

その他施設

1) 電気棟

機能：受変電、運転操作設備を有する。新規下水処理場で必要となる電気設備は、ZESAからの電気供給を受け、受電、変電設備及び以降の2次側を対象とする。なお、設備の運転は、原則として現場盤による操作とする。

構造：RC造壁レンガ積み、一部2階建て、幅7.6m×長さ17.2m

2) 水質試験・運転監視棟

機能：水質試験室、運転監視室、作業員控え室、倉庫、台所、トイレを設置する。現在、ゼンゲザ処理場には水質試験設備がなく、必要に応じて外部委託している。しかし、処理場の維持管理に加え、独自で河川、工場排水等の水質監視を行うために、今回の設計において水温、pH、COD、SS、T-N等の項目に対して分析ができる設備を見込む。但し重金属等の項目は、従来どおり外部に委託することとする。

構造：RC造壁レンガ積み、1階建て、幅12.0m×長さ24.0m

(3) 新設に伴う既存処理施設付帯工事

1) 下水流入渠の接続替え

機能：既存沈砂池に接続されている3本の流入幹線の内、家庭下水のみ流集する2本の幹線を既存及び新規処理施設の共通流入水路へ流入させる。

構造：鉄筋コンクリート管、内径1,000mm、延長30m

2) 嫌気性池流出構造の変更

機能：既存施設流入下水量の日間変動に対して、散水濾床の安定した運転を確保するため、嫌気性池に流量調整機能を持たせ、同池からの流出水量を日間を通じて一定にする。

構造：鉄筋コンクリート製ピット（堰及びオリフィス流出構造）×4ヶ所

3) ティルコール前処理施設スカム破碎用水送水管渠

機能：ティルコール前処理施設の嫌気性池に発生するスカム破碎用水として、新規熟成池に貯留する処理水を送水する。

構造：ポリ塩化ビニール管、内径150mm、延長500m

(4) 既存ポンプ場の改修

下水収集システムの中で、重要な役割を果たしている既存の3汚水中継ポンプ場(セント・メリー地区に設置されている2ヶ所及びティルコール工業地区での1ヶ所)について老朽化した機械・電気設備の改善を図る。

主ポンプ設備の改善に当たっては、既存の機器と同一形式の最新機種とすることを原則とし、これに付随する制御盤も併せて更新する。また、現在は各ポンプ場の流量が計測されておらず、運転管理に当たって重大な支障をきたしているため、各ポンプ場に電磁流量計を新規設置する。

表 3.5 ポンプ場・主要機材の概要

位 置	名 称	仕 様	個数	備考
セントメリー No.1 ポンプ場	主ポンプ	横軸式φ150×2.6m ³ /分×34.5m×30kW	3	
	流量計	0-7.8m ³ /分	1	
	制御盤	レベルスイッチ含む	1	
セントメリー No.2 ポンプ場	主ポンプ	横軸式φ100×1.2m ³ /分×12.5m×5.5kW	2	
	流量計	0-2.4m ³ /分	1	
	制御盤	レベルスイッチ含む	1	
ティルコール ポンプ場	主ポンプ	横軸式φ150×2.3m ³ /分×28.0m×22kW	3	
	流量計	0-6.9m ³ /分	1	
	制御盤	レベルスイッチ含む	1	

(5) 機材計画

本計画で建設される処理場施設に設置される機械・電気設備以外に、施設の維持管理に使用される機材として維持管理用車輛及び水質試験器具がある。これらの仕様等を表 3.6 に示した。

①維持管理用車輛

処理場稼働後のメンテナンス作業として、定期的にスクリーンかすの除去、スカムの除去、汚泥乾燥床から保管場所への輸送等が生じる。このため、バックホウ、ダンプトラック各 1 台が必要である。

現在、市の下水道係が「チ」市 42 Km²、管渠総延長、約 450 Km を対象に管渠の維持管理業務を実施している。このために保有しているのは、3.5 トントラック 1 台（管渠改修のための人員輸送）と現場監視/配管作業のために使用する 2 台の 1 トンピッカップトラックである（内 1 台は 10 年を経過し、常時故障しており交換の時期にきている）。このような状況の他、今後管渠システムの継続的な維持管理において、巡回現地調査を伴った実施を図る上からもピッカップトラック 1 台が必要である。なお年間を通じた管渠の維持管理業務を以下のように計画している。

管渠問題個所の調査：技師 1 人と作業員 2 人でチームを構成し、サービス区域全域の定期調査及び問題個所/随時改修個所について継続調査を実施する（居住地区を対象とし、年間 13 Km² をカバー、2 年サイクル）。

管渠のクリーニング：年間を通じて人力による管渠内クリーニングを実施するために現場監督及び作業員の計 6 人から構成されるチームを 4 チーム編成し実施する（年間 25 Km を予定し 5 年間サイクル）。

管渠のリハビリ：老朽化した管渠の布設替えと補修から成っている。管渠の布設後、古い物では 20 年を経過していることから、損傷が想定される約 100Km の既設管の半分づつを布設替え、補修の対象とし、10 年サイクルで実施する。

②水質試験器具

水質試験の目的は、結果を運転管理にフィードバックし、適切な処理を行うことと、独自で河川、工場排水等の水質監視を行うことである。但し、総ての水質試験項目を処理場で行うことは効率的といえず、一部の項目はハラレ市等の分析期間に委託することとした。即ち、水温、pH、COD、SS、T-N 等の項目に対して分析ができる設備を見込み、重金属等の項目は、従来どおり外部に委託する。

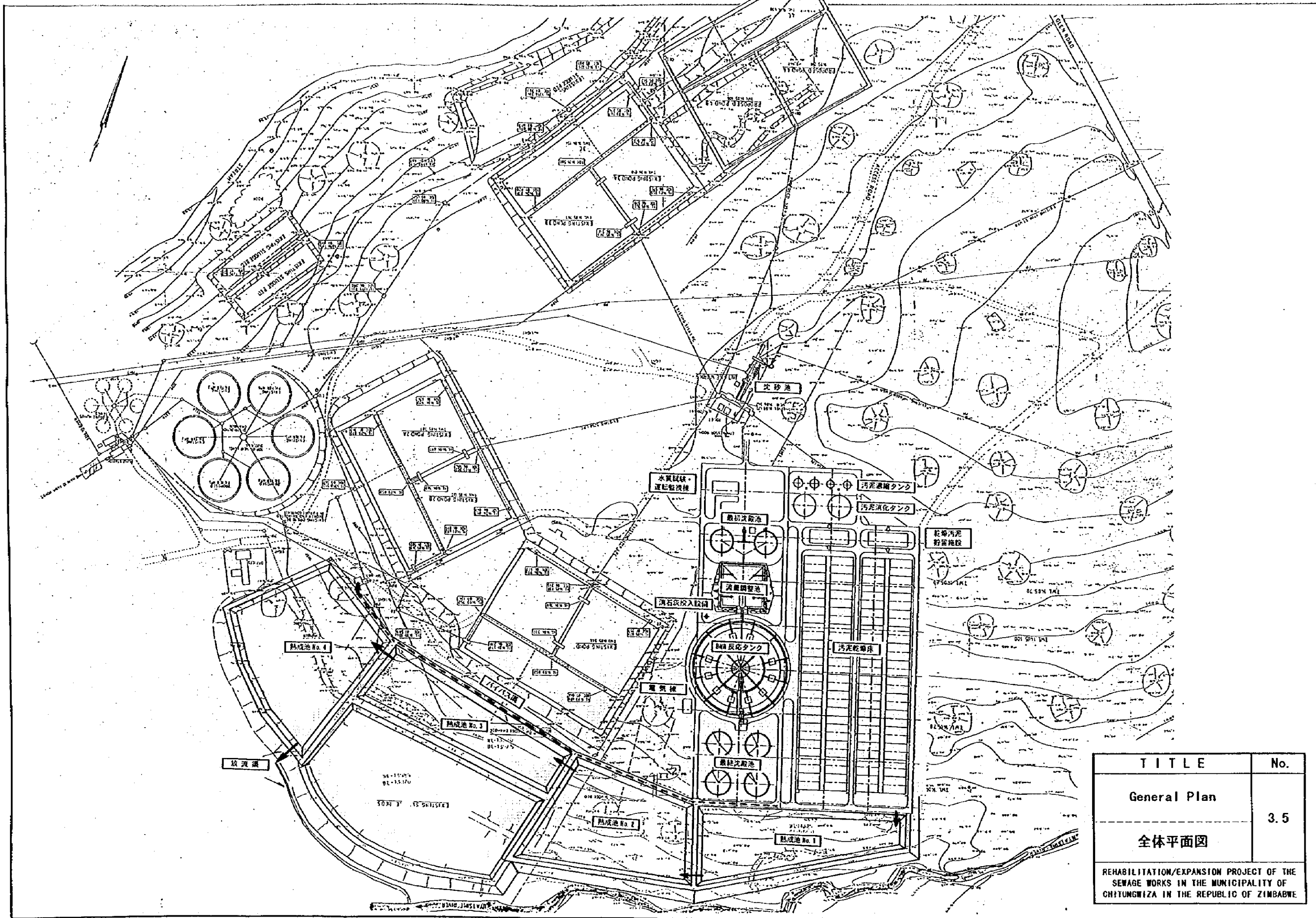
表 3.6 処理場維持管理用機材の概要

名 称	規 格	数 量	備 考
処理場維持管理用車輛等			
バックホウ	0.35m ³	1	
ダンプトラック	6t	1	
ピックアップトラック	4WD	1	
水質試験器具			
ポータブルpHメータ		1	
ポータブルDOメータ		1	
ポータブルORPメータ		1	
MLSS計		1	
分光光度計		1	
pHメータ	卓上型	1	
直示天秤	電子式	1	
定温乾燥器		1	
純水製造装置	加熱式	1	
冷蔵庫	冷凍室付き	1	
上皿電子天秤		1	
超音波洗浄器		1	
顕微鏡		1	
定温湯浴器		1	
遠心分離機		1	
真空ポンプ	電動水流式	1	
乾燥棚		1	
デシケータ	プラスチック製	1	
給湯器		1	
ドラフトチャンバー	120Hx75Dx250W(cm)	2	
簡易比色計		1	
中央実験台	180x120x80	2	
サイド実験台	180x75x80	1	
コーナー台	110x110x80	4	
天秤台	90x75x75	1	
検鏡台	150x75x75	1	
薬品戸棚	120x50x180	1	
器具戸棚	180x50x180	1	
流し台	180x75x80	2	
作業用イス		6	
ガラス器具		1式	
薬品		1式	

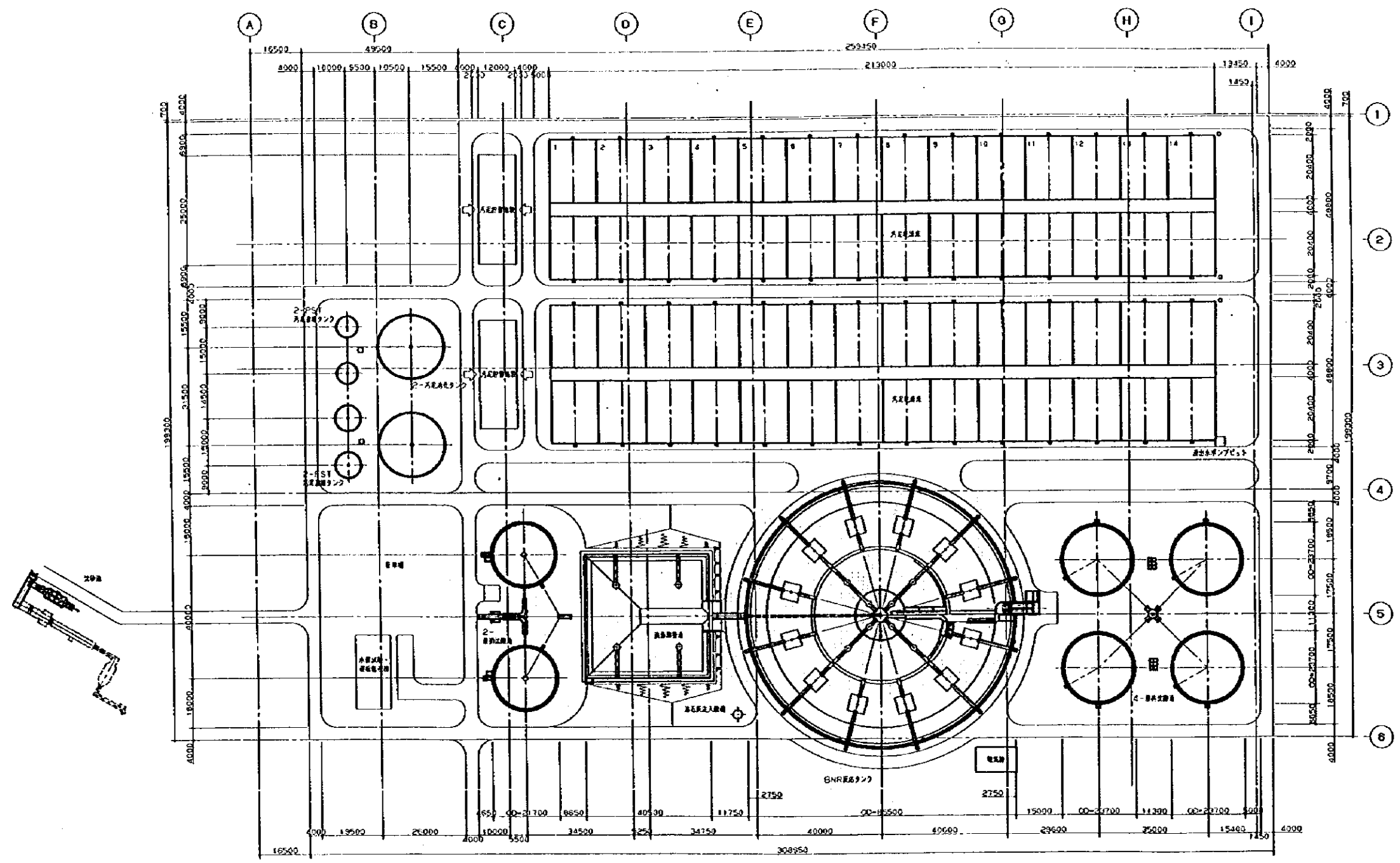
(6)基本設計図

1) 新規処理施設に係る基本設計図

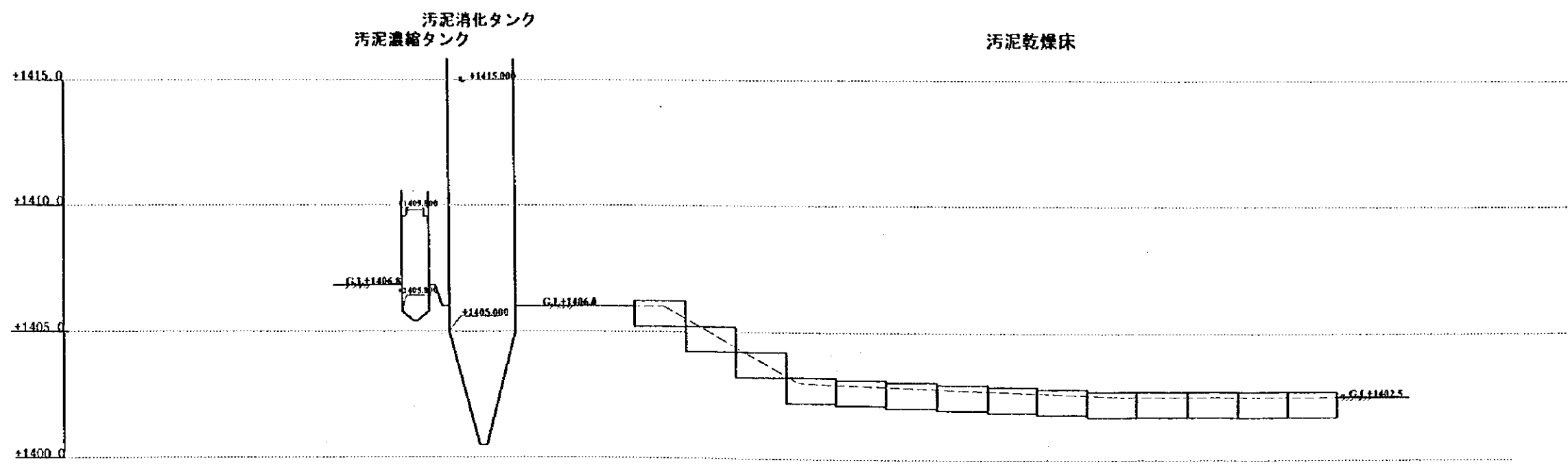
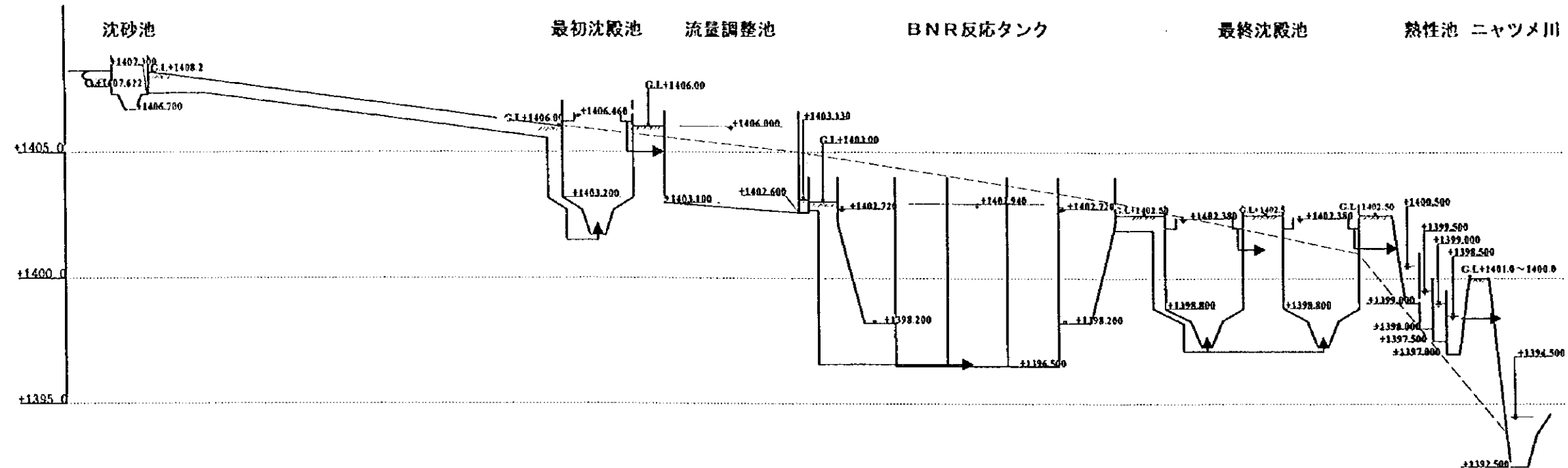
各施設別土木、建築及び機械、電気施設・設備について基本図を以下に示す。



TITLE	No.
General Plan	3.5
全体平面図	
REHABILITATION/EXPANSION PROJECT OF THE SEWAGE WORKS IN THE MUNICIPALITY OF CHITUNGWIZA IN THE REPUBLIC OF ZIMBABWE	

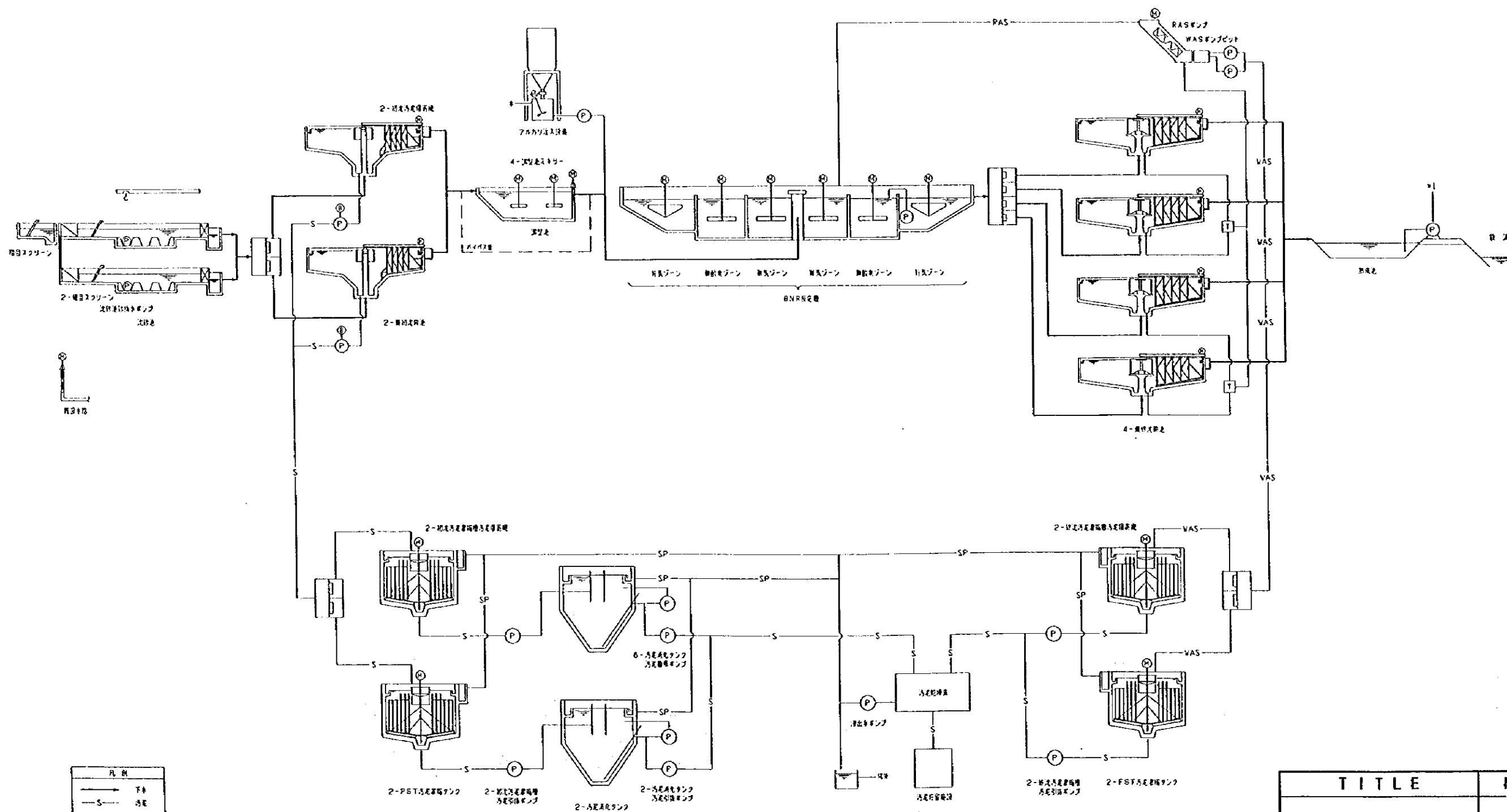


TITLE	No.
General Layout of Facilities	3.6
施設配置図	
REHABILITATION/EXPANSION PROJECT OF THE SEWAGE WORKS IN THE MUNICIPALITY OF CHITUNGWIZA IN THE REPUBLIC OF ZIMBABWE	



縮尺：縦=1/200
横=1/1,500

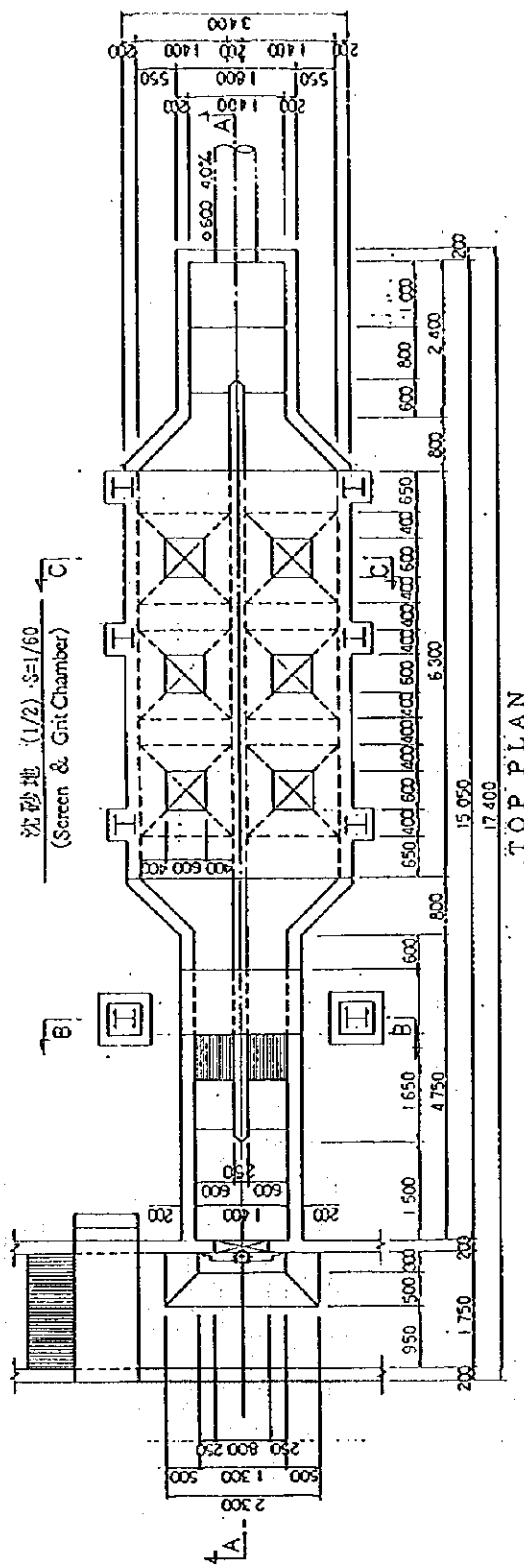
TITLE	No.
Hydraulic Profile	3.7
水位関係図	
REHABILITATION/EXPANSION PROJECT OF THE SEWAGE WORKS IN THE MUNICIPALITY OF CHITUNGWIZA IN THE REPUBLIC OF ZIMBABWE	



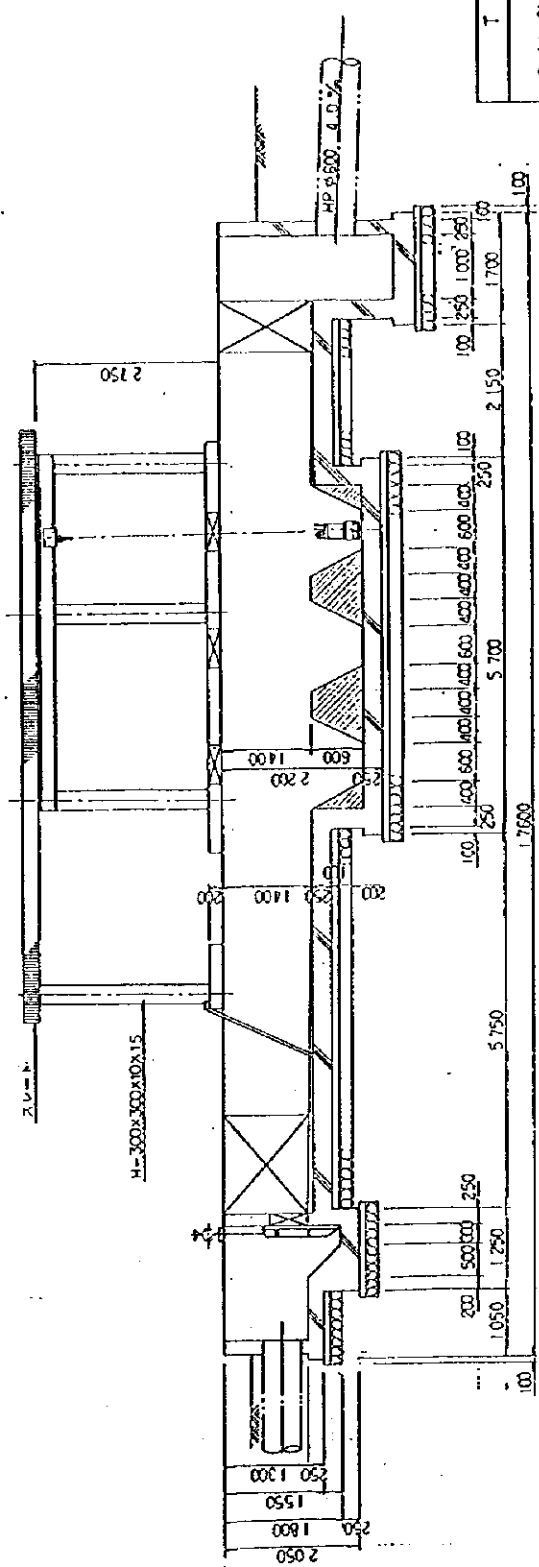
凡例	
→	下水
-S-	弁
-PAS-	調整弁
-VAS-	調整弁
-SP-	分岐弁
-P-	ポンプ

TITLE	No.
Flowsheet	3.8
フローシート	
REHABILITATION/EXPANSION PROJECT OF THE SEWAGE WORKS IN THE MUNICIPALITY OF CHITUNGWIZA IN THE REPUBLIC OF ZIMBABWE	





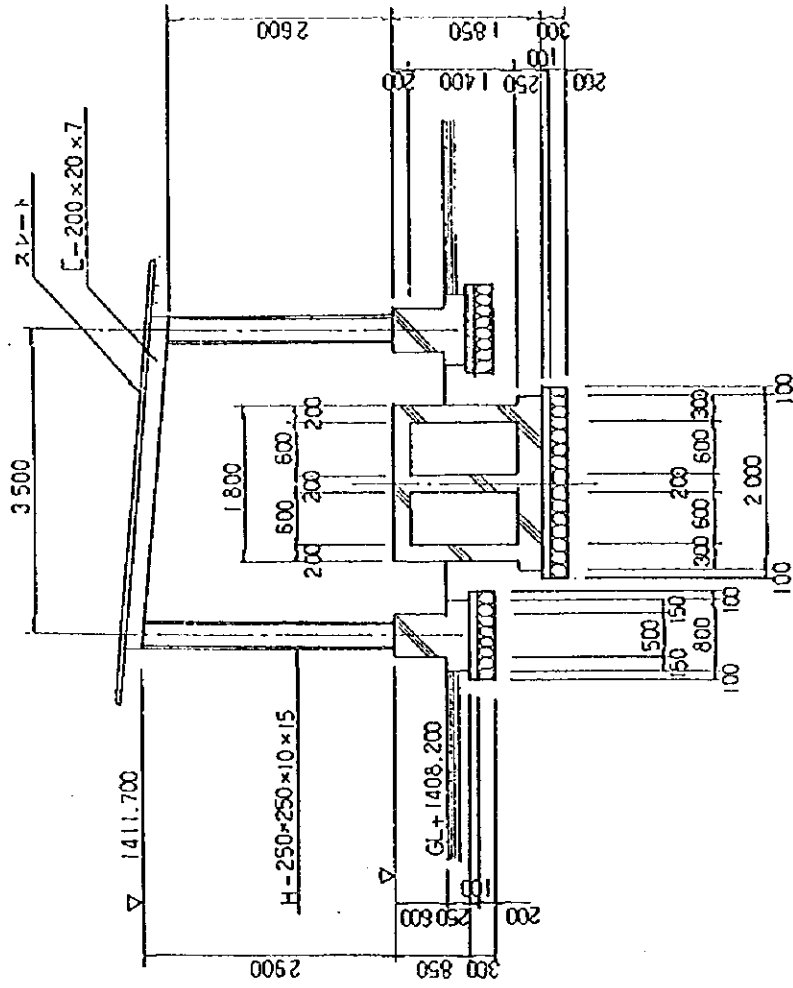
TOP PLAN



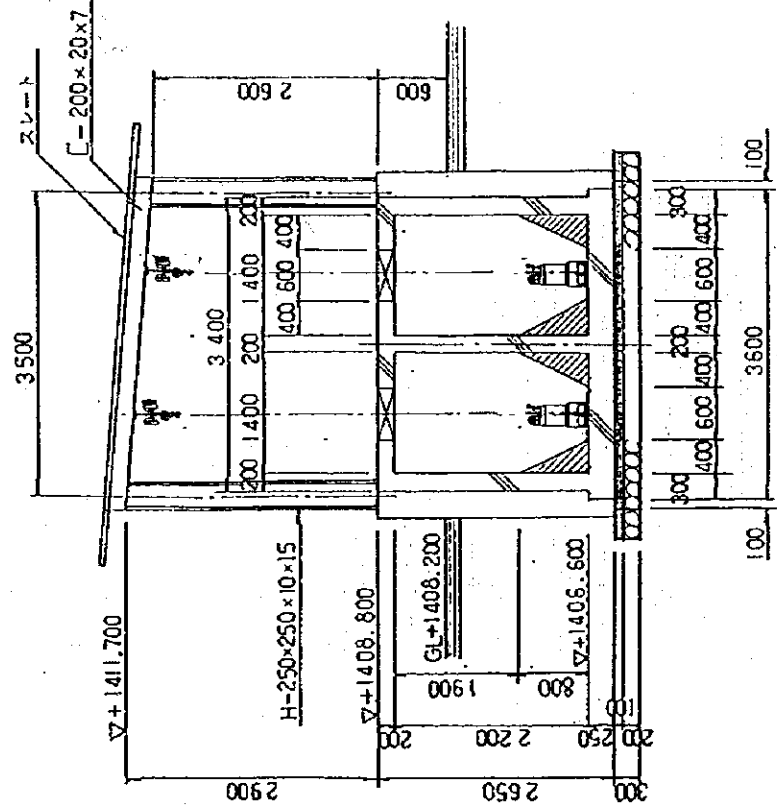
SECTION A-A

TITLE	No.
Grit Chamber (1/2)	3.9
沈砂池(1/2) 平面图・断面图	
REHABILITATION/EXPANSION PROJECT OF THE SEWAGE WORKS IN THE MUNICIPALITY OF GUTHRENHIZA IN THE REPUBLIC OF ZIMBABWE	

沈砂池 (2/2) S=1/60
(Screen & Grit Chamber)



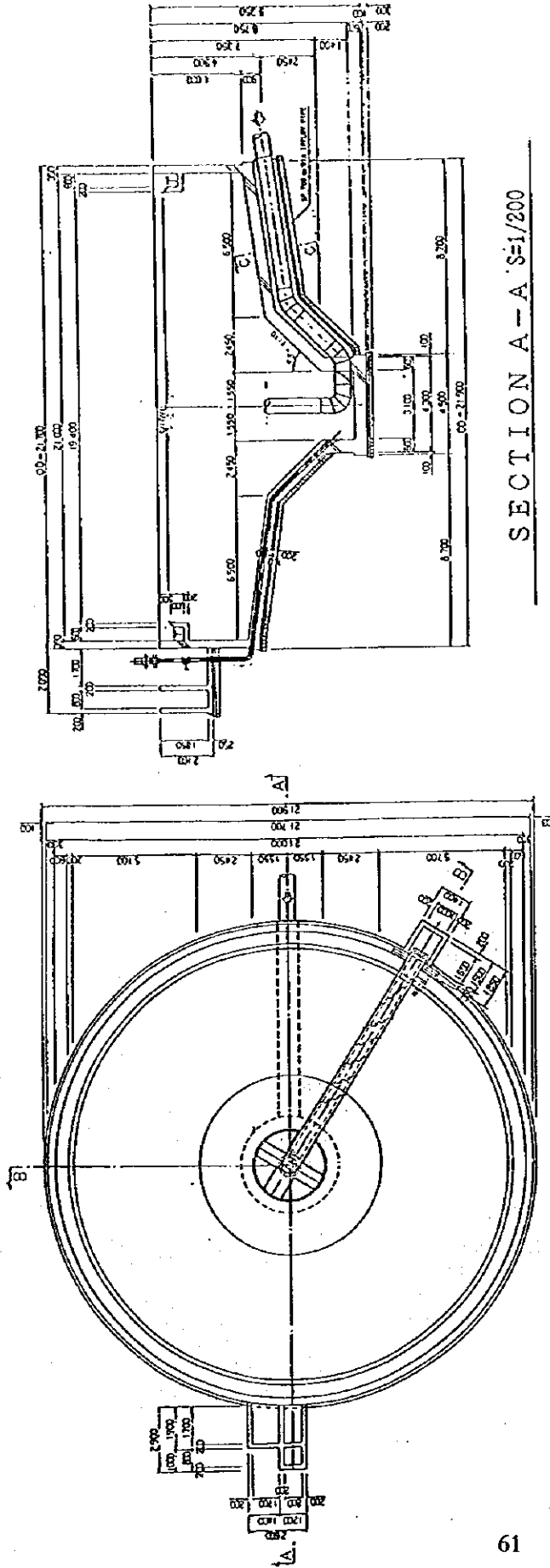
SECTION B-B



SECTION C-C

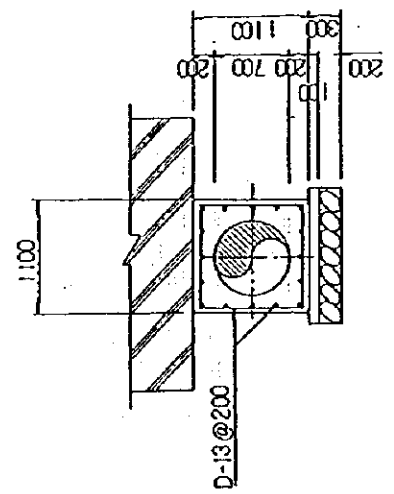
TITLE	No.
Grit Chamber (2/2)	3.10
沈砂池 (2/2) 断面図	
REHABILITATION/EXPANSION PROJECT OF THE SEWAGE WORKS IN THE MUNICIPALITY OF CHITUMBEI IN THE REPUBLIC OF ZIMBABWE	

最初沈殿池 (Primary Settling Tank)

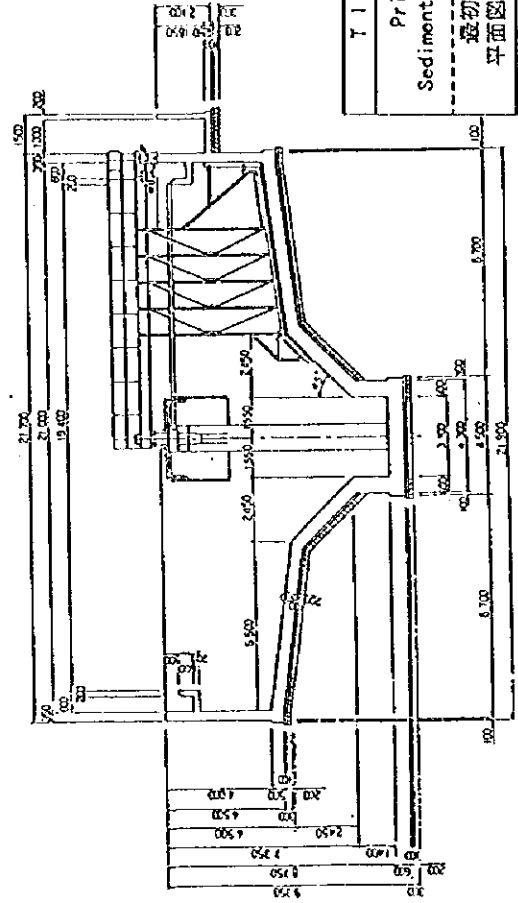


SECTION A-A S=1/200

PLAN S=1/200



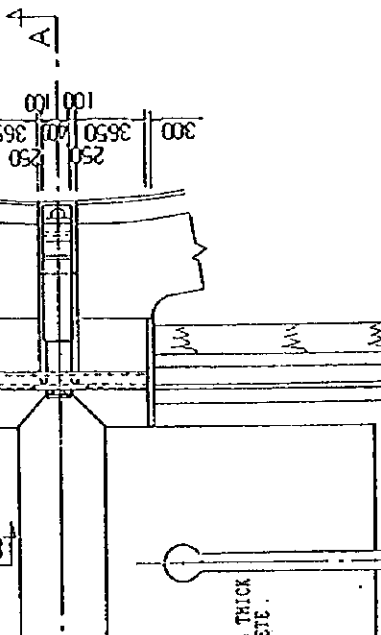
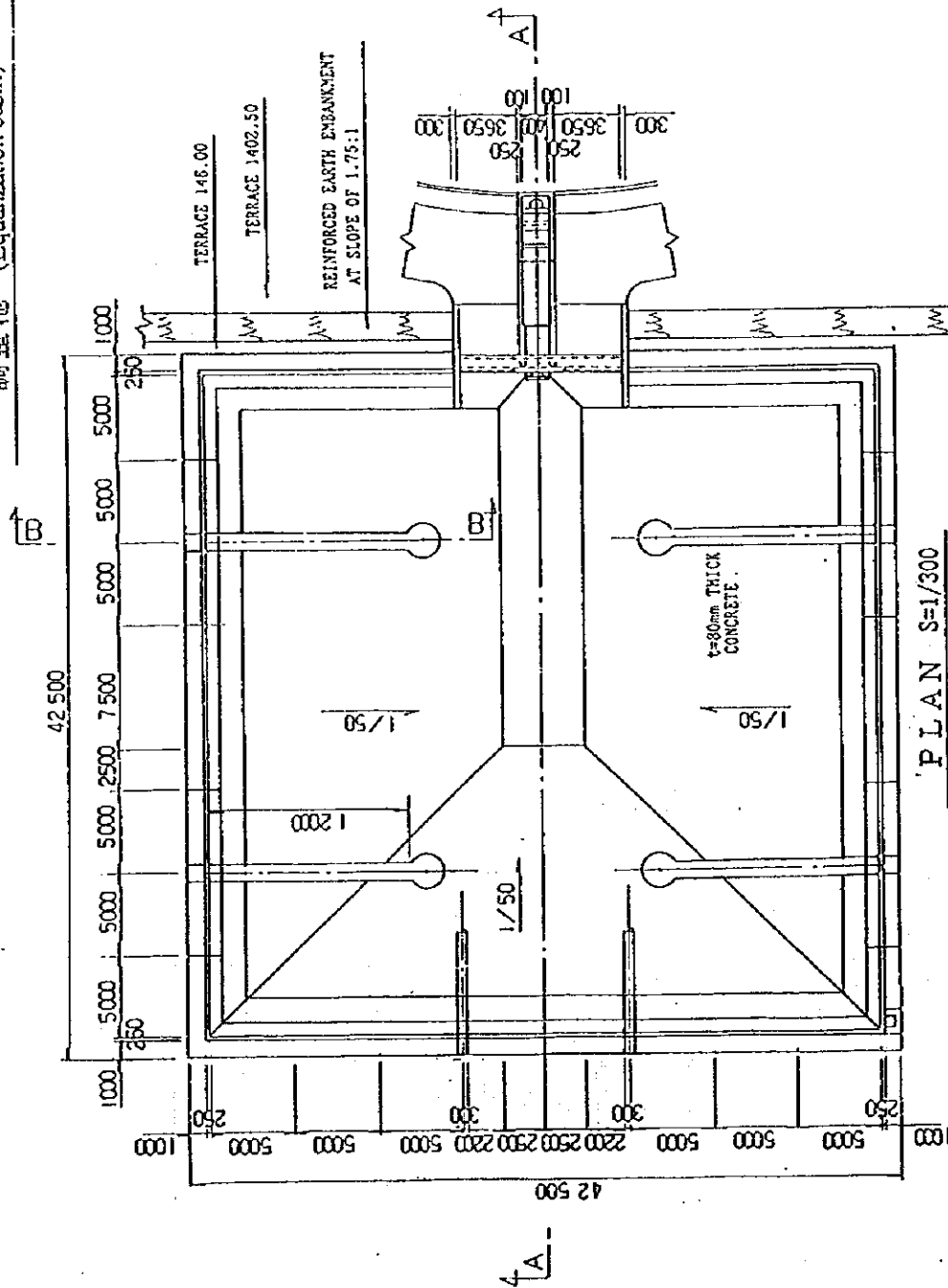
SECTION C-C S=1/50



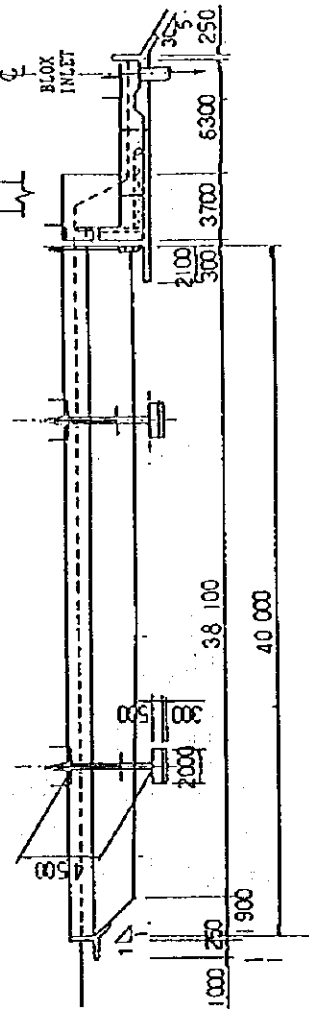
SECTION B-B S=1/200

TITLE	No.
Primary Sedimentation Tank	3.11
最初沈殿池 平面図・断面図	
REHABILITATION/REPAIRS PROJECT OF THE SEWAGE WORKS IN THE MUNICIPALITY OF CHITURBEIZA IN THE REPUBLIC OF ZIMBABWE	

調整池 (Equalization basin)



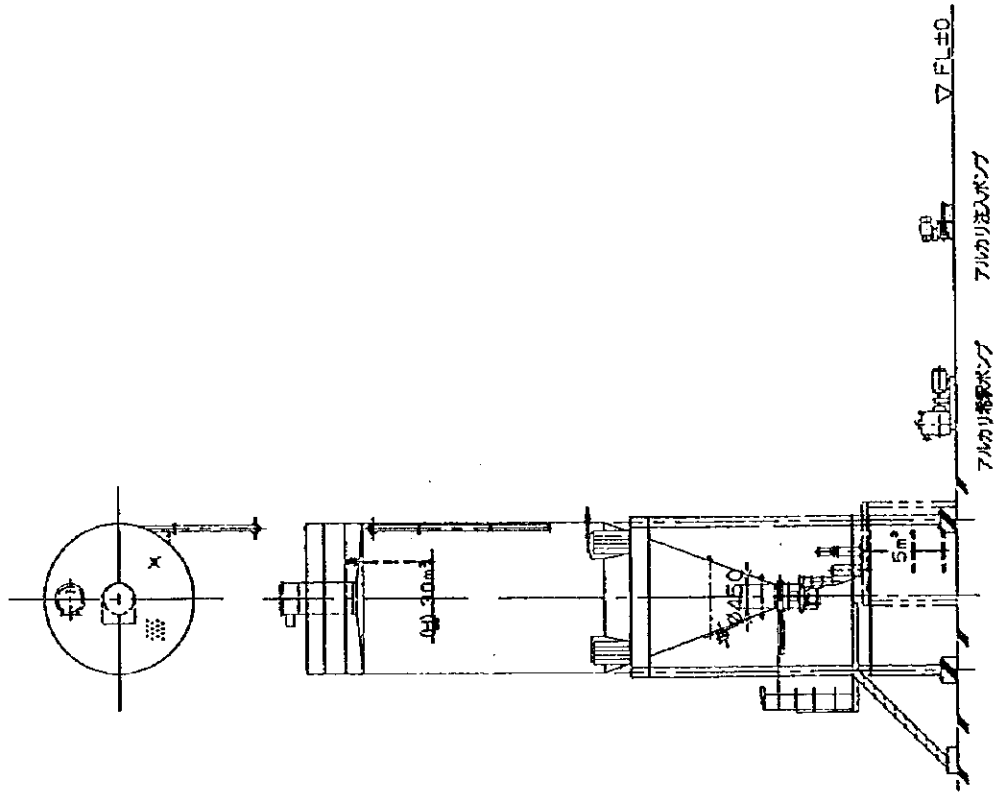
SECTION B-B S=1/200



SECTION A-A S=1/300

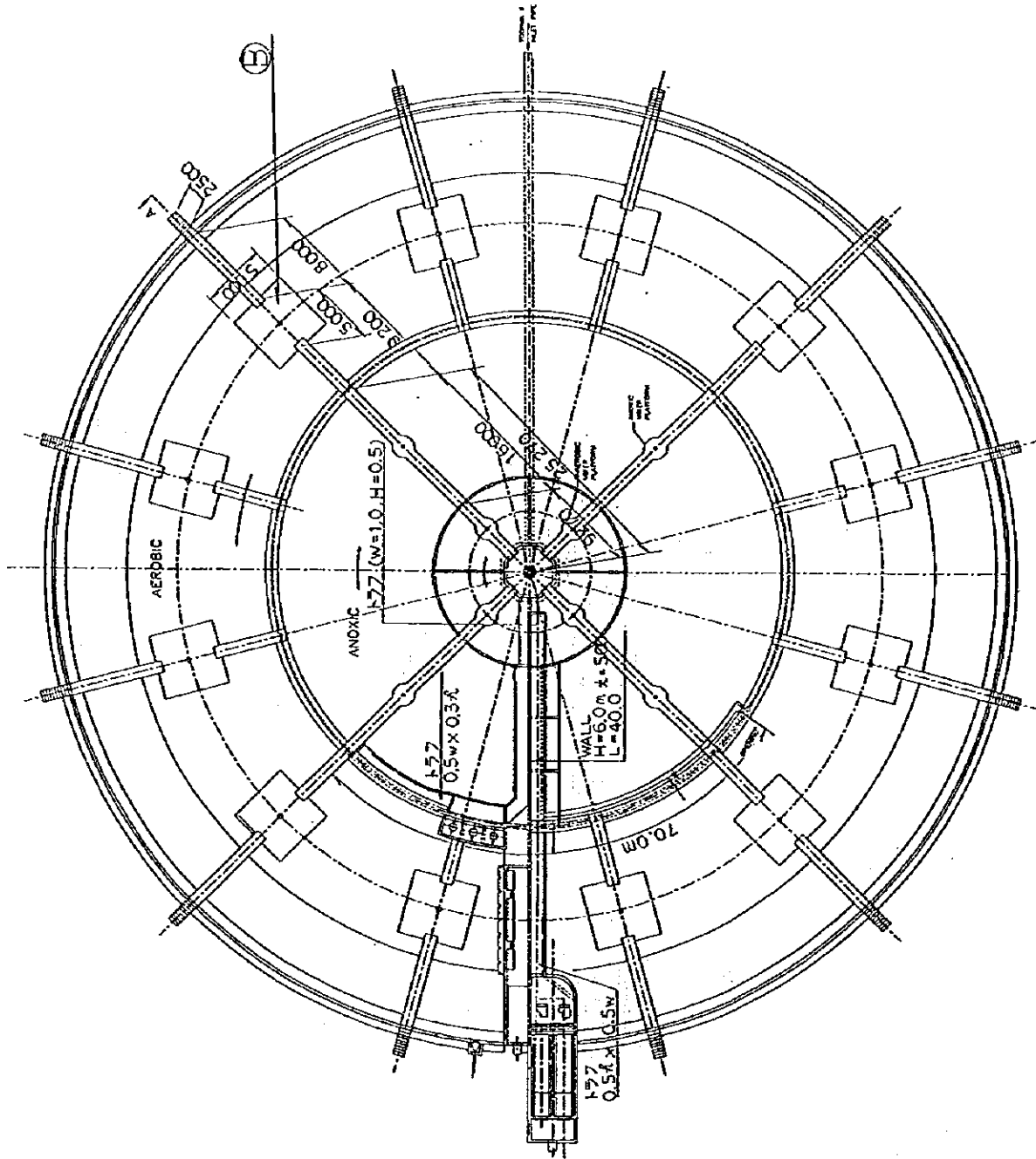
TITLE	No.
Equalization Tank	3.12
流量調整池 平面图・断面图	

REHABILITATION/EXPANSION PROJECT OF THE
SEWAGE WORKS IN THE MUNICIPALITY OF
CHITURUWIZA IN THE REPUBLIC OF ZIMBABWE



TITLE	No.
Hydrated Lime Dosing Tank	2.12
消石灰投入設備 平面図・断面図	
REHABILITATION/EXPANSION PROJECT OF THE SEWAGE WORKS IN THE MUNICIPALITY OF CHITOMBUZI IN THE REPUBLIC OF ZIMBABWE	

B N R 反 応 槽 (1/2) (Bioreactor)

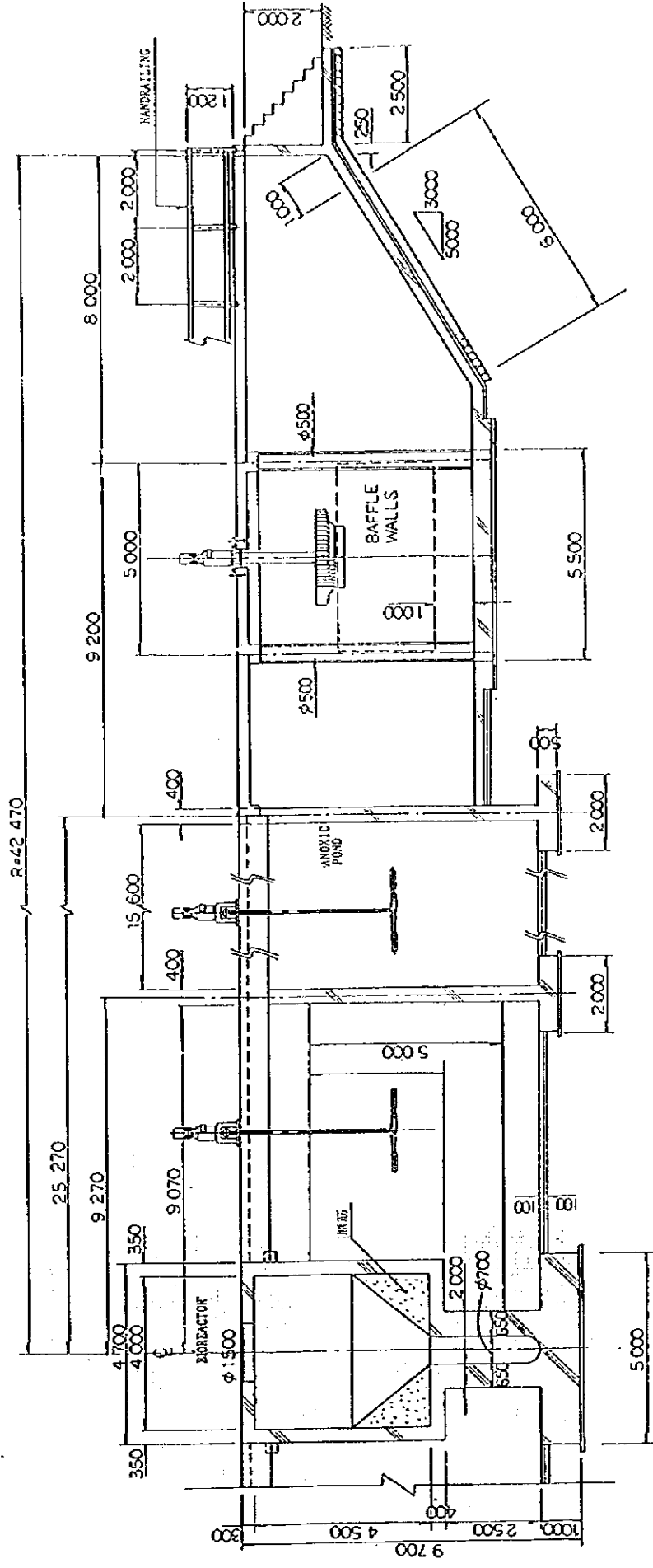


PLAN

TITLE	No.
BNR Reactor (1/2)	3.14
BNR 反応タンク (1/2) 平面図	

REHABILITATION/EXPANSION PROJECT OF THE
SEWAGE WORKS IN THE MUNICIPALITY OF
CHITUNGWIZA IN THE REPUBLIC OF ZIMBABWE

B N R 反応槽 (2/2) S=1/100 (Bioreactor)

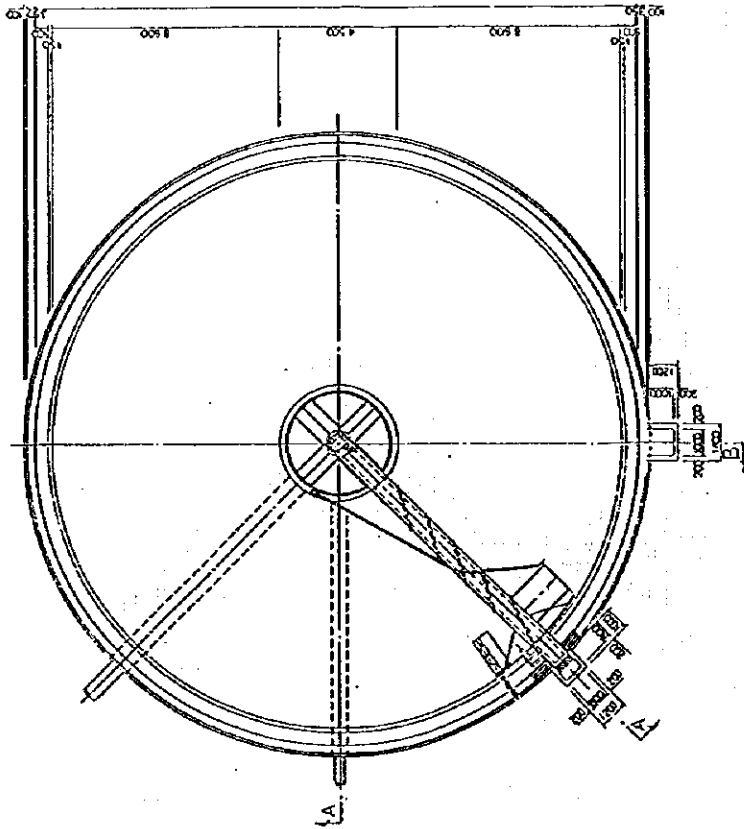


SECTION A-A

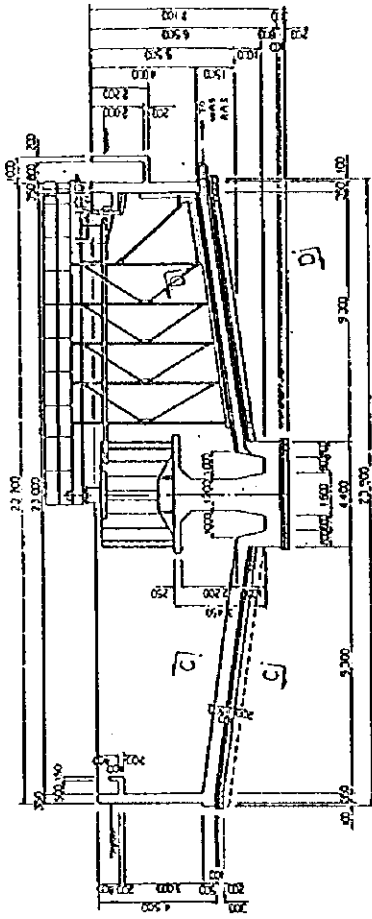
TITLE	No.
BNR Reactor (2/2)	3.15
BNR反応タンク (2/2) 断面図	

REHABILITATION/EXPANSION PROJECT OF THE
SEWAGE WORKS IN THE MUNICIPALITY OF
CHITUNGWAZA IN THE REPUBLIC OF ZIMBABWE

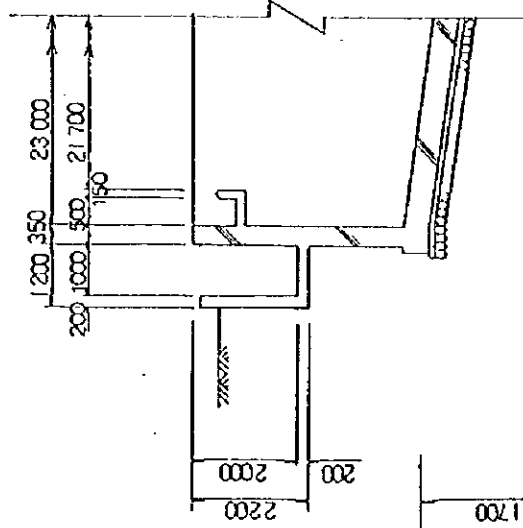
最終沈殿池 (Final clarifier)



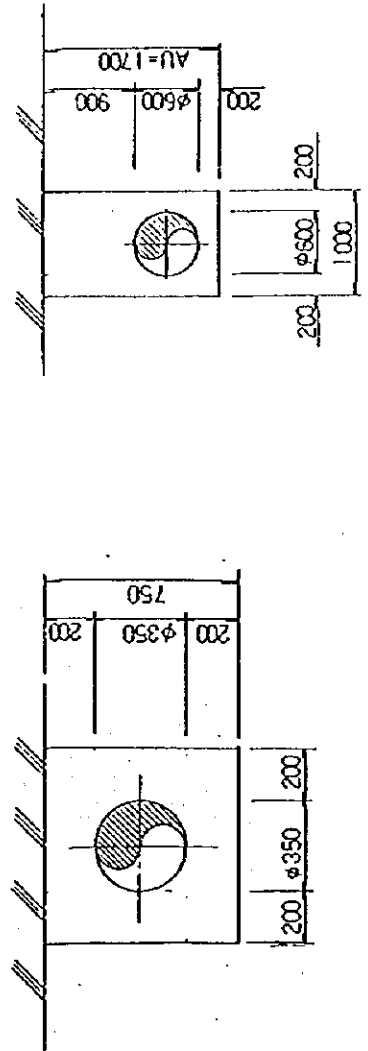
PLAN: S=1/200



SECTION A-A S=1/200



SECTION B-B S=1/100



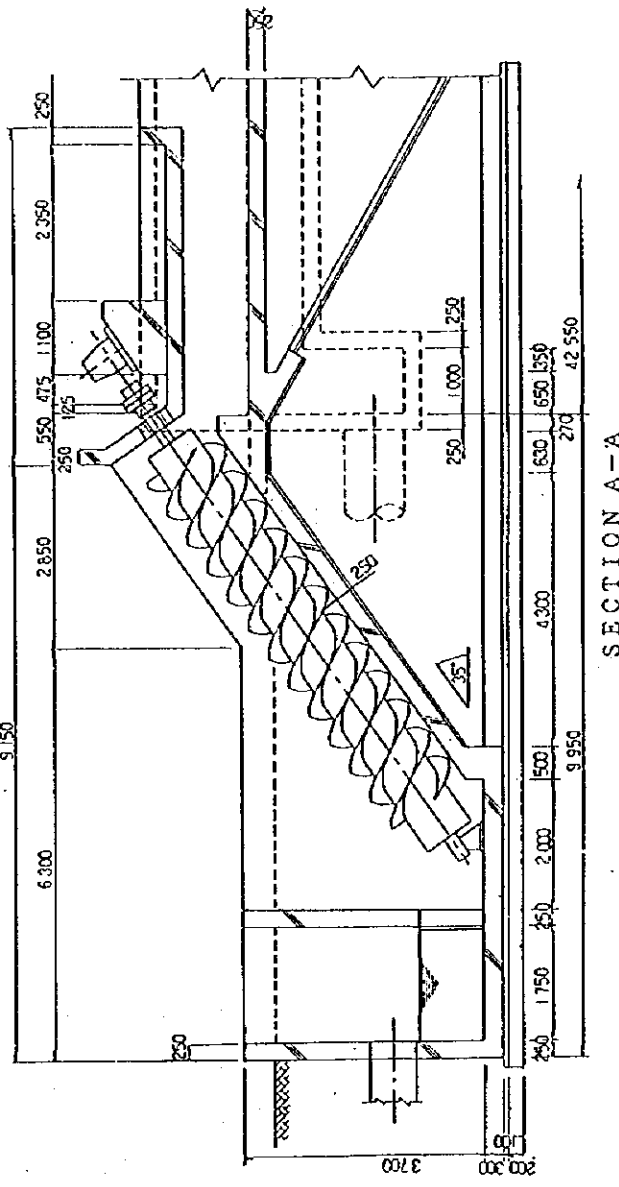
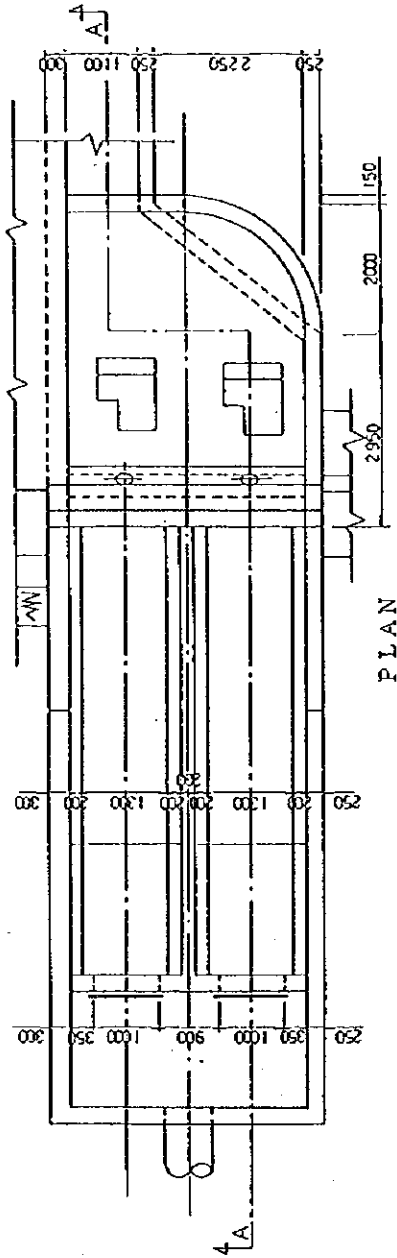
SECTION C-C S=1/20

SECTION D-D S=1/50

TITLE	No.
Final Sedimentation Tank 最終沈殿池 平面図・断面図	3.16

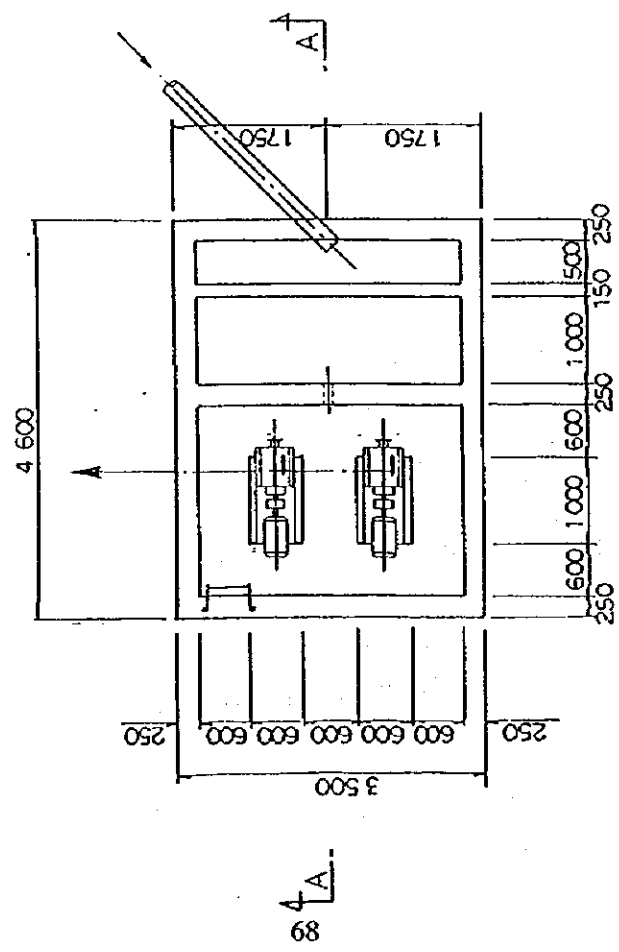
REHABILITATION/EXPANSION PROJECT OF THE SEWAGE WORKS IN THE MUNICIPALITY OF CHITUNGWIZA IN THE REPUBLIC OF ZIMBABWE

R. A. S. ポンプ S-1/60 (Return activated sludge pumpstation)

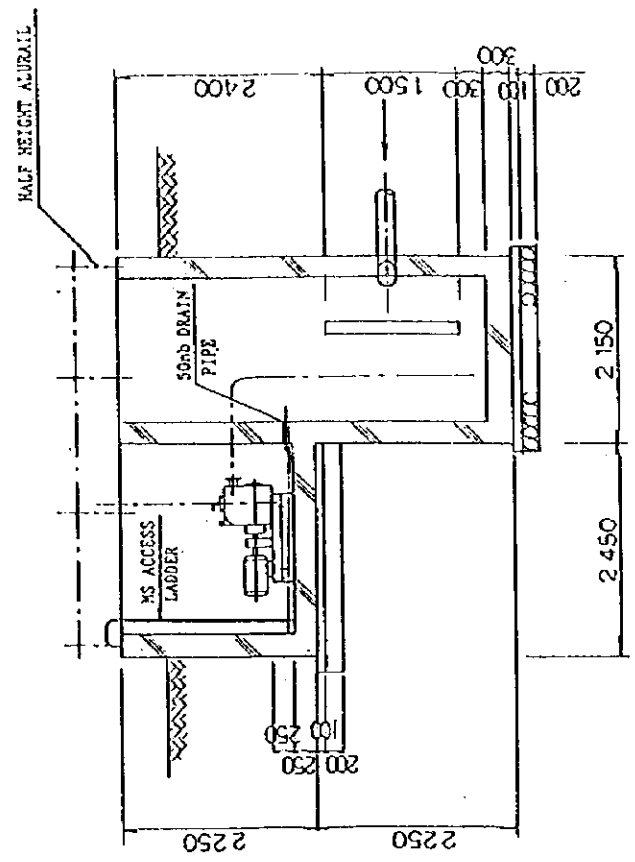


TITLE	No.
Return Activated Sludge Pump Facility	3.17
返送汚泥ポンプ設備 平面図・断面図	
REHABILITATION/EXPANSION PROJECT OF THE SEWAGE WORKS IN THE MUNICIPALITY OF CHITUNGWIZA IN THE REPUBLIC OF ZIMBABWE.	

W A S ボンプ場 S=1/60 (Waste activated sludge pumpstation)

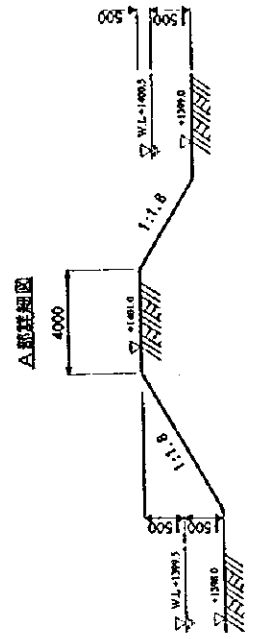
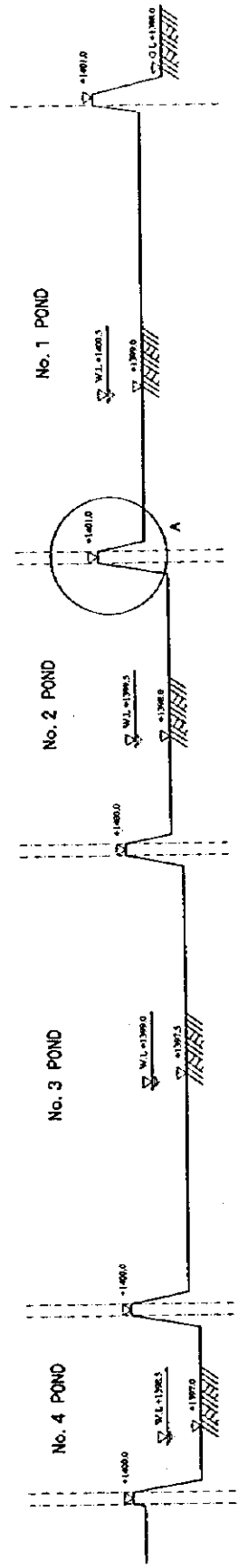
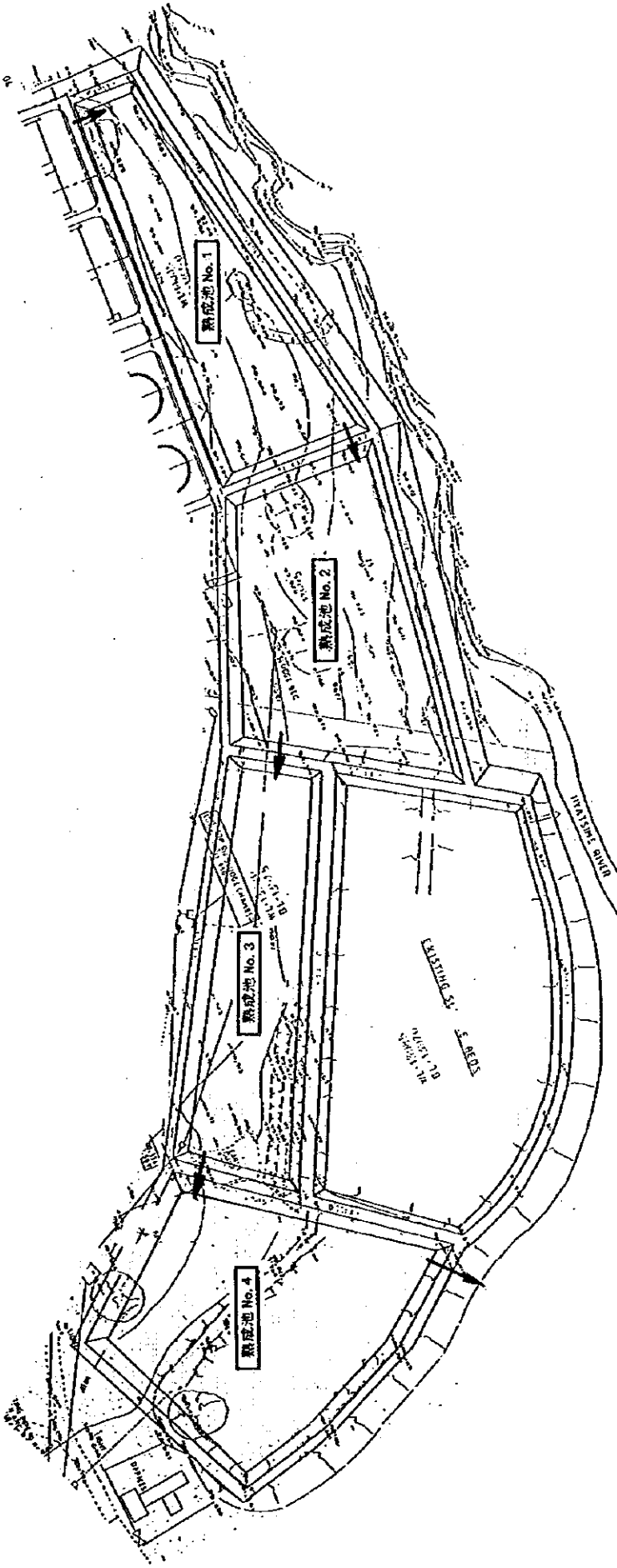


PLAN

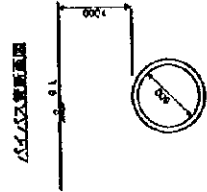
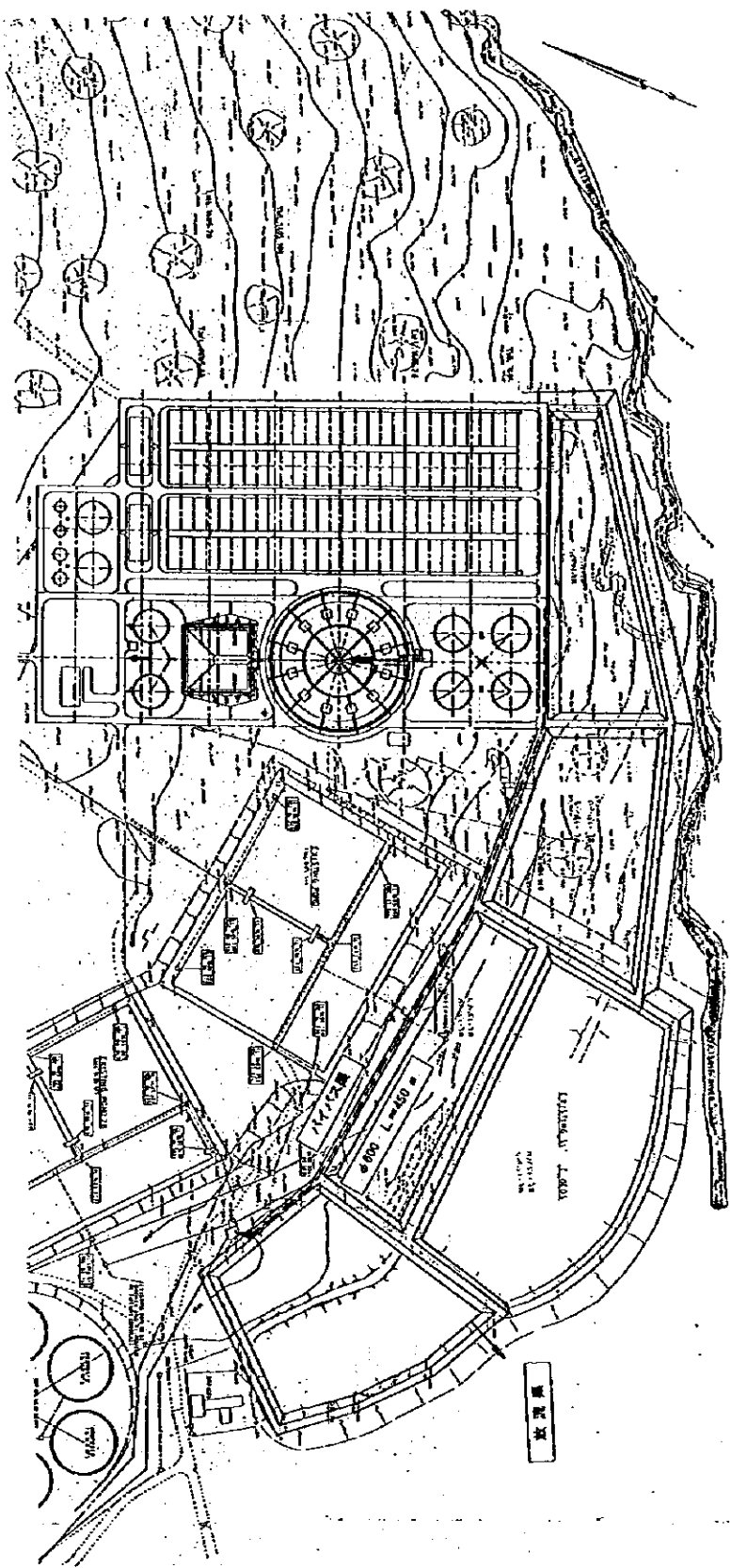


SECTION A-A

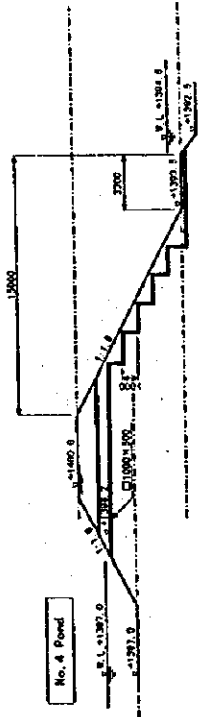
TITLE	No.
Waste Activated Sludge Pump Facility	3.18
余剰汚泥ポンプ設備 平面図・断面図	
REHABILITATION/EXPANSION PROJECT OF THE SEWAGE WORKS IN THE MUNICIPALITY OF CHITUNGWIZA IN THE REPUBLIC OF ZIMBABWE	



TITLE	No.
Maturation Ponds	3.19
熟成池平面図・断面図	
REHABILITATION/EXPANSION PROJECT OF THE SEWAGE WORKS IN THE MUNICIPALITY OF CHITOMWIZA IN THE REPUBLIC OF ZIMBABWE	



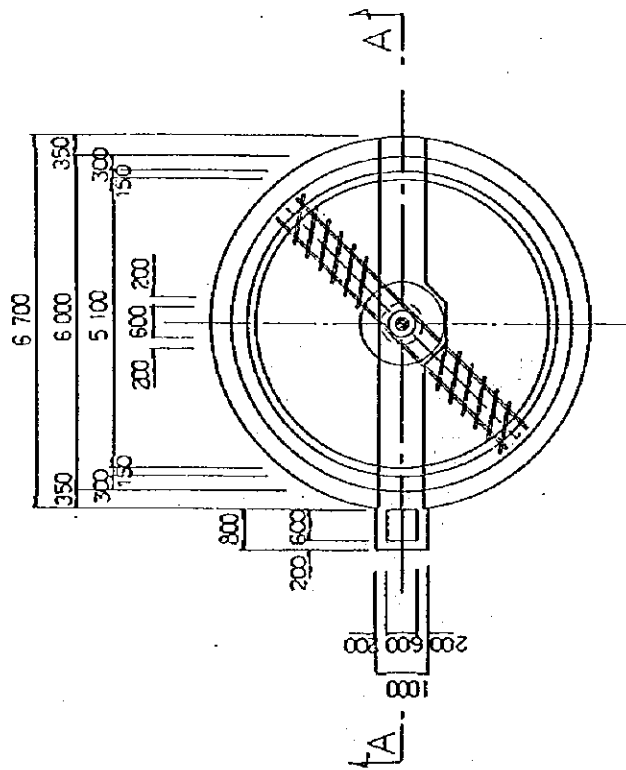
放流管断面図



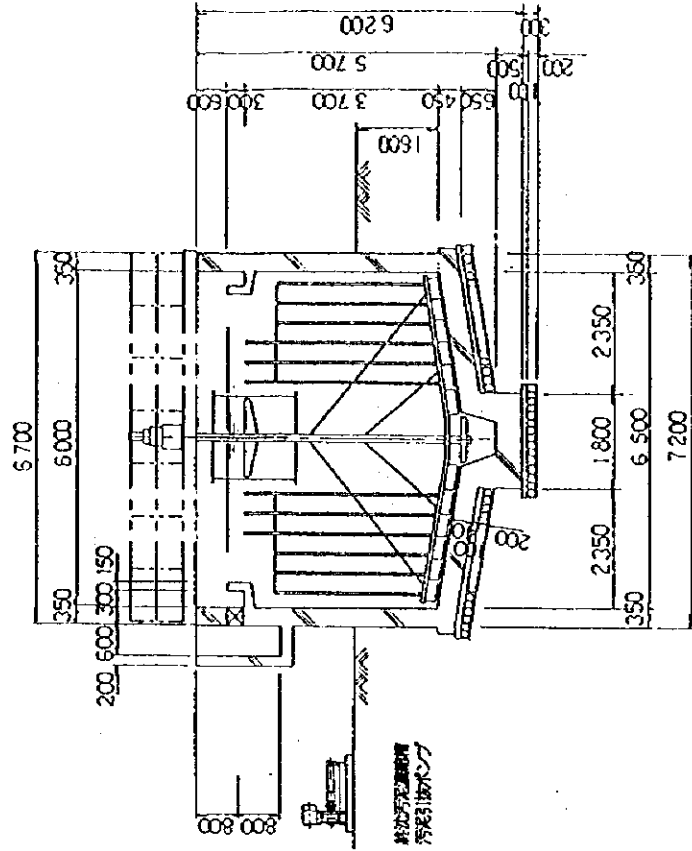
TITLE	No.
Outlet Channel and Bypass Pipe	3.20
放流渠・バイパス管 計画図	

REHABILITATION/EXPANSION PROJECT OF THE SEWAGE WORKS IN THE MUNICIPALITY OF CHITURUWIZA IN THE REPUBLIC OF ZIMBABWE

濃縮タンク (初沈用) S=1/100 (Thickener for primary settling tank)



PLAN

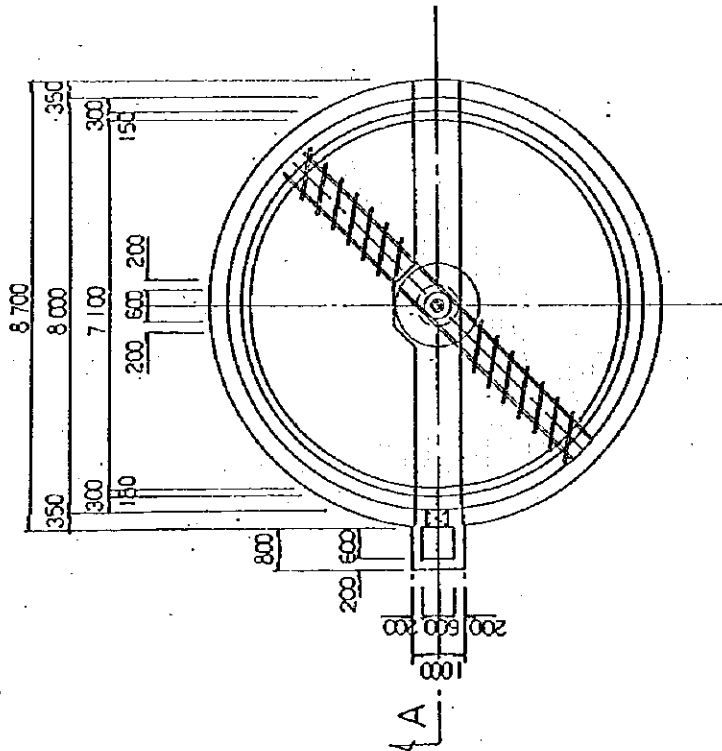


SECTION A-A

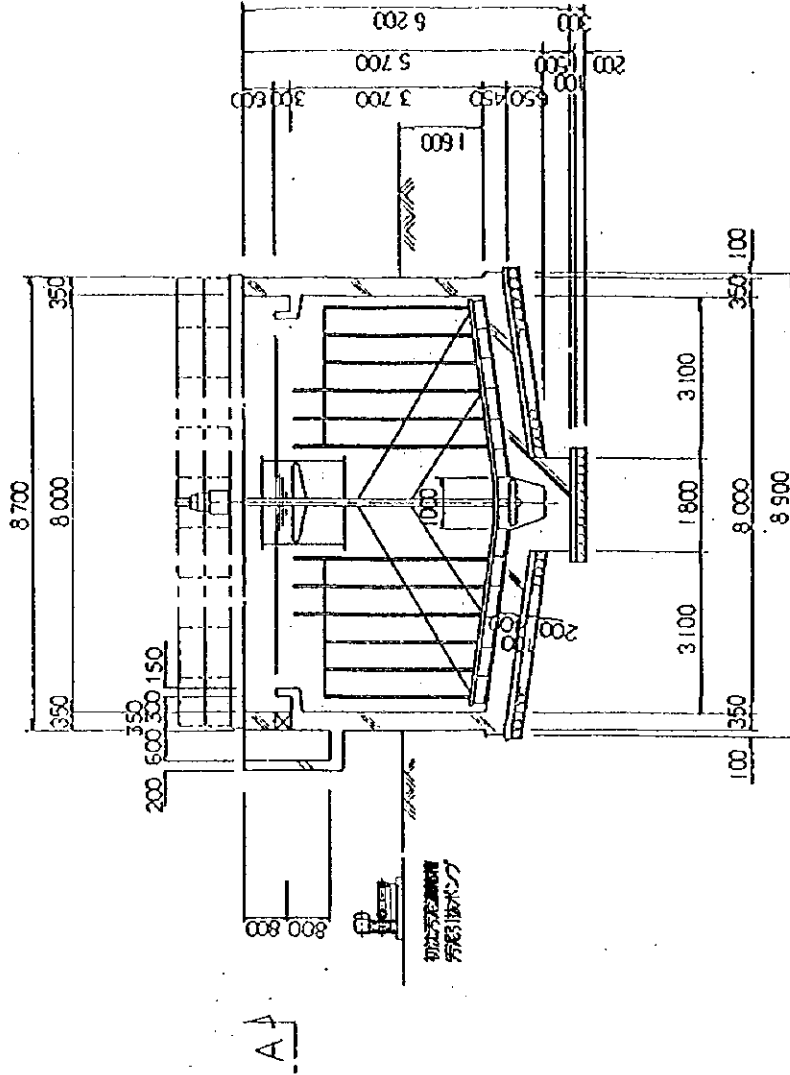
TITLE	No.
Sludge Thickening Tank A	3.21
濃縮タンクA 平面図・断面図	

REHABILITATION/EXPANSION PROJECT OF THE SEWAGE WORKS IN THE MUNICIPALITY OF CHITUNGWIZA IN THE REPUBLIC OF ZIMBABWE

濃縮タンク (終沈用) S=1/100 (Thickener for final clarifier)



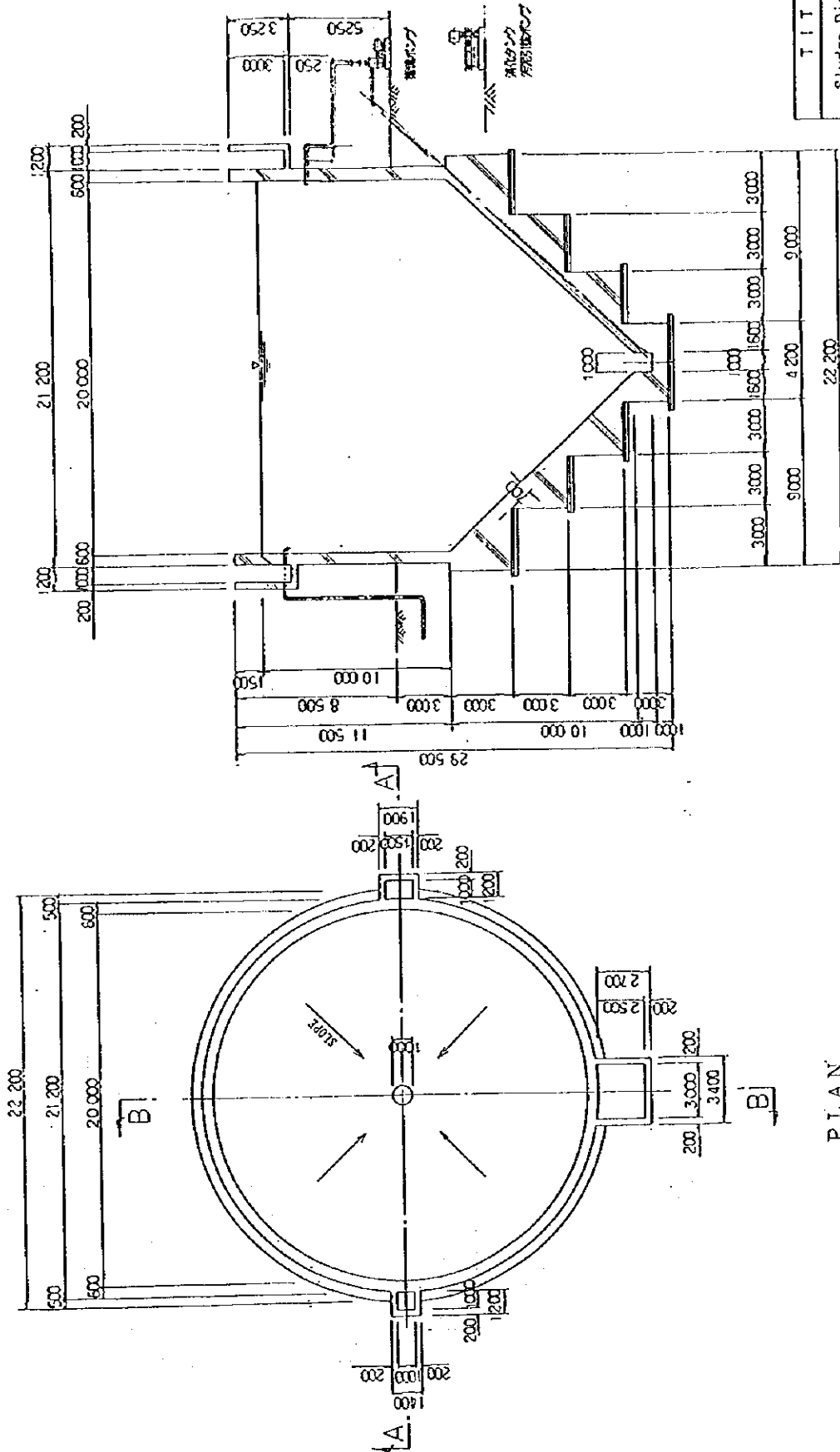
PLAN



SECTION A-A

TITLE	No.
Sludge Thickening Tank B	
濃縮タンクB 平面図・断面図	3.22
REHABILITATION/EXPANSION PROJECT OF THE SEWAGE WORKS IN THE MUNICIPALITY OF CHITOMIWA IN THE REPUBLIC OF ZIMBABWE	

消化タンク S=1/200 (Sludge digestion tank)

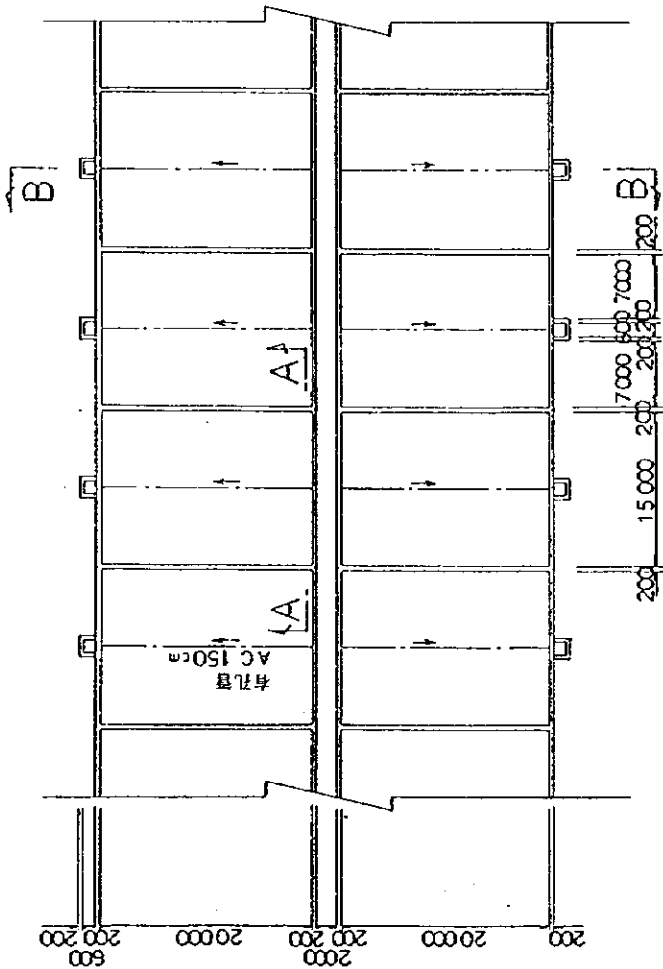


TITLE	No.
Sludge Digestion Tank	3.23
消化タンク	
平面図・断面図	
REHABILITATION/EXPANSION PROJECT OF THE SEWAGE WORKS IN THE MUNICIPALITY OF CHITUNGWIZA IN THE REPUBLIC OF ZIMBABWE	

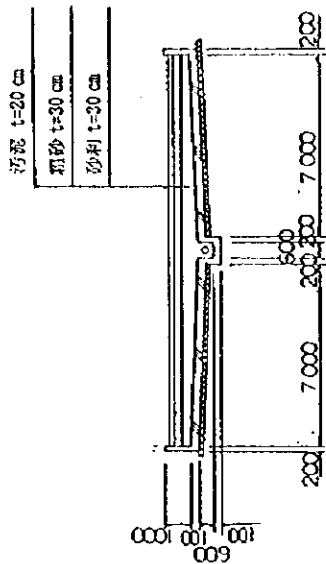
SECTION A-A

PLAN

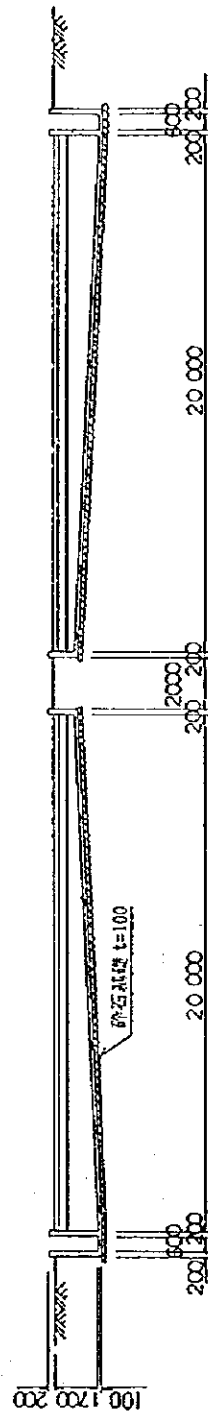
污泥干燥床 (Sludge drying bed)



PLAN S=1/500



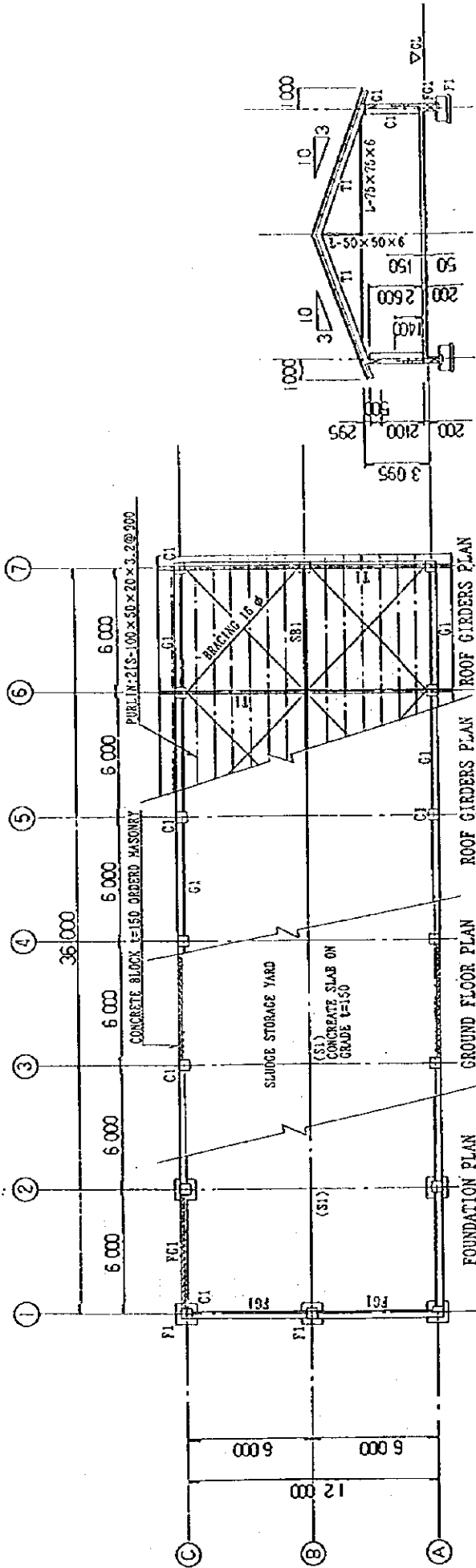
SECTION A-A S=1/200



SECTION B-B S=1/200

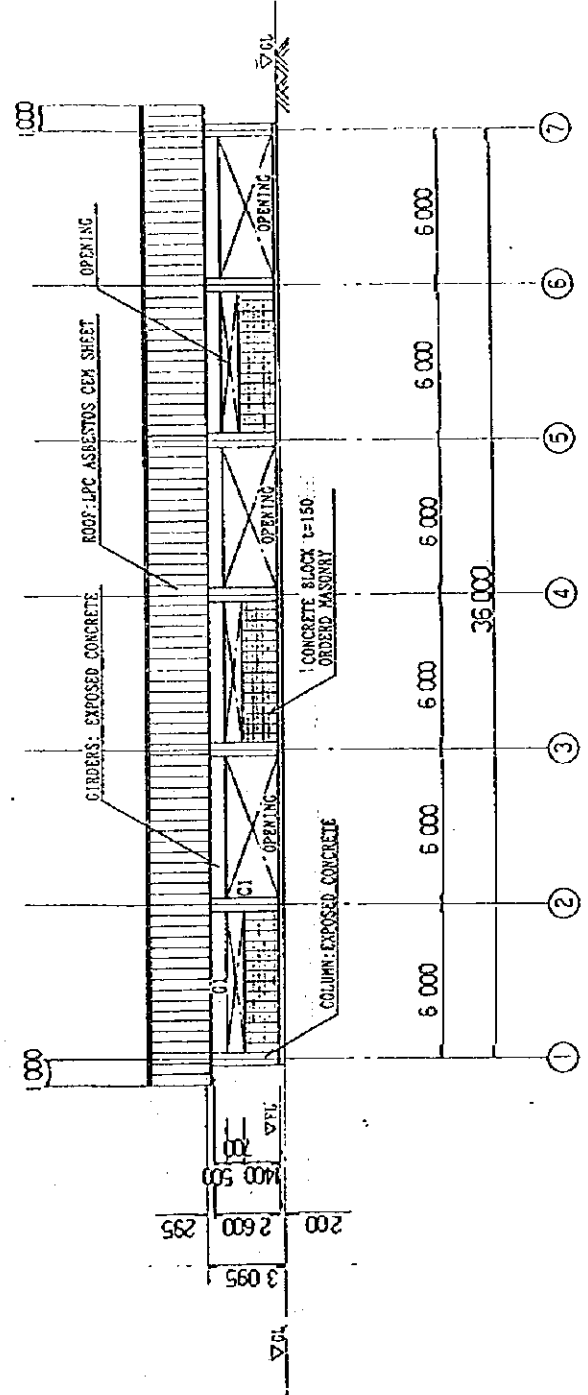
TITLE	No.
Sludge Beds	3.24
污泥干燥床 平面图·断面图	

REHABILITATION/EXPANSION PROJECT OF THE
SEWAGE WORKS IN THE MUNICIPALITY OF
CHITUNGWIZA IN THE REPUBLIC OF ZIMBABWE



GROUND FLOOR PLAN

ELEVATION



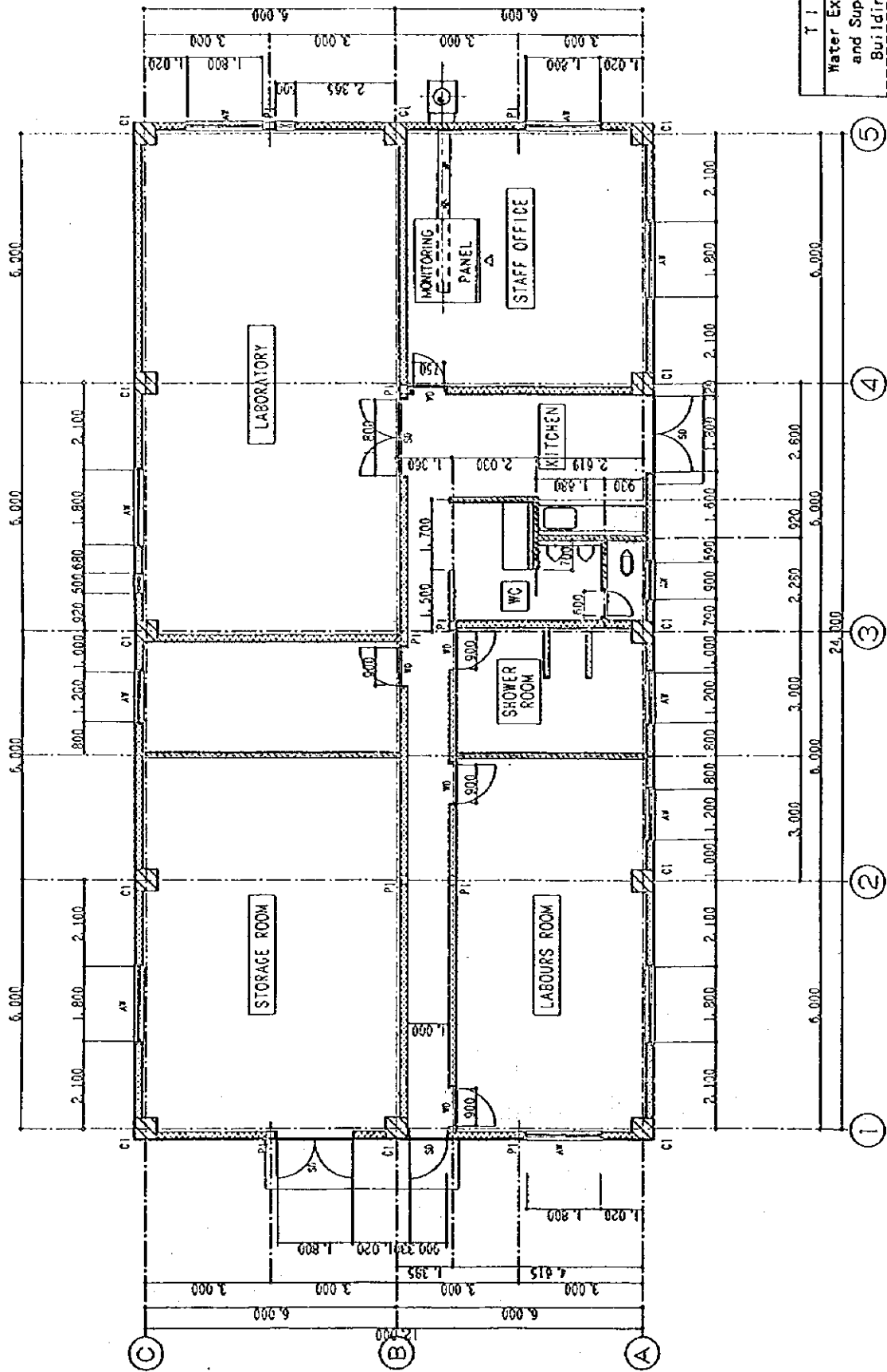
ELEVATION

部材表

部材	形状寸法
C1	500x500
F1	1000x1000
F01	300x600
G1	300x500
SB1	2(S)-100x50x20x3.2
T1	∠=250x125x4.5x9

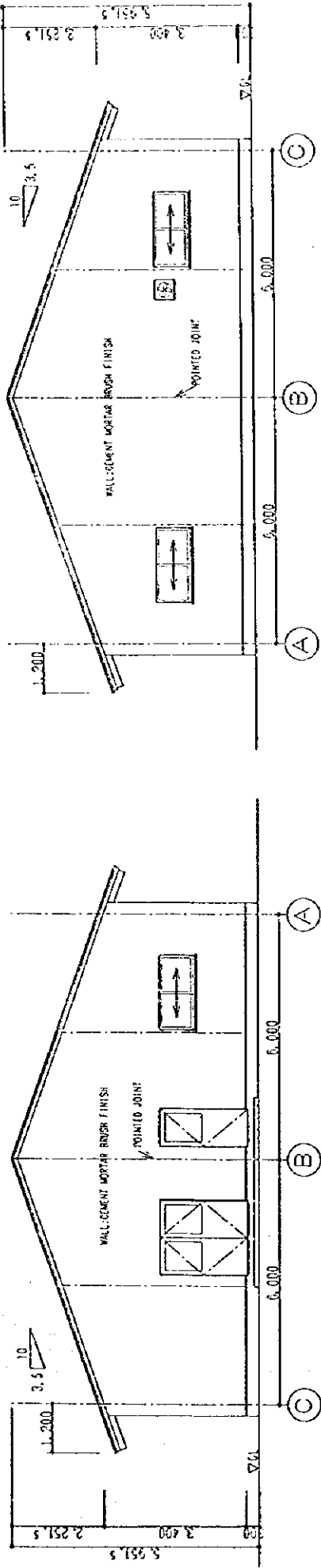
TITLE	No.
Sludge Storage Yard	3.25
汚泥貯留施設 平面図・断面図	

REHABILITATION/EXPANSION PROJECT OF THE
SEWAGE WORKS IN THE MUNICIPALITY OF
CHITOMIZU IN THE REPUBLIC OF ZIMBABWE



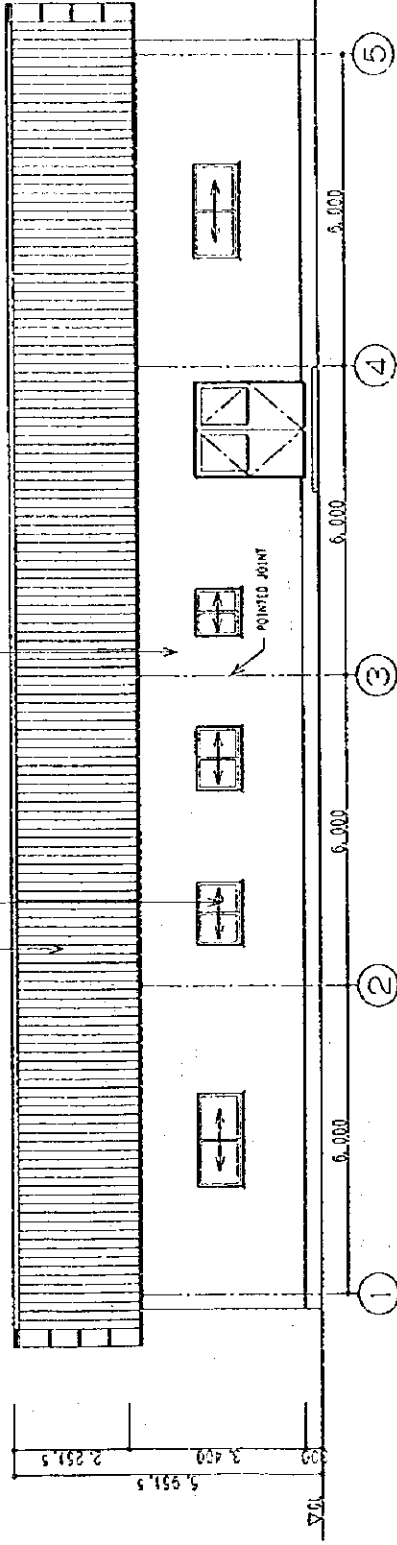
GROUND FLOOR PLAN S=1:100

TITLE	No.
Water Examination and Supervisory Building (1/2)	3.26
水质試験・運転監視棟	
平面图	
REHABILITATION/EXPANSION PROJECT OF THE SEWAGE WORKS IN THE MUNICIPALITY OF CHITUNGWIZA IN THE REPUBLIC OF ZIMBABWE	

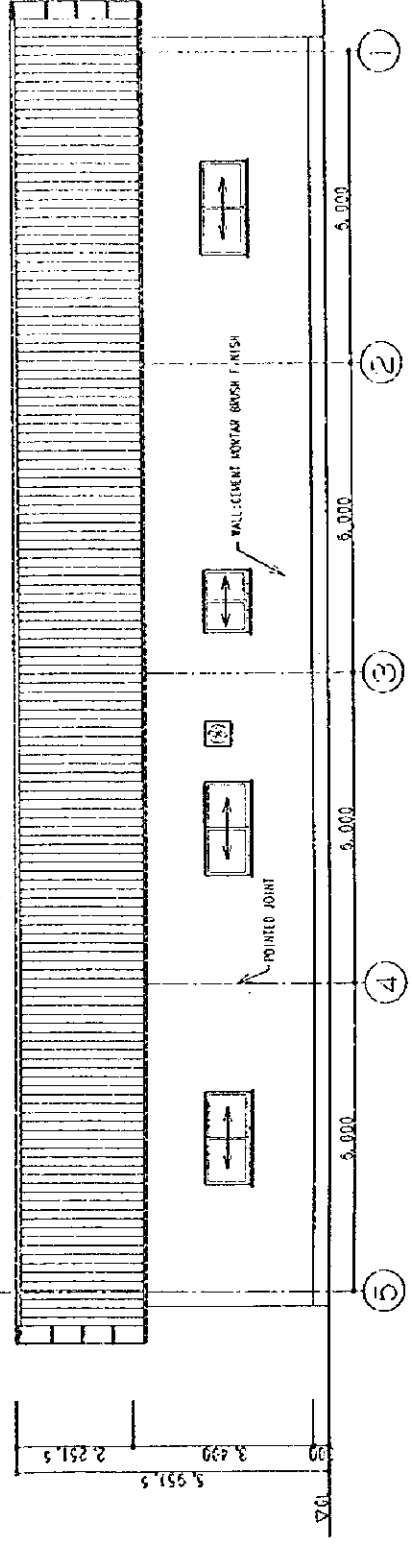


ELEVATION-2 S=1:100

ELEVATION-1 S=1:100



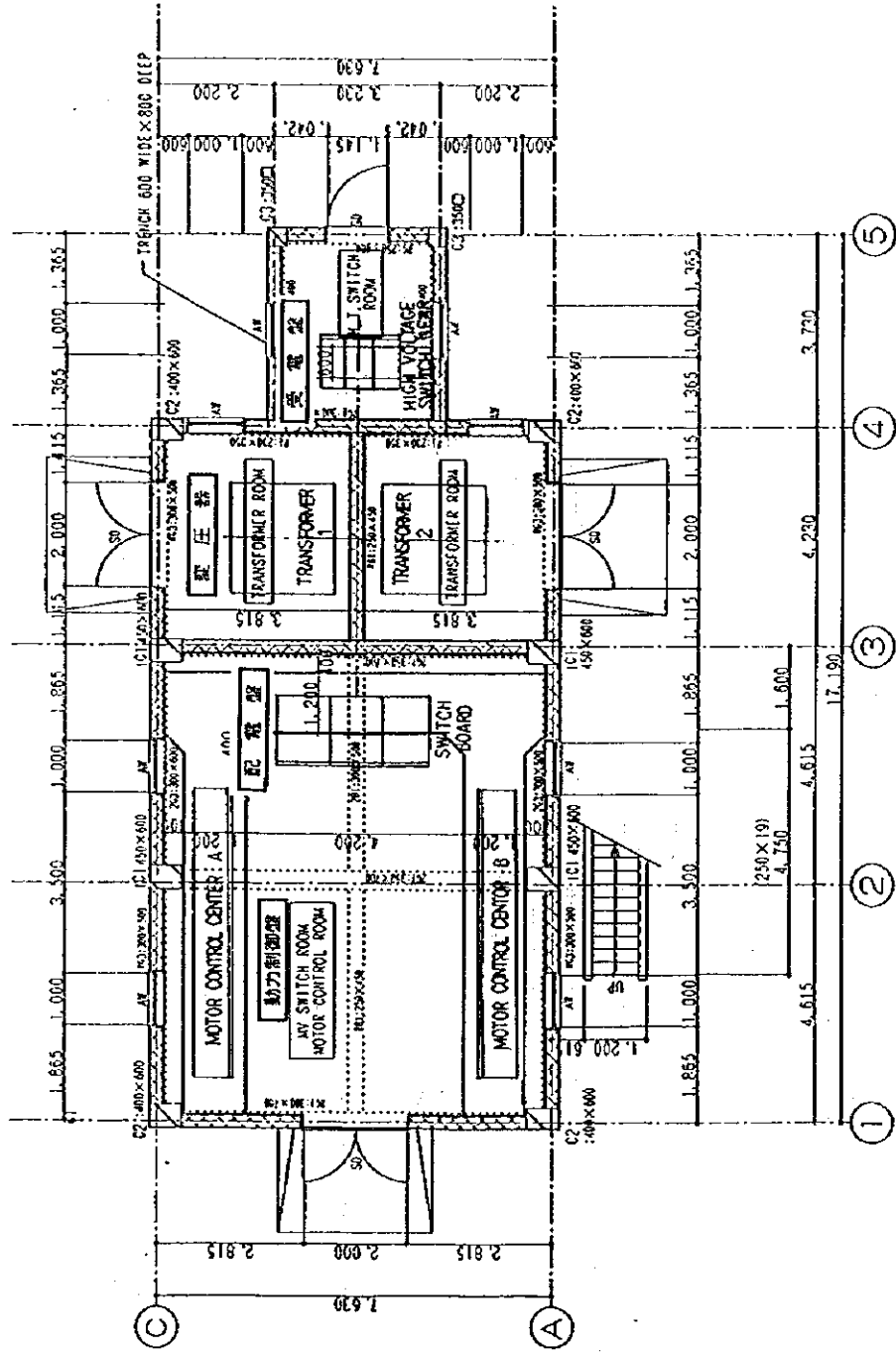
ELEVATION-3 S=1:100



ELEVATION-4 S=1:100

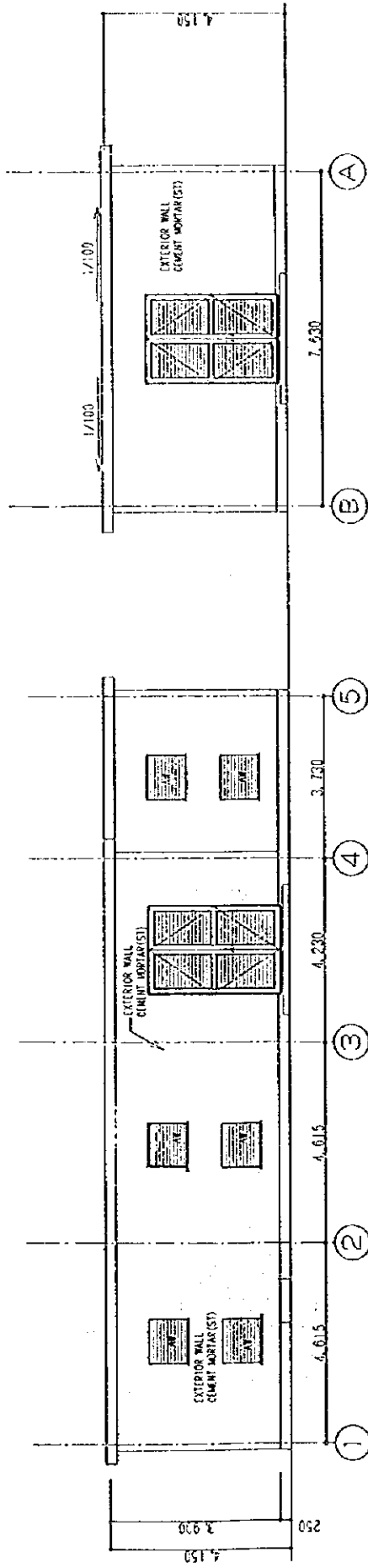
TITLE	No.
Water Examination and Supervisory Building (2/2)	3.27
水質試験・運轉監視棟 立面図	

REHABILITATION/EXPANSION PROJECT OF THE SEWAGE WORKS IN THE MUNICIPALITY OF CHITTOURGIZZA IN THE REPUBLIC OF ZIMBABWE

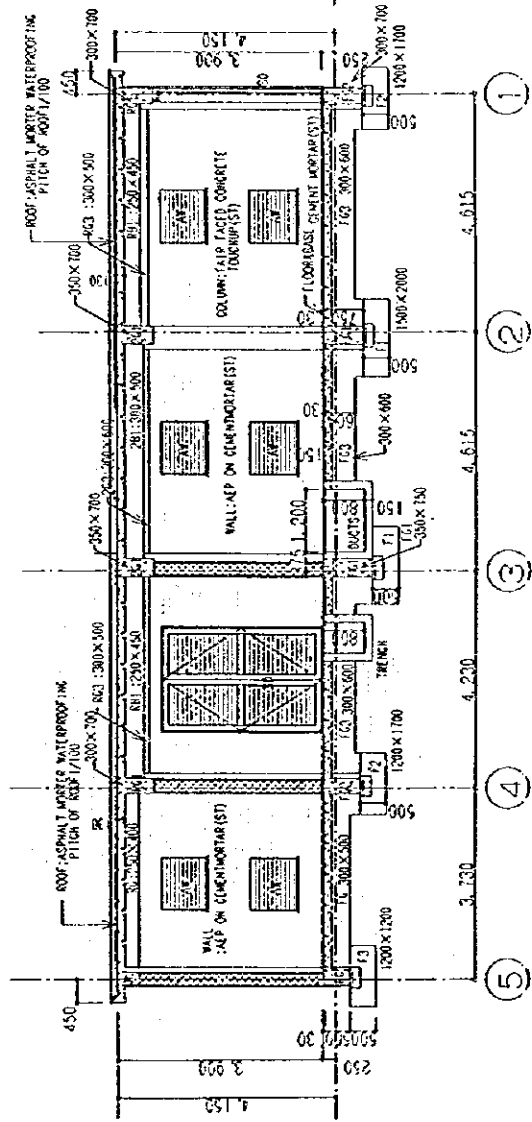


GROUND FLOOR PLAN S=1:100

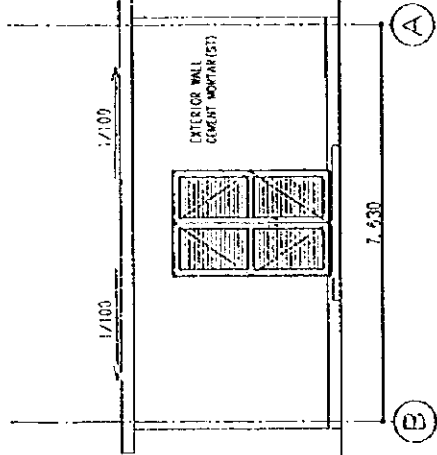
TITLE	No.
Electrical Building (1/2)	3.28
電気棟 平面図	
REHABILITATION/EXPANSION PROJECT OF THE SEWAGE WORKS IN THE MUNICIPALITY OF CHITUNGWIZA IN THE REPUBLIC OF ZIMBABWE	



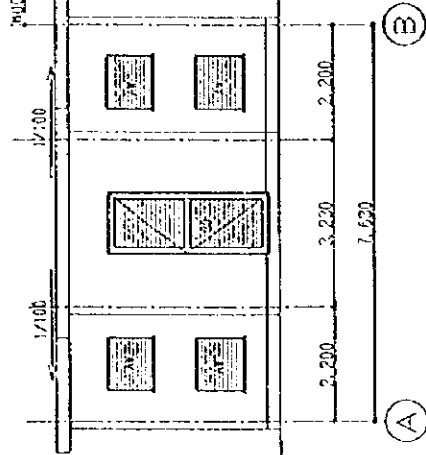
ELEVATION-1 S=1:100



SECTION 1/100



ELEVATION-2 S=1:100



ELEVATION-4 S=1:100

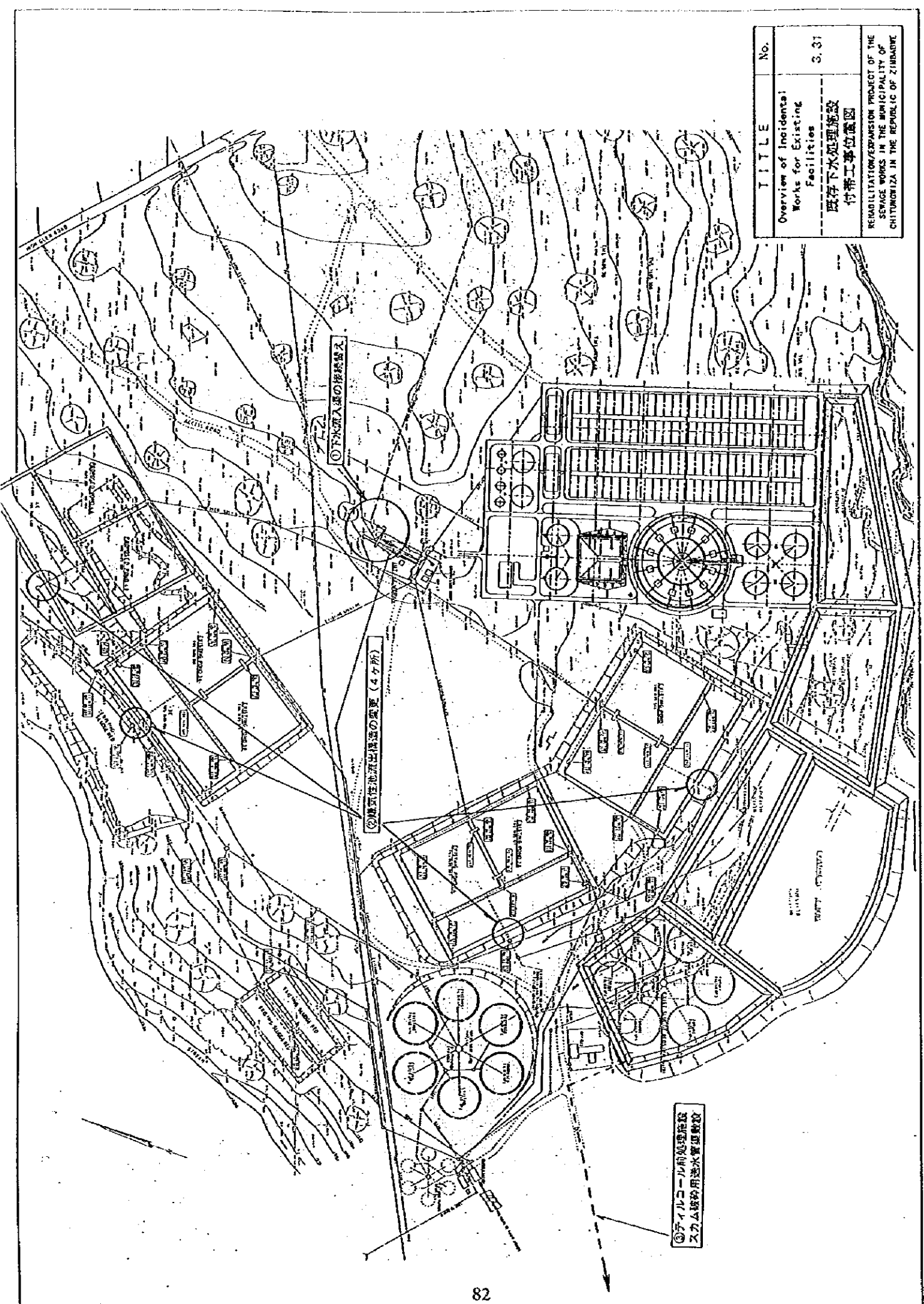
TITLE	No.
Electrical Building (2/2)	3.29
電気棟 立面図	

REHABILITATION/EXPANSION PROJECT OF THE
SEWAGE WORKS IN THE MUNICIPALITY OF
CHITUNGWIZA IN THE REPUBLIC OF ZIMBABWE.

2) 新設に伴う既存下水処理施設付帯工事

既存下水処理施設に係る付帯工事の概要は図 3.31 のとおりである。

また、図 3.32～3.34 に下水流入渠の接続替え、嫌気性池流出構造の変更、テイルコール前処理施設へのスカム破碎用水送水渠に関する基本図を示す。



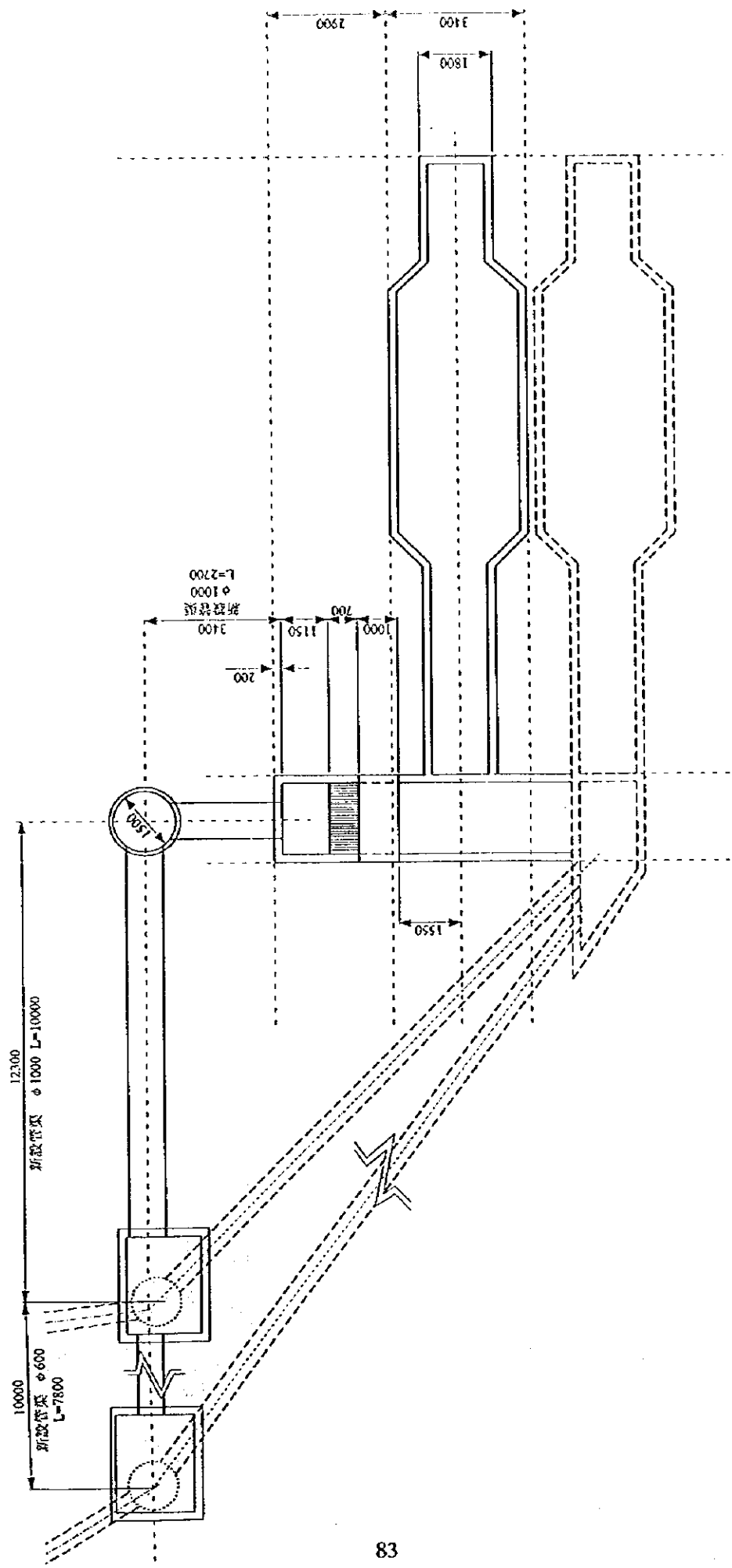
TITLE	No.
Overview of Incidental Works for Existing Facilities	3, 31
既存下水処理施設付帯工事位置図	
REHABILITATION/EXPANSION PROJECT OF THE SEWAGE WORKS IN THE MUNICIPALITY OF CHITUNGWIZA IN THE REPUBLIC OF ZIMBABWE	

①下水流入渠の接続拡大

②曝気池吐出構造の変更(4ヶ所)

③アイルコントロール処理施設
スクラム曝気用送水管理施設

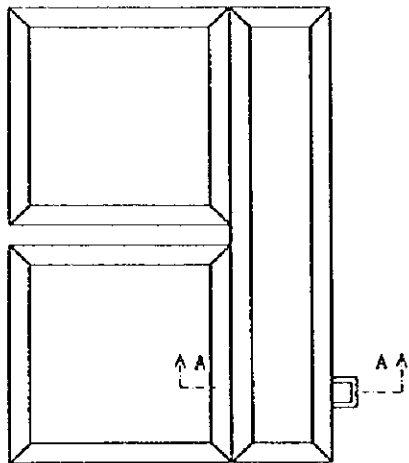
沈砂池流入部改造基本設計圖



T I T L E	No.
Reconnection of the Existing Inlet Sewer	3.32
下水流入管 接続替え計画図	
REHABILITATION/EXPANSION PROJECT OF THE SEWAGE WORKS IN THE MUNICIPALITY OF CHITUNGWIZA IN THE REPUBLIC OF ZIMBABWE	

嫌気性池流出部改造基本設計図

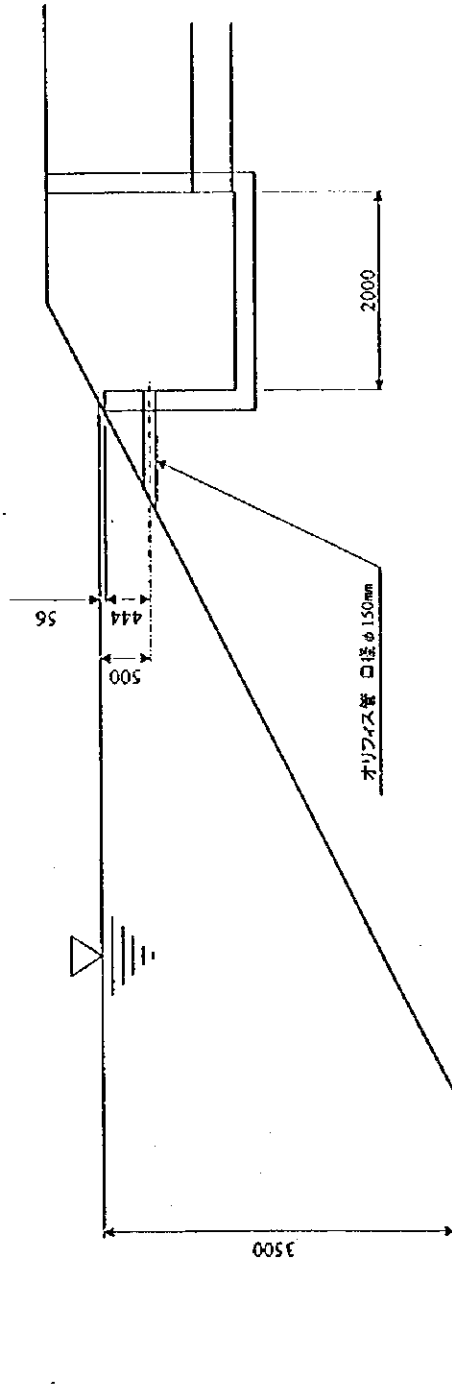
平面位置図



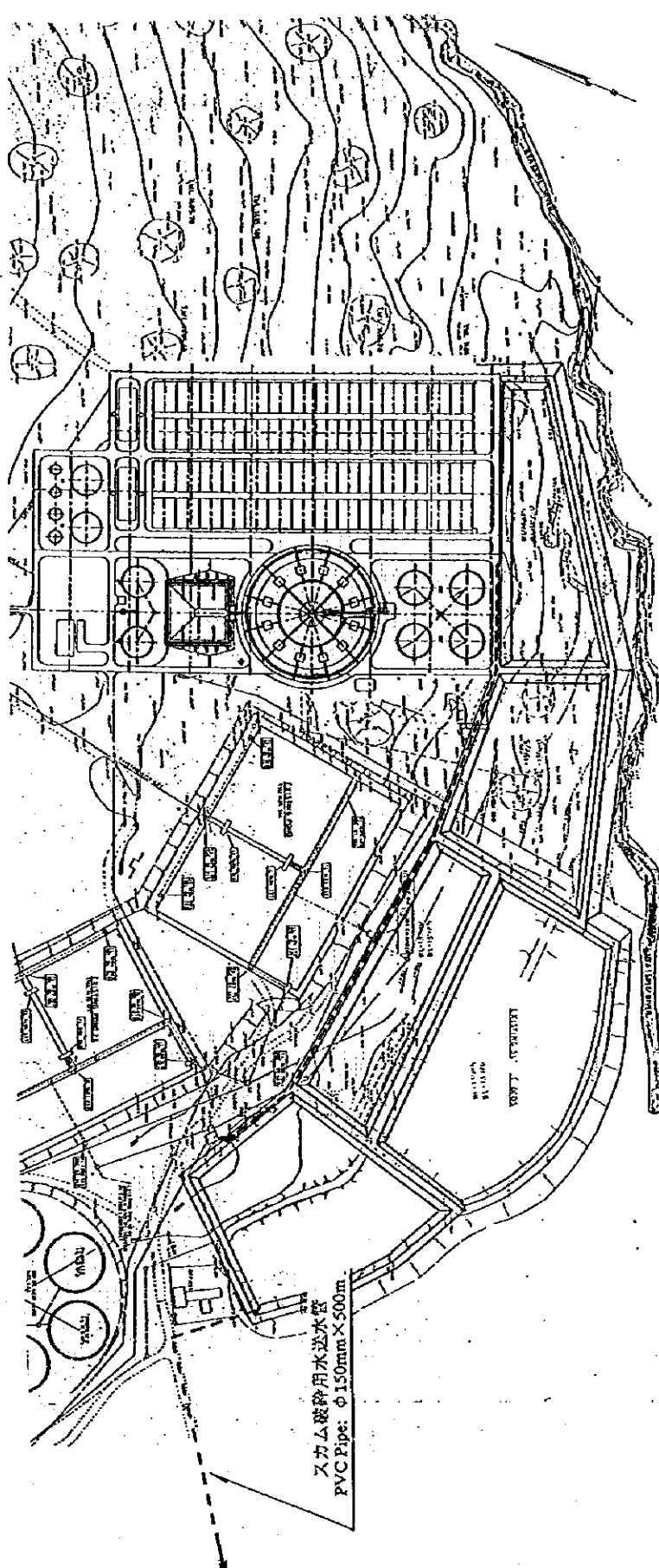
A-A断面図



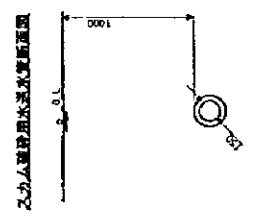
B部詳細図



T I T L E	No.
Anaerobic Pond Effluent Pit 嫌気性池流出部 改造計画図	3. 33
REHABILITATION/EXPANSION PROJECT OF THE SEWAGE WORKS IN THE MUNICIPALITY OF GHATTINGWIZA IN THE REPUBLIC OF ZIMBABWE	



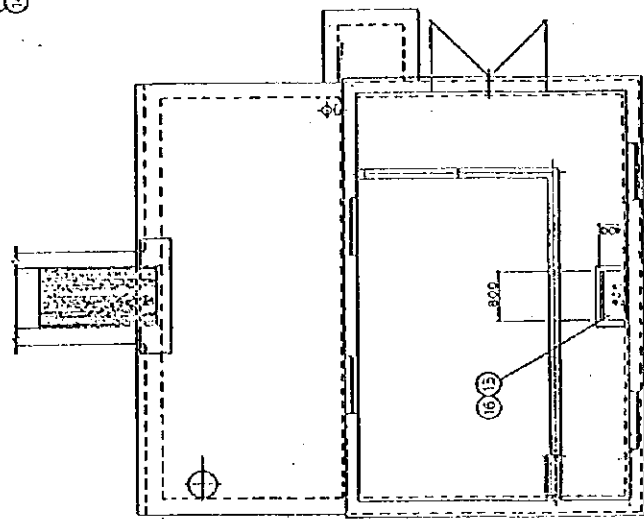
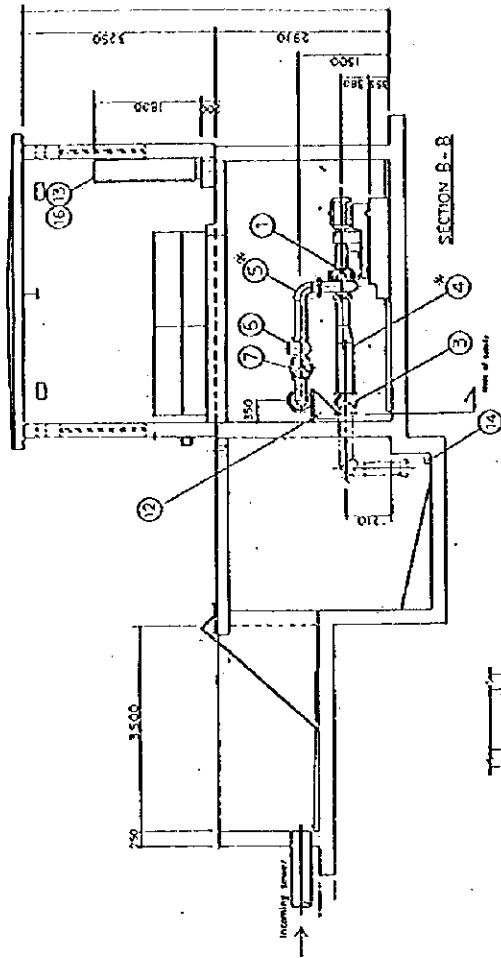
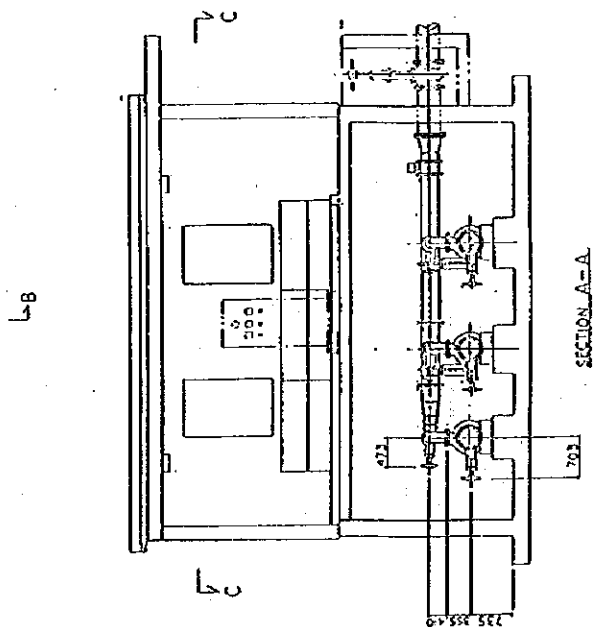
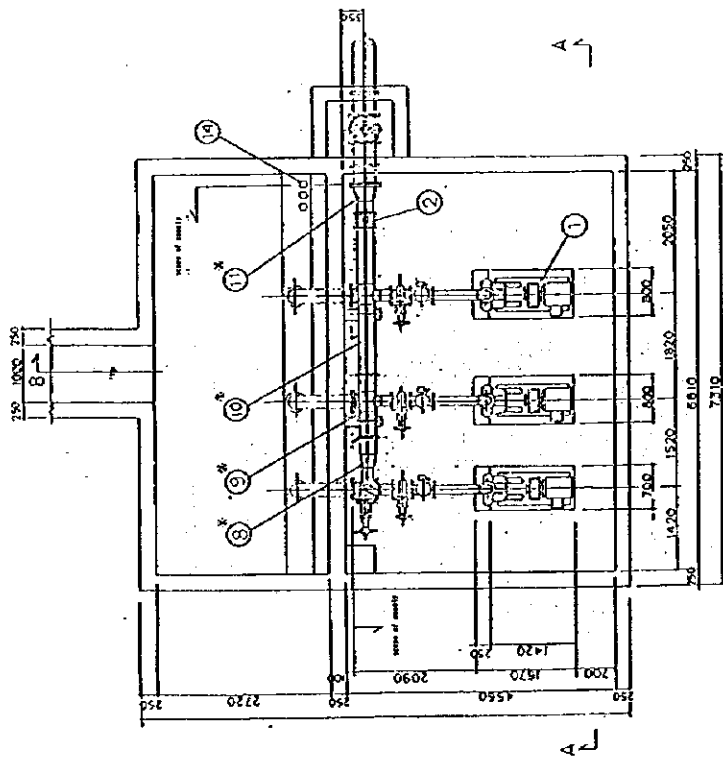
ス力△破砕用送水管
PVC Pipe: φ 150mm × 500m



TITLE	No.
Treated Water Distribution Pipe	3.34
ス力△破砕用送水管 敷設計画図	
REHABILITATION/EXPANSION PROJECT OF THE SEWERAGE WORKS IN THE MUNICIPALITY OF CHITUMBURU IN THE REPUBLIC OF ZIMBABWE	

3) 既存ポンプ場の改修

3ヶ所の改修対象既存ポンプ場に係る基本図は以下のとおりである。



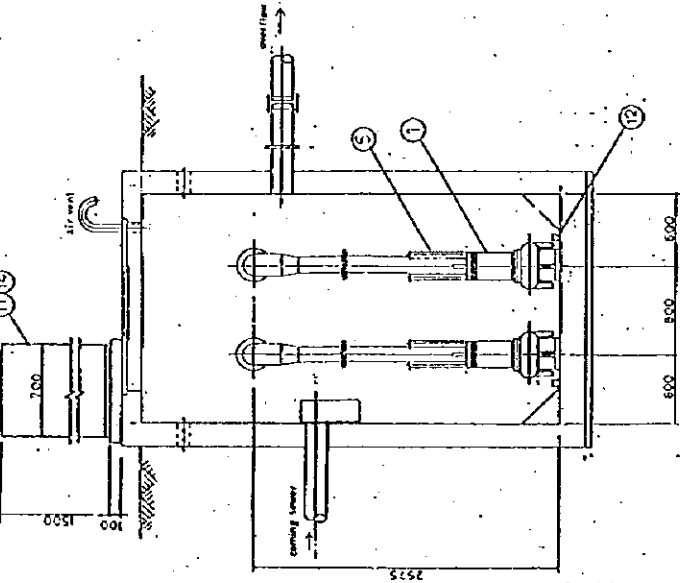
番号	名称	数量
1	ポンプ	3
2	電磁鉄道計	1
3	ゲートバルブ	3
4	サクションパイプ	3
5	デリバリアイブ	3
6	逆止弁	3
7	ゲートバルブ	3
8	デリバリアイブ	1
9	デリバリアイブ	1
10	デリバリアイブ	1
11	デリバリアイブ	1
12	配管サポート	2
13	操作盤	1
14	水圧計	3

TITLE No.

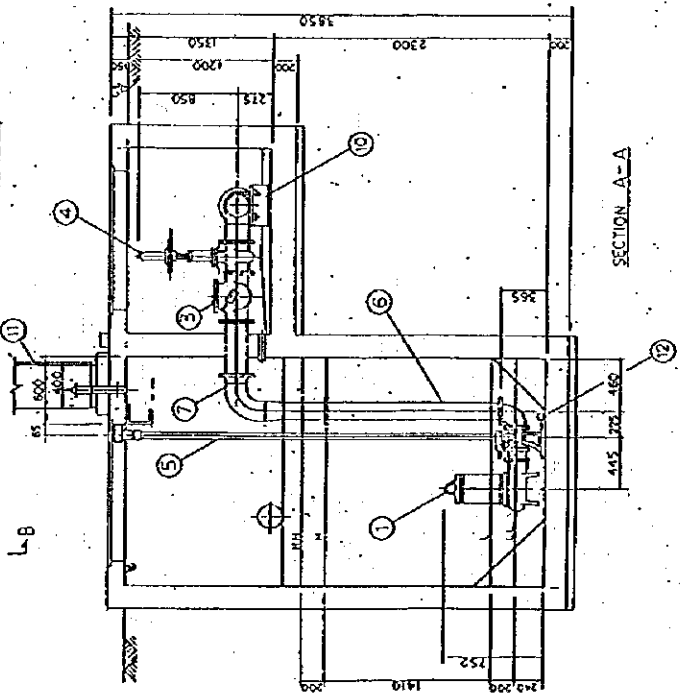
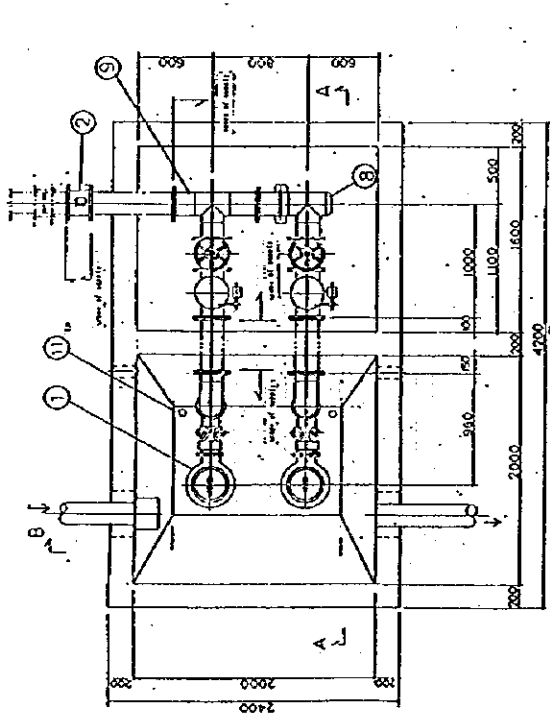
St. MARY No. 1 Pump Station Rehabilitation Plan 3.35

St. MARY No. 1ポンプ機 改修計画図

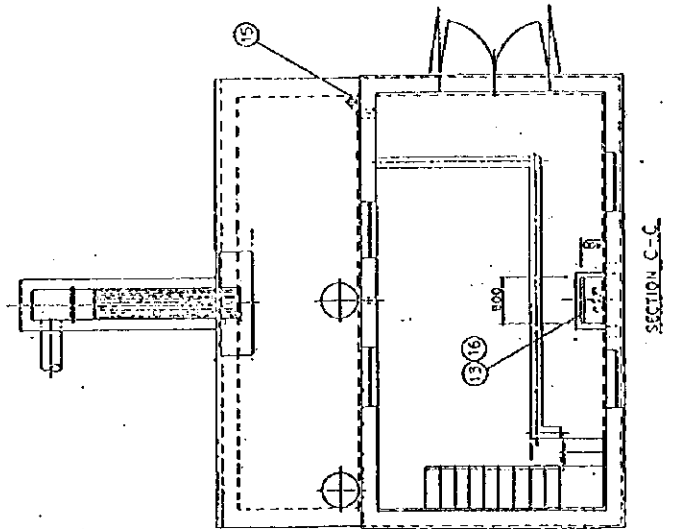
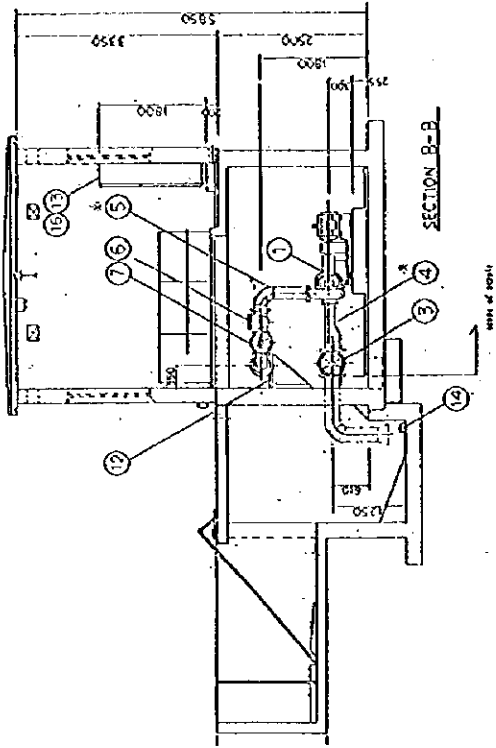
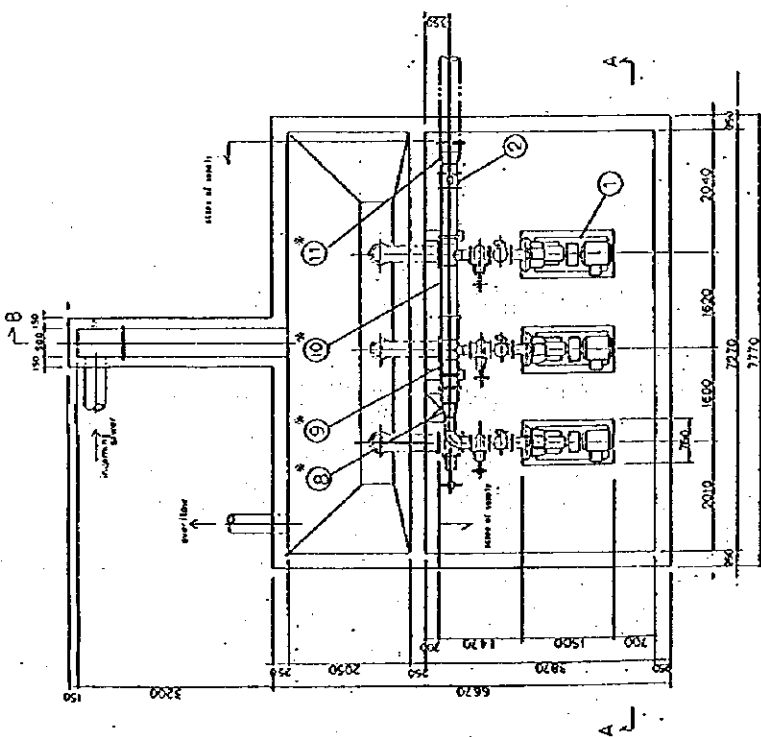
REHABILITATION/EXPANSION PROJECT OF THE SEWAGE WORKS IN THE MUNICIPALITY OF CHITUNGWIZA IN THE REPUBLIC OF ZIMBABWE



番号	名称	数量
1	ポンプ	2
2	電磁流断計	1
3	逆止弁	2
4	ゲートバルブ	2
5	シャフト	4
6	ドライブモーター	2
7	ドライブシャフト	2
8	ドライブモーター	1
9	ドライブシャフト	1
10	配管サポート	1
11	操作盤	1
12	水位計	2



TITLE	No.
St. MARY No. 2 Pump Station Rehabilitation Plan	3.36
St. MARY No. 2ポンプ場 改修計画図	
REHABILITATION/EXPANSION PROJECT OF THE SEWAGE WORKS IN THE MUNICIPALITY OF CHITURGWIZA IN THE REPUBLIC OF ZIMBABWE	



番号	名称	数量
1	ポンプ	3
2	電動機	1
3	グートバルブ	3
4	サクションパイプ	3
5	デリバリーパイプ	3
6	逆止弁	3
7	グートバルブ	3
8	デリバリーパイプ	1
9	デリバリーパイプ	1
10	デリバリーパイプ	1
11	デリバリーパイプ	1
12	配管サポート	2
13	検査窓	1
14	水切計	3

TITLE	No.
Tilcor Pump Station Rehabilitation Plan	3.37
Tilcorポンプ場 改修計画図	
REHABILITATION/EXPANSION PROJECT OF THE SEWAGE WORKS IN THE MUNICIPALITY OF CHITUNGWIRA IN THE REPUBLIC OF ZIMBABWE	

3-4 プロジェクトの実施体制

3-4-1 組織

本計画が実施される場合、中央監督官庁は、地方自治省であり、実施機関は、「チ」市である。これらの機関の現況組織を図 3.38 及び図 3.39 に示す。

地方自治省の中で、計画実施監督を受け持つのは、開発計画・調整部であり、地方自治体が実施する地域開発に関する支援と調整を行っている。「チ」市におけるプロジェクト実施部所は、技術サービス部であり、「チ」市の公共事業に係る技術関連サービス全体を受け持っている。同部は、計画・開発係、水道・下水係、道路・サービス係及び建築係から構成されている。これらの係の内、水道・下水道課の「下水管渠係」と「ゼンゲザ下水処理場係」が直接、施設建設及び維持管理業務に携わっている。

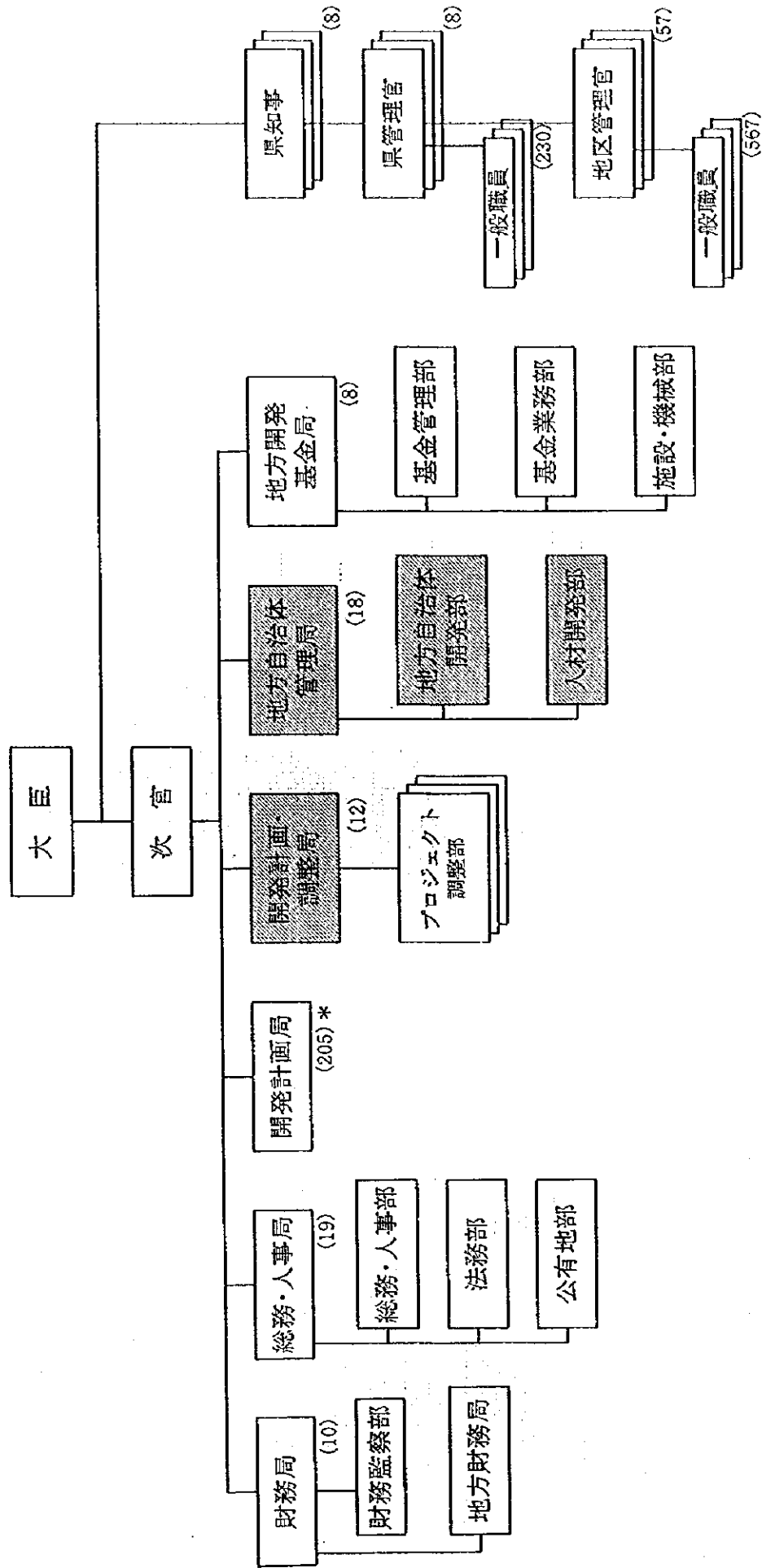
3-4-2 予算

本計画が実施された場合、既設の下水道施設を含むゼンゲザ下水道システム全体の維持管理が必要となる。今回の調査においては、過去の「チ」市下水道会計財務諸表及び立案された基本計画を下に事業の財務評価を行った。対象とした事業費は、次の2つに関するものである。

- a) 下水管渠:巡回サイト調査、管渠内清掃、管渠の補修/布設替え、4 箇所の中継ポンプ場(内 1 箇所はセント・メリーの新規分)の改修
- b) 下水処理場:散水濾床法及び BNR 法(新規分)処理施設の維持管理

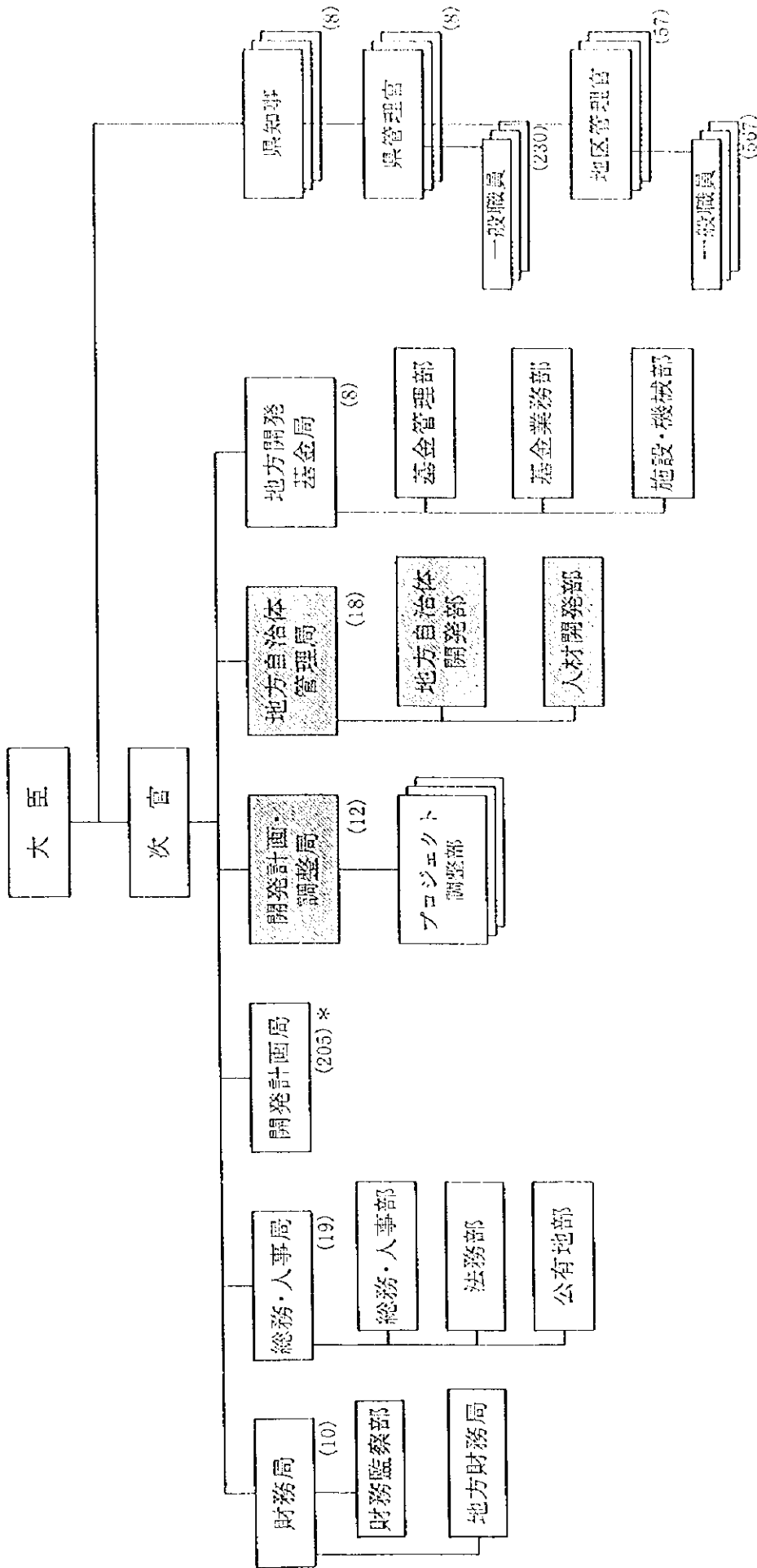
「チ」市は上下水道を含む主要 1 2 セクターで事業を実施しており、これらの全体事業を一般会計の下に運営している。従って、個別セクター事業の独立採算制を採用するに至っていない。各セクター事業毎の収益収支については、現金会計を基本に管理しているが、資産・負債勘定や資本収支は厳密に区分されていない。

「チ」市下水道事業の財務状況を検証する為に主要各費目予測は、1996 年度会計(1996 年 7 月～1997 年 6 月)をベースとし、過去 2 ヶ年(1995 年、1996 年)の実績及び 1997 年における予測値を表 3.7 に示す。以下に述べるのは、損益計算書(Income Statement)における必要経費等についてである。



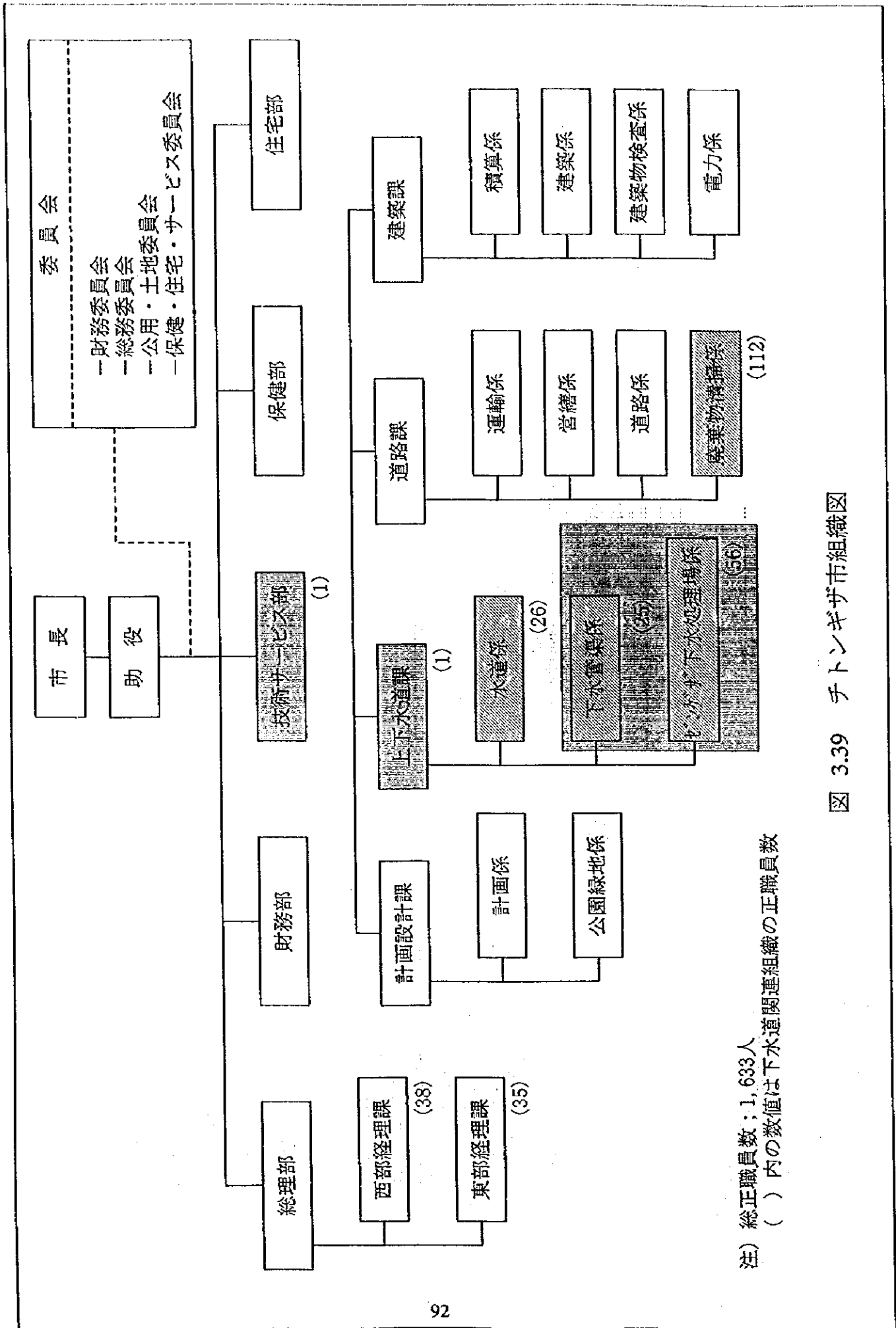
注) 開発計画局を除く正職員合計; 231人
 () 内数値は水質汚濁防止計画関連連部局の正職員数
 * 地方局職員数を含んでいないため、この数値は本省総職員数に含まれていない

図 3.38 地方自治・地方及び都市開発省組織図



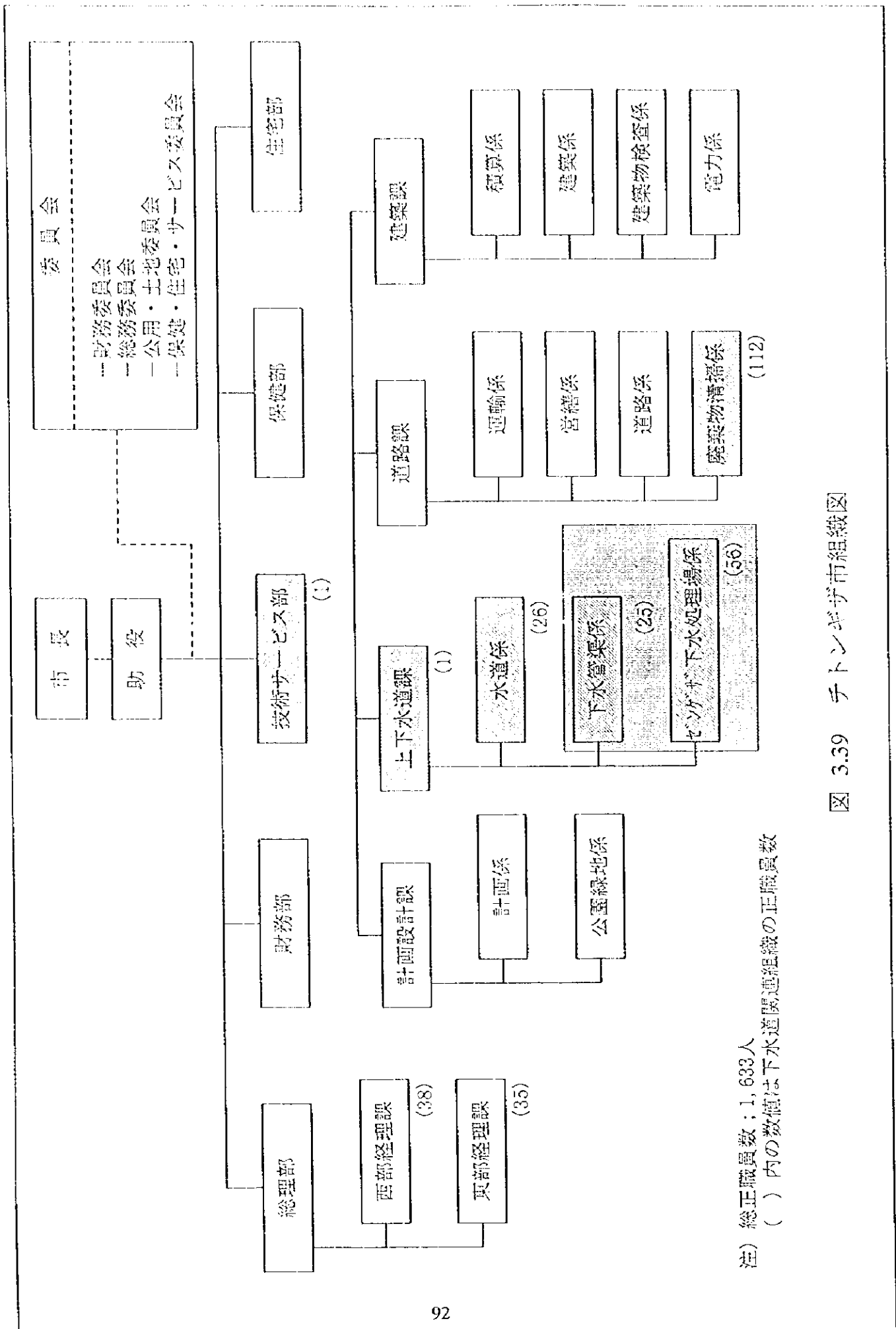
注) 開発計画局を除く正職員合計：231人
 () 内数値は水質汚濁防止計画関連部署の正職員数
 * 地方局職員数を含んでいないため、この数値は本省総職員数に含まれていない

図 3.38 地方自治・地方及び都市開発省組織図



注) 総正職員数; 1,633人
 () 内の数値は下水道関連組織の正職員数

図 3.39 チトネギザ市組織図



注) 総正職員数; 1,633人
 () 内の数値は下水道関連組織の正職員数

図 3.39 チトネギザ市組織図

表 3.7 損益計算書

単位: 2S

項目 費目	実績と予定		
	1995	1996	1997
収入			
下水道料金	5,062,897	8,548,187	12,573,731
総収入	5,062,897	8,548,187	12,573,731
営業費用			
一般管理費	1,159,753	1,050,597	1,260,716
維持管理費	700,603	551,018	2,854,485
人件費	1,740,319	2,173,654	2,568,072
薬品費	10,800	73,619	63,342
光熱費	505,452	544,174	440,476
修繕費	536,301	143,305	626,974
雑費	62,574	-	199,824
維持管理費合計	4,715,802	4,536,367	8,013,889
引当金	-	-	-
減価償却費	-	-	-
貸倒引当金	-	-	-
その他	-	-	-
引当金合計	-	-	-
営業外費用	-	-	-
支払元利金	8,911	4,969,140	2,356,979
為替差損	-	-	-
営業外費用計	8,911	4,969,140	2,356,979
総費用	4,724,713	9,505,507	10,370,868
当期純利益	338,184	(957,320)	2,202,863
当期利益	5,982,646	5,025,326	7,228,189

① 下水道料金収入

「チ」市においては、下水道料金を水道料金に附加した形で徴収しており、水道料金は定額料金と使用水量に応じた逦増料金体系を採用しているが、下水道料金については定額料金を採用している。1996年現在で家庭用は1家族当たり23.7Z\$/月であり、商業用・工業用はそれぞれ設置トイレ数を基準として70.56Z\$/月/トイレ及び117.60Z\$/月/トイレとなっている。料金収入の伸びは、1996年及び1997年において、それぞれ前年比約70%及び50%となっているがこれは主としてインフレーションによる費用の増加に対応した料金の値上げによるものである。

② 一般管理費

各事業分野毎の一般管理費については、市財政の共通経費として捉え、各事業分野の全体に占める費用割合にて按分している。下水道事業における過去の実績は6%~8%となっている。

③ 維持管理費

一般管理費及び人件費を除く薬品費・電力費・修繕費等の維持管理費は、1995年、1996年においては予算不足と金融費用の負担増からかなり低く押さえられており、1996年度は前年比減少している。一方、1997年においては、前年比400%近い増加を見込んでいるが、維持管理費については、施設の適切な運転管理と適正な耐用年数の維持の為に計画的・継続的な支出が必要である。加えて将来的な新規施設のため追加の維持管理費用を十分に考慮する必要がある。

④ 人件費

収益的費用において、人件費率は20%前後を占めているが他の費目と比較して伸び率が低く相対的にその比率は低下傾向にある。増加率は、年25%前後でありインフレーションを考慮すると実質人件費は伸びていない。

⑤ 金融費用

「チ」市下水道事業損益計算における営業外損益には「ジ」国政府よりの長期借入金の償還元利金が計上されている。通常営業外損益では、営業外収益として受取利息や有価証券売却益が、営業外費用には支払利息や割引料等の金融費用を計上し、借入金の償還元金は損益の計算からは除外しなければならない。他方「チ」市下水道会計においては、減価償却等の内部留保性引当金が計上されておらず、会計基準の整備が必要である。

⑥ 当期利益

「チ」市が作成した損益計算書によると、前期繰越利益金を考慮しない当期純利益では、金融費用の増加（前年比5百万ドル）や増加する維持管理費の計上により1996年において957千ドルの損失を計上した。しかしながら当期利益段階では、1995年より毎年利益を計上している。

3-4-3 要員、技術レベル

「チ」市の下水道業務は、3.3.1 設計方針(5)で述べたように「チ」市技術サービス部内の下水道係において(職員合計 81 人)実施されており、下水管渠の補修、既存下水処理施設の維持管理のための技術レベルを有し、陣容も一応整っている。しかし新規処理施設の建設、維持管理のための増員と共に、BNR の運転管理を対象とした職員の訓練が必要となる。以下に開発調査において提案され、「チ」市が対策を予定している事項を列挙する。

- ・ 事業実施に当たり、全体調整を図る上からプロジェクト・マネジメントオフィスの設立
- ・ 下水道係内の組織化を図る上から、下水管渠、処理場担当範囲と責任を明確化する。また、新規処理施設に対応する職員の増員をはかる。
- ・ 水質のモニタリング機能を持った水質試験室を設置する。
- ・ 人材育成プログラムの実施：「ジ」国内で実施されている当該セクター間連トレーニングを最大限利用することを前提とするが、マネージメントクラス、上・中級技師、テクニシャン別のトレーニングを企画実施する。

第4章 事業計画

4-1 施工計画

4-1-1 施工方針

ジンバブエ側の本事業の実施機関は、地方自治、地方及び都市開発省監督下の「チ」市（Chitungwiza Municipal Council）である。事業の実施体制を図4.1に示す。

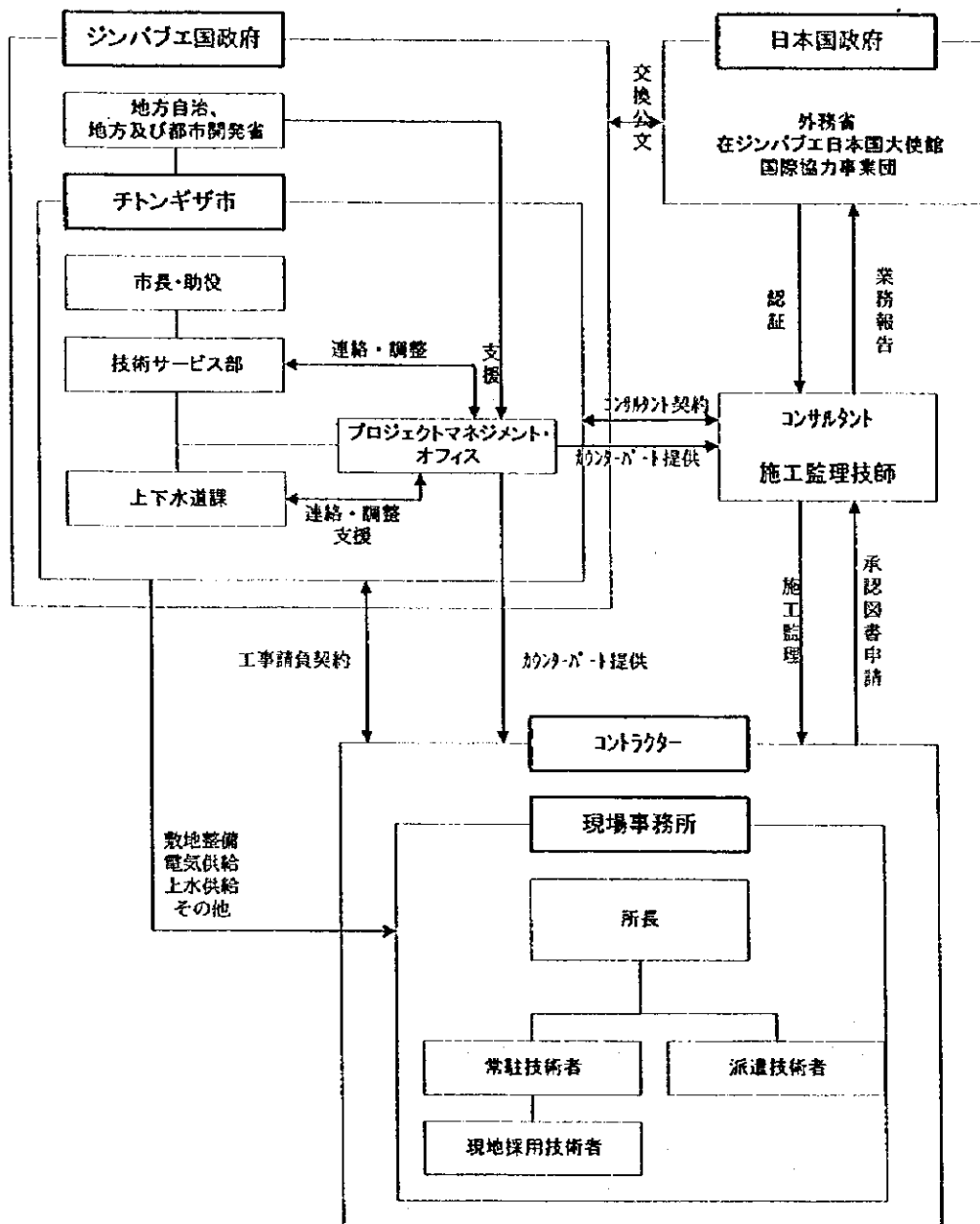


図4.1 事業実施運営体制

本事業は、詳細設計の段階から「チ」市の技術サービス部に特別に設置されるプロジェクトマネジメント・オフィスが一貫して業務を担当するものとする。同オフィス内のプロジェクトチームの役割は次のものである。

- ①本計画に対する「チ」市の窓口
- ②チトンギザ市内部の関係部局との連絡・調整
- ③本計画に関連する外部機関との連絡調整
- ④コンサルタントのカウンターパートとして設計・入札業務のとりまとめ
- ⑤追加の調査・試験が必要な場合における要員の確保

日本のコンサルタントは事業を円滑に進めるために、詳細設計、入札業務、施工監理を行い、所定の期間内で事業を完成させる。そのため、現地に施工監理技師を常駐させ工事全般にわたる「チ」市の代理人として業務にあたらせると共に、機械、電気等の専門分野技師を建設の進捗に応じて派遣して監理業務を行う。

本事業は下水処理場建設工事が主体であり、下水処理場建設の実績を持つ日本の一般土木工事請負業者を工事にあたらせることが適当と判断する。業者選定に当たっては、一般公開入札によるものとし、「チ」市と協議確認のうえ、入札参加業者に求められる資格及び選定基準を入札準備作業時に決定する。

工事実施に当たっては、日本側コントラクターからの技術者が常駐し、監督指導にあたる。ジ国の建設業は十分発達しており、下請けとして工事に当たらせても特に問題は生じないと考えられる。なお、ジ国での規制として一括工事発注が禁止されており、費目毎の個別専門業者に対する発注となる。

処理施設完成後に実施する受け渡し前の初期運転と並行して、維持管理要員に対するトレーニングを行う。この場合、今回採用する水処理方式である BNR 法に十分な経験を有する南アフリカの技術者の雇用も考慮する。

4-1-2 施工上の留意事項

下水処理場の建設工事は、土工、鉄筋コンクリート等の土木工事に加え、本格的な機械電気設備工事も必要である。なお、処理場建設予定地周辺には、現場事務所、資材置き場等のための十分な用地があり、「チ」市との協議により対応を図る。

労務者の雇用が可能な他、建設資材、建設機械も現地で流通しており、本計画の工事においては現地で十分対応できる。現地の建設業者は費目毎に下請けとして工事に当たらせる。

施工上の留意点は以下のとおりである。

- 1) 12～3 月が雨期であるが、10mm 以上の降雨は年間約 30 日と少なく、施工効率

の極端な低下は見込まない。

- 2) 処理場用地はなだらかな傾斜地であり、各施設の計画地盤は切土・盛土の量が均衡するよう決定する。
- 3) 土質調査結果と対象地区における類似土木工事の実績から、施設の基礎は直接基礎とする。また掘削には開削工法を採用する。
- 4) 花崗岩層と巨大転石が出現することが予想され、部分的な岩掘削が必要である。
- 5) 12月～4月の雨期における工事期間と、地下水位面以下での工事期間において、釜場排水が必要である。
- 6) 生コン打設において、現地にコンクリートポンプ車がないことから、クレーン打設となる。
- 7) 汚泥掻き機、ポンプ、散気装置等水処理機械の製作、輸送、据付期間を考慮する。

4-1-3 施工区分

本計画において、日本国側予算で行うものは、新設処理場建設とこれに伴い必要となる既設処理施設の付帯工事及び既存ポンプ場の改修に関してコンサルタントによる実施設計、施工監理とこれら施設の土木工事、建築工事、機械・電気設備工事である。

「ジ」国側は、関連インフラストラクチャーの整備と、完成後の維持管理に責任を持つものである。以下に両国の責任で行う工事範囲の概要を示す。

1) 日本国側の建設・調達範囲

- ① 処理場（土木、建築、機械、電気）：処理能力 20,000m³/日の BNR 法による下水処理場で、その施設構成は以下のとおりである。

流入下水分配槽	汚泥乾燥床
スクリーン&沈砂池	屋根付き汚泥貯留庫
流量調整池	場内配管、道路&排水溝
最初沈殿池	放流渠、バイパス、河川放流口
生物反応槽	プラント機械&電気設備
最終沈殿池(返送&余剰汚泥ポンプ含む)	水質試験・運転監視棟
電線の延長(変圧器—サイト)	電気棟
熟成池	汚泥消化槽
汚泥濃縮槽	

②新設に伴う既存下水処理施設付帯工事

下水流入管渠の接続替え
嫌気性池流出構造の変更
ティルコール前処理施設スラム破碎用水送水管

③既存ポンプ場の改修

- a) ポンプ設備、場内配管、電気盤、場内配線、水位計の更新
- b) 電磁流量計及びバルブボックスの設置

④維持管理用機器

- a) 水質分析機器
- b) 処理場維持管理用車輛

2) ジンバブエ国側の建設・調達範囲

a) 処理場

- ①フェンス工事：新規処理場周囲 約 1,240m
- ②電力引き込み工事：1次側工事
- ③上水道引き込み工事：口径 75mm
- ④電話引き込み工事：延長工事

4-1-4 施工監理計画

(1) 詳細設計

基本設計調査の結果に基づいて、日本国政府が無償資金協力の実施を決定した場合、「ジ」国政府との間で交換公文の署名(E/N)がなされる。その後、コンサルタントは「ジ」国側と契約を結び、日本国政府の認証を得た後詳細設計を実施する。詳細設計の開始時に現地にて測量等を含み詳細な現地調査を実施し、帰国後国内にて設計作業を行い、設計図書作成、入札書類準備を行う。

(2) 入札業務

入札図書は、総て「チ」市の承認を得るものとし、承認取得後、直ちに入札作業を行う。

- ①入札公示から1週間の準備期間を設けて入札参加者からの入札参加申請書を受理する。
- ②入札参加申請書の受理後、遅滞なく入札参加資格の審査を行う。
- ③入札参加適格者に入札図書を配布した後1ヶ月の準備期間を設け、関係者立ち

会いのもとに入札を実施する。

- ④入札最低価格提示業者を本案件の契約業者として「チ」市に推薦し、公示請負契約締結の推進を行う。

(3) 施工監理

現地工事は、土木・建築工事、機械・電気設備工事と多岐にわたる。日本より派遣する技術者としては、常駐監理を行う土木技術者1名の他、建築・機械・電気分野において、主要施設工事の進捗に応じてスポット監理として、数回にわたり技術者の派遣を行う。また、コンサルタント常駐管理者の補佐役として、現地技術者を雇用する。

施工監理に当たっては、市当局及び地方自治省並びに日本側施工者と綿密な打ち合わせのもとに業務を実施する。さらに JICA ジンバブエ事務所及び JICA 本部への定期報告を厳守するものとする。

(4) 運転管理技術指導

今回新設される BNR 法は、有機物ばかりでなく栄養塩類において既設の処理法より高い除去率を得ることができる一方、運転管理における制御項目が多い。また、同法により所定の除去率を得るには、初期運転期間として活性汚泥の馴致のため通水後最低3ヶ月が必要である。この期間中に維持管理要員に対して、総合試運転と平行した研修・トレーニングを、以下の内容で行う。

1) 基礎的な説明

- ・ 新規処理場の構成を含む概要
- ・ 水処理方法 (BNR 法)
- ・ 汚泥処理方法

2) 実施における運転方法

- ・ 下水量の把握と配分
- ・ 運転管理のポイントと操作方法
- ・ 水質試験項目と採水場所、方法、採水および水質試験
- ・ 水質試験結果の解析とフィードバック
- ・ 反応タンクの運転管理を中心とした流量変動、水質変動への対応方法を含むマニュアル作成と指導
- ・ 緊急時への対処

3) 保守・点検

- ・ 各設備の保守方法
- ・ 定期点検の手法と指導 (日常点検、定期点検の箇所・手法)

トレーニングは、理論的な説明と操作の方法を関連づけて行うため、BNR法に十分な経験を有する衛生工学技術者と運転操作技術者の2名により行う。なお、同法に実績が多い南アフリカからの技術者雇用を考慮する。

4-1-5 資機材調達計画

(1) 方針

本事業に必要な資機材は、可能な限り現地調達を行うものとするが、現地調達が不可能な資機材あるいは品質仕様等が現地調達材では適合しないもの、および流通量あるいは価格の面で供給・購入が安定的に行われていないものについては、日本もしくは「ジ」国近隣の第3国より調達することを基本方針とする。ここで第3国としては、3.3計画の最適案に係る基本設計で述べたように南アフリカとする。

(2) 建設資材

建設産業協会等の建設関連機関からの情報により、「ジ」国内で、砂、砂利、セメント、コンクリート骨材、生コン、鉄筋、型枠、燃料、等ほとんどの建設資材が量・質とも問題なく調達できることが確認された。品質についても原則として英国スタンダードに準拠しているので問題ない。

(3) 水処理機械・電気設備

本件規模の下水処理場に対応できる水処理機械・電機メーカーは「ジ」国内にはない。(南アフリカメーカーの代理店が1カ所あるものの製作所はない。)一方、隣接した南アフリカには、現地企業1社、ヨーロッパ系2社、合計3社の総合水処理メーカーがある。これらの3社は今までに数多くの関連施設の実績経験があり、据え付け、試運転まで実施できる調達先であると判断した。

(4) 調達計画

前述のように、現地あるいは南アフリカでほとんどの資機材が調達できるので、日本からの調達はほとんど必要ないものと考えられる。実際、現地(ゼンゲザ処理場)における昨年の事業(灌漑用ポンプ場及び嫌気性池建設)においても、建設資材はほとんど自国内で調達し、ステンレス管及びポンプのみを南アフリカから輸入している。以上の結果から、本計画における調達計画は、以下のとおりとする。

a) 現地調達資機材

① 材料

セメント、砂、砂利、ガソリン、生コン、鉄筋、型枠 等

② 建設機械

トラッククレーン、バックホウ、ダンプトラック、ブルドーザ、トラック等

③供与機材

維持管理車両、水質試験器材

b)日本調達資機材

なし

c)第3国調達資機材（南アフリカ）

①水処理機械・電気設備：ポンプ、汚泥掻き寄せ機、電気設備等

国名	ジンバブエ国	日本	南アフリカ
調達資機材	<p>①材料</p> <p>セメント、砂、 砂利、ガソリン、 生コン、鉄筋、 型枠等</p> <p>②建設機械</p> <p>トラッククレーン、 バックホウ、 ダンプトラック、 ブルドーザ、 トラック等</p>	なし	<p>①水処理機械・電気 設備</p> <p>ポンプ、 汚泥掻き寄せ機、 電気設備等</p>

4-1-6 実施工程

工事を経済的かつ効率的に行うために、建設工期を勘案し、図 4.1 のような実施工程を作成した。実施設計に 8 ヶ月、試運転トレーニング期間 3 ヶ月を含み工事に 19 ヶ月、その他入札等の諸手続期間を含め、全体で 31 ヶ月の期間が必要である。

本工事は全体処理システムが建設されて、はじめて機能を発揮することができることから、工期を分割してもその効果が得られないこと、また建設期間が1年を超えることから、国庫債務負担案件とし、A 国債で事業を行う。

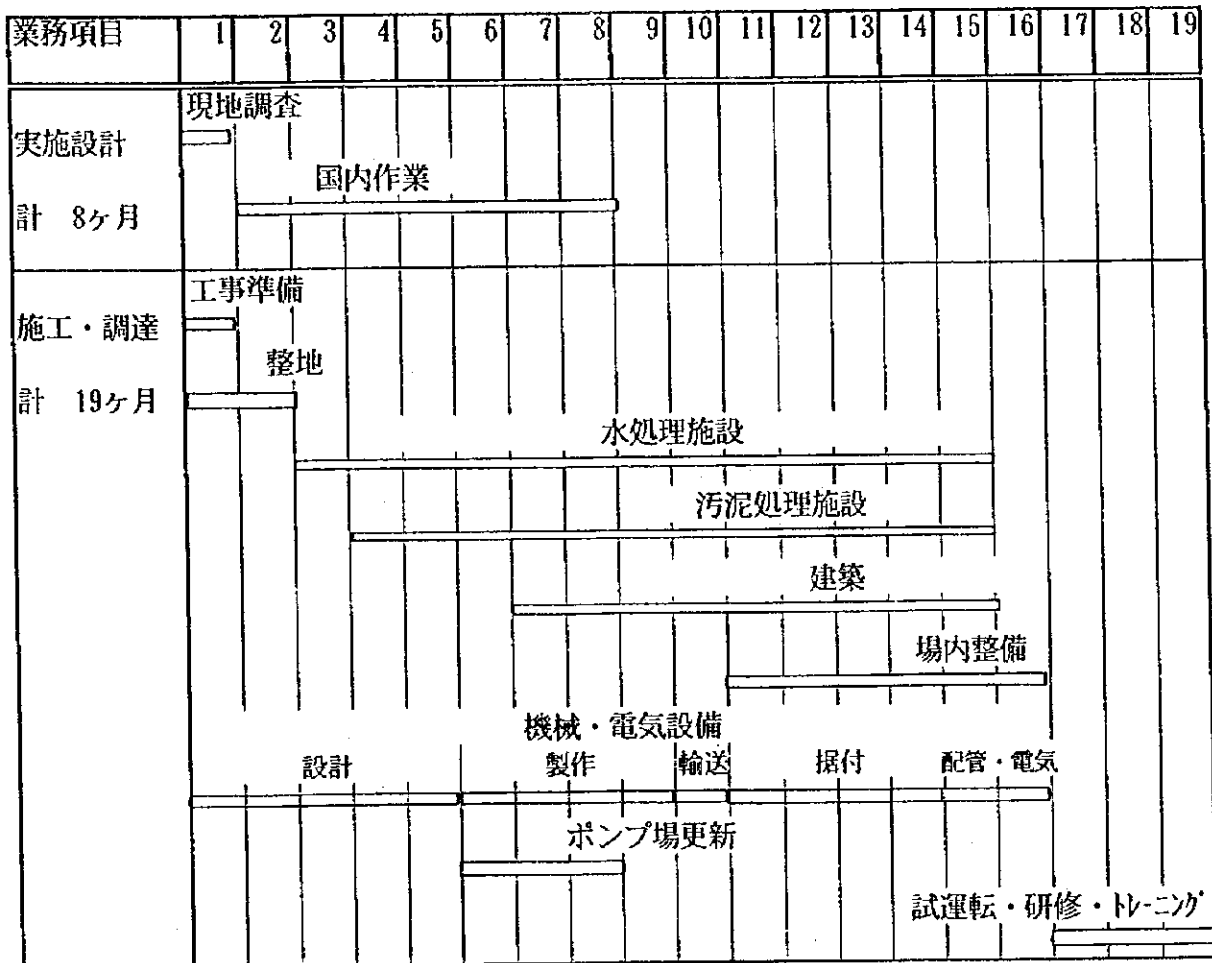


図 4.2 業務実施工程表

4-1-7 相手国側負担事項

ミニッツなどに記載された「ジ」国側の負担事項は以下のとおりである。

- ①計画用地は市所有地であるが、工事開始に支障がないように配慮する。
- ②建設/機械・電気設備の更新工事に先立つ敷地の整地
- ③造園、門、柵、等の付帯工事
- ④アクセス道路の確保
- ⑤電気、水道、電話等のインフラの提供
- ⑥日本の外国為替銀行との取り引きに係る手数料の負担
- ⑦本事業に係る資機材の輸入に関して税金、通関費用の免除・必要対策を講ずる
- ⑧本事業に関連する日本人への便宜供与
- ⑨無償援助された施設や機材を、適切に、効率的に維持・管理する
- ⑩無償援助による施設建設費や機器輸送・据付費等以外の方の出費の負担
- ⑪無償援助の対象以外に発生したの方の出費の負担

4-2 概算事業費

4-2-1 概算事業費

本計画を日本の無償資金協力により実施する場合に必要な事業費総額は、約22.49億円となり、先に述べた日本と「ジ」国との負担区分に基づく双方の経費内訳は、下記に示すとおりである。

(1) 日本側負担経費

事業費区分	金額
(1)建設費	19.70 億円
ア. 直接工事費	(6.04 億円)
イ. 現場経費	(1.24 億円)
ウ. 共通仮設費等	(2.42 億円)
(2)機材費	0.47 億円
(3)設計・監理費	2.23 億円
合計	22.40 億円

(2) ジンバブエ国負担経費

1)フェンス工事	40.0万 Z\$	約4百万円
2)電力引込工事	50.0万 Z\$	約5百万円
3)上水道引込工事	(既設)	
4)電話引込工事	0.1万 Z\$	約0百万円
計	90.1万 Z\$	約9百万円

(3) 積算条件

1)積算時点：1997年7月

2)為替交換レート

US\$ 1US\$ =119円：

現地通貨 1Z\$=10.57円：（ジンバブエ・ドル）

第3国通貨 1R =26.61円：（南アフリカ・ランド）

換算レートは、1997年2月～7月の6ヶ月平均値

3)施工期間

国債案件（A国債）、工事の期間は施工工程に示したとおりである。

4)その他

本計画は、日本国政府の無償資金協力の制度に従い、実施されるものとする。

4-2-2 運営維持・管理計画

(1)維持管理計画

本計画施設の建設後、下水道施設の性能を十分に発揮させるとともに、各施設の耐用年数を満足するため適正な維持管理を行うことが重要である。新規下水処理施設ばかりではなく、下水管渠を含む下水道全体システムの計画的な維持管理を行わなければならない。このため、以下には「チ」市の予算で行うこととなっている管きよ・機器の点検・更新の費用も計上した。開発調査において、下水管渠システム、下水処理場別の計画が策定され、「チ」市はこれに従って実現化を図ることで合意している。

1) 下水管渠システム

計画的な維持管理を行う上から、以下の3業務に大別できる。

維持管理業務	業務内容
・ 現地調査	管渠の破損、閉塞ヶ所の特定；地下水侵入地点の特定；マンホールからの水越流ヶ所の特定；管渠内堆積汚泥の測定
・ 管渠内清掃	管渠内堆積汚泥の除去・処分
・ 管渠の改修	破損管渠の布設替え、修繕
・ ポンプ場	日常業務；流入下水量の測定、スクリーンカス・沈砂地汚泥の除去、ポンプ設備の監視・運転；定期的業務；6ヶ月毎にポンプ井内汚泥除去、5～10年毎にポンプのオーバーホール

各業務毎のプログラムの概要は、次に示したとおりである。

a) 現地調査：年間を通じた調査

対象区域；下水道整備対象 42Km

実質サービス対象割合と面積；土地利用上、対象区域の 60%、25.2Km²

日当たり調査区域；5ha

必要調査日数と必要期間；504 日、2 年間(504/250)サイクル

調査チーム構成；リーダー 1 人、調査担当 2 人

b) 管渠内清掃：人力清掃により、緊急度の高い場所から実施

下水幹線延長；34,100m

下水枝線延長；453,600m(サービス区域 25.2Km²,180m/ha を仮定)

必要管渠清掃延長；487,700m

日当たり管渠清掃延長；100m(1 マンホール区間)

年間当たり作業日数；250 日

作業チーム数とその構成；4 チーム、リーダー 1 人、主任 1 人、作業員 4 人の計
6 人

必要年数；約 5 年サイクル(487,700/100 x 4 x 250)

c) 管渠の改修：破損管渠の布設替え及び修繕を幹線、枝線各々の総延長の
30%,20%を対象として、業者に委託して緊急度の高いヶ所から実施

対象幹線管渠延長；10,230m(34,100m x 0.3)

対象枝線管渠延長；90,720m(453,600m x 0.2)

管渠改修総延長；100,950m

日当たり改修管渠延長；10m

年間当たり作業日数；250 日

作業チーム数とその構成；4 チーム作業グループに対して 2 人の工事監理者

必要管渠改修期間；約 10 年間(100,950m/10 x 4 x 250)

d) ポンプ場：日常及び定期業務からなる

日常業務作業員；1 日 8 時間労働で 3 交替制(1 人/シフト)として、1 ポンプ場当
たり 4 人(内 1 人は予備要員)

定期的作業；半年に 1 回ポンプ井の汚泥除去、5~10 年おきのポンプ設備オー
バーホール

以上に述べた維持管理業務を実施するため、表 4.1 のように、職種を考慮の上、合
計 45 人の職員が必要になる。現在「チ」市には 35 人が本対象業務のために雇用され
ており、人数的には、10 人の増強が必要となる。

表 4.1 下水管渠システムの維持管理に必要な職員数

職 種	下水管渠			ポンプ場 日常業務	合 計
	現地調査	管渠清掃	管渠改修		
リーダー	1	4	2	0	7
主任	0	4	0	0	4
作業員	2	16	0	16	34
計	3	24	2	16	45

2) 下水処理場

a) 既存下水処理場

新規処理場が建設されれば、設計容量 21,750m³/日に見合った施設の運転を行うことになる。主要施設別の維持管理概要を以下に取りまとめた。

- ・ 沈砂池：現在行われている人力による、沈砂等の除去
- ・ 嫌気性池：4池の内1池を予備池とする。各池は直列に配置された3池から構成されており、最初の池に汚泥の大半が沈殿することから、ここからの汚泥引き抜き管理が必要となる。
- ・ 散水濾床：現在まで行われてきたように、碎石、散水ブーム等の管理を行う。
- ・ 汚泥の処分：再利用以外の乾燥汚泥は、市のごみ埋め立て地で処分される。

b) 新設下水処理場

本処理プロセスは、生物学的な有機物、栄養塩除去法を採用することから、反応タンクの運転管理が重要となる。従って担当職員の訓練を十分に考慮する。主要施設別の維持管理について以下に列挙した。

- ・ 流入下水分配槽、沈砂池：流入下水を1日3回のゲート開度調整操作により既設と新設各処理施設へ分配する(資料 5.2 参照)。なお、ゲート制御は、連動したタイマー及び計量設備で行うこととするが手動も可能である。停電等の場合には、新設処理施設への流入を止める操作を行う。沈砂池における沈砂の除去は、移動式サンド・ポンプにより揚砂し、既設の固液分離施設で行う。
- ・ 最初沈殿池、汚泥濃縮タンク及び嫌気性消化タンク：最初沈殿池から日間を通じ連続して汚泥をポンプで引き抜き、汚泥濃縮タンクを経て、嫌気性消化タンクにポンプ送泥する。
- ・ 流量調整池：池内攪拌装置の制御を池内水位変動を勘案して行う。
- ・ 反応タンク及び最終沈殿池：酸素供給量制御(DO 測定)、アルカリ度調整(pH 測定)、汚泥日令及び浮遊性固形物混合液制御(汚泥濃度測定)、汚泥処理施設系からの汚泥添加

- ・最終沈殿池及び濃縮タンク：最終沈殿池からポンプにより連続して引き抜かれた余剰汚泥は、濃縮タンクへポンプ・アップされる。
- ・汚泥乾燥床及び汚泥貯留施設：最初沈殿池及び最終沈殿池で発生し、汚泥濃縮タンク及び汚泥消化タンクで処理された汚泥を汚泥乾燥床で2週間程度乾燥させ、人力、機材により汚泥の掻き寄せ、貯留施設への搬送を行う。
- ・水質試験室：放流水基準との関係で処理水水質のチェック、処理プロセス別の流入・流出水質の測定、工場排水水質測定
- ・汚泥処分：汚泥の農地利用促進対策、市所有ごみ埋め立て地への搬送による部分的な汚泥処分

3) テイルコール前処理施設

現在嫌気性池にスカムが堆積し、悪臭問題を生じている。これは、スカム破砕用水の欠如と散水装置の老朽化にある。本計画により、処理水が供給されることから、嫌気性池の維持管理においてスカムの発生制御を行う。

以上に述べたような施設の維持管理を実施するため、「チ」市の組織強化が前提となる。以下に開発調査において「チ」市に提案され、同市によって実施に向けて進められようというものである。

現在「チ」市の下水道事業は、技術サービス部上下水道課の所管にある。この組織強化をはかるため次にあげる対策が必要となる。

- ・下水管渠と処理場担当職員の責任範囲と義務を明確にし、組織に則った迅速な意志決定、報告システムを確立する。
- ・既存施設と新規施設の維持管理を勘案した必要資格別人員の増強を図る。
- ・水質試験室を設立し、新設処理場の維持管理対応ばかりでなく、所管流域での水質汚濁状況の把握、工場排水監視と対策支援、当該市条例策定への参画等を図る。

以上ような管理実施のため必要な職員数は、合計 160 人となり、提案された組織を、図 4.3 に、また表 4.2、4.3 に新規に雇用されるべき人数と職種別の必要な資格を示した。ここで職員の育成が重要となることから、事務系、技術系(BNR 運転管理、工場排水監視・対策に重点を置いた)別の訓練プログラムを提案した。実施に当たっては、「ジ」国の公的機関で継続的に実施されている人材育成コースを有効活用することとし、「チ」市側による必要経費の確保を強調するものである。

下水道関連条例の早期構築も提案され、特に工場排水規制についてドラフトが表 4.4 のように示された。また、「チ」市内で、専門家から成る作業班を市管理委員会の中に設け、施設建設前に活動を開始する必要性についても提案した。

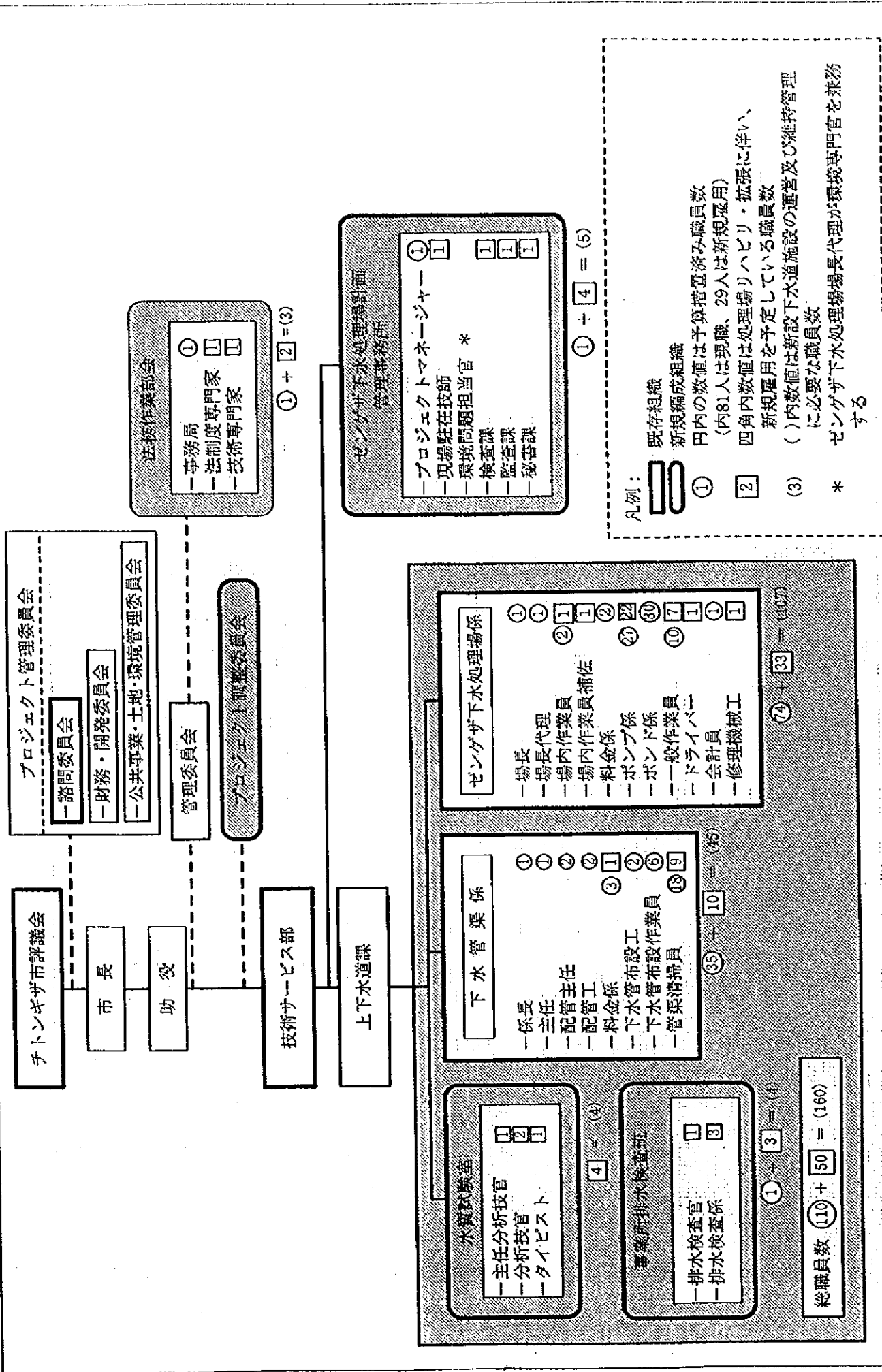


図 4.3 チトセギザ市下水道施設運営・維持管理組織拡張計画図

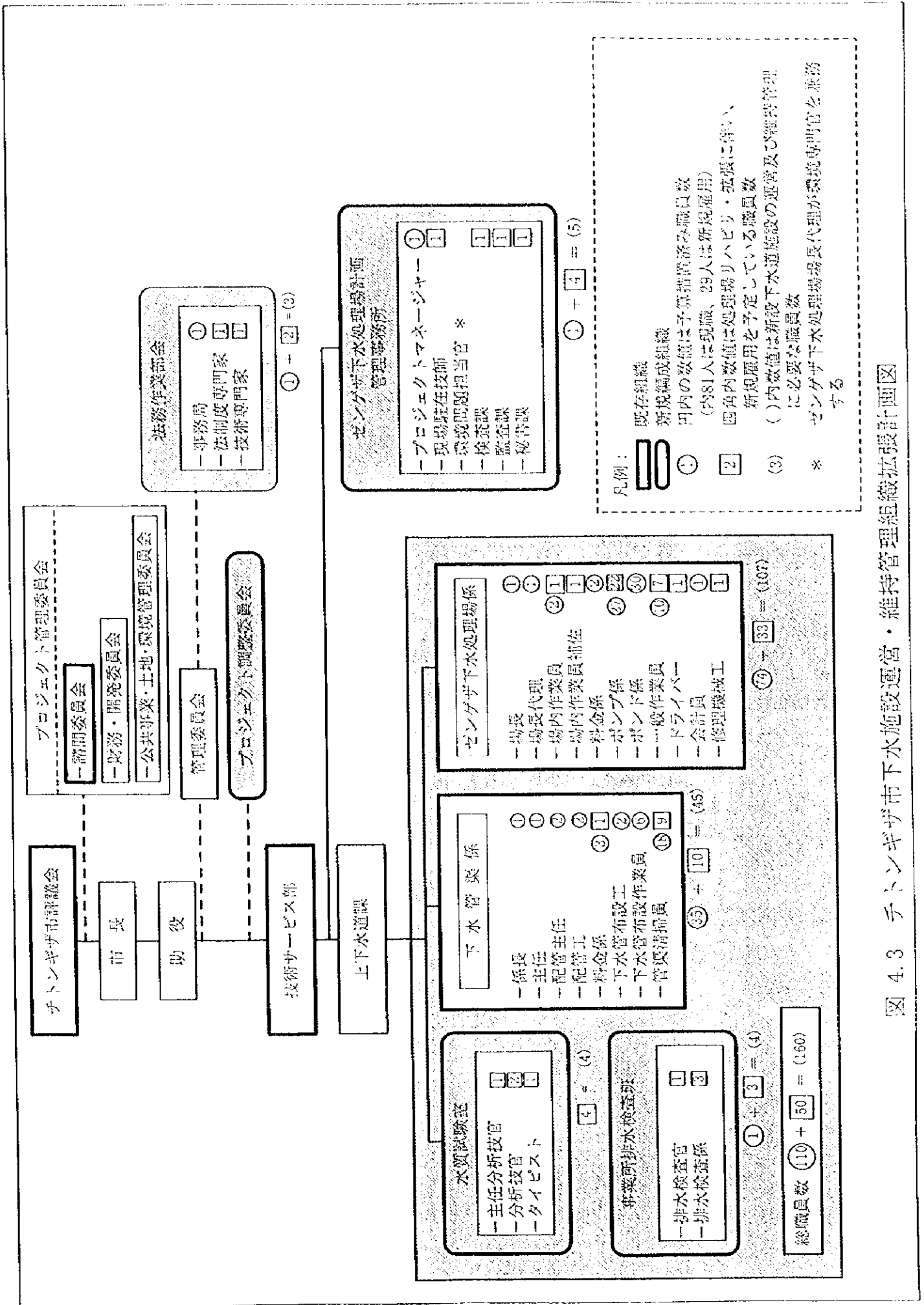


図 4.3 チンゲザ市下水施設運営・維持管理組織拡張計画図

表 4.2 改善・拡張下水施設維持管理用職員配置案

新施設名	職種 (案)	職員数 (案)	等級	摘要
(下水処理施設)				
1. 新システム全体	世話役	1	9	
	世話役助手	1	6	
2. スクリーン、沈砂池	オペレーター	10	5	交代要員 8 名 し渣清掃員 2 名
3. BNR、最終沈殿池	オペレーター	4	5	交代要員
4. 最初沈殿池、汚泥消化タンク	オペレーター	3	4	
5. 汚泥濃縮槽、汚泥乾燥床	オペレーター	4	4	
6. 汚泥貯留ヤード	オペレーター	1	6	乾燥汚泥搬出機械 ダンプトラック
	運転手	1	6	
7. 清掃	普通作業員	7	1-3	
小計		32	-	
(付帯施設)				
8. 水質試験室	上級水質分析官	1	9	
	初級水質分析官	2	6	
	タイピスト	1	6	
9. 下水検査	工場排水検査官	(1)	9	(公示済み)
	工場排水検査官助手	3	8	
10. 修繕室	機械組立工	1	7-8	組立・旋盤工
小計		8	-	
(下水管網)				
11. 下水管渠	料金徴収員	1	6	
	下水管清掃員	9	4	
小計		10	-	
合計		50	-	

注：上記の職員は、改善／拡張施設の維持管理のために新規に雇用される。

職員数は市の技術職員との協議結果により設定した。

表 4.3 改善・拡張下水施設維持管理用職員採用における必要資格

新職種 (人数)	必要資格
(下水処理場) 1. 世話役 (1)	<ul style="list-style-type: none"> - 英語、数学、科学等の 5 教科において"優"レベルであること。 - 下水施設運転資格 (Part II/IWSD) を有すること。 - 最低 3 年の下水処理場での勤務経験があること。
2. 世話役助手 (1)	<ul style="list-style-type: none"> - 英語、数学、科学等の 5 教科において"優"レベルであること。 - 下水施設運転資格 (Part II/IWSD) を有すること。 - 最低 1 年の下水処理場での勤務経験があること。
3. 機械組立工又は組立・旋盤工 (1)	<ul style="list-style-type: none"> - 英語、数学、科学等の 5 教科において"優"レベルであること。 - 3 級組立・旋盤工であること。
4. オペレーター (22)	<ul style="list-style-type: none"> - 英語、数学、科学等の 5 教科において"優"レベルであること。
5. 運転手 (1)	<ul style="list-style-type: none"> - 5 教科において"優"レベルであること。 - 4 種自動車運転免許を有すること。 - 最低 3 年の運転経験があること。
6. 普通作業員 (7)	<ul style="list-style-type: none"> - 5 教科においてジンバブエ初級証明書 (ZJC) があること。
7. 上級水質分析官 (1)	<ul style="list-style-type: none"> - 分析化学の学位があること。 - 英語、数学、科学等の 5 教科において"優"レベルであること。 - 最低 3 年の水質分析経験を有すること。
8. 初級水質分析官 (2)	<ul style="list-style-type: none"> - ジンバブエ国家技術者証明書 (ZNTC) のもしくはそれ同等の資格があること。 - 英語、数学、科学等の 5 教科において"優"レベルであること。 - 最低 3 年の水質分析経験を有すること。
9. タイピスト (1)	<ul style="list-style-type: none"> - 最低 5 教科で"優"レベルであること。 - 高級タイピング証明書があること。 - 最低 1 年の業務経験を有すること。
10. 工場排水検査官 (1)	<ul style="list-style-type: none"> - 下水施設運転資格又は ZNTC があること。 - 英語、数学、科学等の 5 教科において"優"レベルであること。 - 自動車運転免許証を有すること。
11. 工場排水検査官助手 (3)	<ul style="list-style-type: none"> - 英語、数学、科学等の 5 教科において"優"レベルであること。
(下水管網)	
12. 料金徴収員 (1)	<ul style="list-style-type: none"> - 3 級配管工の資格を有すること。
13. 下水管清掃員 (9)	<ul style="list-style-type: none"> - 5 教科においてジンバブエ初級証明書 (ZJC) があること。

表 4.4 公共下水道への工場排水受入れ排水基準

(単位：mg/l)

項目	濃度
SS	600
BOD ₅ (20℃)	1,000
COD	2,000
洗剤	20
石鹼油脂	50
銀 (Ag)	50
ヒ素 (As)	検出されないこと
カドミウム (Cd)	15
塩素 (Cl)	1,000
シアンイオン (CN ⁻)	検出されないこと
シアン (CN)	1
コバルト (Co)	15
クロム (Cr)	10
銅 (Cu)	15
水銀 (Hg)	0.5
ニッケル (Ni)	15
鉛 (Pb)	10
総リン	30
硫酸塩 (SO ₄)	1,000
殺虫剤	検出されないこと
れき青	検出されないこと
有機溶剤	検出されないこと
カルシウム	検出されないこと
沈降性固形物	10 以下
鉱油	検出されないこと
PH	6.8-9.0
水温	45℃を越えないこと
これに加え、排水中にはいかなる有毒物質及び下水管に損傷を与える原因となり得る物質が含まれてはならない。また、下水道への接続点において可燃性物質とタールを含んではならない。	

注) 水質基準はハラレ市の水質試験室の審査を受けた。また、各基準項目については適宜改定が必要である。

出典) JICA 調査団 (ハラレ市化学分析室の協力による)

(2)維持管理費用

本計画の建設目標年度 2000 年において、「チ」市下水道事業の維持管理対象となる既設、新設を含む下水管渠システム及び処理施設に係る維持管理費を以下のように算出した。なお、費用は 1997 年現況単価とし、2000 年には年間 20%のインフレを考慮した。総括表を表 4.5 に示す。

表4.5 維持管理費総括表 百万 Z\$

実質/名目	項目	1997	1998	1999	2000
実質価格 (1997年 価格)	管渠・ポンプ場	1.07	1.07	1.07	4.58
	処理場	2.93	2.93	2.93	14.74
	計	4.00	4.00	4.00	19.32
名目価格	比率	1.00	1.20	1.44	1.73
	名目価格	4.00	4.80	5.76	33.42

注) 新設分は2000年に計上。インフレは20%とした。

この算出方法を以下に示す。なお、詳細は資料 5-10 を参照のこと。

1)管渠施設

管渠施設の維持管理費は、管路の調査、清掃及び更新に関する費用と、ポンプ場の維持管理費用で構成される。

管路の調査には特別の機械設備は不要なため、人件費のみ計上し、管渠清掃には、人件費と移動用車両の燃料費を計上した。管渠改修費は、工事費と施工監理のための人件費を見込んだ。なお、管渠改修は、補修と更新の比率を 1:1 とし、更新費用は新設と同等とみなし、費用関数により算出した。また補修費用は、更新費用の 1/2 とした。

ポンプ場の維持管理費は、機器出力と単価から電力費を算出し、補修費、人件費を考慮した。

表 4.6 下水管渠・ポンプ場維持管理費 (1997年価格)

項目		金額 (Z\$/年)			備考
		新規	現状	計	
管渠	調査	0	72,000	72,000	
	清掃	0	570,200	570,200	
	更新	3,140,400	0	3,140,400	
	小計	3,140,400	642,200	3,782,600	
ポンプ場	セト川-No.1	0	206,200	206,200	
	セト川-No.2	0	59,500	59,500	
	テイルコル	0	160,600	160,600	
	新設セト川-	369,100	0	369,100	
	小計	369,100	426,300	795,400	
合計		3,509,500	1,068,500	4,578,000	

2) 処理施設

処理施設で必要な経費で大きなものは人件費、電力費、薬品費（7月調整のための消石灰）であり、これらは配置人員、機器出力、薬品消費量に単価を乗じて算定した。

機器補修費は、ポンプ、エアレーター、汚泥掻寄機等であり、特殊な保守を要するものはないため、機器費の約 1%を見込んだ。これらは通常の使用において 15 年の耐用年数が見込める。

これ以外に、汚泥処理にはバックホウ積込とダンプトラック運搬のための燃料費を、水質試験費として薬品・器具購入費の 10%を見込んだ。また、これ以外に必要な事務費等の費用として労務費の 20%をその他として見込んだ。

表4.7 下水処理場維持管理費 (1997年価格)

項目	金額 (x1000Z\$/年)		
	新設	既設	計
人件費	1,166.4	957.6	2,124.0
電力費	7,229.0	1,428.0	8,657.0
補修費	800.0	285.6	1,085.6
薬品	2,264.2	0.0	2,264.2
汚泥処理	86.5	71.1	157.6
水質試験	30.0	0.0	30.0
その他	233.3	191.5	424.8
合計	11,809.4	2,933.8	14,743.2

(3) 財務諸表

本計画の実施にあたり、現地調査及び国内解析の結果に基づき事業収支を考慮の上、実施機関である「チ」市の下水道部門につき財務諸表を作成し財務面における本計画の実施可能性を検討する。「チ」市は、上下水道を含む主要 12 事業を実施しているが、財務的には全体を一般会計の下に運営しており、個別事業の独立採算性を採用するに至っていない。各事業毎の収益収支については、現金会計を基本として管理しており、資産・負債勘定や資本収支は厳密には区分されていない。「3-4-2 予算」にて述べたように、「チ」市側は、下水道経営に必要となる事業予算を各費目毎に計上し、必要資金を充足する為の下水道料金収入を想定している。下水道料金の設定については、一般的に当該国の中間家計所得から税金を控除した中間家計有効消費所得の 1~1.5%前後であれば、家計における料金負担は適正な範囲とされている。本計画において設定されている月額下水道料金は、月当たり 1 世帯収入の約 1.5%となっており妥当である。

表 4.8~11 に「予想損益計算書」、「予想貸借対照表」、「予想資金収支表」及び「財務比率」を示す。これらの予想においては、1996 年度会計（1996 年 7 月~1997 年 6 月）をベースとし、新規事業の特殊要因を除き各費目共年率 20%程度のエスカレーションを前提として行っている。

1) 損益計算書

損益計算書の分析については、「3-4-2 予算」に記述しており省略する。損益計算書上の費目は、(2) 維持管理費用にて算出された費目と異なっているが、総費用の合計は、ほぼ等しくなっている。しかしながら、前述したように「チ」市側の予想には将来的な施設更新等の原資となる減価償却引当金が計上されていないため、資本費用の調達を借入金に依存する傾向にあり、財務管理の改善が必要である。減価償却の採用に際しては、本計画にて建設予定の施設についても償却対象資産として管理し、将来の補修・更新に備える必要が有る。

2) 貸借対照表

下水道事業は、他の公共事業同様に施設事業であり、一般的に固定資産の比率が高くなる。「チ」市においても、資産の 8 割以上が固定資産となっており、資産の流動性は低いが、事業の性格上予定外の資金需要が生じる可能性が低く問題は少ない。また、流動比率から評価しても 1995 年を除き 100%を超えており、流動性の観点からは安定している。固定資産の中で注目されるのは、管渠の資産額が 2000 年において 1997 年比で倍増している点である。エスカレーションによる建

設費の高騰を考慮しても「チ」市下水道部門の積極的な整備計画が推測される。一方管渠に比較して処理場の資産価値がかなり低額となっている。このことは資産評価に問題があると考えられる。下水道事業の運営に関して、今後、施設の適正な更新等を行う上からも、現有資産の再評価や資産台帳の整備が必要である。

「チ」市側の予測によると、固定資産を固定負債が上回っており、固定長期適合率は100%を下廻っている。従って、当面の資産の安定性についての問題はない。しかしながら、今後より一層の財務の健全化を図るために、内部留保性引当金の確保等による自己資本の充実が不可欠である。加えて、負債比率が100%を大幅に超過しており、今後なお増加する傾向にある。これは、施設の更新・拡張時における資金調達を安易な外部資金に依存していることを示しており、資産内容の悪化が懸念される。

3) 資金収支表

資金の運用収支に関しては、施設建設等に必要となる資本費用を収益収支からの剰余金と外部資金により調達できており問題ない。2000年時点において、運転資金の増加が要因となり資金収支は損失と予測されているが、累積剰余金の範囲内であり資金不足を生じることはない。

問題点としては、貸借対照表分析で記述したように、必要となる事業性資金の大半を政府ローン等の外部資金により調達している事である。会計上、減価償却等の内部留保性引当金を計上していない為、自己資金による調達が出来ていない。このことは、将来的に有利子負債の増加となり金融費用負担による財務体質の悪化を招くこととなる。この兆候はすでに現われており、金融費用の増加が一因となって1996年度において最終損失に転じる。従って、「チ」市側は適切な償還計画立案と自己内部留保拡充の必要性を認識し、財務内容の悪化を防ぐ必要がある。

表 4.8 予想損益計算書

単位:

項目 費目	実績		予想	
	1995	1996	1997	2000
収入				
下水道料金	5,062,897	8,548,187	12,573,731	46,700,502
総収入	5,062,897	8,548,187	12,573,731	46,700,502
営業費用				
一般管理費	1,159,753	1,050,597	1,260,716	4,558,338
維持管理費	700,603	551,018	2,854,485	6,938,073
人件費	1,740,319	2,173,654	2,568,072	18,637,578
薬品費	10,800	73,619	63,342	101,345
光熱費	505,452	544,174	440,476	1,249,384
修繕費	536,301	143,305	626,974	1,128,553
雑費	62,574	-	199,824	3,022,800
維持管理費合計	4,715,802	4,536,367	8,013,889	35,636,071
引当金	-	-	-	-
減価償却費	-	-	-	-
貸倒引当金	-	-	-	-
その他	-	-	-	-
引当金合計	-	-	-	-
営業外費用	-	-	-	-
支払元利金	8,911	4,969,140	2,356,979	6,500,000
為替差損	-	-	-	-
営業外費用計	8,911	4,969,140	2,356,979	6,500,000
総費用	4,724,713	9,505,507	12,748,079	42,136,071
当期純利益	338,184	(957,320)	2,202,863	4,564,431
当期利益	5,982,646	5,025,326	7,228,189	3,124,175

表 4.9 予想貸借対照表

単位: 2\$

項目 費目	実績		予想	
	1995	1996	1997	2000
1) 資産				
固定資産				
管渠	25,097,025	34,678,621	40,112,614	79,112,614
事務所備品	31,677	31,677	33,377	62,852
建物	137,781	137,781	137,781	198,404
施設(処理場)	535,798	535,798	603,921	4,304,313
車両	1,000,000	230,000	430,000	688,000
小計	26,802,281	35,613,877	41,317,693	84,366,183
流動資産				
現預金	65,323	5,477,732	16,230,209	14,000,000
投資等	-	-	-	-
売掛金	472,444	755,950	3,033,792	10,157,359
繰延資産				
総資産	27,340,048	41,847,559	60,581,694	108,523,542
2) 負債				
流動負債				
短期借入金	1,718,718	1,926,608	1,799,782	2,850,853
前受金	216,657	35,868	43,042	71,276
従業員預り金	32,120	34,669	41,603	60,407
その他流動負債	541,129	2,990,331	6,191,283	3,500,000
流動負債計	2,508,624	4,987,477	8,075,710	6,482,536
固定負債				
長期借入金	17,618,111	31,032,273	43,215,004	85,976,575
負債計	20,126,735	36,019,749	49,687,426	92,459,111
3) 資本				
資本金	-	-	-	-
出資金/償還金	6,840,783	1,419,075	-	-
積立金	34,346	5,366,053	8,691,405	11,500,000
その他	-	-	-	-
資本計	7,357,621	6,785,128	10,868,616	11,500,000
4) 当期末処分利益	338,184	-957,318	2,202,863	4,564,431
負債資本合計	27,340,048	41,847,559	60,581,694	108,523,542

表 4.10 予想資金収支表

単位: Z\$

項目 費目	実績		予想	
	1995	1996	1997	2000
資金調達				
減価償却前利益	347,095	4,011,820	2,182,631	11,064,431
借入金	15,000,000	14,500,000	15,000,000	32,500,000
資本金	-	-	-	-
補助金	-	-	-	-
資金計	15,347,095	18,511,820	17,182,631	43,564,431
資金運用				
事業投資	17,221,636	9,581,596	5,433,993	31,000,000
元化利息				
事業投資計	17,221,636	9,581,596	5,433,993	31,000,000
償還元利				
支払利息	409,107	4,014,574	2,082,642	6,105,001
支払元金	82,296	954,564	274,337	394,999
償還元利合計	491,403	4,969,138	2,356,979	6,500,000
増加運転資金	1,144,381	-2,261,907	4,565,309	7,983,355
現預金	65,323	5,477,732	16,230,209	14,000,000
売掛金	441,719	283,506	2,277,842	7,123,567
在庫	-	-	-	-
剰余金	34,346	5,366,053	10,868,616	11,500,000
買掛金	0	2,657,092	3,074,126	1,640,212
前受金	-	-	-	-
資金運用計	18,185,735	12,288,827	12,356,281	45,483,355
当期資金収支	-2,838,640	6,222,993	4,826,350	-1,918,924
累積資金収支	-2,838,640	8,348,219	13,174,569	11,255,645

第5章 プロジェクトの評価と提言

5-1 妥当性に係わる実証・検証及び裨益効果

本計画の目的は、水道水源であるマニャメ川上流域の水質改善と、水源水量を下水処理水により補填すること、また、直接的には、ゼンゲザ下水処理場の処理水放流先であるニャツメ川の水環境改善(水質・流量)である。

本計画に先立って実施された開発調査を通じて、流域内の主要汚濁源が明確にされ、現況における水質汚濁メカニズムをマクロ的に解析し、将来の土地利用、開発計画を勘案の上、水質予測が行なわれた。その結果、下水道整備を中心とした汚濁防止対策が提案された。この内、緊急プロジェクトとして選定されたチトンギザ市ゼンゲザ下水道事業の改善・拡張に関して、フィージビリティスタディーが実施された。「チ」市は、ハラレ市に次ぐ人口集中地域であり、現在人口は40万人をこえているが、1996年にハラレ市から独立したばかりであり、衛生セクターを含むインフラ整備が遅れている。特に既存下水処理場が処理能力をはるかに超えた過負荷状態になっていることから、流域全体を対象とした水質汚濁対策の一環として改善・拡張が急がれていた。以下にゼンゲザ下水道事業が緊急プロジェクトとして選定された理由を列挙する。

- －水源の水量補填上、下水処理水の河川放流が求められているが、比較的規模の大きな流域内の3下水処理場(フィレ、クローボロー、ゼンゲザ)の内、ゼンゲザ下水処理場のみが処理水放流に対応する施設を有していない。
- －上述3下水処理場の内、ハラレ市の処理場(フィレ、クローボロー)においては、緊急、中期改善、拡張に係る計画・設計が実施され、財務手配がなされている。しかし、ゼンゲザ下水処理場に関する確たる計画は未だ策定されていない。
- －既存下水処理場の処理能力を越えた(70%増)下水の流入により、生下水、放流基準を上まわる悪質処理水が河川へ越流する危険をはらんでいる。
- －現在、既存の散水ろ床処理水(所定の水質をはるかに越えた水質)がインプカ農地にポンプ圧送され、熟性池を経過後、一部利用されている。しかし、圧送先の流域で、池からの越流水による水質汚濁問題が指摘されている。
- －下水処理場内及びその周辺での悪臭問題が顕著である。

こうした状況のもと、本事業の実施による事業効果は、技術、衛生、環境及び社会面から次のような項目に集約される。

- (1) 湖の富栄養化防止に寄与し、水源水質保全により対象流域内人口約2百万人が裨益を受ける。

(2) 処理水を河川に放流することにより、放流先のニャツメ川及びその下流のマニャメ川の流量増加に寄与する。これにより、チベロ湖、マニャメ湖への流入量が増加し水道水源補填に寄与するため、対象流域内人口約2百万人が裨益を受ける。

(3) 生下水等の河川・湖への流出による水質事故防止に寄与し、漁業関係者が裨益を受ける。

(4) 既存下水処理場の機能回復に寄与し、処理水質の向上により再利用先の農業関係者が裨益を受ける。また処理場からの悪臭が改善され、周辺居住者が裨益を受ける。

以下に各項目について説明を加える。

(1) 湖の富栄養化防止対策への貢献

水質汚濁防止対策マスタープランにおいて、対象区域内の主要汚濁源ごとの寄与比率が現況と将来について試算されている（資料編 5-12 参照）。これによると将来には、「チ」市だけでなく関連市町村全てに対して汚濁負荷削減対策が必要となる。このなかでも、流域内人口の約 1/3 を占める「チ」市ゼンゲザ処理場への対策を行う本計画は効果が高い。チベロ湖へ流入する負荷量に対するゼンゲザ処理場放流負荷量の割合が、現在の 20~40%から本計画実施後の西暦 2000 年には 2~4%へと大幅に減少する。

(2) 処理水放流河川の流況改善と水道水源補填

慢性的な水不足への対策は「ジ」国の重要課題であり、土地・水資源省はハラレ市から約 60 km離れた別の流域からの導水(約 100,000m³/日程度)も検討しているが、その実現には多くの年月を要すると考えられる。一方、本計画及び関連事業が完成すると、2000 年には合計約 200,000m³/日の処理水が還元されることになり、これは水需要量の約 30%に相当する。ゼンゲザ処理場の処理水は、これら還元される下水処理水量の 10%に相当し、水道水源補填の前例として他の市町村にも影響を与えることになり、その意味は大きい。

(3) 生下水等の水域への流出事故の防止

昨年来、生下水や悪質処理水等の河川流入事故により、大量の魚がチベロ湖、マニャメ湖で斃死し、新聞紙上でも問題になっている。そればかりでなく当流域の河川は流量が小さく、チベロ湖流入前のマニャメ川本川でも乾期においては 4 m³/日以下である。このため、汚染による河川への影響は極めて大きく、生下水等が流出すると酸欠問題が生じ易い状況である。

本事業の実施により、ゼンゲザ既設下水処理場の過負荷が解消され、処理水質は改選される。また新処理施設において水質事故が生じても、既存の施設を利用した対策を講じることにより生下水/不完全処理水の流出を防ぐことができる。

(4) 既存下水処理場の機能回復と処理水質の改善

現在、既存ゼンゲザ処理場では公称能力 21,750m³/日に対して約 36,000 m³/日の下水が流入し、処理水質が BOD 315mg/l、COD 650 mg/l (実測値) まで悪化するとともに悪臭問題等も生じている。新規処理場の建設により、既設処理場が所定の流入水量を受け持つことになり、予定の処理水質が期待できる (BOD 60mg/l、COD 180 mg/l)。この結果、「ジ」国公衆衛生法 (GN 638/72 適用可能水質 BOD 70mg/l 以下) に適合するため穀物、牧草等への灌漑利用が可能となる。なお、処理水の利用についてはゼンゲザ処理場周辺農民からも「積極的に利用したい」旨の意見が得られている。

以上に述べたように、本プロジェクトは環境改善施設として裨益効果が大きいこと、既に下水道システムが存在し、運営管理を行っていることなどから判断して、日本の無償資金協力の制度により、特段の困難無く実施可能であると考えられる。なお、本事業の効果をより有効とするために、「ジ」国は流域全体の負荷量削減に必要な各関連プロジェクトの早期実施を行うべきである。

5.2 技術協力・他ドナーとの連携

「チ」市は、ハラレ市から独立後、約1年半 (1996年2月) 経過したばかりであり、他援助機関との交渉が遅れている現状である。そしてこれまでのところ公共事業の財源として同市の予算使用以外は中央政府からのローンに頼ってきた。従って現在までのところ、当該セクターにおいて他援助機関による財務援助はなされていない。しかし、2000年を目途として低所得者 (3,000世帯) を対象とした St.Mary's 地区における住宅建設に対して USAID が援助を行う予定である。なお、対象流域全体での水質汚濁防止対策の一環として、ハラレ市における下水道施設の拡張事業に対して世銀、ヨーロッパ投資銀行による援助が行われている。

5.3 課題

本計画は、前述のように多大な効果が期待されると同時に、広く住民の BHN 向上に寄与するものであることから、無償資金協力で実施することの妥当性が確認された。さらに下水道セクターの運営・管理についても、「ジ」国側から改善することで合意を得ており、問題ないと考えられる。しかし、以下の点が改善・整備されれば本計画はより円滑かつ効果的に実施しうるであろう。

- ・ BNR 運転における維持管理のトレーニング (資金手配を含む) を、現在「ジ」国機関で実施されているプログラムを最大限利用して実施するとともに、維持管理を行う資格・経験を有した人材の登用を行うこと。
- ・ 適正な水処理施設の運転のために、十分な水質調査を行い運転状況を監視すること。

- と。また、散気量や石灰投入量の適正化を行い、処理コストを抑制すること。
- ・ テイルコールポンプ場前処理施設において維持管理上問題となっている、汚泥の除去、スカム破砕用設備の設置を速やかに行うこと。
 - ・ 既存管渠施設における硫化水素対策として、管渠内の清掃を継続的に行うこと。
 - ・ 汚泥の処理・処分、再利用のため、汚泥の安全制を確認するとともに、農業省と連携し、利用者への情報の提供、具体化へ向けた施策の実施を行うこと。
 - ・ 処理水の利用については、利用者、関連機関との協議し、需要の調整を行うこと。
 - ・ 下水道使用料金の設定にあたっては、損益をバランスさせるとともに、本計画で建設予定の施設についても償却対象資産として管理し、将来的な補修・更新に備えること。
 - ・ 現在行われているセクター間の収入流用を見直し、必要な維持管理費の確保を図ること。

