

国際協力事業団

モンゴル国

エルデネット鉱山

モンゴル国エルデネット鉱山 近代化計画調査報告書

第1編 近代化計画

平成5年12月

三井金属資源開発株式会社
(MINDECO)

鉱調工

CR(3)

93-176

モンゴル国エルデネット鉱山近代化計画調査

(第1編)

平成5年12月

国際協力事業団

JICA

115

66

MPI

LIBRARY

93-176

国際協力事業団

モンゴル国

エルデネット鉱山

モンゴル国エルデネット鉱山
近代化計画調査報告書

第1編 近代化計画

27754

JICA LIBRARY



1120066(4)

平成5年12月

三井金属資源開発株式会社
(MINDECO)

国際協力事業団

27754

序 文

日本国政府は、モンゴル国の要請にもとづき、同国のエルデネット鉱山の近代化計画策定のための調査を行うこととし、国際協力事業団がこの調査を実施することとした。

当事業団は、三井金属資源開発株式会社の坂井茂氏を団長とする調査団を平成4年12月から平成5年12月までの間、4回にわたりモンゴル国に派遣した。

同調査団は、モンゴル国政府及び関係機関と協議を行うと共に、その協力を得て、当該鉱山の診断、関係資料の収集等を行った。また、日本国内においては、これらの調査結果を踏まえ、収集データの検討、解析等の作業を行っていたが、今般、ここに本報告書の完成の運びとなった。

本報告書が同鉱山の近代化に寄与すると共に、両国の友好、親善の一層の発展に貢献できれば幸いである。

最後に、本調査の実施に当たり、多大のご協力をいただいたモンゴル国政府、在モンゴル国日本国大使館、外務省、通商産業省の関係各位に対し心より感謝の意を表するものである。

1993年12月

国際協力事業団

総裁 柳谷 謙介

柳谷 謙 介

1993年12月

国際協力事業団

総裁 柳谷 謙介 殿

伝 達 状

モンゴル国エルデネット鉱山近代化計画に関する調査報告書を提出致します。

本報告書はエルデネット銅鉱山の経営・操業の改善と近代化計画を提案するとともに、鉱山の資産評価方法と銅製錬所建設構想に関する提言を行ったものであり、第1編「近代化計画」、第2編「資産評価方法に関する提言」、第3編「銅製錬所建設構想への提言」の3編より成っております。本報告書には本年12月エルデネット鉱山で行われた報告書（案）の現地説明での討議結果も含まれています。

本報告書では、操業の安定と今後予想される粗鉱品位の低下に伴う銅量生産減による外貨収入減を防ぐことを近代化計画の基本方針としており、この目的を達成するため採選鉱部門は粗鉱の採掘・処理で現在の約1.5倍の増産体制を構築し、ワークショップ部門では自家製作品の質・量の改善のため新鋭設備を導入すること等を提案しています。また、操業を安定・維持するための要となる電力の安定供給を実現するため、国の電力開発計画に沿った発電所の早期建設を勧告しています。本近代化計画が実現されれば銅量120千t/年の生産が回復・維持され、モンゴル国最大の外貨収入源としての同鉱山の役割が達成されるであります。

経済再建が急務とされる現下のモンゴル国にとってエルデネット鉱山の安定操業は外貨収入確保の鍵を握っているといってもよく、この意味において本プロジェクトが最優先で実施されることが望まれます。

最後に、本調査を実施するにあたりご指導ご支援を頂いた外務省、通産省、国際協力事業団及び、現地調査において協力して下さいましたモンゴル国の関係各位に対し深く感謝の意を表します。

国際協力事業団

モンゴル国エルデネット鉱山

近代化計画調査団 団長

三井金属資源開発株式会社

坂 井 茂

結論と勧告

1. 結論

モンゴル国関係当局、エルデネット鉱山との現地調査及び協議の結果得られた結論は以下の通りである。

- エルデネット鉱山の収入はモンゴル経済に及ぼす影響が大きい。目標に達していない現在の生産を正常状態に戻すために、電力供給、部品供給不足を解消することが重要である。このため、発電所の建設は良案と評価出来る。
- 今後、銅量 120千t/年の生産を維持する計画に沿って効果ある投資案を立案した。これによれば、1994年以降15年間で、約 337~342百万\$の投資を必要とするが、これは経済的に有効で実行可能である。
国にとっては、銅・モリブデン分離精鉱方式が外貨収入が多くメリットがあり、エルデネット鉱山（企業）にとってはバルク精鉱方式の方が利益は高い。
- 市場経済に合った経営管理、技術改善を実施し、コストダウンに努める。
世界には銅の仕上げコストで30t/1t台の鉱山もあるが、本近代化計画案では銅仕上りが約40~50t/1tと見込まれ、世界の一流鉱山と比べても見劣りがしないレベルである。
- エルデネット鉱山本体の民営化は時期尚早と結論する。
組織の一部を分社独立させ民営化する。
- 資産評価については、D. C. F法をすすめる。
- 銅製錬所建設が現在凍結されていることはやむを得ない。
モンゴル経済が改善され力が蓄積されるのを待つべきであるが、技術の蓄積、人材の育成、副生品マーケット、環境評価及び資金調達などにつき研究調査を継続することをすすめる。尚、本格的な計画の立案には技術力、経験のある設計会社に依頼することが望ましい。

2. 勧告

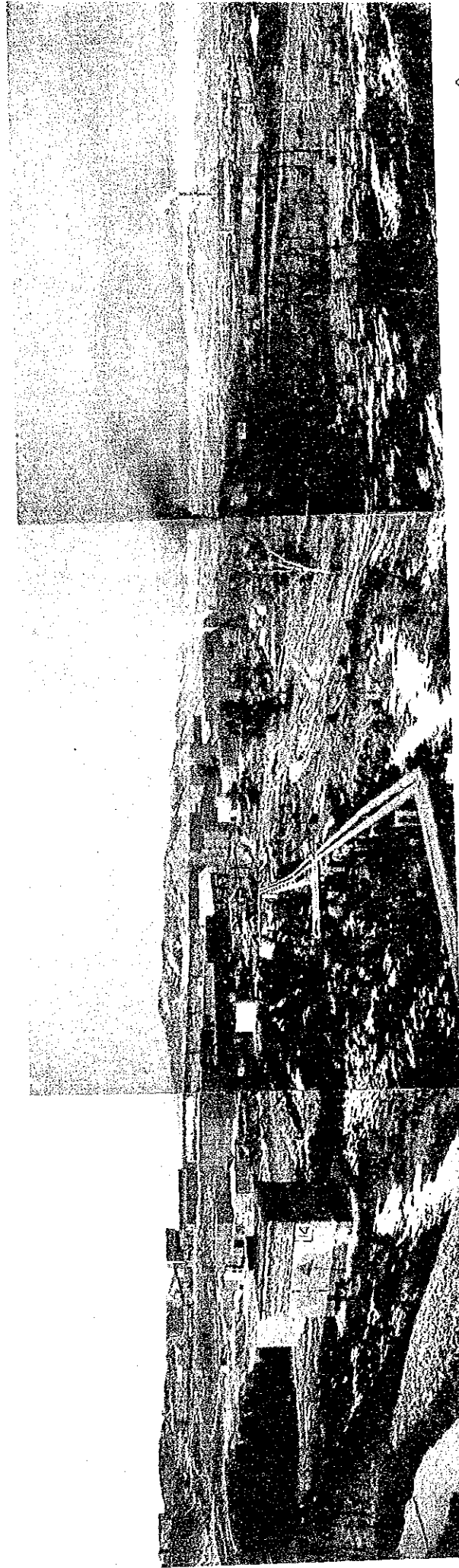
- 近代化計画案の実施に当たっては、出来るだけすみやかに実施すべきであるが、都度十分な調査、検討を加え、慎重に採択することを望む。
- 市場経済に移行することにより自由競争の場に立つが、常にフェアな事業活動を基本とすることを経営の理念に、世界の一流鉱山としての地位を確保されたい。



エルデネット鉾山露天掘全景

2 km L × 1 km W

6 万吨 / 日



露天掘

↑ 第5系一次破碎

↑ 第1~4系破碎 鋅山事務所 / 選鋅場

↑ 精鋅脱水 / 乾燥設備

↑ ボイラー施設 修理工場

エルデネツト鋅山地上設備全景

第 1 編 近代化計画

目 次

	ページ
第 1 章 序論	
1-1 調査の背景	1
1-2 調査の目的と範囲	1
1-3 調査団の編成及び日程	3
第 2 章 モンゴル経済の現状と世界の銅需給	
2-1 経済情勢	5
2-2 開発計画	13
2-2-1 国家開発計画	13
2-2-2 鉱業分野開発計画	14
2-3 世界の銅需給動向の概況	15
第 3 章 鉱山の概要	
3-1 歴史的背景	17
3-2 位置、交通及び施設配置	17
3-3 地質・埋蔵鉱量	17
3-4 生産及び販売実績	21
3-5 組織・人員	21
第 4 章 鉱山の診断調査結果	
4-1 探査・採鉱	29
4-1-1 探査	29
4-1-2 採鉱	37
4-1-3 生産管理	41
4-1-4 採鉱コスト分析	56

4-2	選鉱	59
4-2-1	生産工程	59
4-2-2	生産管理及び試験研究	70
4-2-3	選鉱コスト分析	94
4-3	ワークショップ	97
4-3-1	鑄造工場	97
4-3-2	機械工場	102
4-4	ユーティリティ	106
4-4-1	電力	106
4-4-2	蒸気温水	111
4-4-3	用水	113
4-4-4	通信・計測	115
4-5	経営管理	116
4-5-1	経営の概要	116
4-5-2	財務及び販売	119
4-5-3	資材調達及び在庫管理	123
4-5-4	組織及び人事・労務管理	124
4-5-5	福祉	126
4-6	鉱山公害防止及び職場環境保全	128
4-6-1	大気汚染防止	128
4-6-2	廃水処理	134
4-6-3	職場環境保全	136
4-7	診断調査結果のまとめ	141
第5章 近代化計画		
5-1	基本計画	147
5-1-1	近代化の基本方針	147
5-1-2	生産計画	149
5-2	探査	154
5-3	採鉱	156
5-3-1	生産管理	156

5-3-2	近代化に要する投資額	170
5-4	選鉱	179
5-4-1	生産工程・生産管理	179
5-4-2	近代化に要する投資額	187
5-5	ワークショップ	194
5-5-1	鑄造工場	194
5-5-2	機械工場	196
5-5-3	近代化に要する投資額	197
5-6	ユーティリティ	204
5-6-1	電力	204
5-6-2	用水	210
5-6-3	その他	213
5-6-4	近代化に要する投資額	214
5-7	経営管理	216
5-7-1	財務管理	216
5-7-2	販売、資材調達・在庫管理	218
5-7-3	組織・人事・労務管理	221
5-7-4	民営化	226
5-7-5	その他	228
5-8	実施計画案	231
5-8-1	投資計画及びスケジュール	231
5-9	鉱山公害防止に及び職場環境保全に関する提言	237
5-9-1	大気汚染防止対策	237
5-9-2	廃水処理対策	238
5-9-3	選鉱廃滓堆積から発塵	238
5-9-4	職場環境保全	239
5-9-5	環境測定用機器及び分析システム	240
第6章 財務分析及び経済分析		
6-1	財務分析と経済分析	243
6-2	分析方法	244

6-2-1	内部収益率	244
6-2-2	WITHとWITHOUT	244
6-3	財務分析	245
6-3-1	生産・販売	245
6-3-2	財務費用	245
6-3-3	損益計算	252
6-3-4	内部財務収益率	256
6-4	経済分析	256
6-4-1	便益及び費用	256
6-4-2	内部経済収益率	260
6-5	感度分析	267
第7章	結論と提言	269

添付資料

- I 参考文献
- II モンゴル側提出資料リスト
- III 面談者リスト
- IV 現場調査写真

別冊

- 第2編 資産評価方法に関する提言
- 第3編 銅製錬所建設構想への提言

表 一 覧 表

		ページ
表	1 モンゴルマクロ経済指標	7
	2 わが国の対モンゴル経済協力実績	11
	3 対モンゴル支援状況	12
	4 世界の銅需給と価格の予想	16
	5 生産実績	22
	6 国別精鉱出荷実績	22
	7 部門別人員表	27
	8 埋蔵鉱量総括表	34
	9 エルデネット鉱山北西部鉱量計算結果	35
	10 地質部作業実績および中期作業計画	36
	11 解析断面の岩盤物性値	41
	12 採鉱操業実績表	43
	13 出鉱量の内訳表	43
	14 出鉱予実対表	44
	15 剥土量の内訳表	45
	16 ズリ混入率実績推移表	45
	17 ロータリードリル仕様一覧表	47
	18 ビット類仕様一覧表	47
	19 ロータリードリル稼働実績	48
	20 パワーショベル仕様	49
	21 パワーショベル稼働率実績表	50
	22 ダンプトラック仕様および稼働率	51
	23 ダンプトラック作業能率実績推移表	51
	24 ブルドーザー仕様一覧表	52
	25 ブルドーザー稼働実績	53
	26 穿孔仕様	54
	27 装薬仕様	54
	28 最近5カ年の採鉱原価表	57

	ページ
表 29 最近5カ年における剥土経費内訳表	57
30 重機関係費	57
31 管理職給与他	57
32 選鉱課組織表	61
33 選鉱処理実績	70
34 選鉱操業実績	70
35 酸化鉱	73
36 熱処理エネルギーコストの割合	75
37 電力不足関係資料	76
38 エルデネット鉱山選鉱課作成長期計画	78
39 試験研究課設備	82
40 EPMA分析結果	84
41 エルデネット鉱山地化学探査分析結果	89
42 鉱種別試験結果	92
43 補収剤の比較	92
44 分散剤(CMC)の効果	93
45 酸性亜硫酸ソーダ温水浮選法の効果	93
46 操業コスト割合実績	95
47 エルデネット社業績推移	121
48 世界の銅鉱山とエルデネット鉱山の従業員数比較	127
49 廃水処理データ	136
50 粉じん許容濃度	140
51 防じんマスクの国家検定規格	140
52 長期生産計画(分離精鉱生産法)	150
53 " (バルク精鉱生産法)	151
54 保有試験機一覧	154
55 鉱石運搬のサイクルタイム	157
56 剥土運搬のサイクルタイム	157
57 各レベルの機械配置と処理量の検討(1994年)	158
58 鉱石運搬のサイクルタイム	159

	ページ
表 59 剥土運搬のサイクルタイム	160
60 各レベルの機械配置と処理量の検討 (2000年)	160
61 鉱石運搬のサイクルタイム	161
62 剥土運搬のサイクルタイム	161
63 各レベルの機械配置と処理量の検討 (2008年)	162
64 パワーショベル更新計画表	162
65 ダンプトラックの更新計画表	163
66 ロータリードリルの配置更新計画表	165
67 モータグレーダの配置更新計画表	165
68 ブルドーザの配置更新計画表	166
69 採鉱部門操業費	167
70 採鉱部門設備投資額	171
71 採鉱部門操業費 (WITHOUT PROJECT)	173
72 ロータリードリル更新計画表 (WITHOUT)	175
73 パワーショベル更新計画表 (WITHOUT)	175
74 モータグレーダの更新計画表 (WITHOUT)	175
75 ダンプトラックの更新計画表 (WITHOUT)	176
76 ブルドーザの更新計画表 (WITHOUT)	177
77 採鉱部門設備投資額 (WITHOUT PROJECT)	178
78 改善拡張計画	179
79 選鉱部門設備投資額 (銅・モリブデン分離生産)	188
80 " " (バルク生産)	189
81 選鉱操業コスト計画 (分離精鉱生産法)	190
82 " " (バルク精鉱生産法)	191
83 選鉱部門設備投資額 (WITHOUT PROJECT)	192
84 選鉱操業コスト見込み (WITHOUT)	193
85 ワークショップ設備投資額	198
86 ワークショップ設備仕様および投資スケジュール	199
87 電力使用量長期計画	209
88 ユーティリティ設備投資額	215

	ページ
表 89 CADシステム投資金額	229
90 投資金額一覧表	235
91 環境分析・測定機器リスト	242
92 売上高および精鉱運賃（銅・モリブデン分離生産）	246
93 " （バルク精鉱生産）	247
94 " （WITHOUT PROJECT）	248
95 財務費用（銅・モリブデン分離生産）	249
96 " （バルク精鉱生産）	250
97 " （WITHOUT）	251
98 損益計算（銅・モリブデン分離生産）	253
99 " （バルク精鉱生産）	254
100 " （WITHOUT）	255
101 Cash Flow（銅・モリブデン分離生産）	257
102 " （バルク精鉱生産）	257
103 " （WITHOUT）	258
104 内部財務収益率（銅・モリブデン分離生産）	259
105 " （バルク精鉱生産）	259
106 経済費用（銅・モリブデン分離生産）	261
107 " （バルク精鉱生産）	262
108 " （WITHOUT）	263
109 費用／便益（銅・モリブデン分離生産）	264
110 " （バルク精鉱生産）	264
111 " （WITHOUT）	265
112 内部経済収益率（銅・モリブデン分離生産）	266
113 " （バルク精鉱生産）	266
114 感度分析①	268
115 感度分析②	268

図 一 覧 表

		ページ
図 1	対モンゴル支援状況	12
2	エルデネット鉱山位置図	18
3	鉱山施設配置図	20
4	生産実績	23
5	エルデネット鉱山組織図	25
6	一般地質図	31
7	エルデネティンオボ鉱体の平断面図	32
8	鉱量計算ブロック平断面図	33
9	最終ピット設計図	39
10	ピット長軸の右側斜面断面	42
11	ピット長軸の左側斜面断面	42
12	サンプル品位と給鉱品位の比較例	46
13	採鉱課組織図	55
14	選鉱課組織図	60
15	第1～第4セクション破碎・摩鉱フローシート	62
16	第5セクション破碎・摩鉱フローシート	63
17	第1～第5セクションMo/Cu分離浮選フローシート	64
18	第6セクション浮選フローシート計画	66
19	廃滓流送ライン	67
20	繰返用水系統水バランス	68
21	選鉱場設備配置	69
22	電力不足関係資料	77
23	廃滓流送ライン	80
24	1,280m準As分布	90
25	1,280m準Cu分布	91
26	操業コスト割合	96
27	鑄造製品の種類と生産量	97
28	用途別生産量	97

図 29	最近の鑄造製品総生産量（計画と実績）	98
30	最近の不良率	99
31	不良品の内容	100
32	1989年度鑄造品の総コスト	100
33	製品のライフ比較	101
34	主要製作品生産量（機械加工品）	102
35	“（製缶品）	102
36	“（ゴム製品）	103
37	機械加工品原価	104
38	製缶作業原価	105
39	電力使用推移	106
40	モンゴル中央エネルギーシステム送電主要系統図	107
41	エルデネット鉱山送配電線系統図	108
42	4半期電力推移	109
43	電力日負荷曲線	109
44	電力使用比率	109
45	1992年熱エネルギー使用実績	111
46	エルデネット鉱山温水および蒸気分配図	112
47	用水バランス	114
48	銅鉱山のコスト	118
49	公害防止・環境対策の変遷	129
50	廃滓ダム位置と風向	131
51	大気拡散シュミレーション	133
52	下水処理場フローシート	135
53	労働疾病	137
54	拡張計画スペース	181
55	操業コスト比較	183
56	設備投資比較	183
57	拡張・改善計画（分離精鉱生産法）	184
58	“（バルク精鉱生産法）	185

	ページ
図 59 Drainage System	212
60 MRPの処理の流れ	220
61 投資実施計画	233

第1章 序論

第1章 序論

1-1 調査の背景

1990年代初期の世界の政治と経済は予測を越えた激しい変化を示した。

第2次世界大戦後の冷戦に代表される政治及び経済ブロックの地図はもはや有効でなく、世界に新しい連携関係が築かれようとしている。

今世界は以下に示す複雑で相互に関係した政治、経済の変化が進行中である。

- ・中央計画経済圏の崩壊と民営化の動き
- ・先進工業国における景気低迷
- ・先進国による発展途上国の経済再建のための支援

今でもモンゴル国は旧ソ連邦との間に緊密な関係にある。石油など主要物資の大半をロシア（旧ソ連）に依存して来た3年前と異ってロシアの経済自体が混乱していることが影響して、工場用機械部品等の輸入もままならず、産業・市民生活両面で危機に直面している状態である。

一方、モンゴル国は市場経済に移行することを決めてから、国営企業の民営化にもすでに踏み出しているが、長い期間計画経済の中にあつたため市場経済のノウハウ、経験ともに不足しておりこれらを達成する事は容易ではない。政府は、当面の政策として国民生活の安定を優先課題としながらも輸出振興型産業や輸入代替産業の育成を柱に自立の道をさぐっているが、このためには西側諸国の多面的な支援が不可欠である。

日本は同じアジアの一員として、モンゴル国の民主化、市場経済化の意義に関心を示し、積極的な支援を行う旨表明した。

かかる状況下、JICAは1991年11月以来数回にわたってプロジェクト形成のための調査団を派遣した。この調査の結果、当面速効性のある支援対策のうちのひとつとして、モンゴル国では最大の外貨獲得源であるエルデネット鉱山の近代化、改善について提言することが妥当と判断された。

この背景のもとモンゴル国は上記調査を要請し今回の本格的調査となったものである。

1-2 調査の目的と範囲

本調査はエルデネット鉱山の経営、生産状況を診断し改善提案を行うことを目的としている。

現状、エルデネットの操業は旧ソ連に頼っていた部品や電力供給が不安定な事から、重大な生産低下を強いられている。

国が頼りにしている本鉱山の収入減の影響は国全体の外貨獲得、輸入代金支払等マクロの経済プログラムに狂いを生じさせている。この外貨不足の危機に際し外貨は当面、食品輸入等市民生活の維持に使われているが、いずれ外貨を稼ぎ出す生産の確保のために配分せざるを得ないことになるろう。

エルデネット鉱山の操業を長期的に展望すれば将来は粗鉱品位、精鉱品位が低下するので今後一定の外貨獲得のためには生産計画の見直しが必要となって来る。

市場経済下では生産コストの削減が重要であるが、その他販売契約量の確保、製錬所到着日、品質等の保証等厳しい市場メカニズムの洗礼を受ける。エルデネット鉱山の精鉱はこれらの条件を満たして始めて西側の市場経済の競争に参加出来る。この点コメコンのブロック経済下の時代の競争とは本質的に異なっており、いくつかの点で早急な対応がいる。

この事業を安定させ、発展させるためには生産計画、マネージメント、新技術への切替など思い切った改革が望まれる理由がここにある。

調査は、現状の診断的調査を行い、これをベースに近代化計画を作成する。

調査及び提案等の対象範囲は以下の通り。

- －モンゴル国の経済政策などマクロ的な環境を聴取解析する。
- －エルデネット鉱山の生産状況の診断とその改善
- －中長期の生産計画（案）と投資及びその評価
- －経営に係わる診断とその改善提案
- －資産評価に係る手法の提案
- －民営化構想の評価
- －銅製煉所建設構想に係わる問題点の摘出

なお改善の提案にあたっては今までの計画経済の長所を生かし、新しく市場経済下では弱点となる部分を修正補強するものとする。

1-3 調査団の編成及び日程

1-3-1 調査団の編成

調査団の編成は下記の通り。

区分	氏名	所属	担当
団長	坂井 茂	三井金属資源開発(株) 技術顧問	総括
副団長	小松 弘	三井金属資源開発(株) 開発本部長	企業経営
団員	新宮和喜	三井金属資源開発(株) 開発本部設計部長	探査・採鉱
	大木久光	三井金属資源開発(株) 開発本部副本部長	選鉱(設備)
	高橋幹男	三井金属資源開発(株) 開発本部長付	選鉱(試験・分析)
	北原孝吉	三井金属エンジニアリング(株) 工事本部長	ワークショップ 鑄造
	小林武市	三井金属エンジニアリング(株) 参与	ユーティリティ
	中島多加志	三井金属エンジニアリング(株) カウチ本部長	環境 鉱山公害対策
	新井 啓	東京銀行 開発金融部	財務・経済分析
	松浦治男	三井金属資源開発(株) 業務室主査	設備積算
通訳	露崎亮治	三井金属スタッフサービス(株)	露語通訳
調整員	浅利金三	三井金属資源開発(株) 技術部課長代	業務調整

1-3-2 調査の日程

モンゴルに於ける調査日程は以下の通りで実施された。

調査月日	調査の概要	調査地
第1回現地調査 1992年12月7日～12月23日 17日	調査計画打合 予備調査	ウランバートル エルデネット鉱山

<p>第2回現地調査 1993年2月24日～3月28日 33日</p>	<p>診断調査</p>	<p>ウランバートル エルデネット鉱山</p>
<p>第3回現地調査 1993年6月15日～7月8日 24日</p>	<p>中間報告書説明 と補足調査</p>	<p>ウランバートル エルデネット鉱山</p>
<p>第4回現地調査 1993年11月28日～12月10日 13日</p>	<p>ドラフトファイナルレポート 説明</p>	<p>ウランバートル エルデネット鉱山</p>

第2章 モンゴル経済の現状と世界の銅需給

第2章 モンゴル経済の現状と世界の銅需給

2-1 経済情勢

2-1-1 歴史的背景

建国当時、伝統的な遊牧産業以外これといった産業をもたなかったモンゴルは、経済的には必然的に、旧ソ連に大きく依存せざるを得なかった。モンゴルの対ソ連依存度の大きさは旧CMEA諸国の中でも特に大きく、独立後70年に亘りこの状況が続くこととなった。

1980年代後半のソ連、東欧の民主化の波はモンゴルにまで及び、「市場経済への移行」「私有化促進」に象徴される経済改革がモンゴルでも実施されることとなった。もとよりかかる体制変換には一時的な経済混乱は避けられないものであるが、旧ソ連が自らの体制変換の過程で崩壊し、経済的困窮に陥ったことにより、ソ連一辺倒であったモンゴルの経済的混乱は一層深まり、「経済危機」とも言われる状況となった。同国は現在このような困難な状況の下で、市場経済への移行という難題に取り組んでいる。

2-1-2 最近の経済事情

(1) 経済の混乱

上述の通りロシアの経済危機の影響、及び市場経済への移行期の混乱の為、モンゴル経済はモノ不足と高インフレに見舞われている。モノ不足は食糧を含む一般消費財から生産設備としての機械・パーツ類など全般に及び、また一部をロシアからの輸入に頼っていた電力供給も不足している状況にて、製造業全体に影響を及ぼしている。また、石油製品、なかでもガソリンの不足は市民の足や国内の流通に打撃を与えている。

価格自由化がなされた1991年1月以降インフレは激しく、1993年5月末時点で、消費者物価指数は全品目合計で自由化後10倍以上の上昇を示している。品目別では食糧品約14倍、日用品約11倍、交通・通信約7倍などとなっている。

為替相場については、公定相場は改革後漸次切り下げられ、特に1991年6月にTg7.10/US\$からTg40/US\$に、また1993年1月にTg150/US\$に大きく変更された。こういった公定相場とは別に、商業相場（主として旅行客用の両替相場）は1993年前半で360Tg～380Tg/US\$で推移しており、いわゆる二重相場が解消されない状況が長期間続いてきたが、1993年5月に政府が為替の自由化を実行に移し、公定相場は変動相場制に移行、1993年6月現在で約Tg400/US\$で推移している。

為替自由化に伴い早速家賃、バス料金など公共料金の大幅値上がりが見込まれており、経済の混乱は暫く続く見通しである。

(2) 民営化の進捗状況

民営化は前述の価格・為替の自由化と並び経済改革の柱となっているが、これまでの民営化の進捗状況は以下の通りである。

モンゴルの民営化は、民営化委員会の主導の下、「クーポン方式」により行われている。これは、全国民に国営企業の購入に利用できるクーポンを無償で配布するもので、国民はこのクーポンと引き換えに、自分が購入しようとする会社の株式を手に入れるというものである。

民営化の第一段階として、民営化委員会は国営企業のうち約2,000社、総価額にして2,000mil.Tgの企業を民営化の対象として選定した。そのうち1993年2月までに金額でその3/4に当たる1,500mil.Tgが既に民営化されている。また民営化された大企業のうち238社の株式が証券取引所で売却された。民営化委員会によれば、このクーポン方式による第一段階の民営化は本年中に完了する予定である。

第二段階として、通信、鉄道、エネルギーなどのインフラ部門、また鉱業等重要産業の国営企業についても今後民営化を検討している。但しその方法については種々検討すべき点が多く、対象企業も含め具体化はなされていない状態である。

(3) 経済の実績

前述の通り、ソ連の崩壊や市場経済への移行などを背景に、モンゴルの経済は混乱を極めており、これは各種の経済指標にも表れている（表1 モンゴルマクロ経済指標参照）。

実質GDPで見た場合、1991年（前年比マイナス9%）に続き、1992年は同マイナス19%と一層の落ち込みを見せている。

これを部門別で見れば、従来より生産高指標として利用されてきた Net Material Products（1986年価格）で生産高を測った場合、1992年には農業（前年度比マイナス6.2%）、鉱工業（同マイナス11.4%）、建設（同マイナス11.3%）、流通（同マイナス14.5%）と各産業で軒並み前年度比減産という状況である。関係者によれば、これらは部品・パーツ類、燃料、及び電力などの不足を主因とするものとのことである。

貿易は1990年以降ドル建て決済に移行した為、原則市場価格での輸出入となり、価格面の歪みは是正された様子である。その結果1990年以降、大幅な輸入超過の状態はある程度解消されつつある。しかし、貿易量そのものは伸び悩んでおり、1991年には輸出が22%、輸入が44%それぞれ前年度比減少し、1992年にも大きな改善は見られない。

国家財政は1992年に約70億トゥグリグの赤字を計上しており、これはGDPの16%にも相当する。1993年1月より税制が改正されたが、これにより今後の税収が伸びることが期待されている。

失業者数は1992年末現在全国で5万4千人存在し、全労働力の8%程度である。

表 - 1 モンゴルの経済指標 (1)

(単位: 百万Tugrik)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====

(1) 名目国内総生産 (GDP)

6,754.9	7,426.3	8,205.3	8,768.4	8,995.7	9,371.9	9,310.0	9,709.8	10,301.0	10,730.9	10,465.1	18,909.5	42,869.5
---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	----------	----------	----------	----------	----------

(2) 実国内総生産 (1988年価格)

5,718	6,352	7,106	7,631	7,827	8,155	8,052	9,631.6	10,183.6	10,546.8	10,281.4	9,330.7	7,522.0
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	---------	----------	----------	----------	---------	---------

(3) 物価生産高 (GMP) 及び部門別内訳
(1986年価格)

1,004.9	1,111.9	1,268.9	1,280.7	1,232.4	1,348.1	1,426.6	1,335.7	1,367.1	1,558.3	1,525.6	1,448.4	1,358.3
1,575.2	1,714.3	1,897.9	2,085.8	2,267.7	2,390.0	2,442.8	2,511.3	2,604.6	2,902.3	2,892.8	2,412.7	2,137.0
342.1	342.3	346.1	352.6	367.5	382.0	423.1	503.8	563.1	617.2	462.3	383.4	340.0
1,355.0	1,493.3	1,545.8	1,649.5	1,737.6	1,770.8	1,865.2	2,036.2	2,129.9	2,327.4	2,280.5	1,987.6	1,700.0
652.6	691.5	743.4	789.1	828.8	885.8	935.8	1,013.7	1,047.9	1,058.7	982.7	755.8	498.3

農業
鉱工業
建設
流通・倉庫業
その他部門

(4) 物価指数 (1978=100)

100.1	100.0	102.5	102.5	102.5	103.1	102.1	102.1	102.1	102.1	102.1	102.1	102.1
108.8	113.9	120.5	128.8	132.6	138.0	144.9	150.1	157.4	165.4	171.1	177.1	183.1

消費者物価
卸売物価

100.00	154.30	649.80	1,382.6
n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

100.0	134.4	755.4	1,382.6
100.0	192.4	679.1	813.2
100.0	115.5	245.8	286.0
100.0	208.6	795.8	1,152.4
100.0	100.0	196.7	487.6
100.0	137.3	535.3	738.3
100.0	277.3	581.0	1,271.4
100.0	162.3	430.2	791.1

食糧
衣服・靴
家賃・光熱費
日用品
医療費
輸送・通信
文化・芸術品
その他の財・サービス

表 - 1 モンゴリアの経済指標 (2)

(単位: 百万Tugrik)

1987 1988 1989 1990 1991 1992

(5) 国家予算

	1987	1988	1989	1990	1991	1992
総収入	-	-	-	6,092.9	10,639.9	38,707.2
(a) 税収入	-	-	-	5,053.1	9,767.5	30,023.8
1. 法人税	-	-	-	2,485.9	5,097.7	11,142.4
2. 個人所得税	-	-	-	100.0	115.2	324.5
3. バス運賃収入	-	-	-	8.2	8.1	536.0
4. 特別収入	-	-	-	1,592.1	1,691.8	5,944.0
5. 売上税	-	-	-	572.2	1,064.7	5,551.9
6. 関税収入	-	-	-	294.7	1,790.0	6,525.0
(b) その他	-	-	-	1,007.3	352.4	3,493.4
(c) ODA	-	-	-	32.5	520.0	4,890.0

	1987	1988	1989	1990	1991	1992
総支出	-	-	-	8,929.3	12,929.4	45,739.8
(a) 物質生産部門支出	-	-	-	1,426.1	725.8	2,215.2
(b) 非物質生産部門支出	-	-	-	5,687.3	9,518.9	27,082.5
研究開発	-	-	-	102.1	212.3	532.2
教育	-	-	-	1,827.2	2,635.6	6,917.5
文化	-	-	-	271.4	472.6	1,166.9
厚生	-	-	-	950.8	1,625.2	4,478.7
スポーツ	-	-	-	32.1	74.4	183.6
事務管理	-	-	-	546.0	916.9	3,112.9
国防	-	-	-	692.3	1,102.8	3,638.3
環境保護	-	-	-	48.5	146.8	347.5
メンテナンス	-	-	-	78.6	108.5	299.0
年金	-	-	-	1,048.3	1,148.7	3,699.4
子供服	-	-	-	0.0	125.5	0.0
社会保障	-	-	-	0.0	30.0	120.0
その他	-	-	-	0.0	918.6	2,586.5
(c) 地方行政の赤字補填	-	-	-	0.0	0.0	1,494.1
(d) 地方行政の支出補助	-	-	-	378.5	424.3	1,543.0
(e) その他	-	-	-	418.8	1,260.4	9,602.0
(f) 投資	-	-	-	1,018.6	1,000.0	3,533.0

表 - 1 モンゴルのマホネ経済指標 (3)

1980 1981 1982 1983 1984 1985 1986 1987 1988 1989 1990 1991 1992

(6) 貿易収支
対旧東欧諸国 (百万振替ルーブル)
輸出 (FOB)
輸入 (CIF)

253.5	306.2	365.1	403.6	451.2	448.6	504.7	503.1	503.9	484.5
430.2	540.1	633.7	732.3	731.5	819.5	926.7	854.2	918.2	770.8

対全世界 (百万ドル)

輸出 (FOB)	444.8	346.5	355.8
輸入 (CIF)	759.3	426.5	400.0

(7) 人口及び雇用統計 (千人)

総人口
16才以下人口
労働人口
老人人口

1,639.7	1,682.0	1,724.7	1,767.5	1,808.9	1,854.3	1,900.6	1,949.7	1,987.0	2,044.0	2,095.6	2,149.3	2,187.2
724.7	743.4	762.3	781.2	799.5	819.6	840.0	861.8	882.7	904.3	920.6	936.9	953.6
798.5	819.1	839.9	860.8	880.9	903.0	925.6	949.5	972.5	995.1	1,028.2	1,061.9	1,080.5
116.5	119.5	122.5	125.5	128.5	131.7	135.0	138.4	141.8	144.6	146.8	150.5	153.1

雇用者総数
失業者数 (登録者数)

511.2	518.0	532.2	543.0	550.3	561.6	580.0	598.4	616.2	633.2	651.4	665.8	n.a.
-	-	-	-	-	-	-	21.4	28.9	30.0	45.1	55.4	(*) 54.0

(*) 政府担当に上れば、非登録者も含め、1992年末の失業者総数は10万8千人程度とのこと。

これら失業者は政府部門の縮小に伴い公務員が解雇されたり、従来東欧やソ連の大学・専門学校へ留学していた学生が国内の大都市に留まるなどして失業者化したものが大半である。つまり会社の倒産など、市場経済への移行に伴う失業者の増大は今後発生するものと予想され、対策が必要である。

2-1-3 国際社会の支援の現況

(1) 日本の経済協力

我が国は、1977年の「カシミア工場建設」に関わる無償資金協力以来、モンゴルに対して各種経済協力を行ってきたが、特に最近両国の関係は急速に強まってきた。我が国は前述の通り厳しい経済状況の下でモンゴルが行っている経済改革を積極的に支援する為に、モンゴル国内の自助努力に対し協力を行っている。また、これまで3回にわたる「モンゴル支援国会議」を世銀との共同議長により東京にて開催し、イニシアチブを取っている。我が国の過去の有償・無償資金協力の実績は表 2の通り。

表2 わが国の対モンゴル経済協力実績 (単位 億円)

	有 償 資 金 協 力	無 償 資 金 協 力
'90年度までの累計	無し	56.04
'91年度	48.36 商品借款 48.36	33.08 社会福祉計画 1.00 通信施設整備計画 9.48 プロジェクト援助 20.00 食糧援助 2.00 楽器 0.50 その他3件 0.10
'92年度	24.58 商品借款 24.58	18.98 ウランバートル 第4 発電所改修 9.36 食糧援助 2.00 食糧増産援助 1.50 通信施設整備 5.62 モンゴル文字印字機材 0.50
'93年度		未 28.21 ウランバートル 第4 発電所改修 6.62 貨物積替施設 11.21 基礎的医療機材整備 5.38 食糧援助(中国産小麦) 3.00 食糧増産援助 2.00

(注) 1993年9月現在。金額は交換公文ベース。

尚、1993年9月の第3回モンゴル支援国会議で、我が国は鉄道整備事業向けに約74億円の有償資金協力を表明済み。

(出所：(財)国際協力推進協会・我国の政府開発援助の国別実績/1992年度版および東京銀行資料)

(2) その他諸国の対応

従来主要援助国であった旧ソ連、東欧諸国からの援助が1990年以後各国の経済情勢の悪化を反映して激減したことを受け、モンゴルは西側諸国との関係を緊密化するとともに、1991年にADB、IMF、世界銀行にそれぞれ加盟した。

各国の対モンゴル支援状況に関するデータとして、1991-1993年度中のコミット額については表3及び図1の通り。

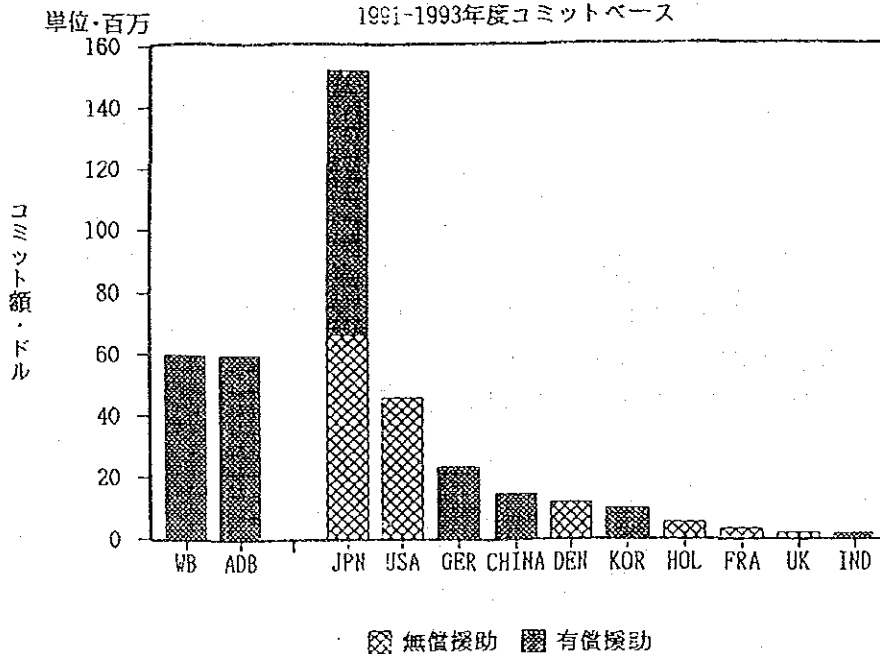
表3 対モンゴル支援状況
1991-1993コミットベース

(単位：百万ドル)
(1993年6月現在)

	有償援助	無償援助	合計
世界銀行	60.0		60.0
アジア開発銀行	60.0		60.0
日本	85.0	67.0	152.0
米国		46.0	46.0
ドイツ	23.7		23.7
中国	14.9		14.9
デンマーク		11.6	11.6
韓国	10.0		10.0
オランダ		5.2	5.2
フランス		3.5	3.5
英国		2.0	2.0
インド	1.7		1.7
合計	255.3	135.3	390.8

(出所：モンゴル政府内部資料)

図-1 対モンゴル支援状況
1991-1993年度コミットベース



2-2 開発計画

2-2-1 国家開発計画

計画経済の下、モンゴルでは1948年以来、「5カ年計画」による国民経済計画により経済の建設が進められてきたが、市場経済への移行に伴い、かかる「5カ年計画」は廃止され、内閣の任期と合わせ新たに4カ年計画として再スタートを切ることとなった。第1次の「新経済4カ年計画」は1993年から1996年までをカバーするもので、従来同様、国家開発局が中心となり策定した。

「新経済4カ年計画」の基本目標としては、当初2年間でインフレを抑え、経済の安定化を図り、後半の2年間で経済発展の基礎を作り国民の生活レベルを上昇させる環境を整えることにある。より具体的には以下を達成することを目指している。

- (1) 国内全産業での生産アップ（19.5%）
- (2) 食料不足の解消
- (3) 輸出増、輸入抑制による貿易収支の改善
- (4) インフレの抑制による経済発展の条件整備

これら基本目標達成の為に、以下のマクロ経済政策及び具体的施策の実行を予定している。

[マクロ経済政策]

- ① 民営化の進展
- ② 市場経済の為の組織作り
- ③ 為替の自由化
- ④ 財政赤字の削減
- ⑤ 税制改正
- ⑥ 対外借入の抑制

[具体的施策]

- ① 食糧自給の達成
- ② 輸出品の増産、中でも、
 - ボルウンドゥル (Bor-Undur) の蛍石、エルデネットの銅鉱石生産での技術改良
 - 皮革、カシミヤ製品の生産性向上と品質アップ
 - 金鉱山の開発と金製品の生産開始
- ③ 石油の採掘・加工により、石油製品のある程度の国内供給
- ④ ウランバートル第3、第4及びダルハン発電所の改良や新規発電所建設による、エネルギーの基盤の強化
- ⑤ 主要分野に於ける研究開発の積極的推進

2-2-2 鉱業分野開発計画

同国の鉱業分野の開発計画については、地質鉱物資源省が中心となり1993年度から1996年度までの4ヶ年計画として、以下の通り4分野をあげ、それぞれについて施策を掲げている。

- (1) 鉛・亜鉛・銀などの鉱石採掘に注力し輸出増大を図る為、国内外企業、個人企業を支援する。
 - －ツァブ鉱床の日本の援助によるボーリング調査及びF/Sの実施。
 - －ウランオールド鉱床採掘に向けた調査。
 - －トムルteenオボー、ツァブ、ウランなどに於ける混合鉱開発の為の合弁会社設立につき日本・ロシア・モンゴル3カ国間で協議する。
 - －アスガットに於ける銀鉱開発の為の外資との合弁会社を設立する。

- (2) 銅、螢石に関しエルデネット鉱山、ボルウンテル鉱山の近代化を図る。
 - －日本と共同でエルデネット鉱山の近代化調査を行った上近代化に着手する。
 - －バルハン精錬所（ガフスタリ）での委託精錬により銅カソードを販売する。
 - －ボルウンテルに年産1万5千トンの螢石工場を建設する。
 - －ロシア側パートナーと共同でボルウンテル工場、或いはロシアの同様な工場の近代化を図り、螢石のブロックを生産する。

- (3) 個人企業国営企業により金の生産量を現在比4倍とする。
 - －金開発に関する法律を制定する。
 - －個人・国営・半官半民企業による各地の金鉱床開発。
 - －米国・モンゴル合弁会社によるボロー地区の金鉱開発。
 - －ザムール地方の砂金の採掘に先立つ環境調査の実施。

- (4) 金地金生産工場を建設し輸出する。
 - －年産5トンの純金生産工場を建設する。

2-3 世界の銅需給動向の概況

銅に関する需給及び価格の動向については、長期にわたる予測は困難である。基本的には経済の成長につれて変化することは確かである。

本レポートでは比較的見通しのきく中期的（1994年～1998年）な展望の解析を行う。（表4）

(1) 世界経済の見通し

銅の需給は常に経済の動向に影響されるので、この動きを見逃すことが出来ない。需要についてはとくに工業生産と強い相関がある。

- 世界経済は1993年にはわずかに回復の兆しが見込めるが、本格的には1995年以降と予想される。
- 中期的には世界経済の成長率は4%/年台が見込まれる。この成長に対応し、鉱産物の需給も堅調化し市況価格も連動すると予測する。
- ここ当面先進国の経済成長も緩やかに上昇する。発展途上国もこれに遅れをとらないだろう。中でもアジア諸国の成長は注目に値する。

(2) 銅需要の見通し

- 1992年は世界経済がさほど活気があるとはおもえない環境の中でも銅の需要は微増した。ドイツ、日本などの需要不振を米国、アジア（台湾・韓国）、ヨーロッパ（イタリア・英国）の需要増がこれを補完した。
- 1994年より需要は回復の途をたどり1998年まで2.6%/年程度の増加が期待されている。
- とくにアジア地域の需要が活発となる。モンゴルはこのアジアの一員としてこの市場に注意を払う必要がある。

(3) 生産の見通し

- 中期見通しとしては世界の鉱石生産は1993年レベルに比べかなりの生産拡大となる。
- これは多くの鉱山の拡張や新規鉱山の開発でチリーだけでも50万tに及ぶと思われる。（例 El Abra 15.5^{万t}、La Candelaria 10^{万t}、Chuqui Norle 7.5^{万t}、Quebrada Blanca 7.5^{万t} etc.）
- 製煉所の生産能力は新規設備（例インドネシア Gresik 15^{万t}、USAの Garfield 11^{万t}、チリー Refinera Pacifico 20^{万t}）が拡張され鉱石の増加生産分を充分処理出来る。なお電気銅の生産増加量の1/3は溶媒抽出（SX-EW法）が占める。

(4) 価格の見通

中期見通しの期間、在庫の縮小、需給の調整により価格は回復する見込である。

-1992年銅価は前年より下がり 2,285US\$/tであったが、1994年からは力強く回復する見込で1998年には 2,550US\$/tとの予想がある。

これは年率にして約1.7%程度の上昇となる。

-世界経済の回復に時間がかかっている事が、労使間の力関係に影響を与えている。ポーランドや米国の製錬所では不況のため労働者側の要求のトーンが下がり、労使間の交渉がスムーズに進みストによる生産減が発生しなかった。これは価格ダウンの要因である。

一方、リサイクル地金の増も新生銅地金の価格を下げる要因であるが、CIS及び東欧からの供給不安や精練能力の急激な立ち上がりに対する不安はプラスの要因となり、これらを総合して価格は緩かに上昇するものと予想した。

表 4 世界の銅需給と価格の予想

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
銅消費量 千t	8,968	9,050	9,350	9,700	10,050	10,300	10,550	10,750
鉱石生産量 千t (純分)	7,411	7,550	7,800	8,050	8,350	8,600	8,850	9,075
地金生産量 千t	8,539	8,800	9,050	9,400	9,700	10,000	10,350	10,550
在庫量 千t	862	912	890	860	810	760	790	820
価格 建値 US\$/t	2,352	2,285	2,315	2,460	2,675	2,790	2,965	3,070
現物 US\$/t	2,465	2,356	2,315	2,375	2,500	2,505	2,560	2,550

出典：海外鉱業情報 Vol.265号 P.24

(注) 西側統計がベースとなっている。

第3章 鉦山の概要

第3章 鉱山の概要

3-1 歴史的背景

エルデネット鉱山の調査・開発の歴史の概要は次のとおりである。

- 1941年 : ソ連地質技師により Erdenettin Oboo付近で銅鉱化帯を発見
- 1964-1968年 : チェコ・モンゴル共同調査 (地質調査・物理探査・地化学探査・ボーリング)
- 1968年 : チェコ動乱により撤退
- 1968-1969年 : モンゴル独自の補完探査
- 1970-1972年 : ソ連参加, 共同開発調査
- 1973年 : ソ連と共同開発協定書調印
- 1974-1977年 : 建設, インフラ整備
- 1978年 : 生産開始
- 1981年 : 粗鉱 1,600^{万t}/年処理工場完成
- 1989年 : 粗鉱 2,000^{万t}/年処理工場完成
- 1991年 : ソ連との1973年協定を改訂

3-2 位置, 交通および施設配置

エルデネット鉱山は東経 104° 08' 北緯 48° 59'、首都ウランバートルの北西直距 250kmに位置する。

当国の二大河川 Selenge河と Orhon河に挟まれた丘陵地帯 (海拔 1,300~1,600m) にあり、森林地帯から草原地帯への漸移帯にある。気候は典型的な大陸性気候で夏は最高40℃、冬は-30~-40℃に達する。

ウランバートルからはダルハン経由で鉄道 (距離 410km, 所要時間約12時間) が通じ、列車が1日1回運行している。(図 2)

エルデネット市 (人口約6万人) は鉱山を中心として発達したモンゴル第3の都市である。鉱山の他に発電所、絨毯工場、食肉工場等があり、人口の増加が著しい。鉱山付近の施設配置は図 3に示すとおりである。

3-3 地質・埋蔵鉱量

鉱床は典型的な斑岩銅鉱床であり、モリブデンを随伴する。鉱化作用は北西・南東約20km間に認められ、北から順に北部, 北西部, 中央部, 中央~南東部, 南東部の5地区にその分布が認められる。このうち現在採掘されているのは北西部地区の Erdenettin Oboo 鉱床である。

北西部 Erdenettin Oboo 鉱床は海拔約1,600mの丘を中心にNW-SEに伸長する楕円

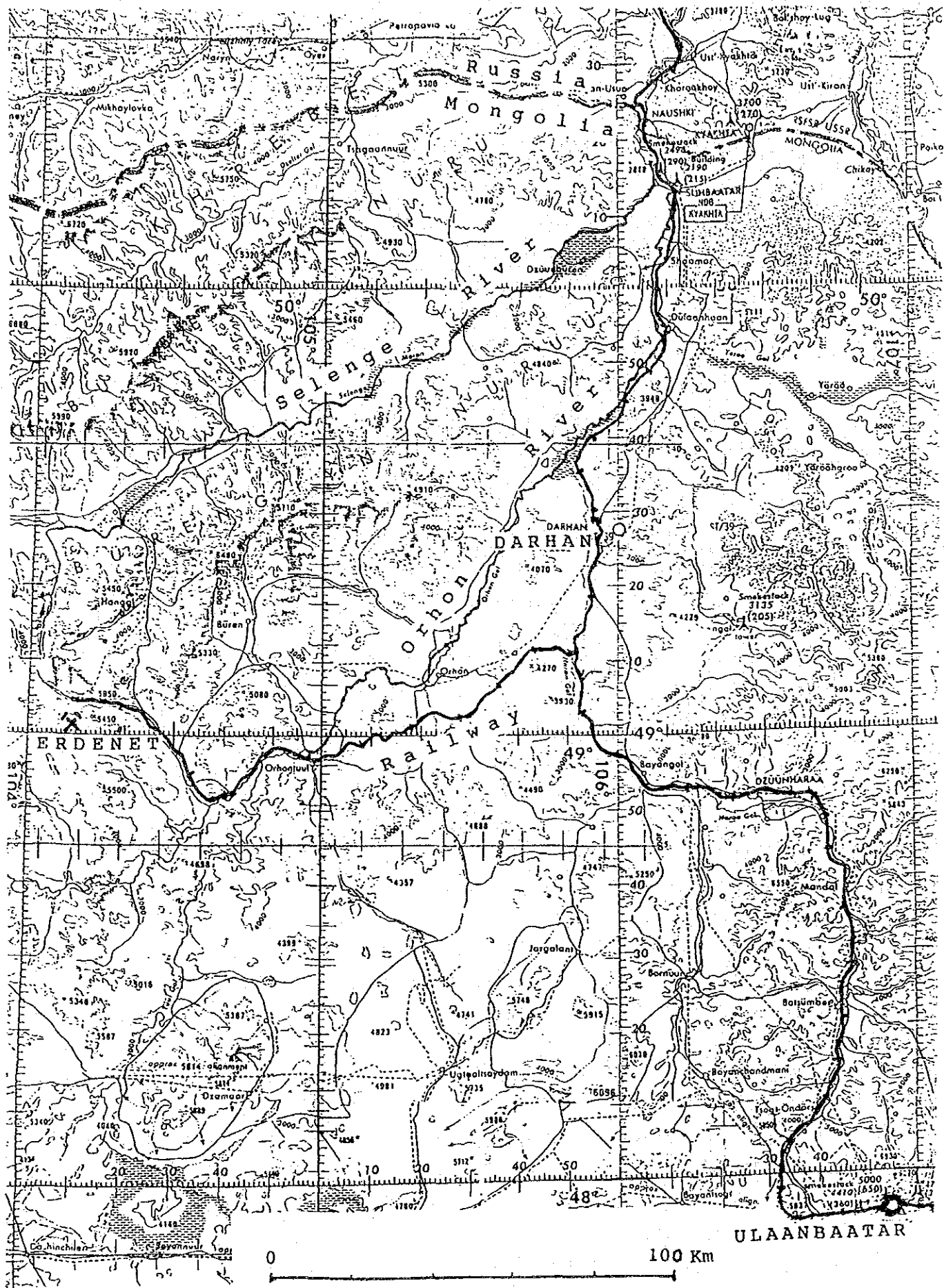


图 - 2 Location Map 位置图

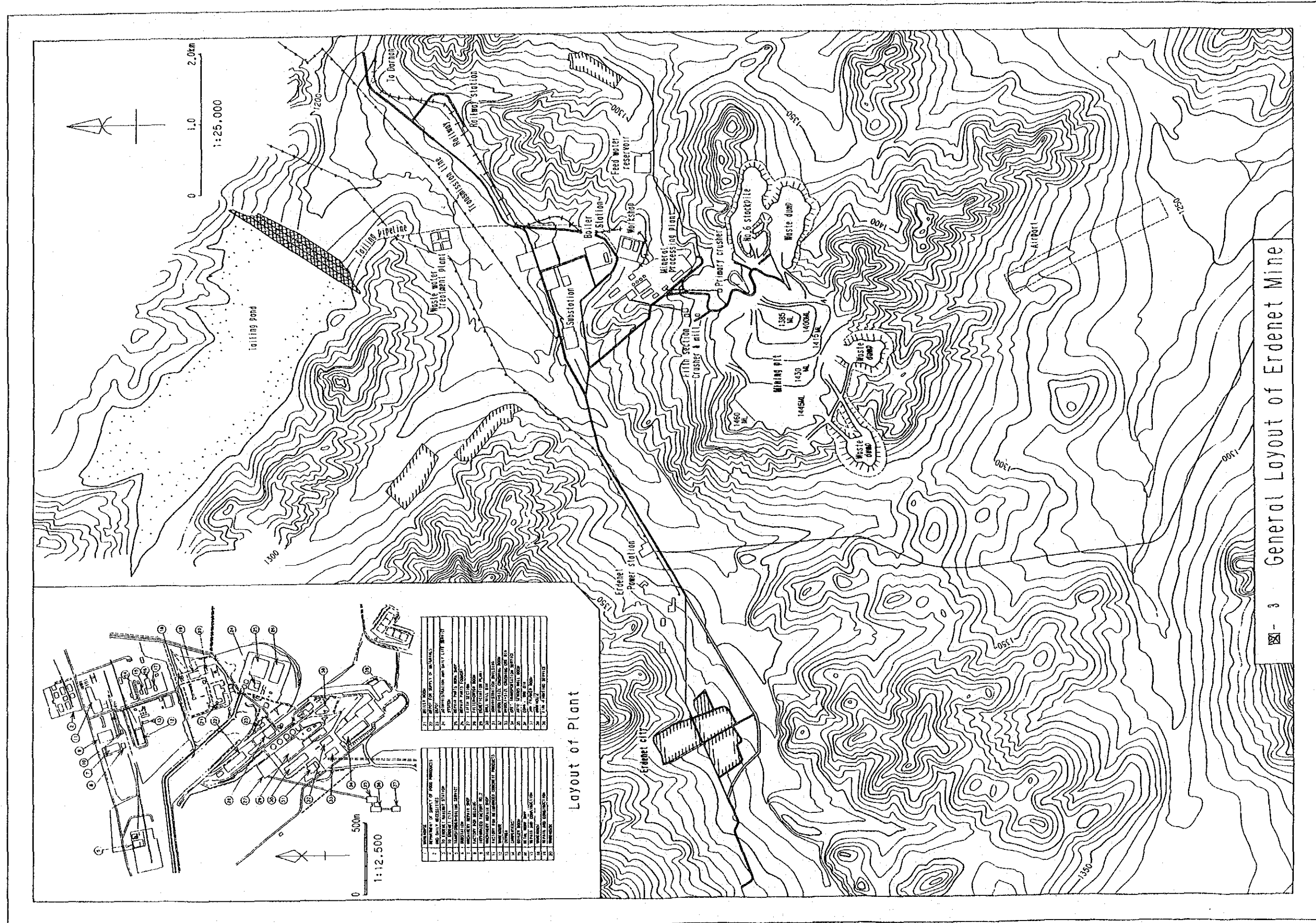


Fig. 3 General Layout of Erdenet Mine

状（長径 3 km, 短径 1.5 km）の鉱体で、地表下の深度約 1,000 m まで確認されている。地表下 200-300 m までの地表部では二次富化帯（Cu 0.6~1.9%）が発達している。

鉱石は黄鉄鉱に富み、一般の斑岩銅鉱に比しやゝ粗粒な黄銅鉱からなる。二次富化帯では輝銅鉱を多量に含み斑銅鉱は乏しい。

埋蔵鉱量が計上されているのは北西部、中央部の 2 鉱床のみであり、南東部についてはポテンシャルが見込まれている。1988 年の埋蔵鉱量は表 8 に示すとおり、北西部では可採鉱量 1,544 万 t、Cu 0.52% Mo 0.0014% に達する。

3-4 生産及び販売実績

開山以来の生産量を表 5 及び図 4 に示す。1990 年までは銅精鉱生産量は順調に伸びて来たが、1991 年以降生産が低下している。

精鉱の国別販売量を表 6 に示す。1990 年までは大部分ソ連向けであったが、1991 年以降ソ連邦の崩壊とともにソ連向けが減少し、販売先が多角化している。なお、カザフスタン向けは委託製煉である。日本向けは 1989 年開始され、次第に輸出量が増加している。

3-5 組織及び人員

—組織図は図 5 に示す。

総裁はモンゴル側、第 1 副総裁はロシア人であり、組織はしっかり組立てられている。

—人員

1992 年 11 月現在 6,574 人である。部門別人員数を表 7 に示す。

生産関係の人員は 4,339 人（66%）、非生産関係要員 2,063 人（31%）、生産管理幹部は役員を含め 172 人（3%）。JV 企業であるのでロシア人技術者等が多い。

1990 年は 1,805 人であったが、1992 年末には 1,196 人である。毎年 500 人/年、多い時で 1,000 人/年の採用をしたことがあり、その人員は短期間で変動している。

エルデネット市の人口は約 6 万人であり、平均家族は 5 人程度として約 50% の人がエルデネット鉱山に関係する。

表- 5 生産実績

年度	粗 鋳			銅 精 鋳			モリブデン精鋳	
	鋳量 1,000t	品位		精鋳量 t/年	品位 Cu %	金属量 t	精鋳量 t/年	品位 Cu %
		Cu %	Mo %					
1978	464.3	0.68	0.016	NA	NA			
1979	3,657.2	0.804	0.079	NA	33.64		NA	
1980	7,132.0	0.851	0.018	NA	33.49		NA	
1981	13,069.0	0.792	0.0165	NA	33.48		NA	
1982	15,940.0	0.862	0.0157	(推) 315,000	33.8	106,470	NA	
1983	16,500.0	0.893	0.0154	〃 320,000	33.10	105,920	NA	
1984	17,173.0	0.889	0.0154	〃 320,000	33.70	107,840	NA	
1985	16,950.0	0.877	0.0163	〃 340,000	33.41	113,594	NA	
1986	17,042.0	0.869	0.0162	〃 360,000	33.05	118,980	NA	
1987	17,124.0	0.865	0.0162	343,580	35.19	120,901	2,790	54.59
1988	17,179.0	0.866	0.0162	355,539	34.22	121,665	2,843	54.03
1989	17,805.0	0.863	0.0171	372,839	32.38	123,521	2,894	54.65
1990	18,657.0	0.826	0.0218	407,543	30.41	123,933	3,697	53.50
1991	14,168.0	0.834	0.0219	329,123	29.98	98,671	3,623	51.84
1992	16,866.0	0.791	0.0199	340,033	30.05	102,180	2,929	52.57

表 6 国別精鋳出荷実績

(単位：ドライトロン)

	1988	1989	1990	1991	1992	1993計画
【銅精鋳】						
ロシア	303,153	294,416	305,250	194,755		138,000
カザフスタン	38,559	63,572	79,070	51,786	133,382	138,000
ハンガリー	2,051	2,145	2,748			
チェコスロバキア	5,149	5,279	5,769		5,511	
ドイツ	5,114	4,910	5,701			
中国			1,174	11,413	27,395	20,000
日本		3,442	2,298	29,903	31,162	27,300
フィンランド		1,445				
スイス・マークリッチ				4,698	34,679	
ユーゴスラビア				10,696		
スイス・ウルコップ					124,826	40,000
その他					3,288	
合 計	354,027	375,208	402,010	303,252	360,244	363,300
【Mo精鋳】						
ロシア	2,847	2,849	3,468	2,799	1,758	
ブルガリア	80		39			
フィンランド				42	500	
その他					520	
合 計	2,927	2,849	3,508	2,841	2,779	

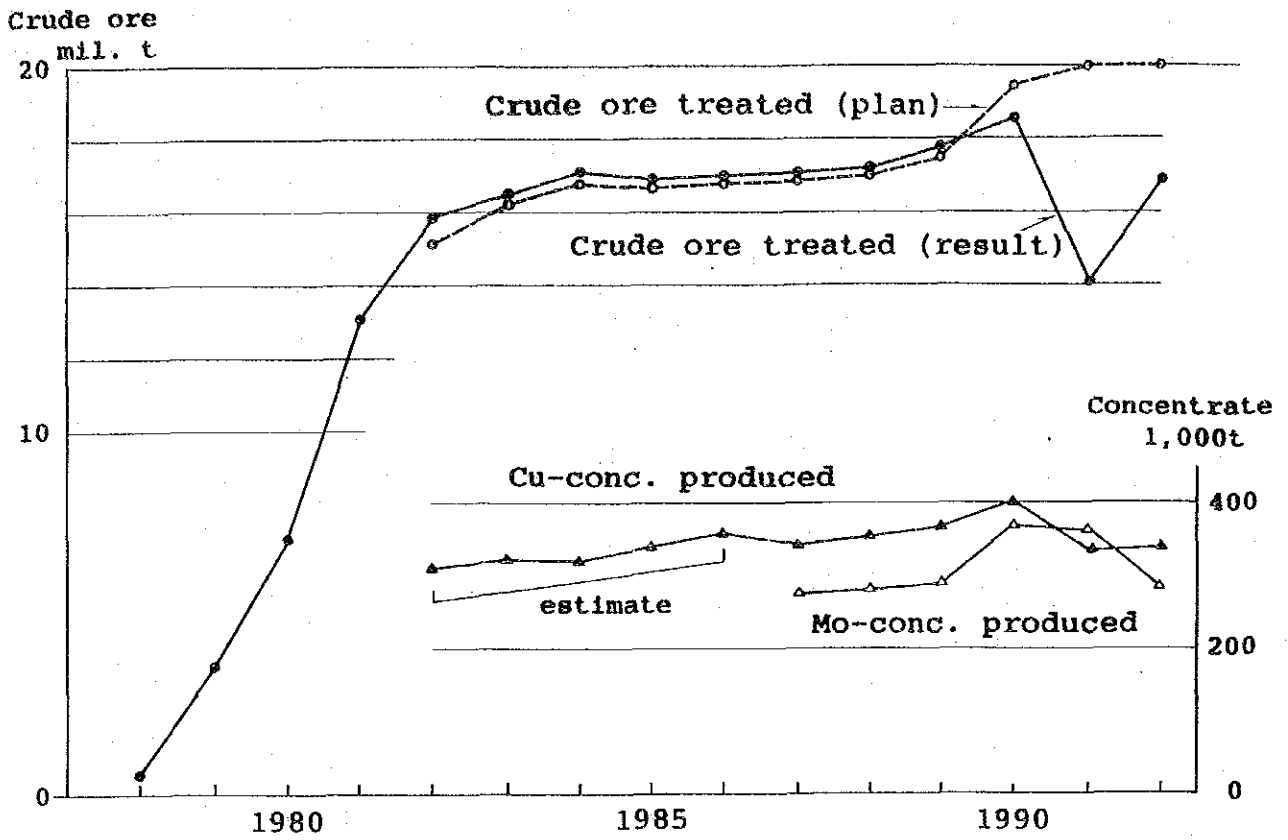


图-4 生产实绩

図-5 モンゴル国エルデネット鉱山組織図 (1993年6月30日現在)

凡 例

部 課 名 称
所 属 長 名
総 人 員

生産関係部課

非生産関係部課

生産関係幹部

合併企業委員会
1993年6月30日現在
(10人)

総 裁
OTOCONBILEG
1
(10人)

第1副総裁
ARSTAMOV
1
(10人)

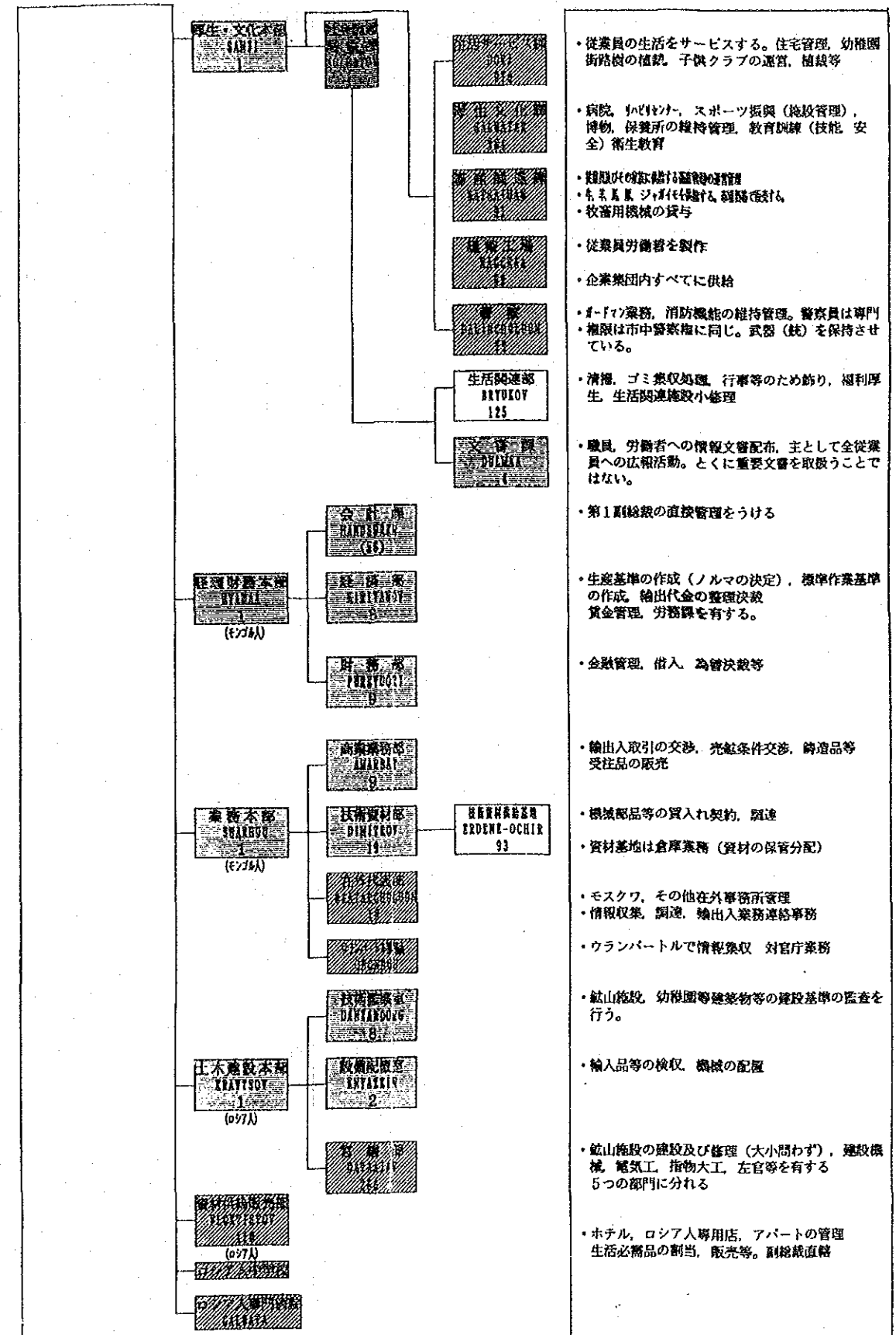
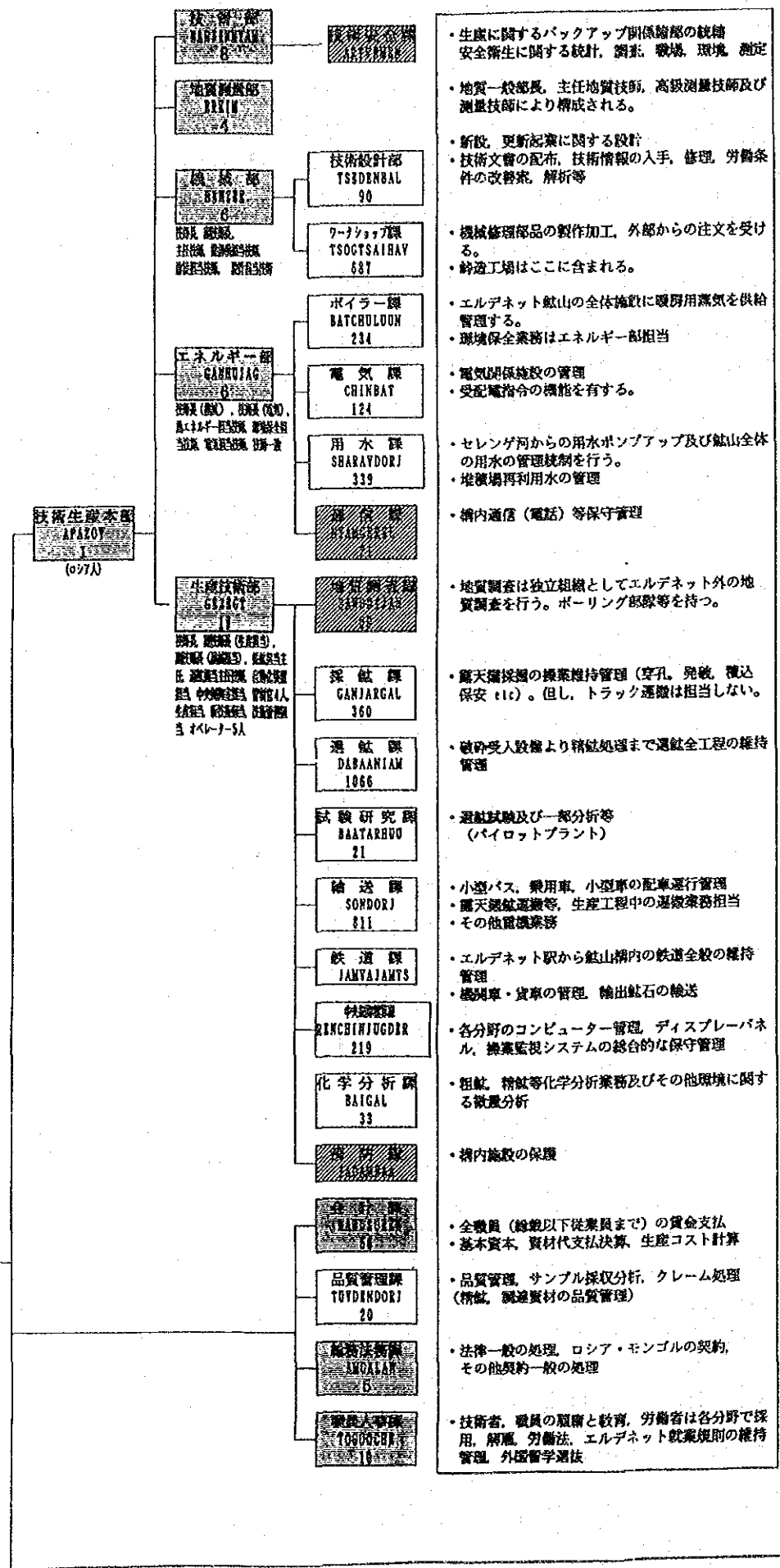


表-7 部門別人員表

モンゴル国 エルネネット鉱山合弁企業従業員内訳表 (合幹部)

部 課 名	生 産 関 係 要 員		非 生 産 関 係 要 員		合 計	記 事
	技術職員	労働者	技術職員	労働者		
1. 化学分析部	5	28	-	-	33	
2. 資材供給基地	6	50	24	13	93	
3. 採鉱課	56	234	4	5	359	
4. 選鉱課	108	918	7	27	1,060	
5. 輸送課	67	678	8	-	753	
6. ワークショップ課	81	556	8	42	687	
7. 鉄道部	6	62	7	2	77	
8. ボイラー課	28	194	3	9	234	
9. 用水課	51	186	5	16	258	
10. 中央制御計算技術部	78	137	1	3	219	
11. 電気課	49	68	2	5	124	
12. 品質管理課	3	22	-	-	25	
13. 生活関連部	5	28	21	71	125	
14. 営繕部	33	195	4	10	242	
15. 試験研究課	7	14	-	-	21	
16. プロジェクト企画部	28	-	1	-	29	
17. 機械修理課						
18. 縫製工場						
19. 資材供給販売部						
20. 生活サービス部						
21. 畜産関連部						
22. 厚生・文化部						
23. 在外営業部						
24. 地質調査課						
25. 通信課						
26. 警察部						
計	611	3,430	95	203	4,339	
生産関係幹部(至)	96	8	68	-	172	
(1) 役員					(7)	
(2) 地質調査部					(4)	
(3) 機械部					(6)	
(4) エネルギー部					(6)	
(5) 生産技術部					(19)	
(6) 会計課					(48)	
(7) 経済部					(8)	
(8) 技術部					(8)	
(9) 技術監察室					(8)	
(10) 職員人事課					(10)	
(11) 技術資材部					(19)	
(12) 地質技術部					(5)	
(13) 文書部					(4)	
(14) 設備配属部					(2)	
(15) 財務部					(9)	
(16) 商業業務部					(9)	
計					2,053	
総計					6,402	
生産関係幹部とはラインの上立つスタッフ業務と理解される						
総計					6,402	
企業関連従業員数 6,402人						
幹部関係従業員数 172人						
総計 6,574人						

第4章 鉦山の診断調査結果

第4章 鉱山の診断調査結果

4-1 探査・採鉱

4-1-1 探査

(1) 地質および鉱化作用 (図 6 参照)

エルデネット鉱山周辺の地質は、大まかに1)二疊紀の片麻岩・火山岩類、2)二疊紀後期の貫入岩類(セレンゲコンプレックス)、3)二疊紀後期～三疊紀前期の酸性貫入岩(エルデネットコンプレックス)、4)三疊紀～ジュラ紀の火山岩・貫入岩からなる。

これらの岩類はNW-SEの構造に沿って配列し、断層もNW-SEおよびN-S方向のものが顕著である。

鉱床はエルデネットコンプレックスの斑状岩を中心とし、一部セレンゲコンプレックスを母岩とする斑岩型銅・モリブデン鉱床であり、現在採掘中の北西部鉱床のほかに中央部、中央部～南東部中間、南東部の4鉱床が知られている。このほか周辺地域に幾つかの同じタイプの鉱床の存在が知られている。

北西部鉱床の上部には大規模な二次富化帯が発達している。鉱石鉱物は黄銅鉱、輝銅鉱を主とし、斑銅鉱、銅藍、輝水鉛鉱、砒四面銅鉱等を伴う。(図 7 参照)

(2) ボーリング探査 (図 8 参照)

鉱床の伸長方向に対してほぼ直交する方向(N30°E)に多数の断面線(間隔125mまたは250m)を設け、断面線上において原則的に60mまたは125m間隔でボーリングを行っている。

ボーリングコア(コア採取率約80%)は1m毎にCuおよびMoを分析、15m毎に平均品位を算出し、これを鉱量計算の基礎データとしている。

(3) 埋蔵鉱量

最新の埋蔵鉱量計算は1988年、北西部および中央部の2鉱床に対して行われており、次回は1995年実施の予定である。

鉱量計算基準(コメコン基準とほぼ同じ)は次の通りである。

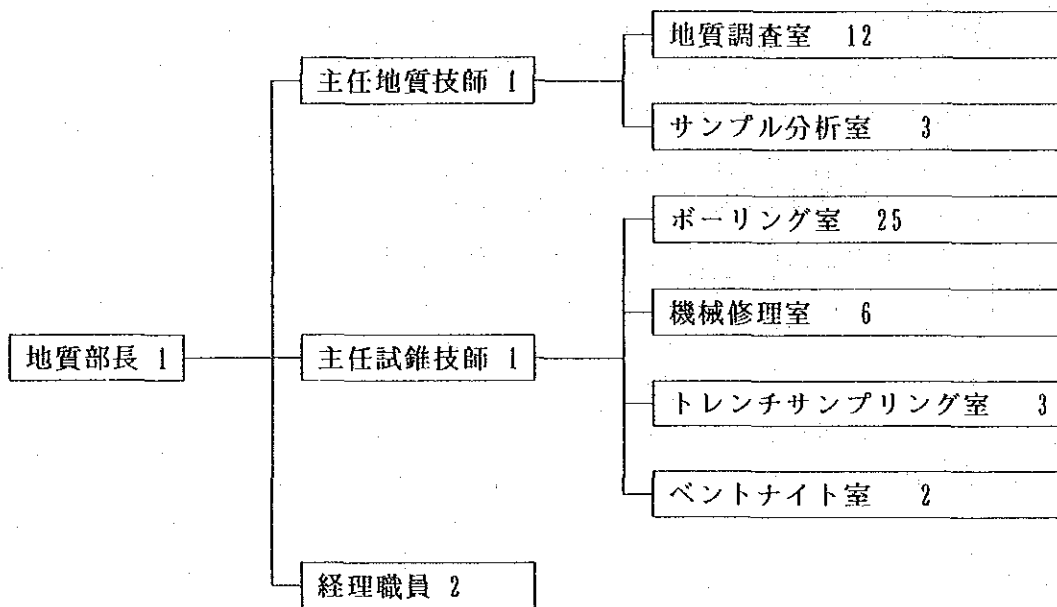
- ・ 鉱 量 区 分 : ボーリンググリッド間隔125m以下をB 鉱量
- " 125m×250mをC1 鉱量
- " 250m×250mをC2 鉱量
- ・ カットオフ品位 : Cu 0.20%, 0.25%, 0.30%の3種を計算、
検討の上 Cu 0.25% を採用
- ・ 比 重 : 鉱石 2.55
母岩 2.45

- ・ 鉍 画 : (2) 項に述べた各断面図上に鉍床範囲を描き、これを60 m毎に設けた平面図上に投影して平面鉍画とする。図8に1400~1460m 準の平面鉍画および断面図を示す。
- ・ 可 採 鉍 量 : 以上により埋蔵鉍量を計算し、これから厚さ5m以上の鉍体内ズリを除外して可採鉍量とする。
- ・ 酸 化 鉍 : 鉍量計算の対象としていない。

以上の方法による鉍量計算結果を表 8および表 9に示す。

(4) 探査部の組織

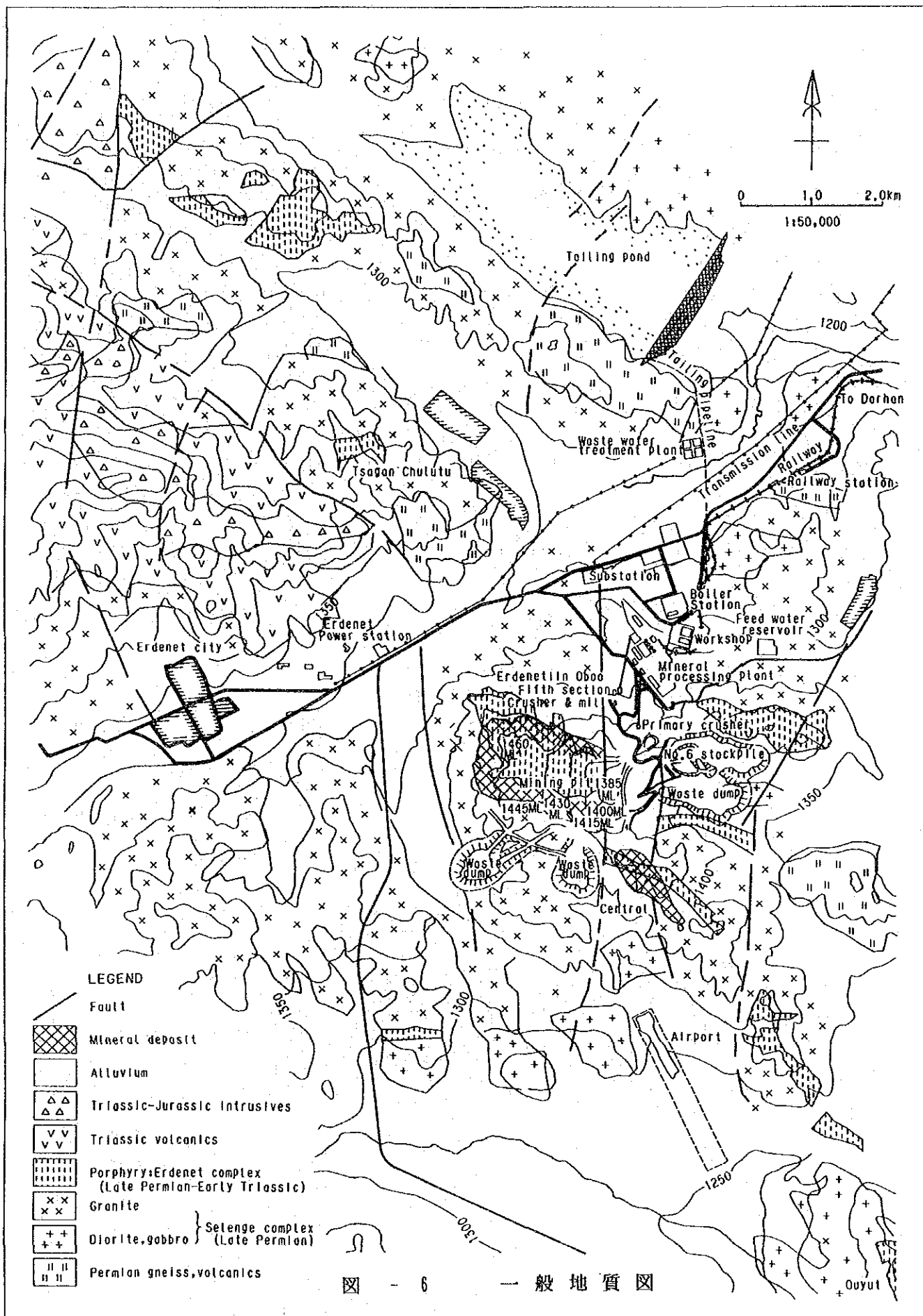
下図に示す通りである。



(5) 探査中期計画

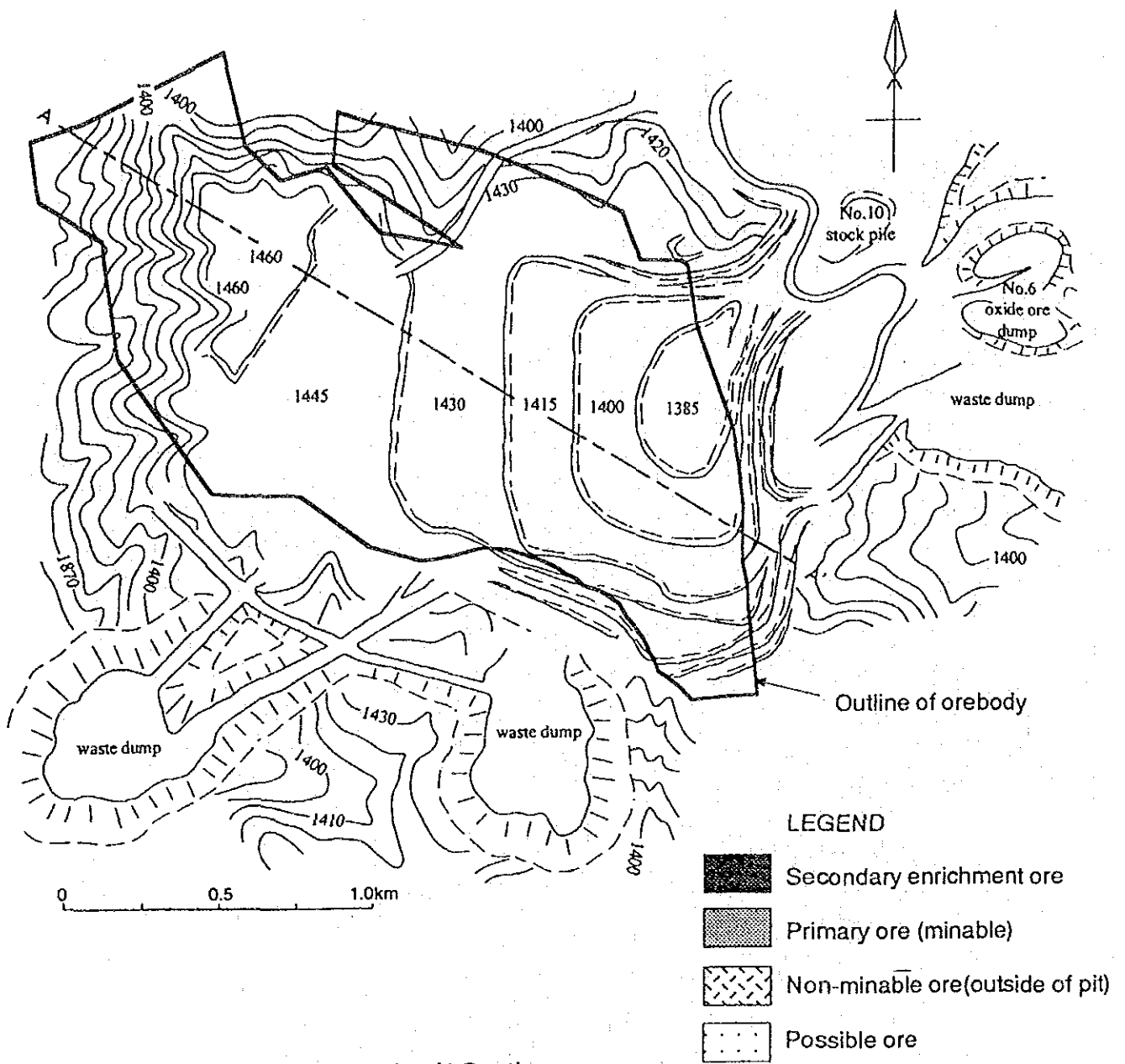
地質測量部の作業実績および中期計画を表10に示す。これによればエルデネット鉍床の確認探鉍はほぼ終了し、今後はZeller石炭鉍床とKhu Tul 石灰石鉍山の探査に重点がおかれる予定である。

- ・ Zeller石炭鉍床 : ロシアとの国境付近のUlaan-Ovooにある。エルデネットは現在30万t/年の石炭を使用しているが、1997年には120万t/年に増産し、エルデネットコンツェルンに供給する目標である。
- ・ Khu Tul 石灰石鉍山 : ダルハン西方にあり、現在石灰石6万t/年をエルデネット選鉍場に供給している。今後セメント生産(30万t/年)を目標に探鉍する予定である。



- LEGEND**
- Fault
 - Mineral deposit
 - Alluvium
 - Triassic-Jurassic intrusives
 - Triassic volcanics
 - Porphyry: Erdenet complex (Late Permian-Early Triassic)
 - Granite
 - Diorite, gabbro } Selenge complex (Late Permian)
 - Permian gneiss, volcanics

图 - 6 一般地质图



A - A' Section

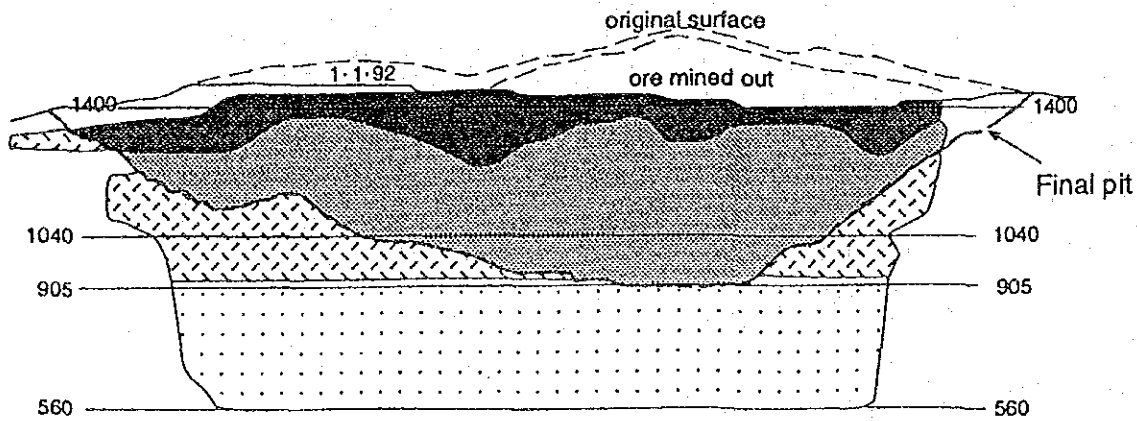
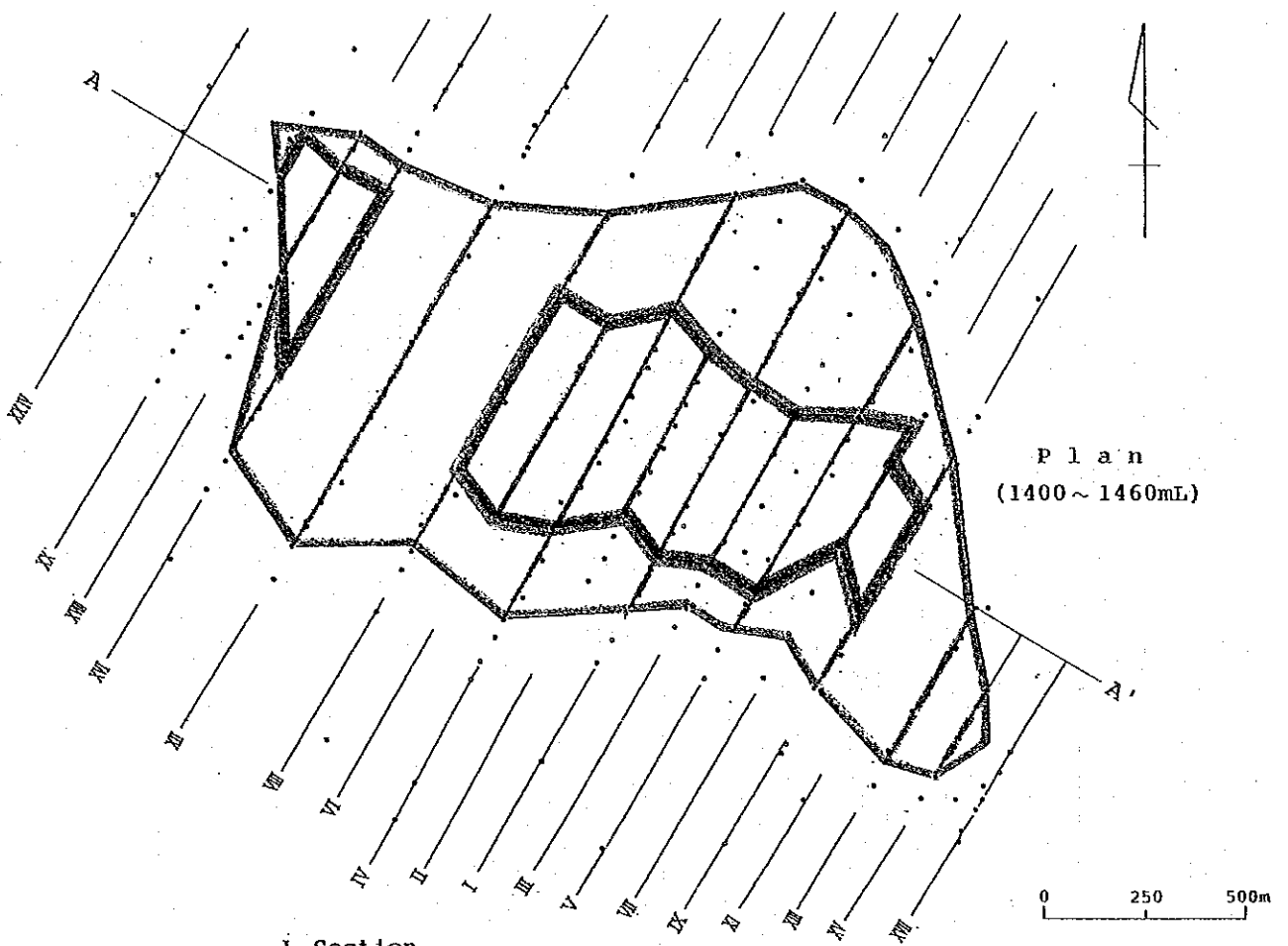
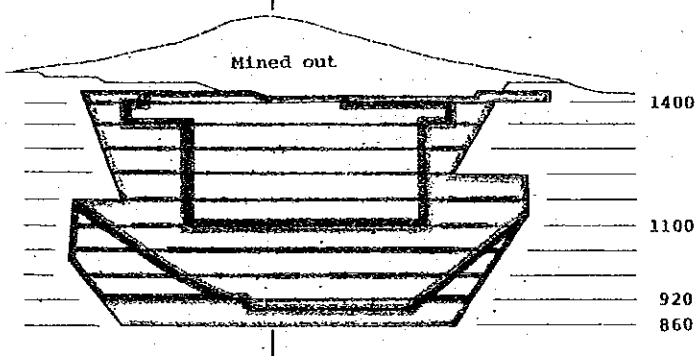


図 - 7 エネデネティンオボ鉱体の平断面図







I Section

A-A'



LEGEND

-  Minable ore B
-  Minable ore C
-  Non-minable ore
-  Possible ore

• Diamond drill hole

A - A' Projection

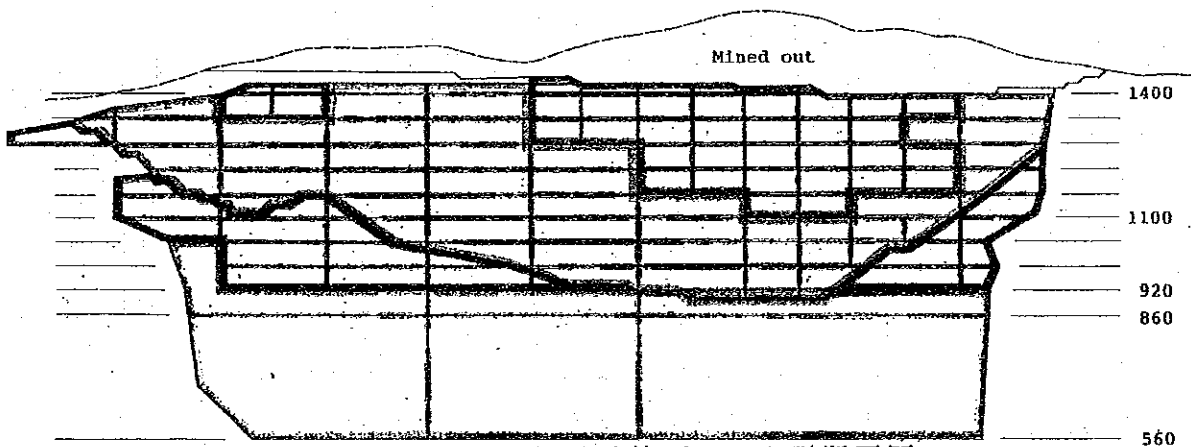


図 - 8 鉍量計算ブロック平断面図

表 8 埋 蔵 鉍 量 総 括 表

地区 (鉍床)	Cutoff	鉍量(1,000t)	Cu %	Mo %	備 考
北部 (Tsagan Chulutu)		鉍量計上出来ず			潜頭鉍床
北西部 (Erdenetiin Oboo)	0.25	可採 1,543,897	0.52	0.014	
		[内訳]			
		可採B 414,432	0.63	0.017	
		可採C1 1,125,819	0.48	0.014	
		可採C2 3,646	0.43	0.010	
	採掘対象外 531,456	0.32	0.011		
		計 2,075,353	0.47	0.013	
	0.20	予 想 478,367	0.39	0.011	
		合 計 2,553,720	0.52	0.015	
中央部	0.25	154,000	0.44	0.019	
中央部～南東部中間		鉍量計上出来ず			低品位
南東部 (Ouyul)		ポテンシャル 98,000	0.32	0.007	初生帯のみ

表9 エルブネット鉱山北西部鉱量計算結果

1988年1月7日作成

項目	単位	鉱量計算Ⅰ				計	鉱量計算Ⅱ				計	
		B	C1	B+C1	C2		B	C1	B+C1	C2		
可採 鉱量 A B C 合計	粗鉱量	1000t	54,865	0	54,865	0	54,865	50,305	0	50,305	0	50,305
	品位	Cu %	0.816	0.000	0.816	0.000	0.816	0.881	0.000	0.881	0.000	0.881
	品位	Mo %	0.014	0.000	0.014	0.000	0.014	0.014	0.000	0.014	0.000	0.014
	品位	Cu 1000t	448	0	448	0	448	443	0	443	0	443
	品位	Mo t	7,681	0	7,681	0	7,681	7,270	0	7,270	0	7,270
	粗鉱量	1000t	43,296	89,400	132,696	0	132,696	38,219	66,540	104,759	0	104,759
	品位	Cu %	0.760	0.656	0.690	0.000	0.690	0.821	0.786	0.799	0.000	0.799
	品位	Mo %	0.015	0.012	0.013	0.000	0.014	0.016	0.014	0.015	0.000	0.015
	品位	Cu 1000t	329	587	916	0	916	314	523	837	0	837
	品位	Mo t	6,682	10,929	17,611	468	18,079	6,214	9,119	15,333	0	15,333
	粗鉱量	1000t	349,564	1,255,038	1,604,602	4,634	1,609,236	325,908	1,059,279	1,385,187	3,646	1,388,833
	品位	Cu %	0.546	0.419	0.447	0.371	0.447	0.572	0.462	0.488	0.425	0.488
	品位	Mo %	0.016	0.013	0.014	0.010	0.014	0.017	0.014	0.015	0.010	0.014
	品位	Cu 1000t	1,908	5,262	7,170	17	7,187	1,866	4,895	6,760	16	6,776
	品位	Mo t	57,158	160,987	218,145	468	218,613	55,242	145,622	200,864	372	201,236
	粗鉱量	1000t	447,725	1,344,438	1,792,163	4,634	1,796,797	414,432	1,125,819	1,540,251	3,646	1,543,897
品位	Cu %	0.600	0.435	0.476	0.371	0.476	0.633	0.481	0.522	0.425	0.522	
品位	Mo %	0.016	0.013	0.014	0.020	0.014	0.017	0.014	0.015	0.010	0.014	
品位	Cu 1000t	2,685	5,848	8,533	17	8,550	2,623	5,418	8,041	16	8,056	
品位	Mo t	71,521	171,916	243,437	936	244,373	68,726	154,741	223,467	372	223,839	
採掘 対象 外 鉱量 合計	粗鉱量	1000t	0	700	700	0	700	0	265	265	0	265
	品位	Cu %	0.000	0.409	0.400	0.000	0.400	0.000	0.642	0.642	0.000	0.642
	品位	Mo %	0.000	0.009	0.009	0.000	0.009	0.000	0.013	0.013	0.000	0.013
	品位	Cu 1000t	0	3	3	0	3	0	2	2	0	2
	品位	Mo t	0	61	61	0	61	0	35	35	0	35
	粗鉱量	1000t	0	556,831	556,831	52,140	608,971	0	485,438	485,438	45,753	531,191
	品位	Cu %	0.000	0.299	0.299	0.326	0.301	0.000	0.320	0.320	0.349	0.322
	品位	Mo %	0.000	0.010	0.010	0.012	0.010	0.000	0.011	0.011	0.012	0.011
	品位	Cu 1000t	0	1,664	1,664	170	1,834	0	1,551	1,551	160	1,711
	品位	Mo t	0	57,513	57,513	6,178	63,691	0	51,735	51,735	5,492	57,227
	粗鉱量	1000t	0	557,531	557,531	52,140	609,671	0	485,703	485,703	45,753	531,456
	品位	Cu %	0.000	0.299	0.299	0.326	0.301	0.000	0.320	0.320	0.349	0.322
	品位	Mo %	0.000	0.010	0.010	0.012	0.010	0.000	0.011	0.011	0.012	0.011
	品位	Cu 1000t	0	1,666	1,666	170	1,836	0	1,553	1,553	160	1,713
	品位	Mo t	0	57,574	57,574	6,178	63,752	0	51,770	51,770	5,492	57,262
	子 想 鉱 量 合計	粗鉱量	1000t	0	0	0	155,824	155,824	0	0	0	111,910
品位		Cu %	0.000	0.000	0.000	0.307	0.307	0.000	0.000	0.000	0.366	0.366
品位		Mo %	0.000	0.000	0.000	0.012	0.012	0.000	0.000	0.000	0.014	0.014
品位		Cu 1000t	0	0	0	478	478	0	0	0	410	410
品位		Mo t	0	0	0	17,927	17,927	0	0	0	15,158	15,158
粗鉱量		1000t	0	0	0	563,893	563,893	0	0	0	366,457	366,457
品位		Cu %	0.000	0.000	0.000	0.302	0.302	0.000	0.000	0.000	0.391	0.391
品位		Mo %	0.000	0.000	0.000	0.009	0.009	0.000	0.000	0.000	0.010	0.010
品位		Cu 1000t	0	0	0	1,702	1,702	0	0	0	1,432	1,432
品位		Mo t	0	0	0	53,491	53,491	0	0	0	36,870	36,870
粗鉱量		1000t	0	0	0	719,717	719,717	0	0	0	478,367	478,367
品位		Cu %	0.000	0.000	0.000	0.303	0.303	0.000	0.000	0.000	0.385	0.385
品位		Mo %	0.000	0.000	0.000	0.010	0.010	0.000	0.000	0.000	0.011	0.011
品位		Cu 1000t	0	0	0	2,181	2,181	0	0	0	1,842	1,842
品位		Mo t	0	0	0	71,418	71,418	0	0	0	52,028	52,028
全 鉱 量 合計		粗鉱量	1000t	447,725	1,901,969	2,349,694	776,491	3,126,185	414,432	1,611,522	2,025,954	527,766
品位	Cu %	0.600	0.395	0.434	0.562	0.466	0.633	0.433	0.474	0.698	0.520	
品位	Mo %	0.016	0.012	0.013	0.018	0.014	0.017	0.013	0.014	0.020	0.015	
品位	Cu 1000t	2,685	7,515	10,200	4,361	14,561	2,623	6,971	9,593	3,664	13,278	
品位	Mo t	71,521	229,490	301,011	142,836	443,847	68,726	206,511	275,237	104,056	379,293	

註) 可採鉱量A: 1430 mL~地表間の可採鉱量
 可採鉱量B: 1430 mL~1400 mL間の可採鉱量
 可採鉱量C: 1400 mL~905 mL間の可採鉱量
 採外鉱量A: 1400 mL~地表間の低品位(0.2~0.4%)鉱量
 採外鉱量B: ピット外0.2%以上の非可採鉱量
 予想鉱量A: 905~860mL 間の 0.20% 以上のポテンシャル鉱量
 予想鉱量B: 860~560mL 間の 0.20% 以上のポテンシャル鉱量

鉱量計算Ⅰ: 中ズリを含む鉱量
 鉱量計算Ⅱ: 厚さ15m以上の中ズリを除外した鉱量
 鉱計鉱量B: ボーリング間隔(125m×125m~62.5m)
 鉱計鉱量C1: ボーリング間隔(125m×250m)
 鉱計鉱量C2: ボーリング間隔(250m×250m)

表 - 10 地質部作業実績および中期作業計画

項目	単位	1991年		1992年		1993年 予算	1994年 予算	1995年 予算
		予算	決算	予算対 実績対	決算			
E山確認探鉱	m	4,700	5,151	109.6	5,116	0	0	5,000
	Tg	4,000	4,295	107.4	4,000	0	0	10,000
新規探査	m	7,000	7,086	101.2	365	0	2,500	1,500
	Tg	3,000	3,090	103.0	300	0	5,000	3,000
石炭探査	m	0	0		1,440	6,000	6,000	6,000
	Tg	0	0		4,805	12,000	12,000	12,000
石炭剥土探査	m	0	0		0	1,500	1,500	1,500
	Tg	0	0		0	3,000	3,000	3,000
石灰探査	m	0	0		0	2,500	2,000	1,000
	Tg	0	0		0	5,000	4,000	2,000
E山土質調査	m	0	0		0	500	0	0
	Tg	0	0		0	1,000	0	0
合計	m	11,700	12,237	104.6	6,921	10,500	12,000	15,000
	Tg	7,000	7,385	105.5	9,105	21,000	24,000	30,000

註) mは、ボーリング作業量
Tgの桁単位は、×1000である。

4-1-2 採鉱

(1) 現況

1975年の採掘開始以来、約1.93億t Cu 0.82%の粗鉱を採掘した。現在、二次富鉱帯高品位部の採掘を行っているが、この高品位部の採掘も終盤に近づいており、将来は初生帯の採掘比率が増加するに従い品位は急激に低下する見込みである。

現在の最上部ベンチの標高は1460mであり、最下底ベンチの標高は1370mで標高差90mである。ベンチ高さは15m（ベンチ傾斜50～60度）で、現在7ベンチで採掘されている。運搬道路の幅は、10～20mで最大傾斜は9%となっている。現状のピット幅は、長軸方向（東西）に約2.5km、短軸方向（南北）に1.5kmで、現状で最終ピットの外縁の90%の規模となっている。現状のピットは、深度に対して十分な広がりをもったスープ皿の形状を呈する。（図7 参照）

操業ピットスロープは17°程度と極めてゆるい。

(2) 最終ピット

1990年に作成した長期計画によれば、2038年の最終ピットの形状は、図9に示す通りである。これによると、ピット底は、3つあり、標高は各々1040m、1190m、1280mである。この内、1040mのピット底が最も大きく、北西部鉱床全体の中心となっており、1190mおよび1280mのピット底は、鉱床のボトム形状に起因して本体に対して北西方向に位置している。ピットの長軸方向は約2.8km、短軸方向は1.6kmで、ピット深度は225mで15ベンチを有する。ベンチ間隔は15mである。最終ピットスロープは、約30度である。

(3) 斜面の安定性解析

最終ピット斜面の安定性について検討するために、図9のピットの長軸方向A-A断面を対象として、平面すべり解析を実施した。図の南東側の斜面は風化帯と初生帯の2種類の岩質から成り、図10のようにモデル化した。他方、北西側の斜面は風化帯、2次富化帯および初生帯の3種類の岩質から成り、図11のようにモデル化した。地下水位は、観測データは得ていないが、現状を勘案してピットの最下底ベンチの法尻から斜面の形状に沿って上方に滑らかな曲線を仮定して試算した。解析断面の岩盤物性値は、表11に示す通りである。

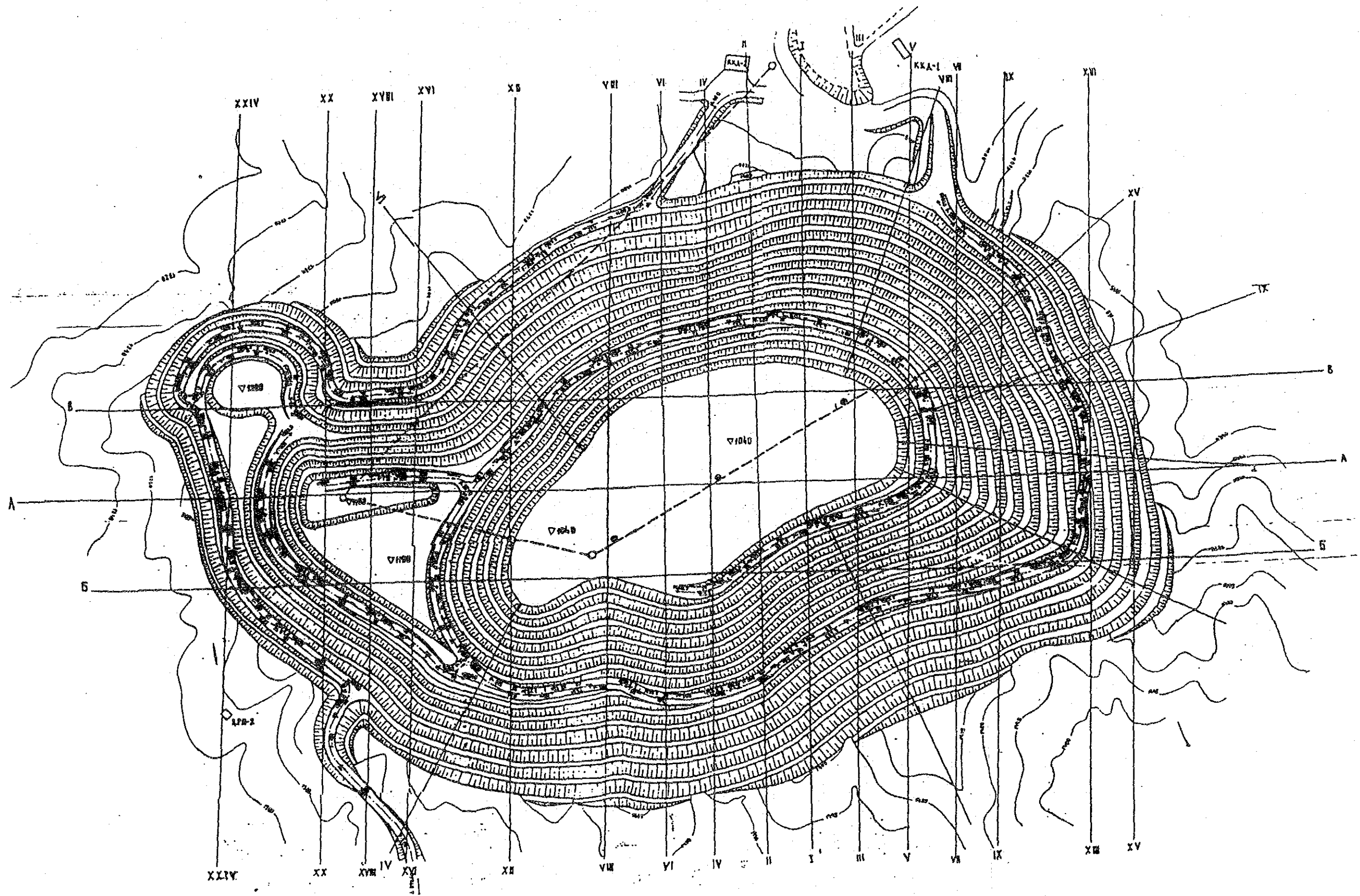


図 - 9 最終ピット設計図

表11 解析断面の岩盤物性値

	単位体積重量 (ton/m ³)	粘着力 (kg/cm ²)	内部摩擦角 (度)
風化帯	2.50	0.000	46.00
二次富化帯	3.24	1.890	48.25
初生帯	2.82	0.469	43.25

3種の岩盤の内、二次富化帯と初生帯については、現地のピットで採取したから岩石ブロックから供試体を作成して室内試験を実施して求めた。風化帯については、亀裂が発達しており供試体の作成が不可能であったため、参考文献の値から推定した。解析結果は、図10と図11に示す。ここで、赤色部がすべりの発生する可能性のある（安全率が1.2以下）箇所である。南東側斜面については、上方の風化帯で小規模な局部すべりが発生する程度で、斜面全体では安定している。北西側では、局部的なすべりも発生せず、斜面全体で安定している。

4-1-3 生産管理

(1) 操業度

1日3交代（4直3交代制）、1週7日、1年365日で操業されている。

操業時間は、1の方が8時～16時、2の方が16時～0時、3の方が0時～8時である。

(2) 生産実績

採鉱課の開山以来の操業実績を表12に示す。これによると、開山以来1990年迄の実績は、剥土量、出鉱量共に増加の傾向にあり、両者のバランスはよく保たれ安定した順調な操業実態を確認できる。

凡例

風化帯

2次富化帯

初生帯

すべりの発生する可能性のある箇所

地下水位

層	密度 (g/cm ³)	粘着力 (MPa)	内部摩擦角 (度)
風化帯	2.50	0.00	46.00
初生帯	2.82	4.78	43.25

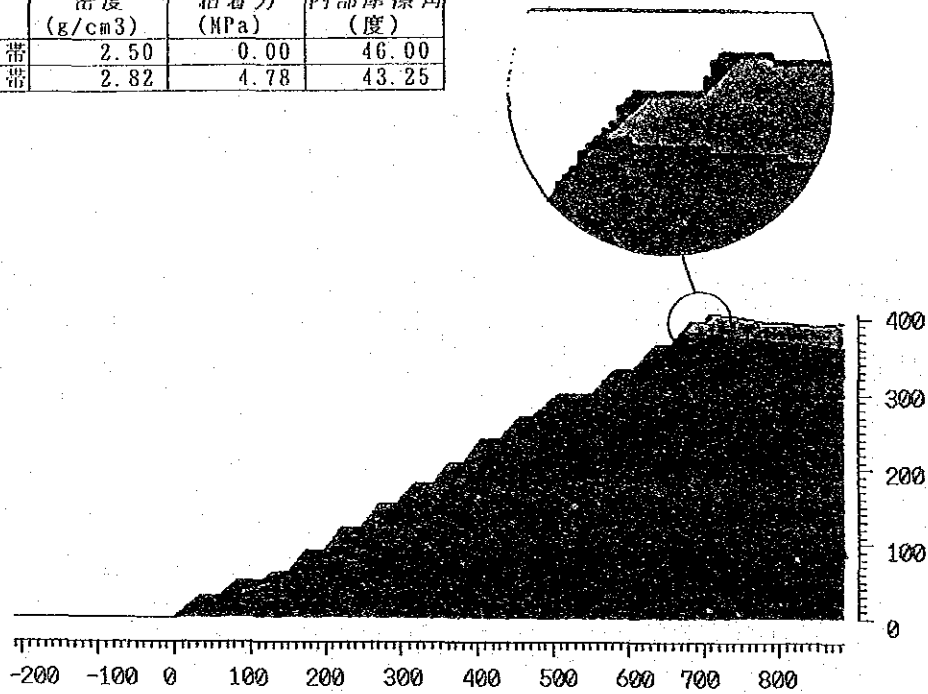


図-10 ピット長軸の右側斜面断面

層	密度 (g/cm ³)	粘着力 (MPa)	内部摩擦角 (度)
風化帯	2.50	0.00	46.00
富化帯	3.24	19.29	48.25
初生帯	2.82	4.78	43.25

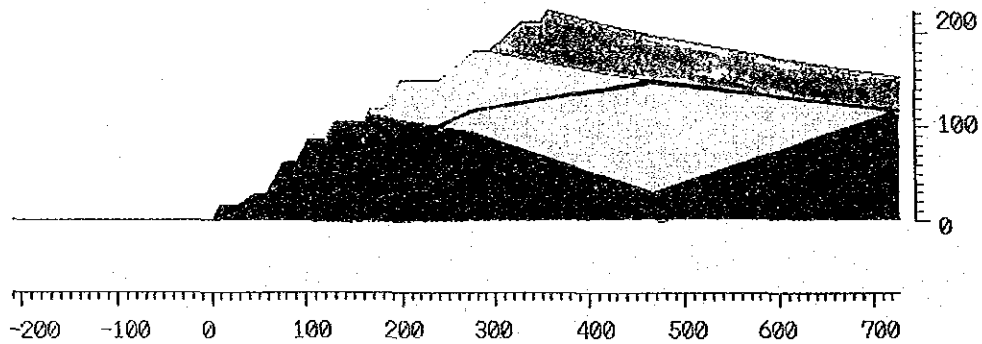


図-11 ピット長軸の左側斜面断面

表 - 12 採鉱操業実績表

年次	年度	剥土量		出鉱量		合計		予 実 対			剥土比	
		予算	決算	予算	決算	予算	決算	剥土量	出鉱量	合計	予算	決算
1	'75~'77	0	25,063	0	519	0	25,573					
2	1978	950	1,095	459	474	1,400	1,559	115.2	103.2	111.3	2.1	2.3
3	1979	5,070	6,938	3,193	3,730	8,200	10,595	136.8	116.8	129.2	1.6	1.9
4	1980	9,920	12,183	6,202	7,275	16,000	19,315	122.8	117.3	120.7	1.6	1.7
5	1981	13,300	14,284	11,098	13,331	24,180	27,353	107.4	120.1	113.1	1.2	1.1
6	1982	12,775	13,060	15,275	16,259	27,750	29,000	102.2	106.4	104.5	0.8	0.8
7	1983	12,500	13,500	16,320	16,830	28,500	30,000	108.0	103.1	105.3	0.8	0.8
8	1984	13,500	15,022	16,830	17,516	30,000	32,195	111.3	104.1	107.3	0.8	0.9
9	1985	14,300	14,638	17,034	17,289	31,000	31,588	102.4	101.5	101.9	0.8	0.8
10	1986	14,500	15,161	17,340	17,383	31,500	32,203	104.6	100.2	102.2	0.8	0.9
11	1987	15,150	15,583	16,932	16,958	31,750	32,208	102.9	100.2	101.4	0.9	0.9
12	1988	15,200	15,451	17,442	17,623	32,300	32,728	101.6	101.0	101.3	0.9	0.9
13	1989	16,020	16,172	18,085	18,143	33,750	33,959	100.9	100.3	100.6	0.9	0.9
14	1990	15,883	16,170	19,500	19,263	35,000	35,055	101.8	98.8	100.2	0.8	0.8
15	1991	17,393	9,832	20,000	13,308	37,000	22,879	56.5	66.5	61.8	0.9	0.7
16	1992	15,393	6,680	20,000	16,876	35,000	23,225	43.4	84.4	66.4	0.8	0.4

しかし1991年になって、急激に操業に乱れが生じており、出鉱量が対予算66.8% 剥土量は対予算56.5% 迄しか達成されていない。対前年度実績比で見ると、出鉱量が30.9% および剥土量が39.2% の減である。1992年にはいく分回復し、対予算で出鉱量は84.4% 剥土量は43.4% である。対前年度比で見ると、出鉱量は26.8% の増および剥土量は32.1% の減であり、いままでの剥土比率が崩れている。出鉱量の維持するために、剥土作業を減らしたものと推定される。表13には出鉱量の内訳を示す。

表 - 13 出鉱量の内訳表

年次	年度	全 出 鉱 量			選 鉱 渡 し 鉱 量			貯 鉱 量 (NO.10)			貯 鉱 量 (NO.6)		
		出鉱量 (1,000t)	Cu品位 (%)	Mo品位 (%)	出鉱量 (1,000t)	Cu品位 (%)	Mo品位 (%)	出鉱量 (1,000t)	Cu品位 (%)	Mo品位 (%)	出鉱量	Cu(%)	Mo(%)
1	'75~'77	519			58								
2	1978	474	0.680	0.0160	386	0.710	0.0160				78	0.570	0.0160
3	1979	3,730	0.800	0.0179	3,225	0.840	0.0183				432	0.536	0.0154
4	1980	7,275	0.850	0.0180	6,656	0.850	0.0180	320	0.927	0.0180	156	0.776	0.0150
5	1981	13,331	0.790	0.0165	11,965	0.800	0.0164	396	0.798	0.0170	708	0.980	0.0191
6	1982	16,259	0.862	0.0176	13,300	0.857	0.0178	1560	0.860	0.0175	1080	0.939	0.0160
7	1983	16,830	0.893	0.0157	14,600	0.896	0.0156	1900	0.863	0.0166			
8	1984	17,516	0.889	0.0154	15,083	0.890	0.0154	2090	0.882	0.0154			
9	1985	17,289	0.877	0.0154	15,435	0.870	0.0154	1515	0.940	0.0151			
10	1986	17,383	0.869	0.0163	15,999	0.869	0.0169	1043	0.950	0.0166			
11	1987	16,958	0.865	0.0162	16,328	0.865	0.0162	298	0.885	0.0205			
12	1988	17,623	0.872	0.0168	17,176	0.866	0.0162	101	0.191	0.1190			
13	1989	18,143	0.863	0.0171	17,788	0.863	0.0171						
14	1990	19,263	0.809	0.0213	18,670	0.820	0.0214	591	0.477	0.0177			
15	1991	13,308	0.834	0.0219	12,754	0.844	0.0219	556	0.601	0.0227			
16	1992	16,876	0.791	0.0198	16,609	0.791	0.0198	267	0.748	0.021			

註) 全出鉱量は、選鉱渡し鉱量と貯鉱量とから成る。
 貯鉱量は、下記の2種類に分けられる。
 貯鉱量 (NO.10) : 第10貯鉱場にストックされる酸化鉱分20%未満のもの
 貯鉱量 (NO.6) : 第6貯鉱場にストックされる酸化鉱分20%以上のもので、
 米国モリソン社の選鉱試験の対象となっているもの。

出鉱量は、選鉱渡し鉱量と貯鉱量に分けられ、貯鉱量は、酸化鉱20%未満の鉱石と酸化鉱20%以上の鉱石とも別々の専用貯鉱場にストックしている。酸化鉱20%以上の鉱石については、主に地表に近い処に賦存する鉱石で、1982年で採掘が完了している。この貯鉱石は、現在米国モリソン社によるSX-EW法試験の対象となっている。選鉱渡し粗鉱量中銅品位について見ると、1983年に最高値0.896%を記録した後、漸次低下している。これは、採掘場所が2次富鉱帯から初生帯に移る比率が増加しつつあることに起因するものと思われる。将来、初生帯の比率が50%以上に達するのは、2004年～2005年頃と見込まれる。表14に出鉱量の予実対を示すが、1989年迄は、鉱量品位とも予定通りで推移しているが1990年以降3ヶ年は、出鉱量は計画を達成していないのに品位は計画を上回っている。この傾向は、特に1991年に著しい。操業が不調であることを高品位の鉱石で補填し生産収入をカバーしようとしたのではないか。これは健全な操業形態とは云えず無理を重ねていると将来に禍根を残すことになろう。

表15に剥土量の内訳を示す。

表 - 14 出鉱予実対表

年次	年度	予 算			決 算			予 実 対		
		出鉱量 (1,000t)	Cu品位 (%)	Mo品位 (%)	出鉱量 (1,000t)	Cu品位 (%)	Mo品位 (%)	出鉱量 (1,000t)	Cu品位 (%)	Mo品位 (%)
1	'75~'77	0			519					
2	1978	459	0.670	0.0130	474	0.680	0.0160	103.17	101.49	123.08
3	1979	3,193	0.830	0.0110	3,730	0.800	0.0179	116.85	96.39	162.73
4	1980	6,202	0.825	0.0130	7,275	0.850	0.0180	117.30	103.03	138.46
5	1981	11,098	0.785	0.0139	13,331	0.790	0.0165	120.12	100.64	118.71
6	1982	15,275	0.846	0.0151	16,259	0.862	0.0176	106.44	101.89	116.56
7	1983	16,320	0.894	0.0155	16,830	0.893	0.0157	103.13	99.89	101.29
8	1984	16,830	0.894	0.0154	17,516	0.889	0.0154	104.08	99.44	100.00
9	1985	17,034	0.881	0.0152	17,289	0.877	0.0154	101.50	99.55	101.32
10	1986	17,340	0.869	0.0160	17,383	0.869	0.0163	100.25	100.00	101.88
11	1987	16,932	0.865	0.0162	16,958	0.865	0.0162	100.15	100.00	100.00
12	1988	17,442	0.866	0.0162	17,623	0.872	0.0168	101.04	100.69	103.70
13	1989	18,085	0.860	0.0156	18,143	0.863	0.0171	100.32	100.35	109.62
14	1990	19,500	0.778	0.0169	19,263	0.809	0.0213	98.78	103.98	126.04
15	1991	20,000	0.768	0.0152	13,308	0.834	0.0219	66.54	108.59	144.08
16	1992	20,000	0.767	0.0205	16,876	0.791	0.0198	84.38	103.13	96.59

表 - 15 剥土量の内訳表

年次	年度	総剥土量 (1,000t)	低品位鉱 貯鉱量 (1,000t)	ズリ量 (1,000t)	備考
1	'75~'77	25,063			貧鉱の選別せず
2	1978	1,095			貧鉱の選別せず
3	1979	6,938	605	6,333	
4	1980	12,183	1,648	10,535	
5	1981	14,284	986	13,298	
6	1982	13,060	1,186	11,874	
7	1983	13,500	1,865	11,635	
8	1984	15,022	2,111	12,911	
9	1985	14,638	2,608	12,030	
10	1986	15,161	2,608	12,553	
11	1987	15,583	3,149	12,434	
12	1988	15,451	3,604	11,847	
13	1989	16,172	1,937	14,235	
14	1990	16,170	3,788	12,373	
15	1991	9,832	2,343	7,489	
16	1992	6,680	2,947	3,733	

注) 低品位鉱貯鉱量とは、剥土量の内0.20%~0.40%の低品位
鉱を意味し、NO.2 貯鉱場のストックされる。
(米国モリソン社の選鉱試験対象の貧鉱)

剥土量には、ズリの他にカットオフ品位以下の低品位鉱もあり、このうち、低品位鉱は専用貯鉱場にストックされている。1980年以降1990年迄はバランスよく剥土作業が実施されており、これが現状のスープ皿型ピットの形状を作った。1991年以降剥土量が著しく低下しているのは、前述のように操業が低下した時、出鉱量を優先した犠牲となったせいと思われるが、この2年間の剥土量の低下を、1990年迄の大量の剥土作業によりカバーされ、いまだに現状のピットは望ましい安定した形状を維持している。この様に長期的な採掘を考えると剥土量を先行して確保しておけば安心出来るので好ましいことである。表16に、ズリ混入率を示す。近年ではズリ混入率は5.90%前後、鉱率は3.20% ピット内の可採率は96.8%程度で安定的に推移している。

表 - 16 ズリ混入率実績推移表

項目	単位	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
①採掘鉱石全量	×1000t	96	537	3,889	7,132	13,063	15,819	16,361	16,885	16,632	16,697	16,245	16,863	17,332	18,729	12,939	16,391
②出鉱対象鉱石	×1000t	91	495	3,631	5,677	12,311	14,987	15,547	16,153	15,950	16,037	15,644	16,275	16,747	18,130	12,525	15,875
③剥土中鉱石	×1000t	8	41	258	455	758	832	814	732	682	650	601	588	585	599	414	516
④出鉱石中ズリ	×1000t	31	125	257	455	758	953	1,020	1,000	1,000	1,005	981	1,002	1,041	1,132	785	1,000
⑤出鉱量計	×1000t	122	621	3,888	7,132	13,069	15,940	16,500	17,173	16,950	17,042	16,625	17,277	17,788	19,261	13,310	16,875
⑥選鉱済し鉱量	×1000t	122	444	3,225	5,656	11,965	13,300	14,800	15,083	15,435	15,998	16,328	17,176	17,788	18,670	12,754	16,609
⑦貯鉱量	×1000t	0	177	663	476	1,104	2,640	1,900	2,090	1,515	1,043	298	101	0	591	556	267
⑧ズリ混入率	%	25.26	20.19	6.62	6.38	5.80	5.98	5.78	5.94	5.90	5.90	5.90	5.80	5.85	5.87	5.90	5.93
⑨排鉱率	%	7.84	7.89	6.64	6.38	5.80	5.26	4.98	4.34	4.10	3.90	3.70	3.49	3.37	3.20	3.20	3.15

注) ①=②+③ 採掘鉱石全量: 出鉱量中の純鉱石分に剥土中に含まれる鉱石分
⑤=⑥+⑦ 出鉱量: 選鉱済し鉱量に貯鉱量を加えたもの
②=⑤-④ 出鉱対象鉱石: 出鉱量からズリ分を引いた純鉱石量のこと
⑧=④/⑤ ズリ混入率: 出鉱量中に含まれるズリの重量比率
⑨=③/① 排鉱率: 採掘鉱石全量中の剥土中に含まれる鉱石量の重量比率

(3) 品位管理

採鉱課の品位管理は、F/S 作成時の品位マッピングの作成を基本として次の手順で行われている。

- ① ロータリードリルによる発破孔の1本につき、地表から0～7m間、7～15m間の深度区分毎に2つの粉サンプルを採取する。サンプルは特別な容器に取り、4分法により縮分して最終的には2サンプルを250gの1サンプルとする。
- ② 分析所で銅品位、モリブデン品位および酸化度の分析を実施する。
- ③ 1発破対象範囲を0.25%以下のズリ相当の低品位部、0.2～0.5%の中品位部および0.5%以上の高品位部に3分割する。
- ④ 発破起砕後、パワーショベルに各々の品位限界線を明示する。
- ⑤ 予定出鉱品位に近ずけるためには各積込現場ではパワーショベルに配置するトラックの能力・運搬距離等を勘案し、選鉱への運搬車数を設定する。選鉱の品位のバラつきによって、トラックの配車数を調整し品位のブレンドを行う。

この手法は大型露天掘で通常実施されている品位管理システムと同じである。しかし、ここの実態は、サンプリングが適正を欠くことなどがあり、現場の穿孔線り粉の品位を反映していない場合もあるように見える。図-12に1992年11月のサンプル分析結果による出鉱品位と同じ時間帯の選鉱での処理鉱分析結果を重ねて見た。

両者間の相関係数は、0.70程度であり、この程度では、サンプル分析結果は、処理鉱品位の実態を正確に反映しているとは言いがたい。選鉱、貯鉱ビンを含め、時間帯を分析して見る必要がある。

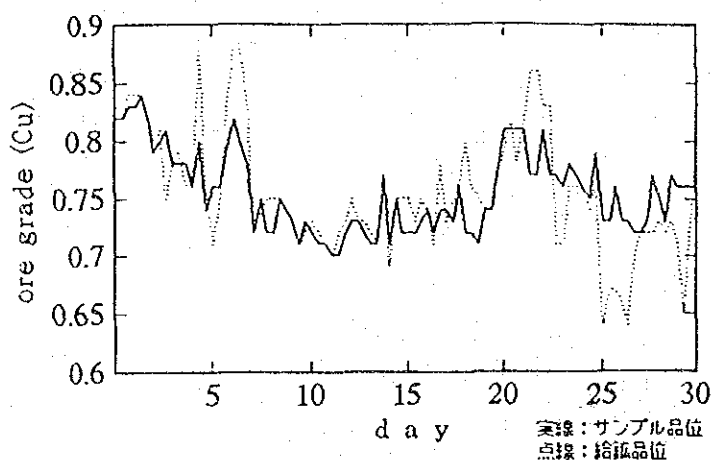


図-12 サンプル品位と給鉱品位の比較例（'92.11月）

(4) 使用機械

- ① ロータリードリル

鉱山はロータリードリルを現在5台所有している。機械仕様については、表17に示すが、総て旧ソ連のVORONEJS社製SBSH-250である。

表-17 ロータリードリル仕様一覧表

No.	メーカー	型式	購入年	穿孔口径	出力	穿孔深度	穿孔速度	回転数	穿孔角度	走行速度	登坂
1	VORONEJS	SBSH-250	1986	250 mm	400 KW	32 m	16 cm/分	152rpm	60° 75° 90°	0.77 Km/時	12°
2	"	"	1987	"	"	"	"	"	"	"	"
3	"	"	1988	"	"	"	"	"	"	"	"
4	"	"	1988	"	"	"	"	"	"	"	"
5	"	"	1989	"	"	"	"	"	"	"	"

その耐用年数は、以前は7年位に設定されたが、現在は4.16年と短くなっている。以前は厳格に実施されていた定期点検が部品不足を主たる理由として適確にできなくなっていることと、部品価格が高騰しオーバーホール費用が高くつき、新品購入の方がかえって割安であること等が背景にあり保修繕業務の質が低下したと考えられ。ロータリードリルへの供給電源は高圧で配電され、機械の近傍でトランスにより400Vに降圧される。約100mのケーブルを介して機械に供給されているが電圧降下は問題ない。また使用ビット類の仕様とライフは、表18に示す通りである。

表-18 ビット類仕様一覧表

項目	メーカー	型式	ライフ
ビット	SERGINSKI	2445	650m
ロッド	VORONEJSKI		15000~17000m
スリーブ	鉾山ワークショップ		5000~6000m

ビットはトリコンビット、ロッドは6m長のものを使用して、穿孔中に3本継ぎ足して1ベンチの穿孔を行う。スリーブカップリングは、経費節約のため鉾山のワークショップの自家製作物である。

表19には、5年間稼働実績の推移を示す。

表-19 ロータリードリル稼働実績

年	穿孔長 (単位 1000m)						稼働時間 (単位時間) 稼働率 (単位%)						定期修理時間 (単位時間)					
	No.7	No.8	No.9	No.10	No.11	合計	No.7	No.8	No.9	No.10	No.11	合計	No.7	No.8	No.9	No.10	No.11	合計
1988	60	60	40	29		189	6,354	6,578	4,485	3,146		20,563	1,142	1,060	856	472		3,330
1989	10	61	61	61		193	72.3	74.9	76.3	71.2		21,396	166	1,012	1,068	1,034		3,280
1990	43	57	61	61		232	1,061	6,701	6,858	6,776		25,623	1,038	1,098	1,136	1,140		4,412
1991	24	36	47	40		147	74.9	76.5	78.3	77.4		17,024	540	870	986	1,100		3,482
1992	34	34	47	36	23	176	5,926	6,480	6,620	6,597		25,623	1,038	1,098	1,136	1,140	428	4,363
合計	181	250	256	227	23	937	21,002	28,343	28,211	25,739	2,080	104,517	3,936	5,076	4,871	4,556	428	18,867
							67.0	88.1	88.9	65.2	47.1	66.2						
年	故障による稼働時間						故障以外による停止時間						合計時間 (単位時間)					
	No.7	No.8	No.9	No.10	No.11	合計	No.7	No.8	No.9	No.10	No.11	合計	No.7	No.8	No.9	No.10	No.11	合計
1988	369	375	121	123		988	919	771	618	675		2,983	8,784	8,784	5,880	4,416	0	27,864
1989	23	287	230	243		783	166	760	604	707		2,237	1,416	8,760	8,760	8,760	0	27,696
1990	163	201	186	192		742	899	981	818	831		3,519	8,016	8,760	8,760	8,760	0	34,296
1991	160	253	262	293		968	614	1,723	2,279	2,326		6,942	4,344	6,552	8,760	8,760	0	28,416
1992	1,020	910	939	723	116	3,708	2,374	2,241	2,095	3,353	1,792	11,855	8,784	8,784	8,784	8,784	4,416	39,552
合計	1,735	2,026	1,738	1,574	116	7,189	4,962	6,476	6,414	7,892	1,792	29,299	31,344	41,640	40,944	39,480	4,416	157,824

注) 故障以外による停止時間が計測の下段の数字は停電による停止時間の内数

総穿孔長を見ると、1990年まで着実に増加していたものが、1991年に対前年比37%減となっている。これは、前述の生産実績と密接に関係している。一方稼働率は、1990年までは約75%であったものが、1991年には60%、1992年には50%へと急激な低下を来している。この原因は主に、1991年は「故障以外による停止」、1992年は「故障以外による停止」と「修理による停止」に起因している。「故障以外の停止」の原因としては、1991年は停電が頻発したことが考えられる。具体的な停電時間の影響を見ると、全停電時間の15%程度であるが、停電に伴う付随ロス時間も発生すると考えられ停電の及ぼす影響後まで工程回復に尾を引いている。1992年の稼働率低下は、これまでと異って停電以外の原因として職業病による配置転換(16人)および定年退職(28人)による熟練労働者の減員が考えられる。また、修理時間の増は、深刻な機械部品不足による待ち時間増しが起因していると考えられる。

② パワーショベル

鉾山は現在、バケット容量4.6m³、8.0m³および10.0m³の3種類のパワーショベルを合計7台保有している。パワーショベルの仕様一覧を表20に示す、総て旧ソ連のIJORSKI社製EK6である。その耐用年数は、以前は16.6年を見込んでいたが、現在は8.3年と設定されている。耐用年数が短くなっているのは、ロータリードリルと同様の理由である。後述するがダンプトラックの主力は現在42tであり、このトラック容量に比較すればショベルの容量は過大である。しかし将来は110t以上に更新していく予定との事で、長期展望からすれば適正とみた。次頁の表21

表 - 20 パワーショベル仕様

No.	メーカー	型式	購入年	バケット m ³	重量 t	旋 回		速度 Km/時	登坂	能力 m ³ /時	備考
						半径	速度				
1	IJORSKI	EKG-4.6	1975	4.6	20	10.6m	25.5m/分	0.55	12°	205	1991年に売却
2	"	"	1976	"	"	"	"	"	"	"	石炭山へ移動
3	"	EKG-8I	1976	8.0	36	15.5m	28.8m/分	0.80	"	280	1992年に廃棄
4	"	"	1978	"	"	"	"	"	"	"	1991年に廃棄
5	"	"	1978	"	"	"	"	"	"	"	
6	"	"	1978	"	"	"	"	"	"	"	
7	"	"	1980	"	"	"	"	"	"	"	1989年に廃棄
8	"	"	1981	"	"	"	"	"	"	"	
9	"	"	1982	"	"	"	"	"	"	"	
10	"	"	1984	"	"	"	"	"	"	"	
11	"	"	1989	"	"	"	"	"	"	"	
12	"	EKG-10	1990	10	38	15.8m	46.3m/分	0.42	"	370	

にパワーショベルの5年間稼働実績の推移を示す。稼働率を見ると、1990年までは約77% だったものが、1991年には52% へと急激な低下を来している。この原因は、「故障以外による停止」が大きく、1992年はこれ以外に「修理による停止」が対前年度3倍に増加している。ここで「故障以外の停止」の原因としては、1991年以降、停電が頻発したことが考えるとその影響は大きい。、全停電時間の17% 程度が後に尾引く停止時間であるが、1992年については、ドリルと同様に大量の熟練労働者に不足を来たしたことが挙げられる。また、修理時間の増は、深刻な機械部品不足が起因していると考えられる。

表 - 21 パワー・シヨベル稼働率実績表

年	研究次分額 (単位: 千円)												稼働時間 (単位: 時間)												定額稼働時間 (単位: 時間)													
	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	No.11	No.12	合計	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	No.11	No.12	合計	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	No.11	No.12	合計					
1988	173	2,084	832	812	1,183	722	2,110	2,155	13,077	6,901	7,035	6,322	4,333	4,410	2,934	6,376	6,834	722	732	806	436	418	216	841	787											5,138		
1989	2,103	2,121	2,147	1,005	1,510	1,510	735	2,328	13,436	8,948	8,948	6,357	6,901	5,065	77.7	79.4	77.8	6,438	2,293	7,067	4,595	46,204	760	802	790	722	779	282	742	438					5,370			
1990	1,806	765	1,571	1,570	1,894	1,761	2,132	1,933	13,582	6,765	7,934	5,805	6,800	57.1	79.5	80.7	6,430	6,930	6,932	6,905	48,321	783	232	542	784	778	716	772	760					5,367				
1991	1,025	1,282	1,220	1,448	1,448	1,456	1,187	1,412	9,031	3,901	3,901	4,398	4,450	50.2	50.8	50.2	4,865	5,150	4,400	4,900	32,064	656		678	682	676	690	682	670					4,734				
1992		1,103	1,237	1,454	1,237	1,454	1,254	1,411	9,103	44.5	44.5	4,708	4,702	55.1	55.9	55.0	4,840	4,905	4,930	4,936	33,151	56	56	56	56	62	62	62	68	43				4,414				
合計	7,108	4,370	8,035	5,184	11,889	7,428	7,317	8,238	58,638	24,515	16,116	27,634	25,310	4,410	25,487	25,824	30,063	21,326	4,750	205,825	2,981	1,848	2,872	2,720	418	2,511	2,591	3,045	1,981	48	21,023							
以下に於ける稼働率																																						
年	研究次分額 (単位: 千円)												稼働時間 (単位: 時間)												定額稼働時間 (単位: 時間)													
	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	No.11	No.12	合計	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	No.11	No.12	合計	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	No.11	No.12	合計					
1988	88	140	152	162	79	8	117	123	875	1,013	817	1,504	3,573	949	934	850	1,034																					
1989	156	97	178	145	175	95	150	111	1,119	884	904	991	2,888	1,358	210	801	681																					
1990	184	74	89	155	163	180	140		369	1,048	430	860	1,037	1,329	1,364	316	315																					
1991	158		121	189	140	151	146	135	1,020	4,045		3,563	3,453	3,073	2,789	3,532	3,055																					
1992			258	356	310	333	723	116	286	3,588		4,262	3,270	3,432	3,426	3,603	3,482	3,700	2,148																			
合計	578	311	789	581	79	1,396	1,482	1,288	362	266	7,571	6,930	21,151	11,080	14,827	948	9,802	5,414	7,892	8,133	3,700	91,543	35,064	20,424	42,327	43,848	5,856	38,706	37,968	43,848	32,188	8,784	8,784	303,039				

③ ダンプトラック

積載重量42tおよび110tの2種類のダンプトラックを合計47台保有している。トラックの仕様一覧を表22に示す通り総て旧ソ連のBELAZ社製である。現在は、42tが42台と主力を占めているが、将来は110t以上に更新していく予定との事である。今後、ピットが深くなりトラックの運搬距離が増加すること、現在使用しているパワーショベルの能力とのバランスの視点などからすればトラックの大型化は望ましい。現有のトラックは、2種のトラックとも比較的新しく最も古いものでも1989年製である。耐用年数は、約4年程度と見られる。現有トラックの購入以来の累計稼働率について見ると、2種とも約50%とかなり低いことが注目される。この原因は、故障した時の部品補給が迅速に対応できないことを見越して多くの予備機を保有していることに起因している。

表-22 ダンプトラック仕様および稼働率

項目	110tトラック	40tトラック
メーカー	BELAZ	BELAZ
型式	7519	7523
積載重量	110t	42t
長さ	11250	8120
幅	6100	3787
高さ	5130	3830
本体重量	84.5t	29.5t
最小回転半径	12m	10.2m
運転室人数	2人	2人
最高速度	50Km/時	40Km/時
排気量	43200cm ³	22300cm ³
エンジン出力	1300 PS	500 PS
購入年	'89 '90 '91	'89 '90 '91 '92
台数	2 1 2	13 17 4 8
所有台数	5台	42台
稼働時間	57220	433616
稼働率(%)	48.73	51.16
修理停止時間	18403	124790
その他停止時間	41809	289182
合計	117432	847588

従って、ピット内作業量に対して台数にかなり余裕が見られるがこの分は塵滓堆積場の築堤用材料の運搬等ピット以外の作業に当てられたと考えられる。

表23にダンプトラックの5年間作業能率の推移を示す。

表-23 ダンプトラック作業能率実績推移表 (単位: t/h/台)

年	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
40tトラック	22,613	24,436	26,709	27,673	28,274	29,076	29,693
110tトラック							
年	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
40tトラック	32,869	34,480	35,715	35,025	38,595	21,772	22,961
110tトラック				26,790	33,476	20,445	18,645

これによると、1台当りの作業能率 (t, km) は1990年まで増加の傾向にあった、1991年に対前年比で42tトラックが44% 減110tトラックが39% 減と激減している。

④ ブルドーザー

ブルドーザーは現在15台保有する。そのうち実質稼働しているのは10台で他は部品不足やオペレータ不足で待機中となっている。機械仕様については、表- 24 に示すが、総て旧ソ連のCHELJABINSKI社製DET-250 である。その耐用年数は、以前は7年位であったが、現在は5.3年と設定されている。ブルドーザーは、ベンチやズリ捨て場および貯鉱場における起砕した鉱石やズリの均し作業が主な仕事であるが、グレーダーが少ないため運搬道路の維持補修作業にまわされている。

表 - 24 ブルドーザ仕様一覧表

No.	メーカー	型式	購入年	出力 PS	重量 t	板幅 mm	速度 Km/時	登坂
1			1988	330	37.2	4540	20	50°
2	C		1989	"	"	"	"	"
3	H		1990	"	"	"	"	"
4	E	D	1992	"	"	"	"	"
5	L	E	1990	"	"	"	"	"
6	J	T	1989	"	"	"	"	"
7	A		1987	"	"	"	"	"
8	B	2	1988	"	"	"	"	"
9	I	5	1992	"	"	"	"	"
10	N	0	1989	"	"	"	"	"
11	S		1991	"	"	"	"	"
12	K		1991	"	"	"	"	"
13	I		1989	"	"	"	"	"
14			1989	"	"	"	"	"
15			1992	"	"	"	"	"

表25には、開山以来の稼働率の推移を示す。1990年までは50% 以上だったものが、1991年には47%、1992年には42%へと低下している。

表-25 ブルドーザ稼働実績

項目	単位	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
実質台数	台	0.5	3.3	5.17	7.7	9.23	9	10	10
在籍台数	台								
稼働時間	時間	1,771	14,748	20,166	37,126	48,438	49,630	40,696	45,123
定期修理時間	時間	224	3,164	4,491	5,584	6,485	10,018	11,058	10,002
故障停止時間	時間	72	505	3,965	3,673	5,316	5,184	5,760	6,048
その他停止時間	時間	2,349	10,491	16,667	21,069	20,616	14,008	35,510	26,427
合計時間	時間	4,416	28,908	45,289	67,452	80,855	78,840	87,840	87,600
稼働率	%	40.1	51.0	44.5	55.0	59.9	63.0	46.3	51.5
項目	単位	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	
実質台数	台	10	10.6	10.8	12.1	11	9.4	6.8	
在籍台数	台								
稼働時間	時間	50,905	48,908	50,730	54,501	48,638	38,364	25,051	
定期修理時間	時間	9,090	12,142	10,154	10,636	8,546	10,190	8,060	
故障停止時間	時間	6,120	6,178	6,300	7,042	6,408	5,486	3,246	
その他停止時間	時間	21,485	20,372	20,656	33,817	32,768	28,204	23,374	
合計時間	時間	87,600	87,600	87,840	105,996	96,360	82,344	59,731	
稼働率	%	58.1	55.8	57.8	51.4	50.5	46.6	41.9	

註) 実質台数：在籍台数の内、実質稼働した台数
稼働率：稼働時間/合計時間

この原因は、1991年以降「定期修理による停止」の相対比率が増加し、部品不足に起因しているものと考えられる。一方、1992年に「その他の停止時間」の相対比率が増加しているのは、熟練労働者の不足に起因していると考えられる。

⑤ 重機の修理点検

重機の定期点検について原則的には、ロータリードリル、パワーショベル、ブルドーザーは、簡易点検を56時間毎、月点検は稼働690時間毎に別に示す点検シートに従って実施している。ダンプトラックは、1500km毎に車両系の点検シートに従って行うこととなっている。しかし故障や摩耗により部品交換するに十分な部品補給がないので、厳密な点検を実施しても修理に結びつかない困難な状況にある。現地で修理可能なもの、製作可能なものは、採鉱課の修理工場、ワークショップ等で対応している。しかし現場で対応できない電気部品などについては、モンゴル国内で広く調達を心掛けているが入手できない場合、重機は修理工場で待機の状態にならざるを得ない。別の故障機械が工場に入ると、その部品が他に転用されることもあり部品の自転車操業とも言えるような事態も発生しており、余り健全な状況にない。更に近年のドル払い会計と関連して部品の高騰が著しく、多くの部品補給を必要とするオーバーホールは、極めて割高なものとなっている。状況次第では、オーバーホールより新品を購入した方が安価に済むと言う理由から、オーバーホールを実施しない方針が出されている。平均経験年数が5～6年と機械工の技術が未熟であり、複雑な修理についての対応にも限界があることも問題である。

(5) 発破仕様

発破に係る作業手順書は、かなり詳細に発破孔の穿孔仕様などが、岩質によって各々規定されている。穿孔仕様を表26に示す。

表 - 26 穿孔仕様

岩質分類	穿孔分類	ビットライフ m	穿孔速度 m/分	装薬分類	最少抵抗線 (W1) m	穿孔配置 (W)m×(M)m
A	X	650>	1.82-2.26	Ⅲ	11.7	9.0×9.0
B	X I	550-650	2.26-2.68	Ⅲ	11.7	9.0×9.0
C	X II	450-550	2.68-3.30	Ⅲa	11.0	8.5×8.5
D	X III	350-450	3.30-3.94	Ⅳ	10.4	8.5×8.5
E	X IV	250-350	3.94-4.82	Ⅳa	10.4	8.0×8.0
F	X V	150-250	4.82-5.60	V	9.8	7.5×7.5
G	X VI	50-150	5.60-6.78	Ⅵ	9.1	7.0×7.0
H	X VII	N. D.	6.78-7.86	Ⅵ		6.5×6.5
I	X VIII	N. D.	7.86-9.40	Ⅶ		6.0×6.0

装薬仕様を、表27に示す。

表 - 27 装薬仕様

装薬分類	穿孔径 φmm	最少抵抗線 (w1) m	孔長 (L) m	装薬重量 (II) kg	装薬長 (II) m	爆破係数	込め物長 (I) m	使用雷管 ミレコ	起砕量 m ³ /m	使用火薬量 kg/m ³
Ⅲ	255	11.7	17.5	395	8.6	0.491	8.9	50	69.4	0.325
Ⅲa	255	11.0	17.5	414	9.0	0.514	8.5	40	61.9	0.382
Ⅳ	255	10.4	17.5	432	9.4	0.537	8.1	35	54.9	0.450
V	255	9.8	17.5	506	11.0	0.629	6.5	30	48.2	0.600
Ⅵ	255	9.1	17.5	573	12.4	0.709	5.1	20	42.0	0.780

註) 孔長の許容誤差は、0.4m程度である。
起砕量は、ルース表示である。

発破は総て静電気対策のため、導爆線を使用しているが、発破頻度は週1回（金曜日が発破日）で、1回当たり150t~200t程度の火薬使用される。発破後の起砕状況は岩石の強度も余り大きくないこともあり比較的良い。現場の発破孔は、水孔が多い。下部のベンチは殆ど総てが水孔で、上部のベンチについても半分は水が湧出する。

4-1-4 採鉱コスト分析

1988年から5年間の採鉱課の原価表を表28に示す。さらに原価表の内訳として、剥土経費、重機関係費、管理職給与他の詳細を表29、表30および表31に各々示す。これによると、ほぼ総ての経費は、1990年までは横ばいで推移しているが、1991年以降急激に高騰しているものと、1992年になって高騰しているものがある。次に各々の経費項目を示す。

- 1991年以降高騰したもの

- ショベルの爪、電力料、労務費、追加労務費、保険料、重機関係費、管理職関係費

- 1992年に高騰したもの

- 火薬、導火線、ロッド、輸送部

1991年に多くのものが高騰化したのは、モンゴル国が、それ迄の計画経済から市場経済に移行した際の混乱に伴うものと考えられる。1992年に火薬類等が著しく高騰している原因は不明である。輸送部の経費増は、労務費、部品費などの高騰化に伴い輸送部自体の増の他仕切り条件が、変更されたことによるものと推定される。この間にツグリクの対ドル切り下げが50倍の高率で実施されているので、ドルベースで見ると経費は低減されているように見える。重機関係費の中では、特に燃料費と運輸部修理費用が突出している。現場では部品が不足しているとの情報であったが、部品購入費が横ばいで推移しているのは部品費用が著しく高騰化したものによるものと思われる。

表-28 最近5ヶ年の経費内訳表

経費項目	単位	1988年(出産額17,277,000円)				1989年(出産額17,787,500円)				1990年(出産額19,261,000円)				1991年(出産額13,910,000円)				1992年(出産額16,815,000円)			
		原単位	単価	使用量	金額 (1,000円)	原単位	単価	使用量	金額 (1,000円)	原単位	単価	使用量	金額 (1,000円)	原単位	単価	使用量	金額 (1,000円)	原単位	単価	使用量	金額 (1,000円)
1. 物品費					11,690				9,572				9,587				8,048				129,355
大黒	Kg	0.188	2.402	3,221,412	7,737	0.179	2,017	3,181,623	6,417	0.166	2,078	3,188,893	6,621	0.126	2,336	1,872,241	3,906	0.201	32.91	3,398,445	111,841
(対前年度比)						0.98	0.94	0.99	0.83	0.93	1.03	1.00	1.03	0.76	1.13	0.52	0.59	1.60	14.09	2.93	28.84
薪大黒	m	0.0228	0.6	393,581	236	0.0228	0.529	388,970	205	0.02	0.522	383,577	200	0.015	0.528	196,376	104	0.015	4,689	425,865	1,997
(対前年度比)						1.00	0.98	0.99	0.97	0.98	0.99	0.99	0.98	0.75	1.01	0.52	1.67	8.98	2.17	19.25	19.25
薪等	kg	0.175	1.058	3,026	3	0.18	0.905	3,264	3	0.162	0.887	3,115	3	0.121	0.968	1,693	1	0.223	0.623	3,168	3
(対前年度比)						1.03	0.88	1.06	0.91	0.90	0.96	0.97	0.93	0.78	0.99	0.54	0.48	1.76	1.07	2.22	2.38
ビット	個	0.0163	8,970	281	2,521	0.0152	7,668	271	2,078	0.014	7,668	261	2,001	0.0118	8,873	154	1,386	0.0117	20,456	258	6,094
(対前年度比)						0.93	0.85	0.98	0.82	0.92	1.00	0.98	0.98	0.83	1.18	0.59	0.68	1.53	2.31	1.94	4.48
ロード	個	0.0016	18,807	27	508	0.00152	15,198	27	410	0.0014	15,198	27	410	0.0014	15,237	19	290	0.002	89,794	34	3,053
(対前年度比)						0.95	0.81	1.00	0.81	0.92	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.70	0.71	1.43	5.89	1.29	10.55
P.Sの爪	個	0.0159	859	274	235	0.0159	891	282	195	0.016	705	304	214	0.0172	1552	229	355	0.0143	4018	241	968
(対前年度比)						1.00	0.90	1.03	0.83	1.01	1.02	1.08	1.10	1.08	2.20	0.75	1.66	0.83	2.59	1.05	2.78
その他					450				285				138				24				5,997
(対前年度比)									0.59				0.18								223.94
2. 電力料	KWh	0.475	0.188	8,213,187	1,542	0.484	0.188	8,603,203	1,818	0.443	0.1889	8,539,207	1,613	0.472	0.522	6,279,763	3,276	0.44	1.79	7,431,421	13,303
(対前年度比)						1.02	1.00	1.05	1.05	0.92	1.00	0.99	1.00	1.07	2.76	0.74	2.03	0.93	3.43	1.18	4.06
3. 労務費					1,012				1,051				1,101				2,442				7,682
(対前年度比)									1.04				1.05				3.22				3.15
4. 追加労務費					90				164				284				425				658
(対前年度比)									1.82				1.73				1.50				1.62
5. 保料					120				125				130				396				1,133
(対前年度比)									1.04				1.04				3.05				2.88
6. 減価償却費					39,105				16,210				26,270				13,360				14,775
(対前年度比)									0.41				1.62				0.51				1.11
先行割上1					5,181				5,604				5,725				7,687				5,674
(対前年度比)									1.08				1.02				1.34				0.74
先行割上2					28,248				4,933				14,668				0				0
(対前年度比)									0.17				3.01				0				0
設備・機械					5,675				5,673				5,676				5,673				9,101
(対前年度比)									1.00				1.00				1.00				1.60
7. 輸送費	K・km	1.618	0.705	27,954,000	19,744	1.595	0.696	28,370,000	19,749	1.703	0.645	32,847,000	21,189	1.739	1.209	23,146,000	27,900	1.726	3.319	29,130,000	98,697
(対前年度比)						0.99	0.99	1.01	1.00	1.07	0.93	1.16	1.07	1.02	1.87	0.70	1.32	0.99	2.75	1.26	3.15
8. 剥土費					47,802				45,450				44,872				38,007				137,488
(対前年度比)									0.95				0.95				0.85				3.62
9. 地質費					5,644				5,204				3,246				2,075				6,062
(対前年度比)									0.92				0.62				0.64				2.92
10. 設備関係費					7,024				6,266				6,444				17,894				47,980
(対前年度比)									0.89				1.03				2.78				2.68
11. 管理職給与					1,031				1,295				1,222				3,325				12,434
(対前年度比)									1.25				0.94				2.72				3.74
合計					134,304				108,704				115,958				115,238				467,577
(対前年度比)									0.79				0.99				0.99				4.06

表-29 最近5ヶ年における剥土費内訳表(剥土費)

経費項目	単位	1988年(剥土費180,000円)				1989年(剥土費168,700円)				1990年(剥土費168,000円)				1991年(剥土費133,600円)				1992年(剥土費172,000円)			
		原単位	単価	使用量	金額 (1,000円)	原単位	単価	使用量	金額 (1,000円)	原単位	単価	使用量	金額 (1,000円)	原単位	単価	使用量	金額 (1,000円)	原単位	単価	使用量	金額 (1,000円)
1. 物品費					10,761				8,580				8,211				4,737				51,788
大黒	Kg	0.464	2.402	2,367,996	6,883	0.445	2,014	2,881,066	5,804	0.421	2,062	2,720,601	5,609	0.408	2,128	1,605,263	3,412	0.501	34.08	1,352,289	48,081
(対前年度比)						0.98	0.84	1.00	0.84	0.95	1.02	0.94	0.97	1.03	0.59	0.81	1.23	16.03	0.84	13.50	13.50
薪大黒	m	0.057	0.602	349,488	211	0.054	0.529	348,848	185	0.051	0.521	327,510	171	0.048	0.529	187,559	99	0.064	5,316	170,216	905
(対前年度比)						0.95	0.98	1.00	0.88	0.94	0.98	0.94	0.92	0.94	1.02	0.57	0.58	1.33	10.05	0.91	9.12
薪等	kg	0.441	1.065	2,723	3	0.449	0.891	2,907	3	0.409	0.889	2,848	2	0.402	0.887	1,579	1	0.568	0.725	1,517	3
(対前年度比)						1.02	0.84	1.07	0.90	0.91	0.97	0.91	0.98	1.02	0.60	0.81	1.41	0.82	0.96	1.92	1.92
ビット	個	0.0417	8,973	258	2,289	0.0378	7,668	243	1,863	0.035	7,668	226	1,733	0.0318	8,033	125	1,004	0.0498	20,255	133	682
(対前年度比)						0.90	0.85	0.94	0.81	0.93	1.00	0.93	0.93	0.91	1.05	0.55	0.58	1.57	2.51	1.06	0.98
ロード	個	0.0039	17,967	24	431	0.0034	14,882	23	375	0.0037	15,075	24	362	0.0031	15,075	12	181	0.0037	88,170	10	481
(対前年度比)						0.87	0.82	0.92	0.75	0.93	1.02	1.09	1.11	0.84	1.00	0.50	0.50	1.19	5.85	0.83	2.55
P.Sの爪	個	0.0408	917	252	206	0.0402	898	260	181	0.041	709	264	187	0.0387	1189	153	178	0.0382	4520	102	763
(対前年度比)						0.99	0.85	1.03	0.88	1.02	1.02	1.02	0.94	1.65	0.58	0.58	0.99	3.87	0.67	0.67	4.29
その他					737				219				147				-139				0
(対前年度比)									0.30				0.87				0.94				0.00
2. 電力料	KWh	1.186	0.188	7,345,125	1,380	1.21	0.188	7,854,368	1,477	1.129	0.1907	7,303,725	1,383	1.113	0.525	4,375,748	2,297	1.09	2.019	2,913,707	5,882
(対前年度比)						1.02	1.00	1.07	1.07	0.93	1.01	0.93	0.94	0.99	2.75	0.60	1.65	0.98	3.85	0.67	2.56
3. 労務費					924				959				969				1,503				3,002
(対前年度比)									1.04				1.01				1.55				2.00
4. 追加労務費					77				81												

4-2 選鉱

4-2-1 生産工程

(1) 設備能力の現状

エルデネット鉱山の選鉱場は、1974年～1983年の間に建設された第1～第4区と1988年に完成した第5区の合計5区の並列系統で年間20百万トン（=4百万トン/区・年×5区）の処理能力を持つ。

(2) 対象鉱石

対象とする主たる鉱物は、銅鉱として二次硫化鉱物である輝銅鉱（ Cu_2S ）、銅藍（ CuS ）等、初生硫化鉱物として黄銅鉱（ $CuFeS_2$ ）、モリブデン鉱として輝水鉛鉱（ MoS_2 ）等である。今後採掘が進むにつれて鉱床上部の二次富鉱帯から鉱床深部では初生帯へと移行し、1995年には黄銅鉱が銅鉱物の50%を越えると推定されている。

(3) 組織・人員

選鉱課の組織を図14に、人員を表32に示す。

(4) 選鉱フロー

① 破碎、摩鉱

破碎、摩鉱回路については、第1～第4区は、コーンクラッシャーによる2段破碎－ボールミル・ハイドロサイクロンによる閉回路摩鉱・分級のオーソドックスな方式、第5区は、ジョークラッシャー－自生粉碎－ボールミル・ハイドロサイクロンの先進技術を導入し、-250mmの給鉱から-200メッシュ65%の浮選原鉱を得ている。

図15に第1～第4区の破碎・摩鉱回路を、図16に第5区の破碎・摩鉱回路を示す。

② 浮選

浮選回路は、第1～第5区のいずれの区も銅・モリブデンバルク浮選－モリブデン／銅優先浮選の一般的な方式を採用しているが、モリブデンと銅の分離に苦労しているが、蒸気を使った加熱処理による独自方式を採用して銅（富鉱化）の抑制に成功している。

図17にモリブデン／銅優先浮選の概略フローを示す。

なお、現在第6区（浮選回路のみ容量4百万トン/年）を建設中である。第6区は、フィンランド（オートクンプ社）製大型浮選機、ロシア製浮選機及び中国製浮選機の導入が検討され既に一部手当て済みである。これら3国の各種浮選機を導入する目的はロシア製浮選機とそれ以外の浮選機との性能比

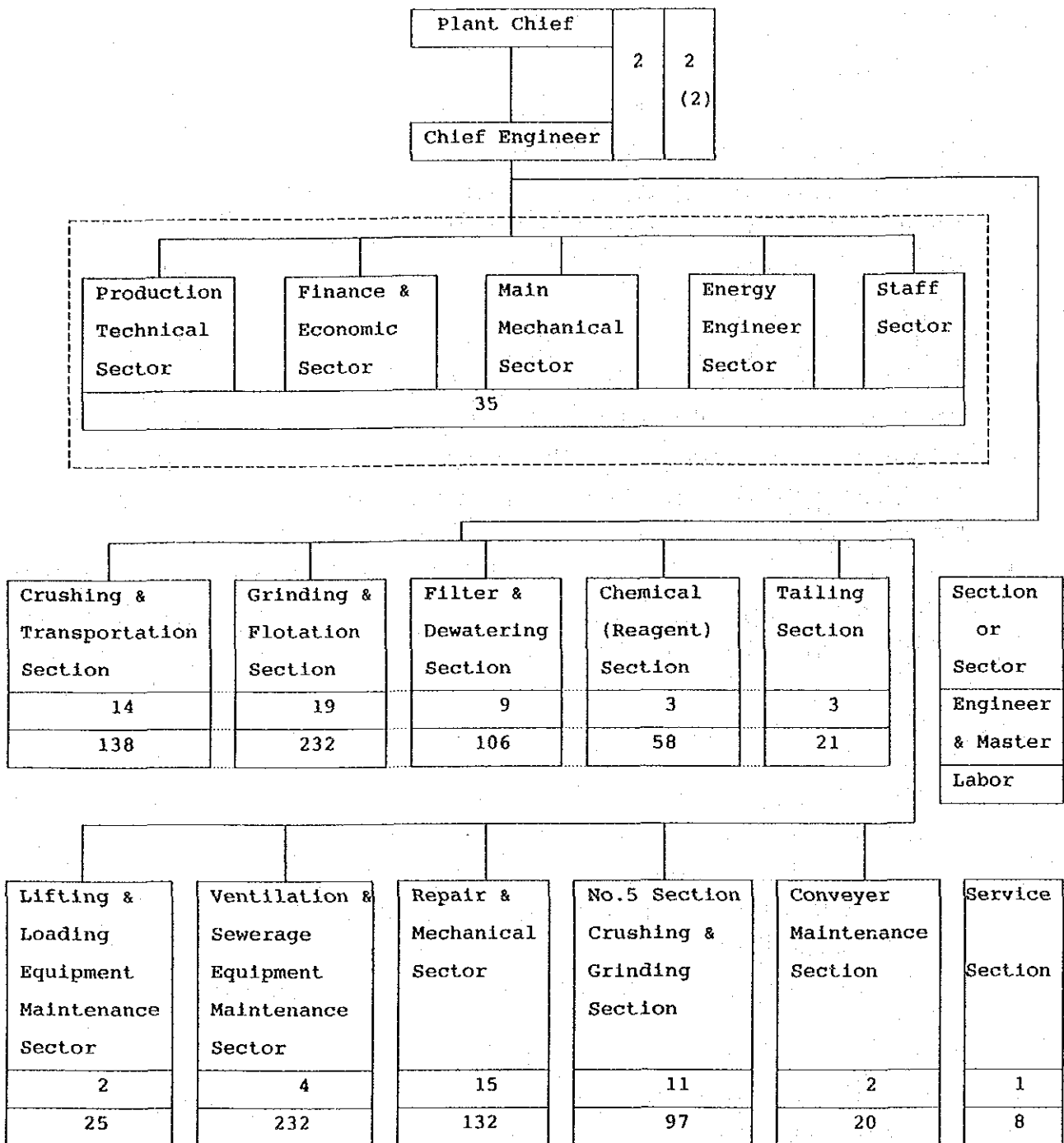


图 - 14 選鈦課組織图