

一方、逆にエルデネット社としては自社で利用できる貴重な外貨を無駄に利用することがあってはならない。ひとつの具体例としては資機材の不良在庫があげられる。不良在庫の発生を防ぐ為、資材の発注に際しては引き続き全社的に慎重を期すことが重要である。

(3) 銀行取引

現在問題となっている取引銀行での流動性不足については、経済の混乱から来る一時的現象とも考えられるが、いずれにせよエルデネット社のような国内で突出した企業を単独で資金的に支える銀行は存在せず、従って複数の銀行との取引が必要と思われる。エルデネット社の規模を考えれば、少なくとも国内上位5行程度との経常的取引を保っておくことが望ましい。

5-7-2 販売、資材調達・在庫管理

資金面の効率性を図る為に、資材調達の際の支払条件の改善が必要である。現在、年に一度の発注に対し納入は何度か分割されて行われているが、支払条件として7割程度の前払いを要求されるケースが多く、その結果大きな資金負担を余儀なくされている。発注先はロシアを初め、チェコ、スロバキア、中国、フィンランド、日本、ドイツなど多岐に亘るが、このように多額の前払金を要求される背景としては、旧東側諸国の場合には納入企業自身の資金繰りの悪さ、西側諸国の場合にはエルデネットの信用不足であると思われる。

今後は可能な限り、資材の納入時期に合わせて支払を行う形とすることが必要である。その為には輸入信用状の活用が有効と思われる。エルデネット社と預金取引のある海外の一流銀行より輸入信用状を開設し信用補完を行うことにより、有利な支払条件の獲得が可能となろう。

(1) 販売

販売計画（案）は表92に示す。

旧ソ連圏内の銅製煉所はエルデネット鉱山の精鉱を必要として、この経済圏内での鉱石供給のバランスが保たれていた。今後も大きな流れは変わらず重要な輸出先であることには変りはない。

しかし銅は完全な国際商品として、消費供給が世界中を自由に移動するものであり、エルデネット鉱山の精鉱は日本、中国などアジアやその他の国に流れていくことは間違いない。

とくにロシア、カザフスタンの製煉所の環境、保全、設備の老朽化などから来ると予測される生産障害や、ハードカレンシーによる売鉱代金の回収遅延などが出て来ると旧ソ連以外、とくにアジアに向けて輸出をして行かなければならないだろう。

銅消費の長期的な観点からすればアジア地域の消費量が増加することが見込まれており、この地域への注意を怠ってはならない。

市場経済下では精鉱の品質が問題視される。とくに環境保全からAs, Hgは嫌われる。

①精鉱販売の留意点

従来より、ベースメタルは市場の動きで需要量や価格が大きく変動する。戦争や大鉱山の労働問題が発生するとすぐに影響が生産者に及んで来る。従って安定した経営と云うことになれば、安定した顧客（買鉱製煉所）を持つ必要がある。

このため、

- 安定供給の義務を果すこと
- 品質の安定を図ること

— 売鉱代決裁が国際商習慣に従うこと
などに留意がいる。

尚、運搬中の損失異物混入等を少なくするには、ときどき精鉱の流れに沿って
追跡し品質の管理をすることをすすめる。

② 販売条件の交渉

販売条件の交渉にあってはいつも自分だけが有利と云う事では正常でない。
売鉱条件は世界市場の動向により都度、バイヤー、セラー間の交渉で決まる。
常に市場のT/C (Treatment charge), R/C (Refining charge) ペナルティ
— 条件などを観察し、標準的な数値を研究する必要がある。

売鉱の契約にあたって、西側のとっている通常の手法は価格変動の危険を分散
させる、いわゆるヘッジをすることが多い。

— 生産精鉱量 (年産) の1/2は5年程度の長期契約とし、T/C, R/C等売鉱
条件を固定する。

— 残る1/2はさらに1/2づつ (全量の1/4) 各々2年に1回づつ売鉱交渉を
し、足元の条件を獲得する。

(2) 統計的在庫管理の導入

重機械の部品などの在庫切れは重大な生産障害を引き起す。ここしばらく部品の
調達遅れにより生産が阻害され減産の憂目みている。

しかし過剰な在庫は経営資金を圧迫する。いかに少ない資金で在庫の機能を得
るかを管理する。

現在のエルデネットの場合、在庫管理には品物が如何なる頻度で出庫 (使用)
するか、発注後入庫するまでのリードタイムが確実であるか等がもっとも重要な
ファクターであることを指摘する。

資材供給基地では多岐にわたる資機材部品等が適切に分類されそのコードや在
庫量、アドレスのデータはすでにコンピューターにインプットされているので、
このプログラムにさらに発注のファクターを組合せるだけで統計的な管理法は完
成する。統計的管理法はすでに一部機能していると見て良い。

今までの様に旧ソ連経済圏のみの調達に頼っていると調達期間の決定に不安が
出てくるので、いくつかの調達先を作り (計算出来るリードタイム)、その中か
ら納期、品質、価格を評価して選択出来る様にしておくことが大切になって来る。

資材供給基地は生産現場分倉庫の在庫もコンピューターにより一元管理すれば
一層機能は強化され、死蔵品が減少しよう。

コンピューターが幅広く浸透しているので、将来はこれをツールに先進的なMR
P (Material Requirement Planning) への展開も注目しておくことを勧めたい。必
要量に応じて納期を逆算し、分割発注するMRP方式は市場経済の下では購買原価
の削減、財務運営・労働生産性の向上をもたらすだろう。(図60)

MRPは在庫切れ、過剰在庫を起さないための発注業務のタイミングをいかにタ

イムリーに行うかがポイントであり、これに関する多量の情報処理にコンピューターを使う。エルデネット鉱山が外貨を節約し有効に使えばそれだけモンゴル国の他工業分野へのハードカレンシーの配分増となりマクロ的には重みのある影響となる。

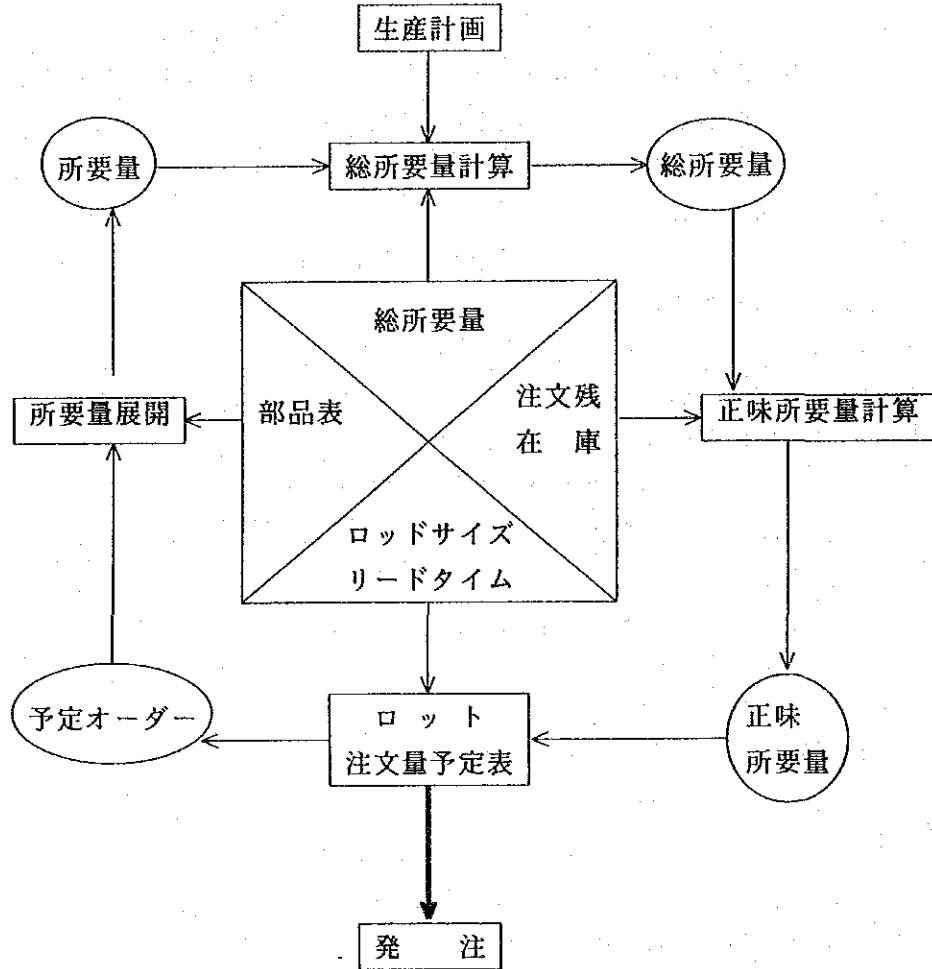


図60 MRPの処理の流れ

(1) 組織に関する改善案

エルデネット鉱山の開発は無人の平原にモンゴル第3の都市を創出し、一大鉱業都市経済圏を形成させた。これは伝統的な農牧経済から鉱業経済への参入を意味している。これに対し我々はモンゴル国が市場経済の移行など、変転する社会制度環境に適応するために当鉱山の組織の一部を分離独立させて事業を拡大させる策を検討することを提案する。

分社計画にあたり基本的な指針は以下の通り。

- 分社独立する部門はそれぞれの目的、目標に向って自由に経営を行って、市場原理の中で採算性を追及する。企業集団内の取引であっても市場価格として正しく評価する必要がある。
- しかし経営方針はあくまでエルデネット鉱山本体によって策定されるべきで、この線は越さない。
- 分社時の条件は原則就業条件、給与制度、人事管理などを本社条件に準ずるものとし、立ち上りの混乱を防ぐ。しかし分社の業績成果が管理者及び従業員に分配されるシステムを導入し、従業員に業績中心の精神と連帯意識を持たせるための刺激策を盛り込むことを進言する。
- 分社した部門は民営化する。

具体案として、

① 畜産関連部門を独立させる。

- 牧畜業は伝統的にモンゴルの経済を支えて来ており、もっとも得意とする部門であるが、これを分社し工業化された畜産部門への事業拡大など新しい発想を加えて行く。
- 生産品はもともとの使命である企業集団内への安定供給を維持しながら、これをベースに積極的に集団外への販売も実施して行く。
- ゲル（移動式テント）生活の近代化（ソーラーハウス、通信etc.）を計る。伝統文化を破壊することなく、文化生活のツールを提供する。

② 製縫工場を独立させる。

- 衣料の市場は一般市民の間に大きな需要がある。
- モンゴルの人々は新しい価値観に目ざめて服装の好みも多様化して来よう。事業運営にあってはデザイナーなどを雇用し、新しい発想の衣服を作る。これからは量より質への変換も求められる。
- 女性労働市場の拡大、とくに時間勤務者等を有効に利用し、周辺地域の余力労働力を吸入し生産に結びつける。コストも低下させることが出来る。

③ 営繕部の中から建設班を独立させる。

- 近代化計画を実行するとなれば新規投資の工事も増加する。
- エルデネット市は拡張の方向にあり今後建築物、インフラ整備の需要が増加

すると考えられるので、この市場に向って事業を拡大させることが出来る。
－エルデネット鉱山はモンゴル国内では、建設重機の使用、保全、設計のソフト等の実績経験が豊富で力もある。他部門の応援も得やすく総合建設業に成長出来る資質を有している。

－モンゴル全土にわたり、建設事業を請負うことを経営の最終目標とする。

④生活資材供給システムを物流、小売業会社として分離独立させる。

－物資供給のシステムは安定し有効に機能しており、企業集団内の他このノウハウを使って社外（エルデネット市以外）にも進出する。

－輸出入業務のネットワーク、海外事務所の情報、流通業者との連携を利用すると効果的である。

－モンゴル国では経験の少ないサービス業のノウハウをいち早く作り出し、環境の変化を先取りすることで将来の事業展開が有利となる。

以上4部門は独立分社させかつ民営化することを提案する。

資本保有の割合は51%以上をエルデネット本社が有し、残りは社員他個人、市、企業集団内の法人会社の持ち合いなどいろいろな選択が出来る。マクロ的にはエルデネットの経営方針、エルデネットコンツェルンの目標に従い、ミクロ的には互いに市場メカニズムの原理の中で競争をしながら成長させる。

(2) 人事管理・労務管理（含給与）の改善

企業経営には経営資源の配分と経営のビジョンの両輪をうまくかみ合わせる事が大切である。

経営資源は人、もの、金、情報、時間、技術などで数多い中でも人材とその賃金政策は最も重要な管理要素の1つである。

現状を踏まえエルデネットが当面对処すべき人事・労務管理には

－事業に必要な人材を確保すること（高技能保持者）

－資質の優れた技術者が長く落ち着くこと、又優秀な人材が集まり新規採用出来る条件を作ること。

－生産目標、経営ビジョンに合せ要員配置に無駄のないようにする。各部門間の流動化、平準化を進め余剰の人員は新しい事業分野（分社した部門）に配分する。適性人員配置こそ低コスト達成の第1歩である。

これらを具体的に展開する案を以下提案する。

①人事・労務管理の組織を一元化し、総合的な管理をやりやすくする。

職員人事課をゼネラルスタッフとし、採用、解雇、昇進、留学、賃金及び労働条件などを一括管理する。

これにより期待出来る効果として、人員配置、及びその適性が公平に評価され、部門間相互の流動化が行なわれ総合的な要員配置が適正に行なわれる。

生産現場の人事管理には現在の出先き人事部門をそのまま残し、ゼネラルスタッフのコントロールを受けると同時に第1線現場の指揮も同時に受け入れ

るものとする。この部門に限りツーボスシステムのマトリックス組織とする。現在の組織の長所を生かしながらゼネラルスタッフによる総合的な部門を強化する。ここでは賃金も同時に扱い賃金と人事制度の一体化を目指す。

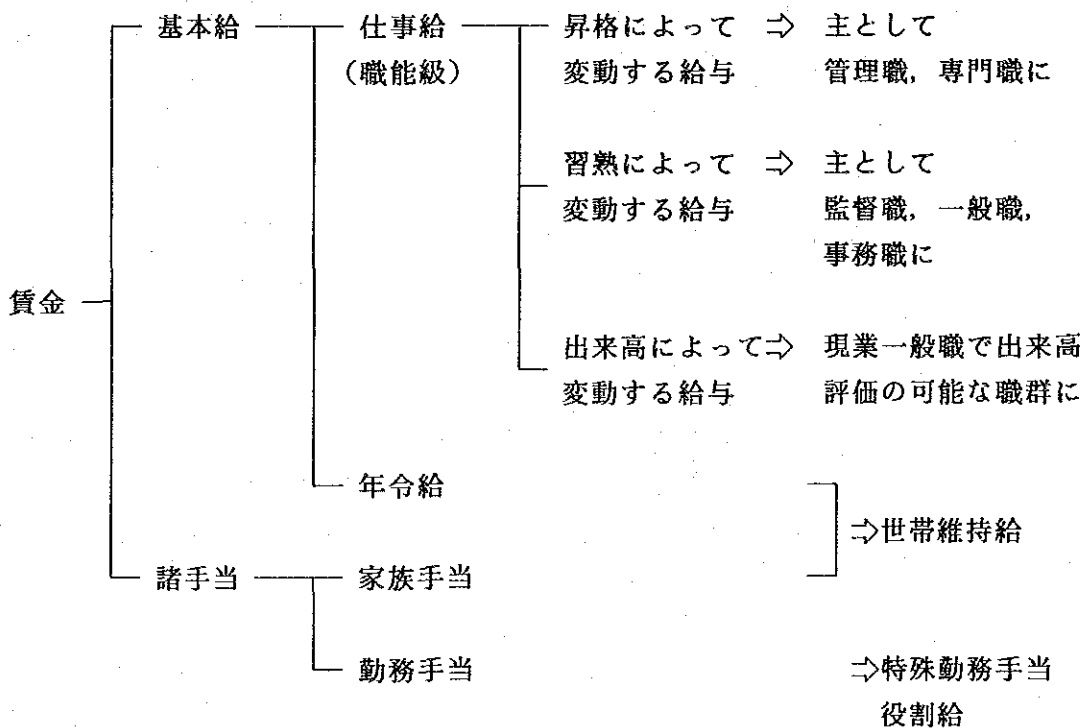
②賃金制度の改訂に関する提案

賃金は労働側からは生活を営む原資であり、一定の賃金水準がどうしても必要である。一方企業にとっては生産コストの重要部分であり厳しい管理が必要である。

エルデネット鉱山に於ける賃金の改訂（特に水準）はモンゴル国の他産業への影響もあり慎重を要する。我々は具体的な賃金水準及び職能級表などは提示出来ない。以下賃金設計にあたっての基本的な体系を1つのモデルとして記述する。

一賃金体系のモデル（一例）

賃金体系は労働対価の原則と生活保障の原則を同時に満足させる理論的かつシンプルな形が望ましく業務担当の職群によって適用される仕事給決定の要素は、各々の職務分析の結果より導かれるべきである。



この職務分析より職務基準表，職能級表，昇格昇級基準表，出来高評価基準表などを作成する。例として職能級表は各職群（管理，監督，専門，一般職etc.）にわたり、縦軸を級（職能レベル1～10級）、横軸を号（習熟年などによる1～10,15号）とし、100～150 ランクの表を作成することが出来る。

一基本給の設計（仕事給＋年令給）

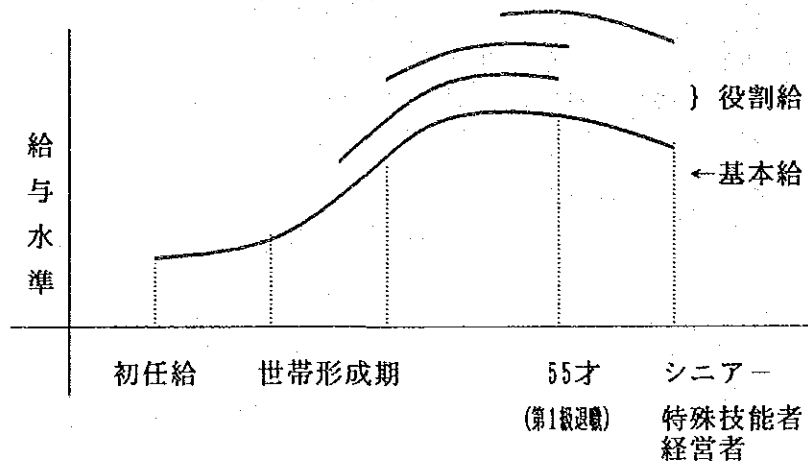
基本給は仕事給と年令給より構成する。

世帯形成期には生活のための費用が必要であり、若年と中堅層の間には差が出て来るのは当然である。しかし、賃金の設計にあたっては若年層では年令級の比重を高く、中間監督職、指導員層には習熟による変動給、管理職、専門職には昇級による変動給に比重をかける形が良い。

この基本給（職能給＋年令給）で年令、経験などの格差を補正しにくいときは基本給の上に役割給を上乗せしてこれを補う。

役割給は主として管理職群が対象となろうが、単なる職位の上乗せでなく業績の評価、大学教育を受けた資格等を考慮して行う。

出来高による仕事給は作業量が測定出来る生産第1線現場に適用する。単なるノルマでなく生産意欲向上のための刺激給と業績報償であることに意味を持たせる。



一理論生計費の研究

基本給の昇級カーブの設計には各年令での必要最低の生活費をおさえる必要がある。

政治経済の体制及び環境の変化の中で新しい不公平が生れない様理論上の生活費の研究が不可欠である。

(3) 教育と人材育成

①教育訓練

企業の持つ経営資源の中でも人材の確保は最も重要なファクターである。したがって、常々人材の育成を行って企業目的の達成に役立つ能力を蓄積させる必要がある。

教育訓練は、直接作業する人達は勿論、管理、監督者層など上位の者の研修・教育訓練が重要視されるべきである。教育の内容は以下の通り

5-7-4 民営化

モンゴルが国を挙げて取り組んでいる市場経済への移行という流れの中で民営化は非常に重要であり、前述した通り、これまで中小企業を中心に相当な進捗を見せている。ここでは鉱山経営改善のひとつの方法としての、エルデネット鉱山の民営化について考察する。

(1) 民営化の方法

モンゴル及びいくつかの旧東欧各国でこれまで利用されてきたクーポン方式の民営化、つまり無償で国営企業を国民に譲渡する方法について考えると、これはそれなりに有効な方法であり、実際ある程度の成果をおさめてきた。しかしエルデネット鉱山のような巨大企業を同様の方法で民営化することは国家財政に与える影響が甚大であり、またインフレを加速するという懸念もあり、クーポン方式の利用は考えにくい。

従って政府にとって売却収入を得る形での民営化が現実的と思われるが、考えられる具体的な方法としては、対象企業をまず株式会社とした上で、株を株式市場を通じて徐々に売却していくというものである。

売却先としてはモンゴル国民（国内資本）と外国人（外国資本）とが考えられるが、このうち外資に対する売却は当該事業分野に外国人の参入を認めることとなるので慎重に検討する必要がある。その分野の国家的重要度や今後の開発方針など、民営化とは別の次元の観点から考えるべき問題である。

新規の鉱山の開発は別にして、エルデネット鉱山のように順調な経営をこれまで行っている鉱山を安易に外資に売却することは考え難い為、本件の場合、売却先としてはモンゴル国民が現実的であろう。

(2) 民営化成功の条件

この方法でエルデネット鉱山のような大企業を民営化する場合の成功の条件として以下のような諸点が考えられる。

- ① 国内株式市場が十分に整備されていること
- ② 国内資本が十分に蓄積されていること
- ③ 国内銀行システムが発展していること

つまり、国民に株式を販売する場所となる株式市場が十分に機能していなくてはならず、また国民の間に株式を購入するだけの資金が蓄積されていなくてはならず、それが不足する場合には銀行からの融資により資金が提供されるメカニズムが必要という訳である。

近年、証券取引所の設立や銀行改革実行などがなされモンゴルの経済基盤は急

速に整備されつつあるが、モンゴル経済がこの条件①～③を満たすには今暫く時間を要するものと思われる。

(3) エルデネット鉱山民営化に関する提言

前述の通り、モンゴル経済の現状を考えれば、株式売却による民営化の環境が整うにはもう暫く時間が必要であり、従って現時点でエルデネット社のような大企業を民営化するのは方法論的に見た場合、時期尚早であると言わざるを得ない。

この状況で無理に民営化を行った場合、株式を無理に売却しようとするところから株価は下がり、その結果会社の価値が大きく下落することにつながるであろう。市場経済の下では（事前にどのような資産評価を行おうと）会社の価値自体も株価という形で株式市場で決定されるということが理解されるべきである。大きな株式市場が存在する日本に於いてすら、NTTの民営化のケースに見られるように、大企業の株式売却に際しては株式相場への影響を十分考慮しながら、慎重に、徐々にマーケットに放出している。こうした例はエルデネット社のような巨大企業の民営化を考える際にも参考となる。

以上の議論を踏まえ、結論として、エルデネット社については全体的な民営化ではなく、「一部民営化」を提案したい。前項、5-7-3 で我々は畜産・製縫・建設等の4部門を分離・独立させることを提案したが、具体的にはこれら分社化する4部門の民営化をまず検討し、本体の民営化については暫く環境を見きわめることが必要と思われる。

(4) 民営化に際しての留意事項

通常、民営化が行われた場合には効率化が極端に追求されることから、その為の人員削減が図られるケースがよく見られる。エルデネット鉱山の民営化に伴い大量の人員削減により失業者が発生した場合、現状エルデネット市内でかかる失業者を吸収することは困難な状況にある。従って民営化実行にあたっては失業者が発生することがないように、人員の配置転換など事前に十分な対策が必要である。

また、民営化を行った場合の利害得失は立場により異なる為、議論の際には、政府・経営者・労働者といったような異なった立場からの代表によりこれを行い、当然ながら全当事者にとり恩恵のある形とするような努力が必要である。

5-7-5 その他

(1) QCサークル運動の導入

生産工程の第一線に従事する人達は生産工程、設備の操作などに熟練した技能と知識を有しているが、毎日狭い範囲の繰り返し動作（このため熟練して来るが）の単調さにあきて問題点に気付いていない。

例えば露天掘内の鉱石の積込業務一つをとってもショベル運転手とトラック運転手、道路補修員はお互い密接に関係して一つの工程を集団で動かしているが、個々の動作は単調である。しかも単調でありながら、常に緊張を強いられた上に注意力を怠ったときの損失は重大でペナルティーも大きいとなればやりきれない気持ちに落ち入り効率を低下させる要因となる。

QCサークル運動はこうした工程のある業務の中で小人数の集団により改善についての細かい工夫を日常的に討論することで工程全体の効率を上げ、製品の品質を改善する効果を得ることを目標とする。

QCサークル活動は分業のメリットを生かしながらも単調性を回避し、働く人達に技能者としての誇りと職業意識を持たせることに成功した管理の一つの手法で、製品の品質確保の他、安全確保の運動にも効果が期待出来る。

(2) コンピューターによる設計業務の合理化

技術設計部の主要な業務は、鉱山内の新規設備設計、変更改善用図面、数量表等の作成であるが、この領域にCADシステムを導入することを提案する。

ここでの設計の仕事は建築、土木、機械、電気設計及びピット設計などきわめて広範囲で多種多様にわたっており、これを1つずつ人手によって行うことはすでに時代遅れである。

現在どこでもコンピューターは手軽なツールとして利用されており、図面描きもCADシステムが多く使われている。CADシステムの機能や特徴の1例としては

- ・手描き図面からのドラフティングが容易かつ正確に出来ること
- ・複数図面の合成も出来るので設計者にとってクリエイティブな仕事に能力を向けることが出来る
- ・設計変更を数量表にデータとして入力可能であり、処理が早い

などドラフティング及び数量表など一連の設計業務の生産性が向上する。図面など成果品の品質は正確な上に美観も良くとうてい手描き図面では及びもつかない。その上図面の保管もフロッピーの保管で事がすむ。

CADの能力としては技術設計部に2台のシステムを入れるとすれば約15人分程度の業務を消化することが可能であろう。

アプリケーションの選択、例えば大型図面プロッターの設置、カラー印刷など驚異的に良好な成果品の仕上がりが得られる。今のところモンゴル語もしくはロシア語表示の機種を選択については情報を持たないが、英語版とすれば Auto CAD

Release 121 を推薦する。

CADの訓練についてはコンピューターの基礎知識があれば3～6日で習熟可能と云われるが、納品元に研修員を派遣するか、教育専門員をエルデネットに招いて十分な教育をほどこす様進言したい。

CADシステムの見積金額を下表89に示す。

| 項目 | 数量 | 金額 |
|-----------|----|----|
| パソコン本体 | 2 | 18 |
| カラーディスプレイ | 2 | 10 |
| ソフトウェア | 2 | 17 |
| プロッター | 1 | 9 |
| 付属品 | 一式 | 3 |
| 小計 | | 57 |
| 運賃 | | 3 |
| 合計(経済費用) | | 60 |
| 輸入税・販売税 | | 15 |
| 再計(財務費用) | | 70 |

(3) 福利厚生

福利厚生は、国の制度として健康保険、厚生年金保険などの企業負担（西側諸国では）及び企業が従業員の住宅、医療、保険、作業服、文化、体育、レクリエーション等に支出しているものとして定義出来る。

もともと福祉とは、国の政策が貧弱な場合に企業がこれを肩代わりして実物を支給することにより、低賃金を補う役割を果たすことである。この意味からすればエルデネットをとりまく環境は他地域に比べるとかなり恵まれており、その格差は大きい。

モンゴルの経済が、ここ当面一時的には混乱するとしても将来は安定し、成長して来る。このとき従業員の価値観の多様化などが進展すれば、企業の福利厚生の対象は目さきの物的なものから健康や生涯福祉のものに視点が広がって来るものと考えられる。例として列挙してみると

- 健康で安全な暮らしのために→安心して仕事をするには健康が第一条件
このためには全従業員及び家族に対する定期健康診断を実施して健康管理、衛生教育等をする。
- 資産形成と生涯設計のために→在職中より生涯の生活設計を援助するために
貯蓄の励行、従業員の持株制度を作る。
- 老後の生活の確保のために→国の年金制度と組合せた企業年金制度や退職後の医療保険制度など総合的な生涯福祉策を創出

する。

—企業の組織風土の活性化のために→スポーツクラブなどを援助し、社外は勿論国際的な場の活動を通じて従業員の一体感を創出する。

などである。

しかし我々は過剰な保護は経営を危険に追い込むことも経験していることを付記したい。

5-8 実施計画案

近代化計画はエルデネット鉱山の15年間にわたる長期生産計画を中心とし、それに必要な機器、設備の増設・更新、プロセスの合理化等を提案した。

しかし本提案は生産計画の1つの案にすぎない。

この様な中長期の経営計画で策定するものは戦略性が強調されているので、実際の投資を行う段になった時点でエルデネット鉱山の収益面・資金の調達などキャッシュフローをよく見極めた上でプライオリティーの高いものから選択実施する。

近代化計画は緊急に実施すべきものと、長期的に考慮すべきものに区分すると以下の通り。

5-8-1 投資計画及びスケジュール

(1) 緊急に実施すべきこと

①必要電力を確保すること。

このためには以下対策を行う。

－エルデネット鉱山に発電所を建設する。

その電力は優先的にエルデネット自身が受電する。

－発電所建設規模は6万KW。

－建設にあたり、資金調達、国のエネルギーシステム政策との関係で自家発電所とするか、エネルギーシステムからの電力料は現状の買電形式とし、投資計画には入れていない。

②機材、部品不足を解消する。

－自家製作品を正常レベルに回復させる。

このためワークショップの改善のための投資を行う。

－輸入品のプライオリティーを整理し、資金配分を重点管理する。

③熟練労働者の退職を防止する。

－どうしても必要な人材を確保するには雇用条件、職務権限の拡大又は処遇等に格差が生ずることはやむを得ない。

④外貨、内貨資金をショートさせない。

部品調達の決裁がドルで行われることが多くなるので政府の外貨割当を調整する。

また国内金融機関との間では貸金払込制度等の制度採択を協議し支払い遅れなどの無用なトラブルを避ける。

⑤労働安全の確保

職業病予防対策を立案する。とり合えずマスク支給等により粉塵吸引防止が急務である。

(2) 長期的な戦略で実施するもの

①生産設備の更新を実施する。

－老朽化、耐用年数を越えた機器類を継続して使用すると、故障による生産障害による損失、部品代調達コストのアップ、修理要員の増となる。これを更新する。

－採鉱関係機械の更新は、西側のものも含めて選定し、大型化し台数を減ずる。

②増設、合理化の投資を行う。

－選鉱設備を増処理に合せ能力アップを図る。

－ワークショップにVRH等新プロセス、NC機能搭載の工作機械を導入する。

－通信設備を増強する。(インマルサット)

－コンピューターを増設(CADシステムetc.)する。

③試験研究、分析設備を増強する。

－セントラルラボラトリーの設備を増強する。

これで鉱物研究、環境測定、品質管理等のバックアップ体制を強化する。

④省エネルギー対策を行う。

－エルデネット市近傍に第二水源地を求め、これにより使用電力の減、エネルギーコストの減を図る。

調査は援助要請案件となり得る。

⑤環境保全への投資

大気汚染防止策としてボイラーの排煙にコットレルの設置があるが、投資額も大きいので本件は発電所の建設に合せて実施する。

⑥管理、組織等の改善

－分社計画は経営事情、民営化プログラムとのバランスをとり実施する。

－組織の編成替え等は資金が不要である。

関係部課の合意が得られ、その効果に確信が持たれる時をとらえて実施する。

⑦技能者養成所の開設

(3) スケジュール

投資の実施計画および投資金額一覧表を図61と表90に示す。その金額は国外から機械設備等購入する運賃を含めて積算してある。

投資にあたっては、その資金調達の面からして最初の2年間が重要である。この間は自己資金のみでは立ち上がれないので、外国等の援助マネーを利用せざるを得ないだろう。

近代化計画は出来るだけ早く実施に着手すべきであり、遅れるとそれだけ企業の体力は低下する。

図 61 投資実施計画
(1) 採鉱・選鉱

| 項 目 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
|--------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1. 採鉱機械 (新規購入・更新) | | | | | | | | | | | | | | | |
| ロータリードリル | 4台 | | | 1台 | | | | 4台 | | | 1台 | | | | 4台 |
| パワーショベル | 4台 | | | 1台 | | | | | | | | | | | |
| ブルドーザー | 1台 | 8台 | 2台 | 3台 | 1台 | | 8台 | 3台 | 4台 | 2台 | 2台 | 9台 | 4台 | 4台 | 2台 |
| モーターグレーダー | 3台 | | | | 4台 | | | | 4台 | | | | 4台 | | |
| ダンブトラック | 10台 | 3台 | 3台 | 7台 | 1台 | 10台 | 3台 | 5台 | 9台 | 3台 | 12台 | 4台 | 5台 | 9台 | 3台 |
| 2. 選鉱設備 (新設・増強) | | | | | | | | | | | | | | | |
| 磁砕 | | | | | | | | | | | | | | | |
| ボールミル | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第6区AGミル・ボールミル | | | | | | | | | | | | | | | |
| 用水設備 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第1区～4区ボールミル | | | | | | | | | | | | | | | |
| 浮選 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第6区新設 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第1区～4区更新 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第5区拡張 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 濾過・乾燥 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 浮遊選別機 | | | | | | | | | | | | | | | |
| コンベヤー増強 | | | | | | | | | | | | | | | |
| クレーン | | | | | | | | | | | | | | | |
| 廃水処理 | | | | | | | | | | | | | | | |
| スクリュー増強 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 堆積場ダンプ築堤 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 繰り返し水 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 繰り返し水設備 | | | | | | | | | | | | | | | |
| パイプ | | | | | | | | | | | | | | | |
| その他 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 試薬剤倉庫 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 石灰取扱い器具 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 石灰倉庫 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 研究機器 | | | | | | | | | | | | | | | |

図 61 投資実施計画
 (2) ユーティリティ・ワークショップ・その他

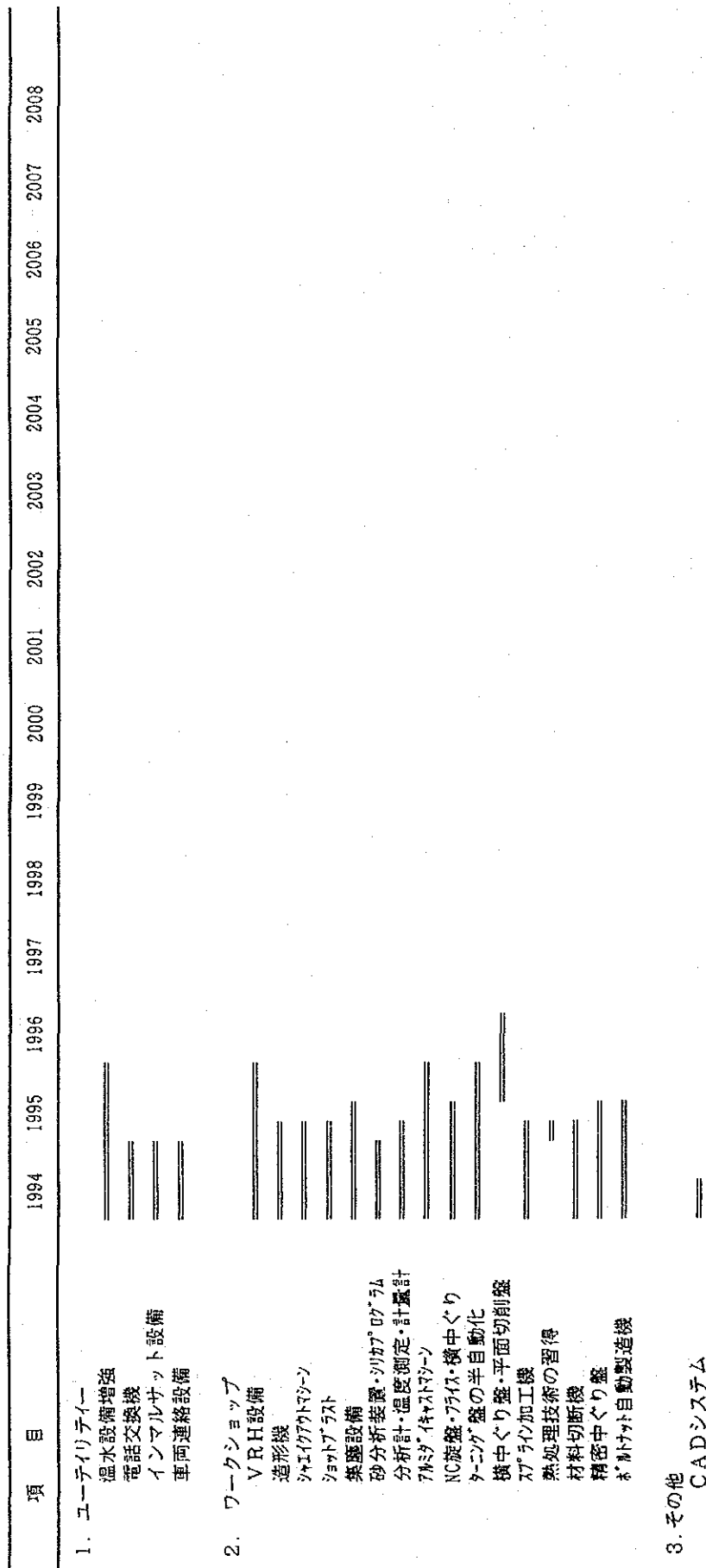


表 90 投資金額一覽表 --- (1) 採鉱・選鉱

| 項 目 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 合計 |
|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| 1. 採鉱 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ロータリードリル | 5,276 | | | 1,319 | 1,583 | | | 5,672 | | | 1,319 | 1,583 | | | 5,672 | 22,424 |
| パワーシヨベル | 21,844 | 5,461 | 5,461 | 5,461 | 6,553 | | 1,638 | 1,638 | 6,553 | | 1,638 | 1,638 | 6,553 | | 1,638 | 80,615 |
| ブルドーザー | 529 | 3,439 | 314 | 1,343 | 1,384 | 651 | 3,822 | 1,343 | 1,750 | 1,791 | 1,180 | 4,151 | 1,465 | 1,872 | 1,913 | 27,247 |
| モーターグレーダー | 966 | | 290 | | 1,288 | | 386 | 386 | 1,288 | | 386 | | 1,288 | | 386 | 6,278 |
| ダンプトラック | 14,258 | 5,746 | 4,032 | 13,440 | 2,554 | 14,650 | 6,954 | 7,123 | 16,128 | 5,272 | 18,144 | 9,005 | 7,930 | 16,934 | 5,645 | 147,815 |
| 計 (経済費用) | 42,873 | 9,185 | 10,597 | 21,563 | 13,362 | 15,301 | 12,600 | 15,776 | 25,719 | 7,063 | 22,667 | 15,377 | 17,236 | 18,806 | 15,254 | 284,379 |
| 輸入税・販売税 | 10,546 | 2,259 | | | | | | | | | | | | | | 12,805 |
| 再計 (総務費用) | 53,419 | 11,444 | 10,597 | 21,563 | 13,362 | 15,301 | 12,600 | 15,776 | 25,719 | 7,063 | 22,667 | 15,377 | 17,236 | 18,806 | 15,254 | 277,184 |
| 2. 選鉱 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 選鉱機 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| コンクリート更新 | | | 3,000 | 1,200 | | | | | | | | | | | | 4,200 |
| 第6区AGS更新 | | | | | 500 | 1,600 | | | | | | | | | | 2,100 |
| 用水設備 | | | | | 500 | 370 | | | | | | | | | | 870 |
| 第1～4区更新 | | | | | | | 2,100 | 2,100 | | | | | | | | 4,200 |
| 浮選 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A. 銅・鉛・亜鉛分選生産 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第6区新設 | 6,100 | 4,200 | | | | | | | | | | | | | | 10,300 |
| 第1～4区更新 | | 1,100 | 1,100 | 1,100 | 1,100 | | | | | | | | | | | 4,400 |
| 第5区拡張 | | | | | | 220 | | | | | | | | | | 220 |
| B. バルク生産 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第6区新設 | 4,154 | 2,859 | | | | | | | | | | | | | | 7,013 |
| 第1～4区更新 | | 837 | 837 | 837 | 837 | | | | | | | | | | | 3,348 |
| 第5区拡張 | | | | | | 150 | | | | | | | | | | 150 |
| 選過・乾燥 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 銅・鉛・亜鉛 | 2,000 | 750 | | | | | | | | | | | | | | 2,750 |
| コンクリート増強 | | 1,200 | 1,000 | 631 | | | | | | | | | | | | 2,831 |
| クレーン | 500 | 331 | | | | | | | | | | | | | | 831 |
| 廃水処理 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 銅・鉛・亜鉛増強 | | | 1,330 | 340 | | | | | | | | | | | | 1,670 |
| 堆積物処理設備 | | | 600 | 600 | | | | | | | | | | | | 1,200 |
| 繰り返し水設備 | 1,630 | 500 | | | | | | | | | | | | | | 2,130 |
| ポンプ | | | 1,000 | 671 | | | | | | | | | | | | 1,671 |
| その他 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 試薬類倉庫 | 100 | 740 | | | | | | | | | | | | | | 840 |
| 石灰採取機 | 330 | | | | | | | | | | | | | | | 330 |
| 石灰倉庫 | 25 | 75 | | | | | | | | | | | | | | 100 |
| 研究器具 | 300 | 200 | 100 | | | | | | | | | | | | | 600 |
| 計 (経済費用) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A. 銅・鉛・亜鉛分選生産 | 10,935 | 9,086 | 8,130 | 4,542 | 2,100 | 2,190 | 2,100 | 2,100 | 2,100 | | | | | | | 41,243 |
| B. バルク生産 | 9,839 | 7,492 | 7,867 | 4,279 | 1,837 | 2,120 | 2,100 | 2,100 | | | | | | | | 36,834 |
| 輸入税・販売税 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A. 銅・鉛・亜鉛分選生産 | 2,135 | 1,650 | | | | | | | | | | | | | | 3,785 |
| B. バルク生産 | 1,151 | 1,377 | | | | | | | | | | | | | | 2,528 |
| 再計 (財務費用) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A. 銅・鉛・亜鉛分選生産 | 13,120 | 10,766 | 8,130 | 4,542 | 2,100 | 2,190 | 2,100 | 2,100 | 2,100 | | | | | | | 45,068 |
| B. バルク生産 | 10,790 | 8,869 | 7,867 | 4,279 | 1,837 | 2,120 | 2,100 | 2,100 | | | | | | | | 39,952 |

表90 投資金額一覧表 --- (2) エネルギーリテリティー・ワークシヨップ・その他

| 項目 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 合計 |
|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| 1. エネルギー | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 温水設備増強 | 1,080 | 2,140 | | | | | | | | | | | | | | 3,220 |
| 電話交換機 | 600 | | | | | | | | | | | | | | | 600 |
| インフラ設備 | 220 | | | | | | | | | | | | | | | 220 |
| 車両運搬設備 | 66 | | | | | | | | | | | | | | | 66 |
| 計 (経済費用) | 1,966 | 2,140 | | | | | | | | | | | | | | 4,106 |
| 輸入税・販売税 | 421 | 380 | | | | | | | | | | | | | | 801 |
| 再計 (財務費用) | 2,387 | 2,520 | | | | | | | | | | | | | | 4,907 |
| 2. ワークシヨップ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VRH設備 | | 3,285 | | | | | | | | | | | | | | 3,285 |
| 造形機 | 233 | | | | | | | | | | | | | | | 233 |
| シフトマシン | 272 | | | | | | | | | | | | | | | 272 |
| シフトラスト | 480 | | | | | | | | | | | | | | | 480 |
| 感應設備 | 1,004 | | | | | | | | | | | | | | | 1,004 |
| 砂分析装置・シフトマシン | 56 | | | | | | | | | | | | | | | 56 |
| 分析計・温度測定・計量計 | 440 | | | | | | | | | | | | | | | 440 |
| システムマシン | 1,372 | | | | | | | | | | | | | | | 1,372 |
| NC装置・ワイヤ・織中ぐり | 1,639 | | | | | | | | | | | | | | | 1,639 |
| カーンク製の半自動化 | 743 | | | | | | | | | | | | | | | 743 |
| 横中ぐり機・平面切削機 | 800 | | | | | | | | | | | | | | | 800 |
| システム加工機 | 400 | | | | | | | | | | | | | | | 400 |
| 熱処理技術の習得 | 54 | | | | | | | | | | | | | | | 54 |
| 材料切断機 | 160 | | | | | | | | | | | | | | | 160 |
| 積雪中ぐり機 | 937 | | | | | | | | | | | | | | | 937 |
| システム自動型造機 | 457 | | | | | | | | | | | | | | | 457 |
| 計 (経済費用) | 4,694 | 6,848 | 800 | | | | | | | | | | | | | 12,342 |
| 輸入税・販売税 | 1,038 | 1,388 | | | | | | | | | | | | | | 2,426 |
| 再計 (財務費用) | 5,732 | 8,236 | 800 | | | | | | | | | | | | | 14,768 |
| 3. その他 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CADシステム | 60 | | | | | | | | | | | | | | | 60 |
| 計 (経済費用) | 60 | | | | | | | | | | | | | | | 60 |
| 輸入税・販売税 | 15 | | | | | | | | | | | | | | | 15 |
| 再計 (財務費用) | 75 | | | | | | | | | | | | | | | 75 |
| 総計 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 経済費用 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A. 銅・アルミ分産生産 | 60,578 | 27,269 | 19,527 | 26,105 | 15,462 | 17,491 | 14,700 | 17,876 | 25,719 | 7,063 | 22,667 | 16,377 | 17,236 | 18,806 | 15,254 | 322,130 |
| B. バルク生産 | 58,632 | 25,665 | 19,264 | 25,842 | 15,199 | 17,421 | 14,700 | 17,816 | 25,719 | 7,063 | 22,667 | 16,377 | 17,236 | 18,806 | 15,254 | 317,721 |
| 財務費用 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A. 銅・アルミ分産生産 | 74,733 | 32,986 | 19,527 | 26,105 | 15,462 | 17,491 | 14,700 | 17,876 | 25,719 | 7,063 | 22,667 | 16,377 | 17,236 | 18,806 | 15,254 | 342,002 |
| B. バルク生産 | 72,403 | 31,069 | 19,264 | 25,842 | 15,199 | 17,421 | 14,700 | 17,816 | 25,719 | 7,063 | 22,667 | 16,377 | 17,236 | 18,806 | 15,254 | 336,896 |

5-9 鉱山公害防止及び職場環境保全に関する提言

4-6 の診断的調査によって提起した問題点について、現時点で最善と思われる対策を以下に示し、提言をすることとする。

又、近代化を進めていく中で当該分野でぜひ必要と考える公害防止、環境改善の実態調査の基礎となるべき測定分析システムについては機器ラインアップの整備について5-9-5 に提言する。

5-9-1 大気汚染防止対策

① ボイラー排ガス中の除塵対策

石炭焚きボイラーの排ガス中に含まれるダストの主成分は、 SiO_2 、 FeO 、 CaO などであり、有害な重金属成分はごく微量であるので $150,000\text{ m}^3/\text{Hr}$ 規模のボイラー排ガス中のダスト含有規制は、 $250\text{ mg}/\text{m}^3$ 以下（日本での規制）である。

通常、日本の石炭焚きボイラー排ガスの除塵はボイラーの直後に乾式の電気集塵機（ESP：Electrostatic Precipitator）を設置し、 $100\text{ mg}/\text{m}^3$ 以下に除塵している。

標準のロシア型ボイラーを設置しているエルデネット鉱山では、ボイラーの直後にガス冷却を兼ねた Venturi Scrubber を設置し除塵しているが、前述の通り $500\text{ mg}/\text{m}^3$ 以上のダスト濃度で排出されている。

現在6基中2基のボイラーが常時運転中であり、この対策として

- a. 100 mH 煙突の入口のボイラー3基に共通で、2基の湿式ESPを据付ける。
- b. ボイラー直後のスクラバーの代わりにボイラー3基共通で、2基の乾式ESPを据付ける

各々のESP仕様及び1基当りの概算金額は以下の通り

| 仕様 | 単位 | a. 湿式 | b. 乾式 |
|-------------|-------------------------|----------|----------|
| 入口 GAS Vol. | Nm^3/Hr | 120,000 | |
| 入口温度 | $^{\circ}\text{C}$ | 60 | 250 |
| 入口ダスト濃度 | g/m^3 | 0.5 | 5 |
| 出口 " | mg/m^3 | 50 | 100 |
| 圧力損失 | mmAg | 50 | 50 |
| 概算金額 | US \$ | 3,000千\$ | 5,000千\$ |

各々長所、短所あり、具体的設計のためには詳細の調査が必要であるが、現時点で考えられる当方の提言としては、次の通りである。

c. セメントモルタル吹付などにより表面をコーティングする。3月頃表面に5～10mm程度のコンクリート吹き付けを行い発塵を抑える。全面同時ではコスト高であるので、面積を減らす為に6～10月の間の放流部分を半々に使用することも一案である。

いずれにせよ、セメント代50\$/tぐらいとしても年間10～20万\$程度は必要となる。

結論としては確かなものとはいいがたいが、短期的対応としてはa.、長期的にはc. のケースをすすめる。尚小規模な試行で確めた方がよい。

発塵の時は過去の経験から発生時刻が予知できると思われるので、その前に手の打てる対応策をとれば、大きい経費をかけずに発塵の防止が可能と考える。

5-9-4 職場環境改善

エルデネット鉱山の各職場での労働疾病の最大原因は、浮遊粉じん呼吸によるじん肺系の疾病症である。(図53)

その直接原因となる遊離珪酸の濃度は、採鉱場、選鉱場(粗鉱>50%)、鑄造工場(鑄物砂>70%)、堆積場(塵滓>60%)と非常に高く、粉じん粒度もじん肺症に最もかかりやすい数ミクロンの粒度分布を示す。(7ミクロン以下が不良)例えば日本に於ける粉塵許容濃度を示せば表50の如くである。

この状態を改善する第1の方法は、粉じん発生源を抑える事に尽きる。これは各所に設置されているベンチレーション・システムや散水などの管理しかない。

次は、働く人達が口もとでそれを吸い込まないことであり、各人が防塵マスクを着用し吸塵を防止する。日本では、金属鉱山等保安規則及びじん肺法などの法律により厳格に管理されている。使用者側は準備して着用を強制する義務が、労働者側は着用することが義務づけられている。

粉塵捕集効率について言えば簡易マスクが約50%以下に対し、防塵マスクは99.9%と高く、又吸排気抵抗も10mmH₂O以下と呼吸への影響も少なく、作業し易いように作られている。(表51 防塵マスクの種類別性能について)

3種類の防塵マスクを数セット持ち込み、サンプル提供した(いずれも日本製K社製)。

じん肺症をこれ以上発生させないようにするためには、まず早急に粉塵職場の労働者全員に防塵マスクを配布しその着用を義務づけることから始めることを提言する。人道的見地からこれはすばやく行われるべきである。

具体的な数量、経費について試算して見ると以下の通り

—エルデネット鉱山に於ける防塵マスクの対象人員と適性のあるマスク型式(3種類)

・監督者、スタッフには 1,100人 一般用マスク

- 抜本的対策としては、b案の乾式ESP導入が望ましい。
- 当面の対策としては、a案の方が低い投資額で、簡単に導入可能と考える。

但し、本ボイラー操業に関しては、これを利用した発電所新設計画があり、この中で合せて実施することを提言する。

② 銅精鉱ドライヤー排ガスの除塵、回収

現在、選鉱工程では、特別な高圧濾過機を導入するための試験やいろいろな条件の設定をさぐっているが、それが順調に推移すれば脱水精鉱の水分が10%以下となることは可能となろう。すでに選鉱工程の近代化対策の中で述べているが、これを導入すれば、オイル燃焼のロータリードライヤーそのものが排除され、省エネルギーと併せてこの問題も解決出来る。早く推進すればそれだけ環境汚染は防止される。

然し、これには高額投資と時間が必要となるので、当面現在の排ガス中Dust濃度の実測、モニタリングを強化しドライヤーの運転管理を厳しく実施することにより精鉱中の水分率を適正に維持すれば、塵の飛散が押えられ、その結果黒色排煙は大幅に低減されると考える。

5-9-2 廃水処理対策

管理は良好で、当面は問題なしと考える。

現地で入手したデータ（操業データ、設備仕様、規制値）を添付資料に示す。

尚再度、関係する公害防止対策を正確かつ緊急に実施するのに不十分と思われる測定、分析システムの改善については、5-9-5で述べる。

5-9-3 選鉱廃滓堆積からの発塵（図50）

選鉱廃滓のように遊離珪酸（ SiO_2 ）を50%以上含有する砂ぼこりの粉じん規制濃度は、表50の如く0.25~0.96 mg/m³であり、3~5月に時々発生する「顔も見えない」程の粉塵の濃度は、それに数倍すると思われるので、すみやかに発塵防止を講じ、1994年の春からは少しでも発塵を少なくすべきと考える。

3つの方法が考えられるが、その原則は図50のC部分（2300m^W × 300 m^L）の発塵源を湿潤状態にしたり、被覆することにある。

- a. C部分を濡らすため、時々堆積場の水面レベルを上昇させるか、廃塵部分のみをタンクローリーなどを使って放水する。但し水面を上昇させると、堆積場の堤体の安定性に問題が残り、この点の検証が必要である。
後者の方が実現性があり、又経費も小さい。
- b. 取外し式のスプリンクラー配管 System に、近くの循環水ポンプ室からポンプアップして散水する。費用は100万\$と見込まれる。

- ・粉塵職場作業者には 1,500人 粉塵職場用マスク
- ・防災面着用作業者には 400人 面着用マスク

全社員 6,800人の内、約 44%が粉塵にさらされる対象者（一般の鉱山の実績に近い）

－防塵マスク必要量と、その経費（2年間分）

マスクの取替え頻度、フィルターその他の消耗充足量などの準備がある。

防塵マスクは上記人員をベースとすれば、2年間で約10,000着、約52万\$となる。

上記に関する提言は、外国の援助資金の利用を検討することをすすめる。

5-9-5 環境測定用機器及び分析システム

現地調査時に、とくに緊急を要する重要な問題点としてとり上げたもので、問題点から対策までを以下に述べる。

(1) 調査団とエルデネット関係者との意見交換

本調査の中で、エルデネット鉱山全体の分析、測定システムについて、調査団の専門家のうち鉱物研究、選鉱、公害／環境のグループはエルデネット鉱山側の化学分析センター、エネルギー部（公害）、技術部（労働環境）の分析、測定関係者との意見交換を実施した。

分析測定組織、役割、人数（Engineer, Operator）、仕事の手順、既設の分析、測定機器及び設備などについて、率直な意見交換を行った。日本側は、日本の現状を説明すると同時に西側で一般に使用している代表的な機器等のリスト及び仕様を提出した。

(2) 分析、測定設備の調査と問題点

実際に、エルデネット鉱山のエネルギー部、技術部、化学分析センターの分析測定設備を調査し、次のような問題点をピックアップした。

- －開山初期は、1年間ほど旧ソ連、東欧の技師が滞在し、技術指導をしていたが、まもなく帰国しその後は独自で対応せざるを得なかった。
 - －分析、測定設備はほとんどが旧ソ連、東欧製で、型式も古い。新鋭機は欲しいが予算編入までは行っていない。予備品すら不足気味で、正常に動かすのに苦労している。
 - －そのため、公害、環境対策ばかりか、生産管理、技術開発への協力が支障を来している。
- 中でも公害防止、環境改善の基礎となるべきデータの信頼性や数が不足しており、適切な対策が立案出来ない状況である。
- －各部門の独立性が高く相互の連絡に欠けているので、技術レベルの維持に精

一杯で、向上させるまでに至っていない。(技術の管理は化学分析センターが担当)

関係者はこのことは十分認識しているが諸般の事情で現状の改善に結びついていない。

(3) 環境改善、公害防止用測定・分析機器の近代化

相互に意見を交換する中で、エルデネット鉱山で必要とする設備リストや、既設の機器リストが提出されている。

中には、生産管理、品質管理用の機器が含まれているが、それだけ全山を見回して測定・分析システムに大きい不足があるかが浮かび上がって来ている。

この中でも緊急を要する公害防止及び環境改善に必要な測定・分析機器(案)などを日本での非鉄金属鉱山の経験を一つのモデルとし、その測定対象とともにリストアップしたものを表91に示す。

又、Hard機器に加えてその技術移転のためには必要な専門家の招聘、もしくは派遣研修等が必要であり、これによりエルデネット鉱山全山の測定・分析システム全体の技術レベルが向上するだろう。

上記、近代化対策を実施すればいくつかの問題点が解決出来ると考える。

これも防塵マスクの導入と同様に、外国の援助資金の利用を検討する様提言する。

—公害防止及び環境改善のための測定・分析用機器は29項目で、購入金額は276万\$と見積られる。

—エルデネット鉱山の関係技術者はすでに14年間の実経験を有するので、若干の研修・指導を受けるだけで充分その効果を発揮出来ると考える。

表 91 環境改善、公害防止に必要と思われる分析、測定機器リスト（案）

| No. | 名称及び仕様 | Qty | 分析測定対象 |
|-----|--------------------------------|--------|----------------------------|
| 1 | イオンメーター（卓上型、IM-40S） | 3sets. | 排水処理一般用 |
| 2 | PHメーター（据付型、Potable型） | 3 | |
| 3 | 電子天秤（AEG-320 + EB-630 SW） | 3 | 分析・測定物秤量 |
| 4 | 液体比重計（DA-310） | 2 | |
| 5 | 生物用、金属用顕微鏡 ｶﾗｲ付 | 2 | 拡大・記録 |
| 6 | 粉じん測定器（Potable型） | 2 | |
| 7 | 大容量、小容量 エアサンプラー | 2 | 粉じん測定 |
| 8 | 騒音測定器 システム（記録計付） | 2 | |
| 9 | 照度計（Potable型） | 2 | |
| 10 | 振動測定器（VM-51） | 2 | |
| 11 | Gas分析計（Potable、検知管付） | 2 | SOx、NOx、他 |
| 12 | NOx分析計（NOA-7000） | 1 | 低濃度 NOx 連続監視 |
| 13 | 土壌分析計（DR-2000） | 1 | 重金属、他 |
| 14 | 粒度分析計（SA-CP4） | 1 | 粉じん用 |
| 15 | ガスクロマトグラフィ（GC-14B） | 1 | 悪臭、有機 Gas |
| 16 | 原子吸光分析計（AA-6501F/ AA-6501G） | 2 | 排水処理用微量分析 |
| 17 | プラズマ分析計（ICPS-1000IV） | 1 | 高速、微量、飲料水分析、他 |
| 18 | 蛍光X線分析計（SXF-1200） | 1 | 粉体微量分析、重金属、他 |
| 19 | X線回折装置（XD-D1） | 1 | 定性分析、遊離SiO ₂ 、他 |
| 20 | 液体クロマトグラフィ（LC-10A） | 2 | 有機物分析、他 |
| 21 | 熱分析計（DTA-50 + TGA-50II） | 1 | 熱減量、示差熱分析 |
| 22 | 電気炉（KM-600） | 1 | 小テスト用 |
| 23 | 乾燥器（FV-430） | 2 | 試料乾燥 |
| 24 | F、CN分析用 蒸留装置 | 2 | |
| 25 | 蒸留水製造機（GS-100） | 1 | 化学分析用 |
| 26 | 冷蔵庫 | 2 | BOD 分析用 |
| 27 | 探傷測定装置（非破壊 超音波型） | 1 | 設備損傷状態 |
| 28 | その他ガラス製品 （ビュレット、ビベット、ピペタ、他） | 1 式 | |
| 29 | 上記のスペアパーツ | 1 式 | 2年間分 |

第6章 財務分析及び経済分析

第6章 財務分析及び経済分析

6-1 財務分析と経済分析

既に述べたように本件近代化の最大の目的は、獲得する外貨を将来に亘り維持することにある。この目的の為に、（銅の実質価格が一定との仮定の下）銅メタル生産量を維持するよう増産計画を立て、それに応じた必要投資額が算定された訳である。

かかる投資計画は、このように一定の外貨獲得という目的を満たしながら、同時にある程度の採算性も備えたものでなくてはならない。さもなければ、鉱山近代化によって利益が損なわれるばかりか、近代化に必要な多額の外貨を考えれば、トータルに見てむしろ外貨のロスとなる可能性も考えられるからである。

この近代化計画の収益性を測定するものが「財務分析」或いは「経済分析」であり、これらは一定の手法に則って行われる。

「財務分析」は事業主の立場からプロジェクトを見るもので、その一企業にとってのプロジェクトからの利益を極大化しようとするものである。収益性の計算に際しては、投入された財、生産された財をそれぞれ市場価格で評価して収入・支出を算出する。

一方、「経済分析」は、国の立場よりプロジェクトを見るもので、経済の最適成長、或いは資源の最適配分を通じた経済効率の達成を念頭に置くものである。経済分析では通常、収入の代わりに「便益」、また支出の代わりに「費用」という表現が使われ、一般的に次のように考える。

まず、税金や補助金などは一企業と国との間の資金移動に過ぎず、国全体としては相殺される為、かかる「移転項目」は費用や便益に含めない。

次に、費用や便益の計算に際しては財務分析の場合のように単に市場価格によるのではなく、「経済価格」と呼ばれる計算上の価格が利用される。具体的には、貿易財の場合には国際価格が利用される。これは国際価格のほうが国内市場価格に比べ、より自由競争に近い状況下で決定されたもので、従って価格の歪みがより少ないであろうという考えに基づくものである。また、同様の理由から為替レートや賃金なども修正され、それぞれシャドウ・エクスチェンジ・レート、シャドウ・ウェイジと呼ばれる計算価格が用いられる。

以上、一企業の立場からの「財務分析」及び、国の立場からの「経済分析」の両方を行い、それにより得られた収益性の指標がともにある一定以上のものであれば、そのプロジェクトは採択されることとなる。

6-2 分析方法

6-2-1 内部収益率

財務・経済分析はプロジェクトの現金収支に着目し、資金の流入(Cash Inflow)、流出(Cash Outflow)を算定した上で計算を行う。収益性の指標としては、通常「内部収益率(Internal Rate of Return:IRR)」が利用される。これは、将来に亘るプロジェクトの純現在価値(Net Present Value:NPV)をゼロとする割引率である。ここで、プロジェクトの純現在価値は以下のように定義される。

プロジェクトのNPV

$$\begin{aligned} &= \text{将来のCash Inflowの現在価値合計} - \text{将来のCash Outflowの現在価値合計} \\ &= \text{将来のNet Cash Flowの現在価値合計} \end{aligned}$$

IRRつまり、プロジェクトの純現在価値をゼロとする割引率が大きければ大きいほど当該プロジェクトの採算性は高いと言える。このIRRは「財務分析」、「経済分析」に応じて、それぞれ「内部財務収益率(Financial IRR:FIRR)」、「内部経済収益率(Economic IRR:EIRR)」とも呼ばれる。

6-2-2 'WITH' と 'WITHOUT'

プロジェクトの評価に当たっては、「'WITH' と 'WITHOUT' の原則」に従う。これは'WITH PROJECT'つまり当該プロジェクトを実施する場合と、'WITHOUT PROJECT'つまり当該プロジェクトを行わない場合の両者を比較し増加費用、増加便益をまず算出し、それにより収益性を計算するというものである。

本件では、'WITH' 及び 'WITHOUT' の状態をそれぞれ次のように定義する。

WITH : 調査団の提案する形に沿って鉱山近代化を実施するケース。具体的には、銅金属量年産12万トンを維持することとし、その為に粗鉱増産を行うケースである。

WITHOUT : 鉱山近代化を実施せず、粗鉱生産量は年産17百万トンで一定とするケース。

尚、ここでは'WITH'の近代化実施の方法として、これまでと同様の銅・モリブデン分離を前提とする方法と、分離をせずBulkのまま販売する(モリブデンの売上は見込まない)方法との両者を検討する。

6-3 財務分析

6-3-1 生産・販売

プロジェクトの収入或いは便益の拠り所となる生産量、販売量については第5章の生産計画の数字を利用する。銅・モリブデン分離生産を前提とした近代化のケース、バルク精鉱生産を前提とした近代化のケース、並びに近代化を実施しないケース(WITHOUT)の売上高をそれぞれ表92、93、94に示す。

いずれのケースでも今後採掘が進むにつれて品位の低い部分に移るので、銅の精鉱単価は年を追うごとに下落することが予想される。

前述の通り、ここではインフレを考慮した実質的な銅価は将来的に不変(一定)と仮定しているため、一定の外貨獲得高つまり売上高を維持する為には増産を行う必要がある。WITHOUTのケースでは、この増産がなされない為には売上高が漸減してゆく様子がわかる。

精鉱単価、売上高の計算に際しては以下の前提条件を利用している。

【売上高算出の前提条件】

| | | |
|---------|---|--|
| 銅価 | : | LME settlement 1,400 £/MT フラット (第1次現地調査時点、11月末日のprice) |
| 銀 | : | 3.76 \$/TOZ |
| モリブデン | : | 2.5 \$/0.1% MO Pure |
| T/C | : | 100 \$/t |
| R/C | : | 10 c/lb |
| PP | : | at 90c/lb ±10% |
| 為替レート | : | 1 £ = 1.55 US\$ |
| ルート別運搬費 | : | 以下の通り |

(単位: US\$/精鉱t)

| | 販売比率 | 国内運賃 | 国外運賃 | 合計 | コスト計上 | 売上控除 |
|-----------|------|------|------|----|-------|------|
| ロシア (ウラル) | 40% | 4 | 24 | 28 | 4 | 24 |
| ガザ (バルハジ) | 35% | 4 | 40 | 44 | 4 | 40 |
| 日本・他 | 15% | 4 | 68 | 72 | 72 | 0 |
| 中国 | 10% | 11 | 43 | 11 | 11 | 43 |

6-3-2 財務費用

プロジェクトの支出の根拠となる財務費用の将来予測を設備投資と操業費に分けて示したのがそれぞれ表95、96、及び97である。設備投資については増産の為の近代化投資と既存設備更新の「更新起業費」とから成り立っている。更新起業費は19

表92 売上高及び精鉱運賃(銅・モリブデン分産産)

| 単位 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| (1)銅精鉱 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 精鉱生産量 | 370,666 | 383,902 | 388,064 | 412,549 | 436,911 | 446,841 | 450,926 | 465,022 | 472,404 | 484,070 | 473,431 | 495,697 | 495,697 | 495,697 | 493,850 |
| 同 | 411,851 | 426,558 | 432,293 | 458,388 | 485,457 | 496,490 | 501,029 | 516,691 | 524,893 | 537,856 | 526,034 | 550,774 | 550,774 | 550,774 | 548,722 |
| 精鉱販売量 | 370,110 | 383,326 | 388,480 | 411,930 | 436,256 | 446,171 | 450,249 | 464,325 | 471,695 | 483,344 | 472,721 | 494,953 | 494,953 | 494,953 | 493,109 |
| 販売先別 | | | | | | | | | | | | | | | |
| ロシア | 164,740 | 170,623 | 172,917 | 183,355 | 194,183 | 198,596 | 200,412 | 206,676 | 209,957 | 215,142 | 210,414 | 220,310 | 220,310 | 220,310 | 219,489 |
| カザフスタン | 144,148 | 149,295 | 151,303 | 160,436 | 169,910 | 173,772 | 175,360 | 180,842 | 183,713 | 188,249 | 184,112 | 192,771 | 192,771 | 192,771 | 192,053 |
| 中国 | 41,185 | 42,656 | 43,229 | 45,839 | 48,546 | 49,649 | 50,103 | 51,669 | 52,489 | 53,786 | 52,603 | 55,077 | 55,077 | 55,077 | 54,872 |
| 日本他 | 61,778 | 63,984 | 64,844 | 68,758 | 72,818 | 74,474 | 75,154 | 77,504 | 78,734 | 80,678 | 78,905 | 82,616 | 82,616 | 82,616 | 82,308 |
| 計 | 411,851 | 426,558 | 432,293 | 458,388 | 485,457 | 496,490 | 501,029 | 516,691 | 524,893 | 537,856 | 526,034 | 550,774 | 550,774 | 550,774 | 548,722 |
| 精鉱代単価(CIF) | \$/t | 470.37 | 431.25 | 422.86 | 415.16 | 407.62 | 399.75 | 392.17 | 384.26 | 376.68 | 361.58 | 353.75 | 353.75 | 353.75 | 345.53 |
| 精鉱代(CIF) | 千US\$ | 174,089 | 165,310 | 164,272 | 171,018 | 177,828 | 176,573 | 178,419 | 177,676 | 178,411 | 170,927 | 175,088 | 175,088 | 175,088 | 170,385 |
| 精鉱運賃(売上控除) | | | | | | | | | | | | | | | |
| ロシア(24\$/t) | 千US\$ | 3,954 | 4,095 | 4,150 | 4,401 | 4,660 | 4,810 | 4,960 | 5,039 | 5,163 | 5,050 | 5,287 | 5,287 | 5,287 | 5,268 |
| カザフ(40\$/t) | 千US\$ | 5,766 | 5,972 | 6,052 | 6,417 | 6,796 | 7,014 | 7,234 | 7,349 | 7,530 | 7,364 | 7,711 | 7,711 | 7,711 | 7,682 |
| 中国(43\$/t) | 千US\$ | 1,771 | 1,834 | 1,859 | 1,971 | 2,087 | 2,154 | 2,222 | 2,257 | 2,313 | 2,262 | 2,368 | 2,368 | 2,368 | 2,360 |
| 精鉱代(売上高) | 千US\$ | 162,599 | 153,410 | 152,211 | 158,229 | 164,284 | 162,595 | 164,004 | 163,032 | 163,405 | 156,251 | 159,721 | 159,721 | 159,721 | 155,076 |
| (2)モリブデン精鉱 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 精鉱生産(販売)量 | DMT | 3,849 | 3,611 | 3,645 | 3,722 | 3,722 | 3,555 | 3,945 | 3,945 | 4,225 | 4,225 | 4,225 | 4,225 | 4,225 | 4,000 |
| 同 | WMT | 4,277 | 4,012 | 4,050 | 4,136 | 4,136 | 3,950 | 4,383 | 4,383 | 4,694 | 4,694 | 4,694 | 4,694 | 4,694 | 4,444 |
| 精鉱代単価(CIF) | \$/t | 2,877 | 2,877 | 2,877 | 2,877 | 2,877 | 2,877 | 2,877 | 2,877 | 2,877 | 2,877 | 2,877 | 2,877 | 2,877 | 2,557 |
| 精鉱代(CIF) | 千US\$ | 11,074 | 10,389 | 10,487 | 10,708 | 10,708 | 10,228 | 11,350 | 11,350 | 12,155 | 12,155 | 12,155 | 12,155 | 12,155 | 10,229 |
| 精鉱運賃(24\$/t) | 千US\$ | 103 | 96 | 97 | 99 | 99 | 95 | 105 | 105 | 113 | 113 | 113 | 113 | 113 | 107 |
| 精鉱代(売上高) | 千US\$ | 10,971 | 10,293 | 10,389 | 10,609 | 10,609 | 10,133 | 11,245 | 11,245 | 12,043 | 12,043 | 12,043 | 12,043 | 12,043 | 10,123 |
| 売上高合計 | 千US\$ | 173,570 | 163,702 | 162,600 | 168,838 | 174,893 | 173,839 | 175,248 | 174,276 | 175,448 | 168,293 | 170,413 | 170,413 | 170,413 | 165,199 |
| 精鉱運賃(コスト計上) | | | | | | | | | | | | | | | |
| ロシア(74\$/t) | 千US\$ | 1,253 | 1,296 | 1,313 | 1,392 | 1,473 | 1,505 | 1,521 | 1,568 | 1,592 | 1,597 | 1,671 | 1,671 | 1,671 | 1,664 |
| 中国(11\$/t) | 千US\$ | 453 | 469 | 476 | 504 | 534 | 546 | 551 | 568 | 577 | 579 | 606 | 606 | 606 | 604 |
| 日本他(72\$/t) | 千US\$ | 4,448 | 4,607 | 4,669 | 4,951 | 5,243 | 5,362 | 5,411 | 5,580 | 5,669 | 5,681 | 5,948 | 5,948 | 5,948 | 5,926 |
| 計 | 千US\$ | 6,154 | 6,372 | 6,457 | 6,847 | 7,250 | 7,414 | 7,483 | 7,716 | 7,838 | 7,857 | 8,225 | 8,225 | 8,225 | 8,194 |

表9.3 売上高及び精鉱運賃（パルレク精鉱生産）

| 単位 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| (1) 銅精鉱 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 精鉱生産量 | 370,514 | 386,986 | 395,223 | 422,405 | 450,851 | 464,613 | 468,822 | 483,398 | 491,071 | 503,483 | 492,464 | 515,625 | 515,625 | 515,625 | 513,353 |
| 同 | 411,682 | 429,984 | 439,137 | 469,339 | 500,946 | 516,237 | 520,913 | 537,109 | 545,634 | 559,426 | 547,182 | 572,917 | 572,917 | 572,917 | 570,392 |
| 精鉱販売量 | 369,958 | 386,405 | 394,630 | 421,771 | 450,175 | 463,916 | 468,119 | 482,673 | 490,335 | 502,728 | 491,725 | 514,852 | 514,852 | 514,852 | 512,583 |
| 販売先別 | | | | | | | | | | | | | | | |
| ロシア | 164,673 | 171,994 | 175,655 | 187,736 | 200,378 | 206,495 | 208,365 | 214,844 | 218,254 | 223,770 | 218,873 | 229,167 | 229,167 | 229,167 | 228,157 |
| カザフスタン | 144,089 | 150,495 | 153,698 | 164,269 | 175,331 | 180,683 | 182,320 | 187,988 | 190,972 | 195,799 | 191,514 | 200,521 | 200,521 | 200,521 | 199,637 |
| 中国 | 41,168 | 42,998 | 43,914 | 46,934 | 50,095 | 51,624 | 52,091 | 53,711 | 54,563 | 55,943 | 54,718 | 57,292 | 57,292 | 57,292 | 57,039 |
| 日本他 | 61,752 | 64,498 | 65,870 | 70,401 | 75,142 | 77,435 | 78,137 | 80,566 | 81,845 | 83,914 | 82,077 | 85,937 | 85,937 | 85,937 | 85,559 |
| 計 | 411,682 | 429,984 | 439,137 | 469,339 | 500,946 | 516,237 | 520,913 | 537,109 | 545,634 | 559,426 | 547,182 | 572,917 | 572,917 | 572,917 | 570,392 |
| 精鉱代単価(CIF) | \$/t | 470.27 | 430.11 | 421.28 | 412.80 | 404.28 | 388.10 | 380.43 | 372.76 | 365.09 | 357.41 | 349.74 | 349.77 | 349.86 | 342.15 |
| 精鉱代(CIF) | 千US\$ | 173,981 | 166,197 | 166,250 | 174,105 | 181,995 | 181,677 | 183,624 | 182,777 | 183,538 | 175,748 | 180,065 | 180,078 | 180,127 | 175,381 |
| 精鉱運賃(売上控除) | | | | | | | | | | | | | | | |
| ロシア(24\$/t) | 千US\$ | 3,952 | 4,128 | 4,216 | 4,506 | 4,809 | 5,001 | 5,156 | 5,238 | 5,370 | 5,253 | 5,500 | 5,500 | 5,500 | 5,476 |
| カザフ(40\$/t) | 千US\$ | 5,764 | 6,020 | 6,148 | 6,571 | 7,013 | 7,293 | 7,520 | 7,639 | 7,832 | 7,661 | 8,021 | 8,021 | 8,021 | 7,985 |
| 中国(43\$/t) | 千US\$ | 1,770 | 1,849 | 1,888 | 2,018 | 2,154 | 2,240 | 2,310 | 2,346 | 2,406 | 2,353 | 2,464 | 2,464 | 2,464 | 2,453 |
| 精鉱代(売上高) | 千US\$ | 162,495 | 154,200 | 153,998 | 161,010 | 168,019 | 167,144 | 168,638 | 167,554 | 167,930 | 160,482 | 164,081 | 164,093 | 164,142 | 159,467 |
| (2) エリテン精鉱 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 精鉱生産(販売)量 | DMT | 3,849 | 3,611 | 2,187 | 1,489 | 744 | | | | | | | | | |
| 同 | WMT | 4,277 | 4,012 | 2,430 | 1,654 | 827 | | | | | | | | | |
| 精鉱代単価(CIF) | \$/t | 2,877 | 2,877 | 2,877 | 2,877 | 2,877 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 精鉱代(CIF) | 千US\$ | 11,074 | 10,389 | 6,292 | 4,284 | 2,140 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 精鉱運賃(24\$/t) | 千US\$ | 103 | 96 | 58 | 40 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 精鉱代(売上高) | 千US\$ | 10,971 | 10,293 | 6,234 | 4,244 | 2,121 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 売上高合計 | 千US\$ | 173,466 | 164,493 | 160,231 | 165,255 | 170,140 | 167,144 | 168,638 | 167,554 | 167,930 | 160,482 | 164,081 | 164,093 | 164,142 | 159,467 |
| 精鉱運賃(コスト計上) | | | | | | | | | | | | | | | |
| ロシア(7(4\$/t) | 千US\$ | 1,252 | 1,306 | 1,327 | 1,415 | 1,506 | 1,563 | 1,611 | 1,637 | 1,678 | 1,642 | 1,719 | 1,719 | 1,719 | 1,711 |
| 中国(11\$/t) | 千US\$ | 453 | 473 | 483 | 516 | 551 | 573 | 591 | 600 | 615 | 602 | 630 | 630 | 630 | 627 |
| 日本他(72\$/t) | 千US\$ | 4,446 | 4,644 | 4,743 | 5,069 | 5,410 | 5,626 | 5,801 | 5,893 | 6,042 | 5,910 | 6,187 | 6,187 | 6,187 | 6,160 |
| 計 | 千US\$ | 6,151 | 6,423 | 6,553 | 7,000 | 7,467 | 7,762 | 8,003 | 8,130 | 8,335 | 8,153 | 8,536 | 8,536 | 8,536 | 8,499 |

表9-4 売上高及び精鉱運賃 (WITHOUT PROJECT)

| 単位 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
|--------------|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| (1) 銅精鉱 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 精鉱生産量 | DMT 306,085 | 318,470 | 294,551 | 310,147 | 301,875 | 301,875 | 301,875 | 302,968 | 341,550 | 338,197 | 335,661 | 335,661 | 335,661 | 332,873 | 343,829 |
| 同 | WMT 340,094 | 353,856 | 327,279 | 344,608 | 335,417 | 335,417 | 335,417 | 336,631 | 379,500 | 375,774 | 372,957 | 372,957 | 372,957 | 369,859 | 382,032 |
| 精鉱販売量 | DMT 305,626 | 317,993 | 294,109 | 309,682 | 301,422 | 301,422 | 301,422 | 302,513 | 341,038 | 337,690 | 335,158 | 335,158 | 335,158 | 332,373 | 343,313 |
| 販売先別 | WMT | | | | | | | | | | | | | | |
| ロシア | 136,038 | 141,542 | 130,912 | 137,843 | 134,167 | 134,167 | 134,167 | 134,652 | 151,800 | 150,310 | 149,183 | 149,183 | 149,183 | 147,944 | 152,813 |
| カザフスタン | 119,033 | 123,849 | 114,548 | 120,613 | 117,396 | 117,396 | 117,396 | 117,821 | 132,825 | 131,521 | 130,535 | 130,535 | 130,535 | 129,451 | 133,711 |
| 中国 | 34,009 | 35,386 | 32,728 | 34,461 | 33,542 | 33,542 | 33,542 | 33,663 | 37,950 | 37,577 | 37,296 | 37,296 | 37,296 | 36,986 | 38,203 |
| 日本他 | 51,014 | 53,078 | 49,092 | 51,691 | 50,313 | 50,313 | 50,313 | 50,495 | 56,925 | 56,366 | 55,944 | 55,944 | 55,944 | 55,479 | 57,305 |
| 計 | 340,094 | 353,856 | 327,279 | 344,608 | 335,417 | 335,417 | 335,417 | 336,631 | 379,500 | 375,774 | 372,957 | 372,957 | 372,957 | 369,859 | 382,032 |
| 精鉱代単価(CIF) | \$/t | 464.80 | 458.29 | 458.34 | 411.08 | 411.13 | 411.23 | 411.29 | 339.32 | 339.38 | 339.43 | 339.49 | 339.59 | 339.49 | 307.13 |
| 精鉱代(CIF) | 千US\$ | 142,054 | 145,733 | 134,802 | 127,304 | 123,924 | 123,954 | 124,420 | 115,721 | 114,604 | 113,764 | 113,782 | 113,816 | 112,837 | 105,443 |
| 精鉱運賃(売上控除) | | | | | | | | | | | | | | | |
| ロシア(24\$/t) | 千US\$ | 3,265 | 3,397 | 3,142 | 3,308 | 3,220 | 3,220 | 3,232 | 3,643 | 3,607 | 3,580 | 3,580 | 3,580 | 3,551 | 3,668 |
| カザフ | 千US\$ | 4,761 | 4,954 | 4,582 | 4,825 | 4,696 | 4,696 | 4,713 | 5,313 | 5,261 | 5,221 | 5,221 | 5,221 | 5,178 | 5,348 |
| 中国(43\$/t) | 千US\$ | 1,462 | 1,522 | 1,407 | 1,482 | 1,442 | 1,442 | 1,448 | 1,632 | 1,616 | 1,604 | 1,604 | 1,604 | 1,590 | 1,643 |
| 精鉱代(売上高) | 千US\$ | 132,566 | 135,860 | 125,671 | 117,690 | 114,566 | 114,596 | 115,028 | 105,133 | 104,120 | 103,358 | 103,377 | 103,410 | 102,518 | 94,784 |
| (2) 銅77%精鉱 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 精鉱生産(販売) | DMT | 3,849 | 3,611 | 3,645 | 3,722 | 3,722 | 3,945 | 3,945 | 3,945 | 4,225 | 4,225 | 4,225 | 4,225 | 4,225 | 4,000 |
| 同 | WMT | 4,277 | 4,012 | 4,050 | 4,136 | 4,136 | 4,383 | 4,383 | 4,383 | 4,694 | 4,694 | 4,694 | 4,694 | 4,694 | 4,444 |
| 精鉱代単価(CIF) | \$/t | 2,877 | 2,877 | 2,877 | 2,877 | 2,877 | 2,877 | 2,877 | 2,877 | 2,877 | 2,877 | 2,877 | 2,877 | 2,557 | 2,557 |
| 精鉱代(CIF) | 千US\$ | 11,074 | 10,389 | 10,487 | 10,708 | 10,708 | 11,350 | 11,350 | 11,350 | 12,155 | 12,155 | 12,155 | 12,155 | 10,805 | 10,229 |
| 精鉱運賃(24\$/t) | 千US\$ | 103 | 96 | 97 | 99 | 99 | 105 | 105 | 105 | 113 | 113 | 113 | 113 | 113 | 107 |
| 精鉱代(売上高) | 千US\$ | 10,971 | 10,293 | 10,389 | 10,609 | 10,609 | 11,245 | 11,245 | 11,245 | 12,043 | 12,043 | 12,043 | 12,043 | 10,692 | 10,123 |
| 売上高合計 | 千US\$ | 143,537 | 146,153 | 136,060 | 128,299 | 125,175 | 125,841 | 126,273 | 116,378 | 116,162 | 115,401 | 114,069 | 114,103 | 113,210 | 104,907 |
| 精鉱運賃(コスト計上) | | | | | | | | | | | | | | | |
| ロシア(7(4\$/t) | 千US\$ | 1,037 | 1,078 | 998 | 1,050 | 1,023 | 1,024 | 1,027 | 1,156 | 1,146 | 1,138 | 1,138 | 1,138 | 1,128 | 1,164 |
| 中国(11\$/t) | 千US\$ | 374 | 339 | 360 | 379 | 369 | 369 | 370 | 417 | 413 | 410 | 410 | 410 | 407 | 420 |
| 日本他(72\$/t) | 千US\$ | 3,673 | 3,822 | 3,535 | 3,722 | 3,823 | 3,823 | 3,836 | 4,099 | 4,058 | 4,028 | 4,028 | 4,028 | 3,994 | 4,126 |
| 計 | 千US\$ | 5,085 | 5,238 | 4,893 | 5,151 | 5,014 | 5,015 | 5,033 | 5,672 | 5,618 | 5,576 | 5,576 | 5,576 | 5,530 | 5,710 |

(表 95) 財務費用: WITH (銅・モリブデン分離生産)

[設備投資]

(US\$ 1,000)

| 年度 | 採鉱部門 | 選鉱部門 | 補助部門 | 更新起業費 | 全部門 |
|---------|---------|--------|--------|--------|---------|
| 1 1994 | 53,419 | 13,120 | 8,192 | 3,556 | 78,287 |
| 2 1995 | 11,444 | 10,785 | 10,757 | 3,556 | 36,542 |
| 3 1996 | 10,596 | 8,130 | 800 | 3,556 | 23,082 |
| 4 1997 | 21,564 | 4,540 | 0 | 3,556 | 29,660 |
| 5 1998 | 13,362 | 2,100 | 0 | 3,556 | 19,018 |
| 6 1999 | 15,301 | 2,190 | 0 | 3,556 | 21,047 |
| 7 2000 | 12,602 | 2,100 | 0 | 3,556 | 18,258 |
| 8 2001 | 15,777 | 2,100 | 0 | 3,556 | 21,433 |
| 9 2002 | 25,719 | 0 | 0 | 3,556 | 29,275 |
| 10 2003 | 7,063 | 0 | 0 | 3,556 | 10,619 |
| 11 2004 | 22,668 | 0 | 0 | 3,556 | 26,224 |
| 12 2005 | 16,377 | 0 | 0 | 3,556 | 19,933 |
| 13 2006 | 17,236 | 0 | 0 | 3,556 | 20,792 |
| 14 2007 | 18,806 | 0 | 0 | 3,556 | 22,362 |
| 15 2008 | 15,254 | 0 | 0 | 3,556 | 18,810 |
| 合計 | 277,188 | 45,065 | 19,748 | 53,340 | 395,342 |

[操業費]

(US\$ 1,000)

| 年度 | 採鉱部門 | 選鉱部門 | 補助部門 | 管販費・運搬費 | 全部門 |
|---------|---------|-----------|---------|---------|-----------|
| 1 1994 | 15,750 | 59,650 | 7,081 | 10,108 | 92,589 |
| 2 1995 | 15,816 | 60,566 | 7,081 | 10,326 | 93,789 |
| 3 1996 | 15,870 | 62,915 | 7,081 | 10,411 | 96,277 |
| 4 1997 | 15,847 | 65,272 | 7,081 | 10,801 | 99,001 |
| 5 1998 | 16,022 | 67,637 | 7,081 | 11,204 | 101,944 |
| 6 1999 | 16,171 | 70,002 | 7,081 | 11,368 | 104,622 |
| 7 2000 | 16,231 | 69,908 | 7,081 | 11,437 | 104,657 |
| 8 2001 | 16,249 | 70,950 | 7,081 | 11,670 | 105,950 |
| 9 2002 | 16,421 | 70,948 | 7,081 | 11,792 | 106,242 |
| 10 2003 | 16,620 | 71,588 | 7,081 | 11,987 | 107,276 |
| 11 2004 | 17,026 | 75,917 | 7,081 | 11,811 | 111,835 |
| 12 2005 | 17,500 | 78,107 | 7,081 | 12,179 | 114,867 |
| 13 2006 | 17,575 | 78,107 | 7,081 | 12,179 | 114,942 |
| 14 2007 | 17,770 | 78,105 | 7,081 | 12,179 | 115,135 |
| 15 2008 | 18,108 | 78,107 | 7,081 | 12,148 | 115,444 |
| 合計 | 248,976 | 1,057,779 | 106,215 | 171,600 | 1,584,570 |

(注) 換算為替レート: 1US\$=40.07g

(表 96) 財務費用: WITH (バルク精鉱生産)

[設備投資]

(US\$ 1,000)

| 年度 | 採鉱部門 | 選鉱部門 | 補助部門 | 更新起業費 | 全部門 |
|---------|---------|--------|--------|--------|---------|
| 1 1994 | 53,419 | 10,790 | 8,117 | 3,556 | 75,882 |
| 2 1995 | 11,444 | 8,869 | 10,757 | 3,556 | 34,626 |
| 3 1996 | 10,596 | 7,866 | 800 | 3,556 | 22,818 |
| 4 1997 | 21,564 | 4,276 | 0 | 3,556 | 29,396 |
| 5 1998 | 13,362 | 1,837 | 0 | 3,556 | 18,755 |
| 6 1999 | 15,301 | 2,120 | 0 | 3,556 | 20,977 |
| 7 2000 | 12,602 | 2,100 | 0 | 3,556 | 18,258 |
| 8 2001 | 15,777 | 2,100 | 0 | 3,556 | 21,433 |
| 9 2002 | 25,719 | 0 | 0 | 3,556 | 29,275 |
| 10 2003 | 7,063 | 0 | 0 | 3,556 | 10,619 |
| 11 2004 | 22,668 | 0 | 0 | 3,556 | 26,224 |
| 12 2005 | 16,377 | 0 | 0 | 3,556 | 19,933 |
| 13 2006 | 17,236 | 0 | 0 | 3,556 | 20,792 |
| 14 2007 | 18,806 | 0 | 0 | 3,556 | 22,362 |
| 15 2008 | 15,254 | 0 | 0 | 3,556 | 18,810 |
| 合計 | 277,188 | 39,958 | 19,673 | 53,340 | 390,160 |

[操業費]

(US\$ 1,000)

| 年度 | 採鉱部門 | 選鉱部門 | 補助部門 | 管販費・運搬費 | 全部門 |
|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|
| 1 1994 | 15,750 | 59,650 | 7,081 | 10,105 | 92,586 |
| 2 1995 | 15,816 | 56,663 | 7,081 | 10,377 | 89,937 |
| 3 1996 | 15,870 | 56,800 | 7,081 | 10,507 | 90,258 |
| 4 1997 | 15,847 | 57,042 | 7,081 | 10,954 | 90,924 |
| 5 1998 | 16,022 | 57,378 | 7,081 | 11,421 | 91,902 |
| 6 1999 | 16,171 | 57,714 | 7,081 | 11,646 | 92,612 |
| 7 2000 | 16,231 | 57,544 | 7,081 | 11,716 | 92,572 |
| 8 2001 | 16,249 | 58,475 | 7,081 | 11,957 | 93,762 |
| 9 2002 | 16,421 | 58,473 | 7,081 | 12,084 | 94,059 |
| 10 2003 | 16,620 | 59,049 | 7,081 | 12,289 | 95,039 |
| 11 2004 | 17,026 | 62,943 | 7,081 | 12,107 | 99,157 |
| 12 2005 | 17,500 | 64,914 | 7,081 | 12,490 | 101,985 |
| 13 2006 | 17,575 | 64,911 | 7,081 | 12,490 | 102,057 |
| 14 2007 | 17,770 | 64,914 | 7,081 | 12,490 | 102,255 |
| 15 2008 | 18,108 | 68,487 | 7,081 | 12,453 | 106,129 |
| 合計 | 248,976 | 904,957 | 106,215 | 175,086 | 1,435,234 |

(注) 換算為替レート: 1US\$=40.0Tg

(表 97) 財務費用: WITHOUT

〔設備投資〕

(US\$ 1,000)

| 年度 | 採鉱部門 | 選鉱部門 | 補助部門 | 更新起業費 | 全部門 |
|---------|---------|--------|------|--------|---------|
| 1 1994 | 22,366 | 0 | 0 | 3,556 | 25,922 |
| 2 1995 | 6,618 | 1,100 | 0 | 3,556 | 11,274 |
| 3 1996 | 11,367 | 6,030 | 0 | 3,556 | 20,953 |
| 4 1997 | 11,075 | 3,240 | 0 | 3,556 | 17,871 |
| 5 1998 | 17,218 | 1,100 | 0 | 3,556 | 21,874 |
| 6 1999 | 5,074 | 0 | 0 | 3,556 | 8,630 |
| 7 2000 | 8,962 | 2,100 | 0 | 3,556 | 14,618 |
| 8 2001 | 9,788 | 2,100 | 0 | 3,556 | 15,444 |
| 9 2002 | 24,942 | 0 | 0 | 3,556 | 28,498 |
| 10 2003 | 7,870 | 0 | 0 | 3,556 | 11,426 |
| 11 2004 | 10,590 | 0 | 0 | 3,556 | 14,146 |
| 12 2005 | 14,864 | 0 | 0 | 3,556 | 18,420 |
| 13 2006 | 20,233 | 0 | 0 | 3,556 | 23,789 |
| 14 2007 | 7,985 | 0 | 0 | 3,556 | 11,541 |
| 15 2008 | 8,988 | 0 | 0 | 3,556 | 12,544 |
| 合計 | 187,940 | 15,670 | 0 | 53,340 | 256,950 |

〔操業費〕

(US\$ 1,000)

| 年度 | 採鉱部門 | 選鉱部門 | 補助部門 | 管販費・運搬費 | 全部門 |
|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|
| 1 1994 | 11,979 | 49,466 | 7,081 | 9,039 | 77,565 |
| 2 1995 | 12,059 | 48,994 | 7,081 | 9,242 | 77,376 |
| 3 1996 | 12,141 | 48,523 | 7,081 | 8,847 | 76,592 |
| 4 1997 | 12,222 | 48,060 | 7,081 | 9,105 | 76,468 |
| 5 1998 | 12,382 | 47,604 | 7,081 | 8,968 | 76,035 |
| 6 1999 | 12,463 | 47,148 | 7,081 | 8,968 | 75,660 |
| 7 2000 | 12,544 | 47,148 | 7,081 | 8,969 | 75,742 |
| 8 2001 | 12,756 | 47,616 | 7,081 | 8,987 | 76,440 |
| 9 2002 | 12,990 | 47,616 | 7,081 | 9,626 | 77,313 |
| 10 2003 | 13,225 | 47,616 | 7,081 | 9,572 | 77,494 |
| 11 2004 | 13,437 | 47,616 | 7,081 | 9,530 | 77,664 |
| 12 2005 | 13,777 | 47,616 | 7,081 | 9,530 | 78,004 |
| 13 2006 | 13,816 | 47,616 | 7,081 | 9,530 | 78,043 |
| 14 2007 | 13,928 | 47,616 | 7,081 | 9,484 | 78,109 |
| 15 2008 | 14,039 | 47,616 | 7,081 | 9,664 | 78,400 |
| 合計 | 193,758 | 717,871 | 106,215 | 139,061 | 1,156,905 |

(注) 換算為替レート: 1US\$=40.0Tg

92年度実績より類推した。近代化を実施しない場合も今後生産を持続させる為には一定の投資が必要にて、15年間合計で 257百万ドルである。近代化を行う場合には銅・モリブデン分離生産の場合 395百万ドル、バルク精鉱生産の場合 390百万ドルの投資が必要となる。

操業費は近代化実施の場合、特に選鉱部門で大幅に増加するが、これは増産に必要なとなる電力料金が主因である。(エルデネットの近代化計画の中では発電所の新設がひとつの大きな柱であるが、これは別プロジェクトとして取り組むことを前提としている。従って、計算上はかかる新設発電所のコストより適正買電料を算出し、操業費の一部として支払うこととしている。)

6-3-3 損益計算

以上の収入、支出より将来に亘る損益状況を予測してケース毎にまとめたのが、それぞれ表98、99、及び100 である。いずれのケースも将来の償却費負担もあり、利益は減少傾向にある。本件近代化計画の最大の主眼は「獲得外貨の維持」にあり、従って収益率については二の次とはいうものの、今後の業績推移を注視し、場合によっては収益性向上の為の施策を取る必要があるものと思われる。

しかし実額で比較すると、近代化を実施した場合、15年間の利益額は銅・モリブデン分離生産、バルク精鉱生産のいずれのケースも近代化を実施しない場合より相当上昇することがわかる。

財務費用算出、及び損益計算に際しての主要前提条件は以下の通り。

【財務費用・損益計算の前提条件】

- | | | |
|---------|---|---|
| 為替レート | : | 1US\$ = 40.0 Tg. (1992年末時点の公定相場) |
| 将来のインフレ | : | 考慮せず。 |
| 資金調達 | : | 当初2年間(1994年及び1995年)の近代化投資に必要な資金は全額、国際金融機関からの借款により賄うものと仮定(それ以後は全額自己資金)。 |
| 借入条件 | : | 金利 5.0% p. a. 期間 15年(うち据置期間5年)。 |
| 輸入関税 | : | 現状、エルデネット社のような外資との合弁会社については特例措置として免税措置が取られているが、1993年1月に改訂された関税法により、エルデネット社に対しても今後、借入により賄われる輸入品については輸入関税15%及び販売税10%の合計25%が賦課される予定。従ってここでは当初2年間の近代化投資に関わる資材・機器類は課税されることとした。 |
| 所得税率 | : | 40% |

(表 98) 損益計算: WITH (銅・モリブデン分離生産)

(単位: US\$ 1,000)

| 年度 | (a) 売上 | (b) 操業費 | (c) 減価償却 | (d) 金利 5.0% | (e) 税前利益 | (f) 税金 40% | (g) 税引後利益 | |
|----|-----------|------------|-------------|-------------------|-------------|------------------|--------------|---------|
| 1 | 1994 | 173,570 | 92,589 | 10,299 | 1,957 | 68,725 | 27,490 | 41,235 |
| 2 | 1995 | 163,703 | 93,789 | 13,711 | 4,828 | 51,375 | 20,550 | 30,825 |
| 3 | 1996 | 162,600 | 96,277 | 15,813 | 5,741 | 44,769 | 17,907 | 26,861 |
| 4 | 1997 | 168,838 | 99,001 | 19,912 | 5,741 | 44,184 | 17,673 | 26,510 |
| 5 | 1998 | 174,893 | 101,944 | 22,876 | 5,741 | 44,332 | 17,733 | 26,599 |
| 6 | 1999 | 174,636 | 104,622 | 23,547 | 5,741 | 40,726 | 16,290 | 24,435 |
| 7 | 2000 | 173,840 | 104,657 | 23,693 | 5,582 | 39,908 | 15,963 | 23,945 |
| 8 | 2001 | 175,249 | 105,950 | 24,261 | 4,944 | 40,094 | 16,038 | 24,056 |
| 9 | 2002 | 174,277 | 106,242 | 25,505 | 4,306 | 38,224 | 15,290 | 22,934 |
| 10 | 2003 | 175,448 | 107,276 | 26,028 | 3,668 | 38,476 | 15,390 | 23,086 |
| 11 | 2004 | 168,294 | 111,835 | 27,360 | 3,030 | 26,069 | 10,428 | 15,641 |
| 12 | 2005 | 170,413 | 114,867 | 27,847 | 2,392 | 25,307 | 10,123 | 15,184 |
| 13 | 2006 | 170,413 | 114,942 | 28,125 | 1,754 | 25,592 | 10,237 | 15,355 |
| 14 | 2007 | 170,413 | 115,135 | 29,746 | 1,116 | 24,416 | 9,766 | 14,649 |
| 15 | 2008 | 165,199 | 115,444 | 31,112 | 478 | 18,165 | 7,266 | 10,899 |
| 合計 | | 2,561,786 | 1,584,570 | 349,835 | 57,023 | 570,358 | 228,143 | 342,215 |

(表 99) 損益計算: WITH (バルク精鉱生産)

(単位: US\$ 1,000)

| 年度 | (a) 売上 | (b) 操業費 | (c) 減価償却 | (d) 金利 5.0% | (e) 税前利益 | (f) 税金 40% | (g) 税引後利益 | |
|----|-----------|------------|-------------|-------------------|-------------|------------------|--------------|---------|
| 1 | 1994 | 173,466 | 92,586 | 10,170 | 1,897 | 68,813 | 27,525 | 41,288 |
| 2 | 1995 | 164,493 | 89,937 | 13,467 | 4,660 | 56,429 | 22,572 | 33,858 |
| 3 | 1996 | 160,232 | 90,258 | 15,549 | 5,525 | 48,900 | 19,560 | 29,340 |
| 4 | 1997 | 165,254 | 90,924 | 19,627 | 5,525 | 49,178 | 19,671 | 29,507 |
| 5 | 1998 | 170,140 | 91,902 | 22,567 | 5,525 | 50,146 | 20,058 | 30,087 |
| 6 | 1999 | 169,207 | 92,612 | 23,231 | 5,525 | 47,839 | 19,135 | 28,703 |
| 7 | 2000 | 167,144 | 92,572 | 23,377 | 5,372 | 45,823 | 18,329 | 27,494 |
| 8 | 2001 | 168,638 | 93,762 | 23,945 | 4,758 | 46,173 | 18,469 | 27,704 |
| 9 | 2002 | 167,554 | 94,059 | 25,189 | 4,144 | 44,162 | 17,665 | 26,497 |
| 10 | 2003 | 167,930 | 95,039 | 25,712 | 3,530 | 43,649 | 17,460 | 26,189 |
| 11 | 2004 | 160,482 | 99,157 | 27,044 | 2,916 | 31,365 | 12,546 | 18,819 |
| 12 | 2005 | 164,081 | 101,985 | 27,531 | 2,302 | 32,263 | 12,905 | 19,358 |
| 13 | 2006 | 164,093 | 102,057 | 27,809 | 1,688 | 32,539 | 13,015 | 19,523 |
| 14 | 2007 | 164,142 | 102,255 | 29,430 | 1,074 | 31,383 | 12,553 | 18,830 |
| 15 | 2008 | 159,467 | 106,129 | 30,778 | 460 | 22,100 | 8,840 | 13,260 |
| 合計 | | 2,486,323 | 1,435,234 | 345,426 | 54,904 | 650,759 | 260,304 | 390,456 |

(表100) 損益計算: WITHOUT

(単位: US\$ 1,000)

| 年度 | (a) 売上 | (b) 操業費 | (c) 減価償却 | (d) 金利 5.0% | (e) 税前利益 | (f) 税金 40% | (g) 税引後利益 | |
|----|-----------|------------|-------------|-------------------|-------------|------------------|--------------|---------|
| 1 | 1994 | 143,537 | 77,565 | 8,248 | 0 | 57,724 | 23,090 | 34,634 |
| 2 | 1995 | 146,153 | 77,376 | 10,415 | 0 | 58,362 | 23,345 | 35,017 |
| 3 | 1996 | 136,060 | 76,592 | 13,277 | 0 | 46,191 | 18,476 | 27,715 |
| 4 | 1997 | 128,299 | 76,468 | 14,847 | 0 | 36,984 | 14,794 | 22,190 |
| 5 | 1998 | 125,175 | 76,035 | 15,655 | 0 | 33,485 | 13,394 | 20,091 |
| 6 | 1999 | 124,714 | 75,660 | 16,384 | 0 | 32,670 | 13,068 | 19,602 |
| 7 | 2000 | 125,841 | 75,742 | 16,919 | 0 | 33,180 | 13,272 | 19,908 |
| 8 | 2001 | 126,273 | 76,440 | 17,006 | 0 | 32,827 | 13,131 | 19,696 |
| 9 | 2002 | 116,378 | 77,313 | 15,900 | 0 | 23,165 | 9,266 | 13,899 |
| 10 | 2003 | 116,163 | 77,494 | 17,237 | 0 | 21,432 | 8,573 | 12,859 |
| 11 | 2004 | 115,401 | 77,664 | 18,638 | 0 | 19,099 | 7,640 | 11,459 |
| 12 | 2005 | 114,069 | 78,004 | 18,261 | 0 | 17,804 | 7,122 | 10,682 |
| 13 | 2006 | 114,102 | 78,043 | 17,975 | 0 | 18,084 | 7,234 | 10,850 |
| 14 | 2007 | 113,210 | 78,109 | 18,471 | 0 | 16,630 | 6,652 | 9,978 |
| 15 | 2008 | 104,907 | 78,400 | 22,949 | 0 | 3,558 | 1,423 | 2,135 |
| 合計 | | 1,850,282 | 1,156,905 | 242,182 | 0 | 451,195 | 180,478 | 270,717 |

6-3-4 内部財務収益率

内部財務収益率（FIRR）は前述の通りプロジェクトの Cash Inflow（流入）と Cash Outflow（流出）より Net Cash Flow（純流入）をまず求めることにより計算する。流入としては毎年の売上と最終年度の固定資産の残存価値（売却可能なもののみ）をカウントする。また流出としては設備投資支出、操業費（現金ベースのもの、つまり減価償却を除く）、及び支払法人税をカウントする。支払金利については通例に従って流出には含まない。計算期間については、鉱量的にはより長期の生産に耐えられる十分な埋蔵量が存在するが、通常の鉱山の資産評価或いは経済性評価の慣行に従い、ここでは近代化着手後15年間とする。

それぞれのケースの Net Cash Flow を求めたのがそれぞれ表101、102、及び103である。

近代化投資の FIRR は先に述べた通り 'WITH' と 'WITHOUT' を比較し、その増分により求められる。表104 が銅・モリブデン分離生産の場合の IRR 算出を、表105 がバルク精鉱生産の場合の IRR 算出を示したもので、それぞれ 14.04%、及び 20.12% と、まずまずの収益性を示している。

分離生産よりもバルク精鉱生産のケースの方が近代化投資の収益性が良い理由は、バルク精鉱生産による近代化の場合、売上高増加額は分離生産の場合を下回るがコスト的に（設備投資額、操業費とも）若干安上がりであることによる。

以上の分析から得られる結論として、本件近代化計画はまずどちらの方法も現在の前提条件の下では収益的には良好であり、財務的見地からは採用は妥当と判断されよう。方法の選択については、より売上（外貨獲得）を重視する場合には銅・モリブデン分離生産の方法を、また、より利益を重視する場合にはバルク精鉱生産の方法を採用すべきである。

6-4 経済分析

6-4-1 便益及び費用

6-1 で述べた通り、経済分析に於いては国の立場に立った分析を行う。その為に内部収益率（IRR）の計算に於ける収入（便益）、支出（費用）の算出に際しては前述のように移転項目の控除や「シャドウプライス」の適用などを考慮する必要がある。

通常、経済分析に於ける「便益」は当該プロジェクトによって実現される輸出の増大や輸入代替としてとらえられるが、エルデネット鉱山では銅・モリブデンを全量輸出しているため、本件近代化によってもたらされる輸出増（売上増）が本件近代化の便益となる。計算上は財務分析に於ける売上及び残存価値をそのまま便益とした。

(表101) Cash Flow: WITH (銅・モリブデン分離生産)

(US\$1,000)

| 年 度 | Cash Inflow | | | Cash Outflow | | | | Net C/F (1)-(2) |
|---------|-------------|--------|---------|--------------|---------|--------|---------|--------------------|
| | 売 上 | 残存価値 | 合計 (1) | 設備投資 | 操業費 | 法人税 | 合計 (2) | |
| 1 1994 | 173,570 | | 173,570 | 78,287 | 92,589 | 27,490 | 198,365 | -24,795 |
| 2 1995 | 163,703 | | 163,703 | 36,542 | 93,789 | 20,550 | 150,881 | 12,822 |
| 3 1996 | 162,600 | | 162,600 | 23,082 | 96,277 | 17,907 | 137,266 | 25,334 |
| 4 1997 | 168,838 | | 168,838 | 29,660 | 99,001 | 17,673 | 146,334 | 22,504 |
| 5 1998 | 174,893 | | 174,893 | 19,018 | 101,944 | 17,733 | 138,695 | 36,198 |
| 6 1999 | 174,636 | | 174,636 | 21,047 | 104,622 | 16,290 | 141,959 | 32,677 |
| 7 2000 | 173,840 | | 173,840 | 18,258 | 104,657 | 15,963 | 138,878 | 34,962 |
| 8 2001 | 175,249 | | 175,249 | 21,433 | 105,950 | 16,038 | 143,421 | 31,828 |
| 9 2002 | 174,277 | | 174,277 | 29,275 | 106,242 | 15,290 | 150,807 | 23,470 |
| 10 2003 | 175,448 | | 175,448 | 10,619 | 107,276 | 15,390 | 133,285 | 42,163 |
| 11 2004 | 168,294 | | 168,294 | 26,224 | 111,835 | 10,428 | 148,487 | 19,807 |
| 12 2005 | 170,413 | | 170,413 | 19,933 | 114,867 | 10,123 | 144,923 | 25,490 |
| 13 2006 | 170,413 | | 170,413 | 20,792 | 114,942 | 10,237 | 145,971 | 24,442 |
| 14 2007 | 170,413 | | 170,413 | 22,362 | 115,135 | 9,766 | 147,263 | 23,150 |
| 15 2008 | 165,199 | 25,632 | 190,831 | 18,810 | 115,444 | 7,266 | 141,520 | 49,311 |

(表102) Cash Flow: WITH (バルク精鉱生産)

(US\$1,000)

| 年 度 | Cash Inflow | | | Cash Outflow | | | | Net C/F (1)-(2) |
|---------|-------------|--------|---------|--------------|---------|--------|---------|--------------------|
| | 売 上 | 残存価値 | 合計 (1) | 設備投資 | 操業費 | 法人税 | 合計 (2) | |
| 1 1994 | 173,466 | | 173,466 | 75,882 | 92,586 | 27,525 | 195,993 | -22,527 |
| 2 1995 | 164,493 | | 164,493 | 34,626 | 89,937 | 22,572 | 147,135 | 17,358 |
| 3 1996 | 160,232 | | 160,232 | 22,818 | 90,258 | 19,560 | 132,636 | 27,596 |
| 4 1997 | 165,254 | | 165,254 | 29,396 | 90,924 | 19,671 | 139,991 | 25,263 |
| 5 1998 | 170,140 | | 170,140 | 18,755 | 91,902 | 20,058 | 130,715 | 39,425 |
| 6 1999 | 169,207 | | 169,207 | 20,977 | 92,612 | 19,135 | 132,724 | 36,483 |
| 7 2000 | 167,144 | | 167,144 | 18,258 | 92,572 | 18,329 | 129,159 | 37,985 |
| 8 2001 | 168,638 | | 168,638 | 21,433 | 93,762 | 18,469 | 133,664 | 34,974 |
| 9 2002 | 167,554 | | 167,554 | 29,275 | 94,059 | 17,665 | 140,999 | 26,555 |
| 10 2003 | 167,930 | | 167,930 | 10,619 | 95,039 | 17,460 | 123,118 | 44,812 |
| 11 2004 | 160,482 | | 160,482 | 26,224 | 99,157 | 12,546 | 137,927 | 22,555 |
| 12 2005 | 164,081 | | 164,081 | 19,933 | 101,985 | 12,905 | 134,823 | 29,258 |
| 13 2006 | 164,093 | | 164,093 | 20,792 | 102,057 | 13,015 | 135,864 | 28,229 |
| 14 2007 | 164,142 | | 164,142 | 22,362 | 102,255 | 12,553 | 137,170 | 26,972 |
| 15 2008 | 159,467 | 25,632 | 185,099 | 18,810 | 106,129 | 8,840 | 133,779 | 51,320 |

(表103) Cash Flow: WITHOUT

(US\$1,000)

| 年 度 | Cash Inflow | | | Cash Outflow | | | | Net C/F (1)-(2) | |
|-----|-------------|---------|--------|--------------|--------|--------|--------|--------------------|--------|
| | 売 上 | 残存価値 | 合計 (1) | 設備投資 | 操業費 | 法人税 | 合計 (2) | | |
| 1 | 1994 | 143,537 | | 143,537 | 25,922 | 77,565 | 23,090 | 126,577 | 16,960 |
| 2 | 1995 | 146,153 | | 146,153 | 11,274 | 77,376 | 23,345 | 111,995 | 34,158 |
| 3 | 1996 | 136,060 | | 136,060 | 20,953 | 76,592 | 18,476 | 116,021 | 20,039 |
| 4 | 1997 | 128,299 | | 128,299 | 17,871 | 76,468 | 14,794 | 109,133 | 19,166 |
| 5 | 1998 | 125,175 | | 125,175 | 21,874 | 76,035 | 13,394 | 111,303 | 13,872 |
| 6 | 1999 | 124,714 | | 124,714 | 8,630 | 75,660 | 13,068 | 97,358 | 27,356 |
| 7 | 2000 | 125,841 | | 125,841 | 14,618 | 75,742 | 13,272 | 103,632 | 22,209 |
| 8 | 2001 | 126,273 | | 126,273 | 15,444 | 76,440 | 13,131 | 105,015 | 21,258 |
| 9 | 2002 | 116,378 | | 116,378 | 28,498 | 77,313 | 9,266 | 115,077 | 1,301 |
| 10 | 2003 | 116,163 | | 116,163 | 11,426 | 77,494 | 8,573 | 97,493 | 18,670 |
| 11 | 2004 | 115,401 | | 115,401 | 14,146 | 77,664 | 7,640 | 99,450 | 15,951 |
| 12 | 2005 | 114,069 | | 114,069 | 18,420 | 78,004 | 7,122 | 103,546 | 10,523 |
| 13 | 2006 | 114,102 | | 114,102 | 23,789 | 78,043 | 7,234 | 109,066 | 5,036 |
| 14 | 2007 | 113,210 | | 113,210 | 11,541 | 78,109 | 6,652 | 96,302 | 16,908 |
| 15 | 2008 | 104,907 | 14,767 | 119,674 | 12,544 | 78,400 | 1,423 | 92,367 | 27,307 |

(表104) 内部財務収益率: [WITH (分離生産) - WITHOUT] の増分

(US\$1,000)

| 年 度 | Cash Inflow 増分 | | | Cash Outflow 増分 | | | | NCF増分 (1)-(2) |
|---------|----------------|--------|--------|-----------------|--------|--------|--------|------------------|
| | 売 上 | 残存価値 | 合計 (1) | 設備投資 | 操業費 | 法人税 | 合計 (2) | |
| 1 1994 | 30,033 | 0 | 30,033 | 52,365 | 15,024 | 4,400 | 71,789 | -41,756 |
| 2 1995 | 17,550 | 0 | 17,550 | 25,268 | 16,413 | -2,795 | 38,886 | -21,336 |
| 3 1996 | 26,540 | 0 | 26,540 | 2,129 | 19,685 | -569 | 21,245 | 5,295 |
| 4 1997 | 40,539 | 0 | 40,539 | 11,789 | 22,533 | 2,880 | 37,202 | 3,337 |
| 5 1998 | 49,718 | 0 | 49,718 | -2,856 | 25,909 | 4,339 | 27,392 | 22,326 |
| 6 1999 | 49,922 | 0 | 49,922 | 12,417 | 28,962 | 3,222 | 44,601 | 5,321 |
| 7 2000 | 47,999 | 0 | 47,999 | 3,640 | 28,915 | 2,691 | 35,246 | 12,753 |
| 8 2001 | 48,976 | 0 | 48,976 | 5,989 | 29,510 | 2,907 | 38,406 | 10,570 |
| 9 2002 | 57,899 | 0 | 57,899 | 777 | 28,929 | 6,024 | 35,730 | 22,169 |
| 10 2003 | 59,285 | 0 | 59,285 | -807 | 29,782 | 6,818 | 35,793 | 23,492 |
| 11 2004 | 52,893 | 0 | 52,893 | 12,078 | 34,171 | 2,788 | 49,037 | 3,856 |
| 12 2005 | 56,344 | 0 | 56,344 | 1,513 | 36,863 | 3,001 | 41,377 | 14,967 |
| 13 2006 | 56,311 | 0 | 56,311 | -2,997 | 36,899 | 3,003 | 36,905 | 19,406 |
| 14 2007 | 57,203 | 0 | 57,203 | 10,821 | 37,026 | 3,114 | 50,961 | 6,242 |
| 15 2008 | 60,292 | 10,865 | 71,157 | 6,266 | 37,044 | 5,843 | 49,153 | 22,004 |

内部財務収益率: 14.04%

(表105) 内部財務収益率: [WITH (バルク精鉱生産) - WITHOUT] の増分

(US\$1,000)

| 年 度 | Cash Inflow 増分 | | | Cash Outflow 増分 | | | | NCF増分 (1)-(2) |
|---------|----------------|--------|--------|-----------------|--------|-------|--------|------------------|
| | 売 上 | 残存価値 | 合計 (1) | 設備投資 | 操業費 | 法人税 | 合計 (2) | |
| 1 1994 | 29,929 | 0 | 29,929 | 49,960 | 15,021 | 4,436 | 69,416 | -39,487 |
| 2 1995 | 18,340 | 0 | 18,340 | 23,352 | 12,561 | -773 | 35,140 | -16,800 |
| 3 1996 | 24,172 | 0 | 24,172 | 1,865 | 13,666 | 1,083 | 16,614 | 7,558 |
| 4 1997 | 36,955 | 0 | 36,955 | 11,525 | 14,456 | 4,877 | 30,858 | 6,097 |
| 5 1998 | 44,965 | 0 | 44,965 | -3,119 | 15,867 | 6,664 | 19,412 | 25,553 |
| 6 1999 | 44,493 | 0 | 44,493 | 12,347 | 16,952 | 6,067 | 35,366 | 9,127 |
| 7 2000 | 41,303 | 0 | 41,303 | 3,640 | 16,830 | 5,057 | 25,527 | 15,776 |
| 8 2001 | 42,365 | 0 | 42,365 | 5,989 | 17,322 | 5,338 | 28,649 | 13,716 |
| 9 2002 | 51,176 | 0 | 51,176 | 777 | 16,746 | 8,399 | 25,922 | 25,254 |
| 10 2003 | 51,767 | 0 | 51,767 | -807 | 17,545 | 8,887 | 25,625 | 26,142 |
| 11 2004 | 45,081 | 0 | 45,081 | 12,078 | 21,493 | 4,906 | 38,477 | 6,604 |
| 12 2005 | 50,012 | 0 | 50,012 | 1,513 | 23,981 | 5,784 | 31,278 | 18,734 |
| 13 2006 | 49,991 | 0 | 49,991 | -2,997 | 24,014 | 5,782 | 26,799 | 23,192 |
| 14 2007 | 50,932 | 0 | 50,932 | 10,821 | 24,146 | 5,901 | 40,868 | 10,064 |
| 15 2008 | 54,560 | 10,865 | 65,425 | 6,266 | 27,729 | 7,417 | 41,412 | 24,013 |

内部財務収益率: 20.12%

一方、費用については、まず移転項目として設備投資のうち、当初2年間賦課される輸入関税及び販売税を控除した。操業に必要な輸入物資については、その購入代金が自己資金で賄われる限りこれまで通り免税されるという仮定により、操業費にはもともと税金部分は含まれておらず、従って控除の必要もない。

シャドウ・プライスについては、以下のように考えることとする。

まず、賃金についてであるが、通常は労働力を熟練労働者と未熟練労働者とに分けて未熟練労働者の賃金にはシャドウ・ウェイジを適用することとなる。しかし本件近代化計画では人員面については、エルデネット社全体として人員の削減は行わず、近代化に必要な部門別の人員増・人員削減は部門間の調整によるものとの原則を取っている。従って近代化前後（'WITH'と'WITHOUT'）では全体としての人件費には差異は発生せず、結果シャドウウェイジの考慮は不要となる。

為替レートについては、本来は費用を外貨建てと内貨建てとに分けて、（本件のようにドル建てでのCash Flow分析の場合には）内貨建てのコストのドル換算にはマーケットレートではなくシャドウ・レートを適用すべきである。しかしながら、売上及び原価計算のベースとなっている1992年会計年度時点に於いてはモンゴル国の為替レートは未だ自由化されておらず、公定相場として1US\$=40Tg.という人為的な相場が利用されていた。これはマーケットで決められたものでもない（何故なら為替の自由なマーケットは当時存在しなかった）。また、そのような当時の人為的な相場も、そもそも旧計画経済体勢下の相場から市場経済への移行期の一時期に利用された暫定的な相場に過ぎないのである。以上の背景より、この人為的な相場に対するマーケット（それも完全競争を前提とするマーケット）での真のレートを類推するのは非常に困難である。従って、本件の経済分析に於いてはシャドウ・エクスチェンジレートを利用することなく、財務分析と同様の1US\$=40Tg.をもって換算相場とする。

以上の前提を踏まえ、経済費用をまとめたものが、それぞれ表106（近代化：銅・モリブデン分離生産）、表107（近代化：バルク精鉱生産）及び表108（近代化をしないケース）である。

6-4-2 内部経済収益率

内部経済収益率（EIRR）算出の為に近代化（'WITH'）の2ケース及び近代化を実施しない（'WITHOUT'）ケースの便益と費用をまとめたものが表109、110、及び111である。財務分析に於いては法人税を費用（流出）項目に算入したが、経済分析に於いては（移転項目であるので）費用とは見なさない。

次にWITH/WITHOUTの増分を算出し、表112より銅・モリブデン分離生産の場合のEIRRとして26.75%が、また表113よりバルク精鉱生産の場合のEIRRとして40.17%が得られる。「世界銀行は12%以上、アメリカのUSAIDは8%以上、

(表106) 経済費用: WITH (銅・モリブデン分離生産)

[設備投資]

(US\$ 1,000)

| 年度 | 採鉱部門 | | 選鉱部門 | | 補助部門 | | 更新起業費 | | 全部門 合計 |
|---------|-------|---------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-----------|
| | 内貨 | 外貨 | 内貨 | 外貨 | 内貨 | 外貨 | 内貨 | 外貨 | |
| 1 1994 | 689 | 42,184 | 2,446 | 8,539 | 718 | 5,999 | 114 | 3,442 | 64,131 |
| 2 1995 | 148 | 9,037 | 2,334 | 6,761 | 1,448 | 7,541 | 114 | 3,442 | 30,825 |
| 3 1996 | 170 | 10,426 | 1,917 | 6,213 | 55 | 745 | 114 | 3,442 | 23,082 |
| 4 1997 | 347 | 21,217 | 1,228 | 3,312 | 0 | 0 | 114 | 3,442 | 29,660 |
| 5 1998 | 215 | 13,147 | 546 | 1,554 | 0 | 0 | 114 | 3,442 | 19,018 |
| 6 1999 | 246 | 15,055 | 483 | 1,707 | 0 | 0 | 114 | 3,442 | 21,047 |
| 7 2000 | 203 | 12,399 | 339 | 1,761 | 0 | 0 | 114 | 3,442 | 18,258 |
| 8 2001 | 254 | 15,523 | 339 | 1,761 | 0 | 0 | 114 | 3,442 | 21,433 |
| 9 2002 | 413 | 25,306 | 0 | 0 | 0 | 0 | 114 | 3,442 | 29,275 |
| 10 2003 | 114 | 6,949 | 0 | 0 | 0 | 0 | 114 | 3,442 | 10,619 |
| 11 2004 | 364 | 22,304 | 0 | 0 | 0 | 0 | 114 | 3,442 | 26,224 |
| 12 2005 | 263 | 16,114 | 0 | 0 | 0 | 0 | 114 | 3,442 | 19,933 |
| 13 2006 | 277 | 16,959 | 0 | 0 | 0 | 0 | 114 | 3,442 | 20,792 |
| 14 2007 | 302 | 18,504 | 0 | 0 | 0 | 0 | 114 | 3,442 | 22,362 |
| 15 2008 | 245 | 15,009 | 0 | 0 | 0 | 0 | 114 | 3,442 | 18,810 |
| 合計 | 4,250 | 260,133 | 9,632 | 31,608 | 2,221 | 14,285 | 1,707 | 51,633 | 375,469 |

[操業費]

(US\$ 1,000)

| 年度 | 財務費用 | | | 経済費用 |
|---------|-----------|---------|---------|-----------|
| | 合計 | (うち内貨) | (うち外貨) | |
| 1 1994 | 92,589 | 37,036 | 55,553 | 92,589 |
| 2 1995 | 93,789 | 37,516 | 56,273 | 93,789 |
| 3 1996 | 96,277 | 38,511 | 57,766 | 96,277 |
| 4 1997 | 99,001 | 39,600 | 59,401 | 99,001 |
| 5 1998 | 101,944 | 40,778 | 61,166 | 101,944 |
| 6 1999 | 104,622 | 41,849 | 62,773 | 104,622 |
| 7 2000 | 104,657 | 41,863 | 62,794 | 104,657 |
| 8 2001 | 105,950 | 42,380 | 63,570 | 105,950 |
| 9 2002 | 106,242 | 42,497 | 63,745 | 106,242 |
| 10 2003 | 107,276 | 42,910 | 64,366 | 107,276 |
| 11 2004 | 111,835 | 44,734 | 67,101 | 111,835 |
| 12 2005 | 114,867 | 45,947 | 68,920 | 114,867 |
| 13 2006 | 114,942 | 45,977 | 68,965 | 114,942 |
| 14 2007 | 115,135 | 46,054 | 69,081 | 115,135 |
| 15 2008 | 115,444 | 46,178 | 69,266 | 115,444 |
| 合計 | 1,584,570 | 633,828 | 950,742 | 1,584,570 |

(注) 経済費用の換算為替レート: 1US\$= 40.0 Tg

(表107) 経済費用: WITH (バルク精鉱生産)

[設備投資]

(US\$ 1,000)

| 年度 | 採鉱部門 | | 選鉱部門 | | 補助部門 | | 更新起業費 | | 全部門 合計 |
|---------|-------|---------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-----------|
| | 内貨 | 外貨 | 内貨 | 外貨 | 内貨 | 外貨 | 内貨 | 外貨 | |
| 1 1994 | 689 | 42,184 | 2,036 | 7,003 | 718 | 5,939 | 114 | 3,442 | 62,125 |
| 2 1995 | 148 | 9,037 | 1,983 | 5,509 | 1,448 | 7,541 | 114 | 3,442 | 29,222 |
| 3 1996 | 170 | 10,426 | 1,848 | 6,018 | 55 | 745 | 114 | 3,442 | 22,818 |
| 4 1997 | 347 | 21,217 | 1,159 | 3,117 | 0 | 0 | 114 | 3,442 | 29,396 |
| 5 1998 | 215 | 13,147 | 478 | 1,359 | 0 | 0 | 114 | 3,442 | 18,755 |
| 6 1999 | 246 | 15,055 | 468 | 1,652 | 0 | 0 | 114 | 3,442 | 20,977 |
| 7 2000 | 203 | 12,399 | 339 | 1,761 | 0 | 0 | 114 | 3,442 | 18,258 |
| 8 2001 | 254 | 15,523 | 339 | 1,761 | 0 | 0 | 114 | 3,442 | 21,433 |
| 9 2002 | 413 | 25,306 | 0 | 0 | 0 | 0 | 114 | 3,442 | 29,275 |
| 10 2003 | 114 | 6,949 | 0 | 0 | 0 | 0 | 114 | 3,442 | 10,619 |
| 11 2004 | 364 | 22,304 | 0 | 0 | 0 | 0 | 114 | 3,442 | 26,224 |
| 12 2005 | 263 | 16,114 | 0 | 0 | 0 | 0 | 114 | 3,442 | 19,933 |
| 13 2006 | 277 | 16,959 | 0 | 0 | 0 | 0 | 114 | 3,442 | 20,792 |
| 14 2007 | 302 | 18,504 | 0 | 0 | 0 | 0 | 114 | 3,442 | 22,362 |
| 15 2008 | 245 | 15,009 | 0 | 0 | 0 | 0 | 114 | 3,442 | 18,810 |
| 合計 | 4,250 | 260,133 | 8,650 | 28,180 | 2,221 | 14,225 | 1,707 | 51,633 | 370,999 |

[操業費]

(US\$ 1,000)

| 年度 | 財務費用 | | | 経済費用 |
|---------|-----------|---------|---------|-----------|
| | 合計 | (うち内貨) | (うち外貨) | |
| 1 1994 | 92,586 | 37,034 | 55,552 | 92,586 |
| 2 1995 | 89,937 | 35,975 | 53,962 | 89,937 |
| 3 1996 | 90,258 | 36,103 | 54,155 | 90,258 |
| 4 1997 | 90,924 | 36,370 | 54,554 | 90,924 |
| 5 1998 | 91,902 | 36,761 | 55,141 | 91,902 |
| 6 1999 | 92,612 | 37,045 | 55,567 | 92,612 |
| 7 2000 | 92,572 | 37,029 | 55,543 | 92,572 |
| 8 2001 | 93,762 | 37,505 | 56,257 | 93,762 |
| 9 2002 | 94,059 | 37,624 | 56,435 | 94,059 |
| 10 2003 | 95,039 | 38,016 | 57,023 | 95,039 |
| 11 2004 | 99,157 | 39,663 | 59,494 | 99,157 |
| 12 2005 | 101,985 | 40,794 | 61,191 | 101,985 |
| 13 2006 | 102,057 | 40,823 | 61,234 | 102,057 |
| 14 2007 | 102,255 | 40,902 | 61,353 | 102,255 |
| 15 2008 | 106,129 | 42,452 | 63,677 | 106,129 |
| 合計 | 1,435,234 | 574,094 | 861,140 | 1,435,234 |

(注) 経済費用の換算為替レート: 1US\$= 40.0 Tg

(表108) 経済費用: WITHOUT

[設備投資]

(US\$ 1,000)

| 年度 | 採鉱部門 | | 選鉱部門 | | 補助部門 | | 更新起業費 | | 全部門 合計 |
|---------|-------|---------|-------|--------|------|----|-------|--------|-----------|
| | 内貨 | 外貨 | 内貨 | 外貨 | 内貨 | 外貨 | 内貨 | 外貨 | |
| 1 1994 | 359 | 22,007 | 0 | 0 | 0 | 0 | 114 | 3,442 | 25,922 |
| 2 1995 | 106 | 6,512 | 286 | 814 | 0 | 0 | 114 | 3,442 | 11,274 |
| 3 1996 | 183 | 11,184 | 1,385 | 4,645 | 0 | 0 | 114 | 3,442 | 20,953 |
| 4 1997 | 178 | 10,897 | 886 | 2,354 | 0 | 0 | 114 | 3,442 | 17,871 |
| 5 1998 | 277 | 16,941 | 286 | 814 | 0 | 0 | 114 | 3,442 | 21,874 |
| 6 1999 | 82 | 4,992 | 0 | 0 | 0 | 0 | 114 | 3,442 | 8,630 |
| 7 2000 | 144 | 8,818 | 339 | 1,761 | 0 | 0 | 114 | 3,442 | 14,618 |
| 8 2001 | 157 | 9,631 | 339 | 1,761 | 0 | 0 | 114 | 3,442 | 15,444 |
| 9 2002 | 401 | 24,541 | 0 | 0 | 0 | 0 | 114 | 3,442 | 28,498 |
| 10 2003 | 126 | 7,744 | 0 | 0 | 0 | 0 | 114 | 3,442 | 11,426 |
| 11 2004 | 170 | 10,420 | 0 | 0 | 0 | 0 | 114 | 3,442 | 14,146 |
| 12 2005 | 239 | 14,625 | 0 | 0 | 0 | 0 | 114 | 3,442 | 18,420 |
| 13 2006 | 325 | 19,908 | 0 | 0 | 0 | 0 | 114 | 3,442 | 23,789 |
| 14 2007 | 128 | 7,857 | 0 | 0 | 0 | 0 | 114 | 3,442 | 11,541 |
| 15 2008 | 144 | 8,844 | 0 | 0 | 0 | 0 | 114 | 3,442 | 12,544 |
| 合計 | 3,019 | 184,921 | 3,521 | 12,149 | 0 | 0 | 1,707 | 51,633 | 256,950 |

[操業費]

(US\$ 1,000)

| 年度 | 財務費用 | | | 経済費用 |
|---------|-----------|---------|---------|-----------|
| | 合計 | (うち内貨) | (うち外貨) | |
| 1 1994 | 77,565 | 31,026 | 46,539 | 77,565 |
| 2 1995 | 77,376 | 30,950 | 46,426 | 77,376 |
| 3 1996 | 76,592 | 30,637 | 45,955 | 76,592 |
| 4 1997 | 76,468 | 30,587 | 45,881 | 76,468 |
| 5 1998 | 76,035 | 30,414 | 45,621 | 76,035 |
| 6 1999 | 75,660 | 30,264 | 45,396 | 75,660 |
| 7 2000 | 75,742 | 30,297 | 45,445 | 75,742 |
| 8 2001 | 76,440 | 30,576 | 45,864 | 76,440 |
| 9 2002 | 77,313 | 30,925 | 46,388 | 77,313 |
| 10 2003 | 77,494 | 30,998 | 46,496 | 77,494 |
| 11 2004 | 77,664 | 31,066 | 46,598 | 77,664 |
| 12 2005 | 78,004 | 31,202 | 46,802 | 78,004 |
| 13 2006 | 78,043 | 31,217 | 46,826 | 78,043 |
| 14 2007 | 78,109 | 31,244 | 46,865 | 78,109 |
| 15 2008 | 78,400 | 31,360 | 47,040 | 78,400 |
| 合計 | 1,156,905 | 462,762 | 694,143 | 1,156,905 |

(注) 経済費用の換算為替レート: 1US\$= 40.0 Tg

(表109) 費用/便益: WITH (銅・モリブデン分離生産)

(US\$1,000)

| 年 度 | 便 益 | | | 費 用 | | | 純便益 (1)-(2) |
|---------|---------|--------|---------|--------|---------|---------|----------------|
| | 売 上 | 残存価値 | 合計 (1) | 設備投資 | 操業費 | 合計 (2) | |
| 1 1994 | 173,570 | | 173,570 | 64,131 | 92,589 | 156,720 | 16,850 |
| 2 1995 | 163,703 | | 163,703 | 30,825 | 93,789 | 124,614 | 39,089 |
| 3 1996 | 162,600 | | 162,600 | 23,082 | 96,277 | 119,359 | 43,241 |
| 4 1997 | 168,838 | | 168,838 | 29,660 | 99,001 | 128,661 | 40,177 |
| 5 1998 | 174,893 | | 174,893 | 19,018 | 101,944 | 120,962 | 53,931 |
| 6 1999 | 174,636 | | 174,636 | 21,047 | 104,622 | 125,669 | 48,967 |
| 7 2000 | 173,840 | | 173,840 | 18,258 | 104,657 | 122,915 | 50,925 |
| 8 2001 | 175,249 | | 175,249 | 21,433 | 105,950 | 127,383 | 47,866 |
| 9 2002 | 174,277 | | 174,277 | 29,275 | 106,242 | 135,517 | 38,760 |
| 10 2003 | 175,448 | | 175,448 | 10,619 | 107,276 | 117,895 | 57,553 |
| 11 2004 | 168,294 | | 168,294 | 26,224 | 111,835 | 138,059 | 30,235 |
| 12 2005 | 170,413 | | 170,413 | 19,933 | 114,867 | 134,800 | 35,613 |
| 13 2006 | 170,413 | | 170,413 | 20,792 | 114,942 | 135,734 | 34,679 |
| 14 2007 | 170,413 | | 170,413 | 22,362 | 115,135 | 137,497 | 32,916 |
| 15 2008 | 165,199 | 25,632 | 190,831 | 18,810 | 115,444 | 134,254 | 56,577 |

(表110) 費用/便益: WITH (パルク精鉱生産)

(US\$1,000)

| 年 度 | 便 益 | | | 費 用 | | | 純便益 (1)-(2) |
|---------|---------|--------|---------|--------|---------|---------|----------------|
| | 売 上 | 残存価値 | 合計 (1) | 設備投資 | 操業費 | 合計 (2) | |
| 1 1994 | 173,466 | | 173,466 | 62,125 | 92,586 | 154,711 | 18,755 |
| 2 1995 | 164,493 | | 164,493 | 29,222 | 89,937 | 119,159 | 45,334 |
| 3 1996 | 160,232 | | 160,232 | 22,818 | 90,258 | 113,076 | 47,156 |
| 4 1997 | 165,254 | | 165,254 | 29,396 | 90,924 | 120,320 | 44,934 |
| 5 1998 | 170,140 | | 170,140 | 18,755 | 91,902 | 110,657 | 59,483 |
| 6 1999 | 169,207 | | 169,207 | 20,977 | 92,612 | 113,589 | 55,618 |
| 7 2000 | 167,144 | | 167,144 | 18,258 | 92,572 | 110,830 | 56,314 |
| 8 2001 | 168,638 | | 168,638 | 21,433 | 93,762 | 115,195 | 53,443 |
| 9 2002 | 167,554 | | 167,554 | 29,275 | 94,059 | 123,334 | 44,220 |
| 10 2003 | 167,930 | | 167,930 | 10,619 | 95,039 | 105,658 | 62,272 |
| 11 2004 | 160,482 | | 160,482 | 26,224 | 99,157 | 125,381 | 35,101 |
| 12 2005 | 164,081 | | 164,081 | 19,933 | 101,985 | 121,918 | 42,163 |
| 13 2006 | 164,093 | | 164,093 | 20,792 | 102,057 | 122,849 | 41,244 |
| 14 2007 | 164,142 | | 164,142 | 22,362 | 102,255 | 124,617 | 39,525 |
| 15 2008 | 159,467 | 25,632 | 185,099 | 18,810 | 106,129 | 124,939 | 60,160 |

(表111) 費用/便益: WITHOUT

(US\$1,000)

| 年 度 | 便 益 | | | 費 用 | | | 純便益 (1)-(2) | |
|-----|------|---------|--------|---------|--------|--------|----------------|--------|
| | 売 上 | 残存価値 | 合計 (1) | 設備投資 | 操業費 | 合計 (2) | | |
| 1 | 1994 | 143,537 | | 143,537 | 25,922 | 77,565 | 103,487 | 40,050 |
| 2 | 1995 | 146,153 | | 146,153 | 11,274 | 77,376 | 88,650 | 57,503 |
| 3 | 1996 | 136,060 | | 136,060 | 20,953 | 76,592 | 97,545 | 38,515 |
| 4 | 1997 | 128,299 | | 128,299 | 17,871 | 76,468 | 94,339 | 33,960 |
| 5 | 1998 | 125,175 | | 125,175 | 21,874 | 76,035 | 97,909 | 27,266 |
| 6 | 1999 | 124,714 | | 124,714 | 8,630 | 75,660 | 84,290 | 40,424 |
| 7 | 2000 | 125,841 | | 125,841 | 14,618 | 75,742 | 90,360 | 35,481 |
| 8 | 2001 | 126,273 | | 126,273 | 15,444 | 76,440 | 91,884 | 34,389 |
| 9 | 2002 | 116,378 | | 116,378 | 28,498 | 77,313 | 105,811 | 10,567 |
| 10 | 2003 | 116,163 | | 116,163 | 11,425 | 77,494 | 88,920 | 27,243 |
| 11 | 2004 | 115,401 | | 115,401 | 14,146 | 77,664 | 91,810 | 23,591 |
| 12 | 2005 | 114,069 | | 114,069 | 18,420 | 78,004 | 96,424 | 17,645 |
| 13 | 2006 | 114,102 | | 114,102 | 23,789 | 78,043 | 101,832 | 12,270 |
| 14 | 2007 | 113,210 | | 113,210 | 11,541 | 78,109 | 89,650 | 23,560 |
| 15 | 2008 | 104,907 | 14,767 | 119,674 | 12,544 | 78,400 | 90,944 | 28,730 |

(表112) 内部経済収益率: [WITH (分離生産) - WITHOUT] の増分

(US\$1,000)

| 年 度 | 増加便益 | | | 増加費用 | | | 純便益増 (1)-(2) |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------------|
| | 売上 | 残存価値 | 合計 (1) | 設備投資 | 操業費 | 合計 (2) | |
| 1 1994 | 30,033 | 0 | 30,033 | 38,209 | 15,024 | 53,233 | -23,200 |
| 2 1995 | 17,550 | 0 | 17,550 | 19,551 | 16,413 | 35,964 | -18,414 |
| 3 1996 | 26,540 | 0 | 26,540 | 2,129 | 19,685 | 21,814 | 4,726 |
| 4 1997 | 40,539 | 0 | 40,539 | 11,789 | 22,533 | 34,322 | 6,217 |
| 5 1998 | 49,718 | 0 | 49,718 | -2,856 | 25,909 | 23,053 | 26,665 |
| 6 1999 | 49,922 | 0 | 49,922 | 12,417 | 28,962 | 41,379 | 8,543 |
| 7 2000 | 47,999 | 0 | 47,999 | 3,640 | 28,915 | 32,555 | 15,444 |
| 8 2001 | 48,976 | 0 | 48,976 | 5,989 | 29,510 | 35,499 | 13,477 |
| 9 2002 | 57,899 | 0 | 57,899 | 777 | 28,929 | 29,706 | 28,193 |
| 10 2003 | 59,285 | 0 | 59,285 | -807 | 29,782 | 28,975 | 30,310 |
| 11 2004 | 52,893 | 0 | 52,893 | 12,078 | 34,171 | 46,249 | 6,644 |
| 12 2005 | 56,344 | 0 | 56,344 | 1,513 | 36,863 | 38,376 | 17,968 |
| 13 2006 | 56,311 | 0 | 56,311 | -2,997 | 36,899 | 33,902 | 22,409 |
| 14 2007 | 57,203 | 0 | 57,203 | 10,821 | 37,026 | 47,847 | 9,356 |
| 15 2008 | 60,292 | 10,865 | 71,157 | 6,266 | 37,044 | 43,310 | 27,847 |

内部経済収益率: 26.75%

(表113) 内部経済収益率: [WITH (バルク精鉱生産) - WITHOUT] の増分

(US\$1,000)

| 年 度 | 増加便益 | | | 増加費用 | | | 純便益増 (1)-(2) |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------------|
| | 売上 | 残存価値 | 合計 (1) | 設備投資 | 操業費 | 合計 (2) | |
| 1 1994 | 29,929 | 0 | 29,929 | 36,203 | 15,021 | 51,224 | -21,295 |
| 2 1995 | 18,340 | 0 | 18,340 | 17,948 | 12,561 | 30,509 | -12,169 |
| 3 1996 | 24,172 | 0 | 24,172 | 1,865 | 13,666 | 15,531 | 8,641 |
| 4 1997 | 36,955 | 0 | 36,955 | 11,525 | 14,456 | 25,981 | 10,974 |
| 5 1998 | 44,965 | 0 | 44,965 | -3,119 | 15,867 | 12,748 | 32,217 |
| 6 1999 | 44,493 | 0 | 44,493 | 12,347 | 16,952 | 29,299 | 15,194 |
| 7 2000 | 41,303 | 0 | 41,303 | 3,640 | 16,830 | 20,470 | 20,833 |
| 8 2001 | 42,365 | 0 | 42,365 | 5,989 | 17,322 | 23,311 | 19,054 |
| 9 2002 | 51,176 | 0 | 51,176 | 777 | 16,746 | 17,523 | 33,653 |
| 10 2003 | 51,767 | 0 | 51,767 | -807 | 17,545 | 16,738 | 35,029 |
| 11 2004 | 45,081 | 0 | 45,081 | 12,078 | 21,493 | 33,571 | 11,510 |
| 12 2005 | 50,012 | 0 | 50,012 | 1,513 | 23,981 | 25,494 | 24,518 |
| 13 2006 | 49,991 | 0 | 49,991 | -2,997 | 24,014 | 21,017 | 28,974 |
| 14 2007 | 50,932 | 0 | 50,932 | 10,821 | 24,146 | 34,967 | 15,965 |
| 15 2008 | 54,560 | 10,865 | 65,425 | 6,266 | 27,729 | 33,995 | 31,430 |

内部経済収益率: 40.17%

アジア開発銀行は10%以上、日本は7%以上あればそのプロジェクトは経済的にファイナンス可能だといわれる」(註) ことから判断されるように、本件近代化はいずれも極めて高い収益性を有しているといえる。

(註) 「開発プロジェクト具体化のための新F/Sの理論と実戦」

昭和55年1月、鳥山正光著

6-5 感度分析

以上の財務経済分析に於いては各種の前提条件(経済変数)について、最もあり得るであろう数値を予測の上、計算を行った。このシナリオ(most likely scenario)をベースケースと呼ぶ。

しかし実際の操業ではいずれの変数についても予測通りとなるとは限らず、従ってプロジェクトの収益性も全く違った結果となる可能性がある。このような各種の状況変化が発生した場合にプロジェクトが受ける影響を考察することが感度分析の目的である。

ここでは、本件近代化計画の評価にあたり比較的大きな影響を及ぼすであろう銅価と、操業費に関して感度分析を行うこととする。

まず銅価については、ベースケースでは昨年11月末時点でのロンドンLME価格より1,400 $\text{£}/\text{MT}$ (実質価格は15年間不変)を前提とした。過去5年の価格推移(ドル換算)を見ると、この水準より約10%低い水準がボトムであり、また前述の通り今後の価格推移がほぼインフレに連動(つまり実質価格は不変)すると予想されることから、銅価水準をプラス・マイナス10%変動させて感度分析を行うこととする(感度分析① 表114を参照)。

操業費については、ベースケースは1992年度決算の数字をもとに部門別に算定した数字を利用し、各コストともインフレに見合せて上昇するとの仮定のもと計算を行っているが、実質コストの上昇(つまりインフレ以上のコスト増)も可能性としては考えられる。さきの銅価の変動に加え操業費の水準が各年度とも一律10%上昇した状況を想定した計算が感度分析②(表115参照)である。

以上の分析より、銅価の変動はプロジェクトの経済性に非常に大きな影響を及ぼすことがわかる。今後、近代化計画を収益的に効果的なものとする為にも、これまで以上に銅の価格水準を意識した柔軟な経営が求められるところである。

銅価と操業費両方がプロジェクト経済性に悪影響を与える、感度分析②の状況は現状予想されるワースト・シナリオであるが、この場合に於いても(特にバルク精鉱生産の方法によれば)IRRはある程度の水準を維持していることがわかる。

総合的に判断して、本件近代化計画は財務・経済的に見た場合、ある程度の状況変化にも対応できる収益性を有しているものと結論付けることができよう。

(表 114) 感度分析①：操業費標準のケース

| 銅 価 (＄/MT) | | 内部財務収益率 (%) | | 内部経済収益率 (%) | |
|------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|
| | | 分離生産 | バルク生産 | 分離生産 | バルク生産 |
| -10% | 1,260 | 7.38 | 13.14 | 13.22 | 24.69 |
| ベースケース | 1,400 | 14.04 | 20.12 | 26.75 | 40.17 |
| +10% | 1,680 | 20.31 | 26.94 | 40.87 | 58.02 |

(表 115) 感度分析②：操業費10%upのケース

| 銅 価 (＄/MT) | | 内部財務収益率 (%) | | 内部経済収益率 (%) | |
|------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|
| | | 分離生産 | バルク生産 | 分離生産 | バルク生産 |
| -10% | 1,260 | 3.18 | 11.49 | 6.67 | 20.43 |
| ベースケース | 1,400 | 11.23 | 18.24 | 20.87 | 35.38 |
| +10% | 1,680 | 17.59 | 25.00 | 34.41 | 51.87 |

第7章 結論と提言

第7章 結論と提言

近代化計画（案）の第一の目標は、1994年以降15年間の鉱山操業を安定させ、期待する売上（外貨収入）及び利益を得ることに置いている。

このために必要な精鉱中の銅金属目標量を120千t／年として、採掘条件、粗鉱の品位低下、設備増設・更新等投資を考慮し、粗鉱採掘量を20,000千t／年より30,000千t／年へ増産（50％）をすることを骨子として構成した。

この計画に要する投資の総額は（15年間）銅・モリブデン分離法（分離法）で342,000千\$、混合精鉱法（バルク法）で337,000千\$となり、この投資額と収益とを財務、経済分析をするときわめて良好な結果であり、実行可能との結論に至った。

本計画の内部財務収益率は分離法で14%、バルク法では20%であり、いずれのケースも投資金の借入れ利率（5%と仮定）を上回り財務的に充分採算がとれる。

モンゴル国の立場から見ても、内部経済収益率は分離法で27%、バルク法で40%と非常に高い水準となった。

この水準は国際機関が一般的にプロジェクトの妥当性の判断基準としている10%～12%を大きく上回りモンゴル国経済全体の経済発展の観点からすれば極めて有利なプロジェクトと評価出来る。

尚精鉱生産法の選択については国の外貨収入を優先させると分離法が、企業の収益を重視すればバルク法となる。どちらを選択するかはモンゴル側の考えによる。

また本計画は一部に不確実な推定値を含んでいるので、実際の投資にあっては更に詳細な検討を加え慎重に実施する様望む。

近代化計画（案）を実施するにあたり、留意すべき点につき以下の通り提言する。

- (1) 投資のプライオリティの第一は電力の安定供給にある。これは極めて重要であり、国全体のエネルギー政策と調整し早急にエルデネットに発電所を建設することが必要である。本計画では国が投資し、エルデネットはこれを買電するものとしてある。近代化の投資は生産活動に必要な機械、機器の増設更新、新プロセスの導入などに対して行う。採鉱機械、選鉱設備、工作機械は主として西側の製品で積算してあるが、モンゴルでは西側の設備仕様、価格に関する情報の蓄積に欠けているので、今後詳細な情報を収集されたい。

(2) 当初 2 年間の必要投資額については、全額借入金により賄うとの前提に基づき財務・経済分析を行なった。近代化に於ける必要投資額の約 3 割がこの最初の 2 年間に集中していること、及びモンゴル経済は当面厳しい状況が続くと予想されることなどから、現実的にも少なくとも当初 2 年間の近代化投資はこの前提と同様に海外からの有償資金協力などにより賄いたいところである。

また、この場合 3 年目以降の投資額は自己資金（つまりエルデネット鉱山の内部利益）で賄われることとなるが、モンゴルにとって貴重な外資ゆえ、常に国の財政状況と照らし、国家的レベルにて慎重に検討しつつ投資の決定を行なうべきである。

(3) 経営全体のソフト面では、社会主義経済から市場経済への移行にあたり従来の弱点を補強することである。元来、市場経済の原理は自由競争にあり、それに耐えるには常に生産性を向上させコストダウン及び品質向上に努めることに尽きる。

ここでは生産、経営両面例えば、会計制度、人事と賃金政策、組織の簡素化、人員の適正配置、売鉱条件、操業管理の自動化、精鉱品質管理、自家製作品の品質等の改善が必要であると提案している。とくに従業員の企業への帰属意識を高め質の高い労働力を確保するには、技能、管理、安全等の教育を継続し、人材の育成を常々怠らぬ配慮が必要であろう。

(4) 現段階では鉱山全体の民営化は時期尚早と見ているが、将来の実行問題として念頭に置くべきである。

鉱山事業と関係が薄い業務を分社独立させ、これを民営化して自由競争の場で更に育成し発展させ、傘下企業集団の強化を目指す。

同時に将来本体の組織を簡素化した場合、配転要員の受け皿となるよう体制を整えておくことを提言する。

(5) 事業活動をフェアに行なうことを経営の理念とする。エルデネット鉱山が国際的な信用と評価を得るには将来とも健全な事業運営がなされ、かつ環境保全、働く人達の雇用、健康の保証等に十分な配慮がなされるべきと考える。

添付資料

添付資料 I 参考文献

1. モンゴル人民共和国の地質鉱床（海外資料第105号）、金属鉱業事業団、1991年6月
2. モンゴルへの旅、佐藤壮郎著、地質ニュース438号、39-51頁、1991年2月
3. Mineral Resources and mineral potential of mongolia, Ministry of Geology and Mineral resources, 1993
4. ベンチカット工法、伊藤雅夫著、地人書館、1969年
5. 岩の調査と試験、土質工学会、1991年
6. 岩の工学的性質と設計・施工への応用、土質工学会、1985年
7. Surface Mining, AIMM Eugene P. Pfeleider, 1972
8. Rock Slope Engineering, Evert Hock, Jhon Bray, IMM, 1977
9. 採鉱採炭ハンドブック、佐山総平著、NREサーチ、1979年
10. 露天掘、白亜書房、1980年
11. 実用鉱山設計便覧、緒方乙丸著、朝倉書店、1961年
12. Data Base of Copper Mine Operations, Costs, Profitability and Asset Values, Vol. 1 and 2, Commodities Research Unit Ltd., 1991年
13. Mining Chemicals Handbook, Revised Edition, Mineral Dressing Notes No. 26-1, Cyanamid, 1989年
14. Handbook of Ore Dressing, Arther F. Taggart著, John Wiley & Sons, Inc., 1927年
15. 工業原料鉱物 選鉱便覧、富田堅二著、共立出版、1966年
16. 詳論化学工学 単位操作 I、森 芳郎・吉田文武編、朝倉書店、1978年
17. ポーフィルター-鉱床入門（I、II）、石原舜三、（株）リテック、1969年
18. 鋳物の現場技術、千々岩健児編著、日刊工業新聞社、1991年
19. 図解 鋳物用語辞典、日本鋳物協会編、日刊工業新聞社、1990年
20. 電気施設管理、電気学会、1958年
21. 熱管理計算法、菅原管雄著、産業図書（株）、1973年
22. 蒸気工学概論、勝原哲治著、山海堂、1972年
23. 新衛生管理（法令編、実務編）、労働省安全衛生部労働衛生課編、1992年
24. 鉱山に於ける粉じん濃度測定マニュアル、鉱業労働災害防止協会、1986年

25. 粉じん作業者のために、鉱業労働災害防止協会、1980年
26. 作業環境粉じん測定マニュアル、鉱業労働災害防止協会、1972年
27. 粉じん対策、鉱業労働災害防止協会、1978年
28. 鉱山機械の騒音制御の指針、鉱業労働災害防止協会、1991年
29. 防音保護具一耳栓・耳覆いの話、鉱業労働災害防止協会、1991年
30. 振動障害を防ぎましょう、鉱業労働災害防止協会、1989年
31. 産業における呼吸保護の手引、保護具協会、1986年
32. 公害防止の技術と法規（水質・大気編）、通産省公害立地局監修、1992年
33. 設備投資計画の立て方、久保田政純著、日本経済新聞社、1991年
34. 環境白書（1992年版）、環境庁、1993年
35. Our Tragic experience in Japan, 環境庁
36. 会社経営の実際、遠藤泰弘著、日本経済新聞社、1992年
37. 在庫管理の実際、平野裕之著、日本経済新聞社、1993年
38. 経営の知識、工藤秀幸著、日本経済新聞社、1992年
39. 人事マン入門、桐村晋次著、日本経済新聞社、1993年
40. 現代企業入門、土屋守章著、日本経済新聞社、1992年
41. 中国の開放経済、村田泰夫著、教育社、1986年
42. 鉱産物の知識と取引、吉田国夫著、通商産業調査会、1955年
43. 鉱山の評価、菅原公平著、丸善、1955年
44. 2000年の資源ビジョン、通産省資源エネルギー庁、1990年
45. 変貌する世界の鉱業投資、海外鉱業事情 通巻253号、2-19頁、1992年5月
46. CODELCO企業戦略と合併事業の展開、海外鉱業事情 通巻254号、5-28頁、
1992年6月
47. 資源開発スメルターからの視点、海外鉱業事情 通巻249号、25-31頁、1992年1月
48. 世界鉱業の趨勢、海外鉱業事情 通巻260号、1-26頁、1991年12月
49. 経営者ダイジェスト、No. 761, 13-14頁、No. 752, 1-14、No. 756, 6-10、No. 762,
11-14、No. 777, 4-5、No. 779, 6-14、No. 784, 6-10、No. 781, 1-8、No. 782, 3-4、
No. 792, 793、1993年
50. 新F/Sの理論と実戦、鳥山正光著、日本開発サービス、1980年

添付資料 II モンゴル側提出資料リスト

| 資料名 | 提出元 |
|-----------------------------|-----|
| 1. 探査 | |
| 1. 1,400-1,460レベル鉱画図 | 地質課 |
| 2. 地質課原価表 | 同 |
| 3. エルデネット鉱山地帯の地質図(1:25,000) | 同 |
| 4. エルデネット地帯の地質図(1:100,000) | 同 |
| 5. エルデネット鉱山付近地形図(1:25,000) | 同 |
| 6. 工場施設配置図(1:10,000) | 同 |
| 7. 中期探査計画 | 同 |
| 8. 鉱量計算断面図 | 同 |
| 9. 鉱計ブロック計算例 | 同 |
| 10. 鉱量計算結果総括図 | 同 |
| 11. 各種試錐孔位置図(1:5,000) | 同 |
| 12. エルデネット鉱山地質図(平面図) | 同 |
| 13. エルデネット鉱山地質図(断面図) | 同 |
| 14. 地質課組織表 | 同 |
| 15. 中央部鉱体鉱計結果まとめ | 同 |
| 2. 採鉱 | |
| 1. 採鉱原価表 | 採鉱課 |
| 2. 長期出鉱計画表 | 同 |
| 3. 主要機械修理チェックリスト | 同 |
| 4. 岩質によるさっ孔仕様一覧表 | 同 |
| 5. 出鉱中のざり混表 | 同 |
| 6. ホアール装薬仕様一覧表 | 同 |
| 7. 採鉱関係予算実績対比表 | 同 |
| 8. ロータリドリル稼働実態調査表 | 同 |
| 9. ブルトーザー購入年償却年数調査表 | 同 |
| 10. パワーショベル購入年、償却年数まとめ | 同 |
| 11. ダンプトラック稼働率調査結果 | 同 |
| 12. ブルトーザー稼働実態調査結果 | 同 |
| 13. 採掘レベルの粗鉱品位 | 同 |
| 14. 採鉱組織図 | 同 |
| 15. パワーショベル稼働率 | 同 |

| 資料名 | 提出元 |
|--|----------|
| 16. 原鉱リッリング結果と選鉱給鉱品位 | 同 |
| 17. 露天掘現状ピット図 | 同 |
| 18. 露天掘採掘作業予定図 | 同 |
| 19. 露天掘設計図 | 同 |
| 20. 採鉱5ヶ年計画総括表 | 同 |
| 21. 各レベルくり粉分析結果まとめ | 同 |
| 22. くり粉の品位分析結果マップング図 | 同 |
| 3. 選鉱・試験研究 | |
| 1. 選鉱操業成績表(年別・月別) | 選鉱課 |
| 2. 選鉱コスト表 | 同 |
| 3. 第5区設備リスト | 同 |
| 4. 賃金表 | 同 |
| 5. 組織・人員表 | 同 |
| 6. 選鉱設備更新計画表(1993~1997) | 同 |
| 7. 選鉱長期生産計画表(1993~2010) | 同 |
| 8. 年間定期修理計画表(1992) | 同 |
| 9. エルデネット鉱山施設・設備レイアウト図 | 同 |
| 10. 第5系統破碎・磨鉱系統図 | 同 |
| 11. 磨鉱・浮選系用水・マテリアルバランスシート図 | 同 |
| 12. 廃さい流送管設置縦断面図 | 同 |
| 13. Technical Instruction by Mineral Processing for Cu-Mo Ore of Dressing Plant of Joint Venture "Erdenet" | 同 |
| 14. 選鉱設備における黄銅鉱含有率を上げる方法 | 同 |
| 15. 銅精鉱品位アップ試験報告書 | 中央研究所 |
| 16. 主要試験研究機器リスト | 同 |
| 17. 研究テーマリスト(1992-1993) | 同 |
| 18. 鉱物研究報告書 | 同 |
| 19. Cu精鉱分析値(年平均、1990~1992) | 品質管理課 |
| 20. 1993年5月の輸出先別Cu精鉱分析値 | 生産技術部 |
| 21. ハルク浮選尾鉱に関する鉱物試験結果 | 中央研究所 |
| 22. 選鉱試験用機材(発注分) | 同 |
| 23. 中央研究所における長期的研究テーマ | 同 |
| 4. ワークショップ | |
| 1. 製品リスト | ワークショップ課 |

| 資料名 | 提出元 |
|-------------------------|--------|
| 2. タイムスケジュールリスト | 同 |
| 3. 設備機械のライフ表 | 同 |
| 4. 生産歩どまり率表 | 同 |
| 5. 原材料コスト表 | 同 |
| 6. 組織・人員表 | 同 |
| 7. 不良品原因別表 | 同 |
| 8. 製品規格表 | 同 |
| 9. 原価表 | 同 |
| 10. 品種別生産量 | 同 |
| 11. 熱処理データ | 同 |
| 5. ユーティリティ | |
| 1. 電力消費実績 | エネルギー部 |
| 2. 電力日負荷曲線 | 同 |
| 3. 送配電損失表 | 同 |
| 4. 各変圧器平均負荷表 | 同 |
| 5. 送配電系統図 | 同 |
| 6. 停電、電力制限実績 | 同 |
| 7. 20KW以上モーターリスト | 同 |
| 8. 500KW以上モーターの平均負荷 | 同 |
| 9. 蒸気・温水月別使用実績 | 同 |
| 10. 蒸気・温水配管系統図 | 同 |
| 11. 気温・温水温度設定基準表 | 同 |
| 12. 石炭分析表 | 同 |
| 13. ホイラー室内蒸気・給水・温水配管系統図 | 同 |
| 14. 用水バランス図 | 同 |
| 15. センター水配管ルート及び仕様 | 同 |
| 16. センター水送水ポンプ特性曲線 | 同 |
| 6. 環境 | |
| 1. エルデネット市気象データ | エネルギー部 |
| 2. 大気汚染防止法 | 同 |
| 3. ホイラー排ガス用設備仕様・操業データ | 同 |
| 4. ドライヤー排ガス設備仕様・操業データ | 同 |
| 5. 鋳物工場の通気システムデータ | 同 |
| 6. 飲料水基準 | 同 |
| 7. 工場排水基準 | 同 |

| 資料名 | 提出元 |
|---------------------------------|------------|
| 8. 下水処理場操業データ(1992年月平均) | 同 |
| 9. 下水処理設備仕様 | 同 |
| 10. カハ川に投棄された下水の分析データ(1990) | 同 |
| 11. 職場環境データ | 技術部 |
| 12. 職業病発生リスト | 同 |
| 13. 職場環境実測データ(粉塵、Co) | 同 |
| 14. 総合計画(改善対策) | 同 |
| 15. 環境測定機器リスト | 同 |
| 16. 化学分析所の分析機器リスト | 分析センター |
| 17. 補充の必要ある分析機器リスト | 同 |
| 7. 財務経済分析 | |
| 1. 部門別職種別平均賃金表 | 経済部賃金課 |
| 2. 部門別職種別在籍者数 | 同 |
| 3. 職種別人件費及び在籍者数推移表 | 同 |
| 4. 部門別エンコル人/ロツ人別従業員表 | 職員人事課 |
| 5. 貸借対照表(1992年度) | 会計課 |
| 6. 損益計算書(1992年度) | 同 |
| 7. 固定資産明細表(1992年度) | 同 |
| 8. 過去5年間業績推移表 | 同 |
| 9. 部門別要素別原価表(1992年1月1993年1月) | 同 |
| 10. 生産物別原価表(1992年度) | 同 |
| 11. 製品別原価表(1991/1992年度) | 同 |
| 12. 要素別原価推移表 | 同 |
| 13. 減価償却率一覧表 | 同 |
| 14. 決算書新フォーム | 同 |
| 15. 1993年度利益・配当計画 | 同 |
| 16. 1993年度投資計画 | 同 |
| 17. 1993年度生産計画 | 同 |
| 18. 主要調達物品一覧表 | 技術資材部 |
| 19. 国別販売実績推移及び1993年度販売計画 | 商業業務部 |
| 20. 新経済4ヶ年計画及び1993年度基本目標 | 国家開発庁 |
| 21. 国家財政(1991/92年度実績及び1993年度計画) | 大蔵省財政課 |
| 22. 輸出入実績(1988-1992年) | 通産省外国貿易政策局 |
| 23. 鉱業分野開発計画(1993-1996年) | 地質鉱物資源省鉱山局 |
| 24. 鉱物資源法(1993年3月ドラフト) | 地質鉱物資源省鉱山局 |
| 25. 民営化に関する第170号決議 | 国家民営化委員会 |

| 資料名 | 提出元 |
|----------------------------|------------|
| 26. 国家民営化法 | 通産省外国投資局 |
| 27. 関税法 | 同 |
| 28. 銀行法 | 同 |
| 29. 石油法 | 同 |
| 30. 外国投資法 | 同 |
| 31. 対モンゴルODA一覧表 | 通産省外国貿易政策局 |
| 8. 企業経営 | |
| 1. 労働法 | 生産技術部 |
| 2. 輸送課組織表 | 輸送課 |
| 3. 設計項目表 | プロジェクト企画部 |
| 4. 鉄道部組織表 | 鉄道部 |
| 5. 輸送課車両リスト | 輸送課 |
| 6. 車両負荷率 | 同 |
| 7. 営繕部業務内容 | 営繕部 |
| 8. 営繕部組織表 | 同 |
| 9. 職場環境分析 | 技術部 |
| 10. 労災統計データ | 同 |
| 11. 銅精鉱出荷管理 | 品質管理課 |
| 12. ロシア人技術者労働者との労働契約フォーム写し | 職員人事課 |
| 9. その他 | |
| 1. モンゴルの銅産業開発に関する報告書 | 通産省 |
| 2. 銅精錬所建設に関する技術・経済的根拠 | エルデネット鉱山 |
| 3. 世銀レポート（鉱業部門） | 鉱山局 |

添付資料 III 面談者リスト

(1) ステアリングコミッティ

| 氏名 | 所 属 | |
|----------------|--------------|--|
| H. Naranhuu | 通産省外国投資局長 | Director of Foreign Investment Department Ministry of Trade & Industry (MTI) |
| L. Tserenjav | 通産省外国投資局次長 | Deputy Director Foreign Investment Department, MTI |
| L. Nasanbuyan | 通産省貿易政策局局長補佐 | Assistant of Director Foreign Trade Policy Department, MTI |
| B. Doeddorj | 国家開発庁経済協力局 | Expert, Economic Cooperation Department National Development Department |
| D. Jigjid | 外務省アジア・アフリカ局 | Officer, Asia & African Division Ministry of External Relations |
| Z. Prefnanzado | 外務省顧問 | Adviser Ministry of External Relations |
| C. Dashdorj | 大蔵省 | Officer Ministry of Finance |
| B. Dalai | 地質鉱物資源省鉱山局 | Senior Officer, Mining Department Ministry of Geology and Mineral Resources |
| N. Alгаа | 地質鉱物資源省鉱山局 | Senior Metallurgical Engineer, Mining Dept. Ministry of Geology and Mineral Resources |
| D. Odongua | 通産省貿易政策局 | Officer Foreign Trade Policy Department, MTI |
| Y. Enhchuluun | 通産省 | Investment Promotion Official Foreign Investment Department, MTI |
| J. Suvdaa | 通産省 | Officer Foreign Investment Department, MTI |
| B. Chingee | 通産省 | Coordinator Foreign Investment Department, MTI |

(2) エルデネット鉱山

| 氏名 | 所 属 | |
|-----------------|------------|--|
| S. Otgonbileg | 総裁 | General Director |
| R. D. Arustanov | 第1副総裁 | First Deputy General Director |
| G. Sharhuu | 営業販売担当副総裁 | Deputy General Director |
| T. Sanjii | 厚生・文化担当副総裁 | Deputy General Director |
| D. Nyamaa | 経理財務担当副総裁 | Deputy General Director Director for Economical Affairs |
| G. D. Apazov | 生産・技術担当副総裁 | Deputy General Director Director for Production & Technical affairs |
| D. Adaya | 生産技術部長 (旧) | Ex-General Manager, Production & Technical Department |
| S. Gezegt | 生産技術部長 (新) | General Manager, Production & Technical Department |

| 氏名 | 所 属 | |
|------------------|------------------------|---|
| L. Khukhuu | エネルギー部長 (旧) | Ex-General Manager, Energy Department |
| Ganhujag | エネルギー部長 (新) | General Manager, Energy Department |
| S. Ganjargal | 採鉱課長 | Chief, Mining Division |
| S. Davaanyam | 選鉱課長 | Chief, Mineral Processing Division |
| Baatarhuu | 試験研究課長 | Chief, Test & Research Division |
| G. Sanduijav | 地質課長 | Chief Geologist, Geological Division |
| Ononhuu | ウラン・トール事務所長 (旧輸送課長) | Manager, Ulaanbaataar Office (Ex-Chief, Transportation Division) |
| G. Sodnomdorj | 輸送課長 (新) | Chief, Transportation Division |
| Jamvajamts | 鉄道課長 | Chief, Railway Division |
| D. Galbaatar | 衛生・文化センター課長 | Manager, Health & Cultural Center |
| B. Tsogtsaihan | ワークショップ課長 | Chief, Work Shop Division |
| Batchuluun | ボイラー課長 | Chief, Boiler Division |
| Chinbat | 電気課長 | Chief, Electric Division |
| Sharavdorj | 用水課長 | Chief, Water Division |
| Batsaihan | 畜産関連課長 | Chief, Stockbreeding Division |
| Handsuren | 会計課長 | Manager, Accounting Division |
| Kiriyarov | 経済部長 | General Manager, Economic Division |
| Galbaatar | 経済部次長 | Manager, Economic Division |
| Purevdorj | 財務部長 | Manager, Financial Division |
| Zorigt | 商業業務部長 (旧) | Ex-Manager, Commercial & Sales Division |
| Amarbat | 商業業務部長 (新) | Manager, Commercial & Sales Division |
| Dimitrov | 技術資材部長 | Manager, Equipment Supply Division |
| Tuvdendorj | 品質管理課長 | Manager, Quality Control Division |
| Amgalan | 総務法務課長 | Manager, Legal affairs Division |
| Togooche | 職員人事課長 | Manager, Personnel Division |
| D. Erdenedalai | 生産技術部主任技師 | Chief Engineer, Production & Technical |
| B. Baatarchuluun | 前ウラン・トール事務所長 | Ex-Manager, Ulaanbaataar Office |

(3) 中央/地方政府関係者

| 氏名 | 省 庁 | |
|-----------------|------------|--|
| G. Oyuntchimeg | 通産省貿易政策局 | Officer, Foreign Trade Policy Department, MTI |
| Saija | 衛生疫学検査局 | Deputy General Director, The Inspectorate of Hygiene and Epidemiology |
| D. Lkhagvasuren | 労働省雇用局 | Director-General, Employment Department, Ministry of Population Policy and Labor |
| Eredenchimeg | 労働省労働関係局 | Officer, Labor Relation Department, Ministry of Population Policy and Labor |
| B. Ochbadrakh | 国家民営化委員会 | Deputy Chairman, State Commission for Privatization |
| D. Bailykhoo | 国家民営化委員会 | Adviser, State Commission for Privatization |
| T. Batnasan | 大蔵省予算局 | Director, Ministry of Finance |
| G. Zinaamyadar | 国税局 | First Deputy Director General, Department of State Taxation |
| T. Oyunbileg | 地質鉱物資源省鉱山局 | General Director, Department of Mines, Ministry of Geology and Mineral Resources |
| D. Batbold | 環境庁 | Officer, Foreign Affairs Div., Ministry of Nature and Environment |
| T. Sukubaatar | エネルギー省 | Chief of Department for International Co-operation, Ministry of Fuel & Energy |
| Amarsaikhan | モンゴル税関 | Deputy Director General, Customs General Administration |
| Ishdorj | 通産省市場調査部 | Chief, Market & Conjuncture Dept., MTI |
| Hongorzul | 通産省市場調査部 | Officer, Market & Conjuncture Dept., MTI |
| Altontulga | 通産省貿易政策局 | Deputy Director, Foreign Trade Policy Department |
| Odongua | 通産省貿易政策局 | Officer, Foreign Trade Policy Department |
| Gerelchuluun | 国家民営化委員会 | Secretary, State Commission for Privatization |
| Ayua | 大蔵省対外経済関係部 | General Director, Dept. for External Economic Relations, Ministry of Finance |
| Dashdorj | 大蔵省対外経済関係部 | Officer, Dept. for External Economic Relations, Ministry of Finance |
| Odongua | モンゴル銀行 | Director, International Dept., The Bank of Mongolia |
| Batsandag | 地質鉱物資源省鉱山局 | Deputy Director, Department of Mines, Ministry of Geology and Mineral Resources |
| Ganbold | 通産省産業政策局 | deputy Director, Dept. of Industrial Policy, MTI |
| Jatambaa | エルデネット市副市長 | Deputy Mayor of Erdenet City |

添付資料 V
現場調査写真



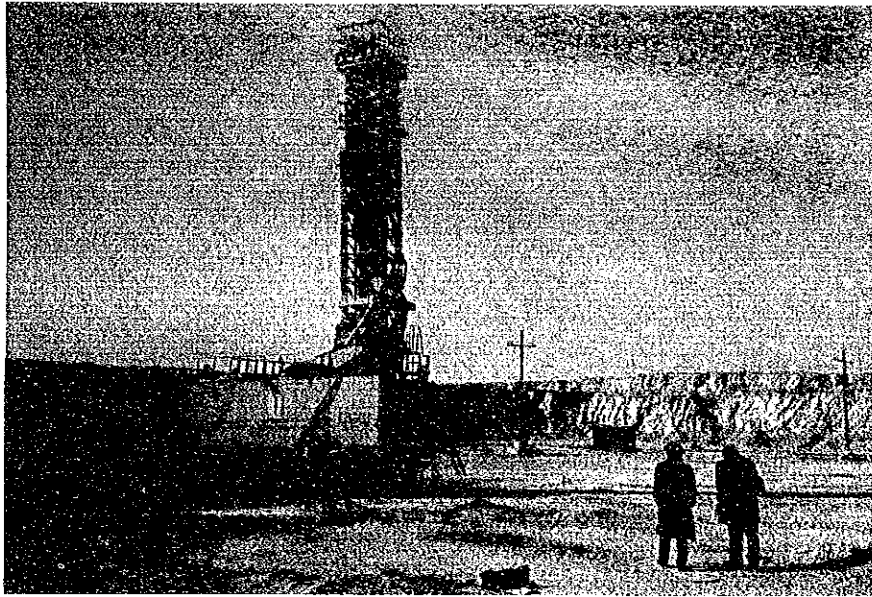
打合わせ風景 I
(ステアリング
コミッティー)



打合わせ風景 II
(エルデネット 鉦
山代表)



メモ交換 (エルデ
ネット 鉦山
技術委員会)

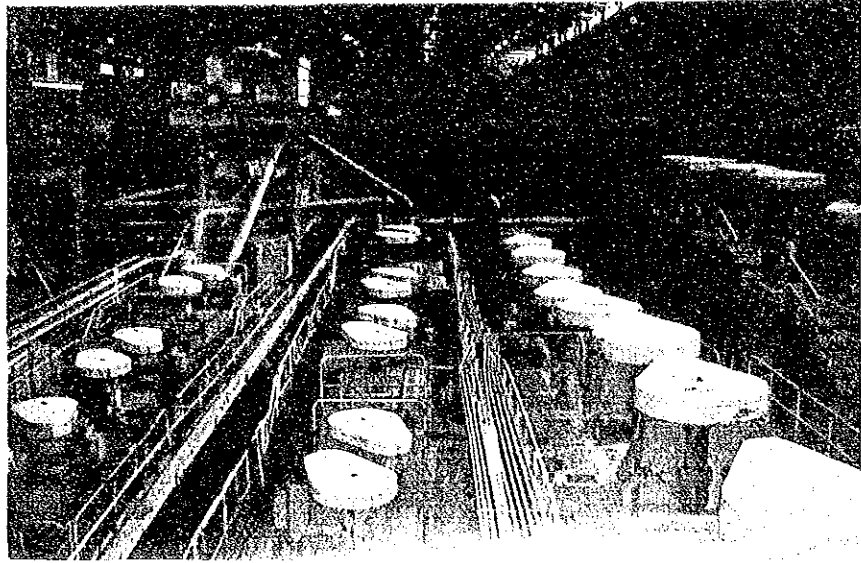


穿孔用ロータリードリル

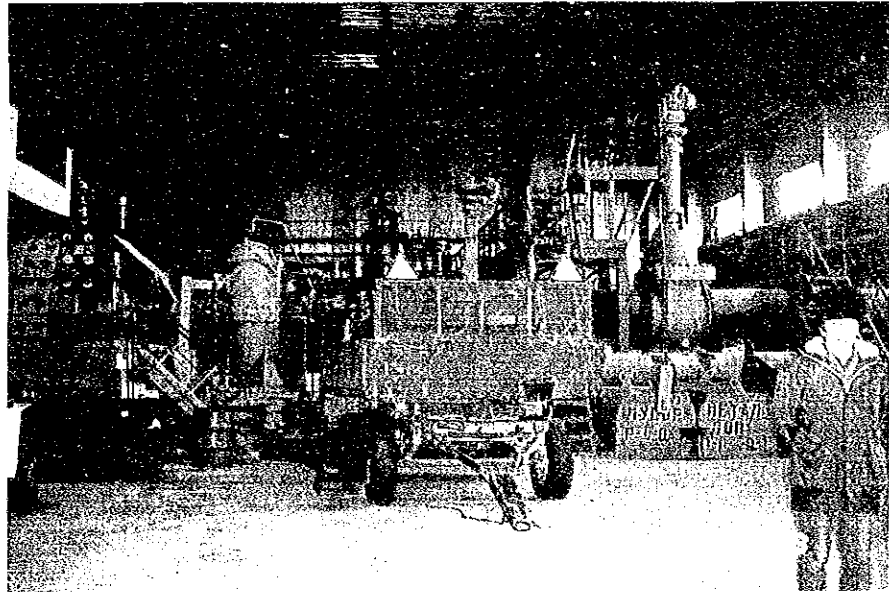


鉍石運搬用110tダンプトラック

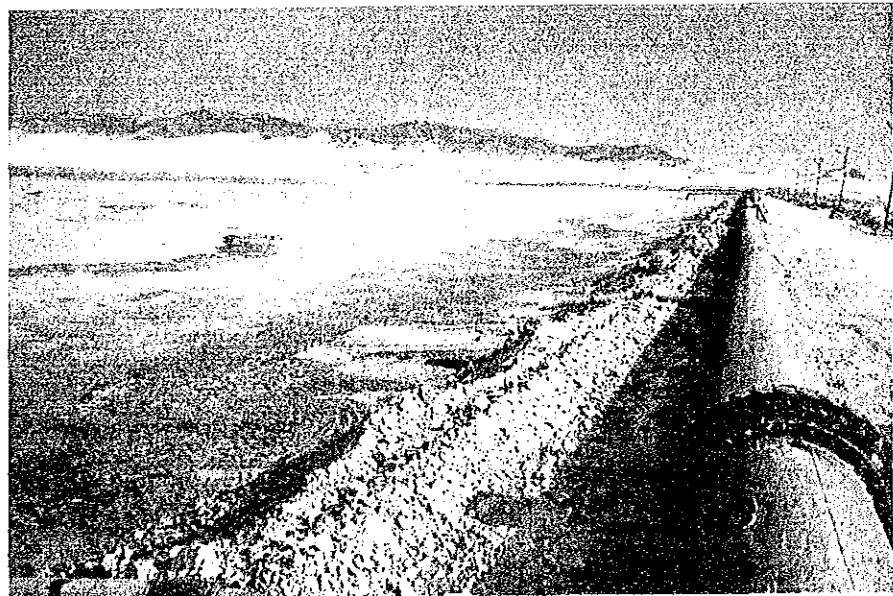




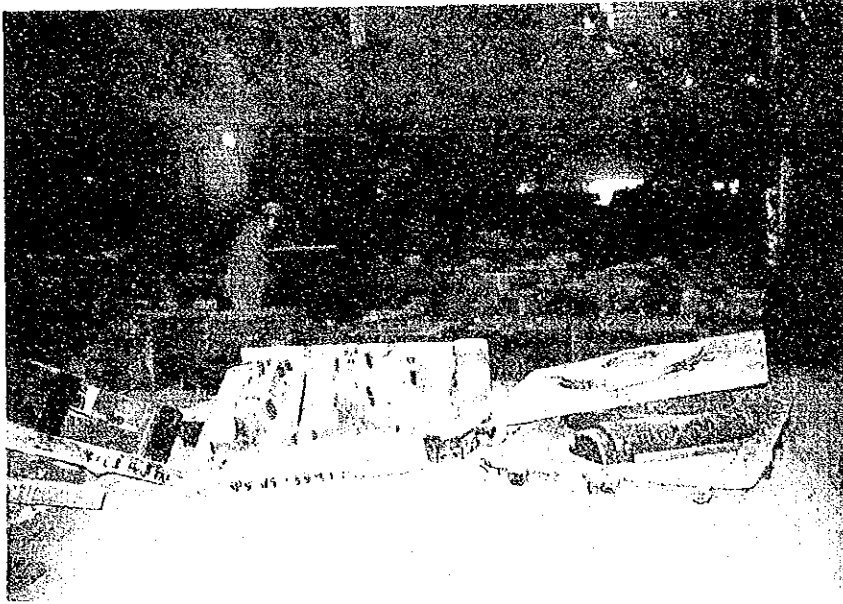
第5系大型浮選機



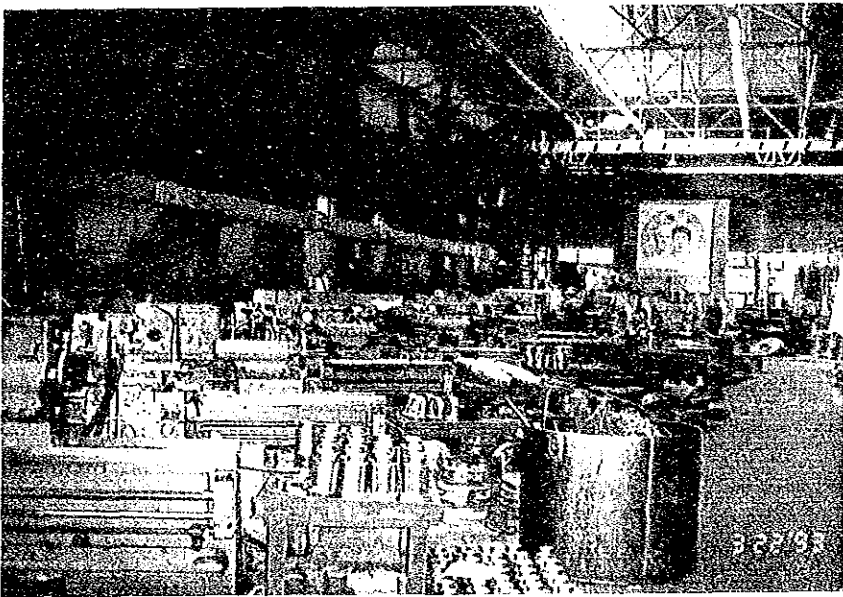
廃滓流送用
ブースターポンプ



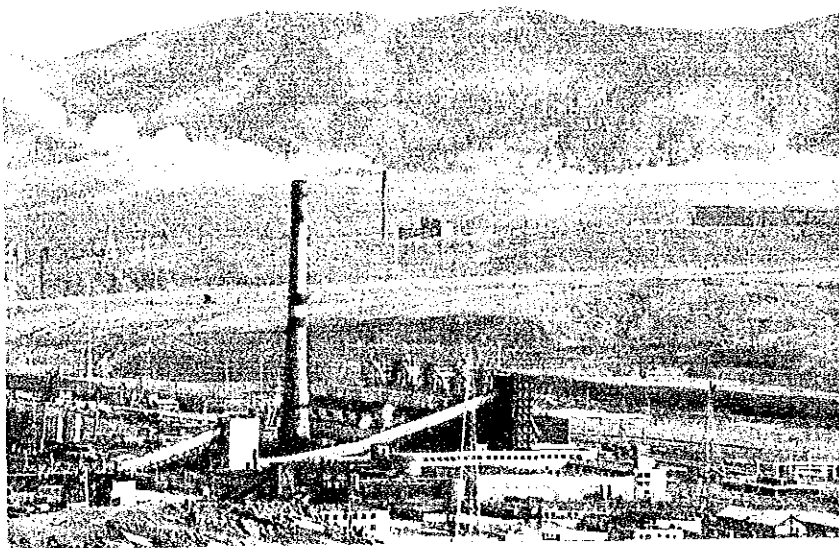
廃滓堆積場提体天盤



鑄物工場 (鑄造部)



鑄物工場 (旋盤加工部)



発電所 (手前) 及び
熱発生施設 (後)

JICA