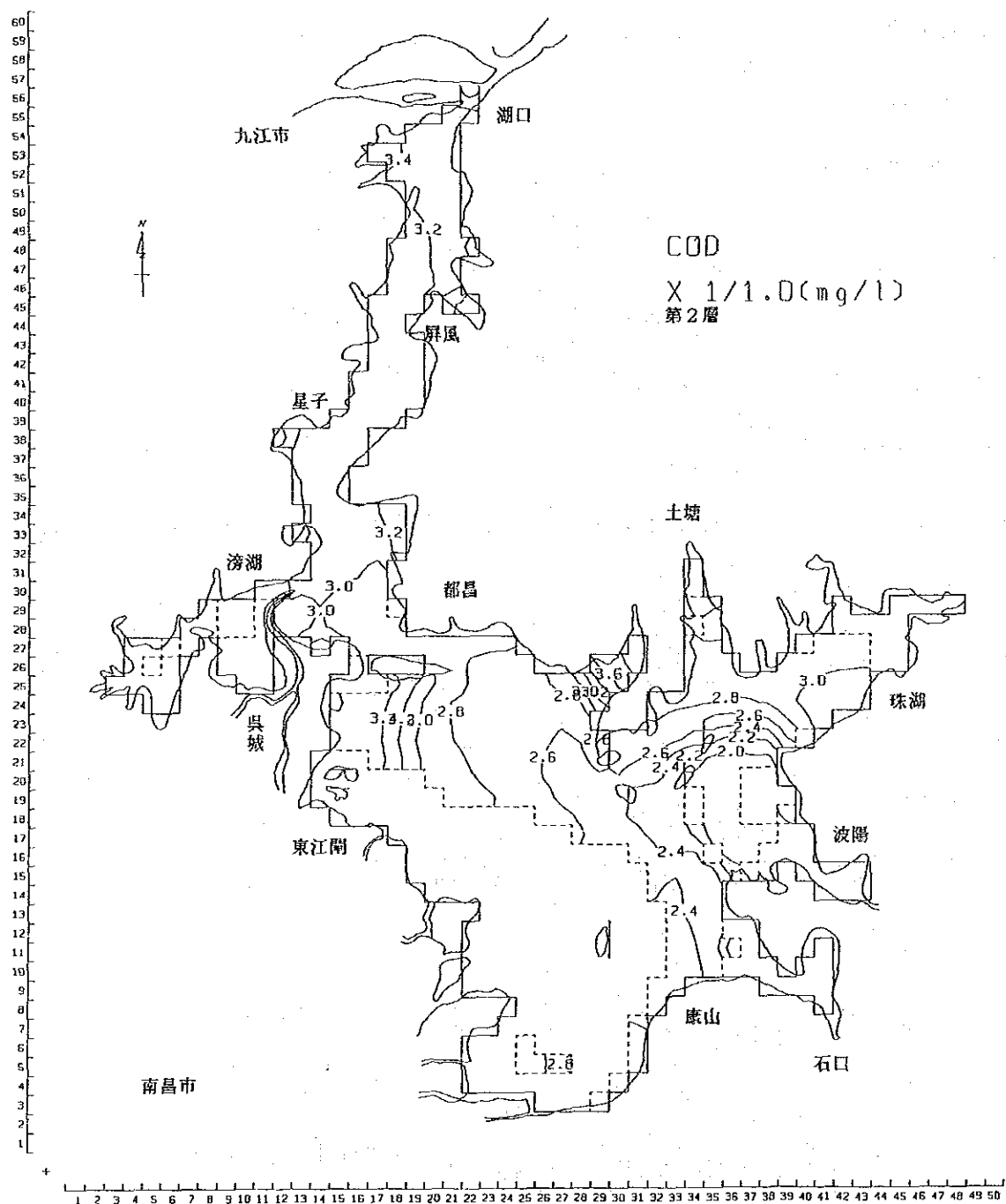


(7) 水質予測モデル

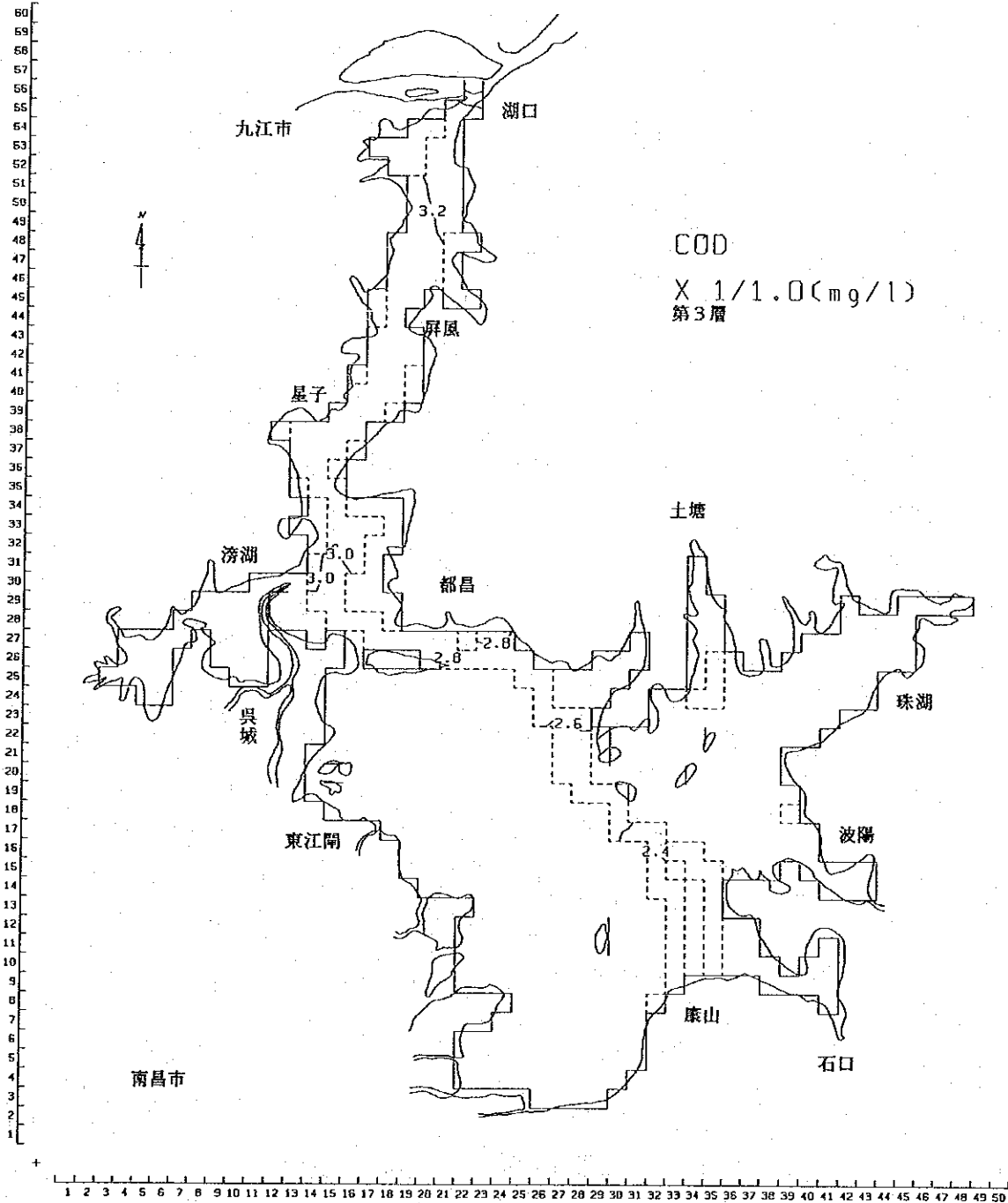
ここでは本調査で使用したモデルの完全な記述を行った。

① 有機態リン (第 l 層)

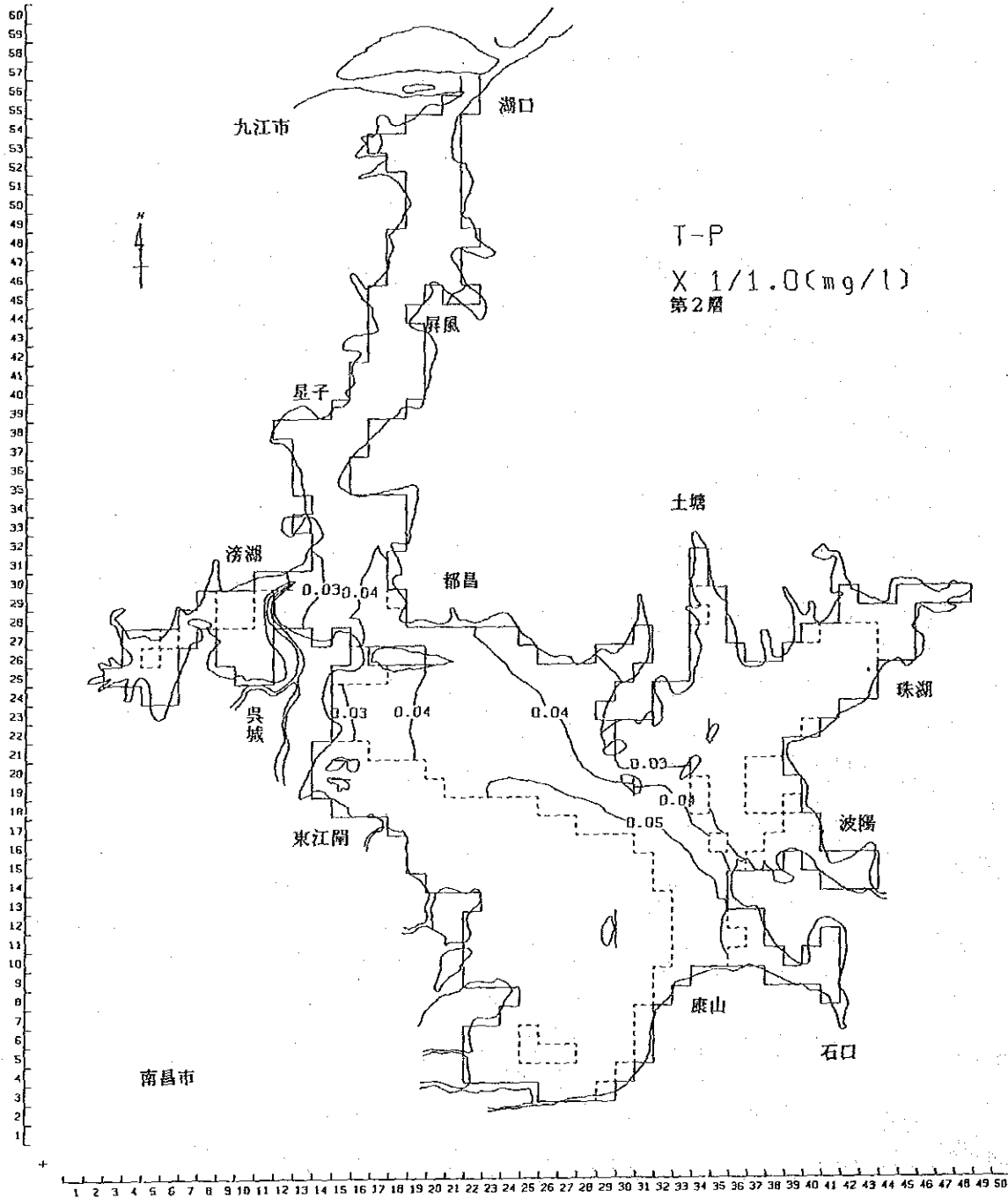
$$\begin{aligned}
 \frac{\partial}{\partial t}(H^{(l)} \cdot OP^{(l)}) &= - \frac{\frac{\partial}{\partial x}(H^{(l)} \cdot U^{(l)} \cdot OP^{(l)}) - \frac{\partial}{\partial y}(H^{(l)} \cdot V^{(l)} \cdot OP^{(l)})}{\text{移流項}} \\
 &+ \frac{\frac{\partial}{\partial x}(K \cdot H^{(l)} \frac{\partial}{\partial x} OP^{(l)}) + \frac{\partial}{\partial y}(K \cdot H^{(l)} \frac{\partial}{\partial y} OP^{(l)})}{\text{拡散項}} \\
 &- \frac{W_U(l, l-1) \cdot OP^{(l)} + W_L(l, l-1) \cdot OP^{(l-1)}}{\text{上の層との間の鉛直移流による交換量}} \\
 &\quad \text{(最上層: } l=1 \text{ の場合は 0)} \\
 &+ \frac{W_U(l, l+1) \cdot OP^{(l+1)} - W_L(l, l+1) \cdot OP^{(l)}}{\text{下の層との間の鉛直移流による交換量}} \\
 &\quad \text{(最下層: } l=L \text{ の場合は 0)} \\
 &+ \frac{K_z}{(H^{(l-1)} + H^{(l)}) \times 0.5} (OP^{(l-1)} - OP^{(l)}) \\
 &\quad \text{上の層との間の鉛直拡散による交換量} \\
 &\quad \text{(最上層: } l=1 \text{ の場合は 0)} \\
 &+ \frac{K_z}{(H^{(l+1)} + H^{(l)}) \times 0.5} (OP^{(l+1)} - OP^{(l)}) \\
 &\quad \text{下の層との間の鉛直拡散による交換量} \\
 &\quad \text{(最下層: } l=L \text{ の場合は 0)} \\
 &+ \frac{P_r^{(l)} \cdot C_1 \cdot H^{(l)}}{\text{生産項}} - \frac{D_p^{(l)} \cdot OP^{(l)} \cdot H^{(l)}}{\text{分解項}} \\
 &\quad \text{(} l=1, 2 \text{ 以外は 0)} \\
 &+ \frac{S_p^{(l-1)} \cdot OP^{(l-1)}}{\text{上の層からの沈降}} - \frac{S_p^{(l)} \cdot OP^{(l)}}{\text{下の層への沈降}} + \frac{LOP^{(l)}}{(\Delta x \Delta y)} \\
 &\quad \text{(最上層: } l=1 \text{ の場合は 0)} \quad \text{流入負荷}
 \end{aligned}$$



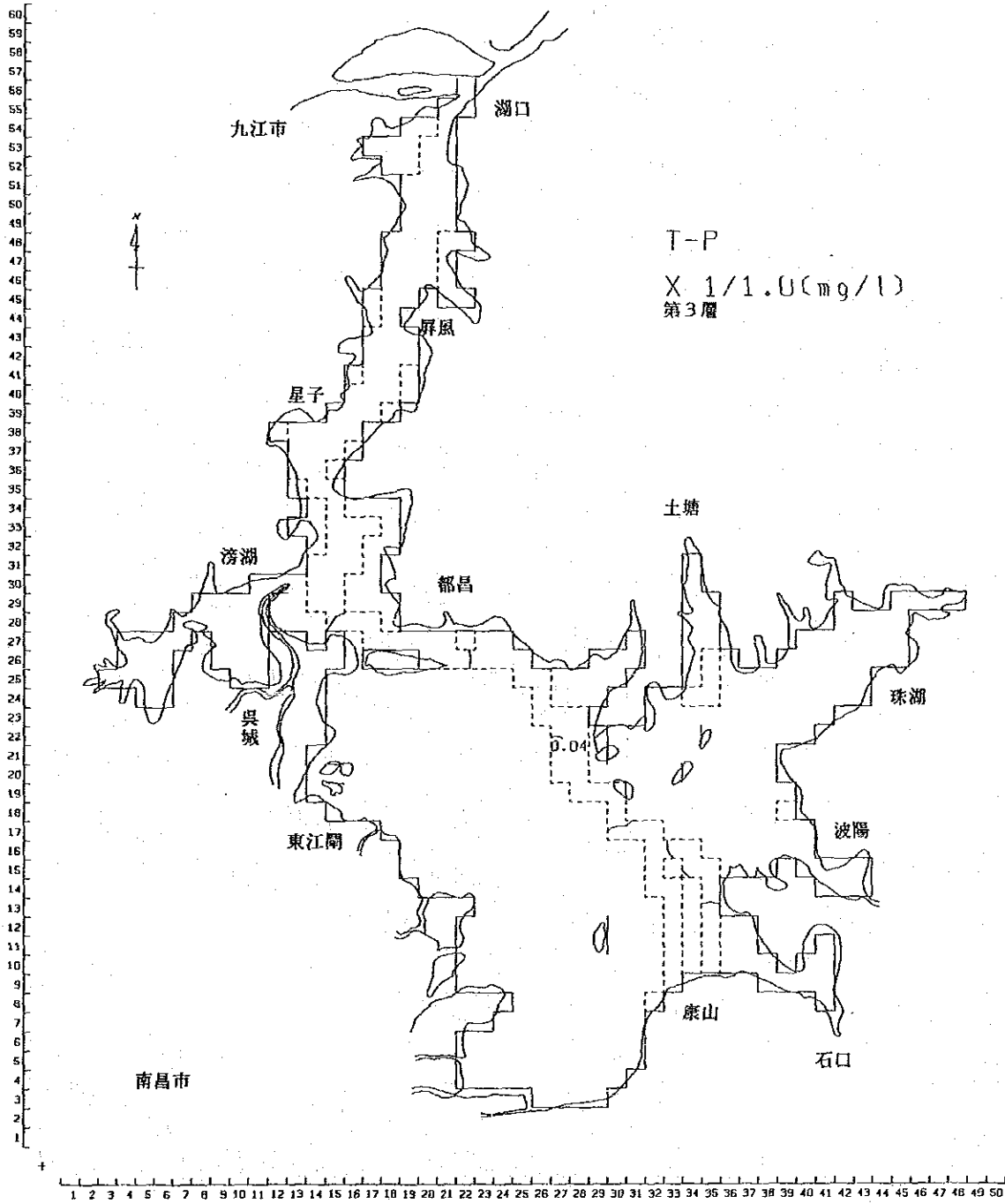
水質予測結果、無対策 (COD、満水期、中層)



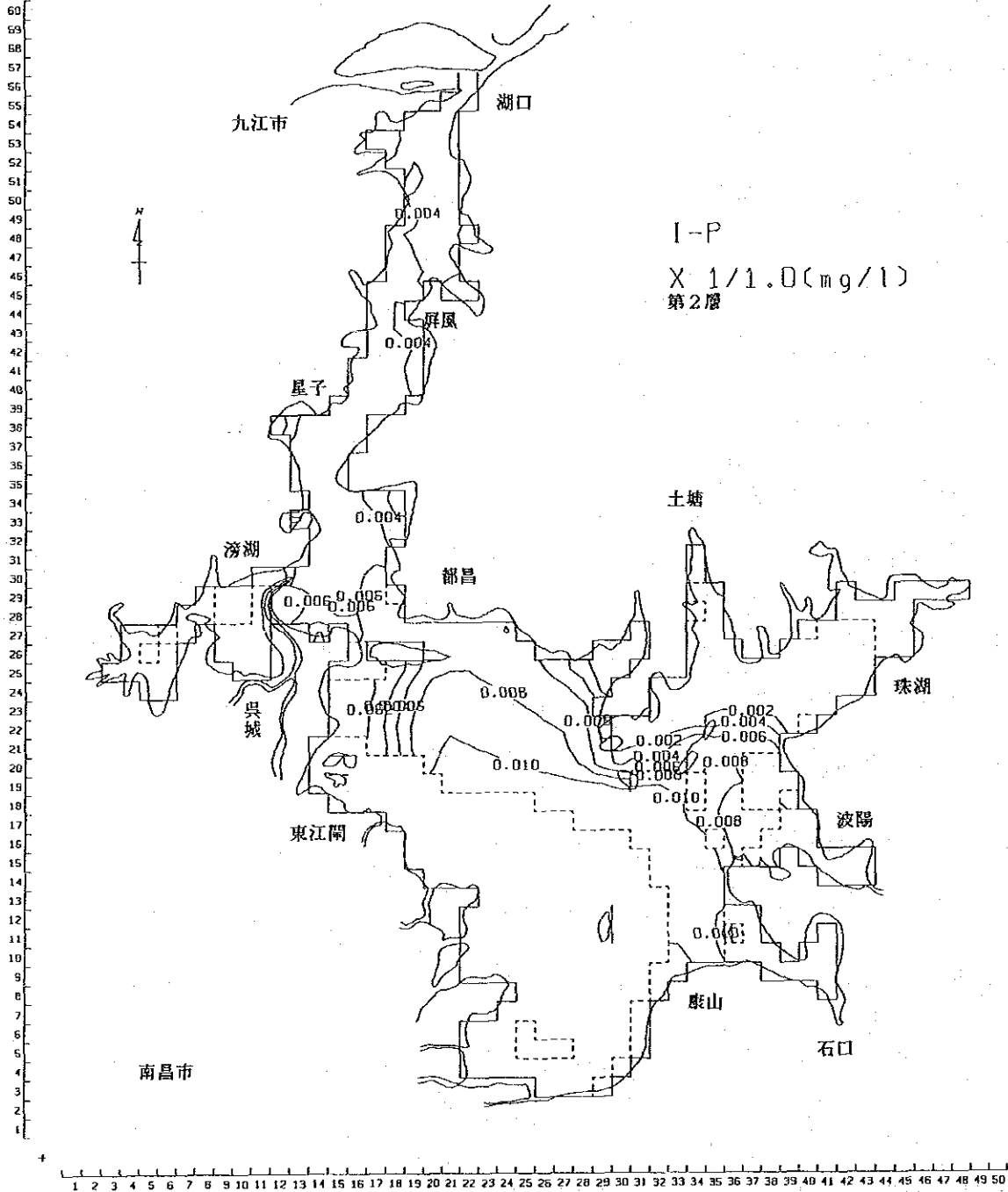
水質予測結果、無対策 (COD、満水期、下層)



水質予測結果、無対策（T-P、満水期、中層）

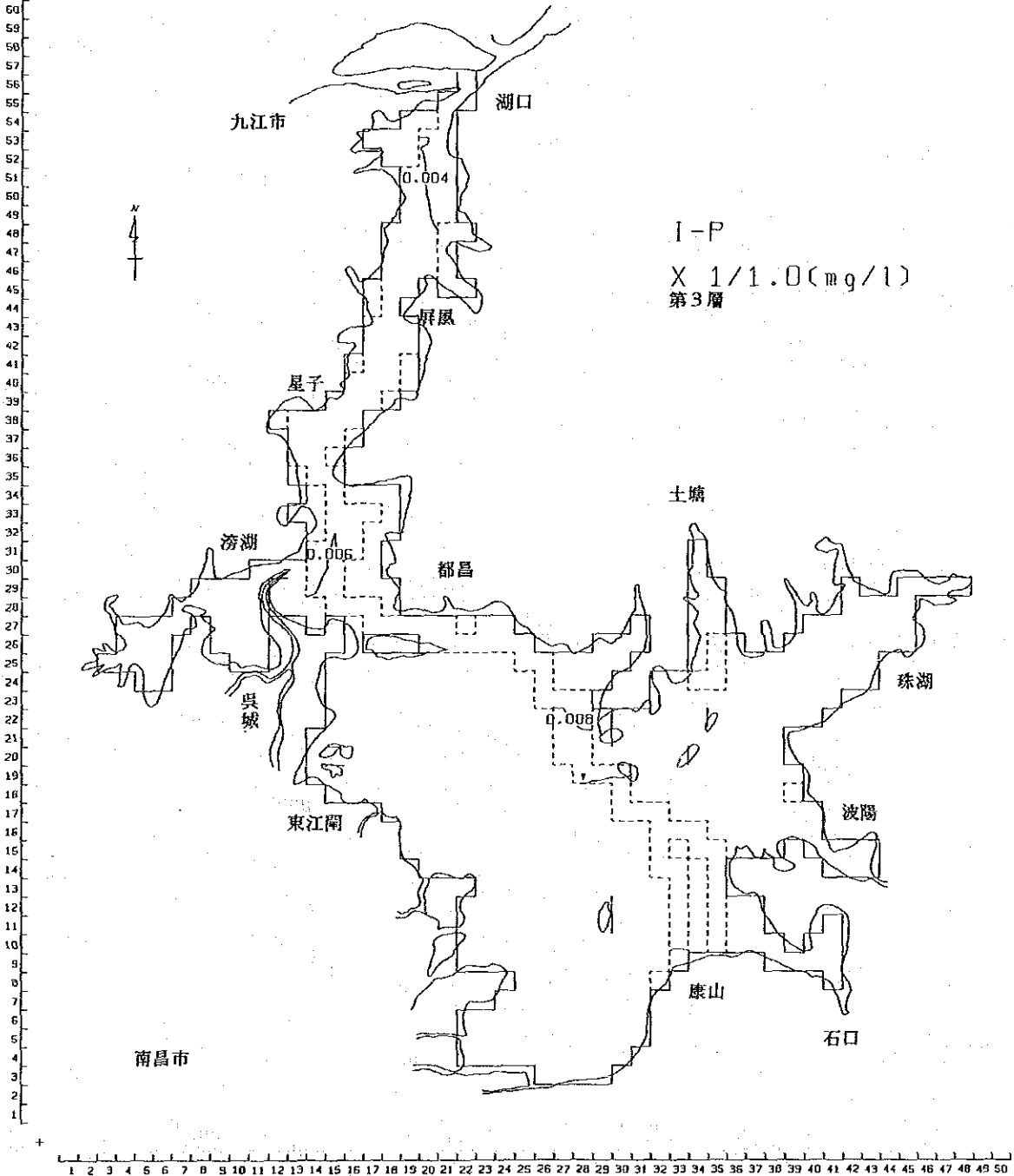


水質予測結果、無对策 (T - P、満水期、下層)

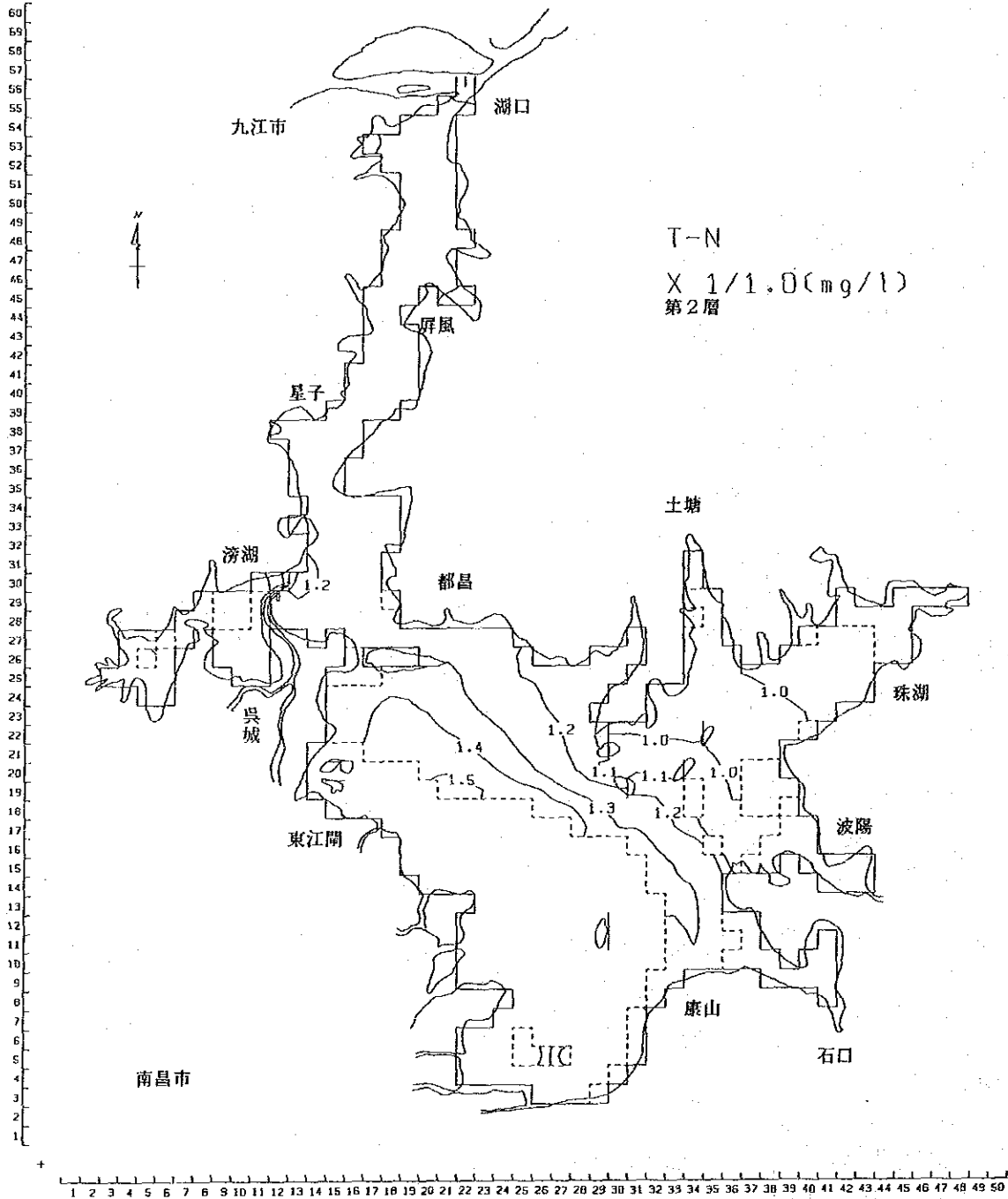


水質予測結果、無対策 (I - P、満水期、中層)

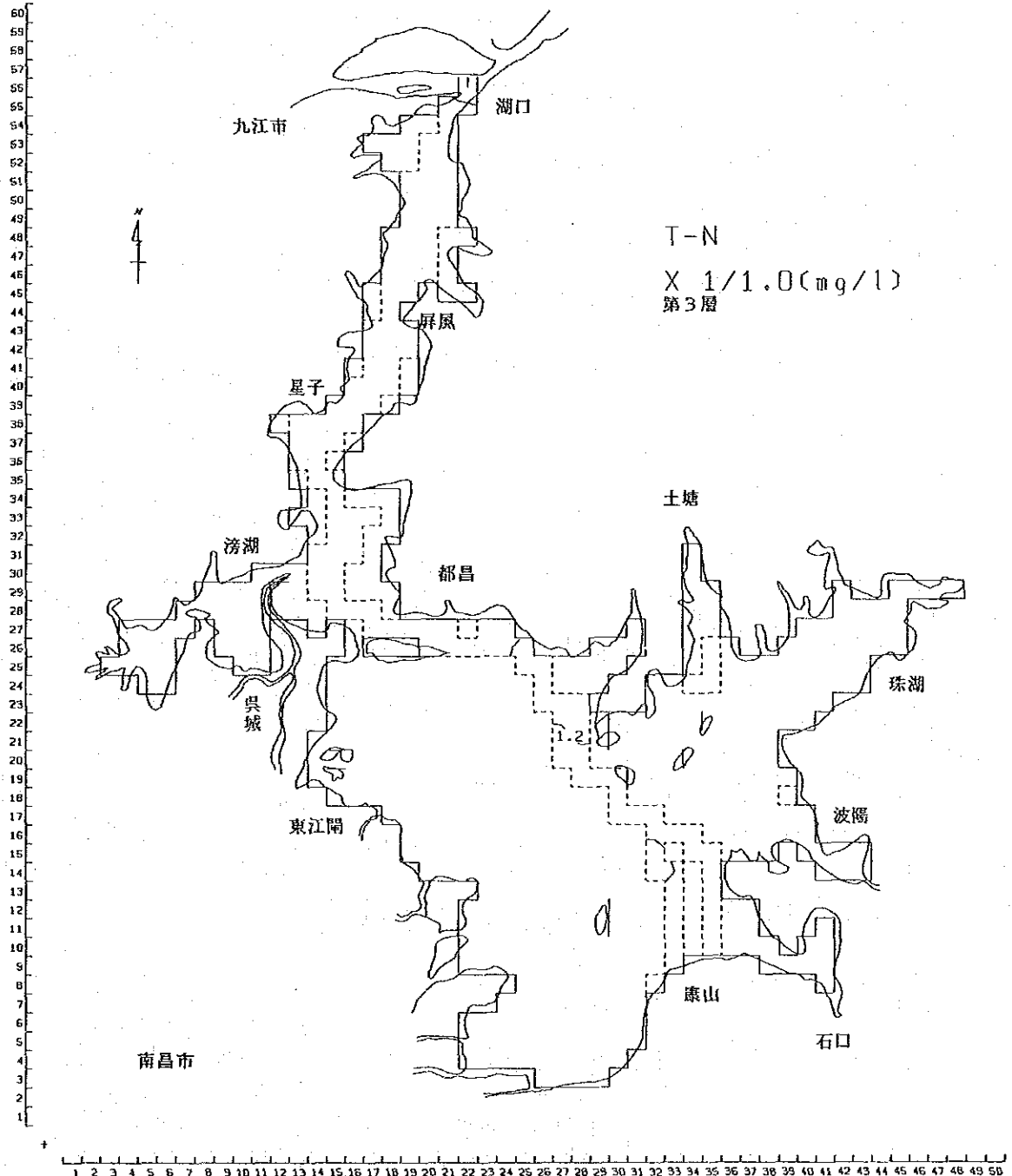
TP9=../dif/out/ip9.tnp.suv.future
 PLD=/nr4/suchi/oxi/hbnyo/dep/pld.net



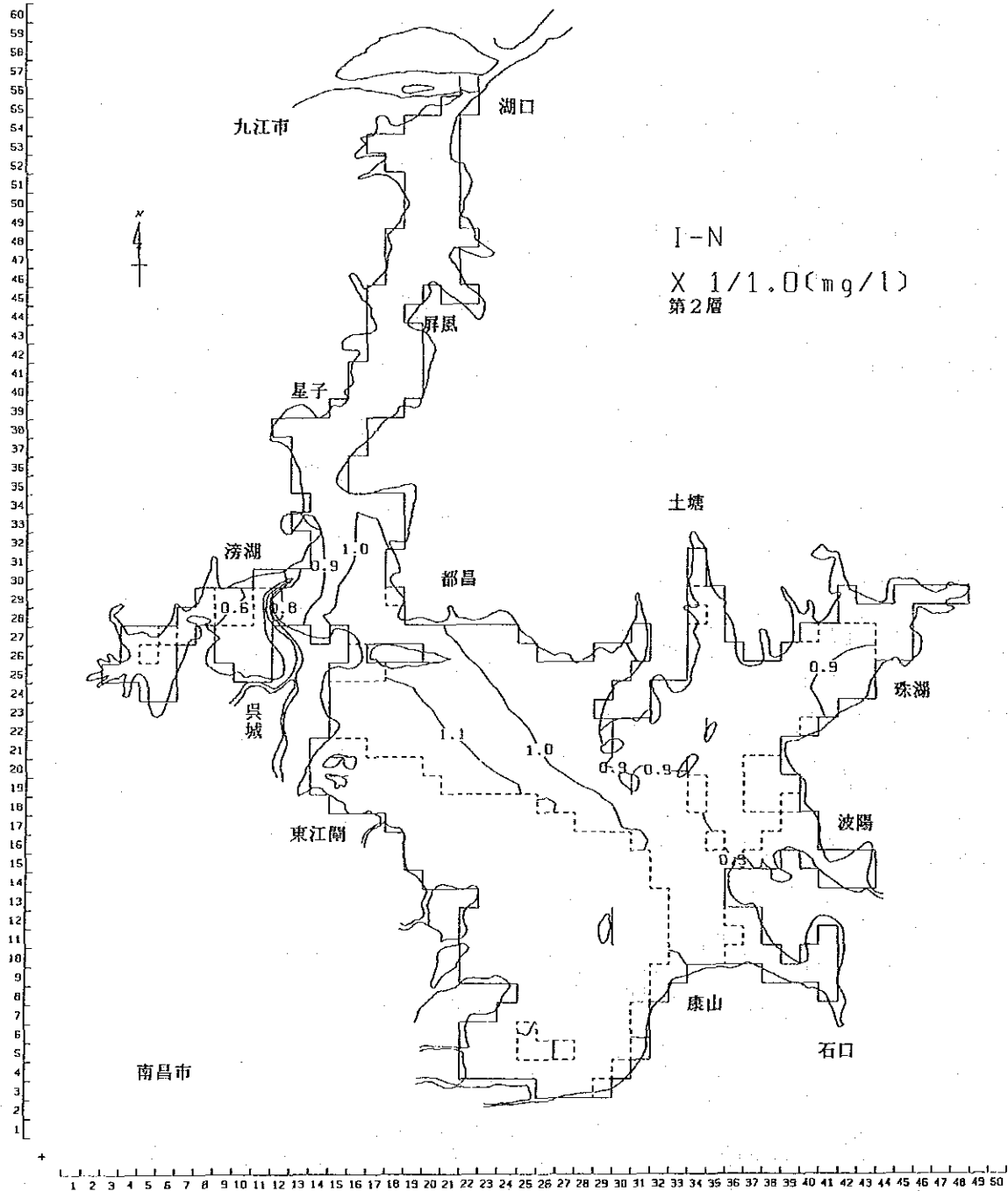
水質予測結果、無対策（I-P、満水期、下層）



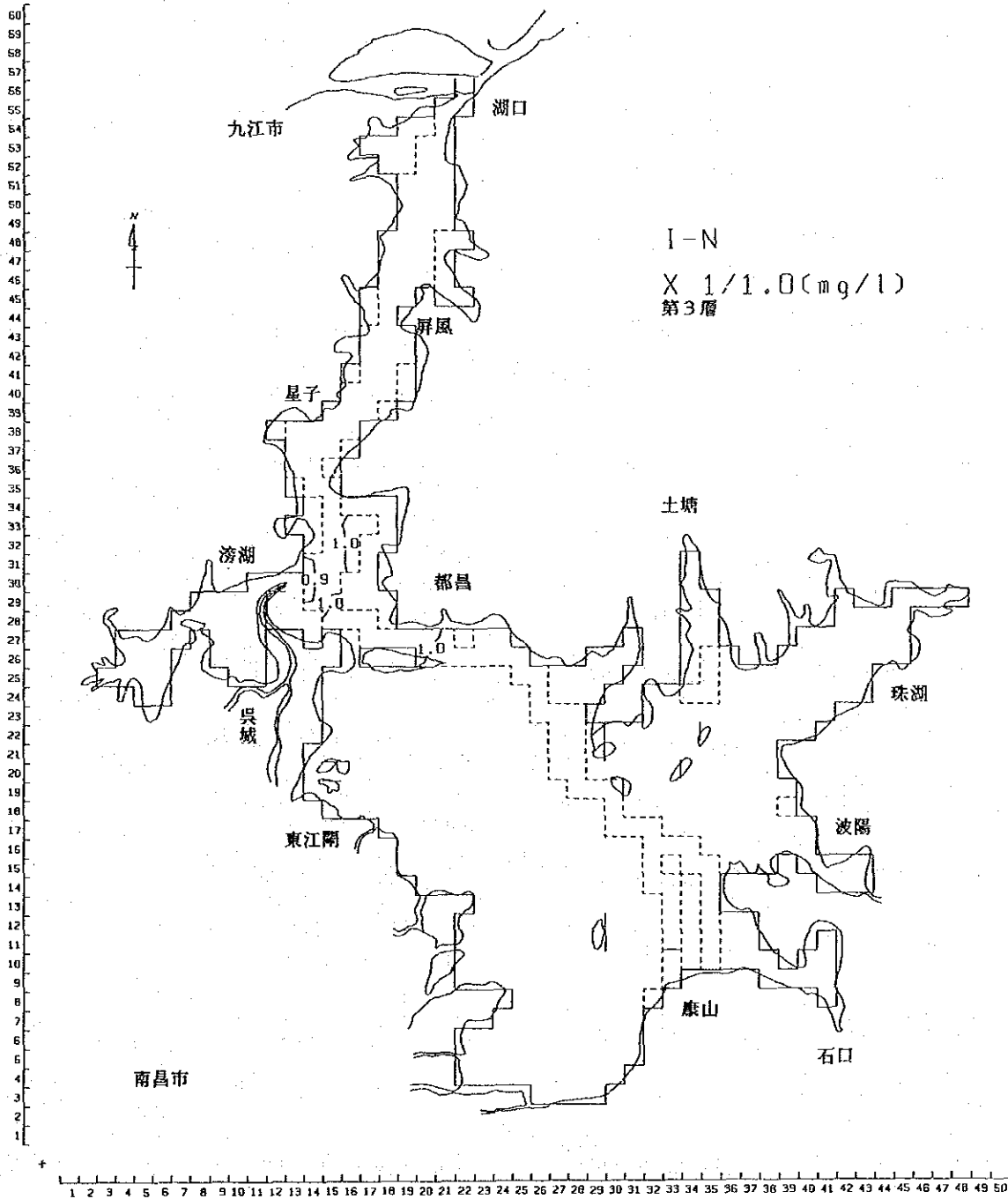
水質予測結果、無対策 (T-N、満水期、中層)



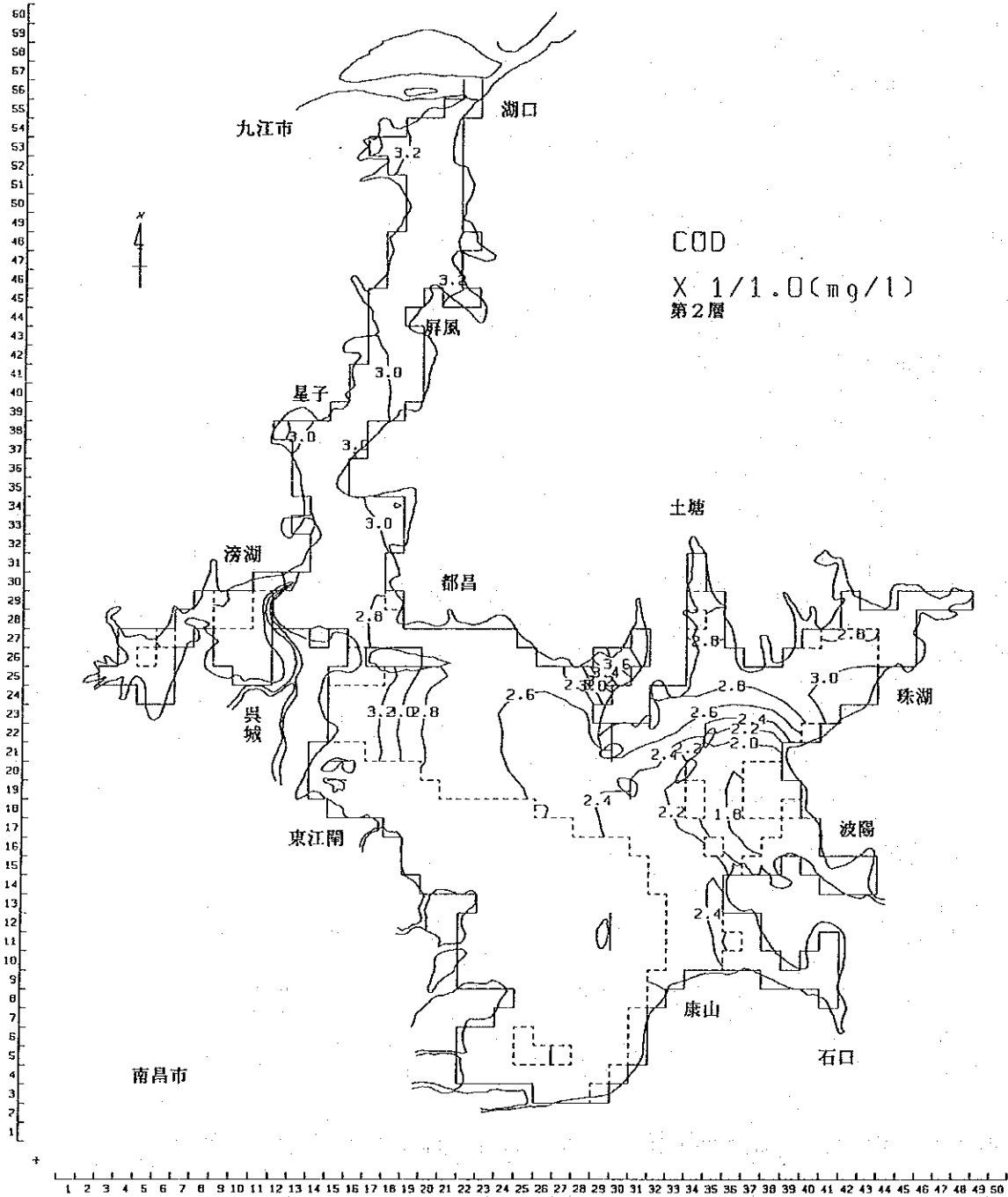
水質予測結果、無対策 (T-N、満水期、下層)



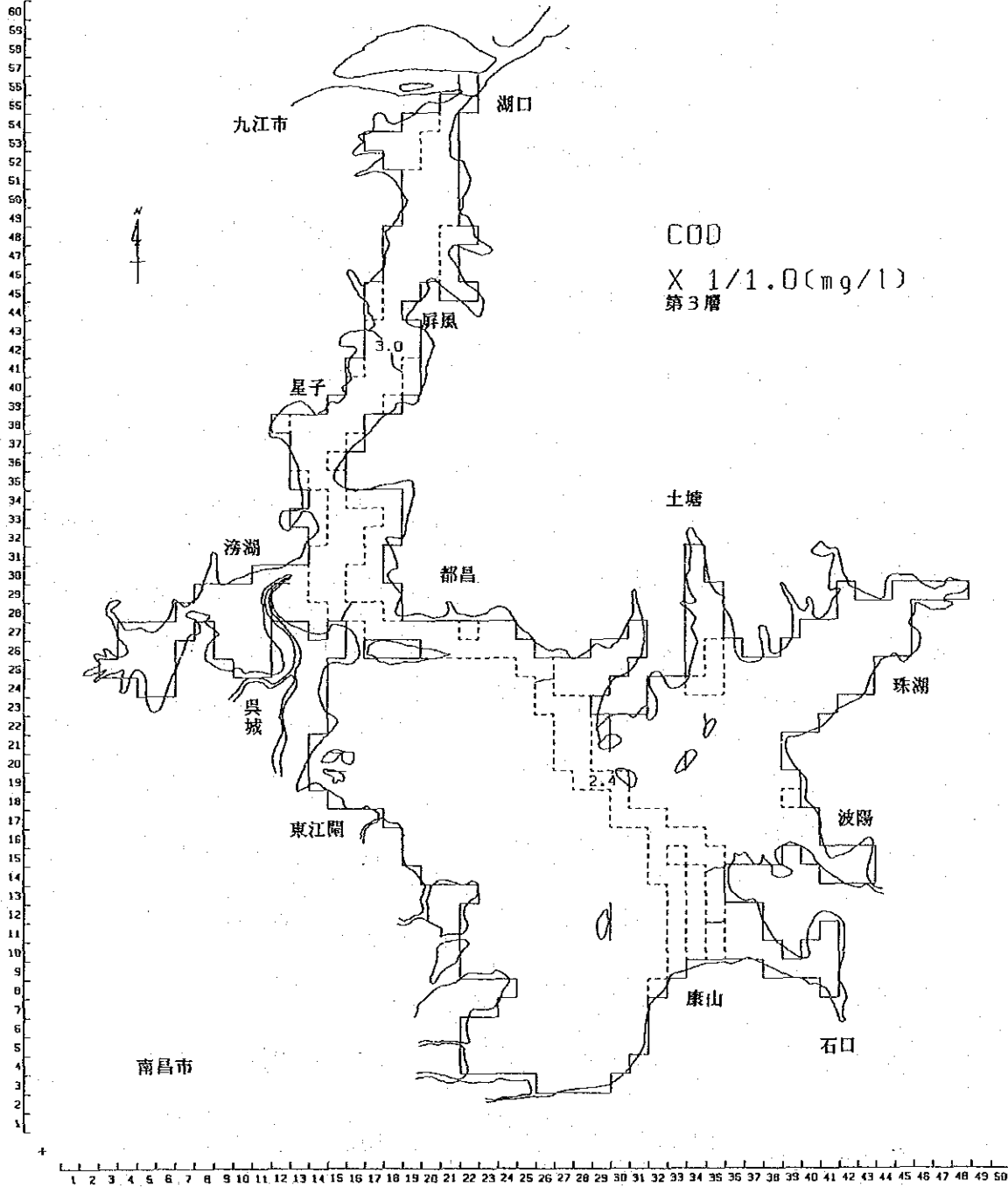
水質予測結果、無対策 (I - N、満水期、中層)



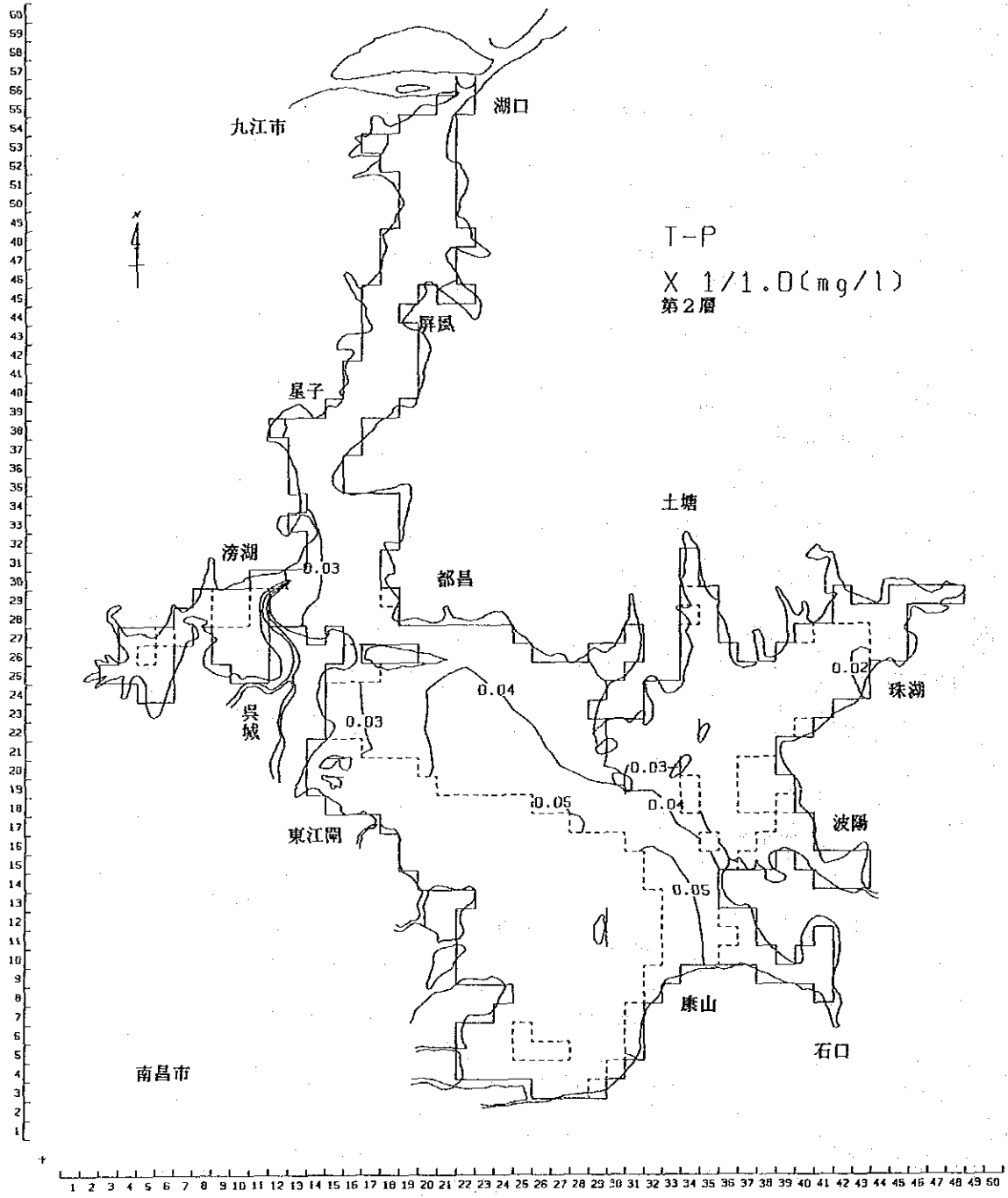
水質予測結果、無対策（I-N、満水期、下層）



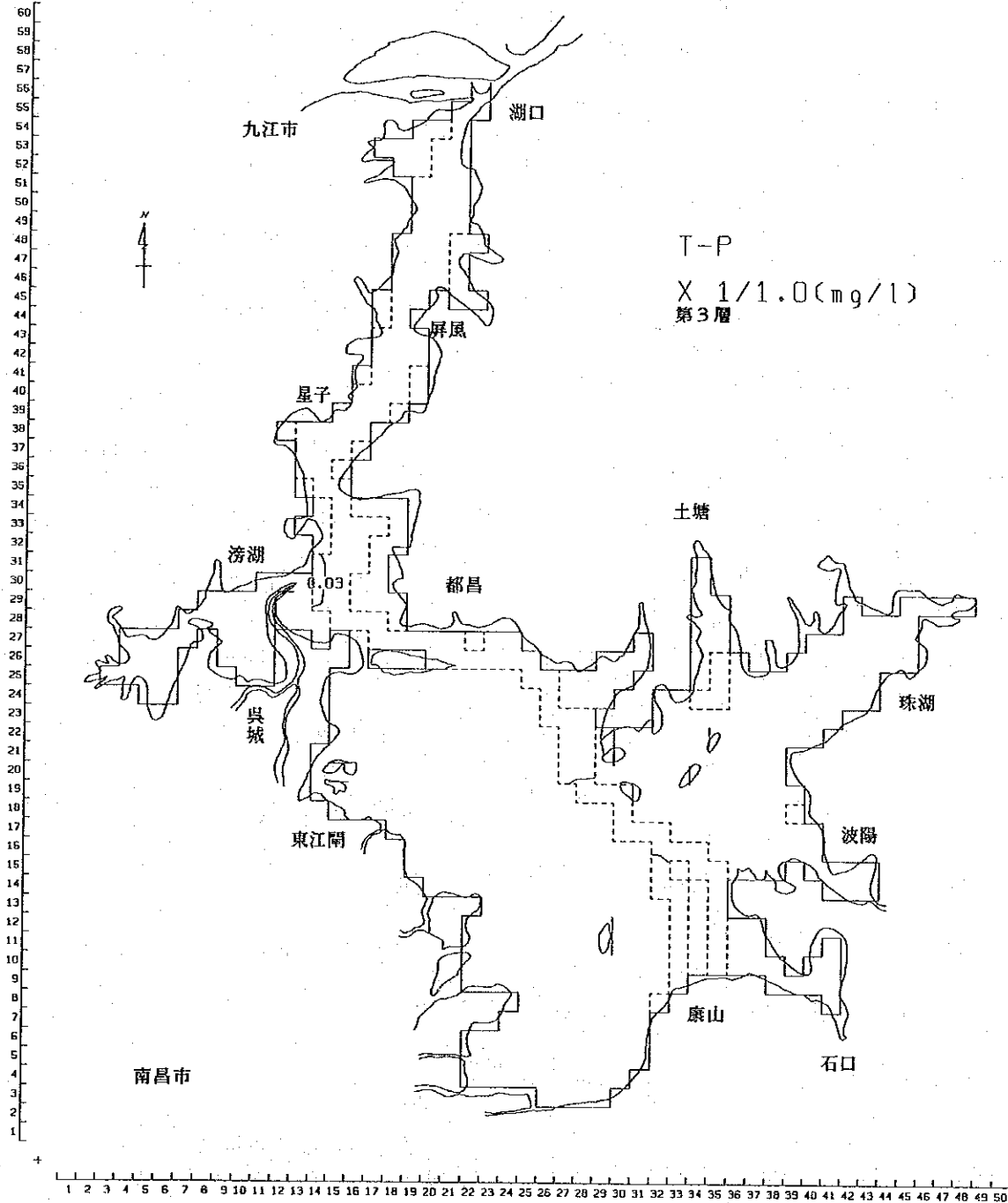
水質予測結果、対策1 (COD、満水期、中層)



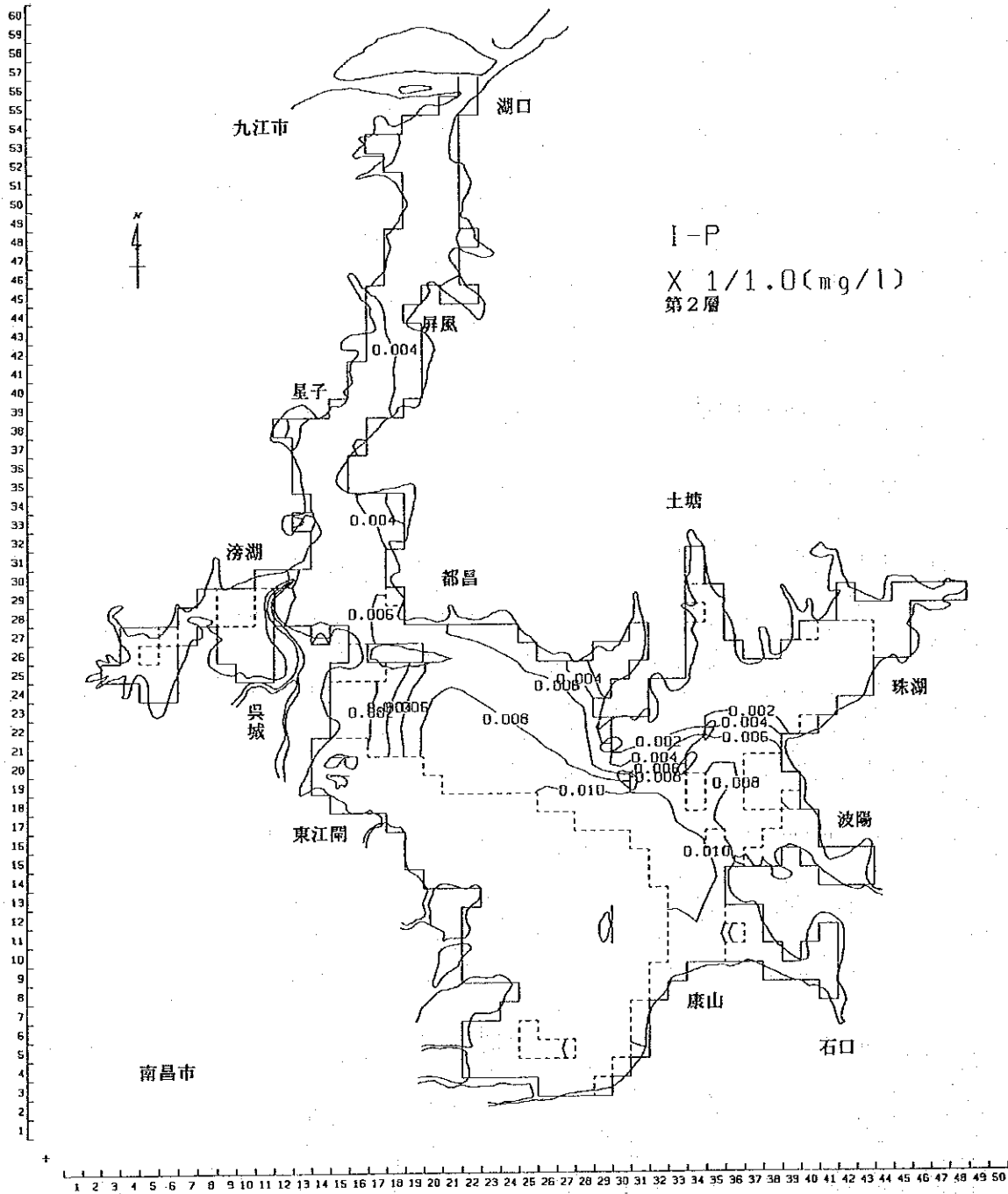
水質予測結果、対策1 (COD、満水期、下層)



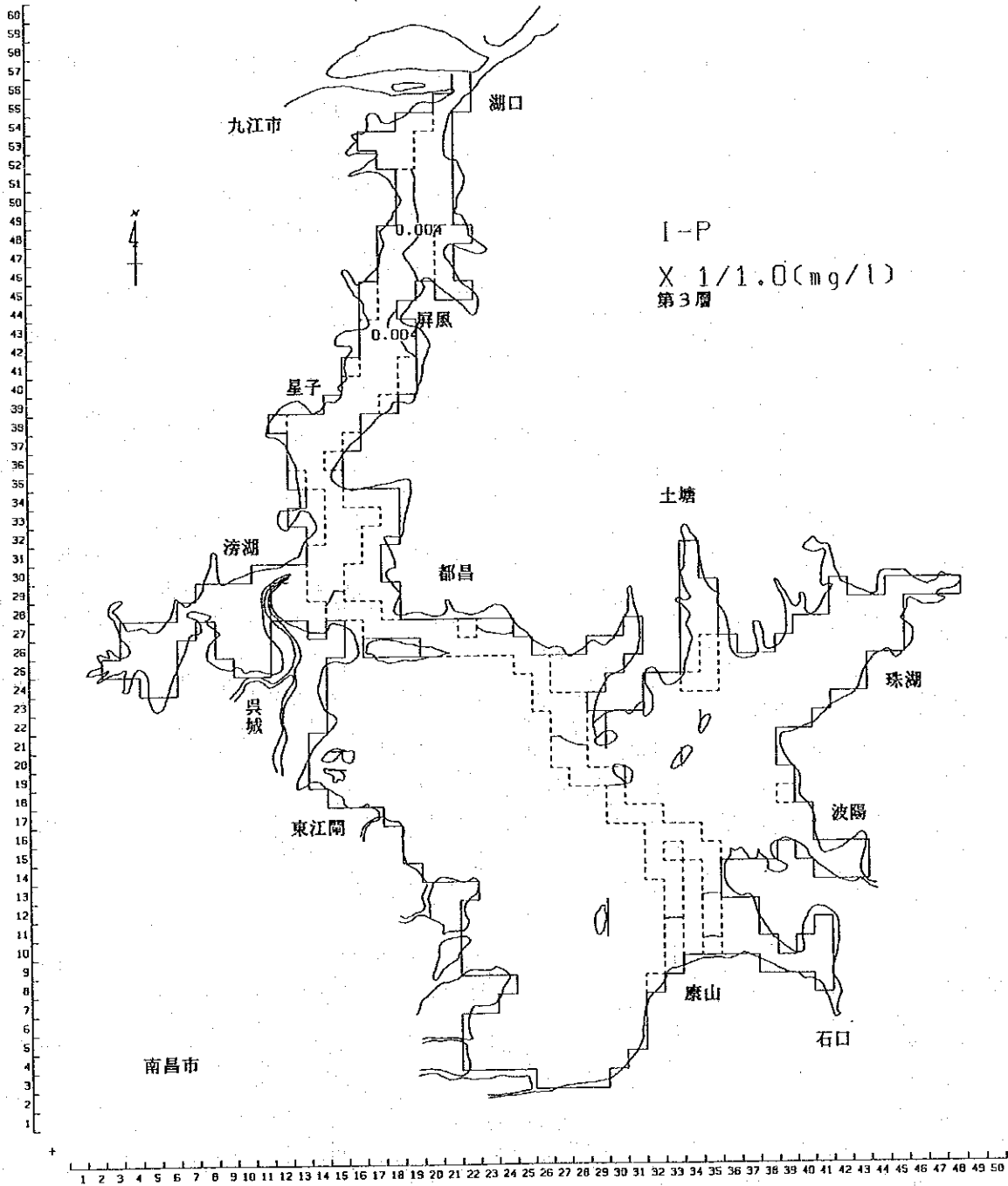
水質予測結果、対策1 (T = P、満水期、中層)



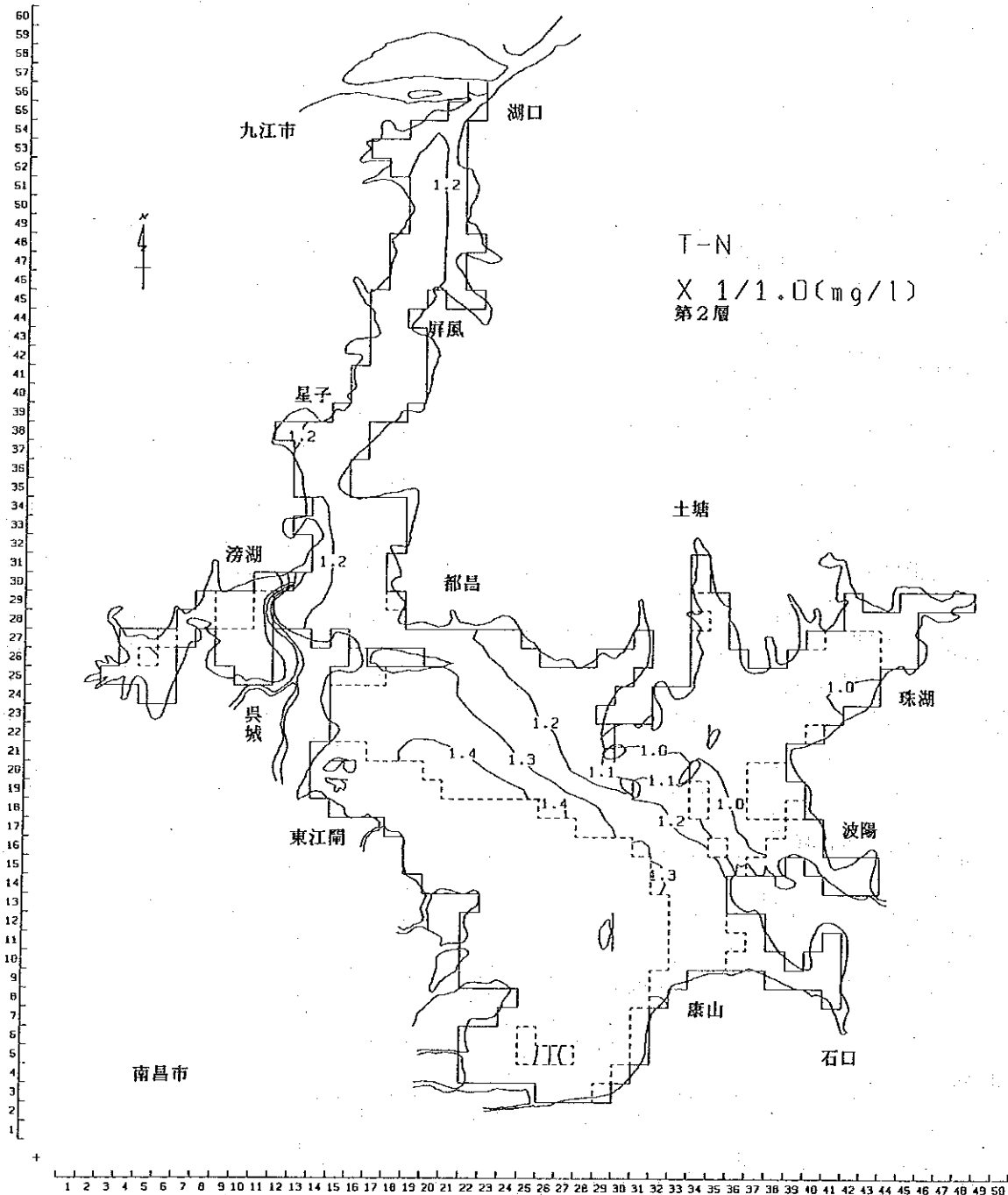
水質予測結果、対策1 (T-P、満水期、下層)



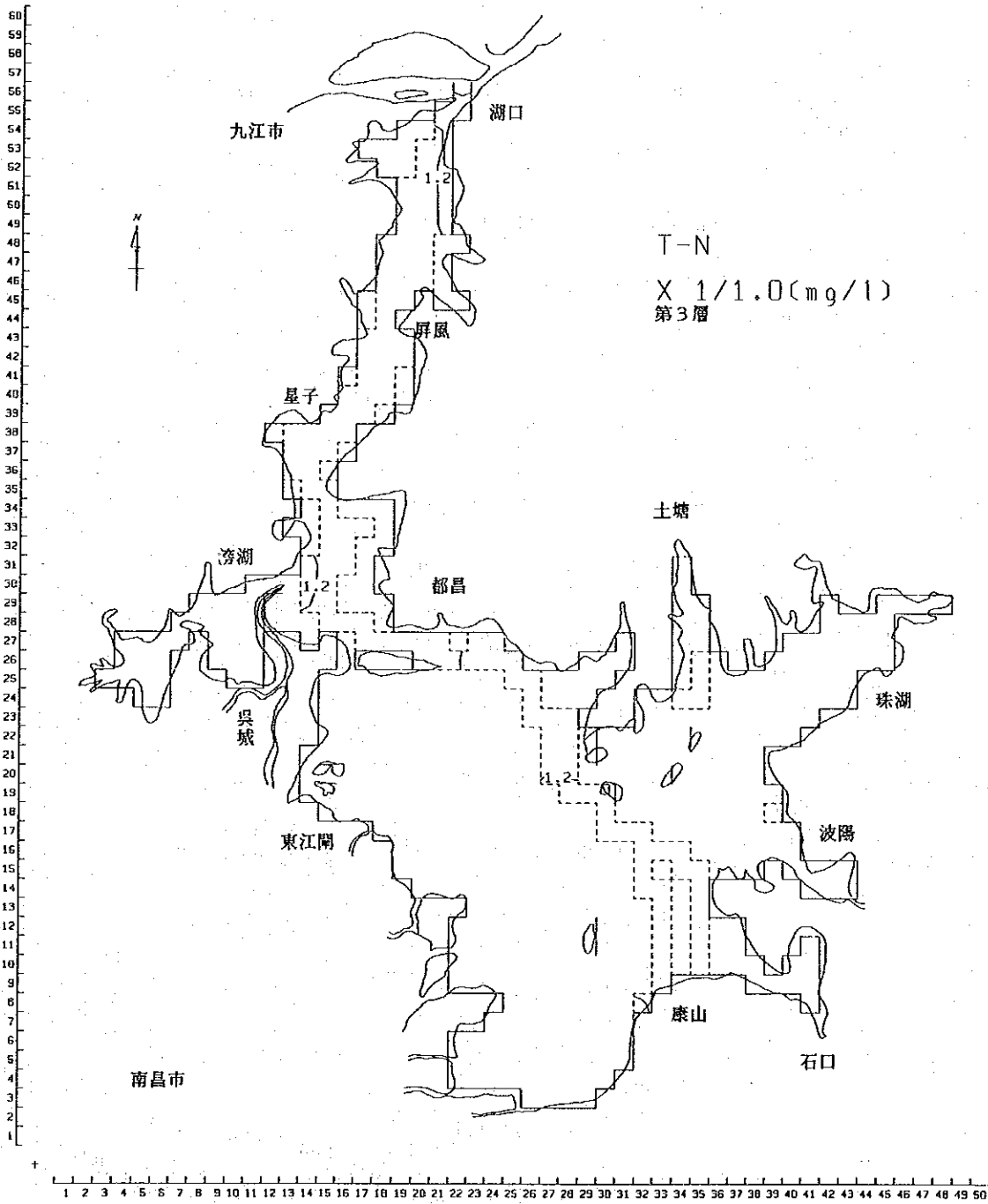
水質予測結果、対策1 (I-P、満水期、中層)



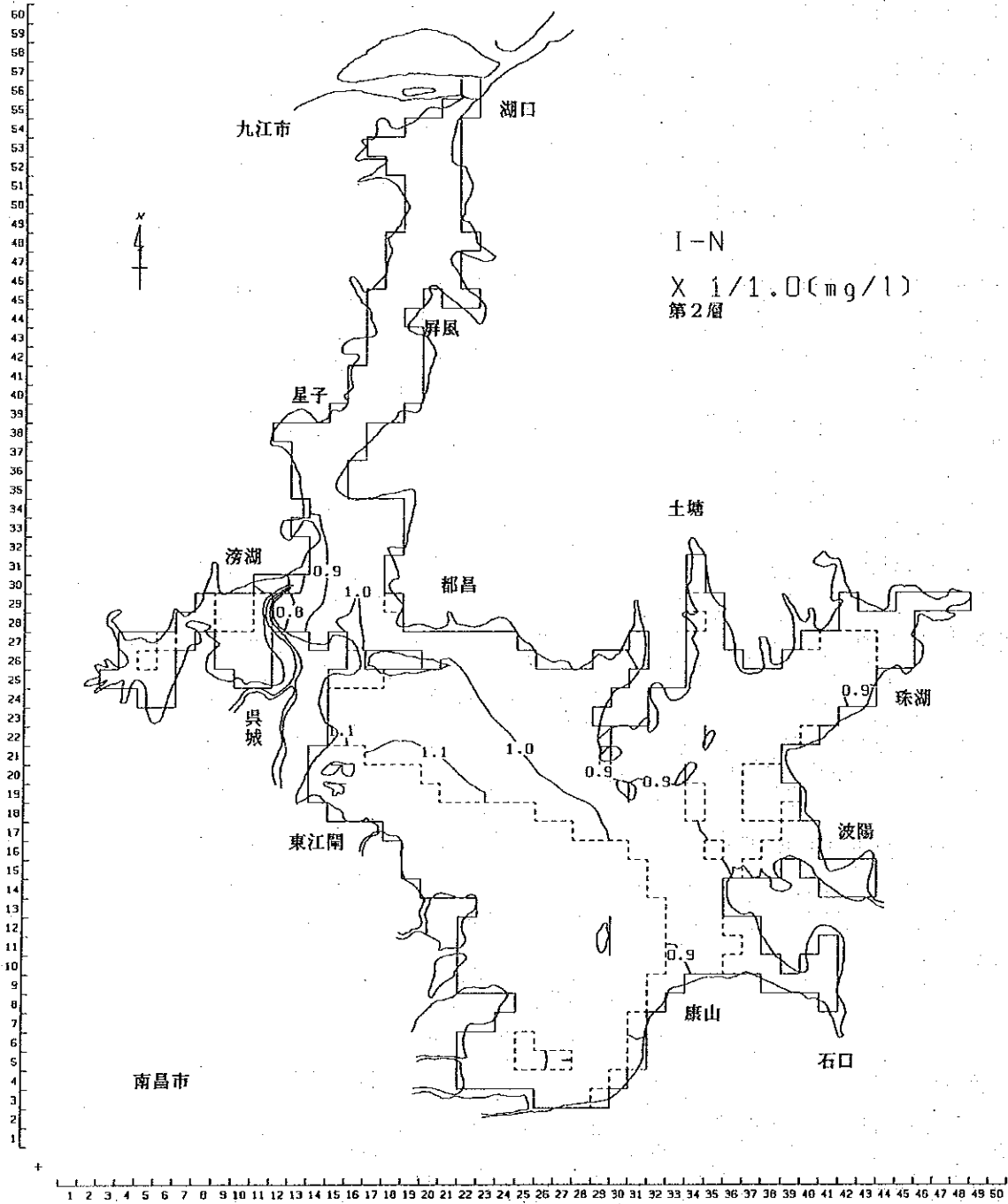
水質予測結果、対策1 (I-P、満水期、下層)



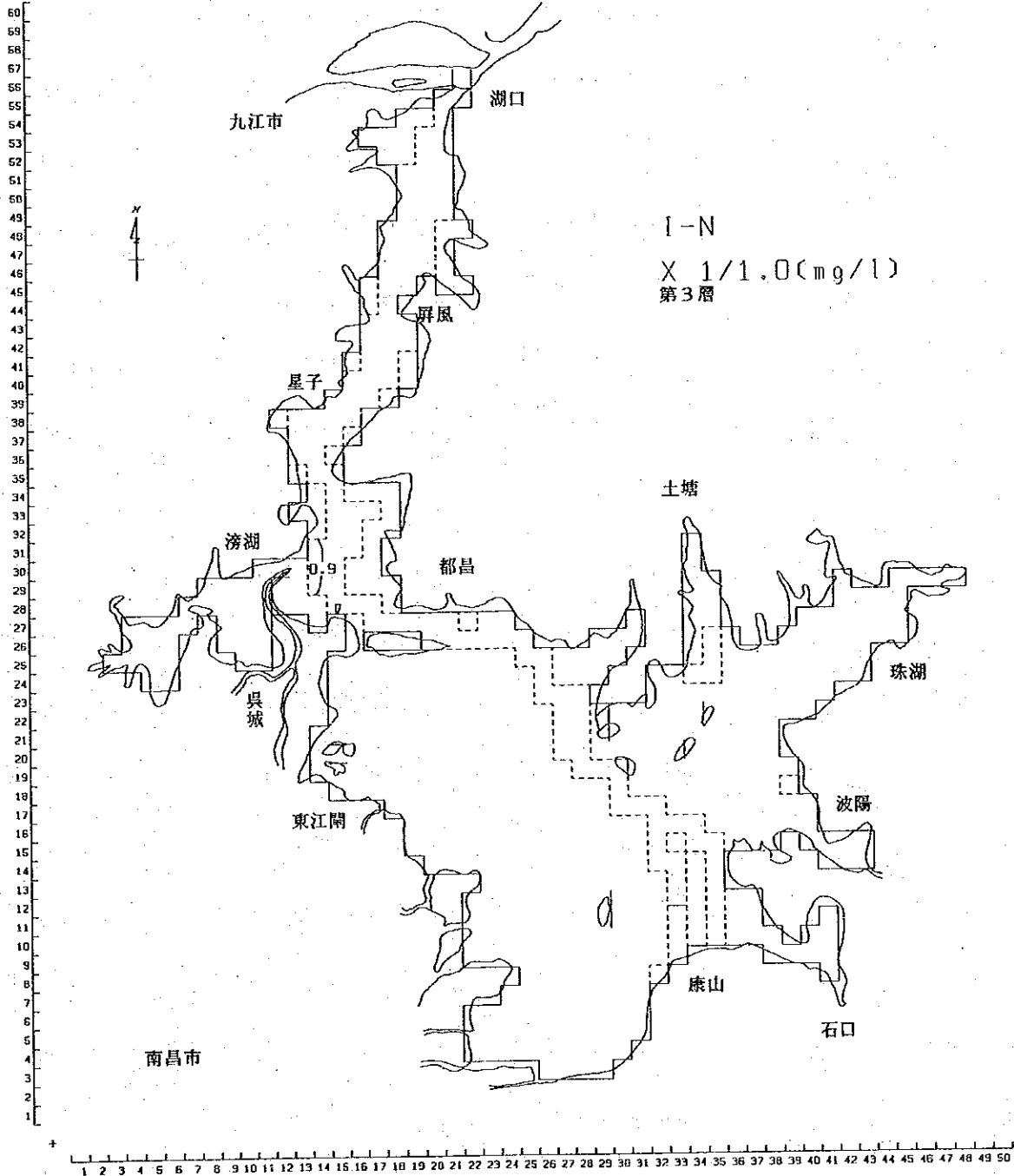
水質予測結果、対策1 (T-N、満水期、中層)



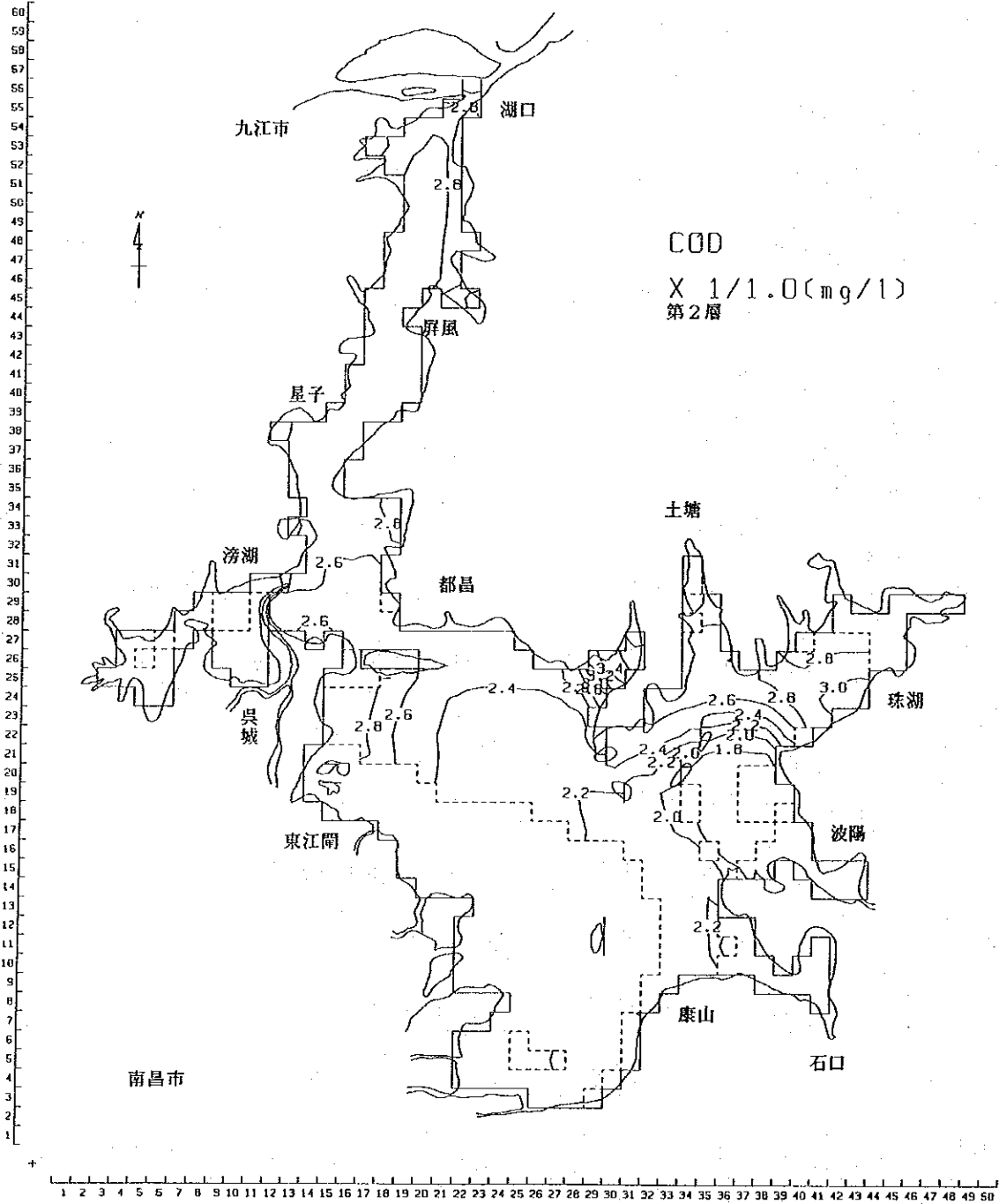
水質予測結果、対策1 (T-N、満水期、下層)



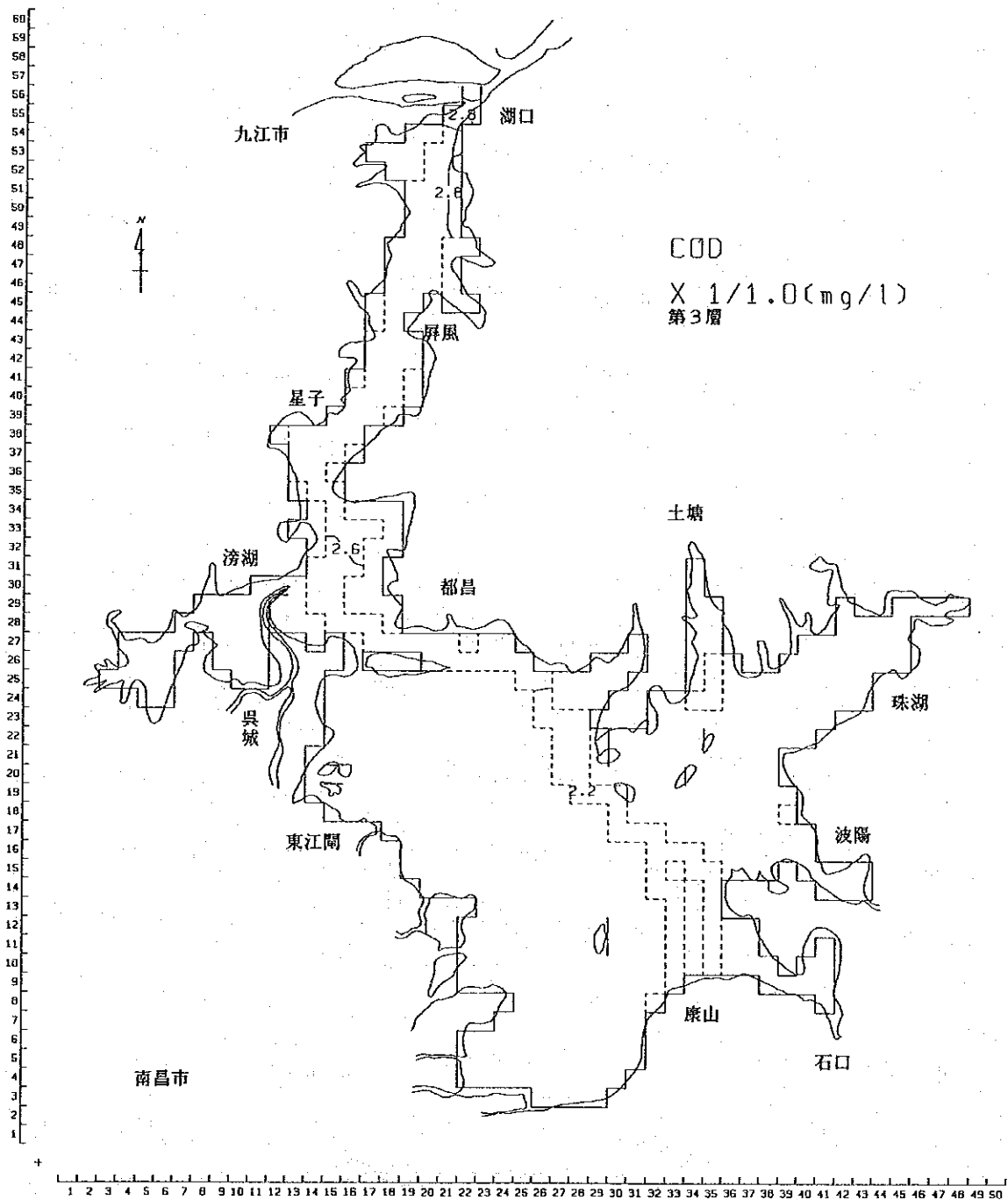
水質予測結果、対策1 (I-N、満水期、中層)



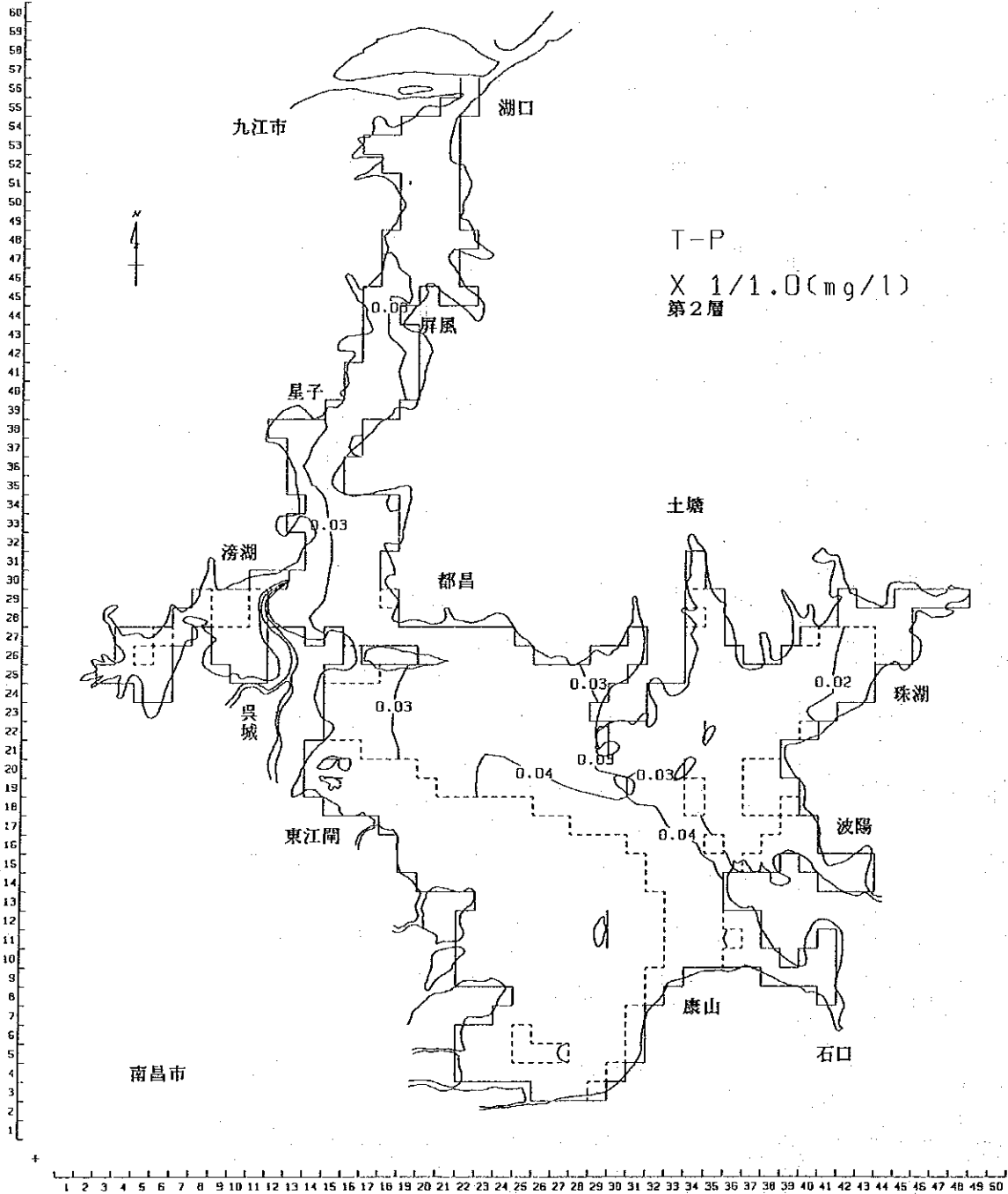
水質予測結果、対策1 (I-N、満水期、下層)



水質予測結果、対策2 (COD、満水期、中層)

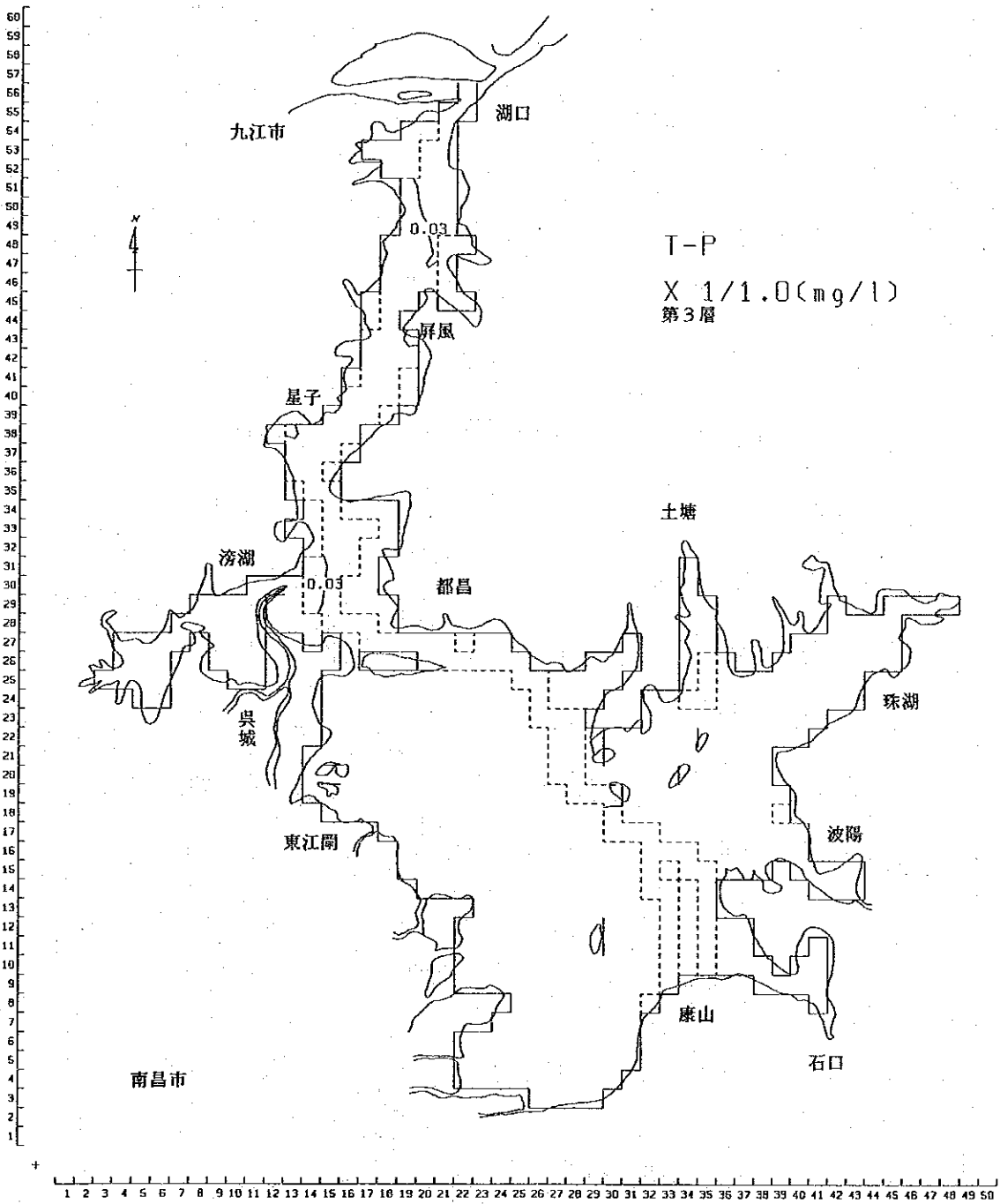


水質予測結果、対策2 (COD、満水期、下層)

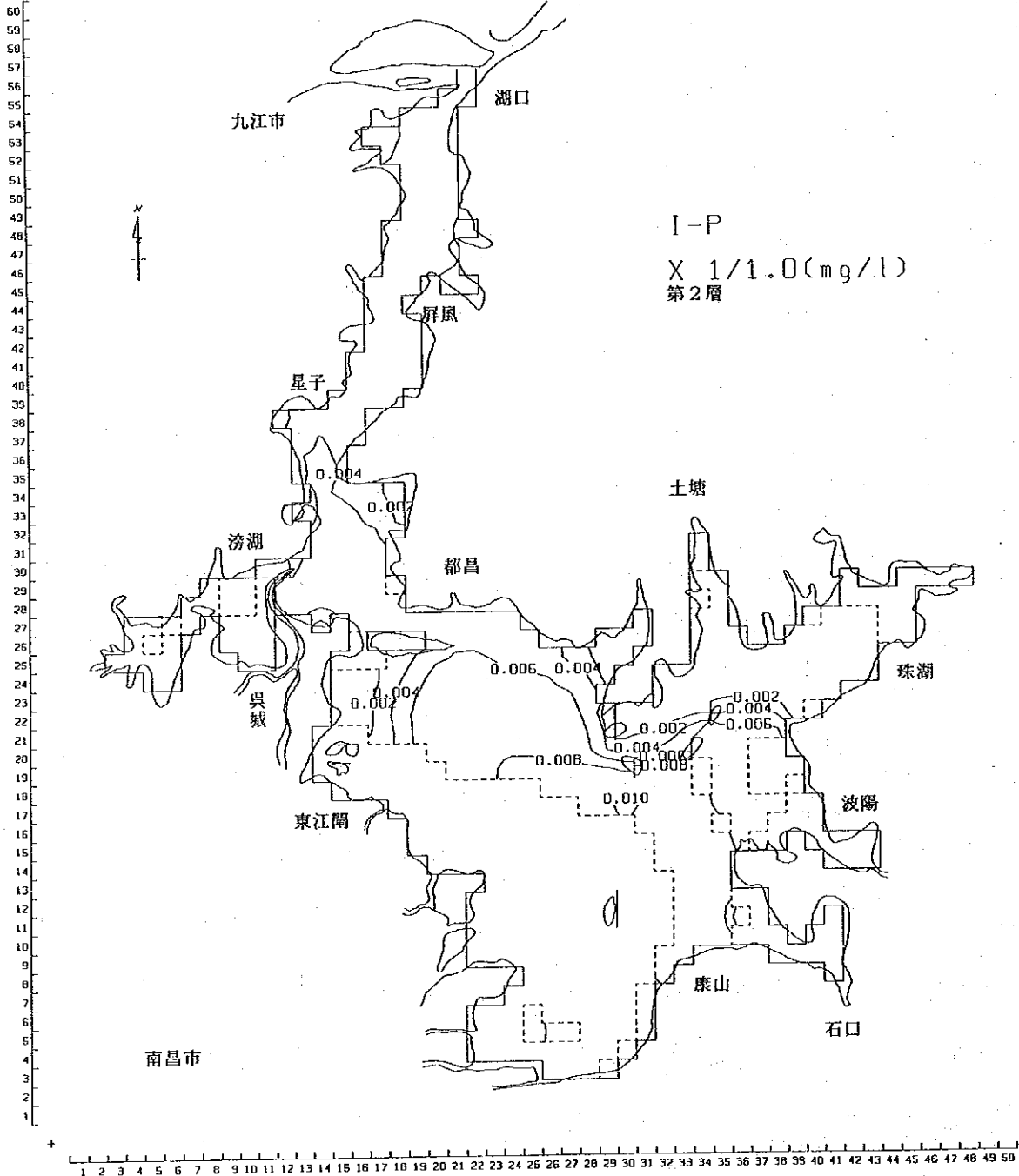


水質予測結果、対策2 (T-P、満水期、中層)

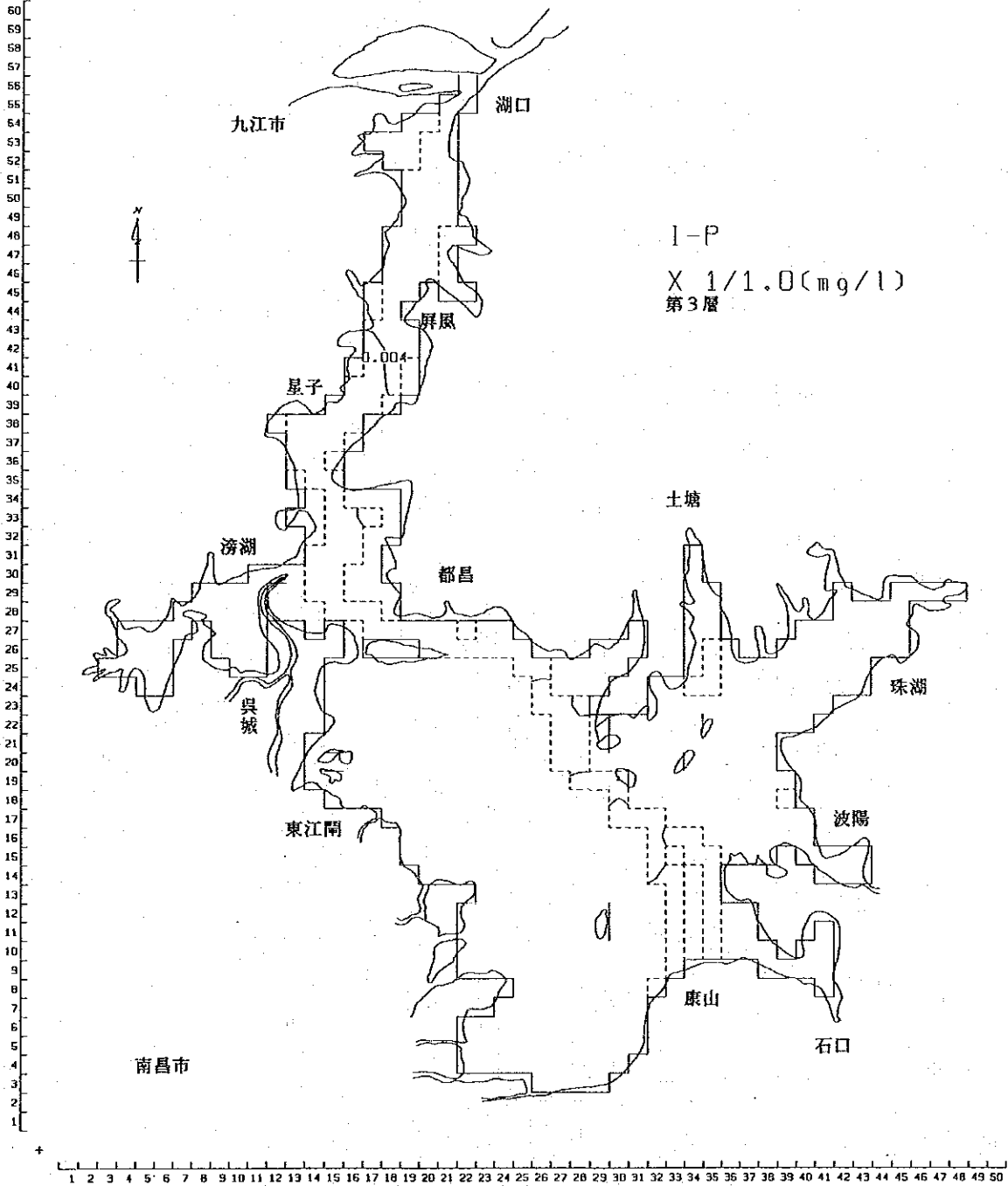
TP9=../dif/out/tp9.tnp.suu.talsaku-2
 PL0=../nr34/suchi/oxi/hanyo/dep/pld.new



水質予測結果、対策2 (T-P、満水期、下層)

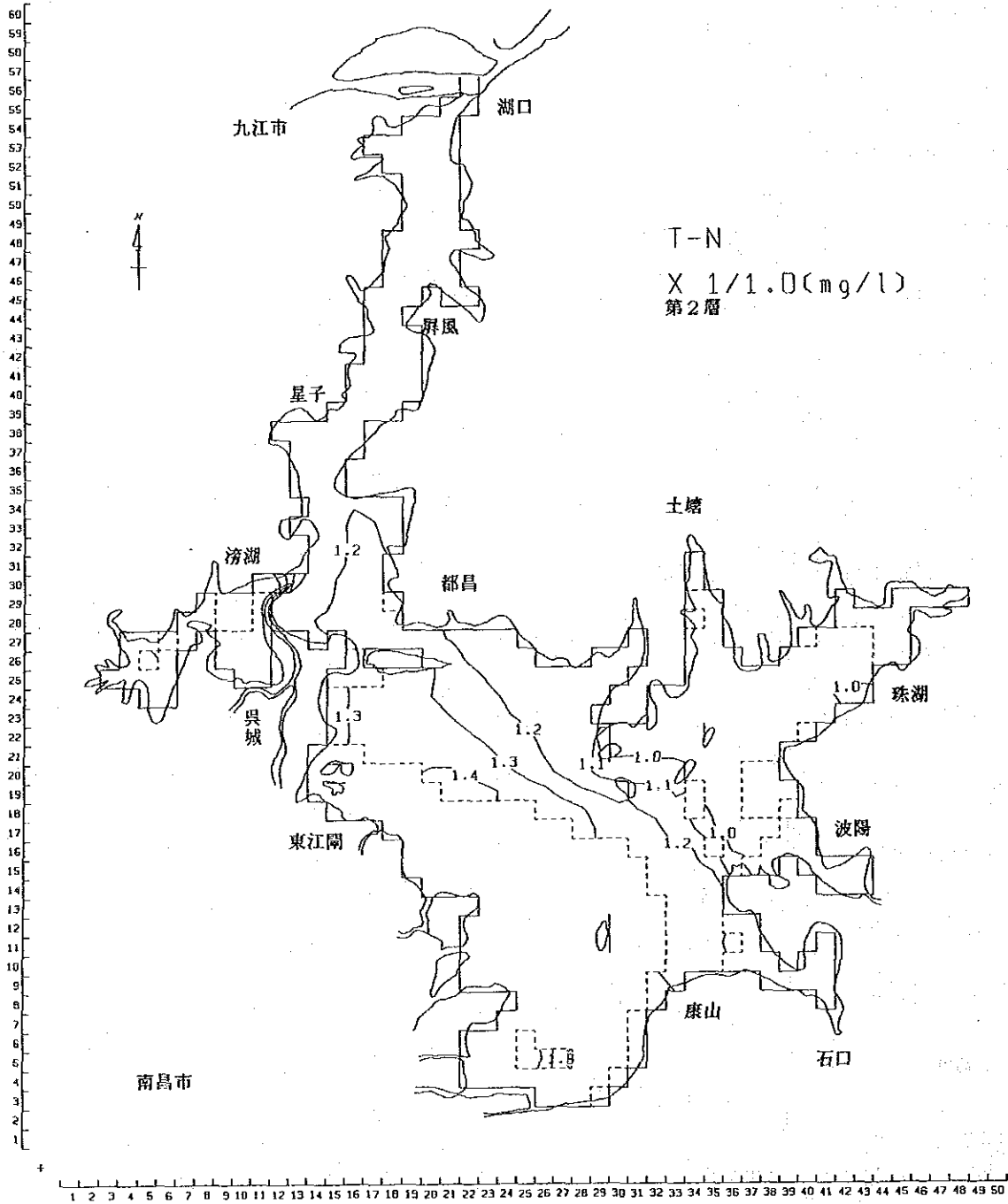


水質予測結果、対策2 (I-P、満水期、中層)

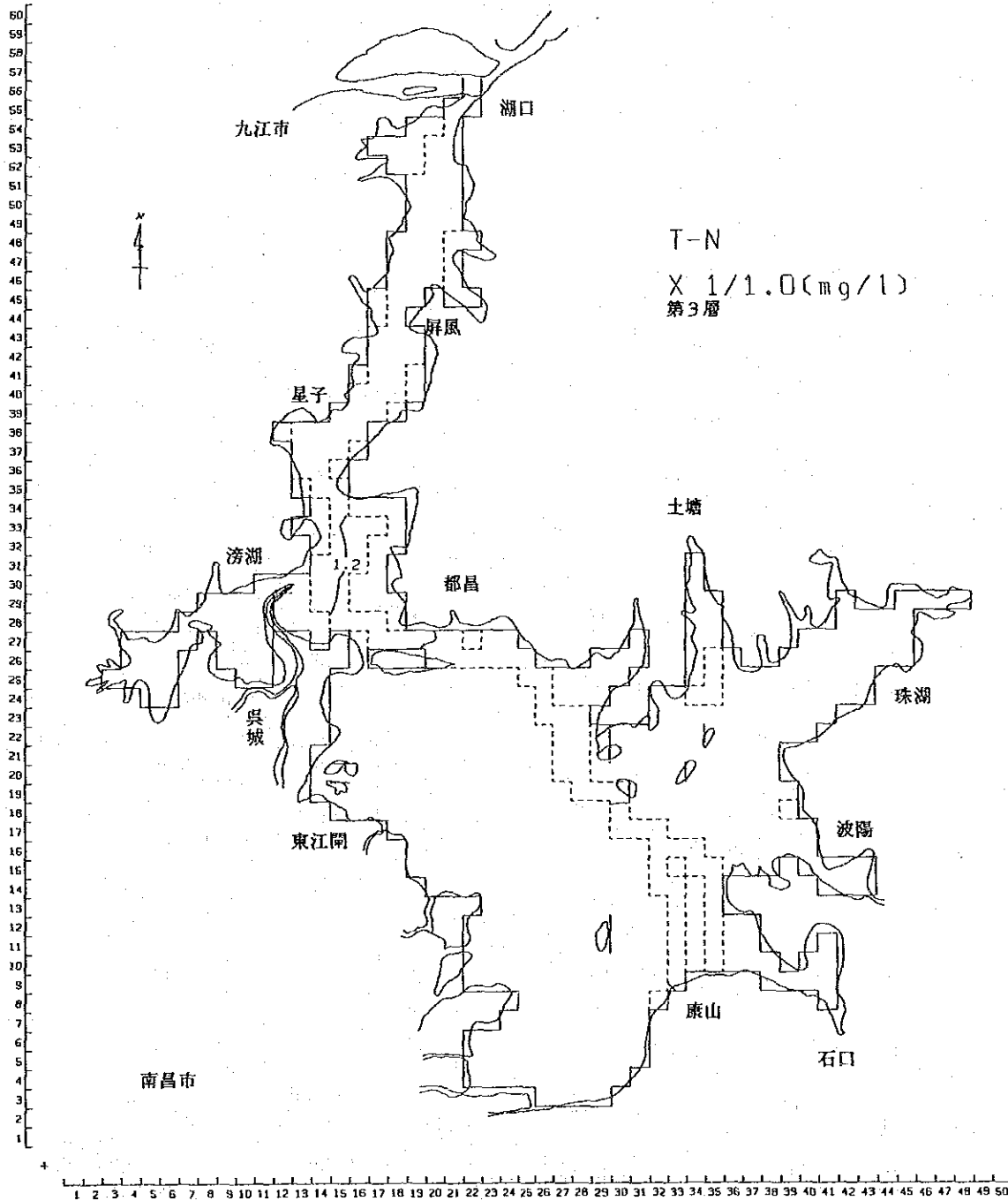


水質予測結果、対策2 (I-P、満水期、下層)

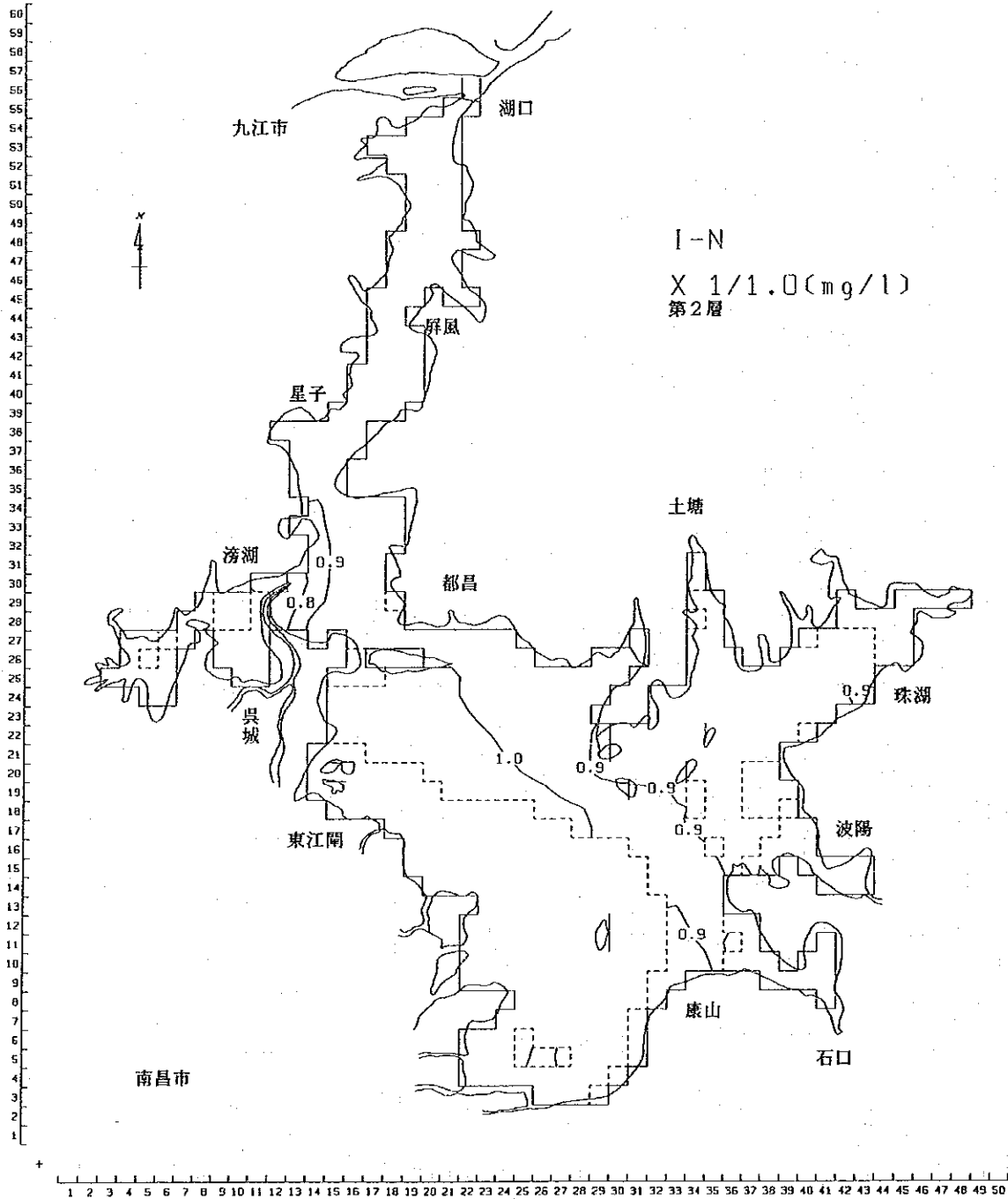
TP9-../d1f/out/tp9.tnp.suu.taisaku-2
 PLD-../rd4/suchi/os1/hanyo/dep/pt4.nzw



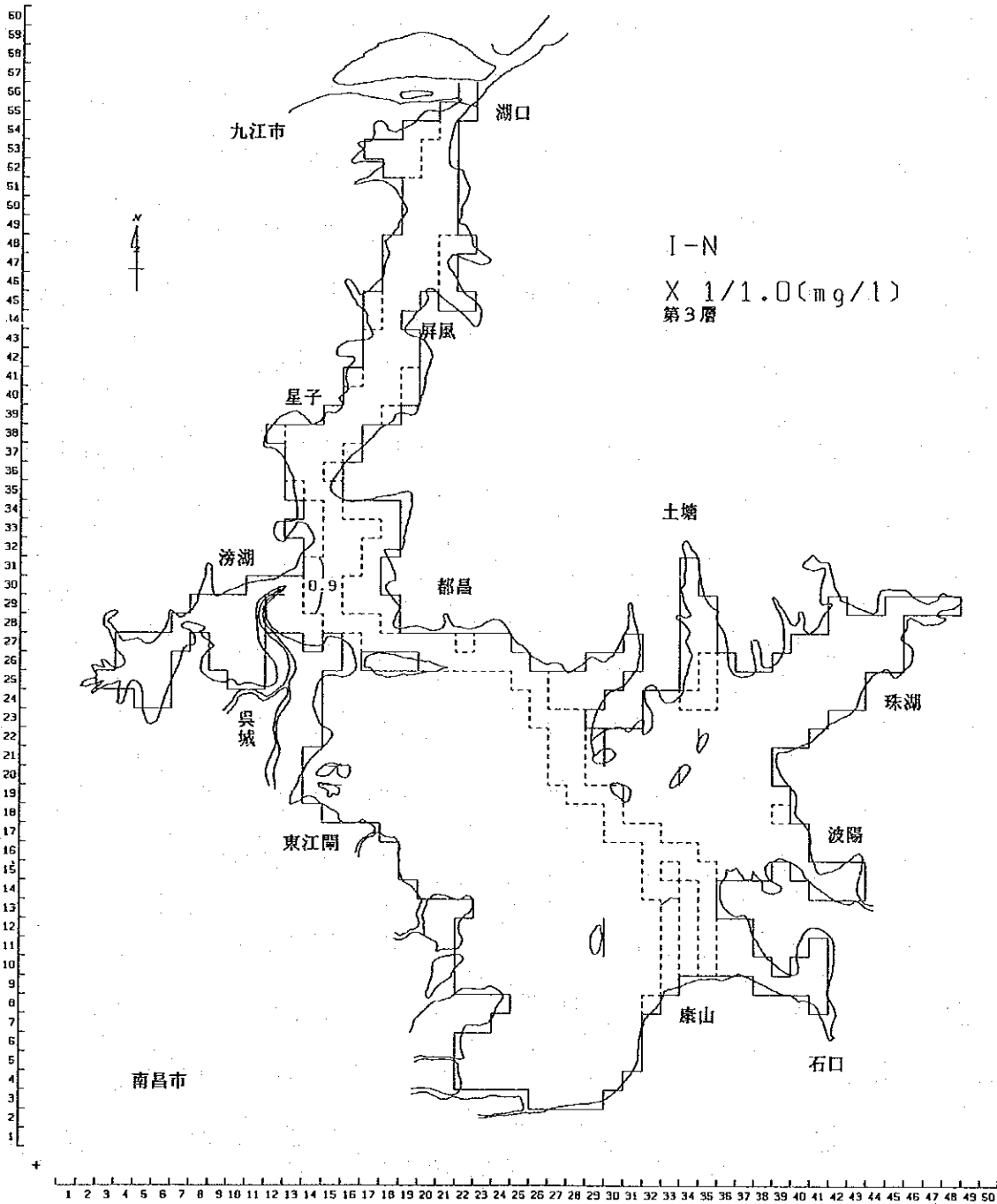
水質予測結果、対策2 (T-N、満水期、中層)



水質予測結果、対策2 (T-N、満水期、下層)



水質予測結果、対策2 (I-N、満水期、中層)



水質予測結果、対策2 (I-N、満水期、下層)

卷末資料－H

水質保護対策計画関連資料

- | | | | |
|-----|-----------------------------|-------|-------|
| (1) | 日本の水産用水基準 | ----- | (H 1) |
| (2) | 水質自動観測施設の設置例 | ----- | (H 9) |
| (3) | 排水処理の実施例 | ----- | (H12) |
| (4) | 湖岸植生の候補種 | ----- | (H36) |
| (5) | 排水処理等に関する現況例 | ----- | (H44) |
| (6) | 湿地 (Wet Land) を利用した排水処理について | ----- | (H56) |
| (7) | 中国の地面水環境質量基準 | ----- | (H62) |
| (8) | 排水処理施設の概算見積もり | ----- | (H64) |

日本の水産用水基準

(a) 基準設定の経緯

日本においては、水質二法が1958年に設定されて、水質改善を目標にした法規制が行なわれることになったが、水産資源を保護するという立場からは、これらの規制では十分ではなかった。そのために水産用水に必要な具体的な水準を表示することが要望され、1965年に水産用水基準が作成された。しかし、当時の知識からは、水産用水の許容限界値を検討するにとどまっていた。

その後、1967年に公害基本法が、さらに1970年に水質汚濁防止法が設定され、これに基づいて1971年に「水質汚濁に係る環境基準」が定められた。ここでは環境基準の条件としては、“維持されることが望ましい基準である”とされており、同じ意味で水産用水にとっても、許容限界ではなくて望ましい条件での基準を整理する必要があると考えられたので、改めて1972年に「水産環境水質基準」が作られた。

その後、1965年の「水産用水基準」と、1972年の「水産環境水質基準」の両方を、整理・統合し、一部改定した「水産用水基準（改訂版）」が1983年に作成され、現在に至っている。

(b) 水産用水基準の対象水域

水産用水基準の適用対象となる水域は、廃水が流入直後に形成される混合水域とその周辺を除く、極めて一般的な条件下にあるものとしている。しかしながら、酸性湖沼においても生産性がある程度維持されている場合もあり、その適用については個々の水域の特性を考慮すべきであるとしている。

また、水域区分から見た場合には、以下のような水域を主な適用対象としている。

- ・河川--- 強腐水性、 α 及び β 中腐水性、貧腐水性及び毒腐水性に区分した場合の、 β 中腐水性と貧腐水性水域。
- ・湖沼--- 調和型及び非調和型に区分した場合の調和型富栄養湖（表-1 参照）。
- ・海域--- 新潮系水域、黒潮系水域という区分と内湾内海域と外海域に区分した場合の黒潮系内湾内海域。

表-1 貧栄養湖及び富栄養湖の特性

項目		調和型湖沼	
		貧栄養湖	富栄養湖
湖盆形態		深い、湖棚の幅狭い 深水層は表水層より容量大	浅い、湖の幅広い 深水層は表水層より容量小
分布		山間の湖 北海道の平地の深い湖	北海道の泥炭を除く全国の 平地の浅い湖
水の物理的性質	水色	藍または緑色	緑～黄色
	透明度	5 m以上	5 m以下
水質	pH	中性付近	中性～弱アルカリ性、夏期 表層が強アルカリになる場合 もある
	溶存酸素	全層飽和に近い	表水層は飽和または過飽和 、底水層は少ない
	その他	N < 0.20ppm P < 0.02ppm	N > 0.20ppm P > 0.02ppm
生物	生産力	小、200mg C/m ² /日以下	大、200mg C/m ² /日以下
	クロロフィルa	0.3～2.5mg/m ³ 10～50 mg/m ²	5～140mg/m ³ 20～140mg/m ²
	植物プランクトン	貧弱、ケイ藻が主	豊富、夏にらん藻による 「水の華」が出る場合が ある
	動物プランクトン	貧弱、甲殻類が主	豊富、ワムシ類増加
	ベントス	種類数・量とも豊富 ナガネズミカ幼虫など	種類数減少 ミカ幼虫、貧毛類増加
	魚類	マス、ウグイ	イ、ナ、ウギ、ワギ
	沿岸植物	少、深部にまで生えている	多、浅所にのみ生える
底質		有機物少、ケイ藻骸泥	骸泥～腐泥

出典：「富栄養化対策総合資料集」、1983年 サイエンスフォーラム

(c) 基準の設定

現在の日本における水産用水基準は、有機物及び栄養塩類を始めとして、表-2 に示す10項目が定められている。以下に主要な項目についての設定手法を概説した。

* 河川・湖沼の有機物及び栄養塩類

たとえば湖沼の場合、人為的に富栄養化されているものであっても、本来貧栄養湖的な水質が適切であるような環境条件をそなえている場合がある。そのような湖沼では貧栄養湖型の魚種（多くの場合冷水性魚類）を対象とし、それに適合した水質に改善するように努力する必要がある。このような理由から、河川、湖沼にそれぞれに、サケ、マス、アユを対象とする場合の基準が設けられた。

また、保全の目的から、以下のような区分が設けられた。

(i) --- 自然の繁殖場をその水質も含めてすべての環境条件を保全したいような場合。
この場合には、現在まで人為的汚染がなく、また対象生物の繁殖が適切に行なわれている水域の水質が基準として採用された。

(ii) --- ふ化場もしくは、前記の水面（保護水面）からの種苗の放流などをおこなって自然繁殖の阻害を克服しなければならないような場合。

この場合は、サケ・マス・アユなどを対象とする河川では、肉眼で判明するようなミズワタの発生を防ぐことを目標とし、温水魚対象の河川では下流型河川において酸素不足を生じないこと、およびBODと生物相の分布との関係についての既往の研究結果により設定された。

湖沼の場合には、本質的には深層水の溶存酸素の不足をおこさせないように、水の循環、交換を考慮した酸素収支計算を湖ごとに行ない、酸素消費量についての基準を決定すべきであるが、一般的基準として、ある程度有機汚染されている湖沼の値が採用された。なお、河川では流入した有機物による微生物の発生や酸素消費を重視してBODを用いて、湖沼ではBODの測定値がすくなく、物質循環のなかの一断面である有機物量を指標するものであればよいと考え、CODを用いることとした。

* 溶存酸素 (DO)

DOの値は、他の環境条件と違い、水や泥のCOD、BODに支配されて二次的に変化し、あるいは、存在するプランクトンなどの生物の呼吸や同化作用が関係し、あるいは、水域の停滞性が関係している。

オハイオ河の水質基準によると、24時間中16時間以上は5mg/l以上、いかなる時でも3mg/l以上であることとしている。ここで述べた3mg/lは相当低濃度であるが、魚が低濃度のDOに対して馴化し得る希望があり、研究結果は酸素水準が3mg/l以下に落ちない河川部分では、良好な魚類の個体群が認められていることを指摘している。しかしこのような許容条件は好ましいとはいえず、DO5mg/lでも、飽和度が低く、正常な水産動植物の生育条件とはなりにくいので6mg/l以上と設定された。

特に清水を好むサケ科魚類およびアユを対象とする河川および湖沼は、サケ・マスふ化場の選定条件とされている7mg/l以上がその条件とされた。

海域については、淡水中におけるDO6mg/l以上に対応した海水中の酸素の飽和の限度を考慮すれば5mg/lとなるが、海産生物の活動性から、それでは不足と考え6mg/lと設定された。

* pH

正常な河川および湖沼の自然環境とされている6.7～7.5が採用された。

なお、生物に安全なpHとされているのは、6.5～8.5であり、この範囲を越えると栄養塩の多くは結合しはじめ、植物に採取され難くなり、餌料生物の生産性は低下し、ひいては水域全体の生産も低下するとされている。

正常な海域の多くは、pH7.8～8.3の範囲にあるとされている。しかし、海域で実際にpH8.4を示す所も多く、pH7.8～8.4とした。なお、pHについては、植物の同化作用が盛んに行なわれているとき、相当アルカリ側を示すことが指摘されており、このアルカリ側pH値は上限を示すものではないとしている。

* S S (懸濁物質)

・河川

E I F A C (European Inland Fisheries Advisory Commission) の資料によると、漁業に有害な影響のない条件を S S 25mg/l以下としている。また、80mg/l以下では良好もしくは中等度の漁業が考えられ、それ以上400mg/l以下では良い漁業が維持できぬとし、400mg/l以上になると、ほとんど漁業は維持できないとしている。

S S 25mg/l以下では有害でないとしても、本来は水域が濁らないことが目的であり、特に清水を好むサケ科魚類およびアユを対象とする河川では平常時には、清浄であることが望まれる。したがって、人為的に加えられる懸濁物質については、それを防止するための条件を定める必要があると考えられた。

濁りに鋭敏な魚は、嫌忌行動を示すことが知られており、人為的に添加される濁りは特に問題になる。S S 5mg/lでも嫌悪する魚があり、自然条件の濁りを加味しても S S 25mg/l以下、人為的汚染は5mg/l以下の嫌忌条件が望ましいとされた。鰓蓋運動などを考えると、浮泥によりメダカが2.4mg/lでも影響を示すので、人為的濁りは極力さけるべきだと考えられる。また、日光の透過阻害の意味でも濁りは問題であり、特にアユの餌料としての付着珪藻の繁殖を阻害すると、河川の生産には大きな損害となる。

・湖沼

湖沼の濁りについて、関連の深いものは、有機物および栄養塩類であって、これらと無関係に濁りを考えることはできない。次に濁りを、そのような自然条件の中で理解するためには、透明度、水色、秤量法による S S としての表示が必要である。

そこで、琵琶湖の北湖および南湖について、それら三要素の条件が比較検討された。北湖は、サケ・マス・アユなどの魚類を対象とする湖沼の例と考えられるが、1968~71年度にかけての資料の平均値は次のとおりである。

琵琶湖北湖の水色、透明度および S S

水色	透明度 (m)	S S (mg/l)	汚濁頻度 (%)
6	7.8	1.12	0.0
7	4.5	1.43	6.4
8	3.9	1.92	40.5
9	2.6	2.89	73.3
10	2.6	2.36	77.7
11	1.3	5.25	100.0

ここで汚濁頻度とは、他の水質条件 (pH, BOD, COD, DO, 酸度, NH₄-N) によって汚濁現象があらわれた頻度を示している。

そこで汚濁がほとんどなく、サケ・マス・アユなどの正常な生産に適する条件としては、汚濁頻度6.4 %のときの透明度4.5mが採用された。

次に温水性魚類を対象とする湖沼として南湖の条件を、1968年度の資料で整理すると次のとおりとなる。

琵琶湖南湖の水色、透明度およびSS

水色	透明度 (m)	SS (mg/l)	汚濁頻度 (%)
8	3.0	3.05	0.0
9	2.4	2.91	0.0
10	1.8	3.72	5.0
11	1.4	3.70	0.0
12	1.0	2.75	0.0
14	0.9	9.13	30.7
15	0.86	13.1	46.7
16	0.80	11.5	40.0
17	0.87	18.9	100.0
18	0.83	17.2	100.0

この表から汚濁頻度10%以下に相当する透明度1.0mが、温水性魚類の生産に支障のない条件として取り上げられた。

表-2 日本の水産用水基準 (1983年 改訂版) - (1)

項目	区分		設定基準
1 有機物及び 栄養塩類	1.1 淡水域	1.1.1 河川	(i) 自然繁殖の条件として、20℃ 5日間のBODは3mg/l以下であること、ただし、サケ・マス・アユを対象とする場合は2mg/l以下であること。 (ii) 生育の条件としては、20℃ 5日間のBODは5mg/l以下であること、ただし、サケ・マス・アユを対象とする場合にも全磷は0.1mg/l以下であること。
		1.1.2 湖沼	(i) 自然繁殖の条件として、CODは4mg/l以下であること、ただし、サケ・マス・アユを対象とする場合は2mg/l以下であること。 (ii) 生育の条件としては、CODは5mg/l以下であること、ただし、サケ・マス・アユを対象とする場合は3mg/l以下であること。 (iii) 全磷はコイ・フナを対象とする場合は0.1mg/l以下、ワカサギを対象とする場合は0.05mg/l以下、サケ科・アユを対象とする場合は0.01mg/l以下であること。
	1.2 海域	(i) 一般の海域では、COD 1mg/l以下であること、また、暖流の内湾内海域では、連続長期窒素0.1mg/l以下、無機磷0.015mg/l以下であること。 (ii) ノリ養殖場ではCOD 2mg/l以下であること。	
2 溶存酸素 (DO)			(i) 河川および湖沼では6mg/l以上、ただし、サケ・マス・アユを対象とする場合は7mg/l以上であること。 (ii) 海域では6mg/l以上であること。
3 pH			(i) 河川および湖沼では6.7～7.5であること。 (ii) 海域では7.8～8.4であること。 (iii) 生息する生物に悪影響を及ぼすほどpHの急激な変化がないこと。
4 懸濁物質 (SS)	4.1 淡水域	4.1.1 河川	(i) 懸濁物質は25mg/l以下であること。ただし、人為的に加えられる懸濁物質は、5mg/l以下であること。 (ii) 嫌忌行動や鰓蓋運動の異常などを起こす原因とならないこと。 (iii) 日光の透過が妨げられ、植物の同化作用に影響を及ぼさないこと。
		4.1.2 湖沼	(i) 貧栄養湖で、サケ・マス・アユなどの生産に適する湖沼においては、自然繁殖および生育に支障のない条件として、水色7以下、透明度4.5m以上、懸濁物質1.4mg/l以下であること。 (ii) 温水性魚類の生産に適する湖沼においては、自然繁殖および生育に支障のない条件として、水色12以下、透明度1.0m以上、懸濁物質3.0mg/l以下であること。
	4.2 海域	(i) 透明度は年間平均5m以上、最低値2.5mであること。 (ii) 人為的に加えられた懸濁物質は2mg/l以下であること。 (iii) 藻類の繁殖適水位において、その繁殖に必要な光度が保持されること。	

表-2 日本の水産用水基準 (1983年 改訂版) - (2)

項目	区分	設定基準
5 着色		(i) 光合成に必要な光の透過が妨げられないこと。 (ii) 嫌忌行動の原因とならないこと。
6 水温		水族に悪影響を及ぼすほどの水温の変化がないこと。
7 大腸菌群		大腸菌群数が100ml 当たり1,000 以下であること、 ただし、生食用のカキを飼育するためには100ml 当 たり70以下であること。
8 鉱油類		(i) 水中には鉱油類が含まれないこと。 (ii) 水面には油膜が認められないこと。
9 有機物質		水中には農薬、重金属、シアン、その他の有毒物質 が有害な程度に含まれないこと。
10 底質		(i) 河川および湖沼では、有機物などにより汚泥 床、ミズワタなどの発生をおこさないこと。 (ii) 海域では乾泥としてCOD 20mg/g以下、硫化物 0.2mg/g 以下、ノルマルヘキサン抽出物0.1 % 以下であること。 (iii) 微細な懸濁物が岩面、または礫、砂利などに 付着し、種苗の着生、発生あるいはその発育 を妨げないこと。 (iv) 溶出して、有害性を示す成分を含まないこと。

出典：「水産用水基準 (改訂版)」1983年3月、(社) 日本水産資源保護協会

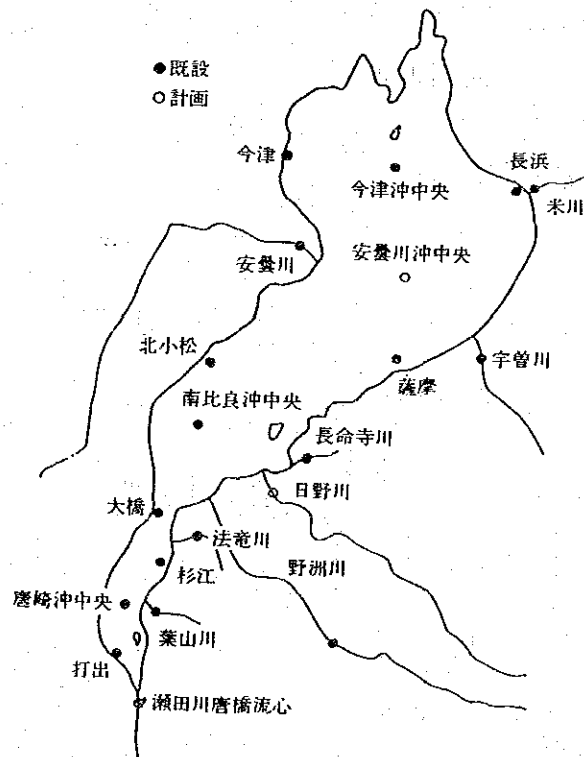
水質自動観測施設の設置例

日本においては、水質汚濁防止法により、公共用水域の水質常時監視が都道府県に義務づけられており、34都道府県・政令市の総数 166地点（1991年 4月現在）において、水質自動モニターによる常時監視が行われている。

水質自動モニターによる測定項目は、公共用水域の水質性状によって異なるが、一般に水質5項目と呼ばれる水温、pH、DO、濁度及び電気伝導率の項目で代表され、設置場所によってはCOD、全窒素、全リン、クロロフィルa等の項目が追加されている。

湖沼に設置された水質自動モニターが最も多いのは滋賀県で、琵琶湖に流入する河川、琵琶湖の周辺及び湖心に水質自動測定局を図-1のように配置している。

特に、琵琶湖の中央部での水質を把握するため、特殊なブイ型局舎による水質自動測定局を北湖に設置している。



出典：「湖沼の水質自動監視システム」有賀喜一，1992年，産業公害 Vol. 28

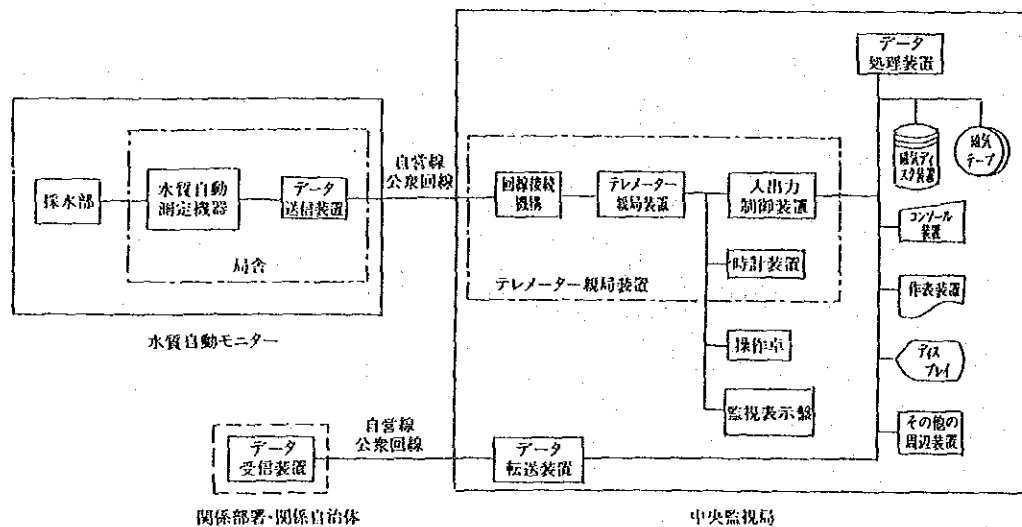
図-1 琵琶湖における水質自動モニターの設置位置

水質自動モニターは、多数の項目について自動的に、連続的にデータを得ることができるので、定期定点監視では把握できなかった水質異常の早期発見、水質や汚濁負荷量等の変動特性の把握、水質総量規制制度の効果の把握等が可能であり、公共用水域の水質の常時監視を行う上で極めて有効な手段となっている。また、水質自動モニターは定期定点監視と組み合わせられて、きめの細かい監視体制を形成し、水質自動モニターの配置状況によっては広域的な水質汚濁の状況が把握できる等の利点もある。しかし、水質自動モニターは、その維持管理のいかんによっては、得られる測定データの精度の上に大きな誤差を与えることもあり、水質自動モニターを精度よく安定に稼働させ運用するためには、適切な維持管理を実施することが必要である。

水質自動モニターは、試料を採取する採水部、水質自動測定機器、測定データを中央監視局に伝送するデータ伝送装置（子局）等で構成され、測定されたデータは、子局を経て中央監視局に接続されている。

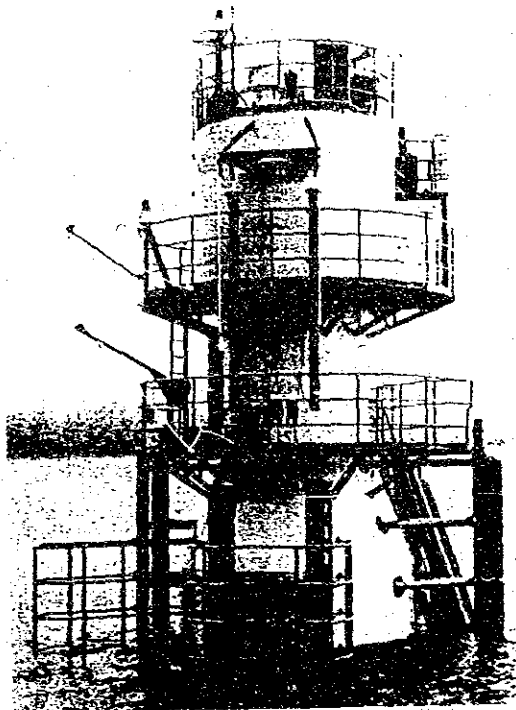
水質自動測定機器には、水温、pH、DO、電気伝導率、濁度等の複数の測定器をひとつにまとめた総合水質自動モニターと、COD、全窒素、全リンのように単一の測定器からなるものがある。

図-2に水質自動監視システムの概念図を、また、図-3に総合水質自動モニターの一例を、そのフローシートを図-4に示す。



出典：「湖沼の水質自動監視システム」有賀喜一，1992年，産業公害 Vol.28

図-2 水質自動監視システムの概念図

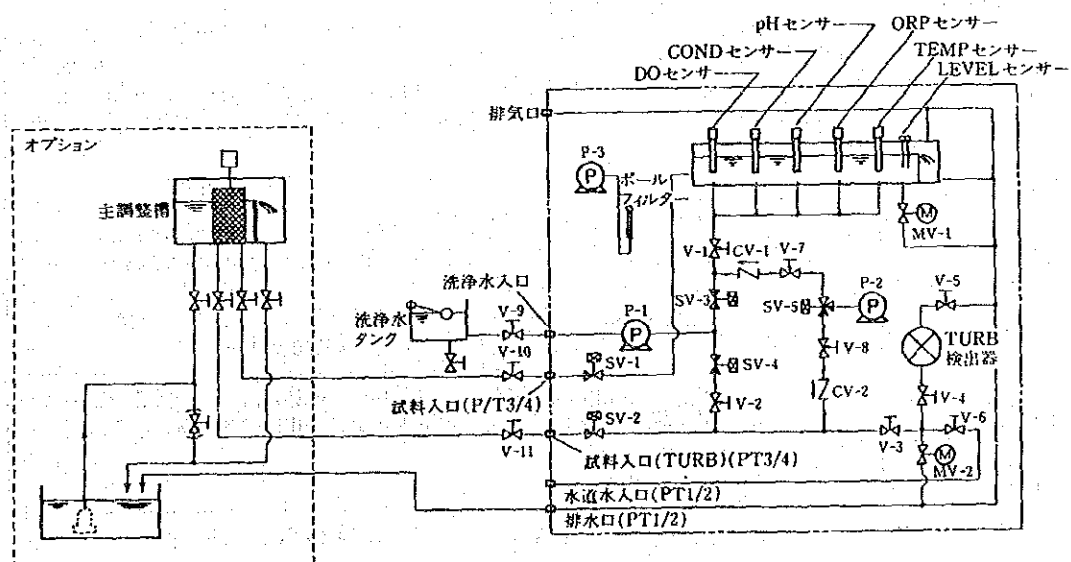


施設外部



内部モニター

図-3 総合水質自動モニター



出典：「湖沼の水質自動監視システム」有賀喜一，1992年，産業公害 Vol.28

図-4 総合水質自動モニターのフローシート

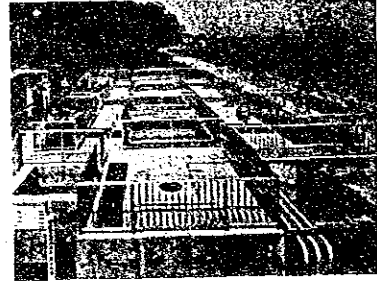
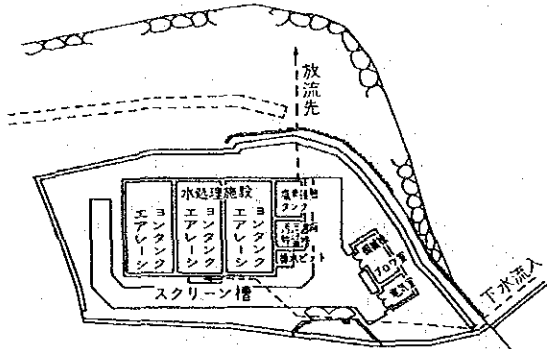
排水処理の実施例(1)

回分式活性汚泥法

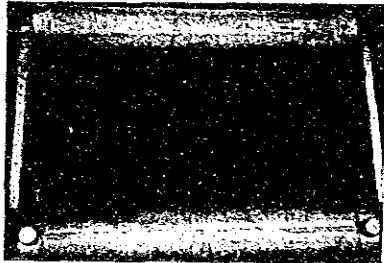
箇所名	京都府舞鶴市野原終末処理場	進捗状況	実施
概要	舞鶴市野原地区は、人口わずか380人ほどの漁村集落であるが、夏には京阪神地方から海水浴やつりを楽しむ人たちが訪ずれ、民宿からの汚水による水質汚濁防止対策として、小規模向けである回分式活性汚泥法で下水処理施設を稼働させ、良好な成績を収めている。		
背景	下水道計画の策定にあたって、処理法を選定する際に考慮すべき点は以下のとおりであった。①施設規模が小さいこと(夏期660m ³ /日、夏期以外110m ³ /日程度)。②水量の時間、季節変動が大きいこと。③維持管理が容易な施設であること(当地は市中心部から20kmも離れ、職員の常駐も困難であるため、付近住民の協力によって維持管理している)。④建設費、維持管理費ともに安い費用であること。⑤当地区は平坦地が少なく、処理場用地を十分に確保できないこと。これらの条件を満たす処理法である長時間エアレーション法、回分式OD法および回分式活性汚泥法の三方法を比較検討した結果、敷地面積も考慮すると本法が最適であるとの結論を得た。		
新しい試みの概略と特色	<p>処理施設はスクリーン槽、エアレーションタンク(計画BOD-SS負荷を夏期0.08、夏期以外0.05kg BOD/kg SS・日、MLSSを1300~1500mg/l)、消毒タンクおよび汚泥濃縮貯留槽ですべてであり、この他に小規模な機械室を設けている程度である。エアレーションタンクは3槽で、夏期以外は1槽だけを使用し、バッチ運転を行なう。下水は連続流入させ、早朝の流入のほとんどない2~6時の間に沈殿・排出する。エアレーション時間は12時間である。夏期は3槽1日4サイクルのローテーションを組む(エアレーション時間は9時間)。</p> <p>処理水は沈殿後に消毒タンクを経て放流するが、消毒タンクへ定置ずつ供給する方法として写真に示したようなスカム流出防止壁の付いたフロートゼキを利用している。施設は極めてコンパクトで、しかも連続式活性汚泥法と同程度の処理効率が期待でき、小規模施設に見られる汚泥性状の悪化もほとんどない。また、運転方法によっては脱窒や脱りんが可能である。</p>		
効果	処理場建設費は170百万円(計画水量あたり約26万円)で、小規模処理場としては比較的安い費用であった。維持管理費はおよそ77円/m ³ である。処理効率も良好で、夏期のBOD、SS除去率は95~97%(流入BOD 90mg/l、SS、57mg/l、流出BOD 3.1mg/l、SS 3.2mg/l)で、冬期もこれとほぼ同様の結果を示している。通常の点検などは野原地区の住民に依頼しており、現在のところ良好な状況が続いている。		
今後の課題	余剰汚泥は市内他の処理場まで運搬し、一括処理しているが、この運搬費が維持管理費に大きなウエイトを占めている。今後は地元と協議し、現地で農地還元するなどして費用の軽減に努める必要がある。		

出典：「下水道アイデア最前線」、下水道アイデア研究会編、1986年

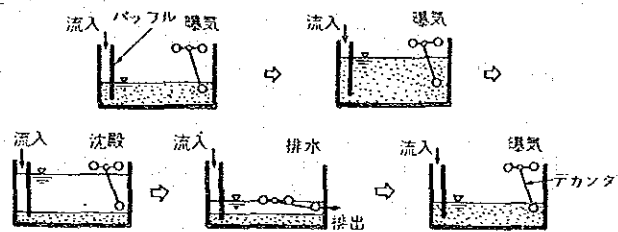
■ 処理場平面



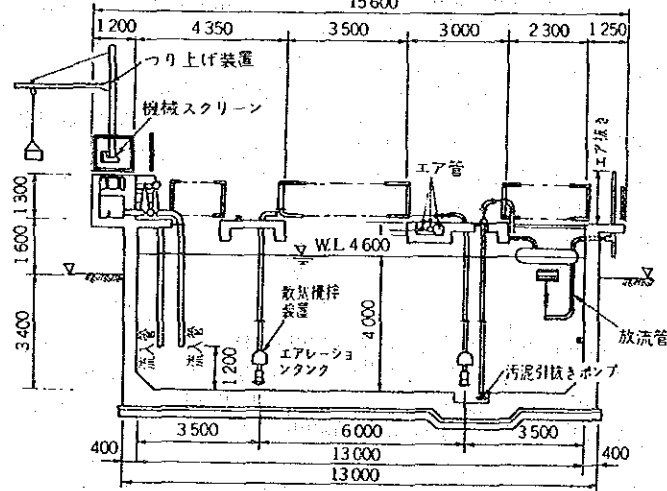
■ フロート式の処理水流出堰



■ 連続流入回分式活性汚泥装置運転工程



■ エアレーションタンク断面図



■ 類例

No.	県名	個所名	事業主体	概要	進捗状況 (56年度末)	連絡先 (担当課、住所、TEL)	備考
①	愛知県	豊田市五ヶ丘浄化センター	豊田市	計画人口10000人、計画水質3000m ³ /日、五ヶ丘団地の排水処理 回分式活性汚泥法を高度処理	実施	豊田市建設部下水道課 〒471 豊田市西町3-60 0565-31-1212	
②	千葉県	大原町家庭雑排水共同処理施設	大原町	河川水の浄化、3000m ³ /日、主として家庭雑排水処理	実施	大原町役場保健衛生課 〒298 茨城県大原町大原7400-1 04706-2-1111	

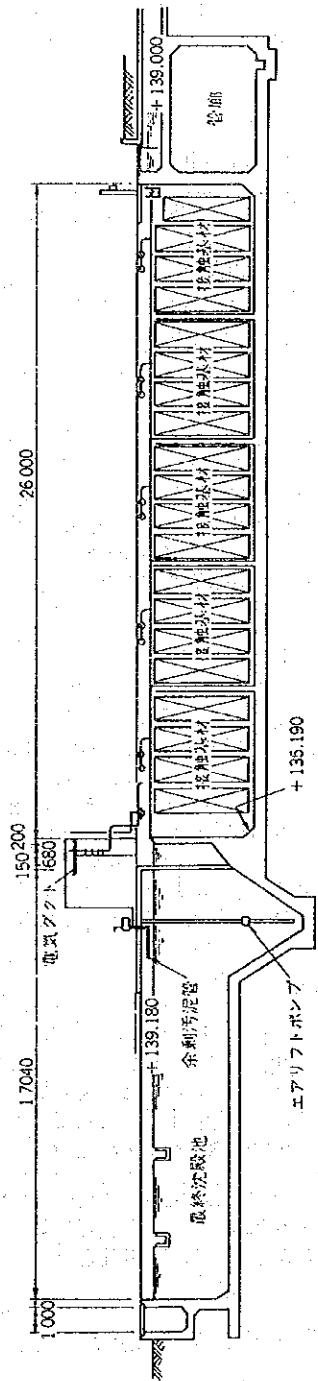
排水処理の実施例(2)

接触酸化法

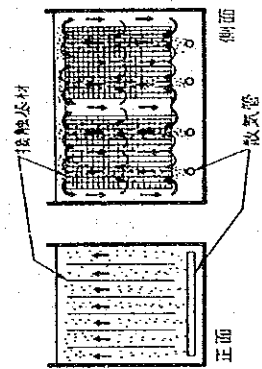
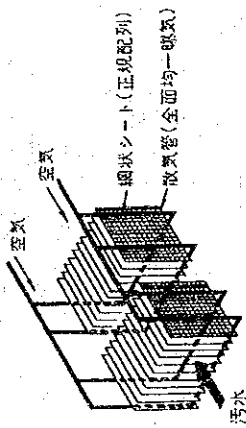
箇所名	兵庫県神戸市鈴蘭台処理場	進捗状況	実 施
概 要	<p>鈴蘭台処理場は主として住宅団地の汚水を処理しているが、流入量の時間変動が激しく、処理が不安定でパルキングが発生しやすかった。このため、従来の標準活性汚泥法に比べて負荷変動に強い接触酸化法を採用した結果、処理能力の増強が図れ、余剰の生じた池を調整地に転用し、効果をあげている。</p>		
背 景	<p>低段施設(15,600 m³/日分)は昭和43年から標準活性汚泥法で稼働しているが、老朽化して更新時期を迎えており、一方処理区の特徴から、流入量の時間変動が大きく、特にピーク時の流量調整が十分行えないため、たびたびパルキングの発生に悩まされていた。</p> <p>そこで、負荷変動に耐え、運転管理に高度な技術を必要とせず、しかも発生活泥量のより少ない処理法を検討した結果、従来のエアレーションタンクをそのまま利用できる、接触酸化法に転換することとした。約2年半の実証実験を行ない、処理性能、エネルギー、維持管理の面で実用に供せられることが確認され採用に踏みきった。</p>		
新しい試みの概略と特色	<p>本法は従来のエアレーションタンク内にほぼ全面的にポリエスチレン製のネットをつり下げ(30~50 mmピッチ)、下部から全面曝気を行なう。ネットは下水の流下方向に平行に置き、ネット上に発生した生物膜の目詰り防止と、下水や空気との接触効率の向上を図っている。</p> <p>本方式の特徴は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 負荷変動に強く、安定した水質が得られる。 ② 標準活性汚泥法に比べ運転管理が容易である(返送汚泥やMLSS管理が不要)。 ③ 接触槽容量は標準活性汚泥法のほぼ2/3程度でよい。 ④ 必要空気量は下水量の5~8倍でよく、汚泥発生量も標準活性汚泥法より30%ほど少なくなる。 		
効 果	<ul style="list-style-type: none"> ① 流入下水量変動の影響はほとんど受けず、負荷変動にも強く回復も早い。 ② 汚泥発生量は流入SSに対し、標準活性汚泥法で1.15であるが、本法では0.79と少ない。 ③ 水処理に要する電力量は0.27 kW/m³で、若干高いものとなっている。 ④ 汚泥処理区分を含めると処理経費は標準活性汚泥法に比べ本法はやや安い。 		
今後の課題	<ul style="list-style-type: none"> ① 発泡対策：原因は不明であるが、活性汚泥法に比べてやや多い。 ② 汚泥の嫌気化と臭気対策：余剰汚泥は嫌気化が早く濃縮槽での臭気対策が必要。 ③ 冬期には性能低下：冬期には若干の機能低下があり、その割合が活性汚泥法よりやや大きいので、冬期の管理はこの点を考慮する必要がある。 		

出典：「下水道アイデア最前線」、下水道アイデア研究会編、1986年

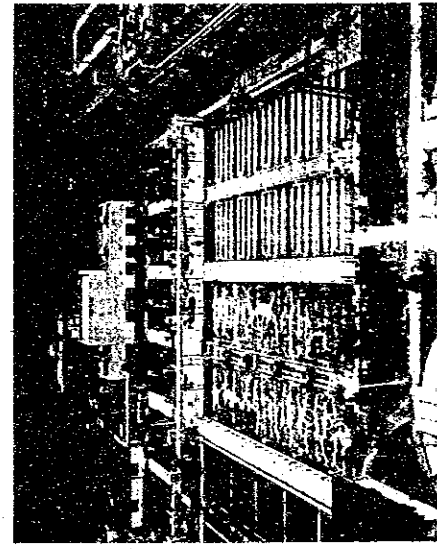
■ 接触酸化横断面図



■ 接触基材の配置



■ 接触酸化槽全景

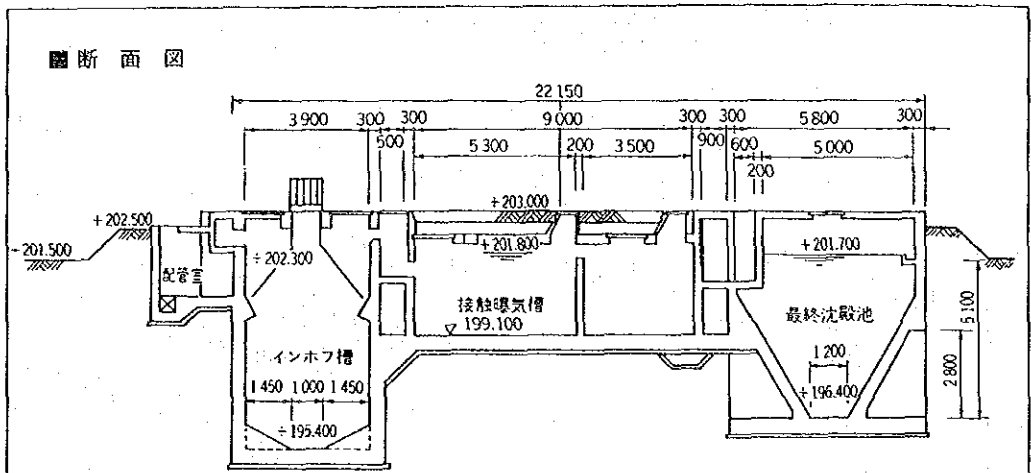


排水処理の実施例(3)

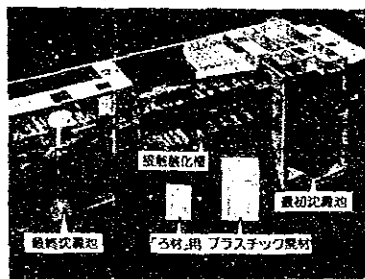
プラスチック廃材を利用した 接触酸化法

箇所名	秋田県田沢湖町浄化センター	進捗状況	建設中
概要	<p>田沢湖町浄化センターの第一期分(500m³/日)は接触曝気法を採用し、初期投資を抑えるとともに、イムホフ槽も併用して省エネルギー化に努めた。また、住民の下水道に対する意識向上と建設費の節減をねらって接触槽の汜材の一部には家庭から発生する乳酸飲料などのプラスチック容器を用いることとした。</p>		
背景	<p>田沢湖町は秋田県東部の人口15,200人ほどの小都市である。行政区の80%近くは山林で、農林業と観光が基幹産業となっている。近年、生活雑排水や観光客の排水によって田沢湖の汚濁がすすみ、また、町民の下水道に対する強い要望もあったことから、昭和54年から下水道事業に着手した。</p> <p>事業をすすめるにあたり、①財政規模が小さいことから、投資額を可能な限り抑えた事業とすること。②技術者が少なく周辺大都市からも離れているため、維持管理の容易な施設とすること。③小規模下水道の特色を十分に発揮できること。④積雪寒冷地であることを考慮すること。などを満足する処理方式を選択することが条件であった。</p>		
新しい試みの概略と特色	<p>処理方式の選択にあたっては、上記事項のほかに初期の水量が少なく、しかもその状態が数年続くことが予想されたため、初期と将来の2段がまえて検討を行なうこととした。</p> <p>施設概要は以下である。①処理方式は小規模向きの回転生物接触法とし、初期(500m³/日まで)は接触曝気法とする。②最初沈殿池は汚泥の貯留・消化を兼ねたイムホフ槽とする(滞流時間2時間、水面積負荷20m³/m²・日)。③接触曝気槽(BOD容積負荷0.39kg BOD/m³・日、滞流時間8時間、空気量8倍で標準法とほぼ同じ)の汜材は家庭で使用したプラスチックのあきピンを利用する。曝気空気は、槽上部を覆蓋して盛土し、土壤脱臭のうえ放出する。④汚泥はイムホフ槽で消化(90日)の後に天日乾燥して、緑農地へ還元する(初期対策)。将来は機械脱水のうえ緑農地還元する。</p> <p>初期対策として採用した本方式の特色としては以下の点をあげることができる。①高度な維持管理技術を必要としない。②汚泥発生量が少ない(標準活性汚泥法の70%程度と予想している)。③汜材にプラスチック容器を使ったことにより、廃棄物の利用と住民参加の下水道建設が進められる。</p>		
効果	<p>①接触曝気法は、標準活性汚泥法なみの水質が得られ、流入負荷の変動にも対応でき、かつ発生活泥量も少ない。また、維持管理も比較的容易といわれており、こうした効果が表われることを期待している。②汜材の一部に用いる容器は乳酸飲料タイプの小ピンが8万本、しょうゆ・清涼飲料タイプの大ピンが3万本必要である。回収には町内全戸にパンフレットとビニル袋を配布し、小中学校、役場、出張所などで回収している。</p>		
今後の課題	<p>① 接触汜材に用いるプラスチック廃材については、その処理性能が未知数である。この点についてのアフターケアを考慮しておく必要がある。</p> <p>② 回収ピンの洗浄、仕分けおよび加工がすべて手作業となり、経費面で問題があると思われる。</p>		

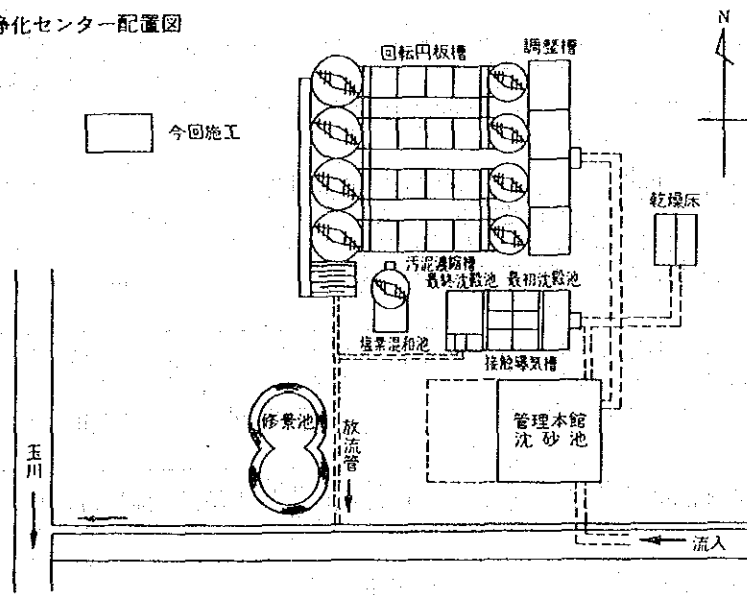
出典：「下水道アイデア最前線」、下水道アイデア研究会編、1986年



■ 接触曝気槽断面図



■ 浄化センター配置図



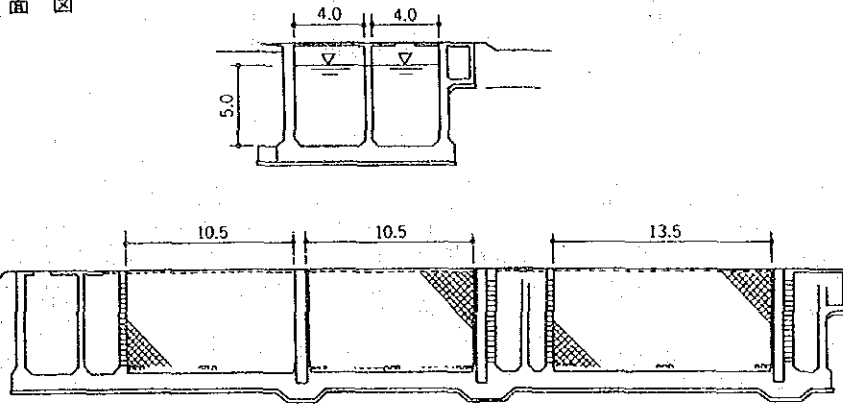
排水処理の実施例(4)

れき間接触酸化法

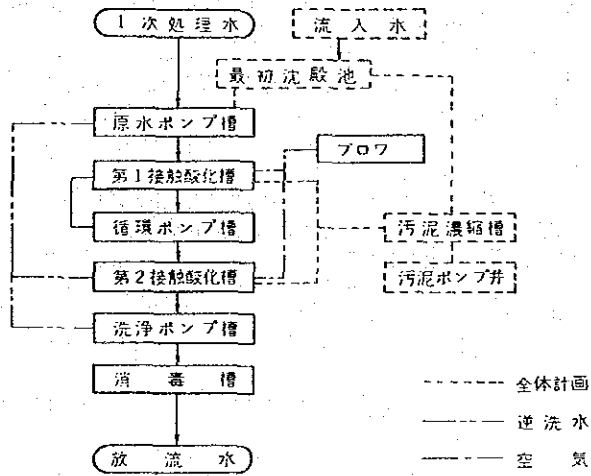
箇所名	静岡県富士市吉原終末処理場	進捗状況	実 施
概 要	<p>富士市吉原終末処理場では増大する下水量に対応するため、公共下水道事業としてはわが国初のれき間接触酸化法による下水処理を実施し、効果をあげている。同法は建設費がやや割高になるものの、維持管理が容易でしかも経費もかからず、汚泥の発生量も少ないといった利点をもっている。</p>		
背 景	<p>吉原処理区域内は面的整備がほぼ完了しているが、水洗化率は約80%であり、今後も引続き負荷量の増加が見込まれる。しかし、既存施設の処理能力は限界に達しており、早急に増設することが必要であった。増設すべき施設規模は4800m³/日であり、①当該処理場内に施設を配置できること。②放流水の総負荷量規制値である、BOD 28mg/lを満たすこと。③汚泥発生量が少なく、処理処分が容易であること。④全般に維持管理が容易であること。⑤省エネルギー型の処理施設であること。などを満たす処理方式を検討した結果、本方式を採用することとした。</p>		
新しい試みの概略と特色	<p>本法は、接触酸化槽において、接触用汙材表面に付着した生物膜の作用により、下水中の有機物を酸化分解する方式であり、微生物の増殖に必要な酸素は、エアレーション装置から槽内へ供給される。接触酸化槽は2槽に分かれており、最初沈殿池流出水は2段階酸化の後、消毒タンクを経て放流される。</p> <p>設計諸元は第一接触酸化槽(幅4.0m×長21.0m×深5m×2列)が、BOD容積負荷0.3kg/m³・日、滞流時間8時間、送気量は下水量の4.4倍で、また、第二接触酸化槽(幅4.0m×長13.5m×深4.8m×2列)は、BOD容積負荷を0.2kg/m³・日、滞流時間5.2時間、送気量は1.5倍として設計している。施設には脱窒用循環ポンプなどを備えている。</p> <p>接触酸化槽上部は覆土・芝張りし、曝気空気を土壌脱臭し放出している。</p> <p>本施設は、維持管理にほとんど手間がかからないこと、汚泥の発生量が少ないこと、臭気がないことなどが最大の特長である。</p>		
効 果	<p>建設省土木研究所および日本下水道事業団に技術評価を依頼した結果、①処理水質は良好で、目標水質を満たしている。②8~12月に水量負荷を1.5~1.8倍にしたが、処理水質への影響はほとんどない。③引抜き汚泥は消化汚泥に類似し、強熱減量は65%と、同処理場内の高速エアレーション沈殿池汚泥の75%より安定し、扱いやすい。などがわかった。</p>		
今後の課題	<p>処理水質は概して良好であるが、特に汚泥に関しては、以下の各項を主眼におき、引続き検討していく必要がある。①汚泥発生量の把握。②れき間からの汚泥引抜き時期の予測と引抜き方法の確立。③水質負荷の増大が処理に与える影響。</p>		

出典：「下水道アイデア最前線」、下水道アイデア研究会編、1986年

■ 断面図



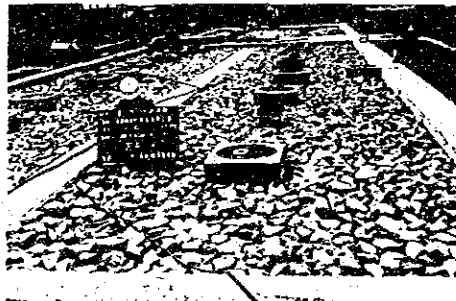
■ 水処理施設フローシート



■ れき間接触槽-散気設備装置



■ れき間接触槽-碎石充填済み

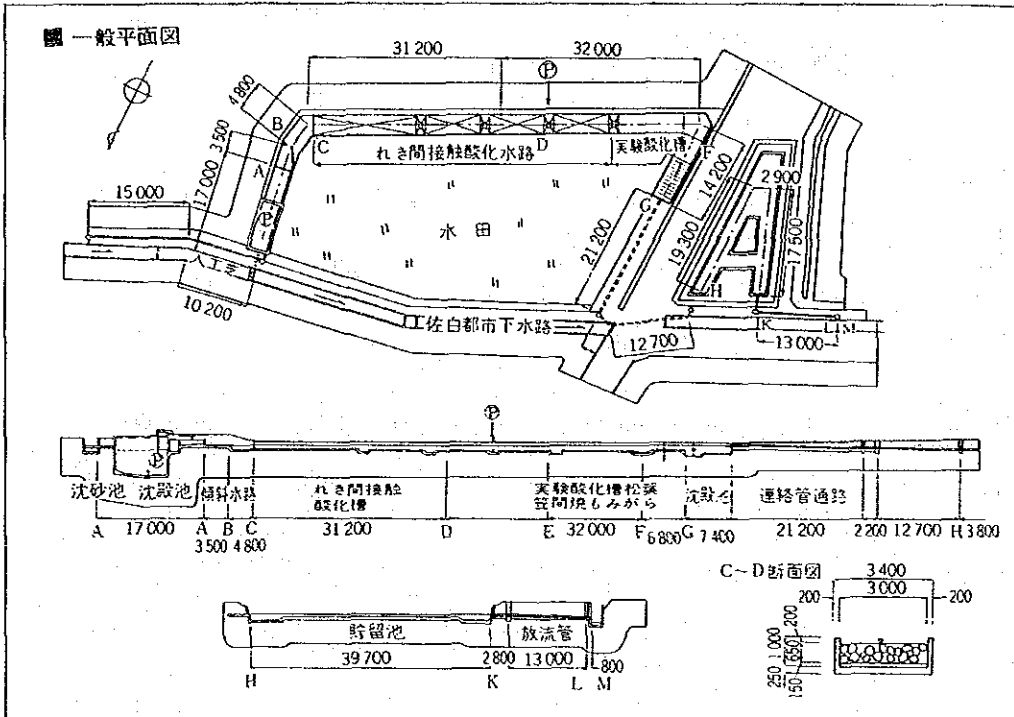


排水処理の実施例(5)

れき間接触酸化法で 都市下水路の浄化

箇所名	茨城県笠間市左白都市下水路	進捗状況	実施
概要	湖沼など閉鎖性水域の水質保全対策の必要性が強調されているが、本事業は湖沼に注ぐ河川のうち、雑排水による汚濁が著しい都市下水路にれき間接触酸化法による処理施設を建設し、湖沼に流入する汚濁負荷量を削減するため実施したものである。		
背景	左白都市下水路は、笠間市の東部を縦断し、瀧沼川に流出して瀧沼に至っている。当市でも近年の生活様式の多用化に伴い、都市下水路に多量の雑排水が流入し、悪臭などによる生活環境の悪化、さらには河川、湖沼の水質汚濁が進行し社会問題にまでなっている。また、本水路周辺の農業用水は当水路から取水しているため、水質浄化事業の着手が望まれていた。建設省では、湖沼など閉鎖性水域の水質保全対策の一環として、雑排水により汚濁の著しい都市下水路に処理施設を建設し、水質改善効果をもたせ、湖沼に流入する汚濁量を削減するため「雑排水対策モデル事業」を計画し、当市も瀧沼の水質保全を目的として本事業に参画することとなった。		
新しい試みの概略と特色	<p>左白都市下水路は排水面積 90.5 ha、人口 3 100 人、晴天時の排水流量 0.16 m³/s、延長 1 500 m で、最近の水質は BOD で 8~10 mg/l である。れき間接触酸化槽は本都市下水路の終点付近に「コ」の字形水路を設け、さらにその下流部には、遊水池を併設している。</p> <p>接触溜材には当地の地場産業である石材、陶器の廃材を利用した。接触酸化槽は延長 100 m ほどで、後続の沈殿池を兼ねた遊水池を加えると約 140 m あり、ここを滞流時間 45 分（流速 6.3 cm/s）ほどで流下させている。</p> <p>左白都市下水路からの取水を低水時でも可能にするため、取水口を沈砂池とポンプ井として、揚水後に接触酸化槽に落としている。</p>		
効果	上流部で農業用水に取水しているため、当施設への流入水量が不規則で、処理が安定しないことなどにより明確な効果は把握できないが、現在のところおおむね良好である。処理効果は、水質検査による約半年間の平均値でみると、DO がやや悪化したものの、透視度、BOD (33%除去)、SS (57%除去) などにおいて、水質改善効果がみられた。		
今後の課題	<ul style="list-style-type: none"> ① 取水ポンプの運転制御。 ② 溜材の粒径、空隙率と目詰りあるいは除去率の相関の把握。 ③ 生物膜の付着、剝離状況の把握。 ④ 遊水池における栄養塩類除去の可能性を引続き調査する必要がある。 		

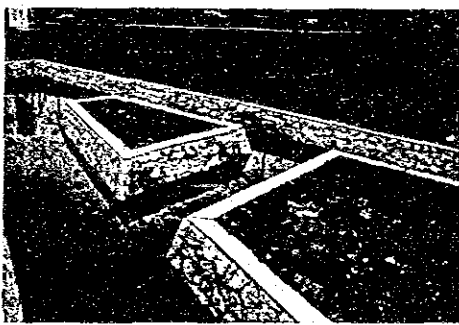
出典：「下水道アイデア最前線」、下水道アイデア研究会編、1986年



■ 処理施設全景



■ 貯留池



■ 類例

No.	県名	箇所名	事業主体	概要	進捗状況 (59年度末)	連絡先 (担当部課 住所、TEL)	備考
①	静岡県	元吉原都市下水道	富士市	都市下水道の雑排水処理(接触酸化)	実施	富士市都市整備部下水道課 0545-51-0123	
②	神奈川県	八瀬川都市下水道	相模原市	都市下水道の雑排水処理(接触酸化)	実施	相模原市下水道部都市水路課 0427-54-4141	
③	石川県	柚ヶ江都市下水道	七尾市	都市下水道の雑排水処理(生物膜法)	実施	七尾市都市整備課 0767-53-1111	

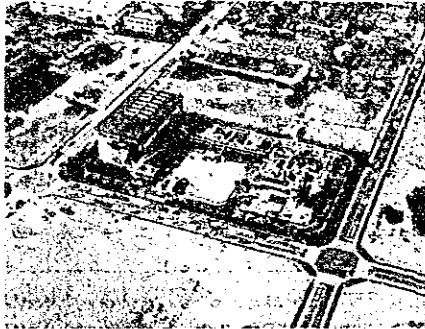
排水処理の実施例(6)

中小企業団地の工場排水 前処理施設

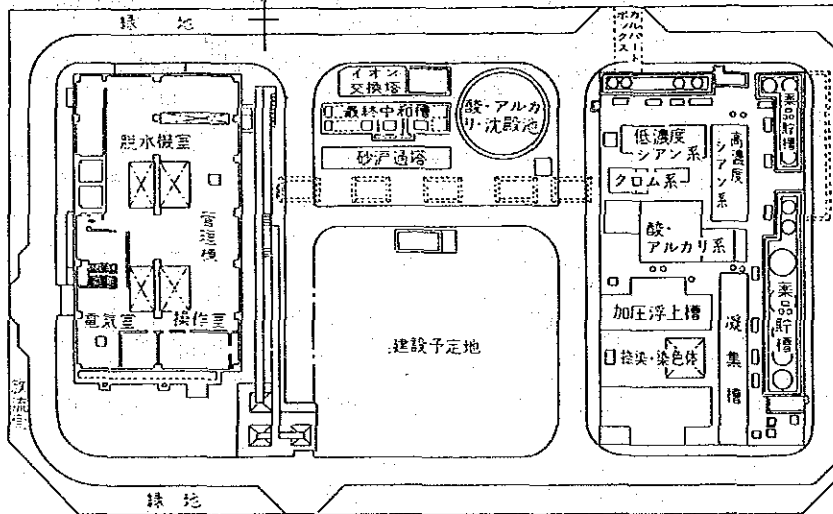
箇所名	神奈川県 横浜市福浦工場排水処理場	進捗状況	実 施
概 要	横浜市では、金沢地先埋立て地に工業団地を造成し、工場を移転させることにより都心部を再開発し、住工混在の解消に努めている。さらに、中小企業対策の一環として、これら移転工場の工場排水を処理するため、工業団地内に前処理施設をつくり、めっき、表面処理および捺染・染色排水処理を行なっている。		
背 景	横浜市では、新たに土地造成した埋立て地を利用し、工場移転による都心部再編成、住工混在の解消および近代的産業都市の形成をすすめ、工場排水などの環境問題の効率的解決を目指している。 昭和47年、根岸湾埋立て地に鳥浜第一、第二工場排水処理場を建設し、埋立て地進出企業の工場排水を前処理してきた経験をふまえ、種々検討を加えて計画実施したものである。 前処理施設の建設費・維持管理費は全額進出企業が負担し、建設・維持管理は市が行なう。このための施設整備および管理体制は万全のものとなっている。		
新しい試みの概略と特色	共同前処理の対象はめっき排水、表面処理排水および捺染・染色排水であり、各工場はこれらの業種別に配置し、中央部に前処理施設を設置した。各処理方式は以下のとおりである。①シアン系：高濃度シアン排水は電解法で1000mg/l程度とし、低濃度シアン排水とともにアルカリ塩素法の酸化分解。②クロム系：六価クロムの三価への還元は重亜硫酸法。③酸アルカリ系：前処理として二価鉄を三価鉄にし、苛性ソーダによるpH調整後、凝集沈殿。④捺染・染色系：凝集加圧浮上法。 本施設の特徴としては、①工業団地は排水対策を考慮し、共同前処理区、個別前処理区および直接公共下水道放流区に区域割していること。②共同前処理区は排水系統別の工場配置を行なっていること。③排水管は業種別の専用排水管とし、生活系、雨水系も独立して布設していること。④接続網は監視、流量測定、水質測定、およびシアン系以外は混合の機能を有していること。⑤排水の処理方法は、汚泥処理に至るまで系統別に分離処理していること。⑥処理水の一部は砂ろ過、イオン交換を経て再利用していること。などが挙げられる。		
効 果	前処理施設は中小企業対策も兼ねた市の都市再開発事業の一環として実施したもので、財政、都市整備、企画調整、公害対策、経済および下水道の全市的プロジェクトである。したがって、単に工場排水対策にとどまらず、公害対策や工場の近代化、健全経営の指導など、総合的な中小企業対策も推進できる。工場にとってもスケールメリットによる建設費、維持管理費の低減、規制の適用除外などの利点がある。		
今後の課題	①稼働率は70%であり、さらに工場移転の促進が必要である。②企業経営は種々の要因によって変動し、これに伴って排水量や質も変動するため、工場間の調整を可能にしておく必要がある。③各企業は水質規制を受けないため、契約に反する水量、水質を排出することになりがちなのでこの対策が必要である。		

出典：「下水道アイデア最前線」、下水道アイデア研究会編、1986年

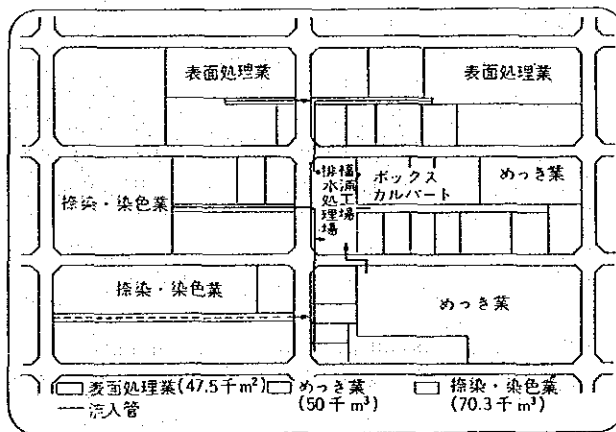
■ 施設全景



■ 施設平面図



■ 共同処理施設と対象事業配置図



参考文献

- 1) 鈴木重之：「横浜市一福浦工場排水処理場の特徴と課題」水道公論

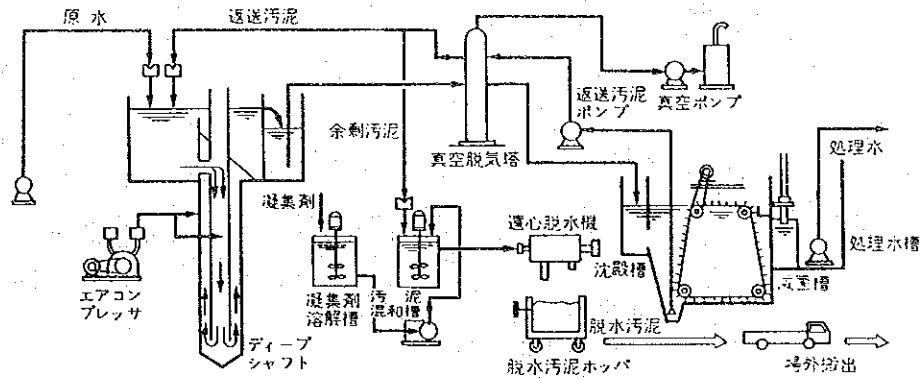
排水処理の実施例(7)

超深層エアレーション法

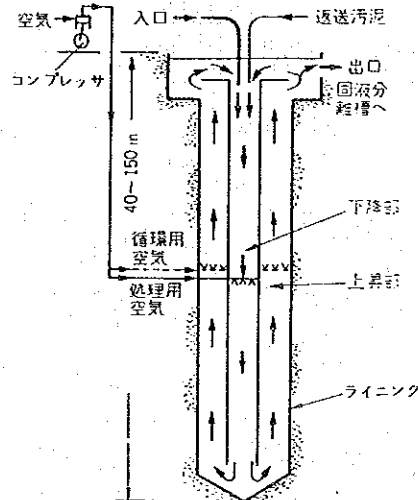
箇所名	宮城県松島町 高城下水路簡易処理施設	進捗状況	実施
概要	<p>松島湾に流入する高城都市下水路は住宅や事業所の排水によって水質が悪化し、湾の汚濁も進行してきたことから、公共下水道建設までの間、都市下水路の直接浄化を検討し、各種処理法のなかから敷地面積がきわめて小さくすむ超深層エアレーション法を採用し、水質浄化を図っている。</p>		
背景	<p>松島町の日本三景松島湾は、多くの観光客で賑わい、またノリやカキの産地としてもよく知られている。しかし、この景勝地も近年の人口や産業の集中に伴って生ずる各種排水による汚濁が問題となってきた。そこで町では公共下水道が供用を開始するまで特に汚濁の著しい高城都市下水路(流域人口4900人、晴天時水量1200m³/日)の浄化を図ることとした。</p> <p>処理方式の選定にあたっては、計画処理水量、施設用地、建設・維持管理費などを考慮して標準活性汚泥法、回転生物接触法、電解浮上処理法および超深層エアレーション法について比較検討した結果、標記処理法が最も妥当であるとの結論に達した。</p>		
新しい試みの概略と特色	<p>松島町の処理施設は深井戸型曝気槽(ディーブシャフト、φ0.7m、l=100m)、脱気塔、沈殿槽および付帯施設から成り、きわめてコンパクトである(原水濃度が低いので最初沈殿槽は省略)。ディーブシャフト(BOD-SS負荷、平均0.7kg/kg・日、滞流時間1時間、MLSS濃度2000mg/l)は二重管で内管が下降部、外管が上昇部に分かれている。速い下降流を与えることにより、シャフト内の溶存酸素濃度を高め、処理効率をあげることができる。流出混合液は過飽和の溶存ガスを含んでいるため、固液分離前に真空ポンプにて脱気する。</p> <p>超深層エアレーション法の特長は、 ①曝気層が深井戸のうえ、酸素溶解効率が高いため滞流時間が短くて済み、処理施設面積が大端に削減できる(曝気部のみで90%減)。②吹込み空気量が少なく(1/5~1/8)、槽表面積も小さいため、臭気対策が容易である。③余剰汚泥の発生が少ない(BODのSS転換が低く汚泥の増殖が抑えられる)。④負荷変動に強い。⑤維持管理費が安い(必要空気量や余剰汚泥の減)。</p>		
効果	<p>降雨時には雨水によって希釈されるため、流入水質にバラツキがあるが、BODでみると処理水質はほぼ安定しており、90%近い除去率が得られている。CODやSSの流入水質は低いが、処理水質はいずれも20mg/l以下を保持している。施設の維持管理は原則として無人運転とし、汚泥引抜き(週3回)、水質試験(週1回)、および設備関係の保守点検(月1回)などは適宜実施しているが、今日まで特に問題はない。</p>		
今後の課題			

出典：「下水道アイデア最前線」、下水道アイデア研究会編、1986年

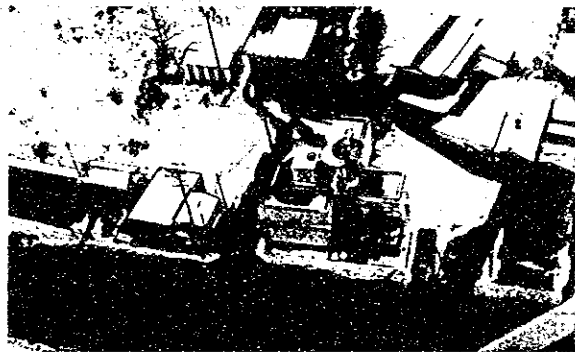
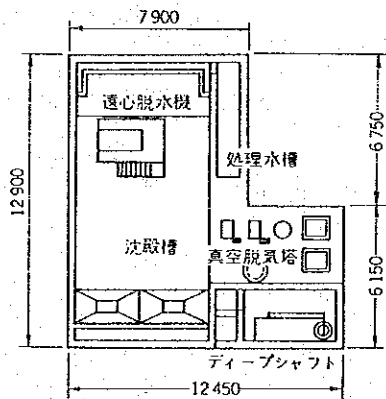
■ フローシート



■ ディープシャフトのしくみ



■ 全 景



■ 類 例

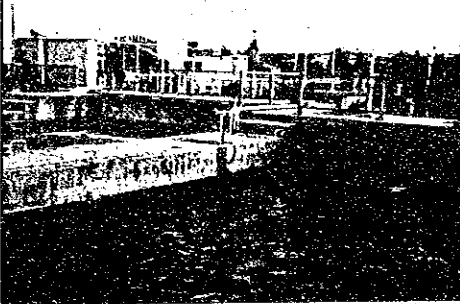
No.	県名	箇所名	事業主体	概 要	進捗状況 (59年度末)	連絡先 (担当部署 住所、TEL)	備考
	富山県	新湊市桜町処理場	新湊市	起添層エアレーション 法ディープシャフト φ2.4m、l=270m×2基	設計中	新湊市建設部 〒934 新湊市本町2-10-30 0766-84-2100	

嫌気好気活性汚泥法による りん除去

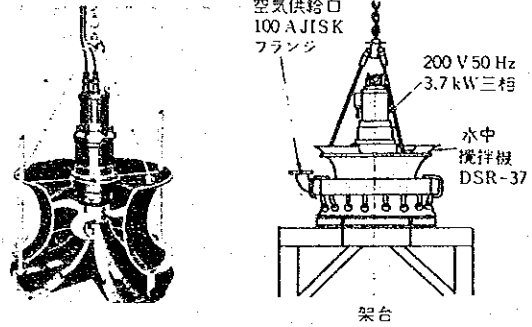
箇所名	神奈川県川崎市 入江崎下水処理場	進捗状況	実 施
概 要	<p>水処理施設の一系(30 000 m³/日)を用いて、嫌気-好気活性汚泥法によるりん除去の実証実験を行なった結果、エアレーションタンクの一部を嫌気ゾーンにするだけで、安定したりん除去が可能であり、処理水のりん濃度をおおむね0.5 mg/l以下に保持できることがわかった。</p>		
背 景	<p>川崎市の下水処理水は閉鎖性海域である東京湾に排出していることから、りんや窒素の栄養塩類の除去が課題となっているが、これらの除去には膨大な費用や用地が必要であるため、その導入の実現は極めて困難な状況にある。市では、高度処理の1日も早い実現を目指し昭和55年度以来りんや窒素を対象に、省エネルギー型の高度処理法について調査を実施してきた。このうち、嫌気-好気活性汚泥法によるりん除去実験は、処理成績が良好であり、汚泥性状も極めて良く、また、市の試算による維持管理費は標準活性汚泥法と同程度であることから、57年度には建設省のモデル事業として、実証プラントによる調査を行なうこととなった。</p>		
新しい試みの概略と特色	<p>本法によるりん除去実証調査の目的は、同一条件で運転している標準活性汚泥法と比較し、りんの除去効率や、省エネルギーの効果などを把握することにあつた。活性汚泥は、DOやNOxが存在しない嫌気状態に置かれると、りんを汚泥外に放出すると同時に有機物を汚泥中に取り込み、その結果混合液のりん濃度が高まる。次に好気状態にすると、汚泥中に取り込んだ有機物を酸化分解すると同時に、嫌気状態で放出した以上のりんを摂取する。嫌気-好気活性汚泥法は、こうした活性汚泥のりん過剰摂取現象を利用したものでエアレーションタンクの前端部に嫌気部を設けることにより、りんを90%以上除去できるとともにBODやSSなども標準活性汚泥法と同程度に除去できる。本法の特色は以下の各項にある。①年間を通じてりん除去は良好であり、処理水のT-P濃度を概ね0.5 mg/l以下にできる。②有機物の除去は標準活性汚泥法と同等に安定している。③本法によるりん除去は、標準活性汚泥法施設の一部を改造するだけで、高度処理施設としての機能が発揮でき、新たな施設を必要としない。維持管理費についても標準活性汚泥法と同程度である。</p>		
効 果	<p>図示したように標準活性汚泥法と対比させた運転を行なった結果、いずれも処理結果が良好であった。</p>		
今後の課題	<p>本法では、雨水の混入などによってMLSS濃度が2 000 mg/l程度以下になつたり、汚泥施設からの返流水のりん濃度が高くなると、りん除去率が低下する。したがって、合流式下水道や汚泥の集中処理を行なっている本処理場では、この対策の確立が今後の課題である。</p>		

出典：「下水道アイデア最前線」、下水道アイデア研究会編、1986年

■ 実証施設(手前が嫌気槽)



■ 嫌気槽水中アレレーター

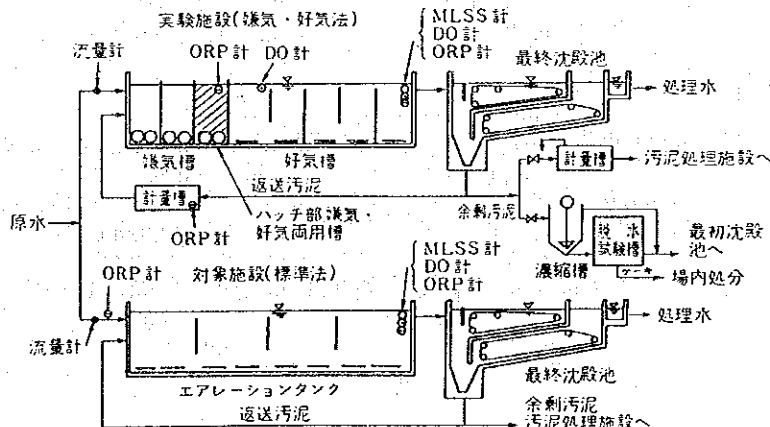


■ 運転条件および結果

	I		II		III		IV	
水 量(m ³ /H)	41500	39000	43200	40200	36000	35300	31500	30300
空 気 倍 率	2.1	2.2	1.3	2.1	1.6	2.0	2.6	2.9
滞流時間(嫌気槽) (h)	1.8		1.7		2.1		2.4	
滞流時間(好気槽) (h)	2.8	4.9	2.7	4.8	3.3	5.4	3.7	6.3
M L S S (mg/l)	3160	2050	2460	1380	2390	1550	2650	1870
B O D 負 荷 (BOD kg/SS kg・H)	0.16	0.16	0.17	0.17	0.15	0.14	0.18	0.16
B O D (mg/l)	61	5.2 5.8	47	5.0 5.4	45	3.7 4.3	72	4.4 4.1
SS(mg/l)	74	1.8 1.7	51	1.2 1.5	37	2.2 1.9	56	3.4 2.1
T-P(mg/l)	4.5	0.24 0.91	3.2	0.23 1.04	2.3	0.22 0.72	3.6	0.27 0.88

(注) (1) 運転条件は上段が嫌気好気法、下段が標準法
 (2) 水量は各回とも左が原水、右が処理水

■ 実験施設のフローシート



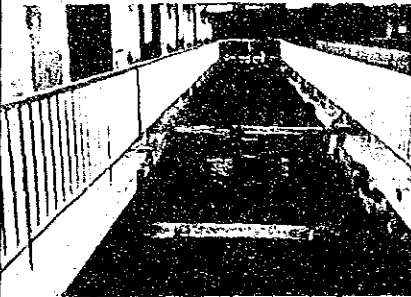
排水処理の実施例(9)

生物学的窒素・りん同時除去

箇所名	静岡県浜松市 館山寺浄化センター	進捗状況	建設中
概要	<p>館山寺浄化センターは、浜名湖の水質保全を目指し、長時間エアレーション法で認可を受けて現在建設中であるが、湖の富栄養化を防止するため、エアレーションタンクを11個のセルに分割して嫌気・好気ゾーンを設けることにより、2次処理施設だけで窒素とりん同時除去を図ろうとしている。</p>		
背景	<p>浜名湖は今切口で太平洋に通じている海水湖でありながら閉鎖性水域に近く、一部に水質汚濁や富栄養化現象が見られ、その対策が重要な課題となっている。市では湖周辺の下水道建設を急ぐだけでなく、放流水の目標水質を窒素やりんも対象として設定している(目標水質はBOD 5 mg/l, COD 10 mg/l, SS 3 mg/l, T-N 5 mg/l, T-P 1 mg/l)。湖流域には既に2カ所の住宅団地処理場が長時間エアレーション法で稼働中で、当初は2次処理に高度処理施設を付加したが、煩雑な操作と高額な処理費を要することが明らかとなったため、容量に余裕のあるエアレーションタンクを利用し、活性汚泥法変法による窒素・りん同時除去法を開発した。</p>		
新しい試みの概略と特色	<p>この方法では、窒素は消化液の循環を必要としない内生呼吸だけを利用し、りんは嫌気・好気法によって汚泥体内に過剰摂取させるりん代謝を利用するもので、同時除去技術としては嫌気・好気法と内生脱窒法の組合わせである。</p> <p>既設処理場ではエアレーションタンクを5分割(A~E)し、Aを嫌気槽としてりんの放出、B、Cを好気槽としてりんの摂取、有機物の酸化、NH₄-Nの硝化、D、Eを無酸素槽として脱窒を行なっている。さらに、Eの末端でエアレーションして脱気と混合液の溶存酸素の回復を図るようにしている。館山寺浄化センターの場合は、エアレーションタンクは4系列とし、それぞれを11のセルに分割し、セルの配分は、りんの放出2セル、硝化4セル、脱窒4セル、ポストエアレーション1セルで計画している。曝気機械は嫌気好気いずれにも適用できる水中機械曝気装置を採用することとしている。</p>		
効果	<p>建設中の当センターと同様の施設である。既設の湖東浄化センターの水質は、流入下水(BOD 340, COD 67, SS 180, T-N 35, T-P 6.8 mg/l)に対し処理水(砂汚過水)(BOD 2.9, COD 6.2, SS 1, T-N 7.9, T-P 0.3 mg/l)と極めて良好である。</p>		
今後の課題	<p>①本法ではエアレーションのMLSS濃度を比較的高く保つ必要があることから、必然的にSVIが高くなり、そのため沈殿池を通常より大きくし、汚泥界面の管理に注意を払う必要がある。②脱りんが一時的に悪化することがあるが、その原因と対策が現在のところ見出せない。③窒素・りん同時除去の最適操作因子の確立が急がれている。</p>		

出典：「下水道アイデア最前線」、下水道アイデア研究会編、1986年

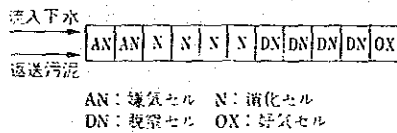
■ エアレーションタンクの分割(FFUによる仕上り壁)〈湖東浄化センター〉



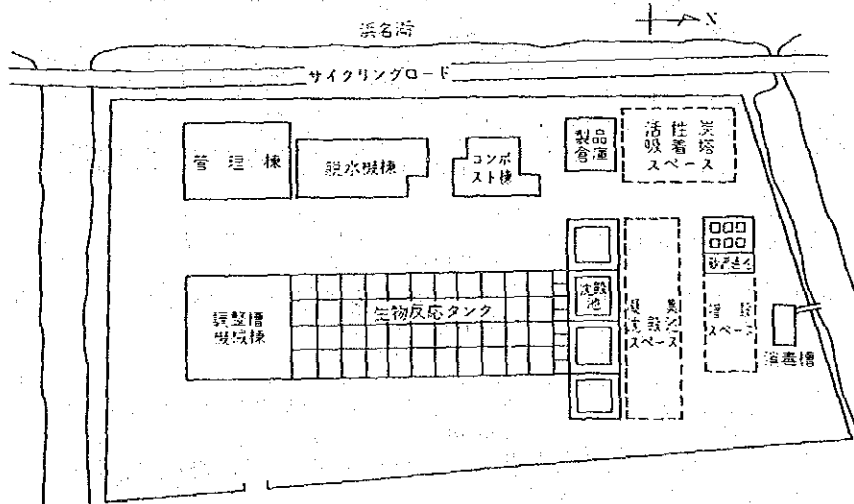
■ 計画諸元

	日最大時	低水温時
注 入 量 (m ³ /日)	13 229	10 185
設 計 水 温 (°C)	20	12.5
返送汚泥濃度 (mg/l)	8 000	8 000
返送汚泥率 (%)	100	100
M L S S 濃度 (mg/l)	4 000	4 000
流 入 T-N (mg/l)	28.2	25.7
滞 留 時 間 (時間)	(18.7)	(27.78)
りん時出	2.0	2.0
硝 化	3.36	5.42
脱 窒	2.99	5.47
ポストエアレーション	1.0	1.0
所要タンク容量 (m ³)	11 789	
タンク形状	全4系列 1系列 11セル 幅7.5×高7.5×深5.0×11セル×4系 =12 375 m ³	

■ 生物反応タンクの分割図



■ 館山寺浄化センター計画平面図



参考文献

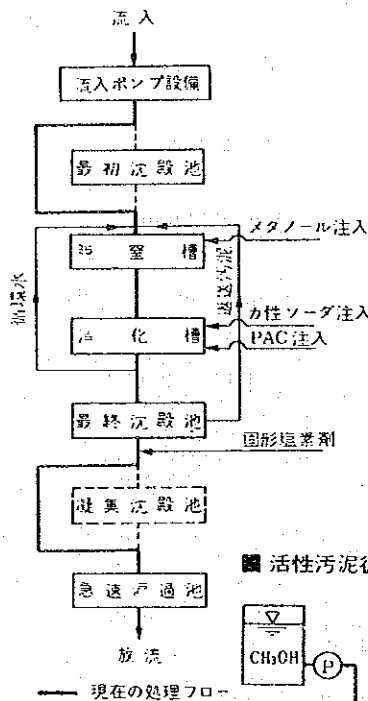
- 1) 原田良誠ほか: 窒素・リンの同時除去を目的とした浜松市館山寺浄化センターの計画概要, 下水道協会誌, Vol. 21, No. 241, 1984.6

PAC添加循環法による窒素・ りん同時除去

箇所名	滋賀県琵琶湖流域下水道 湖南中部浄化センター	進捗状況	実施
概要	琵琶湖の水質保全対策として制定された県条例に窒素やりの排水基準が設けられ、供用開始時からこれら栄養塩類の除去が義務づけられた。供用初期は流入下水量が少なく、かつ濃度も低いため最初沈殿池は使用せず、窒素除去にはメタノール添加の循環法で、りんはエアレーションタンクにPACを添加し効果をあげている。		
背景	昭和54年に公布された、琵琶湖の富栄養化防止に関する条例では、湖南中部浄化センターには既設処理場の排水基準(T-N 20 mg/l, T-P 1 mg/l)が適用されることになったが、条例公布時には既に建設途中であったため、最小限の改造で対応できる方策を検討した。この結果、窒素除去には活性汚泥循環法を、りん除去には凝集沈殿および急速砂濾過法を採用することとした。しかし、供用開始後のしばらくは流入下水量が少なく、しかも窒素除去に必要な基質(BOD源)も不足していることから、特に供用開始時期における運転方法を検討する必要があった。		
新しい試みの概略と特色	<p>採用した水処理のフローは図のとおりである。</p> <p>①窒素除去：①特殊な施設は必要とせず、標準活性汚泥法の変法で除去できる。②水素供与体として流入下水中の有機物を利用できる。③硝化作用による混合液中のアルカリ度の減少は、硝化液の循環によって回収できる。④脱窒槽に用いる水中攪拌機は、散気装置としても使用でき、条件の変化に対応できる。また初期の流入下水は有機物濃度が低いことが予想されたために、脱窒効率の低下を防ぐ目的で最初沈殿池は当分の間バイパスさせる他に、メタノールを添加することとした(添加量は実験に基づいて30 mg/l)。</p> <p>②りん除去：計画では凝集沈殿池を別途設けることになっているが、水量の少ない当分の間はエアレーションタンク末端部にPACを添加することとした。添加量は30~40 mg/l、対流入りんモル比は1.0程度である。凝集剤はSSや濁度除去がすぐれている、許容添加範囲が広い、経済性に差がないなどからPACを選定した。</p> <p>③急速砂濾過：凝集沈殿だけでは懸濁物質の除去が不十分で、りのほかBODやSSを高度に除去する急速砂濾過プロセスを導入した。設計濾過速度は200 m/日である。</p>		
効果	<p>処理状況はきわめて良好で処理水はBOD 1.9 mg/l, SS 0.8 mg/l, T-N 6.7 mg/l, T-P 0.14 mg/l (平均水質)を保持している。PACはりん除去のほかにSS除去やその化学的凝集力によって、汚泥の解体を防ぎ活性汚泥の育成に有効である。</p> <p>なお、メタノールの添加は60年春から停止している。</p>		
今後の課題	<p>①凝集沈殿法は確実にりんを除去できるが、汚泥の処理処分が問題であり、また維持管理費もかさむため、生物学的りん除去の検討に入る必要がある。</p> <p>②脱窒用の水中攪拌機は、曝気装置として開発されたものであるため、攪拌を目的とした効率の良い機器の開発が必要である。</p>		

出典：「下水道アイデア最前線」、下水道アイデア研究会編、1986年

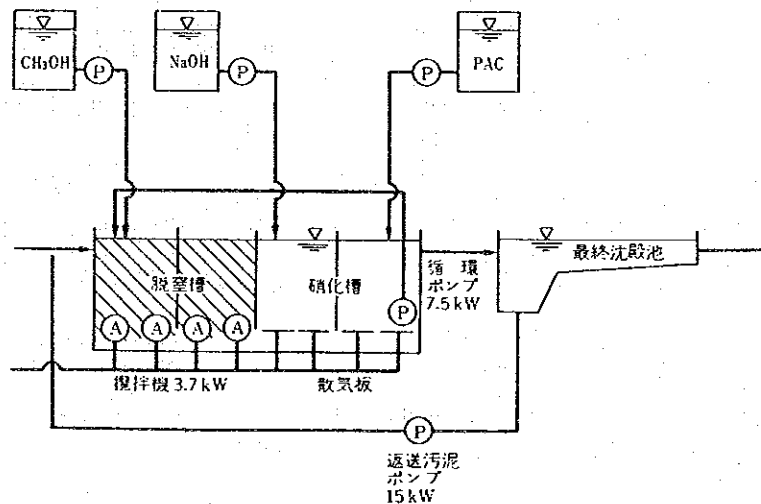
湖南中部浄化センター水処理フローシート



設計諸元と施設設備概要

	設計諸元	施設・設備概要 (処理能力7000m ³ /日)
硝化脱窒槽	設計水温 15°C	6.3m幅×58m長さ×6.5m深さ×2槽 水中攪拌機 3.7kW×8基 循環ポンプ 7.5kW×2台(φ150)
	MLSS 2500mg/l 滞留時間 15時間 窒素除去率(R_d)62% $\left(\frac{26-10}{26}=0.62\right)$ 循環比 $R = R_d(1-R_d) = 1.63$	
最終沈殿池	水面積 27m ² /m ² /日 負荷 越流せき 120m ³ /m ² /日 負荷 滞留時間 2.7時間	13.4m幅×45m長さ×3.0m深さ×1槽 返送汚泥ポンプ 15kW×2台
急速砂戸過池	戸過速度 200m/日 戸過方式 下向流 戸材 (アンストラ) (サイト砂)	2.3m幅×8.7m×2池

活性汚泥循環変法フローシート



類例

No.	県名	箇所名	事業主体	概要	進捗状況	連絡先	備考
	茨城県	霞ヶ浦湖北流域下水道	土浦市	循環法+パン土添加		茨城県土木部 〒310 水戸市三の丸1-5-38 0292-21-8111	

参考文献

千細敏造ほか：琵琶湖流域下水道湖南中部浄化センターにおける高度処理、下水道協会誌、Vol. 20, No.230, 1983/7

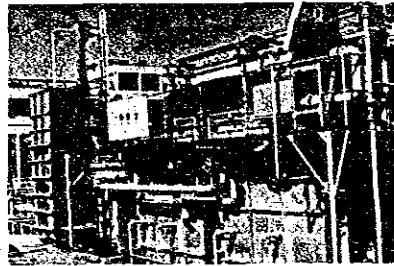
回転円板付き活性汚泥法による 窒素・りん同時除去

箇所名	福岡県福岡市中部下水処理場	進捗状況	実験
概要	福岡市では博多湾の富栄養化対策の一環として、省エネルギー型で新たな施設を必要としない、活性汚泥法のエアレーションタンクに回転円板を組み込んだ実験プラントを設置し、窒素とりの同時除去について実験を実施した。		
背景	福岡市の下水処理水は直接あるいは河川を介してすべて閉鎖性の博多湾に放流している。処理水中には栄養塩類も多く含まれ富栄養化の原因となるため、市では下水道の普及に務めるとともに、高度処理技術の確立を目指して、昭和56年度より民間との共同研究によって窒素やりんを対象としたパイロットプラントによる実験を開始した。 福岡市の高度処理技術に要求されていることは、省エネルギー型で新たな用地取得を必要とせず、できれば2次処理でBODやSSの同時除去が図れる処理法の開発である。		
新しい試みの概略と特色	<p>生物学的な窒素やりん除去法は、いずれも嫌気好気法によるが、生物脱りの基礎研究では短い好気時間が必要であり、一方、脱窒のための硝化には長時間必要で、同時除去の条件には矛盾があった。これを解消し、安定した硝化を行なうためには、好気槽に回転円板を組み込み、固着生物と浮遊生物の両方の組み合わせを利用する方法を考案した。</p> <p>①嫌気槽、脱窒槽——槽を2分し、前段に返送汚泥を入れてりんを放出させ、後段には硝化を進ませた循環液を供給して脱窒を行なう。</p> <p>②好気槽、硝化槽——硝化菌はエアレーションタンク内の回転円板に付着させて保持し、硝化を行なう。</p> <p>以上のプロセスでは滞流時間が8時間程度でよく、既存施設の改造だけで高率的な窒素とりの同時除去が可能である。</p>		
効果	本法の実験施設の運転は4年にわたり、日平均250m ³ 、日変動率300%、平均反応時間6時間で行なった。その結果、平均的な除去率は窒素で65%、りんで87%を達成できた。		
今後の課題	合流式下水道の場合、降雨時に最初沈殿池流出水のBOD濃度が下がり、DOが上昇して脱りん効果が低下することがある。また、余剰汚泥中のりんは放出しやすいために、りんの場内循環を防ぐ汚泥処理法との組み合わせが必要である。		

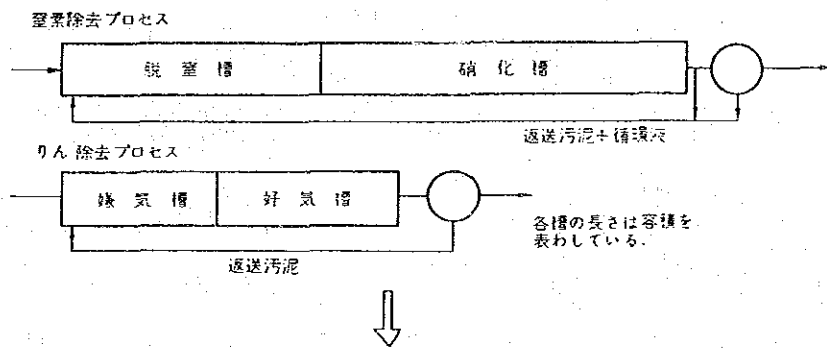
出典：「下水道アイデア最前線」、下水道アイデア研究会編、1986年

■ 処理水質

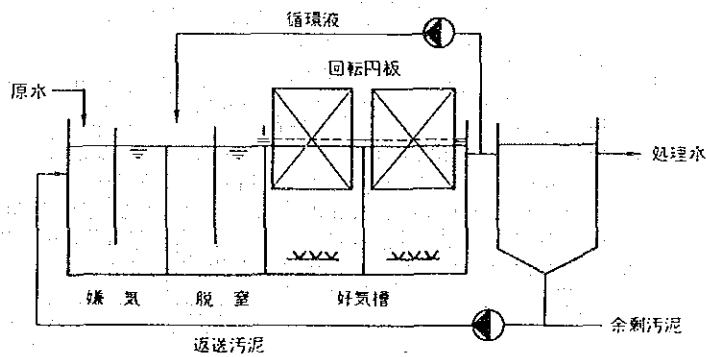
	SS	COD	BOD	T-N	NH ₄ -N	T-P
流入水(mg/l)	86	59	122	33.4	23.2	3.72
処理水(mg/l)	6	8	4	11.7	1.0	0.49
除去率 (%)	—	—	97.2	65.0	—	87.1



■ 生物的窒素およびりん除去プロセスフローシートの比較



■ 生物的窒素・りん同時除去プロセス



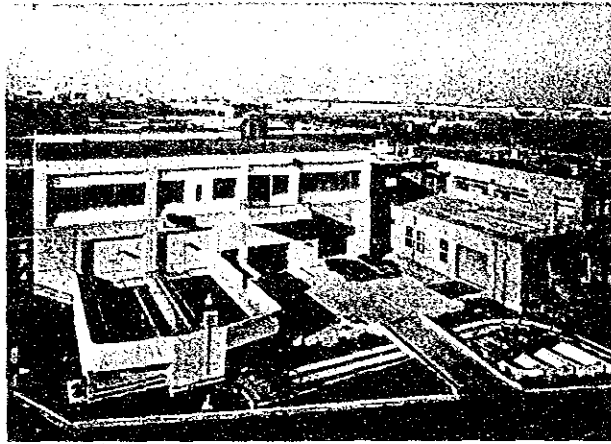
排水処理の実施例(12)

接触(晶析)脱りん法

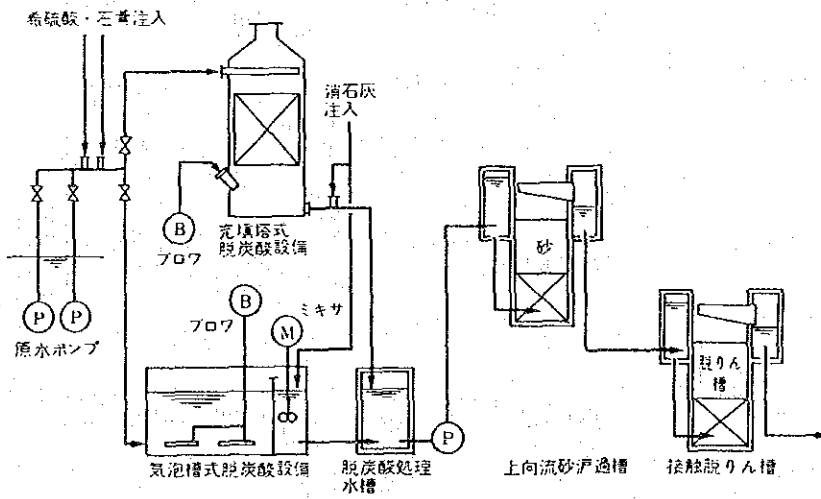
箇所名	東京都下水道局 森ヶ崎水処理センター	進捗状況	実施
概要	<p>東京都では、汚泥発生量のさわめて少ない、晶析現象を利用した接触脱りん法に着目し、5か年にわたる基礎調査を行ない所期の目的を達成した。</p> <p>これをさらに実証すべく、58年12月から実用規模(12000m³/日)施設で実証実験調査を継続し実用性を確認している。</p>		
背景	<p>従来から、富栄養化の主原因物質の一つであるりん除去を重点に、東京都では、2次処理水を対象とした凝集沈殿法の実用規模施設調査をはじめ、生物学的脱りん法、エアレーションタンクへの凝集剤添加法などの調査を進めてきた。しかし、これらの方法はいずれも脱水しにくい汚泥が多量に発生する。一方、晶析現象を利用した脱りん法は原理的には汚泥の発生しない処理法である。都下水道局は特にこの点に着目し、し尿処理水を対象とした調査実績を持つ民間企業と技術協定を結び53年から100m³/日のパイロットプラントを用い共同調査を継続してきた。この調査結果を基に、12000m³/日の処理能力をもつ施設を建設し、58年12月から実証実験を開始し今日に至っている。</p>		
新しい試みの概略と特色	<p>本法は、海水中に極く微量に含まれるマンガンからマンガン塊が生成したり、水中の鉄を除去するのに褐鉄鉱を用いるように、水中のりんを除去するのにりんを含有する物質を使えないかという発想に基づいたものである。</p> <p>この方法は、りん除去材としてりん鉱石を用い、処理対象水にCa²⁺、OH⁻を適量添加し、りん鉱石を充てんした汚濁槽に通液する方式で、汚泥を発生することなく、実用的なスピードでりんを除去できる特長をもっている。</p> <p>処理水の全りん濃度は0.5mg/l以下を目標としている。</p> <p>長期間、安定して目標水質を保つために、本法では、脱りん槽の前段階に、次のような工程を導入していることも特長の一つである。</p> <ol style="list-style-type: none"> ① りん除去速度を低下させ、かつ脱りん材を汚染する主原因である炭酸物質を除去するための「脱炭酸工程」。 ② 脱りん槽へのSS負荷と逆洗頻度の低減を図り、脱りん材の汚染と摩耗を防ぐための「砂汚濁工程」。 		
効果	<p>実証実験によって得られたおもな効果は次のとおりである。</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 長期間安定したりん除去性能が得られている。：2年にわたり処理水全りん濃度は0.2~0.4mg/lを維持している。 ② 汚泥発生量が少ない。：発生量は5~8g/m³である。 ③ ランニングコストが低廉である。 		
今後の課題	<p>本法は、砂汚濁槽と脱りん槽を別個に設ける、いわゆる2槽式が標準プロセスであるので、次の技術開発は、プロセスの簡略化、用地の低減化である2槽を一体化することである。モニターカラム実験での詳細な調査で、1槽化すれば、施設用地は33%減となることを明らかにしているが、実施設における確認は必要であると思われる。</p>		

出典：「下水道アイデア最前線」、下水道アイデア研究会編、1986年

■ 処理施設全景



■ フローシート



■ 施設の仕様と運転条件

		計画水量	12000 m ³ /日
脱炭酸槽	充填塔方式	寸法・容量	2500 mm角×8000 mmH, 充填容積 15.9 m ³
		吹込み空気量	41.7 m ³ /分 (G/L=5)
	気泡塔方式	寸法・容積	3500 mm×16000 mm×3500 mmH, 有効容積 100 m ³
		滞留時間	12分
pH調整槽	寸法・容積	2000 mm×3000 mm×2450 mmH, 容積 14.7 m ³	
	滞留時間	1.76分	
砂濾過槽	寸法・容積	既設, 上向流式 3750 mm×8000 mm×4300 mmH ×2池, 砂有効径 1.2 mm, 層高 1700	
脱りん槽	寸法・容積	5000 mm×10000 mm×6600 mmH×2池, 脱りん材層高 2000 mm, 上向流式	
	通水速度	120 m/日	
	空塔速度	2.51/時(接触時間 24分)	

表 湖岸植生の候補種(1)

[沈水植物-1]

科	種	条件	生育環境	越冬	備考
アリアケガサ	アリアケガサ		全国各地の池沼やため池、河川の他、半かん水域にも群生する多年草。	種子又は根茎で越冬するが、暖地ではそのまま越冬。	
ハクモ	ハクモ		全国各地の湖沼やため池及び緩やかな河川の浅水中に群生する1年草。	—	
キボウガ	キボウガ		全国各地の山地にある小川や湖沼で水底が砂質で冷水の清流中に多く群生する多年草。	種子又は根茎で越冬。	山菜として食用。乾燥して利尿剤に利用。
スイソ	スイソ		各地の湖沼、ため池、河川、堀等に群生する多年草。	種子又は殖芽で越冬。	北米東南部原産で昭和初期に日本に帰化。
トカガミ	トカガミ	○	関東以西の各地の湖沼、河川の浅水中に群生する沈水性の多年草。	低温にかなり強くそのまま越冬。	アメリカ原産で大正の中頃に輸入された水草で、雄株のみ日本に帰化。水質汚濁や低温にかなり強い。
	トカガミ	●	全国の湖沼、ため池、河川等に群生する多年草。	種子又は殖芽で越冬。	
	トカガミ		北海道と本州の一部の池沼又は小川の流水中に群生する沈水性の多年草。	種子や根茎の他に殖芽で越冬。	トカガミに良く似る。
	トカガミ	●	関東以西の湖沼、河川等の浅水中に群生する多年草。	低温や水流に耐え、そのまま越冬。	北米東部原産で、昭和初期に雄株のみ帰化。貧・富栄養どちらにも生育する。
	トカガミ	●	全国の湖沼やため池及び比較的清潔のない小川の流水中に群生する多年草。水底が砂泥質のところによく生育。	種子や根茎で越冬。殖芽は出来ない。	
ヒメソ	ヒメソ		全国の湖沼、ため池、小川等の浅水中に群生する多年草。	種子又は殖芽で越冬。	
	ヒメソ		全国の湖沼、ため池、小川等の浅水中に群生する多年草。湖沼で水深2~5m、河川で流速1m/sでも生育。	種子や殖芽の他にそのままでも越冬。	
	ヒメソ		関東以西の湖沼、ため池及び河川の浅水中に群生する多年草。湖沼では水深2~3m、河川で流速1m/sでも生息。	種子又は根茎・殖芽で越冬。	水質汚濁に弱い。

注) 条件の欄; ●—栄養塩含有率の高い種、○—栄養塩除去率(面積あたり)が高い種
 出典; 「日本水生植物図鑑」大滝末男、石戸 忠 著、北陸館

表 湖岸植生の候補種(2)

[沈水植物--2]

科	種	条件	生育環境	越冬	備考
ヒルムシロ	ヒルムシロ	●	九州以北の低地及び高地にある湖沼や流れの弱い河川に群生する多年草。水深2~4mぐらいの水底まで生育でき、草長3mに達するときもある。	種子又は殖芽で越冬。	
	リウノヒゲモ		全国の淡水又は汽水性の池沼及び河川に群生する多年草。	種子又は根茎及び殖芽で越冬。	
	ヒルムシロ	●	全国の池、沼、小川、水田で水深1m以内の浅水中に群生する多年草。	種子及び根茎の先端に生ずる殖芽で越冬。	繁殖力旺盛で水田雑草として除去しにくいので嫌われている。

注) 条件の欄; ●—栄養塩含有率の高い種、○—栄養塩除去率(面積あたり)が高い種
 出典; 「日本水生植物図鑑」大滝末男、石戸 忠 著、北陸館

表 湖岸植生の候補種(3)

[浮葉・浮標植物]

科	種	条件	生育環境	越冬	備考
ウキクサ	コウキクサ	○	全国の池沼、水路及び水田に群生する浮標性の多年草。	種子又は殖芽で越冬。	温帯から寒帯にかけて広く分布する。
	ウキクサ		全国各地の水田、池沼、溝及び河川の岸等の水面に最も普通に群生する浮標性の多年草。	種子又は殖芽で越冬。	繁殖力が旺盛で水田の強害草で、生物実験教材や薬用にもなる。
スイソウ	ホトバシ		関東と新潟以西の平地にある池沼、ため池、水路等に自生する巨大な浮葉性の1年草。	—	
	ジュンサイ		全国の湖沼や古いため池で水深1~2mの水域に群生する多年草。	種子又は根草で越冬。	食用や薬として利用。水質汚濁に弱く、最近では山地や東北以北にしか見られない。
	ヒツツグサ		全国の湖沼・ため池等で水深1~2mの水域に生育する多年草。	種子又は根茎で越冬。	花は止血や鎮痛剤に利用。
トチカミ	トチカミ		本州以西の平地にある池沼や小川の水面に群生する多年草。	種子又は殖芽で越冬。	
ヒソ	ホトビソ	●	全国の池、ため池に群生する1年草。	—	
	ヒソ	●○	各地の池沼やため池で水深2m以下の浅水中に群生する1年草。	—	
	ヒメヒソ	●	各地の池沼やため池で水深2m以下の浅水中に群生する1年草。分布はヒソやホトビソより少なく、純群落をつくる傾向がある。	—	
ミツガシ	アサギ	●	本州以西の平地の池沼やため池の浅水中に群生する多年草。	種子又は根茎で越冬。	
	ガガブタ	●	山形県以西の平地にある池沼やため池の水深1.7m以内の浅水中に群生する多年草。	種子又は根茎や殖芽で越冬。	

注) 条件の欄; ●—栄養塩含有率の高い種、○—栄養塩除去率(面積あたり)が高い種
出典; 「日本水生植物図鑑」大滝末男、石戸 忠 著、北陸館

表 湖岸植生の候補種(4)

[抽水植物]

科	種	条件	生育環境	越冬	備考
イサ	イ		原野の湿地に生える多年生草本。		(※)
アザ	アザガサ	●○	全国の冷水が流れる河川や池沼の浅水中に群生する多年草。低温に強く、繁殖力旺盛。湧き水の流れるところでは冬季でも常緑性で著しく肥大する。	種子又はそのまま越冬。	ヨーロッパ中・南部随産の帰化植物。=クワソ
アヤ	カキハタ		全国の山野で水湿地、水辺等の日当たりがよい水深20cm以内の沼沢地に群生又は栽植されている多年草。	種子又は根茎で越冬。	耐寒性に強い。
	キョウブ		全国の河川や池沼の水辺や湿地に帰化し、ときに畑地にも群生し乾燥に強い。	種子又は根茎で越冬。	ヨーロッパ原産の多年草。
モダカ	モダカ		全国の水田や池沼の浅水中に自生する多年草。	種子又は塊茎で越冬。	薬用として利用。
	アギサ		全国の原野の沼沢地や水田に自生する多年草。	種子又は殖芽で越冬。	
カヤリガサ	ウキガサ		海岸に近い水湿地に多い多年草。	種子又は根茎及び塊茎で越冬。	
	サカサ		全国の水湿地、河川敷、休耕田、水路等に群生する多年草。	種子又は根茎で越冬。	
	アハ	●	全国の湖沼やため池の浅水中に群生する大型抽水多年草。	種子又は根茎で越冬。	敷物や椅子のクッション原料となる。
ガマ	ガマ		全国の平地にある池沼の水辺、休耕田、河川敷等の水湿地に群生する多年草。ガマやヒガマに比べやや乾燥した湿地に生育。	種子又は根茎で越冬。	
スイソ	ウキネ	●	全国の湖沼、ため池、河川等、水深1~2mの水地に日本原産で古くから群生する多年草。	種子又は根茎で越冬。	食用、薬用となる。
	ハス		水深1mぐらまで生育でき、水田や池、川や池沼で生育する大型の抽水性多年草。	種子又は根茎で越冬。	ホトアザ原産で、花ハスは観賞用、食用ハスは水田で栽培されている。薬用にもなる。
ミズアハ	アハ		全国の水田や水湿地に群生する1年草。	—	水田雑草で除草剤に強い。昔は食用として利用。
ミカ	ミカ		九州以北の池沼や小川等の浅水中に群生する多年草。	種子又は根茎で越冬。	

注) 条件の欄; ●—栄養塩含有率の高い種、○—栄養塩除去率(面積あたり)が高い種
 出典(備考欄); 無印—「日本水生植物図鑑」大滝末男、石戸 忠 著、北陸館
 ※印—「改訂増補改野新日本植物図鑑」牧野富太郎、北陸館

表 湖岸植生の候補種 (5)

[湿生植物--1]

科	種	条件	生育環境	越冬	備考
アキメ	ヒウギアキメ		中部地方の高層湿原から北海道の湿地に生える多年草。		(※☆)
カキツクサ	カキツクサ		沼沢水辺の地に生える大形の多年草で、水田に栽培される。		(※)
	カガイ		全国の河川・池沼の水辺及び浅水中、休耕田等の水湿地に群生する大型多年草。	種子又は根茎で越冬。	
	カキツクサ		田畑のあぜや道ばたなどに普通に生える1年草。		(☆)
	ハコツクサ		山地の溪流に沿って生える多年草。		(※☆)
キ	ツリガクサ		山間の湿地の水中に生える多年草。		(※☆)
ツクシ	ツクシ		川岸の原野又は山間の低湿地に自生し、広く栽培もされている多年草。		(※☆)
サトイ	ヒキョウ		溪流のふちに多く生える常緑の多年草。		(※☆)
ヒ	ヒ		全国の川岸や水湿地に群生し、田畑に栽培もされている日本原産の多年草。	種子又は根茎で越冬。	食用、薬草として利用。
ゼンマイ	キトシゼンマイ		中部以北の山地帯の湿原に生える多年草。大きな群落を形成。	葉は冬枯れる。	(※)
ツリフネツク	ツリフネツク		山麓や水辺に生える柔らかな1年草。	—	(※☆)
ドクガミ	ハナガシヨウ		水辺に生える多年草。一種の臭気。		(※☆)
ハラ	ハクイジ		全国の原野や道端、湿った草地に生える多年性のほふく草本。		(※☆)
ヒガンバナ	ヒガンバナ		堤防、路傍、墓地等の人気のあるところに多く生える多年草。	葉は3月頃枯れる。	(※☆)
ミソハギ	ミソハギ		野原や山の麓等の湿った所に生え、仏前の花として人家に栽培される多年草。		(※☆)
ユ	ヒル		全国の山野又は堤防の上等に生える多年草で、猛烈に繁殖する雑草。		(※☆)

出典(備考欄) ; 無印—「日本水生植物図鑑」大滝末男、石戸 忠 著、北陸館
 ※印—「改訂増補牧野新日本植物図鑑」牧野富太郎、北陸館
 ☆印—「日本の野草」林弥栄編、山と溪谷社

表 湖岸植生の候補種(6)

[湿生植物-2]

科	種	条件	生育環境	越冬	備考
シ	ササ		湿地に生える多年草。観賞用に栽培されている。		(☆)
	シロサ		山地の落葉樹林内等に生える多年草。		(☆)
	ササ		日当たりのよい野原の芝地、田のあぜ、堤、芝生等に生える多年草。		(☆)

出典(備考欄) ; 無印—「日本水生植物図鑑」大滝末男、石戸 忠 著、北陸館
 ※印—「改訂増補牧野新日本植物図鑑」牧野富太郎、北陸館
 ☆印—「日本の野草」林弥栄編、山と溪谷社

表 湖岸植生の候補種(7)

[水辺林-1]

科	種	条件	生育環境	大きさ	備考
カエデ	カエデ		日本海の大岸一帯に分布し、湿地に分散して生える。落葉高木。	高さ数m。	(※)
カハキ	ハシキ		林野の湿地に好んで生える落葉高木。	大きいものは高さ17m、径60cmに達する。	(※)
キ	ツツキ		海岸や海辺の山等に生える常緑の多年草。		(☆)
クハ	クハ		山野に生える落葉高木で各地に栽培されている。	大きいものは高さ24m、径1mぐらい。	(※)
スイカズラ	カボク		ブナ帯から上の山地の湿った所に生える落陽低木。	高さ2.5~3mに達す。	(※)
	ガズミ		全国の丘陵地、山地にみられる落葉低木。	高さ1.5~2.5m。	(※)
ニレ	ニレ		山地、殊に北部に多く生える落葉高木。	大きいもので高さ30m、径1m。	(※)
ハラ	ボク		現在では普通に庭園に栽植されている観賞用の落葉低木。	高さ2m内外。	中国原産。 (※)
ミツバウツギ	ミツバウツギ		山地の樹下に生える落葉の小低木で枝が多い。		(※)
モリキ	ウメトキ		山中、湿地に生える落葉低木。紅い実を鑑賞するために庭園に植えられる。	高さ数mになる。	(※)
モクセイ	ツゲ		湿った場所に多い落葉高木。	大きいものは20~25cm、周囲3mになる。	(※)
ヤギ	イロヤギ		全国の原野やみぞ近く、山地の湿ったところに生える落葉低木。		(※)
	シヤギ		山の溪流の近くや平野の河川のあたりに生え、人家にも植えられる落葉低木。	高さ0.5~2m。	(※)
ミナソ	ウツギ		山地に普通にみられる落葉低木。	高さ1.5m。	(※)
	ガクツギ		暖地の海岸に近い山地に生える落葉低木。庭にも広く栽培。	茎の高さは2m。	(※)
	ハクツギ		山地に生える落葉低木。	高さ2~3m以上。	(※)

出典(備考欄) ; ※印—「改訂増補牧野新日本植物図鑑」牧野富太郎、北陸館
 ☆印—「日本の野草」林弥栄編、山と溪谷社

表 湖岸植生の候補種(8)

[水辺林-2]

科	種	条件	生育環境	大きさ	備考
14/ツ	ヤマザサ		山地に多い落葉低木。	高さ1m。	(※)
17	ホトツ		多年草本で葉は根際集まる。		(※)

出典(備考欄) ; ※印—「改訂増補牧野新日本植物図鑑」牧野富太郎、北陸館
 ☆印—「日本の野草」林弥栄編、山と溪谷社

排水処理等に関する現況例

1) 生活系排水処理の現状

一般住宅からのし尿は水洗便所から化糞池*1に送られ、そこで半日から1日貯留処理された後、上澄水は下水道（これは中国では下水を流す水路の意味で下水処理場につながっているわけではない）を通過して河川に放流される。化糞池内の沈澱物は3カ月または6カ月毎に引き出され、肥料として用いられる。

水洗便所がない場合は、し尿を貯留槽等で自然発酵させ、肥料として農地還元される。

台所用水等の雑排水はほとんど無処理のまま河川に放流されている。し尿といっしょに化糞池に混入される場合もある。

工場、病院等においては、各々の敷地内で処理することになっており、上述とほぼ同様の方法で処理されている。また工場からの生活排水は水質に問題がなければ農業用水としても使用されている。

都市域においては便所の水洗化が進んでおり、また化糞池の設置を義務づけている関係で、「水洗便所—化糞池」方式が普及している。一方農村部においては発酵処理型が主流である。

日本の下水処理場に当たる都市污水集中処理場は既設のものが井岡山に1カ所、建設中のものが南昌市に1カ所あるのみである。

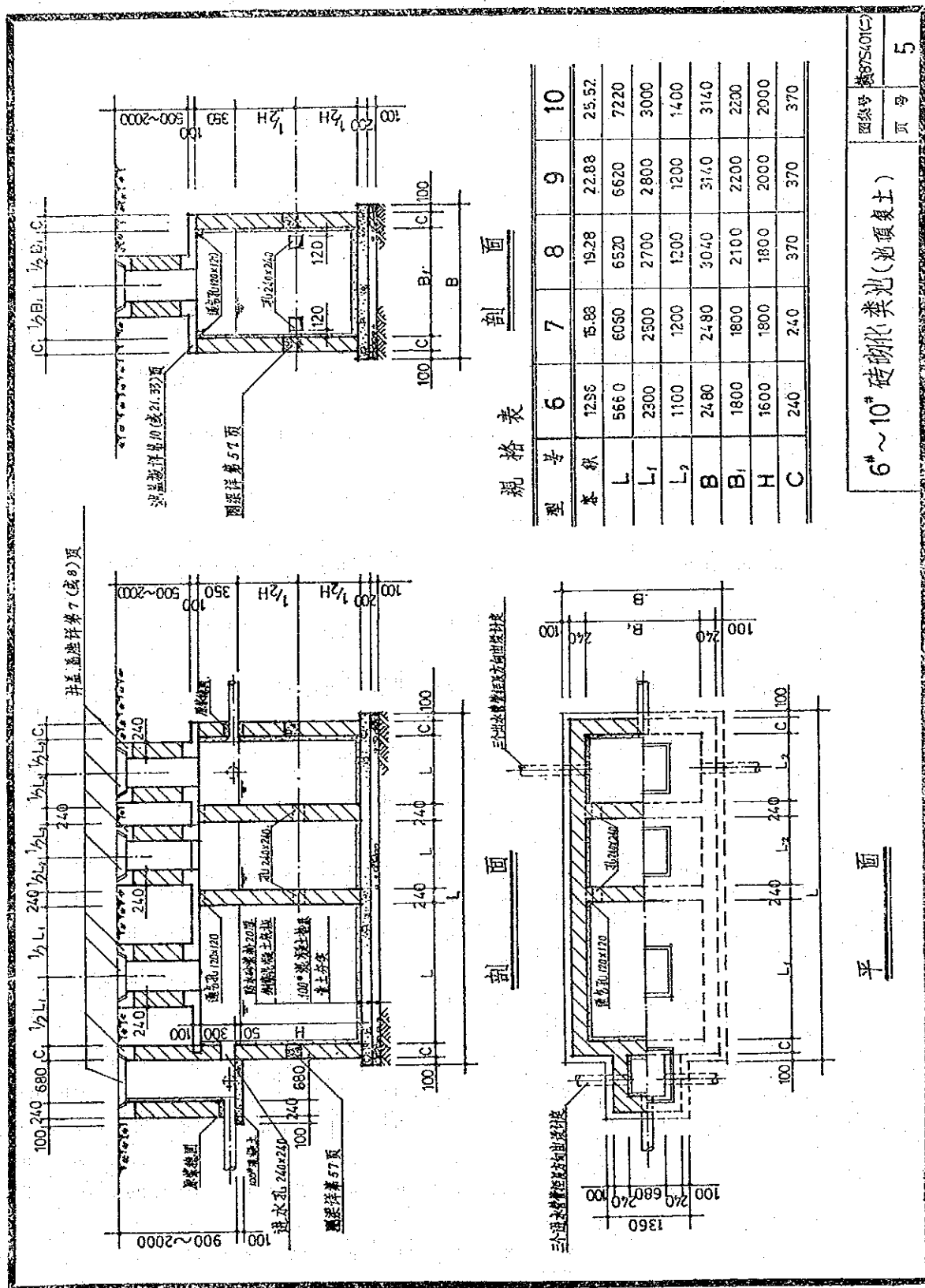
市の建設局によると、省内17都市に集中処理場を建設する計画を持っており、それによると西暦2000年迄に1都市に1～3カ所の処理場を考えている。例えば州市には2カ所の計画で、これにより人口20万人の90%の污水処理を対象に出来る。

井岡山市の集中処理場は、対象人口は1万人弱の規模で、処理方式はばっ気法である。南昌市のものは「スス処理法」とも呼ばれるもので、火力発電所の煙突の洗浄水を水路に導き、それに生活排水を合流混合し、沈澱池で沈澱させた後、上澄水を河川に放流するものである。これにより南昌市の全下水量日量40万tonの内6万tonの排水を処理することが出来るが、処理能力はCODを30～40%減ずることが出来る程度という。建設主体は南昌市建設局で、本年には完成の予定である。

集中処理場の建設費は、当市政府が予算計上するが、一部を使用者からの負担を求めている。また大口の使用（汚水の大排水源）から上水道の使用量に応じた下水処理料金をとっている。対象は工場・企業であり、個人（個別家屋）の負担はない。

建設局によると、省内17市の総下水道延長は1,048kmで、年間の総排出量は9.1億m³であり、そのほとんどが処理不十分のまま河川に放流されている。

*1 化糞池の設置は法令で義務付けられており、その構造は「建築設計技術標準」に定められている（図-1、表-1 参照）。



剖面

剖面

规格表

型号	6	7	8	9	10
容积	1255	1583	1928	2288	2552
L	5550	6050	6520	6620	7220
L ₁	2300	2500	2700	2800	3000
L ₂	1100	1200	1200	1200	1400
B	2480	2480	3040	3140	3140
B ₁	1800	1800	2100	2200	2200
H	1600	1800	1800	2000	2000
C	240	240	370	370	370

平面

6~10* 砖砌化粪池(池顶复土)

图样号 87S401C
页号 5

图一1 化粪池标准图(6型~10型)

表-1 化粪池の規格別処理人数

用基 水滯 (1/人日)	滞留 時間	沈降物 の除去 周期 (日)	化粪池の型番 (下段:容積 m ³)														
			1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#	9#	10#	11#	12#	13#	14#	15#
			2.29	4.62	6.40	8.60	10.05	12.96	15.88	19.28	22.33	25.52	30.74	34.85	39.19	44.93	49.40
600	12	90	7	14	19	26	30	39	48	58	67	77	93	105	118	136	149
		180	6	13	17	23	27	35	44	53	62	70	85	96	108	124	137
	24	90	3	7	10	13	16	20	25	30	35	40	48	55	62	71	78
		180	3	7	9	13	15	19	24	29	33	38	46	52	59	68	74
500	12	90	8	16	23	30	36	46	56	68	79	91	109	124	139	160	176
		180	7	14	20	27	32	41	51	62	72	82	99	112	126	144	159
	24	90	4	8	12	16	19	24	30	36	42	48	58	65	74	84	93
		180	4	8	11	15	18	23	28	34	40	45	54	62	70	80	88
450	12	90	9	18	25	33	39	50	62	75	87	100	120	136	153	176	193
		180	8	16	22	30	35	45	55	67	78	89	107	122	137	157	173
	24	90	4	9	13	18	21	27	33	40	46	53	64	72	81	93	103
		180	4	9	12	17	19	25	31	37	43	50	60	68	76	88	96
400	12	90	10	20	27	37	43	56	69	83	97	111	133	151	170	195	214
		180	8	17	24	33	38	49	61	74	85	98	118	133	150	172	189
	24	90	5	10	15	20	23	30	37	45	52	59	71	81	91	104	115
		180	5	10	14	18	22	28	34	42	48	55	66	75	85	97	107
350	12	90	11	22	31	42	49	63	77	94	108	124	149	170	191	219	240
		180	10	19	27	36	42	55	67	82	95	108	130	148	166	191	209
	24	90	6	12	17	22	26	34	41	51	58	67	81	91	103	118	130
		180	5	11	15	21	24	31	38	47	54	62	75	85	95	109	120
300	12	90	12	25	35	47	55	72	88	107	124	141	170	193	217	249	274
		180	11	22	30	41	47	61	75	91	106	121	146	165	186	213	234
	24	90	7	14	19	26	30	39	48	58	67	77	93	105	118	136	149
		180	6	13	17	23	27	35	44	53	62	70	85	96	108	124	137
250	12	90	14	29	41	55	64	83	102	124	144	164	198	224	252	289	318
		180	12	25	34	46	54	70	85	104	120	137	165	188	211	242	266
	24	90	8	16	23	30	36	46	56	68	79	91	109	124	139	160	176
		180	7	14	20	27	32	41	51	62	72	82	99	112	126	144	159
200	12	90	17	35	49	66	77	99	122	148	171	196	236	267	301	345	379
		180	14	28	40	53	62	80	99	120	139	159	191	217	244	280	308
	24	90	10	20	27	37	43	56	69	83	97	111	133	151	170	195	214
		180	8	17	24	33	38	49	61	74	85	98	118	133	150	172	189
150	12	90	21	44	61	81	95	123	151	183	212	242	292	331	372	426	469
		180	17	34	47	63	74	95	117	142	164	188	227	257	289	331	364
	24	90	12	25	35	47	55	72	88	107	121	141	170	193	217	249	274
		180	11	22	30	41	47	61	75	91	106	121	146	165	186	213	234
100	12	90	28	57	79	107	125	161	198	240	278	318	383	434	488	560	615
		180	20	42	58	78	91	117	143	174	202	231	278	315	354	406	447
	24	90	17	35	49	66	77	99	122	148	171	196	236	267	301	345	379
		180	14	28	40	53	62	80	99	120	139	159	191	217	244	280	308

2) 企業・工場の排水処理施設の状況

江西省における大規模企業、工場の排水処理施設の状況調査を行った。対象企業は79社であり、これらの排水処理施設の有無と程度により4種類に分けた。すなわち高級な設備がある(◎印)、設備はある(○印)、設備はあるが機能的に不十分(△印)、設備はない(×印)とした。結果は◎印10社、○印18社、△印29社、×印22社である。(表-2 参照)

高級な設備がある10社は布染1、ビール1、化繊1、鉄鋼1、紡績2、冶金1、肥料1、その他2となっている。施設は本格的な活性汚泥法ではなく、ばっ気槽、接触酸化槽である。

設備があるとされる18社は銅鋳業、鉛・亜鉛鋳業、クワース7鋳業、薬品業等が含まれている。この中の徳興銅鋳を視察調査したが、排水処理に関しては十分ではない。

△印及び×印に分類される企業51社には、製紙、肥料、製糖、食品関連の企業の大半が入っている。これらの企業は排出負荷が多く、水質に与える影響も大きい。全体の2/3に当たるこれら企業の排水処理施設が未整備であるのは問題が大きい。

また施設がある場合でも、処理能力不足のために処理が不十分なところ、あるいは経済的理由から使用を休止しているところも見られた。

表-3及び表-4に企業・工場の排水処理施設の状況を示した。

表-2 排水処理施設の程度から見た主要工場数

地区名	高級な設備がある (◎)	設備がある (○)	設備があるが機械が 不十分 (△)	設備がない (×)	計
南昌市	5	2	8	1	16
	布染1 鉄鋼1 化繊1 ビール1 飛行機1	化工1 電気化学1	製紙1 発電1 肥料1 製薬1 機械1 鉄鋼1 縫製1 化工1	製薬1	
九江市	2	4	3	2	11
	紡績2	製油1 化繊1 紡績2	化工1 発電2	製紙2	
景德镇市	-	5	2	-	7
	-	製薬2 窯業1 化繊1 電気化学1	発電2	-	
萍鄉市	-	-	1	2	3
	-	-	鉄鋼1	肥料1 製紙1	
新余市	-	1	2	1	4
	-	紡績1	鉄鋼1 発電1	肥料1	
鷹潭市	2	-	4	-	6
	冶金1 肥料1	-	発電1 化工1 肥料1 木材防腐1	-	
贛州地区	-	1	3	3	7
	-	タングステン鉱1	製紙2 ゴム1	精糖3	
上饒地区	-	3	3	4	10
	-	鉄鋼2 鉛・亜鉛鉱1	製紙1 発電1 タタリ油 鉱1	製紙2 精糖1 飲料1	
宜春地区	-	-	1	3	4
	-	-	肥料1	醸造1 コークス1 製紙1	
撫州地区	1	2	2	4	9
	鉱山1	銅鉱1 紡績1	化工1 布地カサ1	製紙1 精糖1 製薬1 肥料1	
吉安地区	-	-	-	2	2
	-	-	-	製紙1 肥料1	
計	10	18	29	22	79

注) 表中「発電」とあるのは全て火力発電である。

表 - 3 企業・工場の排水処理施設の状況(1)

市・地区名	企業・工場名	業種	排水処理施設の有無と設備の程度 *1	註
一、南昌市	1. 江西造紙厂	製紙	△	石灰処理
	2. 江西南昌発電厂	発電(火力)	△	沈澱池
	3. 南昌電化厂	電気化学	○	
	4. 江西アソモニ7厂	肥料(アソモニ7)	△	
	5. 江西国菓厂	製菓	△	沈澱池
	6. 江西齒車厂	機械(齒車)	△	
	7. 江西製菓厂	製菓	×	
	8. 江西綿紡績印染厂	布染	◎	ばっ気槽
	9. 南昌飛機製造公司	飛行機	◎	
	10. 南昌鋼鉄厂	鉄鋼	△	
	11. 南昌缸頭酒厂	ビール	◎	接触ばっ気
	12. 江西針績総厂	縫製	△	
	13. 江西化纖厂	化纖	◎	接触酸化槽
	14. 洪都鋼厂	鉄鋼	◎	
	15. 江西化工実験厂	化工	△	沈澱池
	16. 南昌溶剤厂	化工	○	
二、九江市	1. 九江製油厂	製油	○	
	2. 九江化工厂	化工	△	
	3. 鎖江樓電厂	発電(火力)	△	沈澱池
	4. 九江二電厂	発電(火力)	△	沈澱池
	5. 九江化纖厂	化纖	○	
	6. 国綿三厂	紡績	○	
	7. 国綿四厂	紡績	○	
	8. 江西毛紡厂	紡績	◎	
	9. 虎山造紙厂	製紙	×	土壌法
	10. 軍山造紙厂	製紙	×	
	11. 軍山毛紡厂	紡績	◎	接触酸化池

* 1) : ◎…………高級な設備がある。

○…………設備はある。

△…………設備はあるが機能的には不十分である(例えば沈澱池のみ等)。

×…………設備はない。

表 - 3 企業・工場の排水処理施設の状況(2)

市・地区名	企業・工場名	業 種	排水処理施設の有無と設備の程度 *1	註
三、景徳鎮市	1. 景徳鎮発電廠	発電(火力)	△	
	2. 平発電廠	発電(火力)	△	
	3. 黎明製薬廠	製薬	○	
	4. 紅旗磁廠	窯業	○	
	5. 江西維尼纖廠	化纖(ビニール)	○	
	6. 東風製薬廠	製薬	○	
	7. 江西電化廠	電気化学	○	
四、萍 市	1. 萍郷鋼鉄廠	鉄鋼	△	
	2. 萍郷市化肥廠	化学肥料	×	
	3. 市造紙廠	製紙	×	
五、新余市	1. 江西新余鋼鉄總廠	鉄鋼	△	沈澱池
	2. 江西第二化肥廠	化学肥料	×	
	3. 新余紡績廠	紡績	○	
	4. 分宜火力発電廠	発電(火力)	△	沈澱池
六、鷹潭市	1. 貴溪発電廠	発電(火力)	△	沈澱池
	2. 貴溪冶金廠	冶金	◎	
	3. 貴溪化肥廠	化学肥料	◎	
	4. 鷹潭市化工厂	化工	△	
	5. 鉄道部木材防腐廠	木材防腐	△	
	6. 鷹潭磷肥廠	磷肥料	△	
七、 州地区	1. 南造紙廠	製紙	△	石灰処理
	2. 江造紙廠	製紙	△	石灰処理
	3. 興国精糖廠	精糖	×	
	4. 江西省第三製糖廠	精糖	×	
	5. 信 糖廠	精糖	×	
	6. 八〇一廠	(ゴム)	△	
	7. 大吉山タツグスチン	タツグスチン鉍	○	

* 1) : ◎.....高級な設備がある。

○.....設備はある。

△.....設備はあるが機能的には不十分である(例えば沈澱池のみ等)。

×.....設備はない。

表-3 企業・工場の排水処理施設の状況(3)

市・地区名	企業・工場名	業種	排水処理施設の有無と設備の程度 *1	註
八、上饒地区	1. 徳興銅鋳	銅鋳	○	
	2. 銀山鉛亜鉛鋳	鉛・亜鉛鋳	○	
	3. 大茅山造紙厂	製紙	△	
	4. 務源清華造紙厂	製紙	×	
	5. 玉山糖厂	精糖	×	装置新設予定
	6. 永平銅鋳	銅鋳	○	
	7. 弋陽飲料総厂	飲料	×	
	8. 旭光造紙厂	製紙	×	
	9. 上饒電厂	発電(火力)	△	沈澱池
	10. 横峰	ケソル・ニオブ鋳	△	
九、宜春地区	1. 樟 四特酒厂	醸造	×	
	2. 城焦化厂	コークス	×	
	3. 黄嵐造紙厂	製紙	×	
	4. 城硫酸磷肥厂	硫酸・磷肥料	△	
十、撫州地区	1. 江西磷肥厂	磷肥料	×	
	2. 東 銅鋳	銅鋳	○	
	3. 撫州綿紡厂	紡績	○	
	4. 東化工厂	化工	△	
	5. 撫州印染厂	布地プリント	△	
	6. 東 糖厂	精糖	×	
	7. 資溪造紙厂	製紙	×	
	8. 撫州第一製薬厂	製薬	×	
	9. 七二一鋳	(鋳山)	◎	
十、吉安地区	1. 吉安造紙厂	製紙	×	
	2. 禾水化肥厂	化学肥料	×	

*1) : ◎……………高級な設備がある。

○……………設備はある。

△……………設備はあるが機能的には不十分である(例えば沈澱池のみ等)。

×……………設備はない。

表-4

企業・工場の排水及び処理の状況(1)

市 地区名	企業名	業種	汚染物質 濃度:mg/l	排水量 ton/日	処 理 施 設 内 容
南昌市	江西造紙厂	製紙	SS=620 COD=295	40,000	処理施設は排水口に簡易的なスクリーンを設置。パルプ繊維の流出を除去。アルカリ回収のため石灰処理を行っている。
	江西 アモニア厂	肥料	CN ⁻ SS=1740 T-N=132	28,800	主にアモニアを合成する過程で発生するCN ⁻ (シアン)を生物酸化処理。施設は極簡単なもので微生物槽に排気ガスを通すだけである。管理は特に行っていない。T-N, SSに対する処理はなし。
	江西国薬厂	製薬	pH=2.7 SS=586 BOD=1250 COD=2240 T-N=170 T-P=10.0	6,000	沈澱池のみ。 汚染源としての影響は大きいと考えられる。
	江西綿紡績 印染厂	布染	SS=2000 排水	2,000 7,500 工場排水	布染排水は沈澱池及びばっ気槽により処理され処理水は良好な状態にある。当工場のもう1つの排水として排水洗浄水があり、これについては特に処理を行っていない。汚染物質はSSですが主成分である。
	南昌缸頭 啤酒厂	ビール 缶詰		2,000	回転板接触酸化、接触ばっ気槽、沈澱池を有し処理状況は良好である。
	江西化纖厂	化纖	BOD=120 COD=203	1,200	処理施設として最初沈澱池、接触酸化槽(表面加速ばっ気装置)を有する。施設は良く管理されているが、処理能力以上の負荷があるため、処理水は良好とは言えない。
鷹潭市	貴溪化肥厂	化学 肥料	F ⁻ 、 pH、P pH=2.0 P=730	100 年間90 日排出	当工場の主な汚染物質はF ⁻ 、pH、Pである。このうちF ⁻ 、pHについてはフランスより導入した施設により処理を行っている。F ⁻ はH ₂ S ₁ F ₆ (気体)として除去。pHは石灰により中和処理。この際、二次的に一部のPが除去されるがその量は少ない(汚染物質のF ⁻ 、Pは磷鉱石中に多量にふくまれる)。
	鷹潭磷肥厂	磷肥料 ミ/酸	T-P T-N	4,100	ラグーンを有する。しかしながらほとんど管理されていない。毎年4月~9月にかけて操業はピークに達する(農繁期)。この時期は排水量も多く、そのためラグーンを経ず直接排出する

表-4 企業・工場の排水及び処理の状況(2)

市 地区名	企 業 名	業 種	汚 染 物 質 濃度:mg/l	排 水 量 ton/日	処 理 施 設 内 容
贛州 地区	贛南造紙厂	製紙	pH=10.4 BOD=496 COD=1000 SS=550 T-N=21.8	1,300	排出口付近に簡易ラグーンを有するのみ。アルカリ回収のための石灰処理を行っている。
	贛江造紙厂	製紙	pH=11.0 BOD=1230 COD=5900 T-N=162	19,000	排出口付近に簡易ラグーンを有するのみ。アルカリ回収のための石灰処理を行っている。
宜春 地区	樟樹四 特酒厂	醸造	pH=4.2 COD=2300 BOD=2700 T-N=129 T-P=4.14 SS=750	19,000	処理施設なし。有機性汚濁が大きい。
	丰城硫酸 磷肥厂	磷肥料	pH=2.5 T-P=2.0 T-N=24.0	不明	排水施設として沈澱池がある。人工のものか自然に出来たかは不明であるが、pH, T-P, T-Nの低減には効果がないと考えられる。
撫州 地区	江西磷肥厂	磷肥料	T-P	16,000	江西省最大の磷肥料工場。処理施設は有していない。今回の調査時には正常稼働しておらず、特に汚濁は見られなかった。しかしながらその排水量からしても正常稼働した際の負荷量、特にPについては大きいと考えられる。
	東郷糖厂	精糖	BOD COD SS	432	処理施設はない。製糖で使用済みの砂糖きびを製紙の原料としている。
吉安 地区	吉安造紙厂	製紙	pH=11.0 SS=330 BOD=540 COD=972 T-N=12.4	28,800	処理施設はない。各項目の濃度及び排水量からして、相当な汚濁負荷量と考えられる。
九江市	軍山毛紡厂	紡績 染色	SS COD BOD	500	排水処理施設として、最初沈澱池、凝集沈澱槽(硫酸アミンウムによる)、活性炭吸着槽を有する
	軍山造紙厂	製紙	SS COD BOD	10,000	排水口に簡単な沈澱池を設け、繊維質の除去を行っている。原料は古紙と稲わら。製品はダンボール。排水は直接鄱陽湖へ。
	虎山造紙厂	製紙	SS COD BOD	5,000	処理施設はない。原料は稲わらとさとうきび。排水は修水へ排出する。

3) 畜産排水処理の現状

1992年、中国農業部は13号命令といわれる「中国畜産衛生行政処罰管理弁法」なる通知を畜産農家に対して出した。これは家畜の糞尿の処理を次の2つの方法で行うことを義務づけたものである。すなわち①嫌気処理法、②好気処理法である。これらの方法は以前から各農家で行われていたものであるが、これをさらに推進するための行政措置といえる。

①嫌気処理法

これはメタン処理法ともいい、家畜の糞尿を畜舎の洗い水とともに密閉地下貯留槽に導き、それに敷きわらを加えて嫌気性消化を行う。槽内の消化汚泥は引き抜いて肥料として農地へまたは餌として養魚地へ還元する。また貯留槽から発生するメタンはガス燃料として厨房や照明用として使用する。なおこの肥料は良質の有料肥料として作物の生産が増加する、果物の甘味が増す、野菜に虫がつかない等の効果があるということである。例えば体積6 m³の地下貯留槽で豚数頭分の糞尿処理を行うことにより、一家5人の台所用燃料と照明用ガスをまかなうことが出来るという。

現在全江西省農家600万戸の内15万戸にメタン処理場が設けられている。また一級牧畜場と呼ばれる国営の大規模牧畜場は全省で89カ所あり、この内6カ所で大型メタン処理場を持っており、内最大のもは520 m³の貯留槽を有している。

農家にメタン処理場を造るには約600万元の費用がかかる。費用が高いため普及は遅々としているのが現状である。大規模牧畜場に対しては省から貸付金の制度がある(3~5年で返済)が、個人に対しては行われていない。個人に対する金銭的補助があれば普及は進むと思われる。なおメタン処理は家畜污水处理のみではなく、酒、精糖工場の排水処理にも用いられている。メタン処理された後の排水は養魚場へおくられる。河川に放流する上澄み水は污水排水基準に達したものになっているという。

②好気処理法

これは家畜糞尿を好氣的に発酵処理する方法である。家畜糞尿を屋外に山積みにし、それを土またはビニール布で覆い放置する。中の温度が上がり酸化発酵する。それを肥料として農地還元する。

4) 江西省におけるダムの現状

現在江西省における既設の大型ダム（総貯水容量1億 m^3 以上）は18カ所である。

江流域に12カ所、撫河流域に1カ所、信河流域に1カ所、樂安河流域に1カ所、昌江流域に1カ所、修水流域に1カ所、湖区1カ所となっている。

18のダムの中で最大のものは修水の柘林ダムで総貯水容量79.2億 m^3 、二番目が撫河の洪門ダムで同12.14億 m^3 、続いて江口ダムの8.9億 m^3 、上犹江ダムの8.22億 m^3 で、以下は3億 m^3 以下のもので多くは1億 m^3 台のものである。

既存のダムとして他に中規模（1億 m^3 以下～1千万 m^3 ）及び小規模（1千万 m^3 以下）のものが1万カ所以上もあるというが、いずれも小規模の灌漑主体のもので、数、位置等に関してまとまった資料はない。

大型ダムに関しては、既設のもの他、現在建設中のものが4カ所あり、その内最大のものは東津ダム（総貯水容量6億 m^3 ）である（内1カ所は陽湖流域外になる）。さらに現在計画中の流域内の大型ダムは10カ所程度あるということである。

中国（江西省）におけるダムの建設主体は①水利庁、②電力公司、③地方政府である。水利庁建設のダムはその主目的は洪水調節であり、従目的として発電、灌漑が加わる。電力公司建設のダムは当然のことながら主目的は発電であり、従目的として洪水調節、灌漑が加わる。また地方政府建設のダムは比較的小規模のもので地元の治水、発電、灌漑が目的となる。いずれの場合でも何らかの形で多目的ダムとして建設されている。

修水の柘林ダムに見られるようにダム貯水池は流送土砂の捕捉に有効であると考えられ、現にダムを建設すれば貯水池の中に土砂が堆積し、下流への土砂量は減ずると思われる。実際にダムの設計に当たっては洪水調節、発電、灌漑に必要な貯水容量に土砂堆積容量（死水容量）を加えて総貯水容量としている。