖主要ブロック別 T-P 月流入量 (2/2)

中華人民共和国

太湖水環境管理計画調査



1995 年施設・1995 年降雨
計算開始後第 200 日目結果



2000 年施設・1995 年降雨
計算開始後第 200 日目結果

図 6.4.14　現況及び 2000 年太湖湖流(1995 年型)　(1/2)

中華人民共和国
太湖水環境管理計画調査