

中華人民共和国
大連市環境モデル地区整備計画
事前調査報告書

平成 8 年 10 月

JICA LIBRARY



J1132187(4)

国際協力事業団

社調二

J R

96-132

中華人民共和国
大連市環境モデル地区整備計画
事前調査報告書

平成 8 年 10 月

国際協力事業団



1132187[4]

序 文

日本国政府は、中華人民共和国政府の要請に基づき、同国の大連市環境モデル地区整備計画にかかる調査を実施することを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施することといたしました。

当事業団は、本格調査に先立ち、本件調査を円滑かつ効果的に進めるため、平成8年8月4日より8月20日までの17日間にわたり、国際協力事業団社会開発調査部社会開発調査第二課長青木眞を団長とする事前調査団（S/W協議）を現地に派遣しました。

調査団は本件の背景を確認するとともに中華人民共和国政府の意向を聴取し、かつ現地踏査の結果を踏まえ、本格調査に関するS/Wに署名しました。

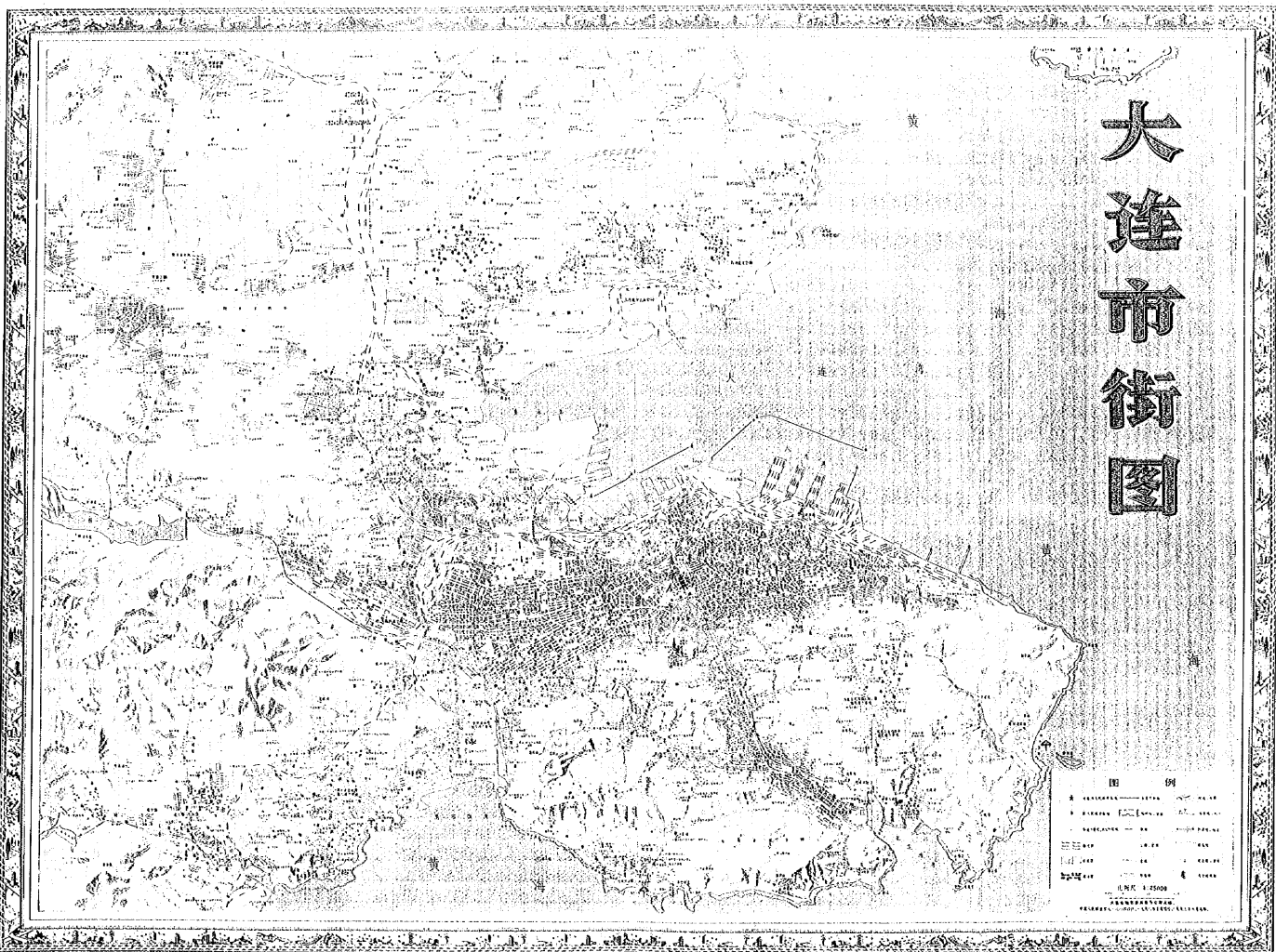
本報告書は、今回の調査をとりまとめるとともに、引き続き実施を予定している本格調査に資するためのものです。

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

平成8年10月

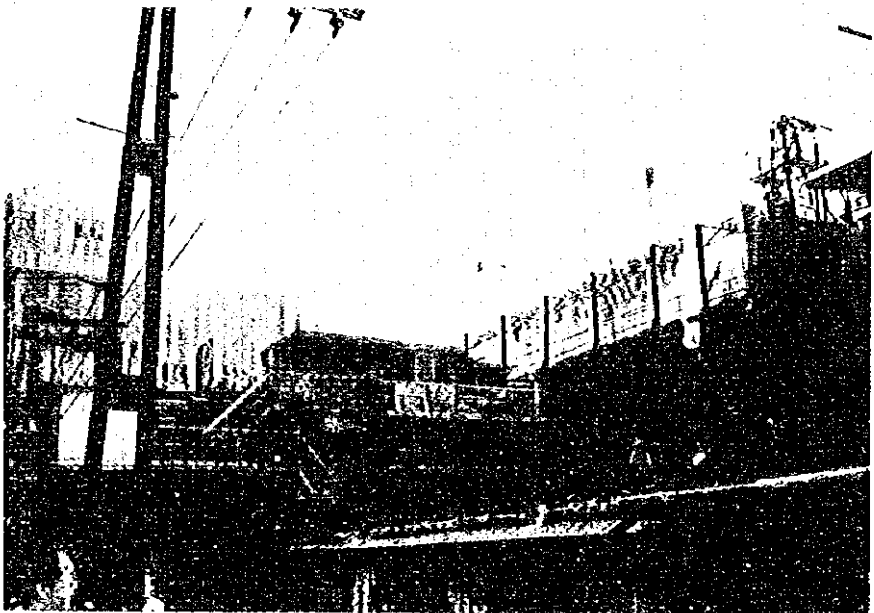
国際協力事業団
理事 佐藤 清

大連市街圖

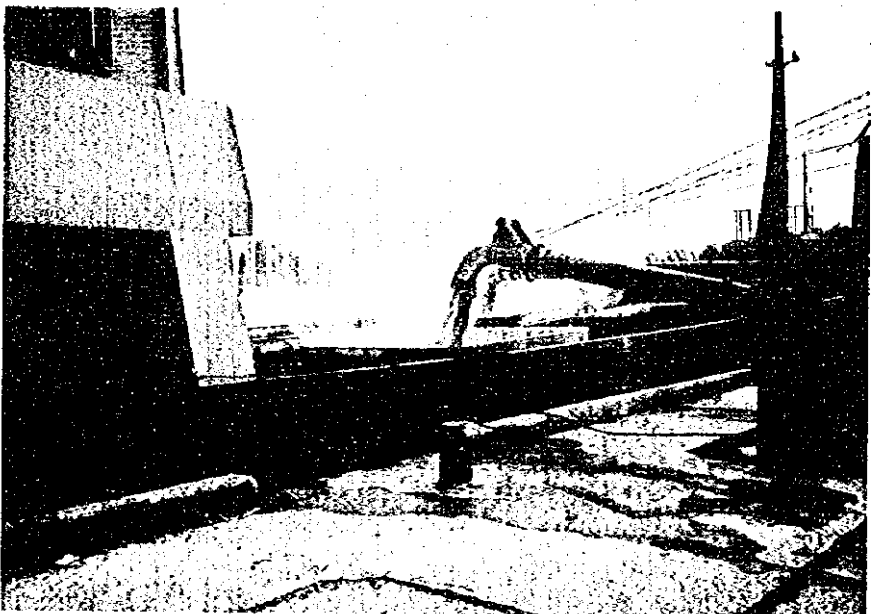




実施細則 (S/W) 署名式



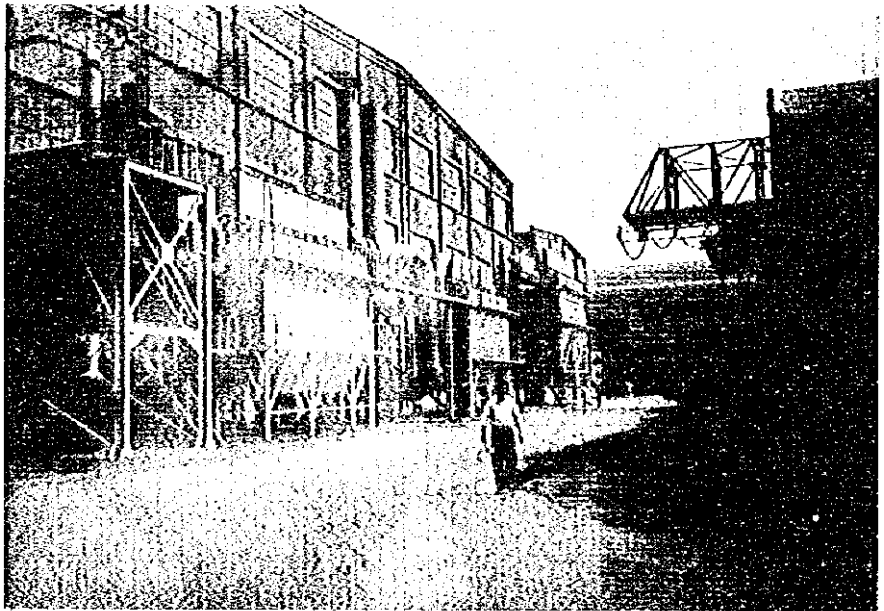
大連化学工業公司



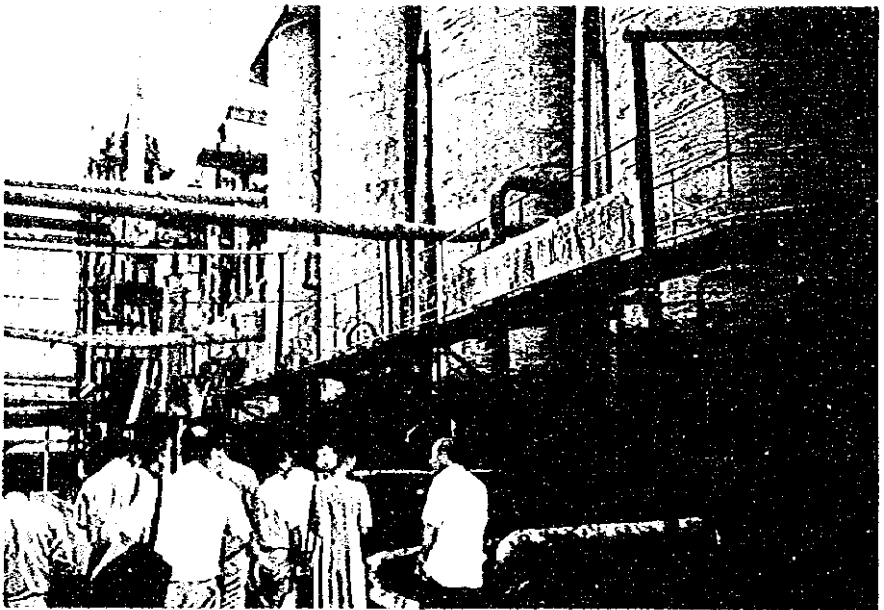
化学工業公司の
廃棄物専用運搬船



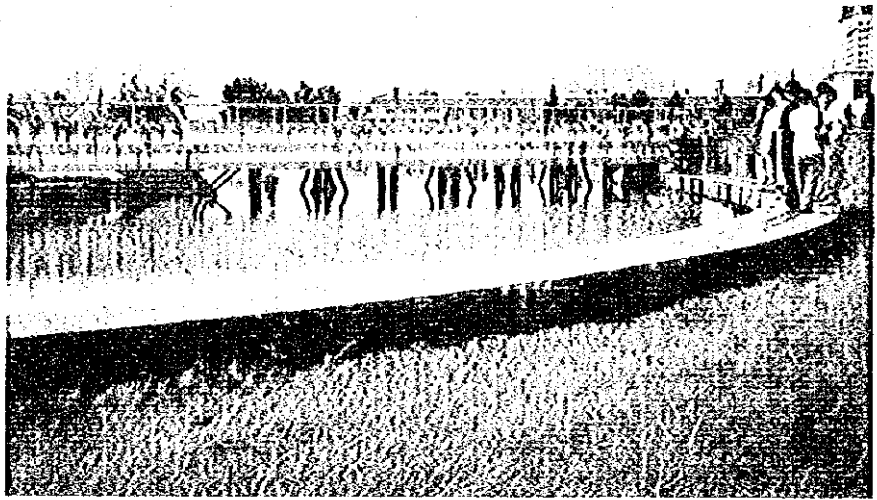
大連製鉄工場



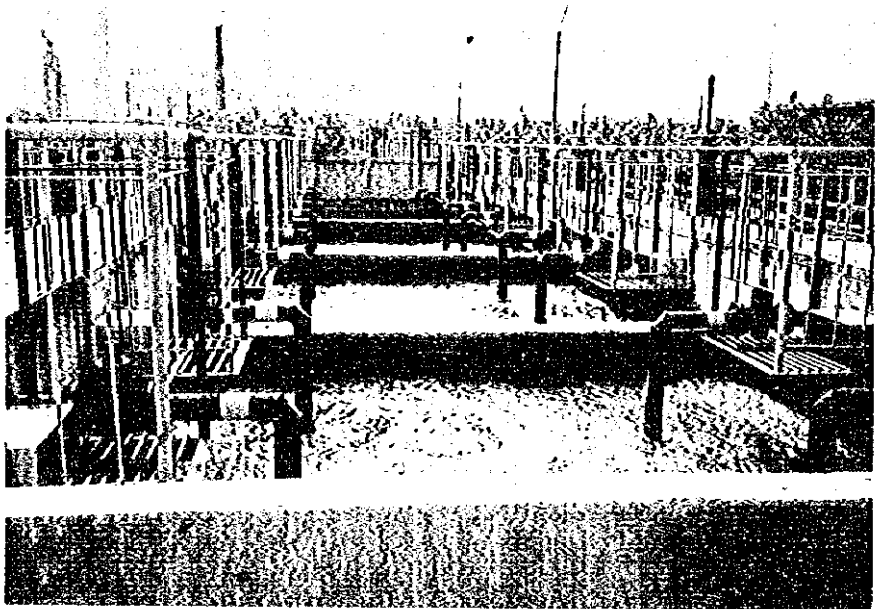
大連製鉄工場
(上記写真とは別棟)



大連油脂化学工場



春柳河污水处理場



同上



毛英子廢棄物処分場

図表一覧

- 図3-1 中国の地勢図
- 4-1 大連市街地における大気汚染質の季節別・年度別濃度変化
- 2 大連市街地の各機能区における大気汚染質の濃度変化(年平均値)
- 3 大連市のおもな廃棄物関連施設の位置
- 4 大連市街地の機能区別騒音の経年変化
- 5 大連市街地工業排ガスによる主な汚染発生源の現状
- 6 市街地4区の工業排ガスの主な汚染物質の排出状況
- 7 大連市の環境行政に係る機構・組織
- 8 環境教育テキストの事例
- 9 大連市街地の大気及び騒音測定地点図
- 5-1 環境影響評価の実施フロー
-
- 表3-1 大連市の月間平均気温(1951年～1980年)
- 2 大連市の月間平均降水量(1951年～1980年)
- 3 大連市の月間平均湿度(1961年～1979年)
- 4 大連市の地区別人口、世帯数(1994年)
- 5 大連市の人口の推移
- 6 大連市の暫住人口の推移
- 7 社会総生産額の推移
- 8 国内総生産額の推移
- 9 国際総生産額の項目内訳
- 10 給与所得者の平均賃金
- 4-1 主要都市の環境比較
- 2 国家大気環境基準
- 3 大連湾海域水質モニタリング結果(1991年～1995年)
- 4 大連市における廃棄物処理の概要
- 5 大連市都市建設管理局の組織構成
- 6 大連市における環境騒音測定結果
 (機能区別環境騒音、道路交通騒音、区域別環境騒音)
- 7 大気汚染自動測定機
- 8 測定局内付帯設備
- 9 大連市環境監視センター所有の主要分析機器及び設備
- 5-1 環境影響評価書の日次例
- 2 プロジェクトの概要
- 3 プロジェクトの立地環境
- 4 スクリーニング結果
- 5 スコーピング結果
- 6 総合評価

目 次

序文

調査対象地域図

写真

図表一覧

第1章 事前調査の概要	1
1-1 事前調査までの経緯及び背景	1
1-2 事前調査の目的	2
1-3 事前調査団の構成	3
1-4 事前調査日程	4
第2章 実施細則（S/W）協議の経緯及び結果	5
2-1 S/W協議の概要及び結果	5
2-2 その他の関係機関との協議概要及び結果	6
第3章 調査対象地域の概要	8
3-1 自然状況	8
3-2 社会・経済状況	13
第4章 大連市の環境	19
4-1 環境現況	19
(1) 大気汚染現況	19
(2) 水質汚濁現況	23
(3) 廃棄物他現況	26
4-2 主要発生源の現況	38
(1) 大気汚染に係る発生源	38
(2) 水質汚濁に係る発生源	42
4-3 環境保全対策現況	44
(1) 大連市の都市計画・「環境モデル地区建設計画」	44
(2) 大連市の環境関連組織現況	46
(3) 大連市の環境モニタリング体制	53

第5章 環境影響評価	62
5-1 環境影響評価	62
5-2 環境予備調査	67
第6章 本格調査の実施方針	73
6-1 本格調査の基本方針	73
6-2 調査項目及び内容	74
6-3 調査工程	79
6-4 報告書	80
6-5 調査実施体制	80
6-6 調査用資機材	80
6-7 調査実施上の留意点	82
付属資料	83
1. 中国政府からの要請書	85
2. 実施細則及び討議事録	105
3. 主要面会者リスト	140
4. 主要収集資料リスト	143
5. 関連新聞記事	144

第1章 事前調査の概要

1-1 事前調査までの経緯及び背景

大連市は、日本の北九州市と友好都市関係を結んでおり、1979年以降、両市の間では各種の交流事業が実施されてきた。その中でも特に、環境分野については、北九州市に公害対策分野での豊富な経験と人材がいること及び大連市の産業構造が重化学工業中心ということで北九州市との類似性を持っていることなどから、セミナー開催を含めた熱心な交流が続けられてきた。大連市は、北九州市との交流を通じて、日本における公害対策・環境管理の経験や実績を知ることになり、人的交流から一歩進んだ形での環境保全事業への日本からの協力を期待するようになった。具体的には、工業化が進展しながら環境保全行政が遅れている大連市を、中国における一つのモデルとして「環境特区」に設定し、その整備を進めていくことが北九州側より提案され、中国の中央政府首脳の原則的な同意を得たうえで、大連市政府は「環境モデル地区建設計画のための開発調査」として国家環境保護局に要請を提出した。国家環境保護局は1995年4月に同要請を国家科学技術委員会に申請、同年7月に、国家科学技術委員会より正式に日本政府への開発調査要請として提出された。

こうした動きの一方で、中国の環境問題に対する日本国内の問題意識も徐々に高まっていき、1995年6月には、橋本元中国大使を団長とする対中国環境協力（総合対策対話）ミッションが派遣された。このミッションは、従来の対中国環境協力が、国、地方自治体、民間が各々で実施してきたのに対し、「オールジャパン」で対応していく考えの基に派遣されたもので、関係各省庁、北九州市を含む地方自治体、民間経済団体等から構成されていた。さらに、このミッションが協議した際に中国側から要請された候補案件のうち、大連市環境モデル地区を含む数件について、同年11月にプロジェクト形成調査団が派遣され、関係機関との協議、情報収集を行った。

このプロジェクト形成調査団の結果を受けて、本案件が採択されることとなった。本案件は、その経緯などからも、当事業団は北九州市と連携して実施していくことを基本的な考えとしていたが、過去の開発調査案件では、作業監理委員会への参画以上の自治体との連携の例がなく、今回の調査に如何なる形での連携が可能であるかの事務レベル協議を重ねた結果、今回の協議議事録に記載したような形で両者が連携するのが適当であろうとの意見の一致を見、中国側とのS/W協議のための事前調査団を派遣することとなった。

1-2 事前調査の目的

中国大連市環境モデル地区整備計画調査は、中国政府からの要請に基づき、「都市環境と社会・経済の発展が調和した」モデルとして大連市の中心部を対象に構想されている「環境モデル地区」建設計画に対し、大気汚染及び水質汚濁等への対応策を含め、環境への負荷の少ない持続可能な社会開発を進めるために必要なハード、ソフト両面からの対策からなる環境基本計画を策定し、また、その中で選定された優先プロジェクトのプレ・フィージビリティ調査を実施するものである。

今回の事前調査は、本件調査にかかる要請背景、本格調査の実施体制などについては調査、確認し、事前調査の中で調査、確認した結果に基づいて、本格調査のための実施細則及び協議議事録に署名し、あわせて本格調査の実施方針を策定することを目的として派遣した。

1-3 事前調査団の構成

- 1) 青木 眞 (Mr. Makoto AOKI) 総括
JICA社会開発調査部社会開発調査第2課長
- 2) 安藤 高明 (Mr. Takaaki ANDO) 協力政策
外務省経済協力局開発協力課外務事務官
- 3) 藤谷 浩至 (Mr. Koji FUJIYA) 調査企画
JICA社会開発調査部社会開発調査第2課
- 4) 保科 秀明 (Mr. Hideaki HOSHINA) 都市環境
JICA国際協力専門員
- 5) 藤塚 哲朗 (Mr. Tetsuro FUJITSUKA) 環境保全対策
環境庁企画調整局環境計画課課長補佐
- 6) 垣迫 裕俊 (Mr. Hirotoshi KAKISAKO) 環境管理計画
北九州市環境局総務部主幹
- 7) 篠原 亮太 (Dr. Ryota SHINOHARA) 環境モニタリング
北九州市環境局環境科学研究所アクア研究センター所長
- 8) 斎藤 寛 (Mr. Hiroshi SAITO) 公害防止技術
北九州市環境局環境保全部大気課調査係長
- 9) 越智 俊治 (Mr. Toshiharu OCHI) 環境大気質測定
グリーンブルー株式会社
- 10) 兼綱 孝紀 (Mr. Yoshinori KANETSUNA) 環境衛生・環境配慮
東和科学株式会社
- 11) 金 堅敏 (Mr. Jian-Min JIN) 通訳
(財)日本国際協力センター

1-4 事前調査日程

日順	月 日(曜日)	調査日程	宿泊地	調査内容
1	8月4日(日)	成田→北京	北京	移動(NH905)
2	5日(月)			JICA打ち合わせ 大使館・国家科学技術委員会表敬 国家環境保護局・OECE訪問
3	6日(火)	北京→大連	大連	移動(CA923) 在大連総領事館出張所表敬 大連市人民政府表敬 (保科団員 成田→大連; NH903)
4	7日(水)			大連市環境現況ヒアリング S/W案説明
5	8日(木)			化学工業公司、鋼工場視察 (安藤、藤塚団員 成田→大連; CA952)
6	9日(金)			下水処理場、廃棄物処分場、製薬工場、 油脂化学工場視察
7	10日(土)			環境観測センター、環境科学研究設計院 視察
8	11日(日)			団内打ち合わせ
9	12日(月)			S/W協議、M/M案作成 大気モニタリングステーション視察
10	13日(火)			S/W、M/M協議
11	14日(水)			大連経済開発区視察 S/W、M/M署名
12	15日(木)	大連→北京	北京	[官団員] 移動(CJ6131) 大使館、OECE、JICA、国家環境保 護局報告 (保科、藤塚団員 大連→成田; CA951) [コンサルタント] 補足調査(資料収集、現地踏査)
13	16日(金)	北京→成田		[官団員] 国家科学技術委員会報告 帰国(篠原、斉藤団員: CA915 安藤、藤谷、垣迫団員: NH906) [コンサルタント] 補足調査(モニタリングステーション、 環境宣伝教育センター他)
14	17日(土)			補足調査(資料収集、現地踏査)
15	18日(日)			休日
16	19日(月)			補足調査(資料収集、現地踏査)
17	20日(火)	大連→成田		帰国(NH903)

第2章 実施細則（S/W）協議の経緯及び結果

2-1 S/W協議の概要及び結果

S/W協議は、孔憲福大連市環境保護局長を中心とする大連市政府関係機関の代表との間で
行われた。全般的に協議は円滑に進められた。協議に先立ち、開発調査のスキームについての
説明を行い、また、円借款との関係（調査の実施がそのまま借款の供与を約束するものではな
く、別途、中国国内での要請手続きなども必要）についても説明し、基本的な理解を得られた。

中国側の署名者については、通常中国の署名のパターンであれば、本案件は国家環境保護
局が申請機関となっているので、国家環境保護局の国際合作司長と署名することになるが、今
回の調査には、中央政府よりも大連市政府内の関連部局の協力が不可欠であり、大連市人民政
府全体として調査に取り組んでもらう、という意味から、大連市人民政府との署名を求めた。
また、関係部局の調整、とりまとめが可能なるべき立場の人、という考えから、市長また
は副市長クラスとの署名を求めた。こうした日本側の考え方については大連市側は予め理解し
ており、7月に既に副市長を長とする「開発調査指導グループ」を公式に成立させ、環境保護
局を初めとする12の関係部局を集めた体制を整えており、今回の協議の際にも関係部局の代表
も出席していた。最終的には中国側は、市長、副市長の署名ではかなりハイレベルになる、と
いうことから、「指導グループ代表」の名義により、環境保護局長が署名することを提案し、
日本側は了承した。

また、調査対象地域については、前回のプロジェクト形成調査団との協議の中でも結論が出
ていなかったこともあり、中国側が強固に先方の案（中心区の他に2カ所の自然保護区を加え
て対象地域とする）を主張してくることも懸念されたが、日本側の考え（自然保護区の調査を
実施するとすれば分野的にも他と大きく変わってくる、緊要性から考えれば中心区を優先
すべきであること）を改めて説明した結果、先方の理解を得られ、自然保護区を含まないこと
で合意した。

調査内容については、中国側より、騒音を対象に加えてほしいとの強い要望があり、調査団
内で検討した結果、「都市環境のモデル地区として計画策定するのであれば、含めたほうがよ
い」という考え及び既に一定の観測データは中国側で集めていると思われたことから、騒音を
対象に含めることに同意した。ただし、交通計画は、先に実施した開発調査のなかで作成され
ていることから、この交通計画自体の見直しは行わないことで合意した。

本格調査実施時の北九州市との関係については、日本側より、JICA、北九州市の連携調
査で実施したい旨提案した結果、中国側は同意した。また、北九州市調査団の受け入れにつ
いて、JICA調査団同様に対応することについても中国側は同意した。

なお、S/W署名直前に、中国側より「中国側から要望する機材リストをM/Mに残したい」

との強い希望が出された。その際に中国側が出してきたリストは、当初先方が希望していたものからかなり絞りこんだ後のもので、調査団内で予備的に検討していた内容と大きな差はないこと及びM/M本文で「最終的には事前調査団が帰国してから日本側で必要な機材を決定する」旨を記載してあったことから、最終的には同意した。

本格調査に際しては、中国側の既存の観測データに関して、大気データは信頼性の点から不安があり、しかも気象データは観測機器の故障から集められていない。従って、この部分については、調査用機材を日本側で用意することが必要と考えられる。水質分析に関しては、ひとつおりの分析機器もあり、大連湾の水質測定等もある程度正確に実施されているが、底質のデータについては、観測が実施されているはずではあるがデータが出てきていない。底質の分析は技術的にも難しい、とのことで日本側は、サンプルを日本に持ち帰り分析することを提案したが、中国側は、大連市内の大学などで分析は委託できる、として同意を得られなかった。

2-2 その他の関係機関との協議概要及び結果

(1) 国家科学技術委員会：

最近環境分野の調査が増えているが、データ収集などの点で環境保護局だけでは対応できず、問題となっているケースがあることから、今回の「指導グループ」の設立についても、国家科学技術委員会からも働きかけた結果であるとの説明があった。また、今回のS/W署名も地元の人民政府と行っているが、環境問題への取り組みはやはり地元政府が積極的に取り組みをしなければならないことでもあり、中央との間で署名するよりもむしろ望ましいと考えられる、との意見が出された。

(2) 国家環境保護局：

「モデル地区」の位置付けについては、沿海地域の発達した都市における環境保全の為の計画策定のモデルとなることを期待している、との説明があった。ただし、今回の開発調査の要請については、地元の大連市政府の方からの強い要請があって、国家環境保護局として申請機関になったものであり、具体的な協議については、大連市側と行ってもらい、署名も大連市政府との間の署名でかまわない、との考えが示された。これに対し調査団より、調査はおもに大連市政府の協力を得て実施していくが、中央政府との調整などが必要になった場合には国家環境保護局としても協力すべきである旨要請し、また、国家環境保護局が本調査の申請機関でもあるので、S/Wの「担当機関」に、大連市人民政府と並記して国家環境保護局を加えたい旨提案した結果、いずれについても同意を得られた。

(3) 世界銀行：

今回、調査団滞在期間中、世界銀行の担当者が休暇中とのことで、直接に話を聞くことはできなかった。しかし、現地で大連市の関係者から得た情報によれば、世界銀行による協力は概ね以下のような内容と思われる。

- 1) 対象プロジェクトは、「馬欄河下水処理場建設」と「廃棄物中継ステーション整備」
- 2) 前者は、馬欄河の下流に処理能力で、2次処理12万t/日、3次処理3万t/日の下水処理場を建設する。(全体工事費3.3億元の見込み)1999年の運転開始を目標としている。
- 3) 後者は、毛英子処分場に運搬する前に、大型トラックに積み替えるための市内にある中継ステーションを改善するもので、計画では1997年実施。668万ドルの借款を予定している。

第3章 調査対象地域の概要

3-1 自然状況

(1) 地理的背景

中国の国土の総面積は960万km²で、世界の陸地の15分の1、アジアの4分の1を占めており、ロシア、カナダに次いで世界第3位の広大な国土を有している。

中国の地勢は西高東低であり、最上段は西南部の青蔵（青海・チベット）高原で、「世界の屋根」と称されている。中段は海拔2,000～3,000mの地域で、三大高原（内蒙古高原、黄土高原、雲貴〔雲南・貴州〕高原）と三つの盆地（タリム盆地、シュンガル盆地、四川盆地）がある。第三段は1,000m以下の地域で、三つの大平原（東北平原、河北平原、長江中下流平原）が広がっている。図3-1に中国の地勢図を示す。

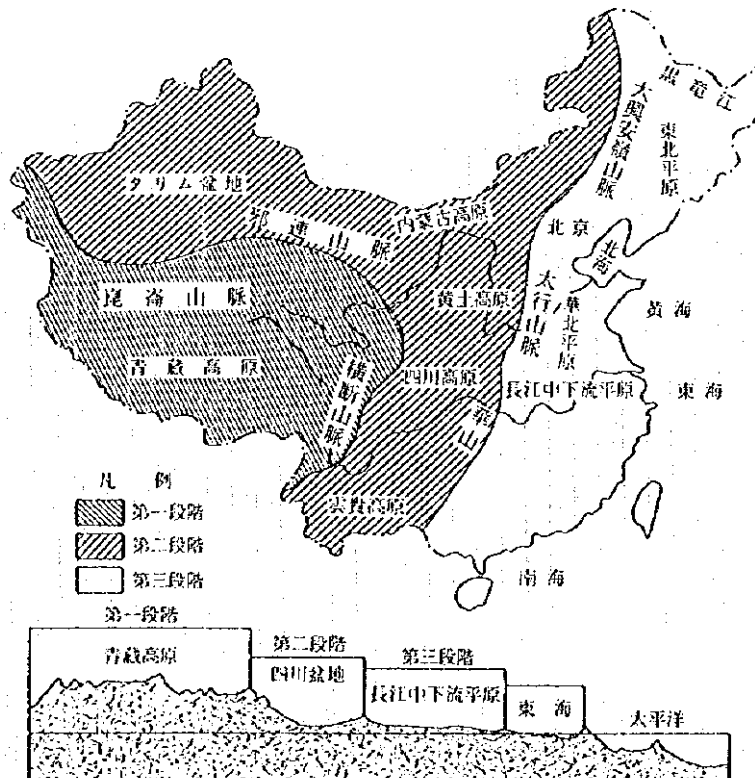


図3-1 中国の地勢図 (出典：帝国書院)

国土は広大ではあるが、耕地面積は国土の10分の1の95.7万km²、人口1人当たりの耕地面積は0.1ha以下で、世界の平均の約4分の1に過ぎない。

(2) 地理上の位置

大連市は中国東北部にあり、南西に走る遼東半島の最南端に位置する。東経120°58'～123°31'、北緯38°43'～40°10'の間に位置し、東側に黄海、西に渤海湾、そして南に渤海海峡を挟んで山東半島を望んでいる。三方を海に囲まれた大連の気候は爽やかで景色が美しく、全国でも有数の観光景勝地の一つである。市内には街路樹も整っており、公園・動物園及び多くの花園が整備され、美しく清潔な街として知られている。また、海浜部には老虎灘を初めとして金沙灘、燕窩灘、星海等の臨海公園や海水浴場があり、美しい島々と合わせ国内外の観光客を集めている。

(3) 気象

大連市は温帯大陸性モンスーン気候に属するが、温和な海洋性気候の特徴も合わせ持っている。四季の変化もはっきりしており気候は温暖で空気は湿潤であるが、降雨は季節により偏りがある。

例年に比べて1994年は気温及び降水量が若干上昇し、日照時間及び強風発生日が減少傾向を示した。また、盛夏には暴風雨が来襲して風水害を招き農業に打撃を与えた。

① 気温

大連市の例年の年間平均気温は約10℃(8.4～10.5℃)である。月平均気温の変動は表3-1に示すとおり、1月が最も寒冷で8月が最も暑い。過去に記録された最低気温は-21.1℃(1970年1月4日)、最高気温は35.4℃(1992年7月6日)である。

1994年の年間平均気温は11.8℃、最低気温は-17.6℃、最高気温は35.1℃で例年より高めであった。殊に8月は最高気温が30℃を超える真夏日が18日間続き、観測史上に無い酷暑となった。

表3-1 大連市の月間平均気温 (1951年～1980年)

(単位:℃)

月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
気温	-4.8	-3.1	2.4	9.6	16.0	20.0	23.2	24.0	20.1	13.7	5.7	-1.3

出典：大連市統計局

② 降水量

大連市の例年の年間平均降水量は約660mm(550～1,000mm)である。降水の季節分布も極端な差異がある。夏季は最多でおもに暴風雨によりもたらされ、平均350mm～700mmと年間降水量の60%～70%を占める。冬季は最小で平均20mm～40mmであり年間降水量の約5%

を占めるに過ぎない。降水量の月別変動を表3-2に示すが7月が最多で175.6mm、2月が最小で7.6mmとなっている。また、海洋調節の関係で夜間降雨が日中より多い傾向がある。

過去の年最大降水量は970.8mm（1951年）であり、一日最大降水量は231.1mm（1992年9月1日）、最大連続降水日数は10日（1953年8月3日～12日）であった。

1994年の降水量は冬季を除いて例年より多めであった。大連市街地では年間平均降水量792mmを記録しており8月の二度にわたる暴風雨の影響が大きい。

表3-2 大連市の月間平均降水量（1951年～1980年）

（単位：mm/月）

月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
降水量	7.7	7.6	12.6	35.8	44.0	86.2	175.6	153.1	68.4	35.6	21.6	10.8

出典：大連市統計局

③ 平均湿度

大連市の年間相対湿度は平均66%である。表3-3は湿度の月別変動を見たものであるが、10月から5月までの8カ月間の相対湿度は70%以下で、1月は最低の56%、6月から9月までの4カ月間の相対湿度は70%以上、7月が最高の88%である

表3-3 大連市の月間平均湿度（1961年～1979年）

（単位：%）

月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
湿度	56	57	58	60	63	78	88	83	71	64	60	57

出典：大連市統計局

④ 風

大連市は季節風の影響を受け、冬季には北ないし北西風が多く夏季には南ないし南西風が多い。大連気象台の1951年～1980年の記録によると、NNW～N、SSE～S～SSWの5方向で全体の62%を占めている。

1994年、6級以上の強風の発生日は沿岸部で90～140日、内陸部で35～50日あった。風速及び主風向は明瞭な季節変化があり一般的に強風は冬春に多く夏は少ないが、8月には熱帯性暴風雨（台風を含む）が直撃している。

台風については1949年から1982年までの34年間で記録に残っているものが19回ある。

(4) 地形

大連市は南西方向にのびる遼東半島の最南端に位置し、三方を海に囲まれている。大連市街地は、東側の黄海から入り込む大連湾周囲の平地部に発達してきた。湾の南側平地部に東西に広がる市街地の南側には標高200m前後の丘陵地が連なり、稜線部を越えた南側は美しい海岸へと続いている。

大連市街地中心からこの丘陵地を南北に縦断し南側の老虎灘に至る解放路は、開発された平地部を通りゆるやかな勾配を呈している。

高い丘陵地の山裾付近は部分的に急峻な地形を呈するが、大連市全体は比較的ゆるやかな起伏を示している。

(5) 地質

遼寧省地質図（中国地質科学院：1990年）によると、大連市付近の基盤岩は粘板岩、珪岩、石灰岩等を主とする先カンブリア紀の地層から成っている。海岸低地部では最大10～15m程度の沖積層が分布し、一部に軟弱なシルト層を挟在する。平地部及び丘陵地山麓部は黄土層、基礎岩強風化土層及び崖錐推積層で覆われているが、その厚さは最大10m程度であり、平均的には5～7m前後で固い基盤岩に到達する。

丘陵斜面及び頂上には、基盤岩の露出が見られ、特に老虎灘など南海岸の急峻な海蝕崖は美しい景観を創出している。

(6) 地震

大連市の地震は中レベルであるが、1994年は有感地震を96回記録した。このうちマグニチュード1.8を超える地震が42回あり、近10年間は明瞭な増加傾向にある。またマグニチュード3以上の地震は7回あり最高は4.5であった。震源地は庄河市と普蘭店市を結ぶライン上及び長海県付近である。

(7) 海域

大連市の海域は、渤海の遼東湾と黄海北部を包括しており、海岸線から水深40m以内の海の面積は5,240km²ある。この海域には30余りの港湾があり、その総面積は1,000km²を超えている。渤海側には復州湾、普蘭店湾、金州湾、管城子湾、双島湾、羊頭窪湾等があり、黄海側には、大連湾、旅順口、小平島、黒石礁湾、老虎灘、大孤山、大窩湾、小窩湾等がある。

大連湾は遼東半島の最南端に位置し、渤海海峡の出口の北側、東経121°35′～121°5′、北緯38°54′～39°03′、大孤山鉤子屯から黄白咀までの海岸線延長80kmの湾である。湾の入口は大三山島と小三山島があり、面積210km²の半閉鎖水域となっている。水深は概ね15m以上あ

るが、北部はやや浅くなっている。最大潮位差は、約3mであり、潮位差から生じる潮流は、満潮時には、北東から南西に向かって、湾外から湾内に流れ、干潮時には、逆に南西から北東に向かって湾内から湾外へと流れる。潮流の速度は沿岸部で0.2~0.5ノット、沖合では1.5~2.0ノットである。

(8) 水文

大連市には200本余りの河川があり、そのほとんどは季節性の河川である。各々が独立して海に流下しているが、黄海大水系か渤海大水系に属している。流域面積1,000km²以上の河川は碧流河と復州河の2本があり、その他に流域面積200km²以上1,000km²未満の河川が9本、50km²以上200km²未満の河川が32本ある。

大連地域の河川は典型的な温帯季節風域の河川であり、各河川の水文状況は季節の変化と一致する。河川の水源は大部分は降雨によるものである。したがって、河川の流量の変化は降水量の変化に左右されている。この地域の河川の流れは夏と秋にその大部分が現れ、冬と秋にはほとんど現れない。河川の年間総流量の80%以上が6月から9月の4ヵ月の間のものであり、残る8ヵ月間の流量は20%以下である。

(9) 生態系

1) 陸上の生態系

大連市の生態系は地質、地形及び気候等の条件から、温帯性地域の特徴的なものとなっている。中・低山地帯には落葉樹の森林の他、果樹、牧畜用草地、養蚕用の桑等の栽培植生が見られ、丘陵地帯は落花生、大豆、とうもろこし等の換金穀類の畑地となっている。

大連市の都市開発に伴い森林資源は大幅に減少している。森林カバー率は1950年代の39%から19%までに一旦は減少した。森林の後退は時として表土の流出をもたらして、地力の減退を促進させ、土壌中の窒素と燐の比率の調和を乱し、有機質の減少を引き起こしている。土壌中の有機質の含有量は、1950年代に比べて約20%低下している。

しかしながら1980年代以降、生態環境の保護のために資源利用の合理性を高めながら植林事業を展開した結果、森林資源の減退傾向に一定の歯止めがかかるようになった。

林地面積は毎年0.13haずつ増加する傾向に転じ、現在の大連市の緑化面積は36.7km²に、また森林占有率は28.5%までに回復しており、遼寧省及び全国平均の水準を上回っている。

また、省レベルの自然保護区として庄河市仙人洞自然保護区を設定した際、保全した自然保護林は2,400haに達している。さらに国家レベルの保護区として蛇島・老鉄山自然保護区を設定し、蛇類の保護と候鳥（渡り鳥）が移動する際の休憩地として保全している。

2) 海域の生態系

大連市海域は水深40m以下の海域面積が52.4万haに達しており、その内訳は黄海が46万ha、渤海が6.4万haである。この海域には多くの種類の魚介類などの海洋生物が生息している。

1950年代から1970年代にかけては、この海域の水質汚染の進行と水産資源の乱獲によって、魚、エビ類は枯渇に近い状態に、貝類の汚染は深刻な状態を呈するようになった。1979年以降は資源保護政策に転じ、クルマエビの人工養殖場やアワビの人口養殖場を建設すると共に、海産珍品保護区の整備とハマグリなどの貝類資源の管理を統一的に行い、水産資源保護の方向に向かっている。

3-2 社会・経済状況

大連市は中国東北三省ならびに内蒙古自治区東部地域の対外開放の窓口で、日本を含む東北アジア経済圏内における港湾・工業都市である。同時に中国南北を結ぶ海陸連絡輸送の第2の要衝でもある。また、世界140余りの国・地域と貿易などを通じて往来があり、現在、外国貿易、商業、金融、情報化の発展による第三次産業を中心とした国際都市、即ち「北の香港」を目指して大規模な都市改造を行っている。

大連市は7区3市1県（経済技術開発区含む）を管轄し、市街地区南部には風光明媚なりゾート地区も含まれる。

(1) 人口

1994年末での大連市人口は約531.5万人、郊外も含めた平均人口密度は423人/km²である。中国全体では、人口100万人以上の都市は1994年現在で32都市あるが、大連市は18番目に位置する。また、大連市1人当たりのGDPは1994年現在で9,983元（US\$1,158）となり、対前年比で38.9%の伸びを示した。

大連市街地中心4区（中山区、西岗区、沙河口区及び甘井子区）の人口は169万人で（表3-4参照）、全市の32%を占め、さらに甘井子区の農村部を除く都市人口は155万人となっている。現在までに完成している市街化区域は約200km²である。また、2020年には170万人を超えるという予測となっている。人口密度は、中山区、西岗区、沙河口区が9,200人/km²～14,600人/km²とかなり高い。

定住人口の推移を見ると（表3-5参照）、1989年の人口を分母とした場合、1994年は大連市全体で1.04であり、遼寧省全体の伸び率と比べると若干下回っている。都市部6市区（中心4区、金州区、旅順口区の計）の伸び率は1.07、中心4区全体は1.07と、都市への人口集中が認められる。中心4区内では甘井子区、沙河区、西岗区、中山区の順で伸び率が高い。

表3-4 大連市の地区別人口、世帯数 (1994年)

		人口 (人)	戸数 (戸)	1戸当り人口 (人/戸)	面積 (km ²)	人口密度 (人/km ²)
中心4区	中山区	369,377	128,007	2.89	40.10	9,211
	西岗区	334,084	114,808	2.91	23.94	13,955
	沙河口区	508,694	168,284	3.02	34.71	14,656
	甘井子区	480,929	155,223	3.10	451.52	1,065
		1,693,084	566,322	2.99	550.27	3,079
旅順口区		209,793	72,243	2.90	512.15	410
金州区		620,670	210,573	2.95	1,352.54	459
瓦房店市		1,008,751	304,610	3.31	3,576.40	282
普蘭店市		813,124	350,155	3.25	2,769.90	294
庄河市		883,073	253,412	3.48	3,655.70	242
長海県		86,798	26,299	3.30	156.89	553
大連市		5,315,293	1,683,614	3.16	12,573.85	423

注1) 上記数値は定住人口について整理したものである。

注2) 甘井子区の中には農村部を含む。また経済技術開発区は金州区に含まれる。

出典：大連年鑑

表3-5 大連市の人口の推移

(単位：千人)

		1989年	1990年	1991年	1992年	1993年	1994年
大連市	総人口	5134.4	5178.0	5199.5	5229.0	5270.9	5315.3
	対1988年	1.000	1.008	1.013	1.018	1.027	1.035
6市合計	総人口	2368.5	2396.4	2416.7	2449.4	2486.7	2523.5
	対1988年	1.000	1.012	1.020	1.034	1.050	1.065
中心4区計	総人口	1578.6	1600.2	1617.0	1645.5	1670.3	1693.1
	対1988年	1.000	1.014	1.024	1.042	1.058	1.073
中山区	総人口	372.8	373.1	374.4	363.1	366.7	369.4
	対1988年	1.000	1.001	1.004	0.974	0.984	0.991
西岗区	総人口	315.1	321.2	325.7	332.1	334.2	334.1
	対1988年	1.000	1.019	1.034	1.054	1.061	1.060
沙河口区	総人口	463.7	470.4	475.7	485.6	496.1	508.7
	対1988年	1.000	1.014	1.026	1.047	1.070	1.097
甘井子区	総人口	427.0	435.5	441.2	464.7	473.3	480.9
	対1988年	1.000	1.020	1.033	1.088	1.108	1.126
都市部	総人口	258.0	-	280.8	-	292.7	335.0
	対1988年	1.000	-	1.088	-	1.134	1.298
近郊部	総人口	169.0	-	160.4	-	180.6	145.9
	対1988年	1.000	-	0.949	-	1.069	0.863
遼寧省の人口の伸び		1.000	1.011	1.017	1.035	1.027	1.049

注) 6市区：中心4区、金州区旅順口区

出典：大連市統計局資料・大連年鑑

大連市における暫住人口（市内に戸籍を持たない他地域からの流入人口で、市政府に登録した人、主として労働者）は、近年増加傾向にあり、1994年10月現在で20.8万人である（表3-6参照）。

中心4区内で1993年の1月～7月の6カ月間に登録された暫住人口数は約23万人であり、15万人程度の同時滞在人数が想定される。

表3-6 大連市の暫住人口の推移 (単位：人)

		1989年	1990年	1991年	1992年	1994年
大連市	暫住人口	91,936	122,431	115,801	186,054	208,367
	対1987年	1.000	1.332	1.260	2.024	2.266
6市区計	暫住人口	78,568	88,354	90,582	95,164	-
	対1987年	1.000	1.125	1.153	1.211	-

出典：大連年鑑

(2) 社会経済

1) 社会総生産額

中国の社会経済指標である社会総生産額についてみると、1994年現在でみた大連市の全労働者数は135.1万人、総生産額は819.1億元である。1992年価格での大連市の社会総生産額は634.6億元であり、農業が58.9億元(9.3%)、工業が458.6億元(72.3%)、建築業が51.2億元(8.1%)、運輸・通信業が36.5億元(5.8%)、商業・飲食業が29.4億元(4.6%)であり、工業の占める割合が極めて高い。また、社会総生産額の推移をみると、1991年から1992年にかけて25%程度の高い伸び率を示している。(表3-7、図3-2参照)

表3-7 社会総生産額の推移 (1990年価格)

年次	大連市全体						中心4区	
	総額 (億元)	前年比 (%)	1人当たり (元/人)	産業別比率(%)			総額 (億元)	1人当たり (元/人)
				1次	2次	3次		
1987年	330.9	-	6,633	13.0	73.6	13.4	-	-
1988年	380.7	1.150	7,516	12.5	75.0	13.0	-	-
1989年	404.4	1.062	7,876	10.2	77.7	12.1	-	-
1990年	434.8	1.075	8,397	14.5	76.0	9.5	247.7	15,479
1991年	480.9	1.106	9,249	13.5	77.0	9.5	271.7	16,802
1992年	600.5	1.249	11,484	11.9	78.9	9.2	334.3	20,316

注) 1次は農業、2次は工業及び建築業、3次は運輸・通信業及び商業・飲食業の値
出典：大連年鑑

2) 国際総生産額

1993年の統計公報によると、大連市全体の国際総生産額(GDP)は325.1億元(当年価格)、前年に対する実質伸び率は17%と、遼寧省の14%、中国全体の13%に比べてかなり高い値を示している(表3-8参照)。このうち1次、2次、3次産業の割合は、それぞれ11%、53%、36%であり前年に対する伸びは、それぞれ6.9%、22.0%、13.9%となっ

ている。

なお、1992年の値で中国主要31都市を比較すると、大連市は人口規模で第20位であるが、GDP及び1人当たりGDPとも第10位にあり、中国のなかでも上位に位置している。

表3-8 国内総生産額の推移

年次	大連市全体の国内総生産額						対前年伸び率		
	総額		1人当たり	産業別比率 (%)			1990年値 (%)		
	当年価格 (億元)	1990年値 (億元)	1990年値 (元/人)	1次	2次	3次	大連市	遼寧省	中国
1987年	119.6	147.7	2,961.4	16.0	56.6	27.4	14.1	10.9	11.1
1988年	151.5	169.7	3,401.7	15.9	56.5	27.6	14.9	11.3	11.2
1989年	165.4	179.4	3,494.5	11.7	58.4	29.9	5.7	2.3	4.3
1990年	178.6	187.1	3,612.5	13.2	55.3	31.5	4.3	0.3	3.9
1991年	200.9	196.6	3,781.0	15.5	50.4	34.1	5.1	5.5	8.0
1992年	244.6	224.2	4,287.6	13.1	50.8	36.1	14.0	11.7	13.2
1993年	325.1	262.3	4,976.7	10.8	52.8	36.4	17.0	13.9	13.4

出典：大連統計局資料

表3-9 国内総生産額の項目内訳

(1994年：当年価格) (単位：万元)

	実数	構成率 (%)
国内総生産額	5,281,064	100.00
第一次産業 ・農業	528,317	10.00
第二次産業 ・工業 ・建築業	2,642,947 2,401,000 241,947	50.05 45.47 4.58
第三次産業 ・農林、牧畜、漁業サービス ・地質調査、水利管理業 ・交通運輸、倉庫、郵便通信業 ・商業、流通、飲食業 ・金融保険業 ・不動産業 ・社会サービス業 ・衛生、体育、社会福祉業 ・教育、文芸、放送映画テレビ事業 ・科学研究及び総合技術サービス ・国家機関、政党機関、社会团体 ・その他	2,109,800 31,614 6,500 431,563 647,760 282,363 199,504 210,731 48,936 80,419 45,810 91,730 32,870	39.95 0.60 0.12 8.17 12.27 5.35 3.78 3.99 0.93 1.52 0.87 1.74 0.62

出典：大連年鑑

3) 項目別生産額

① 工業

大連市は1994年統計で、企業数が3,314社、市街域の工業生産額450.4億元に上り全国政令都市の中でも第6位に位置する中国でも有数な工業都市である。工業生産物は、鋼材から、石油関係、化学製品、機械、造船、食品、紡績、電子など多岐にわたるが、軽工業が1,496社、106.1億元、重工業が1,818社、289.4億元と重工業の比率が高い。

特に、機械工業が重要な柱であり、大連造船工場、大連機関車車両工場、大連鋼工場、大連石油化学工業等は、全国的にも重要な企業となっている。

工業従業者はここ10年で激増しており、中心4区で製造業に従事する人口は52.3%にも達している。

② 農林水産業

同じく1994年統計では、大連市の農林水産業の総生産額は80.6億元で、農業が18億元(22.3%)、林業が5千萬元(0.6%)、牧畜業が20億元(24.8%)、水産業が42億元(52.1%)であり、水産業の割合が高い。

農業のおもな産物は、米、トウモロコシ、芋類、大豆等であり、そのほかリンゴや梨等果物生産も盛んである。

牧畜業では、牛、豚、羊、鶏、鴨等が対象で、肉類生産は豚肉が圧倒的に多い。

水産業では、海産物が大半を占め、ナマコやアワビの水産養殖も盛んである。

③ その他

大連市は中国東北部を背後に控え、重要な商品集散地となっており、商業・サービス業が急速に成長している。1992年統計で、商業企業数は47,360社、従業者数は238,473人となっている。この年、商品小売総額は91億元であったが、94年統計では187.4億元であり、前年比で38.4%の伸び率を示した。

4) 対外経済

1994年の大連市の輸出入商品総額は56億ドルであり、前年に比べ28.4%の伸びを示している。このうち対外貿易民営部門の輸出入商品総額は37.1億ドル(対前年伸び率35.9%)で、輸出分は20億ドル(対前年伸び率27.3%)を占める。外国投資企業の輸出額は12.5億ドルである(対前年伸び率38.7%)。

5) 平均賃金(職工:給与所得者)

大連市における職工(給与所得者)の1人当たり平均年収は、1994年現在で5,800元であり、1990年からの平均伸び率は24.2%となっている(表3-10)。1992年からのGDPの上昇とともに平均年収の増加率も大きくなっている。

なお、1人当たり平均年収について1994年の数値で中国主要36都市を比較すると、大連市は第10位に位置する。

表3-10 給与所得者の平均賃金

(大連市全体：当年価格)

年次	賃金総額		年末給与所得者数		1人当たり平均年取	
	(万元)	前年比	(人)	前年比	(元/人)	前年比
1987年	189,372	-	1,261,975	-	1,491	-
1988年	239,193	1.263	1,299,664	1.030	1,840	1.234
1989年	292,354	1.222	1,316,189	1.013	2,221	1.207
1990年	329,412	1.127	1,328,671	1.009	2,483	1.118
1991年	371,108	1.127	1,352,577	1.018	2,744	1.105
1992年	445,038	1.199	1,371,977	1.014	3,243	1.182
1993年	564,000	1.267	1,362,650	0.993	4,139	1.276
1994年	783,574	1.349	1,351,386	0.992	5,814	1.405

出典：大連市統計局資料・大連年鑑

(3) 土地利用の現況

中山区の大連駅前周辺及び中山広場を中心とする区域が古くから商業地域として賑わい、また官庁地域ともなっている。この地区には一部居住地も混在し、居住地域はこの周辺から西南方向に広がっている。黒石礁、金家街、春柳等の地域には、中層の集合住宅建設が進んでいる。

大連湾の海岸沿いには港湾施設が連なり、この港湾沿線及び後背地に工業地帯が発展している。

中心部から大連湾の対岸に当たる甘井子では、石油埠頭の港湾施設及び工業地区の他に大規模な倉庫用地が確保されている。周水子空港周辺の平地は居住区として発展しつつあるが、北側の丘陵地はおもに農地として利用されている。

市街地の緑化面積は約55km²、緑の被覆率は36%、1人当たりの緑地面積は5m²で都市緑化から見ると国内では上位に属するが、国際的にはレベルを下回る。

文教施設は中山区及び黒石礁に集中し、特に黒石礁は大連理工大学を始めとし多くの文教施設がまとまっている。また中心部の南側山岳地帯及び黄海沿岸部は、景勝地や公園が広がる有数の景観地区として数多くの観光客を集めている。

第4章 大連市の環境

4-1 環境現況

大連市は、機械・石油化学・紡績・冶金工業を主要産業とする中国の重要な工業都市の一つとして、解放前より発展してきた。1984年には沿海開放都市の一つに指定され、海外企業進出により近年一層の発展を示している。このような経済・社会の発展状況にあわせて環境汚染も進行してきた。

中国では各地方都市が施行した環境対策の効果を、いくつかの指標を用いて相互比較しており、このうち環境の質に対する評価指標で主要37都市を比較した時、1994年大連市は13位に入る。

例年の測定結果などから判断すると、大連市の環境汚染は基本的に抑制されているとみることができる。但し、一部の指数において改善の効果が見られるものの、環境汚染と自然生態系破壊の情勢は依然として厳しいものがある。主要な環境指数について他国の主要都市と比較したときの格差はいまだに大きい。主要都市との比較結果を表4-1に示す。

表4-1 主要都市の環境比較

分野	項目	大連	北九州	大阪	シンガポール
大気 (mg/m^3)	二酸化硫黄	0.070	0.014	0.026	0.030
	窒素酸化物	0.100	0.06	0.059	0.030
	TSP	0.133	0.041	0.047	0.040
	降下ばいじん ($\text{t}/\text{月}\cdot\text{km}^2$)	21.2	5.60	-----	-----
海水 (mg/l)	COD	5.96	1.8	4.40	-----
	油類	0.076	<0.05	-----	-----
	無機窒素	0.396	<0.10	-----	-----
交通幹線の騒音 dB(A)	-----	74.4	63.6	-----	-----
生活ゴミの無害化(%)	-----	0	焼却 44% 埋立 32% 利用 24%	焼却 81% 埋立 10% 利用 9%	焼却 60% 衛生埋立 40%

出典：「大連市環境保護概況」大連市環境保護局1995年

(1) 大気汚染現況

大連市の環境状況は、降下ばいじん、二酸化硫黄、窒素酸化物等のばい煙型大気汚染が特徴となっている。近年、固定発生源に対する規制の強化、集中暖房や都市ガスの普及、都市

緑化の推進によって、降下ばいじんによる大気汚染はある程度緩和されて来ている。

これらの環境対策にもかかわらず、工業の急速な発展や自動車台数の増加などが原因で二酸化硫黄や窒素酸化物による大気汚染が改善されない状況にあり、問題視されている。

1) 大連市の大気汚染レベル

大連市街地区の4カ所の自動大気測定局、13カ所の降下ばいじん採取点における測定データを図4-1～図4-2に、そして大連市の大気環境基準を表4-2に示したが、1994年の結果をみると、次のように国家の環境基準を超過するものが多い。

① 二酸化硫黄 (SO_2) の年間日平均値は $0.070\text{mg}/\text{m}^3$ で、国家の大気二級基準を20%超えている。日平均値は基準を超えるものが8.9%あり、最大日平均値は $0.401\text{mg}/\text{m}^3$ で基準値の2.7倍である。

② 窒素酸化物 (NO_x) の年間日平均値は $0.100\text{mg}/\text{m}^3$ である。日平均値は国家の大気二級基準を超えるものが35.1%あり、最大日平均値は $0.934\text{mg}/\text{m}^3$ で基準値の9.3倍である。

③ 一酸化炭素 (CO) の年間日平均値は、 $2.17\text{mg}/\text{m}^3$ である。日平均値は国家の大気二級基準を超えるものが6.7%あり、最大日平均値は $0.795\text{mg}/\text{m}^3$ で基準値の2.0倍である。

④ 総浮遊粒子状物質 (TSP) の年間日平均値は $0.192\text{mg}/\text{m}^3$ である。日平均値は国家の大気二級基準を超えるものが12.4%あり、最大日平均値は $0.748\text{mg}/\text{m}^3$ で基準値の2.5倍である。

⑤ 降下ばいじんの年間月平均値は $21.2\text{t}/\text{km}^3 \cdot \text{月}$ で、遼寧省の基準の2.6倍である。

また各汚染物質について、1990年から1994年までの年間平均値の推移をみると、二酸化硫黄はやや減少傾向を、窒素酸化物は横ばい傾向を、そして一酸化炭素及び総浮遊粒子状物質は微増傾向を示している。

大連市は石炭燃料に依存する都市であり、暖房や給熱の影響によって大気汚染が最も著しいのは冬と春の季節である。特に二酸化硫黄と降下ばいじんの汚染は、顕著な季節変動を示す。

大連市の主要な大気汚染物質は降下ばいじんであり、また二酸化硫黄と窒素酸化物の主要汚染区域は、甘井子区工業地帯及び青泥窪橋の密集地域である。

甘井子工業地帯は大型企業が立地しており、特に大連化学工業会社の窒素酸化物及び大連セメント工場の粉じん汚染が深刻である。

青泥窪橋の付近は商業・飲食業店が密集し、石炭を燃料として使う施設が集中しており、また、通行車両も多い。特にこの地域は地形的に低いため、逆転層の発生時には大気の拡散が悪く大気環境に直接影響を及ぼす。

表4-2 国家大気環境基準

(単位：mg/m³)

測定項目	区 分	一級基準	二級基準	三級基準
二酸化硫黄	年日平均	0.02	0.06	0.10
	日平均	0.05	0.15	0.25
	1回	0.15	0.50	0.70
窒素酸化物	日平均	0.05	0.10	0.15
	1回	0.10	0.15	0.30
総浮遊粒子状物質	日平均	0.15	0.30	0.50
	1回	0.30	1.00	1.50
一酸化炭素	日平均	4.00	4.00	6.00
	1回	10.00	10.00	20.00
光化学オキシダント (O ₃)	1時間 平均値	0.12	0.16	0.20
降下ばいじん	8.0 t/km ² ・月 (遼寧省地方基準を適用)			

注1) 環境基準の適用地区：

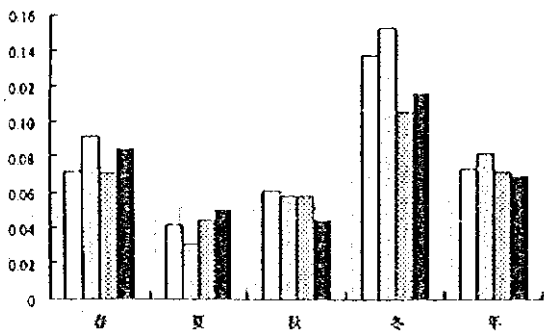
一級基準：一類区 (自然保護区、景勝遊覧区、名所旧跡、療養地)

二級基準：二類区 (居住区、商業・交通・居住混在区、文化区、
名所旧跡、大農村)

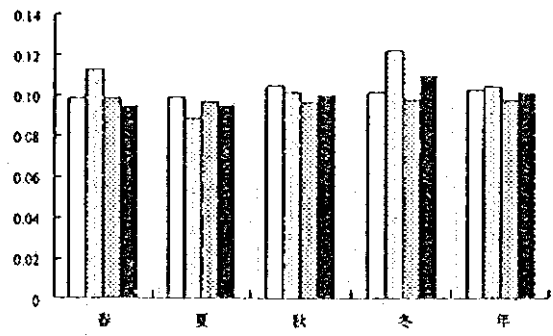
三級基準：三類区 (工業区、幹線路)

注2) 大連市の大気環境基準：国の大気環境基準を適用するが、降下ばいじんに対しては省の地方基準を適用する。市独自の地方基準は持たない。

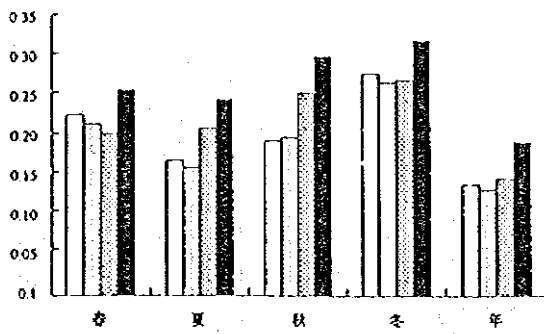
SO₂ (mg/m³)



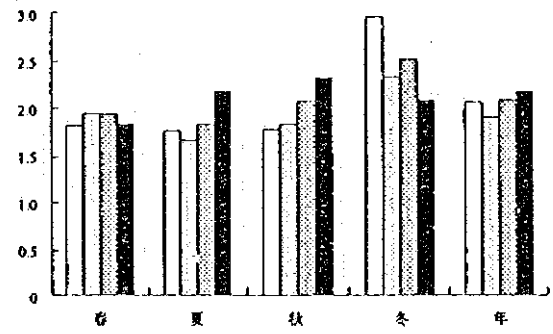
NO_x (mg/m³)



TSP (mg/m³)



CO (mg/m³)



降下ばいじん
(t/km²・月)

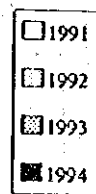
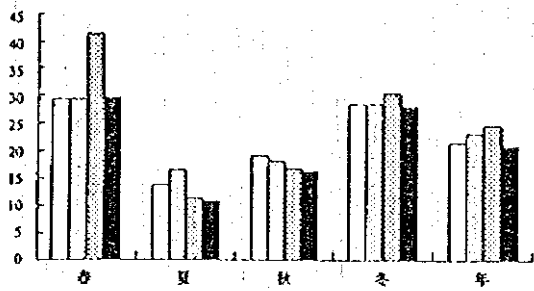


図4-1 大連市街地における大気汚染質の季節別・年度別濃度変化

出典：「大連市環境保護概況」大連市環境保護局

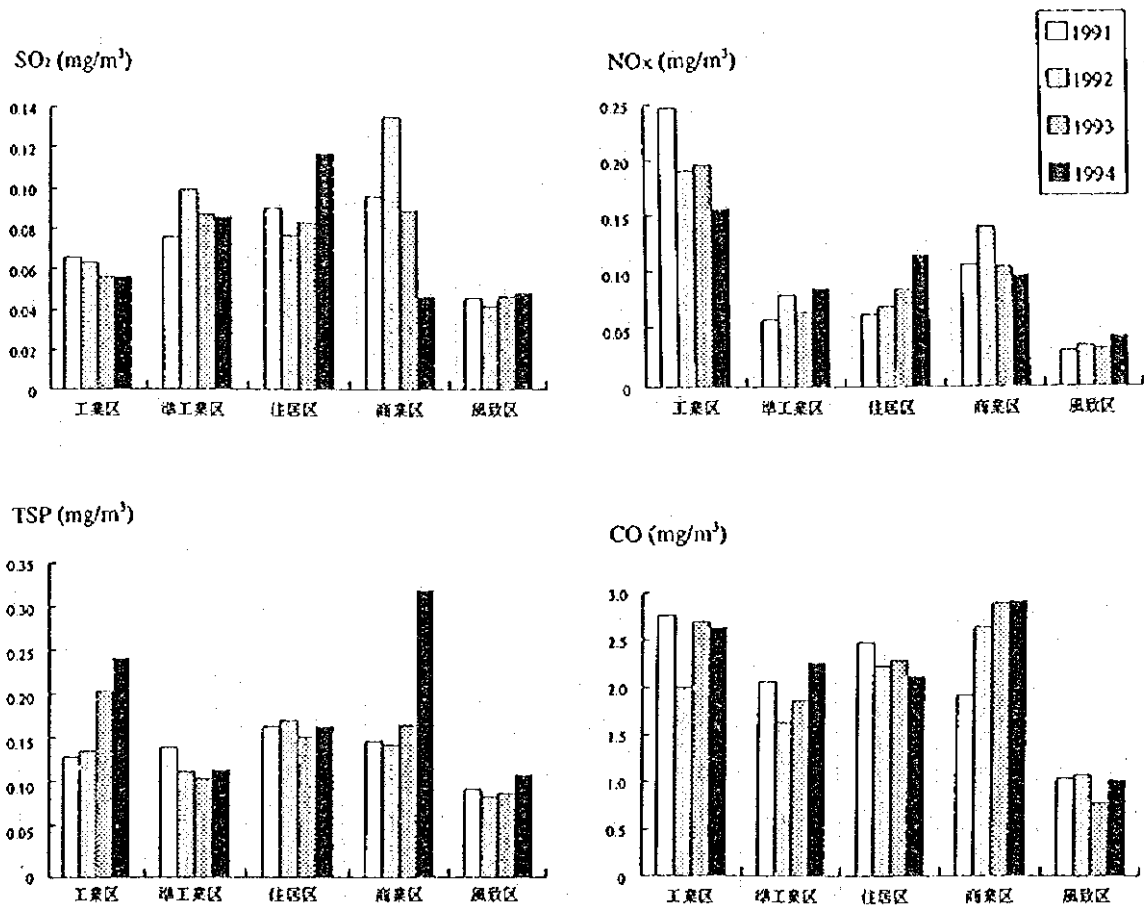


図4-2 大連市街地の各機能区における大気汚染質の濃度変化（年平均値）

出典：「大連市環境保護概況」大連市環境保護局

(2) 水質汚濁現況

大連市における年間総排水量は3.36億tであり、そのうち工場排水は2.56億t（76.2%）、生活排水は8,000万t（23.8%）であるが、処理されているのは1.7億t（50.6%）である。未処理の生活排水、工場排水約1.66億t（49.4%）は、総て馬欄河、自由河、春柳河を經由し、あるいは直接付近の海域に排出されている。このため、排水の流入する各河川は排水溝と化し、それらの河川水が流れ込む沿岸海域の環境は極度に汚染されている。さらに、処理されているとする工場排水1.7億tも、そのほとんどが一次処理であるため、これらの不完全な処理排水による海域への環境負荷も極めて大きいと考えられる。ちなみに、大連市内で活性汚泥などを用いた二次処理が実施されている排水は、市街地の生活排水540万t/年（1.6%）のみである。

大連市の主要工場約20社は、大連湾に面して立地しているため、その排水は処理、未処理に係わらずそのほとんどは湾内に放流されている。大連湾に放流されている工場排水は、年間2億tで、全市の総工場排水の80%を占めている。染料工場からの着色有機物、油脂化学工場からの廃油や強酸性廃水、化学工業会社からのアルカリ滓やアンモニア性窒素、石油第七工場からの廃油などの様々な汚染物質が湾内海水を極度に汚染し、海底には汚泥が50cm以上堆積して大連湾の海洋生態系に致命的打撃を与えている。

大連市の市街化区域からし尿を含む生活排水が、毎日約22万t発生しているが、市内で唯一の下水処理場である春柳河污水处理場（大連市排水管理処）において、全排水量の6.8%に当たる1.5万t（10万人分）しか処理されていない。未処理の排水に含まれる多量のアンモニア性窒素やリン酸態リンあるいは有機汚濁物質などによって、大連湾をはじめ星海湾海水浴場のある市南部海域は著しい汚濁を受けて富栄養化が進行し、夏期には沿岸海域のいたるところで赤潮が頻繁に発生している。

大連鋼工場の荷揚げ岸壁から大連湾を観察した結果、岸壁付近の海水は茶褐色を帯び、透明度0.5メートル以下で一部油膜が認められた。また、岸壁及び消波ブロックには小さなフジツボの残骸が付着していたが、海藻や貝類の付着生物の存在は認められず、大連湾沿岸海域は生物の生育阻害を起こす危機的汚染状態にあることが確認された。

大連市が1991年から1995年まで行った大連湾海域調査結果(表4-3参照)によると、COD値が年平均で1mg/L前後となっており、清浄海域の水質レベルであることを示している。しかし、先に述べたように現場観察では、大連湾の汚濁はかなり進行していることが明らかになっており、湾内のCODデータによる評価と全く一致しない。一方、清浄海域では検出されることのない総水銀、鉛、ヒ素、カドミウム、シアン化物などの有害物質が、低濃度であるが検出されていることから、水質の悪化が懸念されるが、表4-3データを精査するとそれぞれの有害物質の検出濃度は、通常分析法、分析機器を用いた定量限界の10分の1以下となっている。どのような分析方法で測定されたか、大いに疑問が残るところである。つまり、大連市が提出している大連湾を含む海洋環境モニタリングデータは、多くの問題を抱えており、信頼性に欠けるものと言わざるを得ない。

大連湾底質の重金属と油分調査については、1991年と1992年に大連湾沖と大連華能発電所沖の二カ所を実施されている。1992年の調査結果では、大連湾沖で亜鉛：97.5mg/kg、油分：1320mg/kg、銅：34.9mg/kg、ヒ素5.12mg/kg、全クロム：31.8mg/kg、鉛：16.9mg/kg また、大連華能発電所沖で亜鉛：186mg/kg、油分：1080mg/kg、銅：24.1mg/kg、ヒ素：3.27mg/kg、全クロム：37.1mg/kg、鉛：64.3mg/kgが検出されている。しかし、いずれの地点においても総水銀は検出されていない。これらの重金属濃度レベルは、1996年現在の北九州市洞海湾湾口のそれとほぼ同じレベルにあるが、油分濃度が極めて高く1,000mg/kgを

超えている。この油分濃度は、北九州市洞海湾が最も汚染されていたと思われる1970年代の湾口底質中に含まれる油分濃度の約10分の1程度である。このように大連湾の底質に高濃度の油分が含まれているとするならば、その底質は無酸素状態となり底生生物がほとんど生息できない状態になっていると考えられる。

表4-3 大連湾海域水質モニタリング結果 (1991年～1995年)

(単位：mg/L (pHを除く))

項目	1991年	1992年	1993年	1994年	1995年	国家海洋環境基準		
						第1級	第2級	第3級
塩分 (%)	30.50	31.18	31.30	30.97	30.58	—	—	—
pH	8.13	8.04	8.09	8.27	8.13	7.5-8.4	7.3-8.8	6.5-9.0
COD	1.14	0.82	1.13	1.13	0.81	<3	<4	<5
溶存酸素	7.98	7.39	8.68	8.80	8.13	>5	>4	>3
SS	3.1	3.8	4.0	5.1	4.9	10	50	150
油分	0.088	0.076	0.087	0.101	0.075	0.05	0.10	0.50
総水銀	0.00008	0.00006	0.00005	0.00003	0.00001	0.0005	0.0010	0.0010
鉛	0.0011	0.0005	0.0012	0.0005	0.0003	0.05	0.10	0.10
ヒ素	0.0028	0.0012	0.0012	0.0006	0.0003	0.05	0.10	0.10
カドミウム	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.005	0.010	0.010
シアン化物	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.02	0.10	0.50
揮発性フェノール	0.0010	0.0015	0.0013	0.0027	0.0013	0.005	0.010	0.050
リン酸塩リン	0.0121	0.0094	0.0108	0.0097	0.0160	0.015	0.030	0.045
アンモニア性窒素	0.659	0.488	0.620	0.539	0.367	—	—	—
硝酸性窒素	0.165	0.136	0.206	0.306	0.251	—	—	—
亜硝酸性窒素	0.059	0.065	0.100	0.076	0.116	—	—	—
総窒素	0.883	0.689	0.926	0.921	0.724	0.10	0.20	0.30

(3) 廃棄物他現況

1) 廃棄物処理概況

中国では、1995年8月に「固体廃棄物処理基本法」が制定され、これに基づき廃棄物処理に関する基本的事項が定められており、各地方政府でもこれを遵守した政策が進みつつある状況である。なお、大連市独自の廃棄物処理に関する法規制は制定されていない。

大連市における廃棄物処理の概要を表4-4に示す。

表4-4 大連市における廃棄物処理の概要

ごみ種類	生活ごみ	工業ごみ	市場ごみ他
ごみ発生量	年間54万t	年間237万t	統計なし (生活ごみに含む)
ごみ組成	主に有機物(800-900Kcal/kg) 季節特性あり(特に、冬は練炭ガラが多い)	生産活動における廃棄物(スラッジ、灰など)	主に有機物
管理主体	市都市建設管理局都市管理処	各企業	各排出者
収集作業主体	区環境衛生処など	各企業、専門業者へ委託など	区環境衛生処など (但し、有料)
料金	有料(2元/戸/月)	自社負担(処分場へ搬入する場合は1元/ t)	有料(金額は不明)
収集頻度	原則として日1回 (一部、日2回あり)	適時	適時
収集容器	コンテナ(4,318個、市全体の69%を収集) ごみ箱(4,452個、市全体の18%を収集) ごみ袋(市全体の13%を収集)	コンテナ、ドラム缶など	かごなど (一部、貯留場所あり)
収集方法	トラック(5t)及びフォークリフト、密閉器などで収集 (トラック110台、フォークリフト40台を所有)	トラックなどで収集	トラックなどで収集
運搬方法	トラックにより春柳河中継基地を経由して毛英子処分場へ搬入	トラック、船などにより自社または市処分場へ搬入	トラックにより春柳河中継基地を経由して毛英子処分場へ搬入
処分方法	毛英子処分場にて建設残土などととも埋立	自社にて処分または、生活ごみと同様に埋立	生活ごみと同様に埋立 感染性ごみは焼却処理
リサイクル	鉄、プラスチック、紙類などの有価物回収あり (中継基地や処分場にはスキヤベンジャー存在)	一部、セメント工場などで再利用を実施 (全体の再利用率は約55%)	不明
取組み	ごみ袋の試験プロジェクト、ごみ分別収集やごみ箱の拡充構想、中継基地・水処理施設・メタンガス回収施設の構想など	リサイクルの推進 有害物処理など	不明

おもな廃棄物は大きく別けて生活ごみと工業ごみ（固体）の2つある。生活ごみの性状は生活スタイルに左右されており、特に季節別に大きく異なっている。例えば、冬季は暖房用に使用された練炭ガラなどの無機物の量が多く、秋季は野菜などの取り入れに伴う有機物などが多い。工業ごみは業種により様々な性状を有しており、ごみの有害性を考慮した必要な処理が企業の責任として義務づけられている。

廃棄物の発生状況については、1995年で工業ごみが年間237万t、生活ごみが年間54万tとなっており、そのうち工業ごみの再利用率は55%である。発生量は年々増加傾向にあり、適正な処分処理を行うための環境汚染対策を含めた廃棄物処理問題を様々な角度から検討していく必要があり、市側も認識している。

廃棄物の処理状況については、生活ごみは地方政府が管理主体となって収集・運搬・処分に携わっており、工業ごみは排出側の責任により処理され、最終処分は自社のもつ処分場や大連市の管理する処分場へ料金を支払って搬入する場合もある。

今後は、衛生的な収集、効率的な運搬、適正な処分などが大きな検討課題であり、市独自あるいは世界銀行などの他機関の協力の下で改善計画を進めつつある状況である。

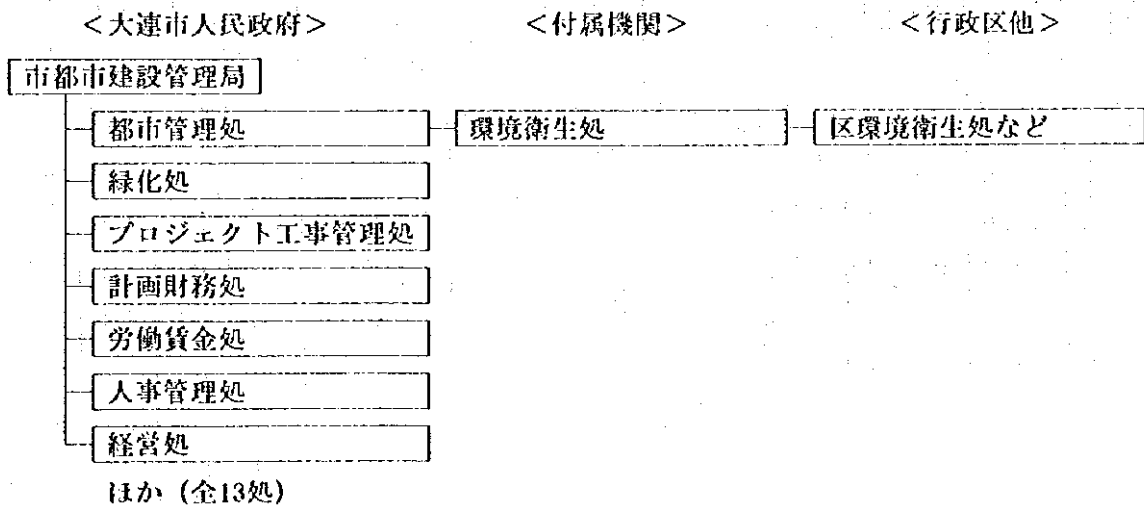
2) 廃棄物処理の管理体制

大連市における廃棄物処理の管理体制を表4-5に示す。

廃棄物処理は生活ごみと工業ごみの収集・運搬・処分に関する行政面での管理を市都市建設管理局都市管理処が行っており、このうち、生活ごみについては、都市管理処の付属機関である環境衛生処が各区の環境衛生処を管理している。各区の環境衛生処は生活ごみの収集・運搬をはじめ、清掃（運搬車両、施設）、ごみ箱やコンテナの維持管理（消毒など）を実施している。

なお、廃棄物処理の実務面では、他の部署と協力しながら進めていく必要性もあることから、環境衛生処は都市管理処以外の指示も受け入れることとなっている。

表4-5 大連市都市建設管理局の組織構成



3) 生活ごみの状況

① 特性

大連市における生活ごみは年間54万t程度(1995年)の発生量があり、季節別に量、質の変化があり、特に夏季は作物類(スイカなど)、冬季は練炭ガラなどのごみが多くなっている。ごみ質分析の結果(1993年実施)によると、有機物は全体の62%と大半を占め、発熱量は800~900Kcal/kgとなっている。

② 排出状況

排出については、各家庭及び店などから発生したごみを、各人が市内に設置されたコンテナまたはごみ箱へ、適当な時期に運び入れている。

特に、排出にあたっては、ごみの分別は行われておらず、その時間も定められていないため、様々なごみがコンテナまたはごみ箱には入れられている状況である。そのうち、鉄くず、ガラス、プラスチックなどの有価物については、コンテナなどから回収している人が存在しているようであり、一定の種類に限った個人活動及び多くの種類を対象とした集団活動の2パターンを事前調査の段階では確認できたが、組織的な背景は不明である。

コンテナは、ボックス型をした奥行80×幅200×高さ90cm程度の大きさのもので、市内には4,318カ所設置されており、市全体のごみ量の69%を占め、現状の大連市内で最も一般的は排出容器と考えられる。しかしながら、その維持管理が悪いために破損や変形しているものが多く、コンテナから汚水が流れ出たり、蓋が破損しているために悪臭を放ったりしている。なかでも、レストランや市場がある場所では、厨芥類がそのまま排出されるため、非常に不衛生な状況であり、改善の必要性を市側も認識している。

ごみ箱は、ボックス型(一部、円柱形のものもある)をした奥行70×幅70×高さ100cm程度の大きさのもので、市内には4,452カ所設置されており、市全体の18%を占めている。この容器は、2輪キャスターかつ蓋付きであるため、衛生的かつ収集作業の効率性も確保されており、コンテナに比べ容量が少ない欠点はあるものの、衛生環境の改善には有効なものと考えられている。そのため、市側は、現状ではコンテナに変わる容器として、キャスター付きのごみ箱の普及を第一に進めていきたいという意向である。

なお、試験的に住民の協力を得ながら、一部の地域(市全体のごみ量の13%に相当)においてごみ袋(黒いビニール)による排出を行っており、市側としては、この結果をみながら将来的な対応を検討していく意向である。

③ 収集・運搬・処分状況

収集については、区環境衛生処が担当しており、原則として毎日(量によっては、日2回もある)行っているとのことであるが必ずしも守られていないようである。

コンテナが設置されたステーションのごみは、2台のトラック（ごみ運搬用とフォークリフト運搬用）で収集する形式をとっており、フォークリフトによりコンテナを持ち上げ、運搬用トラック（5 t）の荷台へ移す作業を各ステーションを回りながら行っている。収集に使うトラックは、市全体で110台、フォークリフトは40台を保有している。

ごみ箱が設置されたステーション及び試験的にごみ袋で排出されたごみは、パッカー車（試験地域の位置は未確認）による収集が行われている。

運搬については、2段階に分かれており、各ステーションで収集されたごみをトラック（5 t）で春柳河河口近くに位置する春柳河中継基地に一旦運び、その後、トラック（20 t）に積み替えられ、市郊外に位置する毛英子処分場まで運び込んでいる。

処分については、市都市建設管理局環境衛生処が管理する毛英子処分場に搬入された後、他の工業ごみなどとともに、建設残土などによって衛生埋立されている。

4) 工業ごみの状況

① 特性

大連市における工業ごみ（固体）は年間237万 t 程度（1995年）と、生活ごみの約4倍の発生量があり、その処理責任は各企業に課せられている。

工業ごみの性状は、製造過程で発生するスラッジ、灰、カス等があり、原則として有害物質は処理を行った後で埋立処分などに供することとなっている。

② 収集・運搬・処分状況

収集・運搬・処分ともに各企業が責任をもって行っており、このうち処分は、有害物質を含まないものについて1元/tの料金で、市都市建設管理局環境衛生処が管理する毛英子処分場への搬入が許可されている。また、一部の建設廃材は、市が指定した埋立造成地（1996年は3～4カ所設定）への搬入が許可されている。なお、有害物質を含むごみについては、市環境保護局が管理しているとのことであるが、その詳細は事前調査の段階では不明であった。

③ 工場別の処理状況

事前調査団が訪問した工場施設での工業ごみの処理状況は以下のとおりである。

a. 大連化学工業公司

当公司是、化学工業製品（合成アンモニア、ソーダ灰、化学肥料など）を製造する国有特大企業であり、大連湾の東沿岸に立地している。いくつかの関連工場は市内へ点在しているため、将来的には一つにまとめながら、環境対策を講じていく計画である。なお、一部の染料工場は郊外へ移転するものの、それ以外は移転計画がないため、市側の協力を得ながら、環境汚染を国家基準以下にする対策を検討している状況である。

製品の製造に伴う廃棄物（固形）は、石炭カス、ソーダ製造過程で生じるものなどが年間620,000 t 程度発生し、そのうち後者は硫鉄鉱がセメント工場で再利用されており、その他は自社の埋立処分場（用地は市が無償提供、埋立完了後は市へ返却）へ専用船で搬入し処分したり、毛英子処分場へ搬入し有料処分している。

当公司の使用している埋立処分場は、工場から東側10km程度離れた沿岸域に堰堤を築いた場所で、面積約2.6km²で、残余年数は約25年を見込んでいる。搬入は、日量8,000 t（但し、水分含有率が90%と高い）を3台の専用船（別会社に委託）で行っており、選ばれたごみ（粘性の高い液状物質）は吸引パイプを使って圧送して海域へ投棄している。なお、この処理方法は、北九州市の民間企業の技術協力の下で行われたとのことである。今後は、運搬費用が年間2,000万元と高額を要しているため、水分含有率を低下させて効率的な運搬処理をしていきたい意向がある。

b. 大連鋼工場

当工場は、鋼材などを製造しており、大連湾の東沿岸に大連化学工業会社に隣接して立地している。工場の移転計画はなく、市側の協力を得ながら環境汚染対策を検討している状況である。

廃棄物（固形）は、鉄滓などが年間70,000 t 程度発生し、それらは毛英子処分場へ搬入し有料処分している。

c. 大連製薬工場

当工場では、抗生物質（ストレプトマイシン、ペニシリンなど）を中心とした薬品類を製造しており、大連市西部の住宅街に立地している。そのため、三廃（廃気、廃水、廃棄物）が問題視され、周辺的生活環境面での苦情などを鑑みて市側は郊外への工場移転の指導を行い、その準備を進めている状況である。

廃棄物（固形）は、培地などの固形物が年間9,302 t 程度発生し、その一部を肥料として有効利用しているものの、他は毛英子処分場へ搬入し有料処分している。

d. 大連油脂化学工場

当工場では、石鹸、硬化油、アルコール、脂肪酸アミンなどを製造しており、大連市東部の住宅街に立地している。大連製薬工場の場合と同様に、周辺的生活環境面での苦情などを鑑みて郊外への工場移転の計画が進行している状況である。

廃棄物（固形）は、製品の蒸留過程で生じる固形物などが年間2,000 t 程度発生し、その全てを毛英子処分場へ搬入し有料処分している。

5) 市場ごみ他の状況

大連市における市場ごみをはじめ、病院ごみ、清掃ごみなどは特に区別されておらず、生活ごみの一部として収集・運搬・処分が行われており、現状では発生量や質は把握され

ていない。

市場ごみは、市場を開設している店から一定の金額を徴収して、市側が生活ごみと同様に収集・運搬・処分を行っている。

また、病院ごみのうち非感染性のもの及び清掃ごみは生活ごみと同様に行っている。なお、病院ごみのうち感染性の高いもの（使用済み注射針、血液の付着した包帯やガーゼ類、綿など）は別途、収集容器に回収され、密閉車により毛英子処分場に隣接する毒菌処理施設へ運び、焼却処分している。

6) 廃棄物関連施設の概要

大連市の主な廃棄物処理施設の位置を図4-3に示す。

市内には、ごみの運搬を効率的に行うための春柳河中継基地とごみの最終処分などを行うための毛英子処分場の2カ所があり、その概要は以下のとおりである。

① 春柳河中継基地

当中継基地は市北東部の春柳河河口近くに面した平坦地に位置し、市内で収集されたごみが搬入され野積されており、周辺は粉じんや悪臭などが著しい状況である。

視察時には、中継基地の入り口は管理小屋があり、基地内にはごみ均し用と思われるブルドーザが1台確認された。また、基地内には、有価物（金属類、プラスチック類、ビニール類、紙類など）を回収している人を数名（視察時には13名）確認した。

② 毛英子処分場

当処分場は市東部の郊外に位置し、エビ養殖池の跡地（国有地を単価375万元/km²で借用）を使用して、春柳河中継基地からの生活ごみや各企業からの工業ごみなどが搬入され、建設残土などを利用した衛生埋立が行われている。

当処分場は、全体面積7.45km²（第一期4.15km²、第二期3.30km²）で、使用年数は100年を想定している。構造は、底部に有害物の吸着物質を敷いて浸出水対策を行っているようで、特に遮水シートなどは敷設していない。また、ごみを地上14mの高さまで積み上げる計画となっており、地盤の安定性からみると検討の余地があると考えられる。

搬入ごみ量は日2,400tで、その内訳は生活ごみ1,500t、工業ごみ300t、建設ごみ600tとなっている。生活ごみ以外は、処分場入口に設置されたトラックスケールにて重量測定した上で、料金徴収を行っている（1元/t）。搬入区域は大連市内の14区（環境モデル地区整備の対象地域は全て含まれる）に限られており、他の地域はそれぞれが設けた処分場へ運ばれている。

処分場の周辺は、現在、ほとんど地下水利用（飲用）されておらず、浸出水による生活環境への直接的な問題は生じていない、また、不法投棄は、市管理監察官などが見回って行き、確認された場合は罰金などを課している。

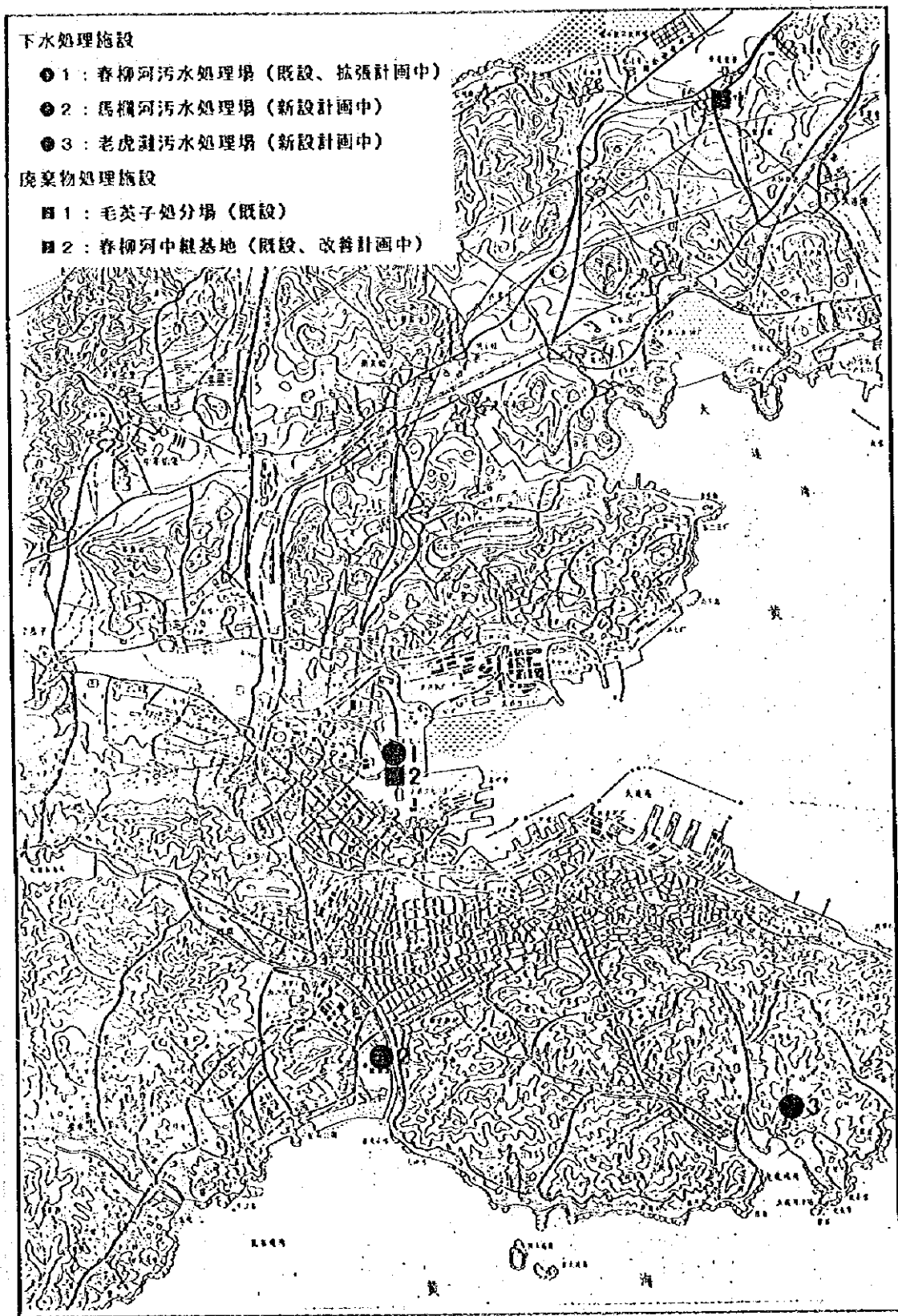


図4-3 大連市のおもな廃棄物関連施設の位置

中継基地と同様に、有価物（プラスチック類、ビニール類、紙類など）を回収している人々は多数（視察時には30名以上確認）おり、市都市衛生管理局も黙認している状況である。処分場入口には有価物をまとめている場所があり、市側が有価物と交換で一定金額を支払って引き取っているとのことである。なお、市側の説明では、処分場へ搬入される前段階で有価物が回収されるため、金属やガラス類はほとんどないとの説明であった。

7) 廃棄物処理に対する取組み

廃棄物処理に対する取組み（構想も含む）としては、ごみ袋による排出試験プロジェクト、分別収集、ごみ箱の拡充、中継基地の新設、浸出水処理施設の建設やメタンガス回収システムの建設、大連市愛国衛生委員会の活動（新聞報道）などがある。

① ごみ袋使用に関する試験プロジェクト

このプロジェクトは、市都市建設管理局環境衛生処の指導によって実施している。これは、試験区（住宅域5～6カ所）を指定して、住民の協力を得ながら、生活ごみを黒いビニール袋に入れて出してもらい、パッカー車で回収しているもので、衛生面及び環境面からの改善に役立つものと市側は期待している。なお、料金もわずかながら徴収して実施しているとのことである。

② ごみ箱の拡充計画

衛生面や収集作業の効率性などの観点から、コンテナを徐々にごみ箱に変えて拡充させて行く計画である。これは、現在、最もごみの収集容器として多く設置されているコンテナが老朽化し、悪臭などにより周辺の衛生環境の悪化をもたらしていることが背景としてあるようである。

③ ごみの分別収集の構想

現状では生活ごみが分別されておらず、リサイクル推進のための有価物の回収を効率的に行うためには排出段階での区別を実施していく必要性を市側は認識している。しかしながら、特に具体的な計画は行われていない。

④ 中継基地の新設計画

現在の野積み状態の春柳河中継基地を、衛生面、環境面から改善するために減容化設備を備えた施設を建設していく計画である。これは、世界銀行の融資により行うもので、そのための弁公室が市都市建設管理局の副局長を中心として新設され、これから検討して予定となっている。

⑤ 浸出水処理施設の建設計画

毛英子処分場において浸出水処理施設を新設し、浸出水による水質悪化の影響を改善させる計画である。これも、中継基地と同様に世界銀行の協力で行う計画であるが、事

前調査団が視察した時点では、特に具体的なものは定められておらず、弁公室を中心としてこれから検討して予定となっている。

⑥ メタンガス回収システムの導入計画

毛英子処分場においてごみの発酵過程で生じるメタンガスを回収するシステムを導入し、有効利用する計画である。これも、中継基地と同様に世界銀行の協力で行う計画であるが、具体的なものは弁公室を中心としてこれから検討していく予定となっている。

⑦ 大連市愛国衛生委員会の活動

「大連日報」報道（1996年8月17日）によると、第2回全体会議が8月16日に開催され、当面の環境衛生管理に関する活動、その問題点の分析と課題などが検討されている。会議では、新しい住宅域内で衛生関連施設が不足して汚れていること、ごみ収集が定期的に実施されていないためにコンテナが満杯であること、農産物の販売や洗車によるごみの散乱が多いこと、建設工事における防護カバーの不足による粉じんの飛散が著しいこと、駅やバス停等のごみ箱が満杯であることなどが問題点として指摘されている。これらの解決のため、1996年末までに衛生環境改善の活動を進めていくことの必要性が共通認識されている。副市長らを中心に採択された行動としては、法律の執行・管理・罰則の徹底、マスコミを活用した住民啓蒙の実施、テレビや新聞による責任者追求などを実践していくことなどを挙げている。

8) 騒音概況

① 概況

大連市内の騒音は、工場や自動車を中心とした発生源であり、特に市街部の自動車騒音はクラクションなども加わり、著しい状況である。全市の自動車保有台数は約240,000台で、経済の発展に伴って毎年約20%の割合で増加傾向にある一方で、多くの車両整備状況が悪く、加えて道路事情も悪い。幹線沿いの道路交通騒音は約75dBで、工場騒音もほとんど国家基準を超えている。

このような状況であるため、市民の日常生活への直接的な影響も生じはじめ、市側もいくつかの対策を試みを行っているものの、一部地域を除いて大きな効果は現れていない。

② 音環境の状況

大連市内の音環境は、環境観測センターが中心となって市内の騒音状況を、機能区環境騒音、道路交通騒音、区域環境騒音の3区分で地点を選定して、定期的な測定により現状が把握されている。

機能区環境騒音については、工場などの施設を対象にして8カ所を選定し年4回測定している。道路交通騒音については、市内の64路線の道路沿いを対象にして170カ所を

選定し年1回、区域環境騒音については、生活環境を対象にして500mメッシュ内で1地点を目安に215カ所を選定し、年1回測定している。

大連市における環境騒音測定結果例を表4-6、図4-4に示す。

これらの測定結果のうち、道路交通騒音については全体の90%以上の地点で等価騒音レベルが75dB以上となっており、生活環境の悪化を引き起こしていると指摘されている。

③ 騒音発生源の状況

大連市内の騒音発生源は、工場や自動車を中心としたものである。

工場については、市内57社の重点企業のうち、騒音発生源となりうる908施設が設置されており、主なものは、電動機、送風機、エアコンプレッサーなどが挙げられる。工場騒音の苦情には、研究機関（中国科学院大連化学物理研究所など）の研究活動や住民の生活環境への支障などとなっている。

自動車については、道路などの都市基盤が未整備なために幅員が狭く凹凸も多いこと、未整備車両が多いことなどの一方で、急激な都市化による車両台数の増加が、さらに、交通騒音を助長させている。また、交通渋滞などの発生に伴い、クラクションも頻繁に鳴らされており、市街部ではその影響も大きいと考えられる。

④ 騒音対策に対する取組み

騒音対策としては、機能区域での高音用スピーカーの使用禁止措置、一部地域でのナンバー（偶数、奇数）による交通規制、主要幹線道路の大型輸送車両の通行禁止（昼間のみ）、主要幹線の一方通行化、工場等の発生源施設の管理強化などが行われている。

これらの試みは、程度の差はあるものの騒音の低減効果をもたらしているようである。

9) 都市緑化概況

大連市では、市内の緑地面積を増やし、近代的な国際都市を造るべく、市内での公園整備、街路樹の植樹、道路沿いの芝による緑化などが進められている。現状では、市街部の緑化面積は約55km²で、緑被率は36%、1人当たり5㎡となっており、今後増加させていく計画である。

都市緑化は市都市建設管理局緑化処が担当しており、計画や管理などを行っているようであるが、事前調査の段階では、詳細な実施体制は確認できていない。

緑化への取り組みは、市民にも評判が良く、市側も積極的にすすめていきたい意向がある。

表4-6 大連市における環境騒音測定結果
(機能別環境騒音、道路交通騒音、区域別環境騒音)

機能別環境騒音

番号	観測局名称	区域類型域類型	1991年		1992年		1993年		1994年		基準	
			日中	夜間	日中	夜間	日中	夜間	日中	夜間	昼	夜
1	林樺島賓館	特殊住宅区域	48.0	37.9	51.4	40.6	50.4	42.4	47.9	40.3	45	35
2	大連幹部療養院	住民文化教育区域	53.1	43.8	54.4	46.3	55.9	45.9	54.0	48.5	50	40
3	大象映画館	一類混合区域	60.4	51.0	57.9	52.6	63.3	55.2	58.0	51.4	55	45
4	大連紡績工場	二類混合区域	69.4	55.2	68.3	53.8	58.4	51.8	57.6	52.2	60	50
5	山木楼飯店	商業集中区域	60.2	48.5	64.2	51.7	65.8	55.1	66.7	51.5	60	50
6	大連起重機工場	工業集中区域	62.0	49.5	64.8	51.7	62.4	49.8	60.9	48.0	65	55
7	中山路、東北路	交通幹線両側道路	69.2	58.7	69.4	62.2	70.9	64.7	69.7	65.8	70	55
8	市街地平均騒音	—	56.9	46.7	61.0	51.0	60.5	50.7	58.4	50.5	—	—

道路交通騒音

年 数	測定局数	自動車通行量(台/h)	Leq (dB)
1991	169	968	74.4
1992	169	1,087	73.9
1993	170	1,246	75.7
1994	170	1,232	74.4

区域別環境騒音

年度	1991	1991	1991	1991
メッシュ面積	500×500	500×500	500×500	500×500
メッシュ数	215	215	215	215
メッシュ人口	133.09	135.728	136.32	137.40
\overline{Leq} (dB)	58.9	60.0	59.9	60.7
$\overline{L_{10}}$ (dB)	60.5	61.4	62.0	63.0
$\overline{L_{50}}$ (dB)	53.7	55.0	56.0	56.0
$\overline{L_{90}}$ (dB)	48.8	51.0	52.0	52.0

資料：「大連市環境保護概況」(大連市環境保護局)

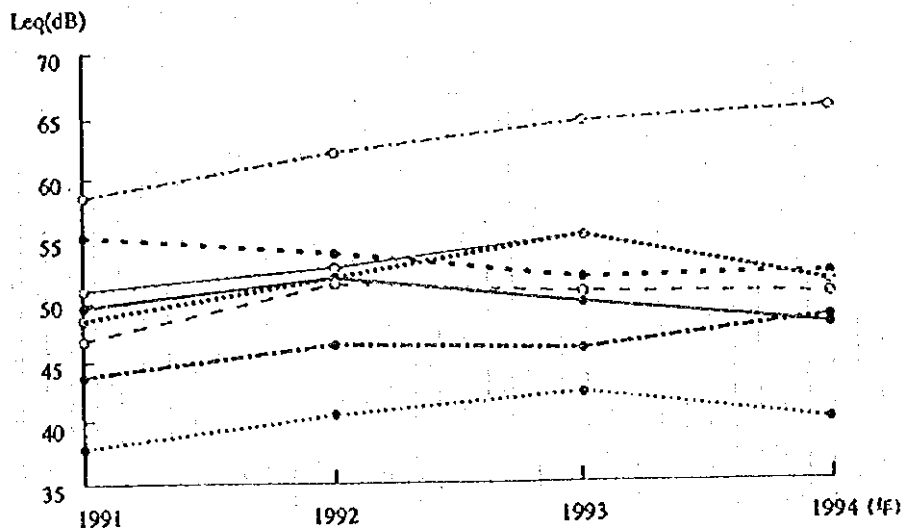
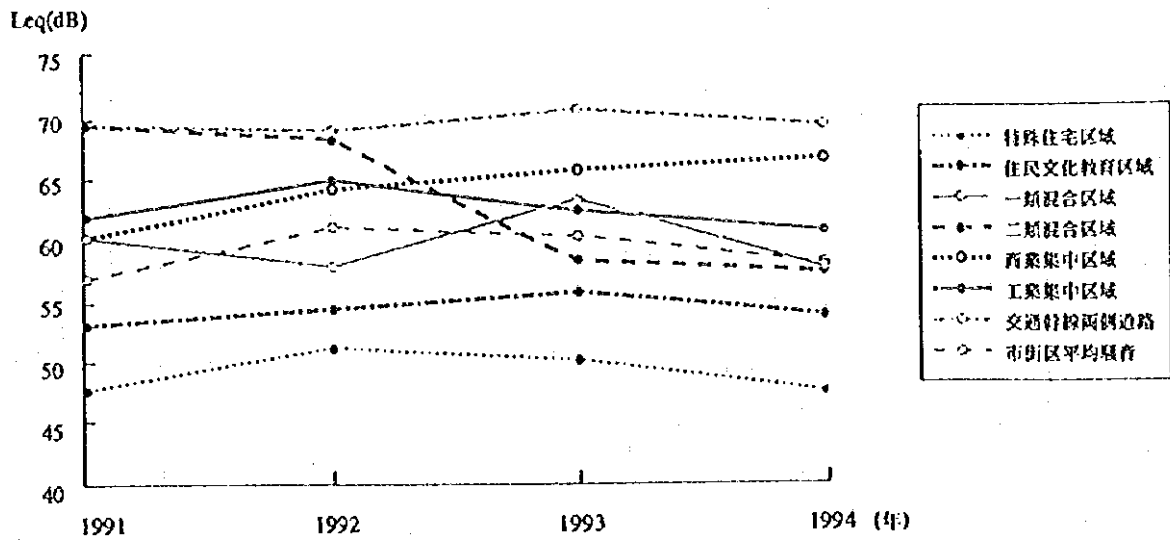


図4-4 大連市街地の機能別騒音の経年変化 [上：日中、下：夜間]
 出典：「大連市環境保護概況」(大連市環境保護局)

4-2 主要発生源の現況

(1) 大気汚染に係る発生源

大連市における大気汚染物質の主要な発生源は、市内の工場及び自動車である。しかし、冬季には、これらに民生用の暖房ボイラーが加わって大気汚染がいつそう激化していると考えられる。

今回の事前調査では、市内の4工場を対象にその現状などについて調査したが、個々のばい煙発生施設の排ガス測定データなどの具体的な資料は入手できなかった。

今後、本格調査のなかで環境対策について検討していくためには、主要な発生源となっている工場設備や自動車等について大気汚染物質の排出状況などのより詳細な現状把握が必要である。

1) 工場

大連市は各種製造業が集積している総合的な工業都市で、機械、石油、化学工業、冶金、建築材料及び紡績等が主要な産業となっている。大連市内には製造業関係の企業が、約3,500社あって、そのうち中規模以上の企業が約200社あり、その企業が有する大気汚染物質の主要な発生源となっている工場が26工場ある。中でも特に主要発生源となっているのは、華能大連発電所、大連化学工業公司、大連セメント工場、大連鋼工場、大連油脂化学工場、大連染料工場等であり、そのうち、大連油脂化学工場、大連染料工場については住民からの苦情件数が多い。(図4-5)

これらの工場のほとんどは、設備が古く老朽化しており生産効率が悪い。それに加えて作業環境も悪く、同規模の新しい設備に比べて大気汚染物質の排出量も多い。また、敷地内での粉じんの発生も目に付く。これらの工場では、製造原料や熱エネルギーとして石炭や石油等の化石燃料を多量に消費しており、一部の施設を除いては公害防止設備も設置していないため、大気中にばいじん、硫黄酸化物、窒素酸化物、一酸化炭素等の汚染物質を大量に排出している。

また、これらの工場の多くは、市内北部の甘井子区に集中しており、気象条件によっては市街地域に激甚な大気汚染が発生することが考えられる。(図4-6)

大連市では、市街地域の大気汚染対策として、現在、工場の移転を積極的に進めているがこれらの主要工場のなかでも、特に大気汚染物質の排出量が多く、全体の80%近くを占める華能大連発電所、大連化学工業公司、大連セメント工場及び大連鋼工場の4工場については、従業員数が多いなどの理由から移転の計画はない。

今回の事前調査では、これら主要発生源のうちの大連化学工業公司、大連鋼工場、大連製薬工場及び大連油脂化学工場の4工場について調査を行った。

① 大連化学工業公司

1993年に建設された国有の大企業で大連市内では大気汚染物質及び水質汚濁物質ともに排出量の最も多い工場である。おもなばい煙発生施設としては、発電所、コークス炉、硝酸製造設備等がある。大連化学工業公司には、移転の計画がないため、個々の設備の改善によって大気汚染対策を実施していかなければならない。現在のところ、第8次5カ年計画（1991～1995）で5基ある発電設備のうちの2基及び85門のコークス炉のうちの30門を新しい設備に更新した。しかし、発電設備やコークス炉で未改善の設備や硝酸製造設備等他にも老朽化により、改善しなければならない施設を多数抱えている。

② 大連鋼工場

1965年に創立した工場で、おもにステンレス鋼材を製造している。設備は、大きく粗鋼生産部門と加工部門に別れているが、現在、大気汚染が問題となっているのは、粗鋼生産部門の電気炉から排出されるばいじん及び加工部門の加熱炉や保熱炉からの排ガスである。特に電気炉から発生するばいじんによる大気汚染は、甚大である。大連鋼工場も大連化学工業公司と同様に工場移転の計画がないため、電気炉設備の改善が急務である。

③ 大連製薬工場

1951年に創立した工場で主に抗生物質を製造している。大気汚染の問題となっているおもな設備は重油及び石炭を燃焼しているボイラーである。この工場は、市街地の中心部に位置しており、市街地への環境影響が大きいため、大連市政府の指示によって移転を計画しているが、今のところ移転資金の調達が課題となっている。

④ 大連油脂化学工場

1913年に創られた工場で、老朽化して生産効率が非常に悪く、生産を停止している設備もある。おもな製品は、石けん、硬化油、脂肪酸等で、大気汚染源となっている設備は、重油燃焼ボイラーであるが、この工場では、大気汚染よりはむしろ水質汚濁や悪臭が大きな問題となっている。この工場でも生産設備の更新や環境対策を目的として工場の移転を計画している。

2) 自動車

工場の次に大気汚染源としての寄与率が高いと考えられるのが自動車である。

自動車は大連市内での重要な交通手段となっており、大連市の自動車保有台数は、現在約25万台で毎年20%以上の割合で増加している。このため、自動車交通量の増加に道路の整備が追い付かず、市街地では自動車の渋滞が慢性化しており、自動車排出ガスによる大気汚染が年々ひどくなっている。

詳細な測定データはないが、窒素酸化物や一酸化炭素による汚染で大連市民の健康や生

活環境に影響を及ぼす可能性のある道路沿線もあるようである。

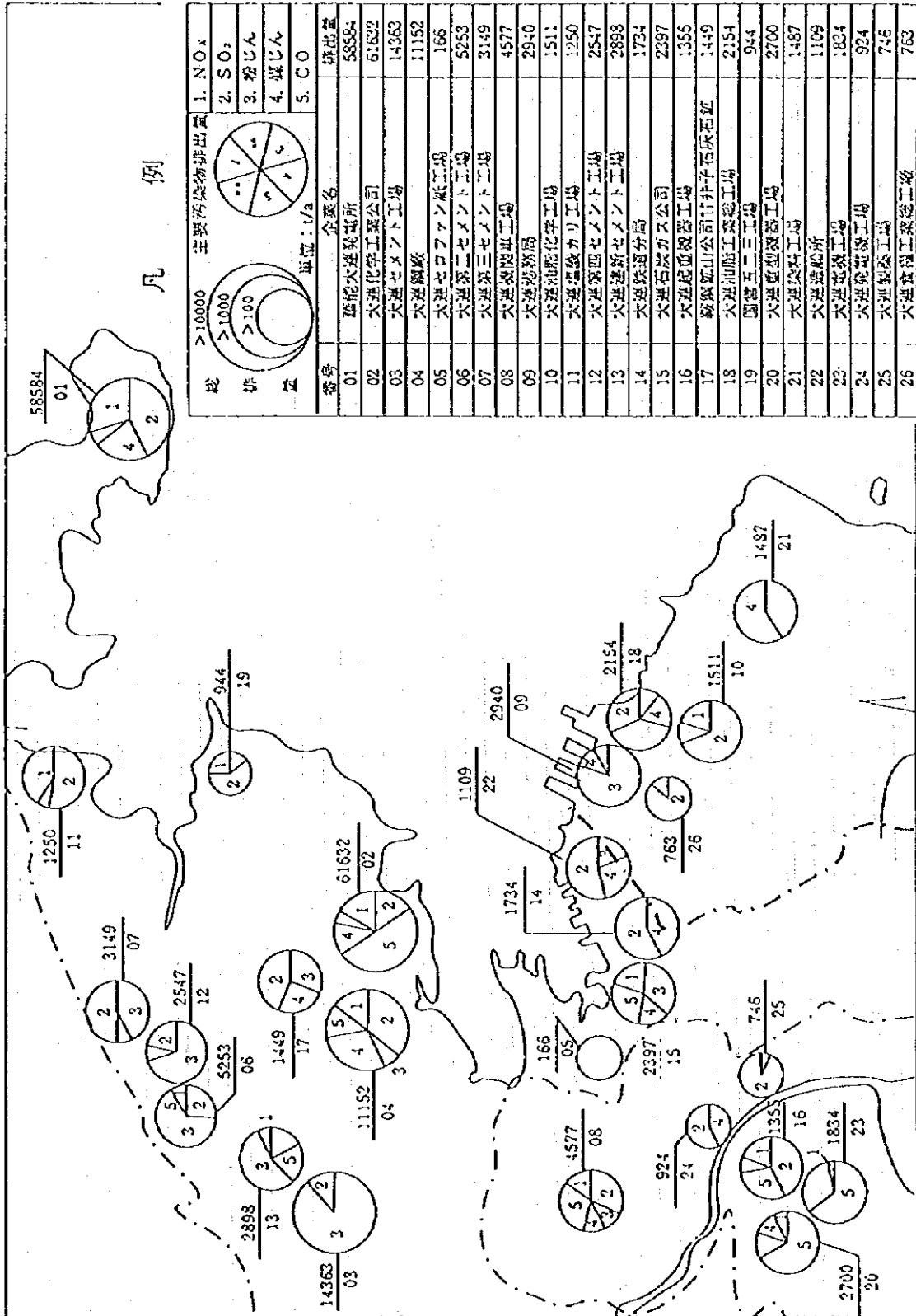
また、自動車排出ガスだけでなく、自動車による走行時の道路粉じんの巻き上げも大気汚染の原因となっている。降下ばいじんや積載荷物が落下し堆積した道路での巻き上げ粉じんの量は、乾燥した気候が続く時期には、視界が悪くなるほど汚染がひどくなると考えられる。

3) その他

工場及び自動車の他、大気汚染への寄与率は低いものの無視できない発生源として民生用の暖房ボイラーがある。暖房ボイラーは市民生活に欠かせない施設であり、冬季にはかならず稼働する。1基当たりの排ガス量は少ないが、市内には、この種ボイラーが相当数あり、燃料として石炭が使われ、排ガス対策も施されていないため、冬場の暖房期には、工場排ガス、自動車排出ガスにこのボイラー排出ガスが加わって市街地の大気汚染は著しく激化すると考えられる。

図4-5 大連市街地工業排ガスによる主な汚染発生源の現状

出典：「大連市環境保護概況」大連市環境保護局1995年



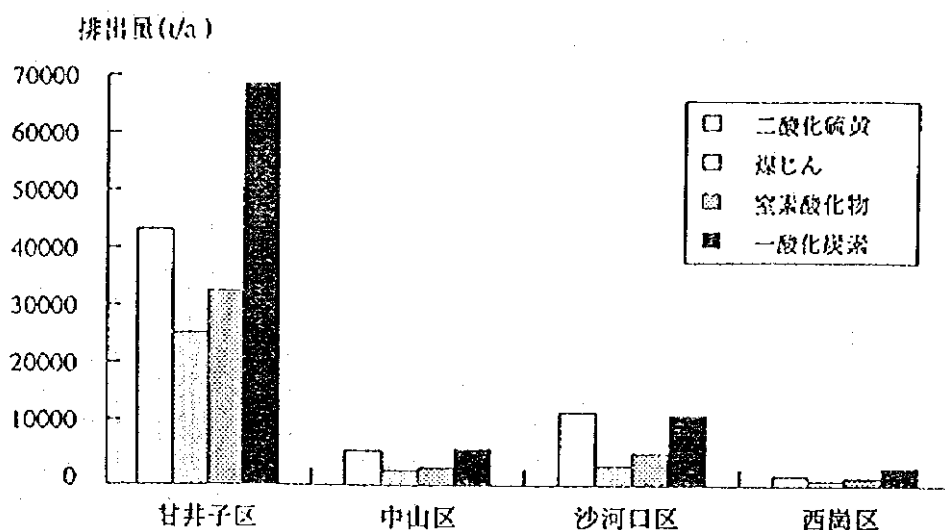


図4-6 市街地4区の工業排ガスの主な汚染物質の排出状況

出典：「大連市環境保護概況」大連市環境保護局1995年

(2) 水質汚濁に係る発生源

大連市の水質環境に負荷を与えているおもな汚濁発生源は、工場排水の2.56億t/年と生活排水の8,000万t/年である。特に大連湾周辺に立地する化学、石油、染料、電力、食品、鉄鋼、造船、紡績、製紙、醸造、セメント、ガス等の工場から、ほとんど処理されずに湾に放流されている排水が、大連湾の汚濁源となっている。これらの工場排水に含まれる汚濁物質絶対量はCODで2万t/年、アンモニア性窒素で4,000t/年、浮遊物質(SS)で4万t/年、油分で629t/年である。

今回の視察した主要発生源の一部である大連化学工業公司、大連鋼工場、大連製薬工場、大連油脂化学工場の現況、排水の質と量などについて、その概略を示す。また参考として、市内で唯一の下水処理場である(春柳河污水处理場)の概要も示す。

1) 大連化学工業公司

1993年に設立され敷地面積205万㎡、従業員数1.8万人を擁する大連市最大の製造工場であり、その排出量8,600万t/年は市内工場から排出される総工場排水量の約50%を占める。主力製品は、年間合成アンモニア30万t、炭酸ナトリウム70万t、化学肥料37万t、硫酸20万tなどである。

アンモニア合成工程から出る排水に含まれるアンモニア性窒素の濃度は、40mg/Lとかなり高く、排水量の規模から見ると湾の富栄養化に与える影響は大きい。また、濁度の原因となるSSは、247mg/Lで絶対量として年間21,000t、油分は11.5mg/Lで絶対量とし

て年間130 t、有害物質であるシアン化物は絶対量として年間25 tが大連湾に廃棄されていることになる。最近、排水の一部を活性汚泥処理し、COD濃度が3,350mg/Lの排水を20mg/Lまでに低減することに成功している。ちなみに、1994年に排污費を50万元支払ったが、クリーナープロダクションの実施によって環境への負荷を低減させ、1995年には排污費を30万元に削減させている。

2) 大連鋼工場

1965年に設立された敷地面積140万㎡、従業員数1.4万人の電気炉製鋼工場である。工場の規模に比較して、年間総排水量は500万tとかなり少ない。主力製品は、粗鋼年間34.6万t、鋼材年間25.8万tである。

排水は13ヵ所の排水口から大連湾に放流されており、CODの平均濃度は150mg/Lで、その絶対量は750tである。また年間油分は41t、SSは630t、シアン化物は167kg、フェノールは2.6t湾内に廃棄されている。なお、排污費は年間150万元支払われている。

3) 大連製薬工場

1957年に設立された敷地面積6,600㎡、従業員3,152人を擁する国内で17番目に大きい製薬工場である。本工場は、市内住宅地域に隣接し、また、工場の敷地が狭いため、排ガス、排水、廃棄物の排出によって周辺環境に大きなダメージを与えている。根本的解決策として、工場の移転が計画されているが、資金不足のため実現していない。主力製品はストレプトマイシン、ペニシリン、エリスロマイシン系の抗生物質原料で、年間生産量は600tである。

年間総排水量は76万tで、COD濃度は通常3,000~4,000mg/Lであるが、時折1万~2万mg/Lの高濃度排水が排出されている。しかし、工場内には処理施設として、中和槽しか設置されていない。また、固形廃棄物が年間9,300t発生しているが、すべて大連湾に投棄されている。なお、排污費は年間250万元支払われている。

4) 大連油脂化学工場

1913年に設立され敷地面積93,000㎡、従業員数2,900人のかなり老朽化した総合的化学工場である。1993年には最も設置が古く、生産効率の極めて低かったパラフィン为原料とする脂肪酸の生産工程を廃棄している。本工場は市の中心に位置し、市街地に対する環境影響は極めて大きく、市民に対する健康被害が懸念されている。1980年頃から周辺住民とのトラブルが発生し、1985年には周囲5kmにわたる重大な亜硫酸漏洩事件が起きている。この問題の根本的解決策として、工場の移転が計画されているが、資金不足により実施時期の目途は立っていない。主力製品は硬化油1,500t、脂肪酸300t、石炭20,000t、脂肪酸アルコール10,000t、脂肪族アミン1,200tなど8系列70数品である。

年間総排水量は、20~25万tと比較的少ないが、COD濃度は2万8,000~3万mg/L

と異常に高く、その年間絶対量は6,100~6,600 tにものぼる。また、油分濃度は1,200~、1,500mg/Lであり、1 km離れた大連湾に未処理のまま廃棄されている。なお、過去年間100万元であった排污費は赤字決算のため、現在15~16万元と低く抑えられている。

5) 生活排水

大連市内の生活排水は、総排水量の約24%に当たる8,000万トンであり、主要汚濁源になっている。しかし、現在まで生活排水に関する詳細なデータを入手することはできなかった。そこで、春柳河汚水処理場について、その規模、運転管理などについて紹介する。

本処理場では、処理能力は6万 m^3 あるが、日量15,000~18,000 m^3 （総排水量の僅か1.6%）の排水しか処理していない。これを当市民の水使用量から換算すると10万人の排水量に相当する。流入水のBODは120~130mg/Lで生活排水が70%、工場排水が30%を占めている。活性汚濁処理後の放流水のBODは通常25mg/L以下、夏季は15mg/L以下であり、また、リンは10mg/L以下、窒素は10mg/L以下となっており、極めて良好な処理が行われている。処理水の30%は場内で冷却用、セメント用として再利用されており、さらに独自で開発した砂濾過施設によって三次処理した後、工業用水として1 m^3 を0.8円で売却している。

6) まとめ

主要工場4社を調査したが、いずれの工場も簡単な油分分離槽や中和槽が設置されているのみで十分な処理施設はない。今回事前調査の対象となっていない工場についても、市周辺水環境に対し大きな負荷を与えているものと推測される。

本格調査の実施に当たっては、各工場の排水口の位置とその排水口から放流される排水の発生源（生産工程）を十分に調査する必要がある。これによって排出負荷量の大きい生産工程を明らかにし、クリーナープロダクションを効果的に実施することが可能となる。

現在までの調査によって得られた工場排水の有害物質データは、シアンとフェノールに限られている。沿岸海域の水質環境を総合的に評価するには、有機性汚濁指標のCOD、栄養塩類のリン、窒素等の一般環境項目の他に重金属類である水銀、鉛、カドミウム、ヒ素等有害物質のデータが必要である。このため本格調査では、各工場排水中の有害物質濃度を明らかにする必要がある。また、排水の長期的な影響を受けていると予想されている排水口下の底質についても分析・調査が望まれる。

4-3 環境保全対策現況

(1) 大連市の都市計画・「環境モデル地区建設計画」

大連市の都市構造は大きく見て、都市中心区（旧区）、新都市開発地区、（新区）、そして自然保護区という3区から成っている。日本的に言えば、既成市街地、新市街地、開発規

制地域と言った比較が出来よう。本件における調査対象地域はこのうち既成市街地部分、つまり都市中心地区を取り上げることが合意された。

大連市都市計画はすでに1985年に立案、承認されており、現在これに基づいて旧区からの工場移転、老朽住宅の再開発、新市街地の建設、オフィス・ビルやビジネス・センター地区の建設などが急ピッチで進められているところである。

大連市はもともと大規模な基礎資源型工業が国営企業として集中的に配備されていたこともあって、こうした工場からの排煙汚染、排水汚染、廃棄物処理問題が顕在化していた上、一般家庭の冬期の暖房用熱源を石炭に頼っていたために、大気汚染を一層深刻なものにしていたと言われる。

このように、大きく見れば、経済の改革解放政策に基づく都市産業の近代化を目指す工業の再編成や自由貿易港の建設などを進めて、経済発展を支えるという要請と公害対策の要請とが相まって、「大連環境モデル地区建設計画」が構想されていたと理解される。

したがって、この環境モデル地区計画は壮大な都市改造計画であるといっても過言ではないものである。その意味で、本件調査に当たっては大連市都市計画の目標と戦略を十二分に把握し、その行程を睨みながら環境政策の具体策を検討することが求められている。

以上のような基本的な理解を前提とすれば、本格調査における都市環境計画の位置付けとして、以下の諸点に留意することが望まれる。

- 1) 大連市では都市総体計画（総合計画）をすでに策定済である。したがって、本調査ではこの総体計画の基本を前提条件として受け止め、環境政策上必要とされる問題について部分的に計画上の変更提案を検討する。たとえば、工場移転跡地利用への提案、旧区に位置するドック・ヤード地区の再開発提案、地域暖房システムのゾーニング計画等が検討対象となろう。
- 2) 旧区においては植民地時代の歴史的建造物が数多く残されており、観光資源として価値の高いものも少なくない。これらは都市の美観・景観計画の一部として注意深く保存・修復することによって、大連市の文化的環境を代表する資源となるであろう。その意味で旧住宅地の環境整備計画のモデル事業提案を検討することが望ましい。
- 3) 大連市都市総体計画における土地利用計画では用途別の土地利用に対する容積率の規制や建ぺい率の指定、建物の高さ制限規制等の行政指導の実態が不明である。自動車交通の集中緩和、暖冷房エネルギーシステムの効率化、アーバン・デザイン等の視点からこれら開発行政のルールを見直す必要がある。
- 4) JICA調査による都市交通マスター・プランをレビューして、交通関係の公害防止対策を検討する必要がある。高速通勤鉄道の可能性の有無、道路交通への対応などを中心に検討することになる。

(2) 大連市の環境関連組織現況

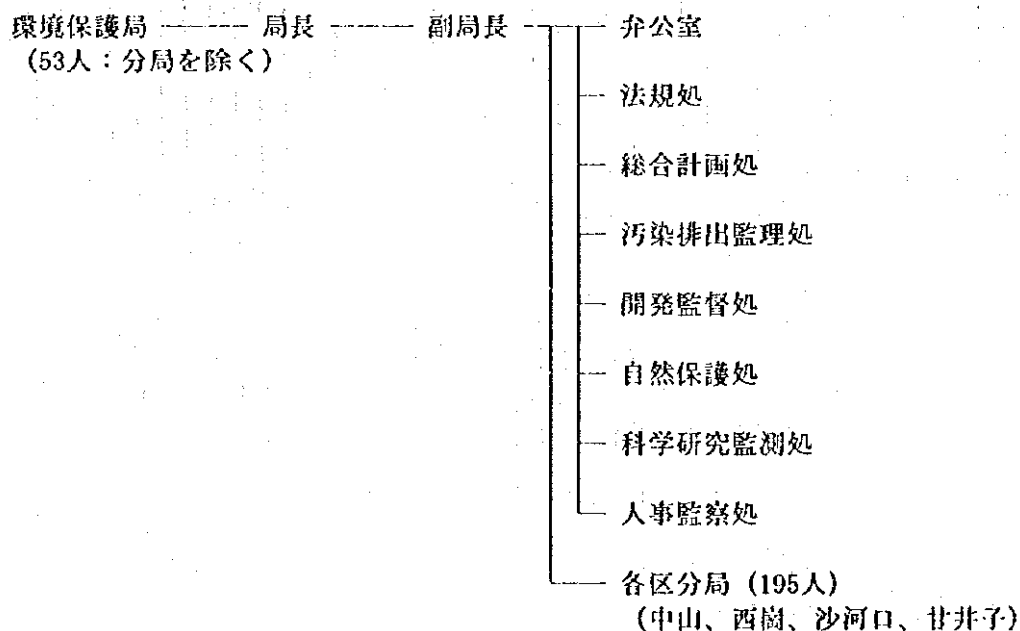
1) 環境関連行政組織の変遷

大連市の環境関連行政組織は、以下のように整備されてきた。

- 1973年 大連市近海の汚染が急速に進み漁獲量が激減したため、環境保護弁公室と海域汚染源調査弁公室を設置。
- 1975年 環境保護站設置
- 1978年 環境科学研究所設置
- 1979年 環境保護局設置
- 1980年 排汚收費管理所設置
- 1984年 環境保護站を環境監測センターに拡充改組
- 1986年 環境保護局内に大連市環境監察大隊を、各県・区に環境監察中隊を設置
- 1989年 環境宣傳教育センター設置
- 1993年 排汚收費管理所を環境管理所に改名
環境情報（情報）センター設置
大連市環境保護産業協会設置
- 1995年 環境科学研究所を環境科学研究設計院に改名

2) 現在の組織

現在の大連市の環境保護行政に係る機構・組織を図4-7に示す。



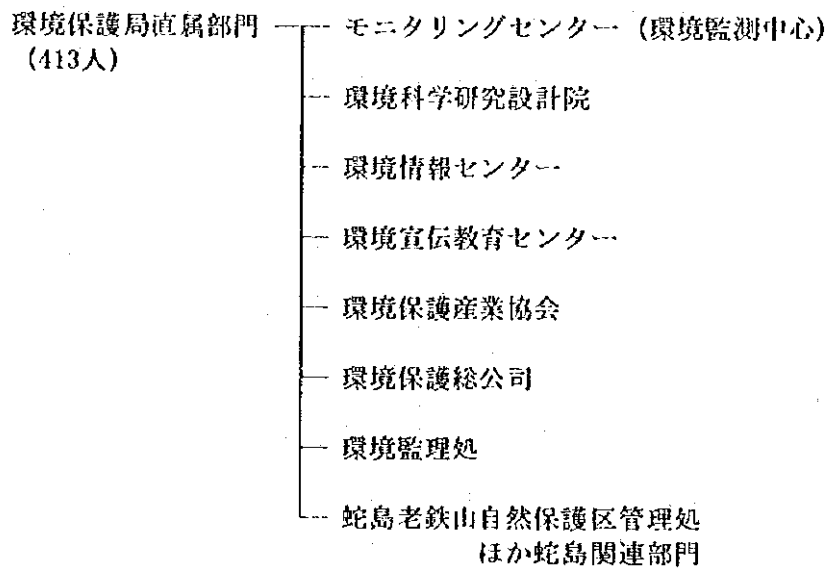


図4-7 大連市の環境行政に係る機構・組織

大連市の環境政策を直接司る行政部門としての環境保護局そのものはそれほど大規模な組織ではない。一方、モニタリング、環境教育、研究開発等の多くの「現業部門」は、環境保護局に属し予算的な支援を受けてはいるものの、それぞれ独立採算を原則に運営されている。

例えば、モニタリングセンターには「両生類・は虫類動物生態館」や「新技術開発公司」が所属しており、収入源の一部となっている。また、環境科学研究設計院は、エンジニアリング、アセスメント、技術サービス等の部門による収入が本来の研究部門の運営を支えている。また、環境保護局本体が直属のモニタリングセンターや研究設計院に業務を委託する場合は費用を支払う仕組みになっている。

以上のような状況のため予算的な制約があり、環境管理行政としてなすべき基本的な業務（観測機器のメンテナンスなどの非採算部門）が十分実施されていない。

人材面では、環境保護局本体と直属の諸機関との間である程度の交流が行われている。

ただ、本格調査においては、人員、技術力等の面からみて、これらの現業部門の協力が必要不可欠と思われる。

3) 主要事業場における環境管理担当組織

おもな事業場においては環境担当部門として「環境処」がある。

例えば、大連化学工業公司では26人の職員が環境書に配置されている。また、大連鋼工場では40人の担当者がおかれ、さらに各工程ライン毎にも環境担当者をおき、環境保全に関する項目の調査、報告義務を課しているとのことである。

ただ、化学工業会社では、各製造ラインが独立採算で運営され、その中で環境対策に取り組んでいるとの説明もあり、実体的に各事業場でどこまで環境担当部門がリーダーシップをとって環境対策に取り組んでいるかは不明な点が多い。本格調査においては、行政当局の環境管理体制の強化とあわせ、各事業場における環境保護意識の啓発、人材育成、組織・制度の整備等、環境管理体制の充実、さらには行政部門との連携のあり方などについても検討、提言する必要がある。

4) 環境管理関係制度の概要

中国の環境管理関係の制度としては、三同時制度、排污費徴収制度、目標責任制度、都市環境定量審査制度、汚染物排出登録・許可制度、環境影響評価制度等がある。大連市においても、環境保護条例、自動車汚染の暫定規定、交通騒音制御に関する通知、排煙・ダストの管理暫定方法等の諸規定があり、形のうえではかなり整備されている。

「大連市環境モデル地区整備計画」は、ハード面のみならずソフト面にも着目して中国の大都市のモデルになるような環境基本計画を策定することを目的としていることを考えると、これらの諸制度の運用実態を調査し、制度運用のあり方、中国、大連市の実状にあった新しい制度導入の可能性を検討する必要がある。

5) 環境教育機関現況

1) 概要

中国内でも、環境分野における住民啓蒙の重要性が認識されており、国家政策、新たな法律、自然保護などについて様々な試みがなされている。実施は、国レベルのみならず、地方の各省、市においても地域の実情にあった啓蒙活動がなされている。

中国全体の活動事例としては、中国人民代表会議や国家環境保護局などの9機関が協力して環境保護に関するキャンペーンを全国で展開している。これは、1993年よりスタートしたもので、「中華環境保護世紀行」と名付けられており、毎年決められるテーマに基づいて国及び地方で活動が行われている。1996年は「生命の水の保護」による活動が行われており、大連市でも地域の実情を考慮した活動が計画されている。

大連市内におけるおもな環境教育は、大連市環境保護局直属機関である「環境宣伝教育センター」が中心的な役割を担って活動している。同センターは、環境に関する宣伝及び教育に携わっており、必要に応じて各分野の行政機関、学識経験者の協力を得ながら、マスコミ、パンフレット、ポスター、イベント、セミナーを通じて、幼児、学生、住民、企業等を対象に啓蒙、指導している。

今後は、企業での環境関連部署の人材にも積極的に環境に関する宣伝や教育活動に参加してもらい、活動を拡充していきたいようである。また、企業への環境教育マニュアルを北九州市と共同で作成中であり、今後、学校向けのマニュアル作成を計画している

とのことである。

2) 環境宣伝教育センターの組織

環境宣伝教育センターは大連市沙河口区連山街58号に位置し、1989年に設立された機関である。センター周辺は住宅街であり、同敷地内には他の市環境保護局直属機関である「環境観測センター」や「環境科学設計研究院」等があり、必要に応じて環境分野の専門家の協力を得ながら活動している。

職員は、全部で15名、そのうち主任1名、副主任4名でセンター全体を管理運営しており、実務上は人数が不足しているとのことである。なお、活動にあたっては、対象地域の区、県の職員などにも応援してもらいながら実施している。

職務は、環境に関する宣伝部門と教育部門の二つに分かれており、センター職員が自ら講師となって行うセミナーの開催などを通じて、教育や広報活動を実施している。

3) 環境に関する宣伝活動

環境宣伝教育センターにおける国家的な宣伝活動としては、中国人民代表会議、国家環境保護局や中国共産党宣伝部などを9機関が協力して環境保護に関して展開しているキャンペーン「中華環境保護世紀行」における大連市での中心的役割を担っていることが挙げられる。このキャンペーンは、中国政府の計画に基づき、毎年のテーマに基づき、各地方でテーマに沿った環境保護に関する行動を展開するものであり、これまでは「自然資源の保護」、「環境汚染への挑戦」などで、1996年は「生命の水の保護」がテーマとして取り上げられている。

大連市では、このテーマに沿って、水域の保全や保護の必要性を宣伝するため、関係機関（都市建設管理局や水産局など）の協力を得ながら、飲料水の水源保護、海域の水質保全、水の再利用などの事例を対象とした活動を行っている。この活動では、大連日報や中国環境日報大連駐在事務所などのマスコミによる広報を中心として、大連市人民政府の協力も得ながら進めている。

「中華環境保護世紀行」に関する活動では、国及び省でのコンテストも開催されており、大連市は遼寧省のコンテストで活動事例が入賞したことがあるほか、テレビ局が作成した番組が入賞したこともある。

そのほか、当センターにおける地域的な宣伝活動のおもな事例には、これまで行われたものも含めて、次のようなものが挙げられる。（なお、事前調査団の開取調査時の状況から判断すると、ここでいう宣伝活動とは対象を特定せず、視聴覚を通じた自由参加を念頭においたもので、環境保護に興味をもつ不特定の人を対象としたものが中心と思われる。）

① アースデー（4月22日）、環境の日（6月5日）、土地の日（6月25日）など特

定の日における環境保護イベントの開催

- ② 新聞を通じた環境保護に関する啓蒙（大連日報、大連晩報など）
- ③ テレビを通じた環境保護に関する啓蒙や環境問題の事件事故の放映（大連電視台など）
- ④ 緑のコンサートの開催、放映（大連市経済放送局）
- ⑤ 環境問題に関連した事故、苦情、法律相談、処理方法などを扱うホットラインの開設（大連人民放送局にて、金曜日18：45－19：00）
- ⑥ 環境問題に関する論文コンテストの実施（大連日報）
- ⑦ 環境保護に関する企業幹部、専門家によるテレビ討論会の実施
- ⑧ 世界、国内、大連における環境問題の現状と将来や環境に関する基礎知識を啓蒙するためのテレビ連続講座（1回当たり20分程度、6～10回開催）の実施など

4) 環境に関する教育活動

環境宣伝教育センターにおける教育活動は、法律面の教育、科学的基礎知識の教育、経済発展での環境配慮の教育などの3点が行われている。対象は、企業別、行政部門別、市町村別、学校別の単位で、講座、セミナー、報告会、VTR、パンフレットの形式で実施している。

企業の場合、幹部や環境部門担当者を対象として、環境保全のための取組みや配慮などをセンター職員や外部の技術専門家（研究所関係者、大学教官など）が教育している。なお、これまで行われた企業教育用のテキストをとりまとめたマニュアル作成が北九州市の協力により進行中である。

学校の場合、国レベルの教育方針に基づき、授業の一環として環境教育が実践されており、大連市内では環境教育モデル校として4校が指定されている。環境教育の内容としては、科学的基礎知識、環境問題の現状と将来、環境保護に関する活動例などが扱われているようである。また、幼児を対象とした環境教育のための指針（どのように、幼児に環境問題の重要性を教育すればよいか？）を記載した書物「幼児環境保護教育」（大連出版社）も発行されている。このことは、学校入学前の低い年齢から環境教育を進めていくことが重要であるという考えが広まっていることの現れと考えられる。

住民の場合、センターが中心となって行うマスコミやイベントを通じた宣伝による環境教育がおもであるが、講座、セミナー形式のものも実施されている。活動の成果は、環境に対する市民意識の変化をもたらし、近年、生活環境の悪化への苦情が積極的に公言されるようになってきている。また、経済発展に伴う生活レベルの向上により、苦情の内容も衛生面（ハエ、蚊、ネズミ、害虫）から環境面（大気汚染、水質汚濁、廃棄物、騒音）の問題へと変化してきている。

政府機関の場合、市環境保護局等の関係者を対象に、国家レベルの法律や大連市における規制、環境保護に関する各種技術、市場経済における環境配慮などをテーマとしてセンター職員や外部の専門家（法律家、大学教官など）が教育している。このことは、大連市の環境行政や環境管理の実務面で担当官のレベルアップに貢献している。

5) 環境に関する広報活動

「環境宣伝教育センター」での活動における広報の手段としては、パンフレット、ポスター、VTR、書物等が利用されている。

パンフレットやポスターは、センター職員が企画からデザインまで手がけており、印刷は専門業者へ委託し、1回あたり数百枚単位で作成し、公共施設等への掲載や関係者への配布を行っている。事例については、事前調査団訪問時は政府機関の手続きなどの関係で確認できなかった。

VTRは、センター職員（必要に応じて、関係機関との協議あり）が内容の構想を提案し、専門業者に脚本から制作までを委託しており、期間は約3～6カ月程度要している。事例については、市人民政府の関係者を対象とした「大連市環境保護活動」に関するVTR（約30分）を作成したとのことであるが、先と同様な理由により確認できなかった。

書物は、環境保護に関する教育用のテキストやこれまでの歴史などをまとめたものが出版されており、センターの定期刊行物（1990年から毎年）としては、センター職員が中心となって執筆している「環境保護宣伝教育材料」等がある。参考までに、1993年に刊行された同書物では、経済発展のための十大対策、環境対策の強化方針、貧困と環境問題、大連市環境保護活動の概要、環境対策の綱領、市場経済メカニズムでの環境保護、大連市の景勝地等について記載されている。その他には、大連市の環境保護の活動をまとめた「大連環保20年」（大連出版社）や幼児を対象とした環境教育教本「幼児環境保護教育」（大連出版社）等があり、センター職員も作成に参加している。

「大連環保20年」では、大連市における環境保護活動の歴史、環境対策の事例紹介、環境問題の課題と提案、ジャーナリストによる環境問題への視点、環境保護分野の功労者の紹介、環境保護委員会での市長演説、環境保護に関する法規制などが記載されている。また、「幼児環境保護教育」では、環境保護に関する故事、漢詩、講術、歌詩等の紹介（図4-8：田では蛙が害虫を食べるため大変有益な動物であり、大切にしなければならないことなどを教示）、教師へのアドバイス（テキストの利用方法など）、環境分野に関する基礎知識（大気汚染、水質汚濁、動植物保護、日本の四大公害病の紹介など）などが記載されている。

再也不捉青蛙了

讲述内容参考：

三个小朋友在池塘边捉青蛙玩，一位阿姨看见了，走过去对他们说：“小朋友，青蛙专门吃害虫，保护庄稼，我们要爱护它。”三个小朋友齐声说：“阿姨，我们再也不捉青蛙了。”

提示

1. 对象：小班幼儿
2. 讲授目的：教育幼儿要爱护青蛙。学习词：池塘、捉、齐声。
3. 提问参考：

图一：小朋友在干什么？

图二：阿姨是怎么对小朋友说的？

小朋友是怎么回答的？



图一



图二

图4-8 环境教育テキストの事例

資料：「幼児環境保護教育」（大連出版社）

6) 環境教育に対する取組み

「環境宣伝教育センター」では、企業を対象とした環境教育マニュアルを北九州市と共同で作成中であり、次の段階として学校や住民向けのマニュアル作成を計画し、教材の充実に取り組んでいる。なお、財政面の制約から、VTR作成などの高額な出費を伴うものは同センターだけでは実施しにくい状況であり、テレビ局の協力によるものが存在する程度で、当面の活動としては、書物の出版やパンフレット配布等が中心になるものと思われる。

また、環境保護への関心の高まりのなかで、環境面の宣伝及び教育活動は益々必要なことになっていくものと認識している。現在、大連市内の大学等の研究機関では、環境

教育を専門とした学識経験者は存在しないものの、環境保護の講座を開設している大学は、大連理工大学、遼寧師範大学、大連鉄道学院等があり、高等教育機関での環境教育による人材養成が取り組まれている。

(3) 大連市の環境モニタリング体制

<大気環境モニタリング>

大連市街地区では市環境保護局環境監測センターが、降下ばいじん量、降水量、酸性雨、SO₂、NO、NO_x、CO、TSP（総浮遊粒子状物質）の測定、機材保守、データ処理を行っている。

マニュアルサンプリング地点として13カ所の降下ばいじん採取点、3カ所の降水量測定点があり、また自動連続測定地点として4局の自動大気測定局があるが、測定点が少ない移動発生源（自動車・鉄道車輛）のモニタリングは今後の課題である。

マニュアル測定については、以前SO₂の3時間または24時間サンプリング（湿式分析）を実施していたが、測定精度が数10%変動した経緯があり現在では行っていない。

1) 大気汚染自動測定網

1984年に環境保護局の予算で設置され、当初は気象観測機材も含めた構成で7セットを保有し5局体制で連続測定を行っていた。しかし、故障と老朽化によって現在は4局に減じており、調査対象面積（約217km²）と汚染源分布を考慮すると、配置密度の粗い測定網となっている。

大連市の工場移転計画を考慮に入れて測定局の適正配置を変更していく意向であり、現在の測定地点は次のとおりである。

- ① 第1地点は大連湾北側の工業集中地域の近傍に位置しているが、測定予定地点であり、現在測定機は撤去されている。
- ② 第2地点は港湾工業区と住宅区の混在地点に位置し、スーパーマーケット屋上にある。
- ③ 第3地点は環境監測センター内にあり住宅区に位置する。
- ④ 第4地点は大連駅近くの昼間人口密度の最も大きな商業区に位置し、雑居ビル屋上にある。
- ⑤ 第5測定点は市街地区南部の大連南部海浜風景遊覧区に位置し、5局中のバックグラウンド測定点に相当する。

なお、測定機の構成は4局共に同一である。

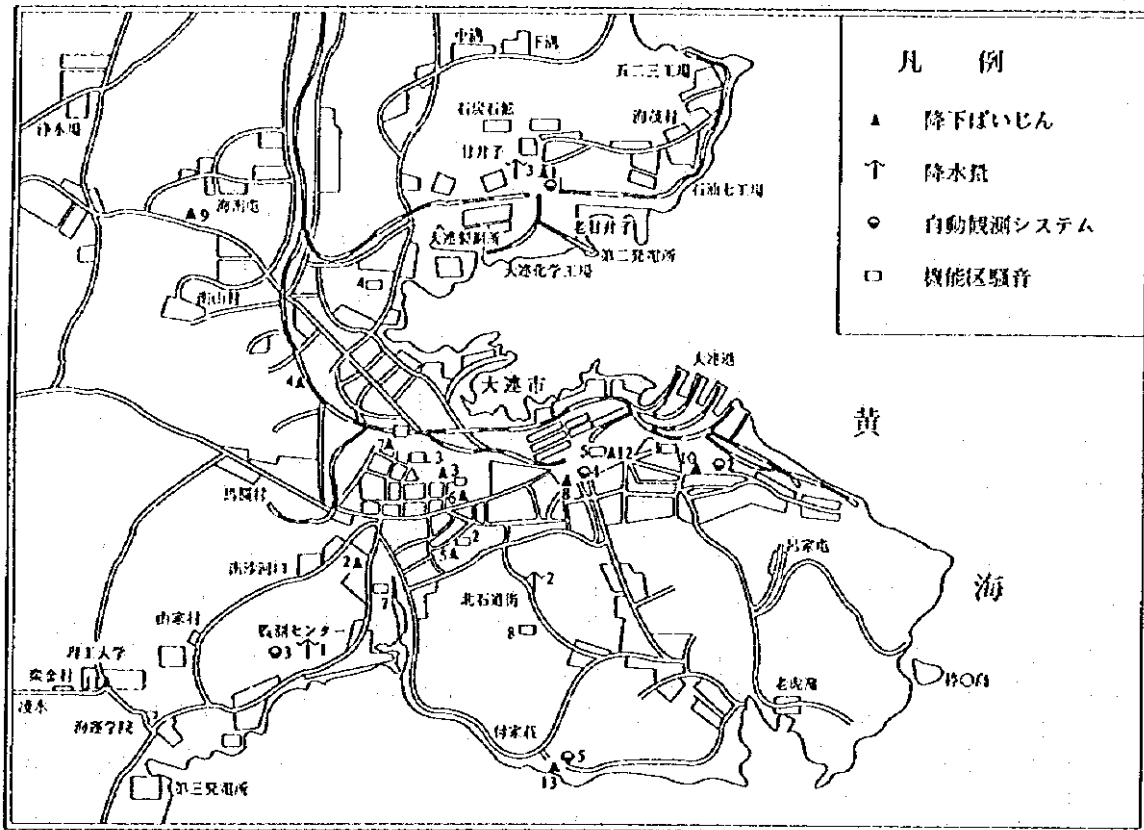


図4-9 大連市街地の大気及び騒音測定地点図

出典：北九州市「大連市環境保護概況」

表4-7 大気汚染自動測定機

測定機	測定原理	製造メーカー	型 式
SO ₂ 計	紫外線蛍光法	モニターラボ社 (米国)	ML8850
NO _x 計	化学発光法	〃	ML8840
CO 計	非分散赤外吸収法	北京分析儀廠 (中国)	CGS-08
TSP 計	β線吸収法	北京地質儀器廠 (中国)	WXC-II

表4-8 測定局内付帯設備

校正ガス発生装置	流量比混合法（ローターメーター使用） 校正ガス源（SO ₂ 、NO ₂ ：パーミエーションチューブ） （CO：標準ガスボンベ）	モニターラボ社製 型式：ML8550
ロガー	北京航空502所製	型式：STD
無線テレメーター、クーラー、暖房		

大気汚染自動測定網の維持管理は環境監視センター職員6人が専任で行い、測定機の保守・修理・データ処理・統計・分析を受け持っているが、機器が老朽化して4局の運営に年間経費30万円を要しており、中央政府の援助無しでは維持管理が困難な状況にある。

検定の義務付けられている計量器は年1回、大連市計量局の検定を受けているが、測定局を調査した結果、以下の問題点が見つかりデータ精度の保証が困難な状況にあることが分かった。今後の機器整備及び要員トレーニングが必要である。

① 現有測定局設備の問題点

- ・5局ともに安定化電源がないため電源電圧変動や突発性ノイズの影響が測定精度に影響を与え得る状況にある。
- ・市の商業区にある第4地点及びバックグラウンドに相当する第5地点のSO₂計は、夕刻時に瞬間値表示でマイナス値、30分間平均値で濃度ゼロを記録しており、低濃度域データ精度に疑問がある。また、ゼロガス導入時に±5ppbもの大幅のドリフトがある。
- ・NO_x計の校正用ガスとして、パーミエーションチューブによるNO₂標準ガスだけを使用しており、NO標準ガスを使用して正規の校正を行う必要がある。
- ・CO計（中国国産）は、スパンガスを1時間以上に渡り導入した時、大きくドリフトする欠陥が機器購入時から存在した。
- ・TSP計（中国国産）は、テープろ紙を1時間ごとに移動させてTSPをろ紙上に捕集測定するが、流量自動調節をしない機構のため、吸引流量（規定50l/min）は、ろ紙上の捕集量が増えるに従い低下していく。機器設計の段階で既にデータ精度を保証できていない。

また、ハイボリュームサンプラー（保有台数6台）での測定データと比較したときかなりのズレが認められている。

- ・第4局にはクーラーがないため、室温が上昇し過ぎた場合はSO₂計及びNO_x計に正の測定誤差を与える。また、測定機に日光が直射し機内温度が上昇し易い。部

屋を密閉してクーラーを装備するか測定地点を変更することが望ましい。

- ・停電が多く、1回の停電では、瞬間停電、1時間、半日、1日と停電時間の長さはまちまちである。停電復帰後は各機ともオートリスタートするが、クーラーは停電復帰後も停止し続けるため、要員による再起動が必要である。

② 保守体制の問題点

- ・保守作業の記録がなく、定期点検作業が規定どおり実施されているか確認できない状況にある。また、故障記録を残さないために過去の故障経緯を追跡できない。校正記録はあるが内容が不足しており、データスクリーニングに用いることができない。
- ・マニュアルが各測定局に常備されず保守しにくい状況にあり、トラブル発生時もマニュアルなしで対応している。
- ・測定機の基本機能について把握不足で、例えば自己診断機能を利用して機器良否を判定する方法を用いていない。
- ・故障対応用のスペアパーツのストックがなく、部品の取り寄せまで長期欠測する。
- ・SO₂計、NO_x計は年式が旧いためメーカーに電子回路基板のストックがなく、基板が故障した場合は測定機は廃棄される。

2) 固定発生源測定

市環境監測センター及び各区の分局合わせて11局のばい煙測定班（監理隊）が、主排出源及び市街区2585の工業用ボイラーに対し抜き打ち検査を実施しているが、カバーできていないのが実状である。実地検査の至らない発生源については工場の自主申告値の妥当性をセンターの責任者が検討し、不適当と判断された場合は申告値不採用のうえ罰金を課する体制を採っている。

市環境監測センターが所有するばい煙測定機材を調査したところ、1セットだけ使用可能なものがあつたが、他のセットは検定が通らずに徐々に淘汰され使用不能とのことであつた。このばい煙測定装置の主構成は次のとおりである。

普通型等速吸引装置（中国：宝偉機器廠製）、水分試料採取装置（中国製）

乾式SO₂計（日本：島津製）、サンプリングバッグ、サンプリングポンプ

気体成分の測定について、SO₂は現場測定するが、用いる乾式SO₂計の年式が旧く精度上問題があるとのことであつた。また、他成分の分析についてはサンプリングバッグで採取して持ち帰った後、当日中に直接またはゼロガス希釈して乾式測定機に導入しCO、NO_x、O₂を測定する方式を採っており、測定精度が良くないとのことである。

また、積算ガスメーターの代わりに面積流量計を用いて吸引ガス量（L）を求めるタイプであることや、煙道内の負圧が大きい時はポンプの吸引能力不足のため吸引できないな

ど問題点を抱えている。

一般通行車輛の燃焼排気性能を個々に路上チェックするための自動車排気ガス測定装置（現場製ME X A-441F、測定原理：非分散赤外線分析、測定項目：CO、HC）があったが、年式が古くまた測定精度が不安定とのことである。

3) 気象観測

中山区にある気象局が大連市の気象を管轄しており、気象局の直属機関として市気象台、海洋気象科学研究所、気象情報管理事務所、気象科学技術コンサルタントサービスセンター、気象機器検定所等がある。

調査対象地区内では市気象台が唯一の観測点であるが、観測項目のうち対外提供可能なものは、風向、風速、温度、湿度、気圧、日照時間、日射量、雲量、降水量、蒸発量、積雪、地温等であり、最大最小値、日、月、年の平均値は気象档案馆で資料保管している。気象情報は秘守扱いではあるが、サービス範囲に属するものは有償で入手できる。

市気象台は、レーザーレーダーや高分解能の人工衛星による雨雲観測を行っており、海岸無線局を通じて海上航行船に気象サービスを行う全国3気象台のうちの一つでもある。

気象科学技術コンサルタントサービスとしては短期予報（1～3日）、中期予報（4～10日）、長期予報（10日以上、月、季別、年）、遠洋近海気象情報等を提供する。

モデル対象地区の地上風の詳細なデータは現在では得られておらず、拡散シミュレーションによる大気汚染予測も行われていないが、大気測定局5局で故障前までは気象常時観測を行っていたため過去データが存在する。

逆転層の発生は煙突排煙の拡散を目で観測するなど観天望気で確認しているが、年間約170日出現している。

高層気象については大連市には定点観測地点はなく、近地点の観測点については実施状況を今後確認する必要がある。

<水質環境モニタリング>

1) 一般環境モニタリングの現状

大連市では、大連湾、大窯湾、南部沿岸など3カ所の海域で水質モニタリングを実施している。測定点は大連湾に16カ所、大窯湾に5カ所、南部沿岸に8カ所を設定している。測定項目は、水温、色度、透明度、風向、風速、湿度、pH、塩分、浮遊物質(SS)、溶存酸素(DO)、COD、油分、アンモニア性窒素、硝酸性窒素、亜硝酸性窒素、リン酸態リン、総窒素、フェノール類、シアン化合物、ヒ素、総水銀、鉛、カドミウムである。監視測定頻度は大連湾の場合、先に示した23項目について16測定点で年6回であり、また、プランクトン、クロロフィルa、従属栄養細菌類、大腸菌群については、5測定点で年2回の割合である。

大連湾底質については、2測定点で年1回の頻度で油分、銅、亜鉛、ヒ素、総水銀、カドミウム、鉛、シアン化合物を測定している。

その他、地表水については、7地点で年6回、地下水は42地点で年2回の頻度で、水温、色度、臭味、硬度、pH、DO、COD、BOD₅、油分、アンモニア性窒素、硝酸性窒素、亜硝酸性窒素、総リン、フェノール類、フッ素イオン、塩素イオン、硫酸イオン、シアン化合物、鉄、マンガン、銅、亜鉛、ヒ素、総水銀、鉛、カドミウム、六価クロム、大腸菌群、細菌総数を測定している。

2) 工場排水モニタリングの現状

大連市内の大企業と認定されている大連化学工業公司、大連石油第七工場、大連染料工場、大連油脂化学工場、大連塩酸カリ工場、遼寧大連海洋漁業公司、大連鋼工場、大連華能發電所、大連油脂工業総工場、大連造船所、大連醸酒工場、大連紡績工場、大連製紙工場、大連石炭ガス公司、大連五二三工場、大連紙箱工場、大連セメント工場等の工場排水監視は、大連市環境監測センターが定期的に行っている。

この内、国家管理重点汚染源に指定されている14の工場については、年1回、大連湾内に設定した汚染源8カ所については年3回、汚染負荷審査を目的とした8カ所については年10回、同一監視項目の汚染負荷が全市の80%を占める汚染源6カ所については年2回、国内32都市の総合調査において指定された14カ所については年1回、重点汚染物質の監視測定に指定された5カ所については年6回、監視測定が実施されている。有料で工場排水の監視測定をしている発生源は23カ所で、年12回の頻度で測定を行っている。

また三同時の検収時に係わる監視測定、八項目（生産量、品種、消耗、労働生産率、コスト、利潤、資金の指標を示す）制度に係わる監視測定、汚染事故や紛争の仲裁に係わる監視測定などの臨時的な監視測定も実施されている。

その他の中小企業の工場排水監視については、市内の中山区、西崗区、沙河口区、甘井子区にある環境監測センター分局が試料の採取、分析等を実施している。

3) 大連市環境監測センターの分析・測定体制

現在、大連市環境監測センター職員の総数は90名であり、そのうち水質モニタリング業務に携わっている職員は、サンプリング及び汚染の原因究明などを担当している水質監視測定室の5名とルーチン業務を担当している分析実験室の18名（大気モニタリング担当を含む）の23名である。

大連市環境監測センターの組織図を図4-11に示す。

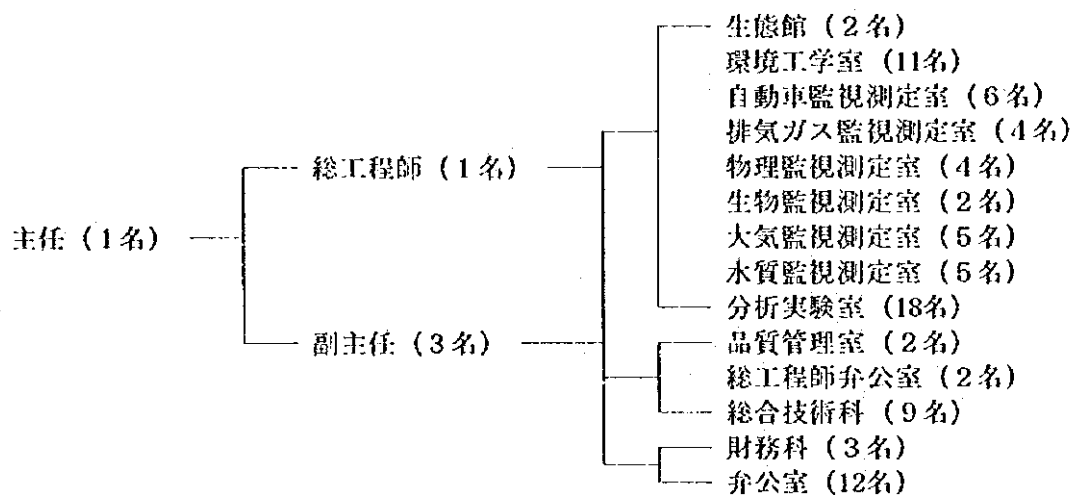


図4-11 大連市環境監測センターの組織図
(90%)

4) 大連市環境監測センター独自の調査研究実績 (1991年~1995年、水質関連)

- ①大連の地表水の環境機能区分に関する研究
- ②大連市黒石礁湾の赤潮調査及び基礎的研究
- ③汚水中のアニリン類有機汚染物質の高速液体クロマトグラフ法に関する研究

5) 大連市環境監測センターの外部との共同調査研究実績 (1995年~1995年、水質関連)

- ①馬欄河汚濁水の沿岸海域への排水経路に関するフイジビリスタディー (国家海洋局海洋保護所)
- ②黒石礁湾の総合整備に関する研究 (国家海洋局海洋保護所)
- ③遼寧省沿岸海域における生物モニタリング技術に関する研究 (遼寧省環境監測センター)
- ④近海の典型的汚染区域の底生生物のモニタリング技術に関する研究 (中国環境科学研究所)

6) 大連市の水質モニタリング体制の問題点

大連市環境監測センターに所属する分析技術員の基礎的能力は高く、本格調査の実施に当たっては、十分期待できるものと予想される。しかし、当センターが保持する分析機器は、最近導入されたGC/MS、イオンクロマトグラフ以外は極めて古いため、現状のままで精度よく正確なデータが得られるかどうかかなり疑問である。また、実験室内での精度管理は、全く行われていないので、調査に先だって現在使用している分析機器の精度チェックを実施するとともに試薬や器具を含む分析方法全体を見直す必要がある。

表4-9 大連市環境監測センター所有の主要分析機器及び設備

設 備	型 式	製造メーカー	数量	用 途	購入時期
液体クロマトグラフ	LC-5A	日本島津	1台	環境、汚染源分析	85.6
蛍光分光光度計	RF-540	日本島津	1台	環境、汚染源分析	85.6
イオン計	EA940	アメリカ・ORION	1台	環境、汚染源分析	86.4
蛍光分光光度計	RF-502	日本島津	1台	環境、汚染源分析	80.2
液体クロマトグラフ	655	日本日立	1台	環境、汚染源分析	80.2
分光光度計	721	上海第三分析機器工場	4台	環境、汚染源分析	79.8
分光光度計	722	上海第三分析機器工場	1台	環境、汚染源分析	81.8
分光光度計	723	上海第三分析機器工場	1台	環境、汚染源分析	81.9
酸度計	PHS-2	上海第三分析機器工場	2台	環境、汚染源分析	85.3
濁度計	GDS-3A	上海分析機器工場	1台	環境、汚染源分析	92.6
ガス・クロマトグラフ	GC-9A	日本島津	1台	環境、汚染源分析	85.6
ガス・クロマトグラフ	SP-3700	アメリカ・VARIAN	1台	環境、汚染源分析	83.5
イオン・クロマトグラフ	ZI-2	青島 山分析機器工場	1台	環境、汚染源分析	87.11
イオン・クロマトグラフ	LC-10A	日本島津	1台	環境、汚染源分析	95.1
分光光度計	751	上海分析機器工場	1台	環境、汚染源分析	90.1
原子吸光光度計	180-50	日本日立	1台	環境、汚染源分析	83.2
原子吸光光度計	650	日本島津	1台	環境、汚染源分析	80.7
原子吸光光度計	508	日本日立	1台	環境、汚染源分析	75.12
色素オンライン	QP-5000	日本島津	1台	環境、汚染源分析	95.1
ブロー式捕集器	LSC-3000	アメリカ・TEKMAR	1台	環境、汚染源分析	95.1
電導率測定器	DDS-11A	上海第三分析機器工場	1台	環境、汚染源分析	82.1
陽極剥離電流・電圧測定 分析器(Anodic stripping voltammetry equipment)	AS-01	日本化成	1台	環境、汚染源分析	87.2
塩度計	SYC1-2	上海測光分析機器工場	1台	環境、汚染源分析	95.3
一酸化炭素測定器	QCS-08	北京分析機器工場	1台	環境、汚染源分析	94.10
紫外可視吸光光度計	UV/120-02	日本島津	1台	環境、汚染源分析	86.2
BOD ₅ 自動測定器	OHKURA	日本島津	1台	環境、汚染源分析	86.5
電子式天秤	AEL-200	日本島津	1台	サンプル軽量	86.5
電子式天秤	L-200SM	日本島津	1台	サンプル軽量	87.31
光電式天秤	TG328	上海分析機器工場	5台	サンプル軽量	84.2
撮影顕微鏡	HB-2	日本OLYMPUS	1台	環境、汚染源分析	85.5
実体顕微鏡	OPTON	OPTON	1台	環境、汚染源分析	86.3
透明度盤	φ25cm	青島海洋所	1個	海水透明度の測定	90年
色度板		青島海洋所	1個	海水の色の測定	89年
油採集器	1L	青島海洋所	1台	海水中の油の採集	90年
位置表示器	KGP-911	日本	1台	海上測定点の表示	93年
気象計	三杯(?)風速計	長春	1台	風向、風速の測定	93年
潮流計		青島海洋所	1台	海流の方向と流速 の測定	93年
泥採集器(サンプラー)	1kg	青島海洋所	1台	海底質のサンプリ ング	93年
重錘式水深測定器		青島海洋所	1台	海水の深度の測定	93年

設 備	型 式	製造メーカー	数量	用 途	購入時期
溶解酸素サンプラー	3L	青島海洋所	1台	水面下海水のサンプル採集	93年
巻き上げ機		青島海洋所	1台	深層水のサンプルまたは泥の採集	92年
騒音自動測定システム	HS5670	国営紅声器材工場	1台	騒音測定	88.12
騒音全自動測定器	NN-1	前衛電子技術応用所	1台	騒音測定	88.11
騒音全自動測定器	NN-1	前衛電子技術応用所	1台	騒音測定	95.6
騒音周波数スペクトルアナライザー	HS6280	国営4380工場嘉興分工場	1台	騒音測定	91.7
騒音周波数スペクトルアナライザー	HS6280	国営4380工場嘉興分工場	1台	騒音測定	95.6
公害騒音振動計	HE5931	杭州電子工場学院機電総廠	1台	振動測定	92.2
騒音振動統計分析器	HE6250	杭州電子工場学院機電総廠	1台	振動測定	95.6
α 、 β 弱放射性測定装置	FJ-2603	原子力工業部国営二六二工場	1台	環境弱 α 、 β 放射性サンプル活性度の測定	87.3
環境 γ 放射器	FT620	原子力工業部北京原子力機器工場	1台	環境 γ の全面調査及び各種建築材料中の γ 放射バックグラウンド調査	86.5
二酸化硫黄測定器	ML8850	アメリカ Monitor (北京分工場で組立)	5台	大気中二酸化硫黄を測定	1984年
二酸化硫黄測定器	ML8850	アメリカ Monitor (北京分工場で組立)	2台	大気中二酸化硫黄を測定	1987年
窒素酸化物測定器	ML8840	アメリカ Monitor (北京分工場で組立)	5台	大気中窒素酸化物を測定	1984年
窒素酸化物測定器	ML8840	アメリカ Monitor (北京分工場で組立)	2台	大気中窒素酸化物を測定	1987年
一酸化炭素測定器	QGS-08	北京分析機器工場	5台	大気中一酸化炭素を測定	1984年
一酸化炭素測定器	QGS-08	北京分析機器工場	1台	大気中一酸化炭素を測定	1987年
大気に含まれる塵埃の濃度測定器	WXC-2	北京地質機器工場	6台	大気中に含む塵埃の濃度を測定	1984年
大気に含まれる塵埃の濃度測定器	WXC-2	北京地質機器工場	1台	大気中に含む塵埃の濃度を測定	1987年
動的校正器	ML8550	アメリカ Monitor (北京分工場で組立)	5台	機器の校正	1984年
動的校正器	ML8550	アメリカ Monitor (北京分工場で組立)	2台	機器の校正	1987年
工業制御器	STD	北京航空502所	6台	機器の制御	1990年