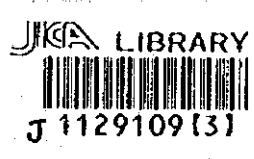


中華人民共和國
德興銅鉍山鉍廢水處理計畫
詳細設計調查
予備・事前調查報告書

1996年5月



國際協力事業團
鉍工業開發調查部

鉍銅資
JR
96・093

ARY

中華人民共和國
德興銅鉍山鉍廢水處理計畫
詳細設計調查
予備・事前調查報告書

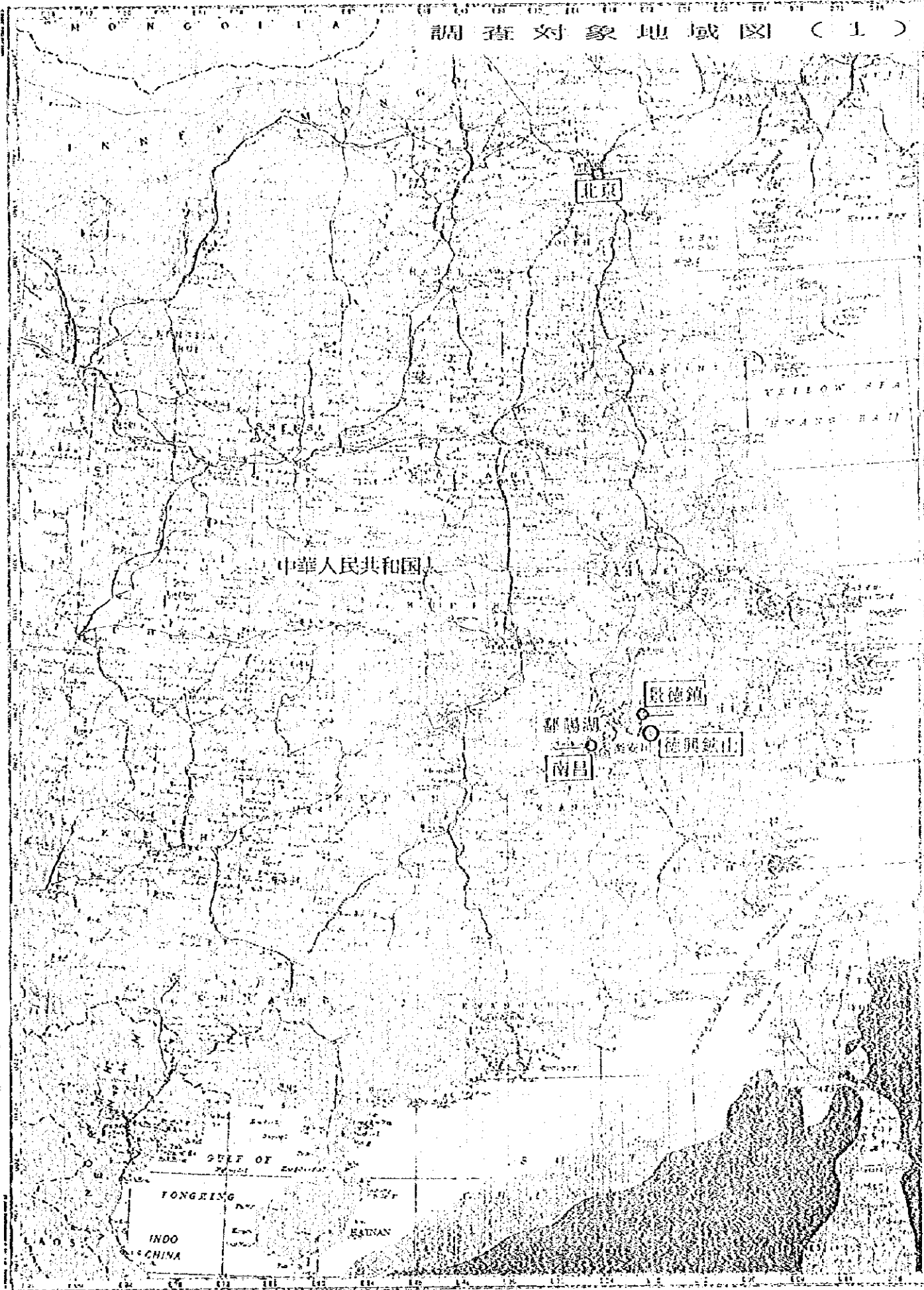
1997年5月

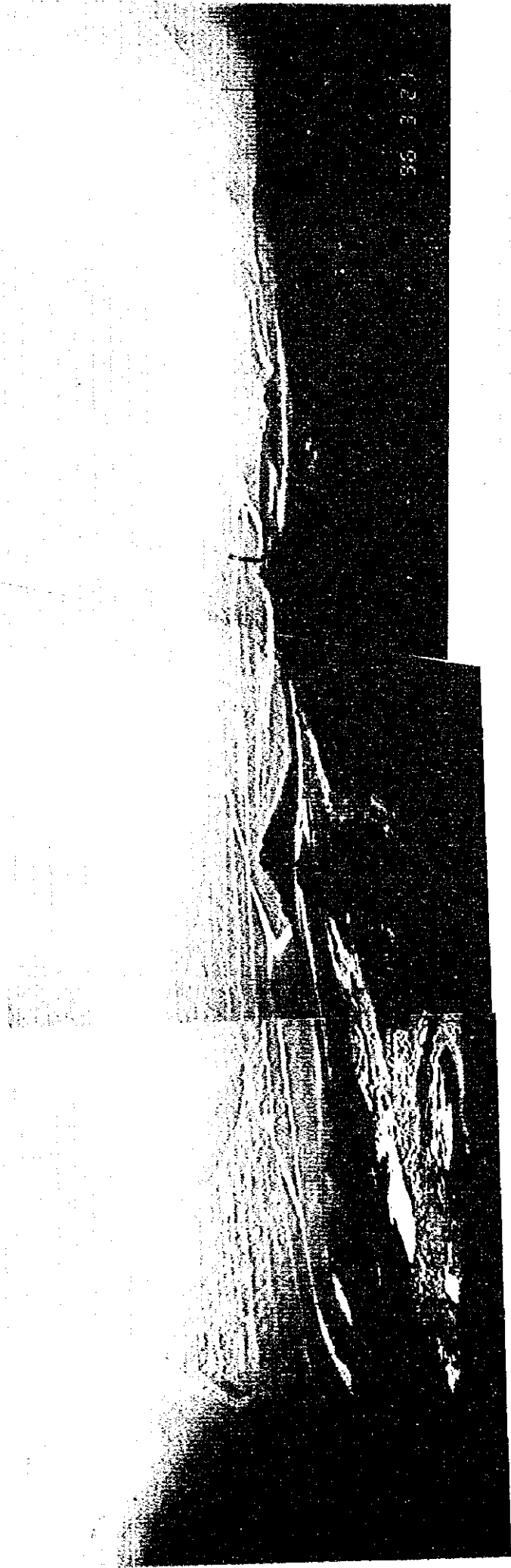
國際協力事業団
鉍工業開發調査部



1129109 [3]

調查對象地域圖 (1)





銅廠鉞床の露天掘り



祝家廃石場

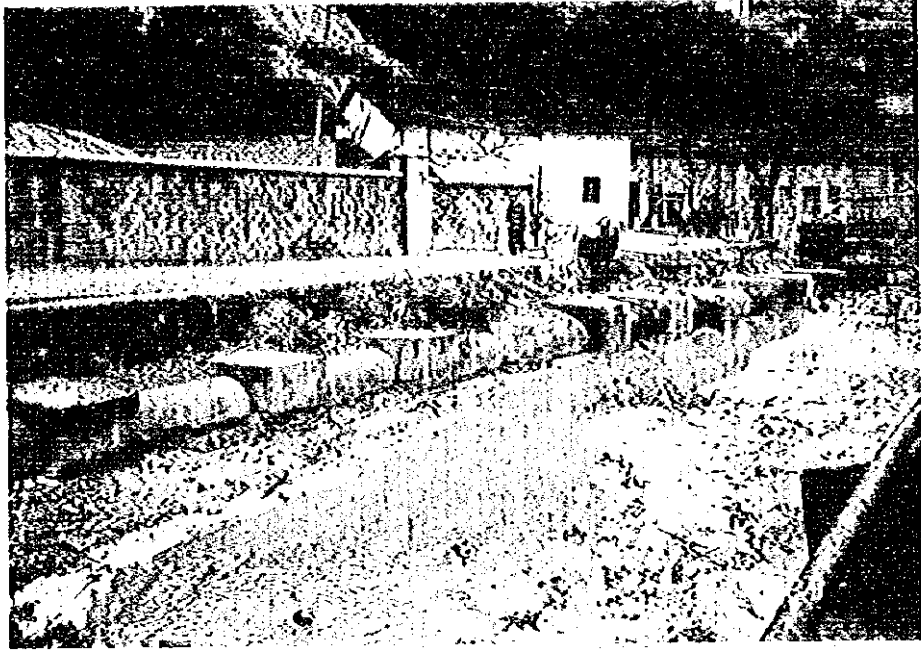
手前が酸性浸透水貯水ダム



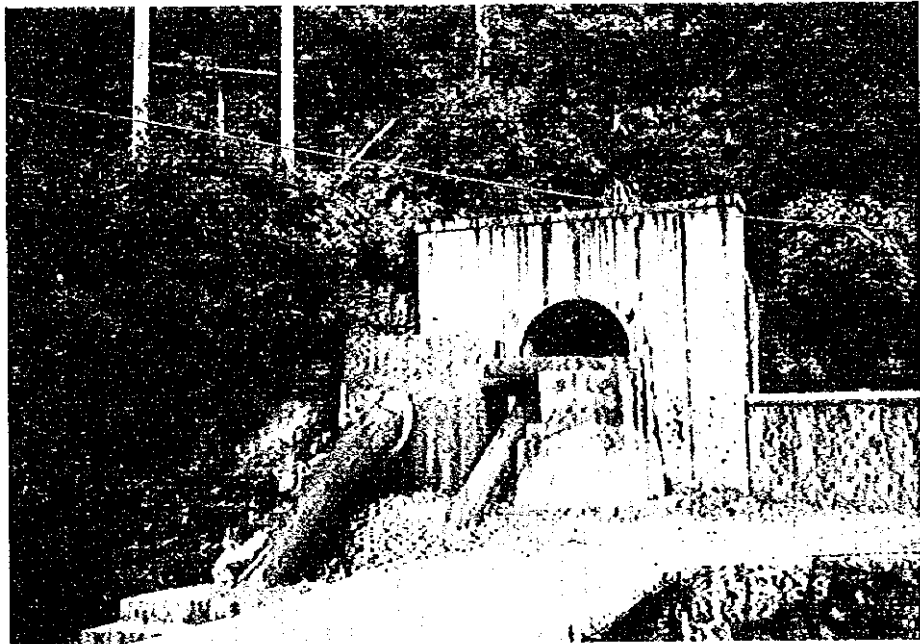
揚桃烏廃石場

手前が酸性廃水貯水ダム。

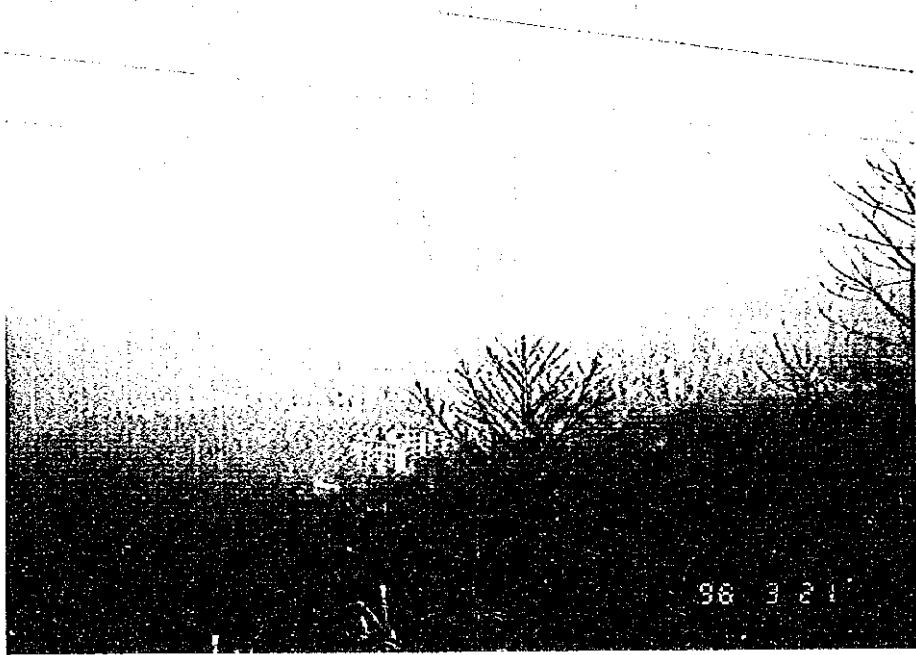
その手前は、付近の農民が行う沈澱銅採取
のための樋



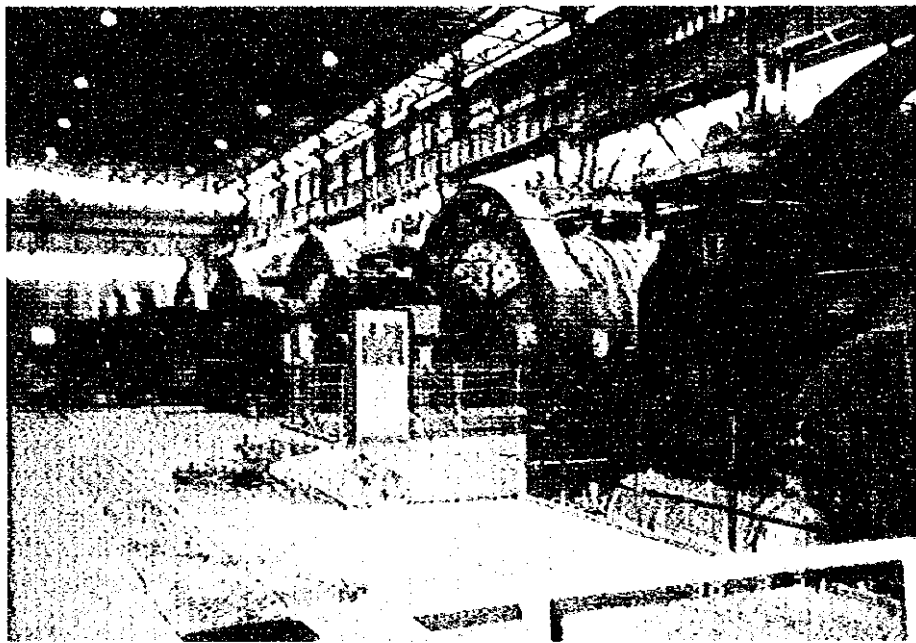
揚桃烏廃石場からの酸性廃水配管



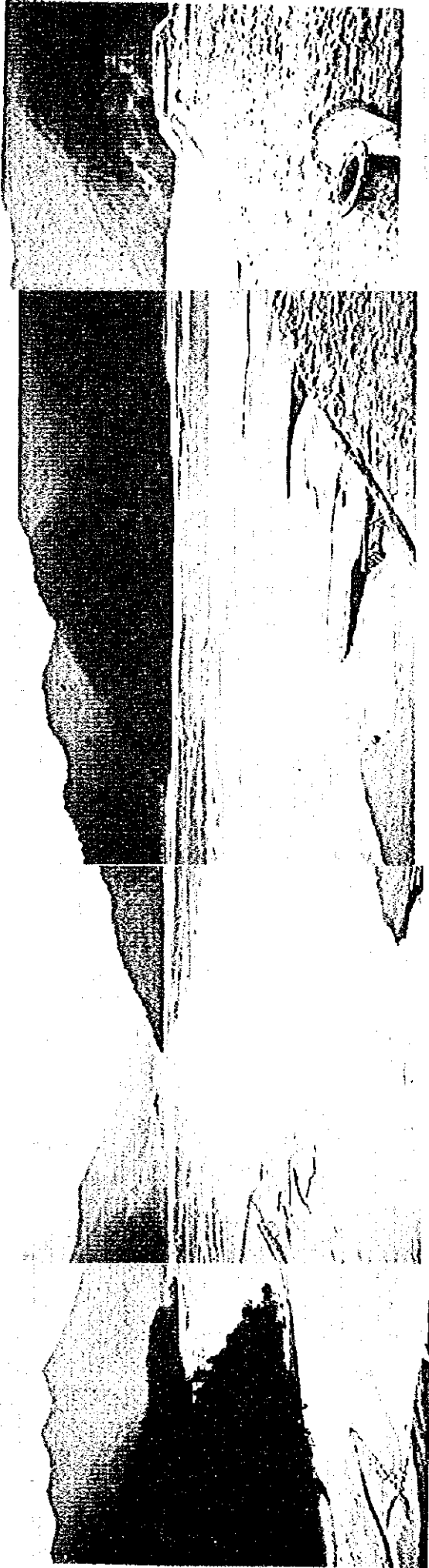
酸性廃水配管



第3選鉱場遠景



第3選鉱場のボールミル



第4尾錠ダムの堆積状況

堰体より上流を望む。

左側が、第3選錠場からの尾錠放流、右側が第1、第2選錠場

からの尾錠放流

上流の遙か彼方に第3選錠場がかすかに見える。

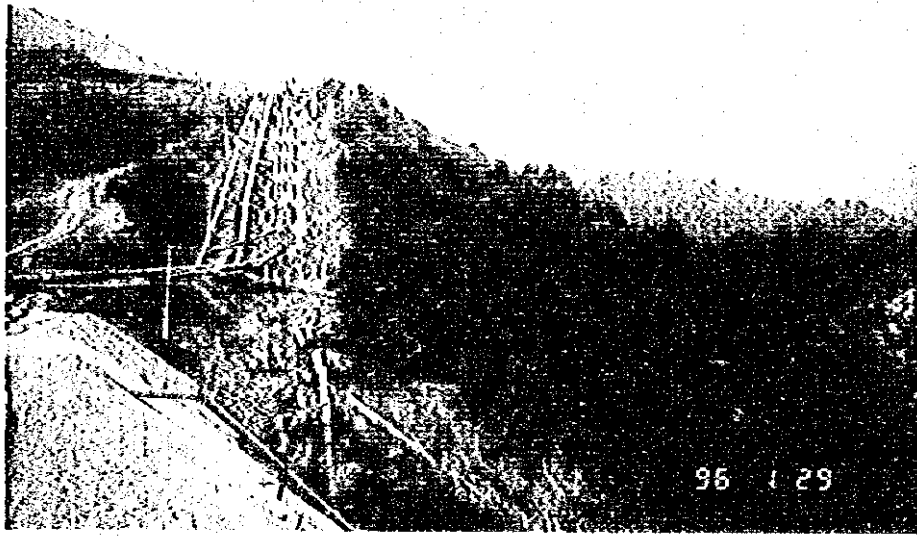


第4尾鉾ダムの堤体

尾鉾のサイクロンアンダフロー（粗粒）で形成している。



第4尾鉾ダム堤体上のサイクロン

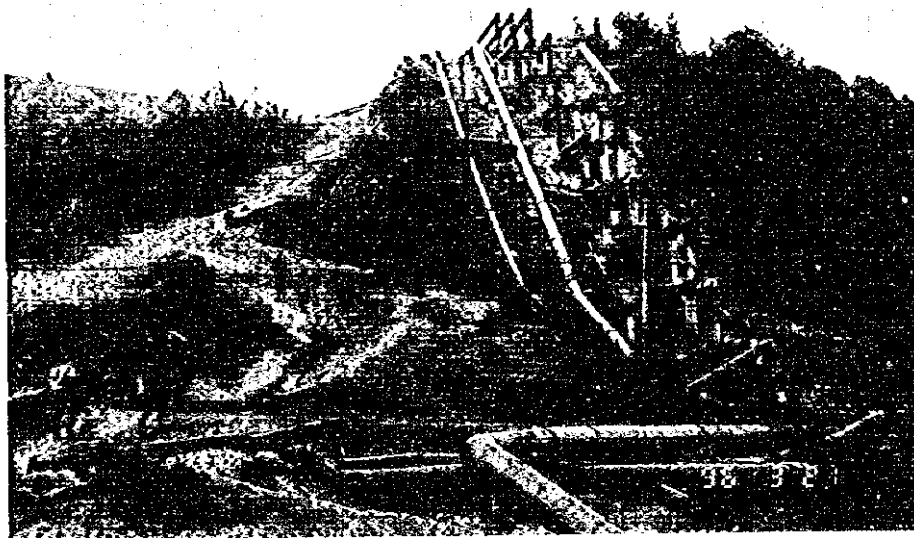


第3選鉱場からの尾鉱サイクロン



楽安川

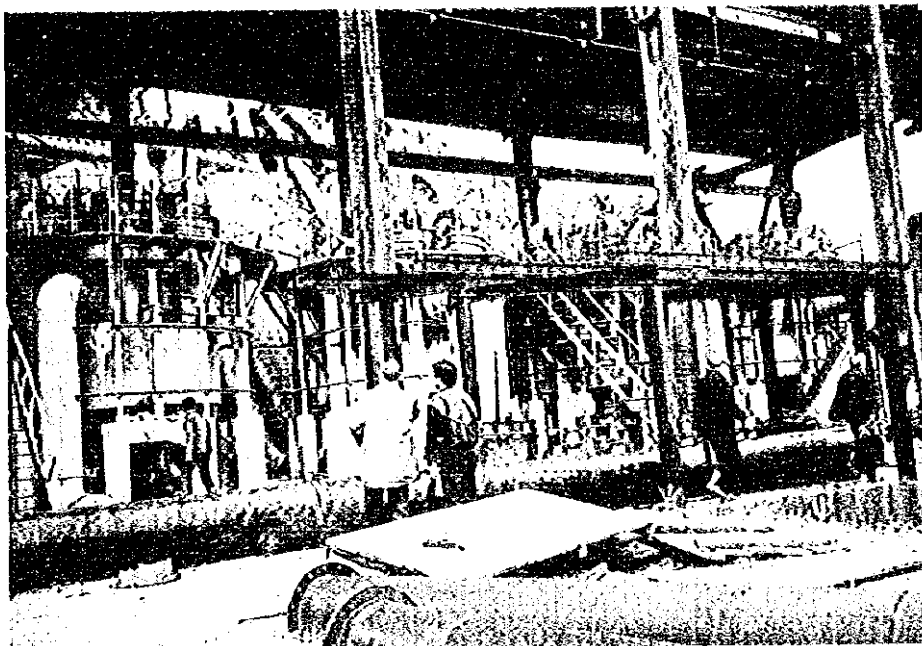
川中に見えるのは、砂金採りの船



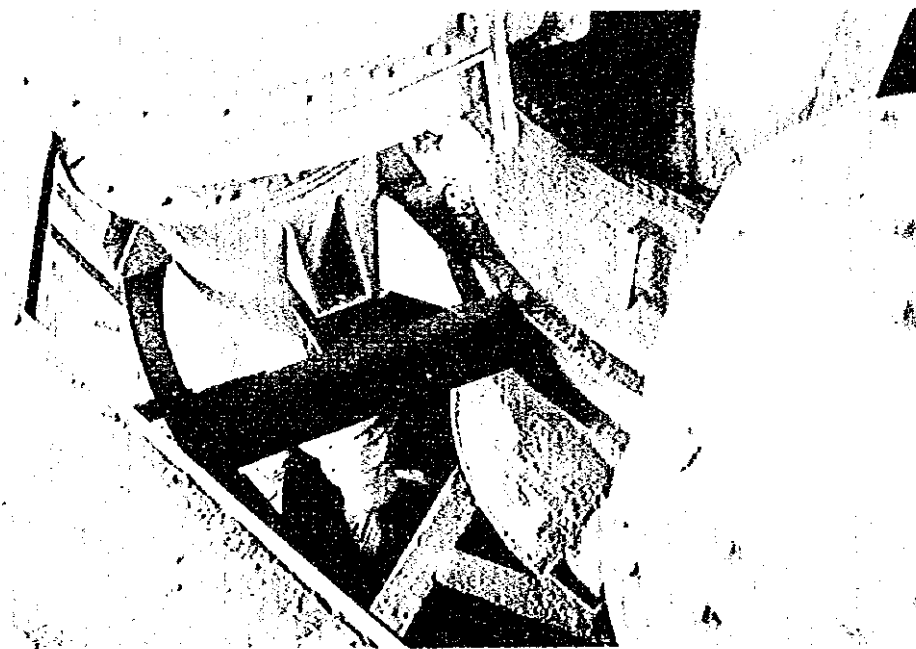
パイロットプラント設置場所の中国側の候補地の一つ



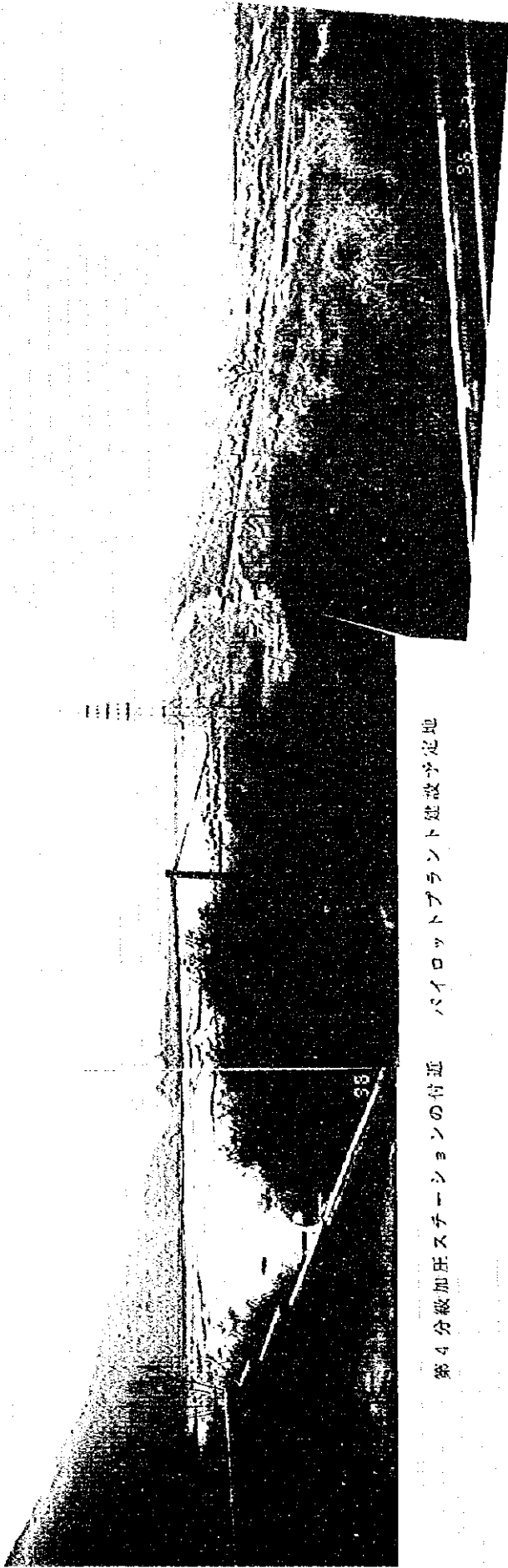
同上



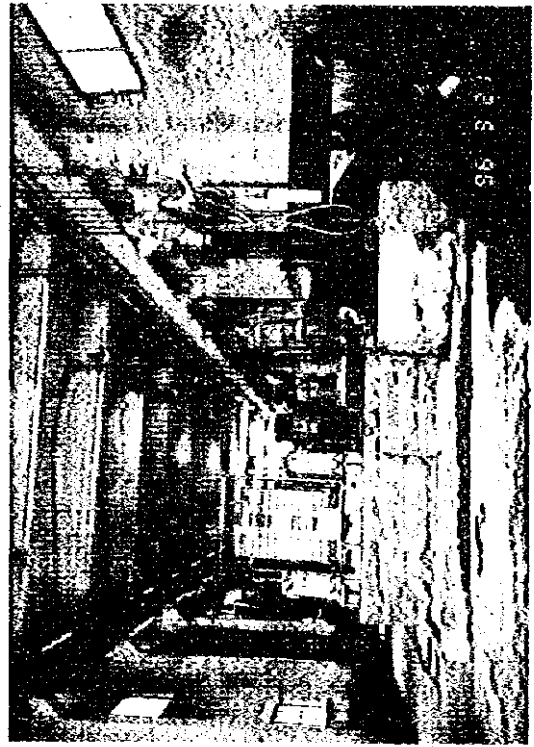
第4尾鉾ダム堤体の西方分級ステーション
尾鉾サイクロン群
粗粒を尾鉾ダム築堤用に、細粒をダムに放流する。



尾鉾サイクロンのスピゴット（粗粒）



第4分級加圧ステーションの付近 パイロットプラント建設予定地



第4分級加圧ステーション 尾錠流送ポンプ



第1、第2選鉱場の尾鉱流送中継加圧ポンプ室

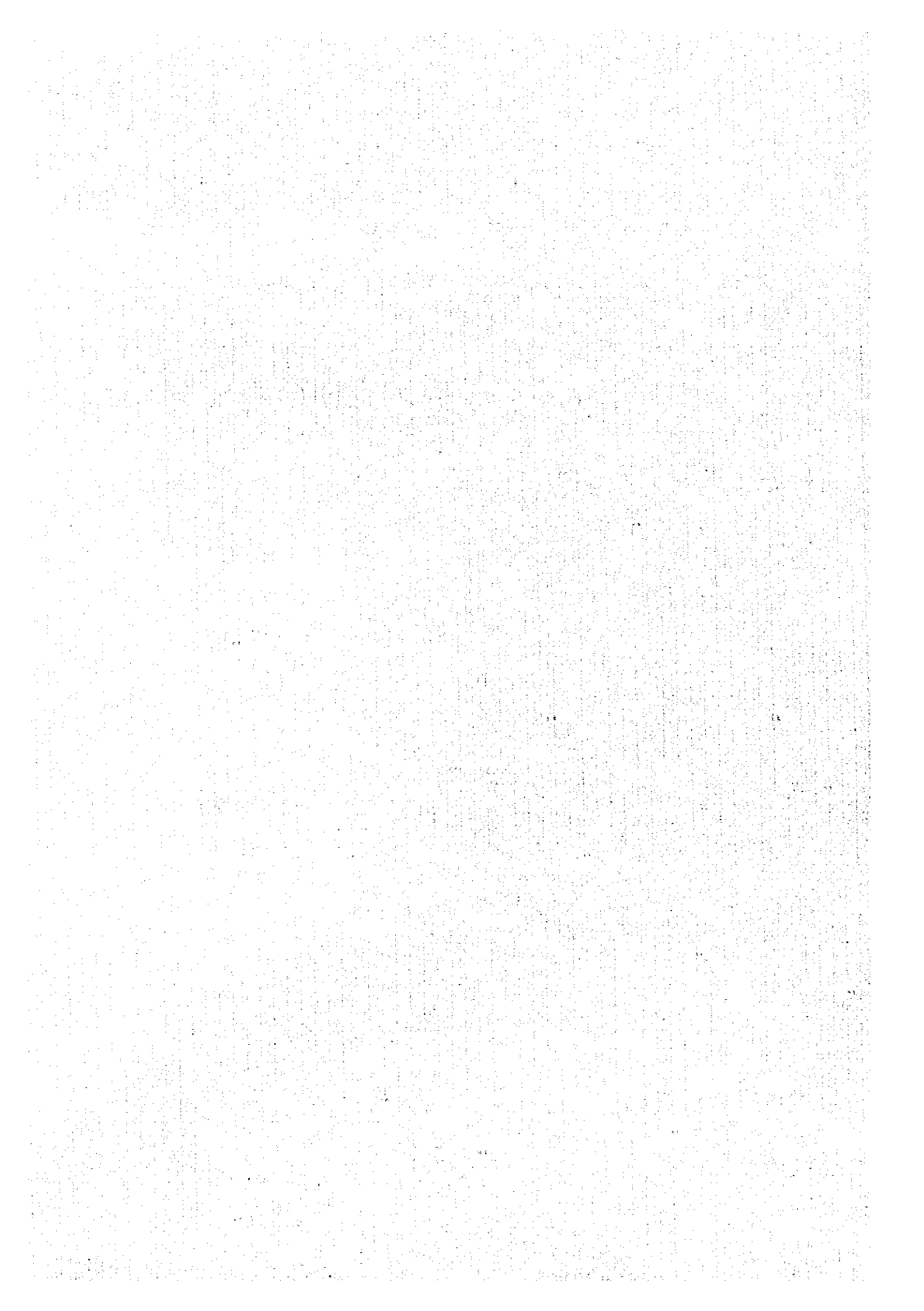


酸性廃水流送用中継加圧ポンプ
新品、まだ結線していない。

目 次

第1章 予備調査団の概要	
1. 要請の背景・経緯	1
2. 調査の目的	2
3. 調査団員構成	2
4. 調査日程	2
5. 主要面談者	2
6. 調査結果	3
第2章 予備調査団議事録	
1. 協議議事録	5
2. 協議の概要	12
第3章 事前調査団の概要	
1. 派遣決定の経緯	17
2. 調査の目的	17
3. 調査団員構成	17
4. 調査日程	17
5. 主要面談者	18
6. 調査結果	18
7. その他	22
第4章 実施細則及び議事録	
1. 実施細則 (和文)	23
2. 協議議事録 (和文)	34
3. 実施細則 (中文)	39
4. 協議議事録 (中文)	51
第5章 徳興鉞山の現状	
1. 徳興鉞山の概要	55
2. 廃水処理の現況	56
3. 廃水処理の概念設計	56
4. 予備調査	57
5. 事前調査	58
第6章 本格調査の方針	
1. 徳興銅鉞山の現況、既存情報の確認	61
2. 実証試験	61
3. 詳細設計	64

第1章 予備調査団の概要



第1章 予備調査団の概要

1. 要請の背景・経緯

(1) 概念設計調査

徳興鉱山は中国最大の銅鉱山であるが、同鉱山及び選鉱場から酸性廃水及びアルカリ性廃水が発生している。これらの廃水は何れも中国の環境基準を遥かに越えており、鉱区付近においては既に水環境や土壤に汚染が拡大しているほか、住民の健康に影響を与え始めていると報告されている。また、中国側はこの廃水処理の問題は徳興銅鉱山の開発の進捗にも多大な影響を与えるものとして早急な対策を模索している。

中国政府の要請を受け事業団は、1992年11月に有色金属工業総公司との間で徳興銅鉱山廃水処理計画調査にかかる調査実施細則を締結し、1993年3月から1995年3月までの間、鉱山廃水処理対策についての概念設計調査を行った。この調査において事業団は、酸性廃水とアルカリ廃水を混合処理する2段階中和法および空気攪拌法の採用を、有効な対策として提言した。

(2) 2段階中和と空気攪拌

この処理方法は廃石堆積場より流出するpH2.2程度の酸性廃水と、選鉱場から排出されるアルカリ廃水(選鉱廃液)を中和処理するものであるが、中和反応をpH4とpH9の2段階で行うことを特徴とする。

アルカリ廃水には選鉱プロセス由来の消石灰と原鉱由来の炭酸カルシウムが含まれている。このアルカリ廃水を酸性廃水と一段中和すると消石灰が反応しpHが上昇するが、中和処理を完了するためにはアルカリ量が不足し、消石灰を中和剤として追加する必要がある。

2段階中和として、アルカリ量を制御しpH4である時間反応させると、炭酸カルシウムも酸性分と反応する。このため反応アルカリ成分量が増え、一段中和で必要な消石灰の追加が不要となり、経済性が改善される。

また、アルカリ廃水には12~18%の固形分が含まれるため攪拌が重要となるが、反応を促進させかつ機械の可動部分の少ない空気攪拌を行うことが有効である。

以上が概念設計の提言内容である。

(3) 詳細設計協力要請

本提言は中国側にも高く評価されたが、中国側は同提言を踏まえ独自に詳細設計に着手するには、有色金属工業総公司の技術レベルは不十分であるとして、1994年11月に日本側に以下の3点にかかる詳細設計調査の協力を再度要請越した。

- 1) 酸性廃水およびアルカリ廃水を2段階反応にて処理する2段階中和法
- 2) 比重が大きく時間の長い反応に有効な空気攪拌技術
- 3) 水質、水量変動の大きい反応のモニタリング技術

(4) プロジェクト選定確認調査

事業団は1995年6月に鉱工業プロジェクト選定確認調査団を中国に派遣し、中国側関係者と要請背景についての協議を行うなかで、本要請について以下の2点を確認した。

- 1) 事業実施の資金手当は徳興銅鉱山3期環境保護の予算に計上済み
- 2) 詳細設計後の最終的な欠陥保証責任を日本側に負わせることはなく、総責任は中国側にある

以上の結果を踏まえ事業団は、本詳細設計にかかる要請を平成7年度実施案件として採択し、調査対象範囲について中国側と協議するために予備調査団の派遣を決定した。

2. 調査の目的

本調査は詳細設計調査の予備調査として、中国側による本体事業の予算確保、欠陥保証責任の位置付けを再確認するとともに、本格調査における調査対象範囲、調査内容等について中国側と協議することを目的とした。また、協議、合意した内容については議事録を作成のうえ署名した。

3. 団員構成

	氏名	所 属
(1) 団長	千原大海	国際協力事業団国際協力専門員
(2) 鉱山廃水対策	小野塚直人	通産省環境立地局鉱山課
(3) 調査企画	神 公明	国際協力事業団鉱工業開発調査部資源開発調査課
(4) 廃水処理	長東宏文	住鉱コンサルタント(株)技術開発部技師長
(5) 設備設計	加藤利幸	住鉱エンジニアリング(株)四国支店技術担当部長
(6) 通訳	山下智子	財団法人日本国際協力センター

4. 調査日程

月日	曜日	行 程	宿泊地
1月25日	木	午前 成田発(NH905)→北京着 午後 JICA事務所打ち合わせ	北京
1月26日	金	午前 科学技術委員会表敬、有色金属工業総会社との協議 午後 有色金属工業総会社との協議	北京
1月27日	土	北京発(CA1551)→南昌着	北京
1月28日	日	南昌発→徳興へ移動	南昌
1月29日	月	午前 徳興関係者との協議 午後 鉱山施設見学	徳興
1月30日	火	徳興発→南昌(CA1512)→北京着	北京
1月31日	水	有色金属工業総会社と本格調査事項の協議	北京
2月1日	木	午前 議事録案の作成 午後 議事録の署名、大使館報告	北京
2月2日	金	午前 JICA事務所報告 北京発(NH906)→東京着	

5. 主要面談者

(1) 中国国家科学技術委員会

葉 冬柏 国際合作司 日本处处长

(2) 中国有色金属工業総会社

潘 家柱 外事局 局長

崔 虎林 外事局 亜州処 処長

謝 洪	投資経営部	副処長	
劉 榮仁	北京有色冶金設計研究總院	高級工程師	
陳 国祥	同		中国有色金属鉱業試験センター副主任
石 志誠	江西銅業公司	副總經理	
Zhan 森昌	同	德興銅鉱山	総工程師
熊 扱国	同	同	環保衛生部 主任
Zhan Youhong	同	同	環保衛生部 工程師

(3) 在中華人民共和国日本大使館

石原康弘 二等書記官

(4) JICA事務所

藤田廣己 次長
押金久恵 所員

6. 調査結果

(1) 欠陥保証責任について

- 1) 現在、事業団社調部では上海浦東国際空港実施設計調査の実施を検討中であり、1/15～1/21の間に派遣された同調査予備調査団は、欠陥保証責任の免除について実施細則に条項として記載すること、および細則締結時に取り交わす口上書により免責を確認することを基本方針としている。
- 2) 本調査団も同様に欠陥保証責任に関し、本格調査団の作成した図面の中国内での審査手続きを確認し、中国側の責任負担及び同項目の口上書による確認の必要性を議事録に記載した。
- 3) また、本格調査における調査範囲は、議事録別添2表のとおり詳細設計全てを網羅するものではない。このため詳細設計の完成には中国側が補完設計、図面作成を行う必要である。つまり、詳細設計の完成のためには、日本側が作成する図面の採用の可否について、中国側独自の判断が求められるものであり、この段階で事実上欠陥保証責任も中国側に移転すると考えられる。
- 4) 上記内容を在中國日本大使館に報告した結果、口上書の取り交わしについて上海浦東国際空港案件と同様の手続きとして2月中旬に外務本省より公電発出を行えるよう準備する旨指示を受けた。

(2) 廃水処理施設建設予算について

- 1) 廃水処理計画については江西銅業公司德興銅鉱山第3期工事においてその計画の承認を受けており、処理施設までの廃水導水路の建設も大部分は完成している旨、議事録にて確認した。
- 2) 有色金属工業総公司の説明によると第3期工事の達成目標年は今年であり、採鉱、選鉱は終了する見込みだが、廃水処理に関しては計画を延長の予定。処理施設の建設予算は詳細設計後に正式な方案を提出し、配分がある見込み。
- 3) 江西銅業公司の説明によると資金調達的手段は i) 公司の自己資金、ii) 中国の銀行からの借り入れ、iii) 日本からの資金調達の3通り考えられるが、今回の詳細設計を資金調達の根拠としたいとの由。本調査団は日本側の資金協力の可能性については特に言及していない。

(3) パイロットプラントの検討

- 1) パイロットプラントによる実証試験については、日本側の案として施設の建設と連続試験を提案した。調査団は施設の建設を急ぐ中国側がパイロットプラントよりも詳細設計に重点をおいた調査内容を

求めることを懸念したが、中国側はパイロットプラントの重要性に同意した。

2) パイロットプラントの必要性について調査団の検討結果は以下の通り。

ア. 本件概念設計調査の報告書には以下のように記載されており、本格調査はあくまで概念設計によって示された基本方針に基づいて行う必要がある。

「概念設計に引き続き、今後の工事工程としては、パイロット・プラント規模の連続試験、基本設計、詳細設計、そして建設となる。

パイロット・プラントによる連続試験の目的としては、一次中和における滞留時間の再確認、攪拌用空気の必要流量確認が主となる。試験期間としては三か月程度は必要と考えられる。」

イ. パイロットプラントの必要な理由は、中和剤として選鉱廃滓（アルカリ廃水）に含まれる消石灰に加えて原鉱由来の炭酸カルシウムを利用するプロセスが、従来例のないものであり、また大規模なものであることが挙げられる。炭酸カルシウムが反応するためにはpH域を4以下にコントロールする必要があるが、廃滓であるアルカリ廃水の性状が変動するため、「所定の反応時間に対する処理追従性（pH制御）」を確認するには概念設計時に実施したビーカーテストでは不十分である。このため長期連続試験を実施し、安定した処理を行う中和槽容積及び制御方法を決定することが、より経済的な設備の詳細設計に必要となる。

ウ. 空気攪拌手法は一般的に普及している技術であるが、廃滓を使用する本プロセスの場合固形物が12～18%と多く、その沈降が問題となる。またその処理量が多いため中和槽もヘッドが6mと高い。このため、空気流量、ノズルの形状、数、配置についての諸元を決定する必要がある。

3) パイロットプラントの設置位置については、酸性廃水、アルカリ廃水の導水路が完成している4号尾鉱庫周辺を踏査したが、具体的な候補地点の選定には至らなかった。このため中国側に設置候補地点の選定を依頼し、決定は事前調査時に行うこととした。また、設置に必要な面積については、調査団がパイロットプラントの規模を技術的、経済的観点から検討したうえで、中国側に通知する旨説明し、議事録に記載した。

4) パイロットプラントの規模について中国側は詳細設計に必要なデータを入手するに十分な規模を確保することを要望した。これに対し日本側は帰国後、技術的な必要性および経費的な妥当性を検討しその計画案を策定する旨説明し、現時点で規模の確定はできない旨回答した。

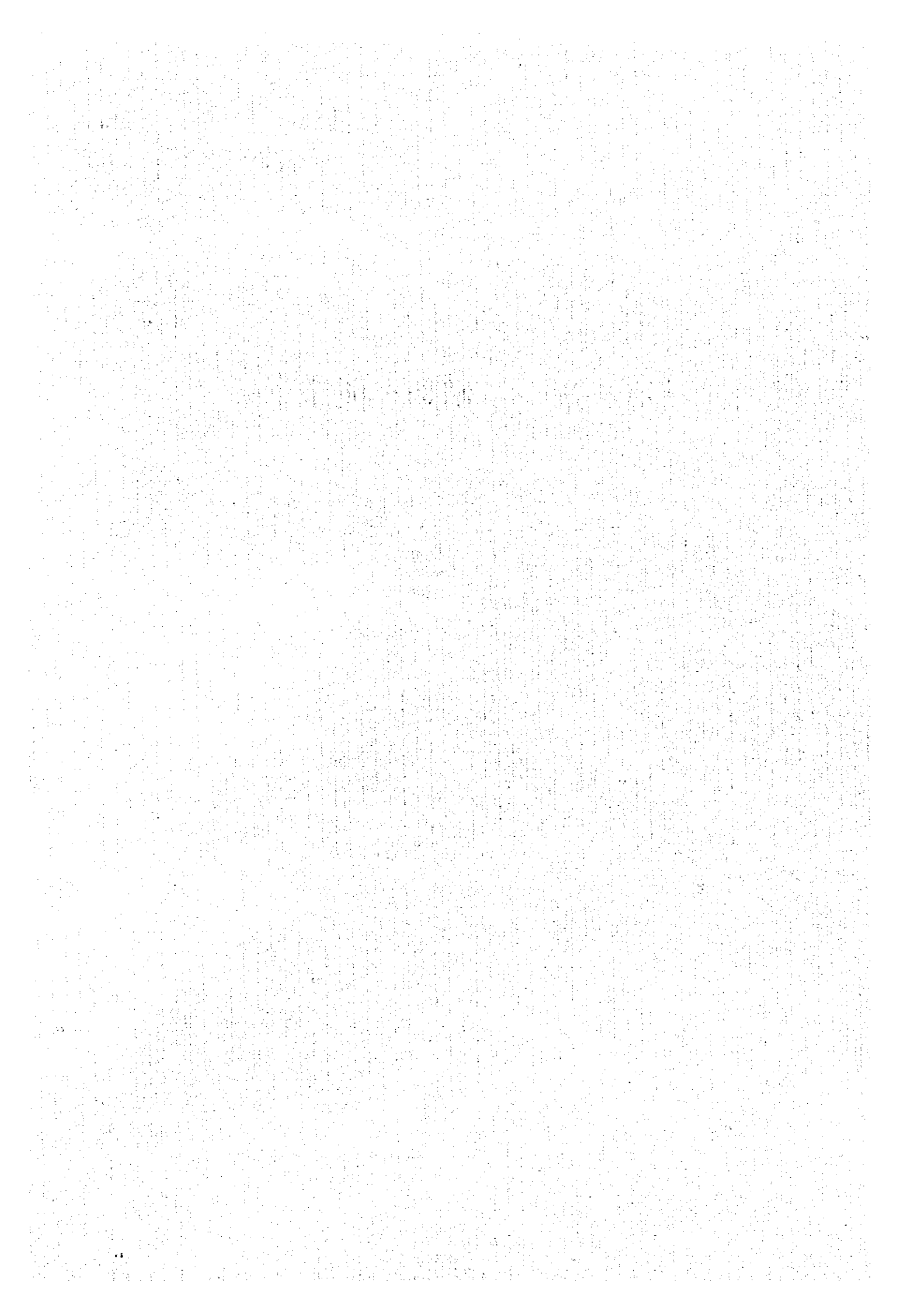
(4) 本格調査の内容について

1) 実証試験における作業分担は別添1表、詳細設計における作成図面は別添2表、詳細設計の対象となる設備の範囲は別添3図において確認した。

2) 詳細設計にかかる日本側の提示した案に対し、中国側は空気攪拌用ブローアをその調査対象範囲に含める事を希望したため、その容量を勘案して調査団としても同意し議事録に記載した。その他、地質調査についても対象範囲とする要望があったが、中国側による実施能力を指摘し対象外とすることで理解を得た。

3) パイロットプラントについては基本的に日本側が調達し、付帯設備は中国側の負担として確認したが、付帯設備のうち計装用圧縮空気は徳興鉱山の現有設備を考慮し日本側の調達とした。

第2章 予備調査団議事録



中華人民共和國

德興銅鉍山鉍廢水處理計畫詳細設計調查

予備調查團

協議議事錄

北京

1996年2月1日

千原大海

日本国
国際協力事業団
予備調査団団長
千原 大海

崔虎林

中華人民共和國
中国有色金屬工業總公司
外事局亞洲處處長
崔 虎林

徳興銅鋁山鋁廃水処理計画詳細設計調査に係る千原大海を団長とする日本国国際協力事業団の予備調査団は、1996年1月25日から1996年2月2日まで中華人民共和国を訪問し、本格調査の実施可能性、調査内容および調査対象範囲について中国有色金属工業総会社の代表者と一連の協議を行った。

日中双方は同協議内容を取りまとめ、協議議事録を作成の上、1996年2月1日に署名した。協議の主要な内容は以下のとおり。

1. 本格調査の位置付けについて

日本側より、JICAの開発調査のスキームで実施する技術協力と詳細設計の関係について、次の三点を説明し、中国側の理解を求めた。

- (1) JICAの開発調査は技術移転の意義を主眼として実施されるものであり、本詳細設計調査においても中国側の技術レベルの向上に寄与する趣旨で、中国側の技術の不足している部分を対象として協力をを行う。つまり、中国側の技術レベルで十分に設計可能な部分は中国側が実施することを要請するものであり、本格調査では、詳細設計のために技術協力が必要な部分に限定されるというのが、本予備調査における日本側の基本的な立場である。
- (2) 詳細設計は、当該施設の建設を前提に実施されるもので、建設の裏付けとなる事業予算の確保や実施工程等について、中国側の現状を確認する必要がある。
- (3) 日本の技術協力は政府間の「国際協力の形成」の枠組みとそれに基づく実施機関間の合意の下に実施されるので、技術協力の中国側実施機関である中国有色金属工業総会社とJICAの関係は、もとより「施主とコンサルタントの関係」ではない。従って、詳細設計に関して、通常、民間契約において、施主とコンサルタントの関係で取り交わされる設計の瑕疵に起因する担保責任の条項等は、一切適用されないことを確認する必要がある。

これらにつき、今回、中国側の基本的な了承を得られることが、本件調査の実施細則締結の主な条件となる。

これに対して、中国側は、以下のとおり説明した。

- (1) 本廃水処理施設の建設は、その資金手当、施工及び施工管理等の一切を中国側で実施する。JICAの技術協力における開発調査スキームについては、中国有色金属工業総会社としては過去に実績も多数あり、日本側の意向は充分理解している。

④

Heli

- (2) 徳興銅鉱山における環境汚染対策は、政府の環境施策にも関連して可及的速やかに実施する必要があり、中国有色金属工業総公司としては、本廃水処理プラントの建設を鉱山運営上の緊急課題と位置付けている。そのため、概念設計で新設の廃水処理施設の候補地となる第四尾鉱庫までの酸性廃水配管については、中国側ではほぼ完成させている。本工事は1985年より実施している江西銅業公司徳興銅鉱山第3期工事において提案され政府の承認を受けて実施中であり、廃水処理施設についても本工事に含まれ建設予算が保証されている。
- (3) 中国側が廃水処理施設の設計、施工を行う場合は、中国国内の制度に基づき、当該機関が関連図面等を審査することとなっている。従って、本格調査によって作成される報告書及び図面について、調査終了後はその採用の可否を中国側の責任で行う。

以上の協議を踏まえて、(3)にかかる日本側の瑕疵担保責任の免除については、本格調査の実施細則締結以前に別途外交ルートを通じて書面にて確認する必要があること、及び、実施細則に上記確認事項を盛り込むことを中日双方は確認した。

2. 本格調査の対象範囲について

日本側は、上記1. (1) 及び (2) の趣旨にかんがみ、本格調査の対象範囲について以下のとおり説明した。

本格調査は、中国側の要請する技術移転の項目に留意しつつ、実証試験の必要性を提言した当該廃水処理施設の概念設計を踏まえて実施する。従って、本調査の目的は、中国側が計画している徳興銅鉱山に新設する廃水処理施設における二段階中和法プロセス及び空気攪拌技術の主要設計諸元の決定に関わる技術移転である。日本側の提案する本格調査は、パイロットプラントによる実証試験と本体施設の詳細設計の一部からなる。パイロットプラントによる実証試験においては、詳細設計に必要な設計諸元を決定して、上記技術に関わる部分の詳細設計を実施する。

(1) 実証試験

日本側が主体となって、パイロットプラントの設計を行い、中日双方が共同でプラントの建設および試験にあたる。実証試験は、日本側が指導して、中国側への技術移転を中心に進め、詳細設計のための諸データの蓄積を図る。このため、本格調査は、パイロットプラントの設計、建設、運転を成功裏に行うことが重要である。

共同作業の中日分担は、別添1表を原則として、必要に応じて実施細則締結時に詳細を協議する。

(4)
12

Heli

(2) 詳細設計

本調査における詳細設計の範囲は別添2表及び別添3図による。

本調査における詳細設計の定義は、「実証試験の結果得られた二段階中和法プロセスおよび空気攪拌技術の知見に基づくプロセス諸元の決定、関連の機器の技術仕様の決定と関連図面の作成、および同プロセスの安定運転に資する計測制御装置の基本設計仕様の提言」である。それ以外のユーティリティ設備、機器、土木、建築配管、電気工事等に関する詳細設計は全て中国側で実施する。

本格調査における詳細設計の業務範囲は別添2表に示すとおりであり、それ以外の詳細設計業務及び本表に含まれていない項目については、これらを全て中国側が実施する。

これに対して中国側は、空気攪拌用の水冷式ロータリーブローワーについては本格調査の詳細設計に含めるよう強く要請した。

日本側は上記ブローワーについては機器の容量が風量 $150\text{m}^3/\text{分}$ 、圧力 $0.85\text{kg}/\text{cm}^2$ 、動力 270kW と大型であり、日本においても標準仕様外となるので詳細機器仕様は日本側で決定する方向で検討する旨表明した。

以上の協議を踏まえて中日双方は、調査の対象として、実証試験については別添1表、詳細設計については別添2表および別添3図に示される内容を確認した。

3. 今後の予定

パイロットプラントの建設に必要な諸経費積算のため、中国側は再委託工事用の見積り単価を2月中旬までに日本側に通知する。

なお、パイロットプラントについては、日本側が技術的、経済的視点を考慮の上、計画案を作成し、その規模、設置に必要な面積を2月末までに中国側に通知し、中国側は右通知に基づき設置位置の候補地点を選定する。

パイロットプラントについては、事前調査において中日双方が協議してその規模及び位置を決定する。

実施細則は中文、日文の双方を作成するため、日本側はその原案を2月末までに中国側に送付する。

以上

(9/11)

Heli

実証試験

別添1表

作業項目	日本側	中国側	作成機器・特記事項
(1) パイロットプラントの建設			
1) 塔槽・回転機器・配管類 設計 調達 中国内輸送 据付け	○ ○ *○	○	原水受槽、溢流分配槽 1次中和槽、2次中和混合槽 空気攪拌関連装置、 返送ポンプ、空気攪拌用ブローア 中和槽流入量制御装置
2) 2次中和ピット 設計 調達 据付け	○	○ ○	
3) 電気・計装 設計 調達 中国内輸送 据付け	○ ○ *○	○	pH測定装置、流量調整
4) 土木・建築 設計 調達 基礎工事	○	○ ○	パイロットプラント予定地の整地は中国側 計器室の建設を含む
5) 付帯設備 設計 調達 据付け		○ ○ ○	7) パイロットプラントまでの電源、用水等 8) 計装用圧縮空気設備は日本側調達 9) パイロットプラントまでの廃水の受入れライン 1) パイロットプラントからの廃水の排出ライン
(2) 実証試験			
1) 2段階中和プロセス試験 モニタリング 化学分析 解析	△ △ ○	○ ○ △	詳細設計における諸元値の確認 計装設備の操作・運用技術の訓練 設計諸元値およびランニングコストの算出
2) 空気攪拌装置性能試験	○	△	攪拌用空気量と沈殿性との関係 1次中和槽の形状、ノズルの形状及 び配置の検討、適正空気量の設定
3) 計測・制御技術	○	△	基本設計データの収集 流量季節変化に対応したPH値制御の方法

○：主体
△：補助
*○：現地再委託による実施を予定

Handwritten signature or initials.

詳細設計

別添2表

作業項目	範囲内	範囲外	特記事項
(1) 全体図 1) フローダイヤグラム 2) P&I図 3) レイアウト図	○ ○ △	○	日本側が参考図作成、中国側が正式決定
(2) 機械設備関係図 1) 各製作機器の組立図 2) 各製作機器の製作図(部品) 3) 基礎工事に関する荷重条件 4) 架台、作業台等の図 5) 各機器の技術仕様 6) 配管図 7) 配管ラック図	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	日本側が各機器の諸元と仕様を決定し各主要部品図を作成。中国側が各周辺部品図を担当。 購入仕様書は中国側が作成
(3) 電気計装設備関係図 1) システム構成図 2) 各電気制御機器の技術仕様 3) 単線結線図 4) 制御盤、配電盤、動力盤配置図 5) 配線ラック図 6) 火災警報配置配線図	○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	日本側がシステムを構成。中国側が各部分図を担当。 購入仕様書は中国側が作成
(4) 土建関係図 1) 各機器の基礎図 2) 建屋の基礎図 3) 建屋設計図 7) 冷暖房の設置図 4) ダクト配管図 9) 照明の設置・配線図 1) 上下水・消火栓配管図 2) クレーン設置図		○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	中国側による作成
(5) その他のユーティリティ		○	非常用発電機、コンプレッサー、用水等

9/12

Hotel

2. 協議の概要

(1) JICA中国事務所

調査団：(対処方針案を説明)

事務所：本件において設計の一部しか行わないならば中国側に対して詳細設計とは言わず、案件名も詳細設計としない方が適当ではないか。調査の位置付けは中規模実証試験と部分的な設計。調査のプロセスが小試験、中試験、大試験と進むのはわかるが、パイロットプラントの立ち上げまで時間かかるので中国側が同意するかは確認の必要がある。また、パイロットプラントのコストほどの程度か。プラント据え付けにかかるパイプ等の付帯工事が大変。

上海空港D/Dの場合は施工コンサルタントが欠陥保証責任を負うと整理した。中国では施工図は発注者が作成するが、この図面は中国内の審査を受ける必要があり、本件についても国内基準に従って中国側が作成(再設計)する必要がある。

また、中国側は今後、無償資金協力、円借による本体資金協力も求めてくる可能性があるが、基本的に日本側として受け入れる可能性はない。

その他、同じ漢字を用いても日中の用語の示す概念が違うので確認しながら協議を進めること。

環境面の対策について有色側がどの程度のプレッシャーを受けているのかも要確認。

調査団：パイロットプラントのコスト、規模は現時点では未定。今回の協議を踏まえて帰国後決定したい。

(2) 科学技術委員会

科技委：概念設計に続く詳細設計として調査が順調に進むことを期待している。有色とJICAの協力関係は長い間、基本的な位置付けは十分理解はしているだろうと安心している。

調査団：本調査団を予備調査とした理由は次の3点を確認するため。つまり、協力範囲を中国に実績の無い2段階中和、空気攪拌とすること、本体施工にかかる予算の確保状況を確認すること、日本側は瑕疵担保を負わないこと。瑕疵担保については口上書で確認したい。

科技委：中国には図面審査をする部署があり、瑕疵の最終責任は中国側の適当な機関が負う。口上書については実施細則締結時に取り交わす口上書に追加項目として記載できる。

(3) 有色金属工業総公司

有色側：徳興は大きな鉱山であり廃水がはん陽湖に流れ込み問題視されている。本処理施設の成功は他の鉱山にも利用できる。

調査団：(調査方針を説明)

有色側：中国では設計を概念設計、基本設計、詳細設計の3段階で行う。概念設計はラボ試験だけであり、設計諸元を決めなければ基本設計に入れない。概念設計時に2段階中和、空気攪拌の範囲を決めた。空気攪拌の圧縮率は高く設計が難しいため、ブロワーの機器設計についても日本側に担当してほしい。土木、給電は中国側で対応する。

調査団：風量、ブロワーの圧力はパイロットプラントで決定するが、それをメーカーに発注するのは中国側で担当するのが日本側の案。

有色側：メーカーへの発注は中国側が決めるが、風量、圧力のコントロール室の設計が難しい。

調査団：風量は0.7m³/分であるが、諸元決定は風量コントロールではなくノズルの位置、形状をきめる事。反応槽の13%の空気を供給し30分間の反応時間について、風量の計装的コントロールは必要なく

ブローは一定とするのが概念設計。季節変化に対するコントロールは手動で行い、パイロットプラントではpH4とするための流量コントロールの諸元を決める。

有色側：水量、水質が安定していれば手動で可能だが、変動が激しければ手動では不可能。

調査団：空気攪拌はノズルの位置、サイズ、数量を決定すれば、空気量は変動なく一定とする。

有色側：流量はコントロールできるが、水質の変化が激しい。アルカリ個体物12~18%で変動し含有量多いため空気量も変える必要がある。CaCO₃の量も2~5%で変動する。

調査団：ノズルは18%でも詰まらないよう設計し、また、18%でも沈降しないよう流量は決めるが、粒子変化によりコントロールすることはこの設計では考えていない。空気量と沈殿物の抜き取りにより対応する。

有色側：空気攪拌とコンプレッサー室の設計とは関係がある。

調査団：濃度の変化により空気量を変化させることは考えていない。粒子の沈降量が増えた場合は循環量を増やす。

有色側：プロセスとは直接関係ないがブロー室の設計がうまく行かなければ全体に影響する。給水、給電、土木は中国側がやる。

調査団：パイロットプラントにおけるブローは日本側が設計するが、詳細設計は中国側。空気攪拌で微妙なコントロールが必要ないことはパイロットプラントで確認できる。

有色側：概念設計は日本側が行ったが、ルーツブローとしては容量が大きいく設計は難しい。運転の経済性を考慮すると空気制御が必要。

調査団：固形物の濃度変化は測定自体が難しく光あるいはX線を使用することになるが、それほど厳密なコントロールは必要ない。

有色側：酸性水の量も変化が大きく夏は冬の2~3倍。冬は中和槽も1系列でよい。

調査団：夏と冬は手動でコントロールできる。

詳細設計について日本側として提示した案に対し、中国側のブローを含める要望は確認した。

(4) 徳興銅鉱山

徳興側：(鉱山概要紹介)

採鉱場の酸性廃水、選鉱場のアルカリ廃水を4号尾鉱庫で中和する計画だったが、中和が十分に行われず、廃水処理の問題が残ったため日本側に協力要請した。概念設計の結果により現行の計画をある程度修正する。

調査団：(団員紹介、経緯、日本側調査計画案を説明)

徳興側：江西銅業公司徳興銅鉱山は有色金属工業総公司の決定に沿って協力を行うが、現時点での江西銅業公司の意見として、廃水処理基準を満たす処理施設を早期に完成したい。そのための資金手配に努力するが、その手段は1) 公司の自己資金、2) 中国の銀行からの借入れ、3) 日本からの資金調達の3通り考えられる。今回の詳細設計を第2段階として、資金調達の根拠としたい。概念設計で提示された2段階中和はアルカリ廃水中のCaCO₃を使うため消石灰の使用を減らせる。空気攪拌については理論的には解るが工業性をどうするか不明であり、また、酸・アルカリの水質コントロール方法についても難しいことが、日本側に詳細設計を要請した理由。徳興での協力は詳細設計調査の前例となる。

パイロット試験については施設が大規模なために必要だと思う。試験を通じて処理プロセスの妥当性が証明でき、詳細設計に活用できる。中日の作業分担は今後打ち合わせが必要。

調査団：据え付け作業を現地再委託で実施する場合、適当な委託先となる会社があるか。

徳興側：据え付け工事の能力のある大きな会社は4社ある。都鉄第4冶金建設公司、第15冶金建設公司等。パイロットプラントの規模が大きくなければ徳興鉱山にも関連会社はある。パイロットプラントの規模が決まれば据え付け企業名を提示できる。

中国側として実施すべきことはできるだけ協力して行いたい。そのために江西銅業公司総経理に必要な事項を依頼する。実証試験についてはZhan先生が責任者となり、本協力の中国側指導者は石、Zhan両先生。

調査団：新規廃水処理施設の建設予算は概念設計時の積算に基づき早期に調達してほしい。再委託関係については1工数の単価、配管単価/m、土木基礎についても1m³当り及び荷重1t当りの経費を入手したい。具体的内容は別途メモをわたす。

徳興側：技術面はZhan先生、設計図面の作成、計算は劉先生と打ち合わせしてほしい。工事費の積算資料は2月末までに送付する。

調査団：北京で協議した空気攪拌用のプロローについては中国側でも再度打ち合わせてほしい。

徳興側：中日の作業分担は事前調査団までに決定すればよいが、詳細設計に地質調査を実施してほしい。

調査団：地質調査は中国側の技術で十分対応可能と判断した。配管も日本側の案では含めない。

廃水処理施設建設の現状について概念設計時と比較して進捗あるか確認したい。

徳興側：概念設計時は酸性廃水輸送は第2ポンプステーションまでだったが、現在は西方分級ステーションまで伸びている。パイロットプラントの規模が大きければ西方分級ステーションに設置することが考えられる。詳細は現場見学时に確認できる。パイロットプラントの位置は概念設計に基づき中日双方で協議して決めましょう。

(5) 有色金属工業總公司

有色側：今回の議事録は日文にて作成するが、実施細則は中文、日文双方を作成するため、事前に案を送付して欲しい。

本体施設建設の資金確保について、1985年からの第3期工事計画に廃水処理プラントの計画があり、全体計画として政府の許可を受けている。これに基づき導水路の施設建設はすでに始まっており、システムエンジニアリングとしての予算も計上されている。施設建設の予算は詳細設計後に正式な方案を提出し、配分がある見込み。第3期工事の達成目標年は今年であり、採鉱、選鉱は終了する見込みだが、廃水処理に関しては計画を延長の予定。

有色側：詳細設計において作成される図面として機械設備の配管図を含めてほしい。配管は塔槽類の仕様との関連が強く、一括して設計することが効率的と考える。

調査団：塔槽類のレイアウトは参考図として作成するが、最終的なレイアウトは中国側は国内の規格、仕様を考慮し決定すべき。配管図についても中国側が作成することが、詳細設計にたいする中国側の裁量にフレキシビリティを与えるため、結果的に中国側にとってメリットとなる。

有色側：パイロットプラントについては詳細設計に使えるデータを取るためにその規模決定が特に重要と強調したい。

調査団：実施細則案は2月末までに送る。パイロットプラントの規模、設置必要面積は日本側で技術的、経済的に検討の上で案を作成し2月末までに中国側に連絡する。中国側が設置の候補地点を選定し、事前調査時に詳細を決定したい。

(6) 在中国日本大使館

調査団：(協議議事録説明)

大使館：上海空港D/Dと比較して範囲も狭く、瑕疵担保についても問題ないと思う。外務省から2月中旬に公電を発出してもらえれば口上書交換の手続きを進める。

(7) JICA中国事務所

調査団：(協議概要説明)

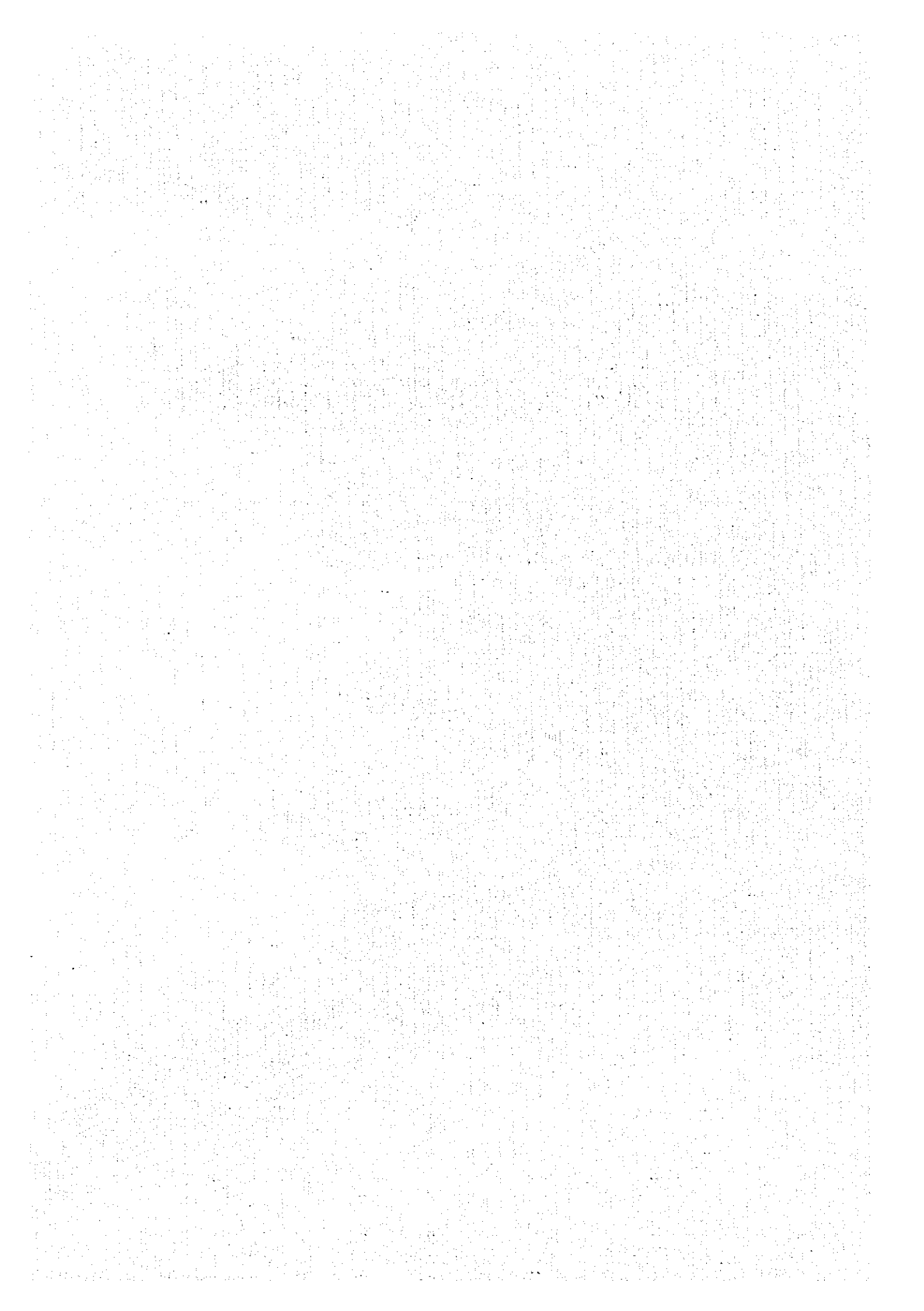
事務所：調査の全体スケジュールの目処を立てて準備を進めること。特に国慶節、春節を考慮した計画とすること。

事前調査時には詳細設計における中国側の図面見直し責任を明確化すること。

実証試験期間が半年で、パイロットプラントのコストが1億円程度とした場合、経済的に妥当性を説明できるか。パイロットプラントを訓練に使用し有色側のエンジニアリングサービス拡大に役立つ等、経費を有効利用する方策はあるのか検討すべき。また、事前調査においてはパイロットプラント等の投資に対して中国側がそれを十分に活用する姿勢を確認すべき。

以上

第3章 事前調査団の概要



第3章 事前調査団の概要

1. 派遣決定の経緯

事業団は本詳細設計に係る要請を平成7年度実施案件として採択し、調査内容と対象範囲について中国側と協議するために、予備調査団を1996年1月に派遣した。調査団は欠陥保証責任及び処理施設建設予算についての再確認を行うとともに、以下の点について合意した。

- 1) 調査の対象範囲は二段階中和法、空気攪拌法及びモニタリング技術と直結した装置の技術仕様書及び図面の作成に限定する
 - 2) 対象外の詳細設計及び全体の取りまとめは中国側が独自に行う
 - 3) 詳細設計に先立ち、設計諸元を求めることを目的とした実証試験を行う
 - 4) 実証試験に必要なパイロットプラントを日中双方が協力して建設する
- なお、懸案事項としてパイロットプラントの規模及び設置場所の選定並びに欠陥保証責任に関しての口上書の取り交わしが挙げられた。

予備調査団の報告を受けて事業団は、パイロットプラントの規模及び設置場所の決定のために、現地踏査及び中国側との最終的な協議を行い、その結果を踏まえて実施細則を締結することを目的として、事前調査団の派遣を決定した。なお、口上書の取り交わしについては、予備調査団派遣に先立ち、3月14日に行われていた。

2. 調査の目的

本調査の目的は、詳細設計調査の事前調査として、予備調査での合意事項を中国側と再確認するとともに、パイロットプラントの規模及び設置場所の決定並びに欠陥保証責任の位置付けを合意文書（実施細則及び議事録）の中で最終確認することであった。

3. 調査団員構成

	氏名	所 属
(1) 団長	千原大海	国際協力事業団国際協力専門員
(2) 鉱山廃水対策	小西行雄	通産省中部近畿鉱山保安監督部近畿支部
(3) 鉱害防止安全管理	川村伸弥	通産省環境立地局鉱山課
(4) 調査企画	田中啓生	国際協力事業団鉱工業開発調査部資源開発調査課
(5) 廃水処理	長束宏文	住鉱コンサルタント(株)技術開発部技師長
(6) 設備設計	加藤利幸	住鉱エンジニアリング(株)四国支店技術担当部長
(7) 通訳	山下智子	財団法人日本国際協力センター

4. 調査日程

月日	曜日	行 程	宿泊地
3月17日	日	成田発(NH905)→北京着	北京
3月18日	月	JICA事務所打合せ、科学技術委員会表敬	北京
		有色金属工業総公司との協議	

3月19日	火	午前 午後	有色金属工業総会社との協議 北京発 (CA1551) → 南昌着	南昌
3月20日	水		南昌発 → 徳興へ移動	徳興
3月21日	木	午前 午後	鉸山廃水処理施設現況踏査 徳興関係者との協議	徳興
3月22日	金	午前 午後	パイロットプラント設置位置の検討 徳興関係者との協議	徳興
3月23日	土		徳興発 → 南昌 (CA1512) → 北京着	北京
3月24日	日		資料整理	北京
3月25日	月		実施細則、議事録案の作成、翻訳	北京
3月26日	火	午前 午後	実施細則、議事録署名 JICA事務所報告	北京 北京
3月27日	水	午後	北京発 (NH906) → 東京着	

5. 主要面談者

(1) 中国国家科学技術委員会

美 小平 国際合作司 日本処

(2) 中国有色金属工業総会社

潘 文挙	外事局 副局長	中南工業大学 昆明工学院 教授
許 明憲	外事局 亞州処	項目主管
謝 洪	投資経営部	副処長
劉 榮仁	北京有色冶金設計研究總院	高級工程師 教授級
除 国祥	北京有色冶金設計研究總院	高級工程師 副主任
劉 躍偉	江西銅業公司 徳興銅鉸	副鉸長 高級工程師
熊 扱国	同	同 環保衛生部 主任 高級工程師
詹 幼鴻	同	同 環保衛生部 工程師
潘 印全	同	同 高級工程師
秦 乾	同	外事処 項目主管

(3) JICA事務所

熊岸健治	所長
藤田廣己	副所長
美馬巨人	副所長
渡辺雅人	所長代理

6. 調査結果

以下に、中国有色金属工業総会社との協議内容及び結果をまとめる。

(1) 欠陥保証責任について

欠陥保証責任（瑕疵担保責任）の取扱については、日中間の口上書の取り交わし（3月14日）を踏まえた上で、その責任がすべて中国側にあることを再確認し、実施細則及び協議議事録にその旨を明記した。（実施細則及び協議議事録を参照）

(2) 予備調査団議事録の有効性の確認

協議の冒頭において、予備調査団議事録の有効性を日中双方が認める旨、合意した。

ところが、中国側は詳細設計の全体の取りまとめを日本側で行うことを要請してきた。これに対して日本側は、本詳細設計の対象範囲及び内容につき重ねて確認を行い、さらに事業団の行う技術協力では役務提供を行わない旨を説明した。この結果、中国側は詳細設計の取りまとめについては、自らが行うことに合意し、日本側は取りまとめに関する助言を行うことを約束した。

(3) パイロットプラントの規模について

1) 日本側による説明

日本側により、規模を概念設計における実機の処理流量に関して、約1/300程度に決定した技術的根拠の説明が行われた。(技術的根拠については議事録参照)

2) 中国側の主張

日本側の説明に対し、中国側は1/40程度の規模を主張してきた。

中国側の理由は以下のとおりであった。

40槽の一次反応槽を有する本体施設を1/40にスケールダウンすれば、実機規模の槽を1槽作ることであり、1槽分にして実機と同じ条件の実験を行える。とくに空気攪拌技術の獲得に対する中国側の期待は大きく、本体処理施設のみへの適用にとどまらず、他の国内施設への普及を図るつもりであり、今回の実証試験の中で最も重要なものと考えている。したがって、より正確なデータを得るために、可能な限り実機に近い大きさで実験を行いたい。

また、実証試験終了後に同施設を本体施設の一部として転用することが可能であり、中国側としては、より経済的である。

3) 日本側の主張

中国側の主張に対し日本側は、提示した規模の技術的な根拠を重ねて説明するとともに、本調査の実施目的及び詳細設計調査の定義につき重ねて説明し中国側の理解を求めた。

日本側の主張は議事録に明記されているように、本調査の場合、技術的に判断して約1/300程度の規模において信頼性のあるデータが十分に得られ、中国側に対する技術移転のについても心配は必要ない。もとより、実証試験の目的はあくまでも詳細設計のための諸元を求めることにあり、パイロットプラントの規模はその目的を達成できる最小の規模、換言すれば最も経済的な規模でなければならない。

さらに、本体施設への転用については、製作される実証試験装置は、その製作目的から考えて、必ずしも本体施設に転用可能な仕様であるとは言えない。また、転用可能な仕様にするつもりもないというものであった。

4) 結論

協議においては、実証試験における一次反応槽内の現象の再現性に関して、技術的な討論となった。中国側は特に空気攪拌に関して、実機規模での実証試験に固執した。しかし、最終的には日本側の説明に合意し、また、パイロットプラントの設置場所とのかね合い(本体施設建設予定地には建設不可能)から、日中双方は規模を約1/300程度と決定した。

(4) パイロットプラントの設置場所

1) 中国側の選定

予備調査時に懸案とされた設置場所について、当初中国側は第四尾鉍庫の本体施設建設予定地を選定するように希望してきた。本地点は第三選鉍場から出る尾鉍廃水を受ける東分級ステーション付近ではあるが、今なお整地されていない山腹の傾斜地である。

2) 現地踏査

中国側の選定した場所を含めて、他の候補地2ヶ所（第三選鉍場及び四号分級加圧ポンプステーション）を踏査した。踏査結果を以下にまとめる。

なお、パイロットプラントの設置場所が有すべき条件とは、酸性及びアルカリ性廃水の供給並びにその他のユーティリティー（電力、用水、分析施設など）が整備されていること。しかも、施設へのアクセスが良いことである。

ア) 東分級ステーション

長所：本体施設建設予定地であり、本体で処理する廃水を用いて実験できる。ここに規模の大きなパイロットプラントを建設すれば、本体施設への転用が可能である。（中国側の選択理由）
また、既存のサイクロン分級機を利用できる。

短所：整地に費用と時間がかかる。整地に係る日本側の作業負担がなければ、実証試験の開始予定時期には間に合わない。（整地は中国側がすべて負担する旨、予備調査議事録に明記）

徳興鉍山の市街地からのアクセスが悪い僻地であり、施設建設及び実証試験時の人員・物資の輸送が困難である。その他のユーティリティーの供給についても他者と比較して不利である。

イ) 第三選鉍場付近

長所：設置場所の確保、人員・物資の輸送、電力その他のユーティリティー供給及び尾鉍廃水の受け取りが比較的容易である。

短所：酸性廃水の供給が現在のところなく、将来的にも入手が困難である。

ウ) 四号加圧ポンプステーション

長所：徳興鉍山の市街地から最も近く、設置場所の確保、人員・物資の輸送、電力その他のユーティリティー供給及び酸性廃水の受け取りが最も容易である。

短所：この地点で供給をされるアルカリ性廃水（尾鉍廃水）は第一選鉍場及び第二選鉍場のものであり、その性状が第三選鉍場のものと異なる。（スラリー濃度にして、前者で8～18%、後者で25～30%）

また、アルカリ性廃水のための、サイクロン分級機が必要となる。

3) 結論

現地踏査の結果から、調査団は四号加圧ポンプステーションを最適の場所であると判断した。ただし、実証試験においては、本体施設で処理する尾鉍廃水とは異なるものを扱うことから、尾鉍廃水の性状の違い（スラリー濃度及び炭酸カルシウム濃度）に対する配慮を行うことが、重要な課題の一つであることを確認した。

東分級ステーションについては、日本側の整地作業負担及びパイロットプラントの本体施設への転用の可能性が否定されたことで、中国側にとって、本地点での建設の意義が失われた。

その結果、中国側は四号加圧ポンプステーションに建設することに同意した。ただし、中国国内では調達困難とされるサイクロン分級機を、日本側が供給することを約束した。

また、パイロットプラントの建設に関連して以下のことが合意された。

予備調査において第四尾鉱庫における処理水の沈殿性を模擬するために設置が検討されていた2次中和ピットはこれを設けない。ただし、その処理水の殿物沈降状況及び溢流水の水質分析をシリンドertestで行い、中国国内の環境基準と照合する旨、確認された。

実証試験の実施に係る調査団員の作業能率向上と健康維持を確保できる作業小屋を、中国側がパイロットプラントに隣接する場所に用意する。また、ここには、ローカルリモートの計器を置く可能性もある。この場所の必要面積については、インセプション説明時に詳細を協議する。

中和反応試験は酸性水の性状変化を考慮して、高水期（6月）から低水期（10月）までの連続した5ヶ月間を予定する。

(5) 詳細設計

詳細設計に関して以下の文言を議事録に明記した。

「本調査における詳細設計の定義は、予備調査団議事録にて確認されているとおりである。

本格調査における詳細設計の業務範囲は実施細則本文2.4及び別添2並びに別添3に示すとおりである。それ以外の詳細設計業務及び本文に含まれていない項目は本調査の対象範囲外であり、これらは全て中国側が独自に実施する旨再確認した。

また、本体施設施工に際しては、中国側が施工主としての責任を持って、事業団の作成した図書採用の可否を決定する。」

(6) 新規廃水処理施設の建設に関して

以下の文言が議事録に明記された。

「予備調査時に確認されたことを踏まえ、本格調査終了後、中国側が速やかに施設建設に取りかかることを約束した。

また、施設の建設及びその運用に関する留意事項について、日本側が本格調査において提言を行う旨確認された。」

(7) 研修員の受け入れ

中国側は、とくに空気攪拌技術及び炭酸カルシウムを用いた中和処理法に関する分野、並びに処理施設の管理・運用に関する分野において、研修員の受け入れを日本側に強く希望した。

日本側はこの要望を事業団の担当部に伝えることを約束した。

(8) 検討課題とされる中国側の要望

中国側は、本調査で必要とされる事務機器（コピー機及びOA機）につき、日本側による提供を求めてきた。また、分析機器（炭酸カルシウム分析）についての提供も要請してきた。

これに対し調査団は、前回行われた概念設計における機器の提供実績を考慮しながら、本調査の実施に当たって提供の必要性を検討する旨伝え、議事録には記載しないこととした。

また、現地での人員輸送のための車両の提供についての要請もあったが、これについては概念設計

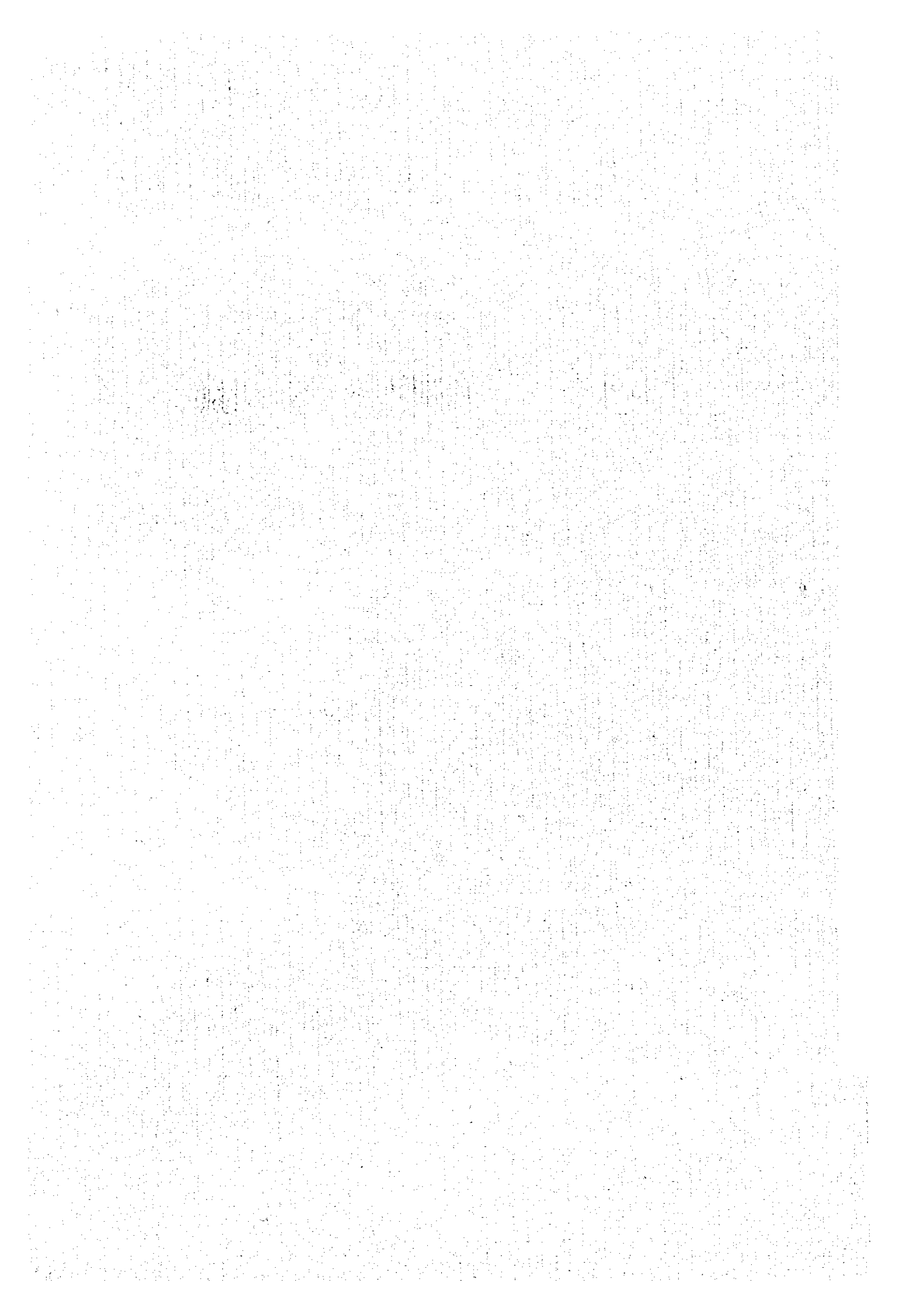
時に提供した車両があること。また、本詳細設計調査は概念設計調査とパッケージで実施されるものと考えられ、新たな車両の提供は考えられない旨説明し了解を得た。

7. その他

(1) 概念設計調査時の主な機材供与実績

Digital pH Meter (Model HM-11P)	5 sets
ORP Electrode (Model PTS-2019C)	5 sets
日産 URVAN 4WD 2400cc 6人乗りミニバン	1台
日産 Pathfinder 4WD オフロード車	1台

第4章 実施細則及び議事録



中華人民共和國

德興銅鉍山鉍廢水處理計畫

詳細設計調查

實施細則

日本國國際協力事業團

中華人民共和國中國有色金屬工業總公司

この実施細則は下記の二機関により合意されるものである。

日本国国際協力事業団

中華人民共和国

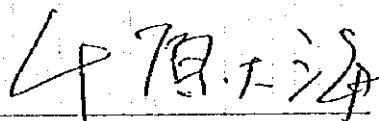
中国有色金属工業總公司

この実施細則は下記の二者の署名により確認されるものとする。

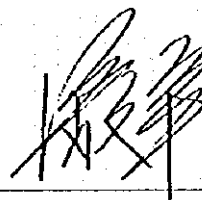
1996年3月26日

日本国
国際協力事業団
事前調査団長

中華人民共和国
中国有色金属工業總公司
外事局副局長



千原大海



潘文军

日本国政府は、中華人民共和国政府の提案に基づき徳興銅鉱山鉱廃水処理計画詳細設計調査の実施を決定し、1996年3月14日、徳興銅鉱山鉱廃水処理計画詳細設計調査の実施に関する口上書を中華人民共和国政府と交換した。

日本国政府による技術協力の実施機関である国際協力事業団は、日本国において施行されている法律及び規則に従い本調査を実施する。

中国有色金属工業総公司是中華人民共和国政府の本調査に関する担当機関として、中華人民共和国において施行されている法律及び規則に従い、中華人民共和国関係機関の調整を行うとともに、国際協力事業団が派遣する調査団と協力して本調査の円滑な実施をはかる。また、中国有色金属工業総公司是本件プロジェクトの実施機関として、本件詳細設計調査により作成される全ての文書と図面に起因するプロジェクト実施の結果に対して責任を負うものである。

1996年3月5日、日本国政府が中華人民共和国政府へ発した口上書5. 及び中華人民共和国政府の口上書による回答に基づき、日本国国際協力事業団と中華人民共和国中国有色金属工業総公司是協力の内容、範囲及び調査日程並びに協力を進めるにあたって両国政府がとるべき措置等の詳細について本実施細則を定めた。

1. 協力の内容及び範囲

- (1) この調査は、江西銅業公司徳興銅鉱山（以下「徳興鉱山」と記す。）において計画されている新規廃水処理施設について、概念設計調査による提言を踏まえ、二段階中和処理法および空気攪拌技術に係る実証試験を行い、詳細設計に必要なデータを入手するものである。
- (2) 詳細設計においては実証試験の結果得られた知見に基づくプロセス諸元の決定、関連の機器の技術仕様の決定と関連図書を作成を行うものである。加えて同プロセスの安定運転に資する計測制御装置の基本設計仕様の提言を行う。
- (3) また、日本側は本調査の期間中、調査に参加する中国側専門家に対し、現地調査業務を通じて、技術移転を行う。

2. 調査の内容

2-1. 徳興鉱山の現況、既存情報の確認

- (1) 酸性廃水、アルカリ廃水の量、水質の変動に係る操業計画

- (2) 廃水処理関連施設の建設状況および今後の計画
- (3) パイロットプラントの建設に必要なユーティリティの現状
- (4) 詳細設計に必要な中国国内の工業規格、安全規格等

2-2. パイロットプラントの建設

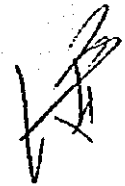
パイロットプラントの規模は実機の約1/300とし、別添1の(1)に示された作業項目及び作業分担に基づき、日中双方が協力してこれを建設する。

- (1) 機器および主仕様、調達方法の決定
 - 1) 塔槽・回転機器・配管類
(原水受槽、溢流分配槽、1次中和槽、2次中和混合槽、空気攪拌関連装置、返送ポンプ、空気攪拌用ブロワー、中和槽流入量制御装置)
 - 2) 電気・計装
(pH測定装置、流量調整装置)
 - 3) 配管
 - 4) 土木・建築
 - 5) 付帯設備
- (2) 設計図面作成
- (3) 機器製作
- (4) 輸送
- (5) 据え付け
 - 1) 基礎工事、立屋・計器室の建設
 - 2) 機器組み立て、配管
 - 3) 付帯設備の設置
(電源・用水、廃水の受入れライン、廃水の排出ライン、計装用圧縮空気設備)

2-3. 実証試験

パイロットプラントにより実証試験を行い、詳細設計における諸元値を確認する。併せて計装設備の操作・運用技術についての訓練を行う。日中双方の作業項目及び作業分担は別添1の(2)に示される。

- (1) 2段階中和・空気攪拌試験
 - 1) 酸性、アルカリ廃水の量、質変動に対する中和試験モニタリング
 - 2) 処理廃水の化学分析



Itali

- 3) 流量季節変化に対応した計測・制御技術に関する基本設計データの収集 (PH値制御の方法の検討)
 - 4) 空気攪拌によるサイクロン溢流中の粒子の沈降状況、底部抜き取り状況の把握
 - 5) 中和槽、配管のスケール付着の状況把握
- (2) 中和実験による設計諸元の決定。
- 1) 滞留時間 (反応槽容積)
 - 2) 概念設計における廃水処理目標値の再現性確認
 - 3) pH制御方法 (pH測定方式、アルカリ廃水流量制御)
 - 4) 空気攪拌用ノズルの形状及び配置
 - 5) 適正空気量および空気圧
 - 6) 概算工事費、運転・維持管理費の算出
- (3) 廃水処理施設の維持管理訓練
- 1) 計装機器の取扱い
 - 2) 廃水処理プロセスの運転管理
 - 3) 空気攪拌設備の維持管理

2-4. 新規廃水処理施設の詳細設計に関連した図書の作成

本調査では別添2において点線で示された範囲内の原水受槽、溢流分配槽、一次中和槽、一次中和槽返送ポンプ、二次中和混合槽、攪拌用ブロワーに関連する詳細設計を実施する。また、詳細設計の具体的な調査対象範囲は別添3に示されているとおりであり、本調査では以下の図書を作成するものとする。

- (1) 全体図
 - 1) フローダイヤグラム
 - 2) P&I 図
 - 3) レイアウト参考図
- (2) 機械設備関係図
 - 1) 各製作機器の組立図
 - 2) 各製作機器の製作図 (部品)
 - 3) 基礎工事に関する荷重条件についての図書
 - 4) 各機器の技術仕様書 (購入仕様書は除く)

(3) 電気計装設備関係図

- 1) システム構成図
- 2) 各電気制御機器の技術仕様書（購入仕様書は除く）
- 3) 単線結線図

2-5. 新規廃水処理施設の建設にかかる提言

- (1) 中国側が独自に実施する詳細設計にかかる留意事項
- (2) 運転マニュアル作成および維持管理上の留意事項

3. 調査期間及び工程

調査の期間は別添4のとおり、1996年7月から1998年3月までの概ね21ヵ月間とする。

4. 報告書

国際協力事業団は下記の日本文による報告書を別添4のスケジュールに従って、中国有色金属工業総会社に提出する。

- (1) 着手報告書 (10部)
- (2) 進捗状況報告書 (10部)
- (3) 中間報告書 (10部)
- (4) 最終報告書(案)と要約 (各10部)

中国有色金属工業総会社は、最終報告書(案)を受領後1ヵ月以内に右報告書(案)に係る意見を国際協力事業団に提出する。

- (5) 最終報告書と要約 (各30部)

国際協力事業団は最終報告書(案)に係る意見を受けた後2ヵ月以内に提出する。

5. 中国側がとるべき措置

現地調査を円滑に実施するために、中国側は中華人民共和国において施行されている法律及び規則に従い以下の措置をとる。

- (1) 中国側専門家、事務職員及び作業員等の提供及びそれらに係る全ての経費負担
- (2) 現地調査に必要な作業所及び机、椅子等備品の無償提供及び宿舍の斡旋（但し、調査サイトにおいて通常の方法で借り上げが困難な場合は宿舍の無償提供）

- (3) 現地調査のために必要な通訳の無償提供
- (4) 現地調査のために必要な航空機、鉄道、車両及び船艇等の手配（但し、通常の方法で借上げが困難な車両及び船艇等については運転手を含め無償提供）
- (5) 現地調査のために必要な中国国内電話設備の提供及びそれに係る経費負担
- (6) 現地調査のために必要な諸許可の手続きの実施
- (7) 調査のために必要な資料及び情報の提供
- (8) 調査のために必要な資料の中国から日本への移送許可
- (9) 現地調査期間中の調査団員に病気、怪我が発生した場合の病院の手配
- (10) 現地調査期間中の調査団員の安全の確保
- (11) 日本から持ち込む資機材の中国国内輸送費の負担
- (12) 日本から持ち込む資機材の輸入及び再輸出に必要な手続き
- (13) その他軽微な資機材等の一部経費の負担

6. 日本側がとるべき措置

日本側は、調査に当たって以下の措置をとる。

- (1) 日本側調査団員の技術費、渡航費、現地調査期間中の食費、旅費、宿泊費及び医療費等の経費負担（上記5. (2) (4) の中国側が負担する場合を除く）
- (2) 日本から持ち込む機材の日本から中国までの往復輸送費の負担
- (3) 上記4. の報告書の提出

7. 本実施細則に定められていない事項については、本調査期間中両者協議して定めるものとする。

Heli

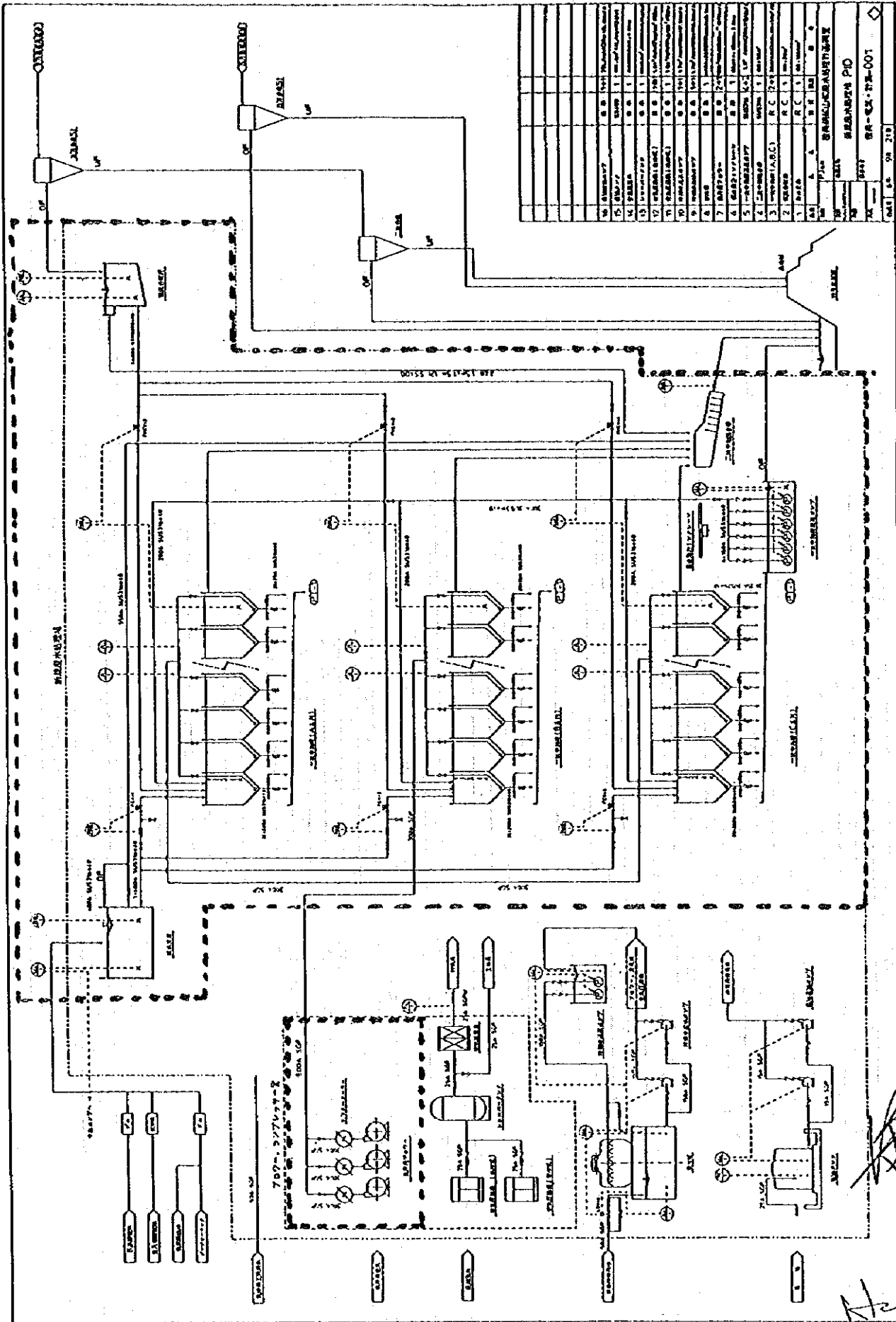
実証試験

別添1

作業項目	日本側	中国側	作成機器・特記事項
(1) パイロットプラントの建設			
1) 塔槽・回転機器・配管類 設計 調達 中国内輸送 据付け	○ ○ ○	○	原水受槽、溢流分配槽、1次中和槽 2次中和混合槽、空気攪拌関連装置 返送ポンプ、空気攪拌用ブローア 中和槽流入量制御装置 現地再委託により実施
2) 電気・計装 設計 調達 中国内輸送 据付け	○ ○ ○	○	pH測定装置、流量調整 現地再委託により実施
3) 土木・建築 設計 調達 基礎工事	○	○ ○	プラント建設予定地の整地は中国側 計器室の建設を含む
4) 付帯設備 設計 調達 据付け		○ ○ ○	ア) パイロットプラントまでの電源、用水等 イ) パイロットプラントまでの廃水の受入れライン ウ) パイロットプラントからの廃水の排出ライン ただし、計装用圧縮空気設備は日本側調達
(2) 実証試験			
1) 2段階中和プロセス試験 モニタリング 化学分析 解析	△ △ ○	○ ○ △	詳細設計における諸元値の確認 計装設備の操作・運用技術の訓練 設計諸元値およびランニングコストの算出
2) 空気攪拌装置性能試験	○	△	攪拌用空気量と沈殿性との関係 1次中和槽の形状、ノズルの形状及 び配置の検討、適正空気量の設定
3) 計測・制御技術	○	△	基本設計データの収集 流量季節変化に対応したPH値制御の方法

○：主体
△：補助

Handwritten initials



1	...	...	...
2	...	...	...
3	...	...	...
4	...	...	...
5	...	...	...
6	...	...	...
7	...	...	...
8	...	...	...
9	...	...	...
10	...	...	...
11	...	...	...
12	...	...	...
13	...	...	...
14	...	...	...
15	...	...	...
16	...	...	...
17	...	...	...
18	...	...	...
19	...	...	...
20	...	...	...
21	...	...	...
22	...	...	...
23	...	...	...
24	...	...	...
25	...	...	...
26	...	...	...
27	...	...	...
28	...	...	...
29	...	...	...
30	...	...	...
31	...	...	...
32	...	...	...
33	...	...	...
34	...	...	...
35	...	...	...
36	...	...	...
37	...	...	...
38	...	...	...
39	...	...	...
40	...	...	...
41	...	...	...
42	...	...	...
43	...	...	...
44	...	...	...
45	...	...	...
46	...	...	...
47	...	...	...
48	...	...	...
49	...	...	...
50	...	...	...

詳細設計

別添3

作業項目	範囲内	範囲外	特記事項
(1) 全体図 1) フローダイヤグラム 2) P&I図 3) レイアウト図	○ ○ △	○	日本側が参考図作成、中国側が正式決定
(2) 機械設備関係図 1) 各製作機器の組立図 2) 各製作機器の製作図(部品) 3) 基礎工事に関する荷重条件 4) 架台、作業台等の図 5) 各機器の技術仕様 6) 配管図 7) 配管ラック図	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○	日本側が各機器の諸元と仕様を決定し各主要部品図を作成、中国側が各周辺部品図を担当。 購入仕様書は中国側が作成
(3) 電気計装設備関係図 1) システム構成図 2) 各電気制御機器の技術仕様 3) 単線結線図 4) 制御盤、配電盤、動力盤配置図 5) 配線ラック図 6) 火災警報配置配線図	○ ○ ○ ○ ○ ○	○	日本側がシステムを構成、中国側が各部分図を担当。 購入仕様書は中国側が作成
(4) 土建関係図 1) 各機器の基礎図 2) 建屋の基礎図 3) 建屋設計図 7) 冷暖房の設置図 4) ダクト配管図 8) 照明の設置・配線図 1) 上下水・消火栓配管図 2) クレーン設置図		○	中国側による作成
(5) その他のユーティリティ		○	非常用発電機、コンプレッサー、用水等

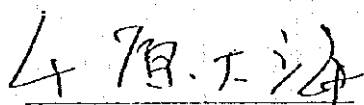
Handwritten text, possibly initials or a name.

中華人民共和國
德興銅鉍山鉍廢水處理計畫詳細設計調查
事前調查團

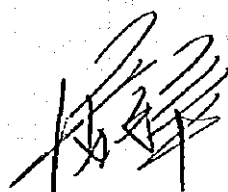
協議議事錄

北京

1996年3月26日



日本国
国際協力事業団
事前調査団団長
千原 大海



中華人民共和國
中国有色金屬工業總公司
外事局副局長
潘 文 攀

徳興銅鉱山鉱廃水処理計画詳細設計調査に係る千原大海を団長とする日本国国際協力事業団の事前調査団は、1996年3月17日から1996年3月27日まで中華人民共和国を訪問し、本格調査の調査内容及び調査対象範囲について中国有色金属工業総公司の代表者と一連の協議を行い、3月26日に実施細則を締結した。

日中双方は同協議内容を取りまとめ、実施細則を補完するものとしての協議議事録を作成の上、1996年3月26日に署名した。

協議の主要な内容は以下のとおり。

1. 瑕疵担保責任についての確認

(1) 実施細則の前文に関して、詳細設計に係る瑕疵担保責任は中国側にあるとの解釈を、日中双方は確認した。

(2) 中国側がこの責務を履行するための要件として、以下の作業を中国側が独自に行うことを日中双方が確認した。

その作業とは、事業団の調査団が作成した図書を中国国内における工業規格や建築基準などの施工基準に合致させるために必要な作業及び本調査対象範囲以外の設計図書と調査団作成図書との整合性を確保させるために必要な作業である。

2. 予備調査団協議議事録の有効性の再確認

日中双方は予備調査団と中国有色金属工業総公司との間で合意した議事録（1996年2月1日、北京にて署名）の内容については、その有効性を再確認した。

3. 調査の内容と対象範囲についての協議

(1) 実証試験

実証試験の実施に関して、予備調査の時より懸案であった問題について協議した。

1) 実証試験の主たる目的は以下のとおりである。

第一は二段階中和法に関する試験である。廃水の性状変化に対応する中和処理技術を確立するためには、試験では様々な性状の廃水を供給し観察する必要がある。そのためには、複数の一次中和槽を用いた連続試験方法を採用し、各槽における処

理水のpH値の変化をモニタリングする。併せて処理水が環境基準値に達するまでの中和反応時間を求める。これにより技術的に最適で、かつ最も経済的な規模の本体施設の詳細設計が可能となる。

第二には、空気攪拌技術の確立である。試験では、この方法が大量の尾鉱粒子を含む廃水に対して有効に働くことを確認すること。さらに最適な送風空気量を得ることにより、空気攪拌装置の建設コスト及びランニングコストを最小にすることである。

2) パイロットプラントの建設に関して以下の合意を得るに至った。

ア. 規模

パイロットプラントの規模は実機の約1/300程度とする。これは廃水の処理水量にして約0.2m³/minである。この程度の規模の施設であれば、日本では、小型の本格施設としても通用するもので、決して小さすぎる規模ではない。

また、一次中和反応槽の大きさは約1m×1m×1.5mであり、これを複数(10槽)設けて連続で実験が可能にする。これらは、本プロジェクトで扱う鉱廃水処理の特徴、すなわち「原料等の性状変化を伴い、やや再現性に欠ける場合は、1/100~1/500のスケールを用いる」という一般的な判断基準を採用したものである。これは、上記1)で述べた目的を達成するために、必要かつ十分で、実験作業の利便性を損なわない最も経済的な規模を選択した結果である。

化学反応論的見地から、実証試験では処理水のpH変化の観察ができること、併せて中和反応時間の再現性が確保できることが重要である。また、空気攪拌されている粒子の物理的条件を考慮すると、沈降粒子に作用する水圧は水深に関係なく均衡しており、重力のみが支配的に働いている。それ故に、実機サイズの反応槽での実験は必要なく、スケールダウンされた反応槽による模擬実験でも十分有効であると判断される。

イ. 設置場所

中国側の提案に基づき候補の3地点を現地踏査した結果、最も条件の整った四号加圧ポンプステーション付近に決定された。

パイロットプラントの設置場所が有すべき条件とは、酸性及びアルカリ性廃水の供給並びにその他のユーティリティ(電力、用水、分析施設など)が整備されていること。しかも、施設へのアクセスが良いことである。

Handwritten signature: H. C. Li

ただし、本地点では、供給されるアルカリ性廃水は、その性状が本体施設で処理する第三選鉱場の尾鉱廃水とは異なる。この点については、実証試験の方法を工夫することや実験結果の分析等、本格調査ではこの点に十分留意することが重要である。そして、実機の詳細設計の諸元の決定に当たっても、日中双方で十分協議して決定することが必要である。

また、施設建設に必要な整地作業、インフラストラクチャー及びユーティリティの整備を中国側が遅延なく行う旨再確認した。

ところで、本地点では、アルカリ性廃水の受け入れに関してサイクロン分級機の設置が必要である。この分級機は日本側で調達するが、その選定に必要なデータは中国側より可及的速やかに日本側に連絡する。また、アルカリ性廃水の本管よりパイロットプラントの入口の取り合い点までのヘッドタンク、配管、バルブ等の設備は、日本側支給の分級機の設置も含めて中国側で用意する。

ウ. フローシート

予備調査の段階で、第四尾鉱庫における処理水の沈殿性を模擬するために設置が検討されていた2次中和ピットは設けない。

ただし、その処理水の澱物沈降状況及び溢流水の水質分析をシリンドertestで行い、中国国内の環境基準と照合する旨確認された。

エ. 作業小屋

実証試験の実施に係る調査団員の作業能率向上と健康維持を確保できる作業小屋を、中国側がパイロットプラントに隣接する場所に設置する。また、ここには、ローカルリモートの計器を置く可能性もある。この場所の必要面積については、インセプション説明時に詳細を協議する。

3) 日中双方の経費分担

パイロットプラントの建設に当たり、中国側は施設部品の中国国内での通関及び輸送に関して便宜を図り、経費を全額負担する旨確認した。

また、施設の据え付けに関して、実施細則の別添1の(1)に基づき、日中双方が作業と経費を分担する旨確認された。

4) 実証試験期間

中和反応試験は酸性水の性状変化を考慮して、高水期(6月)から低水期(10

月)までの連続した5ヶ月間を予定する。

(2) 詳細設計

本調査における詳細設計の定義は、予備調査団議事録にて確認されているとおりである。

本格調査における詳細設計の業務範囲は実施細則本文2-4及び別添2並びに別添3に示すとおりである。それ以外の詳細設計業務及び本文に含まれていない項目は本調査の対象範囲外であり、これらは全て中国側が独自に実施する旨再確認した。

また、本体施設施工に際しては、中国側が施工主としての責任を持って、事業団の作成した図書採用の可否を決定する。

(3) 新規廃水処理施設の建設に関して


予備調査時に確認されたことを踏まえ、本格調査終了後、中国側が速やかに施設建設に取りかかることを約束した。

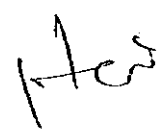
また、施設の建設及びその運用に関する留意事項について、日本側が本格調査において提言を行う旨確認された。

4. その他の確認事項

(1) 研修員の受け入れ

本パイロットプラントの試験は、日中双方で共同で行うものであり、詳細設計に関する技術移転が特に重要である。このような目的に鑑み、中国側は、とくに空気攪拌技術及び炭酸カルシウムを用いた中和処理法に関する分野、並びに処理施設の管理・運用に関する分野において、研修員の受け入れを日本側に強く希望した。日本側はこの要望を事業団の担当部に伝えることを約束した。

以上




中华人民共和国
德兴铜矿废水处理计划
详细设计调查

实施 细则

日本国国际协力事业团
中华人民共和国中国有色金属工业总公司

该实施细则由下述两个单位达成协议

日本国国际协力事业团

中华人民共和国

中国有色金属工业总公司

该实施细则由下述两方签名确认

1996年3月26日

日本国

国际协力事业团

事前调查团长

牛原正海

中华人民共和国

中国有色金属工业总公司

外事局副局长



日本国政府根据中华人民共和国政府的建议, 决定实施德兴铜矿废水处理计划详细设计调查, 1996年3月14日与中华人民共和国交换了有关德兴铜矿废水处理计划详细设计调查实施的谈判记录。

做为日本政府技术合作实施部门的国际协力事业团按照日本施行的法律及规章实施本调查:

中国有色金属工业总公司做为中华人民共和国政府与本调查有关的负责部门按照中国施行的法律及规章协调中华人民共和国有关部门, 同时, 与国际协力事业团派遣的调查团合作, 谋求本调查的顺利实施。另外, 中国有色金属工业总公司做为该项目的实施部门, 对按照该详细设计调查编制的所有文件和图纸引起的项目实施的结果负责:

1996年3月5日按照日本国政府发给中华人民共和国政府的谈判记录5及中华人民共和国政府对谈判记录的答复, 日本国国际协力事业团与中华人民共和国中国有色金属工业总公司在合作内容、范围及调查日程上, 在进行合作当中, 就两国政府应采取的措施等细节制定了本实施细则:

1. 合作的内容及范围

(1). 该调查就在江西铜业公司德兴铜矿(以下称“德兴铜矿”)计划的新废水处理设施, 根据概念设计调查的建议, 进行二段中和处理法及空气搅拌技术有关的证实试验, 获得详细设计所需的数据:

(2). 在详细设计中要决定工艺条件, 该工艺条件是依据证实试验的结果所得到的实际数据。并决定有关机器的技术规格和编制有关图纸还要对有助于该工艺稳定运转计测控制

装置的基本设计规格提出建议。

(3). 另外, 日方在本调查期间对参加调查的中方专家, 通过现场调查互作进行技术转让。

2. 调查的内容

2.1. 德兴铜矿的现状、现有信息的确认

(1). 有关酸性废水、碱性废水的水量、水质变动的操作计划

(2). 有关废水处理设施的建设状况及今后的计划

(3). 试验设备建设所需公用工程的现状

(4). 详细设计所需中国国内的互业规格、安全规格等。

2-2. 试验设备的建设

试验设备的规格为实际设备的1/300, 按照附页1之(1)所示的作业项目和日中双方的业务分工加以建设:

(1). 机器及主要规格、筹集方法的决定

1). 塔槽、旋流器、各类配管 (原水接收槽、溢流分配槽 1次中和槽、2次中和混合槽有关空气搅拌装置、返送泵、空气搅拌用鼓风机、中和槽流入量控制装置)

2). 电气、仪表 (PH测定装置、流量调整装置)

3). 配管

4). 土木建筑

5). 附带设备

(2). 编制设计图纸

(3). 机器制作

(4). 运输

(5). 安装

Hai

1). 基础工程、厂房、仪器室的建设

2). 机器组装、配管

3). 附带设备的设置

(电源、用水、废水的供给管线、废水的排出管线、
仪表用的压缩空气设备)

2-3. 证实试验

采用试验设备进行证实试验, 确认详细设计中的设计条件值。并就仪表设备的操作、运用技术进行训练。日中双方的业务分互示于附页1之(2)

(1). 2段中和、空气搅拌试验

1). 对酸性、碱性废水的水量、水质波动的中和试验
监测

2). 处理废水的化学分析

3). 收集有关适应于流量季节变化的计测、控制技术的基本设计数据 (研究PH值控制的方法)

4). 掌握采用空气搅拌的旋流器溢流中的粒子沉降状况、底部排出现状

5). 掌握中和槽、配管上的结垢状况

(2). 通过中和实验决定设计条件

1). 滞留时间 (反应槽容积)

2). 在概念设计里废水处理目标值的再现性确认

3). PH控制方法 (PH测定方式、碱性废水流量控制)

4). 空气搅拌用的喷嘴形状及配置

5). 合适的空气量及空气压力

6). 概算工程费、运转、维护管理费的计算

Ati

(3). 废水处理设施的维护管理训练

- 1). 仪表设备的使用
- 2). 废水处理工艺的运转管理
- 3). 空气搅拌设备的维护管理

2.4. 有关新废水处理设施详细设计的图纸绘制

本调查对在附页2上用虚线表示的范围内的原水接收槽、溢流分配槽、一次中和槽、一次中和槽返送泵、二次中和混合槽、搅拌用鼓风机, 进行详细设计。详细设计的具体对外调查范围示于附页3, 并绘制下述图纸。

调查范围示于附页3, 并绘制下述图纸。

(1). 总图

- 1). 工艺流程图
- 2). P和I图
- 3). 总平面配置参考图

(2). 有关机械设备图

- 1). 各种制造机器的装配图
- 2). 各种制造机器的制作图 (零件)
- 3). 有关基础工程的荷载条件
- 4). 各种机器的技术规格 (购进规格除外)

(3). 有关电器仪表设备图

- 1). 系统结构图
- 2). 各电器控制机器的技术规格 (购进规格书除外)
- 3). 单线接线图

2.5. 有关新废水处理设施建设的建议

(1). 有关中方独自实施详细设计的注意事项

H20

(2). 运转手册及维护管理上的注意事项

3. 调查期间及工程

调查期间如附页4, 从1996年7月至1998年3月大约为21个月。

4. 报告书

国际协力事业团按照附页4的日程表将下列日文报告书提交给中国有色金属工业总公司。

(1). 开始报告书 (10份)

(2). 进展情况报告书 (10份)

(3). 中间报告书 (10份)

(4). 最终报告书 (草案) 和概要 (各10份)

中国有色金属工业总公司在接受最终报告书 (草案) 后1个月以内, 将有关各报告书 (草案) 的意见提给国际协力事业团。

(5). 最终报告书和概要各30份)

国际协力事业团在接受有关最终报告书 (草案) 的意见后2个月以内提出。

5. 中方应采取的措施

为了顺利地实施现场调查, 中方要按照中华人民共和国施行的法律和规章, 采取以下措施。

(1). 提供中方专家、办事人员及作业人员等并负担他们所需全部经费。

(2). 无偿提供现场调查所需作业场所及桌、椅等备品并解决宿舍 (但是, 在调查地点, 按通常的情况, 租借有困难时, 要无偿提供宿舍)

(3). 为现场调查无偿提供所需翻译

Hchi

- (4). 为现场调查安排所需飞机、火车、汽车及船只等
(但是, 按照通常的情况, 对于租借困难的车辆及船只等, 包括司机在内要无偿提供)
- (5). 为现场调查提供中国国内电话设备及负担其经费。
- (6). 为现场调查办理需要的各种许可手续。
- (7). 为调查提供需要的资料及情报。
- (8). 为调查, 允许将需要的资料由中国转送到日本。
- (9). 现场调查期间, 调查人员生病, 受伤时, 安排医院。
- (10). 确实保证现场调查期间调查团人员的安全。
- (11). 负担从日本带入的设备器材在中国国内的运输费用。
- (12). 办理从日本带入设备器材的进口及再出口所需的手续。
- (13). 负担其他重量轻的设备器材等的一部分经费。

6. 日方应采取的措施

日方在调查时采取以下措施

- (1). 负担日方调查团成员的技术费, 出国费, 现场调查期间的伙食费, 旅费, 住宿费以及医疗费等经费。(除上述5(2), (4)中方负担时外)
- (2). 负担由日方带入的设备器材由日本到中国的往返运输费。
- (3). 提出上述4 的报告。

7. 对于本实施细则上没有规定的项目, 在本调查期间由双方协商决定。

证 实 实 验

作 业 项 目	日 方	中 方	作 成 机 器 与 特 记 事 项
<p>(1) 实验设备的建设</p> <p>1. 塔槽、旋转机器配管类 设计 筹措 中国之内运送 安装</p> <p>2. 电气、仪表 设计 筹措 中国之内运送 安装</p> <p>3. 土木、建筑 设计 筹措 基础工程</p> <p>4. 附属设备 设计 筹措 安装</p>	<p>○</p> <p>○</p> <p>○</p> <p>○</p> <p>○</p> <p>○</p> <p>○</p> <p>○</p> <p>○</p>	<p>○</p> <p>○</p> <p>○</p> <p>○</p> <p>○</p> <p>○</p> <p>○</p> <p>○</p>	<p>原水接收槽、溢流分取槽、1次中和槽、2次中和混合槽、有关空气搅拌装置返送泵、空气搅拌用鼓风机、中和槽流量控制装置</p> <p>PH测量装置、调整流量</p> <p>现场委托他人实验 实验设备预选地的平整由中方负责完成</p> <p>包括建设仪表室</p> <p>1) 通到试验设备的电源用水等 2) 通到实验设备的废水接收管线 3) 来自实验设备的废水排出管线, 但仪表用的压缩空气设备由日方负责筹措</p>
<p>(2) 证实实验</p> <p>1. 两段中和工艺 试验 监测 化学分析 分析</p> <p>2. 空气搅拌装置性能试验</p> <p>3. 测量控制技术</p>	<p>△</p> <p>△</p> <p>○</p> <p>○</p> <p>○</p>	<p>○</p> <p>○</p> <p>△</p> <p>△</p> <p>△</p>	<p>确认详细设计的设计条件值, 训练仪表操作和使用技术</p> <p>计算出设计各条件值及运转费用</p> <p>搅拌用空气量与沉淀性的关系, 1次中和槽的形状、喷嘴的形状及配置的研讨, 适宜空气量的设定, 基本设计数据的收集对应于流量季节变化的PH值控制的方法</p>

详细设计

作业项目	日方	中方	特记事项
(1)总图 1.工艺流程图 2.P和I图 3.总平面图	○ ○ △	○	日方绘制参考图，中方正式决定。
(2)有关机械设备图 1.各制作机器的组装图 2.各制作机器的制作图(部件) 3.基础工程的荷载条件 4.台架、作业平台等的图 5.各机器的技术规格 6.配管图 7.配管支架图	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	日方决定各机器的设计条件和规格，绘制各主要部件图。 中方负责各周围部件图。 购入规格书由中方制作
(3)有关电气仪表设备图 1.系统构成图 2.各电气控制机器的技术规格 3.单线接线图 4.控制盘、配电盘、动力盘配置图 5.配线支架图 6.火灾警报配置配线图	○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○	日方完成系统图，中方负责各部分图。 购入规格书由中方制作。
(4)土建图 1.机器的基础图 2.厂房基础图		○ ○	由中方绘制

作业项目	日方	中方	特记事项
3. 厂房设计图 A 采冷采暖设置图 B 风道配管图 C 照明的设置、配线图 D 上下水、消火栓配管图 E 吊车设置图		○ ○ ○ ○	
(5) 其他公用工程		○	紧急用的发电机、空气压缩机、用水等

○：主体； △：辅助

10

调查期间及工程（预定）



调查月数	丙 历 年											
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
1) 德兴矿山的现状、现有情况的确认												
2) 实验设备的机器主要规格等措方法的决定												
3) 实验设备的设计图纸的绘制												
4) 实验设备机器订购与制造												
5) 运输												
6) 实验设备的安装												
7) 两段中和与空气搅拌试验												
8) 设备的维护管理训练												
9) 设计条件的决定												
10) 详细设计图纸的绘制												
11) 有关建设的建议												
12) 最终报告书（草案）说明												

开始报告书 进展报告书 中间报告书 最终报告书 最终报告书
 中国国内调查 作业 日本国内作业

11/21

中华人民共和国
德兴铜矿矿山废水处理计划
详细设计调查
事前调查团

协商纪要

北 京

1996年3月26日

日本国
国际协力事业团
事前调查团团长
千原大海

千原大海

中华人民共和国
中国有色金属工业总公司
外事局副局长
潘文举

潘文举

以千原大海为团长的日本国国际协力事业团事前调查团就德兴铜矿废水处理计划详细设计调查于1996年3月17日至1996年3月27日访问了中华人民共和国，对正式调查内容及调查对象范围与中国有色金属工业总公司的代表们进行了一系列协商，并于3月26日签署了实施细则。

中日双方综合该协议内容，将补充完的实施细则作成协商纪要，于1996年3月26日签署完毕。

协商主要内容如下：

1. 关于错误担保责任的确认

1). 中日双方确认了实施细则的序文中有关详细设计的错误担保责任在中方的解释。

2). 做为中方履行该责任义务的必要条件是：中方独自进行下述作业，对此中日双方进行了确认。

该作业是使事业团的调查团绘制的图纸符合中国国内工业规格和建筑标准等施工标准所需的作业以及确保与本调查对象范围以外的设计图纸和调查团绘制的图纸一致性所需要的作业。

2. 再次确认预备调查团协商纪要的有效性

中日双方再次确认了(1996年2月1日在北京)在预备调查团和中国有色金属工业总公司之间达成协议的纪要内容的有效性。

3. 对调查的内容和对象范围协议

(1) 证实实验

就证实实验的实施，对预备调查时悬而未决的问题进行了协商。

1) 证实实验的主要目的：

第一是关于二段中和法的试验。为了确认对应于废水特性变化的中和处理技术、试验中有必要观察供给各种特性的废水。为此，采纳使用了双数一次中和槽的连续试验方法，并监控各槽中处理水的PH值的变化。求出合并后处理水达到环境标准值之前的中和反应时间。据此使得技术上最合适并且最具经济规模的主体设施的详细设计成为可能。

第二是确认空气搅拌技术，试验确认了这种方法对含有大量尾矿粒子的废水有效地起作用，进而得到了最合适的送风空气量，使空气搅拌装置的建设成本及运转成本最小。

2) 关于试验设备的建设达成以下协议：

① 规模

试验设备的规模为实际设备的大约1/300。该设备的废水处理水量变成大约0.2m³/分。用这种大小规模的设施，在日本作为小型的正式的设施也是通用的，所以这种规模绝对不是过小的规模。

另外，一次中和反槽的大小约为1米x1米x1.5米，将反应槽设置双数（10个槽）并可以连续试验。这些就是本项目中使用的矿山废水处理的特点，即：

是使用了所谓“伴随着原料等特性的变化，稍稍缺少再现性时，使用1/100~1/500的比例”一般性的判断标准，这是为了达到上述1)中说明的目的选择必要且充分，并不损害实验作业方便性的最经济规模的结果。

从化学反应论的观点来看，重要的是在证实实验中必须可以观察处理水的PH变化，并必须可以确保中和反应时间的再现性。另外，若考虑空气搅拌的粒子的物理性条件，则作用于沉降粒子的水压与水深没有关系，是均衡的，只是重力起支配作用，因此认为实际设备尺寸的反应槽的实验没有必要，采用缩小比例的反应槽的模拟的实验充分有效。

② 设置地点

按照中方建议，到现场实地调查候选的三个地点，确认的结果决定在具备条件的四号加压泵站附近。

实验设备设置地点应具备的条件是：必须供给酸性及碱性废水，并准备其它公用工程（电力、用水、分析设施等）。而且进入设施的道路必须良好。

但是，在该地点提供的碱性废水其特性与在主体设施处理的第三选矿厂的尾矿废水不同。对这一点，重要的是在钻研证实实验的方法和试验结果等正式调查中要充分加以注意。另外，在决定实际设备的详细设计的工艺条件时，中日双方应充分协商加以决定。

另外，再次确认了由中方及时配备设施建设所需平整场地作业，基础工程及公用工程的宗旨。

在该地点，对碱性废水的接收要设置旋流分级机。该分级机由日方筹措，但其选定所需数据由中方及时快捷地与日方联系。另外，由碱性废水的主管到试验设备入口的连接点的水池、配管、阀门等设备，也包括日方提供的分级机安装也由中方准备。

③ 流程图

在预备调查阶段，为要模拟四号尾矿库处理水的沉降性，研究过的2次中和坑的设置不再进行，但是，其处理水的沉降物沉降状况及溢流水的水质分析在量筒上进行，并对照中国国内的环境标准，确认了以上宗旨。

④ 作业棚子

由中方在邻接试验设备的地点准备可以确保提高进行证实实验调查团成员工作效率和达到健康管理为目的的作业棚子。另外，这里也可以放置本地远程计量仪器。关于该地点需要的面积在开始调查时进行详细协商。

3) 中日双方的经费分担

在建设实验设备时，宗旨是中方对设施部件在中国国内的通过海关及运输提供方便，并全部负担经费，对此进行了确认。

另外确认了以下宗旨：关于设施安装，按照实施细则的附页1之(1)，中日双方负担作业和经费。

4) 证实实验期间

中和反应实验考虑酸性水的特性变化，预定从高水期（6月）到低水期

(10月)，连续5个月

(2) 详细设计

本调查详细设计的定义按预备调查团纪要确认如下：

正式调查中详细设计的业务范围示于实施细则正文2~4及附页2和附页3。除此之外的详细设计业务及正文中没有包括的项目为本调查对象范围之外，这些全由中方独自实施，再次确认了上述宗旨。

另外，在主体设施施工时，中方负有施工主要的责任，决定是否采用事业团绘制的图纸。

(3) 新废水处理设施的建设

按照预备调查时确认的事项，约定了正式调查结束后，中方迅速着手设施建设。

另外，对于设施建设及其运用的注意事项，日方在正式调查后提出建议，确认了以上宗旨。

4. 其它的确认、达到协议事项

(1) 进修人员的接收

该实验设备的实验，由中日双方共同进行，有关详细设计的技术转让特别重要。鉴于这样的目的，中方强烈希望日方特别在使用空气搅拌技术及碳酸钙的中和处理法的领域及处理设施的管理，运用的领域里接收研修人员。日方已同意将该要求传达给事业团的负责部门。