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

第5章　プロジェクトの評価と提言

5－1　妥当性にかかる実証・検証及び裨益効果

(1)　裨益効果

1) 安定した給水が行われる。
2) 塩素滅菌設備の設置により、安全な水が供給できる。
3) 流量計の設置により、取水・配水量が把握することにより、効率的な水道設備の運転ができ、また、将来の拡張計画のための基礎資料の蓄積が可能となる。
4) 水道設備の老朽化によりアパートへの給水量の一部が無駄水となっている。この削減および遠隔操作設備の導入により、ポンプ等の効率的稼働を行い、現在、水道事業収入(1,253,286.5千Tg= 約2.76億円）のうちで66%をしめている電力料金を減らし、水道事業の安定を図る（電力費の削減計画を付属資料Ａ－７に示す）。
5) 無駄水削減およびポンプの効率的運転により、電力費が削減され、水道事業の支出が削減される。その支出削減分を現在、水道事業費の２%のみで極めて不十分であるスペアーパーツの購入費等に振り分けることにより、十分な維持管理を行うことができるようになる。
6) 本計画実施後は、ＵＳＡＧが料金収入に基づく独立採算制の下に、より健全な財政基盤の構築が可能になる。
7) ワークショップ工作機械の更新により、ＵＳＡＧの維持管理能力が高まる。
8) 本計画の実施によって、開発調査で提案されていた2010年を目標年度とするマスタープランのうち、その前提となる緊急改修計画が実施されることになり、長期水道改善計画の端緒に着くことになる。

(2)　裨益の対象・範囲・規模

1) 本計画の裨益対象は、ウ市の中央配水区域の給水人口30万人である。モンゴルは一人当たりのGNP がUS$400（1995年）で、世界の中でも最貧国の部類に入り、まだ社会主義体制の様相が色濃く残っているため、受益者人口のほとんどは低所得者層である。
2) 本計画は、モンゴル国首都の都市水道緊急改修計画であり、住民の基本的必要性に対応する計画である。

(3)　無償資金協力協力事業の実施の妥当性

1) 本計画は、モンゴル国の国家開発計画であるモンゴル国経済開発方針（1994年）に示されて

いるように、『都市と地方の上下水道施設について、①水源を確保する、②必要設備の改修・拡張を行う。③料金制度を適正にする計量作業を行う』等の基本方針に合致している。

2) 本事業は、首都の水道施設の改修を行うものであり、公共施設への無償資金協力であって、収益性を対象としたものではない。

3) 本水道施設建設工事においては、環境に対する影響はほとんどない

以上の考察から本計画は、日本の無償資金協力制度により、特段の困難なく実施可能であり、無償資金協力による実施の妥当性があると判断される。

5－2　技術協力・他ドナーとの連携

本計画事業の実施に伴い完成した水道設備の効率的運営を行うために、日本人派遣給水施設技術者によって、また、電気技師により遠隔操作設備の運転・修理方法がついて技術移転が行われる。また、設置機器・機械の運転・操作・修理方法についても指導が行われる。このため、特に本計画のための技術協力は必要ないと考えられる。

他ドナーについては、2－2に示すように世銀が市のゲル地区の給水改善を目指したプロジェクトを計画しているが、本計画とは対象地区が異なるので重複はしないが、世銀プロジェクトは無収水対策のための量水器の設置や技術協力を含んでいて、関連している部分もあるので情報交換をしていく必要がある。

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、住民の基本的必要性の充足に寄与するものであることから、本計画が実施されることの意義は重大であると判断される。しかし、本計画の実施および実施後に関して次のような留意点がある。

(1)　ＵＳＡＧは、現在過大となっているアパート住民への給水量を削減し、適正なものとするために Strategic Planを実行する。この給水量の削減は水道事業として安定給水を実現するための基礎となる。その実行に関連するあらゆる問題を検討するために、技術委員会をＵＳＡＧのなかに設立する。

(2) Strategic Planを実行に移すために、水道局を監督するインフラ開発省や水道料金の徴収に当たっている市のアパート管理局等と連絡を密にして、協力を依頼する。

(3) 本事業完了後は、水道施設の効率的運転や無駄水削減のために、ＵＳＡＧ自身によって方策を検討し、実行する。

(4) 水道事業の経営の安定化を図るために、水道施設の運転状況、給水量に関する基礎的データを集積し、水道事業収支とも併せて最適な経営方法を確立する。

(5) 無駄水削減および施設の効率的運転により、現在大きな支出をしめる電気料金が提言できた場合には、その低減分を維持管理費に振り分けて十分な維持管理ができる体制を確立する。

(6) 遠隔操作システムと流量計等の計測設備を活用し、効率的な施設運用を行い、電力費の削減を行う。

(7) 完成施設の維持管理にあたる現場運転管理員の技術レベル向上のために、ＵＳＡＧが教育訓練プログラムを策定し、実施するとともに、図書室を整備する必要がある。

(8) ＵＳＡＧは予防的維持管理をするための補修部品の常備を行う。

(9) 水源井の水質の安全性の確認のため、定期的な水質監視を行う。

(10) 現在計画が進行中の世銀によるゲル地区の給水プロジェクトは、本計画とは重複がないことが確認されているが、無収水対策、メータの設置、技術協力等で関連する部分があり、今後情報交換していく必要がある。

付　属　資　料

A－1　調査団員氏名
A－2　調査スケジュール
A－3　相手国関係者リスト
A－4　当該国の社会・経済事情
A－5　水源井諸元
A－6　既存取水ポンプ諸元
A－7　遠隔操作システム導入による便益の検討
A－8　基本設計図
A－9　収集資料リスト

Ａ－１　調査団員氏名

A－1　調査団員氏名

付属資料A－1　調査団員氏名

I．現地調査ティーム（平成7年9月12日～10月6日）

1．総　　括　岩堀　春雄　国際協力事業団　国際協力専門員

2．無償資金協力　柳沢　香枝　国際協力事業団　無償資金協力調査部調査審査課

3．計画管理　坂田　章吉　国際協力事業団　無償資金協力調査部基本設計調査第1課

4．業務主任／水理地質　高柳　建二　日本上下水道設計株式会社

5．給水施設計画　澤井　茂雄　日本上下水道設計株式会社

6．機材／維持管理計画　渡部　隆　日本上下水道設計株式会社

7．通訳（モンゴル語）　竹原　敦子　日本上下水道設計株式会社

II．基本設計概要書説明ティーム（平成8年1月9日～1月18日）

1．総　　括　岩堀　春雄　国際協力事業団　国際協力専門員

2．業務主任／水理地質　高柳　建二　日本上下水道設計株式会社

3．給水施設計画　澤井　茂雄　日本上下水道設計株式会社

4．通訳（モンゴル語）　部田　順一郎　日本上下水道設計株式会社

Ａ－２ 調査スケジュール

A－2 調査スケジュール

付属資料２－１　調査スケジュール
(現地調査時：平成７年９月12日～10月６日)

日順	日付	曜日	調査業務内容	便／宿泊地
1	9/12	火	成田(10:10) ⇨北京(13:25)　(①③④⑤⑥⑦)	NH905/北京
2	13	水	北京(14:30) ⇨ウランバートル(17:30)(①③④⑤⑥⑦)	OM224/ULN
3	14	木	日本大使館、JOCV事務所、ウランバートル市、インフラ開発省、ウランバートル市水道局表敬（①③④⑤⑥⑦)	ウランバートル
4	15	金	ウランバートル市水道局、通産省にてインセプションレポート説明　取水ポンプ場、配水ポンプ場調査（①③④⑤⑥⑦)	ウランバートル
5	16	土	資料収集及び施設現況に関する事情聴取（①③④⑤⑥⑦) 現地委託業務について業者と協議（④)	ウランバートル ウランバートル
6	17	日	資料整理（①③) 井戸掘さく業者事情聴取及びサイト調査（④⑤⑥⑦)	ウランバートル
7	18	月	ミニッツ協議（①③⑦) 資料収集及び施設現況に関する事情聴取（④⑤⑥) 現地委託業務について業者と協議（④)	ウランバートル
8	19	火	ミニッツ協議（①③⑦) 資料収集及び施設現況に関する事情聴取（④⑤⑥) 現地委託業務について業者と協議（④)	ウランバートル
9	20	水	大阪(9:40)⇨北京(12:15/14:30) ⇨ウランバートル(17:30) ② ミニッツ協議（①③⑦) 資料収集、施設現況関連事情聴取及びサイト調査（④⑤⑥) 現地委託業務について業者と協議（④)	JAL705/ OM 224 ウランバートル
10	21	木	ミニッツ協議／署名（①②③④⑤⑥⑦) 資料収集、施設現況関連事情聴取（④⑤⑥) 現地委託業務について業者と協議（④)	ウランバートル
11	22	金	ウランバートル(14:35) ⇨北京(15:25)(①) 取水ポンプ場調査（②③④⑦) 自動水位計試験（配水池）、超音波流量計計測試験（ポンプ場) (⑤⑥)	CA902/北京 ウランバートル
12	23	土	北京(15:00) ⇨成田(20:00) 取水ポンプ場調査（②③④⑦）、資料整理（⑤⑥)	NH906 ウランバートル
13	24	日	取水ポンプ場調査（②③④⑦）、資料整理（⑤⑥)	ウランバートル
14	25	月	ウランバートル(10:30) ⇨北京(12:30)(②③) 取水ポンプ場調査、さく井機械資料収集（④⑦）、上流水源配水ポンプ場貯水槽に自動水位計セット、ポンプ場内寸法取り（⑤⑥)	OM223/北京 ウランバートル
15	26	火	北京(15:00) ⇨成田(20:00)(②③) 資料収集、施設現況関連情報聴取（④⑦) 自動水位計セット（中央配水ポンプ場貯留槽、タスガン中継ポンプ場貯水槽、3/4 配水池）、流量測定（中央・工場・精肉工場水源配水ポンプ場、タスガン・バロンドゥーゲン中継ポンプ場) (⑤⑥)	NH906 ウランバートル
16	27	水	インフラ開発省より電波管理法資料、国家開発報告書入手（④⑦)	ウランバートル

日順	日付	曜日	調査業務内容	便／宿泊地
16	27	水	図面整理、ポンプ場内寸法取り（中央、工場）、ポンプ場運転日誌入手（中央、工場、精肉、バロン・ドゥーゲン)(⑤⑥)	ｳﾗﾝﾊﾞｰﾄﾙ
17	28	木	資料収集、施設現況関連情報聴取（④⑦) ポンプ場内寸法取り（精肉工場)(⑤⑥) 水道局局長、技師長と設計協議（④⑤⑥⑦)	ｳﾗﾝﾊﾞｰﾄﾙ
18	29	金	資料収集（都市開発計画、下水道整備計画、その他）（④⑦) 水道局ワークショップ内寸法取り、工作機械稼働状況調査、下水処理場水質分析結果入手、施設稼働状況調査（⑤⑥) 水道局局長、技師長と設計協議（④⑤⑥⑦)	ｳﾗﾝﾊﾞｰﾄﾙ
19	30	土	資料整理（④⑥⑦）、取水ポンプ場測量現場立会い（④⑥) CTP 資料収集、アパート内量水器調査（⑤)	ｳﾗﾝﾊﾞｰﾄﾙ
20	1	日	サイト調査（中央配水ポンプ場、Zavsariin 配水池、Kiosk)（④⑦）、現地委託業務について業者と協議（④) サイト調査（上流・工場水源配水ポンプ場、タスガン・No.15 中継ポンプ場、Zavsariin 配水池)(⑤⑥)	ｳﾗﾝﾊﾞｰﾄﾙ
21	2	月	日本大使館、JOCVに調査結果報告、水道局と最終協議（④⑦) 資料整理、自動水位計チャート紙回収及び施設補足寸法取り（⑤⑥) 現地委託業務について業者と協議（④)	ｳﾗﾝﾊﾞｰﾄﾙ
22	3	火	ウランバートル(13:35) ⇨北京(15:25)(④⑤⑥⑦)	CA902/北京
23	4	水	北京(15:00) ⇨成田(20:00)(⑤⑦) 中国資機材調査（建設業者、ポンプ製造業者)(④⑥)	NH906/北京
24	5	木	中国資機材調査（ポンプ製造業者、井戸掘さく機械製造業者）（④⑥)	北京
25	6	金	中国資機材調査（建設業者） 北京(15:00) ⇨成田(20:00)(④⑥)	NH906

注）①総括
②無償資金協力
③計画管理
④業務主任／水理地質
⑤給水施設計画
⑥機材／維持管理計画
⑦通訳

付属資料２－１　調査スケジュール
(基本設計概要書説明時：平成８年１月９日～１月18日)

日順	日付	曜日	調査業務内容	便／宿泊地
1	1/ 9	火	成田(10:10) ⇨北京(13:25)　(①②③④)	NH905/北京
2	10	水	北京(18:00) ⇨ウランバートル(20:00)(①②③④)	OM224/ULN
3	11	木	日本大使館、JOCV事務所、インフラ開発省、通産省 ウランバートル市表敬（①②③④)	ｳﾗﾝﾊﾞｰﾄﾙ
4	12	金	ウランバートル市水道局に基本設計概要書説明（①②③④)	ｳﾗﾝﾊﾞｰﾄﾙ
5	13	土	ウランバートル市水道局に基本設計概要書説明（①②③④)	ｳﾗﾝﾊﾞｰﾄﾙ
6	14	日	ウランバートル市水道局に基本設計概要書説明（①②③④)	ｳﾗﾝﾊﾞｰﾄﾙ
7	15	月	ミニッツ協議（①②③④)	ｳﾗﾝﾊﾞｰﾄﾙ
8	16	火	ミニッツ署名、日本大使館、JOCV事務所に報告（①②③④)	ｳﾗﾝﾊﾞｰﾄﾙ
9	17	水	ウランバートル(15:00) ⇨北京(17:00)(①②③④)	OM223/北京
10	18	木	北京(15:25) ⇨成田(20:05)(①②③④)	NH906

注）①総括
②業務主任／水理地質
③給水施設計画
④通訳

Ａ－３　相手国関係者リスト

Ａ－３ 相手国関係者リスト

付属資料A－3　相手国関係者リスト

①日本大使館

城所　参事官

香川　一等書記官

②ＪＯＣＶ

佐々木　所長

③通産省(Ministry of Trade and Industry)

Mr. P. GANHUYAG : Assistant of Director, Economy and Foreign Trade Policy Department

④ウランバートル市

Mr. Damdinsurengiin BYAMBAA : General Manager of Ulaanbaatar

⑤インフラ開発省(Ministry of Infrastructure Development)

Mr. Tserendash DAMIRAN : Vice Minister

Mr. Shagdar SONOMDAGVA : Head of Department

Mr. Dolgorjav SAIN-ER : General Director, Department of Architecture, Urban Development Housing and Public Services

⑥ウランバートル市水道局(USAG)

Mr. Osoryn ERDENEBAATAR : Chairman

Mr. Bat-Ochir PUREVJAV : General Engineer

Mr. Togoo NYAMDAVAA : Engineer

Mr. Shatariin GANSUKH : Engineer

Ａ－４　当該国の社会・経済事情

A－4 当該国の社会・経済事情

国名	モンゴル国
	Mongolia

付属資料A－4　当該国の社会・経済事情

一般指標					
政体	共和制	*1	首都	ウランバートル	*1
元首	President Punsalmaagiyn OCHIRBAT	*1	主要都市名	ﾀﾞﾙﾊﾝ、アラタイ、ダーハン	*1
独立年月日	1921年03月13日	*1	経済活動可人口	1,000千人　(1992年)	*5
人種(部族)構成	ﾓﾝｺﾞﾙ90%、ｶｻﾞﾌ4%	*1	義務教育年数	7 年間 (1994年)	*6
		*1	初等教育就学率	－ %	*5
言語・公用語	ﾓﾝｺﾞﾙ語	*1	初等教育終了率	－ %	*5
宗教	ﾁﾍﾞｯﾄ仏教	*1	識字率	－ %	*5
国連加盟	1961年10月	*2	人口密度	1.5526 人/Km² (1994年)	*4
世銀・IMF加盟	1991年02月	*3	人口増加率	2.61 % (1994年)	*4
			平均寿命	平均65.77　男63.53　女68.13	*4
			5歳児未満死亡率	80 /1000　(1992年)	*5
面積	1,565.0 千Km²	*4	ｶﾛﾘｰ供給量	2,360.0 cal/日/人　(1990年)	*5
人口	2,429.762 千人　(1994年)	*4			

経済指標					
通貨単位	トゲグリク	*1	貿易量	(1992年)	*10
為替ﾚｰﾄ(1US$)	1US$= 466.67　(10月)	*6	輸出	－ 百万ﾄﾞﾙ	*10
会計年度	1 月～ 12 月	*1	輸入	－ 百万ﾄﾞﾙ	*10
国家予算		*7	輸入ｶﾊﾞｰ率	－ %	*11
歳入	－ 百万ﾄﾞﾙ	*7	主要輸出品目	銅、家畜、家畜製品	*1
歳出	－ 百万ﾄﾞﾙ	*7	主要輸入品目	機械、食品、燃料	*1
国際収支	－ 百万ﾄﾞﾙ	*7	日本への輸出	43.0 百万ﾄﾞﾙ　(1992年)	*12
ODA受取額	105.00 百万ﾄﾞﾙ (1992年)	*8	日本からの輸入	37.0 百万ﾄﾞﾙ　(1992年)	*12
国内総生産(GDP)	619.00 百万ﾄﾞﾙ (1993年)	*9			
一人当たりGNP	390.0 ﾄﾞﾙ　(1993年)	*9	外貨準備総額	83.4 百万ﾄﾞﾙ　(1995年)	*6
GDP産業別構成	農業　30.0 %　(1992年)	*10	対外債務残高	374.5 百万ﾄﾞﾙ　(1992年)	*11
	鉱工業　38.0 %　(1992年)		対外債務返済率	7.1 %　(1992年)	*11
	ｻｰﾋﾞｽ業　32.0 %　(1992年)		ｲﾝﾌﾚ率	195.8 %　(1992年)	*8
産業別雇用	農業　40.0 %　(1992年)	*5			
	鉱工業　21.0 %　(1992年)				
	ｻｰﾋﾞｽ業　39.0 %　(1992年)		国家開発計画		*13
経済成長率	-7.6 %　(1992年)	*8			

*16

気象(1967 年～ 1979 年平均)　場所：Ｕｌａｎ　Ｂａｔｏｒ　(標高　1325 m)													
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均/計
最高気温	-19.0	-13.0	-4.0	7.0	13.0	21.0	22.0	21.0	14.0	6.0	-6.0	-16.0	3.8 ℃
最低気温	-32.0	-29.0	-22.0	-8.0	-2.0	7.0	11.0	8.0	2.0	-8.0	-20.0	-28.0	-10.0 ℃
平均気温	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 ℃
降水量	0.0	0.0	3.0	5.0	10.0	28.0	76.0	51.0	23.0	5.0	5.0	3.0	209.0 mm
雨期/乾期	乾	乾	乾	乾						乾	乾	乾	

*1 The World Factbook(C.I.A)(1993)
*2 Unite Nations Information Center(FAX)(1994)
*3 Development Assistance Annual Report(1995)
*4 The World Fact Book(1995)
*5 Human Development Report(1994)
*6 International Financial Statistics(1995)
*7 International Financial Statistics Yearbook(1994)
*8 World Development Report(1994)
*9 World Tables(1995)
*10 World Tables(1994)
*11 World Debt Tables 1993-1994,(1993)
*12 世界の国一覧(外務省外務報道官編集)(1993)
*13 最新世界各国要覧(1995)
*16 World Weather Guide(1990)

国名	モンゴル国
	Mongolia

1996.01　2/2

*14

我が国におけるＯＤＡの実績				（資金協力は約束額ベース、単位：億円）
項目＼年度	1989	1990	1991	1992
無償資金協力	2,043.46	2,382.47	2,515.30	2,699.97
技術協力	2,146.74	1,989.63	2,050.70	2,194.95
有償資金協力	5,161.42	5,676.39	7,364.47	5,852.05
総　額	9,351.62	10,048.49	11,930.47	10,746.97

*3

当該国に対する我が国ＯＤＡの実績				（支出純額、単位：百万ﾄﾞﾙ）
項目＼暦年	1993	1990	1991	1992
無償資金協力	16.91	1.37	3.29	4.45
技術協力	18.51	0.32	20.98	25.46
有償資金協力	22.12	0.00	24.47	12.19
総　額	57.54	1.69	48.74	42.10

*14

ＯＥＣＤ諸国の経済協力実績						（支出純額、単位：百万ﾄﾞﾙ）
	贈　与 (1)		有償資金協力 (2)	政府開発援助 (ODA) (1)+(2)=(3)	その他政府資金及び民間資金 (4)	経済協力総額 (3)+(4)
		技術協力				
二国間援助 (主要供与国)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
多国間援助 (主要援助機関)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
そ の 他	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
合　計	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

*15

援助受入窓口機関	
技術	関係省庁・機関→通産庁
無償	関係省庁・機関→通産庁
協力隊	関係省庁・機関→通産庁

*14 Geographical Distribution of Financial Flows of Developing Countris(1994)
*15 国別協力情報(JICA)

A－5 水源井諸元

Ａ－５　水源井諸元

付属資料A－5　水源井諸元

表　5-1　水源井諸元（中央　水源 No. 1-No. 48）

中央水源								
井戸番号	井戸深度 (m)	静水位 (m)	動水位 (m)	井戸口径 (mm)	井戸スクリーン設置深度 (m)	ポンプ能力 (m3/hr)	ポンプ水頭 (m)	ポンプ設置深度(m)
1	22.5	2.25	5.42	350	4.0-15.5	40	60	16.5
2	22.6	0.35	2.55	350	5.0-15.0	40	60	15.5
3	25.2	1.65	4.15	250	6.0-17.4	25	100	15.2
4	27.3	2.90	5.18	250	6.0-18.1	63	65	15.0
5	26.7	2.25	4.49	250	6.1-17.5	63	65	15.3
6	28.2	1.68	2.60	250	6.1-18.9	63	65	17.2
7	25.7	2.00	2.95	250	6.1-17.8	63	65	16.0
8	25.0	2.09	3.25	350	4.1-17.6	63	65	17.5
9	29.4	5.39	7.29	400	4.3-22.1	63	65	20.2
10	30.7	2.93	5.25	400	4.6-24.1	63	65	19.5
11	廃棄井戸							
12	27.0	3.30	4.45	400	5.3-18.85	63	65	16.0
13	30.6	5.10	5.80	400	4.0-24.0	63	65	17.5
14	31.0	0.83	2.10	400	3.3-25.7	63	65	17.0
15	32.0	1.15	5.55	400	5.0-24.3	63	65	18.0
16	30.0	2.30	3.45	400	4.0-20.7	120	65	18.0
17	30.0	1.50	2.30	400	3.45-23.0	63	65	17.6
18	30.0	2.26	7.00	400	5.3-21.7	63	65	17.5
19	30.0	2.86	7.28	400	5.0-22.0	63	65	18.0
20	33.6	4.24	7.49	400	4.9-26.7	63	65	20.3
21	32.6	1.54	3.78	400	4.05-24.1	120	65	19.6
22	33.2	1.89	3.74	300	5.2-23.8	63	65	20.1
23	31.0	1.28	4.49	300	5.1-25.9	63	65	17.5
24	30.0	1.63	4.12	300	5.3-21.7	63	65	17.6
25	30.0	1.94	3.02	300	5.3-21.7	120	65	18.0
26	30.0	1.43	4.15	300	4.0-23.0	63	65	17.5
27	30.0	1.03	7.69	300	5.3-18.7	63	65	18.0
28	32.0	2.57	5.57	300	5.5-21.5	63	65	21.0
29	42.0	3.22	4.28	300	5.5-29.5	63	150	21.5
30	45.0	2.45	3.65	300	5.0-35.0	63	65	22.0
31	44.0	3.26	4.97	300	5.0-35.0	63	65	21.0
32	42.0	3.56	4.61	300	6.0-30.0	63	65	21.5
33	37.0	4.15	5.40	300	5.5-26.5	63	65	20.0
34	37.0	4.60	5.60	300	5.0-26.0	63	65	20.5
35	37.0	3.55	5.94	300	5.6-26.4	63	65	21.0
36	31.0	3.50	7.00	300	7.0-19.0	63	65	20.0
37	29.5	4.67	6.70	300	6.8-18.0	63	65	17.0
38	31.0	4.00	6.68	300	5.0-21.0	63	65	17.6
39	30.0	3.63	5.45	300	5.0-20.0	63	65	17.6
40	40.0	1.42	4.26	300	5.3-29.7	63	150	24.0
41	30.0	2.74	5.33	300	5.1-19.0	63	65	17.6
42	34.0	2.10	3.84	300	5.0-23.0	63	65	17.8
43	32.0	1.20	7.10	300	5.0-23.0	63	65	19.0
44	35.0	2.17	5.35	300	7.8-23.2	25	100	19.5
45	27.0	2.50	7.67	300	6.0-16.0	25	100	16.0
46	30.0	2.40	4.53	300	6.0-20.0	63	65	18.0

表 5−2 水源井諸元（中央 水源 No. 47-No. 72）

中央水源								
井戸番号	井戸深度 (m)	静水位 (m)	動水位 (m)	井戸口径 (mm)	井戸ｽｸﾘｰﾝ設置深度 (m)	ﾎﾟﾝﾌﾟ能力 (m3/hr)	ﾎﾟﾝﾌﾟ水頭 (m)	ﾎﾟﾝﾌﾟ設置深度(m)
47	33.0	4.00	9.85	300	6.0-25.0	63	65	19.5
48	33.0	3.46	5.22	300	6.0-23.0	63	65	18.5
49	28.0	3.10	5.91	300	5.6-17.4	63	65	17.0
50	27.0	1.53	6.21	300	-	63	65	15.5
51	30.0	1.50	5.12	300	5.5-22.5	63	65	17.5
52	32.0	2.05	6.59	300	5.0-21.7	120	60	18.0
53	31.0	2.13	3.42	300	3.0-23.0	63	65	18.5
54	41.0	2.26	5.59	300	5.4-28.6	63	65	21.5
55	30.0	2.19	6.90	300	5.0-22.0	63	65	17.5
56	26.0	1.74	5.11	300	4.4-16.0	63	65	15.0
57	26.0	2.47	4.79	300	4.2-16.4	25	100	15.0
58	25.0	2.48	7.50	300	2.7-17.1	40	60	16.5
59	23.0	2.10	4.02	300	5.8-13.2	63	65	19.0
60	24.0	1.04	2.62	300	4.0-16.0	63	65	17.0
61	26.0	1.30	4.43	300	5.0-17.0	63	65	17.5
62	18.0	1.60	4.96	300	5.1-11.4	40	60	9.50
63	21.0	3.68	7.02	300	4.7-12.3	25	100	14.5
64	22.0	3.82	4.91	300	5.2-11.0	40	60	15.0
65	22.0	2.53	3.82	300	-	25	100	15.0
66	22.0	3.15	6.05	300	-	25	100	14.5
67	22.0	1.20	5.24	300	-	25	100	14.5
68	22.0	1.70	5.15	300	-	25	100	14.5
69	28.0	1.60	5.20	300	5.0-17.0	10	60	17.0
70	26.0	2.10	6.58	300	5.0-17.0	63	65	15.0
71	24.0	2.11	3.35	300	5.8-13.2	25	100	16.5
72	29.0	1.18	4.43	300	5.0-13.0	25	100	19.0

表 5-3 水源井諸元（工業水源、精肉工場水源）

工業水源								
井戸番号	井戸深度 (m)	静水位 (m)	動水位 (m)	井戸口径 (mm)	井戸ｽｸﾘｰﾝ設置深度 (m)	ﾎﾟﾝﾌﾟ能力 (m3/hr)	ﾎﾟﾝﾌﾟ水頭 (m)	ﾎﾟﾝﾌﾟ設置深度(m)
1	21.6	1.08	2.67	200	7.45-16.65	63	65	15.0
2	27.0	1.70	4.53	200	6.3-18.7	120	60	16.5
3	26.1	3.10	4.92	200	5.22-18.88	120	60	15.5
4	26.4	1.59	2.23	200	5.77-18.23	120	60	15.2
5	25.0	2.10	7.80	200	4.2-18.8	120	60	15.0
6	26.2	2.90	6.56	300	5.62-18.56	160	65	16.2
7	26.0	2.46	6.15	300	5.38-18.42	160	65	21.3
8	53.5	5.34	6.74	300	5.0-43.5	160	65	24.8
9	48.0	4.63	5.99	300	5.0-40.0	No Pump and Motor		21.5
10	50.0	4.08	4.79	300	5.0-40.0	200	75	24.0
11	43.2	2.92	4.05	300	4.3-35.9	120	60	20.5
12	30.0	1.12	7.18	300	5.3-21.7	No Pump and Motor		15.5
13	30.0	0.60	4.31	300	5.0-22.0	No Pump and Motor		15.0
14	32.0	0.64	3.73	300	4.2-24.8	120	60	15.2
15	30.0	2.40	5.10	300	4.2-22.8	No Pump and Motor		15.0
16	30.0	0.16	5.34	300	4.2-22.8	120	60	15.0

精肉工場水源								
井戸番号	井戸深度 (m)	静水位 (m)	動水位 (m)	井戸口径 (mm)	井戸ｽｸﾘｰﾝ設置深度 (m)	ﾎﾟﾝﾌﾟ能力 (m3/hr)	ﾎﾟﾝﾌﾟ水頭 (m)	ﾎﾟﾝﾌﾟ設置深度(m)
1	26.0	1.45	2.98	400	5.28-18.72	120	60	15.0
2	26.2	1.72	2.56	400	5.5-18.7	160	65	15.1
3	26.0	1.8	4.04	400	5.48-18.52	160	65	15.0
4	26.0	1.13	3.79	400	5.71-15.49	120	60	15.0
5	26.1	1.75	2.95	400	5.3-18.83	120	60	15.5
6	40.0	2.25	4.40	400	6.0-32.0	63	65	19.5
7	40.0	3.40	6.87	400	6.0-32.0	63	65	19.5
8	40.0	4.57	6.70	400	6.0-32.0	63	65	19.5
9	32.0	3.58	6.47	400	25.4-29.0	120	60	19.0
10	42.0	4.21	5.75	400	33.4-39.0	110	100	20.0

Ａ－６　既存取水ポンプ諸元

A－6 既存取水ポンプ諸元

付属資料　A－6　既存取水ポンプ諸元

表6-1 既存取水ポンプの諸元　（中央水源No. 1 - 46）

中央水源						
井戸番号	ポンプ				モータ	
	型式	揚水量 (m3/hr)	揚程 (m)	揚水管径 (mm)	型式	出力 (kw)
1	ECW-8	40	60	100	PEDW-11-180	11
2	ECW-8	40	60	100	PEDW-11-180	11
3	ECW-8	25	100	100	PEDW-11-180	11
4	ECW-10	63	65	100	PEDW-22-180	22
5	ECW-10	63	65	100	PEDW-22-180	22
6	ECW-10	63	65	100	PEDW-22-180	22
7	ECW-10	63	65	100	PEDW-22-219	22
8	ECW-10	63	65	100	PEDW-22-219	22
9	ECW-10	63	65	100	PEDW-22-219	22
10	ECW-10	63	65	100	PEDW-22-219	22
11	廃棄井					
12	ECW-10	63	65	100	PEDW-22-219	22
13	ECW-10	63	65	100	PEDW-22-219	22
14	ECW-10	63	65	100	PEDW-22-219	22
15	ECW-10	63	65	100	PEDW-22-219	22
16	ECW-10	120	65	100	PEDW-22-219	22
17	ECW-10	63	65	100	PEDW-22-219	22
18	ECW-10	63	65	100	PEDW-22-219	22
19	ECW-10	63	65	100	PEDW-22-219	22
20	ECW-10	63	65	100	PEDW-22-219	22
21	ECW-10	120	65	100	PEDW-32-219	32
22	ECW-10	63	65	100	PEDW-22-219	22
23	ECW-10	63	65	100	PEDW-22-219	22
24	ECW-10	63	65	100	PEDW-22-219	22
25	ECW-10	120	65	100	PEDW-32-219	32
26	ECW-10	63	65	100	PEDW-22-219	22
27	ECW-10	63	65	100	PEDW-22-219	22
28	ECW-10	63	65	100	PEDW-22-219	22
29	ECW-10	63	150	100	PEDW-32-219	32
30	ECW-10	63	65	100	PEDW-22-219	22
31	ECW-10	63	65	100	PEDW-22-219	22
32	ECW-10	63	65	100	PEDW-22-219	22
33	ECW-10	63	65	100	PEDW-22-219	22
34	ECW-10	63	65	100	PEDW-22-219	22
35	ECW-10	63	65	100	PEDW-22-219	22
36	ECW-10	63	65	100	PEDW-22-219	22
37	ECW-10	63	65	100	PEDW-22-219	22
38	ECW-10	63	65	100	PEDW-22-219	22
39	ECW-10	63	65	100	PEDW-22-219	22
40	ECW-10	63	150	100	PEDW-32-219	32
41	ECW-10	63	65	100	PEDW-22-219	22
42	ECW-10	63	65	100	PEDW-22-219	22
43	ECW-10	63	65	100	PEDW-22-219	22
44	ECW-8	25	100	100	PEDW-11-180	11
45	ECW-8	25	100	100	PEDW-11-180	11
46	ECW-10	63	65	100	PEDW-22-219	22

表6－2 既存取水ポンプの諸元 （中央水源 No.1 － 46）

中央水源						
	ポンプ				モータ	
井戸番号	型式	揚水量 (m3/hr)	揚程 (m)	揚水管径 (mm)	型式	出力 (kw)
47	ECW-10	63	65	100	PEDW-22-219	22
48	ECW-10	63	65	100	PEDW-22-219	22
49	ECW-10	63	65	100	PEDW-22-219	22
50	ECW-10	63	65	100	PEDW-22-219	22
51	ECW-10	63	65	100	PEDW-22-219	22
52	ECW-10	120	60	100	PEDW-32-219	32
53	ECW-10	63	65	100	PEDW-22-219	22
54	ECW-10	63	65	100	PEDW-22-219	22
55	ECW-10	63	65	100	PEDW-22-219	22
56	ECW-10	63	65	100	PEDW-22-219	22
57	ECW-8	25	100	80	PEDW-11-180	11
58	ECW-8	40	60	80	PEDW-11-180	11
59	ECW-10	63	65	100	PEDW-22-219	22
60	ECW-10	63	65	100	PEDW-22-219	22
61	ECW-10	63	65	100	PEDW-22-219	22
62	ECW-8	40	60	100	PEDW-11-180	11
63	ECW-8	25	100	80	PEDW-11-180	11
64	ECW-8	40	60	80	PEDW-11-180	11
65	ECW-8	25	100	80	PEDW-11-180	11
66	ECW-8	25	100	80	PEDW-11-180	11
67	ECW-8	25	100	80	PEDW-11-180	11
68	ECW-8	25	100	80	PEDW-11-180	11
69	ECW-6	10	60	80	PEDW-11-180	11
70	ECW-10	63	65	100	PEDW-22-219	22
71	ECW-8	25	100	80	PEDW-11-180	11
72	ECW-8	25	100	80	PEDW-11-180	11

表6-3 既存取水ポンプの諸元

工業水源						
井戸番号	ポンプ				モータ	
	型式	揚水量 (m3/hr)	揚程 (m)	揚水管径 (mm)	型式	出力 (kw)
1	ECW-10	63	65	100	PEDW-22-219	22
2	ECW-10	120	60	100	PEDW-32-219	32
3	ECW-10	120	60	100	PEDW-32-219	32
4	ECW-10	120	60	100	PEDW-32-219	32
5	ECW-10	120	60	100	PEDW-32-219	32
6	ECW-12	160	65	100	PEDW-45-219	45
7	ECW-12	160	65	100	PEDW-45-219	45
8	ECW-12	160	65	100	PEDW-45-219	45
9						
10	ATN14-13	200	75	200	ABS-55	55
11	ECW-10	120	120	100	PEDW-45-219	45
12						
13						
14	ECW-10	120	60	100	PEDW-45-219	45
15						
16	ECW-10	120	60	100	PEDW-45-219	45

精肉工場水源						
井戸番号	ポンプ				モータ	
	型式	揚水量 (m3/hr)	揚程 (m)	揚水管径 (mm)	型式	出力 (kw)
1	ECW-10	120	60	100	PEDW-32-219	32
2	ECW-12	160	65	100	PEDW-45-219	45
3	ECW-12	160	65	100	PEDW-45-219	45
4	ECW-10	120	60	100	PEDW-32-219	32
5	ECW-10	120	60	100	PEDW-32-219	32
6	ECW-10	63	65	100	PEDW-22-219	22
7	ECW-10	63	65	100	PEDW-22-219	22
8	ECW-10	63	65	100	PEDW-22-219	22
9	ECW-10	120	60	100	PEDW-32-219	32
10	ECW-10	63	110	100	PEDW-32-219	32

A－7　遠隔操作設備導入による便益の検討

A－7　遠隔操作設備導入による便益の検討

付属資料A－7　遠隔操作設備導入による便益の検討

1) 遠隔操作システム導入による便益

a. 取水ポンプにおける便益

現在取水ポンプの運転は、管理人が取水ポンプ小屋を廻り、手動でON-OFF操作を行っているが、取水流量計及び水位計がなく、OFF 操作を行う時期の判定が困難で、結局ポンプは常時稼働状態にある。本計画で取水ポンプの運転に遠隔操作システムの導入を予定している中央系統では、取水流量計及び水位計（取水した水を一時蓄える貯留槽に設置）の計測データ並びに配水ポンプの運転状況をもとに、新設８基を含む79基の取水ポンプのON-OFF運転を遠隔操作することにより、井戸群を効率的にコントロールすることができる。その結果、過剰揚水の防止、井戸干渉の防止、揚水量の適正な配分などが可能となり、合わせて設備の耐用年数を長くすることも可能となる。また、電力費の削減も可能となる。

b. 配水ポンプにおける便益

配水ポンプも取水ポンプ同様、現在は時々刻々と変化する給水量に対応することなく定常運転がなされている。配水ポンプ場には運転管理人が24時間待機しているため、配水流量、配水池の水位、を計測し、無線設備等で配水状況を連絡することにより、配水ポンプの運転管理において配水量の適正配分が可能となり、合わせて設備の耐用年数を長くすることも可能となる。また、電力費の削減も可能となる。

c. 電力費の削減による便益

電力費の削減は、2)の項で示すように、1997年以降2006年までに、取水ポンプ及び配水ポンプで年間172 ～127 百万Tg（37.1～27.4百万円）となる。この金額はUSAGの1994年における支出合計の約 67%を占める電力費 834百万Tg（ 180百万円）の　21～15%、また支出合計額 1,253 百万Tg(270百万円）の14～10%に相当し、大幅な支出削減となる。本システム費は225百万円であり、上記の削減可能電力費はその16～12%に相当する。従って、電力費を削減し続ければ約７年で回収できる計算になる。

d. 設備の耐用年数に係わる間接的便益

USAGの取水設備、配水設備稼働年数を代表的設備である配水ポンプを例にして計算すると、耐用年数の16年以内に稼働不能になる設備の割合は48%（表７－３参照）であり、耐用年数は約 1/2となっている。USAGの有形固有資産額は約 207億円、この内本計画と関連がある取水施設、配水施設は約44億円と推計され、これら施設が耐用年数を全うしたとすれば減価償却費は約 1.5億円／年となる（表７－４参照）。しかし、既存施設のように耐用年数が約 1/2になる

場合、減価償却費は2倍の3億円を必要とする。

c.の電力費の削減分を修繕費に回した場合、修繕費の支出合計の占める割合は 2.2%から14.0%に大幅に改善される（表7－5参照）。その結果、必要な修繕を行い耐用年数を全うすることにより、年間 1.5億円の減価償却費で済む。即ち、修繕費が少ないために損失している金額は3.0 －1.5 ＝ 1.5億円／年となる。本計画の事業費を16億円とし、耐用年数を全うすれば16億円／16年＝1億円／年の減価償却費であるが、耐用年数の 1/2の8年で稼働不能になるとすれば、16億円／8年－1億円＝1億円／年の損失であり、上記の 1.5億円／年は概ね妥当な額と言える。

従って、間接的便益である使用年数の延長による便益額は年間 1.5億円となり、本遠隔操作設備費を1年程度で回収できる。

以上の便益を考慮し、遠隔操作設備を本計画対象に含めるものとした。

2)遠隔操作設備導入による電力費の削減効果の検討

a. 現在の取水ポンプの電力消費量

・中　央

揚水量	出力	台数	揚水量計	出力計
120 ㎥/h	32Kw	5台	600 ㎥/h	160Kw
63 ㎥/h	22Kw	40台	3,520 ㎥/h	880Kw
40 ㎥/h	11Kw	1台	40 ㎥/h	11kw
25 ㎥/h	11Kw	22台	550 ㎥/h	242kw
10 ㎥/h	2.8Kw	2台	20 ㎥/h	5.6kw
計		70台	3,730 ㎥/h	1,298.6kw

1298.6 kw÷3,730 ㎥/h＝ 0.348 Kwh/㎥

・工　業

揚水量	出力	台数	揚水量計	出力計
200 ㎥/h	55Kw	5台	1,000 ㎥/h	275Kw
160 ㎥/h	45Kw	4台	640 ㎥/h	180Kw
63 ㎥/h	22Kw	7台	441 ㎥/h	154kw
計		16台	2,081 ㎥/h	609kw

609 kw÷2,081 ㎥/h＝ 0.293 Kwh/㎥

・精肉工場

揚水量	出力	台数	揚水量計	出力計
200 ㎥/h	55Kw	1台	200 ㎥/h	55Kw
160 ㎥/h	45Kw	2台	320 ㎥/h	90Kw
120 ㎥/h	45Kw	2台	240 ㎥/h	90kw
63 ㎥/h	22Kw	3台	189 ㎥/h	66kw
計		8台	949 ㎥/h	301kw

301 kw÷ 949 ㎥/h＝ 0.317 Kwh/㎥

b. 現在の配水ポンプの電力消費量

・中　央

揚水量	出力	台数	揚水量計	出力計
630 ㎥/h	250Kw	2台	1,260 ㎥/h	500Kw
630 ㎥/h	200Kw	2台	1,260 ㎥/h	400Kw
2,000 ㎥/h	800Kw	3台	6,000 ㎥/h	2,400kw
計		7台	8,520 ㎥/h	3,300kw

3,300 kw÷8,520 ㎥/h＝ 0.387 Kwh/㎥

・工　業

揚水量	出力	台数	揚水量計	出力計
1,250 ㎥/h	200Kw	2台	2,500 ㎥/h	400Kw
1,050 ㎥/h	200Kw	2台	2,100 ㎥/h	400kw
計		4台	4,600 ㎥/h	800kw

800 kw÷4,600 ㎥/h＝ 0.174 Kwh/㎥

・精肉工場

揚水量	出力	台数	揚水量計	出力計
500 ㎥/h	160Kw	3台	1,500 ㎥/h	480Kw
630 ㎥/h	260Kw	1台	630 ㎥/h	260kw
計		4台	2,130 ㎥/h	740kw

740 kw÷2,130 ㎥/h＝ 0.347 Kwh/㎥

c. 遠隔操作設備導入による電力費の削減

遠隔操作設備の導入に当たり以下のような電力費の削減による便益が想定される。

c-1. 取水ポンプの削減可能電力費

ウランバートル市の給水量の時間変動に関する資料が無いため、日本の資料を用いると、表7－1に示すような時間変化率となり、9～10時に最大給水量が生じている。

本市の水道システムは、中央配水区域に小容量の配水池があるが、配水はポンプ直送方式となっている。取水ポンプと配水ポンプの間には取水ポンプ用集水タンク兼配水ポンプ用ポンプ井の貯留槽を有しているが、その容量は下表に示すように、既存取水ポンプの施設能力に対し、滞留時間が2.4 ～3.8 時間程度と小規模である。9～10時の最大給水量が取水ポンプの施設能力に対応するとみなした場合、各系統ごとの時間給水量及び合計（日本の給水パターンを用いた日最大給水量を示す）は表7－1に示す値となる。なお、モンゴルの特殊性を考慮し、無効水量の実績値として9％を加算し、日最大給水量とした。

系統	取水ポンプの施設能力	貯水槽容量	滞留時間
中央	98,760㎥/d ＝ 4,115㎥/h	10,000㎥	2.4h
工業	37,992㎥/d ＝ 1,583㎥/h	4,000㎥	2.5h
精肉工場	25,416㎥/d ＝ 1,059㎥/h	4,000㎥	3.8h
計	162,168㎥/d ＝ 6,757㎥/h	18,000㎥	平均2.7h

削減可能な水量に対する削減可能電力費は表7－2により求めた。

本市の水道施設は貯留槽及び配水池の容量が小さいため、配水は配水ポンプによるポンプ直送方式であり、配水量のピークに対応する揚水能力を取水ポンプが有していることが必要であり、この値を仮水源能力として、本文中の水需要量表に示されている（既存水源能力）から（既存水源能力－需要水量）又は（既存水源能力－削減した場合の需要水量）を引いたものとした。

水量の変化をみると、給水実績（予想値）に対して水源能力は常に大きいが、1994～1998年の5年間は仮水源能力が既存水源能力を越え、ピーク時に配水量が不足する結果になる。しかし、不足水量の最も多い1996年において既存水源能力の8％（14728 ㎥/h）が不足するに過ぎず、ピークの継続時間は2～3時間と短い。そのため、貯留槽の水位を計測し、配水量がピークに達する前に、中央、工業、精肉工場の各貯留槽（合計容量18,000㎥）を満水にする等の運転管理をすることにより、また、一方で無駄水削減政策を推進することにより、減断水を相当程度減らすことが可能である。

本事業計画によると、1993～1996年はまだ水需要量の削減事業が開始されてないため、削減可能電力費は0であるが、1996～1997年初めにかけてCTP に流量計を設置すること、

及び料金徴収のための基準水量を150lから250lに変更すること等による料金体制の見直しにより、水需要量削減事業が開始される。更に、2000年以降は本計画の完成により取水及び配水本管への流量計の設置、貯留槽・配水池への水位計の設置、遠隔操作設備（中央系統）等の整備により，刻々と変化する配水流量に対応した取水ポンプ及び配水ポンプの運転管理が可能になり、無駄な取水量及び配水量を削減することができる。その結果として電力費を削減することが可能であり、水道事業経営の健全化に大きく貢献する。　工業、精肉工場系統においても中央系統のような設備の導入は無いが、取水ポンプの数が少ない、配水場の近くにあるなどの理由から無線装置を導入することにより同様の運転管理が可能である。

削減可能電力費については、中央、工業、精肉工場の合計値をみると、1993～1996年は削減事業が行われていないため削減可能電力費は0であるが、1996年以降2006年迄は171百万Tgから127 百万Tgの範囲で削減が可能となる。

なお、電力費の算定には、取水ポンプ能力と給水実績（予想）との水量差を基に、電気料金を14.6Tg/Kwh（3.15円/Kwh）として算定した。

各項目の計算は次のように行った。

・A　既存水源能力

現在の水源能力を継続するものとした。なお、中央水源については1999年に井戸の開発を行い、 122,760㎥/dから 134,280㎥/dへ拡張する。

・B　仮水源能力

本文中の水需要量表に示す（既存水源能力）から（既存水源能力－需要水量）又は（既存水源能力－削減した場合の需要水量）を引いたもの

・C　日最大配水量

日本の時間変動割合を用いた給水量

C＝B×0.588　(0.588 は時間最大水量に対する日最大給水量の割合)

・D　モンゴルにおける日最大給水量

モンゴルの特殊性を考慮し、上記Cに無効水量として9％を加えた

D＝C×1.09

・E　給水実績（予想給水量）

E＝B×0.883　(中央給水区域の給水実績値を用いた)

・F　削減水量（削減可能水量）

F＝E－D

・G、H　電力消費量で前項2) a. 及び b. で算定した値

・I　年間電気料金（取水及び配水ポンプによる削減可能電力費）

I＝F㎥/d×365d×（Gkwh/㎥＋Hkwh/㎥）×14.6Tg/kwh

・ΣI　削減可能電力費（中央、工業、精肉工場の削減可能電力費の合計）

表7－1 配水量の時間変動及び実配水量

時　間	時間変化率	最大との比率	時間最大給水量 (中央)	(工業)	(精肉工場)
0～1	0.35	0.21	874㎥/h	332㎥/h	222㎥/h
1～2	0.30	0.18	726	285	191
2～3	0.25	0.15	605	237	159
3～4	0.20	0.12	484	190	127
4～5	0.15	0.09	363	142	95
5～6	0.30	0.18	726	285	191
6～7	0.95	0.56	2,300	886	593
7～8	1.30	0.76	3,147	1,203	805
8～9	1.60	0.94	3,873	1,488	995
9～10	1.70	1.00	4,115	1,583	1,059
10～11	1.65	0.97	3,994	1,536	1,027
11～12	1.55	0.91	3,752	1,440	964
12～13	1.35	0.79	3,268	1,251	837
13～14	1.25	0.74	3,026	1,171	784
14～15	1.15	0.68	2,784	1,076	720
15～16	1.10	0.65	2,663	1,029	688
16～17	1.20	0.71	2,905	1,124	752
17～18	1.40	0.82	3,389	1,298	868
18～19	1.55	0.91	3,752	1,441	964
19～20	1.50	0.88	3,631	1,393	932
20～21	1.25	0.74	3,026	1,171	784
21～22	0.90	0.53	2,179	839	561
22～23	0.60	0.35	1,452	554	371
23～24	0.45	0.26	1,089	412	275
計（日最大給水量）			58,094㎥/d	22,366㎥/d	14,964㎥/d
モンゴルにおける日最大給水量			63,323㎥/d	24,379㎥/d	16,311㎥/d

表７－２　削減可能電力費

中央水源	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
A. 既存水源能力　(m^3/d)	122,760	122,760	122,760	122,760	122,760	122,760	134,280	134,280	134,280	134,280	134,280	134,280	134,280	134,280
B. 仮水源能力　(m^3/d)	121,514	127,166	131,865	135,468	132,876	130,131	126,933	123,452	119,888	115,802	111,567	107,004	102,120	97,047
C. 日最大配水量　(m^3/d)	71,450	74,774	77,537	79,655	78,131	76,517	74,637	72,590	70,494	68,092	65,601	62,918	60,047	57,064
D. 日最大配水量＋無効水量	77,861	81,503	84,515	86,824	85,163	83,404	81,354	79,123	76,839	74,220	71,506	68,581	65,451	62,199
E. 給水実績　(m^3/d)	107,297	112,288	116,437	119,618	117,330	114,906	112,082	109,008	105,861	102,253	98,514	94,485	90,172	85,693
F. 削減水量　(m^3/d)	0	0	0	0	32,167	31,502	30,728	29,885	29,022	28,033	27,008	25,904	24,721	23,493
G. 中央取水電力消費量 (Kwh/m^3)	0.348	0.348	0.348	0.348	0.348	0.348	0.348	0.348	0.348	0.348	0.348	0.348	0.348	0.348
H. 中央配水電力消費量 (Kwh/m^3)	0.387	0.387	0.387	0.387	0.387	0.387	0.387	0.387	0.387	0.387	0.387	0.387	0.387	0.387
I. 中央年間電気料金(1,000 Tug)	0	0	0	0	125,991	123,388	120,356	117,055	113,676	109,801	105,786	101,459	96,828	92,018

工業水源	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
A. 既存水源能力　(m^3/d)	37,992	37,992	37,992	37,992	37,992	37,992	37,992	37,992	37,992	37,992	37,992	37,992	37,992	37,992
B. 仮水源能力　(m^3/d)	36,703	38,210	39,720	40,952	41,953	43,247	38,555	37,710	36,780	35,692	34,563	33,335	32,013	30,597
C. 日最大配水量　(m^3/d)	21,581	22,467	23,355	24,080	24,668	25,429	22,670	22,173	21,627	20,987	20,323	19,601	18,824	17,991
D. 日最大配水量＋無効水量	23,524	24,490	25,457	26,247	26,889	27,718	24,711	24,169	23,573	22,876	22,152	21,365	20,518	19,610
E. 給水実績　(m^3/d)	32,409	33,739	35,073	36,161	37,044	38,187	34,044	33,298	32,477	31,516	30,519	29,435	28,267	27,017
F. 削減水量　(m^3/d)	0	0	0	0	10,156	10,469	9,333	9,129	8,904	8,640	8,367	8,070	7,750	7,407
G. 工業取水電力消費量 (Kwh/m^3)	0.293	0.293	0.293	0.293	0.293	0.293	0.293	0.293	0.293	0.293	0.293	0.293	0.293	0.293
H. 工業配水電力消費量 (Kwh/m^3)	0.174	0.174	0.174	0.174	0.174	0.174	0.174	0.174	0.174	0.174	0.174	0.174	0.174	0.174
I. 工業年間電気料金(1,000 Tug)	0	0	0	0	25,275	26,054	23,227	22,718	22,158	21,503	20,823	20,083	19,286	18,433

結肉水源	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
A. 既存水源能力　(m^3/d)	25,416	25,416	25,416	25,416	25,416	25,416	25,416	25,416	25,416	25,416	25,416	25,416	25,416	25,416
B. 仮水源能力　(m^3/d)	22,074	22,558	23,770	24,476	24,177	23,861	23,466	23,027	22,549	21,984	21,409	20,788	20,122	19,411
C. 日最大配水量　(m^3/d)	12,980	13,264	13,977	14,392	14,216	14,030	13,798	13,540	13,259	12,927	12,588	12,223	11,832	11,414
D. 日最大配水量＋無効水量	14,148	14,458	15,235	15,687	15,496	15,293	15,040	14,758	14,452	14,090	13,721	13,323	12,897	12,441
E. 給水実績　(m^3/d)	19,491	19,919	20,989	21,612	21,348	21,069	20,720	20,333	19,911	19,412	18,904	18,356	17,768	17,140
F. 削減水量　(m^3/d)	0	0	0	0	5,853	5,776	5,681	5,574	5,459	5,322	5,183	5,032	4,871	4,699
G. 結肉取水電力消費量 (Kwh/m^3)	0.317	0.317	0.317	0.317	0.317	0.317	0.317	0.317	0.317	0.317	0.317	0.317	0.317	0.317
H. 結肉配水電力消費量 (Kwh/m^3)	0.347	0.347	0.347	0.347	0.347	0.347	0.347	0.347	0.347	0.347	0.347	0.347	0.347	0.347
I. 結肉年間電気料金(1,000 Tug)	0	0	0	0	20,710	20,439	20,101	19,725	19,315	18,831	18,339	17,807	17,236	16,627

Σ I 削減可能電力費　(1,000 Tug)	0	0	0	0	171,975	169,881	163,684	159,498	155,149	150,135	144,947	139,349	133,351	127,079

(注) ① 1993～1996年は水需要量削減のための事業が始まっていないため、削減可能電力費は零となる。
② 1997～1999年はCTPの流量計を取り付けた後であり、水需要量の削減事業が開始される。
③ 2000年以降は遠隔操作システム等を用い、更に水需要量の削減を進めることができる。

d. 設備の耐用年数に係わる間接的便益の検討資料

既存配水ポンプの稼働状況を表７－３に示す。

これにより、以下のことが明らかとなった。

・耐用年数内に稼働不能になった割合　12/25=48%
・耐用年数内で稼働している割合　10/25=40%
・耐用年数以上に稼働している割合　1/25= 4%

表７－３　既存配水ポンプの稼働状況

運転年数	稼働不能になった台数	稼働中台数
5 年以内	2	0
6	0	2
7	0	2
8	6	2
9	0	0
10	4	1
11	0	2
12	0	0
13	0	0
14	0	1
15	0	0
16	0	0
小計（耐用年数内）	12	10
20 年以内	0	0
25 年以内	1	0
30 年以内	0	1
35 年以内	1	0
小計（耐用年数以上）	2	1
計	14	11
全体数		25

USAGの推定の有形固定資産、減価償却費及び修繕費を表７－４に示す。

表７－４　有形固定資産、減価償却費及び修繕費

（単位：億円）

	ＵＳＡＧ（推定）	同規模の日本の例	
有形固定資産	207	207	
取水部門		12	
浄水送水部門		32	44
配水部門		142	
その他		21	
維持管理・更新に関する費用	3.00	40.34	
減価償却費（年間）	0.18	6.99	
取水部門		0.41	
浄水送水部門		1.08	1.49
配水部門		4.80	
その他	0.07	0.71	
修繕費（年間）		2.91	
減価償却／有形固定資産（%）	0.09	3.41	
修繕費／有形固定資産（%）	0.03	1.42	

USAGの1994年時、修繕費増額時の支出費目を表７－５に示す。

表７－５　支出費目の比較

（単位：千Tg）

日本の例（USAGと同規模）			ＵＳＡＧの状況			
			１９９４年		修繕費増額時	
費　目	%	費　目	金　額	%	金　額	%
職員給与費	22.6	職員給料	147,359		147,359	
		社会保険	19,883		19,883	
		警備員給料	7,000		7,000	
		職員出張費	180		180	
		健康保険費	4,420		4,420	
小　計	22.6		178,842	14.3	178,842	14.3
支払利息	18.6		0	0.0	0	0.0
減価償却費	16.4	大型	71,531		71,531	
		小型	2,715		2,715	
小　計	16.4		74,246	5.9	74,246	5.9
動力費	3.3	電力費	834,360	66.6	685,360	54.7
高熱水費	0.1	暖房費	9,180		9,180	
		固形燃料費	4,619		4,619	
小　計	0.1		13,799	1.1	13,799	1.1
通信運搬費	0.3	ガソリン費	93,233		93,233	
		用紙、電話料	1,494		1,494	
		車両借上	3,859		3,859	
小　計			98,586	7.9	98,586	7.9
修繕費	6.9	交換部品費	27,137		176,137	
路面復旧費	0.4					
材料費	0.5					
小　計	7.8		27,137	2.2	176,137	14.0
薬品費	0.8	薬品費	9,842	0.8	9,842	0.8
委託費	5.5					
受水費	17.1					
その他	7.5	消耗品	2,744		2,744	
		車両税	1,357		1,357	
		作業着費	11,826		11,826	
		自然環境保護	540		540	
小　計	7.5		16,467	1.3	16,467	1.3
合　計	100.0		1,253,279	100.0	1,253,279	100.0

（注）削減可能電力費は1996～2006年までの平均値とした。（表Ａ－２参照）
1/2 ×（ 171百万Tg＋ 127百万Tg）＝ 149百万Tg　（32百万円）

A－8 基本設計図

Ａ－８　基本設計図

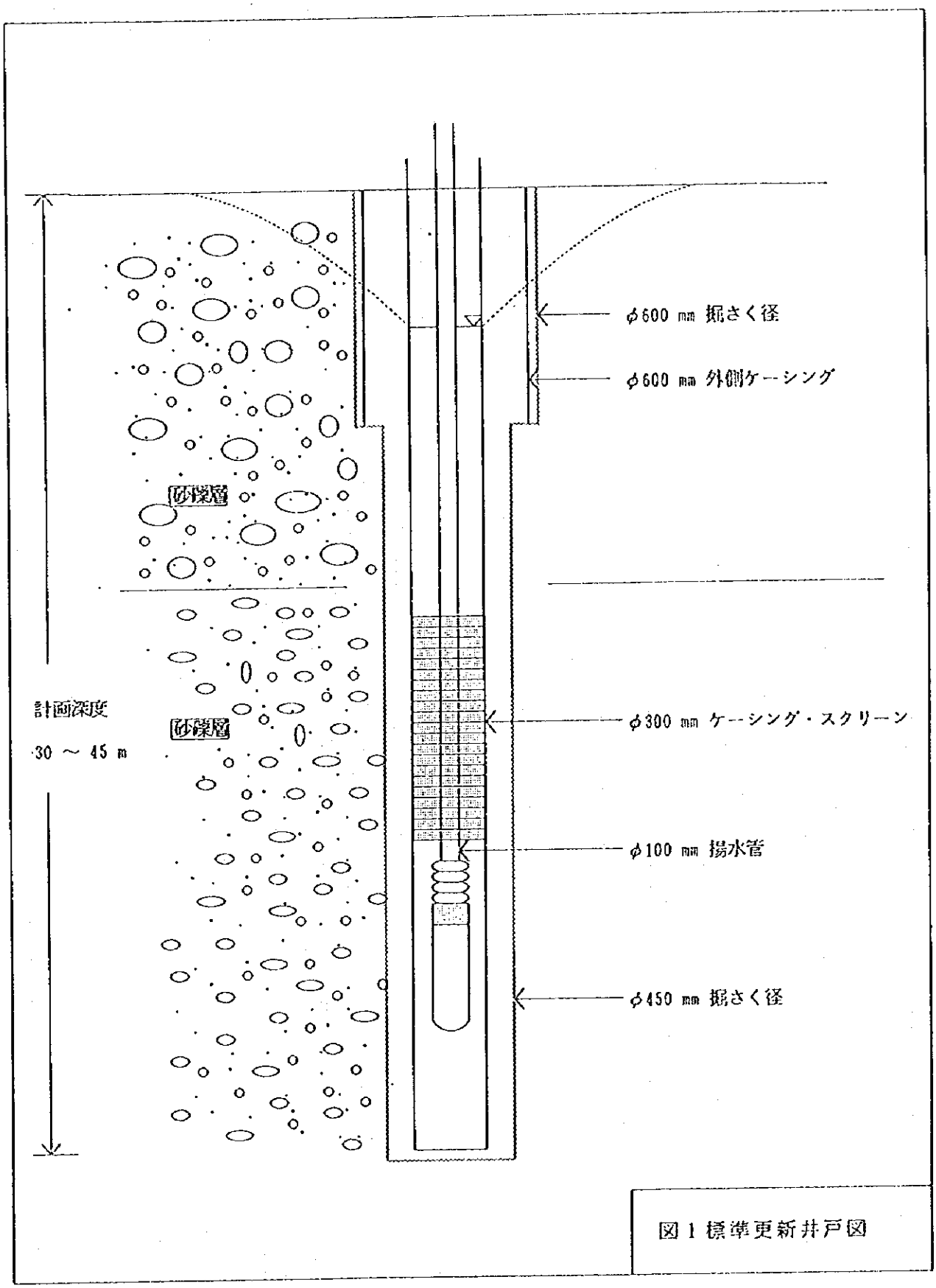

φ600 mm 掘さく径
φ600 mm 外側ケーシング
砂礫層
砂礫層
計画深度
30 ～ 45 m
φ300 mm ケーシング・スクリーン
φ100 mm 揚水管
φ450 mm 掘さく径

図1 標準更新井戸図

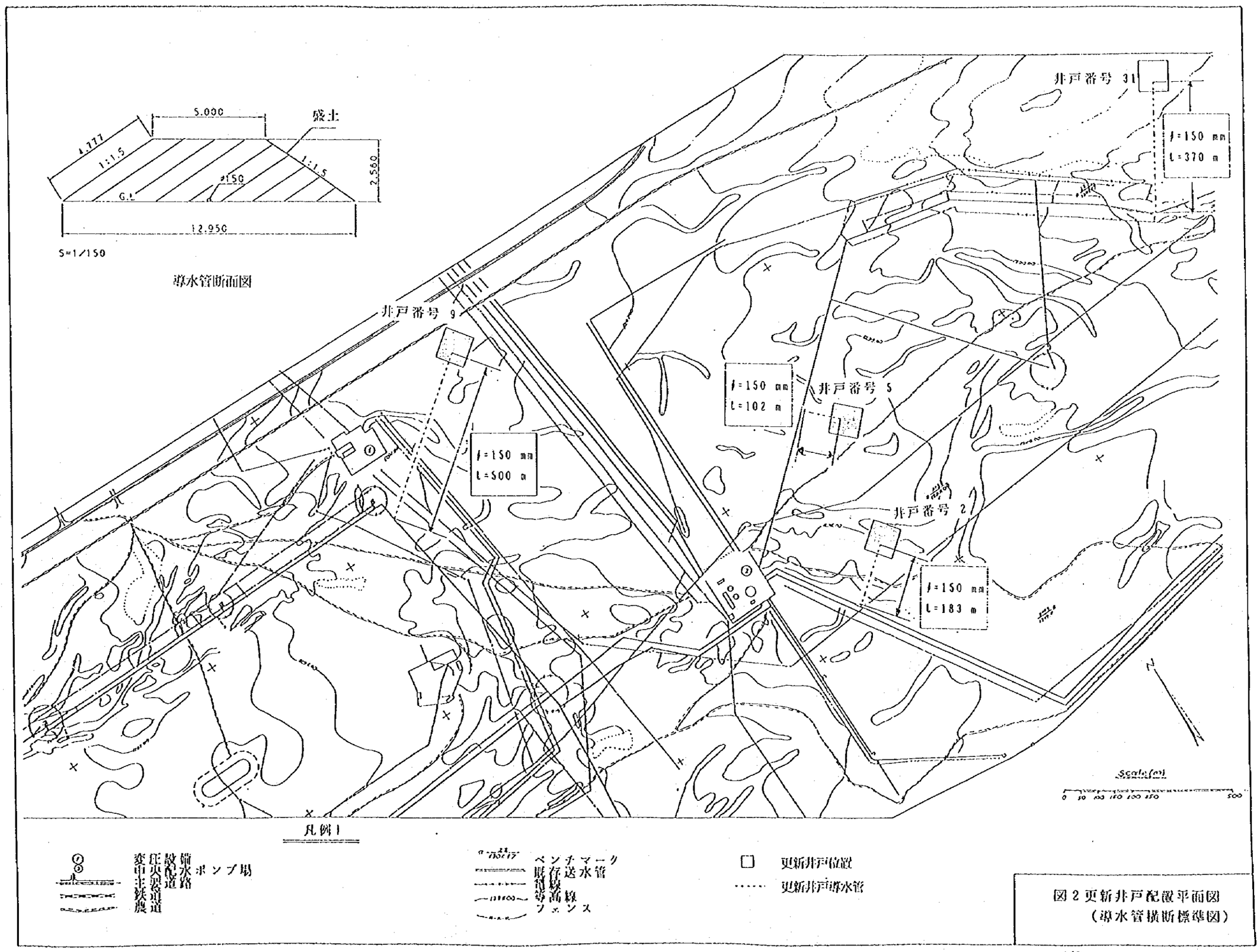
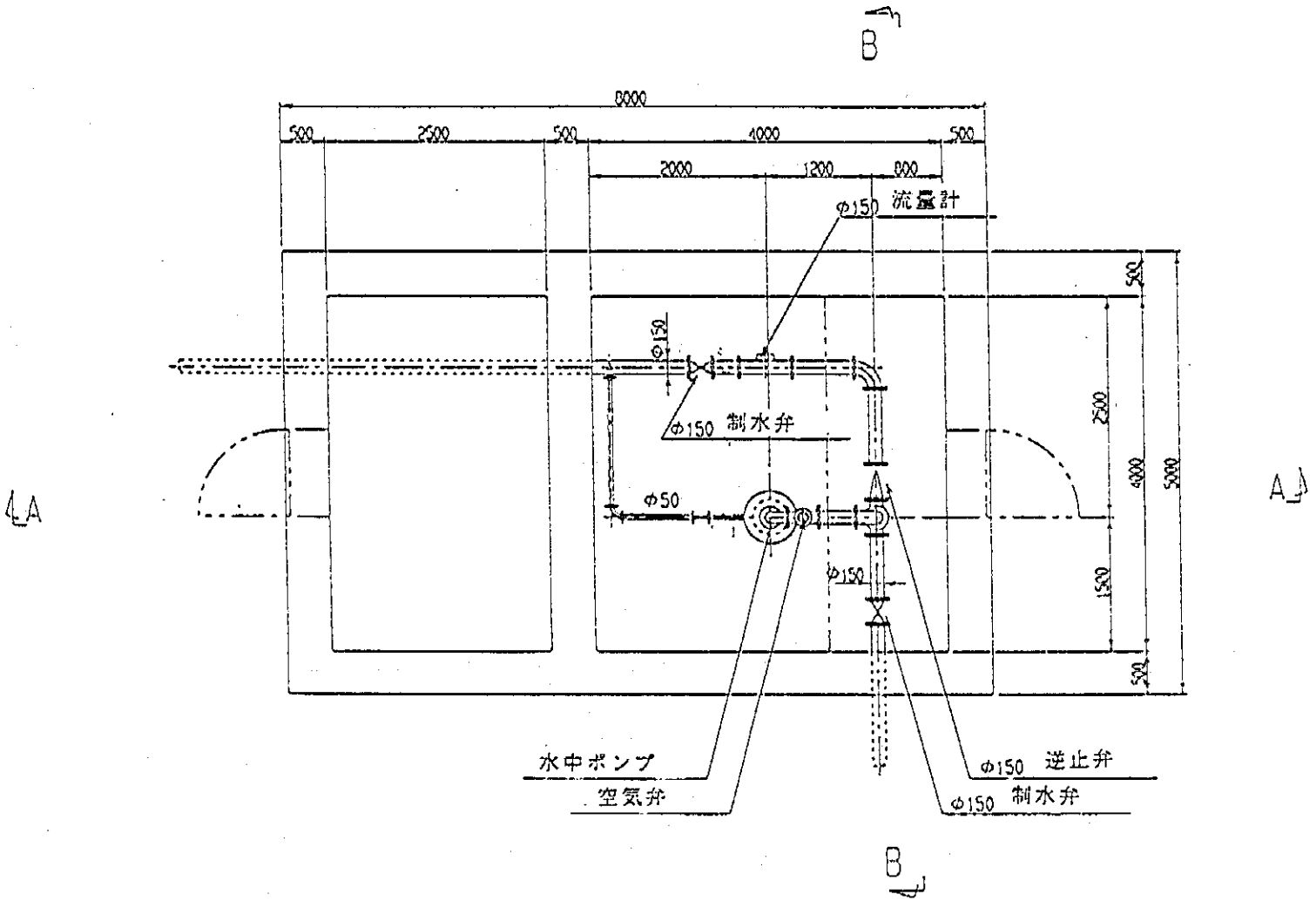
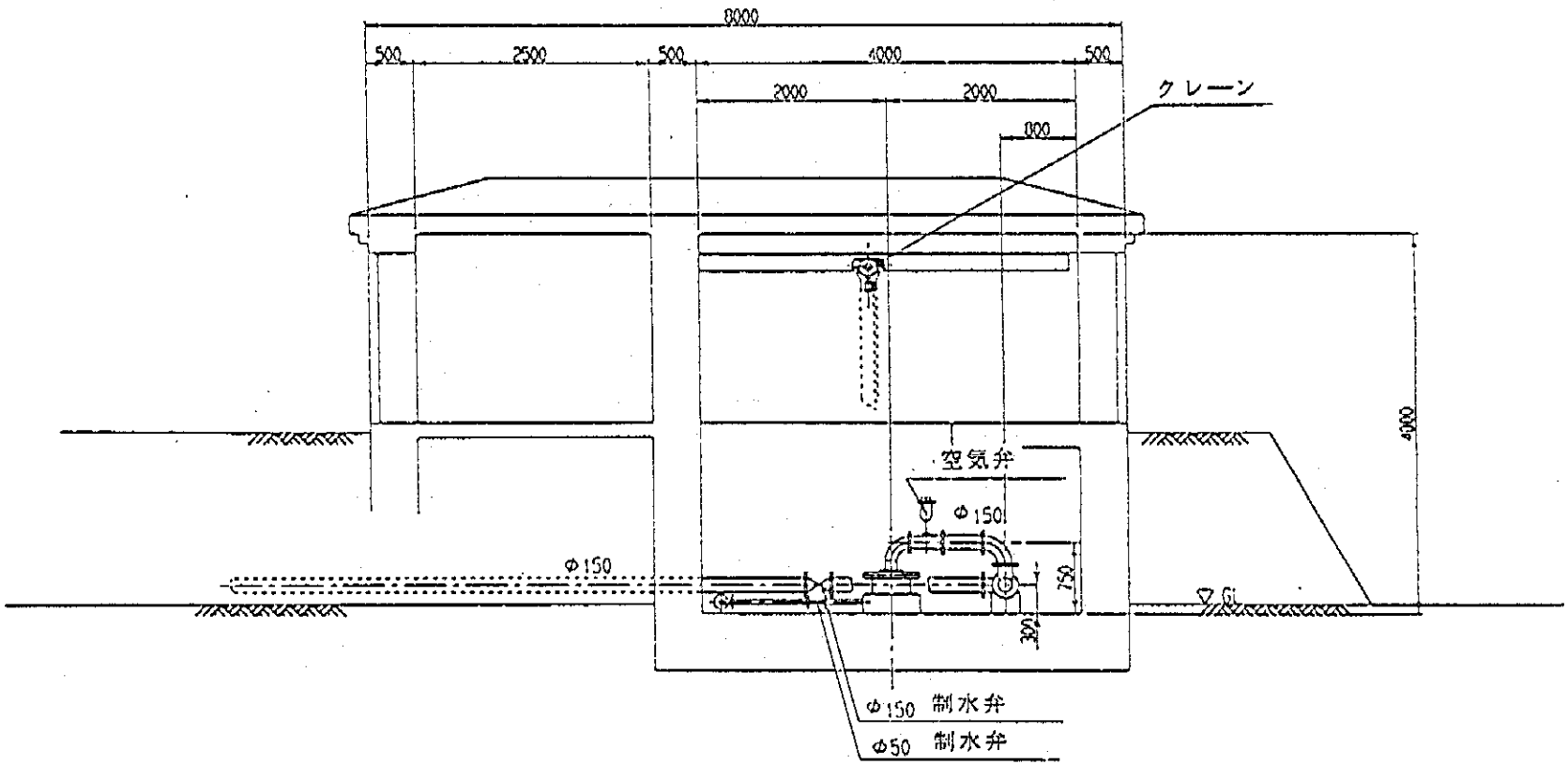


図 2 更新井戸配置平面図
（導水管横断標準図）



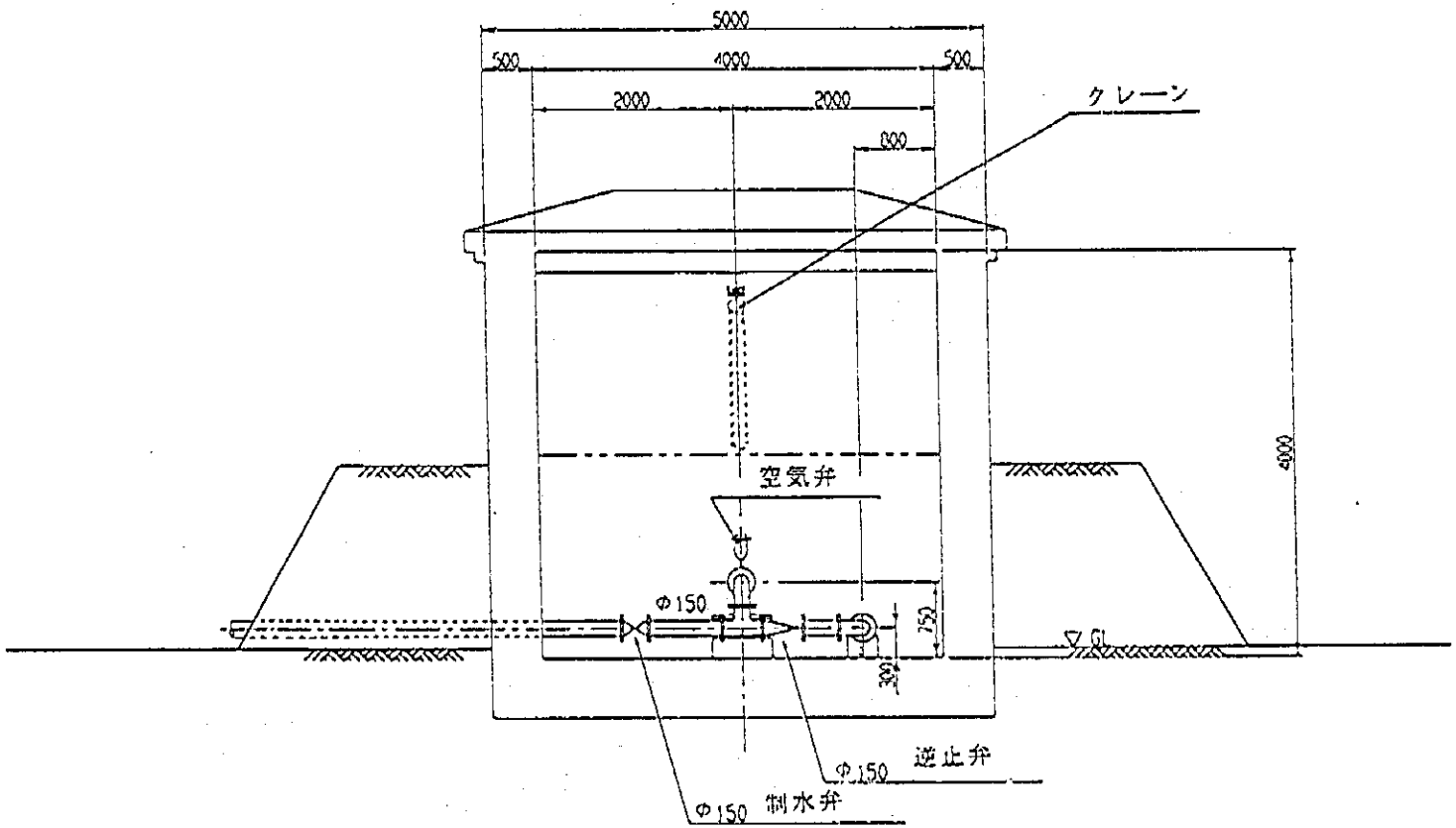
平面図 S=1/50

図 3 取水ポンプ棟
平面図



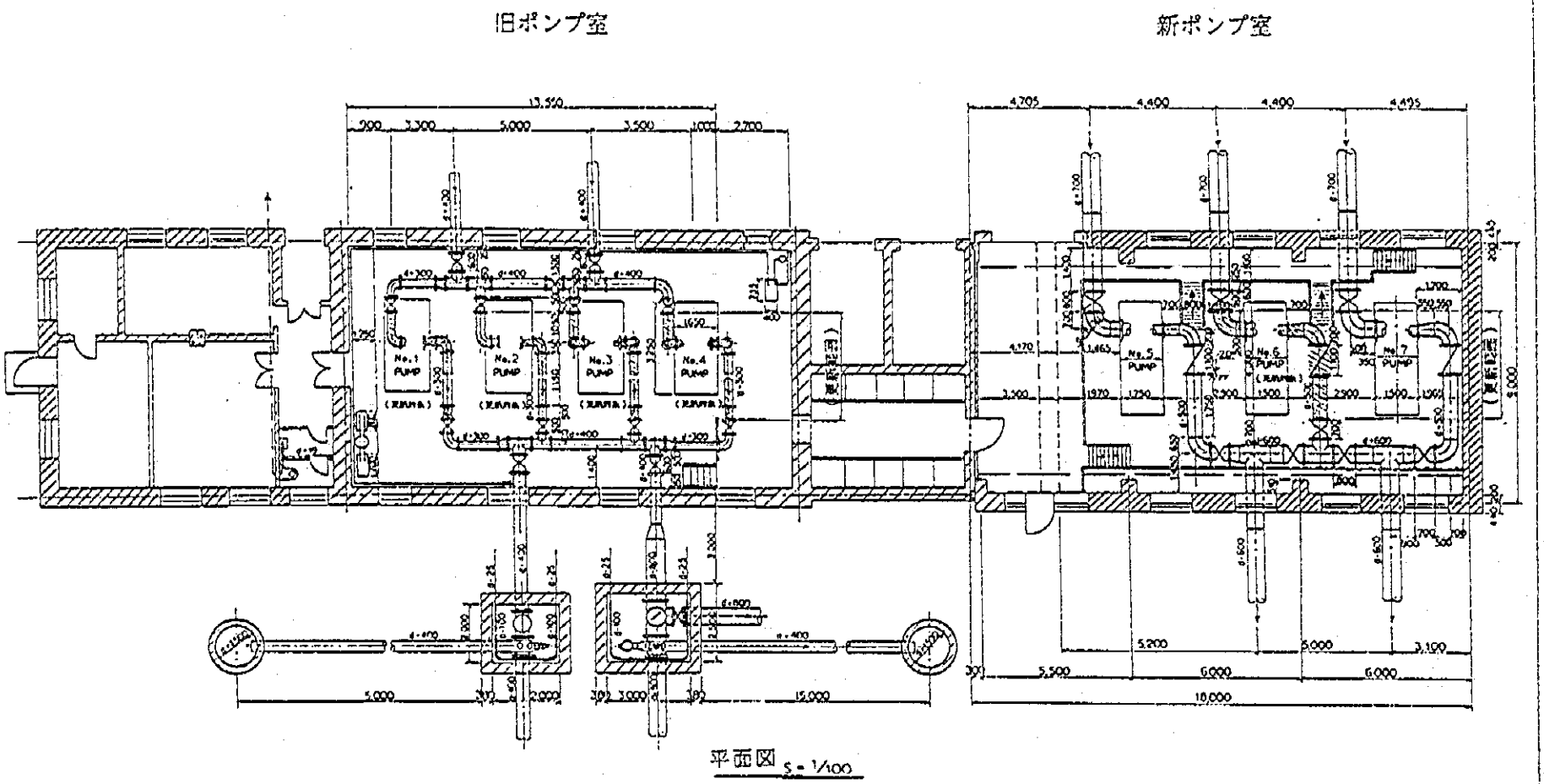
断面図 A — A S=1/50

図4 取水ポンプ棟
断面図（1）



断面図 8 － 8 S=1/50

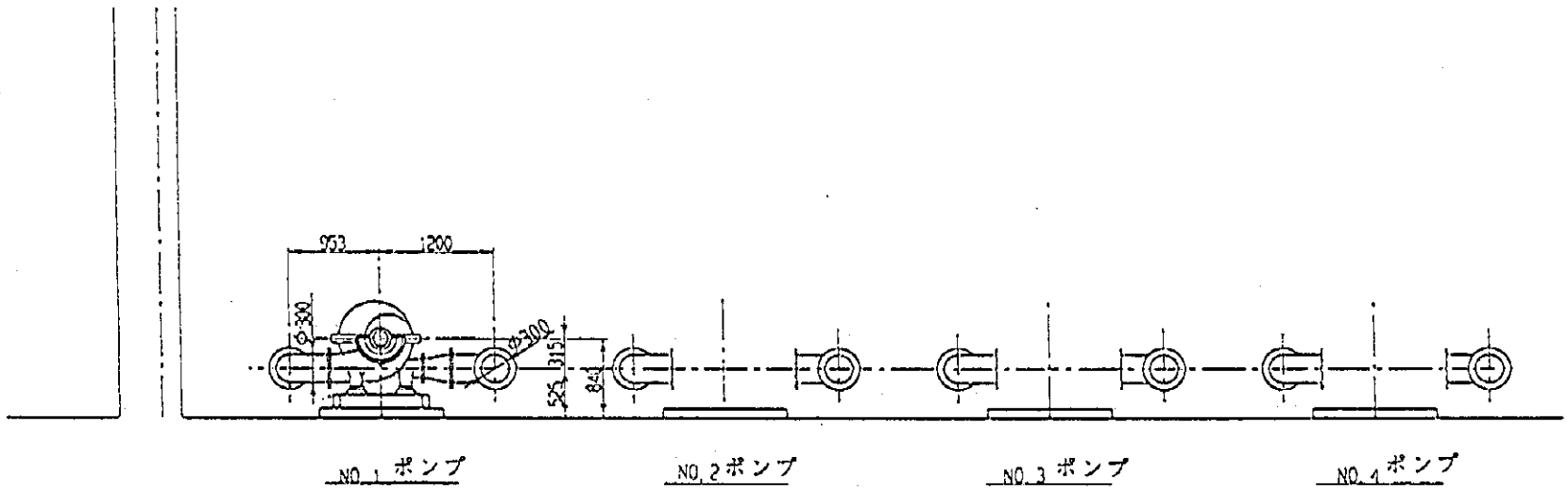
図5 取水ポンプ棟
平面図（2）



更新対象配水ポンプ
No. 1, 2, 3, 4, 6

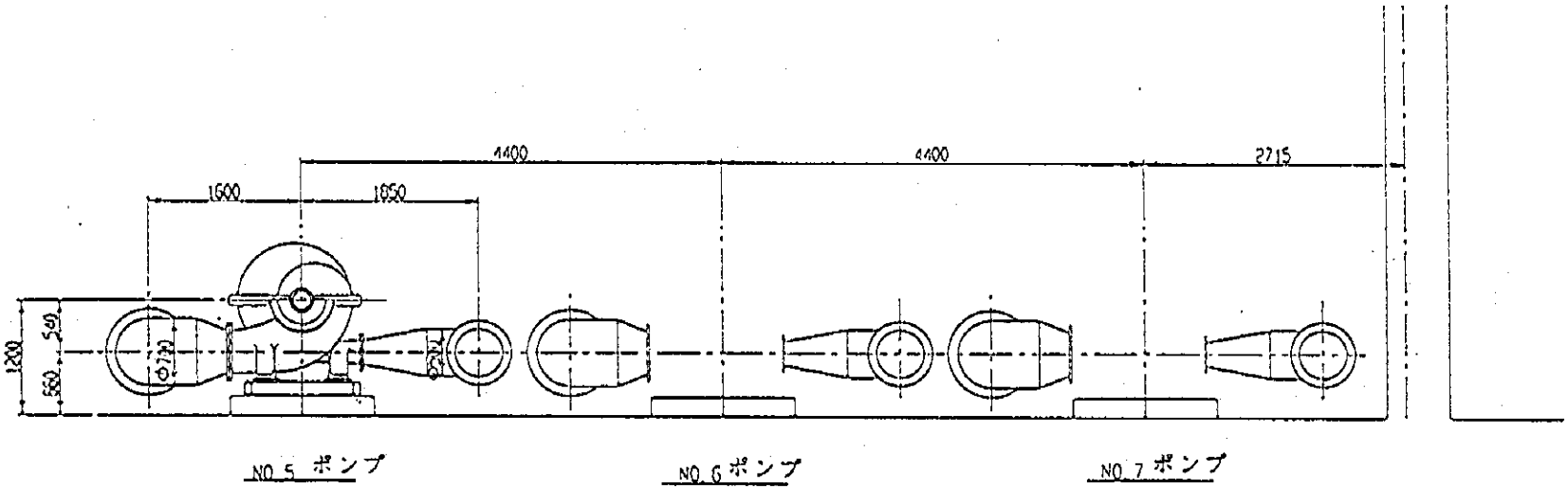
図 6

中央水源配水ポンプ場
配水ポンプ配置図



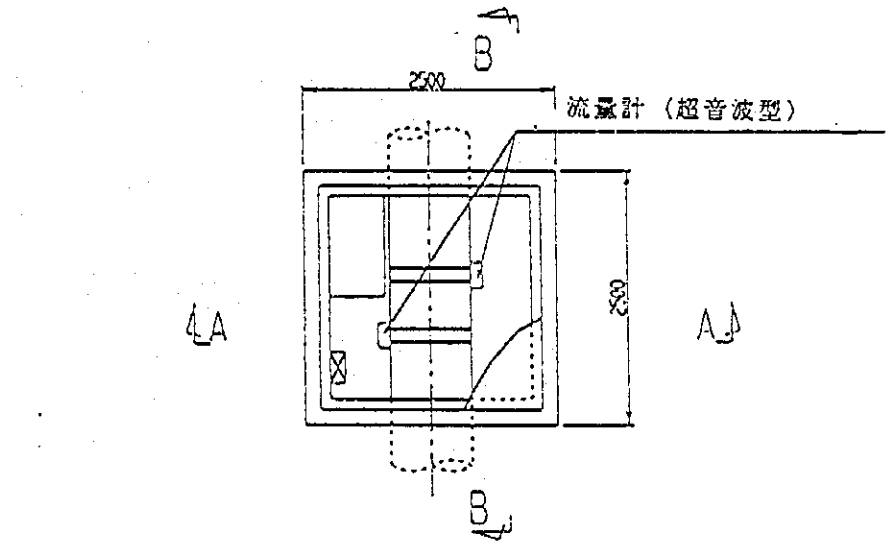
断面図　S=1/50

図7 中央配水ポンプ場
旧棟据付断面図

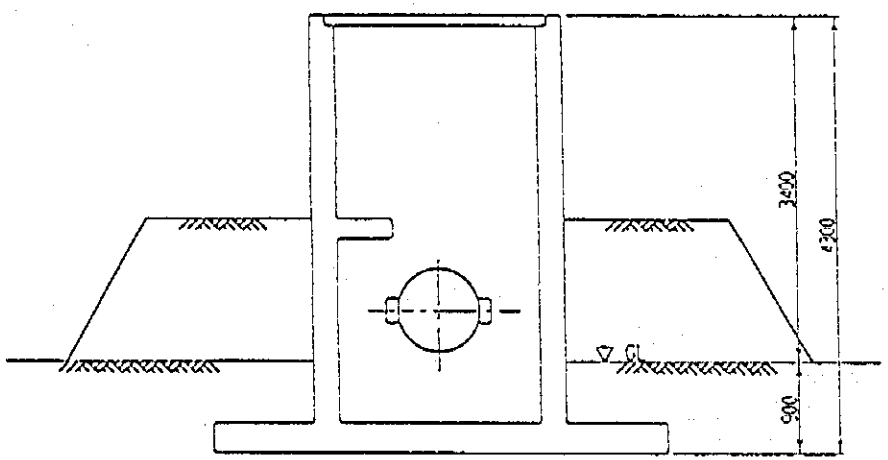


断面図　S=1/50

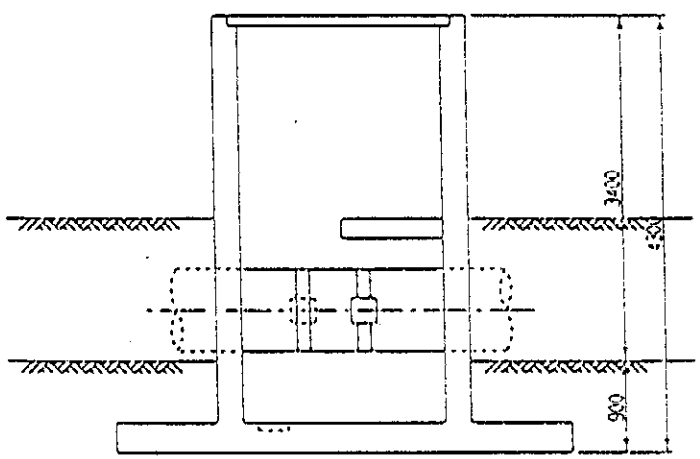
図8 中央配水ポンプ場
新棟据付断面図



平面図 S=1/50



断面図 A－A S=1/50



断面図 B－B S=1/50

図9 超音波式流量計
標準設置図

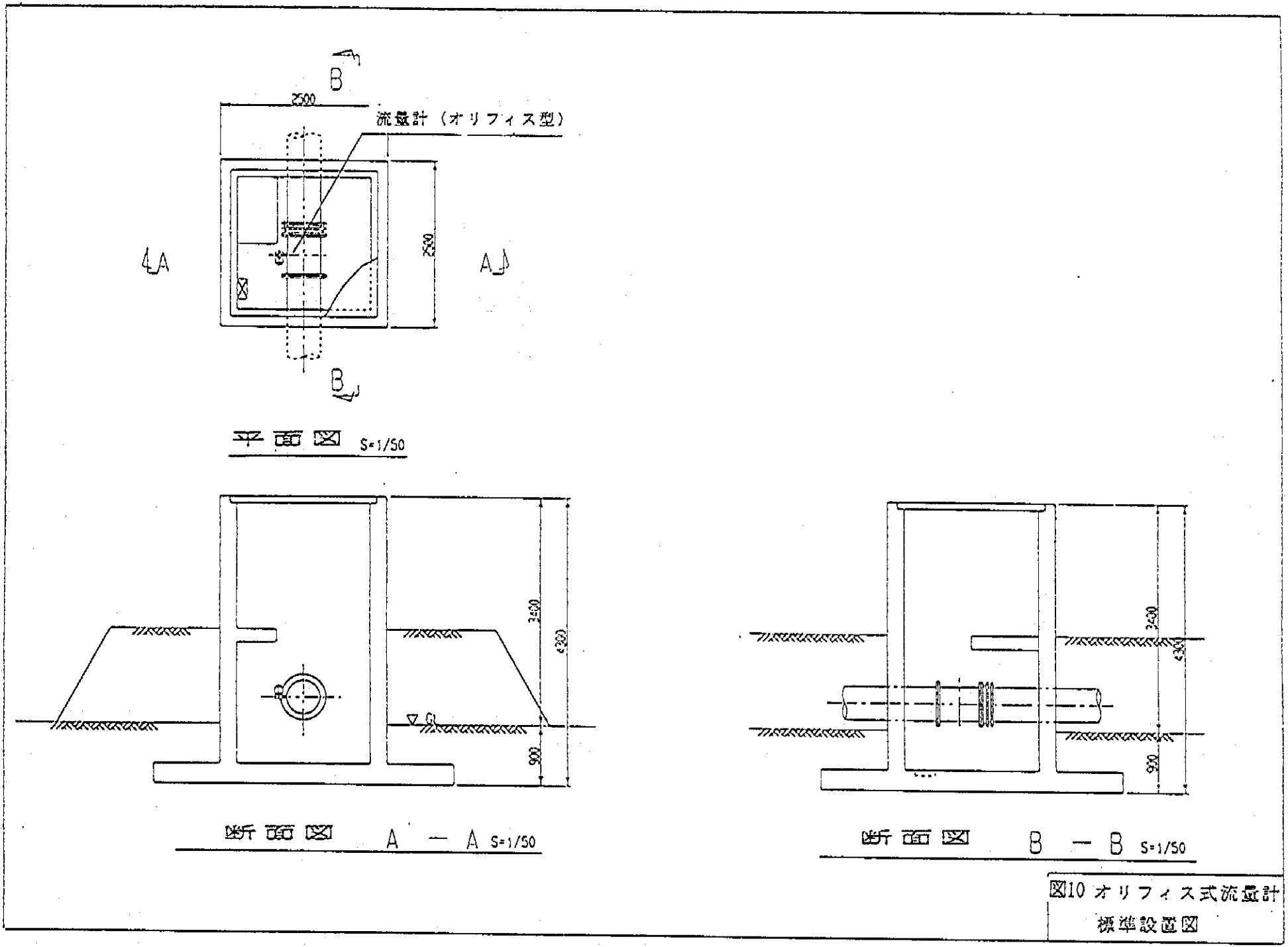


図10 オリフィス式流量計
標準設置図

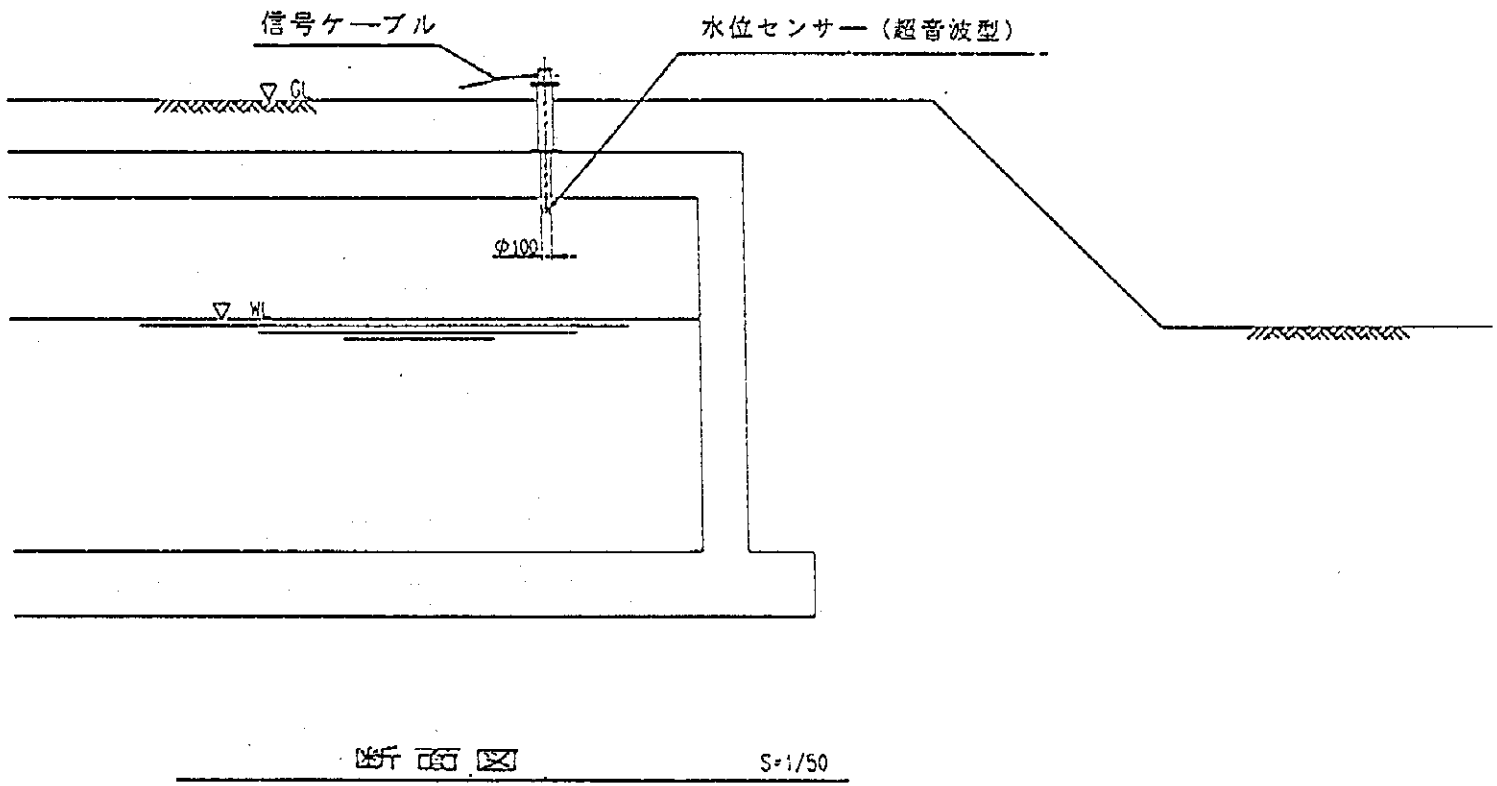
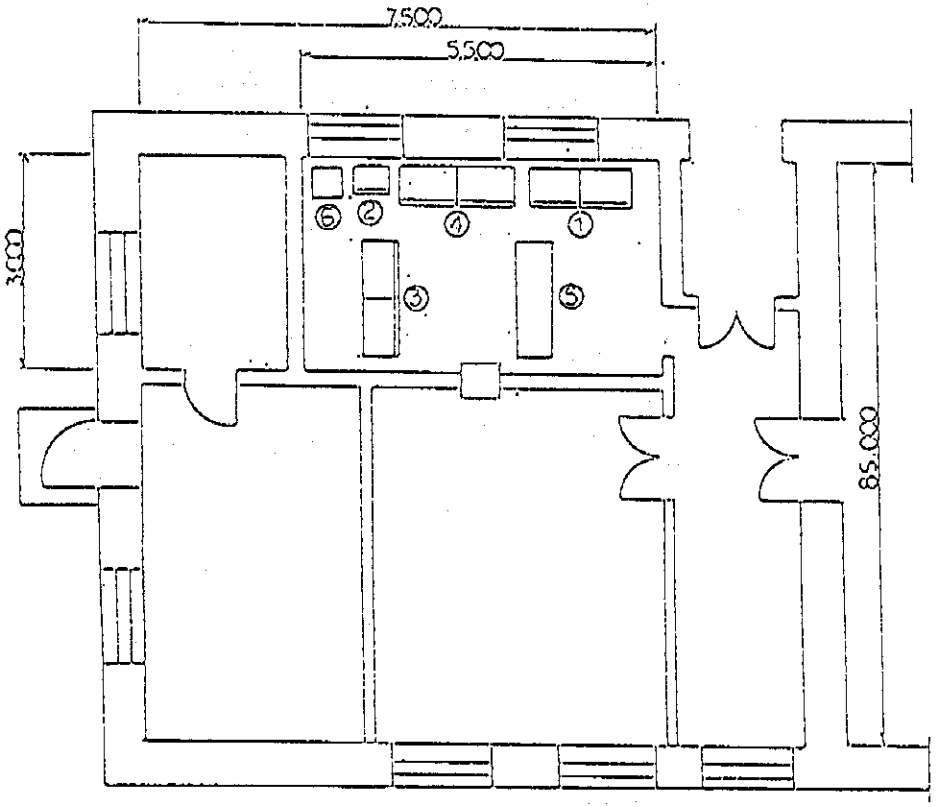


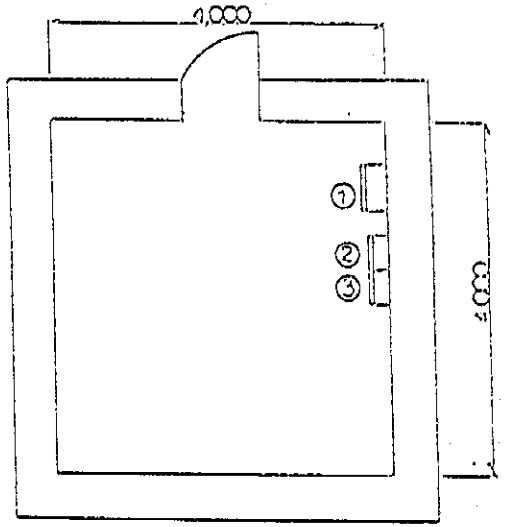
図11超音波式水位計
標準設置図



既存配水ポンプ場

機器名称

① 計装盤
② 中継端子箱
③ 親局 TM/TC 装置
④ 変換機盤
⑤ 遠方監視制御盤
⑥ 無停電電源装置

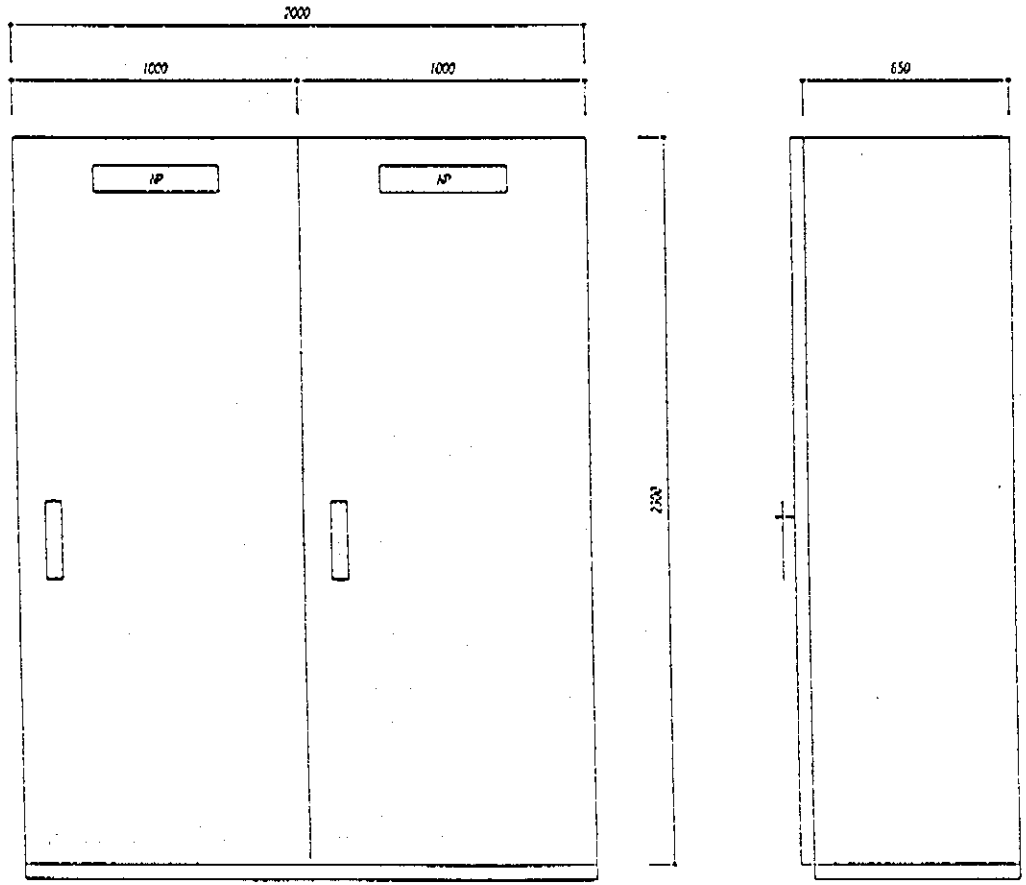


既存取水ポンプ場

機器名称

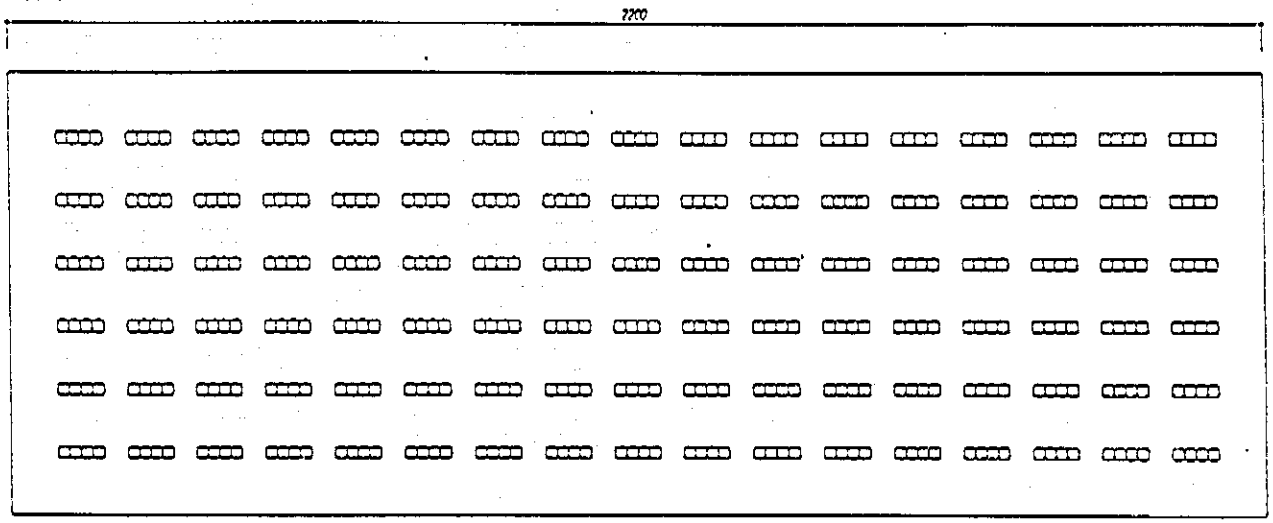
① ポンプ始動盤
② 子局 TM/TC 装置
③ 中継端子箱

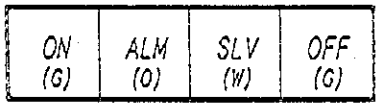
図12 中央配水ポンプ場
遠隔操作設備機器配置図



信号変換器盤

図13遠隔操作設備
信号変換器盤外形図





DETAIL

ポンプ監視操作盤

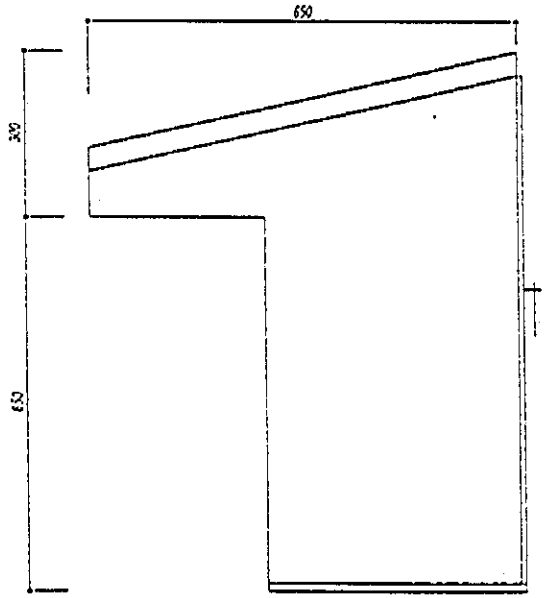
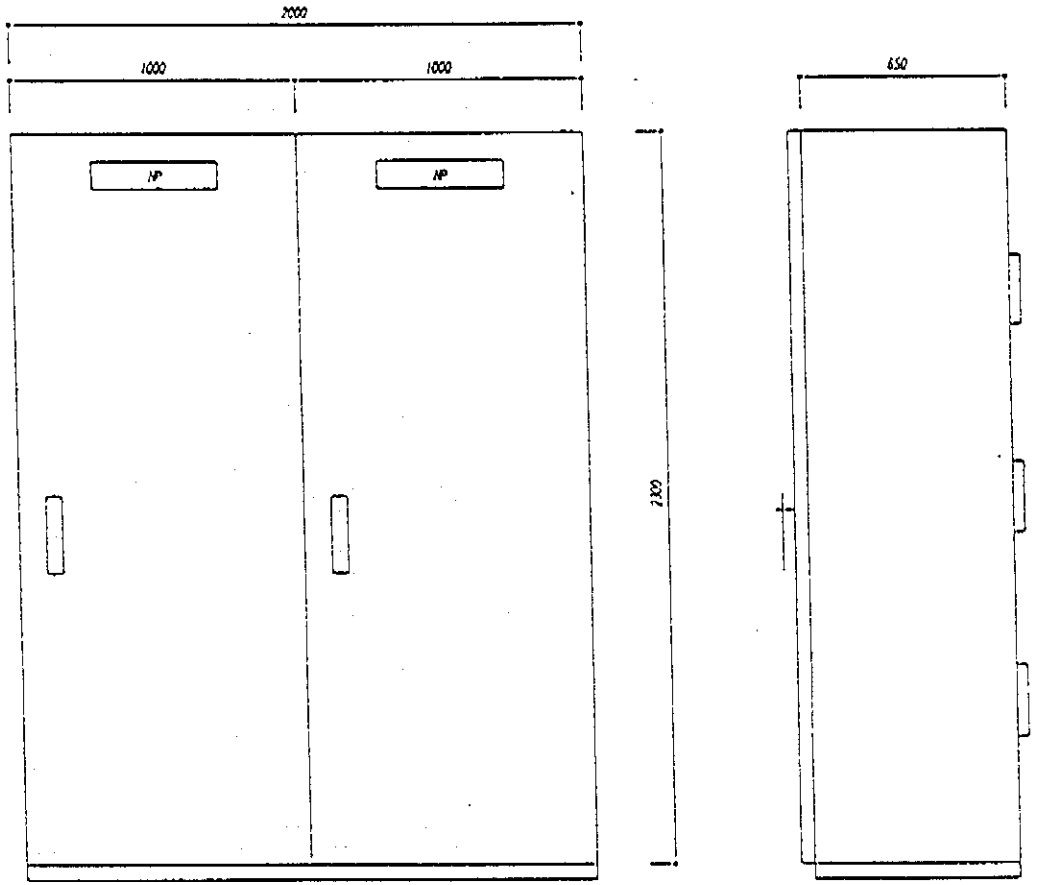
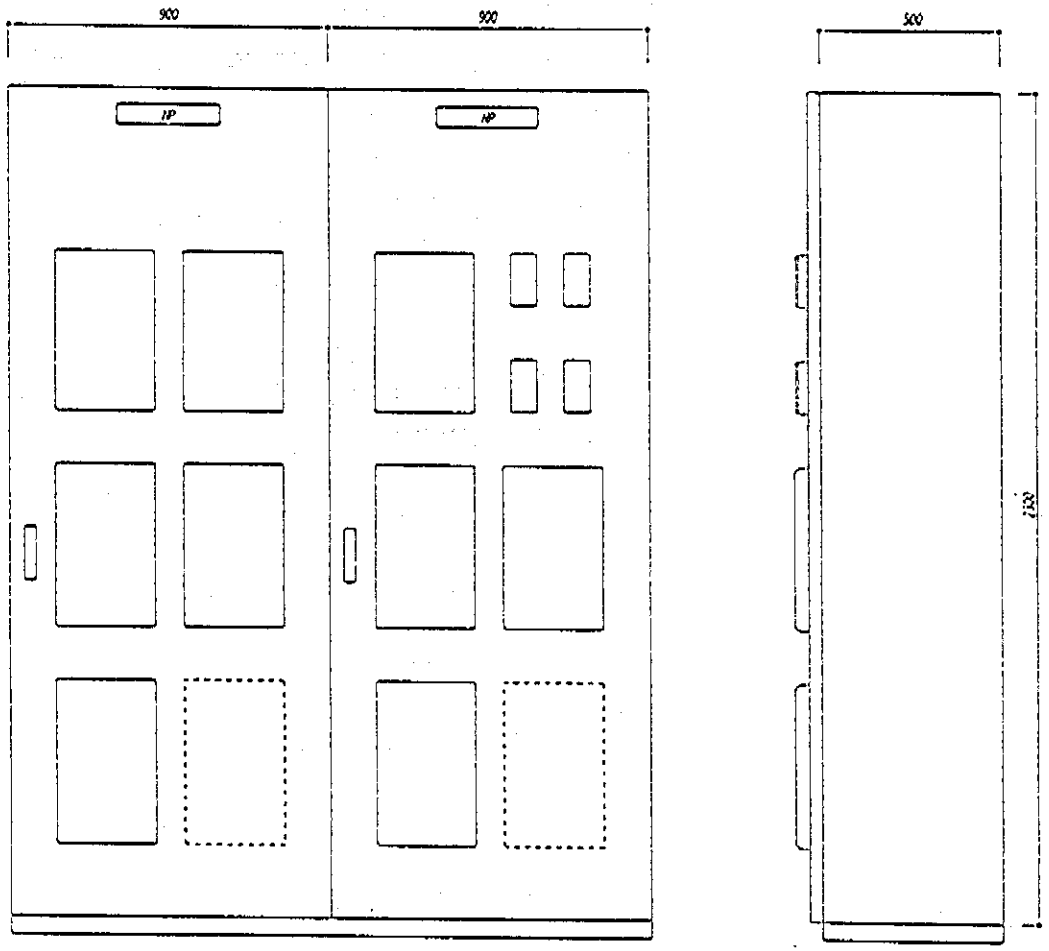


図14 遠隔操作設備
遠方監視操作盤外形図



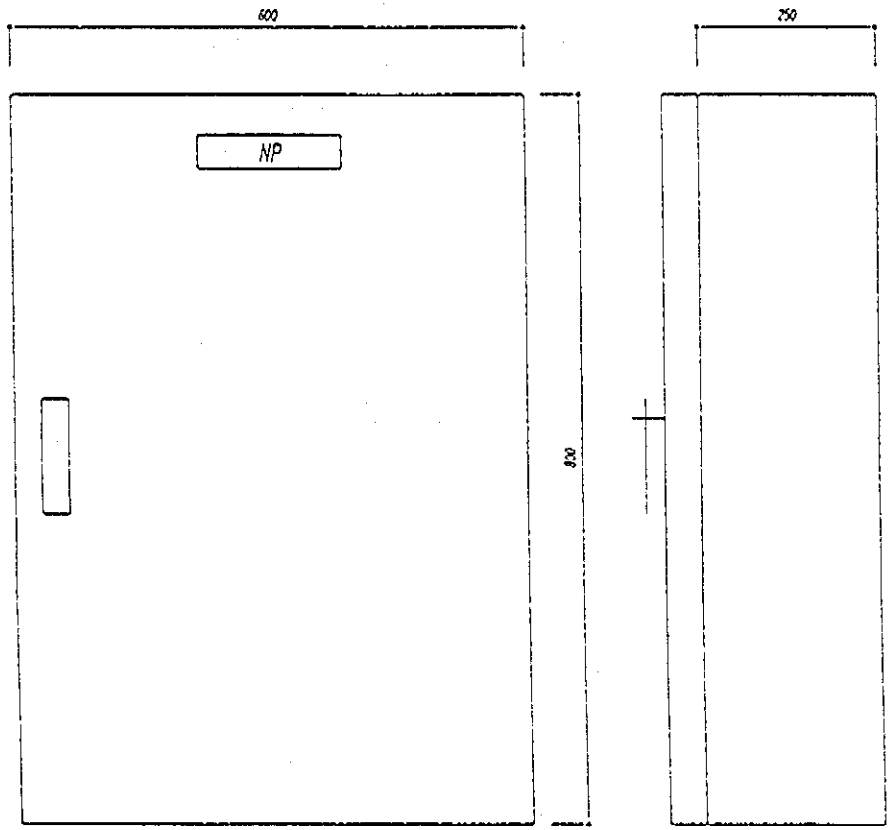
TM/TC 盤（センター側）

図15 遠隔操作設備親局
TM/TC 盤外形図



流量水位監視盤
（流量・水位・電力量計盤）

図16
流量・水位監視盤外形図



TM/TC 盤（井戸側）

図17遠隔操作設備取水ポンプ
TM/TC 盤外形図

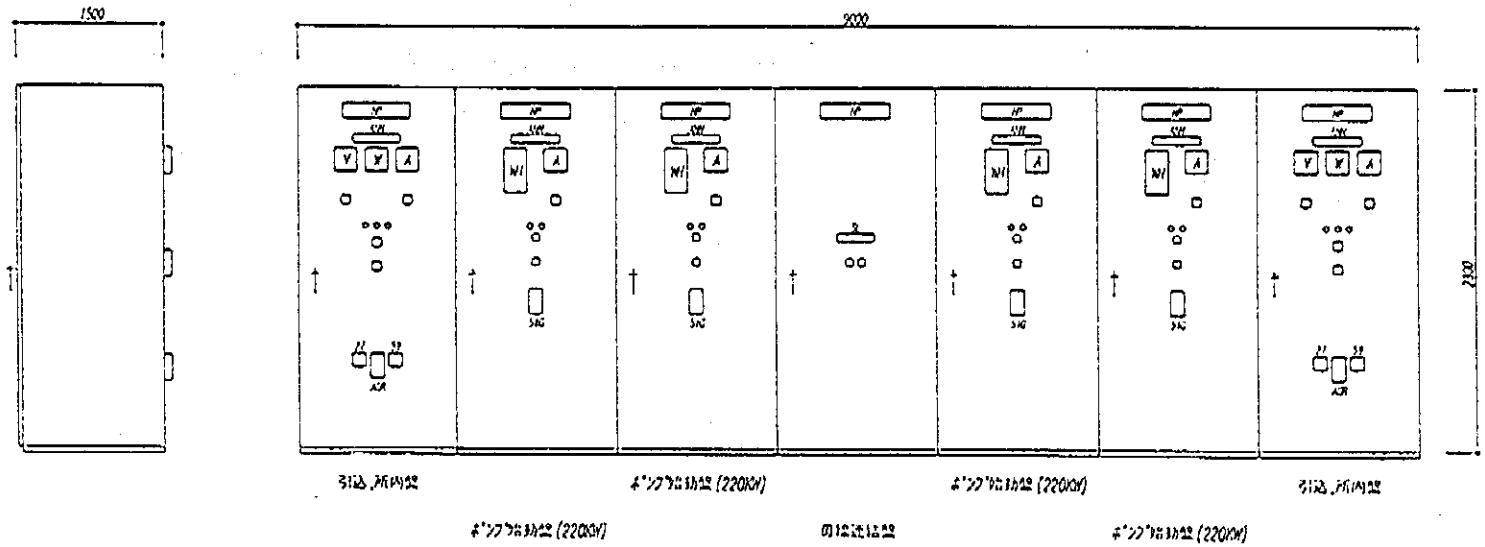


図18 中央配水ポンプ場
配水ポンプ始動盤外形図

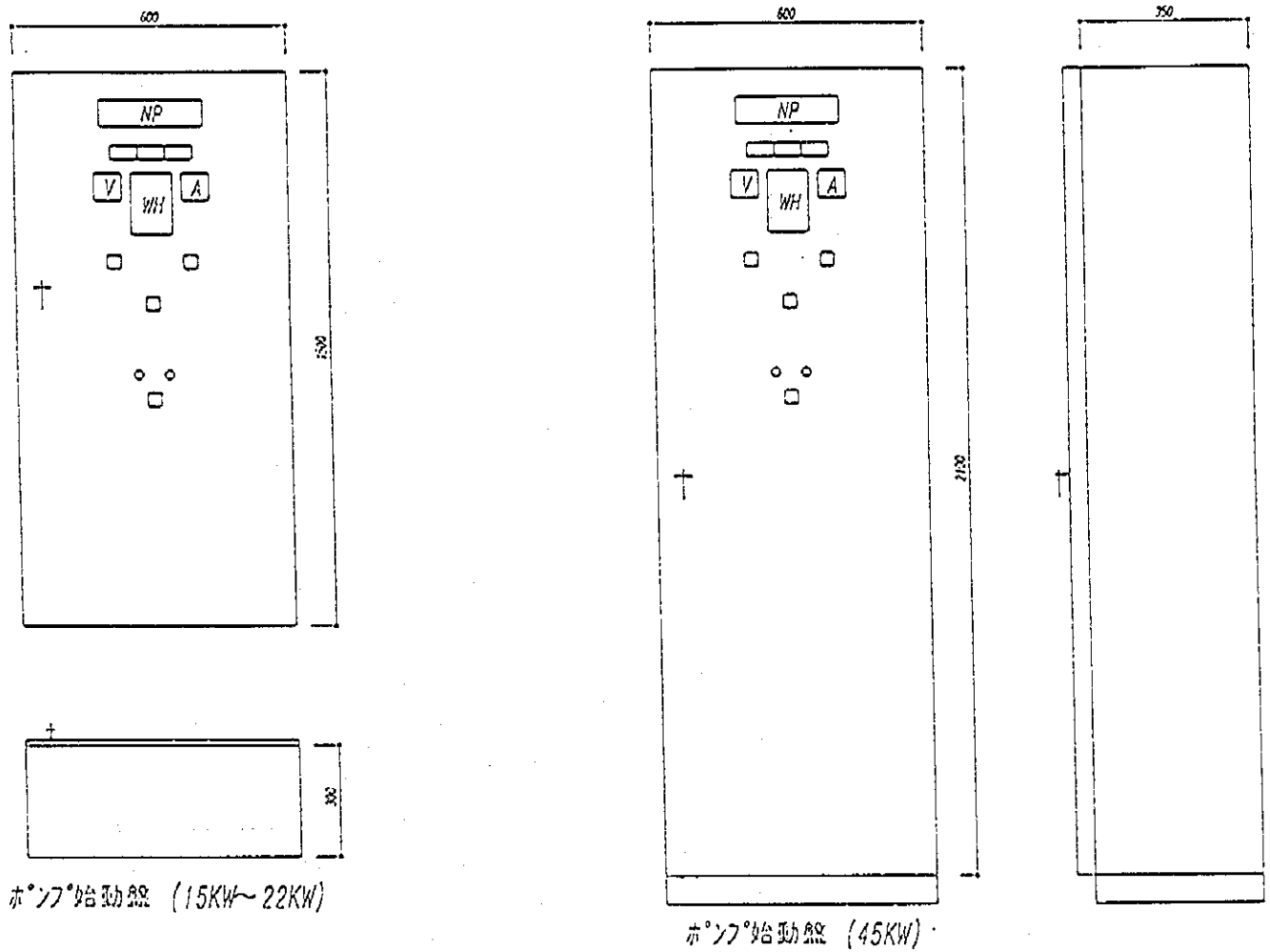
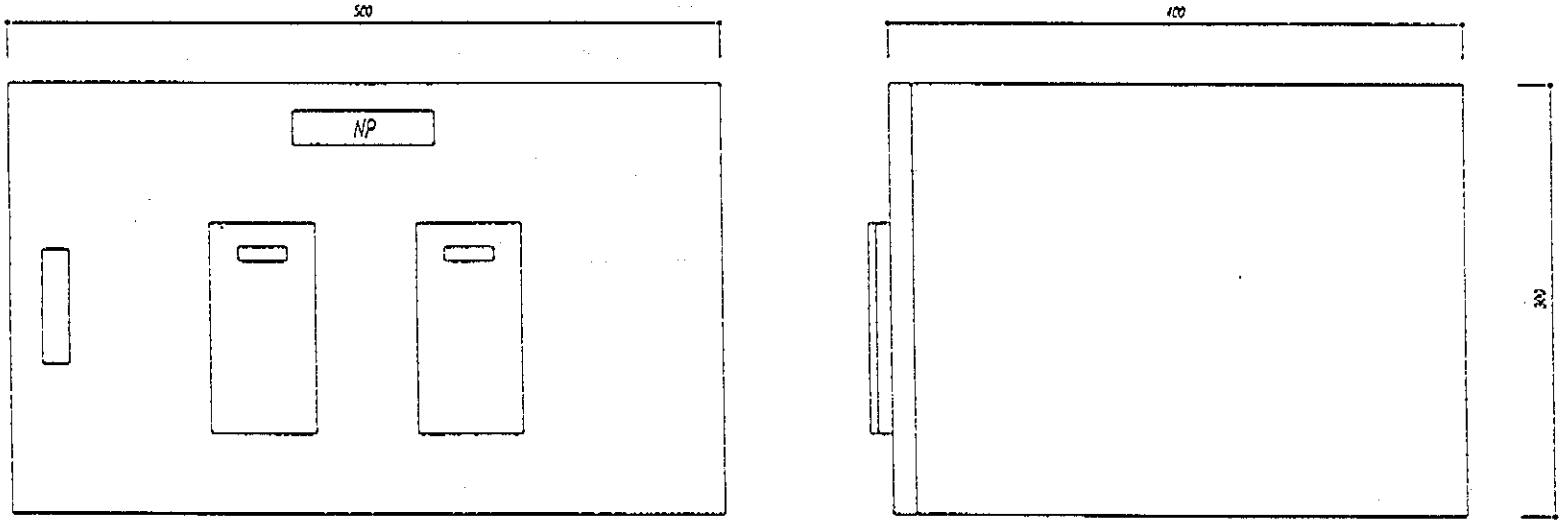
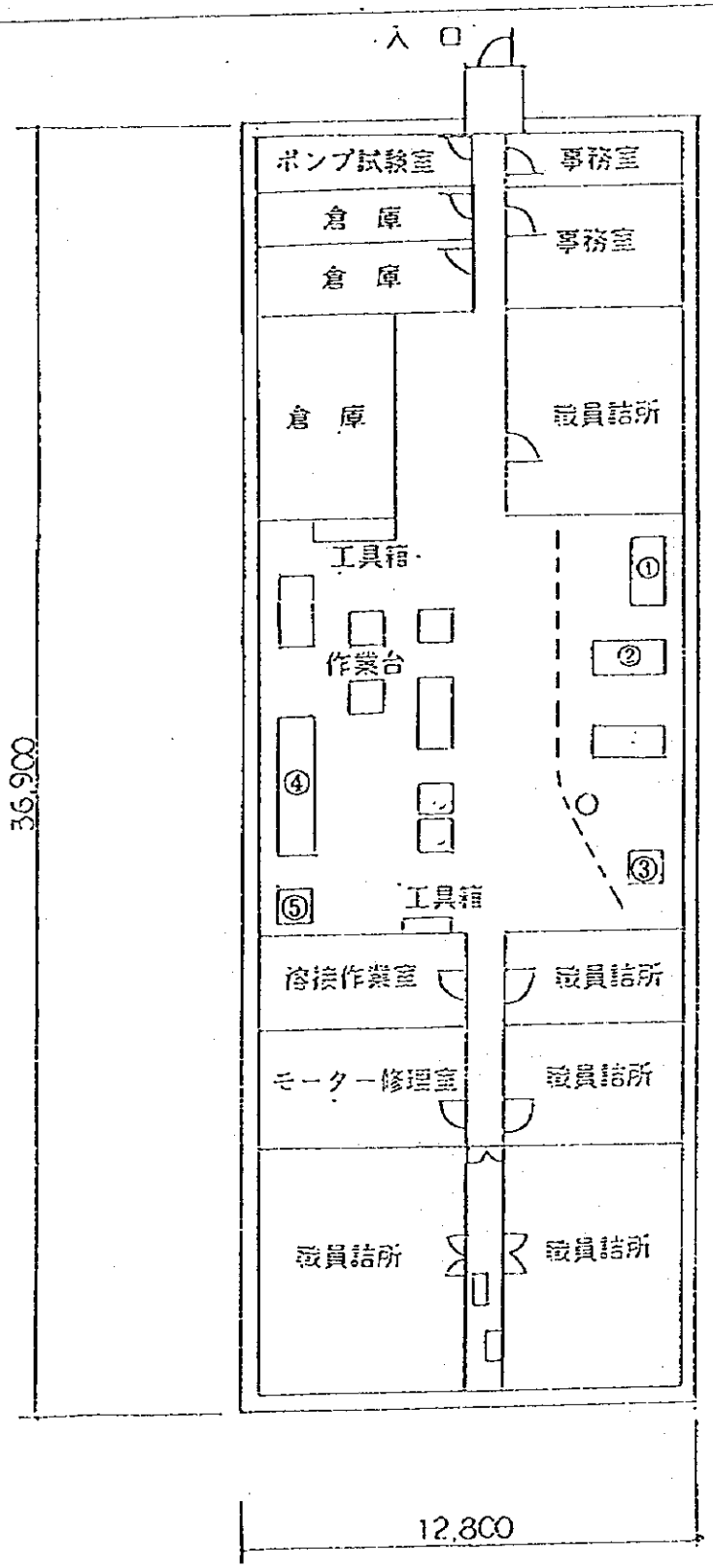


図19
取水ポンプ始動盤外形図



操作表示盤

図20 水位計表示盤



更新対象工作機械
①旋盤（大）φ650×L3,000
②シェーパー
③ラジアルボール盤
④旋盤（小）φ620×L1,500
⑤卓上ボール盤

図21ワークショップ
更新工作機械設置図

Ａ－９ 収集資料リスト

Ａ－９　収集資料リスト

付属資料A－9　収集資料一覧表

1. 図　面

①地　形

1. 地形図	S= 1/50,000	1 枚
2. 地形図	S= 1/10,000	2 枚
3. 地形図	S=1/100,000	1 枚
4. コンター図	S= 1/10,000	1 枚

②取水・導水

全　体

1. 取水ポンプ平面図	S= 1/10,000	2 枚

UPPER

1. 平面図	3 枚
2. 縦断面図	58 枚

CENTRAL

1. 縦断面図(P/S 1～5)	1 枚
2. 縦断面図(P/S 1～8,　本管への接続)	1 枚
3. 縦断面図(P/S 1～12)	1 枚
4. 鉄道横断図	

MEAT

入手出来ず

INDUSTRIAL

入手出来ず

取水ポンプ場

1. 構造図	4 枚
2. 詳細図	5 枚
3. Turbin Pump 詳細図	3 枚
4. Centrifugal Pump詳細図	2 枚
5. ポンプ据付図	2 枚

③水道管路

1. 水道施設平面図	S= 1/10,000	1 枚
2. 水道施設平面図 2	S= 1/10,000	1 枚
3. 水道施設平面図 3	S= 1/10,000	1 枚

4. 水道施設平面図4　S= 1/10,000　　1 枚

④配水施設

全　体

1. 配水池用地質図　　1 枚

UPPER

1. 配水ポンプ場　電気サブステーション　　1 枚

CENTRAL

1. 配水ポンプ場図　旧ポンプ室　　1 枚
2. 〃　滅菌設備　　1 枚
3. 〃　旧貯水槽　　1 枚

MEAT

入手出来ず

INDUSTRIAL

入手出来ず

TASGAN

1. ポンプ場構造図　　1 枚
2. 貯水槽構造図　　1 枚

その他

1. マホール配水池構造図　　1 枚
2. バロンドゥゲン配水池構造図　　1 枚

⑤下水道

1. 下水道平面図　　1 枚
2. 下水処理場平面図　　1 枚

II. 図　書

1. Mongolia Annual Economic Development Report, National Development Board, May, 1995
2. 投資建築基本方針 1995-2000年　ウランバートル市官房局監修、1995
3. モンゴル国経済開発方針　経済開発局　1994
4. 上下水道施設管理規則　インフラ開発省、1983
5. 上下水道施設管理規則改定案　インフラ開発省、1995
6. 社会経済／社会現状　ウランバートル市官房局社会政策課
7. 水質－モンゴル国ウランバートル中央基準センター、1993

JICA