# アルゼンティン共和国 ファマティーナ地区地域開発計画調査 調査報告書

昭和56年3月

国際協力事業団金属鉱業事業団



## アルゼンティン共和国 ファマティーナ地区地域開発計画調査 調査報告書

昭和56年3月

国際協力事業団 剂 :84.8;285 -701 登錄No. :14280 -347 MPN

#### はしがき

日本国政府はアルセンティン共和国政府の要請に応えて同国北西部ラ・リオハ州に所在するファマティーナ鉱山開発に対する技術協力の一環として鉱山開発に必要なインフラストラクチャー整備計画策定のための調査を昭和55年度事業として実施することとし、この事業を国際協力事業団ならびに金属鉱業事業団に委託した。

本調査に先だち、当事業団は昭和55年8月23日より9月7日まで予備調査団を現地に依置し、同国政府機関等と調査すべき事項を検討した。この結果、本調査は、調査内容が広範多数にわたり、かつ、このインフラストラクチャー整備計画が鉱山周辺の地域開発にも役立てられるべきとの考えから、財団法人国際開発センターに委託し、昭和55年10月16日より11月14日まで現地に調査団を依違して実施した。

元来、アルゼンティンの鉱業部門が、国内総生産に占める割合は非常に小さく、開発も遅れているため、アルゼンティン政府は鉱業開発プログラムを策定し、その投下資金として外国政府、国際機関等からの公的資金の導入をも想定している。今回のファマティーナ鉱山開発もこの方針に沿ったものと考えられる。

インフラストラクチャーの整備計画を策定するにあたっては、鉱山開発のもつ潜在的なインパクトを最大限に地域経済の発展に選元することが重要と考えられ、調査も常にこれを念頭において行われた。

本報告書は、このような状況のもとに、電力、輸送、水資源、労働、都市計画、の各分野について、現地において鉱山と地域開発のバランスを考えながら行った基礎的な調査の結果を取りまとめたものである。

本報告書がアルゼンティン共和国の経済発展ならびに追談開発のための一助となり、また従来にも増してアルゼンティン共和国と日本国の友好のため役立つなら幸いである。

終りに、本調査のため多大な得協力を頂いたアルゼンティン共和国政府機関ならびにわが国外務省、特に在アルゼンティン日本大使館、適商産業省はじめ関係各省庁の各位に対し、淡甚なる謝意を表明するものである。

图和56年3月

国 祭 島 力 事 秦 団 卷 载 有 田 圭 轉

金属蚁菜事菜团理事長 西家正起

1

## は し が き

との報告書は、財団法人国際開発センターが、昭和55年度通商産業省から国際協力事業団ならびに金属鉱業事業団を適じ、委託を受けて行った調査を取りまとめたものである。

調査の目的は、アルゼンチン共和国北西部のラリオハ州に所在するファマティナ鉱床の開発 計画とそれに関連するインフラストラクチュア整備計画を作成することである。本調査が鉱山 周辺の地域開発及びアルゼンチン共和国の経済発展に資することを願うものであり、アルゼ ンチン共和国と日本国の友好的な協力関係の強化につながる事を期待するものである。

調査団は、1980年10月16日より約1カ月間アルゼンチン現地を調査した。調査団の メンバーは次の通りである。

[3]	長	鳥	tli	īE	光	(財)国際開発センター
電	カ	高	憍	<b>Ξ f</b>	大	国際協力事業団
採	<b>3</b> %	撗	Œ	图	男	海外鉱物資源開発的
地	Ħ	掛	Ш	周	男	日針採開物
交通・鉱	山都市	:f:	井	Æ	*	(財) 国祭開発センター
水 貧	漢	標	本	滢	詞	(財) 国際開発センター
アドバ	イザー	槙	E:	和	Ò	金属氫素事業団
コーディン	<i>₹ 9</i>	本	Ŧ,	Ť.		(財) 国際開発センター

現地調査の詳しい日程は別表の適りであるが、訪問先においてアルゼンチン政府機関の積極的支援と、日本大使館、商社及び各種の国際機関から与えられた協力に対し、また、本調査の実施に当り、調査上の指導と便宜を与えられた、外務省、通商産業省、国際協力事業団、金属金乗事業団、在日アルゼンチン大使館、陸軍工廠、金山庁、同ラリオハ計画機構、及びラリオハ州政府に対しても、とりに併せて深甚の謝意を表明するものである。

1981年3月

財団法人 国際開発センター 理事長 河 合 三 良

## 調査日程表

日順	J.	建日	潜在地	85 [ii]	行 程	参加省	8 8	<b>绮</b> 考
	B							149 45
1	10	木	ニューローク	10:00	成田発	鳥山,高穣,植松 横田,街川, 土井	JL 006	
	16			10:35	ニューヨーク剤	條本。小野。高月 "		
3	17	金	綾 中	10:00	ワシントン	模本,小野	世級訪問(情報以集)	
				21:45	ニューヨーク発	<b> <b>薄在闭全</b>员</b>	PA 203	!
3	18	:I:	BsAs	10:30	BsAs 着	ø		
4	19	H	•	19:00	会 菠		調查日程計畫	
5	20	Я	•	19:00	日本大使館	•	表数訪問	
				12:00	会 議	,	調查方針確認,計畫	
			-	14:00	JICA		表数訪問	
				19:00	ロスアニョス		日本大使館関係者と会議	:
6	21	火		10:30	楚軍工務(FM)	,	<b>୰山局長表改</b> ・調査環員紹介 ・調査計 <b>⋶</b> 設明 ・調査日程打合セ	
				15:00	禁山庁(SM)	鳥山,植松,横田 掛川	鉱山場長表数	
		:		17:00	住友窓事(ア ルゼンチン)	身山,植松,当川 小野	表数訪問	
				17:30	公共事業省	土井。 赛月	交通関係打合せ	
				18:00	エネルギー省	高極	查相以集	
7	22	太	ラリオハ	6:45	BeAsーグリオハ	詞在因全員		
				10:00	ホテル	•	プラン・ラ・リオハ所長他表数	
					Los Sauces	為獎, 植松, 土井 楼本, 小野, 為月	ダム視察	
8	23	木	•	\$:00	プラン・ラリ オハ事務所	<b>寶</b> 春聞全員	資料整理	
				12:00	•	•	ラリオハ州鉱工業大臣表徴	
] ]				19:00		ø	州知事表致	
				20:00		,	質問状の母答状況について意見交換	
9	24	金	チレシート	8:00	ラリオハ-> チレジート	,		
				15:00	チレシート市庁	*	市疗表数	
1				15:30	•	•	専門分野別資料、情報収集	
				21:00	桑 臻	•	FM, プラン・ラ・リオハと調査方 針段認・意見交換	
10	25	£		8:00	ファマティナ	,	フォマティナ欽山湾査	
11	26	Ð	ラリオハ	8:00	•	•	専門分野房各差設視察 ・電力接設 ・水資源 ・都市・交通。他	

日頃	月 / B	建出	潜在均	時間	行	程	谷 加	者	内	容	偽	¥;
		ļ		11:00	フォマテ ->ラリオ	1 t	調査団全」	fi				
				14:00	会	議			専門分野別調査結果	段告・意見交換		
12	27	月	ラリオハ	8:00	ブラン・ リオハ事		,		日程打合せ・責任整	理	•	
1				12:00	翻	疔	高橋		電力事情转取			
				13:00	会	該			調查状況報告			
13	28	火		8:00	ブラン・ リオハ事		詞在団全	B.	調查団全体会装(調 資料整理·分析	<b>查項目調整)</b>		
				13:00	ひ 記	所	土井		土地所有形態調查			
				20:00	会	鑫			専門分野別調査結果	段告・意見交換		
14	29	水	,	8:00	ブラン・ リオハ寧	- 1	詞在因全	Ą	資料・情報整理・分	<b>\$</b> f		-
				8:15	水彩電力	公社	高语		電力事情勢均			
				8:30	道路等ラリ 出張所	オハ	土井。高	Ħ	交通関係打合セ			
				10:30	州道岩	多局	, ,					
	<u> </u>			10:30	州水資:	复厅	诱本		水質質製集打合せ			
15	30	木	,	8:00	プラン・ リオハ寧		詞查問全員	B.	資料・情報整理・分	<b>5</b>		
				8:30	州住宅包	市局	土井		都市関係打合せ			
				9:00	招 劳领	月局	小野		労衝事情聴取			
				10:30	州 裁言	上局	小野		建铁計以集			
				11:30	招數工法	集局	高月		交通関係打合せ			
	<u>.</u>			13:00	国立不動 行	產銀	土井		都市関係打合と			
				20:00	<u> </u>	議		·	請査状況報告・討議			
16	31	釡	*	8:00	プラン・ リオハ事		詩養聞全	Ę.	資料・情報整理分析		-	
				8:30	国立第四	生局	土井		下水関係打合せ	·		
				9:00			核本		上水関係打合せ			
				9:00	ラリオハ 所	発電	高矮		発電所視察			
				9:00	プラン・ リオハ事		小野		弁護士と商会 ( 針乗関係の別法に	ついて勢取)		
				12:00	州 枝言	上局	高醬		電力関係扶計収集			
				16:00	州 電影	舌局		<del></del>	通信事情勢取			
17	11/1	.d:		8:30 ~ 16:00	会	該	詞を協全	Ę	中間報告打合セ			
18	2	B	,	9:00	ホテ	رو	,		資料·情報整理			
				20:00	<b>A</b>	똟	,		中間報告內容計畫			

	Я	建						
日原.	B	A	潜在场	時間	11 € E	参加者	内容	備考
19	n /	Я	ラリオハ	8:00	ブラン・ラ・ リオハ事務所	調査団全員	中間報告內容計議分析	
	3			8:30	州 程资局	小野	州汇業报興法鏈取	•
1				10:00	州水黄原庁	橋本	水負導関係打合せ	
				20:00	州 庁	蹲在闭全員	中間報告会	
20	4	火	,	9:00	プラン・ラ・ リオハ事務所	•	資料・情報整理	
				9:30	州建設局	土井	杉市関係打合せ	
		<u> </u>		10:00	第3節閉工科 連該	詞在日全員	見学および交通関係打合セ	
21	5	水	ВзАз	8:50	ラリオハー) BsAs	烏山,高楼,植松 土拜,怪本,小野 寫月		
				17:00	公共事業省	土井, 高月	交通関係打合せ	
				20:00	会 装	鳥山,高橋,槍松 小野	大隻館、JICAとの打合せ	
			ラリオハ	9:00	ブラン・ラ・ リオハ事務所	掛川、横田	資料・情報整理・分析	
22	6	木	BsAs	8:30	ホテル作業室	鳥山,高矮,植松 土井,矮木,小野	: ,	
				10:15	ラリオハーBsAs	高月 街川,撲田		
				13:00	公共事業省	土井, 鸾月	<b>支</b> 遵舅 <b>贝</b> 打合老	
				15:30	道路局	, ,	, ,	
				16:00	S M	掛川, 横田, 小野	<b>堂山,另套景保打台老</b>	
23	7	<b>金</b>		9:00	ホテル作業室	請查問全員	資料・情報整理・分析	
				10:30	大 使 怠	掛川, 植松, 小野	中間殺告	
					水彩電力公社	喜餐,棧本	電力・水質原製係打合セ	
		 				土井	交通,经济分析贸乐打合老	
24 25	8	±		9:00	ホテル作業室		負料・情報整理・分析	休日
26	10	<u>日</u> 月	,	9:00	F M		中局報告打合社	····
			-	11:30		<b>身</b> 身井,土井,小野	中局報告会	
			]	15:00	リネス会島	53. 13. 14. 14. 14. 14. 14. 14. 14. 14. 14. 14	中間報告会,接對,反名	
				21:00	日本人会館		ソミサ製鉄所閣係者と交通関係打合セ 調査受果検討	
27	12	火	複 中		S M	· SHEREN	SM主催标送会	
				17:45		,	PA 202	
28	12	水	サンフラン シスコ	12:20	サノフランシスコ	,		
29	13	木	檢 中	13:45	<i>サノ</i> フランシスコ	r		
30	34	金		15:30	<b>→ 袋部</b>	,		

## 本報告書に使われている主な機関・会社名

Agua Energia Electrica, Empresa de Estado (AEE)

American Metal Climax Inc. (AMAX H.)

Batallon de Ingenieros de Construcciones.

Centro Geológico Minero - I ( CEOEMIN - I )

Comité del Famatina

Dirección General de Agua Subterranea, La Rioja. (DOAS)

Dirección General de Fabricaciones Militares

Dirección Nacional de Vialidad.

Dirección Provincial de Vialidad.

El Departamento Juridico.

La Dirección General de Transportes.

La Pederación Cordobesa del Transporte Automotor de Cargas (PECOTAC)

Ministerio de Bienestar Social de la Nación

Ministerio Transporte y Obras Públicas

Plan La Rioja

Secretaría de Estado de Asuntos Agrarios, La Rioja (SEAA)

Secretaría de Estado de Desarrollo y Urbano y Vivienda

Secretaría de Estado de Mineria (SM)

Secretaría de Estado de Recursos Hidricos, ha Rioja (SERH)

Subsecretaría de Desarrollo Urbano

水利電力公社

クライマックス鉱山

建設工兵大隊

陸軍工廠第1地方鉱山開発

センター

ファマティナ委員会

ラリオハ州地下水総管理局

陸軍工廠総局

国家道路局

ラリオハ掃道路局

法務省

連転局

コルドバ貨物自動車輸送組合

社会福祉省

公共事業省

参山庁ラリオハ計画機構

ラリオハ州食業局

都市開発, 住宅庁

拿山庁

ラリオへ州水資源省

文

都市開発局

## 本報告書に使われている主な境名

和 文	酉 文	和 文	醒
アグア ネグラ川	Rio Agua Negra	クルキサ	Urquiza
アマリージョ川	Rio Amarillo	エル パチョン	Bi Pachon
アルゼンチン共和国	Argentina	エル ピケ	Et Pique
アンギナン	Anguinan	オロ川	Rio del Ord
アンダルガラ	Andalgalá	カタマルカ	Catamarca
アンデス山岳捻帯	Cordillera de Los Andes	カチジュジャル	Cachiyuyal

		ŧ	
グォンチン	Guanchin	パトキア	Patquia
クェバデ・	Cueva de Norona	パラナ用	Paraná
10		パリローチェ	Bariroche
クェバ デ ベレス	Cueva de Perez	パレアル	Barreal
クスコ (ペルー)	Cuzco	ピエ デ パロ	Pie de Pato
クンチ	Cunchi	ファマティナ	Pamatina
ケプラーダ デル	Quebrada del Tigre	プエノス アイレス	Buenos Aires
ティクレ		ペスレヘム弱由	Bethlehem, S, Afr.
コピアボ	Copiapó	(カナダ)	
コプレ川	Rio del Cobre	ペラスコ	Velasco
コラレス	Corrales	ベルグラーノ	Belgrano
コルドバ	Cordoba	マジガスタ	Malligasta
<b>ゴルディー</b> ジョ	Gordillo	ミトレ	Mitre
サニョガスタ	Sanogasta	ミナ デル オロ	Mina del Oro
サルミエントス	Sarmientos	ミランダ	Miranda
サンニコラス	San Nicolás	メンドーサ	Mendoza
サンファン	San Juan	ラ アルンプレラ	La Alumbrera
サンマルティン	San Martin	ラ エンセナーダ	La Ensenada
シェラス トラス	Sierras Traspampe-	ラス プラセタス	Las Placetas
パンペアーナス	anas	ラーメヒカーナ鉱山	La Mejicana
セポジャール	Cebollar	ラ リオハ	La Rioja
セレスエラ	Serrezuela	レクレオ	Recreo
ソミサ	Somisa	レティオ	Retio
チェベス	Chepes	ሀ	Roca
チュンピーチャ	Chumbicha	ロザリオ	Rosario
チリー	Chite	(ロサリオ)	
チレシート	Chilecito	ロス コラレス	Los Corrales
ティリムキ	Tilimuqui	ロス サルミエントス	Los Sarmientos
デアン フネス	Dean Funes	ロス バジートス	Los Bayitos
トリニダード	Trinidad	ロス バージョス	Los Bayos
ノノガスタ	Nonogasta	ロス プラセタス	Los Placetas
パソ サン	Paso San		
フランシスコ	Francisco		
	1		I

## 総目次

許	1 :	拿	要	¥	٤ (	結	龄	1	
第	2 :	<b>후</b> .	欽	(lı	閉多	传制	画	3 9	
第	3 :	Ŷ	鼅	<i>力</i>	開多	卷 計	函	63	
第	4 :	耷	水子	î ·	原開	発計	画		
第	5	<b>₽</b>	欽し	11 4	包油员	8発計	萬	105	
第	6	章	檢		送	計	画	131	
第	7	章	総		合	ŝŧ	徆	165	

## 第1章 要約と結論

第1節 前	₹	
1 1	772 777	
1 - 2	分析のステップと手法	2
1 - 3	ファマティナ 솵化膏の楔要	5
第2節 計	圓	6
2 - 1	採根,選拿計画	6
2 2	電力開発計画	1 1
2 - 3	水資源計画	1 2
2 - 4	<b>釜山</b> 杨市計画	1 3
2 5	翰送計商	1 5
第3節 彩	合分析	1 9
3 1	必要释責の推定(市場価格)	1 9
3 - 2	経済費用の推定(市場価格の修正)	
3 - 3	収益の算定	2 6
3 - 4	便益額の算定	2 7
3 - 5	便益費用分析	28
3 - 6	総合評価	3 4
3 - 7	総合対策と提案	3 5
	第2章 欽山開発計画	
第1節 ファ	7 マティナ	3 9
1 - 1	ファマティナ	3 9
1 - 2	今日までの祆剣経緯	41
1 - 3	<b>追貨・鉱床等の程</b> 要	4 5
1 - 1	<b>鉱族モデルの想定</b>	46
1 - 5	今後の所要作業	52
第2節 堂山	D開発のモデル試案	53
2 - 1	インフラ計喜立案のための基本条件	5 3
2 - 2	採鉱モデル計画	5 4
2 - 3	爰 業	5.6
2 - 4	選載モデル計画	<b>5</b> ¢
2 - 5	<b>鉱山開発のための資用</b>	r 0
5 - 6	モリプデンについて	20

## 第3章 電力開発計画

第1節	電力需要の推定	3
新2節	周辺地域の電力需給 6	3
第3節	代替案の設定 6	5
第4節	代替案の規模 6	9
第5節	代替案の比較検討 7	2
第6節	電力供給計画	6
	第4章 水資源開発計画	
<b>禁1箇</b>	分析の背景	9
	- 1 ファマティナ	
	- 2 水資源財存状況	
	- 3 水使用の現状	
1 -	- 4 現行の水資源政策および計画	
第2首	水資源開発代替案の設定	8 2
2	- 1 - 開発の目的	8 3
2	- 2 鉱山開発のための必要用水量の推定	8 3
2	- 3   水資源開発代替案	83
	and the state of t	
	ミランダ川を利用する代替案	
	- 1 ミランダ川ダム計画	
	- 2 ダム容量の検討	
	- 3 選案所への水の転用	
3	- 4 他の代替案	89
第4節	5 - 地下水を利用する代替案	9 0
	- 1 欽山地帯における地下水貯留層	
	- 2 - 均下水産出量の推定	
第5前	5	9 1
	- 1 ダム・サイトの選定	

	5 - 2		
	5 - 3	オロ川ダムの容量推定	9 3
	5 4	地下水開発の規模	9 4
	5 – 5	他の代替案	9 4
部		山キャンプ・都市の水供給案	
	6 - 1	水供給設備	9 5
	6 - 2	費用推定	96
部		替案の評価と比較	
		代替案の長・短所に影響する要因	
		プロジェクト費用の推定	
	7 - 3	地域への影響 1	00
第8	育 結	<b>許と提言1</b>	0 1
稿製	े र	ロ川ダムの残存賃値の計算	0 2
		第5章 鉱山都市開発計画	
第1	節 欽	山都市の開発計画	0 5
第1		山都市の開発計画	
第1	1 - 1	<b>鉱山都市の必要立</b> 境条件	0 5
<b>M</b> 1	1 - 1 1 - 2		0 5 0 6
	1 - 1 1 - 2 1 - 3	会山都市の必要立ち条件	05 06 08
	1-1 1-2 1-3 節 欽 2-1	会山都市の必要立ち条件 1 保持ちの選定 1 合宿所と会山都市の組み合せ 1 山都市の規模算定 1 会山都市の人口規模 1	05 06 08 08
	1-1 1-2 1-3 節 欽 2-1	会山都市の必要立ち条件 1 快待ちの選定 1 合宿所と鉱山都市の組み合せ 1 山都市の規模算定 1	05 06 08 08
<b>新 2</b>	1-11-21-3	会山都市の必要立ち条件 1 接待ちの選定 1 合宿所と会山都市の組み合せ 1 山都市の規模算定 1 会山都市の人口規模 1 会山都市の商積規模 1	05 06 08 08
<b>新 2</b>	1-11-21-3 節 欽 2-1 2-2 節 3-1	会山都市の必要立場条件 1 接待送の選定 1 合宿所と鉱山都市の組み合せ 1 山都市の規模算定 1 鉱山都市の人口規模 1 鉱山都市の商積規模 1	05 06 08 08 09 11
<b>新 2</b>	1-11-21-3 節 欽 2-1 2-2 節 3-1	会山都市の必要立ち条件 1 接待ちの選定 1 合宿所と会山都市の組み合せ 1 山都市の規模算定 1 会山都市の人口規模 1 会山都市の商積規模 1	05 06 08 08 09 11
第 2	1-1 1-2 1-3 第2-1 2-2 第3-1 3-2	登山都市の必要立場条件 1 候補地の選定 1 合宿所と鉱山都市の組み合せ 1 山都市の規模算定 1 鉱山都市の人口規模 1 並山都市の面積規模 1 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	05 06 08 09 11 12 12
第 2	1-1 1-2 1-3 第2-1 第2-2 第3-2	登山都市の必要立ち条件 1 技徳島の選定 1 合宿所と鉱山都市の組み合せ 1 山都市の規模算定 1 鉱山都市の人口規模 1 鉱山都市の高積規模 1 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	05 06 08 09 11 12 16
第 2	1-1 1-2 1-3 第 2-2 第 1-2 第 1-2	会山都市の必要立場条件 1 接待場の選定 1 合宿所と鉱山都市の組み合せ 1 山都市の規模算定 1 鉱山都市の人口規模 1 鉱山都市の面積規模 1	05 06 08 09 11 12 16 19

第5節 鉱山	都市開発費用の算定126
5 - 1	鉱山都市開発の財務費用126
5 - 2	欽山都市開発の経済費用127
	第6章 翰 送 計 画
第1節 輸送	計画の課題
1 - 1	主友調査対象事項
1 - 2	道路輸送の背景と課題
1 - 3	鉄道輸送の背景と課題
1 - 4	輸出港利用の背景と課題
** 0 64 **	5代替案の作成137
第2節 輸込 2-1	3 N 谷糸の作成
	代替翰送ルート及び翰送手段の整理
2 - 2	1、1、1、1、1、1、1、1、1、1、1、1、1、1、1、1、1、1、1、
第3節 輸送	送約設の整備計画143
3 − 1	- 道路の新設・改良及び維持計画
3 - 2	鉄道の改良計画148
<i>y z</i>	が思っされば長
第4節 輸送	送費の算定149
4 - 1	道路輸送の財務費用149
4 - 2	道路輸送の経済費用151
4 - 3	鉄道輸送の財務費用153
4 - 4	鉄道輸送の軽済費用154
第5節 最	適輸送計画の策定158
5 1	最適輸送代替案の選定158
5 - 2	輸送計画関連費用のまとめ160
•	
植論 道	路舗装工事の投資を正当化する交通量
	第7章 総 合 計 画
第1節 杉	合評価の手法
€4 A4	n m = 0.15
	費用の分析 ····································
	財務費用の算定
2 - 2	- 経済費用の算定

第3節 収	<b>、 及び便益分析</b>	2
3 - 1	- 劉の書給・価格及び収入推定	2
3 - 2	モリプデンの需給・価格及び収入推定18	5
3 - 3	便益額の算定	7
第1節 内	邓収益率の計算18:	8
4 - 1	内部財務収益率の計算18	8
1 - 2	内部経済収益率の計算	1
4 - 3	計算結果(授業度3万トン/日規模)19	i
4 - 4	計算結果(操業度 2 万トン/日規模 )194	4
1 - 5	感度分析	5
第5節 総名	<b>分評価</b>	0
5 - 1	鉱山投資の妥当柱21(	0
5 - 2	総合対策と提案211	1

## 表 目 次

表 1 - 1 人員計画	11
表 2 - 1 主要 な探紋作業量一覧表	
2-2 既探飲發集計表	43
2 - 3 - (1) 主要な試錐孔の着針状況一覧表(その1 )	47
2-3-(2) (202)	48
2 - 1 - 鉱量計算総括表(鉱床モデル )	5 2
2 - 5 採根モデル試案	5 4
2-6 予想選紮成績表	57
2 - 7	58
2-8 採鉱部門費内訳	58
2-9 選羹部門費内訳	58
2-10 開発起業費年度別内訳	6 0
2-11 操 棄 費	6 0
•	
表 3 - 1 ラリオハ	6 5
3 - 2 投資スケジュールと経済費用	73
3 - 3 自家発電の 1 kWh 当り経済費用の計算	7 4
3-4 電気料金予想(総括原価および販売単衡)	75
表4-1 8観濁点における月別平均降水量とチレシート市の月別平均気温	79
4 - 2 -	8 1
4-3 地域における地表水流量の分布状況	82
4 ~ 4   鉱山開発のための用水必要量	83
4 − 5 ミランダ川ダム・サイトにおける月別海量 ·······	85
4 - 6 ミランダ川下流域の月別灌漑用水需要の予想	8 5
4-7 連続ピーク算法による季節変化に対処するのに必要な貯水量の決定 …	88
4 8 - 転用のために必要となる季節貯水量の決定	89
4-9 オロ川の月別流量計算結果	93
4 - 10 ミランダ川貯水池及びオロ川貯水池の建設資推定	97
(1) オロ川貯水池	97
(2) ミランダ川貯水池	97
4 ローミランダ川代替案とオロ川代替案の総建設費比較	99
4-12 ミランダ川代替案とオロ川代替案の維持運用費	100
4 - 13 自然流水による灌漑需要充足度	102
4-14 農業開発計画の費用と便益	1 1.4

表5-1	<b>鉱山会社就業者</b> 109
5 2	<b>鉱山都市計画人口推計結果</b> 110
5 - 3	人日密度基準
5 - 4	必要都市面積の算定112
5 - 5	<b>鉱山都市立地適性,定性的評価</b> 116
5 - 6	ファマティナ周辺立地の場合の都市施設需要增分
5 - 7	<b>鉱山都市立地適性,定量的評価</b> 119
5 - 8	鉱山都市建設, 鉱山会社負担財務費用122
5 - 9	教育施設計画123
5 - 10	<b>公園始設計画</b>
5 - 11	社会文化的設計函124
5 - 12	商業 施設計 區
5 — 13	鉱山都市建設,公共団体,一般民間負担財務費用125
5 - 14	都市核設関連財務費用フロー
5 – 15	都市施設関連経済フロー129
表6-1	発生輸送需要量(銅及びモリプデン精鉱,電気銀,資材)138
6 - 2	発生輸送需要量(建設用機材)138
6 - 3	道路輸送代替ルートの距離と道路状況
6 - 4	道路の新設・改良・維持計画の費用
6 - 5	トラック稼送の基本運賃150
6 - 6	道路輸送の財務費用151
6 - 7	道路隸送の経済費用153
6 - 8	達 賃
6 - 9	財政事業年度(12/31 '77~12/31 '78) に対応した
	比較損益計算表
6 10	各線と中央機関の営業費(1978年)156
6 11	各線ごとの営業利益(1978年)157
6 - 12	年間鉄道翰送費用159
6 – 13	チレシート以降,年間道路輸送費用(精鉱,電気銀,費材の合計 ) 160
6 14	チレシート以降,年間鉄道輸送費用(精鉱,電気銀,費材の合計 ) 160
6 15	翰送計
6 - 16	道路舗装工事の投資を正当化する交通量163
表 7 - 1	財務費用分析(各部門別費用一覧表)167
7 - 2	既接款費計算表 ·
7 - 3	直接人件費
7 - 4 -	-(1) 財務費用総括表(操業度 3 0,0 0 0 トン/日 )
7 - 4 -	(2) * ( * 20,000 \>/{\frac{1}{2}} \)

7 - 5	経済費用	***********		*********	********			173
7 6	関税率区分	と品目数	••••••		***********	•••••••••••••••••	************	177
7 - 7	アルゼンチ	ン、外貨を	そ換レー:	トの推移	(1976~1	980)		178
7 - 8 -	(1) 経済費	用総括表	( 操業度:	3 0,0 0 0	トン/日)	************	• • • • • • • • • • • • • • • •	180
7 - 8 -	(2)	•	( 💌 :	20,000	トン/日)	************	• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	181
7 - 9	主要国別人	口当り銀行	角費量 ·			***********		183
7 - 10	アルゼンチ	ン国内弱領	<b>需要見通</b>	L		************		184
7 - 11	年間の収入	、合計 …				*******		187
7 - 12	所得税の減	一覧表	******					190
7 - 13	操業度30,	00012	/日規模	の内部財	務収益率計算	表		192
7 - 14	操業度 3 0,	000 F2	/日規模	の内部経	<b>섉収益率計</b> 算	表		193
7 - 15	感度分析表	₹( 操業度	30,000	トン/日	の財務評価)		••••••	196
7 16	感度分析表	<b>と(</b> 操業度	3 0.0 0 0	トン/日	の経済評価)		***********	200
7 - 17	感度分析表	5(操業度	2 0,0 0 0	トン/B	の財務評価)		***********	204
7 - 18	总度分析表	長(操業度	2 0.0 0 0	1×/B	の経済評価)	)		204

## 図 目 次

図1-1	ファマティナ鉱山開発分析フローチャート	3
1 - 2	輸送ルート及び距離	16
1 - 3	便益費用の変化による感度分析(操業度 3 0,0 0 0 トン/日の経済評価)…	3 1
1 - 4	収入・費用の変化による感度分析(操業度30,000トン/日の財務評価)・	33
<b>2</b> 1	ファマティナ 鉱化帯位置図	40
2 - 2	ラリオハ州北部主要水系・由系分布図(付題勢分類図)	42
2 - 3	ファマティナ鉱化帯(リオアマリージョ地区)説明図	4 4
2 - 4	試算欽劃平面図(試錐-1813, 27, 29, 33による)	49
2 - 5	-(1) 試算欽劃新商図(試錐系13,27,29,33による)(その1)	50
	-(2) * ( * )(その2)	5 1
2 - 6	<b>غ山設備計 百設 明 図 ( 案 )</b> ··································	59
Ø 3 − 1	ラリオハ州内電力系統図	6 4
3 - 2	自家発電所立地における費用と距離の関係	66
3 - 3	アルゼンチン基幹送電系統	67
3 - 4	レクレオ 一 チレシート間送電線建設計画の一例	68
<b>Ø</b> 4 – 1	計画造域と年間等降水量曲線	80
4 - 2	ミランダ川ダム貯留曲線	8 4
1 - 3	ミランダ川貯水池における流量の年変化に対処するのに	
	必要な貯水量の決定	86
4 4	オロ川貯水池の必要貯水量決定	87
4 - 5	オロ川ダム貯留曲線	9 4
4 - 6	<b>鉱山都市の水供給案</b>	9 5
4 - 7	オロ川代替案における水輪送案	98
Ø 5 − 1	<b>鉱山都市立</b> 选条件検討図	
5 - 2	鉱山都市規模の算定手類	109
5 - 3	ファマティナ村周辺土원利用現況図	114
5 - 4	チレシート市周辺土均利用図	115
5 - 5		21
图6-1	ラリオハ州民存道路網	133
6 - 2	既存国道,穆新直図	1 2 1
6 - 3	道路輸送ルート図	40
6 4	鉄道輸送ルート図	. 7 0

6 - 5	- 道路建設計画代替ルート
6 - 6	鉱山     チレシート間道路模断面図
6 - 7	ペルグラーノ線の軌道負担力
6 - 8	道路舗装工事の投資を正当化する交通量162
<b>図7-1</b>	経済的収益性と財務的収益性の総合判断指標166
7 - 2	銅価格の推移
7 - 3	モリプデン 価格の推移185
7 - 4	-(1) 収入の変化による感度分析(操業度 3 0,0 0 0 トン/日の財務評価 ) 1 9 8
7 - 4	(2) 費用の変化による感度分析(操業度30,000トン/日の財務評価)199
7 - 5	-(1) 便益の変化による感度分析(投業度 3 0,0 0 0 トン/日の経済評価 ) 201
7 - 5	- (2) 運転費用の変化による感度分析
	. ( 操業度 3 0.0 0 0 トン/ 目の経済評価 )2 0 2
7 - 5	- (3) 潜在的外貨交換レートの変化による感度分析
	(操業度 3 0,0 0 0 トン/日の経済評価)203
7 - 6	-(1) 収入の変化による感度分析(操業度20,000トン/日の財務評価)205
7 - 6	(2) 費用の変化による感度分析(操業度 2 0.0 0 0 トン/日の財務評価)20 6
7 7	- (1) 便益の変化による感度分析(操業度 2 0,0 0 0 トン/日の経済評価 )20 7
7 - 7	- (2) 運転費用の変化による感度分析(操業度 2 9.0 0 0 トン/目の経済評価 )…20 8
7 - 7	
	(操業度 2 0,0 0 0 トン/日の経済評価)209

# 第1章 要約と結論

## 第1章 要約と結論

## 第1節 前 提

#### 1-1 調査対象の範囲

調査目的: この調査はファマティナ鉱山開発の可能性を定めるために、現時点での最適の仮定を設け、それを基準に関連する各セクターを総合的に調査解析することによって、鉱山開発の方向を提案することが目的である。従って主な目的は以下の3項目となる。

- ① ファマティナ鉱山開発のために、その可能性を国家ベースの資源の最適利用の観点と企業ベースの収支採算の観点の2面から検討し、投資の妥当性を証明する。
- ② ファマティナ鉱山を地域開発の拠点と考え、その効果をラリオへ州全体の地域開発と関連づけて検討する。
- ③ 鉱山開発、地域開発の分析を通じて開発のポリシー及び具体的な開発の手順を提案する。

<u>調査対象項目</u>:ファマティナ鉱山開発に関連するすべての項目を調査の対象とした。すなわ ち、以下の7項目である。

- (a) 鉱山開発
- (6) 交通インフラ開発
- (c) 電原開発
- (d) 水資源開発
- (e) 労働力確保と鉱山都市開発
- (f) 総合評価
- (g) 謎続して実施すべき対策の提案

計画の方法: 鉱山開発に関しては、これまでに検討されたデータをリビューし、ファマティナ鉱床のポテンシャリティを検討し、種々の開発規模を設定して最適規模の開発計画を立案する。

水資源開発に関しては、ファマティナ鉱山の必要用水の供給源計画と同時に、鉱山周辺危域 における産業開発に必要な用水を含めて、最適な水資源開発計画を立てる。

電力開発に関しては、鉱山周辺地域の電力需給状況を調査し、鉱山開発に伴う必要電力の供給源、最適の供給方法を計画する。

交通インフラ開発に関しては、交通搭設の現況、政府の交通投資計画をリビューし、資材の 搬入、コンセントレイトの搬出、労働者の輸送等に関して、最小の費用と最大の便益との関 係から最適な輸送ルート及び整備計画を提案する。

労働力の確保と欽山都市開発に関しては、アルゼンチンの賃金・物質水準等を基度に、欽由 開発のための最適な労働力供給方法を計画し、最適規模の鉱山都市を検討する。 全体構成:各部門の分析に際しては、種々の代替案を組み合わせて最適の開発計画が提案されるが、同時に総合的な分析として、地域開発も含めた国家的見地からの開発の可能性の検討と、ファマティナ鉱山自体の採算ペースによる開発の可能性の検討の双方を含める。図1-1 は全体的な構成をチャートで示したものである。図2-1 は調査対象地域の概略図である。

## 1-2 分析のステップと手法

分析のステップを順序を追って記述すると次の通りとなる。

- (1) 過去11年間の調査・分析データにより、理蔵量、品位、鉱区等を設定する。
- (2) (1)に基づき日産和金処理量を設定する(今回社操業度3万トン/日と、補足的に同じく2万トン/日の開発規模が設定された)。
- (3) 開発規模に合った最適の採掘,選鉱計画を設定する。同時に投資費用,年度別投資,操 業費用も算定する。
- (4) 関発規模別に必要な用水量、電力消費量、輸送量、労働者指数を算出する。 次に(4)に関しての分析を以下の通り行う。
- (6) 必要電力量を得るために、自家発電、中央系統からの買電の代替比較を行い、最適な電力 供給の場合の費用を算出する。
- (i) 資材嵌入、精鉄築出のための最適ルートを選定しその費用を推定すると共に、最適輸送手段を選んでその輸送費用を算出する。
- (8) 必要労働量に合った労働供給計画を立て、それに必要を住宅趋数、鉱山秘市規模を検討し、 費用を算出する。

以上は主に飽設と費用に関する分析であるが、次に収入傷を以下の適り分析する。

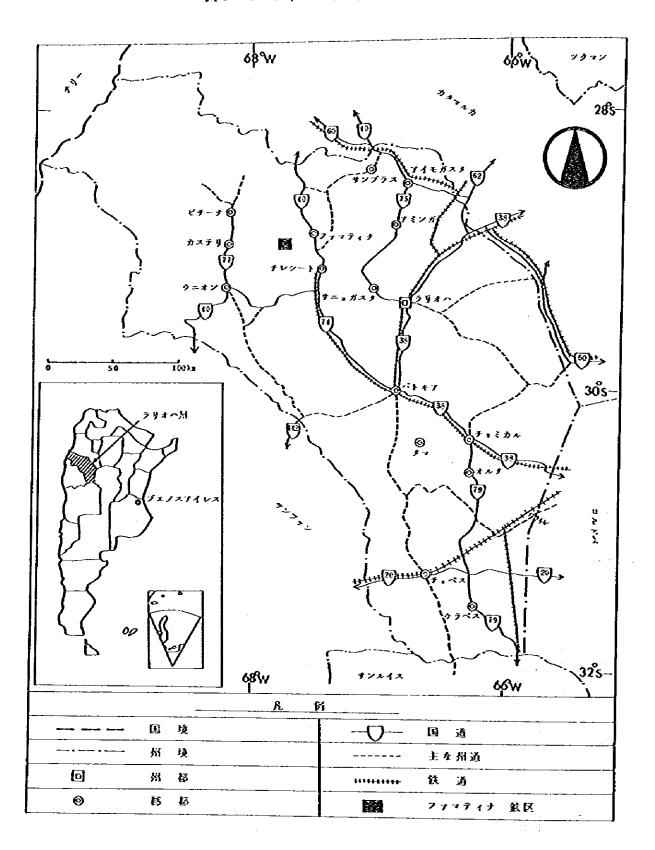
- (9) 錫・モリプテンの密給パランスを分析し、将来価格を設定する。
- (4) 将来価格と年間産出量から損業期の収入額を算定する。
- 66 銀・モリプデン以外の収入があればこれも算出する。

以上の基本データを基にして、鉱山開発の国家的投資妥当性を以下の如く分析する。

- (4) 国家経済としての開発の妥当性を見るために内容経済収益率手法を用いる。
- (6) 内部経済収益率を得るために真の負用と真の便益を算定する。
- (ロ) 真の費用と便益を、税金の削除、潜在的外貨交換レートの適用、経済的残存価値の差引 等によって算出する。
- (日) 真のコストと真の便益のブロジェクトライフの期間の現在賃値を算出し、2 つが等しくなる割引率を算出する。
- 闽 との割引率を内部経済収益率とし、開発妥当性の指標とする。

図コーコ レントゲィン貧日昆翁中産レロード・1

図2-1 ファマティナ欽化帯位置図



次化、鉱山開発の企業的な投資妥当性を以下の如く分析する。

- が企業的な投資妥当性として内部財務収益率手法を用いる。
- (図 内部財務収益率は(I)~(I)までに述べた実際の価格(市場価格)を用いて費用と収入を比較する。
- (6) プロジェクトライフの間の費用と収入を割引いて現在価値が等しくなるような割引率(内 部財務収益率)を算出する。

以上の計算は次の前提を置く。

- 図 調査時点1980年11月時点の価格を基準とする。
- 図 割引率による現在価値比較のためにインフレと利子は含めない。
- 図 内部経済収益率では鉱山開発に伴り費用、便益は総てを含め、内部財務収益率では企業が 負担する費用と企業に入る収入総てを含める。

以上の計算により次のような結論を導く。

- 図 費用の上昇、収入の減少等を考慮するために種々の感度分析を行う。
- | 対 内部経済収益率(経済分析)を内部財務収益率(財務分析)に優先させる。
- 付 内部経済収益率が資本の機会費用(10%)以上であれば、内部財務収益率が異常に低くない限り投資妥当と判断する。
- 何 ただし、以上の分析は費用にしても便益にしても限られたデータを前提としているので、 投資妥当の意味を、ポーリング、品位分析への投資、国際テンダーにかけるに賃値ある鉱由と 解釈する。

#### 1-3 ファマティナ鉱化帯の概要

過去の調査:ファマティナ鉱化帯は、アルゼンチン共和国北西部の南韓29度、西経67度 45分を中心としたファマティナ山系中の、海抜4000ないし4500mの過点にある。当 該鉱化帯に対しては、1957年以降、ラリオハ州政府、鉱山庁、陸軍工廠の3者の協力下で 調査・採鉱作業が移続実施され、1980年にその第1段階としての36孔合計10,677mの 試錐を含む初期採鉱作業が終了した。主な内容は表2-1の通りである。

作業別	作 莱 量	6 考
刮 量(含地形図化)	1 : 10,000 9 0 Km² 1 : 5,000 3 Km²	航空写真図化併用 実刻
均 質 調 査	2 5 Km²	
<b>地化学調査</b>	9 4 0 試料	Cu, Mo, Pb, Zn, 一部Au, Ag
物理探查	43.5 [[26 刻線]]	I·P法
試 錐	10,67774(36孔)	最深639m, 最浅98m, 平均300m

表 2-1 主要 な 探 叙作 葉一覧表

並床モデル:今日までの探針の結果から、当該鉱化帯のリオアマリージョ地区には、銅・モリプデン鉱染型鉱化帯が試存する事が確認されている。主要鉱化帯は、跨曲延長 4.000 m以上、幅300m以上にわたる馬蹄形を呈して展開しており(図2-3参照)、深度は最大600mに及ぶ部分もある。今回の調査では、諸条件を勘案して、主要鉱化帯の中から西地区のみを取り上げて鉱床モデルを試算した結果、鉱劃面積は382万㎡、较行対象鉱量は202億トン、租鉱品位はCu017%、Mo006%と推定した。鉱劃別の内訳は図2-4、表2-4の通りである。

		A4 755		<b>2</b> :	Ú	É	位
<b>拿</b>	百 積	<b>蚁 厚</b>	比 重	計算鉱量	可採鉱量	Cu	Mo
	1.000n7	1/1		1,000 12	1,000 } >	95	H
2 7	9 3	112	2.5	2 3,2 5 0	-	0.01	0.074
1 3	5 4	206	2.5	27.810		0.12	0.103
2 9	121	300	2.5	90,750		0.1 1	0.0 5 6
3 3	114	340	2.5	96,900		0.28	0.049
A =1	2.2.2	(平均)	2.5	222512		0.17	0.060
合 計 (	382	250	2.5	238.710	202.000	Ou 換	<b>JI</b> 0.77

表2-4 鉱量計算総括表(鉱床モデル)

。Cu 換算率はCu: Mo=1:10とする。

所要接筆費:1973年から1980年までに195億ペソの探蒙費が使われている。
1981年から1982年の第2段階の探索として、さらに1万9600mの試錐と分析試験
が必要となる。これに要する費用は843億ペソと推定される。今回のプロジェクトの採鉱費
としては、過去に支出済みの費用も一部加える必要がある。1973年から1980年までの
採鉱費は195億ペソであるが、これを資本の侵会費用10岁で割引いて1981年価格に換算すると、881億ペソになる。このうち約60岁をこのプロジェクトの費用とみなし、合計137億ペソとした。

#### 第2節 計 画

#### 2-1 採握•選鉱計画

計画規模:計画の基本条件となる租金処理量については、世界の大規模象由の実例、あるいは開発計画を参考としながら、埋蔵鉱量や初期投資額などを総合的に勘案して、最も経済性に優れていると思われる1日当り3万トン処理の場合の試案を策定し、合わせて2万トン処理の場合も策定した。この採提・選鉱モデル試案は、標高1,000mの高遠における作業が主体で

<sup>(</sup>注) の鼠存率×叔規実収率を85%とする。

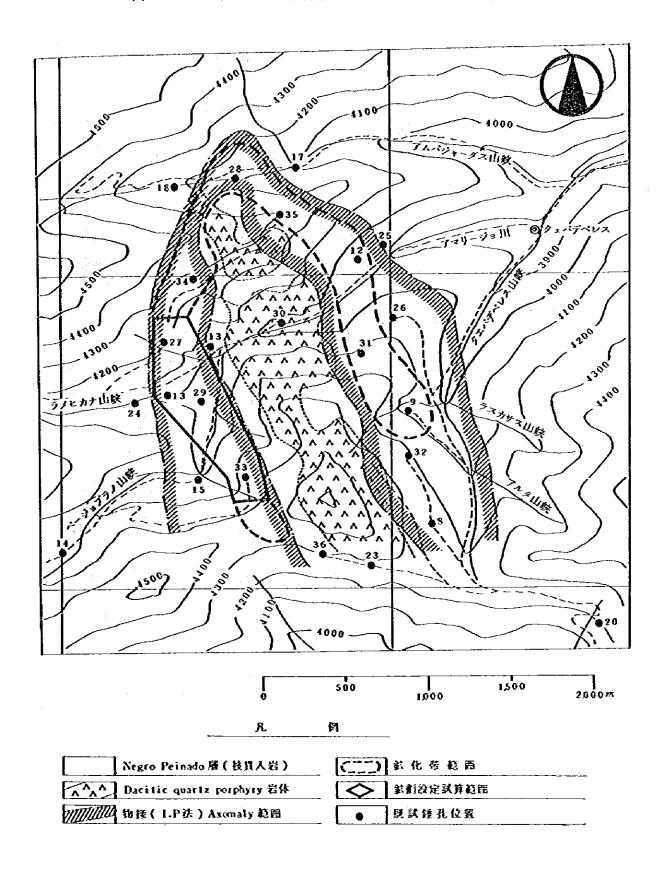
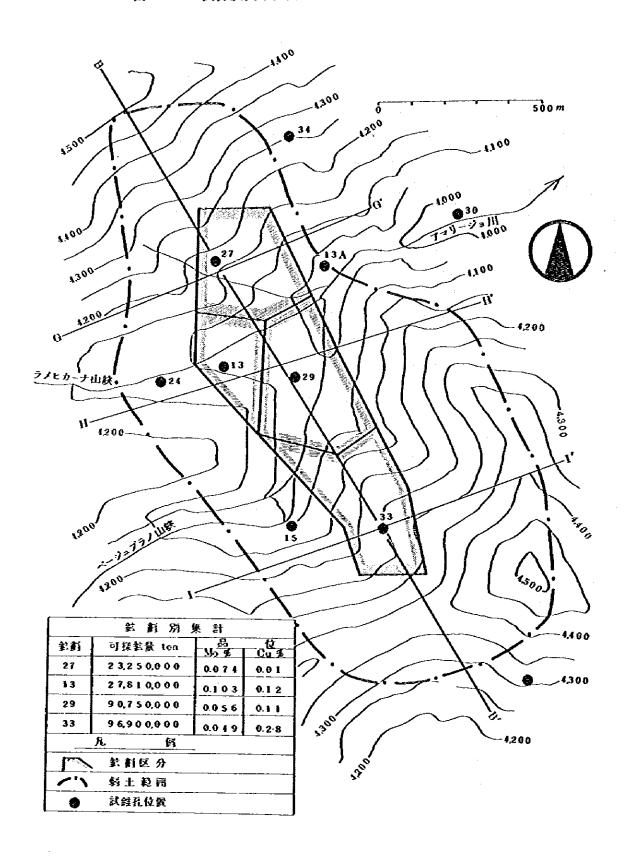


図2-4 試算針割平面図(試錐版13,27,29,33による)



あることを考慮して、全般的に無理のない計画とした。

採根・選鉱モデル:採根・選鉱モデル試案は表2-5の通りである。操業度3万トン/日の場合の1年間の錫及びモリプデンの精鉱産出量は5万5,000トン及び7,500トンである。 銀精鉱

3 0,0 0 0 トン× 0 1 7 男× 7 0 男÷ 2 0 男× 3 0 0 日 辛 5 5,0 0 0 トン
租飲品位 選鉱実収率 精飲品位 年間提業日数

#### モリプデン精欽

3 0.000トン× 0.0604 多× 7 0 多÷ 5 1 多× 3 0 0 日 章 7,5 0 0 トン 粗歓品位 選鉱実収率 精鋭品位 年間線業日数

要 素	操業度(トン/日)	3 0.0 0 0	2 0.0 0 0
可採	<b>鉱 量 (トン)</b>	2 0 2,0 0 0,0 0 0	2 0 2.0 0 0,0 0 0
租鉱	品位(多)	Cu 0.17, Mo 0.0 6 0 4	Cuû. 17, Mo 0.0 6 0 4
稼 動	B 数 ( <sup>1</sup> /4:)	300	300
従 葉	員 数 (人)	2.000	1,5 0 0
剱土量(	(m³/8, W/o=1.28)	1 5,6 0 0	1 0, 4 0 0
選款多	笔取率 (多)	Cu70, Mo70	Cu70, Mo70
精鉱	量 (トン/年)	C u 5 5,0 0 0 Mo S <sub>2</sub> 7.5 0 0	Cu 3 6,0 0 0 Mo S <sub>2</sub> 5,0 0 0
	品位(多)	Cu 2 0, Mo S, 8 5	Cu 2 0, Mo S2 8 5
用水量	量(新水のみ㎡/日)	4 5,0 0 0	3 0,0 0 0
電力量	} (kWh/日)	7 5 0,0 0 0	5 0 0,0 0 0
鉱 山	寿 命 (年)	2 2	3 3

表2-5 採掘モデル試案

採提選鉱モデルの諸要素のうち、実取率とか精鉱品位などの選鉱成績については、現在決め手となる資料が全くないので、あくまでも推定の域を脱しない。用水量は、租金処理トン当り3 がを必要量とし、その中の半量は繰返し使用として立案した。電力量は、採鉱積込機械等も全て電動として立案したので、処理トン当り25 kWhとして計画した。採鉱の方法は、鉱床の特性を考徴して選天想とし、より捨場はピットの南質に跨接するロスパージョス(Los Bayos) 地域とした。選鉱方法は、全泥浮選方式を採用し、選鉱場はクェバデベレスに建設することにした。採鉱及び、選鉱部門の建設期間は3年間とした。

開発起業費: 開発起業費合計は、授業度 3 万トン/日の場合 3,9 0 0 億ペソで、その内訳は 次の通りである。

Ŋ B	操業度(トン/日)	3 0, 0 0 0	2 0, 0 0 0
採鉱	檢 核 類	1 0 9, 2 0 0	8 1, 9 0 0
	出 建工 事	7.800	5, 9 0 0
	初期剝土	2 7, 3 0 0	1 9, 5 0 0
盏	その他	1 1, 7 0 0	9, 7 0 0
Pi	採鉱部門合計	1 5 6, 0:0 0	1 1 7.000
選	段 核 類	1 5 2, 1 0 0	1 1 3, 1 0 0
欽	土建工事	5 8, 5 0 0	4 4, 8 0 0
殼	電気工事他	2 3, 4 0 0	1 7.6 0 0
門	選紮部門合計	2 3 1, 0 0 0	1 7 5, 5 0 0
合	計	3 9 0, 0 0 0	2 9 2, 5 0 0

操業度3万トン/日規模の場合は、操業11年目に390億ペソ、同じ2万トン/日規模の場合は、操業11年目と21年目に、それぞれ97億5,000万ペソの追加投資が必要である。 追加投資額も開発起業費の中に含まれている。

操業費:鉱山操業費は次の租鉱トン当り単価を基礎として算出した。

単位:ペソ

部門		美度	(12/日)	3 0,0 0 0	2 0, 0 0 0
採	欽	<del>2</del> 3	F3	3, 1 2 0	3.900
選	¥.	έŝ	P3	1,680	5, 4 6 0
3	<del>}</del>	ă	it	7.800	9, 3 6 0

新山接業費には、人件費、物品費及びその他軽費などが含まれる。この表から年間の鉱山接業費は、接業度3万トン/日の場合702億ペソ、同じく2万トン/日の場合は5616億ペソとなる。そのうち人件費の占める領は、アルゼンチンの鉱山労働者の現行賃金を参考として、本プロジェクトの労働条件や、鉱山労働者の労働審給などを総合的に考慮して算出した。接業度3万トン/日規模の場合の直接人件費総額は、年額577億4,100万ペソ、同じく2万トン/日規模の場合は、433億300万ペソとした。管理費は世界の鉱山の平均的な単価を参考にして、租鉱処理1トン当り、2,437.5ペソと設定した。年間の管理費は、操業度3万トン/日規模の場合219億3,800万ペソ、同じく2万トン/日規模の場合146億2.500万ペソである。従って年間の接業費は、提業度3万トン/日の場合921.4億ペソ、同じく2万トン/日の場合4707.9億ペソとなる。

人員計画:人件費債算のための人員計画は、接業度3万トン/日の場合、従業員数は平均に おける同規模鉱山に比較し、約25%増とした。従業員1,440名、職員560名の計2,000

表1~1 人員計画

单位;人

	<b>勒</b> 負	従業員	合 計
プエノスアイレス事務所	30 (20)	20 (15)	50 (35)
ラリオハ 事務所	15 (10)	10 (7)	25 (17)
チレシート 事 務 所	15 (10)	10 (8)	25 (18)
山龙関係			
採 提	50 (40)	300 (230)	350 (270)
選鉱	50 (40)	200 (150)	250 (190)
保 全	100 (80)	500 (370)	600 (450)
曾 理	300 (220)	400 (300)	700 (520)
山 元 計	500 (380)	1,400 (1,050)	1,900 (1,430)
台 計	560 (420)	1.440 (1.080)	2.000 (1,500)

(注) ( )内は操棄度20,000トン/日の場合

職種別内訳は、操業度3万トン/日の場合で、管理戦55人、技師50人、事務職員455人、職長95人、工員1,345人である(表7-3参照)。稼動日数は、採鉱は2交代、選鉱は3交代操業とし、日曜日は毎週休業として年間300日操業とした。

#### 2-2 電力開発計画

電力需要量: 鉱山の年間の所要電力量は、用水ポンプの電力消費も含めて2億2500万kWh (25 kWh / トン×3000トン×300日)と推定される。1日当りの最大電力需要量は4万2000 kW となる。この他に鉱山都市用の電力需要が4000 kW 程度あるが、これは原存の電力施設によって供給は可能である。

<u>地域の電力需給パランス</u>:既存の電力系統には、火力発電によるラリオハ系統とチレシート 系統があるが、いずれも中央系統と連絡されていない。この地域の現在の電力需要パランスは、 供給が約5万kWに対して需要が2万kWである。ただし、1985年には需要は3万5,000 kWに増加すると考えられるので、鉱山需要4万2000kWをまかなうには新規の電力源が必 要となる。

代替案比較:種々の代替案の中から、特に既存のチレシート発電所の近くに鉱山用自家発電所を建設する案と、送電線によって中央系統から買電する案とが比較された。その結果、買電案を採用した。すなわち、自家発電の場合の発電設備費用は送電線も含めて7108億ペソ、年運転経費2226億ペソと推定され、これを経済分析をして1kWh当りの発電費用を算

出すると153ペソとなる。これに対して、質電の場合は151ペソと安いことが判明した。

以上の分析から、買電による1年間の電力費用は339.8億ペソ(151ペソ×225億ペソ kWh)と計算されるが、外貨部分を潜在交換レートで修正した経済分析用の費用は349.6億ペソである。これが22年間にわたって必要となる電力費用である。これに対して、企業として実際に支払う電力料金は、公共料金であるから151ペソ/kWhよりも安く、水利電力公社の電力料金規定から101ペソ/kWhを使用した。従って、227.9億ペソ(101ペソ×225億 kWh)の電力料金と、チレシートから鉱山までの送電線の建設費用30億ペソが実際にかかる費用である。

# 2-3 水資源計画

用水需要量:独山開発のための必要用水量は次の通りである。

開発規模	<b>接業度 3 0,0 0 0 トン/日</b>	操業度 20,000トン/日
選 鉱 所(L/sec)	428 (1.350万㎡/年)	285 (900万元/年)
欽山都市(L/sec)	3 8	2 8
鉱山キャンプ(L/sec)	7	5

このうち最も重要なのは全体の90多を占める選鉱用水の確保である。

代替案比較:鉱山地帯の帯水層から寝実に揚水可能と思われる水量は最大限約250L/sec.程度と推頻される。これだけでは選鉱所の用水必要量に足りないため、いくつかの代替案を設定した。これらのうち実現性の高い代替案として2つ挙げることができる。一つは現在、ラリオへ州水資源省(SERH:Secretaría de Estado de Recursas Hidricos, La Rioja)によって計画中のミランダ川ダムの水を一部転用する案(ミランダ川代替案)であり他方はオロ川にダムを建設して選鉱所近くの地下水と組み合わせる案(オロ川代替案)である。これらの代替案について経済性や地域への影響などを綜合的に考慮した結果、オロ川代替案を最適なものとして採用した。

オロ川代替案は経済的にも最も優れた代替であるが、高地にダムを建設する必要上、同規模の他のダムに比較すると大きな投資が必要である。また選鉱所まで約850mの高度差を7.2km水輸送する必要があるため運転費用も割高となる。したがって、選鉱所付近の滞水量をもっと正確に把握して地下水からの取水を主力としダムの建設規模を最少にすることが望ましい。そのためには、より系統的な地下水資源の採査を鉱山の試提と平行して進められることが必要である。

費用推定:用水関係の建設費及び年間操業費の内訳は次の通りである。

単位:百万ペソ

	操業度 トン/日	3 0, 0 0 0 1 >	20,000 } >
建	ダム建設工事	2 6, 3 9 1	2 6, 3 9 1
設	水輪送工事	4, 0 5 5	4, 0 5 5
T.	地下水工事	8 7 2	4 8 4
38	建設費計	3 1, 3 1 8	3 0, 9 3 0
運転	人作费	6 0	6 0
転賢	電 力 費	1, 7 4 0	1, 6 1 0
用。	運転費計	1,8 0 0	1, 6 7 0

農業用水:鉱山地域の気候は乾燥ないし半乾燥帯に属しており年間降水量は東部平地で200 m程度と少ない。さらに降水量の日変化及び季節変化が共に大きいため、地表水の利用可能性はかなり不安定である。したがって水資源開発によって安定的な水の供給ができれば農業用水を初めとして、都市用水や水力発電などへの利用が考えられる。ただ水資源の絶対量が乏しいうえ鉱山は多量の用水を必要とするので、操業期間中は地域開発のために安定的な用水を供給するととはむずかしい。

残存価値(便益):しかしながら操業終了後は、オロ川ダムを利用して新たに最大6 4 5 ha の農業灌漑が可能と推測されており着的に地域開発への大きな可能性はある。この地域開発に供し得る便益を残存価値として計算し操業期間の最終年に加算した。残存価値は経済評価では6 3.6億ペソと設定し財務評価では経済評価の6 0 %, 3 8.2億ペソと設定した。

#### 2-4 鉱山都市計画

鉱山都市規模推定:鉱山の開発に伴って鉱山労働者やその家族及び必要な都市サービス人口を含めた人々が生活できるような都市が必要となる。本プロジェクトにおける推計鉱山都市人口は、ラリオハ勤務、自宅通勤等を差引いて次の通りである。

単位:人

操業度 トン/日	3 0, 0 0 0	2 0, 0 0 0
労 島 者	1, 6 2 5	1, 1 4 8
労働者の家族	6.500	4, 5 9 2
サービス人口他	2, 8 7 5	2, 2 6 0
合 計	1 1,000	8.000

とれだけの規模の鉱山都市化最低必要な都市面積は操業度3万トン/日規模の場合,100 ha,同じく2万トン/日規模の場合75 haである。 通動計画:鉱山都市の開発達息条件としては、土地の広さの他に土地の勾配、高度、山までの通動時間などいろいろの要素がある。現地路査の結果、山まで通動可能な位置に移市開発に適した用地は存在しないことが明らかになった。従って鉱山都市は山の山元に開発し、山上には労働者がウィークデーの間宿泊する合宿所約設を設け、82 Mを選1回通動する方法をとることにした。

後待地の選定:鉱由都市の立地保納地として、ファマティナ村付近とチレシート市付近のロスサルミエントスの2つを設定した。との2つの代替案の立地適性を用地の広さ、用地形状、用地均配、洪水の危険性、空港の賢音・危険性、土地所有形態、地価、鉱山までの交通、既存都市施設の共用の可能性、既存土地利用、経済活動への影響、及び都市の残存価値の11の項目について定性的に比較した。さらにこのうち、用地の均配、鉱山までの交通、既存都市施設の共用の可能性、及び都市の残存価値の4つの項目について定量的な比較も行った。この結果、定性的、定量的のいずれの評価においてもロスサルミエントスの適性が高いことが判別した。定量的な評価では現在価値に割引いて、501億ペソ友付ロスサルミエントスの立地適性が高いという結果になった。従ってロスサルミエントスを鉱山都市の適地として選定した。

鉱山都市の施設に社鉱山都市が負担するもの、公共負担となるもの、及び商業施設など他の 民間が自由に開発するものが存在する。このうち鉱山会社が負担する財務的費用は次表の通り、 操業度3万トン/日の場合1.385億ペンである。

			単位: 百万ペソ
费用項L	操集度(トン/日)	3 0.0 0 0	2 0. 0 0 0
<u>\$</u> †	用趋取得费	] 7	1 2
tli	造成员	7.924	5, 7 6 3
都 市	水道・電気設備費	2, 9 9 5	2, 1 7 8
建	下水道岩設員	1, 1 1 3	2, 9 0 6
<b>建</b> 設 費	住 宅 建 設 費	9 7, 0 2 0	6 9. 0 1 2
	<b>拿山会社览設建設</b> 費	3 6 0	2 6 0
建落合 設 宿	造成员	1, 4 4 1	1, 1 5 3
最設所	<b>售款建設</b> 最	2 1, 6 2 4	1 8, 5 7 6
合		1 3 8 4 9 4	9 9. 8 6 0

残存価値: 操業度3万トン/日の場合は住宅建設費の60%, 操業度2万トン/日の場合は同じく40%の値段で全住宅の80%まで売却できると仮定し財務的残存価値を考えた。残存価値の合計は操業度3万トン/日の場合4657億ペソ, 同じく2万トン/日の場合は2208億ペソとなった。

経済分析用の舊設項目:国の負担となる鉱山都市の経済費用は次の通りである。経済費用は

単位:百万ペソ

费用项目	操業度(トン/日)	3 0, 0 0 0	2 0, 0 0 0
	淮 成 費	7, 5 2 8	5, 4 7 5
<b>蛇山 会社</b>	水道・電気設備費	2.8 4 5	2, 0 6 9
負担繁曲	下水道施設费	3, 9 0 8	2, 7 6 1
都市建設費	<b>鉱山労働者住宅建設費</b>	9 2, 1 7 0	6 5, 5 6 2
	<b>鮀山会社药設建設費</b>	3 4 2	2 1 6
合宿所趋設	造 成 载	1, 3 6 9	1, 0 9 5
建設費	<b>抬 設 建 設 費</b>	2 3. 3 9 2	1 7.6 4 8
	交通趋設建設費	5, 1 3 0	3, 8 4 8
	造成货	3, 6 9 5	2, 9 1 3
公共 <b>租体</b> ·	水道・電気設備費	1.397	3, 1 1 2
一 般民間負担 数山都市	下水道路設身	1, 3 8 3	1,087
建 設 费	サービス人口等住宅建設費	3 4, 4 1 4	2 7. 0 5 2
	公共趋殺・商業的設建設費	9, 2 8 2	8. 3 3 2
	公園路設整備費	1, 6 7 2	1,064
合	計	1 8 8 5 2 7	1 4 0, 2 9 4

釜山都市の建設に係る国民経済的な費用は上記の通りである。しかしながら本プロジェクトの費用としてこれら経済費用のすべて(特に公共部門の費用すべて)を計上する必要はない。 経済評価においては、国全体として追加的に必要とされる費用のみを対象とし、これら経済費用の3分の2を本プロジェクトの費用とすることにした(第7章2-2参照)。

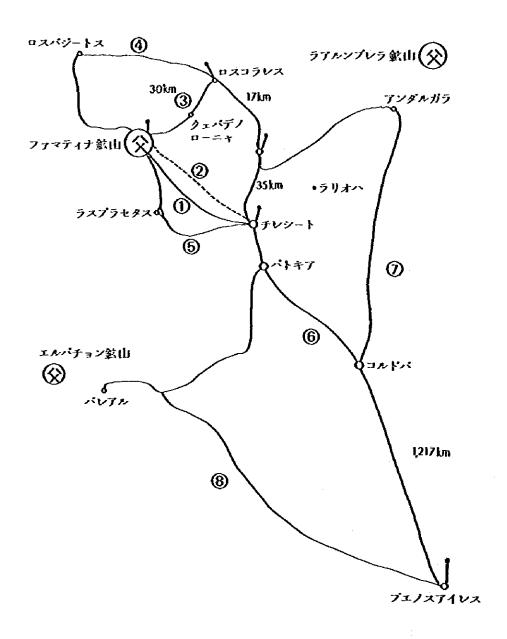
経済的残存価値:財務的残存価値と同じく、鉱山都市の建設に係る経済費用のうち接業度3万トン/日の場合は60%、同じく2万トン/日の場合は40%の物理的価値に対して、さらに社会的価値が80%あるとして計算した。残存価値の合計は、操業度3万トン/日の場合、7861億ペソ、同じく2万トン/日の場合389億ペソとなる。なか、経済評価の計算に用いる鉱山都市の経済費用は実際にかかる経済費用の3分の2としたので、残存価値も同じく3分の2として経済評価の計算をした。

#### 2-5 輪 送 計 画

<u>輸送項目:鉱山の開発に伴って発生する輸送需要は次の通りである。</u>①舞及びモリプデン精

鉱の選鉱所から引渡地(精鉱の価格は国際価格と比較する必要上プエノスアイレスとした)までの輸送。②採鉱及び選鉱のために必要な資機材の調達地(プエノスアイレス)から鉱山までの輸送。③鉱山と鉱山都市とを連絡する人及び物の移動。とのうち、剱については、ラアルンプレラ鉱山がアンダルガラに、あるいはエルパチョン鉱山がパレアルに計画を予定している翎精錬所を利用する可能性もあるので、これらを含めた輸送計画を策定した。

図1-2 輸送ルート及び距離



輸送需要量の推定: 本プロジェクトに関する発生輸送需要量(銀及びモリブデン精鉱、電気銀、資材)は、表6-1の通りである。

表6-1 発生輸送需要量(銅及びモリプテン精鉱,電気銀,資材)

輸送	5刘象		操業度	3 0,0 0 0	トン/H	2 0,0 0 0	<b>トン/B</b>
翰	送	<del>13</del> 3	翰送区間	F2/11	トン/年	12/11	トン/年
绢	精	』) 家	選鉱所->引渡地 選鉱所->精錬所	200	5 9,0 0 0	1 3 0	3 9,0 9 0
電	気	匑	精鍊所一引發地	3 7	1 3,0 0 0	2 4	7.200
モリ 精	ブデ	ァ1) 鉱	選鍊所→引渡追	2 7	8,100	18	5,4 0 0
Ŕ		材	調達均→欽 山	200	6 0,0 0 0	1 3 4	4 0.0 0 0

(注) 1)精製は乾氧化比較し8多の水分を含む。

代替翰送ルートの選択:翰送手段及びルートには、次の代替案が考えられる。

区間	翰送手段	図1 - 2の ルート番号	ルート名	距
	素 道	0		3 4
	パイプライン	<b>②</b>		約 3 4
<b>鉱山~チレシー</b>		3	クェバデノローニャルート	8 2
	道 路	•	ロスパジートスルート	110
		<b>⑤</b>	ラスプラセタスルート	3 7
		6	プエノスアイレス直行ルート	1,2 1 7 ( 1,2 6 9 )
チレシート~	道路重大技	<b>②</b>	アンダルガラ経由ルート	1,5 9 2 ( 1.8 7 9 )
プエノスアイレ	<b>₹】鉄</b> 道	8	パレアル経由ルート	1,9 7 4 (1,7 0 0 )

#### (注) ()内は鉄道距離

鉱山からチレシートまでは、①から⑤までの代替案が考えられる。このうち①素道(空中ケーブル)は、1913年に建設されており、構造や機構が旧式で、本プロジェクト発生輸送量には使用に耐えない。また、②パイプラインなど道路以外の輸送手段も、理論的には可能であるが、非経済的であることから、代替輸送手段としては、20トントラックを使う道路輸送が

最適であるとの結論を得た。道路輸送には、③④⑤、3 つの代替案が考えられる。この3 つの代替案を、高度差、核断勾配、违質条件、道路建設区間距離、既存仮道の利用可能性といった 面を総合的に考慮した結果、③クェバデノローニャルートが最適であると判断した。

輸送手段の選択: チレシートからプエノスアイレスまでは、銀の精錬方法によって、3 つの 輸送ルートが考えられ、それぞれ道路か鉄道の代替輸送手段が可能である。道路輸送は、民間 の運送会社に輸送を委託することにし、鉄道輸送は、国鉄に委託することになる。財務費用は、 それぞれの料金表を基に算出し、経済費用は、国民経済的に見た実際の運転費用を積み上げて 算出した。次に各ルート別に道路輸送と鉄道輸送の費用を、操業度 3 万トン/日の場合で比較 する。

単位:百万ペソ

代替案	育送手段	財務發用	経済費用
⑥ ブエノスアイレス	道路	9, 2 2 0	6, 3 1 2
直行ルート	鉄 道	1 2, 1 7 4	2 3, 3 0 9
⑦ アンダルガラ	道路	6, 5 2 2	4, 4 8 9
経由ルート	鉄 道	1 0, 1 9 8	1 8 1 5 1
⑧ バレアル経由ルート	道路	7, 3 3 7	5, 2 9 3
(a) 2.0 / DEFIII/2 }	鉄 道	1 0, 6 5 3	1 8, 5 0 4

(注) とれらの費用の中には釜山からチレジートまでのものは入っていない。

道路輸送と鉄道輸送を比較した結果、どのルートにおいても道路輸送が優れていることがわかった。従って、鉱山からプエノスアイレスまでの輸送手段としては、すべて道路(20トントラック)輸送とすることとした。

<u>輸送ルート別費用:ルート</u>別輸送関連費用は、次の通りである。輸送関連費用には、道路推 持費や港の使用料等も含まれている。

単位:百万ペソ

<b>给送代替案</b>	及びルート	操 業 废		
盆山~チレシート	チレシート~ プエノスアイレス		建設費用	年間運転費用
	⑥プエノスアイレス	3 0,0 0 0	1 1.2 5 7	1 0,5 1 1
	直行ルート	2 0.0 0 0	1 1,8 4 0	7.0 4 0
③クエバデノローニャ	②アンダルガラ	3 0,0 0 0	1 1,257	7.8 1 4
A}	経由ルート	2 0.0 0 0	1 1,8 4 0	5, 2 5 1
	8パレフル	3 0,0 0 0	1 1,2 5 7	8.628
	経由ルート	2 0,0 0 0	1 1.8 1 0	5.7 8 9

また、建設費用のうち、鉱山~ロスコラレス間35kmの道路建設は、民間業者施行を基本ケースとして費用計算を行ったが(道路建設費585億ペソ)、もし軍隊が施行すれば285億ペソでできるため、30億ペソ費用の節約ができる。

# 第3節 総 合 分 析

# 3-1 必要経費の推定(市場価格)

第2 第「計画」において、各部門別の必要経費を算定した。ここでは、各部門別の必要経費をまとめて年度別の必要総経費を算定する。なお、ここで市場価格とは、1980年11月の 調査時点の価格のことである。

登用総括:市場価格で算定された必要経費は、次の通りである。総投資費用は約5.900億ペン, 年間運転費用は1.270億ペンである。投資費用の内訳は、鉱山関係が68多, 鉱山都市が24多である。

表 7 - 1 財務費用分析(各部門別費用一覧表) (操業度 3 0,0 0 0 トン / 日の財務費用)

単位:百万ペソ

	投 資 (第)	爰存価值	運転貸用(年間)(多)
探欽	1 3,6 6 9 ( 2.3 )		
鉱 山	390,000 (660)		92.138 (72.1)
電力	2,960 ( 0.5 )		1) 24,530 (19.2)
水資源	3 1,3 1 8 ( 5.3 )	3,816	60 ( 0.1 )
<b>鉱山都市</b>	138.494 (23.5)	4 6,5 7 0	
焓 送	14,257 (2.1)		10,511 (8.3)
合 計	590,698 (1000)	5 0,3 8 6	127,239 (100.0)

#### (操業度20,000トン/日の財務費用)

単位:百万ペソ

	投	<b>資 (%)</b>	残存賃值	蓬転費用(年間)(多)
採 鉱	1 3,6 6 9	( 3.0 )	-	
创 线	2 9 2.5 0 0	(648)		70,785 (748)
電力	2.960	( 0.7 )		1) 16,800 (17.7)
水質藻	3 0,9 3 0	( 6.8 )	3,816	60 ( 0.1 )
<b>参山移市</b>	9 9,8 6 0	(22.1)	2 2.0 8 4	
翰 送	1 1,8 4 0	( 2.6 )		7,040 (7.4)
合 計	151,759	(100.0)	25,900	91.685 (1000)

(注) 1) 水資源の電力費(12.4億ペソ)を含む。

生度別費用:1981年及び1982年は採鉱期間であり,1983年から1985年までが建設期間となる。操業開始は1986年である。建設期間3年間の年度別投資額の内訳は次の通りである。鉱山関係は、1983年30分、1984年40分、1985年30分、と1984年を中心に経ぼ均等に投資する。電力関係は、建設期間から電力消費する関係上、1983年に80分、1984年に20分と前寄せに投資を行う。水資源は、ダム建設が長引くため、3年間にわたって投資を行う。鉱山都市は、住居を中心に1984年から1985年にかけて投資を行う。輸送は、建設資材を運ぶ必要上、初年度に集中投資を行う。投資設備の遊休期間をなくすため、投資は必要なものを除いてできるだけ操業開始時近くに行うこととした。年度別費用の内訳は次表の通りである。

表7-4-(1) 財務費用総括表(操業度30,000トン/日)

単位:10億ペン

年度							· 10 @ ~
平度	採鉱	鸵 山	電力	水資源	鉱山都市	翰 送	合 計
1981	1 1.2 5	_		_	-	. –	1 1.2 5
2	2.4 1	_	_	-	_		2.4 1
3		93.60	2.37	9.3 5	9.3 8	8.2 6	12296
4		12480	0.5 9	1 0.6 1	6 8.1 1	3.4 0	20751
5		9 3.6 0		1 1.3 6	6 1.0 0	2.60	16856
6		9 2.1 4	2 4.5 3	0.0 6		1 0.5 1	127.24
7	<del>-</del>	,				,	,
8			,	,	_	,	*
9	-	,	,	,	_	•	,
1990		,	ı.	,	_	,	
1	_	,	,	,	_	,	
2				,	_	,	,
3	<u> </u>	F			_		
4	-	7		,		,	,
5				,	-	,	
6	-	170.14	*		-	,	20521
7		9 2.1 4	•	•		,	1 2 7.2 4
8			#			7	,
9					_		,
2000		•					,
1			,		_		,
2		•	,	,			,
3		•		,	_	-	#
4		•	,	•		-	,
5		,		,		,	
6				,	<del></del>	,	
7	: -		,	,			
残存価值	[			3.8 2	4 6.5 7		5 0.3 9

表 7 - 4 - (2) 財務費用総括表(操業度 2 0.0 0 0 トン/日)

単位:10億ペソ

						1 10.	1018.
年度	探欽	<b>歓 問</b>	電 方	水質額	鉱山都市	榆 送	合 計
1981	1 1.2 5			~~	-		1 1.2 5
2	2.4 1			_	-		2.41
3		7 0.2 0	2.37	9.3 5	6.93	7.5 4	9 6.3 9
4		9 3.6 0	0.59	10.22	4 9.0 1	2.43	1 5 5.8 5
5		7020		1 1.3 6	4 3.9 2	1.87	1 2 7.3 5
6		7 0.7 9	1 6.8 0	0.06		7.0 4	9 4.6 9
7	-	,	,		-	,	,
8	-	,	,			,	,,
9	_	,	£	,		•	,
1990	-	,	,	,	_	,	,
<b>,</b>	<b></b> \$	<b>.</b>	<b>5</b>	<b></b> \$	<b>\$</b>		<b></b> {
1996		100.04		,	·	,	1 2 3.9 4
1997		7 0.7 9	,	,	_	,	9 4.6 9
<b></b>	ş	<b>S</b>	<b>,</b>	<b>\$</b> \$	<b>S</b>	5	<b>\$</b>
2006	_	100.04	,	,	_	,	1 2 3.9 4
2007	_	7 0.7 9	,		_	,	9 4.6 9
}	<b></b>		<b></b>	<u>\$</u>	<b>,</b>	1	<b></b>
,							
2018	-	,	,	•	-	,	,
残存価值				3.8 2	2 2.0 8		2 5. 9 0
	<del></del>	<del></del>	•			<del></del>	

## 3-2 経済費用の推定(市場価格の修正)

ファマティナ鉱山を開始するには本当の費用は全部でどの位かかるかを算定するために、経 務費用の推定を行う。経済費用の推定は、前額で市場価格を用いて求めた財務的必要費用 を基にして、市場価格を真の価格に修正することによって行う。

軽済費用の求め方:市場価格を真の価格に修正するために、まず、市場価格から役金や利子 等の内部移転項目の費用を除外する。さらに、財の価格を内貨部分(国内財)と外貨部分(輸 入材)に分離した上で、外貨部分は公定レートではなく、真の外貨交換レートを用いて価格の 移正を行う。とのようにして求めた費用が経済費用であり、経済分析のための費用となる(第 1章第1節「総合評価手法」参照)。

内貨部分(国内財)と外貨部分(輸入財)の内訳:以上の理由から外貨部分にSERを乗じるために、財務費用を基準として、まず費用を次のように内貨部分(国内財)と外貨部分(輸入財)に分ける。

- (I) 探飲費:既採飲費は,現場直接経費のみを類算集計したものであるため,100多内貨部 分とした。これからの探飲費も,同様に100多内貨とした。
- (2) 鉱田:鉱田起業費に関する初期投資においては、高度な設備機械が必要となるため、内貨部分を40%とし、追加投資については、アルゼンチン国内産業の発展を考慮して、内貨部分を50%とした。
- (3) 電力:発電及び変電関係の設備投資は、内貨部分を30%,送電線部分は同じく35%とした。運転費用においては、人件資及び燃料費の占める割合が高いため、内貨部分の割合を70%とした。
- (4) 水資源:水資源及びダム主工事に関する初期投資では、項目別に60~70%を内貨部分とした。全体では、内貨部分は約60%別となった。
- (5) 鉱山都市:鉱山都市の建設費用は、ほとんどが内貨部分であるが、一部輸入機械を使用することを考慮して、内貨部分を90%とした。
- (6) 彰送:道路建設費は、内貨部分を10多とした。道路推持費及び建設資材運搬費は、人作 費がほとんどなので、内貨部分100多とした。
- (1) 達転費用:鉱血操業費の内、人件費は一部外国資本の管理財、技術者を受け入れるとして、 9 8 多を内貨部分とした。その他、操業費用は、内貨部分を3 0 多とした。

以上のような割合で、内貨部分及び外貨部分を算出した。合計で見ると、投資部分のうち約56%、運転費用のうち約14%が外貨部分である。

真の外貨交換レート(潜在外貨交換レート):1米国ドル=1,950ペンが公定の為替レートであるが、国民経済的に見た真の外貨交換レートはいくらだろうか。真の外貨交換レートを求めるにはいくつかの方法があるが、検討の結果、今回は購買力平価に基づいた考え方を用いることにした(第1章第2節2-2参照)。購買力平価とは、各国通貨の対内購買力の比率のことである。対内購買力は物価水準の逆数であるから、そこで1969年の外国為替相場が均衡していた時点とし、アメリカ及び主要貿易相手国の物価水準と比較して、真の外国為替レートを求めた。この方法で計算すると、アルゼンチンベンの評価は公定レートより30~35分は高く評価されていることがわかった。従って、真の外貨交換レートは、1米国ドル=2,600ベン(公定レートの333多ペン安)として計算することとした。

経済費用総括:経済費用の算定は、表7 - 5 の通りで、 総経済 費用 は約 6, 4 3 9 5 億ペソ、1 年間の運転費用は 1, 2 9 8 6 億ペソである。その内訳は、 鉱山関係が 7 0 多, 鉱山都市が 2 0

多を占めている。財務費用の総投資額 5.900億ペソよりも経済費用の方が539億ペソ増加 した。その内訳は以下の通りである。

表 7 - 5 耗 货 贯 用 (操業度 3 0.0 0 0 トン/H)

単位: 百万ペソ

			Ŕ	Ħ		-	25	存值的	Ą		選	<b>量</b> 用		
		内部的	外指的	合	ál	Æ	内部的	外馆的	合 計	内指部分	外館分	台 計		£
it	欽	12,302	0	12,3	02	( 19)								
<b>4</b> *	ήı	1 47,420	301,525	448,9	15	(69.7)				77,399	8.183	85,582	(	659)
軍	力	933	2,563	3,4	96	( 0.5)				22,657	14,295	36,952	(	285)
<b>水</b>	氏原	15,818	20,294	36,1	12	( 5.6)	3,576	3,711	7,287	54	O	54	(	<b>–</b> )
¥:U	透市	113,109	16,753	1298	62	(2)2)	47,161	6,984	5 4,1 4 5					
肓	送	19,521	2,714	1 3,2	35	( 21)			:	7,205	65	7270	(	56)
合	\$t	300,103	343849	6 4 3,9	52	(1600)	50,737	10,695	61,432	107,315	22,543	129858	(	1000)

#### ( 操業度 20,000 トン/日 )

草位: 百万ペソ

			投 貸		爱存色值				這転費用						
		内能别	外貨部分	숭	核	<b>£</b>	内管的	外籍級	ô	ŝŧ	内質的	为貨部分	合 計		Ź
揉	歉	12392		3 2	2,302	( 25)									
幺	ili	110,564	226,143	336	5,707	(681)		-			58,298	8,010	66,308	(	688)
電	力	933	2,563	3	3,496	( 0.7)			,		15,420	9,724	25,144	(	26.1)
水	<b>新源</b>	15,728	17,956	3	3,684	( 6.8)	3,576	3.711	7,2	87	54	_	5 4	(	- )
엛	山都市	84176	12,468	9 (	6,6 4 4	(19.6)	23,338	3,156	26,7	94					
镎	送	8,885	2,714	3 1	1.599	( 23)					4855	53	4908	(	5.1 )
合	計	232588	261,814	19	1.432	(1000)	26914	7,167	3 4,0	81	78,627	17,787	96,414	(	1000)

<u>年度別経済費用</u>:各部門別の年度別投資振り分けは、財務費用の場合と同じである。経済費用の年度別合計の総括表は表7-8-(I), (2)の通りである。

# 表7-8-(1) 経済費用総括表(操業度30,000トン/日)

単位:10億ペソ

	採	欽	欽	lli	電	カ	水	法原	<b>\$</b> ₹iL	都市	榆	送	क्त	ž.
	内货	外貨	P3 58	外貨	好貨	外貨	内线	外貨	内货	外貨	内貨	外货	P3 58	外貨
1981	10.13		-	_		-					-		10.13	
2	217	-		-			<u> </u>	_		_	-	-	217	
3			3370	7486	075	205	519	477	10.63	157	628	2.65	5655	8590
4	_		1492	99.82	0.18	051	555	790	5410	8.01	239	0.03	10714	11627
5			33.70	7486		_	5.08	7.62	48.38	7.1 7	185	0.03	89.01	89.68
6		_	77.40	818	2266	1430	0.05	-	-	-	7.21	0.07	107.32	2255
7		-	•	,	,	,	*	-	-		,		,	
8	_		,	y	,		,	_	-	-	,		,	,
9		-	,	9	,		,	-	-	-			,	,
1990		_	,	•	,	,	,	_	-		,	,	,	,
,	_	-		,	,		,				,	,	,	,
2		_			•	,	,		_	-		,	,	,
3	_			•	,	,	,	_	-		,	,	,	,
-\$	_	-		,	•	*	•	-	_	-			,	
5	_	_		_ •	,	,	,						,	,
6			11250	60.17	,	,	,				,		14242	7454
7		<u>-:</u>	77.40	8.18	,	,	•	-			8		107.32	2255
8			,		•	•	,	_	_		,	,	g	
9		_	,	•	•	•	,	_	_	-	,	,	,	
2000			,		,	,	,	-	-		•	j.	,	•
1	-				,	•	•		_		•	•	•	
2				•	•	,	,	-	_	-	•	,	,	,
3		_	•	•		,	,		-		,	,	,	5
4				,	,		•	_	_	-	,	,	,	
5		_		,	•	,	,	-	-		,	-,-		
6			•	•	,		,	-	-		#	,	,	
7			•	•	,	•	,	_			,	_,	-,-	-
践控值						[	358	371	47.16	6.98			50.74	10.69

# 表 7 - 8 - (2) 経済費用総括表 (操業度 2 0.0 0 0 トン/日)

単位:10億ペン

7						- <del></del> -	<u> </u>	<u>1</u>				<del></del> ,	£. 101	
	探	欽	<b>9</b> X	<u>th</u>	E	力 	水質	- 5	鉱山	起市	格	送	合	āt
	对纸	外貨	好货	外貨	内货	外货	内货	外貨	P3 SE	外货	内货	外貨	内货	外貨
1981	1013	-							_	-		-	10.13	
2	217			_	_	-	-		-	-	-	-	217	
3		_	2527	5615	0.75	205	519	477	802	119	579	265	45.02	66.81
4			3370	7486	0.19	051	546	556	40.19	595	174	0.03	8128	8691
5	_	_	2527	5615	-	-	508	7.62	3597	533	136	0.03	67.68	69.13
6			5830	801	15.42	9.72	0.05	_			486	005	78.63	17.78
7		- ·	,	,	,	•	•	_		_	,	,	,	•
8		_	•	,	,	,		-	_		,	•	,	,
9	_	_	,		,	,	•	_	_	_	,	,	,	,
1990	-	~	,	,	1.	,	,		-		•	,	•	,
S	s	\$	5	s	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
1996	_	-	7146	2751	,	•	,	-	_	-	,	,	91.79	37.28
1997	-	_	5830	8.01	,	,	,	_	-	-	•		78.63	17.78
S	5	1	5	5	5	1	S	S	5	S	5	S	ſ	S
2006	_	-	71.46	2751		,	,	-	-	_	,	,	91.79	3728
2007	-		5830	103	,	,	,	<b> </b>	_	_	,	,	78.63	17.78
		1			1									
\$	S	5	5	S	1	\$	S	S	5	S	5	5	,	5
			1		<u> </u>			1	[		1	1	1	1
2018	<del>  -</del>	<b>†</b>		,	,	,	,		-	-	,	,	,	,
线标图象	1			1		1	358	371	233	3.40	,	1	2692	7.17

#### 3-3 収益の算定

<u>収益の考え方</u>:収益は財務評価に用いるので本プロジェクトの場合、錦及びモリブデンの 販売収入である。銅及びモリブデンは 共に、精鉱のままで国際価格で比較(プエノスアイレ ストOB価格)するものとした。

<u>銀精鉱の建値及び収入</u>:本プロジェクトの弱最終製品は、銀精鉱である。銀精鉱の建値は 次のように計算する。

電気鍋を製造するためには、錦精笠を精錬する必要がある。錦精鉈を精錬する時にかかる精 緑質は、ポンド当り約15セントである。また精錬実収率は、品位20年の飼精鉱の場合で約19年である(つまり精鉱品位との差、1年部分は精錬時に紛失する)。1980年の電気網 建値は、平均100セントであり、1トンは2204.6ポンドであるから、トン当りの銀精鉱 建値は、(100セント-15セント)×2.204.6×0.19=356ドルとなる。従って、

精鍊費 精鍊実収率

財務評価に用いる飼建値は、1,950ペソ×356=691,000ペソとなる。

(1ドル=1,950ペソ)

銀精鉱の産出量(年間)は、操業度3万トン/日の場合は5万5,000トン、同じく2万トン/日の場合は3万6,000トンであるから、財務評価に用いる1年間の銀収入は、次式のようになる。

投業度 3 万トン人日の場合

69万1.000ペソ×5万5.000トン辛381億7.000万ペソ

| 揉薬度 2 万トン/日の場合

6 9 万 4.0 0 0 ペソ×3 万 6.0 0 0 トン≑ 2 4 9 億 8.0 0 0 万ペソ

モリプデン精飲の壁値及び収入:モリプデン鉱石の価格は、アメリカClimax 社の建値(FOB)がベースになっており、MoS、95%を基準品位とし、Mo 1 多に対する1 ポンド当りの価格で表示される。後って、MoS、85%、Climax 建値10ドル/ポンドとすれば、鉱石の1トン当り価格(FOB)は、

1 0 ドル/ポンド× 2, 2 0 1.6 ポンド/トン× 5 1 多÷ 1 1.2 4 3 <u>4 6</u> ドル/トン

1,950ペソ×11.243.<u>46</u>ドル÷2.192万5.000ペソ

となる。なかMoS。85年は、Mo 換算すると51男であり、また1トンは2.204.6ポンドである。

モリプデン精軟の産出量(年間)は、操業度3万トン/日の場合は7,500トン、同じく2万トン/日の場合は5,000トンであるから、財務評価に用いる1年間のモリプテン収入は次式のようになる。

#### 操業度 3 万トン/目の場合

2.192万5.000ペソ×7.500トン=1.644億4.000万ペソ

#### 操業度2万トン/日の場合

2.192万5.000ペソ×5.000トン=1.096億3.000万ペソ

収入合計:以上の結果を表にすると、表7-11の通りとなる。

表 7-11 年間の収入合計

単位:10億ペソ

	<b>操業度 3 0,0 0 0 トン/日</b>	操業度 2 0.0 0 0 トン/日
錫 収 人	3 8 1 7	2 4.9 8
モリブデン収入	1 6 4.4 4	1 0 9.6 3
合 計	2 0 2 6 1	1 3 4.6 1

## 3-4 便益額の算定

<u>便益の考え方</u>: 鉱山開発によるアルゼンチン国家が受ける便益には種々ある。それらを列記すると以下のような10項目に要約される。

- 1. 鈞鉱物資源を開発し利用可能状態とする。
- 2. 銅鉱物資源を国際市場に提供する。
- 3. 外貨確保により国家予算、州政府財政を与るおし国際収支、債務返済能力に寄与する。
- 4 鉱物資源を経済的な有効財に変える。
- 5. 鉱血液点開発によりラリオハ州地域の開発に役立つ。
- 6. 鉱資源開発に伴いるの分野の技術の開発を行う。
- 7. 雇用・労働吸収効果により所得向上、消費、投資を促進させる。
- 8. 関連部門への波及効果:資機材の供給産業など。
- 9. 珍域住民への便益:病院・運動場等の厚生趋設,用水,道路,鉄道のもたらす2次的便益
- 10. 所得の分配効果

以上の他に排水,騒音などのマイナス便益もあるが,今回はそのような問題はない。

以上の種々の便益のうち、ことでは計算できるもののみを取上げる。そのうち90年以上を 占めるものは、なんといっても弱・モリプデンの生産による便益である。この他にも、舒えば 用水用ダムに関して鉱由のプロジェクトライフ22年後にも農業用水に再利用される可能性が ある。とれも鉱山開発に伴う便益である。とれは22年目に費用から差引くという形で便益 に計上されている。しかし主体は錫、モリプデン生産による便益である。

<u>
第及びモリブデンの生産</u>に伴う便益:生産物は国際商品であるために、通常国際市場で取引される価格を基準とする。アルゼンチン国の潜在的外貨交換レートは公定レートより3 3 3 第のドル高である。従って舒及びモリブデンを輸出した時(国際価格基準)の国民程務的な 便益は財務評価に用いた収入の3 3.3 多高となる。

## 操業度3万トン/日の場合

#### **接業度2万トン/日の場合**

(249億8.000万ペン+1,096億3,000万ペソ)×1.333=1,794億4,000万ペソ 銀収入 モリプデン収入

従って鉱石輸出による1 年間の便益は投業度3 万トン/日の場合2.7 0 0 億 8.0 0 0 万ペソ, 同じく2 万トン/日の場合1.9 7 4 億 1.0 0 0 万ペソと計算される。

<u> 残存包値</u>: 鉱山都市及び水資源における残存色値の合計は次の通りである。

単位:百万ペッ

	操業	簑 3 0.0 0 o b	ン/日	操業度 20.000トン/H				
	内貨部分	外貨部分	合 計	内貨部分	外貨部分	合 計		
<b>鉱山杉市</b>	47,161	6,985	5 4.1 4 6	2 3,3 3 8	3,456	2 6.7 9 4		
水資源	3,5 7 6	3.7 1 1	7,287	3,576	3,711	7.2 8 7		
台 計	5 0,7 3 7	10,696	6 1,4 3 3	2 6,9 1 4	7,167	3 4.0 8 1		

## 3-5 便益費用分析

便登貸用比較(経済分析):表7-14に示すように、費用は1981年から発生し、2008年までの間の終費用は、3 ※5.008.8 億ペソ(投資6.439.6 億ペソ+運転費用2兆8.569.2 億ペソ)であるのに対して、総賃益は1986年から発生し、2008年までの総便益は6 ※31.9 億ペソ(第、1 ※ 1.193.6 億ペソ+モリプデン、4 ※8.224 億ペソ+ダム・鉱山都市6143 億ペソ)である。この総費用と総賃益の現在賃賃が等しくなるような割引率は20%である。

便益と費用を比較する指標である内部軽済収益率は、計算の結果、 操業度 3 万トン/ 日の場

表 7 -- 1 4 - 操業度 3 0.0 0 0 トン/日規模の内部経済収益率計算表

単位:10億ペソ

	投資	便 益	1	(モリブ デ ン)	運転費用	庞 人	旋曲	稳冼人	割引率 (10%)	現在価値
1981	10.13			-		_	10.13	~1013	1000	-1013
1982	217			_			217	-217	0833	-181
1983	14246		_		-		14246	-14246	0.694	-9887
1984	223.43		-	_		-	22343	-22343	0579	-12937
1985	17868	_	-	/ <del></del>	-	_	178.68	-17868	0.482	-8612
1986		270.08	50.88	21920	12986	27008	12986	140.22	0.402	5637
1987	-	,	r	,	,	•	,	,	9335	1697
1988	-		,	,	,	,	,		0279	3912
1989	-	•	,	,	,	9		,	0233	3267
1990	_	,	•	,	•				0.194	2720
1991	_	,	,		,	F	#		0.162	2272
1992	_	,	,	,	•	,		•	0.135	1893
1993	·	,		,	,			,	0.112	15.70
1994	-	,	,		•		•		0093	1 30 4
1995	_	,	,	,	,	•	,	,	0078	10.94
1996	87.09	,	,	,	,	e	21695	5313	0.065	345
1997	_	,	,	,	,	,	12986	140.22	0.054	757
1998		,	,	,	F	,	•	,	0.045	631
1999	_	,		,	,	•	,	,	0.038	533
2000	_	,	,	•	,	,	,	,	6.031	135
2001	-	,	,	,	•	F	,	,	0026	365
2002	_	,	,	,	,	,	,	,	0.022	308
2003		,	,		,	,	,	,	0.018	252
2004	_	,	,	,	,	,	,	,	0.015	210
2005	_	,	,	,		,		,	0013	182
2006		,	,	,	,	,	,	,	0010	1.40
2007		,	,	,	,	•	,	•	0.009	126
2008	-	6143		_	-	61.43	-	6143	0007	0.43
	61396	6,00319	1,11936	4.622.40	285692	6,00319	3,500.88	2.50231		
	·		•	• • •		•	<b></b>	·•	·	

合200%となった。既に述べたように、資本の機会費用10%以上であれば、このプロジェクトの投資は国家的に見て妥当であるから、今回の20%という結果は、ファマティナ鉱山プロジェクトが非常に投資優先度の高いプロジェクトであることを示している。

<u>感度分析</u>: 感度分析の結果では、仮りに総便益が20多下った場合は、内部経済収益率は非常にさがり123%になるが、それでも投資妥当基準の10%より高い。このうち、もっとも 価値の変動の数しい鍋が40%下落しても、モリプデンに支えられて、内部経済収益率は173 多を保つことができる。モリプデンの値段が20%下落した場合でも依然として内部経済率は 139%である。

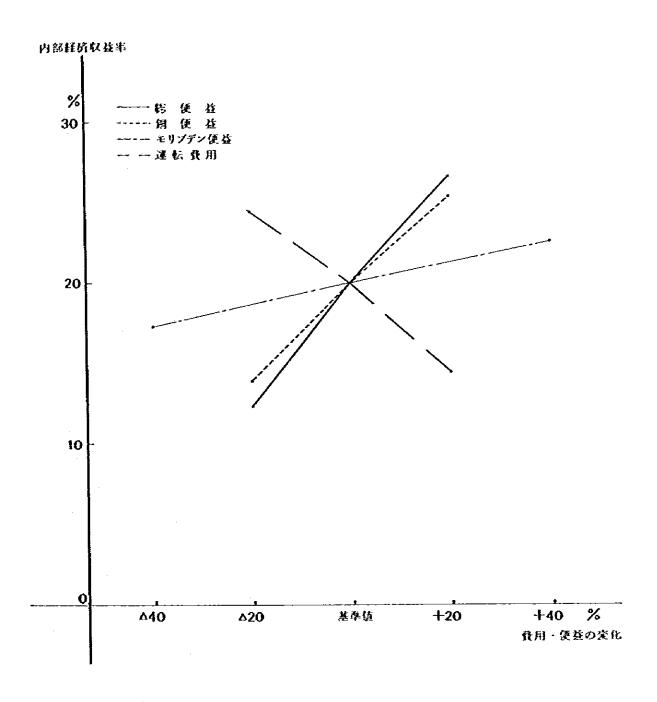
逆に費用が増加した場合を分析すると、資本費用の増加は、それ程影響しない。資本費用よりも運転費用の影響の方が大きく、運転費用が20岁上昇した場合、内部経済収益率は、4~5岁下る。また、ベソが333岁高としても内部経済収益率は192岁である(図1-3)。以上のように便益が減少しても、費用が上昇しても、国としてはこのプロジェクトを実施するとによって、銀、モリブデン等の自然資源、2000人の人的資源、4990億ベソの資本投資が有効に使われ、経済の発展のために大きく寄与することは明らかである(表7-14参照)。

収入支出比較(財務分析):収入と支出の現在価値の合計が等しくなる割引率, すなわち内部財務収益率は11.0%となった。詳細は表7-13に示す通りである。表では装価値知は余利を計算する上で計上しているが、後出を伴わない部分であるから費用とは見ていない。また、税金は金利を差引いた後の利益に対して課されるので金利を計上してあるが、後に金利を加えてあるので、プラスマイナスゼロとして費用としていない。とれば、この計算が内部財務収益率と市中金利との関係を見るためのものだからである。

いずれにしても、内部財務収益率11多という数字は、それ程高い数字ではない。通常、民間が鉱山開発を行う場合は、科子、科型、配当も入れて投資するか否かを考えるから、内部財務収益率は15多程度が妥当と云われている。しかし、総合市中金科8多程度で資金が調達できれば、これは充分採算のあるプロジェクトである。

<u>感度分析</u>:もし、総収入が20乗増加すれば、内部財務収益率は17.5%に上昇する。また、 資本費用の減少は大きな影響を与えないが、運転費用が20乗節約できた場合にも、内部財務 収益率は15.2%となる(図1−4)。各項目別の増減関係は表7−15の通りである。

図1-3 便益費用の変化による息度分析 (操業度30,000トン/日の経済評価)



# 表 1 - 1 3 操業度 3 0.0 0 0 トン/日規模の内部財務収益率計算表

単位:10億ペン

										~*- 	14.10	18 1
[	投作	叔 逐	(舘)	(モリブ デン)	in Ne	(被領 領却)	金利	税金	税税	b-a-	割引率	現在建植
	a	ъ			c	d	e	ſ	b-c-e-f	(c-d)-t	(11%)	
1981	1 125	-						_	-	-1125	1.000	-1125
1982	2.41			-	-		<u> </u>	-		- 241	0.901	- 217
1983	12296	_	-				-	_ `		-12296	0.812	-9984
1984	207.51	_			-		<del>-</del>			-20751	0.731	-15169
1985	16856		_	<del>-</del>				-		-16856	0.659	-11108
1986		20261	(3817)	(16141)	15984	(3260)	5288		-1011	75.37	0.593	4469
1987	-	,	( , )	( • )	,	( , )	5047	_	- 13		0.535	4032
1988			( , )	( , )	,	( • )	4807	-	- 53		0.482	3633
1989		,	( • )	( )	,	( , )	4567	-	- 29		0.434	3271
1990		,	( , )	( , )	,	( • )	4326		- 0.49	,	0.391	29.47
1993	_	,	( , )	( , )	,	( • )	4986		191	,	0.352	2653
1992		,	( , )	( , )		( • )	3846	-	431	,	0.317	2389
1993	_		( , )	( , )		( • )	3605	0.44	628	7493	0.286	2143
1994	-		( , )	( , )		( , )	3365	090	822	74.17	0.258	1921
1995	_	,	( , )	( • )		( * )	3125	152	1000	7385	0.232	17.13
1996	7800		( , )	( • )	16504	(3780)	2884	144	7.29	- 407	0209	- 0.85
1997			( • )	( • )	•	( • )	2644	220	8.93	7317	0.188	1376
1998			( , )	( , )	•	( , )	2103	313	1041	7224	0170	1228
1999		•	( , )	( , )		( * )	2163	423	11.73	7116	0.153	1089
2000		•	( , )	( , )		( 1 )	1923	545	1289	6992	0.138	9.65
2001			( • )	( , )	13386	( 6.63)	1682	1714	3479	5824	0.124	722
2002	-		( , )	( , )	,	( 652)	1442	1793	36.40	57.44	0112	6.43
5003		•	( , )	( , )	,	( • )	1202	1872	3801	5665	0.101	5.72
2004			( , )			( • )	9.61	1951	3963	5586	0.091	598
2005	-		( , )			( , )	721	20.31	1123	5506	0.082	151
2005			( , )		,	( , )	481	2110	1281	5427	0.074	102
2007		•	( + )	( , )	s	( • )	240	2189	1115	53.48	0.066	353
2008		5039						1663	3376	33.76	0.060	203
	59069	4,507.81	839.74	3,617.68	3,36062	56135	608.08	17252	36659	94533		
											I	

図1-4 収入・費用の変化による感度分析 (操業度 30,000トン/日の財務評価)

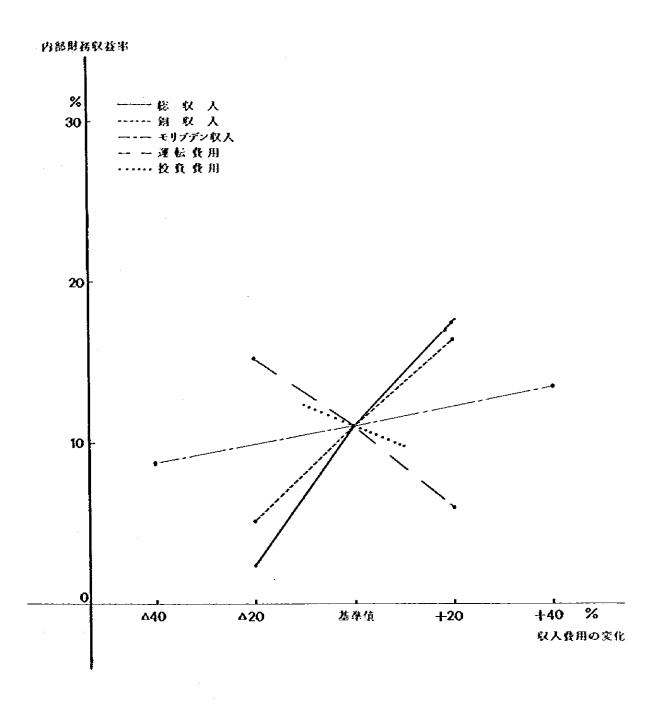


表1-15 感度分析表(操業度30,000トン/日の財務評価)

20年版	基本ケース 1 1.0 %	20多增17.5多	図7 - 4(1)
40多波	基本ケース 1 1.0 %	40多增	图7-4-(1)
2 0 多波 5. 1 发	基本ケース 1 1.0 %	20 <b>场</b> 增 16.4 <b>场</b>	<b>図7-4-(1)</b>
20多技 15.2多	基本ケース 1 1.0 %	20多增	Ø 7 − 4 −(2)
10多該	基本ケース 1 1.0 <del>\$</del>	105增	<b>図7-1-(2)</b>
	2.4多 40多数 8.8多 20多数 5.1多 20多数 15.2多	2.4 第     11.0 第       40 第減     基本ケース       8.8 第     11.0 第       20 第減     基本ケース       5.1 第     11.0 第       20 第減     基本ケース       15.2 第     11.0 第       10 第減     基本ケース	2.4岁     11.0分     17.5分       40分減     基本ケース     40分増       8.8分     11.0分     13.5分       20分減     基本ケース     20分増       5.1分     11.0分     16.4分       20分減     基本ケース     20分増       15.2分     11.0分     6.0分       10分減     基本ケース     10分増

## 3-6 総合評価

以上の分析からファマティナ鉱山を今後どのように取扱うことが適当であるかを、以下のように結論する。

- の内部財務収益率は11分はあまり高いとは言えないが、内部経済収益率が20分と非常に高いので、2億トンの弱とモリプデンの資源の開発準備を進むることが望ましい。
- の これは、限られたボーリングの数、限られた水文データ、非常に負算的な費用推定等々に 基づいて出された数字であるが、鉱山のみではなく、道路、水、電力、鉱山都市等を総合的に 捉えたところに意義がある。従って、通常のF/S調査のような鉱山開発投資の妥当性の決定 ではない。故に、次のステップとして、ボーリングへの投資、品位検査への出費、国際データ へかける資格等々、これからの開発準備を進めることの妥当性が明度となったと解釈すべきで ある。
- © 開発準備を進めるれ際して種々考慮すべきことがあるが、民間が合弁で開発する場合、内 部財務収益率11%なので、政府が低金利の資金補助、またはインフラ建設等への援助をする必 要がある。これによって具体化が一歩前進する。これらの国による援助は、内部経済収益率が 高いという点から、その正当性が明確になった。
- の しかし、実際のところ、インフラ部分の政府の援助による効果はあまり高くはない。30 kmの道路の建設、ダムの建設、鉱山都市の建設等へのいずれかの援助が考えられるが、これらの初期投資は、感度分析に見られるように、内部収益率に与える影響はそれ程大きくない。むしろ、安い電力料金の提供、安い金利による資金協力等がより重要と考えられる。
- ② ファマティナ鉱山は舅鉱と言うよりは、むしろモリプデン鉱山である。収入の80多は量

的には7分の1のモリプデンによって得られる。その意味で、錦鉱由だけの鉱山よりも開発の可能性は高いと考えられる。民間企業にとっては安定材料となるので、これが内部財務収益率 11多を補う役割を果すと考えられる。

- ① 内部経済収益率と内部財務収益率に大きな差が出たのは、外貨部分の評価上の差異によるところが大きい。すなわち、財務分析は1ドルを1,950ペソとしたが、経済分析では2600ペソを用いた。これは、費用の外貨部分が半分しかないのに反して、便益のほとんどが外貨部分であるということから、経済分析の便益に有利に響いたことによる。従って、名目のペソの外貨交換レートが、ペソの真の価値を表す外貨交換レートに近づけば、内部財務収益率はもっと負くなるという要素を持っている。
- ② ファマティナ鉱山は、本来ならは鉱山を開発するだけではなくて、地域開発的な意味も兼 れ備えたものになるはずである。現在2.4万人の山梯のチレシート市が3.5万人に膨れあがれ ば、関連産業や商業活動、近郊の農業生産、文化水準等に大きな影響を及ぼすはずである。残 念ながら、これらを計量化する手法が未だ確立されていない。これらは内部経済収益率にも内 部財務収益率にも含まれていないが、あらかじめ起る現象として国はポリシーを立てる必要が ある。しかし、これは良い影響を与えるはずである。
- ⑥ ととで計算された種々の費用、収入仕すべて調査時点の1980年11月の価格で推定されたものである。今後の物価上昇によっては推定された額が大きく変化する可能性もある。しかし、分析の判断基準は内部収益率として算出されているので、特別な情況の変化がない限り変らない。

## 3-7 総合対策と提案

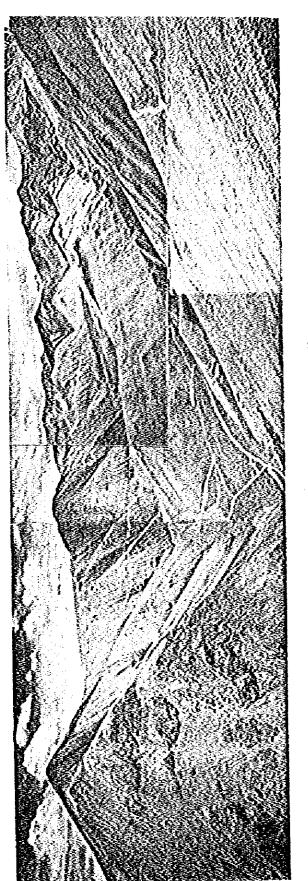
各セクターの計画が相互にパランスがとれて、総合的に鉱山を開発するためには、以下のよ うな対策が必要と考えられる。

- 1) まず鉱山の開発規模に関しては、操業度3万トン/日規模を目途とする。操業度2万トン /日規模よりも3万トン/日の方が規模のメリットがある。
- 2) 適切な居住地が見つからないために約1,900人の鉱山労働者の適動が不可能である。ゆ えた鉱山附近に合宿所を設ける必要がある。
- 3) 鉱山へ適じる山岳道路約30kmの建設費用は58.4億ペソと推定されるが、もし、これを軍隊が建設すれば、人件費が節約できるので28.5億ペソで建設が可能である。従って、これは積極的に進めるのが好ましい。
- 4) 選鉱用の水の確保は、ダム建設よりも選鉱所の近くで地下水から取得する方が経済的である。ゆえに次のステップとして、正確な鉱量計算及び資料分析のための精密試践採鉱の際に、 地下水の正確な分布も併せて調査する必要がある。
- 5) 用水のためのダムの建設費用は259億ペソと推定され、これは民間が負担するという 前提で分析している。ところが、プロジェクトライフの終りの22年已に約38億ペソの残存 価値を生ずる。これは農業開発にダムが再利用されるためである。ゆえに、この用水のための ダムは、鉱山目的の他に公共的な目的も兼ね備えていると考えられる。このようなダム建設に

対しては、国家の援助を行うことが望ましい。

- 6) 鉱山都市のロケーションに関しては、当初はファマティナ村が有力であった。しかし、正確な計算では、鉱山から82 阪鮮れたチレシートが妥当であるという結論に達した。82 阪は 通動距離にしては長すぎるので山の上に合宿所を設けたわけであるが、いずれにしても鉱山労 働者は過1回は82 阪を往復しなければならなくなる。実感として82 阪は長いが、これは正確な経済分析の結果である。
- 7) 鉱山都市の総費用は2,5 1 3億ペソと推定されたが、このうちの鉱山会社負担は1,385億ペソで約半分である。この1,3 8 5億ペソから合宿所部分2 6 1億ペソを差引いて、1,124億ペソがチレシートの鉱山都市の費用となる。このうち住宅建設費用が9 7 0億ペソと約9 0 多を占める。この住宅建設に関しては、資金面、経済面で工夫する余地がある。
- 8) 電力供給方法に関しては、常談的に考えて質電が安いと考えられている。しかし、実際のところ、中央系統からの1 kWh 当りの原価費用の計算は難しい。本レポートでは買電による政策料金が安いという前提で買電案を提案しているが、中央系統と連絡が確実にできるかの不安材料がある。
- 9) 技術部分で、次のステップとして、鉱山用山岳道路35kmの正確な最適ルートの選定、選 並用水確保のためのダムの位置及び送水パイプのルートの選定、送電線ルートの選定、用水確 保の可能性等がある。海抜2000mの地点から頂上1.300mの間を踏査することは不可能 であるが、現代の技術は、踏査することなくこれらを正確に把握する技術が開発されている。 人工衛星又は飛行機から撮影した写真を用いて、それを科学的に解析することも可能である。 10) 調査開始時点では、既存の素道34kmの再利用の期待があった。しかし、1日当りの精鉱 約220トンを20年以上輸送するには、既存施設は古すぎること、及び、例え素道を利用し たとしても、1日当り200トンの資材嵌入には別の道路が必要となることから、再利用は断 念した。
- II) チレシート ― コルドパ間の鉄道廃線と今回の精動輸送との関係については、今回はトラック輸送が選ばれたが、年間の銅精動輸送はわずが6万トンであり、鉄道が経済的に存続するためには、それの10倍以上の輸送量が必要となる。従って、廃線問題は別の観点から検討する必要がある。
- 12) 飼精鉱のままで約出するか、精錬して電気鏡にするかの判断は、輸送量と精錬費用との関係で決まる。今回の調査では、精錬費用の検討は行わなかったが、仮に世界の平均的な精錬費用ポンド当り15セントが可能ならば、精鎖で輸出するよりもアルゼンチン国内で精錬した方が経済的である。

# 第2章 鉱山開発計画



そののものシャトティンダ保付款



# 第 2 章 鉱山開発計画

# 第1節 ファマティナ鉱化帯開発計画

# 1-1 ファマティナ鉱化帯の概要

ファマティナ鉱化帯はアルゼンチン共和国北西部のラリオハ州の海抜 4,0 0 0~4,5 0 0 m K およぶアンデス山岳地帯の支山系にあり、程標点は海緯 2 9 度、西経 6 7 度 4 5 分である。当該鉱化炭に対しては 1 9 5 7 年以降、ラリオハ州政府、鉱山庁(S.M. Secretaria de Estado de Minería)、陸軍工廠(FM. Dirección General de Fabricaciones Militares)の三者の協力下で調査・採鉱作業が継続実施され、1 9 8 0 年に、その第一段階としての、36 孔合計 1 0,6 7 7 mの試錐を含む初期採鉱作業が終了した。

今日までの探飲の結果から、当該飲化帯の リオアマリージョ地区には、オルドビス紀に属する堆積岩を主な胚胎母岩とし、これを貫く第三紀貫入岩と成因的な関連ある底岩翔鉱床型の銀・モリンデン鉱染型鉱化体が賦存する事が確認された。主要鉱化帯は貫入岩体を取り巻く馬蹄形を呈して展開し、その規模は、歪曲延長4,000m以上、幅300m以上で深度は最大600mに及ぶ部分もある。今回の調査では、諸条件を勘案して、主要鉱化体の中から西地区のみを取り上げて、鉱床モデルを想定試算したが、その結果は次の通りである。

**鉱劃面積** : 38万2,900m<sup>2</sup>

平均鉱厚 : 250 m

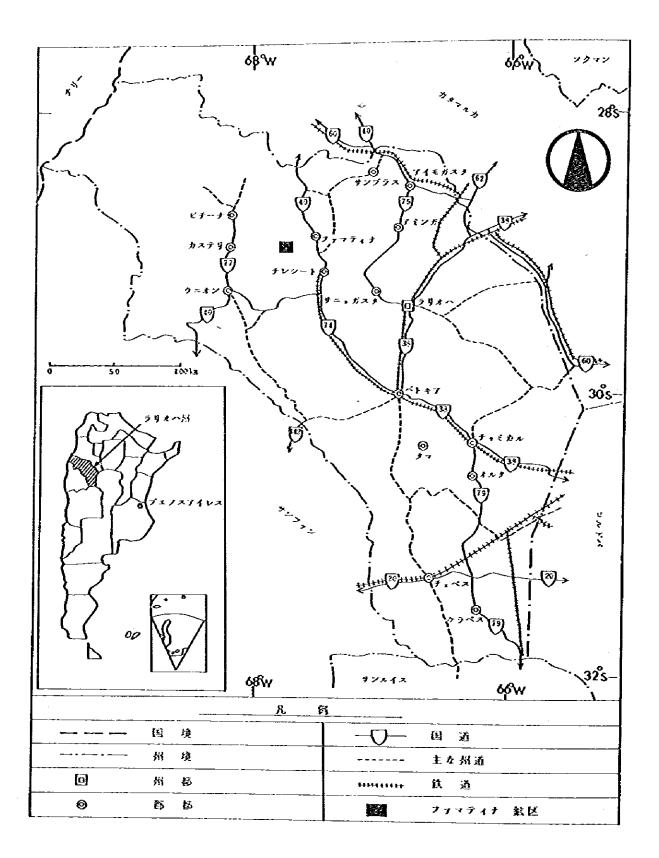
稼行対象鉱量 : 2億200万トン

品 位 : Cu:0.17%

Mo: 0.06 %

位置:ファマティナ鉱化帯は、行政的にはラリオハ州チレシート 郡及び ファマティナ郡にかけて位置し、ラリオハ州の主都ラリオハ市から、北西西方位直距およそ100㎞のところにある。(図2-1)

交通:当鉱化帯は、ラリオハ市から直距100㎞であるが、その間を南北方向に遮断するペラスコ山系があるため、陸路は大きく迂回する必要がある。ラリオハ市からは、国道38号線を70㎞南下しパトキア村を軽て、これから北西方向に分数する国道74号線を130㎞北上してチレシート市に至る。チレシート市からは国道40号線を30㎞北上し、ファマティナ村に達する。これより州道を西に向け18㎞入り、ロスコラレス部落に至る。当部落には、当該鉱化帯の採鉱基地が設けられているが、これより採鉱専用道路を30㎞アマリージョ川沿いに縮上して山元に達する。



国道、38,74号線の全部と国道40号線の大部分は舗装道路であるが、州道は簡易砂利 道路である。しかし、ロスコラレス部落からの探鉱専用道路は、アマリージョ川の渓谷沿いの 急峻な山道で、一部自然河床を利用しており、現状では4般駅動車のみが上山可能である。なお、 ラリオハ、バトキア、チレシートの間には、国道沿いに鉄道が敷設されており、貨物便の不定 期運行がなされている。

地勢:ファマティナ鉱化帯は、アルゼンチン、チリー両国の国境付近を南北に走るアンデス 山岳地帯の中のファマティナ山系の山嶺部別近の東斜面寄りにある。アルゼンチン北西部のア ンデス山岳地帯の地勢分類によれば、この地域は平野部から山岳部への移行部を意味するシェ ラス・トラス・パンペアーナス(Sierras Traspampeanas)に位置し、アンデス主山脈と平走 する多数の急峻な支山脈と、これらの支山脈の間を走る南北系水系に伴なり平坦な盆状平野が 指交状に発達している。

ファマティナ山系は前述支山脈の一つに属し海抜 6,0 0 0 mを超える高峰もあり、当該鉱化 常付近は、山腹傾斜 3 0 度以上の部分が多い急峻な、かつ露岩の多い、义部分的に崖錐堆積物 が発達する北年期地形を有する。一方チレシート、ファマティナ、ロスコラレス等の集落は 水系に伴った盆状平野部に位置している(図 2 - 2)。

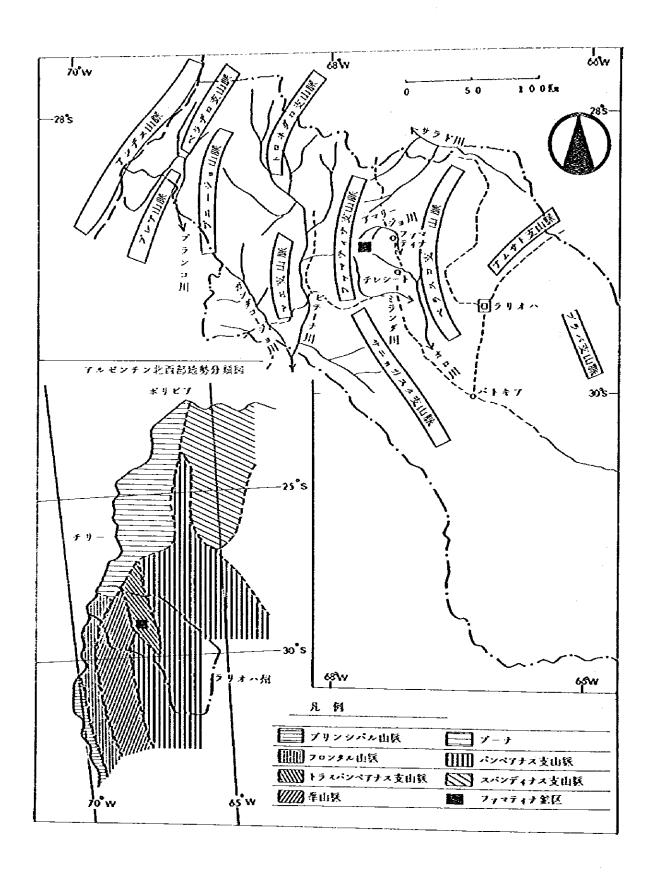
#### 1-2 今日までの探歎経緯

採鉱経緯:当該地域一帯には、19世紀初期から種々の鉱業活動の実績があり、1900年代初頭から1920年代にかけて、断続的に地域内のラメヒカーナ鉱山、ロスパージョス鉱山等の駄型鉱床の採鉱開発がなされた。

ファマティナ鉱化帯については、1957年以降今日まで、ラリオへ州政府、鉱山庁及び陸 軍工竅の3者が積極的な採鉱活動を行って米たが、その軽線は次の通りである。

- 1957年: ラリオハ州政府が、当該鉱化帯を含む広域 1,680 K㎡ を連結し、州政府の管理下においた ( Zona de Reserva No 1 )。
- 1966年: 鉱山庁がラリオハ州の鉱業開発を目的として、基礎的な調査から採飲までの一 環業務を実施するため、ラリオハ計画機構( Plan La Rioja)を組織した。
- 1973年: 鉱山庁がファマティナ鉱化帯の探索を積極的に推進するための入山専用道路の 開発を開始した。また、地質・地化学探査や物理探査等が開始され、以後継続された。
- 1974年: 鉱山庁(ラリオハ計画機構)立案によるファマティナ館・モリプデン鉱楽型鉱 化帯に対する採鉱計画がファマティナ雪山プロジェクト (Projecto Nevado del Famatina )として認可された。
- 1975年: 鉱山庁、ラリオハ計画機構が試選採鉱を開始した。
- 1977年:「ラリオへ州政府,欽由庁及び陸軍工策の3者間で,当該プロジェクトの共同

図2-2 ラリオハ州北部主要水系・山系分布図(付地勢分類図)



作業に関する協定が締結され、協議機関として、3者によるファマティナ委員会 (Comité del Famatina )が設立された。

1978年: 陸軍工廠の第1地方欽山開発センター (CFGEMIN-1 Centro Geologico M-

inero-1)も試錐探鉱及び地質調査,物理探査を開始した。

1980年: 試錐作業の終了と共に、第1期探索の現場作業を終了した。

現在までに実施された主要な探鉱の作業量を表2-1ド示す。

表 2 一 1 主要 左 探 鉱 作 菜 量 一 覧 表

作業別	作 業 量	<b>備</b> 考				
刮 最	1:10,000 90 Km²	航空写真团化併用				
(含地形図化)	1: 5,000 3 Km²	実 剔				
地質調查	2 5 Km²					
<b>地化学探査</b>	9 4 0 試料	Cu, Mo, Pb, Zn, 一部Au, Ag				
物理探查	4 3.5 Km ( 2 6 閱線 )	I・P法				
試 錐	1 0,6 7 7 m ( 3 6 孔)	最深639m, 最後98m, 平均300m				

採鉱作業が本格的に開始された1973年以降現在までの、当該プロジェクトの採鉱費は、 鉱山庁及び陸軍工 籔の提供 賃料によれば、標算19億5,000万ペソ、即ち188万4,000 USドルである。但しこの金額は、鉱山庁、陸軍工廠において、当該プロジェクトのため発生 した現場直接経費のみを額算集計したものである。 既採鉱費を作業推移との関連で、年度別に 表2-2に示す。

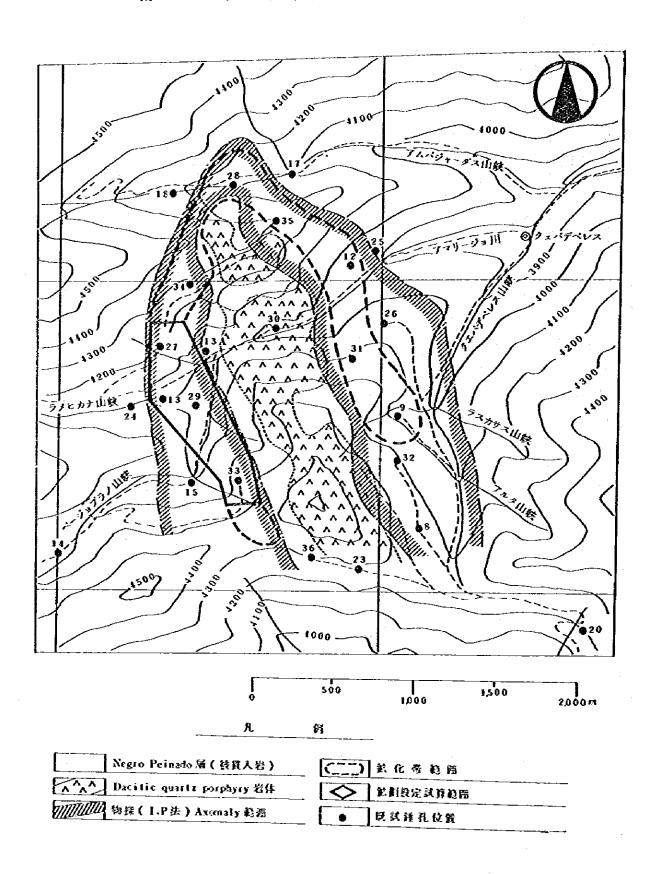
表 2 - 2 民採鉱費集計表

年度別			作	葉	推		移				搽	E 我
	割	量	地質調査	地化	镁物	採	訞	维	道	蹈	ペン(1,000ペン)	USFM( 1,000FM)
1973	(1)		(i)	(i)				-	(1	)	508	4 5
1974					(i)		(1)			-	1,3 2 4	8 2
1975	i						1		T		3,9 3 3	5.5
1976	-				1		1-1		İ		1 1,4 7 2	4.5
1977	•	(2)	(2)			(2)	1 T	(2)		(2)	5 5,4 3 0	131
1978		Ţ	1			_ <u> </u>	1	T.		T	3 1 8,1 2 5	394
1979		<del>- 1</del> -	<u>-</u>	1		— <u>i</u>		— <u>†</u>			7 3 5,0 8 0	711
1980			1			— <u>t</u>	1	i-	]	, 1	8 2 4,9 2 2	421
				_E								·
					合						1,9 5 0,7 9 4	1,884

(注) 。(1)は鉱山庁、(2)は陸軍工廠による作業

ペソ及びUSドルの換算率は各年度末の率を使用

図2-3 ファマティナ鉱化帯(リオアマリージョ地区)説明図



## 1-3 地質・鉱床等の概要

地質:ファマティナ鉱化帯周辺の主要な地質分布は、下位より、基盤のネグロペイナード層(Formación Negro Peinado :オルドピス紀)に属する海成堆積岩類、ニュニョルコフォーメーション(Formación Ñuñorco :デボン紀)に属する花崗岩類、パトキーア層(Formación Patquía:二畳紀)に属する礫岩・砂岩類、及びモゴテ或いはコプレフォーノーション(Formación Mogote或いはFormación de Cobre:新第3紀中新世ないし鮮新世)に属する質人岩類よりなる。

ファマティナ鉱化帯、特に今回検討の対象とした主要鉱染鉱化帯のあるリオアマリージョ地区付近では、上記諸岩類のうちネグロペイナード層に属するやや変成作用を受けた砂岩・シルト岩類と、これを各所で不規則な形で貫くモゴテ或いはコブレフォーメーションに属する流紋岩質ないし石英安由岩質斑岩類、更に局部的に分布する第4紀礫岩類よりなる。

当該リオアマリージョ地区では、鉱化帯の中央に石英安山岩質選岩が長径 2,5 0 0 m以上、短径 6 0 0 m以上の規模の高角度買入岩体として露出している。当該地区の銀・モリプテン鉱築型鉱化帯は、この買入岩体と成因的に関係があり、この買入岩体を取り巻き、かつこれに接して、半リング状に主として被買入岩であるネグロペイナード層中に経路している。当地域での主要な構造としては、ネグロペイナード層自身の南北系構造と買入岩体の分布配列の北東ー南 西系構造、及び主要な断層等の南東一北西、北北西-南南東系構造等が認められる(図 2 - 3 )。

変質:当該区域は広範囲に熱水変質作用を蒙っており、特に中心部のリオアマリージョ地区では、鉱化作用と関連して、ボタッシュ化、珪化、セリサイト化、粘土化、プロピライト化にわたる一連の変質帯の分布が認められる。このうち中心部貫入岩帯も含めて、一般に珪化ないしセリサイト・珪化が卓越している。全般的に被買入岩中では、上述の各種変質帯の分布は不規則で、いわゆる明確な累帯分布は認められない。

鉱化帯:ファマティナ鉱化帯リオアマリーショ地区の銀・モリブデン鉱染配鉱化帯は、前述のように石英安山岩質斑岩質入岩帯の周囲を取り巻き、かつとれた接して、凡そ市300mの範囲で、半リング状ないし馬跨形をなして、核質入岩であるネグロベイナード層の珪化・セリサイト化帯中に胚胎する。確認されている鉱化帯の規模は、歪曲延長4,000m以上、平均幅凡そ300m、地表からの深度は最大600m以上(試銀派28)の部分もある。この規模は10孔の試錐着鉱によって確認されている。

初生鉱物としては、黄銅鉱、輝水鉛鉱及び黄鉄鉱が卓越しているほか、僅かに投閉鉱、鉄 砒銅鉱、ユウ銅鉱、方鉛鉱、内亜鉛鉱、金等が認められる。黄銅鉱、黄鉄鉱は網豚ないし鉱染状 に、また輝水鉛鉱は主として石英細脈中に単独で賦存している。 をお、当該鉱染型鉱化帯の他、周辺地区にはラメヒカーナ、ロスパージョス等の金・銀・銅を伴り小規模な鉱脈群が分布している。

## 1-4 鉱床モデルの想定

試錐結果:当該鉱化帯の鉱状、形態等は、1975年から1980年にかけて実施された36孔、合計1万677mの試錐のうち、10孔が貫入岩帯の周囲で着鉱したことにより、概要が把握されている。10孔の着鉱状況には、鉱厚、品位にかなりのばらつきがあり、一連の鉱化帯の中での比較的富鉱部は大きく西、北、東の3地区に分割される。

試錐作業は鉱山庁(ラリオハ開発機構)および陸軍工廠によって実施され平均岩芯採収率は 9 0 多以上である。

試錐のうち主要鉱化帯に関連するものの結果を着鉱状況表に示す(表2-3)

**鉱劃の設定:当該鉱化帯から鉱床モデル想定するに当り取り敢えず以下の諸条件を勘案し検討した。** 

- (1) 低品位大型鉱染鉱床を対象とした通常操業規模K必要かつ充分な移行対象鉱量を有する 事。
- (2) 試錐着鉱密度等から、できるだけ鉱床賦存率の高い事。
- (3) できるだけ高品位部かつ品位的安定性のある鉱劃とする事。
- (4) 採提のために問題の少ない針割形態である事。

また、鉱劃の平面的拡りは、絶質及び物理採査(I・P法)資料も参考にして査定し、鉱厚、品位は試鑑資料によった。

との結果、一連の鉱化帯の中から前述条件を比較的に満たすものとして、西地区の試錐M . 13、27、29、33の4孔の着錐範囲を抽出し鉱虧を設定した。

との範囲は,南北長径約1,300m,東西平均短約300m,平均鉱厚250mである。鉱 割の平断面図を参照されたい(図2−1,5)。

並量および品位: 鉱床モデルの鉱量、品位の試算は、前述4孔の各着鉱試鉄孔で代表される4 飲虧を設定し、それぞれ鉱量、品位を模算の上集計した。鉱劃の境界は試鉄孔を中心とする垂直2等分法を原則とした。各鉱劃の品位・鉱厚は各試鉄孔を深度50m毎にスライスし、各スライスの平均Cu,Mo 品位を計算しCut off Cu 換算0.5 € (Cu:Mo = 1:10)を原則として計算した。以上の結果を表2-4 に示す。

次2-3-(2) 田厳な冥鴛光の短鏡次第一萬故(わの1)

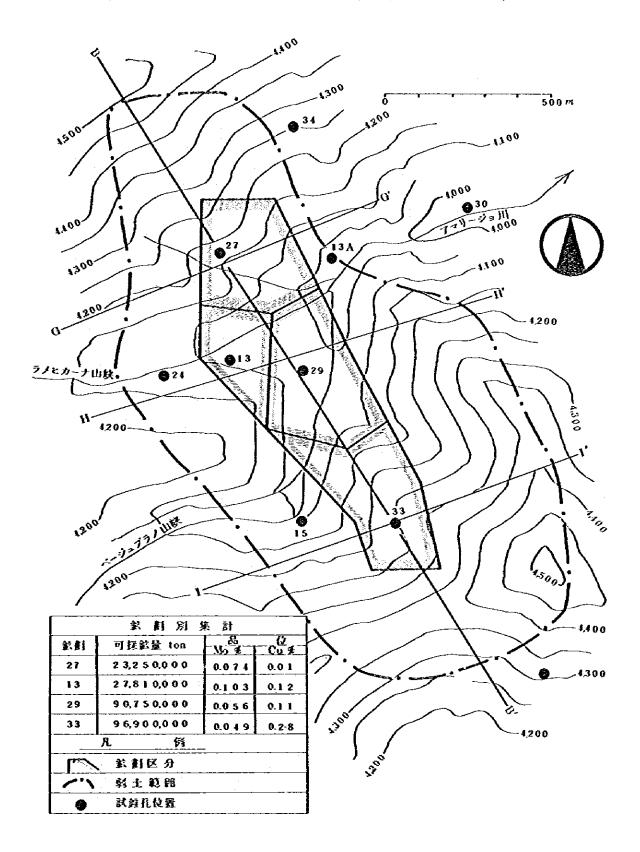
					[ <del>;</del>	₩° ₩	8	6	4	039	0 3 2	0 2 0	035	0.2.2	0 2 0	6 7 0	0.006	0.10						
	*		; ;		72	*	2.5	;; ;;	7.6	9 7	0 K 4	2000	4 2 0	0 6 2	16 0.	3 4 0.	23 25	2.4 0.	_ -	- -			-	1
	က	7	, le	7.79		Ö	0.0	0	ô	<u>0</u>	ô	ő	ं	0	0,1	0,0	0,0	0	_	-	-	-	-	4
		l	١	١	<u>1</u>	٤	9	ွိ	8.0	\$ 0	30	\$ 0	ို	5 0	5.0	5.0	5.0	5.5						
		-		-	- ŧ	182				,	٥	0		6	<b>ب</b>	1	9	\$	$\dashv$	$\dashv$	$\dashv$		-	6
			E		₽	×		0.0	0.04	0.05	0.03	0.05	0.0	0.0 5	0.02	0.0 2	0.02	0.0 1						0.04
	3.3	3	2000	7 7	왕	Ou &		0.043	0.113	0.292	0.142	0.438	0.481	0.437	0.134	0.036	0.023	8.960						0.28
				*	į			4 0	5.0	5.0	3.0	3.0	5.0	5.0	5 0	5.0	3.0	O						3 4 0
		+	+	$\dashv$	* 	*		<b>♦</b>	•	*	<b>\$</b>	<b>♦</b>	ø o	8	m		$\vdash$			-	-	$\dashv$	$\dashv$	<u>س</u>
			240		ķ	Μοφ					0.00	0.10	0.10	0,11	0.0								_	0,1.0
X	13		0 6.0	4,08672	90	Cu &					0.095	0.002	0.063	0.270	0.3.10									0,12
				4		F.5.3					3 6	20	50	5.0	20									206
	-	+	-		-	§ €					φ 69	\$	4	9	0	C3	20	_	62	6	0	3		9
芸			Į,		Ħ	lol					0.0	0.0	0,0	0.06	0 0	0	9 0	20	0,01	0.00	0.0	0.02		0 0
	2.9		551.45m	4,067m	77	Ω 8 α					6000	0.10	0.086	0.110	0.24	χ. Ο	۳ 0	20	0.022	0.019	0.012	0,01.5		0.1.1
18				*		W.W					1.7	3.0	200	000				R	5.0	0.0	0 10	3.4		300
	-	+		-	H	₩ ₩	_	_	0	200	, , , ,	7	l°	P	1	l	0		$\vdash$			$\vdash$	-	4
			7		Ħ	0			0.1.2	800	0,06	0.04												0.07
		,	1 2 4.4 0 77	4,162m	250	Cu %			0,002	0.006	0.015	0.060												0,01
				*		E			23		000	1 2												1.2
L		_[				每			٥	\$	þ			<u> </u>						L				-
多区	ï	スキンセグ	较無光效威	<b>契塞光口散矩</b>		-	4万0公子 4.250记	~4,200	~4.150	~4.100	~4.0 5 0	lo	~3.950	ŀc		s   د	> <b> </b> ~	) O	~3,650	~3.600	~3.5.50	10		计算系列品位

(如)今日在食法大学在食食的通過 ・日本七〇年〇〇日教祭 0.0 多以上の意図

表2-13人の。相政な冥駕内の遊鏡製第一題敬(中の2)

		r.		33.	Mo &					0.030	0.052	0.049	0.057	0.033	0.038					
	6	279.90	4,07877	댾	C u &					0.038	0,242	0.244	0.269	0.2 4 2	0.0.50					
			4	1	L HANNE					20	0 %	0 8 0	08.	0 vi	5.2			}		
53		¥.		×	Mo&				0.051	0.04 \$	0.024	0.016	0.013	0.025	0.019	0.03.1	0.036	0.02.7		
	3.1	455.00	4,116m	58	8 n O				0.022	0.001	0.003	0.017	0.052	0.096	0,165	0.541	0.301	0.100		
			Þ	7. April 14.	L WAND		-		16	50	0 8	5.0	O 10	0 50	3.0	30	3.0	6 E	·	
我		Ĕ		\$\$	Mo%									0,060	0.118	0.120	0.084	0.078	0.067	-
	1.2	273.50	3,904m	5 <b>5</b>	Cu %									0.032	0.168	8 2 0 0	0137	0.017	0.013	ľ
			3,	1	E S									24	08.	. 50	0 13	. 30	1.9	
₹		m		, M	Mo &	0,029	0.0 4 2	0.0 3 1	0.0 4 1	0.040	0.053	0.034	0.033	0.033	045	-	-	•	•	
	3.3	463,20,	28271	[]?	Cu %	0.005	0.007	0.024	0,051	0.029 (	0,153   0	0.062 0	039	042	.169 0.					
			T.	(A).	14. 1.4.ms	3 2	50 (	20	200	30	20	20 0	50 0.	50 0.	3 1 0.					-
×		144		7.75	Mo%			•	0.03 8	0.078	0.108	0.000	0.065	0.078	0 0 0 0	0.080	0 0 0 0	0.000	0.033	2 2 4
휥	2 &	639.4071	4,139m	뗂	% n O				0,007	0.005	0.028	0.072 (	0.100 0	0.098 0	0.040.0	0,103 0	0.000	0.017 0	0.024 0	* 0 0 0
유			4,	1,61	W. 1.3.77.				3.9	- 30	0 2 0	• 50	- 50 (	50	2.0	20	5.0	20	200	< *
1 区区	以外孔布马	改飾孔原原	就就到口歇 路		4	नालाम ३ इ १ म	~4,200	~4,150	~4,100	~4,050	~4,000	~3,950	~3,900	~3,850	~3,800	~3.750	~3,700	~3,650	~3,600	

図2-4 試算鉱劃平面図(試錐水13,27,29,33 による)



M 士範的
Newro Poinado 路 区少贫意 29.33だける) (木の1) は無利 1:10,000 J. 区2-5-(1) 较级钱超和区区 (汉堡 居13.27, < < < 3 Ξ o-o, 函 强,田一田 4.200 m 87 3900 4100 3900 3800 3,600 3500

-50-

-51-

		-			- <del></del> -		欽	là.	M	(Ú
飲養	j	函	榹	<b>1</b>	; <i>j</i>	7 比 推	計算軟量	可採飲量	C u	Мо
	1	0 (	0 m²		'n	2	1000ton	1000ton	\$	16
2 7			3	1	1 2	2.5	2 3,2 5 0		0. 0 1	0.074
1 3		5	4	2	0 6	2. 5	2 7,8 1 0		0.12	0.103
2 9		1 2	<u> 1</u>	3	0 (	2. 5	9 0,7 5 0	_	0. 1 1	0.056
3 ,3		1 1	. 4	3	4 (	2. 5	9 6,9 0 0	-	0. 2 8	0.049
				(F	X)				0.17	0.060
合 計	.	3 8	2	2	5 (	2. 5	2 3 8,7 1 0	202,000	Cu換算	0.77

表 2-4 飲量計算総括表(鉱床モデル)

。C u 発算率はC u: Mo=1:10とする。

今回の鉱床モデルの試算は、当該鉱化帯の第一期採鉱賃料からの係めて包括的なものであり、 今後の詳細な探鉱によって、鉱量の倍増、品位の向上等が予想される。

問題点:今回の鉱床モデルの試算については、次のような問題点が指摘されるが、これらは 今後の第2段階の採鉱期間を通じて検討、解決されるべきものである。

- (i) 鉱劃のベースとした各着鉱試錐の間隔が極めて大きく(300~600m), 1孔で平均5,000万トン以上の鉱量を代表させた。
- (2) 着鉱部の中で、いわゆる最化帯、2次富化帯、初生帯等区分が不明度で、一括計算した。
- (3) 鉱石比重、賦存率等についても検討負料がなく、それぞれ25, 85%を仮定して試算した。

# 1-5 今後の所要作業

当該鉱化帯に対して、今日まで第1期探鉱がなされてきたが、今後第2段階の探鉱を通じて次の諸作業が必要であろう。またこれらの諸作業を含めて第2段階作業が終了した時点で、第 3段階としてのF/S作業等が開始される事になる。

精密試程:第1期採鉱の目的は、22K㎡のリオアマリージョ 地区の鉱化帯の全容を把提する事であって、試錐についても主要鉱化帯に対して10孔の着鉱によるボテンシャル把握がなされているに過ぎない。今後鉱量計算や採掘計画、更にはド/Sを行うためにも、第2段階としてリオアマリージョ地区の主要鉱化帯の全体について精密試錐採鉱を行う必要がある。殊に最もボテンシャルがあると考えられる西地区から採鉱すべきであろう。このためには西地区鉱

<sup>(</sup>注) 。鼠存率×採掘実収率を8.5 多とする。

化帯を完全にカパーする範囲( 1,5 0 0 m × 4 0 0 m) について、最少限 1 0 0 m グリッドで平均保度 4 0 0 m の試錐を合計 1 万 9,6 0 0 m 程度行う必要があろう。

<u>分析</u>:第1期探航の試錐を中心とする試料の分析は、殆んどラリオハ市にあるラリオハ開発 機構の分析所で実施されているが、比較的低品位鉱であり、またモリプデンが主要な鉱物である事等から、分析誤差についての配像は非常に重要である。このため分析標準試料の整備、複数の分析所での相互チェック分析等を行う必要がある。分析成分についても、試錐岩芯の分析では、鉱化帯の酸化部、2次常化部と選鉱実収率の問題解決のためにも Soluble Cu 品位も確認する必要がある。更に定常分析成分の他、金、銀及び債 黄についても組織的に含有状態を把握すべきである。

室内選載試験:今回の調査に際しては、生産精鉱量を推定するための要素として、選鉱実収率をCu:70%、Mo:70%と仮定した。しかし、鉱床モデルの試算では、租鉱のCu 品位は0.17%と低く、選鉱実収率は鉱山の経済性評価に大きく影響する。このためには第2段階の接鉱期間を通じて、試錐岩芯を中心とする試料により、充分な室内選鉱試験を行って最良選鉱方式を検討し、両鉱種について実収率の可能限界を認識する必要がある。

今後の所要採鉱費:第2段階の採鉱費は、前述の諸作業を含めて、第1期採鉱実績から推算 して次のように予想される。

試錐直接費1万9,600m×20万ペン/m=39億2,000万ペン試錐間接費1万9,600m×23万ペン/m=45億800万ペン合計43万ペン/m=84億2,800万ペン

注:間接費は分析費、試験費および現場管理費。

また第3段階では採掘試験やテストプラントによる選鉱操業試験等とF/Sなどが必要とされる。

第2節 鉱山開発のモデル試案

# 2-1 インフラ計画立案のための基本条件

インフラ計画立案のために必要な基本条件につき、採掘モデル試案を次のごとく策定した。 租款処理量の決定に当っては、世界の大規模鉱由の実例あるいは開発計画を参考としながら とくに理蔵鉱量、経済性及び初期投資額等を総合的に勘案して、1日当り3万トン処理の場 合と2万トン処理の場合の2例を策定した。 しかしながら、程済開発可能性の点からすれば、当然のことながら3万トン処理が遙かに有利であるので、3万トン処理を基本として検討されるのが望ましい。

投资素	業度(トン/11)	30,000	2 0,0 0 0
可採拿	(量(トン)	2 0 2,0 0 0,0 0 0	2 0 2,0 0 0,0 0 0
相飲品	1位(多)	Cu 0.17, Mo 0.0604	Cu 0.17, Mo 0.0604
较的日	数 (日/年)	3 0 0	3 0 0
従業員	数(人)	2,0 0 0	1,5 0 0
剝土量	(m/H, W/O=1.28)	1 5,6 0 0	1 0,4 0 0
選鉱実	収率的	Cu 70, Mo 70	Cu 7 0, Mo7 0
精致	量(トン/年)	Cu 5 5,0 0 0, MoS 2 7,5 0 0	Cu 36,000, MoS2 5,000
18 差、	品位(多)	Cu 20, MoS2 85	Cu 20, MoS2 85
用水量	(新水のみ㎡/日)	4 5,0 0 0	3 0,0 0 0
電力量	( kNh/day )	7 5 0,0 0 0	5 0 0,0 0 0
<b>鉱山</b> 寿	6 (年)	2 2	3 3

表2-5 採掘モデル試案

この採掘モデル試案の作成に当っては、とくに標高 4,0 0 0 mの高地における作業が主体であることを考慮して、全般的に無理のない計画とした。

稼釣日敷柱,採鉱柱 2 交代,選鉱柱 3 交代操業とし,日曜日は毎選休業として年間 3 0 0 日 操業とした。

従業員数は,平均における同規模鉱山に比し,約25%増とした。

実収率とか精繁品位などの選繁成績については、現在決め手となる資料が全くないのであくまでも推定の域を脱しない。

用水量は、粗鉱処理トン当り3㎡を必要量とし、その中の半量は線返し使用として立案した。 電力量は、採鉱積込機核等も全て電動として立案したので、処理トン当り25kWhとして計画 した。

# 2-2 採鉱モデル計画

<u>採鉱法</u>:採鉱法社,次の諸点から露天提が望ましい。

- (1) 鉱床は比較的均表近くに存在している。
- (2) 鉱床の弦がりは、垂直方向にくらべて太平方向への弦がりが大きい。
- (3) 低品位,大型鉱床をので大量処理が必要となる。
- (4) メリ捨場は、ビットの近くに得られる。
- (5) 経済性のある剝土比である。
- (6) 大型機械の使用できるビット設計が可能である。
- (7) 降雨量が少ない。

(8) ピット内を洗れる川の水量は少量で、川の切替は極めて容易である。

なお、採鉱機械の選定に当っては、機械の種類、型式、サイス及び必要台数などにつき、現在 設行中の世界の大規模鉱山の操業実績を参考として、決定されることが望ましい。

生産量:前述の通り、生産量化ついては、埋蔵鉱量、経済性及び初期投資額等を総合的に勘案し、世界の大鉱山の実例と開発計画を参考にしながら、常識的なモデル試案として3万トン処理と2万トン処理の2案を作成した。

しかしながら、鉱山寿命、経済性などの観点から、当然のととながら3万トン処理が有利であり、もしインプラ関係の計画においてとくに問題がなければ、今後は、あくまでも3万トン処理計画で検討されるのが望ましい。

#### 机软生産量:

割土比: w/o = 1.28

3万トン/日処理の場合。剝土量3万8.400トン/目

取扱量 6万8,400トン/日

2万トン/日処理の場合,剝土量2万5,600トン/日

取扱量 4 万 5,6 0 0 トン/目

なお、品位については、いずれの場合もCu 0.17%、Mo 0.0604%とする。

<u>開発</u>:作業ペンチの作成に当っては、どく一般的な露天掘方式を採用することが可能であるが、岩質、降水量などの点からして、最終ピット・スロープは 4 5<sup>8</sup>以上とすることが可能であるう。

ズリ捨場: ズリ捨場は、ピットの南側に隣接するロスパージョス (Los Bayos) 地域がピットに最も近く最適地として挙げられる。との地域には過去において既に該鍵が行われており、地表下に鉱床の賦存しないととが確認されている。

もし、このロスパージョス地域が下流地域に対する水質源上の点で問題となり、不適当となった場合には第2侯補地として、このロスパージョス地域に隣接する。旧素道の第7ステーション地区の渓谷があげられる。

いずれの場合も、容量は、2億トン出鉱に対応するズリ量、即ち、1億7.000万以に充分耐え得るものであるが、ズリ振出距離の関係からすれば、多少の限盤は克服しても第1候結婚であるロスパージョス地区をズリ捨場として選定すべきであろう。

山内道路建設:初期制土開始前及びその期間中に、ピットまでの重機核散入道路、ロスパージョスズリ捨場までのトラック道路及びピットから約2.5 版下った1次破砕場までの鉱石運 撤道路を建設することが必要である。

<u>川の切替</u>:ピット内を流れるアマリーショ川は、当分の間は自然流水が可能であるが、ある時期にはこれを切替えることが必要である。しかしながら、この流れは水量も極めて少量なので、全く問題はない。

付属施設及び設備:クェバデベレス(Cueva de Perez )地区化、探繁重機械類の保全、 修理のための専門修理工場を建設する。との工場は、車輛工場、溶接工場、エンジン工場、バッテリー工場、タイヤ工場及び給油工場から成り、オーバーホールに至るまであらゆる修理に 対応できる機械、電気設備及び検査設備を設置する必要がある。

また、作業員、現場監督者用として現場事務所、当然のことながら火薬類貯蔵所などの建設 が必要である。

## 2-3 操 業

<u>穿孔:ベンチ作業における穿孔は、電動式ロータリードリルを主要機械とし、径10</u>増後のピットを使用して穿孔する。

発發:AN-FOを主体とし、水孔ではスラリー爆薬を使用する。

<u>横込</u>:起砕された鉱石及びメリは、10㎡クラスの電勢ショベルによりダンプトラックに積込む。

達版:鉱石, メリ共区100トンクラスのリャー・ダンプトラックで、それぞれ1次破砕場及びメリ結場に運搬する。

運搬道路を常に良好な状態に保持することは、タイヤコスト、トラック維持費を低減させる ため極めて重要である。このため、道路維持専用の散水車、ブルドーザー、グレーダー、ダン プトラックなどを配置することが必要である。

## 2-4 選鉱モデル計画

概要:選紮場は、全泥浮選方式により銀情鉱とモリプテン精鉱を生産する。

とれまで、ととで産出された鉱石について選鉱試験はいっさい行われていないので、できる だけ早い時期に、少くともパッチ・テストを実終して、今後の計画立案の負料に供することが 必要であろう。 生産量:上述の通り、選鉱実収率及び精鉱品位を推定するための実験的資料が全くないので、ここでは、実収率は銅、モリプテン共に70%とし、精鉱品位は銅20%、モリプテンはMoS285%として計算する。

要来	粗软品(	ý (5G)	選紮実収	率(9)	精鉱品	(iz (g)	精飲量(	(11/<1)
操業度(トン/日)	Cu	Mo	Cu	Mo	Cu	MoS2	Сu	MoS2
3 0,0 0 0	0. 1 7	0.0604	7 0	7 0	2 0	8 5 (Mo 51%)	1785	2 4. 9
20,000	0.17	0.0604	7 0	7 0	2 0	8 5 (Mo51%)	119.0	1 6. 6

表 2 一 6 予想選鉱成績表

1年間の精繁生産量は次の通りである。

## 操業度 3万トン/日

#### 银精致:

3 0,0 0 0 トン× 0.1 7 多× 7 0 多÷ 2 0 多× 3 0 0 日 ≡ 5 5,0 0 0 トン 租鉱品位 選鉱実収率 精鉱品位 年間操業日数

モリプテン精鉱:

3 0,0 0 0 トン× 0.0 6 0 4 多× 7 0 多÷ 5 1 多× 3 0 0 日 ≓ 7,5 0 0 トン 租鉱品化 選鉱実収率 精鉱品位 年間操業日数

## 操棄度 2万トン/日

#### 鈞情欽:

 $2\ 0,0\ 0\ 0\ \vdash \ \times \times \ 0.\ 1\ 7\ \cancel{\$} \times \ 7\ 0\ \cancel{\$} \div \ 2\ 0\ \cancel{\$} \times \ 3\ 0\ 0\ \cancel{\$} \ \underset{=}{\rightleftharpoons}\ 3\ 6,0\ 0\ 0\ \vdash \ \times$ 

モリブデン精鉱:

20,0001+××0.06045×705÷515×300日=5,0001+×

選鉱場:選鉱場は、クェバデベレスに建設し、工場は1次破砕場、2・3次破砕場、路鉱場、 存送場及び設縮・税水場からなる。

精敏シックナー及び廃さいシックナーのォーバーフローは工場用水として繰返し、再使用 する。

脱水後、 貯飲舎に堆積された鉱石(水分8%)は、トラックで煮出されるが、高質なモリプデン積鉱は缶入りとして鍛出する。

また、選鉱場に隣接して、機械修理工場、溶接工場、電気修理工場、軽車輌修理工場を設置 する。これらの工場は選鉱場だけのものではなく、全山を対象とするものである。

なお、選鉱場の建設位置が比較的強距離となったのは、将来鉱床拡大賦存の可能性ある範囲 を避けたためである。

廃さい堆積場:廃さい堆積場は,次の理由からクェバデペレスから約3.5㎞下ったクンチ

## (Cunchi ) の渓谷とするのが望ましい。

- (i) 地形が完全な盆地状で、容量が大きく採掘対象鉱量2億トンの処理容量(約1億3,000 万㎡)に充分耐え得る。
- (2) 附近から工事材料として適当な岩石、土砂を容易に得られる。
- (3) との地域に耕地や民家は全く見られず、用地問題や軟害問題のおそれはない。

しかしながら、この地域は、現在未た地形図が全くないので、周辺地域を含む1万分の1の 地形図を作成して、さらによく検討することが必要である。

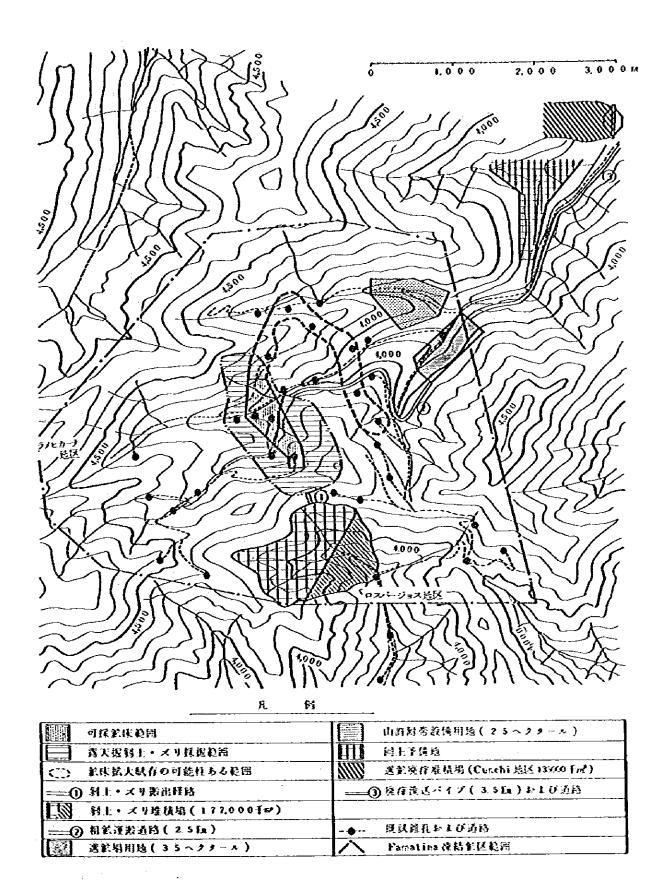
## 2-5 鉱山開発のための費用

## 開発起業費:

表 2	一7 開発起業費	単位:百万ペソ
操業度(+×/H) 部門別	3 0,0 0 0	2 0,0 0 0
採款部門	1 5 6,0 0 0	1 1 7,0 0 0
選針部門	2 3 4,0 0 0	175,500
출수	20000	202500

表 2 - 8	採紮部門費內訳	単位:百万ペソ
操業度(F2/H) 項目	3 0,0 0 0	2 0,0 0 0
機 栈 類	1 0 9,2 0 0	8 1,9 0 0
土建工事	7,8 0 0	5,9 0 0
初期剝止	2 7,3 0 0	1 9,5 0 0
その他	1 1,7 0 0	9,7 0 0
ā	1 5 6,0 0 0	1 1 7,0 0 0

表 2 - 9	選釣部門費内訳	単位:百万ペッ
操業度(+ン/11) 項目	3 0,0 0 0	2 0,0 0 0
极核质	1 5 2,1 0 0	1 1 3,1 0 0
土建工事	5 8,5 0 0	4 4,8 0 0
電気工事他	2 3,4 0 0	17,600
āì	2 3 4,0 0 0	175,500



なお、建設期間は 3 年間とするが、年度別起業費支出は次表の通りである。

表 2 - 1 0 開発起棄費年度別内訳

1)	亿	•	71	75	~	٠,
- 7	- 11/.		11	"		_

年度	操業度(+ン/N) 別	3 0,0 0 0	2 0,0 0 0
	第1年度	3 5,1 0 0	2 3,4 0 0
	第2年度	4 6,8 0 0	3 1,2 0 0
採鉱	第3年度	3 5,1 0 0	2 3,4 0 0
部門	操業 1 1 年日	3 9,0 0 0	1 9,5 0 0
÷	操業21年日		1 9,5 0 0
	ਵੱਡੀ	156,000	1 1 7,0 0 0

***			
	第1年度	5 8,5 0 0	4 6,8 0 0
	第2年度	7 8,0 0 0	6 2,4 0 0
選紮	第 3 年度	5 8,5 0 0	46,800
部門	操業11年日	3 9,0 0 0	9,7 5 0
	操業21年日		9,7 5 0
	<u> </u>	2 3 4,0 0 0	1 7 5,5 0 0

また、開発起業費のうち、初期投資分については、内貨:外貨=40:60とし、追加投資については半々とした。

操業費: なお, 操業費の内貨, 外貨の割合社人作費については 9 8 : 2, その他については 6 0 : 4 0 とした。

との他、操業責には、各部門毎に電力費、用水費、管理費が加算される。

表 2-11 操 葉 費

単位: US \$ / 租鉱トン

操業度(F×/H) 部門別	3 0,0 0 0	2 0,0 0 0
探歉部門	1. 6	2. 0
選紮部門	2. 4	2. 8
計	4. 0	4. 8

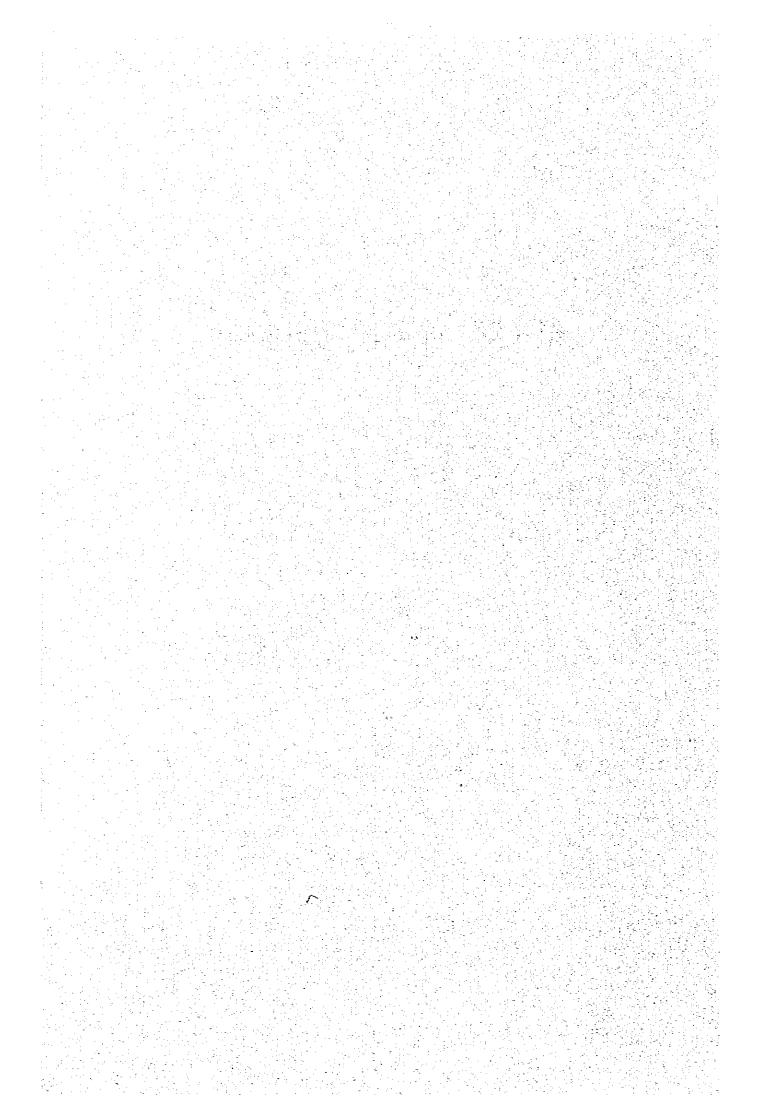
#### 2-6 モリブデンについて

モリプデン(Molybdenum)は、ギリシャ語のMolybdos(鉛のようなの意味)に由来するが、一般にはドイツ語の\*モリプデン \*がそのまま用語として使われている。モリプデン(元素記号Mo)を含む最も一般的な鉱物は輝水鉛鉱(Molybdenite)である。 輝水鉛鉱は MoS2の化学成分で、程論値ではMoを60場合んでいる。 現在、鉱石として採掘されるものはMoS2 1~1.5 乗程度のものが多く、これを選鉱して85~90場の酸化モリプデン精鉱として出荷され

る。MoS2 85%の積軟は、モリプテン(Mo)を51多含んでいる。また、この精軟を焙焼して 三酸化モリプテン(MoO3精軟)としても出荷される。

世界におけるモリブデン鉱の生産量はアノリカが大半を占め、カナダ、チリがこれに次ぐ。 特に、アノリカ、コロラド州のクライマックス鉱山(American Metal Climax Ire.; AMA X社)が最も有名である。クライマックス鉱山などは、モリブデンの単独鉱山であるが、最近 は北米、南米大陸などの大鍋山から開産物としてモリブデン鉱石(通常相鉱品位、約0.03~ 0.04%)を生産しており、これらの生産北率が増大している。モリブデンは銀白色の金属で、 酸点が2,610℃と高く、高温で展性、延性に富み、鋳造、圧延ができ、他の金属に加えると 便度が増すと同時に、耐熱、耐食性も増大する特性を持っている。従って、モリブデン需要の 多くは鉄鍋用で、例えば18-8ステンレス鍋は、クロム18%、ニッケル8%の他にモリブ デン2%が含まれている。また、工具鍋構造用合金鍋、ばね鍋、軸受鍋等の特殊鍋があり、こ れらは自動車産業、航空機産業などの名種の部品に広く使用されている。その他、顔料や試薬、 産料、印刷インクなどの原料に用いられる。

# 第3章 電力開発計画



# 第3章 電力開発計画

# 第1節 電力需要の推定

処理鉱量トンあたりの所要電力量は約25 kWh である。従って年間処理鉱量は900万トンであるから、年間電力需要量は、

25 kWh ×900万トン=2億2500万 kWh

となる。1日24時間で300日操業であるから平均電力容量は、

2億2,500万kWh÷300日÷24時間=3万1,250 kWh

となる。負荷率を7 5 多とすれば1 日当り最大需量電力容量は、4 万 2 0 0 0 kW である。これが電力供給計画に際しての必要単位となる。

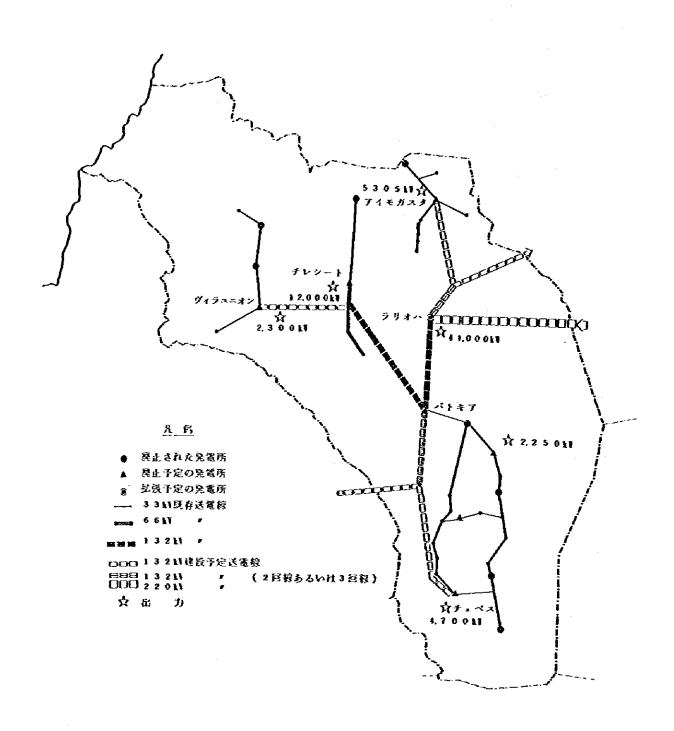
との電力需要には鉱山の採鉱・選鉱用の所要電力(照明,コンペア, メリ捨て, 各種ボンプ, 換気ファン, クラッシャー, ミルその他付帯設備用電力など)の一切が含まれている。また用 水のボンプアップのための電力需要は第4章において別に取り扱っているが, この4万2.000 kW のうちの約10 多が用いられる。また鉱山都市用の電力需要量は第5章で別に取扱ってい るが, これの電力供給は既存の電力の趋設で供給も可能である。

# 第2節 周辺地域の電力需給

既存の精設を利用してファマティナ鉱山に必要な年間電力需要2億2.500万kWh, 最大需要電力4万2.000kWをまかなうことが可能か否かがまず分析の対象となる。現在, ラリオハ州の送電線網は独立しており, 中央系統とはつながっていない。またアルゼンチン全国も独立電力系統が多い。電力系統は漸次拡大されてはいるものの, 1977年のデータでは連系系統の占めるシェアが, kWhで69.2%, kWで67.5%である。但し, 2000年には全系統を一本化しようとしている。

ラリオハ州内には、主要な電力系統としては3つある。一つはラリオハ系統で、これは新・旧発電所併せて出力は1万1,000kWあり、もう一つはチレシート系統で、これは12,000kWの出力がある。この他にゴルディージョ (Gordillo) 系統その他があるが規模は小さい。チレシート、ラリオハ間は132kVで連絡されている。州内の発電所の位置及び送電線網の現代は図3-1に示す通りである。

水彩電力公社(ABB: Aqua Energia Blectrica, Empresa de Estado )の行ったアルゼンチン国北西地域の電力需要想定によると、ラリオハ州のラリオハ系競及びチレシート系統の再系統の電力需要想定は、表3-1のごとくである。すなわち、1978年現在のラリオハ系統の電力需要量は1万1,070kWチレシート系統が8900kWで合計約2万kWである。そ



れに対して供給力は前述のごとく、5万3000kWである。しかし、5万3000kWに関しては各発電機はフルに回転できないものもあってこれより低いと考えられる。いずれにしてもまだ余裕はあると判断できる。しかし、1985年のファマティナ鉱山が稼動する段階には需要が伸びてラリオハ系統1万9090kW、チレシート系統1万5490kW合計で3万1580kWとなり更にこれにファマティナ鉱山用としての、4万2000kWが加わった場合は完全に供給量が不足する。

表3-1 ラリオハ地域電力需要想定

		(年)	(GWH) 消費電力量	(GWh) 発電電力量	(MW) ピーク電力
実績	ラリオハ系統	1978	3 0. 5 8	3 4 8 3	1 1.0 7
	チレシート系統	1978	3 0.7 2	3 1.8 3	8. 9 0
想定	ラリオハ系統	1980	3 4 9 4	3 9. 6 9	1 2 3 6
		1985	5 7. 0 6	6 4.3 8	1 9.0 9
•		1990	8 7. 5 4	98.16	27.69
•		1995	128.62	1 4 3.3 7	3 8 4 7
		2000	18561	206.23	5 2 6 6
	チレシート系統	1980	3 4.2 1	3 8 0 1	1 0. 1 2
		1985	5 3.4 6	5 9. 4 0	1 5. 4 9
		1990	7 8.6 4	8 7.3 8	2 1.6 8
ļ		1995	1 1 1.37	1 2 3.7 4	2 9 2 2
]		2000	1 5 5.7 1	173.01	3 8.8 6
增加	ラリオハ系統	1990/1978	2.86	2.82	2. 5 0
倍率		2000/1978	6. 0 7	5. 9 2	4.76
	チレシート系統	1990/1978	2.56	2.51	2. 1 4
		2000/1978	5. 0 7	5. 4 4	4.3 6

(出所) 太科電力公社

# 第3節 代替案の設定

ファマティナ鉱山に必要な電力の供給は、ラリオハ州内の既存発電設備では不可能であるため、新たに新規電源を開発する必要がある。新規電源開発の方法としては大別すると、①自家用発電所を建設する案及び②中央の電力系統と連結する案の2つが考えられる。

自家用発電所の建設案: 発電所の建設場所は、基本的にはどこでも可能であり、発電所本体の建設費自体に大差はない。したがって建設候補地は、鉱山の山元から鉱山都市が建設されるチレシート市までの間で選定できる。しかし鉱山付近に建設すると送電線の建設費が少なくてすみ、山揺であるチレシート市付近に建設すると燃料費等の輸送費が少なくてすむ。また本プロジェクトの場合、鉱山は、4.000m程度の高地にあるため、鉱山の付近に建設すると、発電用ディーゼルの出力効率が低下し、余分の設備および燃料費(輸送費も含めた)が、かさむことになる。以上のことを考慮して建設場所を選定することになる。このことを概念的に示したのが、図3-2である。建設場所として、(1)鉱山付近、(2)チレシート市内の他に高度が適当であり、鉱山現場に比較的近く、発電用地の確保が容易であるなど現地視察の結果を考察して、(3)ロスコラレスも代替案に加えた。

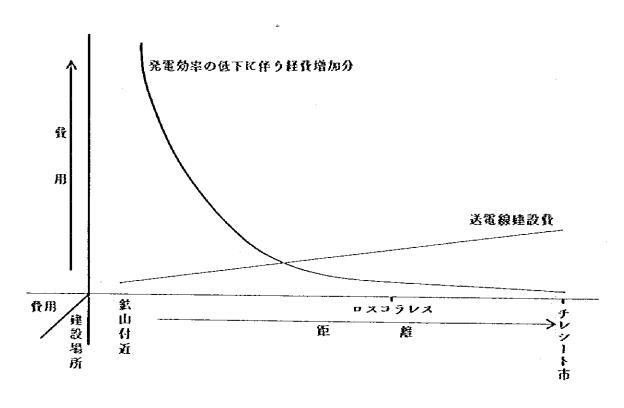
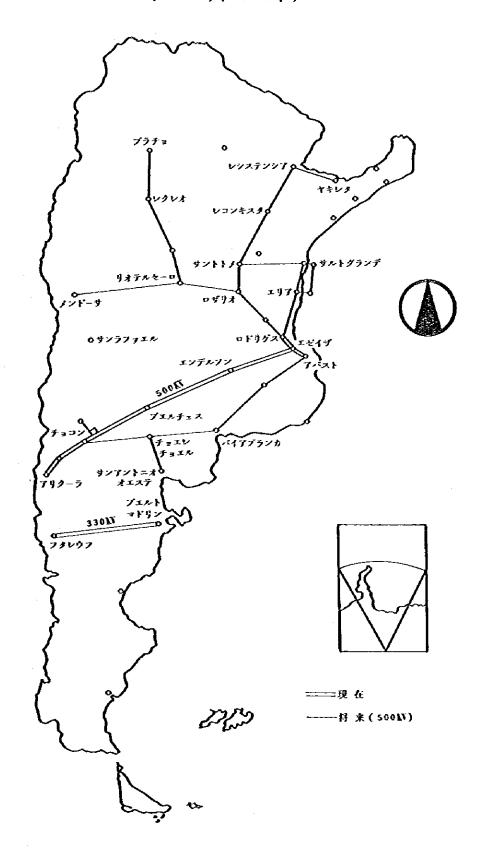


図3-2 自家発電所立地における費用と距離の関係

繁山付近とロスコレラスに建設する場合はすべての設備を新設することになる。一方チレシート市に建設する場合は新設する案の負に現在のチレシート火力発電所を増設する案も可能である。

現存の発電所を増設すると、新設する場合と比較して次の点で有利となる。①予備出力を考慮する必要がないので設賃員を節約できる。②監理費、人件費などの運転費を節約できる。過去において、現在のチレシート発電所を増設する計画が練られたこともあり、チレシート発電所は敷造も広く、技術的に増設は充分可能である。したがってチレシート市に建設する場合は

図3-3 アルセンチン基幹送電系統 (500KV)(1985年)

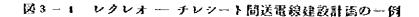


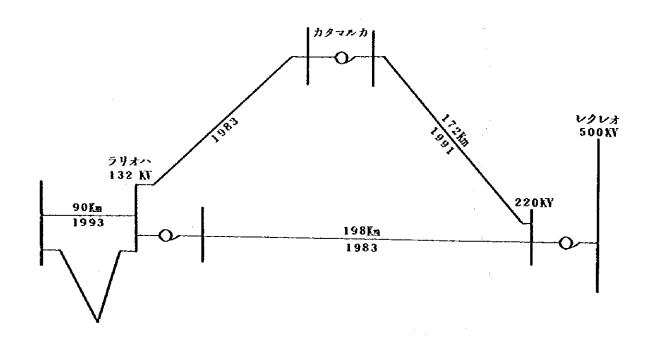
既存の設備を増設するのがもっとも適当と思われる。

以上のことから、自家用発電所の建設案では建設地の代替案を①鉱由付近、②ロスコラレス、③チレシート市と設定する。またチレシート市は既存の設備の増設とし、他の2代替案では発電所の新設として次節で比較検討する。

中央の電力系と連結する案: アルゼンチンは、1979年9月に2000年までの発送電設 備計画を策定している。図3-3はこの計画に基づく基幹送電線500kVのルート図であり、 1978年現在と1985年の予想図である。この計画によると、1985年までにはカタマ ルカ州レクレオまで500kVの基幹送電線が完成する予定である。

またレクレオ ― ラリオハ ― チレシート区間については、現在種々の案が作成され、検討中である。このうち一例を示すと図3 - 4 の通りであり、1983年までに220kVの送電線がラリオハまで完成する予定である。送電線の建設主体は基幹送電線を水利電力公社が担当し、レクレオ ― ラリオハ ー チレシート区間は州電気局(または水利電力公社)が担当することになろう。またこの計画ではラリオハ ― チレシート間の132kV送電線の完成は1993年である。





欽山の景業開始までにラリオハ ― チレシート区間の送電線が完成していない恐れが強い。 ゆえに、中央の電力系統と連結するこの案では①欽山会社が鉱山からチレシートまでの送電 建設を負担し、残りは国が建設する場合のほかに②鉱山からラリオハまでの送電線建設の費用全部を鉱山会社が負担する場合の2つについて代替案が考えられる。これらの案では、鉱山会社は一部電線を建設したうえで水利電力会社から電力を買うことになる。言うまでもないが、いずれの案においても、計画通りに基幹送電線及びレクレオ — ラリオハ間の送電線建設が完成することが必要条件である。

# 第4節 代替案の規模

鉱山付近に発電所を新設する案: 鉱山はチレシート市より道路距離にして82 km, 標高約3,800 mである。これだけの標高になると発電用ディーゼルの出力が平常時の30 を程度大中底下する。さらに長距離の燃料輸送費がかさむ。他方,送電線の建設費はゼロで済む。したがってこの代替案は出力底下による費用増、燃料輸送による費用増と,送電線不用による費用減との差が採用するか否かのきめ手となる。

ディーゼル発電機による鉱山需要電力2億2.500万 kWh を得るには約4万8.620トン/年のディーゼル油を輸送することになる。10トンタンク車でこれを輸送した場合、1トン当りのコストを1万3.300ペソとすれば、4万8.620トン×1万3.300ペソ=6億4.665万ペソの年輸送費が必要となる。

ロスコラレスに発電所を新設する案: ロスコラレスは鉱山に比較的近く、標高は2.200 m, チレシート市より5.2 kmの距離にある。したがって選鉱所付近に建設する案に比べると出力効率の損失は防げるが、鉱山までの送電線3.0 kmの建設費が増加する。費用は以下に示すように、発電設備として8.3.3億5,000万ペソ、送電設備に2.6億5,000万ペソの合計8.60億ペソと推定される。この他に毎年の経費として燃料費1.7.2億6.000万ペソ、運転維持費として4.1億7,000万ペソ合計2.1.4億3,000万ペソがかかると推定される。

#### 1. 必要設備

発電所 出 力 常 用 4万kW(ディーゼル8.000kW×5台) 予備及び建設工事用 8.000kW( # 1.000kW×2台)

送電線 132kV, 1回線, 300/50減 30km

## 2. 建設費

発電設備 直接工事費(132kV/11kV 変電設費を含む) 706億4000万ペン

エンジニアリング費 35億3.000万ペソ 監 理 費 21億2.000万ペソ そ の 他 70億6.000万ペソ 発電設備建設費 833億5.000万ペソ

送電設備(8.830万ペソ/Ku) 26億5.000万ペソ

建設費合計 860億ペン

#### 3. 年程費

運転維持費 4 6 億 7.000 万ペソ 燃 料 費 1 8 9 億 6.000 万ペソ 合 計 2 3 5 億 3.000 万ペソ

なお、鉱山内の、132kV/132kV受電用変電所は鉱山自家用とみなされ、構内の各種電気工作物(例えば132kV,04/0220kV)と同様鉱山の施設と考えて、ここでは費用に含めない。以下の代替案でもこの考え方は同じである。

チレシートに発電所を増設する案:3つの代替案の中で、鉱山現場から最も遠い。しかし、 チレシートには現在火力発電所があり、この既存設備を利用できれば、建設費および運転経費 を大巾に筋約できる。この計画は鉱山開発とは関係なく、以前に計画されたことがある。ロス コラレス案の場合に比較して予備発電所設備としてのディーゼル1.000kW 2台が不必要と なるので、発電設備の建設費は833億5.000万ペソー680億8.000万ペソ=152億 7.000万ペン安くなる。

#### 1. 必要設備

発 電 所 出力常用 4万kW(ディーゼル8.000 kW×5台) 予債及び建設工事用 必要なし(既存の設備を充当)

送電線 132kV 1回線 300/50点 34km

#### 2. 建設費

発電設備 直接工事費(変電所, 開閉所分を含む) 576億9,000万ペソ

エンジニアリング費 28億9.000万ペソ 監 理 費 17億3.000万ペソ そ の 他 57億7.000万ペソ

発電設備建設費 680億8000 ガペソ

送電設備 ( 8.8 3 0 万ペソ/ 🕼 ) 3 0 億ペソ

建設費合計 710億8,000万ペソ

#### 3. 年 昼 費

運転維持費 35億ペソ

巻 料 費 187億7.000万ペン

合 計 222億7.000万ペッ

新規発電機5台で4万kWの出力があるのでとれで鉱山用はまかなえるが、予備としての段存の発電設備は現在13基あり、稼動しているのは10基ある。その内訳は次の通りである。

番号	発電機名	k V	kVA	kW NOM	kW E1	OBS
i	M.A.N	0.400	640	3 0 0	300	
2	M.A.N	0.400	640	300	300	
× 3	NATIONAL					ST a GORD
× 4	VOITH	2.3 0 0	430	180	100	RAD. DE SERV
X 5	s.giorgio	0.380	300	250	100	RAD.DE SERV
6	FIAT	13.200	1.340	1,070	900	
7 -	FIAT -	1 3.200	1.340	1,070	900	
8	FIAT	13200	1,340	1,070	900	
9	FIAT	13.200	1,3 4 0	1,070	900	
10	FIAT	1 3.2 0 0	3,750	3,000	2.5 0 0	
11	FIAT	13200	4.250	3,200	2.7 0 0	
12	FIAT	13200	4,250	3,200	2.7 0 0	
13						

(出所) Agua Energia Electrica, Empresa de Estado.

送電線を建設して買電する場合:鉱山用電力として 4 万 kW を得るには民存のラリオハーパトキア経由 ― チレシートの送電線では容量不足である。このペラスコ山脈越え 1 3 2 kV, 7 0 kmの新ラリオハ ― チレシート送電線を建設する場合は更にカタマルカ州レクレオまで 5 0 0 kV のアルゼンチン基幹送電線が完成し、かつ、レクレオよりラリオハ間に 2 2 kV 送電線が完成するととが必要条件となる。これらの建設費を推定すると以下の通りである。

#### 1. 必要設備

送電線(鉱山 — チレシート) 132kV 1回線 300/50ml 34km (チレシート — ラリオハ) 132kV 1回線 300/50ml 90km (ラリオハ — レクレオ) 220kV 435/55ml 198km

#### 2. 建設費

送電線(鉱山 ― チレシート) 29億6,000万ペソ(8.700万ペソ/kg)

■ (チレシート ― ラリオハ) - 18億3,000万ペソ(8,700万ペソ/km)

▲ (ラリオハ ― レクレオ ) 322億3400万ペソ(1億6300万ペソ)

これらの内、鉱山 — チレシート間の送電線建設費を鉱山の負担とする案を基本案とする。さられ、買電した場合の電力料金が鉱山としては、支払い費用に入ってくる。1980年の水利電力公社の電気供給規定、料金表によると、

需要電力料金 kW L カ月当り 2 万2.4 4 0 ペン

電力量料金 kWh当り 51ペソである。 この鉱山の所用電力量は前述の通り、最大需要電力42,000kW,年間需要量は2億2,500 万kWhであるから、年間支払電気量は,

2万2.4 4 0 ペソ×1 2 カ月×4 万 2.0 0 0 kW = 113 億 1.000 万ペソ 5 1 ペソ×2 億 2.5 0 0 万 kW h = 114 億 8.000 万ペソ 合計 2 2 7 億 9.0 0 0 万ペソとなる。

## 第5節 代替案の比較検討

既に述べた4つの代替案を整理すると各々以下のような関係になる。

		山 茏	ロスコラレス	チレシート	買電
{1}	発 電 檢	7 基	7 基	5 基	0
(2)	送 電 線	o	3 0 <u>K</u> r	3 4 Ku	3 2 2 Km
(3)	<b>然料/年</b>	63,210}	4 8,6 2 0 } >	4862012	0
(4)	然料给送距離	8 2 Km	5 0 Km	0	0
(5)	電気料金/年	0	0	o	228億ペソ

すなわち(1)の発電設備に関してはチレシートは原存の趋設を用いるので予備2基分が節約できる。 買電の場合は発電設備に見合う(5)の電気料金が預収される。(3)の燃料に関しては山元では出力が30%減少するために、同じ発電量を保つには燃料が30%増加する。(4)の燃料輸送距離に関してはチレシートを基点とすれば、山元82版、ロスコラレス50版余分に燃料輸送がかかる。以上の各代替案の長短は単純に比較することはできない。なぜならば、発電設備のような固定的なものと電気料金のような経年的なものが交っているからである。そこで、各々について頂次比較検討し、最適な案を選び出す。

山元案比較:自家発電の3つの代替案の中では、この山元案がもっとも費用が高く、不利であることは明確である。なぜならば、発電設備は仮りに他の2案と同じ条件だとしても、燃料輸送費用が、送電線建設費用より高いからである。送電線費用は30~の送電線を建設した場合約30億ペソかかるのに対し、燃料輸送費用は毎年約87億ペソが必要となりこれが22年間続いた場合、明らかに費用高となる。バイブラインによる燃料輸送は考えられない。

ロスコラレス楽比較:次に、ロスコラレス案とチレシート案を比較した場合、これもロスコラレス案が不利であることが明確である。すなわち、ロスコラレス案はチレシート案よりも、発電機が2基余分に必要であり、また燃料を50km余分に輸送しなければならない。そして送電線は4kmしかロスコラレス案の方がチレシート案より短いにすぎない。従って、チレシート案の方が有利である。

チレシート案比較:以上の比較から自家発電案ではチレシート案がもっとも有利であることがわかった。次にチレシート案と買電との比較によって最適案を選定する。この2条の比較は1kW当りの経済費用の大小によって決定することができる。まず、チレシート案の経済費用は以下の計算によって求めることができる。

発電設備はチレシート案では2基の既存発電機を予備として用いることになっている。この2基は国全体の費用としてみた場合一般用と鉱由用と半々に用いられると想定すれば、1基分の設備費用76億3000万ペンをチレシート案に加えなければならない。送電線の建設が、1983年と1984年に4:1で投資され、発電設備の建設が、1984年、1985年に各々70岁、30岁投資され、外貨、内貨の比が送電線は65岁:35岁、発電設備が70岁:30岁、運転経費は30岁:70岁としてまとめたものが表3-2である。

表3-2 投資スケジュールと経済費用

単位:100万ペソ

	1983		1984		1985		1986~2008	
	外貨	内貨	外貨	内貨	外貨	内貨	外貨	內貨
送 電 線 (外貨65%)	1.5 6 0	840	390	210	-	-		
発電設備 (外貨70%)			3 7,0 9 8	1 5,8 9 9	15,899	6,8 1 4	-	_
運転経費 (外貨30%)	-	· –	-	_	_	-	6,666	1 5,5 5 5
財務コスト 合 計	1,5 6 0	840	37.188	18,109	1 5,8 7 7	6,8 1 4	6.6 6 6	15,555
税 金 (-10%)		8 4	_	1,8 1 1		681	_	1,5 5 5
潜在外貨交換レート (3 33 第ペソ安)	2.0 7 5	-	4 9,8 5 9		2 1,1 1 6		8.866	-
経済コスト 合 計	2,8	3 1	6 е, і	157	2 7.3	249	2 2.	866

との自家発電に続粋にかかる費用(経済費用)を計算するには、これから税金を差引き、更 に外貨部分については潜在的外貨交換レートを用いて修正する必要がある。潜在的外貨交換レ ートを33%(第7章参照)として経済費用を算出したのが同じく表3-2である。

自家発電の 1 kWh 当りの経済費用を算出したのが表 3 - 3 である。すなわち、3 年間の資本投資費用、2 2 年間の運転費用を投じて、2 2 年間に2億2500万 kWh を発電する場合、発生する費用、発生する便益(電力)が2 5 年間にわたっているので、現在の価値になおして比較する必要がある。資本の機会費用である10%で割引いて費用の現在価値を合計すると2493億900万ペンになる。他方発電量も10%で割引くと16億3300万 kWhであるから、自家発電家の1 kWh 当りの経済費用は153ペンと計算される。

表 3 - 3 自家発電の LkWh 当り経済費用の計算

単位:百万ペッ

·					では・ロカトノ
	10名 想引係数	ョ <u>ス</u> ト (石バソ)	発 電 量 (百万kWh)	制引後の コ ス ト	制引後の 発 電 量
1983	1,000	2,8 3 1		2,8 3 1	
1984	909	6 6,1 5 7		6 0,1 3 7	
1985	8 2 6	27,249		2 2,5 2 0	
1986	7 5 1	2 3,6 4 3	2 2 5	1 7.7 5 6	169
1987	683	,	,	1 6.1 4 8	154
1988	6 2 1	,	,	1 4.6 8 2	140
1989	5 6 4	,	,	1 3,3 3 5	1 2 7
1990	5 1 3	,	,	1 2,1 2 9	115
1991	467	,	,	1 1,0 4 1	105
1992	4 2 4	•	¥	1 0.0 2 5	9 5
1993	386	,	,	9.1 2 6	8 7
1994	3 5 0		,	8.2 7 5	7 9
1995	3 1 9			7.5 4 2	7 2
1996	290	,	,	6.8 5 6	6 5
1997	263		g.	6,218	5 9
1998	2 3 9	,		5,651	5.4
1999	218	,	7	5, 1 5 4	49
2000	198			4.6 8 1	4 5
2001	180	,	,	1.256	4 1
2002	164	,		3,877	3 7
2003	149		,	3,523	3 4
2004	1 3 5		,	3.1 9 2	3 0
2005	1 2 3	,	· ·	2.9 0 8	28
2006	112	,	,	2,6 4 8	2.5
2007	102		,	2,412	23
合 計				2 4 9, 3 0 9	1,633
(2) 21		~	ـــــــــــــــــــــــــــــــــــــ		1,033

(注) 249309÷1,633=153ペソ

•

買電の経済費用比較:買電の場合の経済費用を算出するには中央系統からの送電線連絡による買電の場合の1 kWh 当りの経済費用を把握する必要がある。しかし原価を正確に計算するととは難しい。発電設備でも水力、火力、原子力があり、投資時期も異なる。そとで水利電力公社の1979年を基準とした将米計画を参考として1 kW 当りの原価を算出することにする。

表 3-4 電気料金予想(総括原価及び販売単価)

単位:百万US\$

	1979	1982	1985	1990
販売電力量(OWh)	2 7.7 4 0	3 5,8 9 0	4 6,0 1 0	6 9, 1 7 0
総括原価				
然 科 費	4 3 0	510	5 4 6	458
人作。费	476	5 4 7	651	900
資 本 費	694	1,282	1,805	2.9 4 2
その他	203	302	385	763
<b>台</b> 計	1,803	2,6 4 1	3.3 8 7	5,0 6 3
平均販売単価 (kWh当り)	6 5.0	7 3.6	7 3.6	7 3.2

(出所) Plan Nacional de Equipamiento para los Sistemas de Gereracióny Transmisión de Erergía Eléctrica, 1979-2000.

表 3 - 4 から 1 kWh の原鑑は 0.0 6 5 ドルであるから 1 9 7 9 年 6 月末の交換レート 1 U S \$= 1,2 8 8 5 0 ペンを適用すると、1 kWh のペン煌て原価は次の様になる。

1, 2 8 8. <u>5 0</u> ~ 7 × 0. 0 6 5 F ~ = 8 3. 7 5 ~ 7

したがって、1979年における単位(kWh)当り平均販売単価は、83.75ペソである。 1980年1月~10月までのインフレ率は80多であるので、1980年10月現在の1kW 当り単価は、

8 3.7 5ペソ×1 8 0%÷1 5 1ペソ したがって経済費用は1 5 1 ペソと考えられる。

最適代替案:以上の分析から山元案よりはロスコラレス案、ロスコラレス案よりはチレシート案、チレシート自家発電案よりは質電がより少ない費用で1kW当りの電力を獲得できることが明らかになった。しかし、チレシートの自家発電と質電との経済費用はそれ程大きな差はない。また買電の経済費用の計算の正確性はそれ程保障はできない。しかし、1kWh当りの発電費用は約150ペソ前後であるということは言える。そして、この150ペソを鉱山用電力の経済費用として採用すれば、買電であれ自家発電であれ、妥当な数字であると考えられる。