4－3　基本計画

(1) 敷地・配置計画

給水区域は、図４－４「配水地区区分図」に示すように６配水地区に分けられ、サントドミンゴ配水地区以外はそれぞれに配水池を有しているものの、全て容量が不足している。従って、配水池の増設が可能な所（シック及びサンフダス）には既設配水池脇に増設を計り、用地の関係で配水池増設が不可能な所（ｋｍ８・ウナン及びアルタミラ）の容量不足分は、新設のサントドミンゴ配水池で肩替わりできるような容量とする。

本計画の施設は、図４－５「施設配置計画図」に示すようにティクアンテペ北側地域において地下水を開発し、送水ポンプにより高所の新設サントドミンゴ配水池に送水し、その後、自然流下により既存のｋｍ８・シック・ウナン・サンフダス・アルタミラの各配水池へ送水するものである。

送・配水基本設計の概要は、図４－６「送配水基本設計図」及び図４－７「送配水管基本設計図」に示す通りである。

本施設計画の特徴として挙げられることは、第一に既存施設を有効に利用しつつ給水区域内の水不足を解消することができることであり、第二に、既存水源及び主要配水池から高所の配水地区へポンプアップ送水を行っている非効率性が大幅に改善されることである。

この施設計画の結果、図４－８「マナグア市給水施設整備計画全体フローシート」に示すように、アソソスカ湖からアルタミラ配水池へ向かう送（揚）水ポンプ、さらにアルタミラ配水池からｋｍ８・シック・ウナン・サンフダス配水池等への送水ポンプが不要となり、高所への送水のポンプアップ動力が節減される。さらに停電時でも、大容量のサントドミンゴ配水池からの自然流下送水が受けられることから当該地区での配水に安定度が増すこととなる。

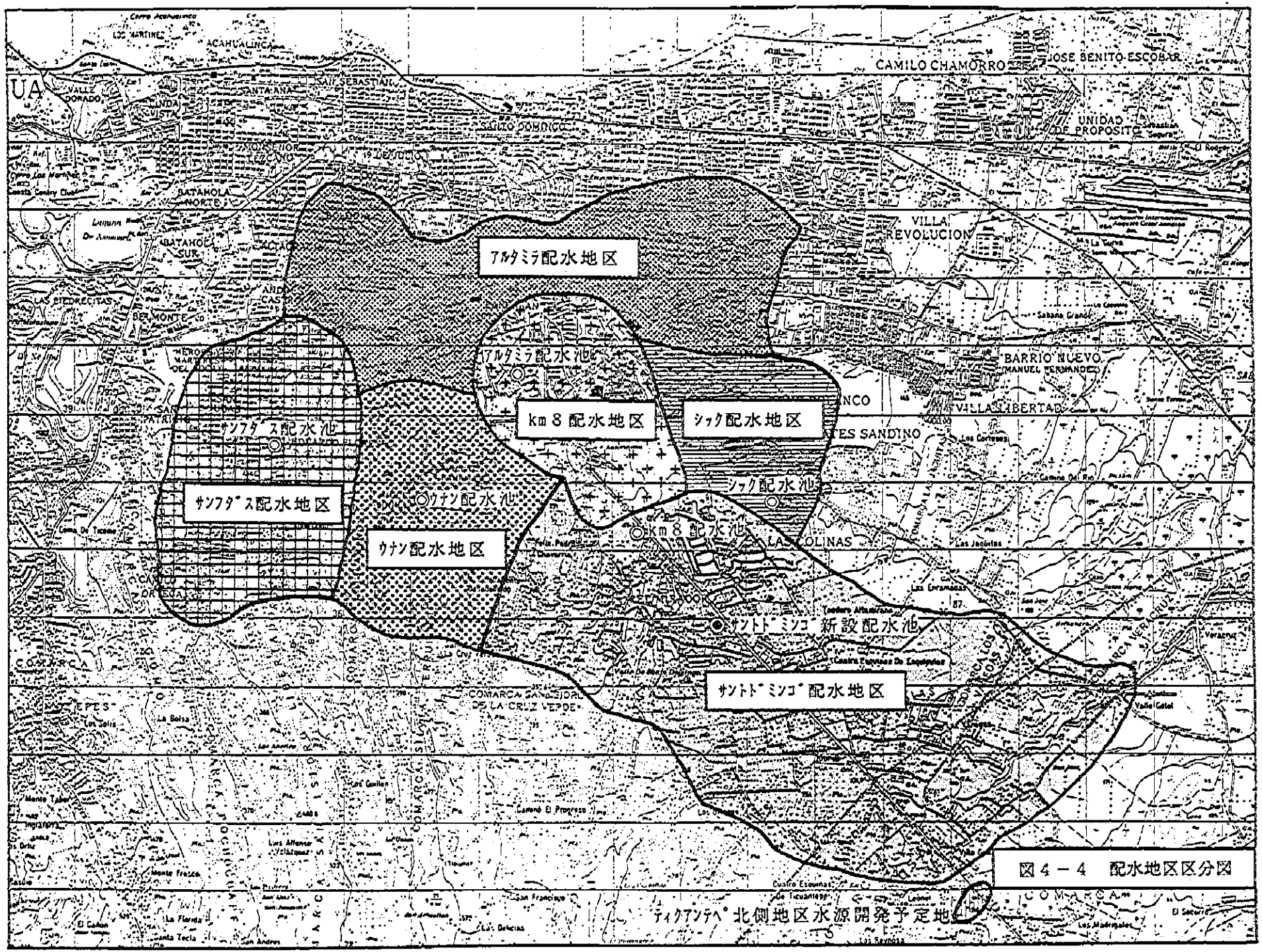

アルタミラ配水地区
アルタミラ配水池
km８配水地区
シック配水地区
サンフダス配水池
サンフダス配水地区
ウナン配水池
ウナン配水地区
シック配水池
km８配水池
サントドミンゴ新設配水池
サントドミンゴ配水地区
ティクアンテペ北側地区水源開発予定地
CAMILO CHAMORRO
JOSE BENITO ESCOBAR
UNIDAD DE PROPOSITO
VILLA REVOLUCION
BARRIO NUEVO
VILLA LIBERTAD
LAS COLINAS
SANTO DOMINGO
SAN SEBASTIAN
ACAHUALINCA
BATAHOLA NORTE
BATAHOLA SUR
LAS PIEDRECITAS
COMARCA SAN ISIDRO DE LA CRUZ VERDE
COMARCA

図４－４　配水地区区分図

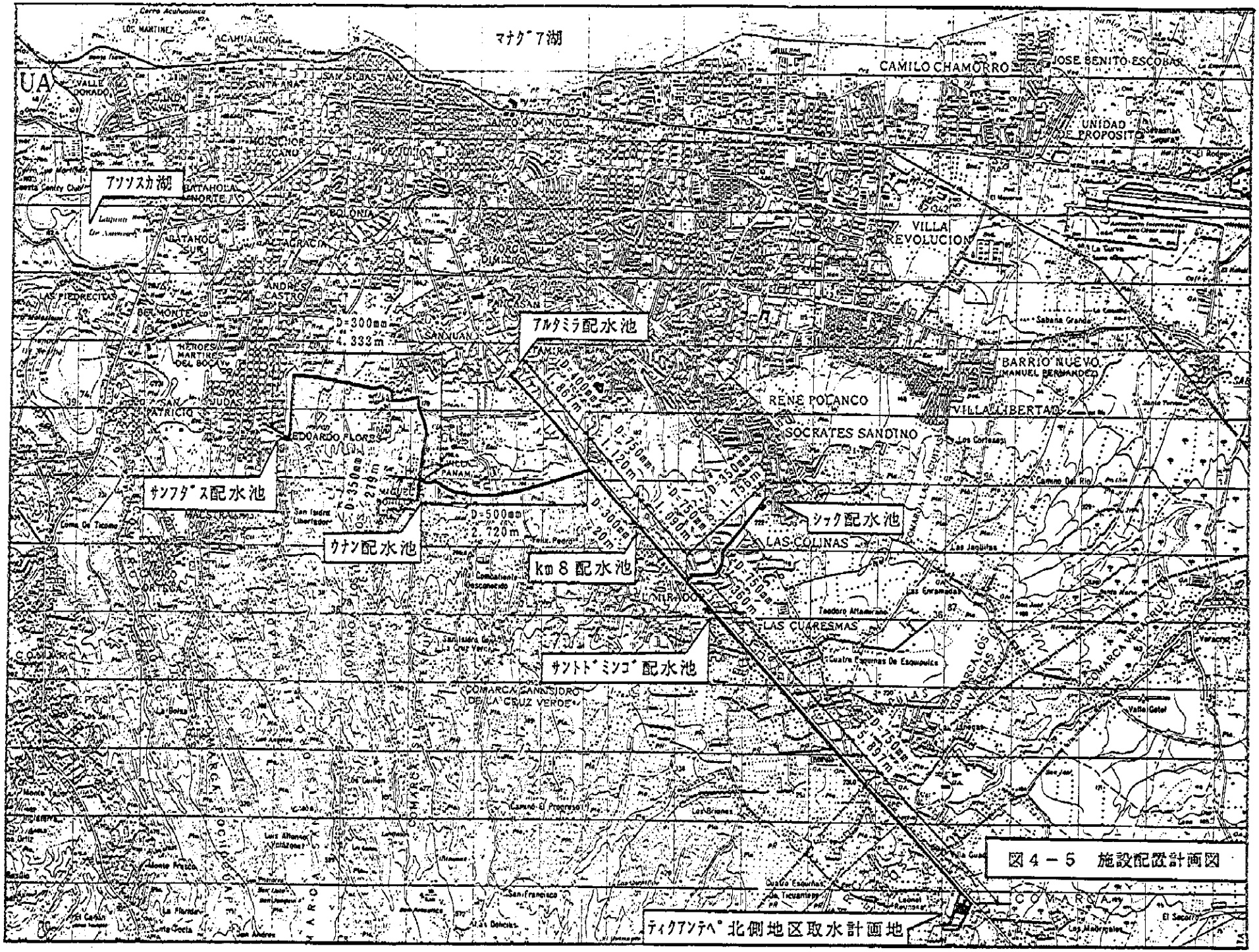

マナグア湖
アソソスカ湖
アルタミラ配水池
サンフダス配水池
ウナン配水池
km 8 配水池
シック配水池
サントドミンゴ配水池
ティクアンテペ北側地区取水計画地
D=300mm
4.332m
D=400mm
1.867m
D=750mm
1.120m
D=350mm
1.756m
D=750mm
1.090m
D=300mm
20m
D=500mm
2.720m
D=750mm
1.360m
D=750mm
5.897m
CAMILO CHAMORRO
JOSE BENITO ESCOBAR
UNIDAD DE PROPOSITO
VILLA REVOLUCION
BARRIO NUEVO
RENE POLANCO
VILLA LIBERTAD
SOCRATES SANDINO
LAS COLINAS
LAS CUARESMAS
EDUARDO FLORES
COMARCA SAN ISIDRO DE LA CRUZ VERDE
COMARCA VERACRUZ

図4－5　施設配置計画図

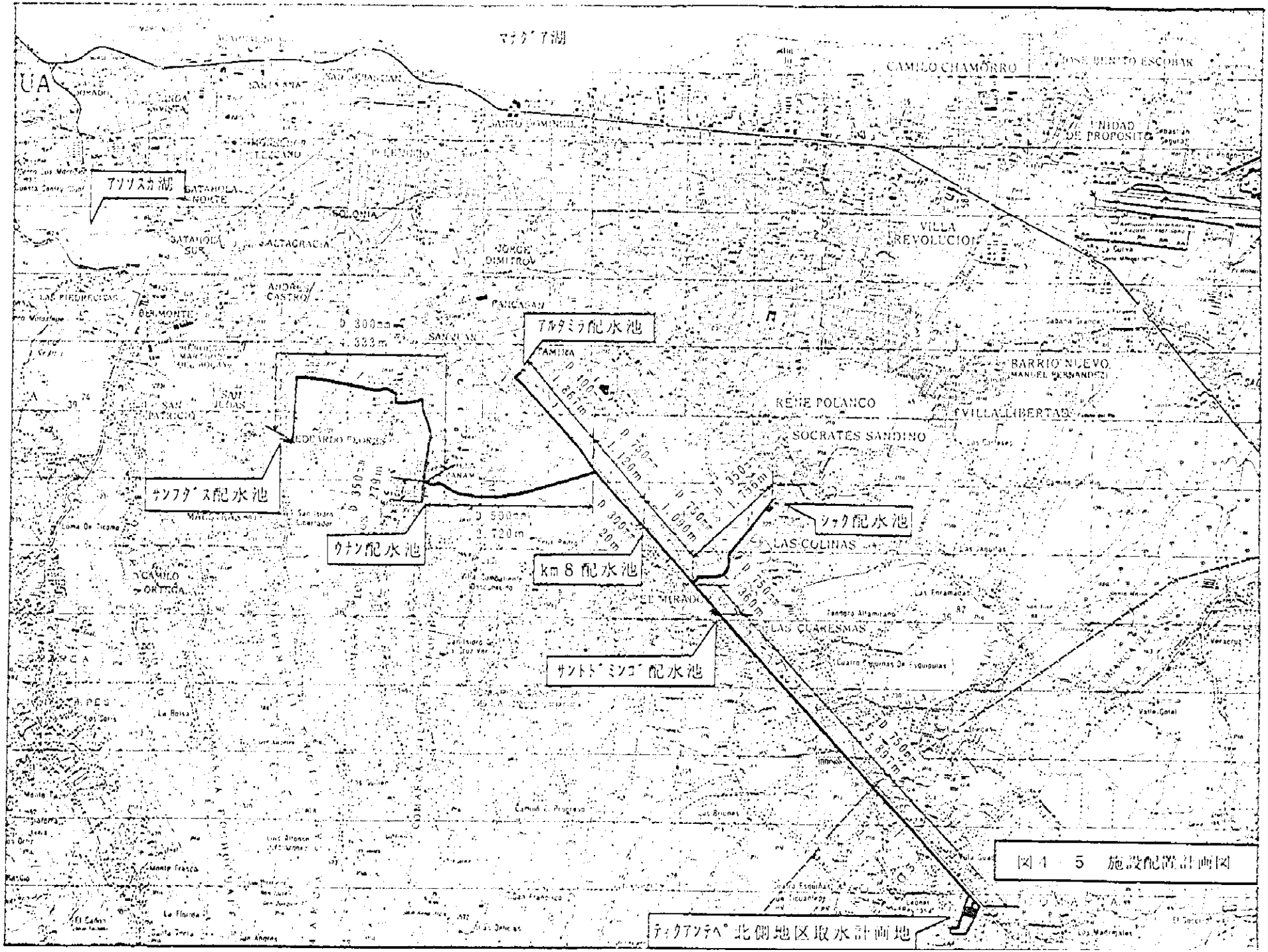
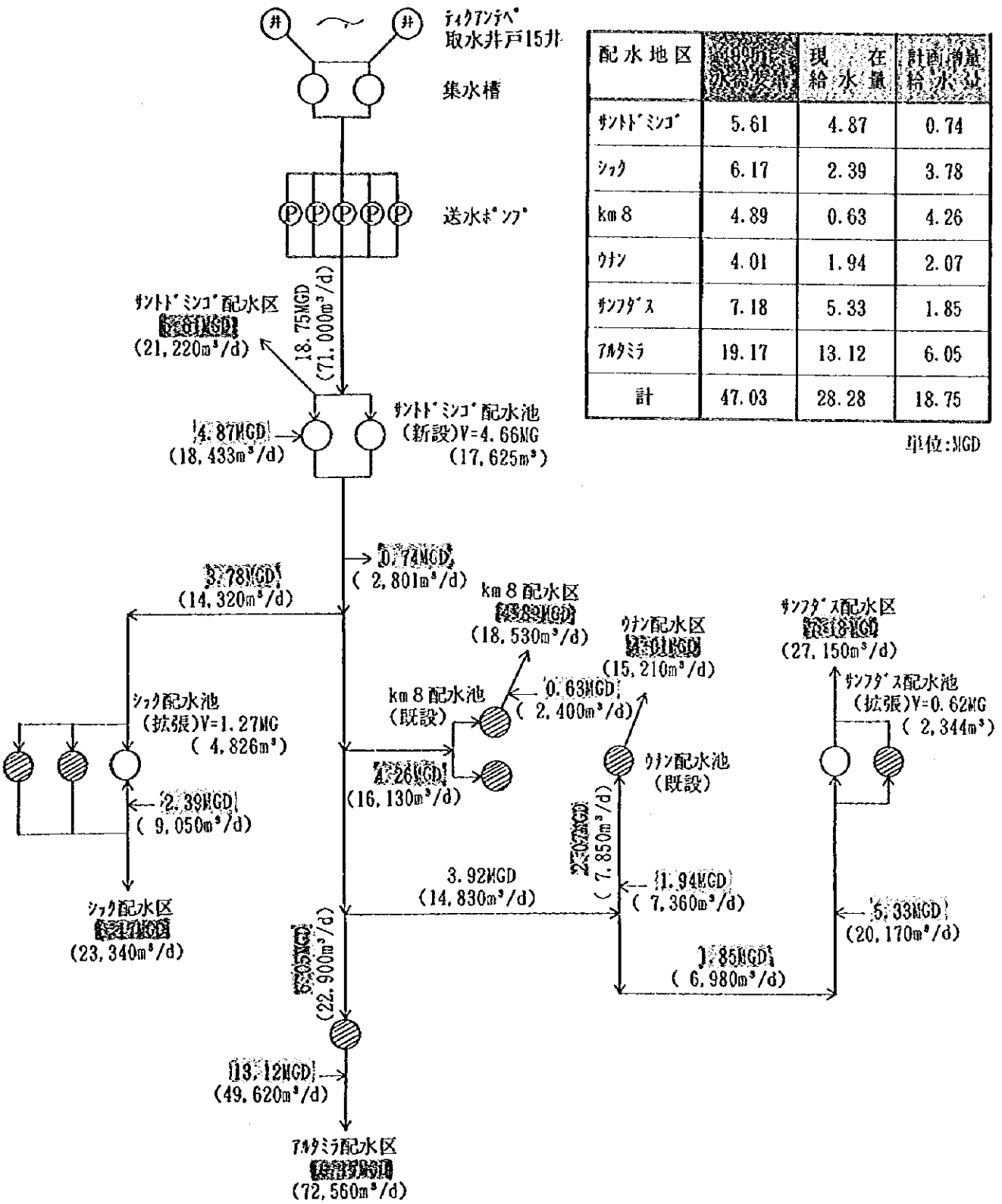

マナグア湖
アソソスカ湖
アルタミラ配水池
サンフダス配水池
ウナン配水池
km 8 配水池
シャク配水池
サントドミンゴ配水池
ティクアンテペ北側地区取水計画地
CAMILO CHAMORRO
JOSE BENITO ESCOBAR
UNIDAD DE PROPOSITO
VILLA REVOLUCION
BARRIO NUEVO
RENE POLANCO
VILLA LIBERTAD
SOCRATES SANDINO
LAS COLINAS
LAS CUARESMAS
EL MIRADOR
SANTO DOMINGO
SAN JUAN
PANCASAN
JORGE DIMITROV
ALTAGRACIA
SATAHOLA NORTE
SATAHOLA SUR
ANDRES CASTRO
EDUARDO FLORES
CAMILO ORTEGA
D 300mm
4.333m
D 400mm
1.867m
D 750mm
1.120m
D 750mm
1.090m
D 350mm
1.756m
D 350mm
279m
D 500mm
2.720m
D 300mm
20m
D 750mm
360m
D 750mm
5.897m

図4 5 施設配置計画図



配水地区	1999日最大給水量	現在給水量	計画浄量給水量
ｻﾝﾄﾄﾞﾐﾝｺﾞ	5.61	4.87	0.74
ｼｯｸ	6.17	2.39	3.78
km 8	4.89	0.63	4.26
ｳﾅﾝ	4.01	1.94	2.07
ｻﾝﾌﾀﾞｽ	7.18	5.33	1.85
ｱﾙﾀﾐﾗ	19.17	13.12	6.05
計	47.03	28.28	18.75

単位:MGD

図4－6　送配水基本設計図

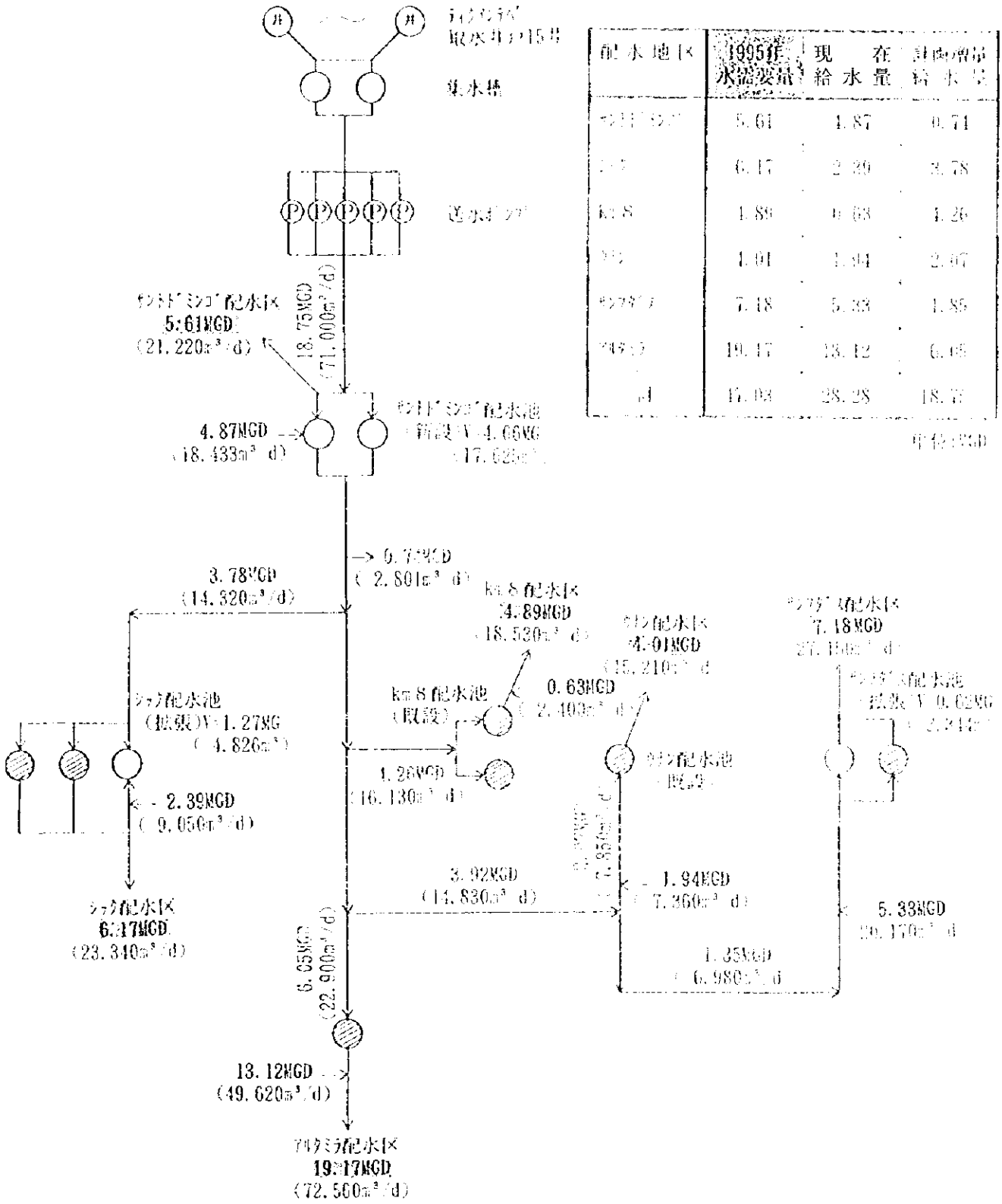
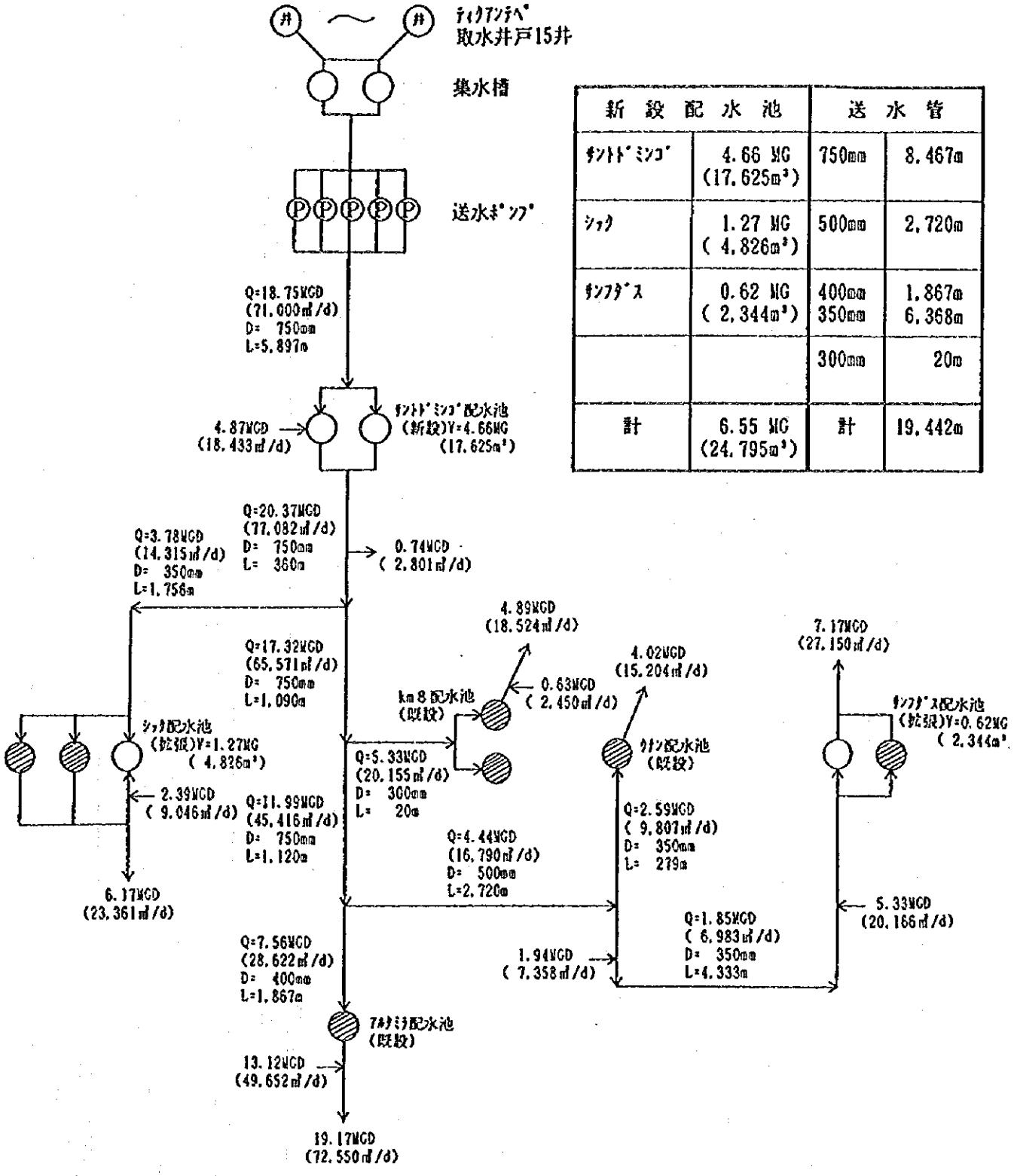


図1－6 送配水基本設計図



新設配水池		送水管	
ﾎﾝﾄﾄﾞﾐﾝｺﾞ	4.66 MG (17,625m³)	750mm	8,467m
ｼｯｸ	1.27 MG (4,826m³)	500mm	2,720m
ﾎﾝﾌﾀﾞｽ	0.62 MG (2,344m³)	400mm 350mm	1,867m 6,368m
		300mm	20m
計	6.55 MG (24,795m³)	計	19,442m

図４－７　送配水管基本設計図

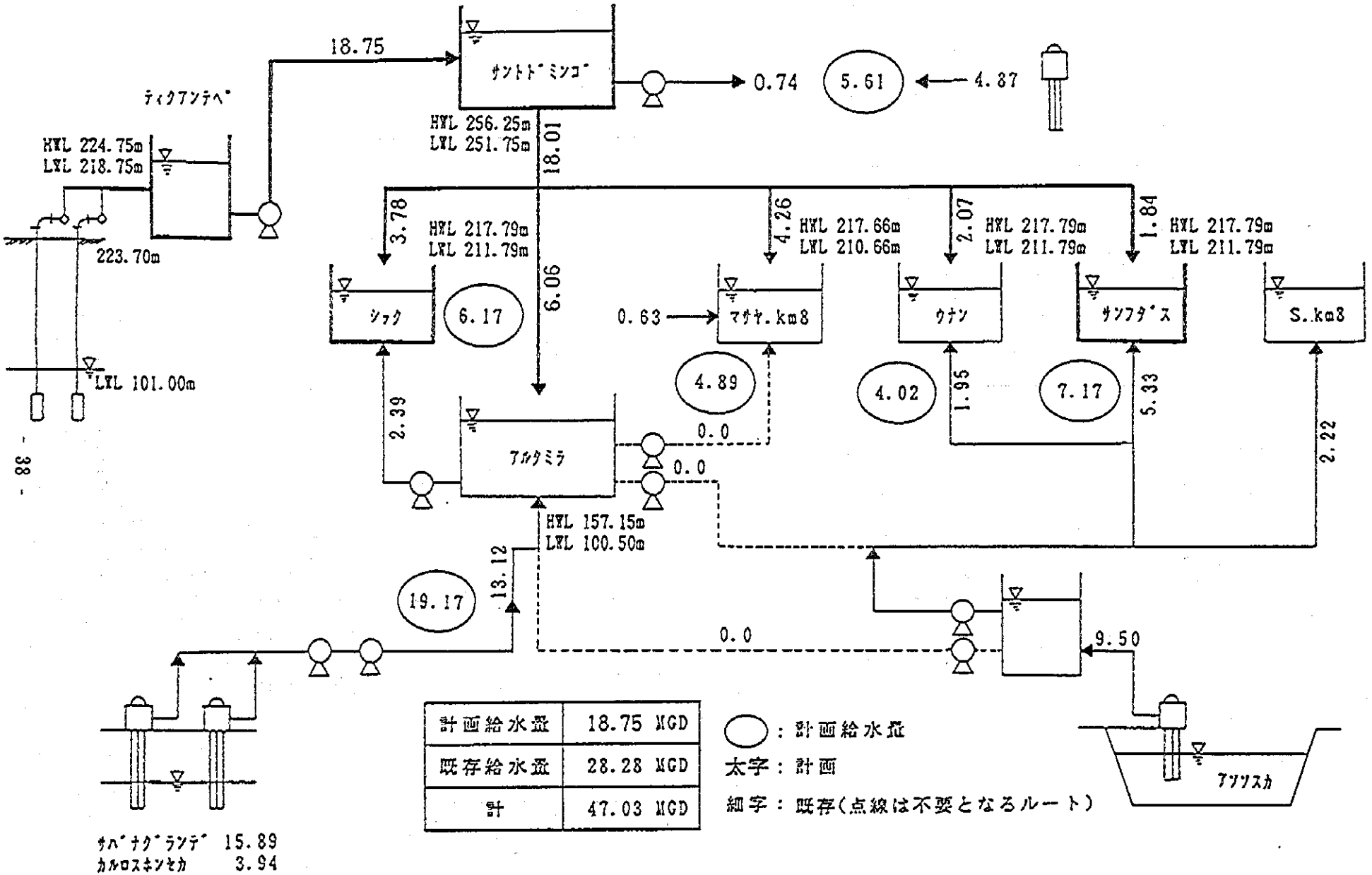


図４－８　マナグア市上水道施設整備計画全体フローシート

(2) 施設計画

1)取水施設計画

取水施設は水源用深井戸、井戸ポンプ、集水タンク、井戸－集水タンク間の送水管路等の施設で構成され、その配置は基本設計図－２「ティクアンテペ水源施設配置図」に示す通りである。水源は、地下水開発のポテンシャルが高いマナグア東部水理区内に位置する「ティクアンテペ北側地域」に掘削する15本の深井戸とする。15本の井戸で71,000㎥／日を揚水することとして、各井平均の揚水量を、約3.3㎥／分とする。要請の井戸本数は、14本であるが、これは当該地域内で掘削された唯一の試験井で3.5㎥／分、あるいはそれ以上の揚水が可能であろうとの結果に基づいて14本が定められたものである。

しかし、その後、当該計画地内及びその近傍で３ヶ所の試験井が掘削されたものの、いずれの試験井においても3.5㎥／分の揚水が可能であることの確認がとれてない。そのため、予備用としての井戸を１本設けることによって、ポンプ１台当たりの揚水量を少なくすることが望ましいと判断して、15本の井戸とした。

以下、取水諸施設の基本計画を記述する。

a. 井戸構造計画

井戸の掘削口径は16インチ以上、仕上げ口径は12インチとする。井戸径は効率よく揚水できる井戸ポンプの外径を考慮し、極力大きくすることが望ましいが、井戸建設は、地元井戸業者による工事を計画するために掘削径に制限がある。そこで、地元井戸業者の保有する掘削機械の能力が16インチ掘削が限度であるため、その最大径を16インチとする。井戸ケーシングはＡＰＩ規格の12³/⁴インチとして、ネジ接手とする。

掘削深度は、試掘調査結果に基づき180～220m、平均200mとする。

地下水開発予定地の自然水位は、地表下110～115mの間にあり、良好な滞水層は120～180mの範囲に分布するため、平均深度200mが適当である。

スクリーンは、砂質火山灰層の多い地層であることと大量の水を取り込む必要があることから、隙間が小さく、かつ開孔率の大きいジョンソンスクリーン又はその類似品を用いることとし、掘削孔壁とスクリーンとの間には約２インチの環状スペースを設けてグラベル充填を行い、砂粒の侵入を防止する。。

基本設計図－３に「標準井戸構造図」を示す。

b. 揚水施設計画

井戸に設置する揚水ポンプは、地下水位が地表下100m以上の深い所にあるため、水中モーターポンプとする。

ポンプ吐出量は、１台づつ順次定期点検のために停止することを考慮し、14台のポン

プで71,000㎥／日の揚水を可能にするために3.5㎥／分／台を設定する（常時は15台で各3.3㎥／分の揚水）。

揚水ポンプの水頭は、最深の自然水位ＧＬ－115m、水位低下８m、管内ヘッドロス、及び集水タンク高水位との水頭差14mを見込んで137mとする。水位低下の内訳は下記の通りとする。

- 揚水水位（動水位）：自然水位－３m
- 井戸間干渉による水位低下：－２m
- 水理地質条件不確定要素に対する安全対策：－３m

c. 導水管計画

導水管路は、基本設計図－２「ティクアンテペ水源施設配置図」に示したように、15本の井戸と集水タンクを結ぶ管路で、井戸３～４本を１つのグループとして集水タンクへ導水するものである。

管路総延長は1,476mで、管径毎の延長は下記の通りである。

口　径	延　長
20ｲﾝﾁ(500㎜)	663m
16ｲﾝﾁ(400㎜)	396m
12ｲﾝﾁ(300㎜)	267m
８ｲﾝﾁ(200㎜)	150m
計	1,476m

d. 集水タンク容量及び構造計画

集水タンクの容量は、15台の井戸ポンプの揚水量（71,000㎥／日）のほぼ１時間分に相当する3,000㎥とする。構造は矩形鉄筋コンクリート構造とし、容量1,500㎥の集水タンクを２槽建設する。

2)送水施設計画

a. 送水ポンプ室及び塩素滅菌室計画

ポンプ棟はポンプ室、電気室、事務室、塩素滅菌室を含む延床面積495.5㎡の鉄筋コンクリート造り、平屋建とする。

ポンプ室の床高はＧＬ－2.50mの半地下室とし、電気室、事務室は地上階とする。各室の床面積は下記の通りとする。

- ﾎﾟﾝﾌﾟ室：189.0㎡
- 電　気　室：171.0㎡
- 事　務　室：85.5㎡
- 塩素滅菌室：50.0㎡

当該対象地域は地震多発地であり、巨大地震による建物の破壊履歴が2度あるが、「ニ」国には耐震設計法が確立されていないため、本計画においては、震度法を用いることとし、設計震度を下記の値とする。

- 設計水平震度： Kh＝0.2
- 設計鉛直震度： Kv＝0

ポンプ室には送水ポンプ5台、逆止弁等ポンプ廻り付属品を設置し、電気室には変電及び配電盤を設置する。

塩素滅菌室には滅菌機2機、1トンボンベ3本、台秤1台を設置する。

b. 送水ポンプ施設計画

送水ポンプは、ティクアンテペ北側地区に設けた集水タンクにおいて滅菌された浄水を、新設のサントドミンゴ配水池に送水するためのもので両吸込渦巻ポンプ5台を設置する。

送水ポンプの仕様は下記の通りである。

- ﾎﾟﾝﾌﾟ口径： φ300mm×250mm
- 揚 水 量： 12.5㎥／分（4.75MG／分）
- 全 揚 程： 71m
- 同期回転数： 1,800rpm
- 電動機出力： 220kw
- 台　　数： 5台（内予備1台）

送水ルートの縦断形状から水撃作用が大きいと判断されるため、ポンプには、ウォーターハンマー防止装置を設置する。

c. 送水管計画

送水は、ポンプステーションからサントドミンゴ配水池まではポンプ圧送で、サントドミンゴ配水池から5つの配水池へのルートは自然流下送水である。

ポンプステーションから既設アルタミラ配水池までの主要管路は国道4号線沿いに敷設し、シック・km8・ウナン・サンフダス配水池へはメイン管から分岐送水して、地方道に埋設する。

各送水ルートの送水量は、送水先で配水池が増設可能な場合には日最大給水量とする。また、用地の関係で配水池の増設が困難な場合は、送水量を時間最大給水量（日最大給

水量の1.25倍）で計画する。

各ルートにおける送水管の口径・延長及び送配水流量は図４－７「送配水管基本設計図」に示した通りで、管径毎の延長は下記の通りである。

口　径	延　長
30インチ(750mm)	8,467m
20インチ(500mm)	2,720m
16インチ(400mm)	1,867m
14インチ(350mm)	6,368m
12インチ(300mm)	20m
計	19,442m

送水管の管種はダクタイル鋳鉄管のプッシュオンジョイント管とする。地盤が良好で曲がり等が無い場合には通常のプッシュオンジョイント管を使用し、地盤が良好でない区間、道路の盛土区間等については通常のプッシュオン管に補強を加えた抜け防止管を用いる。また、曲管、T字管等の異形管を用いる場合にも抜け防止管を用い、さらに地盤が悪く管に不等沈下を生じさせると予想される箇所や、水管橋と埋設管との接合部等においては、伸縮管を組み合わせて使用する。

通常のプッシュオンジョイント管と抜け防止ジョイント管は、現地踏査の結果から約１：１の比率とする。

管路の分岐地点には手動バルブ及び流量計を設け、分岐流量を把握すると共に分岐流量の調整を行う。

また、既設アルタミラ配水池の流入部において最大静水圧10kg／cm²、動水圧3.9kg／cm²が作用するため、既設の配水池に水圧による荷重を作用させないために減圧弁を設ける。停電の多い事情を考慮して、減圧弁は電気駆動ではなく水圧作動による定量減圧式水位調整弁を採用する。台数は既設配水池２池に各１台、計２台とする。

3)配水施設計画

配水池の容量は日最大給水量の８時間分の容量とし計画給水量71,000m³／日（18.75MGD）に対応した配水池を各配水区域に設置するものとする。しかし、配水池の拡張用地の取得が困難なｋｍ８・ウナン・アルタミラ等の配水池については、その不足分を新設サントドミンゴ配水池の容量でカバーすると共に、送水管は時間最大給水量（日最大給水量の1.25倍）で計画する。

また、配水池の容量拡張が可能なシック・サンフダス地区の送水管については、日最大給水量を計画送水量とし、送水流量の調整用として新設サントドミンゴ配水池に１時間分の容量を見込む。各配水池の容量は下記に示す。

配水池名		配水池容量	
ｻﾝﾄﾄﾞﾐﾝｺﾞ：	ｻﾝﾄﾄﾞﾐﾝｺﾞ配水容量	2,800㎥×8／24＝	933㎥
	Km８ 配水容量	16,130㎥×8／24＝	5,376㎥
	ｳﾅﾝ 配水容量	7,850㎥×8／24＝	2,617㎥
	ｱﾙﾀﾐﾗ 配水容量	22,900㎥×8／24＝	7,633㎥
	ｼｯｸ 送水容量	14,320㎥×1／24＝	596㎥
	ｻﾝﾌﾀﾞｽ 送水容量	6,980㎥×1／24＝	290㎥
	計		17,445㎥(4.61MG)

ｼｯｸ　：配水池容量　14,320㎥×8／24＝ 4,769㎥(1.26MG)

Km８　：配水池の拡張は困難であり、ｻﾝﾄﾄﾞﾐﾝｺﾞ配水池に不足分配水池容量を加える。

ｳﾅﾝ　：同　上

ｻﾝﾌﾀﾞｽ　：配水池容量　6,980㎥×8／24＝ 2,328㎥(0.615MG)

ｱﾙﾀﾐﾗ　：配水池の拡張は困難であり、ｻﾝﾄﾄﾞﾐﾝｺﾞ配水池に不足分配水池容量を加える。

配水池の構造は、矩形鉄筋コンクリート構造とする。

既存の配水池で容量250,000G(約1,000㎥)以下は、円筒形の鋼板製が多く、それ以上は鉄筋コンクリート製となっているが、形状は円筒形である。円筒形鉄筋コンクリート構造は、壁の水平鉄筋に常時緊張力が作用することから漏水の生じやすい構造である。コンクリート製で円筒形とするためには、プレ・ストレスト・コンクリート（PS）構造が好ましいが、「ニ」国のコンクリート用骨材は、凝灰質岩を用いているためコンクリート強度を高めることができないので、ＰＳ構造は不適である。

矩形鉄筋コンクリート構造の場合、配水池の有効水深は通常4.5m程度が適当であるが、容量拡張の配水池については既存配水池と一体として使用するため既設配水池と同レベルの６ｍとする。

新設及び拡張配水池の形状寸法を下表に示す。

配水池名	形状寸法 短辺×長辺×有効水深×基数	容量
ｻﾝﾄﾄﾞﾐﾝｺﾞ（新設）	36.0m×54.4m×4.5m×２池	17,625㎥(4.66MG)
ｼｯｸ　（拡張）	26.2m×30.7m×6.0m×１池	4,826㎥(1.27MG)
ｻﾝﾌﾀﾞｽ　（拡張）	17.6m×22.2m×6.0m×１池	2,344㎥(0.62MG)

4)電気・計装設備計画

a. 電気設備計画

電力はＩＮＥがこれを供給し、ＩＮＡＡ及びＩＮＥが特別高圧受・変電設備を施工する。受電容量は、送水ポンプ用の1,500KVAが１回線と井戸ポンプ用の1,500KVAが２回線である。

トランス以降の配電設備として、下記のものを計画する。

送水ﾎﾟﾝﾌﾟ用設備		井戸ﾎﾟﾝﾌﾟ用設備		両ﾎﾟﾝﾌﾟ用共通設備	
－高圧受電盤	１面	－低圧受電盤	２面	－計装盤	１面
－送水ﾎﾟﾝﾌﾟ起動盤	５面	－井戸ﾎﾟﾝﾌﾟ起動盤	15面	－ﾊﾞｯﾃﾘｰ盤	１面
－ｺﾝﾃﾞﾝｻｰ盤	５面	－現場操作盤	15面	－ｹｰﾌﾞﾙ他	１式
－補機変圧器盤	１面				
－低圧補機盤	１面				
－現場操作盤	１面				

b. 計装設備

施設運転管理のために、下記の計器を設備し、送水管のバルブ類は手動にて操作する。

－ﾀﾝｸ水位計：集水タンク・サントドミンゴ配水池に各２式、シック・サンフダス配水池に各１式現場指示型の水位計を設置する。

－流　量　計：下記の管類に流量計を設置する。形式は、ポンプステーションからの送水管出口のものは記録積算型とし、他は全て現場指示型とする。

- 井戸ﾎﾟﾝﾌﾟ導水管（φ200㎜用、15式）
- ﾎﾟﾝﾌﾟｽﾃｰｼｮﾝ送水管（φ700㎜用、１式）
- ｻﾝﾄﾄﾞﾐﾝｺﾞ配水池流出管（φ700㎜用、１式）
- ｳﾅﾝへの分岐管（φ500㎜用、１式）
- ｻﾝﾌﾀﾞｽへの分岐管・ｳﾅﾝへの分岐管（φ350㎜用、１式）
- km８の分岐管（φ300㎜、１式）

－水位電極：低水位を検知し、警報及びポンプ自動停止装置に連動する水位電極を井戸15本に設置する。

5)建設資材計画

建設用資機材は、設備機材と建設用機材に分類される。分類毎の主要機材名、仕様の選定方針及び選定理由等は表４－４及び表４－５に示す通りである。

表4－4　資機材リスト（設備機材）

機材名	選定方針	仕様	選定理由
井戸用水中モーターポンプ	1)ポンプの揚水量及び揚程は、水理地質調査結果に基づき決定する。	1)現地調査の結果に基づき、3.5㎥／分×137m×15台（内1台予備）とする。	1)井戸の掘削径は、地元削井業者による掘削機械の最大径が16インチであるためケーシング径は12インチとなり、ポンプ径及び吐出管の径が選定された。また水理地質上の試験結果からポンプ要項が選定された。
	2)ポンプの耐用年数は、通常の管理状況において、15年以上とする。	2)インペラの材質をステンレス鋼鋳鋼として強度を高める。	2)維持管理費の節減を計るために、耐用年数に重点をおいて材料及び構造を選定する。
	3)細砂の侵入が起こり易い地層のため防砂対策を講じる。	3)軸封部は、砂防止用特殊構造とする。 スリーブ、ブッシング等の消耗品をスペアパーツとして納品する。	3)水中モーターポンプの補修は、主として軸受け部の摩耗によることが多いが、これは部品の交換によって解決する。部品の交換の技術習得によって、耐用年数を延ばすことが可能である。
	4)モーターの過負荷防止対策を講じる。	4)電源側に過電流継電器を設置する。 運転範囲内におけるモーターの出力は最大軸動力に対して10%以上とする。	4)水中モーターポンプの重故障はモーターの故障で、これには製造工場で対応しなければならない。モーターの事故は極力防止する必要があるため、過電流を未然に防止してモーターを保護すると共に、モーターの出力に余裕を持たせる必要がある。
	5)ポンプ吐出管は、圧力配管用炭素鋼々管とする。	5)鋼管は試圧40kg／㎠とする。	5)鋼管は、施工性に優れ、しかも強度が大きい。
	6)スペアパーツ 購入価額の10%相当分を納入するものとし、サービスルートを明らかにする。		
送水ポンプ	1)ティクアンテペ集水タンクよりオントドミンゴ配水池へ71,000㎥／日（18.75MGD）を送水する。	1)12.5㎥／日×71m×1760rpm×220kw×5台（内1台予備） 型式：両吸込ポリュートポンプ	送水量 71,000㎥／日／4台 ＝12.5㎥／分／1台 実揚程 33.0m 全揚程 71.0m
	2)停電等によりポンプが急停止した時に生じる管内の負圧を防止するために水衝圧防止装置をポンプに付帯する。	2)水衝圧防止装置として、フライホイールをポンプに付帯させる フライホイールのGD² ＝250kg.m²	水衝圧防止装置には、①サージングタンクの設置、②エアチャンバー方式、③フライホイールの設置の3種があげられるが、③が最も安価で、かつ維持管理が最も容易である。
電気計装設備	1)特別高圧受変電設備（INE/INNA施工） 2)配電設備	1)1,500KVA-13.2/2.4KV×1回線 (500×3)KVA－13.2／480V ×2回線 2)送水ポンプ－高圧受配電盤 ×18面 井戸ポンプ－低圧受配電盤 ×17面 －現場操作盤 ×15面	1)INAA/INEとの協議による。 2)機械設備と一体となった機能を有することが必要である。
塩素滅菌設備	1.塩素滅菌機×2台 2.塩素ボンベ ×2本 3.台秤 ×1台	1.6kg／hr 湿式壁掛型×2台 付属配管 ×1式 2.1トンボンベ ×2本 3.1.5トン用台秤 ×1台	1.付属施設共INAA標準品とする。

表4－5　資機材リスト（工事用資機材）

機材名	選定方針	仕様	選定理由
導水管	井戸ﾎﾟﾝﾌﾟから集水ﾀﾝｸに至る導水管	水道用塗覆鋼管 φ500　663m φ400　396m φ300　267m φ200　150m 計　1,476m	井戸ﾎﾟﾝﾌﾟとの接続を計るものなので、施工性を考慮して、溶接鋼管とする。
送水管	送水ﾎﾟﾝﾌﾟ吐出部よりｵﾝﾄﾄﾞﾐﾝｺﾞ配水池を経由して、ｱﾙﾀﾐﾗ配水池に至る延長19,442m	ﾀﾞｸﾀｲﾙ鋳鉄管ﾌﾟｯｼｭｵﾝ型 φ30(750mm)　8,467m φ20(500mm)　2,720m φ16(400mm)　1,867m φ14(350mm)　6,368m φ12(300mm)　20m 計　19,442m	JIS規格とAWWA規格との比較の結果、AWWA規格ﾌﾟｯｼｭｵﾝ型とする。
井戸用ｹｰｼﾝｸﾞ	API規格とする。	12³/⁴ｲﾝﾁ×170m×15ヶ所(2,550m) 肉厚9.65mmﾈｼﾞ接手	耐久性、耐蝕製からAPI規格とする。
井戸用ｽｸﾘｰﾝ	ｼﾞｮﾝｿﾝ型また同等品とする。	内径12ｲﾝﾁ、外径12³/⁴ｲﾝﾁ、肉厚9.5mm、総延長450m(長さ3.0m×10本×15ヶ所)、開孔率23%、間隙1mm以下	現地に適しており、井戸工事に最も広く使用されている。
ｾﾒﾝﾄ	現地産とする。	ASTM(C-150)普通ﾎﾟﾙﾄﾗﾝﾄﾞｾﾒﾝﾄ	「ニ」国で広く使用されている。生産量も十分である(315,000ﾄﾝ／年)。
鉄筋	現地産とする。	ASTMｸﾞﾚｰﾄﾞ40相当品	「ニ」国で広く使用されている。生産量も十分である(2,400ﾄﾝ／年)。
鋼材	輸入品とする。	型鋼	L50以下は現地産であるが、それ以上は輸入品とする。
ﾚﾃﾞｨﾐｯｸｽﾄｺﾝｸﾘｰﾄ	現地産とする。	強度3,500PSI(245kg／cm²)以上	「ニ」国で工場生産している(生産能力30m³／時間)。
ｱｽﾌｧﾙﾄ合材	現地産とする。	混合ﾌﾟﾗﾝﾄ	「ニ」国で混合ﾌﾟﾗﾝﾄを有している(生産能力60m³／時間)。

(3) 機材計画（供与機材）

要請のあった施設維持管理用機材は、下記のように計画する。

①管理用車輌：３台、雨期にも未舗装道路上を巡回する必要があるため、４輪駆動のステーションワゴンとする。

②無線通信機：北街道に新設されたＩＮＡＡ第Ⅲ総局分局が将来のマナグア市給水施設の維持管理本部となるため、この本部用のベース機一機と車輌搭載用無線機３機とする。交信距離は近将来のマナグア給水区のマサヤ方面進展を見越して30kmとする。

(4) 基本設計図

①全体配置図

②ティクアンテペ水源施設配置図

③井戸標準構造図

④集水タンク構造図

⑤送水ポンプ室構造図　1/2、2/2

⑥サントドミンゴ配水池平面図

⑦サントドミンゴ配水池構造図

⑧シック配水池平面図

⑨シック配水池構造図

⑩サンフダス配水池平面図

⑪サンフダス配水池構造図

⑫送水管路縦断図、平面図　1/9～9/9

送 水 管	水源施設～ｱﾙﾀﾐﾗ配水池	1/9～4/9
送水支管	（ｼｯｸ配水池へ）	5/9
送水支管	（ｳﾅﾝ配水池へ）	6/9
送水支管	（ｻﾝﾌﾀﾞｽ配水池へ）	7/9～9/9

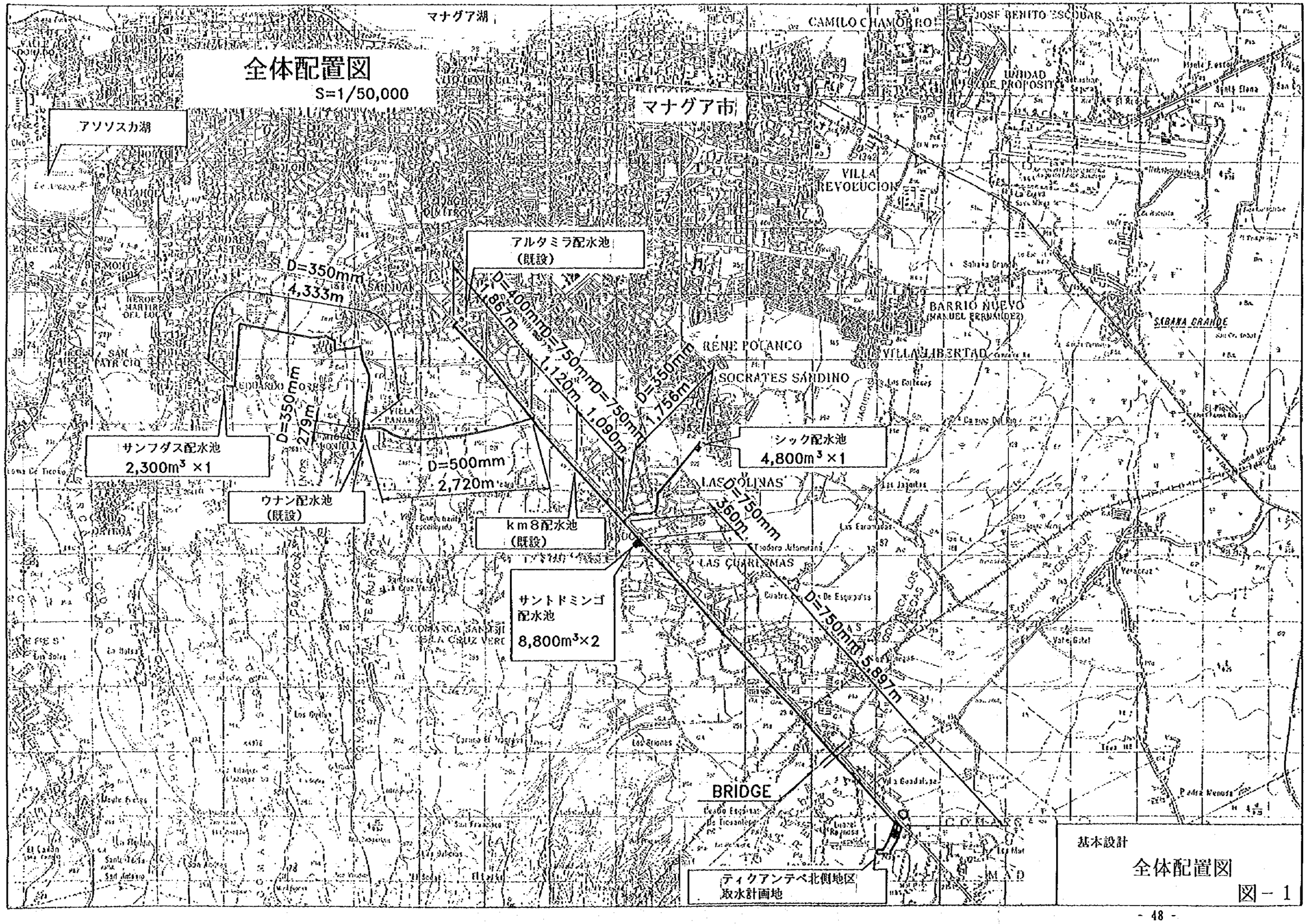
⑬管路埋設標準図　1/2、2/2

⑭送水ポンプ設備平面図

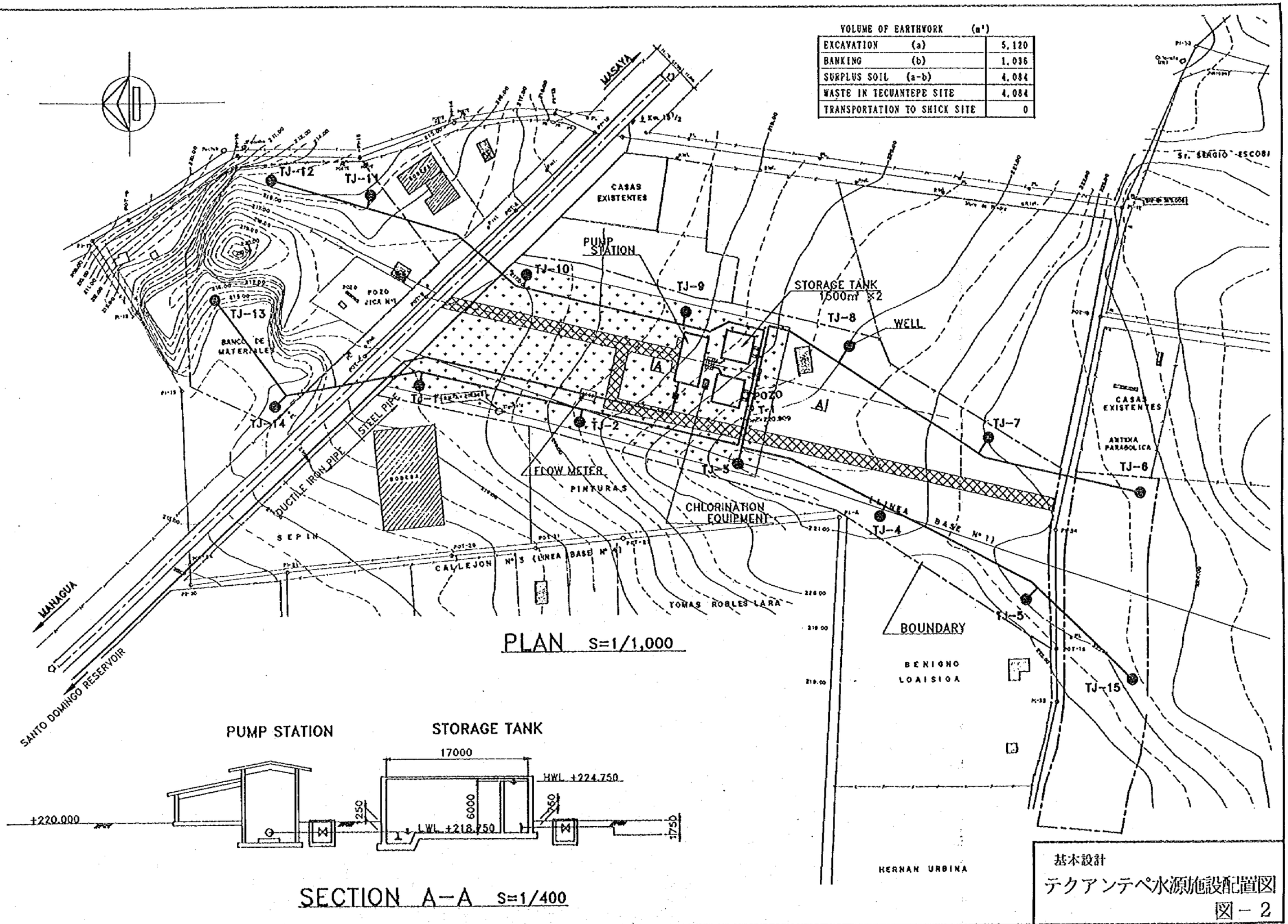
⑮送水ポンプ設備断面図

⑯電気設備単線系統図　1/2、2/2

⑰電気設備受配電盤概形図


全体配置図
S=1/50,000
マナグア湖
マナグア市
アソソスカ湖
CAMILO CHAMORRO
JOSE BENITO ESCOBAR
UNIDAD DE PROPOSITO
VILLA REVOLUCION
アルタミラ配水池
(既設)
D=350mm
4,333m
D=400mm
1,867m
D=750mm
1,120m
D=750mm
1,090m
D=350mm
1,756m
BARRIO NUEVO
(MANUEL FERNALDEZ)
SABANA GRANDE
RENE POCANCO
VILLA LIBERTAD
SOCRATES SANDINO
D=350mm
279m
サンフダス配水池
2,300m³ ×1
シック配水池
4,800m³ ×1
D=500mm
2,720m
ウナン配水池
(既設)
km8配水池
(既設)
LAS COLINAS
D=750mm
360m
LAS CUARENTAS
サントドミンゴ
配水池
8,800m³×2
D=750mm
5,897m
BRIDGE
ティクアンテペ北側地区
取水計画地
基本設計
全体配置図
図－1

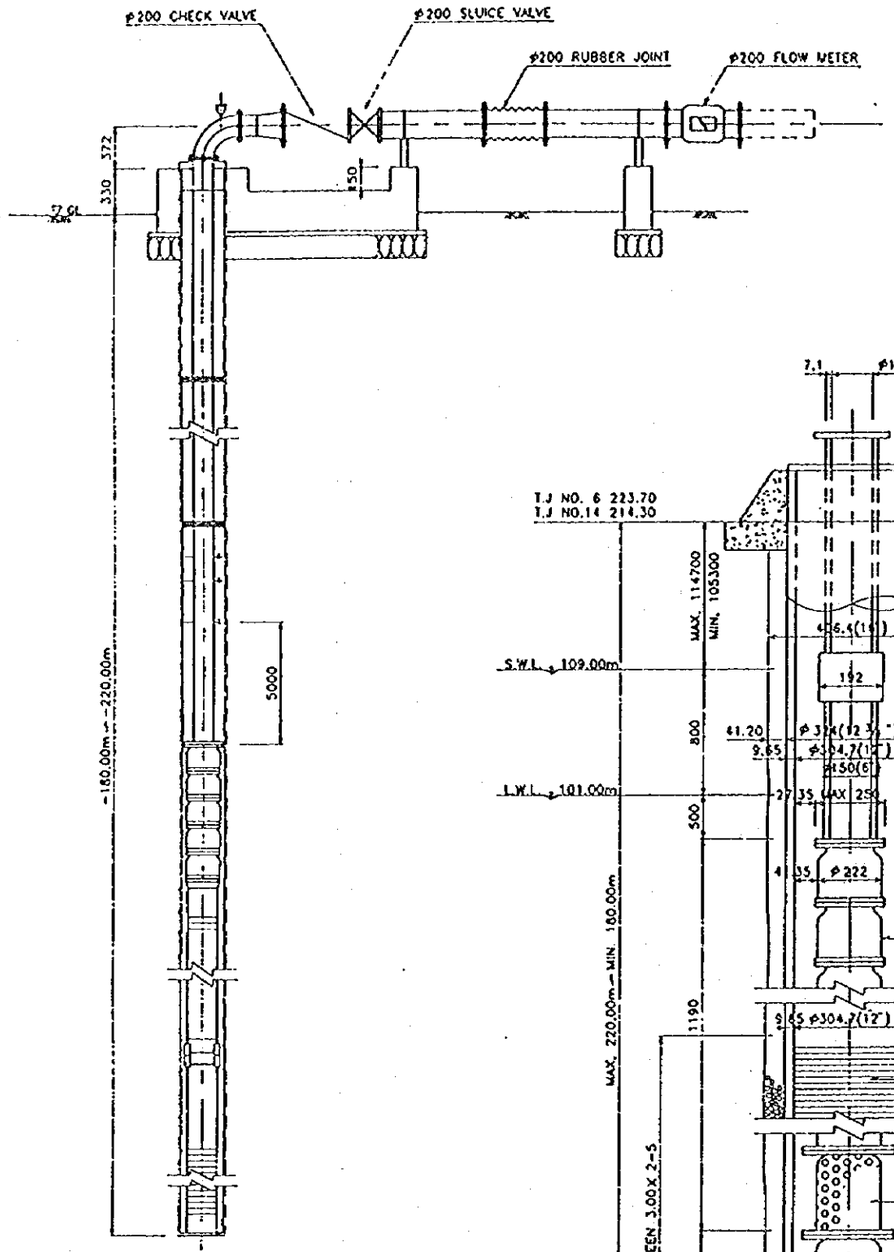
VOLUME OF EARTHWORK (m³)	
EXCAVATION (a)	5,120
BANKING (b)	1,036
SURPLUS SOIL (a-b)	4,084
WASTE IN TECUANTEPE SITE	4,084
TRANSPORTATION TO SHICK SITE	0



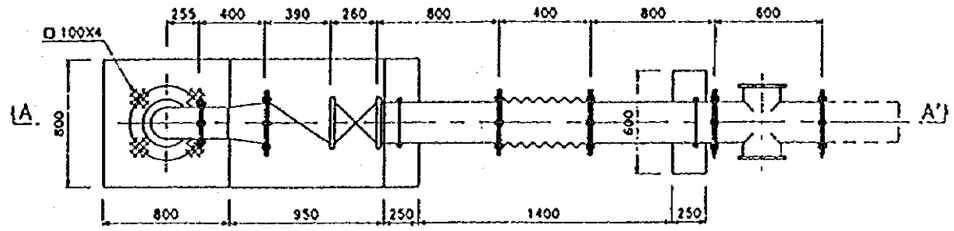
基本設計

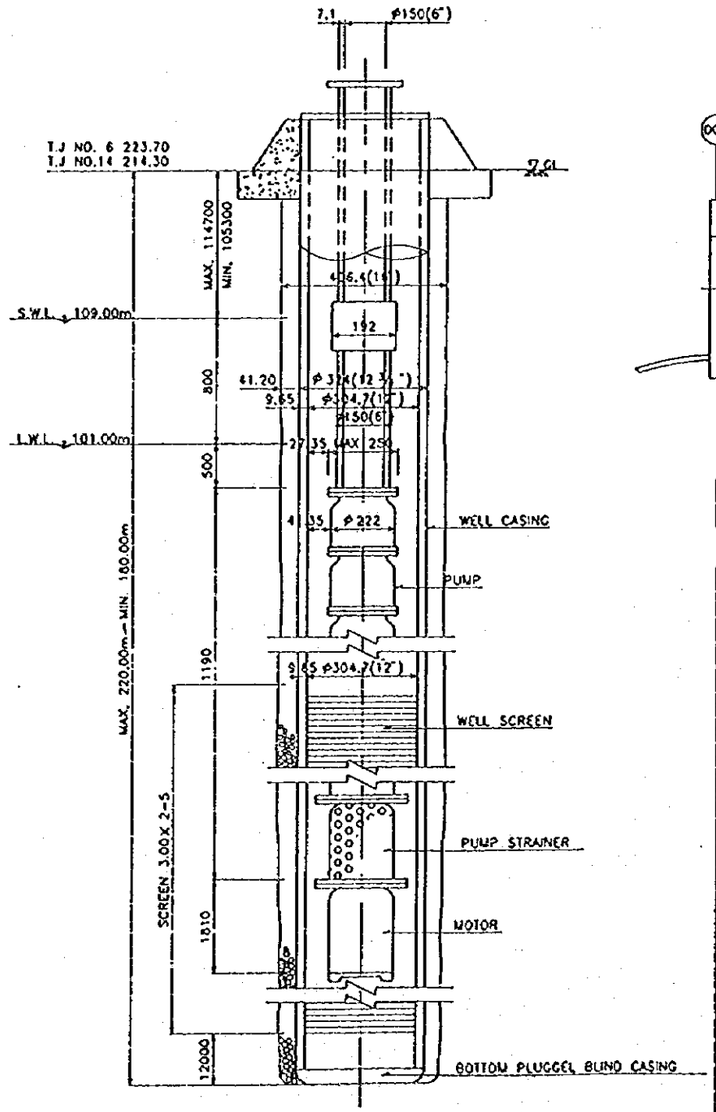
テクアンテペ水源施設配置図

図－2

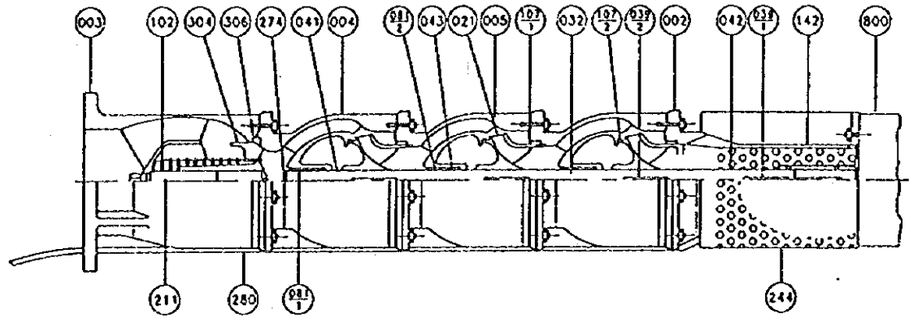


SECTION A–A'





BOREHOLE DETAIL



WELL NO.	J1-1	TTJ-1	TJ-2	TJ-3	TJ-4	TJ-5	TJ-6	TJ-7	TJ-8	TJ-9	TJ-10	TJ-11	TJ-12	TJ-13	TJ-14	TJ-15
G.L.	217.60	216.50	218.50	221.50	221.80	222.50	223.70	223.00	221.00	218.70	217.70	215.40	214.80	215.50	214.30	223.30

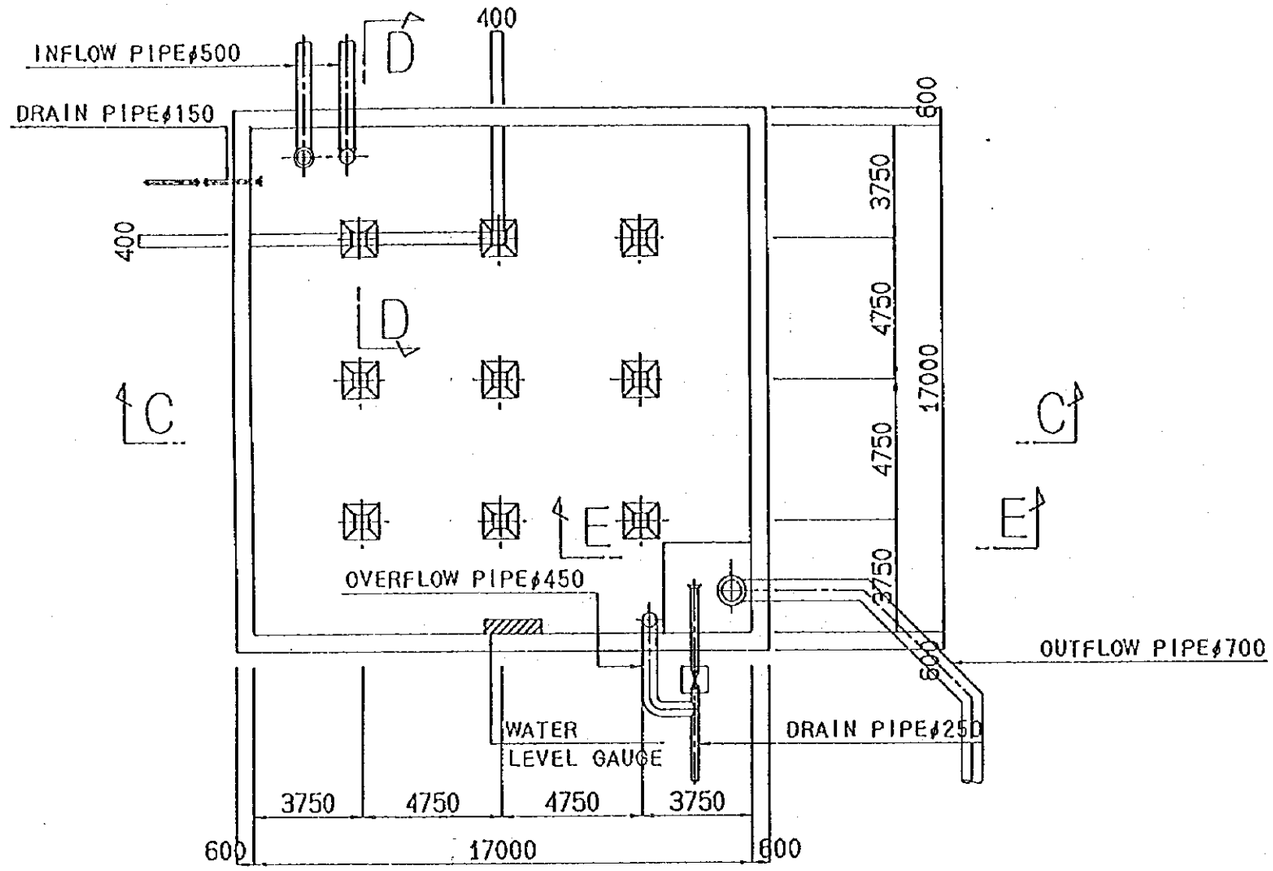
N:STAGES+4

PART NO.	PART NAME	MATERIAL	Qnt'NO	REMARKS
800	MOTOR	----	1	
306	VALVE SEAT	BC6	1	
304	VALVE DISC	FC200	1	
280	CABLE COVER	SUS304	2	
274	SNAP RING	SUS304	1	
244	STRAINER	SUS304	1	
211	SPINDLE	SUS420J2	1	
142	SHAFT COUPLING	SUS420J2	1	
107-2	CASING RING	BC6	N	
107-1	CASING RING	BC6	N	
102	SPRING	SUS304	1	
081-2	INTERSTAGE BUSHING	BC6	N-1	
081-1	BUSHING	BC6	1	
043	SPACER SLEEVE	BC6	N-1	
042	LOWER SLEEVE	BC6	1	
041	UPPER SLEEVE	SUS420J2	1	
039-2	KEY	SUS420J2	N	
039-1	KEY	SUS420J2	1	
032	PUMP SHAFT	SUS420J2	1	
021	IMPELLER	SCS13	N	
005	INTERSTAGE CASING	FCD400	N-1	
004	UPPER CASING	FCD400	1	
003	VALVE CASING	FCD400	1	
002	SUCTION CASING	FC200	1	

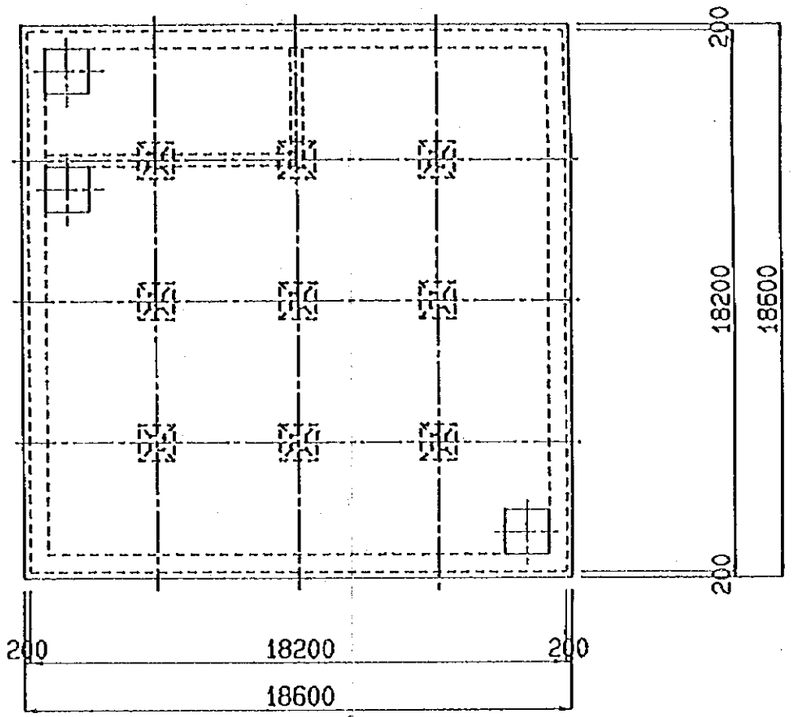
基本設計

井戸構造標準図

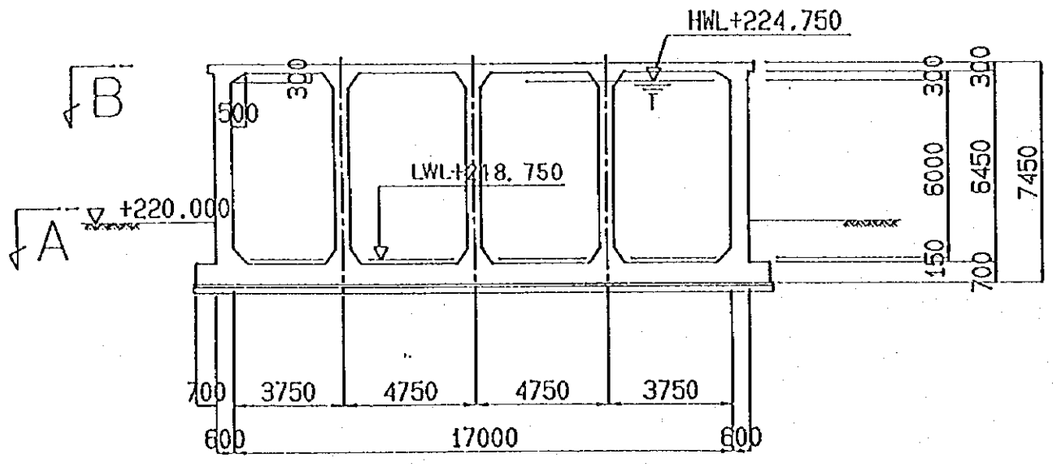
図－3



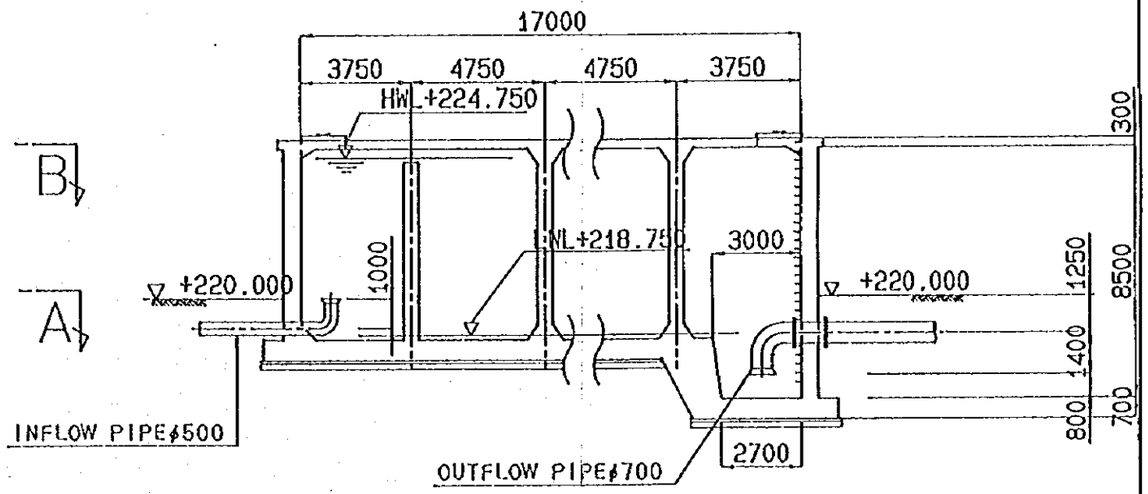
PLAN A-A



PLAN B-B



CROSS SECTION C-C



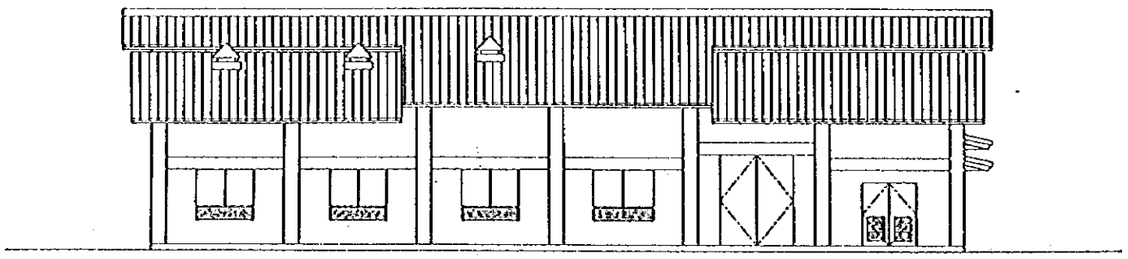
SECTION D-D SECTION E-E

S=1/200

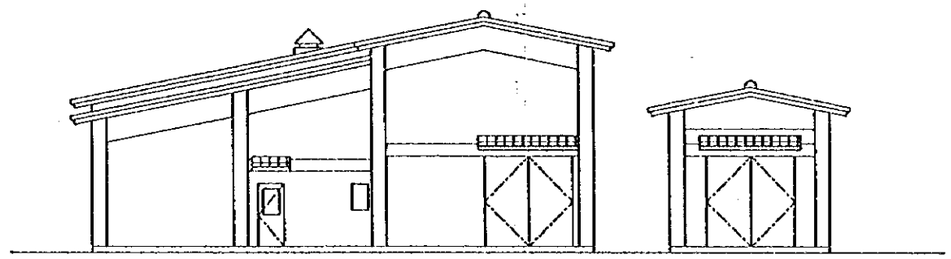
基本設計

集水タンク構造図

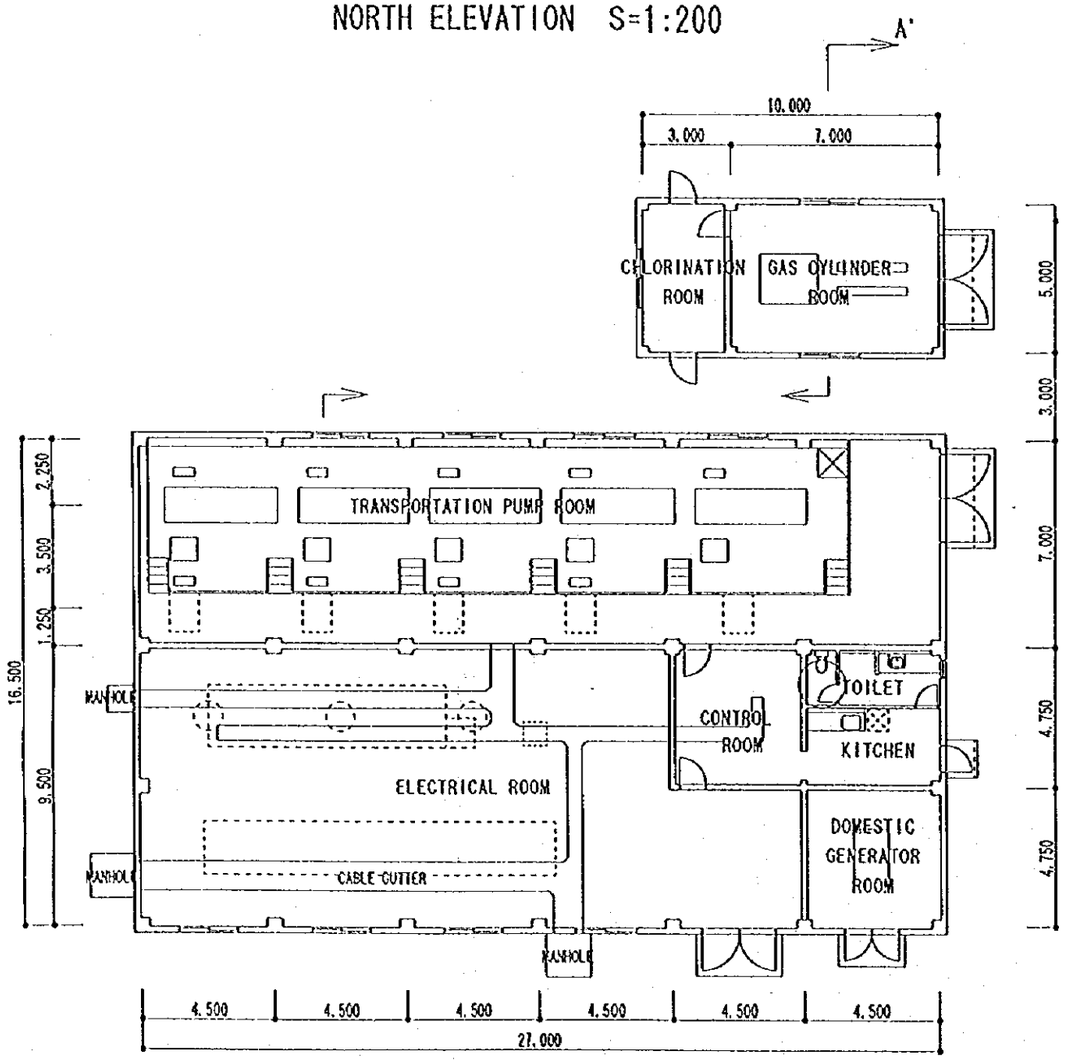
図－4



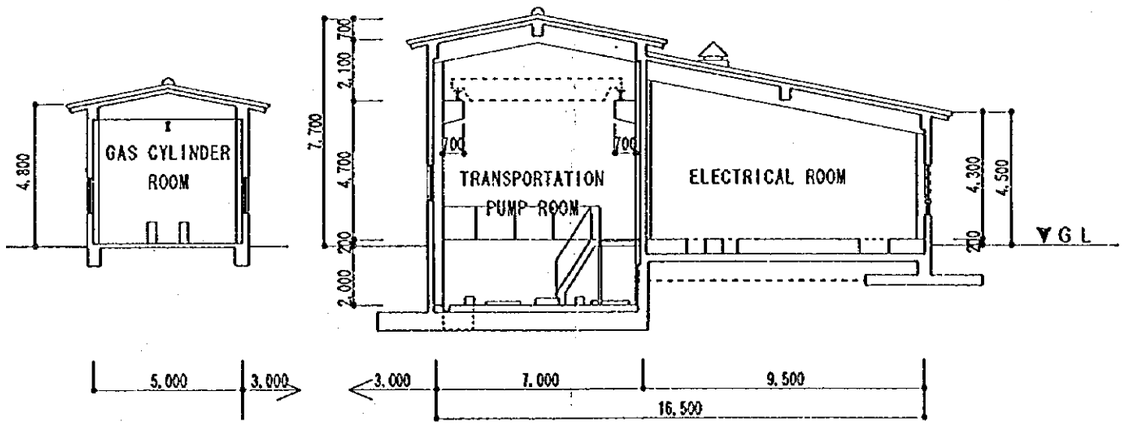
NORTH ELEVATION S=1:200



WEST ELEVATION S=1:200



FLOOR PLAN S=1:200



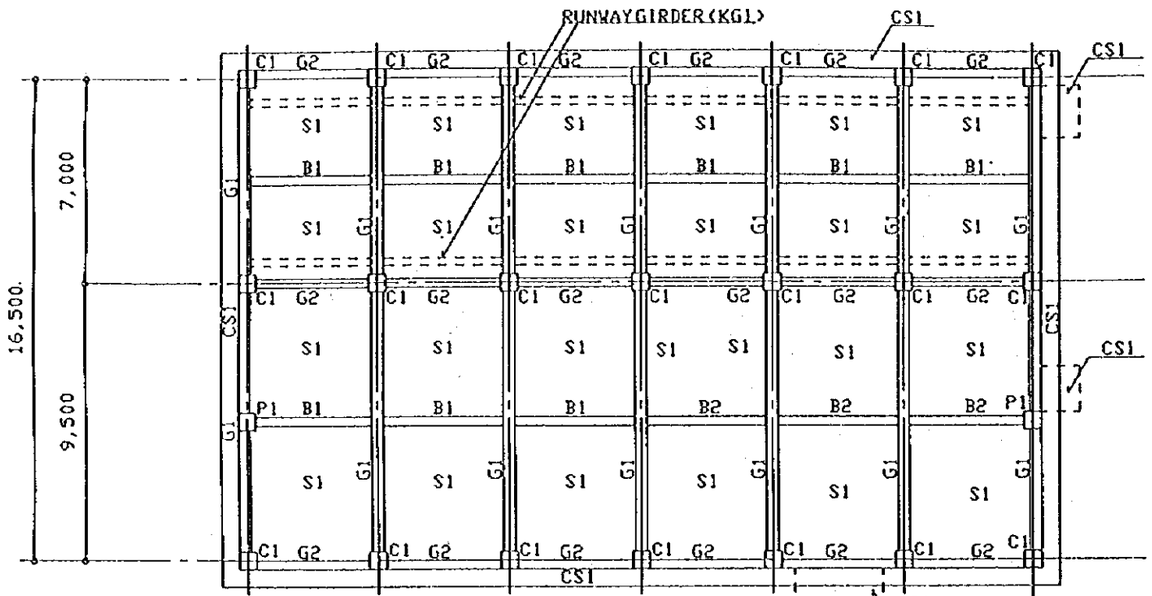
A-A' SECTION S=1:200

FLOOR AREA TRANSPORTRATION PUMP ROOM 16.50×27.00=445.50m²
CHLORINATION HOUSE 5.00×10.00=50.0m²

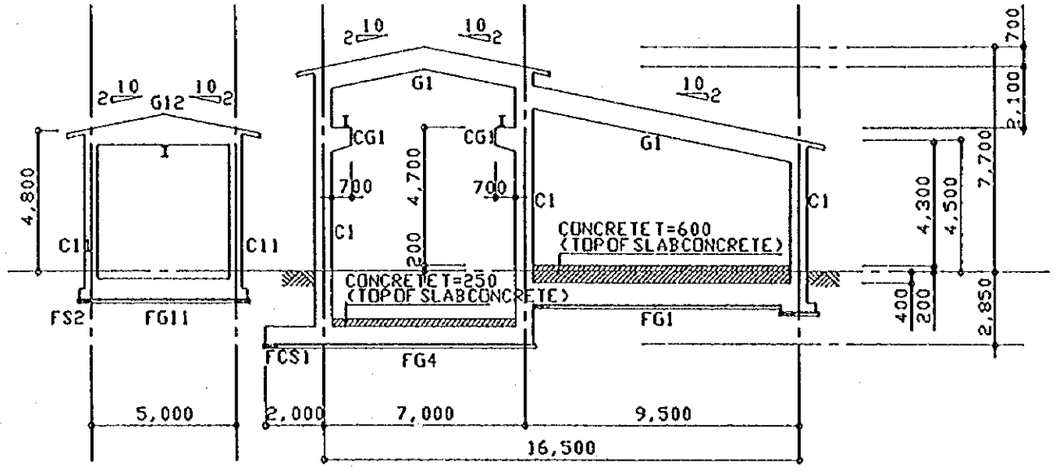
基本設計

送水ポンプ室構造図(1/2)

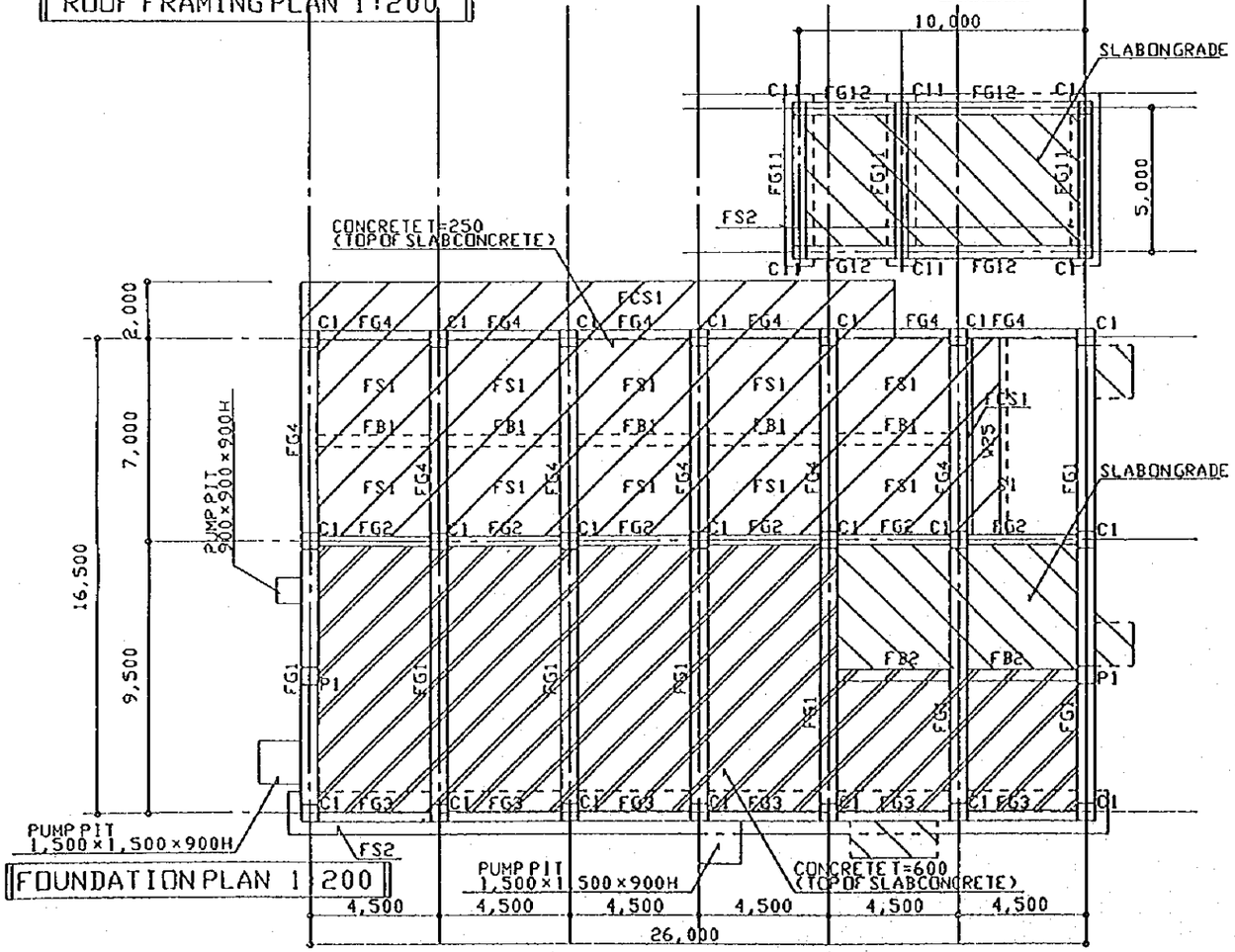
図－5



ROOF FRAMING PLAN 1:200



FRAMING ELEVATION 1:200



FOUNDATION PLAN 1:200

LIST

MATERIALS CONCRETE Fc=240kg/m²
REINFORCING STEEL BARS SD295A
SEEL SS400

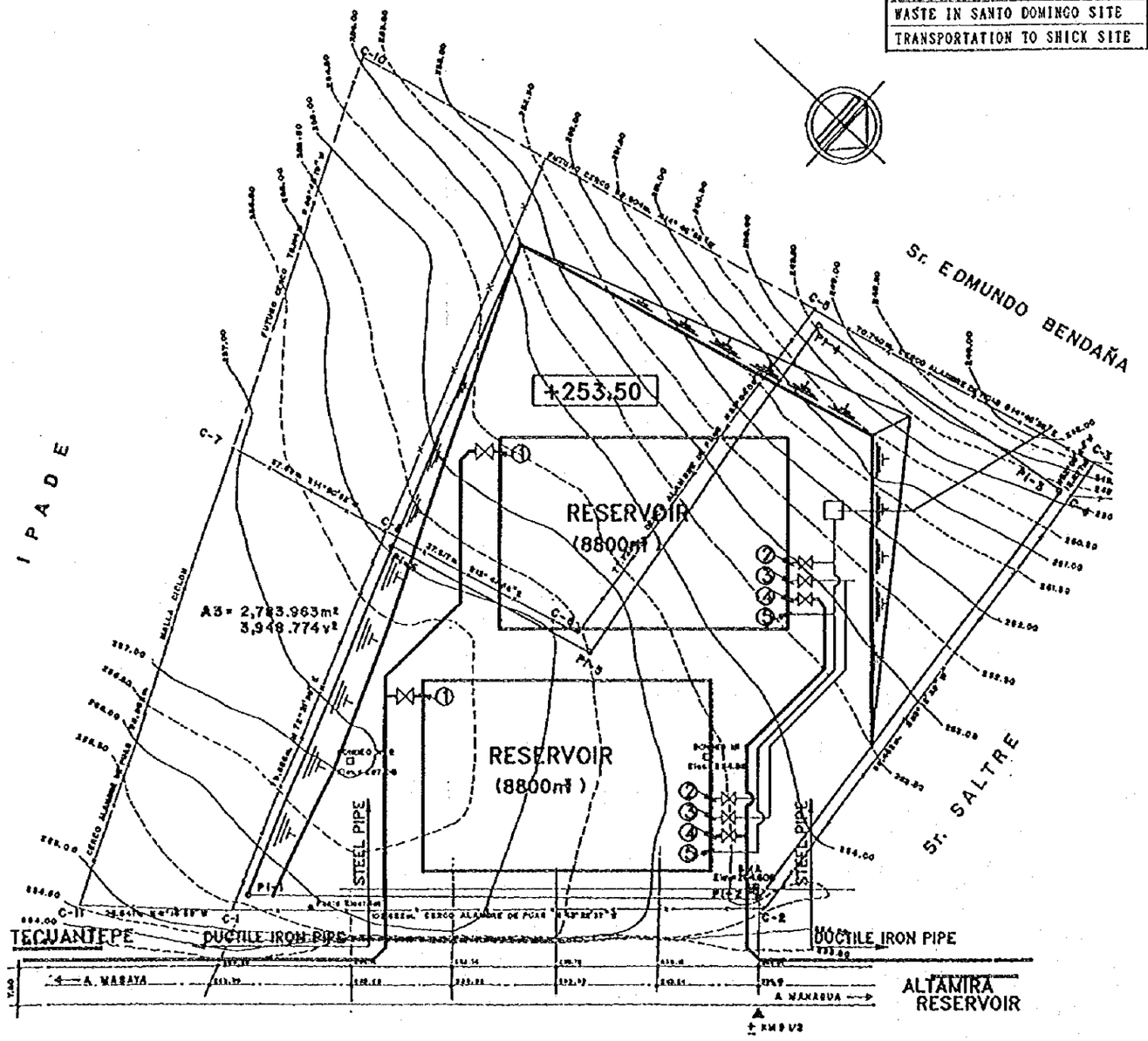
SYMBOL	b X D	SYMBOL	b X D
C1	600X600	FG1	400X900
C11	450X450	FG2	400X2850
G1	400X800	FG3	400X900
G2	350X600	FG4	700X600
G12	400X500	FG11	500X800
CG1	600X800~600	FG12	450X600
		FB1	700X600
P1	400X400	FB2	400X600
B1	300X550		
B2	300X650	FS1	T=600
WB1	200X500	FS2	T=350
WB2	600X800	FCS1	T=600
W20	T=200	S1	T=150
W25	T=250	CS1	T=150
KG1(STEEL)	H-340X250X9X14	SLAB-ON-GRADE	T=250

基本設計

送水ポンプ室構造図(2/2)

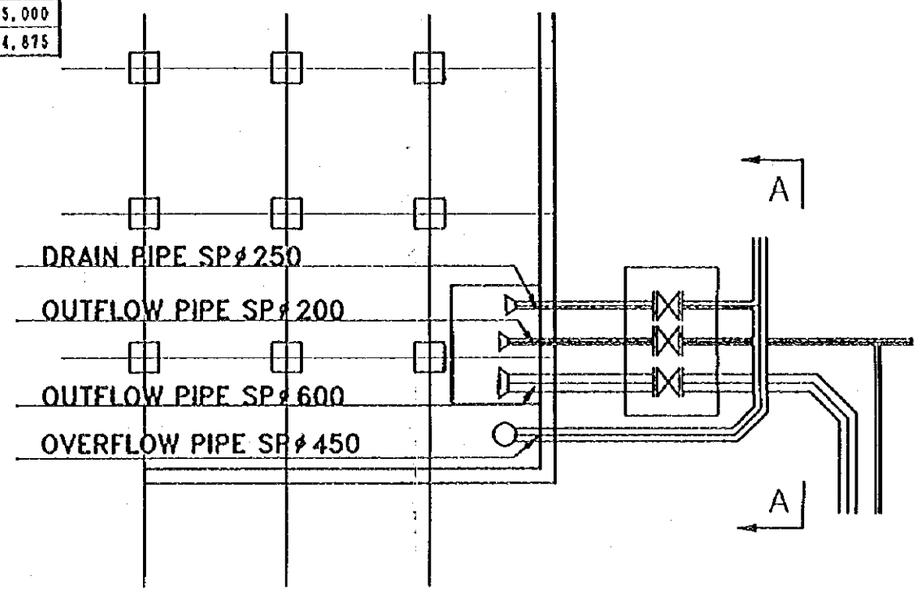
図－6

VOLUME OF EARTHWORK		(m³)
EXCAVATION	(a)	31,260
BANKING	(b)	1,385
SURPLUS SOIL	(a-b)	29,875
WASTE IN SANTO DOMINGO SITE		5,000
TRANSPORTATION TO SHICK SITE		24,875

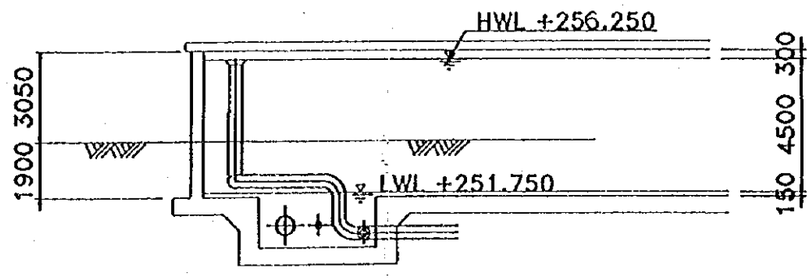


PLAN S=1/1,000

① INFLOW PIPE SP∅600
② DRAIN PIPE SP∅250
③ OUTFLOW PIPE SP∅200
④ OUTFLOW PIPE SP∅600
⑤ OVERFLOW PIPE SP∅600



OUTFLOW DETAILE S=1/100

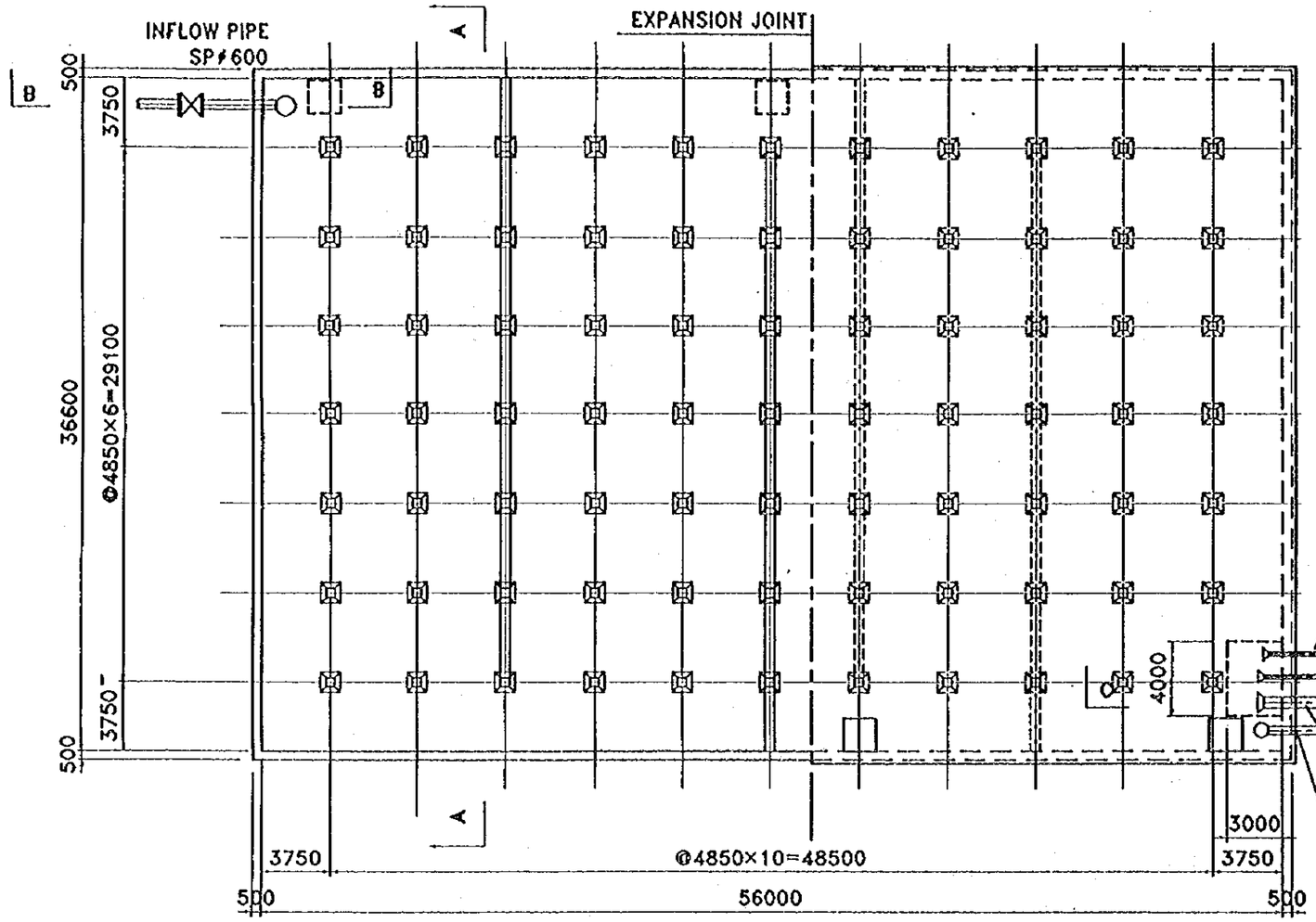


SECTION A-A S=1/100

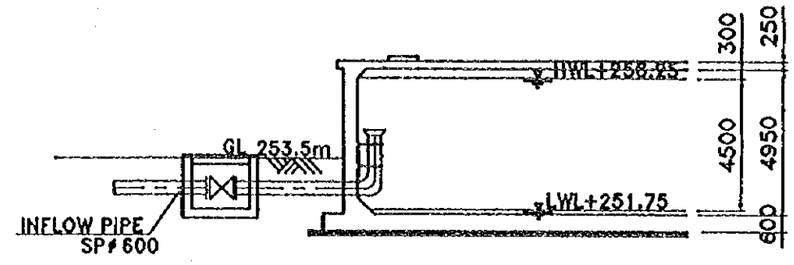
基本設計

サントドミンゴ配水池平面図

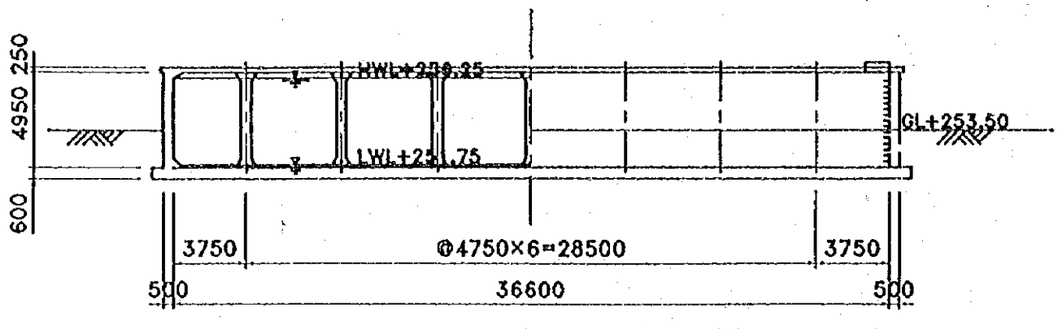
図－7



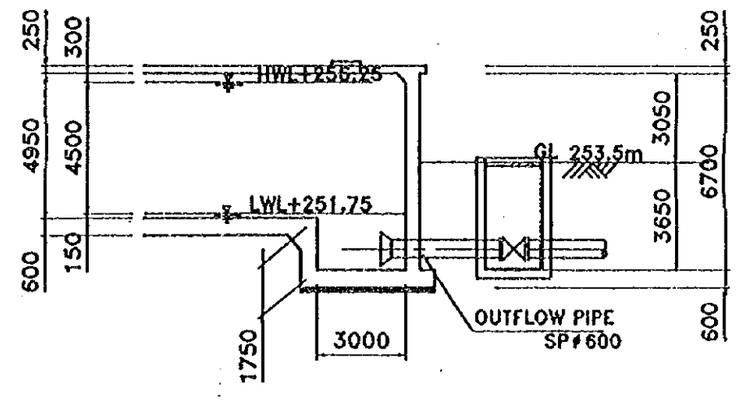
PLAN S=1/300



SECTION C-C S=1/200



SECTION A-A S=1/300



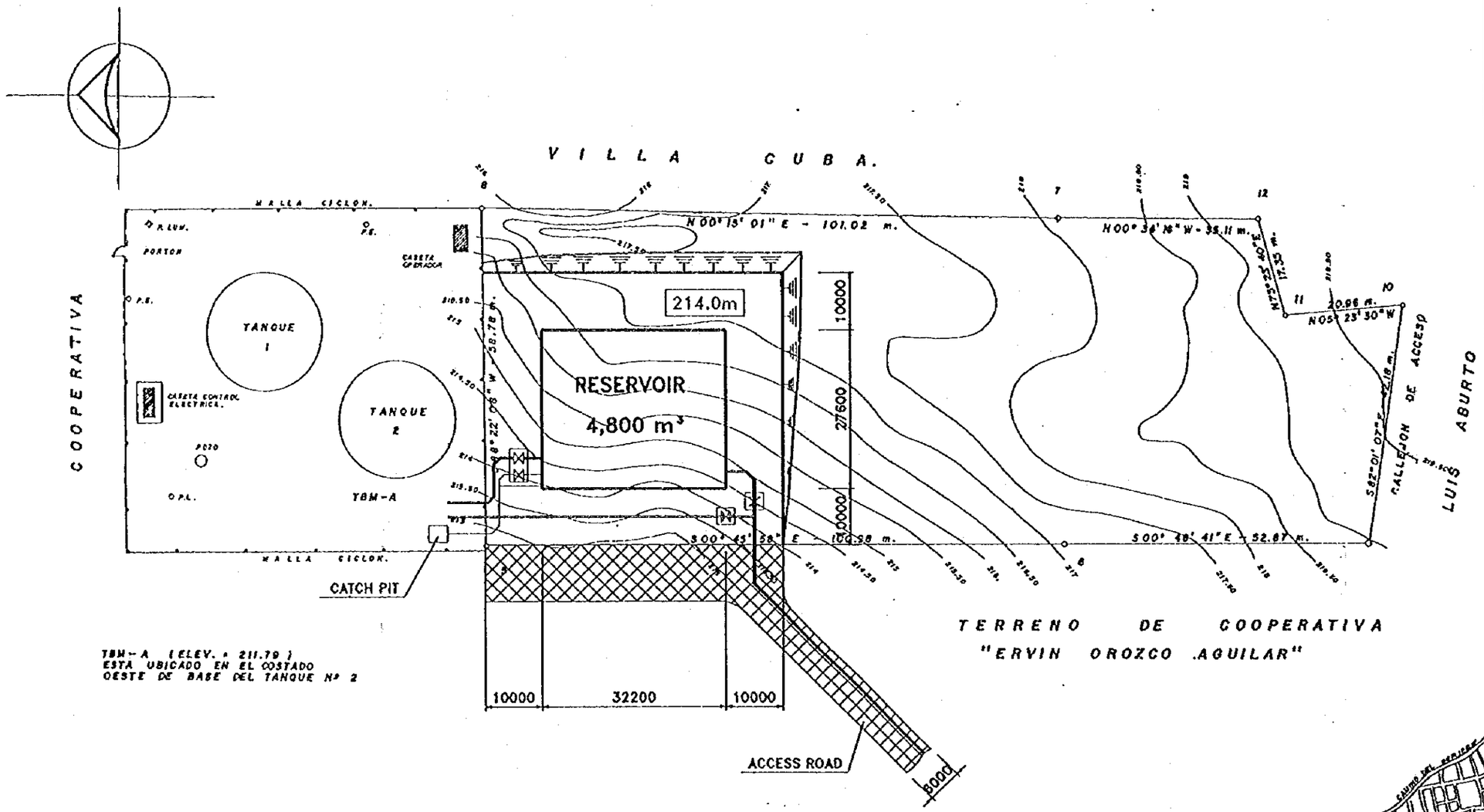
SECTION B-B S=1/200

基本設計

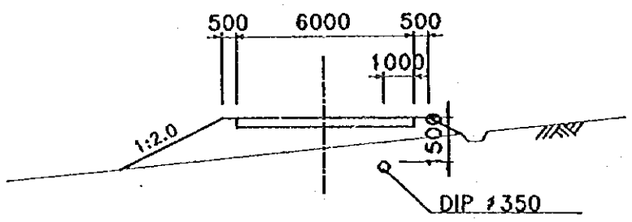
サントドミンゴ配水池構造図

図－8

VOLUME OF EARTHWORK	(m³)
EXCAVATION	
SHICK RESERVOIR	7,501
ACCESS ROAD	1,719
TOTAL (a)	9,220
BANKING	
SHICK RESERVOIR	821
ACCESS ROAD	2,529
TOTAL (b)	3,350
SURPLUS SOIL	
AROUND SHICK (a)-(b)	5,870
FROM SANTO DOMINGO	24,875
FROM PIPELINE (φ750)	7,498
FROM PIPELINE (φ500)	1,442
FROM PIPELINE (φ400)	793
FROM PIPELINE (φ350)	2,438
TOTAL	42,916
WASTE AROUND SHICK SITE	42,916

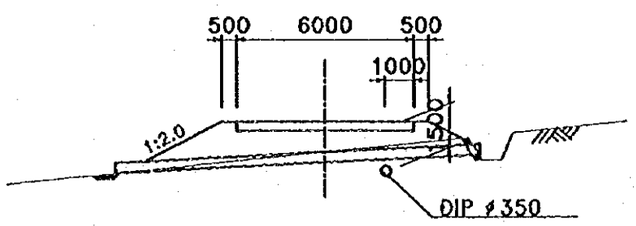


PLAN S=1/800



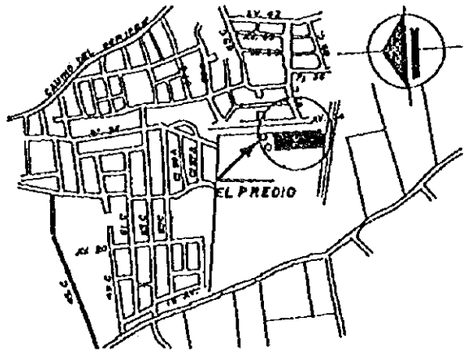
ACCESS ROAD CROSS SECTION

S=1/200



DRAINAGE CROSSING

S=1/200

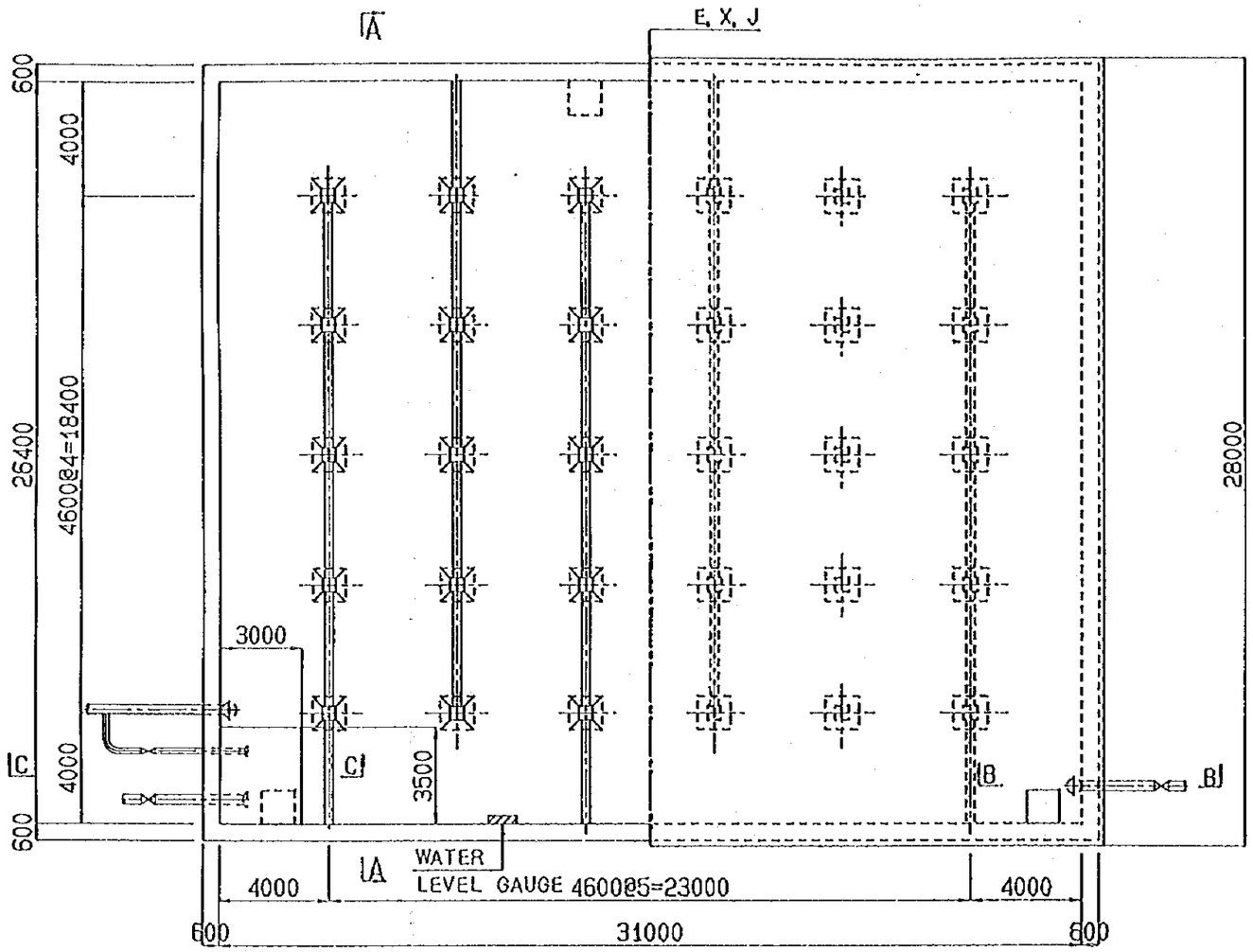


PLANO DE LOCALIZACION

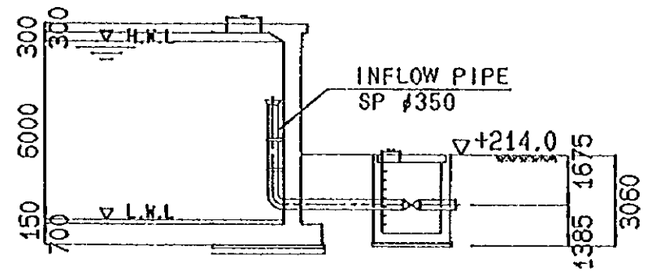
基本設計

シック配水池平面図

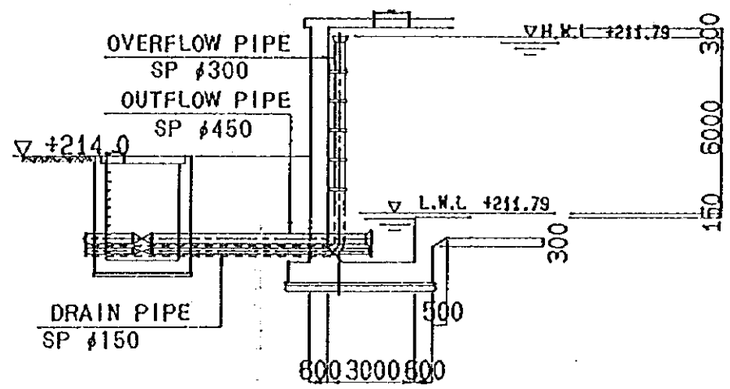
図－9



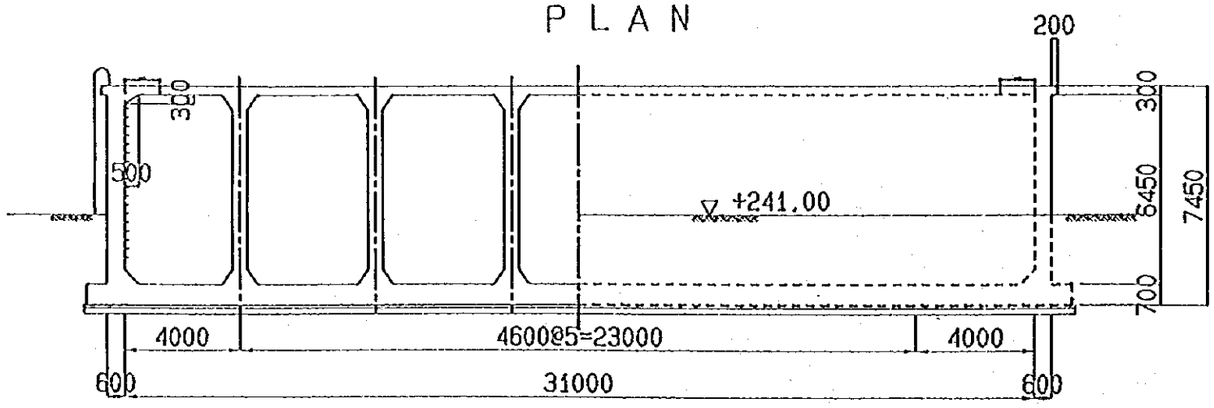
PLAN



SECTION B-B



SECTION C-C



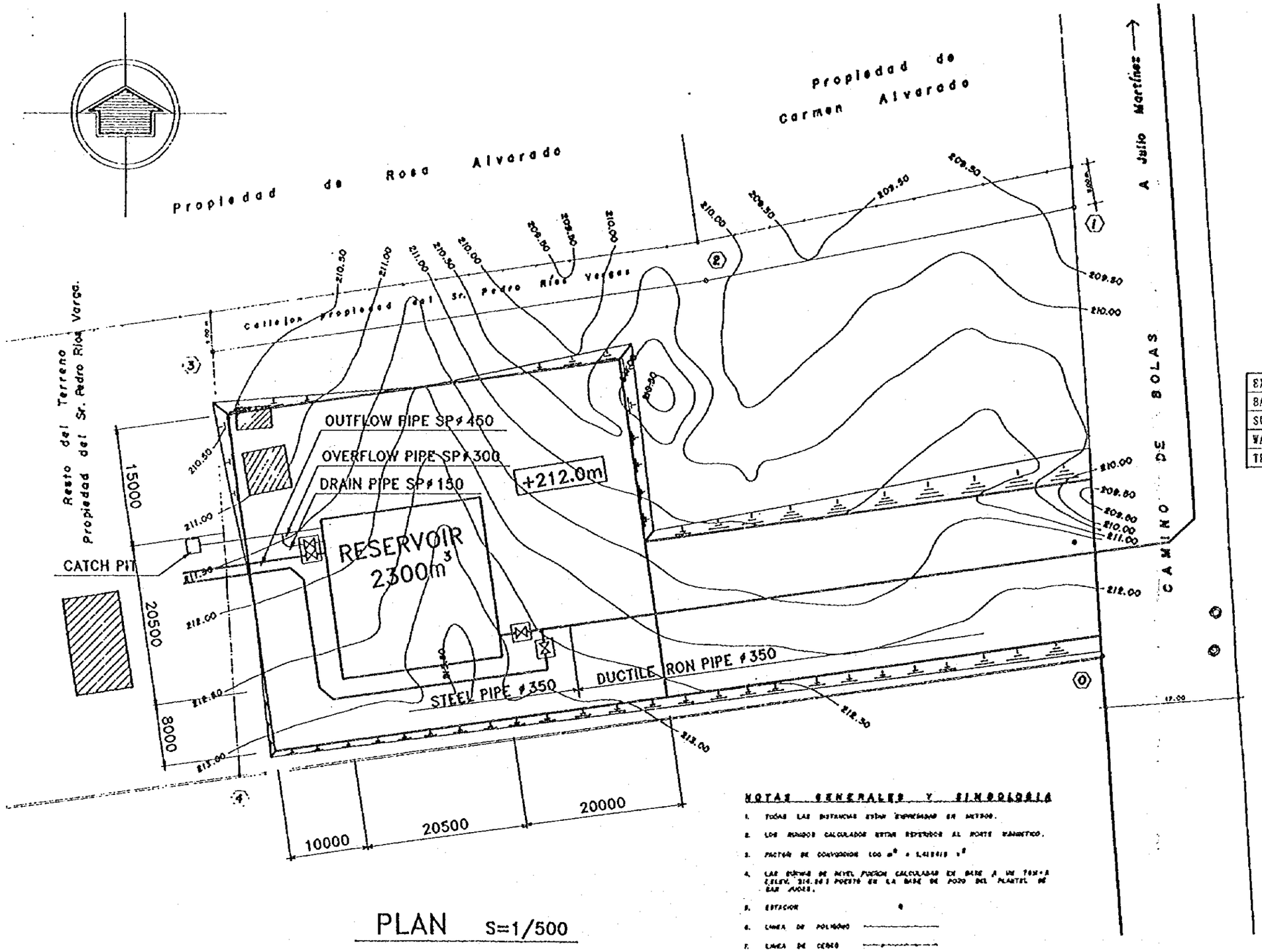
SECTION A-A

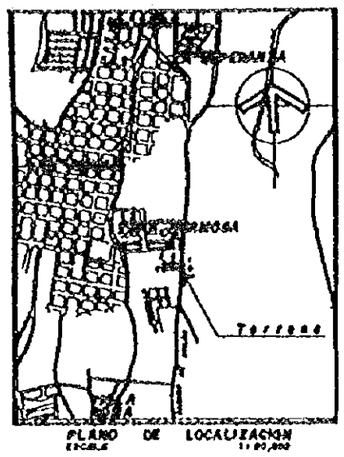
S=1/200

基本設計

シック配水池構造図

図－10





VOLUME OF EARTHWORK (m³)

EXCAVATION (a)	2,277
BANKING (b)	1,226
SURPLUS SOIL (a-b)	1,051
WASTE IN SAN JUDAS SITE	1,051
TRANSPORTATION TO SHICK SITE	0

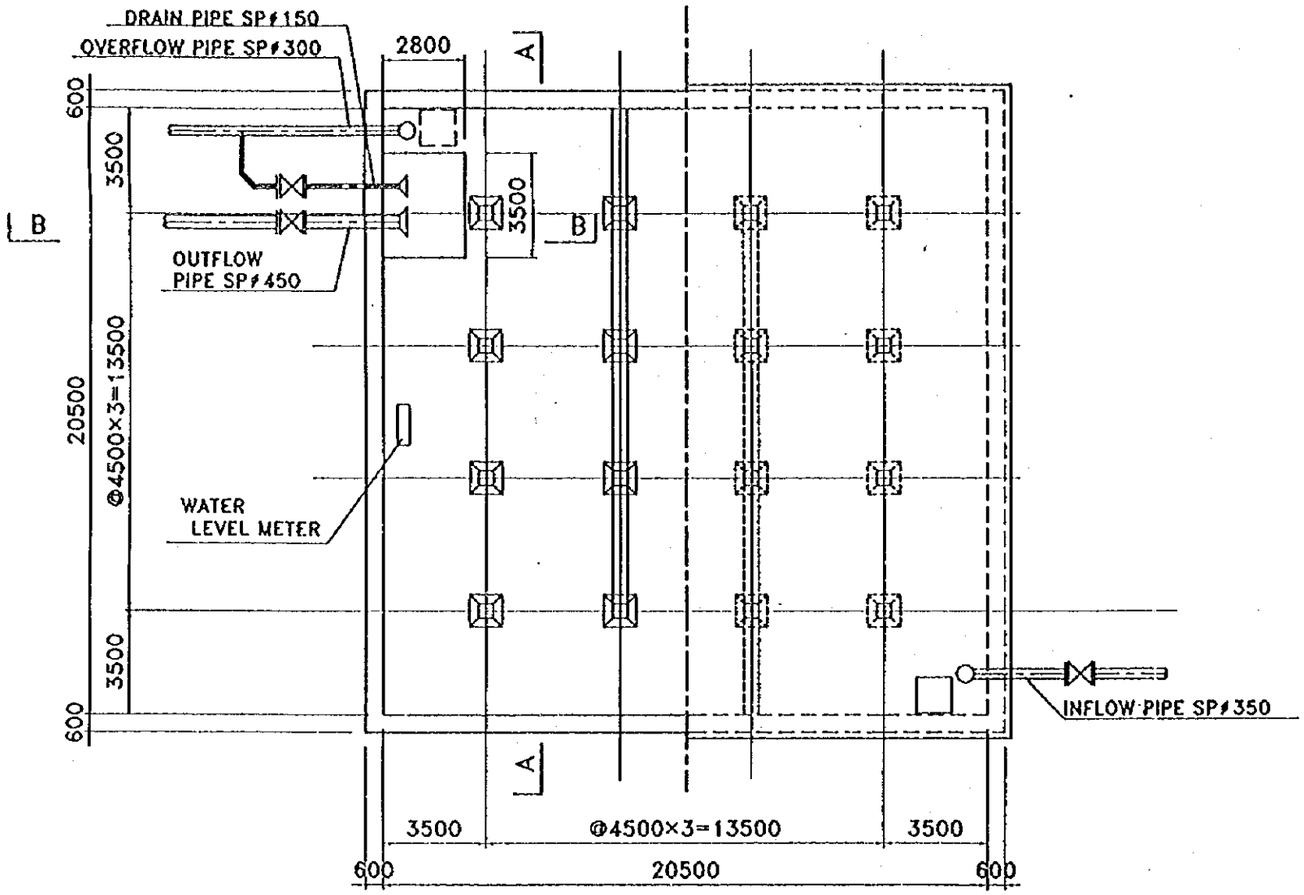
NOTAS GENERALES Y SIMBOLOGIA

1. TODAS LAS DISTANCIAS ESTAN EXPRESADAS EN METROS.
2. LOS RUMBOS CALCULADOS ESTAN REFERIDOS AL NORTE MAGNETICO.
3. FACTOR DE CONVERSION 100 m² = 1,4128 v²
4. LAS SUMAS DE NIVEL FUERON CALCULADAS EN BASE A UN TOM-A (ELEV. 214.56) POESTO EN LA BASE DE POZO DEL PLANTEL DE SAN JUDAS.
5. ESTACION
6. LINEA DE POLIGONO
7. LINEA DE CERCO
8. LINEA DE MURO
9. PORTE ELECTRICO
10. ARBOL
11. CASA

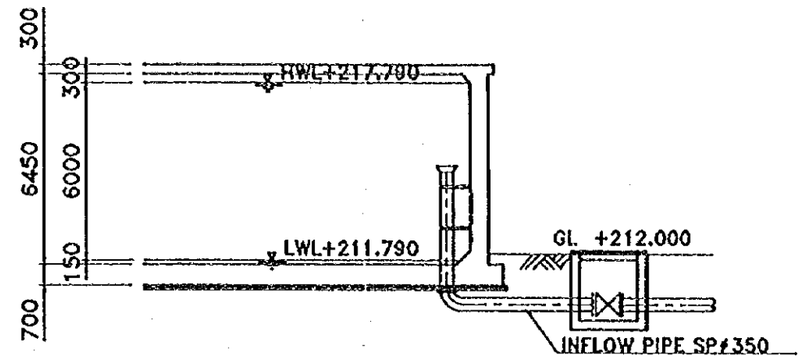
基本設計

サンフダス配水池平面図

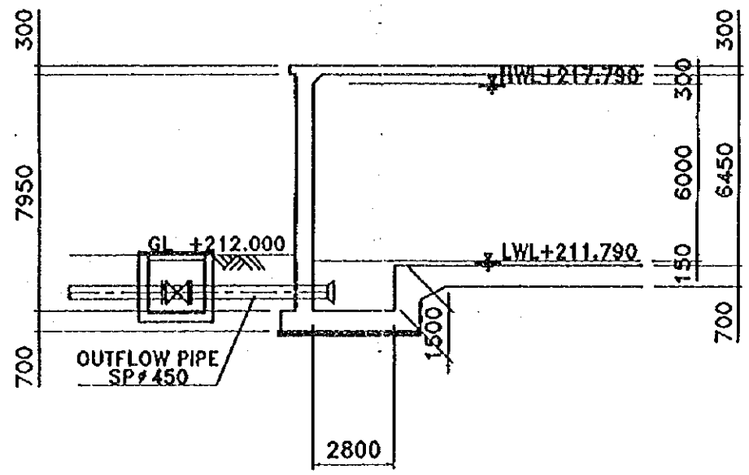
図－11



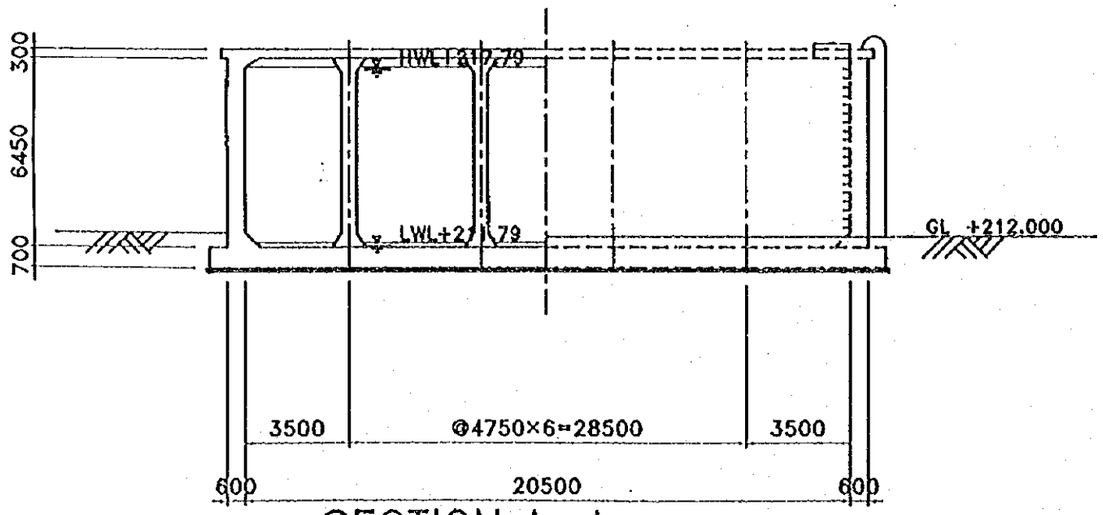
PLAN S=1/200



SECTION C–C S=1/200



SECTION B–B S=1/200



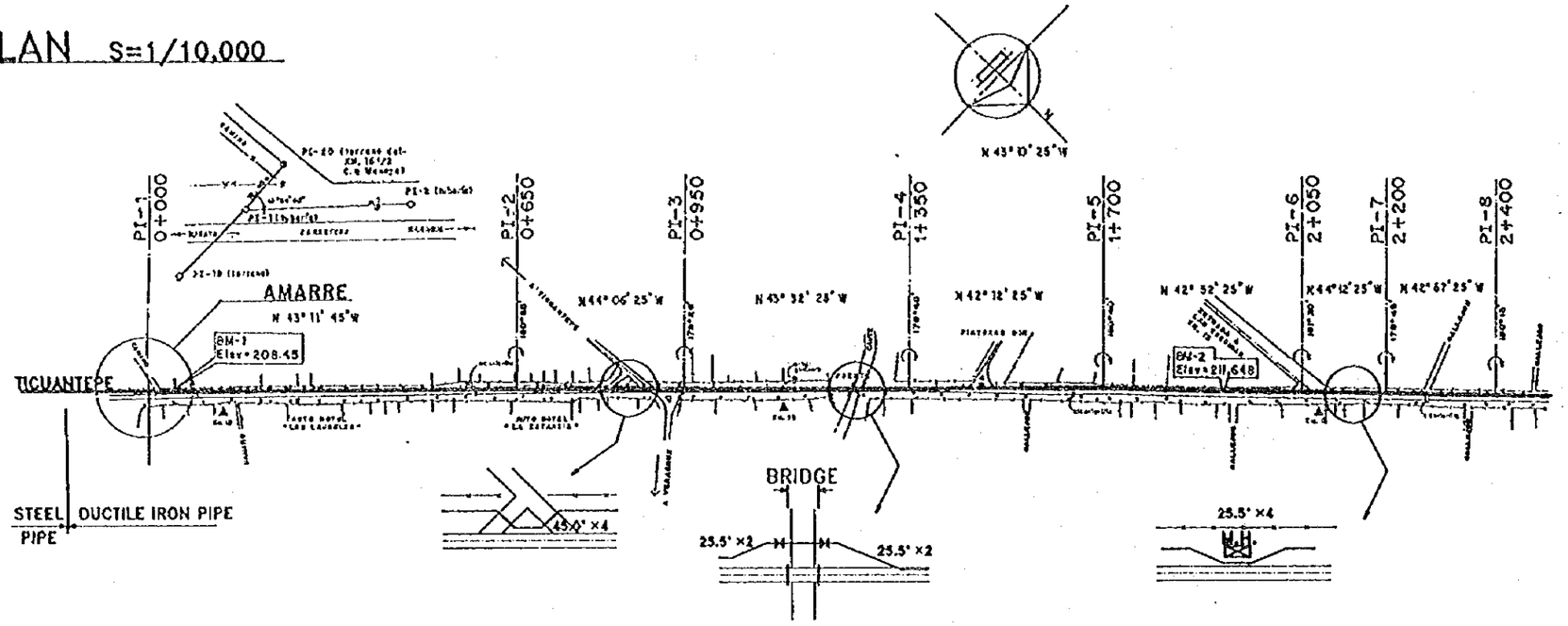
SECTION A–A S=1/200

基本設計

サンフダス配水池構造図

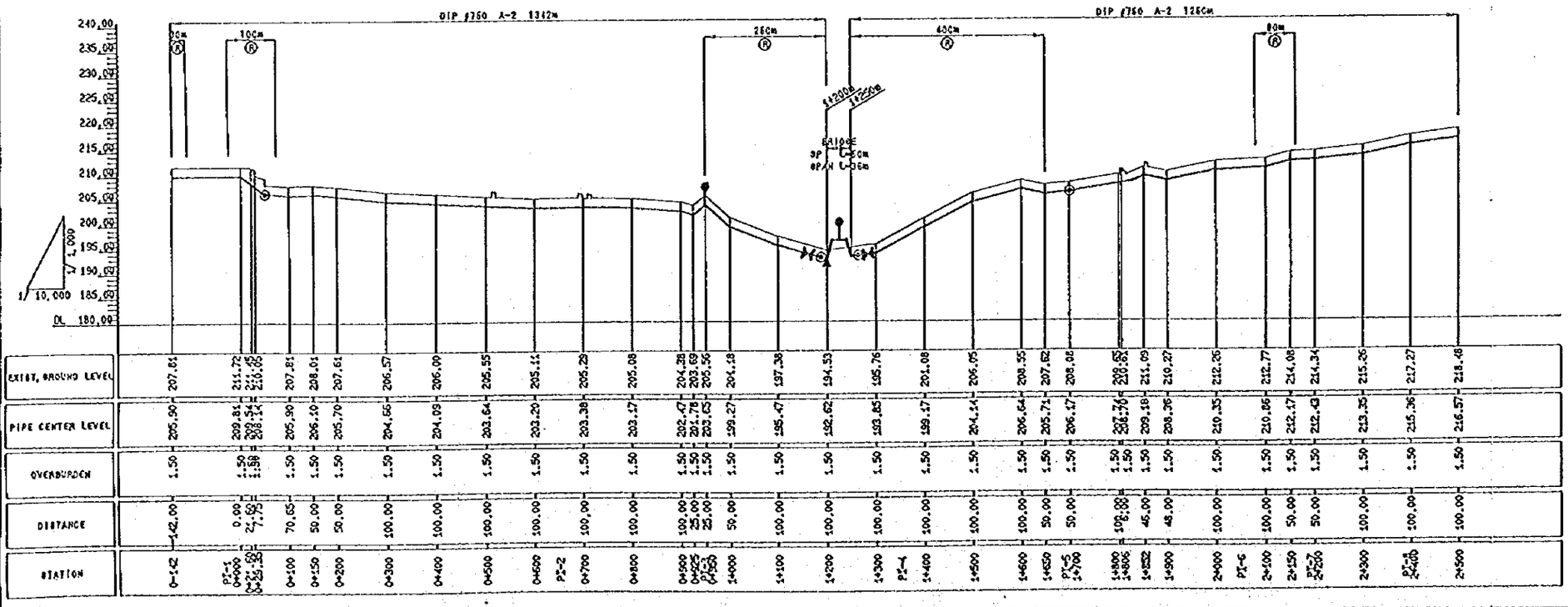
図－12

PLAN S=1/10,000

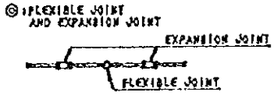


QUANTITY OF LAYING(φ150)

DUCTILE IRON PIPE	(LENGTHS;m)
PUSH-ON TYPE	1732
PUSH-ON RESTRAINED TYPE	860
JOINT	(PIECE)
FLEXIBLE JOINT	4
EXPANSION JOINT	8
TYPE OF EXCAVATION	(LENGTHS;m)
A-1 STANDARD	0
A-2 ROCK BED EXCAVATION	2592
A-3 INVERTED SIPHON	0



Ⓡ:PUSH-ON RESTRAINED TYPE
↑:AIR VALVE
▲:DRAIN
◎:FLEXIBLE JOINT AND EXPANSION JOINT



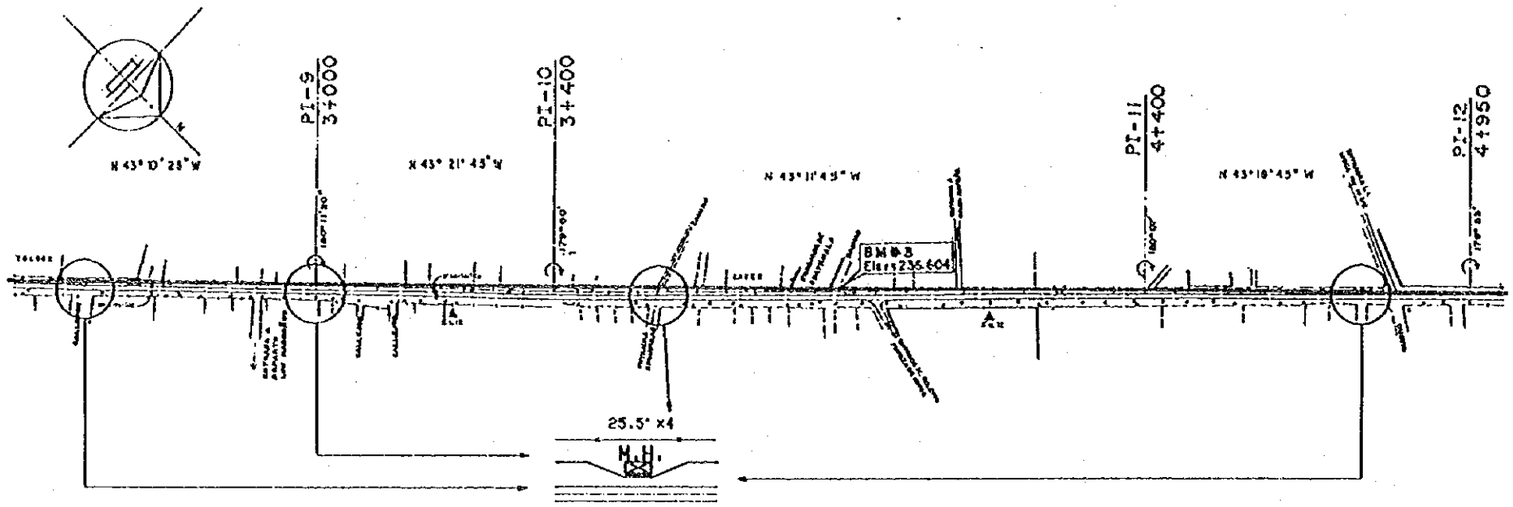
基本設計

送水管路縦断図、平面図(1/9)

水源－サントドミンゴ配水池

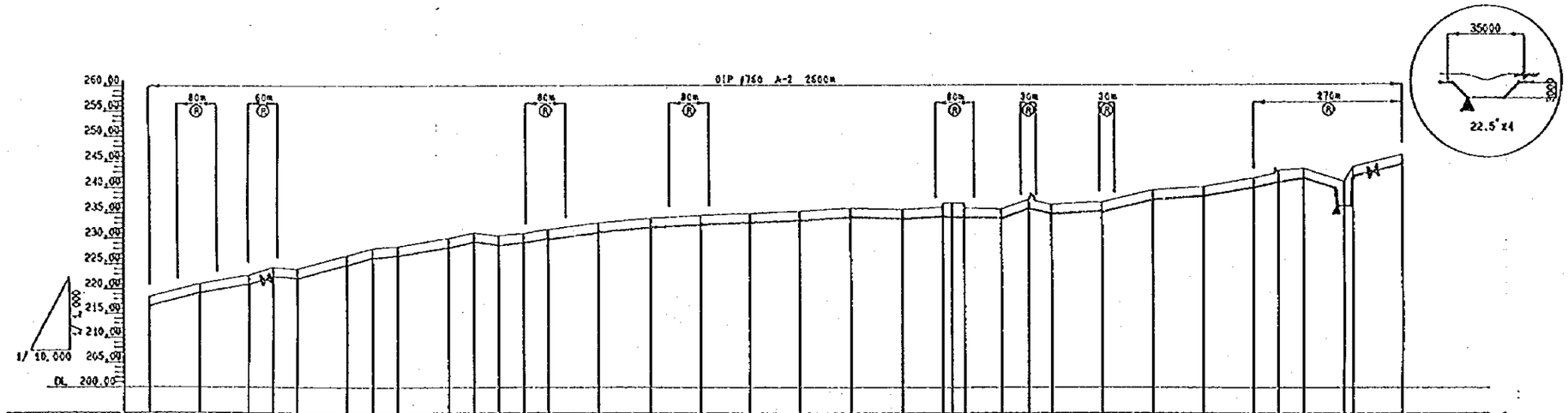
図－13

PLAN S=1/10,000



QUANTITY OF LAYING(φ750)

DUCTILE IRON PIPE	(LENGTHS;m)
PUSH-ON TYPE	1790
PUSH-ON RESTRAINED TYPE	710
JOINT	(PIECE)
FLEXIBLE JOINT	0
EXPANSION JOINT	0
TYPE OF EXCAVATION	(LENGTHS;m)
A-1 STANDARD	0
A-2 ROCK BED EXCAVATION	2500
A-3 INVERTED SIPHON	0



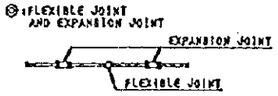
STATION	EXIST. GROUND LEVEL	PIPE CENTER LEVEL	OVERBURDEN	DISTANCE
2+500	218.48	216.57	1.50	0.00
2+600	221.05	219.14	1.50	100.00
2+700	222.75	220.84	1.50	100.00
2+750	224.26	222.35	1.50	50.00
2+800	223.96	222.05	1.50	50.00
2+900	226.60	224.69	1.50	100.00
2+950	228.00	226.09	1.50	50.00
PI-9 3+000	228.49	226.49	1.50	50.00
3+100	229.99	228.08	1.50	100.00
3+150	231.07	229.16	1.50	50.00
3+200	230.50	228.59	1.50	50.00
3+250	230.57	229.06	1.50	50.00
3+300	231.72	229.81	1.50	50.00
PI-10 3+400	233.00	231.09	1.50	100.00
3+500	233.51	232.00	1.50	100.00
3+600	234.45	232.54	1.50	100.00
3+700	234.83	232.92	1.50	100.00
3+800	235.27	233.36	1.50	100.00
3+900	235.88	233.97	1.50	100.00
4+000	235.62	233.71	1.50	100.00
4+081.70	236.08	234.17	1.50	81.70
4+100	236.02	234.01	1.50	18.30
4+102.6	235.95	234.04	1.50	2.60
4+200	235.72	233.81	1.50	97.40
4+254.6	237.56	235.65	1.50	54.60
4+300	236.61	234.70	1.50	45.40
PI-11 4+400	237.12	235.21	1.50	100.00
4+500	239.45	237.54	1.50	100.00
4+600	240.10	238.19	1.50	100.00
4+700	241.74	239.83	1.50	100.00
4+750	242.76	240.85	1.50	50.00
4+800	243.46	241.55	1.50	50.00
4+881.9	243.98	242.08	1.50	81.90
4+900	243.85	241.94	1.50	18.10
PI-12				
5+000	246.09	244.18	1.50	100.00

Ⓡ:PUSH-ON RESTRAINED TYPE

↑:AIR VALVE

▲:DRAIN

⊗:FLEXIBLE JOINT AND EXPANSION JOINT



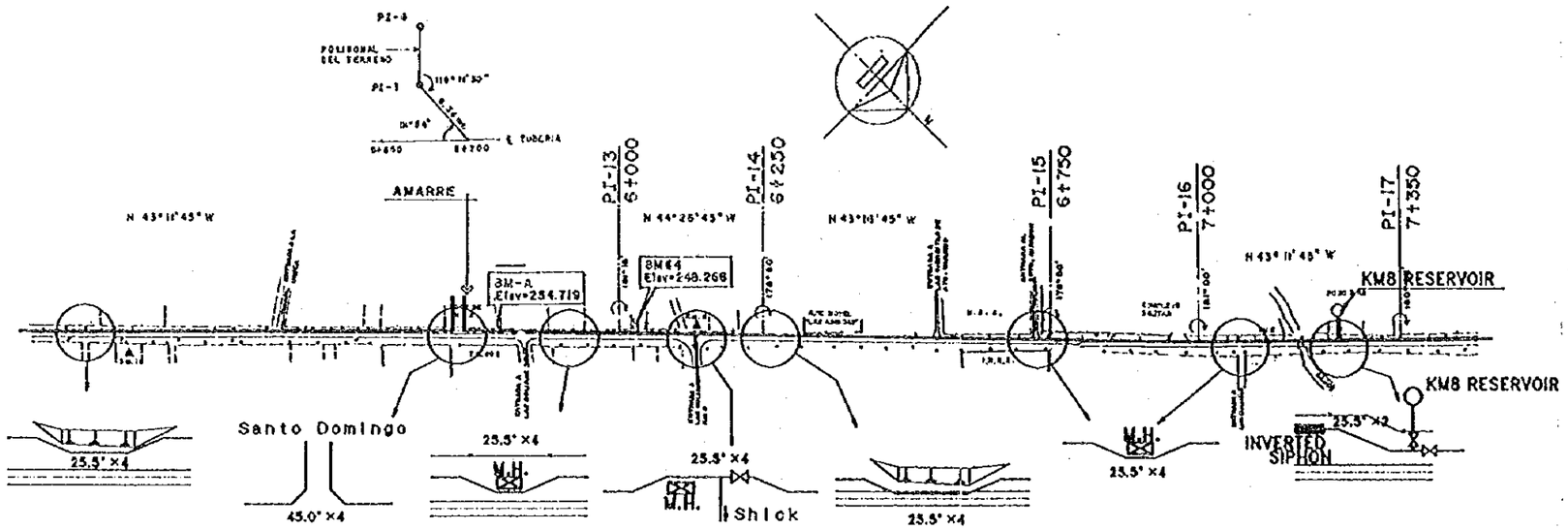
基本設計

送水管路縦断図、平面図(2/9)

水源－サントドミンゴ配水池

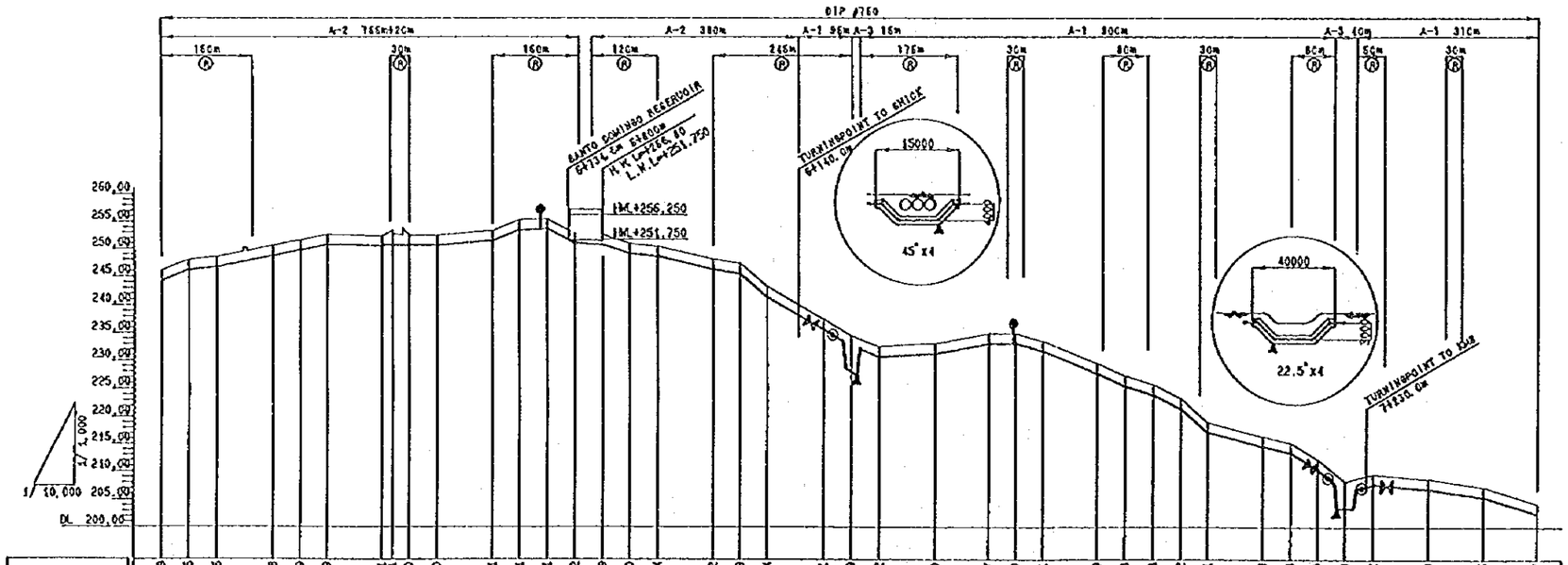
図－14

PLAN S=1/10,000

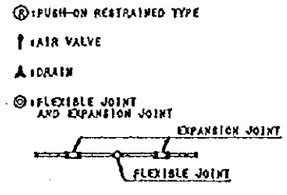


QUANTITY OF LAYING(φ750)

DUCTILE IRON PIPE	(LENGTHS;m)
PUSH-ON TYPE	1305
PUSH-ON RESTRAINED TYPE	1170
JOINT	(PIECE)
FLEXIBLE JOINT	3
EXPANSION JOINT	6
TYPE OF EXCAVATION	(LENGTHS;m)
A-1 STANDARD	1305
A-2 ROCK BED EXCAVATION	1115
A-3 INVERTED SIPHON	55



STATION	EXIST. GROUND LEVEL	PIPE CENTER LEVEL	OVERBURDEN	DISTANCE
5+000	246.09	244.18	1.50	0.00
5+050	247.95	246.04	1.50	50.00
5+100	248.56	246.65	1.50	50.00
5+200	250.58	248.67	1.50	100.00
5+250	251.59	249.68	1.50	50.00
5+300	252.59	250.68	1.50	50.00
5+400	253.31	250.49	1.50	100.00
5+419.35	253.31	251.49	1.50	19.35
5+450	252.50	250.59	1.50	30.50
5+500	252.50	250.59	1.50	50.00
5+600	253.31	251.49	1.50	100.00
5+650	255.31	253.49	1.50	50.00
5+700	255.51	253.69	1.50	50.00
5+750	252.82	250.91	1.50	50.00
5+800	252.59	250.68	1.50	50.00
5+850	251.00	249.09	1.50	50.00
5+900	250.44	248.53	1.50	50.00
PI-13 6+000	248.12	246.21	1.50	100.00
6+050	247.39	245.48	1.50	50.00
6+100	243.34	241.43	1.50	50.00
6+200	237.61	235.70	1.50	100.00
6+250	234.59	232.68	1.50	50.00
6+300	232.62	230.71	1.50	50.00
6+400	223.20	221.29	1.50	100.00
6+500	234.97	233.06	1.50	100.00
6+550	235.00	233.09	1.50	50.00
6+600	233.61	231.70	1.50	50.00
6+700	229.59	227.68	1.50	100.00
PI-15 6+750	227.30	225.47	1.50	50.00
6+800	225.88	223.97	1.50	50.00
6+850	223.52	221.61	1.50	50.00
6+900	219.11	217.20	1.50	50.00
PI-16 7+000	216.53	214.62	1.50	100.00
7+050	215.33	213.42	1.50	50.00
7+100	212.30	210.39	1.50	50.00
7+150	208.39	206.48	1.50	50.00
7+200	209.62	207.71	1.50	50.00
7+300	208.79	206.88	1.50	100.00
PI-17				
7+400	207.36	205.45	1.50	100.00
7+500	204.37	202.46	1.50	100.00



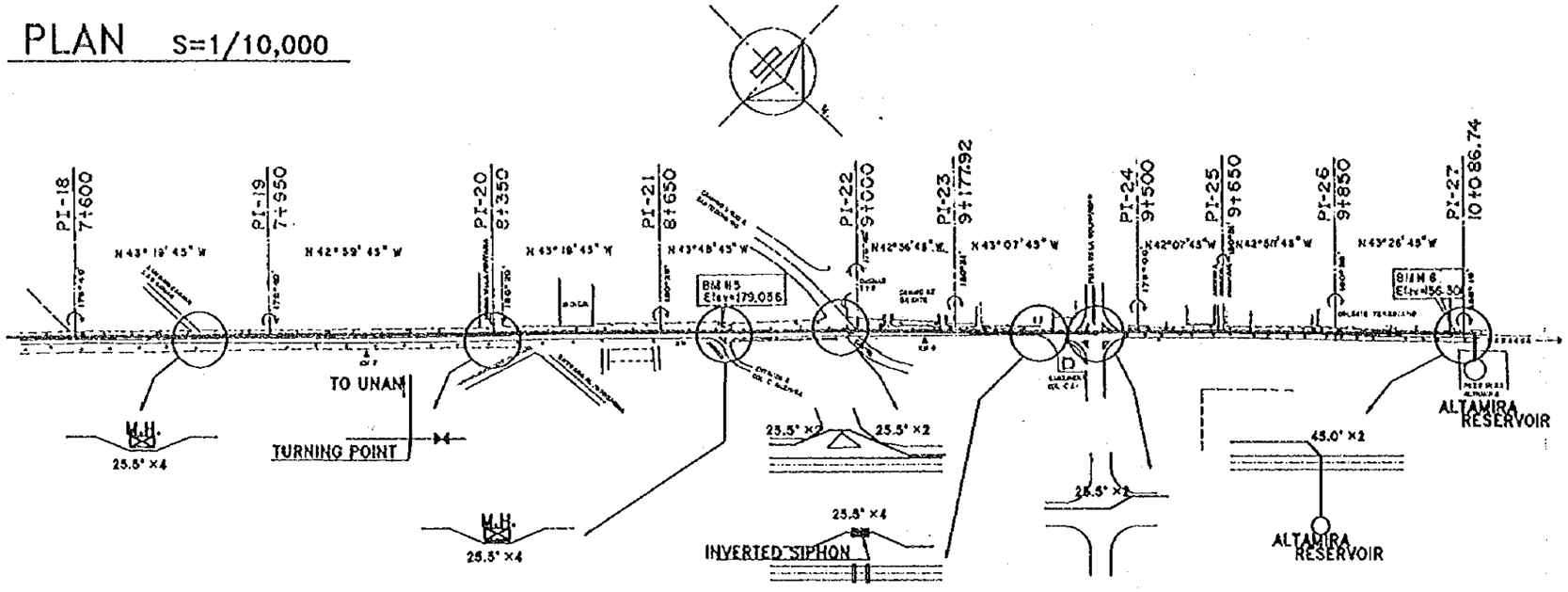
基本設計

送水管路縦断図、平面図(3/9)

水源－サントドミンゴ配水池

図－15

PLAN S=1/10,000

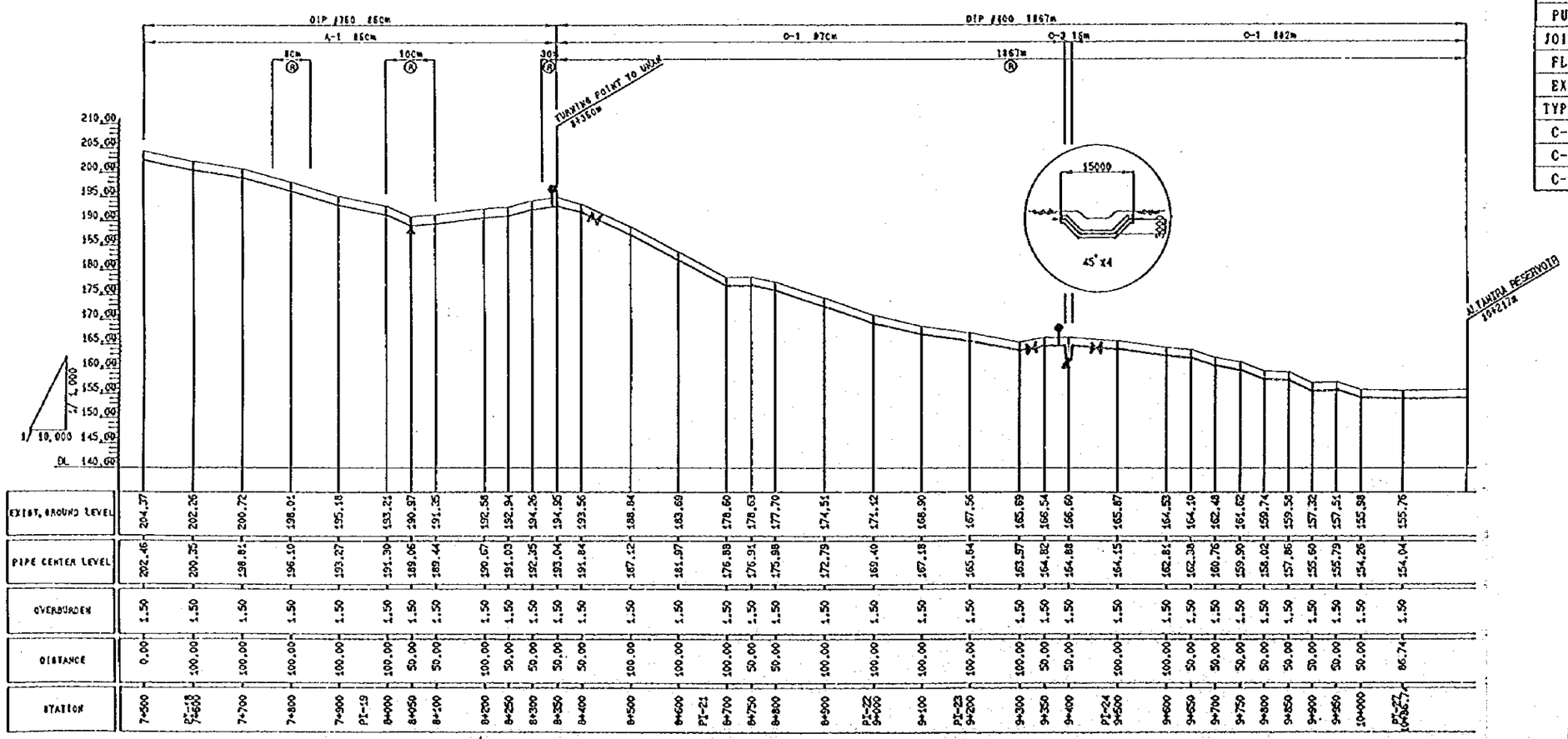


QUANTITY OF LAYING(φ750)

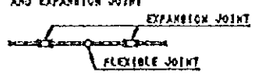
DUCTILE IRON PIPE	(LENGTHS;m)
PUSH-ON TYPE	640
PUSH-ON RESTRAINED TYPE	210
JOINT	(PIECE)
FLEXIBLE JOINT	0
EXPANSION JOINT	0
TYPE OF EXCAVATION	(LENGTHS;m)
A-1 STANDARD	850
A-2 ROCK BED EXCAVATION	0
A-3 INVERTED SIPHON	0

QUANTITY OF LAYING(φ400)

DUCTILE IRON PIPE	(LENGTHS;m)
PUSH-ON TYPE	0
PUSH-ON RESTRAINED TYPE	1867
JOINT	(PIECE)
FLEXIBLE JOINT	0
EXPANSION JOINT	0
TYPE OF EXCAVATION	(LENGTHS;m)
C-1 STANDARD	1852
C-2 ROCK BED EXCAVATION	0
C-3 INVERTED SIPHON	15



Ⓡ:PUSH-ON RESTRAINED TYPE
↑:AIR VALVE
▲:DRAIN
◎:FLEXIBLE JOINT AND EXPANSION JOINT



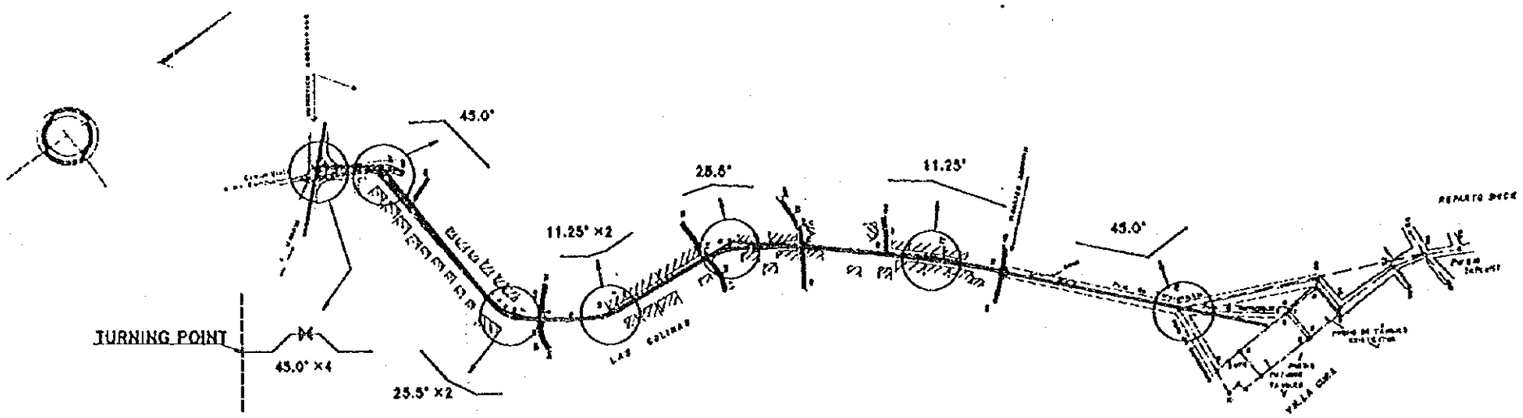
基本設計

送水管路縦断図、平面図(4/9)

サントドミンゴ配水池－ウナン分岐

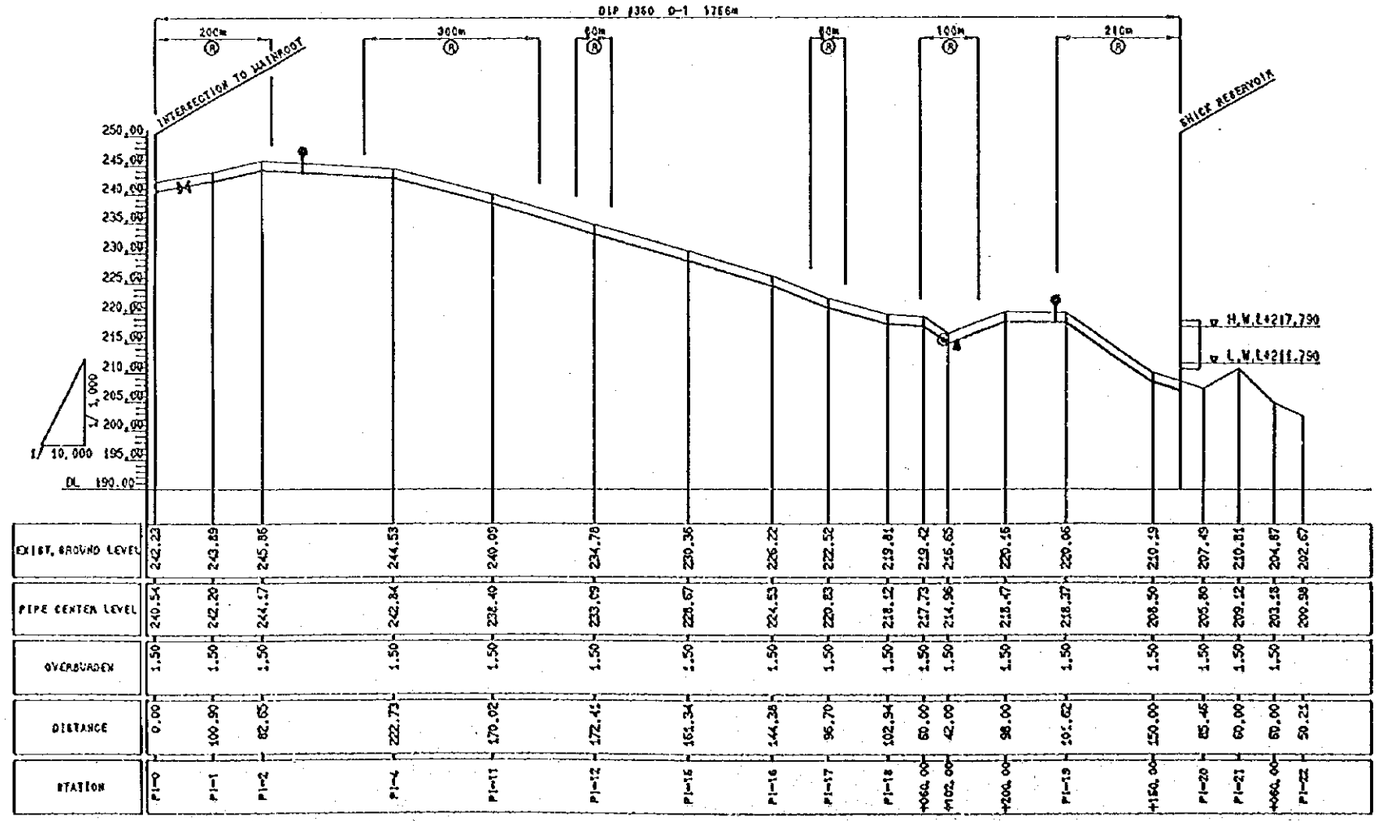
図－16

PLAN S=1/10,000

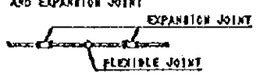


QUANTITY OF LAYING(φ350)

DUCTILE IRON PIPE	(LENGTHS;m)
PUSH-ON TYPE	826
PUSH-ON RESTRAINED TYPE	930
JOINT	(PIECE)
FLEXIBLE JOINT	1
EXPANSION JOINT	2
TYPE OF EXCAVATION	(LENGTHS;m)
D-1 STANDARD	1756
D-2 ROCK BED EXCAVATION	0
D-3 INVERTED SIPHON	0



Ⓡ:PUSH-ON RESTRAINED TYPE
: AIR VALVE
: DRAIN
◎:FLEXIBLE JOINT AND EXPANSION JOINT



基本設計

送水管路縦断図、平面図(5/9)

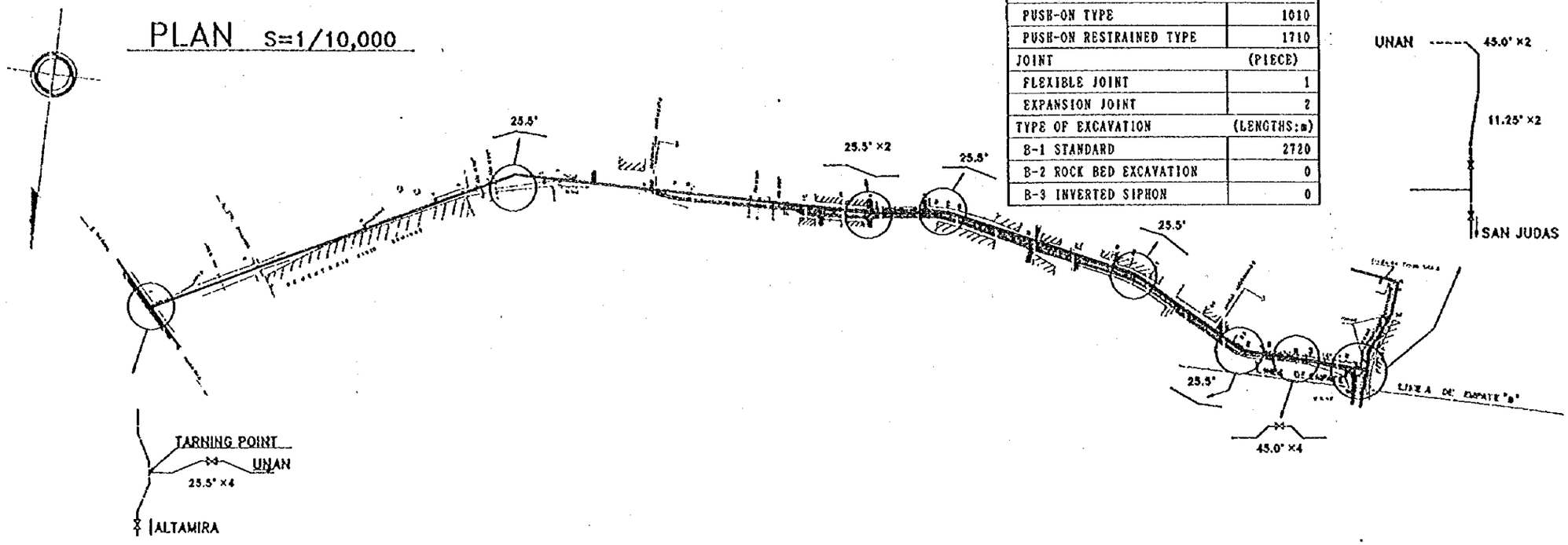
送水支管　シック配水池

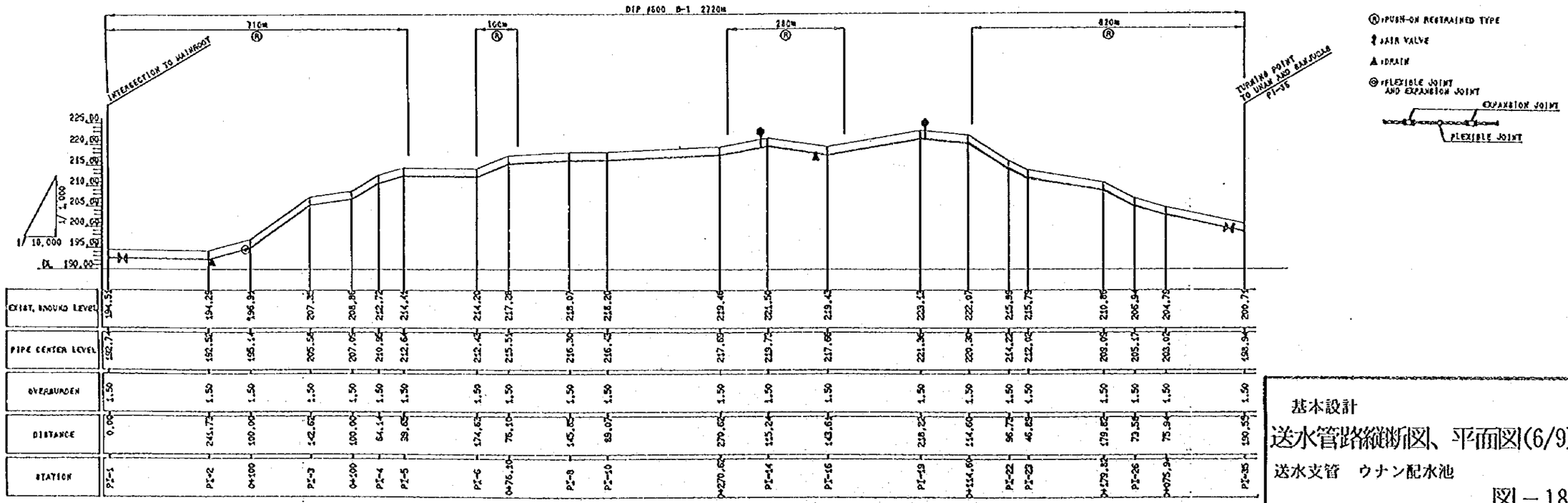
図--17

PLAN S=1/10,000

QUANTITY OF LAYING(φ500)

DUCTILE IRON PIPE	(LENGTHS:m)
PUSH-ON TYPE	1010
PUSH-ON RESTRAINED TYPE	1710
JOINT	(PIECE)
FLEXIBLE JOINT	1
EXPANSION JOINT	2
TYPE OF EXCAVATION	(LENGTHS:m)
B-1 STANDARD	2720
B-2 ROCK BED EXCAVATION	0
B-3 INVERTED SIPHON	0





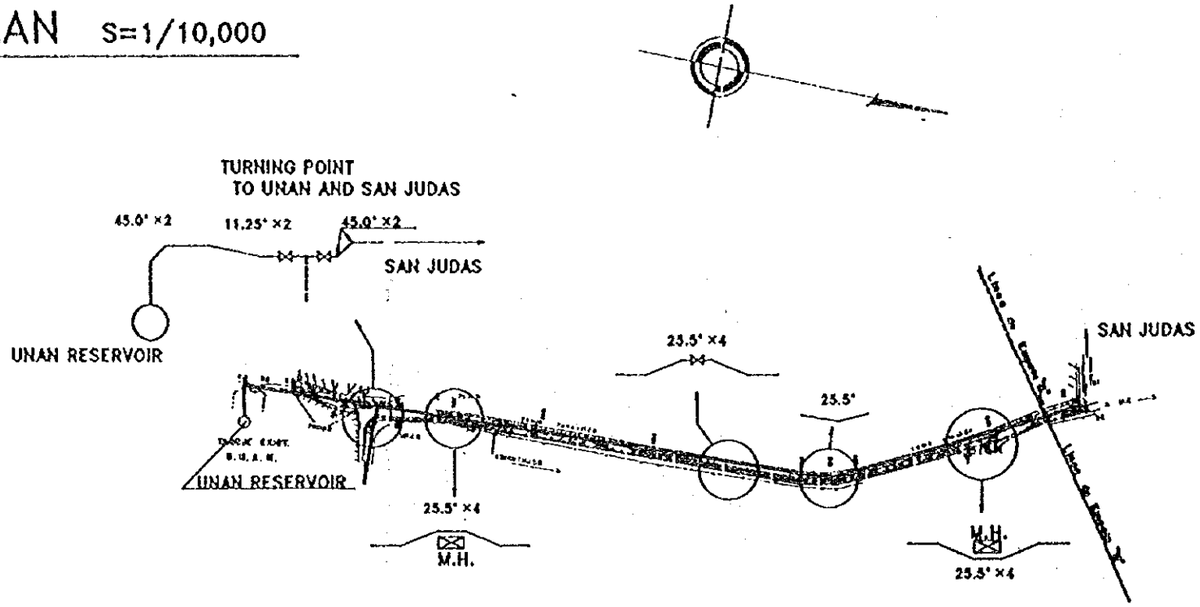
基本設計

送水管路縦断図、平面図(6/9)

送水支管　ウナン配水池

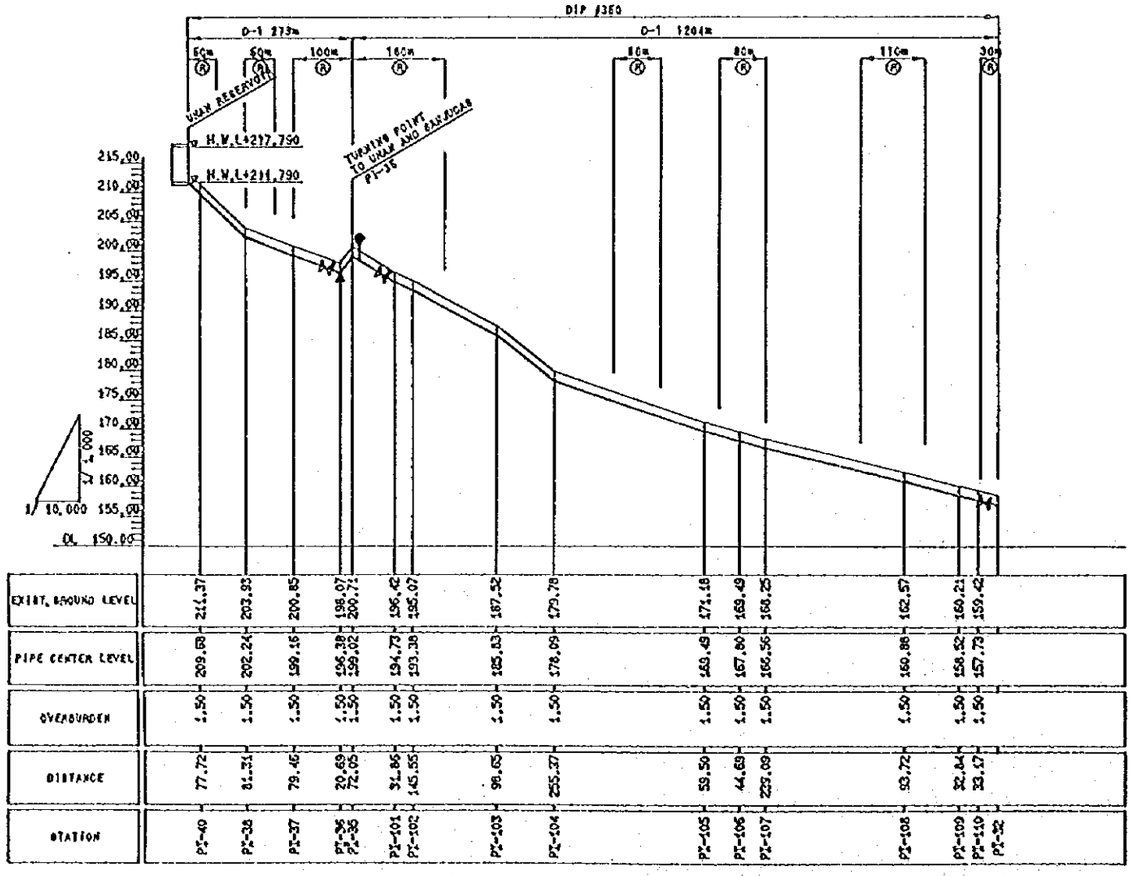
図－18

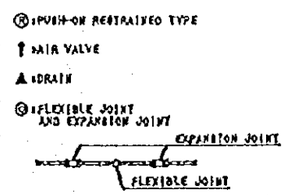
PLAN S=1/10,000



QUANTITY OF LAYING(φ350)

DUCTILE IRON PIPE	(LENGTHS:m)
PUSH-ON TYPE	823
PUSH-ON RESTRAINED TYPE	660
JOINT	(PIECE)
FLEXIBLE JOINT	0
EXPANSION JOINT	0
TYPE OF EXCAVATION	(LENGTHS:m)
D-1 STANDARD	1483
D-2 ROCK BED EXCAVATION	0
D-3 INVERTED SIPHON	0





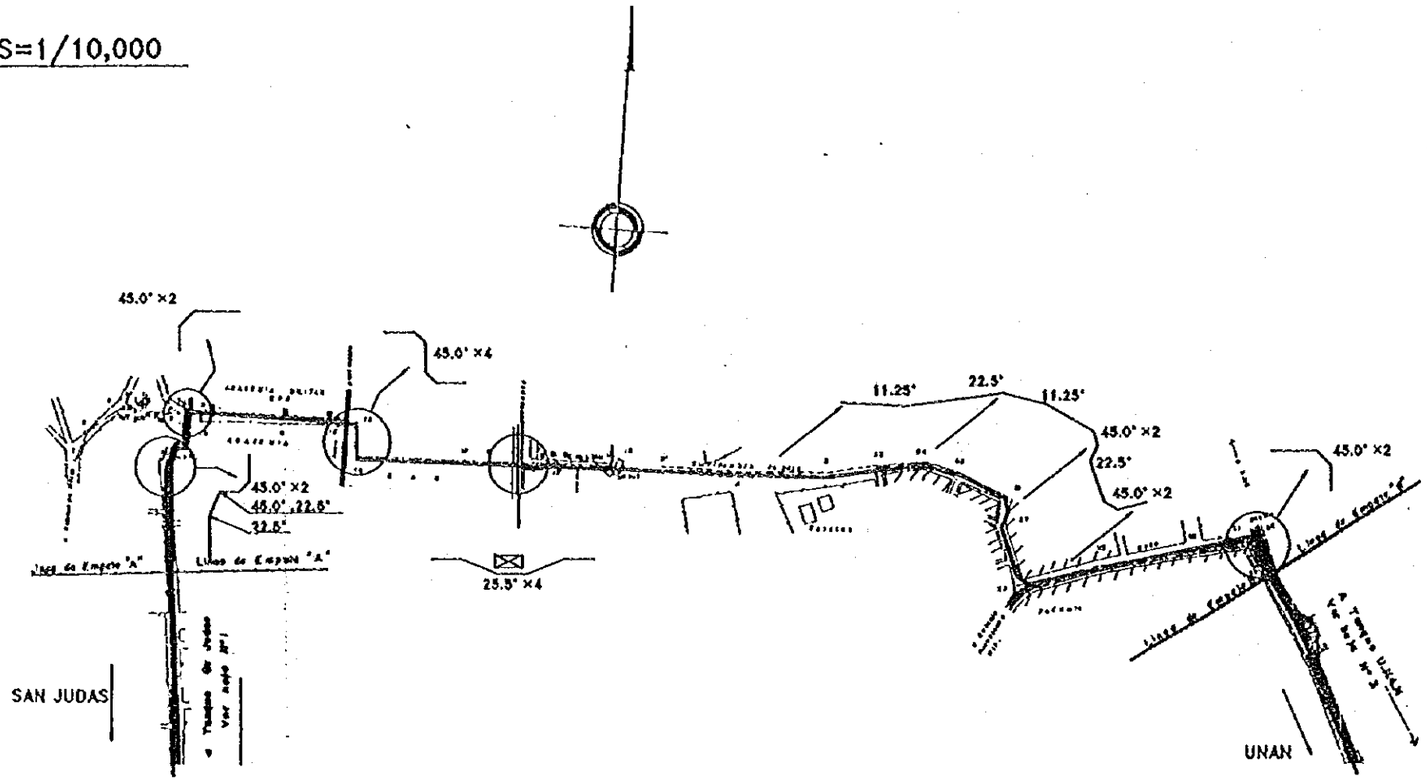
基本設計

送水管路縦断図、平面図(7/9)

送水支管　ウナン・サンフダス配水池

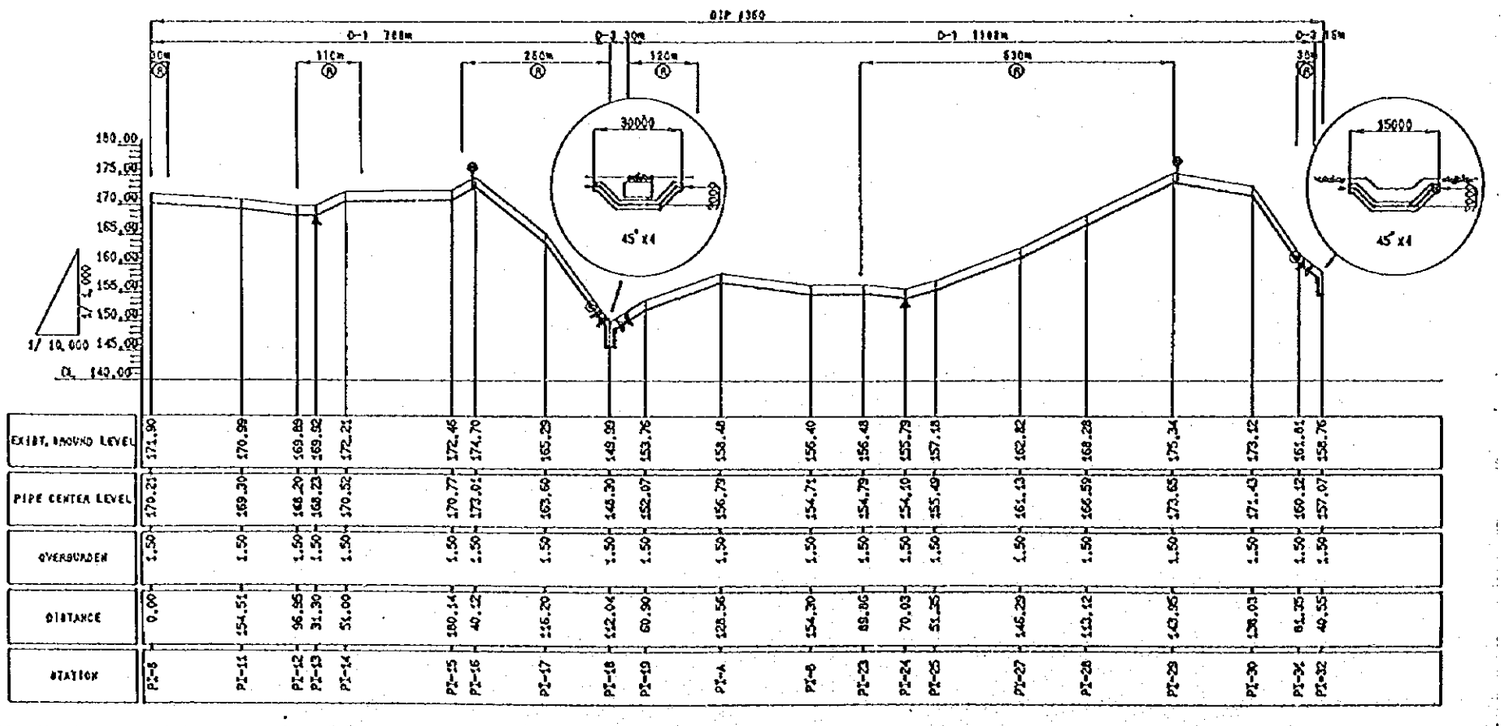
図－19

PLAN S=1/10,000

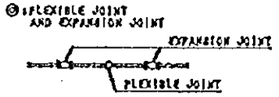


QUANTITY OF LAYING(φ350)

DUCTILE IRON PIPE	(LENGTHS;m)
PUSH-ON TYPE	931
PUSH-ON RESTRAINED TYPE	1070
JOINT	(PIECE)
FLEXIBLE JOINT	2
EXPANSION JOINT	4
TYPE OF EXCAVATION	(LENGTHS;m)
D-1 STANDARD	1956
D-2 ROCK BED EXCAVATION	0
D-3 INVERTED SIPHON	45



Ⓡ:PUSH-ON RESTRAINED TYPE
: AIR VALVE
: DRAIN
Ⓔ:FLEXIBLE JOINT AND EXPANSION JOINT



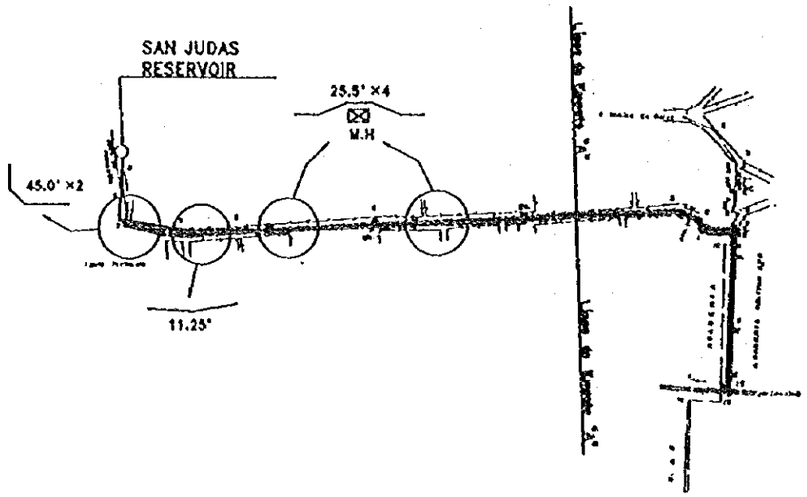
基本設計

送水管路縦断図、平面図(8/9)

送水支管　サンフダス配水池

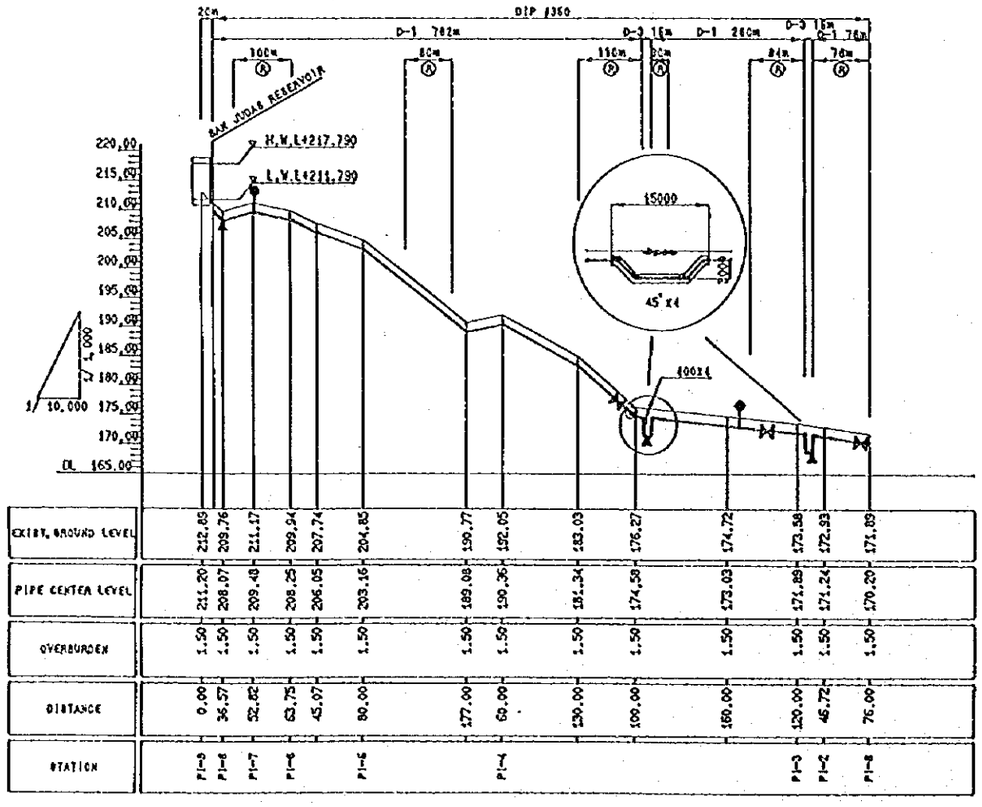
図－20

PLAN S=1/10,000

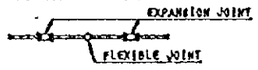


QUANTITY OF LAYING(φ 350)

DUCTILE IRON PIPE	(LENGTHS:m)
PUSH-ON TYPE	638
PUSH-ON RESTRAINED TYPE	490
JOINT	(PIECE)
FLEXIBLE JOINT	1
EXPANSION JOINT	2
TYPE OF EXCAVATION	(LENGTHS:m)
D-1 STANDARD	1098
D-2 ROCK BED EXCAVATION	0
D-3 INVERTED SIPHON	30



Ⓟ:PUSH-ON RESTRAINED TYPE
f :AIR VALVE
▲:DRAIN
Ⓒ:FLEXIBLE JOINT AND EXPANSION JOINT

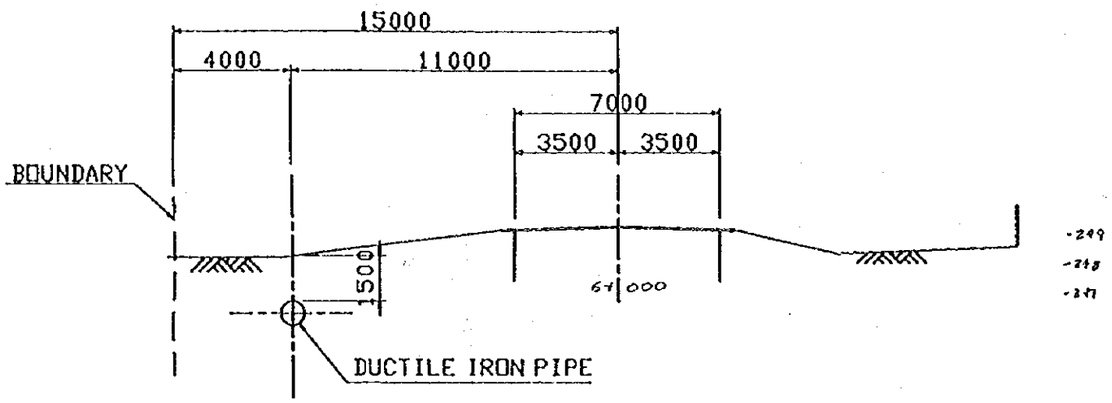


基本設計

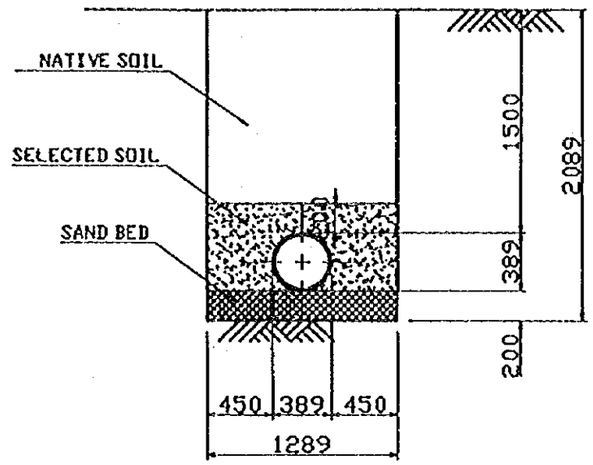
送水管路縦断図、平面図(9/9)

送水支管　サンフダス配水池

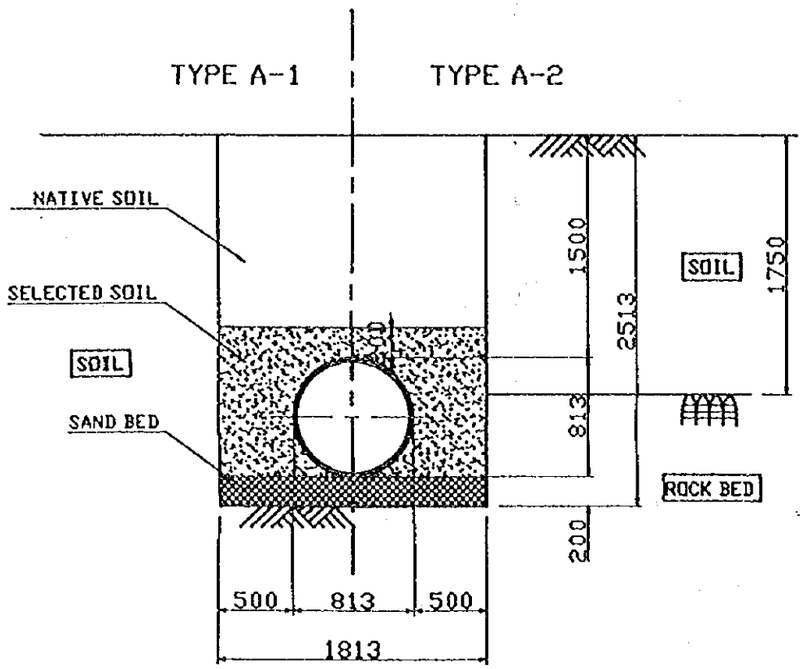
図－21



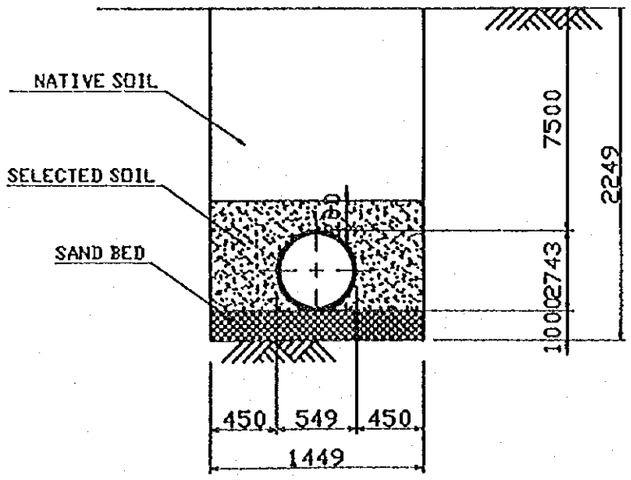
PIPELINE CROSS SECTION S=1/200



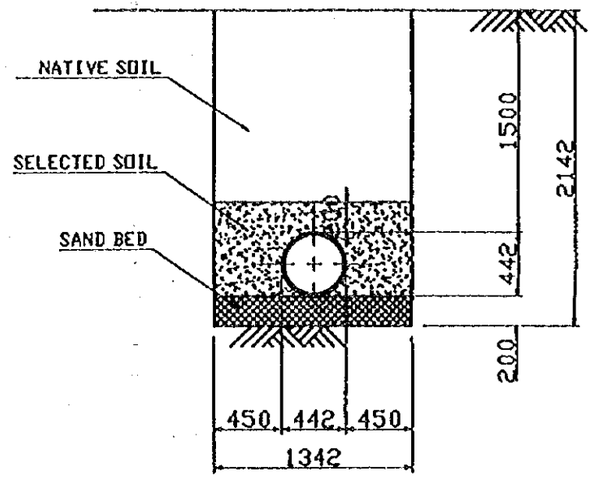
φ350 (16″) S=1/40



φ750 (30″) S=1/40



φ500 (20″) S=1/40

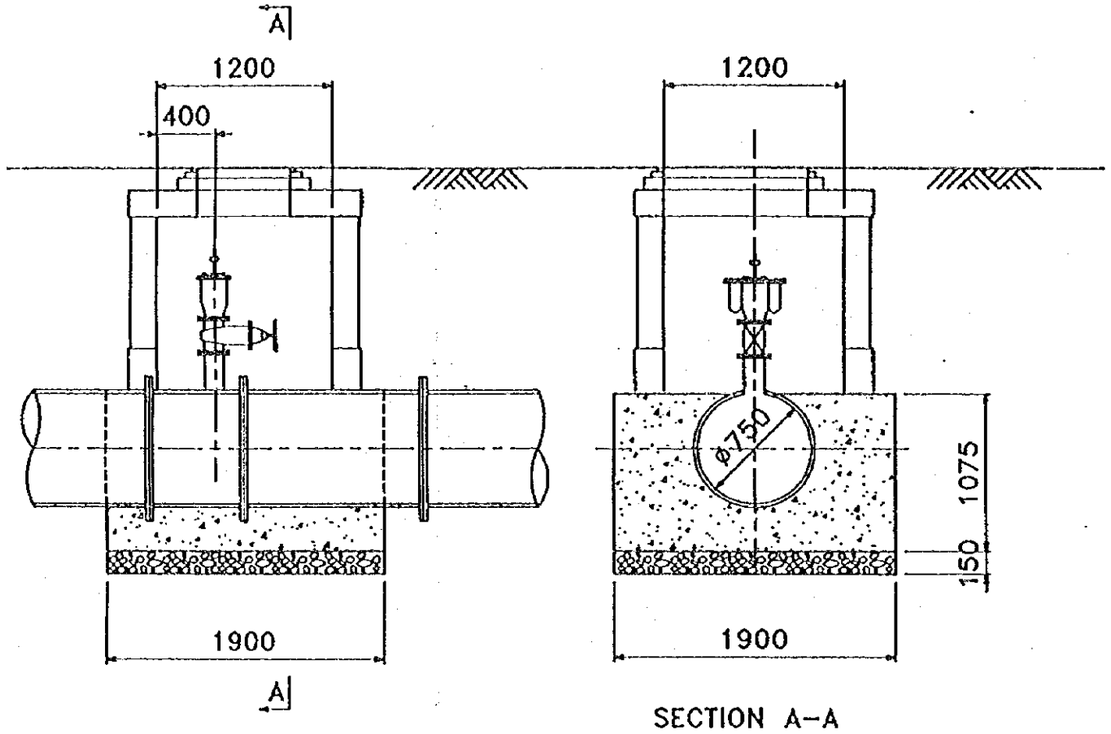


φ400 (16″) S=1/40

基本設計

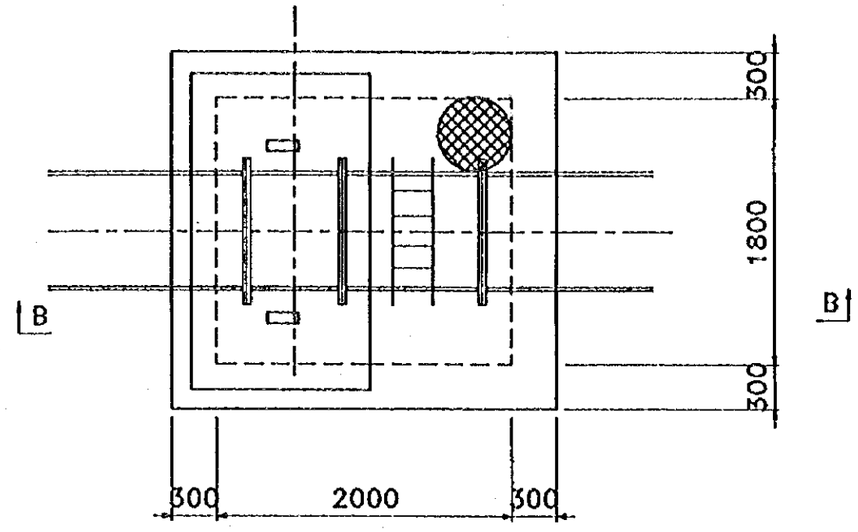
管路埋設標準図(1/2)

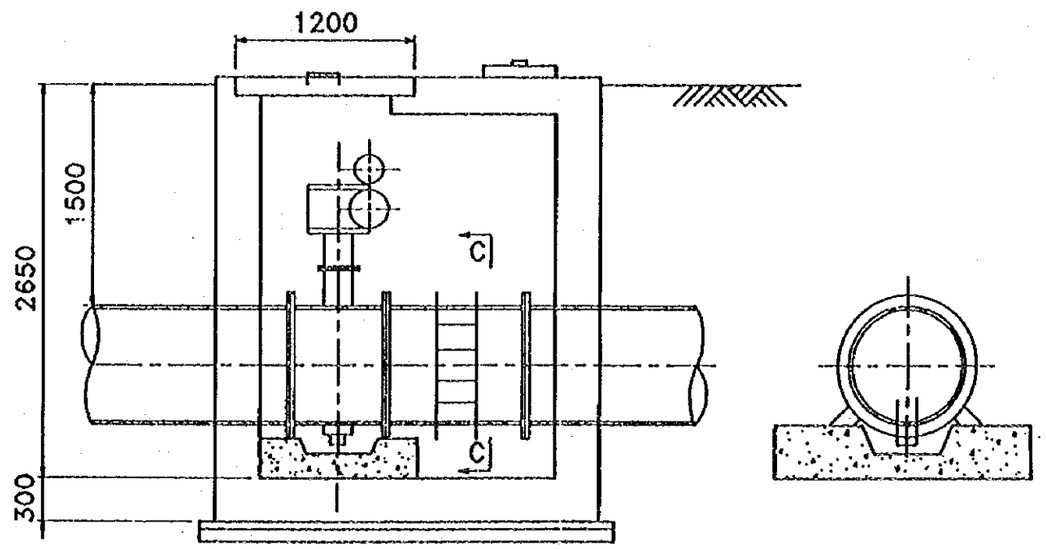
図－22



SECTION A-A

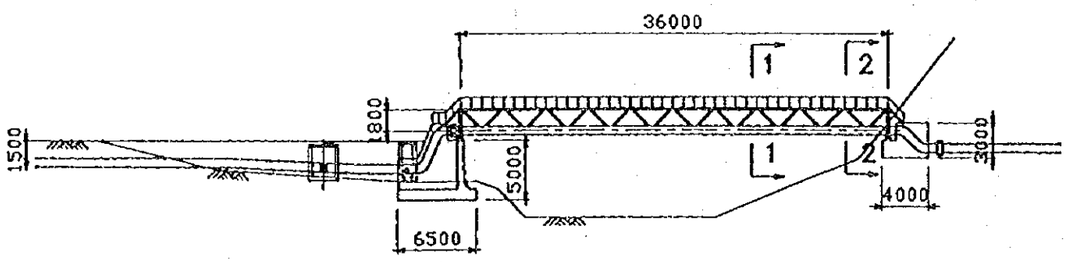
AIR VALVE PIT S=1/40

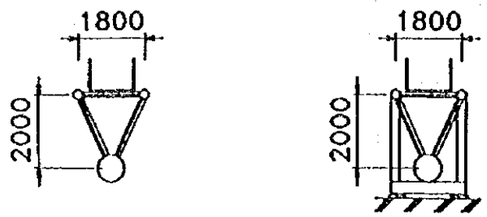




SECTION B-B

VALVE PIT S=1/40





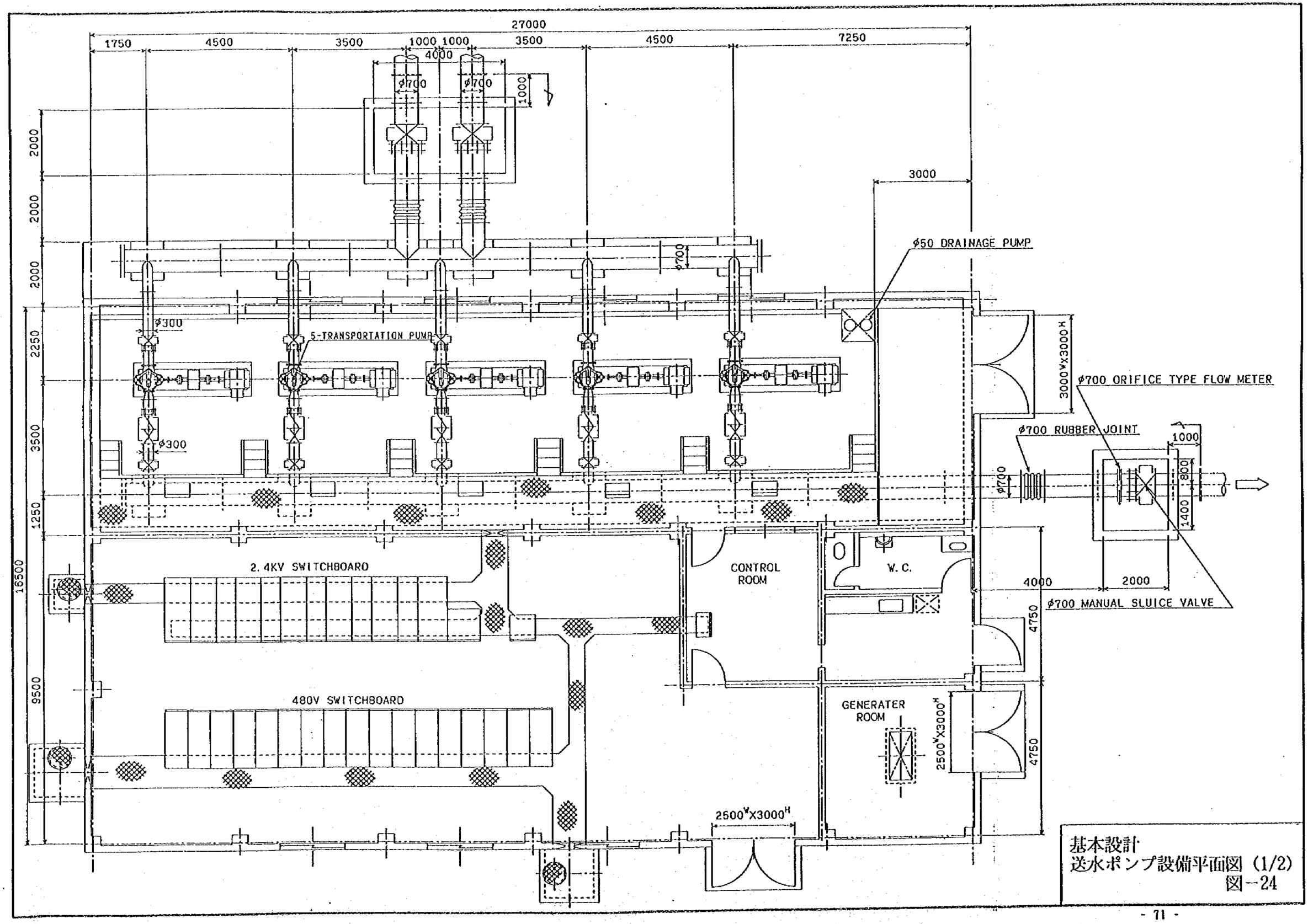
SECTION 1-1 SECTION 2-2

OUTLINE OF BRIDGE S=1/500

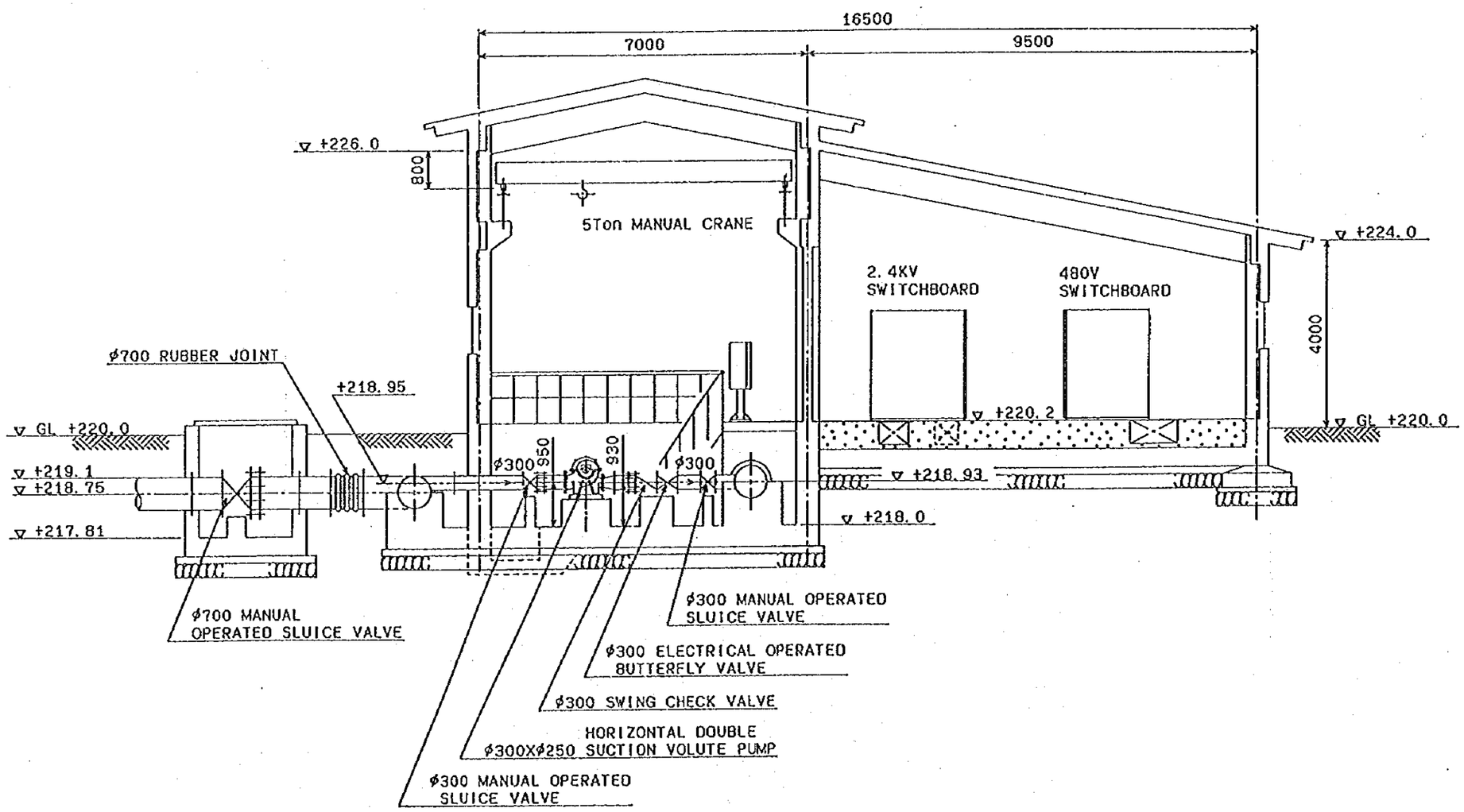
基本設計

管路埋設標準図(2/2)

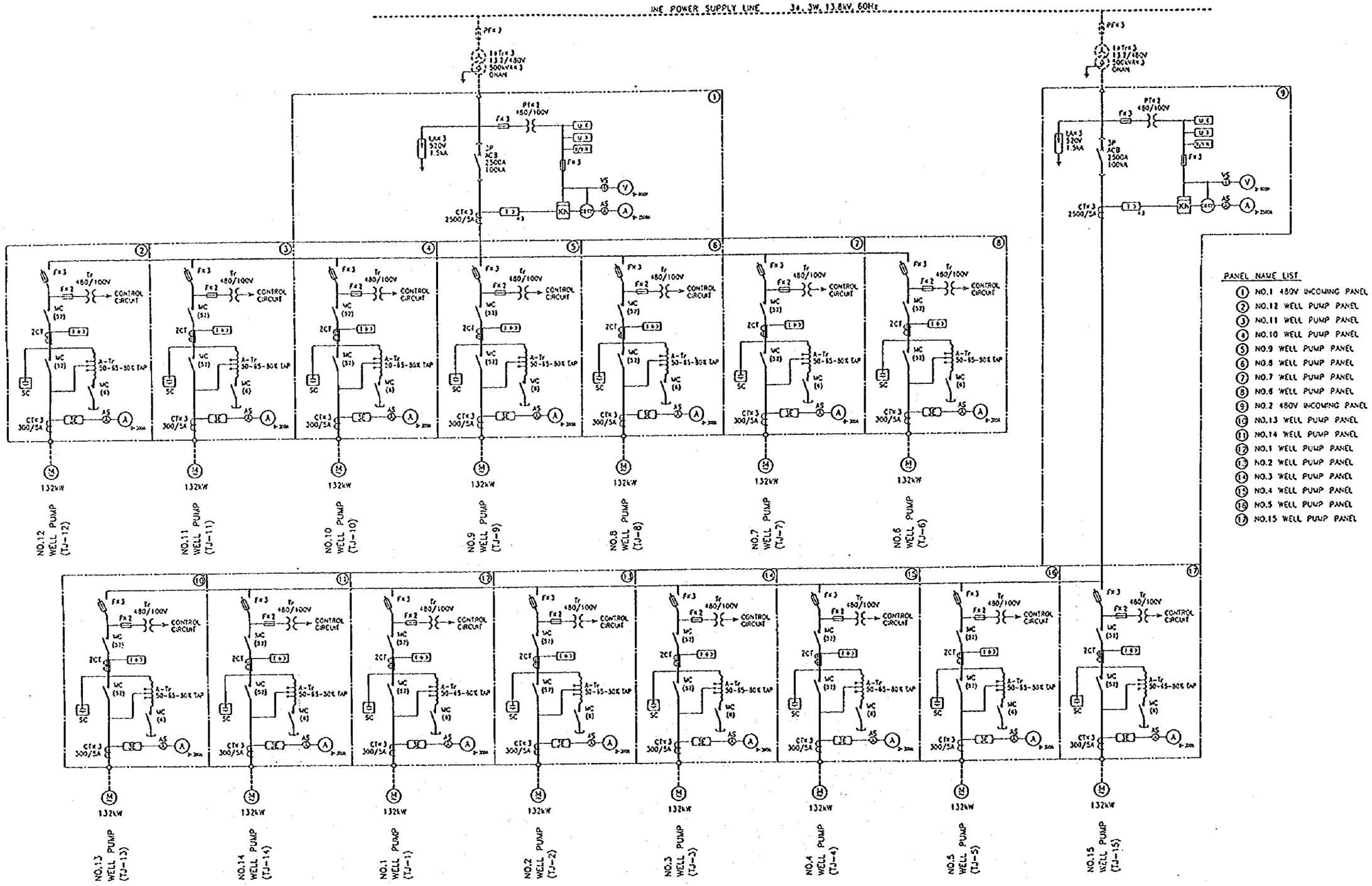
図－23



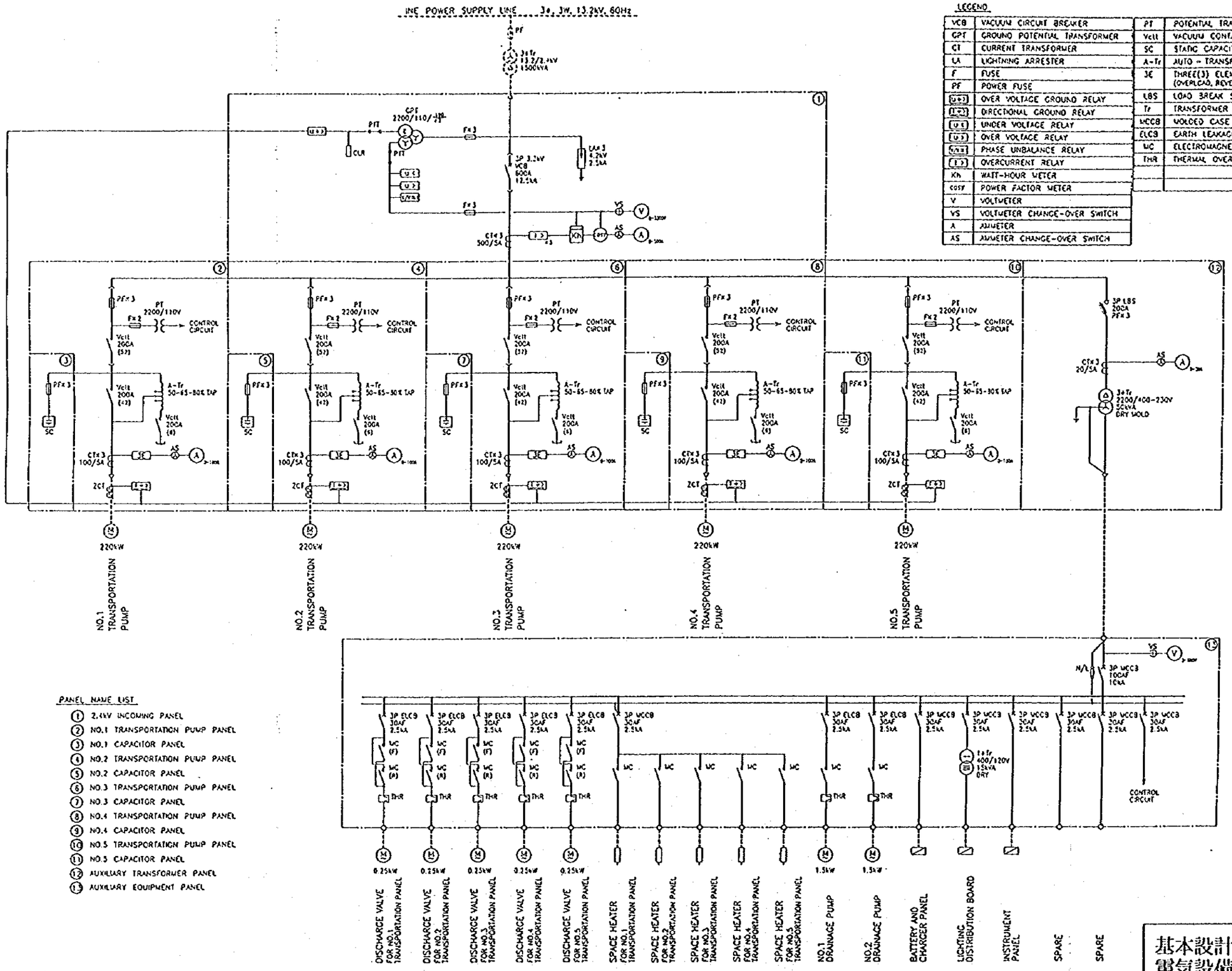
基本設計
送水ポンプ設備平面図（1/2）
図－24



基本設計
送水ポンプ設備断面図 (2/2)
図－25



基本設計
電気設備単線系統図 (1/2)
図－26



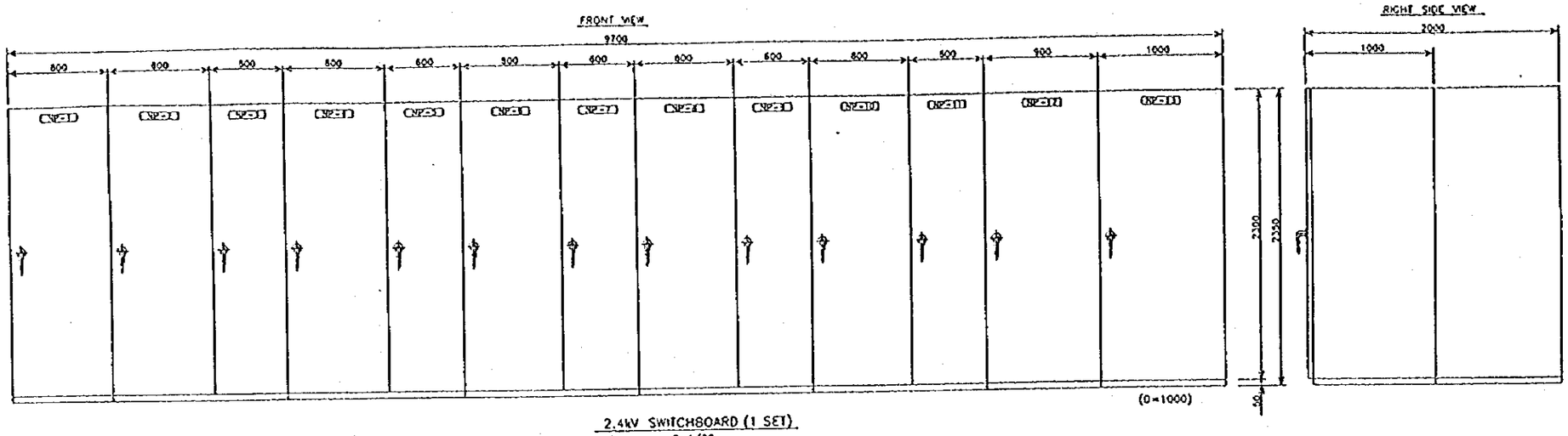
LEGEND

VCB	VACUUM CIRCUIT BREAKER	PT	POTENTIAL TRANSFORMER
GPT	GROUND POTENTIAL TRANSFORMER	Vcll	VACUUM CONTACTOR
CT	CURRENT TRANSFORMER	SC	STATIC CAPACITOR
LA	LIGHTNING ARRESTER	A-Tr	AUTO - TRANSFORMER
F	FUSE	3E	THREE(3) ELEMENT RELAY (OVERLOAD, REVERSE-PHASE, OPEN-PHASE)
PF	POWER FUSE	LBS	LOAD BREAK SWITCH
(U+)	OVER VOLTAGE GROUND RELAY	Tr	TRANSFORMER
(I→)	DIRECTIONAL GROUND RELAY	MCCB	MOLDED CASE CIRCUIT BREAKER
(U<)	UNDER VOLTAGE RELAY	ELCB	EARTH LEAKAGE CIRCUIT BREAKER
(U>)	OVER VOLTAGE RELAY	MC	ELECTROMAGNETIC CONTACTOR
(V/Vn)	PHASE UNBALANCE RELAY	THR	THERMAL OVERLOAD RELAY
(I>)	OVERCURRENT RELAY		
Kh	WATT-HOUR METER		
cosφ	POWER FACTOR METER		
V	VOLTMETER		
VS	VOLTMETER CHANGE-OVER SWITCH		
A	AMMETER		
AS	AMMETER CHANGE-OVER SWITCH		

PANEL NAME LIST

1. 2.4kV INCOMING PANEL
2. NO.1 TRANSPORTATION PUMP PANEL
3. NO.1 CAPACITOR PANEL
4. NO.2 TRANSPORTATION PUMP PANEL
5. NO.2 CAPACITOR PANEL
6. NO.3 TRANSPORTATION PUMP PANEL
7. NO.3 CAPACITOR PANEL
8. NO.4 TRANSPORTATION PUMP PANEL
9. NO.4 CAPACITOR PANEL
10. NO.5 TRANSPORTATION PUMP PANEL
11. NO.5 CAPACITOR PANEL
12. AUXILIARY TRANSFORMER PANEL
13. AUXILIARY EQUIPMENT PANEL

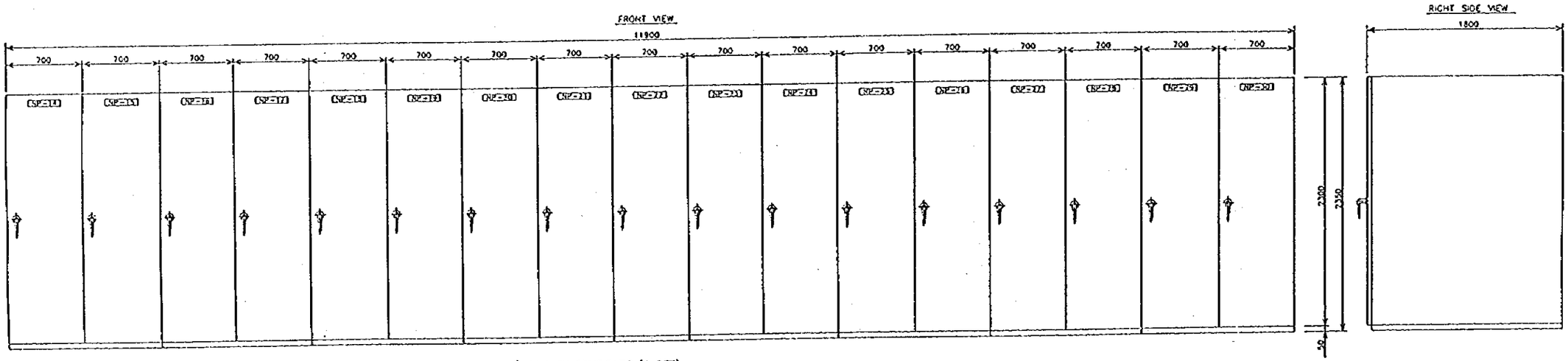
基本設計
電気設備単線系統図 (2/2)
図－27



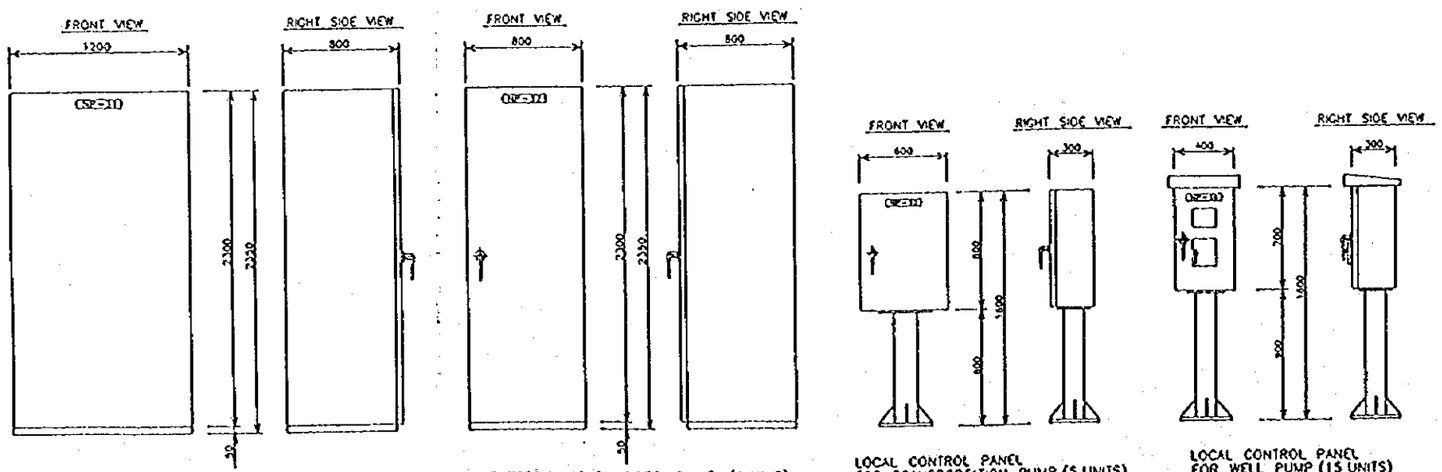
2.4kV SWITCHBOARD (1 SET)
S=1/20

NAME PLATE LIST

NP-1	2.4kV INCOMING PANEL
NP-2	NO.1 TRANSPORTATION PUMP PANEL
NP-3	NO.1 CAPACITOR PANEL
NP-4	NO.2 TRANSPORTATION PUMP PANEL
NP-5	NO.2 CAPACITOR PANEL
NP-6	NO.3 TRANSPORTATION PUMP PANEL
NP-7	NO.3 CAPACITOR PANEL
NP-8	NO.4 TRANSPORTATION PUMP PANEL
NP-9	NO.4 CAPACITOR PANEL
NP-10	NO.5 TRANSPORTATION PUMP PANEL
NP-11	NO.5 CAPACITOR PANEL
NP-12	AUXILIARY TRANSFORMER PANEL
NP-13	AUXILIARY EQUIPMENT PANEL



480V SWITCHBOARD (1 SET)
S=1/20



INSTRUMENT PANEL (1 UNIT)
S=1/20

BATTERY AND CHARGER PANEL (1 UNIT)
S=1/20

LOCAL CONTROL PANEL FOR TRANSPORTATION PUMP (5 UNITS)
S=1/20

LOCAL CONTROL PANEL FOR WELL PUMP (15 UNITS)
S=1/20

NAME PLATE LIST

NP-14	NO.1 480V INCOMING PANEL
NP-15	NO.12 WELL PUMP PANEL
NP-16	NO.11 WELL PUMP PANEL
NP-17	NO.10 WELL PUMP PANEL
NP-18	NO.9 WELL PUMP PANEL
NP-19	NO.8 WELL PUMP PANEL
NP-20	NO.7 WELL PUMP PANEL
NP-21	NO.6 WELL PUMP PANEL
NP-22	NO.2 480V INCOMING PANEL
NP-23	NO.13 WELL PUMP PANEL
NP-24	NO.14 WELL PUMP PANEL
NP-25	NO.1 WELL PUMP PANEL
NP-26	NO.2 WELL PUMP PANEL
NP-27	NO.3 WELL PUMP PANEL
NP-28	NO.4 WELL PUMP PANEL
NP-29	NO.5 WELL PUMP PANEL
NP-30	NO.15 WELL PUMP PANEL
NP-31	INSTRUMENT PANEL
NP-32	BATTERY AND CHARGER PANEL
NP-33	LOCAL CONTROL PANEL FOR TRANSPORTATION PUMP
NP-34	LOCAL CONTROL PANEL FOR WELL PUMP

基本設計
電気設備受配電盤外形図
図－28

5．施工計画

本プロジェクトにおける施設建設の施工計画は、本プロジェクトが日本国政府の無償資金協力により実施されることを前提として策定するものである。

無償資金協力は、「ニ」国及び日本国の両国政府間の交換公文が締結されてはじめて現実化となるが、E／N締結後、「ニ」国政府は日本国法人のコンサルタントと施設詳細設計・入札業務・施工及び機材調達の監理に係るコンサルタント契約を締結する。以後、詳細設計・施工及び調達の業者入札、資機材調達、建設工事の順序で行われることとなる。詳細設計から工事完了までの所要期間は、36ヶ月余の長期にわたることが見込まれ、日本国の会計年度は4年度にまたがる。また、施設工事は、土木建築と機械設備の2大コンポーネントからなり、それぞれが多数のサブコンポーネントから構成されるが、全てのコンポーネントが一体化されてはじめて給水システムの機能が発揮できることから、無償資金協力の形態は、通常の単年度決裁方式を採らず、国庫債務負担方式とする。

すなわち、コンサルタント契約も業者契約も、着手から施設完成まで一括契約とし、工事のとどこおりない進捗を計る。

5－1　施工方針

(1) 施設及び工事用資機材の内容

本件計画で建設される施設及び用いられる資機材の主要なものは表4－6「主な建設施設及び工事用資機材一覧表」に示す通りである。

表4－6　主な建設施設及び工事用資機材一覧表

施設工事ｺﾝﾎﾟｰﾈﾝﾄ	仕様・概略数量等	用いられる機材の概要
Ⅰ．土木、建築工事		
Ⅰ．水源施設		
1-1　敷地造成工事	約60,000㎡	
1-2　井戸建設工事	井戸15本、掘削口径16ｲﾝﾁ以上、深度平均200m	ｹｰｼﾝｸﾞ　12 3/4ｲﾝﾁ×2,550m ｽｸﾘｰﾝ　12ｲﾝﾁ×450m
1-3　集水ﾀﾝｸ工事	容量1,500㎥×2 矩型鉄筋ｺﾝｸﾘｰﾄ製	
1-4　導水管敷設	φ500～φ200㎜ 総延長1,476m	水道用塗覆鋼管、ﾊﾞﾙﾌﾞ類
2．送水施設		
2-1　送水ﾎﾟﾝﾌﾟ室	床面積499.5㎡×1棟、 井戸ﾎﾟﾝﾌﾟ小屋×15棟	
2-2　送水管敷設工事	φ750～φ300㎜ 総延長19,442m	ﾀﾞｸﾀｲﾙ鋳鉄管、ﾊﾞﾙﾌﾞ類
3．配水施設		
3-1　ｻﾝﾄﾄﾞﾐﾝｺﾞ配水池（新設）	容量8,800㎥×2池 矩形鉄筋ｺﾝｸﾘｰﾄ	
3-2　ｼｯｸ配水池（増設）	容量4,800㎥×1池 矩形鉄筋ｺﾝｸﾘｰﾄ	
3-3　ｻﾝﾌﾀﾞｽ配水池（増設）	容量2,300㎥×1池 矩形鉄筋ｺﾝｸﾘｰﾄ	
Ⅱ．機械電気工事		
1．機械設備		
1-1　取水ﾎﾟﾝﾌﾟ	3.5㎥／分×137m×132kw×15台	取水ﾎﾟﾝﾌﾟ据付：15台
1-2　送水ﾎﾟﾝﾌﾟ	12.5㎥／分×71m×220kw×5台 付属品×1式	送水ﾎﾟﾝﾌﾟ据付：5台（内1台予備）
1-3　電気計装設備	受配電盤×1式 配線工事×1式 計装設備×1式	盤類、ｹｰﾌﾞﾙ、配線計器類
1-4　滅菌器設備	塩素滅菌機×2台	塩素滅菌機、ﾎﾞﾝﾍﾞ台秤、配管類

(2) 各施設工事の施工方針

① 敷地造成工事

整地及び造成工事は、水源地における集水タンク・ポンプステーション、及び新設・増設の配水池等約65,000㎡の工事区域で行う。

掘削はブルドーザーによる排土板掘削と軟岩部でのリッパー掘削として、捨て土は用地内処理とする。

② 井戸建設工事

ティクアンテペ北側地域の地質条件に応じて、ケーブルツール掘削方式を採用する。井戸の掘削口径は18インチ程度が望ましいが、地元の井戸業者が所有する掘削機の最大能力である16インチ以上とする。

③ 集水タンク工事

基礎掘削はバックホーと大型油圧ブレーカーを用いて迅速に行う。

掘削土砂は用地内土捨場にダンプカーで搬出する。掘削終了後、均しコンクリートを打設する。均しコンクリートはt＝10cmとする。均しコンクリート打設後、型枠・鉄筋組みを行う。型枠はプライウッドによる木製型枠とする。

底版、ウォール、頂版コンクリートの打設はコンクリートポンプ車によるブーム打設とする。コンクリートの打設割りは、鉄筋コンクリートの乾燥収縮によるひび割れを防止するためにL＝20m程度とし、1打設高さはh＝1.8mとする。また、打設ジョイントには止水効果を高めるために止水板、伸縮目地を設ける。水槽内の防水処理はエポキシ系の塗布防水とする。

④ 導水管工事

後述の送水管敷設工事と同様の施工方針とする。

⑤ 送水ポンプ室建築工事

施工は、地下部分掘削、基礎コンクリート打設、躯体コンクリート打設、本体・付帯設備工事の順で行う。

コンクリートはプライウッドによる木製型枠とし、コンクリートポンプで打設する。

躯体コンクリート打設後、送水ポンプ、滅菌機、コントロールパネル、場内配管、天井クレーン等の設備工事を行う。

⑥ 配水池工事

配水池はサントドミンゴ配水池（新設２池）、シック配水池（増設１池）及びサンフダス配水池（増設１池）の計４池の施工を行うが、いずれの基礎地盤も良好であるため、全て直接基礎方式で対応する。

基礎掘削は③のそれと同様とする。サントドミンゴ配水池では一部盛土作業があるが、盛土部は大型ブルドーザーによる転圧とする。

配水池本体の施工は、４池共以下のような同じ方法を採る。

基礎掘削終了後、ｔ＝10cmの均しコンクリートを打設する。水槽は鉄筋コンクリート造りとする。型枠はプライウッドの木製型枠とし、一回当たり打設高さはＨ＝1.8mとする。打設ブロックは、概ねＬ＝20m程度とし、打設ジョイントには止水板、れき青板を設置し防水効果を高める。コンクリートは、レディーミックストコンクリートを用い、コンクリートポンプ車による打設とする。頂版コンクリートの支保工は枠組足場構造とする。

水槽内はコンクリート打設後、エポキシ系防水剤を塗布する。

⑦ 送水管敷設工事

管敷設用トレンチの開削は、バックホー及びブレーカーを用いて行う。掘削の深さが2.1～3.0mとなることから、全線、軽量鋼矢板による土留支保工を設置する。掘削土は、路測帯に余裕がある区間では掘削場の脇にその半量を仮置きし、その他の区間では全量をダンプカーで仮置場に運搬する。

開削・土留め終了後山砂を敷き（ｔ＝20cm）、管の吊り込み敷設を行う。管類は、配管材ストックヤードより15トントラッククレーン、８トントラックで運搬し同クレーンを用いて吊り込みを行う。吊り込まれた管は人力で接合を行う。接続後、埋め戻し、ランマーによる転圧を行う。管路施工延長は20km近くの長区間であるため６施工チームを編成して同時施工とする。

(3) 現地建設業者の活用

本件計画実施の段階では、井戸建設工事並びに土木建築工事において極力現地の建設業者を活用する方針とする。

井戸建設業者は、掘削機械を４～５台以上動員できる大手業者が２社あり、共に井戸建設の経験は豊富で、技術レベルもかなりの水準に達している。しかし、水源開発予定地の地質は、崩壊し易い半固結の火山性堆積物より構成されていることから、掘削法・井戸仕上げ法共に高度な技術を要する。従って、熟練技術者を派遣して掘削管理及び掘削技術指導に当たらせることが必要である。

土木建設業者は多数存在するものの、バックホー・油圧ブレーカー・大型クレーン等の建

設機械の保有台数は極端に少なく、日本国からの調達または近隣諸国からのリース等で重機類の手当をする必要がある。

また、管敷設用トレンチに土留め工法を用いる習慣がないため、土留め用資材の入手が困難である。軽量土留め鋼矢板等も日本国から調達しなければならない。

鉄筋コンクリートの大容量配水池の建設については、「ニ」国の建設業者は経験に乏しいため、工事管理要員・施工技術指導要員等の派遣が必要である。

(4) 「ニ」国政府側の各実施段階での責任処置

本件計画の事業主体はＩＮＡＡであり、同庁長官が最高責任者である。実施に当たっての管理系統は、長官－次官－第Ⅲ総局総局長－担当局局長（複数）であり、部局間の業務調整は総局長及び特任の業務調整員が担当し、対外的な業務調整・接渉に大臣官房が当たる。本事業が我が国の無償資金協力で実施される場合、政府間接渉には「ニ」国対外協力省(MCE)のアジア局、免税措置手続きは「ニ」国大蔵省(MF)がこれに当たる。日本国政府の予算の関係で、所定の工期内の完成が必須条件となるため、事業遂行の各段階においてそれぞれの責任官庁は、遅滞なく処理する必要がある。「ニ」国側の責任範囲は、以下及び表４－７に示す通りである。

① 交換公文に基づく日本国法人コンサルタントとの契約
② 交換公文に基づく日本国法人コントラクターとの契約
③ 上記契約者に対する契約金支払の為、日本国の外国為替取扱い銀行に対して支払受権書の手続き（契約締結後直ちに）
④ 銀行間取り極めに従い、上記日本国の銀行に対し手数料の支払い
⑤ 工事監理上必要となる事務所の開設及び要員の配置
⑥ 業務遂行上「ニ」国に入国する日本人コンサルタント及びコントラクターに対する入国許可並びに長期滞在許可証の発行（必要に応じ速やかに）
⑦ 施設建設に必要な土地の確保
⑧ 本件事業に必要な電力の供給
⑨ 配水池以降の給・配水施設の整備（日本国側の工事の完了するまでに）
⑩ 本工事に必要な建設資機材の免税処置（必要に応じ速やかに）
⑪ 日本国もしくは第三国から輸入される資機材の迅速なる引き渡し手続き及びこれに要する通関費用の支払い（資機材到着後直ちに）
⑫ 各段階における施設の検査立ち会い（コンサルタントから要請があった場合直ちに）
⑬ 必要段階における検査及び完工証明書の発行
⑭ 施設引き渡し後における要員の配置及び施設の運営

表4－7　事業実施運営責任分掌(1/2)

段階	業務		日本国側が実施する事項	「ニ」国側が実施する事項及び実施部局
準備段階	1	基本設計調査	JICAによるｺﾝｻﾙﾀﾝﾄの選定 ｺﾝｻﾙﾀﾝﾄによる計画の妥当性の確認、建設ｻｲﾄの選定、各施設の概略計画、事業費積算、事業評価等の実施	調査期間中のｶｳﾝﾀｰﾊﾟｰﾄの配置、資料の提供 (INAA第Ⅲ総局)
	2	事業審査	外務省・大蔵省による審査	
	3	閣議	閣議による無償資金協力の決定	
	4	交換公文	大使館によるE/Nの署名	外務省によるE/Nの署名 日本の外国為替銀行に銀行口座の開設(INAA)
建設段階	5	ｺﾝｻﾙﾀﾝﾄ契約	JICAによる契約審査 外務省による認証	詳細設計・施工監理のためのｺﾝｻﾙﾀﾝﾄ契約の締結 (INAA)
	6	詳細設計	JICAによる入札図書の審査 外務省によるｺﾝｻﾙﾀﾝﾄに対する詳細設計費用の「ニ」国政府銀行口座への入金	日本のｺﾝｻﾙﾀﾝﾄによる詳細設計・入札図書作成、ｺﾝｻﾙﾀﾝﾄに対する詳細設計費用の支払証明書の発行(INAA)
	7	入札	JICA入札立会い	入札実施(INAA)
	8	建設業者契約	JICAによる契約審査 外務省による契約認証	日本の建設業者との工事契約締結(INAA)
	9	工事	外務省による建設業者に対する一部工事費用の「ニ」国政府銀行口座への入金	日本のｺﾝｻﾙﾀﾝﾄに施工監理、建設業者に対する一部工事費用の支払受権書の発行 (INAA)
	10	完工、引き渡し	JICAによる完工証明の審査 外務省による建設業者並びにｺﾝｻﾙﾀﾝﾄに対する費用の銀行口座への入金	完工証明書の発行、建設業者並びにｺﾝｻﾙﾀﾝﾄに対する費用の支払受権書の発給 (INAA)

表４－７　事業実施運営責任分掌(2/2)

段階	業務		日本国側が実施する事項	「ニ」国側が実施する事項及び実施部局
建設段階	11	施設の維持管理		ﾃｨｸﾀﾝﾃﾍﾞ、ﾎﾟﾝﾌﾟｽﾃｰｼｮﾝ及び送配水施設の運転管理、配水施設の給水管理（INAA第Ⅲ総局）
詳細設計段階その他				・施設建設用地の取得完了（INAA） ・INEへの電力供給申請書の発行及び供給契約の締結（INAA/INE） ・MCTへの管埋設許可申請及び協議事項に関する覚え書きの交換（INAA）

５－２　建設及び施工上の留意事項

計画地は、マナグア市からマサヤ市に至る国道４号線沿いに位置しており、交通は極めて便利である。反面、交通事故の多発地でもある。従って、工事実施に対しては以下に示す各留意事項を充分に考慮する必要がある。

1)送水管敷設工事に当たっては、道路の掘削、管の吊り込み、吊り降し、接合等について綿密な実施工程を計画し、安全対策を充分に考慮して施工に当たる。

2)道路の交差点その他片側車線の交通規制が不可能な地域については、夜間作業等による処置が必要となるが、事前に道路管理者側と充分な協議を行う。

3)配水池のコンクリート施工に当たっては、生コンクリートの生産体制、製品の強度等について充分な監理を行うと共に、現場においては、スランプテスト、破壊テストを随時行い、構造物の強度に支障がないようにすると共に漏水に対しても充分留意する。

4)ＩＮＡＡが運転通水中の配水管や、配水池等との接合に当たっては、ＩＮＡＡと充分協議を行い、断水期間を最短に止めるべく考慮する。

5－3　施工監理計画

施工監理は下記の業務で構成される。

1)工事指導業務
2)工程監理業務
3)施工図、機材等の承認業務
4)工事、機械の検査業務
5)支払承認等、諸手続きの協力業務

工事期間中は常駐の監理要員を置き、工事工程監理を行う他、進捗状況に応じて専門技術者を派遣して技術監理に当たる。

工事は、1)井戸建設工事、2)ポンプ室建設工事、3)送水管敷設工事、4)配水池工事、5)機械、電気工事の５つに大別されるが、それぞれにおける主な工事監理は下記の通りである。

－井戸建設工事に当たっては、土質の判定を行い、柱状図をチェックし、スクリーンの最適位置の指示、井戸仕上げについての検査等を行う。また、揚水試験に立会って、試験結果によっては井戸仕様、配置の変更等の判断を行う。

－送水管敷設工事に当たっては、交通量が激しく、片側通行規制での作業が予測されることから、詳細な施工図の検討が必要となる。また、ケーブル・下水管等の地下埋設物との併設あるいは交差を伴うため、現場における切り管、曲管等の処置につき、臨機応変な設計変更が必要となる。

－「ニ」国における既存のコンクリート製の大容量配水池は1970年代に旧公共事業省によって建設されたもので、ＩＮＡＡは設計、施工について技術を有していない。従って、配水池工事に当たっては施工を通じて技術移転に意を用いた監理を行う。

－機械、電気工事関連については、出荷前の製作工場検査より監理業務がはじまる。取水ポンプ、送水ポンプは、製作工場において、外形寸法検査、実流量による性能テストを行う。電気の制御盤・操作盤は、工場において模擬配線によるシーケンス検査を行った後に出荷する。尚、スペアパーツについては、円滑な維持管理が行えるように、品質、員数についてＩＮＡＡと協議の上、納品に当たる。

現地においては機器の据付立会と試運転調整立会、並びに竣工検査が主要業務となる。

－試運転調整は、次の５段階に分けて請負業者が行い、コンサルタント及びＩＮＡＡによって検査が行われ、竣工となる。

第１段階（約30日間）

１．取水ポンプ揚水試験：15台のﾎﾟﾝﾌﾟを起動して集水ﾀﾝｸへ導水
揚水量、地下水位の記録連続48時間
２．導水管水圧テスト：取水ﾎﾟﾝﾌﾟによって行う
３．集水タンク満水テスト：漏水ﾃｽﾄ

第２段階（約20日間）

１．送水ポンプ運転テスト：５台のﾎﾟﾝﾌﾟの起動、停止
２．集水タンクからｻﾝﾄﾄﾞﾐﾝｺﾞ配水池に至る実流量テスト：ﾎﾟﾝﾌﾟ４台で71,000㎥／日の送水
３．サントドミンゴ配水池満水テスト
４．送水管漏水テスト

第３段階（約40日間）

１．サントドミンゴ配水池からシック配水池に至る送水管の実流量テスト、シック配水池満水テスト
２．シック分岐点からｋｍ８配水池に至る送水管テスト
３．ｋｍ８分岐点からウナン配水池に至る送水管テスト
４．ウナン分岐点からサンフダス配水池に至る送水管テスト、サンフダス配水池満水テスト
５．ウナン分岐点からアルタミラ配水池に至る送水管テスト

第４段階（約30日間）

総合運転、補修工事及び竣工検査
１．全施設の総合運転を行い、本計画の総合的チェックを行う。
２．水抜き後、補修工事を行う。
３．補修後、ＩＮＡＡとの立会い運転を行い、工事の竣工検査を行う。

第５段階（約15日間）

運転指導及び運転マニュアルの作成

本計画は、既存のシック・ｋｍ８・ウナン・サンフダス・アルタミラの各配水池へ計画量71,000㎥／日（18.75MGD）をそれぞれ分配送水するものであり、配水池以降の給水は、

既存の配水管網によって行われる。

従って、本施設の運転に当たっては、計画の給水量が効果的に各配水地区に分配されていることを検証する必要がある。

本施設は、配水池間の水位差によって送水され、その配水池の水位は、1日の時間的な使用水量の変化によって変動するため、送水流量を適切にコントロールするためには、長時間にわたる観測データが必要となる。このデータに基づいて、運転マニュアルを作成する。送水の試行的コントロールとデータの取得及び運転マニュアルの作成を通じて、コンサルタントはＩＮＡＡの運転技術者に技術移転を計る。

以上の各条件に対応するために実施設計段階及び施工監理段階における必要技術者は次の通りである。

・設計段階

主任技術者	1名	総括／給水計画
施設設計技師	2名	水源・送配水施設設計、仕様書作成
水理地質技師	1名	削井位置決定、削井工事、仕様書作成
建築設計技師	1名	ﾎﾟﾝﾌﾟ場建築設計、仕様書作成
機械設計技師	1名	ﾎﾟﾝﾌﾟ設備、設計、仕様書作成
電気設計技師	1名	ﾎﾟﾝﾌﾟｽﾃｰｼｮﾝ電気設備設計、仕様書作成
入札図書・積算	1名	入札図書作成及び積算
通　　訳	1名	ｺﾝｻﾙﾀﾝﾄ契約書作成、仕様書作成

・施工監理段階

主任技術者	1名	ｽﾎﾟｯﾄ（工事開始時、中間及び完了時と試運転時）
施設設計技師	1名	ｽﾎﾟｯﾄ（工事開始時、中間、完了時）
〃	1名	ｽﾎﾟｯﾄ（工事完了時及び試運転期間）
水理地質技師	1名	ｽﾎﾟｯﾄ（井戸工事期間、開始時、中間、完了時）
機械設計技師	1名	ｽﾎﾟｯﾄ（設備機器据付、試運転期間）
建築技師	1名	ｽﾎﾟｯﾄ（建築工事、中間、完了時）
土木技術者	1名	主として工事工程監理を行うために工事全期間を通じて常駐

5－4　資機材調達計画

本計画における資機材の調達先は、機材計画に示す仕様に則り、下記の通りとする。

機　材　名	現地調達	日本国又は第三国調達
1)施設機器		
取水ﾎﾟﾝﾌﾟ		○
送水ﾎﾟﾝﾌﾟ		○
電気計装設備		○
塩素滅菌機		○
2)施設機材		
ｹｰｼﾝｸﾞ		○
ｽｸﾘｰﾝ		○
水道用塗覆鋼管		○
ﾀﾞｸﾀｲﾙ鋳鉄管		○
減圧弁、空気弁、制水弁		○
3)工事用機材		
ｾﾒﾝﾄ	○	
鉄筋	○	
鋼材	○	
4)供与機材		
４輪駆動車輌		○
無線通信機		○

5－5　実施工程

本計画の実施は、下記の通り日本国側、「ニ」国側双方の負担範囲からなり、日本国の負担範囲は、「設計」及び「建設工事（機材調達を含む）」及び「運転指導」である。本件の実施は、実施完了に至るまで36ヶ月を要し、工事期間は、現地準備を含めて29ヶ月（２年５ヶ月）が見込まれる。３年間にわたる工事は年次毎に以下のように分割され、全体の作業工程は表４－８「事業実施工程表」に示す通りである。

日本国側負担事項	「ニ」国政府側負担事項
・水源、送配水施設建設	・本件実施に必要な用地の確保
・配電施設整備	・受電施設及び電力の供給
・配水池以降の給水網改善に係る技術助言	・配水池以降の既設給水網の改善拡張
・完成施設の運転管理に係る技術移転	・ＭＣＴとの管埋設協議
・機材の供与	・道路拡張工事に伴って発生する送水管の移設工事

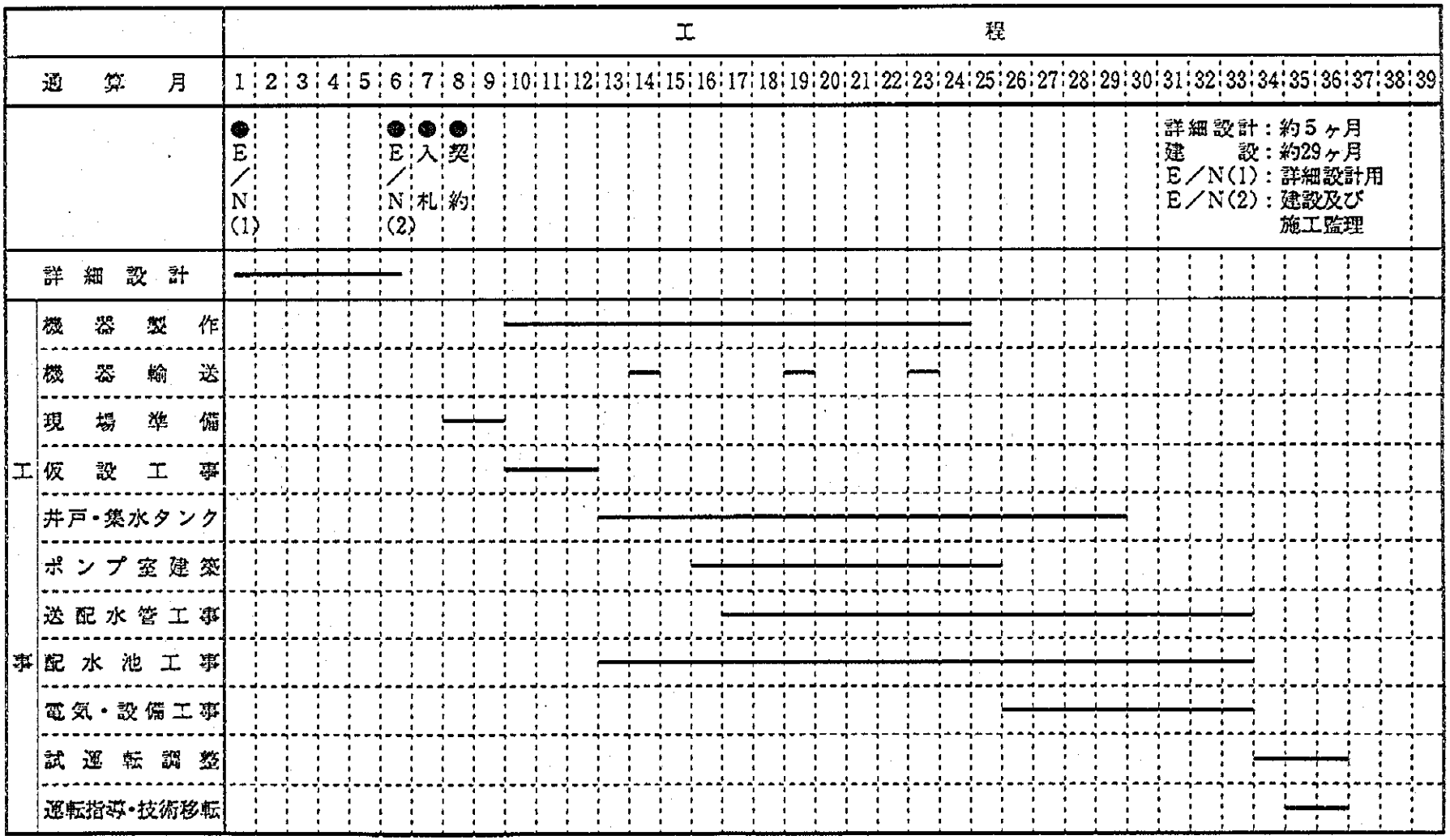
1年次－主に、実施設計、入札、契約を行い、ポンプ・パイプ等の機材の調達を行うと共に現地準備作業を行う。

2年次－井戸建設、集水タンク・ポンプ室建築工事、配水地工事が開始され、パイプの現地到着を待って、送水管敷設工事に着手する。

3年次－機械の据付及び電気設備等の機器の設備工事が開始され、全工事を完了する。次いで試運転、調整を行い、工事の竣工となる。

4年次－施設工事完了後、運転データの取得・施設運転マニュアルの作成を通じて送水コントロールの技術移転を行う。

表4－8　事業実施工程表


工　程
通算月
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39
E／N(1)
E／N(2)
入札
契約
詳細設計：約5ヶ月
建　　設：約29ヶ月
E／N(1)：詳細設計用
E／N(2)：建設及び施工監理
詳細設計
工事
機器製作
機器輸送
現場準備
仮設工事
井戸・集水タンク
ポンプ室建築
送配水管工事
配水池工事
電気・設備工事
試運転調整
運転指導・技術移転

6．概算事業費

本計画を日本国の無償資金協力により実施する場合に必要となる事業費総額は、約36.40億円となり、先に述べた日本国と「ニ」国の負担区分に基づく双方の経費内訳は、下記に示す積算条件によれば、次の通りと見積もられる。

（1）日本国側負担経費

(1)建設費	33.76 億円
ア．直接工事費	(23.06)
イ．共通仮設費	(0.49)
ウ．輸送梱包費	(4.35)
エ．技術者派遣費	(0.54)
オ．現場経費	(3.01)
カ．一般管理費	(2.31)
(2)機材費	0.10 億円
(3)設計・管理費	2.54 億円
合　計	36.40 億円

（2）「ニ」国側負担経費

(1)施設建設用取得費	115 万ｺﾙﾄﾞﾊﾞ	(約17 百万円)
(2)受電設備費	115 万ｺﾙﾄﾞﾊﾞ	(約17 百万円)
(3)管理事務所整備費及び工事管理費	15 万ｺﾙﾄﾞﾊﾞ	(約 2 百万円)
(4)給配水管網整備費	144 万ｺﾙﾄﾞﾊﾞ	(約23 百万円)
(5)銀行手数料	72 万ｺﾙﾄﾞﾊﾞ	(約11 百万円)
合　計	461 万ｺﾙﾄﾞﾊﾞ	(約70 百万円)

（3）積算条件

(1)積　算　時　点：平成７年１月

(2)外国為替交換率：１US$＝99.45円、１US$＝6.6278ｺﾙﾄﾞﾊﾞ、
１ｺﾙﾄﾞﾊﾞ＝15.0049円

(3)施　工　期　間：着工後29ヶ月（２年５ヶ月）

(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。

7．技術協力・他ドナーとの連携

「ニ」国から本件計画に関連して次のような技術協力の要望が出されている。

長期専門家派遣	水理地質技術者　1名
研修員受け入れ	配管設計、ポンプ等の補修　各1名

「ニ」国は、地下水を水源とする給水システムが全国的に多い関係上、水理地質専門家の必要性が高い。ＩＮＡＡ専属の専門家は現在わずか１名に限られているため、全国をカバーするのは到底無理である。外国からの長期専門家は、かつて旧ソ連国の技術者が派遣されていたが、現在は皆無である。しかし、ニカラグア国土庁（以下「INETER」と記述）には水理地質専門家が何人か在籍しており、ＩＮＡＡ－ＩＮＥＴＥＲ間の連携を密にすることによって解決することも可能と思われる。また、本計画実施を通じて、少なくとも井戸の掘削管理に係る技術移転が計られるので、長期専門家派遣については、さほど緊急を要しないと思われる。ただし、ＩＮＡＡが独自の予算で活発に全国各地で地下水開発を行える状態が出現すれば、専門家は必要不可欠となるため、日本国政府はその派遣について検討する価値が十分にある。

水道技術者（配管設計技術者、ポンプの補修を主体とするメカニック）の研修員の受け入れについては、本件計画の施設維持管理上密接に関係することであり、かつＩＮＡＡの技術陣は、この分野が手薄な状態にあるため、早急に検討すべき事項と思われる。

マナグア市の給水事情改善にとっては、水源の増量と給水施設の補修と拡張との３つが重要課題である。これらは、給水人口の急激な増大による供給絶対量の不足、老朽化した給配水施設に起因する漏水量の増加、急激に伸展する市域への給水網の拡張整備等であるが、水源に関しては、本計画が緊急的な対応策となる。「給配水施設改善計画」は、既にＢＩＤとローン契約ができており、1994年８月より実施設計調査が開始された。1995年に工事を着工し、1997年に工事完了の見込みである。また、フランス国からの無償資金協力により送水管類を購入し、ＩＮＡＡ独自の地下水開発（井戸建設）と給水網拡張を計っている。拡張工事計画は、在庫の延32kmの管類の他に、フランス国のソフトローンを利用して延80km余の管類を購入、敷設を行うものである。このようにＩＮＡＡは、ＢＩＤ及びフランス国の援助を得て、給・配水施設の改善と拡張を計っており、日本国の無償資金協力による水源開発計画と相俟って、マナグア市の給水事情の改善を計画している。

第5章　プロジェクトの評価と提言

第5章 プロジェクトの評価と提言

1．稗益効果

マナグア市の給水事情は、水源不足と給・配水施設の不備あるいは老朽化等の２大要因により、全市にわたる週２日の計画断水措置を取らざるを得ない逼迫した状況下にある。

急激に増大する給水人口のために水源開発が追いつかないこと、また同市域の急伸展に伴って給水施設は拡張に拡張が重ねられてきたが、老朽化施設の改修には十分手が回りかねて漏水が多いこと等により1980年代後半には需給バランスが大きく崩れ、1990年に採られた制限給水措置は今日も継続している。

さらに、マナグア市の重要な水源であるアソソスカ湖は、最も安価に取水できる水源として活用されてきたが、過剰揚水により水位の低下をきたし、マナグア湖の悪影響による水質悪化も懸念されるに至った。

環境の悪化をまねかない水源の確保と現状で30%にも上ると推定される無効水量（漏水）削減のための給水施設の改善は、マナグア市の給水事情改善にとって共に緊急課題である。

本件計画は、前者の水源開発に係る緊急計画である。給・配水施設改善及び拡張については、ＢＩＤからの借款やフランス国の無償及びソフトローン等の経済援助を得て、本件計画と平行的に進められようとしている。水の需要バランス回復は、両事業の相乗的効果があってはじめて達成されるものであるが、本件計画の実施により、少なくとも次のような稗益効果が現れるであろう。

表５－１　計画実施による効果と現状改善の程度(1/2)

（図３-１、３-２参照）

現状と問題点	本計画での対策	計画の効果・改善程度
① 1993年時点のﾏﾅｸﾞｱ市の水需要量は、392,000㎥／日であるのに対し、全生産量は、280,000㎥／日で100,000㎥／日以上の供給不足となっている。そのため1990年以来全市にわたって週２日の計画断水措置が採られているが、現状のままの水源開発のペースでは需給の差は開く一方である（毎年５％の需要伸び率に対して、生産増量計画は４％程度である）。	ﾏﾅｸﾞｱ市の中央部の地下水開発は限界に達し、これ以上の揚水は水質低下の危惧があって、不適当であるが、同市の東部・東南部を包括する「東部水理区」には、188,000㎥／日の地下水開発余力があるため、この余力の内、71,000㎥を開発して同市中に送水する。	本計画により1995年の需要量412,000㎥／日の約90％を供給することができるので地域住民の10％を節水することによって市域のほぼ全域(給水人口140万人)が制限給水から解放される。また、本計画の通水年次1998年３月においては全需要量の約80％が給水されるので20％の節水をすることによって全域が制限給水から解放される（資料編11．計画給水人口及び計画給水量参照）。
② 特に人口伸び率の大きいﾏﾅｸﾞｱ市の南部地域は週２日の完全断水に加えて、１日に数時間しか給水されない地区が多い。このような、特に厳しい給水事情は、ｱﾝﾘｽｶ湖の水質保全のために同湖からの取水量を1992年より40％削減したことも起因している。	「東部水理区」の中にとりわけ地下水開発の有望な地区が２地区あるが、この内、ﾏﾅｸﾞｱ市の南部高標高地域への送水が有利な「ﾃｨｸｱﾝﾃﾍﾟ北側地区」での地下水開発を策定する。開発する71,000㎥／日の全量を本計画給水区域へ送水する。	東部のｶﾙﾛｽ・ﾌｨﾝﾁｶ井戸群からも本計画給水区域に送水しているが、この送水量を現行のままに保てば、当該地区の住民57万人には、需要の100％が 供給されることとなる。しかし公平な給水ｻｰﾋﾞｽの見地からは東部からの送水を制限して、東部配水地区に振り向けることが妥当である。

表５－１　計画実施による効果と現状改善の程度(2/2)

(図３-１、３-２参照)

現状と問題点	本計画での対策	計画の効果・改善程度
③ 本計画給水区域内の４配水地区には、低位置にあるｱﾙﾀﾐﾗ配水池から高位置の４配水池へ、ﾎﾟﾝﾌﾟｱｯﾌﾟ送水しているため、送水ｺﾝﾄﾛｰﾙは繁雑を極め、施設運転費がかさみ非効率的である。また、各配水池の配水容量が不足していることと停電時には動力がｽﾄｯﾌﾟして断水となる等により不安定給水となっている。	高位置に大容量の配水池を建設し、ここへ一旦ﾎﾟﾝﾌﾟｱｯﾌﾟ送水後自然流下送水により５配水池へ送水する。各配水池の配水容量不足は増設分と新設配水池の容量で受け持たせる。	計画給水量に対する送水用の動力費は水源から新設ｻﾝﾄﾄﾞﾐﾝｺﾞ配水池までの送水に要するが、以後の各配水池への送水には不要となり低ｺｽﾄ運転が可能となる。運転ｺｽﾄは本計画の0.35C$／㎥に対して現在の給水ｺｽﾄは、0.68C$／㎥である。 また配水池容量の増量と自然流下送水（停電による断水の確率減少）とにより安定した給水が実現される。
④ ｱﾝｿｽｶ火口湖は、1975年まではﾏﾅｸﾞｱ市の唯一の水道水源であった。 1976年以降、ﾏﾅｸﾞｱ市中の井戸建設が進められ、1991年には井戸とｱﾝｿｽｶの水源比率は、ほぼ3:1となっているが、ｱﾝｿｽｶ湖からは20年以上にわたって毎年23百万㎥以上の水が揚水され、その結果、湖面水位が低下し、2.2km隔てたﾏﾅｸﾞｱ湖の水位よりも３m以上低くなり、汚染されたﾏﾅｸﾞｱ湖湖水の逆流入により水道水源としての良好な水質が保てない危惧が生じた。	ｱﾝｿｽｶ湖からの取水は、1987年までは、30百万㎥／年だったものが、1988年以降には23百万㎥／年に削減されたものの、水位の回復は見られなかった。本計画では、ｱﾝｿｽｶ湖からの給水区域をﾏﾅｸﾞｱ市の西部地区のみに限定して、ｱﾝｿｽｶ湖からの揚水を安全揚水の範囲内に止められるよう配慮されている。	ｱﾝｿｽｶ湖からの揚水は、1992年から、13百万㎥／年に削減されて水位が回復して、ﾏﾅｸﾞｱ湖水位を上回り、水質汚染の危惧は一応解消されている。しかし、ｱﾝｿｽｶ湖からの送水を受けていたｱﾙﾀﾐﾗ配水地区は、その結果として、一層の水不足を強いられている。本件計画の実施により、今後再びｱﾝｿｽｶ湖からの取水を増量することなく当該地区の水不足の解消が計られる。

2．妥当性に係る実証・検証

本件計画の実施により、前項に記したような大きな裨益効果が現れるわけであるが、本計画を我が国の無償資金協力により実施することについても、以下に記す理由により妥当なものであると判断される。

① 裨益人口は計画給水区域の57万人に限らず、給水制限の緩和の観点では120万人という多数に及ぶ。

② 別途計画されている「給・配水施設改善計画」と補完関係にあり、両計画の相乗効果によって、格段の給水サービス改善が計られる。

③ 低廉な維持管理運営を可能にする。現状の給水量1㎥当たりの維持管理費は0.68ｺﾙﾄﾞﾊﾞ／㎥であるが、本計画では、0.35ｺﾙﾄﾞﾊﾞ／㎥が見込まれ、全体の平均生産単価を引き下げることに貢献する。

④ 施設の維持管理の現状は複雑かつ非効率的であったが、自然流下システムを取り入れることにより単純化と効率化が計られ、本施設の維持・管理運営を容易に行うことができる。

⑤ アソソスカ湖の水質が良質のまま保全されることによって、環境汚染防止対策に貢献する。

⑥ 実施機関であるＩＮＡＡは、現在進行中の「カラソ台地地下水開発計画」を通じて、日本国の無償資金協力制度を十分理解しており、必要な事務手続き、「ニ」国負担事項の処理等を円滑かつ効率的に進める能力を有している。

また、「ニ」国政府は、マナグア市の給水事情の改善を国家開発計画の中の優先計画の一つとして位置付け、ＩＮＡＡによる優先実施を承認している。従って、本件計画は、我が国の無償資金協力の制度により特別の困難なく実施可能である。

3．提言

本計画実施により、前述のような多大な効果が期待されると同時に、本計画が多くの住民の基本的生活基盤の改善に寄与するものであることから、本計画を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、本計画の運営・管理についても、「ニ」国側の体制は、人員・資金共に十分で問題ないものと思われる。

しかし、本計画のより一層の効果を高めるために、以下のような提言を行う。

① 施設完成後の運営に当たっては、受益地を対象の６配水地区に限定せず、適切な送水コントロールを行うことによって、広い範囲にわたって給水制限の緩和を計ること。

② 「ニ」国側負担事項である６配水池以降の配水施設改良工事は、送水された水が直ちに効率的かつ効果的に配水されるように、同時平行的な施工計画を実施すること。

③ 本件計画による水源の増量計画を効果的にするために、別途計画されるＢＩＤ及びフランス国による「マナグア市給・配水施設改善並びに拡張計画」は、無効水量削減に重点を置き、早急に有効水量を80%まで高めること。

④ 本件計画の実施によって生活用水の増量が計られるとマナグア湖に未処理のまま排出されている下水量が増大し、マナグア湖の水質汚染が促進される可能性もあるため、別途計画される「マナグア市下水処理施設計画」を早期に実施すること。