

国際協力事業団

中華人民共和国
大連市環境保護局

中国大連市
環境モデル地区整備計画調査
最終報告書
〔第一分冊〕

JICA LIBRARY



J 1156291 (5)

平成12年3月

ユニコ インターナショナル株式会社
日本工営株式会社
財団法人 日本気象協会

社調

JR

00-046

国際協力事業団

中華人民共和国
大連市環境保護局

中国大連市
環境モデル地区整備計画調査
最終報告書
〔第一分冊〕

平成12年 3 月

ユニコ インターナショナル株式会社
日本工営株式会社
財団法人 日本気象協会



1156291 (5)

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計画調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、1996年12月から2000年1月まで13回にわたり、ユニコ インターナショナル株式会社の三上良悌氏を団長とし、同ユニコ インターナショナル株式会社及び日本工営株式会社、財団法人日本気象協会から構成される調査団を現地に派遣しました。

また、平成8年12月から平成12年3月の間、国際協力事業団国際協力専門員保科秀明氏を委員長とする作業監理委員会を設置し、本件調査に関し専門的かつ技術的な見地から検討・審議が行われました。

調査団は、中華人民共和国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、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12年3月

国際協力事業団

総裁 藤田 公郎

藤田公郎

2000年3月

国際協力事業団
総裁 藤田 公郎 殿

伝 達 状

「中国大連市環境モデル地区整備計画調査」の最終報告書を提出いたします。本件調査は1996年12月から2000年3月にわたって実施しました。本報告書は、報告書本文(3分冊)、報告書要約、サポーティング・データ集で構成されております。

本件調査は、大連市中心4区を環境モデル地区に指定して、同地区の大気・水質・騒音・固形廃棄物に関する現状分析、拡散モデルを使用した発生源と汚染の関係の分析、同地区の2010年までの経済発展にともなう汚染の拡大、及び期待値に収めるための対策について提言を行ったものです。対策は、個別の発生源対策にとどまらず、汚染の状況を正確に把握し、汚染源に対して適切な指導をするために行政が構すべき対応についても、環境管理近代化計画に集約して示しております。

本件調査は、大連市と友好都市の関係にある北九州市のご協力を得て実施したものであり、大連市側からは環境保護局を中心とする指導グループ、弁公室、監測センターのご協力を得ることが出来ました。また、調査においては貴事業団でご準備頂いた測定・分析機器も順調に機能し、大連市側に譲渡された後も監測センターの主力機器として利用されることになっております。

本件調査の実施にあたりましては、貴事業団、作業監理委員会、及び駐瀋陽総領事館常駐大連弁事所各位から貴重なご指導、ご支援を頂き心から感謝いたしております。

本件調査の結果が、モデル地区の環境整備計画として、大連市の今後の環境改善に役立っただけではなく、他の中国及びアジア諸国の沿岸都市の環境改善に役立つことが出来れば幸いと考えております。

国際協力事業団
大連市環境モデル地区整備計画調査団団長
ユニコ インターナショナル株式会社

三上 良悌



大連市環境モデル地区整備計画調査
最終報告書

総合目次

【第一分冊】

I. 序論.....	I-1-1
1. 調査の背景.....	I-1-1
2. 調査の目的.....	I-1-1
3. 調査対象地域.....	I-1-2
4. 調査対象.....	I-1-2
5. 調査業務範囲.....	I-1-2
6. 調査日程.....	I-1-3
7. 調査の組織.....	I-1-6
8. 調査の方法.....	I-1-7
II. 環境基本計画.....	II-1-1
1. 環境概要.....	II-1-1
2. 大連市中心4区総合開発計画.....	II-1-6
3. 大気質.....	II-1-9
4. 水質.....	II-1-16
5. 水質汚染改善対策.....	II-1-21
6. 固形廃棄物.....	II-1-24
7. 騒音.....	II-1-29
8. 環境改善重要案件.....	II-1-32
9. 環境管理近代化.....	II-1-36
10. 環境組織整備.....	II-1-41
11. 環境保全基本計画（仮称）の必要性.....	II-1-43
12. 環境基本計画アクションプラン.....	II-1-45

III. 環境影響評価・プレ F/S	III-1-1
第 1 章 環境影響評価・プレ F/S 案件選択方法	III-1-1
第 2 章 環境影響評価の方法	III-2-1
第 3 章 プレ F/S の方法	III-3-1
第 4 章 案件別評価結果	III-4-1

【第二分冊】

IV. 各論

第 1 章 都市計画・都市環境	IV-1-1
第 2 章 大気	IV-2-1
第 3 章 水質	IV-3-1

【第三分冊】

第 4 章 固定発生源	IV-4-1
第 5 章 移動発生源	IV-5-1
第 6 章 騒音	IV-6-1
第 7 章 環境衛生整備計画	IV-7-1
第 8 章 下水道処理計画	IV-8-1
第 9 章 分析方法	IV-9-1
第 10 章 環境管理近代化計画	IV-10-1
第 11 章 環境組織整備	IV-11-1
第 12 章 法制度	IV-12-1
第 13 章 環境教育	IV-13-1

大連市環境モデル地区整備計画調査
最終報告書

第 一 分 冊 目 次

I. 序論.....	I-1-1
1. 調査の背景.....	I-1-1
2. 調査の目的.....	I-1-1
3. 調査対象地域.....	I-1-2
4. 調査対象.....	I-1-2
5. 調査業務範囲.....	I-1-2
6. 調査日程.....	I-1-3
7. 調査の組織.....	I-1-6
8. 調査の方法.....	I-1-7
II. 環境基本計画.....	II-1-1
1. 環境概要.....	II-1-1
2. 大連市中心4区総合開発計画.....	II-1-6
3. 大気質.....	II-1-9
4. 水質.....	II-1-16
5. 水質汚染改善対策.....	II-1-21
6. 固形廃棄物.....	II-1-24
7. 騒音.....	II-1-29
8. 環境改善重要案件.....	II-1-32
9. 環境管理近代化.....	II-1-36
10. 環境組織整備.....	II-1-41
11. 環境保全基本計画（仮称）の必要性.....	II-1-43
12. 環境基本計画アクションプラン.....	II-1-45

III. 環境影響評価・プレ F/S	III-1-1
第1章 環境影響評価・プレ F/S 案件選択方法	III-1-1
第2章 環境影響評価の方法	III-2-1
第3章 プレ F/S の方法	III-3-1
第4章 案件別評価結果	III-4-1

I. 序論

I. 序論

目 次

I. 序論.....	I-1-1
1. 調査の背景.....	I-1-1
2. 調査の目的.....	I-1-1
3. 調査対象地域.....	I-1-2
4. 調査対象.....	I-1-2
5. 調査業務範囲.....	I-1-2
6. 調査日程.....	I-1-3
7. 調査の組織.....	I-1-6
8. 調査の方法.....	I-1-7

1. 序論

1. 調査の背景

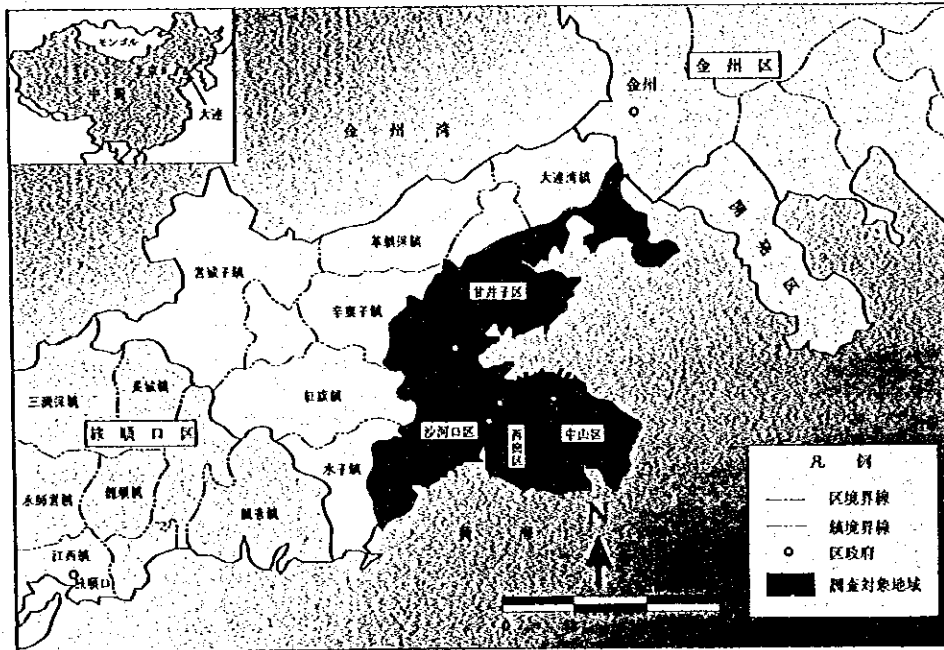
- (1) 大連市は、中国遼寧省にある530万都市で、中国東北部の経済・貿易の中心である。また大連市は古くからの工業都市であるとともに、開放政策後外国資本の進出も多い。今回の調査対象地域である大連市中心4区は、従来から重工業を含む工業地帯であり、大連港を有して、交通・貿易・商業・観光・金融・情報の中心的役割を果たしている。
- (2) 大連市中心4区は、既存の工場群から出る排ガス・排水・固形廃棄物に加えて、商業及び生活水準の向上にともなう自動車使用の増加などから、大気・水質・騒音・固形廃棄物の環境汚染が進んできた。
- (3) 北九州市との長い技術交流の中で、大連市は日本の環境管理・公害対策の経験を知った。中国政府としても、経済発展と環境改善を両立させた持続可能な都市開発のモデルとして大連市を取り上げ、日本政府に大連市中心4区の環境保全対策に対する協力を要請してきた。
- (4) JICAは1996年8月に事前調査団を派遣し8月14日実施細則を締結した。

2. 調査の目的

- (1) 「上位目標」としては、「社会開発がすすめられつつある同地域の環境保全が達成される」ことで、下記を含む。
 - 1) 観測データのクロスチェックとして現況環境のデータ収集。
 - 2) 環境保全のための具体的かつ実効的対策の提示。
 - 3) 対策には、技術的のみならず関連組織・規定強化などソフト面を含む。
- (2) 具体的目的としては下記を含む。
 - 1) 2010年を目標年次として、環境への負荷の少ない持続可能な社会開発に資するために環境基本計画を策定する。その計画中に「優先プロジェクト」を選定する。
 - 2) 優先プロジェクトのプレ・フィージビリティ調査を行う。
 - 3) カウンターパートに対して、現地調査を通じて技術移転を行う。

3. 調査対象地域

大連市中心部に位置する環境モデル地区を調査対象とするが、2つの自然保護区は含めない。



4. 調査対象

大気 (TSP、SO₂、NO_x)、水質 (COD、SS、窒素、リン)、騒音 (自動車)、固形廃棄物に関して、排出源・拡散機構・汚染の現況調査、将来予測及び対策を含む。大気予報システム、工場のプロセスから出る排ガス測定を中国側が要請したが、本調査では含まれないことが第一次現地調査作業監理委員会で合意された。

5. 調査業務範囲

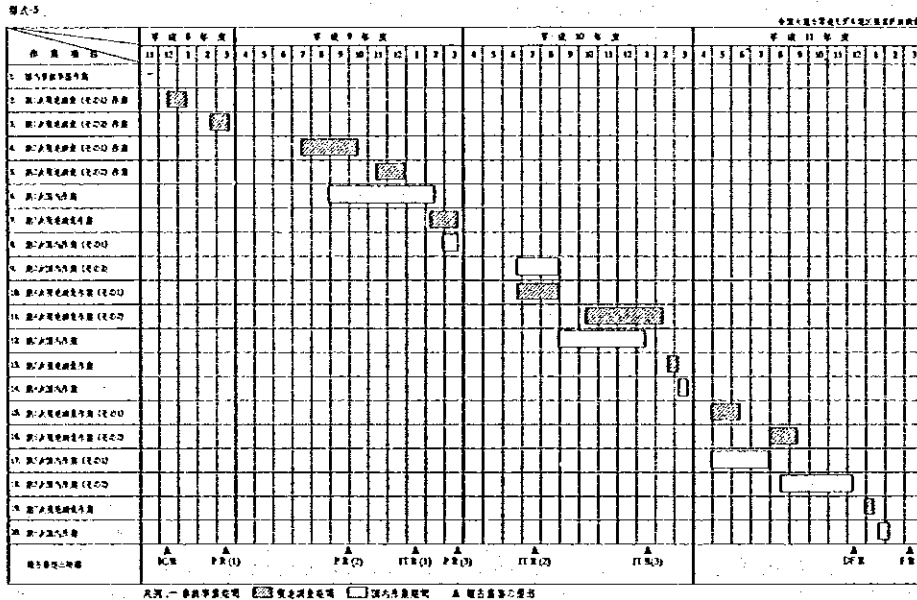
1996年8月14日に署名された実施細則及び議事録に基づき実施する。調査は次の3段階を含む。

- (1) 基礎調査 (現況把握・観測データによる既存データのクロスチェック)
- (2) 基本計画策定 (具体的対策案とその効果)
- (3) 優先プロジェクトに対するプレ・フィージビリティ調査

6. 調査日程

作業工程別調査日程は下記の表のとおりである。なおIC/Rは着手報告書、P/Rは現地報告書、IT/Rは中間報告書、DF/Rは最終報告書(案)、F/Rは最終報告書である。原則としてP/Rに現地調査内容を記述し、現地で日中相互で確認を行い、その結果を含めて中間報告書、または最終報告書(案)を日本国内で作成し、現地で打合せを行った。

作業工程表(変更後計画)



調査日程を各作業分野別に記述すると下記の通りである。

都市計画： 第1次現地調査において、情報を収集し、第2次現地調査において提案内容を含めて関係諸機関と討議を行い現地報告書(1)及び(2)で内容を確認し、中間報告書(1)に記載した。都市計画のベースには、大連年鑑、大連市社会経済統計年鑑、統計資料総覧、大連市総体計画調整、大連市都市総合交通計画調査などの資料のほか、関係機関から入手した資料を利用した。大連市総体計画調整などの見直しは、現在大連市で行われているが、内容を入手出来ないことから中間報告書(1)及び中間報告書(2)の追加分をもって最終的なものとする。これらデータは、大気・水質・騒音・固形廃棄物の将来予測の基礎になっている。従ってデータが修正された時点でそれぞれの発生源予測の見直しが必要になる。

大気質： 大気質調査については、中国が所有していた資料を第1次・第2次現地調査で入手した。JICA手配の気象・一般大気質測定機材による測定の前に、第3次現地調査で簡易測定を実施した。その結果と固定発生源・移動発生源のデータをもとに暫定的な大気拡散モデルを作成、現状及び将来予測を行い中間報告書(2)に記載した。JICA手配機材が到着し、調整も済み第5次現地調査から測定を開始した。本来1年間の測定が望ましいが一応8月までの測定結果をベースに、暫定的拡散モデルの修正を含み現状及び将来予測を最終報告書(案)に記載した。8月(第6次現地調査)以降のデータが入手された時点でチェックすることが望ましい。

水質調査： 大連湾海域水質調査については、従来中国側が測定していた結果を第1次、第2次現地調査で入手するとともに、JICAが持ち込んだ測定機材・分析機材を用いて、また測定ポイントも追加して、水質と生物調査は1997年10月、1998年4月、7月の3回、底質調査は1997年10月、1998年4月の2回実施した。また生活廃水調査を、第2次現地調査で、主要工場の排水分析も第2次現地調査で実測した。これら資料と大連市の給水状況、河川状況、汚水の発生源(工場、民家、商業)、汚水の流路、汚水処理設備などを調査し、各汚染水の発生量、流れ(流達率を含む)、処理、湾内での拡散モデル、それによる汚染度計算と現在の汚染の比較など現状分析を行った。都市計画をもとに将来の各発生源からの汚濁負荷発生量を推定し、計画中の処理設備などを考慮して将来予測を行い、目標値を達成するための対策を提案した。主な内容は中間報告書(2)に記載してあるが、追加調査結果を中間報告書(3)に記載した。

騒音： 騒音には、工場騒音は含まず自動車による騒音の調査を行った。基本的な道路状況や交通状況についての現状及び将来予測は大連市総合交通計画をベースとしている。騒音の現状(測定を含めて)については、第2次現地調査で実施した。これら資料と拡散式を利用して自動車による騒音の現状、将来予測、対策を中間報告書(1)に記載した。

環境衛生整備計画： 第1次現地調査で調査方針を中国側と取り決め、第2次現地調査で一般ゴミ、工場廃棄物、医療廃棄物について、現地調査を行い、中間報告書(1)に記載した。

固定発生源： 固定発生源としての工場・民家などに関する調査、燃料消費量などのデータ収集を第1次・第2次現地調査で行い、内容解析(特に監測センターで収集している

主要工場の燃料・排ガスなどに関する資料整理)を第1次国内作業で実施した。また、主要工場のボイラー排ガス測定を JICA で手配した測定機材を用いて第2次現地調査で実施した。工場排水・下水分析は水質の項で記載した。

第4次現地調査において、大連側の SO₂ 管理に関する資料作成のための新たなデータを入手した。これらをベースに各点源と面源の排ガスの分析を行った。都市計画と過去の燃料消費の傾向から石炭消費の将来予測を行い、中間報告書(2)で対策を提案し、内容を技術移転セミナー(1回目)で説明した。

なお、固定発生源に係わる4工場(大連製鋼、大連セメント、大連染料、大連化学)についてクリーナープロダクションの調査を北九州国際技術協力協会(KITA)が実施し、その他に大連製菓、春海熱電所第二期、都市ガス及び大連化学に対する IGCC 適用可能性について調査団が第6次現地調査で実施した。

移動発生源： 移動発生源の現状分析には、大連市都市総合交通計画、年間入出港船舶数、大連空港フライトスケジュールなどを調査したが、今回調査では自動車を中心に行った。各種自動車の排ガス測定には、走行テストとそれに基づくシャーシーダイナモテストが望ましいが、本調査には走行テストが含まれていないことから、中・日・欧のモデルで計算したものを使用して、シャーシーダイナモテストを第2次現地調査の段階で実施した。その後日中友好環境保全センターが大連の走行テストを実施したのでその結果を取り入れた。また自動車排ガス測定を第2次現地調査で行った。将来の中心4区の交通体系や自動車走行予測は大連市総合交通計画に記載されたものを採用し、それをもとに将来の排ガス予測を行い、中間報告書(2)に記載した。

環境管理近代化： 環境管理近代化の内、各分野の汚染状況測定・発生源状況把握等のモニタリング体制については第2次現地調査及び各分野の測定・分析状況を考慮して、提言を中間報告書(2)に記載した。一方、法体系・制度・環境教育などの調査及び提案も、第2次、第3次現地調査で行い中間報告書(2)にそれぞれ記載した。環境管理の近代化には、モニタリング体制整備だけでは不十分で、汚染発生源に対する規制、監督、指導が必要であり、また改善のための対策推進が必要である。その意味から環境管理近代化として総合的にとらえる必要があり、中間報告書(3)に環境管理近代化を記載した。なお、環境教育用ビデオを第3次現地調査で作成した。

環境基本計画： 大気・水質・騒音・固形廃棄物の各分野の現状と将来予測をもとに、各分野での改善対策、優先プロジェクトの選定などを記載した環境基本計画を中間報告書

(2)に記載した。これは調査の1項目としての環境基本計画であり、環境総合対策のために必要な環境基本計画（区別するために環境保全基本計画案とする）を別冊で作成した。これは、将来大連市環境保護局が中心となり作成されるための参考用であり、第7次現地調査で開催する第2回技術移転セミナーのテキストとして活用する。

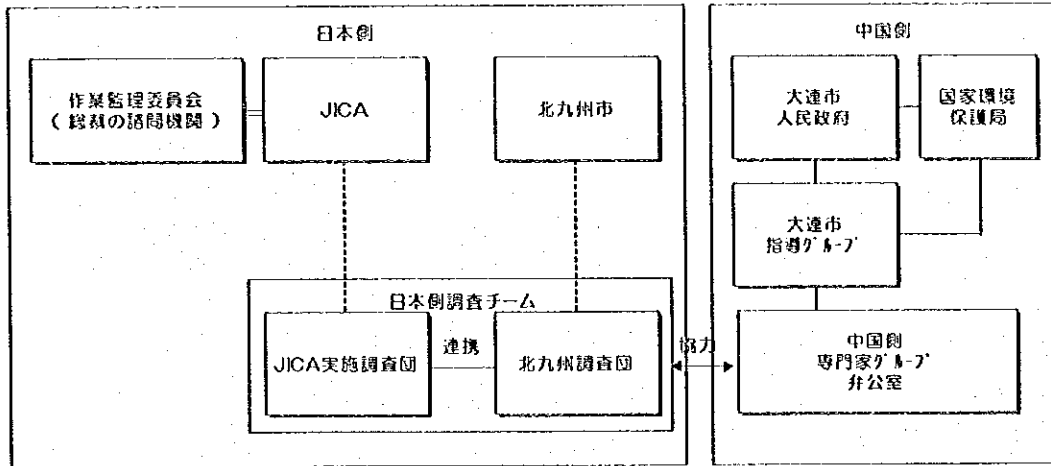
優先プロジェクトのプレ F/S と環境影響評価： 環境基本計画において選択され、第2次現地作業監理委員会で合意された大連製鋼、大連セメント、大連染料については、KITAが作成したクリーナープロダクションの技術資料をもとにプレ F/S を作成した。プレ F/S と環境影響評価については、第4次現地調査（その2）でデータを採取し、第3次国内作業でまとめて、第5次現地調査で説明を行った。また大連市側の要請のあった都市ガスと春海熱電所第二期については技術調査を第6次現地調査（その1）で資料を入手し、第6次現地調査（その2）で確認を行い、プレ F/S 及び環境影響評価を第5次国内作業で実施した。

技術移転： 技術移転は、それぞれ測定・分析を実施する際、またデータを処理し、拡散モデルを使用して予測をする際など、各現地調査で作業を実施する過程で行われた。その外に第1回目セミナー、第2回目セミナーで環境予測、対策などについて説明会を実施した。

7. 調査の組織

調査の実施体制は図1の通りで、日本側では、JICA 調査団は北九州調査団と協力してチームを構成するとともに作業監理委員会の指導を受けた。日本側調査団は中国側専門家グループ（弁公室）と作業をすすめ、各段階で日本側作業監理委員会と大連市指導グループとの間で確認作業を含めて大連で会合が行われた。なお、北九州市 KITA がクリーナープロダクション調査で参加した。

図1 大連市環境モデル地区整備計画調査の実施体制



8. 調査の方法

調査業務範囲 (5 項) と調査日程 (6 項) に記述した通り、各分野別に、現況把握・追加観測による既存データのクロスチェック、拡散モデル作成 (大気・水質・騒音)、現状分析、対策を講じない場合の将来汚染の予測、汚染防止対策、対策を講じた場合の将来汚染の予測、重要プロジェクトの選択、それら案件のプレ E/S と環境影響評価を行った。その上で、これら対策が実行されるために必要な環境管理近代化計画を提案し、また環境保護局だけではなく、その他行政機関、企業、住民との間で共通の問題認識と対策への参加意識を持たせるために、必要な環境保全基本計画案 (仮称) を作成した。

II. 環境基本計画

目 次

II. 環境基本計画	II-1-1
1. 環境概要	II-1-1
1.1 大連市中心4区の望ましい都市像（ビジョン）	II-1-1
1.2 環境目標値	II-1-2
1.3 現在の環境	II-1-3
1.4 将来の環境	II-1-4
2. 大連市中心4区総合開発計画	II-1-6
2.1 大連市の位置	II-1-6
2.2 大連市人口と行政区	II-1-6
2.3 中心4区の社会経済発展フレーム	II-1-6
2.4 中心4区の総合開発計画	II-1-7
2.5 中心4区の環境関連目標値	II-1-8
2.6 将来環境予測のベース	II-1-8
3. 大気質	II-1-9
3.1 大気測定	II-1-9
3.2 大気汚染物排出源の現状	II-1-9
3.3 大気汚染改善対策	II-1-13
3.4 効果的実施の為の政策	II-1-14
4. 水質	II-1-16
4.1 流域水質改善	II-1-16
4.1.1 水質環境の現状把握	II-1-16
4.1.2 将来予測と対策	II-1-17
4.2 流入河川	II-1-20
4.3 海域汚染	II-1-20
4.4 分析方法	II-1-20
5. 水質汚染改善対策	II-1-21
5.1 下水道整備計画	II-1-21
5.2 工場廃水	II-1-21
5.3 尿尿浄化槽機能改善	II-1-21
5.4 河川環境改善対策	II-1-21
5.5 海域水域浄化	II-1-21

5.6	洗剤の無リン化規制	II-1-22
5.7	水質モニタリング	II-1-22
6.	固形廃棄物	II-1-24
6.1	固形廃棄物排出源	II-1-24
7.	騒音	II-1-29
7.1	騒音の現状	II-1-29
7.2	自動車保有数の増加 (表 7-1)	II-1-29
7.3	交通量の変化 (表 7-2)	II-1-29
7.4	道路交通騒音対策 (表 7-3)	II-1-30
7.5	騒音基準値 (表 7-5)	II-1-31
7.6	対策を講じない場合と対策を講じた場合の騒音予測	II-1-31
8.	環境改善重要案件	II-1-32
8.1	環境改善対策	II-1-32
8.2	発生源から見た汚染源	II-1-32
8.3	重要案件と優先案件	II-1-35
9.	環境管理近代化	II-1-36
9.1	環境管理近代化の内容	II-1-36
9.2	環境保全基本計画の策定と実施	II-1-36
9.3	発生源対策	II-1-36
9.4	監視測定体制整備	II-1-39
10.	環境組織整備	II-1-41
10.1	目的	II-1-41
10.2	市環境示範区建設委員会 (仮称) 及びその下部機構の創設	II-1-41
10.3	環境示範区建設諮詢協議会の設置	II-1-42
10.4	行政に対する立法監督体制の強化	II-1-42
11.	環境保全基本計画 (仮称) の必要性	II-1-43
12.	環境基本計画アクションプラン	II-1-45

図 表 目 次

【図】

図 1-1	大連市総合発展計画	1
図 2-1	中心 4 区の総合開発利用	7
図 3-1	固定発生源年間発生量	10
図 3-2	大気汚染物削減対策スケジュール	15
図 5-1	各水質保全対策案の負荷削減効果評価と工程	23
図 9-1	大連市環境管理近代化計画図	40
図 10-1	大連市環境保護組織に関する体系改善の基本概念	42
図 11-1	大連市環境基本計画	44

【表】

表 1-1	将来 2010 年における水質保全目標	2
表 2-1	中心 4 区の社会・経済発展フレーム	6
表 2-2	大連市環境モデル都市の段階別の目標	8
表 3-1	排出源別排出量 (1997 年)	9
表 3-2	排出源別排出量 (2010 年対策なし)	10
表 3-3	排出源別排出量 (2010 年全対策適用)	11
表 3-4	環境基準	11
表 3-5	二酸化硫黄将来予測結果集約表	12
表 3-6	窒素酸化物将来予測結果集約表	12
表 4-1	排出源別排出量 (1997 年)	16
表 4-2	1997 年海域別排出汚濁負荷量	17
表 4-3	1997 年の海域別濃度 mg/l (計算濃度、実測濃度)	17
表 4-4	生活排水汚濁負荷量原単位及び第 2 次産業成長率	18
表 4-5	排出源別排出量 (2010 年対策なし)	18
表 4-6	2010 年海域別排出汚濁負荷量 (対策なし)	18
表 4-7	湾水質保全目標と汚染状況	19
表 4-8	必要削減量	19
表 6-1	中心 4 区における生活固形廃棄物の収集・処理量の経年変化	24
表 6-2	中心 4 区における生活固形廃棄物の収集・処理量の将来見込み	25
表 6-3	工場廃棄物利用の現状	28

表 7-1	車種別自動車保有台数（中心 4 区及び開発区）	29
表 7-2	交通量	29
表 7-3	対策案の体系	30
表 7-4	中国に於ける加速騒音規制の経緯と将来提案値	30
表 7-5	騒音環境基準	31
表 7-6	騒音予測結果（対策を講じない場合）	31
表 7-7	騒音予測結果（対策を講じた場合）	31
表 8-1	近隣環境汚染	32
表 8-2	大気現状排出量（t/y）	33
表 8-3	主要汚染源最大着地濃度	33
表 8-4	現状大気環境寄与率（%）（1997 年）	34
表 8-5	将来大気環境寄与率（%）（2010 年 Z）	34
表 8-6	水質変化（t/y）	34
表 9-1	製造業ソフト対策（都市ガス・熱電所含む）	38

II. 環境基本計画

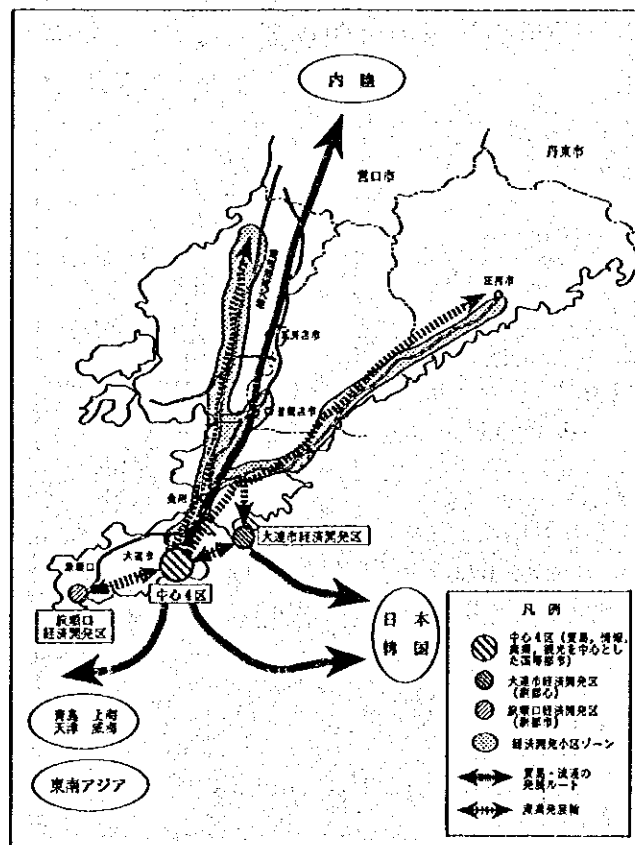
1. 環境概要

1.1 大連市中心4区の望ましい都市像（ビジョン）

大連市中心4区の望ましい都市像は、図1-1に示す様に、日本・韓国を含む諸国との交流、中国東北部発展のエンジンの役割、大連市内部での中心的機能を果たすために“情報・通信、金融、商業、貿易、観光の機能を有する国際都市”として発展すること、国際都市大連にふさわしい、“さわやかですがすがしい大気、清らかで潤いのある水環境、昼夜ともに生活を乱さない静かさ（騒音防止）、有害廃棄物がなく、臭気・美観も阻害されない町（固形廃棄物処理）、生活の憩いの場所としての緑地や河川・海岸線の整備など”環境と調和した持続可能な開発を実現する環境都市を建設することにある。

そのための体制を整備し、実行することにより、大連中心4区が“環境モデル都市として、中国及びアジア諸国の沿岸都市が、「成長と環境の両立と、住み良い都市・循環型都市の形成を実現する」ための役割”を果たすことが期待されている。

図 1-1 大連市総合発展計画



1.2 環境目標値

望ましい環境を達成するためには、それにふさわしい環境基準なり目標値を設定することが必要である。この数値は、厳しければ厳しいほど良いと言うものではなく、被害をもたらす限度以上にコストを省みず決めることは不要である。また、対象国なり地域の環境汚染の状況や経済状況から達成が可能な範囲のものであることが望ましい。大連市も、段階的な目標値の採用を考えている。以上のことから 2010 年までには以下の目標を達成することを、本調査では採用することとした。

大気中の SO₂ については、中国 2 級年平均 0.06mg/m³ と 3 級 0.10mg/m³ (参考に 0.04mg/m³ を採用した)、NO_x (NO₂) は 2 級 0.05mg/m³ (0.04) と 3 級 0.10mg/m³ (0.08) を目標値にした。これら数値は以下に示す様に、国際的にみて低い水準ではない。SO₂ の年平均環境基準は WHO は 0.017ppm (0.049mg/m³)、米国 0.03ppm (0.086mg/m³)、日本 0.018ppm (0.051mg/m³)、NO₂ の年平均は (WHO は年平均なし)、米国 0.053ppm (0.109mg/m³)、日本 0.02-0.03ppm (0.041-0.062mg/m³) である。水質に関しては、2010 年で、現在の排水処理レベルでは環境基準を大幅に越えると予測される項目については、まずは現状の水質レベルを維持することを目標とし、その後、本来の環境基準の達成にむけ努力する。将来対策なしでも環境基準が達成可能と予測される項目は、より快適な水環境にむけ上位の基準達成を目標とする。

表 1-1 将来 2010 年における水質保全目標

水質項目	臭水套水域 (ブロック平均)	甜水套水域	老虎灘湾
COD	3mg/l 以下 (環境基準第 2 類)	2mg/l 以下 (環境基準第 1 類)	2mg/l 以下 (環境基準第 1 類)
SS	9mg/l 以下 (現況濃度レベル)	6 mg/l 以下 (現況濃度レベル)	5mg/l 以下 (現況濃度レベル)
総窒素	2.7 mg/l 以下 (現況濃度レベル)	1.5 mg/l 以下 (現況濃度レベル)	0.3 mg/l 以下 (環境基準第 2 類相当)
総リン	0.05 mg/l 以下 (現況濃度レベル)	0.03 mg/l 以下 (環境基準第 2 類相当)	0.03 mg/l 以下 (環境基準第 2 類相当)
石油類	0.50 mg/l 以下 (環境基準第 4 類)	0.05mg/l 以下 (環境基準第 2 類)	0.05 mg/l 以下 (環境基準第 2 類)
大腸菌	10000 以下 (生食用貝類の養殖の場合は 700 以下)		
病原体	生食用貝類の養殖場の水に病原体が含まれてはならない。		

注) 上表以外の水質項目および海域の水質保全目標は、それぞれの海域で指定された類型の水質環境基準値 (中国の基準 GB3097-1997) の達成を目標とする。

騒音に関しては現行中国基準を採用し、2010 年の達成率 100%を目標とした。

1.3 現在の環境

大気汚染では、既存の工場と増大する自動車の影響、及び気象的には大気の安定な状態の出現が多く、かつ逆転層の出現が多いことなどから拡散が弱いことも影響している。近年大連市が進めている都市ガス・熱電供給の普及と近代化や工場移転の促進などで固定発生源からの汚染物質の排出削減が進められている。年平均では、SO₂が2級基準を超過する地域は4.0%、NO_xは2級基準を超過するのは30%である。暖房期と非暖房期では1.5~2倍に近い濃度差がある。

大連湾等の水質では、重金属など健康項目は全項目、全地域で、CODなど生活環境項目も基準に適合している。ただ富栄養化関係の全窒素、全リンは富栄養化基準を越えており、特に臭水套の湾奥などの汚染は極めて酷く赤潮が毎年のように発生している。

騒音も、自動車の増加にも拘わらず、交通対策などで改善されつつあるが一部で基準を超過している。

固形廃棄物は一般廃棄物では、収集・中間処理・最終処分場の処理に不適切なところがあり、改善が必要であり、工場廃棄物では有害物質が未処理のまま貯蔵・処理がされている。一般廃棄物・工場廃棄物も一部が回収・再利用されているが、未回収のまま処分されているものが多い。

なお、今回の調査対象には、土壌汚染・地下水汚染・環境ホルモンなどの問題は含まれていない。これらの問題も数年の内に問題になると思われる。

温室化ガスについては、本来調査対象ではないが、世界的な問題であるのでCO₂の排出量を計算した。

大連市中心4区は古くから発展した地域であり、市の中心部に古くて汚染の酷い工場が存在している上に、最近自動車が増えている。その為に、環境汚染が進んでおり、年平均で大気中のSO₂は中国第2級基準をオーバーしているところが4,200メッシュの内、162メッシュあり、NO_xでは中国第2級基準を1,352メッシュがオーバーしている。また、浮遊粒子状物質については、冬期は日平均に対する中国第2級基準で、月のほぼ半数が超過状態である。降下煤塵量も市内中心部で最大30t/km²/月にも達している。

硫黄酸化物・窒素酸化物ともに、発生量から見れば点源が89.9%、82.6%、面源が7.4%、6.0%、移動発生源が2.7%、11.4%で圧倒的に工場を中心とする点源が多い。しかし、硫黄酸化物、窒素酸化物とも、華北路、長江路、鞍山路などの幹線にそった周水子から中山公園、中山広

場にいたるゾーンは高濃度地域である。この地域へは、幹線道路からの寄与割合が高く、窒素酸化物濃度については移動発生源からの寄与度が90%程度で硫黄酸化物でも50%を占める。煤塵については2次粒子の生成や沈着を考慮すべきであるが、ここでは全てガス状として扱っている。大連セメント・大連製鋼などの影響が大である。

水質では、下水処理率(処理水量比)が4%と低く、浄水槽は普及しているが効率がわるいなど問題がある。汚染の酷いのは、臭水套の湾奥部であり、CODで3.56mg/l、SSは17.3mg/l、総窒素では4.78mg/l、総リン0109mg/lといずれも目標値の3.00mg/l、9.0mg/l、2.70mg/l、0.05mg/m³を大幅に超過している。

騒音も、中国側資料によれば1993年から改善されている。ただ最大値は東北路を除けばいずれも75dBを越している。

住宅などから出る一般廃棄物は、分別されずにコンテナ、ゴミ箱、ゴミ袋で収集されているが、コンテナの維持が悪く漏れが多い。春柳中継所や毛營子最終処分場には不適切な点が多々ある。現在世界銀行融資による改善が進められている。工場廃棄物の中の有害廃棄物が未処理で保存・廃棄がされている。また、石炭灰と鉄鋼スラグが大半を占める廃棄物の一部は再利用されているが未処理のまま捨てられているものが多い。

1.4 将来の環境

大連市は、高い成長を予定しており、それに伴い対策を講じない場合は、大気・水質中の汚染物質排出量及び固形廃棄物の排出量は増加し、騒音増大も含めて汚染は酷くなる。対策を講じることで、汚染状況は改善され、殆どの項目・地域で年間平均値目標を達成出来る。なお今回提案した対策では、主たる一次燃料には石炭を使用しており、天然ガス・原子力・石炭ガス化など新都市エネルギー構想は含まれていないし、ゼロエミッションの様な対策、世界的に開発が進んでいる環境に優しい自動車の利用は含まれていない。急速に進むこれら技術発展は5年先には実現するものが出てくると予想される。長期計画ではこれら問題も含めて予測も大幅に見直すことが必要になる。

大連市中心4区は、年率8%の経済成長を目標としており、第3次産業の比率が増加するが、第2次産業の絶対量も増加する。また自動車の保有台数も急増することは必至であり、環境汚染物質の排出量は増加する。この為、適正な環境対策が講じられない場合は、大気中の硫黄酸化物は2級基準を超過するところが、15.4%、窒素酸化物では32%になり、水質では臭水套・甜水套・老虎灘のいずれの海域で年平均でもSS、総窒素、総リンが大幅に超過し、騒

音もほとんどすべての地区で昼夜とも基準をオーバーする。(今回、調査団は、石炭を主たる 1 次燃料として使用する前提の上で多くの対策を提案した。) この提案が実施される場合は、大気では 2010 年時点で SO₂ は 2 級基準 (0.06mg/m³) をクリアーし、0.04mg/m³ の水準も達成出来る。NO_x については、幹線道路に沿った一部をのぞけば中国 3 級基準 (0.05mg/m³) をクリアー出来る。

中心 4 区として、より厳しい目標値を設定する場合は、今回提案した対策でも大規模であるが、更に根本的な対策を取る必要がある。

(1) 一番先に実施されるべきことは書く工業セクターの合理化である。今回工業セクターの調査が不十分であるが、多くのセクターの中には零細工場が相当含まれている。これらは集中化することが望ましい。また各セクター間の調整も含まれていない。望ましい第 2 次産業や環境関連教育の育成を含めてセクターの合理化が必要である。

(2) 新都市エネルギー構想も検討する必要がある。この場合、石炭を主たる一次原料とせず、天然ガスに切り換える可能性もある。その場合に石炭をガス化し、コンバインドサイクルで発電をするとともに、化学品も製造する方式も比較検討する必要がある。大連化学にはガス化技術(重油であるが)、アンモニア製造技術、発電能力等総合的力を有しているため技術的ポテンシャルは存在する。

水質も臭水套は改善され平均値では目標をクリアーする(湾奥の汚染は残る)。ただ甜水套で僅かであるが総窒素・総磷が目標値を上回る。

騒音も華北路で基準を僅かこえるだけで他は昼・夜の基準以下になる。

2. 大連市中心4区総合開発計画

2.1 大連市の位置

大連市は遼東半島の最南端に位置し、東・南は黄海、西は渤海湾に面し、北は東北3省に接している。大連湾は中国第3の港であり、韓国・日本と近い。

2.2 大連市人口と行政区

大連市は総面積12,574km²で人口は1995年で535万人であった。大連市は3市、1県、6区及び新市区からなる。6区は、中心4区と言われる中山区、西岗区、沙河区、甘井子区のほかに旅順区、金州区からなる。中心4区は総面積217.24km²で1995年定住人口は171万人である。

2.3 中心4区の社会経済発展フレーム

(1) 経済成長と産業構造変化

中心4区は2010年にかけて年8.2%の経済成長を目指し1990年GDP103.8億元が2010年には500.3億元(1990年固定価格)になり、産業分野別では、国際都市機能強化との関連で第3次産業の比重が、1990年GDP比では37%が2010年には49%に増加し、就業人口では56万人(39%)から99万人(68%)に増加することが予定されている。(表2-1)

(2) 定住人口と暫定人口を含む人口は1990年160万人から2010年には233万人に増加し、一人当たりGDPは1990年6,487元から2010年には21,490元(1990年価格)に増加することが予定されている。

表2-1 中心4区の社会・経済発展フレーム

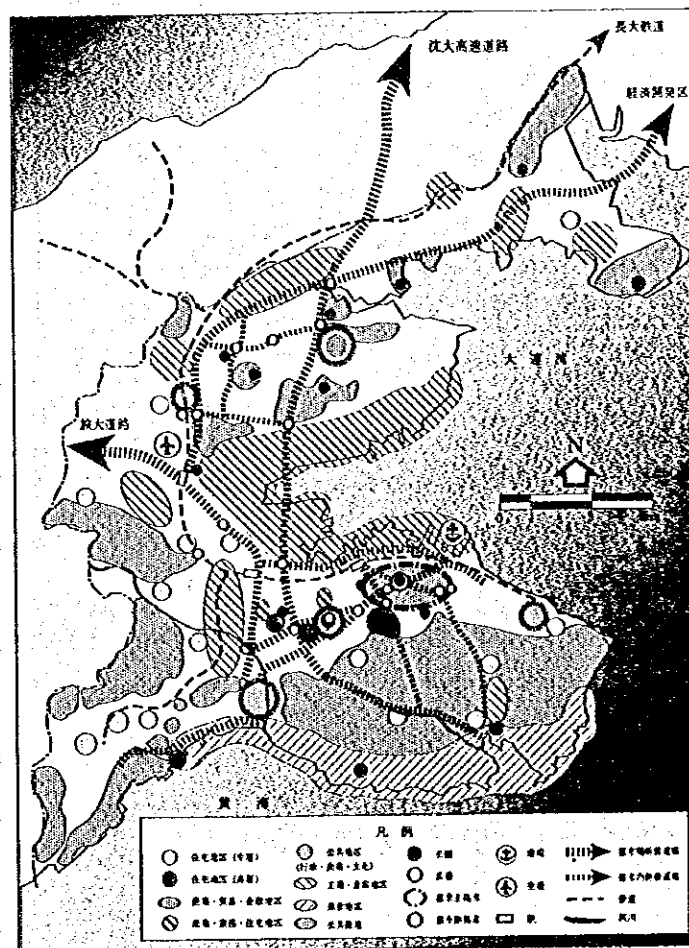
セクター	1990年	2000年(予測)	2010年(予測)
GDP	103.8(億元)	222.6(億元)	500.3(億元)
経済成長率 (1990-2010年の 年間平均)		8.2%	
産業構造			
人口	160万(万人)	212万(万人)	233万(万人)
GDP/人	6,487元/人	10,500元/人	21,490元/人
就業人口	6区 第1次 2万人(4%) 第2次 82万人(51%) 第3次 56万人(35%)	6区 第1次 10万人(5%) 第2次 45万人(21%) 第3次 67万人(32%)	6区 第1次 7万人(3%) 第2次 39万人(17%) 第3次 99万人(43%)

出典: 1. 大連市統計局編『大連市統計年報』(1990年)
2. 大連市統計局編『大連市統計年報』(1992年12月)
3. 大連市統計局編『大連市統計年報』(1996年2月)
4. 大連市統計局編『大連市統計年報』(1997年3月)

2.4 中心4区の総合開発計画 (図 2-1)

図 2-1 には、大連と東北 3 省と結ぶ長大鉄道と瀋大高速道路、開発区や旅順を結ぶ都市間鉄道道路、市内道路、海外や国内を結ぶ空港・港湾が示されている。また土地利用計画として公共地区 (行政・商業・文化)、商業・貿易・金融地区、工業・倉庫地区、住宅地区、風致地区、公園・公共緑地地区などが計画されている。

図 2-1 中心 4 区の総合開発利用



2.5 中心4区の環境関連目標値(表2-2)

表2-2には、中心4区における環境関連公共投資関連目標値が示されている。この内、工業下水処理、都市下水処理は水質改善の章で、都市の集中供熱、都市のガス化は大気改善の章で、生活廃棄物処理は固形廃棄物で取り上げる。

表2-2 大連市環境モデル都市の段階別の目標

	単位：%		
	2002年 の目標	2005年 の目標	北九州市 の現状
飲食用水源地水質の目標達成率	100	100	100
工業下水の排水の目標達成率	100	100	100
都市の下水処理率	70	80	95.4
都市の集中給熱率	50	55	-
都市のガス化率	98	99	100
生活廃棄物の処理率	92	100	100
建成区の緑化の占有率	41	42	40
自然保護区の占有率	9	9.5	50
都市の環境保護投資指数	2.5	2.5	1.17

2.6 将来環境予測のベース

今回2010年の大気・水質・固形廃棄物・騒音などの環境を予測するにあたり、第3次産業へのシフトと8.2%の経済成長がベースになっている。また将来の人口分布・交通体系も考慮されている。

ただ、第2次産業については、将来計画が不明な点が多く、中心部にある汚染工場の移転、検討対象になったクリーナープロダクション工場については検討対象に含まれたが、それ以外については各地区別の現状の延長線が採用されている。

またエネルギーについては2010年までは、燃料の主力は石炭であることが前提で、天然ガスや原子力、新エネルギーは考慮されていない。

3. 大気質

3.1 大気測定

気象及び一般大気の測定を 1999 年 1 月から 8 月に JICA の手配した測定機材を使用して測定を行った。

3.2 大気汚染物排出源の現状

(1) 排出源の分類

排出源は、大別して固定発生源と移動発生源に分かれる。固定発生源の中で毎時 1 トン以上の石炭を燃焼するものを点源、1 トン以下のものは面源として把握し、自動車を主とする移動発生源を線源として把握している。

(2) 1997 年の大気汚染物排出量の把握 (表 3-1)

1998 年 5 月大連市が二酸化硫黄指定都市になったことから固定発生源の燃焼について 1997 年ベースで調査が実施された。固定発生源からの排出量はこの調査をもとにしている。移動発生源については既存の交通量調査とシャーシーダイナモテスト (日中友好環境保全センターによる走行テストも考慮した) を含めて求められた車種別排出係数から排出量を求めた。1997 年の排出源別排出量は表 3-1 に示した。

1997 年の SO₂ の年間発生量 85,596 トンの内、点源は 76,969 トンであり全体の 90% を占めている。NO_x についても点源が全体の 83% を占めている。

表 3-1 排出源別排出量 (1997 年)

年間発生量 (1997年) 発生源	(t/年)		
	SO ₂	NO _x	TSP
固定発生源			
点源	76,969	57,306	47,086
面源	6,329	4,181	19,428
移動発生源	2,298	7,877	-
自動車	(1,384)	(6,833)	-
合計	85,596	69,364	

(3) 2010 年の発生量

1) 対策を講じない場合の排出量予測 (表 3-2)

大連市中心 4 区は第 3 次産業の比率を増加させながら 8.2% の経済成長を予定している。経済成長と石炭の過去の消費傾向と 2.6 に述べたベースを考慮して、環境対策を講じない場合の石炭の消費需要を予測し、面源と点源の発生量を求めた。自動車に関して

は自動車保有台数・交通事情から発生量を予測した。その結果は表 3-2 に示す様に SO₂ の量は 137,651 トンに NO_x は 117,238 トンになると算定された。

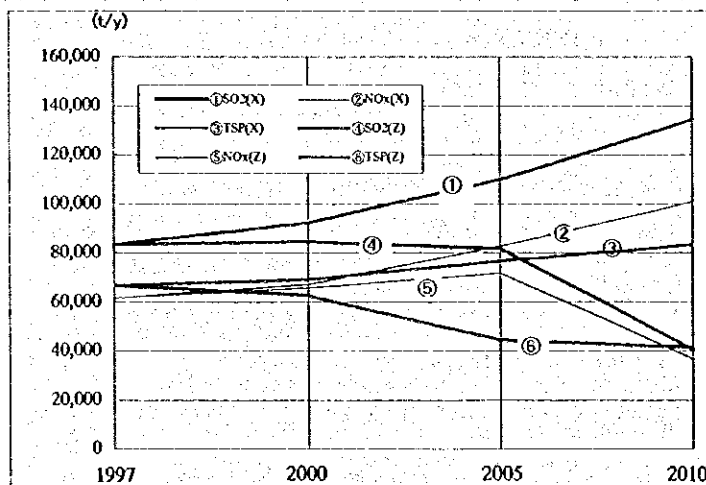
表 3-2 排出源別排出量 (2010 年対策なし)

発生源	SO ₂	NO _x	TSP
年間発生量 (2010年) 対策なし (t/年)			
固定発生源			
点源	123,522	94,341	52,705
面源	10,774	6,476	30,446
自動車	3,355	16,421	
合計	137,651	117,238	

2) 発生源において対策を講じた場合の発生量 (表 3-3、図 3-1)

1997 年において既に大気汚染は中国 2 級基準値を越すところが多い。従って、2010 年には 1997 年排出量より削減することが必要である。固定発生源については日本の経験も踏まえて、産業構造転換、エネルギー転換、省エネルギー、クリーナープロダクション、脱硫・脱硝・脱塵設備の設置を検討した。産業構造の転換による効果は、記述の様に第 3 次産業へのシフトや公害企業の移転は折込済みである。ただ第 2 次産業の将来像は予測に含めることが出来なかった。省エネルギーに関しては日本での実績を、クリーナープロダクションについては調査 5 工場について考慮した。エネルギー転換に就いては石炭が主要燃料であるとの前提にたち、天然ガスや原子力の使用は考慮していない。ただ石炭中の硫黄分を 1%以下にし、更に 0.7%以下にすることや、都市ガス・熱供給普及率の向上、原料転換と集中化を考慮している。その結果表 3-3、図 3-1 に示す様に大幅な改善が期待される。

図 3-1 固定発生源年間発生量



自動車については排ガス規制の導入・強化、車検制度の導入・強化、燃料の改善等の交通対策が必要である。固定発生源及び交通対策が講じられた場合の排出源別排出量は表3-3のようになる。なお個別対策については3.3 大気汚染改善対策に記述している。

表3-3 排出源別排出量 (2010年全対策適用)

年間発生量 (2010年) 全対策適用 (t/年)			
発生源	SO ₂	NO _x	TSP
固定発生源			
点源	38,914	35,127	35,186
面源	1,601	1,544	6,089
移動発生源	-	-	-
自動車	279	4,787	-

3) 環境基準と拡散計算

上記発生量の結果大気汚染がどうなるかを算定した。表3-4に中国の2級基準、中進国なみ、北九州市の数値を示している。表3-5と3-6に中国2級基準に対してSO₂、NO_xが超過しているメッシュ数を示しているが、対策が全部講じられた場合SO₂は殆どクリアーできるがNO_xに就いては更なる改善が必要になる。なおこの表のXは対策がない場合、Zは固定発生源対策のみの場合、Eは交通対策も講じた場合である。

表3-4 環境基準

環境基準	SO ₂	NO _x	TSP
中国2級	0.06	0.05	0.20
中国3級	0.10	0.10	0.30
中進国 (2005年)	0.04	0.05	0.15
北九州	0.014	0.07	0.034

表 3-5 二酸化硫黄将来予測結果集約表

年度		1997年現状	2005X	2005Z	2010X	2010Z	2010E
177最高濃度		82.8	122.0	105.0	156.0	137.4	33.1
177平均濃度		25.7	32.1	25.0	34.5	27.2	13.8
中国第2級基準	オーバー・マジ数	162	506	189	645	331	0
	オーバー・マジ平均	65.5	74.0	71.5	77.7	74.7	-
	点発生源平均	26.4	24.4	16.7	21.2	17.4	-
	(寄与割合)	40.0%	33.6%	23.9%	28.1%	23.9%	-
	面発生源平均	9.4	11.5	4.0	12.6	2.1	-
	(寄与割合)	14.6%	15.9%	5.7%	16.7%	3.0%	-
	移動発生源平均	29.6	38	50.7	43.9	55.2	-
(寄与割合)	45.4%	50.5%	70.4%	55.2%	73.1%	-	
中国第3級基準	オーバー・マジ数	0	25	0	58	18	0
	オーバー・マジ平均	-	107	-	114.4	109.3	-
	点発生源平均	-	25.9	-	22.6	17.4	-
	(寄与割合)	-	24.1%	-	19.9%	16.1%	-
	面発生源平均	-	12.9	-	14.1	2.5	-
	(寄与割合)	-	12.1%	-	12.4%	2.4%	-
	移動発生源平均	-	68.2	-	77.6	89.3	-
(寄与割合)	-	63.8%	-	87.7%	18.5%	-	

濃度の単位：0.001mg/m³

表 3-6 窒素酸化物将来予測結果集約表

年度		1997年現状	2005X	2005Z	2010X	2010Z	2010E
177最高濃度		244	411.8	408.6	576.6	565	184.2
177平均濃度		45.1	70.9	70.2	88.6	82.4	31.1
中国第2級基準	オーバー・マジ数	1352	2042	2025	2462	2238	788
	オーバー・マジ平均	91.6	120.0	118.5	131.9	131.8	73.9
	点発生源平均	16.9	14.0	14.5	16.7	11.8	14.2
	(寄与割合)	20.4%	13.9%	14.6%	15.6%	11.0%	20.4%
	面発生源平均	3.0	3.2	1.2	3.3	0.6	0.9
	(寄与割合)	3.6%	3.1%	1.2%	3.0%	0.7%	1.3%
	移動発生源平均	71.7	101.4	102.7	89.7	119.8	58.9
(寄与割合)	76.0%	83.0%	84.2%	81.4%	88.3%	78.3%	
中国第3級基準	オーバー・マジ数	398	1006	979	1362	1243	92
	オーバー・マジ平均	139.8	166.1	165.9	180.9	179.8	118.4
	点発生源平均	18.7	15.7	16.1	18.5	13.2	14.9
	(寄与割合)	14.1%	10.3%	10.7%	11.4%	8.2%	12.5%
	面発生源平均	3.2	3.7	1.4	4.0	0.8	1.0
	(寄与割合)	2.4%	2.5%	1.0%	2.5%	0.5%	0.9%
	移動発生源平均	117.9	146.7	148.4	108.2	165.8	102.6
(寄与割合)	83.5%	87.2%	88.3%	86.1%	91.3%	86.6%	

濃度の単位：0.001mg/m³

3.3 大気汚染改善対策

3.3.1 固定発生源

(1) 産業構造転換

1) 国際都市としての高度成長の達成

第3次産業へのシフト、8.2%の高度経済成長、それに伴う地区別・産業別の伸びと就業人口の増減は2010年の目標通り着実に実行され、その後引き続き発展するものとした。

2) 市中心部環境汚染企業の移転

中心4区の市中心部にある旧式設備で酷い環境汚染を周辺に及ぼしている企業は2005年までに一部を残して移転し、跡地は有効に利用されるものとした。

3) 低公害産業・環境産業の育成

低公害産業及び環境産業の育成については、業種の選定、国内外からの投資の誘致対策などを2005年までに講じることとし、具体化は2005年からと仮定した。

(2) エネルギー転換

1) 石炭中硫黄分の削減

昨年遼寧省で、今後全ての分野で1%以下の硫黄分の石炭を使用することが決定された。調査団としては、2000年までに1%以下、2005年までに更に0.7%以下の規定が導入されるとの前提をおいた。ただこれは必ずしも一律に規定するのではなく、排ガスからの脱硫効率を考慮して中小・零細ボイラーなどでは0.7%以下の石炭を使用し、流動床ボイラーや大型火力発電所などでは硫黄分の高い石炭を使用しながら脱硫を行うことの併用が合理的と考えている。

2) 都市ガス・熱供給普及率の向上と集中・合理化

都市ガスは移転工場として2005年までに全て移転するものとし、熱供給の集中化については春海発電所が2000年までに増設を完了し、香海・台山なども順次設立されるものとした。

(3) クリーナープロダクション

北九州市 KITA が大連市と協力して実施したクリーナープロダクション工場(大連鋼廠、大連セメント、大連染料、大連化学)の近代化が2005年までに完成されるものとした。今後、セメント・鉄鋼・化学などセクター別に検討し、セクター別対策をたてることが早急に求められる。

(4) 省エネルギー

各企業での省エネルギーを進めるためには行政側の技術的・資金的支援が必要であり、体制を整えて効果が大きい企業から逐次改善することが必要である。

(5) 脱硫・脱硝・脱塵設備の設置

脱塵設備は煤塵による住民被害が顕著であること、投資額も少なく、回収効果の期待もあり 2005 年までに完了するが、脱硫などは 2005 年頃から効果をもたらすものと考えた。

3.3.2 移動発生源

交通流対策・交通量対策は既に交通計画に折り込み済みであり、ここでは発生源対策として①排ガス規制の導入・強化、②車検制度の導入・徹底を行うことにより排出係数 2.01g/km を日本並平均 0.28g/km にすること及び燃料中の硫黄の削減を行うこととした。

3.4 効果的実施の為の政策

以上述べたことは、企業努力に依存して進むものではない。モニタリング体制整備により環境の現状を正しく把握し、発生源に対して基準や規則の強化を行うとともに改善をサポートするための体制整備が必要である。

以上の対策のスケジュールはハード面、ソフト面について図 3-2 に示した。

図3-2 大気汚染物削減対策スケジュール

ハード面

	2000年	2005年	2010年	2010年以降
I. 固定発生源				
産業構造転換				
第3次産業へのシフト				
工場移転				
大連染料				
油脂工場総廠				
大連ガス公司一廠				
大連ガス公司二廠				
大連製薬				
大連ガラス廠				
低公害高付加価値産業育成				
燃料転換				
低硫黄石炭の採用	S<1.0%	S<0.7%		
供給設備集中化				
大連熱電所				
香海				
台山				
春海熱電所				
省エネルギー				
燃焼管理				
クリーナープロダクション				
大連鋼廠				
大連セメント				
大連化学				
大連染料				
脱硫・脱硝・脱塵				
II. 移動発生源				
自動車排ガス規制				
交通道路対策				

ソフト面

項目	対策実施スケジュール				
	2000		2005		2010
(1) 長期計画の策定					
1) 工場移転					
(2) モニタリング体制整備*					
1) 自動監視局の拡充・強化					
2) 発生源監視システムの改善					
3) 工場立ち入り検査体制の改善					
4) 新規監視項目追加					
5) 環境情報管理・活用体制の拡充					
(3) 発生源対策*					
1) 発生源規制強化					
2) 発生源管理・指導強化					
3) 工場公害対策推進体制の整備					
4) 環境産業の育成					
5) 自動車排ガス規制強化					
6) 交通・道路対策					
(4) 調査研究体制の整備*					
1) 行政の環境研究機関の拡充と研究の活性化					
2) その他研究機関の拡充と研究の活性化					
(5) 法制度整備*					
1) エネルギー有効利用制度					
2) 公害防止組織整備					
(6) 人材育成*					

注：*印の詳細は次のとおりである。

- | | | |
|--|--|---|
| <p>(2) モニタリング体制整備</p> <p>1) 7月以降、項目、機種の拡充、監視局運用・管理体制整備</p> <p>2) 発生源は計測改善、計測法向上、管理一元化、管理ソフト整備</p> <p>3) 体制整備、モニタ整備、検査測定項目見直し、機材拡充、遊反策強化</p> <p>4) Pb, Cd, Cr(VI) 等の下気成分の計測、計測法の拡充、自動車公害対策</p> <p>5) 結果管理・報告ソフト整備、報告書の標準化、自動生成、大気汚染予測ソフトの導入</p> | <p>(3) 発生源対策</p> <p>1) 排出規制強化、総量規制方式、公害防止協定、事前協議制度の導入</p> <p>2) 工場診断、技術指導、CE技術の普及、省エネの促進、公害対策ソフトの普及</p> <p>3) 工場経営・管理ソフトの導入、煤塵、SO₂等自主監視体制の強化</p> <p>4) 燃焼装置及び排煙処理装置の4年、新築物設置及び新設物の10年以内の普及</p> <p>5) NO_x、CO、HC重要規制の導入、車検制度の徹底、低公害車の普及・促進</p> <p>6) 総合的対策実施計画策定、交通規制強化、交通規制・結果の公表</p> | <p>(4) 調査研究体制の整備</p> <p>1) 監視・計測手法、汚染解析・予測手法、環境影響評価、保全対策、資料利用</p> <p>2) 産業公害対策、石炭燃焼技術、石炭ガス化、省エネ、脱硫・脱硝、灰処理等技術</p> <p>(5) 法制度整備</p> <p>1) 省エネ計画提出、エネルギー管理有資格者の配置義務付け、資格認定制度の制定</p> <p>2) 公害防止有資格者の配置義務付け、資格認定制度の制定</p> <p>(6) 人材育成</p> <p>技術者派遣研修、専門家組織によるOJT</p> |
|--|--|---|

4. 水質

4.1 流域水質

4.1.1 水質環境の現状把握

- (1) 既往資料及び本調査での海洋水質・底質・生物調査により汚染の現況を調査し、一方発生源として生活排水、営業排水、工場廃水を調査して排出の現状を把握した。
- (2) 表 4-1 に示す様に、生活、営業及び工場から出る排水量は 1 日 120 万 m³ で 60% が工場からで、BOD は 1 日 113t、COD 55t、SS 117t、総窒素 56t、総磷 5t である。生活・営業系が総リンでは工場の 17 倍、BOD、COD は 4 倍と 2 倍であり、SS と総窒素はほぼ同じである。下水処理対象 60 万 m³/日に対して下水処理能力 1.8 万 m³ で 4% に過ぎず、工場廃水設備の稼働率は低く、かつ 2 次処理をもつところは全体の 1% に過ぎない。

表 4-1 排出源別排出量 (1997 年)

年間発生量1997年			
	生活+営業	工場	合計
排水 (m ³ /日)	494,162	722,224	1,216,386
BOD (kg/日)	89,937	23,277	113,214
COD (kg/日)	36,569	18,426	54,995
SS (kg/日)	86,478	90,777	177,255
総窒素 (kg/日)	27,990	28,272	56,262
総リン (kg/日)	5,090	290	5,380
下水処理対象 (m ³ /日) :	610,332		
下水処理 (m ³ /日) :	18,000	放流 :	15,000

- (3) これら排水・汚染物は各排水路を経由し、一部は排水路で変化するが殆どのは海域に流出し、拡散する。ここでは臭水套平均と臭水套の中で最も汚染が酷い湾奥の個所臭水套 4、及び甜水套、老虎灘について汚濁負荷量を計算した。その結果は表 4-2 に記載したが臭水套、特に湾奥の臭水套 4 は他の地域に比べ多い。

表 4-2 1997 年海域別排出汚濁負荷量

海域別排出汚濁負荷量 (kg/日)				
	臭水套4	臭水套	甜水套	老虎灘
COD	12,862.0	22,502.0	1,069.4	1,799.8
SS	62,891.4	150,102.0	10,070.0	13,204.0
総窒素	15,504.4	37,492.8	785.2	2,940.6
総リン	469.6	1,238.6	130.2	95.8

(4) 流入した汚濁負荷量と拡散計算に基づき各海域の汚染状況を計算し、また実測を行った。表 4-3 に示すように、両者の間にはかなりの整合性が見られる。臭水套 4 の汚れはいずれの項目も極めて悪く、総窒素、総磷は甜水套を除くといずれのところも目標値を越えている。これらが赤潮の発生源につながっている。

表 4-3 1997 年の海域別濃度 mg/l (計算濃度、実測濃度)

	臭水套(4)	臭水套	甜水套	老虎灘	
COD	計算濃度	3.56	1.90	1.09	1.06
	実測濃度	3.00		1.13	1.17
SS	計算濃度	17.30	9.20	5.60	4.70
	実測濃度	13.90		5.10	5.20
総窒素	計算濃度	4.78	2.74	1.52	0.64
	実測濃度	4.20		1.97	0.54
総リン	計算濃度	0.11	0.05	0.03	0.03
	実測濃度	0.12		0.04	0.05

4.1.2 将来予測と対策

(1) 大連市の発展計画から表 4-4 に示す様に生活水準向上による生活廃水・汚濁負荷の上昇と第 2 次産業の発展による工場廃水・汚濁負荷が増加する。この結果 2010 年の年間発生量は表 4-5 に示すようになる。現在世界銀行融資で進められている春柳 (80,000m³/日に増設) と馬欄河 (120,000m³/日) の下水処理設備は 2010 年までには完成するが、それでも下水処理対象 76 万 m³には不足である。各海域への汚濁負荷量は表 4-6 の 2010 年対策なしの項に示すように増加する。

表 4-4 生活排水汚濁負荷量原単位及び第 2 次産業成長率

	生活排水汚濁負荷量原単位		第2次産業成長率		
	1997	2010	区名	GDP	工業材
排水量	107	200	甘井子	4.466	1.852
BOD ₅	19.52	35.8	沙河口	2.221	1.015
COD _{mn}	7.94	14.6	西崗	2.078	0.856
SS	18.74	34.4	中山	1.984	0.912
T-N	10.91	12			
T-P	1.1	1.8 (1.2)			

単位：g/人・日
() 内は洗剤の無リン化が進むとした場合

表 4-5 排出源別排出量 (2010 年対策なし)

	年間発生量2010年対策なし		
	生活+営業	工場	流達負荷
排水 (m ³ /日)	733,900	1,718,546	
BOD (kg/日)	132,301	57,616	93,076
COD (kg/日)	53,887	61,835	85,478
SS (kg/日)	127,165	385,695	518,112
総窒素 (kg/日)	34,696	118,783	139,666
総リン (kg/日)	6,916.60	986.3	3,551.60
下水処理対象 (m ³ /日) :	763,627		
下水処理 (m ³ /日) :	200,000 放流		
	世界銀行による春柳80,000m ³ /日、馬欄河 120,000m ³ /日計画は実効済みとする。		

表 4-6 2010 年海域別排出汚濁負荷量 (対策なし)

	海域別排出汚濁負荷量 (kg/日)			
	臭水套4	臭水套	甜水套	老虎灘
COD	29,283.6	50,260.0	13,123.6	2,626.2
SS	122,682.8	404,536.0	119,002.0	19,224.0
総窒素	40,282.6	113,238.2	5,310.6	3,527.4
総リン	801.2	2,530.4	748.4	128.6

(2) その結果、各海域の汚染は表 4-7 の 2010 年対策なしの項に示す様に COD を除けば全ての汚染度は目標値を大幅に越すことになる。

表 4-7 湾水質保全目標と汚染状況

湾水質保全目標と汚染状況 (mg/l)				
	臭水套	臭水套4	甜水套	老虎灘
COD 目標	3.0		3.0	3.0
1997	1.9	3.6	1.1	1.1
2010 (無)	2.5	6.3	1.6	1.2
2010 (有)	2.3	5.7	1.5	0.8
SS 目標	9.0		6.0	5.0
1997	9.2	17.3	5.6	4.7
2010 (無)	13.5	29.4	9.8	5.6
2010 (有)	6.6	9.7	6.0	2.9
総窒素 目標	2.70		1.50	0.30
1997	2.74	4.78	1.52	0.64
2010 (無)	4.38	9.72	1.68	0.73
2010 (有)	2.42	3.90	1.57	0.23
総リン 目標	0.050		0.030	0.030
1997	0.052	0.109	0.030	0.031
2010 (無)	0.065	0.0164	0.054	0.036
2010 (有)	0.040	0.118	0.047	0.018

下線は目標をオーバーしているもの。

(3) 目標値に達するために必要な削減量は表 4-8 の上に示す。下水道整備、尿尿浄化設備改善、工場廃水処理などの対策を講じた場合の 2010 年の汚濁状況は表 4-7 の 2010 年対策有りの項に示した。対策を講じた場合は、1997 年の汚染状況より改善され臭水套 4 を除けば殆どの場所で殆どの項目が目標値に達するか、オーバーしてもその差は縮小している。なお対策については 5. 水質汚染改善対策に述べる。

表 4-8 必要削減量

	必要削減量 (kg/日)		
	臭水套	甜水套	老虎灘
SS	191,000	96,000	4,200
総窒素	76,000	4,700	3,000
総リン	700	600	40
対策案			
流域対策	流入河川対策	海域浄化対策	
下水道整備	物理的手法	物理的手法	
下水道整備促進	河道浚渫	底泥処理	
下水処理高度化	堰設置	曝気噴水	
尿尿浄化槽対策	浸透・ろ過	植物プランクトン回収	
工場排水処理対策	ゴミ除去	化学的手法	
畜産排水処理	化学的手法	生物的手法	
		水生植物利用	
		低湿地導入	
		接触酸化	

4.2 流入河川

馬欄河・自由河など一部を除くと生活廃水・工場廃水が未処理のまま流入し、汚濁が酷く、河床に堆積した汚泥の腐敗やゴミの投棄が見られ、浄化する必要がある。

4.3 海域汚染

大連湾沿岸及び南部沿岸海域では、窒素、磷濃度の上昇により富栄養化が進み、夏季を中心に赤潮が発生し、その期間・面積も増大している。大連湾岸壁付近では海水は茶褐色を帯び、透明度も0.5m以下で油膜も見られ、海藻や貝類の付着生物などは見られない。

4.4 分析方法

COD分析方法に関して、環境基準ではクローム法、排出基準では過マンガン酸法であり、また、窒素化合物に関しては、環境基準では無機態窒素、排出基準ではアンモニア態窒素であり、統一が望ましい。

5. 水質汚染改善対策

5.1 下水道整備計画

現在世界銀行融資により、春柳第1期増設（6万から8万 m³/日）馬欄河新設（12万 m³/日）が進行中で、2000年には完成するとした。2005年までが予定されていた老虎灘と凌水に関しては沖合い放流工事が計画されている。その他の計画は2010年までとした。なお大連市の水不足を考慮して春柳・馬欄河処理場では3次処理を行い工業用水だけではなく生活用水（水洗）・都市用水（散水）への利用を推進する必要がある。

5.2 工場廃水

工場廃水については、第1期（2000-2005年）には、現在排水水質基準を満足していない工場に対して、基準値に適合させることを目的として、既存の排水処理設備の改造や効率的運用、製造装置からの液漏れ防止などの配水管理体制の強化、クリーナープロダクション技術導入に重点を置き、第2期（2005-2010年）は排水処理設備の新設／増設を行うものとする。

5.3 尿尿浄化槽機能改善

生活排水対策の根幹は下水道整備であるが、管路整備・終末処理場建設には時間もかかる。尿尿浄化槽は十分な処理機能を果たしていないので出来るだけ早く改善の必要がある。

5.4 河川環境改善対策

河川環境改善対策には、大別して河道整備・河川堆積物除去と河道内水面保持が考えられる。前者は汚水と河川水の分流化にあわせて行うもので春柳河・凌水河・香周河などが対象である。後者は、大連市では自流量が0に近く、今後下水道整備の進捗にあわせ河川への流入水量がますます減少し、雨季以外水面を保持することが困難になる。河口に堰を設けて潮汐の干満差を利用して水位を保つもので河川の分流化、下水設備設置とも関連して逐次実施し、2005年には完成するものとした。それぞれの対処方法は表の下に記述した。

5.5 海域水質浄化

臭水套水域では水質汚濁の原因として底泥から窒素・リンが溶出している可能性があり、過去に排出された重金属など有害廃棄物が底泥に相当蓄積している可能性がある。これら除

去の為に浚渫などが必要であるがまだ十分な調査がされていない。十分な調査の上（2005年）で対策を（2010年までに）講じることが望ましい。

5.6 洗剤の無リン化規制

もし無リン化規制が適用されれば寺兜溝・青泥地区・馬欄河地区など生活排水が汚濁の主体を占めるところでは効果が大きく2010年で現在以下のレベルに押さえられる。

5.7 水質モニタリング

臭水套・甜水套では生活環境項目（SS、COD）と富栄養化項目（リンと窒素）の濃度が高いので年3回を6回の調査にすることが望ましい。窒素・リンは無機態成分の監視のみならず総リン・総窒素も監視することが望ましい。

底質調査では甜水套・臭水套では全窒素・全リンを加えることが望ましい。

生物については植物プランクトンに加えて動物プランクトンを加える。

以上の対策のスケジュールをハード面、ソフト面について図5-1に示す。

図5-1 各水質保全対策案の負荷削減効果評価と工程

ハード面

		2000年	2005年	2010年	2010年以降
I. 流域対策					
臭水套					
下水処理	寺児溝排水区下水道整備 青泥+春柳+甘井子排水区下水道整備 春柳下水処理場2次処理 春柳下水処理場3次処理			→	→
工場排水処理	大連化学工業 大連製鋼工場		→	→	
甜水套					
下水処理	農薬工場（大連松遼化工） 三道溝排水区下水道整備 三道溝下水処理場2次処理 三道溝下水処理場3次処理		→	→	→
工場排水処理	大連塩素酸カリウム工場		→	→	
老虎灘湾					
下水処理	大連染料工場 老虎灘排水区下水道整備 老虎灘下水処理場2次処理	→	→	→	
II. 流入河川対策					
III. 海域浄化対策					

ソフト面

	対策実施スケジュール											
	2000			2005			2010			2010		
(1) モニタリング体制整備*												
1) モニタリングの拡充・強化												
2) 発生源監視システムの改善												
3) 工場立ち入り検査体制の改善												
4) 新規監視項目追加												
5) 環境情報管理・活用体制の拡充												
(2) 発生源対策*												
1) 発生源規制強化												
2) 発生源管理・指導強化												
3) 工場公害対策推進体制の整備												
(3) 下水道処理整備												
(4) 法制度整備*												
1) 公害防止組織整備												
2) 下水道管理者配置制度												
(5) 人材育成*												
(6) 調査研究体制の整備												
1) 行政の環境研究機関の拡充と研究の活性化												
2) その他研究機関の拡充と研究の活性化												

注：*印の詳細は次のとおりである。

- | | | | |
|---|--|---|--|
| <p>(1) モニタリング体制整備</p> <p>1) 工場、地点、項目、製法、機材の拡充</p> <p>2) 発生源届け出制改善、予付給付向上、管理一元化、首長への啓蒙</p> <p>3) 体制整備、モニタリング、検査制度項目見直し、機材拡充、違反罰則強化</p> <p>4) 有機-Hg、-Cl、PCB、HCO、フタル酸、臭素、臭気計の導入、予付給付</p> <p>5) 情報管理・指令、政府機関との連携、首長育成、大連市汚染監視センター</p> | <p>(2) 発生源対策</p> <p>1) 異出現制強化、能見規制方式、公害防止協定、事前同意制等の導入</p> <p>2) 工場改善、技術指導、CF技術の普及、公害対策研修の普及、洗剤・農薬使用指導</p> <p>3) 工場検査・管理の強化、COD、T-N、T-P等自主監視体制の強化</p> | <p>(3) 法制度整備</p> <p>1) 公害防止管理有資格者の配置義務付け、資格認定制度の制定</p> <p>2) 下水道管理有資格者の配置義務付け、資格認定制度の制定</p> | <p>(5) 人材育成</p> <p>技術者養成研修、専門家招聘によるOJT</p> |
|---|--|---|--|

6. 固形廃棄物

6.1 固形廃棄物排出源

今回調査では、固形廃棄物としては家庭から出る生活固形廃棄物（屎尿を除く）・工場から出る工場固形廃棄物、医療機関から出る医療固形廃棄物を対象として調査を行った。

(1) 生活固形廃棄物

処理主体は都市建設管理局の下部組織の環境衛生管理処であり、春柳ごみ中継処、毛営子ごみ処分場も同処が管理している。

1) 各家庭（市場やレストラン、一般事務所を含む）からのごみは分別されず集積所でコンテナ・ゴミ箱への投入またはゴミ袋に入れて捨てられる。そこから春柳ごみ中継処に運ばれ、中間処理せずに毛営子ごみ処分場に埋め立てられる。大連市中心4区の1996年収集・処理量は年間562,422トン、日量1,484トンで定住人口で割れば891g/人・日（市街地の中山区や西崗区はレストランなども多く1200g/人・日で、甘井子は358g/人・日である）ごみ質は有機物62.4%、無機物26.2%、その他11.4%で比重0.37、発熱量1,000kcal/kgである。

表6-1 中心4区における生活固形廃棄物の収集・処理量の経年変化

	定住人口 (千人)	収集・処理量 (t/年)	日平均排出量 (t/日)
1992年 大連市中心4区	1,645.4	541,723	1,484
1993年 大連市中心4区	1,670.3	516,105	1,414
1994年 大連市中心4区	1,693.1	581,518	1,593
1995年 大連市中心4区	1,709.2	562,291	1,541
1996年 大連市中心4区	1,727.7	562,422	1,540
中山区	370.7	172,662	473
西崗区	334.3	148,262	406
沙河口区	530.6	177,172	485
甘井子区	492.1	64,326	176

注) 「日平均排出量」とは、統計資料に示されている年間収集・処理量を365日で平均したもの

2010年には現在の甘井子の358g/人・日が日本近郊の750g/人・日に上がるほかは増加しないと見た。結果は2010年には1日1,800トンの収集量になる。(表6-2)

建設廃棄物は種類により処理・処分が異なるが大半は埋め立て造成地もしくは海面埋め立て用材に利用され、埋め立て用材に不相当で木材系で再利用可能なもの以外は毛営子ごみ処分場に埋め立てられる。

- 2) 春柳ごみ中継処は運び込まれた多量の生活固形廃棄物が野積みの状態で粉塵・悪臭の原因になるし、春柳河への汚水流出が認められる。当初、隣接して廃棄物中継施設（能力：平均 1,500t/日、最大 2,000t/日、ピット容量 2,000m³、建家面積 2,128m²）が世界銀行融資で建設される計画であったが、本計画はその後取り止めとなった。
- 3) 毛営子ごみ処分場は、全体埋め立て面積は 7.45km²（第 1 期 4.1、第 2 期 3.35）で現在第 1 期埋め立て場を使用、遮水シートなどの難透水性材料での遮水工事、浸出水の集排水施設、発生ガス処理施設はない。現在埋め立て面積 1.85km²、埋め立て期間 20 年で遮水に不透性土質敷設、浸出水処理に還元散布法、発生ガスに集気+焼却のついた設備を世界銀行融資で実施中である。
- 4) 生活系固形廃棄物の課題は、①排出方法及び集積所改善②分別収集による有効利用③春柳ごみ中継処の衛生的運営④毛営子ごみ処分場の改善⑤環境モニタリングの実施である。

表 6-2 中心 4 区における生活固形廃棄物の収集・処理量の将来見込み

		1996年 (実績値)	2000年 (予測値)	2005年 (予測値)	2010年 (予測値)
中山区	定住人口 (万人)	37.1	35.7	34.0	30.6
	排出量原単位 (g/人・日)	1,276	1,280	1,280	1,280
	日平均排出量 (t/日)	473	457	435	392
	年間収集・処理量 (千t/年)	173	167	159	143
西岡区	定住人口 (万人)	33.4	32.3	30.6	28.9
	排出量原単位 (g/人・日)	1,214	1,220	1,220	1,220
	日平均排出量 (t/日)	406	394	373	353
	年間収集・処理量 (千t/年)	148	144	136	129
沙河口区	定住人口 (万人)	53.1	47.6	45.9	42.5
	排出量原単位 (g/人・日)	914	950	950	950
	日平均排出量 (t/日)	485	452	436	404
	年間収集・処理量 (千t/年)	177	165	159	147
甘井子区	定住人口 (万人)	49.2	74.4	80.3	89.5
	排出量原単位 (g/人・日)	358	550	650	750
	日平均排出量 (t/日)	176	409	522	671
	年間収集・処理量 (千t/年)	64	149	191	245
大連市中心4区	定住人口 (万人)	172.8	190.0	190.8	191.5
	排出量原単位 (g/人・日)	891	901	926	950
	日平均排出量 (t/日)	1,540	1,712	1,766	1,820
	年間収集・処理量 (千t/年)	562	625	645	664

(2) 医療廃棄物

医療廃棄物も都市建設管理局の下部組織である環境衛生管理処が管理しており、入院設備を有する医療機関では大連市政府の指導が徹底しており適性に励行されている。医療廃棄物は毛営子ごみ処分場に隣接した処理能力 10t/日の設備で焼却される。

(3) 工場廃棄物

1) 工場廃棄物利用の現状

工場からの固形廃棄物については、表 6-3 に示した工場を訪問して現状を調査した。

- ① 大連油脂、大連線材、大連製鏡などいくつかの工場では、排出される廃棄物を自工場で再利用したり、外部に販売して有効に利用されている。
- ② 石炭灰についても大連熱電株式会社や大連化学工業集団有限責任公司などのように、利用しているところもあるが多くは毛営子ごみ処分場に捨てられている。

2) 重金属などの有害物質

大連線材工場、大連電鍍工場での金属メッキに伴う金属残さ（銅、ニッケル、亜鉛およびクロム残さ）、大連船舶工業公司でのアセチレンガス生産に伴うカルシウムカーバイト残さ汚泥（シアン含有汚泥）、大連塩素酸カリウム工場での塩素酸塩生産に伴うクロム含有汚泥、大連製薬工場でのエリスロマイシン残さ汚泥（亜鉛含有汚泥）は、有害物質を含有していることから、適正な保管および処理・処分を実施する必要がある。

現状行われている毛営子ごみ処分場などへの直接埋立処分は適切でないため、直ちに中止するべきである。

安定化処理については、コンクリート固化方式が適当であると判断される。

3) 大量に発生する石炭灰の有効利用

石炭火力発電所から発生する年間約 14.6 万 t の石炭灰が、有効利用されることなく毛営子ごみ処分場において埋立処分されている。

4) イオウ含有汚泥の有効利用

大連煤氣公司第 2 工場では湿式脱硫装置からの発生するイオウ含有汚泥が、利用手段がないまま放置されている状態である。今後 2 工場とも原料を転換し、且つ工場移動するので内部解決する。

5) 大量に発生するスラグの利用

大連起重機器工場、大連鋼鉄集団有限責任公司および大連機車車輛工場では銑鉄炉や電気炉を有しており、大量の製鋼スラグが発生している。ほとんど有効利用されることなく野積み、もしくは毛営子ごみ処分場に運搬され埋立処分されている。

製鋼スラグは以下に示す通り、それが持つ特性から、既存材料の代替物としての有効利用の用途は広い。

6) 大量に発生する鋳物廃砂の再利用

鋳物廃砂については、可能な限り再生処理・再利用に努めることが望まれる。

7) 大連化学工業集団有限責任会社が管理する海面埋立処分場

本処分場は、本公司などからの廃液により大連湾内でのヘドロ流出・拡散を防御する目的で建設されたものである。遮水機能は設備されておらず、大連湾の干満で水が出入りしており、それによる水質汚濁の発生が懸念される。従って水質悪化の監視が重要である。

8) 発生・保管・処理の把握と現状

日々の発生量や保管量、処理・処分量および有効利用量などに関し、工場において作業が励行され、かついつでも監督機関が立入り、検査および確認が実施できるよう、制度的に確立することが望ましい。

有害物質を含んだ保管廃棄物については、それらの性状および保管場所や保管方法などの現況、実際に保管されている固形廃棄物の数量などに関し、監督機関が十分に把握できるよう各工場での記録・管理を励行するとともに、それらを立入り検査により確認できよう、制度的に確立することが望ましい。

監督機関により保管場所周辺の土壌質や地下水水質の調査を実施することも重要である。

表6-3 工場廃棄物利用の現状

工場名	製品	排出物	年間量	処理状況	将来計画・対策
大連油脂工業	ペン 酸化亜鉛	顔料粉塵 亜鉛残さ	500kg 60t	自工場再利用 自工場再利用2割、 売却8割	移転 酸化亜鉛中止
大連線材 (1995年数値、1996年破産宣告)	線鋼の亜鉛めっき	酸化鉄 亜鉛残さ 石炭灰 廃硫酸・廃塩酸未処理で放流	60t 40t 110t		有害物質中立化
大連醸造 (現状殆ど生産していない)	家庭用・医療用アルコール	酒かす 排水・大気アンモニア臭	8万t	飼料として売却	工場運転中止? アンモニア対策
大連電鏡	機械部品めっき	銅めっきから ニッケルめっきから 亜鉛めっきから クロムめっきから	20kg 20kg 40-50kg 20-30kg	毛管子処分場埋立 同上 同上	有害物質安定化 有害物質安定化 有害物質安定化
大連熱電	発電	石炭灰	50-55万t	工場内保管 路盤材・埋立用10万t、 残量、毛管子処分場埋立 セメント原料 1万t コンクリートブロック 4万t 建築保温材 全量売却	
大連製鏡	鏡	ガラス	15t	殆ど無し	
大連ビール	ガラス製製窓枠 ビール 缶ジュース	固形廃棄物 麦芽・ホップかす	1万t	肥料として売却	
大連製鋼	鉄線・鉄棒	酸化鉄 鉄くず 潤滑油 石炭灰	25-30t	売却	
大連船舶	船舶・船用機器	鉄屑 酸化鉄	70-80t 5100t 200t	毛管子処分場埋立 95%自工場利用 売却、残量、 毛管子処分場埋立	有害物質安定化
大連煤気第2	コークス炉ガス	熱分解ガス コークス タール 硫黄含有汚泥	2500t 70t	毛管子処分場埋立 自工場で使用 売却 都市ガス製造法変換 で将来問題ない	
大連煤気第1 大連塩素酸加圧	コークス炉ガス 塩素酸加圧	同上 水酸化Mgや硫酸 ガスを含む汚泥 加圧含有汚泥 亜鉛含有汚泥	3000t 50-60t	大連化学海面埋立処分場 工場敷地内埋立 未処理埋立	有害物質安定化 有害物質安定化
大連製茶 大連水泥 大連起重機	電気炉・溶鉄炉	製鋼スラグ 鋳物廃砂 回収油	840t 900t	一部自工場使用、 埋立地造成用材	スラグ利用 鋳物砂利用
大連港湾 大連製鉄	電気炉 石炭炉	製鋼スラグ 鋳物廃砂 石炭灰	6.4万t 2000t 2.5万t	工場敷地で燃焼 毛管子処分場埋立 毛管子処分場埋立 一部工場、 毛管子処分場埋立	スラグ利用
大連石油化工 大連化学	炭酸ソーダ・苛性ソーダ 発電	炭酸ソーダ主体汚泥 石炭灰	23万t 14.6万t	大連化学海面埋立処分場 毛管子処分場埋立	埋立場運営

工場からの固形廃棄物監督機関は環境保護局排污監理処で、各工場からの申告書は大連市か案協監理所に提出。
申告された内容が正確かどうかヒアリングが必要で、かつ固形廃棄物発生量・有効利用、保管廃棄物の状況を把握が必要。

今回は限定された工場の調査であり、総合的なものではない。また将来予測は各工場の将来計画が一部（都市ガス・
列車プロダクション対象工場）以外は不明であり予測は困難である。

7. 騒音

7.1 騒音の現状

(1) 効能区環境騒音：

0類（保養所、高級ホテルなどの地区）、1類（住宅、官庁文教地区）、3類（工業地区）の測定点では現状騒音は概ね基準を満たしていると言える。2類（商業工業混合地区）の昼間、4類（交通幹線両側地区）の夜間では基準を満たしていない。

(2) 道路交通騒音：64路線を対象として170地点調査では、測定値は高く4類の基準を満たしているところは少ない。1993年と1996年の比較では1996年の方が交通量は多いが騒音値は低くなっていると言える。

(3) 区域環境騒音：4区を500mメッシュに分割し215ヶ所測定、地区分類別では全体的には年とともに減少しているが、2類はその傾向にない。原因別では年とともに減少していると言える。

7.2 自動車保有数の増加（表7-1）

大連市の経済発展にともない、自動車の保有台数も増加する。中心4区と開発区合計で1993年で10万台が2010年には64万台近くに増加する。

表7-1 車種別自動車保有台数（中心4区及び開発区）

車種	1993年	2000年	2010年	2020年
大型バス	4,145	6,100	89,800	11,140
小型バス、乗用車	22,929	57,560	281,220	601,760
タクシー	9,810	13,910	24,240	33,340
大型貨物車	13,470	25,030	44,910	63,860
小型貨物車	16,820	31,350	71,140	104,640
モーターバイク	35,930	65,680	129,210	191,260
合計	103,104	199,630	640,520	1,006,000
人口（定住+暫住）	1,938,000	2,490,000	3,000,000	3,380,000
小型乗用車保有率（台/人）	0.01183	0.02312	0.09374	0.17804

7.3 交通量の変化（表7-2）

各道路での交通量は、自動車の増加と道路整備とにより変化する。2010年の各道路での交通量は表7-2のとおり予測している。

表7-2 交通量

道路名		2000年				2010年			
		乗用車	小型貨物	大型車	合計	乗用車	小型貨物	大型車	合計
中山路	昼	2,028	552	431	3,011	2,573	700	547	3,819
	夜	842	229	179	1,250	1,068	290	227	1,585
華北路	昼	870	1231	1318	3,420	817	1156	1,238	3,211
	夜	99	140	150	389	93	132	141	366
松江路	昼	542	767	821	2,129	448	634	679	1,760
	夜	62	87	93	242	51	72	77	201
人民路	昼	450	122	96	667	761	207	162	1,130
	夜	187	51	40	277	316	86	67	469

7.4 道路交通騒音対策（表 7-3）

(1) 発生源対策

- 1) 発生許容限度の強化（中国における加速騒音規制の経緯と将来の提案を表 7-4 に示した）
- 2) 速度規制、交通取り締まり強化
- 3) 時間帯、道路区間を指定して大型車規制

(2) 道路沿道に於ける対策

- 1) 公園、緑地等の空間の確保
- 2) 沿道の緩衝建物
- 3) 建築物の防音化
- 4) 建築規制

(3) 道路網改善による対策改書

- 1) 環状道路、バイパスの整備

(4) 道路補造等の改善による対策

- 1) 道路構造の改良
- 2) 環境施設帯の設置
- 3) 舗装路面の改良、維持水準の向上

表 7-3 対策案の体系

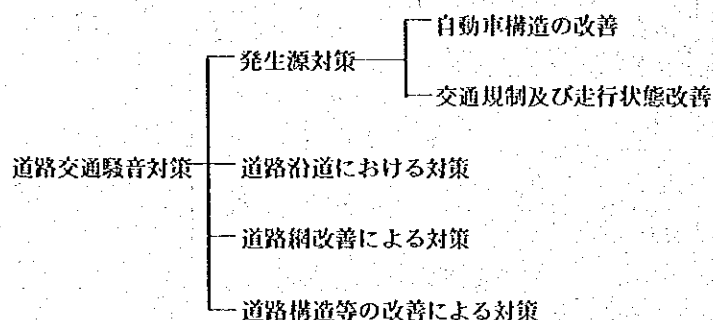


表 7-4 中国に於ける加速騒音規制の経緯と将来提案値

	1985年以前	1985年	2000年	2010年
大型車*	92	89	86	83
中型車	90	86	83	83
小型車	89	84	81	78
乗用車	84	82	78	78

* : 国家基準の車種は細分類されているがここでは4車種にまとめた

7.5 騒音基準値 (表 7-5)

中国における適用区域別昼間と夜間の騒音基準値を表 7-5 に示す。

表 7-5 騒音環境基準

適用区域	昼間	夜間
0類: 保養所、高級ホテル等の地域	50	40
1類: 住宅、官庁文教地区	55	45
2類: 商業工業混合地区	60	50
3類: 工業地区	65	55
4類: 交通幹線両側地区	70	55

7.6 対策を講じない場合と対策を講じた場合の騒音予測 (表 7-6、表 7-7)

対策を講じない場合の 2010 年の予測を表 7-6、講じた場合の予測を表 7-7 に示す。対策を講じない場合はほとんどの地点で基準値をオーバーする。

対策を講じた場合の各道路の騒音予測では、華北路と中山路の夜を除いては基準値に入ることになる。

表 7-6 騒音予測結果 (対策を講じない場合)

道路名	類別	離隔 m	単位: dB (A)					
			2000年		2010年		基準	
			昼	夜	昼	夜	昼	夜
中山路	一類	45	62.7	58.9	63.8	59.9	55	45
	四類	20	66.6	62.8	67.7	63.8	70	55
華北路	一類	45	67.3	57.8	67	57.6	55	45
	四類	20	71.6	62.2	71.3	61.9	70	55
松江路	三類	20	67.7	58.3	66.9	57.5	65	55
人民路	二類	30	59.2	55.4	61.5	57.7	60	50
	四類	20	61.1	57.3	63.4	59.6	70	55

表 7-7 騒音予測結果 (対策を講じた場合)

道路名	類別	離隔 m	単位: dB (A)					
			2000年		2010年		規準	
			昼	夜	昼	夜	昼	夜
中山路	一類	45	54.5	50.7	52.1	48.3	55	45
	四類	20	58.4	54.6	56.1	52.2	70	55
華北路	一類	45	58.6	49.2	55	45.6	55	45
	四類	20	63	53.5	59.4	50	70	55
松江路	三類	20	59.2	49.7	55	45.6	65	55
人民路	二類	30	51.7	47.9	50.6	46.8	60	50
	四類	20	54.6	50.9	53.6	49.8	70	55

8. 環境改善重要案件

8.1 環境改善対策

環境改善目標は、気象・資源を含む自然条件、地理的条件や歴史的條件、経済的條件などにより左右される。大連市中心4区は、かつての北九州市と同様に古くから製造業が発展し、中心部にも点在し、酷い環境汚染を引き起こしている。これらのことから先ず、住民の生活や都市経済に直接被害をもたらす有害廃棄物や煤塵など対策を講じることが重要で、工場移転を含めて進捗しつつある。それに加えて、高度の経済成長に伴う生活の向上と交通量の増大が更に環境汚染を酷くする条件にある。これらの中には大気汚染問題・水質汚染問題・ゴミ処理問題・騒音問題が含まれる。大連市としては、中国の基準に押さえるだけでなく経済発展に伴い中進国並、さらには北九州並の基準にすることを計画している。その為には、都市計画（下水処理・ゴミ処理・都市ガス・熱供給など）、エネルギー政策、クリーンアップアクション、脱硫・脱硝・脱塵設備設置、自動車の排出規制や車検制度の導入などが必要になる。また、モデル都市としては、単に環境汚染が低減するだけではなく、住み良い町としての町作りが求められる。既に汚れた河川や湾内の清浄化や緑化を含む都市整備が重要になる。更には、資源の再利用は拡大する必要がある。また今回調査では触れていないが温室ガスなど地球規模での対応も先進国との協力を含めて必要になる。

8.2 発生源から見た汚染源

- (1) 中心4区の中心部に点在して大気・水質・固形廃棄物のすべての面で都市経済に被害をもたらしている工場の移転として、都市ガス第1、第2工場、大連染料、大連製薬の移転は重要且つ緊急である。

表 8-1 近隣環境汚染

	大気	水質	固形廃棄物	騒音	対策
大連製鋼	○	○	△	△	CP
大連セメント	○			△	CP
大連染料	△	○	△	△	移転
大連製薬	○	○	○	△	移転
大連都市ガス	○	○	△	△	移転
大連春海熱電所	○		△	△	脱硫
大連化学	○	○	○	△	CP・脱硫

(2) 大気汚染の内固定発生源では、煤塵の発生の多いのは大連セメントと大連製鋼であり、この対策は緊急を要する（表 8-2）。

表 8-2 大気現状排出量 (t/y)

	SO ₂	NO _x	煤塵 粉塵
大連製鋼	1,928	1,712	4,495
大連セメント	554	1,544	9,218
大連染料	1,209	373	152
大連製茶	138	52	500
大連化学	12,123	9,150	1,998
華能発電所	24,023	17,737	834

ただセメント製造にはまだ多くの古い小型プラントなどが多く、セクターとしての改善が必要である。SO₂、NO_x などでは発生量から見ると華能発電所・大連化学である。華能発電所は硫黄分の少ない石炭利用、高煙突（240メートル）、立地上から SO₂ の最大着地濃度は低い（表 8-3）。

表 8-3 主要汚染源最大着地濃度

	煙突高 φ)	最大着地濃度		
		SO ₂	NO _x	TSP
		($\mu\text{g}/1000\text{Nm}^3$)	($\mu\text{g}/1000\text{Nm}^3$)	($\mu\text{g}/1000\text{Nm}^3$)
1 華能発電所	240	1	1	0
2 大連化学	30-80	25	20	4
3 大連熱電公司	130	2	1	0
4 春海発電所	135	1	0	0
5 大連製鋼	35-50	22	22	47
6 大連塩素酸カリ	80	1	1	0
7 大連発砲総廠	50-60	7	1	0
8 大連染料	30	4	0	0
9 大連機車車輛廠	25-60	13	4	2
10 大連機車車輛廠	45	6	3	1
11 大連石油第七工場	80	1	1	0
12 大連ガラス	30	9	6	1
13 大連セメント	35-50	7	12	837
14 前華セメント廠	36	9	2	1
15 大連ビール	50	9	5	4
16 大連特殊鋼總公司	25-40	4	0	1
17 大連白灰廠	25	12	2	0
18 大連製茶	40-45	7	2	12
19 大連第3セメント	34	0	1	0
20 大連ガス公司一廠	45	10	21	12
21 大連ガス公司二廠	63	5	24	42
22 南関崗第4セメント	60	0	1	0
23 大連フオークリフトトラック	18	3	2	4
24 大連七星セメント	40	0	3	1

しかし今後発電量の増加や石炭中硫黄分の増加などもあり脱硫設備の設置は必要になる。数が多いことと効率が悪いこと、煙突が低いことから熱供給用小型ボイラーの大気汚染寄与度が極めて高い。そのためにこれらを集中化する大型熱電設備（春海など）の

効果は高い。大型案件の現在の環境負荷率と対策を講じた場合の負荷率を表 8-4、8-5 に示す。なお自動車の排ガスによる大気汚染が進行している。発生量は少ないが、寄与度から見ると大であり、排出係数を下げ、ガソリン・軽油中の硫黄分を減らすことが必要である。

表 8-4 現状大気環境寄与率 (%)
(1997 年)

	SO ₂	NOx	煤塵・粉塵
大連製鋼	37	44	94
大連セメント	12	24	1,674
大連染料	7	0	0
大連製薬	12	4	24
大連化学	42	40	8
華能発電所	2	2	0

注：陸上における最高濃度メッシュでのメッシュ濃度
/ 環境基準値 (年平均2級)

表 8-5 将来大気環境寄与率 (%)
(2010 年 Z)

	SO ₂	NOx	煤塵・粉塵
大連製鋼	28	26	6
大連セメント	10	27	15
大連染料	2	1	0
大連製薬	1	2	0
大連化学	19	17	1
華能発電所	1	1	0

注：陸上における最高濃度メッシュでのメッシュ濃度
/ 環境基準値 (年平均2級)

(3) 水質汚濁からみると全窒素では大連化学が主たるものである。全磷は地区住民からのもので尿処理改善、下水処理での処分が必要になる。また石炭ガス化に伴うフェノール類の排水が大連化学、大連製鋼、大連ガラスなどがある。これらは自家ガス発生をやめて都市ガスに切り換えれば解決される。重要案件の対策と講じた場合の影響を表 8-6 に示す。

表 8-6 水質変化 (t/y)

大連製鋼			
	SS	フェノール	石油類
現状	1,081	2.16	91.3
対策後	765	0.4	25.5
大連染料			
	COD	SS	
現状	2,604	3,811	
対策後	211	209	
大連製薬			
	COD	SS	硫酸亜鉛
現状	10,074	1,314	500
対策後	313	313	17
大連化学			
	SS	廃棄物投棄量 (t/y)	
現状	15,390	44	
対策後	2,990	12	

(4) 固形廃棄物は一部工場で再利用している。しかしまだ石炭灰と鉄鋼スラグを中心に再利用促進が求められる。また民家からのゴミの分別収集と利用はこれからの問題である。

また有害廃棄物を出している大連線材、大連電鍍、大連船舶、大連塩素酸カリウムなどからの有害廃棄物の安定化処分を急ぐ必要がある。

8.3 重要案件と優先案件

重要案件の多くはプレ F/S・環境影響評価案件としてとりあげたが、華能発電所・大連化学は取り上げていない。大連化学は、大気・水質・固形廃棄物のいずれの面からも最大の汚染源であり、石炭ベースのアンモニア生産の停止、ボイラーの再検討が進められている。IGCC プロセスは石炭をガス化し、そのガスを発電、肥料生産、都市ガスに需要に応じて利用するものであり、大連化学の既存の生産に近く、人材活用を含めて将来の都市エネルギーシステムの中核として検討の価値がある。

9. 環境管理近代化

9.1 環境管理近代化の内容

ハード面の対策を進めるためにも、行政が中心となる総合的な環境管理近代化計画が望ましい。主な内容は(1)環境基本計画の策定、(2)発生源対策（法制度整備を含む）、(3)監視測定体制整備、(4)組織整備、(5)人材育成と環境教育である。

9.2 環境保全基本計画の策定と実施

多様な主体・多様な施策を総合的かつ計画的に推進する為に「環境保全基本計画」が有効である。

9.3 発生源対策

(1) 固定発生源

1) 固定発生源長期ビジョンの策定

工場総合管理基本計画の策定、燃料の使用計画又は燃料転換長期計画の策定が必要である。

2) 発生源規制強化

「上乗せ排出基準」「排出総量規制」の導入、工場別公害防止協定締結、工場立ち入り検査測定体制の見直し、緊急時対策も含めた基準、体制、マニュアルの作成などが必要がある。

3) 発生源に対する技術指導強化

指導内容はプロセス技術、CP 技術、燃焼管理、省エネ、TQC、TPM、公害対策等である。行政の技術者の為の「工場公害対策ガイドライン」、工場が自主的に各種改善を進めるための参考資料として、業種別、製造プロセス別に、CP、省エネ・燃焼改善等に関するガイドライン、実施マニュアルを作成する。CP、省エネ月間（週間）、成果発表会の開催、優秀企業の表彰等の普及促進運動を展開することも行政の重要な役割である。

4) 工場公害対策推進体制整備

大規模な汚染物質発生施設については、排出状況を自主的に管理する為に、専用の測定・サンプリング孔・排水口の設置の義務付け、分析測定機器の拡充、測定頻度の適正

化（1回/月以上）、測定データの記録と保存（3年間以上）等監視測定体制の整備が必要である。

5) 環境産業の育成

工場における公害対策を的確に推進するために、①環境関連機器製造メーカー及びメンテナンス業者、②汚染物質処理コンサルタント、④測定分析コンサルタント等、環境産業の育成を図る必要がある。

(2) 移動発生源

1) 自動車単体対策

規制対象項目として、NO_x等の追加、濃度規制から重量規制への転換、規制値の段階的強化、適用車の拡大を図る。また、車検制度の徹底とレベルの向上を図ることが重要である。

最新規制適合車への代替を促進、電気自動車や天然ガス自動車等低公害車の普及を図る。

2) 自動車交通対策

交通渋滞の解消、都市総合交通規制の実施、交通管制システムの拡充、総合的な駐車対策、道路交通情報システムの整備等が有効である。

3) 道路対策

道路網の機能分化と体系的整備、道路整備における環境配慮、道路の拡幅、植樹帯の設置、道路維持管理の徹底、などの道路対策が有効である。

表9-1 製造業ソフト対策（都市ガス・熱電所含む）

市私鉄総合対策				既存・存続企業対策				
	基幹・環境対策作成	短期施策	セク近代化	工場移転・廃業	総合対策（SC系、水質、騒音、固形廃棄物）	大気	排水処理	固形廃棄物
I 投資ソフト	望ましい産業指定と投資促進策の活用	石炭中流送分制度	セク内・セク外調査・対策確立	計画の変更	省エネ・対策工場指定	減速・順・既対策工場指定	排水処理	無害化・再利用
		天然ガス・新燃料・転換計画の変更		セク外・体罰整備				対策工場指定
II 発電減ソフト	分析・測定会社の育成							
	発電減ソフト							
III 規制強化		石炭中流送分制度	ガイドライン作成	規制移転・廃業	ガイドライン	ガイドライン	ガイドライン	ガイドライン
		ガイドライン作成		三同時制度の徹底				
IV 指導	指導・技術指導	診断組織作成		設備ガイドライン作成	省エネ・燃費管理	7-BSI・TOC		
						TPM		
V 投資支援	教育・宣伝	教育・資格者養成機関育成						
VI 法制度		研修・OJT	研修・OJT	補助金、税金優遇措置	省エネ・省エネ・省エネ・省エネ	CP普及促進		
VII 組織	調査・委託	調査・委託	調査・委託	調査・委託	調査・委託	調査・委託	調査・委託	調査・委託

9.4 監視測定体制整備

(1) 発生源モニタリング

1) 発生源データ管理システムの改善

施設届け出項目の充実、発生源の実績データの精度向上、データの一元的管理を図り、届け出審査、立ち入り検査、規制、指導、各種統計等に有効に活用する体制を整える必要がある。

2) 工場立ち入り検査体制の改善

年間立ち入り計画や測定計画の策定、検査項目や検査方法等の検査手順、報告書の様式と報告手順などを明らかにした立ち入り検査マニュアルの作成が必要である。

工場に対する立ち入り検査の体制を強化するため、機材等の充実が必要である。

規制基準に違反した工場については、排污費を徴集するだけでは不十分であり、警告、改善命令を発して改善対策を計画書として提出させ、汚染物質の確実な低減を図る。この場合、中小工場に対しては行政側から低減対策に関する技術指導が必要となる。

(2) 環境モニタリング

1) モニタリング地点・項目の見直し

① 大連市は「環境管理近代化計画」で 16 地点とバックグラウンド局として汚染の少ない 2 地点を選定している。この場合基準濃度分布パターンも考慮する必要がある。

② 自動車排ガス汚染

大連市は「環境管理近代化計画」で、代表的な 7 地点を選定して設置する計画である。今後の自動車の増加を考慮することが望ましい。

③ 水質

汚染排出量の多い企業を対象とする常時監視体制の整備が必要である。

大連湾海域の水質、底質、生物のモニタリング地点については、富栄養化防止および生態系保存のために新設すべき地点がある。

2) 監視項目の追加

① 大気

新たに環境基準が設定された鉛、クリセン、ベンゾ[a]ピレン、フッ素等測定を開始、また、最近大きな問題となってき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、分析機材の整備や人材養成などの測定体制を段階的に整備し測定を開始することが望ましい。

② 水質

大連湾においては毎年赤潮が発生しており、富栄養化を監視するために河川では総窒素、総リンを、海域では総窒素、総リンおよび動物プランクトンの測定を追加する必要がある。

また、最近問題になっている化学物質や重金属については、アルキル水銀、PCB、有機塩素化合物などの健康項目、クロロホルム、トランス-1,2-ジクロロエチレン、農薬など要監視項目、ダイオキシン、環境ホルモンなどの新化学物質を新規監視項目として追加し、分析機器の整備や分析技術を有する人材の養成等、測定体制を段階的に整備し、測定を行う必要がある。

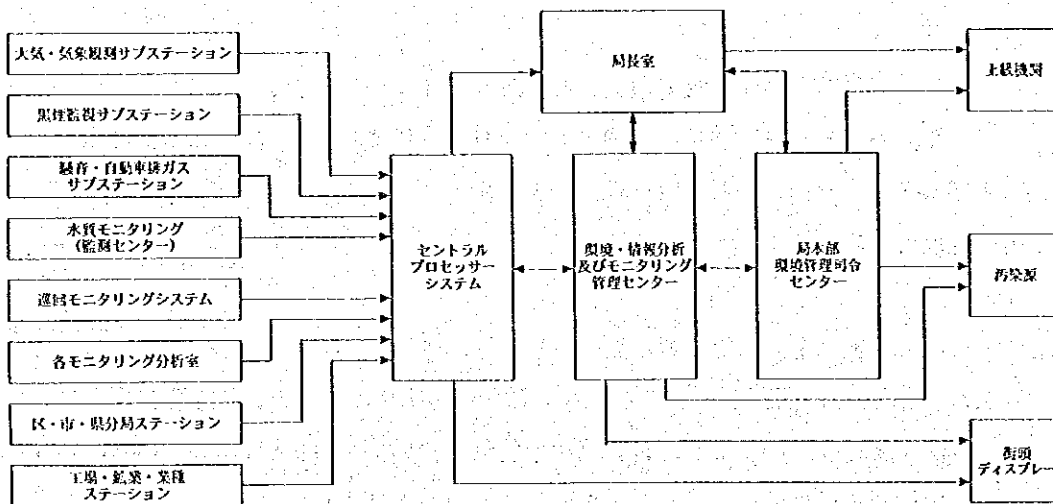
3) 環境情報の管理体制を整備

日常の環境管理、異常発生時の緊急対応を図るため、環境データおよび発生源データの収集、分析・管理、環境保全対策の決定、指揮・管理、環境情報および保全対策の広報等を携わる各部署の連携が重要である。このため、環境保全の中核となる「環境管理総合指令センター」を設置することが有効である。

4) 行政の環境研究機関の拡充

調査研究分野は①監視・監測技術に係る調査研究、②現象解明、予測手法に係る調査研究、③環境影響評価等に係る調査研究、④環境保全・環境管理技術に係る調査研究である。

図9-1 大連市環境管理近代化計画図



10. 環境組織整備

10.1 目的

環境改善計画をより効果的に進めるために、環境関連組織として、市環境示範区建設委員会及びその下部機構と環境示範区建設諮詢協議会を設置し、行政に対して立法監督体制を強化するという三項目を提案する。

10.2 市環境示範区建設委員会（仮称）及びその下部機構の創設

歴史的な環境モデル地区を着実に建設するために、総括、計画、協調、権威、決定権限及び責任の六つの特徴を持っている機構を設置する必要がある。この環境示範区建設委員会の下に、環境示範区建設に対して重要な優先プロジェクトの実施の組織体制を作る。

現在の市環境保護委員会は、常設の機関ではなく、下に自体の業務部門をもっていない。都市環境改善総体計画の作成や多くの大型環境プロジェクトの立案、評価、入札等の実施、これらのプロジェクトの実施に用いる膨大な資金を集め、環境人材育成、市民への環境宣伝教育、環境相関法律条例の作成などを含む各種ソフト対策等の新しい業務を効率的に行うために市環境示範区建設委員会の内部は、7部門の常設体制を作る。この7部門は、計画部、融資部、技術部、プロジェクト実施部、法務部、宣伝教育部と事務局である。また、その下部には、示範区建設委員会の直属機構として、三つの重大プロジェクトの実施機構、即ち、OECD環境借款プロジェクト実施弁公室、CP プロジェクト実施弁公室及び環境監測管理近代化センタープロジェクト実施弁公室を作る必要もある。

計画部には、環境計画として具体的な経済と社会発展と環境の調査を図るものである。

融資部は、専用の資金を集める部門である。一部は市財政から調達し、大部分は国内外のいろいろな投資及び金融機構から集める必要がある。

技術部は、環境関連プロジェクトの技術的可能性、環境技術応用の可能性、環境影響評価等の技術的妥当性を評価するために組織間の調整を担う部門である。

プロジェクト実施部は、確定されたプロジェクトに対して、実施準備から完工まで一連の具体的な仕事を行う。

法務部は、現状の行政及び法律体系の範囲を超える市環境示範区建設に係わる横断的な法律法規の作成を担当する部門である。

宣伝教育部は、環境知識普及、テーマ付けの各種環境宣伝教育及び人材訓練を組織全般に組織する部門である。

事務局は、事務的業務、例えば、財務や賃金、福利厚生、接待、秘書などを担当する部門である。

環境組織整備の実施に伴って、環境行政管理人材と環境技術人材の拡充が必要である。

10.3 環境示範区建設諮詢協議会の設置

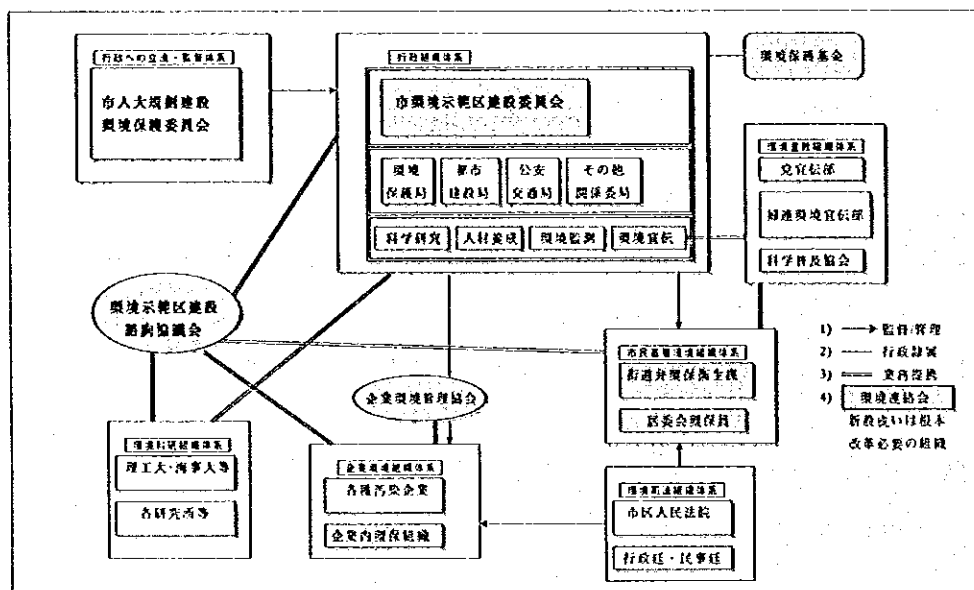
この諮詢協議会は、官産学市民の間に環境保全について情報、アイデア等の連絡の橋渡しを行い、提言や議論を行う場所である。

環境モデル地区の建設を巡って、この諮詢協議会を通じて、その他の関連団体、例えば、市科学技術協会、市環境産業協会、市環境学会などの団体と連絡し、横断的係を作ることには意義のあることである。

10.4 行政に対する立法監督体制の強化

法律を基礎にして組織を監督することは、組織の効率と廉潔を保障できる。環境モデル地区の建設を効率的に遂行するために、いまよりさらに、制度化と法制化を強化する必要がある。

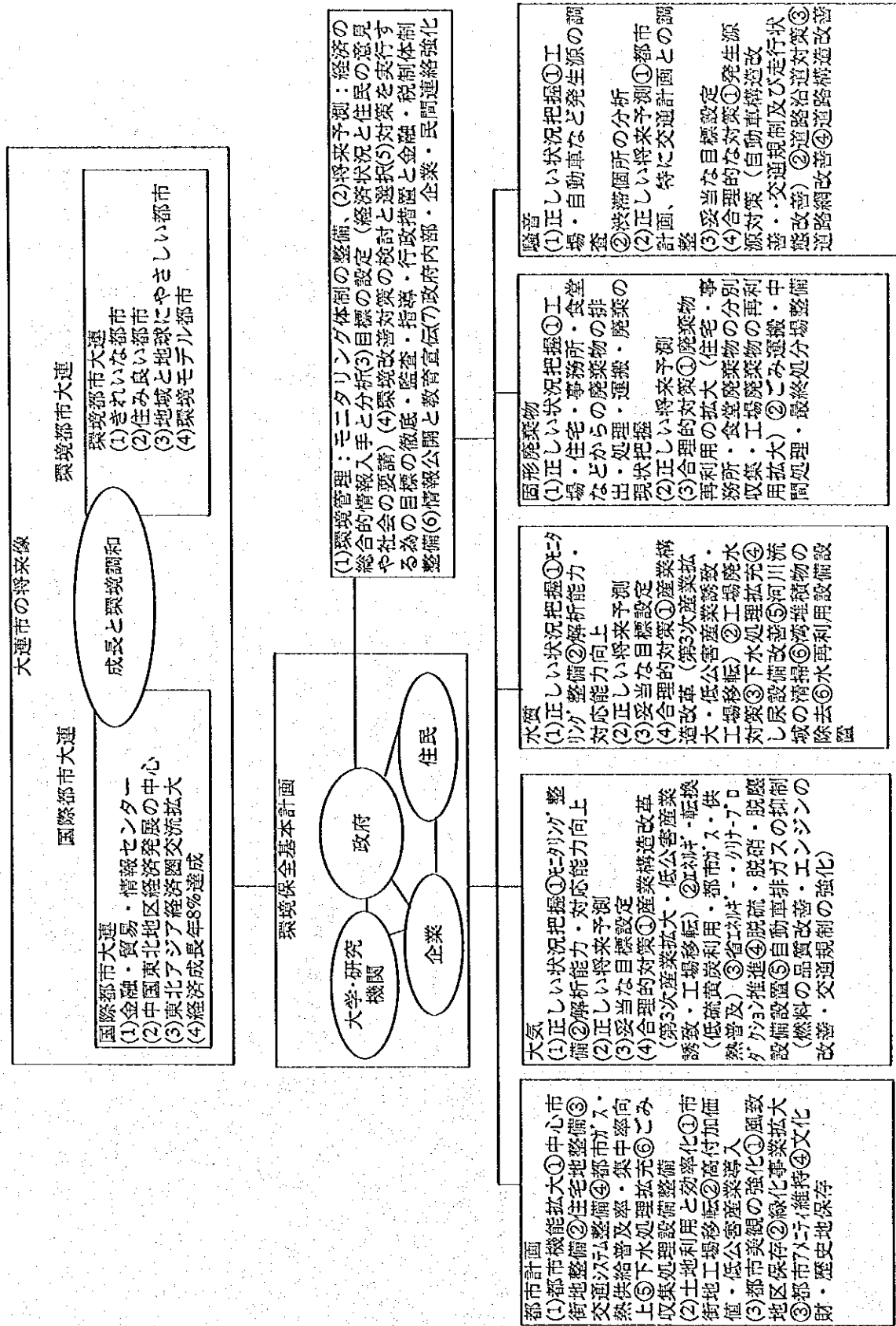
図 10-1 大連市環境保護組織に関する体系改善の基本概念



11. 環境保全基本計画（仮称）の必要性

大連市、特に中心 4 区は発展の歴史も古く、既に環境汚染が進んでいる。今後の経済の発展は、製造業などからの公害問題だけではなく、第 3 次産業の発達、自動車の増加、生活の向上に伴い、大気・水質・土壌・騒音・固形廃棄物としての排出源が多様化し、汚染物質の量が飛躍的に増加する。成長に伴う汚染分野の拡大、汚染源の多様化と環境の調和を図るには、汚染の現状把握・原因の分析・将来予測・改善計画・改善対策の効果的実施を政府・企業・住民が一体となって進める必要がある。また環境汚染が少ないだけでなく住みよい町を作ることが求められている。環境保全基本計画は先ず環保局で案を作成、それを関係行政機関の担当者と調整する。その上で工場と住民に案を示して意見を聴取して最終案を作ることが必要である。本調査報告書と別冊として環境保全基本計画案を添付した。これはあくまで環保局で最初の案を作成する時の参考である。これら総合的環境対策を効果的に進めるには環境基本計画が必要である。大連市には進んだ大学・研究機関もあり環境改善の一翼を担うことが望ましい。

図11-1 大連市環境基本計画



12. 環境基本計画アクションプラン

調査報告書の中で、環境改善に関する提案を行った。各提案についてアクションプランを作成した。これらの中には、優先プロジェクトとして環境影響評価とプレ F/S を実施したものも含まれている。なお都市計画の中で土地利用対策、交通計画、産業構造転換、などは環境改善に深い関係があるが、環境面での考察以外の要因が多いことからアクションプランには含まれていない。

表示方法は以下の通りである。

項目	グループ名	関係分野	事業主体
例：			
1)モニタリング体制整備	1.環境管理近代化 (1)モニタリング	大気・水質・騒音	環保局

提案しているアクションプランは以下の通りである（詳細は添付資料参照）。

1. 環境管理近代化

(1) モニタリング体制

- 1) モニタリング体制整備（大気・水質・騒音）
- 2) 水質モニタリング体制強化（水質）
- 3) 固形廃棄物管理に関する立入検査（固形廃棄物）
- 4) 海面埋立処分場外周公共水域部の水質監視（水質）
- 5) 毛管子ごみ処分場に対する地下水及び発生ガスモニタリングの実施（固形廃棄物）

(2) 教育

- 1) 環境教育施設の充実（総合）
- 2) ネットワークの構築（総合）
- 3) 人材育成計画（総合）
- 4) 生活固形廃棄物排出規定の策定及び広報・啓発（固形廃棄物）

(3) 組織

- 1) 組織整備
- 2) 公害防止組織整備（総合）
- (4) 環境基本計画作成（総合）
- (5) ISO14000 の普及（総合）

2. 環境管理法制度整備

- (1) 新規環境規制方式の制定（総合）
- (2) エネルギー使用合理化法（大気）
- (3) 固形廃棄物管理法（固形廃棄物）
- (4) 移動発生源用燃料及び排ガス規制（総合）
- (5) 下水道管理法整備（水質）
- (6) 公害健康被害補償法（総合）
- (7) 道路交通騒音発生源対策（騒音）
- (8) 洗剤の無リン化規制（水質）

3. 工場対策

- (1) クリーナープロダクション（大気が中心）
 - 1) クリーナープロダクション総合
 - 2) 大連化学
 - 3) 大連製鋼
 - 4) 大連ガス公司
 - 5) 大連セメント
 - 6) 大連染料
 - 7) 大連製薬
 - 8) 大連春海熱電所第2期工事
 - 9) 新都市エネルギー
- (2) 省エネルギー
 - 1) 省エネルギー対策（大気）
- (3) 工場排水処理（水質）
 - 1) 大連化学
 - 2) 大連松遼化工公司
 - 3) 大連製鋼
 - 4) 大連石油化工第七工場
 - 5) 大連海洋漁業公司
 - 6) 大連塩素酸カリ工場
 - 7) 大連染料

- (4) 末端処理（脱硫・脱硝・脱塵）
 - 1) 脱硫、脱硝、脱塵対策（中小規模計画）（大気）
 - 2) 有害固形廃棄物安定化処理施設の整備（固形廃棄物）
- (5) 汚染企業移転
 - 1) 環境汚染企業移転計画（総合）
- (6) リサイクル案件
 - 1) 石炭灰有効利用促進計画の策定（固形廃棄物）
 - 2) 製鋼スラグ有効利用促進計画の策定（固形廃棄物）
 - 3) 製鋼スラグ再資源化処理施設の整備（固形廃棄物）

4. 都市計画

- (1) 水質
 - 1) 下水道整備
 - 2) 河川環境改善対策
 - 3) 海域の水質浄化対策
- (2) ごみ処理関係（固形廃棄物）
 - 1) ごみの分別による効率的な有価物回収の実施
 - 2) 毛管子ごみ処分場での適正な埋立方法の実施
 - 3) 既存毛管子ごみ処分場関連施設の整備
- (3) 道路対策（騒音）
 - 1) 道路交通騒音発生源対策（道路構造改善による騒音対策）
 - 2) 道路の整備（大気）

**「大連市環境モデル地区整備計画調査」
環境基本計画アクションプラン**

1)モニタリング体制整備	1.環境管理近代化 (1)モニタリング体制	大気・水質・騒音	環保局分局、 環境監測センター
--------------	--------------------------	----------	--------------------

事業内容： モニタリング体制整備

概要；

大気質、水質および騒音に関する環境モニタリング体制について測定・分析機材の拡充および管理体制を整備する。発生源管理については発生源工場で体制を整えることとし、行政では工場の管理体制を監視する体制を整える。

実施方法；

1. 発生源モニタリング（施設の構造・使用方法、煤煙・廃水処理方法、各種施設の図面等、工場立ち入り検査マニュアル、）に関係する資料を整備する。
環境モニタリング（大気質、水質、騒音）監視地点の見直しと追加、および機材の補充計画の策定と設置。
2. 新規監視項目（大気質：鉛、クリセン、ベンゾ[a]ピレン、フッ素、ベンゼン、トリクロロエチレン、ダイオキシン、 水質：総窒素、総リン、プランクトン、アルキル水銀、PCB、有機塩素化合物、クロロホルム、トランス-1,2-ジクロロエチレン、農薬、ダイオキシン、環境ホルモン）の追加、分析機器の補充、分析担当者の技術習得。
3. 環境質監視にリモートセンシング技術およびGISの活用。
4. 環境情報管理システムの充実。
5. 調査・研究体制整備。

事業主体； 環保局分局、環境監測センター

実施時期； 2000年～2009年

項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
発生源資料整備												
新規監視項目追加												
監視・分析機材拡充												
情報管理体制整備												
新規技術の活用												
試験研究体制整備												

期待される効果：

科学的データ管理が可能となり、正確な環境現況把握および環境保全対策の実施結果の評価ができる。
環境情報の一元化が可能となり、的確な環境対策が立てられるようになる。

**「大連市環境モデル地区整備計画調査」
環境基本計画アクションプラン**

2)水質モニタリング体制強化	1.環境管理近代化 (1)モニタリング体制	水質	大連市環境監測センター
----------------	--------------------------	----	-------------

事業内容： 海域の水質モニタリング体制の強化

概要：

大連湾等海域の水質監視体制を強化することにより、水質の空間分布や季節変化、経年変化などをより詳細に把握し、水質汚濁の機構解析や原因究明のための基礎データの蓄積を図る。

実施方法：

(1)水質

- ・大連湾臭水套、甜水套水域で観測地点を追加
- ・観測頻度を年3回から年6回程度に増加
- ・総窒素・総リンを観測項目に追加
- ・健康被害項目について殆どの項目で定量限界以下を示す地点は廃止

(2)底質

- ・甜水套、臭水套、馬欄河河口部で各1地点、観測地点を追加
- ・甜水套、臭水套において総窒素、総リン含有量を観測項目に追加

(3)生物

- ・動物プランクトンを観測項目に追加
- ・大連湾臭水套、甜水套水域で観測地点を追加
- ・観測頻度を年3回から年6回程度に増加
- ・底生生物、付着生物については5年に1回程度調査を実施（大学との共同研究）

事業主体： 大連市環境監測センター

実施時期：

項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
海域水質の モニタリング体制の 強化												

期待される効果：

大連湾の水質変化動向をより詳細に把握することにより、水質汚濁の原因究明や適切な水質保全対策を立案する際に有益なデータを得ることができる。

**「大連市環境モデル地区整備計画調査」
環境基本計画アクションプラン**

3)固形廃棄物管理に関する立入検査	1.環境管理近代化 (1)モニタリング体制	固形廃棄物	環境保護局
-------------------	--------------------------	-------	-------

事業内容：固形廃棄物管理に関する立入検査

概要：

工場固形廃棄物を適正に管理していくことを目的に、各工場から提出される申告書に示された内容および廃棄物の処理・保管等管理の実状について、実際に工場に立入り、検査および確認を実施。

実施方法：

各工場は、日々の発生量や保管量、処理・処分量および有効利用量およびそれらの性状、保管場所や保管方法などを把握し、かつ実績としてそれらのデータを保管する。環境保護局は、各工場に立入り、上記実績の内容を確認するとともに、予め提出されている申告書の内容に変更がないかを確認する。併せて適正な廃棄物管理が実施されていない場合には、原因の究明を行うとともに適切な方策案について工場側と協議・助言を行う。また、保管状況から判断し必要に応じて保管場所周辺の土壌質や地下水水質の調査を行い、工場に対する指導・助言に資するものとする。

事業主体： 環境保護局

実施時期：

項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
計画策定・体制整備	■											
立入り指導開始		➡										

期待される効果：

監督機関として実施すべき廃棄物管理が、現状認識も含めてより適正なものとなり、併せて工場固形廃棄物に係わる各種施策を展開する上での基礎資料が充実できるなどの効果が期待できる。

**「大連市環境モデル地区整備計画調査」
環境基本計画アクションプラン**

4)海面埋立処分場外周公共水域部の水質監視	1.環境管理近代化 (1)モニタリング体制	水質	大連化学工業集団有限責任 公司および環境保護局
-----------------------	--------------------------	----	----------------------------

事業内容： 海面埋立処分場外周公共水域部の水質監視

概要；

本処分場に起因する大連湾など公共水域の水質悪化の監視

実施方法；

本処分場の外周公共水域部において定期的な水質調査を実施し、本処分場での埋立廃棄物からの溶出物質に対する影響度について分析・評価を行う。

事業主体；

大連化学工業集団有限責任公司および環境保護局

実施時期；

項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
計画策定・体制整備	■											
モニタリング開始		→										

期待される効果；

環境保全を勘案した本処分場の運営管理面での充実を図れるとともに、調査・分析に基づく評価結果から護岸部などの改修が必要と判断された場合には、工事規模の検討に際して必要となる基礎的な資料が得られるなどの効果が期待できる。

**「大連市環境モデル地区整備計画調査」
環境基本計画アクションプラン**

5)毛管子ごみ処分場に対する地下水及び発生ガスモニタリングの実施	1.環境管理近代化 (1)モニタリング体制	固形廃棄物	環境保護局 環境衛生管理処
----------------------------------	--------------------------	-------	------------------

事業内容：毛管子ごみ処分場に対する地下水及び発生ガスモニタリングの実施

概要；

毛管子ごみ処分場の周辺環境に対する影響度およびごみ層内の安定化状況などを把握することを目的とした地下水および発生ガスモニタリングの実施

実施方法；

- 地下水モニタリングは、以下の方法により実施する。
- ・毛管子ごみ処分場周辺の地下水利用状況、地下水水質に対する現況調査
 - ・モニタリング井戸の設置位置、設置本数、設置深さの決定、および地下水監視計画の策定・モニタリング井戸の設置
 - ・地下水水質の定期観測（3ヶ月に1回程度）および浸出水の地下水に対する影響度の分析
 - ・検討発生ガスモニタリングは、以下の方法により実施する。
 - ・ごみ層の埋立経過年数を踏まえたモニタリング管設置位置の検討や測定頻度などを盛り込んだ実施計画の策定
 - ・モニタリング管の設置（関連施設で整備するガス抜き管と兼用することも可能）
 - ・発生ガス成分の定期観測（年1回～2回程度）およびごみ層安定化状況の分析・検討

事業主体； 環境保護局および環境衛生管理処

実施時期；

項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
計画策定・体制整備												
モニタリング開始		→										

期待される効果；

地下水モニタリングを実施することにより、不透水性土質材料の敷設による現状のしゃ水工に対する機能チェックと浸出水による周辺環境への影響度が、また発生ガスモニタリングを実施することにより、ごみ層内の安定化の状況などが定量的に分析できることから、より高い水準の最終処分場としての運営管理が達成できる効果が期待できる。

**「大連市環境モデル地区整備計画調査」
環境基本計画アクションプラン**

1)環境教育施設の充実	1.環境管理近代化 (2)教育	総合	環境宣伝教育センター
-------------	--------------------	----	------------

事業内容：環境教育施設の充実

概要；

企業従業員、一般市民、学生・生徒・教員、一般市民などによる環境保全活動の活性化をはかるために、下記のような環境教育用施設を充実する。

1. 環境教育用基地の建設
2. 教育用ビデオ製作機材の更新

実施方法；

1. 環境宣伝教育センターが中心となって実行計画を立案する。
2. 同センターにより基本設計と資金計画を立案する。
3. 施設の建設および機材の調達を行う。
4. プロジェクトの推進体制および建設後の運営体制を整備する。
5. 同基地の運営を担当する人については国内外の関連機関において研修を行い、施設使用開始時には軌道に乗るまで専門家を招聘し、指導を受ける。

事業主体； 環境宣伝教育センター

実施時期； 2000年～2003年

項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
計画策定		■										
基本設計		■	■									
体制整備		■	■	■								
施設建設・機材調達		■	■	■								
使用開始					→							

期待される効果；

環境保全活動の活性化が期待できる。

**「大連市環境モデル地区整備計画調査」
環境基本計画アクションプラン**

2)ネットワークの構築	1.環境管理近代化 (2)教育	総合	環境宣伝教育センター
-------------	--------------------	----	------------

事業内容：環境教育ネットワークの構築

概要；

環境教育を効率的に実施するための教育ネットワークを構築する。

実施方法；

1. 下記の教育ネットワークを構築する。
 - 1) 一般市民； 街道弁事処、婦人連合会、青年会
 - 2) 学校教育； 教育学院
 - 3) 企業教育； 環境宣伝教育センター、企業連合会（新設）、労働組合
 - 4) 職員教育； 環境宣伝教育センター
2. 下記教育講座を開設し、教育を実施する。
 - 1) 環境法制度教育
 - 2) 市民環境学習講座
 - 3) 教員向け環境教育講座
 - 4) 企業向け環境教育講座
 - 5) 公害防止技術者教育講座
 - 6) ISO教育講座
 - 7) エネルギー管理技術者教育講座
 - 8) 環境衛生指導員教育講座
 - 9) 廃棄物技術管理者教育講座
 - 10) 下水道施設計画・設計管理者技術教育講座

事業主体； 環境宣伝教育センター

実施時期； 2000年～2002年

項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
計画策定		■										
指導者、実務者養成			■									
ネットワーク整備		■	■									
各組織体担当者研修				■								
専門家招聘教育				■								

期待される効果；

環境保全活動の活性化が期待できる。

**「大連市環境モデル地区整備計画調査」
環境基本計画アクションプラン**

3)人材育成計画	1.環境管理近代化 (2)教育	総合	環保局
----------	--------------------	----	-----

事業内容：人材育成計画

概要；

環境保全活動を効果的に推進することができるよう、各関係機関で核となる人を研修、専門家招聘を通じて教育する。

実施方法；

下記人材に対して研修および専門家招聘による教育を行う。

1. 環境管理近代化計画策定（上級管理者；0.5M、実務者；2M）
2. 汚染発生源管理（上級管理者；0.5M、大気関係実務者；1Mx1名、2Mx2名、水質関係実務者；2Mx2名x2回、専門家招聘；大気・水質各6Mx1名）
3. 環境モニタリング（上級管理者；0.5Mx2名、大気質測定実務者；3Mx1名x2回、水質測定実務者；3Mx1名x2回、データ管理・解析実務者；1Mx1名、分析技術者；3Mx1名x3回、専門家招聘；大気・水質各6M、分析1Mx1名x2回）
4. 環境教育（上級管理者；0.5M、実務者；2M、各分野担当者；0.25Mx10名、専門家招聘；12M）

事業主体； 環保局

実施時期； 2000年～2009年

項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
環境管理基本計画	■	■										
汚染発生源管理	■	■	■	■								
環境モニタリング	■	■	■	■							■	
環境教育		■	■	■								

(ダイオキシン・環境ホルモン)

期待される効果；

大連市環境基本計画に掲げられた各種プロジェクトの推進が効率的かつ効果的に実施でき、大連市の環境改善に大きな貢献をすることが期待できる。

**「大連市環境モデル地区整備計画調査」
環境基本計画アクションプラン**

4)生活固形廃棄物排出規定の策定 および広報・啓発	1.環境管理近代化 (2)教育	固形廃棄物	環境衛生管理処
------------------------------	--------------------	-------	---------

事業内容：生活固形廃棄物排出規定の策定および広報・啓発

概要；

大連市中心4区に所在する家庭やレストラン、一般事務所から排出される生活固形廃棄物に関し、集積所の衛生面や景観に対する改善を目的に、当該固形廃棄物の排出方法を定めた一般市民向けのルールを作成、および確定した排出ルールの一般市民に対する環境教育の一環としての広報・啓発の実施

実施方法；

大連市中心4区に所在する家庭やレストラン、一般事務所から排出される生活固形廃棄物の排出方法を定める規定に関し、まず環境衛生管処を中心に規定に盛り込むべき内容について、実態を十分に踏まえた調査・研究を実施し、そこでの成果に基づき規定内容を整理・確定する。つぎに本排出規定に関して、一般市民が十分に理解し、かつ実行してもらうことに配慮して、各家庭などに広報することを目的とした配布物を作成する。本配布物は、イラストなどを用いて分かり易い内容となるよう配慮する。

併せて、地区毎に市民の中から廃棄物管理者を選任し、当該管理者を中心に、地区活動の一環として定められたルールの徹底を図るしくみを構築するとともに、新たに設置されている集積小屋を適切に維持管理していくための体制を確立する。

なお、本排出規定については、以下の内容を盛り込むものとする。

- ・ 排出時間を定め、その日の収集作業が終了した後のごみの排出は禁止すること
- ・ ごみ袋を利用した排出方法を徹底すること
- ・ 厨芥類などの水切りを可能な限り励行すること

事業主体； 環境衛生管理処

実施時期；

項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
現況調査		■										
規定・マニュアル等作成			■	■	■							
広報・啓発活動					⇒							

期待される効果；

生活固形廃棄物の排出方法や集積所の衛生的な利用方法について、明確でかつ分かり易いルール化と定められているルールに対する広報・啓発が十分に実施されていない現状に対し、作成される配布物や廃棄物管理者を中心とした地区活動を通して、一般市民のごみ問題への意識の高揚を図ることができ、結果的に地区の共有施設である集積所の衛生的な利用を促進できる効果が期待できる。

**「大連市環境モデル地区整備計画調査」
環境基本計画アクションプラン**

1)組織整備	1.環境管理近代化 (3)組織	総合	環保局																																																																	
<p>事業内容： 組織整備</p> <p>概要； 環境保全対策を効果的に推進するための、行政の組織、工場の組織、市民の組織を整備する。</p> <p>実施方法； 行政組織整備（環境モデル地区建設委員会、環境モデル地区諮詢委員会） 企業組織整備（企業環境保全組織、企業環境保全協議会、労働組合環境委員会） 市民組織整備（街道弁事処/居民委員会環境衛生専任管理委員会、婦人連合会、青年会） 各組織の連携強化（環境科学技術振興連絡協議会、環境保護基金運営委員会）</p> <p>事業主体； 環保局</p> <p>実施時期； 2000年～2002年</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width:15%;">項目</th> <th style="width:5%;">1999</th> <th style="width:5%;">2000</th> <th style="width:5%;">2001</th> <th style="width:5%;">2002</th> <th style="width:5%;">2003</th> <th style="width:5%;">2004</th> <th style="width:5%;">2005</th> <th style="width:5%;">2006</th> <th style="width:5%;">2007</th> <th style="width:5%;">2008</th> <th style="width:5%;">2009</th> <th style="width:5%;">2010</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>行政組織</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>企業組織</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>市民組織</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>各組織連携強化</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table>				項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	行政組織													企業組織													市民組織													各組織連携強化												
項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010																																																								
行政組織																																																																				
企業組織																																																																				
市民組織																																																																				
各組織連携強化																																																																				
<p>期待される効果； 各種環境保全対策の効率的な推進が可能となる。</p>																																																																				

**「大連市環境モデル地区整備計画調査」
環境基本計画アクションプラン**

2)公害防止組織整備	1.環境管理近代化 (3)組織	総合	環保局 法規処
------------	--------------------	----	---------

事業内容：工場公害防止組織整備

概要：

汚染物排出量の多い発生源工場を指定し、指定された工場では公害防止組織体系を大気、水質、騒音の各分野別に、統括管理者、主任管理者、管理者の三層構造で整備する。それぞれの管理者には、特定の講習会の受講または試験により公害防止技術管理者として認定された技術者を配備することを義務付ける制度を作る。

実施方法：

1. 発生源工場のうち汚染物排出量の多い工場を、汚染排出量に応じて3～4段階で重点管理指定工場として指定する。
2. 指定工場では公害防止統括管理者（工場の最高責任者）、公害防止主任管理者（製造部長クラス）、公害防止管理者（課長クラス）および各代理者の配置を義務付ける制度を作る。
3. 公害防止技術管理者としての資格認定制度を作る。資格認定はレベルを4種に区分し、レベルに応じて講習会の受講または試験を行い、資格を認定する。
4. 1項の指定工場における公害防止各管理者にはレベルに応じた資格認定者を配備することを義務付ける制度を作る。

事業主体： 環保局 法規処

実施時期： 1999年～2003年

項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
実施計画立案	■											
法制度整備	■	■										
制度運営体制整備			■									
講習会・試験の実施				■	■	■						
制度運用開始						⇒						

期待される効果：

発生源工場における公害防止管理者の技術レベルが向上し、日常の環境管理・改善活動の活性化が図られ、汚染物排出量の削減、大量排出事故の減少が期待できる。

**「大連市環境モデル地区整備計画調査」
環境基本計画アクションプラン**

環境保全基本計画の策定	1.環境管理近代化 (4)環境基本計画作成	総合	環保局計画処
-------------	--------------------------	----	--------

事業内容： 環境保全基本計画の策定

概要：

産業公害、都市型公害、有害化学物質問題、省資源・再利用問題等さまざまな環境問題を解決するための総合的な「環境保全基本計画」を策定し、計画的に実行する。「同基本計画」には1)地域の概況、2)環境の現況、3)現行基準と将来目標、4)環境保全対策、5)環境監視体制整備計画、6)行政支援策、7)環境保全組織、8)環境保全制度、9)環境教育・人材育成計画を盛り込む。

実施方法：

1. 環保局計画処が中心となってJICAによるカウンターパート研修で北九州市で研修を受けた研修生を構成員とする「環境保全基本計画」策定チームを編成する。なお、「同基本計画」策定の中心となる人に対して補足研修を行う。
2. 「同基本計画」策定の計画およびスケジュールを作り、環保局長の認可を得る。
3. JICAおよび北九州市が策定した「同基本計画（案）」の勉強を行う。
4. 「同基本計画（案）」を参考にし、大連市の実状に合った「基本計画」を策定する。
5. 計画案に従って実行する。

事業主体： 環保局計画処

実施時期： 2000年～2010年

項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
体制整備		■										
補足研修		■										
策定計画立案		■										
策定		■										
実施			→									

期待される効果：

大連市の各種環境保全対策が計画的に実行でき、環境質の改善が期待できる。

**「大連市環境モデル地区整備計画調査」
環境基本計画アクションプラン**

ISO14000の認定取得促進体制の整備	1.環境管理近代化 (5)ISO14000の普及	総合	環保局
----------------------	-----------------------------	----	-----

事業内容：ISO14000の認定取得促進体制の整備

概要；

ISO14000認定取得のためのコンサルタントを育成し、教育体制を整備する。
企業にISO14000の教育を行い、認証取得を促す。
ISO認証取得企業に対する優遇策を検討し、制度を作る。

実施方法；

1. 大連市にISO普及のための委員会を設置し、将来は認証機関とコンサルタント（民間教育機関）に分割して、それぞれが独立して運営できる体制を整える。
2. 企業にISO14000の教育を行い、認証取得を促す。
3. ISO14000認定取得企業に対する優遇策として次のような案を検討し、制度化する。
 - 1) ISO取得企業に対する排污費徴収の割引。
 - 2) ISO取得企業に対する環境対策費用配分の優先。
 - 3) 公共事業におけるISO取得企業の発注優先。

事業主体； 環保局

実施時期； 2000年～2005年

項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
コンサルタント育成		■	■									
企業への普及活動		■	■	■	■	■	■					
優遇策の検討			■	■	■	■	■					
制度化							→					

期待される効果；

環境管理の徹底、および改善の計画的進行により、環境汚染の改善が図れる。また、汚染事故発生の減少が期待できる。

**「大連市環境モデル地区整備計画調査」
環境基本計画アクションプラン**

上乗せ基準、排出総量規制、個別工場協定制度の制定	2.環境管理法制度整備 (1)新規環境規制方式の制定	総合	環保局 法規処
--------------------------	-------------------------------	----	---------

事業内容：上乗せ基準、排出総量規制、個別工場協定制度の制定

概要；

- 1.地域の特性に応じて国の基準より厳しい排出基準を制定できる制度をつくる。
- 2.排出基準に関し、現行の濃度規制に対して排出総量を規制する制度をつくる。
- 3.企業の規模、汚染物排出の現況、環境への影響度、企業の技術力に応じて、行政/企業間で個別に排出量について協定を結ぶことができる制度をつくる。

実施方法；

1. 大連市内の各地域の土地利用機能区分を明確にし、個別に国家環境基準の類型に沿った基準と目標値を設定する。特に、環境汚染が酷く国家基準や環境目標が守れず、市民の健康を保護し、又は生活環境を保全することが十分でない認められる地域については特別に管理強化地域と指定し、国の基準より厳しい排出基準を定めることのできる制度を作る。
2. 上記で指定された地域では、汚染物の濃度による排出基準の他に汚染物の総量で規制し、総量削減計画の作成を義務つけることのできる制度を作る。
3. 行政当局と汚染物排出事業者との間で汚染物排出総量および総量削減計画について協定を結ぶことのできる制度を作る。

事業主体： 環保局 法規処
実施時期： 2000年～2002年

項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
地域区分・目標設定	■											
制度内容の検討		■	■									
企業教育・普及				■								
実施					⇒							

期待される効果：

汚染物の排出が濃度のみでなく量で規制され、また、より厳しい基準で管理されることになり、環境目標の達成が促進される。

**「大連市環境モデル地区整備計画調査」
環境基本計画アクションプラン**

エネルギー使用合理化に係る法制度整備	2.環境管理法制度整備 (2)エネルギー使用合理化法	大気	科学技術委員会
--------------------	-------------------------------	----	---------

事業内容：エネルギー使用合理化に係る法制度整備

概要；

大量のエネルギーを使用する工場を指定し、省エネの推進、エネルギー使用状況報告、管理者の配置などを義務付ける制度を作る。エネルギー管理者については資格認定制度を作る。

実施方法；

1. 大量のエネルギーを使用する工場を、重点管理工場として指定し、指定工場では省エネ推進計画の提出、エネルギー使用状況の報告、エネルギー管理者の配置を義務付ける制度を作る。
2. エネルギー管理者としては、講習会の受講または試験を行い、資格認定を行う制度を作る。

事業主体； 科学技術委員会

実施時期； 2000年～2004年

項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
実施計画立案		■										
法制度整備		■	■									
制度の普及活動				■								
講習会・試験の実施					■							
制度運用開始						⇒						

期待される効果；

省エネの推進が活性化され、汚染物質の排出の削減が期待される。

**「大連市環境モデル地区整備計画調査」
環境基本計画アクションプラン**

固形廃棄物管理に係る法制度整備	2.環境管理法制度整備 (3)固形廃棄物管理法	固形廃棄物	都市建設局
-----------------	----------------------------	-------	-------

事業内容：固形廃棄物管理に係る法制度整備

概要：

固形廃棄物の排出、取り扱い、処理を行う事業者に対して、固形廃棄物管理者の配置などを義務付ける制度を作る。有害廃棄物処理に関する技術基準作成、管理表による運営、報告義務等の制度を作る。また、廃棄物再利用を促進するための制度を作る。

実施方法：

1. 固形廃棄物管理者として、環境衛生指導員、一般および有害廃棄物技術管理者等の配置を義務付ける制度を作る。
2. 環境衛生指導員、一般および有害廃棄物技術管理者に対して、講習会または試験を行い、資格認定を行う制度を作る。
3. 有害廃棄物の処理に関する技術基準を作成する。
4. 排出・取り扱い・最終処分まで該廃棄物の履歴が明らかとなる管理票を使用し、最終的には同管理票を行政へ提出し報告する制度を作る。
5. 廃棄物再利用促進のための事業者、行政、市民の責務を明記した法制度を作る。

事業主体： 都市建設局

実施時期： 2000年～2004年

項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
実施計画立案		■										
法制度整備		■	■									
制度の普及活動				■								
講習会・試験の実施					■							
制度運用開始						⇒						

期待される効果：

都市衛生の管理・改善が徹底され、都市景観の改善が期待できる。
資源の有効活用が期待できる。

**「大連市環境モデル地区整備計画調査」
環境基本計画アクションプラン**

移動発生源用燃料及び排ガス規制	2.環境管理法制度整備 (4)移動発生源用燃料及び排ガス規制	総合	環保局
-----------------	-----------------------------------	----	-----

事業内容：移動発生源用燃料及び排ガス規制

概要；

移動発生源である自動車に使用する燃料中のS分の低減、および自動車排ガス排出係数の規制を強化する。

実施方法； 燃料中のS分および排ガス中汚染物濃度を次のとおり規制強化する。

項目		乗用車	小型貨物車	普通貨物車	バス	特殊用途車
燃料中S分 (mass%)	現状	ガソリン 0.15	軽油 0.5	軽油 0.5	軽油 0.5	軽油 0.5
	規制値	0.00	0.05	0.05	0.05	0.05
排ガス中NOx (g/km)	現状	2.10	4.11	9.73	11.27	12.44
	規制値	0.27	1.49	3.54	4.09	4.52
排ガス中SOx (g/km)	現状	0.23	1.01	2.39	2.76	3.05
	規制値	0.00	0.10	0.24	0.28	0.30
排ガス中CO (g/km)	現状	3.01	2.33	5.53	6.40	7.06
	規制値	3.87	1.56	3.71	4.29	4.73
排ガス中HC (g/km)	現状	5.59	0.47	1.11	1.29	1.42
	規制値	0.71	0.29	0.70	0.81	0.89
排ガス中CO ₂ (g/km)	現状	157.42	374.33	887.69	1026.73	1133.68
	規制値	158.12	308.36	731.26	845.80	933.90

事業主体； 環保局

実施時期；

項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
軽油中S分規制 排ガス規制 (二段階規制)				0.3%			0.1%			0.05%		
				新車		過程車		新車		過程車		
					第一段階				第二段階			

期待される効果；

- 1) 燃料の改善により自動車によるSOxの総排出量の98%の削減が期待できる。
- 2) 排ガス規制によりNOxで70%、CO₂で15%の削減が期待できる。

**「大連市環境モデル地区整備計画調査」
環境基本計画アクションプラン**

下水道管理に関する法制度整備	2.環境管理法制度整備 (5)下水道管理法整備	水質	都市建設委員会
----------------	----------------------------	----	---------

事業内容：下水道管理に関する法制度整備

概要：

- 1.工場廃水受け入れ水、処理再利用水の技術基準を作成する。
- 2.使用料金設定・徴集基準を設定する。
- 3.下水道管理に関する技術者資格認定制度を制定する。

実施方法：

1. 工場廃水を下水処理場に受け入れる場合の受け入れ基準、および下水処理水を再利用する場合の技術基準を作成する。
2. 下水受け入れ料金の設定および料金徴収基準を設定する。
3. 下水道計画、管路設計管理、設備維持に関する技術者資格認定制度および有資格者の配置の義務付け制度を制定する。

事業主体； 都市建設委員会

実施時期； 1999年～2003年

項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
技術基準作成	—————											
料金体系の整備		—————										
資格認定制度		—————										
制度の運用開始					⇒							

期待される効果：

下水道処理設備の安定運転、事業の健全運営が可能となる。

**「大連市環境モデル地区整備計画調査」
環境基本計画アクションプラン**

公害健康被害補償法の制定	2.環境管理法制度整備 (6)公害健康被害補償法	総合	環保局 法規処
--------------	-----------------------------	----	---------

事業内容：公害健康被害補償法の制定

概要；

公害により健康を害した人を救済するための法を制定する。

実施方法；

1. 国内外の過去の事例を調査・研究する。
2. 海外の関連する法令を調査・研究する。
3. 大連市で現在問題となっている事例を調査する。
4. 大連市で適用可能な制度を検討し、法制度化する。

事業主体； 環保局 法規処

実施時期； 2000年～2005年

項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
事例・法令調査		■	■									
現状問題点調査		■	■									
適用条件の検討			■	■								
法制度化					■	■						

期待される効果；

環境管理・改善活動の活性化が図れる。また、公害健康被害者の早期救済が可能となる。

**「大連市環境モデル地区整備計画調査」
環境基本計画アクションプラン**

自動車騒音許容限度の実施の徹底と規制強化	2.環境管理法制度整備 (7)道路交通騒音発生源対策	騒音	公安交通局
----------------------	-------------------------------	----	-------

事業内容：自動車騒音許容限度の実施の徹底と規制強化

概要；

車検における「自動車騒音許容限度」の遵守、「同許容限度」の規制値強化および幹線道路における最高走行速度の規制を強化することにより、自動車による騒音の発生を低減する。

実施方法；

1. 車検整備施設の充実。
2. 車検整備技術の向上。
3. 規制値強化。

(1) 自動車騒音許容限度

車種	現行基準	2000年目標	2010年目標
大型車	89 dB	86 dB	83 dB
中型車	86	86	83
小型車	84	81	78
乗用車	82	81	78

(2) 最高速度 70 km 50 km 50 km

事業主体； 公安交通局

実施時期； 2000年～2010年

項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
車検整備徹底		■	■									
規制強化		■										■

期待される効果；

自動車騒音発生源の低減により、市内の主要道路において2000年時点で、1.8～1.9dB、2010年時点で、約5.1dBの騒音の低減が期待できる。

最高速度を70kmから50kmに下げることによって1.8～2.1dBの騒音減少効果が期待できる。

**「大連市環境モデル地区整備計画調査」
環境基本計画アクションプラン**

洗剤の無リン化規制	2.環境管理法制度整備 (8)洗剤の無リン化規制	水質	大連市環境保護局
-----------	-----------------------------	----	----------

事業内容：洗剤の無リン化規制

概要；

洗剤の無リン化規制を導入することにより、生活排水中に含まれるリン濃度を低下させ、もって大連湾の富栄養化の進行を抑制する。

実施方法；

- (1)日本をはじめ洗剤の無リン化規制を導入している海外の事例調査
(導入の経緯、効果の実績等)
- (2)大連市において無リン化規制を導入することによる水質改善効果の評価
- (3)法制度化の研究

事業主体； 大連市環境保護局

実施時期；

項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
洗剤の無リン化 規制												

期待される効果；

洗剤の無リン化規制の導入により、寺兒溝や青泥地区、馬欄河地区など生活排水が汚濁の主体を占める地区において、将来2010年に総リンの汚濁負荷量が1997年現況またはそれ以下のレベルに抑制され、もって大連湾の赤潮発生の防止など富栄養化の抑制に貢献することが期待される。

**「大連市環境モデル地区整備計画調査」
環境基本計画アクションプラン**

1)クリーナープロダクション総合	3.工場対策 (1)クリーナープロダクション	大気	大連市科学技術委員会
------------------	---------------------------	----	------------

事業内容：クリーナープロダクション総合

概要：

大気/水質汚染及び廃棄物などにより発生した環境汚染物質を、事後に如何に巧く処理するかを検討する対症療法的技術（終末処理技術）であるEOP（End of Pipe）に対して、クリーナー・プロダクション技術は汚染物質の排出を如何に抑制するかを検討する総合的な技術であり、必然的に省資源、省エネルギー、生産コストの削減の方向に合致し経済性を担保した環境対策である。

実施方法：

(1) 設備対策

- 1) プロセスの改善、合理化
- 2) 触媒研究機能の拡充
- 3) プロセスにおける物質収支の正確な把握
- 4) 省エネルギー対策

(2) 管理対策

- 1) 研究、開発体制の強化
- 2) 目標管理制度の導入

(3) クリーナー・プロダクション対象会社（KITA等による）、個別計画別紙

- ①大連製鋼、②大連セメント、③大連化学、④大連染料、⑤大連ガス公司
- ⑥春海熱電所、⑦大連製薬、⑧大連化学

事業主体： 大連市科学技術委員会

実施時期： 2005年までに関係工事の完了が望ましい。

項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
設備対策			—————									
管理対策		—————										

期待される効果：

- (1) 生産コストを削減しながらの環境対策の実現
- (2) 生産現場に密着した研究・開発体制の構築

**「大連市環境モデル地区整備計画調査」
環境基本計画アクションプラン**

2)大連化学のクリーナープロダクション	3.工場対策 (1)クリーナープロダクション	大気・水質・固形廃棄物	大連化学
---------------------	---------------------------	-------------	------

事業内容：大連化学のクリーナープロダクション

概要：

大連化学工業会社は1933年に創立され、現在は22以上の子会社が属する大化集団の中心的な工場
で、従業員約11,000名を擁する中国内で3大化学工場に入るといふ規模を有している。しかし、設備
の老朽化により大連市における環境汚染源としては、大気及び水質の殆どの項目について上位3社
にランクされている。

実施方法：

汚染源であった石炭ベースのアンモニア生産を中止し、その他プロセスの近代化も進められてお
り、火力発電システムの見直しがされている。

事業主体： 大連化学

実施時期： 現時点では大連化学側の計画は発表されていない。以下は期待計画である。

項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
設備対策												
管理対策												

期待される効果：

これらが実施されれば大気・水質・固形廃棄物が大幅に改善される。

**「大連市環境モデル地区整備計画調査」
環境基本計画アクションプラン**

3)大連製鋼のクリーナープロダクション	3.工場対策 (1)クリーナープロダクション	大気	大連製鋼
---------------------	---------------------------	----	------

事業内容：大連製鋼のクリーナープロダクション

概要：

大連製鋼は1905年設立され、その後製鋼炉は数次に及んで更新されてきている。現有炉は、1950年代に設置された10-20t/h電気炉9基、1972年代に増設された30t/h電気炉2基の合計11基を有している。製鋼及び特種鋼としては炭素構造鋼、炭素合金鋼、合金構造鋼、合金工具鋼、軸受鋼、パネ鋼、ステンレス鋼、高速工具鋼等を年間約27万トンを生産している。特に、小型で老朽化した電気炉が設置されている第一製鋼工場は、集塵装置がなく粉塵を建物の屋根からそのまま大量に排出している状態であるので、小型電気炉を廃止して大型電気炉を新設し、併せて集塵装置の設置および建屋の密閉化による粉塵の飛散を防止する計画である。

実施方法：

(1) 設備対策

- 1) 電気炉大型化（第一工場小型電気炉9基を廃棄し90t電気炉1基を新設）
- 2) 鋳造連続化（省エネルギー、省資源効果、生産能力27万t/年→50万t/年に増大）
- 3) Φ750圧延設備改善
- 4) 線材工場改善・増強（鉛浴槽→電気加熱炉、酸洗設備→無酸霧連続酸洗設備）
- 5) 石炭ガス発生炉の改造
- 6) 加熱炉改造

(2) 管理対策

- 1) 排出基準、特に粉塵排出基準の達成
- 2) 品質管理対策の徹底
- 3) 設備資金の調達

事業主体：

実施時期： 2004年までに工事の完了が望ましい。

項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
設備対策				—————								
管理対策	—————											

期待される効果：

- (1) モデル4地区の環境汚染物質排出量の大幅な減少

**「大連市環境モデル地区整備計画調査」
環境基本計画アクションプラン**

4)大連ガス会社のクリーナープロダクション	3.工場対策 (1)クリーナープロダクション	大気	大連市エネルギー管理局
-----------------------	---------------------------	----	-------------

事業内容：大連ガス会社のクリーナープロダクション

概要：

大連ガス会社は、1998年現在、石炭を原料とする第一工場（西崗区）及び第二工場（沙河口区）の2工場（共にコークス炉）により、約56万m³/日のガスを生産し約41万戸に供給している。しかし、大連市の環境汚染工場移設計画により、第一工場は1999年上旬に市の北方郊外区域に移転し、操業を開始したので旧地域での操業はすでに停止しており、近く全面的に解体される。第二工場も2002年迄に同地域に移転を完了する予定である。新工場では、原料は石炭に替わりLPGが使用されるので、環境汚染物質の排出量は大幅に減少する。

実施方法：

(1) 設備対策（第一、第二新工場ともに同一仕様）

- 1) ガス製造装置：低圧2筒式変成装置（常圧改質炉）、最大能力 35万m³/日/工場
- 2) 原料用LPG球形タンク：2,000m³×4基/工場
- 3) 都市ガス用低圧ホルダー：10m³×1基/工場、市街区：10m³×1基/両工場共用
- 4) 原料用LPG輸送導管：（第一工場）タンクローリー、（第二工場）24km

(2) 管理対策

- 1) 移設後跡地の有効利用計画の策定
 - 2) 第二工場の計画通りの移設の実施
- (3) モデル地区内大企業における自家消費用ガス製造設備の改善対策の提案
- 1) ①大連化学、②大連製鋼、③大連ガラスの自家消費用ガス製造設備の改善
 - 2) 大企業の自家消費用ガスを都市ガスにより供給し、石炭ガス設備の廃止

事業主体： 大連市エネルギー管理局

実施時期： 大連市は大連ガス会社第二工場の移転を2002年上旬までに工事の完了を計画している。

項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
設備対策												
管理対策												

期待される効果：

- (1) モデル4地区の環境汚染物質排出量の大幅な減少
- (2) 工場跡地の有効利用
- (3) 大口需要家（官公庁、病院、学校、中小企業等）の石炭より都市ガス転換の促進

**「大連市環境モデル地区整備計画調査」
環境基本計画アクションプラン**

5)大連セメントのクリーナープロダクション	3.工場対策 (1)クリーナープロダクション	大気	大連セメント
-----------------------	---------------------------	----	--------

事業内容：大連セメントのクリーナープロダクション

概要：

大連セメントは、1907年に日本の小野田セメント(株)大連支社として設立された中国で2番目に古いセメント工場である。セメント生産設備としては、乾式余熱ボイラー付キルン4基を所有し、73万t/年の生産能力を持ちながら、設備の老朽化により近年の生産量は50万t/年以下にとどまっている。又、粉塵の総排出量は9,218t/年(1997)と極めて高く、大連周水子国際空港に近接していることもあり、当工場に粉塵防止策を講じて粉塵排出量を削減することが、大連市の大気汚染防止対策における緊急課題の一つとなっている。

実施方法：

(1) 設備対策

- 1) 石炭ミル(老朽化した現有ミル3基を廃棄し、ボールミル2基新設)
- 2) セメントミル(6基中小型ミル5基を廃棄し、堅型ミル1基新設)
- 3) キルン余熱発電(ボイラー2基の改造と発電機2基の新設)
- 4) キルン集塵効率の改善(調湿装置設置)
- 5) 原料ミル集塵効率の改善(ミル内散水)
- 6) 二次粉塵対策(工場内の緑化と舗装)
- 7) エアコンプレッサー室の統合、その他

(2) 管理対策

- 1) 排出基準、特に粉塵排出基準の達成
- 2) 品質管理対策の徹底
- 3) 設備資金の調達

事業主体：

実施時期： 2004年までに工事の完了が望ましい。

項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
設備対策				■								
管理対策	■											

期待される効果：

- (1) 近傍地域における排出粉塵量の大幅な減少
- (2) 大連周水子国際空港景観の美化

**「大連市環境モデル地区整備計画調査」
環境基本計画アクションプラン**

6)大連染料のクリーナープロダクション	3.工場対策 (1)クリーナープロダクション	大気・水質	大連染料																																																
事業内容：大連染料のクリーナープロダクション																																																			
<p>概要；</p> <p>大連染料は、1918年設立の古い歴史を持つ、吉林に次ぐ中国第2の規模を有する染料生産工場である。1996年11月には大化集団有限責任会社に統合され大化グループの一社になった。主要な製品は、硫化染料、染料中間体、化工製品、苛性ソーダ、農薬等がある。1996年度輸出売上高は、当年度売上高の65%以上を占めている。しかし、工場設立後80年を経過し、設備の老朽化、生産システムの陳腐化が著しく進んでいる。又、環境汚染の観点からは、Nox、COD、SS、硝基物等が大量に排出されているが、対策が遅れており早急な施策が必要となっている。</p>																																																			
<p>実施方法；</p> <p>(1) 設備対策</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 苛性ソーダ製造設備（隔膜法→イオン交換膜法に製法の転換） 2) 廃硫酸の濃縮設備（直火式→連続式真空蒸発濃縮法へ製法の転換） 3) ジニトロクロロベンゼン製造設備（連続法へ転換） 4) 石炭火力発電所（発電供熱設備能力増強75t/h×2循環流動床ボイラー、12Mw） <p>(2) 管理対策</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 工場移転計画の予定通りの実施 2) 排出基準、特にCOD排出基準の達成 3) 設備資金の調達 																																																			
事業主体；																																																			
実施時期； 工場移転は既に進行中																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>1999</th> <th>2000</th> <th>2001</th> <th>2002</th> <th>2003</th> <th>2004</th> <th>2005</th> <th>2006</th> <th>2007</th> <th>2008</th> <th>2009</th> <th>2010</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>設備対策</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>管理対策</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	設備対策													管理対策																								
項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010																																							
設備対策																																																			
管理対策																																																			
<p>期待される効果；</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 近傍地域におけるCOD排出量の大幅な減少 (2) 工場跡地の有効利用 (3) 移転先地域における熱電設備の統合による省エネルギー及び環境改善効果 																																																			

**「大連市環境モデル地区整備計画調査」
環境基本計画アクションプラン**

7)大連製薬のクリーナープロダクション	3.工場対策 (1)クリーナープロダクション	大気・水質	大連製薬
---------------------	---------------------------	-------	------

事業内容：大連製薬のクリーナープロダクション

概要；

大連製薬は1948年に設立され、抗生物質原料と製剤を主製品とする中国第17位の製薬会社である。1996年末に生産設備の再編成を行い、大連医薬グループの傘下に入り、社名を大連医薬グループ大連製薬工場と変更した。現有の主力工場は市内の繁華街にあり、種々の有機化学物質を大気に排出し、有害性と同時に悪臭が著しい。又、工場排水は無処理のまま下水に排水され、COD、SS等が排出基準を超えており、菌廃棄物も殆どが下水に排出されている。これらの状況を受けて、大連製薬は市郊外に移転することが決まっており既に敷地も確保されている。

実施方法；

(1) 設備対策（移転先工場）

- 1) 循環流動床式ボイラー（30t/h）の導入（脱硫、脱硝、脱塵設備装着）
- 2) 活性炭処理（大気中の有機化学物質をプロワーで吸引して集中処理）
- 3) 排水処理施設（沈殿濾過及び活性処理設備）
- 4) 建屋構造の密閉・吸音性の高度化

(2) 管理対策

- 1) 工場移転計画の予定通りの実施
- 2) 排出基準、特に水質排出基準の達成
- 3) 設備資金の調達

事業主体；

実施時期； 移転先の敷地は確保済みであり、移転計画も既にほぼ作成済み

項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
設備対策												
管理対策												

期待される効果；

- (1) 現行近傍地域における悪臭、COD、SS等の排出がなくなる。
- (2) 工場跡地の有効利用

**「大連市環境モデル地区整備計画調査」
環境基本計画アクションプラン**

8)大連春海熱電所第2期工事の クリーナープロダクション	3.工場対策 (1)クリーナープロダクション	大気	大連市都市供熱設備 計画委員会
---------------------------------	---------------------------	----	--------------------

事業内容：大連春海熱電所第2期工事のクリーナープロダクション

概要：

1995年11月に稼働を開始した現在の春海熱電所は、循環流動床ボイラー75t/h×4基、発電機13.9Mw/h×2基を有し、集中供熱システムにより2.16km²に熱供給をしている。大連市は都市整備計画及び環境保全計画により、2004年までに供熱面積を4.35km²まで拡張して、小規模ボイラーを27基を休止する計画である。

実施方法：

(1) 設備対策

- 1) 循環流動床ボイラー：130t/h×2基の増設
- 2) タービン発電機1基（30Mw）の増設。
- 3) 熱供給配管網2.19km²の拡張
- 4) 既設ボイラーの能力不足問題の解決

(2) 管理対策

- 1) 中長期の暖房負荷予測と区画整備計画の作成
- 2) 増設工事計画の環境影響評価
- 3) 増設工事計画の財務・経済評価

事業主体： 大連市都市供熱設備計画委員会

実施時期： 大連市は2004年までに関係工事の完了を計画している。

項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
設備対策			■	■	■	■						
管理対策		■	■	■								

期待される効果：

- (1) 中山区における環境汚染の大幅な改善
- (2) 省エネルギー効果

**「大連市環境モデル地区整備計画調査」
環境基本計画アクションプラン**

9)新都市エネルギー	3.工場対策 (1)クリーナープロダクション	大気	大連市エネルギー管理局
------------	---------------------------	----	-------------

事業内容：新都市エネルギー対策の一案

概要：

環境に優しい石炭利用技術として国際的に認められているIGGG (Integrated Gasification Combined Cycle) 技術の本格的な導入について、電力、蒸気、及びメタノールの連産計画を例にとりケーススタディーを行ったものである。特に大連化学は重油のガス化設備、アンモニア製造技術、発電技術を有しており、IGCCの技術面能力を有している。

実施方法：

今後とも石炭を一次燃料として利用しながら、都市のエネルギーシステムを根拠に変える一つの方法として国際的に認められている石炭のガス化、複合発電・化学製品の生産など石炭の複合的な利用を考える方法を提案する。

(1) 設備計画のケーススタディー

設備	Case 1	Case 2	Case 3
1) 石炭ガス化背製設備	石炭49.8t/h	125t/h	125t/h
2) ガスタービン/発電機	101Mw	195Mw	348Mw
3) スチームタービン/発電機	69Mw	75Mw	60Mw
4) 空気分離装置	30,000Nm ³ /h	82,000Nm ³ /h	82,000Nm ³ /h
5) その他付属設備			
6) 投資額概算 (million US\$)	177	355	385

(2) 管理対策

- 1) プロジェクト推進専門会社の設立
- 2) IGCC技術の国際的動向調査
- 3) 財務的採算性 (Feasibility Study) の検討
- 4) プロジェクト資金の国際調達

事業主体： 大連市エネルギー管理局

実施時期：

項目	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
設備対策												
管理対策												

期待される効果：

- (1) モデル4地区の環境汚染物質排出量の大幅な減少
- (2) 中国全国に普及すると考えられるIGCC技術利用のバイオニア

**「大連市環境モデル地区整備計画調査」
環境基本計画アクションプラン**

1)省エネルギー対策	3.工場対策 (2)省エネルギー	大気	大連市エネルギー管理局
------------	---------------------	----	-------------

事業内容：省エネルギー対策

概要；

省エネルギーは、エネルギー消費原単位を低減する事による企業収益の向上と、大気汚染の低減（消費原単位の低減率に比例）を同時に実現する理想的な環境対策である。大連にある省エネルギーセンターとの協力が有効である。

実施方法；

(1) 設備対策

- 1) 燃料燃焼方法の改善
- 2) 加熱、冷却、熱伝導の改善
- 3) 輻射、伝熱などによる熱損失の防止
- 4) 廃熱の回収

(2) 管理対策

- 1) 産業セクター別省エネルギー事例集の作成（合計最低,000例）
- 2) 燃料転換政策（燃焼効率の向上：固形→液体→気体）
- 3) 省エネルギー運動の推進（家庭、事業所）
- 4) エネルギー多消費産業より節約型産業構造への転換
- 5) 供熱設備の普及・集中率の向上

事業主体； 大連市エネルギー管理局

実施時期； 現在より目標年度まで常時実施

項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
設備対策												
管理対策												

期待される効果；

- (1) 企業のコストダウン
- (2) 石油消費量の低下と大気汚染物質の減少

**「大連市環境モデル地区整備計画調査」
環境基本計画アクションプラン**

1)大連化学	3.工場対策 (3)工場排水処理	水質	大連化学公司
--------	---------------------	----	--------

事業内容：大連化学公司の廃水処理対策

概要：

大連化学公司の廃水系統に沈殿槽、加圧浮上装置を設置し、また、硫安製造設備及び塩安製造設備は最新鋭のプロセスを導入し、SSおよび総窒素の廃水負荷量の削減を図る。現在生産プロセスの大幅な変更が進んでいるので、その一貫として再検討する必要がある。

実施方法：

1. 原塩溶解装置に廃水沈殿処理設備を設置する。
2. 最新硫安製造装置（クリーナープロダクション）の設置。
3. 廃水系統（No.56、57）に総合加圧浮上装置を設置する。
4. 発電所廃水に加圧浮上装置を設置する。
5. 塩安製造設備内部液漏洩防止対策を行なう。
6. 最新塩安製造装置（クリーナープロダクション）の設置。
7. 上記対策でも窒素の削減が不十分の場合、次に排出量の多い発生源について窒素除去対策を実施する。

事業主体； 大連化学公司

実施時期； 1999年～2010年

— — — 2005年時点での検討項目

項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
廃水沈殿処理	1期									2期		
最新硫安装置設置												
加圧浮上装置										No.56		No.57
液漏れ防止												
最新塩安装置設置												
総窒素除去対策											—	—

期待される効果：

SSは合計で53,000ton/年、総窒素は合計で20,800ton/年の削減が期待される。

**「大連市環境モデル地区整備計画調査」
環境基本計画アクションプラン**

2)大連松遼化工公司	3.工場対策 (3)工場排水処理	水質	大連松遼化工公司
------------	---------------------	----	----------

事業内容：大連松遼化工公司の廃水処理対策

概要；

大連松遼化工公司の現在計画中の廃水対策に関しては、所期の性能を確保するとともにSS対策として加圧浮上装置を設置する。将来の製造設備増設に際しては、適切な処理設備を設け、排水水質の悪化を防止する。

実施方法；

1. pH、COD及びフェノール対策を完成させ、所期の効果を発揮させる。
2. 凝集沈殿槽の後に加圧浮上装置を設置を設置し、SSの除去を行なう。
3. 将来製造設備の増設、新設を行なう場合には、汚濁負荷量に台致した処理能力を確保し、水質の悪化を防ぐ。

事業主体； 大連松遼化工公司

実施時期； 1999年～2010年

— — — 2005年時点での検討項目

項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
加圧浮上装置	—	—									—	—	—
塩酸中和設備	—	—									—	—	—
フェノール除去設備	—	—									—	—	—
COD除去設備	—	—									—	—	—

期待される効果：

SS負荷量は530ton/年の削減が期待される。

**「大連市環境モデル地区整備計画調査」
環境基本計画アクションプラン**

3)大連製鋼	3.工場対策 (3)工場排水処理	水質	大連製鋼工場
--------	---------------------	----	--------

事業内容：大連製鋼工場の廃水処理対策

概要：

圧延工程の循環水の漏洩を設備改善で解消し、また同工程排水中のSSを除去するため加圧浮上装置を設置する。ガス発生炉を更新（クリーナープロダクション採用）し、汚水を焼却処理して総窒素の流出を防止する。将来の製造設備増設に際しては、適切な処理設備を設け、排水水質の悪化を防止する。

実施方法：

1. 圧延工程の循環水の漏洩防止対策を実施する。
2. ガス発生炉を更新し（クリーナープロダクション）、総窒素の流出防止対策として汚水焼却炉を設置する。ガス発生炉からのガスを中止し、都市ガスに切り換えることができればガス発生炉に関する水質問題はなくなる。
3. 将来製造設備の増設、新設を行なう場合には、汚濁負荷量に合致した処理能力を確保し、水質の悪化を防ぐ。

事業主体： 大連製鋼工場

実施時期： 1999年～2010年

— — — 2005年時点での検討項目

項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
循環水漏洩防止	■	■										
加圧浮上装置										■	■	■
ガス発生炉更新	■	■								■	■	

期待される効果：

SSは合計で20,100ton/年、総窒素は8,200ton/年の削減が期待される。

**「大連市環境モデル地区整備計画調査」
環境基本計画アクションプラン**

4)大連石油化工第七工場	3.工場対策 (3)工場排水処理	水質	大連石油加工石油 第七工場																																							
<p>事業内容：大連石油化工第七工場の廃水処理対策</p> <p>概要；</p> <p>現在開発中のアンモニア除去設備及び生化塔の改善については所期の処理性能が確保されるよう、技術開発を進める。将来生産設備の増設が行なわれる場合は、適切な処理設備を設けることで対処する。</p> <p>実施方法；</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. アンモニア態窒素除去装置の整備 2. 生化塔へのアンモニア態窒素除去技術の導入 3. 将来の製造設備の増設、新設に当たっては、汚濁負荷量に合致した処理能力を確保し、水質の悪化を防ぐ。 <p>事業主体； 大連石油加工石油第七工場</p> <p>実施時期； 1999年～2010年 — — — 2005年時点での検討項目</p> <table border="1" data-bbox="236 1332 1311 1624"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>1999</th> <th>2000</th> <th>2001</th> <th>2002</th> <th>2003</th> <th>2004</th> <th>2005</th> <th>2006</th> <th>2007</th> <th>2008</th> <th>2009</th> <th>2010</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>アンモニア態窒素 除去装置</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>生化塔技術改善</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table>				項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	アンモニア態窒素 除去装置											—	—	生化塔技術改善											—	—
項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010																														
アンモニア態窒素 除去装置											—	—																														
生化塔技術改善											—	—																														
<p>期待される効果；</p> <p>総窒素は3,800ton/年の削減が期待される。</p>																																										

**「大連市環境モデル地区整備計画調査」
環境基本計画アクションプラン**

5)大連海洋漁業公司	3.工場対策 (3)工場排水処理	水質	遼寧省大連海洋漁業公司
------------	---------------------	----	-------------

事業内容：遼寧省大連海洋漁業公司の廃水処理対策

概要：

現在の処理設備が効果を発揮していない、必要な改造または、運転方法の変更等を行なって設計能力を確保する。将来の製造設備の増設等に際しては、発生が予想される汚濁負荷量が適切な廃水処理設備により対処する。
総窒素の削減に関しては、海域の環境濃度の改善が必要と判断される場合には、処理設備を設置する。

実施方法：

1. 処理設備の現状についてメーカーと協議し、設計能力以上となるよう必要な改造、運転条件の変更等を行なう。
2. 製造設備の増設、新設を行なう場合には、汚濁負荷量に合致した処理能力を確保し、水質の悪化を防ぐ。
3. 2008年において海域への総窒素削減が不十分と判断された場合には、アンモニア態窒素除去装置を設置する。

事業主体：遼寧省大連海洋漁業公司

実施時期：1999年～2010年

— — — 2005年時点での検討項目

項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
凝集沈殿処理設備の改造等	■	■										
SS除去装置増強											■	■
アンモニア態窒素除去設備											■	■

期待される効果：

SS負荷量は3,100ton/年、総窒素は550ton/年の削減が期待される。

**「大連市環境モデル地区整備計画調査」
環境基本計画アクションプラン**

6)大連塩素酸カリ工場	3.工場対策 (3)工場排水処理	水質	大連塩素酸カリ工場																																							
<p>事業内容：大連塩素酸カリ工場の廃水処理対策</p> <p>概要； 集塵機廃水の処理のため加圧浮上装置を設置する。更にSSの削減を図るためNO.91排水口へ加圧浮上装置を設置する。</p> <p>実施方法； 1. 集塵機廃水処理のため、加圧浮上装置を設置する。 2. NO.91排水口へ加圧浮上装置を設置する。</p> <p>事業主体； 大連塩素酸カリ工場</p> <p>実施時期； 1999年～2010年 — — — 2005年時点での検討項目</p> <table border="1" data-bbox="252 1339 1321 1624"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>1999</th> <th>2000</th> <th>2001</th> <th>2002</th> <th>2003</th> <th>2004</th> <th>2005</th> <th>2006</th> <th>2007</th> <th>2008</th> <th>2009</th> <th>2010</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>集塵機排水処理</td> <td></td> <td></td> <td>■</td> <td>■</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>No.91排水口の加圧浮上装置</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>■</td> <td>■</td> <td>■</td> </tr> </tbody> </table>				項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	集塵機排水処理			■	■									No.91排水口の加圧浮上装置										■	■	■
項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010																														
集塵機排水処理			■	■																																						
No.91排水口の加圧浮上装置										■	■	■																														
<p>期待される効果； SS負荷量が10,100ton/年削減されるものと期待される。</p>																																										

**「大連市環境モデル地区整備計画調査」
環境基本計画アクションプラン**

7)大連染料	3.工場対策 (3)工場排水処理	水質	大連染料工場																																							
<p>事業内容：大連染料工場の廃水処理対策</p> <p>概要； 大連染料工場としては、必要となる場合に備え、SS削減対策の確立及び設置並びにアンモニア態窒素の確立及び設置を行なう。</p> <p>実施方法；</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 当面は廃水が無処理で大連化学の排渣場へ排出することができるが、排出ができなくなることを予想して、対策を樹立しておき、必要となった際処理設備を設置する。 2. アンモニア態窒素の削減対策を確立しておいて、必要となった際処理設備を設置する。 <p>事業主体； 大連染料工場</p> <p>実施時期； 1999年～2010年</p> <p align="right">— — — 2005年時点での検討項目</p> <table border="1" data-bbox="268 1332 1353 1624"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>1999</th> <th>2000</th> <th>2001</th> <th>2002</th> <th>2003</th> <th>2004</th> <th>2005</th> <th>2006</th> <th>2007</th> <th>2008</th> <th>2009</th> <th>2010</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>加圧浮上装置</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>■</td> <td>■</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>アンモニア態窒素除去設備</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>■</td> <td>■</td> <td>■</td> </tr> </tbody> </table>				項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	加圧浮上装置									■	■			アンモニア態窒素除去設備										■	■	■
項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010																														
加圧浮上装置									■	■																																
アンモニア態窒素除去設備										■	■	■																														
<p>期待される効果； SS負荷量は22,900ton/年、総窒素は1,000ton/年の削減が期待される。</p>																																										

**「大連市環境モデル地区整備計画調査」
環境基本計画アクションプラン**

1)脱硫、脱硝、脱塵対策(中小規模企業)	3.工場対策 (4)末端処理(脱硫、脱硝、脱塵)	大気	大連市環境保護局
----------------------	-----------------------------	----	----------

事業内容：

概要：

簡便で、設備投資が少ない対策から実施する。大企業による排煙脱硫・脱硝装置は、ここでは検討の対象としていない。

実施方法：

(1) 設備対策

- 1) 脱硫：石灰添加成型炭の採用
- 2) 脱硝：低NOx燃焼方法の採用
- 3) 脱塵：集塵機（サイクロン）を規制に準拠して完全に装着する。

(2) 管理対策

- 1) 省エネルギー運動の推進
- 2) 燃料用石炭の硫黄含有量の上限值を条例で設定
- 3) 燃料の都市ガス化
- 4) 供熱設備の普及・集中率の向上

事業主体： 大連市環境保護局

実施時期： 大連市は2010年までに環境第2基準の達成を目標にしている。

項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
設備対策		— (集塵)										
			— (脱硝)									
管理対策			— (脱硫)									
			▽ (S≤1.0%)						▽ (S≤0.7%)			

期待される効果：

- (1) 環境2級基準の達成
- (2) 大連市の中国における環境モデル都市化

**「大連市環境モデル地区整備計画調査」
環境基本計画アクションプラン**

2)有害固形廃棄物安定化処理施設の整備	3.工場対策 (4)末端処理（脱硫、脱硝、脱塵）	固形廃棄物	環保局
---------------------	-----------------------------	-------	-----

事業内容：

概要：

重金属などの有害物質を含有する残渣を毛鶯子ごみ処分場などで適正に埋立処分するため、埋立廃棄物からの有害物質の溶出が検出されないように安定化処理することを目的としたコンクリート固化方式による施設の整備

実施方法：

事業主体の確立、施設規模の検討などの基本計画・設計の実施（完了目標年次000年）施設設計・発注仕様書の作成、資金調達に係わる事務手続き（完了目標年次002年）工事発注、建設（完了目標年次2004年）2005年より施設稼働開始

事業主体：

当該処理施設での受入対象廃棄物を排出する工場で構成する共同企業体、もしくは有害固形廃棄物の処理を専業とする独立した企業

実施時期：

項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
基本計画・基本設計	■											
詳細設計・資金計画			■									
建設					■							
稼働開始							→					

期待される効果：

現状適切な処理・処分方策がないままに保管もしくは埋立処分されている有害固形廃棄物を、適正に安定化処理することが可能となり、毛鶯子ごみ処分場の環境面に配慮した適正な運営管理を充実できる効果が期待できる。

**「大連市環境モデル地区整備計画調査」
環境基本計画アクションプラン**

1)環境汚染企業移転計画	3.工場対策 (5)汚染企業移転	総合	大連市都市計画委員会
--------------	---------------------	----	------------

事業内容：

概要：

市街地区に立地して大きな環境汚染源である①大連ガス第一及び第二工場、②大連染料、③大連製薬、④大連ガラス等の大工場が市外地区に移転する計画であり、既に大連ガス第一工場の移転は完了し、その他の工場も具体的な計画及び工事段階に入っている。

実施方法：

(1) 移転先

- 1) 大連ガス第二工場：全太珪区の新設工場隣接区域（大連市北方25km郊外区域）
- 2) 大連染料：現在の大連塩素酸カリ工場の隣接区域
- 3) 大連製薬：現在の華能小野田セメントの隣接区域
- 4) 大連ガラス：現在の大連セメントの隣接区域

(2) 移転計画・工事の進捗状況

- 1) 大連ガス第二工場：2001年末完成を目途に機器の発注手配中。
- 2) 大連染料：整地は完了し、一部工場を移転中。
- 3) 大連製薬：一部工場の移転は完了し、その他工場も2005年迄に移転の予定。
- 4) 大連ガラス：2005年移転完了を目途に計画中。

事業主体： 大連市都市計画委員会

実施時期： 大連市は2005年までに全工場の移転完了を計画している。

項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
大連ガス第二												
大連染料												
大連製薬												
大連ガラス												

期待される効果：

- (1) 市街地区環境汚染の大幅な改善
- (2) 工場跡地の有効利用

**「大連市環境モデル地区整備計画調査」
環境基本計画アクションプラン**

1)石炭灰有効利用促進計画の策定	3.工場対策 (6)リサイクル案件	固形廃棄物	泉保局中心各工場
------------------	----------------------	-------	----------

事業内容：

概要：

大量に発生している石炭灰の性状や実際的な有効利用技術、大連市および周辺地域での利用需要などの観点を探査し、積極的な有効利用を図るための調査・研究を実施し、そこでの成果に基づく石炭灰の有効利用を促進するための計画策定

実施方法：

調査・研究は、以下の手順で実施するものとする。

- ① 排出源別の石炭灰の物理・化学的な性状と土質材料代替物としての力学特性の分析
- ② 有効利用技術の動向と実施事例調査および採用可能と判断される技術内容の検討
- ③ 採用可能と判断される有効利用方法に対する需要調査
- ④ 試作品の製作もしくは試験施工、およびそれらの分析・評価
- ⑤ 上記での成果を踏まえた石炭灰有効利用促進計画の策定

石炭灰有効利用促進計画では、関連する施設の整備計画や土木分野などへの利用に対する関係機関・部局への協力体制の確立などについても、必要に応じて盛り込むものとする。

事業主体： 環境保護局を中心に関連機関・部局および排出事業者である工場とから構成する研究グループ

実施時期：

項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
調査・研究		■	■									
計画策定				■								

期待される効果：

各工場での独自の判断に基づく処理・処分方法が実施されている現状に対して、基礎的な調査結果に基づく石炭灰の有効利用に係わる促進計画を関係者により構成する研究グループで策定することにより、排出事業者である工場側と関連機関・部局および石炭灰の需要者との連携が可能となり、大連市全体を視野に入れた総合的かつ効率的な石炭灰の有効利用が促進される効果が期待できる。

**「大連市環境モデル地区整備計画調査」
環境基本計画アクションプラン**

2)製鋼スラグ有効利用促進計画の策定	3.工場対策 (6)リサイクル案件	固形廃棄物	環保局中心各工場																																							
<p>事業内容：</p> <p>概要；</p> <p>破砕・整粒後の製鋼スラグの性状や実際的な有効利用技術、大連市および周辺地域での利用需要などの観点を勘案し、積極的な有効利用を図るための調査・研究を実施し、そこでの成果に基づく製鋼スラグの有効利用を促進するための計画策定</p> <p>実施方法；</p> <p>調査・研究は、以下の手順で実施するものとする。</p> <p>①破砕・整粒後の物理・化学的な性状と土質材料代替物としての力学特性の分析 ②有効利用技術の動向と実施事例調査および採用可能と判断される技術内容の検討 ③採用可能と判断される有効利用方法に対する需要調査 ④試作品の製作もしくは試験施工、およびそれらの分析・評価 ⑤上記での成果を踏まえた製鋼スラグ有効利用促進計画の策定</p> <p>製鋼スラグ有効利用促進計画では、関連する施設の整備計画や土木分野などへの利用に対する関係機関・部局への協力体制の確立などについても、必要に応じて盛り込むものとする。</p> <p>事業主体； 環境保護局を中心に関連機関・部局および排出事業者である工場とから構成する研究グループ</p> <p>実施時期；</p> <table border="1" data-bbox="236 1339 1310 1624"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>1999</th> <th>2000</th> <th>2001</th> <th>2002</th> <th>2003</th> <th>2004</th> <th>2005</th> <th>2006</th> <th>2007</th> <th>2008</th> <th>2009</th> <th>2010</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>調査・研究</td> <td></td> <td>■</td> <td>■</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>計画策定</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>■</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	調査・研究		■	■										計画策定				■								
項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010																														
調査・研究		■	■																																							
計画策定				■																																						
<p>期待される効果；</p> <p>適切な有効利用方策が図られないまま放置もしくは埋立処分されている現状に対して、基礎的な調査結果に基づき、破砕・整粒された製鋼スラグの有効利用に係わる促進計画を関係者により構成する研究グループで策定することにより、排出事業者である工場側（破砕・整粒処理の実施者を含む）と関連機関・部局および製鋼スラグの需要者との連携が可能となり、大連市全体を視野に入れた総合的かつ効率的な製鋼スラグの有効利用が促進される効果が期待できる。</p>																																										

**「大連市環境モデル地区整備計画調査」
環境基本計画アクションプラン**

3)製鋼スラグ再資源化処理施設の整備	3.工場対策 (6)リサイクル案件	固形廃棄物	環保局中心各工場
--------------------	----------------------	-------	----------

事業内容：

概要：

大連鋼鉄集団有限責任公司等で大量に発生している製鋼スラグの有効利用を促進することを目的に、破碎・整粒工程および鉄分回収工程を有する再資源化処理施設の整備

実施方法：

事業主体の確立、施設規模の検討などの基本計画・設計の実施（完了目標年次000年）施設設計・発注仕様書の作成、資金調達に係わる事務手続き（完了目標年次2002年）工事発注、建設（完了目標年次2004年）2005年より施設稼働開始

事業主体：

大連鋼鉄集団有限責任公司を中心とした当該処理施設での受入対象となる製鋼スラグを排出する工場で構成する共同企業体

実施時期：

項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
基本計画・基本設計		■										
詳細設計・資金計画		■	■	■								
建設工事					■	■	■					
操業開始							→					

期待される効果：

現状適切な有効利用の方策がないままに放置もしくは埋立処分されている製鋼スラグ塊を破碎・整粒と鉄分回収を実施することで、多方面での製鋼スラグの活用が可能となり、有効利用の促進が図れる効果が期待できる。

**「大連市環境モデル地区整備計画調査」
環境基本計画アクションプラン**

1)下水道整備	4.都市計画 (1)水質	水質	都市建設局																																																																																																				
事業内容：下水道処理場の建設																																																																																																							
概要：																																																																																																							
2010年の人口および汚水排水量推定結果を基に、大連市の下水道整備計画を見直し、寺兒溝、春柳、三道溝、大連湾、老虎灘、付家庄、馬欄河、凌水の処理場を建設する。春柳、および三道溝には3次処理プロセスを導入し、処理水の再利用を図る。																																																																																																							
実施方法：																																																																																																							
1. 実施計画の策定。 2. 処理場の能力 1) 寺兒溝； 100,000m ³ /日 2) 春柳 ； 270,000 (3期に分けて実施) 3) 三道溝； 70,000 4) 大連湾； 20,000 5) 老虎灘； 90,000 6) 付家庄； 6,000 7) 馬欄河； 150,000 (2期に分けて実施) 8) 凌水 ； 60,000																																																																																																							
事業主体； 都市建設局																																																																																																							
実施時期； 1999年～2010年																																																																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>1999</th> <th>2000</th> <th>2001</th> <th>2002</th> <th>2003</th> <th>2004</th> <th>2005</th> <th>2006</th> <th>2007</th> <th>2008</th> <th>2009</th> <th>2010</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>春柳処理場</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>馬欄処理場</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>老虎灘処理場</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>凌水処理場</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>寺兒溝、付家庄</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>三道溝、大連湾</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	春柳処理場													馬欄処理場													老虎灘処理場													凌水処理場													寺兒溝、付家庄													三道溝、大連湾																								
項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010																																																																																											
春柳処理場																																																																																																							
馬欄処理場																																																																																																							
老虎灘処理場																																																																																																							
凌水処理場																																																																																																							
寺兒溝、付家庄																																																																																																							
三道溝、大連湾																																																																																																							
期待される効果：																																																																																																							
大連湾のCODの削減富栄養化の原因となっている総窒素、総リンの削減が可能となり、赤潮の発生がなくなる。処理水の再利用により、大連の水不足の解消に役立つ。																																																																																																							

**「大連市環境モデル地区整備計画調査」
環境基本計画アクションプラン**

2)河川環境改善対策	4.都市計画 (1)水質	水質	都市建設局
------------	-----------------	----	-------

事業内容：大連市街地河川の環境保全対策

概要；

大連市の市街地を流下する大半の河川では生活排水や工場排水が十分に処理されずに流入しているため、河川水の汚濁が著しく、河川環境は劣悪な環境に置かれている。

そこで、下水道整備等の発生源対策の実施とあわせて河床の堆積泥やゴミ類の除去、河道内の水面保持対策等を実施することにより、環境モデル地区にふさわしい良好な河川環境の保全に努める。

実施方法；

(1)河道整備・河川堆積物の除去

汚濁の著しい市街地河川の河道内に堆積しているゴミ・沈殿物を除去し、大連湾等への汚濁負荷量の流入を削減するとともに、護岸の整備等により悪臭の防止や景観の向上を図る。対象河川は春柳河・凌水河・香周河などの市内主要河川とする。（馬欄河・自由河ではすでに実施済み）

(2)河道内水面の保持

河口部に可動堰（ゴム堰）を設置し、潮汐の干満差を利用して下流河口部の河道内の水面を保持し、良好な河川景観を維持する。なお、可動堰の運転管理が不十分であると悪臭の発生など却って逆効果になる恐れがあるので、対策の実施にあたっては運転管理の徹底に十分留意する。対象河川は馬欄河・春柳河・凌水河・香周河とする。

事業主体； 都市建設局

実施時期； 2001年～2005年

項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
①河道整備・河川堆積物の除去			■	■	■	■	■					
②河道内水面の保持					■	■	■					

期待される効果；

大連湾への汚濁負荷流入量の削減とともに、河川周辺の悪臭発生の防止や景観の向上により、環境モデル地区にふさわしい良好な河川環境の創造が期待できる。

**「大連市環境モデル地区整備計画調査」
環境基本計画アクションプラン**

3) 海域の水質浄化対策	4. 都市計画 (1) 水質	水質	大連市環境保護局
--------------	-------------------	----	----------

事業内容：大連湾海域の水質浄化対策

概要；

大連湾の臭水套水域や甜水套水域では、水質汚濁の原因が生活系排水や工場系排水といった陸域から流入する汚濁負荷以外によるものが大きいと考えられるため、海域内での適切な水質浄化対策を実施することにより、海域水質環境基準の達成を図る。

実施方法；

(1) 大連湾臭水套水域の底泥浚渫

大連湾臭水套水域では、水質汚濁の原因として底泥から窒素・リンが溶出している可能性があり、さらに過去に排出された重金属など有害物質が底泥に相当蓄積していることが推定されるため、底泥の浚渫について、次のような課題の研究により、その必要性・可能性を判断した上で実施する。

- ① 底泥溶出試験の実施による溶出量の実態把握と水質汚濁に対する奇与度の評価
- ② 浚渫した底泥の処理・処分方法と処分地確保の可能性に関する研究

(2) 大連湾甜水套水域の水質改善対策の実施

甜水套水域における水質汚濁の主要原因とその奇与度を究明し、適切な水質改善対策を実施する。有効な対策として湾内の養殖場の管理や大連化学工業の廃棄物処分場からの排水管理の強化があげられる。

事業主体； 大連市環境保護局

実施時期； 2001年～2006年

項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
①臭水套水域の 底泥浚渫			――	―― 調査研究	――			―― 実施				
②甜水套水域の 水質改善対策			――	―― 調査研究	――			―― 実施				

期待される効果；

大連湾の臭水套水域、甜水套水域の富栄養化の原因となっている総窒素、総リンの削減が可能となり、赤潮の発生が防止できるとともに、海域の水質環境基準の達成が期待できる。

**「大連市環境モデル地区整備計画調査」
環境基本計画アクションプラン**

1)ごみの分別による効率的な有価物回収の実施	4.都市計画 (2)ごみ処理関係	固形廃棄物	環境衛生管理処 環境保護局
------------------------	---------------------	-------	------------------

事業内容：ごみの分別による効率的な有価物回収の実施

概要；

家庭内などにおけるごみの排出抑制に対する効果と排出されるごみの中からの効率的な有価物の回収を目的に、大連市中心4区に所在する家庭内などでのごみの分別および商店やデパートの協力による資源ごみの収集・回収システムの構築。ただし、現状実施されている廃品回収業者による有価物の収集・回収システムを最大限利用し、維持していくことを優先。

実施方法；

現状実施されている廃品回収業者による有価物の収集・回収システムを最大限利用し、可能な限り集積所へ排出するごみの中に資源ごみが含まれないよう、一般市民に対して指導・啓発するよう努める。

大連市中心4区における労働事情などの変化により、廃品回収業者による有価物の収集・回収システムの維持が困難と判断される場合には、以下の事業を実施する。

大連市中心4区に所在する家庭などで実施するごみの分別方法に関し、まず環境保護局を中心に取り組むべき内容について、実態を十分に踏まえた調査・研究を実施し、そこでの成果に基づき、家庭内などでの分別方法や資源ごみの収集・回収システムを整理・確定する。

分別方法および収集・回収システムは、以下の手順とするのがもっとも効果的である。

① 家庭内などで以下の種類の資源ごみに分別

- ・金属くず（飲料用鉄・アルミ缶など）
- ・ガラスくず（飲料用ガラスビンなど）
- ・紙くず（新聞・雑誌など）

② 各家庭などで分別した資源ごみ（紙くずは除く）は、それらを商品として購入した商店やデパートなどへ直接持ち込み、また紙くずは、地区活動の一環として定期的に回収

③ 商店やデパートでの持ち込まれた資源ごみ（紙くずは除く）の一時仮置き（場合によっては、簡易式減容機の利用）

④ 資源ごみの需要者への引き渡し

上記のような整理・確定した内容に基づき、商店やデパートなどに広く協力を求め、収集・回収システムが積極的に推進されるよう指導・啓発を行う。併せて、分別方法および収集・回収システムに関して、一般市民が十分に理解し、かつ実行してもらうことに配慮して、各家庭などに広報することを目的とした配布物を作成する。本配布物は、イラストなどを用いて分かり易い内容となるよう配慮する。

事業主体； 環境衛生管理処環境保護局

実施時期；

項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
計画策定・体制整備	■											
現状調査		■										
実施計画策定			■									
市民教育・回収業者育成				■								
実施						⇒						

期待される効果；

各家庭などから集積所へ排出されるごみに、分別されることなく多量の資源ごみが混合するような状況に移行するようであれば、家庭内などでの資源ごみの分別および商店やデパートなどを取り込んだ収集・回収システムが確立することにより、一般市民のごみ問題への意識の高揚を図ることができるとともに、効率的なごみからの有価物の回収を促進できる効果が期待できる。

**「大連市環境モデル地区整備計画調査」
環境基本計画アクションプラン**

2)毛管子ごみ処分場での適正な埋立方法の実施	4.都市計画 (2)ごみ処理関係	固形廃棄物	環境衛生管理処
------------------------	---------------------	-------	---------

事業内容：毛管子ごみ処分場での適正な埋立方法の実施

概要：

毛管子ごみ処分場における埋立ごみ層の安定化を促進し、埋立地盤の力学特性、埋立跡地の利用性および埋立作業の向上などを目的とした適正な埋立方法の実施

実施方法：

毛管子ごみ処分場での現状の埋立方法に対し、固形廃棄物の最終処分場としてより適正な運営管理を実施するために、以下の内容を取り入れる。

- ・可能な限り薄層でのごみの敷きならしを行い、十分な転圧・締固めを実施すること
- ・即日覆土を励行すること
- ・跡地利用の計画上、地盤の高い力学特性が求められる区域については、石炭灰などの土質材料に類する固形廃棄物を優先的に埋立てること
- ・埋立てたごみの量や経時的な埋立場所の推移、ごみの種類などの記録を残しておくこと
- ・安定化処理を行った固形廃棄物であっても、その存在を管理できるよう予め埋立てる区画を指定しておくこと

事業主体： 環境衛生管理処

実施時期：

項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
建設工事	■											
埋立て方法教育 実施		■	→									

期待される効果：

十分なごみの敷きならしや転圧・締固めが実施されておらず、適切な覆土が励行されていない現状の毛管子ごみ処分場に対し、埋立方法を改善することにより高い水準の衛生埋立が実行でき、固形廃棄物の最終処分場としての機能が充実できる効果が期待できる。

**「大連市環境モデル地区整備計画調査」
環境基本計画アクションプラン**

3)既存毛管子ごみ処分場関連施設の整備	4.都市計画 (2)ごみ処理関係	固形廃棄物	環境衛生管理処																																							
<p>事業内容： 既存毛管子ごみ処分場関連施設の整備</p> <p>概要； 既存の毛管子ごみ処分場をより適正に運営管理していくことを目的とした関連施設の整備</p> <p>実施方法； 以下の関連施設の整備を既存の毛管子ごみ処分場に対して実施する。 ・ 今後埋立てが予定されている埋立区画での浸出水集排水管の敷設 ・ 埋立てが完了もしくはは進行している埋立区画でのガス抜きのための有孔管（φ150mm程度）の打設（概ね50mに1ヶ所の割合）</p> <p>事業主体； 環境衛生管理処</p> <p>実施時期；</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width:15%;">項目</th> <th style="width:5%;">1999</th> <th style="width:5%;">2000</th> <th style="width:5%;">2001</th> <th style="width:5%;">2002</th> <th style="width:5%;">2003</th> <th style="width:5%;">2004</th> <th style="width:5%;">2005</th> <th style="width:5%;">2006</th> <th style="width:5%;">2007</th> <th style="width:5%;">2008</th> <th style="width:5%;">2009</th> <th style="width:5%;">2010</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>建設工事</td> <td style="border: 2px solid black;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>施設稼働開始</td> <td></td> <td style="border: 2px solid black; text-align: right;">⇒</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	建設工事													施設稼働開始		⇒										
項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010																														
建設工事																																										
施設稼働開始		⇒																																								
<p>期待される効果；</p> <p>浸出水集排水管を敷設することで、ごみ層から速やかに浸出水を排除することができ、ごみ層の安定化が促進できる。またガス抜き管を打設することで、以下のような効果が期待できる。 埋立層内の好氣的領域が拡大、可燃性ガスや悪臭ガス成分の減少し、浸出水の水質の改善も図れる。 ごみ層中の宙水の減少により、ごみ層の安定化の促進が図れる埋立地の跡地管理が容易になる。 以上のとおり、現状の毛管子ごみ処分場での関連施設を整備することで、適正な当該処分場の運営管理が充実できる効果が期待できる。</p>																																										

**「大連市環境モデル地区整備計画調査」
環境基本計画アクションプラン**

1)道路交通騒音発生源対策 (道路沿道における対策)	4.都市計画 (3)道路騒音対策	騒音	都市建設局
-------------------------------	---------------------	----	-------

事業内容：道路沿道および道路構造における対策

概要；

幹線道路の沿道を、騒音に影響を受けにくい沿道志向型の土地利用に転換する。また、道路に盛り土や遮音壁を設置し、騒音の回折効果による騒音削減を図る。

実施方法；

1. 道路沿道に公園や緑地を設置する。
2. 幹線道路沿道を商店、倉庫、工場など騒音の影響を受けないものの用途に転換する。
3. 道路沿いの住宅等の建物で用途変更ができない場合は、道路に面した壁面の窓ガラスを重構造とする。
4. 幹線道路沿いの建築物は道路との間に「衛生防護用地」を確保するという都市計画上の規制がある。建築物の許可の際これを守守する。
5. 都心部では車道と歩道の間に、2m幅の植樹帯を設け、植樹帯は歩道からの高さ30cmまで盛り土を行う。
6. 郊外部では車道と歩道の間に、4m幅の植樹帯を設け、植樹帯は歩道からの高さ60cmまで盛り土と遮音壁を設置する。

事業主体； 都市建設局

実施時期； 2000年～2010年

項目	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
公園・緑地確保												
沿道志向土地利用												
建築物防音化												
建築規制												
都心部道路改造												
郊外部道路改造												

期待される効果；

人への騒音被害が軽減される。
車道と歩道の間に植樹帯、盛り土、および遮音壁を設置することにより、2.9～4.1dBの騒音削減が期待できる。

III. 環境影響評価・プレ F/S

目 次

III. 環境影響評価・プレ F/S	III-1-1
第1章 環境影響評価・プレ F/S 案件選択方法	III-1-1
第2章 環境影響評価の方法	III-2-1
2.1 中国の環境影響評価制度の特徴	III-2-1
2.2 環境影響評価に用いるデータ	III-2-2
2.3 重点評価項目の選定	III-2-2
2.4 排出基準での評価	III-2-3
2.5 環境基準による評価	III-2-3
2.5.1 大気環境影響予測の方法	III-2-3
2.5.2 水質環境影響評価	III-2-8
第3章 プレ F/S の方法	III-3-1
3.1 プレ F/S の方法	III-3-1
3.2 財務・経済評価の方法と評価基準	III-3-2
3.2.1 財務評価	III-3-2
3.2.2 経済評価	III-3-5
3.2.3 財務経済評価基準	III-3-7
第4章 案件別評価結果	III-4-1
4.1 要約	III-4-1
4.1.1 大連製鋼	III-4-1
4.1.2 大連セメント	III-4-4
4.1.3 大連染料	III-4-7
4.1.4 大連製薬	III-4-10
4.1.5 大連春海熱電所二期工事	III-4-13
4.1.6 大連ガス新工場（一、二期製造設備及び供給設備）	III-4-15
4.1.7 大連市環境管理近代化整備計画	III-4-18
4.2 案件別検討結果	III-4-19
4.2.1 大連製鋼	III-4-19

4.2.2 大連セメント	Ⅲ-4-61
4.2.3 大連染料	Ⅲ-4-105
4.2.4 大連製薬	Ⅲ-4-149
4.2.5 大連春海熱電所二期工事	Ⅲ-4-197
4.2.6 大連ガス新工場（一、二期製造設備及び供給設備）	Ⅲ-4-241
4.2.7 大連市環境管理近代化整備計画	Ⅲ-4-293

図 表 目 次

【表】

表Ⅲ-4-1-1-3(1)	総投資額及び資金計画（単位：万元）	3
表Ⅲ-4-1-1-3(2)	内部収益率及び投資回収期間.....	3
表Ⅲ-4-1-1-3(3)	感度分析表.....	3
表Ⅲ-4-1-2-3(1)	総投資額及び資金計画（単位：万元）	5
表Ⅲ-4-1-2-3(2)	内部収益率及び投資回収期間.....	5
表Ⅲ-4-1-2-3(3)	感度分析表.....	6
表Ⅲ-4-1-3-3(1)	総投資額及び資金計画（単位：万元）	9
表Ⅲ-4-1-3-3(2)	内部収益率及び投資回収期間.....	9
表Ⅲ-4-1-3-3(3)	感度分析表.....	9
表Ⅲ-4-1-4-3(1)	総投資額及び資金計画（単位：万元）	11
表Ⅲ-4-1-4-3(2)	内部収益率及び投資回収期間.....	11
表Ⅲ-4-1-4-3(3)	感度分析表.....	12
表Ⅲ-4-1-5-3(1)	総投資額及び資金計画（単位：万元）	14
表Ⅲ-4-1-5-3(2)	内部収益率及び投資回収期間.....	14
表Ⅲ-4-1-5-3(3)	感度分析表.....	14
表Ⅲ-4-1-6-3(1)	総投資額及び資金計画（単位：万元）	17
表Ⅲ-4-1-6-3(2)	内部収益率及び投資回収期間.....	17
表Ⅲ-4-1-6-3(3)	感度分析表.....	17
表Ⅲ-4-1-7-2(1)	総投資額及び資金計画（単位：万元）	18
表Ⅲ-4-1-7-3(2)	感度分析表.....	18
表Ⅲ-4-2-1-1(1)	主要製品生産量.....	20
表Ⅲ-4-2-1-1(2)	工場改善後の製品生産量.....	22
表Ⅲ-4-2-1-1(3)	工場改善計画主要設備仕様.....	22
表Ⅲ-4-2-1(1)	大連製鋼スクリーニングリスト	30
表Ⅲ-4-2-1(2)	大気汚染物質及び固体廃棄物排出量.....	32
表Ⅲ-4-2-1(3)	電炉ばいじん測定結果.....	32
表Ⅲ-4-2-1(4)	石炭ボイラー測定結果.....	33
表Ⅲ-4-2-1(5)	煙突毎の排出基準との比較.....	33
表Ⅲ-4-2-1(6)	水質測定値（1995年データベースより引用）	34
表Ⅲ-4-2-1(7)	JICA 調査水質負荷量測定結果	34

表Ⅲ-4-2-1(8)	水質汚濁物質寄与濃度.....	42
表Ⅲ-4-2-1(9)	将来の年間燃料使用量.....	44
表Ⅲ-4-2-1(10)	対策実施後の煙突毎の排出基準との比較.....	45
表Ⅲ-4-2-1(11)	ガス発生炉代替効果による水質汚濁物質排出量 (CP 調査)	52
表Ⅲ-4-2-1-3(1)	総投資額.....	53
表Ⅲ-4-2-1-3(2)	借入金内訳.....	54
表Ⅲ-4-2-1-3(3)	100%稼動時販売収入、販売税及び付加.....	54
表Ⅲ-4-2-1-3(4)	100%稼動時変動費.....	54
表Ⅲ-4-2-1-3(5)	固定費.....	55
表Ⅲ-4-2-1-3(6)	減価償却費.....	55
表Ⅲ-4-2-1-3(7)	100%稼動時製造費.....	55
表Ⅲ-4-2-1-3(8)	経済評価投資額調整計算表.....	56
表Ⅲ-4-2-1-3(9)	経済評価製造費調整計算書 (100%稼動時)	56
表Ⅲ-4-2-1-3(10)	経済評価販売収入調整計算書 (100%稼動時)	57
表Ⅲ-4-2-1-3(11)	財務感度分析表.....	58
表Ⅲ-4-2-1-3(12)	経済感度分析表.....	59
表Ⅲ-4-2-2-1(1)	現有主要設備リスト.....	62
表Ⅲ-4-2-2-1(2)	セメント種別生産・出荷推移表 (単位：t/年)	62
表Ⅲ-4-2-2-1(3)	工場改善計画概要.....	63
表Ⅲ-4-2-2(1)	大連セメントスクリーニング.....	73
表Ⅲ-4-4-2(2)	大連セメントの原料、燃料使用量 (t/年)	74
表Ⅲ-4-2-2(3)	現状の燃料・原料・大気汚染物質排出量.....	76
表Ⅲ-4-2-2(4)	セメント工場の現状と排出基準 (GB4915-96)	77
表Ⅲ-4-2-2(5)	商業・工業地区の騒音環境基準 (2類)	78
表Ⅲ-4-2-2(6)	原・燃料使用量 (t/年)	87
表Ⅲ-4-2-2(7)	将来大気汚染物質排出量.....	87
表Ⅲ-4-2-2(8)	ばいじん排出量と排出基準との比較 (GB4915-96)	88
表Ⅲ-4-2-2(9)	硫黄酸化物の排出濃度.....	88
表Ⅲ-4-2-2(10)	窒素酸化物の排出濃度.....	89
表Ⅲ-4-2-2(11)	窒素酸化物の排出濃度.....	89
表Ⅲ-4-2-2-3(1)	総投資額.....	97
表Ⅲ-4-2-2-3(2)	総投資額.....	98
表Ⅲ-4-2-2-3(3)	100%稼動時販売収入、販売税及び付加.....	98

表Ⅲ-4-2-2-3(4)	100%稼働時販売収入、販売税及び付加.....	98
表Ⅲ-4-2-2-3(5)	固定費.....	99
表Ⅲ-4-2-2-3(6)	減価償却費.....	99
表Ⅲ-4-2-2-3(7)	100%稼働時製造費.....	99
表Ⅲ-4-2-2-3(8)	経済評価投資額調整計算表.....	100
表Ⅲ-4-2-2-3(9)	経済評価製造費調整計算書（100%稼働時）.....	100
表Ⅲ-4-2-2-3(10)	経済評価販売収入調整計算書（100%稼働時）.....	101
表Ⅲ-4-2-2-3(11)	財務感度分析表.....	102
表Ⅲ-4-2-2-3(12)	経済感度分析表.....	103
表Ⅲ-4-1-3-1(1)	主要製品生産量.....	106
表Ⅲ-4-2-3(1)	大連染料スクリーニングリスト.....	114
表Ⅲ-4-2-3(2)	現状の燃料使用量（t/年）.....	115
表Ⅲ-4-2-3(3)	現状の汚染物質排出量（t/年）.....	117
表Ⅲ-4-2-3(4)	プロセスからの汚染物質排出量（t/年）.....	117
表Ⅲ-4-2-3(5)	大連染料発電所測定結果:1997JICA 測定.....	117
表Ⅲ-4-2-3(6)	煙突毎の排出基準との比較.....	118
表Ⅲ-4-2-3(7.1)	水質測定値（1995年データベースより引用）.....	118
表Ⅲ-4-2-3(7.2)	水質測定値.....	119
表Ⅲ-4-2-3(8)	負荷量（大連染料廠・現況:実測結果）.....	119
表Ⅲ-4-2-3(9)	大連染料から排出される廃棄物の種類と量（t/y）.....	119
表Ⅲ-4-2-3(10)	将来の年間燃料使用量.....	129
表Ⅲ-4-2-3(11)	将来の汚染物質排出量（t/年）.....	129
表Ⅲ-4-2-3(12)	塩素酸カリ工場大気汚染物質排出量.....	130
表Ⅲ-4-2-3(13)	将来の主要製品生産量.....	130
表Ⅲ-4-2-3(14)	将来の原料の使用量.....	130
表Ⅲ-4-2-3(15)	将来の生産プロセスからの汚染物質排出量（t/年）.....	131
表Ⅲ-4-2-3(16)	対策後の水質汚濁物質排出量.....	140
表Ⅲ-4-2-3(17)	廃棄物発生量（t/y）.....	140
表Ⅲ-4-2-3-3(1)	総投資額.....	142
表Ⅲ-4-2-3-3(2)	借入金内訳.....	142
表Ⅲ-4-2-3-3(3)	100%稼働時販売収入、販売税及び付加.....	143
表Ⅲ-4-2-3-3(4)	100%変動費.....	143
表Ⅲ-4-2-3-3(5)	固定費.....	144

表Ⅲ-4-2-3-3(6)	減価償却費及び年賦償還費.....	144
表Ⅲ-4-2-3-3(7)	100%稼動時製造費.....	145
表Ⅲ-4-2-3-3(8)	経済評価投資額調整計算表.....	145
表Ⅲ-4-2-3-3(9)	経済評価製造費調整計算書 (100%稼動時)	146
表Ⅲ-4-2-3-3(10)	経済評価販売収入調整計算書 (100%稼動時)	146
表Ⅲ-4-2-3-3(11)	財務感度分析表 (税後)	147
表Ⅲ-4-2-3-3(12)	経済感度分析表.....	148
表Ⅲ-4-2-4-1(1)	現有工場と新設工場の主要製品と生産量.....	150
表Ⅲ-4-2-4-1(2)	現有工場の原材料消費量.....	150
表Ⅲ-4-2-4-1(3)	生産プロセス技術に係る部品表.....	151
表Ⅲ-4-2-4(10)	大連製薬スクリーニングリスト.....	159
表Ⅲ-4-2-4(11)	現状の燃料使用量 (t/年)	161
表Ⅲ-4-2-4(12)	現状の汚染物質排出量 (t/年)	161
表Ⅲ-4-2-4(13)	現状の汚染物質排出量 (t/年)	162
表Ⅲ-4-2-4(14)	プロセスからの汚染物質排出量 (t/年)	162
表Ⅲ-4-2-4(15)	大連製薬 12t ボイラー測定結果:1997JICA 測定.....	163
表Ⅲ-4-2-4(16)	水質汚染物質測定結果.....	163
表Ⅲ-4-2-4(17)	大連製薬から排出される廃棄物の種類と量 (t/y)	163
表Ⅲ-4-2-4(18)	大連製薬の将来の製品と生産規模.....	175
表Ⅲ-4-2-4(19)	燃焼による将来の大気汚染物質排出量.....	179
表Ⅲ-4-2-4(20)	生産工程からの大気汚染物質排出量.....	179
表Ⅲ-4-2-4(21)	対策後における生産工程からの大気汚染物質排出量.....	179
表Ⅲ-4-2-4(22)	対策における水質汚染物質排出量.....	187
表Ⅲ-4-2-4-3(1)	総投資額計算書.....	189
表Ⅲ-4-2-4-3(2)	総投資額計算書.....	190
表Ⅲ-4-2-4-3(3)	販売収入、販売税及び付加計算書 (100%稼動時)	190
表Ⅲ-4-2-4-3(4)	製造原価計算書.....	191
表Ⅲ-4-2-4-3(5)	減価償却費及び年賦償還費.....	191
表Ⅲ-4-2-4-3(6)	100%稼動時製造費.....	192
表Ⅲ-4-2-4-3(7)	経済評価投資額調整計算表.....	192
表Ⅲ-4-2-4-3(8)	経済評価製造費調整計算書 (100%稼動時)	193
表Ⅲ-4-2-4-3(9)	経済評価販売収入調整計算書 (100%稼動時)	193
表Ⅲ-4-2-4-3(10)	財務感度分析表.....	194

表Ⅲ-4-2-4-3(11)	経済感度分析表.....	195
表Ⅲ-4-2-5(1)	大連春海熱電供給所スクリーニング表.....	207
表Ⅲ-4-2-5(2)	現状の燃料使用量及び組成.....	208
表Ⅲ-4-2-5(3)	現状の汚染物質排出量 (t/年)	208
表Ⅲ-4-2-5(4)	現状の汚染物質排出量 (t/年)	210
表Ⅲ-4-2-5(5)	春海熱電所ボイラー測定結果.....	210
表Ⅲ-4-2-5(6)	現況春海熱電所排水状況 (t/h)	210
表Ⅲ-4-2-5(7)	水質汚濁物質と排出基準.....	211
表Ⅲ-4-2-5(8)	春海熱電所から排出される廃棄物の種類と量 (t/y)	211
表Ⅲ-4-2-5(9)	既存施設の騒音発生強度 (dBA)	211
表Ⅲ-4-2-5(10)	既存施設工場騒音測定結果と環境基準 (dBA)	211
表Ⅲ-4-2-5(11)	春海熱電所の主要経済技術指標.....	220
表Ⅲ-4-2-5(12)	春海熱電所の石炭分析結果.....	221
表Ⅲ-4-2-5(13)	春海熱電所の汚染物質排出量(t/年).....	223
表Ⅲ-4-2-5(14)	ボイラー水の調整方式.....	230
表Ⅲ-4-2-5(15)	水汚濁物質排出量と濃度.....	230
表Ⅲ-4-2-5(16)	騒音環境基準 (dBA)	231
表Ⅲ-4-2-5(17)	春海熱電所から排出される石炭灰量 (t/y)	232
表Ⅲ-4-2-5-3(1)	総投資額.....	234
表Ⅲ-4-2-5-3(2)	借入金内訳.....	235
表Ⅲ-4-2-5-3(3)	販売収入、販売税及び付加計算書.....	235
表Ⅲ-4-2-5-3(4)	減価償却費.....	235
表Ⅲ-4-2-5-3(5)	製造原価.....	236
表Ⅲ-4-2-5-3(6)	投資額調整計算書.....	236
表Ⅲ-4-2-5-3(7)	製造費用調整計算書.....	237
表Ⅲ-4-2-5-3(8)	販売収入調整計算書.....	237
表Ⅲ-4-2-5-3(9)	財務感度分析表.....	238
表Ⅲ-4-2-5-3(10)	経済感度分析表.....	239
表Ⅲ-4-2-6-1(1)	既設工場設備能力表.....	242
表Ⅲ-4-2-6-1(2)	既設工場原料使用料及び生産量.....	242
表Ⅲ-4-2-6-1(3)	第一工場設備別能力.....	243
表Ⅲ-4-2-6-1(4)	第二工場設備別能力.....	243
表Ⅲ-4-2-6-1(5)	新工場設備能力.....	244

表Ⅲ-4-2-6-1(6)	新工場主要設備.....	244
表Ⅲ-4-2-6-1(7)	新工場供給設備及び建物.....	245
表Ⅲ-4-2-6(1)	大連ガススクリーニング表.....	255
表Ⅲ-4-2-6(2)	現状の原料と製品.....	256
表Ⅲ-4-2-6(3)	現状の汚染物質排出量 (t/年)	257
表Ⅲ-4-2-6(4)	汚染物質排出量と排出基準の比較.....	258
表Ⅲ-4-2-6(5)	第1工場汚水処理物質濃度.....	260
表Ⅲ-4-2-6(6)	第2工場汚水処理物質濃度.....	260
表Ⅲ-4-2-6(7)	水質汚濁物質排出量.....	261
表Ⅲ-4-2-6(8)	大連ガス公司から排出される廃棄物の種類と量 (t/y)	261
表Ⅲ-4-2-6(9)	大連ガス公司の騒音発生強度 (dBA)	262
表Ⅲ-4-2-6(10)	新設工場のガス生産能力.....	273
表Ⅲ-4-2-6(11)	主要技術経済指標.....	274
表Ⅲ-4-2-6(12)	LPG の組成.....	274
表Ⅲ-4-2-6(13)	大連ガス公司の汚染物質排出量.....	275
表Ⅲ-4-2-6(14)	大連ガス公司の水汚濁物質排出量と濃度.....	284
表Ⅲ-4-2-6(15)	騒音環境基準 (dBA)	284
表Ⅲ-4-2-6-3(1)	総投資額.....	286
表Ⅲ-4-2-6-3(2)	借入金内訳.....	287
表Ⅲ-4-2-6-3(3)	販売収入、販売税及び付加計算書.....	287
表Ⅲ-4-2-6-3(4)	減価償却費及び年賦償還費.....	288
表Ⅲ-4-2-6-3(5)	製造原価.....	288
表Ⅲ-4-2-6-3(6)	投資額調整計算書.....	289
表Ⅲ-4-2-6-3(7)	製造費用調整計算書.....	289
表Ⅲ-4-2-6-3(8)	販売収入調整計算書.....	290
表Ⅲ-4-2-6-3(9)	財務感度分析表.....	291
表Ⅲ-4-2-6-3(10)	経済感度分析表.....	292
表Ⅲ-4-2-7-1(1)	投資概要及び実施時期.....	293
表Ⅲ-4-2-7-1(2)	部署別人員数.....	294
表Ⅲ-4-2-7-1(3)	運営費と業務収入.....	294
表Ⅲ-4-2-7-2(1)	総投資額.....	295
表Ⅲ-4-2-7-2(2)	資金内訳.....	296
表Ⅲ-4-2-7-2(3)	運営収入と運営費.....	296

表Ⅲ-4-2-7-2(4)	感度分析表.....	297
---------------	------------	-----

【図】

図Ⅲ-4-2-1-1(1)	工場配置図.....	23
図Ⅲ-4-2-1-1(2)	組織図.....	24
図Ⅲ-4-2-1-1(3)	製品製造プロセス.....	25
図Ⅲ-4-2-1-1(4)	第三製鋼工場設備フロー.....	26
図Ⅲ-4-2-1-1(5)	新設 90t 電炉工場レイアウト.....	27
図Ⅲ-4-2-1-1(6)	工場改善後の設備計画生産フロー.....	28
図Ⅲ-4-2-1(1)	PM10 年平均濃度図 (現状)	36
図Ⅲ-4-2-1(2)	SO ₂ 年平均濃度図 (現状)	37
図Ⅲ-4-2-1(3)	NO _x 年平均濃度図 (現状)	38
図Ⅲ-4-2-1(4)	NO ₂ 年平均濃度図 (現状)	39
図Ⅲ-4-2-1(5)	大連製鋼 (現状) (短時間値)	40
図Ⅲ-4-2-1(6)	大連製鋼 (現状) (短時間値)	41
図Ⅲ-4-2-1(7)	臭水套ブロックでの分割.....	42
図Ⅲ-4-2-1(8)	PM10 年平均濃度図 (将来)	46
図Ⅲ-4-2-1(9)	SO ₂ 年平均濃度図 (将来)	47
図Ⅲ-4-2-1(10)	NO _x 年平均濃度図 (将来)	48
図Ⅲ-4-2-1(11)	NO ₂ 年平均濃度図 (将来)	49
図Ⅲ-4-2-1(12)	大連製鋼 (将来) (短時間値)	50
図Ⅲ-4-2-1(13)	大連製鋼 (将来) (短時間値)	51
図Ⅲ-4-2-1-3(1)	財務感度分析図.....	58
図Ⅲ-4-2-1-3(2)	経済感度分析図.....	59
図Ⅲ-4-2-2-1(1)	工場配置図.....	65
図Ⅲ-4-2-2-1(2)	工場組織図.....	66
図Ⅲ-4-2-2-1(3)	セメント製造フロー.....	67
図Ⅲ-4-2-2-1(4)	現有設備の物質収支.....	68
図Ⅲ-4-2-2-1(5)	工場改善後の物質収支.....	69
図Ⅲ-4-2-2-1(6)	工場改善後の設備フロー (a)	70
図Ⅲ-4-2-2-1(7)	工場改善後の設備フロー (b)	71
図Ⅲ-4-2-2(1)	PM10 年平均濃度図 (現状)	79
図Ⅲ-4-2-2(2)	SO ₂ 年平均濃度図 (現状)	80

図Ⅲ-4-2-2(3)	NO _x 年平均濃度図(現状)	81
図Ⅲ-4-2-2(4)	NO ₂ 年平均濃度図(現状)	82
図Ⅲ-4-2-2(5)	大連セメント(現状)(短時間値)	83
図Ⅲ-4-2-2(6)	大連セメント(現状)(短時間値)	84
図Ⅲ-4-2-2(7)	PM10年平均濃度図(将来)	90
図Ⅲ-4-2-2(8)	SO ₂ 年平均濃度図(将来)	91
図Ⅲ-4-2-2(9)	NO _x 年平均濃度図(将来)	92
図Ⅲ-4-2-2(10)	NO ₂ 年平均濃度図(将来)	93
図Ⅲ-4-2-2(11)	大連セメント(将来)(短時間値)	94
図Ⅲ-4-2-2(12)	大連セメント(将来)(短時間値)	95
図Ⅲ-4-2-2-3(1)	財務感度分析図.....	102
図Ⅲ-4-2-2-3(2)	経済感度分析図.....	103
図Ⅲ-4-1-3-1(1)	大連染料現有工場配置図.....	107
図Ⅲ-4-1-3-1(2)	大連染料新工場配置図.....	108
図Ⅲ-4-1-3-1(3)	組織図.....	109
図Ⅲ-4-1-3-1(4)	原料/製品関連図.....	110
図Ⅲ-4-1-3-1(5)	苛性ソーダアスベスト隔膜法電解設備製造工程.....	111
図Ⅲ-4-1-3-1(6)	苛性ソーダイオン隔膜法電解設備製造工程.....	111
図Ⅲ-4-1-3-1(7)	ジニトロクロロベンゼン製造フロー.....	112
図Ⅲ-4-1-3-1(8)	硫酸濃縮設備フロー.....	112
図Ⅲ-4-2-3(1)	PM10年平均濃度図(現状)	121
図Ⅲ-4-2-3(2)	SO ₂ 年平均濃度図(現状)	122
図Ⅲ-4-2-3(3)	NO _x 年平均濃度図(現状)	123
図Ⅲ-4-2-3(4)	NO ₂ 年平均濃度図(現状)	124
図Ⅲ-4-2-3(5)	大連染料(現状)(短時間値)	125
図Ⅲ-4-2-3(6)	大連染料(現状)(短時間値)	126
図Ⅲ-4-2-3(7)	PM10年平均濃度図(将来)	133
図Ⅲ-4-2-3(8)	SO ₂ 年平均濃度図(将来)	134
図Ⅲ-4-2-3(9)	NO _x 年平均濃度図(将来)	135
図Ⅲ-4-2-3(10)	NO ₂ 年平均濃度図(将来)	136
図Ⅲ-4-2-3(11)	大連染料(将来)(短時間値)	137
図Ⅲ-4-2-3(12)	大連染料(将来)(短時間値)	138
図Ⅲ-4-2-3-3(1)	財務感度分析図.....	147

図Ⅲ-4-2-3-3(2)	経済感度分析図.....	148
図Ⅲ-4-2-4-1(1)	大連製菓現有工場配置図.....	152
図Ⅲ-4-2-4-1(2)	大連製菓新工場配置図.....	153
図Ⅲ-4-2-4-1(3)	エリスロマイシン生産フロー.....	154
図Ⅲ-4-2-4-1(4)	ステアリン酸エリスロマイシン生産フロー.....	154
図Ⅲ-4-2-4-1(5)	ストレプトマイシン生産フロー.....	155
図Ⅲ-4-2-4-1(6)	ボイラー排ガス処理フロー.....	156
図Ⅲ-4-2-4-1(7)	廃水処理フロー.....	156
図Ⅲ-4-2-4-1(8)	汚泥処理フロー.....	157
図Ⅲ-4-2-4-1(9)	スラッジ処理フロー.....	157
図Ⅲ-4-2-4(1)	PM10年平均濃度(現状).....	165
図Ⅲ-4-2-4(2)	SO ₂ 年平均濃度(現状).....	166
図Ⅲ-4-2-4(3)	NO _x 年平均濃度(現状).....	167
図Ⅲ-4-2-4(4)	NO ₂ 年平均濃度(現状).....	168
図Ⅲ-4-2-4(5)	大連製菓(本工場)(現状)(短時間値).....	169
図Ⅲ-4-2-4(6)	大連製菓(本工場)(現状)(短時間値).....	170
図Ⅲ-4-2-4(7)	大連製菓(分工場)(現状)(短時間値).....	171
図Ⅲ-4-2-4(8)	大連製菓(分工場)(現状)(短時間値).....	172
図Ⅲ-4-2-4(9)	ロ・エリスロマイシン製造工程物質均衡図.....	175
図Ⅲ-4-2-4(10)	ラクトビオン酸エリスロマイシン製造工程物質均衡図.....	176
図Ⅲ-4-2-4(11)	エリスロマイシン製造工程物質均衡図.....	177
図Ⅲ-4-2-4(12)	ステアリン酸エリスロマイシン製造工程物質均衡図.....	177
図Ⅲ-4-2-4(13)	ストレプトマイシン製造工程物質均衡図.....	178
図Ⅲ-4-2-4(14)	PM10年平均値濃度図(将来).....	180
図Ⅲ-4-2-4(15)	SO ₂ 年平均値濃度図(将来).....	181
図Ⅲ-4-2-4(16)	NO _x 年平均値濃度図(将来).....	182
図Ⅲ-4-2-4(17)	NO ₂ 年平均値濃度図(将来).....	183
図Ⅲ-4-2-4(18)	大連製菓(将来)(短時間値).....	184
図Ⅲ-4-2-4(19)	大連製菓(将来)(短時間値).....	185
図Ⅲ-4-2-4-3(1)	財務感度分析図.....	194
図Ⅲ-4-2-4-3(2)	経済感度分析図.....	195
図Ⅲ-4-2-5-1(1)	位置図.....	200
図Ⅲ-4-2-5-1(2)	工場レイアウト.....	201

図Ⅲ-4-2-5-1(3)	生産工程フロー.....	202
図Ⅲ-4-2-5-1(4)	既設ボイラー概要図.....	203
図Ⅲ-4-2-5-1(5)	供熱システム.....	204
図Ⅲ-4-2-5-1(6)	配管網.....	205
図Ⅲ-4-2-5(1)	PM10年平均濃度図(現状).....	213
図Ⅲ-4-2-5(2)	SO ₂ 年平均濃度図(現状).....	214
図Ⅲ-4-2-5(3)	NO _x 年平均濃度図(現状).....	215
図Ⅲ-4-2-5(4)	NO ₂ 年平均濃度図(現状).....	216
図Ⅲ-4-2-5(5)	春海熱電所(現状)(短時間値).....	217
図Ⅲ-4-2-5(6)	春海熱電所(現状)(短時間値).....	218
図Ⅲ-4-2-5(7)	脱硫率と燃焼温度、Ca/Sモル比の関係(Bo Lecker).....	222
図Ⅲ-4-2-5(8)	PM10年平均濃度図(将来).....	224
図Ⅲ-4-2-5(9)	SO ₂ 年平均濃度図(将来).....	225
図Ⅲ-4-2-5(10)	NO _x 年平均濃度図(将来).....	226
図Ⅲ-4-2-5(11)	NO ₂ 年平均濃度図(将来).....	227
図Ⅲ-4-2-5(12)	春海熱電(将来)(短時間値).....	228
図Ⅲ-4-2-5(13)	春海熱電(将来)(短時間値).....	229
図Ⅲ-4-2-5-3(1)	財務感度分析図.....	238
図Ⅲ-4-2-5-3(2)	経済感度分析図.....	239
図Ⅲ-4-2-6-1(1)	大連ガス新工場区域位置図.....	246
図Ⅲ-4-2-6-1(2)	大連ガス新旧工場位置図.....	247
図Ⅲ-4-2-6-1(3)	大連ガス第一工場配置図.....	248
図Ⅲ-4-2-6-1(4)	大連ガス第二工場配置図.....	249
図Ⅲ-4-2-6-1(5)	第一工場フロー図.....	250
図Ⅲ-4-2-6-1(6)	第二工場フロー図.....	251
図Ⅲ-4-2-6-1(7)	新工場配置図.....	252
図Ⅲ-4-2-6-1(8)	新工場ガス生産フロー図.....	253
図Ⅲ-4-2-6(1)	第1工場脱フェノールプロセス.....	259
図Ⅲ-4-2-6(2)	第1工場油分離プロセス.....	259
図Ⅲ-4-2-6(3)	第2工場フェノール・シアン汚水処理プロセス.....	260
図Ⅲ-4-2-6(4)	PM10年平均濃度図(現状).....	264
図Ⅲ-4-2-6(5)	SO ₂ 年平均濃度図(現状).....	265
図Ⅲ-4-2-6(6)	NO _x 年平均濃度図(現状).....	266

図Ⅲ-4-2-6(7)	NO ₂ 年平均濃度図(現状)	267
図Ⅲ-4-2-6(8)	大連ガス第一工場(現状)(短時間値)	268
図Ⅲ-4-2-6(9)	大連ガス第一工場(現状)(短時間値)	269
図Ⅲ-4-2-6(10)	大連ガス第一工場(現状)(短時間値)	270
図Ⅲ-4-2-6(11)	大連ガス第一工場(現状)(短時間値)	271
図Ⅲ-4-2-6(8)	PM10年平均濃度図(将来)	277
図Ⅲ-4-2-6(9)	SO ₂ 年平均濃度図(将来)	278
図Ⅲ-4-2-6(10)	NO _x 年平均濃度図(将来)	279
図Ⅲ-4-2-6(11)	NO ₂ 年平均濃度図(将来)	280
図Ⅲ-4-2-6(12)	大連ガス(将来)(短時間値)	281
図Ⅲ-4-2-6(13)	大連ガス(将来)(短時間値)	282
図Ⅲ-4-2-6(14)	大連ガス会社の水量平衡図.....	283
図Ⅲ-4-2-6-3(1)	財務感度分析図.....	291
図Ⅲ-4-2-6-3(2)	経済感度分析図.....	292
図Ⅲ-4-2-7-2(1)	感度分析図.....	297

第1章 環境影響評価・プレ F/S 案件選択方法

Ⅲ. 環境影響評価・プレ F/S

第1章 環境影響評価・プレ F/S 案件選択方法

環境影響評価・プレ F/S 案件は、調査団が中間報告書(2)で提案した優先・プレ F/S 案件(製造業4プロジェクト)を含めた重要案件(製造業7プロジェクト、公共施設6プロジェクト)を基に、第4次現地調査で中国側と協議して選定された。すなわち、①大連製鋼、②大連セメント、③大連染料、④大連製薬、⑤春海熱電所、⑥大連ガス、⑦大連市環境管理近代化計画の7プロジェクトである。ただし、⑤春海熱電所と⑥大連ガスの環境影響評価・プレ F/S については、第6次現地調査(その1)の環境改善技術調査および第5次国内作業の結果を基に見直しを行った。

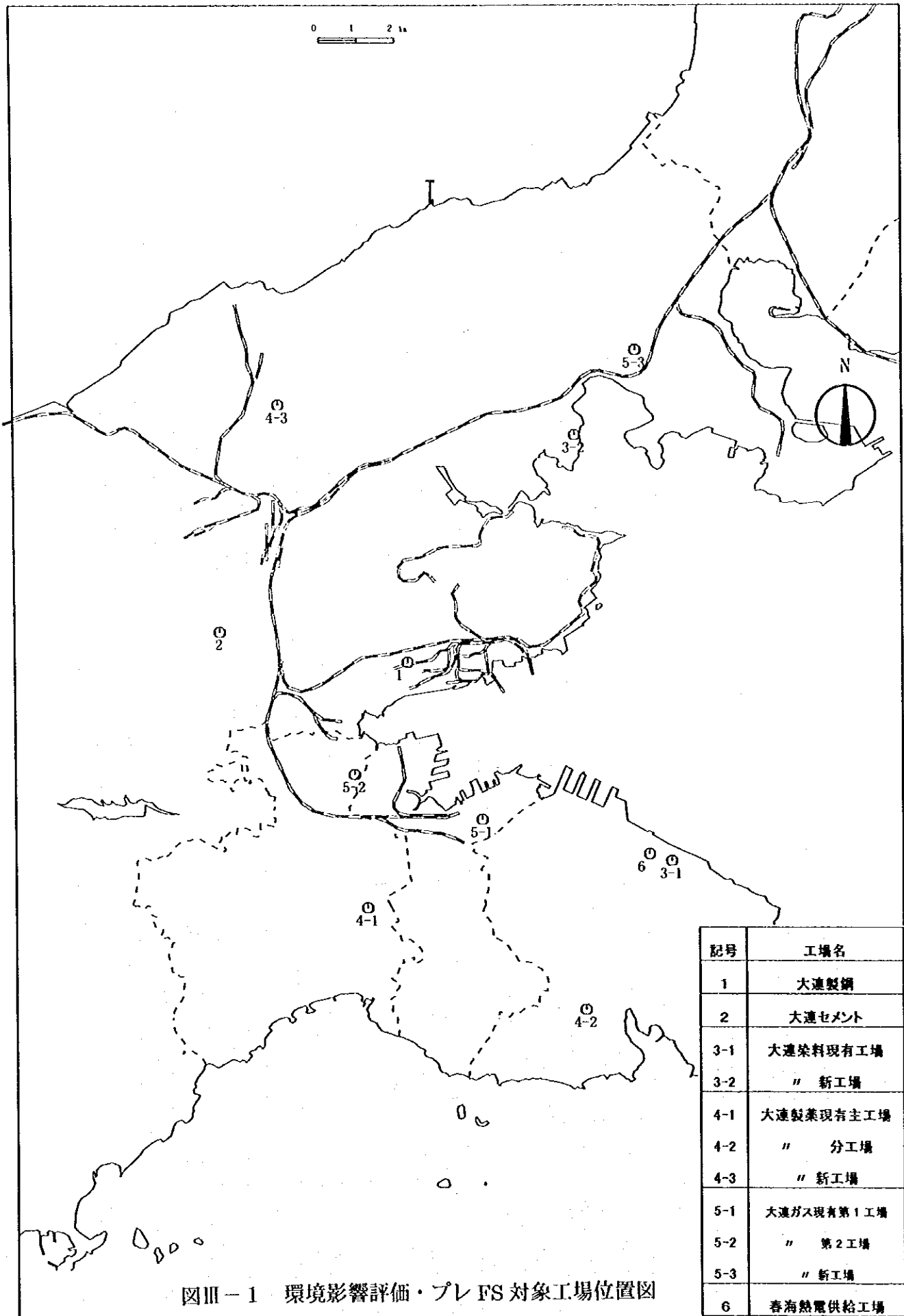
調査団は、第2次国内作業において、先行調査のKITA クリーナープロダクション調査報告書(KITA CP 報告書)や大連市人民政府による日中協力環境モデル都市プロジェクト報告書(「大連環境モデル都市計画案」及び「大連市環境モデル都市優先プロジェクト紹介」、以下「モデル都市報告書」と略)の内容をも十分に検討・分析したうえで上記重要案件を選定し、提案を行った。第4次現地調査における中間報告書(2)に係る協議会には作業監理委員会、北九州調査団、国際協力事業団の各代表者の参会も得て、中国側代表団との協議を重ね、環境影響評価・プレ F/S 案件を選定することができた。下表に、その優先案件選定に至るまでの経緯を示す。

表Ⅲ-1(1) 優先案件選定経緯

(選定経緯)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	大連化学環境汚染処理	大連製鋼大気汚染処理	大連水泥大気汚染処理	大連ガス都市ガス製造	大連染料移転汚染処理	大連製薬移転汚染処理	大連玻璃移転汚染処理	大連春海熱電供給二期	香海発電所集中熱供給	瓦房店市汚水処理	旅順市区総合汚水処理	莊河給排水処理	大連市環境管理近代化
KITA クリーナープロダクション調査報告書 (1996.11~1998.5)	○	○	○		○								
大連市環境モデル都市 大連市環境モデル都市優先実施プロジェクト ^{*)} (1998.3)		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
JICA 調査団 中間報告書(2)提案優先・プレ F/S 案件 (1998.10)		○	○		○	○							
大連市環境モデル地区 中間報告書(2)協議環境影響評価・プレ F/S 実施優先案件 (1998.10) ^{*)}		○	○	○	○	○		○					○

注*) 大連市環保局が調査団に提示した中国側の案。

注**) KITA CP 報告書に基づき大連化学の環境影響評価・プレ F/S を実施したが(添付資料参照)、その後大連化学が KITA CP 報告書の内容と異なる計画を実施し始め、同時にまた中国側からの要望もあって、最終的に大連化学は優先案件から外れた。



記号	工場名
1	大連製鋼
2	大連セメント
3-1	大連染料現有工場
3-2	〃 新工場
4-1	大連製業現有主工場
4-2	〃 分工場
4-3	〃 新工場
5-1	大連ガス現有第1工場
5-2	〃 第2工場
5-3	〃 新工場
6	春海熱電供給工場

図III-1 環境影響評価・プレFS対象工場位置図

第 2 章 環境影響評価の方法

第2章 環境影響評価の方法

中華人民共和国では「中華人民共和国環境保護法」の第26条において「汚染防止及び管理のための施設が主体工事と同時に設計され、施工され、操業される（三同時制度）」を規定している。従って、プロジェクトを行おうとする者は「建設項目環境保護管理弁法」、「建設項目環境保護設計規定」に準拠した環境影響報告書あるいは環境影響報告表を作成する必要がある。

本調査では「大連環境モデル地区整備計画」における優先プロジェクトの環境影響評価を、先に示した「建設項目環境保護管理弁法」、「建設項目環境保護設計規定」に準拠して行う事を基本とする。また、具体的手法等に関しては JICA が発行している「JICA 開発調査環境配慮ガイドライン」も参考にする。

2.1 中国の環境影響評価制度の特徴

中国における環境影響評価制度は、環境汚染を引き起こすおそれのある建設を行う事業者に対し、環境影響報告書作成を義務づけている。中国では「三同時の原則」が環境管理の基本原則となっており、建設する施設に対し「設計、施行、稼働」の三つの段階で公害防止を同時に行わなければならない。環境影響評価もこれら三つの段階で、それぞれ実施されるべきだと考えられている。しかし、本調査では優先プロジェクトの計画が十分に行われていないことから、工事計画等のデータが不足している。従って、施行時（工事中）の評価は、特に重大な問題が生じる可能性がない場合には省略した。

中国の環境影響評価の対象事業は「工業、交通、水利、林業、商業、衛生、文化、教育、科学研究、観光、地方公共事業等の環境に影響を与えるすべての建設事業、技術改良事業および地域開発事業」が含まれる。合弁、外資の事業に対しても同様であり、広い範囲の事業を含んでいる。特に公害防止の観点からの評価の姿勢が強く出されている。従って、日本の環境影響評価にみられるような、住民への情報開示と意志合意は、やや軽視する傾向が見られる。

中国の環境影響評価は、種々の項目に関し詳細に記述する環境影響評価書と、簡易な記述でよい環境影響評価表がある。しかし、これらの区分の基準は明確化されておらず、環境保護局が決定することになっている。曖昧な基準をあげると、「建設項目環境保護管理弁法（12条）」では、環境に影響の小さい大中型基本建設事業及び一定額以上の技術改造事業については、省環境保護局の認可を経て、環境影響評価表のみでよい。また、小型建設事業及び一定額以上の技術改造事業（郷鎮企業、町企業及び個人経営の企業による建設事業を含む）については、基本的に環境影響評価表のみで良い。但し、県以上レベルの環境保護局が要求すれば、環境影響評価書を作成しなければならない。また、国家環境保護局は「建設項目環境管理について若干の意見」（88年3月）にて、環境に影響があるか

否かについての判断について一般原則をあげている。中型以上の建設項目で、敷地以外の地域の環境基本項目（大気、水質、土壌、植物等）あるいは特定の環境保護区（都市・町、住宅区、文化教育区、水資源保護区、景観名勝区、リゾート、自然保護区、温泉、名勝遺跡等）に影響するまた破壊する可能性のある事業で、環境影響評価なしでは影響を判明できないものは、すべて環境影響評価書を作成する。具体的な基準は省、自治区および直轄市レベルの環境保護局が先の原則と実状に基づいて制定する。しかし、簡易な環境影響報告表か、あるいは詳細な報告書の作成かの最終判断は行政の決定にまかせざるを得ず、分類の基準は曖昧である。本調査での環境影響評価も詳細に行うべきか、簡易に行うべきか判定が困難であるが、データの入手状況に応じ出来る限り詳細に行うこととする。

中国における環境影響評価実施者は、資格を有した機関等が行なわねばならない。環境影響評価の資格制度は甲種と乙種に区分されており、実施者は実施結果に対して責任をもつことが義務づけられている。大連市では大連理工大学等が環境影響評価実施者の資格を有している。

2.2 環境影響評価に用いるデータ

評価に用いるデータ（発生源データ、自然条件等）は本調査団の測定によって得られるものに加え、資料によって得られるものとし、影響評価のためだけの実測は行わないこととする。そのため、影響評価のために必要なデータが十分でない場合でも、既存のデータの範囲で行える環境影響評価とする。

2.3 重点評価項目の選定

日本での環境影響評価法案に示された環境影響評価の初期段階ではスクリーニング、スコopingを行い、必要な項目を選別し環境影響評価の方法書を記述することになっている。中国でも同様の手法が取り入れられており、環境影響評価項目を仕事等級に分類することになっている。等級は一級、二級、三級に分類され、一級評価とは最も詳細なもの、二級評価とは次のレベル、三級評価とは簡単なものを言う。

本調査では重点項目選定方法として、JICAのワークシートに中国の評価項目を追加し、重要度を分類することとした。評価項目は以下の通りである。

・社会環境

住民移転、経済活動、交通・生活施設、地域分断、遺跡・文化財、水利権・入会権、保健衛生・健康状況、廃棄物、災害（リスク）

・自然環境

地形・地質、土壌侵食、地下水、湖沼・河川流域、海岸・海域、動植物、気象、景観・文化財

・公害

大気汚染、水質汚濁、土壌汚染、騒音・振動、地盤沈下、悪臭

2.4 排出基準での評価

対象となる優先プロジェクトにおける重点評価項目を選び出し、それらが汚染物質を排出するような項目の場合には排出基準による評価を行う。排出基準は種々の工場における、製作工程毎に基準が規定されている。また、排出基準は国家で規定された国家標準と遼寧省で規定された遼寧省標準がある。優先プロジェクトは大連市に建設されることから、遼寧省の基準を優先する。但し、遼寧省の基準では該当しない項目に関しては国家標準に準拠することとする。

資料編に遼寧省排出基準 (DB21-60-89) を示す。

2.5 環境基準による評価

環境基準は地域の汚染物質の濃度の上限値を設定したものである。従って、環境基準は種々の発生源による寄与が重合された濃度に基づき評価されるものであり、単独の発生源からの寄与分だけの評価はできない。しかし、単独の発生源からの寄与率が環境基準の多くを占めている場合には、環境に関する配慮がなされるべきである。本調査では該当する工場等の汚染負荷をシミュレーション等により推定し、その寄与を環境基準と比較することにより評価を行うこととする。但し、環境濃度の推定は本調査でシミュレーションモデルを構築した大気・水質に関してのみ行う。

国家環境基準値 (GB3095-1996) を資料編に示す。

2.5.1 大気環境影響予測の方法

大気環境への環境影響評価手法は、「環境影響評価技術ガイドライン HJ/T2.2-93」によって規定されておることから、本調査の手法もガイドラインに準拠することにする。但し、データが得られない項目に関しては、日本の環境庁のマニュアルも参考とした。

(1) 短期予測

短期予測は、HJ/T2.2-93 の 7.2.1.1 「1 回 (30 分) と 24 時間のサンプル採取時間の最大地面濃度と位置」に準じて行う。

ただし、HJ/T2.2-93 の「1 回 (30 分) と 24 時間のサンプル採取時間の最大地面濃度と位置」には、計算を行う気象条件・排出条件について言及されていない。本調査では、風速は年間平均値を用い、安定度は最大地面濃度 C_{max} が高濃度となる条件、すなわち、煙源高さ 0 の排出源については安定、それ以外の排出源については不安定、

の気象条件を用いる。また、大気汚染物質の排出条件は、時間あたりの汚染物質の排出量が最大の時の煙源条件を用いることとする。

なお、有風時とは、 U_{10} （地面から 10m の高さの地点での平均風速） $\geq 1.5\text{m/s}$ の場合を指す。弱風時とは $1.5\text{ m/s} > U_{10} \geq 0.5\text{ m/s}$ 、無風時は $0.5\text{ m/s} > U_{10}$ 、と定義されている。

1) 点煙源の有効煙突高の計算方法

有効煙突高は以下の方法にて計算する。

$$H_e = H + \Delta H$$

H_e : 有効煙突高 (m)

H : 煙突高 (m)

ΔH : 煙の上昇高度 (m)

有風で、中立もしくは不安定の上昇高度

ΔH は、排出熱量 Q_h が $2,100\text{kJ/s}$ 以上であり、かつ排ガス温度と環境温度との差が 35K 以上であるときは、次の式を用いる。

$$\Delta H = n_0 Q_h^{n_1} H^{n_2} U^{-1}$$

$$Q_h = 0.35 P_a Q_v \frac{\Delta T}{T_s}$$

$$\Delta T = T_g - T_a$$

n_0 : 排ガスの状況および地表状況の係数（下表参照）

n_1 : 排ガスの排出熱量指数（下表参照）

n_2 : 煙突の高度指数（下表参照）

Q_h : 排出熱量 (kJ/s)

表 III-2(1) $n_0 \sim n_2$ の値

Q_h (kJ/s)	地表状況 (平原)	n_0	n_1	n_2
$Q_h \geq 21,000$	農村および都市の郊外	1.427	1/3	2/3
	都市および近郊	1.303	1/3	2/3
$21,000 > Q_h \geq 2,100$ かつ、 $\Delta T \geq 35\text{K}$	農村および都市の郊外	0.332	3/5	2/5
	都市および近郊	0.292	3/5	2/5

- H: 煙突高 (m) ただし、240m 以上の場合は、H=240m とする。
- P_a : 大気圧力 (hPa) ただし、実測値がない場合、近くの気象台の4半期または年間の平均値を取る。
- Q_v : 排ガス量 (m^3/s)
- ΔT : 排ガス温度と環境温度との差 (K)
- T_s : 排ガス温度 (K)
- T_a : 大気環境温度 (K) ただし、実測値がない場合、近くの気象台の4半期または年間の平均値を取る。
- U: 排ガス出口における平均風速(m/s) 実測値がない場合、下記のべき法則に基づいた式を用いる。

$$U_2 = U_1 \left(\frac{Z_2}{Z_1} \right)^P$$

- Z_i : 高度 i の地面からの高さ (m)
- U_i : 高度 i における平均風速 (m/sec)。
- P: 風速の高度の係数。三級評価項目では下表の値を用い、一級および二級評価項目の場合、気象台の地上付近および高さ 1.5km の風速データより安定度別に係数を求めることと定められているが、本調査では、データが得られていないため、下表の値を用いることとする。また、都市地区の値を使うこととする。

表 III-2(2) 安定度別の P 値

地区	安定度等級				
	A	B	C	D	E, F
都市	0.1	0.15	0.20	0.25	0.30
農村	0.07	0.07	0.10	0.15	0.25

$2,100 \text{ kJ/s} > Q_h > 1,700 \text{ kJ/s}$ の時は、次の式を用いる。

$$\Delta H = \Delta H_1 + (\Delta H_2 - \Delta H_1) \frac{Q_h - 1700}{400}$$

$$\Delta H_1 = 2(15V_s D + 0.01Q_h) / U - 0.048(Q_h - 1700) / U$$

V_s : 排気口からの煙の排出速度 (m/s)

D: 煙突有効径 (m)

ΔH_2 : 排出熱量 Q_h が 2,100kJ/s 以上であり、かつ排ガス温度と環境温度との差が 35K 以上であるときの式を用いる。ただし、 $n_1 \sim n_2$ は、 Q_h 値の小さいときの値を用いる。

1,700 kJ/s $>$ Q_h または、 $\Delta T < 35K$ の時は、次の式を用いる。

$$\Delta H = 2(15V_s D + 0.01Q_h)/U$$

有風で、安定の時の上昇高度

$$\Delta H = Q_h^{1/3} \left(\frac{dT_{\mu}}{dZ} + 0.0098 \right)^{-1/3} U^{-1/3}$$

$\frac{dT_{\mu}}{dZ}$ 排気口の高さ以上の大気温度傾度 (K/m)

弱風時、および、無風時の上昇高度

$$\Delta H = 5.50Q_h^{1/4} \left(\frac{dT_{\mu}}{dZ} + 0.0098 \right)^{-3/8}$$

ただし、 $\frac{dT_{\mu}}{dZ}$ は、0.01 K/m とする。

点煙源の拡散計算方法

有風時

煙源の地面位置を原点とし、下風方向にある地面のある計算点 (X、Y) に 24 時間以下のサンプル採取時間のサンプル採取時間の濃度 C (mg/m³) を下記の式で計算する。

(この式は、日本の窒素酸化物総量規制マニュアルの点煙源・有風時の式であるブルーム式をベースとして、混合層を考慮し、計算点高さを 0m とした時の計算方法と同じである。)

$$c = \left(\frac{Q}{2\pi U \sigma_y \sigma_z} \right) \exp \left(-\frac{Y^2}{2\sigma_y^2} \right) \cdot F \dots (1)$$

$$F = \sum_{n=-k}^{+k} \left\{ \exp \left[-\frac{(2nh - H_e)^2}{2\sigma_z^2} \right] + \exp \left[-\frac{(2nh + H_e)^2}{2\sigma_z^2} \right] \right\}$$

Q: 単位時間の排出量 (m³N/sec)

Y: 計算点から、煙源を通る平均風向き軸への垂直距離 (m)

σ_y : 平均風向きに垂直する水平横向きの拡散パラメーター (m)

σ_z : 垂直拡散パラメーター (m)

U: 煙源の排気口での平均風速 (m/sec)

h: 混合層の厚さ (m)

H_e: 有効煙突高 (m)

k: 評価項目の等級に応じて4もしくは0とすることになっているが、4とする。

・逆転層高さの推定

逆転層の高さ（混合層の厚さ）は、下記の方法によって求める。

大気安定度が A, B, C, D の時 $h = a_s U_{10} / f$

大気安定度が E, F の時 $h = b_s \sqrt{u_{10} / f}$

h: 混合層の厚さ (m)

U₁₀: 10m の高さでの平均風速 (m/s) ただし、6m/s 以上の時は 6m/s とする

a_s, b_s: 混合層の係数 (表 xxxx)

f: 地球回転パラメーター $f = 2\Omega \sin \varphi$

Ω: 地球回転角速度 (7.29・10⁻⁵rad/s とする)

φ: 緯度 (deg)

表 III-2(3) 遼寧省の a_s と b_s の値 (中国各地の a_s と b_s の値の表より抽出)

地区	a _s				b _s	
	A	B	C	D	E	F
遼寧省	0.073	0.060	0.041	0.019	1.66	0.70

注: 静風区の各種安定度の a_s と b_s は表の中の最大値を使用する。

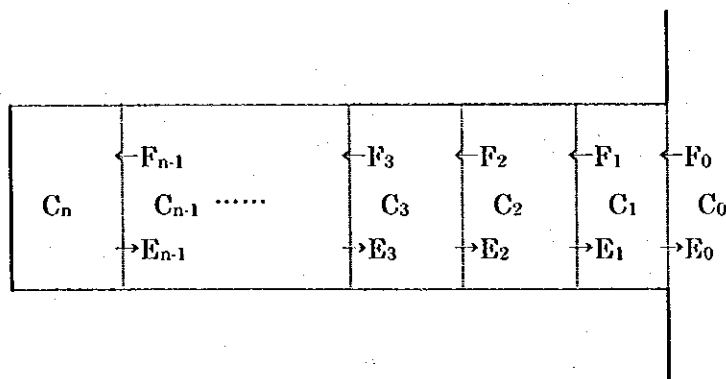
(2) 長期平均濃度

長期平均濃度は本調査で構築した大気長期平均シミュレーションモデルから、該当施設の寄与濃度のみを評価する方法を採用する。大気汚染物質長期平均値はプルー

ム・パフモデルを基本とし、実際の気象確率（風向・風速階級・安定度）で重みつけて推定する手法である。詳細は大気の項を参照されたい。

2.5.2 水質環境影響評価

水質に関しては大気の長期平均と同様に、本調査で構築した定常水質モデル（均衡モデル）によるシミュレーションを利用することとする。均衡モデルは、大連湾をいくつかのブロックに分割し、そのブロック間を潮汐変動に伴う移流効果を推定するものである。



C_i : 濃度, F_i : 流入量, E_i : 流出量

図III-2(1) 均衡モデル概念図

従って、負荷量を L_i とすれば、下記の物質収支の連立方程式を解くことにより各ブロックでの濃度が求まる。

$$\begin{array}{rcl}
 (F_1+E_0)C_1-E_1C_2 & & =F_0C_0+L_1 \\
 -F_1C_1 & + & (F_2+E_1)C_2-E_2C_3 & =L_2 \\
 \hline
 -F_i-1C_{i-1}+(F_i+E_{i-1})C_i-E_iC_{i+1} & & =L_i \\
 \hline
 -F_{n-1}C_{n-1}+E_{n-1}C_n & = & L_n
 \end{array}$$

ブロックの分割は臭水套水域ブロックを 4 分割とし、舌甘水套水域、老虎灘湾を 1 ブロックとした。

詳細は水質の項を参照されたい。

第3章 プレF/Sの方法

第3章 プレ F/S の方法

3.1 プレ F/S の方法

本件調査「大連市モデル地区」で選定されたプレ F/S 実施案件のうち①大連製鋼、②大連セメント、③大連染料、④大連製菓に関しては、日本側の先行調査報告書を基にして、大連市の「モデル都市報告書」の内容も検討したうえで現地調査を行い、プレ F/S を実施した。

すなわち、第2次国内作業において、①大連製鋼、②大連セメント、③大連染料に関しては「KITA CP 報告書」と関連資料、④大連製菓に関しては、中間報告書(1)第4章固定発生源の「4.2.4 F/S 対象「大連製菓廠」の調査結果」と関連資料をそれぞれ検討・分析し、プロジェクトの背景、位置、工場規模及び従業員数、工場配置図、工場組織、現有主要設備、主要製品及び生産規模、製品製造プロセス、工場改善計画、工場改善後の製品生産量、改善計画主要設備仕様等、プレ F/S 項目に含まれる一般条件や技術的な条件を整理するとともに、財務・経済評価のための質問票を作成、予め現地へ送付しておき、第4次現地調査で各工場を視察後、前提条件を協議・確定して、財務・経済計算を行った。

次に、⑦大連市環境管理近代化計画に関しては、第4次現地調査において、中間報告書(2)IV.各論の「第10章 環境モニタリング」や大連市による「大連市環境管理近代化計画案」の内容を踏まえて財務上の補足調査をし、第3次国内作業で確定される投資額や運営費用を基に財務評価を行うことにした。また、⑤大連春海熱電と⑥大連ガスに関しては、「モデル都市報告書」の内容に則して財務・経済評価のための質問票を作成し、大連春海熱電所と大連ガス会社(及び工場)を訪問、聞き取り調査によって資料を入手した。しかしながら、この⑤と⑥の案件については、プレ F/S 調査の主要項目である技術的条件に関する資料が不足していたので、第6次現地調査(その1)で実施された環境改善技術調査と第5次国内調査の結果に基づいてプレ F/S の見直しを行った。

本章「4.2 案件別検討結果」の「概要」では、プレ F/S の一般条件や技術的条件を記述し、「プレ F/S (財務・経済評価)」では、プロジェクトの総投資額、資金計画、販売収入、製造費用など財務・経済評価に必要な前提条件と計算結果を示し、各プロジェクトの財務経済諸表(キャッシュフロー)は添付計算資料として一纏めに巻末に附した。

なお、個別案件のプロジェクト実施内容や投資額については、上記先行調査報告書と「モデル都市報告書」の間に相違点があるのが見られたが、本プレ F/S では、第4次現地調査において個別企業と協議・確定した前提条件を基に財務・経済計算を行うことにした。

3.2 財務・経済評価の方法と評価基準

プレ F/S のための経済・財務評価は中国「国家計画委員会 建設部」公布による「建設プロジェクト経済評価の方法とパラメーター（第二版）」（以下「経済評価基準」と略す）に準じて行う。

「KITA CP 報告書」における経済性評価は、計算指標として、上記「経済評価基準」の投資回収期間を採用しているが、本件調査では、財務評価は財務内部収益率（FIRR）、経済評価は経済内部収益率（EIRR）を計算指標として採用する。

また、財務評価、経済評価ともに、工場改善計画を実施する場合（WITH CASE；W）と改善計画を実施せずに現有設備で運転を持続する場合（WITHOUT CASE；W/O）を比較し、その増分（INCREMENTAL CASE；INC.）によって内部収益率の計算を行う。すなわち、上記「経済評価基準」における「増・改造プロジェクトの経済評価」法を採用する。

ただし、大連市によって工場移転の決定がなされ、すでに用地取得など移転準備が進んでいる大連染料と大連製薬については、増設や改造工事としてではなく、一般の新規建設プロジェクトとして取扱い、「経済評価基準」における「建設プロジェクト経済評価」の方法によって財務・経済評価を行う。なお、春海熱電所と大連ガスも、同様に、新規建設プロジェクトとして財務・経済評価をする。

3.2.1 財務評価

3.2.1.1 計算項目

(1) 建設費

建設費 = 固定資産投資 + 建設期間中金利

固定資産投資 = 建築工事費 + 設備費 + 据付工事費 + その他費用 + 予備費

予備費 = 数量変動予備費 + 物価変動予備費

(2) 運転資金

運転資金 = 流動資産 - 流動負債

流動資産 = 売掛金 + 在庫費 + 手持現金

流動負債 = 買掛金

(3) 総投資額

総投資額 = 建設費 + 運転資金

(4) 販売収入、販売税及び付加

販売収入 = 製品販売数量 × 製品販売単価

販売収入(不含税) = 販売収入 / (1 + 販売税率 / 100)

※ 1: 販売税率 (%) は業種により異なる。

販売税及び付加 = 付加価値税 + 都市維持建設税 + 教育費付加

付加価値税 = 製品販売に対する課税 - 原材料購入に対する課税
- 燃料及び動力購入に対する課税

= { 販売収入 / (1 + 販売税率 A / 100) } × 販売税率 A

- { 原材料費 / (1 + 販売税率 B / 100) } × 販売税率 B

- { 燃料・動力費 / (1 + 販売税率 C / 100) } × 販売税率 C

= 販売収入(不含税) × 付加価値係数 (α)

※2: 付加価値係数 (α) は各企業により異なる。

都市維持建設税 = 付加価値税の 7%

教育費付加 = 付加価値税の 3%

(5) 総製造費及び製造原価

総製造費 (または総原価) = 変動費 + 固定費

変動費 = 原材料費 + 燃料及び動力費 + 財務費用 (含支払利息)

固定費 = 人件費 + 修繕維持費 + 減価償却費 + 年賦償還費 + 販売費

製造原価 (または経営原価) = 総製造費 (または総原価) - 減価償却費 -
年賦償還費 - 支払利息

(6) 減価償却費及び年賦償還費

減価償却費 = (償却固定資産 - 残存簿価) / 償却年限

年賦償還費 = 無形資産償還費 + 繰延資産償還費

無形資産償還費 = 無形資産償還額 / 償還年数

繰延資産償還費 = 繰延資産総額 / 償還年数

(7) 利益総額と可処分利益

利益総額 = 販売収入 - 総製造費 - 販売税及び付加

所得税 = 利益総額の 33%

税引後利益 = 利益総額 - 所得税

可処分利益 = 税引後利益 - 汚染物排出納付金

3.2.1.2 収益性の分析

(1) 財務内部収益率 (FIRR; Financial Internal Rate of Return)

$$\sum_{t=1}^n (CI - CO)_t (1 + FIRR)^{-t} = 0$$

ここに、 CI……………流入現金 (Cash In-flow)
CO……………流出現金 (Cash Out-flow)
(CI-CO)_t……………t年目の純現金増減 (Net Cash Flow)
n……………計算期間

FIRR ≥ i_c ならば、事業実施可。

ただし、 i_c : 財務基準収益率。

(2) 財務純現在価値 (FNPV; Financial Net Present Value)

$$FNPV = \sum_{t=1}^n (CI - CO)_t (1 + i_c)^{-t}$$

FNPV ≥ 0 ならば、事業実施可。

ただし、 i_c : 財務基準収益率または財務収益率設定値。

(3) 投資回収期間 (P_i)

$$\sum_{t=1}^{P_i} (CI - CO)_t = 0$$

$P_i \leq P_c$ ならば、プロジェクト実施可。

ただし、 P_c : 基準投資回収期間。

(4) 投資利益率

投資利益率 = 年利益総額 ÷ 総投資額 × 100%

または、投資利益率 = 年平均利益総額 ÷ 総投資額 × 100%

(5) 投資利税率

投資利税率 = 年利税総額 ÷ 総投資額 × 100%

または、投資利税率 = 年平均利税総額 ÷ 総投資額 × 100%

ここで、年利税総額 = 年販売収入 - 年製造原価

または、年利税総額 = 年利益総額 + 年販売税及び付加

3.2.1.3 安定性の検討

(1) 資産負債率

$$\text{資産負債率} = \text{負債合計} \div \text{資本合計} \times 100\%$$

(2) 流動比率

$$\text{流動比率} = \text{流動資産} \div \text{流動負債} \times 100\%$$

(3) 当座比率

$$\text{当座比率} = (\text{流動資産} - \text{在庫}) \div \text{流動負債} \times 100\%$$

(4) 借入金元利返済能力 (Debt Service Coverage Ratio; DSCR)

$$\text{借入金元利返済能力} = \text{利払前現金} \div \text{元利返済額}$$

ここで、

$$\text{利払前現金} = \text{税引後純利益} + \text{償却費} + \text{支払利息}$$

$$\text{元利返済額} = \text{長期借入金元本返済} + \text{支払利息}$$

DSCR \geq 1.0 ならば、資金繰は安定。

3.2.1.4 感度分析

販売収入、製造原価及び固定資産投資の価格変動 ($\pm 10\%$) に伴う FIRR の変化を分析する。

3.2.2 経済評価

3.2.2.1 前提条件

(1) 固定資産投資調整条件

$$\text{シャドウ為替レート換算係数} = 1.0$$

$$\text{シャドウ建築費換算係数} = 1.0$$

$$\text{シャドウ設備費換算係数} = 1.0$$

$$\text{シャドウ据付費換算係数} = 1.0$$

$$\text{物価変動予備費} = 0$$

$$\text{国内借入金支払利息} = 0$$

(2) 税金等

販売税及び付加 = 0

土地使用料 = 0

所得税 = 0

(3) 間接便益及び間接費用

間接便益及び間接費用は経済評価計算上考慮に入れない。

3.2.2.2 収益性の分析

(1) 経済内部収益率 (EIRR; Economic Internal Rate of Return)

$$\sum_{t=1}^n (B - C)_t (1 + EIRR)^{-t} = 0$$

ここに、 B……………便益流入量；

C……………費用流出量；

$(B - C)_t$ ……………t年目の純便益流量；

n……………計算期間。

$FIRR \geq i_s$ ならば、事業実施可。

ただし、 i_s : 社会割引率。

(2) 経済純現在価値 (ENPV; Economic Net Present Value)

$$ENPV = \sum_{t=1}^n (B - C)_t (1 + i_s)^{-t}$$

$ENPV \geq 0$ ならば、事業実施可。

3.2.2.3 感度分析

固定資産投資、製造費、販売収入のそれぞれの価格変動 (±10%) に伴う EIRR の変化を分析する。

3.2.3 財務経済評価基準

3.2.3.1 財務評価基準

以下、関連業種に関する中国の財務評価基準を表示する。

表Ⅲ-3-2-3(1) 財務評価基準

業種コード	業種名	基準 収益率 (%)	基準投資 回収期間 (%)	平均投資 利益率 (%)	平均投資 利税率 (%)	摘要
部門	冶金					
48201	大型鋼鉄連合企業	11	12.6	11	16	大連製鋼
48201	中型鋼鉄連合企業	11	11.5	10	15	
48202	特殊鋼工場	10	12.0	9	15	
48203	普通鋼工場	11	11.0	10	16	
4830	鋼圧延加工業	15	8.8	13	21	
3510	石炭ガス製造	7	15.0	5	6	
部門	化工					
36111	硫酸	10	10.0	12	20	大連以外
3622	磷酸肥料	10	11.0	14	16	
36132	炭酸ソーダ	10	11.0	9	14	
36131	苛性ソーダ	12	10.0	15	23	
3621	窒素肥料	9	11.0	8	11	
3631	農薬	14	9.0	22	28	
部門	建材					
4510	セメント	8	13.0	8	12	春海熱電所
部門	熱電					
	熱電所	12	10.0	14.39	17.93	

注) : 上表の適要欄に示されていない大連染料と大連製薬については基準収益率を12%と仮定し、また、大連ガスと大連市環境管理近代化計画の基準収益率をそれぞれ5%、3%として財務評価を行うものとする。

3.2.3.2 経済評価基準

$$\begin{aligned} \text{社会割引率} &= 12\% \\ &= 5\% (\text{大連ガス}) \end{aligned}$$