

8.3 下水排水処理対策案

8.3.1 計画目標

下水道整備の計画目標は、工場排水等の汚水処理と合わせ、計画目標年次 2010 年において、水質環境基準をクリアーすることにある。

今回、クリアーすべき環境基準としては、下記の海水水質基準である。

表 8-3-1 海水水質基準 (GB3097-82)

水質項目	第一類	第二類	第三類	第四類
pH	7.8~8.5	7.8~8.5	6.8~8.8	6.8~8.8
COD (mg/l)	<2	<3	<4	<5
DO (〃)	>6	>5	>4	>3
SS (〃)	<10	<10	<100	<150
油分 (〃)	<0.05	<0.05	<0.30	<0.50
総水銀 (〃)	<0.00005	<0.00020	<0.00020	<0.00050
鉛 (〃)	<0.001	<0.005	<0.010	<0.050
ヒ素 (〃)	<0.020	<0.030	<0.050	<0.050
カドミウム (〃)	<0.001	<0.005	<0.010	<0.010
シアン化合物 (〃)	<0.005	<0.005	<0.10	<0.20
揮発性フェノール (〃)	<0.005	<0.005	<0.010	<0.050
PO ₄ -P (〃)	<0.015	<0.030	<0.030	<0.045
無機態窒素 (〃)	<0.20	<0.30	<0.40	<0.50

また、同時に下水処理施設としては、排水基準として下記、汚水総合排出基準、及び遼寧省沿海地区の汚水を直接に海域に排出する基準のうち、厳しいほうの数値をクリアする義務がある。

表 8-3-2 排水基準値

水質項目	汚水総合排出基準	遼寧省排出基準*	適用基準
COD _{Cr} (mg/l)	60	100	60
BOD ₅ (〃)	20	40	20
LAS (〃)	5.0	5.0	5.0
NH ₄ -N (〃)	15	15	15
SS (〃)	20	100	20
pH	6~9	6~9	6~9
リン酸塩 (mg/l)	0.5	1.0	0.5

注) 1) *遼寧省沿海地区の汚水を直接に海域に排出する基準

2) リン酸塩は、リン換算としての数値である。

8.3.2 下水排水量の推定

8.3.2.1 生活排水負荷量原単位

既述の現状（1997年）原単位をベースに計画目標年次2010年時点における生活排水負荷量原単位を推定する。対象は、排水量、COD、T-N、T-Pの4項目で、それぞれ2010年時点の負荷量原単位は下記の如く設定する。

表 8-3-3 2010年時点の生活排水負荷量原単位

項目	現況（1997年）	将来（2010年）	増加率	備考
排水量（l/人・日）	107	200	86.9%	給水量増トレンドによる
COD（g/人・日）	7.94	14.6	83%	日本の平均伸び率
T-N（g/人・日）	10.91	12	10%	2010年時点日本並
T-P（g/人・日）	1.10	1.2	9.1%	＃（無リン化進行）
T-P（g/人・日）	1.10	1.8	63.6%	＃（無リン化進まず

T-P に関しては、洗剤等の無リン化が進んだ場合と、ほとんど進まなかった場合の2ケースについて試算している。

8.3.2.2 下水排水量（生活+営業+工場）

(1) 現況；1997年時点の生活系排水量の推定

基礎家庭汚水量に関しては、生活排水実態調査結果に基づく排水量原単位「0.107m³/人・日」を用いて、中心4区の各排水区毎の人口に乗じて算出した。生活排水としては、この家庭排水の他、レストラン、商店、事務所等からの営業排水がある。この営業排水量に関しては、直接の実測データがないため、排水口調査データを解析することとし、生活排水量から上記計算により求めた基礎家庭汚水量を差し引いて算出した。更に、下水処理場には小規模工場等からの工場排水が流入する。この工場系排水量は同様に排水口調査データを基にして算定した。算定は工場系全排水量から工場単独で処理ないし海域放流している排水量を差し引くことにより下水処理場に流入する工場排水量を推定した。以上の算定結果を「表 8-3-4 中心4区生活系排水量（現況；1997年）」に示す。

(2) 将来；2010年時点の生活系排水量の推定

上記(1)と同様の計算により、2010年時点の生活系排水量の算定を行った。ここで基礎家庭汚水量原単位としては、0.2m³/人・日を使用し、対象人口としては2010年時点の計

画値を採用した。この数値を採用する根拠として、大連市の中心4区における2010年時点の生活用水量を以下のように推定した。

大連市の最近における上水給水実績は下表のとおりであり、市全体としては年10%近い伸びを示している。

大連市上水給水状況

年次	給水量	万 m ³ /日
1991	54.7	(46)
1992	59.9	(49)
1993	61.7	(50)
1994	69.1	(55.4)
1995	78.5	(63.1)
1996	80.5	(63.3)

注) () 内は中心4区に対する給水量

この水需要の増加に対応するため市当局は水源開発に力を入れており、碧流河ダムの取水ダムである圭子店ダムに新たにポンプ施設を建設し、導水管2連を布設して、市全体の給水能力を53万 m³/日→120万 m³/日に増強中である。なお、現在のところ2008年までは、この120万 m³/日の能力で対応可能と考えられている。

用途別に見てみると、現在、上水供給量の約1/3が生活用水であり、残りが工業用水他の用途に供されているとのことであるので、この数値を用いて中心4区の1人1日当たりの生活用水原単位を計算し、プロットすると次ページの図8-3-1に示すようになる。生活用水原単位が今後、当分の間直線的に増加すると仮定すると、同図に記すごとく2010年時点の用水原単位は210 l/人口程度まで上昇することになる。

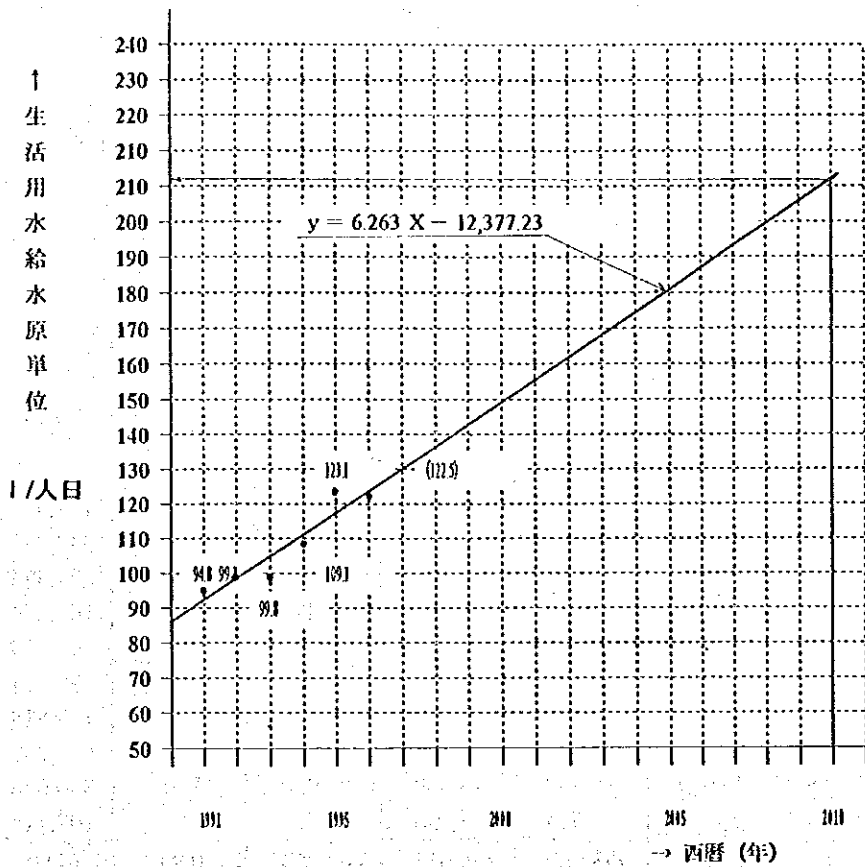


図 8-3-1 大連市中心4区生活用水給水原単位推移

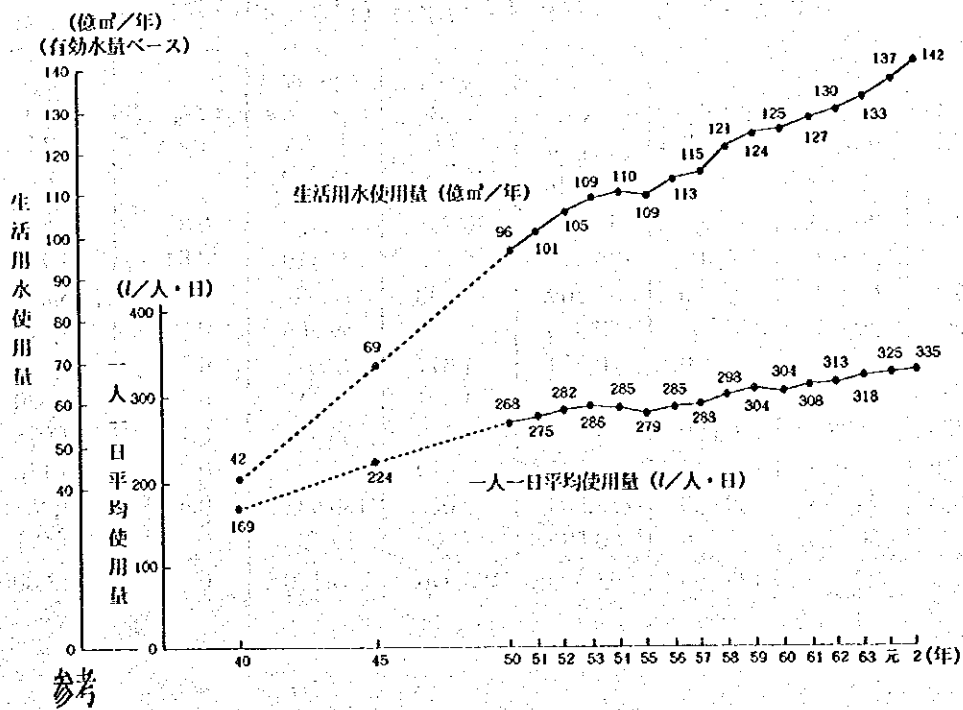


図 8-3-2 生活用水使用量の推移・一人一日平均使用量の推移 (営業用水を含む)

出典：日本の水資源 (平成5年版)

営業排水量並びに下水処理場に流入する工場排水量に関しては、基本的に現況 1997 年のデータと同様と仮定して算出した。算定結果は、「表 8-3-5 中心 4 区生活系排水量 (将来 ; 2010 年)」に示す通りである。

表 8-3-4 中心 4 区生活系排水量 (現況 ; 1997 年)

排水区域	生活系排水			工場系排水 (下水処理場流入) (m ³ /日)	下水処理場 流入生活系 排水計 (m ³ /日)	営業排水率 B/A	人口 (人)
	(A) 生活排水量 (m ³ /日)	(B) 営業排水量 (m ³ /日)	(C) 計 (m ³ /日)				
寺兒溝	19,778	26,200	45,978	10,758	56,736	1.32	184,838
青泥	36,597	47,700	84,297	16,144	100,441	1.30	342,032
春柳	25,089	20,900	45,989	26,108	72,097	0.83	234,474
甘井子	17,532	19,900	37,432	0	37,432	1.14	163,854
三道溝	9,936	0	9,936	1,811	11,747	0	92,859
大連湾	3,036	0	3,036	1,351	4,387	0	28,377
老虎灘	21,348	7,000	28,348	33,000	61,348	0.33	199,518
付家庄	563	0	563	0	563	0	5,258
馬欄河	37,458	49,000	86,458	13,500	99,958	1.31	350,076
凌水	11,525	0	11,525	7,000	18,525	0	107,714
計	182,862	170,700	353,562	109,672	463,234	0.93	1,709,000

表 8-3-5 中心 4 区生活系排水量 (将来 ; 2010 年)

排水区域	生活系排水			工場系排水 (下水処理場流入) (m ³ /日)	下水処理場 流入生活系 排水計 (m ³ /日)	営業排水率 B/A	人口 (人)
	(A) 生活排水量 (m ³ /日)	(B) 営業排水量 (m ³ /日)	(C) 計 (m ³ /日)				
寺兒溝	30,774	26,200	56,974	10,758	67,732	0.85	153,870
青泥	56,629	47,700	104,329	16,790	121,119	0.84	283,147
春柳	65,609	20,900	86,509	26,100	112,609	0.32	328,044
甘井子	39,666	19,900	59,566	0	59,566	0.50	198,329
三道溝	40,264	0	40,264	1,811	42,075	0	201,318
大連湾	16,264	0	16,264	1,351	17,615	0	81,320
老虎灘	46,796	7,000	53,796	33,000	86,796	0.15	233,978
付家庄	1,027	0	1,027	0	1,027	0	5,136
馬欄河	74,873	49,000	123,873	7,060	130,933	0.65	374,367
凌水	50,698	0	50,698	7,000	57,698	0	253,491
計	422,600	170,700	593,300	103,870	697,170	0.40	2,113,000

8.3.3 下水処理対策案の検討

8.3.3.1 検討方針

生活排水に起因する公共水域へ排出される汚濁負荷の削減に関しては、その負荷発生源が極めて広範であり、かつ、市民生活に密着しているため、市民のライフスタイルの変化、将来の用排水総合計画を踏まえた処理計画の検討等、現実在即し、かつ、将来の変化に柔軟に対応可能なよう、多面的な検討を行っていく必要がある。

2010年を目標年次とした下水処理施設対策の検討に入る前に、今までの調査を通じて検討の必要性が明らかになった以下のテーマに関し検討を行う。

- ・既存春柳污水处理場の運営改善
- ・既存下水道整備計画の見直し
- ・下水処理水の再利用
- ・その他一尿尿浄化槽の機能改善等

(1) 既存春柳污水处理場の運営改善

既設春柳污水处理場の現状、及び問題点に関しては、8.1.2(2)に記載したとおりであり、改善を要する事項としては、大きく下記4テーマに集約できる。

- ・処理能力「6万m³/日」に見合った実操業の早期実現
- ・3次処理水の供給拡大
- ・電力原単位の低減
- ・汚泥処理系の改善

1) 処理能力「6万m³/日」に見合った実操業の早期実現

現在、処理能力に見合った負荷をかけられない主原因は、下水排水管渠の不備にある。このため、市当局は配管及びポンプ施設の整備を鋭意実施中であり、特に排水管渠に関しては、集水能力の向上を目指し、既存の管渠を集合し、截流の形で処理場に取り込む計画が進行中である。さらに、現在世銀融資により2次処理能力を6万m³/日→8万m³/日に増強するプロジェクトが進行中であり、これに対応するためにも整備を極力早期に完了することが求められている。

2) 3次処理水の供給拡大

独自開発された重力式濾過器による3次処理の処理成績は良好であり、処理水の供給先（発電所、ゴム製造、製銅工場等）からのクレームもないとのことであるので、現状の約0.3万m³/日の供給量拡大を検討すべきである。

そのための一つの方策として、現状における機器冷却水やプロセス用水としての用途の他に緑地散水や洗浄等の雑用水としての活用を図れば、これらに関する水質上の要求レベルは相対的に低くなるため、新たな投資を極力抑えながら供給量拡大の可能性が有る。

3) 電力原単位の低減

現在、本処理場の月間電力使用量実績は、30~34万kWhであり、処理水1m³あたりの電力原単位は約0.6kWh/m³となっている。このうちの約6割が送風用ブロワーの電力によるものである。

現状は、設備能力に対し、約1/4程度の実負荷しか付加されていないため、効率的な運転管理の実現は難しい課題ではあるが、曝気槽の運転管理の見直し等により、上記ブロワー運転の効率化を図ること等により、原単位の低減の可能性は十分ある。

4) 汚泥処理系の改善

現在、汚泥処理系の施設・機器の不調のため、当初計画通りの汚泥処理が実施できておらず、世銀プロジェクト実施時に同時にこれらの改善・増強を計画中である。

余剰汚泥処理プロセスに関しては、当面、重力濃縮-機械脱水方式にて含水率80%程度まで脱水し、最終的に脱水ケーキを毛管子処分場へ運搬し、埋立処分することを提案する。

汚泥処理系の改善は、最終的に2次処理における汚泥返送率の適正化を可能とし、処理成績の向上に寄与する大切な施策である。

(2) 既存下水道整備計画の見直し

既述のように大連市には2020年を目標年次として1996年に策定された「大連市中心区排水計画」なる下水道整備構想がある。（8.2.2参照）

本構想は、現在、大連市において見直しが行われているが、大枠においては妥当なものと評価される。汚水処理プロセスに関しては、各処理施設とも標準活性汚泥法の採用を前提としている。標準活性汚泥法は、下水処理プロセスとしては、成熟した技術であり基本的に、処理のベース技術として採用することは当然である。

しかし、本技術の問題点として、「窒素、リンの除去率が低い」という点が指摘されており、今回の調査においても、工場排水を含め、全体として水質環境基準をクリアする過程において窒素及びリンの除去施設を付加する必要がある可能性がある。

このため、リン除去プロセスとしては、嫌気・好気活性汚泥法（AO法）、窒素・リン同時除去プロセスとしては、嫌気-無酸素-好気法（A₂O法）を標準活性汚泥法の代替プロセスとして、同時に検討に加えることを提案する。

(3) 下水処理水の再利用について

大連市は、構造的に水不足であり、従来から水源開発と並行して節水及び水利用の合理化に努めている。その一環として、既設春柳污水处理場の2次処理水の一部を更に3次処理し、工業用途、雑用水用途に再利用している。（3次処理水供給先：ガス会社生産プロセス、化学工場冷却水、ゴム会社生産プロセス等。その他、緑地散水等に使用。）

更に、現在、計画中の馬欄河污水处理場（1期）においては、下水2次処理能力12万m³/日に対し、その1/3に当たる4万m³/日の能力を有する3次処理設備を設置し、工業用途、雑用水用途に再利用する構想を持っている。

これは、水資源の有効利用、リサイクルの推進、公共水域への排出負荷の削減等の観点からは大変望ましいことと評価できる。

しかし、一方、この下水3次処理水を「工業用水」として評価した場合、通常の河川水を原水とした工業用水に比べ、水質面で劣っていることも事実である。

従って、下水処理水の再利用計画推進に当たっては、需要先の調査/予測を的確に抑えらるとともに、需要先が求める量、水質の3次処理水を供給する必要がある。

この際、需要家側の要求が高ければ、3次処理のグレードを上げて対応せざるを得なくなり、結果として、高コストの用水を供給することになり、事業として成立し難いケースも発生する。

要求される水質面より、下水3次処理水の用途を大別すると、

- | | |
|---------|-------------------|
| 1) 雑用水 | 水洗便所用水、洗車用水、散水用水等 |
| 2) 工業用水 | 冷却用途、製品洗浄用途等 |

これらのうち、1) 雑用水（中水道）レベルに対しては、3次処理として、凝集沈殿・砂濾過（+滅菌）レベルの処理を行えば所要の水質が確保できる。

一方、工業用途としては、水質障害や製品品質に対するトラブルを回避するためには理想的には、例えば、表 8-3-6 用途別水質限界値に記された程度の水質がキープされることが望ましい。

このレベルの水質を得るためには、通常の2次処理+凝集沈殿・砂濾過レベルの3次処理では不十分であり、更に脱窒、脱塩処理を付加する必要がある。

表 8-3-6 用途別水質限界値

水 質	用 水 障害	ボイラー	製品処理洗浄	冷 却
濁 度	腐食	5度以下	5度以下	10度以下
電気伝導度				150 $\mu\Omega$ 以下
塩素イオン		10mg/l以下		15mg/l以下
pH		7.0 以下	6.0~8.5	7.5 以下
Mアルカリ度				50mg/l以下
全 硬 度	スケール	50mg/l以下		50mg/l以下
蒸発残留物		100mg/l以下	100mg/l以下	
シ リ カ		10~15 mg/l以下		
色 度	変 色		10 度以下	
全 鉄			0.5mg/l以下	0.5mg/l以下
マンガン			0.1mg/l以下	
アンモニウムイオン	スライム		1mg/l以下	1mg/l以下
BOD			1mg/l以下	1mg/l以下
COD		2mg/l以下	2mg/l以下	2mg/l以下
ABS	発 泡		0.5mg/l以下	

(出典) 日本工業用水協会 工業用水水質基準制定委員会 (1971)

(4) その他―尿尿浄化槽の機能改善

前述のように、生活排水処理としての浄化槽（化粪池）が十分機能していない恐れが強い。今後、生活排水系の汚濁負荷低減策として、下水道が順次整備されていくことになるが、その完成までにはかなりの長期間と莫大な投資が必要である。従って、下水道整備が完成するまでの汚濁負荷低減策として浄化槽の機能改善を図ることは効果的な対策となる。

具体的には、以下のステップで改善を図ることを提案する。

- 1) 各浄化槽の処理性能、維持管理の実態調査及び評価の実施
- 2) 既設浄化槽の維持管理の強化
- 3) 浄化槽の水質処理機能向上策（例えば、新設の合併処理浄化槽は好気処理方式を採用）の検討

腐敗型の浄化槽であっても、過去の日本における実態調査の結果では、COD 除去率として平均 38%程度の成績を挙げている。従って、既設浄化槽の維持管理の強化を図ればかなりの水質改善効果を上げることが期待できる。

なお、日本においては、浄化槽法「昭和 58.5.18 法律 43」により全ての浄化槽について最低、年 1 回の保守点検及び清掃の実施が義務づけられている。

また、上記実態調査結果を踏まえ、合併処理浄化槽の処理性能向上を目的とした尿尿浄化槽の型式・構造の見直し・検討に着手すべきである。

8.3.3.2 下水排水処理対策案

既述のように、大連市においては、2020 年を目標年次として 1996 年に策定された下水道整備基本構想がある。（“8.2.2 下水処理場計画”参照）

今回、本構想を見直し、2010 年を環境モデル地区整備の目標年次とした下水処理施設対策を検討する。

(1) 既定計画

現在、世銀融資等の裏づけのもとに汚水処理場建設／増強計画が確定している案件として下記 2 件がある。

1) 馬欄河汚水処理場新設 (第1期)

2次処理施設能力 : 12万 m³/日

3次処理施設能力 : 4万 m³/日

完成予定年次 : 2000年頃

2) 春柳汚水処理場改造 (第1期)

2次処理設備能力 : 現状 6万 m³/日 → 改造後 8万 m³/日

完成予定年次 : 2000年頃

(2) 汚水処理場能力の見直し

今回算定した各排水区別の下水処理対象排水量に基づき判定すると、規定下水道計画のうち、汚水処理場能力については、下記表 8-3-7 のように修正する必要がある。ただし、排水量算定にあたっては、測定誤差や水量推定精度等の変動要素があること、並びに 2010 年時点の排水量算定にあたっては、仮定の入った用水原単位を使用していること等により将来、数値が変動する可能性がある。従って、今後、これらの見直しにより計画値の精度アップを図っていく必要がある。

表 8-3-7 汚水処理場能力見直し結果

	2010年時点 負荷量(m ³ /日)	規定計画 (m ³ /日)		見直結果 (m ³ /日)	増減 (m ³ /日)
		当初	改訂		
春柳	291,057	240,000	260,000	330,000	+70,000
馬欄河	132,166	190,000	240,000	150,000	-90,000
老虎灘	79,496	35,000	70,000	90,000	+20,000
凌水	50,698	30,000	40,000	60,000	+20,000
付家庄	5,427	5,000	5,000	6,000	+1,000
寺兒溝	92,174	25,000	50,000	100,000	+50,000
三道溝	63,345	70,000	70,000	70,000	+0
大連湾	16,264	60,000	60,000	20,000	-40,000
計	730,627	655,000	795,000	826,000	+31,000

注) 汚水処理場能力 ~ 負荷量 × (1.10 ~ 1.20)

(3) 2000年以降完成の建設/増強計画

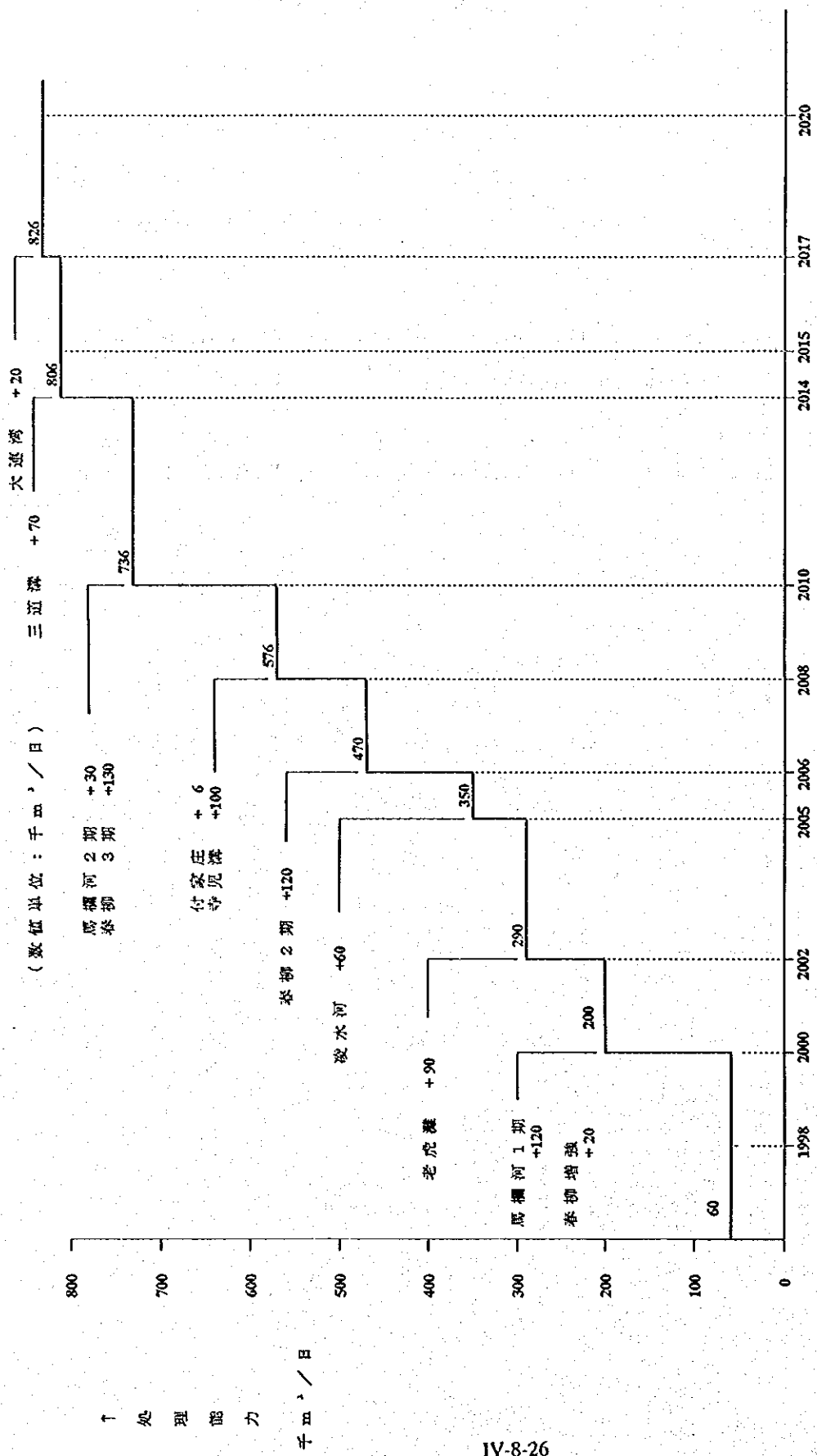
大連市は、現時点の数値として、最終的に計画目標年次の 2020 年時点で、トータル約 795 千 m³/日の汚水処理能力を有することになるが、その最終段階に至る各ステージにお

いて、重要度、緊急度、投資効果等の高い施設から、順次資金を割り当て施設建設を実施していくことになる。

各污水处理施設の具体的な計画／設計／建設／操業の年次に関しては、各処理施設の事業計画内容、資金手当等を踏まえながら、今後、詰めていくことになるが、現時点で各種情報を加味して整理した各污水处理場の建設／増強ステップは図 8-3-3 に示す通りである。

また、これら各施設の新設／増強に必要な概算費用（処理施設費）、及び環境改善効果等については、表 8-3-8 に記載した通りである。

なお、参考までに北九州市における下水道整備の歴史を表 8-3-9 及び図 8-3-4 として添付する。



→ 西暦

図 8-3-3 大連市中心4区下水処理場建設/増強ステップ(案)

表 8-3-8 「大連市環境モデル地区整備計画調査」環境改善対策項目（案）

下水処理計画関連

項目	対策内容	実施主体	実施時期	現況汚染効果		経済効果		概算費用
				削減汚染物負荷量	削減汚染物負荷量	削減汚染物負荷量	削減汚染物負荷量	
1. 汚水処理場新設	1. 老成瀬処理場新設 (90,000 m ³ /日)	大連市 城市建設局	2002 年完成	削減 汚濁 負荷量 COD Δ4, 319 kg/日 T-N Δ1, 287 " T-P Δ 226 " " Δ 339 "	削減 汚濁 負荷量 COD Δ2, 739 kg/日 T-N Δ1, 080 " T-P Δ 144 " " Δ 216 "	良好な水質形成・病状性微生物等による人の健康被害の軽減・浄化槽設置面線の有効利用・水質及びレジャー親水・地域イメージアップによる人口及び観光客の増加	132 億円 (標準汚濁 泥法；日本国内へ) 98 億円 (標準汚濁 泥法；日本国内へ) 143 億円 (標準汚濁 泥法；日本国内へ) 28 億円 (OD法 ；日本国内へ) 110 億円 (標準汚濁 泥法；日本国内へ) 44 億円 (標準汚濁 泥法；日本国内へ) 163 億円 (標準汚濁 泥法；日本国内へ) 60 億円 (標準汚濁 泥法；日本国内へ) 173 億円 (標準汚濁 泥法；日本国内へ)	
	2. 凌水処理場新設 (60,000 m ³ /日)	"	2005 年完成	削減 汚濁 負荷量 COD Δ5, 025 kg/日 T-N Δ1, 201 " T-P Δ 259 " " Δ 387 "	削減 汚濁 負荷量 COD Δ 297 kg/日 T-N Δ 139 " T-P Δ 16 " " Δ 24 "	同上		
	3. 寺兒澤処理場新設 (100,000 m ³ /日)	"	2008 年完成	削減 汚濁 負荷量 COD Δ 3, 440 kg/日 T-N Δ1, 031 " T-P Δ 175 " " Δ 262 "	削減 汚濁 負荷量 COD Δ 878 kg/日 T-N Δ 360 " T-P Δ 48 " " Δ 72 "	同上		
	4. 竹家庄処理場新設 (6,000 m ³ /日)	"	2008 年完成	削減 汚濁 負荷量 COD Δ 6, 522 kg/日 T-N Δ1, 681 " T-P Δ 303 " " Δ 453 "	削減 汚濁 負荷量 COD Δ 1, 630 kg/日 T-N Δ 423 " T-P Δ 76 " " Δ 113 "	同上		
	5. 三道溝処理場新設 (70,000 m ³ /日)	"	2014 年完成	削減 汚濁 負荷量 COD Δ 7, 066 kg/日 T-N Δ1, 821 " T-P Δ 328 " " Δ 491 "	削減 汚濁 負荷量 COD Δ 7, 066 kg/日 T-N Δ1, 821 " T-P Δ 328 " " Δ 491 "	同上		
2. 汚水処理場増設	1. 奉柳処理場 第二期 (80,000 m ³ /日 → 200,000 m ³ /日)	"	2006 年完成	削減 汚濁 負荷量 COD Δ 1, 630 kg/日 T-N Δ 423 " T-P Δ 76 " " Δ 113 "	削減 汚濁 負荷量 COD Δ 1, 630 kg/日 T-N Δ 423 " T-P Δ 76 " " Δ 113 "	同上		
	2. 馬欄河処理場 第二期 (120,000 m ³ /日 → 150,000 m ³ /日)	"	2010 年完成	削減 汚濁 負荷量 COD Δ 7, 066 kg/日 T-N Δ1, 821 " T-P Δ 328 " " Δ 491 "	削減 汚濁 負荷量 COD Δ 7, 066 kg/日 T-N Δ1, 821 " T-P Δ 328 " " Δ 491 "	同上		
	3. 奉柳処理場 第三期 (200,000 m ³ /日 → 330,000 m ³ /日)	"	2010 年完成	削減 汚濁 負荷量 COD Δ 7, 066 kg/日 T-N Δ1, 821 " T-P Δ 328 " " Δ 491 "	削減 汚濁 負荷量 COD Δ 7, 066 kg/日 T-N Δ1, 821 " T-P Δ 328 " " Δ 491 "	同上		

表 8-3-9 北九州市年度別下水道普及狀況

年度別	行政区域内		処 理 区 域 内				城 内			管渠延長 (km)	建設事業費 (億円)		処理場 流入水量 (百万m ³)	備 考
	(A) 總人口 (人)	面積 (ha)	(C) 人口 (人)	(C)/(A) 普及率 (%)	面積 (ha)	(D) 水汚化対応戸数 (戸)	(E) 水汚化戸数 (戸)	(E)/(D) 水汚化率 (%)	年度別		累 計			
1963	1,032,648	45,222	2,271	-	85	2,300	77	3.3	-	5.9	5.9	-	第1次下水道整備5箇年計画、皇后崎処理場 運転開始	
1964	1,036,034	45,222	2,271	1.7	144	4,300	1,106	25.7	-	6.7	12.6	-		
1965	1,042,388	45,690	2,271	8.0	273	6,700	3,293	49.1	-	7.1	19.7	-		
1966	1,040,419	45,804	2,271	9.9	476	12,800	6,403	50.0	295	8.9	28.6	11.0	第2次下水道整備5箇年計画	
1967	1,042,313	45,808	2,271	10.1	496	17,300	8,461	48.9	312	9.1	37.7	13.7		
1968	1,040,673	45,904	2,271	10.8	565	18,700	9,770	52.2	354	19.1	56.8	15.0		
1969	1,039,864	46,269	4,000	16.0	1,062	21,800	12,384	56.8	410	36.0	92.8	19.4		
1970	1,042,321	46,563	4,827	19.8	1,365	40,600	17,559	43.2	475	55.9	148.7	30.3	日明処理場運転開始	
1971	1,045,715	46,563	4,827	30.2	2,380	53,800	23,525	43.7	596	76.1	224.8	37.7	第3次下水道整備5箇年計画 新町、北嶽処理場運転開始	
1972	1,048,906	46,563	10,626	33.6	2,881	69,150	35,698	51.6	733	107.7	332.5	62.6		
1973	1,051,076	46,563	10,626	39.5	3,512	84,000	54,960	65.4	875	129.8	462.3	73.3		
1974	1,052,133	47,382	14,732	41.9	3,937	107,000	87,200	81.4	1,019	133.0	595.3	78.8		
1975	1,058,058	47,477	14,732	44.8	4,365	129,000	105,450	81.7	1,117	158.7	754.0	87.7		
1976	1,063,990	47,551	14,732	48.9	4,937	146,000	124,089	85.0	1,240	155.0	909.0	105.4	第4次下水道整備5箇年計画 下水道普及率 50% 達成	
1977	1,067,915	47,551	15,350	52.1	5,571	159,000	139,225	87.6	1,400	200.6	1,109.6	110.2	曾根処理場運転開始	
1978	1,067,612	47,720	15,350	56.7	6,796	182,000	155,252	85.3	1,610	285.1	1,394.7	103.0		
1979	1,068,415	47,741	15,350	64.4	8,172	208,000	176,691	84.9	1,788	291.3	1,686.0	122.3		
1980	1,065,078	47,741	15,350	68.5	8,650	230,000	196,291	85.3	1,929	312.6	1,998.6	157.8		
1981	1,065,032	47,747	15,785	70.5	8,935	248,000	215,423	86.9	2,069	274.5	2,273.1	155.0	第5次下水道整備5箇年計画	
1982	1,064,970	47,768	15,785	73.0	9,305	266,500	236,254	88.7	2,184	260.4	2,533.5	167.2		
1983	1,063,600	47,768	15,785	75.7	9,786	277,500	250,625	90.3	2,309	238.1	2,771.0	173.7		
1984	1,061,092	48,001	15,785	78.3	10,245	298,500	265,691	92.1	2,405	212.6	2,984.2	168.8	下水道普及率 75% 達成	
1985	1,056,400	48,061	16,205	80.6	10,773	300,200	282,752	94.2	2,487	199.5	3,183.7	182.4		
1986	1,053,010	48,061	16,205	83.4	11,421	310,700	298,793	96.2	2,735	191.6	3,375.3	186.9	第6次下水道整備5箇年計画	
1987	1,045,560	48,061	16,312	85.7	11,914	321,700	311,779	96.9	2,909	174.5	3,549.8	166.2		
1988	1,039,482	48,105	16,312	87.4	12,412	332,200	323,974	97.5	2,996	140.9	3,690.7	170.4		
1989	1,035,090	48,105	16,312	88.8	12,849	343,200	336,461	98.0	3,064	116.9	3,807.6	168.9		
1990	1,030,601	48,196	17,012	90.0	13,134	353,085	349,970	97.7	3,135	107.1	3,914.7	177.7		
1991	1,027,698	48,223	17,012	91.0	13,490	371,245	362,781	97.7	3,194	109.1	4,023.8	186.2	第7次下水道整備5箇年計画	
1992	1,026,814	48,230	17,012	92.0	13,714	380,678	372,113	97.8	3,265	122.6	4,146.4	170.4		
1993	1,026,700	48,239	17,066	93.0	13,840	388,395	379,660	97.8	3,309	138.7	4,285.1	195.6		
1994	1,026,389	48,286	17,250	94.0	13,967	395,876	387,023	97.8	3,356	141.3	4,426.4	163.3		
1995	1,024,490	48,294	17,463	95.0	14,078	404,479	395,790	97.9	3,395	144.9	4,571.3	180.2		

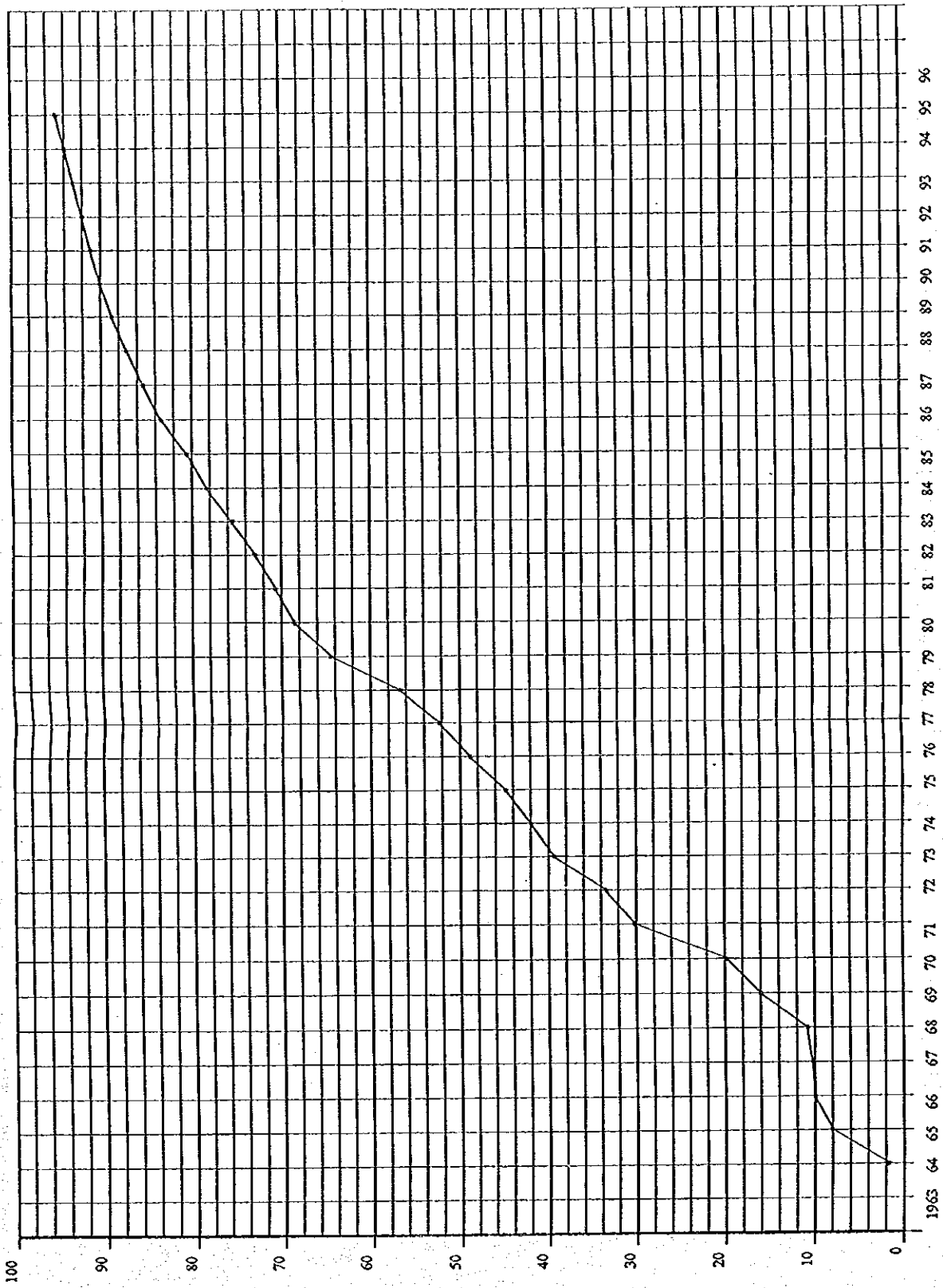


図 8-3-4 北九州市下水道普及率の推移

↑ 下水道普及率 %

8.4 下水排水処理事業実施計画

8.4.1 基本方針

中心4区においては、既設春柳污水処理場（処理能力6→8万m³/日）及び、現在建設中の馬欄河污水処理場（第1期；処理能力12万m³/日）にて、当面、青泥、春柳、甘井子、馬欄河の各排水区的生活系污水は処理可能な状態となる。

引き続き、処理施設が未設置で、緊急性及び効果の高い案件として、老虎灘及び凌水に污水処理場を設置する計画である。

これは、自由河、及び凌水河の川筋整備に伴い、生活系污水の収集が進んでいることによる。老虎灘に関しては、現在、先行して収集した污水を沿海放流するための配管及びポンプ施設の整備に着手している。これら老虎灘、凌水の污水処理施設に引き続き、寺兒溝、付家荘の污水処理施設建設に着手する。

更に、下水管の整備や排水原単位の増加に伴い、馬欄河（1期）及び春柳の処理能力が不足してくるため、それぞれ、第2期の増強に着手する。

残った三道溝、及び大連湾については、郡部であり、公共水域への汚濁負荷の排出は他地区と比較すると相対的に軽微であるため、上記他地区の施設整備後、それぞれ、污水処理施設建設に着手する方向で検討する。

8.4.2 事業実施工程計画

上記の考え方にに基づき、各污水処理施設の建設時期を想定し、各年次毎の投資額、並びに施設完成に伴う汚濁負荷の削減量について整理した結果を表8-4-1に記す。

更に、これらの施設対策の実施により、2010年時点における生活系排水の汚濁負荷削減量の試算結果を表8-4-2～表8-4-5に示す。なお、汚濁負荷のうち、T-Pに関しては、現状に比べ、洗剤の無リン化等が進んだ場合、及びあまり進まなかった場合の2ケースについて試算した。

表 8-4-2 中心 4 区生活系 + 営業系排水の下水処理対策 (案) による
汚濁負荷削減可能量 (COD 将来 2010 年)

排水区域	排水量 m ³ /日	負荷量 kg/日	下水処理場 能力 m ³ /日	処理場 完成予定 年	処理可能水量 及び負荷量	処理不能水量 及び負荷量	削減負荷量	残留負荷量	削減率	備 考
寺尾溝	92,174	6,790	100,000	2008 年	92,174m ³ /日 6,790kg/日	0 0	5,025kg/日	1,765kg/日	74.0%	
菅泥 + 春柳 + 甘井子	291,057	21,378	330,000	2010 年	291,057m ³ /日 21,378kg/日	0 0	15,820kg/日	5,558kg/日	74.0%	
三道溝	63,345	4,648	-	(2014 年)	- -	63,345m ³ /日 4,648kg/日	0	4,648kg/日	0.0%	
大逆溝	16,264	1,187	-	(2017 年)	- -	16,264m ³ /日 1,187kg/日	0	1,187kg/日	0.0%	
老虎溝	79,496	5,836	90,000	2002 年	79,496m ³ /日 5,836kg/日	0 0	4,319kg/日	1,517kg/日	74.0%	
竹家庄	5,427	401	6,000	2008 年	5,427m ³ /日 401kg/日	0 0	297kg/日	104kg/日	74.0%	
馬欄河	132,166	9,705	150,000	2010 年	132,166m ³ /日 9,705kg/日	0 0	7,182kg/日	2,523kg/日	74.0%	
波水	50,698	3,701	60,000	2005 年	50,698m ³ /日 3,701kg/日	0 0	2,739kg/日	962kg/日	74.0%	
計	730,627	53,646	736,000	-	651,018m ³ /日 47,811kg/日	79,609m ³ /日 5,835kg/日	35,382 kg/日	18,264kg/日	66.0%	

表 8-4-3 中心 4 区生活系 + 営業系排水の下水処理対策 (案) による
汚濁負荷削減可能量 (T-N 将来 2010 年)

排水区域	排水量 m ³ /日	負荷量 kg/日	下水処理場 能力 m ³ /日	処理場 完成予定 年	処理可能水量 及び負荷量	処理不能水量 及び負荷量	標準活性汚泥法			A O 法			A: O 法		
							削減負荷量	削減率	残留負荷量	削減負荷量	削減率	残留負荷量	削減負荷量	削減率	残留負荷量
寺院跡	92,174	3,689	100,000	2008 年	92,174m ³ /日 3,689kg/日	0	1,107kg/日	2,582kg/日	30.0%	(同 左)	2,398kg/日	2,398kg/日	1,291kg/日	65.0%	
青泥+春柳 +甘井子	291,057	13,590	330,000	2010 年	291,057m ³ /日 13,590kg/日	0	4,077kg/日	9,519kg/日	30.0%	(同 左)	8,834 kg/日	4,756 kg/日	65.0%		
三道溝	63,345	3,109	-	(2014 年)	-	63,345m ³ /日 3,109kg/日	0	3,109kg/日	0.0%	(同 左)	0	3,109 kg/日	0.0%		
大遊湾	16,264	976	-	(2017 年)	-	16,264m ³ /日 976kg/日	0	976kg/日	0.0%	(同 左)	0	976kg/日	0.0%		
老虎灘	79,496	3,790	90,000	2002 年	79,496m ³ /日 3,790kg/日	0	1,137kg/日	2,653kg/日	30.0%	(同 左)	2,464 kg/日	1,326 kg/日	65.0%		
付家庄	5,427	194	6,000	2008 年	5,427m ³ /日 194kg/日	0	126kg/日	68kg/日	65.0%	(同 左)	126kg/日	68kg/日	65.0%		
馬欄河	132,166	6,213	150,000	2010 年	132,166m ³ /日 6,213kg/日	0	1,864kg/日	4,349kg/日	30.0%	(同 左)	4,038 kg/日	2,175 kg/日	65.0%		
凉水	50,698	3,042	60,000	2005 年	50,698m ³ /日 3,042kg/日	0	913kg/日	2,129kg/日	30.0%	(同 左)	1,977 kg/日	1,065 kg/日	65.0%		
計	730,627	34,603	736,000	-	651,018m ³ /日 30,518kg/日	79,609m ³ /日 4,085kg/日	9,224 kg/日	25,379 kg/日	26.7%	9,224 kg/日	25,379 kg/日	19,837 Kg/日	14,766 kg/日	57.3%	

表 8-4-4 中心 4 区生活系 + 営業系排水の下水処理対策 (案) による

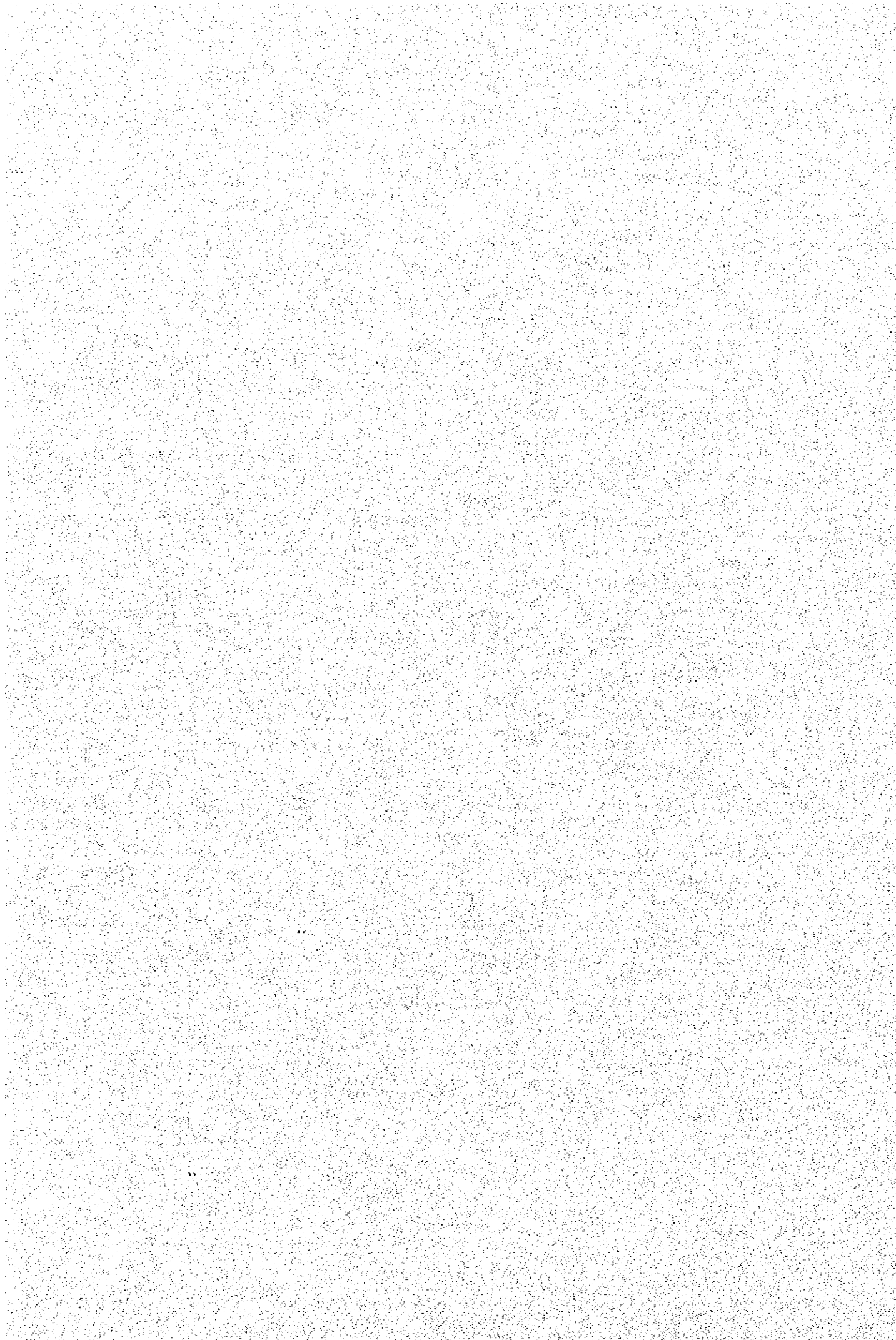
汚濁負荷削減可能量 (T-P 将来 2010 年) - 無リン化ありの場合 -

排水区域	排水量 m ³ /日	負荷量 kg/日	下水処理場 能力 m ³ /日	処理場 完成予定 年	処理可能水量 及び負荷量 m ³ /日 kg/日	処理不能水量 及び負荷量 m ³ /日 kg/日	標準活性汚泥法				A O 法				A、O 法	
							削減負荷量	削減率	残留負荷量	削減率	削減負荷量	削減率	残留負荷量	削減率	削減負荷量	削減率
寺尾溝	92,174	596.0	100,000	2008 年	92,174m ³ /日 596.0kg/日	0	238.4kg/日	357.6kg/日	40.0%	476.8kg/日	119.2kg/日	80.0%	(同 左)	(同 左)		
青泥 + 春柳 + 甘井子	291,057	1,836.8	330,000	2010 年	291,057m ³ /日 1,836.8kg/日	0	734.7kg/日	1,102.1kg/日	40.0%	1,469.4kg/日	367.4 kg/日	80.0%	(同 左)	(同 左)		
三道溝	63,345	396.2	-	(2014 年)	-	63,345m ³ /日 396.2kg/日	0	396.2kg/日	0.0%	0	396.2 kg/日	0.0%	(同 左)	(同 左)		
大連溝	16,264	97.6	-	(2017 年)	-	16,264m ³ /日 97.6kg/日	0	97.6kg/日	0.0%	0	97.6 kg/日	0.0%	(同 左)	(同 左)		
老沈溝	79,496	499.9	90,000	2002 年	79,496m ³ /日 499.9kg/日	0	200.0kg/日	299.9kg/日	40.0%	399.9kg/日	100.0 kg/日	80.0%	(同 左)	(同 左)		
付家庄	5,427	35.6	6,000	2008 年	5,427m ³ /日 35.6kg/日	0	14.2kg/日	21.4kg/日	40.0%	28.5kg/日	7.1kg/日	80.0%	(同 左)	(同 左)		
高欄河	132,166	833.0	150,000	2010 年	132,166m ³ /日 833.0kg/日	0	333.2kg/日	499.8kg/日	40.8%	666.4 kg/日	166.6 kg/日	80.0%	(同 左)	(同 左)		
後水	50,698	304.2	60,000	2005 年	50,698m ³ /日 304.2kg/日	0	121.7kg/日	182.5kg/日	40.8%	243.4 kg/日	60.8 kg/日	80.0%	(同 左)	(同 左)		
計	730,627	4,599.3	736,000	-	651,018m ³ /日 4,105.2kg/日	79,609m ³ /日 493.8kg/日	1,642.2 kg/日	2,957.1 kg/日	35.7%	3,284.4 kg/日	1,314.9 kg/日	71.4%	3,284.4 kg/日	1,314.9 kg/日	71.4%	

表 8-4-5 中心 4 区生活系 + 営業系排水の下水処理対策 (案) による
汚濁負荷削減可能量 (T-P 将来 2010 年) - 無リン化なしの場合 -

排水区域	排水量 m ³ /日	負荷量 kg/日	下水処理場 能力 m ³ /日	処理場 完成予定	処理可能水量 及び負荷量	処理不能水量 及び負荷量	標準活性汚泥法			A O 法			A, O 法		
							削減負荷量	残留負荷量	削減率	削減負荷量	残留負荷量	削減率	削減負荷量	残留負荷量	削減率
寺尾溝	92,174	891.0	100,000	2008 年	92,174m ³ /日 891.0kg/日	0	356.4kg/日	534.6kg/日	40.0%	712.8kg/日	178.2kg/日	80.0%	(同 左)		
青泥 + 春掛 + 甘井子	291,057	2,748.6	330,000	2010 年	291,057m ³ /日 2,748.6kg/日	0	1,099.4kg/日	1,649.2kg/日	40.0%	2,198.9kg/日	549.7kg/日	80.0%	(同 左)		
三道溝	63,345	593.2	-	(2014 年)	-	63,345m ³ /日 593.2kg/日	0	593.2kg/日	0.0%	0	593.2kg/日	0.0%	(同 左)		
大連溝	16,264	146.4	-	(2017 年)	-	16,264m ³ /日 146.4kg/日	0	146.4kg/日	0.0%	0	146.4kg/日	0.0%	(同 左)		
老成溝	79,496	748.1	90,000	2002 年	79,496m ³ /日 748.1kg/日	0	299.2kg/日	448.9kg/日	40.0%	598.5kg/日	149.6kg/日	80.0%	(同 左)		
付家庄	5,427	53.2	6,000	2008 年	5,427m ³ /日 53.2kg/日	0	21.3kg/日	31.9kg/日	40.0%	42.6kg/日	10.6kg/日	80.0%	(同 左)		
馬欄河	132,166	1,246.7	150,000	2010 年	132,166m ³ /日 1,246.7kg/日	0	498.7kg/日	748.0kg/日	40.0%	997.4kg/日	249.3kg/日	80.0%	(同 左)		
澗水	50,698	456.3	60,000	2005 年	50,698m ³ /日 456.3kg/日	0	182.5kg/日	273.8kg/日	40.0%	365.0kg/日	91.3kg/日	80.0%	(同 左)		
計	730,627	6,883.5	736,000	-	651,018m ³ /日 6,143.9kg/日	79,609m ³ /日 739.6kg/日	2,457.5kg/日	4,426.0kg/日	35.7%	4,915.2kg/日	1,968.3kg/日	71.4%	4,915.2kg/日	1,968.3kg/日	71.4%

第 9 章 分析方法



目 次

第9章	分析方法	1
9.1	概要	1
9.2	分析法、検出限界、有効桁数、精度管理及び分析機関	1
9.2.1	活排水の分析法	1
9.2.2	海水水質、水生生物及び底質の分析法	2
9.2.3	工場排水の分析法	3
9.3	分析法の決定経緯	4
9.3.1	協議により合意した分析法	4
9.3.2	共同実験の結果を踏まえて再協議の上合意した分析法	4
9.4	検出限界、有効桁数及び精度管理	11
9.4.1	検出限界	11
9.4.2	有効桁数	11
9.4.3	精度管理	11
9.5	大連市の水質測定・分析項目、機材及び体制に関する改善計画	12
9.5.1	調査概要	12
9.5.2	大連市水質測定・分析の機材及び体制に関する現状調査結果	12
9.5.3	測定・分析機材及び体制に関する課題と提案	15

図 表 目 次

【表】

表 9-1	生活排水の分析法.....	1
表 9-2	海水及び水生生物の分析法.....	2
表 9-3	海底質の分析法.....	3
表 9-4	工場排水の分析法.....	3
表 9-5	紫外分光光度法と銅・カドミウムカラム還元法の比較結果.....	5
表 9-6	総窒素自動分析装置による各試料総窒素量の測定結果.....	5
表 9-7	アルカリ性 KMnO_4 法と酸性 KMnO_4 法の比較結果.....	6
表 9-8	重金属分析用の前処理法.....	9
表 9-9	濃度保証底質標準試料の測定結果.....	10
表 9-10	濃度保証河川水（添加）標準試料の測定結果.....	10
表 9-11	分析精度管理内容.....	13
表 9-13	周辺海域水質測定項目における大連市と北九州市の比較.....	16
表 9-12	環境監測センター及び各分局の分析機材補充計画.....	22

【図】

図 9-1	大連市の水質測定・分析を含む環境監測業務の実行体制及び管理元.....	14
図 9-2	大連市の環境管理・監測ネットワークシステム.....	21

第9章 分析方法

9.1 概要

本開発調査における環境（特に水質）測定・分析に関連して、(1) 大連側と共同で実験及び協議による水質測定・分析方法の決定、(2) JICA 及び北九州市より提供された水質調査用分析機器の据付け及び技術指導、(3) 重金属及び総窒素測定方法の技術指導、及び(4) 検出限界、有効桁数及び精度管理の検討を行った。

大連市環境監測センター及び各分局（中山分局、西崗分局、甘井子分局、沙河分局）の環境監測ステーションが保有する環境測定・分析用機材及び体制の現状を調査し、改善計画を提案した。

9.2 分析法、検出限界、有効桁数、精度管理及び分析機関

「中国大連市環境モデル地区整備計画調査」における海水、水生生物、海底質、生活排水及び工場排水の分析項目、分析法、分析法の出典、検出限界、有効桁数及び精度管理について大連側と共同で実験及び協議し、最終的に合意した。その内容を以下に記述する。

9.2.1 活排水の分析法

生活排水の項目の調査については、大連市環境観測センターが実施する。その分析法を表9-1に示した。

表9-1 生活排水の分析法

分析項目	分析法	分析法の出典	検出限界
水温	温度計法		—
pH	ガラス電極法		—
DO	ウインクラー法		—
BOD	5日間培養法		2mg/l
COD	酸性 KMnO ₄ 法	「海洋監測規範」 (海洋出版社)	0.5mg/l
SS	ガラス繊維ろ紙法		5mg/l
NH ₄ -N	ネスラー法		0.025mg/l
総窒素	紫外吸光光度法（注1）		0.05mg/l
T-P	モリブデン青（7-ジアリルピコリン酸）吸光光度法		0.01mg/l
LAS	吸光光度法		0.05mg/l

注1) 日本工業規格 (JIS) K0102 に準じて測定を行う。総窒素分析計 (T-N 計) 到着後は、T-N 計を使用し、総窒素 (T-N) を測定する。

9.2.2 海水水質、水生生物及び底質の分析法

生物調査項目の中の動物プランクトン、底生生物及び付着生物の調査については、大連市監視センターには分析機材を保有せず、また分析経験もないため、大連水産学院に委託することにした。以上の3項目を除くすべての項目の分析評価については、大連市環境観測センターが実施することとした。

海水及び水生生物の分析法を表9-2に、また底質の分析法を表9-3に示す。

表9-2 海水及び水生生物の分析法

分析項目	分析法	分析法の出典	検出限界
水温			—
pH	ポータブル水質モニター (ACL1183PDK) を用いた		—
DO	現場測定		—
塩分			—
COD _{Mn}	アルカリ性 KMnO ₄ 法	「水和廃水監視分析方法」(第3版) 国家環境保護局編 (中国環境科学出版社)	0.15mg/l
SS	ガラス繊維ろ紙法		2mg/l
NH ₄ -N	次亜臭素酸塩を用いた酸化法		0.005mg/l
総窒素	銅・カドミウムカラム還元法 ^(注1)		0.004mg/l
T-P	モリブデン青(アスコルビン酸)吸光光度法		0.01mg/l
PO ₄ ³⁻ -P	モリブデン青(アスコルビン酸)吸光光度法		0.01mg/l
カドミウム (Cd)	ポーラログラフィー法		0.0007mg/l
シアン (CN)	4-ピリジンカルボン酸-ピラゾロン吸光光度法		0.002mg/l
フェノール	4-アミノピリジン吸光光度法		0.005mg/l
鉛	ポーラログラフィー法		0.0004mg/l
砒素	DDTC-Ag 吸光光度法		0.007mg/l
水銀	原子吸光法(還元気化法)		0.01 μg/l
油脂類	紫外分光光度法		0.01mg/l
クロロフィルα	分光光度法		—
大腸菌群数	発酵法(最確数法)	「海洋監視規範」 (海洋出版社)	MPN/100ml
一般細菌数	平板希釈計数法		1個/ml
植物プランクトン	濃縮計数法		細胞/l
動物プランクトン	濃縮計数法		1個体/m ³
付着生物	個体計数法		1個体/m ²
底生生物	個体計数法	1個体/m ²	

注1) 日本工業規格 (JIS) K0102 に準じて測定を行う。総窒素分析計 (T-N 計) 到着後は、T-N 計を使用し、総窒素 (T-N) を測定する。

表 9-3 海底質の分析法

分析項目	分析法	分析法の出典	検出限界
カドミウム	原子吸光法	「海洋監測規範」 (海洋出版社)	0.01 μ g/g
鉛	原子吸光法		0.01 μ g/g
ヒ素	DDTC-Ag 吸光光度法		0.1 μ g/g
水銀	原子吸光光度法 (還元気化法)		0.001 μ g/g
亜鉛	原子吸光法		0.1 μ g/g
総クロム	原子吸光法		0.1 μ g/g
銅	原子吸光法		0.1 μ g/g
油脂類	重量法		0.2mg/g
酸揮発性硫化物	検知管法		—
含水率	重量法		注1に参照
強熱減量	重量法	注1に参照	0.01%

注1) 「底質調査方法とその解説」(改訂版) 環境庁水質保全局水質管理課編

9.2.3 工場排水の分析法

工場排水の項目の調査については、大連市環境監測センターが実施することとした。その分析法を表9-4に示す。

表 9-4 工場排水の分析法

分析項目	分析方法	分析法の出典	検出限界
水温	温度計法	C	—
pH	ガラス電極法	C	—
BOD	5日間培養法	C	2mg/l
COD	酸性 KmnO ₄ 法	C	0.5mg/l
SS	ガラス繊維ろ紙法	C	2mg/l
NH ₄ -N	ネスラー法	C	0.025mg/l
総窒素	紫外吸光光度法	C	0.05mg/l
T-P	モリブデン青 (アモルブ) 吸光光度法	C	0.01mg/l
カドミウム	原子吸光光度法	C	0.0001mg/l
シアン	4-ピリジンカルボン酸ピラゾール吸光光度法	C	0.004mg/l
フェノール	4-アミノピリゾール吸光光度法	C	0.1mg/l
鉛	原子吸光光度法	C	0.001mg/l
砒素	DDTC-Ag 吸光光度法	C	0.007mg/l
水銀	原子吸光法 (還元気化法)	C	0.00001mg/l
亜鉛	原子吸光光度法	C	0.05mg/l
総クロム	原子吸光光度法	C	0.0001mg/l
ニッケル	原子吸光光度法	C	0.01mg/l
銅	原子吸光光度法	C	0.001mg/l
油脂類	重量法	C	(0.1mg/l)

備考：C) 「海洋監測規範」(海洋出版社)

9.3 分析法の決定経緯

9.3.1 協議により合意した分析法

大連側との協議により、海水、水生生物及び海底質の分析を「海洋監測規範」（中国国家海洋局編）に、生活排水及び工場排水の分析を「水和廃水監測分析法」（第3版、中国国家環境保護局編）に準じて実施することとした。但し、中国に測定法がない海底質の含水率と強熱減量は、日本の「底質調査方法とその解説」（改訂版、環境庁水質保全局水質管理課編）に定められた方法を採用することとした。

9.3.2 共同実験の結果を踏まえて再協議の上合意した分析法

総窒素（T-N）分析法、CODの分析法及び重金属の分析法については、大連側と共同で実験を行った後、協議してそれぞれ以下の通り決定した。

- (1) TN分析法は大連側が希望する「水和廃水監測分析法」（第3版、国家環境保護局編）と日本工業規格（JIS）の分析法について共同実験を行い、JIS法を採用することで合意した。
- (2) COD分析法については海水のCODはアルカリKMnO₄法を採用し、工場排水及び生活排水のCODは、酸性KMnO₄法を採用することで合意した。
- (3) 重金属類の分析は、新規に供与された原子吸光分光光度計を使用することとした。

9.3.2.1 海水中総窒素の分析法の検討結果と採用法

大連側が採用を主張した紫外吸光光度法では、海水に含まれる臭素がT-Nの測定を妨害し、測定値が高くなることが知られている。そこで、同一試料（標準添加試料を含む）のT-Nを紫外分光光度法と銅・カドミウムカラム還元法（JIS K0102）を用いて測定し、銅・カドミウムカラム還元法の方がより正確で信頼性がある結果が得られることを確認した。なお、同分析法を、北九州市が提供する総窒素分析計が大連に着くまでの間、海水分析に適用することとし、その後は総窒素分析計を用いて分析することとした。

(1) 紫外分光光度法によるT-Nの測定方法

試料にペルオキソ二硫酸カリウムのアルカリ性溶液を加え、約120℃に加熱して窒素化合物を硝酸イオンに変えるとともに有機物を分解する。次に、この溶液のpHを2～3とした後、硝酸イオンによる波長220nmの吸光度を測定して定量する方法である。

(2) 銅・カドミウムカラム還元法によるT-Nの測定方法

試料にペルオキソ二硫酸カリウムのアルカリ性溶液を加え、約120℃に加熱して窒素化

化合物を硝酸イオンに変えるとともに有機物を分解する。次に、この溶液中の硝酸イオンを銅・カドミウムカラムによって亜硝酸イオンに還元し、ナフチルエチレンジアミン吸光光度法により定量する方法である。

(3) 紫外分光光度法と銅・カドミウムカラム還元法との比較結果

比較実験結果を表 9-5 に示す。その結果、臭素の影響により紫外分光光度法の T-N 測定値が高くなることが判明した。一方、銅・カドミウムカラム還元法は、臭素による妨害が少なく正確かつ信頼性が高いことが確認された。

表 9-5 紫外分光光度法と銅・カドミウムカラム還元法の比較結果

(単位：mg/l)

測定	紫外分光光度法	銅・カドミウムカラム還元法
NO.1	3.4	1.0
NO.2	3.5	1.1
NO.3	3.2	1.1
NO.4	3.7	1.1
平均値	3.5	1.1

(4) 総窒素自動測定装置の据付け及び技術指導

総窒素自動測定装置の据付け及び性能チェックを行い、測定装置が正常であることを確認した。実試料の分析を通して、実際の分析時の操作、注意点及び検出限界値の求め方などを技術移転した。技術移転後、カウンターパートが独自で行った標準試料、海水、工場排水及び地下水サンプル中の総窒素量の分析結果を表 9-6 に示す。分析値は別に行った標準添加法の結果から妥当であることを確認した。

表 9-6 総窒素自動分析装置による各試料総窒素量の測定結果

(単位：mg/l)

試料名	項目	測定結果			備考
		第一次	第二次	平均値	
1mg-N/l 標準試料		0.996	0.977	0.987	
10mg-N/l 標準試料		10.19	10.08	10.12	
地下水		8.127	7.986	8.057	
海水 1		0.90	0.76	0.83	
海水 2		2.22	2.31	2.27	

9.3.2.2 アルカリ KMnO₄法と酸性 KMnO₄法との比較

COD の分析については、アルカリ KMnO₄法と酸性 KMnO₄法があるが、有機物濃度の高い検体に対しては両者の酸化力の差により、分析結果に差が生じる場合がある。そこで、両者の測定値の関係を検討するため、同一試料を両法で分析してその結果を比較した。

(1) 酸性 KMnO₄法による COD_{Mn}

試料を硫酸酸性とし、酸化剤として過マンガン酸カリウムを加え、沸騰水浴中で 30 分間反応させ、消費した過マンガン酸の量を求め、相当する酸素の量 (mg/l) で表す方法である。

(2) アルカリ性 KMnO₄法による COD_{Mn}

試料を水酸化ナトリウムアルカリ性とし、酸化剤として等量または過量の過マンガン酸カリウムを加え、電気加熱器で 10 分間沸騰させる。次に、この溶液を硫酸酸性とし、還元剤としてヨウ化カリウムを加えて、二酸化マンガ及び残留した過マンガン酸カリウムによってヨウ化カリウムをヨウ素に還元した後、チオ硫酸ナトリウムで逆滴定し、そのとき消費したチオ硫酸ナトリウムの量を求め、相当する酸素の量 (mg/l) で表す方法である。

(3) アルカリ KMnO₄法と酸性 KMnO₄法との比較結果

同一試料の COD を両法により測定した結果を表 9-7 に示す。精製水にグルコースを添加して調製した試料については、両方法の測定値はほぼ同じであった。一方、生活排水及び工場排水については、酸性 KMnO₄法の測定値がアルカリ性 KMnO₄法より高い傾向が見られた。この原因は、排水中の有機物に対して、酸性 KMnO₄法の酸化力がアルカリ性 KMnO₄法より強いことによるものである。

表 9-7 アルカリ性 KMnO₄法と酸性 KMnO₄法の比較結果

(単位 : mg/l)

試料	酸性 KMnO ₄ 法				アルカリ性 KMnO ₄ 法			
	NO.1	NO.2	NO.3	平均値	NO.1	NO.2	NO.3	平均値
標準試料 (6.54±0.51)	6.5	6.5	6.5	6.5	6.8	6.6	6.7	6.7
生活排水	53	55	55	54	39	40	39	40
工場排水	50	50	50	50	31	31	30	31

9.3.2.3 重金属類の分析法について

原子吸光光度計の取り扱い方法、及び固形試料中に含まれている重金属類の測定技術を大連側に移転するため、(1) 保証標準液体試料 (河川水)、(2) 保証標準固形試料 (Urban Partical

及び NIES NO.2 池底質試料及び Estuarine Sediment) を測定対象にし、テフロン密閉容器を用いた $\text{HNO}_3 \cdot \text{HF}$ 分解法による前処理を行い、原子吸光光度計を用いて重金属量を測定した。また、分析操作に使われる硝酸及び精製水に含まれる重金属類が測定結果に及ぼす影響を調べた。

(1) 重金属類の前処理法

重金属類の分析では、金属成分の溶出、共存有機物の分解などを目的として前処理を行わなければならない。従って前処理法は、試料の種類や共存有機物の種類及び量の多少によって、適切な方法を採用する必要がある。

1) 工場排水の前処理法

「水和廃水監測分析法」(第3版、国家環境保護局編)の硝酸煮沸法を使用し、工場排水の前処理を行うこととした。その操作方法は次の通りである。

試料 50~200ml に硝酸 5~10ml を加え、試料が少量になるまで加熱沸騰させる。溶液の濁りが残る場合には、新たに硝酸を加えて加熱し、溶液が無色(または浅い色)透明になるまでこの操作を繰り返す。次に、溶液をほぼ完全に蒸発するまで加熱した後、2%硝酸 20ml を加え、温熱で可溶性塩類を溶かす。冷却後、精製水を加えて一定量にする。

2) 海底質の前処理法

海底質の適切な前処理法を決定するため、濃度が保証された標準試料を対象にしてテフロン開放容器(ピーカー)を用いた $\text{HNO}_3 \cdot \text{HClO}_4 \cdot \text{HF}$ 分解法及びテフロン密閉容器(北九州市提供)を用いた $\text{HNO}_3 \cdot \text{HF}$ 分解法を比較検討した。

これらの操作法を表 9-8 に示す。また、濃度保証標準試料として用いた国立環境研究所作成の NIES NO.2 池底質試料と米国の NIST が作成した Estuarine Sediment 1646a の測定結果を表 9-9 に示す。表に示した測定結果から両者には特に差が認められなかったため、分析操作の簡便さを考慮して、テフロン密閉容器法を採用することとした。

3) 浮遊粉じんの前処理方法

ハイポリウム・エアサンプラー(HVC-1000 型、分粒装置付かない)を用い、浮遊粉じんなどをフリーにサンプリングし、粉じん中の重金属を測定する。前処理方法は、硝酸溶出法(出典:「空気と廃気監測分析方法」、国家環境保護総局、「空気と廃気監測分析方法」編写組、1990年12月)を採用した。北九州市が採用した方法との比較を行うため、五地点(A-1、B-8、C-4、D-5、B-10)のサンプルに対して、全分解法(出典、環境庁「大気及び排気中の重金属測定マニュアル」)も使用した。

前処理方法は以下の通りである。

(a) 硝酸溶出法 (中国の方法)

- ① ろ紙を適当な大きさ (1cm×1cm) に切り、集塵面を上に向け、50ml ビーカーに入れる。
- ② ビーカーに 0.5N 硝酸溶液 20ml を加え、一晚静置する。
- ③ ホットプレートで加熱し、沸騰状態に保つ。ビーカー中の液量が約 10ml になった時に、加熱を停止する。
- ④ ろ紙 (中速定量) でろ過し、ろ液は 100ml ビーカーに入れる。0.5N 硝酸溶液を用い、ろ紙及びビーカーを 4、5 回に洗浄し、洗浄液はビーカーに入れる。
- ⑤ ホットプレートで加熱し、蒸発乾固する。
- ⑥ 冷却後、0.5ml 濃塩酸を加え、蒸発乾固する。
- ⑦ 少量の 0.16N 硝酸溶液を加え、溶解する。
- ⑧ 溶液を 25ml のメスフラスコに移す。
- ⑨ 0.16N 硝酸溶液を標線まで加え、これを試料溶液とする。

(b) 全分解法 (日本の方法)

- ① ろ紙を適当な大きさに (1cm×1cm) に切り、テフロンビーカー100ml に加える。
- ② HNO₃ 10ml、HCl 2.5ml 添加し、時計皿で覆い、中火のホットプレートで 1 時間加熱する。
- ③ 時計皿を除去し、HNO₃ 2.5ml 追加し、10 分加熱後、冷却する。
- ④ HNO₃ 5ml、HClO₄ 2ml、HF 4ml 添加し、強火で加熱 30 分 (過塩素酸白煙が生じる) 加熱する。
- ⑤ HNO₃ 1ml、HClO₄ 1ml 添加し、時計皿で覆い、中火のホットプレートで加熱する。
- ⑥ 30 分間隔で、⑤の作業は繰り返す。
- ⑦ 淡黄色で、透明になれば、時計皿除去、蒸発乾固する。(酸成分除去のため)
- ⑧ 湯 50ml、硝酸 1ml 添加し、中火のホットプレートで 10 分間加熱する。
- ⑨ 冷却後、5B ろ紙でろ過し、0.5N 硝酸溶液を用い、ろ紙及びビーカーを 4、5 回に洗浄し、洗浄液はビーカーに入れる。
- ⑩ ホットプレートで加熱し、蒸発乾固する。
- ⑪ 冷却後、0.5ml 濃塩酸を加え、蒸発乾固する。
- ⑫ 少量の 0.16N 硝酸溶液を加え、溶解する。
- ⑬ 溶液を 25ml のメスフラスコに移す。
- ⑭ 0.16N 硝酸溶液を標線まで加え、これを試料溶液とする。

(2) 重金属類の分析の正確さ及び精度

環境汚染の場合、試料中の重金属濃度は、極微量であり、正確かつ高精度の結果を得る必要があり、高度な分析技術、及び汚染の少ない作業環境や試薬・器具などが要求される。そこで、大連側の分析技術を確認すると共に、分析上の問題点を把握するため、分析試料として濃度保証標準試料（日本分析化学会作成の河川水添加標準試料、NIES NO.2 池底質試料、NIST Estuarine Sediment 1646a）を使用した。

分析は、上記の前処理後、原子吸光光度計（北九州市提供の日立 Z-9000 原子吸光光度計）で測定を行った。なお、測定に先立ち、日立 Z-9000 原子吸光光度計を据付けた後に、その使用法を大連側の担当者に技術移転した。得られた濃度保証標準試料の測定結果を表 9-9 及び表 9-10 に示す。測定値と標準試料の保証値を比較すると、若干の差が認められるものの、両者はよく一致しており、分析技術には問題がないことが確認された。保証濃度と分析値間の差は、分析に用いた硝酸や精製水の汚染や作業環境の不備が主な原因であり、更に分析精度の改善の余地がある。

表 9-8 重金属分析用の前処理法

	テフロン密閉容器法	テフロン開放容器法
操作方法	0.1g サンプルをテフロン密閉容器に入れ HNO_3 4ml ↓ HF 0.5ml 電気乾燥器中 120°C、2hr 加熱 ↓ 完全冷却 ↓ テフロン密閉容器の蓋を開け、希釈 ↓ 溶液蒸発乾固まで加熱 ↓ 50ml になるように希釈、定容	0.5g サンプルを 50ml テフロンベーカーに入れ HNO_3 2.5ml ↓ HClO_4 0.5ml 時計皿で覆、2時間前後加熱 ↓ 時計皿を除き、蒸発乾固まで加熱 HF 5ml ↓ HClO_4 2.5ml 加熱、 HClO_4 白煙発生 30分 ↓ 一旦加熱中断、 HF 5ml 追加 ↓ 溶液蒸発乾固まで加熱 HNO_3 1ml ↓ HCl 1ml 加熱 1時間（蒸発乾固） ↓ 水 10ml を加えて完全溶解 ↓ 50ml になるように希釈、定容

表 9-9 濃度保証底質標準試料の測定結果

(単位：mg/l)

対象物質	NIES NO.2 池底質試料			Estuarine Sediment, 1646a				
	保証値	密閉容器法	開放容器法	保証値	密閉容器法		開放容器法	
					NO.1	No.2	NO.1	No.2
Pb	21	18	-	23	19	24	-	-
Cr	15	16	-	16	16	-	-	-
Cu	-	-	-	20	22	26	16	26
Cd	1.6	2.2	-	0.30	0.51	0.21	0.67	0.24

表 9-10 濃度保証河川水（添加）標準試料の測定結果

(単位：mg/l)

対象物質	保証値	NO.1	NO.2	NO.3	平均値
Cu	10.5±0.2	9.1	9.2	9.4	9.2
Cr	10.1±0.2	12	12	12	12
Cd	1.00±0.2	0.85	0.86	-	0.86
Pb	9.9±0.2	9.7	9.5	-	9.6
Ni	10.2±0.3	9.0	8.8	-	8.7

9.4 検出限界、有効桁数及び精度管理

9.4.1 検出限界

各分析法の検出限界は、「海洋監測規範」（中国国家海洋局編）、「水和廃水監測分析法」（第3版、中国国家環境保護局編）、日本工業規格（JIS）及び北九州市が定めた検出限界を参考に、表9-1～表9-4に示す内容で合意した。

9.4.2 有効桁数

分析値の有効桁数は2桁とし、3桁目は「水和廃水監測分析法」（第3版、国家環境保護局編）“数値の丸め方”に従って四捨五入する。また、測定値が検出限界を下回る場合は、“ND（不検出）”と表示することとした。

9.4.3 精度管理

中国の精度管理に関する規範に基づき、1997年10月に実施した海水調査における海水水質測定・分析に関する精度管理水質測定・分析に関する精度管理を行った。この結果から、10月調査の分析精度は中国国内規範をほぼ満足していることが確認された。但し、実施内容は調査団の求める分析精度管理内容と一部異なるため、(1)1998年4月の海水調査を行う時には、重金属試験項目（Cd、Cr、Pb、Cu及びNi）から一つの項目を選定し、北九州市調査団が作成した分析精度管理内容（表9-11参照）に基づき、精度管理を行うことにした。また、(2)工場排水及び生活排水の測定・分析に関する精度管理結果については、後日に大連側より受け取るにした。

大連側の測定分析精度を向上するためには、中国国内規範に従った精度管理を行うだけでなく、新しい分析法の採用、試験項目の新設及び測定機器の新規納入時などには、必要に応じて国際的に通用する精度管理を実施する必要がある。特に、今後研究を充実させるためには、高いQC/QAは不可欠である。

9.5 大連市の水質測定・分析項目、機材及び体制に関する改善計画

9.5.1 調査概要

大連市環境監測センター及び各分局（中山分局、西崗分局、甘井子分局、沙河分局）の環境監測ステーションを訪問し、大連市の水質測定・分析機材及び体制の現状を調査した。北九州市の現状及び経験を参考にし、大連市の水質測定・分析項目、機材及び体制に関する改善計画を提案した。

9.5.2 大連市水質測定・分析の機材及び体制に関する現状調査結果

9.5.2.1 全体

大連市の水質測定・分析業務の執行体制及び管理元を図 5-1 に示した。大連市環境監測センター及び各分局の環境監測ステーションは、大連市の水質測定・分析業務を担当している。

大連市環境監測センターは、一般環境（海域、河川、地下水、その他の市全体に関わる水環境の測定・分析）の水質測定・分析を担当している。一方、各分局の環境監測ステーションは、各区（中山区、西崗区、甘井子区、沙河区）にある固定汚染源排水、生活污水などの測定・分析を分担する。

表 9-11 分析精度管理内容

項目	実施内容	報告内容*
分析法		分析法の出典
分析法の詳細		標準操作手順書
分析精度		分析精度
分析正確さ		正確さ
検出限界値		検出限界値
試薬・溶媒		品質、純度
標準液	分析項目によっては毎分析時作成	標準試薬純度、調整頻度、保存法
検量線	毎分析時作成	作成点数、濃度範囲、検量線図
分析機器		機種、整備状況、性能確認法
器具		専用器具の有無、洗浄方法、洗浄状態
精製水		精製法、純度
ガス		品質
外部精度管理への参加の有無		有無、結果、フォロー体制
ブランク	毎分析時作成	結果
添加回収試験	1 検体以上/10 検体、実施	結果
盲目試験（試料を二分し、一方に対象物質を添加して分析する）	1 検体以上/10 検体、実施（添加回収と兼ねることができる）	結果
濃度保証標準試料（JICA 提供）の分析	毎調査前に実施	各調査開始前に結果報告
二重分析*	1 検体以上/10 検体、実施	結果
クロスチェック	大連理工大委託試料について、1 検体以上/10 検体、を観測センターでクロスチェックする	結果
化学天秤		校正頻度
試料容器		材質、洗浄法、添加試薬の有無・種類
試料の保存		保管場所、保管法、分析までの時間
データの記録と保存	上記の内容は全て記録し、保存する。	

*： 試料（海域水質、底質、工場排水）、分析項目毎に報告する。

**： COD などの分析で 100 倍以上の希釈を要する分析では、4 回以上の平行測定を行い結果に差がないことを確認する。

9.5.2.2 大連市環境監測センター

大連市環境監測センターは全体で 97 人の体制であり、この内 25 人前後の体制で 大連市周
辺海域、河川、地下水などの水質測定・分析を実施している。

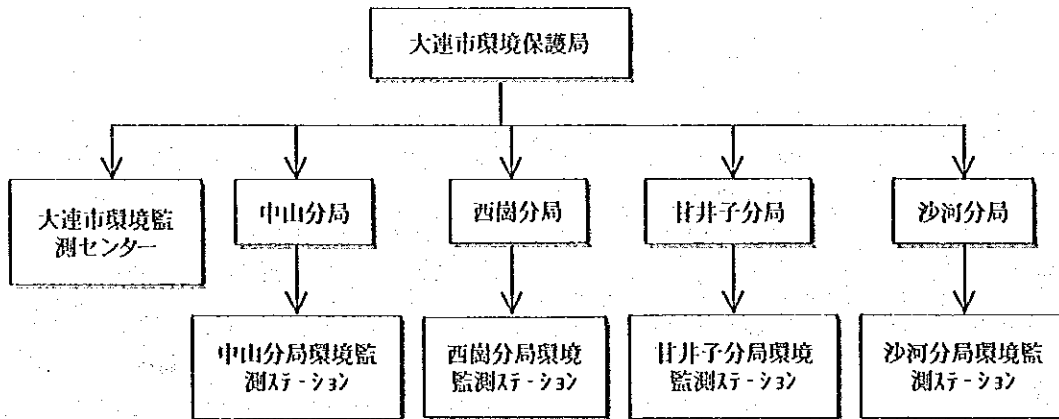


図 9-1 大連市の水質測定・分析を含む環境監測業務の実行体制及び管理元

1998 年 7 月現在同センターが所有する主な環境測定・分析機器一覧表を表 9-12 に示す。本
開発調査に関連して JICA 及び北九州市から提供された機材を合せて、一般の大気及び水質測
定・分析項目に必要な機器を揃えている。ただし、海洋海水汚染評価のうち、動物プランク
トン、底性生物及び付着生物の分析用機材を保有しておらず、今後の課題である。また、後
述する新規化学物質の分析用機材についても今後補充が必要である。

9.5.2.3 沙河口環境監測ステーション

沙河口環境監測ステーションは、沙河口区にある固定汚染源排ガス排水、下水などの測定・
分析を担当している。12 人の体制で水を含む環境の測定・分析を実施している。

1998 年 7 月現在所有する主な水質測定・分析機器一覧表を表 9-12 に示した。既存の分析機
材で BOD、COD_{Cr}、NH₃-N、SS、pH、油分、重金属の一部などの測定・分析が可能である。
沙河口区には、病院などが多いことから、病院排水中の細菌数、大腸菌数などを測定できる
ような機材及び体制が必要である。

9.5.2.4 甘井子環境監測ステーション

甘井子区の固定汚染源排水、生活污水などの水質測定・分析は、甘井子環境監測ステーションによる実施する。20人の体制で日常の水質測定・分析を含む環境測定・分析の全般業務（水、大気、騒音、振動など）を担当する。

1998年7月現在所有する主な測定・分析機器一覧表を表9-12に示す。甘井子環境監測ステーションには、測定できる水質測定・分析項目が少ない。その理由は、①甘井子区には、農地、山が大半に占めており、固定汚染源の数が少ない、②甘井子区に位置する大連化学工場などの大企業には、独自の環境監測ステーションを持ち、日常の測定・分析業務を実施しているためである。

9.5.2.5 中山分局環境監測ステーション

中山区の固定汚染源排水、生活污水などの測定・分析は、中山環境監測ステーションが担当する。中山区内には固定汚染源排水が少なく、生活污水がほとんどである。12人の体制で水質測定・分析を含む環境測定・分析の全般業務を実施する。

1998年7月現在所有する主な水質測定・分析機器一覧表を表9-12に示す。既存の分析機器でBOD、COD_{Cr}、NH₄-N、SS、pH、油分、重金属の一部を分析することができる。

9.5.2.6 西崗分局環境監測ステーション

西崗区の固定汚染源排水、生活污水などの測定・分析は、西崗環境監測ステーションが担当している。14人の体制で日常の水質測定・分析を含む環境測定・分析の全般業務（水、大気、騒音、振動など）を実行する。

1998年7月現在所有する主な水質測定・分析機器一覧表を表9-12に示す。既存の分析機材でBOD、COD_{Cr}、NH₄-N、SS、pH、油分、重金属の一部を分析することができる。

9.5.3 測定・分析機材及び体制に関する課題と提案

北九州市の現状及び経験を参考し、大連市の水質測定・分析項目、機材及び体制について以下の通り提案する。

9.5.3.1 水質測定・分析項目についての課題

水質分析項目に関する大連市と北九州市の比較を行った。その結果は以下の通りである。

(1) 周辺海域の水質分析項目について

周辺海域の水質分析項目に関する大連市と北九州市の比較表を表 9-13 に示す。北九州市の分析項目に比べて、大連市で実施していない水質項目は、①生活環境項目中の大腸菌群数（一部の測定ポイントを除く）、全窒素、全燐、②重金属、砒素、セレン以外の健康項目、③硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素を除いてすべての要監視項目、④その他の項目中のメチレンブルー活性物質等である。

そのほか、大連市で実施している水質分析項目には揮発性フェノール、銅、亜鉛、無機燐、アモニウム性窒素が含まれている。

(2) 河川の水質分析項目について

河川の水質分析項目に関する大連市と北九州市の比較表を表 9-14 に示す。北九州市の分析項目に比べて、大連市で実施していない水質項目は、①生活環境項目中の全窒素、②重金属、砒素以外の健康項目、③フッ素、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素を除いてすべての要監視項目、④その他の項目中の水温（℃）、電気伝導率（ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ）、クロロフィル-a（ $\mu\text{g}/\text{l}$ ）、透視度（cm）、メチレンブルー活性物質である。また、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、石油類、銅、亜鉛、鉄、アモニウム性窒素は、大連市が実施している水質分析項目に含まれているが、北九州市は上述の五項目が含まれていない。

表 9-13 周辺海域水質測定項目における大連市と北九州市の比較

分類	大連市	北九州市
生活環境項目	pH、 COD_{Mn} 、溶存酸素、浮遊物質、油分、無機燐、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、	pH、 COD_{Mn} (75%値)、溶存酸素、大腸菌群数 (MPN/100ml)、浮遊物質、全窒素、全燐、n-ヘキサン抽出物質 (油分)
健康項目	カドミウム、シアン、鉛、砒素、総水銀、セレン、銅、亜鉛、揮発性フェノール、	カドミウム、シアン、鉛、六価クロム、砒素、総水銀、アルキル水銀、PCB、ジクロロメタン、四塩化炭素、1,2-ジクロロエタン、1,1-ジクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、1,3-ジクロロプロペン、チウラム、シマジン、チオベンカルブ、ベンゼン、セレン

要監視項目	アモニウム窒素、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	クロロホルム、トランス-1,2-ジクロロエチレン、1,2-ジクロロプロパン、p-ジクロロベンゼン、イソキサチオン、ダイアジノン、フェニトロチオン、オキシシン銅、クロロタロニル、プロピザミド、EPN、ジクロルボス、フェノブカルブ、イプロベンホス、クロルニトロフェン、トルエン、キシレン、フタル酸ジエチルヘキシル、ほう素、フッ素、ニッケル、モリブデン、アンチモン、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素
その他の項目	塩分(%)、クロロフィル-a ($\mu\text{g}/\text{l}$)	塩分(%)、メチレンブルー活性物質、クロロフィル-a ($\mu\text{g}/\text{l}$)

(3) 地下水の水質分析項目について

北九州市の分析項目に比べて、大連市で実施していない地下水水質項目中の健康項目と要監視項目は、河川水の場合と同様である。また、大連市は生活環境項目(pH、COD_{Mn}、溶存酸素、BOD₅、大腸菌群数、浮遊物質、石油類、全燐、NH₄-N)及びその他の項目(塩化物イオン、総硬度)の測定・分析を実施している。

(4) 固定発生源の水質分析項目について

北九州市の分析項目に比べて、大連市で実施していない固定発生源の水質分析項目中の健康項目と要監視項目は、周辺海域の場合とほぼ同じである。

9.5.3.2 大気質測定・分析項目についての課題

一般大気質の測定の内、SO₂、SPM、NO_x、CO、O₃、気象関連データなどの項目は、従来から自動観測局/データ伝送システムによりデータ収集が行われており、本開発調査でも老朽化した機材の更新とシステム全体のレベルアップを図っている。しかし、大連市中心4区的面積および土地利用機能区分を考慮すれば現在の5観測地点では不十分であり、測定地点を増加する必要がある。この増設計画については第10章 環境管理近代化の中で提案している。一方、発生源データや上記項目以外の特殊項目(煤塵中の有機・無機の有害物質など)で自動的に測定できない項目については、人手によるサンプリングと分析が必要となる。

発生源となる煙道排ガスの監理は発生源工場の責任において行われなければならないが、環境監測センターおよび各4分局は発生源工場の監理状況を監視する責任があり、そのため機材の拡充と測定要員の育成など測定・分析体制を整える必要がある。

また、大気質の監視については、近年新たに有害物質が明らかになり、規制物質として逐次追加される傾向にある。これらの新規物質についても時勢に遅れないように分析体制の整備を行う必要がある。

9.5.3.3 測定・分析項目及び機材に関する提案

(1) 測定・分析項目に関する提案

大連市の大気及び水質測定・分析項目に関する提案は次の通りである。

- 1) 海域、河川の水質分析項目に全窒素、全磷を追加することが望ましい。
- 2) 固定発生源が海域及び河川の化学的酸素要求量に及ぼす影響を正確に把握するため、固定発生源の水質分析項目に COD_{Mn} (過マンガン酸法) を追加した方が良い。
- 3) 今後、大連市の水質測定・分析項目には、北九州市が既に実施している健康項目 (アールキル水銀、PCB、有機塩素化合物類など) 及び要監視項目 (クロロホルム、トランス-1,2-ジクロロエチレン、農薬類など) の一部、大気は全部を追加する必要がある。
- 4) 大気質については、新たに環境基準に設定された鉛、クリセン、ベレゾ[a]ピレン、フッ素、更に最近世界的に問題視されたベンゼンやトリクロロエチレン等揮発性有機化合物及びダイオキシンのような有害大気汚染物質についての分析体制を整える必要がある。

(2) 測定・分析機材に関する提案

今後、大気及び水質基準項目の増加、及び各環境基準が厳しくなることが予想される。これらを考慮し、大連市の環境測定・分析機材に関する改善計画については次のように提案する。計画の全体は表 9-12 に示す。

1) 第 1 step (2000 年まで) の目標

(a) 環境質監視強化のための機材補充

環境質監視強化のために環境監測センターに、TOC 計、浮遊粉塵計、降雨自動サンプリング器、粒度分布測定器、各種培養器・滅菌器、赤外分光光度計、水銀測定装置等を配備する必要がある。なお、放射量計測器 (40 万元)、電磁場強度測定器 (50 万元) および微生物高速測定器 (4 万元) についても環境監測センターは導入を強く希望している。

(b) 発生源監視・指導強化のための機材補充

発生源監視強化のために、環保局各分局にそれぞれの特徴に応じて、汚水等比採水機、細菌培養器・滅菌器、GC、BOD 計、COD 計、油分計、SO₂ 計、NO_x 計、煙道ガス採取装置、IR 計等を配備する必要がある。また、各分局が保有している原子吸光度計は分析感度が不良であり、更新の必要がある。

環境監測センターは各分局の測定・分析の技術的支援を行う責任があり、基本的には分局が所有する機器 (可能な限り同一機種) を配備する必要がある。

(c) 標準サンプル、高純度酸の確保

中国国内で標準サンプル、高純度酸の入手が困難であるため、当時は海外調達する。

(将来的には国内で調達できるよう、科学技術委員会など関係機関に働きかける必要がある。)

(d) 分析条件及び作業環境の改善

不足しているガラス器具などを補充し、実験室の通気性を改善するためにドラフトを新たに設置する。

2) 第2step (2005年まで) の目標

(a) 分析できる水質項目の増加

塩素化炭化水素、農薬関連に関する測定技術を確立し、塩素化炭化水素、農薬などを分析できるように、ガスクロマトグラフ装置、GC/MSの新規導入が必要である。

(b) 既存分析項目の分析機材の改善

ICP、原子吸光光度計、総窒素測定装置などを導入する。

(c) 高品質分析試薬の確保

微量分析用の試薬(有機溶剤、酸、標準サンプルなど)、GC/MS分析用の高純度水の入手ルートを確立する。

(d) 実験室の改善

実験室の通気条件及び薬品貯蔵用設備を改善するとともに、有毒性、危険性ガスボンベを室外に移動し、各分析機器の共通ガスのパイプラインを設置する。

3) 第3step (2010年まで) の目標

ダイオキシン類、環境ホルモン類の測定・分析技術を確立し、ダイオキシン類、環境ホルモン類の分析センターを完成する。

9.5.3.4 環境測定・分析体制について

(1) 環境測定・分析業務を含む環境管理・監視ネットワークシステムの構築

大連市の各環境管理・監視部門間のネットワークシステムを構築し、データの一元化及び業務の効率化を図る必要がある。その概略図を図9-2に示す。このネットワークシステムにより期待される効果は以下の通りである。

1) 環境管理・監視情報の共有化

ネットワークシステムを通して、環境管理・監視情報関連の情報を共有化し、各部門間の業務連絡及び連携作業をスムーズに行うことができる。

2) 環境管理・監視業務の効率化

業務依頼、分析データの記入、精度管理、データ集計及び報告が、ネットワークシステムを通して、効率的に実施できる。

3) 環境測定・分析機器の共用化

ネットワークシステムを通して、大連市環境監測センター及び各分局の環境監測ステーションの間で連携作業が可能になり、環境測定・分析機器の共用化を実現できる。それによって分析機材投資を低減し、機材の稼働率を向上することができる。

(2) 技術力の向上

環境測定・分析の精度向上、新規管理項目に関する測定・分析体制を整えるために、分析担当者の技術力を向上する必要がある。そのために、次の手段が有効である。

1) 定期的なセミナーの開催

国内及び海外から専門家を招いて、定期的にセミナーを開催し、①国内外最新の測定・分析技術の現状、②精度管理方法、③微量分析技術などを実務者に紹介する。

2) 研修

分析担当者を国内外の先端試験・研究機関に派遣し、実務研修を受けさせる。

3) 共同研究の推進

国内外の研究機関又は大学との共同研究を行い、技術力のアップを目指す。

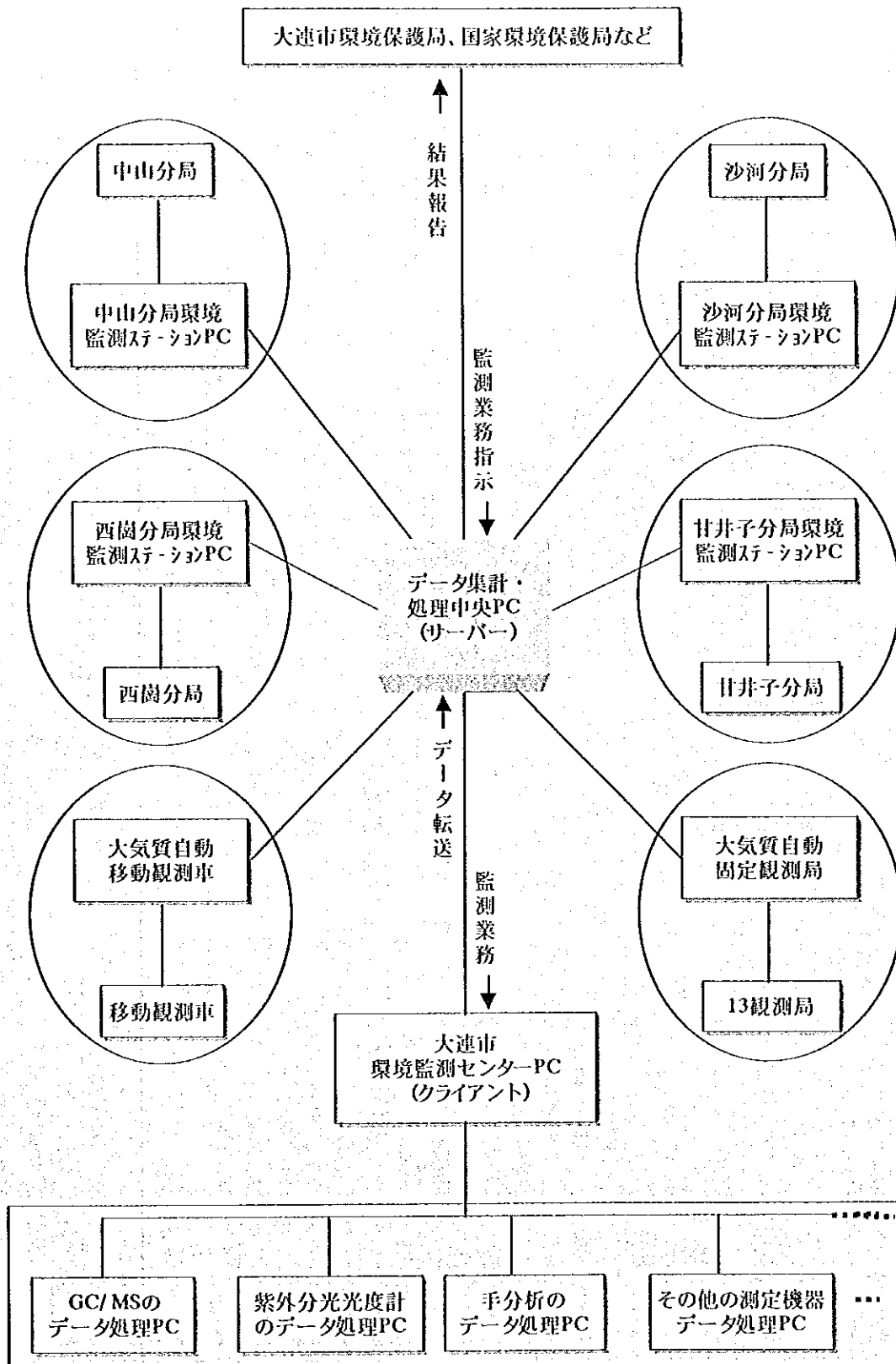


図9-2 大連市の環境管理・監測ネットワークシステム

表9-12 環境監測センター及び各分局の分析機材補充計画 (1/7)

番号	機材名称	用途	メーカー (型式) 例	使用状況 補充必要台数	経費 (千円)	
					単価	総額
1. 監測センター						
1.1 保有機材 (台数)、購入年度						
(1)	電子天秤 (2台)、1986-7年		島津 (AEL-200、L-200SM)	良い		
(2)	電子天秤 (5台)、1984年		上海分析機器廠 (TG-328)	良い		
(3)	電子天秤 (1台)、1984年		輕工業部分析機器廠 (DF110)	良い		
(4)	BOD5測定装置 (1台)、1986年		島津 (OHKURA)	使用不能		
(5)	濁度計 (1台)、1992年		上海分析機器廠 (GDS-3A)	良い		
(6)	電気伝導率計 (1台)、1982年		上海第二分析機器廠 (DDS-11A)	良い		
(7)	塩度計 (1台)、1995年		上海分析機器廠 (SYCI-2)	良い		
(8)	紫外可視吸光度計 (1台)、1986年		島津 (UV120-02)	良い		
(9)	吸光度計 (1台)、1990年		上海分析機器廠 (751型)	良い		
(10)	吸光度計 (6台)、1979-81年		上海第三分析機器廠 (721、2、3型)	良い		
(11)	蛍光光度計 (2台)、1980-5年		島津 (RF-502、540)	良い		
(12)	原子吸光度計、1983年		日立 (180-50)	良い		
(13)	原子吸光度計、1980年		島津 (650)	不安定		
(14)	原子吸光度計、1975年		日立 (508)	使用不能		
(15)	pHメータ (2台)、1985年		上海第三分析機器廠 (PHS-2)	良い		
(16)	イオン計 (1台)、1986年		アメリカORION (EA940)	良い		
(17)	液体クロマトグラフ、1985年	環境監視	島津 (LC-5A)	良い		
(18)	液体クロマトグラフ、1980年	環境監視	日立 (65S)	使用不能		
(19)	イオンクロマトグラフ、1987年	病院汚水	青島分析機器廠 (Z1-2)	使用不能		
(20)	イオンクロマトグラフ、1995年		島津 (LC-10A)	良い		
(21)	ガスクロマトグラフ、1985年		島津 (GC-9A)	良い		
(22)	ガスクロマトグラフ、1983年		アメリカVARIAN (SP-3700)	良い		
(23)	GC/MS、1995年		島津 (QC-5000)	良い		
(24)	油分計、1998年		新規購入			
1.2 本調査で供与した機材						
(1)	気象・一般大気質監測機材5式	気象・一般大気質	小笠原、モニターラボ	良い		
(2)	移動大気測定車 (1)の機材1セット含む	気象・一般大気質		良い		
(3)	排ガス測定用機材運搬車1台	排ガス測定	三菱	良い		
(4)	ダスト試料等速採取装置 (普通型、自動型各1台)	排ガス測定	岡野 (ESA-302CT-20N)	良い		
(5)	燃焼排ガスSOX採取装置2式	排ガス測定	岡野 (EK-103NS)	良い		

表9-12 環境監測センター及び各分局の分析機材補充計画 (2/7)

番号	機材名称	用途	メーカー (型式) 例	使用状況 補充必要台数	経費 (千円)	
					単価	総額
(6)	煙道排ガス分析計 (可搬型) 2式	排ガス測定	堀場 (PG-250)	良い		
(7)	携帯型検知警報機 (複合型) 2台	排ガス測定	光明理化学 (MD-711)	良い		
(8)	可搬型自動車排ガス測定器 (ガソリン車用 2式)	自動車排ガス	堀場 (MEXA-554IA)	良い		
(9)	テボジットゲージ (1.5台)	一般大気質	柴田	良い		
(10)	ハイポリュウムエアサンプラー (5台)	一般大気質	柴田 (AH-600)	良い		
(11)	簡易サンプラー (SO ₂ , NO ₂ , NOX各310個)	一般大気質	東泉テクノ	良い		
(12)	精密騒音計 1式	騒音 (校正用)	リオン (NL-14)	良い		
(13)	普通型騒音計 (携帯型) 7式	騒音	リオン (NL-04)	良い		
(14)	ポータブル水質モニター 1台	水質	アレック電子 (ACL11S3PDK)	良い		
(15)	電磁流速計 2台	水質	離合社 (TK-105X)	良い		
(16)	バンドーン採水器 2台	水質	離合社 (S026-C)	良い		
(17)	コアサンプラー 2台	底質	離合社 (S178)	良い		
(18)	エクマンバジ採泥器 2台	底質	離合社 (S141AW)	良い		
(19)	北原式表面プランクトンネット 2式	海洋水質	離合社 (S511)	良い		
(20)	汚水等比採水機 5台	水質	中西公司 (900型Sigma)	良い		
(21)	GPS	海洋水質・底質	KONEN (KGP-911)	良い		
(22)	SS濾過器	水質	アドバンテック	良い		
(23)	天秤	一般	メトラレー (AB-204)	良い		
(24)	pHメータ	水質	日立 (F-21)	良い		
(25)	純粋製造装置	水質	アドバンテック (GHS-200)	良い		
(26)	原子吸光度計	金属	日立 (Z-9000)	良い		
(27)	総窒素分析計	総窒素	柳本 (TN-301P)	良い		
(28)	紫外・可視分光光度計	有機化合物	島津 (UV-2401PC)	良い		
(29)	透過型微分干渉顕微鏡	生物	ニコン (E600)	良い		
(30)	システム実態顕微鏡	生物	ニコン (SMZ-U-4)	良い		
(31)	顕微鏡写真撮影装置	生物	ニコン (H-III-3S-PLL)	良い		
1.3 今後補充が必要となる機材						
A 第1期 (早急に整備)						
(1)	ポータブルSO ₂ 計	SO ₂	日本サモリトロン (MODEL7100)	1	1,950	1,950
(2)	浮遊粉塵計 (ヒコバラス)	浮遊粉塵	日本カワガキ (3S11)	2	356	712
(3)	タスト試料等速採取装置 (自動型)	煤塵測定	岡野 (ESA-302CT-20N)	1	3,400	3,400
(4)	自動車排ガス測定器 (可搬式)	ディーゼル車排ガス測定	堀場 (MEXA-7100D)	1	32,000	32,000
(5)	降雨自動サンプリング器	雨水成分分析	柴田 (W-2B, 8008-13)	1	1,250	1,250

表9-12 環境監測センター及び各分局の分析機材補充計画 (3/7)

番号	機材名称	用途	メーカー (型式) 例	使用状況 補充必要台数	経費 (千円)		
					単価	総額	
(6)	TOC測定器	水質有機物	島津 (TOC-5000A)	1	5,100	5,100	
(7)	サンプル採取船	海洋サンプル採取	中国製	1	1,500	1,500	
(8)	超音波式流向流速計	海洋サンプル採取	鶴見精機 (AICM-2FS型)	1	2,000	2,000	
(9)	粒径分布測定器	海洋汚泥粒度解析	堀場 (CAPA-300)	1	2,470	2,470	
(10)	照明装置付きインキュベータ (海藻類培養装置)	プランクトン	島津 (BITEC-400)	1	515	515	
(11)	高圧滅菌器	"	島津 (KT-30S)	1	450	450	
(12)	乾熱滅菌器	"	島津 (STAC-P50K)	1	258	258	
(13)	多機能恒温振動培養装置	"	島津 (SR-20S)	1	220	220	
(14)	フーリエ変換赤外分光器	フェノール、ジノ、環境ホルモン	島津 (FTIR-S300/S700)	1	3,000	3,000	
(15)	水銀測定装置	水銀	平沼産業 (HG-200)	1	1,780	1,780	
(16)	超薄切器	顕微鏡観察	大和光機 (NS-31)	1	400	400	
(17)	放射量測定器		中国製	1	6,000	6,000	
(18)	電磁場強度測定器		中国製	1	7,500	7,500	
(19)	微生物高速測定器		中国製	1	600	600	
(20)	ホウ酸水質モータ (葉緑素、光量子測定プロブ付き)	海洋水質測定	アレック電子 (ACL1184-PDK)	1	5,000	5,000	
小計							76,105
B 第2期 (2005年までに整備)							
(1)	ガスクロマトグラフ (GC)	PCB	島津 (GC-18A)	1	1,250	1,250	
(2)	バージ&トラップ装置付きGC/MS	揮発性有機化合物	島津 (QP5000, Tekmar3000J)	1	14,600	14,600	
(3)	キャニスター-試料採取装置	"		1	2,000	2,000	
(4)	キャニスター-試料導入装置付きGC/MS	"	島津 (QP5000, AUTOCAN)	1	17,600	17,600	
(5)	水素化物発生装置	金属	島津 (HVG-1, SARF-16)	1	1,600	1,600	
(6)	誘導結合ガス質量分析装置 (ICP/MS)	"	セイコーインスツルメント (SFO9000A)	1	28,600	28,600	
小計							65,650
C 第3期 (2010年までに整備)							
(1)	高分解能GC/MS	ダイオキシン	日本電子 (JMS-700M)	1	95,000	95,000	
(2)	ケミカルハザード実験施設	"	(株) ダルトン (ユーザー指定)	1	40,000	40,000	
(3)	高速液体クロマトグラフィー (LC)	環境ホルモン	ジエリシス (MODEL-576)	1	1,240	1,240	
(4)	LC/MS	"	日立 (M-8000)	1	28,000	28,000	
(5)	超臨界抽出装置	"	アステック (SFXシリーズ)	1	4,790	4,790	
(6)	X線蛍光分光光度計	"	堀場 (MESA-500)	1	9,200	9,200	

表9-12 環境監測センター及び各分局の分析機材補充計画 (4/7)

番号	機材名称	用途	メーカー (型式) 例	使用状況 補充必要台数	経費 (千円)	
					単価	総額
(7)	底質用元素分析装置 (CHNコータ)	生盤系	ヤナコ分析工業 (CHNコータMT-S)	1	12,000	12,000
(8)	透過型電子顕微鏡 (TEM)	"	トプコン (EM002B)	1	79,000	79,000
(9)	走査型電子顕微鏡 (SEM)	"	島津 (SUPERSCAN)	1	15,000	15,000
	小計					284,230
2. 沙河口分局						
2.1 保有機材 (台数)、購入年度						
(1)	電子天秤 (1台)、1989年		軽工業部分析機器廠 (DF110)	良い		
(2)	油分計 (1台)、1993年		北京第二光学機器廠 (WFZ800D)	良い		
(3)	BOD高速測定装置 (1台)、1990年		紹興分析機器廠	精度が悪い		
(4)	電気伝導率計 (1台)、1987年		瀋山分析機器廠 (DDS-12A)	良い		
(5)	COD高速測定装置 (1台)、1993年		承德分析機器廠 (TL-1A)	良い		
(6)	分光光度計 (1台)、1994年		上海分析機器廠 (7250型)	良い		
(7)	分光光度計 (1台)、1990年		上海第三分析機器廠 (721型)	良い		
(8)	原子吸光度計 (1台)、1985年		沈陽分析機器廠 (WYX-405)	不安定		
(9)	pH計 (1台)、1989年		瀋山分析機器廠 (PHS-10A)	良い		
(10)	恒温乾燥装置 (1台)、1987年		上海市実験機器総廠 (101-3型)	良い		
2.2 本調査で供与した機材						
なし						
2.3 今後補充が必要となる機材						
A 第1期 (早急に整備)						
(1)	汚水等比較水機	病院汚水	中西公司 (900型Sigma)	1	1,000	1,000
(2)	照明装置付きインキュベータ	病院汚水	島津 (BIPEC-400)	1	515	515
(3)	高圧滅菌器	病院汚水	島津 (KT-30S)	1	450	450
(4)	乾熱滅菌器	病院汚水	島津 (STAC-P50K)	1	258	258
(5)	光学顕微鏡	病院汚水	石橋科学 (KM-1200)	1	70	70
(6)	揮発性有機物 (GC)	PCB、有害有機物	島津 (GC-18A)	1	1,250	1,250
(7)	BOD簡易式測定器	BOD	大倉理研 (OM-3001)	1	4,000	4,000
(8)	ポーラータブルSO2計	非汚費対応	日本サニイコト (MODEL7100)	1	1,950	1,950
(9)	煙道排ガス測定器	排ガス測定	堀場 (PG-250)	1	4,840	4,840
(10)	原子吸光度計 (不要、必要時々に依頼)	有害金属	島津 (AA-6800)	1	4,400	4,400
	小計					18,733

表9-12 環境監視センター及び各分局の分析機材補充計画 (5/7)

番号	機材名称	用途	メーカー (型式) 例	使用状況 補充必要台数	経費 (千円)	
					単価	総額
3. 甘井子分局						
3.1 保有機材 (台数)、購入年度						
(1)	電子天秤 (1台)、1998年		上海天秤廠 (FA2004)	良い		
(2)	電気伝導率計 (1台)、1992年		上海分析機器廠 (DDS-11A)	良い		
(3)	pH計 (2台)、1992年		上海分析機器廠 (PHS-3C)	良い		
(4)	BOD計 (1台)			良い		
(5)	COD計 (1台)、1998年		承德天宇機器表廠 (WSY-II型)	良い		
(6)	騒音計 (2台)、1998年		杭州電子工業化学機器廠 (HES624)	良い		
(7)	インキュベータ (1台)、1995年		広東省医療機器廠	良い		
(8)	細菌用顕微鏡 (1台)			良い		
(9)	紫外分光光度計 (1台)、1987年		上海分析機器廠 (751型)	良い		
(10)	分光光度計 (1台)、1992年		上海第三分析機器廠 (721型)	良い		
(11)	原子吸光度計 (1台)、1990年		上海分析機器廠 (3200型)	悪い		
3.2 本調査で供与した機材						
	なし					
3.3 今後補充が必要となる機材						
A 第1期 (早急に整備)						
(1)	フーリエ変換赤外分光器	7エール、77、環境社	島津 (FTIR-8300/8700)	1	3,000	3,000
(2)	ポータブル水質モニター	工場排水	アレック電子 (ACL1183PDK)	1	2,380	2,380
(3)	ガス chromatograph (GC)	PCB、有害有機物	島津 (GC-18A)	1	1,250	1,250
(4)	汚水等比採水機	病院汚水	中西公司 (900型Sigma)	1	1,000	1,000
(5)	油分計 (非分散式)	工場排水	堀場 (OCMA-300形)	1	890	890
(6)	煙道ガス測定器	排ガス測定	堀場 (PG-250)	1	4,840	4,840
(7)	ポータブルSO2計	排汚費対応	日本サニタック (MODEL7100)	1	1,950	1,950
(8)	NOX計	工場排ガス	島津 (NOA-7000)	1	2,400	2,400
(9)	原子吸光度計	有害金属	島津 (AA-6800)	1	4,400	4,400
	小計					22,110

表9-12 環境監測センター及び各分局の分析機材補充計画 (6/7)

番号	機材名称	用途	メーカー (型式) 例	使用状況 補充必要台数	経費 (千円)	
					単価	総額
4. 中山分局						
4.1 保有機材 (台数)、購入年度						
(1)	電子天秤 (1台)、1993年		中国内メーカー (FA-2004)	良い		
(2)	油分計 (分散式1台)、1993年		佛山分析機器廠 (QCM-220)	良い		
(3)	COD高速測定装置 (1台)、1993年		承德分析機器廠 (TL-1A)	DO精度不良		
(4)	分光光度計 (1台)、1996年		上海分析機器廠 (7230)	良い		
(5)	分光光度計 (2台)、1987年		上海第三分析機器廠 (721型)	1台使用不能		
(6)	原子吸光度計 (1台)、1988年		沈陽分析機器廠 (WYX-403)	検出下限悪い		
(7)	ガスクロマトグラフ (1台)、1990年		北京分析機器廠 (SQ-203)	不安定		
(8)	pH計 (2台)、1994年		中国内メーカー	良い		
4.2 本調査で供与した機材						
なし						
4.3 今後補充が必要となる機材						
A 第1期 (早急に整備)						
(1)	油分計 (非分散式)	工場排水	堀場 (OCMA-300形)	1	890	890
(2)	COD計高速測定装置	工場排水	承德分析機器廠 (CTL-12型)	1	656	656
(3)	BOD計	生活排水	大倉理研 (OM-3001)	1	4,000	4,000
(4)	汚水等比採水機	病院汚水	中西公司 (900型Sigma)	1	1,000	1,000
(5)	煙道ガス測定装置	排ガス測定	堀場 (PG-250)	2	4,840	9,680
(6)	ポータブルSO2計	排汚費対応	日本サニタイン (MODEL7100)	1	1,950	1,950
(7)	NOX計	工場排ガス	島津 (NOA-7000)	1	2,400	2,400
小計						20,576

表9-12 環境監測センター及び各分局の分析機材補充計画 (7/7)

番号	機材名称	用途	メーカー (型式) 例	使用状況 補充必要台数	経費 (千円)	
					単価	総額
5. 西崗分局						
5.1 保有機材 (台数)、購入年度						
(1)	電子天秤 (1台)、1993年		上海分析機器廠 (110-2)	良い		
(2)	COD高速測定装置 (1台)、1996年		承德分析機器廠 (CTL-12型)	良い		
(3)	分光光度計 (1台)、1984年		上海分析機器廠 (7520型)	良い		
(4)	分光光度計 (1台)		上海分析機器廠 (VIS722型)	不良		
(5)	分光光度計 (1台)、1998年		上海第三分析機器廠 (VIS723型)	良い		
(6)	紫外分光光度計 (1台)、1997年		上海分析機器廠 (752C)	良い		
(7)	恒温培養装置 (1台)、1987年		上海市実験機器總廠 (101-3型)	良い		
(8)	原子吸光度計 (1台)、1985年		沈陽分析機器廠 (WYX-403)	校出下限悪い		
(9)	煙道排ガス測定器		武漢分析機器廠 (TH-880II型)	良い		
(10)	ポータブルSO ₂ 計		西独製 (MSI-150)	良い		
(11)	CO計 (1台)		江芥金壇電子機器廠 (CO-1)	老朽化		
(12)	自動車排ガス測定器		広東 (MEXA-324P)	良い		
5.2 本調査で供与した機材						
なし						
5.3 今後補充が必要となる機材						
A 第1期 (早急に整備)						
(1)	原子吸光度計	有害金属	島津 (AA-6800)	1	4,400	4,400
(2)	ガスクロマトグラフ	PCB、有害有機物	島津 (GC-18A)	1	1,250	1,250
(3)	煙道排ガス測定器	排ガス測定	堀場 (PG-250)	1	4,840	4,840
(4)	ポータブルSO ₂ 計	SO ₂ 規制対応	西独製 (MSI-150)、4万元	1	600	600
(5)	ポータブルCO計	更新	日本オムロン (MODEL48高濃度用)	1	2,900	2,900
(6)	油分計 (抽出器含む)	工場排水	吉林市環保技術開發公司 (JK-951)	1	2,716	2,716
(7)	BOD計	生活排水	大倉理研 (OM-3001)	1	4,000	4,000
(8)	ポータブル溶存塩素計	病院汚水	横河 (DOΣ)	1	320	320
(9)	汚水等比採水機	総量規制対応	中西公司 (900型Sigma)	1	1,000	1,000
小計						22,026
合計						509,430