

アルメニア国

鉱業振興マスタープラン運営委員会

アルメニア国
鉱業振興マスター・プラン調査
最終報告書(要約)

平成 15 年 10 月

三井金属資源開発株式会社

鉱調資

JR

03-126

序 文

日本国政府は、アルメニア国政府の要請に基づき、同国の鉱業振興マスタープラン調査を行うことを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施しました。

当機構は、平成14年3月から平成15年10月までの間、5回にわたり三井金属資源開発株式会社の丸谷雅治氏を団長とし、三井金属資源開発株式会社、社団法人ロシア東欧貿易会、ユニコインターナショナル株式会社、三井金属エンジニアリング株式会社およびPACRIM Resource Development Inc.の団員から構成される調査団を現地に派遣しました。

調査団は、アルメニア国関係者と協議を行うとともに、現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本調査の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただきました関係者各位に対し、心から感謝申し上げます。

平成15年10月

独立行政法人国際協力機構
理事 伊沢 正

独立行政法人国際協力機構
理事 伊沢 正 殿

伝 達 状

アルメニア国鉱業振興マスタープラン調査を終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴機構との契約に基づき当社が平成14年3月から平成15年10月までの20ヶ月にわたり実施してまいりました。本報告書はアルメニア国の鉱業振興のため、鉱業活動基盤分野および鉱業生産分野に関する改善策を現状分析、ケーススタディ結果を通じてまとめたものです。

改善策は振興マスタープランに位置づけられ、鉱業振興による経済の回復・成長を目指しています。市場経済移行に伴う鉱業の回復、生産性の向上、投資開発の促進、外資導入等アルメニア国全体の社会・経済発展の必要性に鑑み、同国政府が本プランの実現を最優先課題として取り上げられるよう希望するものであります。

終わりに、貴機構、外務省、経済産業省各位のご支援、ご指導に心より感謝申し上げます。また、アルメニア国政府、外務省、貿易経済発展省、自然保護省、財務経済省を始めとする関係諸機関各位、並びに在ロシア国日本大使館、JICA 英国事務所から、私どもの調査実施に際し戴きましたご協力、ご支援に対しまして、厚く御礼申し上げます。

平成15年10月29日

アルメニア国鉱業振興マスタープラン調査団
団 長 丸 谷 雅 治

丸谷雅治

アルメニア国鉱業振興マスタープラン調査
ファイナルレポート(要約)

目次

第1章 調査の概要	1
1 調査の背景	1
2 調査の目的	1
3 調査の対象	1
4 調査の内容	1
5 現地調査	1
第2章 鉱業の現状	3
1 鉱業の概観	3
1-1 経済状況	3
1-2 国家予算	3
1-3 経済政策	3
1-4 民営化	3
1-5 鉱業の実情	4
1-6 マクロ経済における鉱業の位置づけ	5
1-7 隣国の鉱業事情	5
2 鉱業行政・組織・体制	5
2-1 国際的に最良と考えられる鉱業行政組織	5
2-2 アルメニアの鉱業部門の政府組織	6
3 法・税制度	7
3-1 法制度	7
3-2 鉱業分野の税制	8
4 鉱物資源情報	9
5 鉱業企業の民営化	9
5-1 民営化の現状	9
5-2 重要な問題点	10
5-3 民営化シナリオ	10
5-4 結論及び勧告	10
6 会計基準	11
7 インフラ	11
8 人材育成	12
9 探査活動の現状	12

10	鉍物資源ポテンシャル	12
10-1	鉍床の特徴と分布	12
10-2	銅鉍床の特徴とポテンシャル地域	13
10-3	金鉍床の特徴とポテンシャル地域	14
11	鉍山の現状	14
11-1	アルメニア鉍業の概要	14
11-2	鉍山操業の現状と問題点	15
11-3	結論及び勧告	16
12	製錬所の現状	16
12-1	銅製錬	16
12-2	モリブデンばい焼とレニウム回収	17
13	環境	18
13-1	環境行政の現状	18
13-2	モニタリングの現状と住民の環境意識	18
第3章	ケーススタディ	19
1	選定基準	19
1-1	対象鉍山・製錬所	19
1-2	設定基準	19
2	カパン鉍山	19
2-1	鉍山概要	19
2-2	地質鉍床	19
2-3	採鉍	20
2-4	選鉍	20
2-5	経営	20
2-6	経済性評価	21
3	銅製錬所	25
3-1	アラベルディ製錬所	25
3-2	アルメニアにおける銅生産	26
3-3	アルメニアでの製錬所建設の可能性	27
3-4	結論及び勧告	27
4	経営指標による鉍業2例の経営状況の分析	29
4-1	カパン鉍山	29
4-2	アラベルディ製錬所	29
第4章	鉍業の現状把握と振興への課題	31
1	課題	31

2	鋳業の現状把握	31
3	鋳業振興策の検討	31
3-1	鋳業の位置づけと役割	31
3-2	マスタープラン作成への方針	32
3-3	鋳業の基本方針	32
3-4	生産ガイドライン	32
3-5	振興策の基本的方針	32
3-6	マスタープラン(基本計画)	33
3-7	アクションプログラム	34
4	鋳業政策	35
5	振興策	37
5-1	組織体制	37
5-2	鋳業関連法・税制	38
5-3	環境管理体制	39
5-4	民営化	40
5-5	探査制度	41
5-6	開発支援	42
5-7	鋳山・製錬所再建合理化	44
5-8	鋳山・製錬所の環境管理	44
5-9	銅製錬・加工事業の戦略策定	44
5-10	情報公開	50
5-11	鋳業基金	50
5-12	鋳業協会	51
5-13	人材育成	53
5-14	隣国との振興策	53
5-15	資源情報センター	54
6	振興策実現への課題	54
6-1	振興策と鋳業振興	54
6-2	振興策への投資規模	55
6-3	支援プログラムと振興策	55
第5章	提言	57
1	鋳業の重要性	57
1-1	鋳業の産業への効果	57
1-2	金属の生産量の推移	57
1-3	鋳業基盤の再建	58

2	銅鉱業のもつ産業ポテンシャル	59
3	人材育成	59
3-1	政府機関	59
3-2	民間企業	60
4	鉱業政策と行政	60
4-1	鉱業政策	60
4-2	行政能力	61
4-3	国家戦略	61
5	経済発展への課題	62
5-1	国家財政	62
5-2	国際会計基準の定着	62
5-3	隣国との連携	62
6	鉱業の現状	65
6-1	グローバル化	65
6-2	鉱業国の税率と投資への競争力	66
6-3	探鉱開発ターゲット	68
6-4	中小規模鉱床の開発	69
6-5	経済評価の重要性	69
6-6	環境保全	70
6-7	新しい鉱業	70
7	鉱業振興から持続的発展	71
7-1	持続的可能な発展	71
7-2	グローバル化への対応	73
8	ウェブサイトの活用	74

図・表一覧表

図	1-1	調査フロー	2
図	1-1	調査団と現地調査日程	2
表	2-1	鉱山・製錬所一覧	4
表	2-2	GDP 中の鉱業	5
図	2-1	中核の鉱業行政組織の基本的枠組み	6
図	2-2	探鉱権限組織と開発権限組織の構造	6
表	2-3	アルメニアと国際標準の探鉱権・採掘権取得方法の比較	7
図	2-3	コーカサス地質区分と主要鉱化作用	13
表	2-4	アルメニアにおける鉱業活動	14
表	2-5	アルメニア南部 3 鉱山の年産量の推移	15
表	2-6	南部 3 鉱山の選鉱処理能力	15
表	2-7	各鉱山の選鉱採収率	16
表	3-1	損益計算書	21
表	3-2	前提金属建値	22
表	3-3	想定売鉱条件	22
表	3-4	キャッシュフロー分析のまとめ	22
表	3-5	カゾル鉱山生産 10 年計画	23
表	3-6	シャオミャン鉱山生産 10 年計画	23
表	3-7	増産を可能とする投資一覧	24
表	3-8	長期計画の操業費単価	24
表	3-9	金属建値予測	24
表	3-10	長期計画経済性評価結果	24
表	3-11	生産量による ACP 社の収支	25
図	3-1	アラベルディ製錬所のケーススタディ結果	26
表	3-12	建設費の回収期間(年)	26
図	3-2	一人当たり GDP と銅消費量との相関性	26
表	3-13	コーカサス地域の銅消費量の推定	27
図	3-3	再建期の投資効果	28
図	3-4	発展期の投資効果	29
表	4-1	鉱業の現状	31
表	4-2	鉱業振興策概観	32
図	4-1	鉱業マスタープランのステージ	33
表	4-3	マスタープランの骨子	33
表	4-4	マスタープラン	34
表	4-5	アクションプログラム	35
図	4-2	国営鉱山民営化スキーム	36
表	4-6	民間と政府の役割	38
図	4-3	鉱業組織の 1 案	38
図	4-4	環境管理振興策	40
図	4-5	探鉱制度振興スキーム	42

図	4-6	銅探鉱年次計画の例	43
図	4-7	開発振興策	43
図	4-8	銅製錬事業の改善策	45
表	4-7	銅事業の概念計画	46
図	4-9	10年後の銅事業概念	46
図	4-10	隣国とのJV事業振興策	47
図	4-11	銅事業の概念	48
表	4-8	銅事業 F/S の必要性	49
図	4-12	ウェブサイト GIS 振興策	50
図	4-13	鉱業基金(基本案)	51
図	4-14	鉱業協会構想	52
図	4-15	技術開発センター	53
図	4-16	資源情報センター	54
表	4-9	振興策投資対象	55
図	5-1	鉱業から発展波及する産業・事業	57
図	5-2	世界の主要な金属生産量推移	58
表	5-1	鉱業基盤再建方法	58
図	5-3	人材教育	60
表	5-2	行政能力の向上	61
図	5-4	銅事業と国家戦略	62
表	5-3	財政改善策	62
表	5-3	鉱業分野と隣国との連携	64
図	5-5	コーカサス地域経済圏と周辺の関係	64
図	5-6	隣国との連携と銅製品の輸出ルート	64
図	5-7	金属の実質的価格トレンド	65
図	5-8	銅・金の上位10社の生産トレンド	65
表	5-4	鉱業関連税制と企業コスト	67
表	5-5	優先探鉱地域	68
図	5-9	インプレース・リーチング模式図	71
図	5-10	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	71
図	5-11	持続的可能な発展の基本コンセプト	72
図	5-12	持続的可能な発展の主要課題	72
表	5-6	持続可能な発展の進め方(MMSD)の概略	73

Appendix List

Appendix 1	Location Map of Copper-Molybdenum and Copper-Pyrite Deposits in Armenia
Appendix 2	Ore Reserve and Grade of Principal Copper-Molybdenum Porphyry Deposits
Appendix 3	Location Map of Gold and Gold-Silver- Polymetallic Deposits in Armenia
Appendix 4	Ore Grade and Reserve Diagram of Hydrothermal Gold Deposits

第 1 章 調査の概要

第1章 調査の概要

1. 調査の背景

アルメニアは、1991年9月の独立以降、市場経済体制の構築に向け、法設備の実施、民営化、税法改革、自国通貨(ドラム)の導入など経済改革を積極的に実行してきた。更に世界銀行、IMFなどの国際機関の支援により改革が推進されている。

アルメニアの鉱業は独立前の生産規模程度まで回復しているが、一部の鉱山は運転資金等の不足から厳しい経営状況にある。国内に賦存する豊富な金属資源(銅・モリブデン・金等)を対象に鉱業の振興に結びつけていくため、アルメニア政府は既存鉱山・製錬所の再建・民営化及び新規鉱山の開発を重視している。政府は投資環境の整備を行い、外国資本の進出を誘致している。

2. 調査の目的

本調査の目的はアルメニアの鉱業振興に資するマスタープランを策定することである。

3. 調査の対象

アルメニア全域を対象とする。銅、モリブデン、金、亜鉛が主要な対象鉱種である。

4. 調査の内容

調査段階ではアルメニアの鉱業政策・経済状況から鉱業セクターの役割を明確にした。行政・組織、鉱業関連法、税制度、会計基準、インフラ、並びに資源ポテンシャル、鉱山、製錬所、環境などの現状を調査把握し、問題点の抽出、阻害要因の分析を行った。更にマスタープラン作成のため振興策の骨格を作成した(図 1-1)。

現地調査はアルメニア政府機関、鉱業関連機関・企業でのヒアリングと資料・情報収集を基本として実施した。又、資源データベース、ウェブサイトの利用状況を把握し、鉱物資源データベースの基本設計と外資導入を誘発するウェブサイトのデザインを構築した。更に、ケーススタディとしてカパン国営鉱山(当時)とアラベルディ銅製錬所の運営状況を調査し、問題点を抽出した。改善案に基づき経済評価の条件設定を行い、採算性の評価を実施した。マスタープランとアクション・プログラムの具体化への議論を通じてアルメニア側に技術移転が図られた。又、データベース・GIS(地理情報システム)構築に際しソフト技術講習を通じて技術移転を実施した。

マスタープラン策定段階では、調査段階で収集、分析した資料に基づきマスタープラン(10年間の戦略と開発計画)、アクション・プログラム(5年間の開発計画)及び政策提言を具体化した。また、ウェブサイトの補強改訂を行った。更に、投資セミナー及び鉱業セミナーを開催して本調査を総括説明し、技術移転を実施した。

5. 現地調査

現地調査は2002年と2003年に渡り5回実施された。調査団員は総括、鉱業振興政策、鉱業関連法・組織体制、マクロ経済、鉱業会計・経営診断、採鉱技術、冶金技術、地質、環境、データベース構築及び業務調整の11名で構成された(表 1-1)。

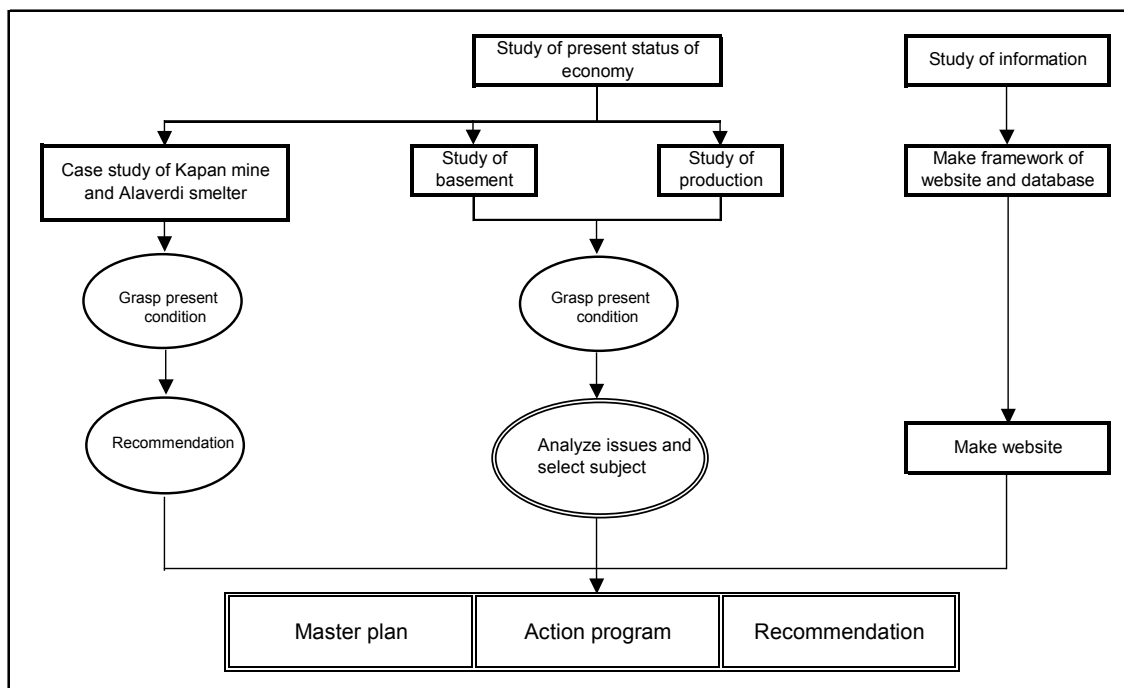


図 1-1 調査フロー

表 1-1 調査団と現地調査日程

担当	氏名	調査段階(2002年)			マスタープラン策定段階(2003年)	
		第1次現地調査	第2次現地調査	第3次現地調査	第4次現地調査	第5次現地調査
総括	丸谷 雅治	3/10 ~ 3/22	6/16 ~ 8/8	10/10 ~ 11/21	5/27 ~ 6/19	9/23 ~ 10/7
鉱業振興政策	西川 有司	3/10 ~ 3/20	7/9 ~ 7/25	10/22 ~ 11/8	5/29 ~ 6/15	9/24 ~ 10/7
鉱業関連法組織体制	アレン・クラーク		6/26 ~ 7/25	10/15 ~ 11/13	5/27 ~ 6/4	9/24 ~ 10/5
マクロ経済	岡田 邦生	3/17 ~ 3/25	6/29 ~ 7/21	10/13 ~ 11/10	6/9 ~ 6/17	9/27 ~ 10/5
鉱業会計・経営診断	増田 紘	3/14 ~ 3/22	6/17 ~ 7/1			
	長谷川 寛			10/10 ~ 11/23	5/31 ~ 6/8	
探鉱技術	新宮 和喜		7/7 ~ 8/5	10/13 ~ 11/9	5/31 ~ 6/8	
冶金技術	武藤慎一郎		7/5 ~ 8/9	11/3 ~ 11/29	5/31 ~ 6/8	
地質	原田 陽夫		6/17 ~ 7/1			
	橋本 守男			10/13 ~ 11/29	5/31 ~ 6/8	
環境	大屋 峻	3/14 ~ 3/22	6/17 ~ 8/9	10/10 ~ 11/23	5/29 ~ 6/8	9/27 ~ 10/5
データベース構築	和田 一成	3/14 ~ 3/22	7/7 ~ 8/5	10/13 ~ 11/11	5/31 ~ 6/15	9/27 ~ 10/5
業務調整	斎藤 光義	3/10 ~ 3/22	6/17 ~ 7/16			
	羽地 朝新				5/27 ~ 6/15	9/27 ~ 10/5

日本調査団は、アルメニア側のステアリング・コミッティーと4回の会議を開催し、その内容を議事録として確認した。

尚、日本調査団は貴機構指示の現地購入機材をエレバン市で調達し、貿易経済発展省内の調査団事務所及び自然保護省内に設置した。

JICA主催のコーカサス鉱業投資促進セミナーが、2003年9月26日英国ロンドン市、シティ・クラブにて、Association of Mining Analystsの会合で開催された。また、JICA及び貿易経済発展省の主催による鉱業セミナーが、2003年10月1日、エレバン市のアルメニアホテル・クイーンエラト会議場で開催された。席上、鉱業ウェブサイト紹介のプレゼンテーションが実施された。

第2章 鉦業の現状

第2章 鉱業の現状

1. 鉱業の概観

1-1 経済状況

2001年のアルメニアのGDPは1兆1,755億ドラム(約21億ドル)で、前年比成長率は9.6%であった。2001年のGDPの構成比は農業25.0%、工業20.2%、商業9.8%、建設10.7%、輸送・通信7.5%である。1998年以降、大きな変化は無い。しかし、ソ連邦崩壊前の1990年を100とした場合、2001年の工業生産は55.1に過ぎず、回復と呼ぶには程遠い状況である。2002年のGDP伸び率は12.9%で、独立以来、最も高い成長率であった。

2002年の貿易は、輸出が対前年比33.6%増の4億5,700万ドル、輸入はほぼ横這いの8億7,700万ドルで、総額は同9.4%増の13億3,400万ドルであった。これによって貿易赤字は前年の5億3,150万ドルから4億2,000万ドルに減少した。

アルメニア中央銀行によれば、2001年の外国直接投資の流入は、2000年の1億400万ドルから7,600万ドルまで急落した。IMF及び他の機関からのクレジット及びローンの貸し出しが遅れたことによって、投資全体が縮小してしまった。

金融制度改革は途上であり、産業融資を行うという本来的な銀行業務はまだ未成熟のままである。企業の株式会社化、株式市場での取引の増大によって、国内資本を資本化できるが、現状で期待できる額は非常に小さい。

アルメニアに対してはIMF、世銀、USAID、EBRD、UNDP等、数多くの国際機関が支援の手を差し伸べている。支援の分野は多岐に及ぶが、IMFによる財政指導をはじめ、投資環境の改善、金融制度改革等のほか、企業リストラ、民営化の促進等の分野にも及んでいる。2001年末の対外債務高は9億ドル強であるが、その大半は国際機関からの支援であり、国際機関からの支援は必要不可欠なものである。

1-2 国家予算

2002年は歳入2,283億ドラム、歳出2,638億ドラム、対GDP財政赤字幅2.6%であった。2003年度予算では、歳入2,870億ドラム、歳出3,342億ドラムが計上されている。現状ではアルメニアの国家財政は赤字体質から脱却できず、歳出においては、社会基盤の維持が精一杯で、経済発展のための投資までには至っていない。

1-3 経済政策

歳入の拡大による、財政赤字の削減が最も重要な経済政策のひとつである。この点に関しては、この数年間に一定の成果がみられた。国税庁の傘下に税務警察を創設する等、闇経済を表に出す努力もなされている。一方、電気や水道等公共部門の改革を進め、経営の効率化によって国家予算への債務の解消が必要とされる。全般的な企業改革も重要な課題のひとつであるが、外資の誘致が思うように進まないため、進展は遅々としている。

1-4 民営化

1995年以来、アルメニアでは約7,000の小規模企業、及び1,500余の中規模・大規模企業の民営化が行われた。これらの多くは民営化実施の初期段階で行われたものであるが、民営化によって期待された最新の経営技術の移転、設備更新の推進等が行われず、企業改革

は進まないというケースが多々あった。2001年には民営化のさらなる促進のために、最終的に民営化すべき900余の企業リストが作成された。この中には鉱業、金属業、エネルギー等の戦略的に重要な国営企業も含まれている。

1-5 鉱業の実情

アルメニアにおいては、石炭・石油・天然ガス等の燃料資源は生産しておらず、全てをロシア、トルクメニスタンを中心とした CIS 諸国から輸入している。非鉄鉱物資源としては、金・銀・銅・モリブデン・鉛・亜鉛及びレニウムが挙げられる。このうち重要な鉱物資源は銅・モリブデン・金である。モリブデンは銅の随伴鉱物として産出し、ソ連時代にはアルメニアはソ連邦のモリブデン需要の1/3を生産していた。

現在、アルメニアには9つの鉱山・製錬所等の鉱業施設があり、7つの企業・コンビナートで運営・操業されている(表 2-1)。このうちカジャラン銅・モリブデン鉱山は、旧ソ連最大のモリブデン鉱山であり、国営ザンゲズール・コンビナートによって運営されている。当鉱山は精鉱販売によって資金繰りが好転し、2001年には粗鉱8百万トンを生産し、1989年の生産量の90%相当にまで回復している。

アララット・ゴールド社(AGRC)はゾト、メグラゾールの2金山を運営し、又アララット製錬所に隣接する廃さいから低品位金(1.0g/t Au)を回収して、合計年間約2~3トンの金を産出している。

アラベルディ製錬所は、アルメニア銅プログラム社(ACP)が経営している。1989年に同製錬所の生産設備は環境問題を名目に破壊されたが、1998年にACP社(当時 Manes & Vallex社)が製錬の生産を再開し、2001年には7,000トンの粗銅を生産した。現状設備の操業度は40%で原料不足であり、1980年代の電気銅4万トン、硫酸18万トンには遠く及ばない。これらの銅・モリブデン・金は最終的にはヨーロッパやイランに輸出され、国内では加工工場等の消費先はない。

表 2-1 主要鉱山・製錬所一覧

Mine/ Smelter	Company Complex	State/ private	Final product	Production(t) 2002	Market
Shamloukh	Metal Prince (Akhtala Complex)	Private (Foreign)	Cu metal in Cu-concentrate	300-600	ACP
Alaverdi	Armenia Copper Programme (ACP)	Private (Foreign)	(Cu metal in Cu-concentrate) Cu blister	(2,400) 7,000	Germany
Kajaran	Zangezur CJSC	State	Mo concentrate Mo Trioxide Cu metal in Cu-concentrate	5,400 650 12,000	Pure Iron, Comsup Commodity Glencore, ACP
Agarak	Agarak CJSC	State	Mo concentrate Cu metal in Cu-concentrate	450 4,000	Pure Iron Glencore
Kapan*	Kapan CJSC	Private (Foreign)	Cu metal in Cu-concentrate Zn metal in Zn-concentrate	1,000 700	Iran non
Zod, Megradzor Ararat tailing	Ararat Gold Recovery Co. (AGRC)	Private (Foreign)	Au-Ag Dore Au	kg 2,800	UK
Yerevan plant	Pure Iron	Private	Ferro Molybdenum	2,000	Europe

鉱山・製錬所は周辺河川に重金属汚染、大気汚染及び土壌汚染を与え続けている。環境

汚染の範囲、環境への影響等の調査は、大学や研究所で部分的に把握されつつある。一方、国家監督機関の分析設備の老朽化、分析能力の低下等のため、排水、排気に関する汚染の実態は国家として把握していない。環境問題の重要性は国家と各企業とも認識はしているが、資金不足のため、汚染対策や防止活動を進めるまでに至っていない。

1-6 マクロ経済における鉱業の位置づけ

2001年のGDPの構成比は農業25.0%、工業20.2%、商業9.8%、建設10.7%、運輸・通信7.5%であった。同年の工業生産に占める金属鉱業、ベースメタル製造の割合は各々6.1%と7.3%であった(表2-2)。アルメニアの場合、金属鉱業には鉄鋼業は殆ど含まれず、アルミニウムの割合も低い、従って対象は殆ど非鉄金属のみと考えられる。従って、2001年において非鉄金属鉱業がGDPに占める割合は2.7%に相当するとみられる。

表2-2 GDPの中の鉱業

	労働者数(1000人)			労働者数構成比			生産額(現行価格:100万\$)			生産額構成比			生産量(対前年増加倍率)		
	1999	2000	2001	1999	2000	2001	1999	2000	2001	1999	2000	2001	1999	2000	2001
全工業	195.2	179.7	...	100	100	100	529.7	557.1	552.3	100	100	100	5.3	6.4	3.8
鉱業・採石	5.7	6.2	...	2.9	3.5	...	20.6	29.8	36.4	3.9	5.3	6.6	16.2	24.7	19.7
金属鉱業	...	...	...	...	...	...	18.0	27.1	33.6	3.4	4.9	6.1	13.7	28.5	20.9
製造業	170.7	155.7	...	87.5	86.6	...	339.8	359.2	358.0	64.1	64.5	64.8	10.5	6.9	7.5
ベースメタル製造	...	...	...	...	...	...	14.5	33.0	40.5	2.7	5.9	7.3	51.3	110.2	43.8

(Reference: Statistical Yearbook of South Caucasus 2002)

1-7 隣国の鉱業事情

グルジアの鉱業は、石炭・石油のエネルギー燃料、製鉄、非鉄金属、工業原料、建設資材からなる。これらは市場経済化に伴いマーケットを失い、生産が大幅に減少している。非鉄金属のうち、現在では国営マドネウリ鉱山(銅、金)が順調に操業を行っている。マドネウリ鉱山は2001年に銅鉱石1.4百万t、銅精鉱57千tを生産した。グルジア国家地質局とオーストラリア企業との合弁会社が、グルジア南部のボルニシ地域で銅・金を対象に探査活動を進めている。

イランの天然資源は、膨大な埋蔵量のある石油と天然ガスであるが、その他に石炭、鉄鋼、非鉄金属、建設資材、工業原料等からなる。主要非鉄金属資源は、銅・鉛・亜鉛・金・クロム・マンガンである。エネルギー資源と比較すると、他の鉱業分野はあまり発展しておらず、GDPに占める鉱業の割合は2001年で1%であった。アルメニア南部に胚胎する銅ーモリブデン鉱床は南東方に連続し、イラン国内では世界的な産銅帯となり、銅の確認埋蔵量は30億トンを超えている。操業鉱山・製錬所として、アルメニア国境から約120kmにあるサンゲン銅鉱山とイラン南部にあるサーチェスメ製錬所が知られている。サンゲン鉱山は年間180千トンの銅精鉱を産出し、サーチェスメ鉱山では年間160千トンの銅地金を生産している。

2. 鉱業行政・組織・体制

2-1 国際的に最良と考えられる鉱業行政組織

鉱業部門の組織全体構造は国によって細部や複雑さは異なるが、鉱業部門の制度上、組織上、機能上の構成要素は国によって相違するものでなくどの国でも同じであることを認識すべきである。

政府の鉱業行政組織が国家の鉱業部門に対し責任を持つべき機能は、(a)政策決定、(b)鉱業権付与、(c)環境及び社会的な許認可、(d)監視、規制、執行、(e)地質的な基礎情報収集である。この機能的責任に基く基本的な組織形態を、図 2-1 に示す。

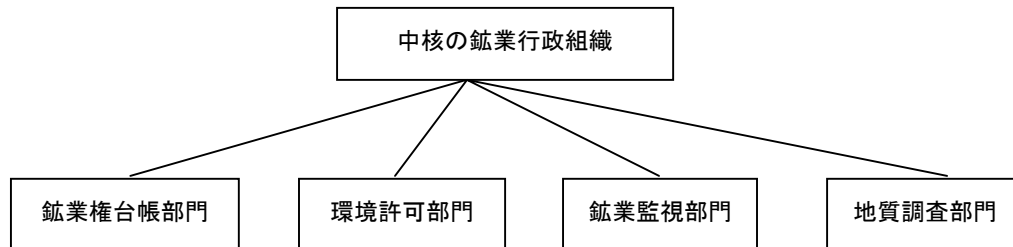


図 2-1 中核の鉱業行政組織の基本的枠組み

2-2 アルメニアの鉱業部門の政府組織

アルメニアの鉱業開発には、中央政府と地方政府と共に 8 省にわたり 20 の庁・委員会・局が関係している。契約に直接関係する組織だけでも 10 以上ある。非常に多くの部局が重複したり、同じ機能を持ったり、機能がはっきりしないことが、鉱業に対する国内外の投資が魅力的でないことの大きな原因である。

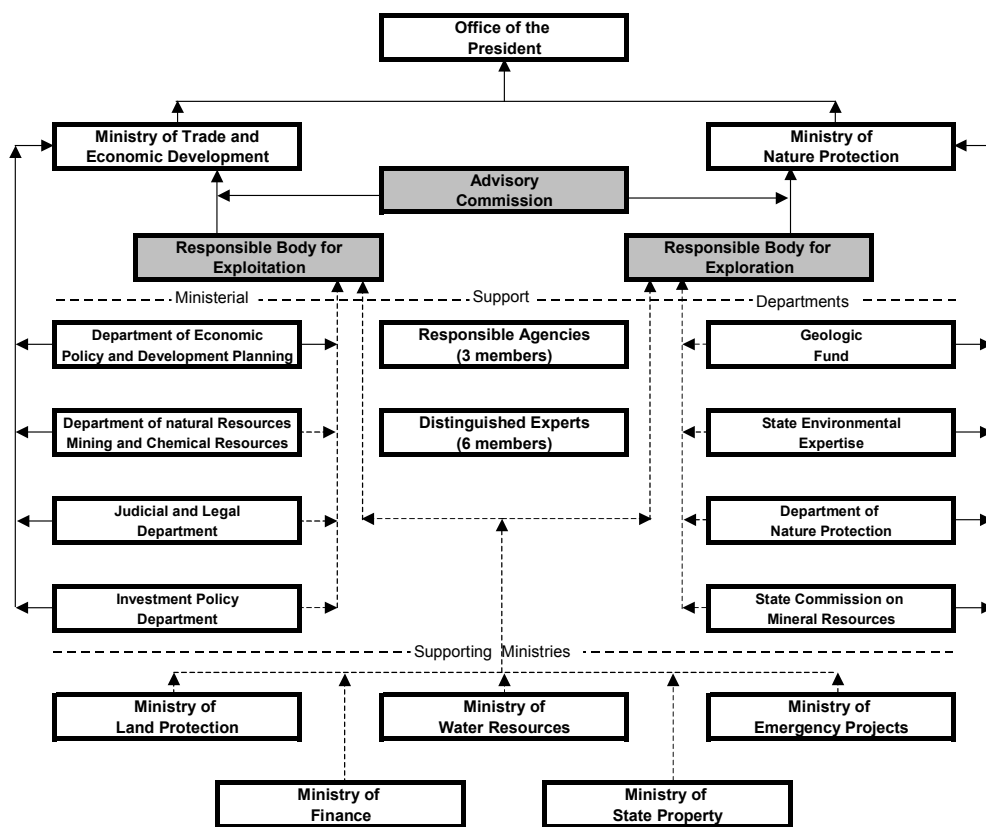


図 2-2 探鉱権限組織と開発権限組織の構造

新たな法律「鉱区法 2002」と「地下法 2002」が最も強調しようとしたことは、現行の鉱業部門の複雑な手続きを解決することにある。中核の鉱業行政組織が必要であり最近の法規ではそのような単一組織の形成を支持していることはアルメニア政府内で広く認識されているが、アルメニア政府は 2 つの権限のある鉱業行政組織を創設した(図 2-2)。すなわち自然保護省内の探鉱の権限を与えられた組織と貿易経済発展省内の開発の権限を与えられた組織の 2 つである。異なる省内に異なる責任を持つ 2 つの組織を創設したことは、省庁の伝統的な責任の継承に付いての政治的な困難さを強く示すものである。

3. 法・税制度

3-1 法制度

アルメニアの鉱業関係の主な法律は次のとおりであり、新たに 2003 年 4 月に施行された。

- 地下法(アルメニア共和国地下についての法(2002 年 12 月 27 日))
- 鉱区法(アルメニア共和国鉱物探査及び採掘のための鉱区認可(2002 年 7 月 2 日))

最近制定された鉱区法と地下法は探鉱権と採掘権を得るための基本が大きく改良されているが(表 2-3)、探鉱権・採鉱権共に政府の認可を得るためには手続きが非常に複雑でいくつかの政府機関の承認が必要である。

表 2-3 アルメニアと国際標準の探鉱権・採掘権取得方法の比較

項目	アルメニア	国際標準
鉱区の範囲	鉱区取得者が取得希望の範囲と鉱床を定義する。 公開された鉱区台帳を提示する。	法律によって制限された地区と既に取得された鉱区の範囲を除く全ての地域で鉱区取得可能。 公開された鉱区台帳の図面に表示されている。
申請方法	「普通」または「特別」探鉱権または採掘権のいずれかを申請する(標準的な申請書は決まっていない) 公開入札もしくは秘密入札により政府が決定する。	鉱業権を得るための標準書式に従い申請する。 国家により充分探鉱され、鉱床が発見されているような特殊な場合のみ入札。
鉱区取得	現存する鉱区と重複しない範囲で、最初に申請した有効な申請者 詳細な調査	現存する鉱区と重複しない範囲で、最初に申請した有効な申請者 資金や技術についての調査なし。
鉱業権の形	協議後、契約モデルに基づき契約	法令書に基づく一定の条件下での免許、許可、認可、リース
申請から取得までの必要時間	数週間から数ヶ月	数時間から数週間

アルメニアでは探鉱や過去に実施した地質調査費用を鉱山業者が国家に返還することを要求しているが、これは国際的な標準に反しているし、競争力を損なう。鉱物資源に恵まれた国々では、地下資源の開発への投資を促進するために、詳細な地質情報を投資家に無料又は安価に提供している。

法制度に関する問題点と勧告は次のとおり。

1. 鉱業分野の法律(地下法と鉱区法)はお互いの法律の間で整合するようすり合わせる必要がある。
2. 政府は鉱業分野の現存する法律と付随的な分野(環境、森林、土地、水等)の法律との間で整合させる。
3. アルメニア共和国憲法で定義された国の「所有」と「管理」を法令で明確化する必要がある。

4. 現存の法律の中で述べられていない所有権の保障を下記の通り修正する。
 - a. 現法律は鉱業権が所有権か契約権かが不明確のため、所有権を明確に定義する。
 - b. 地下利用権の終了の条件は、憲法条項の範囲に制限すべきである。即ち、社会や国家の必要に応じた財産没収は法に基づき例外的な場合に起こり、事前に全額補償される。
5. 鉱業権移転は、契約に述べる手順に基づき一般に許可されるべきである。
6. 環境許可は、探鉱権が許可された後、別条件として取り扱われるべきであり、提案一許可過程を簡素化すべきである。
7. 操業及び販売の自由に対する制限 – 特に鉱量評価、操業レベルと地元の供給者の利用 – は競争を阻害するので、削除又は劇的に変更すべきである。
8. 期間と条件の安定性は、鉱区法に基づき現在有効なものを維持すべきである。但し、現行の付加価値税に対する支払い/払い戻し制度は、支払い前に除外するよう改正すべきである。
9. 妥当な資金拠出を伴う包括的な鉱山閉鎖計画を、鉱区法の一部として付け加えるべきである。
10. 権限を与えられた組織及び鉱業行政組織に直接、間接的な資金提供を、鉱業の法律に明確に記述すべきである。
11. アルメニア共和国の環境法規は、一般的にも鉱業のみに適用されるものについても大幅に変更し、近代化する必要がある。

3-2 鉱業分野の税制

鉱業に適用されるアルメニアの税制度は、他国のものとよく似ているが、付加価値税と提案されている付加収益ロイヤリティの 2 点で他国の税制と大きく異なっている。付加価値税に伴う問題は次のとおりである。

- 税収入は GDP の約 15% である。
- 税収のうち約 40-45% は付加価値税である。
- 税収のうち約 10-20% が所得税である。
- 付加価値税率は非常に高い(20%)。
- 鉱業は政府に支払った付加価値税の全額割り戻される。
- 鉱業への割戻し額は全付加価値税の約 20% である。

鉱山会社は付加価値税の全額割戻しを受けているが、そこには産業界に対して 2 つの大きな問題が残っている。

- 鉱業会社は付加価値税の免除も受けていないし税率が 0 でもないので会社が最初に付加価値税を支払う必要がある。
- 会社が最初に付加価値税を支払う必要があるので、付加価値税を決めるために資源の評価をするための時間と費用がかかる。
- 付加価値税の変換手続きが複雑で時間がかかるので付加価値税の返還が遅れる。そのため利子を損し、資金を他に投資できる機会を失うこととなる。

基本的に、アルメニアの付加価値税は、中立、効率及び公平という国際的に最良の原則に合致しない。従って、このような過程は大きく簡素化すべきである。

ロイヤリティに関する鉱区法の条項は次のとおりである。

- 金属鉱物の販売正味価格の合計に対し1%のロイヤリティを支払う。
- 利益が25%を超えた場合、0.8%超えるごとに0.1%のロイヤリティを支払う。

鉱業権者の利益とロイヤリティを関係付けることは、いくつかの国で実施されている。鉱山の利益率が平均で14-18%であるので、25%を閾値とすることは非常に利益率の高い鉱山のみが追加ロイヤリティを支払うこととなり、国際的ロイヤリティの平均値2.0%と殆ど変わらない料率である。しかし、追加利益ロイヤリティは外国の投資家に対し意欲を削ぐ可能性がある。

4. 鉱物資源情報

鉱物資源に関する全ての探査結果は、報告書にまとめられ自然保護省鉱物資源局の資料保管所に保管されている。資料保管所に保管されている資料はおよそ2万点あり、ほとんどのものが探査結果報告書である。資料の有効活用のためにコンパイルとデジタル化は必要である。

国営鉱山の経営・生産については貿易経済発展省、生産計画・鉱量管理と環境データについては自然保護省、生産計画・安全に関しては国家安全委員会でそれぞれ保管・管理されている。情報は公開されておらず、鉱山全体を把握するための情報取得は容易ではない。

アルメニア国内のGISによるデータベースとしては、ArcViewなどを基本に、建設、環境、空港管理などの分野で利用されている。又、科学アカデミー、エレバン国立大学、アメリカン大学での各研究分野での利用も広がりつつある。

鉱物資源分野では、地質経済研究所がアルメニア北部地域のデータベースを構築するためにArcViewを利用している。これに並行して、同研究所では地質図作成をCorelDrawなどの作図ソフトウェアを用いてデジタル化を進めており、GISを用いたデータベースの構築の準備を進めている。

5. 鉱業企業の民営化

アルメニア政府は“2001～2003年国家民営化計画”に従って、主要国営企業12社の民営化を決定した。そのうち鉱業部門に属するのは次の4社である。ザングズール銅・モリブデンコンビナート、アガラク銅・モリブデンコンビナート、カパン・コンビナート及びアフタラ銅・コンビナートである。このうち、アフタラ・コンビナートは2002年7月、メタルプリンス社(スイス)が買収し、民営化された。また、カパン・コンビナートは2002年11月にデノ社(スイス)に売却された。

5-1 民営化の現状

1999年から現在まで、鉱業部門での民営化のための入札は一度も行われていない。また、現在、2003年3月～2004年1月の期間まで入札の予定はない。鉱業部門の民営化がこのように遅れている主な原因として以下の要因が考えられる。

- 国家の基本財産としての鉱物資源
- 鉱山会社と国家債務
- 妥当な法制度の確立

- 資源と国家安全保障

5-2 重要な問題点

(1) 民営化企業の債務

民営化の対象となっているカジャラン、アガラク及び最近民営化されたカパンの債務は、総体的に非常に多額である。現在の主要鉱業企業の債務は次の通りである。

- カジャラン 債務なし
- カパン 約 800 万～900 万ドル
- アガラク 約 400 万～500 万ドル

(2) 鉱業企業の価値評価

民営化法は管轄官庁に対し、入札前に各企業の価値評価を行うことを求めている。この価値評価は、(a)企業の財務と経済性に関する監査、並びに(b)資産及び負債の再評価から成り立つ。鉱業部門で民営化対象となっている企業の価値評価は、アルメニア政府及び貿易経済発展省にとって市場経済活動における積算のノウハウを充分持ち合わせておらず、困難な問題であるが、鉱業企業の民営化を進めるためには解決しなければならない問題である。

5-3 民営化シナリオ

- 入札による民営化
- 鉱区契約による民営化
- 破産と権利取得による民営化
- 鉱区契約及び入札/経営契約による民営化
- 投資による民営化

5-4 結論及び勧告

民営化速度の鈍化及び政府歳入減少の主な原因として、以下の事柄が挙げられる。

- 民営化した企業価格が、同等企業の市場価格に比べて高い。
- 民営化の過程に政策、法制、金融、組織に関する障害及び問題点が存在している。
- 民営化企業の財務状況改善につながる実際的なプログラムが欠如している。
- 企業による返済が不可能な巨額の累積債務が存在し、固定資産の実用性及び物理的性質に問題がある。
- 企業による民営化前の準備作業の効率が、満足できるレベルに達していない。

鉱業企業の民営化に関し、以下の点を検討することを勧告する。

1. 国営鉱山会社カジャラン、アガラクについて、明確で透明性のある民営化手法の導入が必要である。
2. 経済的に自立不能な鉱業企業に対して、債務を国家の負債残高からの削除を検討する。
3. 政府は 1999 年民営化法の規定に従い、カジャラン、アガラクについて市場経済下での総合的な価値評価を実施する。
4. 政府は上記価値評価の実施に際し、国際機関の技術的・財政的支援を利用することを

検討すべきである。

6 会計基準

アルメニアの会計基準(ASRA)は、国際会計基準委員会(IASC)の定めた統一基準 IAS に基づいて制定された。IAS に沿った ASRA は、1999 年から 2000 年にかけて財務経済省の省令によって承認された。ASRA は、鉱業部門に 2006 年から導入される予定である。

新しいアルメニアの会計基準の中で、鉱業部門の企業が現在問題にしている項目は、調査・探鉱及び開発段階の費用の処理である。これは、一般的な企業の場合、国際会計基準では、企業の先行投資(自己創設無形資産)の内、調査・探鉱に分類される費用は資産に計上出来ず、発生の都度経費として処理することが義務付けられるのに対し、開発に分類される費用は無形資産として計上し、後日償却処理が認められている。

しかし、この調査探鉱及び開発の処理については、国際統一基準においても石油・ガスの開発費用を含め、鉱業部門は適用除外すると明確に規定されている。財務経済省は現在新しい基準の作成に取り組んでいる。財務経済省は、鉱業部門の会計処理に関わる国際基準の制定を行い、それを基にして国内基準を制定する意向である。アルメニアの鉱業部門企業は、一時的な企業の負担を回避するために、出来るだけ広い範囲で開発段階の先行経費を無形資産としてバランスシート上に計上し、後日処理することを希望している。

アルメニアの会計制度は、市場経済諸国の制度に移行すべく急速に整備されている。しかし、制度・システムのフレームを作り上げても、実際に制度を運用、運営する人材が極端に不足しており、今後これらの教育・研修が課題である。

7 インフラ

アルメニアでの鉱物資源開発にあたってのインフラの阻害要因として、輸送(鉄道、道路)と電力が挙げられる。

アルメニア南部のコンビナートから産出する銅・モリブデン精鉱は、政治的理由でナヒチバン経由の鉄道網が利用できない。現在、精鉱等の製品は、各コンビナートからエレバン南方 40km のアララット駅まで約 300km をトラック輸送され、その後貨車に積み替えてエレバン、アラベルディ、更にグルジアの黒海沿岸ポチ港まで運ばれている。このため各鉱山・製錬所とも輸送費が掛かっている。アルメニアは内陸国であるため、鉱業製品にかかわらず輸送コストが掛かるため、他国の製品と国際競争力の点から不利な条件にある。トラック、貨車等は修理、改修などの整備が不可欠であり、鉄道、道路、船積み設備も今後整備していくべきである。

電力は現在では安定的に供給されているが、電力の 80%を占める火力と原子力の双方の原料をロシア等海外から輸入している。原料を輸入に依存しているため、アルメニアの電力費は高い。今後とも電力の安定供給には、周辺国との政治的友好関係が必要であり、発電設備の整備には国際支援を積極的に活用すべきである。アルメニアの鉱業企業ではコストのうち、電力費は約 30%を占めている。このため、カジャラン鉱山やアラベルディ製錬所では自家用水力発電所を設けており、更に発電所の増強・改善等によってコスト削減を進めている。

8 人材育成

アルメニアにとって教育程度が高く勤勉である人材を確保・養成することは重要であるが、独立後の教育の実態は様々な深刻な問題を抱えている。

鉱業教育は、教育予算が独立後 35%まで縮小され、教育設備の老朽化・教材不足及び教員の高齢化、教員給与の低下のため、教育レベルの維持が難しくなっている。鉱業技術者の需要が少なくなり、卒業生の鉱業関連企業への就職が難しいため、鉱業関係講座の学生が減少している。又、教員の高齢化傾向(平均年齢 60 歳)と共に、教員の待遇悪化(低給与)のため、教員の質も劣化し、若い優秀な学生が大学に残らず、海外に流出・就職して、教員の成り手がない状況である。

鉱業教育設備も資金不足で更新・維持ができない状況となっている。更に IT 化が普及していく世界の中で、コンピューターが少なく、情報処理・自動化システムなどの教育に支障をきたしており、今後対策を打って行くべきである。鉱業技術者のみならず、今後は鉱業経済学や鉱業関連法に精通した人材の育成が望まれ、関連講座を充実させるべきである。

9 探査活動の現状

独立後、自然保護省鉱物資源局及び管轄下の国営探鉱会社が政府機関として探査業務を担当している。しかし、財政・資金難、人員削減、機械設備の老朽化などで、事実上、国家としての探査活動は停止し、又国営探査会社は育っていない。既存鉱山周辺でも、鉱量獲得に向けた新たな探鉱は進んでおらず、何らかの探鉱活動支援策が必要である。

自然保護省は、外国資本の参加での調査探査の促進に期待しているが、探査情報がロシア語又はアルメニア語であること、探査情報にアクセスしにくいことなども要因となって進んでいない。又世界の新しい探査技術情報は、英語を理解する技術者に乏しいために限定され、ロシア及び CIS 諸国からのロシア語情報に依存している。今後、外国資本の参加を視野に英語情報の整備や既存資料の英訳等に傾注し、外国資本が参画できる環境を整備すべきである。又、国際協力による探鉱活動の可能性も検討すべきであろう。

10. 鉱物資源ポテンシャル

10-1 鉱床の特徴と分布

コーカサス地域は、北から大コーカサス地帯、トランスコーカサス地帯及び小コーカサス地帯に 3 区分される。コーカサス地域は、北側はユーラシアプレート南縁を構成するスキチアプラットフォームに相当し、南側はアラビアプレートの北縁部に相当し、両プレートの近接地帯に位置する。各地帯は断層が発達し、コーカサス地域全体が構造帯の様相を呈している。火山活動、貫入岩に関係し各種金属鉱床が胚胎している。

大コーカサス地帯の地質は、バイカル期及びヘルシニア期の基盤岩を覆う中生界、主としてジュラ紀の粘板岩、砂岩、ソレイト玄武岩からなる。鉱床はデボン紀の海底火山活動に伴う火山堆積性の銅鉱床、ジュラ紀前期のソレイト玄武岩に伴う多金属鉱床等がある。トランスコーカサス地帯の地質は、ヘルシニア期の結晶片岩類を覆う前期及び中期アルプス期の玄武岩類とカルクアルカリ岩質火山岩類並びに後期アルプス期の堆積岩類で構成される。鉱床は、前期アルプス期のジュラ紀-白亜紀の堆積性マンガン-鉄鉱床、白亜紀のカルクアルカリ岩質火山岩類に関連する火山性塊状硫化物鉱床、金銀鉱脈鉱床等がある。

る。小コーカサス地帯の地質は、セバン-アケラオフィオライト帯により北部と南部に区分され、北部はジュラ紀-白亜紀の海成層を主とし、南部は白亜紀と第三紀の火山-貫入岩体とそれらを覆う新第三紀-第四紀の火山岩類により構成される(図 2-3)。アルメニアの地質は、主に小コーカサス地帯に属する。鉱物資源として、銅、モリブデン、金、銀、鉛、亜鉛が主要金属資源である。その他、国内には約 300 の金属鉱徴地があり、また約 500 の凝灰岩・大理石・ガプロ等の石材・石板、鉱泉水などの鉱物資源の産地が存在している。

Metallogenic Province	Geology		Main Mineralization
Eurasian Plate	Pre-Cambrian		
Great Caucasus Zone	Paleozoic	Metamorphic	Hydrothermal Cu, Zn, Co, Au
		Intrusive Volcanic	Vein Mo, W Vein As, Sb, Au Vein Zn, Pb
Transcaucasus Zone	Mesozoic	Sedimentary	Bedded sulfide Cu, Zn, Pb, Au
		Sedimentary Volcanic	Bedded Fe, Mn Stockwork Cu, Au Vein Pb, Zn Skarn Fe, Co
Intrusive		Porphyry Cu, Au Vein Cu, Au	
Lesser Caucasus Zone	Cenozoic	Volcanic Ultrabasic	Vein Au, Ag Vein Cr, Au
		Sedimentary Volcanic Intrusive	Vein Au, Ag, Cu, Pb, Zn Porphyry Cu, Mo Vein Au, Ag Vein Pb, Zn, Hg
Arabian Plate			

Position of Armenia

図 2-3 コーカサス地質区分と主要鉱化作用

10-2 銅鉱床の特徴とポテンシャル地域

アルメニアの銅鉱床は斑岩銅・モリブデン型鉱床、銅-黄鉄鉱脈型鉱床及び多金属鉱脈型鉱床であり、北部のロリ州アラベルディ地域と南部のシウニック州カパン-カジャラン地域の 2 箇所に多く分布している(Appendix 1)。

自然保護省資料によると、斑岩銅鉱床の銅の埋蔵金属量(C2 カテゴリー以上)は 6,870 千トンで、銅-黄鉄鉱脈型鉱床の 540 千トン、多金属鉱床の 290 千トンを合わせると、総計約 7,700 千トンが見積もられている。この他に、銅の予想金属量(P1+P2)は 1,500 千トンが計上されている。主要な鉱床と銅の埋蔵金属量及び品位は、カジャラン鉱床(4,355 千 t, 0.27%)、アガラク鉱床(203 千 t, 0.46%)、カパン鉱床(209 千 t, 3.19%)、テクト鉱床(1,630 千 t, 0.35%)である。カジャラン鉱床はアルメニアの銅埋蔵量の約 60%を占めている。地域別に見ると、アラベルディ地域を含む北部地方に 2,120 千トン(27%)が、シウニック州を含む南部地方に 5,580 千トン(73%)が賦存している。

モリブデンの総埋蔵金属量は 860 千トンである。主要な鉱床とモリブデンの埋蔵金属量

及び品位は、カジャラン鉱床(673 千 t、0.055%)、アガラク鉱床(12 千 t、0.027%)、テクート鉱床(99 千 t、0.022%)である。カジャラン鉱床はアルメニアのモリブデン埋蔵量の約 80%を占めている。

アルメニアの斑岩銅・モリブデン 6 鉱床を世界の同タイプの鉱床と比較してみると、カジャラン鉱床は鉱量的には世界的な規模を示し、銅品位はやや低いもののモリブデンの品位が比較的高い鉱床といえる(Appendix 2)。テクート鉱床周辺には斑岩銅タイプのシェブート(Shevut)鉱徴地のほかに南部や北部に、酸化銅鉱や金・銅の鉱脈およびストックワークの鉱徴地が知られており、ポテンシャルの高い地区といえる。

10-3 金鉱床の特徴とポテンシャル地域

アルメニアの主要金鉱床は 20 鉱床であり、鉱床タイプは金(銀)石英脈型と金一多金属鉱脈型に分けられる(Appendix 3)。

自然保護省資料によると、ゾト鉱床を除けば小規模で、金銀石英脈型鉱床の金埋蔵金属量は 201 トン(C2 以上 163t、P 38t)、多金属鉱脈型鉱床は 117 トン(C2 以上 110t、P 7t)で合計は 318 トン(C2 以上 273t、P 45t)である。斑岩銅他の鉱床からの副産物の 72 トンを合わせると、総金属量は約 390 トンと見積もられている。主要鉱床と金埋蔵金属量及び品位は、ゾト鉱床(122t、8g/t)、メグラゾール鉱床(21t、15.9g/t)、シャオミャン鉱床(40t、2.5g/t)及びリチヴァス・テイ鉱床(18t、5.61g/t)である。

、アルメニアでは新第三紀後期～第四紀初期の酸性火山岩類の活動に伴う浅熱水鉱床タイプの大規模な金鉱床の発見はあまり期待できない。低硫化系金(銀)鉱床の場合は、十分に探鉱されているとは言えないが、鉱量的には多くを望めない。金量の多いゾト鉱床やメグラゾール鉱床周辺地区がポテンシャルの高い地区と言える(Appendix 4)。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。マルジャン(Marjian)鉱床、ヴェリン・ヴァルダナゾール(Verin Vardanadzor)鉱床は鉱量の増加が期待される。

11. 鉱山の現状

11-1 アルメニア鉱業の概要

2001 年現在の製錬を含めたアルメニアの鉱業活動は、総売上高が 323 億ドラム(約 5,800 万 US\$)である(表 2-4)。粗鉱から精鉱生産までのアップストリームの生産高が 82.9%、製錬での粗銅生産高が 17.1%であり、製錬の比重は低く、現状では、同国の鉱業は原材料の輸出レベルを脱していない。

表 2-4 アルメニアにおける鉱業活動

経営主体	社数	鉱山・製錬名	売上(×1000AMD)	備考
国営	2	カジャラン	14,579,220	Mo、Cu
		アガラク	2,908,491	Mo、Cu
民間	4	カパン**	928,862	Au、Ag、Cu、Zn
		アフタラ*	14,000	Cu
		アララト	8,332,748	Au
		アラベルディ	5,526,384	Cu 製錬
合計	6		32,289,705	

ここでは、アルメニアでの鉱山操業の現状について簡単に述べるが、当国で最も鉱業の

発達した南部地域に位置する歴史的にも古いカジャラン鉱山、カパン鉱山及びアガラク鉱山の3社を対象とする。表2-5に1990年以降の上述3鉱山の生産実績を示す。

表2-5 アルメニア南部3鉱山の年産量の推移(単位:t)

年度	カジャラン鉱山	アガラク鉱山	カパン鉱山
1990	7,950,000	2,445,000	392,298
1991	5,500,000	1,548,000	358,577
1992	1,100,000	727,000	307,092
1993	500,000	275,000	311,964
1994	1,559,000	220,000	312,336
1995	2,721,000	970,000	399,202
1996	3,460,000	872,000	341,563
1997	3,819,000	69,000	224,956
1998	5,418,000	372,000	233,340
1999	6,325,000	359,000	186,557
2000	7,351,000	1,112,000	136,601
2001	8,067,000	1,855,000	268,544

11-2 鉱山操業の現状と問題点

旧ソ連時代には、3鉱山とも大量の出鉱をしており、大量出鉱に合った採鉱法を採用している。カジャラン鉱山とアガラク鉱山は露天掘、カパン鉱山は露天掘と坑内掘である。使用機械類は総て旧ソ連製であり、総じて使用年数は古い。

カジャラン鉱山は約17億トンの埋蔵鉱量を有しており、更に大型化される可能性がある。大型機械の導入による大量出鉱の効果でコストを抑え収益の確保は十分に可能であると考えられる。大型化の場合、新たなズリ捨場や廃滓堆積場を検討する必要がある。

アガラク鉱山では採鉱機械の制限から計画出鉱量を確保できないため、2002年の5月からストックされていた低品位鉱の選鉱渡しを開始した。

カパンの坑内掘はシュリンケージ法とサブレベル・ストーピング法を採用しており、アルメニアでは伝統的な手法である。しかし、これらの採鉱法は一般にはもっと単純な形状の鉱体に適用されている。

採鉱の問題点としては、ズリ混の管理が挙げられる。脈状あるいは網状鉱床に対する大量出鉱に合った採鉱は、反面ズリ混入防止の側面から見ると、鉱床としてまとまっていないので、甚だ困難である欠点を有している。

南部3鉱山の選鉱場における1999年の処理能力及び2001年の実績処理量は表2-6のとおりである。

表2-6 南部3鉱山の選鉱処理能力

鉱山名	鉱種	処理能力(t)	実績処理量(t)	操業度(%)
カジャラン鉱山	銅鉱石	9,100,000	8,067,000	88.6
アガラク鉱山	銅鉱石	3,200,000	1,855,000	58.0
カパン鉱山	合計	1,300,000	264,620	20.4
カパン鉱石内訳	銅鉱石	1,000,000	181,441	18.1
	多金属鉱石	300,000	83,179	27.7

カジャラン鉱山は概ね正常の操業度まで回復したのに対し、カパン鉱山及びアガラク鉱山は正常の操業度に対し大幅に処理量が不足している。

各鉱山の1999年の選鉱採取率を表2-7に示す。各鉱山とも設備が老朽化しているが、比較的良い採取率である。特に、カパン鉱山とアガラク鉱山は、選鉱の低操業度を考えると、健闘していると言える。

表 2-7 各鉱山の選鉱採収率

鉱山名	選鉱系統	金属	採収率(%)
カジャラン鉱山	銅系統	Cu	83.0
		Mo	72.2
アガラク鉱山	銅系統	Cu	78.5
		Mo	76.0
カパン鉱山	銅系統	Cu	94.9
		Cu	70.0
	多金属系統	Zn	83.0
		Au	85.0
		Ag	79.0

11-3 結論及び勧告

カジャラン鉱山については、概ねその能力に見合う生産を回復しており、経営的には最も安定している。現在、民営化を前提に外国資本に譲渡する交渉が行われている最中であるが、大型化、設備更新への資本投資が行われれば、採算性を有する世界的な大規模鉱山に変身すると考えられる。

アガラク鉱山はこの 10 年間赤字経営を続けてきたと想像されるが、カジャラン鉱山の支援を受けて、最悪期を脱して、急速に回復中である。設備や機械が古くて正常な操業まで完全に回復するまでには今しばらく時間を要すが、銅とモリブデン建値次第では、出鉱量が大きいだけに元の収益レベルまで回復する能力はある。今後のアガラク鉱山経営の課題は、カジャラン鉱山に頼ることなく長期的な視野に立った精鉱販売先の確保と設備・機械の更新及び運鉱設備を設置するための資本確保である。

カパン鉱山の経営は深刻であり、赤字経営が続いていると見られる。元来、大量出鉱型でない鉱山だけに、生産する精鉱単価の高いものに生産を指向する以外に経営の改善は期待できない。鉱山もその点を認識しており、金、銀を多く含む多金属鉱床の出鉱割合を増加する努力が行われている。各種金属の建値動向にもよるが、長期的にどのように鉱山を運営すべきか、既に当鉱山が実施したビジネスプランの見直しも含めて、鉱山経営について多角的な再検討が求められている。

総ての鉱山について言える問題点としては、マーケティングに関する経験不足から精鉱の売鉱契約で不利な条件を飲まされている可能性があることである。会社への財務に与える影響については、技術的な問題より遥かに売鉱条件は大きく、各鉱山の収益性もこれに依る処は大きいので、本件に対する対策を打つ必要がある。

12. 製錬所の現状

12-1 銅製錬

(1) アルメニアの銅産業の現状

アラベルディ製錬所はアルメニアで唯一の銅製錬所であり、2001 年には 7,056 トンの製錬中間品である粗銅を生産した。この内 4,955 トンは銅精鉱が原料であり、残り 2,101 トンは電線屑などのスクラップ原料であった。

2000 年の輸出入統計によれば、アルメニアの銅及び銅製品の輸入量は 550 トンであり、現在の銅需要は極めて小さい。輸出量 11,590 トンのうち 7,231 トンはアラベルディ産の粗銅であり、残りはスクラップと思われる。電気銅及び硫酸の輸入量は、2001 年の実績で電

電気銅の輸入が 20 トン、硫酸の輸入が 216 トンであった。硫酸の用途は火力発電所(純粋装置)、灌漑(殺菌)である。輸入状況からみると銅製錬所の製品である電気銅及び硫酸を使用している工業は、現在のアルメニアにはほとんどないことがわかる。

(2) 湿式精錬(SXEW)

アルメニアでの硫酸消費の可能性として、銅鉱石から銅を直接硫酸でリーチングする湿式製錬がある。この技術を応用して、鉱山で従来ズリとして堆積されていた酸化銅から銅を直接回収することが多く行われるようになった。

アルメニア側から提示されたリーチングの候補地(酸化鉱)として次の鉱床が挙げられた。酸化鉱の鉱量は以下の通りであるが、品位は不明である。

- テクト鉱床：アラベルディ東方の未開発斑岩銅鉱床(鉱量 12 百万 t)
- アイゲゾール鉱床：カジャランとアガラク鉱山の間位置する未開発斑岩銅鉱床(鉱量 35 百万 t)

(3) アラベルディ製錬所の操業コストと収支

収支を再計算した結果、工場段階では黒字であるが、固定費と輸送費が大きく最終的に赤字となっている。特に輸送費は操業コストと比べてもその 85%になり、大きな負担となっている。更に製錬とスクラップ処理に分けた結果、製錬は工場段階ではわずかな黒字であった。銅の市況が悪いことと、操業度が低いことが原因である。また採算の合う値段でスクラップを引き取らないと、赤字が継続することが判明した。アラベルディのように粗銅のみの製造は、経営的に厳しいことになる。つまり採算の面を考えると、早急に電気銅を生産すべきであろう。

(4) アルメニアにおける銅製錬事業の問題点

一般的には製錬能力が大きいほど製錬コストが安くできるので、大きな製錬所の方が総合的に有利である。現在、新設の(乾式)製錬所、精錬所を建設した場合、最低年間 20 万トンの能力がないと採算が取れないと言われている。

アルメニアの銅製錬事業を考えると、現状では次の問題点が挙げられる。

- 電気銅生産の必要性
- 硫酸の処理・販売市場
- 国内銅工業が無い

12-2 モリブデンばい焼とレニウム回収

2001 年のモリブデン精鉱生産量は約 7,000 トンであった。モリブデンはモリブデン精鉱のままでも取引されるが、それをばい焼して得られる三酸化モリブデンとしても取引される。モリブデンばい焼は、カジャラン鉱山とエレバン市の Pure Iron 社で行われている。更に、三酸化モリブデンを原料にして多くの製品が作られるが、代表的なものはフェロモリブデンである。

モリブデン精鉱中にはレニウム(Re)が 200~400ppm で含まれているが、精鉱取引ではレニウムは評価されていない。ピュア・アイアン社ではレニウムを回収し、 $KReO_4$ として販売している。レニウムの回収率は 55%~60%である。

13. 環境

13-1 環境行政の現状

自然保護省は、アルメニアの環境関連行政の核となっており、環境と自然の有効利用、環境保護を目的とする政策決定と執行を行っている。自然保護省の組織は大きく内局と外局に分かれている。一般環境監視組織は、外局の水文気象・環境モニタリング庁である。その水文気象部が気象及び湖沼・河川の水量を監視し、環境モニタリングセンターが表流水、大気、土壌の監視をしている。産業からの排水・排気は外局の国家環境監視庁が監視・規制している。現行の民営化法には、過去の環境損害に対する国家の責任についての規定はなく、企業の民営化に伴う過去の環境負債の責任は案件ごと個々に決める必要がある。自然保護省の国家予算は、国家全体の1000分の1.3から2.6で、減少傾向を示している。

13-2 モニタリングの現状と住民の環境意識

環境モニタリングセンターは、大気、表流水、土壌のサンプリング、分析及びその結果の広報を行っている。モニタリングセンターは、エレバンの本部と5箇所の地方支所からなり、化学分析機器を備えた分析所がある。しかし、分析機器は古く、大気や水中の微量成分分析を必要とする近代的な設備ではない。

金属鉱山が多い南部地域にはモニタリングセンター支所が無く、独立以降、湖沼・河川の質に関する監視はまったく行われていない。国家環境監視庁は各県庁所在地に支所を持ち、鉱工業汚染を監督する責務があり、鉱山に対しては各支所が1年に一回検査をしている。排気・排水の質を調べるために、国家環境監視庁の本部ならびに支所は独立した分析所を持っているが、分析能力は上記モニタリングセンターより低いとのことで、国家環境監視庁はその分析所の分析結果を基に、鉱工業の排出の違法を摘発しにくい状態にある。

鉱工業企業は、自らの環境汚染に対し課金や罰金を国家に支払っているが、その額は少なく、企業が汚染防止の方策を積極的に進める環境に無い。

環境に名を借りた生産施設の破壊の歴史もあり、経済停滞からの脱却を第一目標に掲げ生産を重視し、環境問題を後回しにする風潮に対し、一般市民の環境保護に対する動きは鈍い。更に、1990年初頭に独立した旧ソ連邦諸国共通の問題であるが、新たな憲法や法律ができ、計画経済から市場経済へ向けての経済移行過程の混乱下で、順法意識が薄い。