

7.3 固形廃棄物に係わる問題点の抽出と方策案の検討

固形廃棄物の排出および処理・処分の実態を踏まえて、固形廃棄物に係わる問題点の抽出と方策案の検討を行う。

ここでは、把握された実態を踏まえて、排出された固形廃棄物を適正に処理・処分していくための基本的な事項、すなわち各立場での「固形廃棄物の適正な管理」に対する役割について、技術的および制度的な側面などから課題の整理を行うものとし、併せて排出された固形廃棄物の不適正処理による環境汚染問題への論及や合理的な有効利用方法を含めた排出抑制の観点などからも問題点の抽出を行い、つぎに明らかになったそれぞれの課題に対する方策案の検討を行う。

また、工場固形廃棄物、医療固形廃棄物並びに生活固形廃棄物に関する排出および処理・処分については、それぞれが異なった特徴を持っていることから、問題点の抽出と方策案の検討にあたっては、各々個別に取り扱うものとする。

7.3.1 工場固形廃棄物に係わる課題と方策案

7.3.1.1 問題点の抽出

(1) 各工場における課題

1) 大連油漆工場

現状生産工程から発生する固形廃棄物は、本工場内もしくは他の工場において有効利用され、また 1998 年を目標に工場移転が計画されており、現状段階的な稼働率縮小を実施していることから、今後対策を講じる必要がある課題は特にないものと判断される。

2) 大連線材工場

1996 年 5 月の破産宣告後は、不定期に操業している状況であるが、現状の生産工程から発生する亜鉛残渣の工場内での保管状況は、工場棟側に雨ざらし状態となっていることから、今後改善が求められる課題であると判断される。

3) 大連醸酒工場

現状ほとんど生産活動を行っていない状況であるが、本工場の水処理施設である沈殿池において堆積沈殿物が嫌気発酵しており、アンモニア臭による周辺環境への悪化に対する何等かの対策が必要と判断される。

4) 大連電鍍工場

金属メッキ残渣として、廃金属（銅、ニッケル、亜鉛）が一時保管の後、毛管子ごみ処分場で直接埋立処分されているため、何等かの前処理が必要と判断される。またクロム残渣については、専用倉庫内で保管管理されていることから、現状の方策としては適

切であると考えられる。しかしながら将来的には適正な処理・処分方法を確立する必要があると判断される。

5) 大連熱電株式有限公司

年間 15 万 t 以上の石炭灰が発生しているが、そのうち約 5 万 t が自社内もしくは他社においてセメント原料として、ほぼ定常的に有効利用されている。残り約 10 万 t については道路路盤材や埋立用材として利用されているが、実際の有効利用量については需要先の要請により大きく変動しているのが現状である。

具体的に有効利用されない石炭灰については、毛営子ごみ処分場において埋立処分されているが、処分量の減量化を図るために、定常的な石炭灰の需要先を確保するようさらに努める必要があると判断される。

6) 大連製鏡工場

現状の生産工程から発生する固形廃棄物はガラスくずのみで、かつそれらは売却の上有効利用されていることから、対策を講じる必要のある課題は特にないものと判断される。

7) 大連ビール株式有限公司

現状の生産工程から発生する固形廃棄物は、有機性の残渣物で肥料などとして売却の上有効利用されていることから、対策を講じる必要のある課題は特にないものと判断される。

8) 大連軋鋼工場

本工場では生産工程から発生する酸化鉄や潤滑油などを工場廃水とともに排出し、水処理施設である API により分離・回収しているのが特徴である。処理水は工場内で循環利用されていることから、API が十分な機能を果たしている範囲においては特に問題はないと考えられるが、老朽化も進行していることもあり、日々の運転管理は適正に実施していく必要があると判断される。

9) 大連船舶工業公司

年間約 2.5 千 t 発生しているアセチレンガスの生産に伴い発生するカルシウムカーバイド残渣汚泥は、反応槽近傍に露天状態で野積み保管されており、また処理・処分にあたって毛営子ごみ処分場に直接埋立処分されている状態である。ここでのカルシウムカーバイド残渣汚泥には、シアンが含有している可能性が高いことから取り扱いには十分に配慮する必要がある、現状の保管方法および処理・処分方法は改善することが強く望まれる。

10) 大連煤気公司第2工場

コークス炉の稼働や水性ガスなどの生産に伴うタールやコークスなどの副産物は、他の工場へ売却され有効利用が図られており、特に対策を講じる必要がある課題はないものと判断される。

湿式脱硫装置からのイオウ含有汚泥は、年間約 70t の発生量であるが、露天で山積み保管されている状態で、利用手段がないまま放置されていることから、改善を図るべき課題であると判断される。

11) 大連煤気公司第1工場

大連煤気公司第2工場と同様、湿式脱硫装置からのイオウ含有汚泥の保管および利用先の確保が課題であるが、1998年には新工場の稼働に伴い本工場は閉鎖される予定であることから、現状では特に対策を講じる必要はないものと判断される。

12) 大連塩素酸カリウム工場

炭酸カルシウム、水酸化マグネシウムおよび硫酸バリウムを主な含有物とする汚泥（年間約 3 千 t）が工場廃水として排出されている。排出先は大連化学工業集団有限責任公司が整備し、1993年より埋立てを開始している海面埋立処分場であるが、「(20)大連化学工業集団有限責任公司」で示すとおり、本処分場に起因する周辺環境の悪化が懸念される。

また本工場では、年間 50t から 60t 程度のクロム含有汚泥を未処理のまま工場敷地内に埋立処分している。埋立場所は大連湾に面しているところで、海水の浸透が見られると考えられることから、クロム金属の溶出による土壌汚染はもとより、海水への流出もかなり進行していると考えられる。したがってここでのクロム含有汚泥の処理・処分方法については、早急に改善を図ることが強く求められるところである。

13) 大連製菓工場

エリスロマイシン残渣は亜鉛含有汚泥であることから、飼料や肥料としての有効利用は図られておらず、農村部において未処理のまま埋立処分されている。埋立場所などについては確認できていないが、基本的には亜鉛含有汚泥の適正な処理・処分方法とは言い難いことから、何等かの改善が必要であると判断される。

なお、本工場は3年以内を目処に移転が計画されているが、新工場ではエリスロマイシンのみを生産する計画であることから、新工場で排出される固形廃棄物を適正に処理・処分していく意味から、現状において改善策を確立しておくことが望ましい。

14) 大連水泥工場

現状の生産工程から発生する固形廃棄物の排出および処理・処分に関しては、特に改善が必要と考えられる課題はないものと判断される。

15) 大連起重機器工場

本工場では製鋼スラグが、溶銑炉から年間約 140t、電気炉から年間約 700t それぞれ発生し、また鋳物廃砂が年間約 900t 発生しているものの、一部は本工場内で再利用され、また残りについても大連市が指定する埋立造成地での埋立用材として利用されていることから、適正な処理・処分方法であると判断される。

16) 大連港湾局

港湾局管轄の施設から発生する生活系や医療系の固形廃棄物は、衛生局や環境衛生管理処などが定める方法で適正に処理・処分されており、改善が必要と考えられる課題は特にないものと判断される。

また、含油排水処理施設から発生している回収油および沈殿汚泥については、レンガ工場での燃料剤として有効利用されており、特に問題ないと判断される。

17) 大連鋼鉄集団有限責任公司

電気炉からの製鋼スラグが年間約 6.4 万 t、鋳物廃砂が年間約 2 千 t 発生しており、ほとんど再利用されることなく毛営子ごみ処分場へ持ち込まれている。特に製鋼スラグについては、ダンプトラックへの積替えや運搬費用の負担などに苦慮している様子で、工場棟に近接する道路高架近傍の 1ha 近い敷地に 5~7m 程度の高さで野積み状態である。

これらの固形廃棄物は、性状的には安定しているため、造成地の埋立用材や道路路盤材への利用が十分に可能である。しかしながら特に製鋼スラグについて上記のような野積み状態にあるのは、塊の状態で大量に発生しているため未処理のまま即有効利用できないことが大きな要因であると判断される。したがって有効利用を促進し、製鋼スラグ塊などの野積み状態を解消するためには、需要先の開拓と併せて、保管場所において破碎・整粒処理を実施するなどの対策が必要であるものと判断される。

また蒸気供給や石炭ガスの抽出のための石炭炉より、年間約 2.5 万 t の石炭灰が発生しているが、一部建築材料として利用するためレンガ工場などへ売却されているもの、残りは毛営子ごみ処分場で埋立処分されていることから、何等かの対策を講じることにより、石炭灰の有効利用を促進することが望まれる。

18) 大連機車車輛工場

電気炉からの製鋼スラグが年間約 2.7 千 t、鋳物廃砂が年間約 2 千 t 発生しており、ほとんど再利用されることなく、また石炭灰についても年間約 1.7 万 t 発生し、一部を除いては毛営子ごみ処分場へ持ち込まれている。

何等かの対策を講じることにより、これら固形廃棄物の有効利用を促進することが望まれる。

19) 大連石油化工公司

本公司に対する現地ヒアリング調査の範囲では、固形廃棄物の排出および処理・処分について指摘できる課題はない。

20) 大連化学工業集団有限責任公司

炭酸ソーダとカセイソーダの生産工程において、炭酸カルシウムを主成分とした汚泥が年間約 23 万 t (ドライベース) で発生している。工場内で中和・濃縮されたこれらの汚泥は、自社の海面埋立処分場へ海上輸送され、埋立処分されている。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ことから、しゃ水機能は具備されておらず、大連湾の干満に合わせ堰堤内外の水の出入りが生じており、それが原因となる水質汚濁の発生が懸念される。

本公司が運転管理を行っている石炭火力発電所では、年間約 14.6 万 t の石炭灰が発生しており、全量を毛鶯子ごみ処分場へ持ち込んでいる。したがって何等かの対策を講じることにより、石炭灰の有効利用を促進することが望まれる。

(2) 監督機関における課題

工場固形廃棄物を適正に管理することという観点から、監督機関が対応すべき事項に関し、現地調査の成果を踏まえた課題を整理する。

ここでの課題として考えられる項目は、以下のとおりである。

- 1) 実績管理
- 2) 保管廃棄物の状況把握

1) 実績管理

工場固形廃棄物に関する各工場からの申告書が毎年大連市環境監測センターへ提出されている。この申告制度は、工場固形廃棄物の発生源を把握し、減量化・再資源化を促すことと併せ、適正な廃棄物管理の実施に資することを目的に、国家環境保護局の指導の下実施されているものである。

申告書の中で明らかにする事項は、概ね以下のとおりである。

- ・ 場所、規模、経営形態、売上げ利益および環境対策費や環境管理人員数などを含む工場概要
- ・ 発生する固形廃棄物の種類と量および発生源となる場所（施設・設備）
- ・ 発生する固形廃棄物の種類毎の危険特性（急性毒性、易燃性、腐蝕性、反応性、浸出毒性）に関する有無と主要有害成分およびその含有量
- ・ 生產品目と生産量およびそれぞれの生產品目の単位生産量に対する固形廃棄物量
- ・ 固形廃棄物の発生が見られる生産工程図

- ・同一工場内で有効利用されている固形廃棄物の種類と量、有効利用率および有効利用後の残存量とその最終処分方法
- ・同一工場内で処理されている固形廃棄物の種類と量、処理方法、処理費用および2次汚染防止策
- ・同一工場内で保管されている固形廃棄物の種類と量、保管場所および流出防止対策
- ・工場外で有効利用されている固形廃棄物の種類と量、利用先工場などの名称と場所、利用用途もしくは生産品目、引取り単価、長期引取り契約の有無および利用先工場などの所在地環境保護部門の同意の有無
- ・委託により処理もしくは保管している固形廃棄物の種類と量、委託先の名称、委託費用、処理方法もしくは保管方法および委託先所在地環境保護部門の同意の有無
- ・公共水域などへ直接排出されている固形廃棄物の種類と量、排出方法、排出場所、汚染事故発生の有無と発生した場合にはその状況説明および排出量を削減するための今後の計画
- ・有効利用実施のための施設名称、施設能力、対象とする固形廃棄物、投資額および建設時期

申告書に記載すべき事項は、本申告制度の趣旨を十分に反映させた内容となっており、改善が必要と考えられる事項は特にないと判断される。

一方、この申告書を基礎資料として各工場を訪問の上ヒアリング調査を行った結果、申告書の記載内容と実際の状況とでは数量的な箇所も含め、差異を生じている場合が見られた。これは基礎資料として入手できた申告書が1994年度版であったことが大きな原因となっていると判断されるが、特に固形廃棄物の発生量など数値的な箇所については、工場側担当者が具体的に把握していないと想定できる場合もあった。

このような状況は、多くの工場において、固形廃棄物の発生量や有効利用量などに関し、それらを把握し、かつ実績として保管・管理しておく作業が、日々の固形廃棄物に対する管理体制の中に組み込まれていないためであると判断される。

また監督機関における現状の廃棄物管理は、各工場から示される申告書が基本的な資料となっているが、各工場での発生量の把握や性状分析など管理能力上の問題などから、申告されている内容が必ずしも正確でない場合が想定される。したがって制度面の確立も含め、申告されている内容が正確であるか否かをモニタリングの上、確認することが望ましいと判断される。

2) 保管廃棄物の状況把握

適正な処理方法（有効利用を含む）が、現状見出せないとの理由で工場敷地内に保管されている固形廃棄物は、危険もしくは有害廃棄物に分類されるものである。

保管方法については各工場によりやり方が異なり、また保管方法そのものが適切でない場合も見られる。

したがって保管廃棄物については、保管場所や保管方法など現況や実際に保管されている固形廃棄物の数量などに関して十分に把握するための対策を講じることが望ましいと判断される。

7.3.1.2 方策案の検討

(1) 保管・処理・処分方法および有効利用に関する方策案

工場固形廃棄物の保管・処理・処分方法および有効利用に関し、主に技術的な観点から処理主体である各企業（工場）における課題は、「7.3.1.1(1) 各工場における課題」において抽出した問題点から、以下のとおり要約できる。

- 1) 重金属などの有害物質を含有する残渣の適正な保管および処理・処分方法の確立
- 2) 大量に発生する石炭灰の有効利用の確立
- 3) イオウ含有汚泥の有効利用の確立
- 4) 大量に発生するスラグの有効利用の確立
- 5) 大量に発生する鋳物廃砂の再利用の促進
- 6) 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の運営対策

以下にそれぞれの課題に対する方策案の検討内容を示す。

1) 重金属などの有害物質を含有する残渣の適正な保管および処理・処分方法の確立

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渣（銅、ニッケル、亜鉛およびクロム残渣）、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ド残渣汚泥（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トマイシン残渣汚泥（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。

保管については、一時的なものであっても、腐蝕性などに考慮した容器に密閉した上で、当該固形廃棄物の専用倉庫などに保管しておくことが必要である。特にクロム残渣に関しては、有毒性が高いことから徹底すべきである。また、廃棄物管理の観点から、保管するこれらの固形廃棄物の保管時期や量などの実績を詳細に記録しておくことが重要である。

処理・処分については、これらの固形廃棄物の有害性を考慮すると、安定化処理を行った後、埋立処分を行う必要があることから、現状行われている毛管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、セメントなどの水硬性結合材を利用するコンクリート固化方式、アスファルトを結合材として利用するアスファルト固化方式、あるいは熱、電力などのエネルギーによって高温で焼結、熔融固化する方法があるが、技術的に確立し、安定化処理としての事例も豊富なコンクリート固化方式が適当であると判断される。

コンクリート固化方式の概要は、以下のとおりである。

対象とする固形廃棄物に対しセメントを 10~20%配合することにより固形廃棄物の化学的、物理的結合による安定化を図る方法である。重金属の固定のメカニズムは、セメントのもつ強いアルカリ性により、水溶性重金属類を水酸化物に変化させ不溶化することであり、セメント成分と金属イオンの化学的結合作用が主体的であることから、単にセメントを配合しただけでの無定型物であっても重金属の溶出防止に効果的である。本方式は、対象固形廃棄物にセメントと水を加えて混合攪拌後、成形するという比較的単純な操作で済み、設備費、運転費などを合わせても、もっとも経済的な安定化処理の方法である。ただし、セメント成分と処理対象となる固形廃棄物の成分との化学反応の影響に注意する必要がある。例えばクロム含有残渣の場合、3 価の水酸化クロムが酸化して長期的には 6 価クロムに変化するので、還元剤を混合してこれを抑制したり、乾燥状態での放置を避けるなどの配慮が必要である。添加セメントとしては高炉セメントが強度や不溶出特性の点で適当である。

安定化処理を実施せずに最終処分を行う場合には、コンクリート床および壁で完全に遮断された場所での埋立処分が必要となる。また安定化処理を行った後であっても、例えば毛管子ごみ処分場で埋立処分する場合には、埋立てを行った後、当該固形廃棄物の存在を管理できるように、当該固形廃棄物を埋立てる区画を予め指定しておくなどの措置が必要である。

2) 大量に発生する石炭灰の有効利用の確立

ほとんどの工場で石炭を燃料としたボイラーを所有しており、各工場とも排出される工場固形廃棄物の量において、石炭灰は上位となっている。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、石炭灰を有効利用するため自社工場内で再生化施設（コンクリート製品の生産など）を稼働させたり、その他の工場においても、レンガ工場をはじめとする外部の工場において再生製品の原料として石炭灰を有効利用するよう努めているものの、大量に発生している石炭灰量に対する消費量（有効利用量）の観点から、十分な成果が得られているとは言い難い状態である。特に大連化学工業集団有限責任公司が所有する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管子ごみ処分場において埋立処分されている。

石炭灰は、セメントやレンガの原料などの建築分野、路盤材などの土木分野、肥料成分などの農業分野など多方面で、主にこれまで使用されてきた材料の代替物として有効利用方法が開発・実用化されている。したがって、現状の大連市および周辺地域での需要や技術的・経済的な観点などから有効と判断される方法を検討し、積極的に施設整備を含めた技術導入に努めることが重要である。

表 7-5 に石炭灰の有効利用技術の概要を取りまとめる。

表 7-5 石炭灰の有効利用技術

分野	製品	技術の目的・内容
セメント分野	セメント製造用原料 セメント混和材 生コンクリート混和材 セメントミルク 新硬化材	原料のうち粘土の代替として利用（粘土量の10～20%） フライッシュセメントへの混和率は30%以下 普通ポルトランドセメントへの混和率としては5%以下 マスコンクリート、水理構造物への混和率としてはセメントの20～30% グラウトは水セメント（セメントミルク）が使われるが、これにフライッシュを混合して流動性、固化性を改善。セメントとフライッシュの混和率は1:1～20 石炭灰に硫酸、石炭などを添加し、新セメント物質を生成
骨材分野	骨材 人工軽量骨材 人工骨材	軽量コンクリートの骨材、またはコンクリートの細骨材（砂）の代替粒度調整用として利用 膨張性頁岩の代替として利用 溶解後、徐冷して結晶質の骨材を製造、または急冷してガラス質の骨材を製造
建築材料分野	瓦、レンガ、セラミック 断熱材 アッシュウール コンクリート製品	粘土の代替として利用 セラミック（中空）の特性を利用し、建築材、軽量コンクリート、耐火構造物などへ利用 フライッシュ単味または石灰石、ドロマイトを添加し溶解・繊維化して利用 セメント・骨材・石灰・フライッシュでブロック製造、または砂・セメント・AI粉・フライッシュで気泡コンクリート製造
土木分野	アスファルトフィラー 舗装材 路盤材 路床材 埋戻材 充填材（鉱山用） 地盤安定剤	アスファルトの安定化と骨材のすきま詰めのためのフィラーとして用いられている石灰石粉（リカ）の代替として利用 セメント・コンクリート舗装の混和用またはアスファルト・コンクリート舗装の砂の代替として利用 セメント安定処理路盤における砂・砂利の代替利用、あるいは石灰安定処理路盤における石灰の補完材としてフライッシュを併用 寒冷地での凍上抑制層あるいは軟弱地盤での道路建設の土砂の代替として利用 石炭灰を含水率調整後、埋戻工および構造物裏込め工に利用 廃石、廃滓、廃泥などに替わって、または併用し坑内の充填に利用 土の粘度調整、脱水、締固めなどの機械的・物理的方法に利用、もしくは他の材料と配合して土粒子界面の物性を変えたり生成された結合物質による粒子間固結などの化学的方法に利用

農業水産分野	肥料	フアイツツ、K、Mg 化合物、微粉炭、P イグ-を混合し、造粒→乾燥→流動→焼成→冷却を行って製品化
	土地改良剤 人工漁礁	フアイツツ単味あるいは下水汚泥などと混合し、土地改良剤として利用 フアイツツを樹脂、砂利とともに成型するか、石膏、セメントなどにより硬化し、海底に沈設して漁礁として利用
その他分野	有価物回収	石炭灰に微量に含まれる Mg 初付、Al 汁、FeO シン、ゲルマニウムなどの有価物の回収に利用
	水処理剤	吸着・凝集作用によるリン・有機物除去に利用
	排煙脱硫剤	脱硫装置の吸収液（アルカリ源）として利用
	消火剤	スリ-化し、火災ボク山の消火に利用
	固化剤	石灰、石膏などと混合、廃棄物を加えて固化するのに利用
	酸化防止剤	鋳造材の基材として配合し利用
	鋳物砂	鋳物砂用砂粒子の代替として利用
	電柱 ゴム用充填材	回収が ろすとともに混練、成型焼成して電柱製造に利用 ゴムの補強、増強剤として利用

3) イオウ含有汚泥の有効利用の確立

大連煤気公司第 2 工場では湿式脱硫装置から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。

一般に脱硫装置からの副産物からは、それを原材料にして硫酸の生産が可能であり、また硫酸生産後には副産物から石膏の生産が可能である。

大連煤気公司第 2 工場でのイオウ含有汚泥の具体的な性状は明らかではないが、基本的には安定した性状が維持されていると考えられることから、化学工場などとの協調により分析・検討および場合によっては技術開発や新規プラントの整備を行った上で、発生するイオウ含有汚泥を定常的に利用できる条件を整えることが重要である。

4) 大量に発生するスラグおよび鋳物廃砂の有効利用の確立

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鉄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。特に大連鋼鉄集団有限責任公司では、年間 6 万 t 以上のスラグが発生し、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とおり、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。

- ・硬質・耐摩耗性： 道路建設でのアスファルトコンクリート骨材として利用
- ・水硬性： 道路建設での路盤材として利用
- ・FeO 分、CaO 分、SiO₂ 分：セメントクリンカー原料として利用
- ・肥料成分： 肥料および土壌改良材として利用

また大量の有効利用先としては、埋立地または湿地帯などの軟弱地盤に対する造成盛土用材での用途が考えられる。

しかしながらいずれの用途であっても、現状での製鋼スラグ塊を破碎した上で用途に応じた粒度に調整する必要があり、さらに有価物回収の意味からも混入している鉄分を除去することが望ましい。

大連鉄鋼集団有限責任公司では、資金的な問題から製鋼スラグ塊の破碎・整粒工程を整備することが困難とのことであるが、性状の安定性という意味から取り扱いが容易で、また既存材料は土木分野などで一般に広く流通しているものであることから、代替物である製鋼スラグも十分な需要が望めるものと考えられる。したがって積極的に施設整備を進め、有効利用の促進に寄与するよう努めることが望まれる。

5) 大量に発生する鋳物廃砂の再利用の促進

鋳物廃砂については、以下に示す再生砂に関する優位点を踏まえて、可能な限り再生処理・再利用に努めることが望まれる。

- ・ 投棄する廃砂が少なくなり、再利用するため省資源につながる
- ・ 再生処理を行うことによって粒形が丸みを帯びるため、粘結剤添加量が低減できる
- ・ 再生砂は熱衝撃に強く、熱間膨張量が少ないため鋳型の熱変形クラック防止に優れている
- ・ 耐火性の低い老化粘結物が取り除かれるため、再生砂の熱しゃく減量は少なくなっている

鋳物廃砂の再生処理方法は、乾式、湿式および焙焼式に大別される。それぞれの再生方式の概要は、以下のとおりである。

乾式再生法は、再生原理の面から衝撃式、摩擦式、研磨式に分類される。

・ 衝撃式：

高速空気あるいは回転翼などで攪拌し粒子間の衝撃や衝撃板などへ衝撃させ、そこでの衝撃力により砂表面の付着物を除去

・ 摩擦式：

回転体あるいは羽などによって遠心力あるいは攪拌力を加え、砂粒相互の摩擦によって付着物を除去

・ 研磨式：

高速回転する研磨器に砂粒を落下もしくは吹き付け、表面付着物を研磨し除去

湿式再生法は、砂粒を水に浸して粘結剤を硬化し、これを回転羽根などによる攪拌作用、もしくは水の噴射による衝撃などにより付着物を除去する方法である。

培焼式再生法は、砂粒を加熱して粘結剤を燃焼し除去する方法である。

5) 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の運営対策

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の利用については、以下の観点に対して対策を講じておく必要があると判断される。

- ・ 本処分場に起因する大連湾内など公共水域の水質悪化の監視
- ・ 将来埋立跡地を利用するにあたっての実施計画の策定

(2) 監督機関による廃棄物管理に関する方策案

工場固形廃棄物の廃棄物管理を、監督機関の立場から適正に実施していくための課題は、以下のとおりである。

- 1) 実績管理
- 2) 保管廃棄物の状況把握

以下にそれぞれの課題に対する方策案の検討内容を示す。

1) 実績管理

工場固形廃棄物について、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、それらを把握し、かつ実績として保管・管理しておく作業は、各工場においてはもとより、それらを監督・指導する立場にある監督機関において、発生した固形廃棄物を適正に管理していく上で最も基礎となるものである。

したがって各工場において今後この種の作業が励行され、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。このことは、監督機関における現状の廃棄物管理が、各工場から示される申告書が基本的な資料となっていることから、申告されている内容の精度についてモニタリングする意味からも重要である。

2) 保管廃棄物の状況把握

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。

また、保管場所や保管方法について不備があると確認された場合には、改善を促すように指導するとともに、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。

7.3.2 医療固形廃棄物に係わる課題と方策案

7.3.2.1 問題点の抽出

(1) 医療機関における課題

医療固形廃棄物に関する適正な廃棄物管理の観点から、各医療機関で実施すべき内容は、感染防止を念頭においた医療現場での分別・保管と医療施設敷地内での保管である。

医療機関の一部で、当該固形廃棄物の環境衛生管理処による回収が行われるまでの医療施設敷地内での保管方法に関し、保管場所に改善の必要があると考えられる状況が見られたが、入院設備を有する医療機関においては、大連市政府の関係機関からの指導が徹底し、かつ適正に励行されていると判断される。

入院設備を有しない診療所については、医療固形廃棄物を生活固形廃棄物とともに排出しているのが現状であるが、医療機関内での衛生面に対する対策や環境衛生管理処による回収の煩雑さを考慮すれば、適正な排出方法を確立・励行するという条件で、現状維持が適当であると判断される。

(2) 処理主体における課題

回収された医療固形廃棄物は、環境衛生管理処が所管する医療固形廃棄物処理施設において焼却処理され、また焼却残渣は毛管子ごみ処分場において埋立処分されている。

医療固形廃棄物を環境衛生管理処の責任において一括して回収し、かつ衛生的に処理・処分するこのシステムは、当該固形廃棄物の適正処理および廃棄物管理の点から、現状もっとも有効であると考えられ、改善を必要とする課題は特にないものと判断される。

7.3.2.2 方策案の検討

医療固形廃棄物に関する課題は、以下のとおり要約できる。

- (1) 医療施設敷地内での適正な保管場所の確保
- (2) 診療所からの適正な排出方法の確立

以下にそれぞれの課題に対する方策案の検討内容を示す。

(1) 適正な保管場所の確保

環境衛生管理処による回収作業が実施されるまでの医療固形廃棄物の適正な保管を励行するため、以下の方策を講じることが望ましい。

- ・回収車のアクセスの利便性のみを重視するのではなく、入院患者など関係者以外の一般市民が容易に立ち入れない保管場所を確保すること

- ・保管場所には、感染の危険がある医療固形廃棄物が保管されていることを示す表示を分かりやすい場所に掲げること

(2) 適正な排出方法の確立

診療所などから医療固形廃棄物を生活固形廃棄物とともに排出する場合には、以下の方策を講じることが望ましい。

- ・医療現場において可能な限り消毒を施すこと
- ・生活固形廃棄物とは完全に分別し、密閉した状態で排出すること
- ・注射針など鋭利な廃医療器具を排出する場合には、収集作業員の事故を防止するため、缶などに密閉した状態で排出すること

7.3.3 生活固形廃棄物に係わる課題と方策案

7.3.3.1 問題点の抽出

(1) 排出方法に関する課題

コンテナを利用したごみの集積方法は、各家庭やレストランなどからごみを排出する際の利便性が高いことや収集作業が機械的に実施できるため、作業が衛生的かつ効率的であることなどの理由から、多くの先進国においても採用されている方式である。

しかしながら、大連市ではその維持管理が悪いために破損や変形しているものが多く、コンテナから汚水が流れ出たり、蓋が破損しているために悪臭を放っている。特にレストランや市場が近接している集積所では、水切りが不十分な厨芥類がそのまま排出されているため、非常に不衛生な状況にある。集積所周辺の衛生面はもとより、景観的な観点からも、速やかに改善を図る必要があると判断される。

現在、ごみの排出時における分別は実施されておらず、様々な種類のごみがコンテナもしくはごみ箱などに集積されているのが現状である。また集積所に排出された金属くずやガラスくずなどの有価物は、個人もしくは組織的な集団により部分的に回収されているのみである。一方、家庭内などで発生する飲料用などの缶類や古紙などは、巡回してくる廃品回収業者に有償で引き渡されているのが、現状での一般的な方法であり、雇用確保の面からも当面は、このような形での有価物の収集・回収システムを維持していくことが望ましいと判断される。しかしながら、当該収集・回収システムが有効に活用されず、もしくは当該収集・回収システムが維持できない状況下で、集積所へ多量の有価物が他のごみと混合した状態で排出されるようになった場合には、家庭内などでのルー

ルに則ったごみの分別の実施を含めた、効率的な資源ごみの収集・回収システムの構築が必要となる。

(2) 収集・運搬方法に関する課題

ごみの収集方法は、直接的には排出されたごみに触れることなく衛生的にかつ効率よく実施されており、特に改善を講じる必要がある課題はないと判断される。

春柳ごみ中継所の状況については、積替え作業が非効率であることから、運び込まれた多量の生活固形廃棄物が野積み状態で長期間仮置きされており、周辺地域を含めて粉塵や悪臭が著しい状態である。また降雨時の同固形廃棄物からの汚水が直接春柳河へ流出していることから、水質環境への影響も懸念されるため、速やかに改善対策を講じることが望まれる。

(3) 処理・処分方法に関する課題

ごみの衛生的な処理・処分の観点から、焼却によるごみ処理方法は優位であるものの、焼却処理施設の建設・運営にあたっては、莫大な資金と高い技術力が要求される。また環境保全の観点からは、大気汚染の発生源として格段の配慮が必要になる。さらに極めて毒性が高いとされるダイオキシン類が、ごみ焼却処理施設で生成・排出している事例として数多く報告されている。このような状況をひとつの背景として、先進各国ではごみの焼却処理に対しては消極的であり、環境問題を重視する欧米においては、ごみの焼却処理を基本的には実施しないという動きが顕著である。日本においては、最終処分場の埋立処分容量が逼迫し、また新規の最終処分場建設が容易ではないこともあり、最終埋立処分量の減量化および減容化の観点から、ごみの焼却処理は今後とも継続されることになるかとされているが、特にダイオキシン類に係わる問題から、燃焼管理が困難とされる日処理量 100t 以下のごみ焼却処理施設については、新設が困難な状況にある。

一方、先進国で盛んに叫ばれている「資源循環型社会の構築」という観点からごみの焼却処理を見た場合、日本での経験から言えることとして、再生利用が可能なごみであるにも拘わらず安易に焼却処理されてしまい、結果的には資源循環型社会に対応するためのごみ処理システムへの方向転換に苦慮しているのが現状である。

以上のことからごみの焼却処理という方法は、「ごみの衛生的な処理・処分」の観点からは優位であるものの、環境保全と限りある資源の最大限の有効利用を前提とした「持続可能な成長」を念頭に置かならば、必ずしも得策ではなく、大連市中心 4 区においても軽々にごみの焼却処理を導入することは適当ではないと判断する。

毛営子ごみ処分場の埋立方法については、ごみの敷きならしや転圧・締固めが十分に実施されていないため、力学特性に優れた地盤の形成を期待することができず、ごみの散乱、悪臭の発散、衛生害虫の発生などを防止することもできない状態である。また覆土についても、即日覆土は実施されておらず、3m程度の埋立高さになった時点で建設発生土や処分場内の土砂を利用した中間覆土を行っているのみである。したがって、より衛生的な埋立処分の推進と将来の有効な跡地利用を念頭に置くならば、現状の埋立方法を改善する必要があると判断される。

また処分場施設については、浸出水の集排水および処理施設や発生ガス処理施設を設けることが強く望まれる。

埋立てられたごみ中の有機物は、ごみ層内の微生物などによって腐敗・分解され、安定化する過程で様々なガスを発生する。この分解は分解過程で関与する微生物によって異なり、大きくは空気中の酸素を必要とする微生物の作用による好気性分解と空気中の酸素を必要としない微生物の作用による嫌気性分解とに分けられる。実際の埋立処分地においては、ごみ層全体を好気的な状態に保つことが事実上不可能であり、部分的に嫌気状態になることは避けることができない。嫌気性分解では、メタン (CH_4)、二酸化炭素 (CO_2)、アンモニア (NH_3) のほか、微量ではあるが硫化水素 (H_2S)、硫化メチル ($(\text{CH}_3)_2\text{S}$)、メチルメルカプタン (CH_3SH) などが発生する。これらのガスは火災や爆発の原因となったり、またはごみや覆土の敷きならし、転圧作業に対する労働環境上の障害となる可能性を有するので、適切な措置が必要である。

また現状では、埋立処分地底部に不透水性の土質材料が敷設されているようであるが、しゃ水シートなどの難透水性の材料によるしゃ水工は設置されていないことから、処分場周辺の環境モニタリングを実施する必要があると判断される。

7.3.3.2 方策案の検討

生活固形廃棄物に関する課題は、以下のとおり要約できる。

- (1) 衛生面などに配慮した排出方法および集積所の改善
- (2) ごみの分別による効率的な有価物回収の促進
- (3) 春柳ごみ中継所の効率的かつ衛生的な運営
- (4) 毛営子ごみ処分場での埋立方法の改善
- (5) 毛営子ごみ処分場施設の改善
- (6) 毛営子ごみ処分場周辺の環境モニタリングの実施

以下にそれぞれの課題に対する方策案の検討内容を示す。

(1) 衛生面などを配慮した排出方法および集積所の改善

集積所での衛生状況の悪化は、以下の理由で生じている。

- ・ 排出された生活固形廃棄物が長時間放置されていること
- ・ 排出された生活固形廃棄物が密閉されておらず、散乱した状態で集積されていること
- ・ 水切りが不十分な状態で生活固形廃棄物が排出・集積されていること

したがって、以下の方策を講じることが望ましい。

- ・ 1日1回のごみ収集を確実に実施し、またレストランなどが集中する地区での集積所については、収集回数を増やすこと
- ・ 排出時間を定めるとともに、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

これらの方策については、環境衛生管理処が中心となってルール化し、併せてルール化した内容を一般市民に対して広報、啓発する活動を積極的に展開することが重要である。場合によっては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ことが有効である。

また、現在進められている集積小屋の設置については、上記の方策を推進していく上でも有効であり、積極的に導入していくことが望まれる。さらに景観的な観点から、設置された集積小屋を適切に維持管理していく体制を確立しておくことが重要である。

(2) ごみの分別による効率的な有価物回収の促進

ごみの分別については、主に以下のために先進各国で実施されている。

- ・ 家庭内などにおけるごみの排出抑制に対する効果
- ・ 家庭内などで発生するごみの中からの効率的な有価物の回収

上記の目的から大連市中心4区においても、積極的にごみの分別に取り組むべきであると判断される。

家庭内などで発生する飲料用などの缶類や古紙などは、通常のごみとは分けられ、巡回してくる廃品回収業者に有償で引く渡されているのが、現状での一般的な方法であり、雇用確保の面からも、長年に渡り実施されてきているこのような形の有価物の収集・回収システムを、最大限に利用し、維持していくことが望ましい。また、当該収集・回収システムを利用して、可能な限り集積所へ排出するごみの中に有価物が混合しないよう努めることが、効率的な有価物の回収の観点から重要である。

しかしながら、大連市における経済発展と雇用機会の創出および市民全体の生活水準向上の結果として、廃品回収業者の他業種への労働移動が生じ、家庭などから発生する有価物の効率的かつ効果的な収集が困難になってきた場合、すなわち換言すれば、結果として集積所へ多量の有価物が他のごみと混合された状態で排出されるようになった場合には、生活固形廃棄物からの効率的な有価物の回収の観点から、家庭内などでルールに則ったごみの分別を実施し、かつ分別された資源ごみを収集し回収するシステムを構築する必要がある。

手法としては、家庭内などで分別された金属くず（飲料用鉄およびアルミ缶など）やガラスくず（飲料用ガラスビンなど）などの資源ごみは、資源ごみとなる商品を購入した商店やデパートなどに排出者が直接持ち込み、また商店やデパートでは持ち込まれた資源ごみを一時仮置き（場合によっては、簡易式減容機を利用）した上で、資源ごみの需要者に引き渡すという収集・回収システムが、もっとも効果的かつ効率的である。また、新聞・雑誌などの紙ごみについては、地区活動の一環として定期的に回収し、紙ごみの需要者に引き渡す方法が、同様に効果的かつ効率的である。

これらの手法は、日本において広く導入されている方法である。

(3) 春柳ごみ中継所の効率的かつ衛生的な運営

世界銀行の融資により計画された廃棄物中継施設は取り止めとなっているが計画どおり整備することが、もっとも有効な対策である。

(4) 毛営子ごみ処分場での埋立方法の改善

ごみを埋立てる場合には、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が図れるように、埋立ての順序や方法を適切に選定するとともに、適切な埋立機材を使用してごみを十分に締固めなければならない。また、埋立跡地の利用性の向上などを図る上では、必要に応じてごみの種類毎に埋立場所を区分する分割埋立の実施を検討しておくことが望ましい。

さらに、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が跡地利用の段階のみならず、埋立処分地を計画的に管理する上で重要である。

一日の埋立作業が終了したときに実施する即日覆土は、悪臭の発散防止、ごみの飛散・流出防止、衛生害虫獣の繁殖防止、火災の発生・延焼防止などに効果的である。

したがって、現状の毛営子ごみ処分場の埋立方法に対して、以下の改善を実施することが望ましい。

- ・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

(5) 毛管子ごみ処分場施設の改善

現在世界銀行の融資により進行している廃棄物最終処分場を遅延することなく計画とおり整備することが、現状では有効な対策であると判断される。ただし、世界銀行融資による廃棄物最終処分場の計画では、浸出水の処理については還元散布法を考えていることから、建設を完了した後、埋立処分を実施しながらこの方式での効果をモニタリングし、そこでの結果を評価した上で、場合によっては浸出水を直接処理する施設の整備を計画する必要がある。

浸出水集排水施設については、現状埋立てが進行している箇所での設置は極めて困難であることから、今後埋立てが予定されているところから設置していくしかない。一方発生ガス処理施設については、埋立てが完了もしくは進行しているところであっても、ガス抜きのための有孔管（φ150mm程度）を打設することが可能で、かつ効果も十分に期待できることから、概ね50mに一ヶ所の割合でガス抜き管を設置することが望まれる。

なお、ガス抜き管を設置した場合には、以下のような効果が期待できる。

- ・埋立層内の好氣的領域を拡大し、ごみの分解促進が図れる
- ・好氣的領域が拡大されるので、可燃性ガスや悪臭ガス成分が減少し、併せて浸出水の水質の改善も図れる
- ・ごみ層中の排水の減少により、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

(6) 毛管子ごみ処分場周辺的环境モニタリングの実施

毛管子ごみ処分場における環境モニタリングについては、地下水モニタリングおよび発生ガスモニタリングを早急に計画し、実施することが望ましい。

処分場周辺において地下水のモニタリングを実施する目的は、概ね以下の2点に集約される。

- ・埋立処分地のしゃ水機能が維持されているかどうかの監視

- ・ 何等かの作用によって水機能が損なわれた場合に、流出した汚染物質の地下水での拡散の程度および人の生活環境に与える影響度の監視

したがって、モニタリング設備を設置するにあたっては、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を実施し、その結果や上記の地下水モニタリングの実施目的を踏まえて、モニタリング井戸の設置位置、設置本数、設置深さなどを決定するとともに、地下水水質の監視計画を策定するべきである。

モニタリング井戸の位置および本数の設定については、まず汚染物質が地下水に拡散する以前にその漏出を検出する目的で、地下水の流向に沿って埋立処分地の直下流に1ヶ所設置する必要がある。その上で、汚染物質の拡散によって最も早く影響が出る可能性の高い下流の既設井戸を対象とするか、もしくはその周辺にモニタリング井戸を新設するかして、少なくとも合わせて2ヶ所のモニタリング井戸を用いた監視体制をとるのが望ましい。また、モニタリング井戸の設置深さについては、可能ならば深さ方向の汚染分布が把握できる工夫が望まれるが、現実には埋立処分地と接する帯水層の汚染が検出できる深さを考慮して設定すればよい。

地下水水質の分析・検査項目については、毛管子ごみ処分場では工場固形廃棄物の埋立処分も合わせて実施されていることから、以下の項目が適当である。また頻度は、毛管子ごみ処分場の周辺環境から考えて、3ヶ月に1回程度が適当である。

- ・ 水素イオン濃度指数 (pH)
- ・ シアン化合物
- ・ 有機燐化合物 (パラチオン、メチルパラチオン、メチルジメトンおよびEPNに限る)
- ・ 鉛およびその化合物
- ・ 六価クロム化合物
- ・ ひ素およびその化合物
- ・ 水銀およびアルキル水銀その他の水銀化合物
- ・ カドミウムおよびその化合物
- ・ PCB
- ・ トリクロロエチレン
- ・ テトラクロロエチレン
- ・ 1,1,1-トリクロロエタン
- ・ アルキル水銀化合物
- ・ 生物化学的酸素要求量 (BOD)
- ・ 化学的酸素要求量 (COD)
- ・ 浮遊物質 (SS)

- ・大腸菌群数
- ・塩素イオン
- ・ノルマルヘキサン抽出物含有量（鉱油類含有量）
- ・ノルマルヘキサン抽出物含有量（動植物油脂類含有量）
- ・フェノール類含有量
- ・銅含有量
- ・亜鉛含有量
- ・溶解性鉄含有量
- ・溶解性マンガン含有量
- ・弗素含有量
- ・カルシウム、マグネシウムなど（硬度）
- ・硝酸性窒素および亜硝酸性窒素
- ・過マンガン酸カリウム消費量
- ・色度
- ・濁度

有機物を多く含むごみを埋立てた場合、発生ガスのモニタリングを行うことにより、ごみ中の有機物の分解状況の指標を得ることができる。発生ガスのモニタリングを実施するには、ごみ層の埋立経過年数などを考慮して、数地点に埋立処分地内にガス抜きパイプを設置する必要がある（発生ガス処理施設としてのガス抜き管を利用することもできる）。モニタリングの実施項目および頻度は、埋立ごみの埋立経過年数とガス発生特性を十分に勘案した上で、ガス発生の活発な時期には頻度を多く、安定期には頻度を少なくするなど、実施計画に柔軟性をもって対応することが望ましい。

発生ガスのモニタリングは、以下の項目について実施することが望ましい。また頻度については、年1回～2回程度が適当である。

- ・外気温度
- ・外気湿度
- ・ガス温度
- ・発生ガス量（ガス組成：メタン（ CH_4 ）、二酸化炭素（ CO_2 ）、一酸化炭素（ CO ）アンモニア（ NH_3 ）、硫化水素（ H_2S ）、酸素（ O_2 ））
- ・蒸気発生の有無

7.4 改善計画

固形廃棄物に係わる問題点の抽出と方策案の検討結果を踏まえて、工場固形廃棄物、医療固形廃棄物および生活固形廃棄物のそれぞれに対する改善にあたっての基本方針を明らかにした上で、新たな関連施設の整備や既存施設利用の充実などを想定したハード面と、有効利用の促進を目的とした調査・研究およびそれに基づく諸計画の策定や排出事業者に対する調査・監督の充実、生活固形廃棄物に関する一般市民に対する環境教育への取り組みなどを想定したソフト面について、具体的な事業内容と想定される効果などを整理し、改善計画として取りまとめるものとする。

7.4.1 基本方針

改善計画の基本方針は、固形廃棄物に係わる問題点の抽出と方策案の検討結果を踏まえ、今後固形廃棄物の適正処理を推進していくために必要と考えられる観点を、工場固形廃棄物、医療固形廃棄物および生活固形廃棄物のそれぞれに対して取りまとめるものとする。

7.4.1.1 工場固形廃棄物に係わる基本方針

以下の観点からの改善を基本方針とする。

- 1) 保管・処理・処分方法および有効利用
- 2) 監督機関による廃棄物管理

7.4.1.2 医療固形廃棄物に係わる基本方針

以下の観点からの改善を基本方針とする。

- 1) 大規模医療機関での廃棄物管理
- 2) 小規模医療機関での廃棄物管理

7.4.1.3 生活固形廃棄物に係わる基本方針

以下の観点からの改善を基本方針とする。

- 1) 排出方法
- 2) 収集・運搬方法
- 3) 処理・処分方法

7.4.2 工場固形廃棄物に係わる改善計画

工場固形廃棄物に関する改善計画は、基本方針に従い、以下の観点からの計画内容を取りまとめるものとする。

- (1) 保管・処理・処分方法および有効利用
- (2) 監督機関による廃棄物管理

それぞれの観点からの改善計画は、「7.3.1 工場固形廃棄物に係わる課題と方策案」で検討した方策案についての実施計画を、提案として取りまとめるものとする。

7.4.2.1 保管・処理・処分方法および有効利用に関する改善計画

保管・処理・処分方法および有効利用に関する改善計画については、以下の改善項目を実施するものとする。

- ・重金属などの有害物質を含有する残渣の適正な保管および処理・処分方法の確立
- ・大量に発生する石炭灰の有効利用の確立
- ・イオウ含有汚泥の有効利用の確立
- ・大量に発生するスラグの有効利用の確立
- ・大量に発生する鋳物廃砂の再利用の促進
- ・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の運営対策

以下にそれぞれの改善項目に関する実施計画を取りまとめる。

改善項目：重金属などの有害物質を含有する残渣の適正な保管および処理・処分方法の確立

事業内容：有害固形廃棄物安定化処理施設の整備

概要：

重金属などの有害物質を含有する残渣を毛管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 2000 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

想定される事業主体：

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

期待される効果：

現状適切な処理・処分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、毛管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。

改善項目：大量に発生する石炭灰の有効利用の確立

事業内容：石炭灰有効利用促進計画の策定

概要：

大量に発生している石炭灰の性状や実的な有効利用技術、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。

想定される事業主体：

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

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。

改善項目：イオウ含有汚泥の有効利用の確立

事業内容：イオウ含有汚泥有効利用計画の策定

概要：

大連煤気公司第2工場で発生しているイオウ含有汚泥の積極的な有効利用を促進するための調査・研究を実施し、そこでの成果に基づく有効利用計画の策定

実施方法：

調査・研究は、以下の項目について実施するものとする。

- ① 発生しているイオウ含有汚泥の性状分析
- ② 関連する化学工場との共同作業による有効利用技術の調査・研究
- ③ 上記での成果を踏まえたイオウ含有汚泥有効利用計画の策定

イオウ汚泥有効利用計画では、技術開発や新規プラントの整備計画などについても、必要に応じて盛り込むものとする。

想定される事業主体：

大連煤気公司第2工場

期待される効果：

現状工場内で放置されているイオウ含有汚泥に対して、基礎的な調査結果に基づいた有効利用方策について計画的に推進できる効果が期待できる。

改善項目：大量に発生するスラグの有効利用の確立

事業内容：製鋼スラグ有効利用促進計画の策定

概要：

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き製鋼スラグ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 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

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。

想定される事業主体：

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

期待される効果：

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。

事業内容：製鋼スラグ再資源化処理施設の整備

概要：

大連鋼鉄集団有限責任公司など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、破砕・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 2000 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

想定される事業主体：

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

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砕・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。

改善項目：大量に発生する鋳物廃砂の再利用の促進

事業内容：鋳物廃砂再生化処理施設の整備

概要：

再生処理がほとんど実施されていない鋳物廃砂の再利用を促進することを目的とした鋳物廃砂再生化処理施設の整備

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 2000 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

想定される事業主体：

当該処理施設での受入対象となる鋳物廃砂を排出する工場で構成する共同企業体、もしくは鋳物廃砂の再生処理を専業とする独立した企業

期待される効果：

現状適切な再生処理が施されておらず、再利用が進んでいない鋳物廃砂に対して、再生化処理施設を整備することで再利用率を高めることが可能となるため、埋立処分量の削減と新たな鋳物砂利用量の減少による省資源化への効果が期待できる。

改善項目：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の運営対策

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。

想定される事業主体：

大連化学工業集団有限責任会社および環境保護局

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。

事業内容：埋立跡地利用計画の策定

概要：

将来の埋立跡地を利用するにあたっての実施計画の策定

実施方法：

埋立跡地利用計画は、事前に当該跡地の利用内容を確立しておくことで、求められる埋立地盤の条件を明らかにし、その条件を可能な限り満足できるような埋立方法を実施することを目的として取りまとめる。

想定される事業主体：

大連化学工業集団有限責任会社

期待される効果：

将来の跡地利用を念頭に置いた本処分場の運営管理に対する基礎資料を提供するとともに、それに基づく効果的な埋立作業が実施される可能性が期待できる。

7.4.2.2 監督機関による廃棄物管理に関する改善計画

工場固形廃棄物に関する監督機関による廃棄物管理については、以下の改善項目を実施するものとする。

- ・実績管理
- ・保管廃棄物の状況把握

以下にそれぞれの改善項目に関する実施計画を取りまとめる。

改善項目：実績管理

事業内容：申告書内容に関する立入検査

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などに関し、それらを把握し、かつ実績として保管する。

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。

想定される事業主体：

環境保護局

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。

改善項目：保管廃棄物の状況把握

事業内容：保管廃棄物の状況に関する立入検査

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、各工場において適当な処理方法が確立していないため保管されている有害物質を含んだ固形廃棄物について、それらの保管状況に関し、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、有害物質を含んだ保管廃棄物について、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に関し、それらを把握し、かつ実績として保管する。

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、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。

想定される事業主体：

環境保護局

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。

7.4.3 医療固形廃棄物に係わる改善計画

医療固形廃棄物に関する改善計画は、基本方針に従い、以下の観点からの計画内容を取りまとめるものとする。

- ①大規模医療機関での廃棄物管理
- ②小規模医療機関での廃棄物管理

それぞれの観点からの改善計画は、「7.3.2 医療固形廃棄物に係わる課題と方策案」で検討した方策案についての実施計画を、提案として取りまとめるものとする。

7.4.3.1 大規模医療機関での廃棄物管理に関する改善計画

大規模医療機関での廃棄物管理に関する改善計画については、以下の改善項目を実施するものとする。

- ・医療施設敷地内での適正な保管場所の確保

以下に改善項目に関する実施計画を取りまとめる。

改善項目：医療施設敷地内での適正な保管場所の確保

事業内容：衛生局などの指導に基づく保管場所の設置

概要：

医療固形廃棄物の適正な管理を実施することを目的に、衛生局などが指導する方法による医療施設敷地内での保管場所の設置

実施方法：

各医療機関は、衛生局などが指導する方法に準拠して、医療現場から排出・回収される医療固形廃棄物を以下の観点に特に留意の上、医療施設敷地内に保管場所を必要に応じて改善する。

- ・回収車のアクセスの利便性のみを重視するのではなく、入院患者など関係者以外の一般市民が容易に立ち入れない保管場所を確保すること
- ・保管場所には、感染の危険がある医療固形廃棄物が保管されていることを示す表示を分かりやすい場所に掲げること

想定される事業主体：

各医療機関

期待される効果：

感染防止を最重要課題として取り組んでいる現状の医療固形廃棄物の管理方法に対して、本事業に取り組むことで、大規模医療機関におけるより水準の高い廃棄物管理が達成できる効果が期待できる。

7.4.3.2 小規模医療機関での廃棄物管理に関する改善計画

小規模医療機関での廃棄物管理に関する改善計画については、以下の改善項目を実施するものとする。

- ・診療所からの適正な排出方法の確立

以下に改善項目に関する実施計画を取りまとめる。

改善項目：診療所からの適正な排出方法の確立

事業内容：診療所医療固形廃棄物の排出方法に関するマニュアル作成

概要：

大連市中心 4 区に所在する診療所から排出される医療固形廃棄物に関し、適正かつ現実的と考えられる診療所内での消毒処理や保管方法および診療所からの排出方法について、各診療所への指導・啓発を目的としたマニュアルの作成

実施方法：

具体的なマニュアルの作成に先立ち、まず衛生局が中心となり、適正かつ実行性の高い診療所において発生する医療固形廃棄物の取り扱いに関する調査・研究を実施する。

つぎに、ここでの調査・研究の成果を踏まえて、衛生局が、環境衛生管理処と連携をとりながら、大連市中心 4 区に所在する診療所に対し、当該医療固形廃棄物の取り扱いに関する指導・啓発が効率的に実施できることを十分に念頭において、マニュアルの作成を行う。

本マニュアルにおいて、当該医療固形廃棄物を生活固形廃棄物とともに排出する場合には、以下の方策を講じることを盛り込むものとする。

- ・医療現場において可能な限り消毒を施すこと
- ・生活固形廃棄物とは完全に分別し、密閉した状態で排出すること
- ・注射針など鋭利な廃医療器具を排出する場合には、収集作業員の事故を防止するため、缶などに密閉した状態で排出すること

想定される事業主体：

衛生局および環境衛生管理処

期待される効果：

現状診療所などの小規模医療機関においては、医療固形廃棄物の不適切な取り扱いに起因した感染に対する危険性について認識があまり高くないことから、本マニュアルを通して指導・啓発が可能となり、また一定レベルでの統一的な当該医療固形廃棄物に対する管理が推進できる効果が期待できる。

7.4.4 生活固形廃棄物に係わる改善計画

生活固形廃棄物に関する改善計画は、基本方針に従い、以下の観点からの計画内容を取りまとめるものとする。

①排出方法

②収集・運搬方法

③処理・処分方法

それぞれの観点からの改善計画は、「7.3.3 生活固形廃棄物に係わる課題と方策案」で検討した方策案についての実施計画を、提案として取りまとめるものとする。

7.4.4.1 排出方法に関する改善計画

生活固形廃棄物の排出方法に関する改善計画については、以下の改善項目を実施するものとする。

- ・衛生面などに配慮した排出方法および集積所の改善
- ・ごみの分別による効率的な有価物回収の促進

以下にそれぞれの改善項目に関する実施計画を取りまとめる。

改善項目：衛生面などに配慮した排出方法および集積所の改善

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

想定される事業主体：

環境衛生管処

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。

改善項目：ごみの分別による効率的な有価物回収の促進

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有価物が混合しないよう、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。

想定される事業主体：

環境保護局

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。

7.4.4.2 収集・運搬方法に関する改善計画

生活固形廃棄物の収集・運搬方法に関する改善計画については、以下の改善項目を実施するものとする。

- ・春柳ごみ中継所の効率的かつ衛生的な運営

以下に改善項目に関する実施計画を取りまとめる。

改善項目：春柳ごみ中継所の効果的かつ衛生的な運営

事業内容：世界銀行の融資による廃棄物中継施設の整備（計画の復活）

概要：

春柳ごみ中継所の効率的かつ衛生的な運営を目的とした、世界銀行の融資により計画されていた廃棄物中継施設（春柳ごみ中継所に隣接）の整備

実施方法：

工事入札の実施（1997年）

建設工事（1998年～1999年）

2000年より施設稼働開始

なお、施設計画は以下のとおりである。

- ・施設能力： 平均 1,500t/日 最大 2,000t/日
- ・ピット容量： 2,000m³
- ・建屋面積： 2,128m²

事業主体：

都市建設管理局

期待される効果：

運び込まれた多量の生活固形廃棄物が野積み状態で長期間仮置きされ、周辺地域を含めて粉塵や悪臭が著しい春柳ごみ中継所の現状に対して、当該中継所に隣接した場所に廃棄物中継施設を整備することで、衛生的で効率的な積替え作業を実施することが可能となる効果が期待できる。

7.4.4.3 処理・処分方法に関する改善計画

生活固形廃棄物の処理・処分方法に関する改善計画については、以下の改善項目を実施するものとする。

- ・毛営子ごみ処分場での埋立方法の改善
- ・毛営子ごみ処分場施設の改善
- ・毛営子ごみ処分場周辺の環境モニタリングの実施

以下に改善項目に関する実施計画を取りまとめる。

改善項目：毛営子ごみ処分場での埋立方法の改善

事業内容：毛営子ごみ処分場での適正な埋立方法の実施

概要：

毛営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：

毛営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

想定される事業主体：

環境衛生管理処

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営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。

改善項目：毛営子ごみ処分場施設の改善

事業内容：世界銀行の融資による廃棄物最終処分場の整備

概要：

毛営子ごみ処分場の拡張を目的とした、世界銀行の融資による廃棄物最終処分場（毛営子ごみ処分場計画地第1区画内）の整備

実施方法：

工事入札の実施（1997年）

建設工事（1998年～1999年）

2000年より施設稼働開始

なお、施設計画は以下のとおりである。

・対象埋立地面積：1.85km²

・埋立期間：20年間

・受入対象廃棄物量：

生活ごみ 1,500t/日

建設廃材 600t/日

石炭灰 300t/日

汚泥 150t/日

・しゃ水工：不透水性土質材料の敷設

・浸出水処理：還元散布法

・発生ガス処理：集気+焼却

事業主体：

都市建設管理局

期待される効果：

既存の毛営子ごみ処分場のみでは不足する固形廃棄物の最終処分場が確保できるため、大連市中心4区におけるごみ処理システムが停滞することなく維持できる効果が期待できる。

事業内容：既存毛営子ごみ処分場関連施設の整備

概要：

既存の毛営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

実施方法：

以下の関連施設の整備を既存の毛営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）

想定される事業主体：

環境衛生管理処

期待される効果：

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。

ごみ層中の出水の減少により、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、現状の毛営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。

改善項目：毛営子ごみ処分場周辺の環境モニタリングの実施

事業内容：毛営子ごみ処分場に対する地下水および発生ガスモニタリングの実施

概要：

毛営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。

- ・毛営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

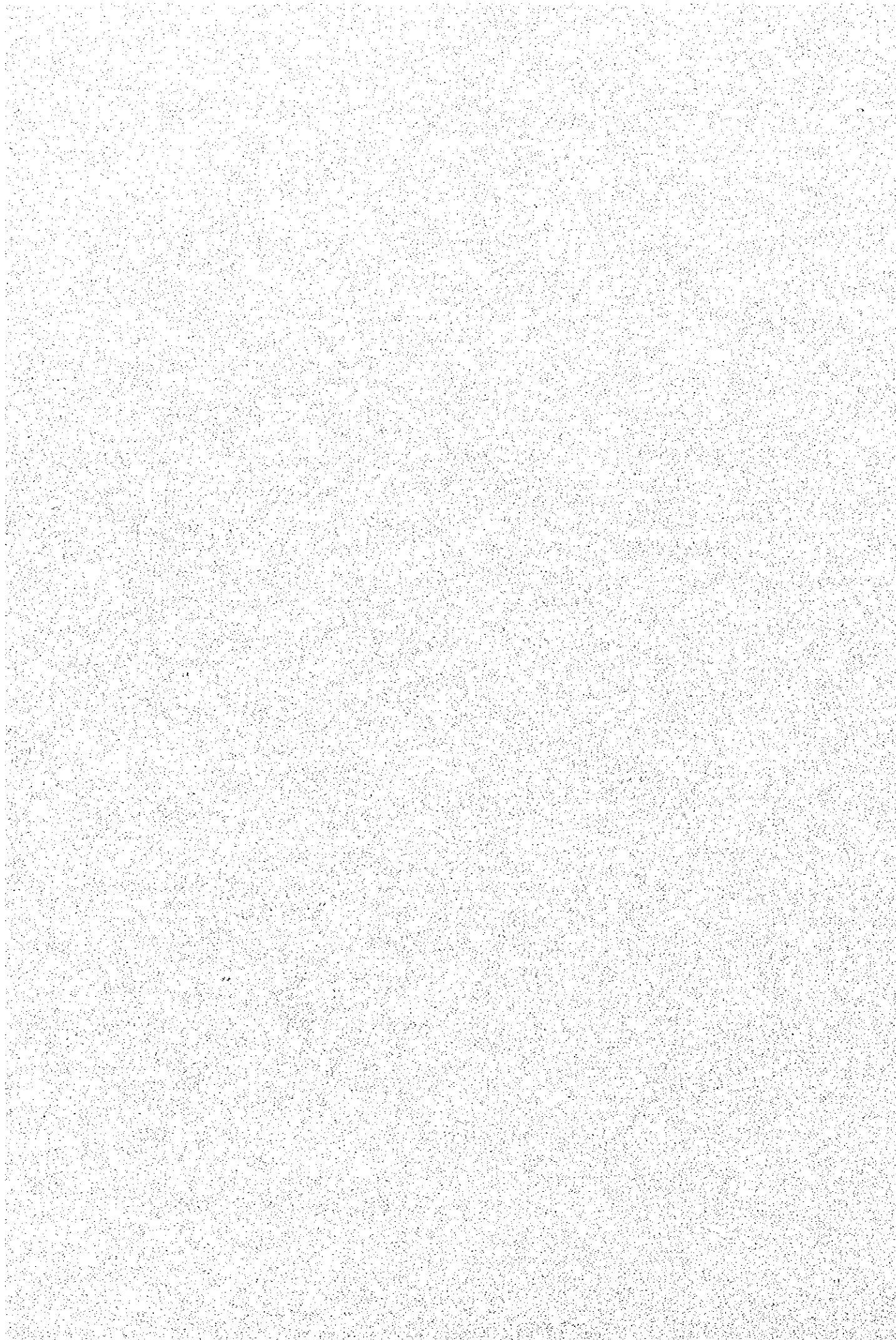
想定される事業主体：

環境保護局および環境衛生管理処

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。

第 8 章 下水道処理計画



目 次

第8章	下水道処理計画.....	1
8.1	下水排水処理の現状.....	1
8.1.1	生活排水.....	1
8.1.2	下水排水処理施設.....	3
8.2	既存の下水道整備計画.....	7
8.2.1	管路敷設計画.....	7
8.2.2	下水処理場計画.....	7
8.3	下水排水処理対策案.....	14
8.3.1	計画目標.....	14
8.3.2	下水排水量の推定.....	15
8.3.3	下水処理対策案の検討.....	19
8.4	下水排水処理事業実施計画.....	30
8.4.1	基本方針.....	30
8.4.2	事業実施工程計画.....	30

図 表 目 次

【図】

図 8-1-1	負荷量原単位の比較.....	2
図 8-2-1	大連市中心区排水計画.....	9
図 8-2-2	馬欄河下水処理（2次処理）プロセスフロー.....	11
図 8-2-3	馬欄河下水処理（3次処理）プロセスフロー.....	11
図 8-3-1	大連市中心4区生活用水給水原単位推移.....	17
図 8-3-2	生活用水使用量の推移・一人一日平均使用量の推移（営業用水を含む）.....	17
図 8-3-3	大連市中心4区下水処理場建設／増強ステップ（案）.....	26
図 8-3-4	北九州市下水道普及率の推移.....	29

【表】

表 8-1-1	大連市中心4区生活排水原単位調査結果.....	2
表 8-1-2	浄化槽入／出口水質調査結果「調査対象：教師大夏7号棟浄化槽」.....	3
表 8-2-1	馬欄河流入下水水質.....	12
表 8-2-2	主要水質の除去率計画値（馬欄河2次処理）.....	12
表 8-2-3	下水処理水を工業用途（冷却水）に用いる場合の水質参考値.....	13
表 8-2-4	3次処理入側／出側水質（馬欄河計画値）.....	13
表 8-3-1	海水水質基準（GB3097-82）.....	14
表 8-3-2	排水基準値.....	14
表 8-3-3	2010年時点の生活排水負荷量原単位.....	15
表 8-3-4	中心4区生活系排水量（現況；1997年）.....	18
表 8-3-5	中心4区生活系排水量（将来；2010年）.....	18
表 8-3-6	用途別水質限界値.....	22
表 8-3-7	汚水処理場能力見直し結果.....	24
表 8-3-8	「大連市環境モデル地区整備計画調査」環境改善対策項目（案）.....	27
表 8-3-9	北九州市年度別下水道普及状況.....	28
表 8-4-1	事業実施工程計画（案）.....	31
表 8-4-2	中心4区生活系＋営業系排水の下水処理対策（案）による汚濁負荷削減 可能量（COD将来2010年）.....	32
表 8-4-3	中心4区生活系＋営業系排水の下水処理対策（案）による汚濁負荷削減 可能量（T-N将来2010年）.....	33

表 8-4-4	中心 4 区生活系+営業系排水の下水処理対策（案）による 汚濁負荷削減 可能量（T-P 将来 2010 年）－無リン化ありの場合－.....	34
表 8-4-5	中心 4 区生活系+営業系排水の下水処理対策（案）による 汚濁負荷削減 可能量（T-P 将来 2010 年）－無リン化なしの場合－.....	35

第8章 下水道処理計画

8.1 下水排水処理の現状

8.1.1 生活排水

大連市中心4区においては、現在、尿尿を含む生活系の排水が、1日約40～50万m³程度発生している。これらの生活排水の一部は、既設春柳汚水処理場にて処理されているが残りの大部分は、浄化槽（化粪池）を経て排水管に流入し、最終的には河川経由で海域に放流されている。このため、生活排水による大連市の河川及び沿岸地域の汚染が深刻となっている。

大連湾及び大連市の南部海域の汚水による汚染は顕著である。汚染物質のうち、窒素及びリンについては、生活排水の寄与度が高い。

近年、中心4区の人口増加及び市民生活レベルの向上等に伴い、生活用水の使用量が増加するとともに生活排水の量も増加している。

(1) 尿尿

1993年に大連市が実施した調査によると、大連市内で汲み取り式便所を使用している一般家庭の数は、約12,800戸で、人口全体の約2%を占めている。残りの約98%の所帯については、水洗化／浄化槽処理が行われていることになる。公共トイレに関しては、全94ヶ所のうち、水洗式は84ヶ所で、残り10ヶ所が汲み取り式となっている。水洗化は引き続き進んでいるので、現状では汲み取り式の尿尿の比率は更に下がっている。汲み取り式の施設から回収された尿尿は、香炉礁の堆肥所（敷地面積：約3万m²）に集められ、肥料として農地還元されている。

(2) 生活排水実態調査

1997年に大連市中心4区的生活排水実態を把握するため、計5ヶ所について実態調査を実施した。（調査の詳細及び結果については、添付報告書参照）

調査結果から現状の排水量及び負荷量の原単位は下記の通りである。

表 8-1-1 大連市中心4区生活排水原単位調査結果

項目	調査結果	(参考)日本の平均*
排水量 (m ³ /人・日)	0.107	0.318
BOD ₅ (g/人・日)	19.52	57
COD (g/人・日)	7.94	28
SS (g/人・日)	18.74	43
NH ₃ -N (g/人・日)	8.64	
T-N (g/人・日)	10.91	12
T-P (g/人・日)	1.10	1.2
LAS (g/人・日)	0.18	

*出典：流域別下水道整備総合計画調査指針と解説

今回測定の前単位平均値を日本の標準値と相対比較すると、右図のようになる。図から分かるように、排水量 BOD、COD、SS の4項目に関しては、いずれも日本の標準の1/3前後の値となっている。

一方、T-N、T-Pについては、日本の9割程度で大差がない。T-N、T-Pの相当部分は尿尿によるものである。

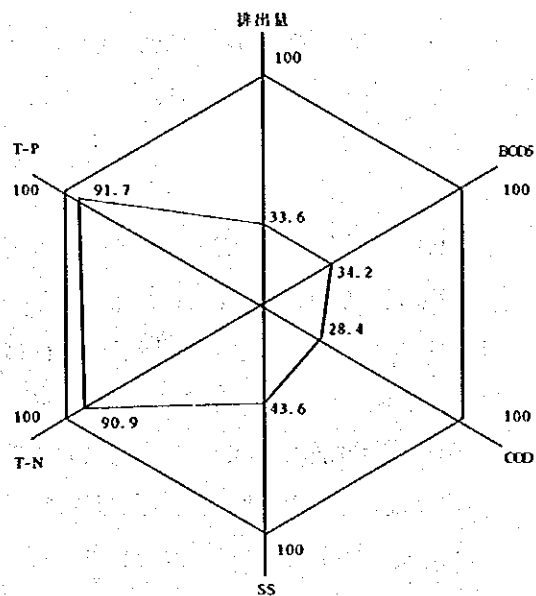


図 8-1-1 負荷量原単位の比較

——— : 今回測定値
 - - - - : 日本における標準値

上記実態調査実施時に同時に実施した浄化槽入/出口の水質調査結果は下表の通りであり、調査した浄化槽は水質浄化の機能がほとんどないことが判明した。

表 8-1-2 浄化槽入/出口水質調査結果「調査対象：教師大夏 7 号棟浄化槽」

項目	入口	出口
BOD ₅ (mg/l)	180	220
CODMn (mg/l)	71	74
SS (mg/l)	130	195
NH ₃ -N (mg/l)	77.5	83
T-N (mg/l)	98.5	105
T-P (mg/l)	9	10
LAS (mg/l)	1.65	1.45

注：数値は 2 日間の測定値の平均値である。

このように、浄化槽の水質浄化機能が十分でない理由として下記 2 点を指摘することができる。

- (1) 浄化槽の維持管理が十分行われていないため、沈殿槽等が所定の機能を十分に発揮していない。また、浄化槽中の堆積汚泥やスカムの一部が処理水中に流出し、水質の悪化を招いている。
- (2) 浄化槽の構造が腐敗型（一次発酵＋沈殿）であり、尿尿の他、生活雑排水を同時に処理する合併処理に対しては最適ではない。

8.1.2 下水排水処理施設

(1) 概況

大連市の地勢は起伏に富み、溝や坂が多い。又、市内の河川は細く短い。

年間平均降雨量は 690mm 程度で、その 70% は 7～9 月の 3 ヶ月に集中している。このため、降雨時以外は市内の河川にほとんど流量がない。

下水排水に関しては、地勢に合わせ、極力、排水を自然流下で排除するため、行政区界とは別に、図 8-2-1 に示すように 9 つの排水区を設定している。

1989 年時点のデータでは、排水管ルートは延長は 689 km となっており、この数値は、1980 年時点に比べ、125 km の増となっている。

中心 4 区における下水処理施設で、現在稼働中のものとしては、春柳污水处理場 1 ヶ所のみであるが、これに続く施設として世銀融資のもとに馬欄河污水处理場が設計/建設の段階に入っている。

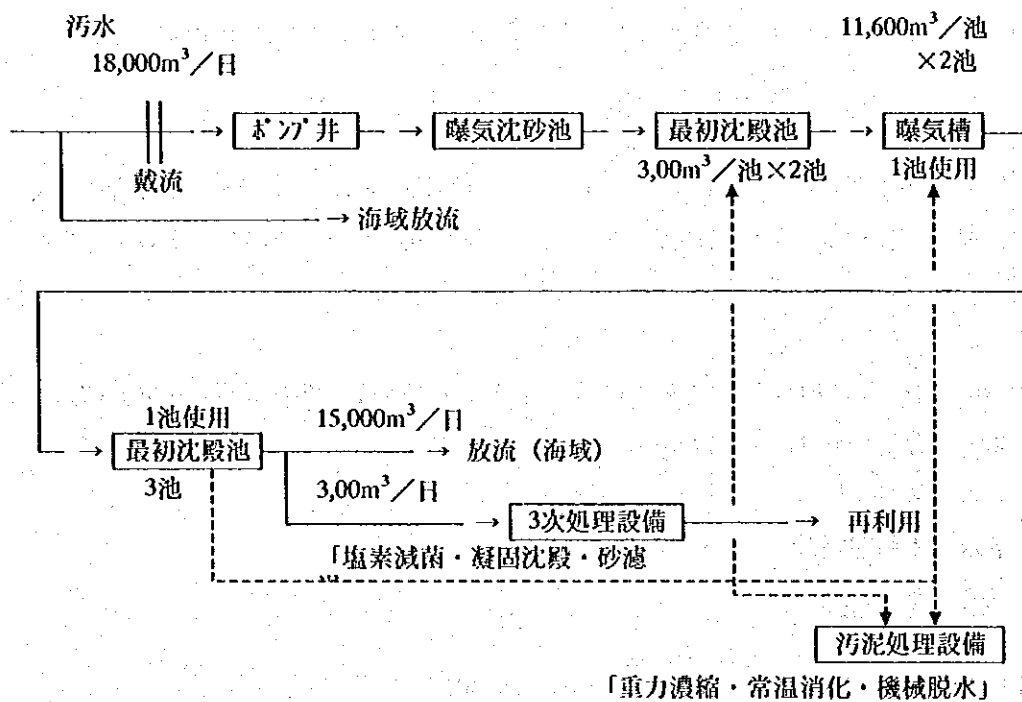
(2) 下水処理施設

1) 春柳污水処理場

- ・ 1982 年建設開始、1988 年 9 月処理開始
- ・ 総投資額：2,098 万人民币元
- ・ 処理場面積：11 万 m²

(a) 2 次処理設備

- ・ 処理方式：活性汚泥処理法・設備能力：60,000m³/日



・ 計画水質 (単位：pH 以外は mg/l)

項目	流入水	処理水
BOD	200	30 以下
COD	250	60~80
SS	500	80 以下
濁度		5~7
pH		6.5~7.5

「参考：北九州市実績一日明処理場（1995年度平均）」

項目	流入水	処理水
BOD	166	2.9
COD	96	10
SS	145	4
T-N	38	17
T-P	4.2	0.17
陰イオン界面活性剤	2.4	0.06

- ・現状の実負荷： 1.8 万 m³/日程度であり、現在配管及びポンプ場の整備を実施中で、これにより設備能力に見合った実際の処理を目指す。
- ・工場排水の割合： 処理場に流入する汚水の70%が生活排水、30%が工場排水である。
- ・汚泥処理： 常温消化→機械脱水設備があるが、現状では種々問題がある。脱水汚泥は毛管子埋立地に埋立処分している。

(b) 3次処理設備

- ・処理能力： 10,000m³/日
- ・処理方式： 凝集沈殿・砂濾過
- ・処理目標水質： BOD 15mg/l
COD 30mg/l
濁度 4mg/l
- ・現在の実負荷： 3,000m³/日
- ・3次処理水需要先： ガス会社生産プロセス、化学工場冷却水、ゴム会社生産プロセス等。その他、緑地散水等に使用。

2) 現状の問題点

現在、本処理場では、2次処理は、能力6万m³/日に対し1.5～1.8万m³/日、3次処理は能力1万m³/日に対し0.3万m³/日の処理を行い、処理状況はいずれも良好である。しかしながら、以下の問題点を指摘することができる。

(a) 処理設備能力に見合った実操業の早期実現

現在、処理能力「2次処理6万m³/日、3次処理1万m³/日」に見合った実処理の実現をめざし、配管及びポンプ施設の整備を鋭意実施中とのことであるが、これら施設の整備を早期に完成させる必要がある。

(b) 3次処理水の供給拡大

開発された重力式濾過機をはじめとした3次処理施設の稼働は良好で、処理水水質も良好とのことであるので、大連市の水不足対策の一環としての意味からも、処理水の供給先を拡大し、供給水量を増加させることが望まれる。

(c) 電力原単位の低減

現在、本処理場の月間電力使用量は、30~34万kWh/Mであり、これを処理水1m³あたりに換算すると、約0.6kWh/m³となる。この数値は標準活性汚泥法による都市下水処理としては、かなり高い値となっている。

(d) 汚泥処理系の改善

現在、消化槽、脱水機等の施設、機器が不調のため、汚泥の機械脱水が行えず、天日乾燥にて対応している模様であるが、作業性の改善、汚泥の含水率低減等の観点から改善が必要である。

8.2 既存の下水道整備計画

8.2.1 管路敷設計画

旧区では、既存の合流式下水道を徐々の載流（堰止）式合流下水道に改造し、都市河川・水路の環境改善を図るとともに、貯留能力の範囲内で雨天時の排出汚濁負荷を低減する。一方、新区では、引き続いて雨水・汚水の分流式を実施していく。

後述の「大連市中心区排水計画」によれば、各排水区、処理区毎の主要下水幹線の建設／整備計画は次ページのとおりである。

排水／処理区	主要整備／建設計画対象幹線下水道
春柳排水区	春柳暗渠、侯家溝、車家村幹線、友誼街次幹線、等
甘井子排水区	甘井子污水主幹線、等
青泥排水区	香一街主幹線、等
馬欄子排水区	西山村主幹線、体育中心幹線、汽修一廠主幹線、等
嶺前排水区	老虎灘污水主幹線、解放路主幹線、秀月溝、景山溝、 転山屯污水主幹線、等
凌水排水区	孫家溝排水主幹線、黒石礁排水主幹線、山家村排水主幹線、 凌水主幹線
付家庄処理区	付家庄污水主幹線、等
寺兒溝排水区	寺兒溝污水主幹線、等
三道溝排水区	泉水污水主幹線、三道溝污水主幹線、上三道溝次幹線、 中三道溝次幹線、三一次変次幹線、金南路次幹線、等
大連湾排水区	主要整備幹線延長：約 13 km

なお、下水管路の整備は、大連市実施事項である。

8.2.2 下水処理場計画

1996年に「大連市中心区排水計画」として、2020年を目標年次とした以下の下水道整備構想が策定されている。

処理区及び処理場計画

No.	処理場名	処理能力 (万 m ³ /日)	面積 (ha)	処理区他
1	春柳処理場	24	24	甘井子+春柳+青泥
2	馬欄河 "	19	12	馬欄河処理区
3	老虎灘 "	3.5	3.7	嶺前処理区
4	凌水 "	3	3.3	凌水処理区
5	付家庄 "	0.5	1.0	付家庄処理区
6	寺兒溝 "	2.5	3.2	寺兒溝処理区
7	三道溝 "	7	7	三道溝処理区
8	大連湾 "	6	9.7	大連湾排水区
	計	65.5	63.9	

当初計画では、世銀からの借款により、1995～2000 年の間に、このうち馬欄河汚水処理場第一期工事 (12 万 m³/日)、及び春柳汚水処理場の改造 (処理能力の増強他)、老虎灘汚水処理場及び関連ポンプ場を建設し、この 3 処理場で可能な限り多くの汚水を処理することになっている。

具体的には、この 3 処理場完成後の処理能力は、馬欄河 12 万 m³/日、春柳 8 万 m³/日、老虎灘 3.5 万 m³/日のトータル 23.5 万 m³/日となり、1 日の発生汚水量の 30% 以上を処理可能と試算している。

更に、これらの下水処理水を高度処理し、工業用途等に再利用するため、1995～2000 年の間に春柳処理場の 3 次処理規模を 2 万 m³/日に倍増させるとともに馬欄河処理場に 4 万 m³/日の 3 次処理施設を建設し、周辺の工場等に生産・冷却・緑地散水等の用途に供給する計画であった。

残りの付家庄、寺兒溝、凌水、三道溝、大連湾等の汚水処理場については、計画と資金ソースを踏まえ、順次、時期を分けて建設していく予定である。なお、各排水区及び処理場位置については、図 8-2-1 大連市中心区排水計画に示す。

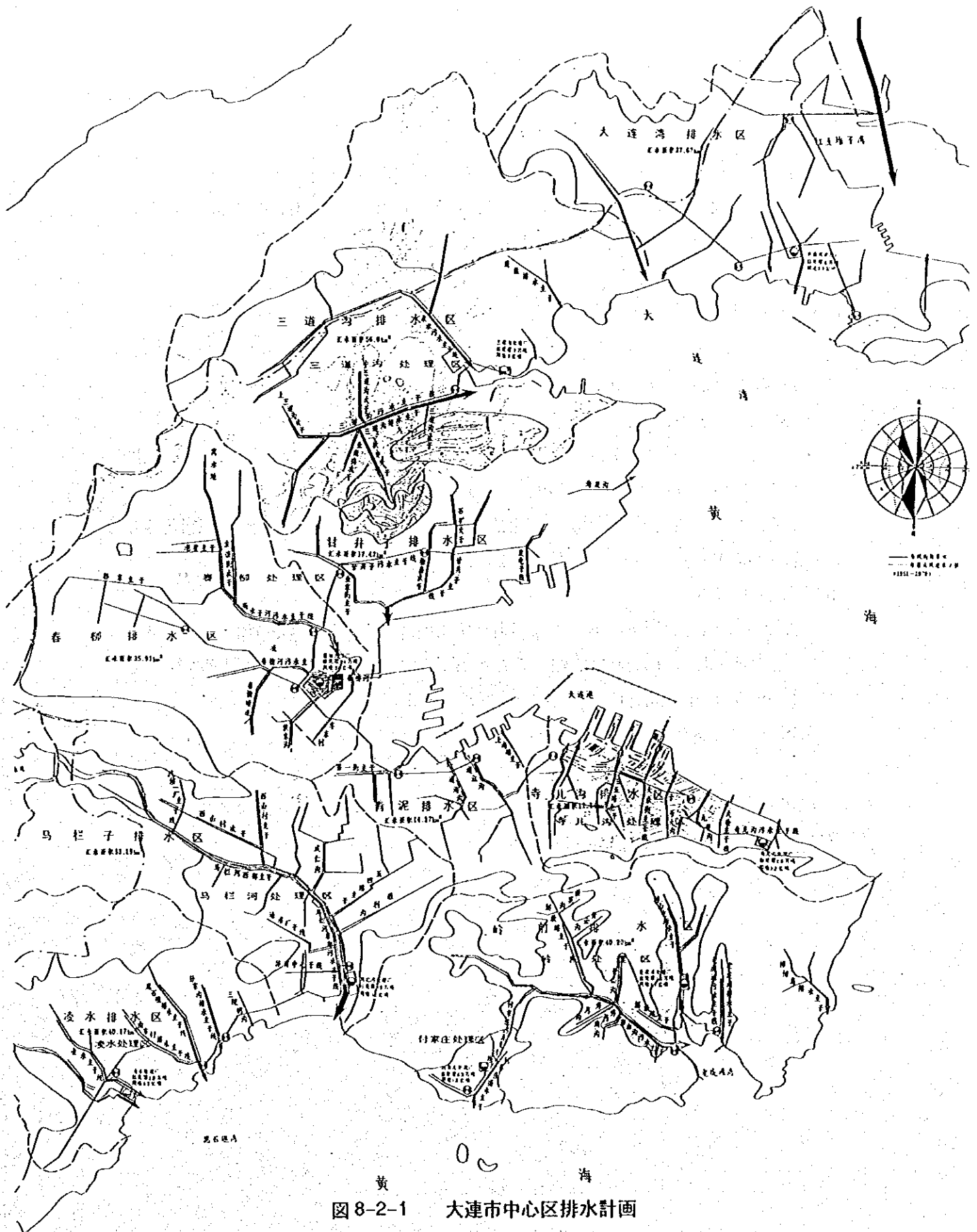


图 8-2-1 大连市中心区排水计划

(1) 春柳、及び馬欄河汚水処理場建設／増強計画

1) 春柳汚水処理場

世銀からの借款により処理設備の増強を計画・実行中である。

具体的には2次処理能力を現状の6万m³/日から8万m³/日に増強させる。このために必要な投資額として1.2億人民元を想定している。

2) 馬欄河汚水処理場（第一期工事）

(a) 2次処理設備

- ・処理能力：120,000m³/日
- ・処理方式：活性汚泥法（落札メーカーにより最終決定）
- ・処理水は河口から1.3km沖合に放流。（現在、海底配管を含めた放流施設は既に完成し、汚水の沖合放流を実施中である）
- ・余剰汚泥は、濃縮・機械脱水し、毛管子埋立地に埋立処分する予定で、肥料化等有効利用は現在のところ考えられていない。

b) 3次処理設備

大連市の水資源対策の一環として、既の実績のある春柳処理場の技術・経験を活かし、2次処理水の一部を高度処理して工業用水等の目的に再利用する計画である。

- ・処理能力：40,000m³/日
- ・処理方式：落札メーカー決定後、最終決定

現在入手している世銀レポートによれば、馬欄河汚水処理場の計画水量・水質条件並びにプロセスフローは以下のとおりである。

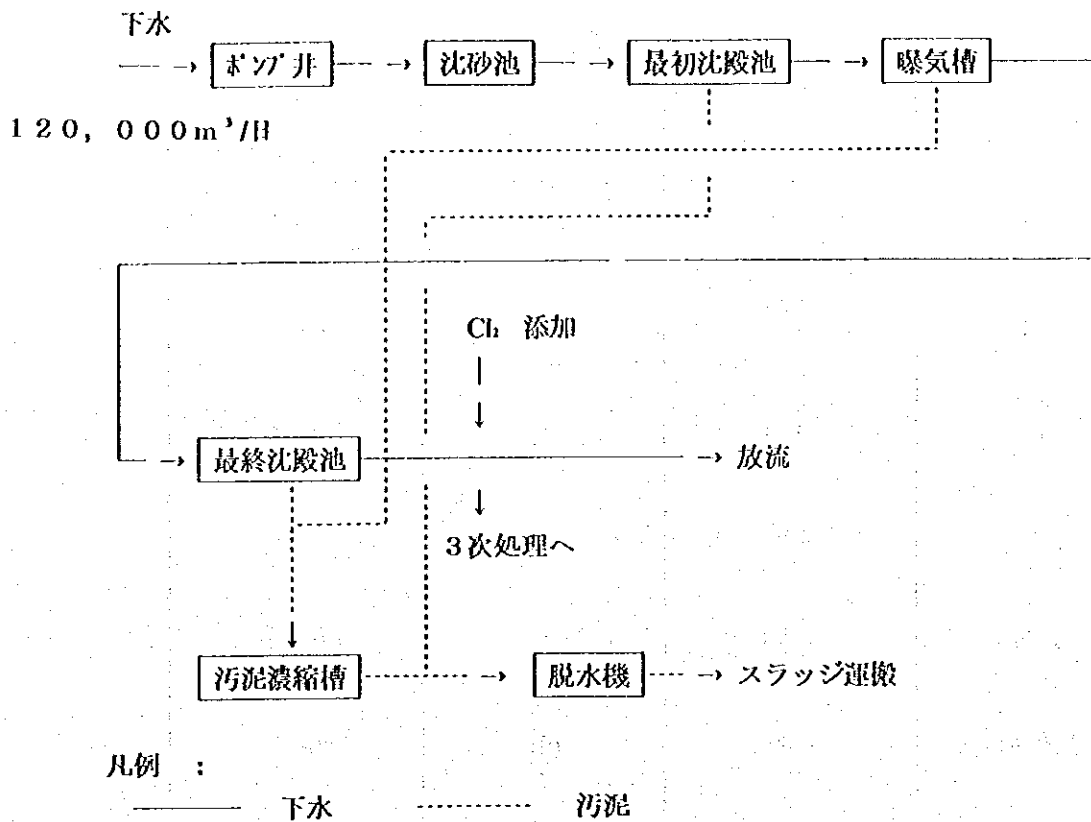


図 8-2-2 馬欄河下水処理 (2次処理) プロセスフロー

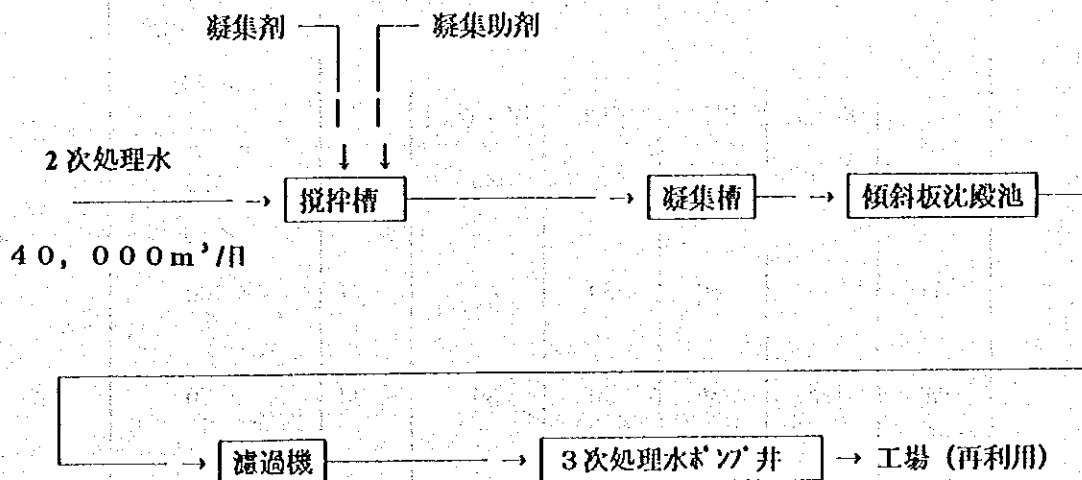


図 8-2-3 馬欄河下水処理 (3次処理) プロセスフロー

表 8-2-1 馬欄河流入下水水質

項目	濃度	項目	濃度
BOD	216	砒素	0.02
COD	311	水銀	0.012
SS	140.1	銅	0.039
油脂	2.14	亜鉛	4.48
T-N	42.28	鉛	0.058
硫化物	4.09	pH	6~9
フェノール	0.39	大腸菌群数	$1.6 \times 10^7/l$

(単位：pH 及び大腸菌群数以外は mg/l)

表 8-2-2 主要水質の除去率計画値 (馬欄河 2 次処理)

項目	水質(mg/l)			除去率 (%)			排水水質規準 (mg/l)
	入口	初沈入	出口	初沈	曝気沈殿	総合	
BOD ₅	216	151.2	21.6	30	86	90	30
COD ₅	311	217.7	80	30	63	74	100
SS	360	175	36	50	80	90	70
NH ₃ -N	40	—	12	—	—	70	15

表 8-2-3 下水処理水を工業用途（冷却水）に用いる場合の水質参考値

項目	瀋陽基準	東京基準	名古屋基準	大連基準
濁度	10	3.0~1.9	3.5~0.5	4.0
SS(mg/l)	—	1.2~6.0	—	8.6
BOD ₅ (mg/l)	10	10~2.0	—	5.4
COD(mg/l)	50(Cr)	12.8~9.1(Mn)	9.2~7.1(Mn)	38(Cr)
Cl(mg/l)	250	112~61	436~308	217
NH ₃ -N(mg/l)	10	16.8~10.8	—	16.77
Total solid(mg/l)	1000	383~351	1100~482	903
アルカリ度(mg/l)	—	93~66	96~48	265
pH	5.8~8.6	6.8~6.7	6.5~6.7	7.4
一般細菌 /ml	100	200	—	—
大腸菌 /ml	0	0	0	—
硬度(mg/l)	450	129~112	339~205	283

注) ・大連基準：春柳河水質

表 8-2-4 3次処理入側/出側水質（馬欄河計画値）

項目	入側 (mg/l)	出側 (mg/l)
BOD ₅	30	4~5
COD	60~100	30~40
SS	30~50	5
NH ₃ -N	15~30	10~20