

第5章 結論と提言

5-1 本詳細設計調査の結論

本詳細設計調査は、「空気攪拌による二段階中和法」の実証試験と、「新規廃水処理設備の詳細設計」からなる。

実証試験は、1997年7月から11月までの約4ヶ月間、徳興銅鋳山において日本側調査団の技術指導に基づき、中国側技術員、運転員により実験が行われた。実験の結果は第3章に示した通りであり、実験で得られた設計諸元は、引き続き行われた新規廃水処理設備の詳細設計の一部に活かされている。

詳細設計においては、第4章に示した設計の指針、考え方、基本計算に基づき、添付のフロー図、配置図、機器図などの設計図書を作成した。詳細設計に際しては、着手以来、日中協議を重ねながら設計を進めたものであり、ここに提出した設計図書は現時点でのベストと考えられるものである。しかし、新規廃水処理設備の建設に際しては、今後、中国側の責任において見直され「建設用設計図書」とされることになっている。

(1) 実証試験装置の設計

1) 一次中和槽

設計、製作、施工、運搬の容易さ、経済性を考慮して、概念設計で示された一次中和槽の容積、表面積は変えず、室の数を10室から8室（「1槽4室」x2槽）に変更した。このことは、すべての面で効果的であったと考える。

また、各室への廃水の流入、流出はゲートの操作性から上端としたが、各室とも空気攪拌が十分行われたため、最終室（VE-03B⑧）を除いて問題なかったと考える。ただ、VE-03B⑧は流入ゲートと処理流出管が接近していたため、幾分短絡流が見られた。

空気吹き込み実験は一応の成果が得られたが、さらに踏み込んだ空気吹き込み実験を行うには、水槽、空気吹き込み管には検討の余地があった。

2) 操作ステージ

実験装置は実装置以上に装置の周辺に行って、観察、採水、調整などを行う必要がある。概念設計では示されていなかったが、運転の操作性、点検の容易さ、安全性を考慮して、コストはかさんだが、中心となる一次中和槽、二次中和槽周囲に操作ステージを巡らせ、階段で昇り降りできるようにした。また、万一のことを考慮し反対側に梯子を取り付けた。階段、操作ステージは運転を行う上で非常に有用であった。

ただ、実際に運転をやってみると、廃水受入れ槽周辺が非常に狭く、もっと操作スペースが欲しかった。

3) 国内での鉄架構、水槽の仮組み

現地の据え付け工事が順調に行えるよう、骨格となる鉄架構、ステージ、手摺、階段それに水槽類を製作工場で作成したものとして設計した。製作工場での仮組みに立ち会い、不具合な箇所は改修して現地へ納入したため、これらの現地据付工事は予想以上に順調に完了させることができた。

(2) 実証試験

1) 空気攪拌による二段中和法

(a) 一次中和槽の滞留時間

中和反応は、アルカリ性廃水中の炭酸カルシウム、消石灰が溶解または微粒子として懸濁している場合は、両液を混合することで比較的容易に行うことができる。実証試験装置の一次中和槽は8室で構成されていて、滞留時間は合計100分以上あり、槽底角錐の容積を考慮すると2時間以上の滞留時間となる設計であった。

実証試験の結果、pH変化、炭酸カルシウムの利用率から判断し、一次中和槽2室(約26分)の容量で十分であり、滞留時間は30分でもよいであろうとの結論が得られた。特にpHは一次中和槽の第1室ではほぼ安定した値となり、8室の間でpHの変動は0.1~0.2程度であった。

(b) 一次中和槽の上下迂流について

一次中和槽の1室当たりの滞留時間は約13分であり、槽底から空気を吹き込むことで室内に激しい上下流が起り、ほぼ完全混合が期待できると判断していた。そこで各室の廃水の流入、流出は、操作が容易なように隔壁上部にゲートを設け流れの開閉ができる方式とした。

これに対して、中国側は概念設計で計画した「カギ型=上下迂流式」に固執されたため、終盤の第2回改造工事でゲート部にガイドダクトを取り付け、上下迂流で流れるように改造したが、特に変化は見られなかった。

なお上部にゲートを設けたのは、ゲートの開閉で滞留時間を変化させる実験が容易にできるよう配慮したものである。

(c) 空気攪拌

空気吹込管のノズルの形状について様々な意見があった。水中に空気の吹込みが行われる水処理のプロセスとしては、下水道の活性汚泥法、あるいは加圧浮上法(フローテーション)などがある。この場合は如何に細かい気泡として水中に溶け込ませるかが重要で、散気管、散気板、多孔管、セラミックスなど様々

な空気吹き込み（散気）装置が用いられている。

これに対して、攪拌・混合を目的とする空気の吹き込みは、松尾鉱山の中和処理にみられるように、パイプの先から空気を吹込むだけで特別なノズルは設置されていない。松尾鉱山の担当者のお話でも、これであまういているとのことだったことと、中和反応でできる石膏による詰まりの心配があるため、できるだけ単純な形状の空気吹き込み管の採用を考え「J型＝直管と、4個の孔をあけたT型ノズル」「1Bと3/4B」の組み合わせとした。

「空気吹き込み管ノズルの形状、配置」についての実験としては評価されるものではないかもしれないが、空気吹き込み管の効果、空気吹き込み量について一応の効果を得られた。

空気吹き込み管の形状については、形状による差はわずかであったことから、石膏の付着による詰まりの発生を重視し、できるだけ単純な空気吹き込み管で設計すべきであろうと考える。

2) 実験装置の改造

実証試験は、装置の据付工事終了後、通水運転、調整運転を行い試運転に引き続き実証試験に入る予定であった。しかし、運転開始早々、調整・研修運転の段階でサイクロン、アルカリ性廃水の配管系の詰まりが生じ、長期の連続運転を続けていく上で支障をきたした。

日本側調査団は「最初から順調に運転できることが望ましいが、やってみなければわからない点もあり、失敗も結果の一つ、運転を続けて問題のある箇所をすべて洗い出したい」と説明したが、「最初から完璧を期待する」中国側には理解してもらえなかった。「問題があるのだから、これ以上運転を続けても意味がない」と抵抗があった。

中国側のアルカリ性廃水供給ラインの改造予定もあって、連続実験に入る前に第1回の改造工事が行われた。改造の対象となった箇所は、いずれもアルカリ性廃水系の配管、水槽であり、高濃度のサイクロン底流や常時流れていない配管などに詰まりを生じたものであった。

この実証試験の初期に改造した箇所は、「設計の考慮不足、経験・認識不足」といわれればそれまでだが、この経験を新規廃水処理設備の設計に活かすことが一つの成果とみることできる。

詳細設計では「詰まらないような設計、詰まっても対策が容易に行える設計」を行うよう十分考慮すべき点である。

3) 設計諸元の把握

「空気攪拌による二段階中和法」について

(a)一次中和 pH 4 付近、二次中和で 7～9 の処理は容易であった。

(b)一次中和槽の滞留時間は、30分以内でよい。

(c)空気の吹込量は、200[l/min]でよい。連続排泥との組み合わせでは、空気吹込量を減らすことが可能である。ただし、新規廃水処理設備では尾鉍溢流液の濃度が高くなることが予想されることから、吹込空気量を減らすことは慎重に行わなければならない。

(d)炭酸カルシウムの利用率は 80%以上が期待される。

(3) 新規廃水処理設備の詳細設計

1) 一段中和槽

(a)滞留時間

一段中和槽は3系列設けて、常時3系列運転では滞留時間は30分、メンテナンスあるいは何らかの都合で1系列停止する場合は、2系列運転で滞留時間20分とする。これにより一段中和槽は概念設計にくらべ、表面積は変わらないが槽高さが約2/3になり、コンクリート容量が大幅に削減できる。

(b)隔壁の半減

一段中和槽は隔壁を半減し、1室の面積(容積)を2倍にする。排泥管の数も1系列当たり10本に半減される。この前提は一段中和槽の空気吹込みが均一に、完全混合されることである。

(c)操作ステージ

一段中和槽へ吹込む空気は1系列ごとにループを組み、上流、下流から等量送るようにする。その空気量は2個の流量計で把握するが、各室への空気吹き込み量は水槽へ垂下した空気管の手元バルブの開度調整で流量が調整が行われる。このバルブ開度調整のための操作ステージが一段中和槽のほぼ全面に設置される。

2) 尾鉍溢流液の供給

(a)開水路(溝)

- ・尾鉍溢流液分配槽へ供給されるアルカリ性廃水は開水路(溝)を流れてくる。分配槽の手前で流量計(パーシャルフリューム)で測定されるが、精度は期待できず±10%程度ではないかと思われる。また開水路で送られてくる間にごみ、枯れ草などの混入がある場合、分配槽入口に簡単なスクリーンを取り付けるものとする。
- ・分配槽をオーバーフローした尾鉍溢流液も一段中和槽の外壁を利用した開水路(溝)を流れる。これらの水路は中国側の経験から勾配10/1000で施工される。

(b)一段中和槽への尾鉍溢流液派の供給は16B(径400mm)のパイプで行わ

れ、この配管も勾配10/1000を確保する。

(c)これらの開水路（溝）は、ところどころで段差を生じるので、アルカリ性廃水から生じる気泡、飛沫の飛散、溢れ、エロージョンも考慮する必要がある。

3) プロロー（鼓風機）

実証試験の結果および日本国内の事例を参考に単位空気量を決定した結果、一段中和槽へ攪拌空気を送るプロローは概念設計にくらべ、吐出量、吐出圧とも小さくなり、電動機容量は小さくなった。

・詳細設計： $65[\text{m}^3/\text{min}] \times 6.5\text{mAq} \times 110\text{kw}$
(常用3台+予備1台)

・概念設計： $150[\text{m}^3/\text{min}] \times 8.5\text{mAq} \times 270\text{kw}$
(常用2台+1台予備)

4) 耐酸ライニングする水槽類の内梯子

設置するとすればステンレス製の梯子となるが、取付け金具部のライニングがむずかしい。酸性水貯槽は空にする頻度は極めて少なく、内梯子を取付けることは腐食試験を行っているようなものである。また、一段中和槽については上部は全面操作ステージがつくので、梯子の取り付けは一考を要する。

以上のことから、耐酸ライニングを施すコンクリート水槽には、内梯子を設置せず、メンテナンスなどで中に降りる時に使用する可搬式の梯子を備えておくものとする。

5-2 新規廃水処理施設の建設に係る提言

(1) 今後中国側が実施する詳細設計に係る留意事項

1) 詳細設計の見直し

本詳細設計調査で作成された文書、図面については、実施にあたり中国側が責任をもって見直しを行って施工用とすることになっている。

2) コンクリート構造物の設計

新規廃水処理設備の中核である一段中和槽ほかコンクリート構造物について、調査団はプロセス上必要な容積、面積から求めた外形寸法を記入した概略平面図、側面図を示した。全体配置計画をする上で必要なため、コンクリート壁厚を想定し（参考寸法）を記入したが、構造計算に基づくものではない。

コンクリート構造物の構造計算は、地盤の支持力、鉄筋、コンクリート強度、気象条件などを考慮し、中国側で計算されなければならない。

調査団が行った概略の検討では、1日の気温差によって生じるコンクリート（壁、柱、梁）の伸縮対策には十分考慮する必要がある。クラックの発生による水漏れ、クラック面からの酸性廃水浸水による鉄筋の腐食など生じないようにしなければならない。

3) 尾鉍堆積、詰まり

尾鉍廃水が流れる開水路（溝）、尾鉍溢流液分配槽、循環返泥槽（6槽）、二段中和混合槽、排水槽、結合井の各槽内部に汚泥の堆積が懸念される。

(a)開水路（溝）、二段中和混合槽

開水路（溝）においては、10/1000の勾配で沈積を生じないという中国側提示の経験値を採用しており、それでも流路形状の変化部（凹凸、浅深、曲がり、死角など）においてはある程度の堆積は起こると考えるべきで、不具合が生じない限り容認できよう。

(b)尾鉍溢流液分配槽、循環返泥槽、排水槽、結合井

しかし、その他の水槽は、水槽底から配管またはポンプで抜き出すものであるから、尾鉍汚泥が堆積し固まると廃水が流れなくなる。そのため、槽底は滑り角以上の角度をつけること、滑り落ちた汚泥は圧密を起こさないうちに排出することを、中国側のアドバイスを受けて設計しているが再検討が望まれる。

(c)一段中和槽供給の16B尾鉍配管

16B鋼管は、開水路（溝）同様、10/1000の勾配で施工される。勾配は中国側の経験値であるが、酸性廃水の酸の度合いが弱いと尾鉍流量が少なくなる（流速が遅くなる）ので尾鉍粗粒子の沈積、堆積の懸念がある。詰まった時の対策（工水の噴き込みなど）を考慮する必要がある。

(d)返泥ポンプ吐出管

返泥ポンプは、循環返泥槽から直上の一段中和槽へ汚泥を揚げるものであるが、循環返泥槽の液面が下がると自動停止する。吐出側配管内の汚泥は沈殿分離を起こして詰まりの心配があるので、逆止弁を設けないことで配管内の汚泥はポンプを通り循環返泥槽へ逆流させる。また、詰まった時のことを考慮し、工水の注入ができるようにしておく。

4) 配管、操作ステージ、階段計画

設計は中国側が行うことになっているが、配置計画を行う上で必要なため、参考図を作成した。考え方を下記に示すので参考にされたい。

(a)酸性水貯槽と尾鉍溢流液分配槽間

一段中和槽供給配管の元弁、パーシャルフリュームを含めて昇り降りが少ないように一体で計画する。

(b)酸性水貯槽・分配槽と一段中和槽上部

1本は尾鉍溢流液溝の上を歩けるようにする。

他の1本は酸性廃水本管(24B)配管沿いに歩廊を設ける。

(c)一段中和槽廃水入口側

操作ステージを設ける。

(d)一段中和槽上

吹き込み空気量調整のため、水槽壁上すべてにわたり操作歩廊を設ける。

(e)一段中和槽、二段中和混合槽、結合井

流れに沿って歩廊を設ける。

5) 予備の考え方

当初の設計では、運転を停止せず保守点検、清掃、修理が行えるように酸性水貯槽、尾鉍溢流液分配槽、一段中和槽、二段中和混合槽のコンクリート水槽類も複数設置するものとして設計した。これに対して一段中和槽以外、1槽でよいとの中国側の意見で、それぞれ1槽とした。しかし、できれば2槽設置が理想である。

(2) 運転マニュアル作成及び維持管理上の留意事項

1) 運転要領書等の作成

新規廃水処理設備が完成し運転に入るに当たり

- ・ 試運転計画書
- ・ 運転要領書
- ・ 機器・計器類の取り扱い説明書など

の整備は不可欠である。

(a) 試運転計画書、運転要領書は、プロセスシステムを理解し、運転にも明るい技術者によれ作成されねばならない。

(b) 運転要領書は、試運転において発見された不具合な個所などを、改良・追加することが必要である。

(c) さらに、供用を開始して運転で得られたノウハウは、運転管理者の責任において運転要領書に加筆、修正されなければならない。

2) pH計

本中和処理プロセスでは「1段中和槽のpH測定、アルカリ供給量制御」が確実に行われていれば順調な運転といえる。そのためにはきめ細かなpH計の保守点検が要求される。

(a) pH計の検量

実証試験においても実施されたが、毎週、週の初めにすべてのpH計の検量を行う。酸性廃水のpH計は「標準液pH4、pH7」で、アルカリ性廃水は「標

準液 pH 7、pH 9」で行う。

(b)電極の洗浄

電極は、酸性廃水の pH 計は超音波洗浄器で、その他は浸漬型ブラシ洗浄器で洗浄している。実証試験から、前者は酸化鉄の錆、後者は石膏の付着が見られたので、毎検量の際にブラシと布切れで拭くことが望まれる。

(c)予備電極の確保

pH電極は消耗品である。常に一定量の予備電極を確保しておく必要がある。

(d)携帯用 pH 計

実証試験では 9 点メモリー付携帯用 pH 計が非常に役立った。高価なものではないので使用を奨める（供与資材として 1 台納入済み）。

5-3 その他

(1) 現場詰所の設置

実証試験装置は運転員の控室と装置は接近していたが、新規廃水処理設備では処理装置と計器室（運転員控室）は遠く離れているので車か自転車で往復することになるのではと思われる。そこで運転員の便利と保守点検が容易なために、一段中和槽下部の一部を使って現場に運転員の控室を設け、簡単な工具類を置いておくことが望ましい。

(2) 実証試験装置の活用

1997年7月～11月初めまで、毎週月曜日に運転を開始し、金曜日まで連続運転を行ってきた。時には水曜日に運転を停止し、槽内部の観察、測定の後、再び運転を開始することも多かった。

実験中は常に保守点検が行われており、11月初め何等不具合な個所はなくいつでも運転が行える状態で実験を終了した。技術者、運転員は、運転をマスターしているので、彼ら独自で確認実験、追加実験、あるいは運転技術、計器類の調整、取り扱いの研修などを行うことを提案している。中国側独自のプログラムによる実証試験装置の有効活用を期待する。

添付資料 1

1. 実証試験関係

1.1 実証試験写真集	.....	A1- 1
1.2 実証試験装置図面	.....	A1- 8
図(2) 平面配置図		
図(3) 側面図 (1/2)		
図(5) プロセスフローシート (PFD)		
図(6) 一次中和槽		
図(7) 二次中和混和槽		
1.3 リスト	.....	A1-13
(1) 機器リスト		
(2) 計器リスト		
1.4 実証試験日程	.....	A1-16
1.5 実験結果 1	.....	A1-18
図-1、2 滞留時間実験		
図-3 酸性廃水の水質		
図-4 アルカリ性廃水の水質		
図-5 一次中和実験 (室内)		
図-6 二次中和処理液沈降試験		
1.6 実験結果 2	.....	A1-24
表-1~7 実験結果 (1~7)		

実証試験写真集

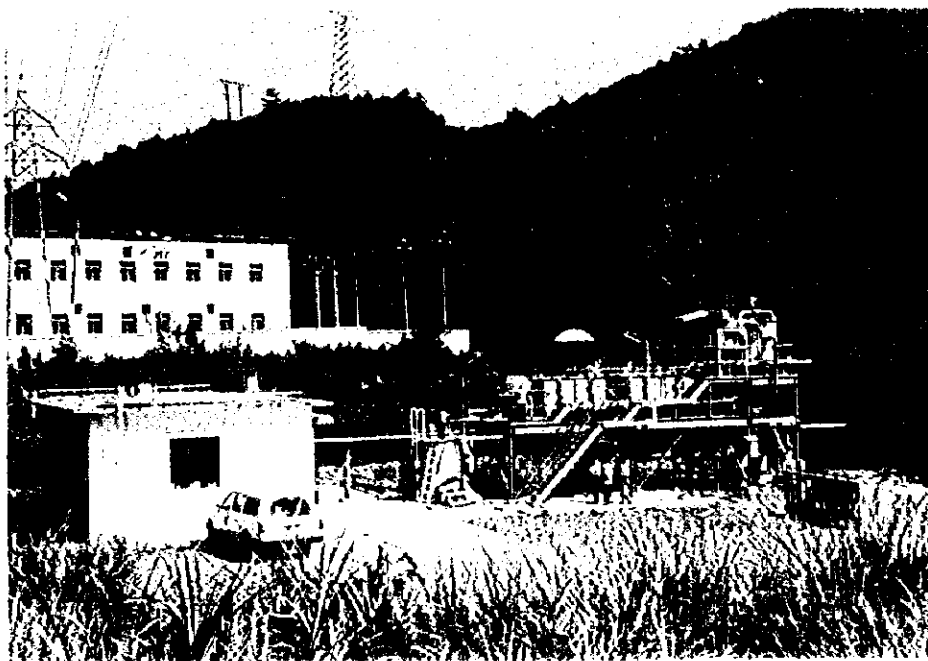


写真-1 実証試験設備全景（左が計器室）

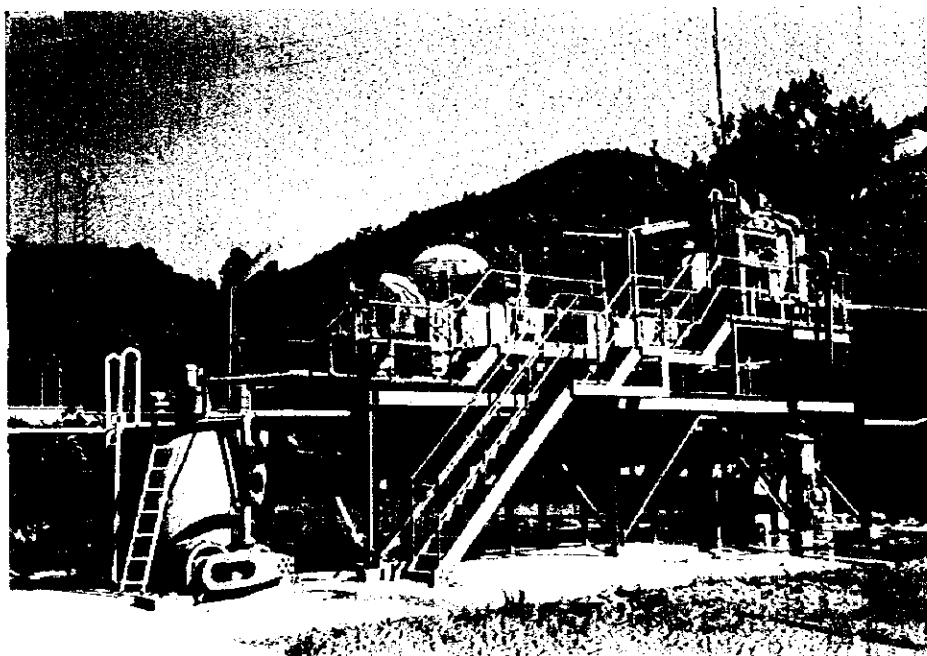


写真-2 運転中の実証試験装置

実証試験写真集

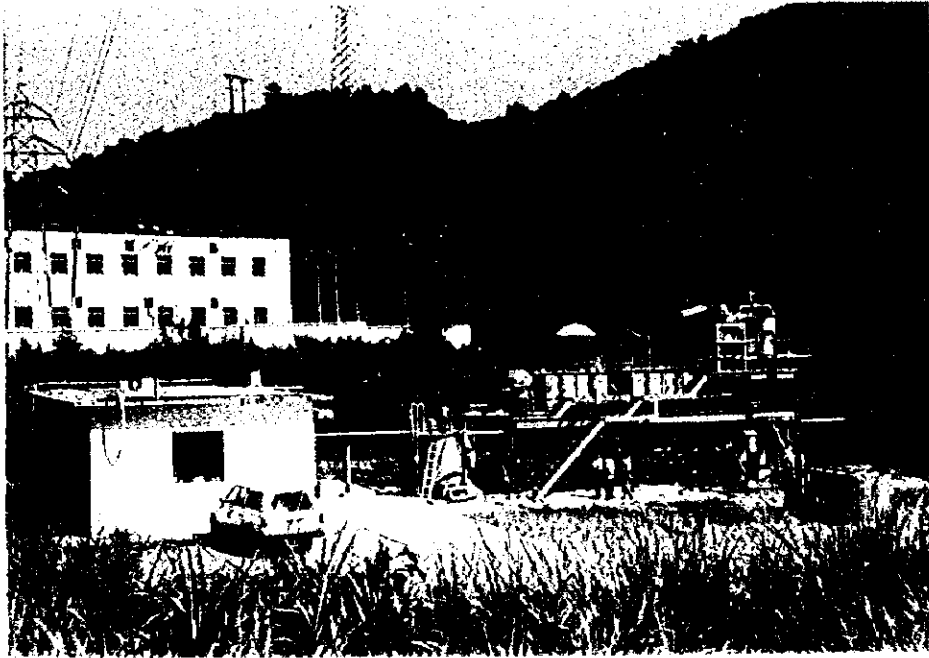


写真-1 実証試験設備全景（左が計器室）

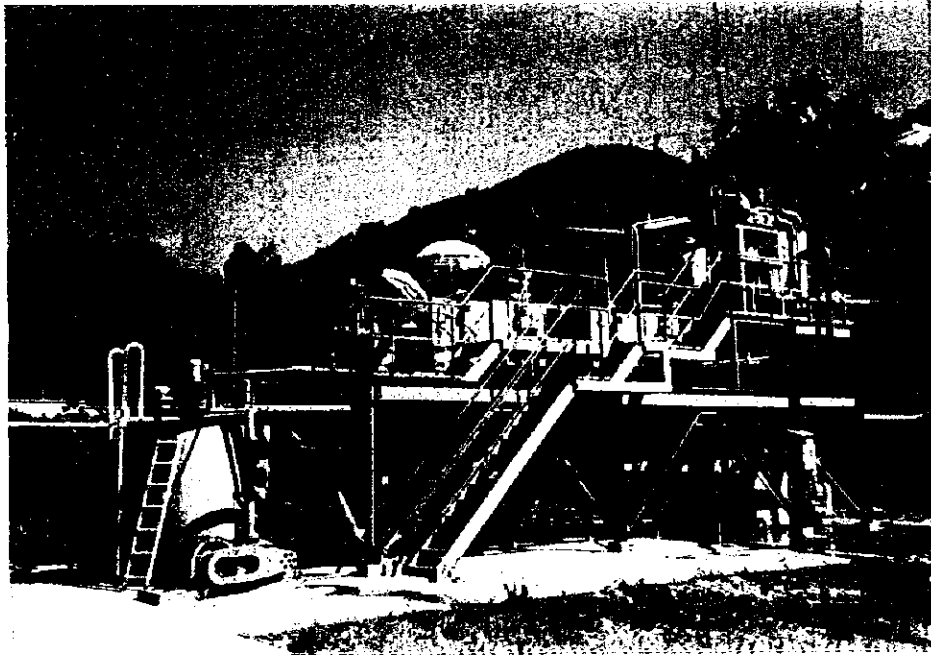


写真-2 運転中の実証試験装置



写真-3 廃水配管と一次中和槽

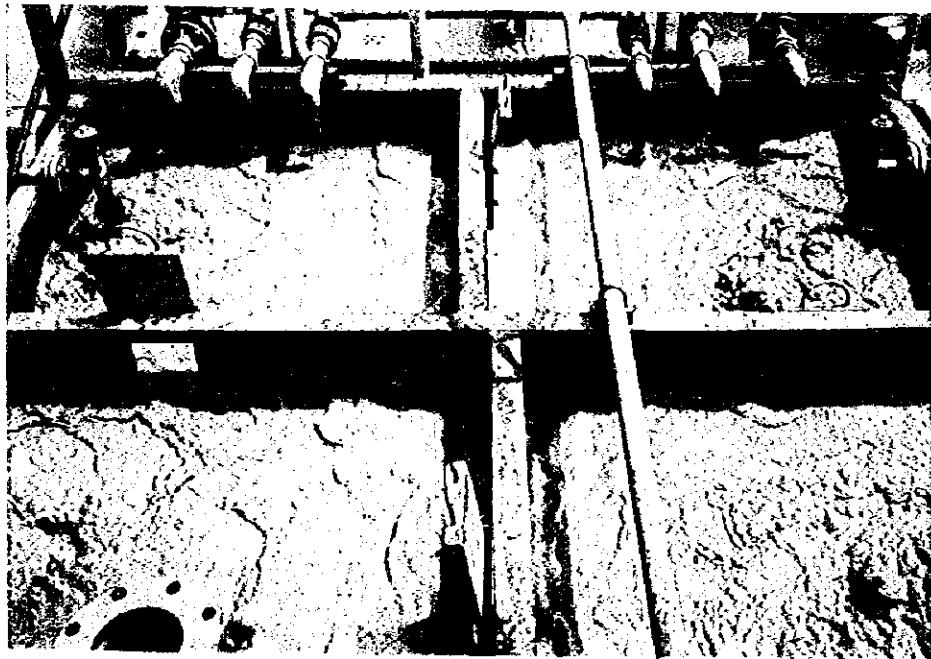


写真-4 空気攪拌中の一次中和槽 (VE-03A)
(右奥→左奥→手前左→手前右→VE-03Bへ)

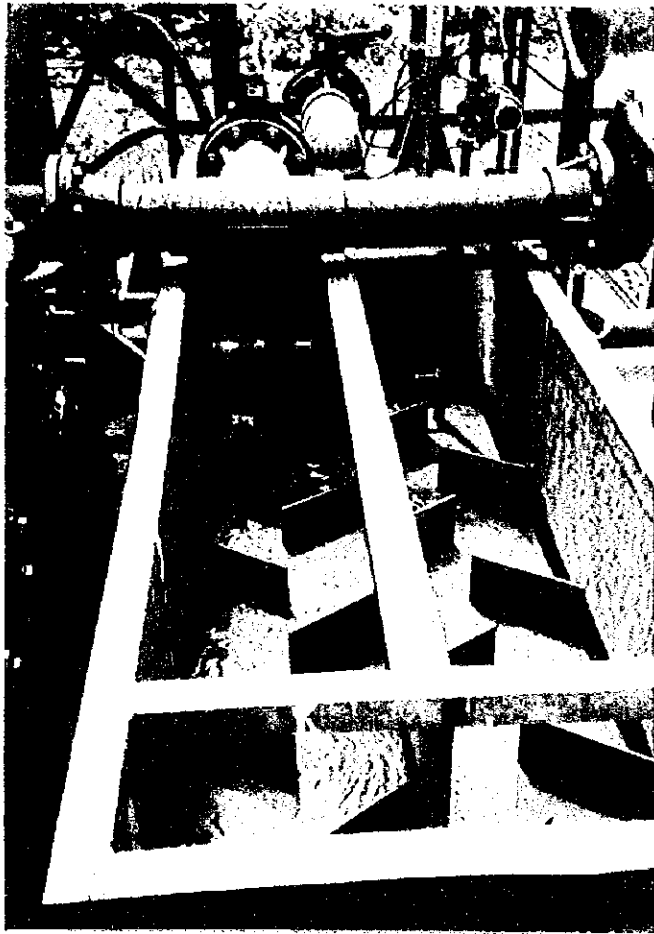


写真-5 二次中和混和槽
(左奥→手前でUターン→右奥溢流)

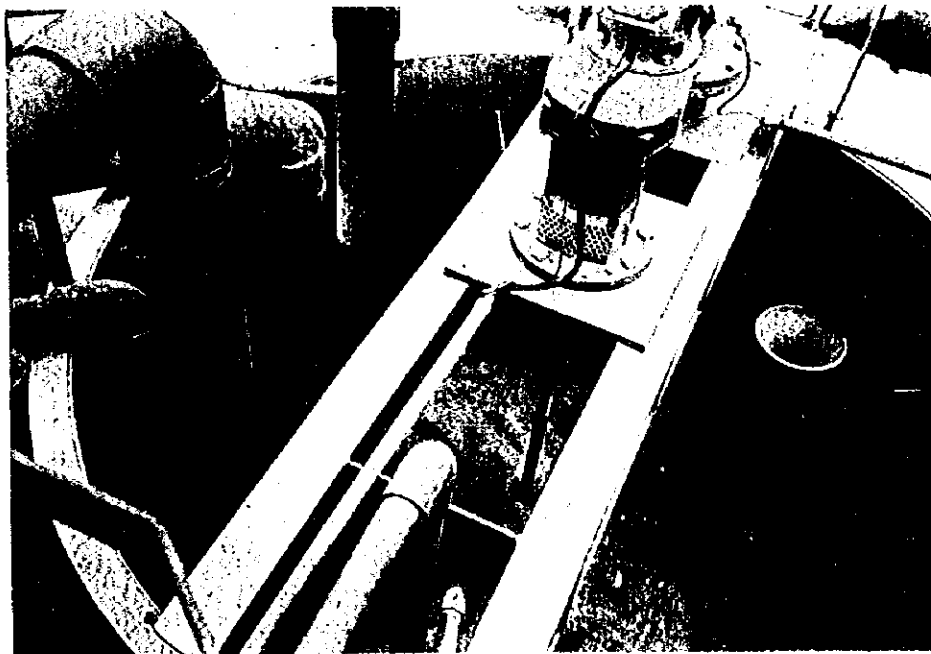


写真-6 処理液受槽



写真-7 一次中和槽廃水流入部
(左：添加性廃水、中：酸性廃水)

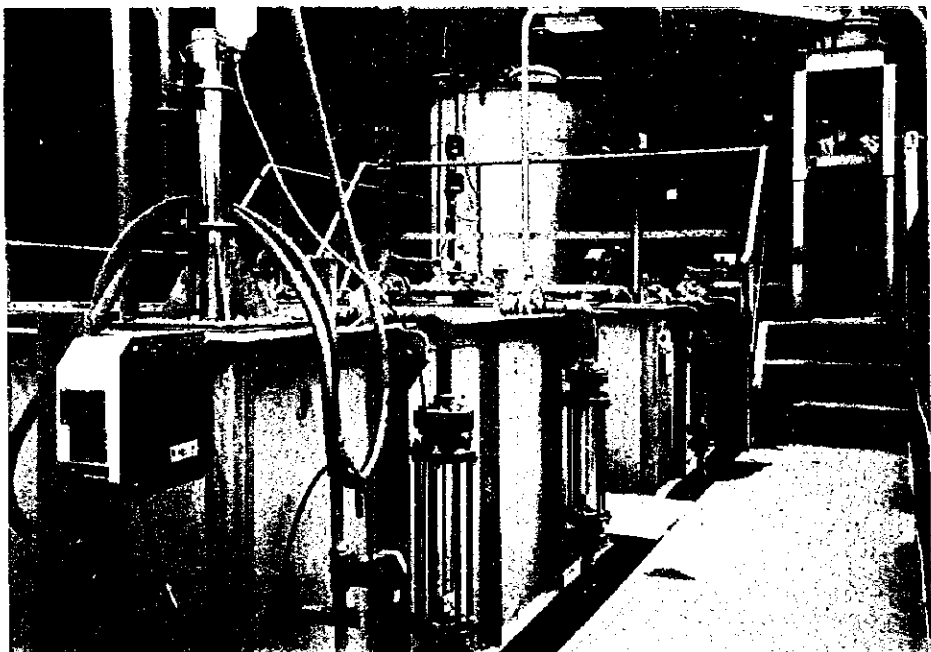


写真-8 一次中和槽吹込空気流量計 (0-7m³) と pH指示計



写真-9 水抜き後の一次中和槽底（排泥循環なし）

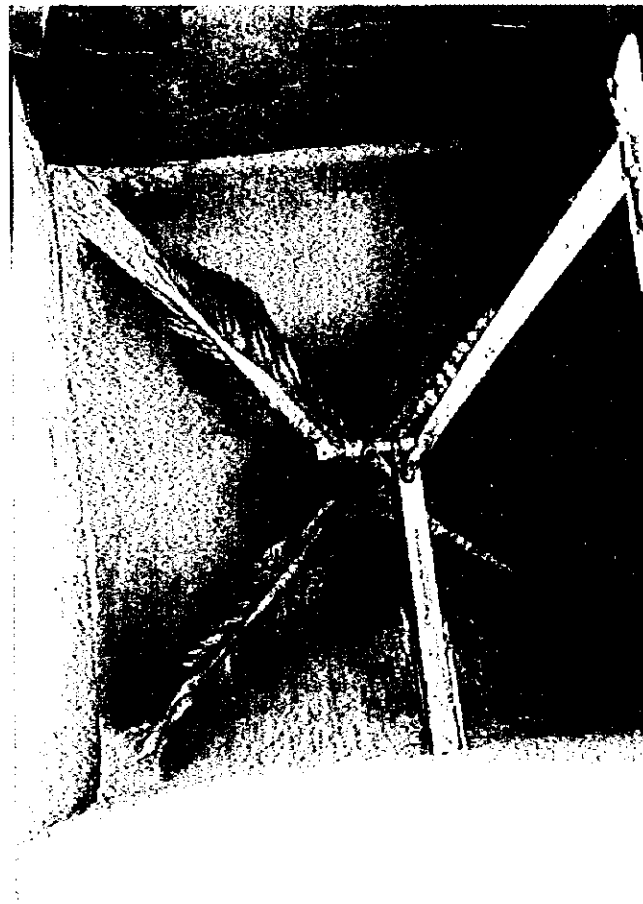


写真-10 水抜き後の一次中和槽底（排泥 50%循環）

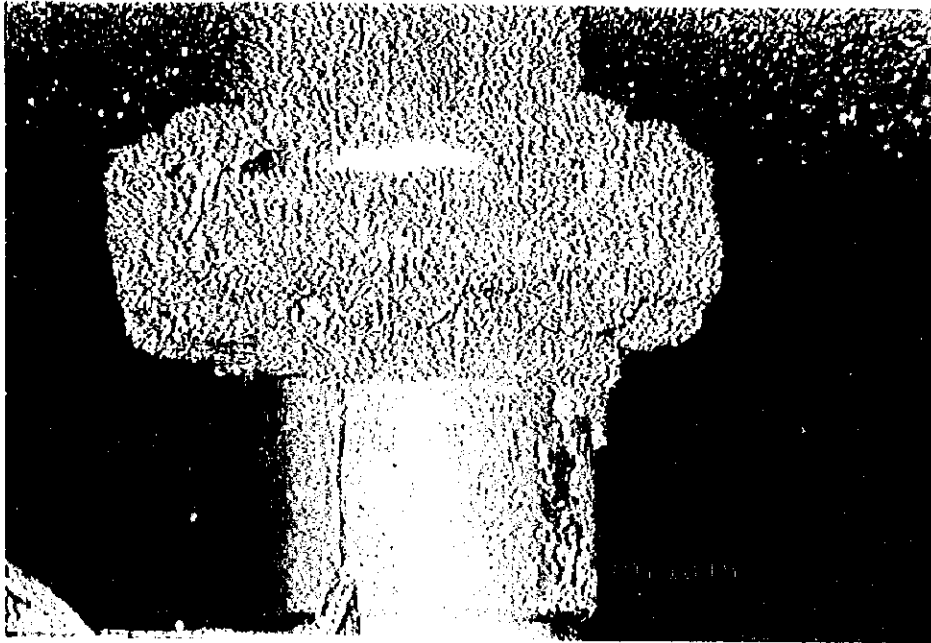


写真-11 一次中和槽溢流管 (PVC) フラッグに付着した
石膏 (CaSO_4) スケール

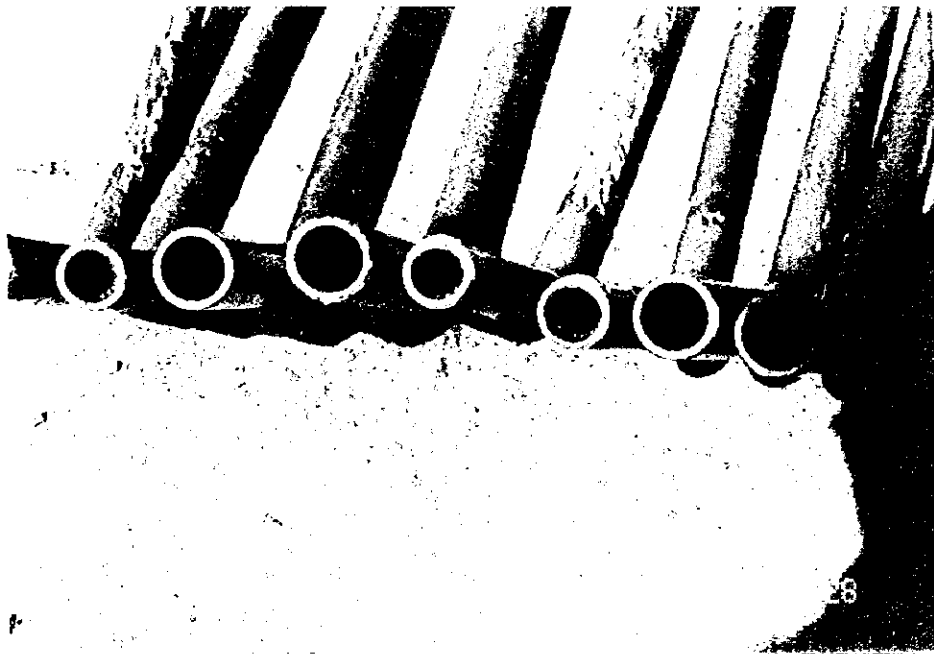


写真-12 実験後のJ型空気吹込管
(管内に石膏のスケールが見られる)

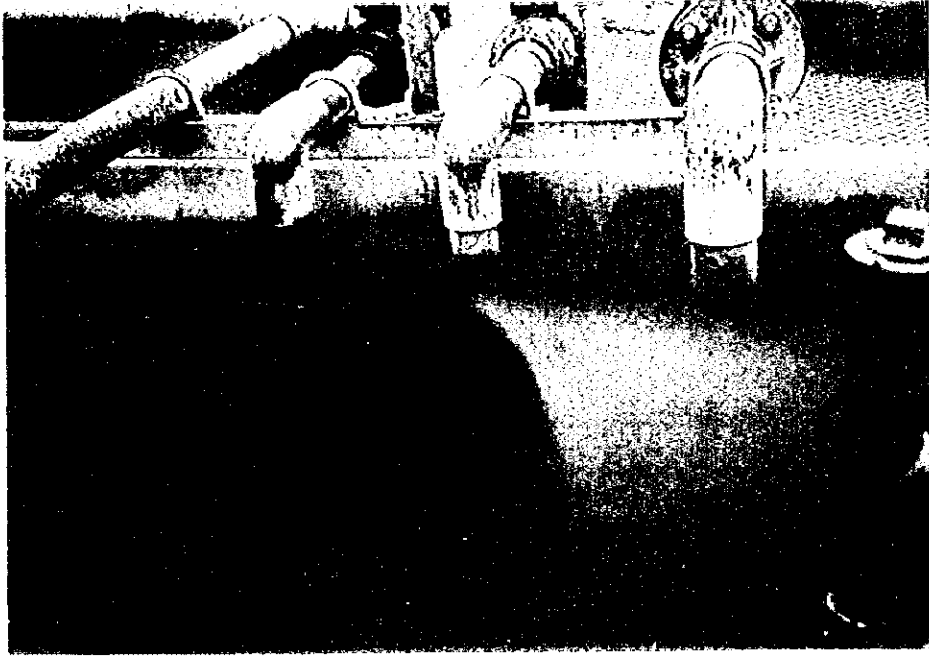
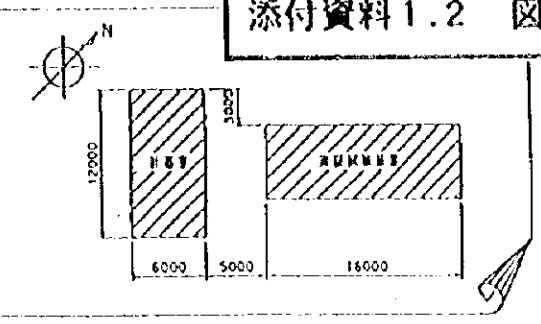


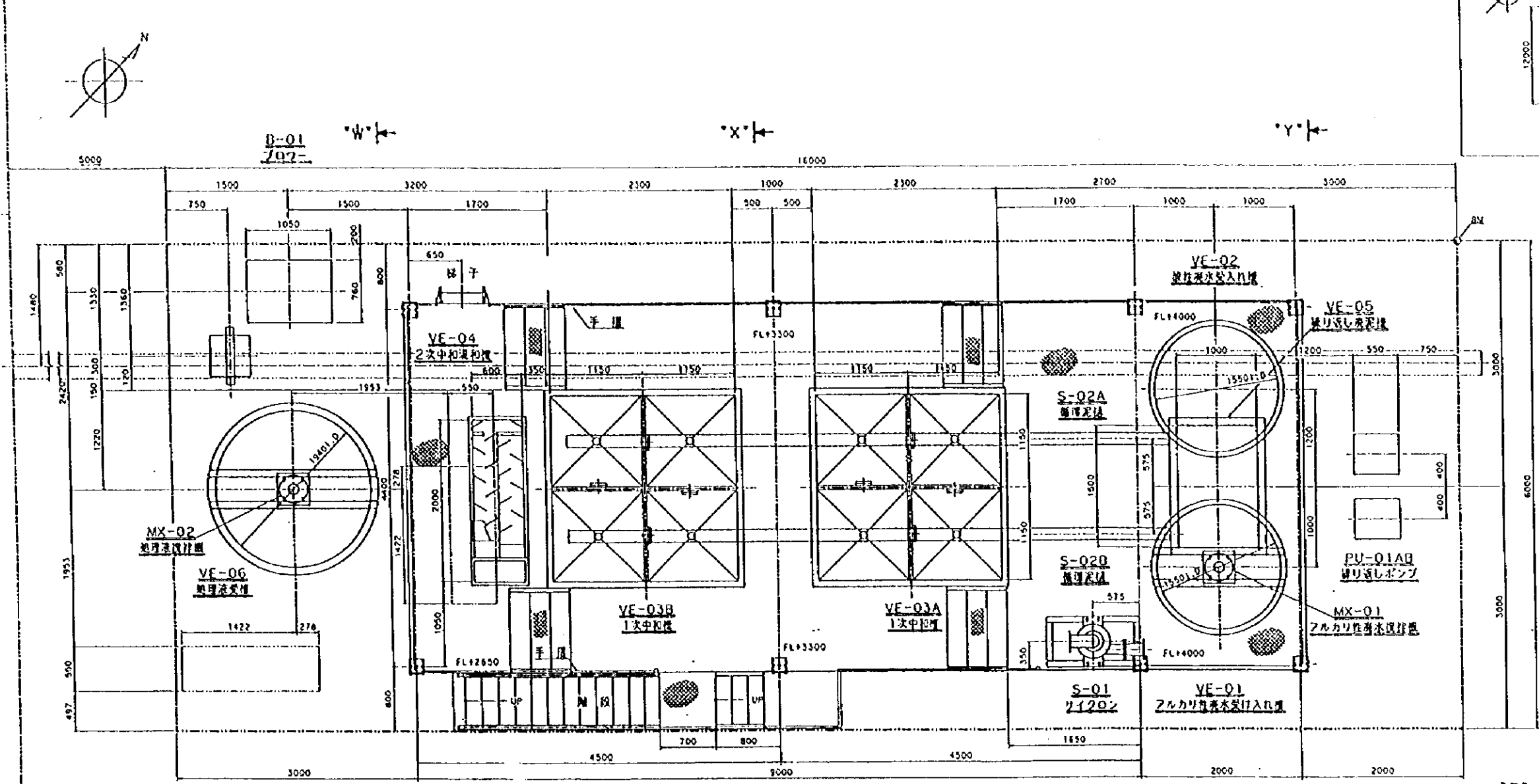
写真-13 一次中和槽酸性廃水流入部
(酸化鉄のスケール)



写真-14 一次中和槽 (VE-03B) 側壁についた石膏
部分的に剝離する (厚さ 5~10mm)



KEY PLAN
S-1/300



PU-02A
原水ポンプ
(電機外)

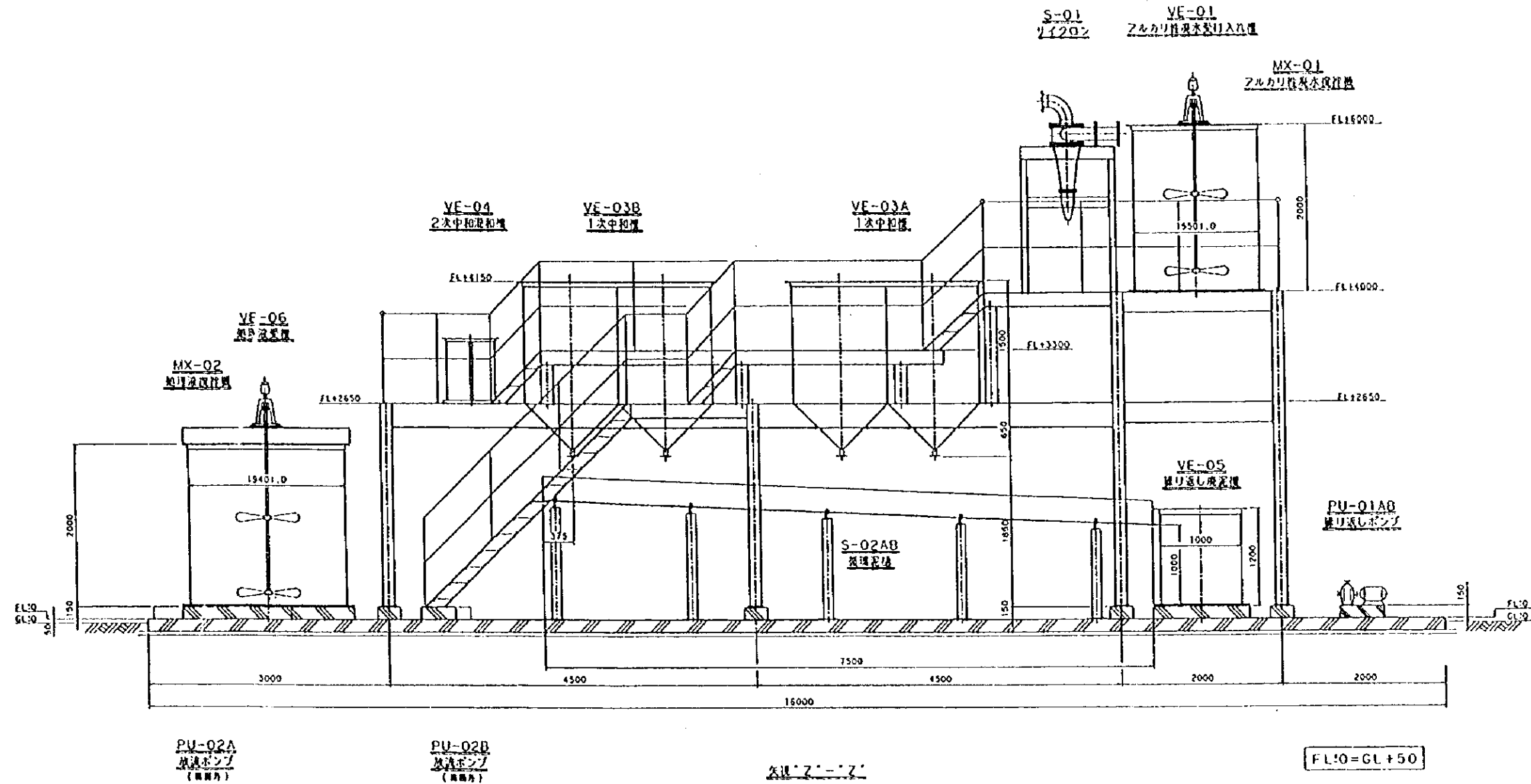
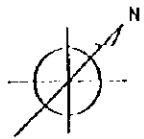
PU-02B
原水ポンプ
(電機外)

FL+0=GL+5.0

縮尺=1/30

関連図面: TO-PP-12-02 側面図 (1/2)
TO-PP-12-03 側面図 (2/2)

NO.	DESCRIPTION	BY	CHK	APP	DATE
DATE					'96.9.5
SIGN					SUDOH
中華人民共和國陝西銅山 鹹水処理計画詳細設計調査 日本国際協力事業団 銅山鹹水処理計画共同企業体 千代田デイルス・ファンド・ムーフ(株) 千代田化工建設株式会社 大塚誠彦 平面配置図					
TMW	TO-PP-12-01	REV.	2		



NO.	DESCRIPTION	BY	CHK	APP	DATE

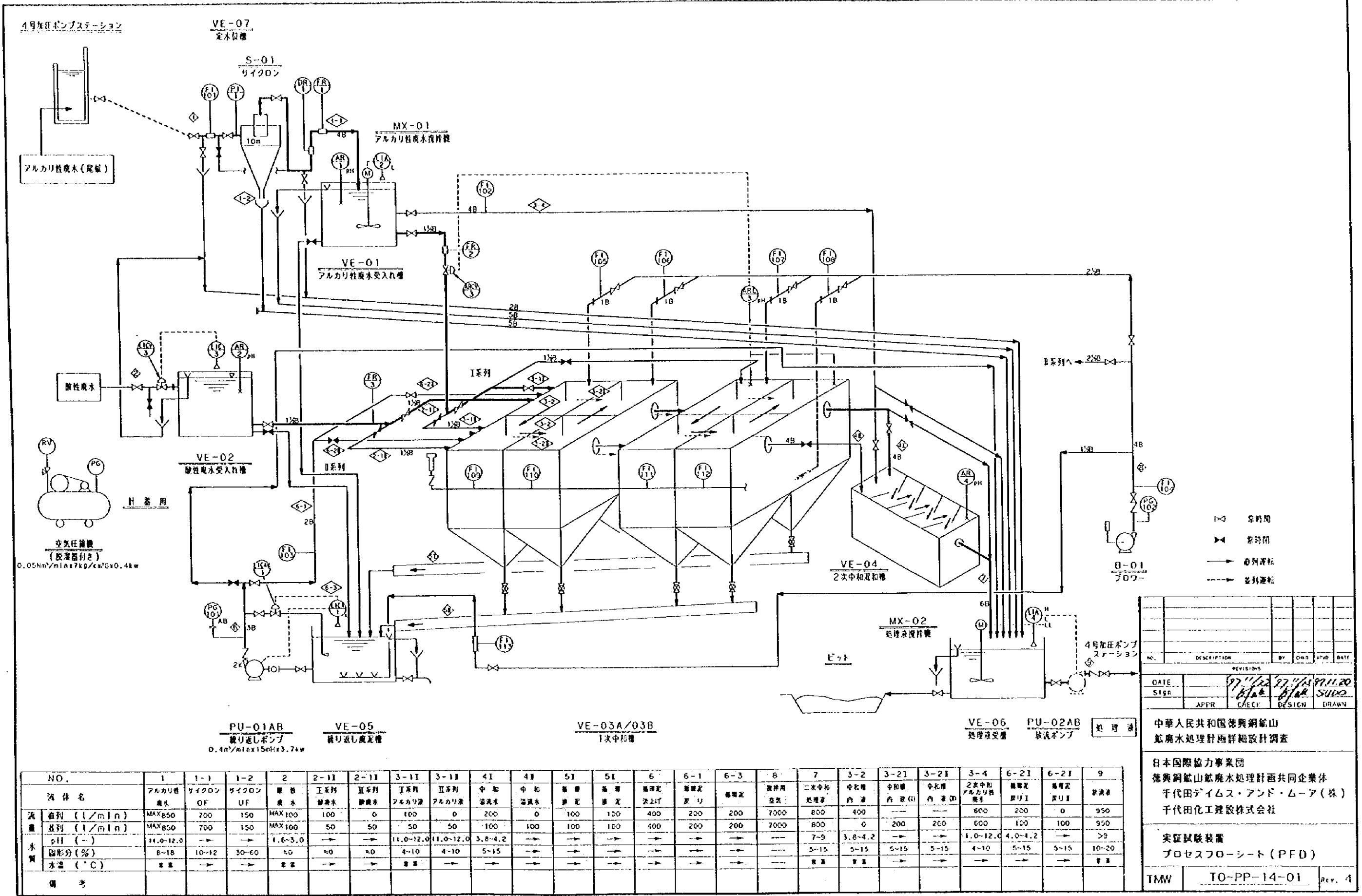
DATE	SIGN	APPR	CHECK	DESIGN	DRAWN
96.9.5	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>

中華人民共和國揚州縣山
 縣水處理計畫設計圖
 日本國際協力事業團
 揚州縣山縣水處理計畫共同企業體
 千代田デイルス・アンド・ムーブ(株)
 千代田化工建設株式会社

MR=1/30

圖號: TO-PP-12-01 平面別

TMW	TO-PP-12-02	REV. 2
-----	-------------	--------



NO.	DESCRIPTION	BY	CHKD	APPD	DATE
REVISIONS					
DATE	97/11/22	97/11/18	97/11/20		
SEGR	Black	Black	SUDO		
APFR		CHECK	DESIGN	DRAWN	

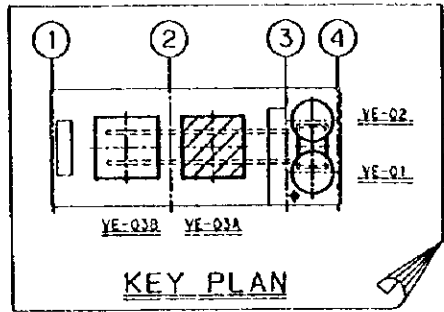
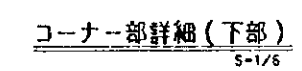
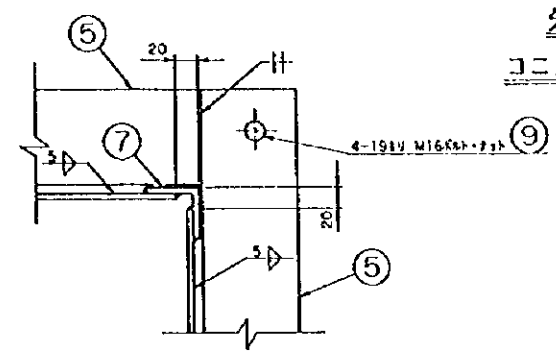
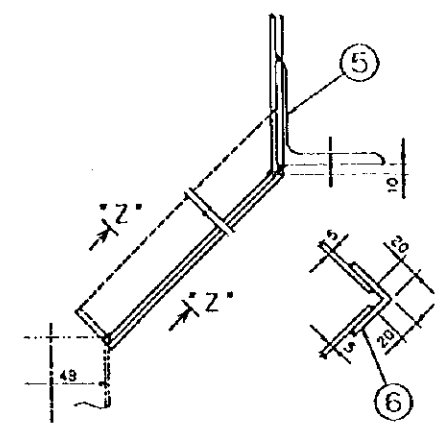
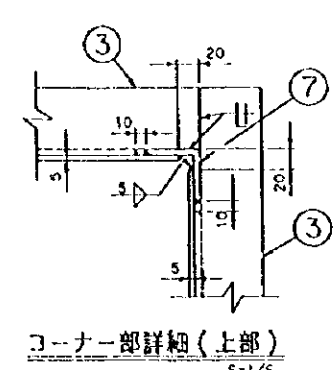
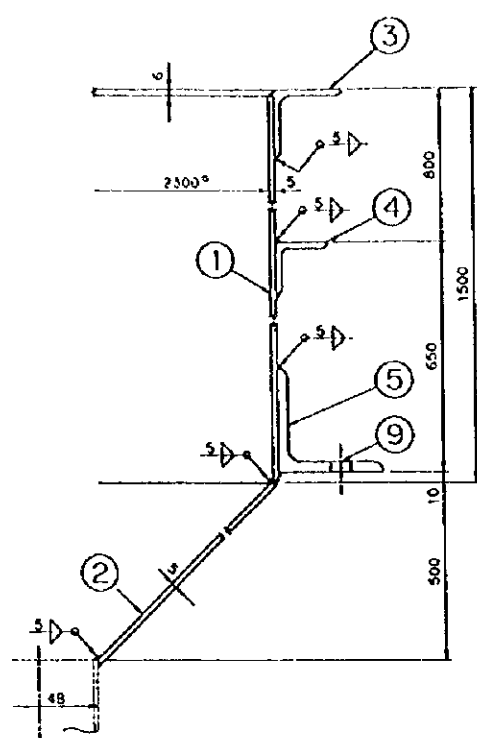
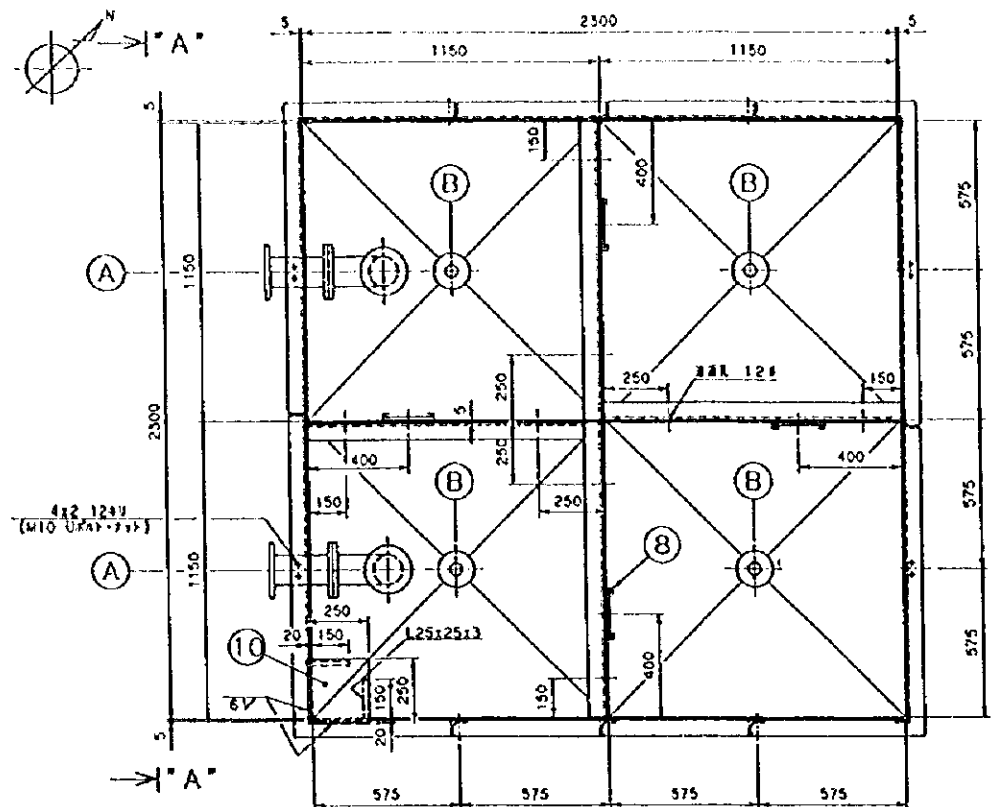
中華人民共和国徳興銅鉱山
鉱山廃水処理計画詳細設計調査

日本国際協力事業団
徳興銅鉱山鉱山廃水処理計画共同企業体
千代田デイルムス・アンド・ムーア(株)
千代田化工建設株式会社

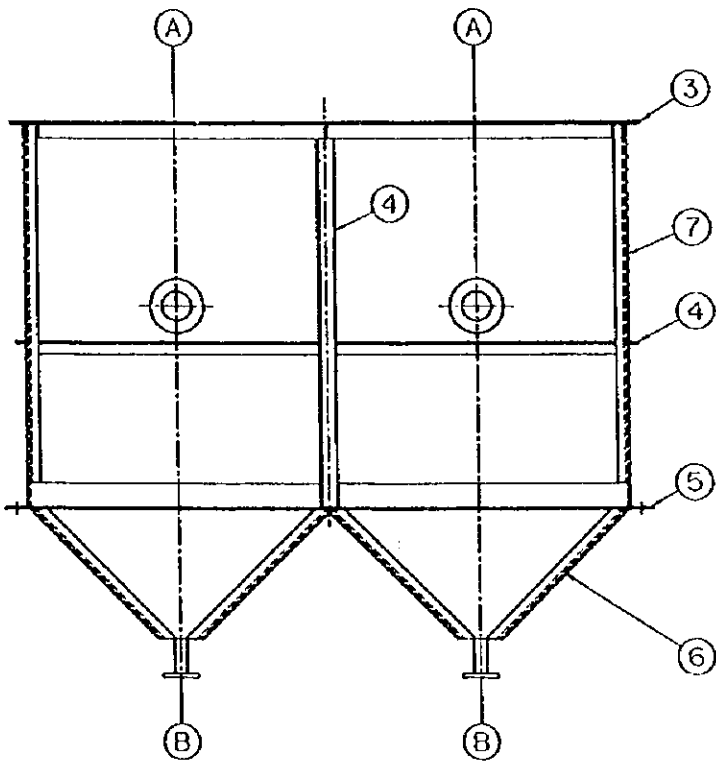
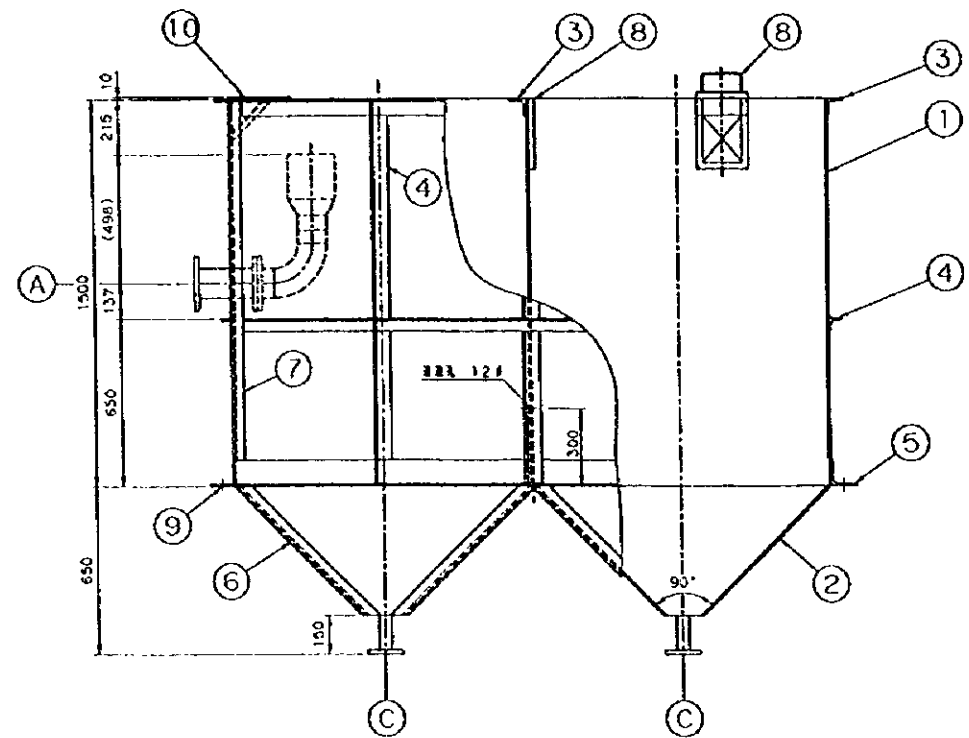
実証試験装置
プロセスフローシート(PFD)

TMW TO-PP-14-01 Rev. 4

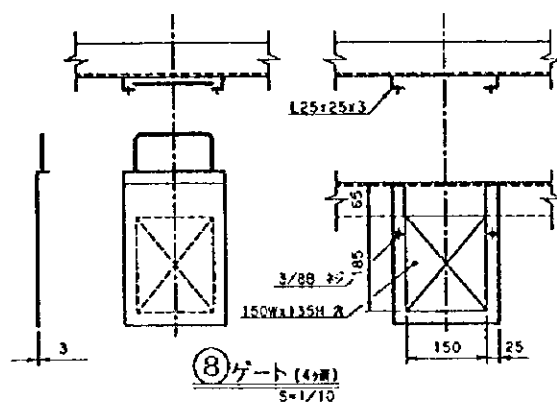
NO.	1	1-1	1-2	2	2-1I	2-1II	3-1I	3-1II	4I	4II	5I	5II	6	6-1	6-3	7	3-2	3-2I	3-2II	3-4	6-2I	6-2II	9	
流体名	アルカリ性 廃水	サイクロン UF	サイクロン UF	原水	I系列 調整水	II系列 調整水	I系列 アルカリ液	II系列 アルカリ液	中和 調整水	中和 調整水	調整 調整水	調整 調整水	調整 調整水	調整 調整水	調整 調整水	調整 調整水	二次中和 調整水	中和槽 調整水	中和槽 調整水	二次中和 アルカリ性 調整水	調整 調整水	調整 調整水	調整 調整水	
流量 系列 (l/min)	MAX850	700	150	MAX100	100	0	100	0	200	0	100	100	400	200	200	7000	800	400	---	600	200	0	950	
流量 系列 (l/min)	MAX850	700	150	MAX100	50	50	50	50	100	100	100	100	400	200	200	7000	800	0	200	200	600	100	100	950
水質 pH (-)	11.0-12.0	→	→	1.6-3.0	→	→	11.0-12.0	11.0-12.0	3.8-4.2	→	→	→	→	→	→	7-9	3.8-4.2	→	→	1.0-12.0	4.0-4.2	→	>9	
水質 固形分 (%)	8-18	10-12	30-60	50	≈0	≈0	4-10	4-10	5-15	→	→	→	→	→	→	5-15	5-15	5-15	5-15	4-10	5-15	5-15	10-20	
水質 水温 (°C)	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	



縮尺=1/20



矢視 A'-A'



MARK	SIZE	NO. RECD	PART NO.	REF DWG NO.	SERVICE	RATING	MAT'L	SCHD	MAT'L	TH'K	MAT'L	PROJFORM	REMARKS
C					標準定出口		JIS10K SO.FF	SUS304	20	SUS304			
B	1/8"	4			液出口		JIS10K SO.FF	SUS304	20	SUS304		150	
A	4B	2											
NOZZLE SCHEDULE													

一次中和槽 (VE-03A)	
項目	設計条件
外形寸法	2300x2300x1500H
設置場所	屋外、架台上
液体名	炭化アルカリ中和液
pH	3.5~4.5
固形分濃度	2.0~10.0 wt%
比重	1.10
液温	常温
空容積	10.0 m³
本体重量	1.7 Ton
運転重量	10.0 Ton
材質	SUS304
備考	常時満水運転 4個(約1.3m³)/個

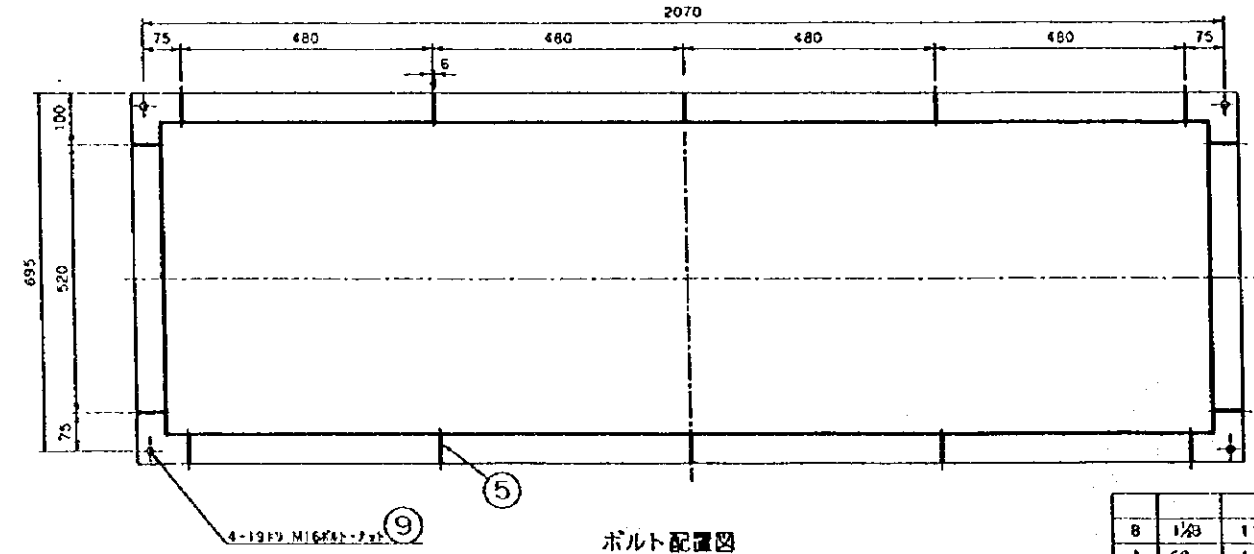
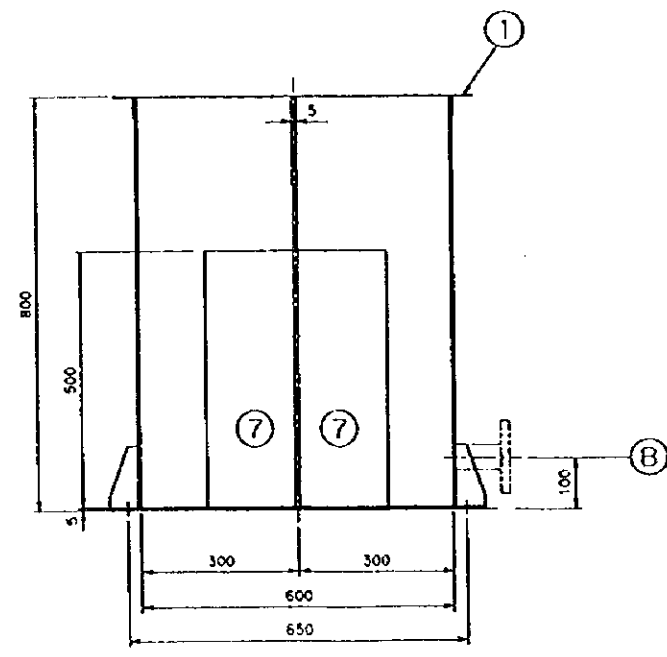
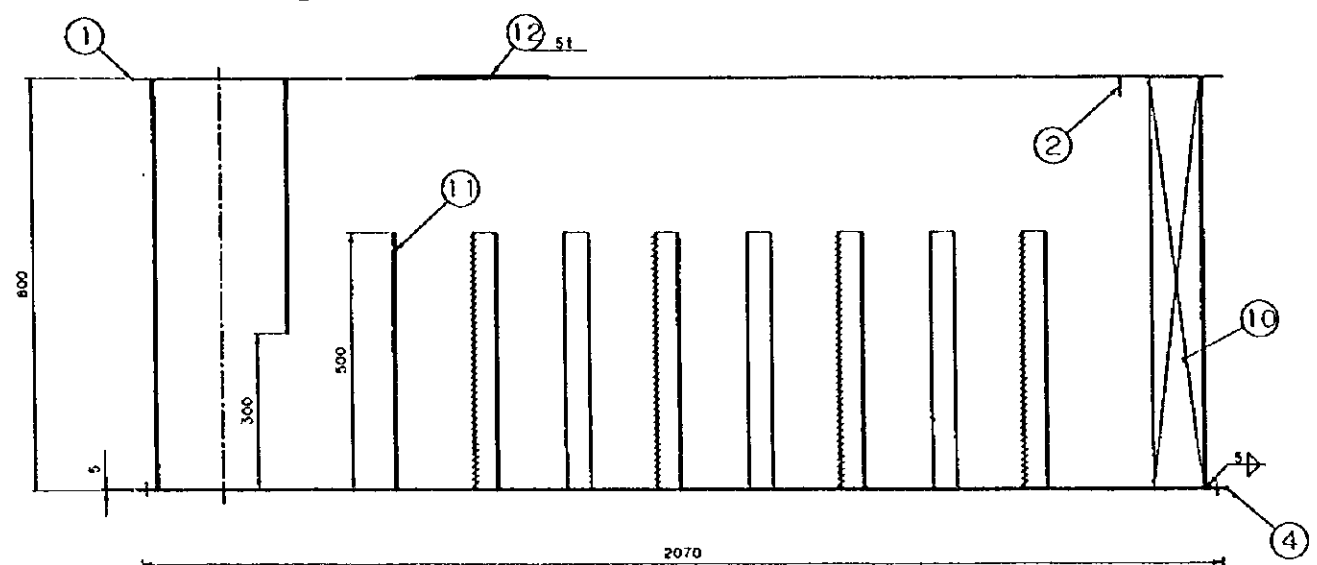
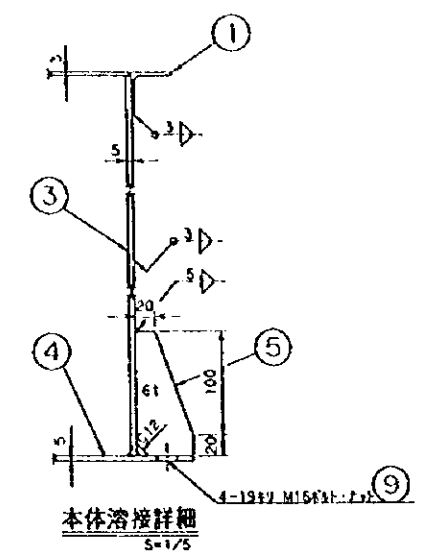
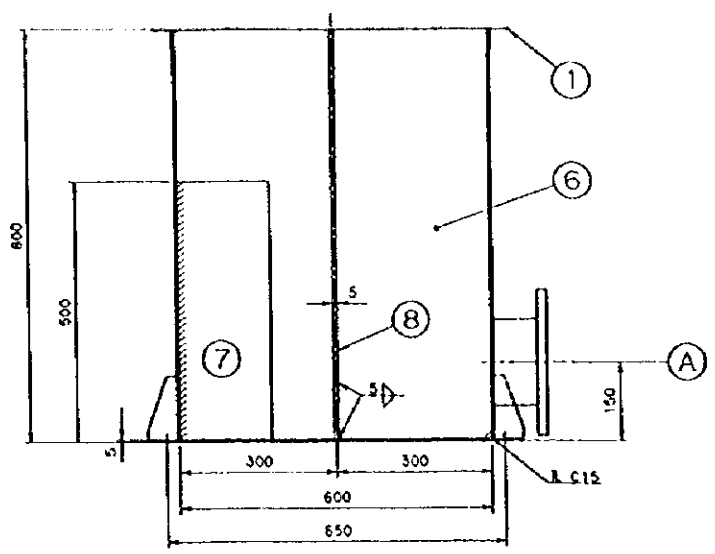
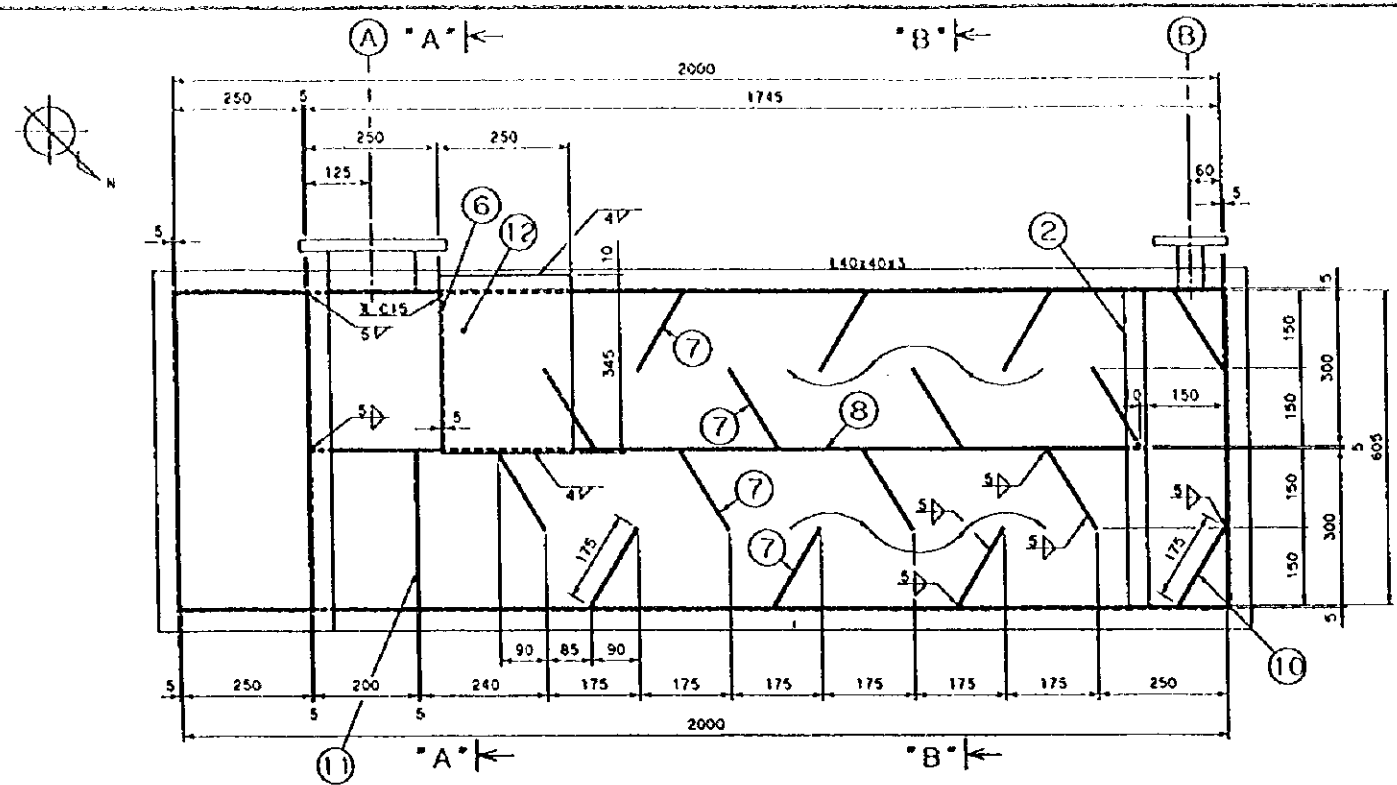
NO.	DESCRIPTION	MAT'L	QTY	REMARKS
10	AR PH取付座	SUS304	1	101
9	ボルト・ナット		4	M16x40L
8	ゲート		4	
7	上部コーナーアングル		1	L50x50x6
6	コニカル部コーナーアングル		1	L50x50x6
5	下部アングル		1	L100x100x5
4	補強アングル		1	L50x50x6
3	トップアングル		1	L65x65x6
2	コニカルプレート		1	51
1	鋼	SUS304	1	51

中華人民共和国徳興鋼鉄山
鉄廃水処理計画詳細設計調査

日本国際協力事業団
徳興鋼鉄山鉄廃水処理計画共同企業体
千代田ディムス・アンド・ムーア(株)
千代田化工建設株式会社

DATE	DATE	DATE	DATE
196.9.10	96.9.10	96.9.10	96.9.5
APPR	CHECK	DESIGN	DRAWN
実証試験装置 一次中和槽A (VE-03A)			
TMW	TO-PP-22-03A	Rev. 1	

添付資料 1.2 図(7)



縮尺=1/10

NO.	DESCRIPTION	MAT'L	QUANT	REMARKS
12	AR-4 取付座	SUS304	1	5t
11	入口導板		1	5t
10	プレート		2	5t
9	六角ボルト・ナット	M16x40L	4	5t
8	プレート		1	5t
7	導流板		1	5t
6	出口導板		1	5t
5	リブ		14	5t
4	蓋板		1	5t
3	側板		1	5t
2	上板アングル	L40x40x3	1	5t
1	上板アングル	SUS304	1	L40x40x3

二次中和混和槽 (VE-04)	
項目	設計条件
外形寸法	500Wx2000Lx400H
設置場所	屋外、鉄台上
液体名	酸+フルカリ中和液
pH	4.0-9.0
固形分濃度	2.0-10.0 wt%
比重	1.10
液温	常温
空容積	0.4 m³
液体量	0.3 Ton
運転重量	0.7 Ton
材質	SUS304
備考	参照設計書

MARK	SIZE	NO. REQD	PART NO.	REF DWG NO.	SERVICE	RATING	MAT'L	SCHD	MAT'L TH'K	MAT'L	PROJ'ION	REMARKS
B	1/2"	1			ドレン	JIS10K SO.FF	SUS304	20	SUS304			100
A	60	1			液出口	JIS10K SO.FF	SUS304	20	SUS304			100

中華人民共和国 德興銅鋁山
 鉍廢水處理計畫詳細設計圖
 日本國際協力事業団
 德興銅鋁山鉍廢水處理計畫共同企業体
 千代田デイルス・アンド・ムア (株)
 千代田化工建設株式会社

実証試験装置
 二次中和混和槽 (VE-04)

TMW TO-PP-22-04 Rev. 2

実証試験装置 機器リスト(1/2)

(1) 水槽類

機器番号	機器名称	数量	材質	仕様、その他
VE-01	アルカリ性 廃水受入れ 槽	1基	鋼板製	円筒縦型 1.55mφ x 2.0mH
VE-02	酸性廃水受 入れ槽	1基	SUS304製	円筒縦型 1.55mφ x 2.0mH
VE-03 A, B,	一次中和槽	2槽	SUS304製	角形・底部逆角錐 1.15m x 1.15m x 1.5mH (垂直部) 4室/槽 処理能力：酸廃水 0.1m ³ /分 アルカリ廃水 0.1m ³ /分 滞留時間 約100分
VE-04	二次中和 混和槽	1基	SUS304製	角形横置き 0.6mW x 2.0mL x 0.8mH 水平迂流式、邪魔板14枚 処理能力：0.8m ³ /分
VE-05	繰り返し 廃泥槽	1基	SUS304製	角形横置き 1.0m x 1.5m x 1.2mH 有効容量：1.05m ³
VE-06	処理液受槽	1基	SUS304製	円筒縦型 1.94mφ x 2.0mH 有効容量：5.0m ³
S-01	サイクロン	1基	鋼板製	円筒縦型 1.0m ³ /min、MD-12型
S-02 A, B	循環泥槽	2基	SUS304製	角形 1.0Wm x 0.3Hm x 7.5mL

(2) 回転機械

機器番号	機器名称	数量	材質	仕様、その他
PU-01 A、B	繰り返し ポンプ	2台	FC+ゴムライニング	型式：遠心横型 0.4m ³ /分×15mH×3.7kw ワマンポンプ
B-01	ブロー	1台	FC	型式：ロータリー 7m ³ /分×3mH×7.5kw
MX-01	7/加性廃水 攪拌機	1台	SUS304製	縦型 350rpm×0.75kw
MX-02	処理液 攪拌機	1台	SUS304製	縦型 350rpm×1.5kw
C-01	計装用 空気圧縮機	1台	FC	型式：ベピコン 0.075Nm ³ /分×8.5kg/cm ² ×0.75kw

実証試験装置 計器リスト

添付資料 1. 3(2)

計器番号	名 称	数量	仕 様 な ど
FR-1	流量記録計	1台	電磁流量計、4 B接続
FR-2	流量記録計	1台	電磁流量計、1-1/2B (7ルリ) 接続
FR-3	流量記録計	1台	電磁流量計、1-1/2B (酸) 接続
FI-101	流量指示計	1台	電磁流量計、4 B (7ルリ) 接続
FI-102	流量指示計	1台	電磁流量計、4 B (7ルリ) 接続
FI-103	流量指示計	1台	電磁流量計、2 B (中和液) 接続
FI-104	流量指示計	1台	オリフローメータ、4 B
FI-105 ~ FI-112	流量計	8台	1 B、ガラスロータメータ
FI-113	流量計	1台	1-1/2B、ガラスロータメータ
LICA-1 LICAV-1	液面調節計/調節弁	1式	超音波液面計、指示調節警報計 2 B、Vボール調節弁 (SCS13)
LIC-3 LICV-3	液面調節計/調節弁	1式	超音波液面計、指示調節計 1-1/2B、グローブ型調節弁 (SCS13)
LIA-2	液面指示警報計	1台	超音波液面計、指示計 警報設定器
LIA-4	液面指示警報計	1台	超音波液面計、指示計 警報設定器 (2台)
AR-1	pH計	1台	7ルリ性廃水、潜漬型、ブラシ洗浄
AR-2	pH計	1台	酸性廃水、潜漬型、超音波洗浄
ARC-3 ARCV-3	pH調節計/調節弁	1式	一次中和液、潜漬型、ブラシ洗浄 指示調節計、1-1/2B Vボール調節弁
AR-4	pH計	1台	二次中和液、潜漬型、ブラシ洗浄
DR-1	放射線密度計	1台	4 B、中国昆明冶金設計製
PI-1	圧力指示計	1台	ダイヤフラム式、0~2.0kg/cm ²
PG-101 AB、102	圧力計	3台	ブルドン管、0~4kg/cm ² 0~0.5kg/cm ²

徳興銅鉱山鉱廃水処理計画詳細設計調査

実証試験日程 (1/2)

実験期間	実験 NO.	実験名称	実験内容	実験指導
7月 7日～ 7月11日		調整・試運転	昼間のみ	高橋
7月14日～ 7月25日		調整・研修運転	昼間のみ	安川
7月28日～ 8月 8日		調整試験運転		"
8月 9日～ 8月11日		配管等改造工事		"
8月12日～ 8月15日		調整試験運転		"
8月18日～ 8月22日	NO. 101	予備実験		高橋
8月25日～ 8月27日	NO. 1301	空気吹込管実験(I)	J1 : Js 比較実験	"
8月27日～ 8月29日	NO. 1303	空気吹込管実験(II)	T1 : Ts 比較実験	"
9月 1日～ 9月 3日	NO. 1305	空気吹込管実験(III)	Js : Ts 比較実験	"
9月 3日～ 9月 5日	NO. 1306	空気吹込量実験(I)	Ts管、空気量=200[l/min]	"
9月 8日～ 9月10日	NO. 1307	空気吹込量実験(II)	Ts管、空気量=250[l/min]	"
9月10日～ 9月12日	NO. 1308	空気吹込量実験(III)	Ts管、空気量=150[l/min]	"
9月15日～ 9月17日	NO. 111	滞留時間実験(I)	滞留時間 100%=104min	荒井
9月17日～ 9月19日	NO. 112	滞留時間実験(II)	滞留時間 75%=78min	"

注) 滞留時間は「酸+珪酸」流量=135[l/min]として

実証試験日程 (2/2)

実験期間	実験 NO.	実験名称	実験内容	実験指導
9月22日～9月24日	NO. 113	滞留時間実験(Ⅲ)	滞留時間 50%=52min	荒井
9月24日～9月26日	NO. 114	滞留時間実験(Ⅳ)	滞留時間 25%=26min	〃
10月 5日～10月 8日	NO. 191	一次中和pH3.5実験	滞留時間100%、50%、CaCO ₃	〃
10月 8日～10月10日	NO. 192	サイクロン分級実験	滞留時間100%、50%、CaCO ₃ サイクロン d=40mm→50mm	〃
10月13日～10月15日		サイクロン分級実験	サイクロン d=50mm/65mm	安川
10月16日～10月18日		改造工事		〃
10月20日～10月24日		一次中和槽排泥循環	循環量=50% (VE-03B)	〃
10月27日～10月30日		一次中和槽排泥循環	循環量=50% (VE-03A)	〃
10月30日		一次中和槽排泥循環	循環量=50%、酸：7ℓカリ=1:1	〃
10月30日～10月31日		一次中和槽排泥循環	同上、空気量=100[l/min]	〃
11月 3日～11月 5日		最適条件運転	デモンストレーション、最終立会い	〃

図-1

滞留時間実験 (採水点変化)

	25%	50%	75%	100%	平均
9月15日早	76	63	75	79	73.3
9月16日中	84	80	84	87	83.4
9月17日早	85	84	89	87	86.3
平均	81.7	75.7	82.7	84.3	81.1

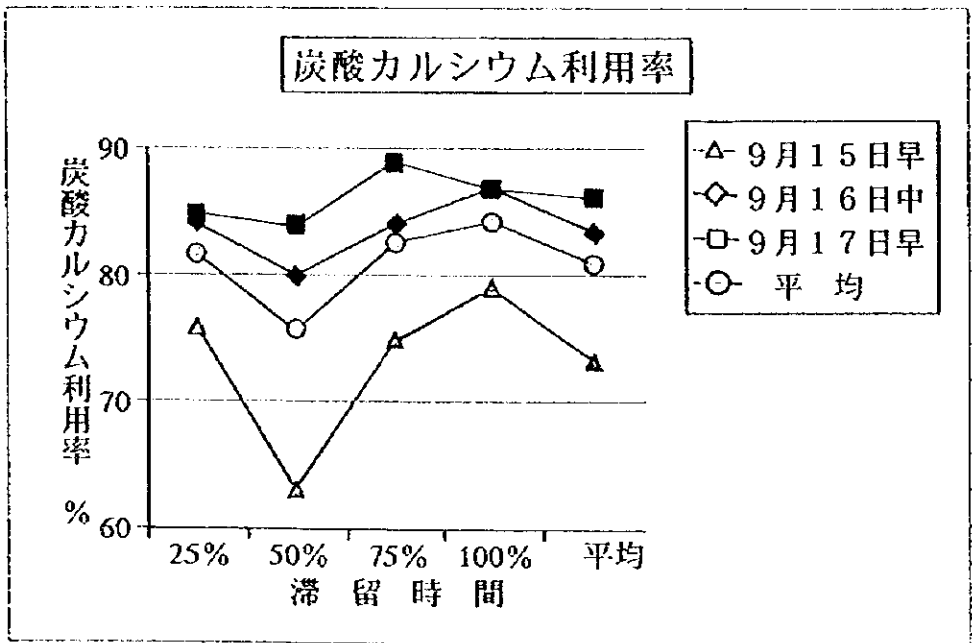


図-2.1

滞留時間変化実験

滞留時間	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	平均値
25%	82	81	82	76	83	80.8
50%	88	90	74	83	83	83.6
75%	82	79	83	85	77	83.8
100%	79	83	87	87	90	85.2

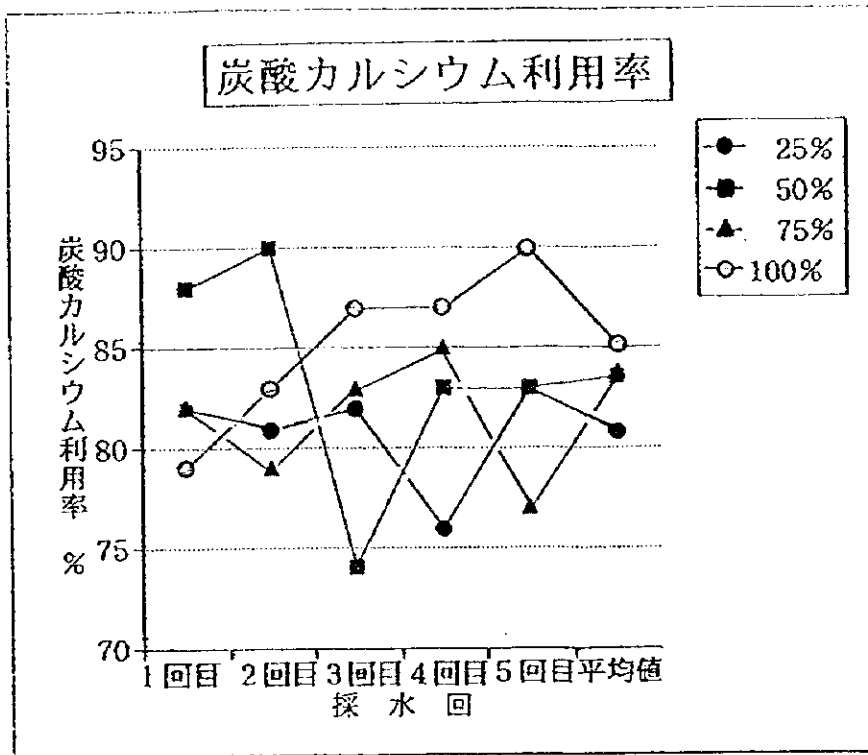
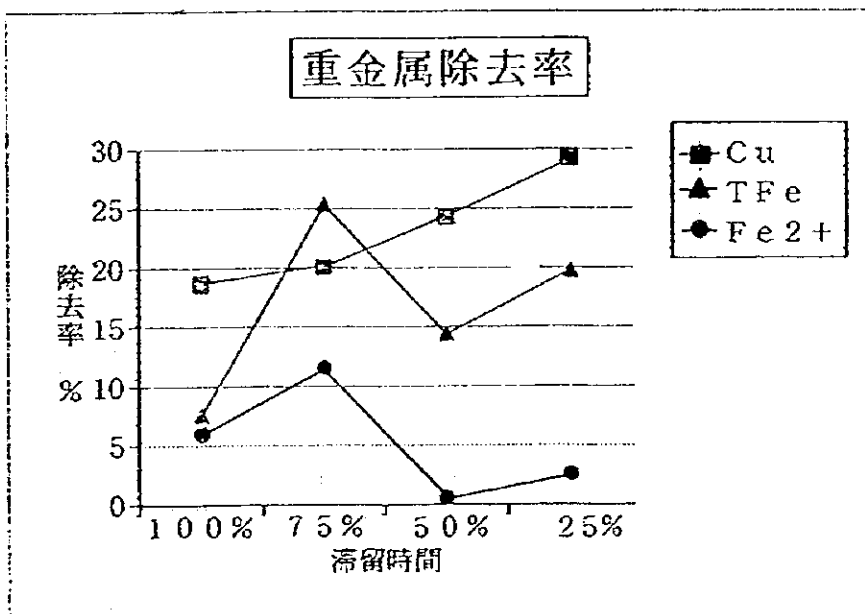


図-2.2

滞留時間変化実験

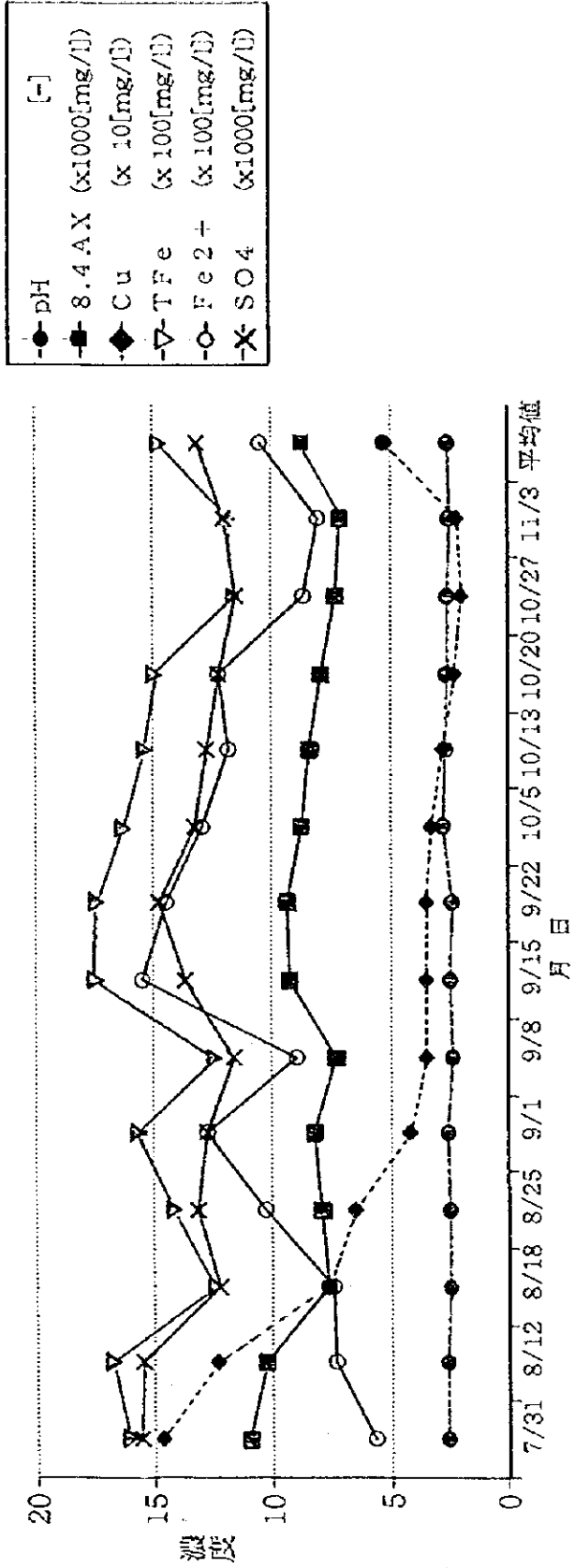
除去率	100%	75%	50%	25%
Cu	18.9	20.3	24.3	29.0
TFe	7.6	25.5	14.4	19.9
Fe ²⁺	6	11.7	0.7	2.7



酸性廃水の水質

項目	7/31	8/12	8/18	8/25	9/1	9/8	9/15	9/22	10/5	10/13	10/20	10/27	11/3	平均値
pH	2.7	2.7	2.6	2.6	2.7	2.5	2.6	2.4	2.9	2.8	2.7	2.7	2.6	2.52
8.4.AX (x1000[mg/l])	11	10.3	7.7	8	8.3	7.3	9.3	9.4	8.8	8.5	8	7.3	7.1	8.5
Cu (x 10[mg/l])	14.7	12.3	7.7	6.5	4.3	3.6	3.6	3.6	3.4	2.9	2.3	2	2.2	5.3
TFe (x 100[mg/l])	16.1	16.8	12.4	14.2	15.7	12.5	17.6	17.5	16.3	15.4	15	11.6	11.8	14.8
Fe 2- (x 100[mg/l])	5.7	7.3	7.5	10.3	12.8	9	15.5	14.5	13	11.8	12.2	8.7	8.1	10.5
SO4 (x1000[mg/l])	15.6	15.5	12.2	13.2	12.8	11.6	13.7	14.8	13.3	12.8	12.2	11.5	12	13.2

酸性廃水の水質変化



アルカリ性廃水の水質

項目	7/31	8/12	8/18	8/25	9/1	9/8	9/15	9/17	9/22	10/5	10/13	10/20	10/27	11/3
pH [-]	11.9	11.8	11.9	11.9	11.5	11.6	12.1	12	11.9	12.1	12	12.2	12.4	12.4
4.3BX (x1000[mg/l])	5	5.9	7.3	7.8	7	6.8	6.1	6.5	7.3	6	6.8	6.4	6.2	7
濃度 [%]	12.4	10.4	11.6	11.1	11.4	12.2	11.8	11.4	10.8	12	10.7	11	11.5	10.5
炭酸加力濃度 [%]	4.5	4.4	5.8	6.1	3.1	3.6	3.9	2.8	3.6	3.4	3.9	3.6	2	3.6

アルカリ性廃水の水質

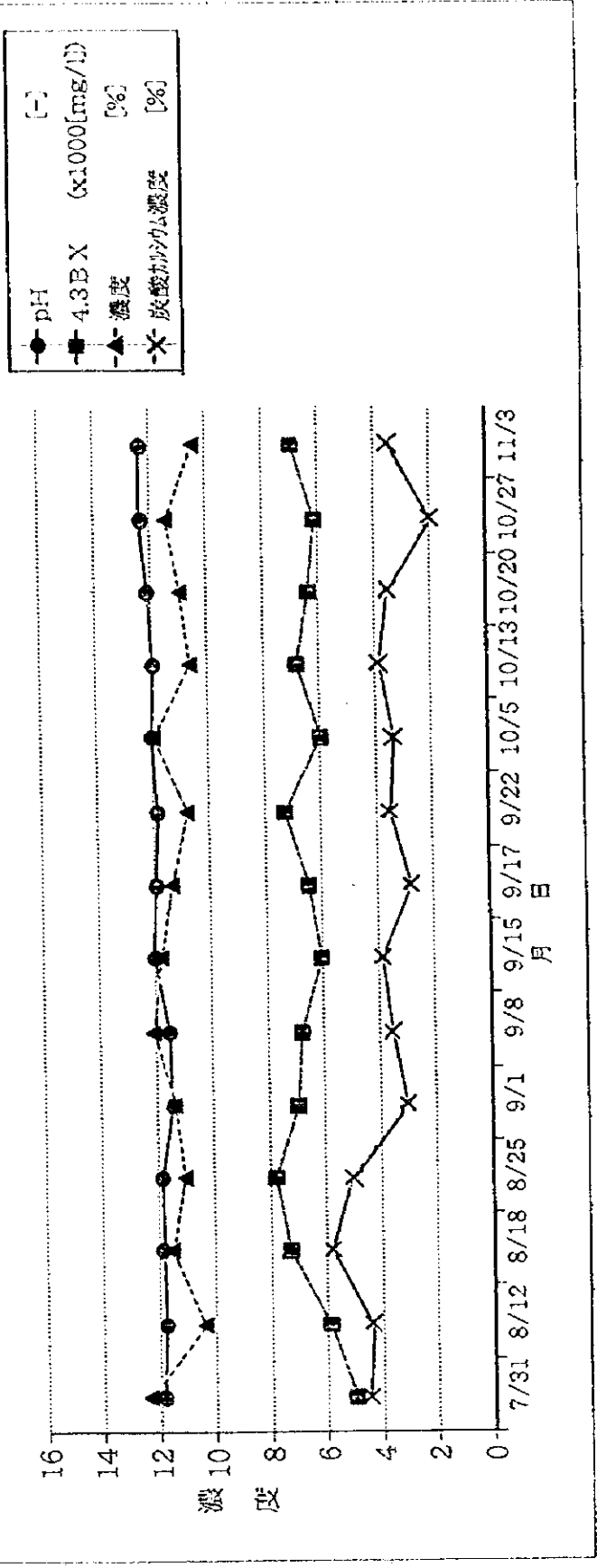


図-5 一次中和実験(室内)

酸性廃水 : 100ml

アルカリ廃水 : 15, 25, 50, 75, 100, 150, 200ml (pH12.1)

酸性廃水100mlにアルカリ廃水を加え攪拌し、各時間におけるpH値を測定

min	15ml	25ml	50ml	75ml	100ml	150ml	200ml
0	2.8	2.79	2.77	2.77	2.76	2.77	2.76
0.5	3.33	3.47	3.91	4.04	4.13	4.29	4.68
1	3.29	3.52	3.94	4.05	4.16	4.34	4.83
3	3.24	3.62	3.96	4.08	4.2	4.45	5.16
5	3.23	3.65	3.97	4.08	4.22	4.53	5.31
10	3.22	3.69	3.97	4.09	4.25	4.69	5.47
15	3.21	3.71	3.98	4.1	4.27	4.82	5.56

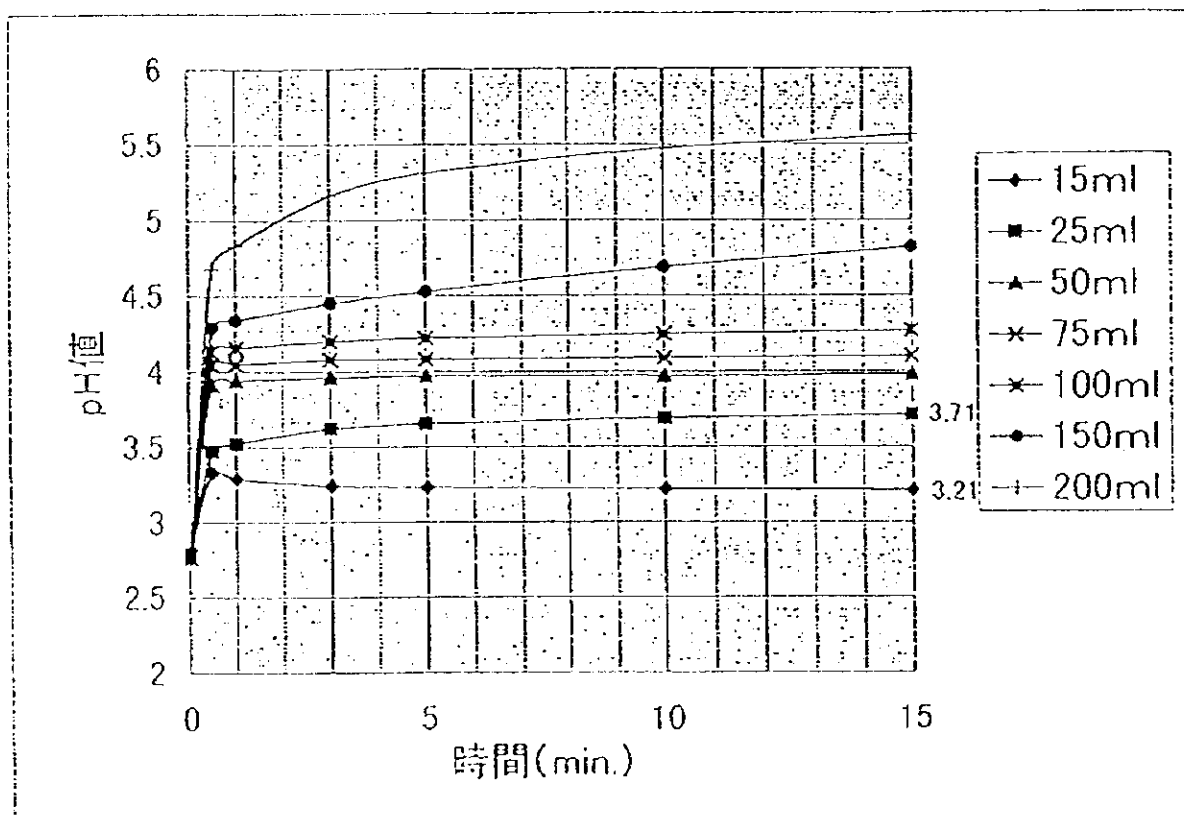


图-6

二次中和处理液沉降性能

	0	5	10	15	20	30	45	60	120	180	240
25%	1000	940	860	780	690	600	550	530	470	440	420
50%	1000	980	980	970	950	880	840	730	635	550	460
75%	1000	965	910	840	755	735	690	654	555	493	460
100%	1000	970	900	850	737	714	665	630	535	480	440

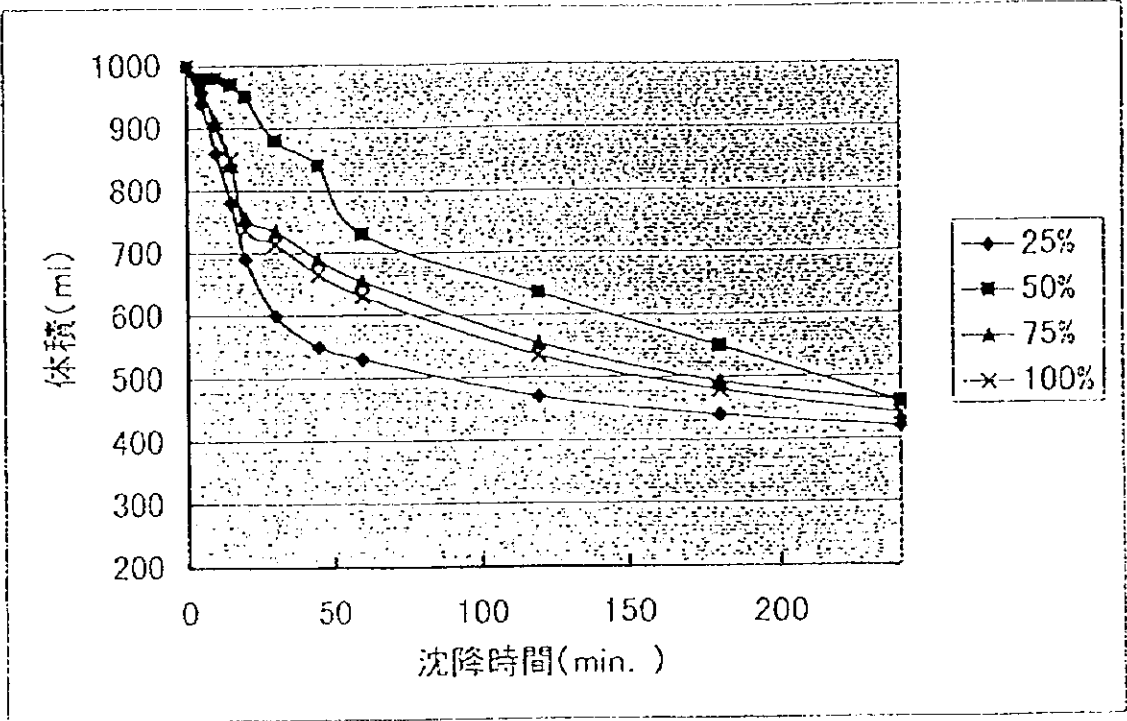


表-1 実験結果 (1)

実験名：予備実験 (1997.8.18~8.22)	
条件	200 [l/min] JS型 2時間に1回
項目	測定値など
酸性廃水流量	[l/min] 96.8 (95~100)
アルカリ性廃水量	[l/min] 62.9 (43~86)
酸性廃水pH	[-] 2.60 (2.56~2.63)
アルカリ性廃水pH	[-] 11.87 (11.82~11.92)
濃度	[%] 7.9 (6.6~9.3)
一次中和pH	[-] 3.97 (3.89~4.11)
二次中和pH	[-] 8.01 (7.76~8.33)
二次中和7次廃水量	[l/min] 280 (182~364)
炭酸カルシウム利用率	[%] 77.0 (68.5~87.0)
一次7次性廃水/酸性廃水比	0.65
二次7次性廃水/酸性廃水比	2.89
一次+二次7次性廃水/酸性廃水比	3.54
Cu濃度 廃水/一次(除去率)/二次	77.5→35.2(35.2)→<0.5
TFe 廃水/一次(除去率)/二次	1244→494(34.5)→<0.5
Fe ²⁺ 廃水/一次(除去率)/二次	750→489(-7.6)→<0.5

[注] Cu, TFe, Fe²⁺濃度=[mg/l]、除去率=[%]

表-2 実験結果 (2)

実験名： 空気吹込管 比較実験 (1997.8.25~9.3)			
条 件	200 [l/min] 2時間に1回		
	Jl: Js	Tl: Ts	Js: Ts
酸性廃水流量 [l/min]	93.4 (90~96)	92.9 (90~93)	95.5 (94~97)
アルカリ性廃水量 [l/min]	56.2 (42~70)	80.7 (65~91)	68.5 (55~78)
酸性廃水 pH [-]	2.65 (2.63~2.67)	2.64 (2.63~2.64)	2.58 (2.63~2.66)
アルカリ性廃水 pH [-]	11.58 (11.32~11.84)	11.83 (11.75~11.89)	11.48 (11.33~11.59)
" 濃度 [%]	9.0 (6.2~11.0)	8.1 (7.0~8.8)	9.8 (8.5~11.3)
一次中和 pH [-]	3.88 (3.81~3.92)	3.89 (3.82~3.99)	3.93 (3.93~3.96)
二次中和 pH [-]	8.18 (7.83~8.64)	7.84 (7.78~7.94)	8.04 (7.93~8.28)
二次中和7加廃水量 [l/min]	249 (231~283)	309 (295~328)	400 (313~498)
炭酸加沙利用率 [%]	82.1 (74.8~87.1)	72.6 (74.8~87.1)	73.6 (64.5~82.0)
一次7加廃水/酸性廃水比	0.60	0.87	0.72
二次7加廃水/酸性廃水比	2.67	3.33	4.19
一次+二次7加/酸性廃水比	3.27	4.20	4.91
Cu濃度廃水/一次(除去率)/二次	71.4→35.4(20.6)→<0.5	51.9→25.2(30.9)→<0.5	40.8→20.4(14.1)→<0.5
TFe 廃水/一次(除去率)/二次	1189→464(37.5)→<0.5	1652→663(25.0)→<0.5	1404→639(21.8)→<0.5
Fe ²⁺ 廃水/一次(除去率)/二次	766→464(3.0)→<0.5	1328→654(7.6)→<0.5	1110→642(0.7)→<0.5

表-3 実験結果(3)

実験名: 適正空気吹込量実験 (1997.9.3~9.12)				
条 件	空気吹込管 一次中和槽排泥	TS型 2時間に1回		
		150[l/min] (9.10~9.12)	200[l/min] (9.3~9.5)	250[l/min] (9.8~9.10)
酸性廃水流量	[l/min]	93.4 (92~94)	95.1 (93~96)	92.9 (91~95)
アルカリ性廃水量	[l/min]	70.7 (60~74)	60.0 (56~66)	60.9 (59~65)
酸性廃水pH	[-]	2.49 (2.47~2.52)	2.66 (2.65~2.67)	2.53 (2.50~2.56)
アルカリ性廃水pH	[-]	11.48 (11.37~11.58)	11.50 (11.42~11.56)	11.56(11.47~11.60)
"	濃度	17.8 (16~20)	10.3 (9.8~10.8)	10.8 (9~13)
一次中和pH	[-]	3.93 (3.84~3.95)	3.92 (3.89~3.98)	3.97 (3.91~3.99)
二次中和pH	[-]	7.94 (7.48~8.52)	8.09 (7.96~8.13)	7.99 (7.76~8.29)
二次中和7次廃水量	[l/min]	391 (309~427)	269 (214~361)	395 (325~427)
炭酸カルシウム利用率	[%]	64.3 (51.5~75.0)	64.8 (54.8~71.4)	80.2 (76.5~84.6)
一次7次廃水/酸性廃水比		0.76	0.63	0.66
二次7次廃水/酸性廃水比		4.19	2.83	4.25
一次+二次7次/酸性廃水比		4.95	3.46	4.91
Cu濃度廃水/一次(除去率)/二次		36.6 → 14.4(30.8) → <0.5	41.1 → 19.7(21.9) → <0.5	36.0 → 16.0(28.3) → <0.5
TFe 廃水/一次(除去率)/二次		1270 → 512(29.2) → <0.5	1400 → 673(21.6) → <0.5	1232 → 540(27.4) → <0.5
Fe ²⁺ 廃水/一次(除去率)/二次		894 → 507(3.0) → <0.5	1197 → 664(9.5) → <0.5	896 → 523(3.4) → <0.5

表-4 実験結果 (4)

実験名: 滞留時間変化実験 (1997.9.15~9.26)					
条件	空気吹込管 空気吹込量 一次中和槽排泥	Ts型 200 [l/min] 2時間に1回			
	滞留時間 (実験期間)	100% (約 72min) (9.15~9.17)	75% (約 54min) (9.17~9.19)	50% (約 36min) (9.22~9.24)	25% (約 18min) (9.24~9.26)
酸性廃水流量 [l/min]	78.0 (65~93)	88.3 (81~92)	84.2 (82~86)	78.4 (77~80)	
アルカリ性廃水量 [l/min]	51.7 (43~61)	53.9 (50~63)	52.8 (50~55)	43.5 (42~47)	
酸性廃水 pH [-]	2.54 (2.49~2.61)	2.52 (2.49~2.56)	2.12 (2.06~2.26)	2.72 (2.49~2.80)	
アルカリ性廃水 pH [-]	11.76 (11.00~11.91)	12.01 (11.95~12.06)	11.81 (11.41~11.97)	12.11 (12.08~12.25)	
濃度 [%]	12.0 (11~20)	11.0 (10~12)	10.9 (10~11)	11.3 (11~12)	
一次中和 pH [-]	3.96 (3.89~3.99)	3.99 (3.95~4.03)	3.96 (3.91~4.00)	3.98 (3.94~4.03)	
二次中和 pH [-]	8.00 (7.69~8.28)	8.20 (7.88~8.36)	7.72 (7.50~8.00)	7.97 (7.78~8.25)	
二次中和7加廃水量 [l/min]	236 (185~289)	352 (331~381)	336 (272~392)	343 (276~407)	
炭酸カルシウム利用率 [%]	87.0 (87~ 87)	82.0 (77~ 86)	82.4 (74 ~ 90)	81.7 (76~ 86)	
一次7加廃水/酸性廃水比	0.66	0.61	0.63	0.56	
二次7加廃水/酸性廃水比	3.03	3.99	3.99	4.38	
一次+二次7加/酸性廃水比	3.69	4.60	4.62	4.94	
<一次中和> [mg/l] (%)					
Cu濃度 廃水→一次 (除去率)	37.1→18.1(18.9)	37.0→18.3(20.3)	35.9→16.7(24.3)	36.8→16.8(29.0)	
TFe濃度 廃水→一次 (除去率)	1610→895(7.6)	1943→899(25.5)	1796→945(14.4)	1690→871(19.9)	
Fe ²⁺ 廃水→一次 (除去率)	1347→762(6.0)	1651→916(11.7)	1522→929(0.7)	1363→853(2.7)	

表-5 実験結果 (5)

実験名：一次中和 pH = 3.5 の実験 (10.5~10.8)		実験名：サイクロンゴムライナー取り替え実験 (1997.10.8~10.10)	
条件	Ts型/200 [l/min] 2時間に1回 100% (約 104min)		
	d = 40 mm (10.5~10.8)	d = 50 mm (10.8~10.9)	d = 65 mm (10.9~10.10)
サイクロンゴムライナー (実験期間)			d = 65 / 50 mm (10.13~10.15)
酸性廃水流量 [l/min]	91.8 (90~93)	88.7 (88~90)	81.0 (78~84)
アルカリ性廃水量 [l/min]	21.2 (15~34)	42.8 (36~49)	43.5 (27~59)
酸性廃水 pH [-]	2.88 (2.83~2.93)	2.88 (2.86~2.89)	2.83 (2.80~2.86)
アルカリ性廃水 pH [-]	12.09 (12.07~12.13)	12.03 (11.96~12.07)	12.03 (11.92~12.11)
濃度 [%]	11.4 (11~12)	11.1 (11~12)	11.5 (11~12)
一次中和 pH [-]	3.65 (3.53~3.84)	3.94 (3.86~3.98)	3.95 (3.71~4.12)
二次中和 pH [-]	7.98 (7.51~8.88)	8.40 (7.97~8.64)	8.28 (7.62~8.83)
二次中和7割り廃水量 [l/min]	384 (317~444)	327 (250~443)	290 (236~369)
炭酸カルシウム利用率 [%]	85.3 (77~90)	87.3 (85~90)	78.0 (71~84)
一次7割り廃水/酸性廃水比	0.23	0.48	0.54
二次7割り廃水/酸性廃水比	4.18	3.69	3.58
一次+二次7割り/酸性廃水比	4.41	4.17	4.12
<一次中和> [mg/l] (%)			
Cu濃度 廃水→一次 (除去率)	36.2→26.5 (9.8)	35.5→22.7 (5.1)	29.2→15.1 (20.6)
TFe濃度 廃水→一次 (除去率)	1694→1031 (25.1)	1544→761 (26.9)	1495→746 (23.3)
Fe ²⁺ 廃水→一次 (除去率)	1375→1014 (9.2)	1199→755 (6.6)	1177→740 (3.4)

表-6 実験結果 (6)

実験名：一次中和槽排泥循環実験 / (サイクロン部品交換)	
条件	Ts型 / 200 [l/min] 連続排泥 50% 100% (約 104min)
サイクロン (実験期間)	ホリックス777タイプ-110x47 (10.20~10.22)
酸性廃水流量 [l/min]	79.0 (76~82)
アルカリ性廃水量 [l/min]	54.0 (39~63)
酸性廃水 pH [-]	2.65 (2.63~2.66)
アルカリ性廃水 pH [-]	12.19 (12.15~12.22)
濃度 [%]	11 (11~12)
一次中和 pH [-]	4.01 (3.87~4.20)
二次中和 pH [-]	8.24 (7.84~8.61)
二次中和7割り廃水量 [l/min]	275 (238~354)
一次中和排泥循環量 [l/min]	72[54%] (67~81)
炭酸カルシウム利用率 [%]	90.3 (84~95)
一次7割り廃水 / 酸性廃水比	0.68
二次7割り廃水 / 酸性廃水比	3.48
一次+二次7割り / 酸性廃水比	4.16
<一次中和> [mg/l] (%)	
Cu濃度 廃水 → 一次 (除去率)	20.7 → 8.9 (27.6)
TFe濃度 廃水 → 一次 (除去率)	1498 → 512 (41.5)
Fe ²⁺ 廃水 → 一次 (除去率)	1222 → 509 (29.9)

表-7 実験結果 (7)

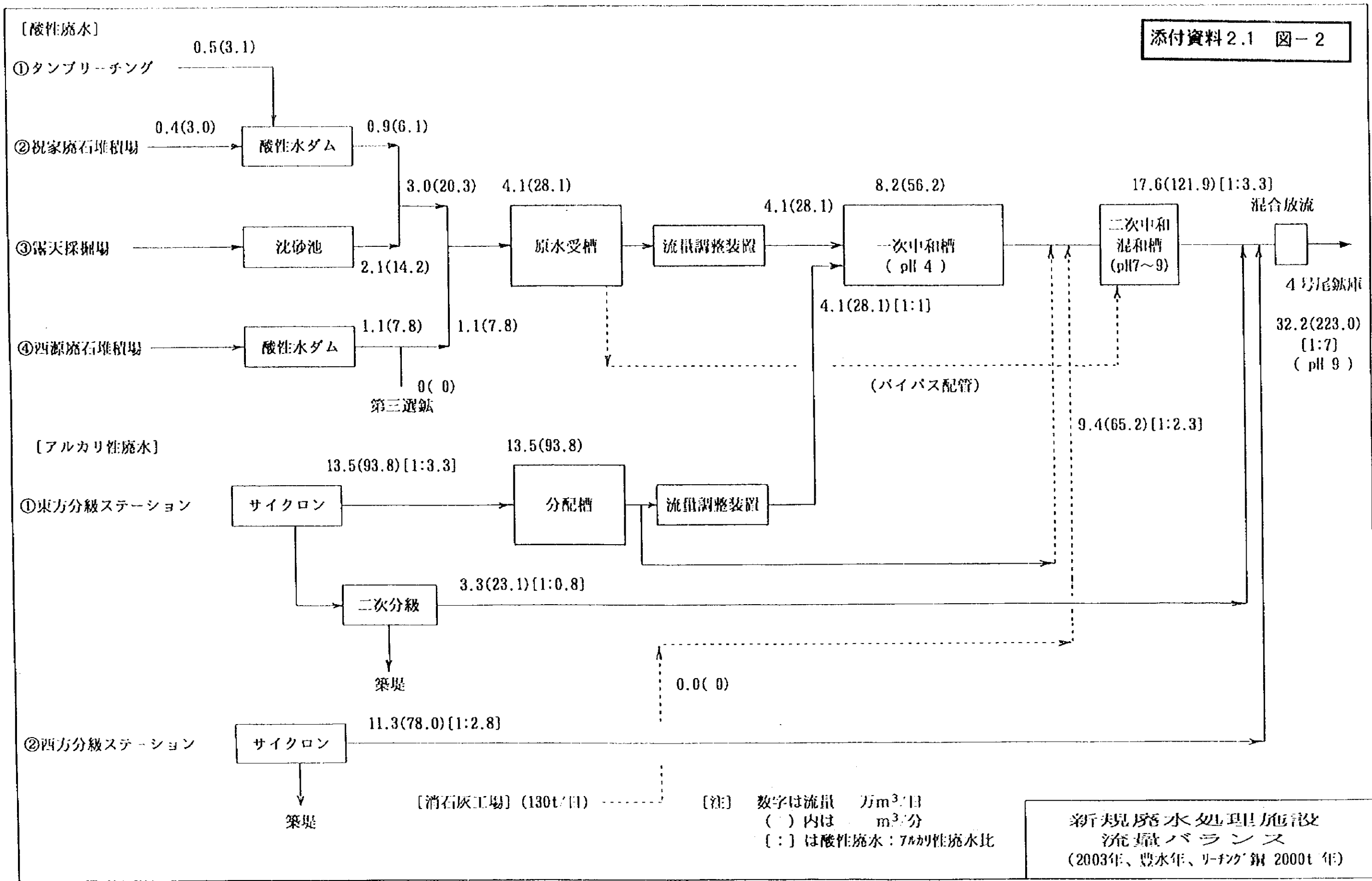
実験名：酸性廃水：7効力性廃水=1：1、一次中和槽排泥循環実験 / (サイクロン部品交換)		最適条件実験	
条件	TS型/200 [l/min] 連続排泥 50% 100% (約 90min)	TS型/100 [l/min] 連続排泥 50% 100% (約 90min)	TS型/200 [l/min] 連続排泥 50% 50% (約 45min)
空気吹込管/吹込量 一次中和槽排泥 滞留時間	(10.27~10.30)	(10.30)	(11.1~11.3)
(実験期間)	(10.27~10.30)	(10.30)	(11.1~11.3)
酸性廃水流量 [l/min]	95.0 (91~98)	98.0 (98~98)	97.0 (92~99)
アルカリ性廃水量 [l/min]	55.0 (31~73)	97.0 (95~98)	50.0 (40~69)
酸性廃水 pH [-]	2.70 (2.66~2.74)	2.74 (2.74~2.75)	2.63 (2.54~2.73)
アルカリ性廃水 pH [-]	12.35 (12.29~12.38)	12.34 (12.29~12.36)	12.40 (12.25~12.43)
"濃度 [%]	11 (10~12)	11 (11~11)	11 (10~12)
一次中和 pH [-]	3.92 (3.86~3.98)	4.24 (4.03~4.45)	4.06 (3.97~4.17)
二次中和 pH [-]	8.17 (7.77~8.86)	8.16 (7.12~8.05)	8.16 (7.80~8.46)
二次中和7効力廃水量 [l/min]	234 (148~374)	192 (155~272)	226 (189~315)
一次中和排泥循環量 [l/min]	71[47%] (54~80)	99[51%] (73~102)	78[51%] (71~90)
硫酸カルシウム利用率 [%]	85.0 (69~93)	68.0 (57~79)	81 (73~86)
一次7効力廃水/酸性廃水比	0.58	0.99	0.52
二次7効力廃水/酸性廃水比	2.46	1.96	2.33
一次+二次7効力/酸性廃水比	3.04	2.95	2.85
<一次中和> [mg/l] (%)			
Cu濃度 廃水→一次 (除去率)	19.4→10.0 (18.5)	21.6→3.4 (68.5)	21.8→9.4 (34.7)
TFe濃度 廃水→一次 (除去率)	1200→453 (40.4)	1279→318 (50.5)	1184→464 (40.6)
Fe ²⁺ 廃水→一次 (除去率)	856→450 (17.0)	900→316 (30.2)	811→461 (13.9)

添付資料 2

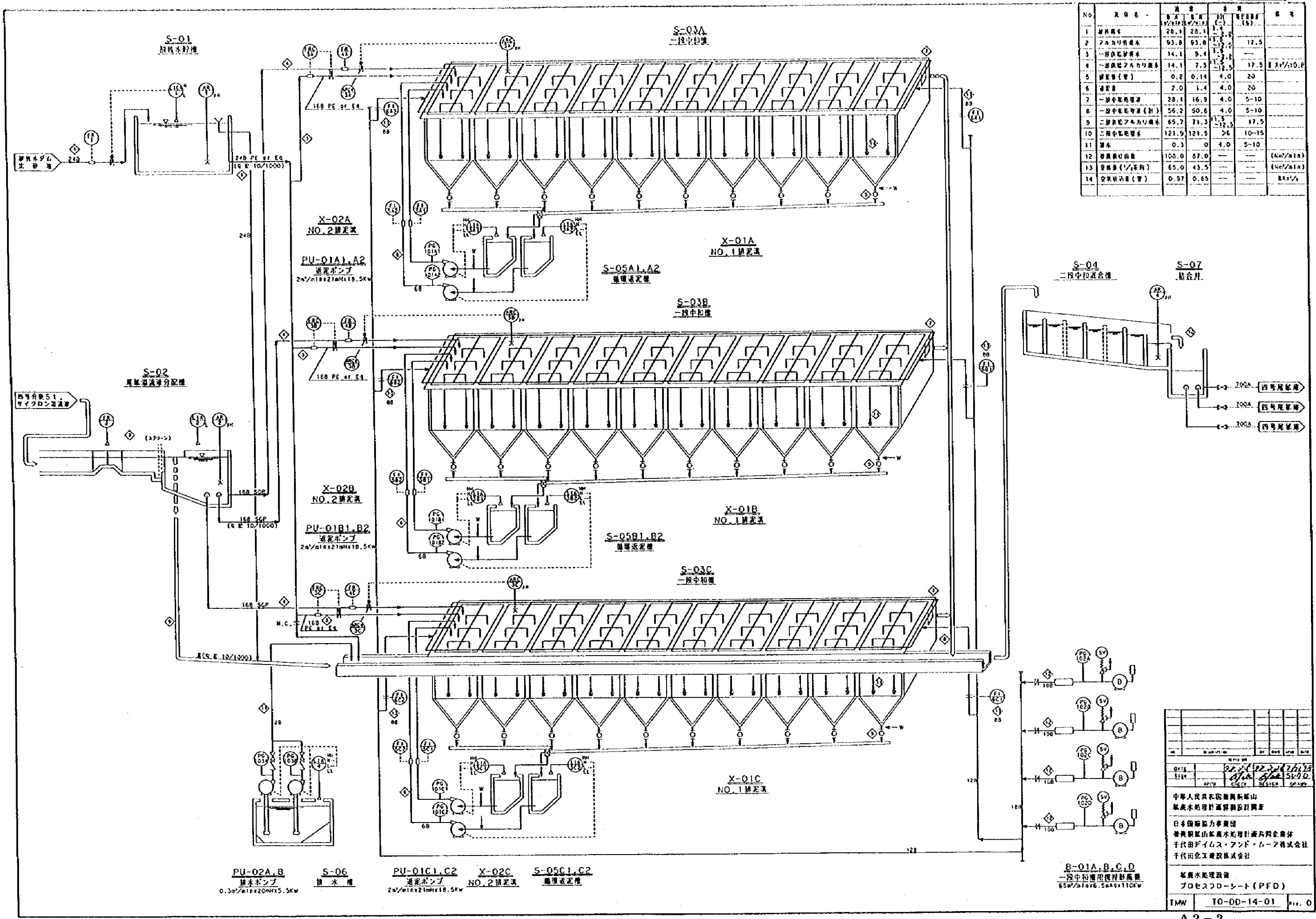
2. 新規廃水処理設備詳細設計関係

2.1	計画図書	.....	A2-1
	図-2	新規廃水処理施設流量バランス	
2.2	設計図書	.....	A2-2
	図-3	廃水処理設備 プロセス図 (PFD)	
	図-4	" 全体配置図	
	図-6	" 一段中和槽 (S-03)	
	図-8	" 単線結線図	
	図-9	" 制御盤外形図 (参考用)	
2.3	図面リスト、データシート	.....	A2-7
	(1)	図面リスト	
	(2)	機器リスト	
	(3)	電動機リスト	
	(4)	計器データシート	

添付資料 2.1 図-2

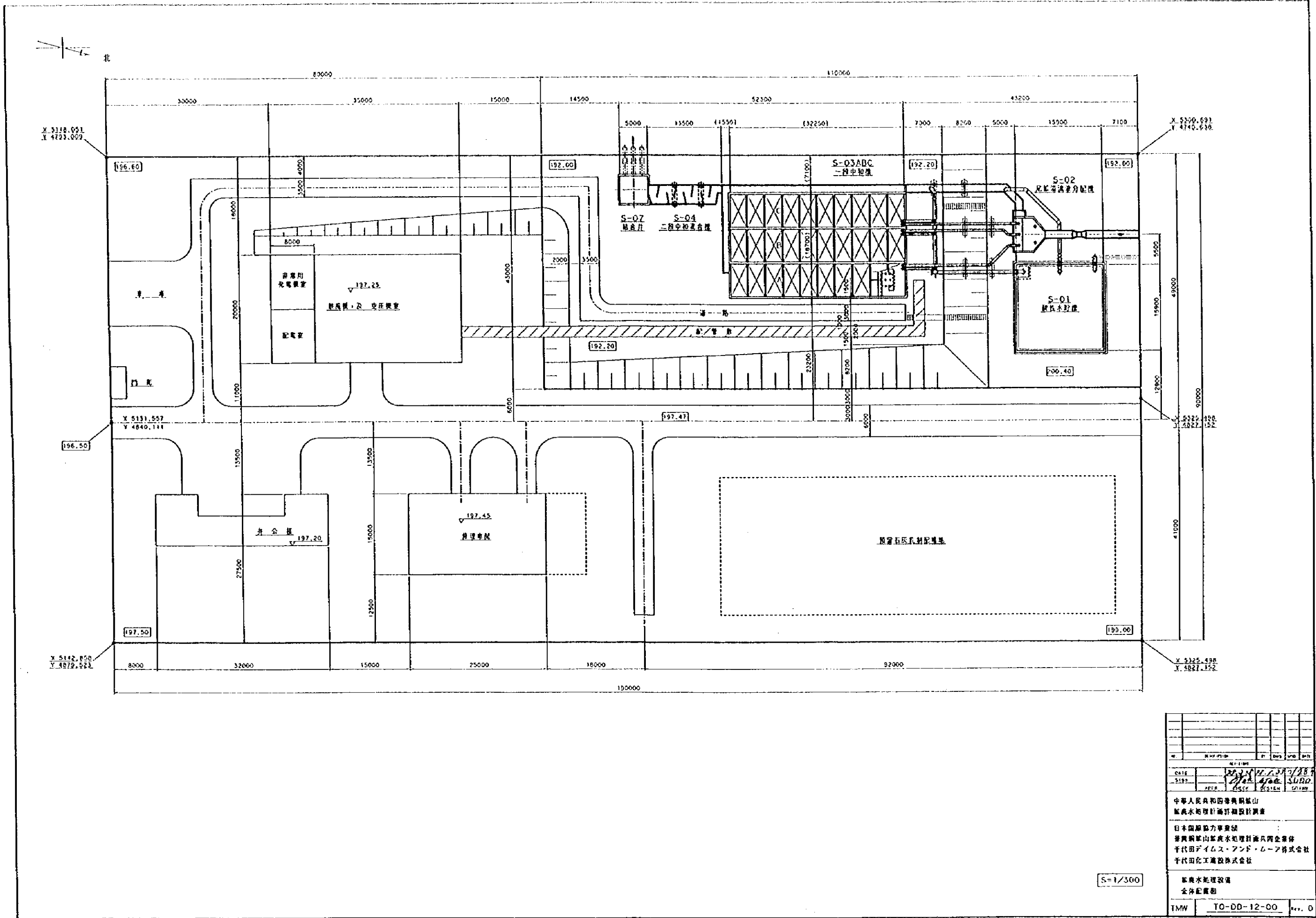


添付資料 2.2 図-3



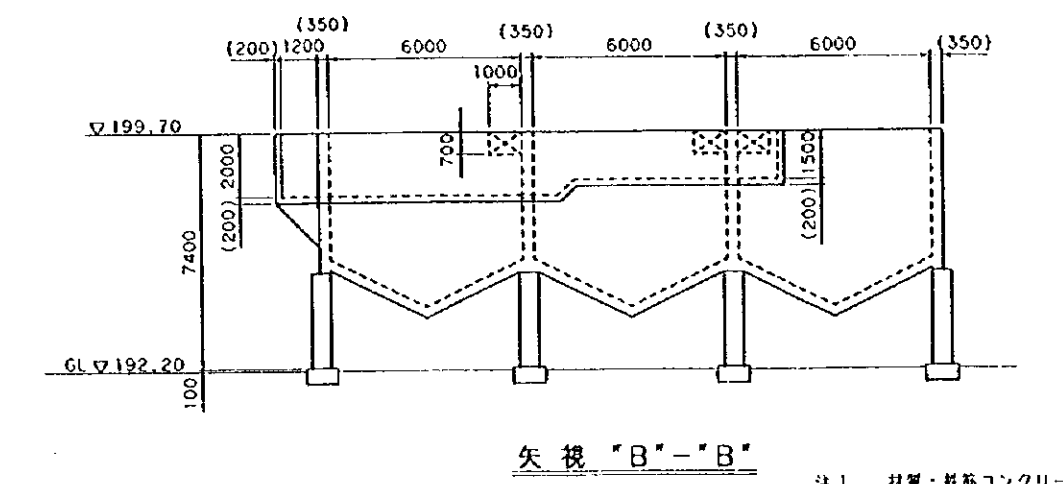
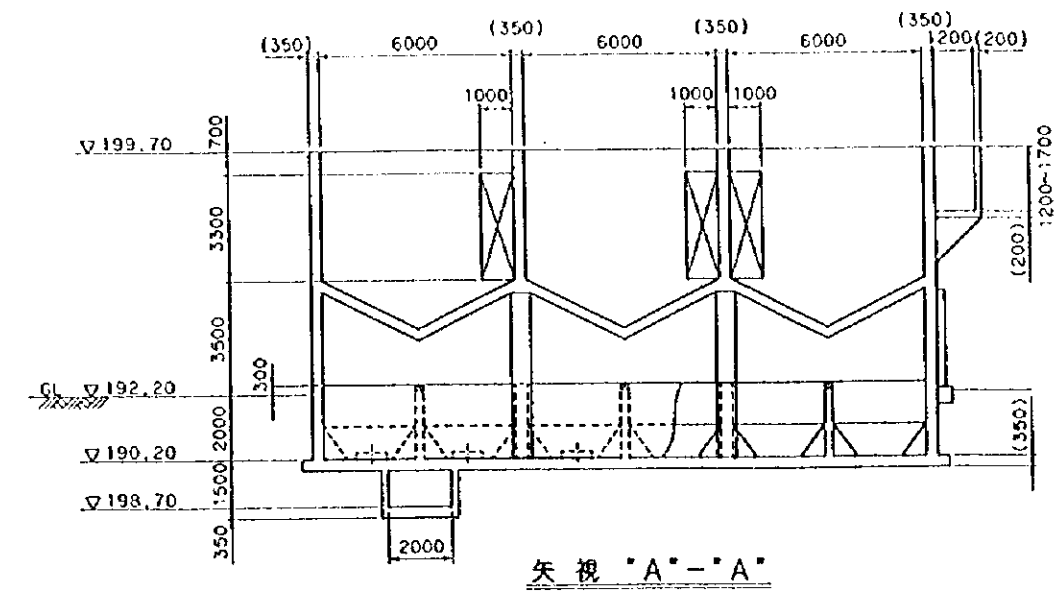
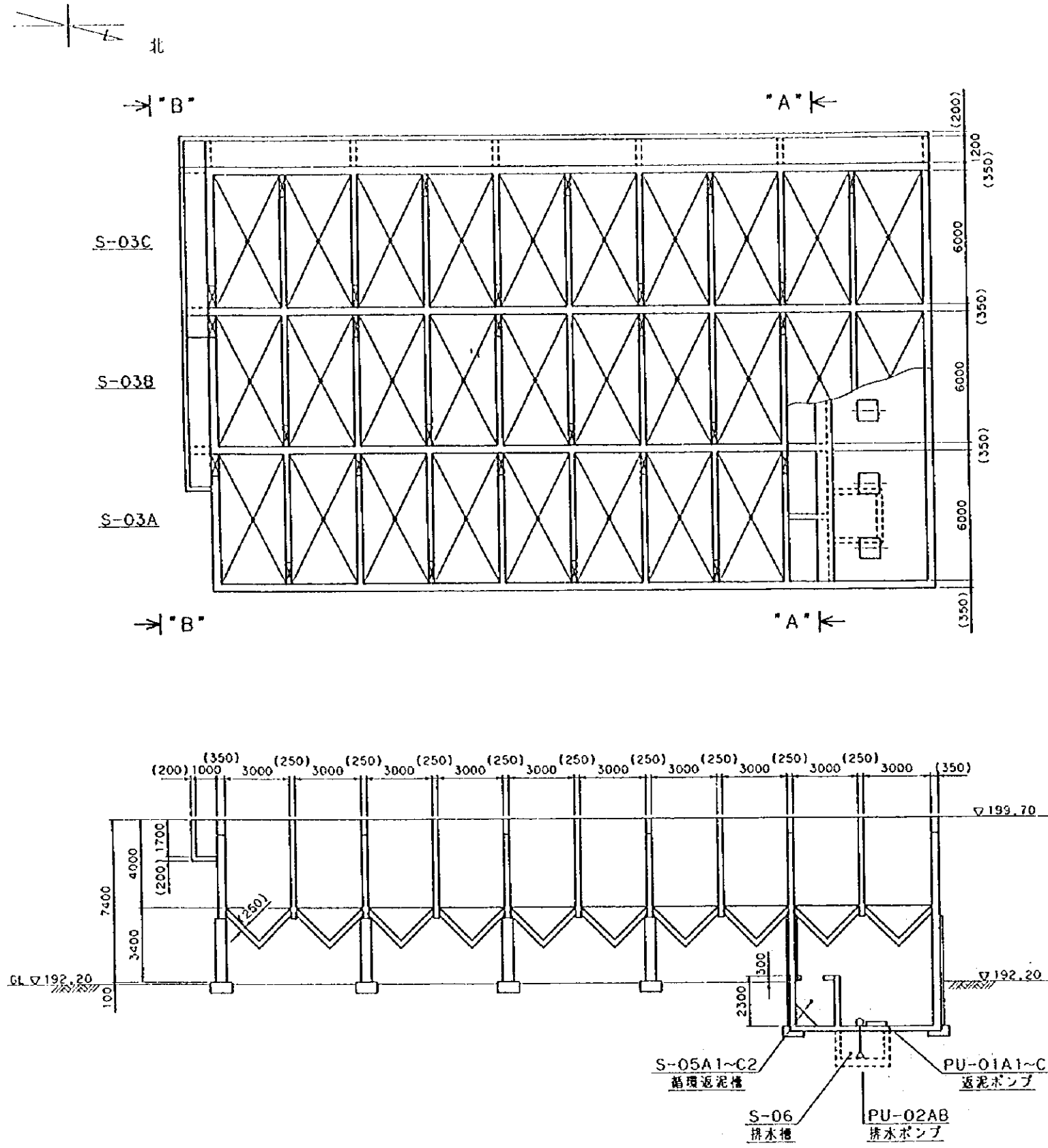
No.	項目名	流量 (m³/d)	濃度 (mg/l)	汚濁負荷 (kg/d)	単位
1	原水流量	28.1	28.1	—	—
2	汚水処理水量	93.9	93.9	—	17.5
3	一級処理水量	14.1	9.4	—	—
4	一級処理汚水	14.1	7.5	—	12.5
5	曝気量 (計)	0.2	0.14	—	20
6	曝気量	2.0	1.4	—	20
7	一級中絶水量	28.1	16.9	—	5-10
8	一級中絶水量 (計)	56.2	50.6	—	5-10
9	二級中絶水量	65.7	71.3	—	17.5
10	二級中絶水量	121.9	121.9	—	10-15
11	排水	0.3	0	—	5-10
12	曝気量 (計)	100.0	87.0	—	(No./min)
13	曝気量 (1/4等分)	65.0	43.5	—	(No./min)
14	空気を消費量 (計)	0.97	0.65	—	(No./%)

DATE	2002.12.27
SIGN	AS/AS
APPR	CA/CT
SCALE	SCALE
SCALE	SCALE
中華人民共和國貴州省 威遠水処理計画設計調査 日本国際協力事業団 貴州省威遠水処理計画共同企業体 千代田デイルス・アンド・ループ株式会社 千代田工業建設株式会社 威遠水処理計画 プロセスフローシート (PFD)	
TMW	10-00-14-01
REV.	0



DATE	2012.12.27/28
SHEET	1/1
REVISION	
中華人民共和國安徽省 安徽省水利設計院 日本國際協力事業団 安徽省水利設計院 千代田アイムス・アンド・ムーブ株式会社 千代田化工建設株式会社	
安徽省水利設備 全体配置図	
T.M.W.	TO-DD-12-00 Rev. 0

S=1/300

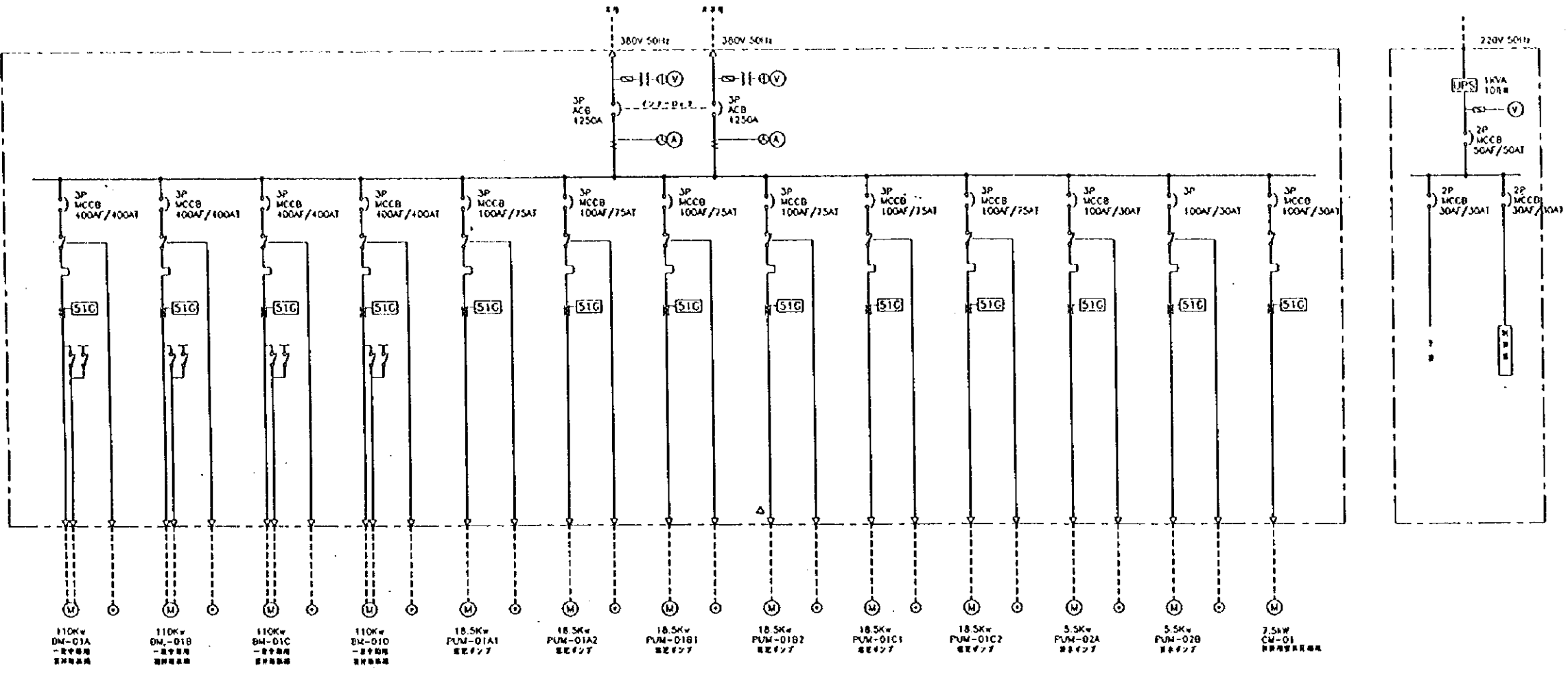


注1. 材質：鉄筋コンクリート製、接液部は耐酸樹脂ライニング施工とする。

S=1/150

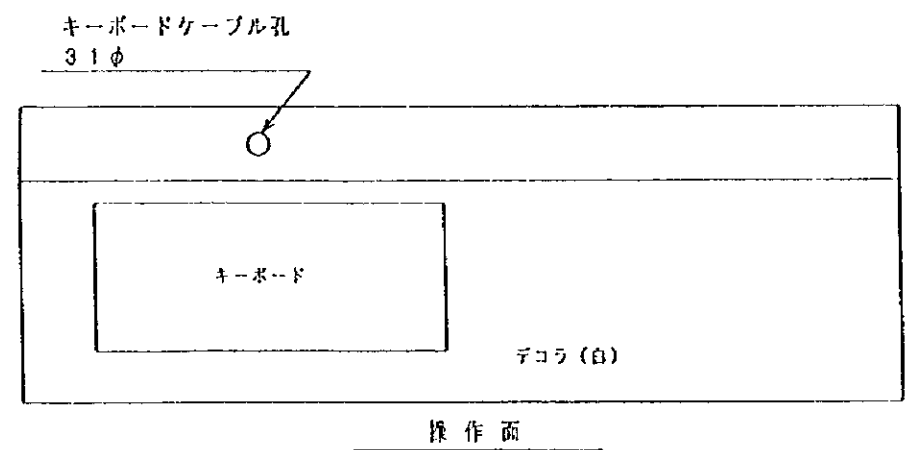
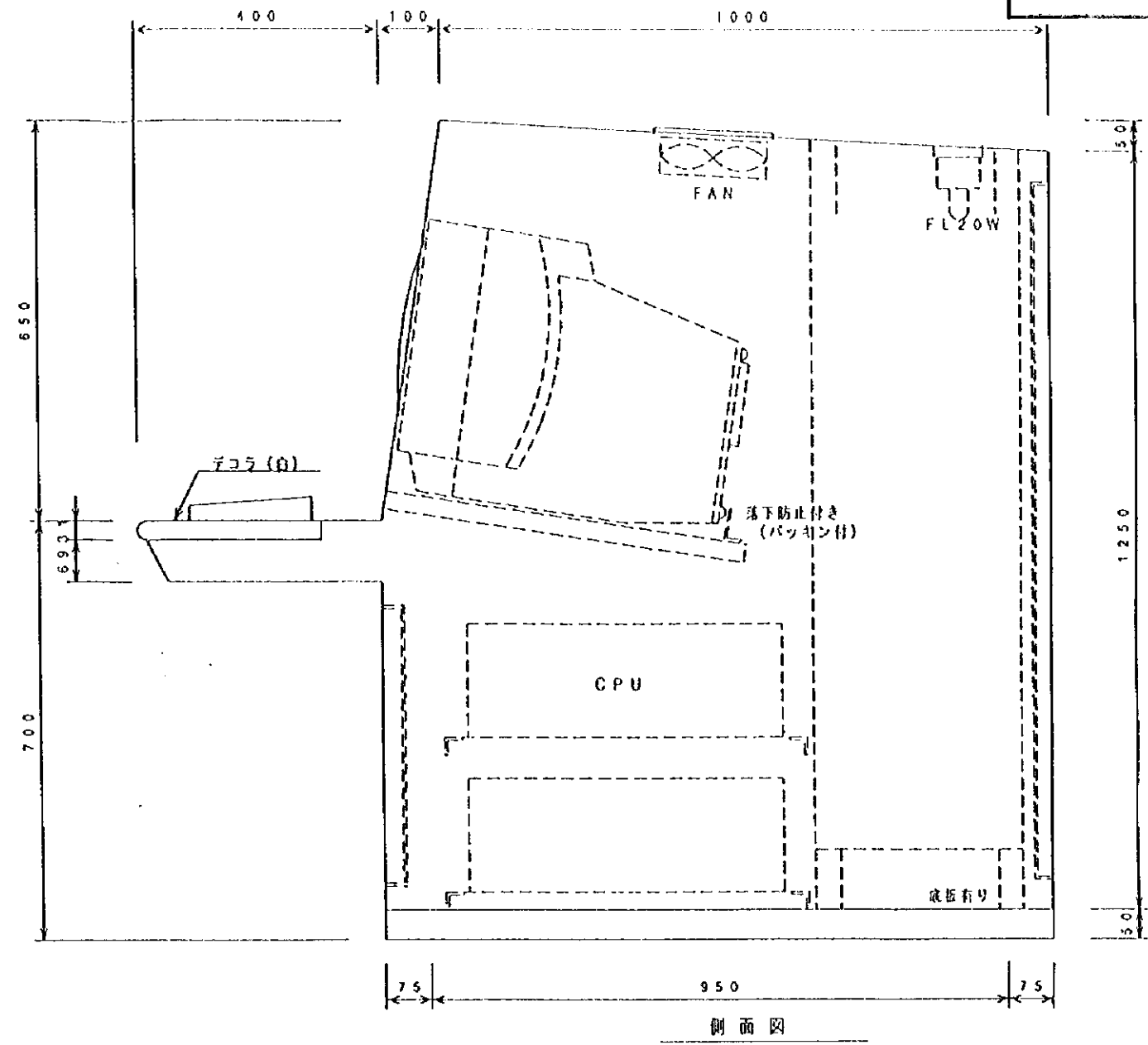
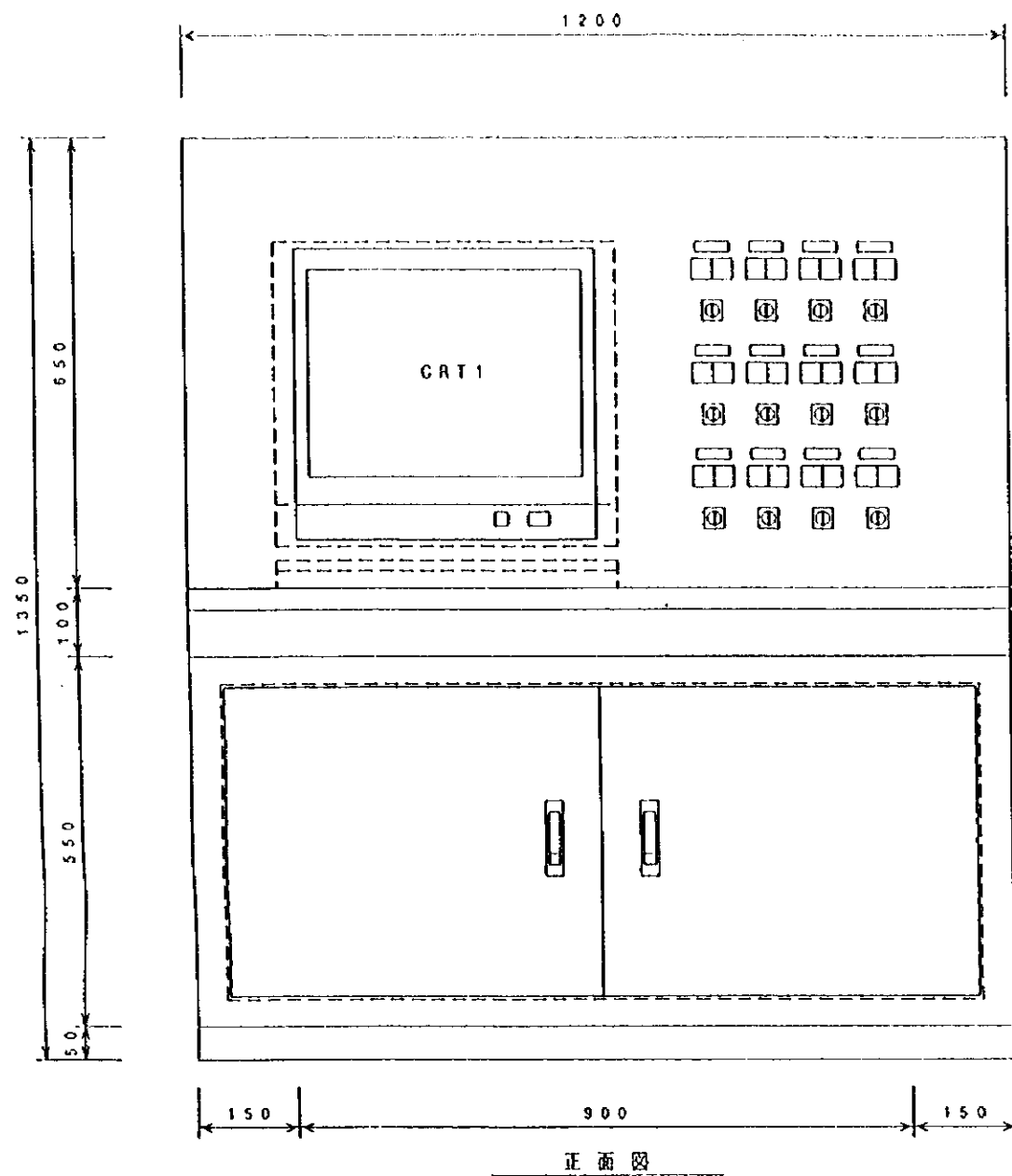
NO.		DESCRIPTION	BY	CHKD	APPD	DATE
REVISIONS						
DATE						
SIGN						
APPR	CHECK	DESIGN	DRAWN			
中華人民共和国 德興銅山 鉱山废水处理計画詳細設計調査 日本国際協力事業団 德興銅山鉱山废水处理計画共同企業体 千代田デイルス・アンド・ムーフ株式会社 千代田化工建設株式会社						
鉱山废水处理設備 一段中和槽 (S-03ABC)						
TMW	TO-DD-55-03-1				Rev. 0	

添付資料 2.2 図-8



記号	名称	単位
⊕	電圧	V
⊖	電圧	V
⊕	電流	A
⊖	電流	A
⊕	電圧	V
⊖	電圧	V
⊕	電流	A
⊖	電流	A
⊕	電圧	V
⊖	電圧	V
⊕	電流	A
⊖	電流	A
⊕	電圧	V
⊖	電圧	V
⊕	電流	A
⊖	電流	A
⊕	電圧	V
⊖	電圧	V
⊕	電流	A
⊖	電流	A
⊕	電圧	V
⊖	電圧	V
⊕	電流	A
⊖	電流	A
⊕	電圧	V
⊖	電圧	V
⊕	電流	A
⊖	電流	A

DWG NO.		TITLE	
REFERENCE DRAWING			
NO.	DESCRIPTION	BY	DATE
REVISIONS			
REV	DATE	APPROVED	
ISSUED FOR CONSTRUCTION			
DATE	BY	DATE	APPROVED
DATE	BY	DATE	APPROVED
中国建築設計院山西院建築設計院設計院			
FOR			
日本建築設計院 山西院建築設計院 千代田アイエス・アソシエーツ（株） 千代田北工務株式会社			
TITLE			
電力設備工事			
単線図			
SCALE			
PROJECT			
PROJECT NO.		REVISION	
TMW		10-00-80-01	



製作仕様		塗装色 (マンセルNO.)	
型式	屋内ディスク盤	外面	5Y7/1
鋼板 本体	2.3 t	内面	5Y7/1
扉	2.3 t		メラミン焼き付け半艶
中板	3.2 t		
アングル	L-40×40×5 t		
	L-30×30×5 t		
チャンネルベース	C-50×100×50×5 t		

WG. NO.	FOR	TITLE	国際協力事業団 千代田ディムス・アンド・ムーア株式会社 千代田化工建設株式会社		
APRD. <i>W. Daito</i> '98-3-5	中国徳興銅鉱山鉱废水处理計画詳細設計調査	制御盤外形図 (参考用)			
CHKD. <i>W. Daito</i> '98-3-5	JOB. NO.	DWH. NO.			
OWN. <i>T. Kamada</i> '98-1-28	TMW	SH. NO.			
DATE	REVISIONS	BY	CHECKED	SCALE	1/10

中国德興銅鉍山鉍廃水処理計画詳細設計調査 図面リスト [機械設備関係] (1/2)

図面名	図面番号	原図サイズ
1. 配置図		
(1) 鉍廃水処理施設地区全体配置図	TO-DD-12-00	A1
(2) 鉍廃水処理設備 配置図 (1/2)	TO-DD-12-01	A1
(3) 鉍廃水処理設備 配置図 (2/2)	TO-DD-12-02	A2
(4) 鼓風機及び空圧機室内配置計画図	TO-DD-12-03	A2
2. プロセスフローシート		
	TO-DD-14-01	A1
3. エン지니어リング用図 (1/5)		
(2/5)	TO-DD-16-01	A2
(3/5)	TO-DD-16-02	A2
(4/5)	TO-DD-16-03	A2
(5/5)	TO-DD-16-04	A2
	TO-DD-16-05	A2
4. 水槽類		
(1) 酸性水貯槽(S-01)	TO-DD-55-01	A2
(2) 尾鉍溢流液分配槽(S-02)	TO-DD-55-02	A2
(3) 一段中和槽及び付帯設備		
1) 一段中和槽 (S-03ABC)	TO-DD-55-03-1	A2
2) 一段中和槽ポンプ室 (1/2)	TO-DD-55-03-2	A2
3) 一段中和槽ポンプ室 (2/2)	TO-DD-55-03-3	A2
4) 循環返泥槽蓋詳細図	TO-DD-55-03-4	A2
5) 一段中和槽空気吹込管全体図	TO-DD-41-11-1	A2
6) 一段中和槽空気吹込管詳細図	TO-DD-41-11-2	A1
(4) 二段中和混合槽	TO-DD-55-04	A2
5. 取付金具類		
(1) 埋込み金具位置計画図	TO-DD-55-11-1	A1
(2) 計器取付け金具詳細図	TO-DD-55-11-2	A2
(3) チェーンブロックモノレール図	TO-DD-55-11-3	A2

図面リスト [機械設備関係] (2/2)

図面名	図面番号	原図サイズ
6. 雑機器		
(1) 排泥溝 全体図	TO-DD-29-01	A2
(2) 排泥溝及び支柱	TO-DD-29-02	A2
7. 配管計画図		
(1) 一段中和槽入口部	TO-DD-41-01	A2
(2) 側面図 (1/2)	TO-DD-41-02	A2
(3) 側面図 (2/2)	TO-DD-41-03	A2
(4) 鼓風機吐出配管図	TO-DD-41-04	A2
8. 階段、操作ステージ参考図		
(1) 操作歩廊全体計画図	TO-DD-63-01	A1
(2) 排泥管操作歩廊計画図	TO-DD-63-02	A2
(3) 階段及び操作歩廊標準図	TO-DD-63-03	A2
9. 回転機基礎計画図		
(1) 返泥ポンプ、排水ポンプ	TO-DD-51-01	A2
(2) 一段中和槽用攪拌鼓風機	TO-DD-51-02	A2
[参考図]		
1. 中国側作成 廃水処理施設建設予定地図		A3
2. 中国側作成 廃水処理施設配置計画図		A3

中国徳興銅鉍山鉍廃水処理計画詳細設計調査
 図面リスト・データシート [電気計装設備関係]

書類名	図面番号	原図サイズ
1. 図面類		
(1) 単線結線図	TO-DD-80-01	A1
(2) 計装配管系統図	TO-DD-70-01	A3 (A4)
(3) 制御盤外形図 (参考用)	TO-DD-71-01	A3
(4) DCSラック外形図 (参考図)	TO-DD-71-02	A3
(5) 計器室内配置図 (参考用)	TO-DD-72-01	A3
2. リスト、データシート		
(1) 電動機リスト	TO-DD-L02	A3
(2) 非常用発電機データシート	TO-DD-L03	A3 (A4)
(3) 計器データシート	TO-DD-L04	A3
(4) 計装用空気源装置仕様 (参考)	TO-DD-L05	A3

機器リスト

添付資料 2. 3(2)

(1) 水槽類

機器番号	機器名称	数量	材質	仕様、その他
S-01	酸性水貯槽	1基	鉄筋コンクリート製 +耐酸ライニング	概略寸法 15.9m x 15.9m x 4.0m H 有効水量 850m ³ LICA-1、AR-1取付座
S-02	尾鉱溢流液分配槽	1基	鉄筋コンクリート製	概略寸法 6.0m x 5.5m x 3.5m H 有効水量 47m ³ 滞留時間 30秒 LIA-2、AR-2取付座
S-03 A、B、C	一段中和槽	1基 (3系列)	鉄筋コンクリート製 +耐酸ライニング	概略寸法(外) 19.4m x 32.95m x 7.4m H 垂直部4m、脚部3.4m 3系列一体構造 処理能力：酸廃水 28.1m ³ /分 尾鉱 28.1m ³ /分 滞留時間 3系列運転=30分 2系列運転=20分 ARC-3 ABC取付座
S-04	二段中和混合槽	1基	鉄筋コンクリート製 +耐酸ライニング	概略寸法 3.25m x 13.5m x 1.5m H 水平迂流式、邪魔板7枚 処理能力：121.9m ³ /分 滞留時間 15秒 AR-4取付座
S-05 A1、A2 B1、B2 C1、C2	循環返泥槽	6槽	鉄筋コンクリート製 +耐酸ライニング	概略寸法 2.88m x 1.8m x 2.3m H 有効容量：9.6m ³ 地下水槽 LIA-3(6台)
S-06 A、B	排水槽	1槽	鉄筋コンクリート製 +耐酸ライニング	概略寸法 2.0m x 2.0m x 1.5m H 有効容量：2.6m ³ 地下水槽 LIA-4

(2) 回転機械

機器番号	機器名称	数量	材質	仕様、その他
PU-01 A1, A2 B1, B2 C1, C2	返泥ポンプ	3台 + 3台 予備	FC+ゴムライニング	型式：遠心横型 2.0m ³ /分×21mH×18.5kw ワマンポンプ 8-6SCB EO R/L 6VOR または同等品 LIA-3ABC、H-on、L-off
PU-02 A, B	排水ポンプ	1台 + 1台 予備	FC+ゴムライニング	型式：遠心縦型 0.3m ³ /分×20mH×5.5kw GPSワマンポンプ 40VC-GPS または同等品 LIA-4AB、H-on、L-off
B-01 A, B C, D	一段中和槽用 攪拌鼓風機	3台 + 1台 予備	FC	型式：D-列-7'07 65m ³ /分×6500mmAqx110kw ワザARJ2500型三葉D-列-7'07 または同等品

(3) その他

機器番号	機器名称	数量	材質	仕様、その他
X-01 ABC	NO 1 排泥溝	3基	SUS304	角型溝 +分岐溝 200W×300H×23.500L (8分割)
X-02 ABC	NO 2 排泥溝	3基	SUS304	角型溝 150W×200H×6.500L (2分割)

電動機リスト

顧客名： 国際協力事業団
 工事名称： 中国徳興銅鉛山鉱廃水処理計画詳細設計調査
 工事番号： TMW
 書類番号： TO-DD-L02 (/)

添付資料 2. 3(3)

訂正	0	1	3	4
作成	U.Naka			
照査	Sujie			
承認	K.Saito			
日付	98.3.4			

電動機番号	用途	台数	定格出力 (kW)	形式	速度特性	回転方向	極数	全負荷時回転数	定格電圧-相数-周波数	時間定格	絶縁種類	保護方式・防爆構造	引込方式・ケーブル径	ケーブルグラウンド	据付方式	結合方式	付属装置	周囲条件	備考
PUM-01A1, A2	返泥ポンプ	2	18.5	S	C	CW	4	1500rpm	AC380V-3φ-50Hz	C	E	DU, W, 汎用	B		H	B		OD	
PUM-01B1, B2	返泥ポンプ	2	18.5	S	C	CW	4	1500rpm	AC380V-3φ-50Hz	C	E	DU, W, 汎用	B		H	B		OD	
PUM-01C1, C2	返泥ポンプ	2	18.5	S	C	CW	4	1500rpm	AC380V-3φ-50Hz	C	E	DU, W, 汎用	B		H	B		OD	
PUM-02A, B	排水ポンプ	2	5.5	S	C	CW	4	1500rpm	AC380V-3φ-50Hz	C	E	DU, W, 汎用	B		D	B		OD	
BM-01A, B, C, D	1段中和槽攪拌鼓風機	4	110	S	C	CW	4	1500rpm	AC380V-3φ-50Hz	C	E	DU, W, 汎用	B		H	B		ID	

注： 1) 形式： S=かご形, W=巻線形, C=誘導モータ, G=ギヤードモータ, V=電動弁, O=その他
 2) 速度特性： C=一定, M=多段速度, A=加減速度, Y=変速度, P=極数変換
 3) 回転方向： CW=時計方向, CCW=反時計方向 (カップリング 又は プリ側からみて)
 4) 時間定格： C=連続, ST=短時間, P=反復定格
 5) 保護方式： TEFC=全閉外扇形, TEWC=全閉水冷形, EV=閉鎖通風形, O=開放形, IE=全閉形, DR=防滴形, DU=防塵形, SP=防まつ形, W=防水形, CO=耐蝕形
 6) 防爆構造： XP=耐圧防爆形, IS=安全増防爆形 (防爆記号 _____)
 7) 引込方式・ケーブル径： T=上部引込, B=下部引込, S=側部引込, H=電線管接続式 (ケーブル径)
 8) ケーブルグラウンド： SC=耐圧固着式, XG=耐圧パッキン式, IG=パッキン式 (仕上がり外径)
 9) 据付方式： H=水平, U=垂直上向 (カップリング 上向), D=垂直下向 (カップリング 下向)
 FT=脚付形, FL=フランジ形, SK=スカート形
 10) 結合方式： D=直結, B=ベム, C=チェーン, G=ギヤ
 11) 付属装置： SB=スライディングベア, NSB=ノンスライディングベア, SH=シャフト
 12) 周囲条件： ID=屋内, OD=屋外

計器データシート

◇					
◇					
マーク	内 容	作 成	照 査	承 認	日 付
訂 正					
中華人民共和国徳興銅鉍山 鉍廃水処理計画詳細設計調査					
日本国際協力事業団 徳興銅鉍山鉍廃水処理計画共同企業体 千代田ディムス・アンド・ムーア(株) 千代田化工建設株式会社			承 認	Y. Hira	
			照 査	Y. Hira	
			作 成	Y. Naka	
TMW	TO-DD-L04	日 付	98' 3.4		

NO.	計器番号	サービス名	流体名	取付配管寸法 番号 寸法	プロセス条件								計器型式		検出部			指示部	発信部	付属品	受信計器	備考	修正											
					状態	圧力 (単位)	温度 (°C)	密度 (kg/Nm ³)	粘度 (CP)	流量 (m ³ /min)	PH	固形分 濃度 (%)	メーカー 型式	計器 仕様	型式	材質	接続 仕様	測定 範囲 (単位)	目盛 (単位)					出力 信号 (単位)										
1	FR-1	酸性廃水受入	酸性廃水	24B WAC-C1	MAX					28.1	1.9		電磁流量計 AM406D	電極	SUS316L	24B	0~40	デジタル表示 m ³ /min	4~20	電磁流量変換器 AM-11	DCS プリンター													
					NOR		常温			28.1	2.2																							
					MIN																													
2	FR-2	7L加性 廃水受入	7L加性廃水	1300Wt ¹ / ₂	MAX					93.8	11.5	パナソニック フロー式 流量計 F901	超音波 液面計	ポリプロピレン	6B	0~120	デジタル表示 m ³ /min	4~20	超音波液面計 YL100	DCS プリンター ディスプレイ														
					NOR		常温																											
					MIN																													
3	FRC-3A	1段中和槽 酸性廃水供給 (S-03A)	酸性廃水	16B WAC-C1	MAX					14.1	1.9	電磁流量計 AM340D	電極	SUS316L	16B	0~20	デジタル表示 m ³ /min	4~20	電磁流量変換器 AM-11	DCS プリンター	調節計動作 : 逆 (入力信号上昇で 操作値下降)													
					NOR		常温			9.4	2.2																							
					MIN																													
4	FRC-3B	1段中和槽 酸性廃水供給 (S-03B)	酸性廃水	16B WAC-C1	MAX					14.1	1.9	電磁流量計 AM340D	電極	SUS316L	16B	0~20	デジタル表示 m ³ /min	4~20	電磁流量変換器 AM-11	DCS プリンター	調節計動作 : 逆 (入力信号上昇で 操作値下降)													
					NOR		常温			9.4	2.2																							
					MIN																													
5	FRC-3C	1段中和槽 酸性廃水供給 (S-03C)	酸性廃水	16B WAC-C1	MAX					14.1	1.9	電磁流量計 AM340D	電極	SUS316L	16B	0~20	デジタル表示 m ³ /min	4~20	電磁流量変換器 AM-11	DCS プリンター	調節計動作 : 逆 (入力信号上昇で 操作値下降)													
					NOR		常温			9.4	2.2																							
					MIN																													
6	FR-4A	1段中和槽 7L加性 廃水供給 (S-03A)	7L加性廃水	16B WAL-A1	MAX					14.1	11.5	電磁流量計 AM340D	電極	SUS316L	16B	0~20	デジタル表示 m ³ /min	4~20	電磁流量変換器 AM-11	DCS プリンター														
					NOR		常温			7.5	12.5																							
					MIN																													
7	FR-4B	1段中和槽 7L加性 廃水供給 (S-03B)	7L加性廃水	16B WAL-A1	MAX					14.1	11.5	電磁流量計 AM340D	電極	SUS316L	16B	0~20	デジタル表示 m ³ /min	4~20	電磁流量変換器 AM-11	DCS プリンター														
					NOR		常温			7.5	12.5																							
					MIN																													
8	FR-4C	1段中和槽 7L加性 廃水供給 (S-03C)	7L加性廃水	16B WAL-A1	MAX					14.1	11.5	電磁流量計 AM340D	電極	SUS316L	16B	0~20	デジタル表示 m ³ /min	4~20	電磁流量変換器 AM-11	DCS プリンター														
					NOR		常温			7.5	12.5																							
					MIN																													
9	FI-5A1	排泥送ライン	排泥	6B WS-C1	MAX					2.0	4.0	電磁流量計 AM215D	電極	SUS316L	6B	0~3	デジタル表示 m ³ /min	4~20	電磁流量変換器 AM-11	DCS														
					NOR	0.21 (MPa)	常温			1.4																								
					MIN																													

NO.	計器番号	サービス名	流体名	取付配管 寸法 番号 クラス	プロセス条件							計器型式		検出部				指示部 目盛 (単位)	発信部 出力 信号 (単位)	付属品	受信計器	備考	修正	
					状態	圧力 (単位)	温度 (°C)	密度 (kg/Nm ³)	粘度 (CP)	流量 (m ³ /min)	PH	固形分 濃度 (%)	メーカー 型式	計器 仕様	型式	材質	接続 仕様							測定 範囲 (単位)
10	FI-5A2	排泥返送ライン	排泥	6B WS-C1	MAX	0.21 (MPa)	常温			2.0	4.0	20	電磁流量計 AM215D	電極	SUS316L	6B	0~3	デジタル表示 m ³ /min	4~20	電磁流量変換器 AM-11	DCS			
					NOR																			1.4
					MIN																			
11	FI-5B1	排泥返送ライン	排泥	6B WS-C1	MAX	0.21 (MPa)	常温			2.0	4.0	20	電磁流量計 AM215D	電極	SUS316L	6B	0~3	デジタル表示 m ³ /min	4~20	電磁流量変換器 AM-11	DCS			
					NOR																			1.4
					MIN																			
12	FI-5B2	排泥返送ライン	排泥	6B WS-C1	MAX	0.21 (MPa)	常温			2.0	4.0	20	電磁流量計 AM215D	電極	SUS316L	6B	0~3	デジタル表示 m ³ /min	4~20	電磁流量変換器 AM-11	DCS			
					NOR																			1.4
					MIN																			
13	FI-5C1	排泥返送ライン	排泥	6B WS-C1	MAX	0.21 (MPa)	常温			2.0	4.0	20	電磁流量計 AM215D	電極	SUS316L	6B	0~3	デジタル表示 m ³ /min	4~20	電磁流量変換器 AM-11	DCS			
					NOR																			1.4
					MIN																			
14	FI-5C2	排泥返送ライン	排泥	6B WS-C1	MAX	0.21 (MPa)	常温			2.0	4.0	20	電磁流量計 AM215D	電極	SUS316L	6B	0~3	デジタル表示 m ³ /min	4~20	電磁流量変換器 AM-11	DCS			
					NOR																			1.4
					MIN																			
15	FI-6A1	1段中和槽 吹込空気 (S-03A)	空気	8B AP-A1	MAX	6500 (mmH ₂ O)	常温	1.2928	0.018	65 Nm ³ /min	—	—	差圧発信器 EJA110 -DMS	オリフイス	SUS316	8B	0~70	デジタル表示 Nm ³ /min	4~20	3バルブマニュアル m ³ /min	DCS 分散制御			
					NOR					43.5 Nm ³ /min														
					MIN																			
16	FI-6A2	1段中和槽 吹込空気 (S-03A)	空気	8B AP-A1	MAX	6500 (mmH ₂ O)	常温	1.2928	0.018	65 Nm ³ /min	—	—	差圧発信器 EJA110 -DMS	オリフイス	SUS316	8B	0~70	デジタル表示 Nm ³ /min	4~20	3バルブマニュアル m ³ /min	DCS 分散制御			
					NOR					43.5 Nm ³ /min														
					MIN																			
17	FI-6B1	1段中和槽 吹込空気 (S-03B)	空気	8B AP-A1	MAX	6500 (mmH ₂ O)	常温	1.2928	0.018	65 Nm ³ /min	—	—	差圧発信器 EJA110 -DMS	オリフイス	SUS316	8B	0~70	デジタル表示 Nm ³ /min	4~20	3バルブマニュアル m ³ /min	DCS 分散制御			
					NOR					43.5 Nm ³ /min														
					MIN																			
18	FI-6B2	1段中和槽 吹込空気 (S-03B)	空気	8B AP-A1	MAX	6500 (mmH ₂ O)	常温	1.2928	0.018	65 Nm ³ /min	—	—	差圧発信器 EJA110 -DMS	オリフイス	SUS316	8B	0~70	デジタル表示 Nm ³ /min	4~20	3バルブマニュアル m ³ /min	DCS 分散制御			
					NOR					43.5 Nm ³ /min														
					MIN																			

NO.	計器番号	サービス名	流体名	取付配管 寸法 番号 クラス	プロセス条件								計器型式		検出部			指示部	発信部	付属品	受信計器	備考	修正			
					状態	圧力 (単位)	温度 (°C)	密度 (kg/Nm3)	粘度 (CP)	流量 (m3/min)	PH	固形分 濃度 (%)	メーカー 型式	計器 仕様	型式	材質	接続 仕様	測定 範囲 (単位)	目盛 (単位)					出力 信号 (単位)		
19	FI-6C1	1段中和槽 吹込空気 (S-03C)	空気	8B AP-A1	MAX	6500 (mmH2O)	常温	1.2928	0.018	65 Nm3/min 43.5	—	—	差圧発信器	オリフイス	SUS316	8B	0~70	デジタル表示	4~20	3バルブマニホールド	DCS ディスプレイ					
					NOR																			Nm3/min	m3/min	mA DC
					MIN																					
20	FI-6C2	1段中和槽 吹込空気 (S-03C)	空気	8B AP-A1	MAX	6500 (mmH2O)	常温	1.2928	0.018	65 Nm3/min 43.5	—	—	差圧発信器	オリフイス	SUS316	8B	0~70	デジタル表示	4~20	3バルブマニホールド	DCS ディスプレイ					
					NOR																			Nm3/min	m3/min	mA DC
					MIN																					
					MAX																					
					NOR																					
					MIN																					
					MAX																					
					NOR																					
					MIN																					
					MAX																					
					NOR																					
					MIN																					
					MAX																					
					NOR																					
					MIN																					

NO.	計器番号	サ-ビス名	流体名	取付配管寸法番号	プロセス条件								計器型式		検出部			指示部 目盛	発信部 出力信号 (単位)	付属品	受信計器	備考	修正								
					状態	圧力 (単位)	温度 (°C)	密度 (kg/Nm ³)	粘度 (CP)	流量 (m ³ /min)	PH	固形分 濃度 (%)	メーカー 型式	計器 仕様	型式	材質	接続 仕様							測定 範囲 (単位)							
1	LICA-1	S-01 酸性水貯槽	酸性廃水	-	MAX							1.9		超音波液面計 YL100	超音波検知	ポリプロピレン (フランジ)	6B	JIS10K FF フランジ		4~20	DCS ディストリビュータ	H:警報 L:警報 調節計動作:逆 (入力信号上昇で 操作信号下降)									
					NOR	常温	常圧				22																				
					MIN																										
2	LIA-2	S-02 尾端溢流液 分配槽	アルカリ性廃水	-	MAX							11.5	17.5	超音波液面計 YL100	超音波検知	ポリプロピレン (フランジ)	6B	JIS10K FF フランジ		4~20	DCS ディストリビュータ	L:警報									
					NOR	常温	常圧				12.5																				
					MIN																										
3	LIA-3A1	S-05A1 循環返泥槽	排泥	-	MAX						4.0	20	超音波液面計 YL100	超音波検知	ポリプロピレン (フランジ)	6B	JIS10K FF フランジ		4~20	DCS ディストリビュータ	HH:警報 H:PU-01A1運転 L:PU-01A1停止 LL:警報										
					NOR	常温	常圧																								
					MIN																										
4	LIA-3A2	S-05A2 循環返泥槽	排泥	-	MAX						4.0	20	超音波液面計 YL100	超音波検知	ポリプロピレン (フランジ)	6B	JIS10K FF フランジ		4~20	DCS ディストリビュータ	HH:警報 H:PU-01A2運転 L:PU-01A2停止 LL:警報										
					NOR	常温	常圧																								
					MIN																										
5	LIA-3B1	S-05B1 循環返泥槽	排泥	-	MAX						4.0	20	超音波液面計 YL100	超音波検知	ポリプロピレン (フランジ)	6B	JIS10K FF フランジ		4~20	DCS ディストリビュータ	HH:警報 H:PU-01B1運転 L:PU-01B1停止 LL:警報										
					NOR	常温	常圧																								
					MIN																										
6	LIA-3B2	S-05B2 循環返泥槽	排泥	-	MAX						4.0	20	超音波液面計 YL100	超音波検知	ポリプロピレン (フランジ)	6B	JIS10K FF フランジ		4~20	DCS ディストリビュータ	HH:警報 H:PU-01B2運転 L:PU-01B2停止 LL:警報										
					NOR	常温	常圧																								
					MIN																										
7	LIA-3C1	S-05C1 循環返泥槽	排泥	-	MAX						4.0	20	超音波液面計 YL100	超音波検知	ポリプロピレン (フランジ)	6B	JIS10K FF フランジ		4~20	DCS ディストリビュータ	HH:警報 H:PU-01C1運転 L:PU-01C1停止 LL:警報										
					NOR	常温	常圧																								
					MIN																										
8	LIA-3C2	S-05C2 循環返泥槽	排泥	-	MAX						4.0	20	超音波液面計 YL100	超音波検知	ポリプロピレン (フランジ)	6B	JIS10K FF フランジ		4~20	DCS ディストリビュータ	HH:警報 H:PU-01C2運転 L:PU-01C2停止 LL:警報										
					NOR	常温	常圧																								
					MIN																										
9	LIA-4	S-06 排水槽	排水	-	MAX						4.0	5	超音波液面計 YL100	超音波検知	ポリプロピレン (フランジ)	6B	JIS10K FF フランジ		4~20	DCS ディストリビュータ	HH:警報 H:PU-02AB運転 L:PU-02AB停止 LL:警報										
					NOR	常温	常圧				10																				
					MIN																										

NO.	計器番号	サービス名	流体名	取付配管寸法 番号 寸法	プロセス条件								計器型式		検出部				指示部 目盛	発信部 出力 信号 (単位)	付属品	受信計器	備考	修正	
					状態	圧力 (単位)	温度 (°C)	密度 (kg/Nm3)	粘度 (CP)	流量 (m3/min)	PH	固形分 濃度 (%)	メーカー 型式	計器 仕様	型式	材質	接続 仕様	測定 範囲 (単位)							
1	AR-1	S-01 酸性水貯槽	酸性廃水	—	MAX						1.9		潜液形PH計		ガラス電極 PH8EPS	SUS316 (ホルダ)	50Aタイプ 取付	0~14	0~14	4~20	PH伝送器 PH200G 超音波発振器 潜液形ホルダ用SUS取付金具	DCS プリンター ディスプレイ	超音波洗浄器付		
					NOR	常温	常圧			—	2.2	EXA PH	KCl補給形 PH8HS				PH	PH	mA DC						
					MIN																				
2	AR-2	S-02 尾端溢流液 分配槽	7ルカ性廃水	—	MAX						11.5		潜液形PH計		ガラス電極 PH8EPS	SUS316 (ホルダ)	50Aタイプ 取付	0~14	0~14	4~20	PH伝送器 PH200G ブラシ洗浄用電磁弁 潜液形ホルダ用SUS取付金具	DCS プリンター ディスプレイ	ブラシ洗浄器付		
					NOR	常温	常圧			—	12.5	EXA PH	KCl補給形 PH8HS				PH	PH	mA DC						
					MIN																				
3	ARC-3A	S-03A 1段中和槽	1段中和液	—	MAX							5	潜液形PH計		ガラス電極 PH8EPS	SUS316 (ホルダ)	50Aタイプ 取付	0~14	0~14	4~20	PH伝送器 PH200G ブラシ洗浄用電磁弁 潜液形ホルダ用SUS取付金具	DCS プリンター ディスプレイ	ブラシ洗浄器付 調節計動作:逆 (入力信号上昇で 操作信号下降)		
					NOR	常温	常圧			—	4.0	EXA PH	KCl補給形 PH8HS				PH	PH	mA DC						
					MIN																				
4	ARC-3B	S-03B 1段中和槽	1段中和液	—	MAX							5	潜液形PH計		ガラス電極 PH8EPS	SUS316 (ホルダ)	50Aタイプ 取付	0~14	0~14	4~20	PH伝送器 PH200G ブラシ洗浄用電磁弁 潜液形ホルダ用SUS取付金具	DCS プリンター ディスプレイ	ブラシ洗浄器付 調節計動作:逆 (入力信号上昇で 操作信号下降)		
					NOR	常温	常圧			—	4.0	EXA PH	KCl補給形 PH8HS				PH	PH	mA DC						
					MIN																				
5	ARC-3C	S-03C 1段中和槽	1段中和液	—	MAX							5	潜液形PH計		ガラス電極 PH8EPS	SUS316 (ホルダ)	50Aタイプ 取付	0~14	0~14	4~20	PH伝送器 PH200G ブラシ洗浄用電磁弁 潜液形ホルダ用SUS取付金具	DCS プリンター ディスプレイ	ブラシ洗浄器付 調節計動作:逆 (入力信号上昇で 操作信号下降)		
					NOR	常温	常圧			—	4.0	EXA PH	KCl補給形 PH8HS				PH	PH	mA DC						
					MIN																				
6	AR-4	S-04 2段中和混合槽	2段中和液	—	MAX								潜液形PH計		ガラス電極 PH8EPS	SUS316 (ホルダ)	50Aタイプ 取付	0~14	0~14	4~20	PH伝送器 PH200G ブラシ洗浄用電磁弁 潜液形ホルダ用SUS取付金具	DCS プリンター ディスプレイ	ブラシ洗浄器付		
					NOR	常温	常圧			—	6以上	EXA PH	KCl補給形 PH8HS				PH	PH	mA DC						
					MIN																				
					MAX																				
					NOR																				
					MIN																				
					MAX																				
					NOR																				
					MIN																				

NO.	計器番号	サービス名	流体名	取付配管 寸法 番号 クラス	プロセス条件								計算値 CV	弁型式 メーカー 型式	弁仕様							付属品	備考	修正		
					状態	圧力 (単位)	温度 (°C)	密度 (kg/Nm3)	粘度 (CP)	流量 (m3/min)	差圧 ΔP (単位)	PH			固形分 濃度 (%)	締切 差圧 (単位)	弁本体		弁弁						ボジショナー	
																	接続 仕様	本体 材質	寸法	ボム材質	流量 特性				空気 遮断時 弁位置	入力 信号 (単位)	計器 仕様
1	FRCV-3A	1段中和槽 酸性廃水供給 (S-03A)	酸性廃水	16B WAC-C1	MAX		常温				14.1	1.9 ~ 2.2	—	バタフライ バルブ	16B JIS10K FF ウエハ形	SUS304	16B	SUS316	近似 イコル パーセント	閉	4~20 mA DC					
					NOR																				9.4	
					MIN																					
2	FRCV-3B	1段中和槽 酸性廃水供給 (S-03B)	酸性廃水	16B WAC-C1	MAX		常温				14.1	1.9 ~ 2.2	—	バタフライ バルブ	16B JIS10K FF ウエハ形	SUS304	16B	SUS316	近似 イコル パーセント	閉	4~20 mA DC					
					NOR																				9.4	
					MIN																					
3	FRCV-3C	1段中和槽 酸性廃水供給 (S-03C)	酸性廃水	16B WAC-C1	MAX		常温				14.1	1.9 ~ 2.2	—	バタフライ バルブ	16B JIS10K FF ウエハ形	SUS304	16B	SUS316	近似 イコル パーセント	閉	4~20 mA DC					
					NOR																				9.4	
					MIN																					
4	LIACV-1A	酸性廃水 受入ライン	酸性廃水	24B WAC-C1	MAX		常温				28.1	1.9 ~ 2.2	—	バタフライ バルブ	24B JIS10K FF ウエハ形	SUS304	24B	SUS316	近似 イコル パーセント	閉	4~20 mA DC					
					NOR																				28.1	
					MIN																					
5	ARCV-3A	1段中和槽 7L加性 廃水供給 (S-03A)	7L加性廃水	16B WAL-A1	MAX		常温				14.1	11.5 ~ 12.5	17.5	バタフライ バルブ	16B JIS10K FF ウエハ形	CS (炭素鋼)	16B	SUS316	近似 イコル パーセント	閉	4~20 mA DC					
					NOR																				7.5	
					MIN																					
6	ARCV-3B	1段中和槽 7L加性 廃水供給 (S-03B)	7L加性廃水	16B WAL-A1	MAX		常温				14.1	11.5 ~ 12.5	17.5	バタフライ バルブ	16B JIS10K FF ウエハ形	CS (炭素鋼)	16B	SUS316	近似 イコル パーセント	閉	4~20 mA DC					
					NOR																				7.5	
					MIN																					
7	ARCV-3C	1段中和槽 7L加性 廃水供給 (S-03C)	7L加性廃水	16B WAL-A1	MAX		常温				14.1	11.5 ~ 12.5	17.5	バタフライ バルブ	16B JIS10K FF ウエハ形	CS (炭素鋼)	16B	SUS316	近似 イコル パーセント	閉	4~20 mA DC					
					NOR																				7.5	
					MIN																					
					MAX																					
					NOR																					
					MIN																					
					MAX																					
					NOR																					
					MIN																					

NO.	計器番号	サービス名 流体名	取付配管 寸法 番号 クラス	プロセス条件			計器型式		検出部			付属品	備考	修正	NO.	計器番号	流体名 流体名	取付配管 寸法 番号 クラス	プロセス条件			計器型式		検出部			付属品	備考	修正	
				状態	圧力 (MPa)	温度 (°C)	メーカー 型式	液 封 入	接続 仕様	材質	測定 範囲 (MPa)								状態	圧力 (MPa)	温度 (°C)	メーカー 型式	液 封 入	接続 仕様	材質	測定 範囲 (MPa)				
1	PG-101A1	PU-01A1 返泥ポンプ出口 排泥	6B WS-C1	MAX	0.21	常温	ダイヤフラム隔膜式	1B	SUS316	0~0.5	10	PG-102D	B-01D出口 空気	8B AP-A1	MAX	0.065	常温	ブラドン管式	1/2B	プラス	0~0.15	1/2B	プラス	0~0.15	1/2B	プラス	0~0.15			
				NOR											PT															
				MIN																										
2	PG-101A2	PU-01A2 返泥ポンプ出口 排泥	6B WS-C1	MAX	0.21	常温	ダイヤフラム隔膜式	1B	SUS316	0~0.5	11	PG-103A	PU-02A 排水ポンプ出口 排水	2B WS-A1	MAX	0.15	常温	ダイヤフラム隔膜式	1B	SUS316	0~0.3	1B	SUS316	0~0.3	1B	SUS316	0~0.3			
				NOR											JIS10K FF フランジ															
				MIN																										
3	PG-101B1	PU-01B1 返泥ポンプ出口 排泥	6B WS-C1	MAX	0.21	常温	ダイヤフラム隔膜式	1B	SUS316	0~0.5	11	PG-103B	PU-02B 排水ポンプ出口 排水	2B WS-A1	MAX	0.15	常温	ダイヤフラム隔膜式	1B	SUS316	0~0.3	1B	SUS316	0~0.3	1B	SUS316	0~0.3			
				NOR											JIS10K FF フランジ															
				MIN																										
4	PG-101B2	PU-01B2 返泥ポンプ出口 排泥	6B WS-C1	MAX	0.21	常温	ダイヤフラム隔膜式	1B	SUS316	0~0.5					MAX															
				NOR																										
				MIN																										
5	PG-101C1	PU-01C1 返泥ポンプ出口 排泥	6B WS-C1	MAX	0.21	常温	ダイヤフラム隔膜式	1B	SUS316	0~0.5					MAX															
				NOR																										
				MIN																										
6	PG-101C2	PU-01C2 返泥ポンプ出口 排泥	6B WS-C1	MAX	0.21	常温	ダイヤフラム隔膜式	1B	SUS316	0~0.5					MAX															
				NOR																										
				MIN																										
7	PG-102A	B-01A出口 空気	8B AP-A1	MAX	0.065	常温	ブラドン管式	1/2B	プラス	0~0.15					MAX															
				NOR											PT															
				MIN																										
8	PG-102B	B-01B出口 空気	8B AP-A1	MAX	0.065	常温	ブラドン管式	1/2B	プラス	0~0.15					MAX															
				NOR											PT															
				MIN																										
9	PG-102C	B-01C出口 空気	8B AP-A1	MAX	0.065	常温	ブラドン管式	1/2B	プラス	0~0.15					MAX															
				NOR											PT															
				MIN																										

JICA