

No. 2

国際協力事業団  
カザフスタン共和国  
通商産業省  
地質省

# カザフスタン共和国 非鉄金属産業振興計画調査 最終報告書

## 要約

平成9年3月

JICA LIBRARY



J 1135565 (8)

三井金属資源開発株式会社  
住鋳コンサルタント株式会社

鋳調資

JR

97-028

カザフスタン共和国

非鉄金属産業振興計画調査最終報告書 要約

平成9年3月

国際協力

14.0  
16.5  
IPN  
RARY



国際協力事業団  
カザフスタン共和国  
通商産業省  
地質省

カザフスタン共和国  
非鉄金属産業振興計画調査  
最終報告書  
要約

平成9年3月

三井金属資源開発株式会社  
住鋳コンサルタント株式会社



1135565 [8]

## 序

カザフスタン国非鉄金属産業振興計画調査は、1995年11月に開始され、各々1ヶ月にわたる2回の現地調査が行われた。調査結果は中間報告として1996年10月23日カザフスタン国アルマティの通産省で行われた本プロジェクトに関する運営会議に提出された。中間報告の内容は、カザフスタン側代表とJICA調査団の間で熱心に討議された。

その討議の結果にもとづき、カザフスタン側から提示された要望を勘案して最終報告書を作成した。本報告書は主報告書と別冊からなり、主報告書はカザフスタン共和国非鉄金属振興計画について述べたものであり、その計画は別冊にまとめられたカザフスタン共和国非鉄金属産業の現状と分析の結果にもとづいている。

JICA調査団は、本振興計画調査にあたって示されたカザフスタン国政府・省庁ならびに関係諸機関の協力と援助に対し深い感謝の意を表するものである。また現地調査において全ての調査団員の活動が齟齬なく実施できたのは各州政府、政府地方出先機関、各コンビナートの担当スタッフ、エンジニアの協力によるところが多大である。併せて感謝の意を表したい。



# 目 次

序	
要 約	1
1. マスタープランのコンセプト	11
1-1 最終目的	13
1-2 計画の目標	13
1-2-1 短期目標（1996～2000年）	13
1-2-2 中期目標（2001～2005年）	13
1-2-3 長期目標（2006～    年）	13
1-3 基本戦略	13
2. 事業計画	15
2-1 原料供給計画	15
2-1-1 現状認識	15
2-1-2 鉱石・精鉱生産計画	19
2-1-3 生産計画の収支	25
2-1-4 探鉱・開発	33
2-2 金属生産計画	35
2-2-1 原料	35
2-2-2 金属生産計画	37
2-2-3 硫酸の生産	45
2-2-4 貴金属およびその他の副産物	46
2-3 生産設備・工程の合理化・近代化	47
2-3-1 概観	47
2-3-2 機械・設備	52
2-3-3 操業・品質管理	53
2-3-4 環境保全と安全管理	55
2-3-5 廃石および未利用資源の活用	56
2-3-6 省エネルギー対策	56
2-4 企業経営	58
2-4-1 企業組織	58
2-4-2 企業経営	60
2-5 製品販売	62

2-5-1 市場動向	62
2-5-2 輸送	62
2-5-3 販売戦略	64
2-6 産業構造改革	65
2-6-1 東カザフスタン・ポリメタル生産基地	65
2-6-2 チムケント鉛工場	67
2-6-3 バルハシコンビナート	68
2-6-4 金属加工産業の振興	79
3. 事業計画実施のための支援策	81
3-1 政府の役割	81
3-1-1 非鉄金属産業振興のための政府の方針	81
3-1-2 政府関連組織	81
3-1-3 法制上の対策	85
3-1-4 環境行政	85
3-1-5 財政的基礎の確立	86
3-1-6 産業情報システム	86
3-2 外国援助	88
3-2-1 国際金融機関	88
3-2-2 技術協力	88
3-3 カザフスタンの計画についての調査団の見解	90
3-3-1 経営委託	90
3-3-2 企業の所有形態	91
3-3-3 負債の処理	96
3-3-4 プロジェクト計画	100
3-3-5 C I S 諸国の非鉄金属企業の合同	101
3-3-6 通産省と地質省の役割	101
4. 振興計画の項目	105
4-1 生産の実行計画	105
4-2 プロジェクトの実行スケジュール	106
4-3 政策支援の計画	111
4-4 外国援助	115
5. 政策提言に関するアクションプログラム	117



## 図 表 目 次

### 図

Fig. 1(1)	コンセプトから提言へのフロー .....	12
Fig. 2-1-1(1)	Cu Ore Reserve vs Ore Grade .....	17
Fig. 2-2-2(1)	Production Plan .....	38
Fig. 2-2-2(2)	Raw Material Supply Flow in the Year 2000 .....	43
Fig. 2-4-2(1)	Corporate Structure and Use of Data Base .....	59
Fig. 2-5-2(1)	Domestic Railway Tariff per ton of Goods .....	63
Fig. 2-6-1(1)	Schematic Procedure in Restructuring of East Kazakhstan .....	66
Fig. 3-1-6(1)	Corporate Information System .....	87
Fig. 3-3-3(1)	Money Flow of Non-Ferrous Metal Industry Plan .....	99
Fig. 3-3-5(1)	非鉄金属産業の企業結合・連結（連携） .....	103

### 表

Table 2-1-1(1)	Operation Result (1994) .....	15
Table 2-1-1(2)	Major Deposits, Operating, Development, Pre-development .....	18
Table 2-1-2(1)	Mine-Concentrator Production Plan (JSC "Zhezkazgantsvetmet" and JSC "Balkhashmed") .....	21
Table 2-1-2(2)	Long term production plan of polymetallic ore .....	23
Table 2-1-3(1)	Mine-Concentrator Profit-Loss Estimation (Copper-1) .....	26
Table 2-1-3(1)	Mine-Concentrator Profit-Loss Estimation (Copper-2) .....	27
Table 2-1-3(1)	Mine-Concentrator Profit-Loss Estimation (Copper-3) .....	28
Table 2-1-3(1)	Mine-Concentrator Profit-Loss Estimation (Copper-4) .....	29
Table 2-1-3(1)	Mine-Concentrator Profit-Loss Estimation (Copper-5) .....	30
Table 2-1-3(2)	Profit Summary of Each Mines (polymetal-1) .....	31
Table 2-1-3(2)	Profit Summary of Each Mines (polymetal-2) .....	32
Table 2-1-4(1)	Major Ore Deposits in Advanced Exploration Stage .....	34
Table 2-2-1(1)	Raw Material Sources of the JSC "Shymkent Lead Plant" and JSC "Balkhashmed" .....	36
Table 2-2-2(1)	Raw Material Supply-Copper Production Forecast (1996-2010) .....	39
Table 2-2-2(2)	Raw Material Supply-Lead Production Forecast (1996-2010) .....	40
Table 2-2-2(3)	Raw Material Supply-Zinc Production Forecast (1996-2010) .....	41
Table 2-2-3(1)	Supply and Demand of Sulphuric Acid in Kazakhstan .....	45
Table 2-2-3(2)	Sulphuric Acid Production .....	46
Table 2-3-1(1)	各コンビナートへの改善提言(1)~(4) .....	48

Table 2-4-2(1)	Comparison of Number of Employees .....	61
Table 2-6-3(1)	Metal Production Plan (1996-2010) and Profit-Loss Estimation .....	71
Table 2-6-3(2)	Mine-Concentrator Production of JSC“Balkhashmed” .....	72
Table 2-6-3(3)	Mine-Concentrator Production of Koktau-Chilisay .....	73
Table 2-6-3(4)	Mine-Concentrator Production of Boshekul .....	74
Table 2-6-3(5)	Mine-Concentrator Production of Samarskoe .....	75
Table 2-6-3(6)	Revised Metal Production plan and Profit-Loss Estimation of Balkhash Smelter/Refinery .....	76
Table 2-6-3(7)	Economic Estimation of JSC“Balkhashmed” .....	77
Table 2-6-3(8)	Revised Economic Estimation of JSC“Balkhashmed” .....	78
Table 3-3-2(1)	カザフスタン各企業の経営委託および持ち株比率の現況 .....	95
Table 3-3-3(1)	負債処理の具体案 .....	98
Table 4-2(1)	振興計画の実行スケジュール .....	107
Table 4-3(1)	振興計画実行計画の支援関係機関 .....	113
Table 4-4(1)	外国の援助機構を利用した可能性のあるプロジェクト .....	115
Table 5(1)	振興計画の政策に関するアクションプラン .....	119

## 要 約

カザフスタン共和国の非鉄金属産業（銅・鉛・亜鉛）は、1991年のソ連邦の解体、共和国の独立により、産業の立脚基盤が激変した。市場経済の下、自立し、自律的発展をする“魅力ある産業”の構築を目指し、現在、産業基盤の再構築を進めている。

ベースメタルである銅・鉛・亜鉛の国際市場は熟成した市場であるが、産業を支える重要な素材として着実な需要の伸びを示している。

資源保有国であるカザフスタンが、環境との調和を図りつつ、経済的に資源を開発し、付加価値をつけた製品を市場に提供する事の重要性は極めて高く、カザフスタンの全産業の復興の一つの重要な柱といえる。

カザフスタン共和国の銅・鉛・亜鉛産業の直面している課題は、

- ・ 安定した市場の開発（国内外）
- ・ 内陸資源国として、経済性のある原料基地の再構築
- ・ 自主経営による、自立した生産企業体の確立

（現諸問題の解決）

- ① 巨額の負債
- ② 運転資金のショート
- ③ 生産設備の老朽化
- ④ 操業連続安定性の欠除（品質バラツキ・コスト上昇・製品出荷の不安定）
- ⑤ 新規（改善・更新を含む）投資の停滞

- ・ 多エネルギー消費産業である本産業に対するエネルギー供給安定対策
- ・ 原料・製品物流の合理化
- ・ 環境管理・公害防止対策の確立

等、産業を構築する全要素に亘っている。

この諸課題を解決し、産業を復興し、国益に寄与する産業とするには、国の産業復興振興に対する確固たる理念と方針に基づき、産業振興の戦略をたて、官民共同して、Plan, Do, Seeと、産業振興の輪を回し、前進していかなければならない。

国はこの輪の芯であり、輪回転駆動の原動力である。

本報告書は、輪の始点となる“カザフスタン共和国非鉄金属産業（銅・鉛・亜鉛）振興のマスタープラン”の策定に関し提言をするもので、

- ・ 2000年を目途とする：産業基盤の整備確立
- ・ 2000年～2005年：産業の安定成長と構造革新
- ・ 2005年～：産業構造の活性化、高度化

を目標としている。

提言は、次の基本方針の下に行われている。

(方針 1) 振興対象とする産業規模を設定する。

カザフスタン銅・鉛・亜鉛産業の産業規模のメジャーをメタル生産とし、

- ・ 国際市場商品である、各メタルの金属の市場推移予測
- ・ 市場経済下、経済性を持った内陸地下資源としてカザフスタン国の有する資源ポテンシャル
- ・ 環境保全のため、産業に課せられる制約条件

を検討し、メタル生産規模を次のように設定する。

千t/年

	1996年 生産量推定	2000年における 生産規模	2001～2005年 生産規模	2006～2010年 生産規模
電気銅	320	360	380	380
鉛	90	120	130	130
亜鉛	160	220	280	260

(方針 2) 設定された産業規模に沿った生産体制の整備を行う。

現在の生産企業を、企業の持つ生産資本（人・金・情報）のポテンシャルにより層別し、層別に対応した企業体の整備・改革を行う。

- ・ ポテンシャルのある企業（評価A）  
民営化を進め、「私」の持つ経営の機動性・効率性・資本調達力を活用し、健全な資本企業を構築する。
- ・ ポテンシャルのある企業として再構築が可能な企業（評価B）  
累積負債を別途処理、有利資産・資本を集積することにより、利益ある企業として再構築する。
- ・ 市場経済下で、企業を存続させるポテンシャルのないと思われる企業（評価C）  
企業ポテンシャルの再精査後、事業をクローズする。

(方針 3) 設備投資プロジェクトは、

ポテンシャルを持つ新規鉱山の開発促進、産業公害防止施設設備の整備を最優先プロジェクトとする。

(方針 4) 環境保全体制を整備し、環境に優しい産業の構築を目指す。

(方針 5) 通産省の産業振興支援機能を強化する。

産業の立脚基盤の激変による産業の危機状況を速やかに脱し、産業を成長の軌道に乗せるためには「公」の持つ企画力、権限を活用することは不可欠。

政策の立案、産業振興の計画に沿った関連企業に対する監督・監査・支援機能を強化する。

(方針 6) 振興資金の調達

- ① 資本企業の資金調達は自己調達を原則とする。

- ・ 内部金融の増加をはかる。

利益留保 { 課税よりの控除項目・控除される積立金・特別償却  
課税の限時・限定軽減免除

- ・ 外部金融活用の円滑化を促進する。

直接金融として、資産の株式評価売却・外資導入

間接金融として、制度金融

プロジェクトファイナンス

国際金融機関の活用

信用保証に対する国の援助

- ② 公共法人は原価補填を原則とする。

- ・ 国として一般会計、財政投融资を用い補助
- ・ 国際機関よりのツーステップローン
- ・ 外国の援助

- ③ 国として産業構造改革のため主体となっていく、不採算業務（事業）。

- ・ 国の特別会計→（基金の創設）
- ・ 外国の援助

提言の要点を総括すると次のとおりである。

- (1) 生産事業体を利益ある体質へ変革する。

#### 1) 原料基地の再整備

- 新規鉱山の開発
- 既鉱山の増産・減産
- 不採算事業からの撤退
- 生産ラインの近代化

##### ① 鉱山

- ・ 経済性のある埋蔵鉱量品位を対象とした採鉱計画
- ・ 生産性向上のための機器・設備の更新
- ・ 生産コストの削減
- ・ 投資計画

##### ② 選鉱

- ・ 設備の更新・近代化
- ・ 精鉱品位の向上
- ・ 精鉱運搬コストの削減
- ・ 廃滓・廃水処理

## 2) 地金生産

— 原料の安定供給に見合い、安定操業可能な設備能力への整備（2001年の目標）

### ① 銅

・ ジェズカズガン	電気銅 200,000 t / 年	自由鉱生産
・ バルハシ	電気銅 150,000 t / 年	自由鉱生産と委託製錬 イルティッシュ粗銅
・ ウスチカメノゴルスク (Blister （イルティッシュ銅製錬所）	70,000 t / 年	国内ポリメタル鉱)
	電気銅 30,000 t / 年	イルティッシュ粗銅

### ② 鉛

・ レニノゴルスク	40,000 t / 年	バッテリースクラップ (カザフ南部地域) (隣接ロシア地域)
・ ウスチカメノゴルスク	60,000 t / 年	国内ポリメタル鉱よりの 鉛精鉱
・ チムケント	50,000 t / 年	・ ウズベキスタン・タジキ スタンを主体とした鉛精 鉱 (買鉱・委託製錬) ・ 銅製錬鉛滓 バッテリースクラップ (カザフ南部地域) (隣接ロシア地域)

### ③ 亜鉛

・ レニノゴルスク	100,000 t / 年	東カザフ州ポリメタル鉱
・ ウスチカメノゴルスク	180,000 t / 年	東カザフ州ポリメタル鉱

— 労働環境改善・公害防止設備の改善

特にSO<sub>2</sub>ガス対策として硫酸製造と廃煙脱硫

— 製品品質の安定と品質保証・監査・管理

— 省エネルギー対策

## 3) 加工産業

世界の市場において品質と価格競争力を強化するために金属加工産業の再編成が必要である。

— 国内・CIS、中国、東南アジア、市場の積極的開発

### ① 銅の2次加工と合金

- ・ 安定したユーザーの確保
- ・ 既存伸銅設備の整備・品質の向上（バルハシコンビナートの伸銅設備の完成）
- ② 鉛バッテリーの生産
  - ・ チムケント、バッテリー工場建設の加速
  - ・ リサイクル事業の系列化
- ③ 亜鉛地金の加工
  - ・ 鉄鋼産業との連携による亜鉛メッキ産業の振興
  - ・ 国内、C I S、機械産業需要に対するダイキャスト産業
  - ・ 乾電池ペレットの生産

#### 4) 企業の経営管理体制の整備

企業を統括する経営ビジョン、経営戦略の立案展開の重要性は、論を待たないが、管理は、鉱山、選鉱、製錬、加工と各部門に分離、各部門に対応する事業収支を明確とする事が必要である。又短期事業計画（予算）をたて、実行、目標と実績の差異原因分析と速やかな修正対応が必要である。

##### － 財務管理

- ① 鉱山、選鉱と製錬所間の仕切り
- ② 精鉱の買鉱条件
- ③ 製品別販売収入に対応した生産コストの把握

##### － 購買管理

- ① パーター方式より通貨による調達へ
- ② 原料、資材、製品の適正在庫
- ③ 電力等エネルギーの安定購入対策
- ④ 物流の合理化

##### － 生産管理

- ① 連続操業を条件とする生産計画とその実行
- ② 設備の保全計画と定期修繕計画

##### － 労務管理

- ① 生産プロセス、設備の合理化・近代化に対応した人員配置
- ② 福利厚生費の一部本人負担の問題と賃金

##### － 情報管理

- ① 企業データベースの確立
- ② 企業内情報の共有と活用
- ③ 情報の機密保持と開示

##### － 組織の活性化

- ① 福利厚生部門の

- ・ 州政府移管
- ・ 分社
- ・ 第三セクターの設立

② 運輸部門の

- ・ 分社
- ・ 第三セクターの設立

③ Engineering, Repair部門の分社

5) 生産体制革新の重点課題と対応

生産企業の生産資本ポテンシャルによる層別を行い、生産体制革新の重点課題を特定し、対策を提言する。

ー 東カザフ地域（ポリメタル）

- ① 新規鉱山開発（銅分の増加）
- ② イルティッシュ銅製錬所増強（7万t/年）
- ③ 民営化，企業合同，企業間の連携強化（企業間ネットワーク）
- ④ 主体事業外事業の分社化

ー チムケント鉛製錬所

- ① 鉛バッテリー生産プロジェクトの加速
- ② 主として鉛バッテリー用原料鉛を生産する買鉱製錬所と位置づける。

ー バルハシ製錬所

- ① 自由鉱の開発促進・不採算鉱山の閉鎖
- ② SX-EWプロセスによる生産プロジェクトの推進
- ③ 企業形態変更による合理化

(2) 市場と市場開発

1) ベースメタルの世界の需給と価格見通し

- ー 経済成長に従って増加（アジアの伸びに注目）
- ー 価格は2000年までは変化はなく、2001年から穏やかな上昇が見込まれる。
- ー 成熟市場、全世界の需給と供給はほぼ均衡
- ー 商品の価格弾力性に乏しく、短期的価格変動は大きい。

2) 「カザフスタン国」の市場戦略

- ー CIS市場の回復へ、顧客の開拓と販売ネットワークの形成
- ー アジアの伸びに参加（例、中国、インド）
- ー 品質・安定供給の信頼性の確立

3) 戦略の具体的展開

- ー LMEへの登録

生産の安定 → 品質・量の信頼性確保



- 非鉄金属商社の育成
- 貿易振興事業団の設立

### (3) 振興計画の実行支援策

#### 1) 振興政策

- 非鉄金属産業再建振興の重要性と政府による振興施策の策定（法令化・予算措置）
- 関係各省の連携と法令に基づく許認可
- 通産省の振興施策の計画立案，指導，実行支援・管理
- 通産省，金属産業企業体（公企業・公私混合企業・私企業）の
  - ① 指導・支援の強化（経営協議会・経営情報報告の義務化）
  - ② 公企業（経営委託中の企業を除く）の経営管理支援実務の金属振興事業団への委託

#### 2) 振興政策支援組織の創設（金属産業政策審議会の設置運営等）

- 探鉱事業団（所管地質省・公共法人）
- 金属産業振興事業団（所管通産省・公共法人）
- カザフスタン金属商社(株)（所管通産省・公私混合企業）
- カザフスタン貿易振興事業団（所管通産省・公共法人）
- カザフスタン金属産業協会（会員組織の任意団体）

#### 3) 州政府の役割

- 雇用調整
- 福利厚生公共事業の引取り（直轄現業，公私混合企業化）
- 地域産業振興の為、公私混合企業の設立・出資・経営参加
- 環境管理技術センター（公共法人）の設立と運営に参加

#### 4) 法制改訂による支援

- 税制 優遇税制
- 外資法 外資参入のインセンティブ
- 会社法・企業会計法
  - ① 企業監査制度（業務監査の強化・社外監査役の義務づけ）
  - ② 減耗控除制度の採用
- 民営化に関する法制
  - ① 時限法としてマネージメントコントラクト制度の法制化
  - ② 地下資源産業を行う、私企業に対する許認可事項の制定
- 金融対策
  - ① プロジェクトファイナンス
  - ② 外資導入
  - ③ 金属産業振興基金の設置可否の検討
  - ④ 産業振興特別会計の設置

#### (4) 環境保全

自然環境と調和し、環境保全を着実に実行する事が産業の維持発展の為、不可欠な要素である。

環境保全は、生産企業体－地域－国を繋いだ保全対策がシステムティックに行われねばならない。

- ・ 生産企業体の生産活動による公害防止
- ・ 国の環境基準とその管理基準への展開
- ・ 監査・監督のシステムの構築

##### 1) 環境省の役目

- － 国土全体の環境保全
- － 環境基準の設定

##### 2) 通産省の環境管理と監督

- － 生産活動に伴う環境保全

##### 3) 地域の環境管理と監査

- － 環境管理センターの設立

##### 4) 産業廃棄物の処理および管理

- － 管理基準
- － 有価物の回収

##### 5) 職場環境の改善

#### (5) 産業の情報システム

産業の管理、環境条件の変化に対する速やかな処置対応・外貨導入・国外からの投資推進等の為には、正確な情報が集積され、目的に応じた整理と情報の公開が行われることが必要である。

- － 企業内情報システム
- － 国外市場情報
- － 産業情報システムと公開
- － 産業統計

#### (6) 外国からの支援

カザフスタン国産業の再建振興の為には、国外からの資金的援助等経済協力、市場経済に対応する産業構築の重要課題に対する西側諸国の技術協力が必要である。

##### 1) 国際協力機構

- － 資金援助
- － 開発援助

##### 2) 技術協力のアイテム

- － 探鉱活動

- 環境保全（管理センター・研修）
- 生産合理化・近代化
  - ① F/S作成
  - ② 省エネルギー対策
  - ③ 品質保証監査管理
- 経営管理（人材派遣・研修）

提言を計画として設計したものをアクションプランの一案として提示している。

アクションプランには、

- 地金生産の実行計画
- 実行計画の支援策
- 産業課題件名に対応する外国援助の可能性
- 政府の産業振興施策の展開計画

で構成されている。

・下記に各コンビナートの和名と英語名を示す。

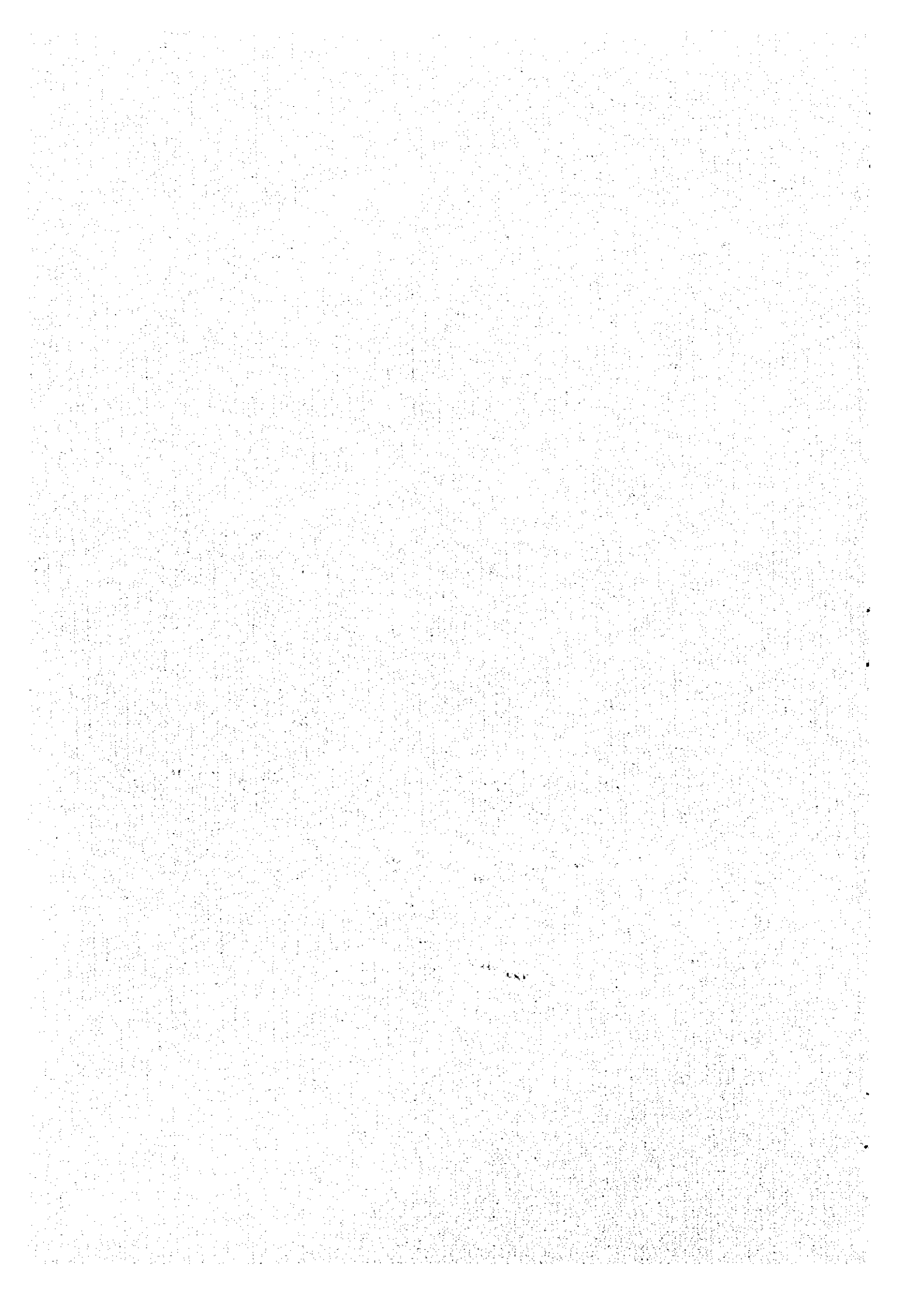
和 名	英 語 名
アチポリメタル	JSC "Achpolymetal"
ジェズケント	JSC "Zhezkent MCC"
ズリャーノフスク	JSC "Zyryanovsk Lead Combine"
イルティッシュ	JSC "Irtysk PC"
カラガイルィ	JSC "Karagailinski MCC"
レニノゴルスク	JSC "Leninogorsk PC"
テケリ	JSC "Tekeli Pb-Zn Combine"
ウスチカメノゴルスク	JSC "UKPb-Zn Combine"
チムケント	JSC "Shymkent Lead Plant"
アクシャタウ	JSC "Akshatau Ken-Baiytu Combinaty"
バルハシ	JSC "Balkhashmed"
ジェズカズカン	JSC "Zhezkazgantsvetmet"
東カザフ銅化学	JSC "EKCCChC"
ザイレム	JSC "Sary-Arkapolymetal"

・本報告書中に使用されている通貨の交換レートを下表に示す。

	テンゲ/ドル	テンゲ/ルーブル
1994年	35	16.0
1995年	60	13.5
1996年以降	65	—

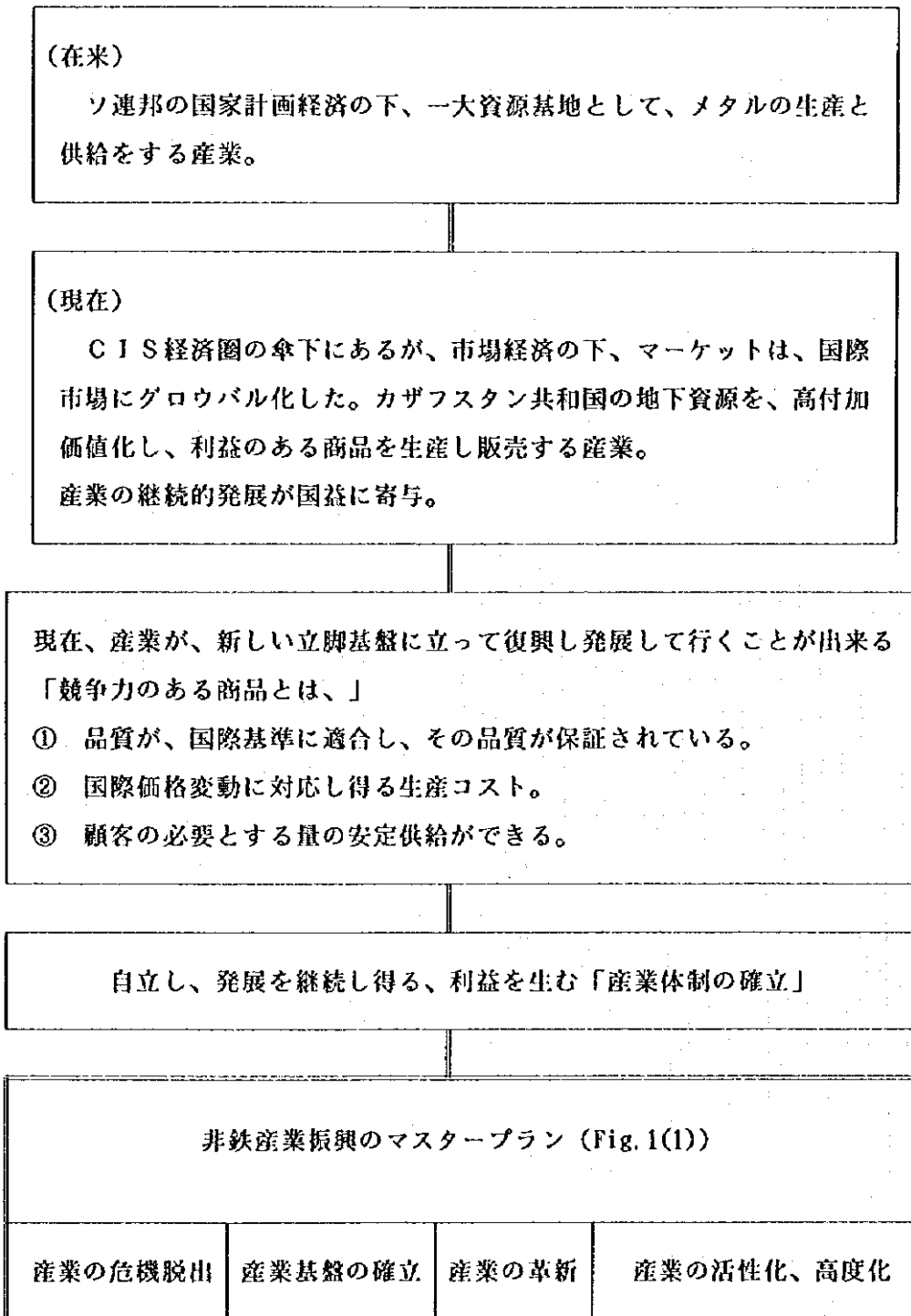
(参考 1995年 円/テンゲ=1.66円/テンゲ)

## 1. マスタープランのコンセプト



# 1. マスタープランのコンセプト

カザフスタン共和国の非鉄産業は、1991年のソビエト連邦の解体、共和国の独立により基本的に、その立脚基盤が変わった。新しい立脚基盤に対応した産業改革展開戦略を策定し、計画的に産業の改革・高度化を実行することが必要である。



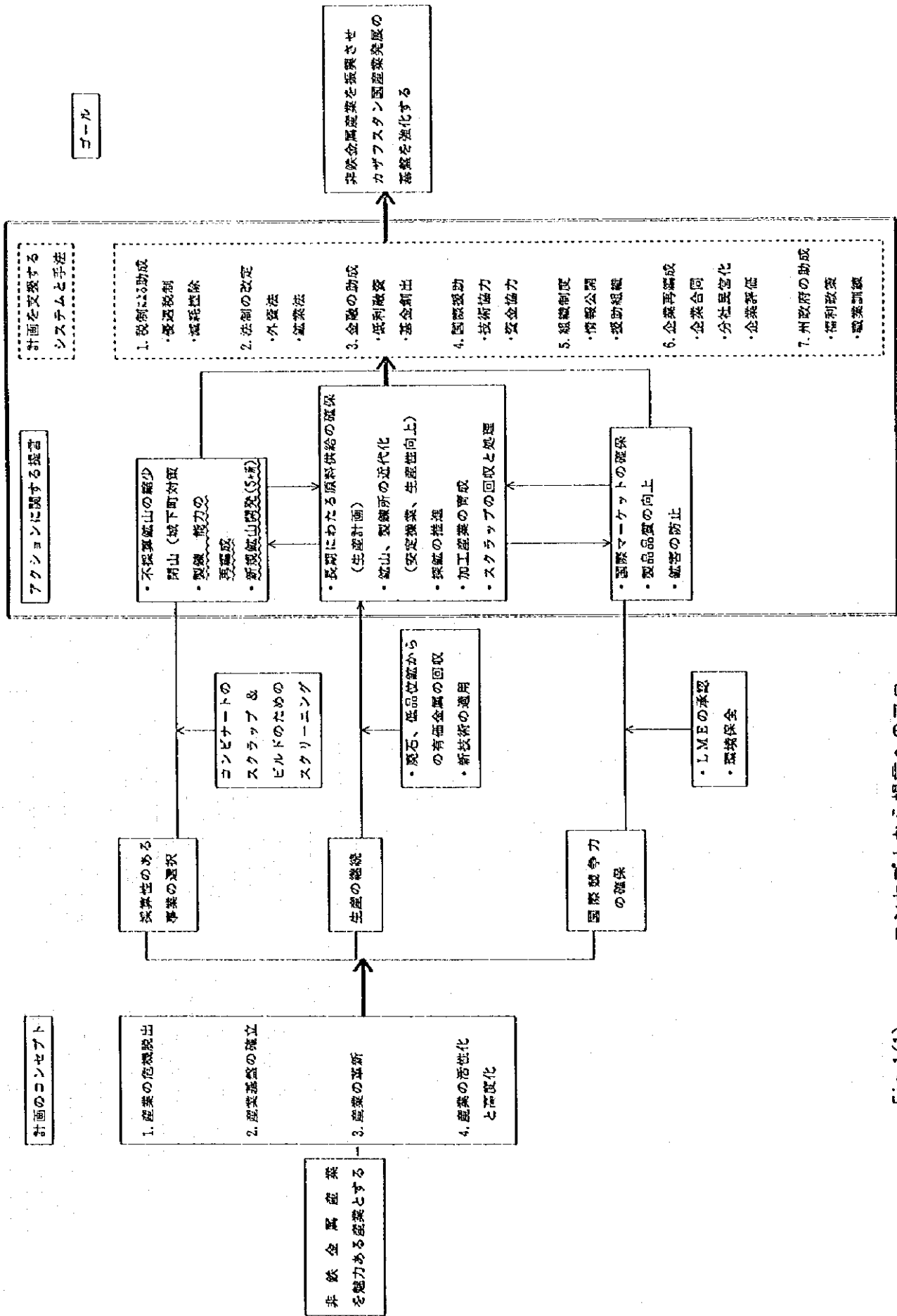


Fig. 1(1) コンセプトから提言へのフロー



## 1-1 最終目的

本マスター・プランの最終目的は、現在苦境にあるカザフスタン共和国の非鉄金属産業を市場経済の条件下で国家経済に寄与できる産業として再構築することにある。非鉄金属産業が、世界市場において競争力のある価格で社会的発展に必要な生産物を供給できるようになることが望まれる。また、地球環境を守り、働く人の健康と安全を確保して発展する産業として育成する。

## 1-2 計画の目標

### 1-2-1 短期目標（1996～2000年）

- (1) 産業の現在の苦境からの脱出
- (2) 市場経済下で競争力のある産業基盤の整備
- (3) 環境保護・監視システムの確立
- (4) 資源探査・開発システムの確立

### 1-2-2 中期目標（2001～2005年）

- (1) 産業基盤および生産体制の確立
- (2) 産業構造の再構築

### 1-2-3 長期目標（2006～ 年）

- (1) 継続可能な収益構造の確立
- (2) 産業としての成長基盤の確立

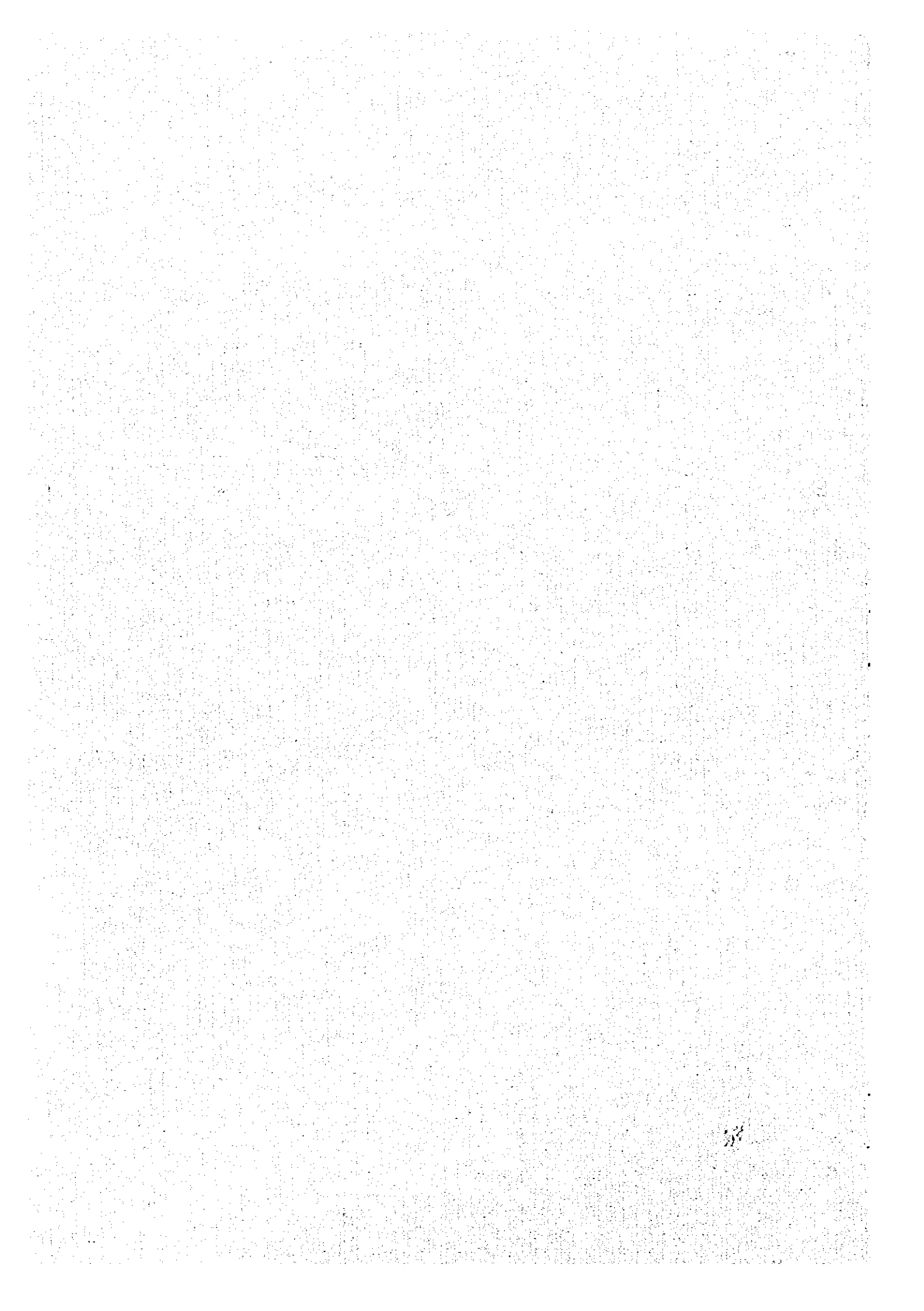
## 1-3 基本戦略

カザフスタン共和国の非鉄金属産業は、膨大な累積債務、運転資金、原材料の不足、増大するコスト、老朽化した設備・機材などの要因により危機的状況にある。この現状を復興するために、以下のような戦略にもとづいた対策を講ずる必要がある。

- (1) カザフスタン政府は、非鉄金属産業の復興を国家経済政策の最重要課題として取り組む。
- (2) 政府は効果的な実行計画を作成し、実行のための法制を整備する。
- (3) 政府は、外国企業に経営権を委託した、あるいは民営化したカザフスタン企業を管理・監督する。
- (4) 政府は、国家的見地から重要とみられるプロジェクトを実施しているカザフスタン企業を援助する。
- (5) 政府は、カザフスタン企業に課せられた社会福祉にともなう負担を軽減する政策を促進する。
- (6) 政府は、カザフスタン企業が抱える不採算部門を受け入れるための機関を設ける。
- (7) 政府は、復興に必要な資金を国際金融機関から調達を積極的に行う。



## 2. 事業計画



## 2. 事業計画

### 2-1 原料供給計画

#### 2-1-1 現状認識

カザフスタンの金属生産工場への原料供給問題は下記のように要約される。

(1) 現在カザフスタンの鉱山・選鉱場の多くは、経済的に成立し難い状態で操業されている。

鉱石の品位が低く、生産費が高い。このような鉱山・選鉱場を操業している企業では赤字が累積しており (Table 2-1-1(1)) 巨額の累積債務を抱えている。従って、財務的に危機的狀態にあり、運転資金の不足のため、生産量が極端に落ち込んでいる。

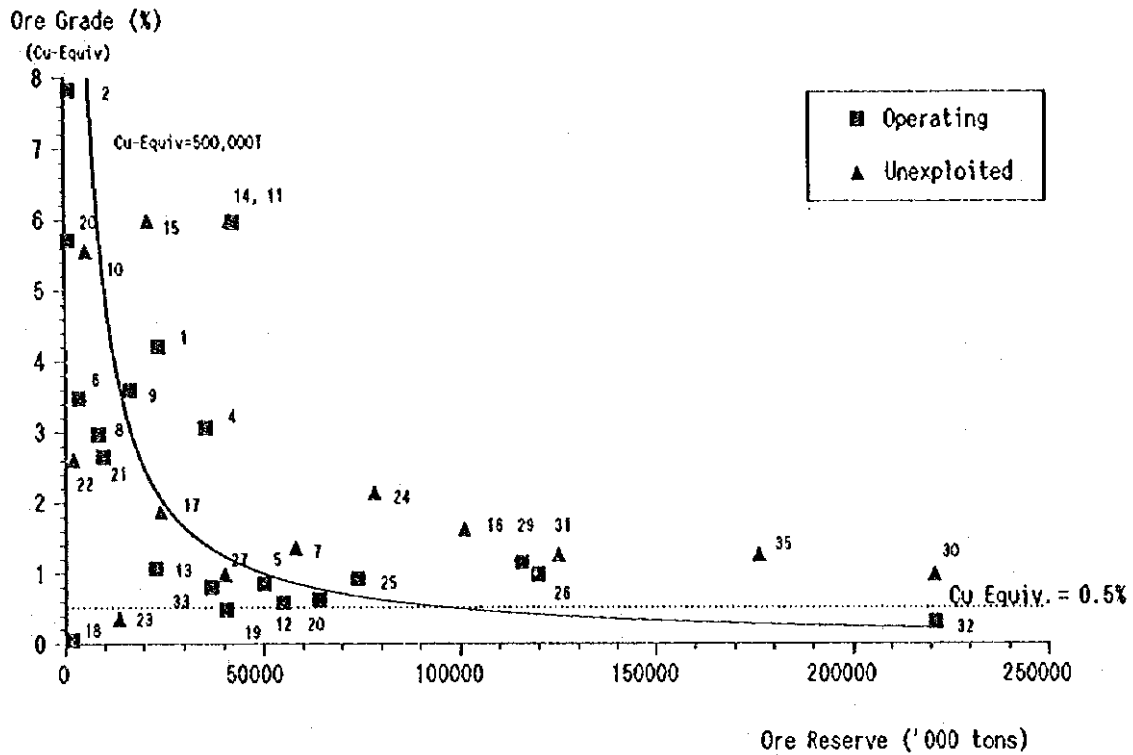
Table 2-1-1(1) Operation Result (1994)

(Thousand Tenge)

No.	Name of JSC	Value of Output	Production Cost	Sales Revenue	Profit from Sales	Profit from Other Sales	Profit from Non-Sales Operation	Operating Profit
1	Achpolymetal	276,941	603,090	207,051	-396,039	25,752	-4,315	-374,602
2	Zhezkent MCC (Mining- Concentrating Combine)	633,302	529,248	565,934	36,686	29,042	28,550	94278
3	Zyryanovsk Lead Combine	1,239,505	1,018,222	1,081,005	62,783	-33,609	-10,981	18193
4	Irtysk PC	92,593	182,272	85,448	-96,824	88	7,116	-89620
5	Karagaily MCC	75,099	89,415	44,339	-45,076	15,337	-22,377	-52116
6	Leninogorsk PC	2,526,658	2,137,991	3,031,324	893,333	3,096	-89,562	806867
7	Tekeli Pb-Zn Combine	245,925	259,392	229,342	-30,050	38,991	-229	8712
8	UK Pb-Zn Combine	7,244,581	4,359,108	5,533,604	1,174,496	100,922	-2,621,749	-1346331
9	Shymkent Lead Plant	1,283,671	1,358,254	1,114,294	-243,960	26,301	-7,660	-225319
10	Akshatau Ken- Baiytu Combinaty	289,584	282,486	244,601	-37,885	0	-45,909	-83794
11	Balkhashmed	8,548,752	5,869,443	9,702,891	3,833,448	1,990	-1,121,617	2713821
12	Zhezkazgantsvet- met	8,708,269	6,381,525	7,633,191	1,251,666	120,516	474,617	1846799

(2) 旧ソ連邦が崩壊にいたる最終段階以降、新規鉱床の探鉱・開発は、資金不足のため停滞している。一般にカザフスタンは資源国として知られているが、期近に開発し得る可能性のある資源量は限られている (Table 2-1-1(2))。鉱量・品位関係図 (Fig. 2-1-1(1)) は、鉱床の実力を概略評価するのに便利である。図中に銅換算金属含有量500,000トンの曲線が描かれているが、これは銅価トン当たり2,200US\$と仮定すると、埋蔵金属総量の価値11億US\$に相当する。あるいは、鉱量5,000万トンの鉱床の場合、鉱石トン当たり22US\$が採算限界の操業費である。鉱量5,000万トンで、この曲線の下にプロットされる鉱床は、トン当たり操業費22US\$以下でないと経済的に開発することは不可能である。通常、鉱床規模が大きければ、生産量が増加するのでトン当たり操業費が低下する。上記の議論には選鉱実収率や製錬・精製費が考慮されていない。図中に銅品位換算0.5%の直線が示されているが、この品位以下では立地・選鉱その他諸条件に関係なく、鉱量が10億トン級以上でなければ経済価値がないものと判断される。多くの操業鉱山が上記の採算限界以下にプロットされており、これらの鉱床の経済性は疑問である。例えばコウンラッド鉱山は6億8,500万トンの鉱量を有するが、その品位は0.5%Cuよりはるかに低く、現実に赤字操業を継続している。未開発鉱床については、更に鉱山開発、選鉱場建設のための起業費を考慮する必要がある、上記の採算限界品位を上廻る位置にプロットされなければならない。未開発鉱床の内マレーフカ、アルティミィエンスクなどの鉱床は鉱量品位の点で優れており、製錬所からも比較的近い。ユビレイノ・スネギリヒンスク鉱床は、規模は小さいものの品位が高く、経済的に開発可能かも知れない。その他の鉱床で採算限界品位の上位にあるものは各々の条件を勘案して、詳細な経済評価を行う必要があるだろう。

(3) チムケント、バルハシの2大製錬所では、原料不足のための危機的状況にある。チムケントは、元来ウズベキスタンのアルマリク・コンビナートの鉛精鉱を処理する製錬所として建設されたものであり、供給基地が国外となった。バルハシは原料の1/3以上を極端な遠隔地にある外国の供給基地、モンゴル (エルデネット鉱床) やチリ (エスコンディダおよびチュキカマタ鉱床) に依存している。



$$\text{Cu-Equiv} = \text{Cu}(\%) + 0.27 \text{ Pb}(\%) + 0.45 \text{ Zn}(\%)$$

Fig 2-1-1(1) Cu Ore Reserve vs Ore Grade

Table 2-1-1(2) Major Deposits, Operating, Development, Pre-development

No.	Name of Combine	Name of Mine	Location	Ore Reserve		Ore Grade (%)					Present Status	Remarks
				T.T.		Cu	Pb	Zn	Cu-Eq.			
1	JSC "EKChC"	Nicolaevskoye	E. Kazakh.	23,643		2.45	0.48	3.65	4.22	Operating, O/P 500 T.T./Yr	Max. Plan 1,000 T.T./Yr	
2		Shemonahinskoye		1,238		3.74	1.30	8.31	7.83	Operating, O/P 200 T.T./Yr	Mine Out 2002	
3		Artemyevskoye		21,473		1.96	1.96	6.89	5.59	Development, U/G	Max. Plan 1,000 T.T./Yr in 2001	
4	JSC "Leninogorsk PC"	Tishinskoye	E. Kazakh.	35,293		0.52	0.85	5.17	3.08	Operating U/G 970 T.T./Yr	Max. Plan 1,200 T.T./Yr in 1999	
5		Ridder-Sokolnovo		50,059		0.37	0.35	0.88	0.86	Operating U/G 2,240 T.T./Yr	Max. Plan 2,500 T.T./Yr in 1997	
6		Shubinskoye		3,316		1.85	0.47	3.37	3.49	Operating U/G 80 T.T./Yr	Max. Plan 200 T.T./Yr in 1997	
7		Chekmar		57,992		0.21	0.78	2.10	1.37	Development Suspended	Max. Plan 3,000 T.T./Yr in 2005, O/P	
8	JSC "Intysh PC"	Belousovskoye	E. Kazakh.	8,359		1.00	0.94	3.83	2.98	Operating U/G 200 T.T./Yr	Mine Out 2003	
9		Irtishkoye		16,235		1.55	0.64	4.18	3.60	Operating U/G 340 T.T./Yr	Max. Plan 700 T.T./Yr in 2000	
10		Yubileynoe		5,216		3.41	0.67	4.40	5.57	F/S Completed	Max. Plan 300 T.T./Yr in 2001, U/G	
11	JSC "Zhezkent MCC"	Orlovskoye	Semipala.	42,374		4.22	0.95	3.33	5.98	Operating U/G 900 T.T./Yr	Max. Plan 1,200 T.T./Yr in 1999	
12	JSC "Zyryanovsk Lead Combine"	Zyryanovskoye	E. Kazakh.	54,856		0.10	0.42	0.84	0.59	Operating U/G 680 T.T./Yr	Closed in 1999, too low grade	
13		Grehovskoye		22,927		0.44	0.36	1.20	1.08	Operating U/G 430 T.T./Yr		
14		Maleevskoye		41,319		2.42	1.11	7.29	6.00	Development U/G 500 T.T./Yr	Max. Plan 1,500 T.T./Yr in 2002	
15		Maleev. Yar		21,075		2.42	1.11	7.29	6.00	Detailed Exploration	Max. Plan 1,000 T.T./Yr in 2009 U/G	
16	JSC "Achpolymetal"	Shalkiya	Kzyl-Orda	101,047		0.67	0.67	3.23	1.63	Development Plan	No Concentrator	
17		Talap		24,175		1.64	3.20	1.88	1.88	Development Plan	No Concentrator	
18		Mirgalmisai		1,860		0.09	0.07	0.06	0.06	Operating U/G 41 T.T./Yr	Barte	
19		Glubokiy		40,600		0.90	0.55	0.49	0.49	Operating U/G 40 T.T./Yr		
20		Achisai		813		12.70	5.72	Operating U/G 7 T.T./Yr				
21	JSC "Tekeli Pb-Zn Combine"	Tekeli	T-Kulgan	9,580		2.89	4.17	2.66	2.66	Operating U/G 400 T.T./Yr		
22		W. Tekeli		2,006		2.67	4.21	2.62				
23		Tuyuk		13,635		1.35		0.36				
24	JSC "Sary-Arkapolymetal"	Zhairam	Zhezkaz.	78,122		0.15	2.00	3.24	2.15	Operation Suspended	No Concentrator	
25	JSC "Zhezkazgantsvetmet"	E. Zhezkazgan	Zhezkaz.	73,981		0.93		0.93	0.93	Operating U/G 6,000 T.T./Yr	Mine-Out in 2008	
26		S. Zhezkazgan		119,758		0.99		0.99	0.99	Operating U/G 7,600 T.T./Yr		
27		W. Zhezkazgan		36,733		0.81		0.81	0.81	Operating U/G 3,280 T.T./Yr	Mine-out in 2005	
28		N. Zhezkazgan		64,009		0.63		0.63	0.63	Operating O/P 3,700 T.T./Yr	Max. Plan 4,000 T.T./Yr in 1997	
29		Annensky		115,441		1.16		1.16	1.16	Operating U/G 2,350 T.T./Yr	Max. Plan 4,000 T.T./Yr in 1998	
30		Akchi-Spaasky		220,899		0.99		0.99	0.99	Development U/G	Start Mining in 2001, 1500 T.T./Yr	
31		Zhilandinskaya		124,903		1.27		1.27	1.27	Development Plan	Start Mining in 2006, 2500 T.T./Yr	
32	JSC "Baikhashmed"	Kounrad	Zhezkaz.	221,118		0.31		0.31	0.31	Operating O/P 7,800 T.T./Yr	Reduce Output 4,000 T.T./Yr in 2000	
33		Sayak		11,717		0.69		0.69	0.69	Operating O/P 2,000 T.T./Yr	Mine-Out in 2001	
34		Koktau	Akchu.	40,000		1.82		1.82	1.82	Development Suspended	Max. Plan 2,300 T.T./Yr in 2003, O/P	
35		Boshekuj	Pavodar	176,000		0.65		0.65	0.65	Development Suspended	Max. Plan 7,000 T.T./Yr in 2001, O/P	
36		Aktogay	Semipala.	1,430,000		0.37		0.37	0.37	Development Plan	Start Mining in 2005, 9000 T.T./Yr, O/P	



## 2-1-2 鉍石・精鉍生産計画

原料供給計画をTable 2-1-2(1)および(2)に示す。経済条件は考慮しているが、経済的に成立し難い鉍山・選鉍場でもコンビナート全体として赤字を吸収できるものについては操業を継続するものと仮定した。理由は、全ての不採算鉍山の急激な操業停止は、当面の原料を逼迫させ、社会、労働不安を引き起こすからである。計画では最初の5年で経済的に成立し得る操業基盤を確立し、次の5年で収益構造を改善し、更に次の5年で継続的な収益を確保する操業とする。











### 2-1-3 生産計画の収支

鉱山・選鉱場の生産計画にもとづき、収支計算を行った。結果をTable 2-1-3(1)および(2)に示す。

銅鉱山・選鉱場では、バルハシ（カウンラッドおよびサツヤク鉱山、バルハシ選鉱場）およびアクトガイの操業は計画期間中赤字を計上することになる。就中、バルハシコンビナートの鉱山・選鉱場の操業による赤字は大きく、これはカウンラッド鉱床の品位が低く、サツヤクの鉱石を選鉱場まで遠距離運搬し、選鉱実収率が低いためである。これらはバルハシコンビナートの根本的欠陥であり、修復不能であろう。経済的見地からすれば、バルハシコンビナートにおける鉱山・選鉱場の操業は停止するべきである。アクトガイ鉱床の生産計画は1995年初に公刊された起業計画にもとづいて作成したが、トン当り銅価2,200US\$では、赤字操業となり起業費の償却は不可能である。起業計画の詳細な検討によって、収益性のある代替案を作成する必要がある。コクタウーチリサイ、バシヤクルの操業は収益性がある。ただし、起業費の償却は考慮されていない。起業費を含めた経済性の詳細な検討が必要である。これらの鉱床の開発、選鉱場の建設は進展した段階にあるが中断されている。バルハシ製錬所への原料供給地として、これらの鉱床の経済評価は緊急事項である。

ポリメタル鉱山の内、ティシンスキー、ベロソフスカ、イルティッシュ、ズリャーノフスク、グレホフスクは採鉱費・管理費が高く操業赤字を計上することになる。オルロフスク、マレーフカ、アルティミィエンスクの収益性が最も高いと見られるが、マレーフカは未だ完全操業状況になく、アルティミィエンスクは未開発である。これらの鉱床の開発は、製錬所・精製所を含め、東カザフスタン地域の全ての生産活動を復興するために、きわめて重要である。

アチポリメタル、テケリ、アクシャタウなどのコンビナートは、(1)経済価値の低い鉱石の採掘によって赤字を累積する、(2)鉛・亜鉛の製錬所から遠隔の地にある、(3)製錬所の原料供給に寄与する割合が低いなどの理由で生産計画から除外した。ザイレム、シャルキアも上記(2)、(3)の理由で生産計画から除外した。





Table 2-1-3(1) Mine-Concentrator Profit-Loss Estimation (Copper-2)

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2012	2014	2016	2018	2020
Name	9,800	10,000	10,000	9,400	5,000	5,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	5,600	5,600	4,000	4,000	4,000	4,000
Overhead	0.38	0.37	0.37	0.35	0.37	0.37	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.33	0.33	0.30	0.30	0.30	0.30
Overhead																				
Ph (%)																				
Zn (%)																				
Au (g/t)																				
Ag (g/t)																				
Cu Conc.	200	198	188	176	95	95	64	64	64	64	64	64	64	64	99	99	64	64	64	64
Conc. Grade	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Ph (%)																				
Zn (%)																				
Au (g/t)																				
Ag (g/t)																				
Metal Content	28	26	24	24	14	14	9	9	9	9	9	9	9	9	14	14	9	9	9	9
Ph (g/t)																				
Zn (g/t)																				
Au (g/t)																				
Ag (g/t)																				
Recovery	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
Miner																				
Total Value (T US\$)	66,719	66,299	66,299	58,844	33,145	33,145	21,499	21,499	21,499	21,499	21,499	21,499	21,499	21,499	33,100	33,100	21,499	21,499	21,499	21,499
Cu (US\$ / lb)	2,204.6	61,574	61,178	61,178	44,999	30,580	19,841	19,841	19,841	19,841	19,841	19,841	19,841	19,841	30,580	30,580	19,841	19,841	19,841	19,841
Ph																				
Zn																				
Au (lbm / t)	401	25.8	5,145	5,112	5,112	2,566	1,658	1,658	1,658	1,658	1,658	1,658	1,658	1,658	2,553	2,553	1,658	1,658	1,658	1,658
Ag	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sales Cost Total (T US\$)	20,876	20,741	20,741	18,843	10,971	10,971	6,727	6,727	6,727	6,727	6,727	6,727	6,727	6,727	10,949	10,949	6,727	6,727	6,727	6,727
Freight (US\$ / t)																				
T.C. (US\$ / t)	10	15,060	15,847	15,847	14,100	7,920	5,143	5,143	5,143	5,143	5,143	5,143	5,143	5,143	7,920	7,920	5,143	5,143	5,143	5,143
S.C. (US\$ / Cu lb)	176	4,816	4,816	4,816	4,343	2,442	1,584	1,584	1,584	1,584	1,584	1,584	1,584	1,584	2,439	2,439	1,584	1,584	1,584	1,584
Profit																				
Sales Revenue (T US\$)	45,843	45,548	45,548	40,001	22,174	22,174	14,772	14,772	14,772	14,772	14,772	14,772	14,772	14,772	22,740	22,740	14,772	14,772	14,772	14,772
Cost	7,51	73,794	75,300	75,300	37,650	37,650	30,120	30,120	30,120	30,120	30,120	30,120	30,120	30,120	42,168	42,168	30,120	30,120	30,120	30,120
Conc. US\$ / t	1.85	18,130	18,500	18,500	9,250	9,250	7,400	7,400	7,400	7,400	7,400	7,400	7,400	7,400	10,366	10,366	7,400	7,400	7,400	7,400
Overhead US\$ / t	1.13	11,074	11,300	11,300	5,650	5,650	4,520	4,520	4,520	4,520	4,520	4,520	4,520	4,520	6,328	6,328	4,520	4,520	4,520	4,520
Total	102,998	105,100	105,100	98,794	52,540	52,540	42,040	42,040	42,040	42,040	42,040	42,040	42,040	42,040	58,856	58,856	42,040	42,040	42,040	42,040
Operation Profit (T US\$)	25,155	25,252	25,252	21,157	11,203	11,203	7,345	7,345	7,345	7,345	7,345	7,345	7,345	7,345	11,791	11,791	7,345	7,345	7,345	7,345

Table 2-1-3(1) Mine-Concentrator Profit-Loss Estimation (Copper-3)

Section	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2012	2013	2014	2016	2018	2020
Mine Output	0	0	160	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	2,000	2,000	2,000	1,150	1,150	1,150	1,150	1,150	1,150	1,150	1,150	1,150	1,150
Copper	0.00	0.00	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82
Zinc																					
Gold																					
Mine Costs																					
Operating																					
Overhead																					
Total																					
Revenue																					
Operating Profit																					

Table 2-1-3(1) Mine-Concentrator Profit-Loss Estimation (Copper-4)

Item	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2012	2014	2016	2018	2020
Mine Output	0	0	0	3,900	3,900	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000	4,900	4,900	4,900	4,900	4,900	3,900	3,900	3,900	3,900
One Grade	0.00	0.00	0.00	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
Pr (%)																				
Zn (%)																				
Ag (%)																				
36.6(3)				0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22
T.T.	0	0	0	7.18	7.18	7.18	7.18	7.18	7.18	7.18	7.18	7.18	7.18	7.18	7.18	7.18	7.18	7.18	7.18	7.18
Cone. Co-Cont.	0	0	0	93	93	186	186	186	186	186	186	130	130	130	130	130	93	93	93	93
Cone. Grade	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
Pr (%)																				
Zn (%)																				
Aug (t)	6.3	0	0	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3
Ag (g/t)	257	0	0	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257
Cu (T.T.)	0	0	0	39	39	39	39	39	39	39	39	27	27	27	27	27	30	30	30	30
Pr (T.T.)																				
Zn (T.T.)																				
Aug (t)	0	0	0	587	587	1,174	1,174	1,174	1,174	1,174	1,174	822	822	822	822	822	587	587	587	587
Ag (g/t)	0	0	0	24	24	48	48	48	48	48	48	34	34	34	34	34	24	24	24	24
Cu (T.T.)	0	0	0	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86
Ni (t)																				
Total Value (US\$)	0	0	0	52,724	52,724	105,448	105,448	105,448	105,448	105,448	105,448	73,814	73,814	73,814	73,814	73,814	52,724	52,724	52,724	52,724
Cu (US\$/t)	0	0	0	43,133	43,133	86,266	86,266	86,266	86,266	86,266	86,266	60,386	60,386	60,386	60,386	60,386	43,133	43,133	43,133	43,133
Pr																				
Zn																				
Ag (t)	40	40	0	6,367	6,367	12,734	12,734	12,734	12,734	12,734	12,734	8,914	8,914	8,914	8,914	8,914	6,367	6,367	6,367	6,367
Ag	0	0	0	3,224	3,224	6,449	6,449	6,449	6,449	6,449	6,449	4,514	4,514	4,514	4,514	4,514	3,224	3,224	3,224	3,224
Sales Cost Total (T. US\$)	0	0	0	13,412	13,412	26,825	26,825	26,825	26,825	26,825	26,825	18,777	18,777	18,777	18,777	18,777	13,412	13,412	13,412	13,412
Pr (US\$/t)	0	0	0	2916	2916	5831	5831	5831	5831	5831	5831	4052	4052	4052	4052	4052	2916	2916	2916	2916
T.C. (US\$/t)	0	0	0	7,433	7,433	14,867	14,867	14,867	14,867	14,867	14,867	10,433	10,433	10,433	10,433	10,433	7,433	7,433	7,433	7,433
M.C. (US\$/t)	0	0	0	3,443	3,443	6,887	6,887	6,887	6,887	6,887	6,887	4,821	4,821	4,821	4,821	4,821	3,443	3,443	3,443	3,443
Pr (t)																				
Sales Revenue (T. US\$)	0	0	0	39,312	39,312	78,624	78,624	78,624	78,624	78,624	78,624	55,037	55,037	55,037	55,037	55,037	39,312	39,312	39,312	39,312
Cost - Mine US\$T	0	0	0	5,950	5,950	11,900	11,900	11,900	11,900	11,900	11,900	8,330	8,330	8,330	8,330	8,330	5,950	5,950	5,950	5,950
Cost - US\$T	0	0	0	10,115	10,115	20,230	20,230	20,230	20,230	20,230	20,230	14,161	14,161	14,161	14,161	14,161	10,115	10,115	10,115	10,115
Overhead US\$T	0	0	0	2,240	2,240	4,480	4,480	4,480	4,480	4,480	4,480	3,136	3,136	3,136	3,136	3,136	2,240	2,240	2,240	2,240
Total	0	0	0	18,305	18,305	36,610	36,610	36,610	36,610	36,610	36,610	25,627	25,627	25,627	25,627	25,627	18,305	18,305	18,305	18,305
Overhead Profit (T. US\$)	0	0	0	21,007	21,007	42,014	42,014	42,014	42,014	42,014	42,014	29,410	29,410	29,410	29,410	29,410	21,007	21,007	21,007	21,007

Table 2-1-3(1) Mine-Concentrator Profit-Loss Estimation (Copper-S)

Activity	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Mine Output	0	0	0	0	0	0	0	9,000	9,000	14,000	18,000	18,000	27,000	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000
Ore Grade	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.42	0.42	0.46	0.46	0.47	0.52	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62
Pb (%)																						
Zn (%)																						
Al (g/t)																						
Si (g/t)																						
Conc. Cu Conc.	0	0	0	0	0	0	0	227	227	497	497	498	680	911	911	911	911	911	911	911	911	911
Conc. Grade	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Pb (%)																						
Zn (%)																						
Al (g/t)	0	0	0	0	0	0	0	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68
Si (g/t)	0	0	0	0	0	0	0	23.7	23.7	23.7	23.7	23.7	23.7	23.7	23.7	23.7	23.7	23.7	23.7	23.7	23.7	23.7
Metal Content	0	0	0	0	0	0	0	34	34	75	75	76	102	136	136	136	136	136	136	136	136	136
Pb (T/yr)																						
Zn (T/yr)																						
Al (M)	0	0	0	0	0	0	0	154	154	338	338	345	463	617	617	617	617	617	617	617	617	617
Si (M)	0	0	0	0	0	0	0	154	154	338	338	345	463	617	617	617	617	617	617	617	617	617
Recovery	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
Minerals																						
Total Value (T US\$)								75,000	75,000	164,287	164,287	167,838	233,001	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000
Cu (US\$/lb)	1	2004	0	0	0	0	0	75,000	75,000	164,287	164,287	167,838	233,001	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000
Pb																						
Zn																						
Al (Cost /yr)	0	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Si	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sales Cost Total (T US\$)								23,111	23,111	51,006	51,006	56,201	79,334	100,244	100,244	100,244	100,244	100,244	100,244	100,244	100,244	100,244
Foreign (US\$/MWh)								980	980	2,146	2,146	2,193	2,939	3,910	3,910	3,910	3,910	3,910	3,910	3,910	3,910	3,910
T-C (US\$/MWh)	80	0	0	0	0	0	0	18,144	18,144	39,764	39,764	40,608	44,432	72,476	72,476	72,476	72,476	72,476	72,476	72,476	72,476	72,476
R.C. (US\$/Cu lb)	0.08	176	0	0	0	0	0	5,998	5,998	13,116	13,116	13,401	17,963	23,950	23,950	23,950	23,950	23,950	23,950	23,950	23,950	23,950
Penalty																						
Sales Revenue (T US\$)								49,889	49,889	109,281	109,281	111,437	149,648	199,459	199,459	199,459	199,459	199,459	199,459	199,459	199,459	199,459
Cap. Mex US\$T	5.99	0	0	0	0	0	0	49,500	49,500	99,000	99,000	99,000	148,500	198,000	198,000	198,000	198,000	198,000	198,000	198,000	198,000	198,000
Conc. US\$T	2.40	0	0	0	0	0	0	21,600	21,600	43,200	43,200	43,200	64,800	86,400	86,400	86,400	86,400	86,400	86,400	86,400	86,400	86,400
Overhead US\$T	0.70	0	0	0	0	0	0	6,300	6,300	12,600	12,600	12,600	18,900	25,200	25,200	25,200	25,200	25,200	25,200	25,200	25,200	25,200
Total								77,400	77,400	154,800	154,800	154,800	232,200	309,600	309,600	309,600	309,600	309,600	309,600	309,600	309,600	309,600
Operating Profit (T US\$)								-27,511	-27,511	-45,510	-45,510	-43,143	-42,523	-110,043	-133,000	-133,000	-133,000	-133,000	-133,000	-133,000	-133,000	-133,000





#### 2-1-4 探鉱・開発

前述の通り確認されている資源量のうち、経済価値があると思われるものは限られている。生産量を補うためには、新鉱床の探査・開発を急ぐ必要がある。2005年の生産量を維持するためには、この時点までに相当数の新鉱床が生産に入る必要がある。資源の探鉱・開発については、外国からの技術援助が得られよう。

旧ソ連時代、カザフスタンの国土の広い範囲にわたり鉱物資源探査が行われ、大量のデータが地質省に保管されている。過去の探鉱結果を検討し、経済性に従って各鉱床の優先順位を付ける必要がある。その優先順位に従い、いくつかの鉱床を選択し、それらの鉱床を更に詳細に探鉱し、経済評価をする計画を策定するべきである。

Table 2-1-1(2)に示した未開発鉱床以外に、探鉱段階の進展している鉱床があり、Table 2-1-4(1)に示した。含有金属総量から判断すると、ノボ・レニノゴルスク、コスムルン、ジャマン・アイバット、サマルスコエ、シャトリクル、コクサイが重要であり、銅量換算金属量で百万トン以上である。特にコスムルンは、銅・金の品位が高く最も有望と思われ、銅および亜鉛の重要な原料供給源となる可能性がある。

ジャマン・アイバットとサマルスコエでは、現在活発な探鉱活動が行われており、探鉱結果次第では開発可能となるポテンシャルを持っている。ジャマン・アイバットは1.87%、サマルスコエは1.54%と銅換算品位は比較的低い。前者はルーム・アンド・ピラー、後者は露天掘り又はブロック・ケイピングなどの低コスト探鉱法が適用できよう。

シャトリクルは近傍のジャイサンと共に銅品位が高く、経済的に注目される鉱床である。両鉱床は、現在カザフスタンとカナダの私企業のジョイント・ベンチャーによって探鉱中である。

ノボ・レニノゴルスクは鉛、亜鉛各々150万トン以上を含み、これらの金属の原料供給源として重要であるが、鉱床最上部が地表下600mと深く、銅換算品位2.83%は通常の坑内採掘法による開発には採算限界に近い。コクサイの銅換算品位0.49%も露天掘りが可能であっても採算限界品位に近い。これらの鉱床については探鉱・経済評価が完了していると言われる。開発を決断するためには、経済評価の再検討が必要である。

アクバスタウは比較的小型の鉱床であるが、銅、鉛、亜鉛の原料供給源として興味がある。ドリーノエ、ミゼックはその金品位から見て基本的には金鉱床であるが、ドリーノエは亜鉛品位が高く、ミゼックは銅品位が高いので、これらの金属の原料供給源としても重要である。

鉱量5百万トン以下の小規模鉱床のうち、銅換算品位5%以上を示すものについては経済的に開発され得る可能性が高く、更に調査が必要であろう。

Table 2-1-4(1) Major Ore Deposits in Advanced Exploration Stage

No.	Name of Ore Deposits	Location	Reserves (Million T)	Grade						Metal Content				Remarks
				Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu Equiv. (%)	Cu (T.T)	Pb (T.T)	Zn (T.T)	Cu Equiv. (T.T)	
1	Novo-Leninogorsk	E.kazakh.	51.1	0.17	1.21	3.55		27.4	2.83	87	1,640	1,814	1,446	Deep sheeted U/G
2	Krasnoyarskoe		2.0	1.45	1.70	9.98	0.21	165	7.68	29	34	200	154	U/G
3	Anisimov Kluch		3.5	3.04	0.71	5.18	0.28	35.7	5.98	115	25	181	209	No Power Lines U/G
4	Ruilkhinskoe		2.2	1.95	1.32	2.62	0.55	59.7	4.23	43	29	58	85	U/G
5	Obruchevskoye		3.7	1.16	3.08	8.59	0.46	22.2	6.28	43	114	318	232	U/G
6	Dolinnoe		7.2	0.24	0.81	2.74	7.63	82.3	6.77	17	58	197	487	U/G
7	Strezhanskoe		4.8	1.77	0.79	4.40	0.54	55.8	4.67	85	38	211	224	U/G
8	Vavilonskoe		9.1	1.46					1.46	133			133	O/P
9	Karchiginskoe		5.1	2.78		0.39	1.01	5.5	3.59	142		20	183	O/P
10	Nikitinskoe		1.4	0.90	2.26	2.63			2.69	13	32	37	38	
11	Akbastau	Semipala	12.5	1.76	0.81	5.42	0.69	14.8	4.93	220	101	678	616	O/P and U/G
12	Kosmurun		21.0	3.33		0.75	14.60	20.0	12.42	699		158	2,608	O/P and U/G
13	Mizek		6.8	1.11		0.34	5.38	4.3	4.47	76		23	304	O/P and U/G
14	Rodnikovoye	Zhambyl	22.7		6.59	1.97		17.6	2.79		1,500	447	633	O/P and U/G
15	Irisu	Shymkent	250.0	0.30			0.13	1.2	0.39	750			975	? O/P
16	Borly	Dzhekaz.	94.4	3.34			0.03	3.4	0.38	321			359	Mo: 0.01% O/P
17	Karatasskaya		82.4	0.33			0.01	6.5	0.38	272			313	Mo: 0.04% O/P
18	Zhamaan-Aibat		217.0	1.66	0.23			20.8	1.87	3,602	499		4,058	U/G, (R/P)
19	Akzhal		31.0		1.07	4.83	0.14	38.7	2.82	1,389	331	1,498	874	O/P
20	Samarskoe	Karaganda	112.0	1.24			0.48	2.5	1.54				1,725	U/G, (B/C)
21	Zhaisan	Zhambyl	9.9	3.03			0.12	4.1	3.13	943			310	U/G
22	Chatyrkul		27.1	3.48			0.79	7.2	4.00	30			1,084	U/G
23	Mayskoe	E.Kazakh.	22.9	0.13	0.75	1.96	0.28	32.9	1.61	89	172	449	369	U/G
24	Novo-Beryozov		4.2	2.11	0.14	4.65	0.39	15.8	4.58		6	195	192	U/G
25	Yablonovoye	T.Kurgan	3.0		3.22	5.03		56.8	3.53		97	151	106	? U/G
26	Koksay		608.0	0.49			0.12		0.56	2,974			3,405	O/P

Note 1. Cu Equiv. (%) = Cu % + 0.27 Pb (%) + 0.45 Zn (%) + 0.59 Au (g/t) + 0.007 Ag (g/t)  
 2. Cu Equiv. Metal Content = Reserves x Cu Equiv. (%)  
 3. Reserves: Category C2 and higher (A+B+C1+C2)  
 4. U/G: Underground, O/P: Open Pit, R/P: Room and Pillar, B/C: Block Caving



## 2-2 金属生産計画

### 2-2-1 原料

バルハン製錬所への外国産原料の供給は部分的に1999年まで確保されている。しかし、ジェズケントからの原料が供給され、コクタウ、バシヤクル鉱床の開発が促進されたとしても、本製錬所への原料供給は、短・中期的に逼迫する。この種の製錬所として経済的操業が可能な最低限の生産量と考えられる年間15万トンの金属銅を生産するための相当量の原料の供給源は、現在のところ特定されていない。

バルハン、チムケント両製錬所の1992年、1994年の原料供給実績をTable 2-2-1(1)に示した。1994年には外国産原料の供給が急激に減少しており、現在、事態は更に悪化していると伝えられる。

Table 2-2-1(1) Raw Material Sources of the JSC "Shymkent Lead Plant" and JSC "Balkhashmed"

	1992				1994			
	Sources	Material	Pb Content T.T.	Proportion %	Sources	Material	Pb Content T.T.	Proportion %
JSC "Shymkent Lead Plant"	JSC "Achipolyetal"	Conc.	33.5	21.2	JSC "Achipolyetal"	Conc.	2.5	3.2
	JSC "Zhezkazgantsvetmet"	Conc.	15.0	9.5	JSC "Tekeli Pb-Zn Combine"	Conc.	7.4	9.5
	JSC "Tekeli Pb-Zn Combine"	Conc.	2.0	1.3	JSC "Zerkazgantsvetmet"	Dust	4.4	5.7
	JSC "Alshatau Ken-Baiytu Combinaty"	Conc.	2.0	1.3				
	Others	Slag	2	1.3				
	Total Domestic		54.5	34.5	Total Domestic	0	14.3	18.4
	Almalik	Conc.	44.0	27.8	Uzbekistan	Conc.	16.4	21.2
	(Uzbek)	Slag	8.0	5.1	Tajikistan	Conc.	0.1	0.1
	Kansai	Conc.	30.0	19.0	Other Import	Conc.	46.7	60.3
	Adrasman	Conc.	14.0	8.9				
	(Tazik)							
	Other C.I.S.	Conc.	7.5	4.7				
	Total Import		103.5	65.5	Total Import		63.2	81.6
	Total Raw Material		158.0	100	Total		77.5	100.0

	1992				1994			
	Sources	Material	Cu Content T.T.	Proportion %	Sources	Material	Cu Content T.T.	Proportion %
JSC "Balkhashmed"	Own	Conc.	39.1	20.0	Own	Conc.	29.0	23.8
	JSC "EKCHC"	Conc.	10.0	5.1	JSC "EKCHC"	Conc.	7.4	6.0
	JSC "Zhezkent MCC"	Conc.	17.0	8.7	JSC "Zhezkent MCC"	Conc.	14.0	11.3
	JSC "Leninogorsk PC"	Conc.	8.0	4.1	JSC "Leninogorsk PC"	Conc.	0.8	0.6
	JSC "Zyryanovsk Lead Combine"	Conc.	3.0	1.5	JSC "Zyryanovsk Lead Combine"	Conc.	2.8	2.3
	JSC "UKPb-Zn Combine"	Blister	31	15.8	JSC "UKPb-Zn Combine"	Blister	19.7	15.9
	Total Domestic		108.1	55.2	Total Domestic		74.3	59.9
	Erdnet	Conc.	55.5	28.3	Erdnet	Conc.	40.0	32.3
	Chuquimata	Conc.	14.6	7.5				
	Escondida	Conc.	13.2	6.7	Escondida	Conc.	9.3	7.5
	Others	Conc.	4.5	2.3	Iran	Conc.	0.4	0.3
	Total Import		87.8	44.8	Total Import		49.7	40.1
	Total Raw Material		195.9	100.0	Total		124.0	100.0

## 2-2-2 金属生産計画

金属生産計画は次の計画にもとづいて作成した。

- (1) 国内産原料の供給はTable 2-1-2(1)および(2)に示した鉱山・選鉱場の生産計画による。
- (2) ジェズカズガン製錬所は、ジェズカズガン諸鉱山およびジランディンスキー鉱床の原料のみを処理する。
- (3) バルハシ製錬所は、原料供給状況に関わらず年間15万トンの電気銅を生産する。
- (4) イルティッシュ製錬所は粗銅のみを生産し、生産量を徐々に増加し2004年までに年産65,000トンとする。
- (5) ウスチカメノゴルスクの銅製錬プラントは、徐々に生産量を増加し、2000年以降はイルティッシュ製錬所の粗銅生産量に対応する生産能力とする。
- (6) 1999年まではイルティッシュ製錬所産の粗銅のうち、ウスチカメノゴルスクへの供給量を上回る量をバルハシに供給する。
- (7) エルデネットおよびチリからの精鉱供給は1999年まで計画通り行われる。
- (8) ジェズケントの精鉱は全量バルハシに供給されるが東カザフ銅化学コンビナートの鉱石はイルティッシュ製錬所の生産量が年間40,000トンに達する2000年より前はバルハシに供給される。
- (9) 鉛・亜鉛の生産計画はFig. 2-2-2(1)に示したように遂行される。

原料供給—金属生産計画をTable 2-2-2(1), (2)および(3)に示した。表中その他とされた輸入精鉱の供給源は現状では特定されておらず製錬所における(特にバルハシ)原料の不足量と見なされる。

この生産計画から次のようなことが言える。

- (1) 2000年までは、銅、鉛、亜鉛、何れについても原料は不足する傾向にある。
- (2) バルハシの原料不足は、モンゴル、チリからの原料供給がなければ2005年まで継続する。現在の買鉱あるいはトール契約が切れる1999年までに新しい原料供給源を確保する必要がある。
- (3) チムケントの生産は、アルマリックの精鉱に頼らざるを得ない。
- (4) 2001年以降亜鉛生産量に対し、精鉱供給量が過剰となる。
- (5) 2006年以降金属生産量は、銅については年間38万～40万トン、鉛については13万～14万トン、亜鉛については25万～29万トンとなる。

原料供給基地と製錬所間の原料の流れをFig. 2-2-2(2)に示す。

	初期 (1996~2000)	中期 (2001~2005)	後期 (2006~2010)
1. 生産量	1996(T/Y) (S資料)	2000(T/Y) (推定)	2005(T/Y) (推定)
鉛	30,000 47,000 23,000 100,000	ALMALIC, Toll, 鉛滓 → 50,000 KAZAKFSTAN → 45,000 ハッテリ-スクラップ 30,000 125,000	ALMALIC, Toll, 鉛滓 → 50,000 KAZAKFSTAN → 60,000 ハッテリ-スクラップ 30,000 140,000
亜鉛		鉱山生産量(最盛期) = 60,000	鉱山生産量 = 50,000
銅	86,000 80,000 166,000	130,000 90,000 220,000	186,400 106,500 292,900
※硫酸	6,600 267,500	30,000 393,500	65,000 565,800
2. 設備計画			
(1) 焙焼工場整備	USTKAMENOGORSK LENINOGORSK		
(2) 硫酸工場整備	SEYMKENT USTKAMENOGORSK LENINOGORSK		
(3) 硫黄燃焼設備設置	IRTYSH		
(4) USTKAMENOGORSK銅電解設備			
(5) IRTYSH銅精錬設備			
(6) SEYMKENTの適性設備計画			
3. 工程改善計画			
(1) LENINOGORSKのJAROSITEプロセス			
4. 品質改善計画			
5. 管理技術体制の確立			
6. コスト管理体制の確立			

※硫酸の対メタル生産比率を  
次の様に仮定した  
銅 2.0  
鉛 0.5  
亜鉛 1.3

Fig. 2-2-2(1) Production Plan

Table 2-2-2(1) Raw Material Supply-Copper Production Forecast (1996-2010)

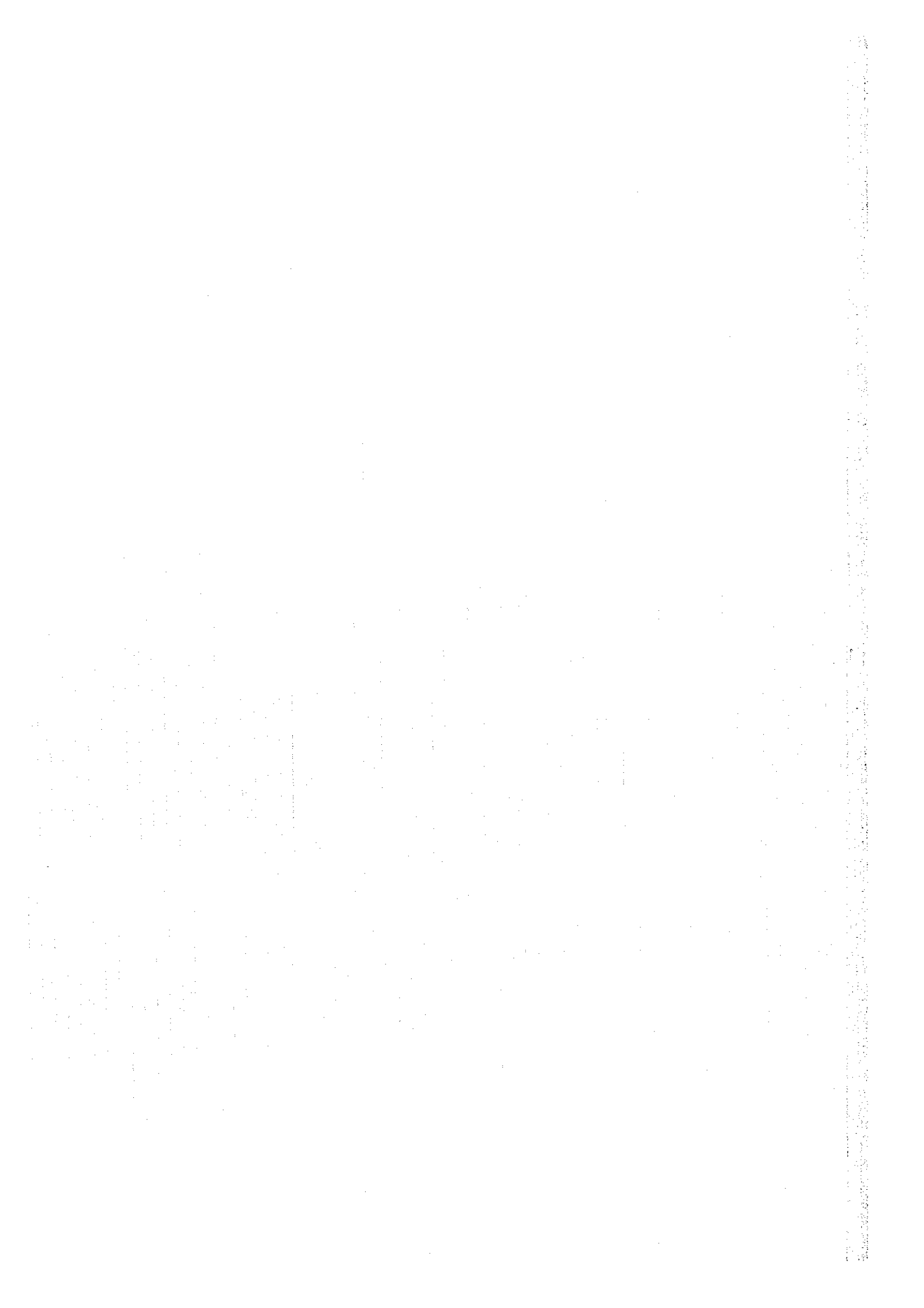
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<b>Concentrate Production:</b>															
(Contained Cu T.T.) Total	72	76	84	100	115	128	132	130	127	128	126	125	130	129	119
E. Kazakhstan	169	172	189	189	189	191	191	162	162	162	172	167	182	156	156
JSC "Zhezkazgantsvetmet"	28	28	28	25	14	14	9	9	9	9	9	9	9	9	13
JSC "Balkhashmed"	3	15	15	15	15	15	35	35	35	35	35	35	17	17	17
Koktau-Chilisa	20	20	20	20	20	39	39	39	39	39	39	27	27	27	27
Boshukul															
Aktogai															
Total	269	276	304	349	353	387	386	375	372	373	415	379	440	413	408
<b>Concentrate Supply to:</b>															
(Contained Cu T.T.)	169	172	189	189	189	191	191	162	162	162	172	167	182	156	156
JSC "Zhezkazgantsvetmet"	74	75	86	127	119	109	104	124	124	124	158	128	169	169	174
JSC "Balkhashmed"	22	26	31	36	41	41	52	62	67	67	67	67	67	67	67
JSC "Irtysk PC"	265	273	306	352	349	341	347	348	353	353	397	362	418	392	397
Total	4	3	-2	-3	4	46	39	27	19	20	18	17	22	21	11
<b>Balance of Supply-Demand</b>															
(Contained Cu T.T.)	30	25	20	15											
<b>Concentrate Import From:</b>															
(Contained Cu T.T.)	25	20	20	15											
Erdenet	12	18	9	9	26	46	51	31	31	31	31	27			
Chile	67	63	49	39	26	46	51	31	31	31	31	27			
Others															
Total	7	8	10	15	30	40	50	60	65	65	65	65	65	65	65
<b>Blister Supply from JSC "Irtysk PC" to:</b>															
(Contained Cu T.T.)	14	17	20	20	10										
JSC "UKPb-Zn Combine"	21	25	30	35	40	40	50	60	65	65	65	65	65	65	65
JSC "Balkhashmed"															
Total	164	167	183	183	183	185	185	157	157	157	167	162	177	151	151
<b>Cathode Production</b>															
(T.T.)	150	150	150	169	150	150	150	150	150	150	153	150	164	164	169
JSC "Zhezkazgantsvetmet"	7	8	10	15	30	40	50	60	65	65	65	65	65	65	65
JSC "Balkhashmed"	321	325	343	367	363	375	385	367	372	372	385	377	406	380	385
JSC "UKPb-Zn Combine"															
Total															

Table 2-2-2(2) Raw Material Supply-Lead Production Forecast (1996-2010)

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<b>Concentrate Production:</b>															
(Contained Pb T.T.) Total				3	7	14	14	14	14	14	14	14	14	10	10
JSC "Leninogorsk PC"	10	11	11	12	12	12	12	12	10	10	10	10	8	8	7
JSC "Irtysh PC"	2	2	2	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3
JSC "Zyryanovsk Lead Combine"	6	9	6	5	8	9	11	11	11	11	11	11	11	11	8
Chekmar							3	5	10	15	15	15	15	15	15
Maleevsky Yar											1	3	5	7	7
Total	18	22	19	23	31	39	44	46	48	53	54	56	56	54	50
Battery Scrap															
(Contained Pb T.T.)	24	25	27	29	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Raw Material Supply to:															
(Contained Pb T.T.)	24	25	27	29	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
JSC "Leninogorsk PC"	24	25	27	29	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
JSC "UKPb-Zn Combine"	18	22	19	23	31	39	44	46	48	53	54	56	56	54	50
JSC "Shymkent Lead Plant"															
Total	42	47	46	52	63	71	76	78	80	85	86	88	88	86	82
Balance of Supply-Demand															
(Contained Pb T.T.)	-31	-25	-28	-24	-16	-8	-9	-7	-10	-10	-9	-1	-1	2	-2
Concentrate Import From:															
(Contained Pb T.T.)	32	32	42	47	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53
Almalik	31	25	28	24	16	8	9	7	10	10	9	1	1	1	2
Others	63	57	70	71	69	61	62	60	63	63	62	54	54	53	55
Total															
Lead Production (T.T.)															
(Smelter Recovery 95%)	23	24	26	28	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
JSC "Leninogorsk PC"	47	45	45	45	45	45	50	50	55	60	60	55	55	50	50
JSC "UKPb-Zn Combine"	30	30	40	45	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
JSC "Shymkent Lead Plant"	100	99	111	118	125	125	130	130	135	140	140	135	135	130	130
Total															

Table 2-2-2(3) Raw Material Supply-Zinc Production Forecast (1996-2010)

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<b>Concentrate Production:</b>															
(Contained Zn T.T.) Total	23	25	30	42	56	85	82	79	79	79	72	72	72	55	55
JSC "KCCChC"															
JSC "Leninogorsk PC"	63	70	70	80	80	80	80	80	80	73	73	73	73	55	55
JSC "Irtysk PC"	15	14	14	23	33	36	36	34	31	31	31	22	22	22	22
JSC "Zhezkent MCC"	13	13	15	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
JSC "Zyryanovsk Lead Combine"	38	39	41	40	62	74	91	91	91	91	91	91	91	91	62
Chekmar							8	17	34	51	51	51	51	51	51
Maleevsky Yar											12	23	47	58	58
Total	152	161	170	203	249	293	315	319	326	343	348	350	356	350	321
<b>Concentrate Supply to:</b>															
(Contained Zn T.T.)	75	75	80	90	100	100	106	106	111	119	111	106	100	94	89
JSC "Leninogorsk PC"															
JSC "UKPb-Zn Combine"	77	86	90	113	144	156	166	183	194	207	200	200	194	194	161
Total	152	161	170	203	244	256	272	289	305	326	311	306	294	288	250
<b>Balance of Supply-Demand</b>															
(Contained Zn T.T.)	-32	-50	-47	-30	5	37	43	30	21	17	37	44	62	62	71
Zinc Production (T.T.)															
(Smelter Recovery 95%)	80	90	85	90	90	90	95	95	100	107	100	95	90	85	80
JSC "Leninogorsk PC"															
JSC "UKPb-Zn Combine"	86	100	110	120	130	140	150	165	175	186	180	180	175	175	145
Total	166	190	195	210	220	230	245	260	275	293	280	275	265	260	225







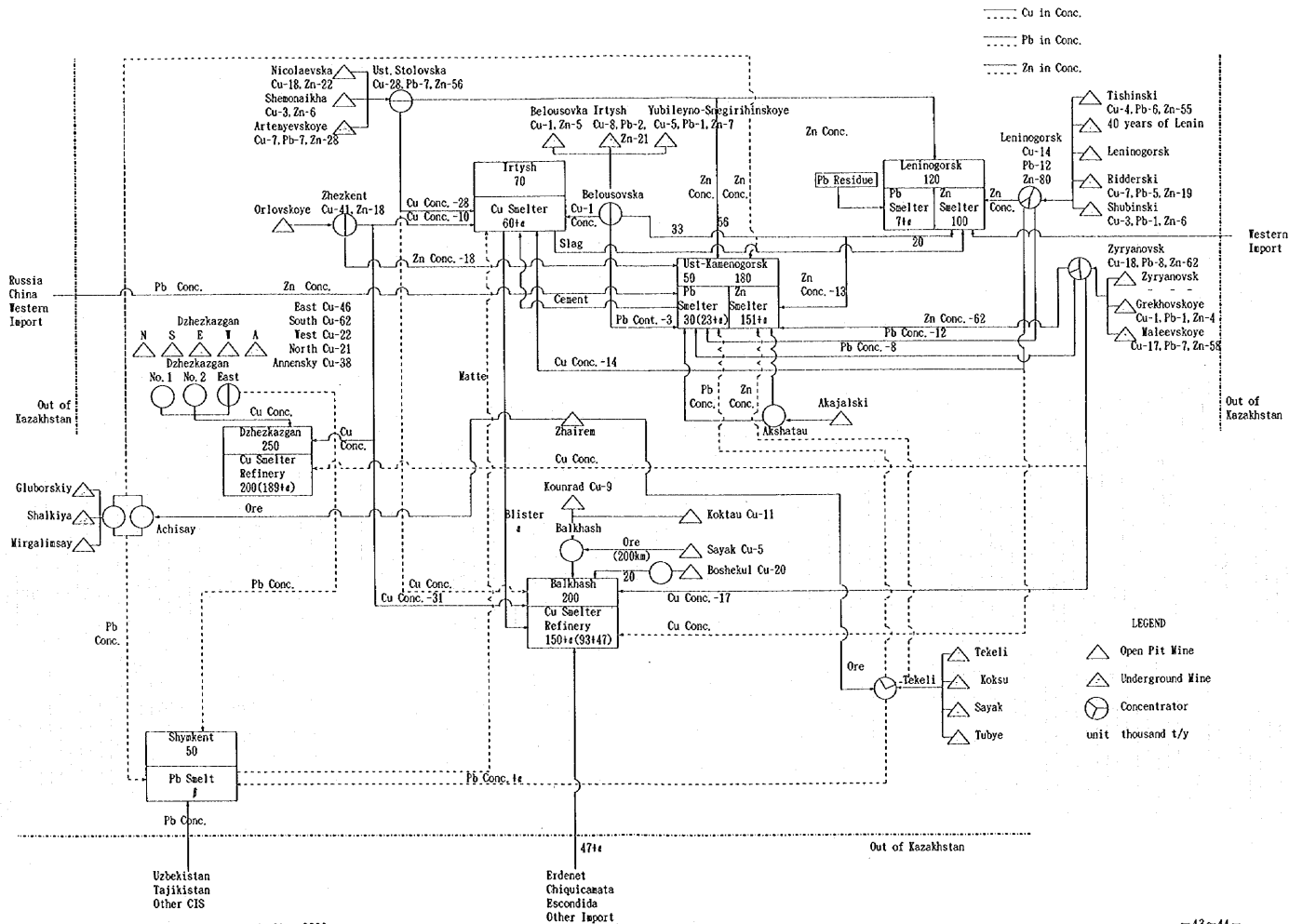


Fig.2-2-(2) Raw Material Supply Flow in the Year 2000



### 2-2-3 硫酸の生産

非鉄金属の製錬では硫化鉱を処理するため、環境にとって有害な亜硫酸ガスを放出するので、これを何等かの方法で固定する必要がある。通常、亜硫酸ガスは硫酸として固定されるので、硫酸市場の存在が製錬所の立地条件の重要な要素の一つである。今回の調査で得られた統計資料は不十分であるが、1993～1995年のカザフスタン国内の硫酸需給バランスはTable 2-2-3(1)の通りである。

Table 2-2-3(1) Supply and Demand of Sulphuric Acid in Kazakhstan

	1993	1994	1995
Supply			
Smelters		552.9	493.7
Copper		(215.1)	(215.2)
Lead/Zinc		(337.8)	(215.2)
Pyrite Combustion		240	240
Elemental Sulphuric combustion		240	240
Import			57.9
Total Supply	1,179.0	1,032.8	1,031.6
Demand			
Fertilizer	856.7	718.3	938.3
Synthetic fiber	1.5		
Synthetic Rubber etc.	49.0	49.0	49.0
Export			265.5
Total Demand	907.2	1,032.8	987.3

硫酸の生産量は、原料（主として精鉱）の硫化鉱物組成によって変動する。Table 2-2-3(2)は、原料の硫化鉱物組成を仮定し、実収率100%での理論的な平均年産量を示したものである。ジェズカズガンの鉱石は主として輝銅鉱よりなるので、銅の生産量に対する理論上の硫酸生産量の比率は低い。理論上の硫酸生産量は、生産可能量の上限を示すものと見られる。表中には、1996年の生産量を示しているが、金属生産量に対する比率が理論値に比較してきわめて低い。その中で、ジェズカズガン、レニノゴルスクの成績は比較的良い方である。

十分なデータが得られていないため、年次別生産計画の作成は困難であり、本報告には含まれていない。理論的的最大生産量の60%が達成されるとすれば、年間生産量は約100万トンとなり、Table 2-2-3(1)に示した現状の需要とほぼバランスすることになる。

Table 2-2-3(2) Sulphuric Acid Production

Name of JSC	Planned Metal Production (T.T)			Sulphide Ratio	** Theoretical Production		Actual Production, 1-9, 1996		Remark
	Cu	Pb	Zn		H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (T.T)	*** Ratio	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (T.T)	*** Ratio	
Zhezkazgantsvetmet	180			cc: py =3:1 cp: py =1.0	234	1.30	96.9	0.699	Average H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> Ratio to Metals in Actual Operations in Japan Cu: 2.7 Pb: 0.7 Zn: 2.0
Balkhashmed Globokoe (Itysh)	150			cp: py =1.0 Zn: py =3:1	459	3.06	32.7	0.495	
Leninogorsk PC	65		90	ra: py =2:1 Zn: py =3:1	201	3.06			
UK Pb-Zn Combine		50		ra: py =2:1 Zn: py =3:1	224	2.49	90.7	1.471	
Shymkent Lead Plant		50	150	ra: py =2:1	48	0.95			
					48	0.95	0.2	0.076	
Total	395	100	240		1,585		220.5		

Note \* Assumed Sulphide Ratios in Concentrate  
 \*\* Assuming 100% Recovery of Sulphur  
 \*\*\* Ratio of the Amount of H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> to that of Metal Produced

硫酸市場が不十分な場合には、余剰硫酸から人工石膏を製造することを推奨する。硫酸は液体で、化学反応し易い物質なので、貯蔵方法に困難をとまうが、石膏は固体で化学的に安定なので長期間戸外に置いていても分解し難い。カザフスタンには天然石膏鉱床が多数存在し、安価に採掘できるので、人工石膏の製造は経済的に成立しないといわれる。石膏の製造は、経済的に成立するか否かの問題でなく、環境保護の視点でとらえるべきである。将来のカザフスタンの経済発展を考慮すれば、石膏の需要は、特に建設部門で拡大することが期待されよう。

#### 2-2-4 貴金属およびその他の副産物

貴金属に関する情報は国家機密に属するとして、今回の調査では十分なデータの提供を受けることができなかった。現在のところ、製錬-精製工程で出るスライム処理で貴金属を回収する設備があるのは、ウスチカメノゴルスク製錬所のみである。新しい設備がバルハシで建設中であるが未だ操業に至っていない。レニノゴルスクの鉛工場にも金・銀の生産設備があるが、同じく操業していない。1995年の金・銀の総生産量は、各々10トン、370トンであった。ポリメタル鉱石の金・銀の含有量の高さから判断すれば、設備の強化・改善によって生産量を増加することが可能である。将来コスムルン、ミゼックなどの貴金属の含有量が高い鉱床が開発されれば、貴金属の生産量は更に増大するであろう。

貴金属の他、硫酸銅、金属ビスマス、鉛-ビスマス合金、金属カドミウム、酸化亜鉛、酸化鉛、アンモニア化レニウム等々の副産物が生産されている。一般にこれらの製品の品質は、西側諸国の電子産業あるいは他の高度技術産業に販売するためには不十分である。

上記の貴金属および他の副産物については、情報量が少く、生産計画に含むことができなかった。

## 2-3 生産設備・工程の合理化・近代化

### 2-3-1 概観

機械・設備、工程・品質管理、製品販売、企業経営等々、種々の面での改善が必要である。主な技術的問題点とその解決策をTable 2-3-1(1)に要約した。

Table 2-3-1(1) 各コンビナートへの改善提言(1)

コンビナート	提言の方向	具体的展開
ウチカガノ	<p>製鉄 ① 鋼・鉛・亜鉛複合製錬所としての基盤確立</p> <p>② 製品高純度化の推進 (将来需要の確保)</p>	<p>① 鉛製錬法にKIVERT完全活用…コスト削減 (省エネルギー) 環境改善</p> <p>② 遊休電解設備の銅電解への転換…イリチンシュ編製錬所との一貫処理体制確立</p> <p>③ 硫酸生産の確保…硫酸燃焼装置設置を含む硫酸工場の整備</p> <p>① 鋼・鉛・亜鉛の高純度化…LME価格享受</p> <p>② 副産品の高純度化…将来需要の確保</p> <p>③ 品質管理体制の確立</p>
ニノエ	<p>採鉱 ① チンレンスキー鉱山 ・下部開発に伴う運搬設備の改善 ・コスト削減(10S/c)</p> <p>・生産性の向上 ・深部産品品位向上の見直し</p> <p>② リップルソールコロノエ ・含金富鉱部の確定</p> <p>③ シンビンスキー鉱山</p> <p>選鉱 ① コストの削減</p> <p>② 選業成績の改善</p> <p>製錬 ① 白山鉱亜鉛製錬所としての基盤確立</p> <p>② 鉛パテリナースクラップ処理専用工場 (新製錬体制確保)</p>	<p>① #15班のスキップ設備移設改善とLHDの増設 (大型化を検討) →コスト4.75/ト削減</p> <p>② LHD稼働率向上 (部品の整備 50→60%台へ改善)</p> <p>③ 福利厚生コストを1/2に削減</p> <p>④ コスト削減(20%), 間接費負担の会計区分を見直し、設備の更新</p> <p>⑤ 自然発火対策の強化</p> <p>① 原簿シクナーの設置により堆積場への流送速度アップ (省エネルギー)</p> <p>② チンレンスキー鉱山の選液濃度の可否の検討 (人員、メンテナン等の削減)</p> <p>③ 選機部門の人員削減 (予防保全の導入、オペレーターの多能工化)</p> <p>④ 浮選機、選機の自動制御システムの改善 (FAコンピュータによるプロセスの分散制御)</p> <p>⑤ スライムの別処理 (スライム増産)</p> <p>⑥ 大型浮選機 (容量20~30m<sup>3</sup>) の設置</p> <p>⑦ 副産品の採率率向上…ジャコサイト設備の活用による金銀採率率向上</p> <p>⑧ 亜鉛の高純度化…LME価格享受</p> <p>⑨ 硫酸生産の確保…硫酸燃焼装置設置を含む硫酸工場の整備</p> <p>① 鉛パテリナースクラップの張込み装置…国策としての指導</p> <p>② 焼結機の完全停止…改善勧告</p>
チノ	<p>製錬 ① 原料供給体制の確立 (操業の維持)</p> <p>② 製品多様化の推進 (需要の確保)</p>	<p>① 輸入鉱処理基地…中央アジア・中近東への交通の要衝</p> <p>② 委託製錬所化…国策としての指導</p> <p>③ 鉛帯の積集荷…編製錬煙灰等の処理処理</p> <p>④ 鉛帯電池事業の推進…現在進行中の建設工事継続</p> <p>⑤ 鉛化成品事業の推進…イリチンシュ編製錬所分の併合も検討</p> <p>⑥ 硫酸生産の確保…硫酸燃焼装置設置を含む硫酸工場の整備</p>
ウチカガノ	<p>採鉱 ① 採業管理の効率化</p> <p>② 生産性の向上</p> <p>③ 保安など</p> <p>④ 資源の有効活用</p>	<p>① データ、情報システムの活用 (コンピュータ導入)</p> <p>② 鉱山計算の効率化および質の向上、Geostatistics法の導入、コンピュータ導入</p> <p>③ カットオフ品位設定の柔軟性</p> <p>④ 切羽の集約、簡素化</p> <p>⑤ 通気系統の簡素化、通気量の削減、コンピュータ導入 (通気シミュレーション)</p> <p>⑥ 選機燃焼のロードホールドタンク、油圧穿孔機</p> <p>⑦ 露天掘採掘機の大規模化 (積込み機、ダンプトラック、穿孔機)</p> <p>⑧ 採掘跡の力学的安定の探鉱法の研究、A.E. (Acoustic Emission) の計測、空洞陥落予想システムの導入</p> <p>⑨ 酸化銅鉱 (鉱量150万t、品位1.0%Cu) のリーチング、SX-EWプロセスの起業の開始</p>

Table 2-3-1(1) 各コンビナートへの改善提言(2)

コンビナート	提言の方向	具体的展開
丸川製鉄	選鉱 ①換装の改善、安定 ②鉱害の防止  製鉄	①浮選機、選装の自動制御システムの導入 ②計装機器（センサー、流盤計、圧力計、電力計など）の設置 ③廃液ポンプの増設 ④廃液用シンクナーの設置により用水循環システムの改善 ①設備工場の改善 ②電気炉以外の炉への転換の検討 ③新幹造機の設置 ④品質管理システムの改善 ⑤自家発電所の建設
川崎	採鉱 ①コストの削減の検討 ②不採算鉱山の整理 ③生き残り策の推進 選鉱 ①選鉱成績の改善 製鉄 ②資源の有効活用	①レーベル選機からトラック選機への転換 ①コウランラッド、サヤック鉱山格小および閉山の検討 ①酸化銅鉱（鉱量250万t、品位0.25%Cu）のリーチング、SX-EWプロセスの起業の促進 ①工程の変更 ②廃液用シンクナーの設置により用水循環システムの改善 ①製錬スラグ回収プロセス（浮選）の設置、スラグ中のCuの回収 ①設備工場の改善 ②現製錬プロセスの変更の検討 ③品質管理システムの改善
三井	採鉱 ①ズリチャーノフスク鉱山 ②24,000t/dayの湧水処理によるコスト圧迫（要水削減） ③ズリ混入率の防止 ④機械制御の向上 製鉄 ①ズリチャーノフスク鉱山 ②採鉱法の再検討（品位アップ） ③閉山の検討  マレーフカ鉱山	①旧坑からの流入防止策と一部坑道の放棄 ①サブレベルケーシング鉱量の削減 ①部品の調達の変更  ①高品位鉱石の探鉱 ②部品供給システムの改善 ③非生産部門の切り離し ④LHD大型化（ $4 \sim 6 \text{ m}^3/\text{shot}$ ）で西側メーカー機材の検討 ①採鉱法を/カット/7/7/1/1主体に切替る（ドラム回収率の向上） ②充填材製造工場、通気立坑、排水処理場、選鉱場の建設 ③閑置用機材の部品供給不足の解消（支払、在庫調整の改善） ④可採率を落とし、ズリ混入率を改善する  ①修繕部門の人員削減（予防保全の導入、オペレーターの多能工化） ②自動化の推進による現場サンプリング、分析部門の人員削減 ①選選機、選装の自動制御システムの改善（F.A.コンピュータによるプロセスの分散制御） ②用水循環の改善の検討（循環水を使った繰り返し選鉱試験の実施） ③マレーフカ選鉱法の検討 ④粗鉱の酸化の防止、粒度、選装等の検討、フローシートの再検討（スライム分の別処理の徹底） ⑤マレーフカ鉱山の山元へ選鉱場の設置



Table 2-3-1(1) 各コンピナートへの改善提言(3)

コンピナート	提言の方向	具体的展開
<p>採鉱 ニコラエフスク鉱山 ・ワーキングピットストロブの改善</p> <p>シェモナイハ鉱山 アルティメイェンスク鉱山 ・早期開発</p> <p>選鉱 ①コストの削減 ②操業成績の改善</p> <p>③その他</p>	<p>①露天掘削計画(3年間で約500万m<sup>3</sup>-9,000t)、火薬の使用量改善(2.95t→0.325tへ)</p> <p>②採装ピット傾斜を緩やかにする(21°)</p> <p>③重機のメンテナンスの改善(稼働率40%→60%へ)</p> <p>④ダンプトラックの大型化(110tトラックの増)</p> <p>⑤ソフトラディング(鉱量枯渇)→放棄ピットの有効利用</p> <p>⑥トラックレスマイニング計画への切替え</p> <p>⑦ビジネスマランを完成させ資金調達を加速</p> <p>⑧浮選機業の自動化システムを導入による浮選工程オペレーターの削減(F.Aコンピュータによるプロセスの分散制御)</p> <p>⑨オペレーターの多能工化による人員の削減</p> <p>⑩スライムの別処理(スライム浮選)</p> <p>⑪浮選工程での黄鉄鉱の抑制 ・鉄屑黄鉄鉱と黄鉄鉱の分離の改善(石灰、精選方法の検討)、NaCN添加量コントロールの改善</p> <p>⑫銅と鉛の分離成績の改善 ・フロージートの再検討(Cu-Pbセパルック、分離フロー)、温水浮選の適用の可否</p> <p>⑬難処理のアルティメイェンスク鉱の成績改善試験の継続</p> <p>⑭アルティメイェンスク鉱のF/S</p>	<p>①熱化の推進(古い設備とシステムを更新)</p> <p>②充填材製造工場の能力アップ</p> <p>③下部の鉱柱体へのアクセスのためにNNW通気立坑の完成</p> <p>④人員合理化、電力費、福利厚生費の削減</p> <p>⑤ピール、レンガ工場等の分離独立</p> <p>⑥選鉱場を含む地政設備の建設</p> <p>⑦鉱山サイトに生産設備分のみの建設</p> <p>⑧内国の遊休機械の利用(投資金のミニマイズ化)</p> <p>⑨イルティッシュェのインフラ設備利用(遠距離通勤)</p> <p>⑩ソフトラディング閉山</p> <p>⑪試薬原単位の低減、試薬の種類削減</p> <p>⑫Zn精鉱品位の上昇 ・Fe(黄鉄鉱)の抑制</p> <p>⑬原鉱の取入れの安定化</p>
<p>採鉱 ①イルティッシュェ鉱山 ・生産性の向上(操業日の確保) ・充填運搬の挽回 ・坑内環境の改善 ・非生産部門の切離し</p> <p>②ユビレイノースネギリヒンスキー鉱山 ・早期閉山(ビジネスマランの公開)</p> <p>選鉱 ③ベロクソフ鉱山 ④コストの削減 ⑤操業成績の改善</p>	<p>①カッターの改良</p> <p>②事故防止策の立案</p> <p>③修繕部門の人員削減(予防保全の導入、オペレーターの多能工化)</p> <p>④用水循環の影響の検討および用水循環システムの改善 ・循環水使用箇所、循環水配管の変動防止、循環水質による仕分け利用、雑水の別処理、活性炭の使用</p> <p>⑤選鉱機業自動化の推進(F.Aコンピュータによるプロセスの分散制御)</p> <p>⑥スライムの別処理(スライム浮選)</p> <p>⑦Cu精鉱品位上昇(Cu精鉱からの脱Pbの検討、精鉱品位決定システムの再検討)</p> <p>⑧Cu/Zn分離成績の改善 ・硫酸重飽、亜硫酸使用の検討</p>	<p>①カッターの改良</p> <p>②事故防止策の立案</p> <p>③修繕部門の人員削減(予防保全の導入、オペレーターの多能工化)</p> <p>④用水循環の影響の検討および用水循環システムの改善 ・循環水使用箇所、循環水配管の変動防止、循環水質による仕分け利用、雑水の別処理、活性炭の使用</p> <p>⑤選鉱機業自動化の推進(F.Aコンピュータによるプロセスの分散制御)</p> <p>⑥スライムの別処理(スライム浮選)</p> <p>⑦Cu精鉱品位上昇(Cu精鉱からの脱Pbの検討、精鉱品位決定システムの再検討)</p> <p>⑧Cu/Zn分離成績の改善 ・硫酸重飽、亜硫酸使用の検討</p>
<p>採鉱 ①ズリ掘入の防止、安全の確保</p> <p>選鉱 ①操業成績の改善、変動の防止</p>	<p>①ズリ掘入の防止、安全の確保</p> <p>①操業成績の改善、変動の防止</p>	<p>①ズリ掘入の防止、安全の確保</p> <p>①操業成績の改善、変動の防止</p>

Table 2-3-1(1) 各コンビナートへの改善提言(4)

コンビナート	提 言 の 方 向	具 体 的 展 望
777	<p>採鉱 ①埋鉱選機、システムの再検討(政府による補填は困難) ②周辺地域の採鉱</p>	<p>①現状ではコンビナート全体として存続は不可能 ②非生産部門の切離し ③埋鉱選機の中止(選鉱場の移設) ④政府による採鉱の継続</p>
777/778	<p>採鉱 アンサイ ・パライト生産による事業継続 ・設備の更新と稼働率の向上 ・コスト削減(採鉱法の改善)</p> <p>グルボルスキ、ミルガリムサイ ・操業継続は困難 ・環境安全の改善 ・インフラの有効利用</p> <p>アチサイ ・酸化亜鉛鉱 (ZnO, (CO<sub>2</sub>)SiO<sub>2</sub>) - コスト45\$/t</p>	<p>①ダンブトラックの更新 ②部品供給システムの改善 ③コンビナートの全資源を本鉱山に投入 ④パライト市場に含ませた増産 ⑤深部露天掘の中断(坑内採掘へ)</p> <p>①坑内に溜まった既産堆積物の固化 ②給水事業分離(州政府の参加) ③インフラを使った産業の育成 ④パライト精鉱の市場調査 ・アチサイト鉱山(重晶石、パライト)の拡張によるパライト精鉱の増産の検討 ・パライト精鉱の市場拡大の検討 ⑤グルボルスキ、ミルガリムサイ鉱山の坑内操業の停止 ⑥グルボルスキ、ミルガリムサイ鉱山の坑内充填物の固化処理にODAの利用 ⑦ケンタク選鉱場の操業停止および遊休機械の利用の検討(シャルキや鉱山またはザイレムコンビナート) ⑧酸化亜鉛の輸出税の軽減(政府へ検討依頼、ウズベキスタンのアルマリックコンビナートへの販売が有利)</p> <p>①迅速なる採鉱 ②アルバイージャーギガッシュ、タラップ鉱床の採鉱の促進</p>
777/778	<p>採鉱 ①埋鉱の長距離運搬の中止</p>	<p>①山元への選鉱場の建設の検討(例、遊休設備の移設) ②総合的なF/S再検討(調査の対象としなかった)</p>
777/778	<p>採鉱 ①鉱体のうち高鉱部の確認 ②電力化、蒸気費、排水費の改善</p>	<p>①上、下層、バウンダリー部門の選採探掘 ②選鉱場建設のF/S ③選鉱試験 ④政府による政策奨励要請(インフラ料金の減免) ⑤周辺の採鉱 ⑥アチポリリメタルコンビナートの余剰人員の受皿 ⑦開発の財源、融資先を探す</p>

## 2-3-2 機械・設備

今のコンビナートの機械・設備は一般に老朽化しているか旧式であり、低い生産性と環境に対する悪影響の主な要因の一つとなっている。これらの機械・設備を新しい近代的なもので置き換えることが望ましいのは当然であるが、同時に膨大な投資が必要である。現時点では過大な投資する余裕もなく、経済的見地から推奨し難い。投資は、全てのコンビナートを現在の苦境から脱出させるために緊急かつ有効な項目に限定すべきである。

連続操業のために必要な予備機械・設備の最適保有数量についての伝統的な考え方を見直す必要がある。JICA調査団の見解では、多くのコンビナートで、過剰な予備機械・設備が設置されている。例えば、2基の炉が必要な場合、操業炉2基、修理炉1基、予備炉1基、計4基の炉が設置されている。適切な維持・管理によって、この数は減らすことができる。

維持・管理においては、事後処理が通常であり、十分な予防処置が取られていない。したがってチムケントの例に見られるように、維持・管理費が操業費の29%を占めるほどになっている。維持・管理のための予備部品・消耗品の在庫管理も充分に行われていない。十分な予防的維持・管理を行うための在庫管理システムを確立する必要がある。

キブセット、パニューコフ炉は、旧ソ連時代の優秀な技術の産物として世界的に良く知られている。特にキブセット炉の技術は、西側諸国のイタリア、ポリビア、最近ではカナダなどにも輸出されている。しかし、これらの炉についての操業データは、現地調査の際に提供されなかった。したがって、これらの技術に対して適切な評価をすることはできない。

バルハシ製錬所には2基のパニューコフ炉が設置されているが、現場で聴取した情報では、その生産性は不十分のようである。ロシアのノルリスク製錬所のパニューコフ炉の成績は良いと伝えられるが、操業データがなく、評価し難い。

キブセット炉は、イルティッシュとウスチカメノゴルスク製錬所に設置されているが、現地調査の際、両製錬所共キブセット炉の運転を休止していた。この炉は、エネルギー消費、環境維持対策の上で効果的であると判断される。しかし、現場で聴取した情報によれば、次のような欠点も指摘されている。

- (1) 原料の前処理に複雑な工程が必要である。
- (2) 異種原料に対する順応性がない。特にリサイクル原料に対応し難い。
- (3) 炉内反応が早く、スラグ成分の制御が困難である。

ジェズカズガン製錬所においては、エネルギー消費削減のため、現在の電気炉を自溶炉で置き換えることも考えられるが、ジェズカズガンの鉱石は主として輝銅鉱よりなり、原料に含まれる硫黄量が低く、珪酸分が高い。自溶炉の採用については、十分な技術的検討が必要である。

全ての製錬所の硫酸製造設備は、作業環境、環境保護の観点から、大幅な改造、改築が必要である。Table 2-2-3(1)に示したように、生産金属量に対する硫酸生産量が非常に低い。主たる原因は、老朽化した旧式の機械・設備もあるが、硫酸製造設備を腐食から守るために必要な連続操業を維持することによって、現状は大幅に改善される筈である。低濃度の亜硫酸ガスを処理する

設備を導入することも効果的である。主に電力供給の不安定による度重なる操業の中段は、更に機械・設備の状態を悪化させることになる。

### 2-3-3 操業・品質管理

現在カザフスタンで採用されている鉱量計算法は、鉱床の形状に従って、多角形法、パネル法などの伝統的手法である。鉱量計算結果と生産実績を比較すると、これらの伝統的手法による鉱量計算では品位の見積りが高くなる傾向があると報告されている。近年西側諸国では、鉱量計算手法として“Geostatistics”の手法が採用されるのが一般化しつつある。可能な限り最大の操業利益を確保するためには、採鉱対象鉱画毎の経済性を、鉱量・品位、開坑工程、運搬距離、その他の採鉱上および経済的条件を含め個々の採鉱対象鉱画毎に検討、見直す必要がある。その目的として、このような条件を含むデータベースを構築する必要がある。

“Geostatistics”とデータベースを関連させた種々のコンピュータ・ソフトウェアが操業計画・管理のために市場で入手可能である。

環境維持のためには、選鉱排水はできる限り再利用することが望ましい。選鉱排水を再利用することによって、浮選剤の使用量を節減できることもある。しかし、ポリメタル鉱石を処理する場合には、多種の浮選剤が用いられ、ある種の浮選剤は再利用水に含まれた場合、実収率、精鉱品位など浮選成績に悪影響を及ぼすこともある。特に、硫酸銅（活性剤）、シアン化物（抑制剤）その他悪影響のある浮選剤を除去する必要がある。排水再利用の目的に有効な活性剤、抑制剤もあり、西側諸国の選鉱場では一般的に使用されている。各々の選鉱場に適した浮選剤を同定するための浮選試験を実施する必要がある。

カザフスタンにおいて生産されている銅精鉱の品位は、西側諸国で生産された精鉱に比較してかなり低い。現在の選鉱工程を若干手直しすれば、精鉱品位を上げることは技術的に難しいことではないと考えられる。伝統的に、輸送費に対する意識が低いように見受けられる。これは、旧ソ連時代に中央政府によって運賃が不合理なほど低く設定されていたためであろう。コクタウ、バシヤクルなどの鉱床が開発された場合、これらの鉱床から生産される精鉱品位は鉱床の地理的位置からみて、操業費に重要な影響を与える要素となる。

選鉱工程全体を管理するためには、適切なデータの取得とデータ・ベースの構築が必要である。良質なデータ取得には適切な計測装置を導入するべきである。操業上のパラメーターを管理するためには、サンプリング、サンプルの分析、分析結果の工程へのフィード・バックのシステムを確立する必要がある。一般に、カザフスタンの選鉱場における計測装置は、操業条件の変動に適切に対応するためには不十分である。操業システムの自動化が望ましい。

チムケント製錬所で生産される鉛が唯一LMEに登録されている。今回の調査で得られたデータによればチムケント産の鉛とレニノゴルスク産の亜鉛は、品質においてLMEの基準を満足しているようである。しかし、一般にカザフスタン産の金属は品質が良くなく、特に微量成分の含有量が基準値より高い。標準的なカザフスタンと日本の製品を比較すると以下の通りである。

Copper											
	Cu	Se	Te	Bi	Sb	As	Pb	S	Ni	Fe	Ag
	(%)	ppm									
Kazakhstan	99.99	≤0.5	≤0.5	≤0.2	≤1.5	1.0	1.0	12	0	4	13
Japan	99.99	≤0.4	≤0.1	≤0.1	≤0.1	0	0.4	7.0	0	0	10

Lead										
	Pb	Ag	Cu	As	Sb	Sn	Zn	Bi	Fe	
	(%)	ppm								
Kazakhstan	99.985	10	10	5	10	5	10	60	10	
Japan	99.995	1	1	1	1	1	1	5	1	

Zinc						
	Zn	Pb	Fe	Cd	Cu	
	(%)	ppm				
Kazakhstan	99.985	80	28	27	7	
Japan	99.998	13	2	2	1	

工程・品質管理についてのフォーマット、例えば、工程、フロー、工程管理基準、品質基準などは揃っているが一般に品質管理に対する意識は低い。現状では、国際市場で要求される品質については全く無関心で販売されている。

品質管理には、デミング・サイクル(Plan, Do, Check, Action)の概念を導入する必要がある。品質管理を徹底するために、次のような一連のシステムを確立する必要がある。

- (1) 操業計画の策定、検討、決定
- (2) 操業上の事故に対する迅速な対処と責任の所在の明確化
- (3) 資材、操業時間、コストの管理
- (4) 適切な計測装置による製品の分析と評価
- (5) 工程の適正化
- (6) エンジニア、作業員の品質管理および統計的手法に対する意識向上のための教育

更に、十分なデータ収集とデータ・ベース構築のための、計測装置を改善すべきである。また、品質管理には連続的、安定的操業が必須である。

#### 2-3-4 環境保全と安全管理

鉱山・選鉱場、製錬・精製工場の操業にともなう環境問題は次のように要約される。

- (1) 鉱石、粉体の取扱いにともない発生するダストは重金属、珪酸塩の含有量が高く、人間の健康に有害で、作業環境を悪化する。乾燥した尾鉱ダムからのダストは強風によりかなり広い範囲に拡散し、尾鉱ダム周辺の住宅地に悪影響を及ぼすことがある。
- (2) 戸外に堆積された廃石、尾鉱、スラグなどの廃滓は、長期間雨水にさらされると継続的に重金属イオンを含んだ水を環境に供給し、広域的に地表の土壤、表流水、さらに地下水を汚染する源となる。
- (3) 鉱山排水は多量の金属および金属イオンを含んでおり、土壤、地表水、地下水を汚染する。
- (4) 製錬・精製工場からの排ガス・蒸気は広大な範囲に拡散し、広域的大気汚染の原因となり、広域に居住地域を汚染する。本報告書で繰返し述べられているように、製錬工程で排出される亜硫酸ガスは、特に有害な汚染物質である。

上記の問題の多くは、適切な監視を行い予防処置を講じることにより解決し得る。しかし、環境保全のコストはかなり高く、操業の経済的見地から削減される傾向にある。しかしながら、環境保全は企業に重大な責任があり、世界的にはISO14000が導入され、全ての産業はその基準を遵守することを義務付けられる方向にある。

一般的な方策として下記のようなものが挙げられる。

- (1) 環境汚染の現状を把握； 汚染の質・量、汚染物質の源、汚染範囲、汚染の程度などを同定する。
- (2) 鉱山、工場における作業環境の監視； 大気の質（酸素、亜硫酸ガス、有害ガス、粉塵）、温度、湿度など。
- (3) 鉱山、廃石場、尾鉱ダムからの排水、選鉱・製錬・精製工場からの排水の監視。
- (4) 製錬・精製工場からの排ガス、蒸気の監視。
- (5) 汚染土壤の修復および水源の保全。

上記の方策を実施するためには、十分な計測装置を備えた環境管理システムと組織が必要である。環境に関する専門家の雇用あるいは従業員の環境教育も重要である。すでに述べたように、環境管理の費用は高く、広範な要素技術を必要とする。中央政府の財政面、技術面での援助、協力が不可欠である。また、非鉄金属産業分野で環境管理を経験している外国の技術援助も受けられよう。

鉱山・工場の安全管理は、通産省の管理下で日常的に行われており、記述のような鉱山・工場の環境汚染による劣悪な作業環境以外には特に深刻な問題は見当たらないようである。坑内崩落による陥没は、山ハネにより発生するAE(Acoustic Emission)を観測することによって予測できる。また、現場の採鉱技師により意図的に坑内崩落を発生させ、岩盤を安定化する手法が検討されている。

### 2-3-5 廃石および未利用資源の活用

鉱山の廃石、未利用鉱石（大部分酸化鉱）、尾鉱、スラグなどから有用鉱物・金属を回収することは、環境保全の観点からも望ましい。

ジェズカズガン鉱山には銅品位約1%の酸化鉱が1,500万トンあり、その内2百万トンが既に採掘され、貯鉱されている。バルハシコンビナートのカウンラッド鉱山には約2億5,000万トン、0.25%Cuの酸化鉱が貯鉱されている。これらの鉱石から浸出法によって銅を回収できれば原料供給と環境保全の両面で利点がある。SW-EX法の調査は完了しているが、未だ実施されていない。

現在バルハシコンビナートの選鉱場では試験的にスラグの浮選を実施している。現場で得られた情報によれば、コンビナートには操業開始以来のスラグが約1,500万トン、0.67%Cuが放置されており、これまでの試験では回収率60%で銅の抽出が可能とのことである。また、1997年から年間180万トンのスラグを浮選で処理する計画となっている。この浮選操業によって年間、含有銅量で7,800トンの精鉱が確保できることになる。

### 2-3-6 省エネルギー対策

1トンの銅・鉛・亜鉛を生産するために必要なエネルギー量は、以下の通りである。

銅  $5.39 \times 10^6$  kcal/ton

鉛  $3.95 \times 10^6$  kcal/ton

亜鉛  $12.47 \times 10^6$  kcal/ton

一般に、これらの金属の製錬-精製の操業費に占めるエネルギー・コストの比率は高い。従って、省エネルギー対策は、操業費を管理するための重要な項目の一つである。省エネルギー対策として下記のようなものが挙げられよう。

#### (1) 熔錬工程の転換

原料（硫化鉱）中に含まれる硫黄を利用することによってエネルギー消費量を節減する技術は基本的なもので、世界の種々の型式の炉で普通に採用されている。キブセット炉とパニューコフ炉はこの種の炉で、前者はウスチカメノゴルスクコンビナートに、後者はバルハシコンビナートに導入されている。現地調査に際して、操業データは秘密であるとして調査団員に開示されなかったため、適切な評価はできない。現地で聴取した情報、外観から判断して、何れの熔錬所も省エネルギーの観点から満足できる状況で稼働しているようには見受けられない。出来る限りこれらの炉を活用することが望ましい。

#### (2) 燃料消費量削減のための種々の改善

#### (3) 燃料単価の引き下げ

燃料をより廉価なものに換えることにより燃料単価を引き下げることが可能である。例えば、重油から石炭またはコークスへの転換。

#### (4) 排熱量の削減

送風中の酸素を富化することにより燃焼効率を上げることが可能である。

#### (5) 排熱利用

排熱を利用してボイラーを運転し、発電することが可能である。この方法は、カザフスタンの一部の製錬所で採用されている。

#### (6) 精製工程での種々の改善

電解液の酸度を上げる。

電解液の温度を上げる。

電極間隔をせばめる。

#### (7) 種々の省エネルギー機器の設置

現状では、カザフスタン電力料金は、所によって異なるが、多くの西側諸国と比較して低い。しかし、最も基本的問題は燃料（主として石炭）代、その他発電に要する全てのコストを勘案して、現在の電力料金が妥当なのか、安定供給のためには近い将来、大幅な値上げが必要なのかとすることである。最近、頻繁な電力供給の中断が、製錬、精製所の正常な操業を阻害する問題が深刻化している。電力供給の中断は、コンビナートが累積債務を支払わないためとされているが、発電所の操業が不安定なためとも見られる。

上記のような電力事情下で、安定的に電力を確保するためには、自家発電装置を置くことが一つの選択肢であろう。自家発電装置の経済性については議論の多いところで、一概には結論付けられない。合理的な電力供給システムと価格システムを確立するためには、全国的な詳細な調査が必要である。

坑内通気は、鉱山における省エネルギー対策上、重要な項目の一つである。特に、カザフスタンの厳冬期には、坑内通気に大量の電力が使用される。例えば1996年のジェズカズガン鉱山の予算では、電力総消費量は2億6,600万キロワット時であるが、この内3分の2の1億7,200万キロワット時は坑内通気に使用される。仮に、坑内通気用の電力が坑内通気システムの合理化により20%削減できたとすると電力単価がキロワット時当たり2テンゲとして7,000万テンゲあるいは100万US\$以上のコストを削減できる。適正通気量は、パーソナル・コンピュータを用いたシミュレーションによって容易に設計することができる。



## 2-4 企業経営

### 2-4-1 企業組織

カザフスタンの企業経営は、本質的に旧ソ連時代から引き継いだシステムに従っており、事業環境の変化に柔軟に対応する能力に欠けているように見える。カザフスタンの企業組織は、通常、厳密に役割と義務を定義された数多くの部署の複雑な集合体である。各部署間でのデータや情報の交換を行うシステムはない。このような企業組織は安定した市場条件のもとで、単純な仕様の製品を大量生産する産業には適している。しかし、近年、市場のニーズや条件の変化が迅速になってきている。自由貿易経済下で生き残るためには、このような変化に遅滞なく対応して行かなければならない。

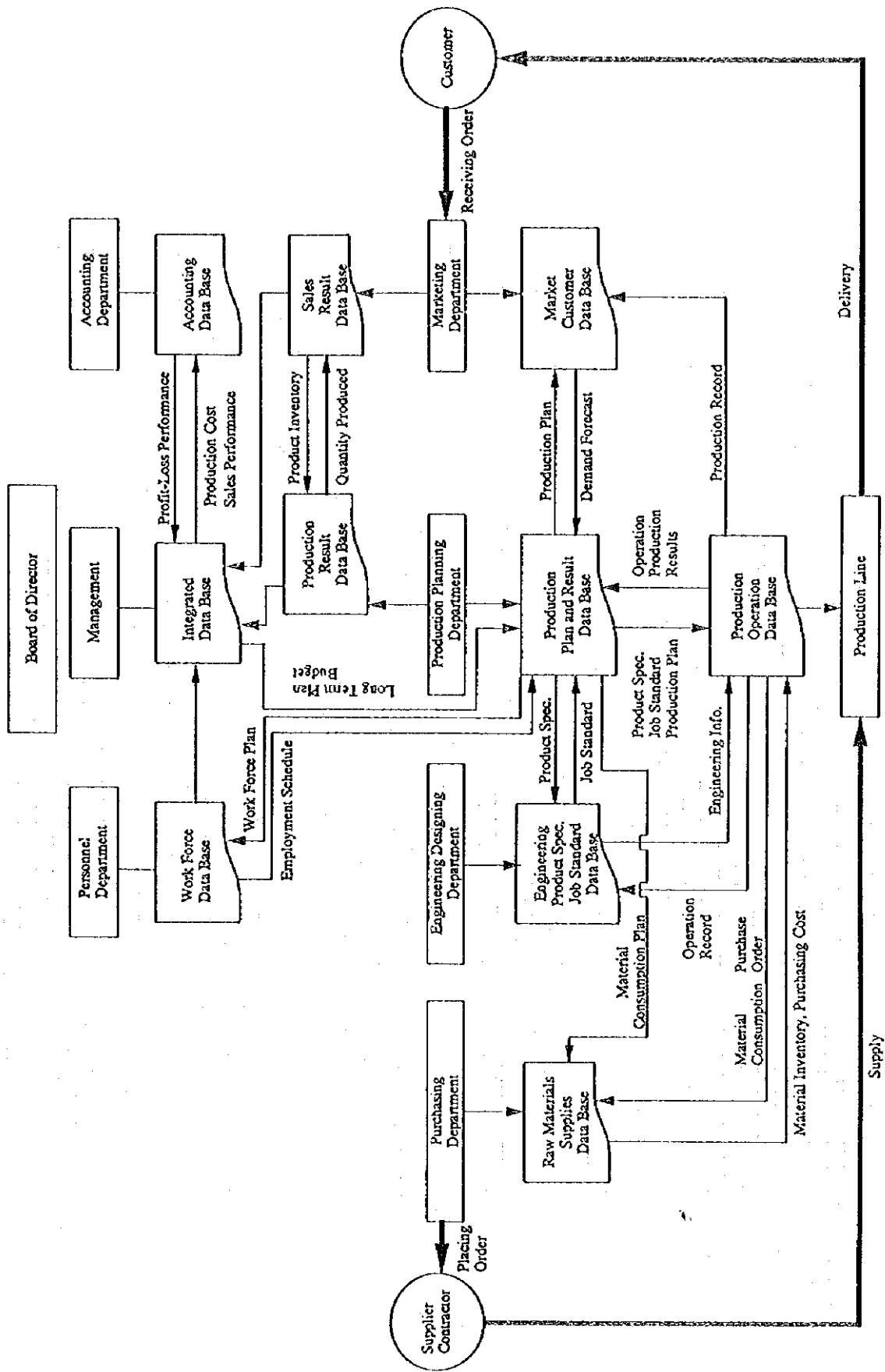


Fig.2-4-2(1) Corporate Structure and Use of Data Base

## 2-4-2 企業経営

レニノゴルスク、バルハシ、ジェズカズガンなどのコンビナートは、鉱山、選鉱場、製錬-精製工場から成っている。これらの生産部門は統一された事業体に含まれるが、各々の生産部門の生産活動の結果は別々に評価されるべきである。各生産部門間には明確な財務上の仕切りを設ける必要がある。たとえ選鉱場と製錬所が同一企業に属したとしても、精鉱は製錬所に国際価格にもとづき、一般に通用する売鉱条件で販売されるのが西側諸国での通常のやり方であり言い換えれば各生産部門は各々独立に国際的標準で競争力を持たなければならない。本社費、内部運搬費、広報活動費その他全ての間接費は、各々の部門の受益比率に従って配分される。

現在のカザフスタンの操業では、生産活動やコスト管理に必要なデータは、日常的に収集されているが、収集されたデータを十分に活用するためのシステムがない。従って、生産活動において効率を最大にするためには、適切なデータ貯蔵-検索システムを構築する必要がある。企業組織の中でのデータ・ベースの役割をFig. 2-4-2(1)に模式的に示した。企業全体としての成果を常に改善するためには、部門間で必要な情報を交換する必要がある。

現在の大部分のコンビナートの生産量に対する労働者数は、西側諸国のそれに比較し大きい。設備、機械の改善に従い、労働者数、特に間接部門のそれを削減する必要がある。現在カザフスタンにおける労務単価は、多くの西側諸国に比べて低いが、今後数年間にインフレーションによって上昇することは明らかである。非鉄金属産業は労働集約型であるので、インフレーションにより労務単価が上昇すれば急激に生産コストを圧迫することになる。カザフスタンと他の国の労働者総数の比較をTable 2-4-2(1)に示す。

この表によれば、カザフスタンの鉱山労働者数は、北米の標準に比較して2~3倍である。カザフスタンの工場労働者数は日本の例に比較して非常に大きく、ほとんど10倍近い。

Table 2-4-2(1) Comparison of Number of Employees

	Kazakhstan		North American Standard		Note				
	Dzhezkazgan (North)	EXCChC	A	B					
Crude Ore Production	15,000 t/D	3,000 t/D	10,000 t/D	20,000 t/D					
Stripping Ratio	7		8	8					
Number of Employees	123		60	97	* East Kazakhstan Mine-100				
Salary Hourly	491		164	272	Concentrator-110				
Total	614	840	224	369					
Table Consists of Production and Employees for JSCs Zhezkent MCC, Zyrvanovsk Lead Combine and Leninogorsk PC.									
Underground Mines									
Kazakhstan									
Production t/D	Dzhezkazgan		Zhezkent	Zyrvanovsk	Leninogorsk	Room & Pillar	Cut & Fill	Polaris Canada	Red Dog USA
	East	West	South						
Number of Employees	22,000	15,000	20,000	3,000	6,000	8,000	14,000	2,000	3,000
Salary	290	176	281	Mine	Mine	Mine		Mine	
Hourly	1,470	994	1,594	1,000	1,250	2,080		127	
Total	1,760	1,170	1,875	Concentrator	Concentrator	Concentrator		Concentrator	
				440	742	870	420	44	171
				1,440	1,992	2,950	188		350
Japan									
Name of Plants	Kazakhstan		Kazakhstan			Manpower	Name of Plant	Manpower	Western Countries
	Dzhezkazgan		Dzhezkazgan						
Tamano	Production Capacity		Production Capacity			200	Dzhezkazgan	21,246 (1994)	(Combine Total)
Bliester	263,000 t/yr		Bliester						
Electrolytic	Copper 191,000 t/yr		Electrolytic						
Onahama	Production Capacity		Production Capacity			450	Balkhash	11,192 (1994)	(Combine Total)
Bliester	294,000 t/yr		Bliester						
Electrolytic	Copper 247,000 t/yr		Electrolytic						
Chigirishima	Production Capacity		Production Capacity			170	Shymkent	2,587	(Combine Total)
Lead Smelter	Lead 94,800 t/yr		Lead 94,800 t/yr						
Iijima	Production Capacity		Production Capacity			190	Refined Lead 160,200 t/yr	13,460	(Combine Total)
Electrolytic	Zinc 156,000 t/yr		Electrolytic Zinc 156,000 t/yr						
Hachinohe	Production Capacity		Production Capacity			180	Ust-Kamenogorsk	9,544	(Combine Total)
Distilled Zinc	108,000 t/yr		Electrolytic Zinc 186,400 t/yr						
Crude Lead	40,000 t/yr		Refined Lead 145,900 t/yr						
			Electrolytic Copper 10,000 t/yr						

## 2-5 製品販売

### 2-5-1 市場動向

#### (1) 金属市場

世界の年間金属消費量は1995年の水準から2000年に向かって銅は1,200万トンから1,400万トンへ、鉛は540万トンから630万トンへ、亜鉛は730万トンから890万トンへ増加すると期待されている。しかし、短期的な金属価格は、世界の政治的・経済的事件によって大幅に変動するので、その予測はきわめて困難である。一般に、今後数年間の金属価格は停滞するが、2000年以降上昇に転じるであろうと予想されている。

世界の年間銅消費量は年率約7%（1975年の600万トンから1995年の1,200万トンへ）で増加しているが、10年平均の銅価の伸びは年率2.5%程度である。年率2.5%の銅価上昇率はUS\$ベースでの世界の物価上昇率とほぼ相殺すると見なして良いであろう。現在の銅価ポンド当たり1US\$（トン当たり2,200US\$）は、過去20年間の銅価の推移から見て、ほぼ妥当な価格と考えられる。中・長期的プロジェクトは、現在の銅価を基準として評価するのが妥当であろう。長期的な金属価格と消費量の推移から判断して、現在の亜鉛価格トン当たり1,050US\$はほぼ妥当と見られるが、鉛価格トン当たり700US\$は長期的期待値としても高過ぎると思われる。

貴金属価格は、金オンス当たり400US\$、銀オンス当たり5US\$で安定して推移するであろう。

#### (2) 硫酸

ジェズカズガンコンビナートで聴取したところでは硫酸の販売価格は15~20US\$（時に30US\$）であり、最近の日本での価格12,000~19,000円（交換レートを1US\$110円として109~172US\$）と比較するときわめて低い。日本の物価が他の諸国に比べ高いのは事実であるが、日本とカザフスタンの間で7倍以上の価格差があることは、硫酸が主に生産財として使用されることを考慮すると、妥当とは考え難い。カザフスタンの価格ベースは、旧ソ連時代の価格体系が残されているためではなかろうか。一般に、カザフスタンにおける生産財、消費財の価格体系は依然として混乱しており、需給関係に基づいて安定するには未だ若干の時間を要するであろう。硫酸の価格を不合理に低い水準におさえて置くことは、製錬所の硫酸製造の意欲を削ぐことになり、ひいては、大気環境の汚染を助長することになりかねない。

### 2-5-2 輸送

非鉄金属産業の製品・原料の輸送は、容量、重量において、総国内輸送の大きな比率を占める。したがって物流の現状を考慮し、適切なシステムを確立することによって合理化することが必要である。

#### (1) 粗鉱の長距離輸送の廃止

粗鉱の輸送は、短距離に限り長距離輸送を廃止する。現状では、ザイレムの鉱石はテケリ選鉱場まで1,100kmの距離を輸送されている。その輸送費は鉱石トン当たり8US\$（Fig. 2-5-2(1)）である。精鉱トン当りに換算すれば120US\$となり、精鉱価格の30%に達する。

この問題について、将来の輸送コストを考慮して、緊急に検討する必要がある。

## (2) 国内輸送の合理化

精鉱はできるだけ近い製錬所で処理されるべきである。長距離輸送は売買契約のある限られた顧客に限定する。精鉱の輸送費は一般に鉱山側の負担となる。賃加工契約の場合は、輸送費は加工工場側の負担とする。輸送設備・機械を製造する国内産業の強化と改善が必要である。

## (3) 輸送基地の統合

輸送施設、貨車、積込設備、貯蔵所などの共同利用を行うためのシステムを確立するべきで、カザフスタン全体としての総輸送コストを削減することが必要である。トラック輸送は鉄道輸送に比較して2.5倍のエネルギーを消費する。しかし、トラック輸送は手軽に調達でき、運送可能範囲が広いので、鉄道輸送に代ってしばしば利用される。

## (4) 最終製品の陸上輸送

カザフスタン国内の最終製品の需要は限られており、その大部分は国際市場で販売する必要がある。西ヨーロッパ諸国へ輸出するにはC. I. F. (Cost, Insurance, Freight) サнкт・ペテルブルグの条件で販売することになる。ジェズカズガンからサнкт・ペテルブルグまでの輸送費は、電気銅トン当たり約90US\$と言われる。電気銅ポンド当たりでは0.04US\$となり、製錬-精製費のポンド当たり0.185US\$と比較すると、重要な費用項目になる。ジェズカズガン-サнкт・ペテルブルグ間のトン当たり陸上輸送費90US\$はこの間の距離約3,500kmを考慮すれば、西側諸国の標準に近い。北米の例では、距離1kmに対する陸上輸送費はトン当たり0.03US\$であり、距離3,500kmの陸上輸送費は105US\$となる。

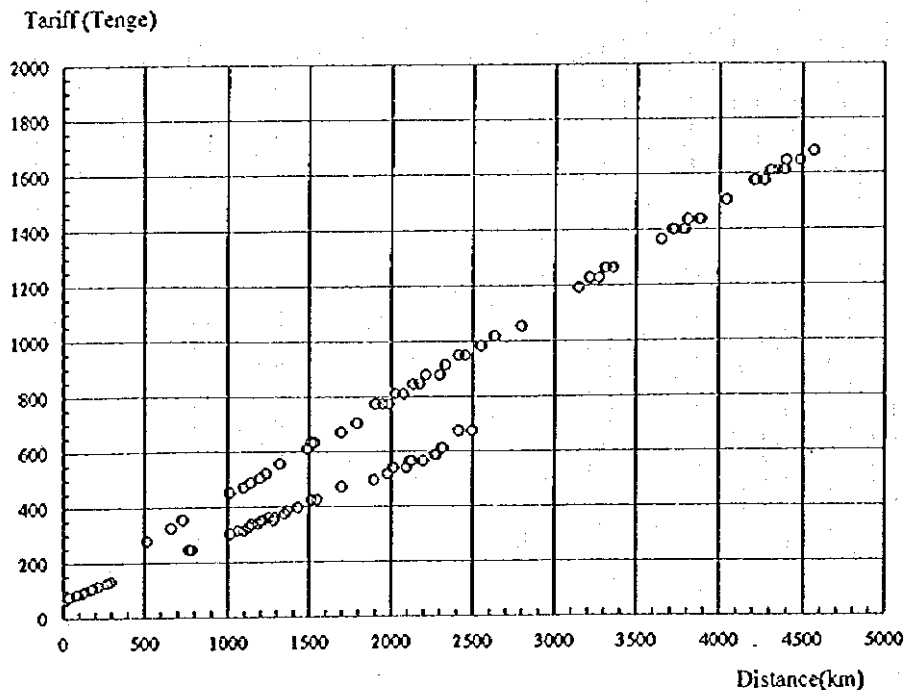


Fig.2-5-2 (1) Domestic Railway Tariff per ton of Goods

### 2-5-3 販売戦略

最も重要な戦略は、製品の品質を国際標準に維持し、適正価格で販売することである。現状では、金属取扱商社は、カザフスタン製品の品質は国際標準より低く、LMEに登録されていないとして、国際価格より著しく低い価格で買付け、必要であれば僅かなコストで品質を上げるか加工して、国際価格で販売している。カザフスタンの金属生産者は、生産基地の立地と国際取引の経験不足から、交渉力で不利な立場にある。特に、ロシアの重工業が不振であり、カザフスタンの非鉄金属産業の製品市場が著しく限定されている。前項で述べたように、製品を西ヨーロッパ諸国に販売するには、長距離の輸送費を負担することになり、販売コストが高くなる。代替の市場としては、近年経済成長著しい中国があるが、その工業の中心は広大な大陸の南東端にあり、やはり内陸輸送費が問題となろう。

国内販売量を増加させるためには、自動車、家電その他の国内製造業を創出することが望ましいが、これら製造業の製品に対するCIS市場はロシアを除けば限られており、近い将来、急速に成長する見通しは立てられない。

製品の付加価値を高めることは望ましいが、そのためのコストを要する。したがって、高められる付加価値と、それに要するコストのバランスの問題である。加工された金属の市場と未加工金属の市場は全く異なり、金属加工産業を育成するためには、十分な市場調査が必要である。

結局、現状では、生産性を挙げ、品質管理を行って生産コストを下げ、十分な品質を備えたコスト競争力のある製品を生産する以外には、効果的販売戦略はない。

販売手法としては、産業貿易省による強力な支持のもとに金属製品を一手に販売する事業体を設立することも一つの選択肢であろう。現状での金属生産者間での販売競争は、外国の金属取扱商社との交渉能力を更に弱めることになる。あるいは、金属取引の価格を監視するための機関を通産省内に設置することも考えられる。後者は、現在、南アフリカ共和国政府によって採用されている。

## 2-6 産業構造改革

### 2-6-1 東カザフスタン・ポリメタル生産基地

東カザフスタンにはポリメタルコンビナートが6企業ある。ウスチカメノゴルスクコンビナートは、イルティッシュ銅製錬所と鉛・亜鉛の製錬-精製工場、銅の精製工場を含む複合生産基地からなる。レニノゴルスクコンビナートは、鉱山、選鉱場、亜鉛製錬-精製工場、バッテリー・スクラップ処理による鉛生産工場からなる。その他のコンビナートは、ジェズケント、ズリヤーノフスク、イルティッシュ・ポリメタル、東カザフスタン銅化学であり、何れも鉱山と選鉱場からなる。イルティッシュを除き、これら全てのコンビナートは、経営委託契約にもとづき、国内あるいは外国の私企業によって運営されている。

生産計画の項(2-1, 2-2)で述べたように、これらのコンビナートの傘下にある鉱山、未開発鉱床のうち、6鉱山(鉱床)は、経済的に稼行可能であろう。他の7鉱山については、合理化、近代的によって収益性のある鉱山とすることも不可能ではないであろうが、将来展望は明かるくない。これらの不採算鉱山を直ちに閉鎖することは、急激な原料不足を生じ、労働・社会問題を惹起しかねないので、当面、生産を維持せざるを得ない。一つの選択肢としては全体として収益を計上できることを前提として東カザフスタン地域の全てのコンビナートを一つの企業体に統括することも一案である。この移行期間に目立った悪影響を及ぼさずに不採算鉱山を徐々に整理し、収益性を改善することができよう。満足すべき結果を得るためには、以下の条件が満たされる必要がある。

- (1) 社会福祉関連費用を州政府に移管し、コンビナートをその負担から解放する。
- (2) 累積債務返済のリスケジュールング。
- (3) 社会資本関連事業(発電, 給水, コンビナート間の輸送)の運営を州政府に移管する。
- (4) 次のような地域産業を創設し合理化によって生じた余剰人員を吸収する。
  - a) 火薬製造, 鉱山-農業機械修理, 建材製造, 物流サービス(現在コンビナートの有するサービス部門の分離)。
  - b) 金属加工, 再生物取扱サービス(例えばスクラップ・バッテリーの回収)。
  - c) 建設工事, 金融サービス, 卸売業。
- (5) 地域産業の経営育成のためのビジネス教育機関の設立。
- (6) 地域産業振興のための中央または州政府による財政的援助機関の設立。
- (7) 通産省を主体とする中央政府による政策的財政的援助。

構造改革の手順を概念的にFig. 2-6-1(1)に示す。



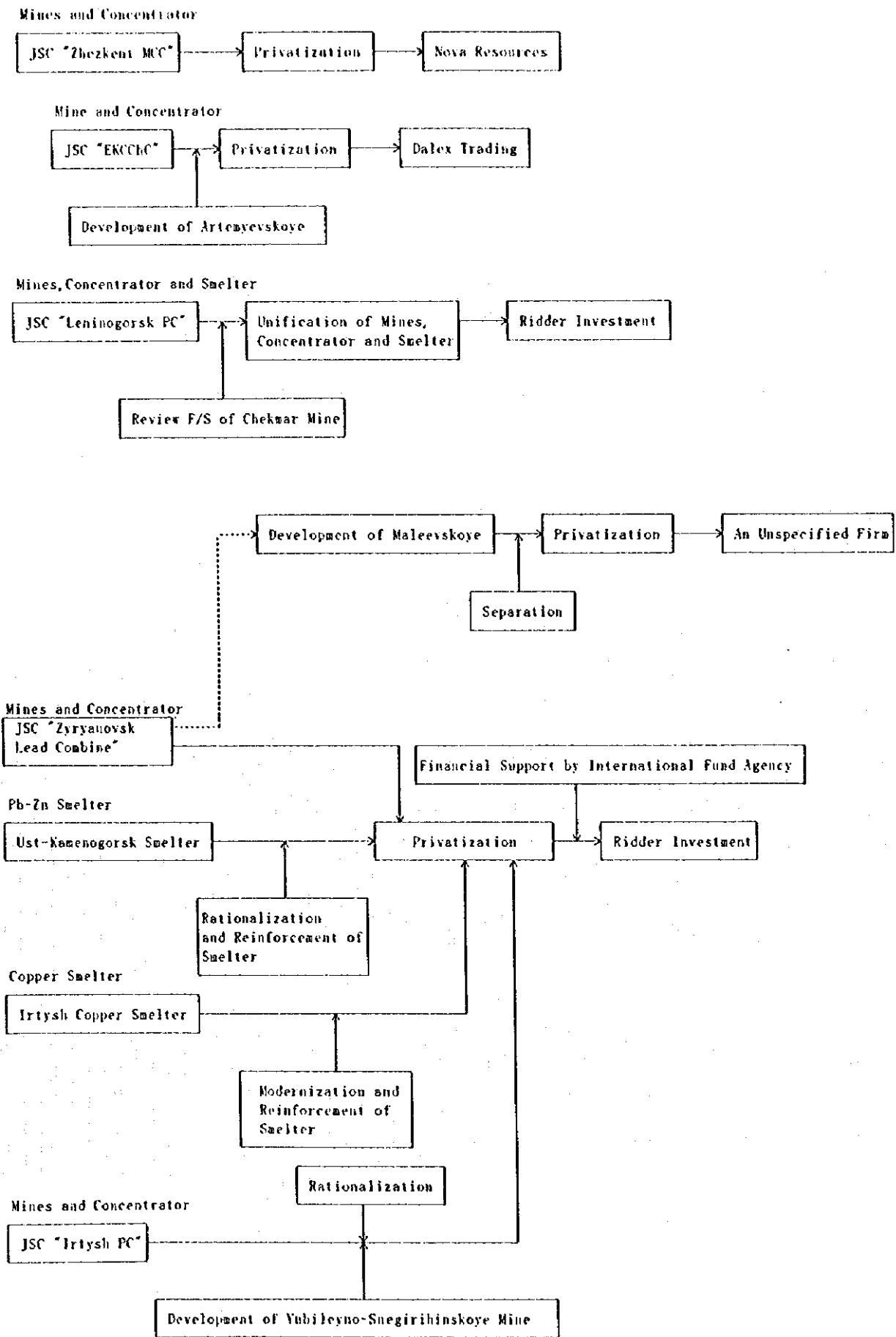


Fig.2-6-1(1) Schematic Procedure in Restructuring of East Kazakhstan

## 2-6-2 チムケント鉛工場

チムケント鉛工場は、委託製錬所であり、原料供給不足のためにきわめて困難な状況に置かれている。原料供給が確保できると仮定して、現在の苦境を脱するためには、次のような方策を講じる必要がある。

### (1) 原料供給

年間原料供給量（含有鉛量）

ジェズカズガン : 精鋳 10,000～15,000トン

南カザフ地域 : 精鋳 10,000トン

ジェズカズガン : 鉛ダスト 5,000トン

輸入（買鋳又は貸加工）

アルマリック : 精鋳 10,000～15,000トン

その他CIS : 精鋳および鉛ダスト 10,000トン

上記の仮定に基づけば、チムケント鉛工場は年間鉛50,000トン、硫酸25,000を生産できよう。

### (2) 設備

現在の設備は年産鉛量16万トンで設計されたもので、上記の期待できる原料供給量に対して過大である。従って、設備は下記のように削減し、整備する。

	現状	改造後
焼結機	75 m <sup>3</sup> ×2series	70 m <sup>3</sup> ×1series
溶鋳炉	10.2m <sup>3</sup> ×3series	10.2m <sup>3</sup> ×1series
硫酸設備	240 T/D×3sets	240 T/D×1set

### (3) マーケットの推定

年産50,000トンの鉛は下記のように使用される。

自家消費：鉛化成品、鉛加工品 : 5,000トン

鉛バッテリー : 15,000トン

その他国内消費 : 10,000トン

輸出（貸加工を含む） : 20,000トン

上記のような消費に従って、将来構想としてチムケント鉛工場に鉛バッテリー工場を付属させることが望ましい。現在、バッテリー工場を建設中であり、この起業を促進させる必要がある。