

5-3 基本設計図

一般平面図

取水場・浄水場一般平面図

取水ポンプ場構造図

浄水場フローシート

薬品注入フローシート

沈でん池・ろ過池平面図

沈でん池・ろ過池断面図

送水ポンプ、薬品注入設備配置図

管理棟立面図

管理棟断面図

管理棟平面図

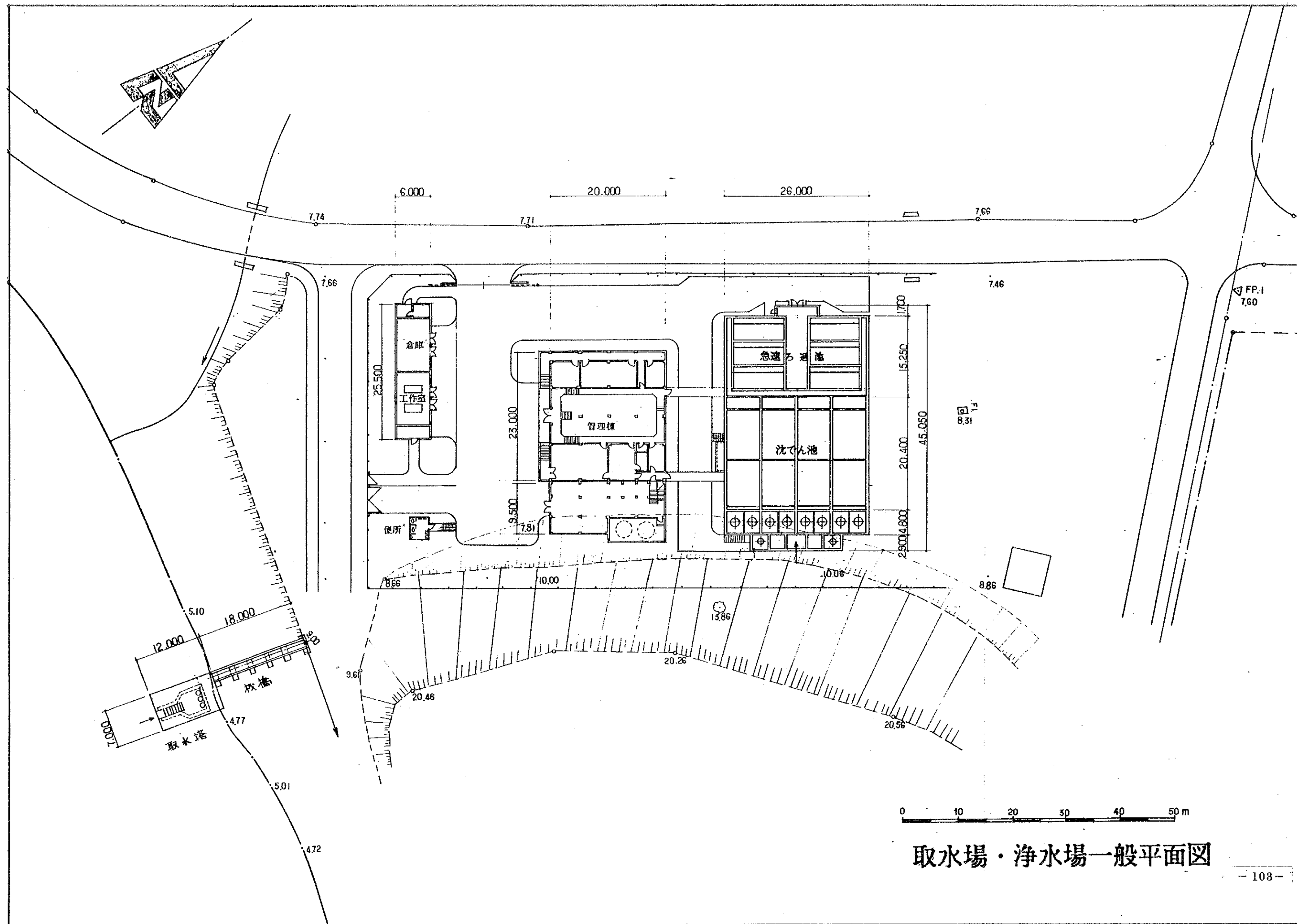
ゾーンⅡ配水池構造図

ゾーンⅢ配水池構造図

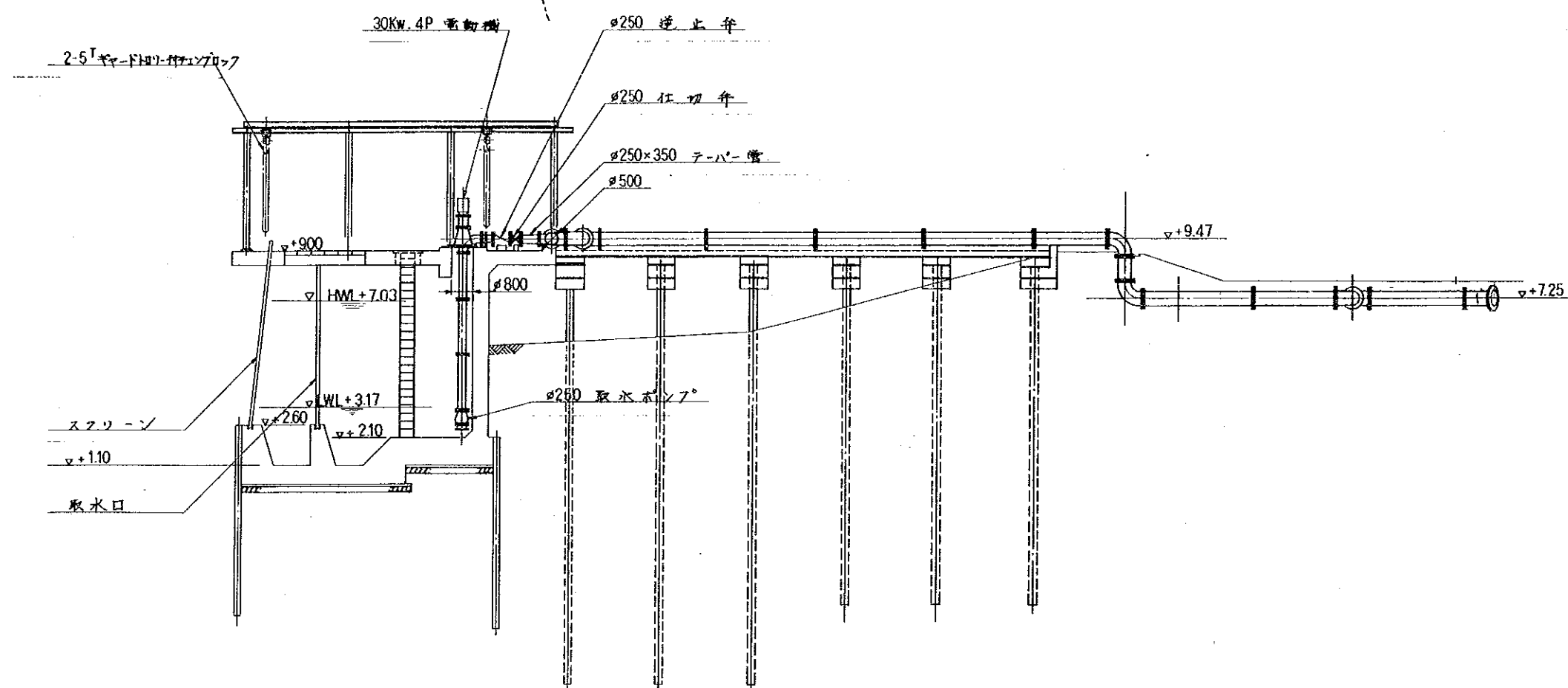
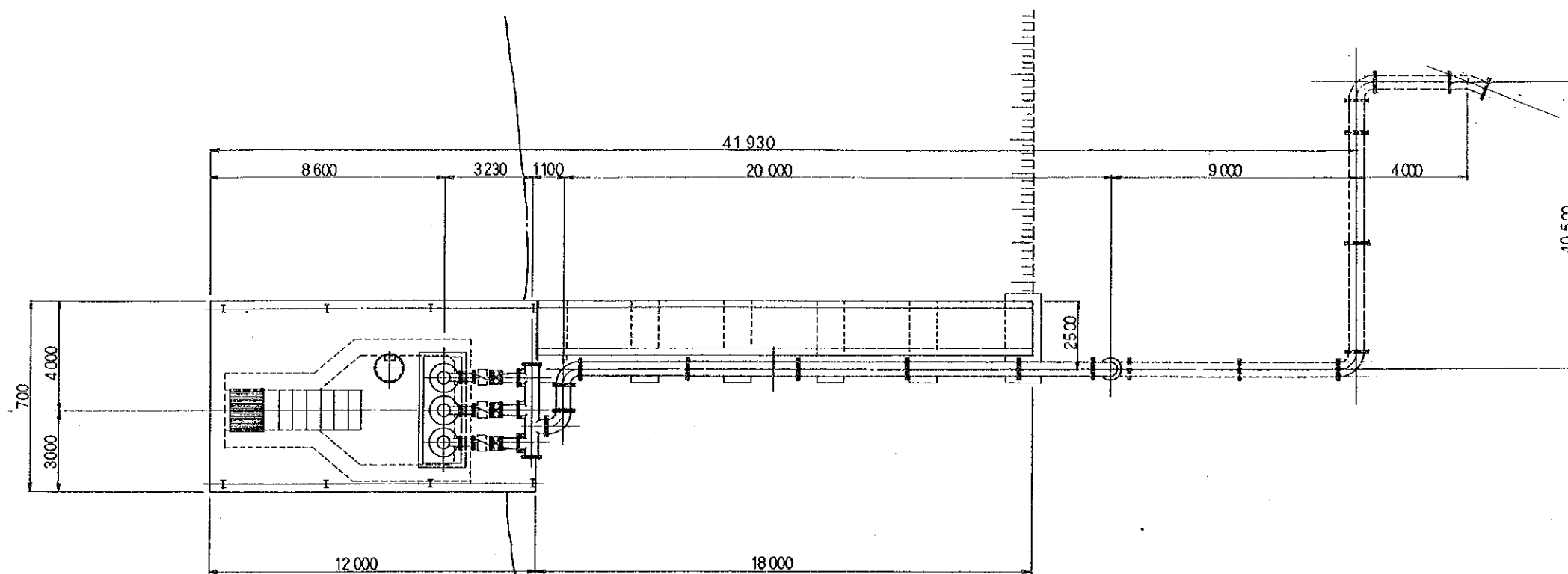
浄水場電気設備 単線結線図

配水管平面図 (1/2)

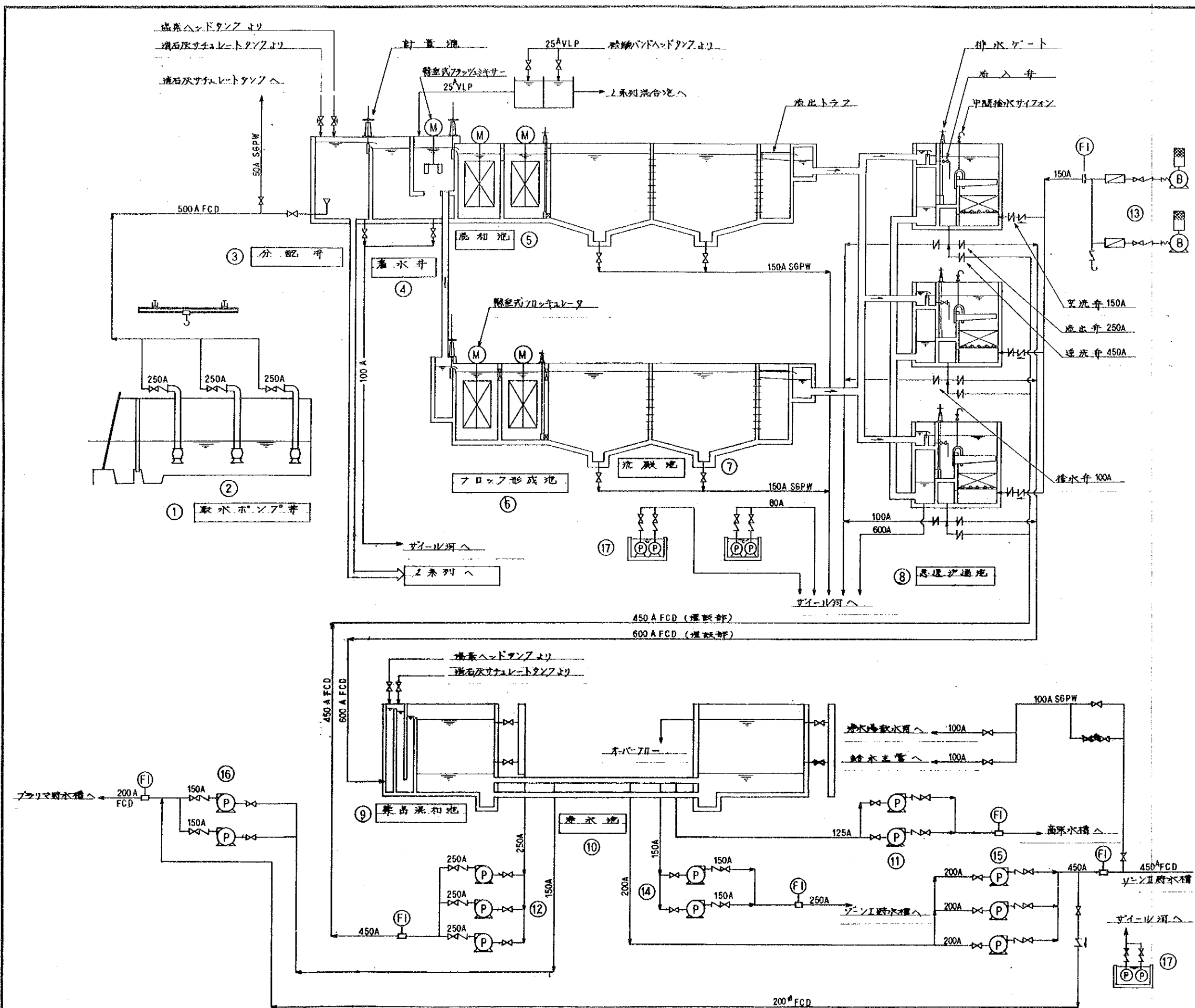
配水管平面図 (2/2)



取水場・浄水場一般平面図

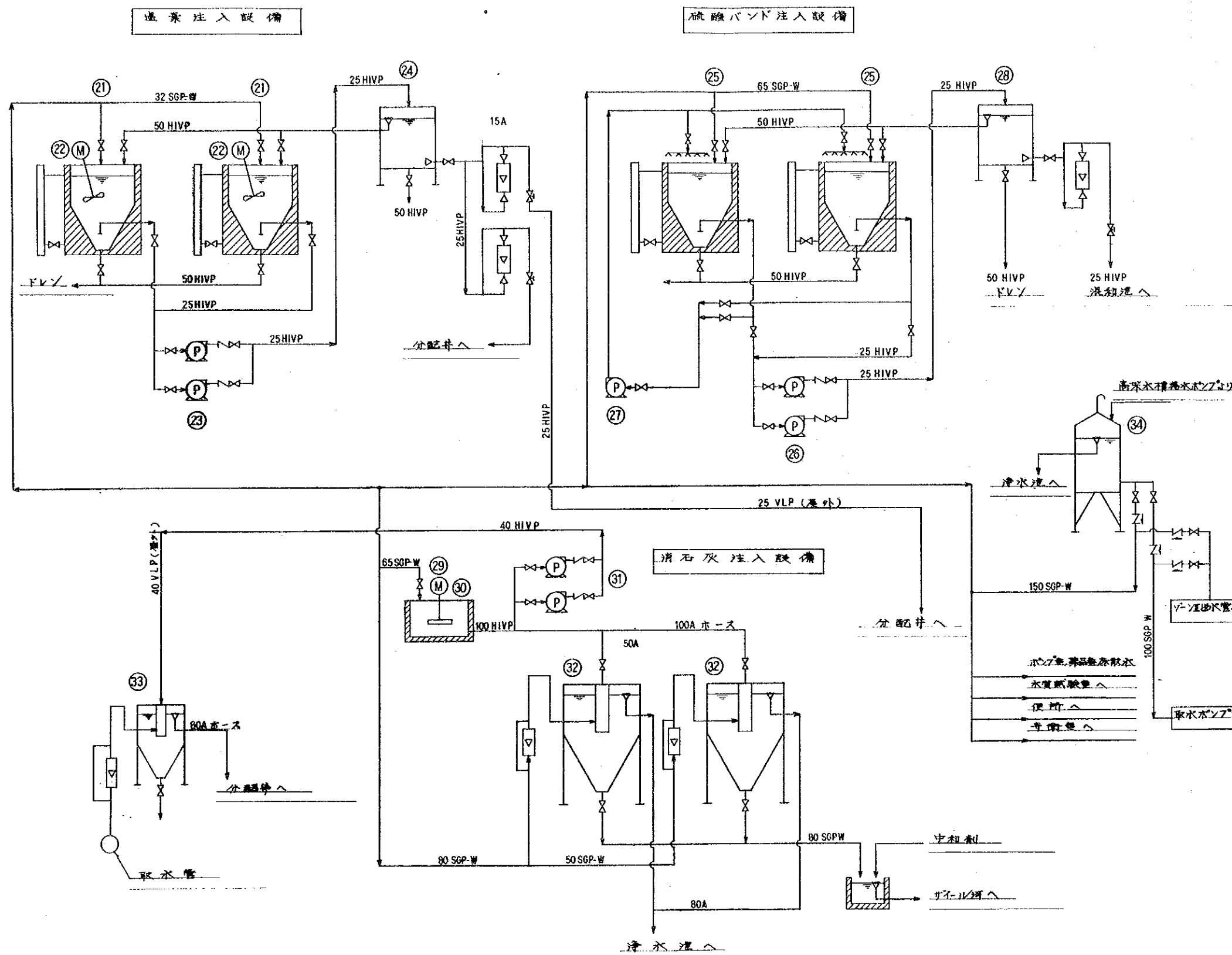


取水ポンプ場構造図



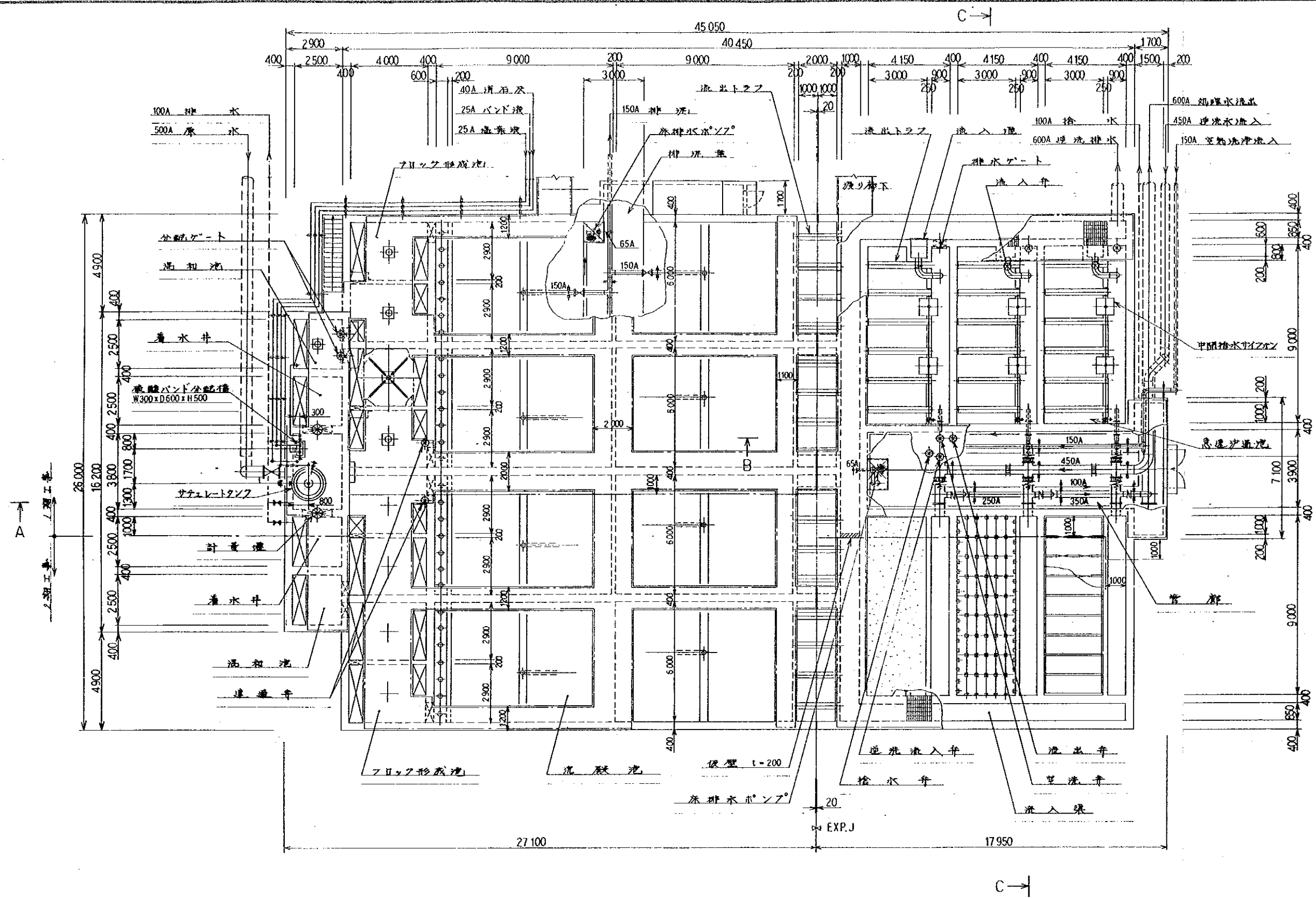
NO	名称	仕様	全数	1期数量
17	床排水ポンプ	水中ポンプ 0.5m ³ /min x 10m x 2.2kW	6	6
16	プリアミダ送水ポンプ	ウツ巻ポンプ 1.5m ³ /min x 9.5m x 4.5kW	2	2
15	ゾーンII送水ポンプ	ウツ巻ポンプ 4.7m ³ /min x 110m x 15.0kW	3	3
14	ゾーンI送水ポンプ	ウツ巻ポンプ 2.6m ³ /min x 45m x 4.5kW	2	—
13	逆洗フロフ	11-971-707 19m ³ /min x 7m x 18kW	2	2
12	逆洗ポンプ	ウツ巻ポンプ 0.5m ³ /min x 11m x 3.0kW	3	3
11	高圧水循環ポンプ	ウツ巻ポンプ 1.2m ³ /min x 20m x 7.5kW	2	2
10	浄水池	寸法: 6.5m x 10m x 3.2m 容量: 212.5m ³ 停留時間: 40分	2	2
9	薬品混和池	上下流式	1	1
8	急速沈通池	寸法: 4.0m x 7.0m x 3.0m 容量: 84.0m ³ 停留時間: 27分	6	3
7	沈殿池	寸法: 6.0m x 10.0m x 3.0m 容量: 180.0m ³ 停留時間: 1.1分	4	2
6	フロフ形成池	寸法: 4.0m x 6.0m x 3.0m 容量: 72.0m ³ 停留時間: 17.6分	4	2
5	混和池	寸法: 2.5m x 2.5m x 2.5m 容量: 15.6m ³ 停留時間: 2.2分	2	1
4	着水井	寸法: 2.5m x 4.1m x 3.0m 容量: 25.6m ³ 停留時間: 0.68分	2	1
3	分配井	寸法: 2.5m x 4.5m x 3.0m 容量: 28.2m ³ 停留時間: 2.0分	1	1
2	取水ポンプ	立軸排水ポンプ 2.0m ³ /min x 12m x 10.0kW	3	2
1	取水ポンプ井	スクリン 取水口 砂漏	1	1

浄水場フローシート



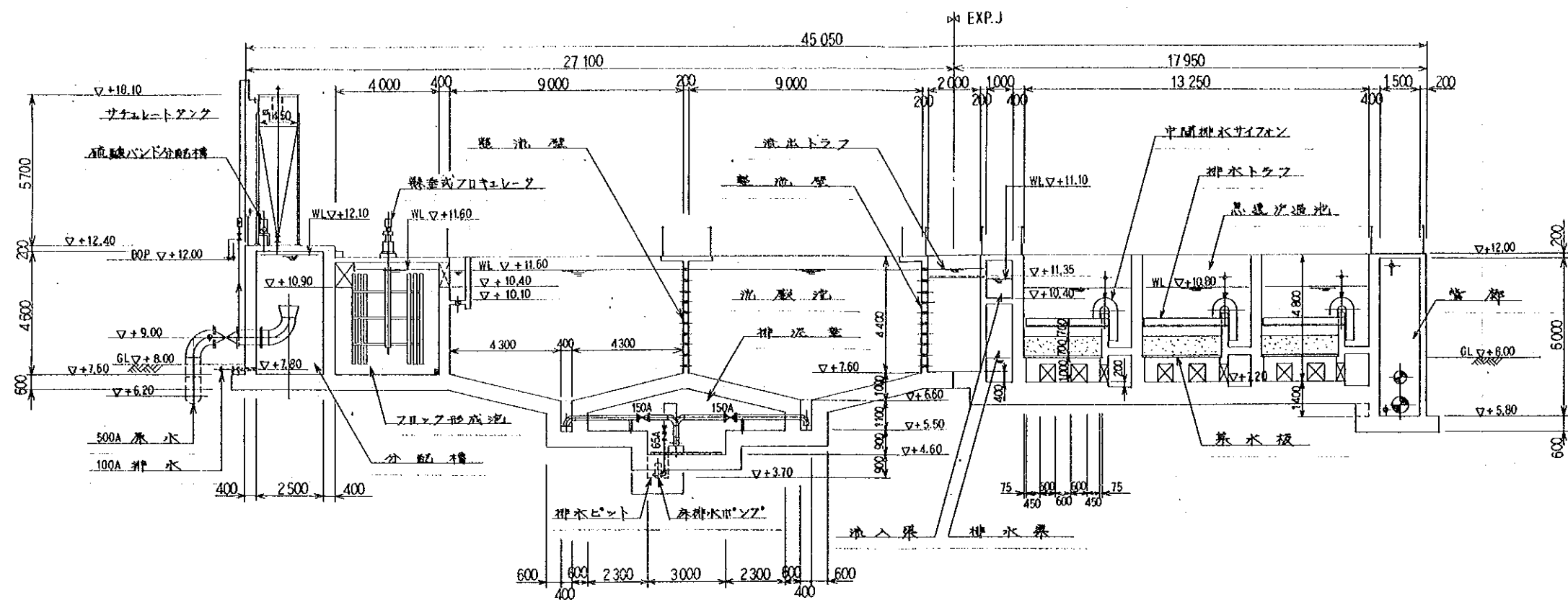
NO	名称	仕様	台数	1期数量
34	高架水槽	FRP製 容量: 5.0m ³	1	1
33	消石灰サチレートタンク	鋼製製用タンク 容量: 13.85m ³	1	1
32	消石灰サチレートタンク	鋼製製用タンク 容量: 13.7m ³	2	2
31	消石灰移送ポンプ	マフネットポンプ 100l/min x 10m x 2.2kW	2	2
30	攪拌機	立軸ローパ 150HP x 1.5kW	1	1
29	消石灰溶解槽	RC製 容量: 2.5m ³	1	1
28	硫酸バンドヘッドタンク	FRP製 容量: 100l	1	1
27	硫酸バンド循環ポンプ	マフネットポンプ 60l/min x 2.5m x 0.7kW	1	1
26	硫酸バンド移送ポンプ	マフネットポンプ 60l/min x 2.5m x 0.7kW	2	2
25	硫酸バンド溶解タンク	RC/RL製 容量: 12.6m ³	2	2
24	塩素ヘッドタンク	FRP製 容量: 100l	1	1
23	塩素移送ポンプ	マフネットポンプ 60l/min x 2.5m x 0.7kW	2	2
22	攪拌機	立軸ローパ 1360HP x 1.5kW	2	2
21	サラン粉溶解タンク	RC/FRP製 容量: 7.0m ³	2	2
NO	名称	仕様	台数	1期数量

薬品注入フローシート

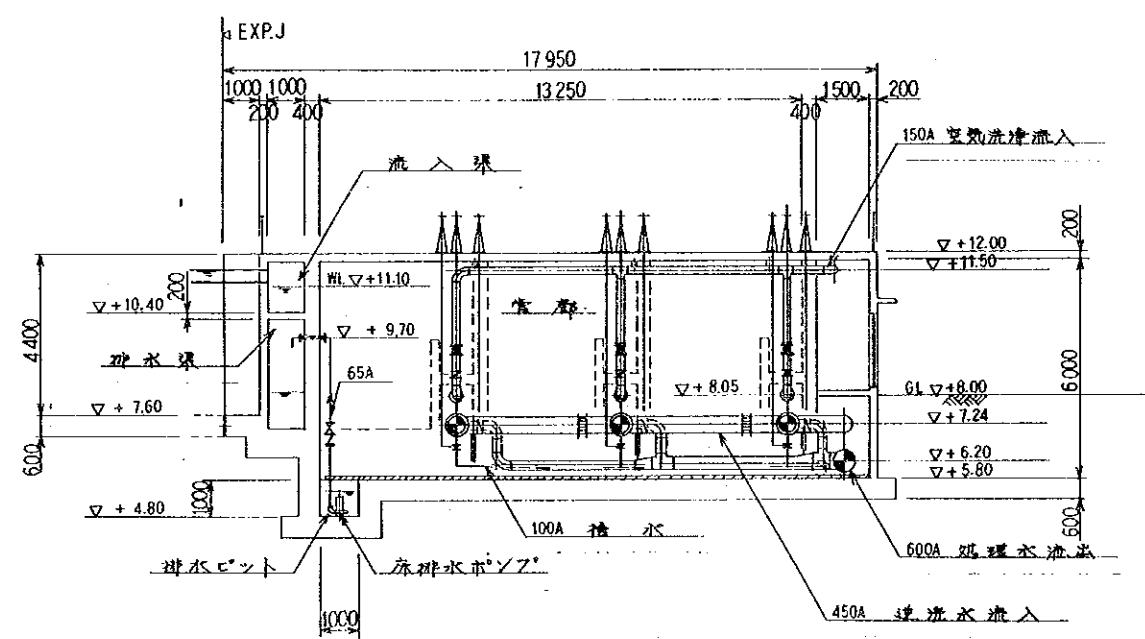


平面図

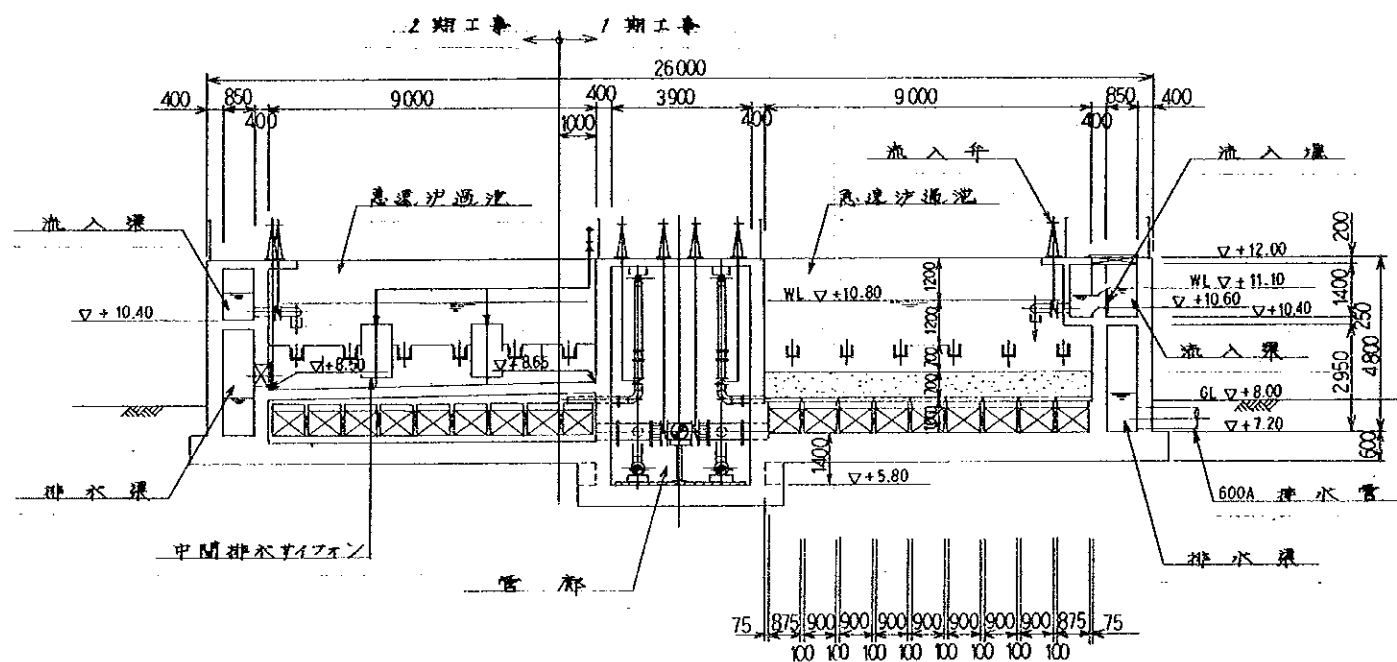
沈でん池・ろ過池平面図



断面 A A

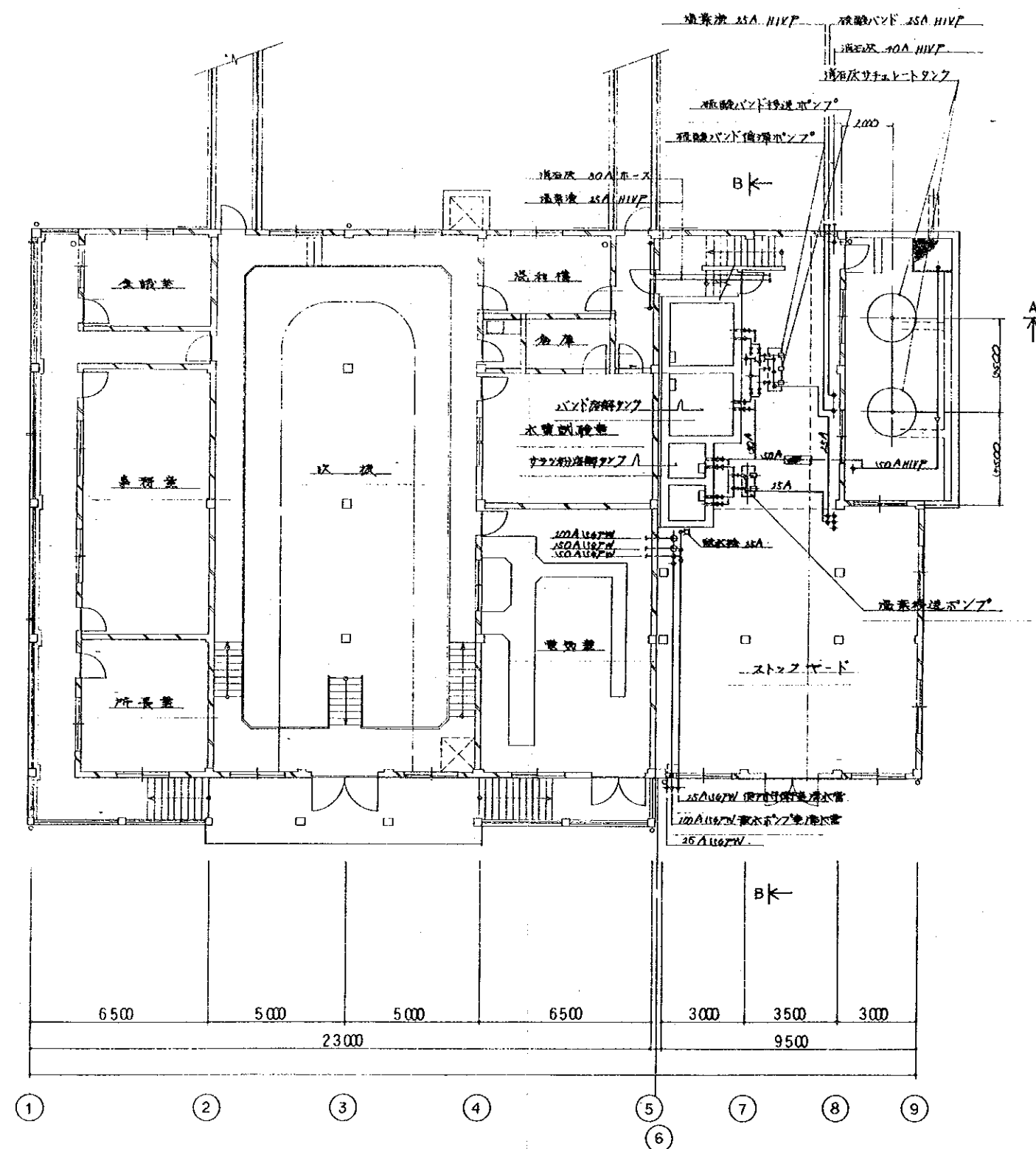
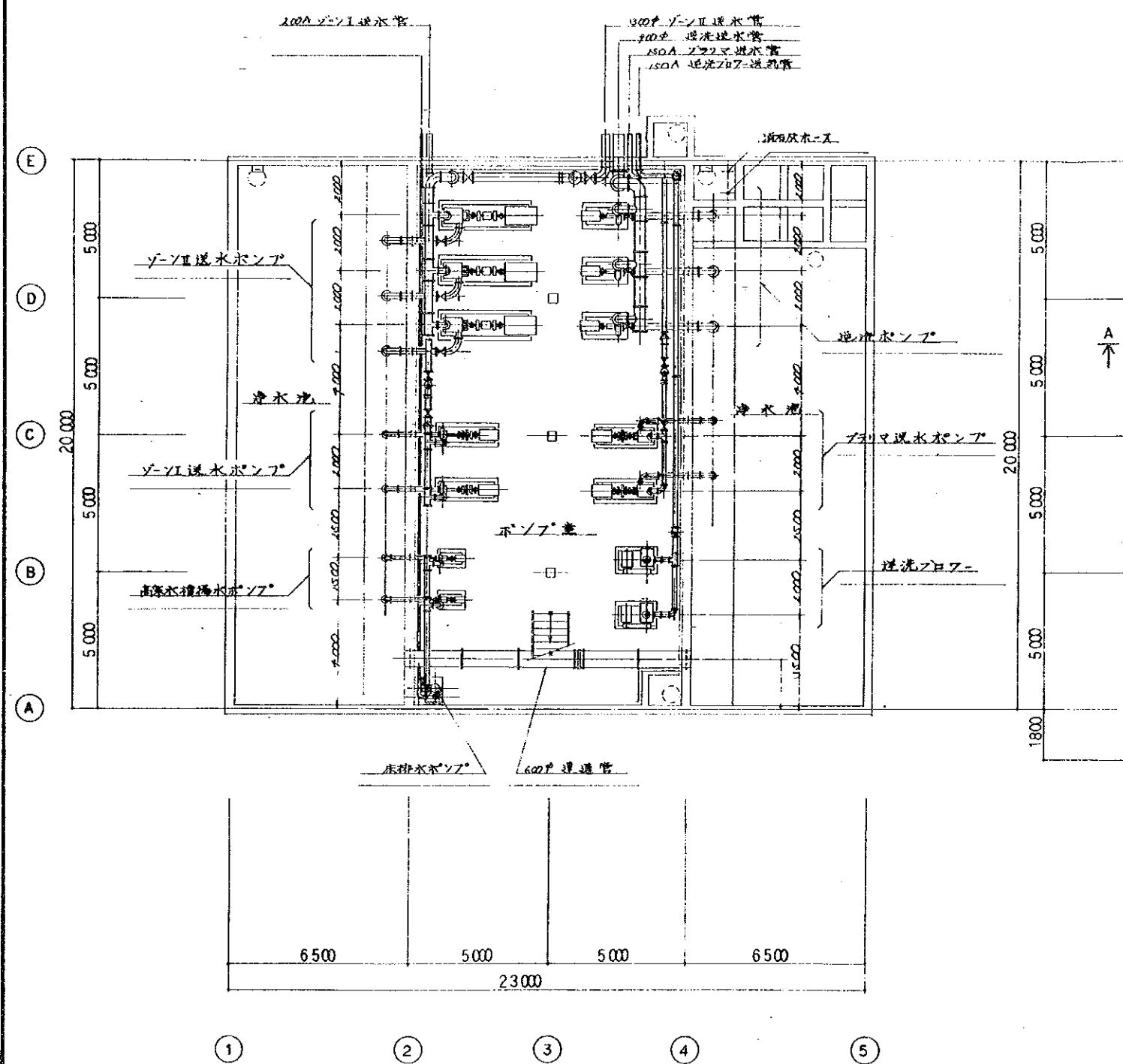


断面 B B

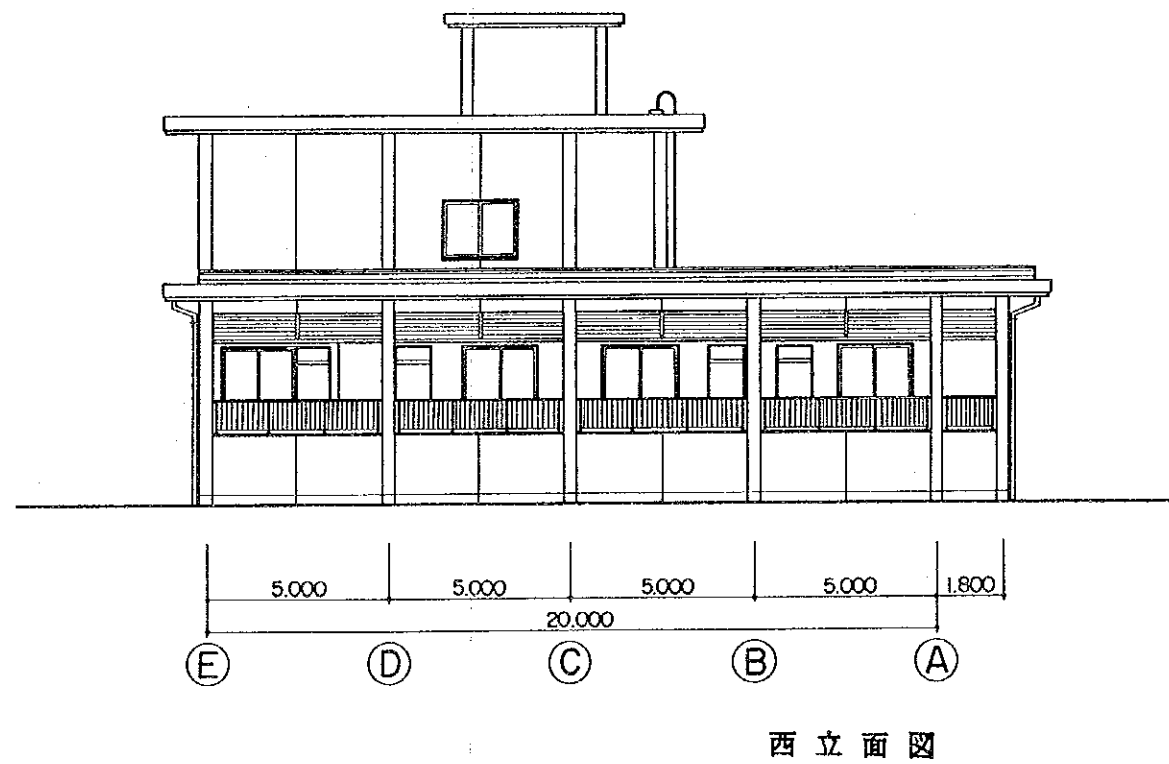
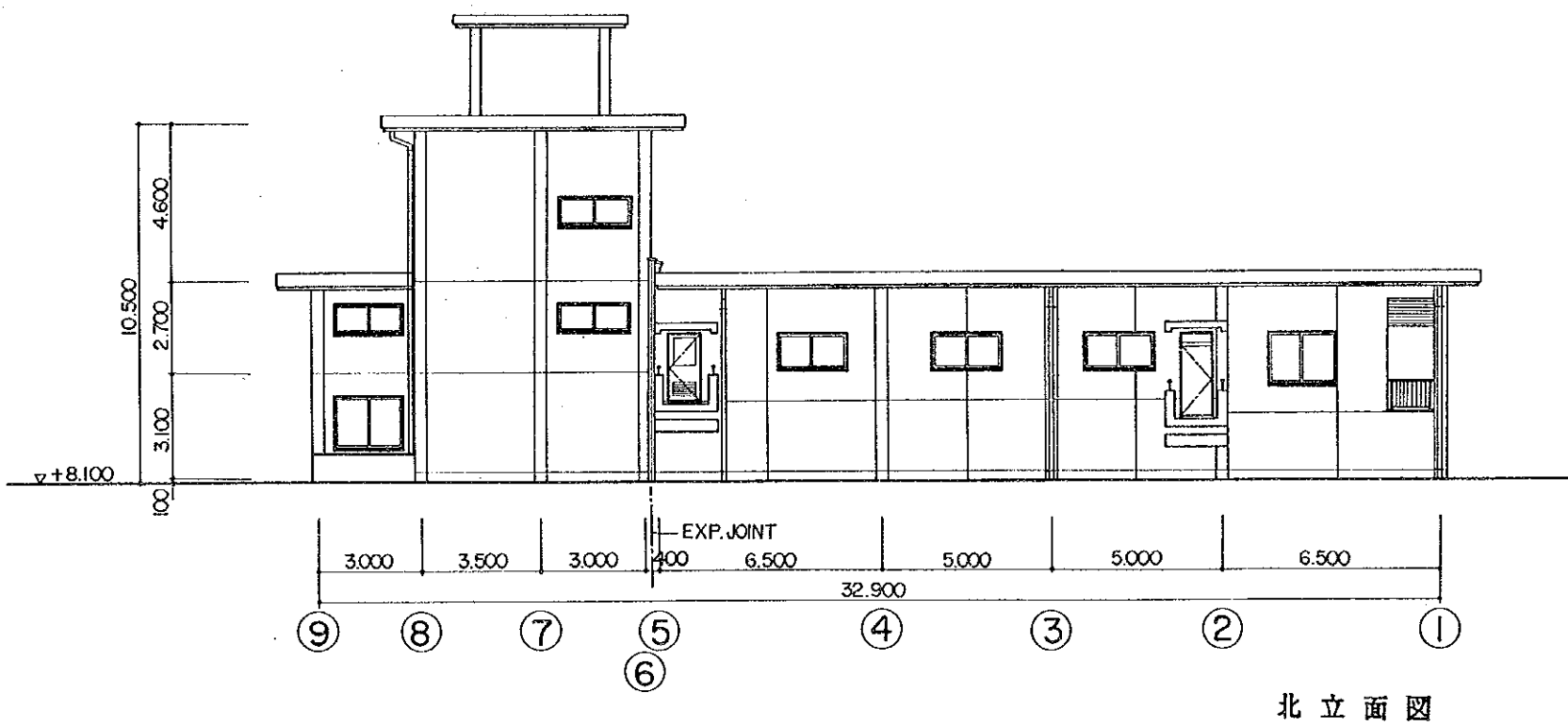
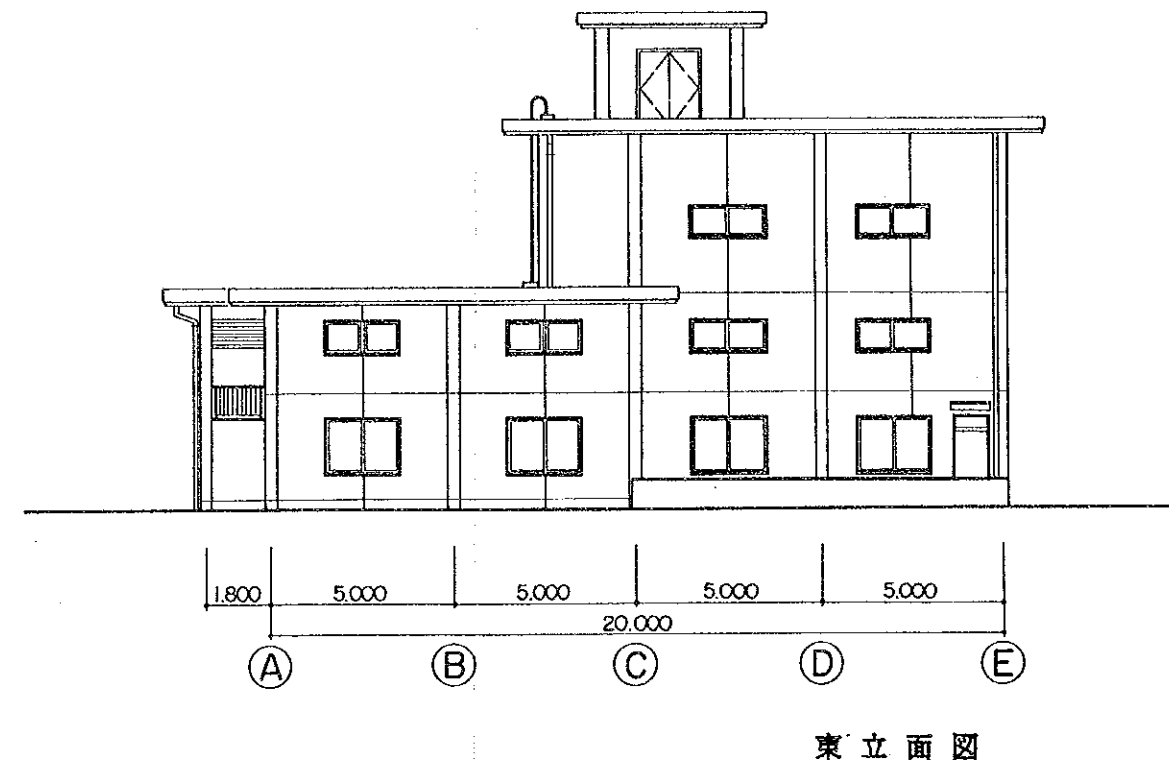
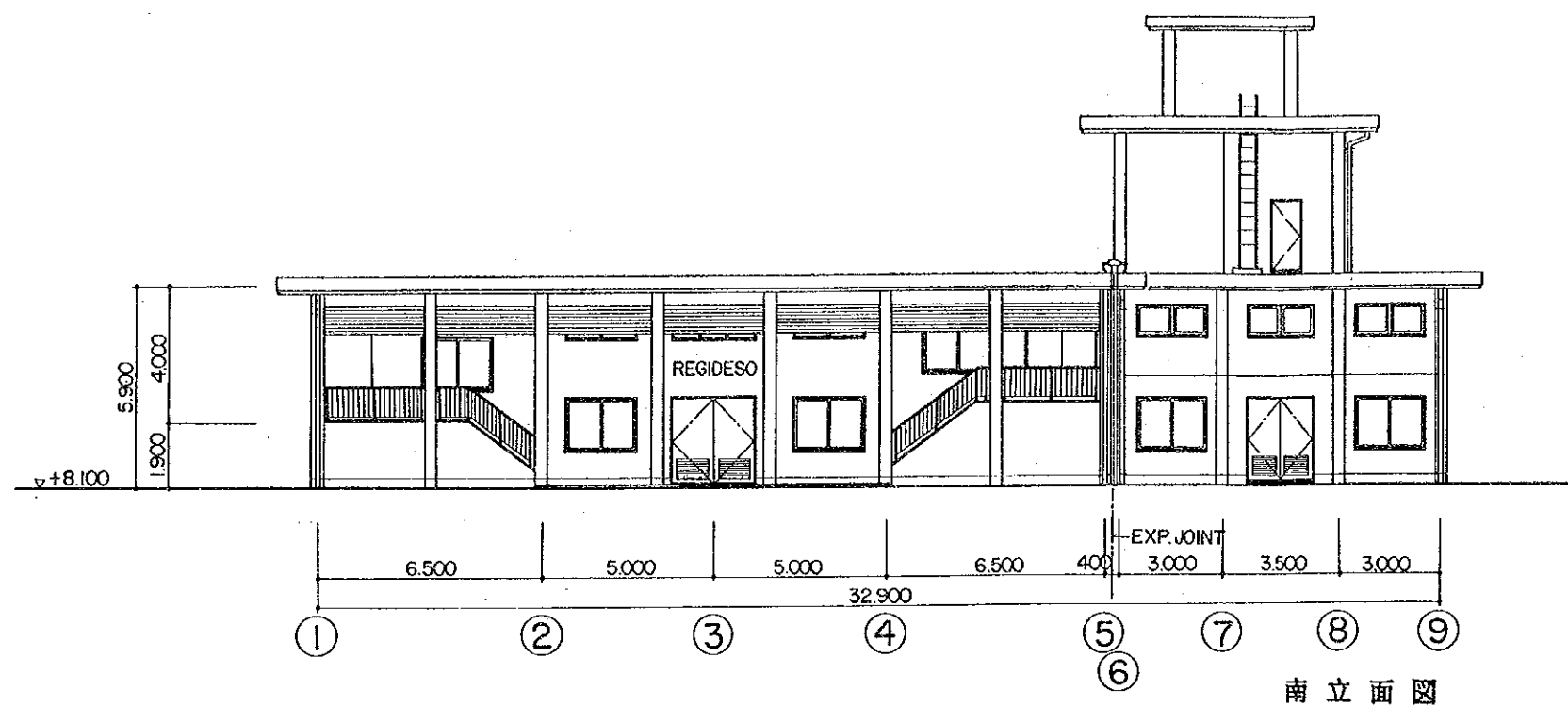


断面 C C

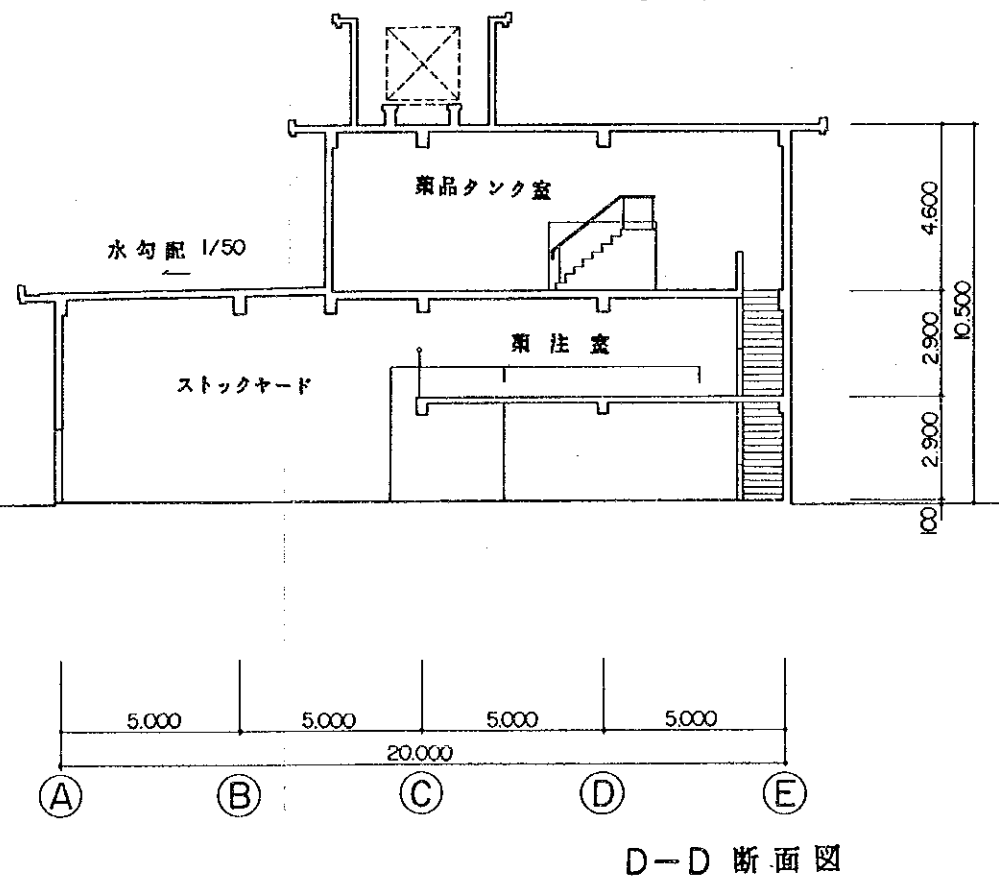
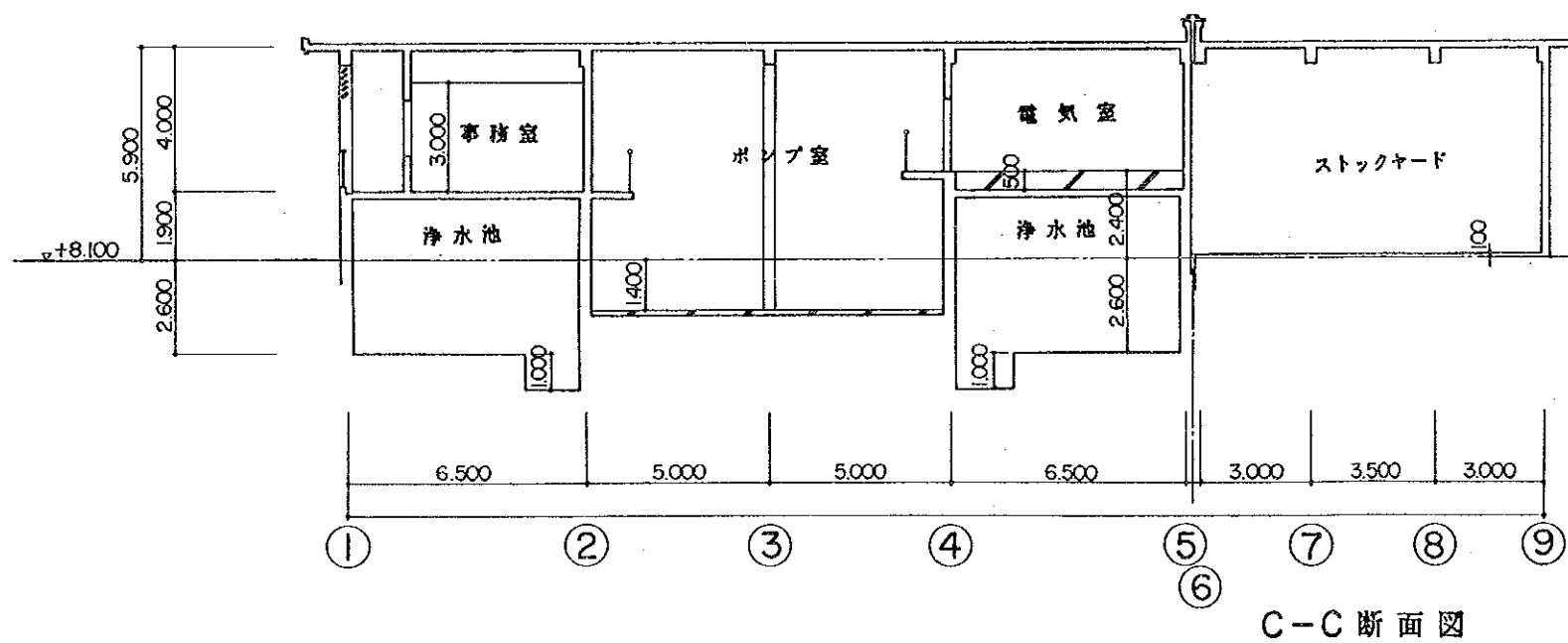
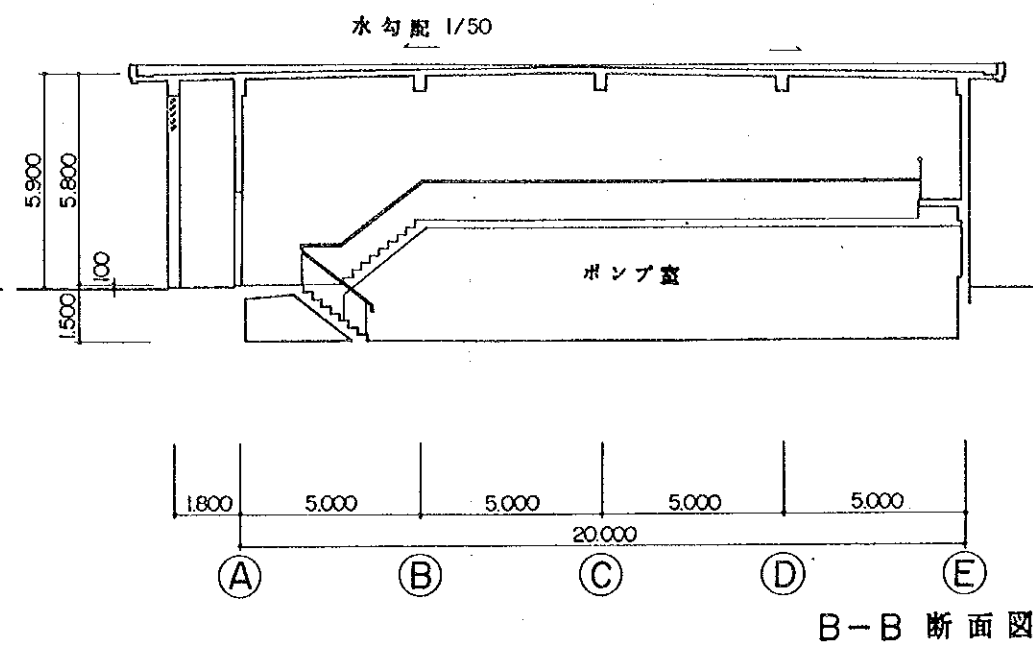
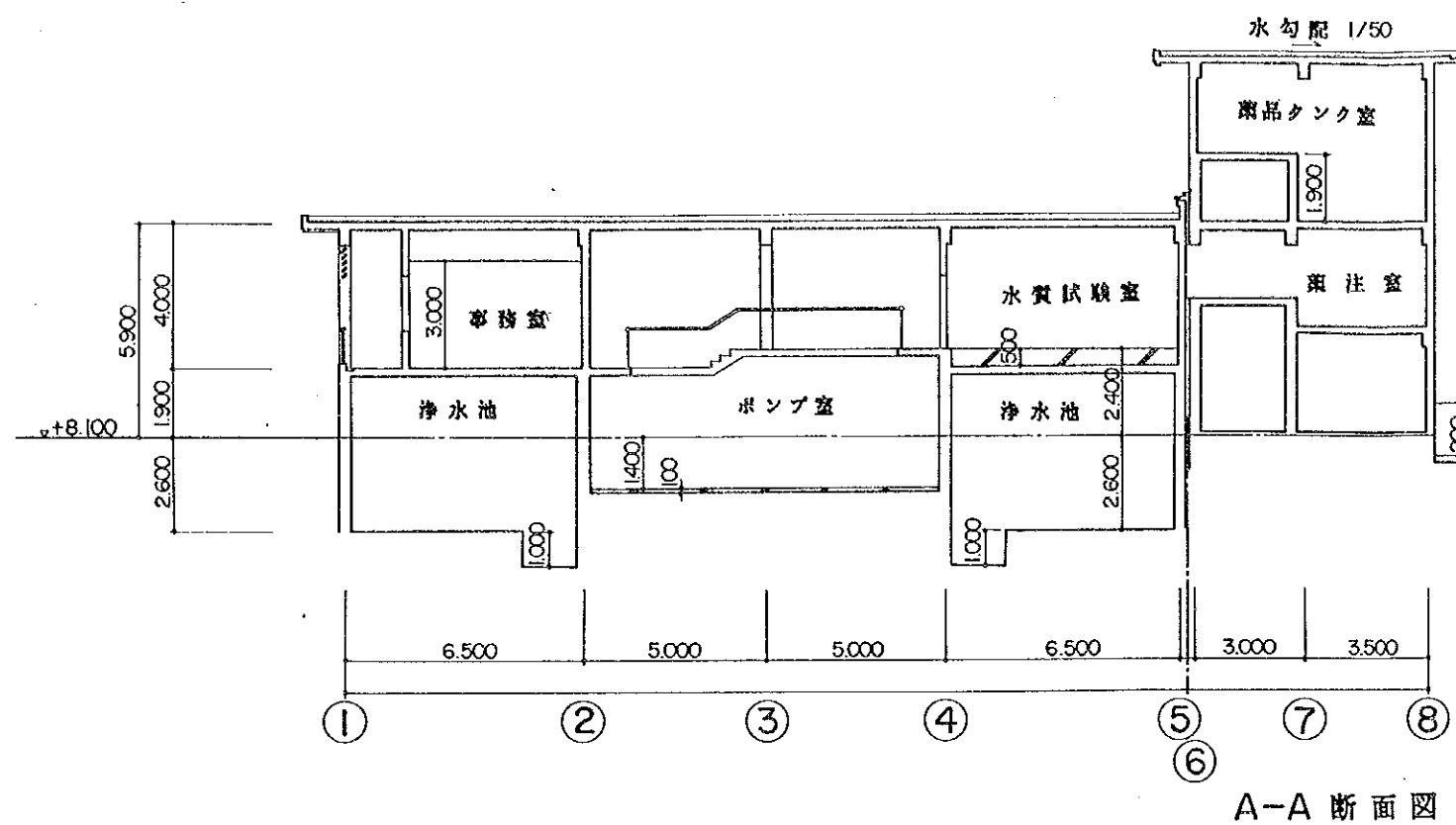
沈でん池・ろ過池断面図



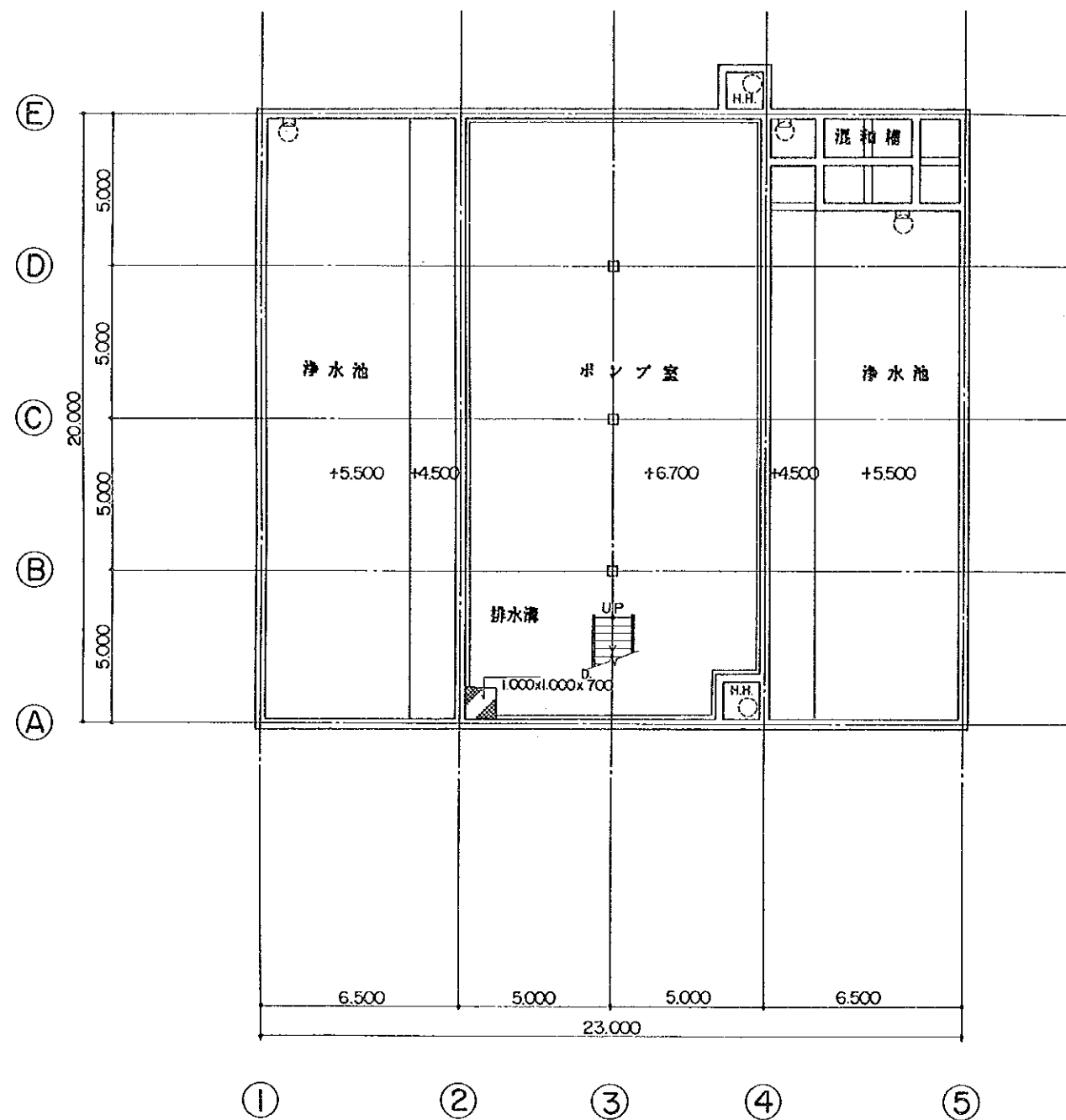
送水ポンプ、薬品注入設備配置図



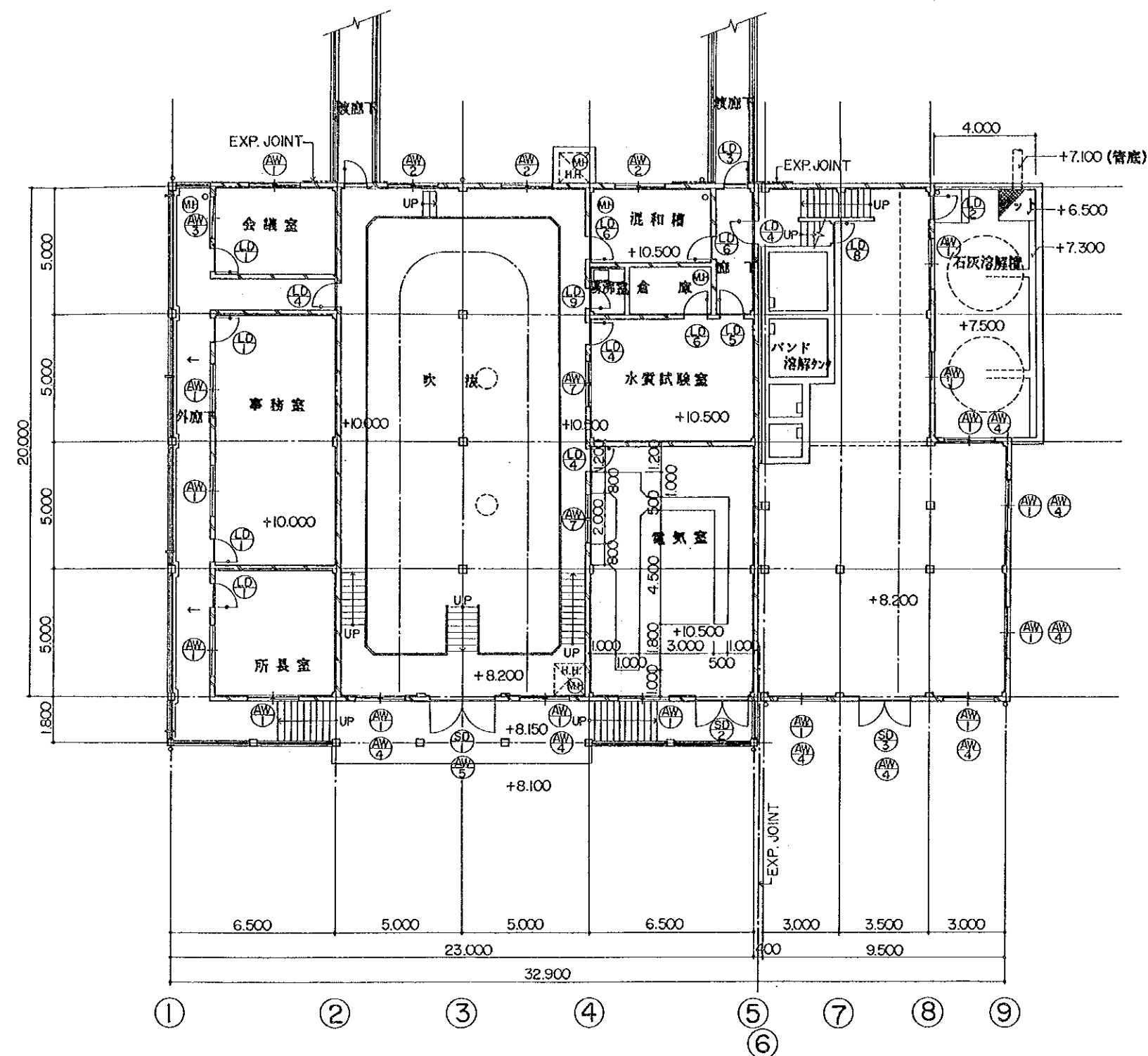
管理棟立面图



管理棟断面図

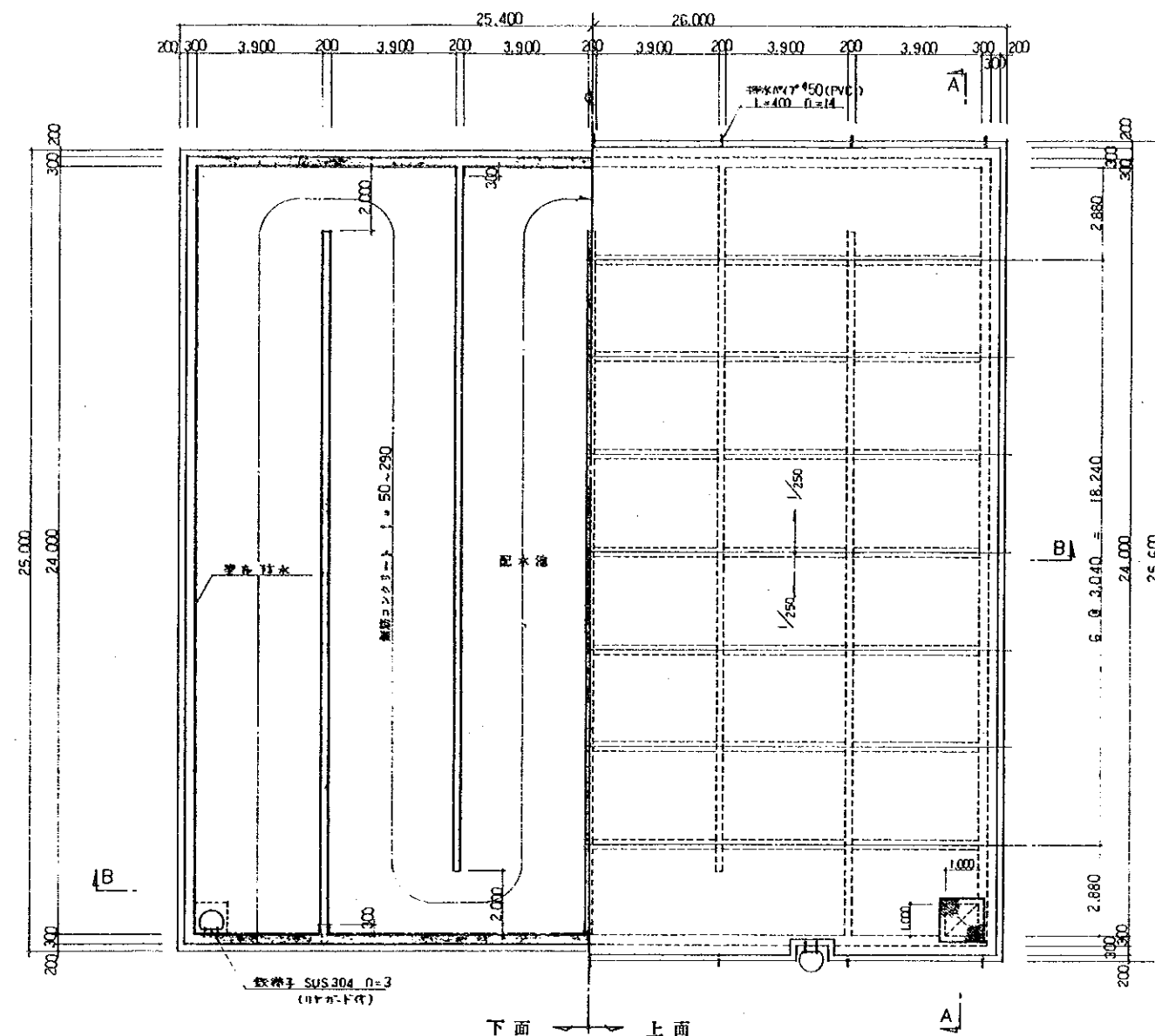


地下1階 平面図

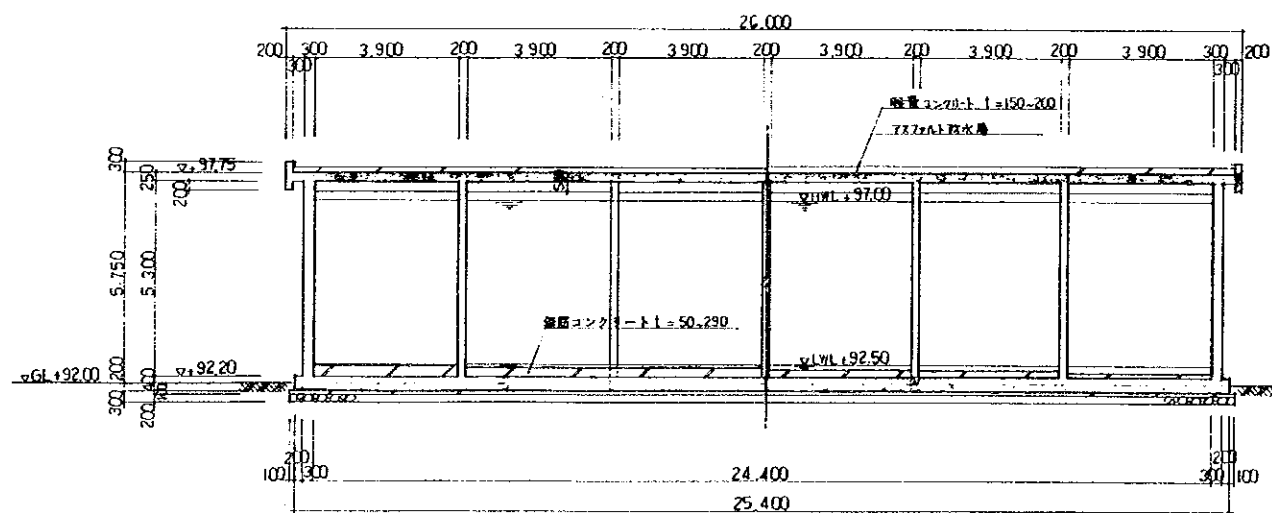


1階 平面図

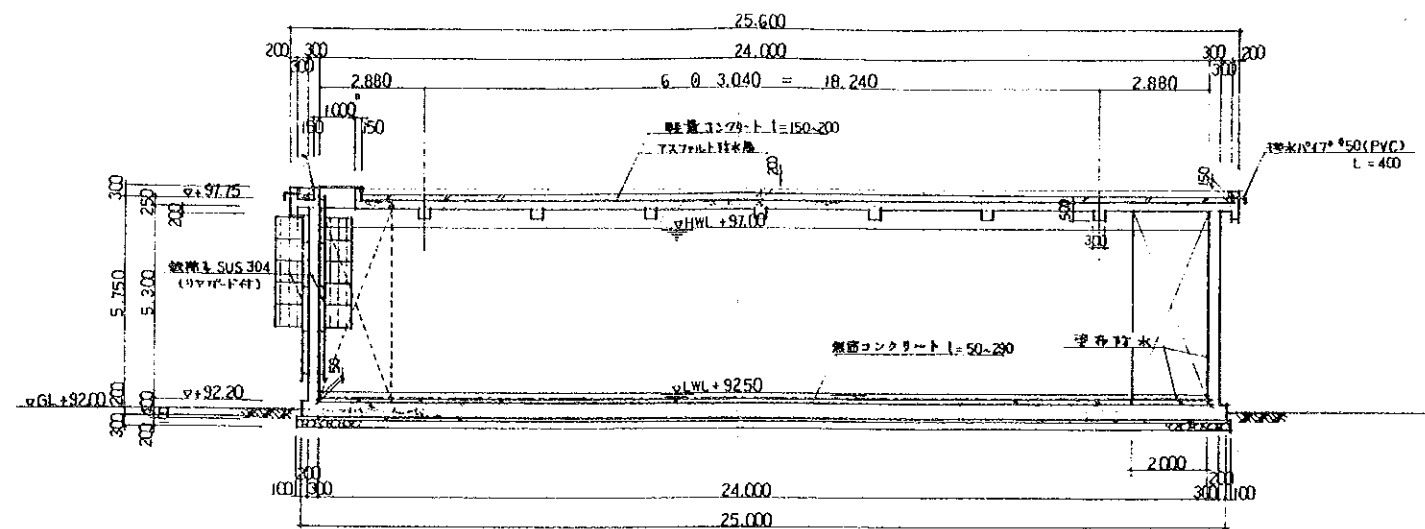
管理棟平面図



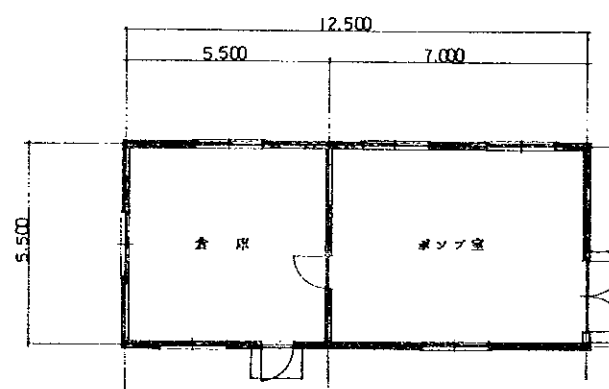
下面 上面
配水池 平面図



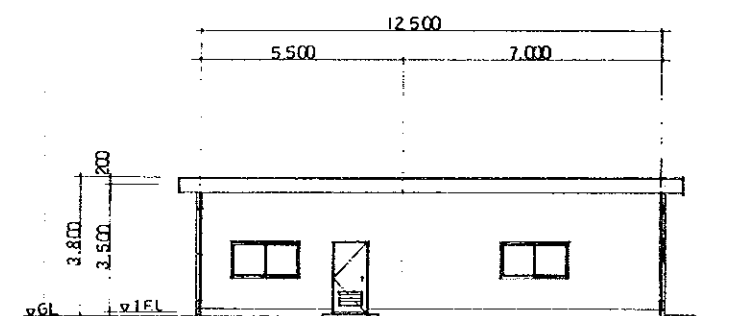
B-B 断面図



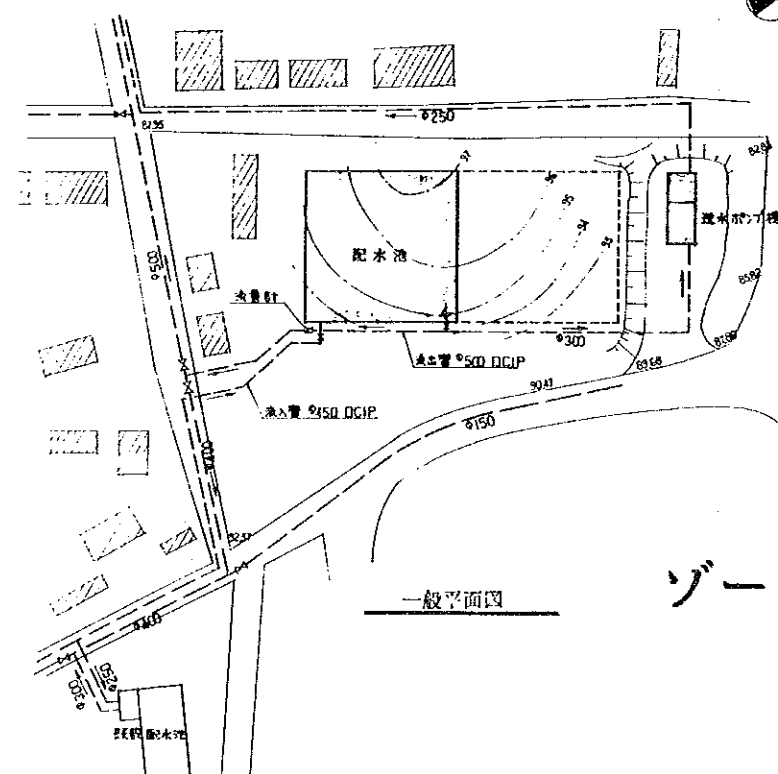
A-A 断面図



送水ポンプ棟 平面図

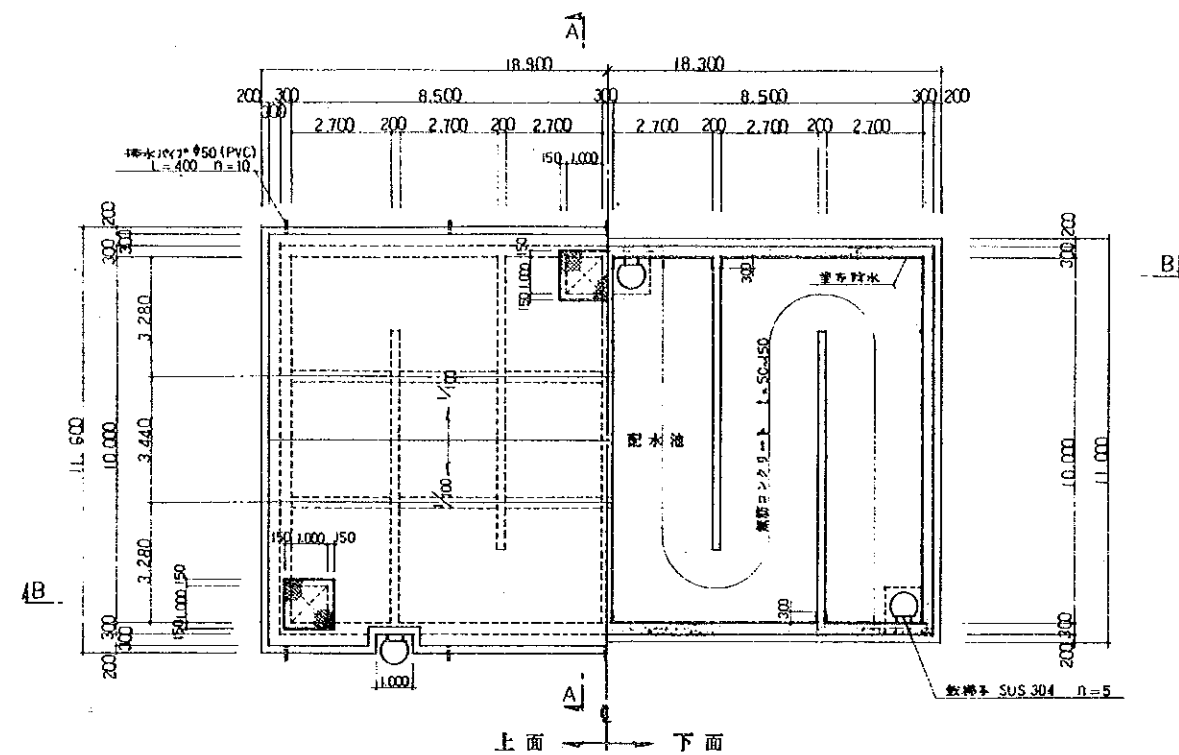


立面図

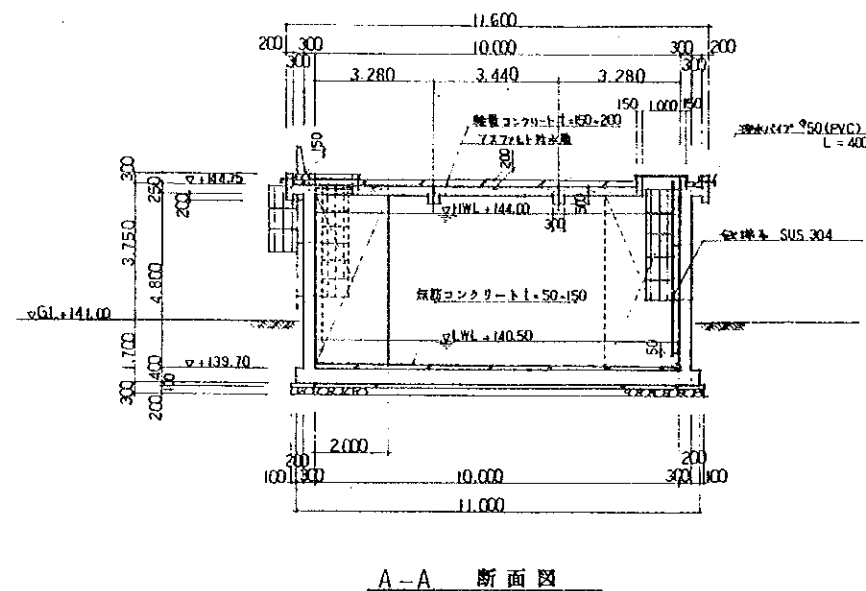


一般平面図

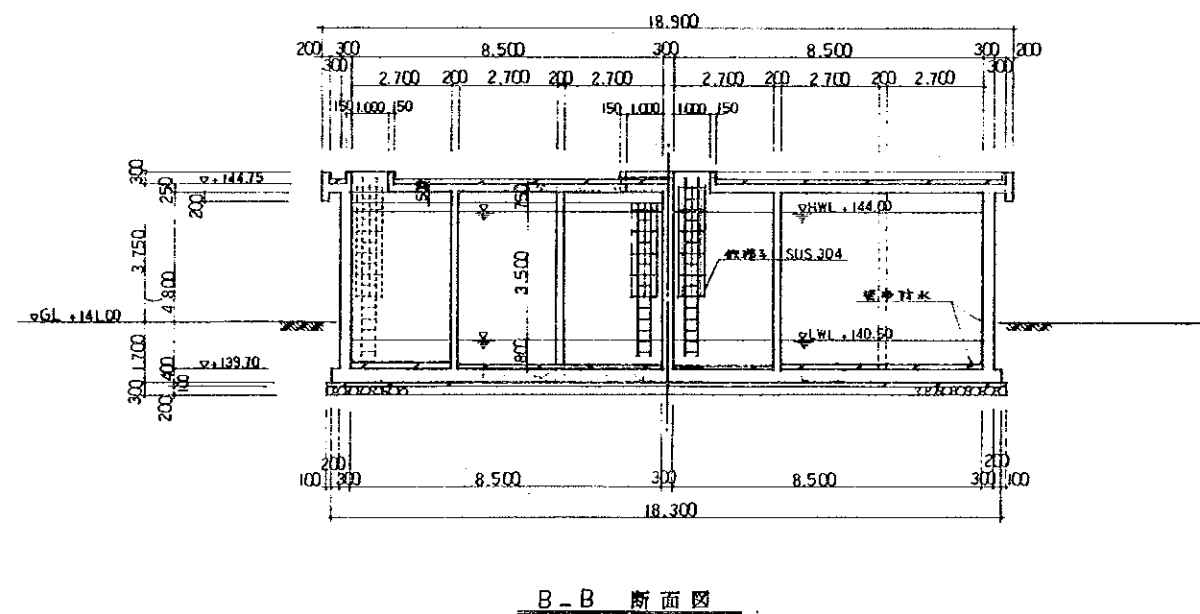
ゾーンⅡ配水池構造図



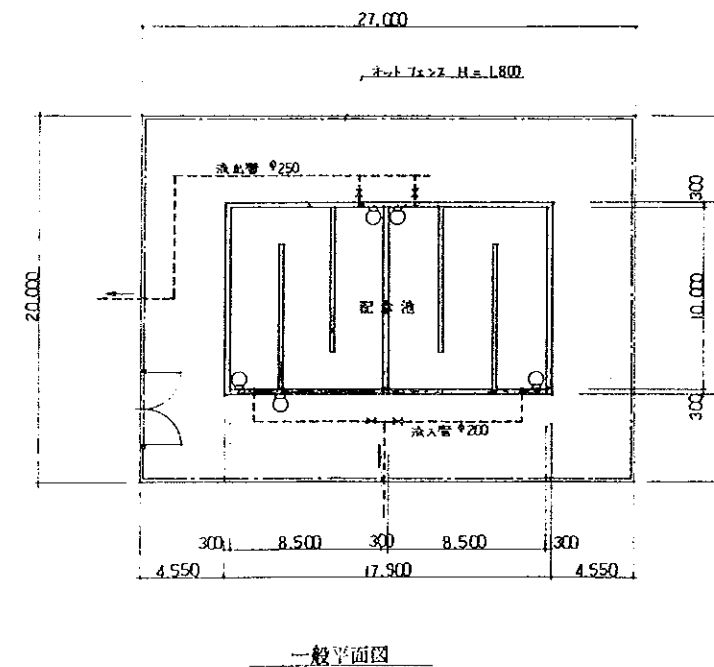
配水池 平面図



A-A 断面図



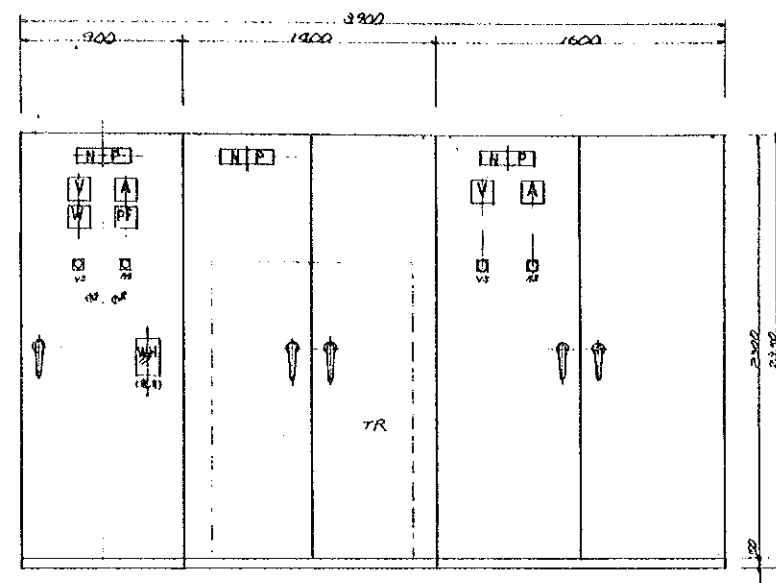
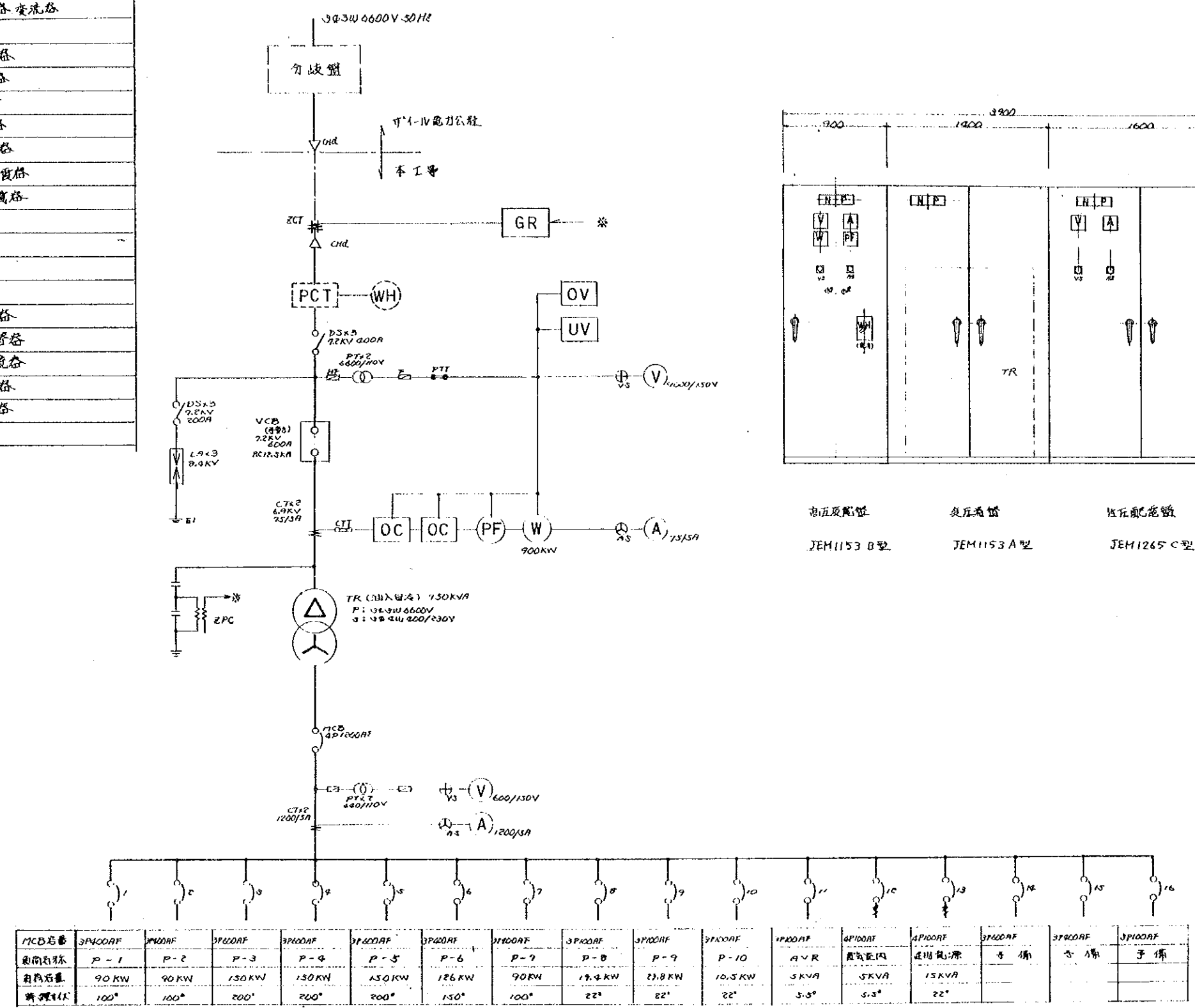
B-B 断面図



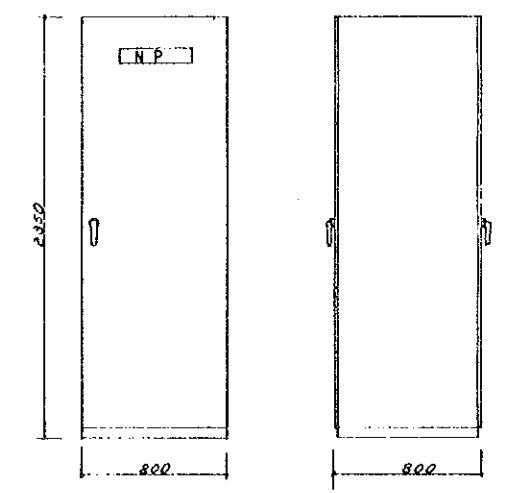
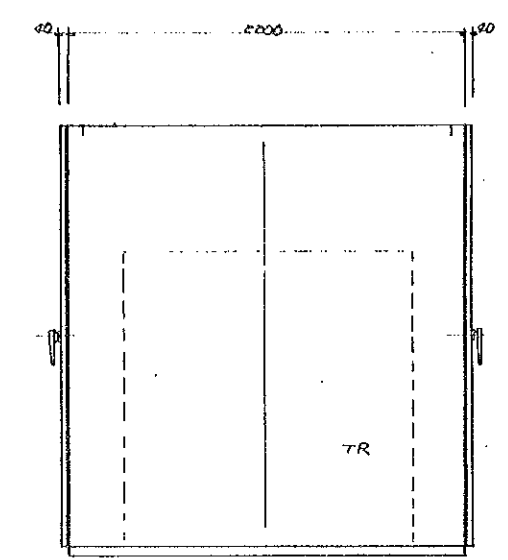
一般平面図

ゾーンⅢ配水池構造図

PCT	計器用変流器 変流器
OS	断路器
VCB	真空断路器
ZCT	零相変流器
WH	複合電力計
GR	接地继电器
OV	過電圧継電器
UV	不足電圧継電器
OC	過電流継電器
PF	力率計
W	電力計
V	電圧計
A	電流計
VS	電圧計切替器
AS	電流計切替器
CT	計器用変流器
52	交流断路器
88	交流接触器



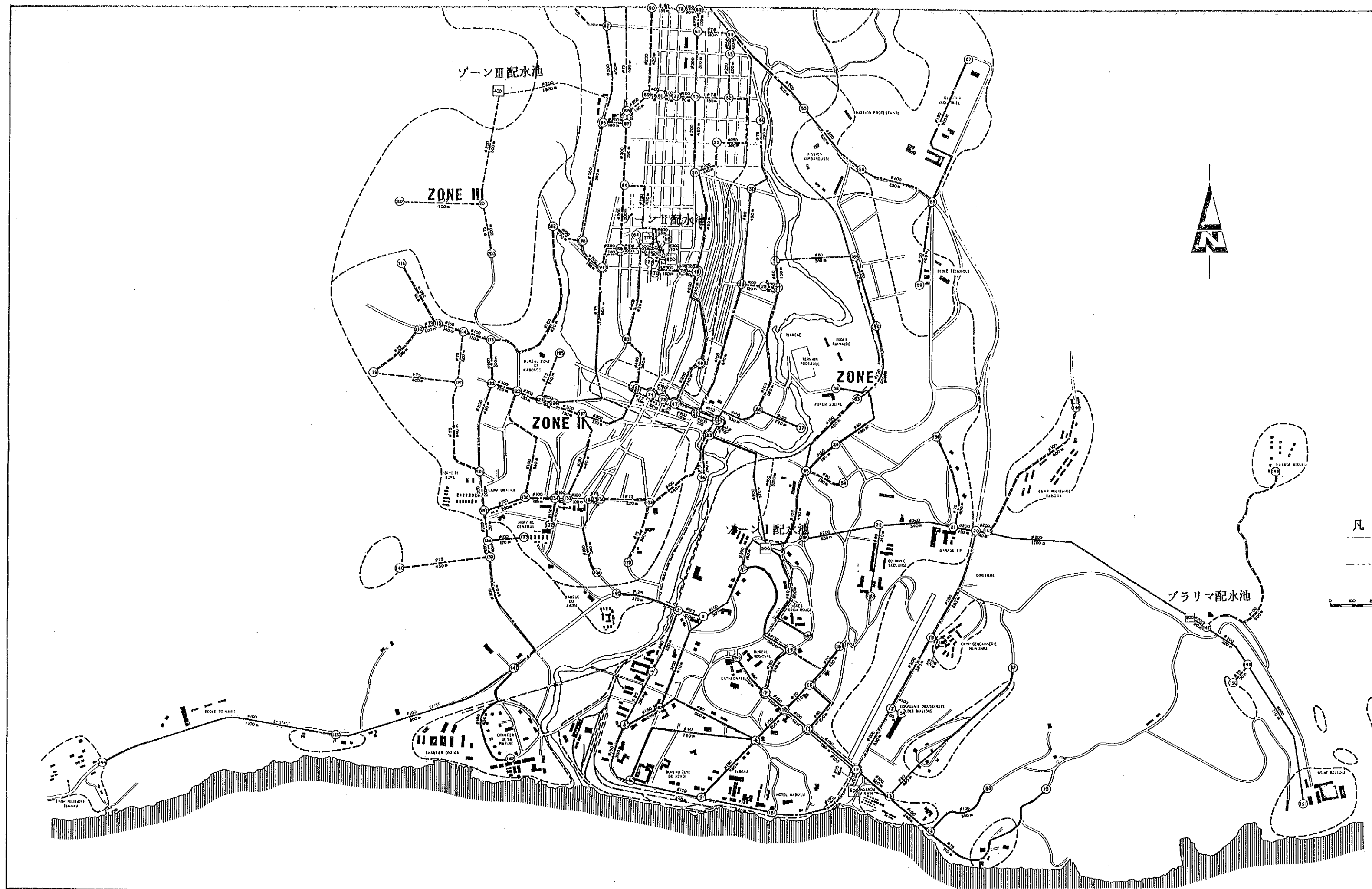
高圧配電 高圧配電 高圧配電
JEH1153 B型 JEH1153 A型 JEH1265 C型

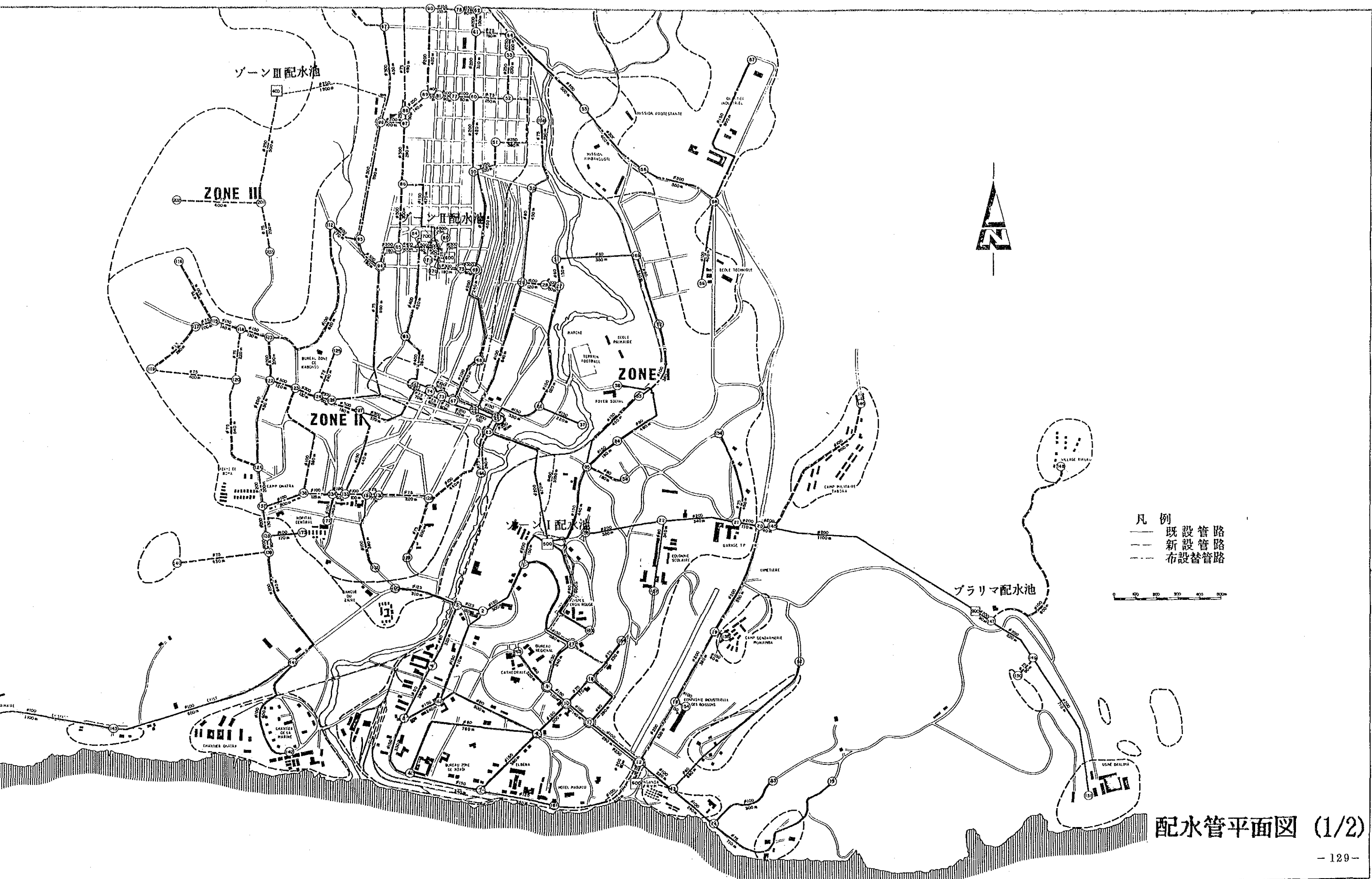


AVR 高
仕様
入力 3Φ3W 380V ±20%
出力 3Φ3W 200V ±5% 5KVA

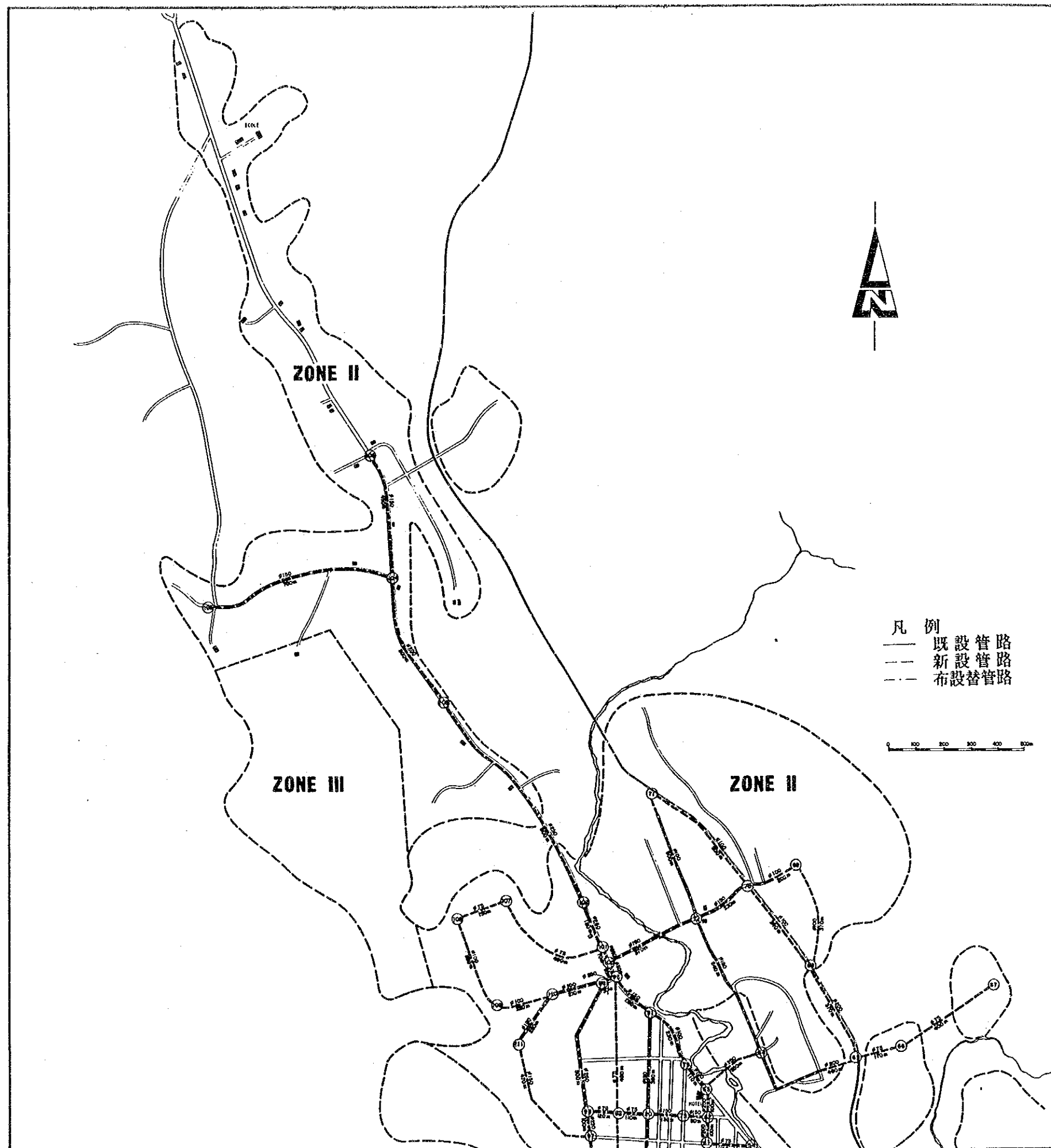
JEH1265 C型に準ずる

浄水場電気設備 単線結線図





配水管平面図 (1/2)



配水管平面図 (2/2)

第6章 事業実施計画

第6章 事業実施計画

6-1 事業実施体制

(1) 事業実施主体

本事業の「ザ」国側担当機関としては、鉱山・エネルギー省の監督下にある水道公社（REGIDESO）である。水道公社は、「ザ」国都市部の給水事業を所轄しており、調査、計画、設計、施工、維持管理から営業業務まですべてを実施している。組織は、運営技術部、調査開発部、営業・財政部等の本部と、11の地方支部及び自治子会社により構成される。総職員数は、3,359人で、66の水道事業を運営している。水道公社は「ザ」国政府関係機関と協力して、日本国政府との間で行われる無償資金協力についての交換公文（E/N）が締結された後、銀行取り極め、輸入資機材の免税処置、その他を実施するものとする。

(2) コンサルタント

コンサルタントは本事業に係る無償資金協力についての交換公文が「日」・「ザ」両国政府間で締結された直後に、下記のコンサルタントサービスに関する契約を水道公社との間で締結するものとする。

- 1) 日本側の建設業務および資機材の調達に係る実施設計・入札図書等の作成
- 2) 入札業務の代行および応札書の分析評価
- 3) 上記入札に係る「ザ」側の落札者との契約交渉への立会および助言
- 4) 建設業者の本事業に係る建設工事および資機材の調達業務の監理
- 5) その他必要なサービス

(3) 請負業者

請負業者は、契約書に定められた資機材を調達し、その建設工事を遂行し、供与資機材については工事場所までの輸送を行う。この間、コンサルタントの監理のもとに建設工事が施工され、工事完了後は所定の運転調整を行い、異常の無い事を確認した後、「ザ」国側に引渡しを行うものとする。さらに、本事業の効果を十分高めるため、運転管理のための技術指導を行うこととする。

6-2 施工計画

6-2-1 事業実施年度計画

本事業の工事場所は、ボマ市全域に広範囲に渡り、その全工事量を勘案すると第一期、第二期および第三期に分割するのが適当である。その分割方法は下記のとおりとする。

(1) 第一期工事

- | | |
|------|--|
| ・取水場 | 取水塔
取水ポンプ 2台
同上用動力制御盤
導水管 |
| ・浄水場 | 土木施設 1系列(10,000m ³ /日)に対応する急・緩速攪拌池、
沈でん池、ろ過池

建築施設 管理棟(下部浄水池)

機設設備 1系列(10,000m ³ /日)に対応する急・緩速攪拌池、
沈でん池排泥装置、ろ過池内装設備、薬品注入設備、
送水ポンプ

電気設備 6.6kv 受変電設備
1系列対応機械設備用動力制御設備 |
| ・送水管 | 送水管布設 第Ⅱゾーン用送水管 |

(2) 第二期工事

- | | |
|------|---|
| ・取水場 | 取水ポンプ 1台追加
同上用動力制御盤追加 |
| ・浄水場 | 土木施設 2系列目(10,000m ³ /日)の増設
急・緩速攪拌池、沈でん池、ろ過池

建築施設 工作棟
機設設備 2系列目(10,000m ³ /日)の増設
急・緩速攪拌池、沈でん池排泥装置、ろ過池内装設 |

備、薬注配管増設、送水ポンプ増設

電気設備 2系列目の機械増設分の動力制御設備

・送水管 送水管布設 既設取水場～既設浄水場間導水管への接続（第Ⅰゾーン用送水管）
第Ⅲゾーン用送水管及び送水ポンプの設置
ブラリマ地区用送水管

・配水池 ザーンⅠ 既存施設の改造（既存浄水場の改造）

ゾーンⅡ 2700m³配水池新設および既存配水池改修

ゾーンⅢ 600m³配水池新設

・配水管他 ザーンⅡ 主要配水管

(3) 第三期工事

・配水管他 ザーンⅠ, Ⅱ, Ⅲ 配水管、公共水栓の設置、2次配水管路（φ65mm以下）の配水管）の機材供与、共用水栓の機材供与

図6-2-1 事業実施年度計画

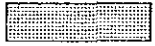
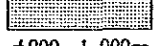
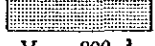
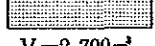
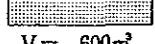
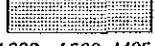
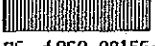
施設	項目	内 容	一期工事	二期工事	三期工事	備 考
取水施設	取 水 場	取水塔、取水ポンプ (電気設備含む)				受変電は一期工事のみである。
	導 水 管	φ500 L=150m				
浄水施設	浄 水 場	20,000m ³ /日	10,000m ³ /日	10,000m ³ /日		
		土 木 (沈でん池、ろ過池等)				
		建 築 (管理棟、工作棟)				
		機 械 (薬品注入、送水ポンプ等)				
		電 気 (受変電、動力制御)				
送水施設	送 水 管	浄水池～ゾーンⅠ配水池				既設浄水場の改造による。 既設配水池補修を含む。
		浄水池～ゾーンⅡ配水池		φ250 150m		
		浄水池～ブラリマ方面				
		ゾーンⅡ配水池～ゾーンⅢ配水池				
	送水ポンプ	ゾーンⅡ配水池～ゾーンⅢ配水池				
配水施設	配 水 池	ゾーンⅠ配水池増設				
		ゾーンⅡ配水池増設				
		ゾーンⅢ配水池建設				
	一次配水管	ゾーンⅠ φ75～φ150				
		ゾーンⅡ φ75～500				
		ゾーンⅢ φ75, φ250				
		ゾーンブラリマ φ75, φ100				
	2次配水管	φ65 L=29,000m				
給水施設	公 共 水 栓	6ヶ所				機材供与 給水管含む
	共 用 水 栓	φ20, φ25, φ40, 計 2,600ヶ所				

表6-2-1 建設工事と水道施設状況の推移

項目	内 容	現 況 (1987年)	I 期工事完成	II 期工事完成	III 期工事完成
A. 工 事 内 容			取水施設 (10,000m ³ /日) 浄水施設 (9,500m ³ /日) 送水管 (ゾーンII用)	取水施設 (10,000m ³ /日) 浄水施設 (9,500m ³ /日) 送水管 (ゾーンII、III、プラリマ用) 配水施設 (配水池、1次配水管)	配水施設 (1次配水管) 給水施設 (公共水栓) 機材供与 (2次配水管、共用水栓)
B. 水道施設状況の推移					
① 取水施設		施設の老朽化、能力低下、水位低下による取水不良	10,000m ³ /日の安定的な取水能力を回復	20,000m ³ /日の安定的な取水能力を回復	20,000m ³ /日能力
② 浄水施設		施設の老朽化、能力低下、処理能力低下による水質劣下、過負荷運転による水質劣下	9,500m ³ /日分の能力増強。安全な水質の確保	19,000m ³ /日分の能力となる。安定水量、安全水質の確保	19,000m ³ /日能力
③ 送水管施設		送水管の老朽化による漏水	漏水量の減少	漏水量の減少。全地域への送水が可能となる。	全地域送水
④ 配水管施設		配水管老朽化による漏水、配水管網の不足による圧力低下	配水管整備による漏水減少、圧力の改善	配水管整備による漏水減少、圧力の改善、配水池完成による調整能力の改善	配水管整備による漏水減少、圧力改善
⑤ 給水管施設		給水栓の不足による供給サービス低下	同 左	同 左	公共水栓整備、共用給水栓供与による供給サービスの改善
C. 給水人口、給水量等の推移					
① 給水人口 (人)		128,000	155,700	160,400	165,300
② 1日平均給水量 (m ³ /日)		9,066	11,669	12,616	13,573
③ 1日最大給水量 (m ³ /日)			13,419	14,508	15,609
④ 1日施設供給能力 (m ³ /日)		9,600	9,600		
⑤ 新規施設供給能力 (m ³ /日)			9,500	19,000	19,000
⑥ 供給能力計 (m ³ /日)		9,600	19,100	19,000	19,000
D. 運営費、予算等の推移					
① 施設運営費 (百万円-年) *1		11	14	57	61
② 料金収入 (百万円-年)		69	89	135	144
③ 管理人員 (人) *2		13	13	13	13
④ 予算 (百万円-年) *3		3,765	15,076	23,148	33,448
⑤ 施設運営費/予算 (%)		0.29	0.10	0.25	0.18

注 *1: 取水場、浄水場に関する人件費、電力費、薬品費、補修費の合計である。
 *2: 取水場、浄水場に関する管理人員である。新規施設の完成後も実質的な人員増はない。
 *3: REGIDESO全体予算である。

6-2-2 施設施工

(1) 取水場工事

取水施設は浄水場の南東に近接したザイル河右岸側に建設される。河川水位HWL+7.03、LWL+3.17において確実に取水できるよう、岸より約30mの位置に取水口前面を設ける。

取水口の築造にあたっては河川水位が下がる乾季の7～9月頃に施工することとする。HWL時においても安全にドライワークで施工ができるよう鋼矢板を回し、止水と外型枠を兼ね、また、施設が押し流されないようにする。工事完了時には、鋼矢板の前面を切断し水を取り入れられようようにする。

鋼矢板および管理橋の橋脚施工については、岸より栈橋をせり出しそのステージ上から施工する。

機械、電気設備工事については機能が十分発揮できるようメーカー派遣技術者指導のもと工事を進める。

(2) 浄水場工事

浄水場工事は浄水施設（沈でん池、ろ過池、浄水池、送水ポンプ設備）と建築施設（管理本館等）よりなり、第一期、第二期の分割施工となる。

浄水場および施設の計画高は、雨水およびシステムからの排水が自然流下で行えるよう決定し施工する。

構造物の基礎については、地表下20mまでは、雲母片岩の岩屑を含む砂質沖積層であり、支持力が期待できることから、べた基礎で構造物を支えることとする。

浄水施設の主要施設である沈でん池、急速ろ過池は機能上一体化することが好ましく、本計画においてこの方式を取り込む。さらに、コンクリートのひびわれ防止および水密性の向上のためにエクspansionジョイントをする。施工にあたっては、コンクリートの品質管理を十分に行う。

管理の中核である管理本館は、地下1F、地上1Fの2階構造であり、地下には浄水処理された水を貯留する浄水池及びポンプ室を、地上1Fには管理スペース、薬注スペースを配置している。浄水池の水密性には特に配慮して施工することとする。

地下の浄水池と1Fの薬品ストックヤードの間には、構造物の深さ及び地上部の構造も違うことから、エキスパンションジョイントを設ける。また、これは温度変化にも非常に有効である。

内外部の仕上は塗装が一般的に使われ、このメンテナンス状況も良好であるため、本計画でも採用する。床材はテラゾーブロックが一般的に使用されている。ただポンプ室、薬品ストックヤード等の室はこの材料は適さないのでモルタル塗とする。所長室、会議室、事務室は空調を行い、他の室は換気のみとする。

機械、電気設備工事については取水場工事と同様、メーカー派遣技術者の適切な指導のもと工事を進める。

(3) 配水池工事（ゾーンⅡおよびゾーンⅢ）

ゾーンⅡには現在 350m³の既設配水池がある。本計画では近隣に新たに配水池(2700m³, H.WL +97.0-既設に同じ)とゾーンⅢへの送水ポンプを設置する。また、ゾーンⅢには600 m³の配水池を新設する。

それぞれの配水池とも基礎地盤に砂岩が期待でき直接基礎で施工するが、岩の露出度合により貧コンクリート等で補強するとともに、池については水密性が要求されるため、施工にあたっては、コンクリートの品質管理を十分に行う。

(4) 既設浄水場改造工事

既設浄水場の沈でん池およびろ過池をゾーンⅠの配水池として改造する。改造は、新設浄水場が供用された後に実施する。改造工事の内容は、貯留される浄水処理水の保護のために、コンクリートスラブを張ること及び池の防水工を行うものである。また、送水量制御のための流入制御弁設置工事、及び場内連絡管工事も行う。

(5) 配管工事（送水管および配水管）

配管ルートは大部分が公道下であり、管保護のため十分な土被り（1.2 m以上）を確保するとともに安全対策に配慮する。

土工事については、オープン掘削を原則とするが、崩壊の恐れのあるヶ所については適宜土留矢板施工とし、かつ急変する天候に対応し降雨時の対策を準備しておく。特にパイプ布設後は速やかに埋戻しを行い、降雨等によるパイプの浮上がりを防止する。埋戻しに

おいては、管周囲を砂で、それより上を良質土で復旧し、管の保護に努める。

配管布設区域は広範囲に亘り、かつ既設管との接続あるいは競合など複雑な条件下での布設となるため、工事の効率をあげるために、適切な仮置場の設置および事前の既設管調査を入念に行う。また、管には高圧な水圧がかかるため、不均衡力に耐えられるようスラストブロック等で曲がり管、T字管部等をしっかりと固定する。

6-2-3 資材調達計画

(1) 日本からの調達

- 浄水用機械
- ポンプ、モーター、配管材料
- 受変電機器、動力制御盤、ケーブル等電気設備
- 「ザ」国調達資材を除く土木・建築資機材

(2) ザール国内における調達

- 砂、砕石骨材、コンクリートブロック、セメント
- 木 材

本計画の資機材の調達は日本国または「ザ」国の製品を基本とし、日本国籍の業者が調達する。資機材の調達に関する設計監理は、日本国籍のコンサルタントが行う。

本計画で日本国からの調達品の内、第三国調達可能な資機材はあるが、本計画ではこれを考慮しないものとする。それは、「ザ」国における類似事業、ムバンザ・ヌグング、キンペセ・ルカラの給水施設で採用されているものと同一規格、または互換性のあるものを採用する事が、維持管理上好ましいと判断されるからである。

本計画における資機材の一覧を表 6-2-2に示す。

表6-2-2 資機材リスト

実施工程 区分	第 1 期	第 2 期	第 3 期
機 械 工 事	取水ポンプ、フラッシュミキサー、フロキュレーター、汙過砂、汙過集水装置、空洗ブロワー、サラン粉注入設備、硫酸バンド注入設備、消石灰注入設備、送水ポンプ、配管弁類	取水ポンプ、フラッシュミキサー、フロキュレーター、汙過砂、汙過集水装置、送水ポンプ、配管弁類	
電 気 工 事	高圧受電盤、変圧器盤、低圧配電盤、A V R 盤、動力盤、現場操作盤、動力ケーブル、制御ケーブル、端末処理材、直線接続材、ビニール電線、接地装置、ケーブルラック、電線管、波付硬質ポリエチレン管、プルボックス	動力盤、現場操作盤、動力ケーブル、制御ケーブル、端末処理材、直線接続材、ビニール電線、端地装置、電線管、波付硬質ポリエチレン管、プルボックス	
建 築 工 事	○セメント、○碎石、○砂、○コンクリートブロック、○ペンキ類、鉄筋、建具、手摺、ガラス類、空調及び配管類、換気設備、電線、照明器具類、分電盤、避雷針設備	○セメント、○碎石、○砂、○コンクリートブロック、○ペンキ類、鉄筋、建具、手摺、ガラス類、換気設備、電線、照明器具類、分電盤	

○印はザイール国調産品を示す。

実施工程 区分	第 1 期	第 2 期	第 3 期
土 木 工 事	○砂、○採石、○セメント、鉄筋、マンホール蓋、手摺、足掛金物、H鋼杭、塗装材、ダクタイル铸铁管、ダクタイル異形管類、バルブ	○砂、○採石、○セメント、鉄筋、マンホール蓋、手摺、足掛金物、グレーチング、ダクタイル铸铁管、ダクタイル異形管類、バルブ、流量計、舗装材	○砂、○採石、○セメント、鉄筋、ダクタイル铸铁管、ダクタイル異形管類、バルブ、舗装材
機 材 供 与			亜鉛メッキ鋼管（φ20～φ65）、亜鉛メッキ鋼管継手類、水道メーター、仕切弁、給水栓

○印はザイール国調達品を示す。

6-3 事業分担範囲

(1) ザイール側分担範囲

- 1) 本プロジェクトに必要な用地取得及びのり止めを含む整地。
- 2) 周辺環境の整備
 - ・幹線道路からプロジェクトサイトまでの道路整備
 - ・取水場付近の船の残骸の撤去
- 3) 設備関係
 - ・プロジェクトサイトへの仮設電力の引き込み及び敷地までの電力栓の引き込み。
 - ・プロジェクト遂行にかかる通信手段の確保
- 4) バンクアレンジメント (B/A) と B/A に基づく payment commission の支払を行う。
- 5) 本プロジェクトの資機材及び役務に関して、ザイールにおける関税、内国税、その他の財政課徴金を免除する。
- 6) 本プロジェクトのため輸入される資機材に関し、ザイールにおける通関及び免税手続きが速やかに行われるよう措置する。
- 7) 本プロジェクトの資機材及び役務を供与する日本国民に対しその業務の遂行のため、ザイール国への出入国ならびに同国に滞在するために必要な便宜を与える。
- 8) 本プロジェクトに必要とされるザイール国内法による申請、承認書等一切の行為を行う。
- 9) 本プロジェクト完成後、施設の運転・保守に必要な予算の確保をする。

(2) 日本側分担範囲

日本側で負担するものは次に述べる施設の建設工事とそれらに必要な資機材の輸送、据付工事及び試運転調整である。

- 1) 取水場 (取水塔、導水管、取水ポンプ、取水ポンプ用動力制御盤)

- 2) 浄水場 (20,000m³/日規模の急速攪拌池、フロック形成池、横流式沈でん池、急速ろ過池、浄水池、管理棟、薬注設備、送水ポンプ設備、受変電動力制御設備等)
- 3) 送水管 (ブラリマ地区、ゾーンⅠ配水池、ゾーンⅡ配水池、ゾーンⅢ配水池への各送水管、ゾーンⅢ配水池用送水ポンプ場)
- 4) 配水池 (既設浄水場改造=ゾーンⅠ配水池、ゾーンⅡ配水池、ゾーンⅢ配水池)
- 5) 配水管、公共水栓 (ゾーンⅠ、Ⅱ、Ⅲの配水管および公共水栓)

これらの他に、2次配水管路 (φ65mm以下)、共用水栓およびその付属品の機材供与も含まれる。

6-4 事業実施工程

本事業実施工程は、「日」・「ザ」両国政府間の本計画に係る無償資金協力に関する交換公文 (E/N) により開始される。第一期、第二期、および第三期事業実施工程を図 6-4-1、図 6-4-2、及び図6-4-3 に示す。

(1) 設計監理

水道公社は、E/N締結後速やかに、日本国籍コンサルタントと本事業の設計監理サービスについての計画を行う。コンサルタントは、建設工事に関する実施設計を行い、これを基に入札図書を作成する。

(2) 請負入札

コンサルタントは、「日」・「ザ」両政府の承認を得た後、水道公社に代わって、日本あるいは「ザ」国において入札業務を行う。入札後応札評価を行い、水道公社に落札者の推薦をし、水道公社と落札者との契約交渉及び契約に立会い助言する。E/Nから請負者契約までには約6.0ヶ月の期間が見込まれる。

(3) 資機材の調達

契約業者は、契約後直ちに工事用および供与目的の資機材の発注、調達を行うが、これに必要な期間は、土木・建築工事用資機材で1か月、最長の機械・電気機器で6ヶ月が見込まれる。さらにこれらの資機材の海上および陸上輸送は各々約1.5ヶ月を必要とする。

従って、第一期工事における現場工事の開始は工事契約後、ただちに準備工事に入り、土木・建築工事が1.5ヶ月後、送水管、機械・電気工事は7.5ヶ月後となる。

(4) 施 工

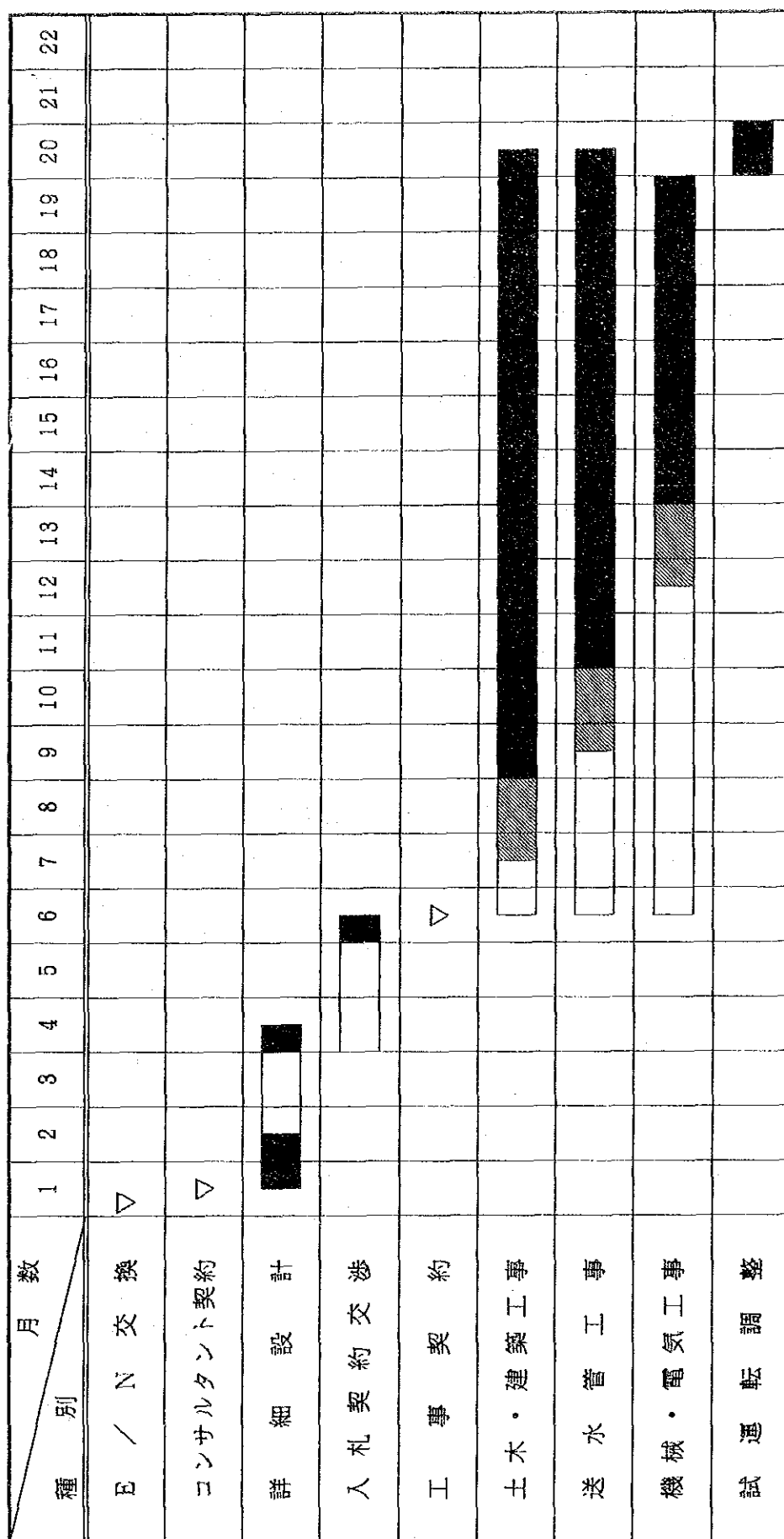
本契約は、第一期、第二期および第三期に分割されて実施される予定である。これは、本工事が、水道システム全体、すなわち取水場、浄水場、配水池、配水管、給水管等すべてを含むもので、通常その工事規模からみて三期とすることが最も経済的かつ合理的と判断されるからである。第一期は取水場、浄水場（送水ポンプも含む全体の1/2系列）及び送水管路を対象とする。第二期工事は、取水ポンプの増設、浄水場（送水ポンプも含む）増設、送水管（送水ポンプを含む）、配水池、配水管を対象とする。第三期工事は、配水管（公共水栓を含む）整備と2次配水管路（ $\phi 65\text{mm}$ 以下）及び共用水栓の供与を対象とする。

これらの工事に必要な建設機械は「ザ」国での購入、またリースが困難なので、業者契約後直ちに日本から輸送するものとする。

(5) 試運転、引渡し

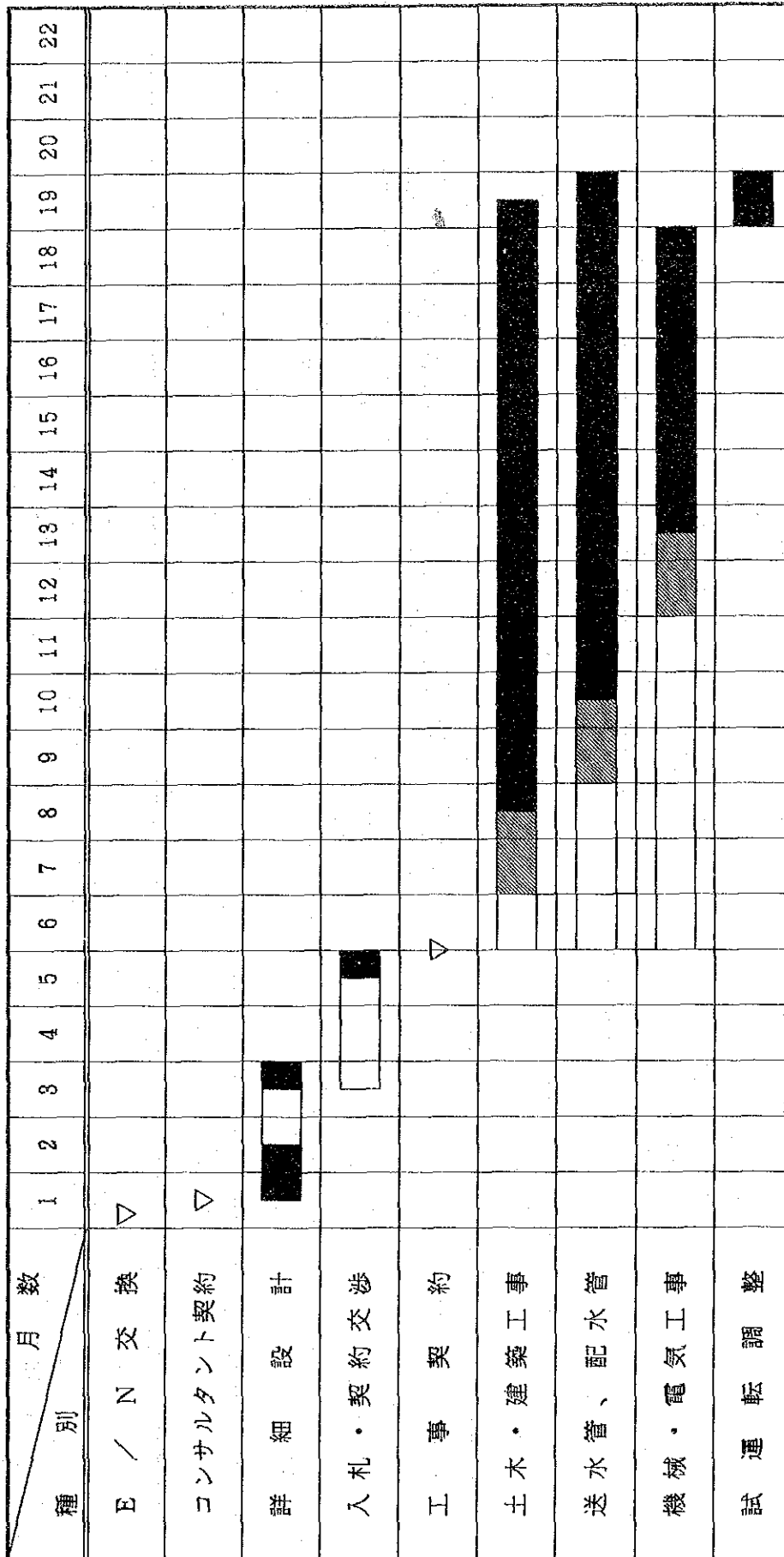
建設工事期間の内、最後の1ヶ月の間に各種試験運転、最終検査等を行い「ザ」国側に正式引渡を行う。また、運転管理のための技術指導をも併せて実施するものとする。

図6-4-1 事業実施工程(第1期)



 日 本
 輸 送
 ザイール

図 6-4-2 事業実施工程 (第 2 期)



 日 本
 輸 送
 ザイール

図 6-4-3 事業実施工程 (第 3 期)

種 別	月 数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
E / N 交 換	▽																						
コンサルタント契約	▽																						
詳 細 設 計																							
入 札 ・ 契 約 交 渉																							
工 事 契 約																							
配水管、公共栓工事																							
供与資機材引渡し																							

 日 本
 輸 送
 ザイール

6-5 概算事業費

6-5-1 全体事業費

本計画の実施に要する事業費は、総額で約28.7億円である。

6-5-2 日本国負担事業費

本計画の実施に要する日本国負担事業費は約28.1億円であり、その内訳は以下のとおりである。

	1 期	2 期	3 期	計
施設建設工事費	950,000千円	696,000千円	908,000千円	2,554,000千円
コンサルタント費	121,000千円	69,000千円	62,000千円	252,000千円
合 計	1,071,000千円	765,000千円	970,000千円	2,806,000千円

6-5-3 ザイール国負担事業費

本計画の実施に要するザイール国負担事業費は約87百万ザイールであり、その内訳は以下のとおりである。

(1) 建設工事費

1) 整地（法面保護含む）	21,781,000 ザイール
2) 門及び塀	28,436,000 ザイール
3) 電力引込費	2,000,000 ザイール
4) 通信手段	2,500,000 ザイール
5) 排水溝	2,775,000 ザイール
6) アプローチ道路舗装工事費	17,280,000 ザイール
7) 植 栽	3,900,000 ザイール
計	78,672,000 ザイール

(2) 機材調達費

1) 事務機器、家具	5,000,000 ザイール
2) その他備品一式	1,000,000 ザイール
計	6,000,000 ザイール

(3) 銀行取り決めにに関する費用

	2,077,000 ザイール
--	----------------

(4) 合 計

	86,749,000 ザイール
--	-----------------

第7章 運営維持管理

第7章 運営維持管理

7-1 維持管理体制

本工事の竣工後は、建設された全施設およびスペアパーツ等が「ザ」側に引き渡され、維持管理については「ザ」国側が全責任をもって実施する事となる。実務的な維持管理は、REGIDESOボマ事業所が所轄する。

現有浄水場および取水場は、場長以下13名で運営されている。本計画では現有取水場及び浄水場は原則として廃止する事となるため、実際的なREGIDESOボマ事業所としての組織変更、人員増は必要ない。新浄水場の運転管理は、5-2-3 (3) 管理棟計画に述べたように、現行の13名構成となる。

また、運転操作面では、手動人為操作方式を原則としているため、誤動作を招く恐れはない。しかしながら操作員は新設された機器等の機能を十分把握し、維持管理する必要がある。

7-2 維持管理費用

建設完了後の施設運営に係る維持管理費について算出すると以下のとおりである。

(1) 人件費

7-1項で述べたとおり運転管理要員の増員は行わない。従って人員の増加はないが、賃金上昇分を見込むものとする。

(2) 電力費 (20,000m³/日処理時)

取水ポンプ	30kw×2台	月間使用電力量	30kw×2台×24hr×30日	= 43,200kwh
送水ポンプ	37kw×1台	"	37 × 1 × 24 × 30	= 26,640
"	45kw×2台	"	45 × 2 × 24 × 30	= 64,800
"	150kw×2台	"	150 × 2 × 24 × 30	= 216,000
攪拌機	1.5kw×10台	"	1.5 × 10 × 24 × 30	= 10,800
薬品注入	9kw	"	9 × 1 × 24 × 30	= 6,480
建屋照明	5kw	"	5 × 8 × 30	= 1,200
計	516kw			369,120kwh

月間使用電力量は、369,120kWhとなり、その料金Zは、下記のように年間で約14,397,000 Z/年となる。

$$\begin{aligned}
 Z &= A P + B Q \quad \text{ここで} \quad A : 1 \text{ kw 当たりの基本料金} \\
 &\quad B : 1 \text{ kWh 当たりの電力料金} \\
 &\quad P : \text{基本電力} \quad (516 \text{kw} \times 0.8 \approx 410 \text{kw}) \\
 &\quad Q : \text{使用電力量} \quad (369,120 \text{kWh}) \\
 Z &= (410 \text{kw} \times 382.00 \text{Z}) + (2.826 \text{Z} \times 369,120 \text{kWh}) \\
 &= 1,199,753 \text{Z} / \text{月} \\
 &= 14,397,000 \text{Z} / \text{年}
 \end{aligned}$$

(3) 薬品費 (20,000m³/日処理時)

$$\begin{aligned}
 1) \text{ 硫酸バンド} \quad & 20,000 \text{m}^3 / \text{日} \times 40 \text{mg} / \ell \times 10^{-3} \times 365 \text{日} = 292,000 \text{kg} \\
 & 83 \text{Z} / \text{kg} \times 292,000 = 24,236,000 \text{Z}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2) \text{ 消石灰} \quad & 20,000 \text{m}^3 / \text{日} \times 40 \text{mg} / \ell \times 10^{-3} \times 365 \text{日} = 292,000 \text{kg} \\
 & 78 \text{Z} / \text{kg} \times 292,000 = 22,776,000 \text{Z}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3) \text{ サラシ粉} \quad & 20,000 \text{m}^3 / \text{日} \times 4.3 \text{mg} / \ell \times 100 / 70 \times 10^{-3} \times 365 \text{日} = 44,846 \text{kg} \\
 & 538 \text{Z} / \text{kg} \times 44,846 = 24,123,920 \text{Z} \\
 & \approx 24,124,000 \text{Z}
 \end{aligned}$$

$$4) \text{ 年間薬品費用} \quad 1) + 2) + 3) = 71,136,000 \text{Z} / \text{年}$$

以上の条件から本計画による維持管理費用について、施設を供用開始した時点で REGIDESO ボマ事業所での収支バランスを推定すると表 7-2-1 となる。本計画の実施により、取水および浄水費に係る収支は、料金収入が支出を大幅に上まわる事になる。その損益額は、1987年の実績を上まわっており、従って、本計画の実施による維持管理費用は実質的な負担にはならない。また、REGIDESO 全体予算との比率は、想定される REGIDESO 支出予定額の約 0.3% 程度となる。

表7-2-1 水道事業収支予想

単位：ザイール

		1987年実績	施設供用開始時
収入	水道料金	69,462,362	134,558,400 ^{*2}
支出 ^{*1}	人件費	1,653,154	2,420,382
	電力費	2,909,908	9,765,500 ^{*3}
	薬品費	6,730,551	44,815,700 ^{*4}
	補修費	98,400	144,067
	計	11,392,013	57,145,649
損益		+ 58,070,349	+ 77,412,751

注 *1：1987年実績の内、支出項目は、REGIDESOボマ事業所の取水、浄水場に係るものに限定している。

*2：水道料金算出は表 2-3-4により次のとおりとした。

公共水栓用	1,070m ³ /日 × 15Z × 365日	=	5,858,250Z
家庭用	5,828m ³ /日 ÷ 15m ³ × 230Z × 12月	=	1,070,880Z
商業用	720m ³ /日 × 160Z × 365日	=	42,048,000Z
工業用	1,160m ³ /日 × 220Z × 365日	=	93,148,000Z
公共施設用	4,400m ³ /日 × 80Z × 365日	=	128,480,000Z
	13,178m ³ /日		270,605,130Z

270,605,130Z × 0.765(供用開始時供給水量/浄水場能力20,000m³/日) = 207,012,924Z、集金率を、REGIDESOの平均的な値として、65%とすると、水道料金は、207,012,924Z × 0.65 = 134,558,400Zとなる。

*3：(410kw × 382Z + 2.826Z × 369,120kWh × 0.63) × 12 = 9,765,500Z
0.63は共用開始時平均供給水量と浄水場能力(20,000m³/日)の比率である。

*4：71,136,000Z × 0.63 = 44,815,700Z

第8章 事業評価

第8章 事業評価

8-1 効果

8-1-1 直接効果

REGIDESOは、「ザ」国の中では極めて組織の確立された政府機関ではあるものの、その事業内容からすると、給水対象人口の増加に対し、1人1日当たりの給水量が追いついていない。すなわち、給水人口は、1984年に6,500千人であったものが、1987年には、約8,100千人に増加しているが、1人1日当たりの給水量は、1984年73ℓ/日/人が、1987年67ℓ/日/人と逆に減少している。これは水道施設の建設が給水地区の拡張に追いついていないためである。

本計画の実施により日平均給水量（浄水場から供給する年間平均水量である。）は、現在の9,066 m³/日から約80%増加し、16,500m³/日となる。この結果、現在対応出来ない市民からの給水申し込みにも十分対応でき、市民は水を求めて長い距離の水汲み作業から開放されることになる。

8-1-2 間接効果

衛生的な水道水が供給されることにより、住血吸虫症、寄生虫症、赤痢等水に起因する病気の根絶という保健衛生面での効果が期待出来る。さらに、港湾施設、飲料水加工工場、その他公共施設等への給水も十分に行われる事から社会経済的發展に寄与する事になる。

また、1988年の水道料金改訂、及び本計画の実施による料金収入の増加等により、今後の建設計画の事業推進にもその効果が期待出来る。

8-2 妥当性

8-2-1 技術的妥当性

REGIDESOの技術水準は、創立以来の実績により明らかである。給水施設整備のための調査計画、設計、施工に携わり、かつ研修センターにおける職員の技術指導を行い、維持管理技術指導も幅広く行っている。

我国の技術的水準についての理解に関しても、ムバンザ・ヌグングおよびキンペセ・ルカラの無償資金協力のプロジェクトにより経験しているため、本計画に十分対応出来ると判断される。

本計画では、施設を出来る限り手動運転で行うこととし、操作員が簡易に操作出来るようにした。これらの操作に習熟した後、将来展望、経済性等を加味して自動化の導入を計る事が望ましい。

8-2-2 財政面

本計画の施設が稼働を開始すると、現在の有収水量（これは、料金収入を伴う水量であり、水道メーターにより計量された水量を示す。） $6,085\text{m}^3/\text{日}$ （1987年実績）から85%増量の $13,178\text{m}^3/\text{日}$ となり、料金収入が維持管理費の総額を大幅に上回る結果となり、財政面から見ても妥当なものであると言える。

8-2-3 管理・運営面

本計画の施設は、既存設備に比べ維持管理の容易なものとしている。さらに、今後は、REGIDESO研修センターでの職員の研修により、一層の管理・運営能力の向上が期待出来る。このため、施設の維持管理は、本計画の試運転調整期間中に施工業者が行う運転指導により十分対応可能である。また、本計画は既存施設の運営を引継ぐものであり、現状の職員定数は十分であり、増員させる必要はない。

第9章 結論と提言

第9章 結論と提言

9-1 結 論

ボマ市の水道の主要施設の大部分は、1930～1950年代に建設されて以来、ほとんど手を加える事なく現在に至っている。そのため、施設の老朽化、機能低下が著しく、市民の水需要に応じられない。さらに、市民は近隣の小河川を利用するため、水に起因する病気発生が多くなる。また、商・工業施設、公共施設の大口水使用者は、さらに多くの水道水を望んでいるものの使用制限している現状であり、社会・産業活動に支障を生じさせている。

本事業の実施により、現在恒常的に発生している水不足状態は緩和し、また、清澄な飲料水の供給が可能となり、公衆衛生向上に大きく寄与することとなる。さらに、市民の生活の安定、経済活動の発展にも大きな役割を果たすものである。

このように、ボマ市の水不足の状況、保健衛生面の問題は深刻なものである。これに対し、現状の水道施設では、十分な量、安全な水質の供給にも限度が生じており、その緊急的な改善が必要とされるものである。従って、本事業を日本政府の無償資金協力で実施する事は有意義かつ妥当であると判断される。

9-2 提 言

本計画により完成された水道施設を効率的に管理運営し、整備による効果を長期にわたって発揮させるためには、特に以下の事項について十分な配慮が必要である。

9-2-1 維持管理

水道施設の維持管理は安定した水量と水質を確保する上で、非常に重要である。事業完了時の試運転調整の際、施工業者から水道公社に対して適切な維持管理を行うための技術移転が行われるが、水道公社は、その内容を十分に把握することが必要である。さらに、給水栓等の供与機材に関しては、その取扱い方法等の適切な指導を住民に行うことが重要である。

9-2-2 技術研修

本施設完成時に十分な運転・管理技術の指導が行われるが、さらに、良好な維持管理を行うためには、運転・管理技術者の養成および相対的技術の向上を図る必要がある。水道

公社研修センターにおいて技術研修を行っているが、これと並行して、本計画で設置される設備についての運転方式、機器管理技術等の研修もあわせて行うことが必要である。

9-2-3 日本人専門家の派遣

本計画が完成すると、水道公社に対し日本政府の無償資金協力によって3事業（ムバンザ・ヌグング、キンペセ・ルカラの2つの飲料水供給事業と本事業）が稼働することとなる。これらの事業を運営している水道公社は組織もしっかりしており、職員の研修体制も整っており、施設の維持管理に対しては支障がない。しかし、無償資金協力により建設された水道施設の維持管理の技術をさらに向上させる意味で水道部門の専門家を派遣し、事業のフォローアップをすることが望まれる。過去の2つの事業に対しては、この水道部門の専門家派遣が実施されている。従って、本事業の完成後についても、継続して専門家を派遣し、将来に渡っての事業のフォローアップとして、技術的、行政的側面から援助を行い、事業の効果をより高める必要がある。