

国際協力事業団

環境省

リトアニア共和国

リトアニア国  
ビルザイ市・スクオダス市  
下水道施設改善計画調査

和文要約

1999年2月

JICA LIBRARY



J 1149059 (6)

日本上下水道設計株式会社

社調三
JR
99-024

通貨換算率

US\$ 1.0 = Litas 3.99 = Yen 117.71  
(1999年2月)

国際協力事業団

環境省

リトアニア共和国

リトアニア国  
ビルザイ市・スクオダス市  
下水道施設改善計画調査

和文要約

1999年2月

日本上下水道設計株式会社



1149059【6】

## 序 文

日本国政府は、リトアニア共和国政府の要請に基づき、同国のビルザイ市・スクオダス市下水道施設改善計画調査にかかる開発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、平成10年5月から平成10年12月までの間、2回にわたり日本上下水道設計株式会社の大西 邦亮氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

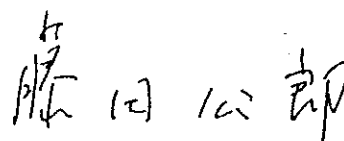
また、平成10年5月から平成11年2月までの間、(財)下水道新技術推進機構 研究第一部長 大嶋 吉雄氏を委員長とする作業監理委員会を設置し、本件調査に関し専門的かつ技術的な見地から検討・審議が行われました。

調査団は、リトアニア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11年2月



国際協力事業団  
総裁 藤田 公郎



## 伝 達 状

国際協力事業団  
総裁 藤田公郎 殿

今般、リトアニア共和国におけるビルザイ市・スクオダス市下水道施設改善計画調査が終了しましたので、ここに最終報告書を提出致します。

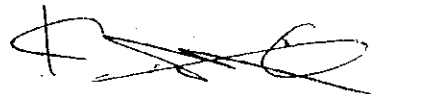
本調査は、平成10年5月から12月までの間の2回にわたるリトアニア国政府関係者との協議、調査対象地域における現地調査、並びに帰国後の国内作業を経て完了しました。

本報告書は、インテリム・レポート及びドラフト・ファイナル・レポートを整理解析した結果を反映し、13分冊で構成されております。13分冊はまず和文要約1冊、英文報告書5冊、下水処理場施設図2冊、リトアニア語報告書5冊に大別されます。和文要約と英文報告書第一巻サマリー・レポートには、調査内容全体と提言等を簡潔にまとめ、同じく英文報告書第二巻メイン・レポート（ビルザイ市・スクオダス市2分冊）には、2010年を目標年次とした両市の下水道施設改善計画にかかるフィージビリティ調査の結果を記述しております。また、同第三巻サポーティング・レポート（ビルザイ市・スクオダス市2分冊）には、第二巻に係る詳細解析及び関連情報を収録しております。第四巻下水処理施設図（ビルザイ市・スクオダス市2分冊）には両市新設下水処理場施設の構造図を記載しました。リトアニア語報告書5冊の内容は、英文報告書と同様です。

この報告書により提案された事業の実施が、調査対象地域の公共用水域の水質と衛生状況の改善に大きく寄与することを願うものです。

なお、調査期間中にご支援並びにご助言を賜りました貴事業団を始め、外務省、建設省、海外経済協力基金各位に厚く御礼申し上げます。またリトアニア国における現地調査におきましても、環境省、ビルザイ市、スクオダス市、在リトアニア日本国大使館、在デンマーク日本大使館関係各位にご協力並びにご助力を賜りました。ここに感謝の意を表させていただきます。

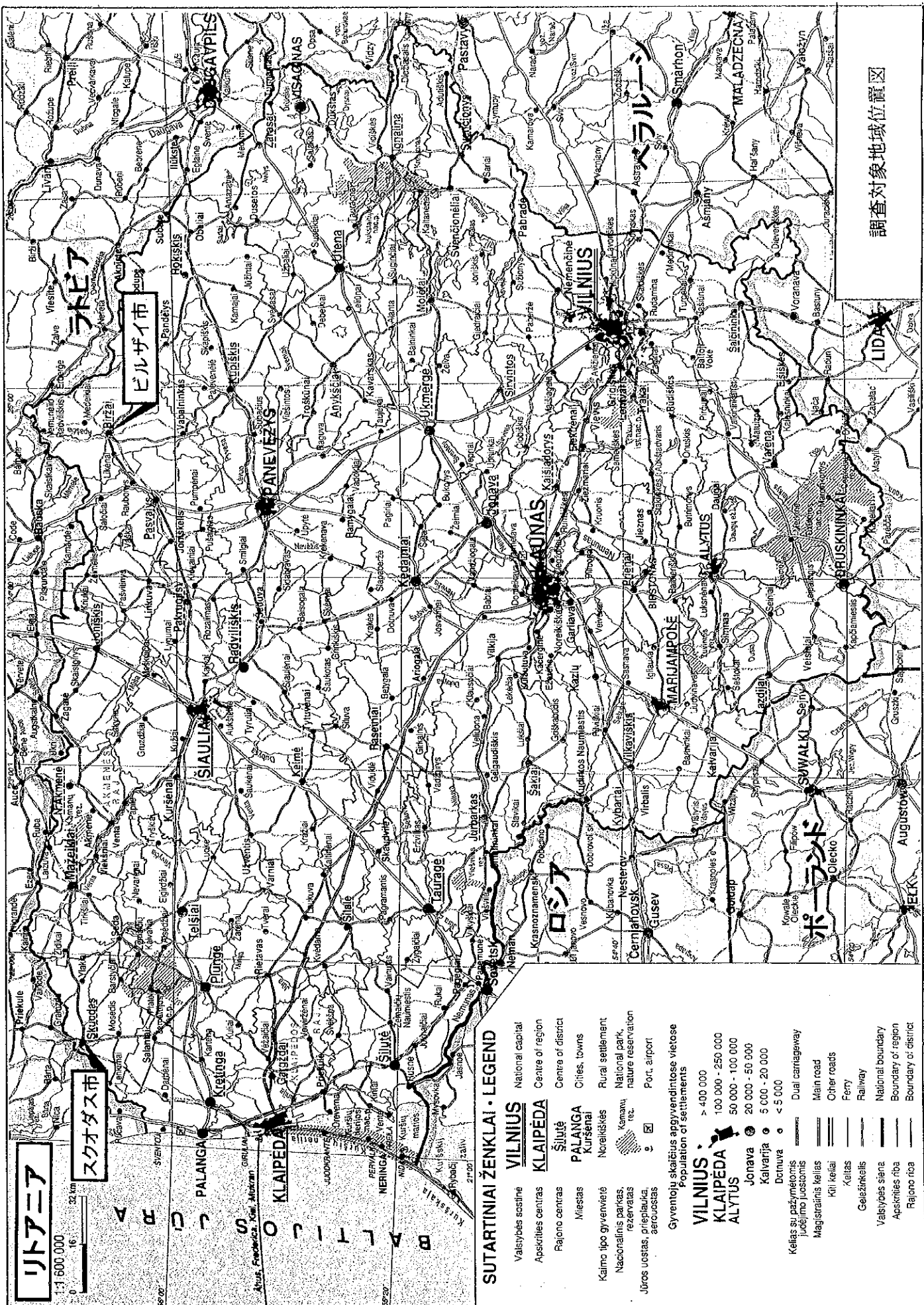
平成11年2月



ビルザイ市・スクオダス市  
下水道施設改善計画調査  
調査団長 大西 邦 亮







リトアニア

1:1 600 000

0 16 32 km

スコダダ市

パランガ

ケルンガ

クライペダ

シリュテ

タウラゲ

シウラウ

シユラウ

シユラウ

シユラウ

シユラウ

シユラウ

シユラウ

シユラウ

シユラウ

シユラウ

シユラウ

シユラウ

シユラウ

シユラウ

SUTARTINIAI ŽENKLAI • LEGEND

- Vilnius National capital
- Klaipėda National capital
- Šilutė Centre of region
- Palanga Centre of district
- Kuršėnai Cities, towns
- Norėikškes Rural settlement
- Nacionalinis parkas, rezervatas National park, nature reservation
- Jūros uostas, prieplauka, aerouostas Port, airport
- Gyvenčių skaičius apgyvendintose vietose Population of settlements
- Vilnius > 400 000
- Klaipėda 100 000 - 250 000
- Altus 50 000 - 100 000
- Jonava 20 000 - 50 000
- Kaivarija 5 000 - 20 000
- Domuva < 5 000
- Kėlas su pažymėjimu lūdimui juostomis Kėlas with marking for the strip
- Magistralinis kelias Magistral road
- Kiti keliai Other roads
- Kelias Road
- Geležinkelis Railway
- Valstybės siena National boundary
- Apskritys riba Boundary of region
- Rajono riba Boundary of district

調査対象地域位置図



リトアニア国  
ビルザイ市・スクオダス市  
下水道施設改善計画調査

和文要約

<目 次>

調査対象地域位置図

和文要約概要

1章 序 論

1.1	調査の背景.....	1-1
1.2	調査の目的.....	1-2
1.3	調査対象地域及び目標年次.....	1-2
1.4	調査の業務範囲.....	1-2
1.5	調査の対象.....	1-3
1.6	「リ」国側関連情報.....	1-4

2章 リトアニア国の概要

2.1	略 史.....	2-1
2.2	自然条件.....	2-1
2.1.1	一般事項.....	2-1
2.1.2	地形及び地質.....	2-1
2.1.3	気 象.....	2-2
2.1.4	土地利用.....	2-2
2.3	社会・経済予測.....	2-2
2.3.1	一般事項.....	2-2
2.3.2	行政組織.....	2-2
2.3.3	人 口.....	2-3
2.3.4	経 済.....	2-5
2.3.5	都市基盤施設.....	2-6

3章 リトアニアの下水道

3.1	一般事項.....	3-1
3.2	組織及び法体系.....	3-1
3.2.1	環境省.....	3-1
3.2.2	上下水道公社.....	3-1
3.2.3	上下水道関連法体系.....	3-3
3.3	環境保全対策及び法令.....	3-3
3.3.1	環境保全対策及び行動計画.....	3-3
3.3.2	環境保護達成目標.....	3-4
3.3.3	環境保護対策の優先順位.....	3-5
3.3.4	境対策における原則.....	3-6

3.4	下水道システムに関する基準	3-6
3.4.1	排出、環境水準に係る法律及び規制	3-6
3.5	下水道システムの現況	3-10
3.6	下水道施設整備に係る財政	3-12
3.6.1	政府における公共投資プログラム	3-12
3.6.2	下水道プロジェクト財務システム	3-12
4章	ビルザイ市下水道施設改善計画	
4.1	調査対象区域概要	4-1
4.1.1	概説	4-1
4.1.2	自然条件	4-1
4.1.3	社会経済状況	4-2
4.1.4	土地利用	4-3
4.2	水道公社	4-3
4.2.1	歴史	4-3
4.2.2	組織構造と責任体制	4-4
4.2.3	サービス地区及び普及人口	4-4
4.2.4	料金	4-4
4.2.5	財務状況	4-4
4.3	既設下水道システム	4-6
4.3.1	既存処理施設	4-6
4.3.2	管渠と処理施設能力の特徴	4-9
4.4	現況下水道事業の問題点	4-10
4.4.1	技術面の問題点	4-10
4.4.2	経営上の問題点	4-11
4.4.3	財政上の問題点	4-12
4.5	下水道システムの将来需要予測	4-13
4.5.1	計画年度	4-13
4.5.2	対象地区	4-13
4.5.3	計画人口及び下水水量	4-13
4.6	下水道システム改善計画	4-15
4.6.1	計画水量	4-15
4.6.2	計画流入水質と換算人口	4-16
4.6.3	処理水質規準値	4-16
4.6.4	収集システムの改善計画	4-17
4.6.5	下水処理システムの改善計画	4-17
4.6.6	代案の比較	4-19
4.6.7	結論と提案	4-26
4.7	提案施設の事前設計	4-27
4.7.1	全体	4-27
4.7.2	下水処理場の必要敷地面積	4-27
4.7.3	設計基本諸元	4-27
4.7.4	下水処理施設計画	4-29
4.8	建設工事計画と計画プロジェクトコスト	4-29
4.8.1	工事工程	4-29
4.8.2	建設工事コスト	4-31
4.8.3	運転コスト	4-33
4.8.4	その他のコスト	4-34

4.8.5	プロジェクトコスト	4-34
4.9	財務、経済・社会分析	4-35
4.9.1	財務分析	4-35
4.9.2	経済・社会分析	4-39
4.10	実施計画	4-40
4.11	水道公社の組織と管理に関する勧告	4-40
4.11.1	組織に関する勧告	4-40
4.11.2	運営・管理に関する勧告	4-42
4.11.3	評価システムの導入	4-44
4.11.4	組織と管理に関するその他の問題点	4-45
4.12	プロジェクト評価	4-47
4.12.1	プロジェクト実施の意義	4-47
4.12.2	プロジェクト評価	4-47

## 5章 スクオダス市下水道施設改善計画

5.1	調査対象区域概要	5-1
5.1.1	概 説	5-1
5.1.2	自然条件	5-1
5.1.3	社会経済状況	5-2
5.1.4	土地利用	5-3
5.2	水道公社	5-4
5.2.1	歴 史	5-4
5.2.2	組織構造と責任体制	5-4
5.2.3	サービス地区及び普及人口	5-4
5.2.4	料 金	5-4
5.2.5	財務状況	5-4
5.3	既設下水道システム	5-6
5.3.1	既存処理施設	5-6
5.3.2	管渠と処理施設能力の特徴	5-10
5.4	現況下水道事業の問題点	5-12
5.4.1	技術面の問題点	5-12
5.4.2	経営上の問題点	5-13
5.4.3	財政上の問題点	5-14
5.5	下水道システムの将来需要予測	5-15
5.5.1	計画年度	5-15
5.5.2	対象地区	5-15
5.5.3	計画人口及び下水量	5-15
5.6	下水道システム改善計画	5-18
5.6.1	計画水量	5-18
5.6.2	計画流入水質と換算人口	5-18
5.6.3	処理水質規準値	5-19
5.6.4	収集システムの改善計画	5-19
5.6.5	下水処理システムの改善計画	5-19
5.6.6	結論と提案	5-21
5.7	提案施設の事前設計	5-21
5.7.1	全 体	5-21
5.7.2	下水処理場の必要敷地面積	5-22

5.7.3	設計基本諸元.....	5-22
5.7.4	下水処理施設計画.....	5-24
5.8	建設工事計画と計画プロジェクトコスト.....	5-24
5.8.1	工事工程.....	5-24
5.8.2	建設工事コスト.....	5-25
5.8.3	運転コスト.....	5-26
5.8.4	その他のコスト.....	5-27
5.8.5	プロジェクトコスト.....	5-27
5.9	財務、経済・社会分析.....	5-28
5.9.1	財務分析.....	5-28
5.9.2	経済・社会分析.....	5-32
5.10	実施計画.....	5-33
5.11	水道公社の組織と管理に関する勧告.....	5-33
5.11.1	組織に関する勧告.....	5-33
5.11.2	運営・管理に関する勧告.....	5-34
5.11.3	評価システムの導入.....	5-38
5.11.4	組織と管理に関するその他の問題点.....	5-39
5.12	プロジェクト評価.....	5-39
5.12.1	プロジェクト実施の意義.....	5-39
5.12.2	プロジェクト評価.....	5-39

## 6章 環境影響評価

6.1	ビルザイ市のプロジェクトに対する環境影響評価.....	6-1
6.1.1	環境影響評価の結果.....	6-1
6.1.2	環境影響削減対策.....	6-2
6.2	スクオダスのプロジェクトに対する環境影響評価.....	6-2
6.2.1	環境影響評価の結果.....	6-2
6.2.2	環境影響削減対策.....	6-3
6.3	環境管理に関する勧告.....	6-3

## 7章 結論と勧告

7.1	ビルザイのプロジェクトに対する結論.....	7-1
7.2	ビルザイのプロジェクトに対する勧告.....	7-2
7.2.1	プロジェクト実施に関する勧告.....	7-2
7.2.2	処理場の将来の拡張.....	7-3
7.2.3	タトラ川上流域の下水処理の改善.....	7-3
7.3	スクオダスのプロジェクトに対する結論.....	7-3
7.4	スクオダスのプロジェクトに対する勧告.....	7-4
7.4.1	プロジェクト実施への勧告.....	7-4
7.4.2	処理場の将来の拡張.....	7-4
7.5	一般的な勧告.....	7-4
7.5.1	コンサルタントの責務への勧告.....	7-4
7.5.2	産業排水規制への勧告.....	7-5
7.5.3	地下水侵入量の削減.....	7-5

<表リスト>

表1.1	ビルザイ市、スクオダス市既存下水道施設.....	1-1
表2.1	人口の推移.....	2-4
表2.2	将来人口予測.....	2-5
表2.3	上水供給状況.....	2-7
表2.4	下水道の現況.....	2-7
表3.1	表流水に排出される汚水水質規準(1/2).....	3-7
表3.2	表流水に排出される汚水水質規準(2/2).....	3-7
表3.3	下水道施設に排出される下水水質規準.....	3-8
表3.4	重金属含有量による汚泥分類.....	3-9
表3.5	病原体有機物含有量による汚泥等級.....	3-9
表3.6	汚泥利用に関する制限.....	3-9
表3.7	進行中の下水プロジェクト.....	3-11
表4.1	ビルザイ市の気温及び降雨.....	4-1
表4.2	ビルザイ市の人口.....	4-2
表4.3	ビルザイの失業率.....	4-3
表4.4	普及人口ー上水道及び下水道.....	4-4
表4.5	料金表.....	4-4
表4.6	既設下水処理施設の流入・処理水質.....	4-9
表4.7	水質分析結果.....	4-10
表4.8	年間人口増加率と人口予測.....	4-14
表4.9	普及率の推定.....	4-14
表4.10	家庭汚水量の推定.....	4-15
表4.11	汚水量の推定(日平均汚水量).....	4-15
表4.12	計画汚水量.....	4-15
表4.13	BOD負荷と濃度.....	4-16
表4.14	SS, Total-N及びTotal-P汚濁負荷量と濃度.....	4-16
表4.15	下水処理水質規準値.....	4-16
表4.16	タトラ川上乘せ規準.....	4-17
表4.17	詳細な比較によるまとめ.....	4-20
表4.18	下水処理施設の設計基本諸元.....	4-27
表4.19	ビルザイ処理場建設コスト(代案1).....	4-32
表4.20	ビルザイ処理場建設コスト(代案2).....	4-33
表4.21	運転コスト.....	4-34
表4.22	その他のコスト.....	4-34
表4.23	プロジェクトコスト(代案1).....	4-35
表4.24	プロジェクトコスト(代案2).....	4-35
表4.25	FIRR5%を達成するための水道料金.....	4-37
表4.26	経済分析の概念例.....	4-39
表5.1	スクオダスの気温及び降雨.....	5-1
表5.2	スクオダスの人口.....	5-2
表5.3	スクオダスの失業率.....	5-3
表5.4	普及人口ー上水道及び下水道.....	5-4

表5.5	料金表	5-4
表5.6	既設No.1下水処理施設の水質	5-10
表5.7	既設No.2下水処理施設の水質	5-11
表5.8	水質分析結果	5-12
表5.9	年間人口増加率と人口予測	5-15
表5.10	普及率	5-16
表5.11	家庭汚水量の推定	5-17
表5.12	汚水量の推定(日平均流入量)	5-17
表5.13	計画汚水量	5-18
表5.14	BOD負荷と濃度	5-18
表5.15	SS, Total-N及びTotal-P汚濁負荷量と濃度	5-18
表5.16	下水処理水質規準値	5-19
表5.17	処理方式の比較	5-20
表5.18	処理施設の設計基本諸元	5-22
表5.19	スクオダスプロジェクト建設工事費	5-26
表5.20	運転コスト	5-27
表5.21	その他のコスト	5-27
表5.22	プロジェクトコスト	5-28
表5.23	FIRR5%を達成するための水道料金	5-30
表5.24	経済分析の概念例	5-32
表6.1	プロジェクト概要	6-4
表6.2	プロジェクトの立地環境	6-5
表6.3	選択項目の環境影響評価結果概要(ビルザイ)	6-6
表6.4	選択項目の環境影響評価結果概要(スクオダス)	6-7

<図リスト>

図1.1	本調査関連機関相関図	1-4
図3.1	環境省組織図	3-2
図4.1	ビルザイ市水道公社組織図	4-5
図4.2	既存下水道システム	4-7
図4.3	既存下水処理場平面図	4-8
図4.4	代案1放流渠ルート	4-18
図4.5	2案平面図	4-21
図4.6	1案放流渠縦断面図	4-22
図4.7	2案放流渠縦断面図	4-23
図4.8	新規下水処理場平面図	4-28
図4.9	全体工事工程	4-30
図4.10	処理施設工事工程	4-30
図4.11	実施スケジュール	4-40
図4.12	ビルザイ市水道公社組織改善案	4-41
図4.13	情報管理システム案	4-43
図4.14	ビルザイ市水道公社構造改善計画	4-46



図5.1	スクオダス市水道公社組織図.....	5-5
図5.2	既存下水道システム.....	5-7
図5.3	既設No.1処理場平面図.....	5-8
図5.4	既設No.2処理場平面図.....	5-9
図5.5	新規下水処理場平面図.....	5-23
図5.6	全体工事工程.....	5-24
図5.7	処理施設工事工程.....	5-25
図5.8	実施スケジュール.....	5-30
図5.9	スクオダス市水道公社組織改善案.....	5-35
図5.10	情報管理システム案.....	5-37
図5.11	スクオダス市水道公社構造改善計画.....	5-40



和文要約概要



## 和文要約概要

## 1. 提案プロジェクト

## ビルザイ市下水道施設改善計画

## (1) 概 要

提案プロジェクトの実施は、ビルザイ市の水環境保全及びカルスト地域の表流水、地下水双方の水質維持に必要不可欠なものであり、さらにその他の天然資源保全にも貢献するものである。

## (2) 人口汚水量予測

年	1997	2000	2005	2010
都市区域内人口 (人)	16,183	16,176	16,445	16,742
供給人口 (人)	8,240	8,900	10,280	11,720
汚水量 (m <sup>3</sup> /日)				
日平均	3,100	3,600	3,900	4,200
日最大	3,500	4,200	4,600	5,000
時間最大	4,300	5,300	6,100	6,930

## (3) 計画年次= 2010年

## (4) 計画対象区域=都市区域、A=1,783ha

## (5) 計画対象区域内現況人口=16,183人

## (6) 下水道施設改善計画

## 1) 汚水収集システム改善

- 上下水道公社（以下「公社」と略す）は、下水管への雨水の侵入を防止する対策を講じること。
- 地下水の下水管侵入調査の実施が望ましい。予算措置も必要である。

## 2) 下水処理システム

環境省及びビルザイ市は2つのオプションのうち、建設費・維持管理費共に安価なオプション1を実施する予定である。

- 既存計画において提案された、都市区域外の建設予定地に新規下水処理を建設する。
- 既存処理場は、新規処理場の完成時に廃止とする。
- 新規処理場は、日最大汚水量5,000m<sup>3</sup>/日を設計汚水量として設計する。2次処理には既存計画においても採用された、嫌気-無酸素-好気 (A2O) 法を用いる。
- 余剰汚泥は重力濃縮後遠心脱水（機械脱水）される
- 脱水機故障時の緊急対応として、1ヶ月分の貯蓄容量を持つ汚泥ラグーンを建設する。

- ・ 脱水汚泥は堆肥とするため、処理場外に搬出される。
- ・ 処理水は、延長3.2kmの鉄筋コンクリート管を自然流下にて通過し、タトラ川上流のユードベ川に放流される。
- ・ 生物膜フィルターによる3次処理工程もタトラ川の特別排水基準に合致するため、導入される。
- ・ 上記3次処理の建設は、2次処理施設の処理水質及びタトラ川特別排出基準に対する環境省の再検討の結果いかんにより、第1期工事から除外することも可能である。

## (7) 事業費

## 投資額 (1998年ベースコスト)

## オプション1

建設費	=	10.17 百万リタス
技術費 (10%)	=	1.02 百万リタス
予備費 (5%)	=	0.56 百万リタス
総事業費	=	11.75 百万リタス

## 処理場運転コスト (1998年ベースコストによる2010年予測額)

## (3次処理施設含む)

電力費	=	106,900/リタス/年
薬品代	=	71,000/リタス/年
燃料、消耗品	=	89,000/リタス/年
運転費合計	=	266,900/リタス/年

## (3次処理施設含まず)

電力費	=	85,250/リタス/年
薬品代	=	71,000/リタス/年
燃料、消耗品	=	73,250/リタス/年
運転費合計	=	229,500/リタス/年

## (8) 財務計画及び水道料金

水道料金は、財務的内部収益率 (FIRR) 5%を達成目標として設定されている。料金スケジュールは、ローン利率毎に以下の如くである。

ローン利率 (%)	水道料金 (リタ/m <sup>3</sup> )		
	1年目	10年目	25年目
(オプション1) 5	1.65	2.19	3.53
7	1.74	2.31	3.72
9	1.83	2.43	3.92

以下の仮定による：

借入れ税額は事業費の50%とし、据置期間10年、返済期間25年とする。

残りは政府補助金でカバーされる。

FIRR 5% を達成目標とした。



## スクオダス市下水道施設改善計画

## (1) 概 要

新規下水処理場の建設は、ラトビア国側からも要望されているバルトバ川流域の環境保全に大いに貢献する事になる。よって、本プロジェクトは現在、既存処理場から排出されている省急処理水に対応するため、優先的に実施されるべきである。

## (2) 人口汚水量予測

年	1997	2000	2005	2010
都市域内人口 (人)	8,974	8,970	9,119	9,284
供給人口 (人)	6,731	7,000	7,660	8,340
汚水量 (m <sup>3</sup> /日)				
日平均	760	867	1,057	1,270
日最大	950	1,100	1,340	1,600
時間最大	1,900	2,200	2,680	3,200

(3) 計画年次 = 2010年

(4) 計画対象区域 = 都市区域、A = 596ha

(5) 計画対象区域内現況人口 = 8,974人

## (6) 下水道施設改善計画

- ・ 既存計画において提案された、都市区域外の建設予定地に新規下水処理場を建設する。
- ・ 新規処理場は日最大汚水量を設計汚水量として設計される。処理方式には、オキシデーション・ディッチ法を採用する。
- ・ 処理水はバルトバ川に放流する。
- ・ 余剰汚泥は重力濃縮後、遠心脱水（機械脱水される）
- ・ 脱水汚泥（3.0m<sup>3</sup>/日）は堆肥化され、低レベル肥料、もしくは土壌改良材として農業利用される。
- ・ 脱水機故障時の緊急対応として、1ヶ月分の貯蓄容量を持つ汚泥ラグーンを建設する。
- ・ 2ヶ所の既存処理場は、新規処理場完成と同時に廃止とする。

## (7) 事業費

## 投資額（1998年ベースコスト）

建設費	=	6.74 百万リタス
技術費 (10%)	=	0.67 百万リタス
予備費 (5%)	=	0.37 百万リタス
総事業費	=	7.78 百万リタス



処理場運転コスト（1998年ベースコストによる2010年予測額）

電力費	=	36,000/リタス/年
薬品代	=	52,000/リタス/年
燃料、消耗品	=	48,000/リタス/年
運転費合計	=	136,000/リタス/年

(8) 財務計画及び水道料金

水道料金は、財務的内部収益率（FIRR）5%を達成目標として設定されている。料金スケジュールは、ローン利率毎に以下の如くである。

ローン利率 (%)	水道料金 (リタス/m <sup>3</sup> )		
	1年目	10年目	25年目
5	2.12	2.83	4.55
7	2.27	3.02	4.86
9	2.42	3.22	5.18

以下の仮定による：

借入れ税額は事業費の50%とし、据置期間10年、返済期間25年とする。

残りは政府補助金でカバーされる。

FIRR 5% を達成目標とした。

(9) 実施工程

本プロジェクトの実施工程を以下に示す。

業務	'98	1999					2000					2001					
	O N D	J F M A M	J J A S O	N D	J F M A M	J J A S O	N D	J F M A M	J J A S O	N D	J F M A M	J J A S O	N D				
建設準備段階																	
フイジビリティスタディ																	
資金手当て																	
工割外選定																	
詳細設計																	
施工業者資格審査																	
入札及び承認																	
建設工事及び試運転																	
新規処理場運転																	

## 2. 環境影響評価

調査団はビルザイ市、スクオダス市における本プロジェクトにつき、環境影響評価を行なった。詳細評価結果については、本文6章を参照されたい。本評価により、これら2つのプロジェクト実施による環境への重大な悪影響はないと断定された。

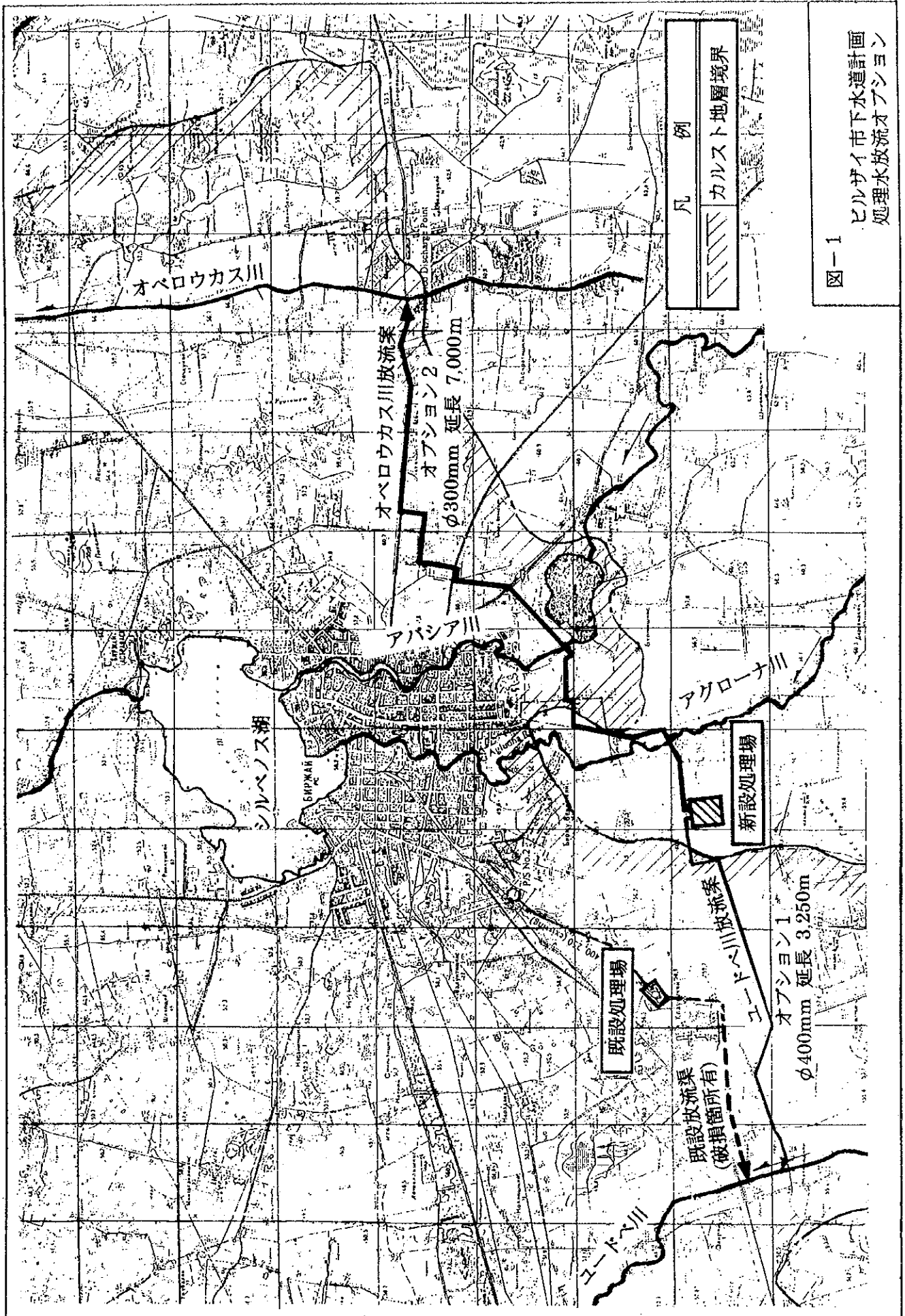
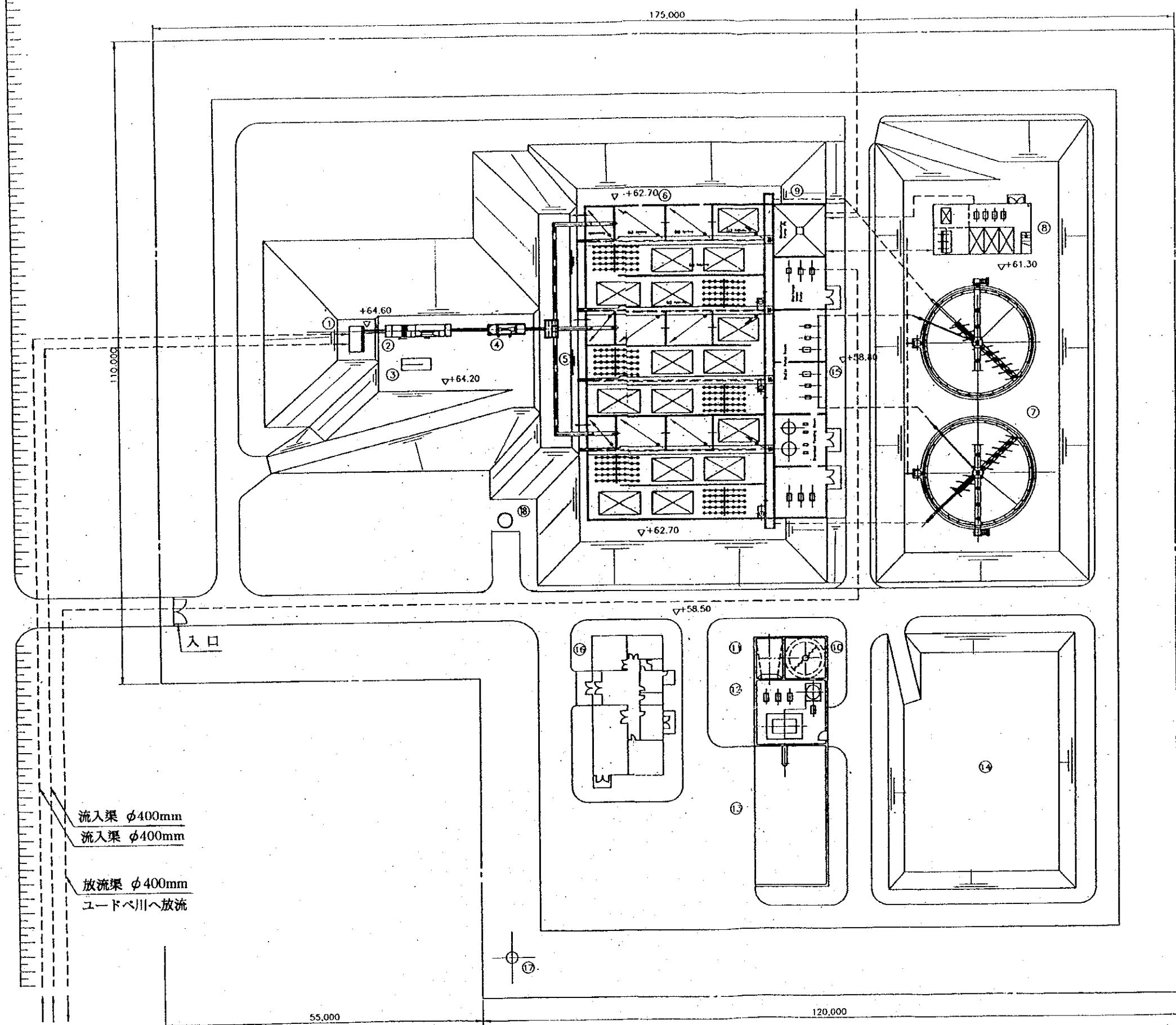


図-1

ヒルザイ市下水道計画  
処理水放流オアシヨン



一般平面図 S = 1/500

リトアニア国 ビルサイ市・スクオダス市下水道改善計画調査

図-2 ビルサイ市下水処理場一般平面図

155.00

▽ +16.50

▽ +18.00

▽ +20.10

▽ +19.10

▽ +17.50

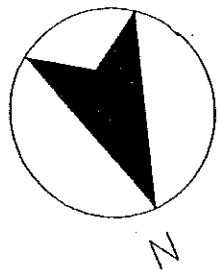
▽ +16.50

115.00

流入渠

放流渠  
バルトバ川へ放流

- 施設名称
1. 沈砂池
  2. 沈砂溜
  3. パーシャルフリューム
  4. 最初沈殿池
  5. 分配槽
  6. オキシデーシオンディッチ
  7. 設備室
  8. 最終沈殿池
  9. 汚泥ポンプ室
  10. 汚泥棟
  11. コンポストヤード
  12. スラッジラグーン
  13. 管理棟
  14. 場内水源用深井戸
  15. 汚泥濃縮槽
  16. 汚泥貯留タンク
  17. 尿尿投入タンク



一般平面図 S = 1/500

リトアニア国 ビルザイ市・スクオダス市下水道改善計画調査

図-3

スクオダス市下水処理場一般平面図

# 1 章 序 論

# 1 章 序 論

## 1.1 調査の背景

本計画対象都市である及びスクオダス市は、それぞれリトアニア国（以下「リ」国と略す）の北、北東に位置し、ラトビア国と国境を接する人口 38,500 人、27,800 人の地方都市である。両市の下水道施設は 1960 年台から整備が開始されている。施設概要を表 1.1 に示す。

表 1.1 ビルザイ市、スクオダス市既存下水道施設

下水道施設	ビルザイ市	スクオダス市
下水管渠総延長	27 km	23 km
ポンプ場	3 箇所	4 箇所
下水処理場	1 箇所	2 箇所

しかしながら両市とも施設の老朽化が著しく、処理能力の低下を来たしており、放流先河川の水質汚濁を引き起こしている。特にビルザイ市においては、放流先地質構造が浸透性の高いカルスト地層であることから、地下水汚染問題をも誘発している。結果として、放流河川の下流国であるラトビア国から苦情を受けるなど切実な問題となっている。

これに対処するため、両市は下水処理場の改善計画を立案した。ビルザイ市は 1995 年に計画に基づき建設工事を開始したが、「リ」国の財政難により補助金の交付が中断され、一部施設を残したまま工事は中断を余儀なくされている。このため、1995 年「リ」国は両市の下水道施設の改善につき我が国の円借款による実施を要請したが、要請内容は対象地域並びに処理水量等の主要諸元の根拠が不明瞭で、また、施設完成後の維持管理を担当する両市の上下水道公社（以下「公社」と略す）の組織・制度強化計画についても言及されていなかった。我が国の援助を申請するためには、追加調査の実施が急務となっている。

係る状況下、「リ」国政府は、1997 年 5 月、再度我が国にビルザイ市、スクオダス市両

市の下水道システム改善計画に対するフィージビリティスタディの実施を要請した。

これに対し我が国は事前調査団を派遣、1998年1月に本件調査のS/Wにつき署名・交換した。ついで本格調査団が国際協力事業団（以下「JICA」と略す）により編成され、1998年5月に調査に着手した。

## 1.2 調査の目的

調査の目的は以下の通りである。

1. ビルザイ市、スクオダス市の衛生・環境改善のため、既存計画を評価した後、2010年を目標年次とした下水道施設改善計画に係るフィージビリティスタディを実施する。
2. 本調査を通じて、カウンターパートに対して技術移転を行なう。

## 1.3 調査対象地域及び目標年次

本調査対象地域は、以下に示すビルザイ市、スクオダス市の都市区域である。

ビルザイ市： 1,783 ha

スクオダス市： 596 ha

フィージビリティスタディは計画年次2010年に対して作成される。

## 1.4 調査の業務範囲

本調査業務範囲は以下の通りである。

1. 既存計画の見直し
2. 施設予備設計
3. 建設工事計画の作成
4. 維持管理計画の作成
5. 組織・制度、人材育成建設の作成



6. 事業費積算
7. 財務計画の策定
8. 環境影響評価の実施
9. プロジェクト総合評価の実施
10. 事業実施計画の策定

以下に、詳細調査範囲を示す。

1. ビルザイ市のカルスト地域は本調査対象から除外する。
2. 家庭汚水・工場排水ともに検討対象とする。
3. 雨水排除施設は本調査対象外とする。
4. フィージビリティスタディは以下の項目を含む：
  - a. 新規下水処理場の建設計画
  - b. 処理水放流幹線の建設計画
  - c. 組織・制度強化計画（料金請求、徴収体制を含む）、財務計画の策定

## 1.5 調査の対象

調査団と JICA 作業監理委員会は以下の団員で構成される：

### 調査団

- 大西 邦亮     : 総括・下水道計画
- 渡部 隆       : 下水道施設設計・測量監督(1)
- リチャード・リット   : 下水道施設設計・測量監督(2)
- 熊谷 直次     : 経済・財務分析
- 緒方 卓       : 経営・財務計画
- リチャード・デュー   : 施工計画・積算
- 芝崎 智       : 運営・維持管理計画

岡田 弘 : 水質・環境配慮

藤原 廣輝 : 設備・機材計画

作業監理委員会

大嶋 吉雄 : 団長/財団法人下水道新技術推進機構

鈴木 和美 : 団員/財団法人下水道業務管理センター

森 浩之 : 団員/海外経済協力基金 (OECF)

「リ」国側と JICA 及び調査団間の関係を表す組織図を図 1.1 に示す。

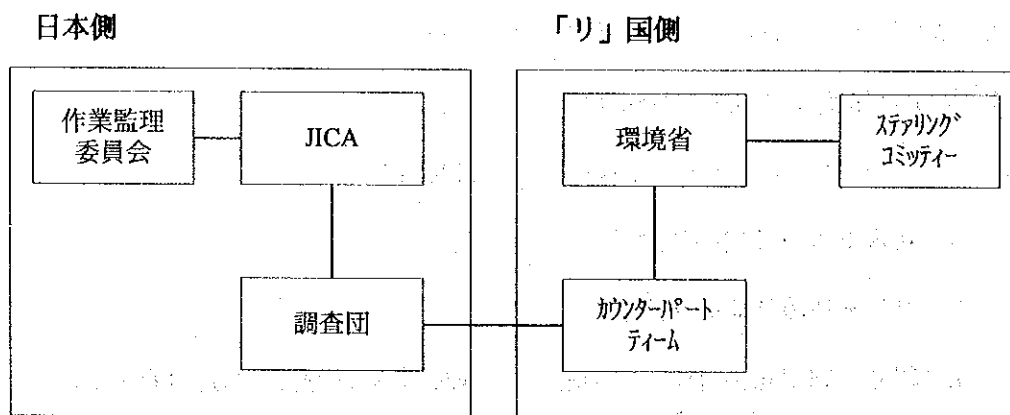


図 1.1 本調査関連機関相関図

1.6 「リ」国側関連情報

「リ」国側の関連機関は、以下に示すように環境省を初めとするカウンターパートチームと、ステアリングコミッティーによって構成される：

カウンターパートチーム

環境省

Mr.A. Dragunas	環境保護部部長
Mr.V.Bernadišius	環境保護部副部長
Mr.R.Sakalauskas	水道課課長
Mr.S.Ulinskas	主任経済分析員
Mrs.E.Levulien	水道課主任技術者
Mr.K.Mastauskas	経済課課長
Ms.A.Planciunaite	環境省パネヴェジース地方局

Mr.V.Balionis 環境省クライペダ地方局

ビルザイ市

Mr.B.Zurba 市長

Mr.R.Šaltauskas 管理者

Mr.P.Januškevicius 地方経済局局長

Mr.B.Klastauskas 公社社長

スクオダス市

Mr.L. ukauskas 市長

Mr.K.Viršilas 副市長

Mr.A.Paulikas 管理者

Mrs.J.Joskaudien 地方経済局局長

Ms.L.Jureviciute 財務課課長

Mr.R.Kungys 公社社長

Mr.R.Polikas 公社主任技術者

Mr.A.Ciunka 公社職員

ステアリングコミッティー

議長

Mr.A.Daubaras 環境省副大臣

副議長

Mr.V. Bernadišius 環境保護部副部長

環境省:

Mr.K. Mastauskas 環境保護・投資課課長

Mr.G. Tiškus 地域計画部部長

Mrs.E. Levulien 水道課主任技術者

Ms.A. Planciunaite 環境省パネヴェジース地方局副局長

ビルザイ市

Mr.B. Zurba 市長

Mr.B. Klastauskas 公社社長

スクオダス市

Mr.L. Zukauskas 市長

## 1.7 報告書構成

ファイナル・レポートは以下に示すように3分冊で構成される：

Volume I. サマリーレポート

Volume II. メインレポート

ビルザイ市プロジェクト

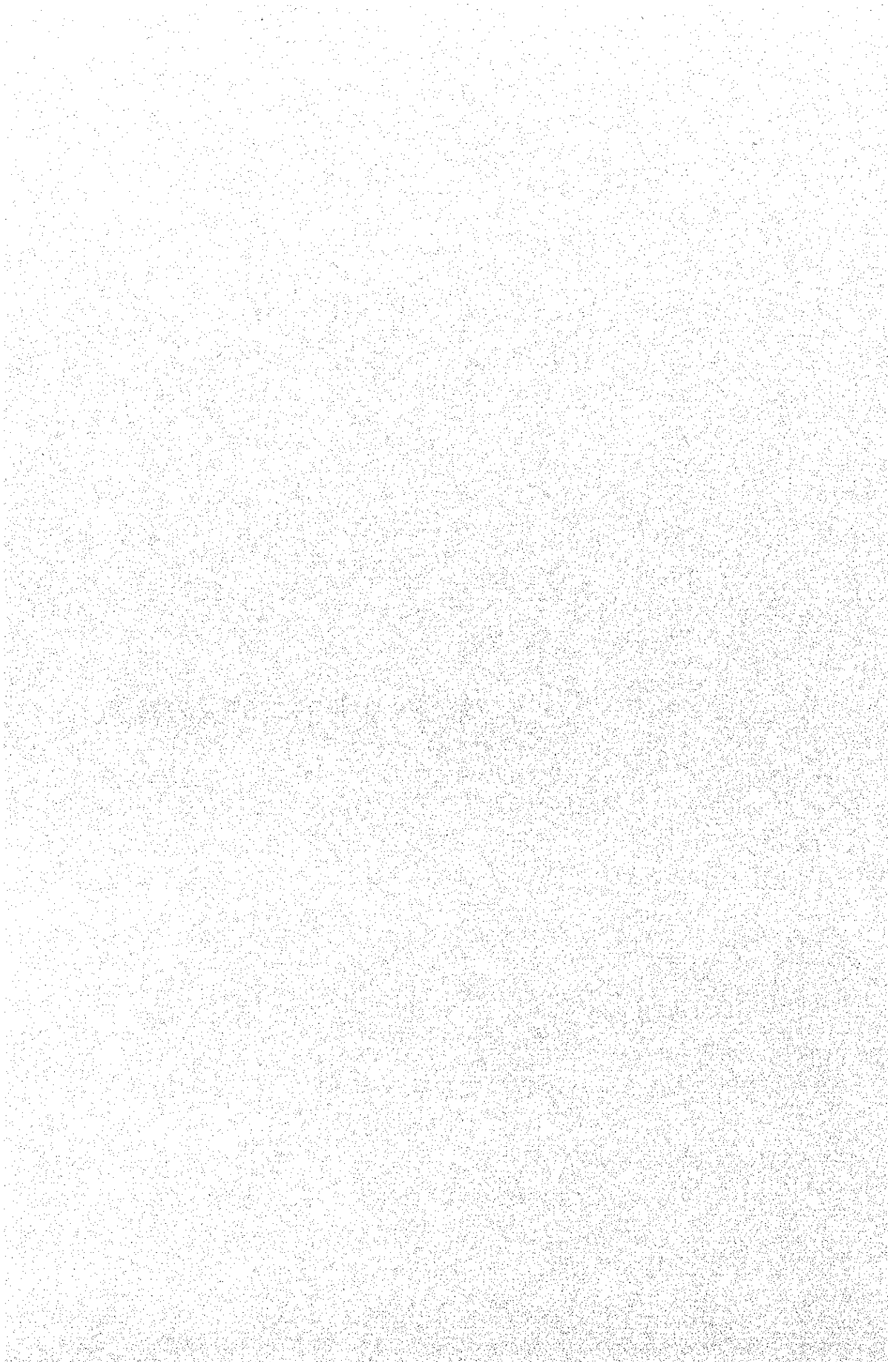
スクオダス市プロジェクト

Volume III. サポートィングレポート

ビルザイ市プロジェクト

スクオダス市プロジェクト

## 2 章 リトアニア国の概要



## 2章 リトアニア国の概要

### 2.1 略史

「リ」国が最初に歴史上にその名を刻まれたのは、13世紀のことである。15世紀には領土はバルト海から黒海に至る一大国となっていた。しかしながら1940年代から1990年代においてはナチスドイツ、ソビエト連邦の支配下に置かれ、国家の独立状態を失った。1990年3月11日最高評議会は「リ」国の独立の回復を宣言、国際連合も1991年にバルト3国を承認した。「リ」国は1993年5月に欧州評議会に加入、次いで同年9月に最後まで残っていたソ連軍が撤退した。

1995年、「リ」国は欧州連合との合同合意書及び、欧州評議会との欧州条約に署名を行った。さらに「リ」国議会は欧州連合の1員となるための第一歩との期待をこめ、欧州合同合意書の批准を行った。

### 2.2 自然条件

#### 2.2.1 一般事項

「リ」国はバルト海域に属し、国土は北緯 $54^{\circ}00'$ から $56^{\circ}15'$ 、東経 $21^{\circ}00'$ から $27^{\circ}00'$ に及ぶ。「リ」国言語はインド・ヨーロッパ語圏に属し、文法的には古代サンスクリット語に類似している。人口の90%以上がローマン・カトリックを信仰している。

#### 2.2.2 地形及び地質

「リ」国は東ヨーロッパ台地中央に位置し、ネムナス川下流域に属する。低地平野と丘状高地地形が交互に分布しており、河川、湖沼はほぼ国土の全域に分散している。

「リ」国はヨーロッパでも最も湖沼の多い地域に属している。面積が0.5haを越える湖沼が2,833もあり、その総面積は876km<sup>2</sup>にも及び、国土の1.5%に相当する。地下水も豊富で、地下水位は1~15mの深度にあり、帯水層は地下10~60mに分布している。

### 2.2.3 気象

「リ」国の気候は海洋性気候から大陸性気候へと移行する。全国の月間平均気温は夏期の20°Cから冬期の-5°Cの間で変動する。首都ビルニウスにおいては年間平均気温は6.3°C、年間最高気温は31.0°C、同じく最低気温は-28.8°Cであった。1997年の年間平均気温を以下に示す。

1月	-0.7°C	2月	0.2°C
3月	-0.6°C	4月	3.7°C
5月	11.5°C	6月	15.9°C
7月	18.0°C	8月	18.8°C
9月	11.4°C	10月	5.1°C
11月	1.7°C	12月	-4.3°C

### 2.2.4 土地利用

国土面積65,300km<sup>2</sup>の内、約35,000km<sup>2</sup>が農地である。気温・湿度はトウモロコシ、ジャガイモ、サトウキビ、牧草用の中早育種のメイズの栽培に適している。土壌は多種多様である。農耕土は砂25%、砂質ローム33%、粘性ローム34%、粘土2%及び泥炭6%により構成されており、大部分が自然腐食土壌である。最も肥沃な土壌は中央低地に分布している。

## 2.3 社会経済状況

### 2.3.1 国家体制

「リ」国は共和国制をとっている。国家は大統領、議会、政府、裁判所で構成されており、大統領が最高位官僚であり、「リ」国を代表している。議会が大統領任命により首相を指名し、諸大臣は首相の任命により大統領より指名を受ける。「リ」国の地方行政組織は行政単位に基づき組織されている。行政的に「リ」国は44地方、423地域、11市に分割される。

### 2.3.2 行政組織

#### 2.3.2.1 中央政府

1998年5月に「リ」国中央政府再編成が行われた。再編成後、政府は下記に示す12省1局、そして9地方庁に分割された。



農業・森林省  
文化省  
経済省  
教育科学省  
環境省  
財務省  
外務省  
保健省  
法務省  
国防省  
社会保障・労働省  
運輸省

統計局

公正販売・消費管理庁  
エネルギー管理委員会  
原子力発電安全監理庁  
土地登録庁  
財産登録庁  
特許庁  
民営化推進庁  
青少年保護庁  
観光庁

### 2.3.2.2 地方政府

地方政府は以下の階級に区分される。

県：全国は10県に分割される。総ての県に行政組織がある。

市：「リ」国には11の市がある。市は県に属さず、県と同じレベルの行政組織を有する。

郡：市以外の行政単位は郡と称され、現在44郡が存在する。郡知事は選挙により選出される。

町：郡にはいくつかの町が存在する。町は郡の中でも人口が集中している地域であり明確な境界を有する。

### 2.3.3 人口

#### 2.3.3.1 人口の推移

1997年、「リ」国の総人口は3.70百万人で、それぞれ都市域人口2.53百万人と地方人口1.17百万人であった。人種別人口内訳を下記に示す。

リトアニア人	81.3%
ロシア人	8.4%
ポーランド人	7.0%
ベラルーシ人	1.5%
ウクライナ人	1.0%
その他	0.8%

過去15年の都市域及び地方人口の推移を表2.1に示す。

表 2.1 人口の推移

年	総人口	都市域人口	地方人口
1983	3,470,700	2,211,200	1,259,500
1984	3,499,700	2,256,100	1,243,600
1985	3,528,700	2,298,400	1,230,300
1986	3,560,400	2,341,600	1,218,800
1987	3,597,400	2,390,400	1,207,000
1988	3,635,300	2,440,200	1,195,100
1989	3,647,800	2,486,800	1,188,000
1990	3,708,200	2,526,900	1,181,300
1991	3,736,500	2,549,000	1,187,500
1992	3,746,900	2,568,200	1,178,700
1993	3,736,500	2,549,000	1,187,500
1994	3,724,000	2,533,400	1,190,600
1995	3,717,700	2,526,400	1,191,300
1996	3,711,900	2,518,400	1,193,500
1997	3,707,200	2,543,500	1,172,700

### 2.3.3.2 将来人口予測

最新の将来人口予測は1998年に統計局により作成・出版された。予測は5種類のシナリオにつき行われた。即ち、上限シナリオ、中間シナリオ3種並びに下限シナリオである。これら人口予測結果を表2.2に示す。

表 2.2 将来人口予測

	上限値	中間-3	中間-2	中間-1	下限値
1997	3,707,200	3,707,200	3,707,200	3,707,200	3,707,200
2000	3,713,000	3,704,490	3,700,809	3,700,379	3,697,000
2001	3,719,000	3,707,951	3,700,090	3,699,336	3,692,000
2002	3,728,000	3,713,904	3,700,139	3,698,905	3,687,000
2003	3,740,000	3,720,803	3,700,910	3,699,034	3,682,000
2004	3,753,000	3,728,681	3,702,495	3,699,827	3,676,000
2005	3,767,000	3,737,656	3,705,026	3,701,384	3,670,000
2006	3,782,000	3,747,785	3,708,615	3,703,767	3,664,000
2007	3,797,000	3,757,392	3,713,317	3,706,030	3,657,000
2008	3,813,000	3,766,524	3,717,855	3,708,206	3,650,000
2009	3,828,000	3,775,140	3,722,210	3,710,217	3,643,000
2010	3,843,000	3,783,704	3,726,272	3,711,964	3,635,000

## 2.3.4 経済

### 2.3.4.1 現況と今後の動向

(1) 「リ」国のGDPは1995年の3.3%上昇により回復し、以降1996年4.7%、1997年5.7%と上昇傾向にある。この経済復興は専門市場政策によりもたらされ、機械・工具・繊維、鉱物製品分野の輸出産業は過去3年間発展を続けている。

#### (2) インフレーション

1992年における消費者物価指数は主に燃料費の上昇により、1,162.6%にも達していたが、以降45.1% (1994年)、35.7% (1995年) 13.1% (1996年)、8.4% (1997年) と落ち着きを見せている。この物価指数の減少は「リ」国貨幣リタスの対米ドル交換レート固定 (4.00リタス=1US/ドル) と厳格な財務計画によりもたらされた。1998年4月現在の消費者物価指数は6.9%である。

#### (3) 経常収支

経常収支赤字は1996年の896.20百万ドル (GDPの9.2%) から1997年の1,147.49百万ドル (GDPの10.3%) まで増大している。これは社会主義から資本主義への過渡期にある他の国々と同様、消費者の強い要望による輸入の増大及び投資拡大によるものと推測される。

#### (4) 国家予算

国家予算に占める赤字額は1996年の883.8百万リタス（GDPの2.8%）から1997年の430.4百万リタス（GDPの1.1%）まで減少している。これは、消費税（付加価値税及び物品税の引上げ）による歳入増大と支出削減によるものである。

#### (5) 対外債務

対外債務に対する返済は政府ガイドラインにより、最大でも歳入の25%と定められている。対外債務は1997年12月31日現在1,407百万ドルにまで増加した。この対外債務に加え、政府は国営企業の対外債務に対しても保障を行っている。

「リ」国の直接債務返済計画は国際的水準からみてもかなり小規模なものである。1997年の債務返済は年間輸出額の約5%であった。しかしながら「リ」国の力強い経済復興により、債務返済完了もそう遠くないものと考えられる。

#### (6) 工業及び貿易

「リ」国のGDPは主にサービス及び工業セクター（建設業、鉱業、製造業）により生産されており、1996年のGDPの81.5%を占められている。

繊維・服飾、食品、木材、木工品等の製造業は独立以後急激に回復した。主要輸入国である鉱物製品、繊維、機械はそれぞれ1997年輸出総額の17.8%、16.3%、12.2%を占めている。一方、主要輸入国は機械、鉱物製品、輸送用車両でそれぞれ輸入総額の18.4%、18.2%、11.4%を占めている。

### 2.3.5 都市基盤施設

#### 2.3.5.1 電力

「リ」国は世界中でもっとも原子力発電依存傾向の高い国である。電力需要の約83%がビルニウスの北120kmに位置するイグナリナ原子力発電所から供給されている。本発電所は全体能力の86%で稼動しており、年間14億kwhの電力を産出している。

#### 2.3.5.2 運輸

1997年現在「リ」国には総延長4,853kmに及ぶ道路があり、内3,478kmは舗装されている。国道網は主要都市を1級国道で連絡しており、主要1級国道A1は国土の東西330kmを

走り、ビルニウスとクライペダを結んでいる。2級国道も良好に維持されており、各郡を連絡している。

### 2.3.5.3 上下水道

「リ」国においては、ほとんどの都市住居者は水道公社により安全な上水を供給されている。「リ」国語でVandensysと呼ばれる水道公社は市・市を主要株主とする株式会社として運営されている。

水量豊富な帯水層が多い「リ」国においては、地下水は一般的な水源であるが、鉄分を含有する場合が多く、除鉄処理を必要とする。全国及び主要都市での上水供給状況を表2.3に示す。

下水処理は水質汚濁を防止するにはまだ十分に整備されてはいない。表2.4に全国及び主要都市における下水道の概況を示した。

表 2.3 上水供給状況

	上水管延長 (km)	上水供給量 ('000 m <sup>3</sup> /日)		
		上水取水量	処理水量	家庭用水
全国	5,265.8	283,557	84,436	195,101
主要都市				
ビルニウス	588.4	60,885	7,641	59,278
カウナス	449.0	45,914	1,490	27,288
クライペダ	220.5	27,680	13,644	17,718
シャウライ	204.0	9,330	0	5,918
パネヴェジース	194.1	10,732	10,671	5,211

表 2.4 下水道の現況

	下水道延長 (km)	下水量 ('000 m <sup>3</sup> /day)			
		排出下水量	処理水量		生物処理水量
			総水量	処理率 (%)	
全国	2,765.8	248,565	181,223	73%	107,978
主要都市					
ビルニウス	355.5	55,009	54,633	99%	26,825
カウナス	290.0	32,955	0	0%	0
クライペダ	149.3	47,451	25,584	54%	0
シャウライ	135.0	7,569	7,550	100%	6,795
パネヴェジース	98.1	12,498	12,296	98%	12,261

#### 2.3.5.4 ゴミ処分

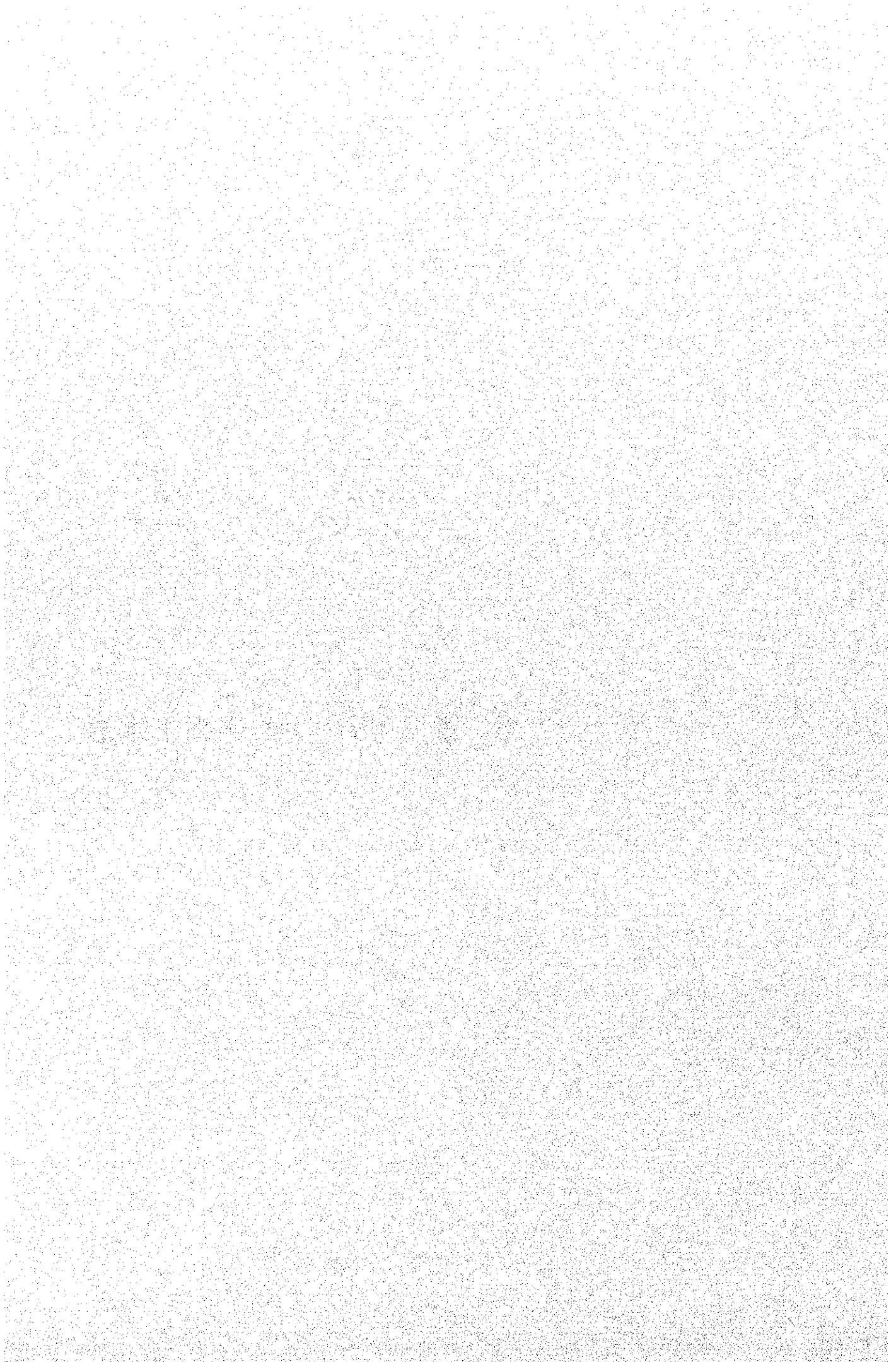
ゴミ収集・処分は各郡の責任において行われている。収集されたゴミは都市部から離れたゴミ処分場に運ばれ、埋め立て処分されている。処分場では衛生埋立て・オープンダンプング双方とも実施されている。ゴミ焼却は行われていない。

#### 2.3.5.5 地域暖房

「リ」国において、温水サービスは民間企業によって行われている。これらの企業は上水道システムとは別の温水供給管網を有している。温水は暖房のみならずシャワー、洗濯等の家事にも用いられている。

通常、温水会社は水道公社から原水を購入し、温水としての付加価値料金を上増しして売水しているので、温水水質は飲料水基準と合致している。都市域の位置のほとんどは温水給水を受けているが、一戸建て住宅では戸別の暖房設備と温水設備を有しているケースもある。

### 3 章 リトアニアの下水道





## 3章 リトアニアの下水道

### 3.1 一般事項

「リ」国の下水道施設建設は、1960年代に開始された。初期においては、下水収集管渠が布設され、各戸に接続され、1997年までに総延長2,765kmもの下水管が布設された。しかしながら、既存の下水処理施設は家庭・工場から排出される汚水を処理するには十分ではない。約43%の汚水は有機物を除去できる生物処理にて処理されているが、他は有機物を含んだまま公共水域に放流されている。このような汚水が水質汚濁と土壌汚染を引き起こしている。

多くの工場が公共下水道に接続され、現在、適切な前処理なしに下水を排出している。これは、「リ」国に工場排水を管理するための適当な排出規準がないことに起因している。前処理施設を有する工場は限られており、多くの工場が排水水質・水量に基づく罰金を支払うよう求められている。

### 3.2 組織及び法体系

#### 3.2.1 環境省

「リ」国における環境保護は、1957年の自然保護委員会の設立と時を同じくして開始された。環境保護局が1992年に議会により編成され、次いで同局を置き換える形で環境保護省が1994年6月15日に設立された。同省は環境管理と自然資源利用に責を負う中心組織として認可されている。

1998年5月、同省は建設・都市開発省と合併、環境省と改名された。図3.1に示すように、環境省は11部により構成されている。

#### 3.2.2 上下水道公社

1991年の独立以前、上下水道サービスは各郡により運営されていたが、独立以降、上下水道施設はリトアニア語でVandenysと呼ばれる株式会社「上下水道公社」によって管理される事になった。1992年、14ヶ所の大規模公社が株式会社としてサービスを開始し、その後、これらの大規模公社が各市、郡のための小規模公社に分割された。

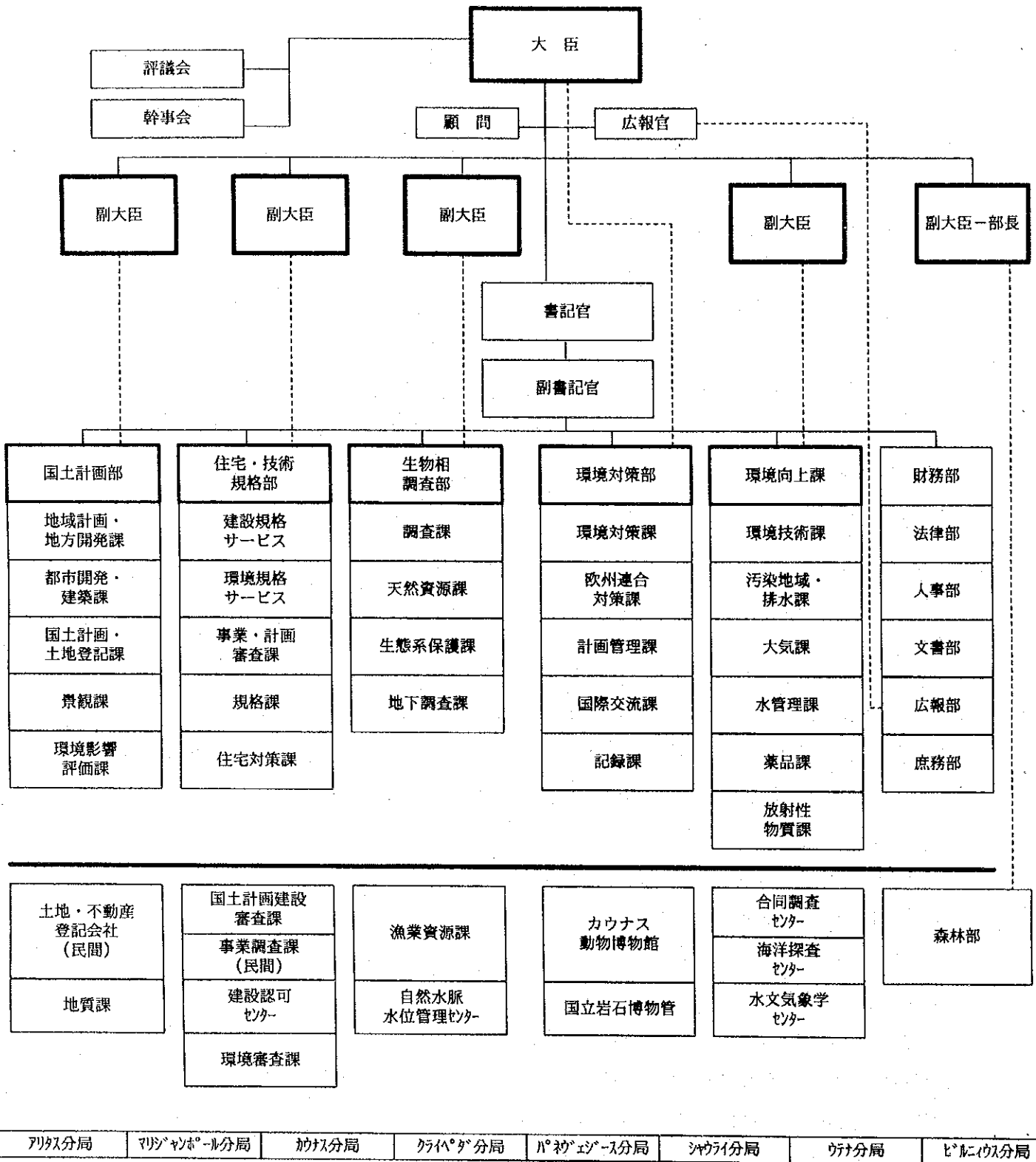


図 3.1 環境省組織図

公社は上下水道施設の計画、建設、維持管理を行い、株式資本、上下水道料金、各国援助機関からのローン及び中央政府からの補助金等により運営されている。公社の主要株主は郡である場合が多い。

### 3.2.3 上下水道関連法体系

「リ」国の上下水道関連法律及び規準を以下に示す。

#### 水管理に関する法律

- 環境保護法、1996年
- 水 法、1997年
- 地下資源法、1995年
- 保護地域法、1993年
- 海洋保護法、1997年
- モニタリング法、1997年
- 国有天然資源課税法、1991年
- 環境汚染税法（議会により改訂済）

#### 水管理に関する規準

- 省令：排水排出規準、1997年（LAND 10-96）
- 省令：下水汚泥再利用について、1997年（LAND 20-96）
- 省令：資源の使用、排出許可に関する規準（大気、水、排出）、1994年
- 雨水収集システム建設と排出及び雨水排出に対する課税と分析センターに関する規準、1995年（LAND 3-95）
- 省令：配水池の運転、維持管理に関する規準、1995年（LAND 4-95）
- 省令：私有井戸の建設及びシーリングに関する指導、1995年（LAND 4-95）
- 省令：使途毎の水需要予測について、1995年（RSN 26-90）
- 井戸閉塞に関する規準、1996年（LAND 17-96）
- 重要内陸水脈の維持管理、浚渫河床維持に関する規準、1996年（LAND 13-95）
- 排水による表流水汚濁防止に関する規準、1975年（2000年まで有効）
- 政府令：土地・森林使用に関する特別法、1996年

## 3.3 環境保全対策及び法令

### 3.3.1 環境保全対策及び行動計画

「リ」国の環境保護計画は、1992年に策定された。本計画には、主要環境問題と対策の優先順位が含まれており、以来、本計画で打ち出された環境保全対策のほとんどが実行されてきたが、依然として未着手のものもある。さらに、国家経済開発政策をもちからめ、緊急な対処を要する環境問題に取り組むため、環境保護省は1995年に新しい「環境保護計画」を制定し、本計画は1996年9月に議会で承認された。本計画には、環境保護に関わる短期・

中期行動計画同様、長期対策についても記載されている。財源手当についての提言も行なわれている。

### 3.3.2 環境保護達成目標

1995年の環境保護計画には、2つの主要カテゴリーについて達成目標を掲げている。

- (1) 質的環境保護
- (2) 天然資源、景観、生物的多様性の保護

上記のカテゴリー毎に、さらに詳細な到達目標が以下の如く設定されている。

#### セクター毎の質的環境保護

##### 水質保全

- ・ 郡もしくは小規模集落からの排水による表流水汚濁削減
- ・ 工業、農工業排水による汚濁削減
- ・ 地下水汚濁の削減
- ・ 水域に対するノンポイントソース汚濁の削減
- ・ 雨水流出による汚濁の削減
- ・ 海域への汚濁の削減
- ・ 石油製品輸送による海域汚濁の削減、及び
- ・ 汚染水の国外流出の削減

##### 大気汚染

- ・ 車輛排気ガスによる汚染の削減
- ・ ポイントソースからの揮発性有機化合物排出の削減
- ・ オゾン化合物の使用及び排出の削減
- ・ 浮遊物質による汚濁防止、及び
- ・ SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>による長期的越境汚染の削減

##### 土壌保全

- ・ 有機、鉱物肥料や農業用化合物による土壌汚染の削減
- ・ 石油製品による土壌汚染の削減
- ・ 都市又は工業地域からの廃棄物による土壌汚染の削減、及び
- ・ 重金属による土壌汚染の削減

##### 廃棄物処理

- ・ 廃棄物処理システムの確立
- ・ 工業及び有害廃棄物による環境汚染の削減
- ・ 家庭排水による汚濁の削減
- ・ 旧式及び禁止殺虫剤使用の削減、及び
- ・ 放射性廃棄物の管理

#### その他汚染

- 都市部騒音の削減
- イグナリナ原子力発電所からの放射性排出物流出の防止、及び
- 放射能による環境汚染の削減

#### 天然資源、景観、生物的多様性の保護

##### 土地利用構造の確立

- 一般的土地利用構造の最適化
- 都市域、地方における景観悪化の防止
- 土壌濫用の防止
- カルスト地域及び湿原景観悪化の防止、及び
- 保護地域ネットワークの最適化

##### 生物相保護

- 動・植物、菌類の乱獲の禁止
- 森林相の最適化
- 野生資源利用の最適化、及び
- 河川、湖沼及び海洋生物相悪化の防止

##### リクリエーション環境の防護

- 土地のリクリエーション環境悪化の防止
- 海岸、砂丘環境悪化の防止、及び
- 主に海岸、砂丘等の海浜ゾーンでの建設行為による景勝地都市化の防止

##### 岩石層保護

- 採石場の復旧
- 石油採掘、石油及び石油製品の輸送・販売による環境へのマイナス影響の削減
- 地熱エネルギー使用による環境へのマイナス影響の削減、及び
- 他の鉱物資源、採掘による環境へのマイナス影響の削減

##### 水資源の保護

- 新規水資源からの過剰揚水の防止、及び
- 自然の水脈ネットワーク間の水位関係阻害の防止

### 3.3.3 環境保護対策の優先順位

上記に示した環境保護達成目標の他に、環境保護計画は様々な環境対策実施の優先順位を定めている。最高の優先順位は以下の3項目に与えられている。

- 水質と大気
- 廃棄物管理
- 天然資源、景観、生物的多様性の保全

排水の処理及び放流汚濁負荷削減については、政府の補助金等の予算措置を受け、最高位の優先順位を与えられている。本計画ではさらに、「汚染者／需要者負担」原理と水質保護法の強化による、排水関連セクターの財務機構再編成を奨励している。

### 3.3.4 環境対策における原則

環境保護計画は、実行計画実施及び環境保護目標達成の原則の重要性を勘案し、策定されている。本計画に記載された、環境保護対策における原則は以下の通りである。

- 持続性ある開発
- 調和ある開発
- 環境関連対策の統合
- 事前警告の原則
- 汚染者／需要者負担原理
- 予防対策
- 過剰なコストがかからない最適技術の導入
- 補助金制度
- 責任分担と連帯
- 情報提供
- 開発持続性の評価

## 3.4 下水道システムに関する規準

### 3.4.1 排出、環境水準に係る法律及び規制

#### 3.4.1.1 排出規準

「リ」国においては、下水に適用される諸規準は「下水汚染規準、LAND 10-96」に設定されている。排水規準は、(1)表流水に排出される排水及び、(2)公共下水道システムに排出される排水毎に特定される。LAND 10-96から抜粋した規準を以下に示す。

表 3.1 表流水に排出される汚水水質規準 (1/2)

汚濁指標	許容濃度	
	年平均濃度	瞬間最大濃度(Cmax)
BOD <sub>7</sub> <sup>2)</sup>		
< 5 m <sup>3</sup> /day	30 <sup>1)</sup>	50
5 m <sup>3</sup> /day – 5,000 PE <sup>3)</sup>	25 <sup>1)</sup>	40
5,000 – 10,000 PE	20 <sup>1)</sup>	30
>10,000 PE	15 <sup>1)</sup>	25
COD		
< 10,000 PE	100 <sup>1)</sup>	150
10,000 PE	75 <sup>1)</sup>	120
Total-P		
10,000 PE	1.5 <sup>1)</sup>	2.5
Total-N		
10,000 – 100,000 PE	20 <sup>1)</sup>	35
100,000 PE	15 <sup>1)</sup>	25

- 1) 設計中の処理施設からの処理水又は処理施設中の汚水の年平均水質 (Cave) が上記規準で設定されている数値より小さい場合、Caveは承認済のプロジェクトの水質分析データに基づき計算する。一方、Cmaxは表3.1、表3.2に従い計算する。
- 2) BOD<sub>7</sub> = 1.15 × BOD<sub>5</sub>
- 3) PE : 1人1日当たりの汚濁負荷量による換算人口 (70g-BOD<sub>7</sub>/人/日、70g-SS/人/日、12g-N/人/日、2.7g-P/人/日)

表 3.2 表流水に排出される汚水水質規準 (2/2)

汚濁指標	濃度 (mg/l)
生物学的指標	
亜硝酸性窒素	1 <sup>1)</sup>
アンモニア	5 <sup>1)</sup>
無機物	
カドミウム	0.04 <sup>3)</sup>
クロム	0.5 <sup>3)</sup>
6価クロム	0.1 <sup>3)</sup>
銅	0.1 <sup>3)</sup>
水銀	0.002 <sup>3)</sup>
ニッケル	0.2 <sup>3)</sup>
鉛	0.1 <sup>3)</sup>
マンガン	1 <sup>3)</sup>
スズ	1 <sup>3)</sup>
バナジウム	2 <sup>3)</sup>
亜鉛	0.3 <sup>3)</sup>
アルミニウム	0.5 <sup>3)</sup>
シアン	0.1 <sup>3)</sup>
塩素	0.6 <sup>3)</sup>
塩化物	500 <sup>4)</sup>
フッ素	8 <sup>4)</sup>
硫化物	0.5 <sup>4)</sup>
硫酸塩	300 <sup>4)</sup>

ヒ素	0.05 <sup>4)</sup>
有機物	
洗剤	
陰イオン	1.5 <sup>4)</sup>
中性イオン	2 <sup>4)</sup>
石油製品	1 <sup>3)</sup>
フェノール	0.2 <sup>4)</sup>
油脂	1 <sup>3)</sup>

1) 許容年平均濃度

2) 1,000m<sup>3</sup>/日以上の下水量に対して適用される

3) 最大許容濃度

4) 24時間許容濃度。自動リリクができない場合、最大許容濃度による

表 3.3 下水道施設に排出される下水水質規準

汚濁指標	濃度 (mg/l)
一般指標	
COD/BOD <sub>7</sub> **	<2.5
PH	6.5 - 9
無機物	
カドミウム	0.1 <sup>1)</sup>
クロム	1 <sup>1)</sup>
6価クロム	0.2 <sup>1)</sup>
銅	1 <sup>1)</sup>
水銀	0.01 <sup>1)</sup>
ニッケル	0.5 <sup>1)</sup>
鉛	0.5 <sup>1)</sup>
マンガン	10 <sup>1)</sup>
スズ	2 <sup>1)</sup>
亜鉛	1 <sup>1)</sup>
シアン	0.5 <sup>1)</sup>
塩素	0.6 <sup>1)</sup>
フッ素	10 <sup>1)</sup>
硫化物	2 <sup>1)</sup>
ヒ素	0.1 <sup>1)</sup>
有機物	
ハロゲン	0.1 <sup>1)</sup>
洗剤	
陰イオン	10 <sup>1)</sup>
中性イオン	15 <sup>1)</sup>
石油製品	5 <sup>1)</sup>
フェノール	3 <sup>1)</sup>

1) 24時間許容濃度。自動リリクができない場合、最大許容濃度による

2) 許容年平均濃度

\* 処理場で生産される汚泥性状が再利用規準に満たなかった場合、より厳しい規準が環境省より制定される事もある。

\*\* BOD<sub>7</sub> = 1.15 × BOD<sub>5</sub>



## 3.4.1.2 汚泥処理規準

環境省には欧州連合規準 86 / 278 / EECに従って作成された「LAND 20-96 下水汚泥利用規準」と呼ばれる全国版規準がある。本規準は家庭汚水のみ又は、家庭汚水／工場排水の混合汚水が流入する下水処理場に対し適用されるべきものである。使用前に総ての汚泥は微生物や寄生虫による汚染を削減するために生物、化学、熱、もしくはコンポスト処理を受けなければならない。

LAND 20-96 は、下水処理場で発生する汚泥の分類、等級を以下のように定義している。

表 3.4 重金属含有量による汚泥分類

汚泥分類	重金属含有量 (mg/kg)						
	鉛	カドミウム	クロム	銅	ニッケル	亜鉛	水銀
I	60	1.0	60	60	45	200	0.8
II	61-165	1.1-2.0	61-130	61-200	45-100	201-660	0.8-2.0
III	166-250	2.0-3.0	201-300	201-300	101-150	661-1000	2.0-3.0
IV	251-500	3.0-6.0	301-600	301-600	151-300	1001-2000	3.0-6.0
V	>500	>6.0	>600	>600	>300	>2000	>6.0

表 3.5 病原体有機物含有量による汚泥等級

汚泥等級	大腸菌 (ヶ/g)	紡錘状菌 (ヶ/g)	サグミの玉子又は幼虫 (ヶ/g)	病原腸内細菌 (ヶ/g)
A	1,000	100,00	0	0
B	1,001-100,000	100,001-10,000,000	1-100	0
C	>100,000	>10,000,000	>100	>1

上記汚泥分類と等級により、汚泥利用に際しては、以下のような制限が課せられる。

表 3.6 汚泥利用に関する制限

汚泥区分	農地施肥及び荒地再耕作	野菜への施肥	敏感地域 <sup>1)</sup> への施肥	カルスト地域への施肥
I	O	X	X	O
II	O	X	X	X
III	O	X	X	X
IV	O	X	X	X
V	X	X	X	X
A	O	O	X	X
B	O	X	X	X
C	X	X	X	X

1) 敏感地域＝「リ」国衛生規準「地下水の衛生的保護の計画及び管理に関する規準と制限 (HN 44 - 1993)」により、指定された汚染に敏感な地帯

### 3.5 下水道システムの現況

2章で概略述べたように、約249百万 $m^3$ /年（682,000 $m^3$ /日）もの家庭汚水が表流水中に放流されている。これらの内、73%は何らかの処理を受けており、103百万 $m^3$ /年（43%）は生物処理により処理されている。

1997年合計84の市、郡で処理場が移動していた。環境省は主要市及び郡において、下水処理場及び下水管網の建設プロジェクトを実施しており、1998年現在、表3.7に示す如く、様々な下水道プロジェクトが国外援助機関の財政援助により実施されている。

表 3.7 進行中の下水プロジェクト

	都市名	人口	事業費	政府予算	援助機関	国外資金	
						無償	ローン
A	ビブルニユス	580,099	11,232		PHARE デンマーク	732	10,500
A	カウナス	418,707	98,850	67,550	EBRD NEFCO スウェーデン フィンランド PHARE	0 0 3,800 1,700 8,000	14,800 3,000 0 0 0
A	クワイバタ	203,269	23,100	7,213	世銀 PHARE フィンランド スウェーデン	0 887 3,000 5,000	7,000 0 0 0
A	シャウレイ	146,996	22,850	8,000	世銀 スウェーデン ノルウェー スウェーデン その他	0 2,100 1,500 4,650 400	6,200 0 0 0 0
C	ケルメ	43,296	2,043	765	デンマーク	0	1,278
C	ラゾジヤイ	32,817	1,484	720	デンマーク	0	764
	モルタイ	26,640	1,482	735	デンマーク	0	747
C	バクログス	30,992	1,802	830	デンマーク	0	972
C	ラセニヤイ	46,674	2,293	755	デンマーク	0	1,538
C	シラーレ	33,303	1,567	720	デンマーク	0	847
C	アエクシヤイ	38,031	2,120	620	デンマーク	0	1,500
B	アリタス	77,362	3,120	620	デンマーク	0	2,500
C	シルハントス	21,716	1,840	640	デンマーク	0	1,200
B	ウクメルガ	51,453	3,010	10	デンマーク	0	2,500
B	ウテナ	53,981	3,040	540	デンマーク	0	2,500
C	ウイカビスキス	53,117	950	450	デンマーク	0	500
A	ハネウエジース	133,347			デンマーク	0	313
A	ハネウエジース	133,347			デンマーク	0	195
A	シャウレイ	146,996			デンマーク	0	173
C	アエクシヤイ	38,031			デンマーク	0	2,400
B	タウラガ	56,088			デンマーク	0	352
B	ハランガ	19,716			PHARE	1,625	0
B	ハウオジソガ				PHARE	1,375	0
	計					34,769	61,779

単位：1,000 US\$

イタリック表示の市：最優先プロジェクト

A：大規模公社

B：中規模公社

C：小規模公社

### 3.6 下水道施設整備に係る財政

#### 3.6.1 政府における公共投資プログラム

毎年、財務省は年間予算を作成し、経済省は「公共投資計画（3百万リタス以上のプロジェクトを含む）」のタイトルのもと年間予算内に収まる、3ヶ年投資計画を作成・改訂する。総ての省及びある郡は、予算を経済省に要望し、経済省は国家的重要性・必要性の観点から全プロジェクトの優先順位付けを行なう。上下水道プロジェクトも公共投資計画の1部として組み込まれている。

ほとんど総ての上下水道公共投資計画は、国家環境計画に基づいている。下水処理プロジェクトは、本計画でも最高優先順位を与えられている。環境省は各プロジェクトに関する環境保全の観点からのコメントを経済省に対し行なう。プロジェクトは、次いで、経済省と環境省両省による最終評価を受けることになる。

#### 3.6.2 下水道プロジェクト財務システム

各プロジェクトの財源は、政府予算、郡予算（小規模）、公社利益（ほとんどの公社が利益を上げていない）、そして世銀、欧州開発銀行（EBRD）といった国際援助機関からの無償及び有償資金である。財務省は、場合によっては世銀、ノルウェー投資銀行、欧州投資銀行そしてEBRDからの資金の借り手となり、もし要求されれば、借り手（国営企業等）のため外国ローンの保証も行なっている。

環境省と郡には、河川、海洋、森林保全のための環境保護資金（Environmental Fund）が分配されているが、総ての下水プロジェクトをカバーするには不十分である。現在、多くの上下水道プロジェクトが外国の資金援助により実施されているが、それらの総てが政府による保証を受けている。もし政府の予算配分及び、保証を受けたいのであれば、総ての重要プロジェクトは公共投資計画に含まれるべきである。環境省が作成したリストによれば、外国援助機関による無／有償資金を利用した、利用している、あるいは近い将来において利用する予定であるプロジェクトが23ある。

これらのプロジェクトはEBRDローンより、14.8百万ドル、NEFCOローンより、3百万ドル、スウェーデン政府無償3.8百万ドル、フィンランド政府無償1.7百万ドル、PHARE無償8.0百万ドルによる資金援助を受けている。これは、全体プロジェクト・コスト98.85百万ドルの32%に相当する。残りは政府予算（48.3%）、郡予算（8.3%）公社予算（11.4%）により、融資を受けている。自国予算と無償資金との合計で全体プロジェクト・コスト70%を占

める。デンマーク政府はローンによる「リ」国の下水道プロジェクト支援を強力に推進しており、既に稼動しているモレタイ下水処理場を始め、他にも11の処理場が同国ローンで建設中である。