

## 第4章 鉦業の現状把握と 振興への課題

## 第4章 鉱業の現状把握と振興への課題

### 1. 課題

アルメニアの鉱業は、探査、開発、生産、製錬(銅、モリブデン)及び加工に関する基盤がフルセットで保有されている。又知識、技術が蓄積されている。しかし、市場経済化への移行において、既存の基盤及び体制を整備、再構築していく必要がある。

鉱業振興策を具体化していくための課題は、鉱業の現状把握を踏まえ経済、行政、生産、市場等全般にわたる。

- 鉱業行政の整備
- 市場経済における競争力と生産体制の再建
- 財政基盤の構築
- 金融市場の形成
- 保有資源の特徴を活かした鉱業促進方法
- 銅事業の川下化の促進

### 2. 鉱業の現状把握

基盤分野、生産分野全体を網羅する各項目に対しての現状調査及びケーススタディを通して、鉱業振興を検討していくための現状把握がなされた(表 4-2-1)。

表 4-2-1 鉱業の現状

項目	現状	課題
鉱業予算	税収に限界があるため、政府・行政組織の維持が限度。鉱業への投資無。借金大。	国債の増強(特に長期)。 鉱業の投資。
税制	VATの高税率。	鉱業投資への思典・税制。
鉱業法	新鉱区法と地下法の施行	鉱業法関連規制の整備。
鉱業政策	新鉱区法と地下法に明記された	新鉱区法・地下法と関連法との整合性。
鉱業行政・組織	分散。機能不十分	一元化。効率化。
投資	鉱業民間外資の投資は促進不十分。税典はネゴ。	情報開示。投資優遇策。
金融	未成熟。短期融資のみ(金利高)。株式取引少。国債小規模。	金融機関の信用アップ、非合法資金の合法化。
民営化	一部実施。進行中	民営化条件。資産評価。
インフラ	道路の補修・整備開始。電力設備の改修。	電力料金の低下。 道路網整備。
鉱業環境	環境問題有・しかし実態不明瞭。環境関連法整備。	環境調査・対策。
鉱業教育	鉱業減退にともない学生減少。教育設備老朽化。	鉱業再建。
鉱山経営	資金調達困難一部生産回復。コスト大。売鉱条件不利。	資金調達。売鉱条件改善。コスト削減。
探査開発	資金不足で活動停滞。外資が一部実施。	情報整備。資金調達。
探査技術	旧式。ソ連型評価技術から脱皮開始。	技術導入。評価技術の普及。
鉱山製錬技術	機能化、システム化不十分。	自動化・システム化導入。
生産	設備老朽化・破損。	設備更新。質の向上。
資源情報	アクセス困難。整理不十分。公開不十分。	Website 等による公開情報の整備。

- 政府組織が分散化し、機能的ではない。
- 鉱業政策は新鉱区法と地下法に明記された(外資・民族資本による鉱業の振興)。
- 鉱山・製錬所の再建が始まっているものの、資金調達、創出が困難な状況にあり、資源事業戦略が不足している。
- 情報の整備不足のため情報へのアクセスは簡単でなく、外資導入促進への課題となっている。
- 探査開発への阻害要因が多い(資金、情報、投資、保有権の保証他)。

- 環境行政、法律は整備されつつあるもののまだ鉱業活動に対する環境保護への配慮が十分ではない。

鉱業の現状を認識すると、鉱業分野だけでなく、鉱業を支える金融および経済状況の課題も不可欠である。

### 3. 鉱業振興策の検討

#### 3-1 鉱業の位置づけと役割

現在鉱業はアルメニア国 GDP で 2.7%を示している。現状では市場経済下での経済活動が促進中であり、経済基盤はまだ脆弱であるため税収及び国債等での国家財政の増大は望めない。アルメニア国の保有資源及び既存鉱業から、再建及び探査開発の促進が進めば、GDP は上昇する。各産業の中での鉱業は経済発展に寄与しうる有力産業である。従って、国家財政による重点投資対象分野としていく必要がある。鉱業の中で特に金属資源は外貨獲得型産業であり、政策、戦略の実施次第で、アルメニアのコア産業として成長するポテンシャルを有する。

#### 3-2 マスタープラン作成への方針

鉱業振興のためのマスタープランは 10 ヶ年とし、2 期に区分する。前半の 5 年を再建期、後半の 5 年を発展期とする振興策は、マスタープランによって鉱業の全体の振興策に結びつくよう効果的体系化が必要である(表 4-3-1)。

表 4-3-1 鉱業振興策概観

項目	再建期(0～5年)	発展期(5～10年)
政策・制度	立案・制度・実行	修正・改善、民間からの意見集約
投資環境	優遇税制度確立	民族資本育成
金融市場	長期金融の設置、株式市場拡大	金融市場確立
税制	VAT 等の軽減、投資に対する税優遇	再建期の優遇制度評価・改善
鉱業法	改訂、施行	問題点発生すれば解決
政府組織	一元化組織の構築・実行	見直しによる最適組織への改善
インフラ	基本インフラ整備、電力料金の軽減	鉱業インフラ整備
教育	整備・施設改修、更新、整備	市場経済国の教育導入
探査	探査補助金制度の確立・実行、技術導入	地質図、資源分布等基本図整備
鉱山	既存鉱山の再建、設備・機械の更新、技術導入	開発支援制度、経営管理改善
製錬	拡張、新設の見極め(F/S)	エンジニアリング、建設
環境	モニタリング機器導入、管理体制構築	管理体制維持、改善
銅加工	現加工生産の増強、事業性検討	F/S 実施
資源情報	公開実施、情報追加	情報の継続的追加
資金	鉱業基金準備、設置	基金の運営

- 再建期 (0～5年)：基盤分野整備、投資環境整備、生産分野再建  
市場経済に対応させた鉱業基盤の再構築を促進し、生産性の回復を目指す。  
なおこの期において銅事業の総合的な F/S を実施し、製錬所の拡張、新設、規模などの見極めを図る必要がある。
- 発展期 (5～10年)：探査開発促進、生産増強  
生産量を拡大、探査から鉱山、製錬までの一貫体制を強化し、環境に配慮した生産活動を築き、民族資本の育成を図る。

### 3-3 鉱業の基本方針

アルメニアの保有資源、現状の鉱業の特性を活かし、特に銅・モリブデン・金をターゲットとしていく。銅は硫酸のマーケットが具体的となれば、既存設備の拡張、新設により原料から地金までの一貫体制を構築していく。

- 鉱業をアルメニア経済の発展、地域社会の発展、雇用の促進に結びつけていく。
- 環境保全と前提とする鉱業を促進する。
- 国際商品としての銅・モリブデン・金が重点鉱種—外貨獲得を目指す。
- 銅事業の生産体制の早期確立(年産30,000 t)と多金属及び金鉱床の生産システム構築による競争力強化を図る。
- 外資導入により新しい知識、技術を獲得し、市場経済での生産体制を整備する。

### 3-4 生産ガイドライン

生産ガイドラインを設定し、その達成度を評価しながら振興策の実施を促進していく。また政策の改善、振興策の見直しを行い、ガイドライン達成を図っていく。鉱業政策、産業政策とガイドラインはリンクさせる。保有資源、ポテンシャル、鉱業の実績から現実的数値として以下の生産ガイドラインが必要である。

- 10年後 GDP における鉱業のシェア 10%
- 10年後の生産量 Cu 5 万 t/年、Au 5 t/年

### 3-5 振興策の基本的方針

マスタープラン(基本計画)を実現していくための振興策は、基本的にアルメニア政府による実施と指導及び実施状況の管理が必要となる。再建期の振興策はアクションプログラムであり、鉱業政策の実施である(図 4-3-1)。しかし、国家財政も赤字構造であり再建への資金不足であるため国際機関や各国からの支援・協力も必要となる。

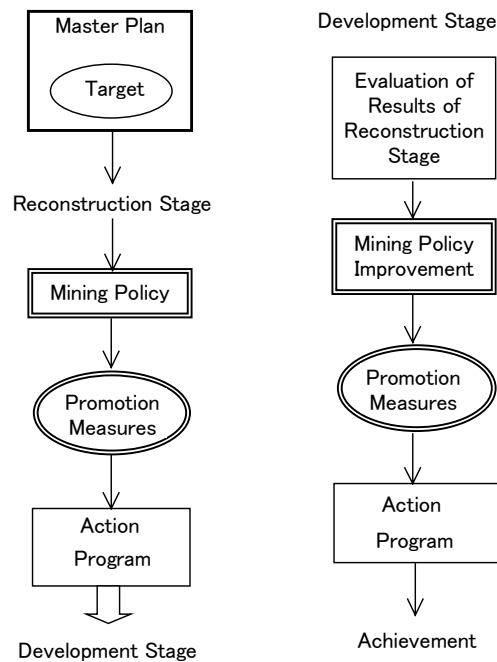


図 4-3-1 鉱業マスタープランのステージ

- 再建期は、民営化、生産性回復、外資導入・投資及び探鉱開発促進の環境整備を重点とする。
- 発展期は、国内民間資本による開発、生産への競争力強化、環境管理体制の確立・実施を重点とする。
- 実現可能な振興策としていくため、提案される振興策に関する具体的検討、実現性につき吟味が必要である。

### 3-6 マスタープラン(基本計画)

2つのステージは、再建期、発展期に区分し、各段階を具体的に展開させ、ガイドラインの達成を図っていく。マスタープランの骨子は以下の通り(表 4-3-2)。

表 4-3-2 マスタープランの骨子

段階	再建期	発展期
期間	0-5年	5-10年
ガイドライン	Cu 3万t/年、Au 3t/年 GDPの5%	Cu 5万t/年、Au 5t/年 GDPの10%
銅事業	F/S・事業計画	エンジニアリング・建設 各コンポーネントのF/S
民営化	終了。経営改善	企業の自立・成長、民間資本の成長
外資導入	受入基盤整備(投資環境整備)	外資による探鉱、開発促進
政府組織	一元化体制整備	機能化
鉱業予算	再建費用の予算化	促進費用の予算化
IT化	Web、GIS、データベースの基盤構築	拡大・活用
雇用増加対象	新規鉱山の開発 IT関連で創出	製錬所の拡張、探鉱開発で創出
投資規模 (国家予算、外資、民族資本、国際機関などの合計)	1億ドル	2億ドル

ガイドラインを念頭におき、銅・モリブデン・金をターゲットとする鉱業を戦略的に位置づけ、鉱業の中心となって再建、発展させることにより、鉱業全体が活性化、促進していくことを意図してマスタープランを作成した(表 4-3-3)。マスタープランを構成する振興策の具体的内容は、鉱業政策、振興策の項で説明する。

表 4-3-3 マスタープラン

Year		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Period		Reconstruction period					Development period				
Cu-Business	Target, smelting	F/S preparation		Implementation of F/S	Rise of Funds	Repair & installation of environment protection facilities for smelting	Establishment of fertilizer & sulfur production plants		Decision on construction of new Smelter		
	Production volume	Cu - 20 thou.t		Cu - 30 thou.t		Cu - 40 thou.t		Cu - 50 thou.t			
	Mine	Privatization		Management improvement. Establishment of production expansion system		Implementation of environment protection countermeasures		Stable operation			
Exploration & Development of new deposits (Cu, Mo, Au)		Establishment of Reserves Evaluation system, and exploration system		Development of a new deposit		Development of new deposits (new mines)					
				Promotion of Exploration		Promotion of Exploration					
Arrangement of Legal & Tax system		Amendment		Confirmation of law enforcement status		Review, Amendment and Addition					
Governmental Body for Mining Industry		Establishment of Unified Body	Resolution of Problems and Issues		Establishment of Mining Industry Council		Functioning				
				Plan implementation based on adopted Policy							
Mining Policy & Plan of Development of Mining Industry		Establishment of Study Committee	Policy & Plan Enforcement	Policy & Plan Improvement	Policy reflects private sector's opinion		Evaluation of the results of Mining Industry Policy improved enforcement				
Environmental Countermeasures		Establishment of Environmental Assessment		Implementation of Environmental Assessment Surveys		Establishment & Implementation of Environment Management System					
		Implementation of Environment Pollution Surveys		Creation of Plan of Environment Protection Countermeasures			Implementation of Environmental Countermeasures				
		Establishment of Monitoring System									
Systematization by IT		Expansion of web-site		Expansion of Database & GIS			Establishment of Web-Site - Database - Linked System				
		Data arrangement					Use in implementation of National Development Plan				
Investment	National budget	Each year US\$2-3 million			US\$15 million		Each year US\$3-5 million			US\$20 million	
	Foreign capital				US\$45 million					US\$80 million	
	Domestic capital				US\$20 million					US\$40 million	
	International org.				US\$20 million					US\$60 million	
Total					Total US\$100 million					Total US\$200 million	
Guideline		GDP 5% after 5 years, copper 30,000 tpy, gold 3 tpy					GDP 10% after 10 years, copper 50,000 tpy, gold 5 tpy				

### 3-7 アクションプログラム

鉱業振興していくためには、まず5年間のアクションプログラムの実施が前提となる(表4-3-4)。アクションプログラムの詳細は、後述の各振興策に書かれている。アクションプログラムの実施のためには、政府による予算化が必要である。予算化に当たって実施方法、実施手順、実施効果など検討されなければならない。また費用が掛かる振興策及びノウハウ・技術を必要とする振興策(アクションプログラム)は、国際機関などへ要請していく必要がある。

表 4-3-4 アクションプログラム

プログラム	予算	担当組織	1年	2年	3年	4年	5年
組織改革(一元化組織)	GB	PMO, MNP, MTED	実行	課題解決			
鉱業法整備	GB, EU	MTED, MNP					
鉱業政策	GB	PMO, MNP, MTED	検討	発行			
鉱業審議会設置	GB	PMO, MNP, MTED,		検討		設置	
税制恩典策	GB	PMO, MFE	検討	施行			
探査制度	GB, IO	MFE, MNP	検討	策定	施行	探査促進 (外資導入)	
民営化	GB, IO	MFE, MTED, MP	外資導入 鉱業企業売却等		経営改善		
外資導入整備	GB	PMO, MFE, MTED	投資手続整備		情報公開・投資セミナー		
経営改善	EBRD, GB	MTED	要請	TAM 導入			
銅事業 F/S	GB, IO, EC	PMO	準備		F/S	資金調達	
環境調査	IO, EC	MNP, MTED	要請	調査		対策検討	
モニタリング体制整備	IO, GB	MFE, MNP, MTED	整備		管理・情報公開		
地質情報整備	IO, EC	MNP	要請 情報整備			実施	
人材研修制度	GB, IO	PMO, MNP, MTED	検討	設立		実施	
鉱業協会設立		MNP, MTED	検討	設立			
資源情報センター設立	GB, IO	MTED, MNP	検討		設立		

GB: 政府予算 EU: ヨーロッパ・ユニオン IO: 国際機関、EC 各国 PMO: 首相府 MFE: 財務省  
 MTED: 貿易経済発展省 MNP: 自然保護省 EBRD: 欧州復興開発銀行 MP: 国家資産省

#### 4. 鉱業政策

アルメニアは市場経済移行の途上であり、金融市場の未成熟等投資環境がまだ整備されていない状況の中で、鉱業振興を実現していくためには、鉱業政策の確立と行政による強力な指導が不可欠である。

アルメニアの鉱業方針は、外国からの民間投資による開発、国際的な法制度に基づく投資環境の整備、国営企業の民営化、資源リースへの対価の受領である。この方針を踏まえ、

鉱業振興促進のため鉱業政策の具体化が必要である。

鉱業政策は、マスタープランの中で、前期の再建期と後期の発展期において適正かつ実現可能なものであるべきである。後期の鉱業政策は前期の成果を踏まえて立案される必要がある。又、国家の役割は政策実施を通し、鉱業の投資促進をしていくこと及び公共の利益を保護していくため民間活動への規制をしていく等である。現状を踏まえ、現在提言できる再建期の鉱業政策は次の通りである。

**(1) 民営化の段階的促進と民族資本の育成**

民営化の段階的実施(図 4-4-1)。現状の状態で既存国営鉱業企業の民営化は、入札または交渉により外資に売却していくか、現状を経営改善させた上で内資または外資に売却していくか、が考えられる。現状を改善すれば、売却価値が高くなり、売却を容易とする。売却額の一部は、国営企業の再建費などに充当させていくことが、鉱業全体の振興に結びついていく。

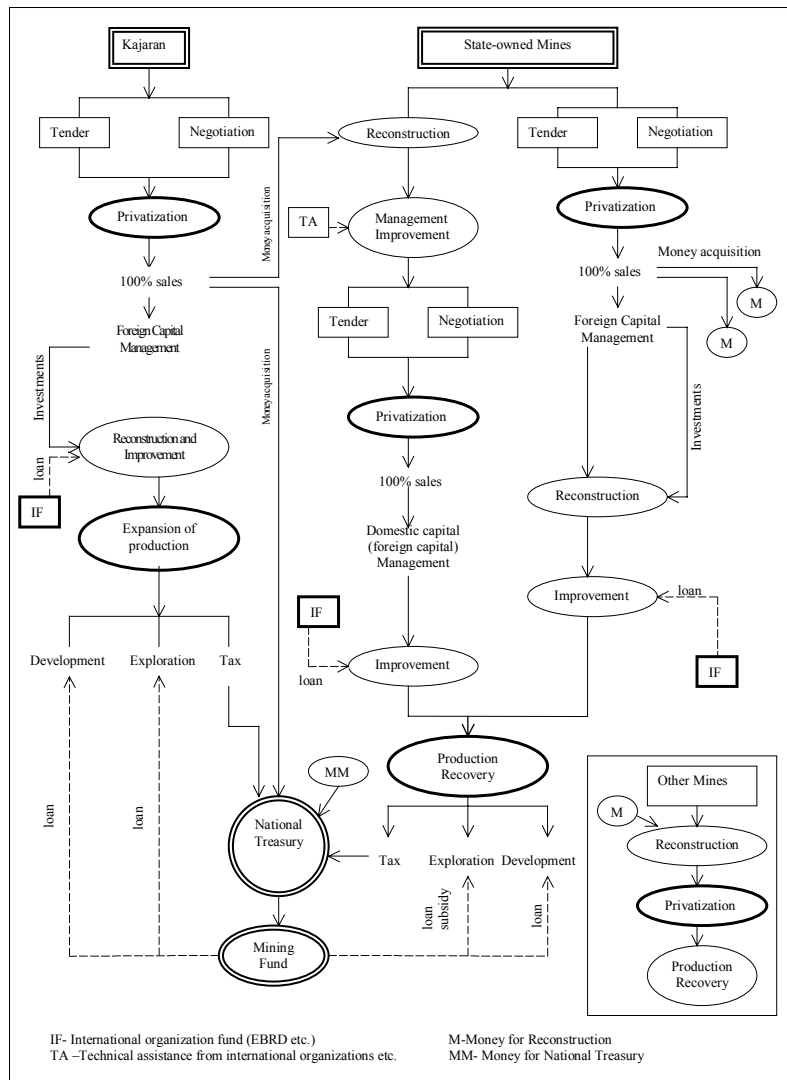


図 4-4-1 国営鉱山民営化スキーム



- 外資導入と民族資本の育成
  - ウェブサイトの活用
  - 金融市場の整備と国際会計基準の定着
  - 大鉱山(カラジャラン等)への外資導入
  - 中小規模鉱山への経営・技術改善(EBRD TAM プログラム等の導入) — 外資・民族資本による民営化
  - 調査・探査・エンジニアリング企業 — 外資・民族資本による民営化、既存調査、探査会社のグループ化、合併等による経営基盤構築
  - 競争力強化のため、特に坑内技術・システムの導入(既存鉱山のモデル鉱山事業化)
- 民族資本育成のための鉱業企業への国家発注(国際機関からの支援も含め)、補助金制度の導入、資金調達支援策の創設
  - 鉱業関連プロジェクトの創出・実現(国際機関等を対象)

鉱業再建・振興のため、政府は、世銀などの国際機関のプロジェクト(ローン)を創出していけば、民族資本の調査会社への発注業務に結びつき、調査会社の経営改善へ影響を与え、探査活動の促進への効果をもたらす。

## (2) 鉱業再建への税制・公共料金改善

- 外貨獲得に直接結びつく銅・モリブデン・金を戦略資源とし、これらの鉱業企業に対する再建に関連した時限的税制優遇策の創設(VAT・関税の軽減、投資額に応じた税割引制度他)
- 電力料金等公共料金に対する国家優先産業への時限的軽減化
  - 既存鉱山・製錬所のコスト減にともなう経営改善(IT化、システム化)
  - 経営内容の透明化(国際会計基準の定着化)

## (3) 外資導入環境整備

- 外資導入促進策(投資への政府保証、時限的規模別優遇策、企業会計の透明化、投資手続の簡素化)
  - 投資規模に応じた税の軽減策
  - 投資リスク(環境問題等)の具体化と政府の責任範囲の明確化
- 投資規模に応じた税の軽減策
- 投資リスク(環境問題等)具体化と政府の責任範囲の明確化
- 情報公開及び投資セミナー等開催及び技術交流
  - ウェブサイト等での鉱業情報公開
  - アルメニア及び欧米等での鉱業投資セミナー
  - 鉱業先進国からの技術者の招聘(国際機関等に要請)

## (4) 探鉱開発促進

- 民間企業の探査開発の活動支援策(鉱業基金等を利用した探査開発促進制度、探査機材リース)
- 中小規模鉱床開発振興支援制度
- 情報公開及びセミナーを通して欧米豪の小規模探鉱会社(ジュニア企業)の導入環境整備

## (5) 環境対策と管理体制の確立

- 環境汚染実態の把握に基づく環境行政(環境調査企業の育成、技術導入)。
  - 行政側からの環境情報の公開(ウェブサイト他)
  - 環境汚染実態把握のための環境調査の導入
  - 鉱業先進国から専門家の招聘(国際機関に要請)
- 環境対策、環境管理への支援制度(モニタリング機器設備資金の貸付制度、情報公開制度、技術導入他)。現状の鉱業企業の経営状況では、自力での環境対策、環境管理への体制構築は困難である。このような支援制度は必要となる。

## (6) 鉱業法、鉱業関連税制の整備及び体系化

- 鉱業法の一部見直しと規制類の整備
- 調査探査企業の税恩典策他

## 5. 振興策

### 5-1 組織体制

現在の政府鉱業組織は、政策立案、鉱山管理、鉱区管理、探査・開発業務管理、環境管理、研究開発業務等の組織・省が異なっており、鉱業活動への機能が分散している。分散により鉱業活動の管理、促進が十分ではない状況である。透明で鉱業促進が集中される組織が振興策実現にとって必要であり、一元化組織が望ましい。更に鉱業活動における政府組織機関の役割と民間の役割を明確にしていく必要がある(表 4-5-1)。

#### (1) 政府鉱業組織・機関の役割

- 政府鉱業組織機関は、鉱業発展のため、民間鉱業企業が健全に活動できる環境と政策実現及び振興策を実施し、鉱業を社会、経済の発展に結びつけていく役割を持つ。
- 鉱業企業は、調査、探査、開発、生産等鉱業事業の自立活動を行い、鉱業発展及び経済発展への貢献を担う。
- 研究機関は、政府鉱業組織及び鉱業企業からの受注を主体の活動を行う。
- 鉱業協会などの NGO は、民間活動の側面的支援の役割をもつ。また民間の意見を政策に反映していく役割をもつ。
- 生産と環境保全が調和した活動を行う。

#### (2) 組織体制案

分散化した現状の鉱業組織の再編、統一を図る(図 4-5-1)。

- 一元化組織、庁レベル又は局レベル。
- 行政業務を主体。鉱業活動関連実務業務は民間発注。小規模組織としていく。
- IT 導入による各部門の情報共有化。省内・局内のネットワークと関連機関とのネットワーク化。
- 鉱業全体をカバー(政策、計画、管理等)
- 研究開発業務は、基礎技術が主体。応用技術は民間に発注。
- 環境管理部門は、鉱業に関連する環境許認可、管理などの環境行政機関である。
- 鉱業活動の環境への影響評価、モニタリングを行う。

- 地質調査部門は環境地質、資源経済、地域地質や鉱床地質などの広域的調査、計画策定、資源評価等を行う。

表 4-5-1 民間と政府の役割

項目	政府		民間		
	調査	探査	開発	操業	
役割	振興策	情報公開 資源評価 広域調査 データ整備	補助金 機器リース	融資 利子補給 技術導入支援 税優遇 (加速償却他)	資産評価 民営化 福利設備の削減 電力料金軽減 経営改善(専門家指導)
	外資	資源情報の経済評価 民族資本との提携	技術移転 現地企業育成 (探査一部請負)	技術移転 資金調達 現地企業育成	鉱山再建 (合理化、機械設備更新)
	民族資本	調査委託(国家発注) 自主調査	補助金利用探査 技術習得	技術習得 資金調達	品質管理習得 経営手法習得

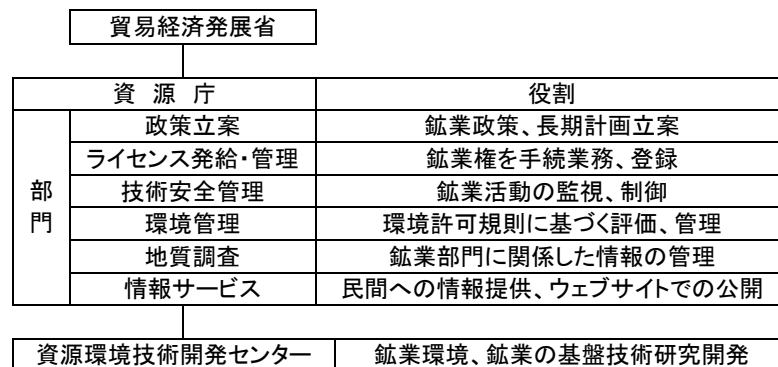


図 4-5-1 鉱業組織の1案

## 5-2 鉱業関連法・税制

新鉱業法(地下法、鉱区法)に関し、国際的に受け入れられるように透明性、非差別性、判り易さ、外資導入促進等により、更に改善する必要がある。税制に関しては、国家の戦略的優先産業に対して発展を促進する方法を取るべきである。

資源開発は、長い期間(5-10年)と多額の資本を必要としている。また、投下資本の回収にも長い時間がかかる。また現在稼行している鉱山の再建に対しても、生産性回復のための多額の資金が必要となる。したがって再建に対して、重税に加え再建資金負担が重圧となり経営を困難にしている。法律-税制の改善から鉱業の振興に結びつけていく必要がある。税制度の改善は、税制度改善委員会を設置し、具体的検討が必要である。

### a. 法規制の改善点

- 探査ライセンス取得最小面積の設定と最大取得面積の制限。
- 先願方式による探査ライセンス取得と手続きの簡素化(申請は、取得希望面積と探鉱計画、探鉱理由、探鉱対象鉱種)。
- ライセンス譲渡の認可(届出のみ)。
- 鉱量は政府組織関係機関への届出(報告)のみ。関係機関は、鉱量の集計業務のみ。政府組織としての鉱量認定業務は不要。国の保有鉱量管理への役割明

確化。

- 安全・技術規制の改善(現状の技術進捗を踏まえる)、国家の管理・監査項目の削減。
- 投資法において、戦略産業への特別優遇措置(税の減額、税率の低下など)。
- 機械設備の償却期間の短縮等減価償却特別措置。
- 環境許認可の手続き簡素化。

#### b. 税制度

- 鉱業の中で戦略鉱種として位置づけられうる銅、モリブデン、金の再建期での税軽減(外国投資 20 百万以上に対しても同様の優遇策適用)。
  - VAT 免除
  - ロイヤリティー 1%
  - 関税 鉱業活動に不可欠な輸入物品の関税免除
  - 法人税 10%
- 上記以外の鉱種に対する再建期での税の軽減策(外国投資 20 百万以上に対しても同様)。
  - VAT 10%
  - ロイヤリティー 1%
  - 関税 鉱業活動に不可欠な輸入物品の関税免除
  - 法人税 15%
- 探鉱開発への投資額に対する鉱山・調査企業への優遇措置。
  - 探査・機械、部品、機器に対する VAT、関税免除。
  - 外国企業の探査活動に対する持込探査機械、部品、機器に対する関税の免除。
  - 法人税の控除(探査開発投資額に基づく)。
  - 探査企業の株式購入に投資家に対する法人税の控除。

#### c. 税制度改善委員会の設置

- 関係省庁の横断的組織で首相府に設置。メンバーは各省庁から構成。
- 国家戦略産業の設定(時限付、例 5 年間)。
- 各関係法と税制の整合性を明確化。
- 控除・軽減対象の税は、法人税、ロイヤリティー、VAT、関税。
- 戦略産業は、外資獲得、雇用増大、地球経済に貢献するもの。

### 5-3 環境管理体制

環境管理体制は、行政側及び鉱業企業側とも整備不十分である。行政側は、鉱業活動からの環境を監視、管理等モニタリング機材を設置する必要がある。特に将来的にはデータのデジタル化により総合的な IT 管理システムの構築を目指していく(図 4-5-2)。

又鉱業企業側も環境管理設備保全・機材が老朽化し、あるいは破損する等しており不十分な体制にある。独立前における鉱業活動に起因する環境汚染は実態の把握がなされておらず又汚染に対する対策も未着手である。これらが外資導入への障害になる可能性がある。

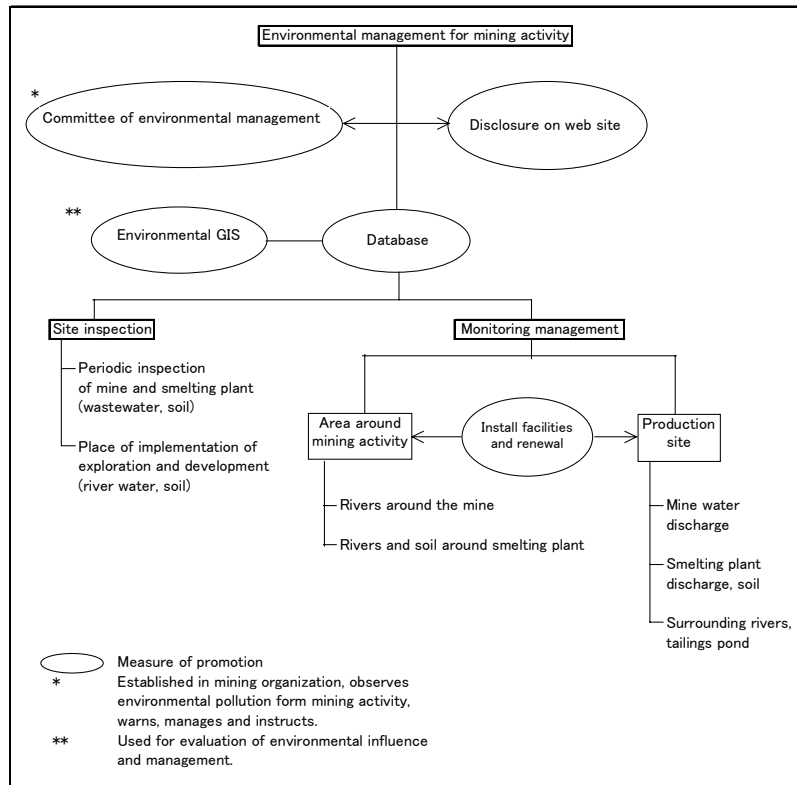


図 4-5-2 環境管理振興策

(1) 環境モニタリング機器、環境保全対策設備の設置

- 行政側による広域モニタリング拠点及び生産施設のモニタリング機器設置。
- 鉱業企業各鉱山での排水設備の改善・更新、製錬所の排煙処理設備の設置。
- 環境管理部門によるモニタリングデータの管理、ウェブサイトでの公開。国際機関等の技術協力プログラムを導入させ体制構築することが必要である。

(2) 環境汚染実態調査

- アラベルディ製錬所周辺の環境汚染調査(表 4-5-2)。  
 現在同製錬所は、ソ連時代の生産活動に対する環境汚染の実態把握がなされておらず、又粗銅生産に対し、環境対策(排煙他)は講じられていない。又スラグ等のパイルからの金属の土壌への融出量等現状汚染の実態把握が必要。又SO<sub>2</sub>ガスが回収されておらず排煙として放出されおり、環境への影響は少ないが定量的には不明。従って汚染実態把握のための調査が必要。国際機関や先進国などの技術協力プログラムを導入させることが望ましい。
- 南部地域(カジャラン、カパン鉱山他)重金属汚染実態調査。  
 ソ連時代の生産活動に伴う汚染に関する実状がほとんど把握されていない。下流域への影響、農作物への影響等汚染の範囲、程度を具体的に把握する必要がある。今後民営化にとって実態解明は必要不可欠となろう。上記アラベルディの調査により調査・解析技術獲得し、自主での実施が望ましい。

表 4-5-2 アラベルディ周辺の環境汚染調査概要

Survey of Environmental Pollution Conditions around the Alaverdi Area	
1. Purpose	<ul style="list-style-type: none"><li>● Solution for these conditions such as the degree and area of pollution caused by the production activity during the former USSR era.</li><li>● Study of countermeasures and protection against the expansion of pollution by the solution for the pollution type and mechanism.</li><li>● Improve the survey technology of a private environmental survey company of Armenia.</li></ul>
2. Content of survey	<ul style="list-style-type: none"><li>● Survey area is 20 km x 20 km</li><li>● Target of survey- (soil, underground and surface water)</li><li>● Content of Survey<ul style="list-style-type: none"><li>● Content of heavy metals, chemicals, etc. in the soil around the smelting plant and agricultural areas (classification by the general and detailed surveys).</li><li>● Content of heavy metals in the surface (well, river and pond) and underground water, pH, content of NOx, etc.</li><li>● Condition of generation of dust, dross, slag, etc.</li><li>● Hydrogeological structure</li><li>● Impact of pollution to agricultural products and plants.</li></ul></li></ul>
3. Funding for the survey (need to select one of the below options)	<ul style="list-style-type: none"><li>a. Introduction of technical cooperation from international organizations or each country</li><li>b. Implement own survey using the mining fund (order to the private sector by a government organization)</li><li>c. Budget of a government organization (order to the private sector by a government organization)</li></ul>
4. Survey method	<ul style="list-style-type: none"><li>● For the above case a, it is needed to introduce technology of equipment and method from a country, which possesses environmental survey technology.</li><li>● For the above cases b and c, a request is made to send a technical expert from a country having this expertise (usage of technical cooperation).</li></ul>
5. Plan after the completion of the survey	<ul style="list-style-type: none"><li>● Draft protection plan for the expanding pollution.</li><li>● Implement protection countermeasures.</li><li>● Implement environmental survey of the southern area.</li><li>● Make environmental pollution map for the whole country over a long time period.</li></ul>

### (3) 環境信託基金設立

環境モニタリング機器、環境保全対策設備の設置及び環境汚染調査の実施のために、資金の調達が不可欠であるが、国家財政の不足、鉱業企業の経営実態から現状では困難であ

る。鉱業基金(後述)の活用又は鉱業環境を志向した基金を設立し、環境管理体制の改善を図る必要がある。資金源は国際機関及び各国からのローン等が考えられる。ローンの導入にあたっては、環境調査の実施により、環境対策の具体化が必要となる。

- 環境信託基金を設立し、閉山後の環境対策準備は不可欠。
- 鉱業基金による現状設備・機器の改善等も必要。

#### 5-4 民営化

鉱業企業の民営化は、すでに株式化段階まで実施している。また一部は外資への株式売却がなされている。本格的な鉱業企業の民営化は、今後の重要な課題である。国内の投資家がまだ十分に育成されておらず、民族資本による株式購入は、現状では困難である。また各企業とも再建への課題が多く、外資にとっても国営鉱業企業の民営化に伴う投資リスクが大きい。その結果として、売却への評価額が大巾にダウンする可能性もある。鉱業企業の再建へは、政府資金の投入が望ましいが、財政不足であるため、優先順序をもち、政府資金の配分がなされる必要がある。また国際機関からの専門家の支援により、経営改善が行われる必要がある。

国際社会で合意が得られるテンダー条件にしていけば、技術・資金を有する外国鉱業企業の参入が考えられる。

##### a. テンダー条件

- 資産の欧米基準での再評価(埋蔵鉱量を含む)。
- 負債はテンダーまでに処分または資金評価額から負債額差引。
- テンダー後の契約までの環境汚染責任は、政府および国営企業側にあることを明示(ただし環境汚染の実態調査に基づく責任内容の明示)。
- 福利厚生施設はテンダー対象外。テンダーまでに処分が望ましい。
- 環境設備機器は参入側が完備させる。しかしその額は、資産評価額から差引。
- 税の期限付優遇(VAT、ロイヤリティー、法人税、関税等)。
- IAS で財務報告の開示。

##### b. 財務体質改善策

- IAS の使用義務。定着。
- 国際機関からの支援などで財務状況の評価。
- 税の優遇および負債の長期繰り延べ。
- ACPがEBRDのローンを得たように、EBRDからのローンによる経営改善(政府のサポート)。
- 戦略経営など外国専門家による指導。

#### 5-5 探査制度

探査活動の促進が資源の有効活用そして鉱業振興に結びつく。生産ガイドライン達成に向け、鉱業企業の自立的探査活動が実現できるよう探査制度を設置する(補助金及び融資探査)。資金は鉱業基金等の設置を検討する(図 4-5-3)。

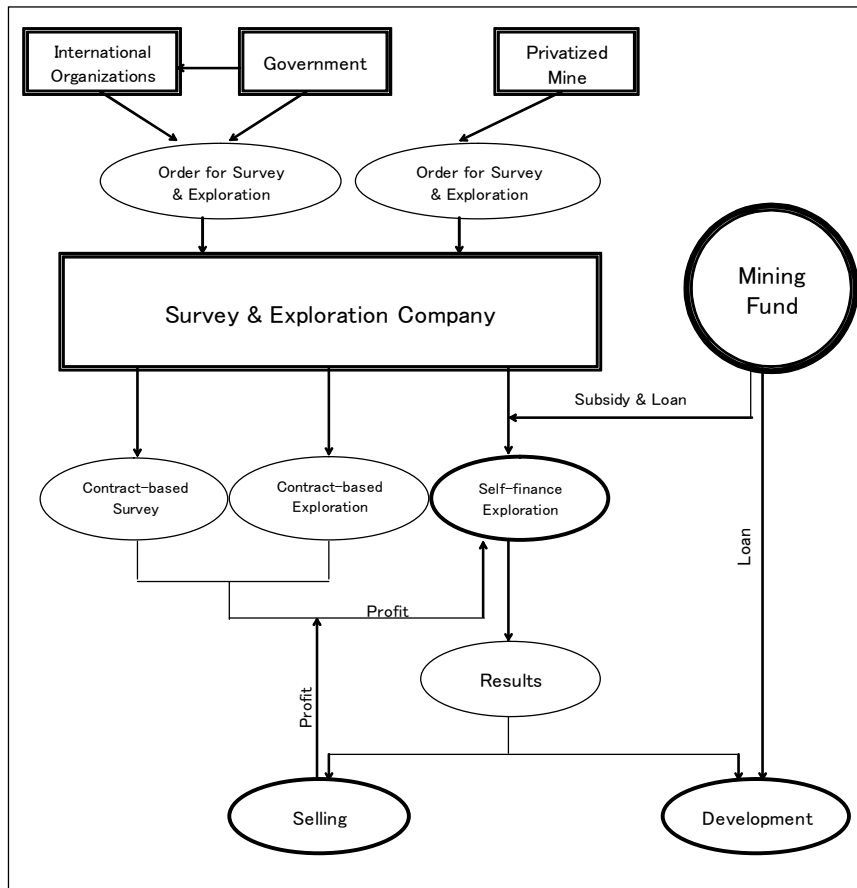


図 4-5-3 探査制度振興スキーム

### (1) 補助金探査

- 広域調査 必要経費は全額政府負担の調査。ポテンシャル地域の抽出と探鉱ターゲットの具体化。調査業務を民間に発注。
- 概査・精査 概査の補助金対象は、ボーリング、地化学探査、物理探査、地質調査等。補助金は探査費の 1/2。精査の補助金対象は、ボーリング、坑道掘削等、探査費 1/2 を補助。
- 確認探査 鉱量の確定化。鉱山周辺の探査資金の補助金または融資。融資の対象はボーリング、坑道掘削。融資は原則として低金利、探期間の元本返済猶予。

ただし、探査制度における補助金及び融資の実施にあたっては、優先性、平等性等の観点から探査計画、探査予算の審査組織が必要である。

### (2) 外資の探査投資への税控除

外資の探査活動に対する投資額に応じた税率軽減、控除等の刺激策制度による外資への活動活発化を行う。

### (3) 探査機器リース

探査機器の老朽化、旧式のため探査促進への障害となる。探査企業は資金不足であり探査機器をリースする制度の検討が必要。探査機器(ボーリング機、物理探査機器)、坑道掘削機械(削岩機、運搬機、発電機、ポンプ等)がリース対象。政府鉱業組織が所有・管理する。リース条件は、アルメニアの鉱業企業の経営条件など踏まえ決める必要がある。



#### (4) 探査開発計画

鉱業の一貫体制の基盤再構築と鉱業の振興にとって製錬所の整備・拡張、新設は不可欠である。そのためには、上述の探査制度を立案・施行し、下記のようなターゲット地域への積極的な探査開発促進が望ましい。

##### a. 銅鉱床

- アラベルディ製錬所サポートのため、テクト鉱床の開発。
  - 特にリーチングによる SX-EW 法導入の具体化。
  - 製錬所用のフラックスとしてのシリカのための含金珪石(1g/t)の探査。
  - ダスタケルト鉱床(Cu 0.95%、Mo 0.043%)の再評価のための探査(IP、TDEM 法電磁探査、試錐探査など)。

##### b. 金鉱床

- 現在保有鉱量の中で金量 10 t 以上が優先対象。
- マルジャン鉱床、トゥマヌク鉱床、ロウサジュール鉱床ヴェリン・ヴァルダナゾール鉱床。

Dist.	mine	actual	year										remarks
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Northern Area	Tekhut		drilling(oxidized zone)		leaching test		F/S	preparation,construction			16,000	20,000	crude ore: 5.0mill t/y with 0.47%Cu (rec.=85%)
	Alaverdi	1,000	1,500	1,500	1,800	1,800	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	crude ore: 70,000t/y→100,000t/y, 2.5-3.0%Cu (rec.=90%)
	Others		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	Shamloukh,etc
	Sub-total	1,000	2,500	2,500	2,800	2,800	3,500	3,500	3,500	3,500	19,500	23,500	
Southern Area	Kajaran	12,000	12,000	12,000	13,000	13,000	14,000	14,000	15,000	15,000	16,000	16,000	Capacity crude ore: 9.2 mill t/y 0.27% Cu/y 18,000t metal Cu/y
	Agarak	4,000	drilling 985m-895mL		6,000	6,000	7,000	7,000	8,000	8,000	9,000	9,000	Capacity crude ore : 3.2 mill t/y 0.34% Cu 12,000t metal Cu/y
	Lichk		re-evaluation		preparation,construction			4,000	6,000	6,000	6,000	6,000	crude ore: 1.2mill t/y with 0.63%Cu (rec.=85%)
	Dastakerd		IP,TDEM	drilling	drifting		F/S	preparation,construction			10,000		crude ore: 2.0mill t/y with 0.95%Cu (rec.=85%)
	Marjian		regional survey		detailed survey			drifting		F/S	construction etc		
	Kapan	1,000	800	1,600	3,300	5,900	8,400	8,400	8,400	8,400	8,400	8,400	crude ore: Kazor :50,000t/y 1.44%Cu→500,000t/y 1.80%Cu Shaumyan:90,000t/y 0.30%→300,000t/y 0.34%
	Sub-total	17,000	17,800	18,600	22,300	24,900	29,400	33,400	37,400	37,400	39,400	49,400	
	total	18,000	20,300	21,100	25,100	27,700	32,900	36,900	40,900	40,900	58,900	72,900	
Others	silica (Alaverdi)		regional survey		drilling	estimation		preparation		5,000	10,000	13,000	1 mill t of potential resource partly 1 g/t-2g/t Au

図 4-5-4 銅探鉱年次計画の例

##### c. 探査開発計画

ガイドラインに沿って、鉱業を振興していくために探査の促進による鉱量の獲得と獲得した鉱量の生産への戦略化および製錬所への供給に対する全体像を踏まえたバランスが必要である。探査、鉱山、製錬所を一貫して検討し、生産を踏まえた探査計画を立案し、実現への民間へのアドバイスなどが政府組織の役割である(図 4-5-4)。

## 5-6 開発支援

新鉱床開発を促進していくため、資金調達・技術支援及び税制への優遇策が必要である。外資導入依存による開発志向だけでなく、民族資本を育成し自国の力で投資額が少額で済む中小鉱山の開発も促進する視野を有する必要がある(図 4-5-5)。

- 開発資金融資(鉱業基金等を検討)。開発資金融資保証。利子補給。
- 経済評価技術、F/S 技術の導入。
- 開発技術支援(国際機関、各国の技術協力)。
- 開発資金(投資)に関する税金支払繰延。開発資金見合税軽減(VAT、関税、所得税)。
- 既存鉱山、特に坑内鉱山のモデル事業化(競争力強化、技術導入等)。

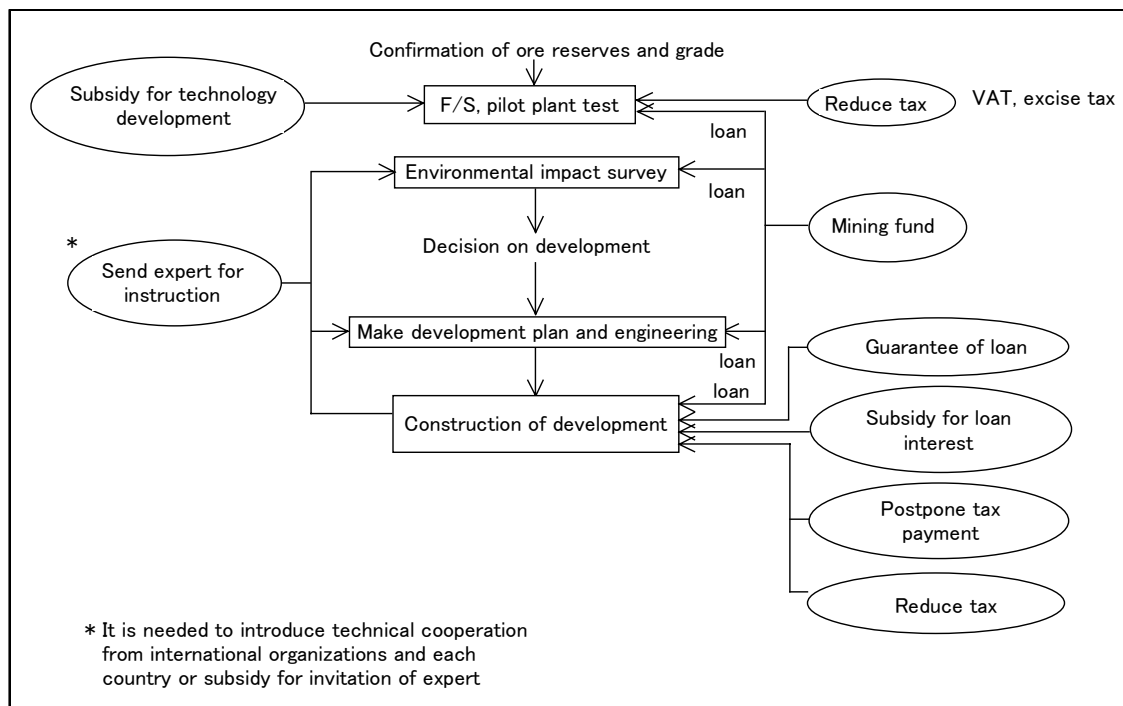


図 4-5-5 開発振興策

## 5-7 鉱山・製錬所再建合理化

各鉱山は、設備の老朽化、破損、旧式技術により生産性の回復は、依然不十分である。しかし、一部外資導入による民営化が促進されている。ケーススタディ対象鉱山(カパン)、アラベルディ製錬所の調査検討を通して対策は具体化された。

- 再建合理化計画作成
- カパン鉱山多金属鉱床(坑内堀)の生産、技術(品位)、経営管理に対する技術導入。工程管理技術の導入。組織改変。
- 設備機械更新資金融資。鉱業基金等からの長期融資。
- 経営管理、国際会計基準、品質管理技術、省エネ技術のコンサルティング(国際機関や鉱業国からの専門家派遣技術協力)。コスト意識は定着しているが、具体的コスト削減方法及びその効果を把握する知識技術の導入必要。
- 福利厚生設備の処分及び切り離し。

- 過剰な固定資産の売却又は処分。
- 電力料金軽減策(鉱山・製錬企業の再建期への優遇措置 現状の 1/3、発展期の軽減措置 現状の 1/2)。
- 設備機械更新資金融資(鉱業基金からの融資、国際機関からの融資、株式売却等の検討)。
- 精鉱、粗銅等鉱業生産物販売条件の見直し。
- 環境設備・機器設置。
- 税制優遇措置(再建期更新機械設備の限度内無税等)。
- 人員の削減。
- アラベルディ製錬所の規模拡大、電気銅生産設備の設置。

### (1) 短期的鉱山改善策(5年以内)

政府が進めている民営化を推進して、収益性の挙がる鉱山操業システムを確立させるべきである。また、民営化と同時に、長期的な安定生産を得るために民営化と併行して鉱量を確保・増量する必要がある。民営化により得られた財源の一部を有効利用し採鉱を強化する。民間が独自に実施する場合にも補助金による助成を配慮すべきであろう。

操業改善は、基本的には、買収した各民間会社(主に外資系と考えられるが)が具体的に取り組むべきmatterである。アルメニア鉱業の現状を踏まえて鉱山操業運営の改善で検討を必要とするポイントは以下に示す通りである。

#### a.採鉱(民間会社が実施すべきmatter)

##### ①露天掘

- ・組織の簡素化
- ・使用中の老朽機械の更新
- ・使用機械サイズの適正化
  - ・操業上可能ならば大型化し増産する。
  - ・ズリ混管理の強化上必要ならば、鉱石部のベンチ高を抑えて小型化。
- ・中央指令所の設置
  - ・機械の無線化
- ・主作業率の改善
- ・採鉱と運搬部との併合

##### ②坑内掘

- ・組織の簡素化及び効率化
- ・主作業率の改善
- ・採鉱法の変更(カットアンドフィル法の採用)
- ・ズリ混管理の強化→採鉱切羽での穿孔により鉱石とズリを識別、仕分け発破する。
- ・使用中の老朽機械の更新
- ・使用機械の適正化
  - ・操業の大型化(増産)
  - ・トラックレス化
- ・大型化とズリ混防止から採鉱法の検討。→例)トラックレス・カットアンドフィル  
但し、その安易な機械化は避ける。→高価なジーゼル機械の購入費、維持管理技術、坑内通気、坑内構造の変化、新型機械の熟練作業不足

#### **b.選鉱(民間会社が実施すべきマター)**

- ・組織の簡素及び効率化
- ・操業の安定化
- ・設備の効率化、省力化→まず老朽化した設備、機械の更新、新設備投入の必要。
- ・採収率の増
- ・選鉱試験を実施できる分析所の設置
- ・精鉱品位の増
- ・精鉱中ペナルティー対象の不純物の低下
- ・現状選鉱操業フローの見直し→系統の単純化→鉱物研究、選鉱試験(有利な売鉱条件を考慮のこと)
- ・粗鉱中の有価鉱物回収の検討
- ・廃滓堆積場の整備及び管理強化
- ・古い廃滓物中の有価鉱物回収の検討
- ・自生粉碎ミルの導入
- ・カラム浮選の導入
- ・長期的にはIT化

#### **c.間接部門(民間会社が実施すべきマター)**

- ・間接部門の人数が大きすぎるので合理化する必要がある。
- ・間接部門組織の簡素化
- ・『生産』と『環境』との両立
- ・売鉱条件の研究と有利な条件を確保するための生産における配慮
- ・鉱量計算、物品管理、経理業務のコンピュータを利用し業務を簡便、迅速化。

#### **d.管理監督(政府機関が実施すべきマター)**

鉱山経営が民間に移管された後は、上に具体的に示した改善内容で利益を追求した生産活動に徹した運営が行われることになるが、政府はそれらの生産活動が正常に実施されているか管理監督し、必要に応じては適切な行政指導を行う必要がある。管理監督を実施する内容は以下の通り。政府は各企業が正常な生産活動を実施しているか管理監督するのに実務経験を有する人材を集め、鉱業活動事業団を鉱業局の配下に設立するのも一案である。

- ・乱掘による高品位部の抜き掘りの管理
- ・能率を追求し過ぎた安全無視の管理
- ・操業に伴う周囲の環境への影響管理

#### **(2)中期的見地での鉱山再建・近代化対策(5年～10年)**

アルメニアにおける主要な鉱山が民営化され順調な操業が継続されれば、更に長期的な視野に立った鉱業政策を立案して行く必要がある。

- ・詳細および確認探鉱による次期鉱源の確保
- ・民間企業による独自の探鉱
- ・鉱徴域については政府がイニシアティブを持って探鉱促進(財源は民営化鉱山から得られる税金を優先的に利用)

## 5-8 鉱山・製錬所の環境管理

坑廃水、廃石・廃滓等の管理が不十分であり、酸性水、重金属による河川、土壌の汚染が鉱山周辺に拡散していると推定される。環境基準、排出基準の厳守にあたり、鉱山・製錬所への環境管理支援策が必要である。

- 環境管理機器設備の設置
  - 廃水、排煙、河川水のモニタリング
  - 環境管理規則の策定
  - モニタリングデータの管理体制の実行(鉱山・製錬所－政府機関)
- 廃水設備の修復・維持・点検
  - 設備の現状・調査と修復
  - 廃水の測定(1回/月)
  - データの管理、対策実施
- モニタリングデータの開示
  - 第1段階 … 鉱業ウェブサイトで公表
  - 第2段階 … 鉱業環境ウェブサイトを設置し、データ公開

尚、環境管理のための資金は、鉱業企業自身によって調達されなければならないが、資金不足のため、現状では鉱業企業自身による環境機器・設備の整備は困難である。鉱業基金を設置し、基金からの融資や、政府は国際機関からの融資を受け、鉱山、製錬所へ支援していくことが考えられる。

## 5-9 銅製錬・加工事業の戦略策定

現状の銅製錬事業はアラベルディ製錬所のスクラップ等の活用であり、国内の一部の銅精鉱と銅スクラップが原料となっている。生産拡大、電気銅生産及び環境設備の設置のため F/S が必要とされる。F/S を踏まえての銅加工事業の成立可否検討により銅事業戦略を策定すべきである。再建期では、南部地域の銅精鉱は、現状通りイランへ、北部地域はアラベルディ製錬所の処理能力を拡大させ、グルジアの精鉱の買鉱、アラベルディ周辺の探鉱開発の促進による精鉱生産量の拡大を図ることが望ましいと考えられる。発展期では、再建期での F/S を基にアラベルディの拡大と電解設備の設置による(4~5 万 t 規模)電気銅生産が考えられる(図 4-5-6、表 4-5-3、図 4-5-7)。又、酸化銅鉱の埋蔵確認とフィールドテストにより SX-EW 法導入の可能性を検討する必要がある。

- 製錬事業 F/S 実施(供給力、硫酸市場、精鉱・地金市場、現設備の活用、立地条件等の検討がポイント)。
- 銅加工事業のプレ F/S を実施(加工製品の市場、技術他)。

銅加工事業はイランとの協力による鉱業団地(免税ゾーン)の設立を検討。加工製品の集約化には競争力強化に有効である(図 4-5-8)。

- SX-EW 法導入のための検討。

銅製錬・加工事業の戦略の具体化にあたって各事業の F/S、プレ F/S は不可欠であるが、アルメニアの銅事業の規模が環境保全にともなう硫黄の処理、国内および近隣国での硫黄の市場に左右される。アルメニアにおける硫黄の用途は硫酸、硫酸を原料とする肥料、埃害地帯のアルカリ化、道路用アスファルトへの硫黄添加および SX-EW 用の溶出液が考えられる。環境対策、環境保全、農業の促進、道路整備工事、酸化銅 SX-EW 開発に関係し、銅

製錬・加工事業の範囲の F/S に留まらず、総合的銅事業の F/S を実施すれば、アルメニアの銅事業の方向性、規模が明確となり、①アラベルディ改修・拡張、②南部地域での銅製錬所の新設、③アラベルディまたは南部地域での国内 1 箇所への銅製錬所の集約と建設、④現状維持及びイランあるいは他国への銅精鉱の販売などの選択肢への決定的結論を得ることが可能となる。特に環境保全・対策、インフラ整備、肥料に結びつく選択であれば、国際機関の支援が得やすくなる。このように最大限の銅事業の効果を見極められる総合的 F/S が必要である（図 4-5-9、表 4-5-4）。

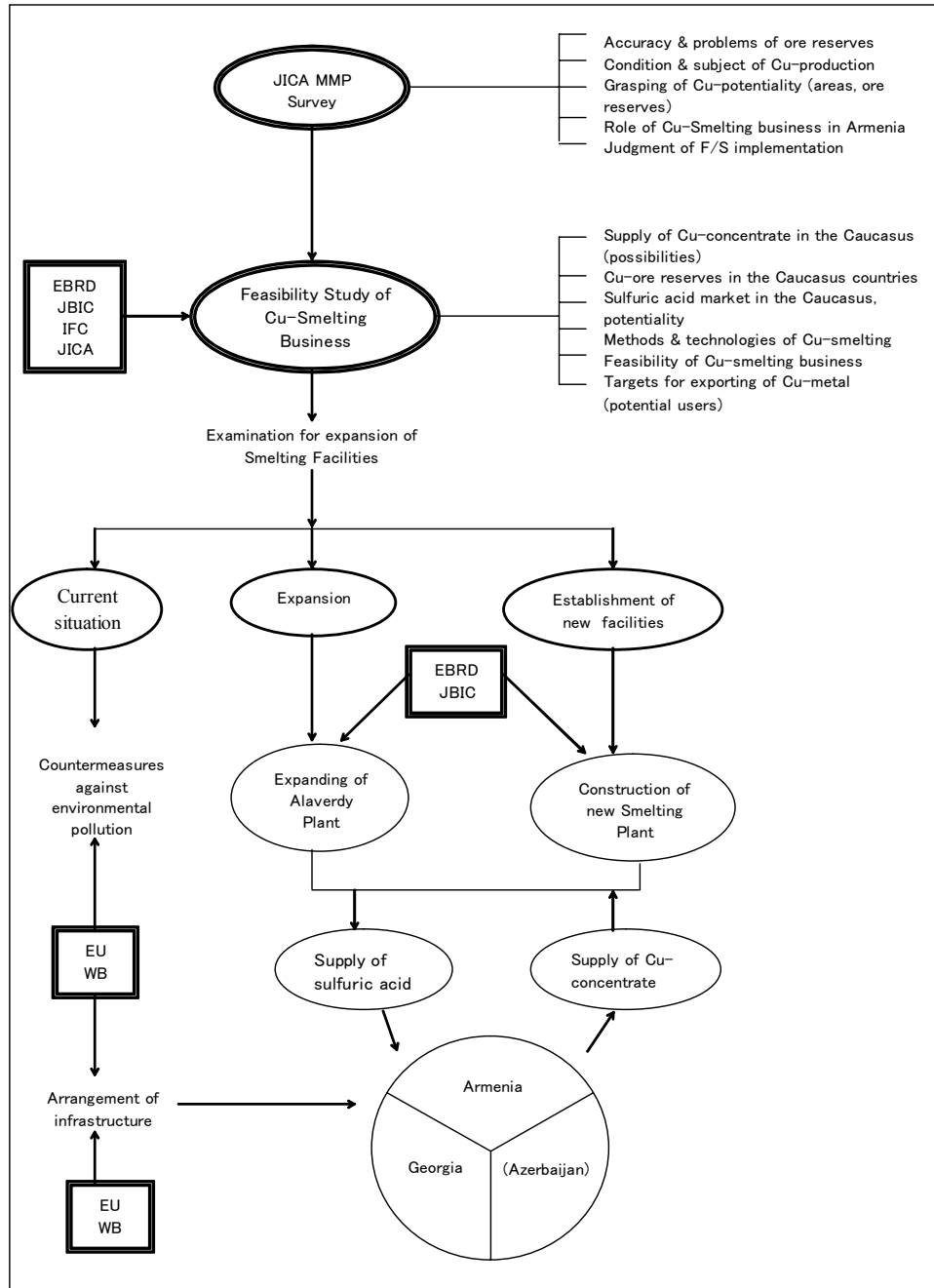


図 4-5-6 銅製錬事業の改善策

表 4-5-3 銅事業の概念計画

Area	Reconstruction term	Development term
North area	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconstruction of Alaverdi (Cu metal basis 30,000 tons)</li> <li>F/S for Alaverdi expansion of electrolytic refining</li> <li>Promotion of exploration and development</li> <li>Buy concentrate from Georgia (10,000 ton Cu)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alaverdi expansion and construction of electrolytic copper refinery (40-50 tons Cu)</li> <li>Copper production increased by new mine (20,000 tons Cu)</li> <li>Promotion of exploration and development</li> </ul>
South area	<ul style="list-style-type: none"> <li>Promotion of privatization and reconstruction of mine</li> <li>Continue exporting to Iran</li> <li>Concentrate production increased from existing mines</li> <li>Promotion of exploration and development</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Increase concentrate amount (30,000 to 40,000 tons Cu)</li> <li>New mine development</li> <li>Promotion of exploration and development</li> </ul>
Whole country	<ul style="list-style-type: none"> <li>F/S of copper business</li> <li>Study of industrial park of copper manufacturing with Iran</li> <li>Evaluation of establishing a new smelting plant</li> <li>Confirmation of sulfuric acid market</li> <li>Confirmation of copper oxide ore reserves, test for SX-EW</li> <li>Raise domestic trading company</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>F/S and determination on industrial park establishment</li> <li>Selling sulfuric acid to Caucasus area</li> <li>Decision on new smelting plant</li> <li>Trading business started by domestic trading company</li> <li>F/S for SX-EW</li> </ul>

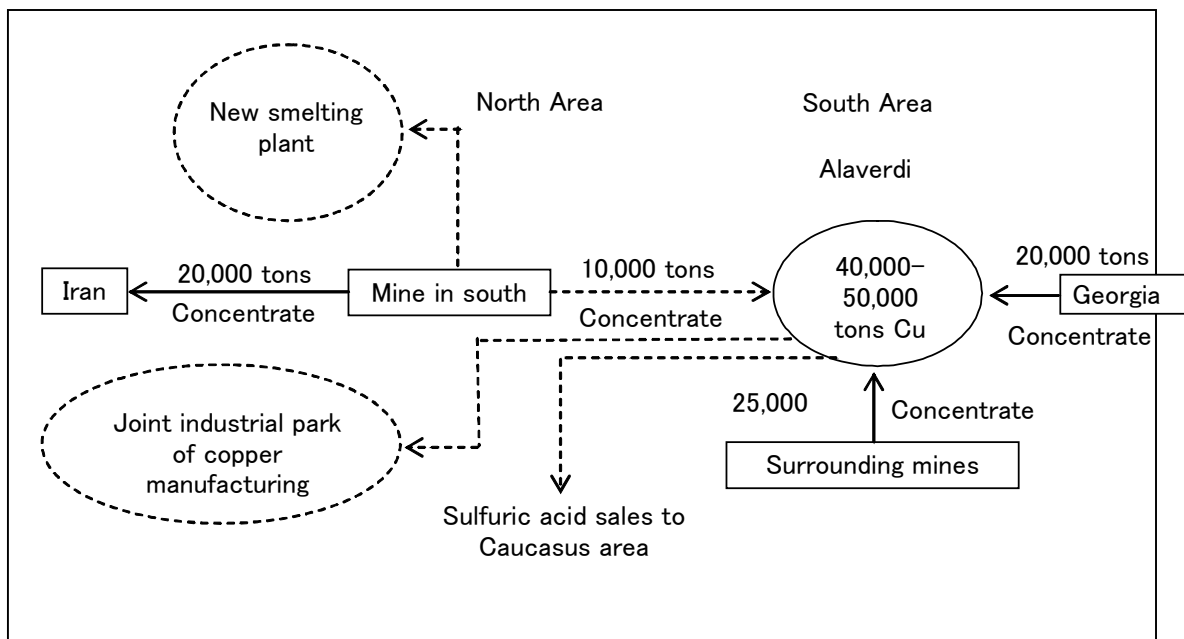


図 4-5-7 10年後の銅事業概念

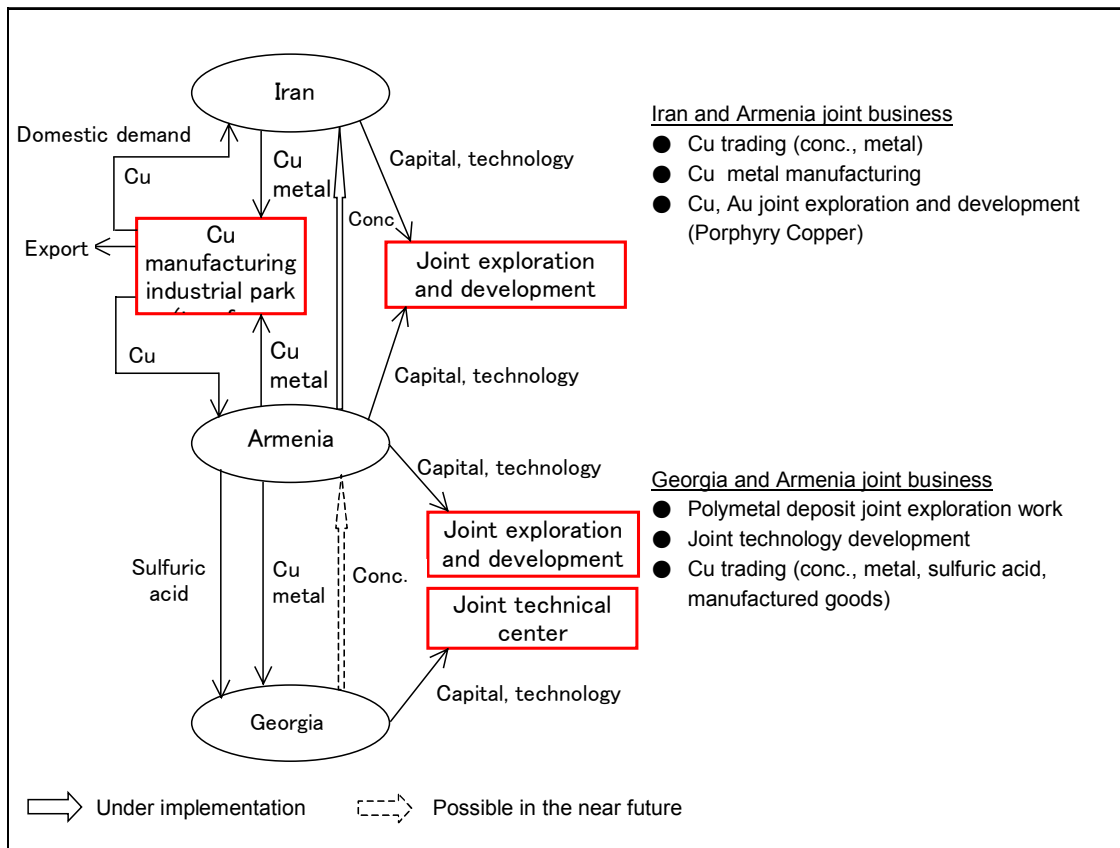
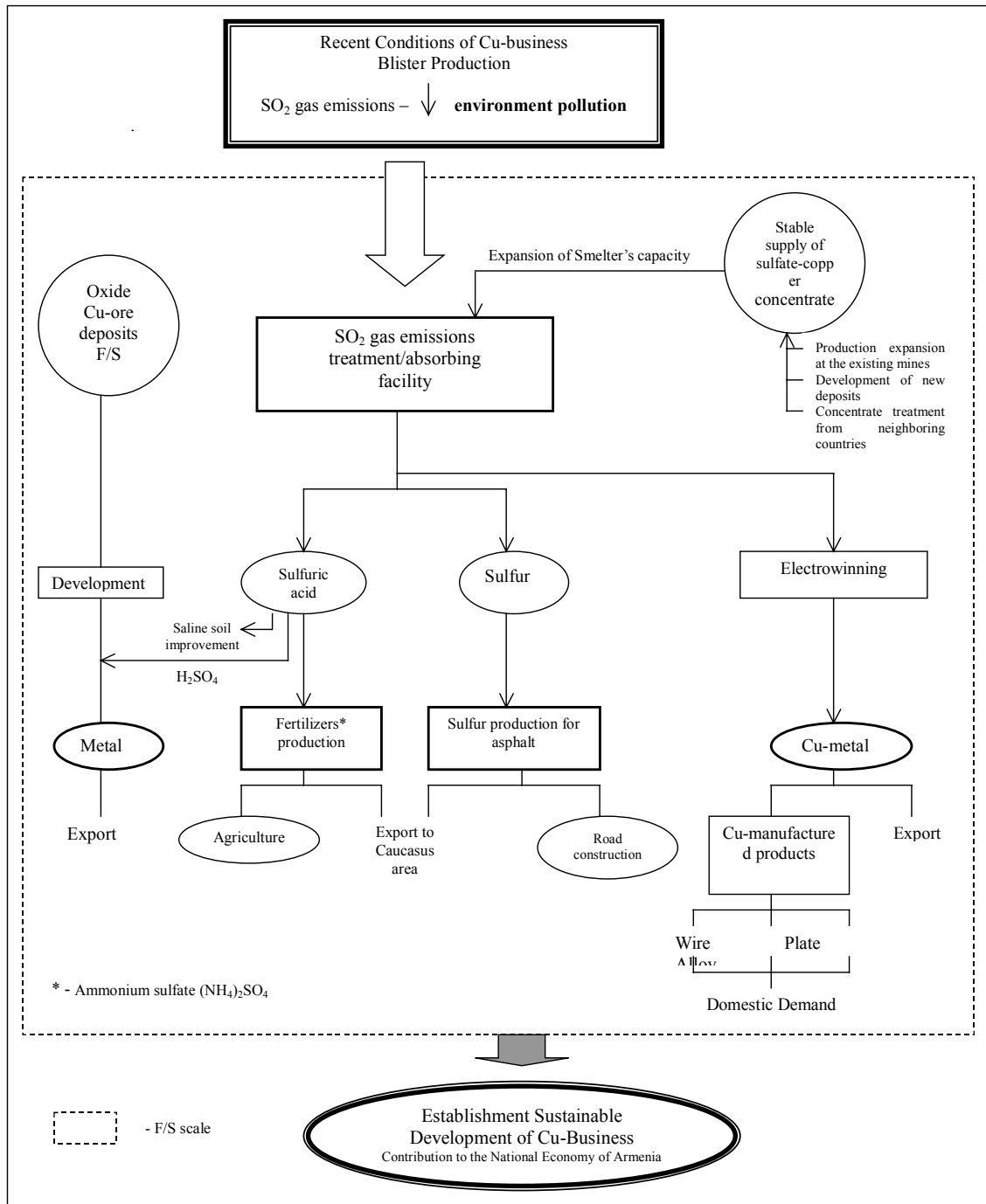


図 4-5-8 隣国との JV 事業振興策





Concept of Cu-Business – Basement of Armenian Economy

図 4-5-9 銅事業の概念

表 4-5-4 銅事業 F/S の必要性

<p>1. Results of Mining Master Plan (MMP) investigations</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cu-business has an important role in promotion of mining industry of Armenia</li><li>• Armenia has a potential for Cu-concentrate supply to the Smelters (over 40 thousand t/y)</li><li>• Yet there is no demand and market for sulfuric acid inside Armenia, therefore it is needed to create one.</li><li>• There are possibilities for introduction and use of SX-EW technology. However surveys of oxide ore are insufficient.</li><li>• Copper Smelter doesn't have necessary facilities for environment protection and it pollutes surrounding area. It is needed to install environment protection facilities.</li></ul> <p>2. Necessity and purpose of feasibility study:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• To study necessity of investment and feasibility for environment friendly Cu-business based on MMP survey results</li><li>• To judge suitable business system and feasibility</li><li>• To concrete the governmental policy and the course of copper business development</li></ul> <p>3. Study items:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Production of Cu-concentrate (potential of Cu-concentrate supply domestically and Caucasus Area)</li><li>• Evaluation of oxide ore reserves in order to organize copper production based on SX-EW technology, feasibility study of target for development deposits (Teghout etc.)</li><li>• Market for sulfuric acid and sulfur in the Caucasus area</li><li>• Potential market for fertilizers produced from sulfuric acid domestically and in Caucasus area</li><li>• Improvement of soil polluted with salt</li><li>• Potential market for sulfur from Smelter domestically and in Caucasus area in the field of asphalt production necessary for road constructions</li><li>• Consumer markets and potential market for Cu-metal manufactured in Caucasus area.</li><li>• Potential clients and users of Cu-metal for export.</li></ul> <p>4. Term of study and supporting organizations</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Two-years</li><li>• As nominee organizations for feasibility study implementation the following organizations (EU, EBRD, IFC, UNDP, JICA) are thought to be appropriate</li></ul> <p>5. Output</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Policy of Cu-business and business design</li><li>• Mitigation of environment pollution from Smelting Plant</li><li>• Judgment of copper production by SW-EX and feasibility of target project for development (Teghout etc.)</li><li>• Suitable size, amount of investments, technology, facility and feasibility of Cu-smelting business in Armenia</li><li>• Judgment of possibility for establishment of fertilizers production plant in Armenia</li><li>• Suitable size of the Alaverdy Cu-Smelter in the Northern area of Armenia</li><li>• Judgment of consideration of construction of new smelter in the Southern part of Armenia</li><li>• Judgment of Cu-metal manufacturing business from the point of view of an appropriate size, site, kinds of products and technology</li><li>• Comprehensive feasibility study of Cu-business for sustainable development</li><li>• Method of raising the funds necessary for investments</li></ul>
---

## 5-10 情報公開

ウェブサイトでの情報公開は、投資家に対する第 1 段階である。第 2 段階の鉱床の地質鉱床に関する探査情報は、整備不十分である。又データ資料は調査毎の報告書であり、ほとんどがロシア語のため、情報へのアクセスの障害となっている。このようなデータ資料のデジタル化と検索システム化により、情報の整備が必要である。但し第 2 段階での情報の公開については、一部の有料化又は守秘契約対象として検討が考えられる。なお、第 1 段階のウェブサイトは、非金属、エネルギーに関する資源情報を追加し、全ての資源情報へのアクセスができるようにしていくことが望ましい。又ウェブサイトの検索システムを確立すれば、利用度が拡大していく。又鉱業環境ウェブサイトを構築し将来鉱業ウェブサイトとリンクさせれば、更に有効な利用につながる(図 4-5-10)。

国土の基本図となる 5 万の 1 の地質図は、資源情報として重要である。すでに 80%はカバーされており、鉱床地帯では完備されている。しかし、手書きの地質図 1 枚(オリジナル)しかなく非公開となっている。このためデジタル化により公開とし、有料で販売できるような体制にしていく必要がある。

また、鉱区管理はシステム化していない。申請書および申請範囲の地質鉱区図、探査、開発計画図などの図面類を規格化された様式での提出と鉱区範囲の確定化図等を GIS システム導入によって整理していく必要がある。

- ウェブサイトでの検索システムの確立。
- 資源情報のデジタル化とその検索システム構築
- データの追加及び維持管理体制の構築

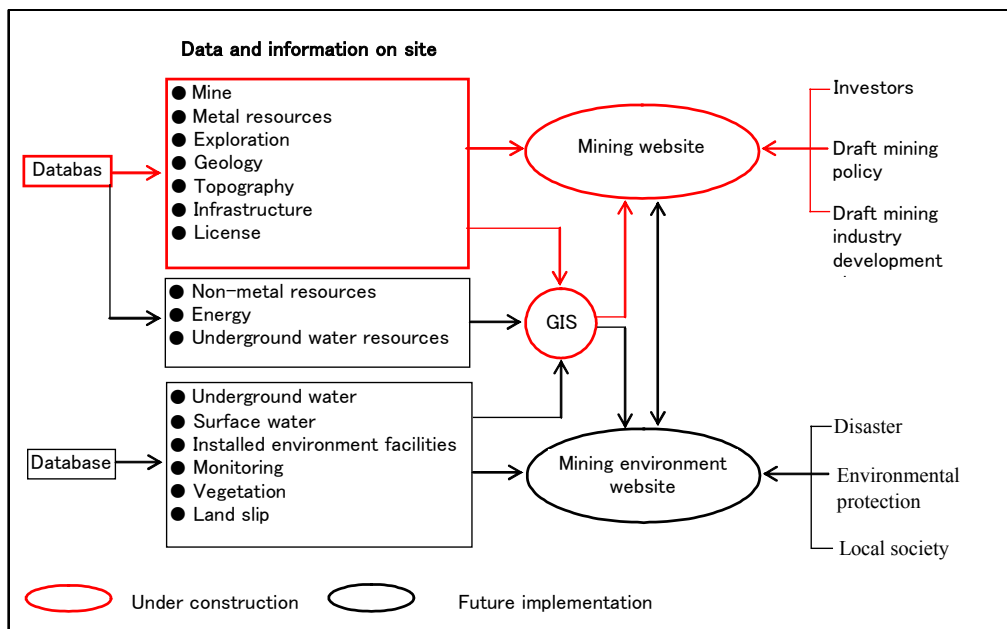


図 4-5-10 ウェブサイト GIS 振興策

## 5-11 鉱業基金

鉱業振興策の実現にとって資金調達が最大の課題である。国家予算の不足、慢性的財政赤字更に多額の負債は、振興策への支出を困難にしている。ロイヤリティーによる資金等

を基金の原資の一部とし、鉱業基金を設立し、支援策への一部を実現していくようにすることが望ましい。又国際機関等からの基金融資への実現も必要となる。しかし基金の使い方、管理方法が大きな課題である(図 4-5-11)。

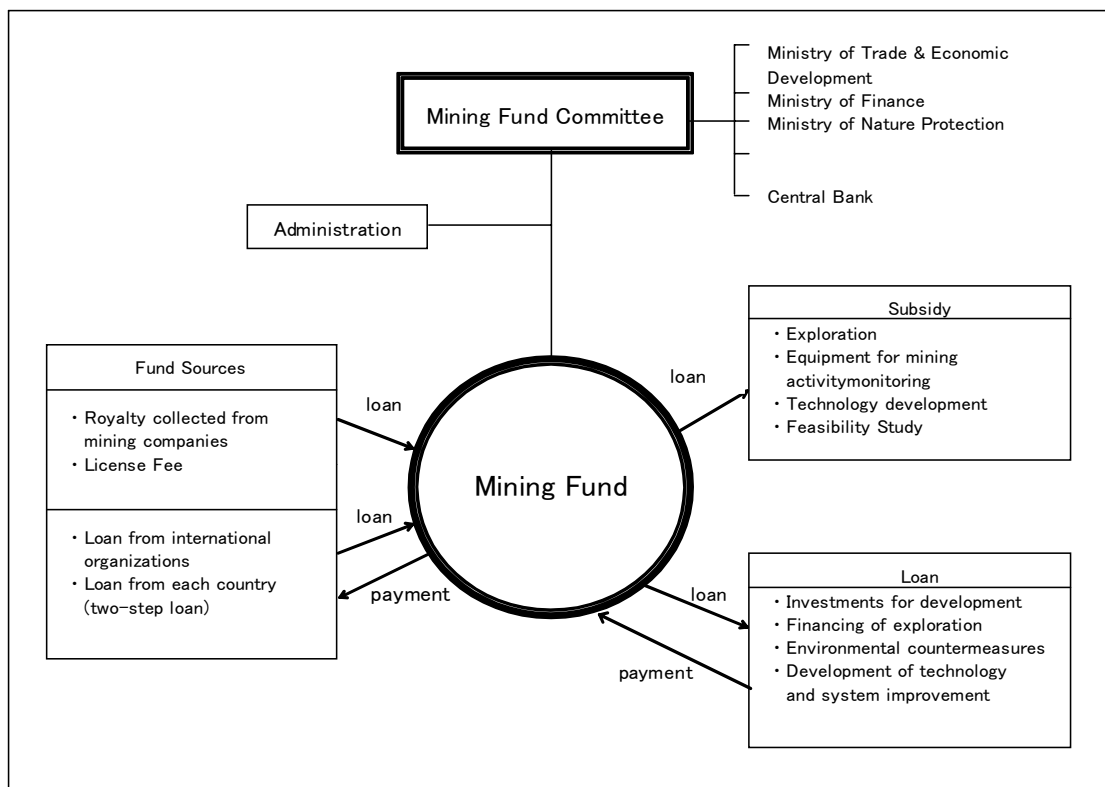


図 4-5-11 鉱業基金（基本案）

● 資金の調達方法

アルメニア政府の予算、鉱業企業からのロイヤリティー、中期国債が原資と考えられるが、国際機関等からの 2 ステップローン(政府が借手となり民間に貸出す)等を導入していかなければ、基金は小規模となり、鉱業の振興への効果が小さくなっていく。基金の運用の具体的検討、ローンのための F/S が必要である。現実的な調達方法はロイヤリティーや国際機関等からの 2 ステップローンを原資とすることである。現状の経済状況では政府の予算および国債発行からの調達は困難である。

- ロイヤリティー
- 政府予算
- 中期国債
- 国際機関からの 2 ステップローン
- 融資後返済

● 基金からの融資・補助金対象

融資対象、補助金対象を制度化する必要がある。基金の規模によって対象範囲が限定されていく。

- 探査制度への補助金
- 開発促進制度への融資(F/S、エンジニアリング、開発工事)

- 再建合理化融資制度
- 技術開発への補助金
- 鉱害防止への補助金、融資
- 運営・管理

基金を効果的に維持、促進するには、制度の運用方法・機関が重要であり、基金運用管理委員会のような組織が必要である。

- 制度の法制化(借出、補助金条件、金額)
- 基金運用委員会
- 基金管理と基金の回収転化方法

しかしながら基金の設置・運用での世界における成功側は稀である。資金調達、管理は容易でなく、十分な検討がなされる必要がある。

## 5-12 鉱業協会

鉱業の健全な発展には、行政と民間の調和が重要である。ここで、民間と行政間の調整役、地域住民・鉱山及び行政とのコミュニケーションのパイプ役、民間の行政への要望団体及び行政の民間への要望の窓口として鉱業協会の設立が必要である。鉱業協会は鉱山会社、調査会社、コンサルタント、外資企業等から構成され、世界の鉱業情報を収集等の役目も有する(図 4-5-12)。

現在、まだ民間の鉱業活動は活発化していない。民間鉱業企業が早期自立し、鉱業を促進していくためには鉱業協会を設立し、鉱業活動の先導役を担っていかなければならない。現状では地下資源同盟など、協会の団体となるような組織があるが、上記のような活動が行えるような力が備っていない。鉱業先進国における協会が必要である。また、グローバル化が促進されている世界の鉱業情勢の中で、協会の活動目的・内容、活動方法を獲得していくためには、英語力と鉱業知識をもった人材が必要となる。

- 鉱業協会の設立により、民間企業のまとめ役。
- USA 他の NGO の基金によって設立。
- ウェブサイトを設立し、鉱業ウェブサイトイトともリンク。
- 鉱業先進国からの専門家による指導。語学力・知識保有人材の配置。
- 民間鉱業活動の情報集約。

1. Purpose

- Organization of group of mining companies for promotion of mining industry
- Realization of promotion of sound mining sector activity

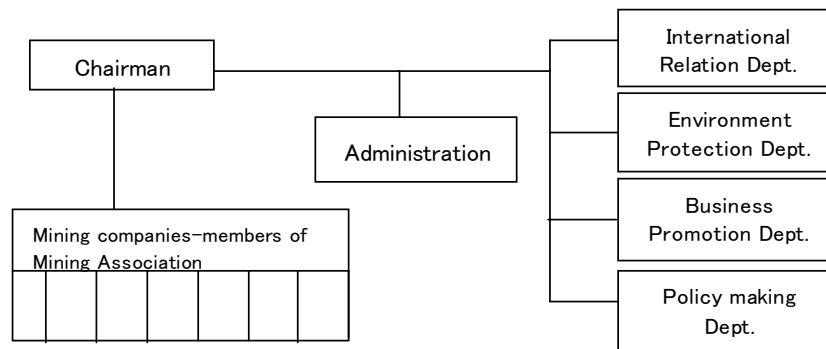
2. Satisfaction

- NGO Registration in Ministry of Justice

3. Member

- Armenian Mining, Exploration, Survey, Consulting & Engineering Companies
- Foreign Mining, Exploration, Survey, Consulting & Engineering Companies (working in Armenia)

4. Organization



5. Role

- Mining policy proposals to governmental organizations
- Information exchange with government
- Gathering of information concerning trends and status of mining industry in the world
- Compiling of activity for mining companies
- Adjustment with local society – environment protection etc.
- Holding of seminars
- Information disclosure through web-site

6. Activity funding sources

- Membership fee from mining companies, acquire of financing from international foundations

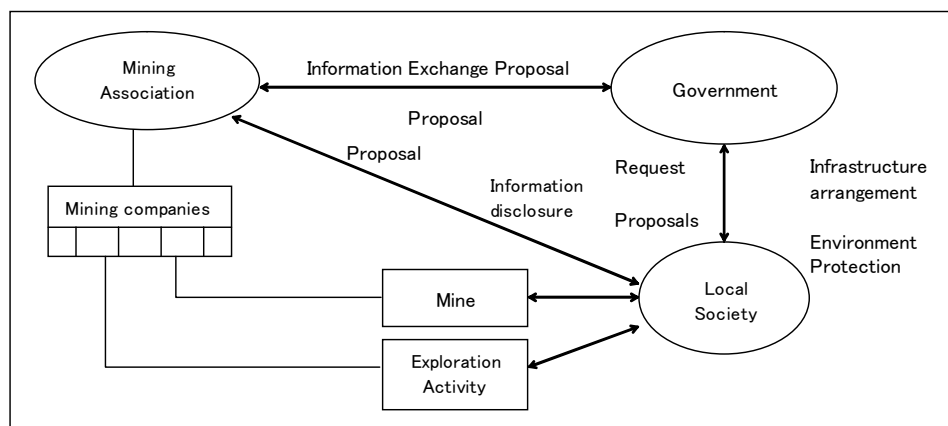


図 4-5-12 鉱業協会構想

### 5-13 人材育成

現在、鉱業活動がソ連時代に比較して衰退している。ソ連時代に保有していた教育基盤は、弱体化している。隣国グルジアも同様の状況である。グルジアとの協力関係の基に、フルセットで保有している鉱業技術の改善と改良を行い、人材の育成と技術開発を行っていくために技術センターの設立が望ましい。又、人材の鉱業先進国での研修や鉱業先進国での研修や鉱業先進国からの技術指導者の要請等を行って人材の育成を図っていく必要がある。アルメニアによる海外研修制度の創設、及び国際機関及び各国の人材研修制度の活用を検討していくべきである。

アルメニアの教育レベル及び知識レベルは高い。現在グローバル化の拡大に伴ない IT 化、効率化、国際化、システム化が、形成中の単一市場への参入にあたって必要な要素となっている。競争力が要求されているため、市場経済下で各組織、機関、各企業、各階層で適切な人材の育成が不可欠となっている。また人口が少ないアルメニアにとっては、国際語になってきている英語を鉱業関係者に対して教育を強化していかなければ、国際市場において鉱業をキャッチアップさせていくことは難しい。外資導入も重要であるが、将来的には外資への依存で国益を減じるのではなく、自立で経済に貢献しうる鉱業を構築すべきである。

#### a 技術開発センターの設立

地質条件がグルジアと同様であるため、鉱床タイプも同じである。共同でのシステム開発、技術開発が可能となる技術開発センターの設立が必要である。グルジアとの共通のテーマをターゲットとしたセンターが望ましい(図 4-5-13)。

- 複雑鉱への選鉱技術の改良
- 坑内掘のシステム開発
- 溶媒抽出法の導入と改良

本センター役割は、基礎的技術開発の位置づけではなく実践的および即戦力化の役割が望ましい。

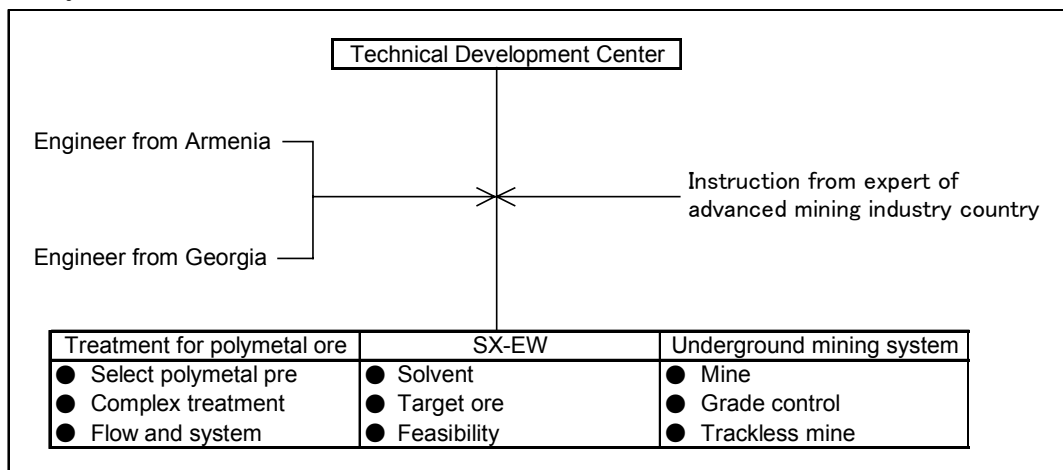


図 4-5-13 技術開発センター

#### b 海外研修制度

- アルメニア政府による海外研修制度の創設(国家予算)
  - 民間鉱業企業の技術者
  - 政府鉱業組織のスタッフ

- 国際機関、各国への研修制度の利用
  - 政府幹部候補者の国際化要請
  - 民間鉱業企業の若手の育成

#### c 専門家招聘制度

世界における鉱業の先端の専門家から、鉱業の国際情勢、鉱業における国際会計、最新情報を入手

- 各専門分野の知識(資源経済、環境経済、資源評価、採算性評価)
- 鉱業情勢(最新技術システム、合併・買収、環境問題・対策、鉱業政策)
- 鉱業金融、鉱業会計(資金調達、国際会計)
- 鉱業経営(マネージメントシステム、投資条件・判断、資金調達)

#### d 国内研修制度

減少しつつある鉱業人口と世代交代を必要としている鉱業にとって研修制度を設立し、国内での鉱業技術者、鉱業経営者・スタッフ、政府幹部、幹部候補に研修、実施していくことは、重要である。上記 b と c を組合せた研修であれば、効果が高まる(表 4-5-5)。

- 英語、会計、法制度などの基礎教育
- 鉱業政策、鉱業振興策、環境保全など鉱業の専門教育
- 経営、環境管理、企業会計など鉱業の実践教育

表 4-5-5 国内研修計画

Category for Training	Program	Target
Basic education	English, accounting, law and tax system, general knowledge, business manner	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Young staff related to mining industry</li> <li>● Each government organization is responsible</li> </ul>
Specialized field	English, mining policy, mining promotion measures, environmental protection, economic policy, macro-economy	<ul style="list-style-type: none"> <li>● High-ranking government officials</li> <li>● CEO of company</li> </ul>
Practical education	Management strategy, environmental management, corporate accounting, International accounting standards, making a budget	<ul style="list-style-type: none"> <li>● CEO, directors of company</li> <li>● Each government organization's high-ranking officials</li> </ul>

#### 5-14 隣国との振興策

アルメニアは内陸国である。それゆえ、鉱業における隣国との協力関係を構築していくことが必要である。特に探査研究開発活動、教育、製錬所、加工産業等隣国との協力関係を構築すれば効果が大きい。重要な課題である(図 4-5-8)。

- グルジアとの共同での北部における多金属鉱床の探査。イランとの南部における斑岩銅鉱床の探査
- グルジアとの共同での教育、研究・技術開発設備(技術開発センター)
- 市場経済でのコーカサス地域及びイランにおける分業システム
  - 南部地域の銅精鉱は、イランでの銅製錬
  - イラン、アルメニアによる銅加工共同工業団地の設立(免税ゾーン)。川下化及び生産の集約化
  - グルジアの銅精鉱のアラベルディでの製錬

#### 5-15 資源情報センター

独立して 10 年以上経過したが、まだ世界の鉱業情報を取得していく組織がない。断片的



な情報の取得に留まっている。世界の鉱業動向を把握し、アルメニアの鉱業の促進をしていくことが必要である。IT 化が促進されている中で、インターネットを利用した鉱業、同様にアルメニアの鉱業情報を世界に発信していくような機能があれば、外資による投資促進にも結びついていく。このような機能を持つ組織を設立すれば、適切な鉱業政策及び振興策の実施が可能となる(図 4-5-14)。

- 金属価格動向、探査動向、技術開発動向、企業の活動動向などの情報収集(主として、インターネットからの情報)。
- 各国の鉱業法、鉱業政策、税制の情報の取得とまとめ。
- アルメニア国内向けにウェブサイトを通して世界の鉱業情報を発信。
- アルメニアの鉱業情報の配布および販売(資源マップ、地質鉱床図他)。

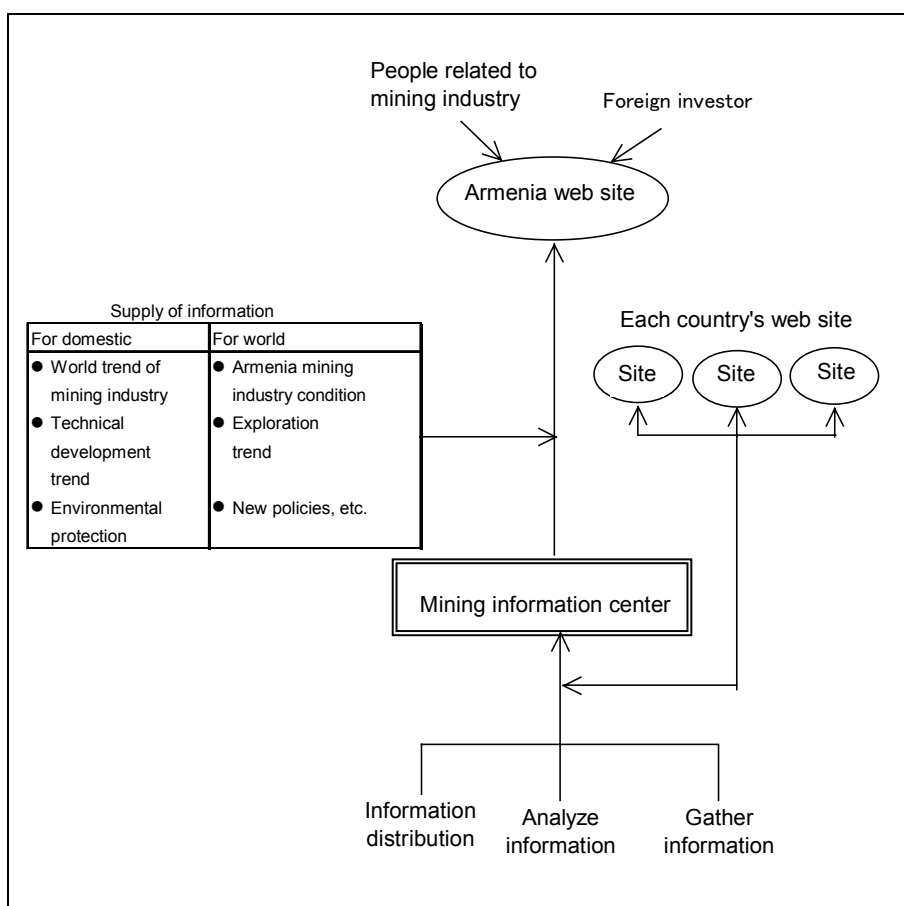


図 4-5-14 資源情報センター

## 6. 振興策実現への課題

### 6-1 振興策と鉱業振興

鉱業振興策を実現することによりアルメニアの鉱業は、国家財政、国際収支への改善及び経済成長への貢献に結びつく。しかし国家財政が赤字構造であり、金融が未熟であり、又、多くの鉱業企業は再建中で経営が低迷している状況下で、実現のため資金調達は困難である。まず自力でできる振興策を実現していくべきである。振興策の実現にあたって、予算、税制、法律の視点からの検討が必要で、投資環境を整備し、外資から見て魅力ある

投資環境にして行かなければならない。又他国と比較して投資に対し競争力を有する法律、税制、投資リスクにシフトする必要がある。国際機関、各国の支援は極めて重要である。そのためには、鉱業を国家の優先産業として位置づけ振興策を組合せながら国際機関のプロジェクトを創出実現していくべきである。更に、如何に民族資本を育成できるかも不可欠課題である。外資導入と共に外資との J/V 及び調査業務等の鉱業企業への発注を通して、民族資本の企業の体力を少しずつ付けていくことが戦略として考えられる。

- 鉱業法の早期改善、整備、税制の見直し
- 鉱山・製錬所再建への資金調達
- 探査開発促進における補助金制度、融資制度及び鉱業基金実現性の検討
- 鉱業の優先産業としての認知
- 国際機関や各国の支援(振興策に基づきプロジェクトの創出)
- 金融市場の形成

## 6-2 振興策への投資規模

振興策実現のためには、莫大な資金が必要である。10年間の投資規模は再建期が1億ドル、発展期が2億ドルで、計3億ドルである(表4-6-1)。これらの資金は国際機関、各国からのローン、技術協力、外国投資、アルメニア政府の予算(税収、国債)、民族資本投資により調達される。これらの投資金額の具体的投資効果および融資返却期間等は、投資対象毎に検討され、投資計画が立案され、資金調達方法が具体化されなければならない。

表 4-6-1 振興策投資対象

### (1) 再建期

	金額	振興策
国家予算	15 百万\$	銅事業 F/S、国営鉱山経営改善 税・法律整備、情報整備、資源評価 探査・開発へのサポート
外国投資	45 百万\$	カジャラン鉱山、カパン鉱山改善 環境対策、探査、新鉱床開発
民族資本	20 百万\$	探査、開発、銅製錬拡張、環境管理 機器、鉱山再建
国際機関等	20 百万\$	環境調査、環境対策、モニタリング 体制、鉱業企業経営改善、IT 整備
計	100 百万\$	

### (2) 発展期

	金額	振興策
国家予算	20 百万\$	探査・開発へのサポート、銅 F/S に基づく関連プロジェクトのコンポーネント F/S・エンジニアリング、環境対策工事
外国投資	80 百万\$	探査、開発 (Cu、Au)
民族資本	40 百万\$	探査、開発
国際機関等	60 百万\$	環境対策工事、IT化拡張、銅製錬所環境 設備
計	200 百万\$	

### 6-3 支援プログラムと振興策

国際機関(WB、EBRD、EU)及び日本(JICA、JBIC)等の各国は、様々な分野に対する支援プログラムをもっている。振興策の中でこれらのプログラムの適用が可能なプロジェクト(振興策)への導入を検討することが望ましい。検討にあたっては振興策を具体化し、導入の実現を図っていく必要がある。鉱業機関は、国際機関および各国の支援プログラムを調査し、支援プログラムによる振興策の実現可能性を検討し、導入への努力がなされなければならない。なお、EU PHARE は東欧への再建ための資金である。対象国として認められれば、鉱業振興への有力な支援基金となることが考えられる。また、WB、EU が既にコーカサス三国を対象にした環境プロジェクトの支援を実施している。鉱業分野へのコーカサス三国に対する支援プロジェクトの立案と国際機関からの支援の実現についても今後の検討課題である。

## 第 5 章 提言

## 第5章 提言

### 1. 鉱業の重要性

#### 1-1 鉱業の産業への効果

日本はかつて鉱業国であり、鉱業からの生み出された利益が機械工業、金属加工を創出・拡大させ、産業基盤を構築してきた。現在、鉱山が減少し、銅・亜鉛など精鉱をほぼ全量を輸入に依存し、製錬事業の主体とする鉱業となっている。銅は世界の製錬の10%、亜鉛は8%のシェアをもつカスタムスマルターである。しかし、金属工業、部品事業、電子工業は拡大しており、鉱業がその土台となっている。

鉱業は、地下資源を有効活用し、競争力を保有すれば、製錬→金属加工→部品、電子工業など金属利用の下流事業・応用事業への発展・波及していく効果をもつ。又、鉱山開発は、地方のインフラの整備に結びつき、物流事業を促進させる(図 5-1-1)。

アルメニアは、銅、モリブデン、金の探査・開発から製錬までの技術をフルセットで保持している。又、金属量で銅5万t/年、亜鉛2万t/年、金5t/年以上の生産に結びつく資源ポテンシャルを持つ。従ってまず銅・亜鉛・金などの探査開発促進と既存鉱山、製錬所の再建・整備により、市場経済のもとで、競争力をもった鉱業基盤の確立が必要である。そのためには鉱業の経済発展における役割を認識し、戦略的産業として位置づけ、マスタープランの実現に力を結集し、取り組まなければならない。

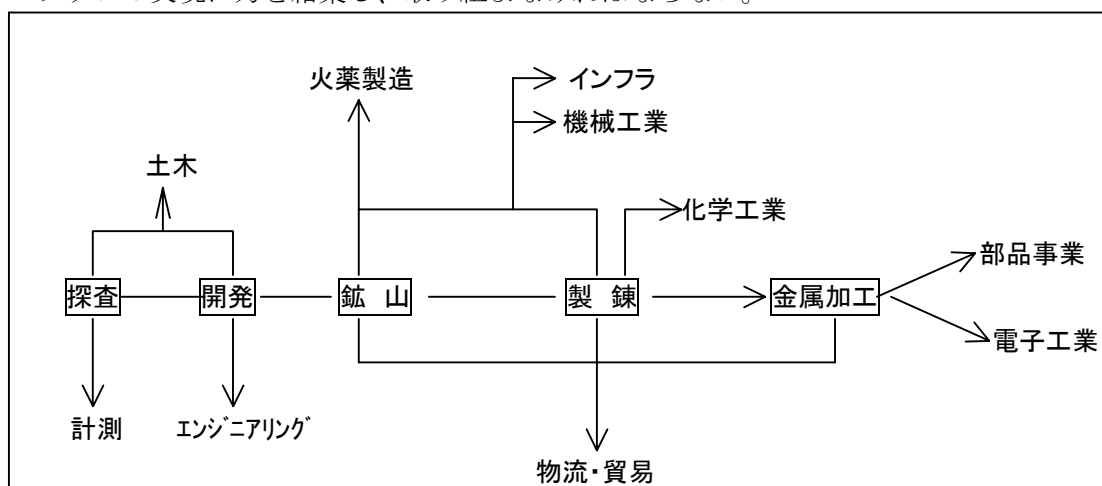


図 5-1-1 鉱業から発展波及する産業・事業

#### 1-2 金属の生産量の推移

世界の金属生産量は、多くの鉱種が1~5%の成長率で増加してきている。1990~2000年を見ても主要金属は、プラスの成長を示している(図 5-1-2)。現在リサイクルが促進されているが、まだリサイクル率は低く(Cu 13%, Zn 4%)、地下資源からの金属に依存する状況は変わらない。

アルメニア保有埋蔵量(金属量)は、銅7,700千t、亜鉛890千t、金390t、モリブデン860千t等である。世界の金属生産量が成長する中で、その増加にアルメニアの保有鉱量は寄与でき得る。このような世界の金属の成長率とリサイクルの開発状況を踏まえ、保有鉱量の利用促進が必要である。需要と供給のバランスから鉱業が成り立っているが、金属鉱業は国際商品を生産する外貨獲得の産業である。市場は拡大しており、アルメニアにとって鉱業生産物の市場を確保できるチャンスである。鉱業の重要性を認識し、マスタープランを

踏まえ、生産量の早期回復の拡大が必要である。

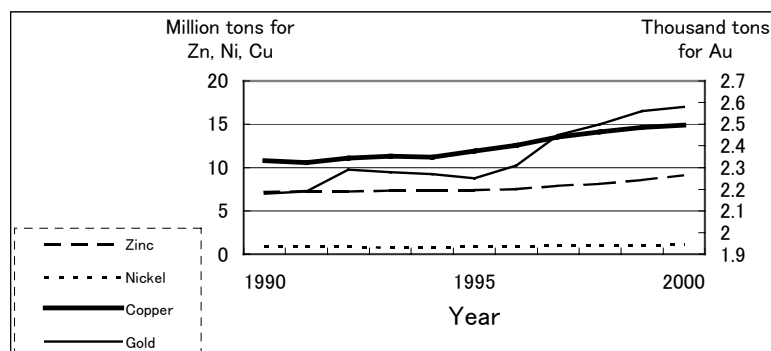


図 5-1-2 世界の主要な金属生産量推移 Source: USGS Mineral Yearbook 2001

### 1-3 鉱業基盤の再建

鉱業基盤は、技術、人材教育、インフラ設備、法・規則、経営・管理、環境保全、IT 化などから構成される。ソ連時代はその分業システムの中でこれらの基盤は維持されていた。独立後、市場経済への移行と共にそのシステムに適合する再建がなされてきており、法・規則は整備されつつある。しかし技術のキャッチアップ、経営・管理の知識・ノウハウの取得及び IT 化は始まったところである。鉱業への減退にともない鉱業分野を重点とする教育は、今後の重要な課題である。鉱業設備は老朽化で投資を必要としており、環境保全はその機器・設備の更新が不可欠で、現実的な実施をしていかなければならない段階にある。世銀の各国などからの支援で根幹のインフラは整備が開始されている。基盤の再建には巨額の投資が必要であり、再建には時間がかかり容易ではない。しかし民営化に伴う外資の参加、探鉱開発への外資導入、国際機関の支援、鉱業先進国からの専門家の派遣などで再建していけば鉱業基盤は整備され得る。そのためには鉱業全体を見渡せる人材の確保が必要で、一元化組織の構築と合せ鉱業基盤の整備状況をチェックし、促進させなければならない(表 5-1-1)。

表 5-1-1 鉱業基盤再建方法

主要基盤整備項目	再 建 方 法	内 容
技術	外資導入	外資からの技術移転
	既存技術の改良	鉱業先進国専門家からの指導
インフラ	国際機関からの支援	道路の改修、鉄道整備
鉱業設備	民営化(外資導入)	外資による投資での更新
人材教育	外資導入	外資からの技術・知識取得
	研修制度	一般研修、専門研修
	国際機関の支援	国際会計基準の定着
IT 化	ウェブサイトの拡充	外資による機器導入
	外資導入	データ・情報のデジタル化
環境保全	民営化	機器・設備更新
	国際機関からの支援	鉱業地域のモニタリング体制

## 2. 銅鉱業のもつ産業ポテンシャル

アルメニア鉱業の特徴は銅鉱床である。金・モリブデン・亜鉛が銅鉱床タイプ毎に相違し、銅-モリブデン、銅-金、銅-金-亜鉛鉱床を形成している。現在これら全てのタイプの鉱床を既に開発し、鉱山として稼行させている。又、銅製錬設備を保有し、モリブデン精鉱の一部は製錬事業が行われている。銅は、鉱業の中でも根幹事業として位置づけられている。

銅製錬において、独立前のように電解銅までの生産体制を構築すれば、地金から条、線、管、棒など伸銅品の生産も可能となっていく。又、銅を使用する合金や銅を使用する部品製造事業への展開に結びつく。市場はコーカサス圏及び近隣国にあり、様々な銅に関連する製造業、部品事業を創出し、雇用を拡大させるポテンシャルをもつ。

又、アルメニアの銅鉱物の大半は黄銅鉱であるが、製錬事業の環境保全で生産される硫酸は肥料として農業の促進に寄与し、塩害地の中和として土地を再生させていく可能性がある。更に SX-EW 法による酸化銅鉱の処理にも適用され、インプレース・リーチング法など環境調和型の新しい鉱業へ発展させていくことも不可能ではない。又、硫黄はアスファルト道路の耐熱固化剤として利用可能性があり、利用ができればアスファルトの原料となる重油の削減への効果があり、コスト低下をもたらし、市場はコーカサス全域に広がる。

従って、銅鉱業が有する農業、新しい鉱業、工業の発展への波及効果は大きく、政府は充分銅鉱業の重要性を認識し、国家戦略産業として位置づけ、銅鉱業全体の経済性を把握できる F/S の早期実現を行うべきである。

- 銅鉱業は国家の最優先戦略事業。
- 銅鉱業は、銅加工業、銅部品事業など下流事業に発展の可能性有。
- 銅鉱業の環境保全は、農業、工業、新しい湿式鉱業を創出するポテンシャル有。
- 銅鉱業の総合的事業採算のための把握(F/S)が必要。

## 3. 人材教育

### 3-1 政府機関

マスタープランの中で、人材教育制度を提言した。マスタープランは政府機関が鉱業の重要性を認識し、その実現に精力を注入して取り組まなければ、現状からの改善、鉱業の再建、促進は望めない。官民一体となることが不可欠であるが、民間活動がまだ十分とは言えない状況においては、官が積極的に促進をしなければ、民間の活動も活発化していかない。そのためには、鉱業に係る人材の世代交代を断行し、新しい世代への人材教育をまず優先していくべきである。

政府機関で鉱業を担当していく新しい世代への教育にとって計画策定能力、ビジョン構築能力、行政処理能力をつけていくことは必須である。又、鉱業の全体を把握できる人材を育てなければならない。英語は今や世界の共通言語となりつつある。鉱業は国際化の中で発展させる事業である。今後政府機関で鉱業を担当していく行政官、技官は、人材研修制度、海外研修を通して、上述の能力及び語学力を身につけていく必要がある。

マスタープランでは再建期の 5 年間におけるアクションプログラムを提案している。アクションプログラムの振興策を実施していくためには、中期計画(5 年間)の立案、中期計画を踏まえた短期計画(1~2 年)が立案され、振興策実施のための予算が作成され、予算に対する実行をしていかなければならない。更に国際機関などへの支援の要請に対しても上述の

能力が要求され、振興策の必要性、実施への効果が十分吟味されなければならない。

- マスタープラン実現のためには、人材教育が不可欠。
- 計画策定能力、ビジョン構築能力、行政処理能力の取得。
- 人材教育制度の立案と実行。

### 3-2 民間企業

民間企業の人材教育は、各企業で実施されるが、民営化により外資が入ってきた場合、外資との J/V により市場経済での知識の取得、最新の技術移転は可能となる。また ACP 社のように EBRD から企業経営改善などに対するローン(3 百万\$)を受ければ、市場経済下での企業経営に関する人材育成にも役立つ。また民間企業は事業活動を通して、外国鉱業企業、金融機関等との接触により、知識・ノウハウの習得に結びつくこともあり得る。このような実践を通じた教育は重要であるが、企業は人材が資源であり、人材の育成によって企業の発展に影響がある。従って人材教育の重要性を認識し、組織的な教育を実施していく必要がある。また政府機関は、民間企業に対しても人材育成を実施し、民間活動を促進させるための教育面でのサポートを行っていくことが望ましい(図 5-3-1)。

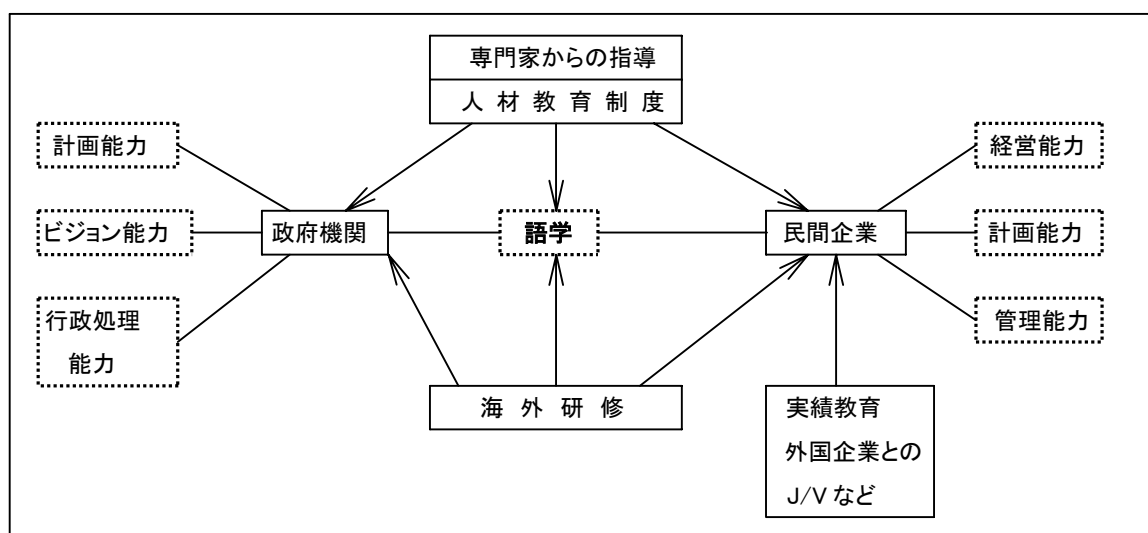


図 5-3-1 人材教育

## 4. 鉱業政策と行政

### 4-1 鉱業政策

マスタープランで鉱業政策を提案した。鉱業政策は国家発展計画にリンクさせて施行されるべきである。提案された鉱業政策は、アルメニアの鉱業の特徴を踏まえ、再建及び促進させていくための政策である。政府機関は、政策の計画段階での評価と実現性への検討により施行させる。政策について鉱業関係者へ理解を深めることが必要である。又、鉱業政策の実施状況により、その効果が評価され、政策の軌道修正を行うべきである。更に適切な政策が実現され、実行されて行かなければならない。適切な政策の立案にあたっては、民間企業の意見を聴取していく方法を取っていくことが不可欠である。民間企業から構成される鉱業協会や民間の代表者や学識経験者で構成される鉱業審議会のような第三者機関を通して実施される政策の評価と政策変更などを図っていくべきである。



- 鉍業政策は国家発展計画にリンク。
- 鉍業関係者への鉍業政策の理解。
- 最適な鉍業政策にしていくために民間企業の意見反映。

#### 4-2 行政能力

鉍業政策を実施していくには、政策を実行・管理していく行政能力が必要である。アルメニアの政府機関の行政能力は高いが、独立以後行政改革、組織改革、組織の人員削減により、組織全体としての行政能力が低下せざるを得ない状況にある。市場経済化に伴う各種改革、制度変更、法律の施行など業務が増大しているにもかかわらず、適正な人員及び人材配置に必ずしもなっていない可能性がある。

現在は、鉍区管理、投資手続、鉍区申請手続、開発への許可申請など市場経済移行期にあたり、許認可手続きの簡素化にはまだ時間を要する。行政能力を向上していくために、事務処理システムの改善、管理業務の削減・簡素化、行政官の能力向上について省レベル、政府でなされていく必要がある(表 5-4-1)。

表 5-4-1 行政能力の向上

項 目	向 上 改 善 策
事務処理	IT化促進、ネットワーク化、書類の定形化
許認可・手続	簡素化(行政官の海外研修・視察など必要)
政策立案	セミナーの開催、海外での研修、専門家の指導
計画策定	海外での研修、マスタープランの実行など実践で習得
管理	管理事項の削減、様式化、管理のシステム化
情報	情報の共有化、情報公開
人材教育	人材教育制度化で研修セミナーの実施

#### 4-3 国家戦略

銅事業の促進、拡大が、アルメニアにとって国益を増大させる可能性が高い。そのためには、下述課題の検討が必要である。

- 硫酸の国内、コーカサス地域のマーケット。
- アスファルト道路用重油への硫黄の投入効果と硫黄の製造方法の技術獲得方法。
- 硫安の国内需要とコーカサス地域のマーケット。
- 塩害地域の硫酸による中和と中和後の土地利用。
- SX-EW 法の対象資源の量と品位の確認。

これらの検討を踏まえて本格的な F/S を実施していく。F/S 結果に基づき国家戦略としての銅事業を位置づけ、事業促進への方向づけ、資金調達への協力、国際機関への要請、外資への協力、国内企業の成長へのサポート、国家の銅事業への役割の明確化などを具体的にしていくべきである。国家再建期にあるアルメニアにとって、市場原理への依存だけでは国益に結びつく事業とならない可能性が充分考えられる。政府がリーダーシップをとり、省レベルを超えて、実現させていくべきである。また外資の導入に対するメリット・デメリットの検討とデメリットの認識が必要である(図 5-4-1)。

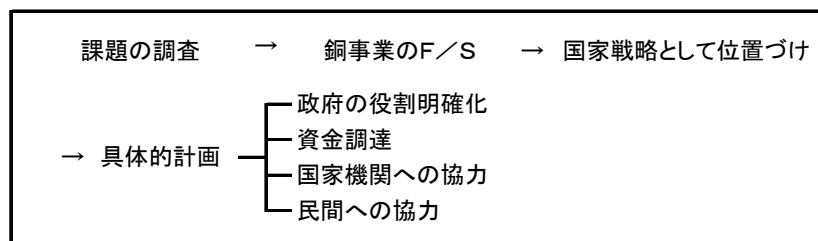


図 5-4-1 銅事業と国家戦略

## 5. 経済発展への課題

### 5-1 国家財政

鉱業振興のためには、マクロ経済と国家財政の改善は不可欠である。アルメニア政府は独立以後、経済再建を積極的に進めている。しかし、まだマクロ経済のパラメータの改善と国家財政における歳入の増加を促進させていかなければならない。まだ企業・国民の納税意識が高まっておらず、税負担の増大、不十分な徴税管理システムなど更に民間企業の活動などから歳入が増加していない。また金融市場の構築が未だ不十分であるため、産業の育成・成長を困難な状況にしている。国家再建のための国際機関等からの債務の増加も国家財政への負担となっている。納税手続きの簡素化、税率の軽減、金融市場の構築、産業の育成など確実に戦略的に進めていく必要がある(表 5-5-1)。

表 5-5-1 財政改善策

項目	改善策
外債発行	マクロ経済のパラメータの改善
国債(中長期)発行	政治の安定、政府の信用強化、金利の低減
株式取引高	国際会計基準の定着、企業財務の透明性
銀行中期ローンの設置	銀行の信用強化、預金制度の改善、金利の低減
税の軽減	徴税システム管理の改善、VAT 他税率軽減
納税手続き	源泉徴収の徹底、申告制度の簡素化

### 5-2 国際会計基準の定着

企業にとって最も大事な事は、「信用」である。信用をいかに得るか、企業の死活に直結する。会計は、企業の実態を正しく第三者に示す仕組みであり、企業の透明性を確保する制度である。企業の強さを測る方法でもある。企業は物差しである「会計基準」をベースとし、戦略を立て実行に移す。会計基準はいわばビジネス社会のルールである。

国際化が進み、国際会計基準が世界統一基準となってきた。鉱業活動は国境を越えた活動を行わなければ、維持発展ができない産業でもある。外資導入にあたっては、国際市場の信頼を得なければならない。国際会計基準の定着と利用がいかに経済発展に重要であるか政府組織、鉱業企業は共通の認識とし、取り組んでいく必要がある。

### 5-3 隣国との連携

#### (1) イランとの銅事業

現在、アルメニア南部地域から生産される銅精鉱の大部分は、イランに輸出されている。イランの銅製錬所の生産能力は 20 万 t であり、イラン国内での銅精鉱は、不足しており、

当面アルメニアの銅精鉱はイランの製錬所にとって必要な位置づけにある。しかし、イランは銅資源のポテンシャルが大きく、外資導入が促進され探鉱開発が活発化していけば、アルメニアの銅精鉱の受入れが安定化していかない可能性も考えられる。従って当面は、南部地域の銅精鉱のイランへの輸出が、アルメニア国内の銅精鉱の生産量拡大に結びつく。しかし将来的には、銅事業の F/S を踏まえ、国益を重視した最大の利益をアルメニアに獲得できるためには、鉱山、製錬所の一貫体制の構築が望ましい。

イランの企業は、食品加工、金融業などでアルメニアに進出し、事業を展開している。J/V などを通してアルメニアとイランの良好関係が構築されてきており、銅事業の連携は今後そのメリット・デメリットを充分吟味する必要がある。お互いに弱点を補強したり、弱点を強化したりできる事業の連携が望ましい。特に隣接地域で類似の資源（ポーフィリー型銅鉱床、塊状多金属鉱床）を共同で探査開発、銅の地金からの金属加工、部品事業の協力関係は、投資への負担の軽減、マーケットの拡大に繋がり、経済効果は大きいと考えられる。銅の加工事業は、工業団地方式で税などの恩典や環境に配慮した工業団地にしていけば、生産の集約化による競争力をもたらし、また地域社会を発展させていくコアとなる。更にアルメニアにとっては、ペルシャ湾への輸出のルートが得られることを意味する。

- イランとの共同での探査開発。
- 銅加工事業のためのイランとの工業団地の設立。
- アルメニアのイラン側輸出ルートの確立。

## (2) グルジアとの連携

アラベルディ製錬所が破壊される前、グルジアのマドネウリ鉱山の銅精鉱は、アラベルディ製錬所へ供給されていた。現在同鉱山では銅精鉱 1 万 t(金属量ベース)が生産され、欧州のトレーダーを通して欧州地域などに輸出されている。輸出に伴う輸送代は競争力を減少させ、売鉱価格に影響を与えている。アラベルディとの距離は約 70 km である。アラベルディの製錬所の再建が進めば、マドネウリの銅精鉱を再びアラベルディに供給していくことが、共存共栄であり、両国の利益に結びつく。

アルメニア、グルジアの国境付近は、多金属塊状硫化物鉱床(Cu, Zn, Au)のポテンシャル地域である。両国ともこのタイプの探査開発への豊富な知識を蓄積している。共同で探査、開発していくことが、両国の鉱業における関係強化と技術レベル向上に繋がる。またこのタイプの鉱床は中小規模で、坑内掘対象であることが多く、かつ選鉱の採取率が低い複雑鉱である。従って共同で技術開発センターを設立させ、共同での技術開発を行っていけば、リスクの分散と開発能力の増強となっていく。

- 多金属塊状硫化物鉱床への共同探査、開発。
- グルジア・マドネウリ鉱山の銅精鉱をアルメニア製錬所に供給。
- 多金属塊状硫化物鉱床を主体とする選鉱、採鉱分野のグルジアとの共同の技術開発。

## (3) 隣国との連携・課題

アルメニア、グルジア、アゼルバイジャンからなるコーカサス三国の人口は 1,600 万人である。地域経済圏を構築できる規模を有している。隣国との連携を重視すべきである。旧ソ連時代の従属したコーカサス地域から独立したコーカサス地域経済圏を目指し、その枠組みと各国の資源・産業を生かす互惠関係を基にした役割を構築していくことである。2001 年に日本で開催された JETRO によるコーカサス見本市は、その第一歩として位置づけされ

る。共同で経済活動が行えるよう国境付近に 2 カ国（例えばアルメニアとイラン）の共同銅加工工業団地をつくり、地域経済圏への供給基地にして共同での資源開発、技術開発などが経済圏構築の方法の一つとして考えられる(表 5-5-2)。また、コーカサス地域経済圏が周辺に広がる広域経済圏と連結していくような仕組みも必要となる(図 5-5-1、図 5-5-2)。EU による支援が運輸のシステム作りが行われており、このような経済圏へのインフラが整備され始めている。

表 5-5-2 鉱業分野と隣国との連携

項目	改善策
技術開発センター	アルメニア、グルジアにおける難処理鉱をターゲットとする技術開発、人材教育。
共同探鉱	グルジアとの国境付近の Cu、Au 探査。イランとの Cu 探査
共同開発	2 カ国の企業による鉱山の共同開発。
製錬	製錬の役割分担(Cu はアルメニア)。グルジアは Cu 精鉱供給。
銅加工	イランとの共同銅加工工業団地。
コーカサス鉱業協会	3 カ国の鉱業促進の索引役、情報収集と解析。

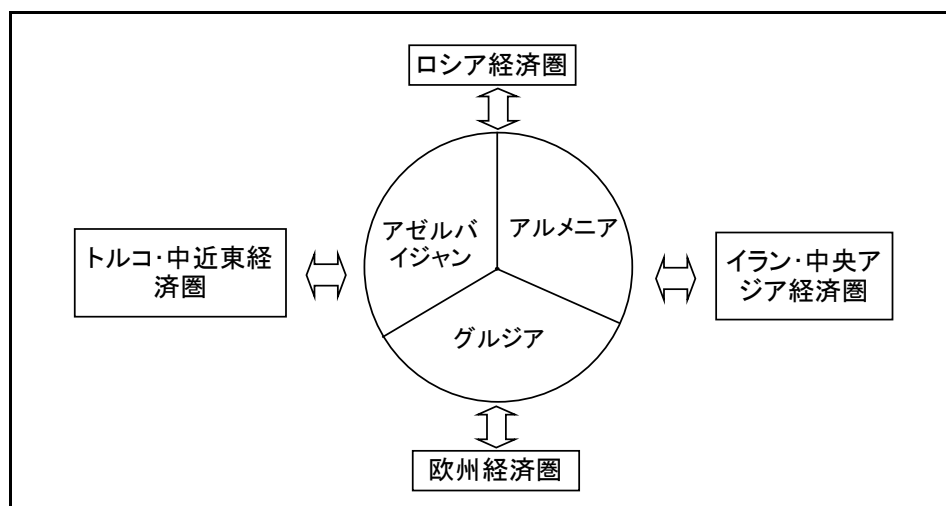


図 5-5-1 コーカサス地域経済圏と周辺の関係

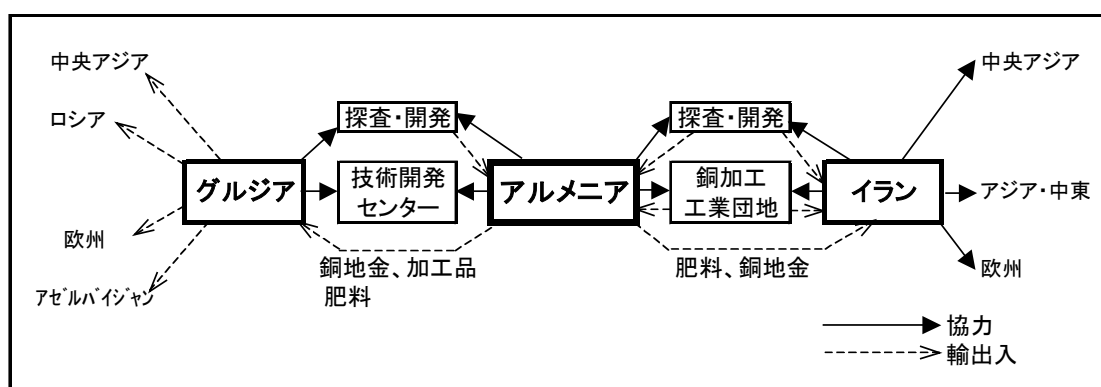


図 5-5-2 隣国との連携と銅製品の輸出ルート

## 6. 鉱業の現状

### 6-1 グローバリゼーション

世界の鉱業は、全体として生産量を増大させ、鉱山・製錬所の大型化・大量生産が押し進められてきており、巨大多国籍鉱業企業(メジャー、例えば BHP・ビルトン、アングロアメリカ、リオチント)の寡占化構造がつくられてきている。銅は世界の生産者トップ 10 社で 60%のシェア、金は 40 数%である。各国の資源は開放化されてきており、過去 35 年間金属の実質的平均価格は低下しているが(図 5-6-1)、メジャーの投資先、生産拠点は一層拡大し、大量生産体制で競争力を強めている(図 5-6-2)。一方競争力を喪失した資源国の鉱山・製錬所の多くは経営困難な状況におかれ、一部はメジャーの買収対象となっている。多くは中小規模の鉱業企業であり、環境保全が世界的に重視されている中で、環境コストも加わり、その存続も危なくなるか、閉鎖・撤退に追い込まれている。

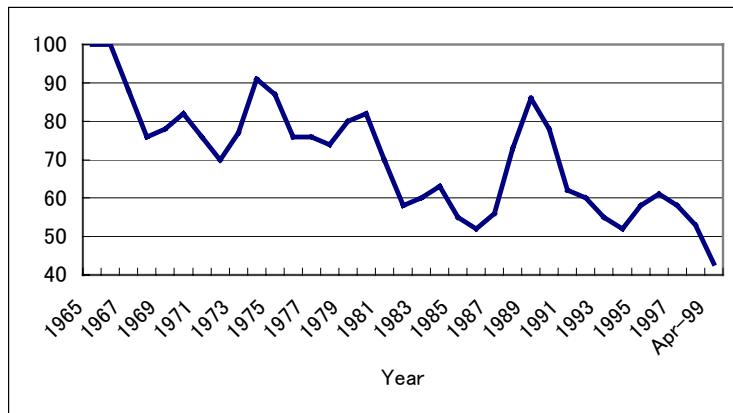


図 5-6-1 金属の実質平均的価格トレンド

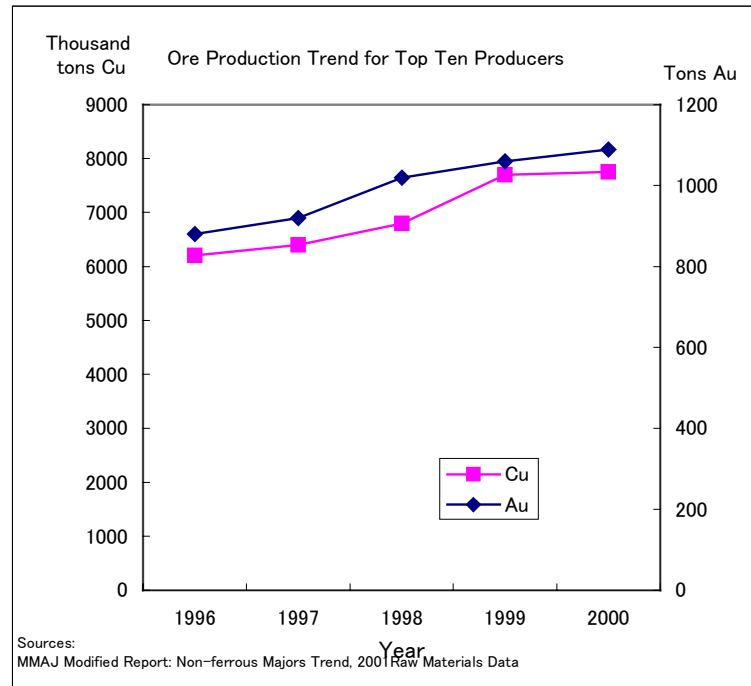


図 5-6-2 銅・金の上位 10 社の生産量トレンド

中央アジア、コーカサス、東欧地域は、特にこの傾向が強く、市場経済への移行も重なって、どの国も生産量の減少の打撃を大きく受け、閉鎖した鉱山、経営困難に直面している鉱山・製錬所が多い。又、どの国も民営化を進め、外資導入を促進させているが、保有資源の魅力のほか、各国の政策、法律、税制、政治の安定性自体が外資にとって参入への重要な判断材料となっている。旧ソ連時代の体質から完全脱却していないこれらの地域の国々にとっては、ハンディキャップをさらに負っている状況にある。

アルメニアも同様な状況に直面しており、①他の鉱業国との政策、法律、税制に対して“競争力”という視点をもったの改革、②鉱業権取得手続きの簡素化、③ソ連時代の環境汚染という負の遺産への責任の明確化、④鉱山設備・機械の老朽化、⑤金融市場の未成熟、⑥企業の不透明性、⑦内陸国など競争力に対する多くのマイナスの要素がある。マスタープランの鉱業政策、振興策は、このようなマイナス要素を克服させ鉱業を振興させる手段である。アルメニアが鉱業で負っているこのようなハンディキャップをアルメニア自身が強く認識し、世界の鉱業の動向に向けて、できる限り自力で乗り越えようとする鉱業関係者の強い意志と行動がなければ鉱業は振興していかない。

## 6-2 鉱業国の税率と投資への競争力

鉱業企業にとって外国への鉱業部門への投資は、資源の豊富さ、“鉱床あるいは鉱山の立地およびインフラ(電気、水、道路、鉄道など)、資材調達、労働力確保、環境規制、技術基盤、政治的安定性、鉱業権取得の容易さなど重要な要素となる。これらに加え、税制度、税率は、投資への有力な判断要素であり、直接利益に関係してくる。税制度、税率は投資を受け入れる国にとっては競争力となり、投資する側にとっては、大きな利点となる。世界の各国と主要な税の税率を比較してみるとコーカサス、中央アジア地域は南米やアジアおよび鉱業先進国に対して社会税率と鉱産税がデメリットとなっている(表 5-6-1)。コーカサス、中央アジア地域は高い社会税率に加え、どの国も高い鉱産税をかけている。特に鉱産税は、売上に対する税となるため、鉱産税により売上を実質的に削減する姿となり、利益が出にくい要因の 1 つになる可能性がある。現在コーカサス、中央アジア地域への外国投資が、各国政府の期待に反し進んでいない。これは現在の政治的安定性、経済状況、金融市場なども要因の 1 つであるが、上述の税デメリットが大きな要因と考えられる。税からみた場合、コーカサス、中央アジア地域は投資導入の競争力がないことを意味している。

アルメニアも同様に欧米からみれば、税面で投資への魅力がない国として考えられるが、比較的競争力があるかもしれない。更に、投資への競争力をもつような税制・税率が必要である。

表 5-6-1 鉱業関連税制と企業コスト

(1) Caucasus and Central Asia

Item	Armenia	Georgia	Kyrgyz	Kazakhstan
Profit tax (on profit)	20%	20%	30%	30%
VAT	20%	20%	20%	20%
Social tax (on salary)	Social security 3% up to 10%	27+4%	33+1.5%	Pension 25.5% social security 1.5% medical insurance 3% employment fund 2%
Mineral resource tax	royalty 1%	≡ sales 3~6%	prod. cost 5~15%	Negotiable
Environment tax	None	None		None
Enterprise activity tax	None	sales-supply cost)×1	None	None
Fund for mineral development	None	None	sales 2~15%	None

(2) South America and Asia

Item	Peru	Chile	Indonesia	Philippines
Profit tax (on profit)	30%	15% plus 35% on distribution	30%	35%
VAT	18%	18%, credits	10%, credits	0~10%
Social tax (on salary)	Housing fund 9% health & accident insurance 3.6% 18 monthly salaries- bonus 1 yr salary- severance profit sharing 8% net profits	Labor accident and occupation fund- 0.9%, 1.7%, 2.6% or 3.4% 1% of payroll for training 2.4% unemployment insurance profit sharing 30%	Old age, disability, death 4% sickness & maternity 6% married, 3% single workman's compensation 0.24-1.74% all based on payroll	Social security 5% up to 12,000 p health insurance 3% workman's compensation 1%
Mineral resource tax	None	Unknown	Au \$225/kg <2t \$235/kg >2t Cu \$45/t <80,000t \$55/t >80,000t	sales Cu 2%, Au 4% on gross output value
Environment tax	None	None	None	mine waste: 0.05 p/Mt mine tailings fee: 0.1 p/Mt
Enterprise activity tax	None	None	None	None
Fund for mineral development	None	None	None	None

(3) Western countries

Item	USA (Arizona)	Western Australia	Canada	Sweden
Profit tax (on profit)	15-34% <\$10M, 35%>\$10M	36%	31.97%	28%
VAT	None	None	7%	25% on equipment
Social tax (on salary)	Workman's compensation+ unemployment insurance (UI) is 6.2% on first \$7,000 but UI credit up to 5.4% social security+medicare- 7.65%	Payroll tax 3.95-6% wages < A\$600,000 below based on payroll health insurance 3% accident insurance 1.4% old age & disability 2.55% unemployment 3% other social contributions 1.2% with a cap at A\$8,000	Federal pension 2.8% of payroll, unemployment insurance 2.95%, State: health, workman's compensation 0.98% to 1.95% of payroll	Social security 33.06% plus 5-10% more in a negotiated agreement
Mineral resource tax	None	Au none Cu ore 7.5% concentrate 5% anode 2.5% realized value	None	None
Environment tax	If alternative minimum taxable income (AMTI) >\$2M, tax=0.12%*AMTI	None	None	None
Enterprise activity tax	None	None	None	None
Fund for mineral development	None	None	None	None

### 6-3 探鉱開発ターゲット

次期鉱量源の確保は、鉱業の把握とそれに伴う経済成長にとって不可欠である。有望地域・鉱床への探鉱を促進させ、早期開発し戦力化していかなければならない。

銅鉱床の今後の開発の可能性を見てみると、北部では、テクト鉱床の開発が急がれるが、旧ソ連時代の試錐の採取率が低く(70%-75%)、開発前に特に浅部を対象とした試錐を実施し、リーチングの検討を行う必要がある。さらに、アラベルディ銅製錬所が銅製錬用のフラックスとしてシリカを必要としており、その周辺で金を含有する珪化岩が確保されれば、金含有量が低くても採算がとれる可能性がある。このことから、製錬所周辺での含金珪化岩の探鉱(地化学探査)を積極的に推進することが望まれる。

南部では、ダスタケルト鉱床が1974年に休山したままであるが、銅品位とモリブデン品位が比較的高い(0.95% Cu、0.043% Mo)ことから、最優先で本鉱床の再開発を検討すべきであろう。しかし自然保護省によれば地質構造が複雑であるので、効率的に探鉱を行うには、まず既存のデータ解析および物理探査(IP調査、TDEM法電磁探査等)で探鉱箇所を絞り、試錐探鉱および坑道探鉱を行う必要がある。

金鉱床については、今後大規模な金鉱床の発見はあまり期待できず、既存の中～小規模鉱床を開発する事になるだろう。ASSAT社によるテルテラサル鉱床の金精錬事業のような民族資本によるこれらの鉱床の開発が期待されると考える。低硫化系金(銀)鉱床の場合には、世界的にみて金量で10トン以上は必要であろう。しかし、現在採掘可能となるC1鉱量以上で10トン以上の金属量を保有している鉱床は、稼行中のゾト鉱床、メグラゾール鉱床以外にない。他の鉱床ではP鉱量やC2鉱量を探鉱することによって鉱量・品位をより明確にし、開発の判断をする必要がある。従って、現在保有鉱量で10トン前後の鉱床の探鉱を優

表 5-6-2 優先探鉱地域

Deposits	District	Mine	Actual condition	Exploration
Copper Deposits	Southern District	Dastakerd	Reserves: 9.6 mill t, 0.95% Cu, 0.043% Mo (Rather high copper grade) Complicated geologic structure Production (underground and open pit): 0.4 mill t, Tailings: 0.09% to 0.16% Cu, 0.008 to 0.0043% Mo	Geophysical survey and drilling
	Northern District	Tekhut	Reserves (B+C1+C2): 450 mill t, 0.35% Cu, 0.022% Mo Drill core recovery in shallow areas: <70% Leached zone: 50 m to 70 m, 0.1% Cu Enriched zone: 20 m±	Drilling for oxidized zone
Gold Deposits	Southern District	Marjian	Reserves (C2): 3.5 mill t, 3.39g/t Au, 1.60% Pb, 1.28% Zn Mazmazak Ore Showing exists in ca 3 km NW More Cu-Mo indices around the mine. It is possible to develop both PC and polymetallic deposits.	Analysis for existing data Geophysical survey and drilling
	Northern District	Alaverdi to Shamloukh	Existence of silicified zones: max 1 g/t Au content in part It is convenient for Cu refinery for flux.	Geochemical survey and drilling



先させる必要があり、金品位の比較的高いトゥマヌク鉱床、ロウサジョール鉱床が優先的な探鉱対象鉱床としてあげられる（表 5-6-2）。

多金属鉱床の場合には、金以外の金属が価値を持っているため、金品位が多少低くても開発可能となる。鉱量の増加が見込めるマルジャン鉱床、ヴェリン・ヴァルダナゾール鉱床が優先探鉱対象鉱床として考えられる。特にマルジャン鉱床は、その約 3km 北西にマズマザック鉱徴地があり、鉱量の大幅な増大が期待される共に、石英モンゾニ岩の貫入が 2 箇所認められ、銅—モリブデンの鉱徴も知られていることから斑岩銅鉱床も期待できる。このため、探鉱は広域の地質調査、地化学探査から開始し、物理探査（IP 調査、TDEM 探査）、地質精査、試錐探鉱等を行う必要がある。

#### 6-4 中小規模鉱床の開発

アルメニアの資源の特徴は中小規模鉱床である。上述のグローバル化は競争原理に基づく淘汰であり、中小規模鉱業企業に大打撃を与えている。中小規模鉱業企業は、地域経済の中核として、発展の役割を担ってきているが、企業の縮小や閉鎖と共に地域社会に対しても深刻な影響を与えている。

中小規模鉱床は、メジャーのターゲットではない。中規模の外資企業による開発が考えられるが、露天掘が可能となる鉱床が対象であるため、対象となる鉱床が限定される。更に外資は、採算が悪く利益が出にくくなれば撤退していくということを認識する必要がある。資金不足で外資に依存せざるを得ない事情はあるものの外資依存の度合を小さくし、民族資本を育成し、民族資本による鉱業基盤を築いていくなど目標を持ち、実現していくことが望ましい。

グローバルな単一市場を目指した鉱業では、メジャーとの競争となり、持続的発展に困難が予想される。アルメニアがもつフルセットの鉱業基盤を活かし、探査から製錬・加工までの一貫体制をコーカサス地域経済圏の中に組み込み、コーカサス三国での互恵的関係及びイランとの二国間協力を踏まえて、中小規模鉱床の開発を進めていけば、保有する地下資源の経済への貢献に結びついていく。高品位鉱床の開発、品位管理、システム化などによって競争力を強めていくことは必要であり、そのためには鉱業先進国や日本などからの専門家による技術指導や技術移転をさせていくことも考慮されるべきである。中小規模鉱床の探査・開発への資金調達は、政府による 2 ステップローン、ローンへの政府保証、鉱業基金の運用などが考えられるが、やはり金融市場から資金調達が可能な基盤を政府が構築していくことが先決である。アルメニアの鉱業は、グローバル化の世界鉱業の中ではなく、コーカサス地域経済圏での“地域内鉱業活動”を目指すべきと考えられる。

- 外資への依存はリスクに繋がる。民族資本による鉱業の育成が重要。
- 金融市場の形成と金融市場からの中小規模鉱床開発への資金調達。
- コーカサス地域経済圏での“地域内鉱業活動”。

#### 6-5 経済評価の重要性

保有資源へのプレ F/S などによる経済評価は、探鉱段階、探鉱終了段階で不可欠であるが、稼働中の鉱山に対するプレ F/S やケーススタディーも経営改善に有効である。

本調査では、カパン鉱山に対してケーススタディーを実施したが、採鉱、選鉱など技術面での改善点が提案された。又、経営面においても問題点の具体化と改善への方向付けが

鮮明となった。経済評価の知識を普及・定着させ、その重要性を認識し、市場経済の中で競争でき得る鉱業を振興させていかねばならない。鉱業関係者は、特に経営陣、管理者は、経済評価のスキルを身につけていくべきである。

## 6-6 環境保全

鉱業活動は、鉱床に有害重金属を含むことが多く、採掘、選鉱、製錬の各プロセスで多量の廃棄物を排出させ、環境汚染を引き起こす。廃棄物は有害金属汚染の原因となり、土壌、地下水、河川水を汚染させ人体への健康被害に結びつく。又、採掘は自然破壊や土地の荒廃をもたらす可能性がある。製錬での排煙は河川の酸性化や酸性雨の原因と成り得る。

各国とも鉱業に関する環境規制を強化している。環境や地域社会の保護を開発の初期の段階から考慮しなければならず、又、事業後も環境保護の持続が要求されている。政府、地域社会、非政府組織(NGO)が、鉱業企業をモニターし、環境への影響に関する監視は強化される方向に向かっている。環境問題を引き起こした場合の莫大なコスト負担防止のため、プロジェクトの計画段階から、環境に配慮した厳重な管理を徹底させるようになってきている。

今後の鉱業活動は、環境保全を重視しなければ成立しない。アルメニアでは既に環境汚染が蓄積している。過去の汚染に対しては環境調査を実施し、対策を実施していかねばならないが、現在稼行中の鉱山、製錬所の環境問題は、これ以上汚染を拡大させない対策を早急に講じなければならない。

- アラベルディ製錬所の脱硫設備。
- カファン鉱山近傍の河川河床の廃滓処理。
- 現稼行鉱山、製錬所の環境設備の更新。

環境関連法、基準に従った鉱業を勧めていくため、政府環境行政機関は、環境管理を実質的に機能可能な設備、機器、人材を整えていかねばならない。

## 6-7 新しい鉱業

銅の酸化鉱石から直接銅金属を生産する SX-EW 法(溶媒抽出-電解採取法)は、過去 20 年間生産量を増加させ、現在銅地金の 20%を占めるに至っている。各鉱床や気象条件によって異なるが、生産コストも一般的な精鉱生産に比較して 20%程度低い。その対象は酸化銅鉱石に限定されるが、現在硫化物鉱石への技術開発も進んでおり、銅・亜鉛などに適用範囲が拡大されていけば、コスト面、環境保全面で有利な方法で今後の鉱業の主流となっていく可能性がある。アルメニアでは ACP の保有するテグート鉱床(Cu-Mo ポーフイリー鉱床)の鉱床上部には、酸化銅鉱石がある。まだアルメニアには SX-EW 法が導入されていないが、テグート鉱床に今後導入し、技術の蓄積を図っていくことが望ましい。

インプレース・リーチング法は、この SX-EW 法を応用して地下で鉱石を採掘することなく、目的元素だけを直接回収する方法として考え出されている。上述と同様に酸化鉱石ばかりでなく硫化物鉱石も対象となっていけば、低品位鉱石に対しての適用が可能となり、鉱業の各プロセスで排出される廃石、廃さい、製錬スラグは発生が無くなり、環境に調和した鉱業活動に結びつく。又、既に閉山となった鉱山の残鉱量、低品位鉱量に対しても応用されれば、資源の温存と有効利用となっていく。更に鉱山の空洞を利用して選鉱廃滓を充填し、インプレース・リーチング法を適用すれば、環境問題への解決にも繋がる。

米国のサンタクローズ鉱床で実証試験が進められ、又、日本でも土畑鉱山で小規模ながら選鉱廃滓を採掘後に充填し実施された。流体(浸出液)が地下にある鉱床内を自由に流動し、浸出液が有用元素を浸出する環境、浸出液が金属鉱物に接触できるようにする多数の亀裂、浸出液が鉱床外の地下水に混入しないような閉じた環境などをいかに作れるか、多くの技術開発課題を抱えている。しかし21世紀の鉱業となっていく可能性が高く、アルメニアもこのような新しい鉱業の技術開発動向に注目していく必要がある(図 5-6-3, 5-6-4)。

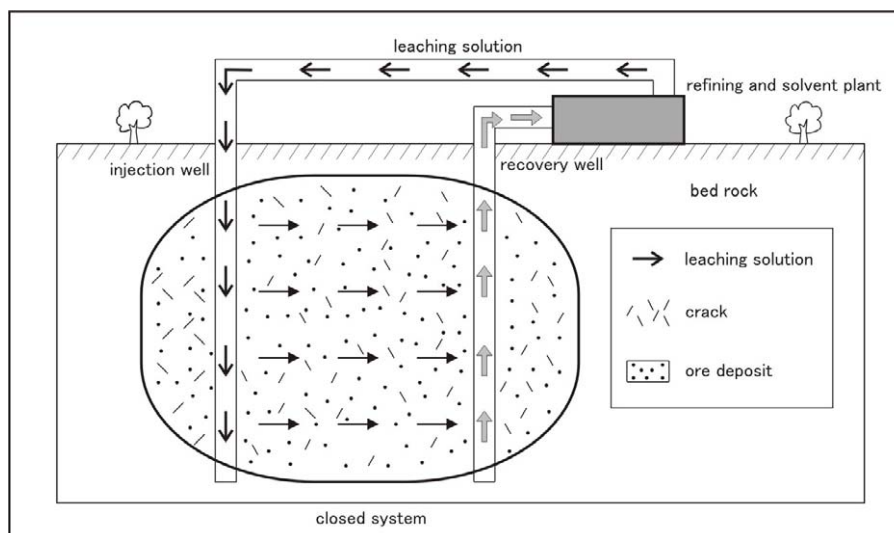


図 5-6-3 インプレース・リーチング模式図

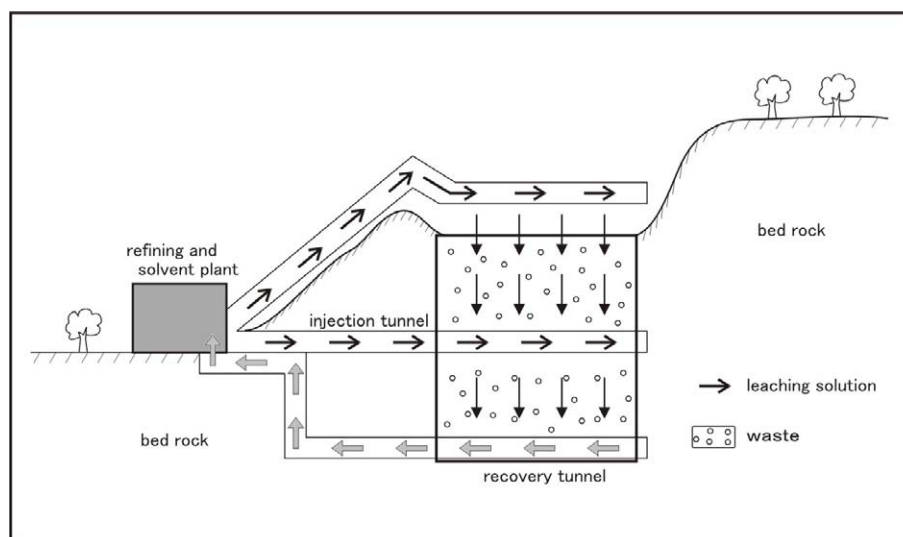


図 5-6-4 採掘後の空洞を利用したインプレース・リーチング模式図

## 7. 鉱業振興から持続的発展

### 7-1 持続的可能な発展

「持続的可能な発展」が国際社会の合意となっている。鉱業分野でも World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) 及び International Institute for Environment and Development (IIED) を通して Mining, Mineral and Sustainable Development (MMSD) プロジェ

クトが2年間にわたって調査、検討し、2002年5月報告書が公表された。MMSDの報告書は、鉱物・金属探鉱、生産、利用、再利用、リサイクル、最終廃棄にわたる、広い分野を含め持続可能な発展への鉱業分野への有効な枠組みを提供している。

- 環境保全、社会問題、効果的な統治システムに伴う経済活動の統合 ⇨ 「持続可能な発展」。
- 鉱業におけるコスト削減、利益の公平な分配、現世代を安定状態とし、次世代への発展の可能性の確実化 ⇨ 短期目標と長期目標の設定。
- 権利と興味の尊重。
- チャレンジと制約への理解。
- 最適基準の準拠を徹底させるための公共機関。
- 進捗度の評価と改良のための実証可能な尺度。

これらは、基本的なコンセプトであり、相互に関係し合う。長期目標と計画をもち進捗のチェックの改善が基本であり、基準や制約があることを理解して、発展を進めていくことである(図5-7-1)。

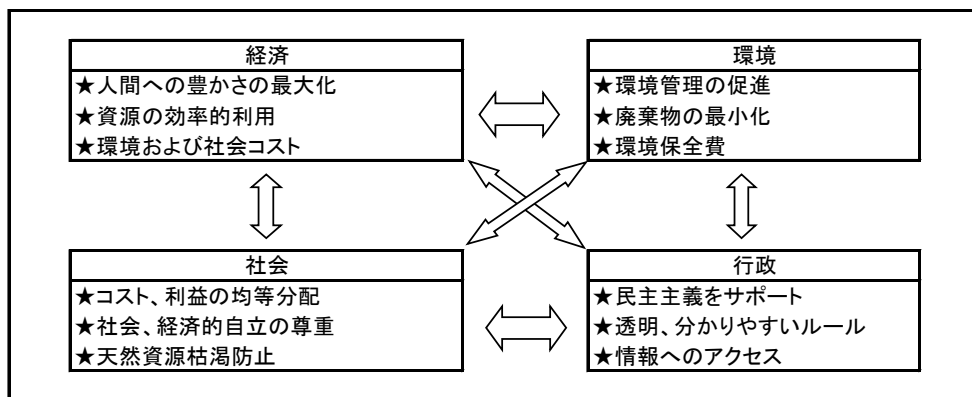


図 5-7-1 持続的可能な発展の基本コンセプト

このような基本コンセプトを掲げ、「持続的可能な発展」を実現していくために、鉱業分野における様々な課題がある。主要課題は、資源開発の役割、環境への取り組み、地域社会との関わり、情報に対する価値等であり、これらの課題に取り組んでいくことが、即ち鉱業振興および発展に結びつく(図5-7-2)。

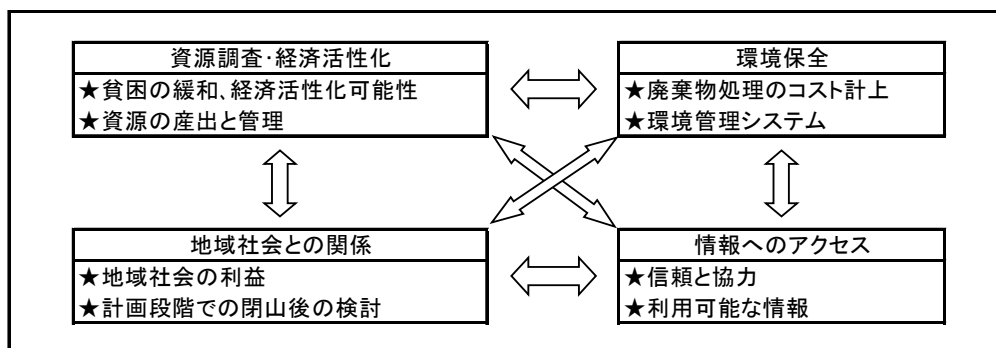


図 5-7-2 持続的可能な発展の主要課題

現状を「持続的可能な発展」に向けて改革していかねばならない重要な課題がある。この改革を行っていかねば、上述の主要課題への取り組みにも影響を与えることになる。

- 廃棄された現場、汚染などの問題に関する負の遺産への負担者と資金源をどうするのか。
- 鉱物資源が持つ潜在的な国家経済への寄与の基本的認識がなければ、公平な利用や貧困の緩和に繋がらない。
- 全ての規模の企業が良い結果を生み出していけるような集団的対応が必要であり、共存共栄でなければならない。
- 鉱業協会のような組織が地域、政府機関への集団的対応を提供することができる。

MMSD では、持続的発展の実現に対し、4 つのステップを描いている。即ち、持続的可能な発展への理解を築いていくこと、管理システムを作っていくこと、利害関係の中での協力関係を構築すること、効果的な活動のための処理能力の構築である(表 5-7-1)。

表 5-7-1 持続可能な発展の進め方(MMSD)の概略

ステップ	課題	内容
1	持続可能な発展への理解	鉱山技術者教育のカリキュラムに入れる
		鉱山経営者、政府機関が理解する
		技術者、研究者が自分の活動とこの課題との関係を理解する
2	組織レベルでの規定作りと管理システム作り	各組織での持続可能な発展のための規定を作る
		企業は、この課題に対する管理システムを作る(効率化、低コストに結びつく)
3	利害関係の中での協力	団体、組織のネットワークの構築
		各立場でのコミュニケーション、調整の場を作る
4	効果的な活動のための処理能力の構築	企業の地元との交流は探査段階から行う
		プロジェクト初期段階から環境・社会に対する調査を実施する
		鉱山の地域社会への貢献計画を作る
		国は法律の再検討、情報を公開、透明性をあげる

アルメニアの鉱業は、当面、鉱山の再建、探鉱・開発の促進を図っていかねばならないが、本マスタープランの実現の中で、持続的可能な発展に対しても MMSD のレポートの検討を行い、その枠組みを取り込んでいくべきである。

## 7-2 グローバリゼーションへの対応

鉱業分野におけるグローバリゼーションにより、金属価格が低下し、国際的な自由化とともに、より厳しい競争が求められている。多くの資源国が、鉱業分野に市場を開放し、外貨導入を図っている。多国籍鉱業企業(メジャー)は、大型化鉱山、大規模鉱床の開発に資本を投下し、大型化、大量生産の鉱業を加速させている。銅量 50 万 t/年以上を生産する超大型鉱山がチリ、インドネシアで稼働されている。鉱石から直接銅金属を生産する SX-EW 法は、現在世界の銅地金生産の 20%を占め、精鉱—製錬の従来方式に比較して、生産コストは 20%程度低い。低コストでの競争が激しくなっている。大型化・大量生産、巨額の資本を必要とするため、資本に乏しい中小規模鉱業企業の競争力は、一層低下していく。メジ

ヤーの生産比率は増加傾向にある。

このような世界のグローバリゼーションによる鉱業情勢の中で、アルメニア政府組織も如何に対応していくか検討していかなければならない。中小規模鉱山と中小規模鉱床が大半を占め、大規模鉱床の賦存ポテンシャルが高くないアルメニアにおいてどのようにサバイバルしていけるのか、重要な課題である。アルメニア政府は外資への依存を強めている。民族資本を育成し、民族資本による鉱業基盤を築いていく目標を持ち、実現していかなければならない。フレートの安い地域内での製錬、コーカサス三国での互惠的關係、高品位鉱床の開発、品質管理、システム化などによって競争力を強めて行くことは言うまでもない。さらに、コーカサス地域経済圏を構築し、地域内鉱業活動を模索するべきだと考えられる。

## 8. ウェブサイトの活用

鉱業振興に対する補助金は、マスタープランの中で述べたように、期限付、限定的な利用にすべきである。補助金を有効に機能させるためには、透明性の確保が不可欠であり、情報公開によって、補助金行政への理解と手続きおよび対象の限定について、国民的合意を形成していく必要がある。鉱業を含め産業の発展と環境保全は調和して行かなければならない。現在、世界全体が環境重視の潮流の中で産業の発展が位置づけられている。環境についても透明性は重要であり、国民的合意を形成していく必要がある。

補助金実現は、情報公開が前提であり、本調査で構築したウェブサイトを用いたような情報公開の場として利用してゆくことが望ましい。アルメニア語でのウェブサイトは、国民的合意形成の場として利用でき、かつ重要である。

(完)