

## 5 章 スクオダス市下水道施設 改善計画

## 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

#### 5.1.1 概 説

スクオダス市は、首都ビルニウスから北西に 350km に位置している。又、バルト海までは西に 40km、ラトビア国との国境までは北へ 2km の位置にある。スクオダスは、チェクリスと呼ばれたクルシアイの領土の一部として、歴史上初めて、1253 年に登場している。スクオダスは、その後 1567 年に最初のカトリック使節団を受け入れている。そして、17 世紀から 18 世紀にかけては、幾度かの戦争の影響を受け、専制ロシアの支配下にあった。スクオダスは、専制ロシアの時代及び 1918 年から 1940 年までのリトアニアの独立国時代には、地方の中心地区であった。現在のスクオダス市域は、1950 年に制定されて、総面積 911km<sup>2</sup>である。地区の中心となる、現在のスクオダス市都市域は、人口 8,970 人、面積 596ha となっている。

#### 5.1.2 自然条件

##### 5.1.2.1 地 形

スクオダスは、海拔 16m から 30m の比較的平坦な地形上にある。地表面は、南東から北西への緩やかに傾斜している。住宅地区は、市区域の南部から南西部の、比較的小高い丘陵地に広がっている。

##### 5.1.2.2 気 象

スクオダスの気温と降雨の状況は、下表の通りである。

表 5.1 スクオダスの気温及び降雨

月	気 温 (°C)			降 雨 (mm)		
	最 小	平 均*1	最 大	最 小	平 均	最 大
1月	-36.6	-	9.0	6	49	160
2月	-35.5	-	14.0	2	33	97
3月	-26.0	-	18.5	5	42	105
4月	-16.3	-	25.0	2	39	111
5月	-7.3	-	30.5	5	38	88
6月	-1.7	-	34.1	5	65	138
7月	3.1	-	32.8	11	75	166

月	気 温 (°C)			降 雨 (mm)		
	最 小	平 均*1	最 大	最 小	平 均	最 大
8月	0.0	-	33.0	5	97	302
9月	-4.8	-	28.9	9	98	251
10月	-10.4	-	23.5	7	85	265
11月	-24.0	-	17.5	30	93	174
12月	-29.8	-	11.2	9	68	150
				510*2	782	1,112*3

出展: 気象観測所

\*1: 平均気温記録はない

\*2: 最小年間総雨量 (1976)

\*3: 最大年間総雨量 (1981)

### 5.1.2.3 表流水

スクオダス市の南側に 92 ha の人工湖がある。市内には、バルトバ川とその支流のルオバ川が流れている。

### 5.1.3 社会経済状況

#### 5.1.3.1 行政区域及び人口

スクオダス市は、総面積 911 km<sup>2</sup> で、面積 596 ha のスクオダス都市区域が行政及び産業の中心となっている。スクオダスの人口は、以下のとおりである。

表 5.2 スクオダスの人口

年	市行政人口	都市区域内人口
1991	27,149	9,048
1992	27,389	9,130
1993	27,525	9,065
1994	27,731	9,074
1995	27,737	9,054
1996	27,770	9,039
1997	27,775	8,974

上表のように、行政人口はほとんど変動していないが、都市区域内人口はやや減少傾向にある。都市区域内への流入及び同区域外への人口流出は、ごく限られている。

### 5.1.3.2 経済状況

#### 産 業

スクオダス市の主産業は、リトアニアの他の地区と同様に農業である。スクオダス市都市区域内には、唯一の工場である、乳製品工場がある。

#### 投資状況

政府からも私企業からも、投資の計画は出されていない。

#### 雇 用

統計局の資料によると、スクオダス市の失業者は、次のような状況にある。

表 5.3 スクオダスの失業率

年	スクオダス	リトアニア
1993	8.1%	4.4 %
1994	10.1%	3.8 %
1995	9.6%	6.1 %
1996	10.2%	7.1 %

スクオダスの失業率は、リトアニア国の平均値と比較して高い。これは地方経済の停滞の影響と考えられる。

### 5.1.3.3 公共投資計画

1998年の半期現在、政府の公共投資計画のなかで、スクオダス市に予定されているのは、下水道システムの改善計画のみである。

### 5.1.4 土地利用

#### 5.1.4.1 現在の土地利用

スクオダス市の現在の土地利用は、次の通りである。

住宅地	126.70 ha	農業用地	55.31 ha
商業用地	91.90 ha	軍用地	0.13 ha
工業用地	10.45 ha	公園	38.00 ha
公共施設用地	9.64 ha	湖沼	92.00 ha
		その他	171.87 ha
		計	596.00 ha

#### 5.1.4.2 将来の土地利用に関する開発計画

現段階では、将来の市街地拡大または開発に関する明確な計画はない。

## 5.2 水道公社

### 5.2.1 歴 史

スクオダス水道公社は、旧クライバダ水道局を母体とし、公社として、1995年4月に設立された。現在スクオダス市政府が、同公社の全資本を所有している。

### 5.2.2 組織構造と責任体制

1998年現在、スクオダス水道公社は計32名の従業員を抱えている。同水道公社の組織及び各部の職員数を図5.1に示す。

### 5.2.3 サービス地区及び普及人口

1996年及び1997年の普及人口は、下表の通りである。

表 5.4 普及人口 - 上水道及び下水道

年	上水道(給水人口)	下水道(処理人口)
1996	7,200	6,695
1997	7,245	6,731

### 5.2.4 料 金

上水道及び下水道の各々の料金は次のように設定されている。

表 5.5 料金表

使用者	上水道	下水道
個人住民	2.00 Lt/m <sup>3</sup>	1.80 Lt/m <sup>3</sup>
企業	2.00 Lt/m <sup>3</sup>	1.80 Lt/m <sup>3</sup>

### 5.2.5 財務状況

スクオダスの水道公社は、1996年と1997年に損失を計上している。売上高に対する経常損失額は、1996年の6.5%から、1997年には5.6%に減少している。又売上高に対する総損失額は、1996年の11.8%から、1997年には10.3%に減少している。しかし、多少改善されたとはいえ、依然として赤字の収支であることには変わらない。

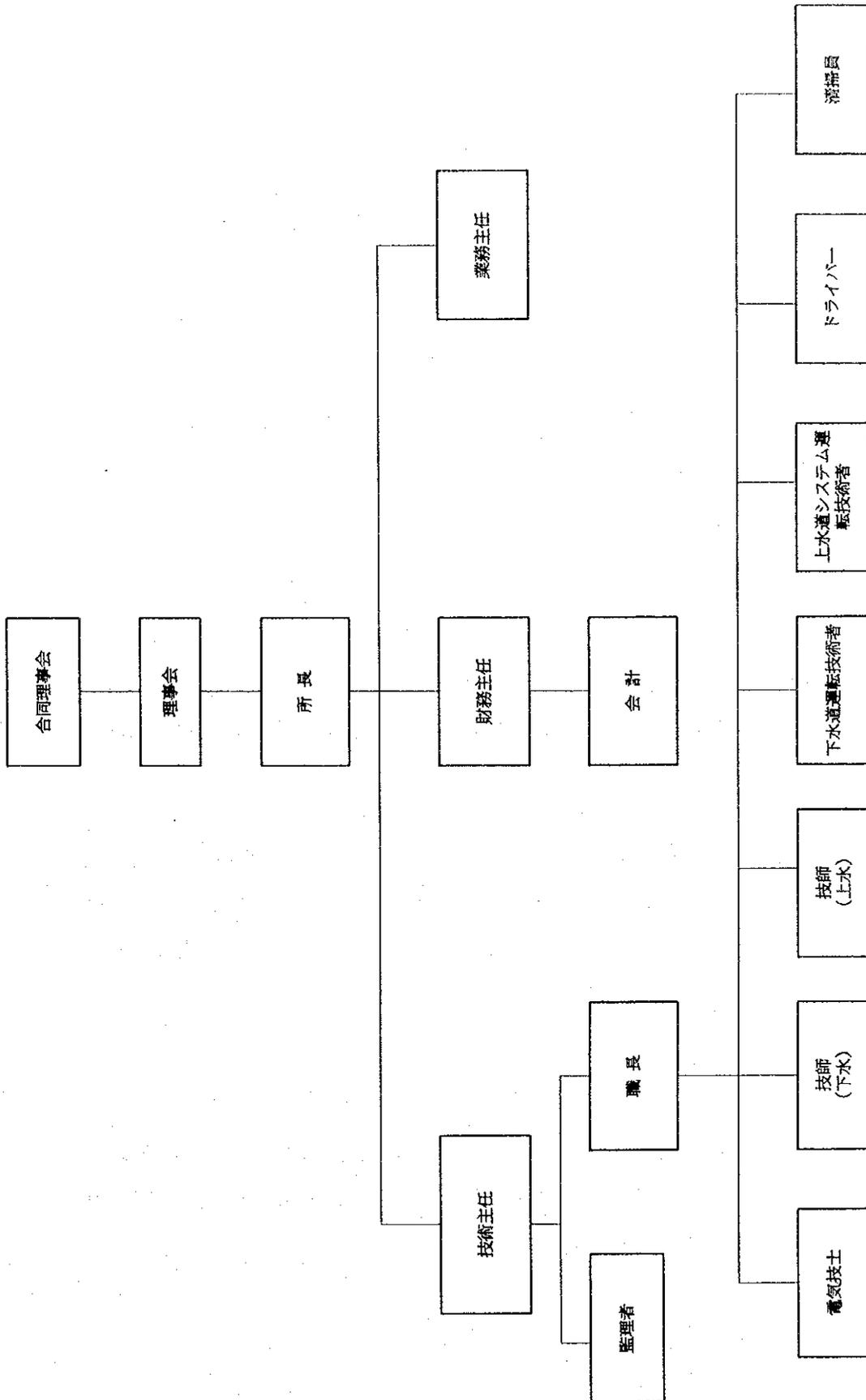


図 5.1 スクオダス市水道公社組織図

## 5.3 既設下水道システム

### 5.3.1 既存処理施設

#### 5.3.1.1 全 体

スクオダスの下水処理システムは、1960年代から排除污水管きよを埋設し下水処理後放流している。既設の污水管渠、ポンプ場及び下水処理場は1962年に完工している。現況の汚水量は約2,200 m<sup>3</sup>/日である。既設の下水処理システムの配置を図5.2に示す。

#### 5.3.1.2 排除方式

スクオダスの排除方式は分流式である。雨水は開渠により、河または湖に排除されている。既設污水排除施設は、污水管渠とポンプ場から構成されており、污水管渠の総延長は約19,185 m、口径は100mmから500 mmである

#### 5.3.1.3 下水処理施設

##### 既設下水処理場 No.1

この処理場は、計画汚水量75 m<sup>3</sup>/日の施設として、1979年に建設され、污水はNo.1とNo.3のポンプ場から圧送されている。現在、下水処理場は約600 m<sup>3</sup>/日の污水を受け入れており、能力を超えた運転状況にある。既設のNo.1下水処理場の配置を図5.3に示す。

##### 既設下水処理場 No.2

この処理場は、計画汚水量340 m<sup>3</sup>/日の施設として建設された。この処理場は、土地理立て公社が所有していたが、1995年に水道公社に移管された。污水はNo.2ポンプ場から圧送され、現在、約70 m<sup>3</sup>/日の污水を受け入れており、能力以下の運転状況にある。既設のNo.2下水処理場の配置を図5.4に示す。

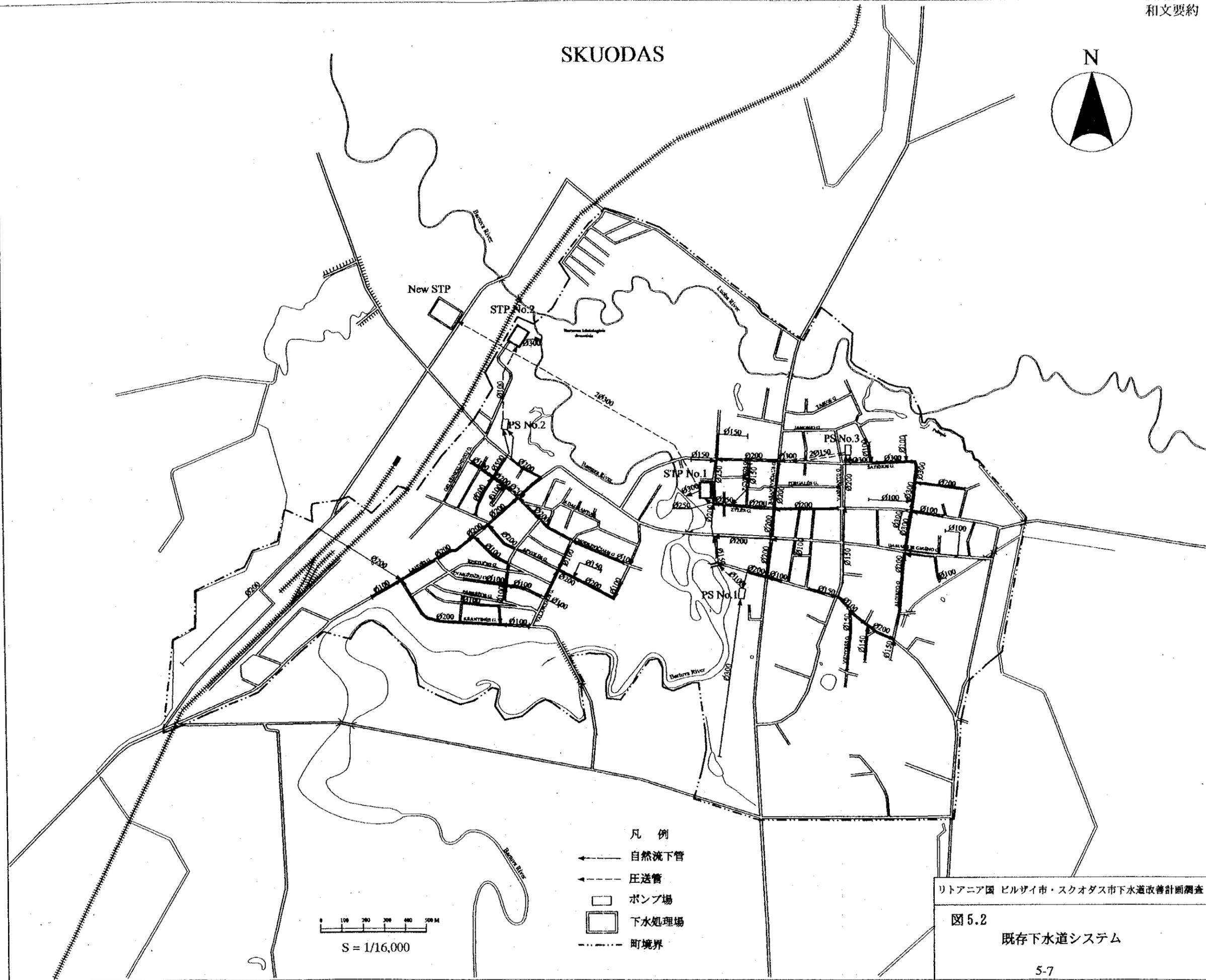
#### 5.3.1.4 汚泥の処分

##### 既設下水処理場 No.1

汚泥はイムホフタンクの底部に貯められており、1から2週間の間隔で、底部と連結されているマンホールからバキュームカーで除去されている。汚泥は、リトアニア国内で一般的に行われているように、農業利用されている。



# SKUODAS



- 凡例
- ← 自然流下管
  - ← 圧送管
  - ポンプ場
  - 下水処理場
  - 町境界

0 100 200 300 400 500 M  
S = 1/16,000

リトアニア国 ヒルサイ市・スクオダス市下水道改善計画調査

図 5.2  
既存下水道システム



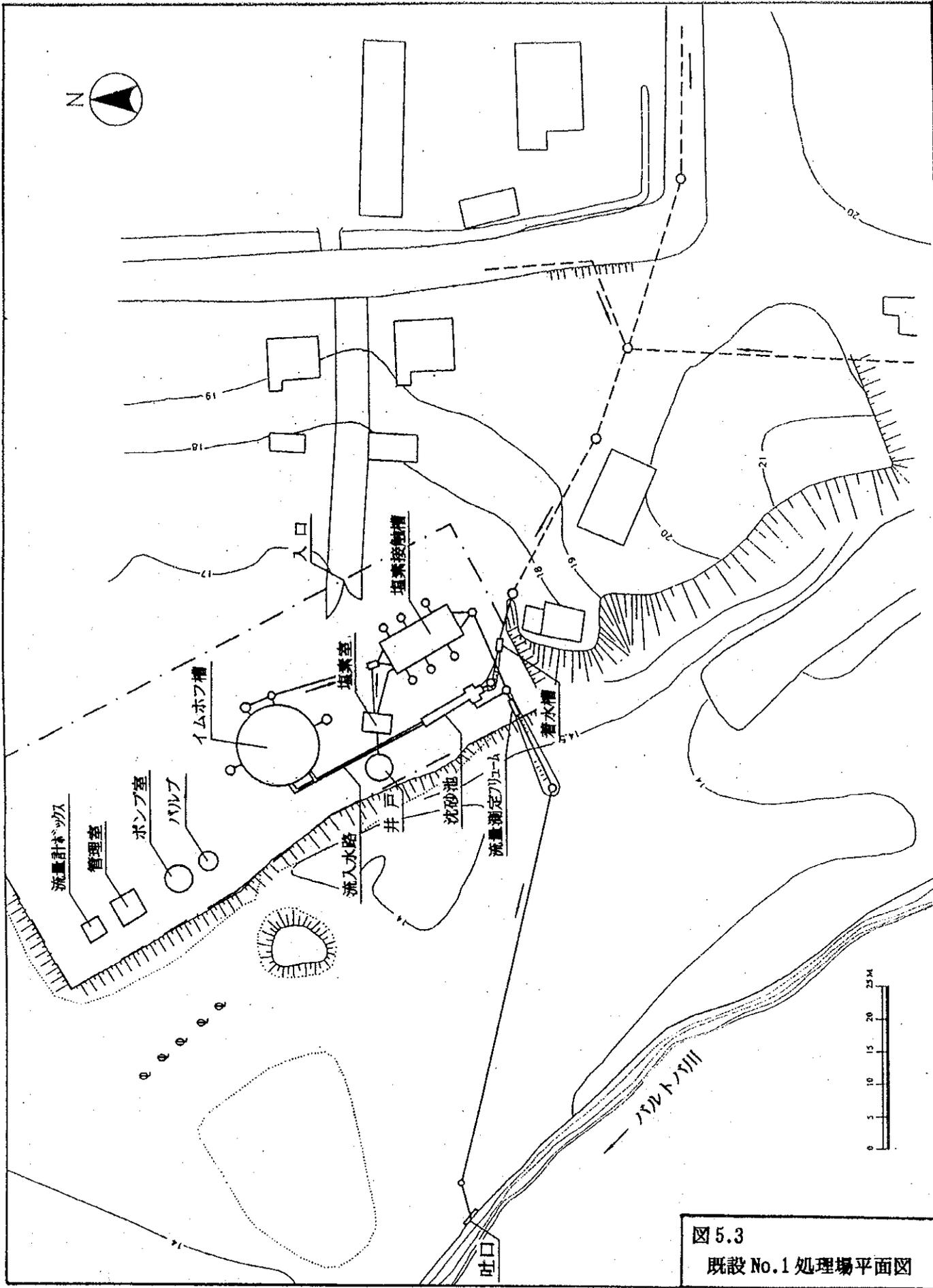
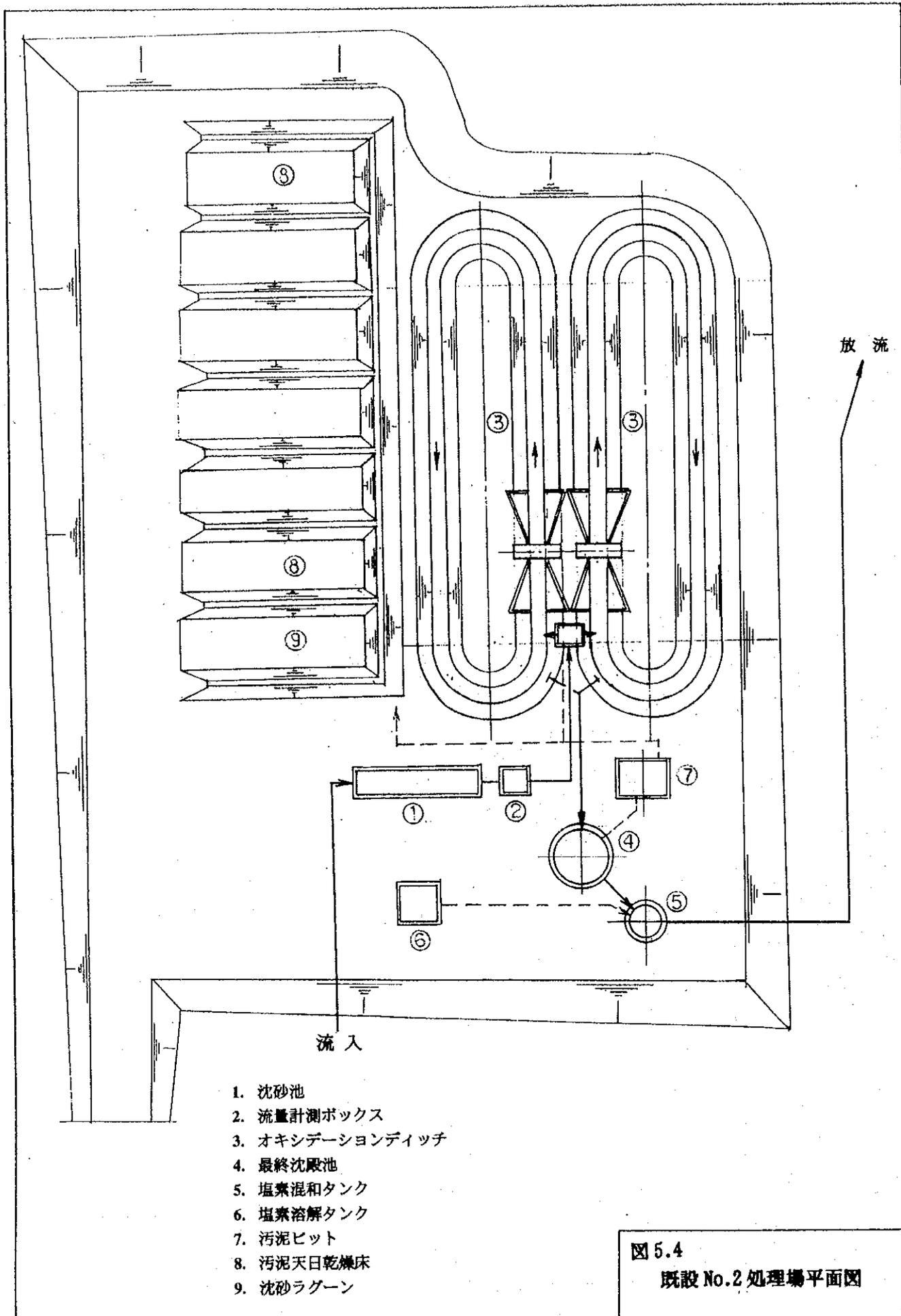


図 5.3  
既設 No.1 処理場平面図



- 1. 沈砂池
- 2. 流量計測ボックス
- 3. オキシデーションディッチ
- 4. 最終沈殿池
- 5. 塩素混和タンク
- 6. 塩素溶解タンク
- 7. 汚泥ヒット
- 8. 汚泥天日乾燥床
- 9. 沈砂ラグーン

図 5.4  
既設 No.2 処理場平面図

## 既設下水処理場 No.2

天日乾燥床で減量化された汚泥ケーキは、農業利用されている。汚泥ケーキ量は、流入汚水量が少ないため発生量も少ない。

### 5.3.1.5 処理水の放流先

2箇所の処理場からの処理水は、それぞれの下水処理場近くのパルトバ川に放流されている。No. 1 処理場からの処理水放流地点は、old town と new town の境界付近の橋の下流側である。

### 5.3.2 管渠と処理施設能力の特徴

#### 5.3.2.1 管渠に関する既存資料

水道公社は、月1回の頻度で、バランガの水道公社に依頼して、流入汚水及び放流水のサンプリングと分析を実施している。乳製品工場からの汚水と他の工業排水は、年4回の頻度で、環境省のクライベダ事務所で分析されている。

#### 5.3.2.2 既設下水処理場の性能

##### 既設 No.1 下水処理場

既設 No.1 下水処理場は、水質分析結果によると、国の排出基準値（3章 3.4.1.1 参照）を達成していない。流入下水及び処理水水質を以下に総括する。

表 5.6 既設 No.1 下水処理施設の水質

	BOD <sub>7</sub>		COD <sub>Mn</sub>		SS		Total-N		Total-P		洗剤		Oil	
	流入	流出	流入	流出	流入	流出	流入	流出	流入	流出	流入	流出	流入	流出
最大値	973	307	222	97	428	144	142	67	16.0	8.6	9.1	3.0	1.40	1.30
最小値	181	94	54	42	110	73	40	30	6.9	5.9	0.8	0.0	0.00	0.00
平均値	459	225	112	65	244	116	67	49	10.5	7.2	3.5	1.4	0.37	0.25
排出基準	20 (ave.) 30 (max.)		100 (ave.) 150 (max.)		30 (ave.) 45 (max.)		NA		NA		2		1	
平均除去率	45%		37%		47%		23%		27%		47%		34%	

放流基準: 換算人口<10,000名

BOD<sub>7</sub> と SS は最大基準値を遥かに超えているが、COD、洗剤、油分は、ほぼ基準値内にあり、沈殿処理によりある程度除去されているものと考えられる。

## 既設 No.2 下水処理場

既設 No.2 下水処理場は、計画負荷量以下の負荷で運転されている。流入下水・処理水質を以下に総括する。

表 5.7 既設 No.2 下水処理施設の水質

	BOD <sub>7</sub>		COD <sub>Mn</sub>		SS		Total-N		Total-P		洗剤		Oil	
	流出	流入	流出	流入	流出	流入	流出	流入	流出	流入	流出	流入	流出	Eff.
最大値	2128	212	376	22	1853	29	81	31	16	7.2	9.6	1	1.1	0.45
最小値	26	6.3	12	9	33	7	15	6.4	1.2	1.2	0.11	0	0.08	0
平均値	316	32	92	15	361	16	36	21	7	3	3	0	0	0
排出基準	20 (ave.) 30 (max.)		100 (ave.) 150 (max.)		30 (ave.) 45 (max.)		NA		NA		2		1	
平均除去率	68%		62%		82%		34%		41%		78%		61%	

放流基準: 換算人口<10,000名

SSとCOD値は、排出基準以下である。BOD<sub>7</sub>値は基準値を達成していない。オキシデーションディッチの曝気装置の運転は不十分な状態であるが、流入下水量が小さいため、有機物を含む浮遊物質は沈殿工程で除去されていると考えられる。

## 5.3.2.3 工場排水

スクオダスには、1箇所の乳製品工場があるのみである。1997年の使用水量は、日平均40 m<sup>3</sup>である。工場用水が占める割合は、全体用水使用量の6%である。

## 5.3.2.4 サンプルング及び水質分析結果

JICA調査団は、下水の補足データを入手するために、水のサンプルングと水質分析を実施した。サンプルングは、以下の地点と頻度で採取した。

生下水：既設 No.1 及び No.2 下水処理場の流入地点から、

4日間 x 13検体/日 (2時間毎/24時間)= 52検体

サンプルングに加え、各サンプルングの時間に合わせて流量の測定を実施した。検体はビルニウス市内の Vikta 水質試験所で分析した。水質分析結果は、表 5.8 に総括した。

表 5.8 水質分析結果

項 目	単 位	採 取 日			
		6月 28-29	8月 06-07	8月 13-14	8月 20-21
汚水量	m <sup>3</sup> /day	1,253	1,001	1,476	526
SS	mg/l	490	362	157	209
BOD <sub>7</sub>	mg/l	519	273	198	296
溶解性 BOD <sub>7</sub>	mg/l	201	94	78	165
COD	mg/l	957	757	396	589
Total-N	mg/l	57	65	55	58
Total-P	mg/l	11.8	9.7	13.6	9.3
備考：濃度は重量濃度の平均値及び 12 サンプルの流入量は 2 時間毎/24 時間。 詳細は、Appendix 4.を参照。					

## 5.4 既設下水道事業の問題点

### 5.4.1 技術面の問題点

#### 5.4.1.1 収集方式

下水処理場が適正な水量負荷で運転できるように、ポンプ場に流入を調整できるような運転方法を提案する。流量調整の範囲は、処理場の余裕によるが、多くの処理場は通常時間最大流量の係数 2～3 を採用している。

#### 5.4.1.2 下水処理施設

##### 既設 No.1 下水処理場

水道社はすでに本処理場の廃棄を決定しており、本下水処理場内に新設ポンプ場を建設した。このポンプ場から 2 条の埋設管が都市区域西部に計画されている下水処理場への汚水圧送管としてすでに布設されている。

##### 既設 No.2 下水処理場

この下水処理場で BOD が除去できないのは、スラッジの返送が不足しているのが原因と思われる。現在、最終沈殿池の汚泥はポンプによりオキシデーショディッチに返送されているが、SS の沈殿量が十分でないため、ディッチ内の MLSS (通常 3,000mg/l 以上) が最適濃度に上がらない。それに加え、汚泥の混合・攪拌が不十分で、沈殿池内よりもディッチ内で汚泥が沈殿しているものと思われる。もし、オキシデーショディッチと沈殿池が十分に稼働していれば返送汚泥濃度が高くなると予想される。

#### 5.4.1.3 工場排水

水質分析及び用水使用量のデータによると、乳製品工場の排水中の BOD<sub>7</sub> 負荷は、全体下水流入量の 6% に相当すると予想できる。したがって、工場排水中の有機物による影響は少ないと予想できる。

#### 5.4.2 経営上の問題点

##### 5.4.2.1 集合住宅からの集金状況の問題

いくつかの家庭では、磁石の不正使用や、蛇口からの使用水量を少量に絞る等の方法により、水道メーター検知に表われる使用量を過少にしているとの報告がある。この問題は、少量でも検知できる、性能の良い水道メータに置きかえることにより幾分改善できる。あるアパートでは各ユニットにメータが設置されていないことがあり、この場合、住民は標準料金表に従い、料金を支払うことになる。水道公社は、メータのない住居から水道料金を正確に徴収していないため、15 から 20% の損失を蒙っていると見積っている。

##### 5.4.2.2 自己申告制度

各々に水道メータがある家庭は、メータにより自分で毎月の使用量を記録し、申告使用帖に記入する。昨年の無作為選択検査によると、200 サンプルの内、15 サンプル (7.5%) が正規の水道料金を申告していなかった。

##### 5.4.2.3 検査評価の不足

水道公社は、年 2 回すべての一戸建家屋を検査することになっているが、現状は無作為選択から 514 戸のうち 200 戸を抽出し、4 月～7 月における支払い状況を検査しただけである。この結果、約 15 戸が不十分であった。もし全数を検査していれば、約 40 戸の不正申請が発見できたと予測できる。

##### 5.4.2.4 総合情報システムの欠如

料金の管理と水道・下水道料金の徴収のためにコンピューター情報システムを設置する必要がある。現在、管理業務の効率化計画は、検討されていない。情報不足は、正しい

情報の収集に非効率的で、また、問題の発生に対し迅速な対策が出来なくなる原因になる。

#### 5.4.2.5 独立採算システムへのプロセス

水道公社は、独立採算会計システムでありながら、地方自治体としての公共料金政策に従っている。水道公社はいまだ、独立採算をとれる経営組織ではない。

#### 5.4.2.6 合理化へのプロセス

販売水量が上昇したのと同様に、運転コストも 12.7%上昇した、インフレーションも 8.9%であった。現在の従業員数は、発足当時と同じで変わりはない。先に述べた通り、公社は、収入の増加を促進するためにも、不正メータの取締検査をしなければならない。また不正の摘発専門担当数も不足している。一方、他の技術部署の余剰人員整理も検討する必要がある。

### 5.4.3 財政上の問題点

#### 5.4.3.1 職務分担の明確化

公社の財務は、下水と上水の間接コストを共通項目に算入している。財務上の分類は、下水と上水それぞれの、人員構成、給料及び共有内容が明確に定義されていない。

#### 5.4.3.2 給与及び運転費の増加

水道公社は 1997 年水道料金の値上げに伴い、給与も 13.6%上げた。一般家庭に対する水道料金の上昇幅は 25%、下水道料金の上昇幅は 32%だった。その他の用途先の上昇幅は、9%である。料金改正後でも、会社の運営は、引き続き欠損でわずか 2.1%改善されただけで、純損失は 3.1%減少した。

#### 5.4.3.3 使用水量の減少

1997 年における使用水量は、主に料金値上げに伴い 12%以上減少した。今後更に使用量が減少するどうか不明である。先に実施した住民意識調査によると、回答者の 50%は

「下水料金を支払いたくない」、24%は「下水料金は政府が支払うべきだ」との回答であった。スクオダスの下水料金は、すでに比較的高いレベルにある。

#### 5.4.3.4 回収期間の長期化と支払いの遅れ

スクオダスでは、主に温水供給会社からの水道料金の支払いは3ヶ月以上遅れている。また、ある公共施設は、資金不足ため支払いが遅れている。

### 5.5 下水道システムの将来需要予測

#### 5.5.1 計画年度

計画年度は2010年とする。この目標値は、計画段階から12年目にあたり、新設の下水道施設の設計目標としては適正である。

#### 5.5.2 対象地区

本下水道システムの改善計画地区の対象は市街区域全体とする。

#### 5.5.3 計画人口及び下水量

##### 5.5.3.1 人口

スクオダスの市街区域における将来人口は、「リ」国の統計局の国家人口推定資料に基づき予測した。3つのミディアムケースのシナリオの内、ミディアム-3（ミディアム-ハイ）は、やや人口増加の傾向を示し、また下水汚水量計画に安全側として影響するのでこの統計数値を採用した。年間人口増加率は、以下の通りである。

表 5.9 年間人口増加率と人口予測

年 度	国全体での合計 (%/年)	都市部 (%/年)	都市人口
1997-2000	-0.02%	-0.05%	8,970
2001	0.09%	0.24%	8,992
2002	0.16%	0.32%	9,020
2003	0.19%	0.34%	9,051
2004	0.21%	0.37%	9,084
2005	0.24%	0.39%	9,119
2006	0.27%	0.42%	9,158
2007	0.26%	0.39%	9,193
2008	0.24%	0.35%	9,226
2009	0.23%	0.32%	9,255
2010	0.23%	0.31%	9,284

「リ」国 (Medium-3) より人口推定し計算した。  
統計局, 1998

## 5.5.3.2 普及率

1997年現在で、上水道普及率と下水道普及率は、それぞれ80.7%と75.0%である。水道公社は、2010年までに上下水道とも普及率90%を期待している。以下に上下水道に関する普及率の増加を推定する。

表 5.10 普及率の推定

年度	上水道		下水道	
	給水人口	給水率	給水人口	給水率
1997	7,245	80.7 %	6,731	75.0 %
2000	7,176	80 %	6,997	78 %
2005	7,752	85 %	7,660	84 %
2010	8,355	90 %	8,355	90 %

給水人口 = 都市部人口 × 給水率

## 5.5.3.3 下水量

## 家庭下水

1996年と1997年の給水量資料によると、一人一日使用水量は84 L/人・日(1996年)と73 L/人・日(1997年)で計算されている。1996年から1997年にかけて消費量が減少したのは、水道料金の値上げによると説明できる。一人一日使用水量原単位は一般の都市部で120 L/人・日以上であるが、スクオダスは非常に少ない値である。

この理由として、スクオダス市民は水道料金の値上げ後、水道料金を節約するために使用量を減らしていると公社は説明している。また、JICA調査団が行った住民からの聞き取り調査によると入浴水、洗濯水でさえも、住民は最小限の使用量で生活していることが判明した。水道公社は、住民の水使用の節約は継続され、しかも、2010年の一人当たりの原単位は110 L/人・日以上に達しないと推定している。消費量予測に際しては、一人当たりの原単位の増加は、80 L/人・日(2000年)及び110 L/人・日(2010年)と設定する。汚水量は、給水量の90%程度が下水污水管渠に排水されると推測する。

表 5.11 家庭汚水量の推定

年	給水人口	一人一日使用水量単位 (L/人・日)	家庭汚水量 (m <sup>3</sup> /日)
1997	6,731	73	477
2000	6,997	80	517
2005	7,660	95	663
2010	8,355	110	827

家庭汚水 = 普及率 × 一人一日使用水量単位 × 90%

### 工場排水及び病院排水

乳製品工場の責任者によると、短・中期的な工場拡張計画はなく、したがって、2010年までの工業排水量は、現状の 40 m<sup>3</sup>/日で推移するが、計画排水量は、50 m<sup>3</sup>/日とした。

1996年と1997年における病院排水量は、70 から 100 m<sup>3</sup>/日と記録されている。汚水量は一般に、ベッド占有率により影響されるが、100 m<sup>3</sup>/日の高い数値を計画排水量として採用した。

### 侵入水

流量測定の結果から、侵入水量は多少の変動があるが、平均水消費量の約 30%と推定し、2010年における侵入水の予測は、不明水量として 30%と設定する。

### 下水汚水量の推定

上記の説明から、汚水量は、次の通り算出する。

表 5.12 汚水量の推定(日平均流入量)

単位：m<sup>3</sup>/日

年	家庭汚水	工場排水	病院排水	侵入水	合計汚水量
対象全区域 (New Town 及び Old Town)					
2000	517	50	100	200	867
2005	663	50	100	244	1,057
2010	827	50	100	293	1,270
既設 No.1 ポンプ場排水区域 (New Town)					
2000	450	50	100	180	781
2005	586	50	100	220	956
2010	740	50	100	267	1,156
既設 No.2 ポンプ場排水区域 (Old Town)					
2000	53	0	0	16	88
2005	69	0	0	21	114
2010	88	0	0	26	145

## 5.6 下水道システム改善計画

## 5.6.1 計画汚水量

計画汚水量は、表 5.13 に総括した。

表 5.13 計画汚水量

	汚水量			
	m <sup>3</sup> /日	m <sup>3</sup> /時間	M <sup>3</sup> /分	m <sup>3</sup> /秒
計画日平均汚水量 (Q <sub>da</sub> )	1,270	52.9	0.88	0.015
計画日最大汚水量 (Q <sub>dm</sub> )	1,600	66.7	1.11	0.019
計画時間最大汚水量 (Q <sub>hp</sub> )	3,200	133.3	2.22	0.037

$$Q_{dm} = Q_{da} \times 1.35$$

$$Q_{hp} = Q_{dm} \times 2.0$$

## 5.6.2 計画流入水質と換算人口数

計画汚水量と計画汚濁負荷量は、「リ」国の標準である 1 人 1 日当たり汚濁原単位 (70 g-BOD<sub>7</sub>/人/日) にもとづき、以下の通り算出した。

表 5.14 BOD 負荷と濃度

	流入量 (m <sup>3</sup> /日)	普及率	BOD <sub>7</sub> 負荷		BOD <sub>7</sub> (mg/l)	換算人口
			単位負荷 (g/人/日)	合計負荷 (kg/日)		
家庭排水	827	8,355	70	585	707	8,355
工場排水	50			125	2,500	1,786
侵入水	293			-	-	-
合計	1,270			710	560	10,141

備考: 病院排水からの汚濁負荷量は、家庭汚濁負荷量に含まれるものとする。

換算人口 (population equivalent) は上記のように計算され、これより「リ」国の基準を用いると汚濁負荷量は以下のように計算されるが、水質分析結果との比較により計画下水水質を下表のように決定した。

表 5.15 SS, Total-N 及び Total-P 汚濁負荷量と濃度

項目	SS	Total-N	Total-P
人口相当数	10,141	10,141	10,141
汚濁負荷原単位 (g/人/日)	70	12	2.7
合計負荷量 (kg/日)	710	122	27
濃度 (mg/l)	560	96	22
計画下水水質	500	70	12

### 5.6.3 処理水質規準値

下水処理水の水質規準値は、以下の通りである。

表 5.16 下水処理水質規準値

汚濁物質項目	許容可能濃度基準値 (mg/l)	
	年平均濃度 (Cave)	最大瞬時濃度 (Cmax)
BOD <sub>7</sub> (換算人口>10,000名)	15	25
COD (10,000名)	75	120
Total-P (10,000名)	1.5	2.5
Total-N (10,000-100,000名)	20	35
SS (換算人口<100,000名)	30	45

### 5.6.4 収集システムの改善計画

既存のポンプシステムは、十分な排水能力がある。既設 No.1 下水処理場内の、既に構造物が完成している新設ポンプ場は、ポンプ2台のみ設置することで十分である。その他のポンプ場は安定して排水できるような改善が必要である。

### 5.6.5 下水処理システムの改善計画

#### 5.6.5.1 新規下水処理場の建設予定地

以前に計画されていた新規下水処理場の用地は、市街地の境界から外れた場所にある。二条の 300mm 径、圧送污水管は、既に、既設 No.1 下水処理場から建設予定地まで敷設されている。この予定地は、過去の調査でも適当と評価され、かつ、環境対策の配慮などの利点の両面から、今回の調査でも最適用地として提案された。

#### 5.6.5.2 下水処理方式の選定

下記の2方式を、適切な小規模下水処理方式として評価した。

1. オキシデーションディッチ法 (OD)
2. 回分式活性汚泥法 (SBR)

2方式の比較は、表 5.17 に総括する。

比較表より、オキシデーションディッチ法は、以下の理由から、本プロジェクトの最適処理方式として提案する。

- 日常の運転及び管理が非常に容易である。特別な運転制御なし、主要設備は、24時間連続運転が可能である。

- デイツチの循環水流により、流入負荷変動（BOD 濃度変動など）に対しても安定して混合攪拌希釈されることにより、水質が均一化され安定した生物処理ができる。
- 万一、機械故障（エアレーター、ミキサー又は汚泥かき寄せ機）しても、最終沈殿池は自動安全装置としての役目を果たすので、少なくとも SS に含まれる有機物も沈殿除去できる。
- 回分式活性汚泥法 (SBR) の場合は、流出水は排水装置の動きにより排出されるため、排水装置の故障は致命傷となる場合がある。

表 5.17 処理方式の比較

項 目	オキシデーションデイツチ法 (OD)	回分式活性汚泥法 (SBR)
反応装置内の流れ	循環押し出し流れ	完全混合
構成機器	オキシデーションデイツチ (2,900m <sup>3</sup> ) 最終沈殿池	調整槽 (450 m <sup>3</sup> ) 反応タンク (3,920m <sup>3</sup> )
設 備	エアレーター/ミキサー 汚泥かき寄せ機 汚泥ポンプ	エアレーター/ミキサー 排出装置 汚泥ポンプ
運 転	24 時間連続運転 エアレーター/ミキサー 返送汚泥	反応タンクのサイクル運転 流入水の連続運転 エアレーター/ミキサー 曝気/混合、沈殿、排出
手動運転	容易 日常運転で機械設備を on-off する必要がない すべての設備は運転調整なしで 24 時間稼動	手動運転は現実的に不可能 連続バッチ運転には、タイマー又はコンピュータプログラム制御が必要
日常維持管理	通常なし	スカム除去 反応タンクの汚泥濃度・量、汚泥 界面のチェック
流入負荷変動への対応性	融通性が高い 特に調整は不要、負荷変動は循環流と滞留時間で緩和される	融通性はあるが、バッチ運転の調整に、経験のある高級技術者が必要
項目	オキシデーションデイツチ法 (OD)	回分式活性汚泥法 (SBR)
生物反応の安定性	安定 連続運転及び負荷変動に対し、 対応能力が大きい	不安定 バッチ反応タンクによる生物反応のため、負荷変動への対応が困難
必要敷地面積	1.8 ha	1.8 ha
建設費	11.62 百万	11.60 百万
運転費	11.136,000/年	11.161,000/年
合計 NPV*コスト	8,130,000	7,875,000

\* NPV: 運転機関 25 年間の Net Present Value、割引率 = 5%/年

### 5.6.5.3 汚泥処理と処分

機械式脱水設備による汚泥脱水は、脱水汚泥ケーキの含水率が 85%以下に減量できる方式で計画されている。遠心式汚泥脱水機は、「リ」国内の実績と運転の容易性、高効率を得られる最適方式として選定した。脱水処理の前段の重力濃縮プロセスは、沈殿汚泥含水率を 99.4%から 98%に下げするために設置する。

### 5.6.6 結論と提案

スクオダス下水道システムの提案改善計画は、以下に示すようにまとめられる。

#### 1. 下水収集システムの改善

- 下水道網の拡張は、新規加入家屋下水のための接続小口径污水管以外必要ない。
- 水道公社側は、既設 No.1 下水処理場内の新規ポンプ場用ポンプ設備を購入済みで、このポンプを据付る必要がある。設置ポンプ数は 2 台とする。

#### 2. 下水処理システム

- 2 箇所の既設処理場は、廃棄する。
- 先に提案された市街地の境界外の用地に新規の下水処理場を建設する。
- 新規下水処理場は、オキシデーションディッチ法により汚水を処理する。
- 処理水は、バルトバ川に放流する。
- 余剰汚泥は、重力濃縮タンクと遠心脱水機で処理する。
- 脱水汚泥ケーキは、簡易コンポスト処理し、農業用コンポストとして貯留する。
- 脱水機の機械的故障の緊急に備えて、濃縮汚泥 1 ヶ月分を貯留できるスラッジラグーンを設置する。

## 5.7 提案施設の事前設計

### 5.7.1 全 体

新規下水処理施設の計画設計は、先の章で説明した推奨に基づいている。詳細な計画図面は、サポーティングレポートの Volume III に示す。

## 5.7.2 下水処理場の必要敷地面積

提案された下水処理施設の必要敷地面積は、図 5.5 の配置図に示される通り、1.8 ha である。この必要敷地面積は、「リ」国で作成された既存設計で示されている必要敷地面積約 3.9 ha に比較して少ない面積である。

## 5.7.3 設計基本諸元

下水処理施設の設計基本諸元を以下に総括する。

表 5.18 処理施設の設計基本諸元

項 目	数 値		備 考
計画流入汚水量			
計画日平均汚水量	1,270 m <sup>3</sup> /日		汚泥量の計算と運転コストの試算で、この数値を採用した。
計画日最大汚水量	1,600 m <sup>3</sup> /日		生物処理施設と汚泥処理施設の設計で、この数値を採用した。
計画時間最大汚水量	3,200 m <sup>3</sup> /日		管きよ、流入施設及び沈殿池設備の設計で、この数値を採用した。
流入水質			生物処理施設の設計では BOD <sub>5</sub> 数値を採用した。
BOD <sub>7</sub>	560 mg/l		
BOD <sub>5</sub>	490 mg/l		
COD	1,000 mg/l		
Total-N	70 mg/l		
Total-P	12 mg/l		
SS	500 mg/l		
計画処理水質	Cave.	Cmax.	「リ」国の環境規準値 (LAND 10-96)
BOD <sub>7</sub>	15 mg/l	25 mg/l	
BOD <sub>5</sub>	13 mg/l	22 mg/l	
COD	75 mg/l	120 mg/l	
Total-N	20 mg/l	35 mg/l	
Total-P	1.5 mg/l	2.5 mg/l	
SS	30 mg/l	45 mg/l	
最低水温	7°C		

155,00

▽ +16.50

▽ +18.00

▽ +20.10

▽ +19.10

▽ +17.50

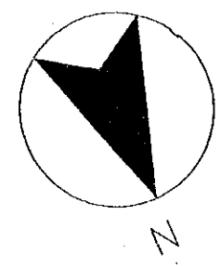
▽ +16.50

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 5.5

新規下水処理場平面図



### 5.7.4 下水処理施設計画

提案の下水処理施設は、以下の設備より構成される（詳細は、メインレポートに記載）。

- 沈砂池
- バーシャルフリューム
- 最初沈殿池
- 生物反応タンク（オキシデーシオンディッチ）
- 最終沈殿池
- 汚泥ポンプ
- 汚泥濃縮槽
- 汚泥貯留タンク
- 汚泥脱水機
- 汚泥コンポストヤード
- スラッジラグーン
- 薬品注入設備
- 浄化槽汚泥受け入れタンク
- 管理棟
- 汚泥棟
- 汚泥ポンプ棟

### 5.8 建設工事計画と計画プロジェクトコスト

#### 5.8.1 工事工程

##### 5.8.1.1 建設実施工程

スクオダス下水処理施設の全工事工程は、図 5.6 に示す通り、既設の下水処理場の撤去を含め、工期が 13 ヶ月間になる。また、各施設の建设工程を図 5.6 に示す。

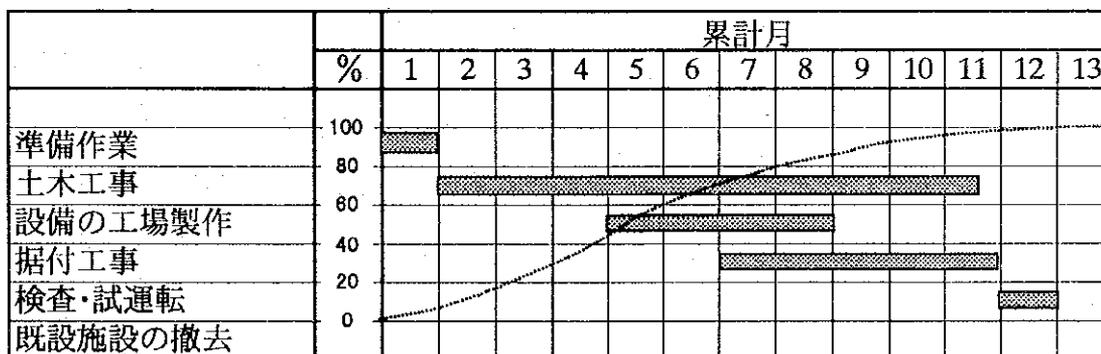


図 5.6 全体工事工程



図 5.7 処理施設工事工程

### 5.8.1.2 建設工事の監理

建設予算の範囲内で、かつ、工期内に施設を作るためには、建設工事・作業内容を常時、検査/監督が必要である。なお、設計/建設に関する問題を避けるため、及び契約書類の迅速な解釈を行うため、設計者が検査/監督業務を実施することを提案する。建設専任マネジャーは、直接環境省と水道公社に工事進捗及び予算状況を報告しなければならない。この専任マネジャーの下に、それぞれ何人かの検査官と技能員を配置することとし、その他の分野の専門家は、設計技術者のもとで必要によって、手配することになる。

### 5.8.2 建設工事コスト

本プロジェクトの建設工事費を表 5.19 に示す。

表 5.19 スクオダスプロジェクト建設工事費

	総計 (Litas)	% of F/C	F/C	L/C
建設費				
下水処理場				
1 構造物	2,809,748			
1 沈砂池	11,729	50%	5,864	5,864
2 パーシャルフリューム	2,380	50%	1,190	1,190
3 最初沈殿池	42,867	50%	21,434	21,434
4 分配槽	8,288	50%	4,144	4,144
5 オキシレーションディッチ	942,620	50%	471,310	471,310
6 汚泥ポンプ棟	101,673	50%	50,836	50,836
7 最終沈殿池	341,362	50%	170,681	170,681
8 汚泥濃縮槽	61,352	50%	30,676	30,676
9 汚泥貯留ヤード	28,143	50%	14,072	14,072
10 汚泥処理棟	159,960	30%	79,980	79,980
11 汚泥コンポストヤード	721,447	50%	360,724	360,724
12 管理棟	287,928	30%	86,378	201,550
13 その他構造物	100,000	30%	30,000	70,000
2 土工事・整地	26,648	30%	7,994	18,654
3 場内配管	122,364	70%	85,655	36,709
4 場内造成	437,764	30%	131,329	306,435
5 プラント設備と電気工事	2,895,000	80%	2,316,000	579,000
6 給水施設	80,000	70%	56,000	24,000
7 造園・外溝工事	30,000	30%	9,000	21,000
8 車両購入と維持管理設備	300,000	80%	240,000	60,000
既設圧送汚水幹線への汚水管接続 ダク管 径 100 mm, L = 100 m	10,000	80%	8,000	2,000
既設下水処理場の撤去	30,000	30%	9,000	21,000
建設費合計	6,742,000		4,190,267	2,551,257

既存処理場の地上構造物の撤去、現場から再利用可能な設備又は材料の回収、電気、電話、水/温水などの設備の撤去及び、使用しない建設機材、資材処分及び廃材等、すべての処分と撤去を含む。

### 5.8.3 運転コスト

プロジェクトの運転費は、施設の運転・管理、社会保険、その他関連コストを含む。このコストは年間ベースで発生するため、現在価値として計算した。その他の運転コストは、化学薬品、燃料、通信電話、予備品・小型工具、水質分析、電力等の外部委託費を含んでいる。沈砂、し渣、ごみ等、近くの投棄場への処分は、運転者が実施する計画である。

乾燥汚泥ケーキは、土壌改良材や簡易農業肥料として、地方の農家に供与する計画である。また、深井戸による用水供給システムも、本処理場計画に含まれる。処理場用雑用水システムは、薬品溶解用水、封水用水、消火用水、便所用水、床洗浄用水等、下水処理水を再利用する。スクオダスの運転コストは、表 5.20 に示す。

表 5.20 運転コスト

項 目	コスト/年(Lt./年)
電力 - 100 kW	36,000
薬品	52,000
燃料、予備品/工具類	48,000
合 計	136,000

#### 5.8.4 その他のコスト

その他のコストは、スクオダスの土地取得費と設計費を考慮し、表 5.21 に示す。しかし、建設予定地は、地方自治体の所有のため、土地の取得費が不要となるが、維持管理、管きょ工事に借地権が必要となる場合がある。

処理場から処理水の放流点である、バルトバ川本流に流入する水路までの放流管のルートの使用権は、優先的に取得しなければならない。

表 5.21 その他のコスト

項 目	費用(Lts)
土地/地役権	-
設計費	
詳細設計	269,680
工事監理	404,520
合 計	674,200

#### 5.8.5 プロジェクトコスト

スクオダスの最終プロジェクトコストは、表 5.22 に示す。この費用は、建設費と用地取得費用、組織運営管理者・技術者費用、その他経費として5%を含む予備費を考慮する。

表 5.22 プロジェクトコスト

単位: 1000 litas

項 目	外 貨	ローカル	合 計
建設費	4,190	2,551	6,742
その他費用	472	202	674
予備費(5%)	230	140	371
合計プロジェクトコスト	4,892	2,894	7,787

## 5.9 財務、経済と社会分析

### 5.9.1 財務分析

#### 5.9.1.1 財務分析の基礎

キャッシュフローを中心に置いた財務モデルを構築して、プロジェクトの財務分析を行う。オペレーション費用をカバーし、借入（元本と金利）を返済するために必要な料金を、違う借入コストを想定して、算定する。

#### (1) 資金ソースの想定

主要資金ソースは以下に想定する。

##### 国家財政補助

スクオダス水道会社と自治体の厳しい財政事情を考慮して、プロジェクト実施の資金として、国の財政による補助が必要である。国の財政支出は、プロジェクトの総投資額の 50%を想定する。

##### 外国の政府援助・民間金融機関からの借入

水道料金の値上余地が制限されているため、プロジェクトの事業採算性は、いかに低コスト・優恵条件（返済据置等）の借入を確保できるかに大きく依存する。

スクオダス水道会社の手元資金をプロジェクトの初期投資及び追加投資に使用されることはない想定する。

#### (2) インフレーション率の影響

インフレーション率はプロジェクトに大きく影響するものである。当分析では、減価償却、メンテナンス、補給部品、税金及び回収不能準備金を除くその他のすべての費用は、予想インフレーション率で上昇することを想定する。

初期投資コストは、予想インフレーション率を使って、将来（実施年）価値に直している。

プロジェクトは固定金利の借入を使用し、料金の実質価値などを考慮し、予想インフレーション率は以下の通りである。

期間	予想インフレーション率
1998	6.1%
1999	5.9%
2000 及び以降	5.0%

### (3) プロジェクト期間

財務分析では、以下の考慮により、25年間の期間を想定する。

- ・ 外国からの借入の返済期間は、据置期間を含み、約25年間前後である
- ・ 設備の使用年限及び減価償却年限

#### 5.9.1.2 財務分析

財務モデルを用いて、プロジェクトの財務採算性の予測・分析を行った。予測・分析の焦点は、FIRRと総コストをカバーするための料金である。

##### (1) 財務内部投資収益率 (FIRR)

総投資額の50%が国の財政補助、50%がソフト（低利）ローンで賄う場合のFIRRを算定した。ソフトローンの条件は、Nordic Investment Bank(NIB)のような、金利7%、元本据置期間10年間を想定する。最初の料金は2.27Lt/m<sup>3</sup>に設定される場合、FIRRは、一部の公的機関が類似公共投資に適用するベンチマークとして考えられる5%になる。

##### (2) コストの回収

上記想定のリバレッジ金融（50%財政補助・50%低利借入）のケースでは、コストをカバーするための最初の料金は2.24Lt/m<sup>3</sup>となる。つまり、プロジェクトが稼働当初にこの料金を設定すれば、25年間の運営を経て、プロジェクトは、ちょうど、すべてのオペレーションコストをカバーし、かつ借入（元本と金利）を返済できる。

持続性のある経営を考える場合、適切なFIRRを想定する必要がある。5%のベンチマークを適用すれば、料金は2.27Lt/m<sup>3</sup>になる。

この料金は、現行料金（1.80Lt/m<sup>3</sup>）より26.1%高い水準である。

### (3) 敏感性分析

分析の結果、金利7%の借入を行う場合、5%の FIRR（或いは割引率 5%を使用した場合のプラスのネット現在価値（NPV））を達成するためには料金を 2.27Lt/m<sup>3</sup> に設定する必要があることを示している。

また、借入金利は、料金に大きく影響することも示した。金利が低ければ低いほど、低い料金を実現できる。最初の料金が 2.27Lt/m<sup>3</sup> に設定すれば、金利 5%の場合、高い FIRR と NPV（割引率 5%を適用）を実現できる。また、金利 9%の場合、マイナスの FIRR と NPV を招く（プロジェクトは 25 年間、割引率を 5%を適用して計算したネット現在価値はマイナス 100 万リタスになる）。

違う金利コストは、最初から最後まで、料金に以下の影響を与える。

表 5.23 FIRR5%を達成するための水道料金

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

#### 5.9.1.3 結論と提言

財務モデルを用いてプロジェクトの財務採算性の分析、コストをカバーするための料金算定を行った。また、いくつかの重要ファクターの変動による料金及び FIRR の敏感性分析を行った。

財務分析の結果として、以下の提言を行う。

##### (1) 料金体系

- 料金設定は、オペレーションコストの回収だけでなく、借入の返済（元金と利息）を賄う必要がある。
- 料金設定は、水道公社の持続性のある経営を実現するために、一定水準のプラスの FIRR が達成できるように十分に考慮する必要がある。
- 5%のベンチマークは、プロジェクトの一つの標準とすべきである。
- 総投資の 50%が国家財政援助、50%が 7%以下の低利借入で調達できる場合、初年度の料金は 2.27Lt/m<sup>3</sup> に算定される。この料金から、最初の四年間は 2 年に一回値上げされ、残りの期間は三年ごとに一回値上げられる。一回の値上はそれぞれ 10%とする。
- 上記の料金値上は、利用者にとって支払い能力があるものである。

- －初年度の料金は、現行料金から三年間で年率8.1%の値上である。
- －プロジェクト期間中の料金値上は緩やかである。料金は三年ごとに一回で10%の値上に対して、インフレーション率は年率5%、三年間で15.7%になる。(収入がインフレーション率にスライドして上昇する場合)

## (2) 資金ソースの選択

以下に上げるような料金制限を考慮に入れて、資金ソースの選択についての提言は下記である。

- －スクオダスの料金はすでに全国のトップ（最高）レベルに達した。
- －経済発展、家計収入及び自治体予算の急速な伸びが期待できない。

その結果、プロジェクトの事業性は、低利・優恵条件の借入の活用に大きく依存することになる。オペレーション最初の十年間の重い金融負担を考えれば、据置期間も、プロジェクトにとって重要である。

料金を低く抑えつつ、総コストをカバーし、一定レベルの FIRR を達成できるように、資金ソースを選択する必要がある。

総投資額の50%を、国家財政援助で賄うことが必要である。

その他の資金は、7%を超えない金利、十年間の据置の条件付借入を選択すべきである。

## 5.9.1 経済と社会分析

## 5.9.1.1 経済分析

プロジェクトの経済評価に関して、最も望ましい方法は、経済的利益と費用の定量化であると考えられる。然し、多くの場合、定量化できない多くの要素がある。分析評価の概念例を以下に示す。

表 5.24 経済分析の概念例

分類	指 針	改 善 点	経済単位	経済価値 (1998 価格)
健康上の利益	一般的に、明細に記述する事そして、効果の定量化は困難である。			
	(例えば) 皮膚病疾患患者数	(例) もし、1997年の疾患患者数 1381名が 1000名に減少すること、改善数は 381名となる。	(例) 1996年の年平均の健康管理と医療経費が 109litas である。	(例) $381 \times 109 \times 1.131 \times 1.084$ (1996-1998) = 51,000litas
環境的利益	汚濁物排出税	2010年に、会社は、適正な排出税 4300 litas から 0になる。改善費用は 4300 litas である。	なし	$4,300 \text{ litas/年} / (1.061 \times 1.059^* \times 1.05^{**2})$ = 3,000 litas
地方経済への利益-1	不動産税	1997年に、4000 litas、2002年に 8000litas、税の増収は 4000litas である。	なし	$4,000 \text{ litas/年} / (1.061 \times 1.059^* \times 1.05^{**2})$ = 役 3,000 litas
地方経済への利益-2	地方経済への活性化効果	建設コストは 6.66 百万 litas	相乗効果 2~3 倍 (日本の場合)	$6.66 \text{ 百万} \times 2.5$ = 16.7 百万 litas
国際関係	経済効果	経済成長	排出規準値の改善に寄与する。	排出規準値の改善に寄与する。

## 5.9.1.2 社会分析

プロジェクトの社会的展望、言い換えれば、このプロジェクトは、この地区の住民の生活にどのように直接影響を与えるかを考慮する。

社会分析は、衛生及び収入に関する住民の要望と、住民への相互的な影響を考える必要がある。

住民意識調査によると、スクオダスの月平均支払の内、上水及び下水料金は 2.2%で、他地区の収入面と料金面を考慮し、比較しても高いと思われるため料金の値上げは、慎

重であるべきである。スクオダスの年間平均の失業率は、他の地区に比較して高い。しかし、公社の従業員数の縮小は、コストの節約となり、かつ公社を運営するためにも必要であると思われる。公社にとって従業員数の削減は、困難な事と思われる。しかしながら、重要な事は効果のある経営を実施することである。

### 5.10 実施計画

本プロジェクトは、次のような段階・順序で実施される。

- 詳細設計
- 予算準備
- 入札
- 建設
- 運営管理

また、本プロジェクトは次のようなスケジュールで実施される。

作業内容	'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					
建設開始以前																		
フィージビリティ調査	■																	
予算準備	■																	
コンサルタント選定	■																	
詳細設計		■	■															
入札事前審査			■	■														
入札及び契約				■	■													
建設及び試運転						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
新システム管理運営																	■	■

図 5.8 実施スケジュール

### 5.11 水道公社の組織と管理に関する勧告

#### 5.11.1 組織に関する勧告

##### 5.11.1.1 職員削減又は職員の質的レベルの安定化

水道公社は、過去の数年間に料金を相当上げており、現在の料金レベルは他の水道公社に比較して高い。質問表による調査結果によると、利用者はこの料金の値上げと高いサービス費用に対して不満をもっているようである。必要費用負担のために料金をさらに上げるためには、水道公社は、利用者の理解と同意を得られるように、各種の検討をして、コスト削減のためにあらゆる努力をする必要がある。例えば、新しい処理場が

運転を開始した時には、現在既設処理場に勤務している2名の職員は一時解雇する必要がある。上下水の量が将来増大する場合でも、職員数は、増加させずに、出来れば減少させることが望ましい。

#### 5.11.1.2 料金の請求と徴収に関する体制改善

料金の請求と徴収の経理担当者の責務は、本プロジェクトの運転開始後、利用者の増加に伴って、より重要になってくるものと考えられる。料金の請求と徴収は、一般私企業の販売部の業務で行うものと同様である。しかし、水道公社は個別の販売部を持つほどの規模ではない。従って、料金徴収担当部を設置して、その職員は技術部門から転用すべきである。そして、この部署の業務は公社の所長が管理すべきである。水道公社の組織・体制改善案を、図5.9に示す。

#### 5.11.1.3 上下水道サービスの事務部門設置

水道公社の収入は、水道供給及び下水処理からの料金収入のみである。一般の費用は、水道と下水の間で共同分担するのは妥当である。管理・運営及び支援費用については、適切に分担すべきであろう。費用分担の割合と方法については、明確な設定をすべきと考える。

#### 5.11.1.4 パートタイマー雇用と外部委託

他国の多くの水道公社は、一般事務、事務所清掃、警備、守衛等の業務には、パートタイマーの雇用や外部委託を利用している。人材派遣や管理業務請負のサービス産業は、市場経済の発達に伴って現れてくるものと思われる。パートタイム雇用システムの採用により、人件費の削減が可能であり、将来の活用を検討すべきであろう。

### 5.11.2 運営・管理に関する勧告

#### 5.11.2.1 自己申告制度の審査担当チーム

水道公社は、春から秋にかけて行われる、すべての利用者の自己申告に対して、審査担当チームを設置すべきである。このチームは、公社の所長によって統括されるが、上下水道部の部長が実務を管理し、各部署の職員が必要に応じて参加する必要がある。こ

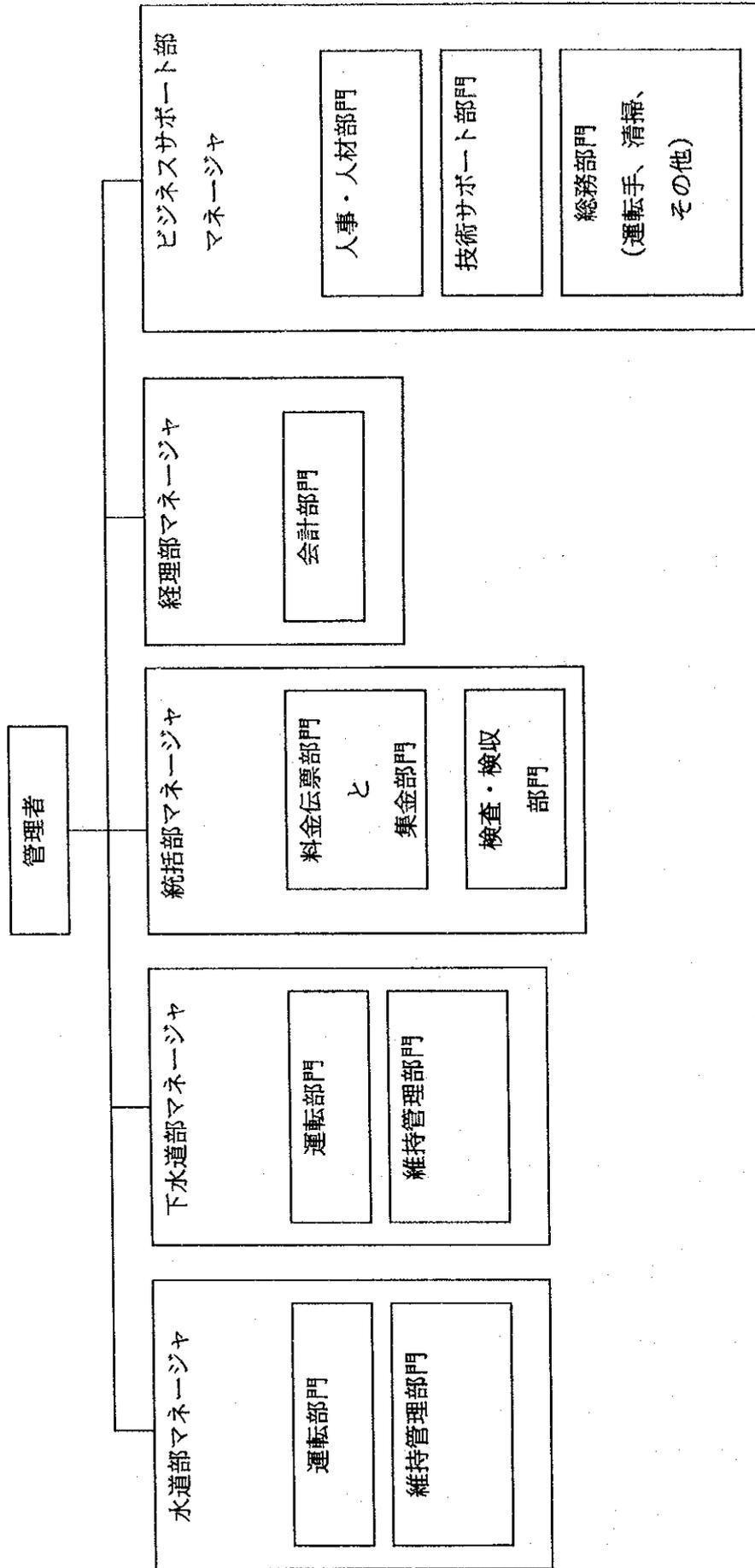


図 5.9 スクオオダス市水道公社組織改善案

のチームは、収入の増加に貢献する他、公社と利用者との間の互いの理解を深めることにも貢献出来るものと考えられる。

#### 5.11.2.2 総合管理情報システム

水道公社の管理運営を効率的に行うために、管理情報システムを設立すべきである。料金の請求と徴収管理システム、経理システム、上下水道モニタリング及び維持システム、保管・供給管理システム、購買管理システム、運転費用会計システム、資産管理システム、現金管理システム、決算管理システム、予算管理システム等が、情報システムに入力されることが必要と考えられる。

公社は規模的に大きくないので、現段階ですべてに優れたシステムを構築する必要はない。しかし、料金の請求と徴収管理システム及び経理システムについては、早期に導入すべきである。毎月又は四半期毎に、効率化と目標達成度に関して、個人及び公社に対する評価を行うべきである。設立すべき総合情報管理システム案を図 5.10 に示す。

#### 5.11.2.3 水道公社協会への参加

リトアニア水道公社協会は、水道公社と技術コンサルタント等の関連私企業から構成され、技術及び管理の諸問題に関する各種情報を交換している。この協会は、各種問題に関するセミナーを開催しており、協会への参加は、各メンバーが自社の自己評価をする上でも有効である。

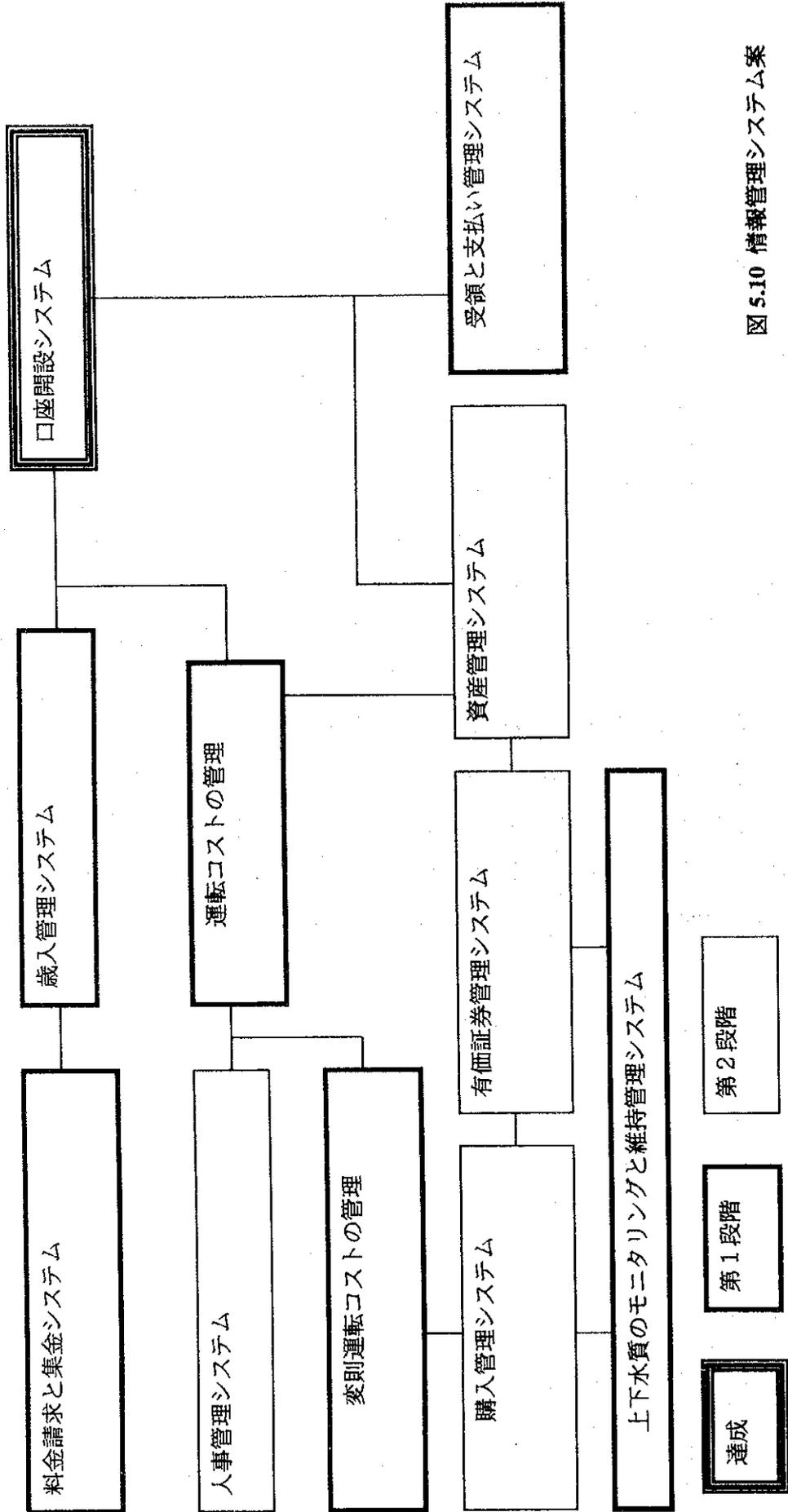


図 5.10 情報管理システム案

### 5.11.3 評価システムの導入

#### 5.11.3.1 事務部門の目標と評価

水道公社は、事務部門の評価システムに関しては、十分な実績もなく情報も不足している。私企業又は自立経営会社は、各会計年度の開始時に計画目標を明確に設定すべきである。計画に対する実際の達成率は、毎四半期または年2回評価すべきである。事務部門長は、目標達成率を確保するための責任を持っており、また、各職員も個人的な評価を受ける際に責任分担する義務がある。公社は毎日各種の問題点に遭遇しており、それらの問題点を早急に解決するのに繁忙な状況にあつては、このような活動は、現実的なものではない。しかし、水道公社は日常的な課題を抱えており、このような活動は、長期的課題を組織的に解決する他、各種問題がなぜ発生したのか理解するのに重要である。

#### 5.11.3.2 書面による目標と各職員との個人協議による達成評価

すべての職員は、毎年の目標を書面で明確にし、年に1、2度実際に達成した内容について、協議した上で評価を受けるべきである。各人の目標は、基本的に大きな差はなく、事務部門の目標達成に貢献出来るものと考えられる。所長との個人的な協議は、年に1、2度、目標と達成に関する評価に関して行われるべきである。

#### 5.11.3.3 目標達成に対するインセンティブ

業務実施評価に基づいて、目標の達成に対するインセンティブを与えるべきである。次のようなインセンティブが考えられる。

- ボーナス (ロスの改善により削減出来たコストにより評価)
- 報酬・手当 (次年度の報酬・手当を、目標達成率に基づいて設定)
- 訓練・養成 (目標達成率に基づいて、各担当業務に関連する訓練への参加)
- 表彰 (目標達成率に基づいて、公社からの表彰)

#### 5.11.4 組織と管理に関するその他の問題点

##### 5.11.4.1 訓練と教育

各職員には、新しい運転技術と技能に関する情報が与えられるべきである。すべての職員は、各担当業務に関連する講義やセミナーへの参加をすべきである。特に、事務部門の人事担当は、人事管理と人事評価法に関するものへの参加が求められる。

##### 5.11.4.2 住民意識調査の継続と理解の向上

住民の中には料金の値上げについて反対する者もいると思われる。水道公社は、地域の政治的な問題に係わりなく、又サービスの質を落とすことなく、総合的な料金値上げ計画を策定するために、利用者の意見を継続的に聴取すべきである。継続的な意見聴取と、各種改善（優秀な人材雇用、処理場改善のような重要計画、コスト削減、サービス改善、料金請求及び徴収システムの変更、料金体系の変更等の計画、等）に関する公表は重要であり、かつ公社の管理改善に必要なものである。

構造改善計画に関する案を図 5.11 に示す。

#### 5.12 プロジェクト評価

##### 5.12.1 プロジェクト実施意義

下水道施設改善計画の実施は、バルトバ川流域の環境保全に大きく貢献するものである。本プロジェクトの実施は、スクオダスの既存処理場からの排水状況から判断して、優先順位の高いものである。

##### 5.12.2 プロジェクト評価

###### 5.12.2.1 技術評価

本プロジェクトは、環境省の排水基準を満たすためには、技術的に実施可能であると評価された。採用されるオキシデーションディッチ方式は、施設の運営管理には高度の経験を必要とせず、水道公社は、施設運転のために特別の実務経験者を雇用する必要はない。

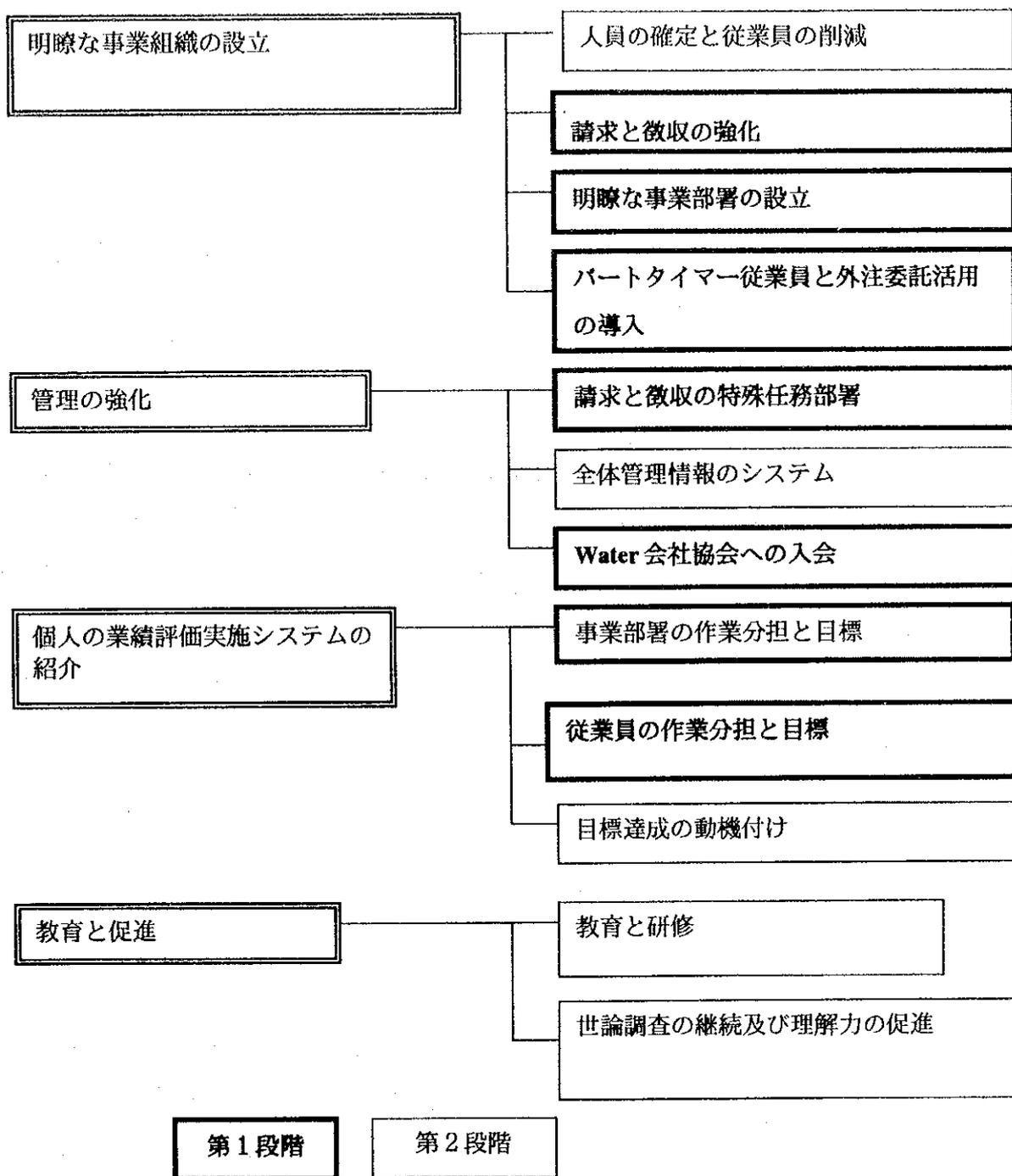


図 5.11 スクオダス市水道公社構造改善計画

#### 5.12.2.2 環境配慮

本プロジェクトの実施は、建設中も建設後の運転管理中も環境に対して重大な影響を与えないものと評価された。

#### 5.12.2.3 財務評価

財務評価結果によると、本プロジェクトは、資金源として50%をソフトローンで調達し50%を国家からの補助によって調達するものとして評価した場合、料金のある範囲で値上げしても、財務的に健全である。

#### 5.12.2.4 経済社会評価

本プロジェクトは、地方経済及び社会環境の向上に対して貢献するものと考えられる。住民の生活状況も改善される。事業効果は住民がバルトバ川を行楽等で利用する時に明確になるであろう。

## 6 章 環境影響評価



## 6章 環境影響評価

ビルザイ及びスクオダスの各プロジェクトの概要及び立地環境は、各々表6.1及び表6.2にまとめた通りである。

### 6.1 ビルザイ市のプロジェクトに対する環境影響評価

#### 6.1.1 環境影響評価の結果

各項目毎の環境影響評価の結果は、表6.3に示す通りである。環境に悪影響を及ぼす見込みがあると評定されるA、B又はCの項目はない。すべての項目で、D3(ほとんど悪影響は考えられない。しかし、モニタリングは必要である。)と評定されている。「本プロジェクトの実施は環境に悪影響を及ぼさないであろう」というの評定結果は、次のような理由から、予測されていたことである。

- (a) 下水道施設改善計画は、基本的に環境改善計画である。このような計画は、一般的に環境に悪影響を及ぼすことはなく、及ぼす場合があっても軽微なものである。
- (b) 下水道施設改善計画が、環境に影響を及ぼす可能性があるのは、通常次のような項目に限られている。

- 住民移転及び土地取得・確保
- 廃棄物
- 動植物
- 景観
- 水質汚濁
- 騒音・振動
- 悪臭

- (c) 本プロジェクトの建設は、人口が多い市街地の外側で実施されるので、上記のような環境項目は、重大なものとなることはないと考えられる。水質汚濁問題も、起こらないであろう。放流予定先の河川には、現在すでに既存の下水処理場(処理能力不足)からの放流水が流入している。既存処理場は、新設処理場の完成後に撤去される予定であり、放流先河川の水質は、現況より改善されることは確かであるからである。さらに、本プロジェクトの予備設計では、次のような環境配慮をしている。

- 処理場に汚泥処理施設を設置
- 処理場の周囲に緩衝帯
- 周辺と調和した景観に配慮
- 建物のデザインに配慮
- (工事中も悪影響のないような)建設場所の選定

(d) 工事中の環境への悪影響を防ぐための対策は、一般的な対応で十分であろう。特別の配慮が必要な条件はないと考える。

### 6.1.2 環境影響軽減対策

今回の環境影響評価調査では、上記のように、悪影響を及ぼす見込みはないと判断された。従って、環境影響軽減対策は、特に必要ないと考える。

## 6.2 スクオダス市のプロジェクトに対する環境影響評価

### 6.2.1 環境影響評価の結果

各項目毎の環境影響評価の結果は、表6. 4に示す通りである。環境に悪影響を及ぼす見込みがあると評定されるA、B又はCの項目はない。すべての項目で、D(ほとんど悪影響は考えられない。)と評定されている。「本プロジェクトの実施は環境に悪影響を及ぼさないであろう」というの評価結果は、次のような理由から、予測されていたことである。

- (a) 下水道施設改善計画は、基本的に環境改善計画である。このような計画は、一般的に環境に悪影響を及ぼすことはなく、及ぼす場合があっても軽微なものである。
- (b) 下水道施設改善計画が、環境に影響を及ぼす可能性があるのは、通常次のような項目に限られている。

- 住民移転及び土地取得・確保
- 廃棄物
- 動植物
- 景観
- 水質汚濁
- 騒音・振動

- 悪臭

(c) 本プロジェクトの建設は、人口が多い市街地の外側で実施されるので、上記のような環境項目は、重大なものとなることはないと考えられる。水質汚濁問題も、起こらないであろう。放流予定先の河川には現在すでに既存の下水処理場(処理能力不足)からの放流水が流入している。既存処理場は、新設処理場の完成後に撤去される予定であり、放流先河川の水質は、現況より改善されることは確かであるからである。さらに、本プロジェクトの予備設計では、次のような環境配慮をしている。

- 処理場に汚泥処理施設を設置
- 処理場の周囲に緩衝帯
- 周辺と調和した景観に配慮
- 建物のデザインに配慮
- (工事中も悪影響のないような)建設場所の選定
- 住民移転に対する(必要性がある場合の)配慮

(d) 工事中の環境への悪影響を防ぐための対策は、一般的な対応で十分であろう。特別の配慮が必要な条件はないと考える。

### 6.2.2 環境影響軽減対策

今回の環境影響評価調査では、上記のように、悪影響を及ぼす見込みはないと判断された。従って、環境影響軽減対策は、特に必要ないと考える。

### 6.3 環境管理に関する勧告

環境影響評価の調査結果から、本プロジェクトの実施は、特に明確な悪影響を及ぼさない見込みとなった。それよりむしろ、プロジェクトサイトの各種環境を改善する効果があると判断されている。しかし、そのことを確実にするために、運営維持管理の段階での適切な環境管理が必要であるとしている。環境管理は、悪影響の発生を最小限に抑制または防止すると共に、環境改善となる面をさらに向上させることである。この管理が十分に行われない場合は、予期しなかった悪影響が発生する可能性がある。

表 6.1 プロジェクト概要

項目	概要
プロジェクト名	リトアニア共和国ビルザイ市・スクオダス市下水道施設改善計画調査
背景	ビルザイ及びスクオダス両市の既設下水道システムは、老朽化し、また処理容量が不足している。これらの機能不足の処理場から、不十分に処理された汚水が近傍の河川へ放流されており、これらの河川及び周辺の地下水の水質悪化の原因となっている。又リトアニアの河川は、隣国のラトビアを經由してバルト海へ流出しているため、水質汚濁問題は、一部国際問題にも発展している。リトアニア政府は、両市のこの問題を解決するために、下水道施設改善計画を作成し、建設工事の一部も着工した。しかし、計画の内容が不十分かつ不完全であったため、ビルザイでは工事が中断し、スクオダスでは本格工事の開始に至らなかった。従って、現状を調査した上で、計画を再構築する必要がある。
目的	ビルザイ市及びスクオダス市の衛生環境状況を向上させるために、2010年を目標年とした、下水道施設改善計画のフェーズビリティ調査を行う。
位置	ビルザイ市は、北側のラトビア国に近く、首都ビルニウスから北北西に約200km離れた位置にある。また、スクオダス市は、北側でラトビア国と隣接し、西側に位置するバルト海に近く、ビルニウスから北西に約350km離れた位置にある。
実施機関	環境省、ビルザイ市、スクオダス市
裨益人口	サービス人口 (2010) : ビルザイ11,720 人、スクオダス 8,340 人
プロジェクトの特徴・諸元	
-対象構造物	新設処理場 (下水管は既設管を使用)
-対象区域	都市区域面積 : ビルザイ(現在1,783 ha)、スクオダス(現在596 ha)。目標年2010前に都市区域が拡大する場合は、追加面積が必要になる。
-下水システム方式	分流式 (両市)
-処理場	ビルザイ : 面積 2.7 ha、処理容量 5,000 m <sup>3</sup> (日最大) スクオダス : 面積 1.8 ha、処理容量 1,600 m <sup>3</sup> (日最大)
-処理方式	ビルザイ : 嫌気-無酸素-好気 (A2O) 法 スクオダス : オキシデーションディッチ法
-下水管延長	ビルザイ:27km (既設)、スクオダス : (13.5+9.5) km (既設)
-放流先	ビルザイ: ユードペ川 (2km 新設放流管)、 スクオダス: バルトバ川 (0.6km 新設放流管)
-放流水質 (平均)	ビルザイ (ユードペ川) : BOD <sub>7</sub> 4mg/l, SS 30mg/l, TN 8mg/l, TP 1.0mg/l スクオダス (バルトバ川) : BOD <sub>7</sub> 15mg/l, SS 30mg/l, TN 20mg/l, TP 1.5mg/l
その他	ラトビア国政府側は、スクオダスに対して、バルトバ川の水質改善について協力をもとめている。

表 6.2 プロジェクトの立地環境

項 目	記 述	
プロジェクト名	リトアニア共和国ビルザイ市・スクオダス市下水道施設改善計画調査	
社会環境	住 民	裨益住民は、ほとんど市内に住んでいる。ビルザイの計画処理区域には住民はいない。スクオダスでは、隣接地に一家族居住している。両市とも、公共用地になっている。
	土地利用	ビルザイでは、処理場区域は現在草地となっている。周辺区域も草地又は農地となっている。スクオダスでは、処理場区域及び周辺区域は草地又は農地となっている。
	経済・交通	計画処理場では、農業利用以外は、特に経済的な活動はない。周辺の村道の交通量は小さい。住居地区は、市内にある。ビルザイ市及び周辺には、中規模の工場がいくつかある。スクオダス市では、中規模工場が1カ所あるのみである。
自然環境	地形・地質	全体として、平地である。スクオダスの地質状況は、特に問題点はない。ビルザイでは、カルスト地質が広く分布しているという注目すべき点がある。
	海岸地帯状況	特になし。
	貴重な動植物	計画処理場周辺には、特になし。ただし、周辺河川には、保護種(絶滅に瀕している種ではない)となる魚の生息が記録されている。
公害	特別な問題	ラトビア国からスクオダス市に対して、水質改善に係わる要請あり。ビルザイのカルスト地形地質に係わる地下水汚染問題が注目されてる。
	対 策	両市とも、下水処理場を改善する。
その他	ビルザイでは、処理場施設計画設立後、工事は着手されたが中断した。スクオダスでは、処理場施設計画は設立されたが、(一部の準備工事を除いて)本格工事は未着手である。	

表 6.3 選択項目の環境影響評価結果概要 (ビルザイ)

No.	項 目	評 定	備 考
1	住民移転	D2	放流管の路線の土地取得について確認必要。
6	水利権・入会権	D2 & D3	ユードペ川とトラ川の水利権について確認。河川水質のモニタリング調査必要。
7	保健衛生	D3	河川及び地下水の水質モニタリング調査必要。
8	廃棄物	D3	汚泥処理の状況と利用に対するモニタリング調査が必要。
10	地形地質	D3	地質(カルスト)状況の変化に対するモニタリング調査が必要。
12	地下水	D3	地質(カルスト)及び地下水水質状況の変化に対するモニタリング調査が必要。
13	河川・湖沼	D3	河川及び地下水の水質モニタリング調査必要。
15	動植物	D3	ユードペ川とトラ川の水質モニタリング調査必要。また、同時に両河川の動植物の定期的調査も実施が必要。
17	景観	D2	周辺の景観に配慮した建物・構造物の設計が必要。
19	水質汚濁	D3	河川及び地下水の水質モニタリング調査必要。
20	土壌汚染	D1	汚泥が計画通りに処理されれば、問題なし。
23	悪臭	D3	処理場からの悪臭の実際の状況について、モニタリング調査必要。

評定区分:

- A- 重大なインパクトが見込まれる。
- B- 多少のインパクトが見込まれる。
- C- 不明(再調査、詳細調査が必要)
- D1- ほとんどインパクトはない見込み。
- D2- ほとんどインパクトはない見込み。但し、確認事項あり。
- D3- ほとんどインパクトはない見込み。  
但し、(完成後の)モニタリング調査必要。

表 6.4 選択項目の環境影響評価結果概要 (スクオダス)

No.	項 目	評 定	備 考
1	住民移転	D2	土地取得及び住民移転の必要性について確認必要。
6	水利権・入会権	D2 & D3	(出来ればラトビア国側を含めた)バルトバ川の水利用権について確認。河川水質のモニタリング調査必要。
7	保健衛生	D1	モニタリング調査必要なし。
8	廃棄物	D3	汚泥処理の状況と利用に対するモニタリング調査が必要。
10	地形地質	D1	モニタリング調査必要なし。
12	地下水	D1	モニタリング調査必要なし。
13	河川・湖沼	D3	(出来ればラトビア国側を含めた)バルトバ川及び支流の水質モニタリング調査必要。
15	動植物	D3	(出来ればラトビア国側を含めた)バルトバ川及び支流の水質モニタリング調査必要。また、同時に両河川の動植物の定期的調査も実施が必要。
17	景観	D2	周辺の景観に配慮した建物・構造物の設計が必要。
19	水質汚濁	D3	河川及び地下水の水質モニタリング調査必要。
20	土壌汚染	D1	汚泥が計画通りに処理されれば、問題なし。
23	悪臭	D3	処理場からの悪臭の実際の状況について、確認調査必要。

評定区分:

- A- 重大なインパクトが見込まれる。
- B- 多少のインパクトが見込まれる。
- C- 不明 (再調査、詳細調査が必要)
- D1- ほとんどインパクトはない見込み。
- D2- ほとんどインパクトはない見込み。但し、確認事項あり。
- D3- ほとんどインパクトはない見込み。  
但し、(完成後の)モニタリング調査必要。

## 7 章 結論と勧告

## 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

ビルザイの下水道施設改善プロジェクトは、技術面、経済面、財政面、及び環境面の各々で、実施可能であると評価された。2つの代替案については、以下のように実施可能であると判断される。

#### 代替案1

- 日量 5,000m<sup>3</sup>の下水処理施設
 

二次処理施設	嫌気 - 無酸素 - 好気プロセス及び沈殿
三次処理施設	生物ろ過膜
汚泥処理	機械脱水及びコンポスト施設への輸送
- ユードペ川への放流管  
(延長 3,250 m、直径 400 mm、鉄筋コンクリート管)
- 既設ポンプ場の運転モニタリングシステムの拡張
- 既設ポンプ場の施設補修
- 既設処理場の撤去
- プロジェクト費用 11.7 百万リタス

#### 代替案2

- 日量 5,000m<sup>3</sup>の下水処理施設
 

二次処理施設	嫌気- 無酸素 - 好気プロセス及び沈殿
汚泥処理	機械脱水及びコンポスト施設への輸送
放流ポンプ場	
- オペラウカス川への放流管  
(延長 7,000 m、直径 300 mm、ダクタイル鋳鉄管)
- 既設ポンプ場の運転モニタリングシステムの拡張
- 既設ポンプ場の施設補修
- 既設処理場の撤去
- プロジェクト費用 17.6 百万リタス

上記2つの代替案のうち、建設費が安価な代替案1を最終的な推奨案とする。維

持管理費についても、三次処理施設を建設しなければ代替案 1 が安価になる。以降に述べるように、費用削減のため、三次処理施設建設を第 1 期工事から除外することも可能である。

## 7.2 ヒルザイのプロジェクトに対する勧告

### 7.2.1 プロジェクト実施に対する勧告

本プロジェクトの計画施設の建設に対しては、次のような検討をする必要がある。

- 三次処理工程  
環境省はタトラ川に対して特別に厳しい放流基準を設定している。新設処理場の三次処理工程に関連して、新設処理場における二次処理施設の実際の処理状況と河川水質を検討して、この厳しい基準の必要性について環境省が再検討する余地があると考えられる。この特別基準を適用しない場合は、三次処理施設の工事費用 1.3 百万リタスを削減することが出来る。
- 薬品注入施設  
新規処理場での凝集剤の注入は、リンの含有量を、基準の 1.5 mg/l まで削減するために設けられた。三次処理工程の必要性と同様、薬注設備の設置時期を遅らせることによって、建設費の削減が可能となる。投入設備の建設費用は、0.24 百万リタスであり、運転費用は年間 7.8 千リタスであるが、薬品投入施設を設置しない場合は、これらの費用を削減出来る。
- 建設費用削減  
上記の代替案を採用する場合は、建設費用の約 15% を削減出来ることになり、総建設費用は、次のようになる。

#### 代替案 1

三次処理施設の延期	1.3 百万リタス
薬品投入設備の延期	0.24 百万リタス
削減費用計	1.54 百万リタス
削減後の総建設費用	8.62 百万リタス

## 代替案 2

薬品投入設備の延期	0.24 百万リタス
削減後の総建設費用	15.26 百万リタス

### 7.2.2 処理場の将来の拡張

処理場の設計容量は、現在 2010 年を想定して設定しているが、それ以降の将来に、より大きな処理能力が求められる場合は、生物処理施設を追加建設することにより対応出来る。

ビルザイの下水管は、すでに現在の計画処理量に必要な通水量の倍以上の容量がある。従って、将来の処理量が増大する場合でも、処理場のみの拡張で十分対応出来る。

### 7.2.3 タトラ川上流域の下水処理の改善

ビルザイの下水処理のために三次処理施設を設置するよりも、タトラ川上流域の下水処理改善のために、極力多くの村落を対象とした二次処理施設を建設する方が望ましいと考える。つまり、現在のタトラ川に対する特別の放流水質基準は、予算の効率的使用の面からも、再検討する必要があるものとする。

## 7.3 スクオダスのプロジェクトに対する結論

スクオダスの下水処理施設改善計画は、技術面、経済面、財政面、及び環境面の各々で、実施可能であると評価された。

ビルザイのプロジェクトの概要は、次のようになる。

- 日量 1,600 m<sup>3</sup> の下水処理施設
 

二次処理施設	オキシレーションディッチ方式及び沈殿池
汚泥処理	機械脱水及び堆積型コンポスト
- 既設 No.2 ポンプ場から、100mm のダクタイル鋳鉄管を、既設 No.1 処理場から新設処理場までの既設圧送管に接続する。
- 既設の 2 ヶ所の処理場の撤去

- プロジェクト費用 7.7 百万リタス

#### 7.4 スクオダスのプロジェクトに対する勧告

##### 7.4.1 プロジェクト実施への勧告

本プロジェクトの計画施設の建設に対しては、次のような検討をする必要がある。

新規処理場への凝集剤の投入設備が計画に含まれているが、投入設備の建設費用は、0.20 百万リタスであり、運転費用は年間 18.0 千リタスである。薬品投入施設を設置しない場合は、これらの費用を削減出来る。

##### 7.4.2 処理場の将来の拡張

処理場の設計容量は、現在 2010 年を想定して設定されているが、それ以降の将来に、より大きな処理能力が求められる場合は、生物処理施設を追加建設することにより対応出来る。

スクオダスの下水管は、すでに現在の計画処理量に必要な通水量の 3 倍以上の容量がある。従って、将来の拡張が必要になった場合でも、処理場のみの拡張で十分対応出来る。

#### 7.5 一般的な勧告

##### 7.5.1 コンサルタント責務への勧告

プロジェクトの実施段階では、通常はコンサルタントによって供与される設計・監理業務の必要性を考慮しなければならない。

- 地形測量、土質調査等を含む施設の詳細設計
- 建設及び設備供給の技術仕様書の作成
- 入札書の作成
- 事前資格審査、入札、及び評価
- 建設工事現場での施工管理及び材料機器の試験
- 試運転と施設の引渡し
- 処理場の運転に関する水道公社職員への訓練指導

### 7.5.2 産業排水規制への勧告

産業排水の抑制は、下水道システムと環境保護に対する効率的な管理のために必要である。又産業排水の抑制に対する適正な法的システムを、早期に確立すべきである。

処理場の安定的な維持のために、産業排水のBODは、一定のレベルより低く抑制する必要がある。例えば、日本の場合は、600 mg/l を許容基準としている。

産業排水の抑制のためには、下水システムへ流入する高濃度有機物の排水に対する、リトアニア政府による厳格な排水基準を制定する必要がある。産業排水に対する明確な基準なしには、各工場での前処理施設の計画・設計をすることは困難であり、かつ非経済的である。

### 7.5.3 地下水浸入量の削減

ビルザイでは、下水管に流入する量の50%は、地下水からの浸入水である。この浸入水量を減少させることは、処理場の耐用年数を延長させることに直接効果がある。従って、この浸透状況の調査を実施し、さらに下水管の修理を行う必要がある。修理工事の優先度については、浸透量と修理工事費用に基づいて、計画することが必要である。また下水管の修理及び処理場容量の増加に関しては、効率的な投資のために、経済検討を行うべきである。









JICA