

## 2. 給水施設計画

### 2. 1 径路選定

#### (1) 想定される給水路線の状況

西山水源地から受益地の鳥魯木斉市内西山地区への導水管の布設ルートについては、図-2.1.1に示される、次の2つのルートが考えられる。

① 烏庫公路を利用する南側ルート

② 首宿溝を經由し西山公路を利用する西側ルート

これら2つのルートの特徴及び比較は表-4.6.1に示すとおりであり、西山地区に供給する場合、西側ルートの方が有利である。また、市全体の水量を増強することが将来必要になった場合には、南側ルートを増強策として利用する可能性が残される。

表-2.1.1 導水管布設ルートの比較

検討項目	ルートの特徴	比較結果	
		西側ルート	南側ルート
導水管路	水源地から接続地点までの導水管路長はほぼ同じである。	約15km	約15km
接続先	西側ルートは直接受益地に接続されるのに対して、南側ルートは既設施設に接続され、ここを經由して受益地に送水される。	有利	不利
送水方式	西側ルートは全区間重力方式で送水される。南側ルートは一部区間でポンプアップが必要となる。	有利	不利
障害物	西側ルートには導水管布設に伴う障害物はほとんどない。南側ルートは鉄道と交差する。	有利	不利
施工性	西側ルートは農耕地を用地とし、作業性には問題はないが、資機材搬入のための道路には舗装がなく輸送の点で若干南側ルートに比して不利である。南側ルートは全線舗装道路沿いにあり、運搬上は非常に有利だが同時に工事中の資材、掘削土の仮置き等のため交通規制の必要がある。	やや有利	やや不利

## (2) 導水管布設ルート of 地形条件

以下の記述は導水管のルートとして予定される首宿溝、西山公路経由の西側ルートについての概要である。まず本ルートの地形条件は次のようである。西山水源地を出て約1000mは烏庫公路に沿って北上し、幸福渠との合流点で幸福渠に沿って公路を離れ電話通信線と隣接の用地を通る。幸福渠との2箇所 of 交差を含むが首宿溝の水庫(ダム)付近までは比較的平坦な砂礫層 of 農耕地である。水庫 of 湛水域周辺には道路がなく迂回 of 必要があるため丘陵部を登り降りることになっている。水庫下流へ of 道路部分には岩盤 of 露出部があり工事での掘削にさいして考慮 of 必要がある。水庫下流からはまた水路に沿った道路 of 路肩部分を利用して下って行き、小工場群を経由し西山公路に至る。

同西側ルート of 概略経路、概略縦断および標準的な横断方向 of 断面は、各々、図-2.1.2、及び図-2.1.3に示すとおりである。

## (3) 導水管布設ルート of 地質

導水管 of 布設は西山水源地から北に向い、首宿溝を経て西山公路へ連続するルートで計画されている。このルート沿い of 地質はほぼ全線にわたり砂礫層である。砂礫層は径3-15cm of 礫と粗砂より成り、表層 of 10-40cm of 部分はシルト混じり of 表土となっている。砂礫層は全体によく固結しており、2-3m of 垂直壁でも自立する。この様に砂礫層は導水管路及びその他構造物 of 基礎として充分な支持力を有し特に問題はないといえる。

導水管路 of 下流部に向い基盤岩が浅くなる傾向があり、局部的であるがルート沿いで岩盤が露出あるいは非常に浅くなる部分がある。これらの地点は首宿溝水庫直下流部、及び西山公路近傍地域である。基盤岩はジュラ系 of 砂岩及び頁岩より成り、岩質は比較的軟質であるため、機械掘削で充分対応できるものと考えられる。

## (4) 導水管布設ルート上 of 支障構造物

ルート上 of 現地踏査で見える限り、本給水計画における構造物に支障のある既設 of 構造物には大きな物はなく、すべて技術的に容易に解決可能である。上流 of 揚水井区域より接続点までに考慮しなければならない構造物は以下のとおりである。

- 農業用開水路横断
- 舗装道路横断
- 小河川横断

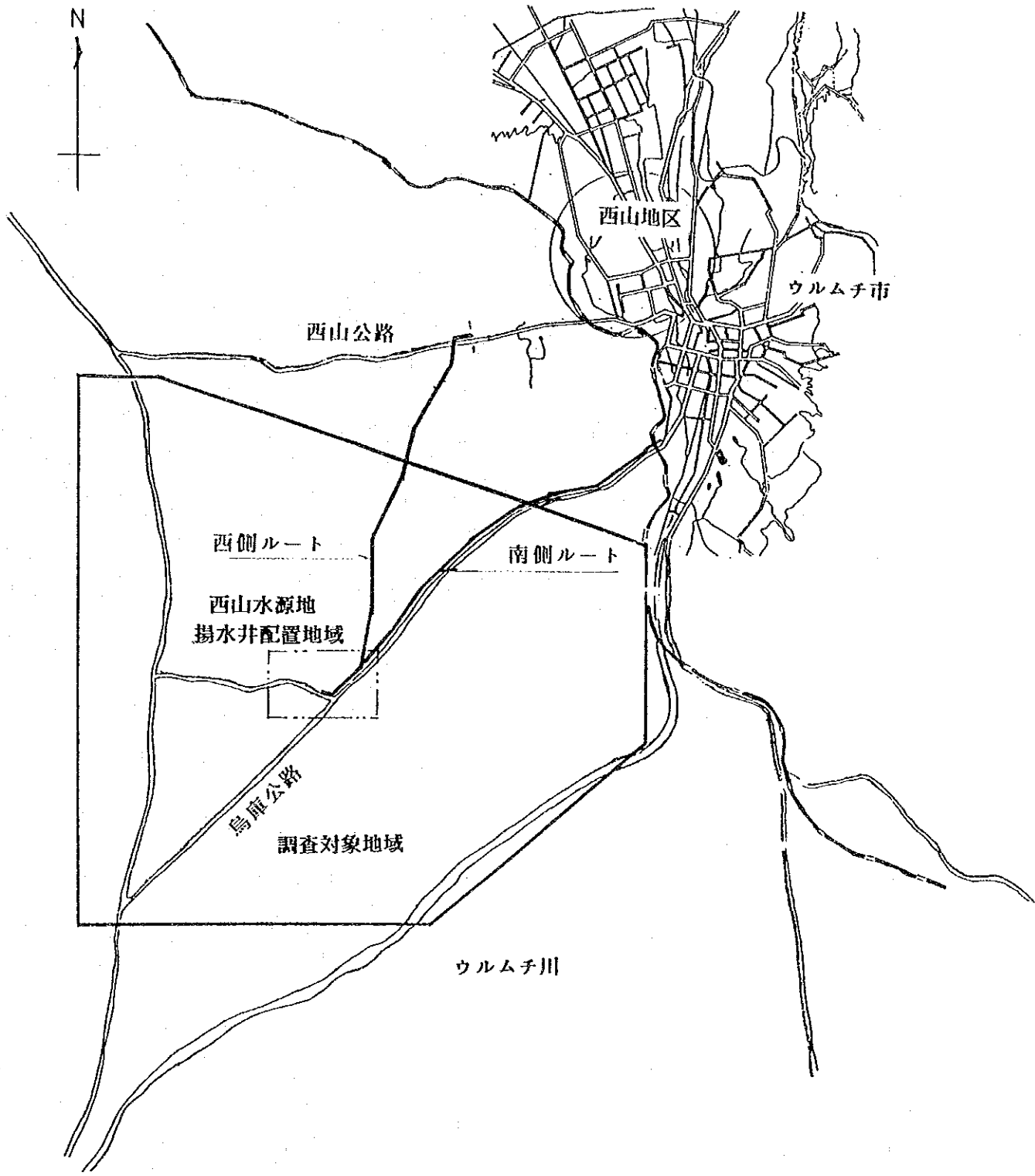


図-2.1.1 導水管路経路案 概略位置図

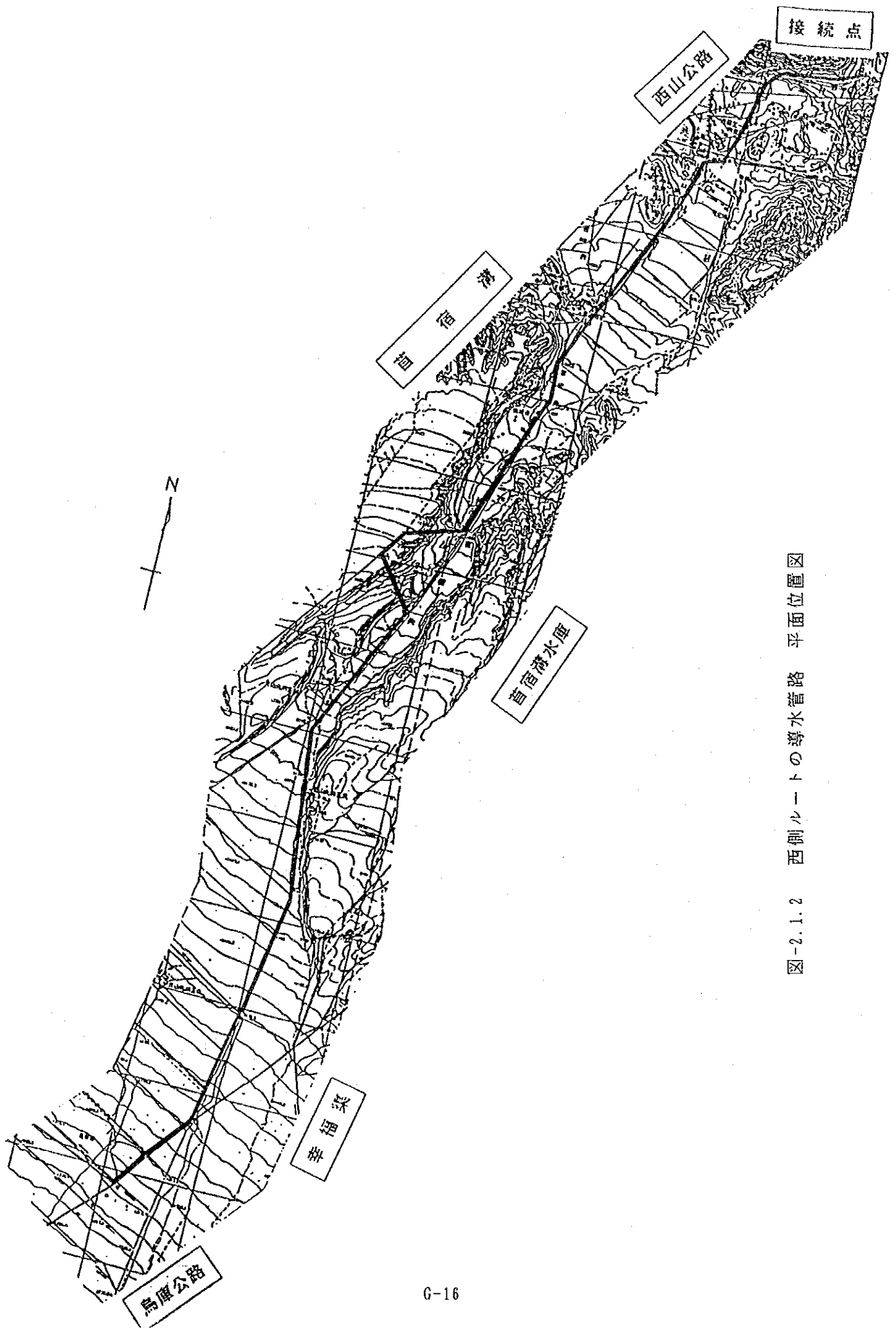


図-2.1.1.2 西側ルートの導水管路 平面位置図

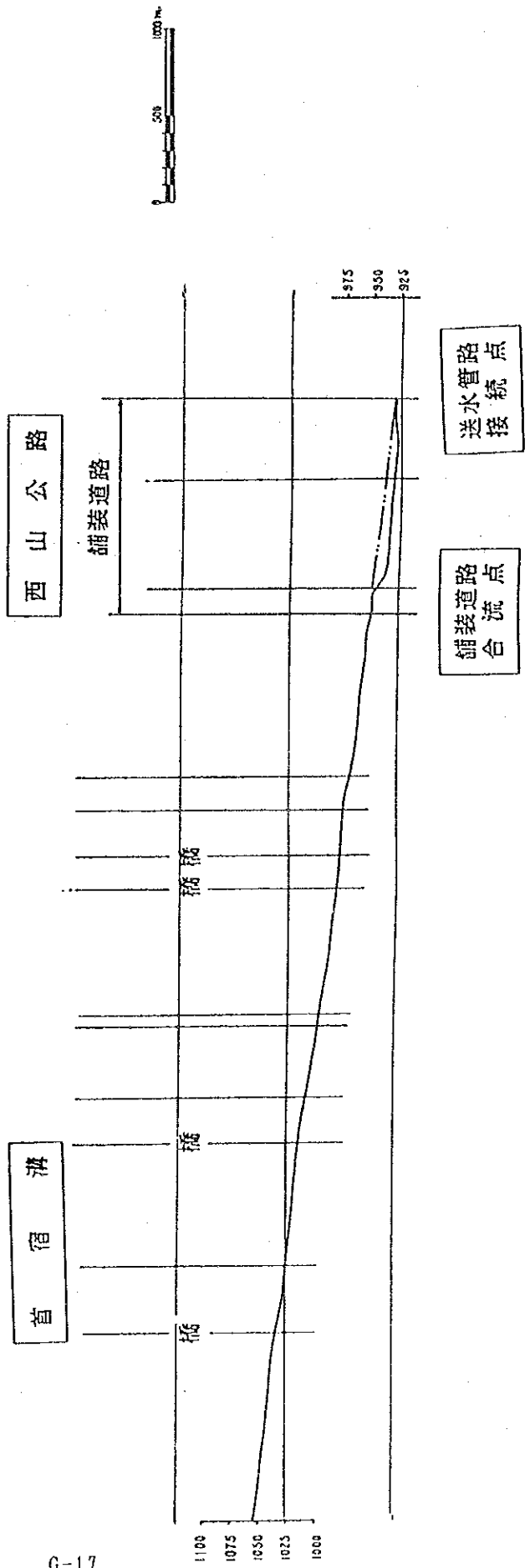
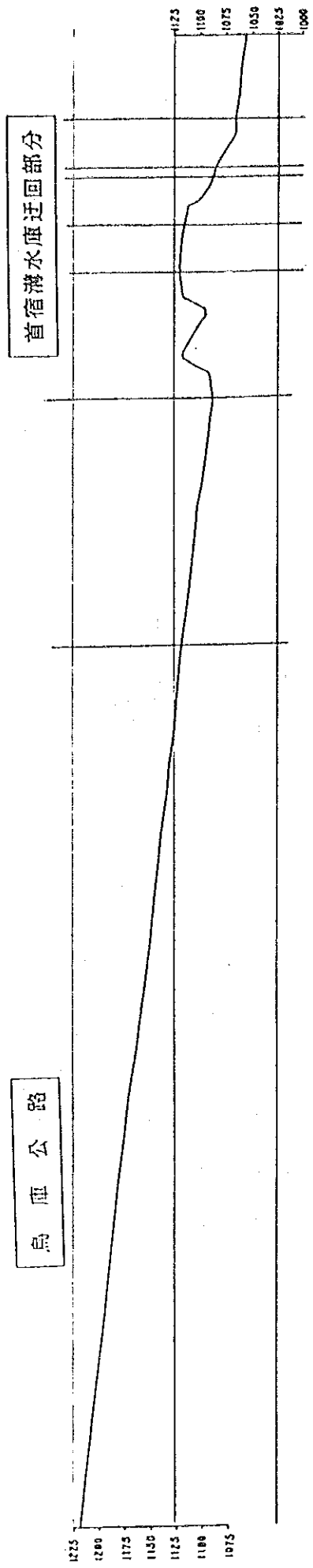


図-2.1.3 西側ルート of 導水管路 縦断面図

## 2. 2 施設基本系統及び制御

本給水施設計画の特質を考えた場合、基本系統及び制御における技術的課題は次の3項目に集約される。

- 揚水量の給水量への対応
- 寒冷地対策
- 標高差

### a. 揚水量の給水量への対応

本給水計画は都市生活用水としての事業であるから、給水量は季節、天候、時間によって変化する。これに対応し、送水量（即ち揚水量）を一定に保ち、導水管路の断面を最小限にするため給水地点に配水池を設けることは当然としても、いずれ給水量に応じて揚水量を管理する必要がある。約16km離れた2点間で情報をやり取りする必要がある。また揚水には電力が消費されるため汲み上げた水を放流するといったことは許されず、ポンプの台数制御が求められる。

### b. 寒冷地対策

施設の計画地域は冬季に $-40^{\circ}\text{C}$ に達する可能性がある。基本的に今回の給水事業において取り扱う地下水の水温は年間を通じ約 $10^{\circ}\text{C}$ で一定しており流下中は問題がないと言えるが、停止時あるいは地上露出部の凍結あるいは低温による機能低下に十分な配慮が必要である。

### c. 標高差

導水管経路は前述したように上・下流端で約300mの標高差がある。延長が約16kmであるからその平均勾配は1.8%と水路としては急勾配であり、適切な材料・機器による水圧対策、及び減勢工あるいはエネルギー回収が必要である。本給水施設計画では高水圧管路の採用、絞り弁及び水路構造物による減勢工に加え、小水力による発電設備について検討を行った。

なお、給水施設計画の概念設計図面は一括して第5章に設計図集として取りまとめられており、本給水計画の位置図、全体平面配置及び全体縦断形状、施設全体機械系統図、施設全体電気系統図をそれぞれG-01、G-02、G-03及びG-04に示す。

## 2. 3 給水施設の概略設計

### (1) 給水施設計画基本条件

- 西山水源地での日可能取水量 30,000 m<sup>3</sup>/日
- 揚水井の日産出量 3,000 m<sup>3</sup>/日/揚水井一本当り
- 送水量 30,000 m<sup>3</sup>/24時間
- 計画外気温
  - 40°Cで機器・構造物が破壊しないこと
  - 30°C ~ +40°Cで正常に稼働すること
- 電源 11kVの公共送電線より受電する

### (2) 揚水ポンプ設備

#### a. 生産井

給水施設としての生産井は開発調査でさく井された試験用井戸の結果に基づき、下記の構造とする。各井戸の構造は詳細設計で地質条件を考慮し決定すべきであるが、想定される標準的な構造を設計図集Y-02に示す。

本数 : 30,000トンの送水に必要な井戸本数は10本である。  
ただし連続運転による水位低下、維持管理用の予備及び送水量の調整用の予備を考慮し生産井を15本とし、開発調査用井戸の内、水質・水量的に良好なもの5本を利用する。したがって新たに掘削される井戸は10本となる。

掘削孔径 : 上部17-1/2"、下部14-3/4"

深さ : 150 - 190m

ケーシング: 上部12"

スクリーン: 上部ポンプ収納部12"、下部集水部10"

#### b. 揚水ポンプ

ポンプは予備品の保管を少なく、保守点検を容易にするため全ポンプ同一機種とし、下記に述べるポンプの並列運転及び各井戸の定量取水を考慮し、最も条件の厳しい#5揚水井を基準に下記仕様とする。設置の概念図をY-02に示す。

種類	: 深井戸型水中ポンプ 径125mm		
吐出量	: 2.083 m <sup>3</sup> /分		
全揚程	: 115 m		
	集水池 HWL		1, 218 m
	ポンプ井戸水位 HWL	1,	135 m
		LWL	1, 125 m
	最大実揚程	Ha	93 m
	ポンプまわり損失		2.7 m
	本管損失		13.6 m
	定量弁差圧		5.0 m
	配管損失		21 m
モーター	: 75 kW		
電圧	: 380 V		

#### c. ポンプ制御盤

ポンプ機側に運転盤を設け、市内西山地区での給水量の変化に迅速に対応するため、運転管理センターよりの遠隔操作を行う。

#### d. ポンプ小屋

水源地の冬季の気温低下による凍結防止対策としてポンプ及び制御盤を収納するための建屋を考慮する。水中ポンプの維持管理には屋根に設けた開口により作業を行う。建物諸元はY-02に示すとおりである。

### (3) 集水配管・集水池

水源としての生産井はY-01に示されるように1.2km x 1.8kmの範囲に15本配置されており、導水管路への集水が必要となる。生産井は集水池への経路に沿って3系統の配管に分割されるが、各井戸の標高、集水池までの距離、生産能力の違いによってポンプの並列運転に問題が生じる。これに対応するため定流量弁を各井戸に設置し安定・高効率運転を計る。なお集水池には送水量の1時間程度の容量を確保する。

#### a. 集水配管

管材料	: ダクタイル鋳鉄管
管径	: 径200~350mm



b. 集水池

構造 : 半地下式鉄筋コンクリート水槽

容量 : 1 2 5 0 m<sup>3</sup>

(4) 運転管理・水質監視センター

本給水施設が地下水を利用するものであり、給水地の烏魯木齊市との距離もあるため水源地に運転管理センターを設置し、同時に水源の水質を監視する。想定される電気系統をG-04に、設備配置をS-01に示す。

a. 受変電設備

施設の電源は11kVの公共送電線から受電し、ポンプ運転、及び施設内電源に必要な380V、200Vに変圧する。ただし各生産井までの送電は効率を考え3.3kVの電圧を使う。

b. 運転管理設備

集水池水位と下流側配水池水位及び現在給水量の情報から揚水ポンプの運転計画及び運転操作が行えるよう遠隔操作盤を設置する。またこの遠方監視のための方法としては、導水管路沿いに埋設される有線通信線方式を、信頼性の点及び中間の減勢工の状況を同時に入手するため採用する。

c. 水質監視設備

塩素滅菌を除き、水処理は行わず給水されるので水源での水質管理として、下記項目の水質を常時監視し、必要に応じ警報を発する設備を設置する。これらの設備は正式水質分析を補完することが目的の自動測定装置であるので、詳細な正式水質分析を別に定期的の実施しなければならない。

監視項目 電導度、濁度、pH、硬度

警報装置 設定値を超える値が測定された場合に中央操作室に警報を発し  
運転員に注意を促す。

d. 運転管理センター建屋

運転員は常時センターに勤務することが必要で、そのための事務室・居室を含む建屋(7m x 22m)を設置する。

## (5) 導水管路

西山水源地と給水地点の配水池との標高差は293mあり、集水池と配水池を結ぶ導水管の締切圧は一本で結んだ場合29.3kg/cm<sup>2</sup>にも達する(全体図G-02)。この圧力の場合配管上のフランジや弁類の耐圧特性及び管路の維持管理上の問題が大きく、何等かの減圧対策が必要となる。対策としては、

- 減圧弁
- 減勢工

が考えられるが、本給水計画では

- 減圧弁は性能上4-5箇所必要となり、かつ減圧弁をつけても締切圧は避けることが出来ず、安全弁が必要となる。
- 減圧弁には細い配管が付属しており、外気温の低下時に凍結し弁が機能しなくなる恐れがあり、これを防ぐためさらにヒーターが必要となる。
- 定期的なパッキンの交換等、維持管理上問題がある。

したがって減圧対策としては管路の途中に減勢工を設置し圧力を解放することにする。なお、減勢工の数・構造は使用する配管材料により決定される。

### a. 管路

高水圧管路：高水圧用の管路材料としては鑄鉄管とダクタイル管が考えられるが、本計画の条件で照査すればそれぞれ次の表-2.3.1に示される特徴を持っており、本施設計画ではダクタイル管を使用することが有利である。したがって減勢工は1箇所とし最大圧力は15.8kg/cm<sup>2</sup>となる。

管径：下の表-2.3.2に示されるとおり導水管路の径は地形上の水頭差及び圧力損失の点からは管径400mmの使用も可能であるが、以下の事項を考慮し管径500mmを採用する。

- 送水量に対する余裕
- 流速の抑制
- 小水力発電によるエネルギー回収

表-2.3.1 鋳鉄管－ダクタイル管比較

	普通鋳鉄管	ダクタイル管
国内調達	中国で生産している	中国では入手が難しい
最高圧力	フランジの使用圧力から7.5kg/cm <sup>2</sup> が最高	フランジの使用圧力から20kg/cm <sup>2</sup> 以下
減勢工	3箇所は必要で費用と工期がかかる	1箇所ですむので費用と工期の点で有利である
管体強度	衝撃強さ0.5以下 長距離の国内輸送には耐ええない	衝撃強さ6.0以上 輸送の問題はない。
重量	比較的重い	比較的軽い

表-2.3.2 管径による流速及び圧力損失

管 径	流 速	圧力損失
400 mm	2.76 m/秒	265 m
500 mm	1.77 m/秒	90 m

流量=0.347m<sup>3</sup>/秒, ヘーゼン・ウィリアム係数 Ch=130

管厚 : 管路は日本のJIS規格によるダクタイル管とし、その管厚は減勢工付近の工水圧部で2種8.1mm、その他一般部分で3種8.0mmを適用する。

管路 : 導水管路は全線冬季の低温時の凍結防止対策として、土被り2mの位置に埋設する。また河川横断部の様に地表部に出る部分は保温材を巻く。

#### b. 減勢工

減勢工としては管路のほぼ中央の苜宿溝水庫の直下流部に1箇所、設ける。したがって減勢の必要な水頭は約120m程度である。構造的には減勢池の大きさを出来る限り小さくするため絞り管及び絞り弁と水路構造物を併用する。

(H-01)

絞り弁 : ジェットフローゲート型

減勢池 : 半地下式鉄筋コンクリート水槽

容量 : 1 2 5 0 m<sup>3</sup>

c. 干渉構造物対策

農業用水路横断 (5箇所)

小河川横断

(6) 配水池・消毒設備

生活用水としての原水、地下水はこれまでの水質調査において、当面无処理で給水できるとの結論であり、長期的な水質監視を実施することで塩素注入設備を設置する。

配水池は季節的なあるいは夜間の使用量の減少を考慮し1日当りの送水量の50%から30% (10,000-15,000 m<sup>3</sup>) が一般的に必要とされるが、既に烏魯木齊市内には5,000 m<sup>3</sup>級の配水池がかなりあり、それらを含めた総合的な運営が可能のため本施設計画では、6,000 m<sup>3</sup> (1日送水量の20%) を設置する。

a. 塩素注入設備 (需要地での注入、塩素のハンドリング)

給水地点の配水池で消毒用の塩素注入を行う。液化塩素は少量でも非常に有毒であり、実施の計画の中では烏魯木齊市全体の給水施設との関連で貯留、注入設備の内容を決定して行かねばならない。

塩素剤 : 液化塩素

残留塩素量: 遊離残留塩素0.1 ppm

b. 鉄筋コンクリート配水池

給水地点での最終の減勢工を兼ね、送水量と給水量の調整を行うため配水池を設置する。概略構造図をH-02に示す。

構造 : 半地下式鉄筋コンクリート

容量 : 6,000 m<sup>3</sup>

(7) 水力発電設備 (参考)

既に何度か述べられてきたように、本給水施設の大きな特徴として導水管路の300 mにも及ぶ標高差の問題があり、水圧対策と共に大がかりな減勢工の設置を余儀なくされている。しかしこれは言い替えばエネルギー回収も可能であるということの意味しており、小水力発電の利用について検討した。経済効果としても導水管路を給水施設と

して負担するものと考えれば、発電に必要な費用は水車・発電機と送電電気設備であり、一般的な発電原価を適用すれば、事業化（内部収益率で5%程度）は充分可能と考えられる。想定される発電設備の計画をW-01に示した。

発電可能容量は、下にまとめたように400kw程度であり、水源地における揚水ポンプの消費電力（約700kw）の60%程度に相当し、全量を賄うことは不可能であるため、どうしても一般電力系統との接続が必要となる。このため送電系統の同期装置あるいは保護回路等に十分な配慮をする必要がある。発電設備の代表的な単線結線図をW-02に示す。

#### a. 発電設備

設置場所 : 中間減勢工位置及び最終配水池位置の2カ所

使用水量 : 送水量全量

0.347 m<sup>3</sup>/秒

有効落差 : 95 m

水車 : クロスフロー型（貫流型）

出力244 kw

2台

発電機 : 三相同期発電機

定格出力 275 kva

電圧 6,600 v

回転数 1,000 rpm

最大出力 220 kw

2台（総出力440 kva）

#### b. 発電機建屋

建屋 : 平面諸元 8 m x 23 m

天井走行クレーン 釣上げ荷重3トン

### 3. 建設費及び維持管理費

#### 3. 1 建設費積算及び維持管理費算定の方針

今後の本給水計画の事業化に向けて参考とするため、用地取得費用を除く事業費の検討を行う。事業費には施設の設計監理費用を含む建設費及び維持管理費があり、さらに中国国内で調達あるいは実施される費用及び前に述べた給水計画の機器・資材内容により国外より調達の必要な資機材の費用がある。これらについて国内調達分は1989年9月の2年次現地調査時点での建設単価・費用を基本とし、国外調達分は1989年12月の給水施設計画実施時の日本国での一般的資機材単価を利用する。ただし、計画が概念設計の段階であるため、各事業費用の算出において、中国国内・国外のいずれの費用の場合も詳細な資機材あるいは工事数量の積み上げに基づく算出ではなく、計画検討用の指標単価、例えば建築構造物は建築延べ面積当りの経験的工事費が用いられる。

また、維持管理費についても、類似の事業での総建設費に対する比率を用いて参考的な試算を行っている。

#### 3. 2 給水施設建設費

##### (1) 建設費

第2章で述べられた給水施設計画に基づく建設費（計画設計監理費用、資機材及び工事費を合わせたもの）は各施設別に概略以下のように算出された。

表-3.2.1 建設費 集計

a. 揚水ポンプ設備	28,225	千元
(揚水井3,000m <sup>3</sup> /日 15本)		
b. 導水管路	23,590	千元
(管路径500mm 約16km)		
c. 配水池	3,785	千元
(容量6,000m <sup>3</sup> 1基)		
-----		
合計	55,600	千元
d. 水力発電設備(参考)	11,170	千元
(220kw 2基)		

表-3.2.2 設備別 建設費 内訳

a. 揚水ポンプ設備

設備・工事	仕様	数量	金額(千元)
-生産井			
さく井	上部径17" 下部径14"	10本	850
ケーシング	上部径12" 下部径10"	10本	532
スクリーン	上部径12" 下部径10"	10本	336
-揚水ポンプ			
ポンプ及び 操作盤	揚程110m 75kw	15台	4,920
機械・電気工事		1式	150
ポンプ小屋	4.5 x 3.5 m	15棟	71
-集水設備			
集水配管		4,372m	1,964
機械・電気工事		1式	393
集水池	鉄筋コンクリート	1箇所	776
-運転管理・水質監視センター			
受変電設備	11kv - 380v	1式	
運転管理設備		1式	15,149
水質管理設備		1式	
機械・電気工事		1式	3,030
運転管理センター建屋	7 x 22 m	1棟	54
揚水ポンプ設備 合計			28,225

b. 導水管路

設備・工事	仕様	数量	金額(千元)
- 管路			
管材料及び付属品	ダクタイル鋳鉄管	16,000 m	16,160
敷設工事費	深さ2.0 m	16,000 m	5,600
- 減勢工			
ジェットフローバルブ	有効水頭110 m	2 個	754
コンクリート減勢池	500 m <sup>3</sup>	1 箇所	776
- 支障構造物対策			
農業用水路横断構造物		5 箇所	200
小河川横断構造物		1 箇所	100
	導水管路	合計	23,590

c. 配水池

設備・工事	仕様	数量	金額(千元)
- 鉄筋コンクリート半地下式	6000 m <sup>3</sup>	1 箇所	3,725
- 塩素注入設備			
塩素貯留及び注入設備		1 台	50
機械・電気工事		1 式	10
	配水池	合計	3,785

d. 水力発電設備(参考)

設備・工事	仕様	数量	金額(千元)
- 水車発電設備			
水車・発電機	220 kw	2 台	5,438
送電電機機器		2 式	3,818
機械・電気工事		1 式	1,850
- 発電機建屋	200 m <sup>2</sup>	1 棟	64
	水力発電設備	合計	11,170



(4) 中国現地における建設・工業資源単価

本調査で用いた中国での建設・工業資源単価はさく井工事及び給水管工事についてそれぞれ新疆地質鋳産局及び烏魯木齊市水道公司より提供された計画用単価であり下記の単価表に取りまとめられる。

表-3.2.3 中国現地 建設・工業資源単価

a. 井戸さく井費用

地質鋳産局資料 (200 m級)

径 14 1/2-17 1/2"	削孔	500 元/m
	ケーシング	380 元/m
	スクリーン	750 元/m
ポンプ小屋	建築費	300~350 元/m <sup>2</sup>
	設備費	10~15%
ポンプ	(中国製)	40,000 元/台
電源工事	架空線	35,000~40,000 元/km
	工事	10,000 元/km

b. 給水施設工事単価

烏魯木齊市水道公司資料

鑄鉄管	φ300	350 元/m
(最大圧 1.0	φ400	450 元/m
MPa 以下)	φ500	600 元/m
管敷設工事	300 - 500	350 元/m
一般建築構造物		350 元/m <sup>2</sup>
鉄筋コンクリート		
配水池		2,000 元/m <sup>3</sup>
高低圧給電架空線 (10kv, 380v)		40,000 元/km
高低圧配電盤 (10kv, 380)		7,000 元/台
井戸群自動運転装置		600,000 元/セット

塩素滅菌装置	50,000元/セット
塩素(液体)	750元/トン
水質監視・分析装置	600,000元/セット

c. 基礎工業資源

- 外購電力

電力設備費	173元/kw
電力債権	240元/kw
変圧器	195元/kw
基本電力費	4元/kvA
従量電力費(工業用)	0.15元/kwh

- 石油

ガソリン	1,300元/トン
ディーゼル	600元/トン

- 石炭

烏魯木齊市産	10元/トン
--------	--------

(5) 国外調達役務費用、資機材価格及び輸送費

第2章で計画した給水施設は導水管路の標高差を効果的に解決する高圧ダクタイル管の採用等、中国国内で入手の不可能な品目を含んでおり、それらは国外から調達されることになる。これらの価格の算定については日本国での同種事業での費用を参考とし、日本より中国新疆維吾爾自治区までの輸送費を考慮している。また事業化に向けて必要な設計監理として、上記の国外調達品の利用を考慮し、国際的コンサルタントの起用を基本とする役務費用を計上した。

設計監理費用	150	百万円
資材機器費用	1,634	百万円
輸送費(海上・内陸)	158	百万円

各設備の内訳(集計の便宜上設計監理費用を各設備に振り分けている)を表-3.2.4に示す。

表-3.2.4 国外 調達費用

	設計監理 百万円	資材機器 百万円	輸送費 百万円	国外調達計 百万円	国外調達計 千元
導水管	45	490	111	646	16,160
スクリーン	1	8	4	13	336
揚水ポンプ	16	177	3	197	4,920
集水管	6	60	13	79	1,964
管理センター	49	538	18	605	15,148
絞り弁	3	27	1	31	755
水車発電機	18	197	3	218	5,438
送電設備	12	136	5	153	3,818
合計	150	1,634	158	1,942	48,539
小水力を除く	119	1,301	150	1,571	39,283

1元 = 4.0円

### 3. 3 維持管理費

給水施設における維持管理費は、中国烏魯木齊市の場合にも、日本の大規模給水施設の場合にも、年間ベースで一般的に施設建設費の15%程度（現地調査での聞き取り及び日本水道協会資料）とされるが、1988年度実績で見れば、年間給水量5000万トンに対し6,600千円の事業費であり、絶対値としての単位給水量当りの維持管理費では大きな差がある（1.8元/m<sup>3</sup>対0.13元/m<sup>3</sup>）。この理由は職員の給与ベースが異なり、施設を構成する設備の内容から維持管理の内容が異なるためと考えられる。そこで本給水計画では施設を次の3種類の設備に分類し、維持管理の費用についてもそれらを考慮し、それぞれの建設費に対する比率を中国、日本の類似事業から検討し下記の数値を求めた。

- a. 構造物で通常の点検程度の管理を除き、特別な維持管理の必要がない設備  
 適用設備 : 導水管路、コンクリート水槽等  
 維持管理費 : 年間に当該設備総建設費の3%
- b. 機械電機設備の内、日常の操作・運転及び調整・修理が必要な設備  
 適用設備 : 集水管、発電設備等  
 維持管理費 : 年間に当該設備総建設費の4%
- c. 機械電機設備の内、日常の操作・運転及び調整・修理が必要で、かつ燃料、薬品を消耗する設備  
 適用設備 : 揚水ポンプ設備、塩素注入設備等  
 維持管理費 : 年間に当該設備総建設費の7%に  
 直接経費（電力費・液体塩素費）を加える。

上記の方式に基づく本給水施設における年間の維持管理費は概略以下のとおりである。

表-3.3.1 維持管理費

a. 揚水ポンプ設備	2, 073	千元/年
b. 導水管路	708	千元/年
c. 調整池	347	千元/年
-----		
合計	3, 128	千元/年
d. 水力発電設備（参考）	447	千元/年

### 3. 4 水価

水資源開発の経済的な効率を相対的に評価するために、供給される水の費用を建設費も含めた形で算出し比較することが一般的に行われる。

しかし、本給水計画を厳密に経済評価するための現在運用されている既存施設での水価は不明であり、かつ前述されたように、絶対的な生活用水の不足の状況下で、かつ将来開発可能な水資源開発計画が限られているという条件と前提のもとでは、本開発計画が量的、距離的に有利なことは明かであるのでコスト・ミニマムを目的とした施設計画を実施した。したがって経済評価は行わないが、今後の水資源開発及び水道事業の推進上の参考とするため、前出の建設費及び維持管理費を用いて水価を試算し、烏魯木斉市での現行水道料金との比較及び日本における平均的な水価との比較を行う。

なお計算上揚水ポンプの電力費については標高差を利用した水力発電は考慮せず、買電による電力費（基本設備費及び従量電力費）を計上した。

#### －現行水道料金

0. 15元/m<sup>3</sup>（生活用水）この額は年間の給水・維持管理の費用が賄える程度であり、施設建設の原資となる減価償却費は含まれていないので正確な意味での水価を意味しない。

#### 1988年烏魯木斉市水道公司資料

#### －日本の全国平均上水道1立方メートル当りの費用

4. 76元（147. 69円）

職員給与費、減価償却費、支払利息、原水価格、その他を含む

#### 1989年度日本水道協会資料

#### －計算式

本給水計画において、地下水開発の施設の評価の参考数値としての水価は、次の計算式を用い算出する。

$$\text{水価} = C / B$$

ここで、C = 施設の年間総コスト

$$= IC \cdot (1+r)^Y \cdot \frac{r}{(1+r)^Y - 1} + OM$$

IC =	施設の建設費		
	揚水ポンプ設備	28,225	千元
	導水管路	23,590	千元
	調整池	3,785	千元
r =	建設費に考慮すべき資金の年率		
	利率	5%	
Y =	施設の耐用年数		
	揚水施設	20年	
	導水施設	40年	
OM =	施設の年間維持管理費		
	揚水ポンプ設備	2,073	千元/年
	導水管路	708	千元/年
	調整池	347	千元/年
B =	施設による年間開発水量		
		10,402,500トン	
		30,000トン/日 × 365日 × 0.95	

上記の数値を当てはめれば水価は、

$$C / B = 0.67 \text{ 元} / \text{m}^3 \quad (2.7 \text{ 円})$$

と計算される。

### 3. 5 発電事業の費用と便益

前述したように本給水施設計画においては、導水管路にかなり大きな標高差があり、これを利用した水力発電が技術的に可能である。一方、水源地では深井戸ポンプによる揚水に電力を消費しているので、このような形でクリーンなエネルギーが回収できるなら望ましいことである。

そこで実際に事業化のための参考として、考えられる費用と便益について簡単に検討した。ここで想定される建設費及び維持管理費は3. 2、3. 3の発電設備の項目で求めたとおりとし、便益は発生電力に一般的発電原価を乗じた額とした。その結果は以下に示されるとおりであり、割引率8%/年では純現在価値は負であるが、割引率4%/年では正に転じている。また内部収益率でいえば5%程度が確保される見込みで、給水施設が既に存在するものとの前提に立てば、それに付け加える形での発電施設の経済性は充分にあると考えられる。

表-3.5.1 発電事業の費用と便益（単位千元）

年度	費用			便 益	現金の流れ
	投資額	維持管理費	費用計		
0	11,170	0	11,170	0	-11,170
1		447	447	1,388	941
2		447	447	1,388	941
3		447	447	1,388	941
4		447	447	1,388	941
5		447	447	1,388	941
6		447	447	1,388	941
7		447	447	1,388	941
8		447	447	1,388	941
9		447	447	1,388	941
10		447	447	1,388	941
11		447	447	1,388	941
12		447	447	1,388	941
13		447	447	1,388	941
14		447	447	1,388	941
15		447	447	1,388	941
16		447	447	1,388	941
17		447	447	1,388	941
18		447	447	1,388	941
19		447	447	1,388	941
純現在価値 (NPV)			-2,135 千元	割引率	8%/年
純現在価値 (NPV)			1,186 千元	割引率	4%/年
内部収益率 (IRR)			5.2 %		

投資額は発電に関わる水車発電機、送電設備、建屋及び設備設置工事の費用のみとし、導水管路は発電とは無関係に建設されることとした。便益としては発電設備が年間に1ヶ月程度維持管理で休止するのを除き、30,000トン/日全量が利用できるものとし発生電力量を算出した。

表-3.5.2 費用及び便益

投資額	11,170 千元
発電設備	11,106 千元
発電機建屋	64 千元
年間維持管理費	447 千元 (事業費の4%)
便益	1,388 千元
年間発生電力量	3,468,960 KWH (220KW*2set*24Hour*365day*0.90)
発電原価	0.40 元/KWH

便益の基礎となる中国での一般的発電原価が不明のため、日本での各発電方式別の発電原価を発電量で加重平均し採用した。

表-3.5.3 日本の電力需給及び発電原価

	設備容量 (mw)	発電電力量 (億kwh)		
総計	162,938	100	6,402	100
水力	35,230	22	746	12
火力	99,827	61	3,790	59
原子力	27,881	17	1,866	29

	発電原価 (円)	内訳 (円)	建設単価 (万円/kw)	
加重平均	16			
水力	21	21	0	63
火力	17	5	12	14
原子力	13	10	3	13



#### 4. 事業実施計画

##### 4.1 実施体制

本事業の内容は、生活用水供給施設の建設であるから事業主体は烏魯木齊市水道公司であるが、事業内容に地下水開発、小水力電源開発、および都市開発を含むため、事業の実施にあたっては新疆地質硯産局、自治区建設庁および烏魯木齊市建設局の全面的な協力が必要である。

##### 4.2 事業分担

本給水計画により建設される施設は下記のとおりである。

- (1) 西山水源地揚水井（径12”、深度100m）－10井
- (2) 運転管理・水質監視センター
- (3) ダクタイル鑄鉄導水管路－16km
- (4) 5000m<sup>3</sup>配水池及び塩素注入設備－1基

上記の施設の内、揚水井さく井工事については、新疆地質硯産局が本調査対象地域を通じて調査及びさく井工事の技術移転を受けているので、新規のさく井工事についても揚水井の配置、構造、あるいは、さく井工法等に関して地質硯産局の全面的な参画が望ましい。残りについては烏魯木齊市建設局の工事範囲となる。

##### 4.3 開発工程

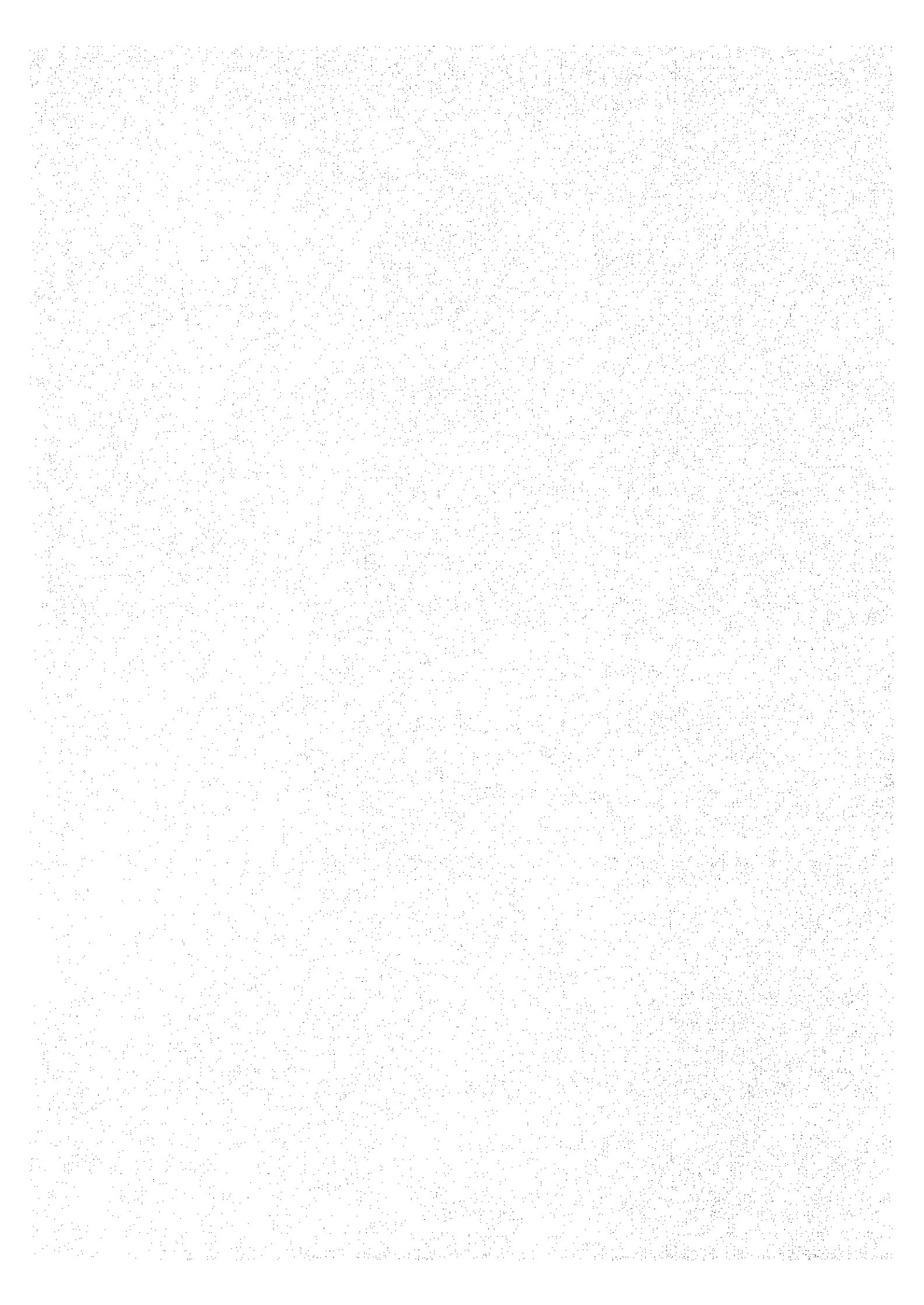
本給水開発事業の工程には約3年を要するものと考えられ、その内訳は下図-4.3.1に示すとおりである。

作業項目	1年次	2年次	3年次
測量・地質調査	-----		
基本設計		-----	
詳細設計			-----
機材調達(国内)			-----
機材調達(国外)			-----
建設工事			-----

図-4.3.1 給水施設 建設工程



## 5. 設 計 図 面



給水計画 概念設計 施設設計図面 リスト

一般図

1.	給水計画位置図		G-01	
2.	給水施設計画	全体平面・縦断図	G-02	1 / 25, 000
3.	給水施設計画	全体機械系統図	G-03	
4.	給水施設計画	全体電機系統図	G-04	

揚水井

5.	給水施設計画	揚水井配置図	Y-01	1 / 10, 000
6.	給水施設計画	揚水井標準図	Y-02	1 / 30

導水管路

7.	給水施設計画	導水管路平面・縦断図 (1)	D-01	1 / 2, 000
8.	給水施設計画	導水管路平面・縦断図 (2)	D-02	1 / 2, 000
9.	給水施設計画	導水管路平面・縦断図 (3)	D-03	1 / 2, 000
10.	給水施設計画	導水管路平面・縦断図 (4)	D-04	1 / 2, 000
11.	給水施設計画	導水管路平面・縦断図 (5)	D-05	1 / 2, 000
12.	給水施設計画	導水管路平面・縦断図 (6)	D-06	1 / 2, 000
13.	給水施設計画	導水管路平面・縦断図 (7)	D-07	1 / 2, 000
14.	給水施設計画	導水管路平面・縦断図 (8)	D-08	1 / 2, 000
15.	給水施設計画	導水管路平面・縦断図 (9)	D-09	1 / 2, 000
16.	給水施設計画	導水管路平面・縦断図 (10)	D-10	1 / 2, 000
17.	給水施設計画	導水管路平面・縦断図 (11)	D-11	1 / 2, 000
18.	給水施設計画	導水管路平面・縦断図 (12)	D-12	1 / 2, 000
19.	給水施設計画	導水管路平面・縦断図 (13)	D-13	1 / 2, 000
20.	給水施設計画	導水管路平面・縦断図 (14)	D-14	1 / 2, 000
21.	給水施設計画	導水管路保護構造標準図	D-15	1 / 50

減勢工・配水池

22.	給水施設計画	減勢工 構造図	H-01	1 / 100
23.	給水施設計画	配水池 構造図	H-02	1 / 100

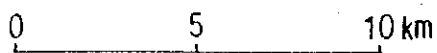
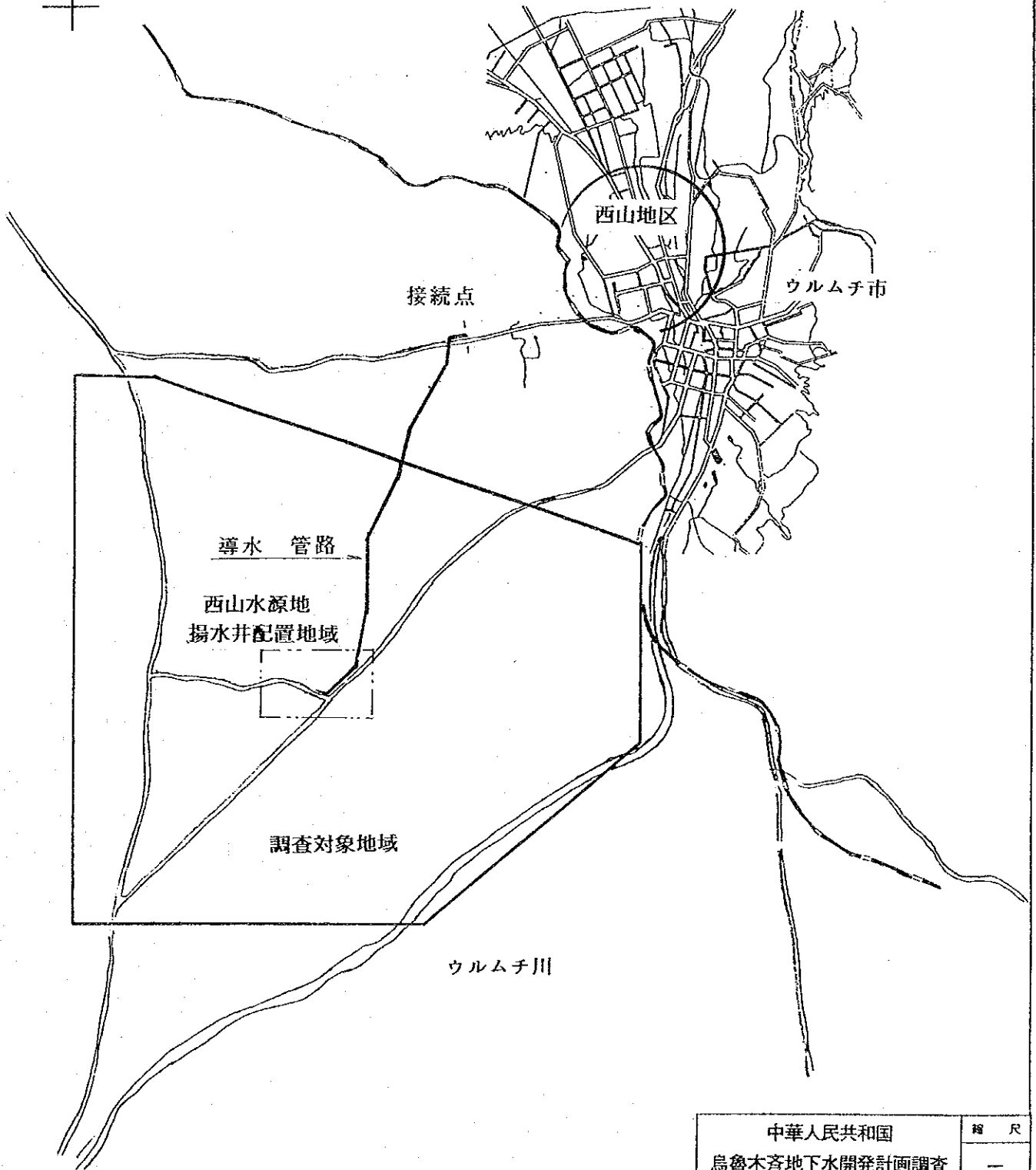
集水設備


24.	給水施設計画	運転管理・水質監視センター	S-01	1 / 2, 000
25.	給水施設計画	集水管路平面・縦断図 (1)	S-02	1 / 2, 000
26.	給水施設計画	集水管路平面・縦断図 (2)	S-03	1 / 2, 000
27.	給水施設計画	集水管路平面・縦断図 (3)	S-04	1 / 2, 000
28.	給水施設計画	集水管路平面・縦断図 (4)	S-05	1 / 2, 000

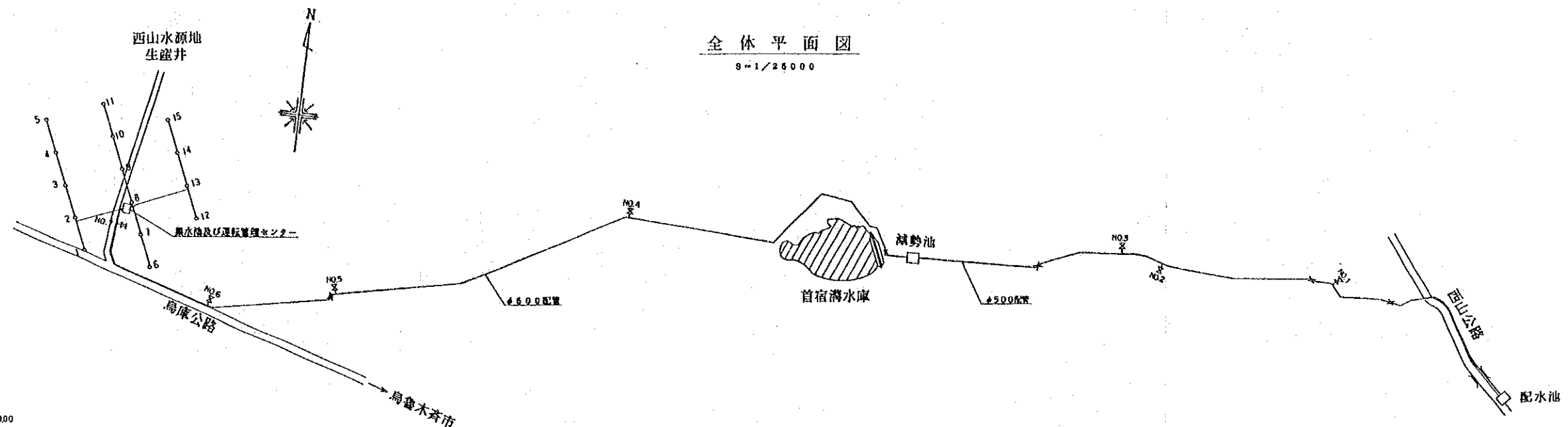
小水力発電

29.	給水施設計画	小水力発電 施設図	W-01	1 / 200
30.	給水施設計画	小水力発電 電気系統図	W-02	

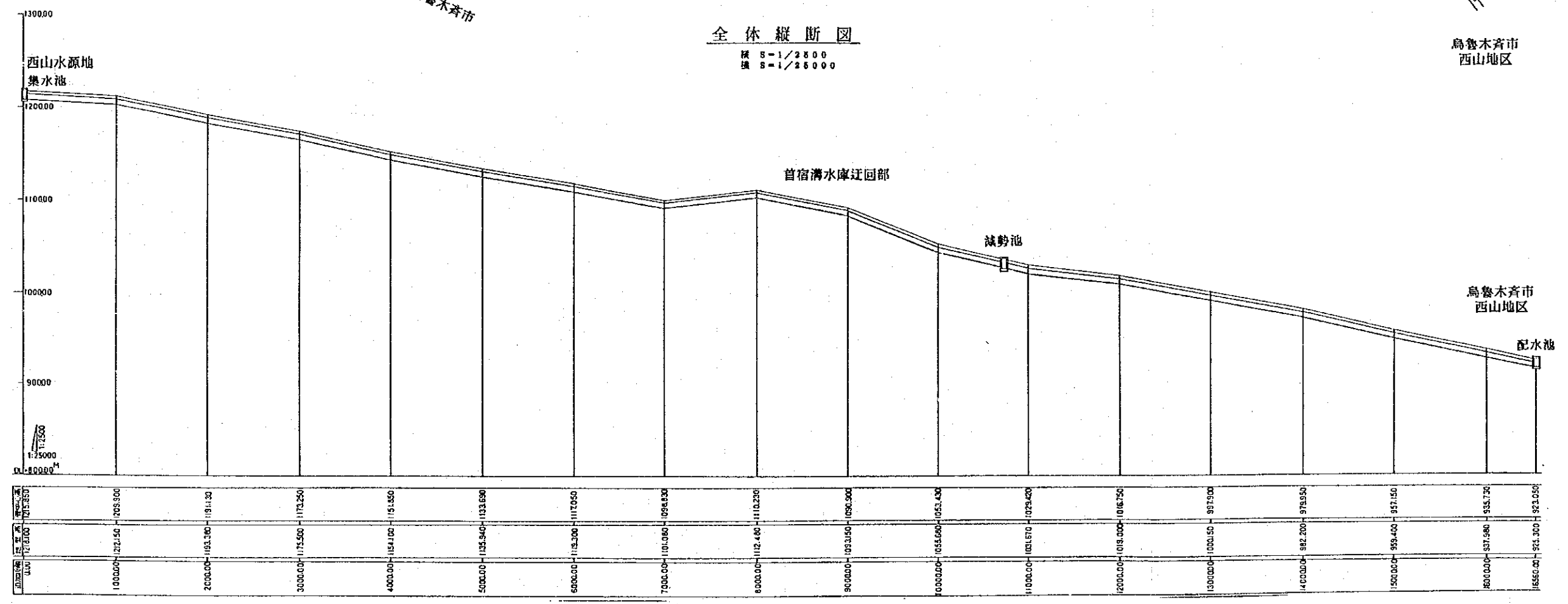




中華人民共和国 烏魯木齊地下水開發計画調査	縮尺 —
給水計画位置図	図面番号 G-01
 国際協力事業団	1990年7月



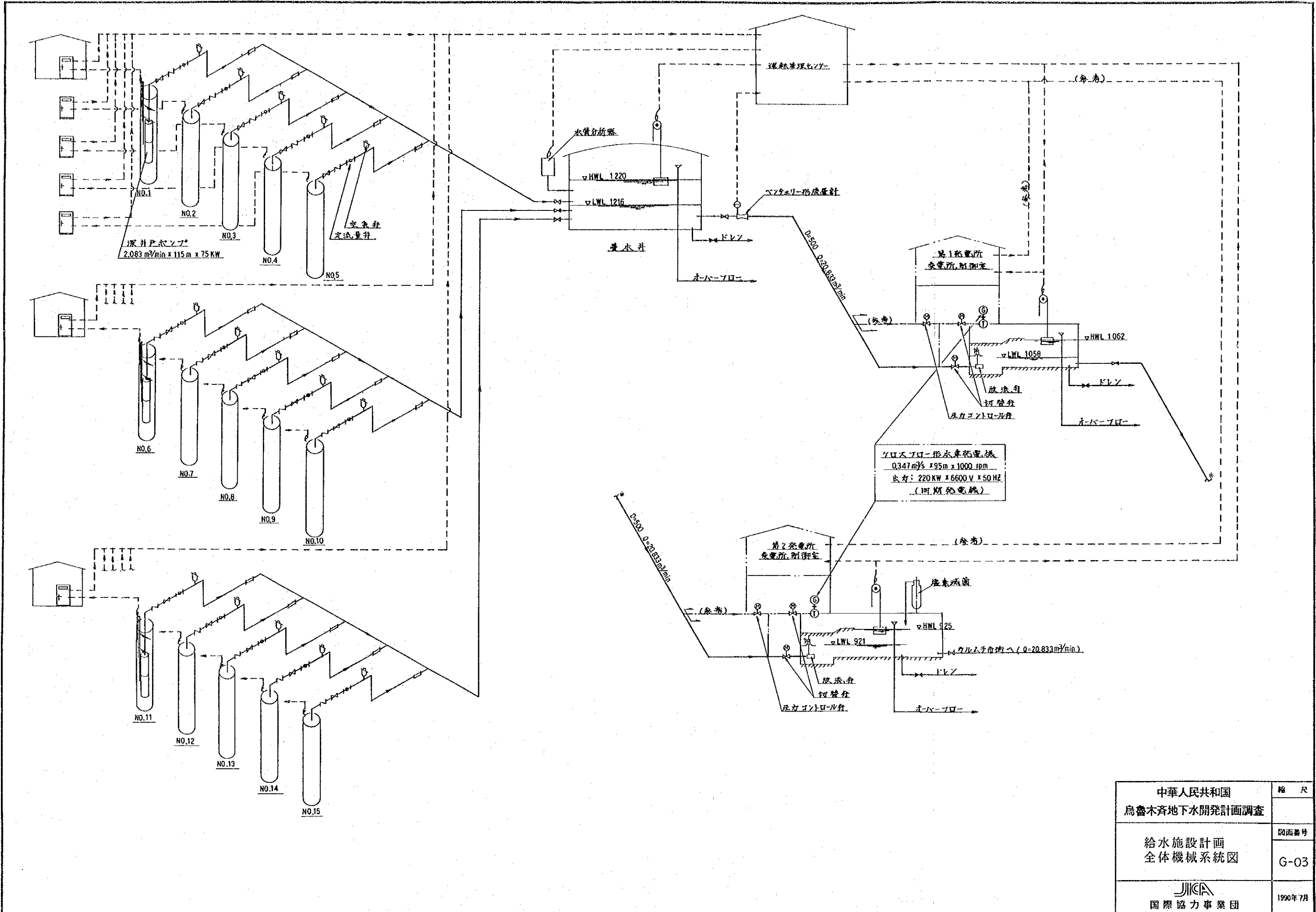
全体平面図  
縮 1/25000



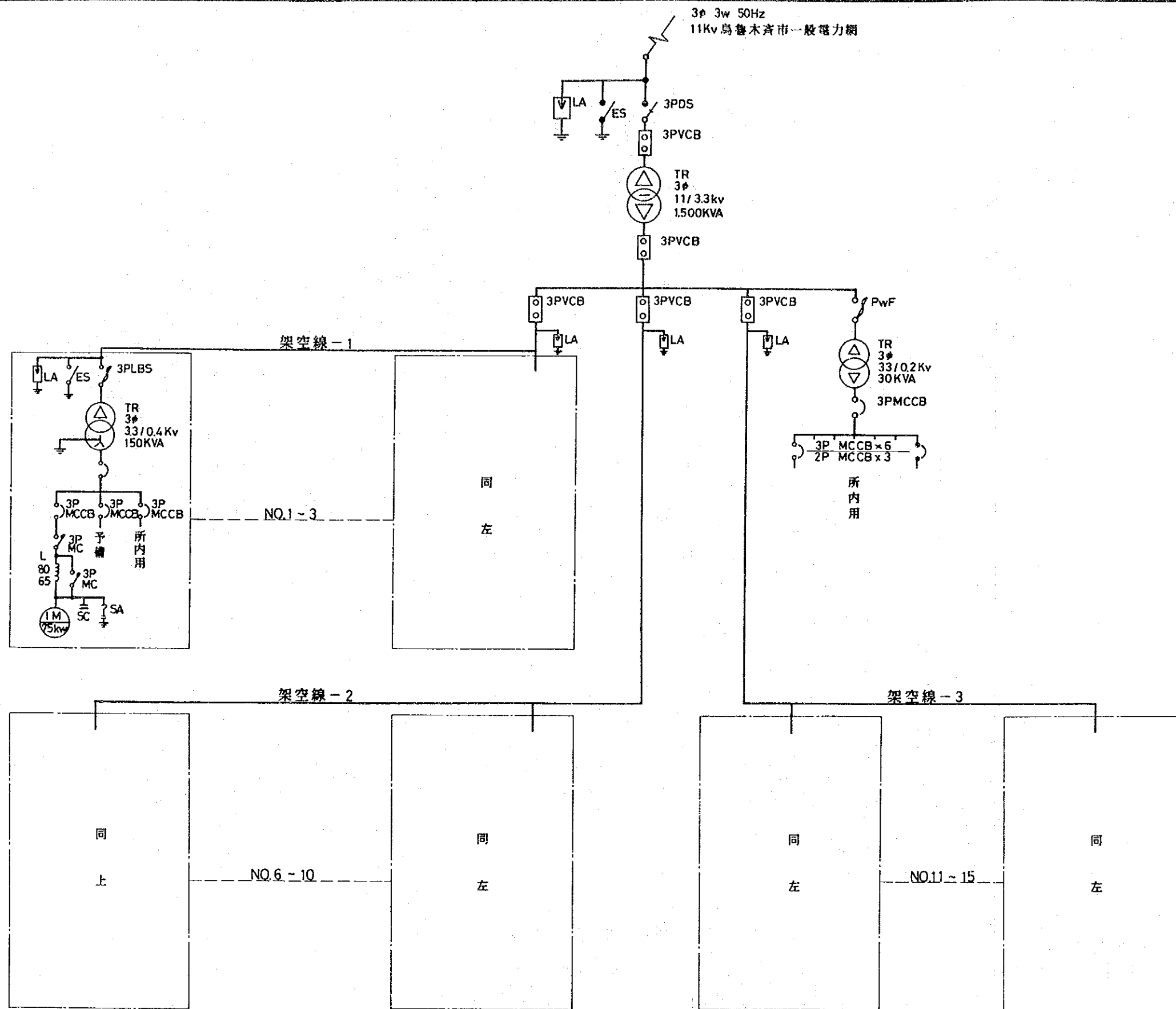
全体縦断図  
縮 1/25000  
横 1/25000

中華人民共和国	縮 尺
烏魯木齊地下水開發計画調査	1/25,000
給水施設計画 全体平面・縦断図	図面番号 G-02
国際協力事業団	1990年7月

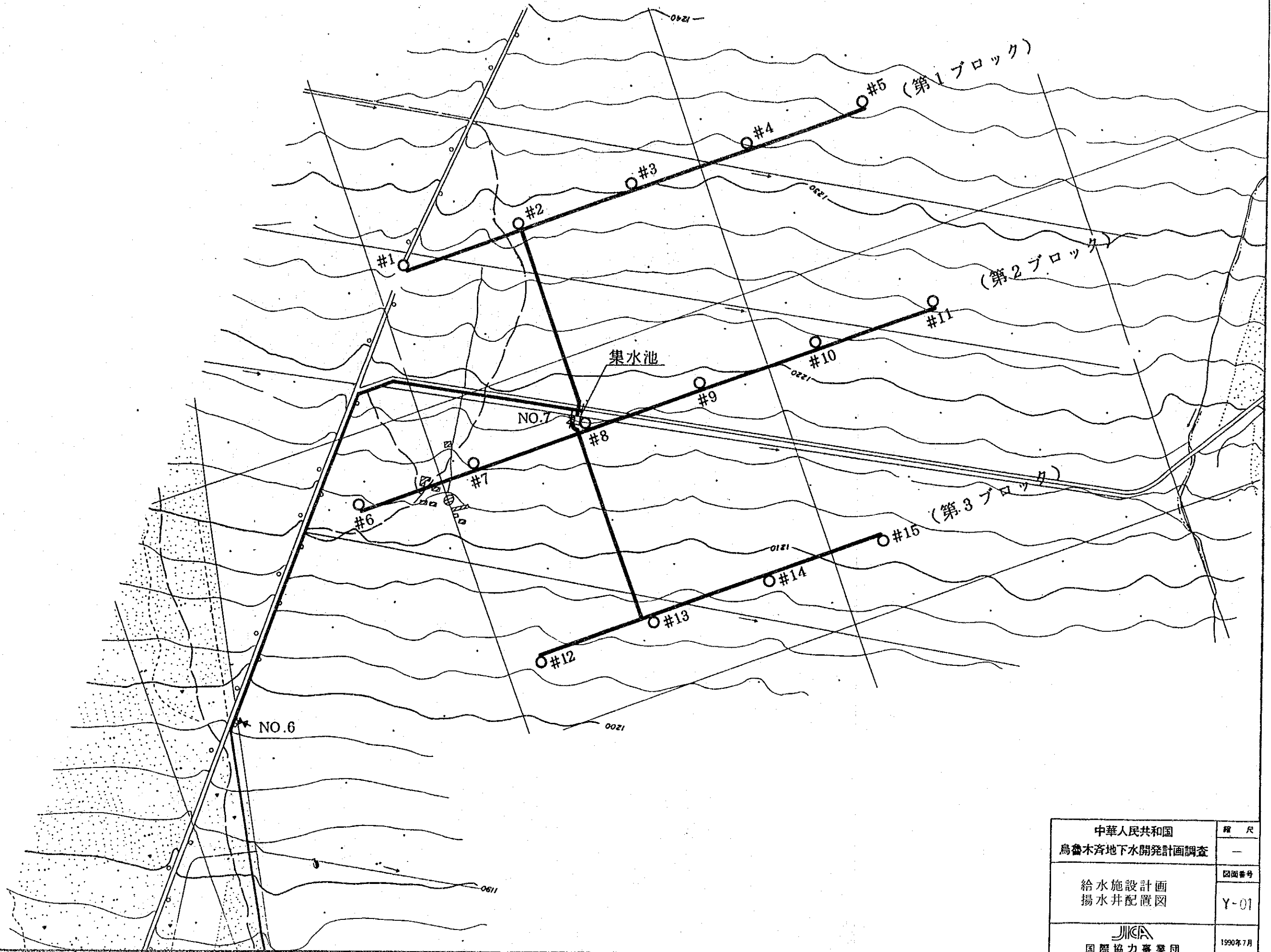




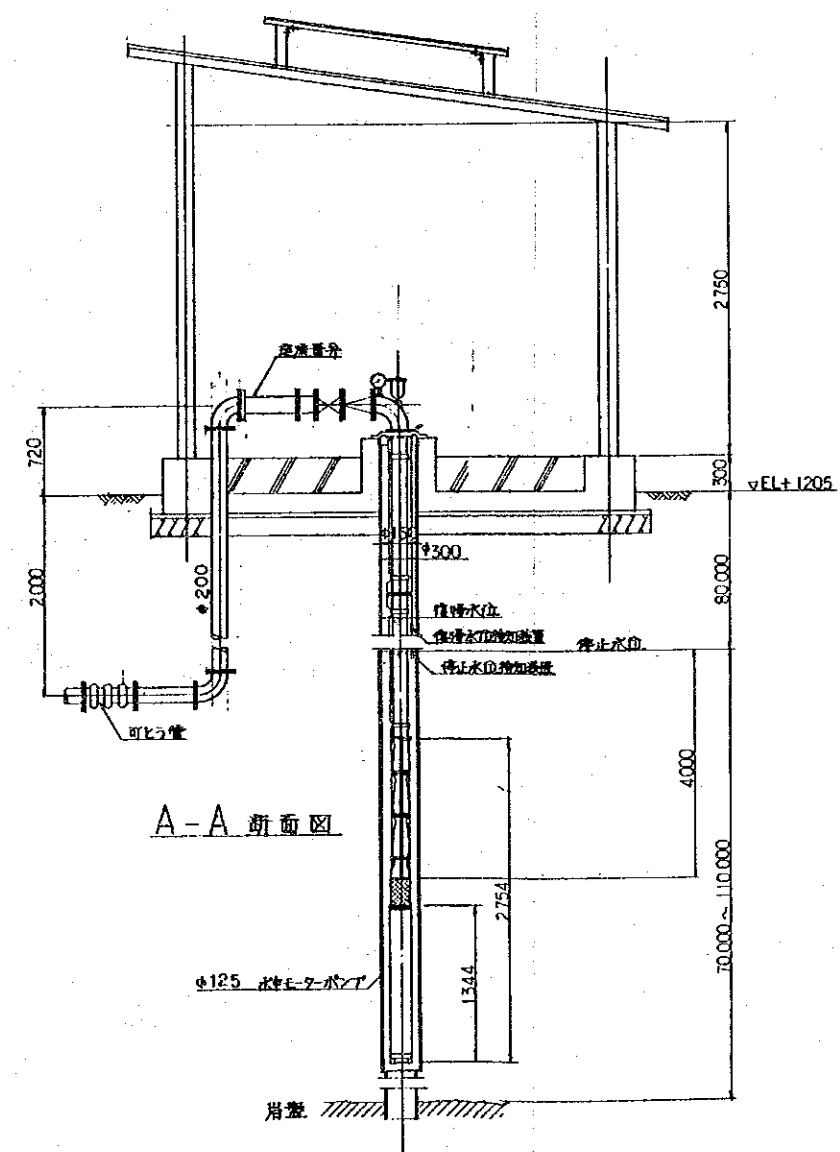
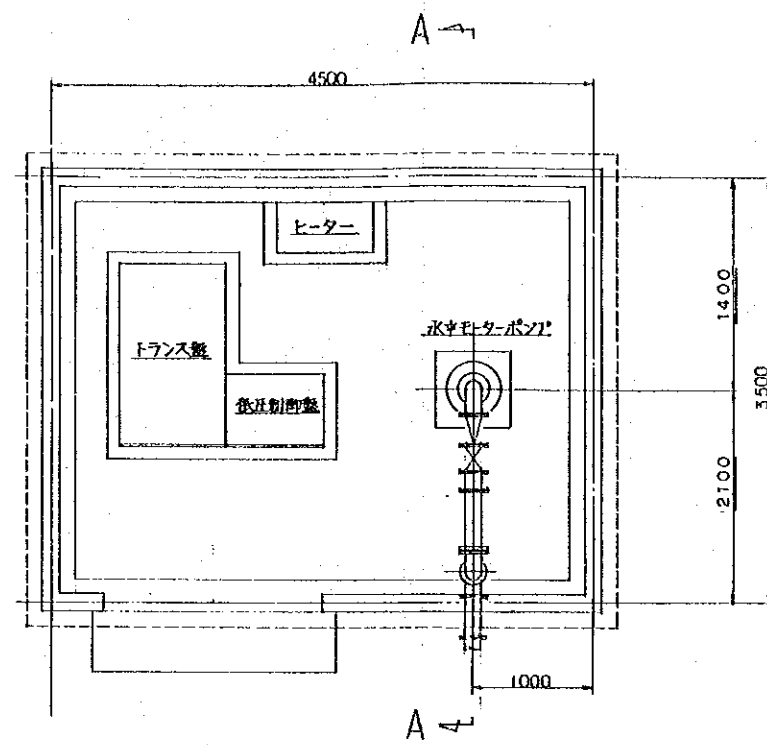
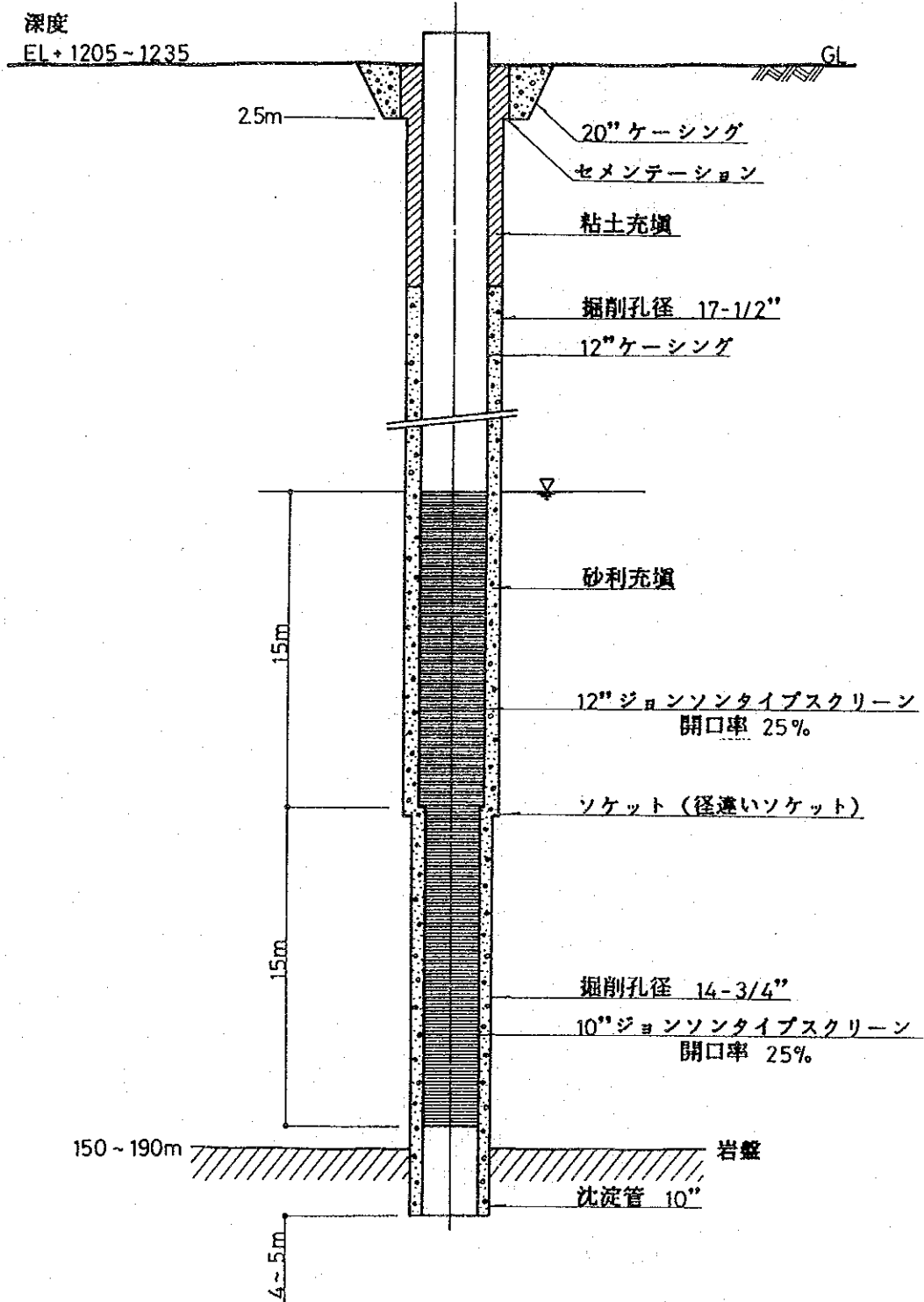
中華人民共和国 烏魯木齊地下水開発計画調査	縮尺
給水施設計画 全体機械系統図	図面番号 G-03
JICA 国際協力事業団	1990年7月



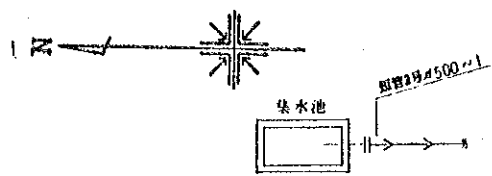
中華人民共和國	圖 尺
烏魯木齊地下水開發計畫調查	-
給水施設計畫 全体電機系統圖	圖面番号 G-04
JICA 國際協力事業團	1990年7月



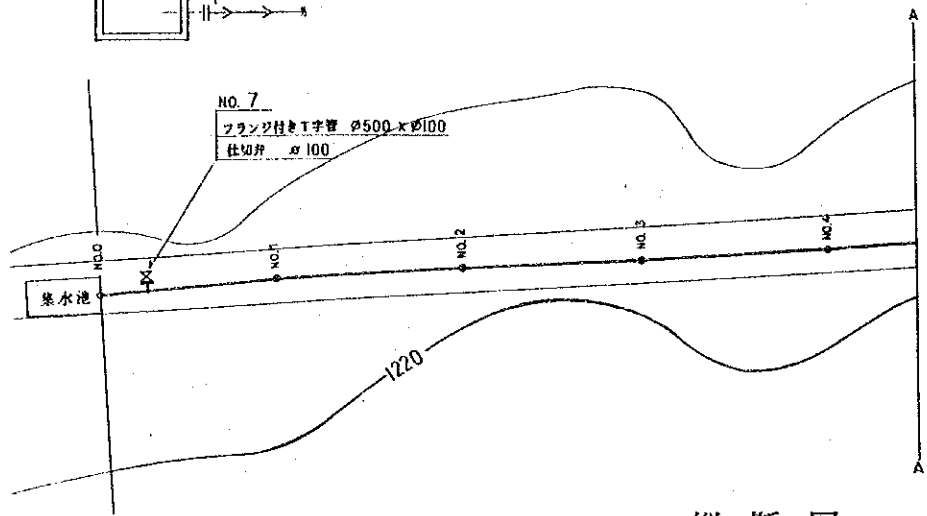
中華人民共和國	縮尺
烏魯木齊地下水開發計畫調查	—
給水施設計画 揚水井配置図	図面番号
	Y-01
國際協力事業団	1990年7月



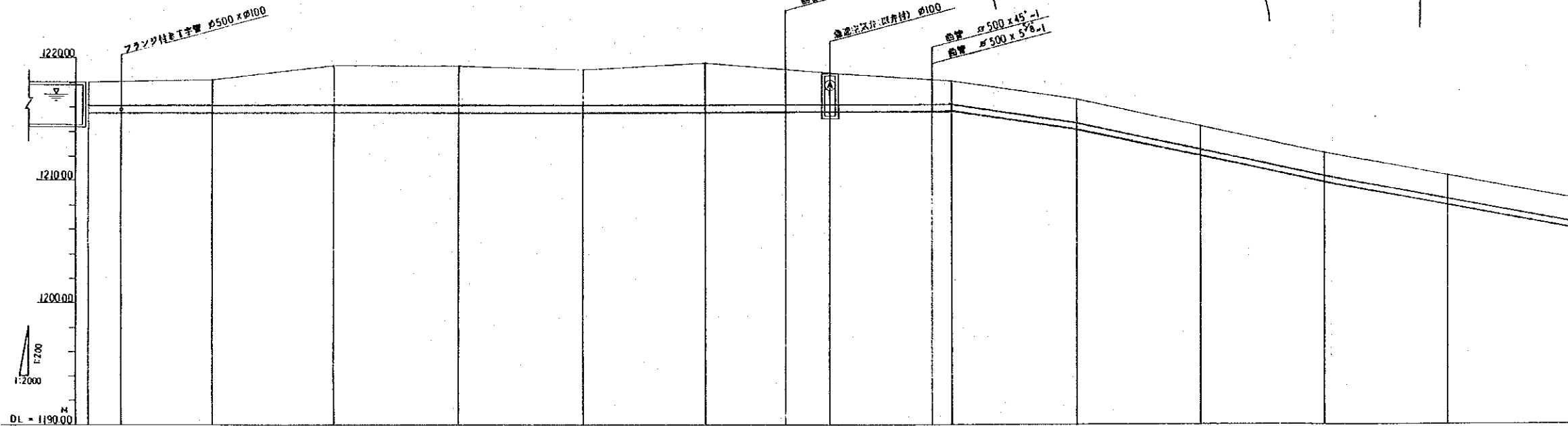
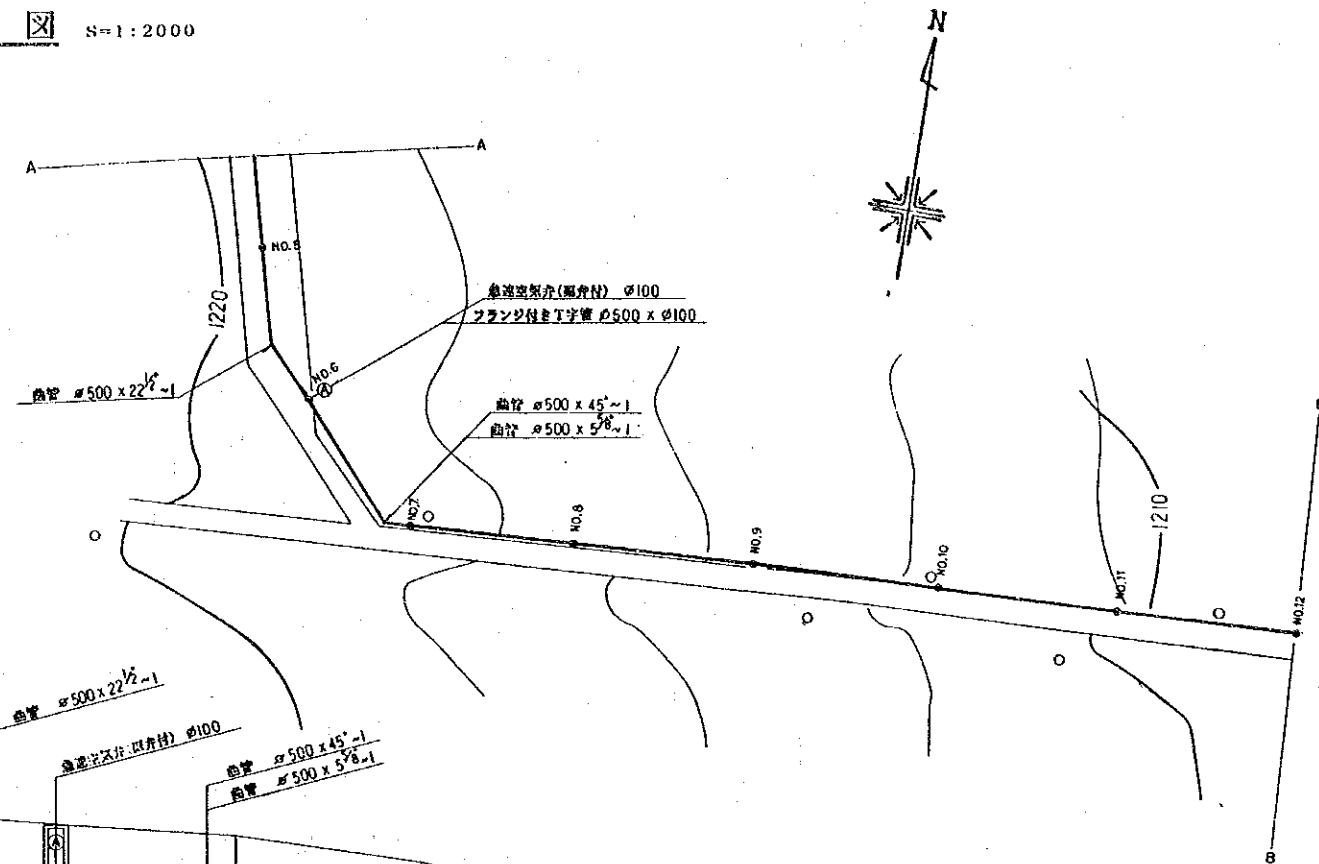
中華人民共和國	縮尺
烏魯木齊地下水開發計画調査	1/30
給水施設計画 揚水井標準図	図面番号
	Y-02
JICA 国際協力事業団	1990年7月



平面図 S=1:2000



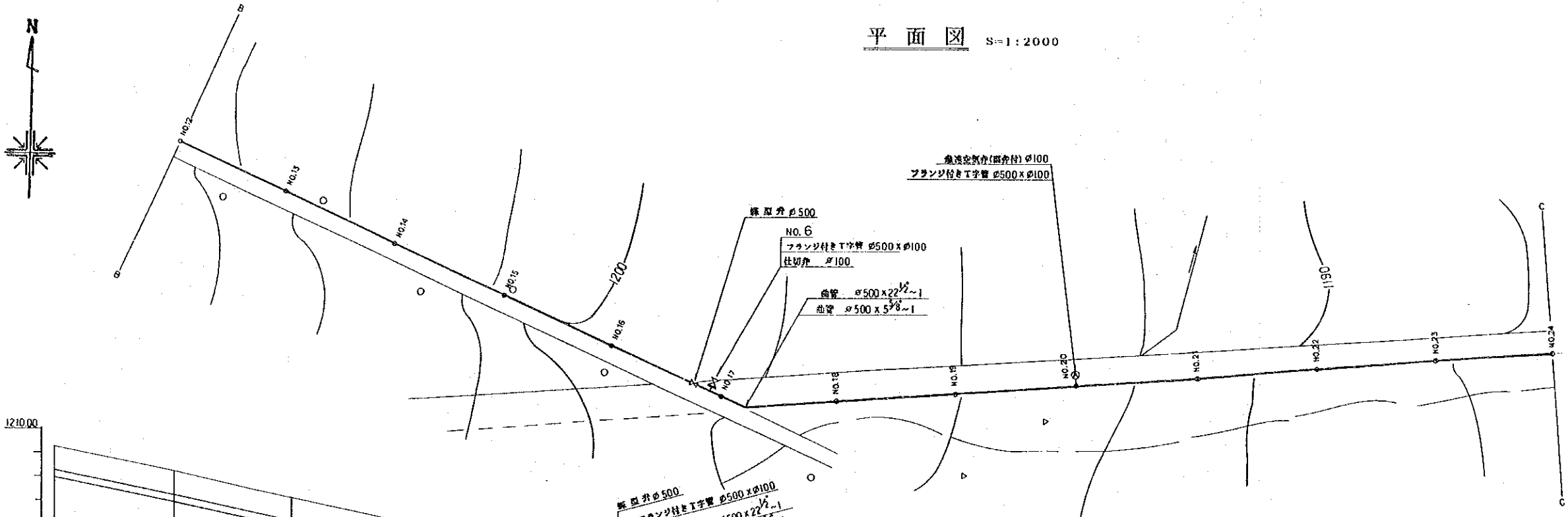
縦断図  
縦 S=1:200  
横 S=1:2000



号	配	比	管中心高	地盤高	垂加距離	管距離	測点	曲線
NO.0		2.00	1215.950	1216.100	0.00	0.00	NO.0	
		2.20	1215.850	1218.300	25.00	25.00	NO.1	
		3.25	1215.850	1219.350	100.00	75.00	NO.2	
		3.25	1215.850	1219.350	300.00	100.00	NO.3	
		2.90	1215.850	1219.000	400.00	100.00	NO.4	
		3.50	1215.850	1219.600	500.00	100.00	NO.5	
		2.65	1215.850	1218.750	564.50	64.50	NO.6	
		2.00	1214.950	1218.180	684.00	35.50	NO.7	
		2.00	1214.350	1216.600	800.00	84.00	NO.8	
		2.00	1212.150	1214.400	900.00	16.00	NO.9	
		2.00	1209.500	1212.150	1000.00	100.00	NO.10	
		2.00	1208.050	1210.300	1100.00	100.00	NO.11	
		2.00	1206.250	1208.500	1200.00	100.00	NO.12	

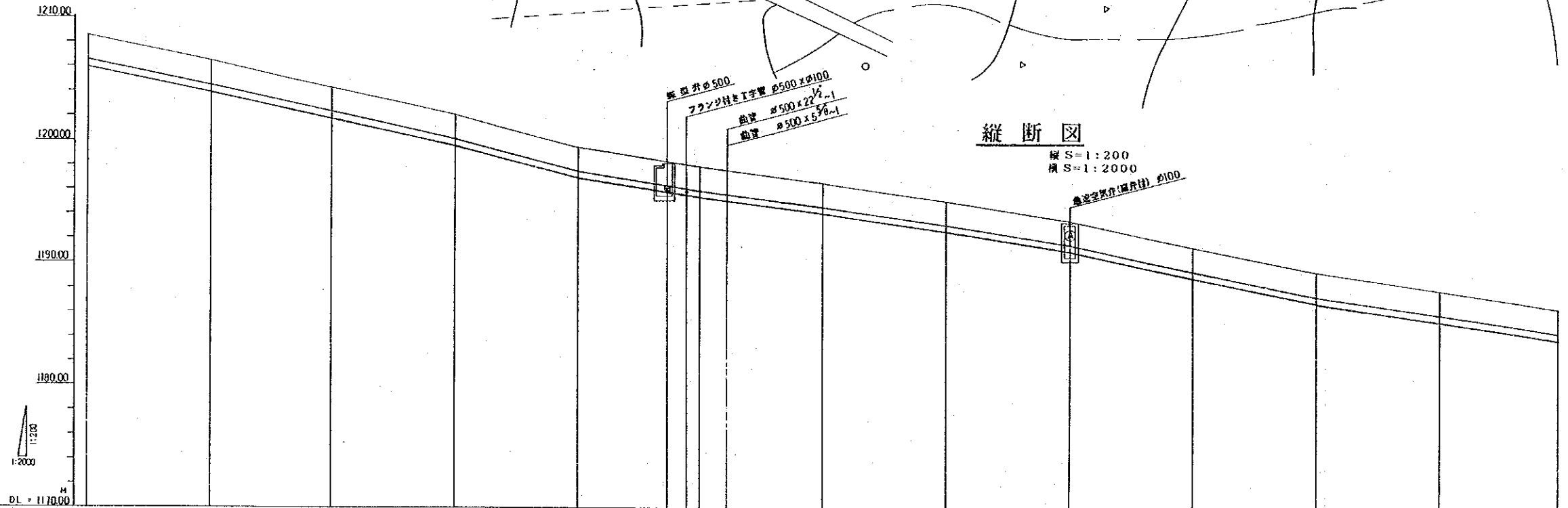
中華人民共和国	縮尺
烏魯木齊地下水開發計画調査	1/2000
給水施設計画	図面番号
導水管路平面・縦断図 (1)	D-01
JICA 国際協力事業団	1990年7月

平面図 S=1:2000



縦断図

縦 S=1:200  
横 S=1:2000

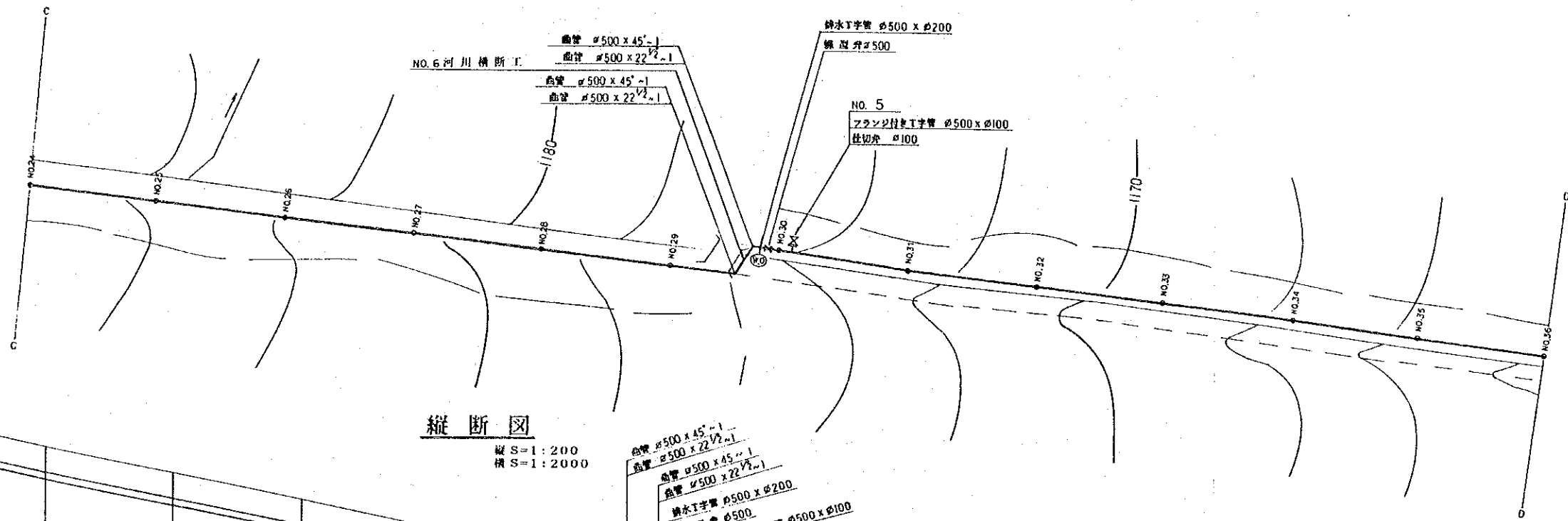


勾配																
土 質	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	
管中心高	1205.250	1204.150	1201.950	1199.850	1197.200	1195.640	1194.300	1192.800	1191.130	1189.000	1186.970	1185.450	1183.910			
地 面 高	1208.500	1206.400	1204.180	1202.100	1199.450	1197.890	1195.550	1193.050	1191.380	1189.250	1189.220	1187.740	1185.150			
追加距離	1200.00	1300.00	1400.00	1500.00	1600.00	1675.00	1690.00	1700.00	1722.00	1800.00	1900.00	2000.00	2100.00	2200.00	2300.00	2400.00
管 径	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	75.00	15.00	10.00	22.00	78.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
測 点	NO.12	NO.13	NO.14	NO.15	NO.16	NO.17	NO.18	NO.19	NO.20	NO.21	NO.22	NO.23	NO.24			
曲 率																

中華人民共和国	縮 尺
烏魯木齊地下水開發計画調査	1/2000
給水施設計画	図面番号
導水管路平面・縦断図 (2)	D-02
JICA 国際協力事業団	1990年7月

平面図

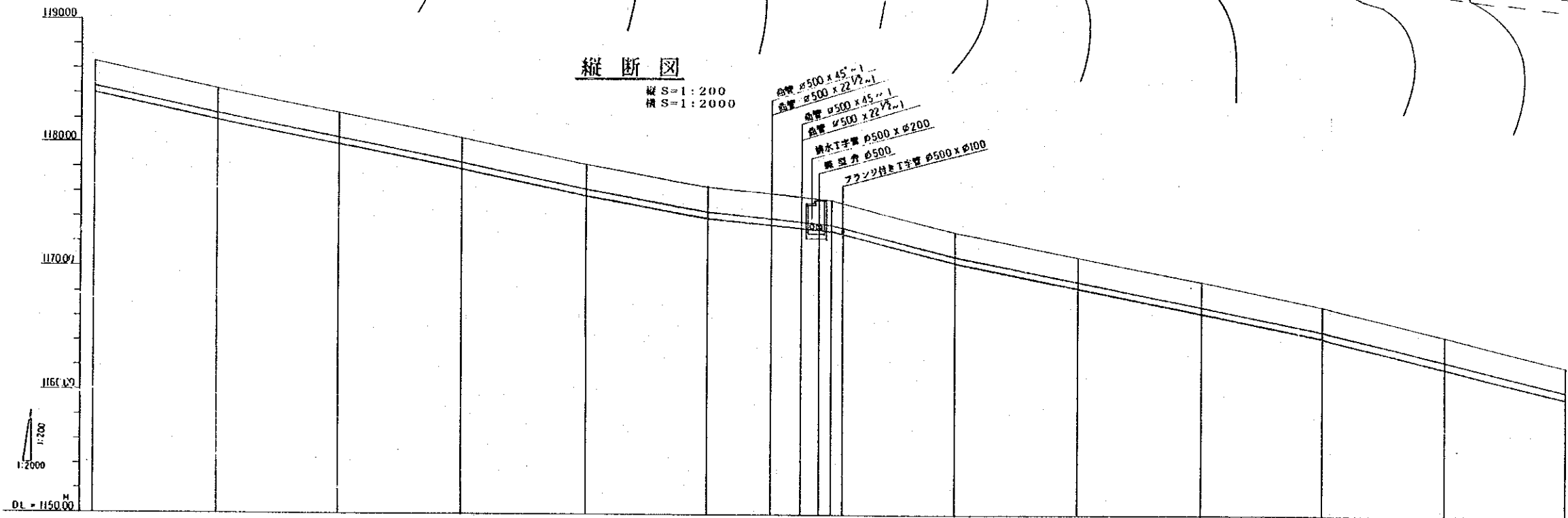
S=1:2000



縦断図

縦 S=1:200  
横 S=1:2000

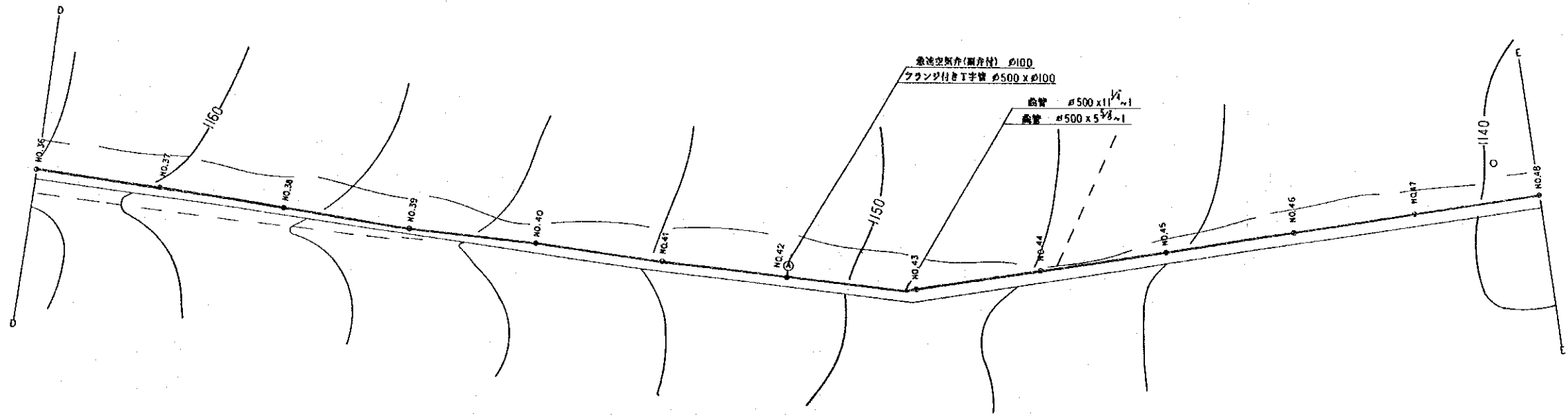
φ500 x 45°-1  
φ500 x 22 1/2-1  
φ500 x 45°-1  
φ500 x 22 1/2-1  
鋼水工字管 φ500 x φ200  
鋼型弁 φ500  
フランジ付き工字管 φ500 x φ100



勾配																	
上流	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		
管中心高	1183.910	1182.250	1180.250	1178.250	1176.050	1174.350	1172.250	1170.950	1168.750	1166.750	1164.750	1162.350	1160.050				
地盤高	1186.180	1184.500	1182.500	1180.500	1178.300	1176.600	1175.500	1173.200	1171.000	1169.000	1167.000	1164.600	1162.300				
沿加距離	2400.00	2500.00	2600.00	2700.00	2800.00	2900.00	2950.00	2975.00	2990.00	3000.00	3010.00	3100.00	3200.00	3300.00	3400.00	3500.00	3600.00
管径	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	50.00	25.00	15.00	10.00	10.00	90.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
測点	NO.24	NO.25	NO.26	NO.27	NO.28	NO.29	NO.30	NO.31	NO.32	NO.33	NO.34	NO.35	NO.36				
曲線																	

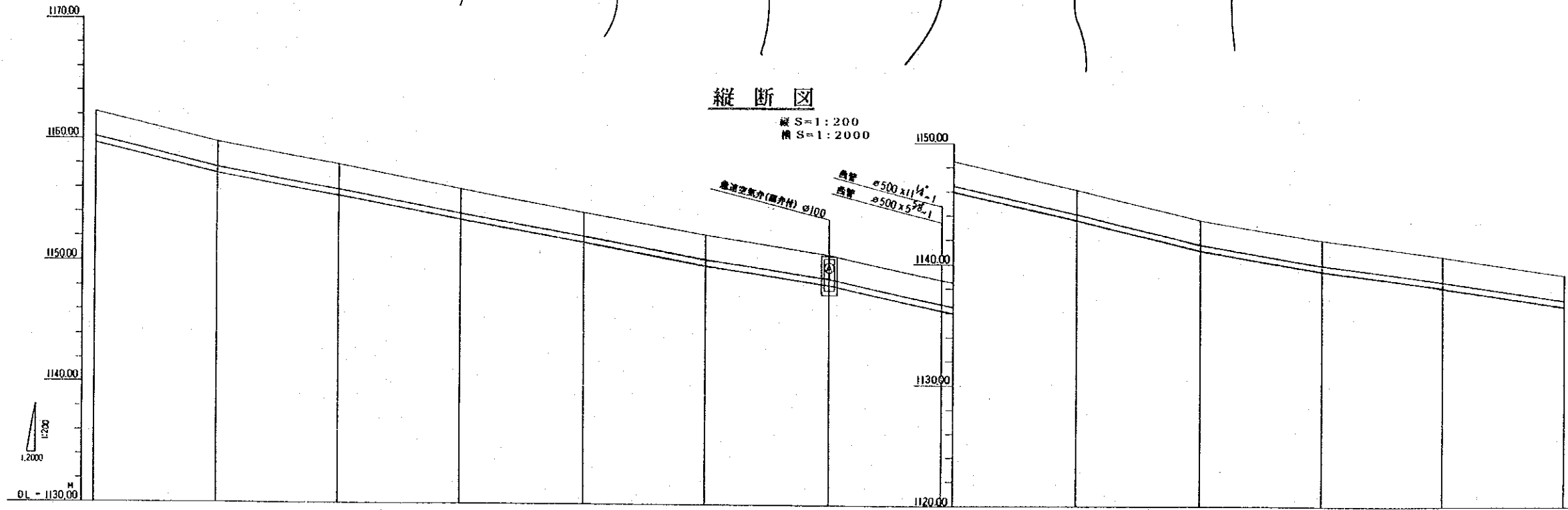
中華人民共和国	縮尺
烏魯木齊地下水開發計画調査	1/2000
給水施設計画	図面番号
導水管路平面・縦断図 (3)	D-03
国際協力事業団	1990年7月

平面図 S=1:2000



縦断図

縦 S=1:200  
横 S=1:2000

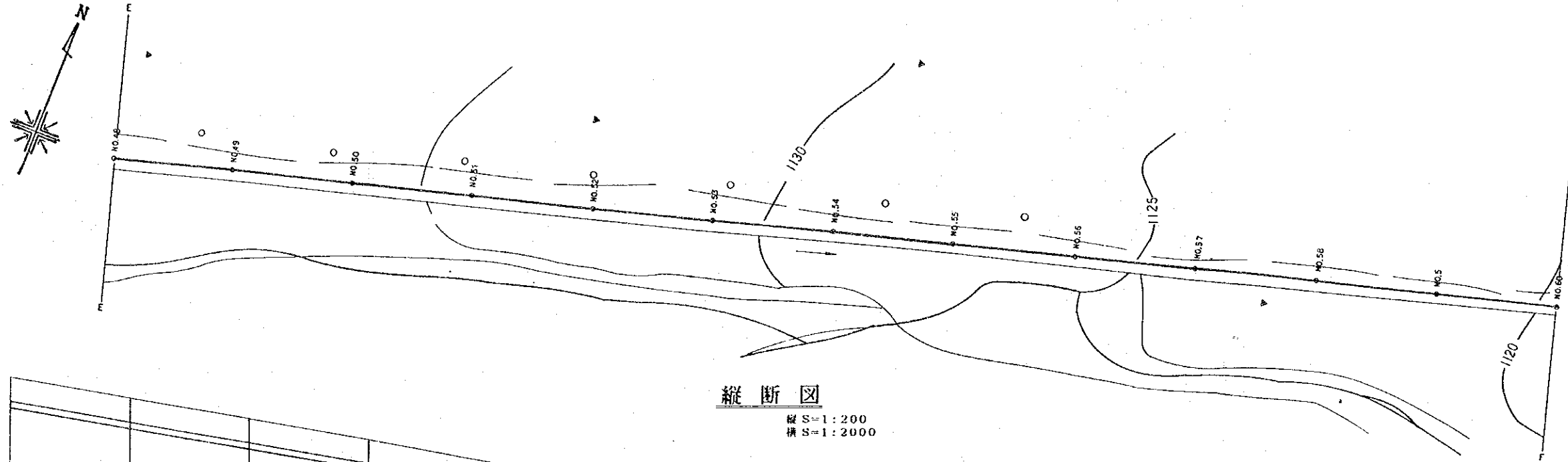


勾配														
土敷	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
管中心高	1160.050	1157.600	1155.730	1153.750	1151.850	1150.080	1148.490	1146.270	1144.000	1141.430	1139.800	1138.470	1136.950	
地盤高	1162.300	1159.850	1157.980	1155.000	1154.100	1152.330	1150.740	1148.520	1146.250	1143.680	1142.050	1140.720	1139.200	
追加距離	3600.00	3700.00	3800.00	3900.00	4000.00	4100.00	4200.00	4291.00	4300.00	4400.00	4500.00	4600.00	4700.00	
単距離	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	91.00	9.00	100.00	100.00	100.00	100.00	
測点	NO.36	NO.37	NO.38	NO.39	NO.40	NO.41	NO.42	NO.43	NO.44	NO.45	NO.46	NO.47	NO.48	
曲線														

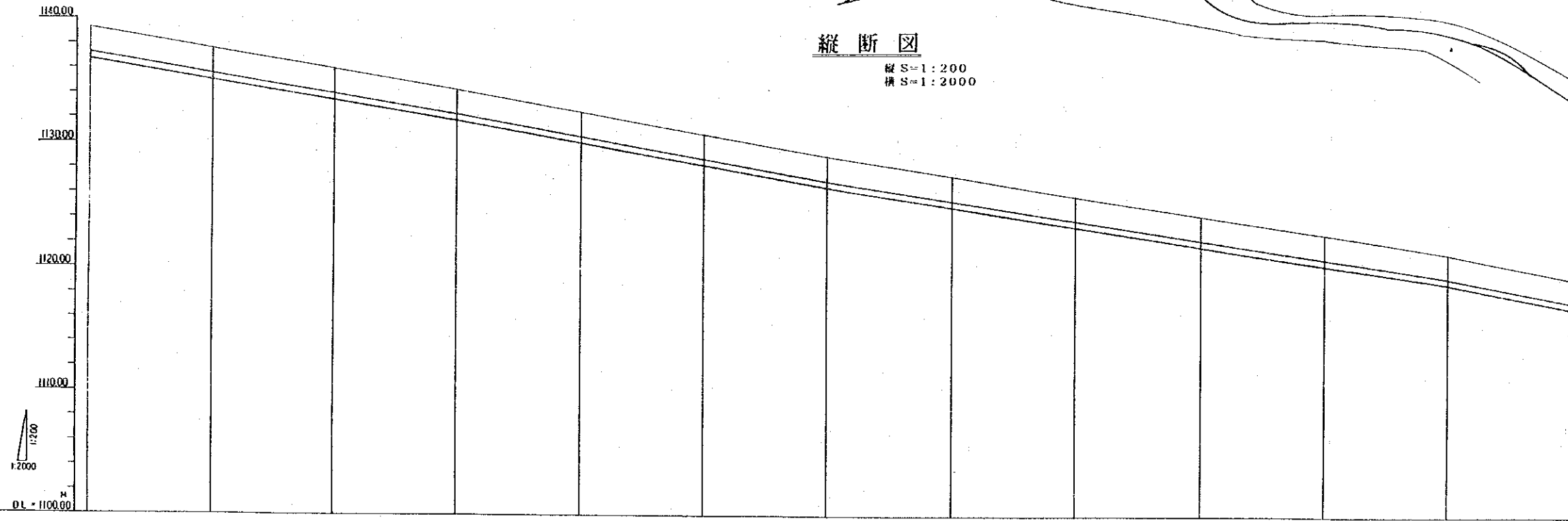
中華人民共和国	縮尺
烏魯木齊地下水開發計画調査	1/2000
給水施設計画	図面番号
導水管路平面・縦断図 (4)	D-04
JICA 国際協力事業団	1990年7月



平面图 S=1:2000

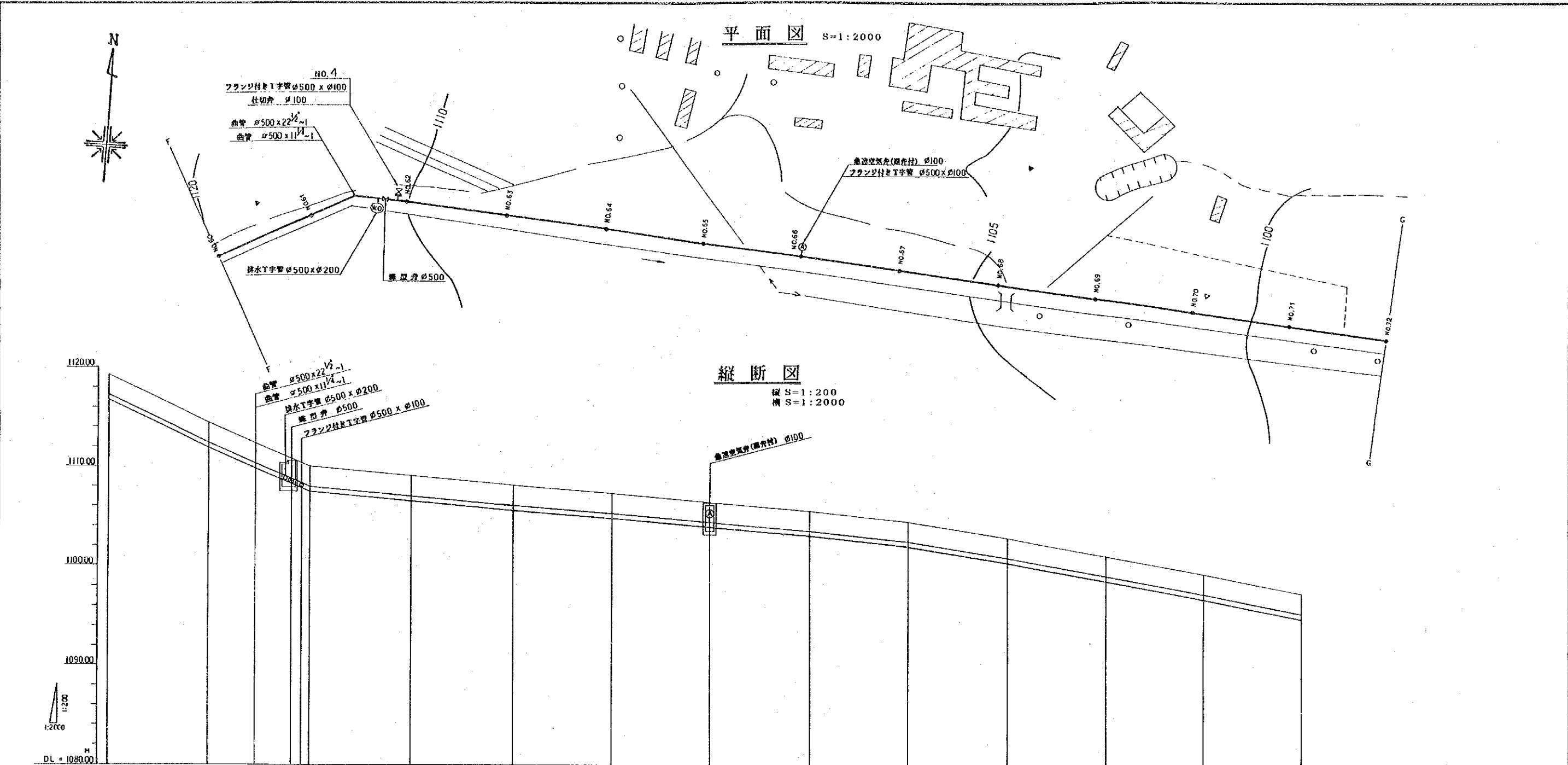


縱断面图  
縱 S=1:200  
橫 S=1:2000



配																	
土 坡	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
管中心高	1136.950	1135.320	1133.690	1132.060	1130.430	1128.800	1127.170	1125.540	1123.910	1122.280	1120.650	1119.020	1117.390	1115.760	1114.130	1112.500	1110.870
地 面 高	1139.200	1137.570	1135.940	1134.310	1132.680	1131.050	1129.420	1127.790	1126.160	1124.530	1122.900	1121.270	1119.640	1118.010	1116.380	1114.750	1113.120
追加距離	4800.00	4900.00	5000.00	5100.00	5200.00	5300.00	5400.00	5500.00	5600.00	5700.00	5800.00	5900.00	6000.00	6100.00	6200.00	6300.00	6400.00
单 距 離	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
測 点	NO.48	NO.49	NO.50	NO.51	NO.52	NO.53	NO.54	NO.55	NO.56	NO.57	NO.58	NO.59	NO.60				
沟 樣																	

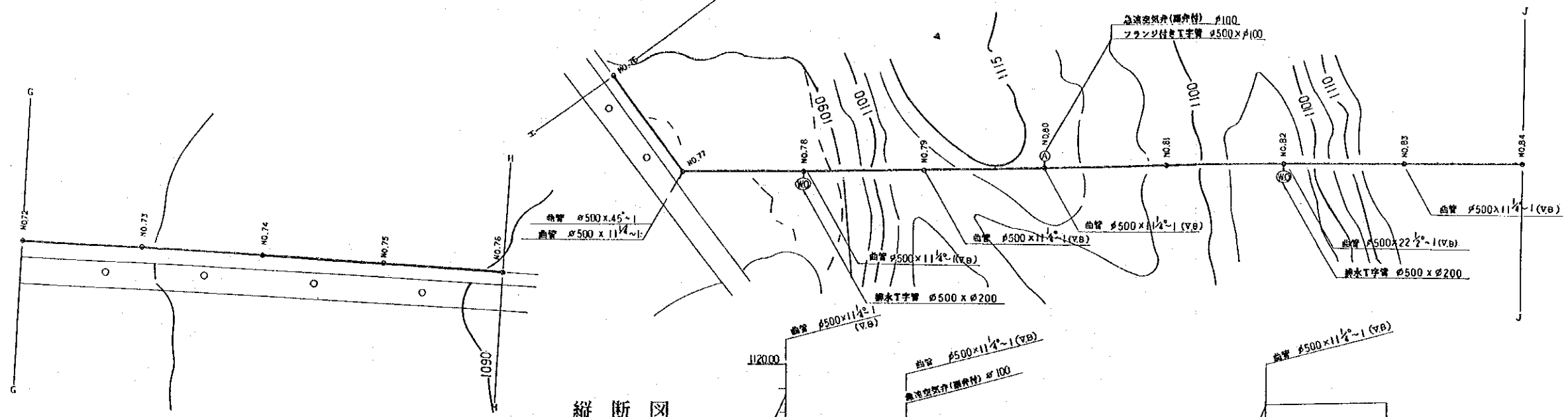
中華人民共和國	縮 尺
烏魯木齊地下水開發計畫調查	1/2000
給水施設設計圖	圖面番號
導水管路平面・縱断面图 (5)	D-05
國際協力專業團	1990年7月



勾配													
上 限	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
管中心高	1117.050	1112.250	1107.770	1106.900	1106.020	1105.150	1104.280	1103.400	1102.530	1101.650	1100.780	1099.900	1099.020
地盤高	1119.300	1114.500	1110.020	1109.150	1108.270	1107.400	1106.530	1105.650	1104.780	1103.900	1103.020	1102.150	1101.270
追加距離	5000.00	6100.00	6148.00	6183.00	6183.00	6200.00	6300.00	6400.00	6500.00	6600.00	6700.00	6800.00	6900.00
間 隔	100.00	100.00	48.00	35.00	10.00	7.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
測 点	NO.60	NO.61	NO.62	NO.63	NO.64	NO.65	NO.66	NO.67	NO.68	NO.69	NO.70	NO.71	NO.72
曲 線													

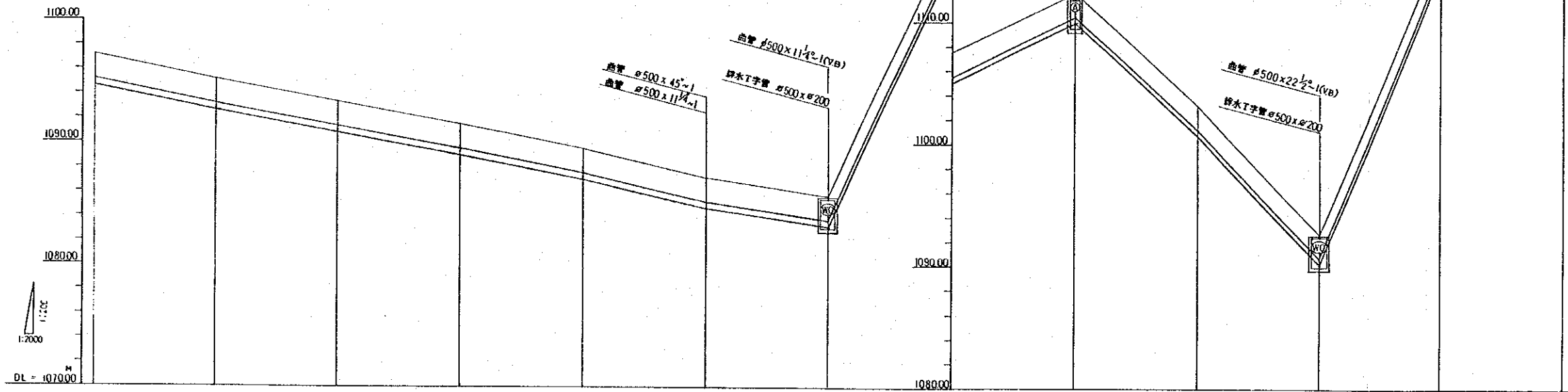
中華人民共和國	縮 尺
烏魯木齊地下水開發計畫調查	1/2000
給水施設計畫	圖面番号
導水管路平面・縦断図 (6)	D-06
JICA 国際協力事業団	1990年7月

平面图 S=1:2000



縦断図

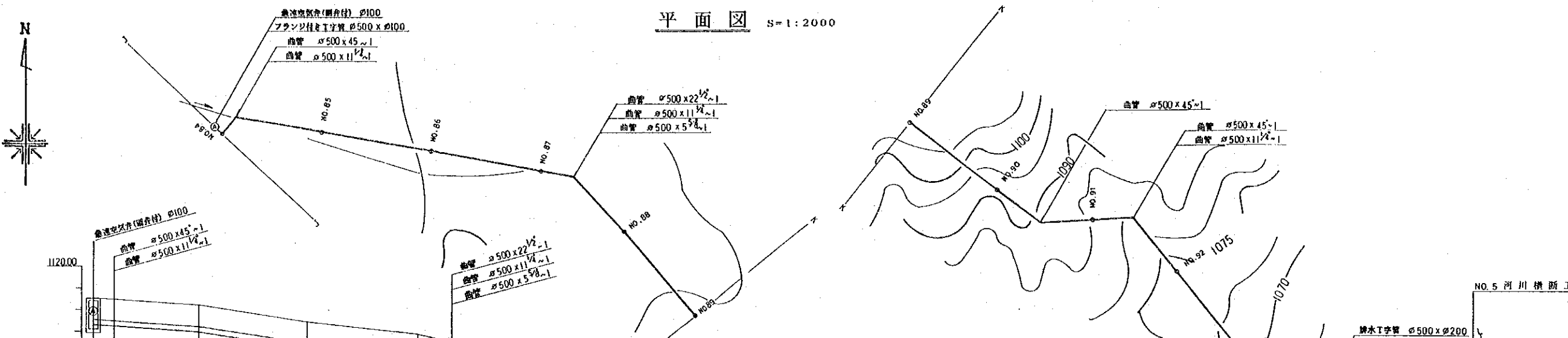
縦 S=1:200  
横 S=1:2000



勾配													
上 坡	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
管中心高	1094.950	1092.950	1091.30	1089.250	1087.340	1084.950	1083.450	1105.250	1110.230	1100.950	1090.450	1114.650	1114.950
地盤高	1097.20	1095.200	1093.300	1091.500	1089.590	1087.200	1085.700	1107.500	1112.480	1103.200	1092.700	1116.500	1117.100
追加距離	7200.00	7300.00	7400.00	7500.00	7600.00	7700.00	7800.00	7900.00	8000.00	8100.00	8200.00	8300.00	8400.00
管距離	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
測 点	NO.72	NO.73	NO.74	NO.75	NO.76	NO.77	NO.78	NO.79	NO.80	NO.81	NO.82	NO.83	NO.84
曲 線													

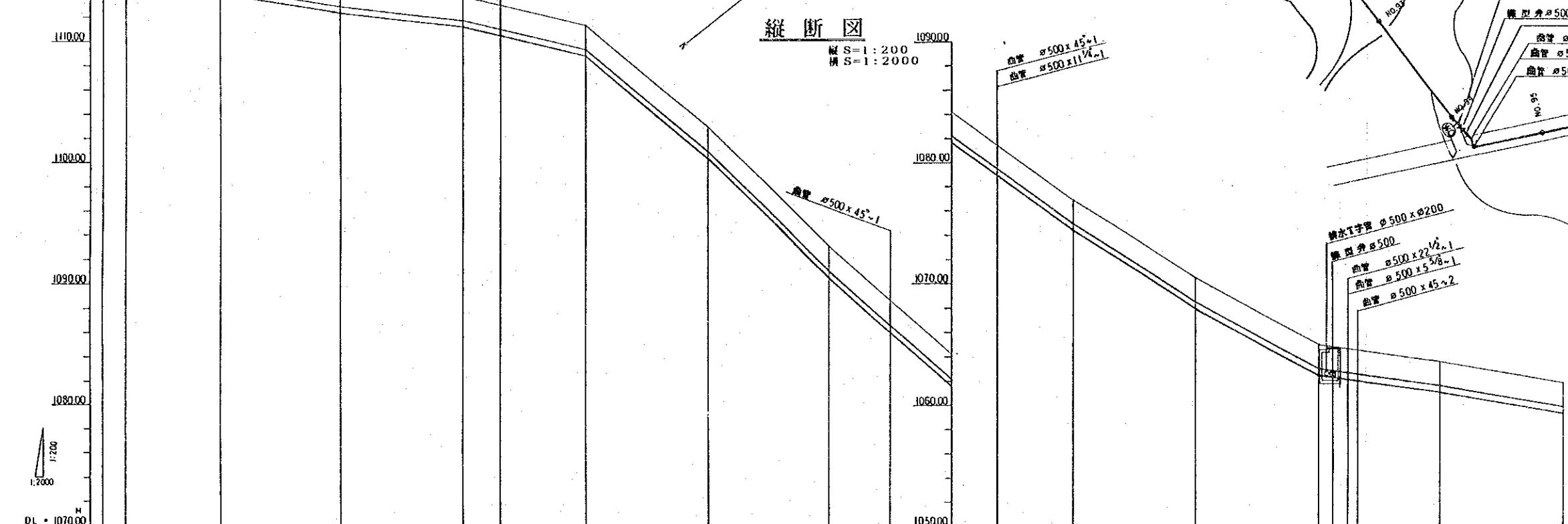
中華人民共和國	縮 尺
烏魯木齊地下水開發計畫調查	1/2000
給水施設計畫	図面番号
導水管路平面・縦断図 (7)	D-07
國際協力專業團	1990年7月

平面図 S=1:2000



縦断図

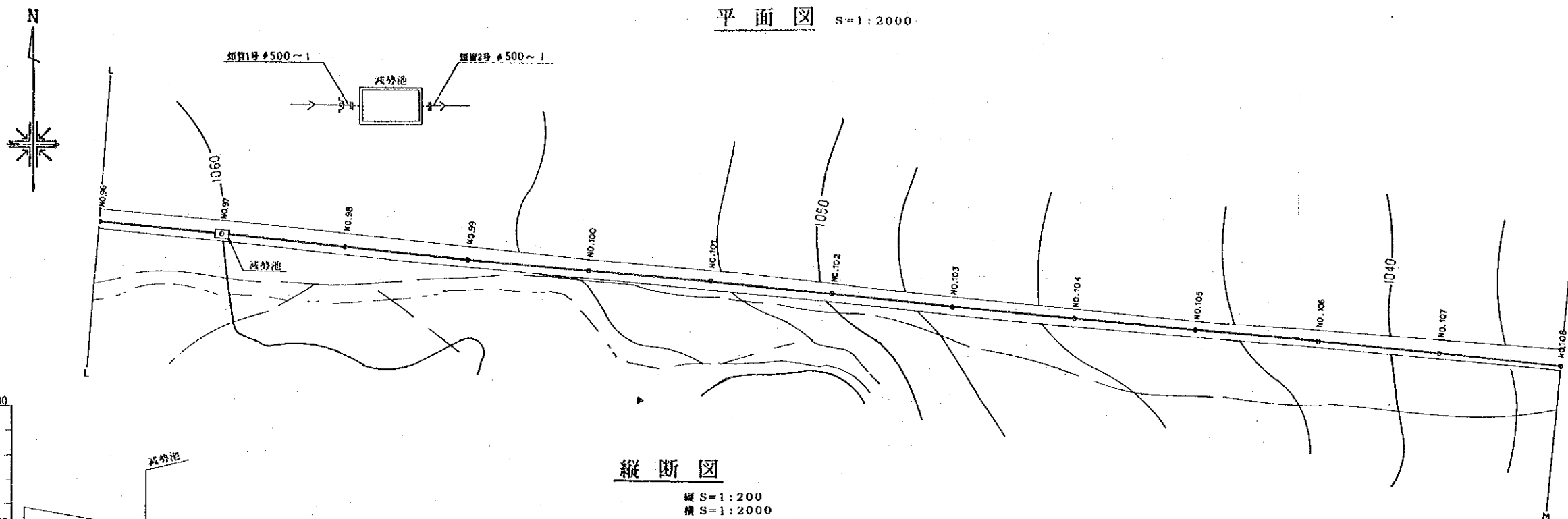
縦 S=1:200  
横 S=1:2000



勾配																				
上被	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00				
管中心高	1114.850	1114.200	1112.510	1111.500	1109.120	1107.730	1093.900	1082.000	1076.650	1068.250	1062.750	1061.420	1059.620							
地盤高	1117.00	1116.450	1114.820	1113.750	1111.370	1107.900	1093.150	1084.250	1076.900	1070.500	1065.000	1063.670	1061.870							
追加距離	8400.00	8420.00	8500.00	8600.00	8700.00	8730.00	8800.00	8900.00	9000.00	9050.00	9100.00	9138.00	9200.00	9300.00	9400.00	9410.00	9424.00	9432.00	9500.00	9560.00
準距離	100.00	20.00	80.00	100.00	100.00	30.00	70.00	190.00	100.00	50.00	50.00	38.00	62.00	100.00	100.00	10.00	14.00	8.00	68.00	100.00
測点	NO.84	NO.85	NO.86	NO.87	NO.88	NO.89	NO.90	NO.91	NO.92	NO.93	NO.94	NO.95	NO.96							
曲線																				

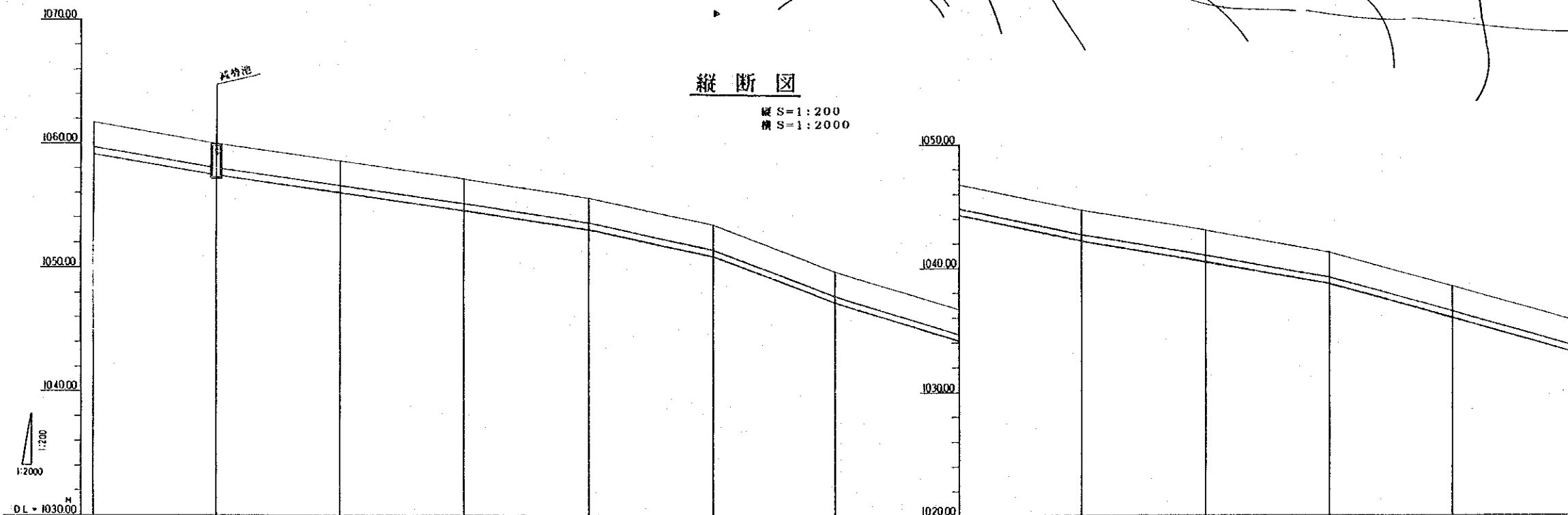
中華人民共和国	縮尺
烏魯木齊地下水開發計画調査	1/2000
給水施設計画	図面番号
導水管路平面・縦断図 (8)	D-08
国際協力事業団	1990年7月

平面图 S=1:2000



縦断図

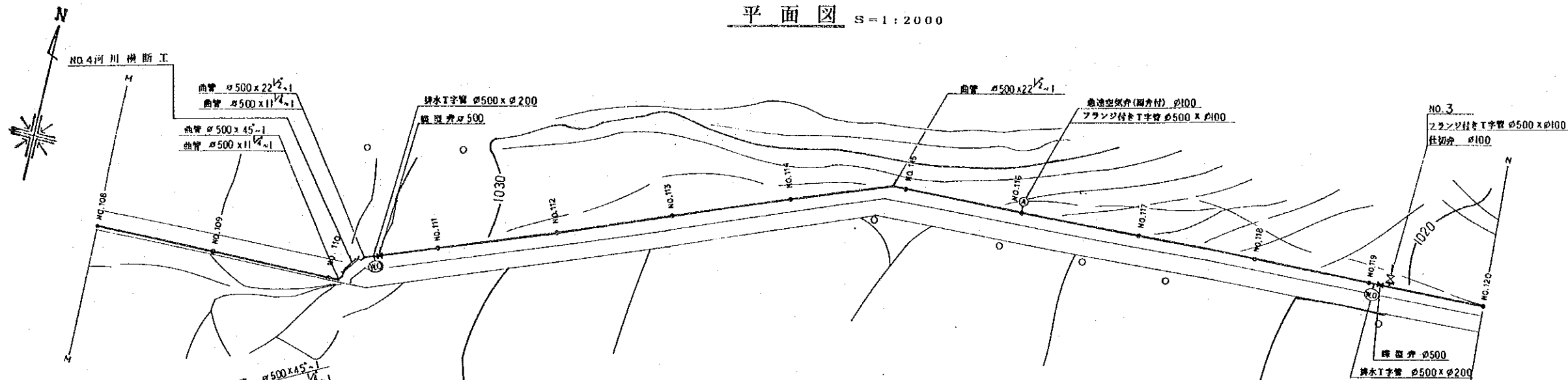
縦 S=1:200  
横 S=1:2000



配														
上 径	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
管中心高	1059.520	1057.500	1056.390	1054.980	1053.430	1051.270	1047.550	1044.490	1042.440	1040.800	1038.980	1036.280	1033.430	
地盤高	1061.870	1060.050	1058.640	1057.230	1055.680	1053.520	1049.800	1046.740	1044.690	1043.050	1041.230	1038.530	1035.680	
追加距離	9500.00	9700.00	9800.00	9900.00	10000.00	10100.00	10200.00	10300.00	10400.00	10500.00	10600.00	10700.00	10800.00	
距離	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	
測点	NO.96	NO.97	NO.98	NO.99	NO.100	NO.101	NO.102	NO.103	NO.104	NO.105	NO.106	NO.107	NO.108	
曲 線														

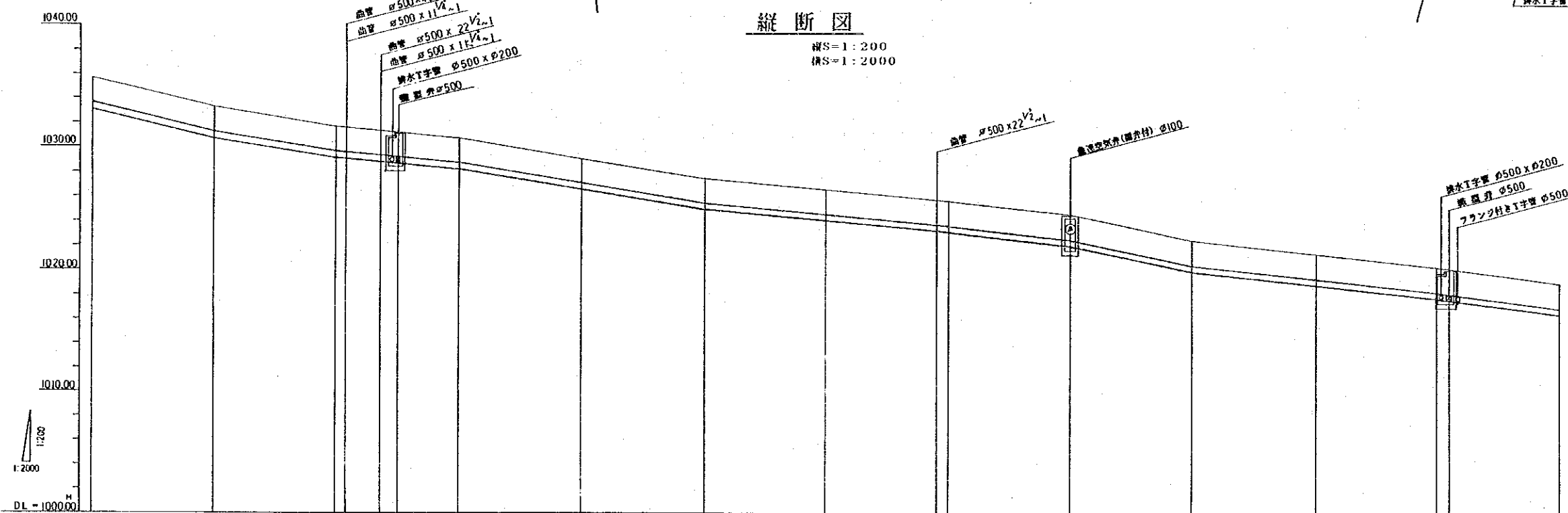
中華人民共和國	縮 尺
烏魯木齊地下水開發計畫調查	1/2000
給水施設設計圖	圖面番号
導水管路平面・縦断圖 (9)	D-09
JICA 國際協力事業團	1990年7月

平面図 S=1:2000



縦断図

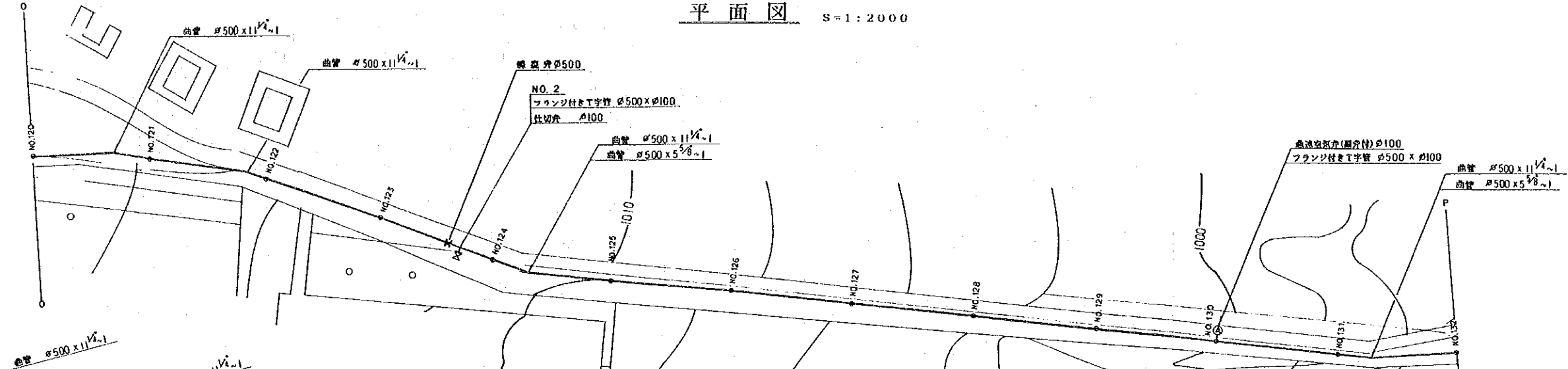
縦S=1:200  
横S=1:2000



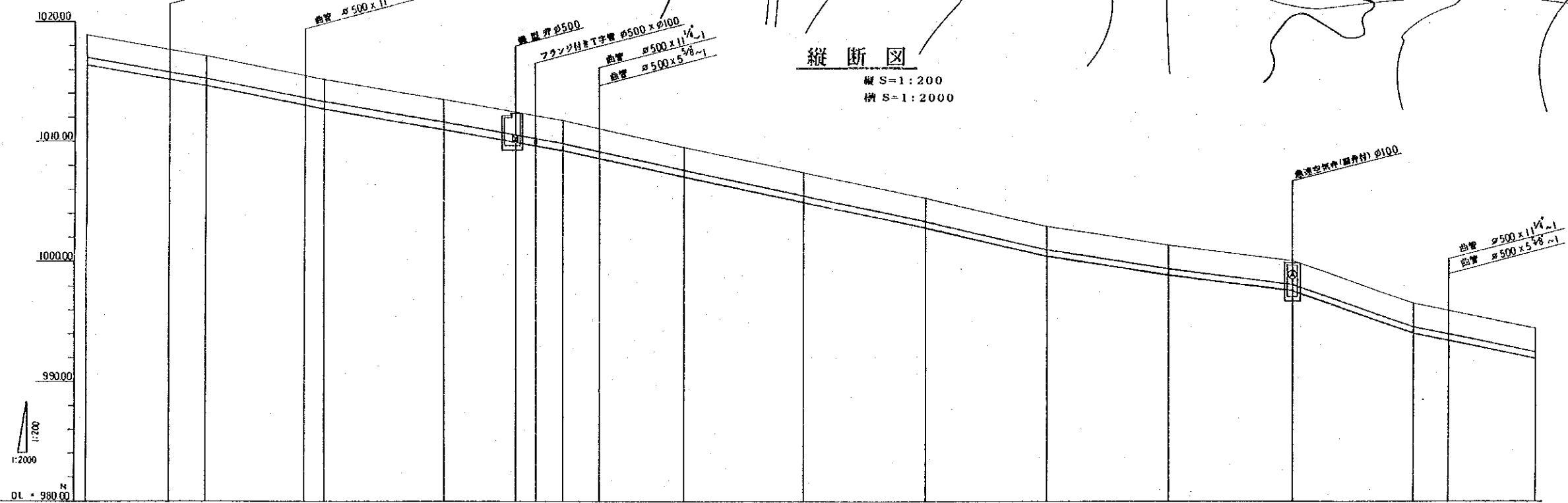
区 間													
土 波	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
管中心高	1033.430	1031.030	1029.420	1028.490	1026.820	1025.950	1024.300	1023.430	1022.250	1020.250	1019.180	1018.110	1016.750
地盤高	1035.680	1033.330	1031.670	1030.740	1029.070	1027.440	1026.550	1025.680	1024.540	1022.500	1021.430	1020.360	1019.000
追加距離	10900.00	10900.00	11000.00	11032.00	11100.00	11200.00	11300.00	11400.00	11450.00	11500.00	11600.00	11700.00	11800.00
管節差	100.00	100.00	100.00	8.30	24.00	15.00	53.00	100.00	100.00	50.00	10.00	100.00	100.00
測 点	NO.108	NO.109	NO.110	NO.111	NO.112	NO.113	NO.114	NO.115	NO.116	NO.117	NO.118	NO.119	NO.120
曲 線													

中華人民共和國	縮 尺
烏魯木齊地下水開發計画調査	1/2000
給水施設計画	図面番号
導水管路平面・縦断図 (10)	D-10
国際協力事業団	1990年7月

平面图 S=1:2000



縦断図  
縦 S=1:200  
横 S=1:2000

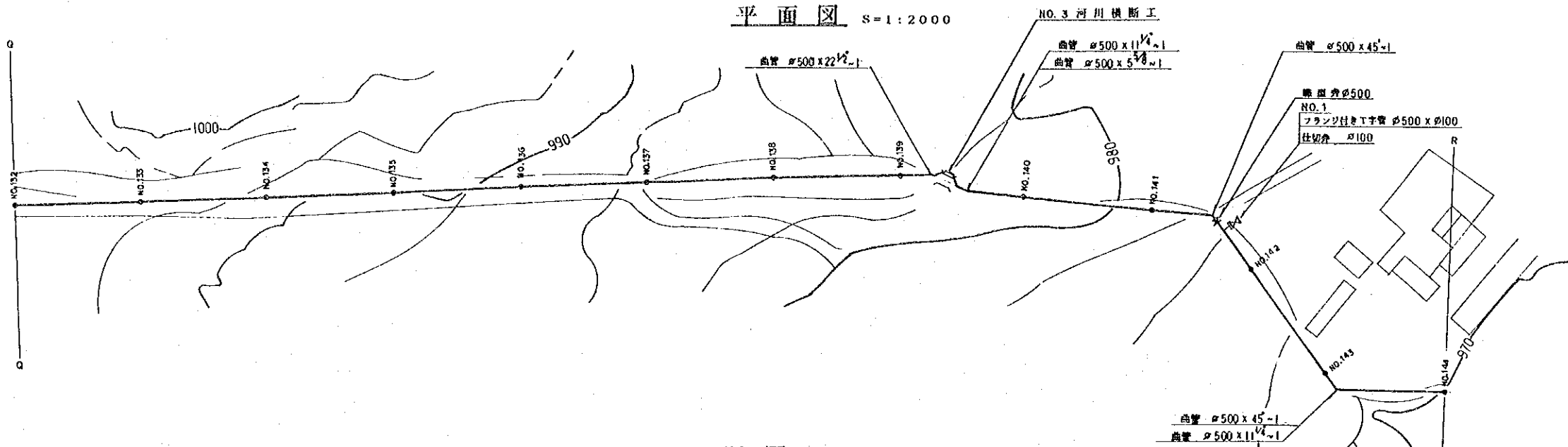


分 配													
土 被	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
管中心高	1016.750	1015.070	1013.010	1011.370	1009.600	1007.390	1005.250	1003.050	1000.750	998.200	997.500	994.350	992.260
地盤高	1019.000	1017.320	1015.260	1013.520	1011.850	1009.640	1007.500	1005.300	1003.000	1001.450	1000.150	996.600	994.510
追加距離	12000.00	12069.00	12100.00	12183.00	12200.00	12360.00	12377.00	12400.00	12431.00	12500.00	12500.00	12800.00	13200.00
単距離	100.00	69.00	31.00	83.00	17.00	23.00	31.00	69.00	100.00	100.00	100.00	28.00	72.00
測 点	NO.120	NO.121	NO.122	NO.123	NO.124	NO.125	NO.126	NO.127	NO.128	NO.129	NO.130	NO.131	NO.132
曲 線													

中華人民共和国 烏魯木齊地下水開發計画調査	縮 尺 1/2000
給水施設計画 導水管路平面・縦断図 (11)	図面番号 D-11
JICA 国際協力事業団	1990年7月

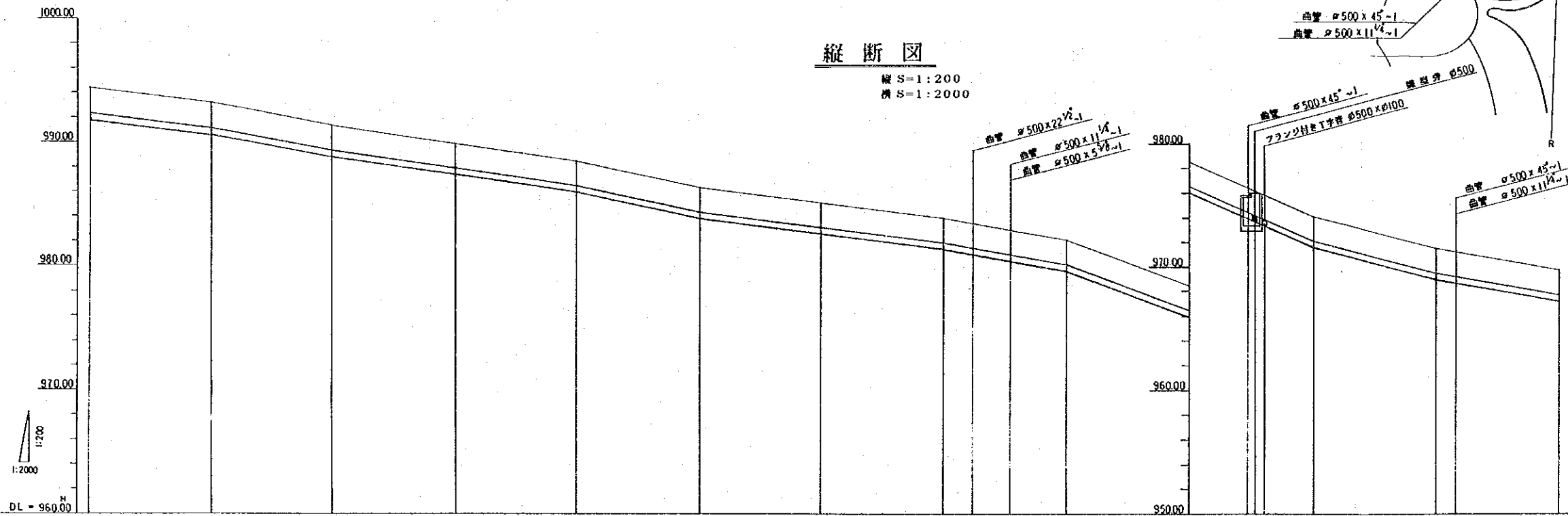


平面図 S=1:2000



縦断図

縦 S=1:200  
横 S=1:2000

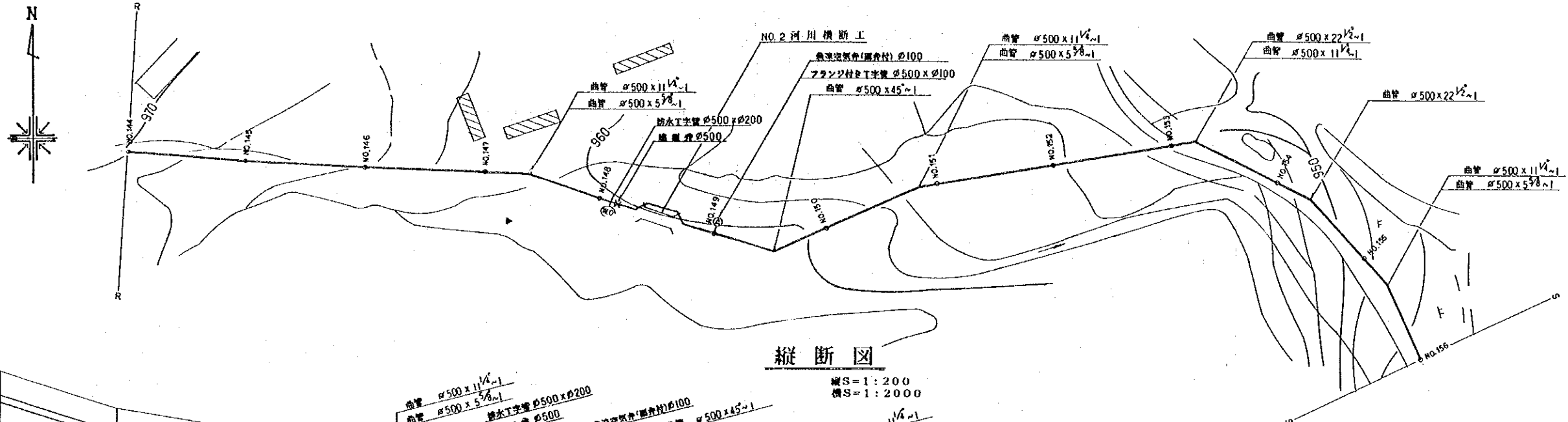


勾配															
上被	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
管中心高	982.250	991.130	989.250	987.750	986.350	984.130	982.950	981.670	979.950	976.250	971.850	969.300	967.550		
地盤高	994.510	993.390	991.500	990.000	988.500	986.430	985.200	983.920	982.200	978.300	974.100	971.550	969.800		
追加距離	13200.00	13300.00	13400.00	13500.00	13600.00	13700.00	13800.00	13900.00	13924.00	13955.00	14000.00	14100.00	14200.00	14300.00	14400.00
管距離	72.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	24.00	31.00	45.00	100.00	47.00	50.00	16.00
基点	NO.132	NO.133	NO.134	NO.135	NO.136	NO.137	NO.138	NO.139	NO.140	NO.141	NO.142	NO.143	NO.144		
曲線															

中華人民共和国	縮尺
烏魯木齊地下水開發計画調査	1/2000
給水施設計画	図面番号
導水管路平面・縦断図 (12)	D-12
JICA 国際協力事業団	1990年7月

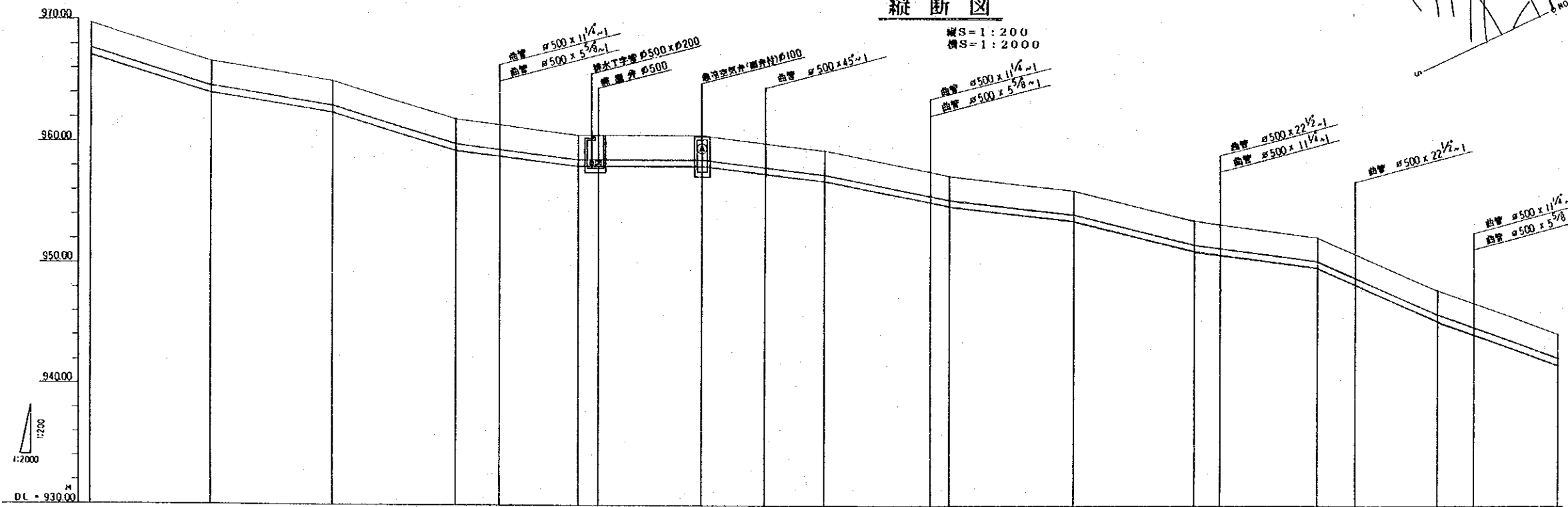


平面图 S=1:2000



縦断図

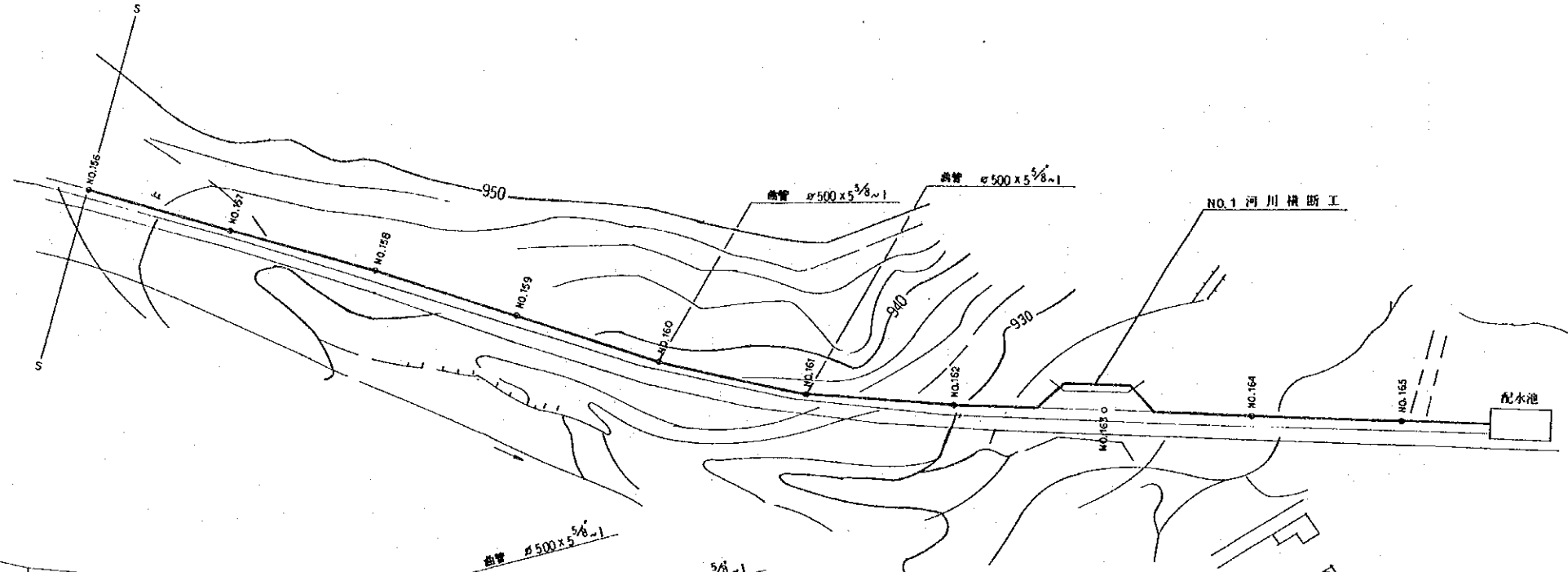
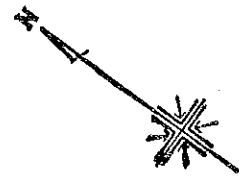
縮S=1:200  
横S=1:2000



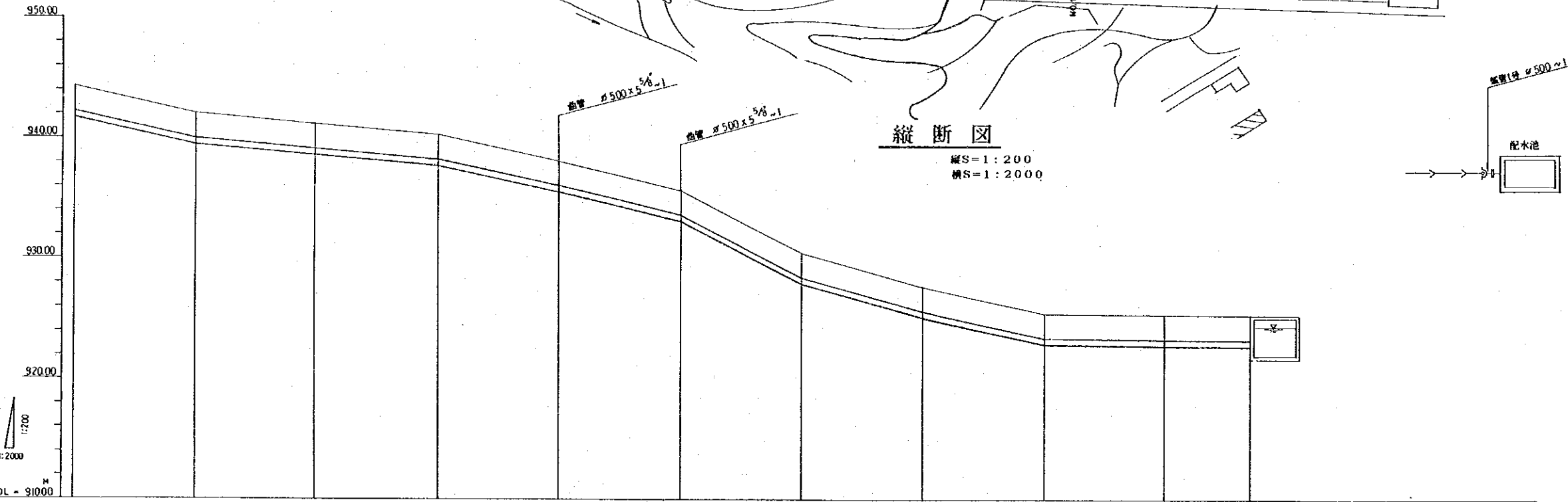
勾配																				
上流	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00					
管中心高	967.550	964.430	962.750	959.670	956.380	956.380	957.150	955.090	953.890	953.890	951.350	949.970	945.600	942.000						
地盤高	959.800	966.680	965.000	961.920	958.630	960.630	959.400	957.340	955.140	953.640	952.200	947.850	944.250							
追加距離	1400.00	1450.00	1460.00	1470.00	1473.00	1480.00	1481.00	1490.00	1495.00	1500.00	1500.00	1521.00	1540.00	1543.00	1550.00	1552.00	1560.00			
管距離	84.00	100.00	100.00	100.00	36.00	64.00	16.00	84.00	57.00	43.00	85.00	15.00	100.00	100.00	21.00	79.00	32.00	68.00	29.00	71.00
測点	NO.144	NO.145	NO.146	NO.147	NO.148	NO.149	NO.150	NO.151	NO.152	NO.153	NO.154	NO.155	NO.156							
曲線																				

中華人民共和國	縮尺
烏魯木齊地下水開發計畫調查	1/2000
給水施設設計圖	圖面番号
導水管路平面・縦断圖 (13)	D-13
JICA 國際協力事業團	1990年7月

平面图 S=1:2000



縦断図  
縦S=1:200  
横S=1:2000



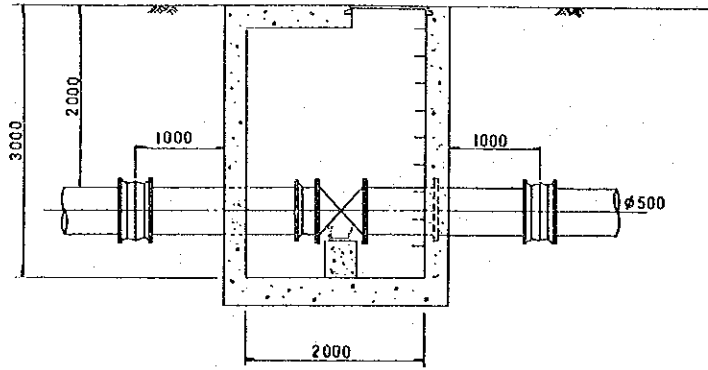
勾配												
土質	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
管中心高	942.000	939.010	938.500	937.990	935.730	933.340	928.150	925.430	923.150	923.100	923.050	923.050
地盤高	947.250	942.050	941.150	940.230	937.990	935.990	930.400	927.690	925.400	925.350	925.300	925.300
追加距離	15800.00	15700.00	15600.00	15900.00	16000.00	16100.00	16200.00	16300.00	16400.00	16500.00	16550.00	
管距離	71.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	60.00	
測点	NO.156	NO.157	NO.158	NO.159	NO.160	NO.161	NO.162	NO.163	NO.164	NO.165	E.P.	
曲線												

中華人民共和国	縮尺
烏魯木齊地下水開發計画調査	1/2000
給水施設計画	図面番号
導水管路平面・縦断図 (14)	D-14
JICA 国際協力事業団	1990年7月

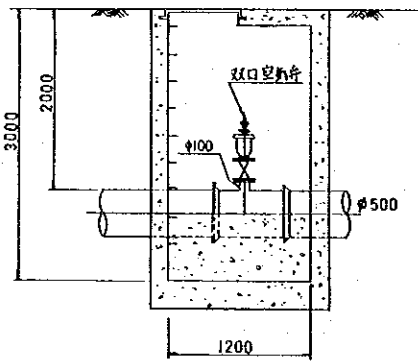
河川横断工 (タイプ 1)

河川横断工 (タイプ 2)

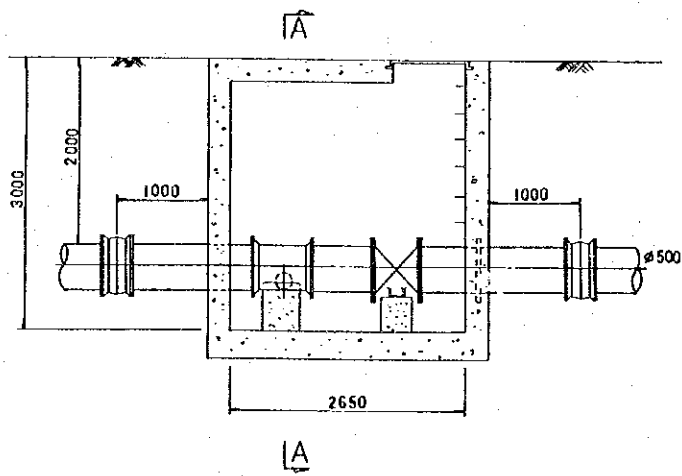
制水弁室



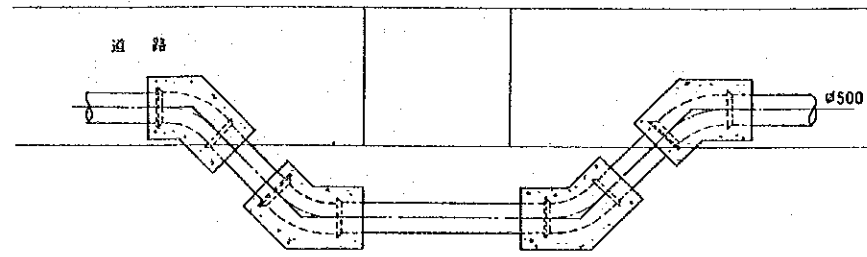
空気弁室



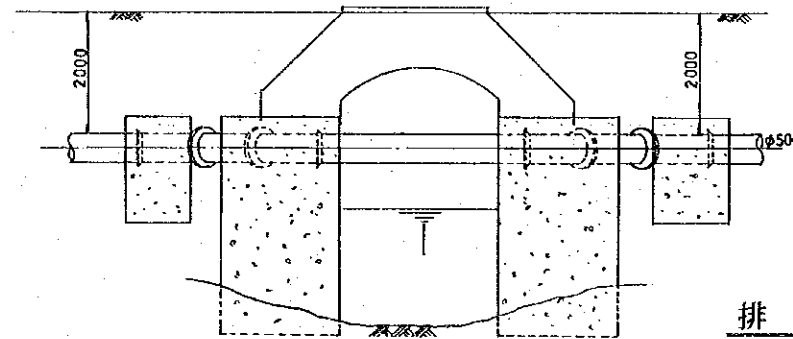
排泥弁室



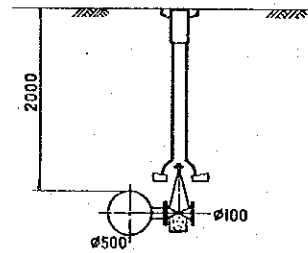
平面図



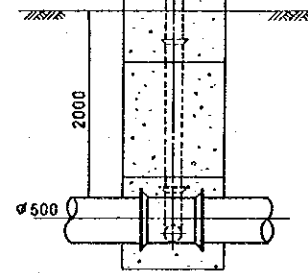
断面図



分岐

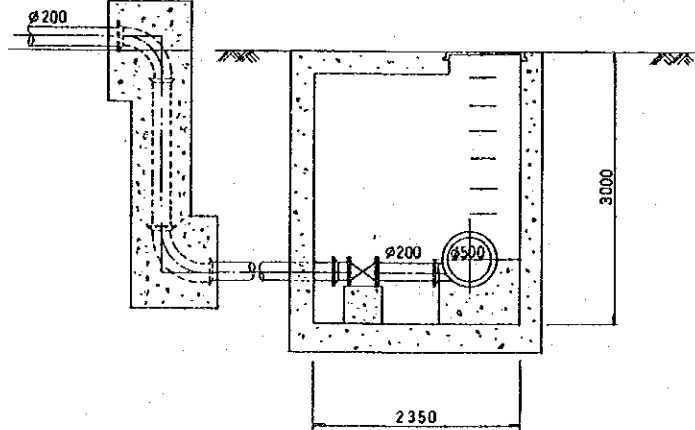


IB

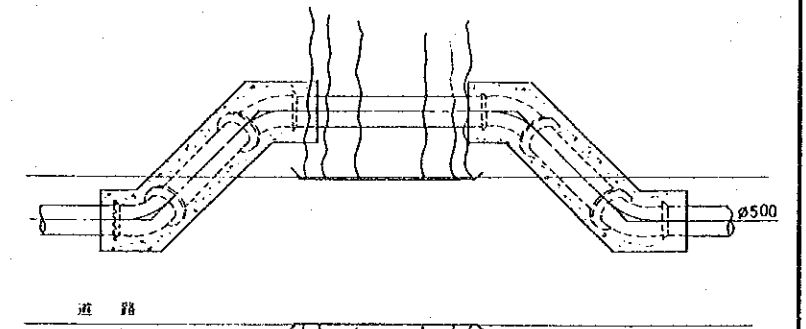


IB

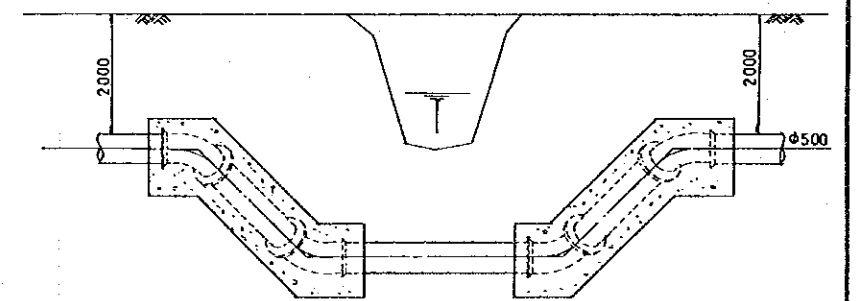
A-A 断面図



平面図

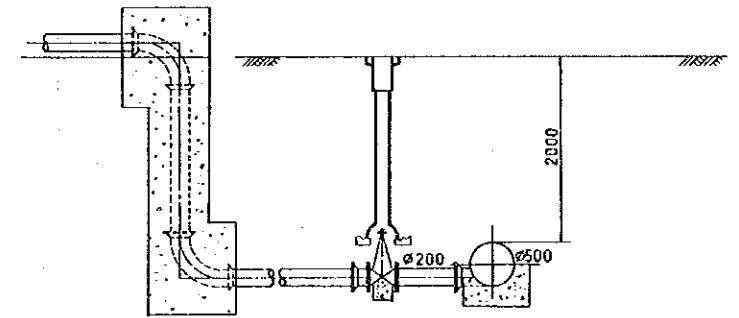


断面図

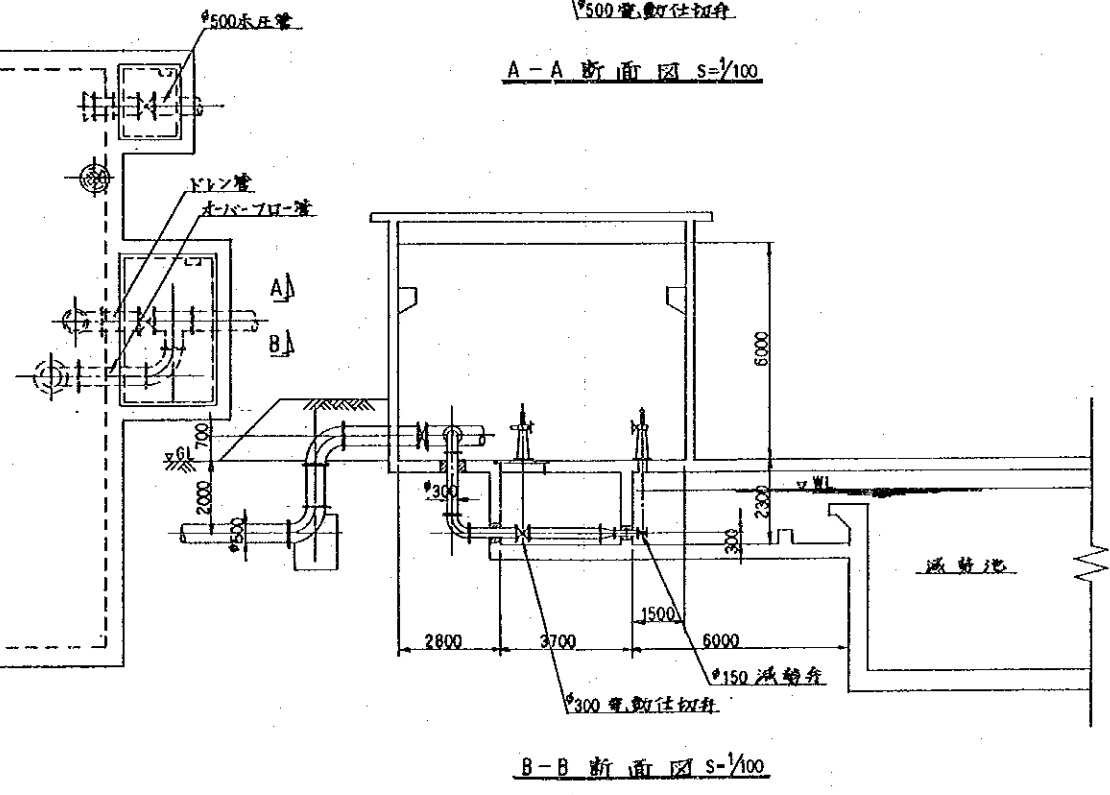
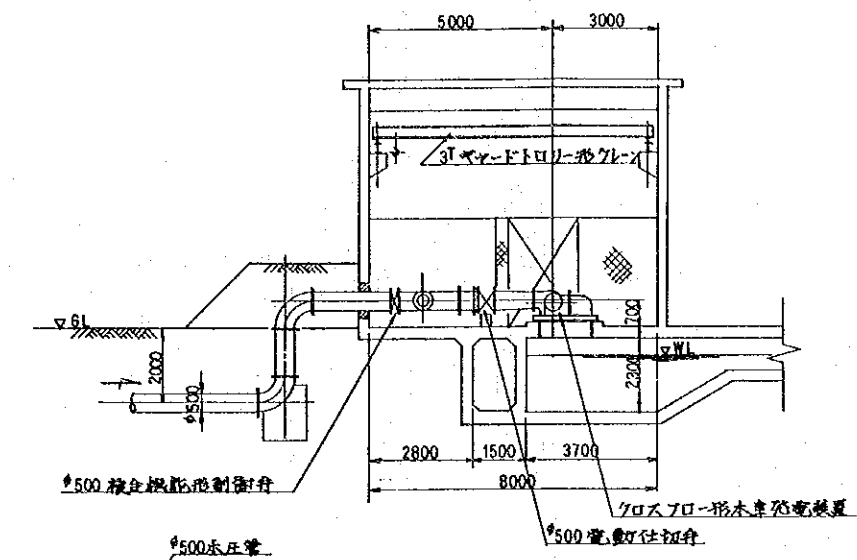
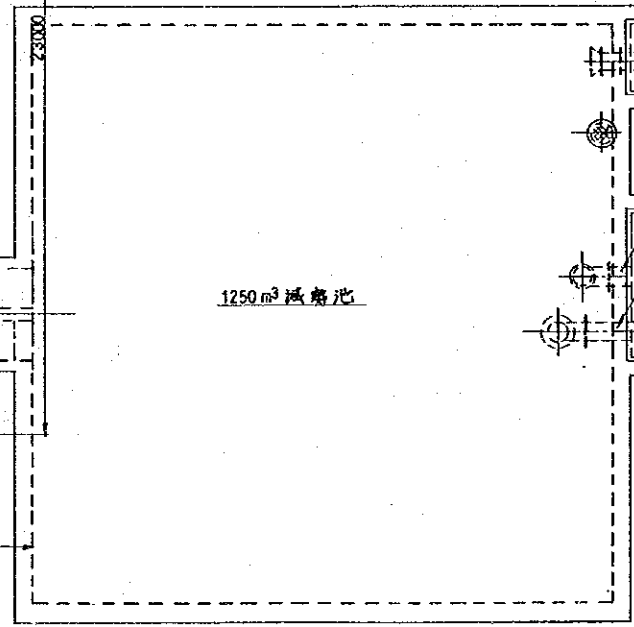
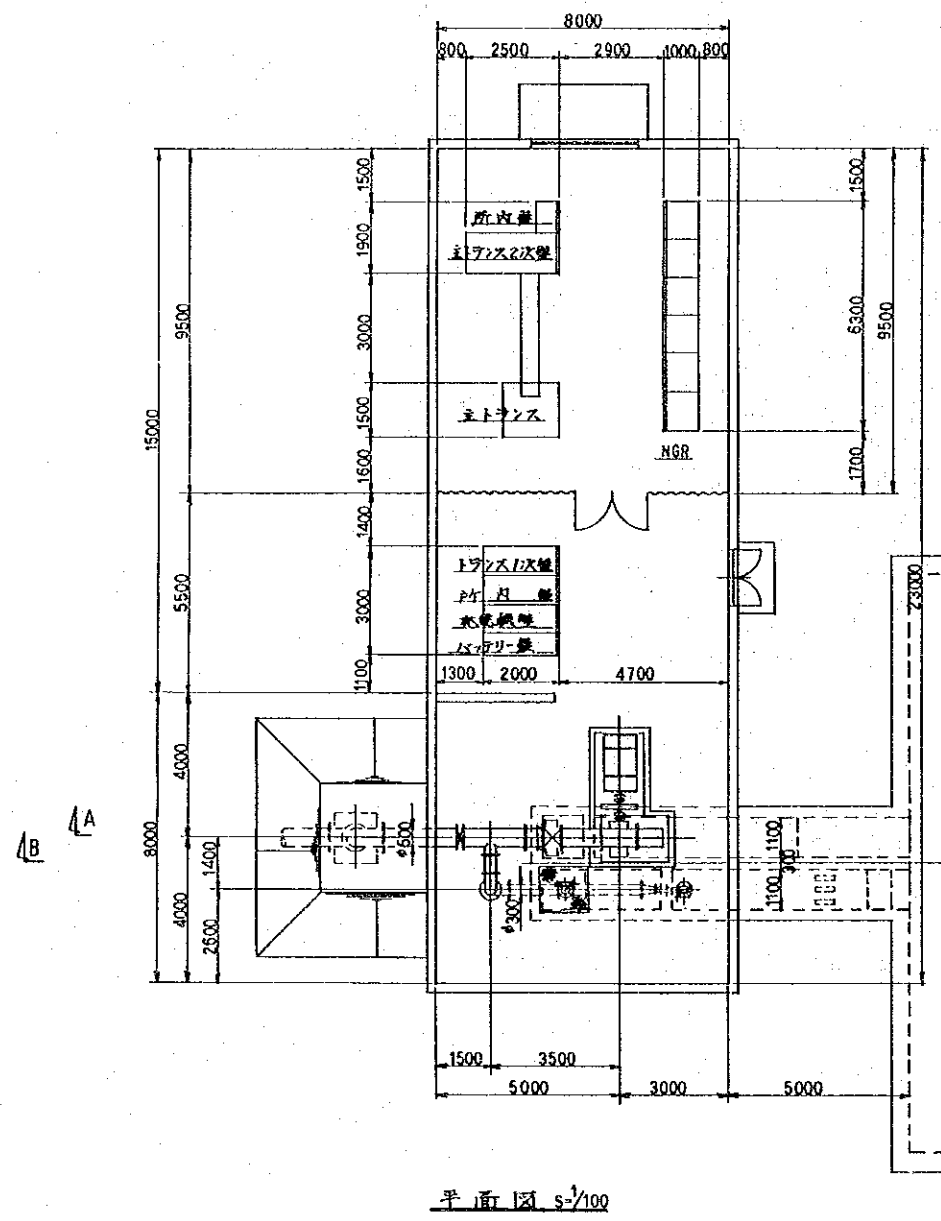


排泥弁

B-B 断面図

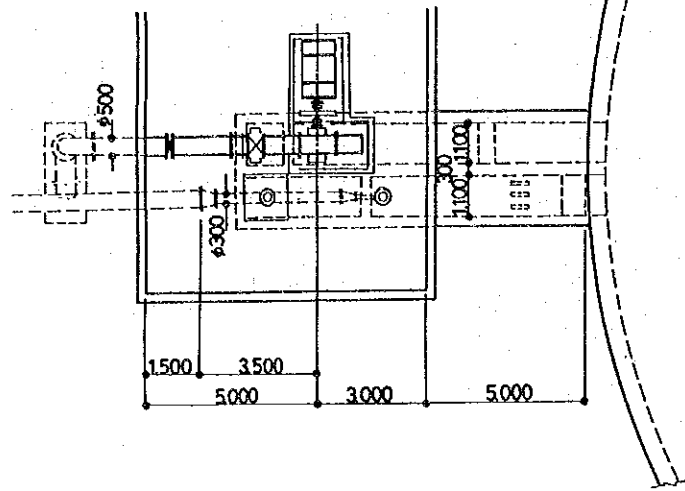


中華人民共和国	縮尺
烏魯木齊地下水開發計画調査	1/50
給水施設計画	図面番号
導水管路 保護構造物 (標準図)	D-15
JICA 国際協力事業団	1990年7月

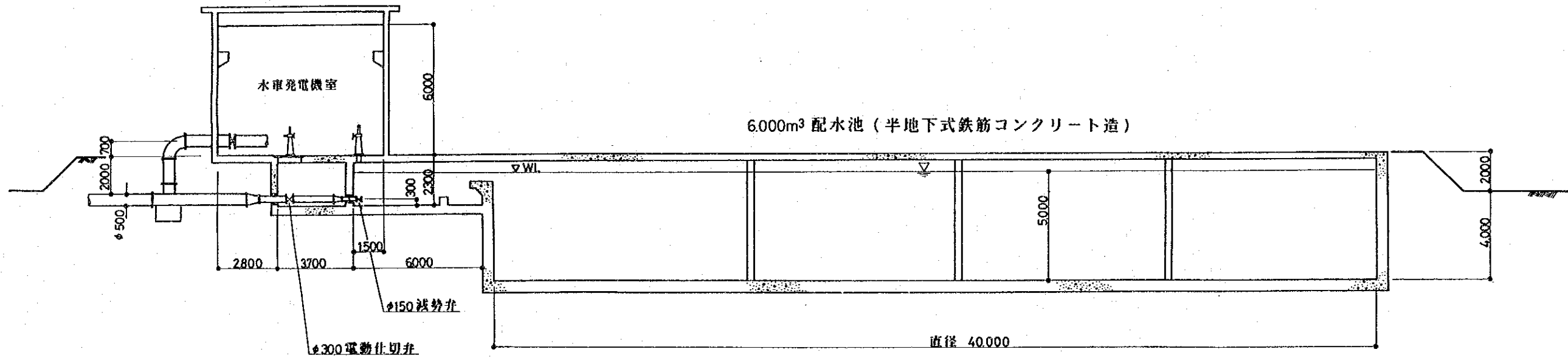


中華人民共和国	縮尺
烏魯木齊地下水開發計画調査	1/100
給水施設計画 減勢工 構造図	図面番号
	H-01
JICA 国際協力事業団	1990年7月

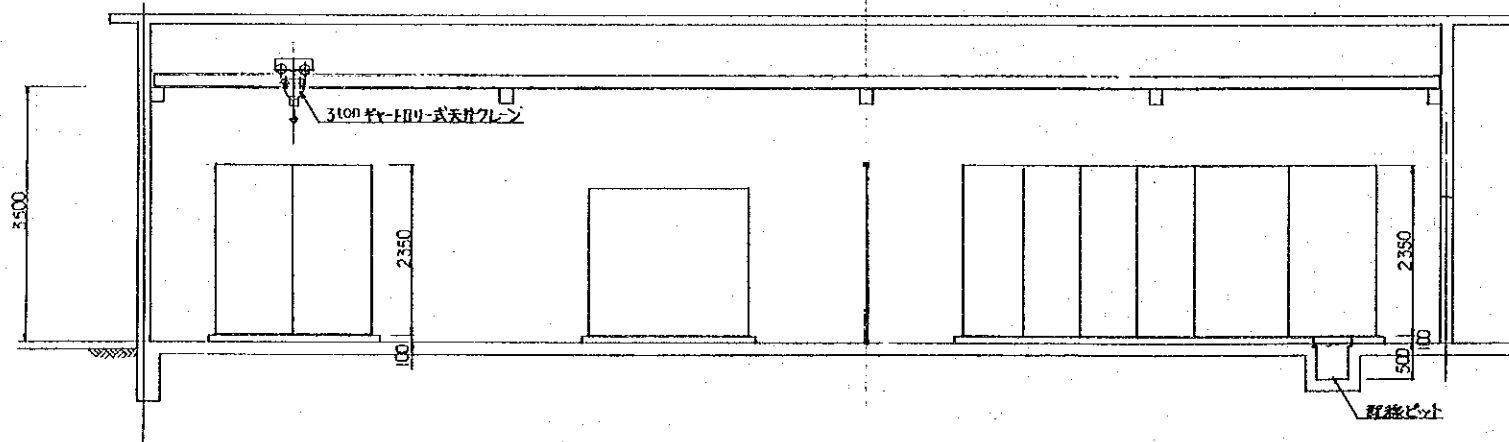
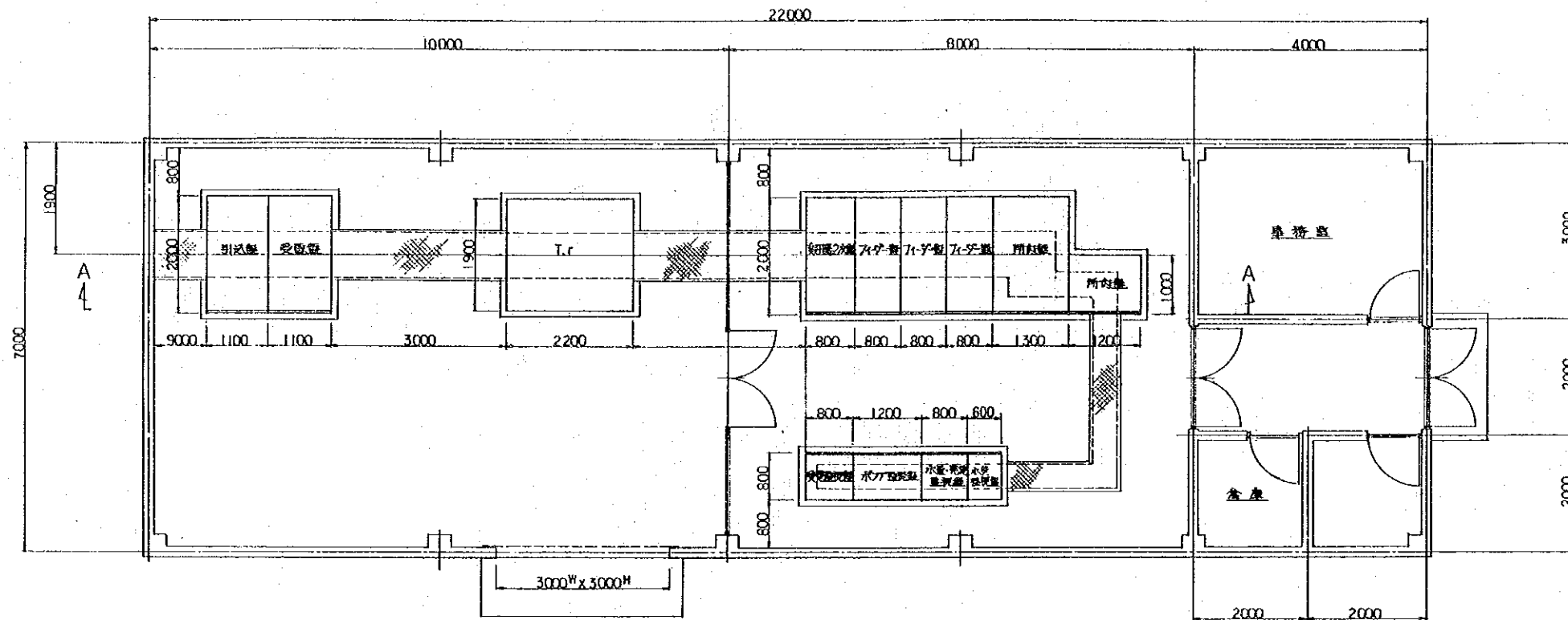
水車発電機 (参考例)



6.000m<sup>3</sup> 配水池

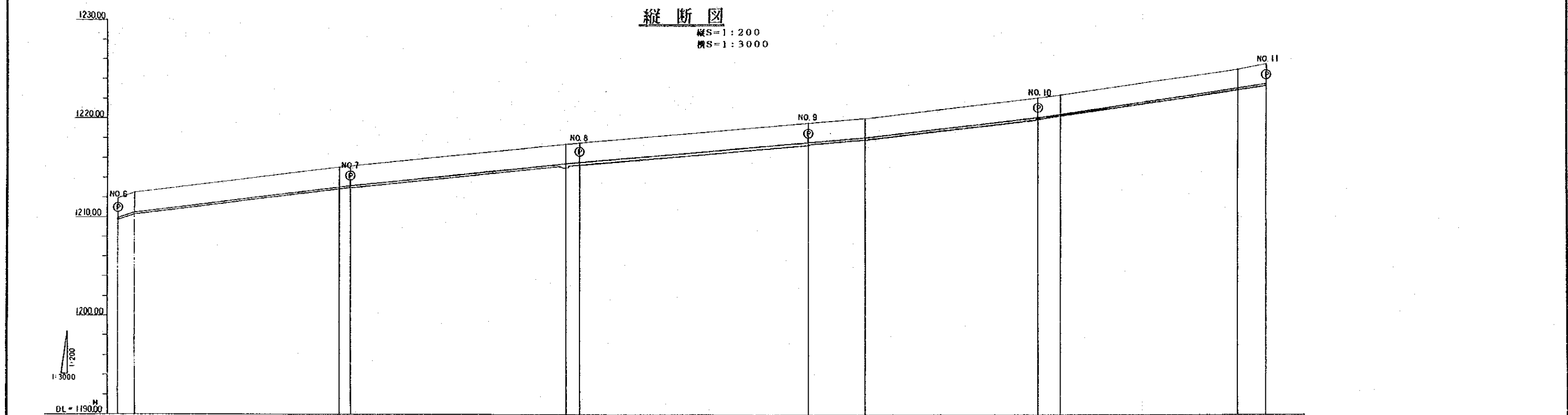
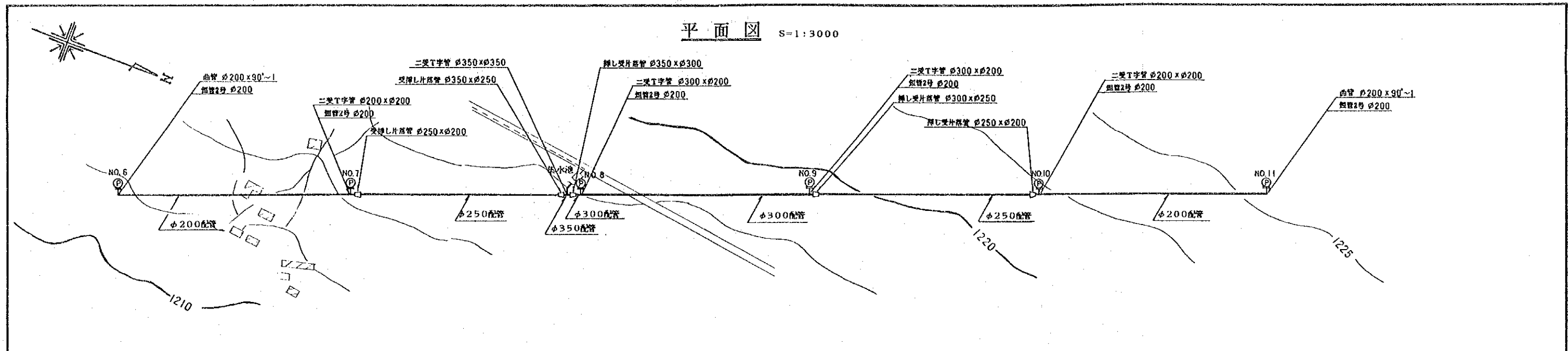


中華人民共和国	縮尺
烏魯木齊地下水開發計画調査	1/200
給水施設計画 配水池 構造図	図面番号
	H 02
JICA 国際協力事業団	1990年7月



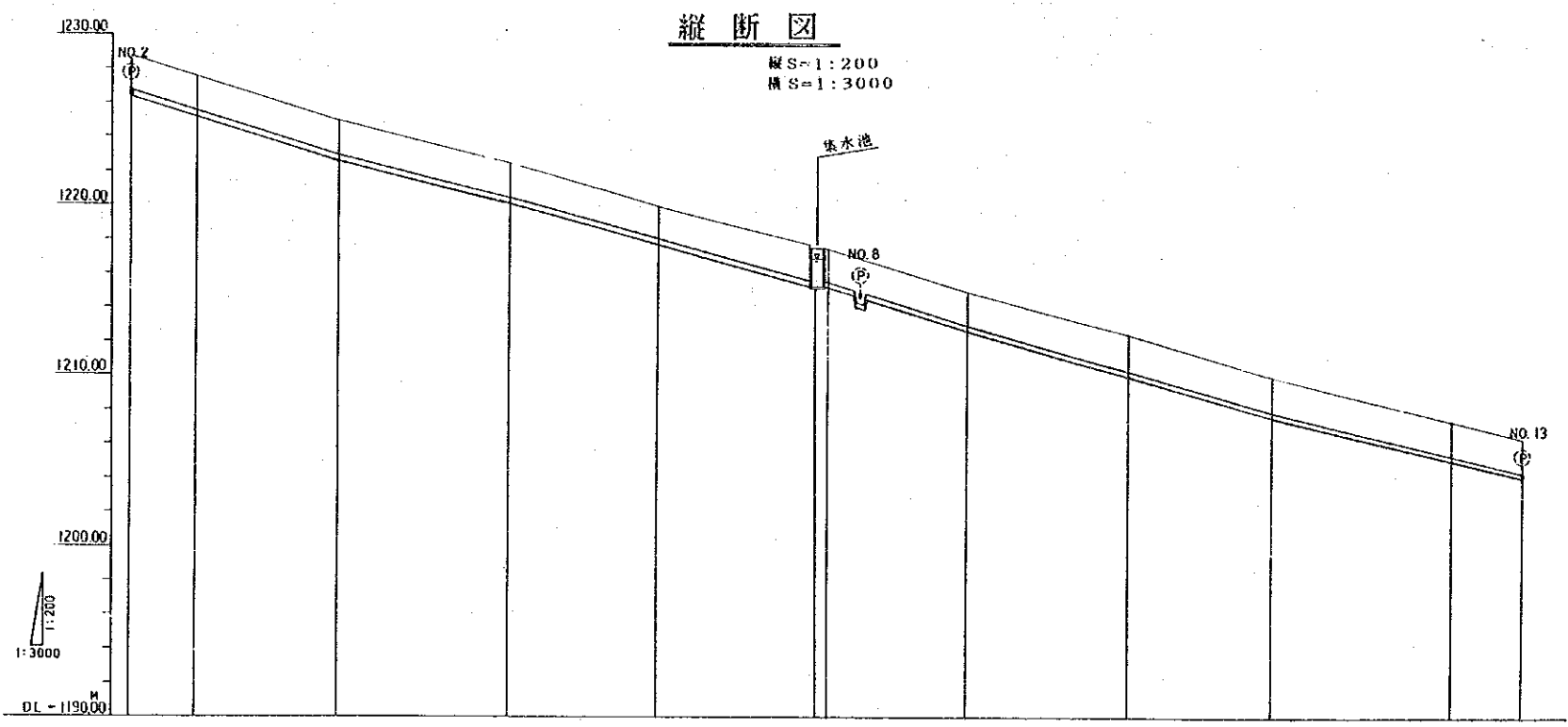
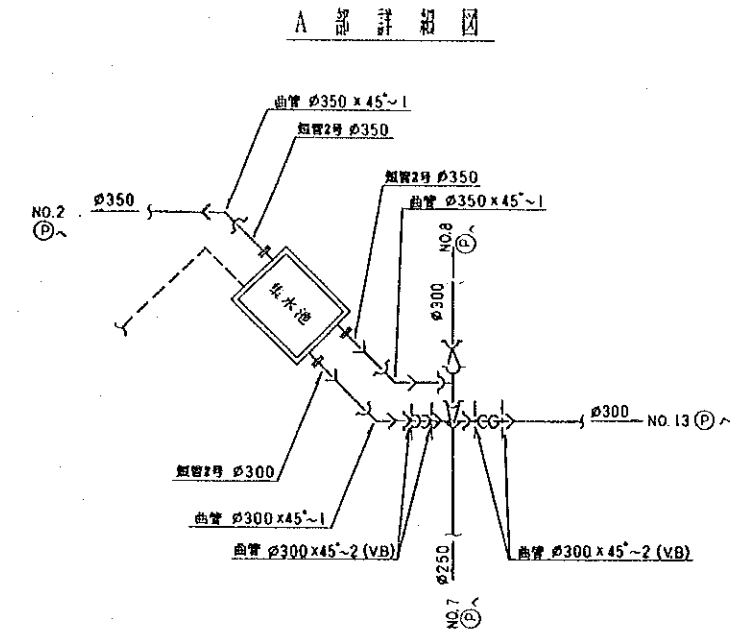
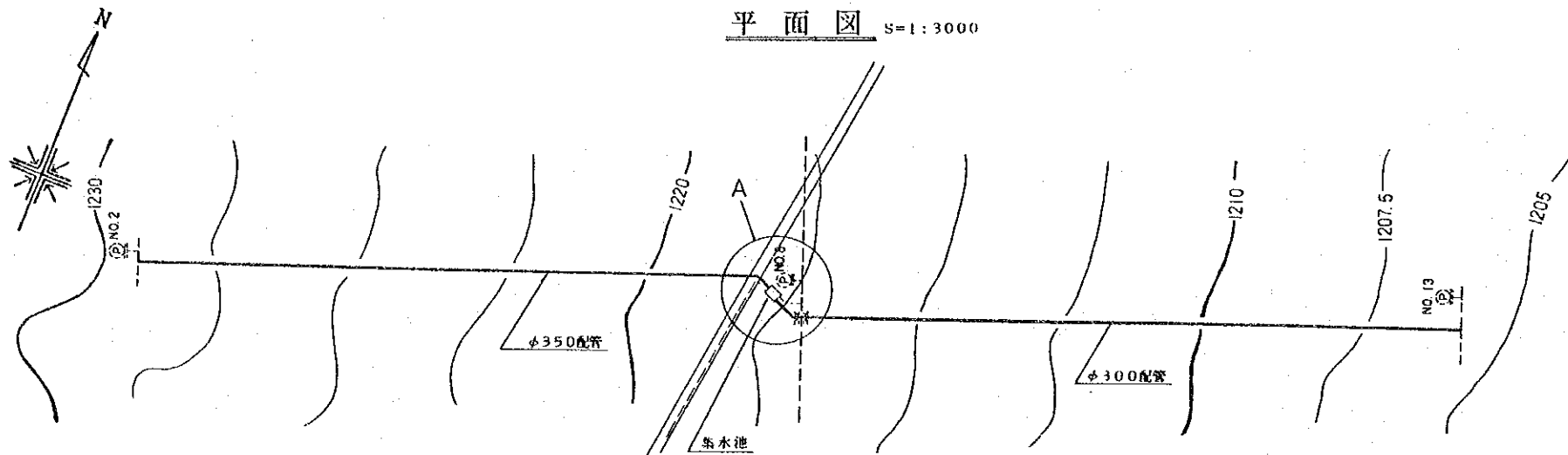
A - A 断面図

中華人民共和国 烏魯木齊地下水開發計画調査	縮尺 1/50
給水施設計画 運転管理・水質監視 センター	図面番号 S-01
JICA 国際協力事業団	1990年7月



勾配																				
上液	2.00	2.00		2.00	2.00		2.00	2.00		2.00	2.00		2.00	2.00		2.00	2.00		2.00	2.00
管中心高	1208.80	1210.40		1212.56	1213.00		1215.167	1215.350		1217.450	1217.825		1220.075	1220.40		1222.900	1223.850		1225.750	1223.850
地盤高	1211.900	1212.500		1214.950	1215.100		1217.362	1215.350		1219.600	1220.000		1222.200	1222.500		1225.000	1225.750		1227.500	1223.750
追加距離	0.00	25.00		333.00	950.00		330.00	0.00		350.00	85.00		35.00	35.00		305.00	350.00			
単距離	0.00	25.00		308.00	17.00		330.00	29.00		350.00	85.00		265.00	3.00		270.00	4.5.00			
測点																				
山線																				

中華人民共和国	縮尺
烏魯木齊地下水開發計画調査	1/3000
給水施設計画	図面番号
集水管路平面・縦断図 (1)	S-02
JICA 国際協力事業団	1990年7月

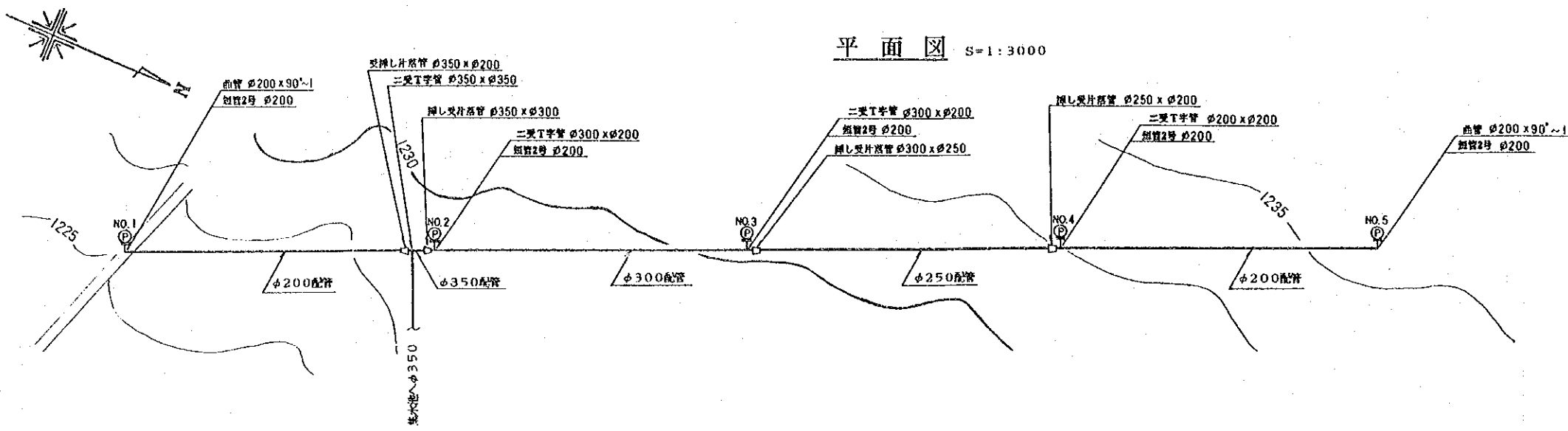


勾配												
土 質	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
管中心高	1226.825	1225.325	1222.825	1220.325	1217.825	1215.325	1212.825	1210.325	1207.825	1205.325	1202.825	1199.325
池盤高	1228.800	1227.500	1225.000	1222.500	1220.000	1217.500	1215.000	1212.500	1210.000	1207.500	1205.000	1201.400
追加距離	0.00	56.00	129.00	279.00	359.00	499.00	621.00	712.00	889.00	1122.00	1207.500	1201.400
距離	0.00	56.00	129.00	150.00	206.00	266.00	338.00	420.00	519.00	635.00	767.00	907.00
測 点												
曲 線												

中華人民共和國	繪 尺
烏魯木齊地下水開發計畫調查	1/3000
給水施設計畫	圖面番号
集水管路平面・縦断図 (2)	S-03
國際協力事業団	1990年7月

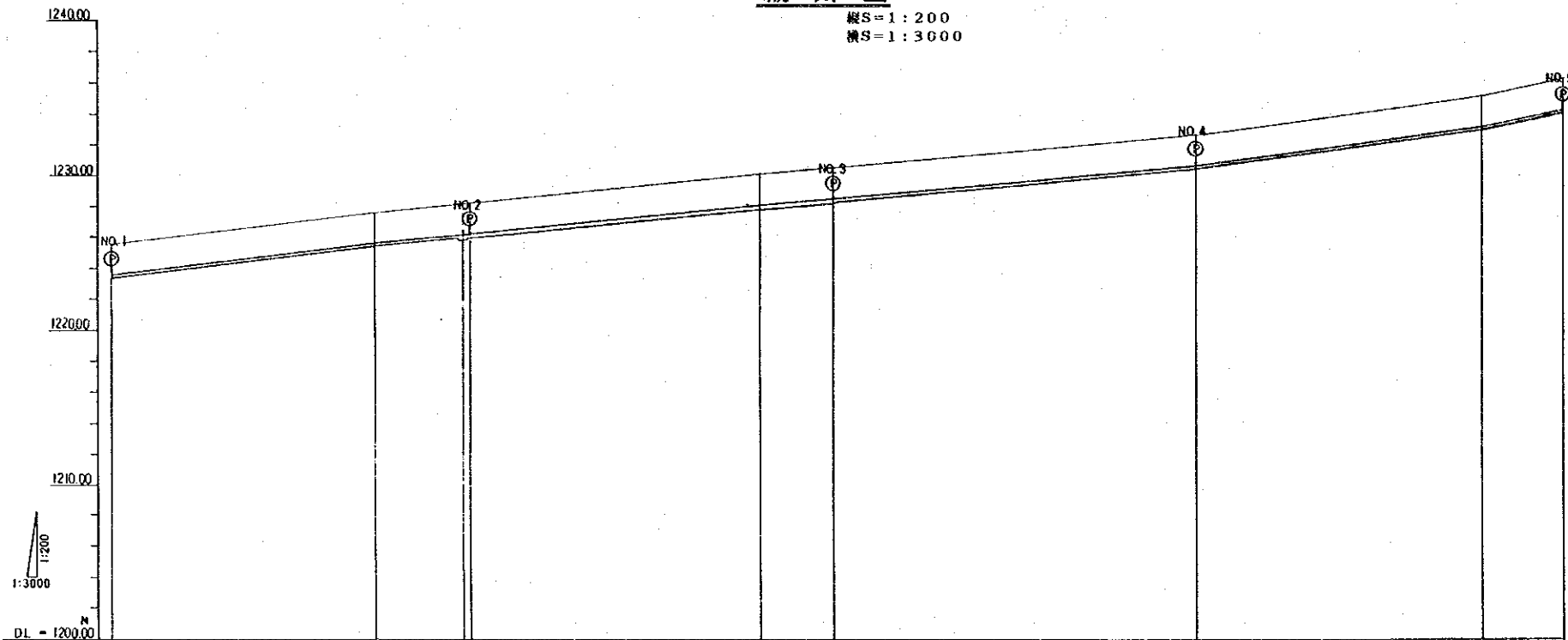


平面図 S=1:3000



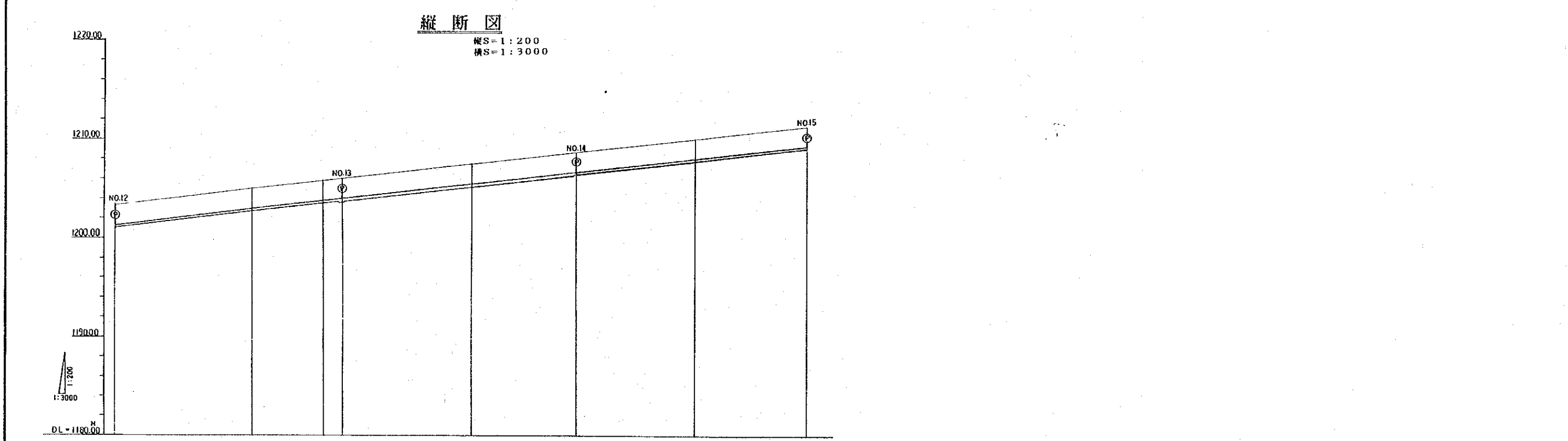
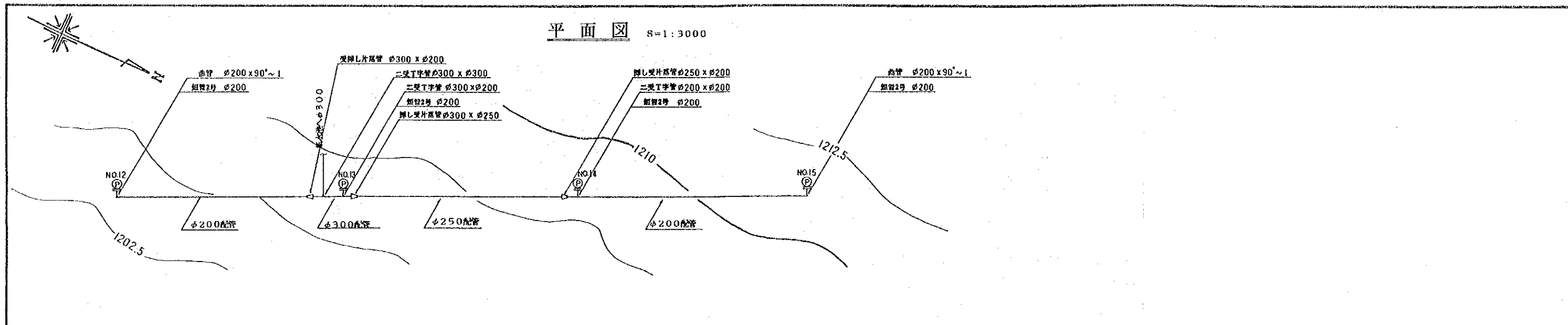
縦断図

縦S=1:200  
横S=1:3000



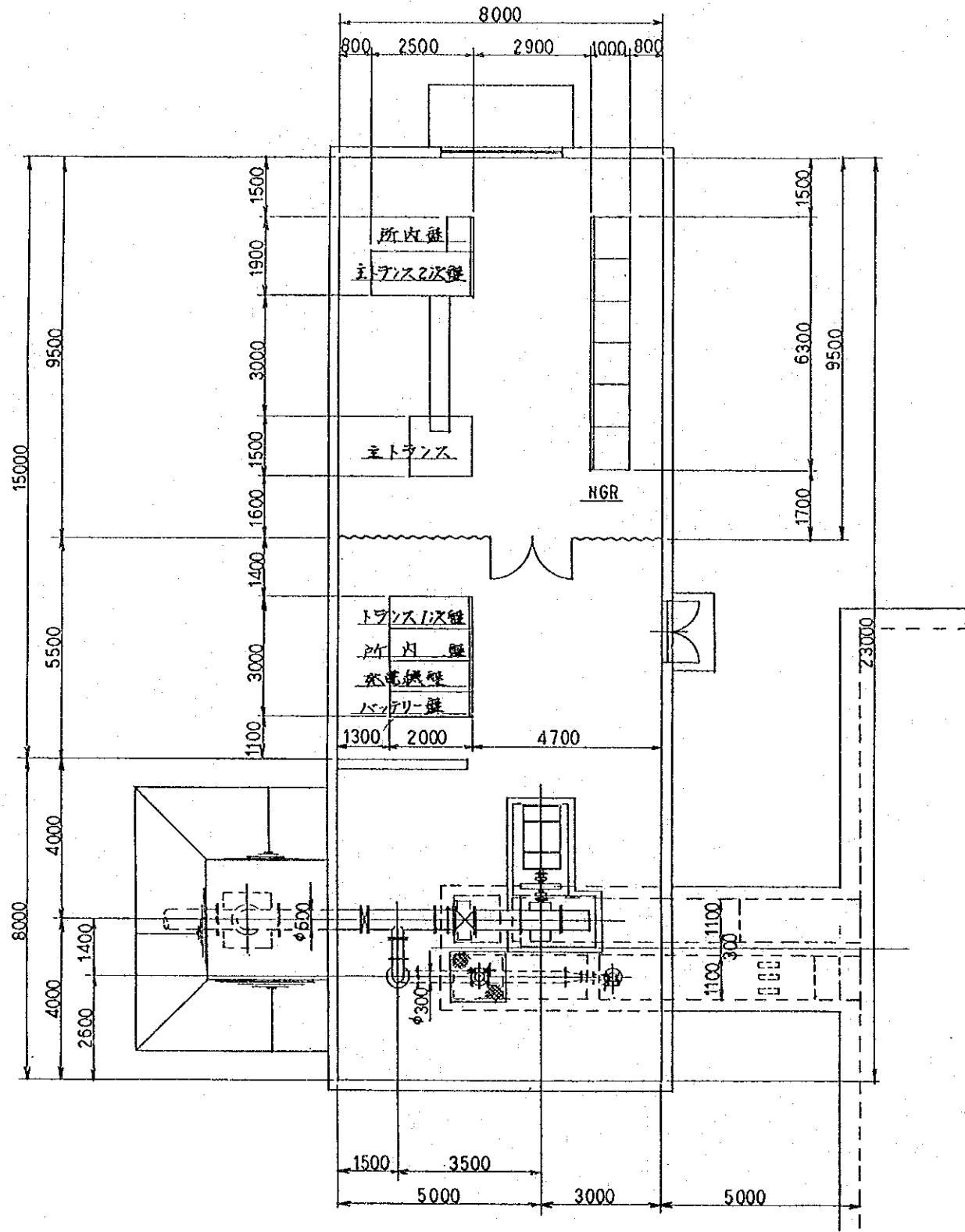
勾配								
土質	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
管中心高	1223.480	1225.400	1225.980	1227.850	1228.950	1230.500	1230.500	1234.100
地盤高	1225.980	1227.500	1228.030	1230.000	1228.100	1230.500	1232.800	1235.200
追加距離	0.00	260.00	340.00	280.00	350.00	350.00	273.00	350.00
早距離	0.00	260.00	80.00	70.00	0.00	0.00	0.00	77.00
標点								
曲線								

中華人民共和国	縮尺
烏魯木齊地下水開發計画調査	1/3000
給水施設計画	図面番号
集水管路平面・縦断図 (3)	S-04
JICA 国際協力事業団	1990年7月

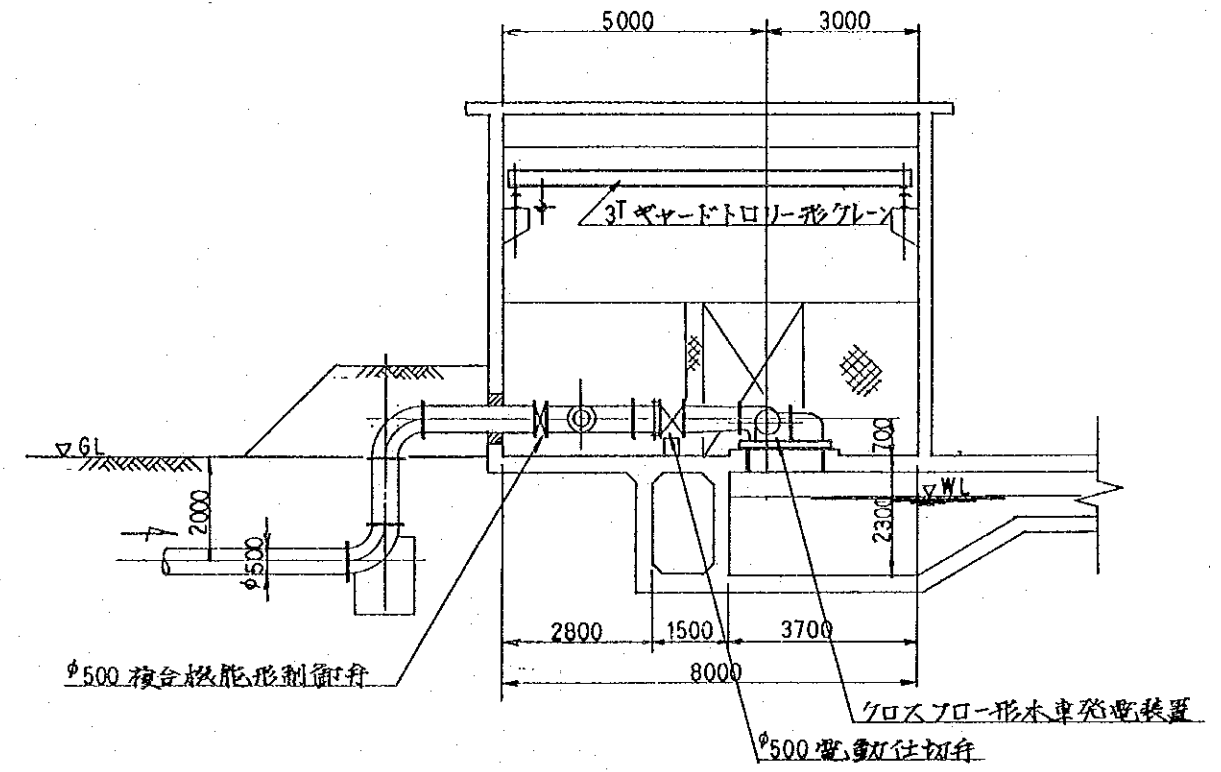


勾配								
上 縁	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
管中心高	1201.200	1202.900	1203.650	1203.850	1205.375	1206.500	1207.900	1209.200
地盤高	1203.300	1205.000	1205.800	1206.000	1207.500	1208.700	1210.000	1211.300
追加距離	0.00	207.00	320.00 350.00	0.00	195.00	350.00 0.00	180.00	350.00
単距距離	0.00	207.00	113.00 30.00	0.00	195.00	155.00 0.00	180.00	170.00
測 点								
曲 線								

中華人民共和国	縮 尺
烏魯木齊地下水開發計画調査	1/3000
給水施設計画	図面番号
集水管路平面・縦断図 (4)	S-05
JICA 国際協力事業団	1990年7月



平面図



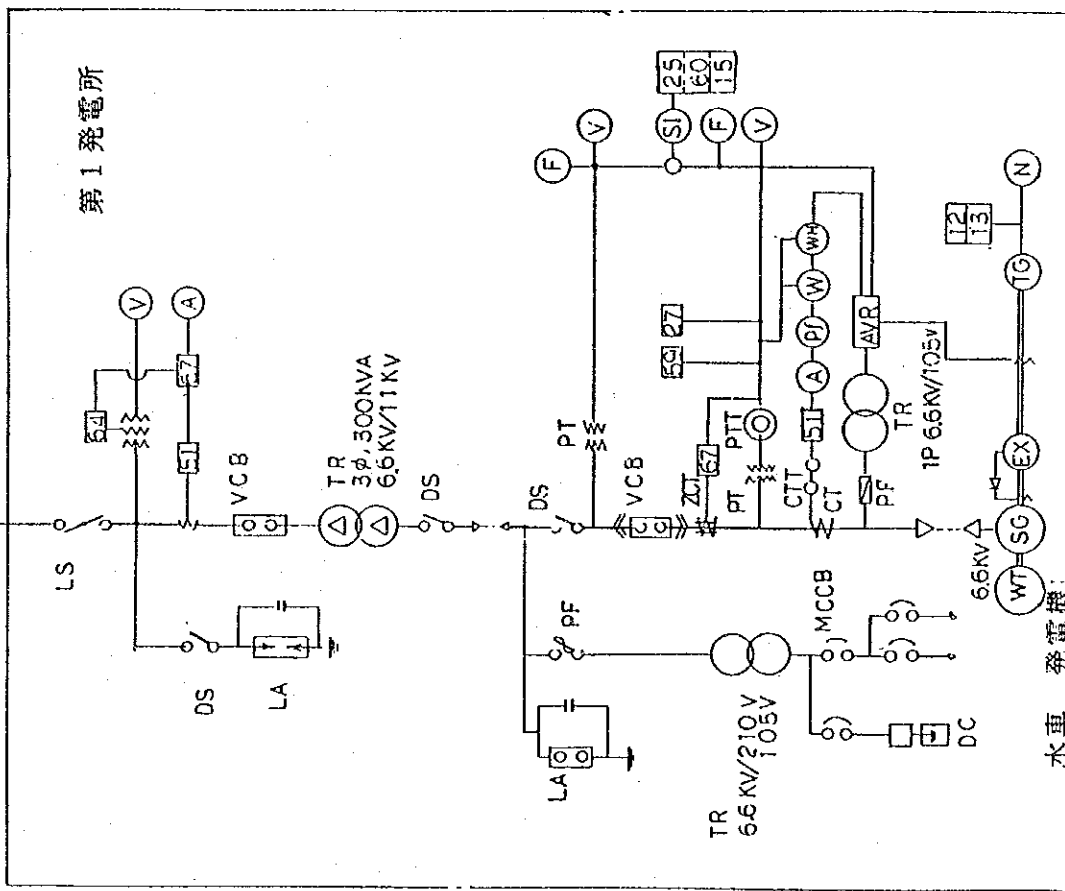
A-A 断面図

中華人民共和国	縮尺
烏魯木齊地下水開發計画調査	—
給水施設設計画	図面番号
小水力発電 施設図	W-01
JICA 国際協力事業団	1990年7月



水力發電系統 單線結線圖

11kV 幹線



記号 名称

- LBS 負荷開閉器
- DS 斷路機
- LA 遮斷器
- VCB 真空遮斷機
- MCCB 配線用遮斷機
- TR 變壓器
- PT 計器用變壓器
- ZCT 容相變流器
- PF 電力フェーズ
- PT 計器用變壓器
- AVR 自動電圧調整器
- A 電錶計
- V 電圧計
- F 周波數計
- W 電力計
- WH 電力計
- SG 同期發電機
- EX 勵磁機
- TC タコゼネ
- N 回転計
- SY 同期決定器
- 12 過速度繼電器
- 13 同期繼電器
- 15 速度調整器
- 25 同期送出
- 27 交流不足電圧繼電器
- 51 交流過電流繼電器
- 59 " 過電圧繼電器
- 60 自動電圧繼電器
- 64 地絡過電圧繼電器
- 67 交流方向繼電器

中華人民共和國	圖號	1990年7月
烏魯木齊地下水開發設計調查	圖號	W-02
給水施設設計圖	電氣系統圖	
小水力發電	國際協力事業団	

JICA