

モンゴル国  
エルデネット鉱山近代化計画  
事前調査報告書

1992年11月

国際協力事業団

LIBRARY

鉱 調 工

J R

92-180



JICA LIBRARY



1102131181

24529



モンゴル国  
エルデネット鉱山近代化計画  
事前調査報告書

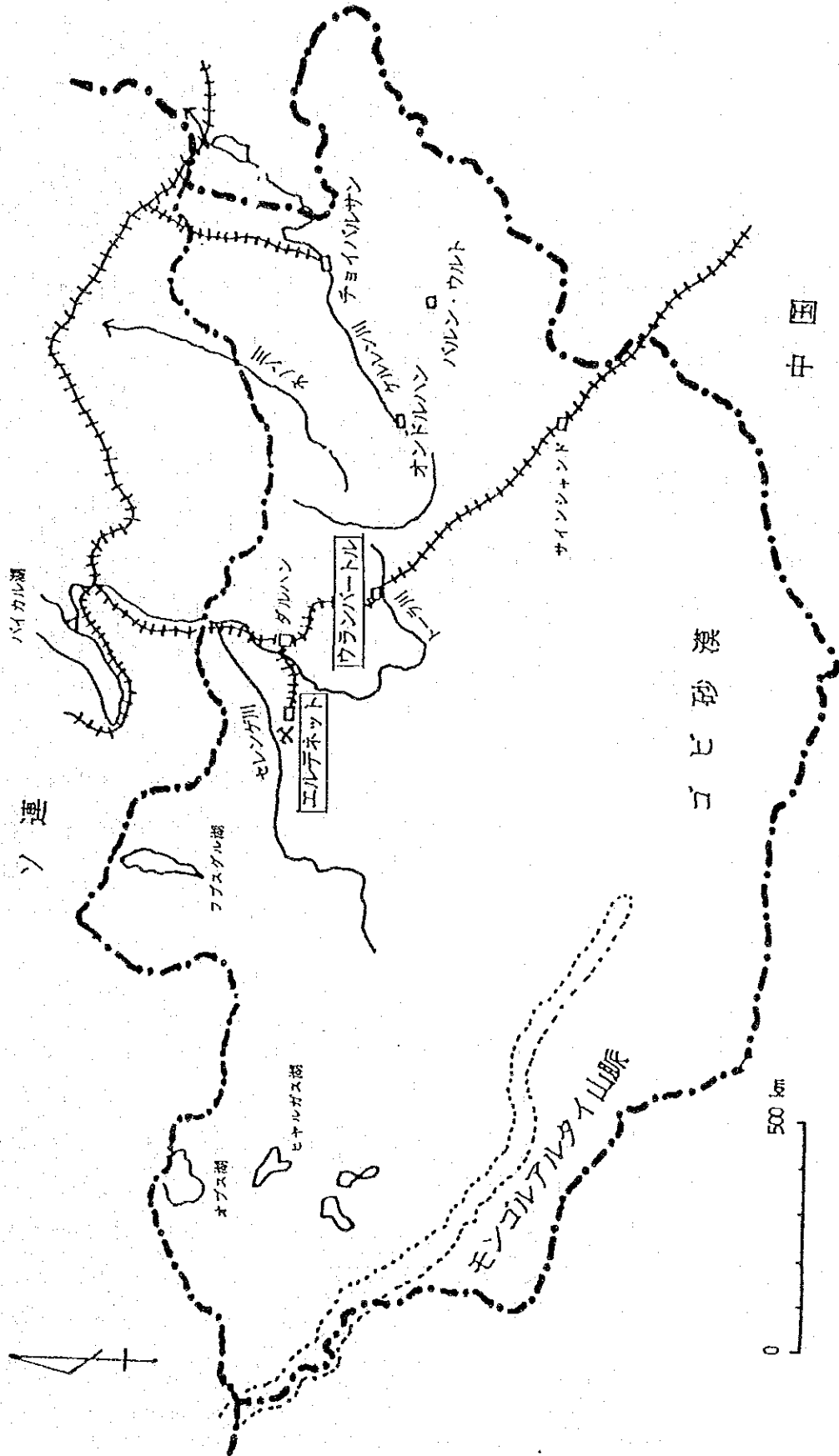
1992年11月

国際協力事業団

国際協力事業団

24529

モンゴルの国土







# 目 次

I. 事前調査の概要（神取）	1
1. 調査の背景・経緯	3
2. 本計画の目的	3
3. 事前調査の内容	3
4. 調査団構成	4
5. 主要面談者	4
6. 調査日程	6
II. 協議内容と結果（中井・神取）	7
III. モンゴル国の現状（吉沢）	11
1. 民主化の動向	13
2. 経済状況	14
IV. モンゴル国における鉱業（尾崎）	17
1. モンゴルの鉱業行政機関	19
2. 主要鉱産物	19
3. わが国との関係	19
4. モンゴル鉱業のかかえる問題点	19
V. エルデネット鉱山の現状（富田）	21
1. 概況	23
2. 採鉱の現状	23
3. 選鉱の現状	23
4. ワークショップの現状	24
5. 操業関連ユーティリティの現状	24
6. 環境対策の現状	25
7. 経営状況	25
8. 銅製錬所建設構想	26
9. 調査関連資料について	27
VI. SCOPE OF WORK 及び MINUTES OF MEETING	29
VII. 資 料	41
1. QUESTIONNAIRE	43
2. エルデネット鉱山組織図	47



## I. 事前調査の概要



## I. 事前調査の概要

### 1. 調査の背景・経緯

モンゴル国は、1989年以降旧ソ連・東欧の民主化・市場経済への移行や経済状況悪化の影響に伴う混乱で、石油、工業原材料、消費物資、ハードカレンシーの不足等深刻な経済危機に直面している。

かかる状況のもと、JICAは1991年11月にプロジェクト選定確認調査団（団長：増田通産省技術協力課長）を、また今年6月にプロジェクト形成基礎調査団（団長：武田JICA鉱工業開発調査部次長）をモンゴルに派遣した。

これらの調査の結果、わが国の協力し得る鉱工業開発調査案件として同国の2大外貨獲得源のひとつであるエルデネット鉱山の採鉱・選鉱設備及び操業・経営に係る近代化・改善について調査・提言を行うことが妥当と判断された。

「モ」国はかかる経緯のなか、上記鉱山の近代化・改善に係る開発調査をわが国に対し正式に要請越し、JICAは今次事前調査団を派遣したものである。

### 2. 本計画の目的

エルデネット鉱山は、「モ」国中北部に位置し、世界的にも最大級の露天掘り銅鉱山であり、同国の外貨建て輸出額全体の約60%を占めている。

本計画は、同鉱山の生産能力の増大及び生産性の向上を目的として、採鉱、選鉱、修理保全（特に鋳造）部門の設備・機械の有効活用・更新の検討と経営・操業（組織・財務・生産管理・マーケティング・環境対策等）の近代化・改善に係る提言を行い、同鉱山の近代化計画を策定するものである。

### 3. 事前調査の目的・内容

下記の項目について調査を行い、今後実施が予定されている本格調査の内容について先方関係機関と協議を行い、合意に達したためS/W及びミニッツの署名を行った。

- (1) 関連機関との協議
- (2) 鉱山視察
- (3) 関連資料、情報の収集

#### 4. 調査団構成

団長・総括	中井 信也 なかい しんや	JICA 鉱工業開発調査部 工業開発調査課 課長
技術協力行政	吉沢 侑 よしざわ ただし	通商産業省通商政策局 北西アジア課
鉱業開発行政	尾崎 博之 おざき ひろゆき	通商産業省資源エネルギー 庁 長官官房鉱業課
調査企画	神取 真一 かんどり しんいち	JICA 鉱工業開発調査部 工業開発調査課
鉱山近代化計画	富田 堅二 とみた けんじ	(財)国際鉱物資源開発協力 協会
通 訳	城水 健 しろみず つよし	(財)国際協力サービスセンタ ー

#### 5. 主要面談者

##### 対外関係省 (Ministry of External Relations)

アジア・アフリカ局長 フレルバートル Mr. Sodovjamsyn Khurelbaatar

##### 通商産業省 (Ministry of Trade and Industry)

次官 ヨンドン Mr.

##### 対外通商政策局 (Foreign Trade Policy Department)

次長 アルタントウルガ Mr. Altantulga

局長補佐 ナサンブヤン Ms. Lodoidambyn Nasanbuyan

##### (日本担当)

日本担当官 オドングア Ms. D. Odongua

##### 産業・海外投資政策局 (Foreign Investment Department)

局長 ナランフー Mr. H. Naranbuu

日本・韓国 エンフチョローン Mr. YA. Enhchuluun

##### インド担当官

##### 地質鉱物資源省 (Ministry of Geology and Mineral Resources)

##### 鉱山局 (Mining Department)

冶金技師	アルガー	Mr. Namgaryn Algaa
エルデネット鉱山 (Mongol-Soviet Joint Mining and Refining Corporation)		
総裁	オトコンビリグ	Mr. Shagdaryn Otgonbileg
第一副総裁	アルスタモブ	Mr. Arstamov Robert Davidovich
副総裁 (経理担当)	ニャマー	Mr. Dovchinguin Nyamaa
副総裁 (販売担当)	シャルフー	Mr.
生産技術部		
次長	ゲセクト	Mr. Sharavyn Gezegt
修理保全部		
部長	ツォクトサイハン	Mr. Bazarsadyn Tsogt-Shihan
機械加工担当	ツォクトハンガイ	Mr.
電力・用水部		
電力用水担当	ヨンドンジャムツ	Mr.
経理部		
次長	ガルバートル	Mr.
試験・分析室		
研究員	オヨンス	Ms.
ウランバートル事務所		
所長	バートルチョドン	Mr.
通訳 (英語)	ムンフバートル	Mr. Dambiijantshanguin Munkhbaatar
在モンゴル日本国大使館		
特命全権大使	末沢昌二	
参事官	富永文朗	
一等書記官	菊地 稔	
専門調査員	辺見敦子	
J I C A 青年海外協力隊		
モンゴル調整員	松木博之	

6. 調査日程

	月 日	行 程	調 査 内 容	宿泊地
1	9/ 3(木)	東京12:00 →モスクワ16:40 モスクワ21:20 →	<input type="checkbox"/> 移動 (JL-441) <input type="checkbox"/> 移動 (OM-136)	機中
2	4(金)	→ウランバートル 7:50	■日本大使館表敬・打合せ ■JOCV調整員事務所打合	ウランバートル
3	5(土)	ウランバートル→	■通産省表敬・打合せ ■対外関係省表敬・打合せ <input type="checkbox"/> 移動	車中
4	6(日)	→エルデネット	■資料整理	エルデネット
5	7(月)		■エルデネット鉱山第1副総裁表敬、打ち合わせ ■エルデネット鉱山視察 ■S/W協議	エルデネット
6	8(火)	エルデネット→	■S/W協議 ■S/W署名(第1副総裁) <input type="checkbox"/> 移動	車中
7	9(水)	→ウランバートル	■S/W署名(エルデネット鉱山総裁) ■通産省報告	ウランバートル
8	10(木)		■S/W署名(調査団長、通産省対外投資局長) ■M/M署名 ■日本大使館へ報告 ■JOCV調整員事務所報告	ウランバートル
9	11(金)	ウランバートル12:35→北京13:25	<input type="checkbox"/> 移動 (CA-902) ■JICA中国事務所報告	北京
10	12(土)	北京15:10 →東京20:10	<input type="checkbox"/> 移動 (NH-906)	

備考：往路については、成田ー北京ーウランバートルを予定していたが、北京ーウランバートル間の予約が満席であったため、今回に限り成田ーモスクワーウランバートルの渡航経路をとることとした。



## Ⅱ. 協議内容と結果



## II. 協議内容と結果

今次調査団は、当初の予定通り平成4年9月4日「モ」国到着後、通産省、対外関係省地質鉱物資源省、エルデネット鉱山等と本件本格調査の実施内容につき協議を行い、ほぼ原案通りにてS/Wに署名を行った（モンゴル側署名者は、通産省外国投資局長、エルデネット鉱山総裁、エルデネット鉱山第一副総裁）。

主な調査及び協議結果は下記の通り。

### 1. S/Wの署名者

エルデネット鉱山側の署名者が2名となったのは、同鉱山がモンゴルとロシア共和国との合併会社であるのでそれぞれの代表者が署名する必要があったことによる。

### 2. ステアリングコミッティ

本件調査実施に関するステアリングコミッティを設置する旨S/Wに記載した。なお、想定されるメンバーは、通産省、地質鉱物資源省、大蔵省、国家発展局、エルデネット鉱山等であり、本コミッティは12月までに設置することとなった。

### 3. カウンターパートの配置

上記ステアリングコミッティに加え、エルデネット鉱山においては、わが方本格調査団への対応に万全を期すため、副総裁を中心とし関係部局の責任者で構成する技術グループをつくることとなった。

### 4. MINUTES OF MEETING

下記を内容とするミニッツにも併せて署名を行った。

「モ」側より本件調査の範囲に、①エルデネット鉱山の民営化のための調査、②同鉱山の資産価値の評価を含めて欲しい旨要請があった。

①については、本件調査内で検討する経営形態のひとつの選択肢として検討することができる旨回答した。

②については、資産価値の評価は本件調査の範囲に含めることはできない旨回答したところ、「モ」側は更に強く右要請を行ったため、調査団は要請があった旨本邦へ持ち帰り、関係機関と協議を行う旨回答した。

### 5. 銅製錬所建設計画

本件プロジェクト選定確認調査団時に強い要請のあった銅製錬所建設計画については、その後「モ」側独自で調査を進め、最終的に銅製錬所の建設は時期尚早との結論に至ったとの由。（ただし、本件調査範囲に当初より含めていた銅製錬所建設計画のための課題の抽出は行うこととする。）

### 6. 「モ」側からの提供資料

前回プロジェクト形成基礎調査時に、「モ」側が慎重になっていた図面、データ等

の情報の提供については、今回新たに追加要求した分も含め、12月の本格調査団来  
モまでに準備する旨確認した。

なお、今回事前調査時においては、これら提供資料の秘密保持等に関する改めでの  
言及はなかった。

#### 7. エルデネット鉱山の民営化

エルデネット鉱山の民営化については、前政権において同鉱山の「モ」側資本51%  
の内49%を株にて公開するとの方針にて関連法案等が審議されていたが、新政権にお  
いての本件取扱についてはいまだ未確定であるとの由。

以 上

### Ⅲ. モンゴルの現状



### Ⅲ. モンゴルの現状

#### 1. 民主化の動向

##### 1-1 新憲法制定（1992年2月12日）

(1) 民主化の総決算ともいえる新憲法草案は、昨年11月11日以来人民大会議で審議され、保守派が根強く難航したが、ようやく本年1月13日に採択され2月12日より施行された。

(2) 新憲法は①「社会主義」という表現を削除、②国名を「モンゴル人民共和国」から「モンゴル国」に変更、③一院制常設会議の創設、④人権保障規定の創設等重要な事項を含み、いわば民主化及び改革刷新の政治面における総決算といえる。

(3) 新憲法採択の過程では、人民大会議の代議員の大半が、保守的な人民革命党所属の地方議員であるため、憲法改正の意義に対する理解の欠如がみられ審議は紛糾。91年内に予定された新憲法の採択は遅延した。

(4) 地方議員は、現政府が推進している民主化、市場経済化政策の結果、物資不足と高インフレ、産業の停滞、モラルや規律の乱れ等が発生したと考えており、改革に積極的な政府や国家小会議（立法機関で憲法草案を作成）との間に理解の相違があった。これに対し民主勢力は人民大会議内に民主連合を結成する等して対抗。時間はかかったものの、結果的には、ビャムバスレン前政権の提案した新憲法は、大きな修正もなく人民大会議で採択された。

(5) 人民革命党は、会議で圧倒的多数を占めながらも、国難に共同で対処するとの考えから改革派が中心になり野党との連合政権を樹立、（90年9月）。市場経済への移行等の経済政策は民族進歩党のガンボルド第一副首相が中心になって推進。しかし経済状況が益々悪化したため、人民革命党保守派は民主制力に対する批判を強化。12月2日には、人民革命党の中で最も急進的な改革派が党内での改革を断念し（党大会に同派の代表が選出されなかったのが直接の原因）モンゴル復興党を設立（教育大臣、労働大臣、外務第一次官等参加）。

##### 1-2 新憲法施行後の総選挙

(1) 92年6月28日に、新憲法に基づき新議会である国家大会議の初めての総選挙が実施され13の政党が参加した。民主党、民族進歩党、統一党は選挙連合を結成したが、人民革命党は野党の勢力の乱立に利を得て56.8%の得票率にもかかわらず、92%の議席である70議席を獲得して大勝した。

(2) 人民革命党は7月2日にいち早く声明を出し民主化と市場経済を積極的に発表するとともに、あらゆる勢力が一致協力して困難に対処するとの観点から野党との連合政権樹立の可能性も打ち出した。

(3) 人民革命党が圧勝したことで新政権の施策が保守的なものとなるとの推測が一部にあ

るが、現在の人民革命党は既に去る2月の党大会で社会主義を放棄していること、147名の中央委員会委員の過半数は改革派が占めていること等の理由から、民主化、市場経済化の基本路線に大幅な変更が加えられる可能性は少ないと思われる。

(4) ジャスライ新首相の新閣僚の任命については、副首相兼行政管理相が9月25日以降就任の外は8月までに閣僚が決まった。20閣僚の内、自然・環境相外4閣僚が留任となり、前政権との継続性にも配慮が伺われる。通産大臣にはツオクト前通産省通商政策局長(34才)が抜擢された。

(5) 政府組織機構については、各省庁の閣僚が決まり、以後各省庁の行政内容の見直し(他省庁との権限関係)及び次官、局長等の人事の選任を現在行いつつあるが、今だに難行しており、当分の間落ち着かない。しかしながら以前の体制にそいながら行政事務は行われており問題はない。

## 2. 経済状況

(1) 一般市民の生活は悪化の一途。最大の物資調達先であるロシア等(旧ソ連)からの輸入量の激減(91年度は前年度比63%減少)や市場経済への移行に伴う混乱による生産の低下は急激な一般消費材の不足と高インフレをもたらしており市民の不満は高まる一途。

(2) 外国からの資機材の輸入は4~5分の1(石油を除いた場合の数十分の1)。輸出総額の33.2%を石油、燃料の輸入にあてている状況。ガソリン輸入量は90年に36万5,000トンであったのが91年には21万8,000トン。GDPは90年比16%減少。消費者物価指数は92年3月現在で230.8(91年1月16日比)

(3) 今後状況を短期間で改善することは不可能。ロシア情勢は予断を許さず一層経済混乱が進む可能性が高い。本年6月ようやくロシアとの「1992年貿易、経済協力議定書」と「支払い協定」が署名されたが右が円滑に実施されるかは疑問。

(4) 92年度の石油輸入は計画量を大きく下回っているといわれ、モンゴルの交通、輸送がマヒする恐れも多分にある。ソ連から輸入する物資の内一般消費材は中国等に振り替えることが可能であるが、外貨が払底しており輸入できる限られたものとならざるを得ない工場用の機械パーツはほとんどソ連製だが、上述のとおり輸入できる可能性が極めて少なく、92年は市民生活をはじめとして工業分野等あらゆる部門で状況が91年以上に深刻化する様相を呈している。

(5) 民営化には国有財産民営化法により国营企業を対象とするもの(大民営化)とサービス業など小規模な国营企業を対象とするもの(小民営化)とがある。小民営化には既に相当(90%以上)程度進んでおり、また新規に設立された個人企業も数多い。大民営化は全体の約半分400~500社が民営化されておりこの中には農業協同組合も含まれる。



(6) エルデネット鉱山の民営化については、既に前政権の時にモンゴル側出資分51%の内49%まで民営化することについて方針は決定され関連法案等が審議されていたが、政権が変わり現在のところはまだ分かっていない。



#### IV. モンゴルにおける鉱業



## IV. モンゴルにおける鉱業

### 1. モンゴルの鉱業行政機関

モンゴルにおける鉱業に関する行政組織は、石炭、ウランなどエネルギーに関わる開発分野を燃料エネルギー省が管轄し、銅、螢石、錫などその他の鉱物資源に関わる開発分野を鉱山局が管轄し、また、地質調査、鉱床探査等鉱物資源の賦存状況調査全般を担当する組織として国家地質センターがあったが、最近、モンゴルにおいて行政組織の改革が行われ、鉱山局と国家地質センターが合併され、地質鉱物資源省となった。

### 2. 主要鉱産物

モンゴルにおける主要な鉱物資源は、花崗岩に伴う銅、モリブデン、錫、タングステン、螢石などの鉱床と、中生代の火山岩の浅熱水性あるいは火山底型の多金属（主要鉱種は鉛、亜鉛、銀）鉱床である。これらのうち経済的に重要なのは銅および螢石であり、銅についてはエルデネット鉱山が、また螢石については7鉱山が稼働中である。

エルデネット鉱山はポーフィリー・カッパー型の大規模鉱床であり、1989年の銅生産量は世界第16位、モリブデン生産量は世界第6位である。螢石は生産量、埋蔵量ともに世界第2位である。

このほか錫、タングステンについては4鉱山、金については2、3の砂金鉱床が生産中である。

### 3. 我が国との関係

古河機械金属(株)は、1988年よりエルデネット鉱山にて産出される銅精鉱を買い付けており、1991年から5か年の買鉱契約を締結している。

また、オードム・タル地域において既存資料分析、衛星画像解析、現地予察調査を実施し、有望と認められた地域で地質調査、地化学調査、物理探査、ボーリング調査等の本格調査を行い、鉱物賦存状況を確認する資源開発協力基礎調査を行っている。

### 4. モンゴル鉱業のかかえる問題点

モンゴルは1924年の人民国家建設以来、貿易や技術協力など経済面での結びつきの大半は、コメコン分業体制の中だけに限られてきた。そのため、同国は1980年代末からの旧ソ連、東欧諸国の経済混乱のあおりをまともに受け、現在、物資不足、エネルギー不足等の深刻な経済危機に瀕している。

その影響を受け、モンゴルの鉱業においても設備・機械の老朽化、部品不足、生産性、収

益率の低下、インフラの未整備等が大きな問題となっている。

モ側では外貨を獲得する最大のリソースとして鉱物資源の開発、輸出を第一に考えており、中でもエルデネット銅鉱山の開発・拡充を国家開発プロジェクトとして最重要課題として位置付けている。

具体的には、銅製錬所の建設である。この背景には、現在は銅精鉱（品位約30%）という半製品の形で輸出しているが、これは同国の地理的条件を踏まえた輸送コストを考えた場合、非常に非効率的であり、これをより付加価値の高い製品の形で輸出し、より効率的に外貨を獲得したいというモ側の意向がある。（しかし、最近作成された銅に関するマスタープランによれば、製錬所の建設は資金面、資質面において困難であり、時期尚早であり、更なる調査を要するとの結果が出たとのことである。）

しかしながら、銅製錬所の建設以前に、採掘・選鉱を始めとする既存の設備についても機械の大半がロシア製のためスペアパーツ不足等による稼働率の低下等多くの問題を抱えているのが実情である。

その他、石油、石炭、金、タングステン、蛍石等の鉱物資源についても今後積極的に開発、輸出することを検討している。

## V. エルデネット鉱山の現状





## V. エルデネット鉱山の現状

### 1. 概況

エルデネット鉱山の現状に関しては、本年（平成4年）6月に派遣された『モンゴル国鉱工業プロジェクト形成基礎調査団報告書』（以下、“前回調査”と略称）に詳述されている。今回の事前調査は、このプロジェクト形成基礎調査から3ヵ月しか経過していないので、エルデネット鉱山の概況については、上記報告書の通りであり、特に報告すべき重要な変化は見られなかった。

但し、前回の調査報告のなかには、モンゴル側の説明不足、通訳の不備、日本側の理解不足などの理由で、事実誤認と認められる記載も若干あることが明らかになったので、以下これらの訂正を含め、今回新たに得られた知見について報告する。

### 2. 採鉱の現状

採鉱の現状については、前回調査の通りであり特記すべきことはなかった。

本年8月の粗鉱採掘量は156万トンで、計画採掘量170万トンの約90%であったが、本年の年間見通しでは約80%程度になる模様である。その主な原因は電力不足による選鉱場操業率の低下にあると言うのがモンゴル側の説明であった。

### 3. 選鉱の現状

選鉱の現状については、基本的には前回調査の通りであった。

但し、前回調査では、控え目に説明されていた、第1～4区の銅・モリブデン総合浮選系浮遊選鉱機更新計画について、今回は、第6区のスペースを利用し、実操業規模でフィンランド、ロシア並びに中国製浮選機の性能比較試験を実施するため、目下、各国メーカーと交渉中である旨の説明があった。モンゴル側は当初、フィンランド製を採用する計画であったが、中国及びロシアからの申し入れがあったため、下記のような性能比較試験の実施となった模様である。

フィンランド：オートクンプ製 50 m<sup>3</sup>、38 m<sup>3</sup>、16 m<sup>3</sup>

ロシア：ミハノーブル製 6 m<sup>3</sup>

中国：北京礦冶研究総院製 16 m<sup>3</sup>

比較試験開始時期：1993年末を予定

また、計画中の第6区の浮遊選鉱機増設は全て銅・モリブデン総合浮選系であり、そこから回収される銅・モリブデン総合精鉱の優先浮選は第5区の優先浮選系で行われることになるとモンゴル側は説明している。

#### 4. ワークショップの現状

ワークショップの現状については、基本的には前回調査の通りであった。

但し、前回調査では、工作工場のうち鑄造工場の造型部門に静圧造型法を導入することについて、特に検討されたい旨の要請があったが、今回は特にその要請はなく、むしろ鑄造工程の全体を本件調査の対象とされたいとの意向が表明された。その背景としては、すでにロシアのコンサルタント、KAVKAZ GIPROTSVETMETが鑄造工程の近代化について予備調査を実施したということも影響しているものと推測される。

モンゴル側の説明によると、鑄造部門は1980年の操業開始以来、機材更新が行なわれていないので、今後の需要増大（現在の外注は約20%）を想定し、現在の鑄造能力 6,500トン/年を 8,000～10,000トン/年に拡張することを前提として、下記の通り鑄造工程全般について近代化を計画している模様である。なお、このモンゴル側の近代化計画調査は1993年中に終了し、鑄造工場の操業を中断することなく1995年から1997年に亘って工事を実施したいとしている。

##### ① 溶解炉の更新

現在の3トン炉3基体制を最終的には6トン炉2基、3トン炉1基体制に更新。

##### ② 成型機の更新

現在の在来型成型機4基を最新型に更新。その際、新型機材導入と共に高速成型技術の導入と成型材料の改善も図る。

##### ③ 製品仕上げ設備の更新

##### ④ その他（工場建屋の拡張、新規な木型材料の選定、原料・炉材調達の見直しなど）

また、モンゴル側は、ワークショップの近代化計画調査は鑄造工場に限定せず、機械加工工場および機材修理保全工場も含めて考慮しているとの意向を表明している。

#### 5. 操業関連ユーティリティの現状

##### 5.1 電力

エルデネット鉱山の電力事情に関する現状は、前回調査の通りであった。

エルデネット鉱山の電力需要（最大稼働率のとき、夏季 8.5万kW、冬季10万kW）に対する、第4発電所を中心とする中央エネルギーシステムおよびロシア側からの給電システムの不安定性は依然として解消されておらず、現在のところ10～20%の供給不足が見込まれており、それが計画精鉱生産量の未達成（10～20%）の原因の一つにもなっている。これを解消するため、前回調査でも説明されたスチームプラントのボイラーを利用する自家発電所建設計画（6万kW）の商業ベースでの交渉は、現在も継続中とのことである。従って、本件調査に電力関係を含める必要はないというのが、モンゴル側の意向である。

## 5.2 用水

エルデネット鉱山の用水事情に関する現状は、前回調査の報告と全面的に相違し、下記の通りであることが確認された。

- ① セレンゲ川からの新鮮水の揚水量は60,000 m<sup>3</sup>/日、そのうち24,000~25,000 m<sup>3</sup>/日を選鉱工場へ補給水として給水。給水ポンプは900 m<sup>3</sup>/hrが4台（通常は3台）。
- ② 選鉱工場の最終尾鉱は廃滓として、廃滓沈殿池（廃滓ダム）へパイプ流送される。その流送量は177,000 m<sup>3</sup>/日。以前は自然流下（落差20m）であったが、現在は廃滓ダムを海拔1,311.5 mに嵩上げしたので、6.5mの落差を克服するため、8,000 m<sup>3</sup>/hrのポンプで圧送している。
- ③ 廃滓沈殿池の上澄水は取水塔から、また廃滓沈殿池の地下浸透水は廃滓ダム近傍の集水池から、それぞれポンプ（3,000 m<sup>3</sup>/hr、2台）で全量を選鉱工場へ再利用のため循環水として戻している。この循環水の水量は140,000 m<sup>3</sup>/日。
- ④ 従って、廃滓沈殿池からの河川への放流は全くないというのが、モンゴル側の説明である。
- ⑤ また、選鉱工場の使用水量は計算上、新鮮水25,000 m<sup>3</sup>/日、循環水140,000 m<sup>3</sup>/日で計165,000 m<sup>3</sup>/日となる。

## 6. 環境対策の現状

### 6.1 排水対策

エルデネット鉱山に於ては、上記（5.2）のように廃滓沈殿池の上澄水と地下浸透水は全て循環水として再利用され、河川への放流がないというのが、モンゴル側の説明であった。従って、前回の調査で聴取したモンゴル側の説明は事実誤認ということになり、今後、本件調査に、鉱山排水の河川汚濁に関する調査を含める必要性は乏しくなった。

### 6.2 粉塵対策

廃滓沈殿池に起因する粉塵公害の現状については、前回調査の通りである。モンゴル側は、粉塵対策についての勧告を要請しており、更に、堆積され続けてゆく膨大な量の廃滓（採掘鉱量の約98%）の活用法についての提言にも期待を寄せている。

## 7. 経営状況

エルデネット鉱山の経営状況について、今回の調査では特に新規な知見は得られなかった。但し、S/W協議においては、本件調査にエルデネット鉱山の資産評価と民営化に関する調査を含められたいとの要請がモンゴル側から表明された。

### ① 鉱山の資産評価

エルデネット鉱山の資産評価について、モンゴル側は下記のとおり説明した。

「エルデネット鉱山は今までロシアのルーブルまたはモンゴルのトゥグリクで投資されてきたので、ルーブルまたはトゥグリク（65カペイク/US\$）で鉱山全体の資産評価が行われてきたのが実情である。しかしながら、ルーブルまたはトゥグリクは現在、ドルに対して相当に混乱しているため、これをドルまたはハードカレンシィで評価するため、政府は第三国のエージェントを手配しているとの事である。従って、今回の調査計画に鉱山の資産評価を含め、助言されることを要請したい。」

## ② 鉱山の民営化

エルデネット鉱山の民営化について、モンゴル側は下記のとおり説明した。

「モンゴル政府としては、エルデネット鉱山を民営化されるというのが最終的な方針である。この企業の出資比率はモンゴル側51%、ロシア側49%であるが、若しロシア側が持ち分を放出する場合は、モンゴル側に第三国に優先して取得する優先権が与えられている。前内閣の時代に、モンゴル政府としては51%のうち49%を民営化する方針が決定されたが、国会の承認はまだ得られていない。一般の国営企業の民営化率は殆どが100%であるが、鉱山の場合は大体49%までとなっているので、エルデネット鉱山の民営化率49%が特例と言う事ではない。ロシア側と運営委員会で協議する事になり、またこの件はロシア政府の決定すべき事であるが、ロシアの経済状態も良くないのでチャンスがあれば売却したいと考えていると推測している。また、ロシア国内の非鉄鉱山の業績が悪いなかで、このエルデネット鉱山に興味を示しているようなところもある。何れにしても、本年中に民営化についての協議がロシア側との間で行われる。」

## 8. 銅製錬所建設構想

銅製錬所建設構想に関連して、調査団から、前回調査で説明があったモンゴル政府による“銅に関するマスタープラン調査”の進捗状況を質したところ、モンゴル側から下記のように、事実上断念している旨の回答があった。

「モンゴル政府の銅政策策定のため、鉱山局、エルデネット鉱山の関係者ならびにエコノミストで委員会を構成し、主として銅製錬所建設の可能性について検討を重ねてきたが、所要資金量が膨大であること、その回収には長期間を要すること、環境保全に好ましくないこと、などの理由で、現時点では銅製錬所を建設すべきでない、と言う結論を国家発展省と通産省へ提出している。但し、公式的には、銅製錬所を建設しないと言うことではなく、時期早尚で更に調査を進めると言うことになっている。」

また、前回調査で説明のあった溶媒抽出—電解採取法による酸化鉱処理に関する米国のMorrison Kunudson社による調査は、目下続行中との事である。

## 9. 調査関連資料の提供

モンゴル側は本格調査に際して必要となる図面、データ、資料の提供あるいは開示については、全面的に協力するとしている。日本側から前回調査と今回調査で要請した資料リストについては、モンゴル側は下記の通り回答した。

日本側の要請	モンゴル側の対応	現認
①モンゴル国全域地図	通産省が対応	
②モンゴル国稼動鉱山所在地図	通産省が対応	
③エルデネット地域50万分の1地形図	なし	
④エルデネット地域10万分の1地形図	原図なし、不鮮明な1984年版コピーあり	*
⑤エルデネット地域10万分の1地質図	1960年代の古い地質図	*
⑥エルデネット地域5万分の1地質図	カラー版、ロシア語	*
⑦露天掘り切羽平面図及び断面図	あり	
⑧選鉱工場平面図、断面図、立面図	あり	
⑨選鉱系統図及び選鉱バランスシート	あり	*
⑩エルデネットコンツェルン組織図	作成可能	
⑪品位付き試錐断面図	多数あり	
⑫レベル別鉱量・品位図	ブロック別図面あり	
⑬時期別詳細ビット図	1983年以降あり、カラー	
⑭試錐コア分析表	多数あり	
⑮モンゴル側策定近代化計画及び操業コスト分析に関連したデータ及び情報	提供可能	



VI. SCOPE OF WORK 及び  
MINUTES OF MEETING



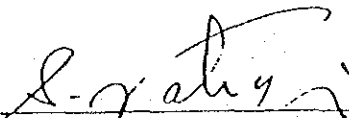


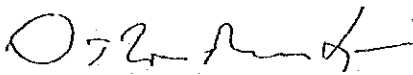
SCOPE OF WORK  
FOR  
THE STUDY  
ON  
THE ERDENET MINE MODERNIZATION AND DEVELOPMENT PROGRAM  
IN  
MONGOLIA


AGREED UPON BETWEEN

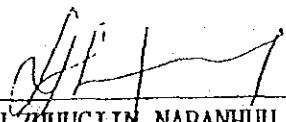
THE ERDENET MINE  
AND  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Ulaanbaatar, September 10, 1992

  
SHIN'YA NAKAI  
LEADER,  
PREPARATORY STUDY TEAM,  
JAPAN INTERNATIONAL  
COOPERATION AGENCY,  
JAPAN

  
SHAGDARYN OTGONBILEG  
GENERAL DIRECTOR,  
THE ERDENET MINE,  
MONGOL-SOVIET JOINT MINING AND  
REFINING COMBINAT, MONGOLIA

  
ARUSTAMOV R. D.  
FIRST DEPUTY OF GENERAL DIRECTOR,  
THE ERDENET MINE,  
MONGOL-SOVIET JOINT MINING AND  
REFINING COMBINAT, MONGOLIA

  
HALZHUUGIN NARANHUU  
DIRECTOR,  
FOREIGN INVESTMENT DEPARTMENT,  
MINISTRY OF TRADE AND INDUSTRY, MONGOLIA

## I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of Mongolia, the Government of Japan decided to conduct the Study on The Erdenet Mine Modernization and Development Program in Mongolia (hereinafter referred to as "the Study") in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

Accordingly, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programmes of the Government of Japan, will undertake the Study in close cooperation with the authorities concerned of Mongolia.

The present document sets forth the scope of work for the Study.

## II. OBJECTIVES OF THE STUDY

The objectives of the Study is to formulate comprehensive modernization and development program for the Erdenet Mine with a view to enhancing its productivity and profitability thereby contributing to promotion of the country's exports and its industrial structure.

## III. SCOPE OF THE STUDY

In order to achieve the above objectives, the Study shall be conducted in accordance with the following items :

### 1. Review of national background and relevant conditions

- 1-1 Overall economic situation
- 1-2 Mining sector policies
- 1-3 Copper balance in the world

### 2. Overview of the Erdenet Mine

- 2-1 Historical background
- 2-2 Location and disposition
- 2-3 Ore reserves
- 2-4 Production facilities and production records
- 2-5 Sales records and market

- 2-6 Organization and personnel
- 2-7 Utilities

### 3. Diagnosis for the Erdenet Mine

#### 3-1 Management system

- 3-1-1 Operational management (quality control, etc)
- 3-1-2 Business management (marketing, relevant business, etc)
- 3-1-3 Financial management (internal revenue fund, investment plan, profit sharing between the government and the Erdenet Mine, etc.)
- 3-1-4 Personnel management (allocation, workload, training, etc.)

#### 3-2 Production process

- 3-2-1 Exploration and mining
- 3-2-2 Mineral processing (including mineralogical study)

#### 3-3 Maintenance of facilities, machinery and equipment (including workshop for casting)

#### 3-4 Measures for environmental protection

#### 3-5 Basic matters on construction of a copper smelter

### 4. Formulation of modernization and development programs

#### 4-1 Recommendation of Management system

- 4-1-1 Operational management (quality control, etc)
- 4-1-2 Business management (marketing, relevant business, etc)
- 4-1-3 Financial management (internal revenue fund, investment plan, profit sharing between the government and the Erdenet Mine, etc.)
- 4-1-4 Personnel management (allocation, workload, training, etc.)

#### 4-2 Recommendation of modernization of production process

- 4-2-1 Exploration and mining
- 4-2-2 Mineral processing

#### 4-3 Recommendation of maintenance of facilities, machinery and equipment (including workshop for casting)

- 4-4 Recommendation on measures for environmental protection
- 4-5 Basic recommendation on construction of a copper smelter
5. Financial and economic analysis
6. Conclusion

#### IV. WORK SCHEDULE

The Study will be carried out in accordance with the attached tentative work schedule.

#### V. REPORTS

JICA shall prepare and submit the following reports in English to the Government of Mongolia.

- Ten (10) copies of the Inception Report
- Ten (10) copies of the Progress Report
- Twenty (20) copies of the Interim Report
- Thirty (30) copies of the Draft Final Report
- Thirty (30) copies of the Final Report

#### VI. UNDERTAKINGS BY THE GOVERNMENT OF MONGOLIA

1. To facilitate smooth conduct of the Study, the Government of Mongolia shall take the following necessary measures :
  - 1-1 To secure safety of the Japanese Study Team (hereinafter referred to as "the Team").
  - 1-2 To permit the members of the Team to enter, leave and sojourn in Mongolia for the duration of their assignment therein, and exempt them from alien registration requirements and consular fees
  - 1-3 To exempt the members of the Team from taxes, duties and other charges on equipment, machinery and other materials brought

into, and out of, Mongolia for the conduct of the Study

- 1-4 To exempt the members of the Team from income tax and charges of any kind imposed on, or in connection with, any emoluments or allowances paid to them for their services for the implementation of the Study
  - 1-5 To provide necessary facilities to the Team for remittance as well as utilization of the funds introduced into Mongolia from Japan for the implementation of the Study
  - 1-6 To secure permission for entry into private properties or restricted areas for the conduct of the Study
  - 1-7 To secure permission for the Team to take all data and documents including photographs and maps related to the Study out of Mongolia
  - 1-8 To provide medical service as needed. (Its expenses can be charged to the members of the Team.)
2. The Government of Mongolia shall bear claims, if any arises against the member of the Team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the Team members.
  3. The Erdenet Mine shall act as a counterpart agency to the Team. Ministry of Trade and Industry (hereinafter referred to as "MTI") shall act as a coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.
  4. The Erdenet Mine shall, at its own expense, provide the Team with the following in cooperation with other organizations concerned :
    - 4-1 Available data and information related to the Study
    - 4-2 Counterpart personnel
    - 4-3 Suitable office space with necessary equipment
    - 4-4 Credentials or identification cards
    - 4-5 Vehicles

5. Ministry of Trade and Industry shall organize the Steering Committee for the purpose of smooth and effective implementation of the Study.

#### VII. UNDERTAKINGS BY JICA

For the implementation of the Study, JICA shall take the following measures :

1. To dispatch, at its expense, a series of study teams to Mongolia
2. To pursue technology transfer to the Mongolian counterpart personnel

#### VIII. OTHERS

JICA and MTI & the Erdenet Mine shall consult with each other in respect of any matters that arise from, or in connection with, the Study.

APPENDIX

TENTATIVE WORK SCHEDULE

YEAR		1993															
ORDER OF MONTH	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
MONTH	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	
WORK IN JAPAN																	
WORK IN MONGOLIA																	
REPORTS		△ IC/R				△ P/R1			△ IT/R	△ P/R2		△ DF/R					△ F/R

Abbreviations  
 IC/R: Inception Report  
 P/R : Progress Report  
 II/R: Interim Report  
 DF/R: Draft Final Report  
 F/R : Final Report

MINUTES OF MEETING  
ON  
THE SCOPE OF WORK  
FOR  
THE STUDY  
ON  
THE ERDENET MINE MODERNIZATION AND DEVELOPMENT PROGRAM  
IN  
MONGOLIA

The Preparatory Study Team organized by Japan International Cooperation Agency visited Mongolia from September 4, 1992 to September 11, 1992 for the purpose of discussing the Scope of Work regarding the Study on The Erdenet Mine Modernization and Development Program with the authorities concerned in Mongolia.

The team had a series of discussions with authorities concerned of the Government of Mongolia.

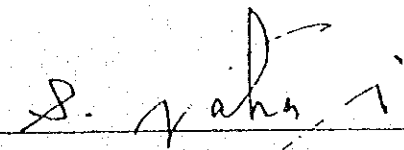
As the results of the above, both sides have confirmed the following :

1. Mongolian side requested that the following two items should be included in the scope of the Study.
  - (1) study on the privatization of the Erdenet Mine
  - (2) study on the estimation of the property (mine, equipment, machinery, building etc.) of the Erdenet Mine in US dollar by international practice.
  
2. Japanese team replied that;
  - (1) As for above mentioned 1. (1), the matter of privatization could be considered as one of optional management systems.
  - (2) As for above mentioned 1. (2), the estimation of the property can not be included in the scope of the Study.

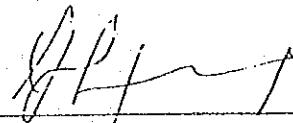


3. As Mongolian side strongly requested further consideration regarding the item 1. (2) mentioned above, Japanese team replied to convey the request to the Japanese authorities concerned for consideration.

Ulaanbaatar, September 10, 1992



SHIN'YA NAKAI  
LEADER,  
PREPARATORY STUDY TEAM,  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION  
AGENCY,  
JAPAN



HALZHUUGIN NARANHUU  
DIRECTOR,  
FOREIGN INVESTMENT DEPARTMENT,  
MINISTRY OF TRADE AND INDUSTRY,  
MONGOLIA



## Ⅶ. 資 料

1. Questionnaire
2. エルデネット鉱山組織図



# 1. Questionnaire

Questionnaire  
from  
the Japanese Project Formation Team in Mongolia dispatched by JICA

1. Administration of Mining Industry in Mongolia
  - 1.1 Role of mining industry in the national development plan in Mongolia
  - 1.2 Basic policy on the administration of mining industry
  - 1.3 Administrative organizations on geology, mining and metallurgy  
(Name, capacity, staff, budget, etc. by sector)
2. Supply and Demand of Mining Products
  - 2.1 Supply and demand of minerals, rocks, ores and concentrates  
(Amount of production by products in past 5 years)
  - 2.2 Export and import of minerals, rocks, ores, concentrates and metals  
(Price, quantity & country by commodities in past 5 years)
3. Present Situation of Operating Mines
  - 3.1 Location map of operating mines
  - 3.2 General information of operating mines  
(Name & location of mines, type of deposit, ore reserves, grade & amount of crude ores & concentrates, number of employee, type of management by mines)
4. International Cooperation and Investments
  - 4.1 Outlines of international technical cooperation projects in mining sector
  - 4.2 Outlines of international investments in mining sector
5. Exploration Activities at the Erdenet Mine
  - \* 5.1 Exploration drill holes carried out up to date  
(By area and/or ore body and year : cf. Table 5.1)
  - \* 5.2 Exploration drill holes planned for 1992  
(By area and/or ore body and year : cf. Table 5.2)
  - \* 5.3 Drill rigs  
(Type, specification, number, capacity, etc. : cf. Table 5.3)
  - 5.4 Exploration drilling operation  
(Number of drillers, working hours per day, working days per week, drill speed in meters per day or shift)
  - 5.5 Problems in exploration drilling
  - \* 5.6 Exploration works other than drilling  
(Geological mapping, geochemistry, geophysics, etc. : cf. Table 5.6)
  - 5.7 Problems in exploration works other than drilling
  - + 5.8 Base maps  
(Scale, area covered, number of sheet, etc. : cf. Table 5.8)
6. Ore Reserves
  - \* 6.1 Geological (in situ) reserve in the whole area  
(Including north, central, south east, etc. by area and/or ore body, by type of ores [secondary, enrichment, primary, etc.], by cutoff : cf. Table 6.1)
  - \* 6.2 Mineable reserve (mill feed reserve or reserve in pit) of NW(Erdenet) area  
(By area and/or ore body, by type of ores [secondary, enrichment, primary, etc.] by cutoff : cf. Table 6.2)

- 6.3 Method of ore reserve estimation and factors used  
(Classification of reserves, dimension of unit ore blocks, assignment of grade, density, dilution factor, etc. : cf. Table 6.3)
- 6.4 Problems in ore reserve estimation  
(Comparison of estimated vs. actual, etc.)
- 7. Mining Operation
  - + 7.1 Production record up to date  
(Tonnage, grades, metal contents, etc. by year : cf. Table 7.1)
  - + 7.2 Final (ultimate) pit design  
(Dimension: outline[m x m], bottom[m x m], depth[m], slope[degree], etc.)  
(Reserves, overburden, waste [including those already removed] in pit by level : cf. Table 7.2)
  - + 7.3 Production rate and others  
(Ore T/D; grade of Cu% & Mo%; operating waste/ore ratio; working shift/day; working days/week; working days/year; length of working face[m] required to maintain the production rate; bench height[m] & slope[degree]; safety berth width[m]; road width[m] & inclination[degree])
  - + 7.4 Major equipment list  
(Type, maker, specification and/or capacity, number, etc. : cf. Table 7.4)
  - + 7.5 Availability, utilization and actual working hours of major equipments  
(cf. Table 7.5)
  - + 7.6 Drilling and blasting  
(Diameter of holes, drilling rate[m/shift], productivity[T/m of hole]; spacing [ore & waste] [m x m], depth[m], sublevel[m] ; secondary drilling & blasting ; type of explosives, powder factor[kg/T] ; bit life[m/bit])
  - 7.7 Sorting and grade control  
(Method of sampling, assay, etc.)
  - + 7.8 Loading  
(Number of power shovels and/or front-end loader for ore, waste/overburden, and spare ; average loading rate[T/shovel/shift] & number of shift/week)
  - + 7.9 Hauling  
(Number of trucks for ore, waste , standby & repair ; average hauling distance[one way, m] for ore , waste ; average productivity[T/truck shift] for ore, waste & shift/week ; average tire life of trucks[hours/tire])
  - 7.10 Road & pit maintenance and miscellaneous equipment  
(Number and others of Front-end loaders, trucks, bulldozers, graders, sprinkler wagons, etc.)
  - 7.11 Waste disposal, stock piling of oxide ores and/or marginal ores  
(Location; distance from the pit; operation; Equipment being used; etc.)
  - 7.11 Problems in mining operation (General)
- 8. Mineral Processing Operation
  - 8.1 Characteristics of ores  
(Composition of ore minerals, textures of ores, degree of isolation, work index, etc.)
  - + 8.2 Flowsheet of concentrators  
(Process flowsheet and balance flowsheet)
  - 8.3 Plan and elevation of concentrators
  - + 8.4 List of machinery & equipment of concentrators  
(Specification, number, capacity, manufacturer, installation year, etc.)

- + 8.5 Results of mineral processing operation in five years by concentrators  
(Feed:tonnage,grade; concentrates:tonnage,grade,recovery; tailings:tonnage  
grade; number of employee in each section; power consumption; water  
consumption; reagent & material consumption; costs of operation;etc.)
- 8.6 Operating conditions and problems in crushing & screening circuit
- 8.7 Operating conditions and problems in grinding & classifying circuit
- + 8.8 Operating conditions and problems in flotation circuit
- 8.9 Operating conditions and problems in product treatment circuit
- 8.10 Operating conditions and problems in tailing & waste water treatment  
circuit
- + 8.11 Activities of laboratory  
(Staff; machinery,equipment & apparatus; major results of research &  
tests; capacity of chemical analysis; etc.)
- + 8.12 Outlines and/or conception of the modernization and/or future plan of  
concentrators by Mongolian side
- 9. Auxiliary Facilities
  - 9. 1 Electric powers
  - 9. 2 Industrial water
  - 9. 3 Fuels
  - 9. 4 Transportation
  - + 9. 5 Maintenance and repair
  - 9. 6 Miscellaneous
  - 9. 7 Problems in these facilities & operation
- 10. Organization and manpower of the Erdenet Complex
  - 10.1 Organization chart of the Erdenet Complex
  - \* 10.2 Man power  
(Administration, mining, mineral processing, shops & factories,  
transportation, etc. : cf, Table 10.2)
  - 10.3 Problems in organization and/or manpower
- 11. Management and Financial Situation of the Erdenet Mine Operation
  - 11.1 Detail of the 1973 Agreement between MPR & USSR
  - 11.2 Successor of USSR of the Agreement (CIS or Russia ?)
  - 11.3 Detail of the latest (revised) Agreement between Mongolia & the successor
  - 11.4 Detail of current Agreement between Mongolian Government and the Erdenet
  - 11.5 Distribution of gross revenue, its procedure and flow  
(Between "USSR" and Mongolian Government/between Mongolian Government  
and Erdenet)
  - 11.6 Allocation of money distributed to the Erdenet (to individual Divisions)
  - 11.7 Current financial situation of the Erdenet operation
  - 11.8 Problems in these agreements and/or financing
- 12. Marketing
  - 12.1 Buyers and quantities of concentrates (Cu & Mo) to be sold in 1992
  - 12.2 Buyers and quantities of concentrates (Cu & Mo) sold in five years  
(Record by year)
  - 12.3 Determination of commodity prices to be applied

§ Maps, drawings, data and information requested from the Japanese Team

- ① Small scale map(s) showing the whole country of Mongolia
- ② Location map showing operating mines in Mongolia

- ③ 1/500,000 topographic map(s) covering the Erdenet area
- ④ 1/100,000 topographic maps covering the Erdenet area
- ⑤ Geologic map(s) covering the Erdenet area (1/100,000 ~ 1/50,000)
- ⑥ Topographic maps showing location of drill holes and the open pit
- ⑦ Plan and section of the Erdenet pit
- ⑧ Plan, section and elevation of the Erdenet concentrators
- + ⑨ Flowsheet (process & balance) of the Erdenet concentrators
- Ⓜ Organization chart of the Erdenet complex
- ⑪ Section of drilling with grade
- ⑫ Map of ore reserves and grade by level
- ⑬ Detailed description map on pit by year
- ⑭ Chemical analysis of drilling core samples
- ⑮ Data and information relating to the modernization plan by the Mongolian side and the operational cost analysis

---

Note : \* mark shows the answer from the Mongolian side obtained mostly.

+ mark shows the answer from the Mongolian side obtained partly, so that additional answer is necessary.

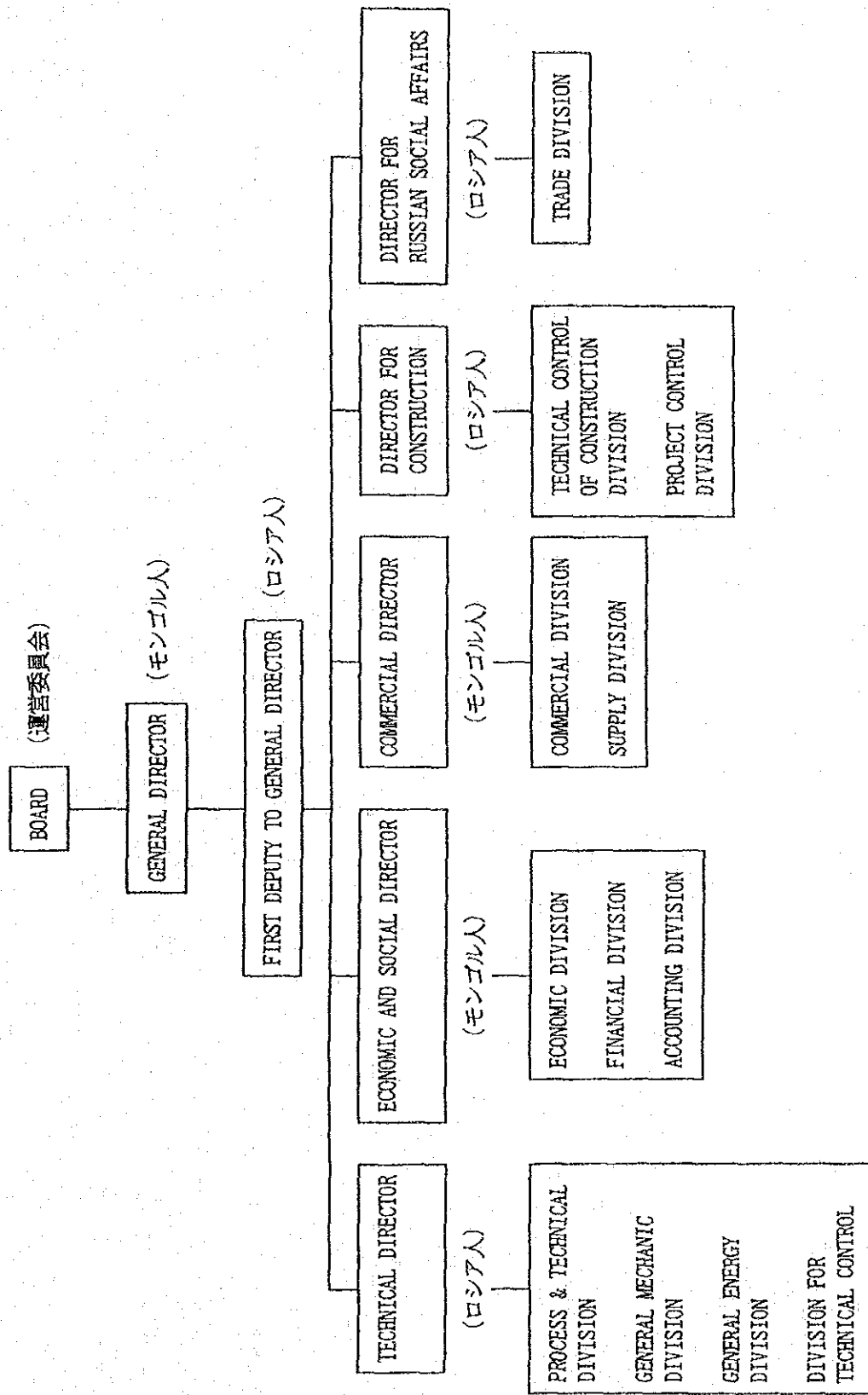
(At the stage of the visit of JICA Project Formation Team in June 1992)

○ mark shows the additional requests from the Japanese Preparatory Study Team in September 1992.

---



2. エルデネット 鉱山組織図 (鉱山側より口頭にて聴取)



JICA