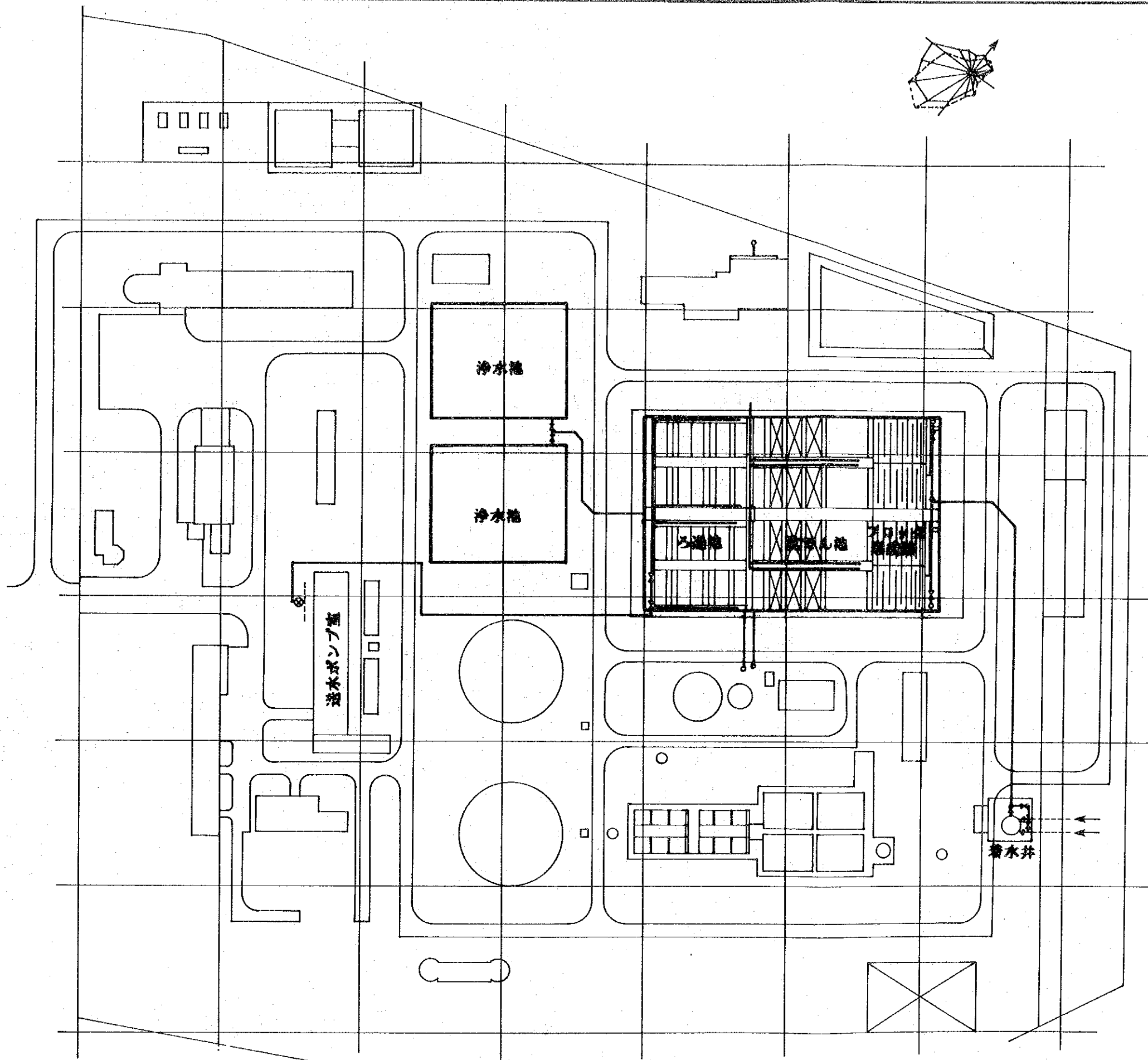
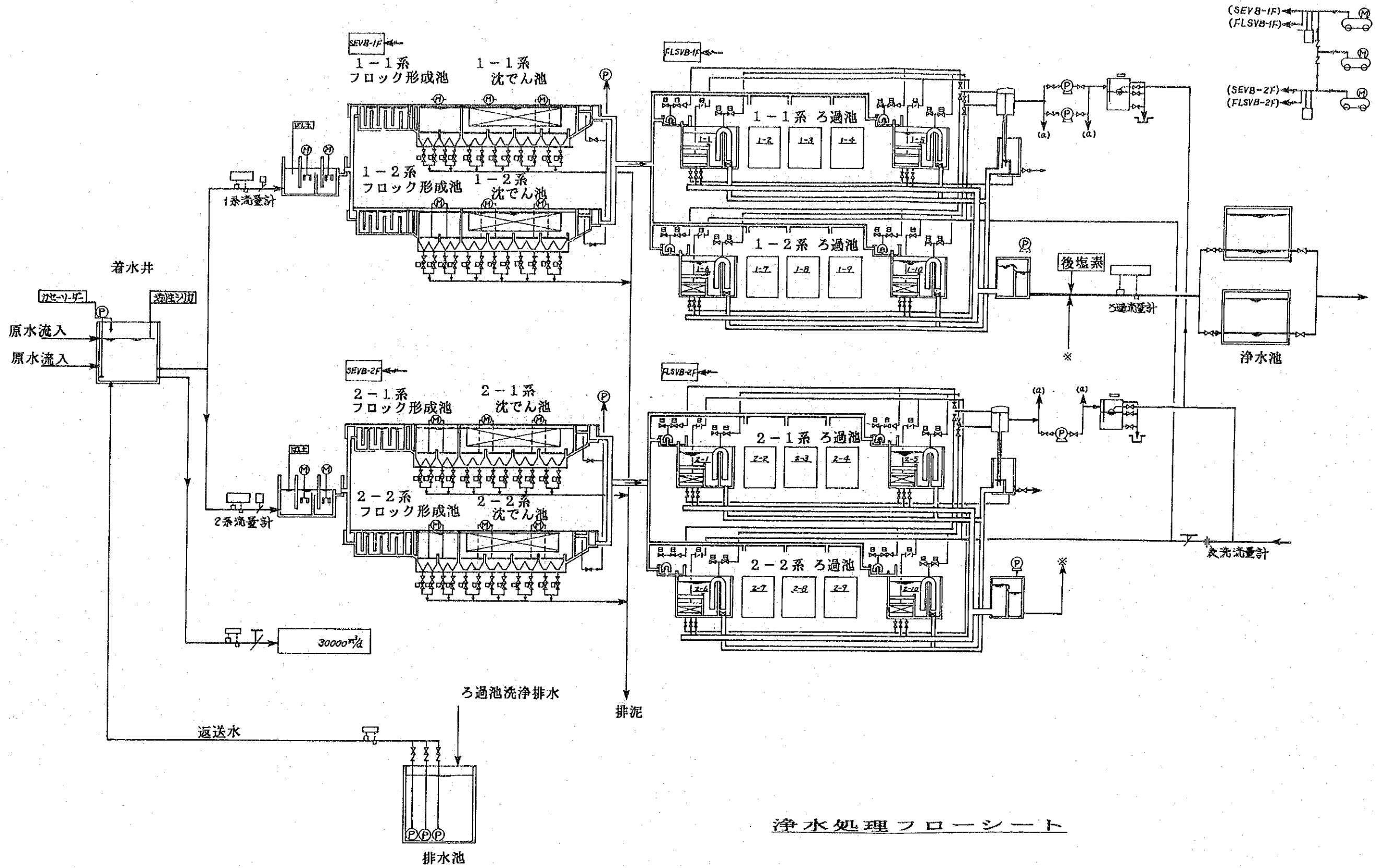


5-3 基本設計図



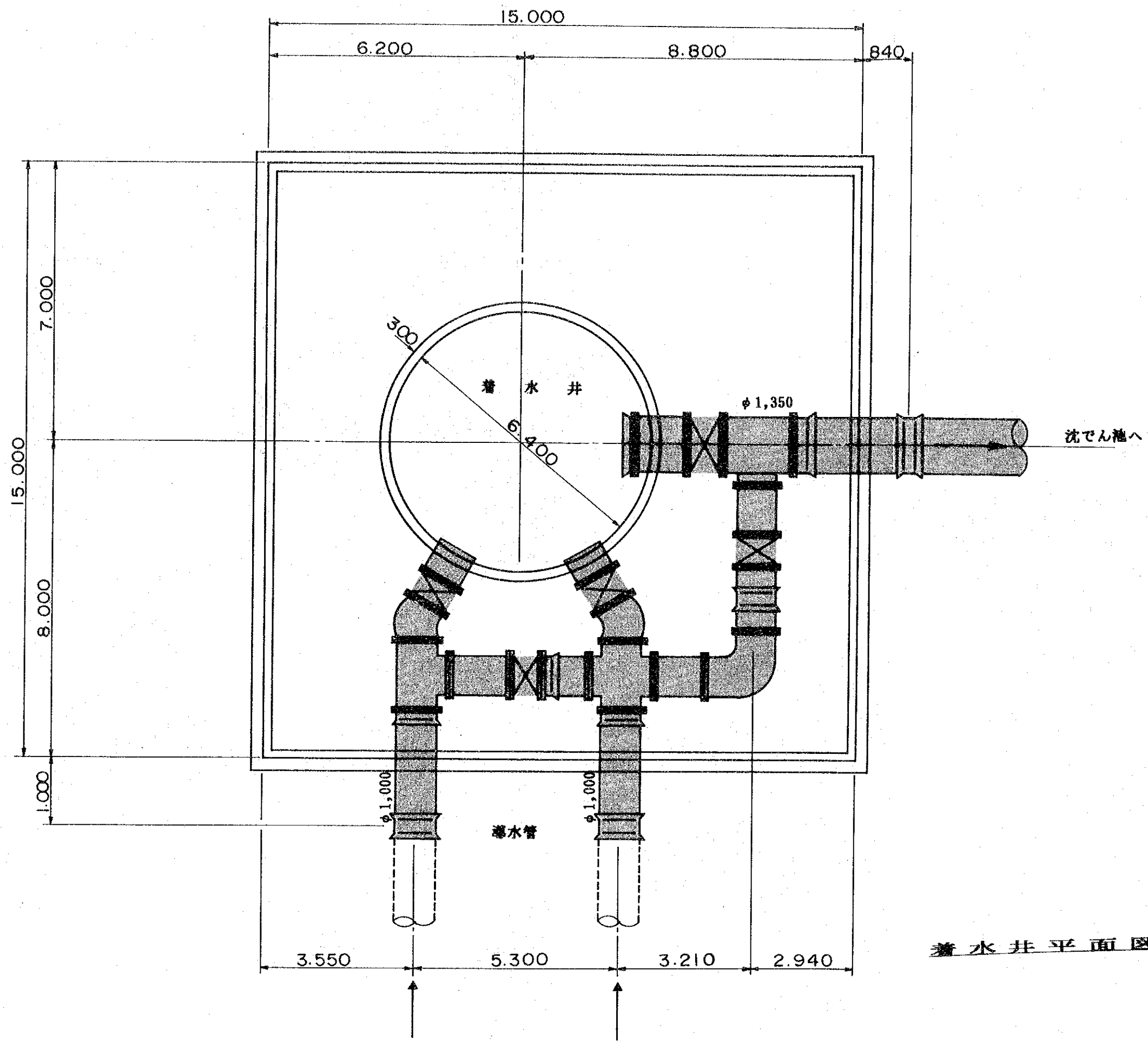
第2 浄水場平面図

注) 着水井から浄水池までの場内配管(太線部)は供与。

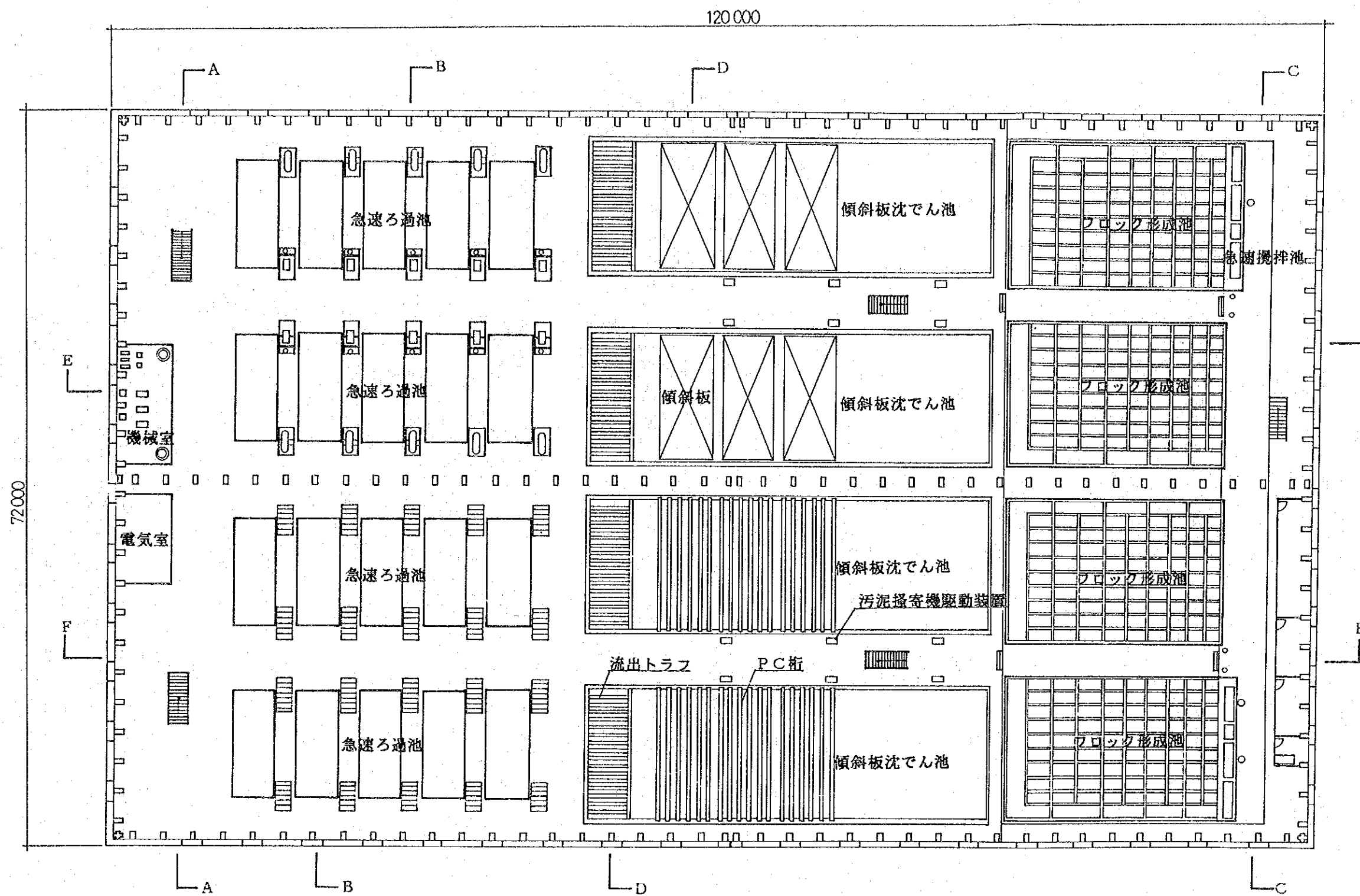


浄水処理フローシート

注) 土木構造物以外全て供与。

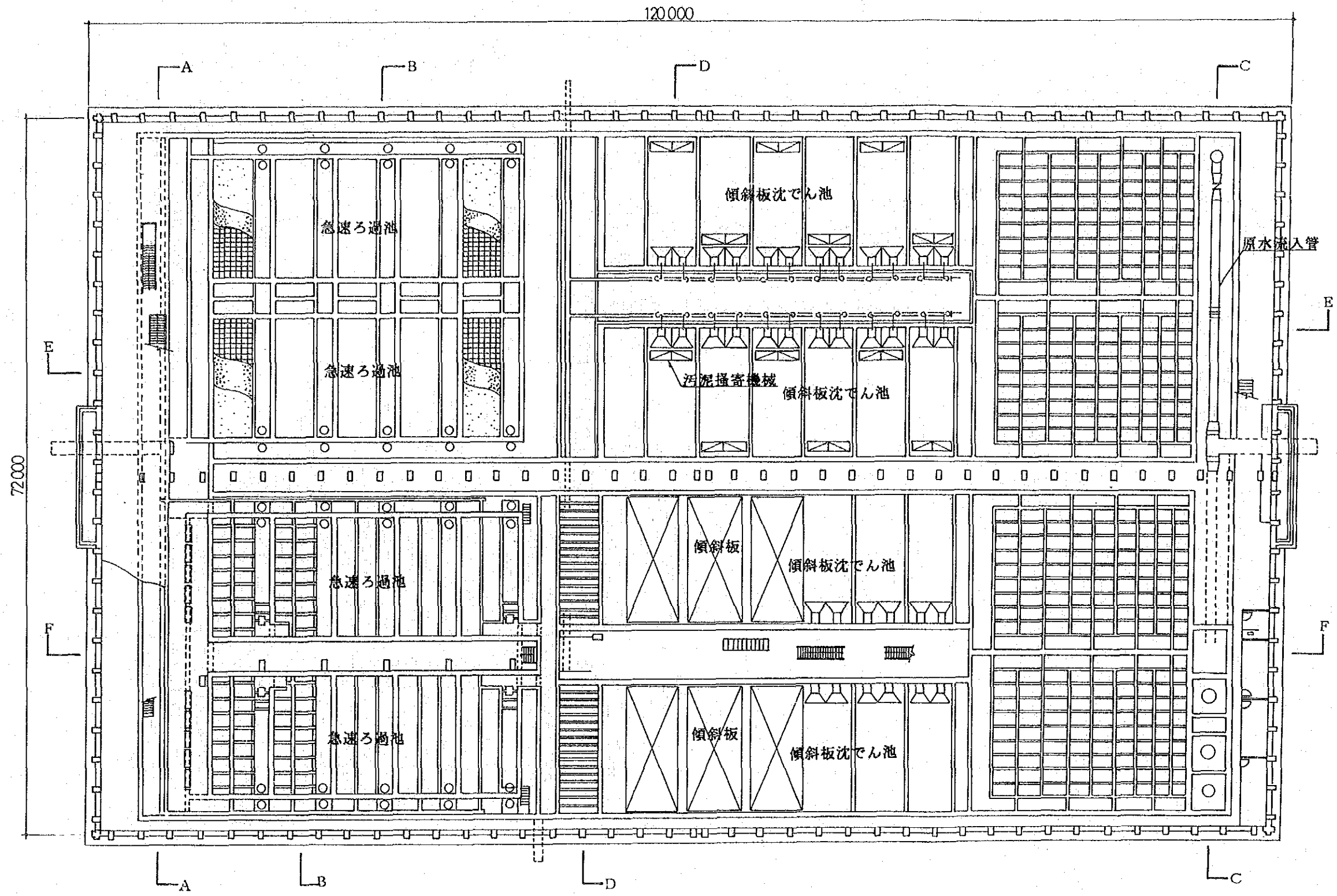


注) 着色の配管が供与。



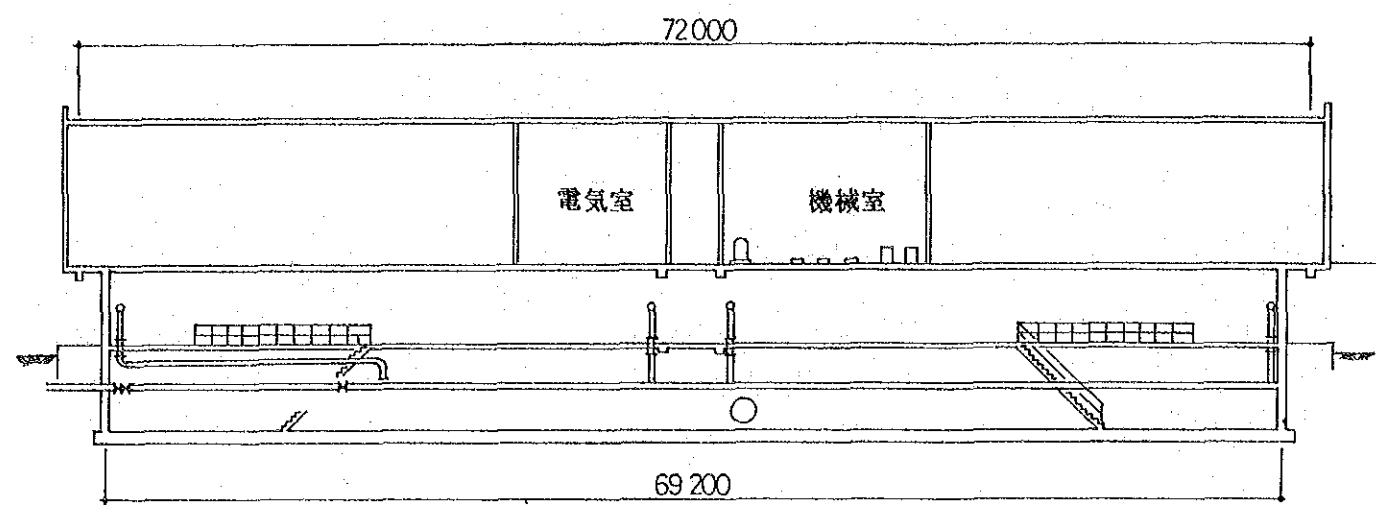
沈でん池・ろ過池上部平面図

注) 土木構造物以外供与。

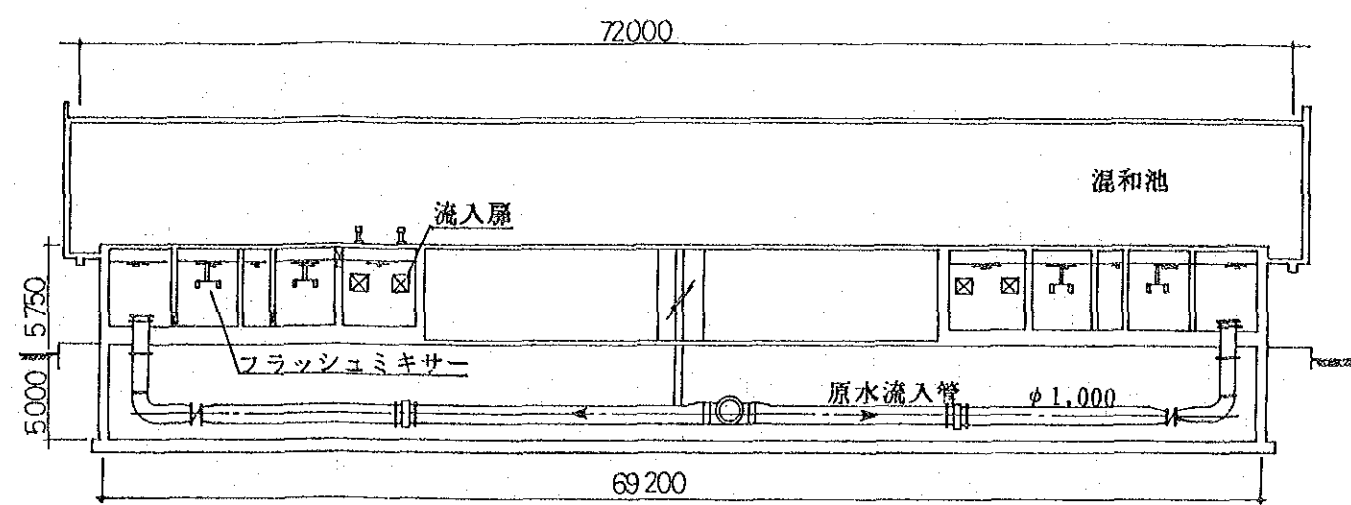


沈でん池・ろ過池下部・中間部平面図

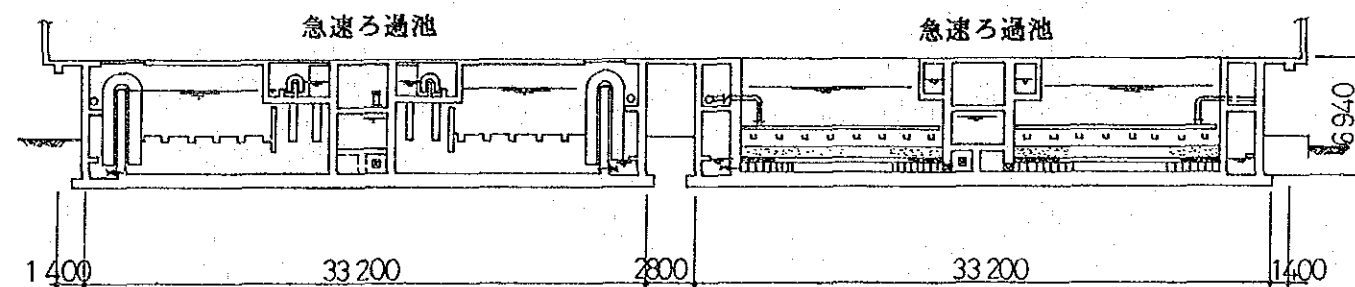
土木構造物以外全て供与



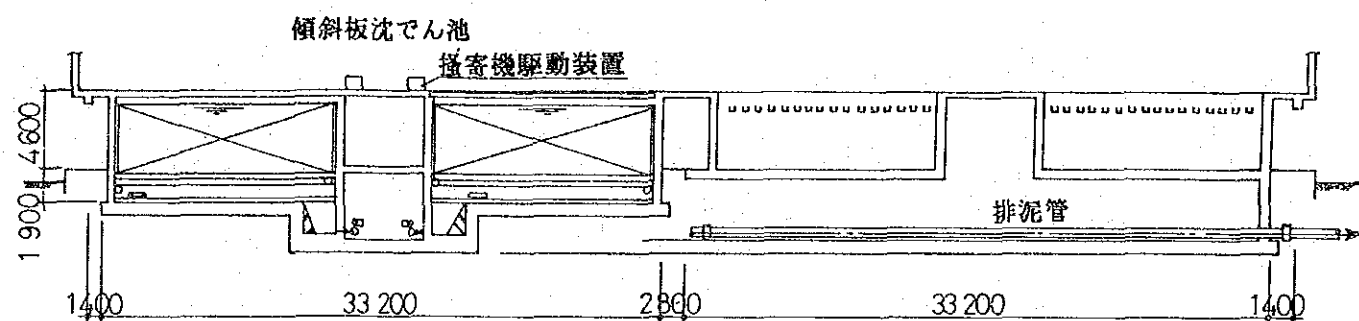
断面 AA



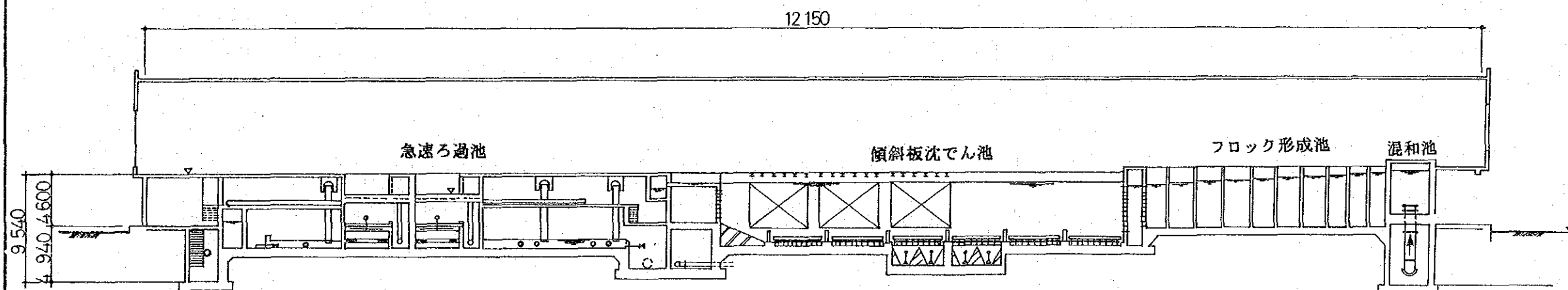
断面 CC



断面 BB

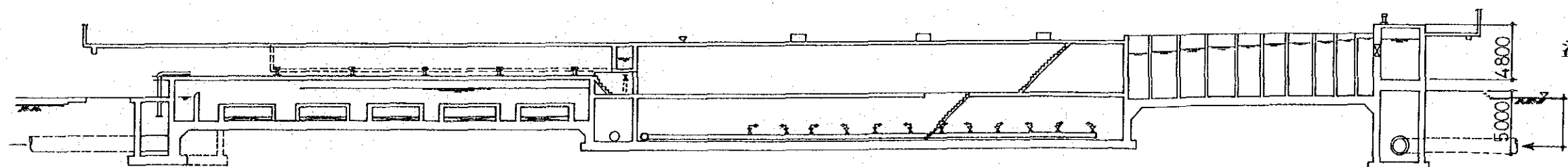


断面 DD



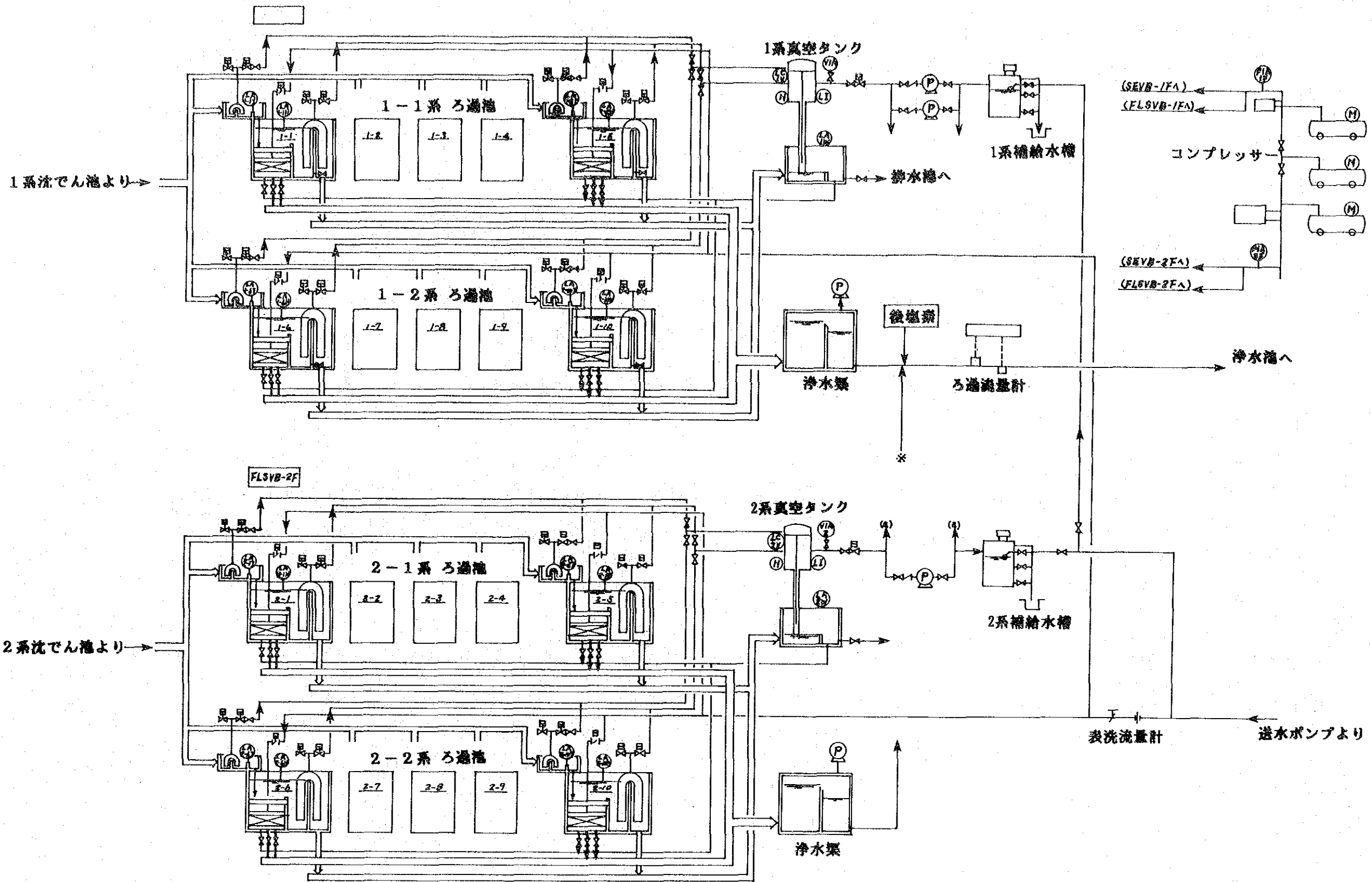
断面 EE

土木構造物以外全て供与



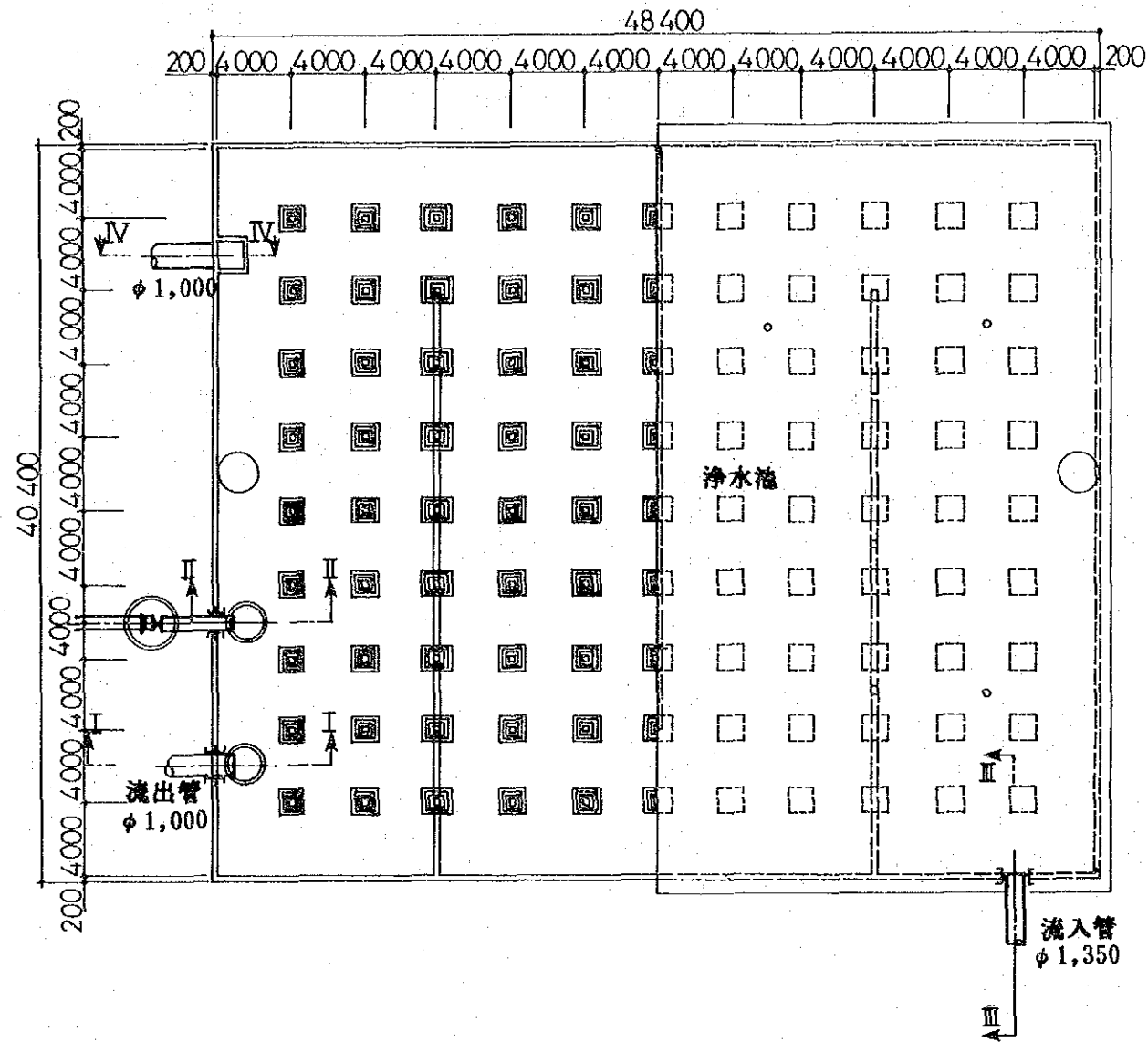
断面 FF

沈でん池ろ過池
断面図

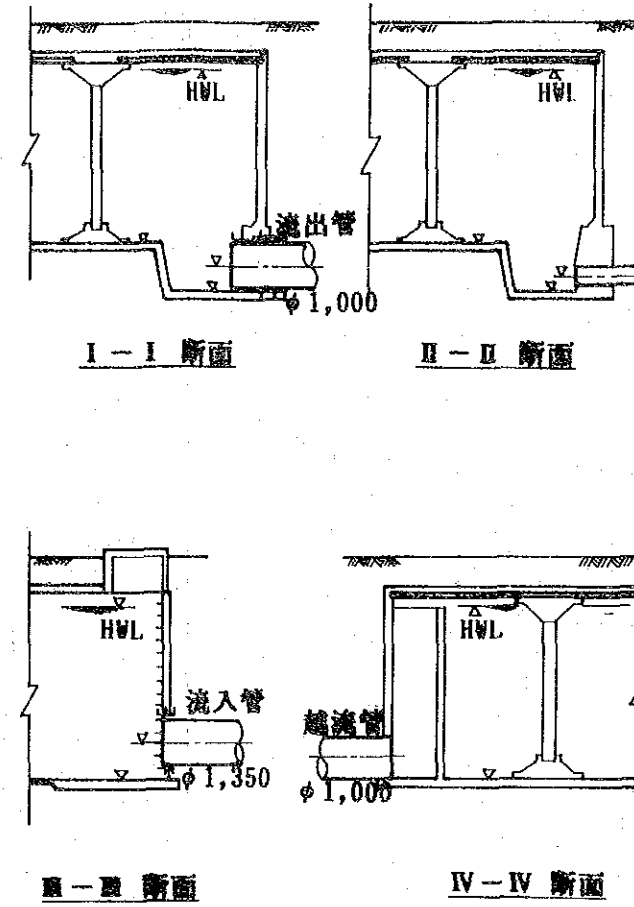


急速ろ過池・機拵フローシート

注) 機拵・装置全て供与。

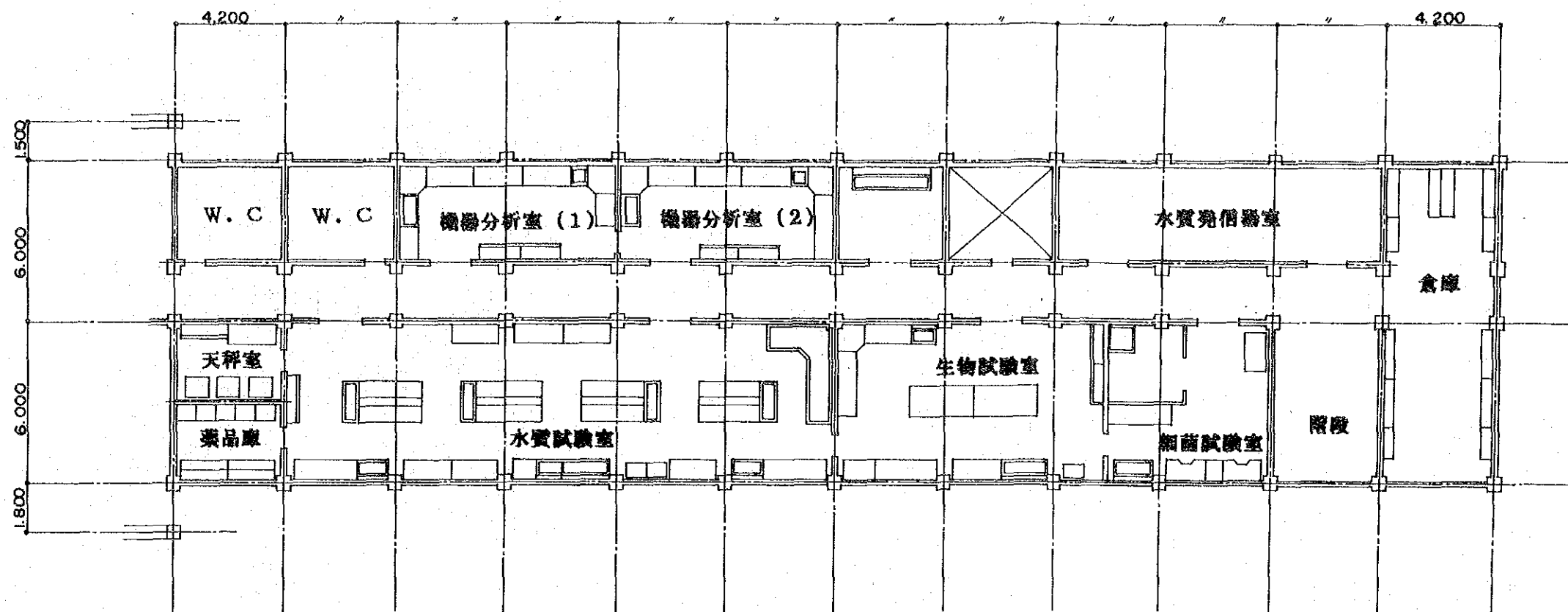


平面図



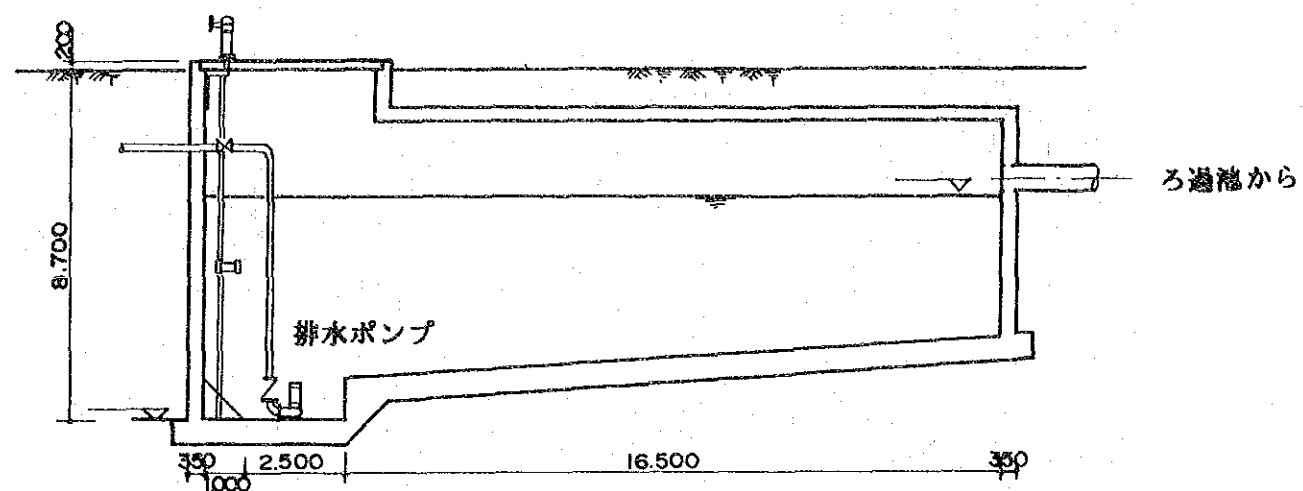
浄水池構造図

注) 流入管のみ供与。

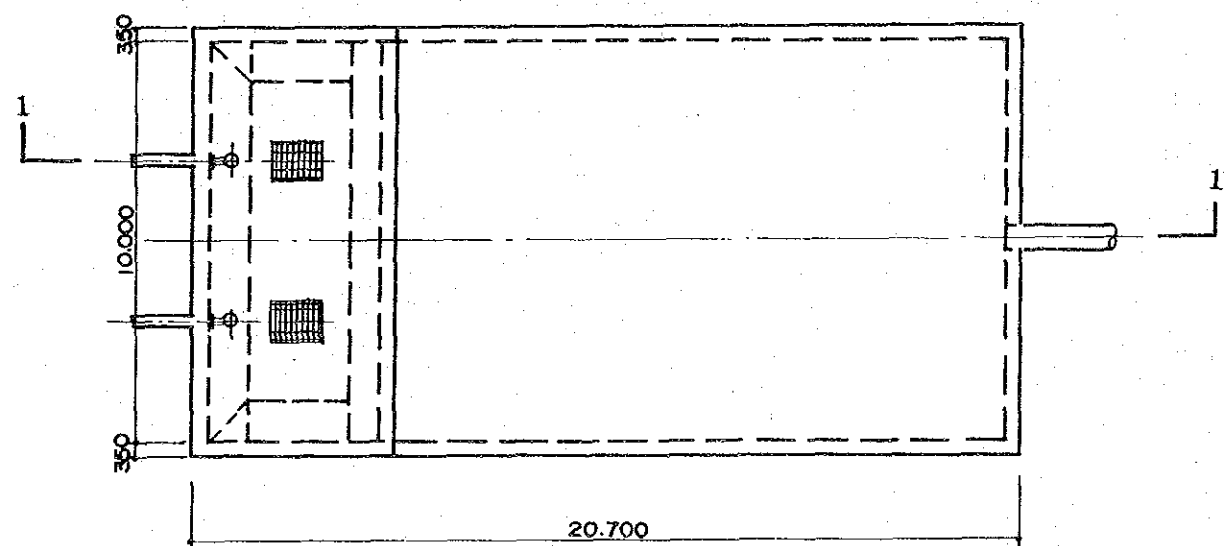


水質試験室平面図

注) 水質試験機器供与。



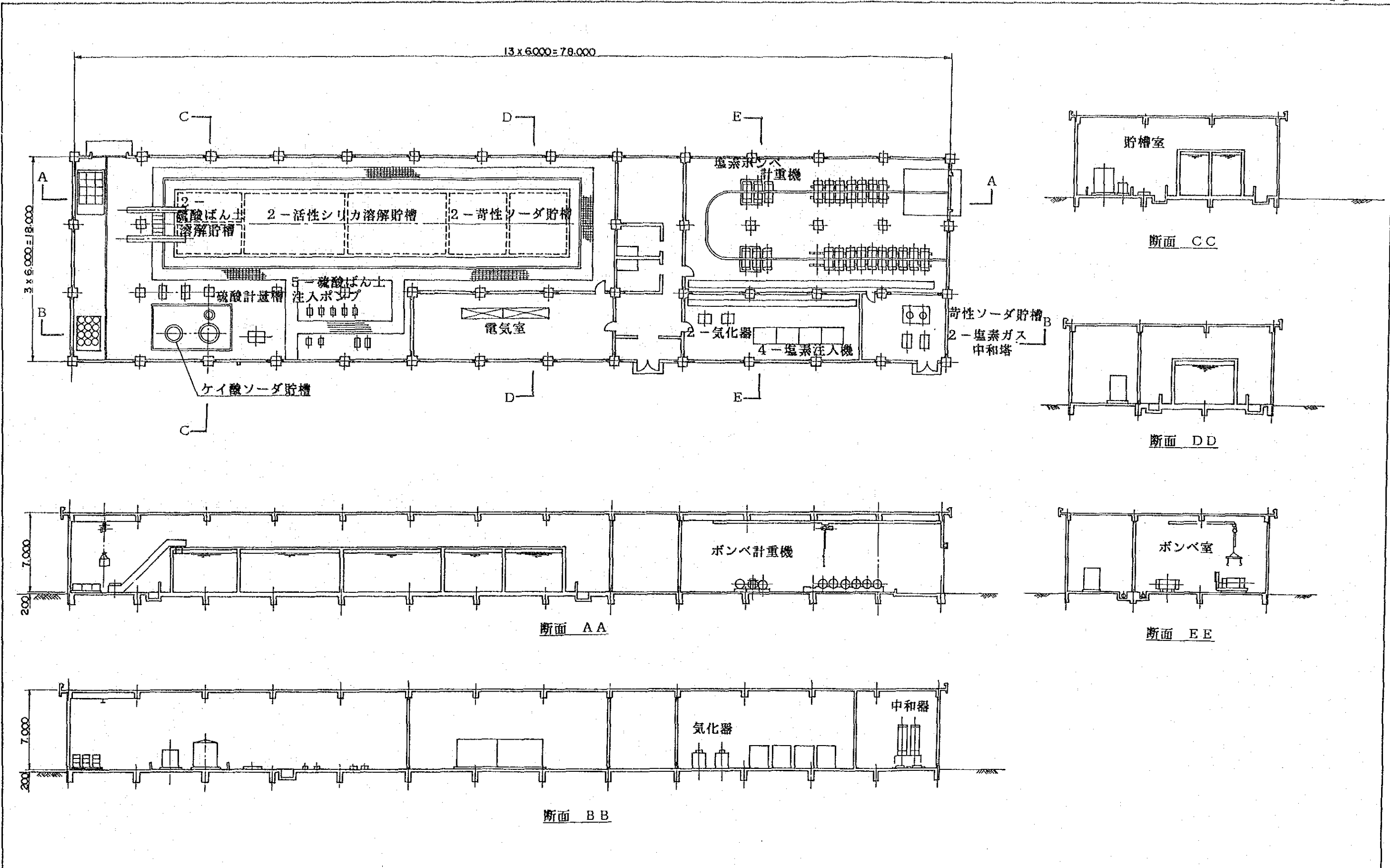
1-1 断面図



平面図

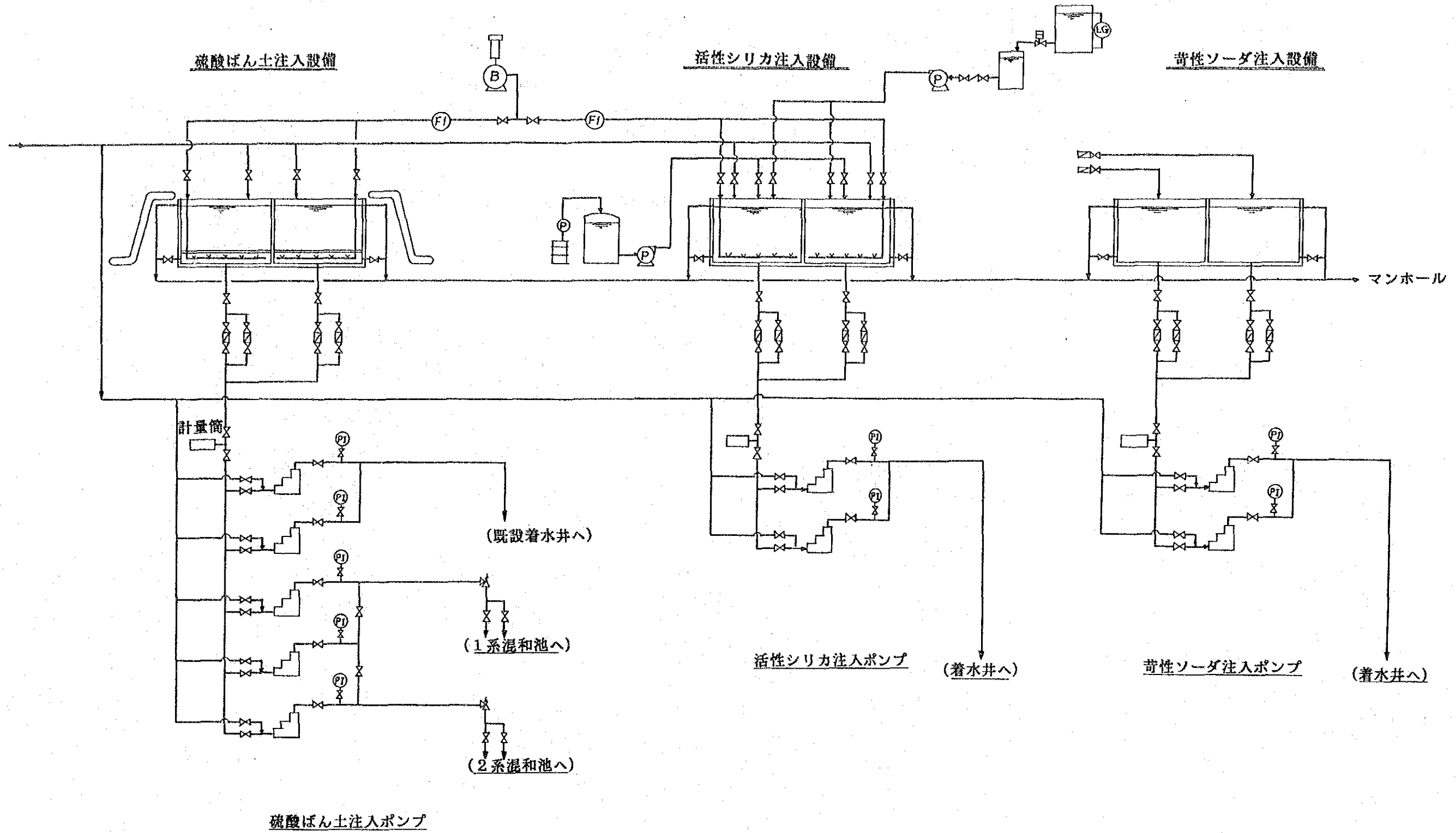
排水池構造図

注) 排水ポンプ供与。



薬品注入設備配置図

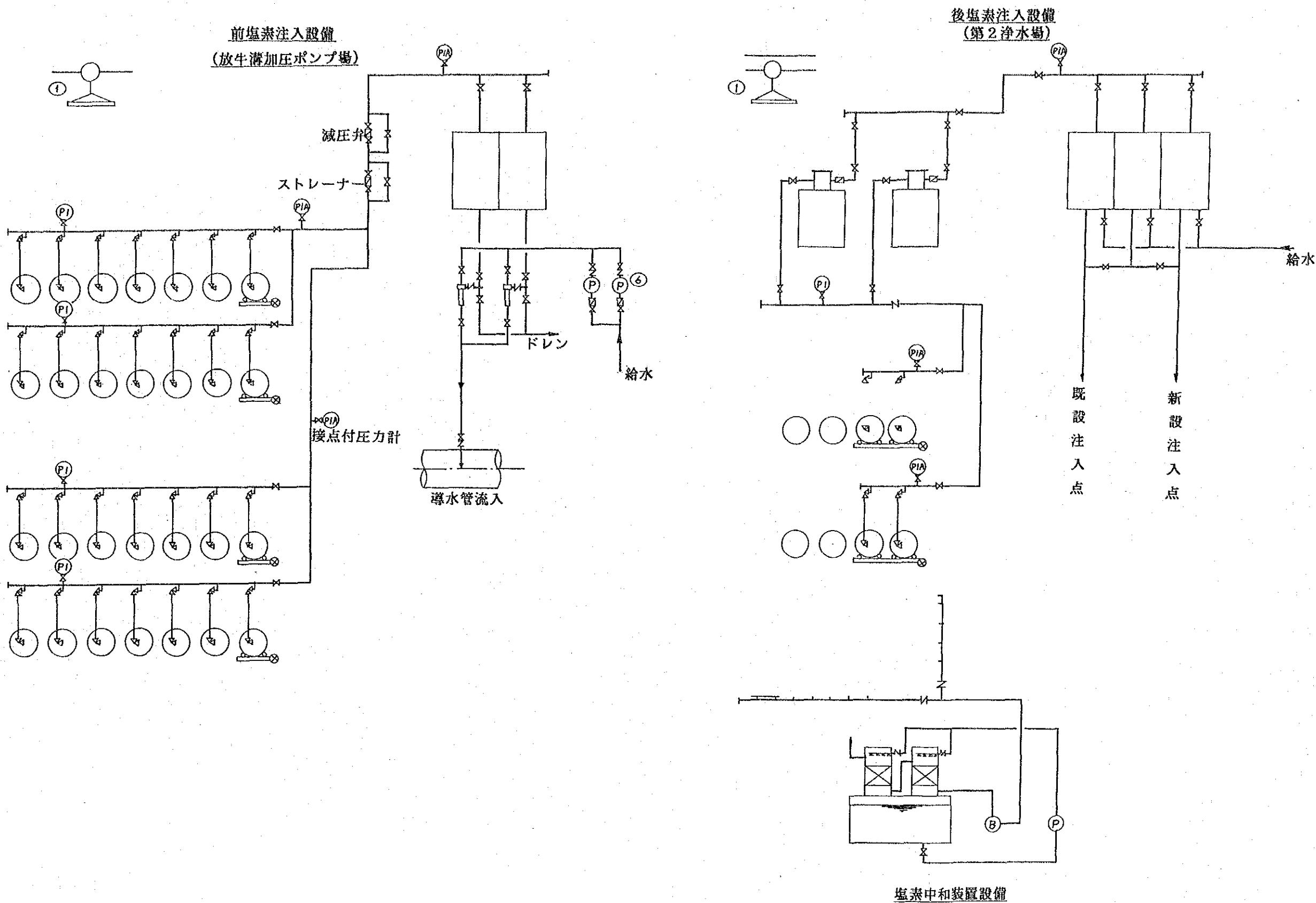
注) 建築物以外全て供与。槽のライニング材も供与。



薬品注入フローシート (その1)

硫酸ばん土・活性シリカ・苛性ソーダ注入設備

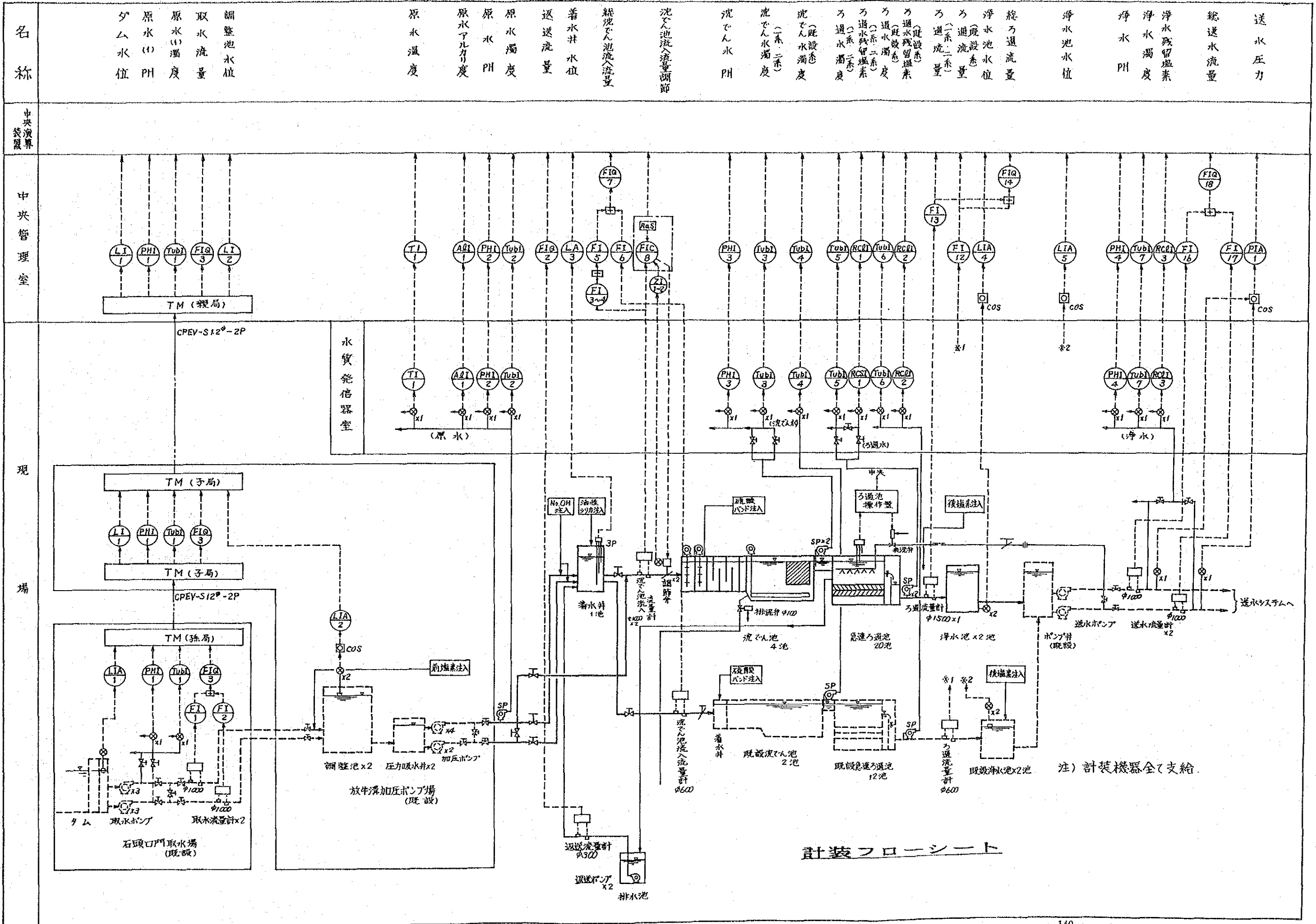
注) 全て供与。



薬品注入フローシート (その2)

前塩素・後塩素注入設備

注) 全て供与。



第6章 事業実施計画

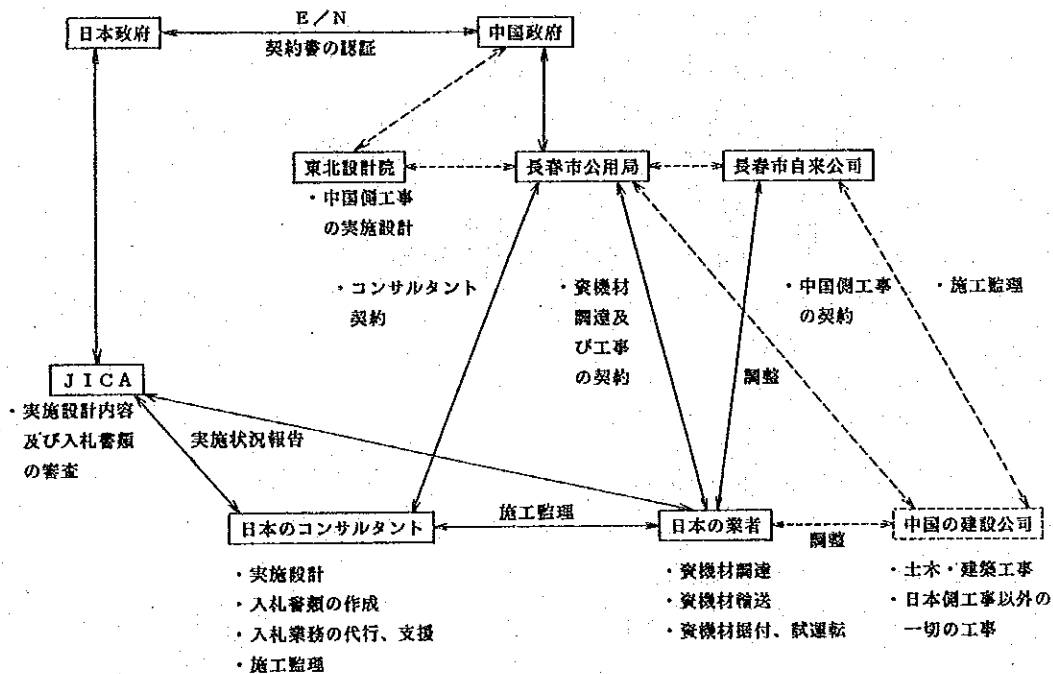
第6章 事業実施計画

6-1 事業実施体制

(1) 全体的な関係

本事業の中国政府担当機関は「城郷建設環境保護部」であり、事業の実施機関は「長春市公用局」である。事業の実施は、日本政府と中国政府との間に交換公文(E/N)が締結された後、日本のコンサルタントは、中国政府との間にコンサルタント契約を結び、コンサルタントが実施設計及び機器類の詳細仕様を作成し、これに基づき中国政府は、コンサルタントの補助のもとに日本国籍を有する業者を対象に入札を行い、機器類調達及び据付工事を行う業者を選定する。入札結果に基づき、日本の業者と中国政府の間に契約が結ばれ事業が着手される。日本の業者は、契約に基づき機器類を現地に輸送し据付工事を行う。工事完了後所定の試運転調整を行い、異常の無いことを確認した後中国側に引渡し事業は終了する。

日本国政府、中国政府、日本国籍のコンサルタント及び業者の全体的な関係及び主な作業内容は次図に示すとおりである。なお中国側負担分についても併記する。



(2) 中国側の実施組織

本計画は中国政府「城郷建設環境保護部」が担当機関である。実施機関は「長春市公用局」であり、中国側担当工事の実施設計は「中国市政工程東北設計院」が公用局の依頼を受け担当する。また建設工事の施工管理は公用局の下部組織である「長春市自來水公司」が行う。

建設工事期間の現場での窓口は自來水公司となる。自來水公司は日本のコンサルタントと業者が本計画を円滑に進められるよう、また現場での中国側の設計変更等に速やかに対処できるように、現場に専従職員(高級技術者)を常駐させるものとする。

6-2 工事範囲

本計画により建設される施設は、中国側担当工事と日本側担当工事に分かれる。

(1) 中国側担当工事

土木工事（着水井、フロック形成池及び沈でん池、急速ろ過池、浄水池、場内配管、場内整備、その他日本側工事以外の一式）

建築工事（土木施設の上屋、管理本館、薬品注入館、ボイラー棟、その他付属建物一式）

(2) 日本側担当工事

浄水施設機器、計装機器、水質試験機器の供与、及びこれらの機器類の日本から長春市までの海上ならびに内陸輸送と据付け工事である。

1) 浄水施設機器

- ・急速攪拌装置
- ・傾斜板装置（PC桁を除く）
- ・沈でん池汚泥掻寄せ機
- ・沈でん池排泥装置及び艇体内配管
- ・ろ過池サイフォン装置（コントロールユニット含む）
- ・ろ過池集水装置（トラフ・流出ぜきを除く）
- ・ろ過池表洗装置
- ・着水井から浄水池までの場内配管と弁類
- ・薬品注入機器（硫酸ばん土・活性シリカ・苛性ソーダ・塩素）
- ・塩素中和装置

2) 計装機器

- ・水質監視計器
- ・水量・水質制御装置
- ・取水場から加圧ポンプ場を経て浄水場までの通信ケーブル

3) 水質試験機器

- ・水質試験機器

6-3 施工計画

以上のように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社双方の関係を密にすることが必要である。

施工計画上注意すべき事項は以下のとおりである。

(1) 中国側担当工事

- ① 日本側担当の機器類の据付けに支障のないよう、1987年6月までにコンクリート躯体工事の大半を完了させなければならない。

- ② 着水井、沈でん池、ろ過池、浄水池、薬注館、管理本館等の配管が貫通する部分は、躯体コンクリート打設後、配管工事に支障のないよう、適切な処置(箱抜き等)を講じておかなければならない。

(2) 日本側担当工事

機器類の据付工事は、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合わせておくことが重要である。

(3) 工事期間

長春市の水道事情から本工事の遅延は許されない状況下にある。工事の進捗上、もっとも懸念されることは、荷揚げ港(大連港)から現場(長春市)までの内陸輸送期間である。したがって日本の施工業者は、このことを十分に勘案して製作期間をなるべく短縮して輸送期間に十分な余裕をもたせるとともに、工期に支障ないよう輸送について中国側の関係者と積極的、精力的に交渉を進めることが肝要である。

(4) 「長春市自来水公司」の対応

本計画は、日本側担当工事と中国側担当工事との協同で進められること、及び長春市水道では初めての機器類が設置されることとなるので、工事を円滑に進めるために、「工事処」の技術職員の質的充実を図るとともに、工事期間中は専門技術者(高級技術者)を派遣すること。また中国側担当工事の設計は「東北設計院」の担当となっているので、現場での設計変更、あるいは設計内容と施工の調整等処理する専門技術者(高級技術者)を「技術処」の中から専従させること。

6-4 資機材調達計画

(1) 中国側担当工事

中国側工事に要する主な建設資材は殆どが現地周辺(東北地方)で入手可能である。その他の機器類(ポンプ、管弁類、重電気機器等)についても、第1期工事の実績から十分調達可能である。

(2) 日本側担当工事

- ① 供与資機材はすべて、日本国内で計画工期内に調達するものとする。
- ② 中国国内での機器類の積降し機械(クレーン車等)、及び輸送トラック等は現地で調達するものとする。
- ③ 荷揚げ港(大連)から長春市までの貨車輸送に当たっては、事前に詳細な輸送計画をたて中国関係機関と詳細に交渉し、輸送期間の短縮に努めること。

6-5 実施設計及び施工管理

コンサルタントは、E/N 締結後速やかに資機材供与に係る実施設計を行い、入札書類の作成を行う。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。実施設計及び施工管理の業務内容は次のとおりである。

(1) 資機材供与に係る実施設計の内容

- ① 中国側担当工事实施設計の見直し
日本の機器類据付との整合性を見直し、工事实施に支障のないよう提案、助言、及び指導を行う。
- ② 資機材供与に係る実施設計
- ③ 入札書類の作成

(2) 施工管理の内容

- ① 入札業務及び契約の補助
機器類供与、及び据付け工事のための入札業務を中国政府の委託を受けて代行し、契約が速やかに行われるよう、助言、補助する。
- ② 調達機器類の国内立会い検査
供給される調達機器類の大部分が調達、集積され、梱包される前に、その機器類がすべて仕様に合致しているかの検査を実施する。
- ③ 現地の立会い検査
日本から輸送された機器類が損傷なく現地に到着し、正常に稼動するかどうか試運転を含めた立会い検査を実施する。
- ④ 中間及び最終検査
工事の最終検査及び必要あるときは中間検査を実施する。
- ⑤ 中国側施工の土木・建築工事について、供与機器類の据付けに支障のないよう助言、指導する。

6-6 実施スケジュール

本事業の実施には、第1回目の交換公文(E/N)署名後21.5ヶ月を要する。その内訳は、E/N締結後、コンサルタント契約までに1ヶ月間、実施設計及び入札書類の作成に5.0ヶ月間、入札業務に0.5ヶ月間、機器類調達及び海上ならびに内陸輸送に7.0ヶ月間、据付け工事及び試運転調整に8ヶ月間である。

なお、本事業は2年にわたって実施される予定である。

事業実施スケジュールを表示すれば表-6-1のとおりである。

6-7 管理運営計画

6-7-1 管理運営組織

(1) 長春市自來水公司

「長春市自來水公司」が管理運営の主体となる。現在の職員数は1,938名でその組織は、①本部②営業所③浄水場に大別されており、本部は人事・技術・工事・財務等の管理、営業所は給水業務・小配管の修理、浄水場は浄水場の運転維持管理がそれぞれの主な業務内容である。(第3章 参照) 本計画が実施されても組織の大きな変更、人員増は必要ないと思われる。

(2) 第2浄水場

1) 新組織

第2浄水場は、現在、管理・運転・保守(保守・修理)・サービスの4組織に大別されている。(第3章 参照)

本計画の実施によって以下の室及び係は、編成の見直しと質的充実を図る必要がある。

- ① 検査室：毎日及び定期的な水質試験を行う部所であるが、本計画の実施によって、水質試験機器類を有効に活用するために、内部組織の強化、即ち水質専門の技術者(最低1名)の補充が必要である。
- ② 浄水係、及び送水係：本計画実施によって、最も大きな改組を要する部所である。従来の手動運転管理から、中央での集中運転管理に変更される。したがって、現在の浄水係及び送水係を一緒にして運転係(仮称)とし、一班3名、4交代制とする。一班の編成は、電気専門技術者1名、機械専門技術者1名、土木専門技術者1名の計3名がもっとも望ましい姿であるが、当面一気にこのような編成が無理な場合であっても、最低1名は、運転管理について日本で研修を受けた技術者とする、等の提案を行う。
- ③ 電気保守係：現在は強電(受変電、動力)のみであるが、本計画実施後は、弱電(計測、制御)が設備されるので、対応できる専門技術者(最低1名)が必要である。

2) 管理運営

本計画が実施された後は、第2浄水場の公称能力は20万 m^3 /日となり、長春市水道の最大規模の浄水場となる。(現在施設の最大規模は第1浄水場第3系の8.4万 m^3 /日)

このような浄水場を効率的に管理運営し、長期にわたって本計画による整備の効果を発揮させるためには、本設備の完成時に十分な運営・管理技術の指導が行われるのは当然のこと、日本人専門家の派遣等による浄水施設運営管理技術者の養成、及び総体的レベルアップのための技術協力が必要である。これと併せて国際協力事業団が実施している研修コース(運転管理要員の研修員養成)等を活用した運転管理要員の管理技術のレベルアップが望まれる。

以下に、施設の運転、及び維持管理についての注意事項を述べる。

① 施設運転管理

前述のように、第2浄水場は最大規模となるのみならず、日常の運転管理方法が一変する。即ち現在の各現場での手動操作運転から、中央での集中制御運転管理となる。運転管理中にももしも誤操作があれば、その与える影響は非常に大きく、最悪の場合は浄水場機能の混乱、全面停止にもなりかねない。

したがって、運転要員は建設された施設の図面・仕様・操作方法等について十分な知識と判断力を有していなければならない。

② 施設維持管理

前項と同様に、建設された施設の図面・台帳・記録等の整備と保守管理が重要である。これらの資料は、日常の維持管理業務にも当然必要であるが、事故時及び災害時等に適切な復旧対策を速やかにたてるためにも必要なものである。本計画では、配水ポンプ、薬注ポンプ、サンプリングポンプ等のポンプをはじめ多くの弁類が設置される。これらを常に操作可能な状態に保ち浄水場を適正に運営することが必要である。

また、浄水場の最大の目標は、市民に対して常に安全かつ清潔な飲料水を供給することであり、水質の管理は維持管理上もっとも重要な要素の一つである。本計画では、各種の水質試験機器が整備されるが、これらを十分に活用し、水質の維持に努めることが重要である。

6-7-2 第2浄水場の維持管理費

(1) 給水原価

本計画によって整備される第2浄水場の維持管理費について検討する。ただし、本計画によって新增設される施設の運転に要する経費についてのみ算出する。

① 人件費：6-7-1で水質検査、運転係、電気保守修繕の各要員の補充についてのべたが、すべて現職員の中で対応するものとし、運転・管理要員の増は考慮しない。したがって運転・管理に係る人件費の増はない。

② 電力費：計装及び薬品注入設備の新增設により以下の電力負荷が増える。(第5章参照)

a. 着水井・沈でん池	設備負荷	60kW	使用電力量	$60\text{kW} \times 3.3\text{時間} / 24\text{時間}$	$= 8.25\text{kWh}$
b. 急速ろ過池	:	" 20kW	"	$20\text{kW} \times 3.3 \text{ " } / 24 \text{ " }$	$= 2.75\text{kWh}$
c. 薬品注入	:	" 70kW	"	$70\text{kW} \times 24 \text{ " } / 24 \text{ " }$	$= 70 \text{ kWh}$
d. 中央監視	:	" 10kW	"	$10\text{kW} \times 24 \text{ " } / 24 \text{ " }$	$= 10 \text{ kWh}$
e. 加圧ポンプ場	:	" 5kW	"	$5\text{kW} \times 3 \text{ 月} / 12 \text{ 月}$	$= 1.25\text{kWh}$
計		165kW			92.25kWh/日

$$0.09\text{元/kWh} \times 92.25\text{kWh/日} = 8.3\text{元/日}$$

$$8.3\text{元} / 210,000\text{m}^3 = 0.0000395\text{元/m}^3$$

④ 薬品費

本計画で決定された平均注入率により算定する。(5-2-2参照)

a. 硫酸ばん土

$$39.0\text{m}^3 \times 1.08 \times 15/100 = 6.3\text{ t}$$

$$6.3\text{ t} / 210,000\text{m}^3 = 0.00003\text{ t/m}^3$$

$$\therefore 280\text{元/t} \times 0.00003\text{ t/m}^3 = 0.0084\text{元/m}^3$$

b. けい酸ソーダ

$$420\text{kg} \times 1/0.28 = 1,500\text{kg} = 1.5\text{ t}$$

$$1.5\text{ t} / 210,000\text{m}^3 = 0.0000071\text{ t/m}^3$$

$$\therefore 240\text{元/t} \times 0.0000071\text{ t/m}^3 = 0.0017\text{元/m}^3$$

c. 濃硫酸

$$1\text{kg} \times 0.507 \times 1/0.95 \times 1/1.83 = 0.29163\text{ l}$$

$$0.29163\text{ l/kg} \times 0.0071\text{kg} = 0.002\text{ l}$$

$$\therefore 5.46\text{元/l} \times 0.002\text{ l} = 0.0109\text{元/m}^3$$

d. 苛性ソーダ

$$4.2\text{m}^3 \times 1.33 \times 30/100 = 1.7\text{ t}$$

$$1.7\text{ t} / 210,000\text{m}^3 = 0.0000081\text{ t/m}^3$$

$$\therefore 450\text{元/t} \times 0.0000081\text{ t/m}^3 = 0.0036\text{元/m}^3$$

e. 塩素

$$630\text{kg} \times 3/12 + 180\text{kg} + 30\text{kg} = 367.5\text{kg} = 0.37\text{ t}$$

$$0.37\text{ t} / 210,000\text{m}^3 = 0.0000018\text{ t/m}^3$$

$$\therefore 410\text{元/t} \times 0.0000018\text{ t/m}^3 = 0.0007\text{元/m}^3$$

$$\text{薬品費計} = 0.0084 + 0.0017 + 0.0109 + 0.0036 + 0.0007 = 0.0253\text{元/m}^3$$

自来水会社の1984年度決算と上記本計画による給水原価の費用別比較は以下のとおりである。

	(1984年度決算)	(本計画)
①人件費	0.0129 元/m ³	0.0129 元/m ³
②電力費	0.0537 "	0.0538 "
③薬品費	0.0122 "	0.0253 "
④事務費	0.0106 "	0.0106 "
⑤その他	0.0666 "	0.0666 "
原価計	0.1560 元/m ³	0.1692 元/m ³

本計画完成後の原価と1984年度決算値を比較すると、薬品費が

$$0.0253 - 0.0122 = 0.0131\text{ 元/m}^3$$

上昇することになるが、長春市水道全体への影響は、

$$0.0131 \text{ 元/m}^3 \times 200,000 \text{ m}^3 / 456,900 \text{ m}^3 = 0.0057 \text{ 元/m}^3$$

に過ぎない。また計装設備による電力費の上昇も、 0.0000395 元/m^3 と微小であるから、本計画によって原価の上昇は殆ど無いといえる。

(2) 財務計画

本計画が実施され通水が開始されるのは1988年と予定されている。以下に1988年度の財政を検討する。

① 料金収入

$$0.131 \text{ 元/m}^3 \times 150,818,000 \text{ m}^3 = 19,757,158 \text{ 元}$$

・0.131 元 : 1984年度の 1 m^3 当りの販売水価

・150,818,000 m^3 : 1988年度の年間有収水量 (自来水公司計画による)

② 支出

$$\text{人件費 } 0.0129 \text{ 元/m}^3 \times 150,818,000 \text{ m}^3 \times 0.7 = 1,361,886 \text{ 元}$$

$$\text{事務費 } 0.0106 \text{ " } \times \text{ " } \times 0.7 = 1,119,070 \text{ "}$$

$$\text{電力費 } 0.0538 \text{ " } \times \text{ " } = 8,114,008 \text{ "}$$

$$\text{薬品費 } 0.0179 \text{ " } \times \text{ " } = 2,699,642 \text{ "}$$

$$\text{その他 } 0.0666 \text{ " } \times \text{ " } \times 0.7 = 7,031,135 \text{ "}$$

$$\text{計 } 20,325,741 \text{ 元}$$

(人件費、事務費、その他は1984年度との水量比=0.7を掛けて算出)

$$\text{①} - \text{②} = 19,757,158 \text{ 元} - 20,325,741 \text{ 元} = -568,583 \text{ 元}$$

以上計算のとおり、本計画の実施によって収支がほぼバランスし、経営は改善される。

次表に1984年度との比較を表示する。

(単位：元)

		1984年度決算	1988年度推計
収 入	水道料金	11,643,451	19,757,158
支 出	人 件 費	1,168,630	1,361,886
	事 務 費	962,760	1,119,070
	電 力 費	4,865,327	8,114,008
	薬 品 費	1,109,315	2,699,642
	そ の 他	6,025,000	7,031,135
	計	14,130,708	20,325,741
損 益		-2,487,257	-568,583

第7章 事業評価

第7章 事業評価

中国は建国以来30余年を経た現在、浄水場は約200ヶ所、浄水能力は3,500万 m^3 /日に達しているが、近年の商工業の発展、人口の都市集中化、生活水準の向上等に伴い、都市における水不足問題が顕著になってきており、現在140~150の都市が水不足といわれ、その不足水量は1,200万 m^3 /日と推定されているが、整備資金の不足と水道技術の未熟等のため、水道整備は余り進んでいない。このような背景から中国政府は水道整備について、資金と技術の両面から外国の援助・協力を強く希望している。このような多くの都市の中から、今回の計画として長春市が採択されたのは、長春市が東北地方の大都市であり吉林省の政治・経済・文化教育の中心都市であることと加えて、水量不足と水質不良が全国的レベルにおいて顕著であること、本計画に対する受入体制が整っているため（現在第2浄水場の建設進行中である）等とされている。

以下に本計画の効果と妥当性について述べる。

(1) 効果

1) 緊急性

長春市の給水現状（水量不足と水質不良）は既述のとおり極めて憂慮すべき事態になっている。特に高台地区の4万世帯、15万人は、昼間全くの断水状態で夜間に数時間の給水しか受けられない状態がここ数年続いており、市民の日常生活に大きな不安と不満を与えている。例えば市の中央高台地区にあり、全国的に有名な「長春地質学院」では、昼間の断水のため水理実験等がほとんどできない状態である。

以上のように長春市の給水現状は、最早極限状態にあり、民生の安定はもとより都市機能維持のためにも緊急の対応に迫られており、本計画の早期実施による効果は極めて大きい。

2) 社会・経済

本計画が実施され、給水事情が安定すれば長春市の水不足は大幅に緩和され、特に恒常的な断水地区の市民15万人は、肉体的、精神的に大きな負担であった夜間の貯水作業から解放され、また地質学院においても正規の実験が可能となる等、市民の生活の安定とその向上に資することとなる。

3) 保健衛生

長春市の水道は現在直接飲むことができないが、安全で、清潔な水が安定して供給されることによって、衛生環境が改善され、今まで使用できなかった水洗便所、浴槽等が常時使用可能となるばかりでなく、水に係る消化器系疾病の発生が大きく減ることはもとより、市民の公衆衛生向上と、生活の安定にも大きく寄与することが期待される。

4) 水道技術

中国は、近年の都市活動の活発化に伴い、水需要が急激に伸びつつあり、多くの都市で水不足問題が顕著となってきている。しかしながら水道技術の未熟、水道資機材の不足、及び基本建設投資抑制等のために水道整備は余り行われていない。このような状況のもとで本計画が実施されることにより、第2浄水場は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大きく寄与することが期待される。

(2) 妥当性

1) 技術面

本計画に係る中国側負担の工事に対する設計、及び工事施工の技術は第1期工事の結果から見て一応の技術レベルにあると判断されるが、設計については供与機器類の据付に支障をきたさないよう、十分な協議と指導が必要である。

2) 財政面

① 建設資金（中国側負担分）

長春市では、第2期工事の資金計画を次のようにたてている。

第2期工事予算	(決定分)	5,012万元(2,907百万円)
"	不足分(追加要請分)	1,028 " (596 ")
計		6,040 " (3,503 ")

なお、不足分は規模の見直しによって生じたもので、現在国家計画委員会に予算の増額を要請中であるが、吉林省からの援助もありほぼ調達の見通しがついたとのことである。

② 維持管理費

第6章(6-7-2)で詳述のとおり、本計画の実施によって財政状態は良化する。

③ 運営費

第3章(3-2-4)で詳述のとおり、運営費は水道料金で賄われている。現在の料金体制は、まだ定額制が60%以上を占めているので不十分であるが、長春市では料金増収対策として従量制(メーター制)への切り替えを計画的に実施しているため年々収入が増加することが期待される。

3) 運営管理面

① 維持管理体制

第3章(3-2-5)、及び第6章(6-7)で詳述のとおり、維持管理要員の技術レベルは現状では不十分である。従って長春市では、日本に維持管理要員を派遣し実習させる計画をたてており、国際協力事業団が実施して

いる研修コース（運転管理要員の研修員養成）への参加の申請手続き中であり、又専門家派遣（浄水・送配水・計装）についても要請する計画を持っている。

② 運営体制

本計画完成後の浄水場の運営には前項の研修員を全面的に配置することとし、供与機器類の管理運営に支障をきたさないよう計画している。

第8章 結論と提言

第8章 結論と提言

8-1 結論

長春市では、1988年2月に第2浄水場の全工事を完成させる計画をたて、現在工事発注の準備中である。

本計画の実施により、長春市第2浄水場の浄水機器類が整備されれば、長春市の深刻な水不足状態緩和に役立ち、また清澄な飲料水の供給が可能となり、公衆衛生向上に大きく寄与することはもとより、市民の生活安定にも大きな役割を果たす。

更に、本計画の実施は、近代的な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役立つ。

このように本計画は、給水状況の改善だけでなく、中国の水道技術の向上に貢献するところが大きいことから、本計画に対する日本の無償資金協力は有意義かつ妥当であると判断される。

8-2 提言

本計画が実施されることにより、第2浄水場は長春市の水道で最大規模の浄水場となり、また近代的な浄水機器類が整備される。

このような浄水場を効率的に管理運営し、長期にわたって、本計画による整備の効果を発揮させるためには、特に以下の事項について十分な配慮が必要である。

(1) 中国側の実施設計

中国側担当の土木・建築工事の実実施設計は本計画の基本となるものであるから、供与機器類に係る日本側の実施設計と整合していなければならない。「東北設計院」は日本のコンサルタントと設計内容について、工程、工期を含めた詳細な協議を行い、供与機器類の据付工事に支障の無い設計内容としなければならない。

(2) 維持管理体制

水道施設の維持管理の重要性については、既に第6章で述べたとおりであるが、適正な維持管理を行うためには組織の整備・充実はもとより、料金の増収を圍り十分な維持管理費を確保することが重要である。このために現行の料金体系をなるべく早く改定し、全戸定額制から従量制に移行すべきである。

(3) 技術協力

良好な維持管理が行われるためには、本施設完成時に十分な運転・管理技術の指導が行われるのは当然のこと、運転・管理技術者の養成、及び総体的技術のレベルアップを図るための、国際協力事業団が実施している日本人専門家の派遣（浄水・

送配水・計装等)、及び研修コース(運転管理要因の研修員養成)等が望まれる。

(4) 既施設の整備

本計画が実施された後は、中国側は速やかに第1期工事施設の改造を実施すべきである。これによって、初めて第2浄水場は、安全で清潔な水を安定して市民に給水することができる。

第3章で述べたように、長春市の水道施設には「配水池」が全く設置されていない。浄水場内の「浄水池」の容量は1日最大給水量の2.5時間分しかないため、時間最大給水時(8時~16時)には対応できない状態であり、昼間の給水事情悪化の一因ともなっている。安定した給水を行うためには、市内特に高台地区に6~8時間分容量の「配水池」を設置することを提案する。

なお、第2浄水場が完成しても、その恩恵を受けるのは市民の約半数であり、残りの約半数は従来通り第1浄水場の濁度の高い水が給水される。市民全体に、安全で、清潔な水が安定して給水できるよう、第1浄水場についても施設の見直しと改造が実施されることが望まれる。

(5) 将来計画

1989年以降は再び水不足現象に陥ることが推測されているので、現在計画中の引松事業(松花江からの導水計画)に係る水道施設の拡張計画の具体的検討がなるべく早く開始されることが望まれる。

添付資料

中華人民共和國長春市第2淨水場擴張計画

基本設計調査に係る協議議事録

中華人民共和國長春市第2淨水場擴張計画（以下『本計画』という）に係る中華人民共和國よりの無償資金協力要請に基づき、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、東京大学工学部教授藤田賢二氏を団長とする調査団を1985年11月21日より12月19日まで中華人民共和國に派遣した。

調査団は中国側代表団と友好的雰囲気のもとに率直な意見を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。

1985年12月3日

日本国
国際協力事業団
基本設計調査団長

中華人民共和國
城郷建設環境保護部
計画財務局副局長

藤田賢二

藤田賢二

張耀儒
一九八五年十二月三日

張耀儒

1. 本協力の目的は、長春市民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第2浄水場の拡張計画に必要な一部浄水機器を供与する事である。拡張工事の規模は一日最大処理水量18万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、自來水公司であり、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) 中国側より要請のあった主な機器は次の通りである(優先順位の通り)。

1) 浄水施設機器

a) 急速攪拌装置

b) 沈殿池機器

c) ろ過池機器

d) 薬品注入機器

e) 一部主要な幹線配管、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) 水質試験機器

4) 汚泥濃縮機器

5) その他

(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

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. 調査団は中国側が現在、本件に係る日本政府の技術協力(技術要員と管理要員の研修員受入れ)の申請手続中であるとともに専門家の派遣についても要請があったこ

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月初旬までに10部（日本語版のみ）を中国側に送付する。

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 . 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。
- 5 . サイト受電盤及び受電盤までの電気工事。
- 6 . 必要な場合、サイト地質調査。
- 7 . 本計画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。
- 8 . 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。
- 9 . 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。
- 10 . 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。
- 11 . 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。

1 2 . 本計画の実施に必要とされる許可、免除及びその他の認可について、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。

1 3 . 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) 支払授権通知手数料

2) 支払手数料

1 4 . 日本側が負担しないその他すべての経費の負担。

中华人民共和国吉林省长春市第二净水场
扩建计划基本设计调查会谈纪要

根据中华人民共和国对长春市第二净水场扩建计划（以下简称“本计划”）要求给予无偿资金援助，日本政府决定进行有关本计划的基本设计调查。国际协力事业团派出了以东京大学工学部教授藤田贤二为团长的调查团，从1985年11月21日起至12月19日止到中华人民共和国进行了调查。

调查团与中国方面代表团在友好的气氛中诚挚地交换了意见进行了协商，同时还到现场作了调查。

本纪要系依此次调查结果，整理成另件，双方同意将此调查结果，向两国政府提出报告，并要求政府促使本计划的付诸实施。

1985年12月 3 日

中华人民共和国
城乡建设环境保护部
计划财务局 副局长

張耀儒

一九八五年十二月三日

日 本 国
国际协力事业团
基本设计调查团团长

藤田賢二

- 一、本计划的目的是为了供给长春市人民高质量的饮用水。为此提供现在中国方面预定实施的长春市第二净水场规模为18万吨/日扩建设计所必要的一部分净水机器资材。
- 二、本计划的实施机关是长春市公用局、自来水公司。实施地点是长春市第二净水场。
- 三、日本国调查团已确认中国方面确实就下述各项提出无偿资金援助的要求。

1、中国方面要求的主要的设备如下（按排列顺序）

(1)净化设备机械

- ①快速搅拌设备；
- ②沉淀池设备；
- ③过滤池设备；
- ④投药设备；
- ⑤一部分主要干管、阀门及调节阀。

(2)自控设备（水质监测仪表，水量、水质仪表及控制装置。）

(3)水质检测仪器

(4)污泥浓缩设备

(5)其他

- 2、上述机器的安装和从日本到中国长春市的海上运输和内陆运输。

调查团依据此项要求，回国后再详细地研究其是否妥当，同时在
国内分析其最适当的规模及内容。然后将结果报告给日本政府并促求
采取无偿资金援助。

四、调查团确认了现在中国方面正向日本政府申请为本项目培训技术
人员和管理人员的“技术援助”，并将要求日方派遣专家。

五、中方对日本的无偿资金援助的方法，特别是在援助实行之时必须
采取的各项措施(见附件1)表示同意。

六、本调查结果，将于1986年3月中提出草案报告说明，经中日
两方加以确认之后，于1986年5月上旬汇总成最终报告书
10部(仅日文版)送交中方。

附件一：

- 1、保证提供扩建计划所必需的用地。
- 2、必要时进行清理用地及拆除障碍物。
- 3、修整施工和竣工后对设施保养管理所必需的道路。
- 4、承担净水设施、土木构筑物、建筑物等的建设及日本方面不承担的场内配管。
- 5、现场受电盘及至受电盘的电气工程。
- 6、必要时承担进行现地地质调查。
- 7、为了不妨碍本计划所应供给的机材的安装，中国方面所承担的工程应事先进行或完成。
- 8、建筑物及设施的建设，应充分地考虑机器的安装条件。
- 9、为本计划而运入的有关器材，当其卸货过关以及在中国国内搬运应保证予以迅速而顺利地进行。
- 10、对日方依此计划所提供的设备、资材和来华工作人员所得，中华人民共和国政府应予免除或负担其关税、国内税以及其它财政征收金等。
日本国民根据本计划而提供的仪器和劳务、在中华人民共和国所需的关税、国内税及其它财政税、均由中方给予免除或负担。
- 11、对为本计划的实施而派来的日本工作人员，中华人民共和国政府对其入国及居留要给予必要的方便。

1 2、本计划实施时，将所需要的许可、免除以及其它认可，根据中华人民共和国的法律予以发放、批准。

1 3、根据日本外汇银行的规定，对该银行应支付下记手续费。

(1)支付授权通知手续费。

(2)支付处理手续费用。

1 4、负担日本方面所不负担的其他全部经费。

資料-2

調査団メンバー

氏名	担当業務	現職
FUJITA KENJI	総括	東京大学 工学部 都市工学科 教授
藤田 賢二		
OTA YOSHICHIKA	無償資金	外務省 経済協力局
太田 良親	協力	無償資金協力課 課長補佐
YOKOKURA JUNJI	計画管理	国際協力事業団 無償資金協力 計画調査部 基本設計調査第一課
横倉 順治		
YANAI TSUTOMU	水道計画	㈱日水コン
箭内 勤		
OKAMOTO TSUTOMU	水道施設	㈱日水コン
岡本 力		
SATOU TOKITAROU	設備・機器	㈱日水コン
佐藤 時太郎		
OMAE AKIRA	通訳	㈱日水コン
大前 晃		

現地調査日程

月 日	曜日	移動・宿泊	調査内容	備考
11月21日	木	東京→北京 (JL781)	藤田・太田・横倉・箭内・大前 北京到着 JICA 訪問打合せ、大使館表敬訪問	調査日程、留意事項打合せ
22日	金	北 京	城郊建設環境保護部、対外経済貿易部訪問・協議	JICAの制度、インセプションレポート説明 関連資料依頼
23日	土	北京→長春 (民航)	北京市浄水場視察	北京市田村山浄水場 関連資料依頼
24日	日	長 春	団内打合せ	
25日	月	"	長春市水道施設調査	水源、取水、導水加圧ポンプ所、第2浄水場 各施設
26日	火	長春→吉林	吉林市水道施設視察	吉林省人民政府、吉林市自來水公司 吉林市第1、及び第2浄水場、関連資料依頼
27日	水	"	長春市関係者協議	市長、公用局、自來水公司、東北設計院 関連資料依頼
28日	木	"	"	公用局、自來水公司、東北設計院
29日	金	長春→北京 (車中)	市内給水状況調査	" 第1浄水場、市内高台地区
30日	土	"	JICA報告 議事録協議	JICA 城郊建設環境保護部
12月 1日	日	"	団内打合せ	議事録原案協議
2日	月	"	議事録協議	城郊建設環境保護部
3日	火	"	議事録署名	
4日	水	"	岡本・佐藤北京到着(JL783) 団内打合せ	
5日	木	北京→東京 北京→沈阻	藤田・太田・横倉帰国 (JL782) 箭内・岡本・佐藤・大前長春へ(民航611)	大使へ帰国挨拶(藤田、太田、横倉) 飛行機事故により沈阻泊
6日	金	沈阻→長春 長春	長春市において基本設計調査	調査日程打合せ
7日	土	"	"	岡本、佐藤 第2浄水場調査 箭内 資料収集
8日	日	"	"	団内協議
9日	月	"	"	東北設計院 資料進捗状況確認、設計内容協議
10日	火	"	"	"
11日	水	"	"	岡本 第2浄水場水質検査 佐藤 " 電機詳細調査
12日	木	"	"	箭内 資料内容協議 岡本、佐藤 第1浄水場調査
13日	金	"	"	箭内 資料収集整理 資料内容協議
14日	土	"	"	岡本 給水栓水質検査 箭内、佐藤 設計内容協議
15日	日	"	"	資料整理
16日	月	長春→北京	箭内・岡本・佐藤・大前北京へ (民航6113)	城郊建設環境保護部
17日	火	北 京	質問事項確認、質疑	" "
18日	水	"	"	団内協議・資料整理
19日	木	北京→東京	箭内・岡本・佐藤・大前帰国	

資料一4
面会者リスト

1) 日本政府機関

中江 要介	日本国特命全權大使
神余 隆博	日本国大使館一等書記官
富田 昌宏	" 二等書記官
八尾 和夫	" 経済専員
八島 継男	国際協力事業団北京事務所長
桑島 京子	" 北京事務所

2) 中国政府機関

廉 仲	城郷建設環境保護部常務副部長
叶 維鈞	" 城市管理局長
張 耀儒	" 計画財務局副局長
章 之驤	" 外事局副局長
肖 紹彦	" 市政公用事業局処長
申 万宝	" 計画財務局副処長
陳 興農	対外経済貿易部 国際連絡局顧問
金 湘田	" " 副処長
熊 璋	" 項目官員
楊 鉄林	" "

3) 吉林省人民政府

高 德占	省長
高 文	副省長
畢 可	外事弁公室主任
梁 吉昌	" 處長
李 德成	吉林省計画經濟委員會主任

4) 長春市人民政府

陳 振康	長春市市長
除 青	長春市常務副市長
李 述	"
許 际坤	秘書長
楊 天民	副秘書長
李 树敏	外事弁公室處長

5) 長春市公用局

張 延平	公用局長
朱 連元	副局長
王 貴生	副總工程師
王 寬 義	秘書科長
李 硯秋	秘書

王 志華 "

6) 長春市自來水公司

侯 天恩 經理

宗 景禎 二期工程處長

王 守美 二期工程處主任

馬 振興 第2淨水場長

劉 德心 " 副場長

7) 中國市政工程東北設計院

車 書劍 副院長

劉 仲亮 "

戴 克志 "

張 杰 副總工程師

嚴 如清 弁公室主任

馬 禧詳 生產處處長

趙 振鄂 " 副處長

馮 懷奇 工程師

邢 德新 "

張 宗敏 "

逄 桂儒 "

陳 立學 助理工程師

孫	毅彪	"
洪	琦	"
郭	曉	"
王	安	"

8) 北京市自來水公司

張	曾讓	高級工程師
---	----	-------

9) 吉林省人民政府

邢	及國	副市長
翟	軍	外事辦公室主任
李	至時	城鄉建設委員會副總工程師

10) 吉林省自來水公司

王	學增	經理
邸	寶英	總工程師
金	仁律	工程師

11) 北京市政設計院

畢	延齡	副總工程師
許	以傳	副主任工程師
潘	駿壽	"
劉	學功	工程師

資料-5 基本設計調査報告書草案に係る議事録

中華人民共和國長春市浄水場拡張計画

基本設計調査報告書草案説明調査に係る協議議事録

長春市浄水場拡張計画（以下「本計画」）に関し、国際協力事業団（JICA）は東京大学工学部 教授 藤田 賢二氏を団長とする基本設計調査報告書草案説明調査団（以下「調査団」）を1986年3月24日から4月3日まで中華人民共和國に派遣した。

調査団は城郷建設環境保護部、吉林省、及び長春市の関係者に基本設計調査報告書草案を提出、説明し、友好的雰囲気のもと真摯に意見の交換を行なった。

その結果、日中双方は別添の調査結果をそれぞれ自国政府に伝え、本計画の実現に向けて同調査結果を検討するよう勧告することを確認した。

この協議議事録は、双方代表の署名により確認されるものとする。

1986年4月2日

於 北京

基本設計調査報告書草案説明調査団団長

城郷建設環境保護部 計画財務局副局長

藤田 賢二

藤田 賢二

張耀儒

張 耀儒

別添

協議において双方により確認された事項は次の通り。

1. 中国側は基本設計調査報告書案について基本的に同意した。修正することが妥当であるとされた点については、最終報告書に最適案を記載する。
2. 日本側は最終レポート（日本語版）を10部、5月下旬を目途に中国側に提出する。
3. 中国側は日本の無償資金協力の制度、及び1985年12月3日付議事録において承諾された中国側負担事項について了承した。
4. 日本側の機器の据付は遅くとも1987年6月には開始するので、中国側はこれに支障ないように、その土木工事等の実施を進めるものとする。また、双方はそれぞれの分担施設・機器の建設・据付に際し互いに齟齬が生じないように、基本設計調査報告書に従って、十分な協議と確認を相互に行ないつつ詳細設計を行なうものとする。
5. 本件に対する協力事業費の予算の都合上、一部機材は中国側の負担となる場合もありうる旨、日本側より説明があった。
これに対し中国側より、上記機材も日本側が供給するよう強く申入れがあった。

关于中华人民共和国长春市第二净水场扩建
工程基本设计调查报告书草案
说明调查会谈纪要

有关长春市第二净水场扩建工程(以下称本工程)国际协力事业团(JICA)于1986年2月24日至4月3日期间向中华人民共和国派遣了以东京大学工学部教授藤田贤二为团长的基本设计调查报告书草案说明调查团(以下称调查团)。

调查团向中国城乡建设环境保护部、吉林省及长春市有关方面提出了基本设计调查报告书草案,并加以说明。双方在友好气氛中诚挚地交换了意见。

对这次会谈的结果,将用附件记录于后,并各自向本国政府报告,促其实现。

本会谈纪要经双方签字加以确认。

1986年4月2日

于 北京

中华人民共和国
城乡建设环境保护部
计划财务局副 局 长

張耀儒

日 本 国
国际协力事业团
基本设计调查报告书草案
说明调查团团长

藤田賢二

附件：

通过协商，双方确认事项如下：

- (1)中方基本同意报告书草案。经双方协商确认的关于基本设计调查报告书的修正事项，日方将在编制最终报告书时予以修正。
- (2)日方的最终报告书（日文版），在五月下旬提出10份交给中方。
- (3)中方对日本无偿资金协力制度以及有关1985年12月3日签署的会谈纪要中，中方所承诺的事项，亦经双方确认无误。
- (4)因为日方提供的设备最迟也于1987年6月开始安装，中方的土建工程进度要予以配合。为防止在各自分担的建设工程和设备安装过程中发生矛盾，双方要根据基本设计调查报告书进行充分的协商，在互相确认的情况下进行施工图设计。
- (5)日方向中方说明了，由于本项目的协力事业费金额的限制，有可能由中方承担一部分器材。对此，中方强烈要求主要器材都要由日方提供之。

資料-6

報告書草案説明調査団メンバー

氏名	担当業務	現職
FUJITA KENNJI 藤田 賢二	総括	東京大学 工学部 都市工学科 教授
YOKOKURA JUNJI 横倉 順治	計画管理	国際協力事業団 無償資金協力 計画調査部 基本設計調査第一課
YANAI TSUTOMU 箭内 勤	水道計画	(株)日水コン
SATOU TOKITAROU 佐藤 時太郎	設備・機器	(株)日水コン
OMAE AKIRA 大前 晃	通訳	(株)日水コン

資料-7

調査日程

日順	月日	曜日	調査日程	宿泊地	調査内容
1	3月24日	月	東京発 9:00 (JL783) 北京着 14:00	北京	大使館、JICA、打合せ
2	25日	火		北京	城郷建設環境保護部等表敬
3	26日	水	北京発 8:50 (CA6142) 長春着 10:15	長春	長春市関係者表敬 D/Fレポートの説明、協議
4	27日	木		"	D/Fレポートの説明、協議
5	28日	金		"	"
6	29日	土	藤田、横倉、箭内、 大前、長春発23:37 (列車No.276) 佐藤長春発 (CA6141)北京着	車中 北京	"
7	30日	日	藤田、横倉、箭内、 大前、大連着10:27 佐藤北京発 (JL784)	大連 帰国	大連港湾輸送施設視察
8	31日	月	藤田、横倉、箭内、 大前、大連発 6:55 (CA6121) 北京着 8:00	北京	城郷建設環境保護部等協議
9	4月1日	火		"	"
10	2日	水		"	ミニッツ署名
11	3日	木	北京発 15:00 (JL782) 東京着 19:45		

基本設計調查報告書草案說明調查團
面談者 名簿

- 1) 日本政府機關
八島 繼男 國際協力事業團北京事務所 所長
木村 信雄 國際協力事業團北京事務所 所員
- 2) 城鄉建設環境保護部
儲 佺享 副部長
卍 維鈞 都市管理局 局長
阮 忠敬 外事局 局長
張 耀儒 計画財務局 副局長
肖 紹雅 市政公用事業局 處長
申 万宝 計画財務局 副處長
李 逸定 外事局 主管
- 3) 对外經濟貿易部
金 湘田 副處長
熊 珅 處員
- 4) 吉林省人民政府
高 德占 省長
朱 文玉 外事弁公室 副主任
- 5) 吉林省計画委員會
楊 青 主任
柳 青 主任
- 6) 長春市計画委員會
郭 宗焜 基建處長
- 7) 長春市人民政府
王 家桐 市長
李 述 副市長
楊 天民 副秘書長
張 延平 公用局 局長
朱 連元 公用局 副局長
王 貴生 公用局 副總工程師
王 寬義 秘書處長
侯 天恩 自來水公司 經理
宋 景禎 自來水公司 第二期工程處長
李 硯秋 公用局 秘書
- 8) 中国市政工程東北設計院
戴 克志 副院長
張 傑 副總工程師
馬 懷奇 工程師
邢 德新 工程師
- 9) 大連市人民政府
佟 庆良 外事弁公室 副處長
召 永裕 外事弁公室 處員

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	国家主席：李先念 (LI XIAN NIAN) (党総書記：胡耀邦 (HU YAO BANG) 首相：趙紫陽 (ZHAO ZI YANG))																						
4. 面積・人口	959.7 万km ² (日本の約26倍) 10億 2,495万人 (1983年末)																						
5. 首都	北京 (人口 919万人)																						
6. 宗教	-																						
7. 言語 (公用語)	中国語																						
8. 通貨	人民元 (REN MIN BI) US\$1 = RMB 2.79 (1984.12.25.)																						
9. 開発計画の規模	第6次5ヶ年計画 (1981~85)、第7次5ヶ年計画 (1986~90) 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	6.0% (1980年) 2.4% (1981年) 1.9% (1982年) 1.5% (1983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>				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>				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	中江要介 1984年 8月赴任																						
19. 駐日大使	章曙 1985年 9月着任																						

(「中国統計年鑑」
1983及び中国対外
経済貿易部発表)

(大蔵省通関統計)

単位：億元

() 内：前年比伸び%

	1980年	1981年	1982年	1983年
工業農業総生産 ^①	6,619 (+7.2)	6,919 (+4.5)	8,291 (+8.7)	9,209 (+10.2)
工業総生産	4,992 (+8.7)	5,199 (+4.1)	5,506 (+7.7)	6,088 (+10.5)
(重工業)	2,648 (+1.4)	2,524 (-4.7)	2,740 (+9.9)	3,134 (+12.4)
(軽工業)	2,344 (+18.4)	2,675 (+14.1)	2,766 (+5.7)	2,954 (+8.7)
農業総生産	1,646 (+2.7)	1,720 (+5.7)	2,785 (+11.0)	3,121 (+9.5)
国家財政				
歳入	1,085 (-1.6)	1,090 (+0.5)	1,124 (+3.1)	1,249 (+11.1)
歳出	1,213 (-4.8)	1,115 (-8.1)	1,153 (+3.4)	1,292 (+12.1)
バランス	-128	-25	-29	-43
基本建設投資	559 (+6.8)	443 (-20.8)	555 (+25.3)	594 (+7.0)
国家投資	349 (-16.7)	252 (-27.8)	277 (+9.9)	346 (+24.9)
部門、地方、企業投資	210 (+99.8)	191 (-9.1)	278 (+45.6)	248 (-10.8)
国防費	194 (-13.0)	168 (-13.4)	176 (+4.8)	177 (+0.4)
小売物価総指数 ^②	146.9 (+6)	150.4 (+2.4)	153.3 (+1.9)	155.6 (+1.5)
就職者(万人)	10,444	10,940	11,281	11,515
労働者・職員の平均賃金(元)	762 (+14.1)	772 (+1.3)	798 (+3.4)	826 (+3.5)
対外貿易額				
輸出	271 (+27.9)	368 (+35.5)	414 (+12.7)	438 (+5.8)
輸入	299 (+23.0)	368 (+23.1)	358 (-2.7)	422 (+17.9)
バランス	-27.6	-0.1	+56.6	+16.5
金外貨準備(期末)				
金(万オンス)	1,280	1,267	1,267	1,267
外貨(百万ドル)	2,262	4,773	11,125	14,342

注) ① 80・81年は1970年不変価格、82・83年は当年価格で換算した額

② 1950年 = 100

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 75mm ~ 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

資料-10-(2)

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) 鋳	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

年 度		1980	1981	1982	1983	1984	平均
1月	最高		-2.1	-1.9	-2.3	-2.2	-2.1
	最低		-26.3	-28.3	-29.5	-27.5	-27.9
	平均		-15.8	-17.0	-16.7	-16.8	-16.6
2月	最高		0.3	0.0	0.3	0.6	0.3
	最低		-36.9	-36.7	-29.4	-27.3	-32.6
	平均		-14.3	-15.2	-14.3	-13.1	-14.2
3月	最高		4.9	6.3	5.3	6.9	5.9
	最低		-16.8	-18.3	-17.5	-17.4	-17.5
	平均		-6.7	-5.4	-6.3	-5.3	-5.9
4月	最高		20.0	17.6	18.0	22.0	19.4
	最低		-7.9	-8.0	-7.5	-8.5	-8.0
	平均		5.3	6.0	7.3	7.0	6.4
5月	最高		29.0	28.3	27.3	29.9	28.6
	最低		2.0	1.7	1.9	2.4	2.0
	平均		15.3	16.0	15.3	16.5	15.8
6月	最高		28.7	20.8	30.7	31.8	28.0
	最低		8.7	10.3	9.9	10.4	9.8
	平均		21.1	20.3	19.7	21.0	20.5
7月	最高		33.5	32.3	34.4	31.9	33.0
	最低		14.2	13.1	13.7	14.8	14.0
	平均		23.3	22.7	21.0	23.0	22.5
8月	最高		30.3	31.7	34.3	30.6	4.0
	最低		12.2	11.8	12.3	12.4	12.2
	平均		20.3	19.8	21.2	21.7	20.8
9月	最高		26.3	26.1	25.3	26.0	25.9
	最低		-0.4	-0.3	-0.1	-0.4	-0.3
	平均		14.2	14.1	13.7	14.3	14.1
10月	最高		23.1	22.7	21.0	23.0	22.5
	最低		-12.3	-10.9	-11.8	-12.7	-11.9
	平均		5.1	3.9	4.1	5.0	4.5
11月	最高		16.3	15.8	14.7	16.5	15.8
	最低		-22.1	-19.8	-21.1	-22.0	-21.3
	平均		-16.3	-14.3	-15.7	-16.4	-15.7
12月	最高		2.9	3.2	4.3	3.7	3.5
	最低		-27.6	-28.3	-21.0	-27.3	-26.1
	平均		-12.5	-12.9	-11.7	-12.1	-12.3

(mm)

年度	1980	1981	1982	1983	1984	平均
1月	0.8	1.7	0.4	0.6	2.1	1.1
2月	2.7	4.1	3.5	4.7	3.2	3.6
3月	5.7	4.2	3.5	2.0	6.2	4.3
4月	33.1	65.3	30.5	75.7	20.8	45.1
5月	30.1	63.2	75.0	88.0	27.0	56.7
6月	57.1	71.3	79.2	86.6	58.2	70.5
7月	201.1	190.5	161.3	151.0	207.2	182.2
8月	213.1	246.0	231.0	29.7	250.1	194.0
9月	40.9	64.3	53.4	79.8	37.1	55.1
10月	15.3	19.6	21.3	8.5	38.9	20.7
11月	3.2	9.8	7.5	10.5	1.4	6.5
12月	2.5	1.4	1.3	1.7	1.1	1.6
年合計	547.2	630.2	329.7	588.8	653.5	549.9

表-9 市の人口総計及び予想

項目	年度					
	1980	1981	1982	1983	1984	1985
行政区内人口(人)	1,381,000				1,540,000	1,569,000

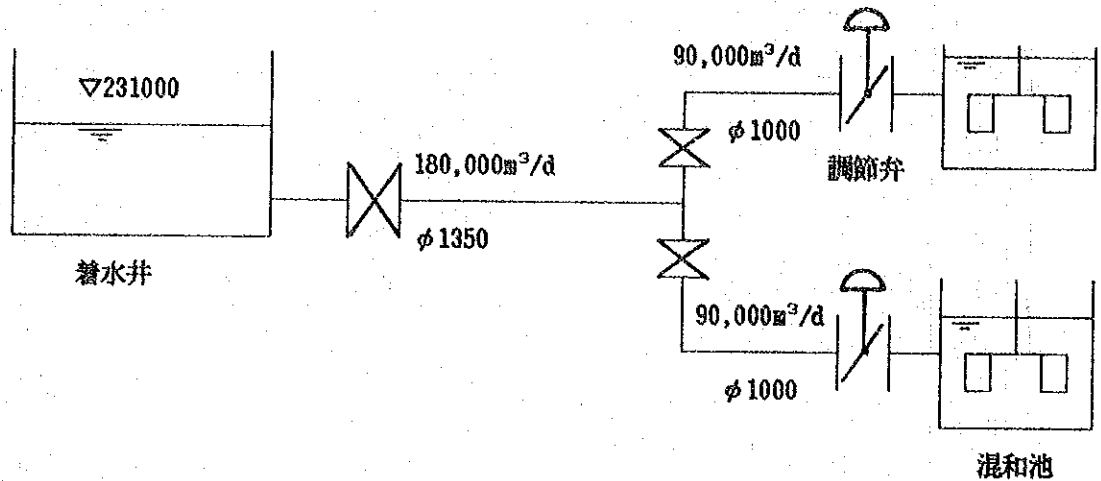
項目	年度				
	1986	1987	1988	1989	1990
行政区内人口(人)	1,594,000	1,619,000	1,644,000	1,669,000	1,696,000

資料-1.2 長春市の人口統計及び予想

項目 年度	行政区域内人口 (人)	計画給水区域内人口 (人)	現在給水人口 (人)
1975		1,054,000	926,000
1976		1,072,000	947,000
1977		1,070,000	924,000
1978		1,122,600	970,000
1979		1,184,900	1,025,000
1980	1,381,000	1,217,090	1,054,000
1981		1,240,000	1,079,000
1982		1,289,000	1,123,000
1983		1,323,000	1,154,000
1984	1,540,000	1,425,000	1,186,000
1985	1,569,000	1,455,000	1,227,000
1986	1,594,000	1,480,000	1,258,000
1987	1,619,000	1,505,000	1,310,000
1988	1,644,000	1,530,000	1,360,000
1989	1,669,000	1,555,000	1,430,000
1990	1,696,000	1,580,000	1,501,000

1 着水井→混和池水理計算

1. フロー



2. 損失計算

(1) φ1350配管の損失

配管距離 144 m
 継手類 45° エルボ×10ヶ, チーズ 1ヶ, 仕切弁 1ヶ
 流量 $Q = 180,000 \text{ m}^3/\text{d} = 2.08 \text{ m}^3/\text{S}$

$$\text{管内流速} = \frac{2.08}{(1.35/2)^2 \times \pi} = 1.45 \text{ m/s}$$

(a) 着水井出口損失 h_1

$$h = f \frac{v^2}{2g} \quad \text{において } f = 0.5 \quad \text{とすると}$$

$$h_1 = 0.5 \times \frac{(1.45)^2}{2 \times 9.8} = 0.054 \text{ m}$$

(b) 配管摩擦損失 h_2

$$h = f \times \frac{l}{D} \times \frac{v^2}{2g} \quad \left(f = 0.02 + \frac{1}{2000D} \right)$$

において $l = 144$ $D = 1.35$ $v = 1.45$ とすると $f = 0.024$

$$h_2 = 0.024 \times \frac{144}{1.35} \times \frac{(1.45)^2}{2 \times 9.8} = 0.233 \text{ m}$$

(c) 継手損失 h_3

$$h = f \frac{v^2}{2g}$$

$f = 0.15$ (45° エルボ)、 $f = 1.0$ (チーズ)、 $f = 0.1$ (仕切弁) として

$$h_3 = (0.15 \times 10 + 1.0 + 0.1) \times \frac{(1.45)^2}{2 \times 9.8} = 0.279 \text{ m}$$

以上より $\phi 1350$ 配管の損失は $h_1 + h_2 + h_3 = 0.054 + 0.233 + 0.279 = 0.566 \text{ m}$

(2) $\phi 1000$ 配管の損失 (除: 調節弁)

配管距離 40 m
 継手類 90° エルボ $\times 1$ ケ、レジューサ ($\phi 1350 \rightarrow \phi 1000$) $\times 1$ ケ、仕切弁 $\times 1$ ケ
 流量 $Q = 90,000 \text{ m}^3/\text{d} = 1.04 \text{ m}^3/\text{d}$

$$v = \frac{1.04}{0.5 \times 0.5 \times \pi} = 1.32 \text{ m/s}$$

(a) 配管摩擦損失 h_1

$$f = 0.02 \frac{1}{2000 \times 1.0} = 0.0205$$

$$h_1 = 0.0205 \times \frac{40}{10} \times \frac{(1.32)^2}{2 \times 9.8} = 0.073 \text{ m}$$

(b) 継手損失 h_2

90° エルボ $f = 0.2$ 、レジューサ $f = 0.2$ 、仕切弁 $f = 0.1$ として

$$h_2 = (0.2 + 0.2 + 0.1) \times \frac{(1.32)^2}{2 \times 9.8} = 0.044 \text{ m}$$

(c) 混和池入口損失 h_3

$f = 1.0$ とする

$$h_3 = 1.0 \times \frac{(1.32)^2}{2 \times 9.8} = 0.089 \text{ m}$$

以上より $\phi 1000$ の配管の損失は

$$h_1 + h_2 + h_3 = 0.073 + 0.044 + 0.089 = 0.206 \text{ m}$$

(1)、(2)、より 調節弁を除いた配管損失は、 $0.566 + 0.206 = 0.772 \text{ m}$
 余裕をみて 全損失 = 800 mm とする。

3. 調節弁の選定

(1) 差圧選定 ($Q = 90,000 \text{ m}^3/\text{d}$ 時)

調節弁における差圧 (損失) $\Delta P = 0.293 \text{ m} = 0.0293 \text{ kg/cm}^2$ とする。

前項で求めた配管損失 $h = 0.800 \text{ m}$

$$\frac{\Delta P}{h} = \frac{0.293}{0.800} = 37\%$$

配管系全損失 Σh に占める ΔP の割合は

$$\frac{\Delta P}{\Sigma h} = \frac{0.293}{0.800 + 0.293} = 0.268 = 27\% > 20\%$$
 十分な差圧である。

(2) C_v 値の計算

流量調節範囲を 75~100% (67,500 ~ 90,000 m^3/d)とする

ア) 90,000 m^3/d 時の C_v 値 C_{v1}

$$C_v = 1.77 \times \frac{Q}{\sqrt{\Delta P}} \quad \text{【注: } Q = (m^3/h), \Delta P = (kg/cm^2)\text{】より}$$

$$C_{v1} = \frac{1.177 \times 90,000}{24 \times \sqrt{0.0293}} = 25,632$$

イ) 67,500 m^3/d 時の C_v 値 C_{v2}

配管損失+調節弁損失 $\Sigma h = 0.8 + 0.293 + 1.093 \text{ m}$

配管損失 $h = Cv^2 = C'Q^2$ (C, C' は比例定数)であるから、 $Q = 67,500m^3/d$ 時の

$$\text{損失 } h' \text{ は } h' = 0.800 \times \left(\frac{67,500}{90,000}\right)^2 = 0.45 \text{ m}$$

従って、67,500 m^3/d 時の調節弁の差圧 $\Delta P'$ は

$$\Delta P = \Sigma h - h' = 1.093 - 0.45 = 0.643 \text{ m} = 0.0643 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{よって } C_{v2} = \frac{1.17 \times 67,500}{24 \times \sqrt{0.0643}} = 12,977$$

(3) 調節弁の選定 (形式はバタフライ弁とする)

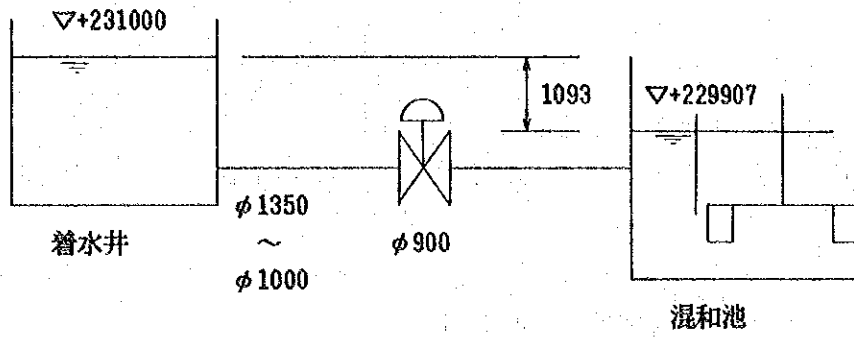
67,500 m^3/d ~ 90,000 m^3/d が、弁開度 30% ~ 70% の範囲に入るようにする。

下記 バタフライ弁性能表 (T社製)より、調節弁の口径は $\phi 900$ とする。

(このとき、弁開度 約48~66%)

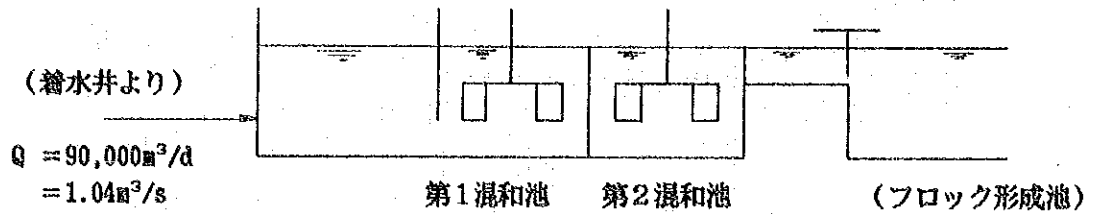
4. 水位高低図

1、2章より 着水井→混和池の水位高低図を書くと、下図のようになる。



2 混和池→フロック形成池水理計算

1. フロー



2. 損失計算

(1) 流入槽～第1混和池の損失 h_1

開口部 3600×1200 とする ($A = 4.32 \text{ m}^2$)

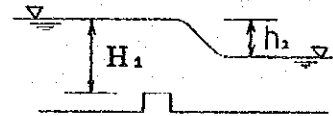
損失はもぐりオリフィスの式による

$$h_1 = \left(\frac{Q}{CA} \right)^2 \times \frac{1}{2g} \quad (C=0.6)$$

$$= \left(\frac{1.04}{0.6 \times 4.32} \right)^2 \times \frac{1}{2 \times 9.8} = 8.2 \times 10^{-3} \text{ m}$$

(2) 第1混和池出口損失 h_2

もぐり堰とし、損失は 0.020 m とする。



(参考)

完全越流堰とした場合の越流水深 H_1 は、堰幅 $B = 2.0 \text{ m}$ として

$$H_1 = \left(\frac{Q}{1.832 \times B} \right)^{2/3} = \left(\frac{1.04}{1.832 \times 2.0} \right)^{2/3} = 0.431 \text{ m}$$

(3) 第2混和池入口損失 h_3

(1)と同様にして、 $h_3 = h_1 = 8.2 \times 10^{-3} \text{ m}$

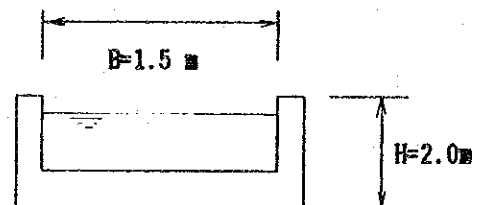
(4) 第2混和池出口損失 h_4

(2)と同様にして、 $h_4 = 0.020 \text{ m}$ とする。

(5) 混和池～フロック形成池の水路損失 h_5

水路断面 $1.5 \times$ 水深 2.0 m とする。

$$v = \frac{1.04}{1.5 \times 2.0} = 0.347 \text{ m/s}$$



径深 $R = \frac{B \cdot H}{2H+B} = \frac{1.5 \times 2.0}{2 \times 2 + 1.5} = 0.545 \text{ m}$

水路長 15 m、マニング粗度係数 $n=0.013$ として (モルタル仕上)

$$h_s = \frac{n^2 v^2 L}{R^{4/3}} = 0.007 \approx 0$$

(6) フロック形成池入口の損失 h_6

開口部 1000×1000 ゲート弁×2ヶとする。 ($A=1.0\text{m}^2 \times 2$)

$$h_6 = \left(\frac{Q}{C \cdot A} \right)^2 \times \frac{1}{2g} = \left(\frac{1.04}{0.6 \times 1.0 \times 2} \right)^2 \times \frac{1}{2 \times 9.8} = 0.038 \text{ m}$$

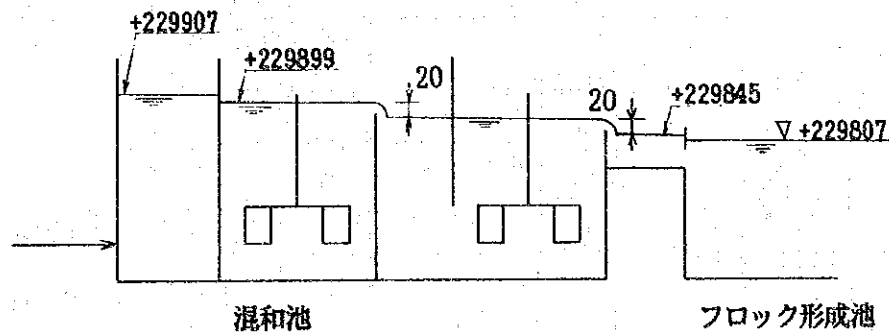
(1) ~ (6) より、混和池~フロック形成池の全損失は

$$h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 + h_6 = 8.2 \times 10^{-3} + 0.020 + 8.2 \times 10^{-3} + 0.020 + 0 + 0.038 = 0.094 \text{ m}$$

全損失=0.100 m とする

3. 水位高低図

以上より、混和池~フロック形成池の水位高低図は下のようになる。



3 フロック形成池水理計算

(上下う流式)

1. 要項

(1) 池数: 1系列 (90,000m³/d) あたり 2池

(2) 1池当り処理水量 $Q = \frac{90,000}{2} = 45,000\text{m}^3/\text{d} = 0.521\text{m}^3/\text{s}$

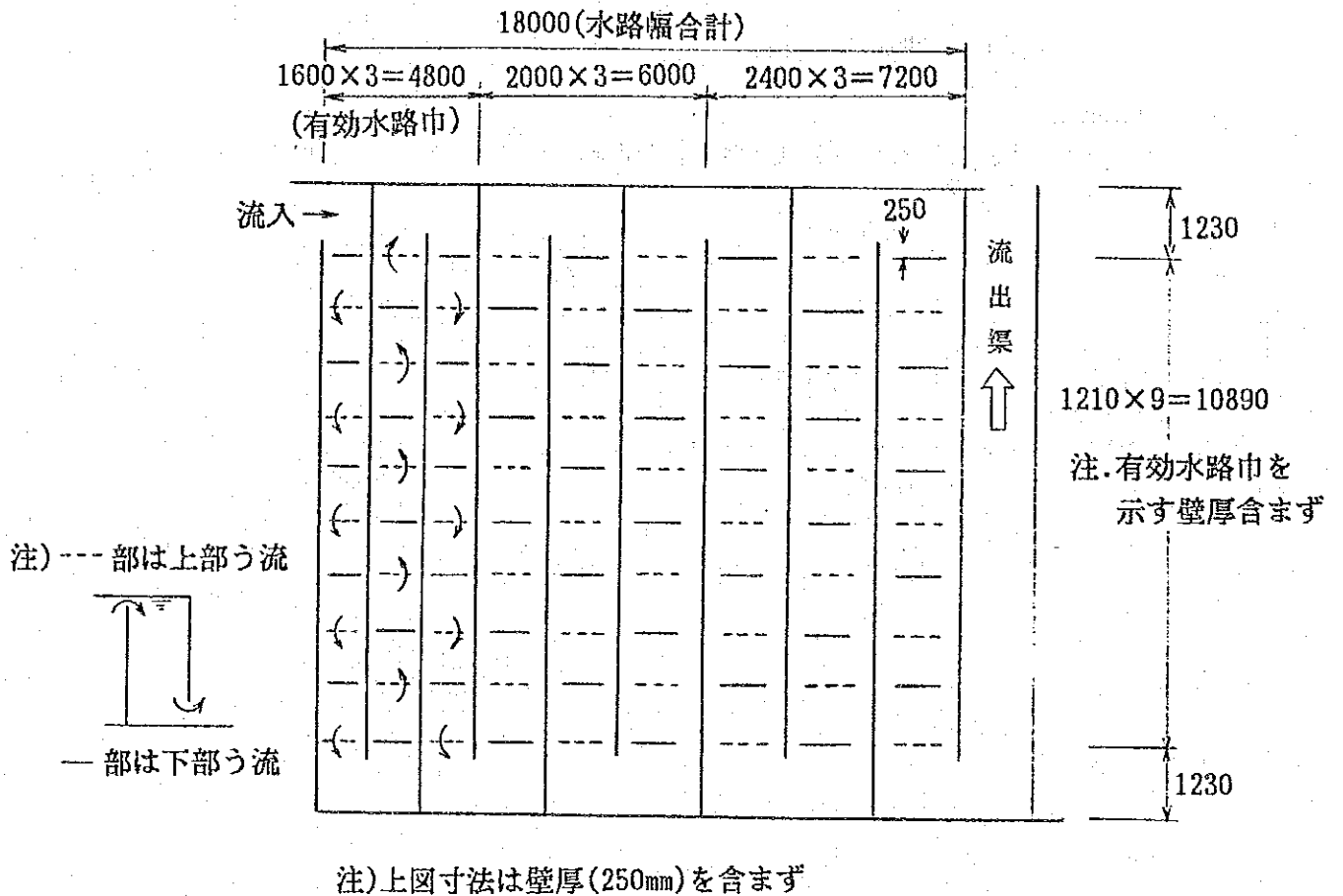
(3) 池寸法

15.8m × 18.0m (有効水路幅) × 4.5m

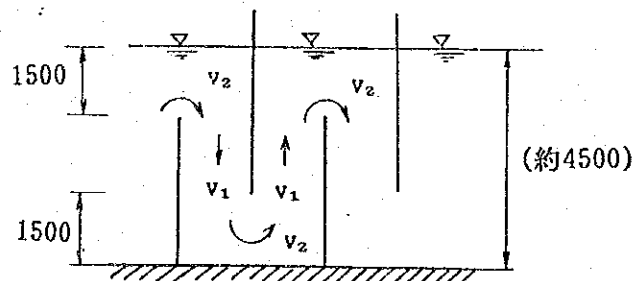
う流部 1.6m 幅 × 15.8m × 3列

2.0m 幅 × 15.8m × 3列

2.4m 幅 × 15.8m × 3列



(4) う流板寸法 (断面図)



越流水深、潜流水深ともに 1.5m とする。

$$\text{暗きよ部流速 } v_1 = \frac{0.521}{1.21 \times W} \quad (W: \text{有効水路幅})$$

$$\text{越流、潜流流速 } v_2 = \frac{0.521}{1.50 \times W}$$

2. 損失計算

(1) 暗きよ部摩擦損失 h_1

$$\text{マンニングの式 } h = \frac{n^2 \cdot v^2}{R^{4/3}} \times l \quad \text{による}$$

v : 流速

l : 暗きよ長

n : 粗度係数 (モルタル仕上: 0.013)

R : 径深

(a) 1列目~3列目 (水路幅 1.6m) の損失 h_{11}

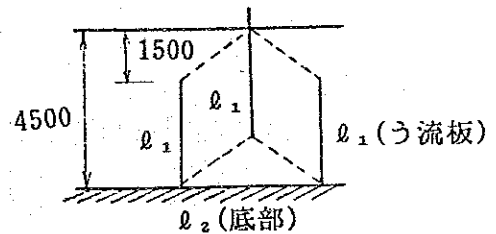
$$v_1 = \frac{0.521}{1.21 \times 1.6} = 0.269 \text{ m/s}$$

$$R = \frac{1.21 \times 1.6}{2(1.21 \times 1.6)} = 0.344 \text{ m}$$

水路長は底部+う流板長と考えて

$$l = (4.5 - 1.5) \times 10 + 15.8 = 45.8 \text{ m}$$

$$\therefore h_{11} = \frac{(0.013)^2 \times (0.269)^2}{(0.344)^{4/3}} \times 45.8 = 2.3 \times 10^{-3} \text{ m}$$



(b) 4列目~6列目 (水路幅 2.0 m) の損失 h_{12}

$$v = \frac{0.521}{1.21 \times 2.0} = 0.215 \text{ m/s}$$

$$R = \frac{1.21 \times 2.0}{2(1.21 \times 2.0)} = 0.376 \text{ m/s}$$

$$h_{12} = \frac{(0.013)^2 \times (0.215)^2}{(0.376)^{4/3}} \times 45.8 = 1.3 \times 10^{-3} \text{ m}$$

(C) 5列目～9列目(水路幅 2.4 m)の損失 h_{13}

$$v = \frac{0.521}{1.21 \times 2.4} = 0.179 \text{ m/s}$$

$$R = \frac{1.21 \times 2.4}{2(1.21 \times 2.4)} = 0.402 \text{ m/s}$$

$$h_{13} = \frac{(0.013)^2 \times (0.179)^2}{(0.402)^{4/3}} \times 45.8 = 8.4 \times 10^{-4} \text{ m}$$

以上より 暗きよ部摩擦損失 h_1 は

$$\begin{aligned} h_1 &= 3 \times h_{11} + 3 \times h_{12} + 3 \times h_{13} \\ &= 3 \times 2.3 \times 10^{-3} + 3 \times 1.3 \times 10^{-3} + 3 \times 8.4 \times 10^{-4} = 0.013 \text{ m} \end{aligned}$$

(2) 上部う流による損失 h_2

$$h = f \cdot n \frac{v_2^2}{2g}$$

f : 損失係数 (上部う流 1.0, 下部う流 10 とする)
 n : う流の個数 = 5ヶ/1列
 v_2 : う流流速

により求める。

(a) 1列目～3列目(水路幅 1.6m)の損失 h_{21}

$$v_2 = \frac{0.521}{1.5 \times 1.6} = 0.217 \text{ m/s}$$

$$h_{21} = 5 \times 1.0 \times \frac{(0.217)^2}{2 \times 9.8} + 5 \times 10 \times \frac{(0.217)^2}{2 \times 9.8} = 0.132 \text{ m}$$

(b) 4列目～6列目(水路幅 2.0m)の損失 h_{22}

$$v_2 = \frac{0.521}{1.5 \times 2.0} = 0.174 \text{ m/s}$$

$$h_{22} = 5 \times 1.0 \times \frac{(0.174)^2}{2 \times 9.8} + 5 \times 10 \times \frac{(0.174)^2}{2 \times 9.8} = 0.085 \text{ m}$$

(C) 7列目～9列目 (水路幅 2.4m) の損失 h_{23}

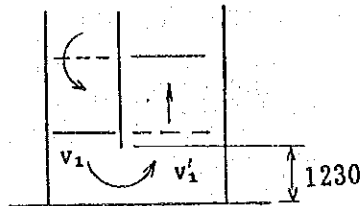
$$v_2 = \frac{0.521}{1.5 \times 2.4} = 0.145 \text{ m/s}$$

$$h_{23} = 5 \times 1.0 \times \frac{(0.145)^2}{2 \times 9.8} + 5 \times 10 \times \frac{(0.145)^2}{2 \times 9.8} = 0.059 \text{ m}$$

以上により、上下う流による損失は

$$\begin{aligned} h_2 &= 3 \times h_{21} + 3 \times h_{22} + 3 \times h_{23} \\ &= 3 \times 0.132 + 3 \times 0.085 + 3 \times 0.059 = 0.828 \text{ m} \end{aligned}$$

(3) 水平う流による損失 h_3



水平う流部による損失は、開水路における屈曲損失と考える。

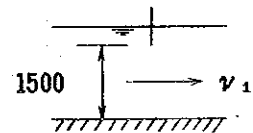
$$h = f \frac{v^2}{2g} \quad f = 2.9 \text{ (180}^\circ \text{ 屈曲) とする。}$$

なお、 v は水平う流部入口側の流速 v_1 で考えるものとする。

(a) 1列目→2列目、2列目→3列目、3列目→4列目の損失 h_{31}

$$v_1 = \frac{0.521}{1.6 \times 1.5} = 0.217 \text{ m/s}$$

$$h_{31} = 2.9 \times \frac{(0.217)^2}{2 \times 9.8} = 7.0 \times 10^{-3} \text{ m}$$



(b) 4列目→5列目、5列目→6列目、6列目→7列目の損失 h_{32}

$$v_1 = \frac{0.521}{2.0 \times 1.5} = 0.174 \text{ m/s}$$

$$h_{32} = 2.9 \times \frac{(0.174)^2}{2 \times 9.8} = 4.5 \times 10^{-3} \text{ m}$$

(c) 7列目→8列目、8列目→9列目、9列目出口の損失 h_{33}

$$v_1 = \frac{0.521}{2.4 \times 1.5} = 0.145 \text{ m/s}$$

$$h_{33} = 2.9 \times \frac{(0.145)^2}{2 \times 9.8} = 3.1 \times 10^{-3} \text{ m}$$

以上より、水平う流による損失 h_3 は

$$\begin{aligned} h_3 &= 3 \times h_{31} + 3 \times h_{32} + 3 \times h_{33} \\ &= 3 \times 7 \times 10^{-3} + 3 \times 4.5 \times 10^{-3} + 3 \times 3.1 \times 10^{-3} = 0.044 \text{ m} \end{aligned}$$

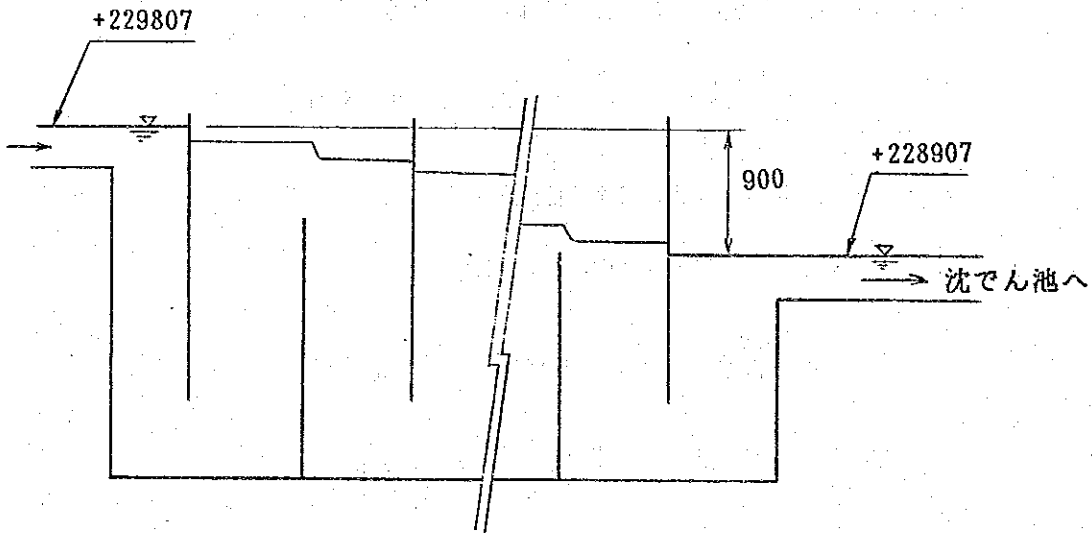
(4) 全損失

(1)～(3)より、フロック形成池の全損失は

$$\Delta h = h_1 + h_2 + h_3 = 0.013 + 0.828 + 0.044 = 0.885 \text{ m}$$

う流板による調整代を15 mm 見込んで、全損失を 900 mm とする。

3. 水位高低図



4 沈でん池水理計算

1. 損失計算

沈澱池内の流速は十分遅いので、整流壁、池内壁面との摩擦等による損失は無視する。

(1) 集水トラフの損失 h_1

トラフ数 : 16本/45,000 m^3 /d

越流部総延長 $B = 16 \times 2 \times 4m = 128m$

$$\text{越流水深 } H = \left(\frac{Q}{1.833 B} \right)^{2/3} = \left(\frac{0.521}{1.833 \times 128} \right)^{2/3} = 0.017m$$

トラフ(高さ350)の底面と流出渠水位との差を40 mm とって、集水トラフの損失を $0.017 + 0.35 + 0.04 = 0.407m$ とする。

(2) 集水トラフ せき負荷の検討

$$\text{せき負荷 } y = \frac{Q}{B} = \frac{45,000}{128} = 351m^3/m \cdot d$$

$300 < y < 500$ より、適当な負荷である。

(3) 流出渠の損失 h_1

流出渠断面 $1.5m \times$ 水深 $0.9m$ ($A = 0.135m^2$)

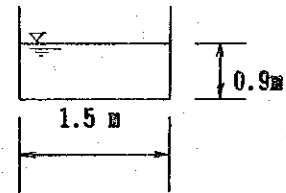
$$v = \frac{1.04}{1.5 \times 0.9} = 0.770m/s$$

$$h = \frac{n^2 v^2}{R^{4/3}} l \quad (\text{マンニングの式})$$

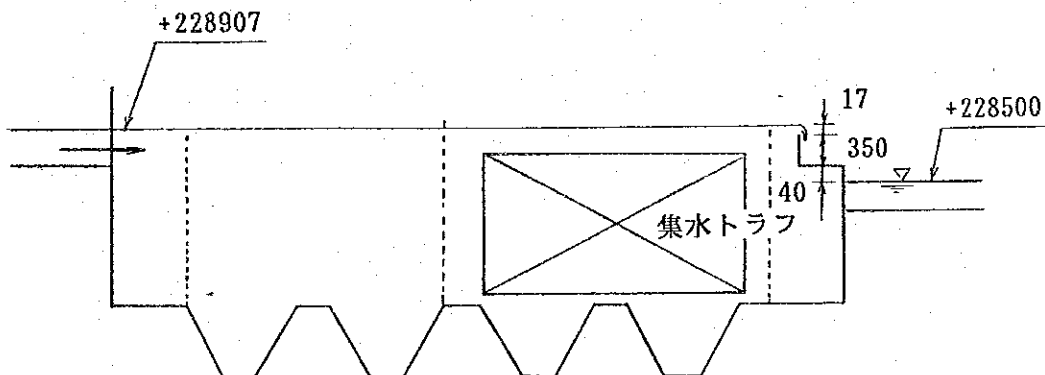
$$R = \frac{1.5 \times 0.9}{2 \times 0.9 + 1.5} = 0.409m \quad n = 0.013 \quad l = 13m \quad (\text{モルタル仕上})$$

$$h_1 = \frac{(0.013)^2 \times (0.770)^2}{(0.409)^{4/3}} = 3.3 \times 10^{-4}m \approx 0$$

以上より、沈澱池の全損失は、 $h_1 = 0.407m$



2. 水位高低図



5 急速ろ過池水理計算

1. ろ過池要項

(1) 池数 : 1系列 (90,000 m³/d) 当り 10 池

(2) ろ過面積 : 4.0 m × 12.0 m = 48 m² (1池)

(3) 1池当り処理水量

$$Q = \frac{90,000}{10} = 9,000 \text{ m}^3/\text{d} = 0.104 \text{ m}^3/\text{s} \quad (\text{全池ろ過時})$$

$$Q = \frac{90,000}{9} = 10,000 \text{ m}^3/\text{d} = 0.116 \text{ m}^3/\text{s} \quad (\text{1池洗淨時})$$

(4) ろ過速度

$$v = \frac{9,000}{10} = 188 \text{ m/d} \quad (\text{全池ろ過時})$$

$$v = \frac{9,000}{9} = 188 \text{ m/d} \quad (\text{1池洗淨時})$$

(5) ろ材構成

アンフラサイト	有効径	1.2 mm	×200 mm	厚
砂	有効径	0.6 mm	×400 mm	厚
砂利		2 ~ 20 mm	×300 mm	厚

(6) 逆洗流速

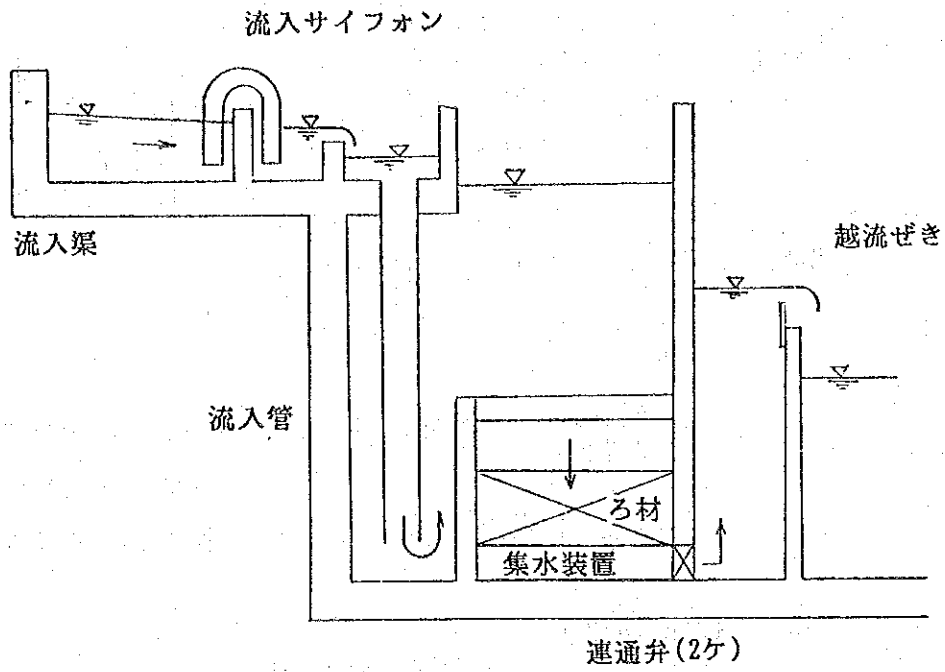
$$v = 0.6 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ min}$$

(7) 表洗流速

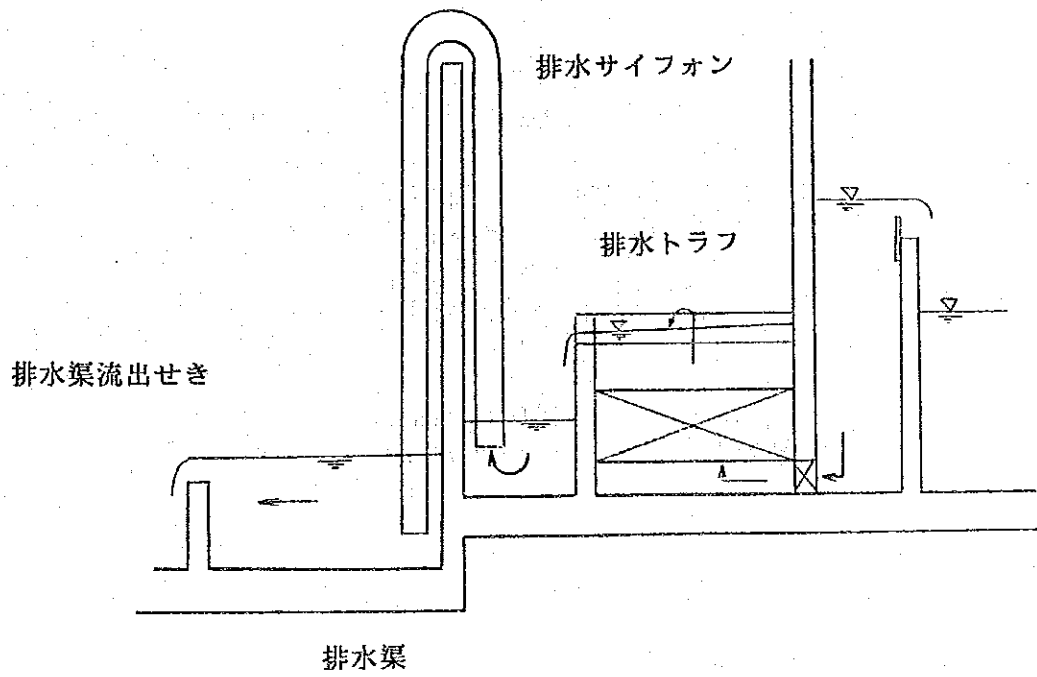
$$v = 0.15 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ min}$$

表洗方式は固定表洗とする。

2. ろ過池内水位関係図
 (1) ろ過工程



(2) 逆洗工程



3. ろ過工程時の損失計算

(1) 流入渠の損失 h_1

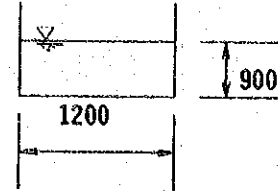
流入渠本数は 1本/5池

流入口から最も遠い池について考える。このとき、簡単にするため、全水量が流入渠の末端まで流れるものとして計算する。

処理水量 $Q=0.52 \text{ m}^3/\text{s}$ (1本当り)

流入渠断面 $A=1.2 \times 0.9 = 1.08 \text{ m}^2$

$$\text{流速 } v = \frac{0.52}{1.08} = 0.48 \text{ m/s} \quad (<0.5)$$



損失 h_1 はマンニングの式により求める。

$$h = \frac{n^2 v^2}{R^{4/3}} l$$

$$R = \frac{1.2 \times 0.9}{2 \times 0.9 + 1.2} = 0.36 \text{ m}$$

$n=0.013$ (モルタル仕上)

$l=33 \text{ m}$ として

$$h_1 = \frac{(0.013)^2 \times (0.48)^2}{(0.36)^{4/3}} = 5.0 \times 10^{-3} \text{ m} \quad \text{余裕を見て } 0.01 \text{ m} \text{ とする}$$

(2) 流入サイフォンの損失 h_2

$Q=0.116 \text{ m}^3/\text{s}$ (1池洗浄時、以下同じ)

サイフォン断面 $0.65 \text{ m} \times 0.30 \text{ m}$ ($=0.195 \text{ m}^2$)

$$v = \frac{0.116}{0.195} = 0.594 \text{ m/s}$$

$$h = \lambda \frac{v^2}{2g} \quad \lambda=5 \text{ とする。 (経験値)}$$

$$h_2 = 5 \times \frac{(0.594)^2}{2 \times 9.8} = 0.090 \text{ m}$$

(3) 流入せきの損失 h_3

$Q=0.116 \text{ m}^3/\text{s}$ せき幅 $B=1.3 \text{ m}$

$$\text{越流水深 } H = \left(\frac{Q}{1.83B} \right)^{2/3} = \left(\frac{0.116}{1.83 \times 1.3} \right)^{2/3} = 0.133 \text{ m}$$

せき頂部と下流側水面の水位差を 30 m とって、
越流せきの損失 $h_3 = 163 \text{ m}$ とする。

(4) 流入管による損失 h_3

$$Q = 0.116 \text{ m}^3/\text{s}$$

流入管断面 $\phi 400$ ($= 0.126 \text{ m}^2$)

$$v = \frac{0.116}{0.126} = 0.921 \text{ m/s}$$

$$h = \lambda_1 \frac{l}{D} \times \frac{v^2}{2g} + \lambda_2 \frac{v^2}{2g} + \lambda_3 \frac{v^2}{2g}$$

$$\lambda_1 = 0.02 + \frac{1}{2000D} = 0.021$$

$$\lambda_2 \text{ (管入口の損失係数)} = 0.5$$

$$\lambda_3 \text{ (管出口の損失係数)} = 1.0$$

$$l = 4 \text{ m}$$

として

$$h_3 = \frac{(0.921)^2}{2 \times 9.8} \times (0.021 \times \frac{4}{0.4} + 0.5 + 1.0) = 0.074 \text{ m}$$

(5) ろ材による損失 h_3 (ろ過初期)

Fair-Hatchの式による

$$h = 0.178 \frac{C_D v^2}{g \varepsilon_0^3} \cdot \frac{\alpha}{\beta} \cdot \frac{L}{D}$$

$$\left(C_D = \frac{24}{Re} + \frac{3}{Re} + 0.34 \right) \quad (Re \geq 1)$$

$$\left(C_D = \frac{24}{Re} \right) \quad (Re < 1)$$

$$Re = \frac{vD}{\nu}$$

ここで

v : ろ過速度

L : ろ材厚

D : 粒径

ε_0 : ろ材初期空隙率 (0.45とする)

ν : 動粘性係数 ($1.8 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ at 0°C とする)

α : ろ材表面に関する形状係数

β : ろ材体積に関する形状係数

} ($\alpha/\beta = 5.5$ とする)

(a) 砂層による損失 h_{31}

$$D = 0.6 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$L = 0.4$$

$$v = 188 \text{ m/d} = 2.18 \times 10^{-3} \text{ m/s (全池ろ過時)}$$

$$R_e = \frac{2.18 \times 10^{-3} \times 0.6 \times 10^{-3}}{1.8 \times 10^{-6}} = 0.727 < 1$$

$$\therefore C_D = \frac{24}{0.727} = 33.0$$

$$h_{31} = 0.178 \times \frac{33.0 \times (2.18 \times 10^{-3})^2}{9.8 \times (0.45)^4} \times 5.5 \times \frac{0.4}{0.6 \times 10^{-3}} = 0.255 \text{ m}$$

(b) アンスラ層の損失 h_{32}

$$D = 1.2 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$L = 0.2 \text{ m}$$

$$R_e = \frac{2.18 \times 10^{-3} \times 1.2 \times 10^{-3}}{1.8 \times 10^{-6}} = 1.45 > 1$$

$$\therefore C_D = \frac{24}{1.45} + \frac{3}{\sqrt{1.45}} + 0.34 = 20.5$$

$$h_{32} = 0.178 \times \frac{20.5 \times (2.18 \times 10^{-3})^2}{9.8 \times (0.45)^4} \times 5.5 \times \frac{0.4}{1.2 \times 10^{-3}} = 0.039 \text{ m}$$

(c) 砂利層の損失 h_{33}

砂利層の構成は下記とする。

注) R_e の計算に用いる D の値は、そのグループ中の最小粒径とする。

D	L	R_e	C_D
2 ~ 4 目	100 目	2.42	12.2
4 ~ 8 目	50 目	4.84	6.66
8 ~ 12 目	50 目	9.69	3.78
12 ~ 20 目	100 目	14.5	2.78

砂利層については、空隙率 $\epsilon_0 = 0.35$ とする。

これにより、

$$h_{33} = 0.178 \times \frac{(2.18 \times 10^{-3})^2}{9.8 \times (0.35)^4} \times 5.5 \times \left(12.2 \times \frac{0.1}{2 \times 10^{-3}} \right. \\ \left. + 6.66 \times \frac{0.05}{4 \times 10^{-3}} + 3.78 \times \frac{0.05}{8 \times 10^{-3}} + 2.78 \times \frac{0.1}{12 \times 10^{-3}} \right) = 0.023 \text{ m}$$

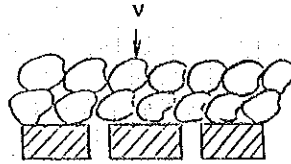
以上により、ろ材（+砂利）による初期損失は

$$h_3 = h_{31} + h_{32} + h_{33} = 0.255 + 0.039 + 0.023 = 0.317 \text{ m}$$

(6) 集水装置の損失 h_6

$$h = \frac{1}{2g} \left(\frac{v}{\alpha \cdot \beta} \right)^2$$

α : 流量係数 (=0.7 とする)
 β : 開口比 (=0.75%)



$$h_6 = \frac{1}{2 \times 9.8} \times \left(\frac{2.18 \times 10^{-3}}{0.7 \times 0.75 \times 10^{-3}} \right)^2 = 8.8 \times 10^{-3} \text{ m}$$

(7) 連通弁の損失 h_7

$$Q = 0.104 \text{ m}^3/\text{s}$$

弁口径 500 × 500 ゲート (A=0.25 m²) × 2 ケ / 1 池
 損失は、もぐりオリフィスの式による。

$$h = \left(\frac{Q}{CA} \right)^2 \frac{1}{2g} \quad (C=0.6)$$

$$h_7 = \left(\frac{0.104}{0.6 \times 0.25 \times 2} \right)^2 \times \frac{1}{2 \times 9.8} = 6.1 \times 10^{-3} \text{ m}$$

(5) ~ (7) より、予想初期ろ抗（損失）は

$$\Delta H = h_5 + h_6 + h_7 = 0.317 + 8.8 \times 10^{-3} + 6.1 \times 10^{-3} = 0.332 \text{ m}$$

となる。

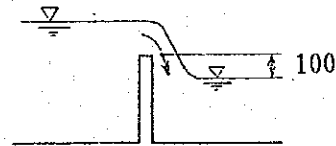
(8) 流出せきの損失 h_8

$$Q = 1.04 \text{ m}^3/\text{s}$$

せき幅 = 15 m

$$\text{越流水深 } H = \left(\frac{Q}{1.833B} \right)^{2/3} = \left(\frac{1.04}{1.833 \times 15} \right)^{2/3} = 0.113 \text{ m}$$

せき頂部と下流側の水位差を 100 mm とって
 越流せきの損失 $h_8 = 213 \text{ mm}$ とする。



4. 逆洗工程時の損失計算

逆洗流速 $v = 0.6 \text{ m/min} = 0.01 \text{ m/s}$

(1) 砂層による損失 h_1

$$h_1 = \frac{L_0 (1 - \varepsilon_0) (\rho_s - \rho_f)}{\rho_f}$$

L_0 : 流動前の砂層厚

ε_0 : 流動前の砂の空隙率 (=0.45とする)

ρ_s : 砂の真比重 (=2600 kg/m³とする)

ρ_f : 水の真比重 (=1000 kg/m³とする)

において $L_0 = 0.4$ として

$$h_1 = \frac{0.4 \times (1 - 0.45) \times (2600 - 1000)}{1000} = 0.352 \text{ m}$$

(2) アンスラサイトによる損失 h_2

$L_0 = 0.2 \text{ m}$ 、 $\varepsilon_0 = 0.46$ 、 $\rho_s = 1550 \text{ kg/m}^3$ として

$$h_2 = \frac{0.2 \times (1 - 0.46) \times (1550 - 1000)}{1000} = 0.059 \text{ m}$$

(3) 砂利層による損失 h_3

Fair Hatch の式による。

$$h = 0.178 \frac{C_D v^2}{g \varepsilon_0^4} \cdot \frac{\alpha}{\beta} \cdot \frac{L}{D} \quad \text{【3-(5) 参照】}$$

D	L	R_e	C_D
2 ~ 4 mm	100 mm	111	0.841
4 ~ 8 mm	50 mm	222	0.650
8 ~ 12 mm	50 mm	444	0.536
12 ~ 20 mm	100 mm	667	0.492

$$\frac{\alpha}{\beta} = 5.5 \quad \varepsilon_0 = 0.35 \quad \text{とする。}$$

$$h_3 = 0.178 \times \frac{(0.01)^2}{9.8 \times (0.35)^4} \times 5.5 \times \left(0.841 \times \frac{0.1}{2 \times 10^{-3}} + 0.650 \times \frac{0.05}{4 \times 10^{-3}} + 0.536 \times \frac{0.05}{8 \times 10^{-3}} + 0.492 \times \frac{0.10}{12 \times 10^{-3}} \right) = 0.038 \text{ m}$$

(4) 集水装置の損失 h_4

$$h = \frac{1}{2g} \left(\frac{v}{\alpha\beta} \right)^2 \quad \text{【3-(6) 参照】}$$

$\alpha=0.7$ 、 $\beta=0.75\%$ 、 $v=0.01$ m/s より

$$h_4 = \frac{1}{2 \times 9.8} \times \left(\frac{0.01}{0.7 \times 0.75 \times 10^{-2}} \right)^2 = 0.185 \text{ m}$$

(5) 連通弁の損失 h_5

$$h = \left(\frac{Q}{CA} \right)^2 \frac{1}{2g} \quad \text{【3-(7) 参照】}$$

$Q=0.48$ m³/s、 $C=0.6$ 、 $A=0.25 \times 2$ m² より

$$h_5 = \left(\frac{0.48}{0.6 \times 0.25 \times 2} \right)^2 \frac{1}{2 \times 9.8} = 0.131 \text{ m}$$

(1) ~ (5) より、洗浄時の全損失は

$$\begin{aligned} \Delta H &= h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 \\ &= 0.352 + 0.059 + 0.038 + 0.185 + 0.131 = 0.765 \text{ m} \end{aligned}$$

(設計水深は、余裕を見て 900 mm とする)

5. 逆洗排水系統の損失計算

$$\text{逆洗水量 } Q_1 = 0.6 \times \frac{1}{60} \times 48 = 0.48 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{表洗水量 } Q_2 = 0.15 \times \frac{1}{60} \times 48 = 0.12 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{排水量 } Q = Q_1 + Q_2 = 0.6 \text{ m}^3/\text{s}$$

(1) 排水トラフ越流水深

トラフ数 $4 \text{ m} \times 8 \text{ 本} / 1 \text{ 池}$

越流部総延長 $B = 64 \text{ m}$

$$\text{越流水深 } H = \left(\frac{Q}{1.833 B} \right)^{2/3} = \left(\frac{0.6}{1.833 \times 64} \right)^{2/3} = 0.030 \text{ m}$$

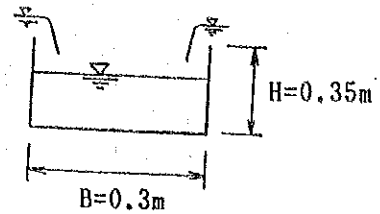
(2) 排水トラフの検討

トラフ断面 $0.3 \text{ m} \times 0.35 \text{ m}$ とする。

トラフ数 = 8本/1池

トラフ1本当り水量 $Q_0 = \frac{0.6}{8} = 0.075 \text{ m}^3/\text{s}$

下流端限界水深 h_{∞} を中川公式により求める。



$$h_{\infty} = \left(\frac{\alpha Q_0^2}{g B^2} \right)^{1/3}$$

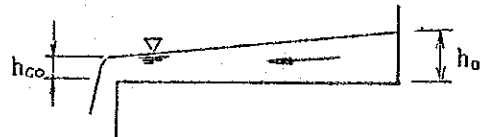
$\alpha = 1.1$ 、 $Q_0 = 0.075 \text{ m}^3/\text{s}$ 、 $B = 0.3 \text{ m}$ より

$$h_{\infty} = \left(\frac{1.1 \times (0.075)^2}{9.8 \times (0.3)^2} \right)^{1/3} = 0.191 \text{ m}$$

トラフ下流端を自由落下とすれば、上流端水深 $h_0 = \sqrt{3} h_{\infty}$ であるから

$$h_0 = 0.191 \times \sqrt{3} = 0.331 < 0.35$$

十分な断面である。



(3) 排水サイフォンの損失 h_1

排水サイフォン断面 $\phi 800$ ($A = 0.503 \text{ m}^2$)

$$v = \frac{0.60}{0.503} = 1.19 \text{ m/s}$$

$$h = \lambda \frac{v^2}{2g} \quad \lambda = 10 \quad (\text{経験値}) \text{ より}$$

$$h_1 = 10 \frac{(1.19)^2}{2 \times 9.8} = 0.723 \text{ m}$$

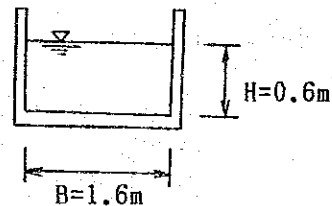
(4) 排水渠の摩擦損失 h_2

水路断面 $1.6 \times$ 水深 0.6 m

$$A = 0.96 \text{ m}^2$$

$$v = \frac{0.6}{0.96} = 0.625 \text{ m/s}$$

(a) Manning の式による摩擦損失 h_{21}

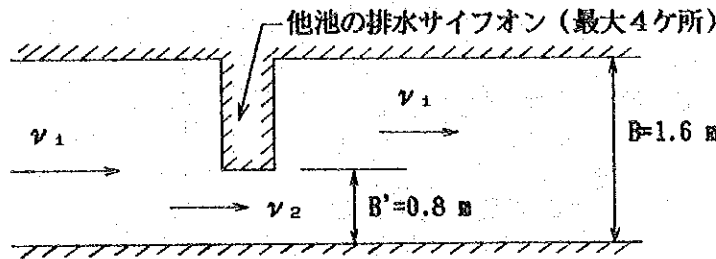


$$h = \frac{n v^2}{R^{4/3}} l \quad R = \frac{BH}{2H+B} = \frac{1.6 \times 0.6}{2 \times 0.6 + 1.6} = 0.343 \text{ m}$$

$n=0.013$ (モルタル仕上) $l=35$ m として

$$h_{21} = \frac{(0.013)^2 \times (0.625)^2}{(0.343)^{4/3}} \times 35 = 9.6 \times 10^{-3} \text{ m}$$

(b) 他池の排水サイホンによる水路幅変化による損失 h_{22}



(水深は一定とする)

$$v_1 = 0.625 \text{ m/s} \quad v_2 = 1.25 \text{ m/s}$$

$$h_i = f \frac{v_2^2}{2g} \dots\dots \text{水路幅減少時の損失}$$

$f=0.29$ (水路幅で 2:1 に変化するとき) とする

$$h_o = \left(1 - \frac{A_2}{A_1}\right)^2 \frac{v_2^2}{2g} = \left(1 - \frac{B'}{B}\right)^2 \frac{v_2^2}{2g}$$

$$= 0.25 \frac{v_2^2}{2g} \dots\dots \text{水路幅拡大時の損失}$$

$$h_{22} = 4(h_i + h_o)$$

$$= 4 \times \left[0.29 \times \frac{(1.25)^2}{2 \times 9.8} + 0.25 \times \frac{(1.25)^2}{2 \times 9.8} \right] = 0.172 \text{ m}$$

排水渠損失は $h_{21} + h_{22}$ に約 30% の余裕をとり

$$h_2 = 1.3 \times (9.6 \times 10^{-3} + 0.172) = 0.236 \text{ m}$$

(5) 排水渠の流出せきの損失 h_3

$$Q=0.6 \text{ m}^3/\text{s}, \quad B=1.6 \text{ m}$$

$$H = \left(\frac{Q}{1.833 B}\right)^{2/3} = \left(\frac{0.6}{1.833 \times 1.6}\right)^{2/3} = 0.347 \text{ m}$$

せき頂部と下流側水位との間隔を 200 mm とって、 $h_3 = 0.547$ m とする

(6) 排水渠水深の検討

排水渠水深 $H = 0.6 \text{ m}$

排水渠寸法 $0.6 \text{ m} \times 3.5 \text{ m}$

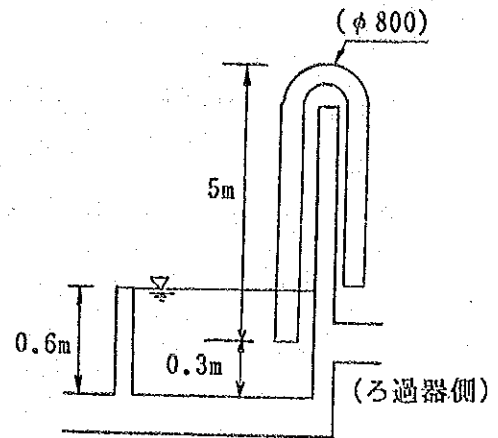
排水サイフォン下端と底面との距離を
0.3 m とすると、逆洗開始時にサイフォンの
真空を破壊せず揚水可能な水量は、

$$Q_w = 1.6 \times 3.5 \times (0.6 - 0.3) = 16.8 \text{ m}^3$$

排水サイフォンの排水渠側容積は

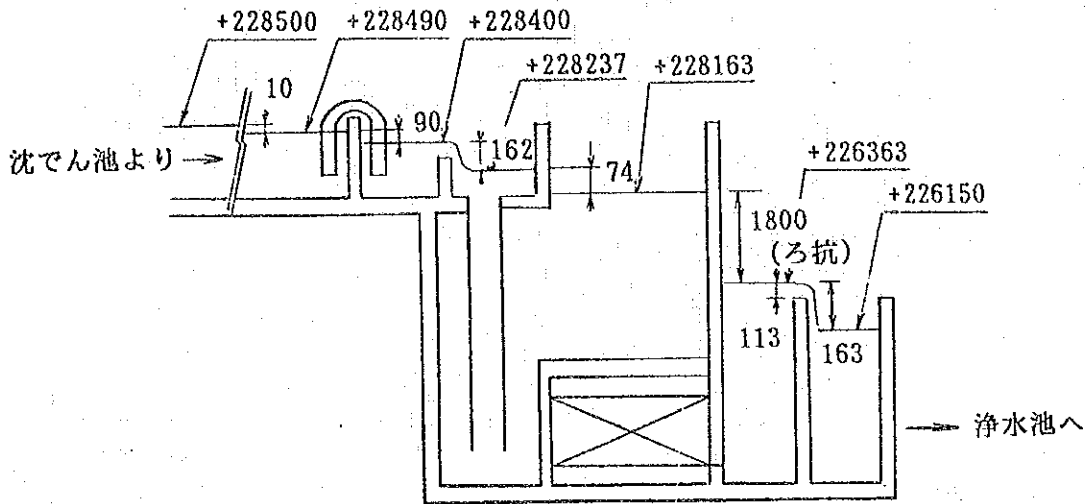
$$V = (0.4)^2 \times 3.14 \times 5 = 2.5 \text{ m}^3$$

$Q_w > V$ より、排水渠水深は十分である。



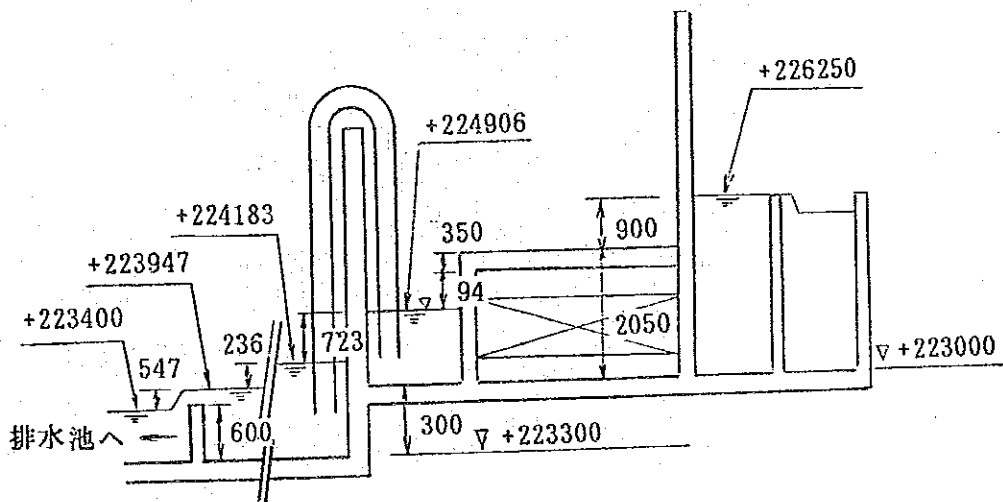
6. 水位高低図

(1) ろ過工程【ろ抗最大(1800mm)時】



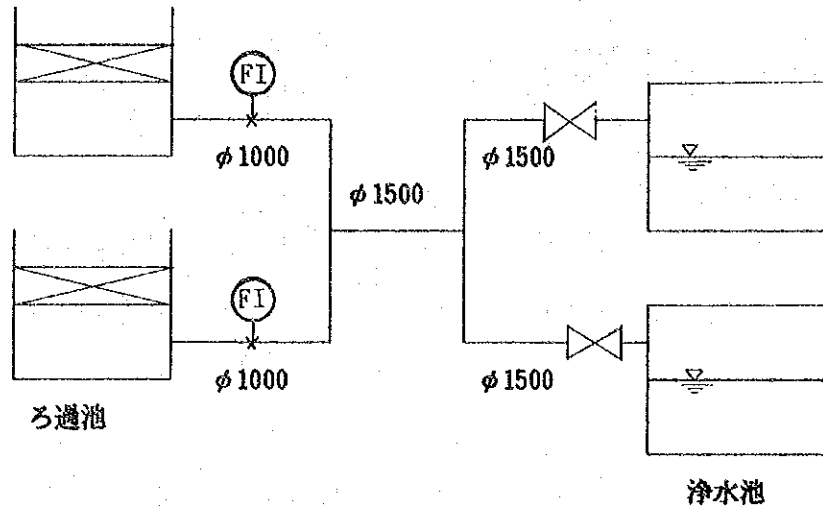
(2) 逆洗工程

注) 逆洗工程時は、流出せきの越流水深=0とする。



6 急速ろ過池～浄水池水理計算

1 フロー



2 損失計算

(1) $\phi 1000$ 配管の損失

配管距離 43 m
 継手類 90° エルボ×1、レジューサ ($\phi 1350 \rightarrow \phi 1000$) ×1 ケ
 仕切弁×1 ケ

$$Q = 90,000 \text{ m}^3/\text{d} = 1.04 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$v = \frac{1.04}{0.5 \times 0.5 \times \pi} = 1.32 \text{ m/s}$$

(a) ろ過池出口損失 h_1

$$h = f \frac{v^2}{2g} \quad (f = 0.5)$$

$$h_1 = 0.5 \times \frac{(1.32)^2}{2 \times 9.8} = 0.044 \text{ m}$$

(b) 配管摩擦損失 h_2

$$h = f \frac{l}{D} \cdot \frac{v^2}{2g} \quad (f = 0.02 + \frac{1}{2000D})$$

において、 $l = 43 \text{ m}$ 、 $D = 1.0 \text{ m}$ 、 $v = 1.32 \text{ m/s}$ として

$$f = 0.02 \times \frac{1}{2000 \times 1.0} = 0.0205 \text{ より}$$

$$h_2 = 0.0205 \times \frac{43}{1.0} \times \frac{(1.32)^2}{2 \times 9.8} = 0.078$$

(c) 継手損失 h_3

$$h = f \frac{v^2}{2g} \quad \text{において エルボ、レジューサとも } f=0.2 \text{ として}$$

$$h_3 = 2 \times 0.2 \times \frac{(1.32)^2}{2 \times 9.8} = 0.036 \text{ m}$$

(d) 仕切弁損失 h_4

$f=0.1$ (全開時) として

$$h_4 = 0.1 \times \frac{(1.32)^2}{2 \times 9.8} = 0.009 \text{ m}$$

(a) ~ (d) より、 $\phi 1000$ 配管の損失は

$$h_1 + h_2 + h_3 + h_4 = 0.044 + 0.078 + 0.036 + 0.009 = 0.167 \text{ m}$$

(2) $\phi 1500$ 配管の損失

配管距離 68 m
継手類 90° エルボ $\times 3$ 、 45° エルボ $\times 4$ ケ、チーズ $\times 2$ ケ
仕切弁 $\times 1$ ケ

$$Q = 180,000 \text{ m}^3/\text{d} = 2.08 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$v = \frac{2.08}{(0.75)^2 \times \pi} = 1.18 \text{ m/s}$$

(a) 摩擦損失 h_1

$$h = f \frac{1}{D} \cdot \frac{v^2}{2g} \quad \text{において}$$

$$f = 0.02 \times \frac{1}{2000 \times 1.5} = 0.0203 \text{ より}$$

$$h_1 = 0.0205 \times \frac{43}{1.0} \times \frac{(1.18)^2}{2 \times 9.8} = 0.065 \text{ m}$$

(b) 継手損失 h_2

$f=0.2$ (90° エルボ) $f=0.14$ (45° エルボ) $f=1.0$ (チーズ)
 $f=0.1$ (仕切弁) として

$$h_2 = (0.2 \times 3 + 0.14 \times 4 + 1.0 \times 2 + 0.1) \times \frac{(1.18)^2}{2 \times 9.8} = 0.232 \text{ m}$$

(c) 浄水池入口の損失 h_3

$$f=1.0 \text{ として } h_3 = 1.3 \times \frac{(1.18)^2}{2 \times 9.8} = 0.071 \text{ m}$$

以上より、 $\phi 1350$ 配管の損失は

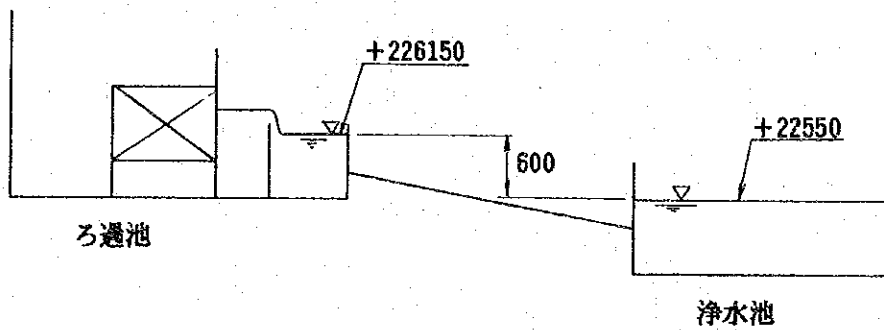
$$h_1 + h_2 + h_3 = 0.065 + 0.232 + 0.071 = 0.368 \text{ m}$$

(1)、(2)よりろ過池～浄水池の全損失は

$$0.167 + 0.368 = 0.535 \text{ m}$$

余裕を見て 0.600 m とする。

3. 水位高低図



7 急速ろ過池～排水池水理計算

1. 排水量

逆洗排水量 $Q_1 = 0.6 \text{ m}^3/\text{s}$

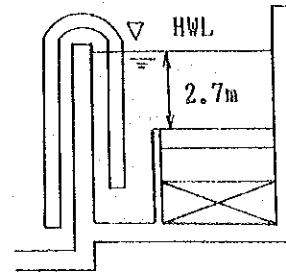
逆洗初期水位降下時排水量 Q_2

排水トラフ～HWL の水量

$$V = (4 + 1.5) \times 12 \times 2.7 = 178 \text{ m}^3$$

2分間で水位降下させるとして

$$Q_2 = \frac{178}{2 \times 60} = 1.48 \text{ m}^3/\text{s} > Q_1$$



以下、損失計算は Q_2 にて行う。

2. 損失計算

ろ過池～排水池配管距離 130 m

口径 $\phi 800$ (0.503 m²)

$$v = \frac{1.48}{0.503} = 2.94 \text{ m/s}$$

(1) ろ過池排水ピット出口損失 h_1

$$h = f \frac{v^2}{2g} \quad f = 0.5 \text{ より}$$

$$h_1 = \frac{(2.94)^2}{2 \times 9.8} = 0.221 \text{ m}$$

(2) 配管摩擦損失 h_2

$$h = f \frac{l}{D} \cdot \frac{v^2}{2g} \quad (f = 0.02 + \frac{1}{2000D})$$

$$l = 130 \text{ m} \quad D = 0.8 \text{ m} \quad v = 2.94$$

$$f = 0.02 + \frac{1}{2000 \times 0.8} = 0.206 \quad \text{より}$$

$$h_2 = 0.206 \times \frac{130}{0.8} \times \frac{(2.94)^2}{2 \times 9.8} = 1.476 \text{ m}$$

(3) 継手損失 h_3

継手 $\times 3$ ケ

$$h = f \frac{v^2}{2g} \quad \text{において } f = 0.2 \text{ とすると}$$

$$h_3 = 3 \times 0.2 \times \frac{(2.94)^2}{2 \times 9.8} = 0.264 \text{ m}$$

(4) 排水池入口損失 h_4

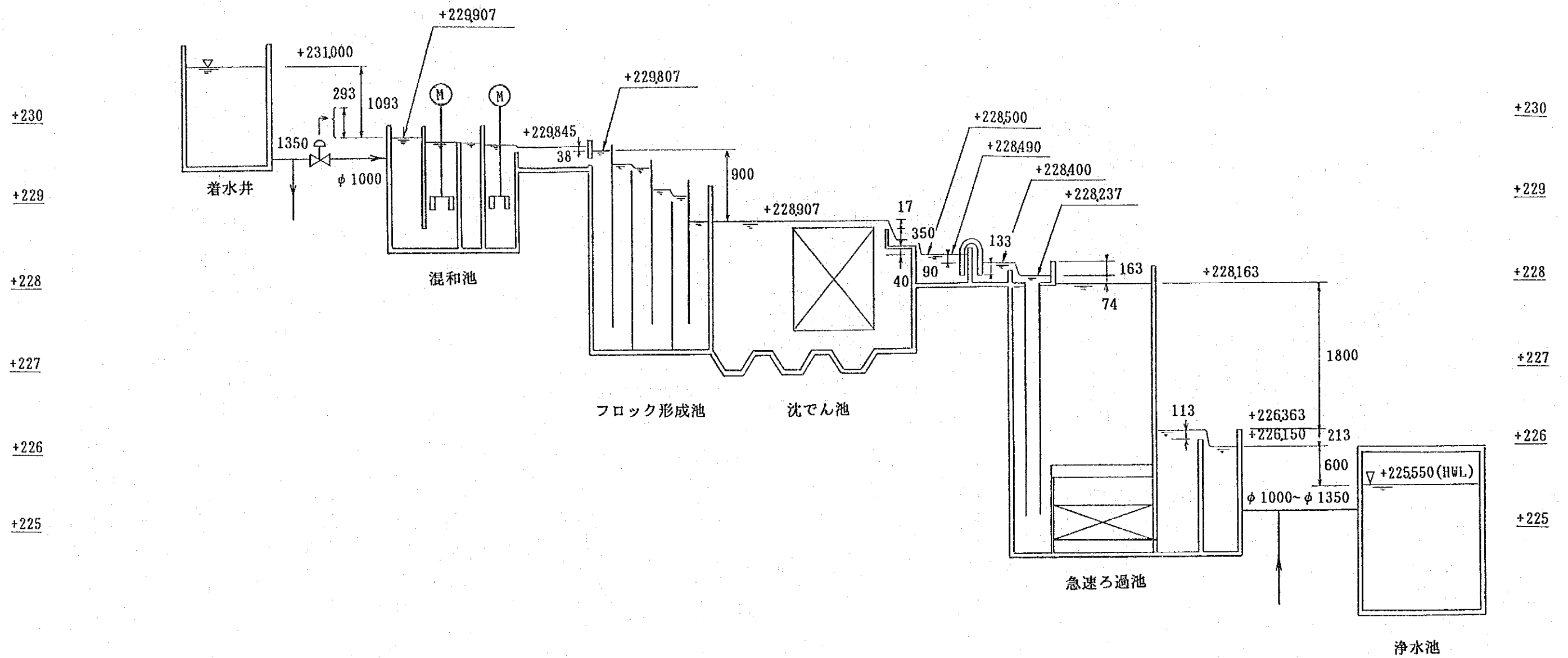
$$f=1.0 \text{ として } h_4 = 1.0 \times \frac{(2.94)^2}{2 \times 9.8} = 0.441 \text{ m}$$

(1) ~ (4) より、ろ過池~排水池の全損失は

$$h_1 + h_2 + h_3 + h_4 = 0.221 + 1.476 + 0.264 + 0.441 = 2.402 \text{ m}$$

ろ過池排水ピットWL = +223400	}	水位差 6300 mm
排水池 HWL = +217100		

2.402 < 6.3 より、排水ののみこみは十分である。



水位高低図

中国側計画との整合性

本調査により中国側計画に問題があると考えられる設計項目とその代替案を一覧表にまとめると以下ようになる。実施設計において、これらの項目が中国側の詳細設計に確実に反映されることが重要である。

施設	中国側計画の検討すべき項目	日本側計画の代替案
着水井	<ul style="list-style-type: none"> ・原水が直接浄水池にバイパスされている。 ・バルブ操作が分離されている 	<ul style="list-style-type: none"> ・バイパス管は不要。
急速攪拌池	<ul style="list-style-type: none"> ・流入水位と流出水位が自由落下になっている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・バルブ操作をすべて着水井の同一屋内にする。 ・流出側で流量コントローラーをつけオーバーフローで対応する。
沈でん池	<ul style="list-style-type: none"> ・急速攪拌装置がない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・急速攪拌池を設けて2段式の攪拌装置を設ける。
ろ過池	<ul style="list-style-type: none"> ・フロック形成池が、機械式のフロッキュレーターを使用。 	<ul style="list-style-type: none"> ・上下う流の自然流下方式とする。
ろ過池	<ul style="list-style-type: none"> ・池数は32池。1池=36㎡ ・ろ過 162.7m/d ・単層ろ過 	<ul style="list-style-type: none"> ・池数は20池。1池=48㎡とする。 ・ろ速187.5m/dとする。
上屋(沈でん・ろ過)	<ul style="list-style-type: none"> ・上屋面積 9,720㎡ 	<ul style="list-style-type: none"> ・アンスラサイト2層ろ過とする。 ・上屋面積 8,640 ㎡にする。
排水池	<ul style="list-style-type: none"> ・レイアウトが適切でない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・着水井に返送も考慮したレイアウトにする。
薬注施設	<ul style="list-style-type: none"> ・PACを使用 ・前塩無し ・PAC注入点を4ヶ所にする。 ・薬注棟が一期系と二期系の二棟。 ・後塩素2点注入。 	<ul style="list-style-type: none"> ・固形ぼん土にする。 ・導水加圧ポンプ場で前塩を注入。 ・ぼん土注入点を2ヶ所にする。 ・薬注棟として全体で一棟とする。 ・後塩素1点注入。
配水施設	<ul style="list-style-type: none"> ・ポンプは回転数制御。 ・浄水池容量は14,550㎡。 ・配水池なし。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ポンプは台数制御とする。 ・浄水池容量は15,390㎡とする。 ・配水池・高架タンクを設ける。
計装設備	<ul style="list-style-type: none"> ・一期工事と二期工事の二元管理。 	<ul style="list-style-type: none"> ・第2浄水場一体とした一元管理にする。
脱水処理	<ul style="list-style-type: none"> ・機械脱水処理。 	<ul style="list-style-type: none"> ・天日乾燥床で処理する。

JICA