

### 5-3-3 施設計画の詳細

#### 5-3-3-1 土木・建築計画

第2浄水場の処理水量3万 $\text{m}^3$ /日から12万 $\text{m}^3$ /日に拡張する土木建築施設の実施設計は基本的には中国側で行う。無償資金協力計画機器の設計との整合性を図り、目標水質で計画水量120,000 $\text{m}^3$ /日が処理できるよう施設の詳細を本節で検討する。なお、維持管理を考慮して第2浄水場全体の水量である300,000 $\text{m}^3$ /日(18万 $\text{m}^3$ /日+12万 $\text{m}^3$ /日)を統括して運転できる土木・建築計画とする。

#### A. 着水井

浄水場の位置的特徴から処理フローに必要な水位差(6.40m)は充分確保できる。ポンプ加圧導水されてきた原水を直接着水井に流入させる。

構造は、滞留時間1分程度で排砂も充分できるものとする。なお、流量測定と制御は2系列、別々にこの着水井下流に既に設けてある。

#### 規模容量

池数	1池
処理流量	300,000 $\text{m}^3$ /日
滞留時間	1.2分 (基準1.5分以上)
必要池容量	250 $\text{m}^3$
池形状寸法	D=6.4 mの円筒形 H=8.1 m

注：( )内数値は、日本の施設規準値を示す。

#### B. 急速攪拌池

##### (1) 攪拌方式

凝集操作の第一段階は、凝集剤等の化学反応により粒子の表面電荷を中和することにある。一般に凝集剤は、アルミニウム等の無機金属塩が用いられ、この塩が加水重合分解して正荷電の多価金属水酸化物ポリマーを生じ、通常負に帯電しているコロイド粒子の表面電荷を中和する。この凝集剤が水中で加水重合分解する速度は

非常に速いので、凝集剤は添加後できるだけ急速に原水中に拡散させる必要がある。しかも、水中に分散している濁質コロイドと数多く反応させるためには、できるだけ小さい水酸化物コロイドを数多く、しかも均一に拡散させなければならない。

よって、急速攪拌池では、薬注と同時に急速な攪拌を水流に与えなければならない。粒子間の電氣的反発力がなくなると、混和によって生じた乱流によって粒子相互が接触しマイクロフロックを形成する。

混和の方法は、攪拌に利用するエネルギーによって次のような方法がある。

1) 水流自身のエネルギーを利用する方法

- a. 阻流板を用いる
- b. 管路内の乱流を利用
- c. 堰落を利用

2) 外部から水流にエネルギーを与える方法

- d. フラッシュミキサー
- e. ポンプ拡散方式
- f. 揚水ポンプの攪拌を利用

このうち、bとfは採用条件が特殊な場合に限られるため検討対象からはずす。

検討対象の各型式の模式図-5-2を次頁に示す。

各型式について検討した結果を添付資料-10に示す。比較の結果、フラッシュミキサー方式を採用する。理由は以下のとおりである。

1) 混和の確実さ

第一に優先して考慮すべき項目であり、実績的にも次の3つの方式に絞られる。

- ① フラッシュミキサー    ② ウォータージェット    ③ コーン式

水量の変動への対応性は①方式が優れている。

2) 損失水頭

③方式は、導水ポンプの揚程を1m程度高くする必要があり、既設の導水加圧ポンプの揚程では無理である。

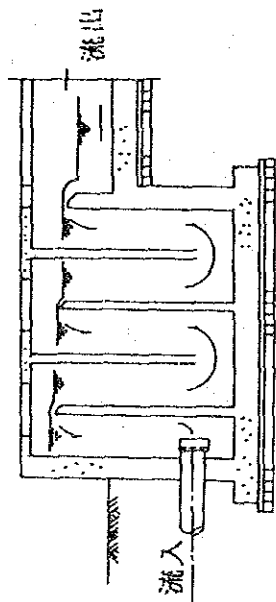
3) 経済性

①と②を比べると、ポンプ室が不要な分だけ①が有利である。

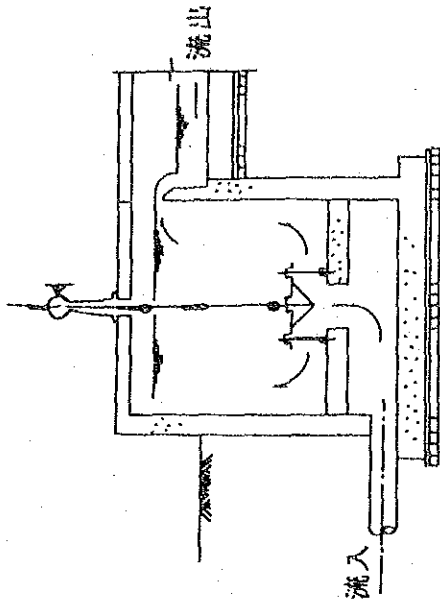
(2) 施設諸元

規模容量

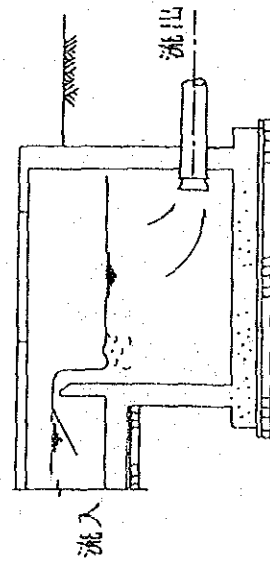
池数                      2池



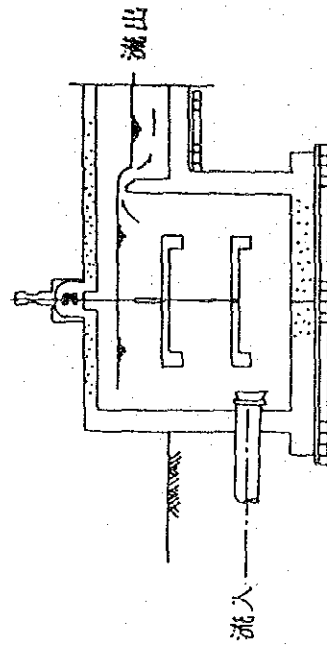
a. 阻流板



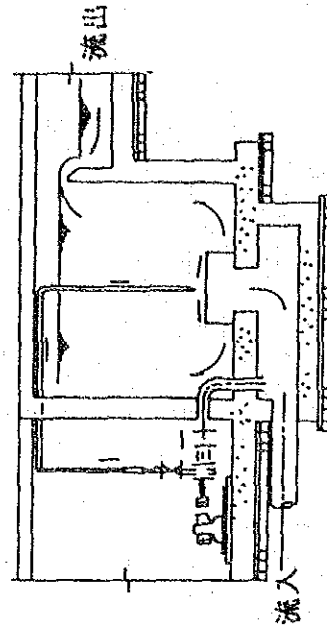
a. 阻流板 (コーン式)



c. 泵



d. フラッシュキサー



e. ポンプ

図5-2 混和池形式

凝集方式	2段凝集方式
処理流量	120,000m <sup>3</sup> /日 = 83.3m <sup>3</sup> /分
滞留時間	1.5分(2池) (基準1分)
必要池容量	83.3m <sup>3</sup> /分 × 1.5分 = 125m <sup>3</sup> / 2池 1池 62.5m <sup>3</sup>
池形状寸法	3.8m × 3.8m × 4.8m (有効水深) 有効容量 69.3m <sup>3</sup>
G値	111 sec <sup>-1</sup> (基準特になし)

## C フロック形成池

### (1) フロック形成方式

凝集の第二段階は急速混和によって生成したマイクロフロックを、相互衝突させて大型のフロックに成長させる。このフロックの単位時間あたりの衝突頻度はG値と呼ばれる水流中の平均速度勾配に比例するといわれている。

ただしG値が大きい場合、フロックがある大きさまで成長すると速度勾配によるせん断力に抵抗できなくなりせん断破壊を起こしてそれ以上の大きなフロックには成長できなくなる。したがって、フロック形成池では急速混和池よりも緩い攪拌を与え、G値の低い分、滞留時間を十分にとってフロックに接触機会を与える。この意味で混和時間(T)を考慮してGT値をもって評価の指標とする。

フロック形成の方法は、急速攪拌池の場合と同様に攪拌に利用するエネルギーによって次のように大別される。

#### 1) 水流自身のエネルギーを利用する方法

- ① 上下う流式
- ② 水平う流式

#### 2) 外部から水流にエネルギーを与える方法

- ③ フロッキュレーター (縦型)
- ④ フロッキュレーター (横型軸流)
- ⑤ " (横型直角流)

各型式の模式図5-3を次頁に示す。

各型式について比較した結果を「資料編」10、技術資料に示す。この比較の結果、上下う流方式を採用する。理由は以下のとおりである。

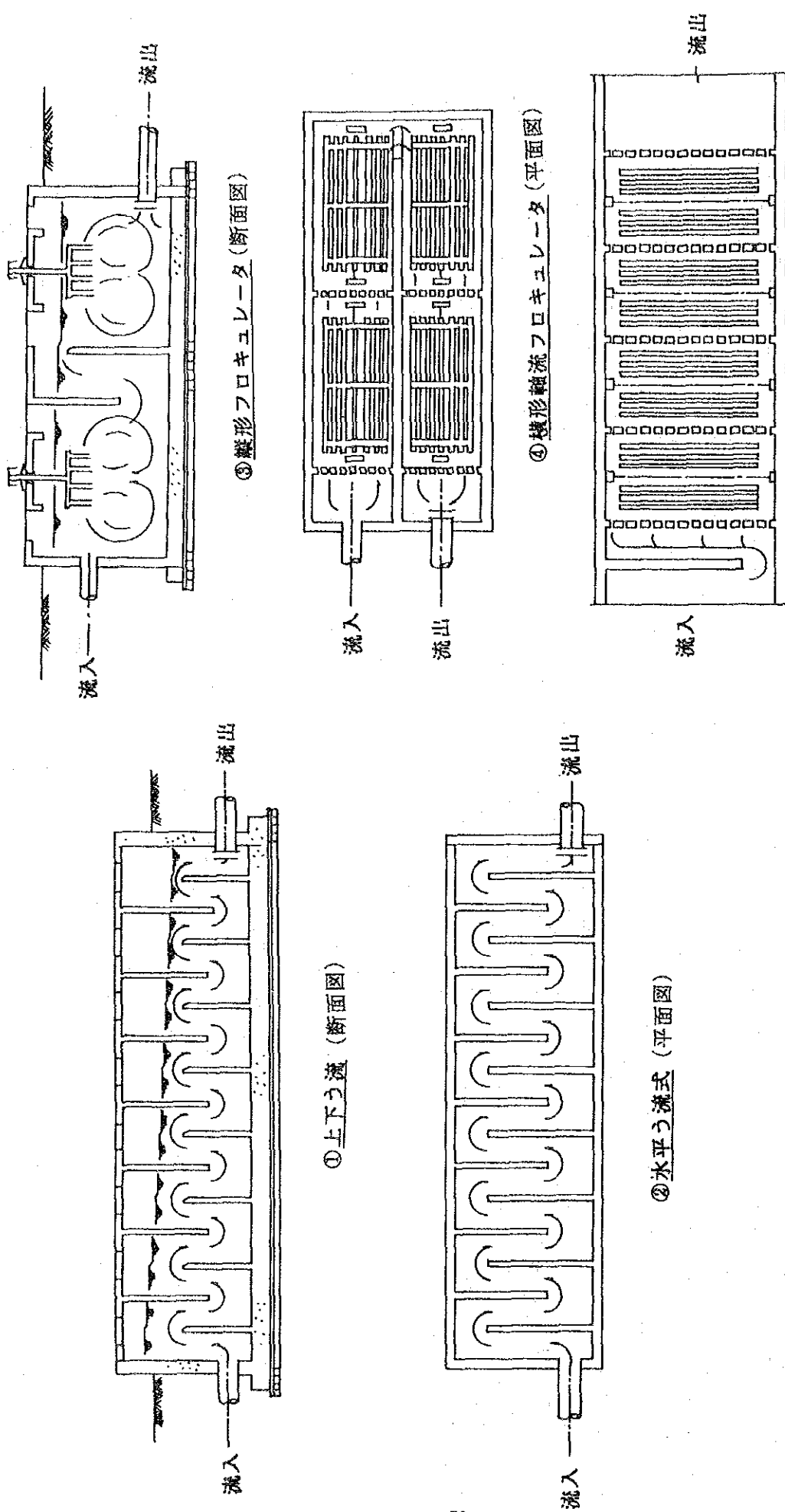


図5-3 フロックス形成池形式

水量変動による攪拌強度の可変性と損失水頭の点を除けば、概ね上下う流方式がすぐれている。

損失水頭は90cm程度であり、第2浄水場の水理条件を満足し、維持管理のしやすさからも上下う流方式が最適である。

又、水量の変動には1系及び2系で運転池数を変更することによって対応する。

既設の建物の内部でかつ既設の沈でん池を撤去して、築造するため新設の寸法容量に制限を受ける。そのため1池を新設し、全体としては3系統とする。

## (2) 施設諸元

### 規模容量

池数	1池 / 1系列
1池当り水量	120,000m <sup>3</sup> /日 (83.33m <sup>3</sup> /分)
池内滞留時間	40分とする。(基準20分～40分)
池幅	12.5m
平均水深	4.4m
必要池長	$L = \frac{83.33\text{m}^3/\text{分} \times 40\text{分}}{12.5\text{m} \times 4.4\text{m}} = 60.6\text{m} \text{ --- --- } 61.9\text{m}$ とする。
水路幅	2.1m～3.6m × 23列とする
最大損失水頭	900mm
GT値	34,560 (基準 23,000～210,000)

## D. 沈でん池

### (1) 沈でん池の方式

急速ろ過システムにおいて、濁質はそのほとんどが沈でん池で除去され、ろ過池は処理水の質を保障するために運転されるのが一般的である。

そのため、沈でん池までの施設を前処理といい適切な凝集操作で、沈でん池で除去しやすいような大きく重いフロックを作ることが大切である。

沈でん池は、後続のろ過池に負担がかからないように、流入濁度の大小にかかわらず沈でん処理水の濁度を低く抑える働きをしなければならない。また、原水濁質

のほとんどがこの沈でん池で除去されることから、十分な排泥機能も必要である。  
急速ろ過システムの沈でん池には大別すると

薬品沈でん池 (水平流)  
接触高速沈でん池 (上向流)

の2つがある。

一般に、沈でん池の効率、表面負荷率 ( $Q/A$ ) であらわされる。すなわち

$$\text{除去率} = \frac{v}{(Q/A)}$$

$v$  : フロックの沈降速度

$Q$  : 流量

$A$  : 池の沈降面積

となる。上式から分かるように沈でん池の効率をあげるためには

- ① 池の沈降面積  $A$  を大きくする。
- ② フロックの沈降速度  $v$  を大きくする。
- ③ 流量  $Q$  を小さくする。

の3通り方法がある。このうち、池の沈降面積を大きくするために、池の中に仕切壁を入れたものとして多階層沈でん池や傾斜板、傾斜管などの沈降装置がある。また流量を小さくするために、池の途中で沈でん水の間取出しを行う場合もある。

上記の沈でん効率向上のための工夫は表面負荷率理論に基づいている。表面負荷率理論では、沈でんを単粒子沈降としてとらえている。しかし実際の沈でん処理では、複雑な挙動を示していることがわかっており密度流、短絡流が発生すると池内には死水域が生じるため、滞留時間が短くなる。そこで、池の容量をいっぱいを利用して十分な滞留時間を取るための工夫がなされている。また後述の傾斜板、傾斜管などの沈降装置の場合、流れ方向に隔壁が入るため、流れが層流となり密度流などに対してある程度効果がある。

また Finned channel separation の理論による沈降装置 (フィン式傾斜板) も出現している。

以上の凝集プロセスを経たフロックを処理対象とした沈でん池の他に、装置内で凝集、フロック形成、沈でん分離の3操作を同時に行う、接触高速沈でん池もある。以上の検討より、比較対象の沈でん池形式として次のものがある。

- 1) 上向流式沈でん池
  - ① 接触高速沈でん池
- 2) 水平流式沈でん池

- ① 一階層横流式沈でん池
- ② 階層式沈でん池
- ③ 傾斜管式沈でん池
- ④ 傾斜板式沈でん池
- ⑤ フィン式傾斜板

各沈でん池型式と沈降装置の模式図5-4, 5-5を次頁以降に示す。

各沈でん池型式と沈降装置について比較した結果を添付資料-10に示す。比較検討の結果、傾斜板式を採用する。理由は以下のようなものである。

- ① 一階層横流式は、池の必要面積が大きくなり全体のレイアウトに大きな影響を与える
- ② 傾斜板式は低温、低濁の原水に対し多くの浄水場で安定した実績を持っている。
- ③ 既設は、傾斜管であるが
  - a. 水平流れにおける沈降理論ほど明確化されていない。
  - b. 水平流沈でん池における傾斜管設置はフロックがキャリーオーバーしやすい。その結果濁度が上昇しやすい。
 等の理由で傾斜管を採用しない。

## (2) 施設諸元

### 規模容量

池数	2池-1系列分
1池処理水量	60,000m <sup>3</sup> /日(41.66m <sup>3</sup> /分)
池内滞留時間	60分とする。

フロック沈降速度0.6m/時、表面負荷率0.6m/時(沈降速度に相当)における除去率を考慮して決定した。

有効池幅 17.0m

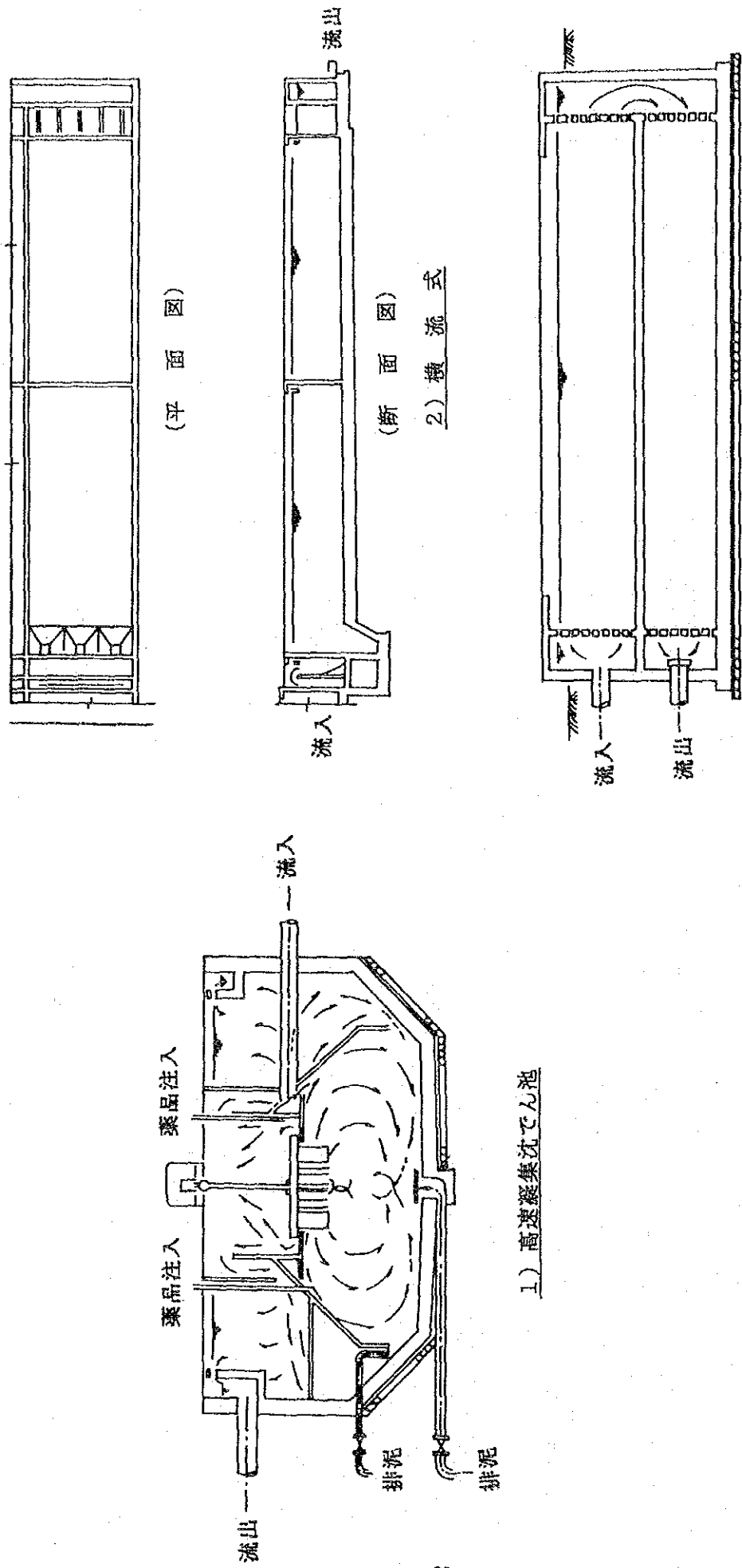
池内有効水深 4.25m

必要有効池長 
$$L = \frac{41.66\text{m}^3/\text{分} \times 60\text{分}}{17.0\text{m} \times 4.25\text{m}} = 34.6\text{ m}$$

前段(傾斜板なし)池内通過時間 27分とする。

(傾斜板沈でん池としての滞留時間は後段池で見ている。この前段池部分は沈でん池の緩衝部分となる。)

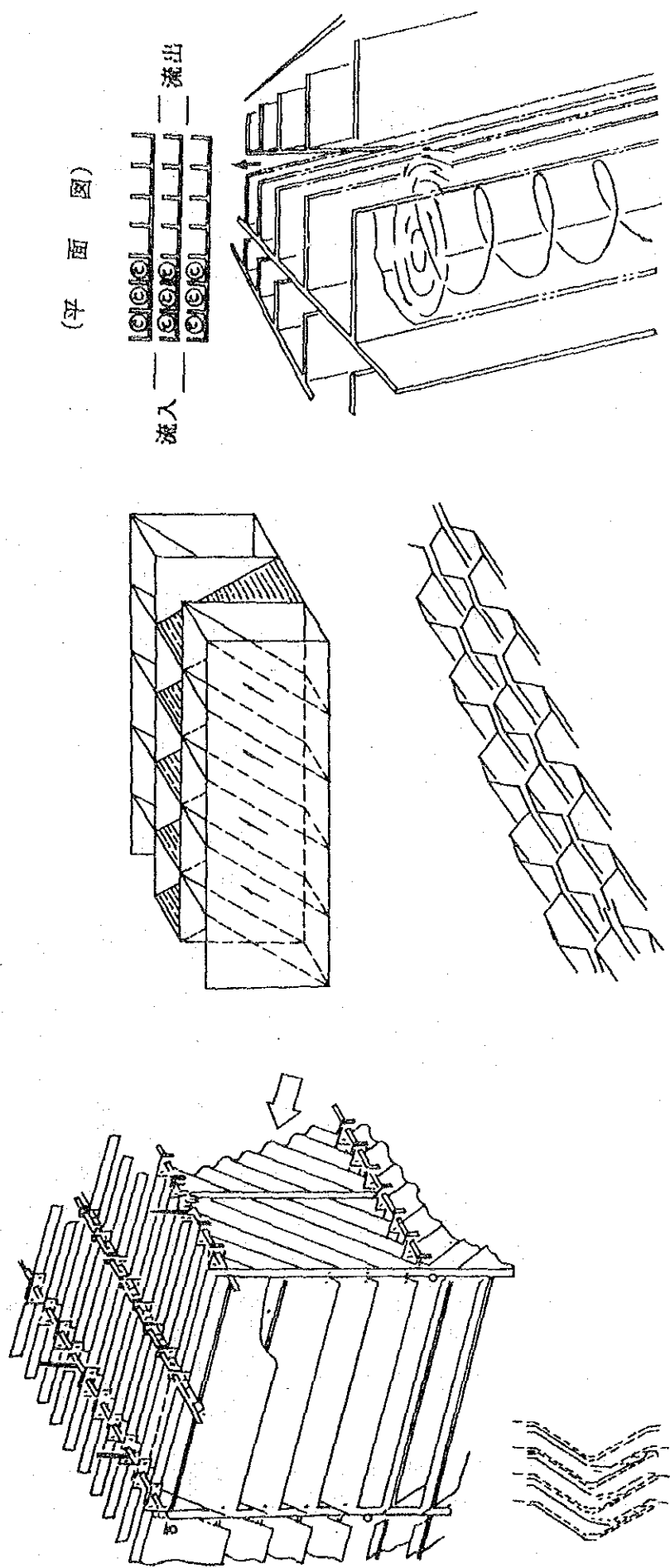




1) 高速凝集沈でん池

② 階層式(断面図)

図5-4 沈でん池形式



(平面图)

流入 ———— 流出

④傾斜板

③傾斜管

⑤ラビリンス

图5-5 沈降装置

前段池長  $L = \frac{41.66\text{m}^3/\text{分} \times 27\text{分}}{12.6\text{m} \times 4.15\text{m}} = 15.6\text{ m}$

後段（傾斜板付き）池内滞留時間 33分とする。（基準20~40分）

表面負荷率 0.6 m/時（流量/傾斜板沈降面積）

後段池長  $L = \frac{41.66\text{m}^3/\text{分} \times 33\text{分}}{17.0\text{m} \times 4.185\text{m}} = 19.32\text{m}$

## E. ろ過池

### (1) ろ過方式

本浄水場においては前述のように、既に用地は確定されていること、ろ過池は全て上屋をかける必要があること等の理由によりろ過池の面積を、安全を確保した上で出来るだけ小さくしたい。その場合当然ろ速は大きくなる。さらに、高濁度時には沈でん処理水も通常より濁度が上昇することが考えられる。これらの対応策として、アンスラサイトを砂層に置く二層ろ過を計画する。

ろ過による濁質除去機構は、

- ① 懸濁粒子がろ材表面へ輸送される過程（輸送過程）
- ② 輸送された粒子がろ材表面へ付着して捕捉される過程  
（付着過程）

の2段階よりなるといわれている。

このうち、ろ過の効率（ろ過池で除去される懸濁質量/ろ過池に流入する懸濁質量）はろ材の表面積がろ過のパラメーターの1つとなっている。また、単位ろ層断面面積あたりのろ材の表面積はろ材粒径と砂層厚の関数になるため、ろ過効率のパラメーターとしてはろ材粒径と砂層厚を用いることができよう。このろ材粒径の大小でろ過の状況は次のように異ってくる。

#### ① ろ材粒径 小

ろ層単位長さあたりのろ過面積が大きくなり、ろ過効率は大きくなる。反面抑留物が特定のろ層（表層）に集中し高い損失水頭を生じる。（表面ろ過）

#### ② ろ材粒径 大

ろ層単位長さあたりのろ過面積が小さくなり、ろ過効率は小さくなり、懸濁質がろ層内部へ侵入する。そのため、ろ層内部に大量の濁質を抑留することになるため、損失水頭も小さい。反面、濁質の漏出に対する安全性は表面ろ過の場合よりも小さくなる。（内部ろ過）

ろ過池は急速ろ過システムの一連のプロセスの中で、除濁の最終段階であるため、処理水の水質（濁度）に完璧な保証がなければならない。そのために必要な条件としては、次のことがあげられよう。

- ① 流出濁質をほぼ0度とする高い除去性
- ② 流入濁質の変化に対する緩衝性
- ③ 抑留した濁質によりろ過が閉塞したのち洗浄によって再び良好な処理能力を回復すること

浄水場で採用されているろ過池の型式はその洗浄方法によって、次の2種類に大別される。

- ① 自己水逆洗型
- ② 従来型

①の自己水逆洗型は、ろ過池の逆洗に、ろ過継続している他の池のろ過水と流出水頭を用いる型式であり、②の従来型は逆洗に高架タンクまたはポンプで加圧した水が用いられる。

上記2型式の模式図を図5-6に示し、比較した結果を表5-2、5-3に示す。

この比較を行った二つのタイプはともに多くの実績を持ち、信頼のおけるろ過方式であるが、本計画においては第一次整備計画と同様に次のような観点において自己水逆洗型が優位であると判断する。

#### ① ろ過方式

流量調節機構において、池内の水位変化による定流量ろ過方式は、従来型における流量計およびコントローラーでの定流量調節方式に比べて、簡単確実であり、優れた方式である。

#### ② 維持・管理

従来型における高架タンク、揚水ポンプ、ろ過池管廊内管弁類等は、かなり大規模なものになる。

自己水逆洗型では大きな管弁類がないのが一般的であり、保守点検が容易である。

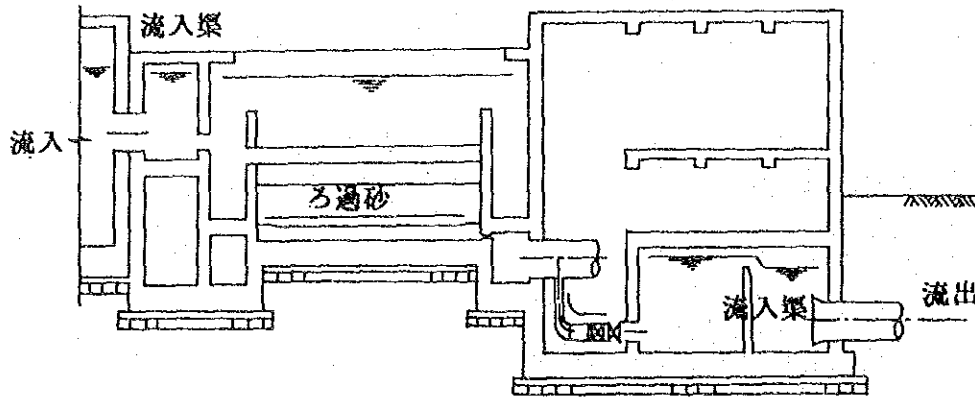
#### ③ 建設費

逆洗用高架タンクが不要でありその差分程度が自己水逆洗型が安価であるといえる。

#### ④ 運転費

1日の池洗浄回数が全体の半数の池(2日に1回洗浄)程度とすると、自己水逆洗型と従来型との運転費は、比率で、1:2程度と、自己水逆洗型が有利である。

②従来型  
(断面図)



①自己水洗浄型  
(断面図)

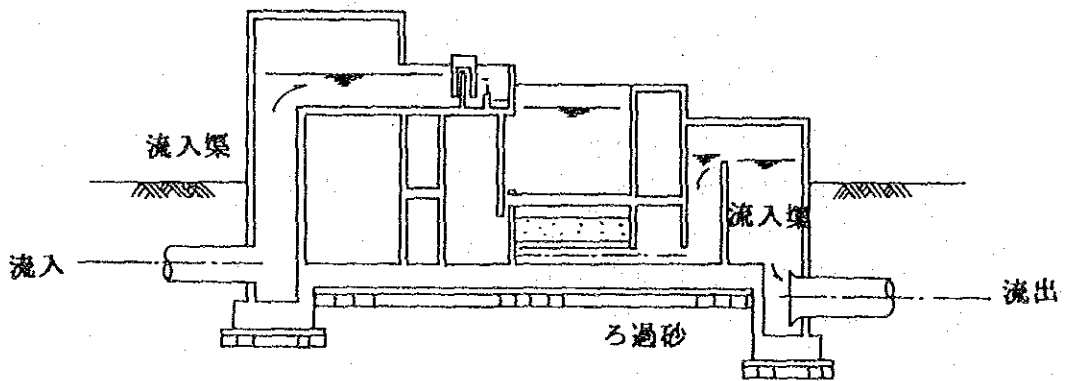


図 5-6 ろ過池の型式

表5-2

ろ過方法 比較項目	重 力 式	
	自己水逆洗型	従 来 型
1)構造と水理的特徴		
必要スペース	予備池の考え方によっては、従来型の方の必要スペースが大きくなることもあるが大差はない	同 左
池の平面積	最大150㎡程度	200㎡程度の実績がある
池数	予備を含めて8池を1つのユニットとしてグループを構成	予備を含めて2池以上
構造物の高さ	浄水渠までは7~8m程度、他の部分は6m程度	一般に池部分は4m程度 管廊部で6~7m程度
損失水頭	2.5m程度	5.0m程度
負水頭の有無	流出堰高が、ろ床よりも高いため、負水頭は生じない	負水頭の可能性があるが、砂上水深を十分とることにより、可能性を小さくできる
2)処理方法の特色		
流量調節装置	流入水と池内の水は、水理的にカスケードされており、流出水位を一定にしておいて、池内の水位上昇で定速ろ過を行うので機構がシンプル	コントローラーを設置しその開度により、流量を調節する そのため、管路は複雑になる
ろ抗の到達	池内の水位が決められたH.W.Lに達した時がろ抗到達。	コントローラーの全開時をもってろ抗到達とする。さらにろ過を継続すると水面が上昇する。

表 5 - 3

ろ過方法 比較項目	重 力 式	
	自己水逆洗型	従 来 型
2) 処理方法の特色		
逆洗	他池のろ過水の水頭を利用して行なう。	高架タンクまたは、洗浄ポンプによる。
流量変動時におけるろ過水の清澄度	水量の分配が自己平衡型であるため、流入水の変動がろ過水量の変動にうつる時間が長い。従ってろ層に与える影響は小さい。	流量変動はコントローラーによって行うが、その開閉速度がただちにろ過速度の変化となり、安定な状態で捕捉していた濁質をリークさせる恐れがある。
3) 維持管理性		
池の操作方法	操作は、流入、洗浄排水、洗浄のみで、操作項目は少ない。	全操作が電気または空気によるバルブになるため、操作項目が多い。
逆洗水の処理	逆洗は、他池の水頭を利用して行なう。そのため、逆洗開始前にろ層上部の水をドレインする必要がある。洗浄排水が希釈され、排水処理への負荷が大きくなる。	洗浄時に捨水の必要が無いため自己水洗浄型よりも洗浄配水が少なく濃度も若干高い。そのため、排水処理への負荷は小さい。
4) 経済性		
建設費	逆洗用施設分程度従来型より有利である。	逆洗用高架タンク又は、ポンプが必要。
5) 実績 (日本)	中、小規模での実績は多い。	大規模から小規模まで使用実績は広範囲にわたっている。

## (2) 施設諸元

### 規模容量

処理水量 2系列 70,000m<sup>3</sup>/日 (新設) 50,000m<sup>3</sup>/日 (改造)

目標ろ過速度 通常時 180m/日 (基準値200m/日～240m/日多層ろ過の場合)

必要ろ過面積  $\frac{120,000\text{m}^3/\text{日}}{180\text{m}/\text{日}} = 667\text{m}^2$

池数 18池とする。

ろ過池形状 6.0m×7.7m (新設) 及び 6.0m×5.4m (改造)

ろ過面積 388.8m<sup>2</sup> (新設) 及び277.2m<sup>2</sup> (改造)

設計ろ過速度 通常時=181m/日

洗浄方式 1池洗浄時=194m/日  
逆洗 他池の水頭を利用して有孔集水装置使用  
表洗 固定式圧力水

洗浄速度 逆洗 0.6m/分 (基準 0.6m/分)  
表洗 0.15m/分 (基準 0.15～0.20m/分)

ろ層構成 ろ速が200m/dを越えること、及び高濁度時があることを考慮して、ろ層を上部アンスラサイト20cm下部砂層50cmの構造とする。ろ過池は、既設改造部分と増量新設部分とから構築されているが、水理的に同一の条件にして制御する必要がある。

## F. 浄水池

第一次整備計画では、21,430m<sup>3</sup>の容量が完成している。第二次整備計画に対応して中国側は8,000m<sup>3</sup>の浄水池を計画しており、合計29,430m<sup>3</sup>の浄水池容量となる。

この容量は配水量 300,000m<sup>3</sup>/日 に対して、2.4時間分にしかならず配水池としては不十分である。

### (1) 浄水池構造の選定

構造の比較をPC造とRC造について行くと、次のような点において、RC造がすぐれている。(添付資料-10参照)



- ① 建設計画において、2池に分割する予定であり、用地の使用形態は方形の方が用地を有効利用でき好ましい。一方、PCは一般的に円形構造物となるため、RC造りが有利である。さらに壁面の管貫通工等は、RC構造の方が自由性がある。
- ② 経済性については、全体が地下構造物になると、PCにおける一般的な有利性が減少する。

(2) 施設諸元

規模容量

池数 1池

容量 8,000m<sup>3</sup>

池形状 47.5m×40.5m×4.2m(有効水深)

G. 塩素混和池

後塩素処理された水は、均一に混和され浄水池に貯留されなければならない。施設基準(日本)には特に混和時間は規定してないが、各浄水場設計の経験から10分程度でよい。後塩素注入点をろ過池流出管に計画するので、混和は浄水池までの連絡管及び浄水池に設置してある水平う流で充分できるようになっている為、本計画では塩素混和池を設けない。

H. ポンプ棟

既設ポンプ棟は回転数制御を行う電気設備のために増築が必要である。構造、意匠、仕上げは既設に準ずる。

構造 鉄筋コンクリート構造  
規模 地上一階、延面積 150 m<sup>2</sup> (改造分)

I. 管理本館

管理ブロック内の既設本館の西側に第一次整備計画で新築された管理本館で30万m<sup>3</sup>/日体制に十分に対応できる。

構造 プレキャストコンクリート組立構造  
規模 地上三階 延面積 2,542.6m<sup>2</sup>

J. 薬注棟

既設薬注棟は第一次整備計画で新設され30万m<sup>3</sup>/日体制でも対応できる。

構造 プレキャストコンクリート組立構造  
規模 地上一階、延面積 1,300m<sup>2</sup> (増築の必要は無い)

### 5-3-3-2 浄水施設・計装機器計画

第二浄水場拡張計画の設備機器には浄水機械、薬品注入機設備・送水ポンプ設備及び電気計装機器設備があり日本側無償資金協力による計画機材である。本項でその詳細を検討する。

#### A 浄水機械

浄水機械で計画される機器としては急速攪拌機、汚泥掻寄機、傾斜板設備である。

##### (1) 急速攪拌機

本機は急速攪拌池で、原水と凝集剤を急速に攪拌混和させるものである。

基 数	: 2 台
型 式	: 立軸懸垂式
減 速 機	: 立型サイクロ減速機

##### (2) 沈でん池汚泥掻寄機

###### 1) 沈でん池汚泥掻寄機

現在各浄水場において運転されている機種としては、下記のものが代表的である。

- ① 水中ロープ牽引式
- ② リングベルト式
- ③ 走行式ミード形
- ④ 中央掻寄式

型式の選定においては、沈でん池の形式・形状により限定されてしまうが傾斜板沈でん池に採用できる①、②、④につき、各掻寄機の一般的な比較を〔資料編〕10技術資料に示す。

比較表より、各機種ともそれぞれ特長があり選択の可能性は充分あるが、本浄水場全体（既設系も含めて）フローと施工性を勘案して、ロープ牽引式とする。

###### 2) 汚泥掻寄機

本機は傾斜板により沈降した汚泥を汚泥引抜ピットに掻寄せるためのものである。

基 数	: 6 台 (2 連 1 駆動 / 台)
型 式	: 水中ロープ牽引式
減 速 機	: サイクロ減速機
掻寄せ方向	: 水流と直角方向

### (3) 急速ろ過池機器・設備

本設備は池内の水位平衡による重力・定流量急速ろ過池で、流入装置、流出装置、排水装置、集水装置、表洗装置と補機（制御装置含）から構成される。

流入装置と排水装置はサイフォン式とし、集水装置はろ過時の集水、洗浄時の逆流水の分配がろ過面積全体に均一に行なえるように設備するもので、型式は低損失水頭型有孔ブロック（陶磁製）とする。

表洗装置は表洗主管、表洗枝管、表洗ノズルからなり、形式は固定式とする。設備の補機はコンプレッサー、真空ポンプなどが計画される。

ろ過池の運転はタイマー運転を原則とする。

## B 薬品注入機設備

既設では凝集剤として固形ばん土を使用し、15%の溶液にして着水井に注入、凝集補助剤として活性シリカを使用している。又、注入方式はポンプによる注入である。塩素は、500 kgポンプを使用し後塩素注入機で浄水池に注入している。

現地状況および協議結果を基に5-2-3で述べた使用薬品として、凝集剤は固形ばん土、凝集補助剤は活性シリカ、PH調整剤は苛性ソーダ、滅菌は500kgポンプ容器の気体塩素とする。又、注入点は処理フロー（各種薬品注入点）の通りとする。（図5-7参照）

塩素以外の薬品は維持管理上から定量ポンプによる注入方式とする。又、毒性の強い塩素が漏洩した場合に備えて第1次整備計画で設置した中和設備を利用する。

### (1) 処理水量

処理水量の変動は下記に対応できるものとする。

既設1系	最大	90,000m <sup>3</sup> /日	最小(75%)	67,500m <sup>3</sup> /日
既設2系	最大	90,000m <sup>3</sup> /日	最小(75%)	67,500m <sup>3</sup> /日
新設3系	最大	120,000m <sup>3</sup> /日	最小(75%)	90,000m <sup>3</sup> /日
総処理水量	最大	300,000m <sup>3</sup> /日	最小	225,000m <sup>3</sup> /日

### (2) 使用薬品及び注入点

凝集剤	硫酸ばん土	1系・2系・3系の急速攪拌池前段
凝集補助剤	活性シリカ	1系・2系・3系の急速攪拌池後段と着水井
アルカリ助剤	苛性ソーダ	着水井
消毒剤	塩素ガス	前塩素 放牛講加圧ポンプ場 後塩素 新設浄水池流入管

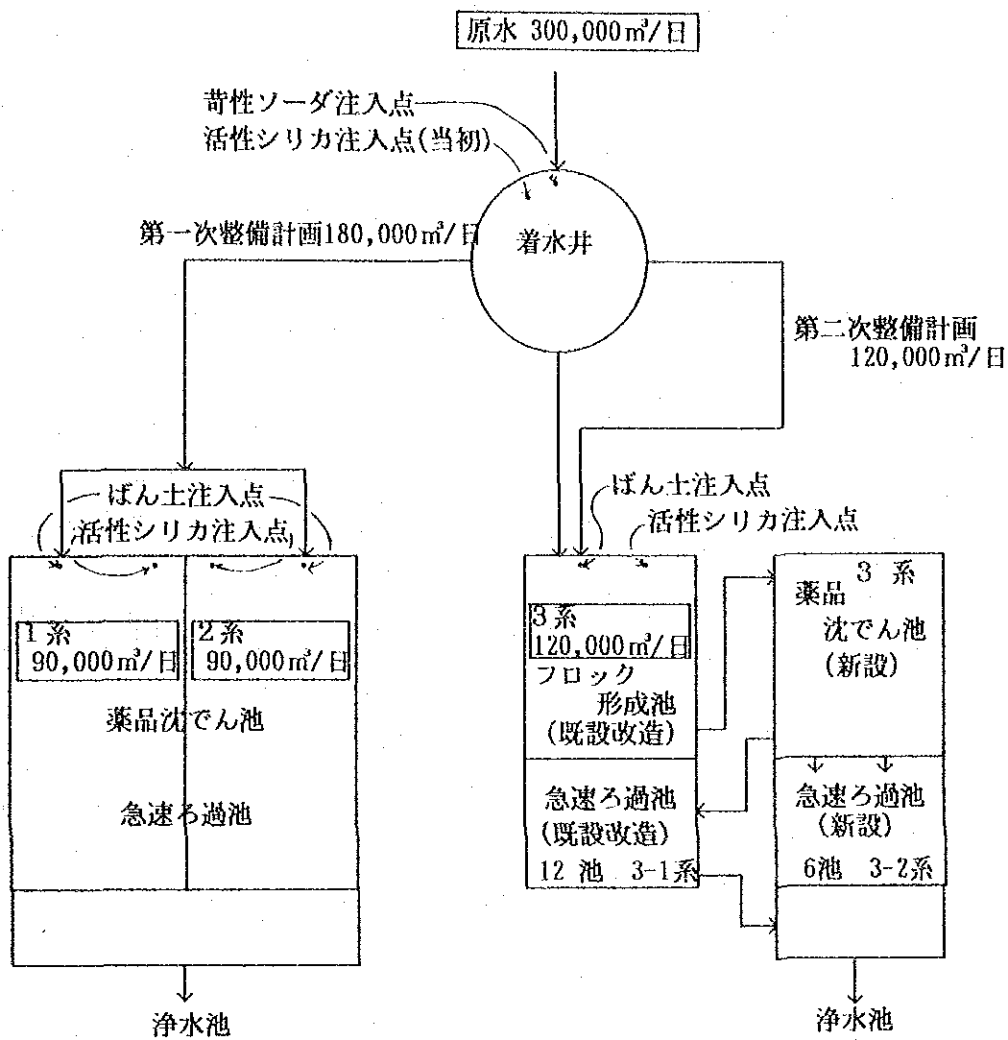


図 5 - 7 系統図

### (3) 薬注設備増量の方式選定

30,000 m<sup>3</sup>/日から120,000 m<sup>3</sup>/日増量のための方式には次の3案が考えられる。

1案	30,000 m <sup>3</sup> /日用注入ポンプを撤去し、120,000 m <sup>3</sup> /日用新設する案
2案	30,000 m <sup>3</sup> /日の設備を現状通りとし、120,000 m <sup>3</sup> /日用を別スペース到新設する案
3案	30,000 m <sup>3</sup> /日の設備を現状通りとし、90,000 m <sup>3</sup> /日用を別スペース到新設する案

上記3案について設置スペースの問題、経済性、維持管理性等総合的に比較し最も最適な案を選定するものとする。〔資料編〕10 技術資料

総合評価でも明示のとおり、第3案の場合は30,000 m<sup>3</sup>/日施設を利用しつつ90,000 m<sup>3</sup>/日を追加する案が考えられる、これは30,000 m<sup>3</sup>/日系列と90,000 m<sup>3</sup>/日系列に別れている場合に有利であるが本計画のように増量して1系列にする場合は不利である。さらに30,000 m<sup>3</sup>/日から120,000 m<sup>3</sup>/日に増量するための建築構造物を全面的に改良することになる。このような状況では第3案の制御が最も複雑で経済性も悪く特に維持管理が困難になり不採用とした。

又第2案では30,000 m<sup>3</sup>/日用が全く無駄となり120,000 m<sup>3</sup>/日用を別棟に設ける事になり維持管理が悪く経済性も悪いことから不採用とした。

第1案は、30,000 m<sup>3</sup>/日用の注入ポンプのみ置き換えとなり、既存のスペースを利用出来る。また、電気計装も30,000 m<sup>3</sup>/日用の現場盤のソフトの改造のみで出来るため無駄になるものは殆んど無く最も経済的でありかつ維持管理性が最も優れている点を考慮して第1案を採用することとする。

### (4) 高濁度用硫酸ばん土注入ポンプの検討

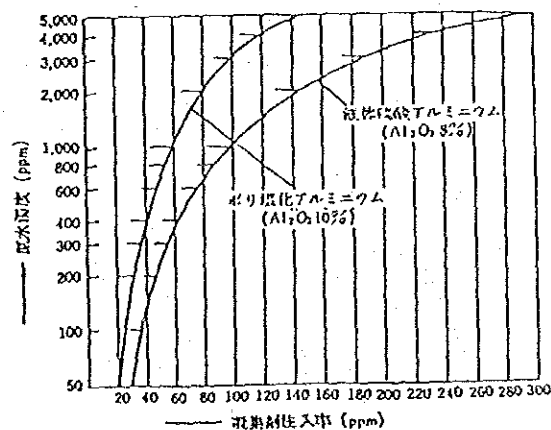
#### 1) ばん土注入率の設定

日本での実績(右図)で原水濁度と凝集剤注入率の関係を参考として注入率を設定する。

原水濁度	300	500
ばん土注入率	50	70

ただし、原水濁度と凝集剤注入率の設定は、ジャーテストを行うことより決定することが必要である。

現状の運転は原水濁度150度に対し、ばん土注入率 60 PPm で自動注入出来るが高濁度時用のばん土注入率は、90 PPm 程度に設定する。



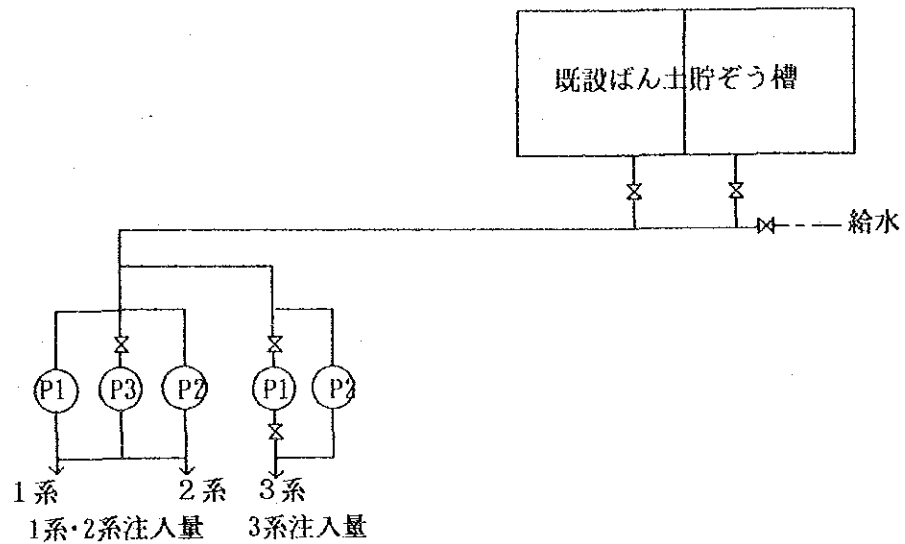
原水濁度と凝集剤注入率  
(川崎市水道局長沢浄水場原水の例)

2) 高濁度時用注入ポンプの考え方.

現状は、既設90,000m<sup>3</sup>/日×2系列に対して原水濁度150度、最大注入率 60ppmまで比例注入が出来る。

新設の120,000m<sup>3</sup>/日についても同様とする。ただし高濁度時は予備ポンプを手動で追加運転させることによって 1系・2系は 90ppm迄注入できる、3系は 90ppm以上注入出来る。

以下のフロシートを計画する。



$$23.1 \ell / \text{min} + \frac{23.1}{2} \quad 30.9 \ell / \text{min} + 30.9 \ell / \text{min}$$

$$\approx 34.6 \ell / \text{min} \quad = 61.8 \ell / \text{min}$$

(5) 薬品別処理水量

注入薬品別の処理量の範囲を示す。

①硫酸ばん土

注 入 点	最 大	最 小	水 量 比
1系 急速攪拌池	90,000m <sup>3</sup> /日	67,500m <sup>3</sup> /日	1:1.33
2系 急速攪拌池	90,000m <sup>3</sup> /日	67,500m <sup>3</sup> /日	1:1.33
3系 急速攪拌池	120,000m <sup>3</sup> /日	90,000m <sup>3</sup> /日	1:1.33

②活性シリカ

注 入 点	最 大	最 小	水 量 比
1・2系急速攪拌池	180,000m <sup>3</sup> /日	135,000m <sup>3</sup> /日	1:1.33
3系急速攪拌池	120,000m <sup>3</sup> /日	90,000m <sup>3</sup> /日	1:1.33

③苛性ソーダ

注 入 点	最 大	最 小	水 量 比
着水井	300,000m <sup>3</sup> /日	225,000m <sup>3</sup> /日	1:1.33

④前塩素

注 入 点	最 大	最 小	水 量 比
放牛講加圧ポンプ場	300,000m <sup>3</sup> /日	225,000m <sup>3</sup> /日	1:1.33

⑤後塩素

注 入 点	最 大	最 小	水 量 比
3系浄水池流入管	300,000m <sup>3</sup> /日	225,000m <sup>3</sup> /日	1:1.33

(6) 薬品注入率

注入薬品別の注入率の範囲を示す。

薬品注入率	最 小	通 常	最 大	自動運転注入比
硫酸ばん土	20ppm	30ppm	60ppm	1 : 3
活性シリカ	1ppm	2ppm	3ppm	1 : 3
苛性ソーダ	2.5ppm	5ppm	8ppm	1 : 3.2
前 塩 素	1ppm	3ppm	5ppm	1 : 5
後 塩 素	0.5ppm	1ppm	3ppm	1 : 6

硫酸ばん土 固体ばん土重量 PPM  
 活性シリカ  $SiO_2$ として  
 苛性ソーダ 固形重量 PPM  
 塩素ガス  $Cl_2$

注)最小～最大までの注入率に関して、自動運転を行なう。

高濁度時は手動運転を行う。

(7) 薬品注入量比

注入薬品別の注入率の範囲を示す。

薬品名	注入点	水量比	注入比率	自動運転注入比率
硫酸ばん土	1系急速攪拌池前段	1:1.33	1:3	1:4
硫酸ばん土	2系急速攪拌池前段	1:1.33	1:3	1:4
硫酸ばん土	3系急速攪拌池前段	1:1.33	1:3	1:4
活性シリカ	1・2系急速攪拌池後段	1:1.33	1:3	1:4
活性シリカ	3系急速攪拌池後段	1:1.33	1:3	1:4
苛性ソーダ	着水井	1:1.33	1:3.2	1:4.2
前塩素	加圧ポンプ場	1:1.33	1:5	1:6.6
後塩素	新設浄水池流入管	1:1.33	1:6	1:8

(8) 薬品注入量

1) 硫酸ばん土

① 使用薬品

固体ばん土 荷姿 50kg袋  
 溶液濃度 15% (比重1.08)

② 注入量の算出

$$V_v = Q \times R_s \times (100/C) \times (1/d) \times 10^{-3}$$

$V_v$  : 注入量 (ℓ/日)  
 $Q$  : 処理水量 (m<sup>3</sup>/日)  
 $R_s$  : 固形ばん土注入率 (ppm)  
 $C$  : 固形ばん土を溶解した時の溶液濃度 (%)  
 $d$  : 比重

	処 理 水 量			注 入 量			
				最 小	平 均	最 大	高濁度時
				20ppm	30ppm	60ppm	90ppm
1	最	90,000m <sup>3</sup> /日	m <sup>3</sup> /日	11.1	16.7	33.3	49.9
			ℓ/時	463	696	1,389	2,081
			ℓ/分	7.7	11.6	23.1	34.6
2	最	67,500m <sup>3</sup> /日	m <sup>3</sup> /日	8.3	12.5	25.0	37.35
			ℓ/時	346	521	1,042	1,556
			ℓ/分	5.8	8.7	17.4	25.9
3	最	120,000m <sup>3</sup> /日	m <sup>3</sup> /日	14.8	22.2	44.4	66.6
			ℓ/時	617	925	1,852	2,775
			ℓ/分	10.3	15.4	30.9	46.2
系	最	90,000m <sup>3</sup> /日	m <sup>3</sup> /日	11.1	16.7	33.3	49.9
			ℓ/時	463	696	1,389	2,081
			ℓ/分	7.7	11.6	23.1	34.6



③ 硫酸バンド溶解槽貯蔵量(中国施工済)

最大流量、平均注入率にて2日分とする。

既設	1系用	16.7m <sup>3</sup> /日 (90,000m <sup>3</sup> /日 × 30ppm平均)
既設	2系用	16.7m <sup>3</sup> /日 (90,000m <sup>3</sup> /日 × 30ppm平均)
新設	3系用	22.2m <sup>3</sup> /日 (120,000m <sup>3</sup> /日 × 30ppm平均)
計		55.6m <sup>3</sup> /日

溶解槽容量 約56.0m<sup>3</sup>/日 × 2日 = 112m<sup>3</sup> < 160m<sup>3</sup> (既設)  
 (最大注入率に対して → 111m<sup>3</sup>/日 × 1.5日 = 166.5m<sup>3</sup> ≧ 160m<sup>3</sup>)

溶解固形ばん土量 (1槽分)

$$80\text{m}^3 \times 1.08 \times \frac{15}{100} = 13.0\text{ton}$$

$$\frac{1,300\text{kg}}{30\text{kg}} = 260\text{袋}$$

一日30kg袋 260袋解体投入する

溶解槽形状

有効 80m<sup>3</sup>/槽 × 2槽  
 形状 4m × 8m × 有効水深2.5m

処理水量120,000m<sup>3</sup>/日分増量しても、貯蔵日数は最大流量、平均注入率で2日分確保できる。 よって溶解槽は既設を使用し増設しない。

④ 硫酸バンド貯槽

最大流量、平均注入率にて2日分とする。

③より 合計 約56.0m<sup>3</sup>/日(最大111m<sup>3</sup>/日)

溶解槽容量 56.0m<sup>3</sup>/日 × 2日 = 112m<sup>3</sup> < 140m<sup>3</sup> (既設)  
 (最大注入率に対して 140m<sup>3</sup> ÷ 111m<sup>3</sup>/日 = 1.26日分)

貯槽形状

有効 70m<sup>3</sup>/槽 × (2槽)  
 形状 4m × 8m × 有効水深3.0m

処理水量120,000m<sup>3</sup>/日分増量しても、貯蔵日数は最大流量、平均注入率で2日分確保できる。 よって溶解槽は既設を使用し増設しない。

⑤ 攪拌用空気量

攪拌用空気量を $0.05\text{m}^3/\text{m}^2/\text{分}$ とする。

溶解槽面積  $4\text{m} \times 8\text{m} = 32\text{m}^2$

必要空気量  $32\text{m}^2 \times 0.05\text{m}^3/\text{m}^2/\text{分} = 1.6\text{m}^3/\text{分}$

ブローア-は活性シリカと供用

⑥ 硫酸ばん土移送ポンプ (中国施工済)

溶解槽1槽分を約6時間で移送するものとする。

移送量 $0.22\text{m}^3/\text{分} \times 10\text{m}$ とする。

⑦ ばん土注入ポンプ

1. 急速攪拌3系用注入ポンプ

要 項  $7.7\text{l}/\text{分} \sim 30.9\text{l}/\text{分}$

制 御 方 式 ストローク長制御

台 数 2台(内1台予備兼高濁度時用)

電 動 機 380v、50Hz、2.2KW 全閉外扇屋外型

2) 活性シリカ

① 使用薬品

硅酸ソーダ JIS3号品相当とする。

比重(20℃) 40Be以上

無水硅酸 1.40以上

28~30%

粘度(5℃) 700cp

(10℃) 500cp

濃硫酸 95%

活性硅酸 熱成濃度 1%

貯蔵濃度 0.5%

② 注入量の算出

$$v_g = Q \times RC \times 10^{-3}$$

$v_g$  : 注入量 (kg/日)

$Q$  : 処理水量 ( $\text{m}^3/\text{日}$ )

$RC$  : 活性硅酸( $\text{SiO}_2$ ) 注入率(ppm)

処 理 水 量		注 入 量 (sio <sub>2</sub> )				
		最 小	平 均	最 大		
		1ppm	2ppm	3ppm		
1 ・ 2 系	最 大  180,000m <sup>3</sup> /日	(2系当り)	sio kg/日	180	360	540
			0.5% <sup>3</sup> /日	36	72	108
			m <sup>3</sup> /時	1.5	3.0	4.5
			m <sup>3</sup> /分	25	50	75
	最 少  135,000m <sup>3</sup> /日		sio kg/日	135	270	405
			0.5% <sup>3</sup> /日	27	54	81
			m <sup>3</sup> /時	1.1	2.3	3.4
			m <sup>3</sup> /分	18.3	38.3	56.7
3  系	最 大  120,000m <sup>3</sup> /日		sio kg/日	120	240	360
			0.5% <sup>3</sup> /日	24	48	72
			m <sup>3</sup> /時	1.0	2.0	3.0
			m <sup>3</sup> /分	16.7	33.3	50
	最 少  90,000m <sup>3</sup> /日		sio kg/日	90	180	270
			0.5% <sup>3</sup> /日	18	36	54
			m <sup>3</sup> /時	0.8	1.5	2.3
			m <sup>3</sup> /分	13.3	25.0	38.3

③ 活性シリカ溶解槽

最大流量、平均注入率にて2日分とする。

既設 1・2系用 72m<sup>3</sup>/日

新設 3系用 48m<sup>3</sup>/日

計 120m<sup>3</sup>/日

溶解槽容量 120m<sup>3</sup>/日 × 2日 = 240m<sup>3</sup> < 320m<sup>3</sup> (既設)

(最大注入率に対して 320m<sup>3</sup> ÷ 188m<sup>3</sup>/日 = 1.7日分)

貯槽数 2槽

必要ケイ酸ソーダ投入量  $\frac{360+240\text{kg}}{(540+360)} \times \frac{1}{0.28(3,214)} = 2,143$

$\frac{2,143\text{kg}}{1.4} = 1,531\text{kg} \rightarrow \frac{1,531\text{kg}}{200} = 7.7\text{本} \rightarrow 10\text{本とする。}$   
(2,296) (11.5) (12)

(133)

ケイ酸ソーダ投入量

$$200 \text{ l} \times 10 \text{ 本} = 2,000 \text{ l}$$

$$(12) \quad (2,400)$$

$$\text{SiO}_2 \quad 2,000 \text{ l} \times 1.4 \times 0.28 = 784 \text{ kg}$$

$$(2,400) \quad (941)$$

$$0.5\% \text{ 溶液として} \quad \frac{784}{(941)} \times \frac{100}{0.5} \times 10^{-3} = 157 \text{ m}^3 < 160 \text{ m}^3 \text{ (既設)}$$

(188)

$$\text{貯槽容量} \quad 160 \text{ m}^3 \times 2 \text{ 日} = 320 \text{ m}^3$$

$$\text{(最大注入率に対して } 320 \text{ m}^3 \div 188 \text{ m}^3/\text{日} = 1.7 \text{ 日分)}$$

④ 貯槽

槽寸法  $6\text{m} \times 9\text{m} \times \text{有効水深} 3.0\text{m}$

貯槽容量  $160 \text{ m}^3/\text{槽}$

貯槽数 2槽

処理水量  $120,000 \text{ m}^3/\text{日}$  分増量しても、貯蔵日数は最大流量、平均注入率で2日分以上確保できる。よって貯槽は既設を使用し増設しない。

⑤ 濃硫酸貯槽

濃硫酸注入量 濃硫酸 95% 比重 = 1.83

活性ケイ酸 1kg に対する濃硫酸の量 0.507kg

ケイ酸ソーダ 2,000 l (784kg as  $\text{SiO}_2$ )

$$(2,400) \quad (941)$$

$$\text{濃硫酸必要量} \quad \frac{784 \text{ kg} \times 0.507}{(941)} \times \frac{1}{0.95} = 418.4 \text{ kg}$$

(502.2)

$$(502.2)$$

$$\frac{418.4}{1.83} = 229 \text{ l}$$

(274)

⑥ 貯槽容量

最大流量、平均注入率時使用量 229 l にて20日分の容量をもつものとする。 (274) (18)

$$(274) \times (18) = (4,932)$$

$$229 \text{ l} \times 20 \text{ 日} = 4,580 \text{ l} < 5 \text{ m}^3 \text{ (既設)}$$

$$(274)$$

計量槽は1日分 229 l < 300 l (既設)

⑦ 貯槽

槽 寸 法	φ1800×2,200 (有効水深 2.0m)
貯槽容量	5m <sup>3</sup> /槽
貯 槽 数	2槽

処理水量120,000m<sup>3</sup>/日分増量しても、貯蔵日数は最大流量平均注入率で18日分確保できるので貯槽は既設を使用し増設しない。

⑧ 活性シリカ注入ポンプ

急速攪拌3系用注入ポンプ

要 項	13.3ℓ/分～50.0ℓ/分
制 御 方 式	ストローク長制御
台 数	2台(内1台予備)
電 動 機	380v、50Hz、2.2kw、全閉外扇屋外

既設での運転状況から判断し、注入点を着水井から急速混和池後段へも可能な配管とする。又 処理水量120,000m<sup>3</sup>/日分増量により3系用注入ポンプを新設する。

3) 苛性ソーダ

① 使用薬品

液体苛性ソーダ 30% 比重 1.332

② 流入量の算出

$$V_v = Q \times R_s \times \frac{100}{C} \times \frac{1}{d} \times 10^{-3}$$

$V_v$  : 注入量 (ℓ/日)

$Q$  : 処理水量 (m<sup>3</sup>/日)

$R_s$  : 固形重量 (ppm)

$C$  : 濃度 (%)

$d$  : 比重

( )は既設を示す。

処 理 水 量			注 入 量		
			最 小	平 均	最 大
			4ppm	8ppm	12ppm
最 大	300,000m <sup>3</sup> /日	m <sup>3</sup> /日	3 (2.1)	6 (4.2)	9 (6.3)
		ℓ/時	125	250	375
		ℓ/分	2.1(1.5)	4.2	6.3(4.4)
最 少	225,000m <sup>3</sup> /日	m <sup>3</sup> /日	2.3	4.6	6.8
		ℓ/時	94	189	283
		ℓ/分	1.6(1.15)	3.1	4.7(3.44)

過去数年間の原水水質より、苛性ソーダを使用するケースはほとんどなく、今回設備の改造の必要性はないと考えられる。尚 注入ポンプの容量より、薬品注入率は下記とする。

	最 小	平 均	最 大
第1次整備計画	4ppm	8ppm	12ppm
第2次整備計画	2.5ppm	5ppm	8ppm

4) 塩 素

① 使用薬品

塩素ガス

② 注入量の算出

$$V_g = Q \times R_s \times 10^{-3}$$

$V_g$  : 注入量 (Kg/日)

$Q$  : 処理水量 (m<sup>3</sup>/日)

$R_s$  : 注入率 (mg/ℓ)

	処 理 水 量		注 入 量			
			最 小	平 均	最 大	
前 塩			1ppm	3ppm	5ppm	
	最 大	300,000m <sup>3</sup> /日	Kg/日	300	900	1,500
			Kg/時	12.5	37.5	62.5
	最 少	225,000m <sup>3</sup> /日	Kg/日	225	675	1,125
Kg/時			9.375	28.1	46.8	
後 塩 系			0.5ppm	1ppm	3ppm	
	1 ・ 最 大	180,000m <sup>3</sup> /日	Kg/日	90	180	540
			Kg/時	3.75	7.5	22.5
	2 系 最 少	135,000m <sup>3</sup> /日	Kg/日	67.5	135	405
			Kg/時	2.81	5.63	16.8
	3 系 最 大	120,000m <sup>3</sup> /日	Kg/日	60	120	360
			Kg/時	2.5	5	15
	最 少	90,000m <sup>3</sup> /日	Kg/日	45	90	270
Kg/時			1.875	3.75	11.25	

### ③ 前塩設備

前塩素注入設備は、夏期取水した原水に塩素を注入することを目的として設備されており、常時500kgポンベ×12本より塩素ガスを消費するように計画されている。この為塩素気化機が設置されていないので消費量に制限があり、室温30℃での自然気化量としては、12本合計で31.1kg/時 となる。

取水系統の増加に伴い、塩素注入の増加が必要となってくるが上記の理由により最大注入量および最大注入率は制限されてくる。

最大処理水量 300,000m<sup>3</sup>/日

最大注入量 31.1 kg/時 の場合

最大注入率が 3.3ppmとなるので前塩設備は、既設利用とする。

### ④ 塩素気化器

a. 前 塩 最大注入量 50.0kg/時

前塩は夏期薬対策用にのみ使用

外気温 35℃ (室温 20℃)

必要ポンベ本数

気化量 35℃ (室温 20℃) 500kgポンベにて3kg/時(推定)

必要ポンベ本数  $\frac{\text{最大注入量} 50.0\text{kg/時}}{\text{気化量} 3\text{kg/時}} = 16.6\text{本}$

∴ 前塩素では気化器の使用は必要なし。

最大注入量時12本×2系列(計24本)を使用する。

24本×3kg/h=72 kg/時

b. 後塩	最大注入量	既設 22.5 kg/時
		新設 15.0 kg/時
		計 37.5 kg/時
	気化器	50kg/時 × 2台(既設で充分である)

⑤ 塩素注入機および加圧給水ポンプ

a. 前塩 既設設備を使用する。

b. 後塩 今回の処理水量の増加に伴い既設塩素注入機1台を容量増加の為取替える。

現在、既設系の塩素注入点は、直接2ヶ所の既設浄水池に注入出来るようになっている、今回3系の浄水池が1池ふえ合計3池となるが、3点への注入とはせず3系の浄水池流入管に一括して注入できるようにする、この為現有の既設系塩素注入管(φ75vp×2本)を共同溝内で延長し新しい注入点まで配管するものとする。

設置する注入機については、現有するものと同じ型式、容量25kg/hのものとし互換性を有するものとする。

⑥ 塩素中和設備 (現有設備を使用)

a. 前塩 Ca(OH) 散布器

b. 後塩 NaOH 吸着塔式

吸着塔容量は500kgポンペ全量が漏洩しても対処できるように500kg/時とする。

(8) 薬品注入方式

現有設備と同様、硫酸ばん土、活性シリカ、苛性ソーダは注入ポンプによる、流量比例制御注入率遠隔設定とする。

自動制御範囲は、最小～最大注入率とする。但し非常時の高濁度時は、硫酸ばん土注入ポンプのみ手動運転とする。

尚、注入量比は1：5以内であるのでストローク自動制御とする。

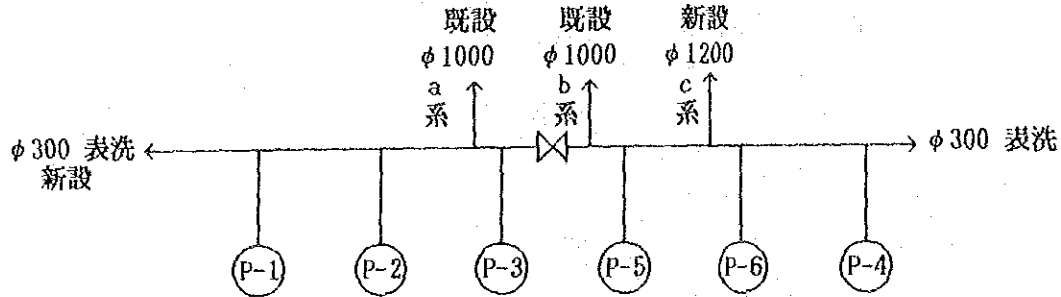
前塩、後塩については塩素注入機による流量比例制御機、注入率遠隔設定とする。



### C 送水ポンプ回転数制御導入の検討

#### (1) 回転数制御導入にあたって

回転数制御については配水管網の詳細データが必要であるが、現在入手出来るデータで検討を加えることにする。下図は送水ポンプの概略図である。



- P-1 ~ P-4 既設大ポンプ(固定速)
- P-5 " 小ポンプ → 大ポンプ(回転数制御) に交換
- P-6 " " → 変更無し

- 1) P-3、P-5 間の弁は閉め切られているものとし、検討は b 系統及び b+c 系統について行なう。(a 系統は、検討対象外)
- 2) 大ポンプの設計要項と性能曲線は一致していない。送水系統の検討(管路抵抗曲線の検討)は、設計要項の  $3168 \text{ m}^3/\text{時} \times 61 \text{ m}$  を基準として行なう。並列運転の検討は性能曲線による。
- 3) 送水管径を考慮して、b+c 系統の設計水量は大ポンプ 2 台の  $6,336 \text{ m}^3/\text{時}$  とする。 → 流速  $0.91 \text{ m/秒}$
- 4) b+c 系統の送水管長をそれぞれ  $10 \text{ km}$  と仮定し、送水管路損失を次のように求める。

b 系統 (既設  $\phi 1000$ )

$$0.11 \text{ m} \times 10,000/100 = 11 \text{ m}$$

↑

ヘーゼンウィリアムスによる  $100 \text{ m}$  当り損失、 $c = 100$  (普通鋼管)

c 系統 (新設  $\phi 1200$ )

$$0.09 \text{ m} \times 10,000/100 = 9 \text{ m}$$

↑

同上 但し、 $c = 100$  (普通鋼管)

b+c 系統の管路損失を  $10 \text{ m}$  と仮定する。

- 5) 実揚程 (末端必要水頭  $10 \sim 15 \text{ m}$  を含んで考える)は、b 系統、c 系統とも同一と仮定し、次のように求める。

$$H_a = H_t - H_l = 48 \text{ m}$$

↑

↑

全揚程  $61 \text{ m}$   $10 \text{ m}$  (上記) + 機場内損失  $3 \text{ m}$

(2) 夜間水量について

現在、送水ポンプの制御は台数制御と弁の絞り込みによって水量の減少する夜間に対応している。しかし弁の絞り込みは当然エネルギーの損失となり、長春市の電力事情からみて早急に改善することになっている。そこで夜間水量の推定と回転数制御範囲について検討する。

長春市当局の資料によれば夜間水量は下表のようになる。

時間	a+b+c 夜間需要水量 m <sup>3</sup> /時	a 系統実績 夜間水量 m <sup>3</sup> /時	b+c夜間水量 m <sup>3</sup> /時
20~21	8,000	4,200	3,800
21~22	7,600	4,200	3,400
22~23	7,200	4,200	3,000
23~24	7,000	4,200	2,800
24~ 1	7,000	4,200	2,800
1~ 2	6,800	4,200	2,600(夜間最小水量)
2~ 3	7,000	4,200	2,800
3~ 4	7,400	4,200	3,200
			24,400 ÷ 8h = 3,050 m <sup>3</sup> /時 (b,c系統平均夜間水量)

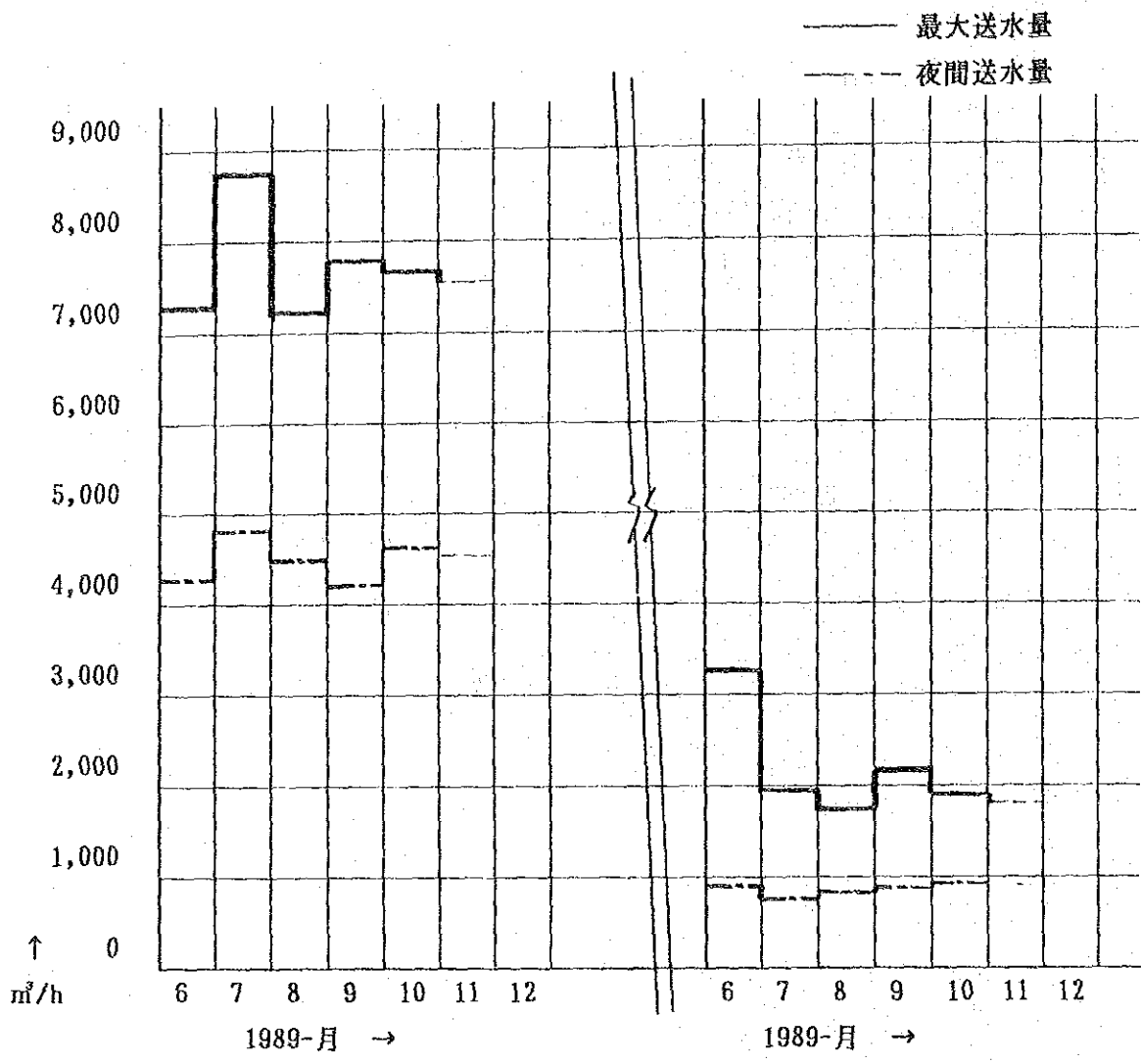
従って 図5-8 が送水量曲線である回転数制御範囲は

$$3,168 \text{ m}^3/\text{時} \sim 2,600 \text{ m}^3/\text{時}$$

$$N = \frac{2,600}{3,168} = 0.82 (100 \sim 80\%)$$

$$H = 61 \text{ m} \times N^2 = 61 \text{ m} \times 0.8^2 = 39.04 \text{ m}$$

下限に余裕を見て100~70%の回転数制御が良い。但し、b系列単独運転はc系列に異常な事故があつた場合に考えられる。通常の運転はb、c系統同時運転であり100~80%の回転で運転されることとなる。



a. 中日友好系送水量曲線

b. 既設系送水量曲線

圖 5-8 送水量曲線 (1989-6~10月)

### (3) b+c系統

#### 1) 設計点

設計点 (図5-9のX点) の $6,336\text{m}^3/\text{時} \times 61\text{m}$ に対し、固定速×1台可変速 (100%速度)×1台の並列運転による運転点は、Aとなる。流量は約 $6,800\text{m}^3/\text{H}$ 。これは固定速ポンプの性能が、設計点と一致していない事による。

#### 2) 夜間最少

長春市当局資料からの推測より、夜間最小送水量は、 $2600\text{m}^3/\text{時}$ 。可変速ポンプによる運転点はB点となり、この時の回転数は、88%となる。100%速度で弁による絞り運転を行なった場合は、破線の付加抵抗を加え、運転点は、B'となる。

#### 3) 夜間平均

$3050\text{m}^3/\text{時}$ に対する運転点はC、回転数は92%となる。弁による絞り運転はC'となる。

#### 4) 夜間の電力費の試算

C及びC'点における電力 (= 電動機入力)を比較する。

C点 : 電動機入力

$$L_c = \frac{0.163 \gamma QH}{\eta_p \times \eta_{m+s} \times 60}$$

↑  
↑ モータ・セルビウス 総合効率  
ポンプ効率(100%速度換算と同一)

$$L_c = \frac{0.163 \times 1 \times 3050 \times 51}{0.88 \times 0.88 \times 60} = 546 \text{ kw}$$

C'点 :  $L_{c'} = \frac{0.163 \gamma QH}{\eta_p \times \eta_m \times 60} = \frac{0.163 \times 1 \times 3050 \times 62}{0.88 \times 0.935 \times 60} = 624 \text{ kw}$

夜間運転時間を8時/日、電力費を0.12元/kWhとすると、電力費の差額は、

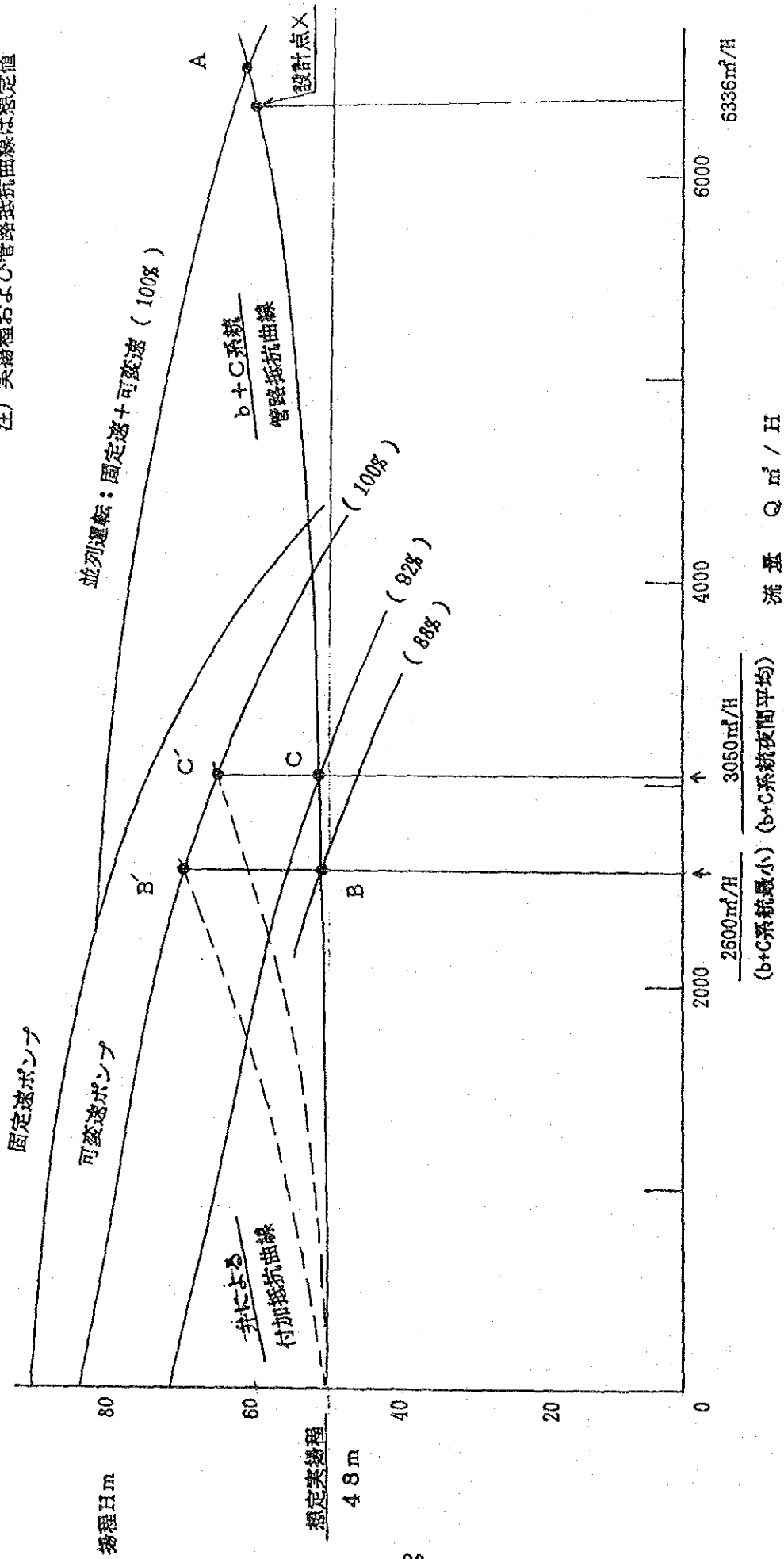
$$(624 - 546) \times 8 \times 365 \times 0.12 \approx \boxed{27,300 \text{ 元/年}}$$

#### (4) 回転数制御導入結論

b+c系統の夜間流量の制御として、1台で十分であり、年間27,300元の電力費の節減となる。従って、今回1台のみ回転数制御方式とする。

尚、他の1台は固定速とする。

注) 実揚程および管路抵抗曲線は想定値



送水ポンプ検討図 図5-9

## (6) 回転数制御の検討

ポンプ電動機の回転数制御方式としては、主に以下に示した4通りの方式がある。

- a) 2次抵抗制御方式
- b) サイリスタセルビウス方式
- c) 可変周波数、可変電圧制御方式
- d) 流体継手

上記方式の比較を〔資料編〕10 技術資料に示すが、特に保守性と総合効率の面から考えてa)、d)方式は不採用とする。又、c)方式については780kW規模では実績がないので不採用とする。

従って、実績では最も多く総合効率の最も良い信頼性高いサイリスタセルビウス方式を採用するものとする。

尚、1次側の高圧ファイダー盤は中国側の範囲とする。高圧ファイダー盤以降を日本側供与とする。

## D 電気計装設備

### (1) 電気設備

第2浄水場既設電気設備の配電方式は場内動力負荷、照明負荷などの電力供給の為に、電力公司により3相3線式 66 kV 50 Hz 2回線を受電し、4000 kVAの油入変圧器2台で6 kVに降圧し、高圧6 kVの負荷(主に送水ポンプ)に電力供給している。

低圧負荷への電力供給のために変圧器を設け、6 kVより380V-220V(3相4線式)に降圧し供給を行っている。本拡張に伴う負荷への電力供給は既設電気設備のシステムを生かし、高圧負荷へは6 kVとし、低圧負荷へは380V-220V(3相4線式)の配電方式とする。なお、制御電源電圧、及び計装電源電圧は220Vとする。又、接地方式、地絡保護方法も既設に合わせて、6 kVは非接地方式、380V-220Vは直接接地方式とする。

第二次整備計画での供与の主な電気機器は動力関係の動力制御盤、現場操作盤、計器盤、取水場現場操作卓とする。

尚、1次側の電源は中国側施工とし、2次側以降の配管配線を日本側施工とする。

## (2) 計装機器

既設の計装設備は、第一次整備計画（1988.6月完成）で集中監視制御システムを導入し浄水場内外の流量、水位、圧力、水質を計測し浄水処理システムの合理的かつ安全運転管理が出来るようにしている。

第二次整備計画において行う浄水処理システムは同一浄水場を統括的に管理するため、第一次整備拡張事業と同様の計装機器を導入する。

第二次整備計画で必要な最小限の計装機器は、(a) 浄水量の測定に使用される流量計 (b) 安定取水、導水安定処理など運転の指針となる水位計、圧力計 (c) 前項の水質管理用の水質観測計が考えられる。

流量は原水流量、沈でん池流入流量、返送流量、ろ過流量、送水流量の計測を行うことが必要となる。ただし沈でん池流入流量、返送流量、ろ過流量、の流量計は前回導入の機器を利用する。

水位はダム水位、浄水池水位、排水池水位の計測を行うことが必要である。圧力は送水圧力の計測を行うことが必要となる。

水質観測計は沈でん水濁度、ろ過水濁度、ろ過水残留塩素、浄水pH、浄水濁度、浄水残留塩素の計測を行うことが必要となる。ただし、水質観測計及びサンプリングポンプは、前回導入の機器を利用する。

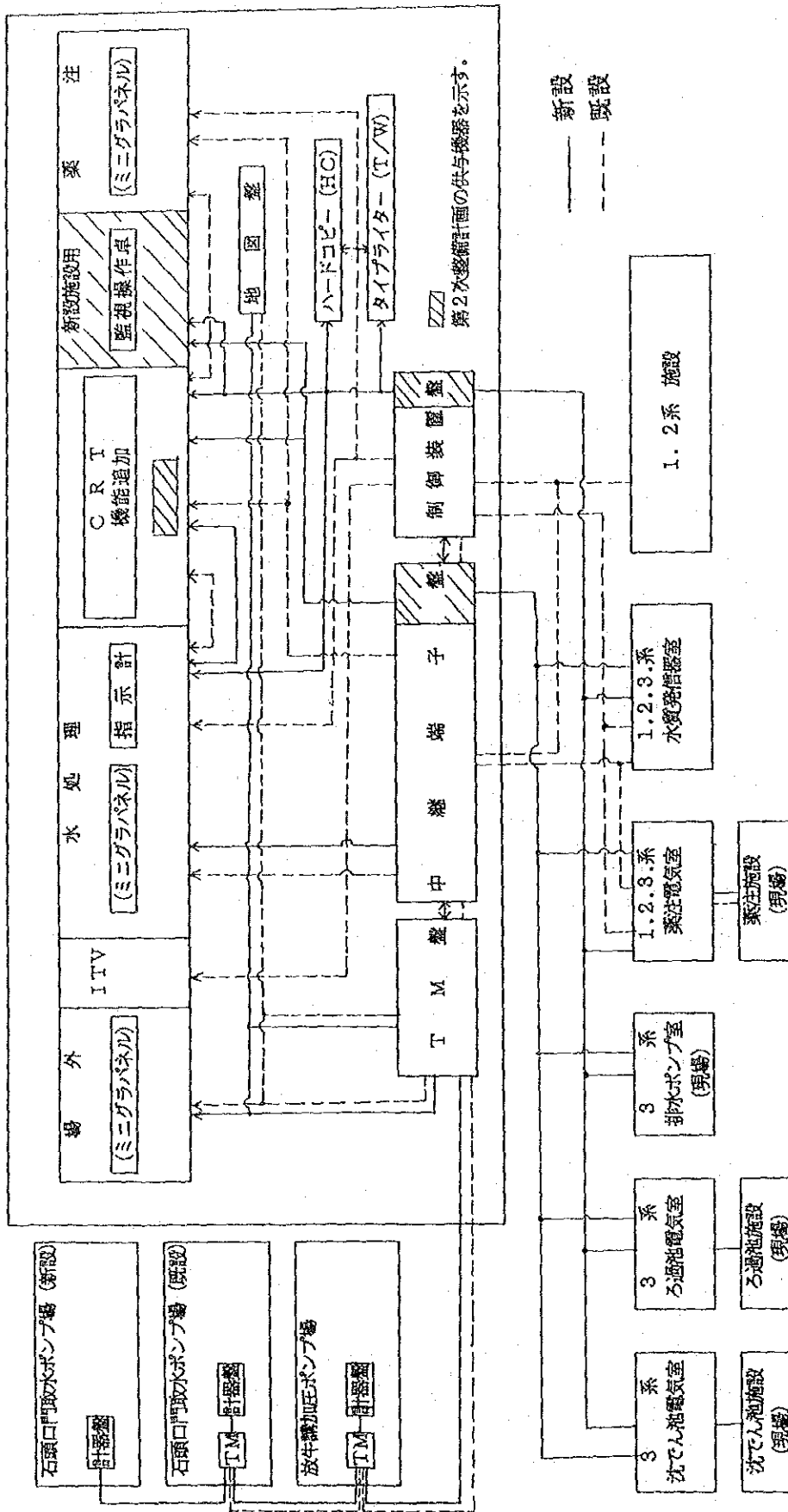
(3) 集中監視制御

第1次整備計画との、統一性を考慮して本計画においても同等のレベルの集中監視制御システムを導入する。現状のシステムに本計画で導入する追加システム項目を整理すると以下ようになる。

項目	現状のシステム	今回導入システム
監視 操作性	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.監視:ミニグラフィック主体</li> <li>2.操作:操作デスク</li> <li>3.監視と操作が別々にできる。</li> <li>4.監視操作性:良</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.監視:ミニグラフィック (既設に追加)</li> <li>2.操作:操作デスク (増設追加)</li> </ol>
システム の信頼性	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.μ-conは主として、記録用であるため異常時にも浄水場運用に支障はない。</li> <li>2.直送方式で計測操作の遅れがない。</li> <li>3.監視制御装置はワンループコントローラ-のため故障時のシステムに及ぼす影響は少ない。</li> </ol>	同 左システムの運用をするために中継端子盤、3系制御装置盤、ワンループ制御盤 各々1面追加する。
制御性	シーケンス制御はリレー及びシーケンサ-による。 PID制御…ワンループ調節計	同上機能の追加により同左制御と同様にする。
保守・維持 管理性	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.自己診断機能はシーケンサ-とワンループ調節計にはある。</li> <li>2.リレー、工業計器の修理と交換は容易。</li> <li>3.保守・維持管理は浄水場運転員で可能である。</li> </ol>	同上機能の追加により同左機能と同様にする。

尚、システム構成は図 5 -10 の通りである。



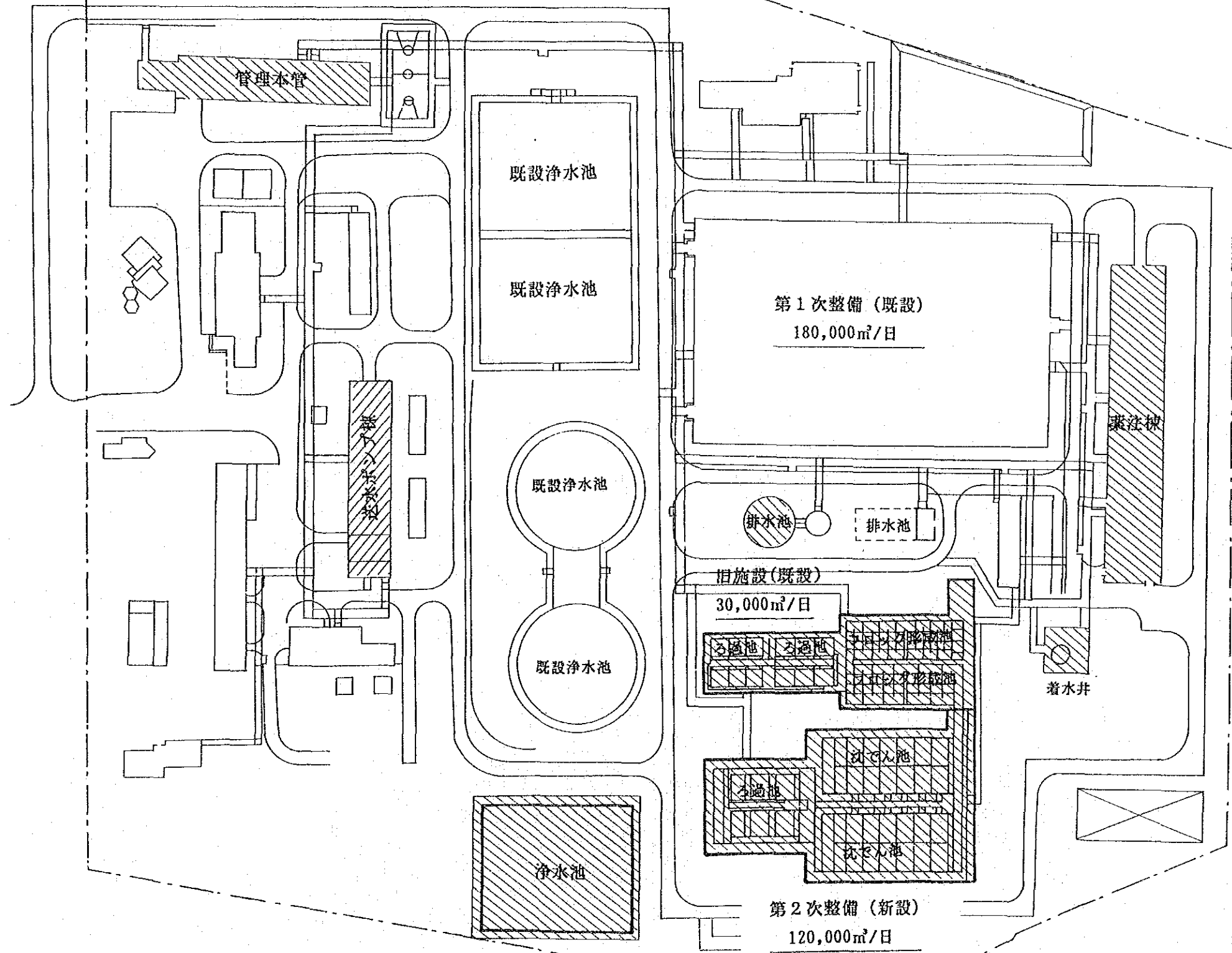
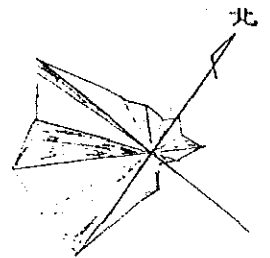


システム構成 図 5-10

### 5-3-4 各施設の基本設計図

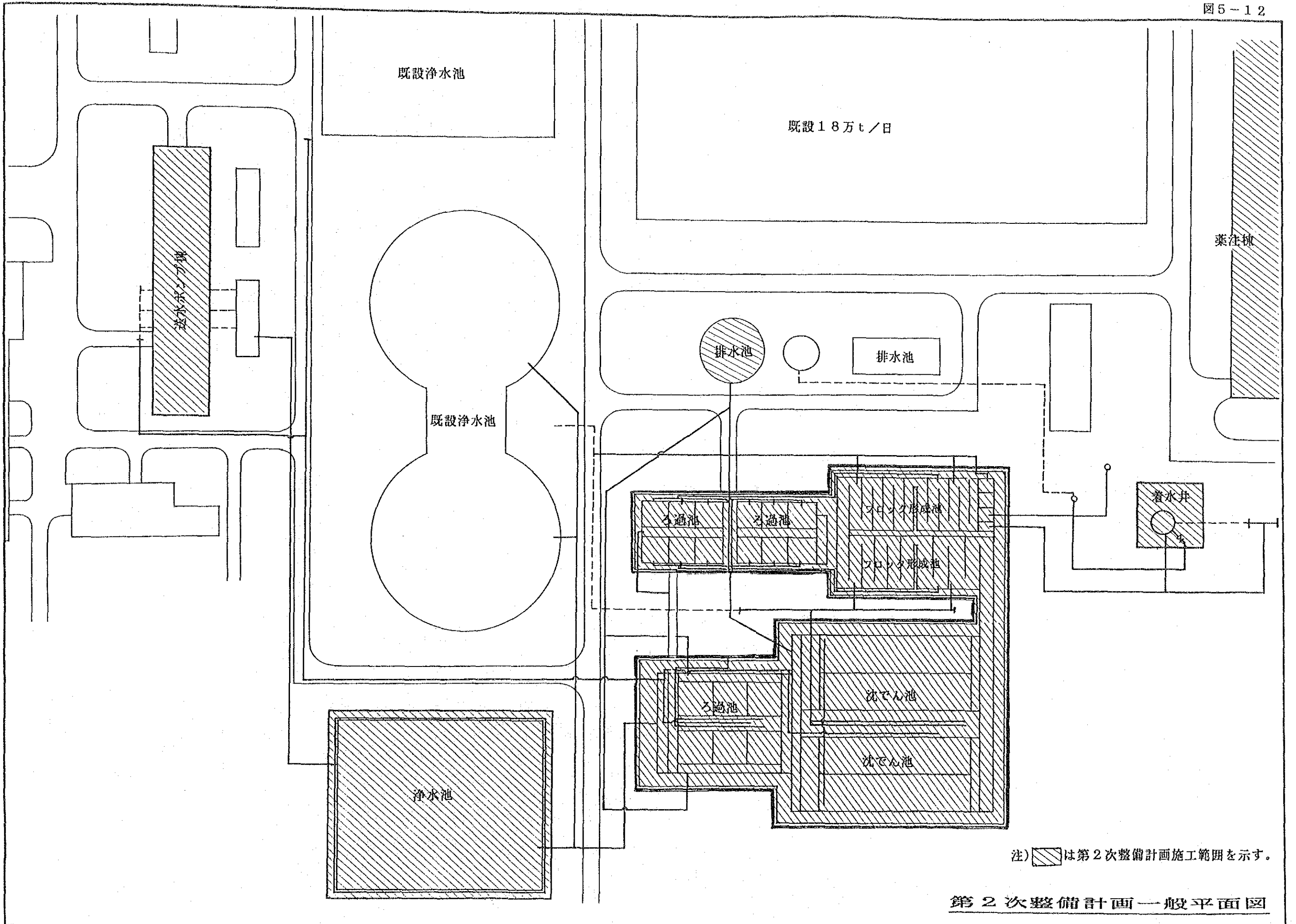
各施設の基本設計図を以下のようにまとめた。

- |                               |         |
|-------------------------------|---------|
| a. 長春市第2 (中日人民友好) 浄水場平面図      | (図5-11) |
| b. 第2次整備計画一般平面図               | (図5-12) |
| c. 水位高低図                      | (図5-13) |
| d. 沈でん池・ろ過池構造図 (その1)          | (図5-14) |
| e. 沈でん池・ろ過池構造図 (その2)          | (図5-15) |
| f. 沈でん池・ろ過池構造図 (その3)          | (図5-16) |
| g. 急速ろ過池設備フローシート              | (図5-17) |
| h. 薬品注入設備配置図                  | (図5-18) |
| i. 薬品注入設備フローシート (硫酸ぼん土・活性シリカ) | (図5-19) |
| j. 薬品注入設備フローシート (塩素)          | (図5-20) |
| k. 計装フローシート                   | (図5-21) |

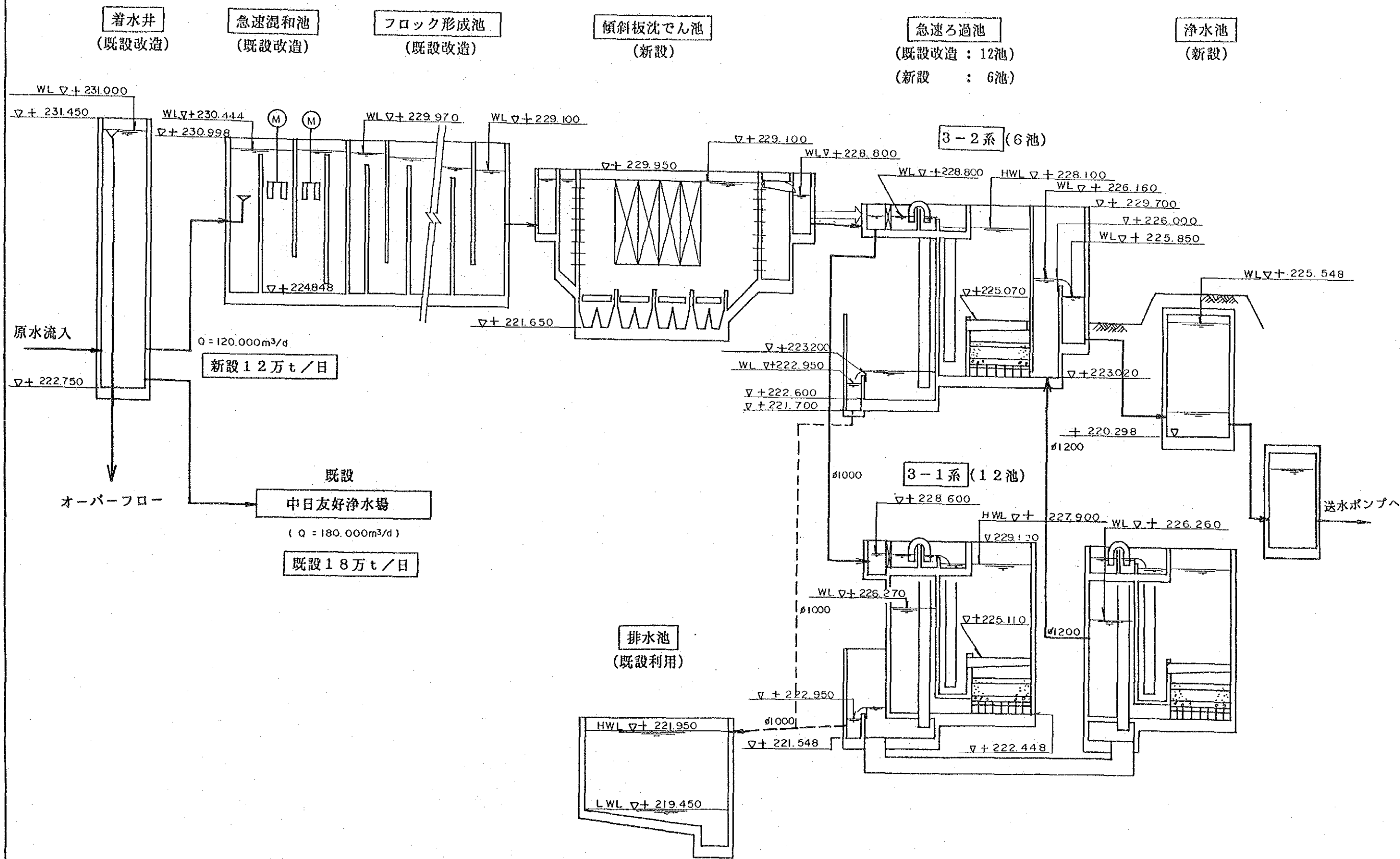


注)  は第2次整備計画施工範囲を示す。

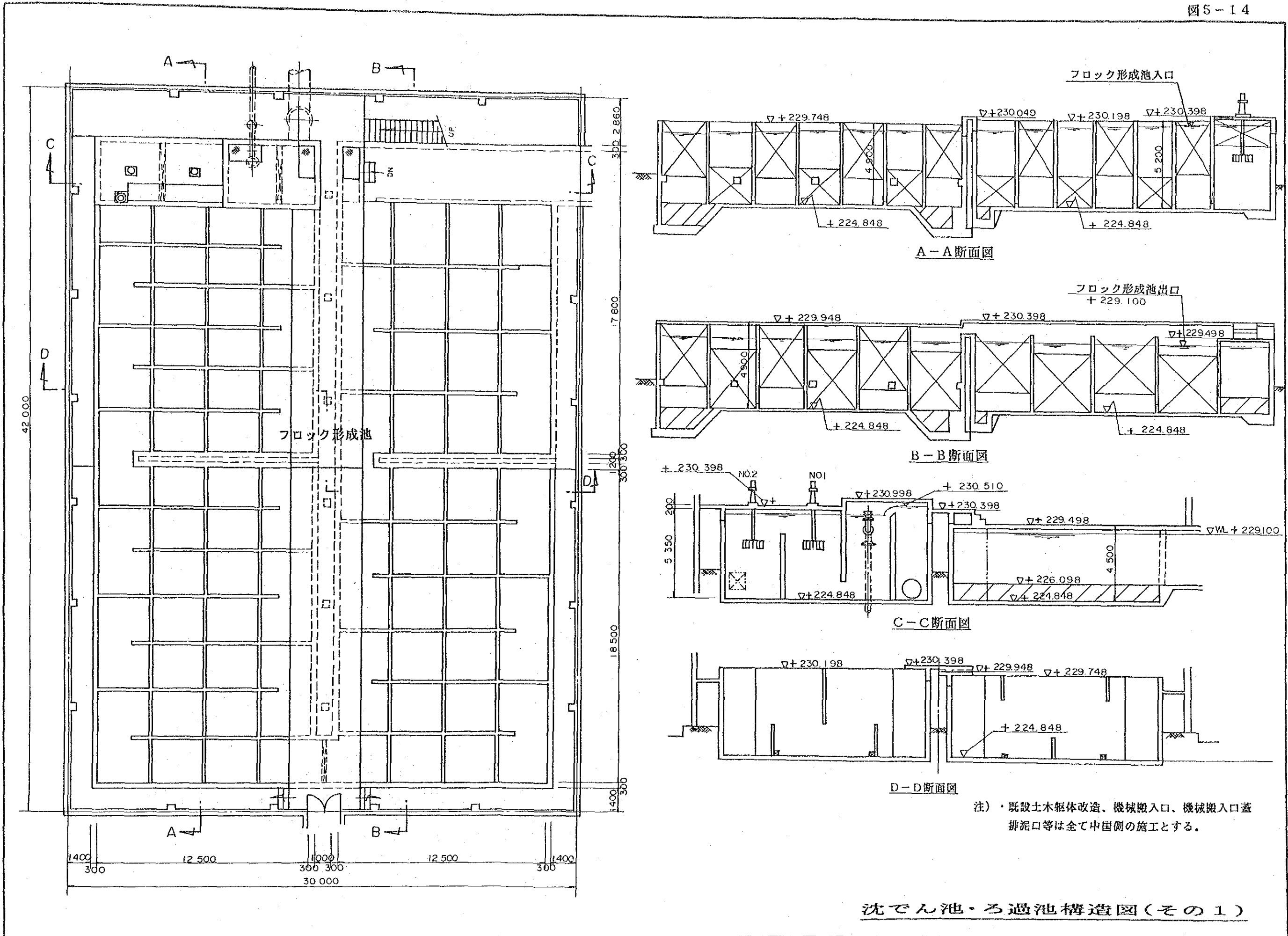
長春市第2(中日人民友好)浄水場平面図



第2次整備計画一般平面図

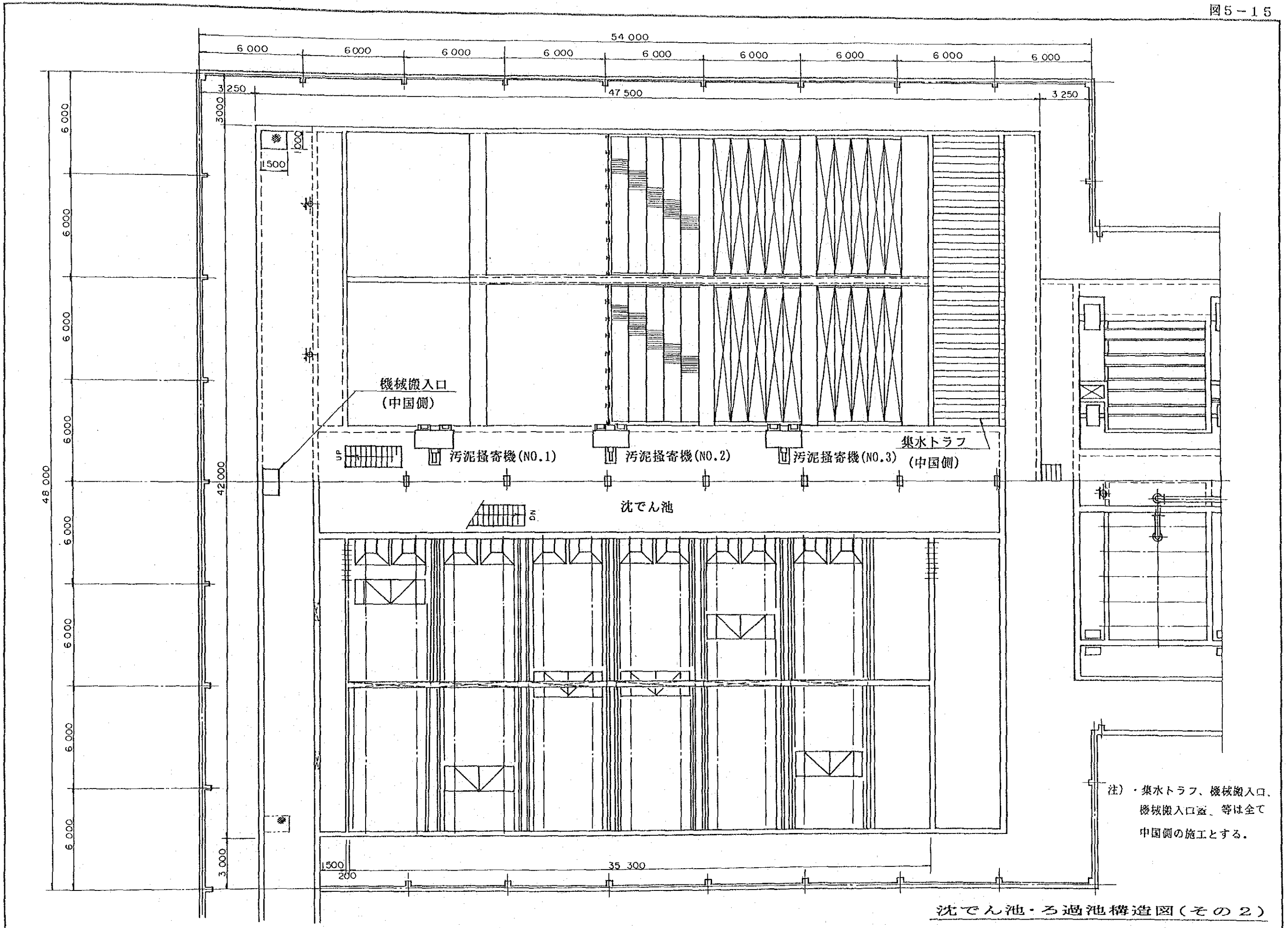


水位高低図

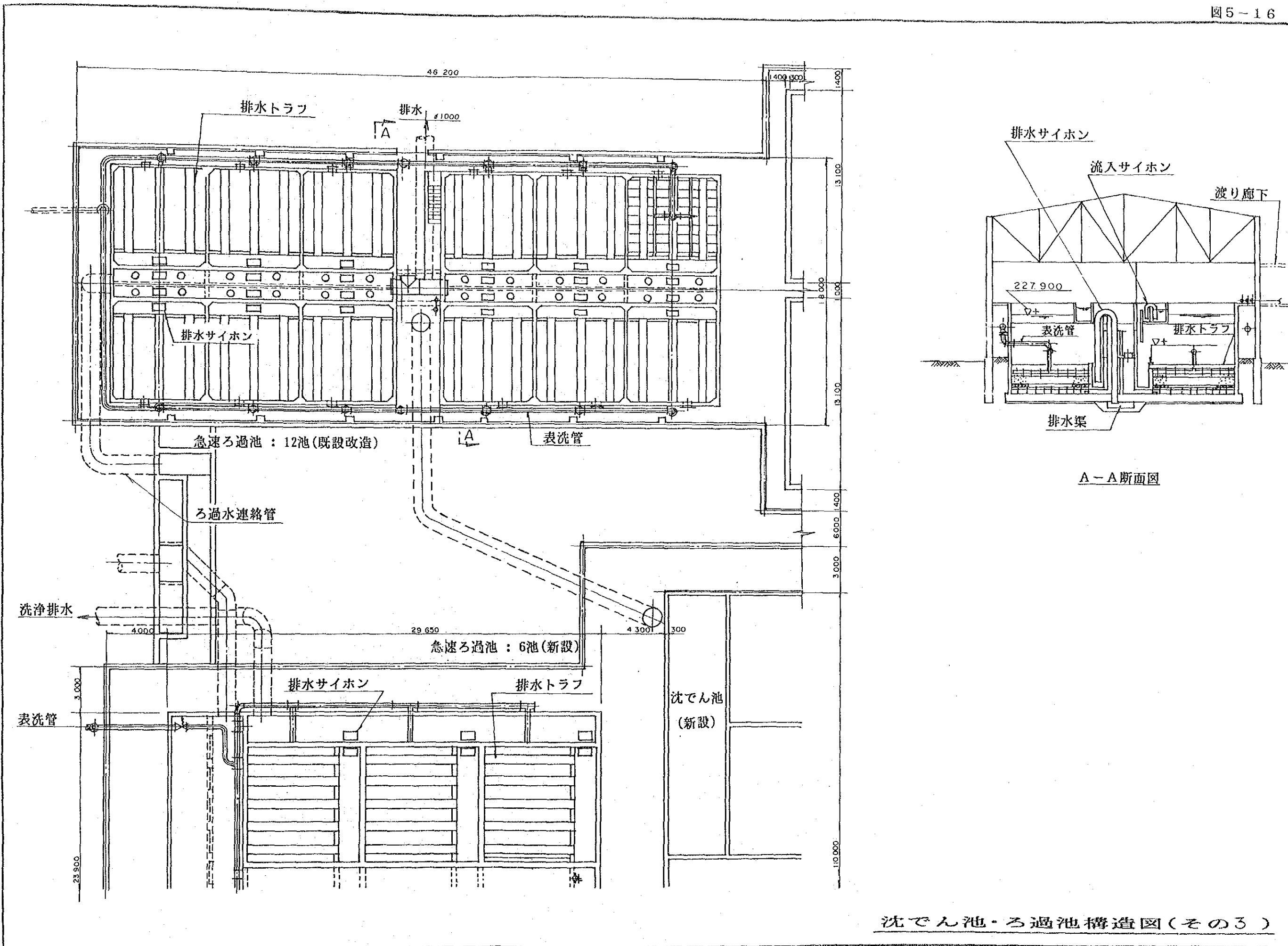


注) 既設土木躯体改造、機械搬入口、機械搬入口蓋  
 排泥口等は全て中国側の施工とする。

沈でん池・ろ過池構造図(その1)

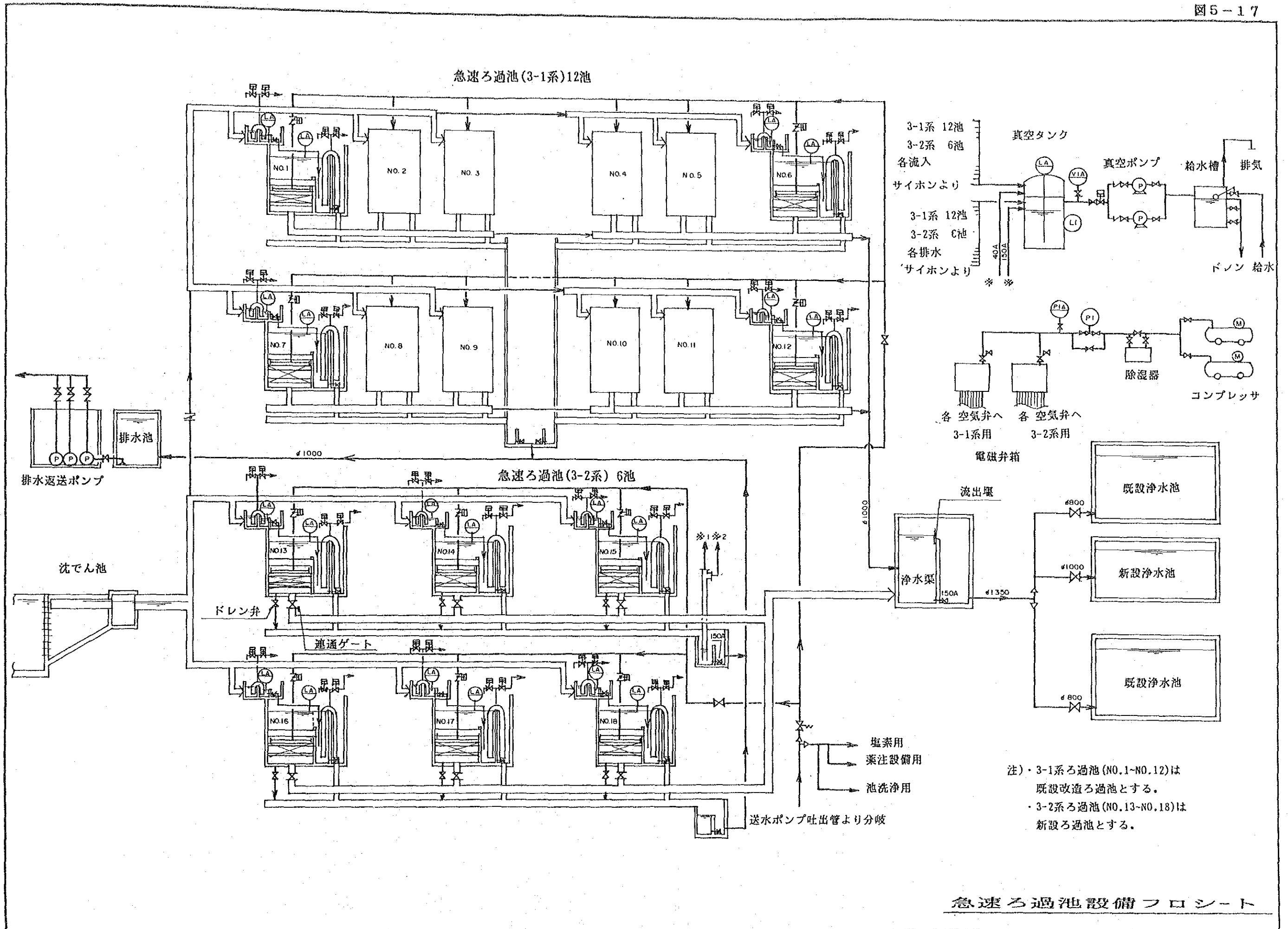


沈でん池・ろ過池構造図(その2)



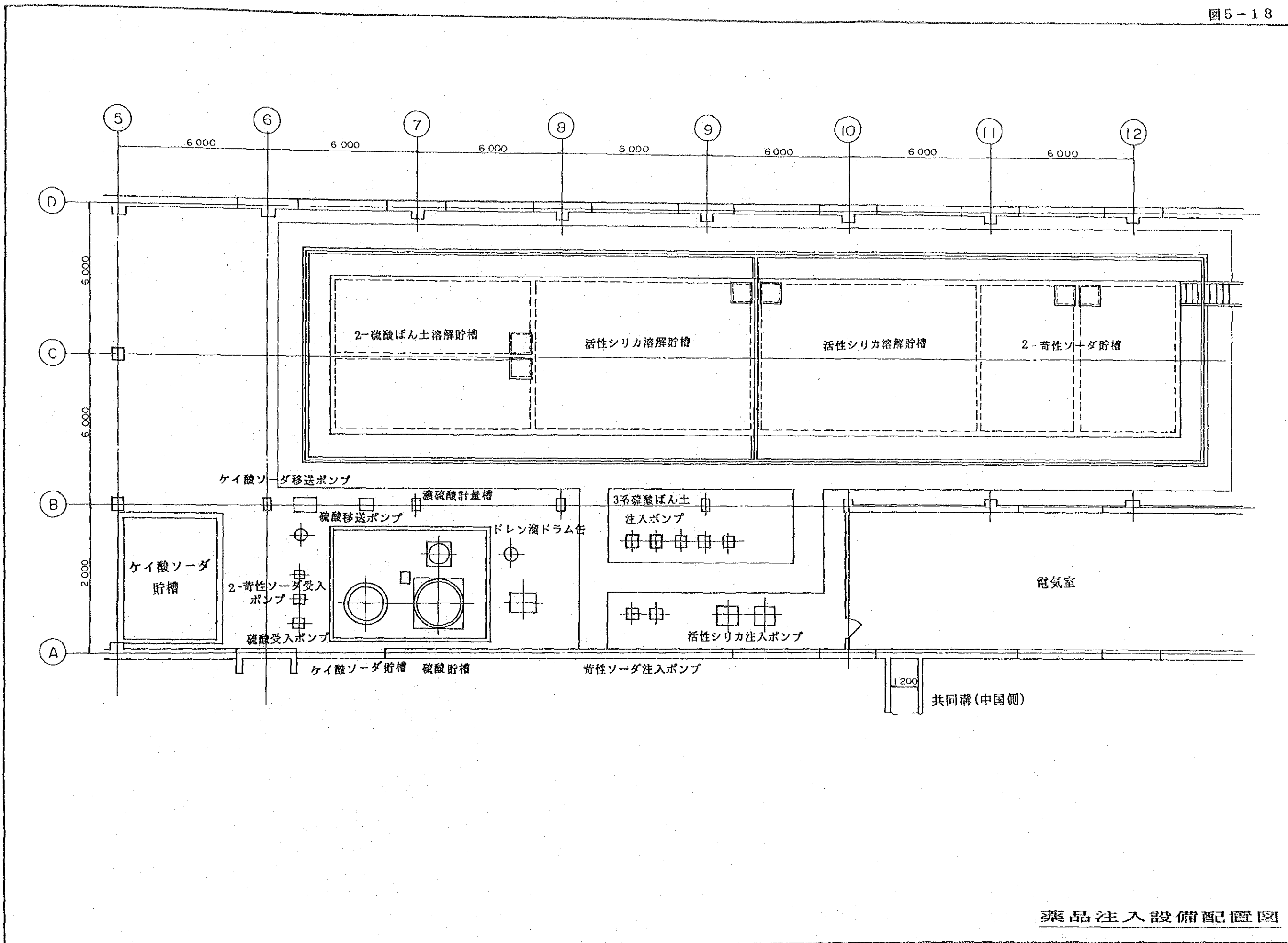
沈でん池・ろ過池構造図(その3)



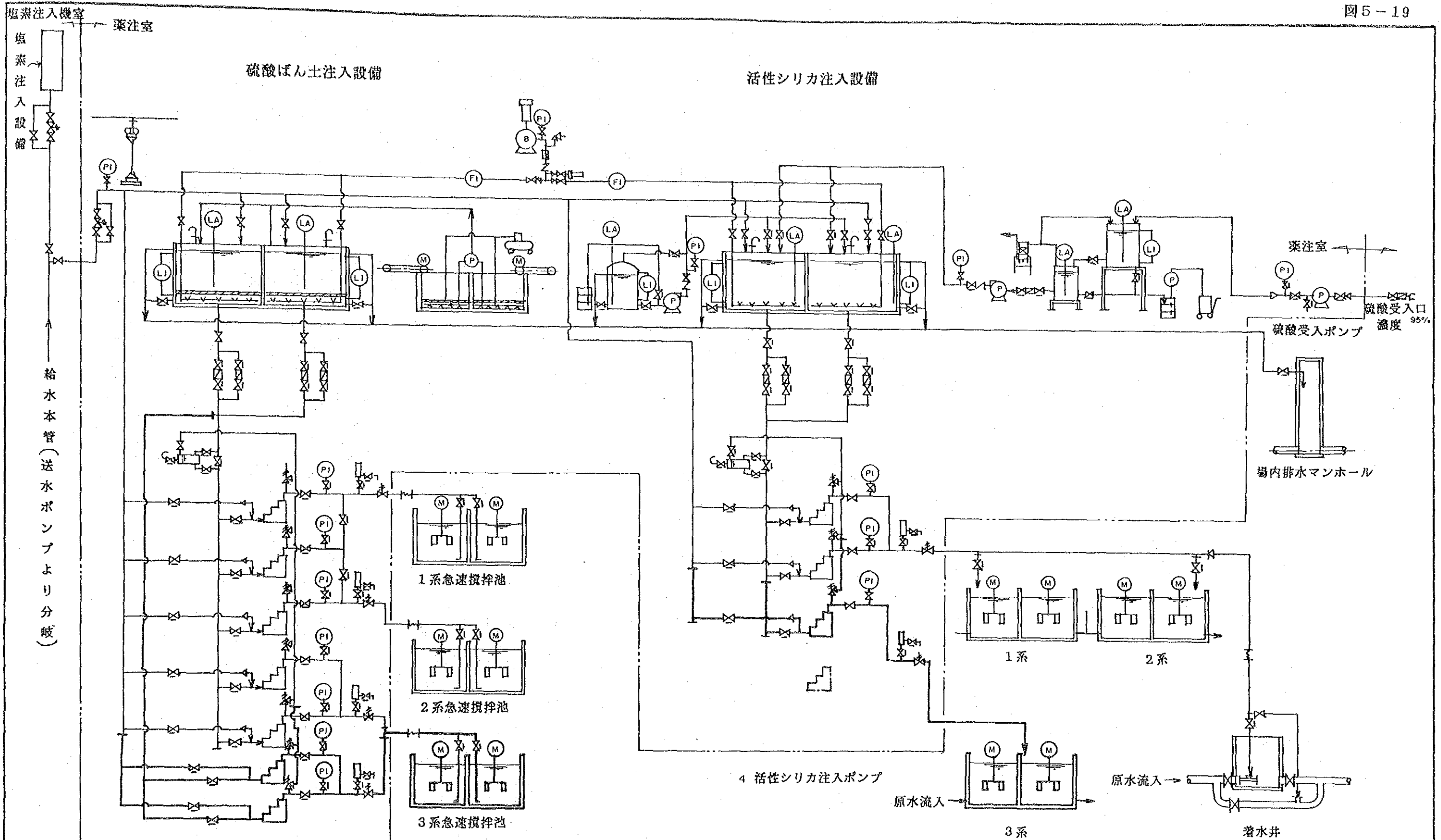


注)・3-1系ろ過池(NO.1~NO.12)は  
既設改造ろ過池とする。  
・3-2系ろ過池(NO.13~NO.18)は  
新設ろ過池とする。

急速ろ過池設備フロシート



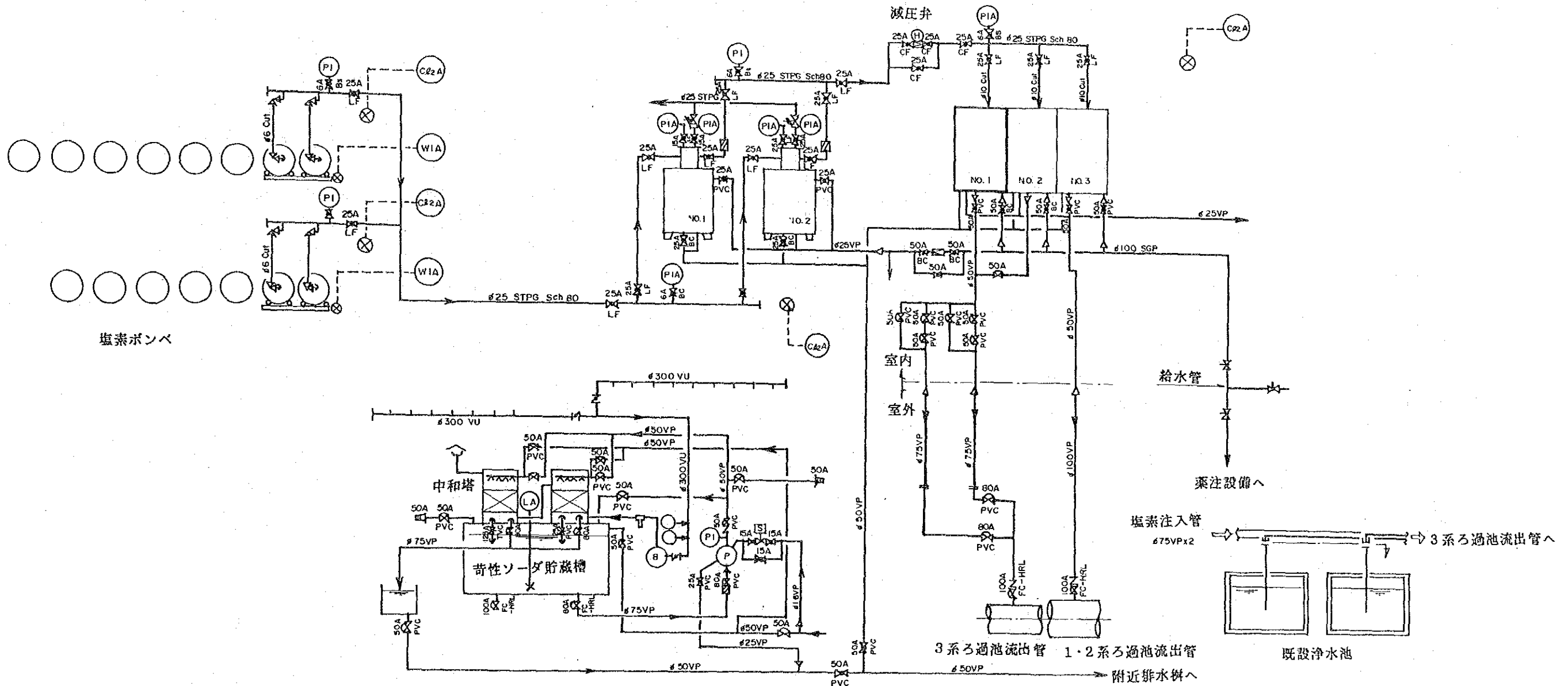
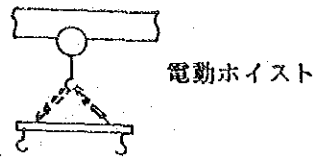
薬品注入設備配置図



- 注) 日本側施工範囲
- ・硫酸ばん土注入ポンプ 2台
  - ・同上ポンプ室内配管、注入配管 1式
  - ・活性シリカ注入ポンプ 1台
  - ・同上ポンプ室内配管、注入配管 1式

薬品注入設備フロシート  
(硫酸ばん土・活性シリカ)

後塩素注入設備  
(第2浄水場)

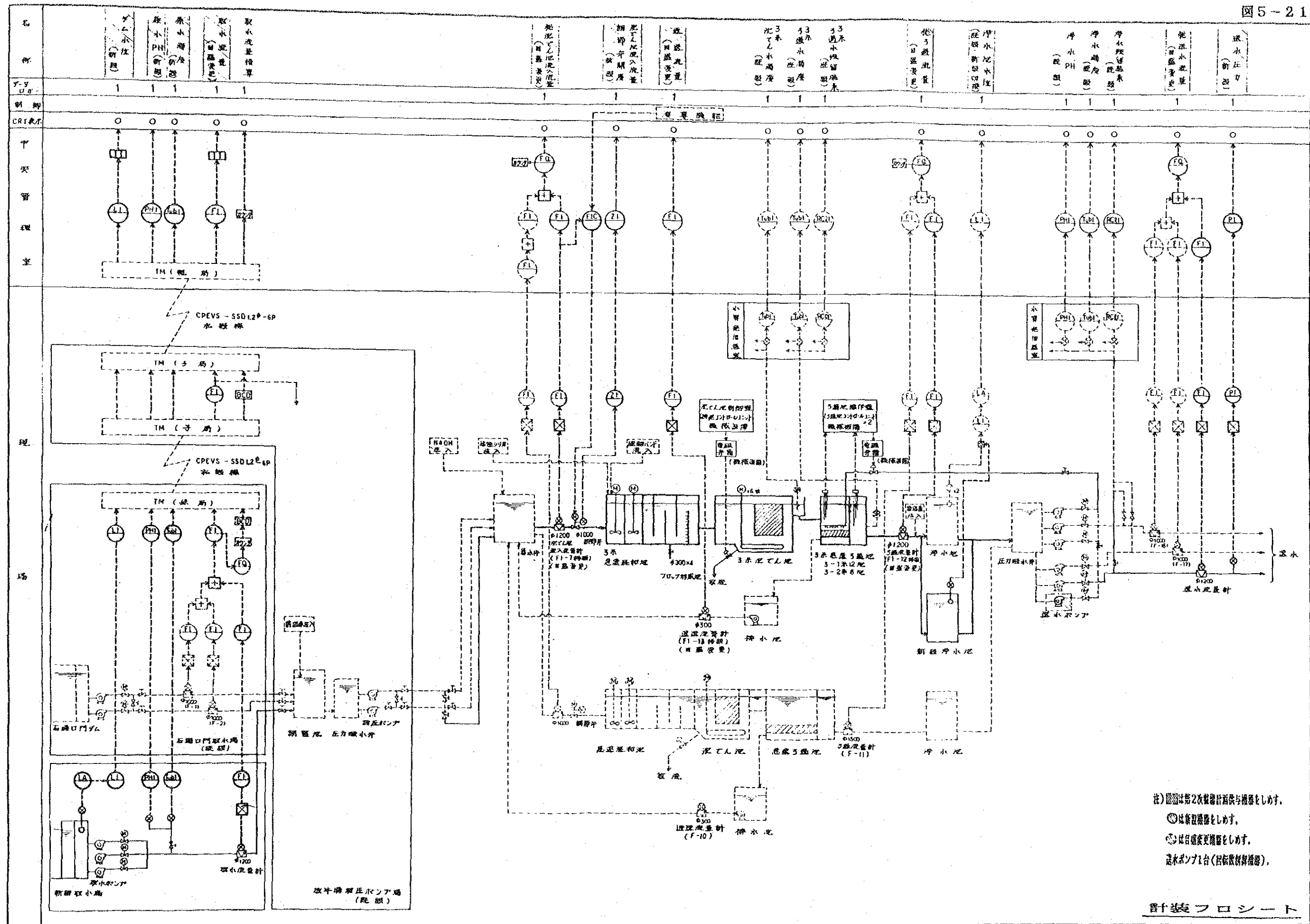


注)日本側施工範囲

- ・3系後塩素注入機 1台
- ・注入機移設に伴う配管材料(室内のみ) 1式
- ・塩素注入管延長に伴う配管材料 1式

薬品注入設備フロシート  
(塩素)

図5-21



注) ④は第2次計器計測装置をします。  
 ⊙は計測装置をします。  
 ⊠は調整装置をします。  
 ⊗は送水ポンプ1台(回転数制御)。

管付表フロシート



## 5-4 施工計画

### 5-4-1 施工方針

本計画により実施される施設は4-3-4に記述のとおり、中国側担当工事と日本側担当工事に分かれる。従って、本工事は日中両国の共同工事であるから、現場での工事を円滑に進捗させるために、日中両国の施工業者は双方の連携を密にし、協力して工事の完成に努めなければならない。

### 5-4-2 建設事情及び施工上の注意

#### (1) 中国側担当工事

- ① 日本側担当の機器類の据付工事に支障のないように、計画機器据付工事開始までにコンクリート躯体工事を完了させなければならない。
- ② コンクリート工事は水密性を要する工事であるから建設会社が善良な施工を実施することが基本であるが自来水公司(総合管理)、市政工程東北设计院(設計)、建設公司(工事)、建設委員会(工事管理)がそれぞれお互いの職分を忠実に実行することが肝要である。

#### (2) 日本側担当工事

- ① 日本側の施工体制は、以下に述べる日本側担当工事以外に、中国側の施工に係る土木、建設工事についても助言、指導を行うことが望まれる。特に本計画による中国側の工事は、旧施設（中国側の施工による第一期施設3万 $\text{m}^3$ /日）の改造を含むものであるから、計画機器類の据付工事との整合性について新設工事以上に十分な配慮を要する  
よって日本側の施工体制は以上述べた現場事情に支障無く対応出来るものでなければならない。  
従って、単なる機材供与型案件と異なり、浄水場施設（土木、建築を含む）全般について施工経験豊富な業者とすることが望ましい。

- ② 機器類の保管、小運搬、据付工事には中国側施工業者の協力が必要であるから、協力体制を事前に十分打ち合わせておくことが重要である。
- ③ 据付工事には、技術者を派遣し、中国側労務者の指導、監督に当らなければならない。
- ④ 荷揚げ港から現場(長春)までの内陸輸送期間は十分な余裕を持った工程を策定するとともに、輸送に当っては中国の関係者と積極的、精力的に交渉を進め、輸送期間の短縮に努めることが肝要である。
- ⑤ 計画機器類は、輸送期間を考慮した計画工期内に調達しなければならない。
- ⑥ コンサルタントは、交換公文(E/N)締結後速やかに長春市公用局と契約事務を進め、本計画実施に係る実施設計を行い、入札書類を作成し、これに基づき中国政府を補助して入札業務を行い、日本の業者を選定する。実施設計の業務内容は次のとおりである。
  - ・ 中国側担当工事の実施設計の見直しを行い、日本の計画機器類据付工事との整合性について検査し、工事实施に支障の無いよう提案、助言、及び指導を行う。
  - ・ 機器類計画に係る実施設計
  - ・ 入札書類の作成

#### 5-4-3 施工監理計画

- ① 本工事は中国側施工の土木、建築工事について計画機器類の据付に支障の無いよう助言、指導することが重要な職務である。従って、土木技術者を主任として常駐させることとする。浄水機器、計装機器についてはこれらが調達、集積され、梱包される前に全てが仕様に合致しているか国内で立合い検査を実施する。機器類が現地に到着したならば、これら機器類の損傷の有無を確認し、据付工事が支障無く施工されるよう、助言、指導を行い、施工完了後には試運転を含めた立合い検査を実施する。従って、機械、電気技術者は、スポット監理を原則とするが、試運転時には常駐するものとする。



#### 5-4-4 資機材調達計画

本計画の機器類は日本国内で調達し、日本の貿易港から中国の大連港に海上輸送し、大連港からは長春まで鉄道陸輸送する。なお輸送に当っては精密機器類を含むので、輸送途中で損傷を起こさないよう厳重な梱包を行う。

#### 5-4-5 実施スケジュール

工程は実施設計、入札、製造調達、輸送、据付、調整試運転を含めて23.0ヶ月を要する。よって日本政府の無償資金協力で実施するには2期に分けて実施することが妥当と判断される。

一期には浄水機械設備、薬品注入設備とし、二期には送水ポンプ設備、電気計装設備とする。実施スケジュールは次頁に示してある。

## 実施スケジュール

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		第 一 期	実 施 設 計	— (現地調査)		— 国内作業		— 現地確認 (計4.5ヶ月)					
1	2			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
調 達 施 工	製造調達 (4.5ヶ月)		輸送 (2ヶ月)		据付調整 (4ヶ月)		施工監理 (計6ヶ月)						
	1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
第 二 期	実 施 設 計	— 国内作業 (2ヶ月)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	調 達 施 工	製造調達 (5ヶ月)		輸送 (2ヶ月)		据付調整 (6ヶ月)		施工監理 (計5ヶ月)					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

現地作業  
 国内作業

5-4-6 概算工事費

本計画実施に要する日本側及び中国側の直接事業費は次表のとおりである。

日本側概算事業費

単位：百万円

工 種	機 材 費	据 付 費	合 計
1. 浄水施設機器	929	253	1,182
2. 計装施設機器	316	49	365
3. ポンプ施設	235	19	254
4. 設計管理費	84	—	84
事業費 計	1,564	321	1,885

注：機材費には海上、及び内陸輸送費を含む。

二期分けした概算事業費は以下のとおりである。

単位：百万円

工 種	一 期	二 期
1. 浄水施設機器	930	252
2. 計装施設機器	—	365
3. ポンプ施設	—	254
4. 設計管理費	52	32
合 計	982	903

中国側概算事業費

単位円：百万円

工 種	工事費：万元	工事費：円換算
1. 取水ポンプ場	2,763.2	935
2. 導水管布設	539.6	183
3. 加圧ポンプ場	220.6	75
4. 浄水場	800.0	271
5. 配水施設	3,518.0	1,190
工事費 計	7,841.4	2,654

注：換算率は1元=33.85円とする。

従って、本計画に関する概算事業費は、1,885百万円+2,654百万円=4,539百万円である。



## 第6章 事業の効果と結論



## 第6章 事業の効果と結論

本計画が実施されることにより期待される効果は以下のとおりである。

### 6-1 事業効果

#### ① 水量不足の緩和

現在、第1浄水場と第2浄水場の両系統で給水している市の中央部20k㎡に居住している35万人は、第2浄水場のみからの給水を受けることになる。この地区は第2浄水場からの給水によって配水管の圧力が上昇し、給水圧と給水量が安定することとなる。更にこれによってこの地区の給水事情改善のみに止まらず、この分だけ第1浄水場の給水量に余裕が生じることになり、市内の給水事情は著しく改善されることになる。この結果第2浄水場系の給水区域は第一次整備分と合せて68k㎡に、また給水人口は93万人となる。この値はそれぞれ、全給水区域に対して29.6%及び48.0%を占めることとなる。(図3-4給水区域図参照)

#### ② 水質の改善

前項に記述のように、新たに、35万人が清澄な飲料水の給水を受けることになり、公衆衛生の向上と、生活の安定にも大きく寄与することとなる。

#### ③ 技術の進歩

第2浄水場は日本の無償資金協力による第一次整備によって、現在中国における近代的浄水場のモデルとして、長春市のみならず、中国全土の水道技術の進歩に寄与しているが、本計画実施によって、未整備施設(中国側施工の3万m<sup>3</sup>/日)が第一次整備施設(無償資金協力実施済施設18万m<sup>3</sup>/日)と同じ技術レベルに整備されることは、更に技術の向上に大きく貢献するものである。

## 6-2 中国側の負担工事の準備

長春市は、本計画実施に係る中国側負担工事について、資金手当を完了しており、既に1989年までに国家から3,600万元の補助金を受領している。

また本計画に係る取水ポンプ場、導水管施設、配水管施設工事に着工し、現在それぞれの工事は進捗中である。浄水場の中国側負担工事も設計が完了し、着工の準備を進めており、浄水場の中国側負担工事は1991年3月までに完了する予定である。また計画完成後の維持管理体制についても、充実を図るための施策を検討中である。

## 6-3 結論

本計画により、前述のように多大の効果が期待されると同時に、本計画が広く住民の生活向上、安定に寄与するとともに、中国における水道技術の進歩向上にも大きく貢献するものである。よって本計画を実施する意義は極めて高く、無償資金協力事業としても妥当であると判断される。

## 6-4 提言

- ① 中国側担当の土木、建築工事は、本計画実施の基本となる施設であるから、中国側担当者は実施設計、工期を含めた詳細な協議を日本のコンサルタント及び施工業者と行い、計画機器類の据付工事に支障の無いように工事を進めなければならない。
- ② 4-4に記述のとおり、本計画後は、より一層管理の充実を期するために、運転管理要員の研修コースへの参加、水道全般にわたる技術レベルの向上を図るための、長短期の専門家派遣の技術協力が望ましい。
- ③ 適正な料金の改正を行い十分な維持管理費の確保に努め、維持管理体制の充実を図ることが望まれる。



- ④ 資機材の保管ヤードの確保と厳格なる管理・部品の損失等の防止措置が望まれる。
- ⑤ 将来の長期的な水需要の増加を考慮した新たな施設の整備、拡張計画の策定作業を具体的に、早急に開始されること及び節水施策が実施されることを提言する。



## 〔資料編〕



# 資料一 1 . 調査団氏名

## 長春市浄水場第二次整備計画 基本設計調査団

団長	池田 修	厚生省大臣官房国際課	国際協力専門官
計画管理	大石 千尋	国際協力事業団無償資金協力業務部	業務第一課長代理
水道計画	箭内 勤	(株)日水コン	常務取締役水道本部部長
浄水場設計	岡本 力	"	東京水道事業部技術第一部長
浄水機械	畠山 力	"	東京水道事業部技術第二部副部長
電気計装	大沼 二郎	"	東京水道事業部技術第二部電気課主任技師
通 訳	斎藤 青雲	"	囑 託

資料一 2. 調査日程

長春市浄水場第二次整備計画

基本設計調査団

年月日	移動・宿泊	調査内容	関係機関
11月30日(木)	東京-北京	北京着(JL781), JICA事務所 打合せ	JICA
12月 1日(金)	"	大使館・経貿部・建設部表敬打合せ	大使館・経貿部・建設部
12月 2日(土)	北京-長春	第二浄水場視察, 長春市長と会見	長春市人民政府・自來水公司
12月 3日(日)	長春	石頭ダム・放牛口ポンプ場・第2浄水場視察 吉林省長と会見	吉林省人民政府・自來水公司
12月 4日(月)	"	市建設委員会と打合せ	長春市人民政府
12月 5日(火)	長春-北京	市内団地・商業センター水不足事情調査	長春市人民政府・自來水公司
12月 6日(水)	北京	北京第九浄水場視察	北京自來水公司
12月 7日(木)	"	建設部と打合せ, 協議議事録に署名	建設部
12月 8日(金)	"	JICA・大使館に報告, 統計資料収集	JICA・大使館
12月 9日(土)	"	官2名帰国 (NH906)	
12月10日(日)	北京-長春	日程打合せ, 団内打合せ	長春自來水公司
12月11日(月)	長春	質問項目の確認と打合せ	長春自來水公司
12月12日(火)	"	拡張計画について土木設計打合せ	東北設計院
12月13日(水)	"	拡張計画について機電設計打合せ	東北設計院
12月14日(木)	"	第二浄水場の維持管理について打合せ 第一浄水場取水口及び新立城ダム視察	長春自來水公司
12月15日(金)	"	質問項目の確認, 市内水質調査 第二浄水場ポンプ場視察	長春自來水公司
12月16日(土)	"	全体まとめ打合せ, 団内打合せ	長春市人民政府・自來水公司・東北設計院
12月17日(日)	長春-北京	施設計画打合せ	東北設計院
12月18日(月)	北京	建設部で打合せ, 質問項目確認	建設部
12月19日(火)	"	JICA・大使館に報告	JICA・大使館
12月20日(水)	北京-東京	コンサルタント5名帰国 (JL782)	

## 資料一 3 面会者リスト

### 長春市浄水場第二次整備計画 基本設計調査団

#### 1) 日本政府機関

##### 大使館

参事官	小島 高明
一等書記官	山口 壯
二等書記官	田尻 和宏
二等秘書	岡田 太造

##### 国際協力事業団

北京事務所長	田口 定則
北京事務所 次長	松谷 広志

#### 2) 中国政府機関

##### 対外経済貿易部

国際連絡局局长	王 天策
国際連絡局副処長	金 湘田
国際連絡局項目官員	張 悦光

##### 建設部

副部長	譚 慶澍
都市建設局局长	汪 光寿
計画財務局副局長	張 耀儒
計画財務局外資処長	馬 中秀
国際合作局副局長	董 克
国際合作局項目主管	劉 宏偉
国際合作局項目主管	王 榮杰
都市建設管理局処長	肖 紹擁

##### 中国市長協会

會長（元建設部局長） 葉 維鈞

3 ) 吉林省人民政府

副省長 高 文  
對外經濟貿易委員會副主任 陳 世模  
外事辦公室副主任 楊 學忠  
外事辦公室翻譯 王 文潔

4 ) 長春市人民政府

長春市長 尚 振令  
長春市副市長 李 述  
對外經濟貿易委員會副主任 李 洪珠  
都市建設委員會副主任 朱 連元  
都市建設委員會副主任 于 德裕  
都市建設委員會翻譯 趙 風  
外事辦公室主任 楊 天民  
外事辦公室處長 曹 慶祥  
建築工程管理局總工程師 李 香培  
重點工事辦公室主任 石 文秀

5 ) 長春市公用局

局長 張 延平

6 ) 長春市自來水公司

經理 李 才與  
副經理 王 誠仁  
總工程師 侯 天恩  
主任 包 方萌  
第二淨水場場長 馬 振興  
第二淨水場副場長 包 方成  
制御室長 李 偉



機械工程師 單 進

水質工程師 房 建佛  
建設事務所主任 王 守義  
建設事務所付主任 車 王成  
建設事務所辦公室副主任 王 靜茹

7) 中国市政工程東北設計院

院長 車 書劍  
兌工程師 張 傑  
第二設計所長 姜 海山  
副兌工程師 馮 懷奇  
工程師 郭 曉

8) 北京市自來水公司

第九淨水場副場長 戴 玳  
給水工程師 陳 燕芬  
兌工程師室翻譯 鄒 維明

## 資料一 4 . 協議議事録

### 中華人民共和国長春市浄水場第2次整備計画 基本計画調査に係わる協議議事録

中華人民共和国長春市浄水場第2次整備計画（以下『本計画』という）に係わる中華人民共和国よりの無償資金援助協力要請に基づき、日本国政府は本計画に関する基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団は、厚生省大臣官房国際課国際協力専門官 池田修を団長とする調査団を1989年11月30日より12月20日まで中華人民共和国に派遣した。

調査団は中国側代表団と日本の無償資金協力による第1次整備計画の成果を確認し、友好的雰囲気のもとに率直な意見交換し協議を重ねると共に現地調査を行った。

この協議議事録はこれらの結果を別紙の通りとりまとめたものであり、本計画実施にむけて同結果を検討するようそれぞれの自国政府に伝える旨、双方が合意したものである。

1989年12月7日

日本国

中華人民共和国

国際協力事業団  
基本設計調査団長

建設部  
総合計画財務司

池田 修

張耀儒

池田 修

張 耀儒

1. 本協力の目的は、長春市民の水不足を解決するとともに良質な飲料水を供給するために、現在中国側によって実施が予定されている長春市浄水場の第2次整備計画に必要な一部浄水機器を供与する事である。拡張計画の規模は1日最大処理水量12万立方メートルとする。
2. 本計画の実施機関は長春市公用局（自来水公司）であり、実施場所は長春市第2浄水場である。
3. 日本国調査団は中国側より次の無償資金協力の要請があったことを確認した。

(1) 中国側よりの要請は次の通りである。

- 1) 浄水施設機器
  - a) 急速攪拌設備
  - b) 沈澱池設備
  - c) ろ過池設備
  - d) 薬品注入設備
  - e) 一部主要な場内配管、弁及び調節弁
- 2) 計装機器（水質監視計器、水量・水質計及び制御装置）
- 3) 上記機器の据付工事及び日本から長春市までの海上輸送と内陸輸送

(2) 中国側より新たに以下の要請があった。

- 1) 送水ポンプ設備
- 2) 上記機器の据付工事及び日本から長春市までの海上輸送と内陸輸送

(3) 中国側は第1次整備計画の成果を踏まえて本案件実施にあたって、日本側が第1次と同様な設計、施工体制をとる事を要請した。

調査団はこれら要請内容につき帰国後さらにその妥当性を詳細に検討すると共に、最適規模内容につき国内解析を行い、その結果に対する無償資金協力に関し、日本国政府が協力のために必要な措置を取るよう伝える。

4. 調査団は中国側から本件に係わる日本政府の技術協力（専門家派遣と研修員受入）の要請があったことを確認した。

5. 中国側は日本の無償資金援助協力の仕組み、特に本計画の実施に当たっての中国側が措置する事項（別添のとおり）について同意した。

6. 本調査結果は、3月に行われるドラフトレポートの説明による日中双方の確認を経て、ファイナルレポートに取りまとめ、5月末日までに10部（日本語版のみ）を中国側に送付する

1/9

W R

別 添

1. 拡張に必要な用地の確保
2. 必要な場合、整地及び障害物撤去
3. 工事及び施設完成後の維持管理に必要な道路の整備、建設
4. 水利権の確保
5. 取水施設、導水施設及び配水施設の建設
6. 浄水施設土木構造物、建築物の建設及び日本側の行わない場内配管等
7. サイト受電盤及び受電盤までの電気工事
8. 必要な場合、サイト地質調査
9. 本工事に基づいて提供される機器の据付に支障のないよう、中国側の行う部分の工事を進行または完成させること
10. 機器の据付条件に十分配慮した建物及び設備とすること
11. 本計画のために輸入される機器について陸揚げ及び通関ならびに中国国内の輸送が速やかに行われることを確保すること
12. 日本国民による本計画に基づく機器及び役務の供与に関し、中華人民共和国において課せられる関税、国内税及びその他の財政課徴金を免除もしくは負担すること
13. 本計画の実施のための役務を供与する日本国民に対し中華人民共和国への入国及び滞在に必要な便宜を与えること
14. 本計画の実施に必要とされる許可、免除及びその他の許可について、中華人民共和国の法律に則りこれを発給し、または許可すること
15. 日本の外国為替銀行に対し、銀行取り極めに基づき、銀行手数料として次の取扱手

数料を支払うこと

1) 支払授權通知手数料

2) 支払手数料

16. 日本側が負担しないその他すべての経費の負担

1/2

✓

資料一五．調査団氏名

長春市浄水場第二次整備計画  
最終ドラフト・レポートに係る協議団

団長	池田 修	厚生省大臣官房国際課	国際協力専門官
団員	箭内 勤	(株)日水コン	常務取締役水道本部部長
〃	岡本 力	〃	東京水道事業部技術第一部長
通訳	斎藤 青雲	〃	囑託

資料一 6 . 現地協議日程

長春市浄水場第二次整備計画  
最終ドラフト・レポートに係る協議団

平成2年 月 日	移動・宿泊	調査内容	関係機関
4月 5日(木)	東京～北京	北京着(JL781)JICA事務所打合せ	JICA
4月 6日(金)	北京	大使館、建設部を表敬しドラフト・レポート説明	大使館 建設部
4月 7日(土)	北京～長春	(CA6144)長春市長と会見	長春市人民政府
4月 8日(日)	長春	市関係者にドラフト・レポート説明	〃
4月 9日(月)	〃	中国側担当工事の設計打合せ協議	長春市自來水公司 東北設計院
4月10日(火)	長春～北京	(CA6143)第二浄水場視察	長春市公用局 長春市自來水公司
4月11日(水)	北京	建設部にドラフト・レポートを説明、協議し協議議事録に署名	建設部
4月12日(木)	〃	国内協議	
4月13日(金)	〃	大使館、JICA事務所へ報告	大使館 JICA
4月14日(土)	北京～東京	(JL782)帰国	



## 資料一 7. 面会者リスト

### 長春市浄水場第二次整備計画 最終ドラフト・レポートに係る協議団

#### 1) 日本政府機関

##### 大使館

二等書記官	田尻 和宏
二等秘書	岡田 太造

##### 国際協力事業団

北京事務所長	三浦 敏一
北京事務所次長	松谷 広志
北京事務所	神谷 克彦

#### 2) 中国政府機関

##### 建設部

都市建設局局長	汪 光燾
都市建設局処長	肖 紹擁
計画財務局副局長	張 耀儒
計画財務局外資処長	馬 中秀
国際合作局副局長	蕭 克
国際合作局對外經濟合作処副処長	李 逸定
国際合作局項目主管	王 榮杰

3) 長春市人民政府

長春市長	尚 振令
長春市副市長	李 述
都市建設委員會主任	刘 中民
都市建設委員會副主任	朱 連元
外事辦公室主任	楊 天民
外事辦公室處長	曹 慶祥
重點工事辦公室主任	石 文秀

4) 長春市公用局

局長	張 延平
----	------

5) 長春市自來水公司

經理	李 才興
副經理	王 誠仁
克工程師	候 天恩
主任	包 方萌
第二淨水場場長	馬 振興
第二淨水場副場長	包 方成
制御室長	李 偉
建設事務所付主任	車 王成
建設事務所辦公室副主任	王 靜茹

6) 中國市政工程東北設計院

院長	車 書劍
----	------

克工程師

第二設計所長

副克工程師

工程師

張傑

姜海山

馮懷奇

郭曉

中華人民共和国  
長春市浄水場第2次整備計画  
最終ドラフトレポートに係わる協議議事録

中華人民共和国長春市浄水場第2次整備計画（以下『本計画』という）に係わる中華人民共和国よりの無償資金援助協力要請に基づき、日本国政府は本計画に関する基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団は、厚生省大臣官房国際協力専門官 池田修を団長とする調査を1989年11月30日より12月20日まで中華人民共和国に派遣した。

引き続き国際協力事業団は、調査、検討の結果、池田修を団長とするミッションを派遣して、中華人民共和国に最終ドラフトレポートを提出し、1990年4月5日から4月14日まで協議を行った。

このミッションは、本計画を担当している建設部及び長春市関連部局と、最終ドラフトレポートについて打ち合わせを行った。内容の確認検討の後、日本側と中国側は各々の政府に対して、以下のことを提案することに合意した。

## 記

1. 中国側は、基本的に最終ドラフトレポートに同意をする。
2. 中国側は、日本の無償援助のシステムを理解し、1989年12月17日に取り交わした協議事項に基づいて本計画の実現の為に必要な措置をとることを確認した。
3. 最終レポートは中華人民共和国に1990年5月に提出される。

1990年4月11日

日本国  
国際協力事業団  
基本設計調査団長

池田 修

池田 修

中華人民共和国  
建設部  
総合計画財務司

張耀儒

張 耀儒

資料一 9. 中国データ

資料9-(1)

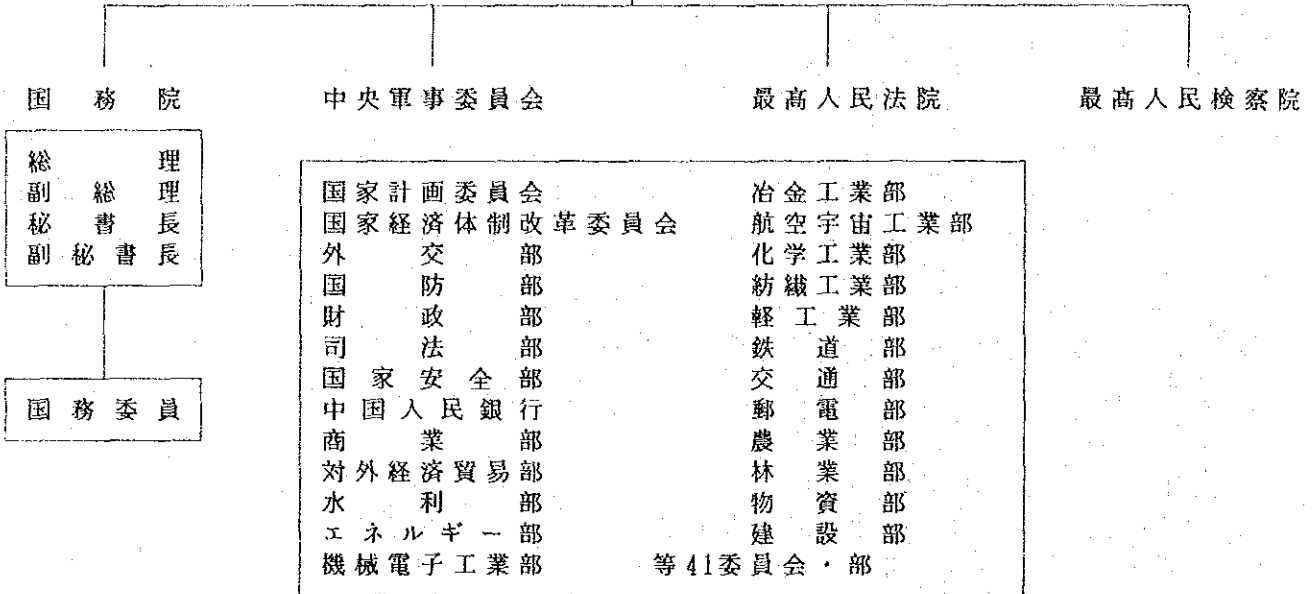
基礎指標

1984年12月25日

1. 国名	中華人民共和国 (The People's Republic of China)																						
2. 政体	人民民主共和制 (中国共産党の指導する社会主義国)																						
3. 国家元首	国家首席: 楊尚昆 (YANG SHANG KUN) (党総書記: 江沢民 (JIANG ZE MIN) 首相: 李鵬 (LI PENG))																						
4. 面積・人口	959.7 万km <sup>2</sup> (日本の約26倍) 11 億人 (1989.4)																						
5. 首都	北京 (人口 979万人) (1987年)																						
6. 宗教	—																						
7. 言語 (公用語)	中国語																						
8. 通貨	人民元 (REN MIN BI) US\$1 = RMB																						
9. 開発計画の規模	第7次5ヶ年計画 (1986~90)、第8次5ヶ年計画 (1991~95) 策定中																						
10. 国民所得 (NI)	1983年 4.673億元 (2.363億米ドル) 一人当り GDP 260米ドル (推計)																						
11. 工農業生産総額伸率	7.2% (1980年) 4.5% (1981年) 8.7% (1982年) 10.2% (1983年)																						
12. 消費者物価上昇率	8.8% (1985年) 6.0% (1986年) 7.3% (1987年) 18.5% (1988年)																						
13. 貿易統計 (億米ドル)	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>1981年</th> <th>1982年</th> <th>1983年</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>総額</td> <td>403.7</td> <td>393.0</td> <td>401.4</td> </tr> <tr> <td>輸出</td> <td>208.9</td> <td>218.2</td> <td>220.0</td> </tr> <tr> <td>輸入</td> <td>194.8</td> <td>174.8</td> <td>181.4</td> </tr> <tr> <td>貿易収支</td> <td>14.1</td> <td>43.4</td> <td>38.6</td> </tr> </tbody> </table> <p>(「中国統計年鑑」1983及び中国対外経済貿易部発表)</p>				1981年	1982年	1983年	総額	403.7	393.0	401.4	輸出	208.9	218.2	220.0	輸入	194.8	174.8	181.4	貿易収支	14.1	43.4	38.6
	1981年	1982年	1983年																				
総額	403.7	393.0	401.4																				
輸出	208.9	218.2	220.0																				
輸入	194.8	174.8	181.4																				
貿易収支	14.1	43.4	38.6																				
14. 外貨準備高	16.674百万米ドル (1984年9月末) この他金保有高 1,267万オンス																						
15. 主要貿易相手国	1983年輸出 1.香港 (26.2%) 2.日本 (20.4%) 3.米国 (7.8%) 輸入 1.日本 (25.9%) 2.米国 (13.0%) 3.香港 (8.0%)																						
16. 主要貿易品目	1983年輸出 原油、繊維製品、食料品 輸入 鉄鋼、機械、化学製品																						
17. 日本との貿易 通関ベース 単位: 百万ドル	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>日本の輸出</th> <th>日本の輸入</th> <th>バランス</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1980CY</td> <td>5,078</td> <td>4,323</td> <td>755</td> </tr> <tr> <td>81CY</td> <td>5,097</td> <td>5,292</td> <td>△ 195</td> </tr> <tr> <td>82CY</td> <td>3,511</td> <td>5,352</td> <td>△ 1,841</td> </tr> <tr> <td>83CY</td> <td>4,914</td> <td>5,087</td> <td>△ 173</td> </tr> </tbody> </table> <p>(大蔵省通関統計)</p>				日本の輸出	日本の輸入	バランス	1980CY	5,078	4,323	755	81CY	5,097	5,292	△ 195	82CY	3,511	5,352	△ 1,841	83CY	4,914	5,087	△ 173
	日本の輸出	日本の輸入	バランス																				
1980CY	5,078	4,323	755																				
81CY	5,097	5,292	△ 195																				
82CY	3,511	5,352	△ 1,841																				
83CY	4,914	5,087	△ 173																				
18. 駐北京日本大使	橋本 恕 1989年11月赴任																						
19. 駐日大使	楊 振亜 1988年 6月着任																						

〔行政機構〕

全 国 人 民 代 表 大 会



(経済情勢)

(1) 一般経済動向並びに問題点

(国内経済)

第7期全人代第2回会議(本年3月20日～4月5日)の李鵬首相の「整備・整頓は継続した。88年は、87年比18.5%増と見られる。1988年1月の対外貿易総額は1,029億ドル(前年比24.4%増)と初めて1,000億ドルの大台にのった。しかし、87年まで次第に改善されてきていた貿易収支の赤字は、88年の輸入の大幅な伸びによって77億ドルとなり再び赤字基調を示した。(2) 工業製品輸出が絶対額ではまだ小さいものの、相対的には大きく伸びており、輸出商品構造の転換が徐々に進んでいる。(3) 貿易相手国が多様化し、約180の国及び地域に及んでいる。

(金融)

金融体制改革においては現金通貨回収減少により通貨供給量が膨張し、その引き締めに追われながら経済調整能力の向上が主張されている。一方、金融市場は整備され、コール市場の拡大・整備、長短期手形市場の整備、債権・株式流通市場等の開設が進められた。また証券の流通市場が緊急課題となっているが、88年1月に中国初の証券会社(深圳特別区証券公司)が設立されたのに続いて全国的に設立されている。証券市場も一部大都市で試行されているが市場性証券は少ない。

(2) 基本経済政策(「第7次5ヵ年計画」など)の骨子

第7次5ヵ年計画(86~90年)では、国民総生産の指標は1兆1170億元、工農業総生産額は1兆6,770億元と定めているが、後者は既に87年で1兆8,227億元と目標に達している。エネルギー(石油・石炭・発電)、運輸通信(いわゆるインフラ)、原材料(鉄鋼・非鉄金属他)等への重点投資(90年迄に原炭生産量10億トン/原油1億5千万トン/粗鋼生産量5千5百万トン/発電量5千5百億キロワット等の目標を定めている)投資構造の調整と安定生産の方針を打ち出すと同時に、地域開発戦略を鮮明にしていることが挙げられよう。また工業では重工業と年平均成長率を7.5%に定め、バランスのとれた発展を目指している。

資料9 - (4)

〔貿易収支〕

(単位：億ドル)

項 目	1983	1984	1985	1986	1987	1988
貿易収支	15	▲13	▲149	▲120	▲38	▲77
(輸出)	222	261	274	309	394	476
(輸入)	207	274	423	429	432	553

(中国通関統計)

〔外貨準備・対外債務〕

(単位：百万ドル)

項 目	1984	1985	1986	1987	1988
外貨準備高	14,420	11,913	10,514	15,236	17,548
対外債務残高	3,869	5,067	7,572	8,431	*10,055

\*1988年 9月末

(参考資料)

84年・85年 中国人民銀行公表(通商弘報 No.10959)  
 86年・88年 「中国金融」誌発表  
 87年 中国「金融時報」誌発表

〔貿易・外貨政策の概要〕

対外貿易は基本的に国家独占で一元管理されている。しかし、対外貿易の分権化により、中央の専業は貿易公の場合には中央政府所管の公や各工業部も対外貿易を行えることとなった。だがこの場合は中央(対外経済貿易部・国家計画委員会)の許可が必要である。(輸出輸入ライセンスは対外経済貿易部が管理、批准する。)そのため、専業貿易公が各省・市に有している分公は、中央の対外経済貿易部とその地方省・市政府との二重指導を受けることとなる。しかし、これによって貿易窓口乱立の弊害が出てきたため、対外経済貿易部は窓口の整理を行った。88年10月現在約700の公が経貿部より対外貿易権の許可を受けている。

第7次5ヵ年計画では、対外開放政策の実行、国際市場の開拓、輸出の奨励、貿易管理体制の改革が提案されている。又、89年3月現在、1万5,948社(88年設立は5,941社)の外資系企業が存在する。そのうち合弁企業は8,539社であるが、合資企業は6,815社におよび、100%外資も594社(同410社)に急増した。これら「三資企業」のうち、54%が広東省で設立されている。

第6次5ヵ年計画での外資導入実績は55億ドルであったが、第7次5ヵ年計画では、その2倍の100億ドルを計画し、現在までに約65億ドルの直接投資実績となっている。深圳、珠海、廈門、汕頭の四経済特区と大連、天津、上海等14沿海港口都市では、同計画の中で先進技術所及製品の国外輸出企業の誘致を重点とする方針が出されている。又、昨年4月には海南島が「省」に昇格し、ここでも柔軟且つ大胆な「特区型」政策が進められている。



項 目	1980	81	82	83	84	85	86	87	88	89
① 工業総生産額 (億元)	7,078	7,581	8,294	9,211	10,831	13,337	15,207	18,489	発表停止	
② 同上実質増加率 (%)	7.5	4.6	8.8	10.2	15.2	16.8	9.5	17.7		
(実質GNP増加率) (%)	7.9	4.6	8.7	10.2	14.5	13.0	8.3	10.6	11.2	5.7(6月)
③ 農業実質増加率 (%)	1.4	6.4	11.3	7.8	12.3	3.4	3.4	5.8	3.2	
④ 工業実質増加率 (%)	9.3	4.5	7.8	11.2	16.3	21.4	11.7	17.7	20.7	10.8(6月)
⑤ 歳入総額 (億元)	1,085	1,089	1,124	1,249	1,502	1,866	2,260	2,347	2,628	2,857
カッコ内は増加率 (%)	(-1.6)	(0.4)	(3.2)	(11.1)	(20.2)	(24.3)	(21.1)	(3.8)	(12.0)	(8.7)
内国債 (億元)	0	0	44	42	43	61	63	63	131	111
対外借款 (億元)	43	73	40	38	35	29	76	103	139	165
⑥ 歳出総額 (億元)	1,213	1,115	1,153	1,292	1,546	1,845	2,331	2,427	2,707	2,931
カッコ内は増加率 (%)	(-4.8)	(-8.1)	(3.4)	(12.1)	(19.6)	(19.3)	(26.3)	(4.1)	(11.5)	(8.3)
(内基本建設 (億元))	419	330	309	383	489	584	672	612	619	628
カッコ内は増加率 (%)	(-18.5)	(-21.2)	(-6.5)	(23.8)	(27.8)	(19.4)	(15.1)	(-8.9)	(1.2)	(1.4)
⑦ 財政赤字額 (億元)	-128	-26	-29	-43	-44	21	-71	-80	-79	-74
(実質財政赤字額) (億元)	-171	-99	-113	-123	-122	-69	-210	-246	-349	-350
⑧ 現金流通高 (億元)	346	386	439	529	792	987	1,218	1,454	2,134	2,081(5月)
カッコ内は増加率 (%)	(29.3)	(14.5)	(10.8)	(20.7)	(49.5)	(24.7)	(23.3)	(19.4)	(46.7)	(34.9) (%)
⑨ 各種預金総残高 (億元)	1,661	2,035	2,366	2,761	3,386	4,273	5,382	6,572	7,426	7,846 (%)
⑩ 小売物価上昇率 (前年比%)	6.0	2.4	1.9	1.5	2.8	8.8	6.0	7.3	18.5	25.5 (%)
⑪ 輸出 (億ドル)	182.7	220.1	223.2	222.3	261.4	273.5	309.4	394.4	475.4	222.6(6月)
(内対日) (億ドル)	43.2	52.9	53.5	50.8	59.5	64.8	56.5	74.0	98.6	51.7 (%)
⑫ 輸入 (億ドル)	195.5	220.1	192.8	213.9	274.1	422.5	429.1	432.1	552.5	280.4 (%)
(内対日) (億ドル)	50.7	50.9	35.1	49.1	72.1	124.7	98.6	82.5	94.8	46.1 (%)
⑬ 貿易収支 (億ドル)	-12.8	0	30.4	8.4	-12.7	-149.0	-119.7	-37.7	-77.1	-57.9 (%)
(内対日) (億ドル)	-7.5	1.9	18.4	1.7	-12.5	-59.9	-42.0	-8.5	3.8	5.6 (%)
⑭ 外貨準備 (年末) (億ドル)	22.6	47.7	111.2	143.4	144.2	119.1	105.1	152.4	175.5	141.9 (%)
(内国家保有分) (億ドル)	n.a	n.a	n.a	89.0	82.2	26.4	20.7	29.2	33.7	45.2 (%)
⑮ 対外借款残高 (億ドル)	n.a	n.a	n.a	n.a	38.7	50.7	75.7	84.1	114.0	123.6(3月)
⑯ 年間対米平均レート (1元につきドル)	0.673 ¥	0.586	0.529	0.431	0.374	0.311	0.290	0.269	0.269	0.269(6月)
⑰ 年末対円レート (1元につき円)	133.4 ¥	126.4	121.8	117.3	88.8	63.05	42.74	33.18	34.42	38.60(5月)

(出所) 「中国統計年鑑1988」(注) ⑭⑮⑯は「中国海関統計」の数字は、同カッコ内は「大蔵省通貨統計」。  
⑰に關して別に1.267万オンスの金準備あり。88年のGNPの実数は13,853億元(3,726億ドル)。

## 資料 9 - (6)

## 主な資機材の生産量 (1983年末)

(1)	鋼	管	3,700万 t
(2)	鋳	鉄 管	1,500万 t
(3)	石	炭	7億 t
(4)	原	油	1億 t
(5)	鋼	材	3,000万 t
(6)	鉄	鉄	3,700万 t
(7)	粗	鋼	4,000万 t
(8)	セ	メント	1.1億 t
(9)	プ	ラスチック	1.1百万 t
(10)	工	作 機 械	12万台

## 機器部品の調達状況

項 目	サイズ・規格	生産場所	備 考
A. 管・弁類			
鋼 管	φ 13mm ~ φ 1000mm	鞍山、北京(石景山)、上海	小口径は他の省にも若干ある
鋳 鉄 管	φ 75mm ~ φ 1000mm	同 上	同 上
異 形 管	φ 76mm ~ φ 1000mm	同 上	種類は極めて少ない
P V C	φ 50mm ~ φ 250mm	長春	各省内一ヶ所以上の化学工場
S G P	φ 13mm ~ φ 75mm	長春	各省にある
V P	φ 25mm ~ φ 100mm	長春	同 上
仕 切 弁	FC φ 75mm ~ φ 1000mm	沈陽、長春、鉄嶺	同 上(手動)
バタフライ弁	FC φ 400mm ~ φ 1000mm	鉄嶺	(手動)
バタフライ弁	FC φ 400mm ~ φ 1000mm	沈陽、上海	(電動)
空 気 弁	φ 75mm ~ φ 100mm	長春	各省にある
ストップ弁	FC φ 15mm ~ φ 50mm	長春	(手動)
B. ポンプ			
水中ポンプ	φ 100mm ~ φ 200mm	沈陽	
渦巻ポンプ	φ 75mm ~ φ 400mm	沈陽	
薬注ポンプ	φ mm ~ φ mm	なし	定量プランジャー
C. 電気機材			
電 線		沈陽、哈爾濱	
信号ケーブル		沈陽	
動 力 盤		長春	北京、哈爾濱、沈陽等多数あり
遮 断 器		長春	同 上

## 中国の主要商品別の貿易額・構成比 (1988年)

金額：億ドル／比率：%

輸 出 輸 入

主 な 商 品	金 額	構 成 比	主 な 商 品	金 額	構 成 比
<u>一 次 産 品</u>	1 4 4	3 0	<u>一 次 産 品</u>	1 0 1	1 8
食 品 類	6 1	1 3	食 品 類	3 5	7
非 常 用 原 料	4 3	9	非 常 用 原 料	5 1	9
鉱 物 性 燃 料	4 0	8	そ の 他 原 料	1 5	2
<u>工 業 製 品</u>	3 3 1	7 0	<u>工 業 製 品</u>	4 5 2	8 2
織 維 製 品	1 1 4	2 4	機 械 設 備 等	1 6 7	3 0
化 学 品	2 9	6	化 学 品	9 1	1 7
金 属	2 8	6	鉄 鋼	4 6	8
機 械 類	2 8	6	織 維	2 4	4
軽 工 業	3 4	7	そ の 他	5 4	1 0
そ の 他	1 1	3	未 分 類 の 製 品	7 0	1 3
未 分 類 の 製 品	8 7	1 8			
総 計	4 7 5	1 0 0		5 5 3	1 0 0

出 所 : 中国海関統計 1989-1

資料9 - (9)

中国の主要相手国・地域別の貿易額と構成比 (1988年)

金額：億ドル／比率：%

	輸 出 入 計			輸 出		輸 入		バ ラ ン ス
	金 額	対前年比	構 成 比	金 額	構 成 比	金 額	構 成 比	
OECD (24カ国)	481	+ 11	47	174	37	307	56	▲ 113
日 本	190	+ 15	18	79	17	111	20	▲ 32
EC (12)	129	▲ 2	13	47	10	82	15	▲ 35
米 国	100	+ 28	10	34	7	66	12	▲ 32
社会主義国 (10)	80	+ 23	8	36	8	44	8	▲ 8
その他自由圏国	467	+ 42	45	266	55	201	36	+ 65
香港・マカオ	308	+ 35	30	187	39	121	22	+ 66
ASEAN (6)	58	+ 32	6	28	6	30	5	▲ 20
総 計	1.028	+ 24	100	475	100	553	100	▲ 78

出 所 : 中国海関統計 1989-1

OECD . . . . . 24カ国

社会主義国 . . . . . 欧州8カ国及びキューバ、北朝鮮

長 春 市 氣 溫 統 計 表

(℃)

年 度		1985	1986	1987	1988	1989
1 月	最 高	-3.0	-2.9	0.4	3.4	-0.6
	最 低	-28.2	-30.2	-33.0	-23.1	-26.9
	平 均	-18.0	-17.1	-16.9	-12.4	-11.7
2 月	最 高	15	0.7	5.5	1.2	5.7
	最 低	-23.5	-25.3	-26.7	-25.7	-22.1
	平 均	-11.5	-12.0	-11.5	-12.6	-7.2
3 月	最 高	11.2	10.5	8.3	13.2	16.6
	最 低	-21.3	-13.6	-19.6	-17.8	-14.3
	平 均	-4.3	-1.2	-5.1	-3.5	0.2
4 月	最 高	20.5	23.6	25.6	25.9	23.4
	最 低	-5.6	-5.1	-6.3	-9.1	-4.6
	平 均	8.0	6.5	7.5	6.7	9.2
5 月	最 高	29.5	29.9	30.2	28.2	33.3
	最 低	3.2	-1.1	-0.6	-0.4	3.4
	平 均	16.6	15.2	14.8	14.6	16.3
6 月	最 高	32.0	31.7	30.1	33.7	31.7
	最 低	9.8	10.7	8.2	11.3	11.7
	平 均	20.0	21.5	19.9	21.7	19.9
7 月	最 高	27.7	28.8	33.2	31.3	29.5
	最 低	15.1	12.0	11.6	15.9	13.9
	平 均	21.9	21.6	22.3	23.7	22.0
8 月	最 高	29.9	27.8	32.0	33.1	34.3
	最 低	14.1	13.1	15.5	13.4	12.1
	平 均	21.9	20.2	21.6	22.3	22.2
9 月	最 高	27.8	25.5	26.0	26.7	25.9
	最 低	-0.8	2.3	-0.8	3.6	2.8
	平 均	14.9	14.8	15.0	15.7	14.4
10 月	最 高	23.8	23.3	26.6	21.4	21.0
	最 低	-4.6	-8.8	-7.3	-7.7	-4.0
	平 均	8.3	5.6	7.9	8.2	8.3
11 月	最 高	13.8	11.6	8.8	16.3	15.7
	最 低	-16.7	-18.8	-20.9	-18.8	-15.9
	平 均	-5.6	-4.2	-4.8	-3.1	-2.6
12 月	最 高	1.7	3.1	7.3	4.7	
	最 低	-25.0	-27.8	-24.2	-23.1	
	平 均	-15.0	-10.6	-9.7	-11.8	

長 春 市 降 水 量 統 計 表

(mm)

年 度	1985	1986	1987	1988	1989
1月	4.2	4.7	4.1	1.2	6.6
2月	3.0	2.2	1.8	2.8	16.6
3月	13.8	22.4	20.1	7.3	5.6
4月	20.2	45.8	2.5	27.9	32.6
5月	19.6	20.2	29.3	62.9	29.7
6月	165.7	83.5	93.7	46.4	83.0
7月	173.9	443.6	127.5	148.3	279.0
8月	350.0	94.5	169.2	116.4	66.6
9月	18.9	53.1	117.2	34.5	83.9
10月	32.2	7.4	15.8	9.6	13.1
11月	17.7	3.6	10.5	9.7	4.1
12月	2.7	3.2	1.3	2.7	
年 合 計	821.9	784.2	593.0	469.7	

中国長春市浄水場拡張計画基本設計調査

項目		年 度																			
		1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995			
計 画 給 水 区 域 内 人 口 (万人)		118.5	121.7	124.0	128.9	132.3	142.5	149.0	164.8	169.0	175.0	182.0	189.0	196.0	204.0	212.0	220.0	228.0			
現 在 給 水 人 口 (万人)		102.5	105.4	102.9	112.3	115.4	118.6	125.2	140.9	141.5	150.2	167.4	175.8	184.2	193.8	203.5	213.4	223			
普 及 率 (%)		86.5	86.6	87	87.1	87.2	83.2	84.0	85.5	83.7	85.8	92	93	94	95	96	97	98			
給 水 戸 数 (戸)																					
用 途 別 水 量	有 効 水 量	生 活 用	一人一日平均使用水量 (ℓ/人/日)	44.2	47.7	50.6	52.3	51.4	54.5	55.7	53.2	58.5	68.4	98	100	102	105	108	110	110	
			一日平均使用水量 (万m <sup>3</sup> /日)	4.37	5.03	5.47	5.87	5.95	6.44	6.95	7.50	8.27	10.27	16.4	17.6	18.8	20.3	22.0	23.5	24.5	
		業 務・営 業 用	一日平均使用水量 (万m <sup>3</sup> /日)	4.73	5.24	5.92	6.36	6.45	6.98	7.53	8.04	8.68	9.39	12.1	12.3	12.5	13.6	13.6	14.9	15.6	
		工 場 用	一日平均使用水量 (万m <sup>3</sup> /日)	8.72	9.25	10.2	10.76	10.78	11.05	11.70	11.69	11.58	13.42	16.0	16.5	18.1	20.0	22.1	24.3	27.1	
		(その他) 用	一日平均使用水量 (万m <sup>3</sup> /日)																		
	無 効 水 量	無 収 水 量 (m <sup>3</sup> /日)											1.13	1.00	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6
		無 効 水 量 (m <sup>3</sup> /日)	1.57	1.64	2.31	2.02	2.71	3.52	3.79	3.97	3.11	2.77	3.9	4.1	4.3	4.7	5.1	5.3	5.9		
	一 日 平 均 給 水 量 (万m <sup>3</sup> /日)		19.39	21.16	23.90	24.51	25.39	28.00	30.00	31.20	32.77	36.85	48.90	51.00	54.20	59.20	63.40	68.80	73.70		
	一 人 一 日 平 均 給 水 量 (ℓ/人/日)		189.2	200.8	221.5	218.2	220.0	236.1	239.4	231.4	231.6	245.3	292.1	290.1	294.2	305.5	311.5	322.4	330.5		
	一 日 最 大 給 水 量 (万m <sup>3</sup> /日)		20.91	24.08	26.56	27.39	30.59	30.9	31.96	33.87	39.0	40.9	52.81	55.08	58.54	63.94	68.47	74.30	79.60		
一 人 一 日 最 大 給 水 量 (ℓ/人/日)		204	228.5	246.2	243.9	265.1	260.5	255.3	240.4	275.6	272.3	315.5	313.3	317.8	329.9	336.5	348.2	357.0			
負 荷 率 (%)		92.7	87.8	98.0	89.5	83.0	90.6	93.9	92.1	84.0	77.90	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6			
施 設 能 力 (万m <sup>3</sup> /日) (%)		25.62	25.62	25.62	25.62	28.62	28.62	28.62	28.62	28.62	46.6	46.6	46.6	46.6	55.6	54.8	54.6	54.4			
過 不 足 水 量 (万m <sup>3</sup> /日)		+ 4.71	+ 1.54	- 0.94	- 1.77	- 1.97	- 2.28	- 3.34	- 5.25	-10.38	+ 5.7	- 6.21	- 8.48	-11.94	- 8.34	-13.67	-19.7	-25.2			

注1. 1993年から施設能力が低下しているのは、第3浄水場(地下水)の揚水量減によるためである。  
 2. 負荷率とは、一日平均給水量と一日最大給水量の比率で次式で表される。  
 負荷率(%) = 1日平均給水量 / 1日最大給水量 × 100  
 負荷率が100に近いことは、常時1日最大給水量に近い水需要があることを示している。





## 6) 生活飲用水水質規準

番 号	項 目	規 準
	【感覚性及び一般化学規準】	
2・1・1	色	色度 15度以下であること。 他の変色が無いこと。
2・1・2	濁度	3度以下、特殊な事情のある場合は5度以下であること。
2・1・3	臭気及び味	異臭味の無いこと。
2・1・4	肉眼可視物	含まぬこと。
2・1・5	P H	6.5 ~ 8.5
2・1・6	総硬度(炭酸カルシウム)	450 mg/ℓ 以下
2・1・7	鉄	0.3 mg/ℓ "
2・1・8	マンガン	0.1 mg/ℓ "
2・1・9	銅	1.0 mg/ℓ "
2・1・10	亜鉛	1.0 mg/ℓ "
2・1・11	フェノール	0.002 mg/ℓ "
2・1・12	陰イオン界面活性剤	0.3 mg/ℓ "
2・1・13	硫酸イオン	250 mg/ℓ "
2・1・14	塩素イオン	250 mg/ℓ "
2・1・15	溶解性総固体	1000 mg/ℓ "
	【 毒 性 規 準】	
2・1・16	弗素	1.0 mg/ℓ 以下
2・1・17	シアン	0.005 mg/ℓ "
2・1・18	ヒ素	0.005 mg/ℓ "
2・1・19	セレン	0.01 mg/ℓ "
2・1・20	水銀	0.01 mg/ℓ "
2・1・21	カドミウム	0.01 mg/ℓ "
2・1・22	六価クロム	0.05 mg/ℓ "
2・1・23	鉛	0.05 mg/ℓ "
2・1・24	銀	0.05 mg/ℓ "
2・1・25	硝酸イオン(窒素)	20 mg/ℓ "
2・1・26	クロロホルム ※	60 μg/ℓ "
2・1・27	四塩化炭素 ※	3 μg/ℓ "
2・1・28	benzo(a) pyrere ※	0.01 μg/ℓ "
2・1・29	D. D. T ※	1 μg/ℓ "
2・1・30	B. H. C ※	5 μg/ℓ "
	【細 菌 学 規 準】	
2・1・31	一般細菌	100 個/mℓ
2・1・32	大腸菌群	3 個/ℓ
2・1・33	遊離残留塩素	30分接触後浄水場出口で0.3mg/ℓ以上、管末端で0.05mg/ℓ以上
	【放 射 性 指 標】	
2・1・34	総α放射性	0.1 Bq/ℓ
2・1・35	総β放射性	1 Bq/ℓ

注：※は暫定規準