

中華人民共和国レアメタル総合開発調査
資源開発協力基礎調査報告書

黒竜江北西部地域

第 6 年 次

平成 5 年 3 月

国際協力事業団
金属鉱業事業団

中華人民共和国レアメタル総合開発調査
資源開発協力基礎調査報告書

黒龍江北西部地域

第 6 年 次

JICA LIBRARY



1103145171

28101

平成 5 年 3 月

国際協力事業団
金属鉱業事業団



は し が き

日本国政府は中華人民共和国政府の要請に応え、同国北部に位置する黒竜江北西部地域の鉱物資源賦存の可能性を確認するため、地質調査、地化学探査、物理探査、ボーリング調査などの鉱床探査に関する諸調査を実施することとし、その実施を国際協力事業団に委託した。国際協力事業団は、本調査の内容が地質及び鉱物資源の調査という専門分野に属することから、この調査の実施を金属鉱業事業団に委託することとした。本年度調査は第6年次にあたり、金属鉱業事業団は7名からなる調査団を編成して、現地に派遣した。

現地調査は平成4年7月20日に開始され、中華人民共和国政府関係機関、中華人民共和国有色金属工業総公司黒竜江地質勘査局の協力を得て平成4年11月3日予定どおり完了した。

本報告書は、第6年次の調査結果をとりまとめたもので、最終報告書の一部となるものである。

おわりに、本調査の実施にあたってご協力いただいた中華人民共和国政府関係機関、ならびに、外務省、通商産業省、在北京日本国大使館及び関係各位の方々に衷心より感謝の意を表すものである。

平成5年3月

国際協力事業団

総 裁 柳 谷 謙 介

金属鉱業事業団

理事長 石 川 丘

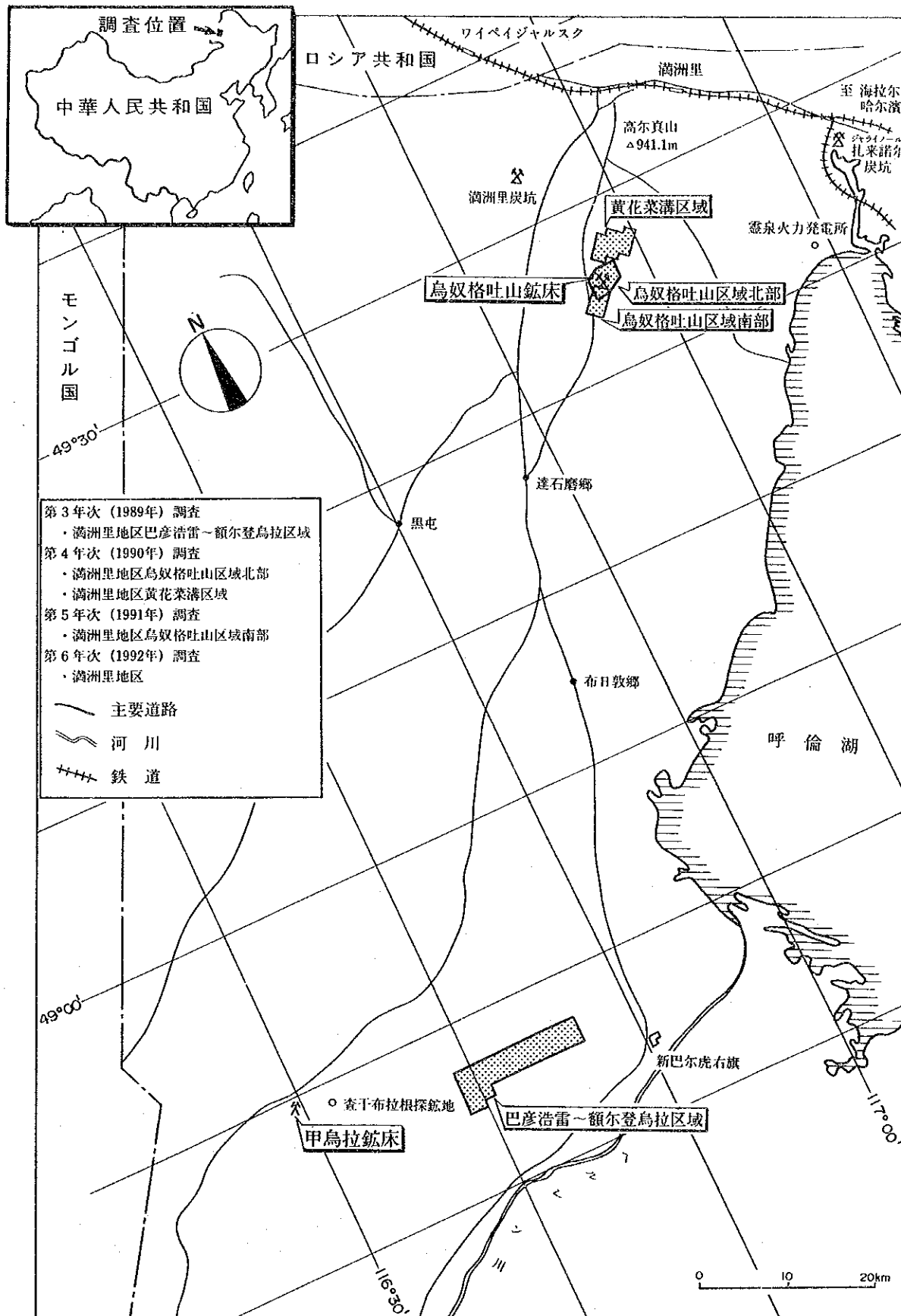


圖1 調查地域位置圖

要 約

要 約

1. 埋蔵鉱量計算

烏奴格吐山鉱床においては、1979年から1981年にかけて中国側により 200m×200m格子を主とする 56本、約33,300mのボーリング調査が行なわれた。その後、本調査が開始され、第4年次（1990年）には烏奴格吐山北鉱床において、第5年次（1991年）には同南鉱床においてそれぞれ追加ボーリング調査が行なわれた。

これらボーリング調査の配置及び結果の解析には地質統計学的手法(Kriging法)が用いられた。その結果、北鉱床はほぼ 200m×100m格子のボーリング配置で行われ、年間出鉱量を 5,200～11,700千t と想定した場合の Kriging法による品位推定誤差は、11.2～7.7%であると推定された。また、追加ボーリング調査を行い、ボーリング格子を 100m×100mに向上させても、品位推定誤差は 10.6～6.9%に上昇するにとどまり、追加ボーリング実施の効果は低いことが予測された。

北鉱床の埋蔵鉱量は、銅鉱体及びモリブデン鉱体についてカットオフ品位及び採掘可能な層厚を変化させて計算した。採掘可能な層厚は 2mまたは 15mとし、その品位はボーリングコアの分析値を海水準に合わせて加重平均して求め、カットオフ品位以上のものを鉱量計算の対象とした。ただし、加重平均の厚さが採掘層厚の 1/2未満の場合にはカットオフ品位以上でも鉱量計算の対象から除いた。1つの鉱画はボーリング孔を中心とする多角形とし、銅鉱体とモリブデン鉱体とは銅カットオフ品位を優先させて区分し、また、鉱石比重は 2.6を用いた。その結果次の埋蔵鉱量・品位が得られた。

鉱体	銅				モリブデン			
	Cu 0.2%		Cu 0.4%		Mo 0.02%		Mo 0.05%	
Cut-off	鉱量	品位	鉱量	品位	鉱量	品位	鉱量	品位
層厚	(千ト)	(Cu%)	(千ト)	(Cu%)	(千ト)	(Cu%)	(千ト)	(Cu%)
(m)								
2	321,000	0.335	72,000	0.534	595,000	0.048	218,000	0.080
15	319,000	0.310	55,000	0.480	622,000	0.045	234,000	0.069

2. 初期企業化評価調査

第6年次調査として烏奴格吐山鉱床・北部銅鉱体の北東富銅部を稼行対象として初期企業化評価調査を実施した。調査結果の要約は以下の通りである。

生産計画： 操業度12,000t/日とし、年間330日操業を行って銅、モリブデン精銅を生産する。採銅法は銅床が比較的地表近くに存在、低品位・大型銅床のため大量処理が必要、経済性ある剝土比でピット設計が可能などから露天掘りを採用、選銅は銅・モリブデン混合優先浮選法を採用する。銅山ライフは約25年であるが、評価のための財務計算期間を予め20年に設定しているため、操業期間20年を通じ設計で得た最適露天掘りピットからの出銅品位を3期間に大別した。期間別の出銅品位および産出精銅の銅量・品位は以下の通りである。

(%)

出銅品位：	期間	操業年度	Cu	Mo	備考
I		初年度～4年度	0.41	0.017	
II		5年度～8年度	0.35	0.037	可採率：平均 95%
III		9年度～20年度	0.32	0.026	ずり混入率： 8%

産出精銅：	期間	銅種	銅量(t/年)	品位 (%)	採取率 (%)	備考
I		Cu-精銅	63,591	Cu 24	Cu 94	Cu精銅中のAg品位 は各期間とも50g/t
		Mo-精銅	931	Mo 47	Mo 65	
II		Cu-精銅	58,590	Cu 22	Cu 93	
		Mo-精銅	2,245	Mo 47	Mo 72	
III		Cu-精銅	58,291	Cu 20	Cu 92	
		Mo-精銅	1,490	Mo 47	Mo 68	

操業計画： 露天掘りピットは最終スロープ45° ワーキングスロープは剝土34° 銅石採掘24° とし、ベンチ高さは15m（但し銅石採掘時は7.5m）とする。剝土作業は大型電動ショベルと50tダンプトラックとを組合わせて行い、銅石採掘は7.6㎡級ホイールローダーと50tダンプトラックとを組合わせて行う。選銅場では銅石を3段破碎～2段摩銅したのちCu、Mo混合浮選を行い、採取した混合粗浮銅を-360メッシュ90%に再摩銅してCu-Mo分離浮選を行う。冬季には精銅の石炭火力乾燥を行う。

露天掘りで発生するずりはピット近くに設ける堆積場に運び、選銅尾銅は廃さい堆積場までパイプ流送する。廃さい堆積場はサンド・スライム混合堆積方式とし、えん堤の構造は内部に粘性土による遮水層をもつゾーン型フィルダムとする。操業形態は採銅・選銅とも1日3交替・24時間操業、すべて直轄作業とする。従業者の年間就労可能日数は330日とし、生産・補助部門の従

業者は合計 667～ 645名である。なお操業日には殆んどの従業者は山元宿舎に寝泊まりする。

操業付帯計画： 所要電力は買電するものとし、既設 110kV送電線から分岐線を建設する。用水は呼倫湖から12" パイプを敷設して揚水し、用水の大部分は選鉱場で使用するが、用水コスト低減のため83%を繰返し使用する。住宅は従業者全員に与え、満洲里市内に建設する。サービス施設は建設せず満洲里市の公共施設を利用する。

起業費・操業費： 金額推定の基本は、機械類・消耗物品の価格、工事単価、給料・賃金等は何れも1992年8月のものを適用、かつ建設・操業期間中の 에스カラーションは考慮せず、また用地取得費用は見込まないこととする。また必要機材・消耗品等はすべて中国製とし、給料・賃金は外国企業との合弁の場合を想定して設定、為替レートは1992年8月19日のものを基準とする。

<u>起業費 (万元) :</u>		<u>年間平均操業費 (万元) :</u>	
項 目	金 額	期 間	金 額
生産・付帯部門	35,208.9	初年度～4年度	11,665.3
倉庫品・予備費	4,271.8	5年度～9年度	12,619.9
建設期間金利	2,348.6	9年度～20年度	12,367.4
起業費計	41,829.3		
運転資金	2,223.8		
初期投資額	44,053.1		

追加投資・機械更新費：11,815.1万元
(備考) 建設期間=3年, 資本金 9,800万元

収支計算： 現状価格ベース、計算期間=20年とし、産出各精鉱は全て現行中国売鉱条件で中国国内に販売するものとする。減価償却は期間5～20年の定額償却とし、借入金々利は長・短期とも1992年8月19日の日本プライムレートを仮に引用する。税金は中国税法でさだめられているもののうち企業所得税と工商統一税のみを考慮する。

計算結果：	項 目	金額 (万元)	備 考
(20年通計)	精鉱販売額	349,720.8	内部財務収益率 (IRR) =6.1%
	税引前利益	21,006.8	
	企業所得税	4,942.0	
	税引後利益	16,064.8	

ま と め： 内部財務収益率 6.1%は、本プロジェクトが今後本格的な企業化本調査を行う価値あることを示唆している。寒冷地所在を除けば立地条件は優れている。

3. 選鉱試験

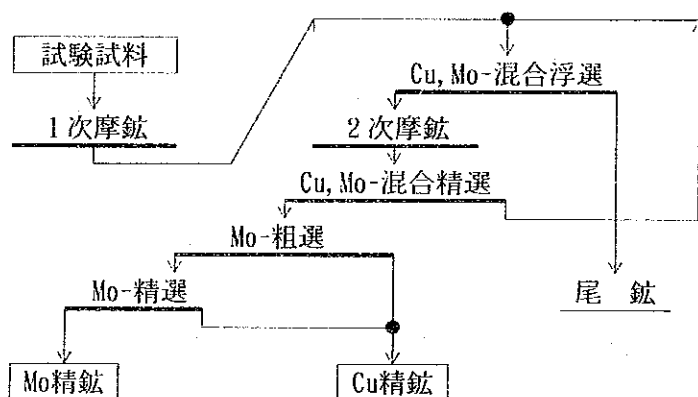
ボーリングコア試料（銅鉱 1 t，モリブデン鉱体 0.5 t）を用い、1992年 8 月 20 日から 10 月 31 日まで西北地質研究所に於いて試験を実施した。試験結果の概要は次の通りである。

試料品位：	試料	Au	Ag	Cu	Mo	Fe	S	備考
	Cu	0.015	1.6	0.41	0.021	1.38	0.97	Au, Ag = g/t
	Mo	0.006	1.4	0.13	0.030	2.25	1.73	その他 = %

注：顕微鏡観察によれば、Cu 鉱物は黄銅鉱、四面銅鉱、斑銅鉱、輝銅鉱、銅藍が確認され、モリブデンは板状の輝水鉛鉱が認められ粒度は数～数十ミクロンと細かい。

Cu 鉱試験： Cu, Mo 混合優先浮選方式を採用し、卓上試験機を用い混合・分離浮選の基礎条件を追求したのち能力 9 kg/h の連続中試験設備（閉回路）と卓上試験機とを併用して銅精鉱とモリブデン精鉱とを分離採取した。

浮選系統と条件：



摩 鉱 度：

1 次 = -200mesh 70%

2 次 = -360mesh 91%

混合浮選：

時間 (分) 粗選 = 9 清掃 = 3

pH 8.5 ~ 9

浮選試薬 (石灰, 珪酸曹達, Xanthate, Kerosene, Pine油)

Mo 浮選：

時間 (分) 粗 = 3.5 精 = 8.5

浮選試薬 (Ammonium Sulfide/Sodium Sulfide, Kerosene)

試験結果：

鉱 種	試験 I (硫化アンモニウム使用)					試験 II (硫化ソーダ使用)				
	鉱 量 (%)	品 位 (%)		採取率 (%)		鉱 量 (%)	品 位 (%)		採取率 (%)	
		Cu	Mo	Cu	Mo		Cu	Mo	Cu	Mo
給 鉱	100.00	0.42	0.021	100.0	100.0	100.00	0.42	0.021	100.0	100.0
Cu 精 鉱	1.860	21.1	0.16	92.9	14.9	1.866	21.0	0.30	92.9	25.9
Mo 精 鉱	0.036	0.9	45.7	0.1	76.0	0.030	1.5	46.80	0.1	65.0
尾 鉱	98.104	0.03	0.002	7.0	9.1	98.104	0.03	0.002	7.0	9.1

4. 甲烏拉鉍床

甲烏拉鉍床は本調査地域南部に位置する裂か充填型の鉛・亜鉛鉍床で、約40条の鉍脈が胚胎する。さらに本鉍床の南東には現在探鉍中の查干布拉根鉍床が存在している。これらのことから甲烏拉鉍床周辺は鉍化ポテンシャルの高い地区だといえる。

5. 地域開発評価

満洲里地区には烏奴格吐山鉍床、甲烏拉鉍床はじめ多数の鉍床・鉍徴が分布し、地質構造的にも火成活動の上からも金属鉍床が賦存する可能性の高い地域である。またこれらの開発を検討する際以下の事項を十分考慮する必要がある。

- (1) 中国では現在鉍物資源の開発を国策として積極的に推進しており、生産を重点的に支持する製品のなかに本地区から生産される精鉍も挙げられている。
- (2) 満洲里地区は寒冷地に所在するため開発上きわめて不利であるが、一方以下のような優れた立地条件を備えている。

- ・電力供給が容易（周辺の電力網が整っており、地区内に発電所もある）
- ・用水供給が容易（地区内に大型の湖、呼倫湖が在る）
- ・物資等の輸送が便利（各鉍床・鉍徴地とも鉄道沿線から 150km以内にある）
- ・冬季暖房・精鉍乾燥用の石炭の入手が容易（地区内に炭礦が稼働している）
- ・点在する集落以外、人口は極めて稀薄
- ・都市機能の便宜が受けられる（満洲里市が存在）

目 次

はしがき

調査地域位置図

要 約

第Ⅰ部 総 論	1
第1章 序 論	1
1.1 調査の経緯	1
1.2 前年度調査の結論と提言	1
1.3 本年度調査の概要	1
1.3.1 調査地域	1
1.3.2 調査目的及び調査内容	1
1.3.3 調査団の編成	3
1.3.4 調査期間	4
第2章 調査地域の地理	5
2.1 位置及び交通	5
2.2 地 形	5
2.3 気 候	5
第3章 烏奴格吐山鉍床	7
3.1 地質概要	7
3.2 埋蔵鉍量計算	8
第4章 企業化評価その他	11
第Ⅱ部 各 論	13
第1章 初期企業化評価調査	13
1.1 地質・鉍床	13
1.2 埋蔵鉍量計算	14
1.3 採 鉍	15

1.4	選 鉱	20
1.5	廃さい処理施設	26
1.6	その他計画	28
1.7	開発スケジュール	32
1.8	生産計画・人員計画	33
1.9	起業費, 操業費および追加・機械更新費	35
1.10	収 支	37
1.11	ま と め	38
	積算資料	42
1	起 業 費	42
2	操 業 費	51
3	追加・機械更新費	55
	付属図面	
01-001	山元施設全般図	57
02-001	地質・鉱床平断面図	59
03-001	ピット平面図	61
03-002	ピット断面図	63
04-001	選鉱場機械配置(1)	65
04-002	選鉱場機械配置(2)	67
04-003	選鉱系統図	69
	第2章 甲烏拉鉱床	71
2.1	地 質	71
2.2	鉱 床	71
2.3	鉱床評価	73
2.3.1	計算方法	73
2.3.2	試算結果	74
2.4	考 察	74
	第3章 満洲里地区の地域開発評価	75
3.1	地質構造, 鉱床, 鉱徴の分布	75
3.1.1	地質構造	75
3.1.2	鉱床・鉱徴の分布と鉱化ポテンシャル	75
3.2	地域開発評価	78

第Ⅲ部 選鉱試験	81
1 序 言	81
2 試験試料と原鉱研磨片の顕微鏡観察	81
3 基礎浮選試験	83
4 応用（連続閉回路）浮選試験	94
5 浮選産物の顕微鏡観察	97
6 産物の完全（多元素）分析ほか	97
7 ま と め	98
第Ⅳ部 む す び	99

資 料

資料1 烏奴格吐山鉱床レベル別埋蔵鉱量
資料2 ボーリング柱状図
資料3 物相分析結果一覧表
資料4 多元素分析結果一覧
資料5 比重測定結果一覧表
資料6 岩石力学試験測定結果一覧表
資料7 鉱物鑑定結果一覧表
資料8 浮選産物樹脂埋め込み試料の顕微鏡観察結果
資料9 選鉱産物の完全（多元素）分析
資料10 廃水中の溶存イオン分析
資料11 化学分析件数一覧表
資料12 化学分析結果一覧表

記号・略号の説明

m	: メートル	%	: 百分率
km	: キロメートル	ppm	: 百万分率
cm	: センチメートル	kW	: キロワット
mm	: ミリメートル	kWh	: キロワット時
μ	: ミクロン	MWh	: メガワット時
mesh	: メッシュ (米国標準篩)	Hz	: ヘルツ
"	: インチ	V	: ボルト
m ²	: 平方メートル	kVA	: キロボルトアンペア
km ²	: 平方キロメートル	HP	: 馬力
m ³	: 立方メートル	°	: 度 (角度)
t	: メートルトン	°C	: 温度 (摂氏)
wt	: " (湿量)	°, '	: 度, 分 (経・緯度)
g	: グラム	ϕ	: 直径
kg	: キログラム	ML	: 海拔準 (m)
ℓ	: リットル	Eq.	: 換算値
kℓ	: キロリットル	W/O	: 剥土費 (剥采比)
h	: 時間	Less	: 引く (売買鉱条件用語)
d	: 日	US \$: ドル (米国通貨)
y	: 年		

第 I 部 總 論

第 I 部 総 論

第 1 章 序 論

1.1 調査の経緯

日本国政府は、中華人民共和国政府の要請に基づき、黒竜江北西部地域及び広東南西部沿岸地域のレアメタル総合開発調査の実施を決定し、1987年7月3日、本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。同日、日本国政府が中華人民共和国政府へ発した口上書及び中華人民共和国政府の口上書による回答に基づき、日本側国際協力事業団及び金属鉱業事業団と中国側中国有色金属工業総公司是、調査の実施を定め調印した。

本調査は、締結された実施細則に基づき、資源開発協力基礎調査・レアメタル総合開発調査中華人民共和国黒竜江北西部地域の第6年次として実施されたものである。

1.2 前年度調査の結論と提言

第5年次（1991年）の調査は、満洲里地区烏奴格吐山南部区域、特にその南鉱床及び南南区について、地質状況を解明し、鉱床賦存地域を把握すること及び基礎調査資料を検討し、有望地域を抽出することを目的として実施された。その結果、烏奴格吐山南鉱床は数千万トン級の低品位斑岩型銅・モリブデン鉱床で、鉱床としてのまとまりを欠くこと及び南南区は南鉱床を中心とする鉱化変質帯の外側部分に相当し、大規模鉱床胚胎の可能性は期待し難いことが判明した。

第4年次における烏奴格吐山北鉱床及び黄花菜溝区域の調査結果及び第5年次の調査結果を総合的に検討の結果、本地区において開発計画調査の対象となり得るのは烏奴格吐山北鉱床であるとの結論に達した。

今後の調査は、北鉱床の将来の開発を検討するための資料を得ることを目的として、ボーリング調査、選鉱試験及び開発計画調査を実施することが提言された。

1.3 本年度調査の概要

1.3.1 調査地域

本年度の調査は、第5年次（1991年）の提言に基づき、満洲里地区烏奴格吐山鉱床及び甲烏拉鉱床において実施された。（図1）

1.3.2 調査目的及び調査内容

(1) 調査の目的

満洲里地区烏奴格吐山鉱床におけるボーリングコア鑑定、選鉱試験解析結果及び既存調査デー

タを加えて、同鉱床周辺の地質状況を解明し、烏奴格吐山鉱床の鉱山開発計画（プレF/S）を策定すること並びにこの結果と平成2年度から実施してきた本地域での調査結果をとりまとめ総合評価を行うことを目的とした。

(2) 調査内容

調査内容・人員構成及び室内試験項目・数量をそれぞれ表I-1-1、表I-1-2及び表I-1-3に示す。

表I-1-1 調査内容及び人員構成

調査内容	実施場所	人員構成(名)
鉱山設備設計に必要な調査	満洲里地区、哈尔滨及び北京	総括技師 1 技師 4
インフラストラクチャー整備状況等調査	”	総括技師 1 技師 4
烏奴格吐山鉱床ボーリングコア鑑定	烏奴格吐山鉱床	地質技師 1
甲烏拉鉱床の地質、鉱床及び探鉱状況の調査	甲烏拉鉱床及び哈尔滨	地質技師 1
選鉱試験結果の解析	西安	選鉱技師 1

表I-1-2 室内試験項目及び数量（ボーリングコア鑑定）

試験項目及び成分	数量(件)
① 鉱石品位分析 Cu, Mo, Pb, Zn, Au, Ag, S	463
② 物相分析	
・銅(硫化物, 酸化物, その他)	30
・モリブデン(硫化物, その他)	20
③ 多元素分析 Cu, Mo, Au, Ag, Ga Ge, In, Co, Re, Te	30
④ 比重測定	50
⑤ 岩石力学試験	
・一軸圧縮強度測定	15
・一軸引張強度測定	15
・一軸剪断強度測定	15

表 I - 1 - 3 室内試験項目及び数量（選鉱試験関係）

試験項目及び成分	数量（件）
① 鉱石研磨片作成及び鑑定	
・ 鉱石試料（原鉱）	50
・ 樹脂埋込試料 （給鉱，精鉱，尾鉱）	30
② 化学分析	
・ 完全分析（給鉱，精鉱，尾鉱） Au, Ag, Cu, Pb, Zn, Fe, S, Cr, As, Hg, Bi, Sb, Mo, Cd, Ga, In, Re, Ge, SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , MgO, CaO, BaSO ₄	8
・ 品位分析 A: Cu, Mo	300
B: Cu, Mo, S, Fe	25
・ 水質分析 Cu, Pb, Zn, As, Cd, T-Hg, CN, T-Fe, Fe ²⁺ , pH, SS	1

1.3.3 調査団の編成

本調査の計画と折衝及び現地調査に参加した調査員は次のとおりである。

(1) 協定折衝及び現地指導監督

(a) 日本側

樋口 正治（金属鉱業事業団）
 中村 勝隆（ ” ）
 小泉 朋幸（通商産業省）
 岡崎 勝司（外務省）
 岡本 信行（国際協力事業団）
 松本 和子（金属鉱業事業団）
 目次 英哉（ ” ）
 神谷 太郎（ ” ）
 荻津 毅（ ” ，北京連絡員）

(b) 中国側

劉 善方（中国有色金属工業総公司）
 湯 全洪（ ” ）
 綦 開明（ ” ）
 袁 傳盛（ ” ）
 崔 虎林（ ” ）
 王 勇（ ” ）
 房 学增（黒竜江地質勘査局）
 金 昌斗（ ” ）
 顔 平（ ” ）

(2) 現地調査

(a) 日本側

上野 顕三 (団長・
海外鉱物資源開発株式会社)
山口 武晴 (")
松永 恒忠 (")
橋本 滋 (")
富沢 尚明 (")
上野 陽一 (")
久谷 公一 (")

(b) 中国側

房 学增 (黒竜江地質調査局)
黄 英俊 (")
顔 平 (")
孫 希濂 (" , 702 地質隊)
李 長珠 (")
張 偉 (703 地質隊)
秦 萍 (西北有色地質研究所)
唐 源品 (")
劉 達鈺 (")
孫 鳳翥 (")
馬 晶 (")

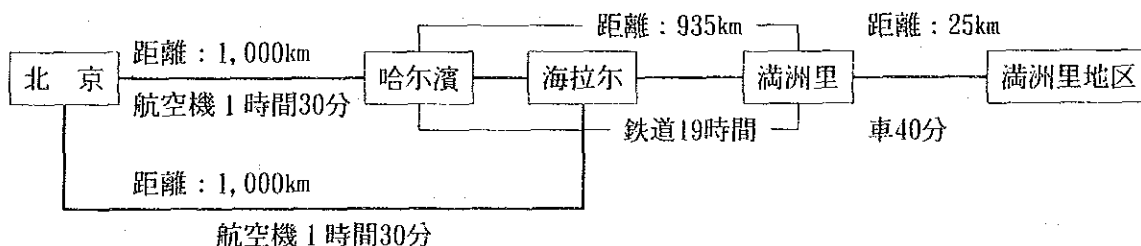
1.3.4 調査期間

現地調査及び現地解析期間は、平成4年7月20日から同年11月3日までである。

第2章 調査地域の地理

2.1 位置及び交通

満洲里地区は中華人民共和国の北部、おおよそ北緯 $48^{\circ}25'$ ~ $48^{\circ}40'$ 、東経 $116^{\circ}40'$ ~ $117^{\circ}15'$ 、モンゴル国及びロシア共和国との国境付近に位置する。行政上は内蒙古自治区新巴尔虎右旗に属するが、鉍物資源の探査・開発などの業務は、黒竜江省哈尔滨市にある中国有色金属工業総公司黒竜江地質調査局の管轄下にある。



本調査地域内には、集落を結ぶ道路がある程度で、道路網は未発達である。しかし、緩やかな傾斜の草原地帯となっているため、道路以外の場所でも自動車の通行にはまったく支障がない。

2.2 地形

本調査地域の呼倫貝爾大草原の一角にあり、標高 600~900m、比高 100~150m 程度の緩やかな老年期の地貌を呈する。水系は未発達で、呼倫湖に注ぐヘルレン川を除いて常時水の流れている川はほとんどない。樹木は1本もなく、高さ 20~30cm の草が地表全体を覆っている。

2.3 気候 (表 I-2-1, 表 I-2-2)

本調査地域は亜寒帯気候に属し、厳しい冬が長く、春から秋にかけてが短い。本地域の中心都市、満洲里市における気象統計によると、気温は年平均 -1.2°C 、夏は7月が月平均 19.6°C 、最高 37.9°C (1981年)、冬は1月が月平均 -23.8°C 、最低 -42.7°C (1960年) の記録がある。降水量は年平均 298.2mm と少ないが、夏に集中して降雨があり、6月~8月に年間の約70%の降水量がある。3月~6月には南西風 (20~30m/秒) の暴風雪となることがある。

表1-2-1 月間平均気温 (滿洲里市: 1973~1982)

		氣 温 (°C)											
月 年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
73	-23.7	-20.9	-10.4	0.3	9.8	18.9	19.9	14.9	11.9	-1.0	-10.0	-17.2	-0.6
74	-23.1	-20.9	-11.5	0.6	8.9	16.9	20.7	17.8	9.9	-2.7	-14.9	-22.1	-1.7
75	-22.1	-20.5	-7.7	2.9	12.1	17.9	18.9	18.5	10.1	0.3	-9.6	-19.4	0.1
76	-20.0	-17.9	-11.5	0.4	9.5	15.3	20.3	14.5	10.6	-1.9	-13.8	-23.7	-1.5
77	-27.2	-22.9	-10.3	0.7	9.9	16.6	19.2	16.8	9.7	0.4	-11.3	-22.3	-1.7
78	-23.1	-20.7	-10.6	1.8	9.8	17.4	17.8	17.0	9.9	-1.4	-11.1	-22.4	-1.3
79	-23.1	-19.6	-10.2	1.3	14.2	20.6	21.6	17.5	10.4	3.2	-13.4	-20.1	0.2
80	-25.8	-21.0	-12.9	-2.4	9.1	19.1	21.3	18.3	8.8	-2.5	-9.7	-24.6	-1.8
81	-25.1	-23.0	-10.4	5.1	9.7	16.4	21.7	15.1	9.7	-2.3	-15.8	-17.9	-1.4
82	-22.9	-16.6	-10.9	4.0	9.1	19.8	19.2	17.7	8.1	-2.3	-11.2	-18.5	-0.4

表1-2-2 月間降水量 (滿洲里市: 1973~1982)

		降 水 量 (mm)											
月 年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
73	0.1	1.4	1.4	3.1	37.0	53.7	143.3	74.9	24.7	4.1	1.1	0.2	345.0
74	0.3	0.3	5.6	4.2	9.0	32.1	132.1	53.4	17.6	3.9	1.0	0.9	260.4
75	0.3	3.0	0.6	11.3	23.7	52.7	69.6	29.1	54.6	3.1	0.9	0.1	349.0
76	0.0	1.0	6.2	6.3	17.4	63.0	69.6	81.9	7.5	0.1	0.1	0.9	254.0
77	1.6	0.7	1.2	4.0	15.6	107.7	248.2	36.9	10.8	0.5	0.6	6.8	434.6
78	0.3	0.0	4.4	9.4	12.8	99.1	59.1	34.8	25.6	0.0	3.2	1.0	249.7
79	0.8	3.0	1.7	15.7	20.2	87.1	80.2	85.9	7.3	0.0	6.8	0.1	308.8
80	0.1	0.0	0.1	7.0	44.1	14.1	67.4	4.8	98.9	1.8	0.7	3.8	243.1
81	0.0	1.2	1.3	27.2	18.8	18.2	43.7	67.0	4.7	4.6	1.6	0.8	189.1
82	0.0	0.0	1.5	0.0	15.7	38.5	137.5	91.8	58.1	4.1	1.2	0	348.4

第3章 烏奴格吐山鉍床

3.1 地質概要

烏奴格吐山鉍床は燕山晩期の岩株状花崗斑岩の貫入に密接に関係し、花崗斑岩の外周部及び母岩の燕山早期黒雲母花崗岩中に胚胎し、F7断層により南北両鉍床に分けられている。

北鉍床は南北 1,300m, 東西 1,700m, 見掛け幅 350mの南に開いた馬蹄形状で地表より下部へ溶脱帯(厚さ 20m~30m), 酸化帯(約 30m)及び二次富化帯(0m~50m)がみられ、その下に初生鉍化帯が深度 600mまで確認されている。全体に北西へ急傾斜している。

初生鉍化帯は、内側のモリブデン鉍体(>Mo 0.02%)と外側の銅鉍体(>Cu 0.2%)に累帯分布する。

初生鉍物は黄銅鉍, 輝水鉛鉍, 黄鉄鉍を主とし, 少量の閃亜鉛鉍, 微量の方鉛鉍, キューバ鉍, 四面銅鉍などを伴う。黄鉄鉍と黄銅鉍は細粒鉍染状に存在し, 輝水鉛鉍は少量の黄鉄鉍, 黄銅鉍を伴って石英細脈中にみられる。

変質作用は石英, カリ長石, 絹雲母, 加水雲母, モンモリロナイト, カオリン, 方解石などの変質鉍物の組合せによりカリ変質帯(カリ長石), フィリック帯(石英, 絹雲母), 粘土化変質帯(加水雲母, モンモリロナイト, カオリン)の3つの変質帯に区分できる。

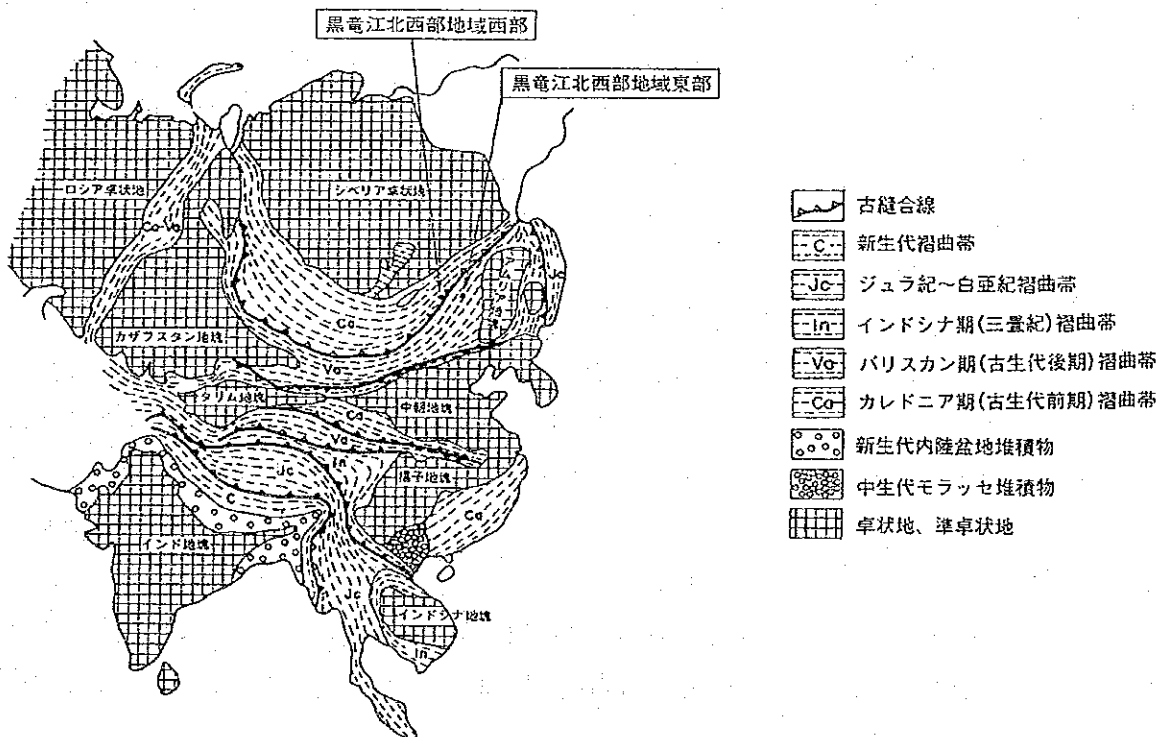


図 I - 3 - 1 東アジア大陸地質構造概略図

(丸山・酒井1986を簡略化)

3.2 埋蔵鉱量計算

烏奴格吐山鉱床の調査は、1979～1981年に56本約33,300m（深度341.07～801.01m）のボーリング調査が行われていた。ボーリング孔は垂直で、主に200m×200m格子に配置され、コア長2mを基準に銅・モリブデンが分析された。

その後1990年に至り、本調査の第4年次として烏奴格吐山北鉱床について200m×100m格子となるように追加ボーリング調査（深掘31本、13,464.66m、浅掘44本、2,547.00m）が行われた。第5年次（1991年）には同南鉱床にも200m×200m格子に追加ボーリング調査（深掘12本、5,701.31m、浅掘5本、298.87m）が行われた。そして、第6年次（1992年）には選鉱試験採取ボーリング（5本、941.59m）が北鉱床で行われた。

さらに、これらボーリング調査結果に基づき、本鉱床全体についての地質統計学的な検討と埋蔵鉱量・品位の計算を行った。これにはコンピュータを使用した。

地質統計学的な検討は本鉱床の年間出鉱量とその品位推定誤差を推定した。その結果、北鉱床では200m×100m格子でのボーリングが実施済みであり、15～33千t/日程度の年間出鉱量の品位推定誤差は11.2%～7.7%と見込まれ、南鉱床では200m×200m格子でのボーリングが行われているので、それは15.3～12.5%と見込まれた。

埋蔵鉱量・品位は本鉱床の銅鉱体及びモリブデン鉱体についてカットオフ品位及び採掘可能な層厚を変化させて計算した。採掘可能な層厚は2mまたは15mとし、その品位は深掘ボーリングコアの分析値を海拔高度に合わせて加重平均して求め、カットオフ品位以上のものを全て鉱体とした。ただし、加重平均の厚さが採掘層厚の $\frac{1}{2}$ 未満の場合にはカットオフ品位以上でも鉱体から除いた。1つの鉱画はボーリング孔を中心とする多角形とし、銅鉱体とモリブデン鉱体とは銅カットオフ品位を優先させて区分した（図I-2-3）。鉱石比重は2.6を用いている。なお、埋蔵鉱量計算対象ボーリング孔は北鉱床が77本、32,490m、南鉱床が32本、15,720mである（表I-3-1）。また、銅換算品位($\text{Eq. Cu}(\%) = \text{Cu}(\%) + 2.5\text{Mo}(\%)$)で区分した鉱体についても同様の計算を行った。カットオフ品位別埋蔵鉱量・品位を表I-3-2に示す。

烏奴格吐山南・北鉱床を比較検討すると、鉱量では、銅鉱体・モリブデン鉱体区分、銅換算鉱体区分のいずれの場合でも南鉱床の方が劣っており、南鉱床は北鉱床と比較して、鉱量的には半減するが、銅品位がわずかに高い鉱床と考えられる。しかしながら、鉱量・品位のまとまりを考えると、北鉱床と南鉱床との鉱化様式の違いにより、北鉱床では鉱化関連火成岩の大岩体を取り囲む大規模な馬蹄形の鉱体としてまとまっているのに対し、南鉱床は、数個の小岩体周辺の小規模な狭い鉱体が集まっていると考えられるので、採掘を考慮した場合、このような低品位大規模鉱床では、鉱量・品位のまとまりがあり、大規模な採掘法の適用が可能な北鉱床が将来の開発に有利と思考する。

表 I - 3 - 1 北鉱床と南鉱床 (銅鉱体・モリブデン鉱体, 可採厚15m)

鉱体 区分	かわり品位 (%Cu) (%Mo)	北 鉱 床			南 鉱 床			北鉱床を 100とした場合の 南鉱床の比率			
		鉱 量 (1,000,000t)	品 位 (%)		金 属 量 (1,000t)	鉱 量 (1,000,000t)	品 位 (%)		鉱 量	品 位	
			Cu Mo	Cu Mo			Cu Mo	Cu Mo		Cu Mo	
銅	0.2	319	0.310	989	234	0.295	690	73	95	70	
			0.023	73			0.022		51		96
銅	0.4	55	0.480	264	28	0.510	143	51	106	54	
			0.019	10			0.023		6		121
モリブデン	0.02	622	0.085	529	356	0.106	377	57	125	71	
			0.045	280			0.033		117		73
	0.05	234	0.119	279	22	0.134	29	9	113	10	
			0.069	162			0.063		14		91

(レベル別埋蔵鉱量は、資料1 参照)

表 I - 3 - 2 北鉱床と南鉱床 (銅換算鉱体, 可採厚15m)

かわり品位 (%Eq. Cu)	北 鉱 床			南 鉱 床			北鉱床を 100とした場合の 南鉱床の比率			
	鉱 量 (1,000,000t)	品 位 (%)		金 属 量 (1,000t)	鉱 量 (1,000,000t)	品 位 (%)		鉱 量	品 位	
		Eq・Cu Cu Mo	— Cu Mo			Eq・Cu Cu Mo	— Cu Mo		Eq・Cu Cu Mo	— Cu Mo
0.2	674	0.307	—	434	0.297	—	64	97	—	
		0.215	1,448		0.232	1,007		108	70	
		0.037	249		0.026	113		70	45	
0.3	270	0.402	—	155	0.400	—	57	99	—	
		0.305	822		0.329	510		108	62	
		0.039	105		0.029	45		74	43	
0.4	111	0.490	—	55	0.503	—	50	103	—	
		0.395	440		0.426	234		108	53	
		0.038	42		0.031	17		82	40	

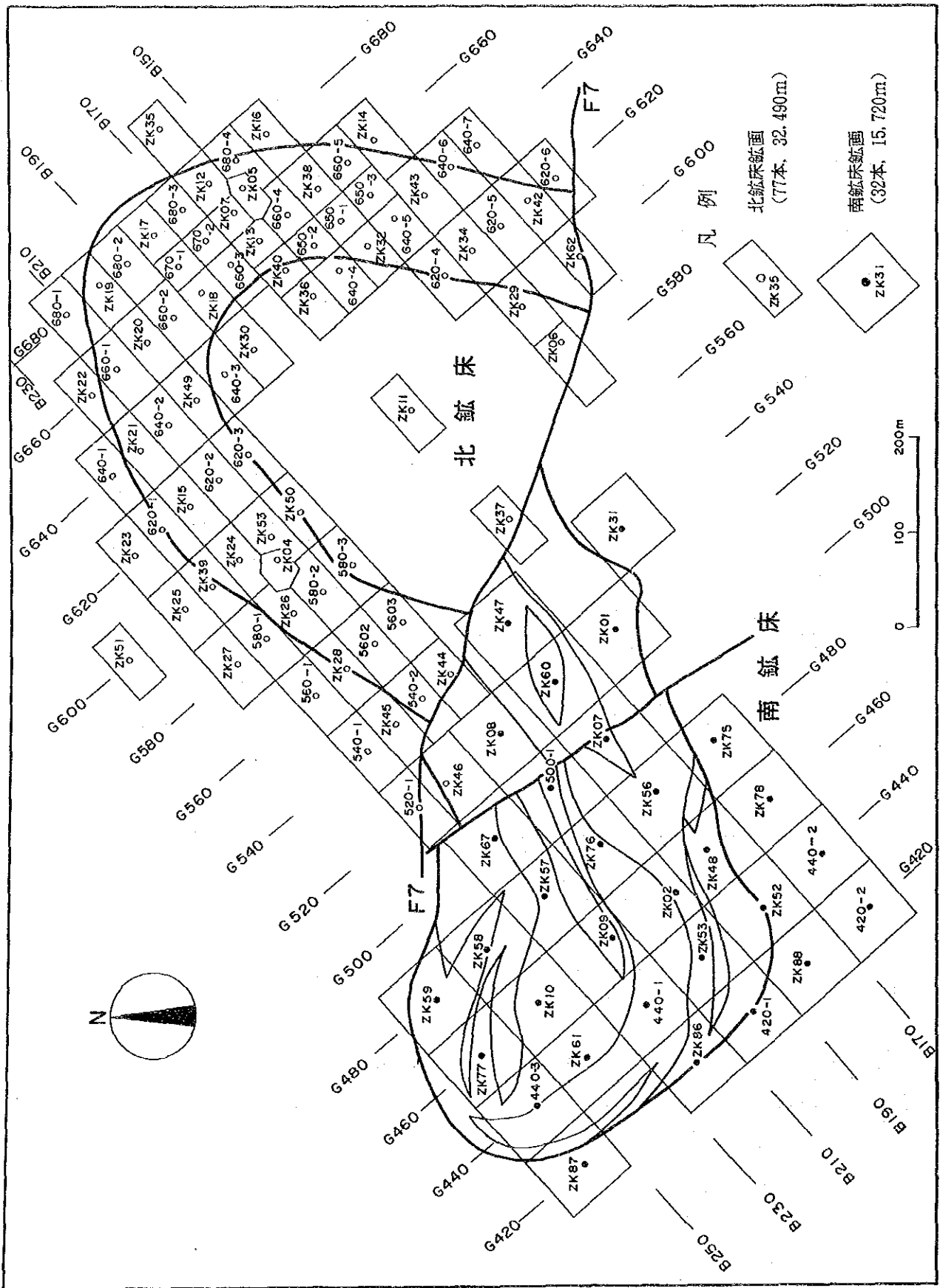


图 I - 3 - 2 烏奴格吐山鉢床鉢画图

第4章 企業化評価その他

初期企業化評価調査は、烏奴格吐山・北部鉍床・北東富鉍部を稼行対象として、操業度12,000 t/日、年間操業日数 330日、採鉍は露天掘り、選鉍はCu, Mo混合優先浮選法を用いCu, Mo精鉍を生産した場合、財務評価期間20年として収支を試算した結果、内部財務収益率（IRR）6.1%を得た。なお建設期間は3年、初期投資額は44,053.1万元と見込まれ、所要電力は買電可能、工業用水は呼倫湖から揚水するものと想定した。

収支計算で内部財務収益率 6.1%を得たことは、本鉍床が今後本格的な企業化の調査・検討を行う価値のあることを示唆している。本鉍床の開発が近い将来実現し、地域の発展に貢献するとともに中国経済にも好影響を及ぼすことを期待したい。

選鉍試験は、比較的簡単な浮選系統で、Cu精鉍としてCu品位21%、Cu採取率93%、Mo精鉍としてMo品位46%、Mo採取率76%を得た。しかし、これはCu, Mo分離系に高価な浮選試薬を使用した結果であり、実際にはMo採取率を多少犠牲にして安価な試薬に代替する。

また、黒竜江北西部地域西部は、地質構造的にも火成活動の上からも金属鉍床が賦存する可能性の高い地域であり、烏奴格吐山鉍床・甲烏拉鉍床をはじめ多数の鉍床・鉍徴が分布する。これらの開発には本地域が寒冷地に所在しているという不利な点もあるが、電力・用水が得られ易い、この地域の中心都市満洲里市に近い、鉄道沿線から差程離れていない等々立地条件には新規の鉍山開発としては恵まれている点が多い。

第Ⅱ部 各 論

第Ⅱ部 各 論

第1章 初期企業化評価調査

1.1 地質・鉱床

鳥奴格吐山鉱床は燕山晩期の岩株状花崗斑岩の貫入に密接に関係し、花崗斑岩の外周部及び母岩の燕山早期黒雲母花崗岩中に胚胎する。また後鉱化作用の石英安山岩が花崗斑岩の東半分に岩脈状にみられる。

北鉱床は南北 1,300m, 東西 1,700m, 見掛け幅 350mの南に開いた馬蹄形状で地表より下部へ溶脱帯(厚さ 20m~30m), 酸化帯(約 30m)及び二次富化帯(0m~50m)がみられ, その下に初生鉱化帯が深度 600mまで確認されている。全体に北西へ急傾斜している。

初生鉱化帯は, 内側のモリブデン鉱体(>Mo 0.02%)と外側の銅鉱体(>Cu 0.2%)に累帯分布する。

モリブデン鉱体は, 花崗斑岩の外周部及びこれに接する黒雲母花崗岩に胚胎し, 深度 600mまで確認され, さらに深部へも連続するが深度による品位変動は小さい。

銅鉱体は, 黒雲母花崗岩中に胚胎しており, その多くは Cu 0.2%~Cu 0.4%で Cu 0.4%以上の高品位部は主に馬蹄形の東部分に分布する。銅鉱化作用は深度の増加とともに弱くなり, 深度 300 m以深では高品位部はわずかである。

初生鉱物は黄銅鉱, 輝水鉛鉱, 黄鉄鉱を主とし, 少量の閃亜鉛鉱, 微量の方鉛鉱, キューバ鉱, 四面銅鉱などを伴う。黄鉄鉱と黄銅鉱は細粒鉱染状に存在し, 輝水鉛鉱は少量の黄鉄鉱, 黄銅鉱を伴って石英細脈中にみられる。鉱体内側のモリブデン鉱体では黄鉄鉱, 黄銅鉱をわずかに含む輝水鉛鉱の石英細脈が発達するが外側の銅鉱体に向かって減少し, 逆に鉱染状の黄鉄鉱, 黄銅鉱は外側の銅鉱体で発達する。さらに外側へ向うと脈幅数十cm以上の不毛石英脈や粗粒黄鉄鉱脈が多くなり, 閃亜鉛鉱もみられるようになる。

変質作用は石英, カリ長石, 絹雲母, 加水雲母, モンモリロナイト, カオリン, 方解石などの変質鉱物の組合せによりカリ変質帯(カリ長石), フィリック帯(石英, 絹雲母), 粘土化変質帯(加水雲母, モンモリロナイト, カオリン)の3つの変質帯に区分できる。カリ変質帯は鉱化作用をもたらした花崗斑岩中心部の不毛帯からモリブデン鉱体に, そしてフィリック帯は銅鉱体にほぼ一致する。なお, 斑岩型鉱床の変質作用の累帯分布の最外側に一般的に存在するプロピライト帯は, ここではみられなかった。

本鉱床の溶脱帯は多量の褐鉄鉱, 赤鉄鉱で特徴づけられ, 一般に厚さ 20m~30m程度であるが鉱床北東部ではこれを欠き, 酸化帯が直接露出している。酸化帯は, 孔雀石を主に, 藍銅鉱, 珪孔雀石が斑点状, 細脈状にみられる。層厚は 数mから 50m程度に変化する。二次富化帯は輝

銅鉱、銅藍、斑銅鉱の存在で特徴づけられ、下位の初生鉱化帯より銅品位が 1.5～3 倍程度高い。厚さは数mから断層付近での 100m程度まで変化するが平均 50m程度である。

1.2 埋蔵鉱量計算

烏奴格吐山鉱床においては、1979年から1981年にかけて中国側により 200m×200m格子を主とする 56本、約33,300mのボーリング調査が行なわれた。その後、本調査が開始され、第4年次（1990年）には烏奴格吐山北鉱床において、第5年次（1991年）には同南鉱床においてそれぞれ追加ボーリング調査が行なわれた。

これらボーリング調査の配置及び結果の解析には地質統計学的手法(Kriging法)が用いられた。その結果、北鉱床はほぼ 200m×100m格子のボーリング配置で行われ、年間出鉱量を 5,200～11,700千t と想定した場合の Kriging法による品位推定誤差は、11.2～7.7%であると推定された。また、追加ボーリング調査を行い、ボーリング格子を 100m×100mに向上させても、品位推定誤差は 10.6～6.9%に上昇するにとどまり、追加ボーリング実施の効果は低いことが予測された。

北鉱床の埋蔵鉱量は、銅鉱体及びモリブデン鉱体についてカットオフ品位及び採掘可能な層厚を変化させて計算した。採掘可能な層厚は 2mまたは 15mとし、その品位はボーリングコアの分析値を海水準に合わせて加重平均して求め、カットオフ品位以上のものを鉱量計算の対象とした。ただし、加重平均の厚さが採掘層厚の 1/2未満の場合にはカットオフ品位以上でも鉱量計算の対象から除いた。1つの鉱画はボーリング孔を中心とする多角形とし、銅鉱体とモリブデン鉱体とは銅カットオフ品位を優先させて区分し、また、鉱石比重は 2.6を用いた。その結果次の埋蔵鉱量・品位が得られた。

鉱体	銅				モリブデン			
	Cu 0.2%		Cu 0.4%		Mo 0.02%		Mo 0.05%	
Cut-off	鉱量	品位	鉱量	品位	鉱量	品位	鉱量	品位
層厚	(千ト)	(Cu%)	(千ト)	(Cu%)	(千ト)	(Mo%)	(千ト)	(Mo%)
(m)								
2	321,000	0.335	72,000	0.534	595,000	0.048	218,000	0.080
15	319,000	0.310	55,000	0.480	622,000	0.045	234,000	0.069

1.3 採 鉱

1.3.1 概 要

鳥奴格吐山鉱床の北部銅鉱床の北富鉱体を採掘対象とする。鉱体は斑岩型銅・モリブデン鉱床で、地表から溶脱帯、酸化帯、二次富化帯、初生鉱化帯へと移行しており、鉱体は半径約 600m の円弧状に海拔 850m 準～ 600m 準に賦存し、最大の平面的な広がりをもつ 780m 準付近では長径約 1,000m、短径約 300m である。なお鉱体の被りは 70～ 100m で、地表は準平原的な丘陵地形をなしている。

採 鉱 法： 次の理由から露天掘りを採用した。

- ・ 鉱体が比較的地表に近く存在する
- ・ 大型鉱床であるが低品位のため大量処理が必要である
- ・ 経済性ある剥土比でピット設計が可能である
- ・ ずり堆積場がピット近くに得られる
- ・ 降雨が殆どない

採鉱機械の選定： 機械の種類、型式、サイズの選定および必要台数の決定にあたっては、現在稼行中の中国および世界の露天掘り鉱山の操業実績、過去の経験、冶金工業出版社『中小露天鉱開採技術』などを参考とし、中国々内で調達可能なものを選定した。なお寒冷地の使用に耐え得るよう例えばディーゼル機関類についてはエンジン予熱、燃料油の暖房装置、不凍液の使用等々に就いて慎重な考慮をほらった。

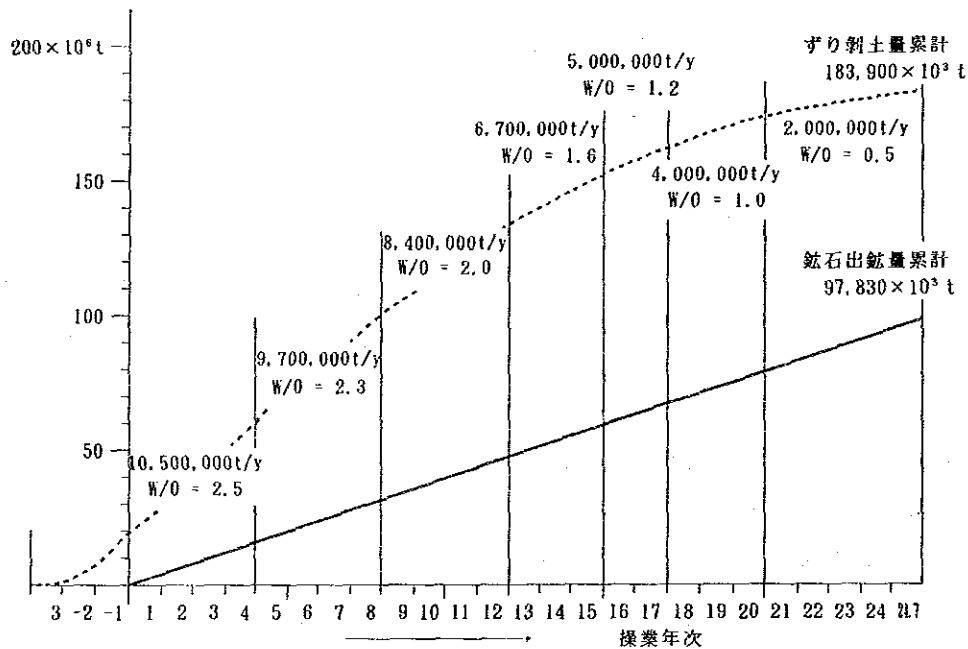
ピット設計： 以下の事項を基準として現時点に於ける最適ピットを設計した。

- ・ 採掘範囲は、先ずコンピューターを使用して鉱体内を 25×25×15m ブロックに分割し、次に予め計算済の Cu、Mo の金属価値から Mo 品位を Cu 品位に変換する換算係数 1.5 を与えて各ブロックごとの Mo 品位を Cu 品位に換算した合計換算 Cu 品位を求め、此の合計品位 0.27% をカットオフ品位として決定した
- ・ 最終ピットスロープは全ての断面とも 45° とした。なおスロープの安定性については、今後とも地表調査、岩盤調査などの研究を続ける必要がある
- ・ 鉱石の分布状況から判断して、採掘幅は狭くまた品位のバラツキも大きいと考えられることから、選択採掘が必要でありかつ常に複数個の掘場と機械の移動性が要求される
- ・ ベンチ高さはピットスロープの安定性と使用機械の能力と性能を考慮して決定する必要がある。計画上ベンチ高さは 15m としたが、鉱石採掘には 7.5～10m ベンチを採用し、ずり採掘には 15m ベンチを採用する

1.3.2 採鉍計画の基本

操業度 12,000t/日、年間 330日操業を行う。採算・技術面から次の4段階に分ける。

- 初期剝土；-3～-1年度（3年間），初年度の出鉍に備え6カ月分の鉍石を露出させる。剝土量は初期投資の圧縮，操業期間の出鉍計画に及ぼす影響および全般の開発スケジュールなどを考慮して合計 18,000,000 t とする。
- 操業Ⅰ期；初～4年度（4年間），鉍体上部に賦存する二次富化帯を主として採掘して出鉍品位を高め，高いずり比に耐えかつ初期投資の負担を軽減させる。
- 操業Ⅱ期；5～8年度（4年間），ピットの拡大に伴い露出してくるモリブデン鉍の出鉍を開始する。二次富化帯の層厚が薄くなるため Cu品位は低下するが，Mo品位が上昇するので収入面では操業Ⅰ期と略々同一の水準を保つ。
- 操業Ⅲ期；9～20年度（12年間），定品位，低ずり比での出鉍期間。



	初期剝土	生産Ⅰ期	生産Ⅱ期	生産Ⅲ期	残鉍見込品位
	18,000 × 10 ³ t	12,000t/d W/O=2.5	12,000t/d W/O=2.3	12,000t/d W/O=1.6	
Cu出鉍品位	—	0.409 %	0.352 %	0.316 %	0.314 %
Mo出鉍品位	—	0.017 %	0.037 %	0.026 %	0.023 %
換算合計品位	—	0.435 %	0.408 %	0.355 %	0.349 %

第1図 期別出鉍品位・年次別ずり処理量見込

1.3.3 採鉱計画の細部

作業ベンチ： 鉱体の賦存状況からピットは細長い形となるので鉱石採掘のスペースは制限され、さらに出鉱品位を維持するための選択採鉱が重要になってくる。此のため剝土作業はベンチ高さを 15m として大型電動ショベルと 50 t ダンプトラックとを組合わせて実施し、鉱石採掘は選択採鉱と機械の移動性の面から 7.6^m級ホイールローダーと 50 t ダンプトラックとを組合わせて行い、ベンチ高さは 7.5m を標準とする。

なおワーキングスロープは、ピットの長軸方向では剝土作業で 34° 鉱石採掘で 24° を維持するが短軸方向では直ぐ最終ピットスロープ 45° となる。

ずり堆積場： ピット南東部の広い凹地を選定した。採掘されたずりは 50 t ダンプトラックでピットから此処に運ばれ、ダンプされたずりはブルドーザーで平に均される。ずり運搬道路はピット南東部の 830m 準から水平道路とし、道路幅は 16m とする。なお最長ずり運搬距離はピットの縁から約 3,000m となる。

ピット内運搬道路： 道路幅 14m、最大傾斜 10% を標準とする。選鉱場最上段の受入ホッパーまでの鉱石運搬はピット北西部 810m 準に設ける運搬道路で行う。

ピットは短長径比が約 1 : 3 の瓢箪型をなし、短径は 400 ~ 500m と比較的狭く、かつ鉱石とずりのピットからの搬出口が正反対の位置にあるので、東西両側ベンチにそれぞれ主要運搬道路を設け運搬距離の短縮と運搬トラックの幅そりを避ける。操業中は適宜に仮運搬道路を設け、また 825m 準ベンチに幅 14m の道路を作り総合事務所よりずり堆積場への山内道路を兼ねさせる。

1.3.4 操業計画（操業 I 期の特性値による）

計画の仕様： 穿孔、発破、積込・運搬などすべての作業は 1 日 3 交替（各方 8 時間）で実施する。操業計画立案の主な指標は次の通り。

鉱石、ずりの性状	地山比重	2.6(鉱石、ずりとも同じ)
	安息角 (°)	約 34
ピットスロープ	最終ピットの平均傾斜 (°)	45
	作業ベンチの平均傾斜 (°)	24 (鉱石), 34 (ずり)
ベンチ仕様	高さ (m)	15 (但し鉱石採掘時は 7.5)
	作業時の幅 (m)	30
ピット内道路傾斜	長期間使用するもの (%)	< 8
	短期間使用するもの (%)	最大 10

穿孔、発破：穿孔は垂直穿孔とし発破は整発々破を行い、発破には主として AN-F0を使用するが水孔にはスラリー爆薬を用いる。穿孔・発破の主な仕様つぎの通り。

項 目	剝土作業	鉦石採掘
穿孔機の型式	KQ-250	KQ-200
ビット径 (φ")	10	8
穿孔配置 (m)	7.5×9.0 (3列×7孔/列)	5.5×7.0 (4列×6孔/列)
穿孔長 (m)	18.0 (余掘り3mを含む)	9.5 (余掘り2mを含む)
起採1t当り火薬使用量 (g)	135	180
穿孔1m当り起採鉦量 (t)	130	70
所要穿孔機数 (台)	2.7	1.8
在籍穿孔機数 (台)	4	3

注；二次発破，ずり境界発破あるいはプレスプリット穿孔，ピット掘下りなどを行うためクローラー式3"φドリル3組を準備する。

積込・運搬：主要仕様つぎの通り。(サイクルタイム，機械台数は操業I期の場合)

項 目	剝土作業	鉦石採掘
積込機と運搬機の組合せ	7.6 m ³ 級電動ショベル と50tダンプトラック	7.6 m ³ 級ホイールローダー と50tダンプトラック
対象岩石の松散率 (%)	50	50
トラックへの積込回数 (杯)	5	5
積込み一杯当り所要時間 (秒)	48	90
トラックのサイクルタイム (分)	16.5	19.5
ダンプトラックの所要数 (台)	10.2	4.8
“ 在籍数 (台)	14	6
積込機の所要数 (台)	2.6	1.6
“ (台)	4	3

注；操業初年度には鉦石および剝土の運搬に50t級ダンプトラック20台が必要である。また経年とともにピットが深くなり，かつずり堆積場の面積も広がるので運搬に時間がかかるようになりサイクルタイムは長くなる。

鉦石運搬については，露天掘りが進行するに従い毎年ピット底が下がり(800m準以下では2年毎に3ベンチ降下するものと考えられる)運搬距離が長くなり費用も嵩さんでくるので，将来トラック運搬に代えてベルトコンベヤーによる鉦石運搬の優劣・可否に就いて検討する必要がある。またずり運搬もピットが深くなるに伴いずり量は減少するが堆積場までの運搬距離は長くなってくるので，将来トラックの大型化あるいはベルトコンベヤーの採用について研究する必要がある。

1.3.5 付帯作業・設備など

作業路面、道路の維持整備： 作業場の路面および運搬道路を常に最良の状態に維持整備することは、トラック維持費とタイヤコストを低減させるため極めて重要であり、かつ作業効率にも大きな影響を及ぼす。このため作業路面および道路の維持整備を専門とするグループを編成し、採鉱に関連する区域はもちろん山内全域の道路管理をも行わせる。この保全グループは TY-20 級ブルドーザー 6 台、E-15 級グレーダー 2 台、ZL-70 級および ZL-50 級積込機計 3 台、32 t ダンプトラック 4 台、15 t ダンプトラック 2 台などを装備している。

品位管理： 出鉱品位の管理は全ての鉱山に於ける重点管理項目の 1 つであるが、特に当鉱山は低品位であるだけに極めて重要である。鉱石とずりとの判別および選択採鉱を行なうためには事前に各ベンチの品位を把握しておく必要がある。このため実際の出鉱より相当以前に行われる穿孔作業の線粉を分析し、その結果からベンチ品位図を作成し日常の品位管理に用いる。

電力供給、通信： 電動式ロータリードリルおよび電動式ショベルに必要な電力は、ピット近くに設ける配電室より 6,000 V 架空線で移動式配電函に送電し、ここより高圧ケーブルを経て各機械に供电する。ピット内および外部との連絡には携帯式無線装置を使用するほか主要個所には有線式保安電話器を設置する。

重機修理工場： 選鉱場最上段の鉱石受入れホッパー準の広場の一面に建設する。工場内は車輛整備、溶接、エンジン、バッテリー、タイヤ修理および給油の各部門で構成されており、重機械類のオーバーホールに至までの各種の修理に対応できる機械・電気修理設備と検査試験設備とを備える。

その他施設、車輛： 6 カ月分の使用量を貯蔵する火薬庫、プリル硝安貯蔵庫をそれぞれ 1 棟およびピット近郊に現場監督者および作業員用の現場事務所・倉庫、食堂・更衣室を建設する。なお全般的な採鉱操業管理は鉱山総合事務所内で実施する。

各種機械電気機器の保守、人員移動、測量、地質調査、作業監督および操業を効果的かつ円滑に遂行するため、火薬運搬車、燃料運搬車、給油車、サービストラック、トラッククレーン車、ピックアップ等の車輛を準備する。

1.4 選 鉱

1.4.1 選鉱試験

1992年5月～7月の間、ボーリング5孔、940mを行って銅およびモリブデン鉱体の選鉱試験用のコアを採取。銅鉱体1t、モリブデン鉱体0.5tの試験試料を調製したのち9～10月にかけて中国有色金属工業総公司西北地質研究所に於いて試験を実施し、選鉱工程成績の推定ならびに選鉱場設計のために必要な情報の把握および基礎的条件の追及などを行った。なお試験実施に当り日本側は選鉱技師1名を派遣して此れに協力した。

試験試料の性状： 調製した各試料の品位および構成鉱物は次の通りである。

試料	品位 (Au, Agは g/t, その他%)									
	Au	Ag	Cu	Mo	Fe	S	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Pb	Zn
Cu	0.015	1.6	0.41	0.021	1.38	0.97	75.97	12.26	0.004	0.014
Mo	0.006	1.4	0.13	0.030	2.25	1.73	72.32	13.30	0.001	0.003

注；上記のほか極微量のCd, Cr, Ga, Ge, In, Reを含有する

- ・両試料とも主な金属鉱物は、黄銅鉱、四面銅鉱、銅藍、輝銅鉱、斑銅鉱、輝水鉛鉱、黄鉄鉱、方鉛鉱、閃亜鉛鉱で構成され、銅鉱物、モリブデン鉱物とも粒度は極めて細かい。主要非金属鉱物は石英、長石などである。

浮選試験： モリブデン試料による試験は、試料品位が低いことおよび試験実施期間に時間的な制約があったこと等から極く触覚的な試験にとどまっております。かつ本プロジェクトの検討には現在直接関係がないので以下銅鉱試験の要点のみを記載する。

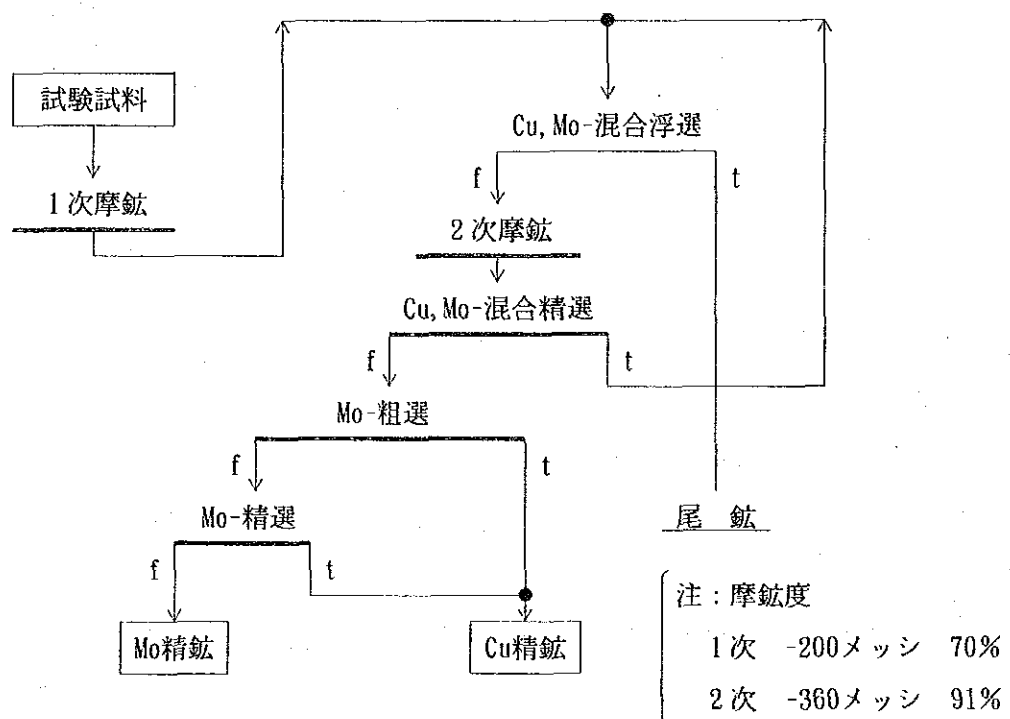
銅鉱体試料による試験は銅・モリブデンの混合優先浮選方式を採用し、先ず卓上試験機を使って、銅モリブデン混合粗選・精選およびモリブデン粗選・精選それぞれの浮選条件試験等を行い、適正な給鉱粒度、浮選時間、pH値および浮選剤の種類と使用量等々についての基礎的な事項を追及した。続いて卓上試験機で得た情報を基礎として処理能力9 kg/hの連続中試験設備を使用した連続閉回路試験、および卓上試験機によるモリブデンの粗選・精選試験を行って銅精鉱とモリブデン精鉱とを分離採取した。

なお銅－モリブデンの分離浮選の主要試薬には硫化アンモニウムと硫化ソーダを使用した。

(注；硫化アンモニウムは10.0元/kgと極めて高価であるが、硫化ソーダは此れに比べれば安く1.5元/kgである)

閉回路浮選試験系統の骨格、代表的な試験結果および主な浮選条件の概要は次の通りである。

浮選試験系統の骨格：



試験結果：

鉱種	試験Ⅰ（硫化アンモニウム使用）					試験Ⅱ（硫化ソーダ使用）				
	鉱量 （%）	品位（%）		採取率（%）		鉱量 （%）	品位（%）		採取率（%）	
		Cu	Mo	Cu	Mo		Cu	Mo	Cu	Mo
給鉱	100.00	0.42	0.021	100.0	100.0	100.00	0.42	0.021	100.0	100.0
Cu精鉱	1.860	21.1	0.16	92.9	14.9	1.866	21.0	0.30	92.9	25.9
Mo精鉱	0.036	0.9	45.7	0.1	76.0	0.030	1.5	46.8	0.1	65.0
尾鉱	98.104	0.03	0.002	7.0	9.1	98.104	0.03	0.002	7.0	9.1

注：・試験Ⅰ＝連続閉回路試験結果　試験Ⅱ＝開回路試験結果からの推定
 ・Au, Ag品位(g/t) = Cu精鉱 Au 0.3, Ag 49.3　Mo精鉱 Au0.24, Ag 0.04

浮選条件：（浮選試薬の数字は添加量g/t-原鉱を示す）

項目	Cu, Mo混合粗選・精選	Mo粗選・精選
粒度-Mesh(重量%)	粗選--200(70), 精選--360(91)	粗選・精選--360(91)
pH	9 (粗選・精選)	11 (粗選・精選)
硫酸ソーダ	750 (粗選) 150 (精選)	—
灯油	50	20 (粗選) 5 (精選)
ブチルザンセート	70	—
パイン油 (No.2)	50	—
硫化アンモニウム	—	1,500(粗選) 200(精選)
消石灰	1,000	—

注：硫化ソーダ使用の場合の添加量 (g/t) = 1,300(粗選), 300 (精選)

考 察： 一連の浮選試験から烏奴格吐山・北鉬床産の Cu 鉬石は，Cu，Mo品位が低く，また Cu，Mo 鉬物いずれも単体分離度が極めて細かいため両鉬物を別けるには極細摩鉬が必要であり，かつ Cu-Mo の分離浮選も難しいことが判明した。従って本格的な選鉬場の設計，最適浮選条件の選定および工程成績の推定などに必要な基礎データの精度を出来るだけ高めるためには今後とも選鉬試験を継続することが望ましい。

1.4.2 選 鉬 場

年間 330日操業を行い粗鉬 3,960,000 t を処理し，Cu，Mo混合優先浮選法によって銅精鉬，モリブデン精鉬を生産する。工場の粗鉬処理能力は，一日当り 12,000 t，型式は準平面式工場で工場内は 1～3次破碎場，摩鉬場，浮選場，精鉬脱水場の 4 ッに別れ此れに各種の貯鉬舎・シクナーおよび配電室，試薬室，事務所，倉庫などが付属している。操業は破碎から精鉬脱水工程まで全て 1日 3交替（各方 8時間）で行う。

設計基準： 選鉬試験結果によれば，本鉬床産鉬石の選鉬処理には細摩鉬と高度な浮選処理技術が必要であり，工場の実施設計までにはなお詳細な設計基礎データの追加と積み重ねが必要であるが，本プレ F/Sの段階では以下の事項を工場設計の基本とした。

- ・硫化鉄精鉬の採取は今後の研究課題とする
- ・複雑なプロセスはとらず出来るだけ簡略化したフローとする
- ・機械設備は全システムを通じ可能な限り大型化し設備台数を少なくする
- ・2次摩鉬機にはタワーミルを，浮選区の一部にはコラム浮選機を採用する
- ・自生粉碎は効果的と考えるが，今後の研究課題とする
- ・計測・自動化システムなどは当面必要なものに限定する
- ・使用する機械・電気機器はすべて中国製品とする
- ・冬季に於ける工場建屋の暖房および精鉬の火力乾燥を考慮する
- ・工程用水は可能なかぎり繰り返し使用し用水コストの低減を図る

運転時間（時間）	1次破碎	18
	2，3次破碎	21
	摩鉬・浮選・脱水	24
稼働率（%）	1～3次破碎	90
	摩鉬・浮選・脱水	95
粗鉬の性状	平均品位（%）	Cu 0.41～0.32% Mo 0.017～0.026%
	真比重	2.6
	粉碎仕事指数 Wi	13.5kWh/t

部 門	項 目	条 件 ・ 特 性 値
破 碎	破碎方式 給鉱最大サイズ (mm) 中間粗鉱舎容量 (t)	3 段 (1, 2 次開回路, 3 次閉回路) 800×1,000×1,600 6,000
1 次摩鉱	摩鉱々舎容量 (t) 摩鉱方式 摩鉱回路 給鉱 80 %サイズ (mm) 最終産物 80 %サイズ (μ) サイクロン溢流濃度 (%)	12,000 ロッドミル～ボールミル 2 段摩鉱 ロッドミル=開回路 ボールミル=サイクロンと閉回路 13 74 30
Cu, Mo 混合浮選	コンデショニング 粗選・清掃選時間 (分) pH	濃度=30%, 時間=6分 20 9
2 次摩鉱	プロセス 摩鉱回路 摩鉱産物粒度 (μ) サイクロン溢流濃度 (%)	混合粗選浮鉱の再摩鉱 タワーミル～サイクロン閉回路 40 10
中間濃縮	プロセス スピゴット濃度 (%) 沈降速度 (cm/ 時間)	2 次摩鉱サイクロン溢流の濃縮 30 60
混合精選	浮選時間 (分)) 精選回数 (回)	15 2 (コラム浮選機使用)
Mo粗・精選	コンデショニング 浮選時間 (分) 精選回数 (回)	濃度=25%, 時間=5分 5 5
精鉱脱水	シックナー給鉱濃度 (%) スピゴット濃度 (%) 精鉱 80 %サイズ (μ) 沈降速度 (cm/ 時間) 脱水精鉱水分率 (%)	Cu=10, Mo=5 30 40 75 10 (火力乾燥後 4)
用 水	繰返し率 (%)	83

1次破碎： 露天掘りで採掘した鉱石は 50 t ダンプトラックで1次破碎場まで運搬し、まず篩目 140mmのバークリズリーで篩別ける。篩上鉱は 900/130油圧巡回破碎機 1 台で砕き、篩下鉱とともに 1.2mエプロンフィーダーおよび 900mmベルトコンベヤーによって 6,000 t 中間粗鉱舎まで運搬する。中間粗鉱舎は半地下式構造で、鉱舎内の鉱石は 800mmパンコンベヤー 2 台で抜き

出しベルトコンベヤーで2, 3次破碎場へ送る。なお旋回型破碎機の建屋には修理および破碎機に入らないような大塊を除去する際に使用する30/5t天井走行クレーンが設置されている。

2, 3次破碎： 中間粗鉱舎から送られた鉱石は1.8m×4.8m複床型振動篩（上網50mm, 下網13mm）1台で篩別け、篩上は2200/290油圧円錐型破碎機1台で砕いた後2.1×6.0m振動篩（単床13mm）1台と閉回路を構成する1650/100油圧円錐型破碎機1台に給鉱して閉回路破碎を行う。各振動篩の篩下鉱はいずれも最終破碎産物となり900mmベルトコンベヤーによって摩鉱々舎へ運搬する。摩鉱々舎の構造は半地下式・屋根付き鉄骨構造で有効貯鉱量は選鉱場の1日当り処理鉱量と同じ12,000tである。

1次摩鉱： 3.6×5.4mロッドミルおよび16.5'×24'ボールミル1台から成る2段摩鉱設備2系列で構成され、ボールミルはそれぞれ30"サイクロン5台と閉回路をなし、摩鉱々舎からの鉱石抽出は各系列とも800mmパンコンベヤー2台で行う。付属設備には修理用30/5t天井走行クレーンおよびロッド・ボール用チャージャーがある。

混合浮選と2次摩鉱： Cu, Mo混合浮選は粗選系と精選系の2つに区分される。粗選は20㎡浮選機10槽×2系列で行い、浮鉱はサイクロンと閉回路を構成する200kW級タワーミル1台で再摩鉱し、サイクロン溢流は18mシックナーで濃縮したのち2.45×5.3mコラム浮選機2台で2段精選を行い、精選浮鉱はMo浮選系（Cu-Mo分離）へ給鉱し尾鉱は混合浮選の粗選系へ繰返す。なお浮選試薬添加装置は1カ所にまとめ一括して管理できるようにし、また浮選場建屋には修理用5/1t天井走行クレーンがある。

Mo浮選系： 混合浮選系の最終浮鉱は、1.1㎡浮選機14槽×1系列でCu-Mo分離のためのMo粗選と5段のMo精選を行う。精選機の最終浮鉱はモリブデン精鉱として5m精鉱シックナーへ給鉱し、精選尾鉱は銅精鉱として15m精鉱シックナーへ給鉱する。

精鉱脱水： 各精鉱シックナーのスピゴットは何れもフィルタープレス1台ずつで脱水し、ケーキは最大容量5,500tの精鉱々舎に貯鉱し、シックナー溢流は工程用水として繰返し用水槽に送り選鉱場内で循環再使用する。なお冬季には精鉱凍結によるトラブルを避けるため、各ケーキともロータリードライヤー等で火力乾燥を行い含水率4%程度まで低下させる。なお両精鉱ともバラ積み出荷を基本とする。

付属設備： 浮選系で使用する各種の試薬類は、浮選工場レベルに設置した試薬室で一括して溶解・調整したのち試薬添加装置室まで送り、そこから各添加箇所へミルフローポンプなどで供給する。なおpH調整剤として消石灰を使用するが、将来は付近に産する石灰岩を利用して鉱山自身が消石灰を製造することを検討する必要がある。

各セクションに運転監視室を設け、破碎・摩鉱場の低圧電動機付の機械類および浮選ブロック

ごとの機械等の運転制御を行い、また摩鋳々舎上のシャトルコンベヤーは自動運転を行う。工場内の計装は当面必要な箇所の監視・指示・記録の範囲に限定し、その内容は秤量機、鋳量指示計、工業用テレビ、濃度計、流量計、pH計などを設置する程度とし、コンピューター等を使用する自動制御は操業開始後に漸次移行するものとする。

摩鋳・浮選建屋に近接して事務所、資材倉庫、分析・試験室を建設する。

年間工程成績： 採鋳計画および一連の選鋳試験結果から年間粗鋳 3,960,000 t 処理の場合、期別すなわち第Ⅰ期（初年度～4年度）、第Ⅱ期（5～8年度）、第Ⅲ期（9～20年度）の年間選鋳工程成績は次のように見込まれる。

期別	鋳種	鋳量		品位(%)		採収率(%)	
		(t)	(%)	Cu	Mo	Cu	Mo
Ⅰ	粗鋳	3,960,000	100.000	0.41	0.017	100.0	100.0
	Cu-精鋳	63,591	1.606	24.00	0.30	94.0	25.0
	Mo-精鋳	931	0.024	1.50	47.00	0.1	65.0
	尾鋳	3,895,478	98.370	0.02	0.002	5.9	10.0
Ⅱ	粗鋳	3,960,000	100.000	0.35	0.037	100.0	100.0
	Cu-精鋳	58,590	1.480	22.00	0.50	93.0	20.0
	Mo-精鋳	2,245	0.057	1.20	47.00	0.2	72.0
	尾鋳	3,899,165	98.463	0.02	0.003	0.8	8.0
Ⅲ	粗鋳	3,960,000	100.000	0.32	0.026	100.0	100.0
	Cu-精鋳	58,291	1.472	20.00	0.40	92.0	23.0
	Mo-精鋳	1,490	0.038	0.90	47.00	0.1	68.0
	尾鋳	3,900,219	98.490	0.02	0.002	7.9	9.0

- 注；・精鋳中のCu, Mo品位および採収率は選鋳試験結果からの推定値
 ・Cu精鋳中のAu, Ag品位はそれぞれ 0.3g/t, 50g/t
 ・Mo精鋳中のAu, Ag品位はそれぞれ 0.2g/t, 0.04g/t
 ・Mo浮選にはMo採収率は低下するが価格の安い硫化ソーダを使用

1.5 廃さい処理施設

廃さい処理施設は、バルク浮選尾鉱の流送設備、堆積場および堆積場の溢流（上澄水）を工程用水として選鉱場に繰り返す設備とで構成されている。

1.5.1 浮選尾鉱の流送設備

平均濃度 25%のバルク浮選尾鉱は、10/8WARMANポンプと12"φパイプラインで構成され並列に配置された流送設備3系列で選鉱場から廃さい堆積場まで送られる。流送されてきた鉱液は冬季の水面氷結を考慮して堆積場の湛水面に浮かべたポントゥンから水面下3.5m下に放流する。なおポントゥンは堆積の進行に伴い夏季に順次えん堤方向に移動し、また流送パイプは冬季の管内凍結を防止するため全て地表下3.0mに敷設する。

1.5.2 堆積場

位置の選定： 鉱床地域の地形は起伏に乏しいため、えん堤の規模が大きくなる欠点はあるが以下の理由から鉱床域西側の盆地状の地域を建設予定地として選定した。

- ・選鉱場に近接している
- ・必要な堆積容量が確保できる
- ・河川がなく流域面積も狭く雨水対策が容易である
- ・予定地の周辺から適当な築堤材料が得られる

地 形： 建設予定地は、海拔800～850mのなだらかな2つの丘陵に囲まれた緩い傾斜地で、その広さは長軸方向約3,700m、短軸方向約1,900mである。

堆積場の形式： サンド・スライム混合堆積とし、盆地状地域の南側開放部をえん堤で締切り、これによって形成されるポンドの上流側からパイプ流送されてきた鉱液を水面下に直接放泥し、海拔788mまで廃さいを堆積する。堆積容量は約92,000,000m³と見込まれ、20年間に設定した鉱山操業期間を通じ十分な容量がある。

えん堤： 構造は内部に粘性土による遮水層をもつゾーン型フィルダムとする。築堤材は主に露天掘りで発生する表土ずりを使用し、遮水工の材料はえん堤構築予定地周辺にある河床堆積性の粘土混じりの土砂のなかから良質なものを選んで用いる。

なお、堤体構築地点の土質すなわち透水層と不透水層の存在状況に関する情報が現在不足しているので、今後これについての精密調査を実施する必要がある。

築堤工事は初期投資を低減させるため、建設工事期間中には2年分の堆積量に耐え得る程度の規模で実施し、それ以後は堆積の進行に合わせて順次嵩上げを行ってゆく。えん堤の仕様は次の

通りである。

法面勾配 上流側 (内側)	1 : 1.5
下流側 (外側)	1 : 2.0
堤頂計画高さ (海拔 m)	791
有効堤高 (m)	47
堤頂巾 (")	30
堤頂長さ (")	1,750
築堤量 (m ³)	5,900,000

排水設備： 初夏の融雪水の異常増加あるいは揚水ポンプの故障などに備え、かん止堤両側の地山斜面にそれぞれ非常用排水路を設け、えん堤嵩上工事期間中に交互に延長工事を実施する。また流域面積が狭く、かつ周囲の丘陵はなだらかな斜面で降雨量も少ないので、山腹水路は特に作らないが堆積場東側の山内道路に設ける側溝は一部雨水の排出に役立つ。

耐用年数： 選鉱場が年間粗鉱 3,960,000 t を処理する場合耐用年数は次の通りである。なおえん堤工事は当初2年分の耐用に見合う範囲を行い、以後は年次毎に嵩上げる。

えん堤標高 (海拔 m)	高低差 (m)	累計堆積量 (m ³)	耐用年数 (年)
744	—	—	—
750	6	—	—
760	10	5,000,000	1.5
770	10	20,000,000	6.0
780	10	52,000,000	15.7
788	8	92,000,000	27.8

1.5.3 揚水設備

堆積場内で鉱液中の固形物が沈殿し清澄となった上澄水は、ポンプ揚水し選鉱用水として再利用する。このため堆積場の東岸かつ堤体に近接した水面に 8/6FAH WARMANポンプ3台を搭載したバージを浮かべ、夏季には湛水面から、冬季は水面が氷結することから湛水面下最大 3.5mより取水し、各ポンプに直結する 12"φパイプライン3系列で選鉱場付近の海拔 813mに設けた繰返用水槽まで揚水する。パイプラインの延長 1,100m、実揚程最大 54m、パイプはすべて地下 3.0 mに埋設する。

1.6 その他計画

1.6.1 電力供給

電力需要は採鉱、選鉱場、修理工場などの生産・付帯設備のある山元、山外の呼倫湖からの揚水設備および満洲里市に建設する住宅施設に発生する。

プロジェクト地区を含む哈爾濱市以西の地方には、海拉爾（22,000kW）、伊敏（50,000kW）牙克石（12,000kW）、会流河（112,000kW）、靈泉（62,000kW）等の発電所で構成される呼倫貝爾盟・嶺西と称する 110kVの電力網が整備されている。本電力網の年間最大電力供給量は現在約 600,000MWhと豊富で、かつ給電余力もあり新しい需要に対し十分対応できる能力を持っている。従って鉱山操業に必要な電力は全て本電力網から供給を受けられるものとし、買電単価は現状の工業用電力料金率に準じ 0.4元/kWhと想定する。

需要電力： 山元の生産設備および揚水設備等の操業初年度の最大電力は 14,900kW、年間需要電力量は 94,100MWhと推定される。部門別配分は次の通り。

部 門	最大電力(kW)	電力量 (MWh/年)	備 考
採 鉱	2,100	8,550	合成最大電力；14,900kW (不等率1.05, 損失3%)
選 鉱 場	10,630	71,560	
廃さい処理	1,070	7,210	
揚水設備	1,080	6,840	年間電力量；94,100MWh (損失3%)
付帯施設等	360	1,660	
そ の 他	790	1,240	
計	16,090	97,060	

なお満洲里市の住宅施設の年間需要電力量は 1,650MWhである。

使用電圧： 電力網の送電電圧 110kVを山元および揚水設備の受変電所で 6,000Vに降圧し夫々の需用端に配電する。電動機の定格電圧は、低圧 380V、高圧 6,000Vを基準とする。なお周波数は 50Hzである。

受配電設備： 揚水設備を含む山元地区の受電は、鉱床賦存地域の西方直距離約20kmの地点を通っている、満洲里市郊外の靈泉発電所から南方の新巴爾虎右旗（政庁所在地、この地方の蒙古族の中心集落）に至る 110kV架空送電線から 110kV送電線を分岐して行く。なお送電線建設後の保守管理は専門会社に依託する。

山元受変電所は選鉱場に近接して建設し、配電設備は 6,000V配電線路と低圧負荷電源用の配電変圧器から構成される。受変電所からの引出しは 7回線とし、採鉱に 2回線、選鉱場に 3回線、

廃さい堆積場に1回線，付帯設備等に1回線を割当てる。

満洲里市の住宅施設は，既設の市内配電線網から受電し各戸に配電する。

非常用電源： 電力網の送電線の定期点検あるいは事故の際などの停電対策として，建設工事に使用した 300kWディーゼル発電機 3 台を整備して利用する。

通信設備： 山外との通信は山元近くを通っている既設の電話線を利用して行すが，国内の主要都市間の有線電話網が整備されているので，これを利用すれば生産活動上の問題は特になく，独自に特殊な通信設備を設ける必要はない。ただ呼倫湖からの揚送水ポンプ設備～山元間には 110kV 送電線を利用する電力線搬送電話設備を設ける。

1.6.2 用水供給

用水は工業用水と生活用水とに分かれ，工業用水は山元に於ける選鉱場および採鉱の操業などに使われ，生活用水は主に満洲里市の住宅施設で消費される。

工業用水の水源としては，山元近くに河川がなくまた地下水に関する情報も乏しいので，呼倫湖の水を利用することを計画した。呼倫湖は中国 4 大湖の 1 つである淡水湖で南北方向にのびるやや細長い形をしており，水量は極めて豊富，大きさは南北長 120km，東西幅 40km，湖岸総延長 700km，湖面々積約 2,300km²，深さ 5～6 m である。水位は比較的安定しており水質も良好であるが，年平均 6 カ月間（10～11月→翌年 4～5月）湖面は結氷し，氷の厚さは最大 3.0m にもなる。

満洲里住宅の生活用水は公共水道を利用し，不足する場合は井戸を開さくして補う。

需要量： 山元用水の殆どは工業用水で生活用水は僅かである。工業用水は殆ど選鉱場で使われ，その使用量は全必要水量の 99%以上である。従って選鉱場では用水コストを低減させるため，出来るだけ多くの水を場内で循環使用し，必要量の約 83%を繰返し用水でまかなう。山元の部門別の一日当り使用水量は次の通りである。

(m ³)				
部 門	合 計	新 水	繰 返 し	備 考
採 鉱 等	450	450	—	修理工場等を含む
選 鉱 場	44,500	7,800	36,700	
宿 舎 等	100	100	—	(生活用水) 事務所等を含む
計	45,050	8,350	36,700	

なお満洲里市の住宅施設で消費される生活用水は一日当り最大 690m³である。

工業用水供給： 呼倫湖の揚水地点は現在の漁業基地付近を選定する。即ち此处からは山元まで

最短距離で送水パイプラインを敷設することが出来、かつ岸より約 20m 沖合で水深が 3 m 以上となり、湖面の結氷期でも比較的容易に取水できる利点がある。取水・送水方法は、まず水面下 3.5m の湖底に敷設したパイプから 20kW タービンポンプ 1 台を使用して取水したのち、560kW 多段タービンポンプ 1 台で山元までの送水パイプラインの中継点（海拔 700m）まで揚水し、此所から更に同型のポンプ 1 台で山元の主用水槽まで揚水する 2 段送水方式を採用する。なお各ポンプとも夫々予備機を含め 2 台ずつ設置する。

送水パイプラインは 1 系列とし、パイプラインは全長 27.0km、実高低差 289m、使用パイプには 12" φ の圧力鋼管および普通鋼管を用いる。なおパイプは凍結を避けるため全て地表下 3.0 m に敷設する。なお山元の主用水槽は選鉱場に近接して設置し、選鉱場へは重力で給水する。主用水槽は鉄筋コンクリート製、貯水容量は 3,000^m³ である。なお以上の用水供給系統のほか、選鉱場の繰返し用水を確保するため廃さい堆積場の溢流水を回収・循環させる設備がある。

山元宿舍等に必要な生活用水は、地下水を使用し深さ 200m の井戸 2 本を開さくする。

1.6.3 付帯施設

修理工場： 主に選鉱場の機械・電気機器の修理・保全を業務とするが、小型車輛、用水ポンプ等々の修理も行い広く一般に利用する。建屋は選鉱場に近接して建設する。

道路： 山元近くを通っている満洲里市から新巴爾虎右旗に至る道路から分岐して、選鉱場を通り重機修理工場に達する幅員 6 m の山元進入道路 10km および幅員 6 ~ 8 m の山内道路合計 5 km を建設する。なお何れの道路も砂利敷構造とする。

ボイラー工場： 選鉱場、修理工場、事務所、宿舍等々を集中暖房するための石炭専焼ボイラーおよび付属設備一式を備える。建屋は選鉱場に近接して建設する。

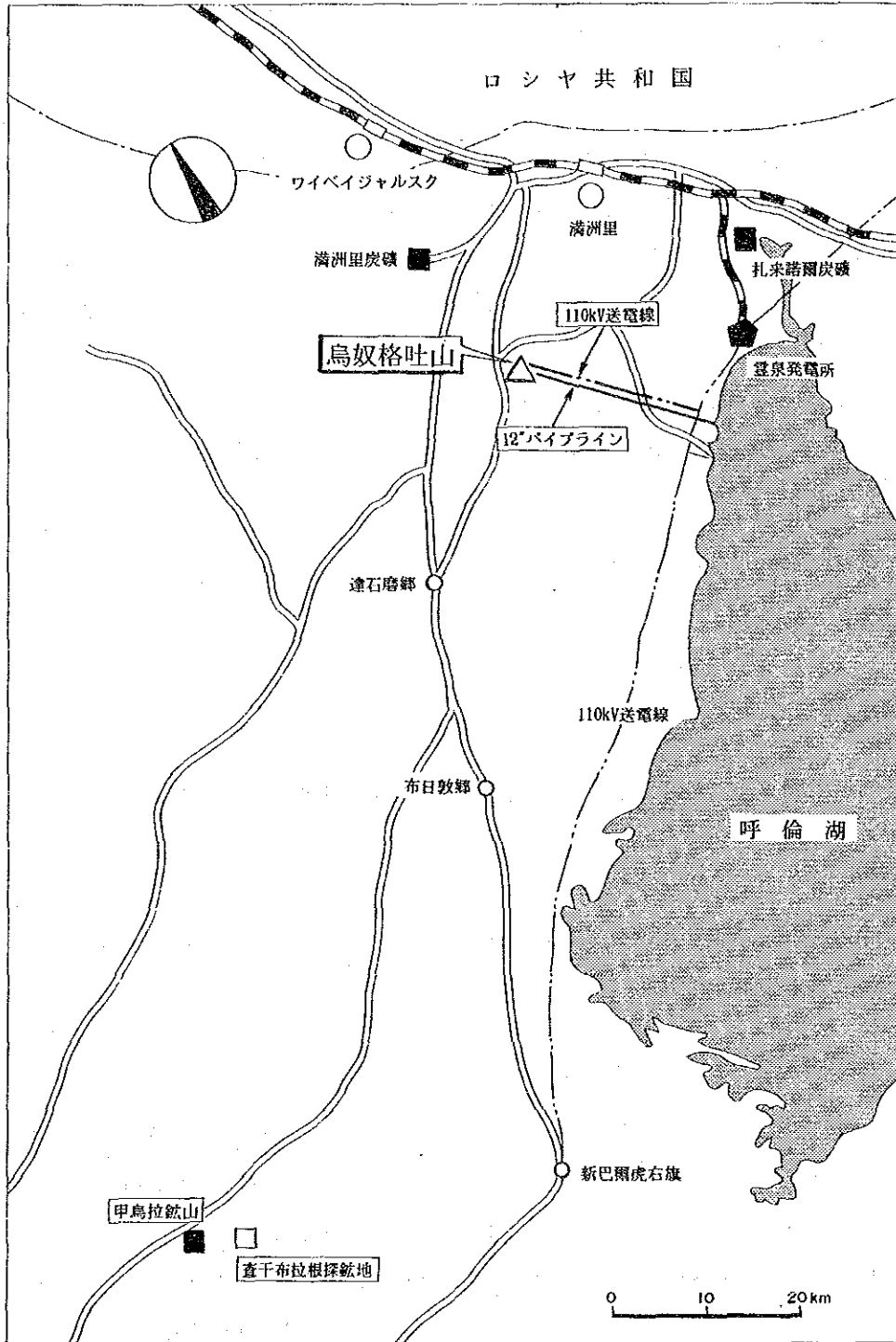
総合事務所・中央倉庫： 事務所は鉱山管理の中心となる建物で、幹部管理者および総合・補助部門の事務担当者が使用し、建家は煉瓦積 2 階建て構造、床延面積 400^m²。倉庫は煉瓦積平屋建構造、広さ 900^m²、内部は一般倉庫と機械部品倉庫とに分れる。

宿舎： 主に 3 交替勤務者が操業日に用い独身寮的な性格の施設で、煉瓦積 2 階建構造、収容人員 108 名、延床面積 960^m² の建物 5 棟を建設する。なお宿舎には共用の食堂・娯楽室・浴室などが付属している。

その他： 応急処置の諸設備を備えかつ医師が常駐する診療所 1 棟、生活用品販売の簡便な小店舗 1 棟などを建設し、また共用車輛として救急車 1 台、一般サービス用のピックアップ、4 t サービストラック各 3 台を購入する。

満洲里住宅との往来は専ら特定の旅客運送会社と契約して行うものとし、鉱山では此のための

車輛は特に購入しない。



第2図 電力・用水供給計画

1.6.4 福利施設

操業に従事する人員は操業初年度 653名（最も多くなるのは操業8年度 667名）で、就労者とその家族達の住宅を満洲里市近郊に建設する。山元に働く者、特に3交替勤務者は鉱山操業日には山元宿舎に寝泊まりし、休日にのみ満洲里住宅に帰宅する。

住 宅： 住宅は妻帯者、独身者を問わず就労者全員に与えるものとし、住宅の形式・広さは妻帯者・独身者用および管理者・労働者用ともそれぞれ同一規格とする。

住宅計画の基礎となる居住人口の推定には、妻帯者と独身者の比率を 65：35%、妻帯者の家族数を妻・子供および同居する親を見込み平均 2.5人と想定して計算すると、操業初年度の満洲里住宅の居住者人口は、独身者 228名、妻帯者 425名、家族 1,063名、合計 1,716名となる。

妻帯者用住宅としてRC柱・煉瓦積み構造6階建・各階 12戸の集合住宅を6棟建設し、独身者用には5階建て構造の独身寮1棟を建設する。住宅の広さは妻帯者用は1戸当り 50㎡、独身寮は1人1室とし1人当り面積9㎡とする。

サービス施設： 教育・医療・娯楽・購買などのサービス施設は全て満洲里市の公的共用施設などを利用できるものとして建設はしない。

1.7 開発スケジュール

烏奴格吐山鉱床開発を対象とした一切の建設工事を準備期間 0.5年、本工事 2.5年、合計 3.0年で実施する。なお建設工事遂行には次の臨界ポイントが存在する。

- ・ -3年度6月までに山元進入道路の建設完了
- ・ -3年度10月までに工事用発電所、骨材・コンクリート工場、重機修理工場の完成
- ・ 110kV 送電線工事は-2年度1月までに完成

建設工事工程表は次の通り

項 目	-3年度	-2年度	-1年度	初年度	備 考
仮設工事	■				工事発電所、骨材工場を含む 重機修理用
修理工場	■				
初期剥土	■	■	■	■	ずり堆積場を含む
道路工事	■	■		生 産	山元進入道路、山内道路
選 鉱 場		■	■	■	廃さい堆積場を含む
付帯施設	■	■			修理工場、事務所、宿舎等
福利施設		■	■	■	満洲里住宅

1.8 生産計画・人員計画

1.8.1 生産計画

烏奴格吐山鉱床の北部銅鉱体の北東富鉱部を稼行対象とし、採鉱法は露天掘りを採用、選鉱はCu-Mo優先浮選法を用いCu-精鉱とMo-精鉱を生産する。操業度は12,000t/日とし、採鉱・選鉱とも年間330日操業を行い3,960,000tの鉱石を処理する。

埋蔵鉱量とピット内鉱量： 北部銅鉱床の埋蔵鉱量・品位と、露天掘り設計で得られた最適ピットのピット内鉱量・品位は以下の通りである。

鉱種	鉱量(千ト)	Cu(%)	Mo(%)	備考
埋蔵鉱量	120,047	0.340	0.027	
ピット内	97,830	0.336	0.026	ピット内可採粗鉱量

出鉱品位： 本プロジェクトの企業化評価に当っては財務計算期間を予め20年と設定しているので、操業期間20年を通じ選定された最適露天掘りピットからの出鉱品位を、採算面および技術面からみて次のような3期間に大別した。

(%)

期間	操業年度	Cu	Mo	備考
I	初年度～4年度	0.41	0.017	
II	5年度～8年度	0.35	0.037	可採率 ; 平均 95.0%
III	9年度～20年度	0.32	0.026	ずり混入率 ; 平均 8.0%

産出精鉱： 期別出鉱品位に対応する年間選鉱工程成績は次の通りである。

期間	鉱種	鉱量	主成分品位	成分採収率	備考
I	Cu-精鉱	(t/年) 63,591	Cu 24.0	Cu 94.0	Cu精鉱中のAg品位 は各期間とも50g/t
	Mo-精鉱	931	Mo 47.0	Mo 65.0	
II	Cu-精鉱	58,590	Cu 22.0	Cu 93.0	
	Mo-精鉱	2,245	Mo 47.0	Mo 72.0	
III	Cu-精鉱	58,291	Cu 20.0	Cu 92.0	
	Mo-精鉱	1,490	Mo 47.0	Mo 68.0	

注：・硫化鉄精鉱の採収は行わない
・Moの分離浮選の主要試薬にはMo採収率は低下するが、価格の安い硫化ソーダを使用する

操業スケジュール： 年間操業形態は、採鉱・選鉱・廃さい処理・揚水および修理工場の各部門とも1日当り8時間3交替，24時間操業を行い，操業はすべて直轄で実施する。

1.8.2 人員計画

従業者は極く少数の満洲里住宅管理事務所で働く者を除き全て山元に勤務するが，3交替および一部の補助部門勤務者は，鉱山操業日には山元の独身寮的な宿舎に宿泊し，休日にのみ満洲里住宅に帰宅する。また上級管理者および常昼勤務の事務部門就労者は原則として毎日専用バスで満洲里市から通勤するものとする。

年間330日操業に必要な従業者数は，1人当りの年間就労日数を300日と仮定して推定したが，採鉱部門のみは主としてずり処理量の変動する関係から年度毎にその数は増減する。操業初年度に於ける部門別人員配置は次の通りである。

(名)

部 門	管理者	エンジニア	技能工	一般工	補助工	計	備 考
採 鉱	5	29	168	77	16	295	重機修理場を含む
選 鉱	2	12	54	41	12	121	廃さい堆積場を含む
保 全	1	11	35	44	31	122	修理工場，電力等
用水供給	—	4	14	13	—	31	呼倫湖の揚水等
管理事務	7	9	28	29	11	84	満洲里住宅を含む
計	15	65	299	204	70	653	

注；採鉱部門の年度別人員表

年度	初	2	3	4	5	6	7	8	9	10
管理者	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
エンジニア	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
技能工	168	170	173	176	177	179	181	182	181	180
一般工	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77
補助工	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
計	295	297	300	303	304	306	308	309	308	307
年度	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
管理者	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4
エンジニア	29	29	29	29	29	29	29	29	29	28
技能工	178	176	176	175	174	172	171	170	169	168
一般工	77	77	77	77	77	76	75	74	72	71
補助工	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
計	305	303	303	302	300	297	295	293	290	287

1.9 起業費，操業費および追加・機械更新費

1.9.1 推定の基礎

機械類・消耗物品の価格，工事単価および就労者の給料・賃金等は何れも1992年8月のものを適用し，かつ建設工事期間および操業期間中のエスカレーションは全て考慮しない。また鉱山操業に必要な用地の土地代（10元/m²）も見込ない。

建設期間： 生産開始までの一切の建設工事は，準備期間 0.5年，本工事 2.5年，合計 3.0年で実施する。

機材・消耗品： 必要な機械・電気機器類，消耗物品などは全て中国製品とする。

通貨・金利： 為替レートは元＝ 23.31円，US\$＝5.4276元（いずれも1992年8月19日レート）とし，借入金利は長期 6.10%，短期 4.75%とし，金額は全て元表示とする。

給料・賃金： 基本給，賞与等の諸手当，各種の加給金を合計した1人1カ月当りの金額は，外国企業との合弁の場合を想定して次の通り設定する。（単位：元）

管理職 1,274	技能工 846	補助工 706
エンジニア 1,014	一般工 706	

1.9.2 起業費

生産開始までの部門別起業費，初期投資額および起業費の年度別見込金額の内訳は
付属資料；“1. 起業費”積算資料の通りであるが，これをまとめると以下ようになる。

見込金額総括：

単位；万元	
項 目	金 額
生産・付帯・福利部門等	35,208.9
倉庫品	682.6
予備費	3,589.2
建設期間中金利	2,348.6
起業費計	41,829.3
運 転 資 金	2,223.8
初期投資額	44,053.1

部門別・年度別内訳：

単位：万元

項目	合計	-3年度	-2年度	-1年度	備考
1 採 鉱	16,506.7	3,738.4	6,277.6	6,490.7	重機修理工場を含む
2 選 鉱	8,487.6	730.0	2,426.2	5,331.4	
3 堆 積 場	2,520.2	—	796.8	1,723.4	
4 電力供給	1,348.0	885.0	274.0	189.0	110kV 送電線工事等
5 用水供給	1,558.0	—	145.0	1,413.0	呼倫湖からの送水設備等
6 付帯施設	1,504.2	978.3	456.2	69.7	修理工場, 事務所, 宿舍等
7 福利施設	2,168.9	857.4	754.1	557.4	滿洲里市の住宅施設
8 仮設工事	637.4	637.4	—	—	発電機, 骨材プラント等
9 工事管理	477.9	88.6	182.6	206.7	
10 倉庫品	682.6	—	—	682.6	採選鉱原単位物品2カ月分
11 予備費	3,589.2	791.5	1,131.3	1,666.4	(1+10)計×10%
12 建中金利	2,348.6	201.5	700.3	1,446.8	
起業費計	41,829.3	8,908.1	13,144.1	19,771.1	
13 運転資金	2,223.8	—	—	2,223.8	初年度直接操業費×20%
初期投資額	44,053.1	8,908.1	13,144.1	22,000.9	

1.9.3 年間操業費（詳細“2. 操業費”積算資料参照）

単位：万元

年	合計	採 鉱	選 鉱	付 帯	年	合計	採 鉱	選 鉱	付 帯
初	11,119.1	3,445.6	6,448.8	1,224.7	11	12,657.6	5,014.2	6,418.7	1,224.7
2	11,483.0	3,809.5	6,448.8	1,224.7	12	12,642.6	4,999.2	6,418.7	1,224.7
3	11,847.3	4,173.8	6,448.8	1,224.7	13	12,568.1	4,924.7	6,418.7	1,224.7
4	12,211.6	4,538.1	6,448.8	1,224.7	14	12,554.1	4,910.7	6,418.7	1,224.7
5	12,393.5	4,671.8	6,497.0	1,224.7	15	12,539.8	4,896.4	6,418.7	1,224.7
6	12,542.4	4,820.7	6,497.0	1,224.7	16	12,331.7	4,688.3	6,418.7	1,224.7
7	12,691.5	4,969.8	6,497.0	1,224.7	17	12,183.6	4,540.2	6,418.7	1,224.7
8	12,840.3	5,118.6	6,497.0	1,224.7	18	12,005.2	4,361.8	6,418.7	1,224.7
9	12,687.0	5,043.6	6,418.7	1,224.7	19	11,857.2	4,213.8	6,418.7	1,224.7
10	12,672.4	5,029.0	6,418.7	1,224.7	20	11,709.4	4,066.0	6,418.7	1,224.7

1.9.4 追加・機械更新費（詳細“3. 追加・機械更新費”積算資料参照）

操業初年度から16年度までの16年間に、主として採掘部門の重機・車輛類の追加・更新費用として総額11,815.1万元の支出が見込まれる。年度別金額は積算資料参照。

1.10 収 支

1.10.1 収支計算の前提

評価時点： 設備，原価諸要素は全て1992年8月価格とし，建設期間および操業期間中のエスカレーションは考慮しない。

生 産： 年間産出精鉱量および精鉱の評価成分品位は 1.8.1 生産計画 に記載の通り。

計算期間： 20年（但し埋蔵鉱量と操業度から推定される鉱山ライフは約25年）

収 入： 産出精鉱は全量下記の条件で中国々内で販売されるものとして計算する。

名 称	山元渡し価格 (元/t)	品位スケール (元/t)
Cu-精鉱	2,750 (Cu品位25%)	Cu品位1%増減毎 ± 30.00 Ag ; Less 25 g (建値 400.00 元/kg)
Mo-精鉱	11,000 (Mo品位45%)	Mo品位1%増減毎 ± 244.44

注；山元販売のため取扱ロスは考慮しない

減価償却： 起業費（倉庫品，予備費，建設期間中金利を除く）および追加起業費・機械更新費はいずれも定額償却を行う。償却期間は，建物・構築物・送電線 20年，機械設備 10年，運搬車両・計測機器類 5年とする。

資 本 金： 起業費の約 25%を建設工事期間 3年間に，各年度の支出に合わせて以下の如く 3回に分けて払い込む。なお損益計算では資本金部分の資金コストは考慮しない。（-3年度）2,100，（-2年度）3,100，（-1年度）4,600 資本金合計 9,800万元

借 入 金： 起業費のうち資本金によるもの以外の資金調達は，長期借入金によるものとし建設工事期間の支出に合わせて借入れる。操業初年度の運転資金（初年度操業費の 25%）および其の他の所用資金（操業期間中に資金不足が生じた場合など）は全て短期借入金で調達する。借入・返済条件つぎの通り。

種 類	借入期間・借入・返済方法	金利（利子税を含む）
長 期	3年据置，10年均等年末返済	年率 6.10 %
短 期	1年，年末借入・翌年末返済	年率 4.75 %

注：借入金利は1992年 8月19日現在に於ける日本のプライムレートを仮りに引用した

税金：税法で定められているもののうち、企業所得税と工商統一税のみを支払うものとする。内容および税率は次の通り。

種類	税率 (%)	内 容
企業所得税	国 税	30
	地方税	3
工商統一税	5	

利益が出た年から1～2年目免税、3～5年目半額
 国税×10%
 精鉱売上金額×5%

資金の運用：借入金返済後、余剰資金が生じても運用はしない（利息収入発生せず）。

1.10.2 計算結果

年度別損益・資金収支計算結果は第1表の通りであり、これを纏めると次の様になる。

項 目	金額 (万元)	参 考 事 項
収 入	349,720.8	
直接操業費	245,537.4	平均年間収入（精鉱売上高）の内訳
工商統一税	17,486.0	
減価償却費	47,024.0	
金 利	18,666.6	
税引前利益	21,006.8	
企業所得税	4,942.0	
税引後利益	16,064.8	

精 鉱	金 額	%
Cu-精鉱	15,729.1	90.0
Mo-精鉱	1,756.9	10.0
計	17,486.0	100.0

注：内部財務収益率 6.1%

1.11 まとめ

本初期企業化評価調査は、1990年度から3年間にわたって烏奴格吐山鉱床賦存地域で実施された各種調査の結果をベースとして、予め評価に必要な前提条件を仮定した上で銅鉱床の開発のみを対象として行ったものである。評価結果を纏めると、仮定した前提条件のもとでは内部財務収益率は6.1%となった。この値は本プロジェクトが今後より精力的な企業化本調査を行う価値があることを示唆している。

今後は今回の評価調査で仮定した前提条件の見直し、ならびに本調査が鉱山開発を検討する際の初期段階での常套手段であることを十分認識した上で更に多くの再検討・再計算等々を実施され、その結果近い将来本鉱床の開発が本格化し当該地域の発展に貢献するとともに中国経済に好影響を及ぼすことを期待する。

第1表 年度別損益・資金収支表

単位：万元

	合計	-3年度	-2	-1	初	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
損益計算書																									
生産																									
Cu精鉱量(t)	1,188,216	-	-	-	63,591	63,591	63,591	63,591	58,590	58,590	58,590	58,590	58,291	58,291	58,291	58,291	58,291	58,291	58,291	58,291	58,291	58,291	58,291	58,291	58,291
Mo精鉱量(t)	30,584	-	-	-	931	931	931	931	2,245	2,245	2,245	2,245	1,490	1,490	1,490	1,490	1,490	1,490	1,490	1,490	1,490	1,490	1,490	1,490	1,490
合計(t)	1,218,800	-	-	-	64,522	64,522	64,522	64,522	60,835	60,835	60,835	60,835	59,781	59,781	59,781	59,781	59,781	59,781	59,781	59,781	59,781	59,781	59,781	59,781	59,781
収入																									
売上高	349,720.8	-	-	-	18,430.0	18,430.0	18,430.0	18,430.0	18,222.8	18,222.8	18,222.8	18,222.8	16,925.8	16,925.8	16,925.8	16,925.8	16,925.8	16,925.8	16,925.8	16,925.8	16,925.8	16,925.8	16,925.8	16,925.8	16,925.8
工商統一税	17,486.0	-	-	-	921.5	921.5	921.5	921.5	911.1	911.1	911.1	911.1	846.3	846.3	846.3	846.3	846.3	846.3	846.3	846.3	846.3	846.3	846.3	846.3	846.3
収入計	332,234.8	-	-	-	17,508.5	17,508.5	17,508.5	17,508.5	17,311.7	17,311.7	17,311.7	17,311.7	16,079.5	16,079.5	16,079.5	16,079.5	16,079.5	16,079.5	16,079.5	16,079.5	16,079.5	16,079.5	16,079.5	16,079.5	16,079.5
支出																									
直接操業費	245,537.4	-	-	-	11,119.1	11,483.0	11,847.3	12,211.6	12,393.5	12,542.4	12,691.5	12,840.3	12,687.0	12,672.4	12,657.6	12,642.6	12,568.1	12,554.1	12,539.8	12,331.7	12,183.6	12,005.2	11,857.2	11,709.4	
減価償却費	47,024.0	-	-	-	3,072.9	3,138.9	3,204.9	3,270.9	3,372.3	2,739.2	2,895.4	3,110.3	3,332.5	3,410.2	1,957.3	1,893.5	1,796.7	1,709.6	1,670.4	1,556.0	1,439.3	1,254.8	1,122.8	1,076.1	
金利(長期)	15,049.1	-	-	-	1,953.8	1,953.8	1,907.0	1,798.0	1,602.6	1,407.2	1,211.8	1,016.5	821.1	625.7	430.3	235.0	86.3	-	-	-	-	-	-	-	
" (短期)	3,617.5	-	-	-	105.6	-	-	-	11.8	54.0	107.5	189.3	271.1	359.7	420.3	482.2	492.8	459.4	352.0	220.3	91.5	-	-	-	
支出計	311,228.0	-	-	-	16,251.4	16,575.7	16,959.2	17,280.5	17,380.2	16,742.8	16,906.2	17,156.4	17,111.7	17,068.0	15,465.5	15,253.3	14,943.9	14,723.1	14,562.2	14,108.0	13,714.4	13,260.0	12,980.0	12,785.5	
税引前利益	21,006.8	-	-	-	1,257.1	932.8	549.3	228.0	▲68.5	568.9	405.5	155.3	▲1,032.2	▲988.5	614.0	826.2	1,135.6	1,356.4	1,517.3	1,971.5	2,365.1	2,819.5	3,099.5	3,294.0	
企業所得税	4,942.0	-	-	-	-	-	90.6	37.6	-	-	-	14.3	-	-	-	-	77.8	250.4	650.6	780.5	930.4	1,022.8	1,087.0		
純利益	16,064.8	-	-	-	1,257.1	932.8	458.7	190.4	▲68.5	568.9	405.5	141.0	▲1,032.2	▲988.5	614.0	826.2	1,135.6	1,278.6	1,266.9	1,320.9	1,584.6	1,889.1	2,076.7	2,207.0	
資金収支表																									
IN: 純利益	16,064.8	-	-	-	1,257.1	932.8	458.7	190.4	▲68.5	568.9	405.5	141.0	▲1,032.2	▲988.5	614.0	826.2	1,135.6	1,278.6	1,266.9	1,320.9	1,584.6	1,889.1	2,076.7	2,207.0	
減価償却費	47,024.0	-	-	-	3,072.9	3,138.9	3,204.9	3,270.9	3,372.3	2,739.2	2,895.4	3,110.3	3,332.5	3,410.2	1,957.3	1,893.5	1,796.7	1,709.6	1,670.4	1,556.0	1,439.3	1,254.8	1,122.8	1,076.1	
資本金	9,800.0	2,100.0	3,100.0	4,600.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
借入金(長期)	32,029.3	6,808.1	10,044.1	15,177.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
" (短期)	76,159.1	-	-	2,223.8	-	-	-	247.6	1,136.7	2,263.5	3,984.9	5,707.5	7,572.6	8,848.8	10,151.4	10,374.4	9,671.1	7,411.1	4,638.8	1,926.9	-	-	-	-	
計	181,077.2	8,908.1	13,144.1	22,000.9	4,330.0	4,071.7	3,663.6	3,708.9	4,440.5	5,571.6	7,285.8	8,958.8	9,872.9	11,270.5	12,722.7	13,094.1	12,603.4	10,399.3	7,576.1	4,803.8	3,023.9	3,143.9	3,199.5	3,283.1	
OUT: 投資	51,295.8	8,706.6	12,443.8	18,330.3	330.0	330.0	330.0	506.0	990.0	1,232.0	1,819.4	1,771.0	962.5	495.0	671.0	506.0	814.0	728.2	165.0	165.0	-	-	-	-	
建設期間中金利	2,348.6	201.5	700.3	1,446.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
運転資金	-	-	-	2,223.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	▲2,223.8	
長期借入金返済	32,029.3	-	-	-	-	766.4	1,788.0	3,202.9	3,202.9	3,202.9	3,202.9	3,202.9	3,202.9	3,202.9	3,202.9	2,436.7	1,415.0	-	-	-	-	-	-	-	
短期借入金返済	76,159.1	-	-	-	2,223.8	-	-	-	247.6	1,136.7	2,263.5	3,984.9	5,707.5	7,572.6	8,848.8	10,151.4	10,374.4	9,671.1	7,411.1	4,638.8	1,926.9	-	-	-	
計	161,832.8	8,908.1	13,144.1	22,000.9	2,553.8	1,096.4	2,118.0	3,708.9	4,440.5	5,571.6	7,285.8	8,958.8	9,872.9	11,270.5	12,722.7	13,094.1	12,603.4	10,399.3	7,576.1	4,803.8	1,926.9	-	-	▲2,223.8	
余剰資金	19,244.4	0	0	0	1,776.2	2,975.3	1,545.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,097.0	3,143.9	3,199.5	5,506.9	
CASH FLOW	30,459.6	▲8,706.6	▲12,443.8	▲20,554.1	6,059.4	5,695.5	5,240.6	4,753.3	3,928.2	3,537.3	2,800.8	2,686.1	2,430.0	2,912.1	2,750.9	2,930.9	2,697.4	2,719.4	3,124.3	2,932.2	3,115.4	3,143.9	3,199.5	5,506.9	

内部財務収益率(IRR) 6.1%

【補 足】

本評価調査作業の過程で気付いた問題点の1つとしてモリブデン精鉱の採収がある。

即ちモリブデン精鉱の平均年間売上金額は1,756.9万元で鉱山の年間全収入の10%を占めているが、これを採収するためには次のような多額の費用がかかる等の問題がある。

- ・分離浮選の主要試薬として硫化アンモニウムより安価な硫化ソーダを使用するとしてもその年間費用は843.5万元となり、年間売上金額の約1/2に達する
- ・銅鉱とモリブデン鉱とを分離するためには極細摩鉱(-360メッシュ91%)を行わねばならず、このために特殊な摩鉱機を使用する必要があるかつ電力費、摩鉱材費などが嵩さむ
- ・さらに極細摩鉱は銅鉱の採収に少なからず悪影響を及ぼす

従ってモリブデン精鉱を採収しなければこれらの問題はなくなり、また浮選系統は簡略化されて浮選操業が容易となり、さらにモリブデン関連の浮選設備・脱水設備等は不要となるので起業費・操業費は低減される。此等を勘案した場合、果たしてモリブデン鉱を採収することが得策かどうか十分検討する必要がある。たとえ選鉱場でモリブデン精鉱を採収しないとしても、モリブデン鉱は逸失してしまうわけではなく銅精鉱に含まれて出荷され、最終的な回収は銅製錬所に任せられたほうが鉱山側にとって得策な場合もあり得ると考えられる。このことは選鉱-精練を通計してみた場合、貴重な天然地下資源が失われてしまうことにはならない。しかし此の場合、鉱山側は製錬所側と銅精鉱中のモリブデン成分の評価方法について事前に十分協議する必要がある。

積算資料・付属図面

1 起業費

1.1 採 鉱

単位：万元

項 目	合 計		- 3年度		- 2年度		- 1年度	
	数	金 額	数	金 額	数	金 額	数	金 額
(1) 機械設備・車輛								
電動穿孔機8"	3	481.80	—	—	1	160.60	2	321.20
電動穿孔機10"	4	796.40	—	—	2	398.20	2	398.20
クローラードリル125HP	6	198.00	6	198.00	—	—	—	—
電動ショベル 7.6m ³	4	1,320.00	—	—	2	660.00	2	660.00
ホイールローダー 7.6m ³	3	726.00	—	—	1	242.00	2	484.00
ZL70ホイールローダー	2	198.00	2	198.00	—	—	—	—
ZL50ホイールローダー	1	33.00	1	33.00	—	—	—	—
50t ダンプトラック	15	2,475.00	—	—	9	1,485.00	6	990.00
32t ダンプトラック	4	528.00	4	528.00	—	—	—	—
15t ダンプトラック	2	66.00	2	66.00	—	—	—	—
ブルドーザー35t	6	528.00	6	528.00	—	—	—	—
E-15グレーダー	3	165.00	2	110.00	—	—	1	55.00
バックホー1m ³	1	121.00	1	121.00	—	—	—	—
ロードローラー10t	1	22.00	1	22.00	—	—	—	—
フォークリフト	2	16.50	—	—	2	16.50	—	—
トラッククレーン7t, 21m	1	55.00	—	—	1	55.00	—	—
サービスクレーン2.9t	2	51.70	2	51.70	—	—	—	—
サービストラック10t	3	49.50	1	16.50	—	—	2	33.00
サービストラック4t	1	16.50	1	16.50	—	—	—	—
ピックアップ 3/4t	8	44.00	5	27.50	—	—	3	16.50
小 計		7,891.40		1,916.20		3,017.30		2,957.90
機械部品(6%)	1式	473.50	1式	115.00	1式	181.00	1式	177.50
機械組立費	"	169.60	—	—	"	82.30	"	87.30
雑 品	"	143.00	1式	87.00	"	27.00	"	29.00
計		8,677.50		2,118.20		3,307.60		3,251.70
(2) 初期剥土								
- 3年度 500,000 t								
- 2年度 7,500,000 t	1式	6,082.00	1式	182.00	1式	2,730.00	1式	3,170.00
- 1年度 10,000,000 t								

単位：万元

項 目	合 計		- 3年度		- 2年度		- 1年度	
	数	金 額	数	金 額	数	金 額	数	金 額
(3) 道路工事								
ずり堆積場 (5 km)	1式	100.00	1式	100.00	—	—	—	—
廃さい堆積場 (2 km)	"	32.20	"	32.20	—	—	—	—
計		132.20		132.20	—	—	—	—
(4) 重機修理・工作工場								
建屋(3,000㎡)	1式	473.00	1式	473.00	—	—	—	—
工作機械類	"	217.00	"	217.00	—	—	—	—
車輛車庫(3,000㎡)	"	315.00	"	315.00	—	—	—	—
機電工事	"	106.00	"	106.00	—	—	—	—
計		1,111.00		1,111.00	—	—	—	—
(5) その他								
事務所・倉庫(750㎡)	1式	113.00	1式	113.00	—	—	—	—
ピット内ケーブル(6.6km)	"	344.00	"	35.00	1式	240.00	1式	69.00
火薬貯蔵所(300㎡)	"	47.00	"	47.00	—	—	—	—
計		504.00		195.00		240.00		69.00
採 鉱 合 計		16,506.70		3,738.40		6,277.60		6,490.70

1.2 選 鉱 場

単位：万元

項 目	合 計		- 3年度		- 2年度		- 1年度	
	数	金 額	数	金 額	数	金 額	数	金 額
(1) 機械・電気機器								
900/90旋回破碎機	1	137.50	—	—	1	137.50	—	—
1848振動篩 (複床)	1	9.37	—	—	1	9.37	—	—
2200/290円錐破碎機	1	104.50	—	—	1	104.50	—	—
2160振動篩 (単床)	1	12.39	—	—	1	12.39	—	—
1650/100円錐破碎機	1	51.15	—	—	1	51.15	—	—
120-8重型板式給鉱機	1	38.50	—	—	1	38.50	—	—
800/1000パンコンベヤー	2	12.76	—	—	2	12.76	—	—
1050ベルトコンベヤー	4	169.00	—	—	—	—	4	169.00
900ベルトコンベヤー	5	253.00	—	—	—	—	5	253.00
900往復動コンベヤー	2	67.00	—	—	—	—	2	67.00
800/1500パンコンベヤー	4	33.00	—	—	—	—	4	33.00
900ベルトコンベヤー	2	107.00	—	—	—	—	2	107.00

単位：万元

項 目	合 計		- 3年度		- 2年度		- 1年度	
	数	金 額	数	金 額	数	金 額	数	金 額
3600×5400ロッドミル	2	300.00	—	—	—	—	2	300.00
16.5' ×24' ボールミル	2	2,500.00	—	—	—	—	2	2,500.00
10" サイクロンユニット	2	12.00	—	—	—	—	2	12.00
14/12FAN WARMAN	2	70.00	—	—	—	—	2	70.00
3500×3500条件槽	4	23.00	—	—	—	—	4	23.00
20m浮選機	20	227.20	—	—	—	—	28	227.20
200kWタワーミル	1	11.00	—	—	—	—	1	11.00
18mシクナー	1	8.69	—	—	—	—	1	8.69
2.45×5.3 コラム浮選機	1	11.00	—	—	—	—	1	11.00
1.1m浮選機	14	20.02	—	—	—	—	14	20.02
各種WARMANポンプ	10	26.00	—	—	—	—	10	26.00
15mシクナー	1	7.68	—	—	—	—	1	7.68
5mシクナー	1	4.57	—	—	—	—	1	4.57
フィルタープレス	2	29.93	—	—	—	—	2	29.93
1.5×12円筒ドライヤー	1	12.33	—	—	—	—	1	12.33
天井走行クレーン	4	130.00	—	—	4	130.00	—	—
秤量・計装設備	1式	70.00	—	—	—	—	1式	70.00
試験・分析設備	〃	40.00	—	—	—	—	〃	40.00
高圧配電盤	20	36.00	—	—	—	—	20	36.00
低圧配電盤	18	57.00	—	—	—	—	18	57.00
動力用ケーブル	1式	26.00	—	—	—	—	1式	26.00
照明器具その他	〃	35.00	—	—	1式	15.00	〃	20.00
雑機電設備類	〃	150.00	—	—	〃	70.00	〃	80.00
鋼管・鋼材類	〃	55.00	—	—	〃	15.00	〃	40.00
計		4,857.59		—		596.17		4,261.42
(2) 機電工事								
機械据付工事	1式	740.00	—	—	1式	150.00	1式	590.00
各種配管工事	〃	70.00	—	—	〃	15.00	〃	55.00
電気工事	〃	20.00	—	—	〃	5.00	〃	15.00
計		830.00		—		170.00		660.00

単位：万元

項 目	合 計		- 3年度		- 2年度		- 1年度	
	数	金 額	数	金 額	数	金 額	数	金 額
(3) 土工工事								
土木工事	1式	490.00	1式	200.00	1式	200.00	1式	90.00
コンクリート工事	"	780.00	"	230.00	"	390.00	"	160.00
建築工事	"	1,530.00	"	300.00	"	1,070.00	"	160.00
計		2,800.00		730.00		1,660.00		410.00
選鉱場合計		8,487.59		730.00		2,426.17		5,331.42

1.3 廃さい堆積場

単位：万元

項 目	合 計		- 3年度		- 2年度		- 1年度	
	数	金 額	数	金 額	数	金 額	数	金 額
(1) 鋼管・付属品	1式	307.40	—	—	—	—	1式	307.40
10/8WARMANポンプ	3	60.00	—	—	—	—	3	60.00
8/6FAN WARMAN ポンプ	3	60.00	—	—	—	—	3	60.00
8" 多段タービンポンプ	2	20.00	—	—	—	—	2	20.00
50t ロードローラー	1	70.00	—	—	1	70.00	—	—
ポントウン その他	1式	150.00	—	—	—	—	1式	150.00
計		667.40		—		70.00		597.40
(2) 土木工事								
えん堤工事	1式	1,560.00	—	—	1式	584.80	1式	975.20
配管路掘さく	"	42.80	—	—	"	17.00	"	25.80
非常排水路他	"	250.00	—	—	"	125.00	"	125.00
計		1,852.80		—		726.80		1,126.00
廃さい堆積場合計		2,520.20		—		796.80		1,723.40

注：・えん堤工事の土砂量 1,950,000m³ (8元/m³)
 ・えん堤工事用の土木機械類は採鉱部門で計上済

1.4 電力供給

単位：万元

項 目	合 計		- 3年度		- 2年度		- 1年度	
	数	金 額	数	金 額	数	金 額	数	金 額
(1) 110kV 送電線 (27km)	1式	540.00	1式	540.00	—	—	—	—
(2) 機器購入								
受変電設備：								
3相変圧器	1	87.00	1	87.00	—	—	—	—
3極断路器等	1式	47.00	1式	19.00	1式	28.00	—	—
配電盤、2次盤	”	93.00	”	31.00	”	62.00	—	—
コンデンサー	8	42.00	2	10.00	3	16.00	3	16.00
その他	1式	3.00	—	—	—	—	1式	3.00
配電設備：								
受電盤	6	38.00	1	7.00	2	12.00	3	19.00
変圧器変圧盤	12	22.00	2	4.00	2	4.00	8	14.00
3相変圧器	9	31.00	2	7.00	2	7.00	5	17.00
変圧ケーブル (5 km)	1式	14.00	1式	7.00	1式	7.00	—	—
架空線 (6 km)	”	33.00	”	13.00	”	20.00	—	—
付属雑品他	”	72.00	”	20.00	”	52.00	—	—
計		482.00		205.00		208.00		69.00
(3) 工事費								
建屋工事(600㎡)	1式	95.00	1式	95.00	—	—	—	—
受変電工事	”	88.00	”	18.00	1式	26.00	1式	44.00
配電線工事	”	133.00	”	27.00	”	40.00	”	66.00
その他工事	”	10.00	—	—	—	—	”	10.00
計		326.00		140.00		66.00		120.00
電力供給合計		1,348.00		885.00		274.00		189.00

1.5 用水供給

単位：万元

項 目	合 計		- 3年度		- 2年度		- 1年度	
	数	金 額	数	金 額	数	金 額	数	金 額
(1) 機材購入								
鋼管・付属品	1式	801.00	—	—	—	—	1式	801.00
20kWタービンポンプ	2	4.00	—	—	—	—	2	4.00
560kW多段タービンポンプ	4	148.00	—	—	—	—	4	148.00
その他	1式	38.00	—	—	—	—	1式	38.00
計		991.00		—				991.00

単位：万元

項 目	合 計		- 3年度		- 2年度		- 1年度	
	数	金 額	数	金 額	数	金 額	数	金 額
(2) 工事費								
配管路掘さく	1式	240.00	—	—	1式	120.00	1式	120.00
配管・運搬	〃	135.00	—	—	—	—	〃	135.00
ポンプ座, 建屋	〃	30.00	—	—	—	—	〃	30.00
山元用水槽	2	112.00	—	—	—	—	2	112.00
計		517.00		—		120.00		397.00
(3) 生活用水井戸	2	50.00	—	—	1	25.00	1	25.00
用水供給合計		1,558.00				145.00		1,413.00

注：送水パイプライン（呼倫湖～山元）12" φ, 27.0km

1.6 付帯施設

単位：万元

項 目	合 計		- 3年度		- 2年度		- 1年度	
	数	金 額	数	金 額	数	金 額	数	金 額
(1) 道路工事								
山元進入道路(10km)	1式	76.00	1式	76.00	—	—	—	—
山内道路(5km)	〃	50.00	〃	50.00	—	—	—	—
計		126.00		126.00	—	—	—	—
(2) 建屋工事 (㎡)								
修理工場(1,200)	1	189.00	1	189.00	—	—	—	—
ボイラー工場(630)	1	98.40	1	98.40	—	—	—	—
石炭倉庫(900)	1	94.50	1	94.50	—	—	—	—
総合事務所(400)	1	42.00	—	—	1	42.00	—	—
倉庫(900)	1	94.50	1	94.50	—	—	—	—
宿舎(4,800)	5	230.00	2	92.00	2	92.00	1	46.00
食堂・クラブ(2,500)	1式	118.10	1式	47.20	1式	47.20	1式	23.70
診療所, 売店(200)	〃	21.00	〃	10.00	〃	11.00	—	—
車庫(300)	1	14.20	1	14.20	—	—	—	—
計		901.70		639.80		192.20		69.70
(3) 機材購入								
工作機械類	1式	115.00	1式	115.00	—	—	—	—
ボイラー・付属品	〃	143.00	—	—	1式	143.00	—	—
蒸発釜・ポンプ	〃	86.00	—	—	〃	86.00	—	—

単位：万元

項 目	合 計		- 3年度		- 2年度		- 1年度	
	数	金 額	数	金 額	数	金 額	数	金 額
事務所用品	1式	35.00	—	—	1式	35.00	—	—
診療所用品等	〃	15.00	1式	15.00	—	—	—	—
計		394.00		130.00		264.00		
(4) 共用車輛購入								
救急車	1	16.50	1	16.50	—	—	—	—
ピックアップトラック	3	16.50	3	16.50	—	—	—	—
4tサービストラック	3	49.50	3	49.50	—	—	—	—
計		82.50		82.50		—		—
付帯施設合計		1,504.20		978.30		456.20		69.70

注：道路補修および一般土木工事用の土木機械類は採鉱部門に計上済

1.7 福利施設（満洲里住宅）

単位：万元

項 目	合 計		- 3年度		- 2年度		- 1年度	
	数	金 額	数	金 額	数	金 額	数	金 額
(1) 住宅建設								
妻帯者用アパート	6	1,360.80	2	453.60	2	453.60	2	453.60
独身者アパート	1	196.60	—	—	1	196.60	—	—
計		1,557.40		453.60		650.20		453.60
(2) 付属施設等								
配電・給水・下水等	1式	311.50	1式	103.80	1式	103.90	1式	103.80
暖房ボイラー施設	〃	200.00	〃	200.00	—	—	—	—
敷地造成等	〃	100.00	〃	100.00	—	—	—	—
計		611.50		403.80		103.90		103.80
福利施設合計		2,168.90		857.40		754.10		557.40

注：妻帯者用アパート 6階建、各階 12戸
独身者アパート 5階建、各階 230室

1.8 仮設工事（山元現場）

単位：万元

項 目	合 計		- 3年度		- 2年度		- 1年度	
	数	金 額	数	金 額	数	金 額	数	金 額
(1) 機材購入								
300kW ディーゼル発電機	3	144.00	3	144.00	—	—	—	—
変圧器等	1式	29.00	1式	29.00	—	—	—	—

単位：万元

項 目	合 計		－3年度		－2年度		－1年度	
	数	金 額	数	金 額	数	金 額	数	金 額
骨材・バッチャー設備	1式	254.00	1式	254.00	—	—	—	—
事務所備品等	”	20.00	”	20.00	—	—	—	—
計		447.00		447.00		—		—
(2) 土工工事								
事務所・倉庫(700㎡)	1	73.50	1	73.50	—	—	—	—
発電所(200㎡)	1	21.00	1	21.00	—	—	—	—
宿舎・食堂(600㎡)	1	28.40	1	28.40	—	—	—	—
その他建屋	1式	10.50	1式	10.50	—	—	—	—
敷地造成	”	30.00	”	30.00	—	—	—	—
計		163.40		163.40		—		—
(3) その他工事								
仮配電線工事	1式	17.00	1式	17.00	—	—	—	—
その他	”	10.00	”	10.00	—	—	—	—
計		27.00		27.00		—		—
仮設工事合計		637.40		637.40		—		—

1.9 工事管理費

単位：万元

項 目	合 計		－3年度		－2年度		－1年度	
	数	金 額	数	金 額	数	金 額	数	金 額
(1) 人件費								
管理者	1式	13.76	2	3.05	3	4.59	4	6.12
エンジニア	”	35.28	6	7.30	8	9.73	15	18.25
技能工	”	35.53	8	8.12	12	12.18	15	15.23
一般工	”	19.49	5	4.24	8	6.78	10	8.47
補助工	”	12.71	3	2.54	5	4.24	7	5.93
計		116.77		25.25	36	37.52	51	54.00
(2) 物品費								
消耗物品等	1式	26.60	1式	5.80	1式	8.60	1式	12.20
発電機用燃料	”	127.00	”	17.00	”	55.00	”	55.00
潤滑油その他	”	33.00	”	5.00	”	14.00	”	14.00
計		186.60		27.80		77.60		81.20

単位：万元

項 目	合 計		- 3年度		- 2年度		- 1年度	
	数	金 額	数	金 額	数	金 額	数	金 額
(3) 経 費								
機械・レンタル料	1式	125.00	1式	25.00	1式	50.00	1式	50.00
通信・交通費	〃	20.50	〃	4.50	〃	6.50	〃	9.50
その他	〃	29.00	〃	6.00	〃	11.00	〃	12.00
計		174.50		35.50		67.50		71.50
工事管理費合計		477.87		88.55		182.62		206.70

注：・採鉱用電動式重機の買電費は採鉱部門に計上済

・機械組立用クレーン車、コンクリート工事用のミキサー車はレンタルする

2 操業費

2.1 採 鉱

単位：万元

項 目	初	2	3	4	5	6	7
(1) 人件費	292.20	294.90	297.60	300.40	301.90	303.30	304.90
(2) 物品費							
ビット・ロッド	65.10	66.60	68.20	69.70	68.30	67.00	65.60
火薬・火工品	577.90	577.90	577.90	577.90	562.80	562.80	562.80
ディーゼル油・ガソリン	955.80	1,139.30	1,322.90	1,506.30	1,593.20	1,680.30	1,767.20
油脂類	239.00	284.80	330.70	376.60	398.30	420.10	441.80
タイヤ・チューブ	224.30	270.10	315.90	361.80	385.60	409.50	433.40
機械部品	541.10	617.90	694.70	771.60	797.90	824.10	850.40
その他	158.00	158.00	158.00	158.00	158.00	158.00	158.00
計	2,761.20	3,114.60	3,468.30	3,821.90	3,964.10	4,121.80	4,279.20
(3) 経 費							
買電費	342.20	350.00	357.90	365.80	355.80	345.60	335.70
外注修繕費	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
計	392.20	400.00	407.90	415.80	405.80	395.60	385.70
合計	3,445.60	3,809.50	4,173.80	4,538.10	4,671.80	4,820.70	4,969.80

項 目	8	9	10	11	12	13	14
(1) 人件費	306.40	304.90	303.40	301.90	300.40	299.20	298.00
(2) 物品費							
ビット・ロッド	64.20	62.60	60.90	59.30	57.60	56.30	55.00
火薬・火工品	562.80	502.50	502.50	502.50	502.50	442.20	442.20
ディーゼル油・ガソリン	1,854.20	1,859.30	1,864.70	1,869.90	1,875.10	1,870.70	1,866.50
油脂類	463.60	464.80	466.20	467.50	468.80	467.70	466.60
タイヤ・チューブ	457.30	458.70	460.10	461.50	462.90	460.00	457.10
機械部品	876.70	870.80	864.80	858.90	852.90	849.60	846.30
その他	158.00	158.00	158.00	158.00	158.00	158.00	158.00
計	4,436.80	4,376.70	4,377.20	4,377.60	4,377.80	4,304.50	4,291.70
(3) 経 費							
買電費	325.40	312.00	298.40	284.70	271.00	271.00	271.00
外注修繕費	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
計	375.40	362.00	348.40	334.70	321.00	321.00	321.00
合計	5,118.60	5,043.60	5,029.00	5,014.20	4,999.20	4,924.70	4,910.70

項 目	15	16	17	18	19	20	合 計
(1) 人件費	296.80	294.30	291.80	289.40	286.90	284.40	5,953.00
(2) 物品費							
ビット・ロッド	53.60	51.00	48.40	45.70	43.10	40.50	1,168.70
火薬・火工品	442.20	381.90	381.90	351.80	351.80	351.80	9,718.60
ディーゼル油・ガリン	1,862.10	1,803.00	1,743.90	1,684.70	1,625.60	1,566.60	33,311.30
油脂類	465.50	450.80	436.00	421.20	406.40	391.70	8,328.10
タイヤ・チューブ	454.20	437.50	420.80	404.10	387.30	370.60	8,092.70
機械部品	843.00	808.90	774.70	740.70	706.60	672.40	15,664.00
その他	158.00	158.00	158.00	158.00	158.00	158.00	3,160.00
計	4,278.60	4,091.10	3,963.70	3,806.2	3,678.8	3,551.6	79,443.40
(3) 経 費							
買電費	271.00	252.90	234.70	216.20	198.10	180.00	5,839.40
外注修繕費	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	1,000.00
計	321.00	302.90	284.70	266.20	248.10	230.00	6,839.40
合 計	4,896.40	4,688.30	4,540.20	4,361.80	4,213.80	4,066.00	92,235.80

注：計算基礎

- 人件費 : 本文8.2 人員計画・年度別人員表による
- 火薬・火工品 : 使用比率=AN-FO 95%, スラリー爆薬 5%
火薬使用量=135~180g/t, 火工品=火薬量×25%
- ディーゼル油・ガリン : 0.197kg/HP-hr×負荷率(負荷率50~75%)
- 油脂類 : 燃料費×25%
- タイヤ・チューブ : タイヤ寿命(時間)=2,500(ダンプトラック類)~6000(ローダー類)
- 機械部品 : 時間当り償却費×(60~110)%×稼働時間
- その他 : 人件費×53%
- 買電費 : 年間需要電力量×0.4元/kWh
- 外注修繕費 : 機械部品×6%

2.2 選鉱(廃さい堆積場を含む)

単位：万元

項 目	単位	操業Ⅰ期		操業Ⅱ期		操業Ⅲ期	
		数	金額	数	金額	数	金額
(1) 人件費							
管 理 者	名	2	3.06	3	3.06	3	3.06
工 程 師	"	12	14.60	12	14.60	12	14.60
技 能 工	"	54	54.82	54	54.82	54	54.82
一 般 工	"	41	34.74	41	34.74	41	34.74
補 助 工	"	12	10.17	12	10.17	12	10.17
計		121	117.39	121	117.39	121	117.39

単位：万元

項 目	単位	操業Ⅰ期		操業Ⅱ期		操業Ⅲ期	
		数	金額	数	金額	数	金額
(2) 物品費							
ロッド	g/t	350	277.20	350	277.20	350	277.20
ボール	〃	550	544.50	550	544.50	550	544.50
クラッシャーライナー	〃	15	23.76	15	23.76	15	23.76
ミルライナー	〃	65	102.96	65	102.96	65	102.96
珪酸ソーダ	〃	600	118.80	700	138.60	650	128.70
灯油	〃	60	28.51	60	28.51	60	28.51
ブチルザンセート	〃	55	156.82	55	156.82	55	156.82
No.2 起泡油	〃	40	71.28	40	71.28	40	71.28
硫化ソーダ	kg/t	1.4	831.60	1.5	891.00	1.4	831.60
消石灰	〃	1.0	79.20	1.0	79.20	1.0	79.20
精鉱乾燥用石炭	t/t	2.0	538.00	2.0	507.00	2.0	498.00
油脂類	式	1	23.00	1	23.00	1	23.00
鉄鋼2次製品	〃	1	32.00	1	32.00	1	32.00
機械部品	〃	1	270.00	1	270.00	1	270.00
その他	〃	1	73.00	1	73.00	1	73.00
計			3,170.63		3,218.83		3,140.53
(3) 経 費							
買電費	式	1	3,150.80	1	3,150.80	1	3,150.80
外注工事	1	1	10.00	1	10.00	1	10.00
計			3,160.80		3,160.80		3,160.80
合 計			6,448.82		6,497.02		6,418.72

注：年間買電量 78,770MWh (買電単価 0.4元/kWh)

2.3 付帯部門

用水・電力供給，修理工場，福利，管理事務の各部門を含む
操業Ⅰ～Ⅲ期間中金額変らず

単位：万元

項 目	単位	数	金 額	備 考
(1) 人 件 費				
管 理 者	名	8	12.20	
工 程 師	”	24	29.20	部門別配置＝本文“1.8.2 人員計画”参照
技 能 工	”	77	78.20	
一 般 工	”	86	72.90	
補 助 工	”	42	35.60	
計		237	228.10	
(1) 物 品 費				
工具，消耗品	式	1	29.00	工作工場用
機械部品類	”	1	32.00	工作工場における工作機械・車輛用
車輛部品等	”	1	12.00	一般共用車輛部品等
燃料・油脂類	”	1	42.00	軽油，ガソリン等
石炭	”	1	186.00	集中暖房用（年間6ヶ月間使用）
事務用品，消耗品	”	1	20.00	
その他			32.00	
計			353.00	
(3) 経 費				
買電費	式	1	455.60	11,390MWh，本文“1.6.1 電力供給”参照
バス費用	”	1	109.00	山元～満洲里バス代金
旅費，交通費	”	1	12.00	国内，海外旅費日当
福利・厚生費	”	1	34.00	年間 1人当り200元
通信費	”	1	3.00	
会合，謝礼等	”	1	10.00	
その他	”	1	20.00	外注修繕・工事等
計			643.60	
合 計			1,224.70	

3 追加・機械更新費

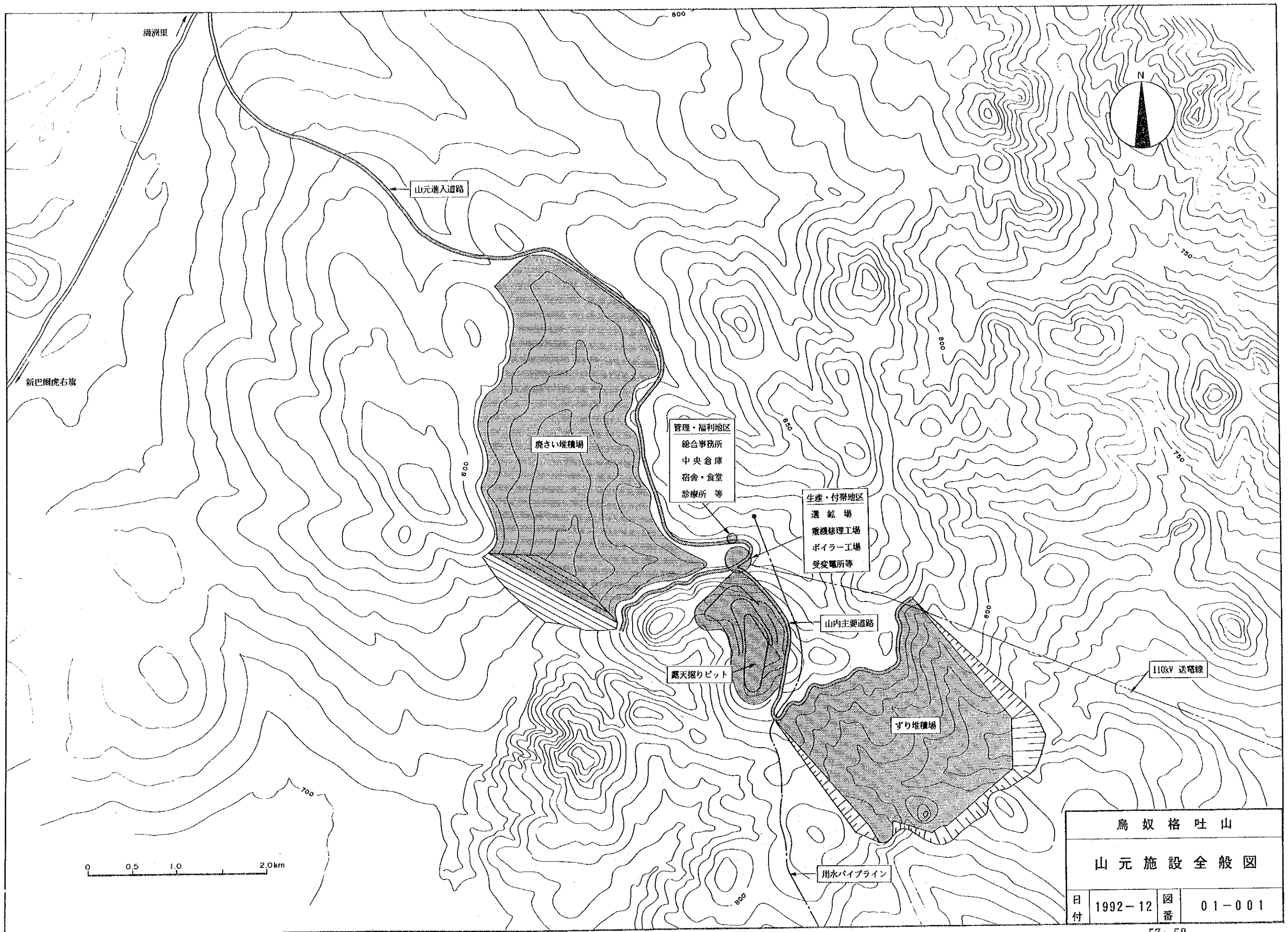
3.1 年度別金額

年度	金額 (万円)
初	330.00
2	330.00
3	330.00
4	506.00
5	990.00
6	1,232.00
7	1,819.40
8	1,771.00
9	962.50
10	495.00
11	671.00
12	506.00
13	814.00
14	728.20
15	165.00
16	165.00
計	11,815.10

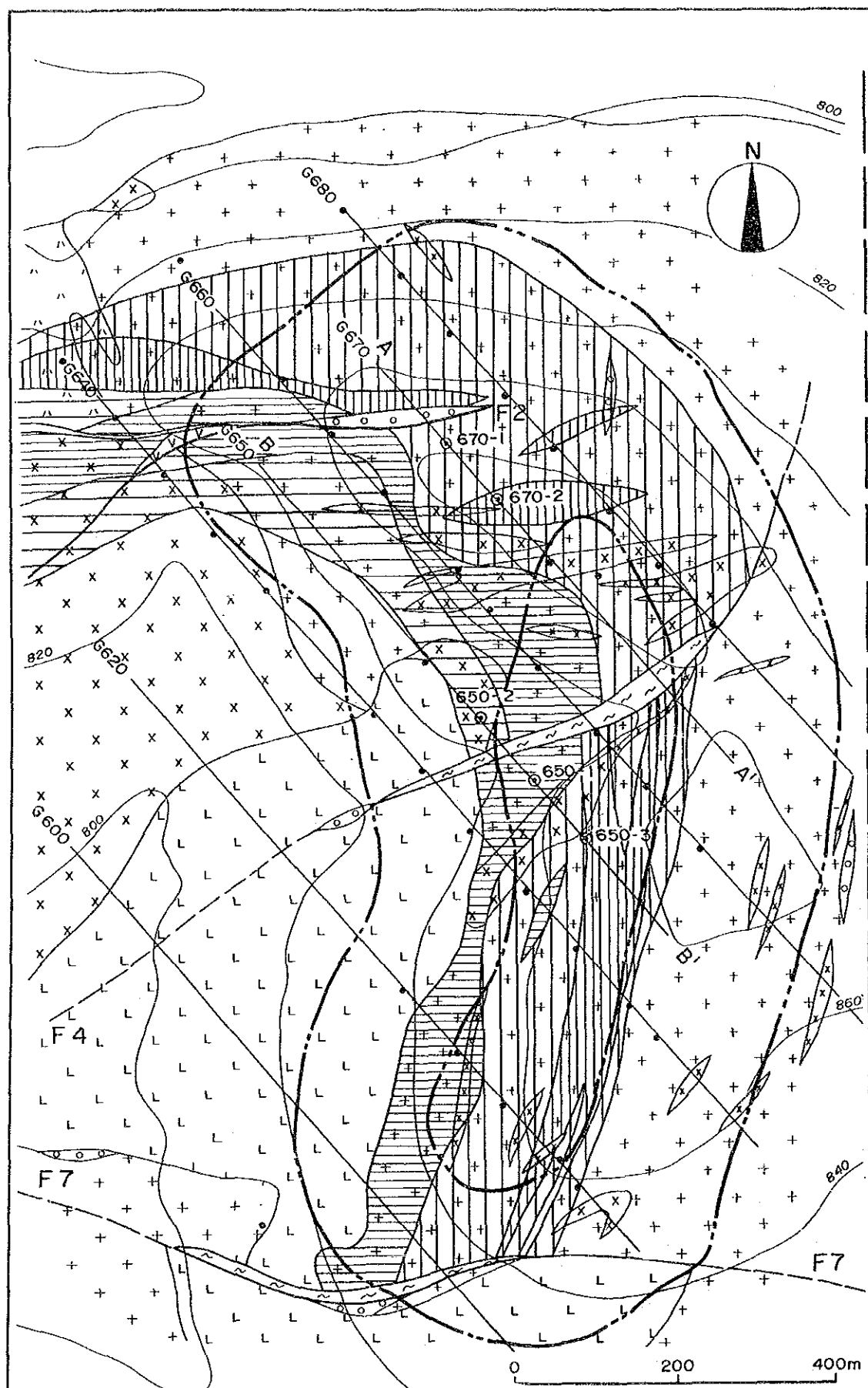
3.2 年度別内訳（購入機械台数）

名 称	単 価 (万円)	初	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	計
電動穿孔機8"	160.60	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	2	—	—	4
電動穿孔機10"	199.10	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
電動ショベル7.6㎡	330.00	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2
ホイールローダー 7.6㎡	242.00	—	—	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—	2	1	—	—	6
50tダンプトラック*	165.00	2	2	2	2	2	2	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	16
50tダンプトラック	165.00	—	—	—	—	—	4	4	4	3	3	3	2	2	1	1	1	28
35tブルドーザー	88.00	—	—	—	2	2	—	—	—	—	2	—	2	—	—	—	—	8
B-15グレーダー	55.00	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
ZL70ホイールローダー	99.00	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
ZL50ホイールローダー	33.00	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
フォークリフト	8.25	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	2
32tダンプトラック	132.00	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	2
15tダンプトラック	33.00	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
10tサービストラック	16.50	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2
4tサービストラック	16.50	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	3
ピックアップ3/4t	5.50	—	—	—	—	—	—	—	4	4	—	—	—	—	—	—	—	8
救急車	16.50	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1

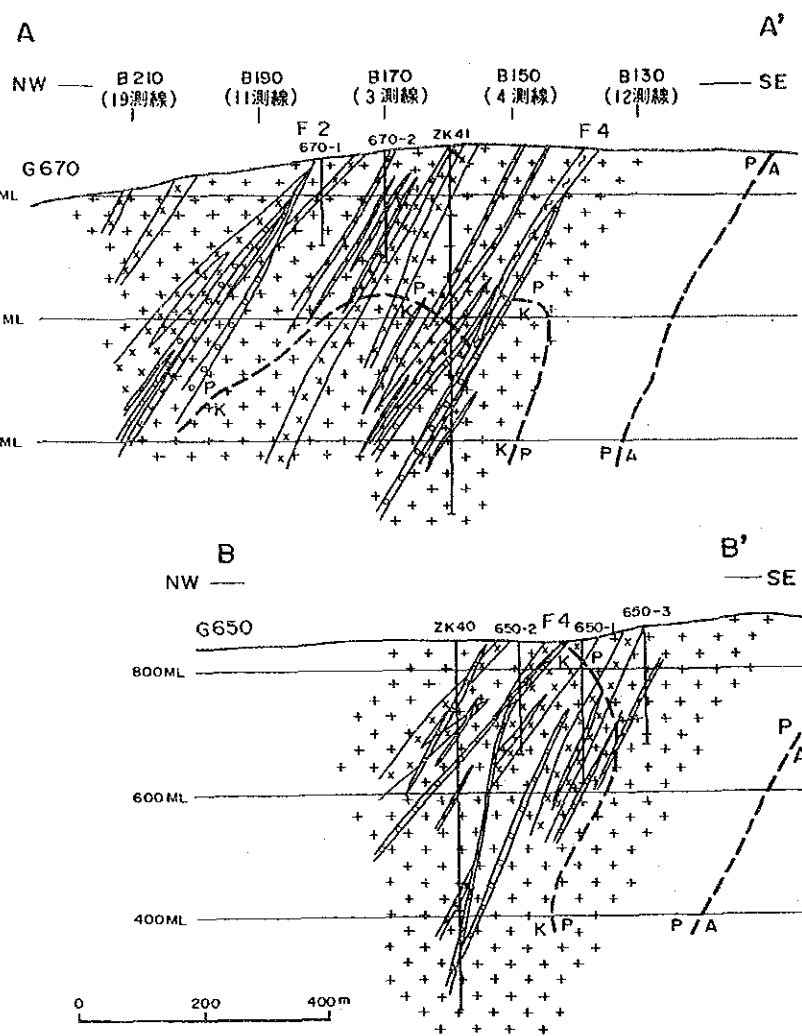
注：*) 50tダンプトラックは追加投資分



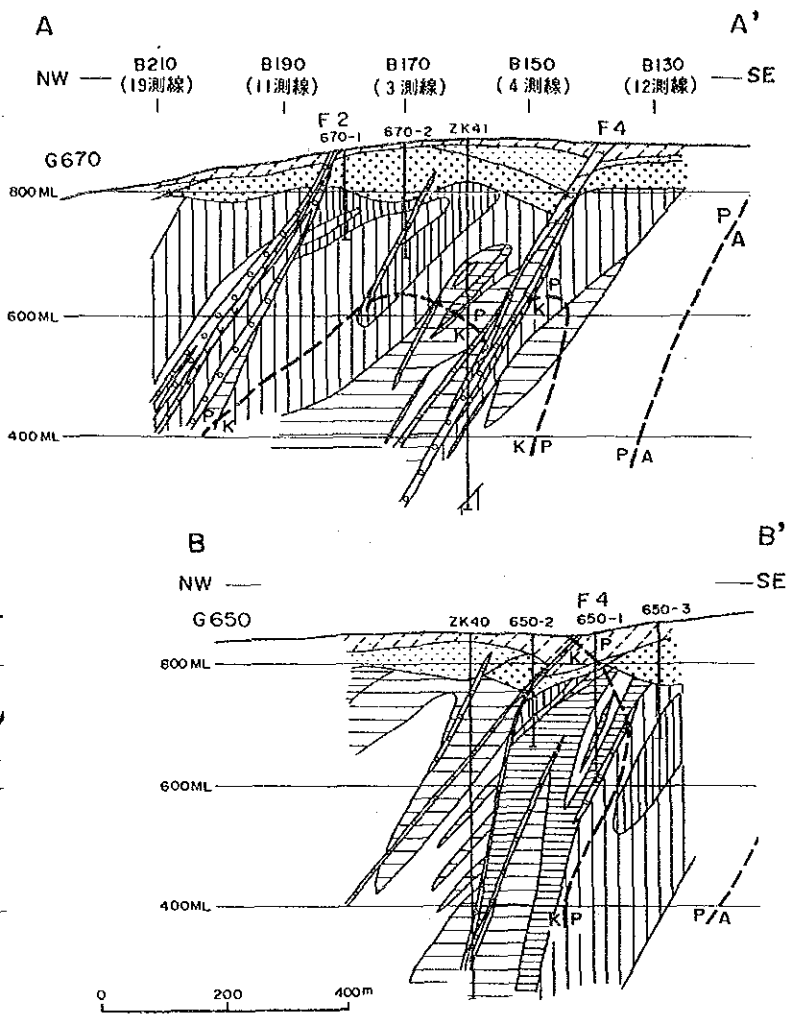
鳥奴格吐山			
山元施設全般図			
日付	1992-12	図番	01-001



(A) 烏奴格吐山北鉱床地質鉱床・ボーリング位置図



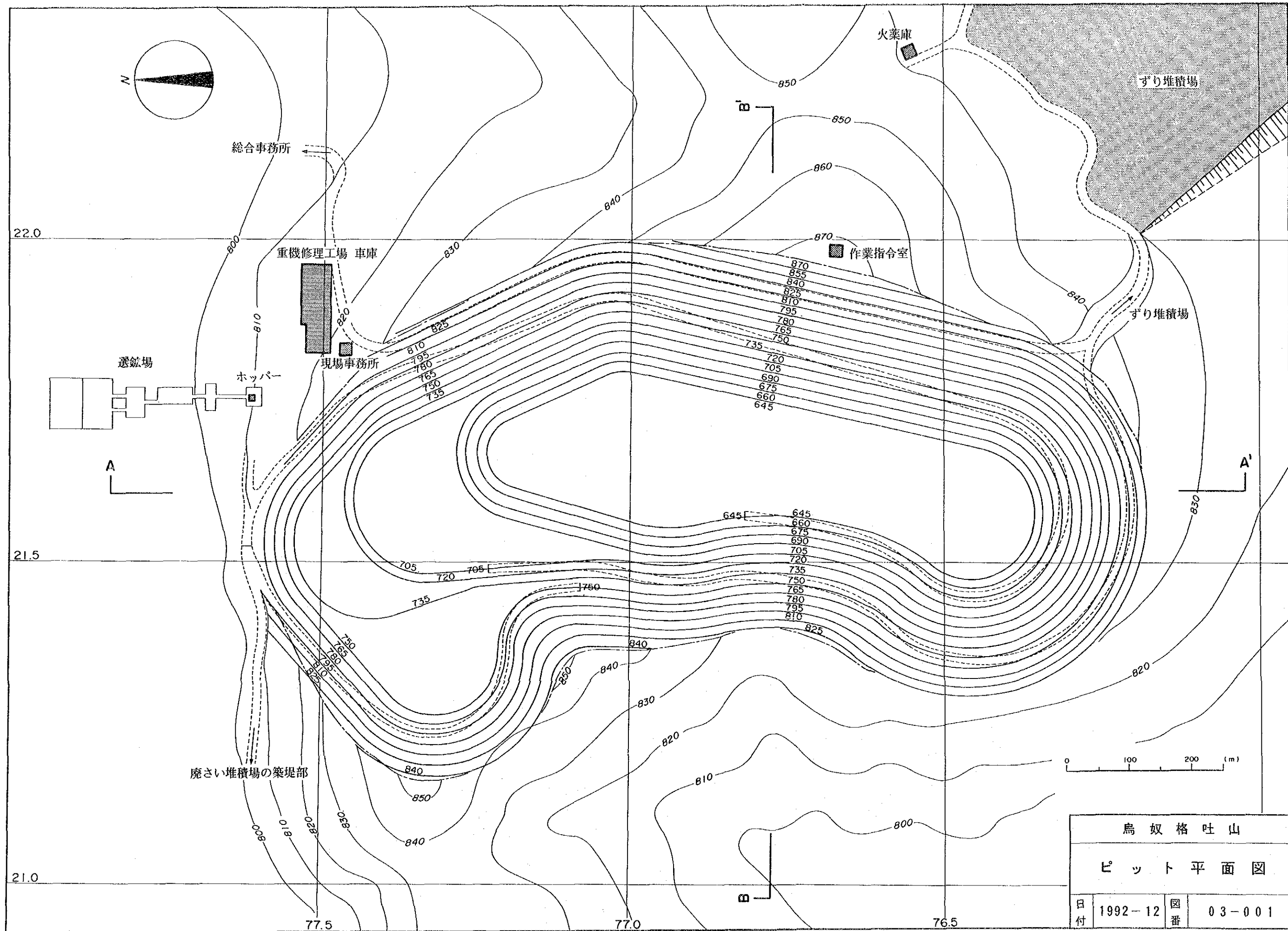
(B) 烏奴格吐山北鉱床地質断面図



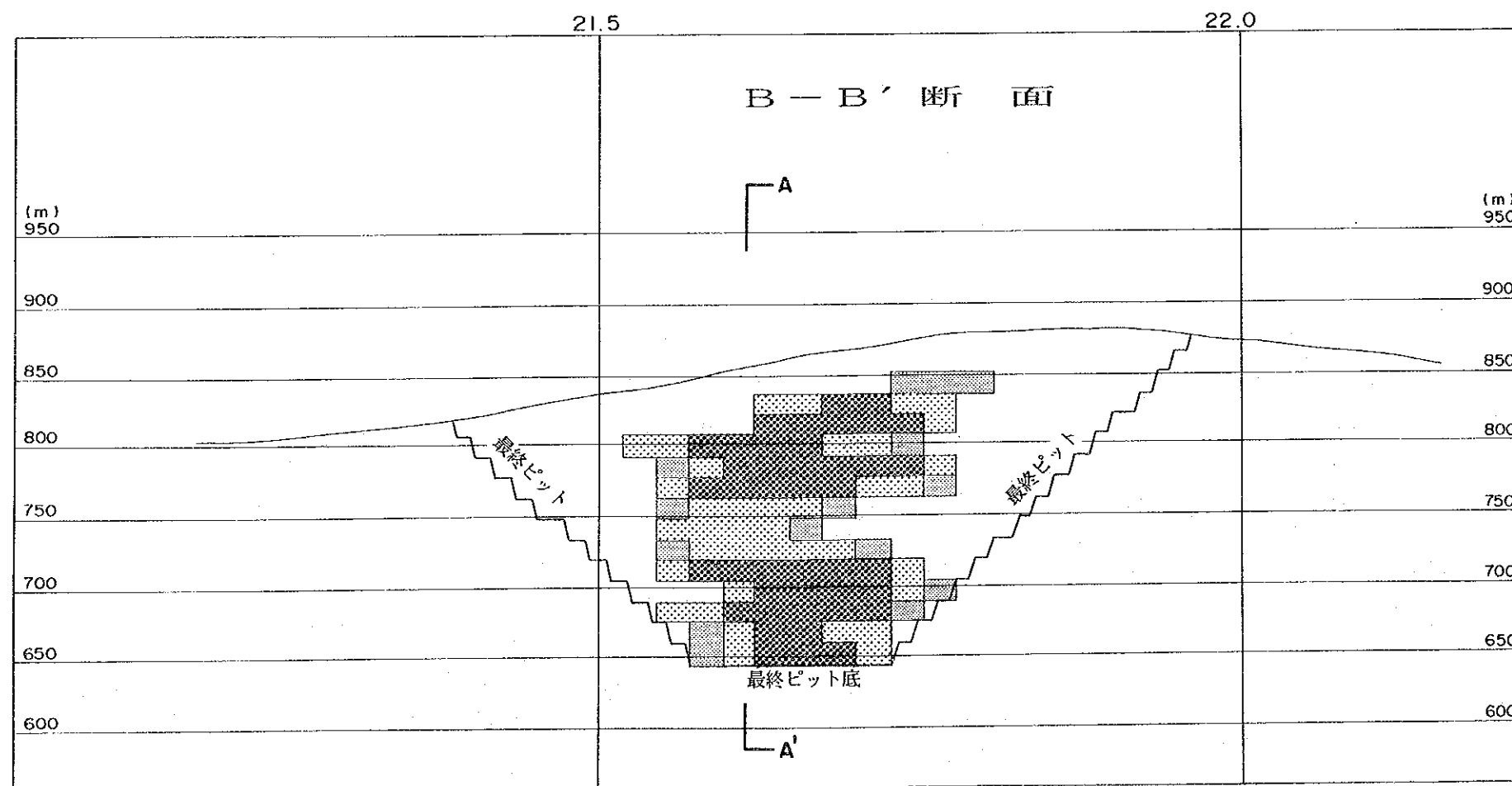
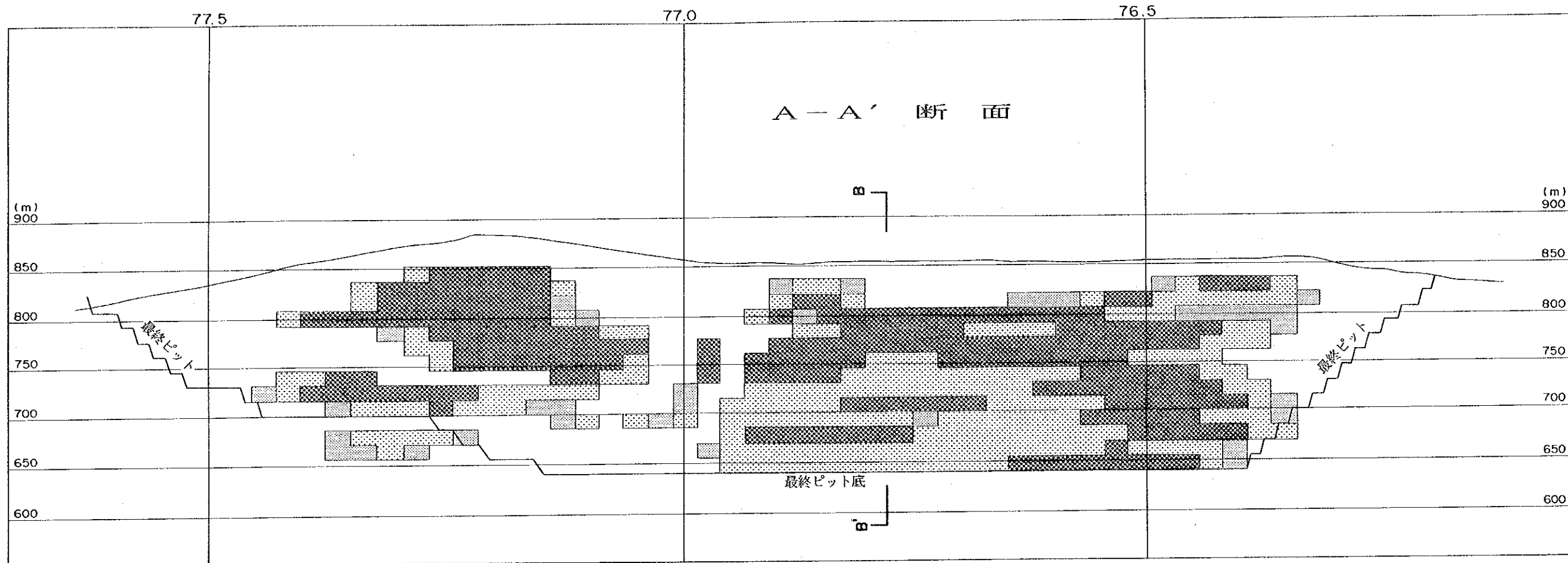
(C) 烏奴格吐山北鉱床断面図




凡例			
燕山晚期貫入岩類 vvv 安山岩 ooo 斑状流紋岩 lll 石英安山岩 xxx 花崗斑岩 hhh 流紋岩	変質帯 変質帯の境界 K カリ変質帯 P フィリック帯 A 粘土化変質帯	鉱床 高品位銅鉱体(Cu \geq 0.4%) 低品位銅鉱体(0.2% \leq Cu<0.4%) 高品位モリブデン鉱体(Mo \geq 0.05%) 低品位モリブデン鉱体(0.02 \leq Mo<0.05%) 二次硫化物富化帯 酸化帯 溶脱帯	● 既ボーリング ⊙ 本年度実施ボーリング A—A' 断面線 B—B' 断面線 採掘用ピット範囲
燕山早期貫入岩類 +++ 黒雲母花崗岩 破碎帯 F7 断層			

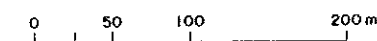
烏奴格吐山		
地質・鉱床平断面図		
日付	1992-12	図番 02-001



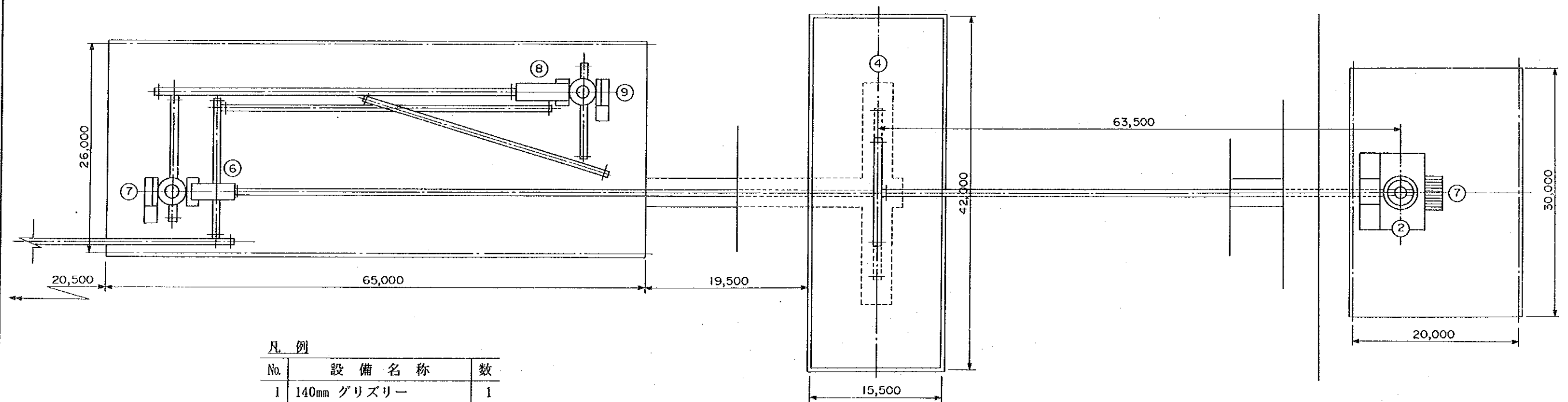
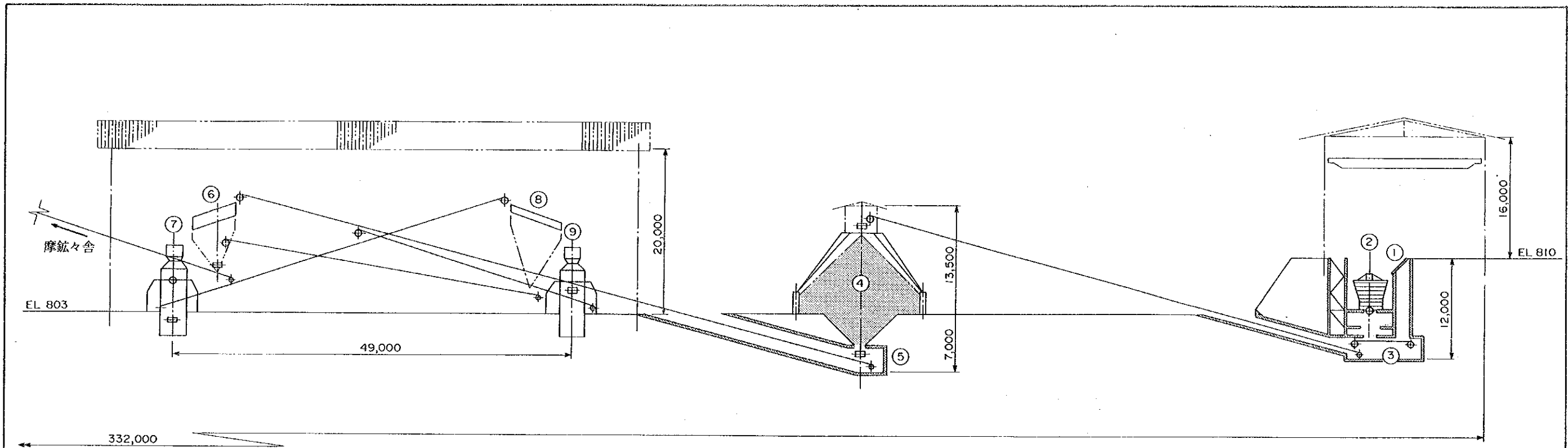
鳥奴格吐山			
ピット平面図			
日付	1992-12	図番	03-001



- 凡 例
-  Eq. Cu $\geq 0.40\%$
 -  $0.40\% > \text{Eq. Cu} \geq 0.30\%$
 -  $0.30\% > \text{Eq. Cu} \geq 0.27\%$

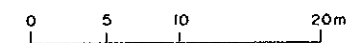


鳥奴格吐山			
ピット断面図			
日付	1992-12	図番	03-002



凡例

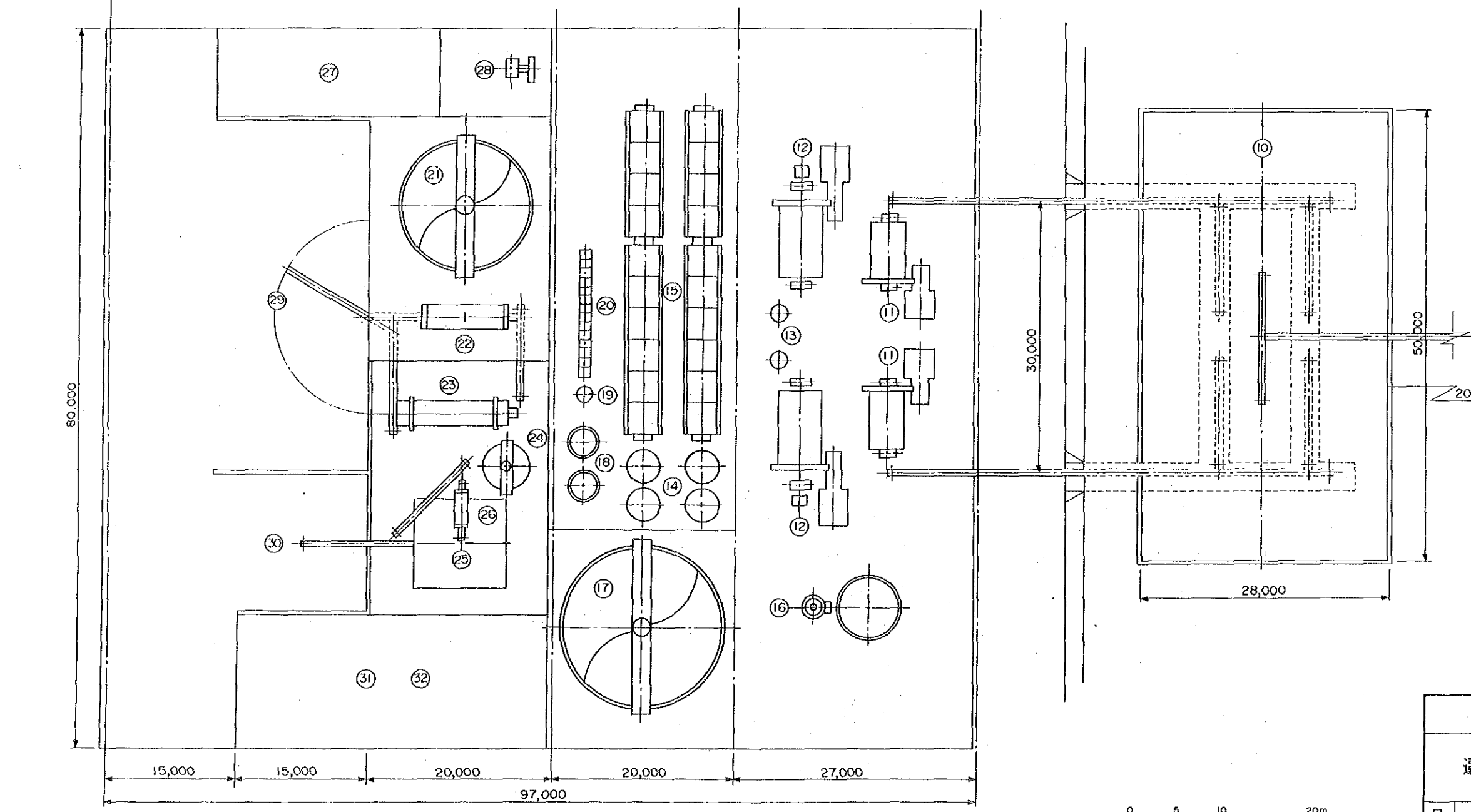
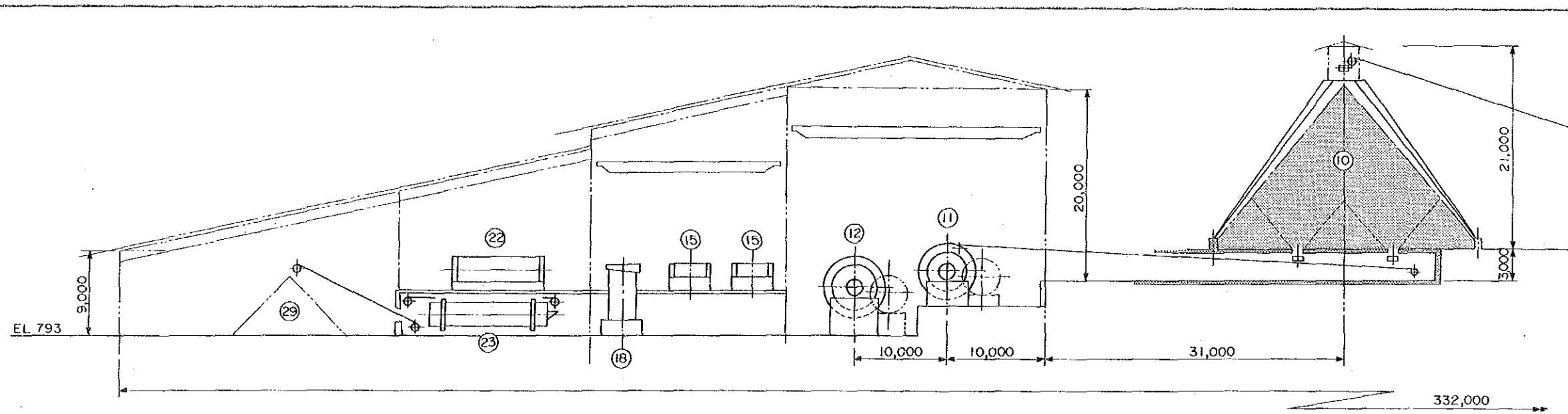
No.	設備名称	数
1	140mm グリズリー	1
2	900×130PXZ 旋回型破碎機	1
3	1200 エプロン給鉱機	1
4	6,000l 中間粗鉱舎	1
5	800 パンコンベヤー	2
6	YA2-160 振動篩	1
7	PYY 2200/290円錐型破碎機	1
8	2YA-1848 振動篩	1
9	PYY 1650/100円錐型破碎機	1



烏奴格吐山

選鉱場機械配置(1)

日付 1992-12 図番 04-001



凡例

No.	設備名称	数
10	12,000t 摩鋸々舎	1
11	3.6×5.4m ロッドミル	2
12	16.5'×29' ボールミル	2
13	30" サイクロンユニット	2
14	BCF350×3500 条件槽	4
15	J1F20m ³ 浮選機	20
16	200kW タワームル	1
17	NG18 シックナー	1
18	2.45×5.3 コラム浮選機	2
19	BCF1.5×1.5 条件槽	1
20	1.1m ³ 浮選機	14
21	15m シックナー	1
22	XMZ250/1200 プレス	1
23	1.5×12 回転式乾燥機	1
24	5m シックナー	1
25	20/635-25 プレス	1
26	乾燥板	1
27	2次石炭貯蔵倉庫	1
28	熱風炉室	1
29	銅精鋸々舎	1
30	モリブデン精鋸々舎	1
31	事務所・食堂等(2階)	1
32	資材・部品倉庫(1階)	1

鳥奴格吐山

選鋸場機械配置(2)

日付	1992-12	図番	04-002
----	---------	----	--------