

ペルー国  
エネルギー鉱山省（MEM）

ペルー国  
閉山計画審査能力強化プロジェクト  
ファイナルレポート  
— 要 約 —

平成 23 年 11 月  
(2011 年)

独立行政法人  
国際協力機構（JICA）

三菱マテリアルテクノ株式会社  
三菱マテリアル株式会社

産公
JP
11-46

# 要 旨

## (調査の概要)

- ・本調査は、ペルー国（以下、「ペ」国）における閉山計画書の審査方法を改善するためのアクションプランおよび審査するための技術基準を改正・策定することにより、閉山計画書の審査機能および審査能力の強化を図ることを目的として実施した。具体的には、下記の3項目について、重点的に行った。
  - ① 閉山計画書の審査改善のためのアクションプランの策定
  - ② 閉山計画書の審査業務に係る技術基準の改定・策定
  - ③ 閉山計画書の審査機能および審査能力の強化
- ・本調査は、「ペ」国全土の稼行鉱山、新規鉱山および再稼行鉱山を対象とする。

## (ペルー国の鉱業および環境)

- ・「ペ」国の鉱業は、多鉱種において世界の主要生産国となっており、特に銅鉱石は世界第2位、銀鉱石は世界第1位の生産量を呈し、活発な鉱業投資および世界的な金属価格の高騰を背景に、今後も鉱業の活況の傾向は継続するものと考えられる。
- ・さらに、主要鉱産物の生産量の増加に伴い、今後の鉱業発展に必要な探鉱活動も金・銅を中心に活発に継続しており、活動に必要な鉱業投資は経済活性化の大きな一因となっている。
- ・一方、鉱業の進展は目覚しいが、金採掘等の違法採掘、鉱害問題、環境汚染等に起因する鉱山開発への反対運動、鉱山の余剰利益への課税の強化、カノン税の配分問題、鉱害の発生、等の多くの問題を抱えている。

## (閉山計画審査の関連法規・制度)

- ・稼行鉱山、新規鉱山、再稼行鉱山を対象として、2003年10月に「鉱山閉鎖法」を定め、同施行細則を2005年8月に公布している。これにより、稼行中の鉱山は施行細則公布後1年以内に、新規の鉱山プロジェクトについては環境影響評価（EIA）承認後1年以内に、閉山計画書をMEMに提出し、承認を得なければならない。
- ・鉱業活動の実施者は、閉山計画の承認後3年経過した段階で最初の更新（現状化）を行い、その後は、5年毎に更新（現状化）を実施することが義務づけられている。平行して、監査機関による閉山計画の進捗状況の監査が行われる。
- ・一方、鉱山の操業中に採掘現場の拡大、採掘法の変更、ズリ捨場・廃さい堆積場の新設等の鉱山開発の変更が生じた場合、閉山計画の修正が伴うことから修正閉山計画を提出する必要がある。
- ・閉山計画書の審査および承認は、DGAAMが行う。

## (閉山計画審査の現状)

- ・閉山計画審査の対象は、稼行鉱山、新規鉱山および再稼行鉱山（一時的に操業停止したが再稼行する鉱山）であり、金属鉱山、非金属鉱山（石炭、石灰、粘土、カオリン等）の全てが含まれる。同様に、酸性水を発する岩石 1,000 トン以上および 10,000

トンの岩石を採掘する坑内作業および探鉱作業について、閉山計画書の審査が適用される。

- ・閉山計画書は、最高令No. 033-2005-EMの付属書 I に沿った形で書くことが義務づけられている。閉山計画審査の内容は、下記の4段階に分けられる。

第1段階：初期技術評価

第2段階：鉱山周辺地域への公告および鉱山周辺の住民意見の聴衆審査

第3段階：各種分野の審査官による技術審査

第4段階：第2段階と第3段階の意見をまとめた最終報告書の審査

#### (閉山計画審査に係る管理組織のキャパシティ・アセスメント)

- ・閉山計画書の審査機関は、DGAAM であり、外部審査機関として DGM、DIGESA および DGAA-MINAG (2009年に移管) が携わっている。
- ・DGAAM は、2007年から閉山計画書の審査および承認業務を実施している。現在は、鉱山、地質、化学・冶金、水文、土木、農業、法律の各技術専門家が在籍している。
- ・外部審査機関である DGM は、閉山計画書の経済・財務の評価を担当している。
- ・外部審査機関である DIGESA は、閉山計画書の水質、大気質、危険物質等に関連する内容に対して評価を行っている。
- ・外部審査機関である INRENA は2009年4月から DGAA-MINAG に移管され、動・植物、土壌等の自然環境への影響に関する評価を行っている。また、自然保護区については、環境省の外部団体である SERNANP が担当している。
- ・DREM は、MEM に所属していたが、地方分権の推進に伴い1998年から地方自治体の組織に組み込まれている。現在は、閉山計画に対する住民意見の受付を行い、DGAAM へ送付する役割を担っている。また、2008年からは、小規模・零細規模鉱山の閉山計画審査業務を担当している。
- ・OEFA は、DGAAM が承認した閉山計画の履行状況について、監理・モニタリングを行っている。本業務は、2010年7月に OSINERGMIN から OEFA に移管されている。

#### (閉山計画審査の環境対策技術)

- ・閉山計画の目的は、鉱山開発によって鉱山地域およびその周辺地域が受けた地形、水環境、大気環境、動・植物、社会環境を修復し、可能な限り開発前の状態へ回復・復旧させることである。
- ・閉山計画審査は、提出された閉山計画について、長期的な物理的安定、長期的な化学的安定および影響を受けた地域の修復等について、適切な方法で閉鎖計画が策定されているか評価する必要がある。
- ・本調査では、鉱害・鉱山関連ハザード環境対策チェックリストを作成し、該当する環境対策技術を容易に選定できるようにした。

#### (閉山計画に係る監理・モニタリング)

- ・閉山計画に係る監理・モニタリング業務は、2007年1月 DGM から OSINERGMIN に、さらに2010年7月 OSINERGMIN から OEFA に再移管され、現在は OEFA が行っている。
- ・閉山計画審査の監理・モニタリングに係る閉山計画の実施状況の監査機関である OEFA

と DGAAM 間のモニタリング結果の情報の共有化については、最高令 DS-010-2010-MINAM の第 6 条で明文化されており、情報の共有化が確保されていると判断される。従って、同法の確実な且つ早期の施行が望まれる。

#### (閉山計画審査に係る組織と人材育成)

- ・ 閉山計画審査室内において不足している審査官は、社会環境、動・植物（自然環境）および土壌汚染の 3 分野である。但し、動・植物（自然環境）および土壌汚染については、外部審査機関である DGAA-MINAG が担当している。また、社会環境については、必要に応じて専門コンサルタントと期間契約して対処している。
- ・ 本調査を通して、カウンターパートである DGAAM 審査官と共に、鉱山の視察を実施したが、個々の閉山計画審査に係る技術レベルは、非常に高い。このため、現在の審査官については、特にトレーニングの必要はないと判断される。しかしながら、現在の審査官が退官した後の次世代の審査官について、人材育成方法を確立しておく必要がある。
- ・ 今後は、本プロジェクトで作成した閉山計画審査用ガイドライン等を使用したシニア審査官による OJT トレーニングプログラムの実施が望まれる。

#### (閉山計画に係るケーススタディ)

- ・ ケーススタディとして、閉山計画書の審査が終了した鉱山について、各鉱山の特性に基づいて、代表的な 7 鉱山を選定して現地視察を実施し、閉山計画書との乖離状況について比較検討を行った。
- ・ その結果、地表水や地下水、堆積場、ズリ捨場、坑外施設、大気粉塵、社会環境、等について指摘事項が確認された。本指摘事項は、現地調査を行うことにより、確認することができた事項であり、閉山計画の内容を適切に評価し、鉱害発生リスクを低減させるためには、現場視察が重要なアイテムの一つになることが認識された。
- ・ 新規鉱山における閉山計画審査については、EIA 終了後 1 年以内に実施されるため、鉱山関連施設等の建設がほとんど行われていないと判断される。一方、最初の閉山計画書が承認された 3 年後、その後は 5 年毎に実施される更新閉山計画審査については、鉱山の稼行後に行われることから、現地状況も大きく変化することが予想される。このため、閉山計画の更新時に現地視察を行うことにより、審査官が当該鉱山の実態を十分に把握することが可能となり、閉山計画書の審査精度の向上に繋がると判断される。

#### (閉山計画審査能力強化の改善アクションプランの策定)

- ・ 閉山計画の審査能力を強化するための改善事項について、閉山計画審査の現状調査およびワーキンググループを通して検討した結果、以下の 6 項目の方針が策定され、各方針について、アクションプランを作成した。
  - 閉山計画審査の専門技術審査において、意見集約の場を設けることにより、DGAAM および外部審査機関（DIGESA、DGAA-MINAG、DGM の 3 機関）から出される審査結果の重複を防止し、審査時間の短縮を図る。
  - 閉山計画審査の専門技術審査において、現地視察を実施し、審査精度の向上およ

び審査の円滑化を促す。

- 閉山計画審査を担当している DGAAM、DIGESA、DGAA-MINAG および DGM の 4 機関が集まり閉山計画技術調整委員会を設置する。本委員会を通じて、閉山計画審査に係る各種情報の共有化を図り、閉山計画審査のよりスムーズな遂行を促す。
- 初期技術評価に、チェックリスト方式を導入することにより、評価のばらつきおよび人為的な見落とし等を防止し、閉山計画審査の能率を向上させる。
- 閉山計画審査用のガイドラインを作成し、活用することにより、審査官の交代による審査能率および精度の低下を防止する。
- 既存の閉山計画書等から、鉱山に係る全ての活動場所および施設とそれらの場所で発生する可能性のある鉱害をすべて抽出してデータベース化を図る。

#### (提 言)

- ・ 閉山計画の審査能力を強化するために策定した下記の 6 項目について、アクションプランの実行を提言する。
  - 外部審査機関との意見調整
  - 現地視察の実施
  - 閉山計画技術調整委員会の設置
  - 初期技術評価の効率化
  - 閉山計画審査用ガイドラインの策定
  - 鉱害・鉱山関連ハザード環境対策チェックリストの策定
- ・ 閉山計画審査室の組織は、室長の下、シニア審査官、ジュニア審査官が配置された管理型とする。
- ・ 閉山計画審査室の人員構成は、業務の内容、数量および審査官のレベルによって異なってくるが、後継者を部員に抱えて育成していくという持続的な人員構成による組織運営を目指す場合、部署管理責任者 1 名、物理的安定性担当審査官 3 名、地化学的安定性担当審査官 3 名、水文的安全性担当審査官 3 名、社会環境担当審査官 1 名、法律 1 名および秘書官 1 名の合計 13 名（現在計 9 名）が望ましいと考えられる。
- ・ 本 JICA プロジェクトを通じて DGAAM と共同で閉山計画書の審査の経験を有効に生かした閉山計画審査用ガイドラインを策定した。今後の閉山計画審査において閉山計画審査用ガイドラインが、審査業務の更なる効率化のために活用され、且つ、熟練審査官が後継者育成のための指南書として貢献することを期待する。

## はじめに

ペルー国政府の要請に応じて、独立行政法人国際協力機構（JICA）は、「閉山計画審査能力強化プロジェクト」の実施に同意した。国際協力機構は、ペルー国エネルギー鉱山省（MEM）との間で2009年12月に合意した実施細則（Scope of Work）に基づく本調査の実施を三菱マテリアルテクノ株式会社および三菱マテリアル株式会社との共同企業体に委託した。

本ドラフトファイナルレポート（要約）は2010年2月から2011年9月までに実施した調査について取りまとめたものである。

## 略 語 表

略 語	表記（上：英語/下：西語）	表記（日本語）
「ペ」国	Republic of Peru República del Perú	ペルー共和国
ANA	National Authority of Water Resources Autoridad Nacional del Agua	国家水資源庁
CA	Capacity Assessment Evaluación de la capacidad	能力評価
CD	Capacity Development Desarrollo de capacidades	能力向上
C/P	Counterpart Personnel Contraparte	カウンターパート
DF/R	Draft Final Report Borrador del Informe Final	ドラフト・ファイナルレポート
DGAA-MINAG	Directorate General of Environmental Affairs, Ministry of Agriculture Dirección General de Asuntos Ambientales, Ministerio de Agricultura	農業省 環境総局
DGCA-MINAM	Ministry of Environment- Directorate General of Policy, Standard and Instrument of Environmental Management Ministerio del Ambiente-Dirección General de Políticas, Normas e Instrumentos de Gestión Ambiental	環境省環境管理政策総局
DGAAM	Directorate General of Mining Environment, MEM Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros, MEM	エネルギー鉱山省 鉱山環境総局
DGM	Directorate General of Mines, MEM Dirección General de Minería, MEM	エネルギー鉱山省 鉱山総局
DIA	Declaration of Environmental Impact Assessment Declaración de Impacto Ambiental	環境影響評価宣言
DIGESA	Directorate General of Environment and Sanitary, Ministry of Health Dirección General de Salud Ambiental, Ministerio de Salud	保健省環境衛生総局
DREM	Regional Directorate of Energy and Mines, MEM Dirección Regional de Energía y Minas	エネルギー鉱山省地方局
DTM	Mining Engineering Department, DGM, MEM Dirección Técnica Minera, DGM, MEM	エネルギー鉱山省 鉱山総局鉱山技術部
EA	Environmental Assessment Evaluación Ambiental	環境評価
ECA	Environmental Standards Estándares Nacionales de Calidad Ambiental	環境基準
EIA	Environmental Impact Assessment Evaluación de Impacto Ambiental	環境影響評価
FONAFE	National Financial Foundation for Activity of National Enterprise Fondo Nacional de Financiamiento de la Actividad Empresarial del Estado	国営企業活動基金
FONAM	National Environmental Fund Fondo Nacional del Ambiente	国家環境基金
F/R	Final Report Informe Final	ファイナルレポート
GAMA	Environmental Project for Small-scaled Mining Gestión Ambiental en la Minería Artesanal	零細鉱業環境政策プロジェクト
GDP	Gross Domestic Product Producto Interno Bruto	国内総生産

GIS	Geographic Information System	地理情報システム
	Sistema de Información Geográfica	
GNI	Gross National Income	国民総所得
	Ingreso Nacional Bruto	
IC/R	Inception Report	インセプションレポート
	Informe Inicial	
INRENA	National Institute of Natural Resources	天然資源研究所
	Instituto Nacional de Recursos Naturales	
IM/R	Interim Report	インテリムレポート
	Informe Intermedio	
INGEMMET	Geological, Mining and Metallurgic Institute	地質鉱業冶金調査所
	Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico	
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人 国際協力機構
	Agencia de Cooperación Internacional del Japón	
JOGMEC	Japan Oil, Gas and Metals National Corporation	独立行政法人石油天然ガス・ 金属鉱物資源機構 (旧 MMAJ)
	Corporación Nacional Japonesa para el Petróleo, Gas y Metales	
LMP	Quality Standard of Discharged Water	排水基準
	Límites Máximos Permisibles (para la descarga de efluente líquido)	
MEM	Ministry of Energy and Mines	エネルギー鉱山省
	Ministerio de Energía y Minas	
MMAJ	Metal Mining Agency of Japan	金属鉱業事業団 (現 JOGMEC)
	Agencia Minera Metálica del Japón	
M/M	Minutes of Meeting	協議議事録
	Minuta de Discusiones	
OEFA	Environmental Evaluation and Audit Organization	環境評価監査局
	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental	
OJT	On-the-Job Training	実地訓練
	Entrenamiento en el trabajo	
OSINERGMIN	Organization of Supervisor of the Investment in energy and Mining	エネルギー鉱業投資監督 庁
	Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería	
PR/R	Progress Report	プログレスレポート
	Informe de Avance	
PAM	Environmental Debt of Mines	鉱業環境負債
	Pasivos Ambientales Mineros	
PAMA	Program of Adaptation and Environmental handling	環境適正化計画
	Programa de Adecuación y Manejo Ambiental	
PCM	Mine Closure Plan	鉱山閉山計画
	Planes de Cierre de Minas	
PERCAN	The Peru Canada Mineral Resources Reform Project	ペルー・カナダ鉱物資源 改善計画
	Proyecto de Reforma del Sector de Recursos Minerales Perú-Canadá	
SIA	Mining Environmental Information System	鉱山環境情報システム
	Sistema de Información Ambiental Minero	
S/C	Steering Committee	ステアリングコミッ ティー
	Comité directivo	
S/W	Scope of Work	実施細則
	Alcance de Trabajo	
TUPA	Text of Administrative Procedures	行政手続手順書
	El Texto Único de Procedimientos Administrativos	

注) この略語表は以降の説明に使用される略語をリストアップしたものである(アルファベット順)。



# 目 次

要 旨

はじめに

略語表

目 次

第1章 序 論	1
1.1 調査の背景	1
1.2 調査の目的	4
1.3 調査対象地	4
1.4 調査業務の範囲	4
1.5 調査フローおよびスケジュール	6
1.6 閉山計画審査改善のロードマップ	6
第2章 ペルー国の現況	9
2.1 自然状況	9
2.2 社会経済状況	11
2.3 産 業	11
2.4 鉱 業	12
2.5 環境状況	14
第3章 閉山計画審査の関連法規・制度	15
3.1 閉山計画審査の関連法規	15
3.2 閉山計画審査の制度	16
3.3 閉山計画審査基準および審査技術	16
3.4 閉山計画の審査技術の対象および内容	17
3.5 閉山計画の審査技術の手法（技術基準）	17
3.6 閉山計画の審査技術の取得方法	17
3.7 閉山計画の審査技術の展開	17
第4章 閉山計画審査の現状	18
4.1 閉山計画審査について	18
4.2 閉山計画審査に関連する管理組織のキャパシティ・アセスメント	21
4.3 閉山計画審査の環境対策技術	27
4.4 閉山計画に係る閉山監理・モニタリングについて	27
第5章 閉山計画審査に係る管理組織および人材育成	29
5.1 閉山計画審査に係る組織の改善アクションプラン	29
5.2 閉山計画審査に係る人材育成の改善アクションプラン	31

第6章	閉山計画審査のケーススタディ	32
6.1	ケーススタディの目的と内容	32
6.2	ケーススタディの実施 - その1	34
6.3	ケーススタディの実施 - その2	38
6.4	ケーススタディの実施 - その3	41
6.5	まとめ	48
第7章	閉山計画審査の課題について	50
7.1	閉山計画審査の課題	50
7.2	閉山計画審査の課題の優先順位	52
第8章	閉山計画審査能力強化の改善アクションプランの策定	53
8.1	改善アクションプランの目的	53
8.2	改善アクションプランの内容	53
8.3	改善アクションプランの実施手順	61
8.4	改善アクションプランの期待される効果	64
第9章	結論および提言	66
9.1	結論	66
9.2	提言	69

## 図 表 一 覧

### (図)

図1.1	対象地域（ペルー国全土）	2
図1.2	エネルギー鉱山省（MEM）組織図	3
図1.3	鉱害関連法の体系	3
図1.4	調査の実施フローおよび作業手順	7
図1.5	閉山計画審査業務に係る機能強化の実施ロードマップ	8
図2.1	ペルー国地質図	10
図2.2	ペルー国の鉱産物生産量の推移	13
図3.1	鉱山のライフサイクルと各種認可	16
図4.1	閉山計画審査のフロー図	19
図4.2	閉山規則に基づく閉山計画審査の組織	20
図4.3	エネルギー鉱山省組織図	22
図5.1	閉山計画審査室の組織	30
図6.1	ケーススタディ実施箇所	33
図8.1	外部審査機関との意見調整方法	54
図8.2	現地視察の実施方法	56
図8.3	閉山計画技術調整委員会の構成	57
図8.4	初期技術評価用チェックリストの活用方法	58

図8.5	閉山計画審査用ガイドラインの策定方法	59
図8.6	改善アクションプランと期待される効果	65

**(表)**

表1.1	調査・作業の内容	5
表2.1	主要鉱産物の鉱山生産実績	12
表3.1	稼行鉱山および新規・再稼行鉱山の閉山計画に係る法規	15
表3.2	休廃止鉱山の鉱害対策に係る法規	15
表3.3	国営鉱山の閉山計画に係る法規	16
表6.1	ケーススタディの実施鉱山	48
表6.2	指摘事項の集計	48
表8.1	外部審査機関との意見調整に対するアクションプランプログラム	61
表8.2	現地視察の実施に対するアクションプランプログラム	62
表8.3	閉山計画技術調整委員会の設置に対するアクションプランプログラム	62
表8.4	初期技術評価の効率化に対するアクションプランプログラム	63
表8.5	閉山計画審査用ガイドラインの策定に対するアクションプランプログラム	63
表8.6	鉱害・鉱山関連ハザード環境対策チェックリストの策定に対するアクションプランプログラム	64

**(写真)**

写真6.1	選鉱プラントの主要設備	34
写真6.2	ズリ捨場の法面の状況	35
写真6.3	Raúl鉱山のRelave-1、2、3、3Aのズリによる被覆状況	35
写真6.4	Condestable鉱山のNo.2廃さい堆積場の被覆状況	36
写真6.5	No.4廃さい堆積場浸透水集水池	36
写真6.6	取水井戸の状況	37
写真6.7	Chinchan廃さい堆積場の使用状況	38
写真6.8	坑口の閉鎖状況	38
写真6.9	選鉱設備	39
写真6.10	廃さい堆積場	39
写真6.11	坑口の状況	41
写真6.12	廃さい堆積場の状況	42
写真6.13	廃さい堆積場からの浸透水の沈殿池	42
写真6.14	選鉱設備	43
写真6.15	段階的閉鎖中の水銀除去設備	43
写真6.16	職業訓練用の菜園	44
写真6.17	露天堀の状況	44
写真6.18	廃さい堆積場の状況	45
写真6.19	ズリ捨場の状況	46
写真6.20	植栽試験場の状況	47

# 第1章 序 論

## 1.1 調査の背景

### 1.1.1 ペルー共和国の休廃止鉱山における鉱害の現状

ペルー共和国（以下、「ペ」国）は南米大陸の西部に位置し、南北に走るアンデス山脈によって縦断され、西側の海岸地帯（コスタ）、中央の山岳地帯（シエラ）および東側の森林地帯（セルバ）の3つの地帯に分かれ、面積は1,285,216 km<sup>2</sup>で日本の約3.4倍である（図1.1）。

2005年にチンタヤ（Tintaya）銅山、リオ・ブランコ（Rio Blanco）プロジェクトなど、また2006年には8月のヤナコチャ（Yanacocha）鉱山、9月のイロ（Ilo）製錬所、11月のセロ・コロナ（Cero Corona）銅開発プロジェクト、ミチキジャイ（Michiquillay）鉱山等において、鉱業活動に伴う環境汚染への懸念に根差した鉱山反対派による大規模なデモ活動などの争議が頻発している。

休廃止鉱山施設であるズリ堆積場や旧坑口からは重金属類が含有する酸性水が湧出し、河川に流出および地下水へ浸透している。また、多数のズリ堆積場が谷間や河川沿いに放置され、重金属類を含有する粉塵が広範囲へと飛散している。これらの影響により、休廃止鉱山周辺および河川の流域で暮らす住民への健康被害などが懸念されている。

また、金採掘を目的として、鉱区を設定せず、違法に採掘するケースがアマゾン川の上流域にあり、金の回収に使用される水銀およびシアンが河川へと排出し、さらに採掘跡はそのまま放置されている。

### 1.1.2 ペルー共和国の鉱害対策の現状

「ペ」国エネルギー鉱山省（MEM）は、鉱業活動に伴う環境汚染への懸念に根差した争議が頻発する中において、鉱害対策に取り組む姿勢を強めており、主に、① 休廃止鉱山対策として義務者が鉱山の適切な閉山処理と周辺環境改善を求める法律「休廃止鉱山鉱害対策法」（2004年7月公布）、② 閉山後に必要な鉱山周辺住民の健康、環境保全、鉱山跡地回復等に係る対策を明記し鉱山会社にFSレベルの閉山計画（見積書、閉山日程、閉山が必ず行われる保証等を含む）の提出を求める「鉱山閉鎖法」（2003年10月公布）を定めた。

休廃止鉱山鉱害対策法については、義務者が不特定の休廃止鉱山についてはペルー政府が対応することとなっている。現在、カナダ政府の協力により、全国5500以上の箇所が特定されインベントリーマップの更新が進められており、MEMは同マップをベースとして、義務者が特定できなかった場合、若しくは国であった場合、対策計画を策定することとなっている。

一方、鉱山閉鎖法に基づく閉山計画書の審査は、MEMの鉱山環境総局（DGAAM）が受け付け、DGAAMは閉山計画書の審査を担当する体制になっている（図1.2および図1.3）。DGAAMでは、新たな鉱害を防止するためには、全ての鉱山の閉山計画書を提出させ、閉山に当たっての十分な鉱害対策が計画および実施されていることを確認する必要がある。

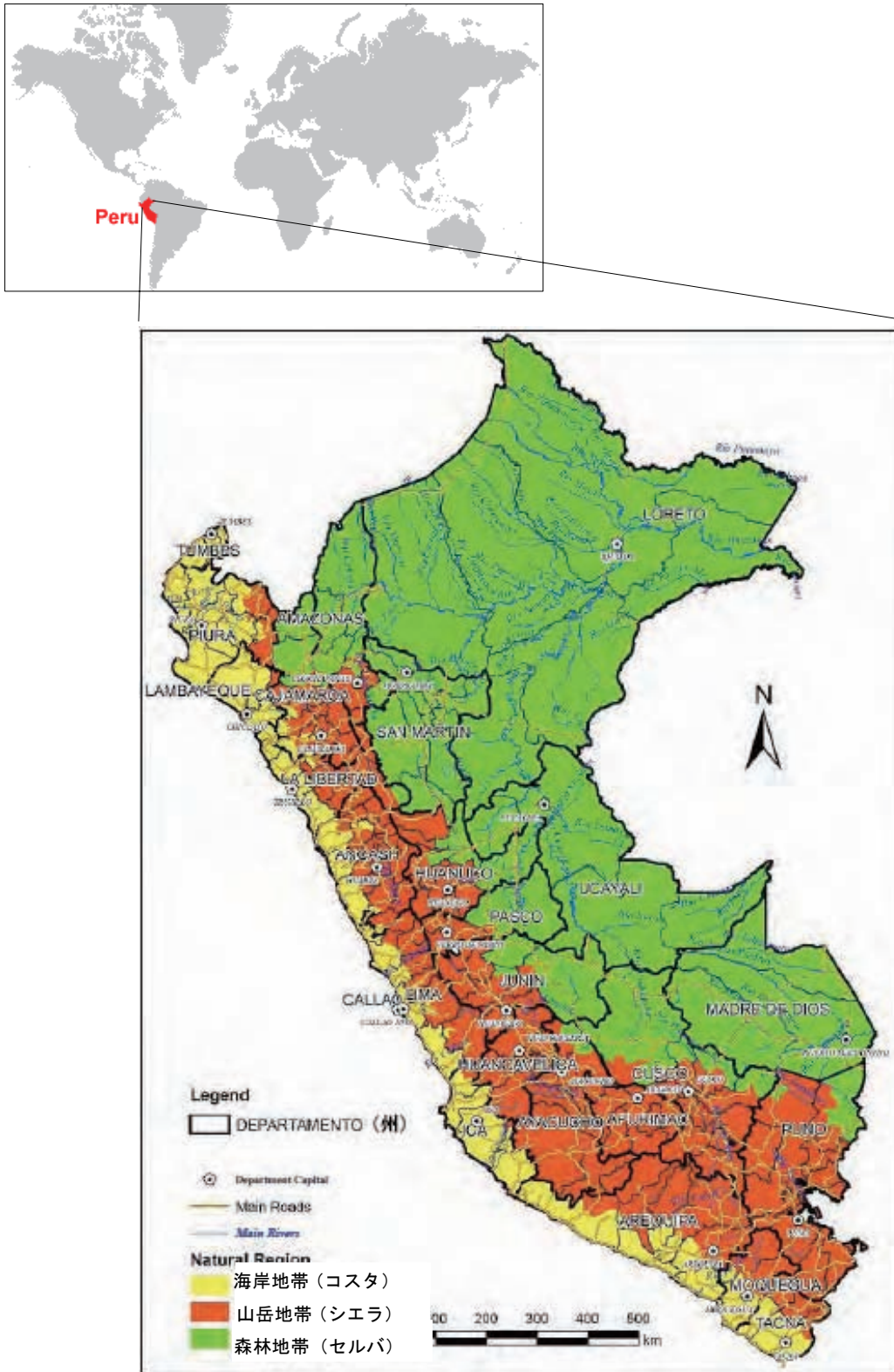


図 1.1 対象地域（ペルー国全土）

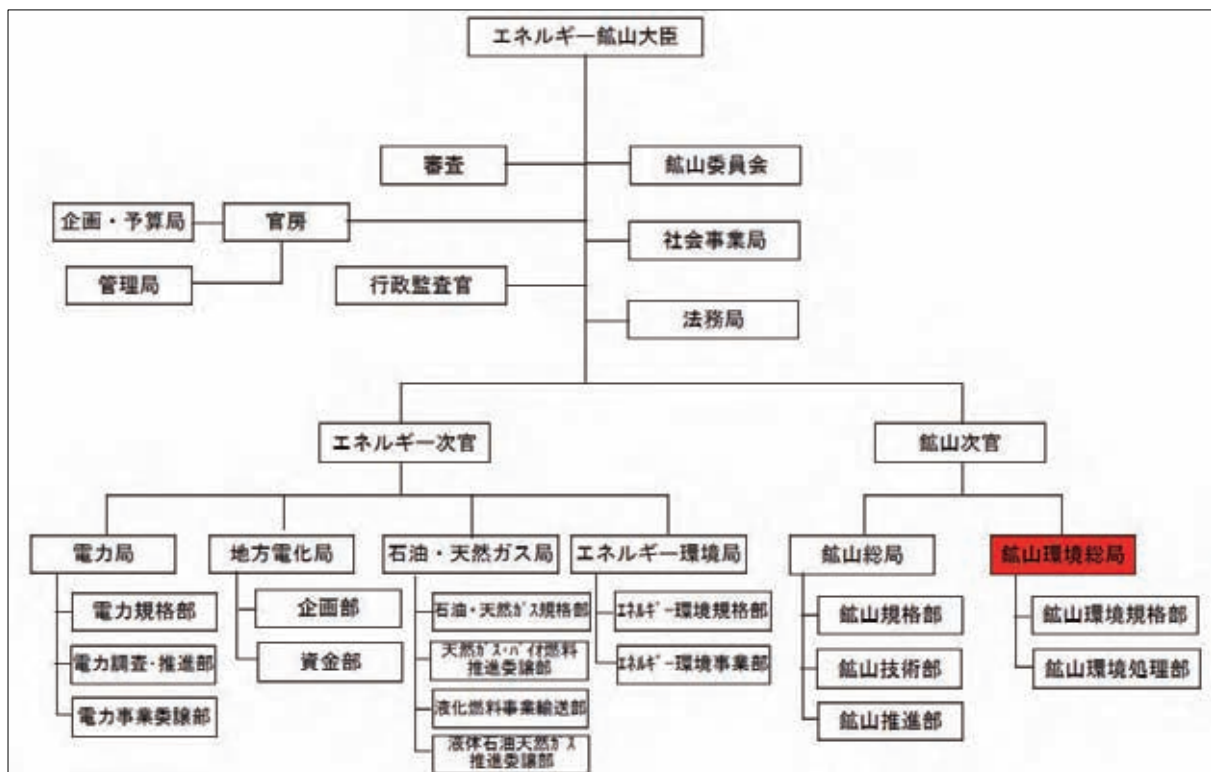


図 1.2 エネルギー鉱山省 (MEM) 組織図

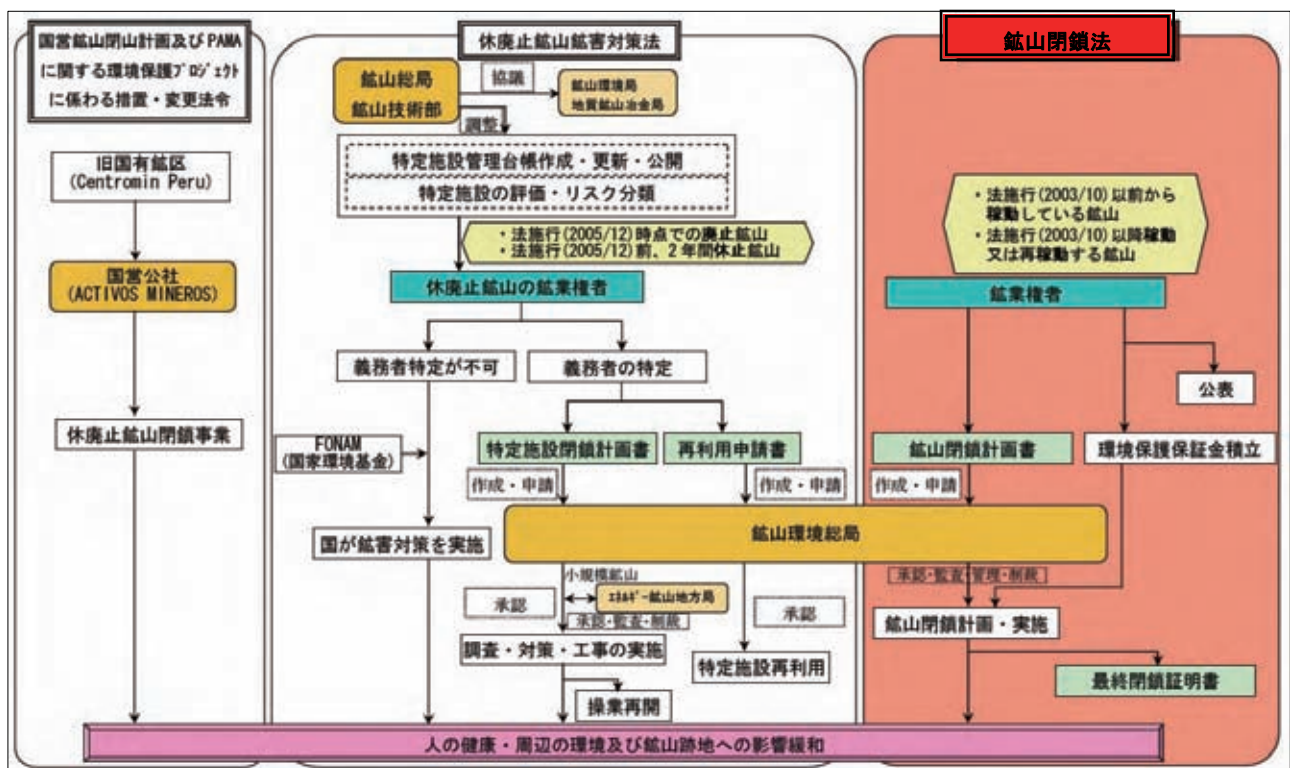


図 1.3 鉱害関連法の体系

審査が停滞している原因として、以下の現状が挙げられている。

- ・閉山審査法に基づいた閉山計画書の記載すべき事項が、一律・網羅的かつ詳細な内容を記載することになり、詳細内容が審査に時間を要している。
- ・機能および権限によって複数存在する許・認可および管理監督機関がそれぞれの審査マニュアル等を持ち合わせていない。
- ・審査を担当する DGAAM のスタッフの人数不足および十分な能力を持った職員が少なかった。

以上のような課題を解決するため、鉱害対策および閉山計画書の審査の現状を調査し、必要に応じ技術基準を改正あるいは新たに作成し、閉山計画審査改善のためのアクションプランにより改善の方向性を示すことが求められている。

かかる状況において、「ペ」国政府は、鉱害対策を推進すべく、休廃止鉱山の対策と現在稼行中の鉱山に対する将来の閉山に向けた対策（閉山計画書の審査）に関する協力を日本国に要請し、特に閉山計画書の審査機能強化について開発計画調査型技術協力を実施することで「ペ」国政府と日本国が合意し、2009年12月に本件調査にかかる実施細目（Scope of Work (S/W)）の署名が両国間で行われた。

## 1.2 調査の目的

本調査は、「ペ」国における閉山計画書審査改善のためのアクションプランおよび技術基準を改正・策定するとともに、「ペ」国エネルギー鉱山省の閉山計画書の審査機能および能力強化を目的とし、以下の3点を主な要素として実施している。

- ① 「ペ」国における閉山計画書の審査改善のためのアクションプランを策定する。
- ② 閉山計画書の審査業務に係る技術基準を改定・策定する。
- ③ 「ペ」国エネルギー鉱山省の閉山計画書審査の機能および能力強化を図る。

## 1.3 調査対象地

「ペ」国全土の休廃止鉱山および稼行鉱山が対象である。

## 1.4 調査業務の範囲

本調査は、2009年12月に署名されたS/Wおよび2009年5月に署名された議事録（Minutes of Meeting (M/M)）に基づき実施されたものである。

本業務の概要は、第1年次の国内準備作業、第2年次の第1次～第4次現地調査、第1次・第2次国内作業、および第3年次の第5次・第6次現地調査および第3次・第4次国内作業からなる。各調査および作業の内容を表1.1に示す。

表1.1 調査・作業の内容

調査段階		期 間	調査内容	備 考
第1 年次	(1) 国内準備 作業	2010/2 - 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>・関連資料、情報の収集および整理</li> <li>・調査全般の基本方針、内容、方法の検討</li> <li>・第1次現地調査の準備</li> <li>・インセプションレポートの作成</li> </ul>	IC/R
	(2) 第1次現地 調査	2010/5 - 2010/6	<ul style="list-style-type: none"> <li>・インセプションレポートの説明、協議</li> <li>・関連資料、情報の収集およびレビュー（全般）</li> <li>・調査全般の基本方針</li> <li>・内容、方法に係る先方機関との協議</li> <li>・第1回ワークショップの開催</li> <li>・業務進捗報告書の作成</li> </ul>	1st WS
第2 年次	(3) 第1次国内 作業	2010/7 - 2010/8	<ul style="list-style-type: none"> <li>・収集資料の分析</li> <li>・第2次現地調査の準備</li> </ul>	
	(4) 第2次現地 調査	2010/8 - 2010/9	<ul style="list-style-type: none"> <li>・関連資料、情報の収集、整理及び検討-1（鉱山環境・対策）</li> <li>・閉山計画書の審査に関する改善アクションプランの検討-1（制度、組織）</li> <li>・プログレスレポートの作成</li> </ul>	PR/R
	(5) 第3次現地 調査	2010/11	<ul style="list-style-type: none"> <li>・第2回ワークショップの開催</li> <li>・関連資料、情報の収集、整理および検討-2</li> <li>・閉山計画書の審査に関するアクションプランの検討-2（調査、評価法）</li> </ul>	2nd WS A/P
	(6) 第4次現地 調査	2011/1 - 2011/2	<ul style="list-style-type: none"> <li>・閉山計画書の審査に関する改善アクションプランの検討-3（改善策）</li> <li>・閉山計画書審査のための追加技術基準および補足技術ガイダンスの検討</li> <li>・第3回ワークショップの開催</li> </ul>	A/P 3rd WS
	(7) 第2次国内 作業	2011/3 - 2011/4	<ul style="list-style-type: none"> <li>・インテリムレポートの作成</li> <li>・第5次現地調査の準備</li> </ul>	IM/R
	(8) 第5次現地 調査	2011/5 - 2011/6	<ul style="list-style-type: none"> <li>・閉山計画書の審査に関する改善アクションプランの作成</li> <li>・閉山計画書審査のための追加技術基準および補足技術ガイダンスの作成</li> <li>・ドラフト・ファイナルレポート（案）の作成</li> </ul>	A/P DF/R
第3 年次	(9) 第3次国内 作業	2011/6 - 2011/7	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ドラフト・ファイナルレポートの作成</li> </ul>	DF/R
	(10) 第6次現地 調査	2011/8 - 2011/9	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ドラフト・ファイナルレポートの説明、協議</li> <li>・第4回ワークショップの開催</li> </ul>	DF/R 4th WS
	(11) 第4次国内 作業	2011/10 - 2011/11	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ファイナルレポートの作成、提出</li> </ul>	F/R



## 1.5 調査フローおよびスケジュール

本調査の実施フローおよび調査の作業手順を図1.4に示す。

## 1.6 閉山計画審査改善のロードマップ

閉山計画審査業務に係る機能強化の実施ロードマップを第1次現地調査のロードマップ策定ワーキング・グループにおいて策定した。

当ワーキング・グループの内容は、閉山計画審査の現状の把握、課題の抽出、改善点の方法、具体的アクション、改善目標等を個人レベル、組織レベル及び制度/社会レベルの各レベルに作業グループの参加者にコメントを提出後、集約したコメント群の中からキャパシティ・ディベロップメントの各発展段階及び各レベルでの目標を選定し、目標へのロードマップを策定した。閉山計画審査に係る機能強化の実施ロードマップを図1.5に示す。

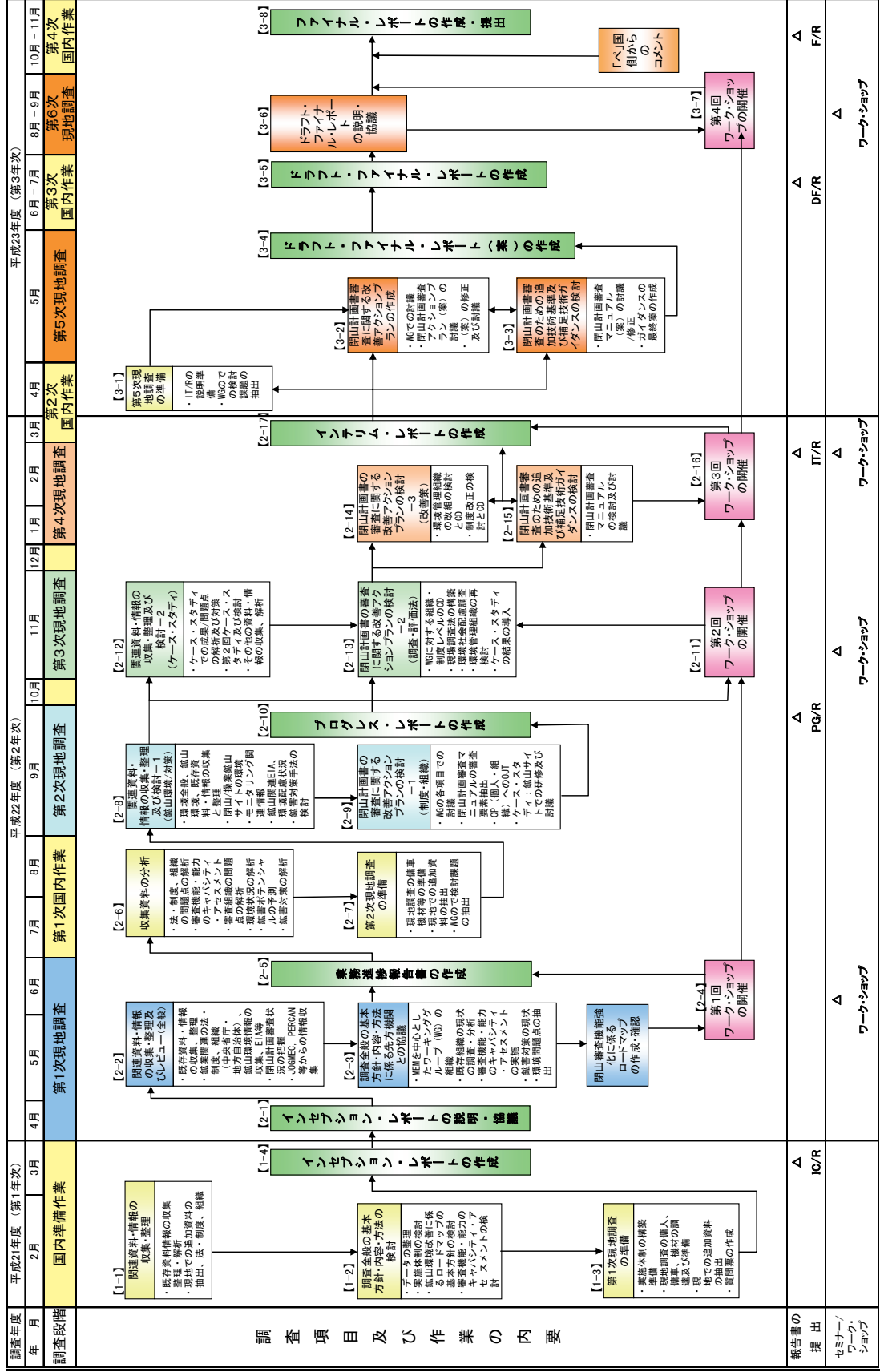


図 1.4 調査の実施フローおよび作業手順

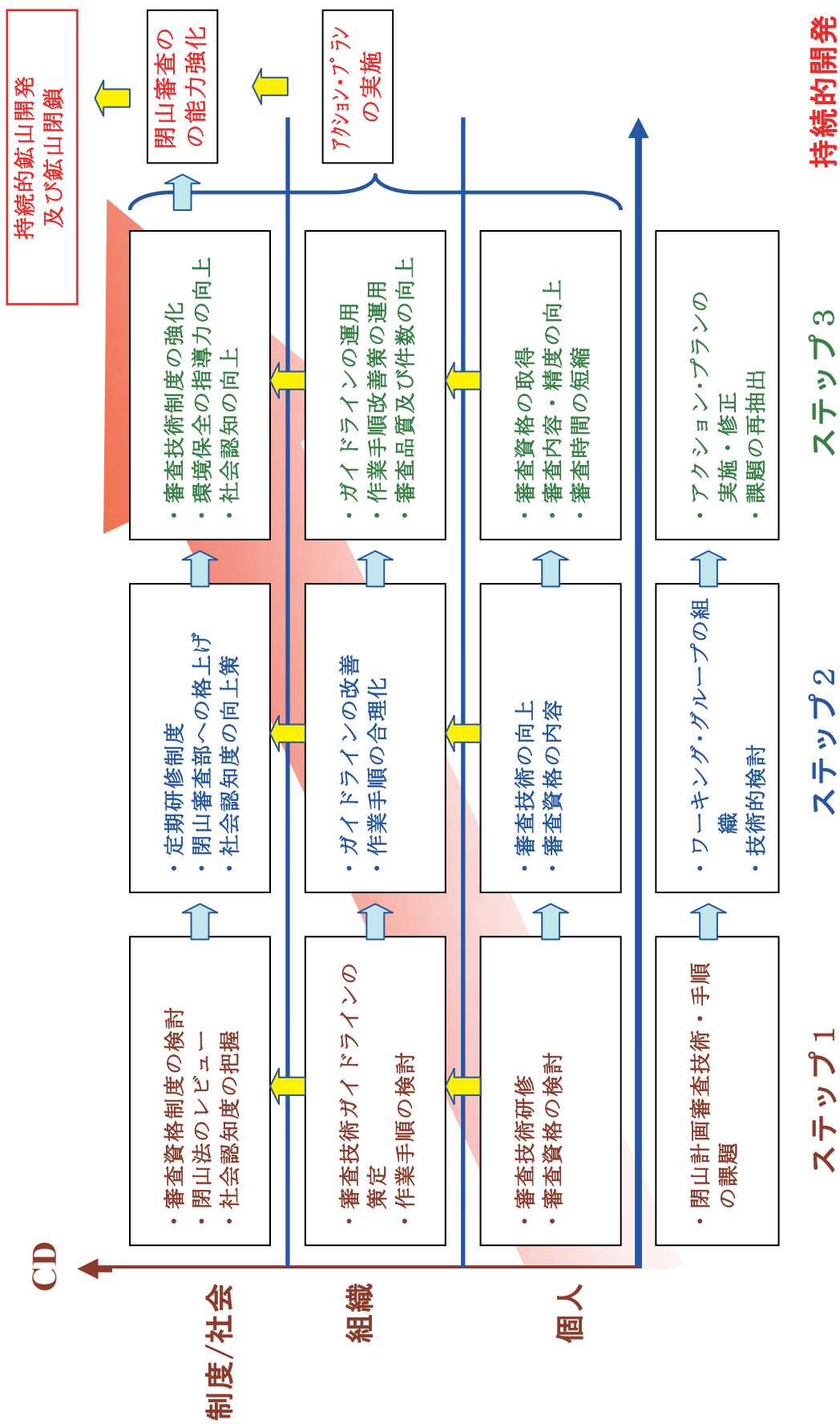


図 1.5 閉山計画審査業務に係る機能強化の実施ロードマップ

## 第2章 ペルー国の現況

### 2.1 自然状況

#### 2.1.1 地形

「ペ」国は国土1,285,216 km<sup>2</sup> (日本の約3.4倍)の面積を有する南米大陸の西側に位置し、周辺国としてエクアドル、コロンビア、ブラジル、ボリビアおよびチリと接している。

アンデス山脈が海岸線と並行して国土のほぼ中央を走り、これによって国土は西側の海岸地帯(コスタ)、中央の山岳地帯(シエラ)および東側のアマゾン上流域の森林地帯(セルバ)に地域区分される。

海岸地帯(コスタ)の幅は、わずかに40~80 km、長さ2,200 kmに及ぶ細長い海岸平野である。大部分が乾燥した砂漠をなし、アンデス山脈から流れる短い多数の河川に沿って下流側にオアシス(湿地帯)がある。

山岳地帯(シエラ)は東部、西部両アンデスの中間にあり、ペルー最高峰のワスカラン山(6,768 m)をはじめ、4,000 m以上の高峰を擁して大規模な高地帯を形成しており、その幅は300~400 kmにも及ぶ。

アンデス東斜面の森林地帯(セルバ)は、ウカヤリ川をはじめ多くのアマゾン支流によって形成されている山腹斜面~平坦地で、国土の約60%を占める。

#### 2.1.2 地質

「ペ」国の地質は変成岩、堆積岩および火成岩から構成されており、その年代は先カンブリア紀から第四紀まで分布する(図2.1)。

ペルーアンデス山中には、多数の海成層~大陸成堆積岩類が堆積本を形成して分布している。火山岩類は、各地層の堆積岩類中に大量に挟在されている。変成岩類は、広域変成作用や接触変成作用による産物で、前者はアンデス山脈形成時の温度上昇や圧縮造構運動の作用で、後者は花崗岩類のバソリスや深成岩体の貫入時の接触変成作用で形成された。

#### 2.1.3 水文・水系

アンデス山脈から多くの川が東西に流れており、西に流れる川はコスタの砂漠を潤す役割を果たす。アマゾン川の源流もアンデス山脈にあり、アマゾン川はペルー最大の河川となっている。また、北部を流れるプトゥマヨ川は「ペ」国とコロンビアの国境線を形成している。「ペ」国とボリビアの国境地帯のティティカカ湖は両国最大の湖となっている。

#### 2.1.4 気候

地理的には熱帯と亜熱帯にまたがっているが、気候は地勢状の三地帯(海岸地帯・山岳

地帯・森林地帯) により異なる。地形の変化によって、気候も著しく異なっているのが「ペ」国の特徴である。

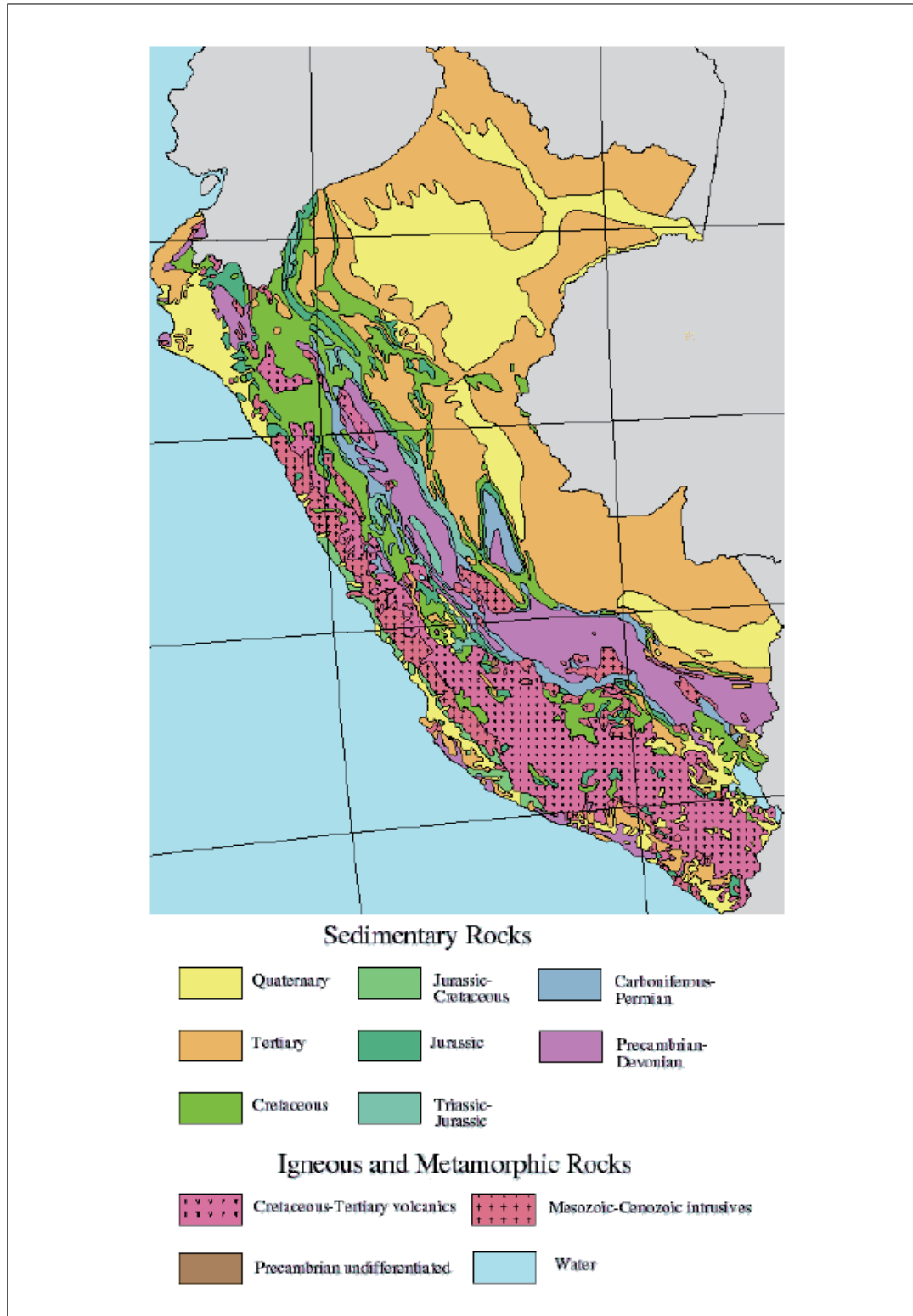


図 2.1 ペルー国地質図

### (1) 海岸地帯

砂漠気候帯で、夏季（11月～4月）および冬季（5月～10月）に分けられる。1年を通じほとんど降雨は無いが湿度は高い。冬季には一日中曇天が広がるが、夜間霧雨が降る程度で降雨量は年間34～37mmにしか達しない。小雨多湿である。

気温は沖合を北上するフンボルト海流（寒流）の影響を受けて、赤道に近いにもかかわらず夏季でも最高で30℃を超えることは少なく、冬季も10℃を下がることは稀である。リマ市の年間平均気温は22℃前後である。

### (2) 山岳地帯

雨季は（11月～3月）と乾季（4月～10月）に分かれる。標高3,000～5,000mに達するが、居住地帯は、平均して標高3,000mの地域にある。気温は概ね温帯並みで、降雨も適当な量である。

### (3) 森林地帯

アマゾン川の支流地帯を中心とする森林地帯は熱帯雨林性気候帯で、年間を通じて高温多湿である。イキトス（森林地帯の最大都市）の年平均気温は28℃である。

## 2.2 社会経済状況

### 2.2.1 概況

「ペ」国の人口は約28.5百万人で、海岸地帯に全人口の約55%が集中し、リマ首都圏では約776万人が居住する。山岳地帯には約32%、森林地帯には約13%が分布する。また、都市部として全人口の76%、農村部に24%が居住している。人口増加率は1.6%であり、平均寿命は70.6歳である。

民族構成は、先住民（ケチュア族・アイマラ族等）が36.7%、白人と先住民の混血（メスティソ）が52.4%、白人が4.6%、その他（中国系、日系、黒人系等）が6.3%である。宗教は憲法上宗教の自由は保障されているが、国民の大多数はカトリック教徒であり、憲法上もカトリック教は国家の保護を受けている。公用語はスペイン語であり、ケチュア語やアイマラ語等の先住民の言語も一部の地域で公的使用が認められている。

## 2.3 産 業

「ペ」国の最近の経済指標および主要貿易品目を下記に示す。

- ・ 主要産業 : 製造業、農牧業、鉱業、水産業
- ・ GDP（国民総生産） : 1,268億米ドル（2009年、ペルー中央銀行）
- ・ 一人当たりのGNI : 4,356米ドル（2009年、世界銀行）
- ・ GDP成長率 : 0.9%（2009年、ペルー中央銀行）
- ・ 物価上昇率 : 0.25%（2009年、ペルー中央銀行）
- ・ 総貿易額 : 輸出 : 268.85億米ドル（2009年、ペルー中央銀行）  
輸入 : 210.11億米ドル

- ・主要貿易品目 : 輸出：銅、金、繊維製品、魚粉（2009年、ペルー中央銀行）  
輸入：工業用中間材、燃料・潤滑油、工業用資材
- ・地域別貿易動向 : (2009年、ペルー中央銀行)  
輸出：米国、中国、スイス、カナダ、日本  
輸入：米国、中国、ブラジル、エクアドル、チリ、コロンビア、  
日本

## 2.4 鉱業

### 2.4.1 鉱業の概要

「ペ」国の鉱業の特徴は、多鉱種において世界の主要生産国となっており、特に銅鉱石は世界第2位、銀鉱石は世界第1位の生産量を示している。主要鉱産物の生産実績（2009年）および2008年との比較を表2.1に示す。また、主要鉱産物である銅、金および亜鉛の近年の生産量を、図2.2に示す。

表2.1 主要鉱産物の鉱山生産実績

鉱種	2009年	2008年	増減率	2009年 世界 生産量	2009年 ペルー 世界シェア (%)	2009年 世界順位 ( ) 内は 08年順位
銅 (千t)	1,274.7	1,267.9	0.5%	15,876.0	8.0%	2 (3)
亜鉛 (千t)	1,509.1	1,602.6	-5.8%	11,447.0	13.2%	2 (2)
鉛 (千t)	302.4	345.1	-12.4%	4,127.8	7.3%	4 (4)
金 (t)	182.4	179.9	1.4%	2,364.6	7.7%	6 (5)
銀 (t)	3,854.0	3,685.9	4.6%	20,803.1	18.5%	1 (1)
錫 (千t)	37.5	39.0	-3.8%	310.4	12.1%	3 (3)
モリブデン (千t)	12.3	16.7	-26.3%	223.6	5.5%	4 (3)

出典：エネルギー鉱山省（2008年、2009年ペルー生産量）  
World Metal Statistics 2010.2（世界生産量及び世界順位）



図2.2 ペルー国の鉱産物生産量の推移

## 2.4.2 鉱山監理の現状

### (1) 鉱山監理

鉱山の管理はエネルギー鉱山省 (MEM) が担っており、鉱山を管理する部署は鉱山次官をトップとし、その下に鉱山総局 (DGM) および鉱山環境総局 (DGAAM) がある。DGMは鉱業に関する施策全般、鉱山環境負債 (PAM) および休廃止鉱山の管理・対策の認可、鉱業に係る住民問題の対応等を担当している。鉱区の認可および管理は、地質鉱業冶金調査所 (INGEMMET) が担当している。

DGAAMは鉱業に係る環境影響評価 (EIA) の審査、閉山計画書の審査、坑口閉塞等の技術基準の作成、休廃止鉱山の閉山計画の審査等を行っている。

操業中の鉱山の検査・監督は、大規模鉱山 (採掘量：日産5,000 t以上) および中規模鉱山 (採掘量：日産350～5,000 t未満) についてはエネルギー鉱業投資監督庁 (OSINERGMIN) が担当し、小規模 (採掘量：日産25～350 t未満) 鉱山および零細鉱山 (採掘量：日産25 t未満) については地方自治体の地方局 (DREM) が担当している。

鉱山の閉山に関しては、「鉱山閉鎖法」に基づく閉山計画書をDGAAMに提出し、認可を受ける必要がある。

### (2) 鉱業に関する課題

鉱業は近年の金属価格の高騰を背景に鉱業活動が進展しているが、金採掘等の違法採掘、鉱害問題、環境汚染等に起因する鉱山開発への反対運動、鉱山の余剰利益への課税の強化、カノン税の配分問題、鉱害の発生等の多くの問題も発生している。これらの鉱業に関する諸問題に対し「ペ」国政府は多くの対応策を実施しており、主な対応策を下記に示す。

- ・金の違法採掘：零細鉱業環境政策プロジェクト (GAMAプロジェクト)、
- ・住民運動による鉱山の操業停止問題：MEM内に社会管理総局 (OGGS) の設置、
- ・鉱区問題：鉱区の所有機関の改正、
- ・鉱業税制：税制の強化 (カノン税等)、



- ・休廃止鉱山：環境負債（PAM）として登録・対策（5,500箇所、2010年現在）、
- ・操業中の鉱山の環境問題：環境適正化計画（PAMA）の実施、
- ・環境問題：EIA制度の導入、
- ・閉山問題：閉山計画審査の導入、等。

## 2.5 環境状況

### 2.5.1 環境行政・計画

「ペ」国における鉱業の諸問題として、金属価格高騰による金等の違法採掘、これに伴う鉱害発生や住民への利益還元を根底とする操業中の鉱山会社への抗議活動が頻発している。このような問題に対しては、中央省庁と地方自治体の連携が必要であり、法制度の整備が進められている。

### 2.5.2 地域別の環境状況

#### (1) 海岸地帯

太平洋岸の地域は、大小の都市が点在しており、自動車の排ガス、工場の排ガスなどによる大気汚染が進行している。また、リマ市周辺では衛生状態が劣悪であり、上水・下水・廃棄物処理に関して課題が多い。沿岸部の河川は、魚粉加工工場からの排水や河川上流から流れてくる鉱山廃水や生活雑水により海岸汚染を招いている。

#### (2) 山岳地帯

アンデスの山岳・高原地帯は、一般に植生が少なく、土壌浸食が進んでいるところが点在する。この地帯には、豊富な鉱物資源が多く、鉱物資源開発に伴う環境汚染が顕在化している。特に、銅・亜鉛・錫鉱山では、鉱山から排水される強酸性排水や選鉱場からの廃水によって、河川や湖沼を汚染している地域がある。

#### (3) 森林地帯

この地域の開発はそれほど進んでいないが、焼畑や無秩序な樹木伐採による森林破壊が広がっている。

## 第3章 閉山計画審査の関連法規・制度

### 3.1 閉山計画審査の関連法規

「ペ」国において、様々な鉱害問題の発生を抑制するために、1990年代初頭から鉱業を対象とした環境関連法整備が進められ、1993年の「鉱業と精錬活動の環境保全に係る規則」を皮切りに、探鉱から閉山に至る鉱業の全ライフサイクルをカバーする各種法規が整備されてきている。

閉山後の環境対策については、稼行鉱山、新規鉱山、再稼行鉱山を対象として、2003年10月に「鉱山閉鎖法」を定め、同施行細則を2005年8月に公布している。これにより、稼行中の鉱山は施行細則公布後1年以内に、新規の鉱山プロジェクトについては環境影響評価（EIA）承認後1年以内に、閉山計画書をMEMに提出し、承認を得なければならない。

また、本計画書には、閉山後に必要な、鉱山跡地の回復等に係る対策、自然環境の保全、鉱山周辺住民の健康及び安全確保およびこれらに必要な経費調達を保障する具体的な措置等を明記することが、義務づけられている。

一方、閉山に起因する環境汚染対策を改善するため、2004年7月に「休廃止鉱山鉱害対策法」を定め、同施行細則を2005年12月に公布している。これにより、MEMから環境汚染が生じており環境改善が必要であると通知された鉱業権者は、通知後1年以内に改善計画を提出し、本改善計画の承認後、原則3年以内にこれを実行しなければならない。

国営鉱山（旧 CENTROMIN 鉱区）については、2007年から ACTIVOS MINEROS S. A. C. が国からの委託を受けて鉱害対策を行っている。

なお、これらの鉱山の環境管理を担当する主要機関は、稼行および新規・再開鉱山については DGAAM、休廃止鉱山については DGM、旧国有鉱山については ACTIVOS MINEROS S. A. C. であり、管理範囲が明確に区分されている。また、閉山計画の監査については、現在 OEFA が行っている。閉山計画に係る関連法規を表 3.1～表 3.3 に示す。

表 3.1 稼行鉱山および新規・再稼行鉱山の閉山計画に係る法規

年月	法規の名称
2003年10月	鉱山閉鎖法（法律 No. 28090）
2005年5月	鉱山閉鎖法改正（法律 No. 28507）
2005年8月	鉱山閉鎖法施行細則（最高令 No. 033-2005-EM）
2006年7月	鉱山閉鎖法施行細則改正（最高令 No. 035-2006-EM）
2006年8月	鉱山閉鎖法施行細則改正（最高令 No. 045-2006-EM）

表 3.2 休廃止鉱山の鉱害対策に係る法規

年月	法規の名称
2004年7月	休廃止鉱山鉱害対策法（法律 No. 28271）
2005年5月	休廃止鉱山鉱害対策法改正（法律 No. 28526）
2005年12月	休廃止鉱山鉱害対策法施行細則（最高令 No. 059-2005-EM）
2009年1月	休廃止鉱山鉱害対策法施行細則改正（最高令 No. 003-2009-EM）

表3.3 国営鉱山の閉山計画に係る法規

年月	法規の名称
2006年9月	国営鉱山 PCM と PAMA に関する環境復旧事業に係る措置（最高令 No. 022-2005EM）の変更法令（最高令 No. 058-2006-EM）
2008年2月	国営鉱山 PCM と PAMA に関する環境復旧事業に係る措置（最高令 No. 022-2005EM）の変更法令改正（最高令 No. 013-2008-EM）

### 3.2 閉山計画審査の制度

鉱山の環境管理に関する制度は、鉱山のライフサイクルに合わせて、①探鉱、②詳細調査および設計・評価、③建設・稼行、④解体・閉鎖の各段階で設定されている。

鉱山のライフサイクルと各種認可を図3.1に示す。

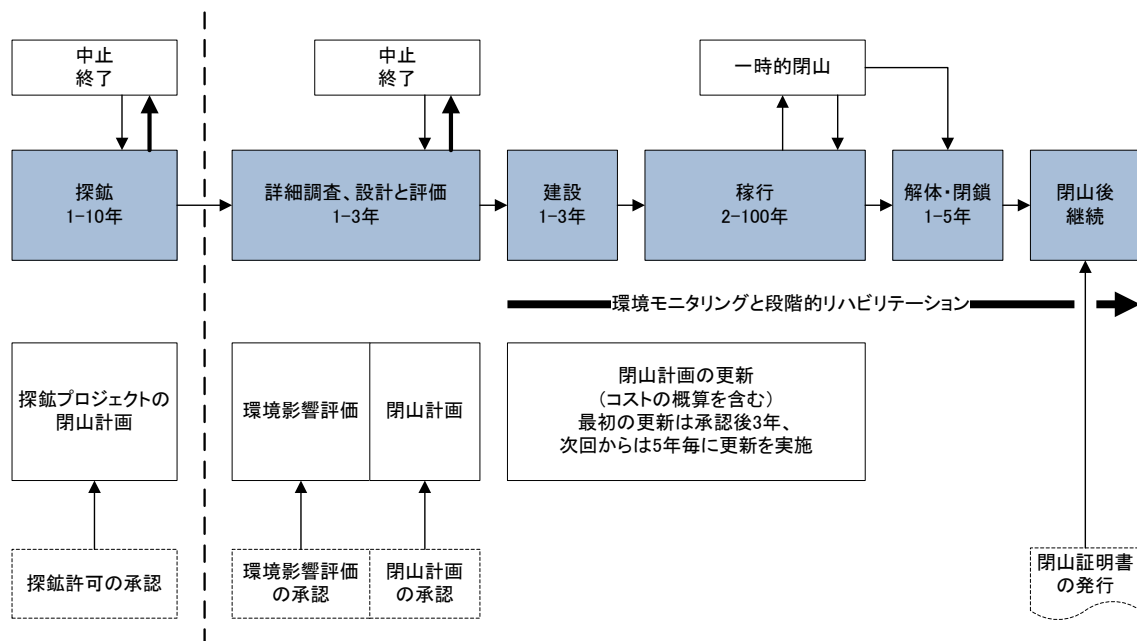


図3.1 鉱山のライフサイクルと各種認可

### 3.3 閉山計画審査基準および審査技術

閉山計画に係る審査基準については、審査用ガイドライン等の詳細な指針等はなく、現在は、PERCANが作成し、DGAAMの鉱山環境ガイドラインの一つである、閉山計画書を作成するための閉山計画作成用ガイドラインを基に審査を行っている。また、審査技術については、DGAAMが公開している各種鉱山環境ガイドラインおよび審査官の経験から、審査するための技術を取得している。

閉山計画の審査精度を確保するためには、閉山計画審査について技術的基準（審査精度を確保するために必要な基本的な審査技術）を設けて、審査官の技術レベルによる評価の差をできる限り低減させることが必要である。

### 3.4 閉山計画の審査技術の対象および内容

閉山計画に記載されている内容は多項目に亘っており、審査側についてもそれに応じた知識をもった審査官を配置する必要がある。閉山計画の審査内容は以下のとおりである。

- 閉山計画書の記載項目および内容確認
- 既存設備および計画設備の確認
- 自然環境、社会環境および生活環境の現況確認
- 閉山による周辺環境への影響予測の評価
- 周辺環境への影響予測に基づく評価
- 一時的、段階的および最終的閉山への環境対策案の評価
- 環境対策の実施による環境影響の低減状況（一時的、段階的および最終的閉山時）の評価
- 閉山後の管理およびモニタリングの評価
- 閉山に係る経済・財務の評価

### 3.5 閉山計画の審査技術の手法（技術基準）

閉山計画審査は、審査官が提出された閉山計画書に記載されている内容が技術的基準に適合しているか否かについて判定をしている。また、判定に用いる技術的基準については、審査官がDGAAMが公開している各種鉱山環境ガイドラインおよび各自の経験を基に独自に設定している。このため、審査官が交代した場合、審査するための技術的基準に差異が生じ、閉山計画の審査精度が低下する可能性も考えられる。今後は、閉山計画審査用の技術的な基準の一般化が望まれる。

### 3.6 閉山計画の審査技術の取得方法

閉山計画を審査するための審査技術については、MEMおよびPERCANにより作成された、計25項目の鉱山環境ガイドラインから取得している。これらのガイドラインは一般的な鉱山をモデルとして作成され、内容として十分に充実している。このため、現時点では、鉱山環境ガイドラインとして更新する必要がないと判断される。

### 3.7 閉山計画の審査技術の展開

閉山計画審査について、審査精度を確保しながらよりスムーズに進めるためには、閉山計画審査を担当しているDGAAMと外部審査機関の審査技術レベルを統一する必要がある。しかしながら、現状は閉山計画を審査するためのマニュアル等はなく、審査官の個々の判断に委ねられている。

今後は、当初の閉山計画審査を担当している現有スタッフの経験を有効に生かした閉山計画審査用ガイドラインを策定する必要がある。

## 第4章 閉山計画審査の現状

### 4.1 閉山計画審査について

鉱業活動の有権者が環境の保護・回復の規則に則り、環境に負荷を与えている物件につき、住民の健康や、周囲の生態系、不動産に与える負の影響を緩和するために計画した環境管理対策が適切であるか審査することを目的とする。

閉山計画審査は、最初の承認後3年経過した段階で最初の更新審査を行い、その後は、5年毎に更新審査を実施することになっている。

#### 4.1.1 閉山計画審査の対象

閉山計画審査の対象は、稼行鉱山、新規鉱山および再稼行鉱山（一時的に操業停止したが再稼行する鉱山）であり、金属鉱山、非金属鉱山（石炭、石灰、粘土、カオリン等）の全てが含まれる。同様に、酸性水を発する岩石1,000トン以上および10,000トンの岩石を採掘する坑内作業および探鉱作業について、閉山計画書の審査が適用される。

また、鉱山の規模により、閉山計画書を審査する機関が異なっている。大規模鉱山と中規模鉱山はDGAAMが、小規模鉱山と零細規模鉱山はDREMが審査を行っている。

#### 4.1.2 閉山計画審査の内容

閉山計画書は、最高令No.033-2005-EMの付属書Iに沿った形で書くことが義務づけられている。閉山計画審査の内容は、大きく下記の4段階に分けられる。

- 第1段階：計画書に記載された項目に抜けがないか確認する初期技術評価
- 第2段階：新聞（全国紙および地方紙の1紙ずつ）・ラジオによる鉱山周辺地域への公告および鉱山周辺の住民意見の聴衆審査
- 第3段階：各種分野の審査官による技術審査（関係機関からのコメントを含む）
- 第4段階：第2段階と第3段階の意見をまとめた最終報告書の審査

#### 4.1.3 閉山計画審査の方法

閉山計画審査方法のフローを図4.1に示す。

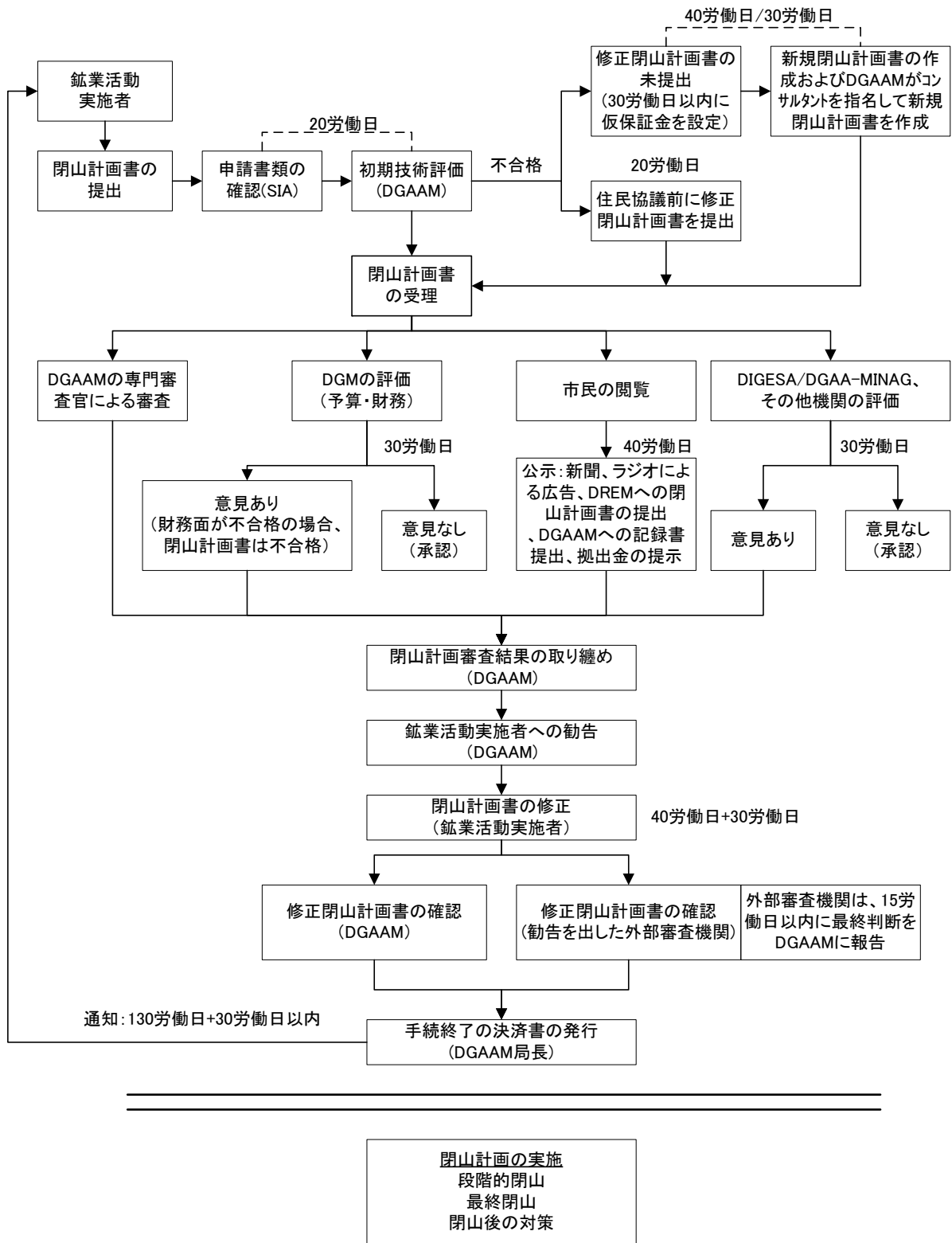


図 4.1 閉山計画審査のフロー図

#### 4.1.4 閉山計画審査の審査体制および推移

閉山計画審査の体制を図4.2に示す。

当初の閉山計画審査は、DGAAMが中心となり、初期技術評価はDGAAM、専門技術審査はDGAAMの他に外部審査機関として、DGM（財務・経済）、DIGESA（坑廃水等の水質、大気質）INRENA（動物、植物、土壌、自然保護等）、DREM（住民・コミュニティ）が実施していた。また、閉山計画実施中の監査・モニタリングはOSINERGMINが、閉山計画の管理はDGMが実施していた。

現在は、初期審査は従来どおりDGAAMが実施しているが、専門技術審査の外部審査機関のうち、自然環境（動物、植物、土壌、自然保護等）への影響関連の評価を担当していたINRENAが省庁の再編により解体され、本業務についてはDGAA-MINAGに移管（最高令No.030-2008-AG）されている。また、閉山計画実施中の監査・モニタリングはOSINERGMINからOEFAに移管（最高令No.001-2010-MINAM）されている。

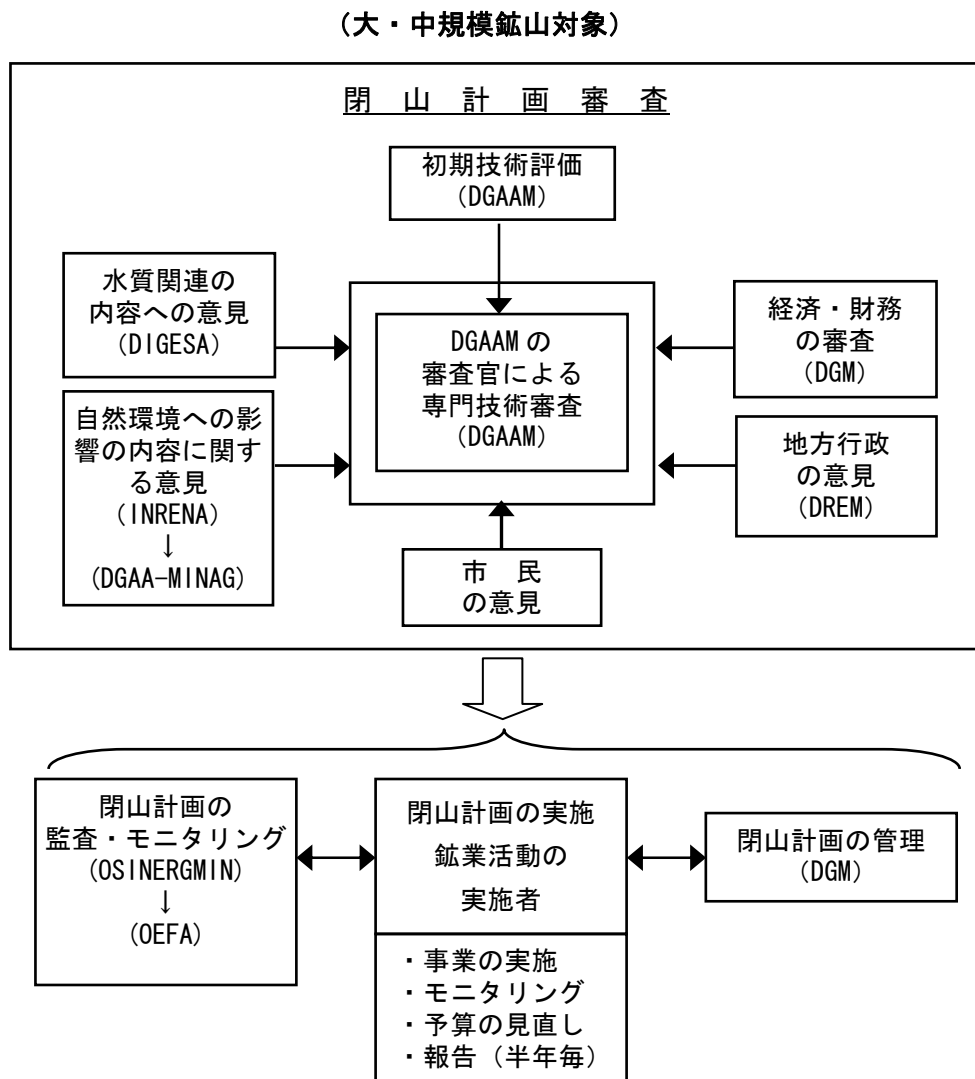


図 4.2 閉山規則に基づく閉山計画審査の組織

## 4.2 閉山計画審査に関連する管理組織のキャパシティ・アセスメント

閉山計画審査に関連する管理機関についてキャパシティ・アセスメントを実施した。閉山計画書の審査はDGAAMが担当機関であり、外部審査機関としてDGM、DIGESAおよびDGAA-MINAG（2009年INRENAより移管）が割り当てられている。これら閉山計画審査に直接係わる管理組織および深く関係する機関のキャパシティ・アセスメント実施結果を以下にまとめる。各機関において閉山計画および審査については周知されており、閉山計画審査は必要な制度として認識されている。

### 4.2.1 エネルギー鉱山省 鉱山環境総局（DGAAM）

鉱山環境総局は、従来のエネルギー鉱山省環境総局が鉱山環境総局とエネルギー環境総局に分かれてできた組織（1981年環境室設置、1992年DGAA設置、2004年DGAAM設置）である。2003年、2005年の鉱山閉鎖法、鉱山閉鎖法施行細則に基づいて鉱山環境総局が閉山計画の審査を担うこととなった。

2007年の組織改編規則は、DGAAM内に鉱山環境規格部と鉱山環境処理部の創設を定めているが、未だ整備されていない。その為、2007年閉山計画書の審査を始めるに当り、各部門の専門家を集めて暫定的に閉山審査室を創設した。

DGAAMの職員は、約50名で構成されている。その内、閉山計画審査室には約10名が配属されている。その他の職員で、EIA、DIA、PAM等の審査と総務・管理業務を担っている。

閉山計画審査は、新しい業務であるので、主な監督官は鉱山エンジニアとその他で、必要で十分な経験と知識がある。閉山計画の財務・経済面の審査は、DGMが対応している。その他、DGAA-MINAG、DIGESA等の関係省庁も審査に係わる。

閉山審査室は、鉱山に対する監理・モニタリング業務は行っておらず司法警察権は有さない。監理・モニタリングはOSINERGMINの役割であったが、2010年7月22日以降OEFAが鉱業活動に対する環境監査を行っている。

閉山計画の申請義務がある鉱山は、次の場合である。

- ① 稼行鉱山、新規開発鉱山
- ② 一時的に操業停止し、再稼行する鉱山

②の場合の休廃止鉱山は一時鉱業活動を停止した鉱山で、稼行実体のない放棄された休廃止鉱山（PAMと同義）とは異なる。その鉱山の鉱業権者の特定はDGMが行い、特定ができない場合、閉山費用は国が負担する。

今後、新規に提出される閉山計画の審査件数は減る見通しであるが、閉山計画の承認後3年経過した段階とその後の5年毎に提出される見直された閉山計画の更新を行う。また、鉱山会社は、鉱山の操業計画の変更が生じた場合、承認を受けている閉山計画の変更申請が必要となる。この申請受付も既に行っている。

法律が「稼行鉱山・新規開発鉱山」と「休廃止鉱山で責任者が特定されている（鉱山総局鉱山技術部が特定）場合」に整理されているため分割して審査を行っている。また、2001年の地方分権化により（24州と1特別自治区）25の地方自治体に設けられたDREMが小規模、



零細鉱山の閉山審査を実施している。

DREM の閉山審査には、閉山計画の履行状況の監督、審査、モニタリングも含まれている。

閉山後最低5年間は、企業がメンテナンスとモニタリングを行う期間（Post Closure 期間）としている。閉山後5年の期間で全ての問題が解決すれば、企業に対して、終了証明書が発行されるが、審査が始まって5年経過していないため、その事例は未だない。

精錬所も鉱山と同様の考え方で、操業活動前の状態に戻す必要がある。

閉山後5年間鉱山会社はメンテナンスとモニタリングを実施し、鉱山跡地の環境の回復に努める必要があり、5年で解決できない場合、国が関与して解決に当る。その費用は鉱山会社の負担となる。国のどの機関が関与するかは、まだ法律で規定されていない。

法律に閉山計画の審査に当り、現地視察の要請の記載が無いことから、現地視察は行っていない。但し、鉱山場所を把握するために鉱山視察を行ったことがある。

法律専門家は、初期技術評価の段階、外部機関の専門家による確認の段階、最終的にDGAAM 総局長の決裁書が出るまで、各段階において法的部分の審査に参加する。

閉山計画審査では審査日数が130日となっている。130日の期限だけでなく、審査手順には、DGM の予算・財務の審査期限、DIGESA 等の意見提出期限、といった日数制限があるが、この日数制限に間に合わない場合があるという法律上の問題がある。

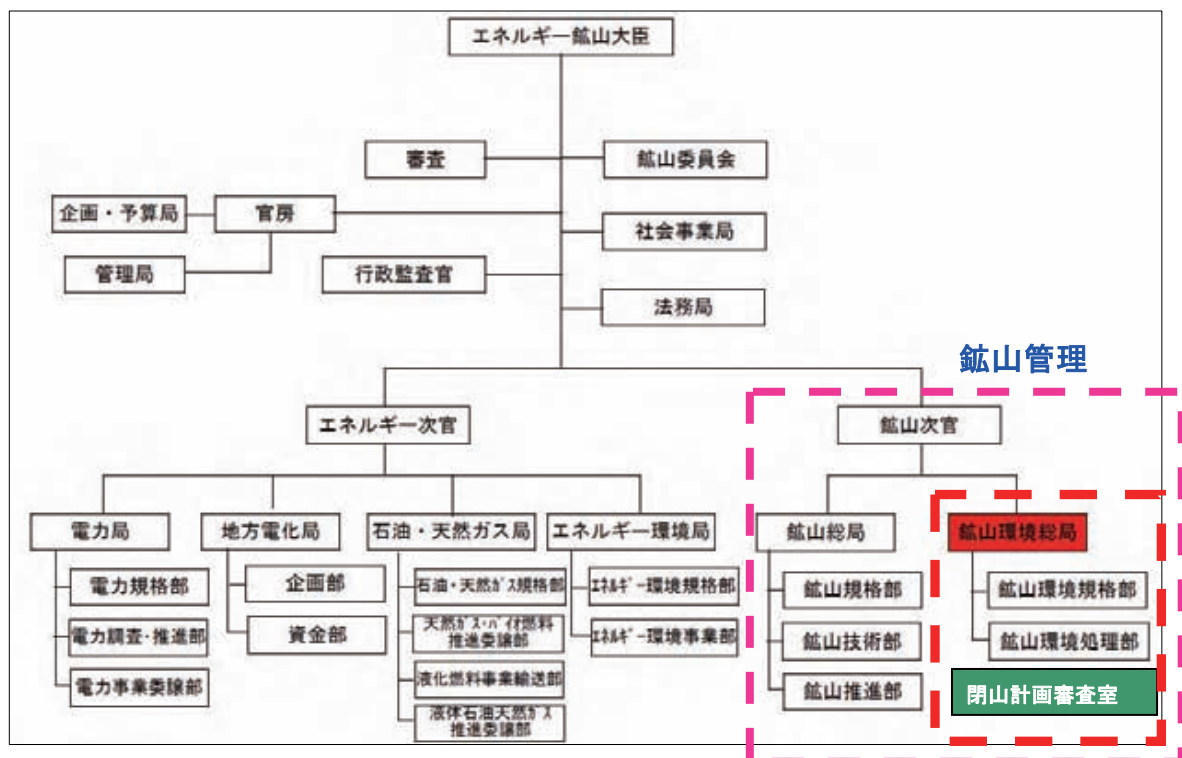


図 4.3 エネルギー鉱山省組織図

#### 4.2.2 エネルギー鉱山省鉱山総局 (DGM) 鉱山技術部 (DTM)

鉱山総局は次の3つの業務体系に分かれている。

- ① 鉱業の基準・規則・法案に係る業務

- ② マイニングプロモーション：マイニングの生産量、統計データの管理
- ③ 鉱山技術部

閉山計画の経済・財務面の審査は、DGMの中で、鉱山技術部（Dirección Técnica Minera : DTM）が担当している。鉱山技術部の主な業務内容は次の通り。

- ① 鉱業生産の開始および再開の許可・承認
- ② 鉱山・施設の建設の許可・承認
- ③ 労災の統計
- ④ 爆発物に関する許可・承認
- ⑤ 国の資産の監視（不法採掘、自然人の監視）
- ⑥ 社会問題解決のための支援  
（地域社会と鉱山が抱える係争・紛争時、住民団体側と鉱山団体側の支援業務）
- ⑦ 鉱業環境負債（PAM）の管理
  - ・ 鉱業環境負債の更新（インベントリの更新）
  - ・ 鉱業環境負債の責任者の特定
- ⑧ 国の鉱業環境負債の回復業務

閉山計画書の中の経済面の審査は、閉山計画審査が開始された時期に雇用された土木技術者が審査を一人で担当している。審査開始時は、新規開発鉱山、稼行中鉱山、休廃止鉱山を全て審査していたが、休廃止鉱山の審査は既に DGAAM に移管されている。

閉山計画審査のチェックポイントは、大きく3点あり、1) 実施スケジュール、2) 予算の作成、3) ファイナンスのスケジュール、である。

閉山計画の審査では、PERCAN のガイドラインに基づき、コストの妥当性、閉山予算の編成、保証金の根拠について内容を確認し、オブザーベーションを付けて DGAAM へ戻す。

閉山計画における財務・経済審査は、土木技術に関する知識に加えて鉱山開発の知識が必要であるが、後継者を育てる環境に無い。万一、財務・経済審査担当者が不在になるような事態が生じた場合は、外部のコンサルタントから優秀な人材を確保する必要がある。

閉山計画は、登録コンサルタントが作成しており、財務・経済部分を作成する知識、ノウハウを蓄積している。

#### 4.2.3 エネルギー鉱山地方局（DREM）

##### (1) Ancash 州 Huaraz 事務所

Huaraz 事務所の設立は30年以上前であるが、1998年地方分権の推進により Ancash 州政府に編成された。MEM 組織としての役割も継続しており、2008年から小規模・零細企業の閉山計画審査業務も担当している。

人員18名で全員が契約職員である。環境エンジニア、鉱山、電気、社会管理、会計、総務、法律といった専門家を擁している。地方局事務所としては一般的な陣容である。

上位組織は地方政府（Ancash 州）、下位組織はない。組織の構造上は MEM の一部である。主な業務内容は、中央政府が管轄しない小規模・零細企業の EIA 監査と閉山計画の審査、

および、鉱山違法操業の監理・監督（警察権、監査権あり）業務である。

DGAAM とは閉山計画審査について情報交換、連絡体制はできているが、特に定期的な会合はない。

大・中規模企業の閉山計画審査の手順では、第1回目の閉山計画提出に際し、鉱山所有者がラジオ・新聞に閉山計画の広告を行い、地方局へ住民の意見が届けば DGAAM へ意見を上げ、閉山計画書が修正される場合は、変更内容に対する住民意見を求める役割を果たす。

閉山計画審査を行う前に、まず EIA 審査を行う必要があるが、小規模・零細企業は、EIA の承認が終わっていない鉱山がほとんどである。

Huaraz 事務所の所管内には約 100 の小規模・零細鉱山がある。約 30 鉱山が EIA を行っているが、EIA が進まない背景には、費用が掛かることと、EIA を提出した後の審査や承認を受けるための対応で行政側が時間を要すといった面もある。Ancash 州として、できるだけ早く EIA 審査を完了させて非公式鉱山削減を推進している。

地方局で監督権も含めた業務を行うには人員も予算も少ない。環境モニタリングのため、小規模・零細企業がサンプリングする場合、地方局の職員が立会い、資格のある分析所で分析を行う。排水に対しては、3ヶ月に1度実施している。

地方局の中で一番難しい業務は違法採掘の取り締まりである。最近も金の違法採掘で警官、検察官と共同して違法採掘現場で採掘した鉱石を押収した。違法採掘の問題は全国的な問題でもあり、他部門が連携して取り組む必要がある。Huaraz 事務所として監督業務を行うのに際しては、話し合いに透明性を持たせ、公明正大に取り組むようにしている。

## (2) リマ地方局

リマ地方局の設立は 2006 年で、他の地方局と比べて新しく設立された。そのため現在、他の地方局と同等の組織となるよう人員・設備の整備を進めている。首都リマ市の北約 150km にあるワチャに事務所はある。南部出張所のカニョテ事務所も整備中である。

リマ地方局の職員は、常用 1 名、弁護士他期間契約が 4 名、MEM からの出向者が 3 名、アウトソーシングが 5 名の体制からなる。地方局として、鉱区権の管轄、監査権限等と小さなエネルギー鉱山省の役割を果たしている。

組織上は、リマ地方政府に属し、法的・技術的な面は MEM と相談して業務に当る。予算上はリマ地方政府であるが、職員の養成は MEM が行っている。

零細・小規模鉱山の鉱区許可、監査、投資拡大推進、環境に関する許可、EIA、閉山計画の評価業務を実施する。予算が不足していて、人材、設備の充実を進めている過程にある。非合法的な鉱山活動を取り締まるために予算が不足している。各種の認可業務・サービス提供に対して地方局独自で資金を調達している。

零細・小規模鉱山の閉山計画審査は、DREM が行う。中・大規模鉱山の閉山計画は、住民からの意見集約を行い、DGAAM へ提出する。住民からは、「いつ閉山になってどのように閉山が進むのか」、「今後の職場の確保」、「閉山費用は確保できているか」、「閉山後の植生やモニタリング方法」等の質問が出されることが多い。

閉山計画承認後、中・大規模鉱山のモニタリングは OEFA が行うが、零細・小規模鉱山のモニタリングは DREM が担当する。

リマ地方局と DGAAM の間での意見交換は実施している。MEM とリマ地方局間は、日帰り出張が可能な距離にある。このため MEM とリマ地方局との意見交換、情報交換も十分に行

われているとのことであった。

### (3) DGAAM と全国の DREM との関係

DREM は 1 州に 1 箇所と特別自治区に一箇所、全国 24 州と 1 郡、合計 25 箇所配置されている。DGAAM として年 2～3 回地方の職員向けに研修を実施している。教育した職員が職場を変ってしまうという問題がある。地方で不足している人員・設備等は MEM の計画課を通じて把握している。リマ地方局に MEM から 3 名出向しているのも、その一環である。

#### 4.2.4 保健省環境衛生総局 (DIGESA)

DIGESA の業務として、操業する鉱山と原住民、鉱山周辺住民との係争の間に立つことがある。一番大きな問題が水で、生活、農業、牧畜業に対して重要な水が汚染されると住民との係争が発生する。最終的に排水が河川に放流される手前で水処理した後、放流することが必要である。

国としては鉱山開発も重要だが、鉱山開発を行なうことによって住民の被害が発生した場合、DIGESA が鉱山と住民の間に立って争議解決を図る。監督権限を発揮することもある。

水質基準、大気質基準はあるが、土壌の基準については提案段階で正式に認められていない。これまで工業（鉱業含む）排水については、保健省が管轄していたが、2009 年 3 月 31 日付けで水一般法が廃止され、新しく水資源法が立ち上げられ、農業省の Autoridad Nacional del Agua (ANA：国家水資源庁) に監査権が移った。

閉山計画書の審査については、DGAAM から閉山計画書のコピーが送付されてくると、DIGESA として環境衛生、保健に関する部分、水質、大気質、土壌、危険物質等に関して、技術的な面から、オブザーベーションがあれば企業に通達する。計画書へのオブザーベーションに対し、企業から計画書が再提出されれば、問題箇所が解決されるまで再確認する。これを 1 ヶ月間で行う必要がある。

問題点としては、閉山計画書が DIGESA に届くのが遅いという点である。鉱山側の閉山計画が早く分かっていたら、住民の健康対策、水・大気の汚染防止について予め保健省が調べる内容が分かる。今の手順では、悪くなったものを良くする必要がある。予め鉱山側の計画を把握し、良い状態のものを悪化させない方法を考えていくことが重要である。

#### 4.2.5 環境省 (MINAM)

環境省は、2008 年 5 月に OEFA とともに設立された。人員は、200～250 名で構成され、大臣室の下に 2 つの次官室がある。各次官室の下には、それぞれ複数の局がある。環境省の基には OEFA を含め他 5 つの外郭団体があり、それぞれ独自の予算を国会で承認され独立した公的機関として活動している。また、環境保護と自然保護の 2 つのファンドがある。

環境省は、2008 年 5 月の立ち上げから間もないことから、現在は、環境関連業務の移行期間である。移管完了の目標、時期については未定である。

200～250 名の人員の内、プロパーが 18～20 名、残りは契約社員である。契約社員は、期間ベース管理契約により雇用している。技術者の構成は、地理専門家、弁護士、経済、化学、生物、森林専門家、環境教育専門家（啓蒙活動に必要なツールを開発する）、その他

である。

鉱山閉鎖の監査については、OSINERGMIN の監査機能を環境省の OEFA へ移管することになった。また、鉱山閉鎖法の審査書類は、DGAAM から MINAM を経由して OEFA へ送られることになる。

なお、2009 年 1 月に INRENA が解体され、環境省の下部組織として SERNANP が新たに自然保護区を管轄する組織として設立された。

#### 4.2.6 環境評価監査局 (OEFA)

OEFA は、環境省管轄下の組織であり、環境に関する監査では最高位に位置づけられる。中央政府、地方政府、公的機関、民間すべての環境に関する監督機関である。そこで、各省庁に点在している環境に関する監理部門を OEFA に統合する。

新機関としてゼロからスタートしたばかりであるが、各省庁からの寄せ集めではなく専門家集団としてペルーでは全く稀有な形で設立された。

2010 年 7 月 22 日付けで鉱山の環境に関する監査の権限は OSINERGMIN から OEFA に移管された。安全と衛生に関する監査機能は OSINERGMIN に残っている。

現在は、OSINERGMIN 同様に監査業務を外部委託しているが、影響が大きい鉱山に対しては直接監査を実施している。

OEFA の業務内容は以下の通りである。

- ① 環境モニタリング、環境管理
- ② 監査・監督機能（監査権、警察権を保有する）
- ③ 基準類の策定
- ④ 全国での環境告発の受入窓口
- ⑤ 鉱業活動に対する環境監査

OEFA は、上記の内容のように強大な権限を有する機関であり、基盤となる法的基準の整備、手順・ガイドラインの作成を進めている。法律・官憲として OEFA を支援する体制作りを推進し、OEFA に対して早期に支援体制を整備することが当面の課題である。

#### 4.2.7 農業省環境総局 (DGAA-MINAG)

農業省は鉱山開発の影響を受ける動植物や水質等の天然資源に関して、評価する責任を持っている。また、農業省は鉱山の閉山のみならず、鉱山の開始時にも携り、閉山時の鉱山周辺の環境が開発前と同じ状態に保たせる役割を持っている。

環境影響評価を農業省で実施する理由は、1997 年最高政令により、農業省は、全ての環境に係る技術的意見を言うことが示された為である。環境省が設立されて間もないことから、当面の間、鉱山の環境影響評価を行うことが現実である。また、MEM は、環境影響評価の審査において、農業省での環境影響評価の意見を重く見ている。あくまでも農業省は、MEM に対し意見のみでアドバイスは行わない。

### 4.3 閉山計画審査の環境対策技術

閉山計画の目的は、鉱山開発によって鉱山地域およびその周辺地域が受けた地形、水環境、大気環境、動・植物、社会環境を修復し、可能な限り開発前の状態へ回復・復旧させることである。したがって、鉱山地域およびその周辺地域について、改変した地形の修復、動・植物の復旧、水源および水質の復旧、大気質の回復、開発前に自然環境から享受していたレクリエーションの復旧、閉山によって落ち込む経済の回復を図るための活動が求められる。

しかしながら、鉱山開発によって出現した露天掘跡、坑道跡、堆積場を全て開発前の状態に戻すことは不可能なことであり、閉山後にその跡地から発生する環境への影響を低減すると共に、露天掘跡、坑道およびズリ・廃さい堆積場から発生する坑廃水の処理等を行う必要がある。

閉山計画の環境対策技術は、鉱山開発によって生じた環境への影響に対して、それらの影響をできる限り低減し、発生が予想される鉱害を未然に防止する技術である。

閉山計画における環境対策技術は、大きく分類すると、以下の6つに分類できる。

- ① 採掘現場の閉山管理技術
- ② 選鉱場の閉山管理技術
- ③ 堆積場の閉山管理技術
- ④ その他の鉱山跡地の管理技術
- ⑤ 坑廃水の管理技術
- ⑥ 製(精)錬所の閉所管理技術

### 4.4 閉山計画に係る監理・モニタリングについて

閉山計画に係る監理・モニタリング業務を含む鉱業活動に対する環境監査および罰則の権限は、2007年1月24日DGMからOSINERGMINに移管された。2010年7月22日その環境監査および罰則の権限は、OSINERGMINからOEFAに再移管された為、閉山計画に係る監理・モニタリング業務は、OEFAが行うことになった。

OEFAは、鉱業活動に対する監理・モニタリング業務を遂行するため、OSINERGMINが保管している各鉱山の資料より鉱業活動に係る監理・モニタリングに必要な資料を抽出し、整理・管理を始めた。

鉱業活動に対する監理・モニタリングの中で、閉山計画に係る監理・モニタリングは、「開発前」、「稼行中」、「閉山後」の長期に渡るデータや情報を必要とする。また、それらを各鉱山の特徴に合わせて解析・理解する必要があり、監督官やOEFA監督局の専門家は、技術的な知識だけでなく、鉱山現場での豊富な経験が必要とされる。

鉱山会社は、閉山計画に沿って履行した閉山活動（鉱害防止対策）に対してOEFAから監査を受ける。OEFAの監査結果を基にMEMは、鉱山会社に対して「閉鎖活動」に対する「閉鎖証明書」を発行する流れで閉山計画が進められる。即ち、OEFAの閉山計画に係る監理・モニタリング業務は、閉山計画の精度の向上のみならず、閉山計画の進捗管理の役目も担っている。

また、閉山計画に係る監理・モニタリング結果を閉山計画審査室にフィードバックすることで、閉山計画の審査の精度並びに審査速度の向上に繋がる。

OEFA の閉山計画に係る監理・モニタリング業務は、閉山計画の審査精度、審査速度、進捗管理等を進める上で非常に重要な業務と位置付けられる。

#### 4.4.1 閉山計画に係る監理・モニタリングの課題

- ① 閉山計画に係る監理・モニタリング業務は、2010年7月22日に OSINERGMIN から OEFA に移管された業務である。また、監督官や OEFA 監督局の専門家は、技術的な知識だけでなく、鉱山現場での豊富な経験が必要とされる。しかし、旧監理・モニタリング機関である OSINERGMIN と OEFA 両機関の業務上および人事制度上の問題により、OSINERGMIN から OEFA への人の移動は推進されていない。
- ② OEFA の監理・モニタリング業務を円滑に進めるために、各機関との役割分担および監理範囲の明確化、各種データの取扱等様々な課題を解決する必要がある。

#### 4.4.2 閉山計画に係る監理・モニタリングの解決法

- ① OSINERGMIN の元監理・モニタリングの専門家の聞き取り調査と外部監査委託先（コンサルティング会社）の能力評価を行い、OSINERGMIN から OEFA へ人材の移動について検討する。
- ② 現在（2011年1月）OSINERGMIN による廃さい堆積場の物理的安定性の評価および監査が行われているが、閉山計画に係る廃さい堆積場の物理的安定性の評価は、OEFA の業務である。今後、閉山計画審査室、OEFA、OSINERGMIN 間で各機関の業務内容の確認、今後の鉱山現場での監査の進め方および責任範囲を明確にする必要がある。
- ③ 「閉山証明書」の交付を受けた鉱山周辺の環境の維持管理を目的に OEFA、ANA、DIGESA、閉山計画審査室間で情報交換の機会を設ける必要がある。そして、「閉山証明書」が発行された鉱山に対して、OEFA による定期的なモニタリングとデータの解析・管理を継続することを推奨する。

## 第5章 閉山計画審査に係る管理組織および人材育成

### 5.1 閉山計画審査に係る組織の改善アクションプラン

#### (1) 閉山計画審査に係る組織の課題

##### a. 組織設立時の課題

ペルーでは、各政府機関の設立時期が法律として明記されるが、新設される政府機関が組織として実態が整うのは、法律の発令よりも随分遅れているという課題がある。DGAAMの組織についても、鉱山環境規格部および鉱山環境処理部が設置されることとなっているが、まだ未整備の状態である。組織の整備のためには、法律の制定と共に予算の確保が必要である。

##### b. 閉山計画審査の意見集約における課題

閉山計画審査に係る関連機関を、閉山計画審査の主体となる DGAAM の閉山計画審査室といかに効率良く連携させるかが課題である。

閉山計画審査として DGAAM、DGM、DIGESA および DGAA-MINAG が審査を行っているが、その審査範囲は明確に区分されているが、審査の段階においてその枠組みを逸脱して意見を提出する場合があります、その場合の対象鉱山会社は同じ回答を重複して提出せざるを得なくなっている。DGAAM および外部審査機関の間には、意見に関する十分な技術的コミュニケーションが無いために、重複した意見が提出されたと考えられる。

したがって、DGAAM および外部審査機関の間の技術的コミュニケーションの場が必要であり、その場において重複を避ける調整が可能である。

#### (2) 閉山計画審査に係る組織の改善

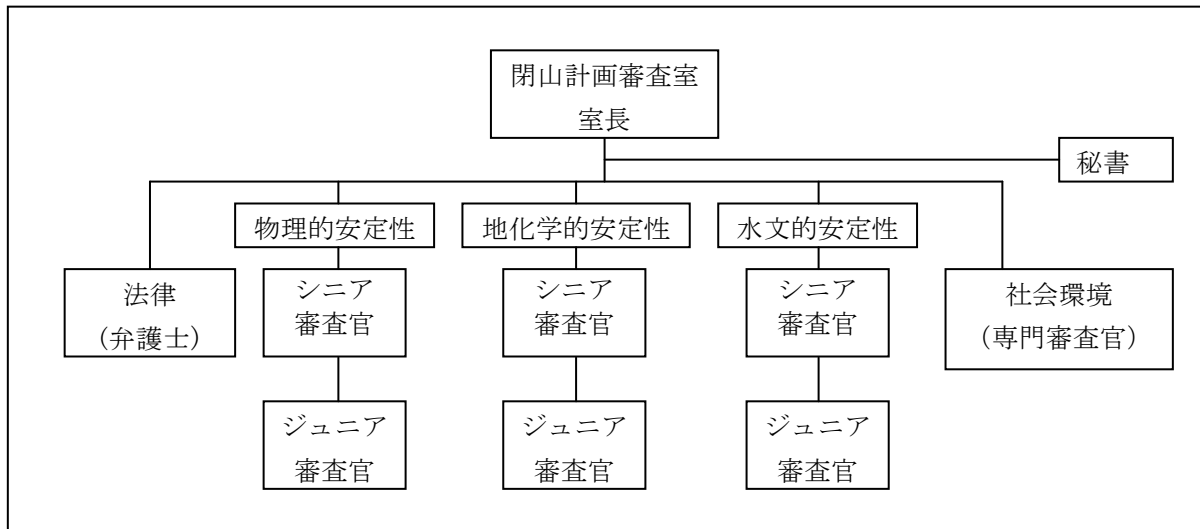
##### a. 閉山計画審査業務および管理組織の充実化（改善）

閉山計画審査室の現状は、異なった分野で高いレベルの専門性を有することから契約されたプロのシニア審査官からなる技術者集団であるが、まだ十分に組織化されていないといえる。DGAAM 内の整備と共に、閉山計画審査室を図 5.1 に示すように組織化し、審査官の役割を明確にする必要がある。

閉山計画審査室の組織の技術的構成の枠組みは、「物理的安定性」、「地化学的安定性」、「水文的安全性」、「社会環境」および「法律」の各専門分野に分けた組織構造が望ましい。

また、「物理的安定性」、「地化学的安定性」および「水文的安全性」の3分野においては責任の所在を明確にするため、さらに、後進育成のためにシニア審査官とジュニア審査官を配置する。シニア審査官も審査業務を担当するが、同時に閉山計画審査の管理業務に携わり、より効率的に審査業務を推進する必要がある。このような縦型の組織構造とすることにより、将来一時的に審査件数が急増しても、柔軟に、且つ効率的に審査業務を遂行できる体制が確保できると考えられる。





外部審査機関：DGM (閉山費用)  
 DGAA-MINAG (土壌、動・植物、その他の自然環境)  
 DIGESA (大気質、水質、水)

図 5.1 閉山計画審査室の組織

各部署の員数は、業務の内容、数量および審査官のレベルによって異なってくるが、後継者を部員に抱えて育成していくという持続的な人員構成による組織運営を目指す場合、室長（部管理責任者）1名、物理的安定性担当審査官3名、地化学的安定性担当審査官3名、水文的安全性担当審査官3名、社会環境担当審査官1名、法律1名および秘書官1名の合計13名が望ましいと考えられる。

しかしながら、人員配置については予算、審査官のレベル等によって異なってくる。現状の9名体制の維持することも重要であるとの意見もあり、本事項については、JICA調査団からペルー側への提言とする。

また、現在の審査官の中に調整役が1名存在しているが、明確な組織としての位置付けとなっていない。公式に室長（グループ長）として任命することにより、閉山計画審査室の組織が充実し、組織間の調整がよりスムーズとなることが期待され、最終的には審査効率をより高めることに繋がると判断される。

また、自然環境（特に動・植物）、鉱害（土壌汚染）および財務経済の分野については、現在の外部審査機関による審査体制を維持する必要がある。しかしながら、可能であれば、自然環境分野、土壌汚染、および財務経済の審査官を持つことにより、より一層の閉山計画審査の効率アップおよび審査時間の短縮が図れると考えられる。

#### b. 閉山計画審査の意見集約における課題の改善

閉山計画審査に係る外部審査機関としてDGM、DIGESAおよびDGAA-MINAGが審査を行っている。しかし、閉山計画審査の主体となるDGAAMの閉山計画審査室といたに効率良く連携するかが課題となっており、各審査機関の間において重複した意見を避けるための対

策を講じる必要がある。

本課題に対し、改善アクションプラン案の一つとして、DGAAM および各外部審査機関が参加する“閉山計画技術調整委員会”の設置が提案されており、当該委員会において重複する意見の調整を行うことが可能になると判断される。

## 5.2 閉山計画審査に係る人材育成の改善アクションプラン

### (1) 閉山計画審査に係る人材育成の課題

#### a. 閉山計画審査室の人材育成の課題

閉山計画審査に係る人員は、高い専門技術が要求されるため、高齢者が多くなっている。今後は、OJT プロセスに若い人材を取り込み、育成する必要がある。

#### b. 地方における人材育成の課題

DREM での主な業務は、専門的な評価と法律上の問題解決であるが、その中でも法律上の問題解決が優先されると予想される。DREM での人材育成のためには、DGAAM が中心となって人材育成メカニズムを構築する必要があると考えられる。

### (2) 閉山計画審査に係る人材育成の課題の改善

本プロジェクトを通して、カウンターパートである DGAAM 審査官と共に、ケーススタディーを実施したが、個々の閉山計画審査に係る技術レベルは、非常に高い。このため、現在の審査官については特にトレーニングの必要はないと判断される。しかしながら、現在の審査官が退官した後の次世代の審査官について、人材育成方法を確立しておく必要がある。

なお、鉱工業技術および環境対策技術は、全てが完成された技術ではなく、今も発展を遂げている技術であることから、最新技術の開発のみでなく、今まで受け入れられていた既存技術の不具合および必要な改良も明らかになるケースも考えられる。このような場合、速やかに審査用ガイドラインや各種チェックリストを修正し、閉山計画審査用研修およびトレーニングに反映させることが重要となる。また、この更新作業そのものが審査能力の向上に貢献するものである。

閉山計画審査に係る人材育成の要点として、以下の3項目が挙げられる。

- ① 審査官の養成：閉山計画審査の専門性を考慮すると、鉱山経験を含めて5～10年の現場経験を有する技術者のリクルート
- ② 人材育成：期間は約1～2年のDGAAM審査官によるOJTによる技術移転
- ③ DREMの閉山計画審査官への研修：DGAAM審査官による定期的研修制度の設置

## 第6章 閉山計画審査のケーススタディ

### 6.1 ケーススタディの目的と内容

閉山計画書に記載されたコンポーネントの内容と現場の状況に乖離が生じている場合、閉山計画書の内容を適正に審査することが困難となり、鉱害発生のリスクを低減できなくなることが懸念される。

ケーススタディは、閉山計画書に記載された内容と実際の現場の状況を比較することにより、閉山計画書を効果的に審査できることを確認すると共に、現地視察を実施する際の課題を抽出することを目的として実施した。

ケーススタディの目的と内容を以下に示す。

- ・ ケーススタディの目的　：
  - 閉山計画書と現状との乖離状況、新規改善点等の現地確認
  - 必要な改善計画および方法の現地検討
  - 改善計画の現地での鉱山側への対応
  - 現地視察の実施上の課題の検討
- ・ ケーススタディの内容　　：
  - 稼行鉱山の施設の立地状況の確認
  - 鉱山域内・外の環境状況の確認
  - 段階的閉山計画および実施状況の確認
  - 閉山計画書と現状との乖離状況、及び明示されていない（新規）改善点の指摘
    - ◇ ・ 乖離状況がある場合　　：改善計画およびその方法の検討
    - ◇ ・ 新規改善点がある場合　：改善計画およびその方法の検討
  - カウンターパートへのOJT

また、ケーススタディは、閉山計画（PCM）審査における現地視察の実施を前提とし、実施上の課題の検討は、主に現地視察後に実施する。現地視察の実施上の検討内容は、以下のとおりである。

- 現地視察の必要性、名所の検討
- 現地視察の作業内容
- 現地視察の実施時期（PCM 審査フロー内での位置付け）
- 現地視察の人員・期間
- 現地視察の予算
- チェックリストの作成
- 作業報告書の作成

なお、稼行鉱山の現地視察の結果に基づいて、審査（側）の課題点、閉山計画書との乖離点および各鉱山の必要な改善点および新規改善点を抽出した。

ケーススタディの実施箇所を図 6.1 に示す。

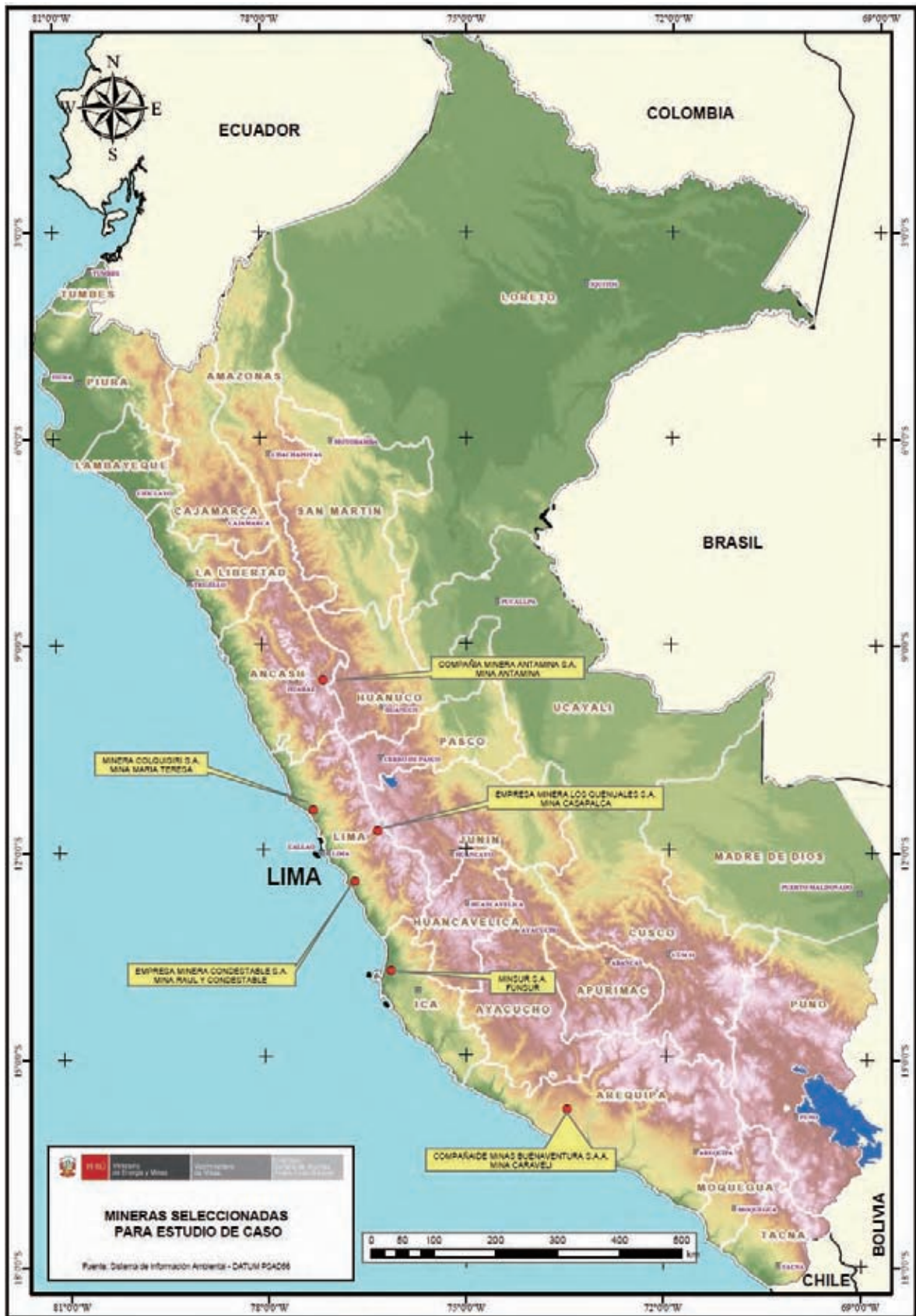


図 6.1 ケーススタディ実施箇所

## 6.2 ケーススタディの実施 - その1

### 6.2.1 Condestable 鉱山 - Raúl 鉱山の検討

現地視察は、2010年8月25日から8月26日に実施した。

現地視察では、一連のプロセスを確認すると共に、プロセス用水や坑廃水の発生を含めて、水管理システムを重点的に視察した。また、坑口や露天採掘跡、ズリ捨場や廃さい堆積場など段階的閉鎖計画の実施状況についても確認した。現地視察結果を以下に示す。

#### a. 坑口と露天採掘場跡地

Condestable 鉱山と Raúl 鉱山は、当初露天採掘を行い、ズリ量の増加に伴い坑道採掘へと移行しており、露天採掘跡の中に坑口が点在している。露天採掘跡に存在する坑口の閉鎖は、露天採掘跡地の閉鎖の方法に合わせて実施されることになるが、現時点では露天採掘跡地の閉鎖方法を検討している段階であった。閉山計画では、ズリ充填法、犬走りの設置とフェンス設置の組み合わせ方法を併記している。

また、坑口の閉鎖は、ズリ充填により、第三者や動物の侵入を防止する方法を採用しているが、万一の点検用として坑口頂部は空間が設けられている。

#### b. 地下坑道

地下坑道は、Raúl 露天採掘跡地にある坑口から現在探鉱を実施中であるが、休止中の地下坑道からは坑内水の排出は確認されなかった。また、Condestable 鉱山の採掘中の地下坑道には入坑しなかったが、採掘跡からの浸透水の湧出は無いとの説明であった。

#### c. 選鉱プラント

Condestable 鉱山では、井戸から生活用水と鉱業用水を取水している。鉱業用水は、全て再利用しており、鉱山外へ排出する用水は無い状況である。選鉱プラントは、最大6,000t/日の鉱石を処理する能力を有し、鉱石1t当たり用水を2.5t使用している。選鉱プラントの主要設備を写真6.1に示す。



【二次破碎設備と集塵装置】

写真 6.1 選鉱プラントの主要設備

#### d. ズリ捨場

Condesutable 鉱山では、現在、Tajo progreso 奥にあるズリ捨場の段階的閉鎖を計画している。閉鎖内容は、表層面の成形と被覆、法面の成形であるが、まだプランニングの段階である。

当ズリ捨場の表層の堆積物は、黄鉄鉱の含有が認められる。しかしながら、降雨が少ないことから下流に流出している形跡は確認されなかった。

また、ズリ捨場は、最終閉鎖を考慮して堆積されていないことから、斜面の安定化を図るための法面の修復作業には多大な労力が必要になると考えられる。ズリ捨場の法面の状況を写真 6.2 に示す。



写真 6.2 ズリ捨場の法面の状況

#### e. 廃さい堆積場

Condestable 鉱山では、Raúl 鉱山を含めて 5 箇所の廃さい堆積場が存在し、現在、その内 2 箇所の段階的閉鎖を進めている状況である。

Raúl 鉱山の Relave-1、2、3、3A の 4 箇所の廃さい堆積場は、隣接していることから纏めて処置している。閉鎖内容は、廃さいの飛散防止を図るため覆土（ズリを使用し、厚さ約 50cm）、降雨時の排水のための暗渠敷設である。なお、使用するズリは酸生成可能性が無い材質のものを使用する。また、当該エリアは、乾燥地帯に位置し植生が存在しないことから、植栽の計画は無い。写真 6.3 にズリによる被覆状況を示す。



写真 6.3 Raúl 鉱山の Relave-1、2、3、3A のズリによる被覆状況

Condestable 鉱山の No. 2 廃さい堆積場は、廃さいの平坦部分に対して中央部を基点とし法面方向に向けて約 1%以上の勾配を確保できるように成形し、その上に約 50cm 以上の砂利層を被覆し転圧している。また、提体部分の斜面は、将来的には砂利層で被覆する計画であり、現在、提体部から斜面の法尻にかけてピエゾメーターを設置し、浸潤線（地下水

位面)を測定している。砂利層の被覆前の浸潤線(地下水位面)の高さは、堆積場底面から+0.5mの高さにあったが、砂利層を敷き詰めたことにより+2mにまで上昇している。しかしながら、浸透水の排出は認められない状況である。砂利層の被覆状況を写真6.4に示す。



写真 6.4 Condestable 鉱山の No. 2 廃さい堆積場の被覆状況

提体下部に設置された集水設備から集水された浸透水は、一旦浸透水用プールに貯水した後、選鉱用水として再利用されており、系外へ排出する水は認められなかった。また、浸透水用プールは、遮水シートが敷設されていた。浸透水集水池の使用状況を写真6.5に示す。



写真 6.5 No. 4 廃さい堆積場浸透水集水池

#### f. 取水設備

飲料用水と鉱業用水に取水している井戸の使用状況を写真6.6に示す。

相当の水量を連続的に汲み上げていることから、近隣の井戸水にも影響を与えていることが懸念され、農業用水の海水化による農地の塩害が懸念される。



写真 6.6 取水井戸の状況

#### g. 社会的活動

Condestable 鉱山では、閉山に向けて社会的活動の一環として、近隣住民に対して、簡易な診療サービス、裁縫などのテクニカル訓練、薬用植物や葡萄などを栽培する試験農場を建設して、閉山後の経済的自立をサポートする活動を実施している。

近隣住民に対しては、これまでも EIA、閉山計画に係る住民説明会を実施している。現在は、鉱山の環境対策や閉山後の社会的影響について、啓蒙に努めているところである。

閉山についての説明会では、住民から特別な意見は無かった。

#### 6.2.2 Casapalca 鉱山の検討

現地視察は、2010年8月31日に実施した。

現地視察では、主に坑口、廃さい堆積場などの水管理プロセスを重点的に視察した。現地視察結果を以下に示す。

##### a. 坑口

坑口の閉鎖は合計 78 箇所を予定しており、鉱山の上部から実施する予定である。閉塞方法は、ズリにより閉鎖する。ただし、排水の認められる坑口は、事前に地化学的評価を実施し、適合する水処理方法により処理を行うことを検討している。

##### b. 廃さい堆積場

鉱山の採掘量は、3,600t/日であり、平均 3,354t/日の選鉱廃さいが発生している。

現在、本鉱山で使用している Chinchán 廃さい堆積場は、標高 4,400m、選鉱場の北西 5.5km に位置している。現在、全ての選鉱廃さいは、Chinchán 廃さい堆積場へ流送している。なお、廃さい堆積場の下流部には、浸透水を集水する集水池が設置されており、集水した浸透水は、製鉱場に送水され、選鉱用水として再利用されている。





写真 6.7 Chinchan 廃さい堆積場の使用状況

## 6.3 ケーススタディの実施 - その2

### 6.3.1 Caraveli 鉱山の検討

現地視察は、2010年11月12日から11月14日にかけて実施し、鉱山訪問は11月13日前後の1日は移動日に当てた。

#### a. 坑口

採掘が終了した地下坑道の坑口は、坑口から奥へ1.2mズリを充填し、鉄筋コンクリートの閉鎖壁を打設し、その奥に20mの長さまでズリを充填する工法を採用している。本鉱山は、金の採掘を行っていることから、盗掘による被害を防止するためにも強固な閉鎖方法が必要とされている。



写真 6.8 坑口の閉鎖状況

#### b. 選鉱プラント

選鉱設備では、黄鉄鉱の精鉱のシアン処理と、銅と金を含む黄鉄鉱の浮選処理を行っている。シアン処理廃液を含む廃さいは、直接廃さい堆積場へ移送されている。現在、鉱石

産出量が減少していることから、ある程度鉱石のストック量を確保してから、選鉱設備を稼働させている。また、電力消費の平滑化を図るため、夜間操業なども実施している。



写真 6.9 選鉱設備

#### c. ズリ捨場

堆積が完了したズリ捨場は、酸生成可能性ズリと酸生成可能性のないズリに区分して、被覆及び山腹水路の設置を行っていた。ズリ捨場は、斜面勾配を成形し、酸生成可能性のないズリを 40cm 被覆して成形されていた。また、斜面端部には、崩壊防止用のコンクリートブロックを打設するとともに、ズリ内の水を排水する配水管が埋め込まれている。

#### d. 廃さい堆積場

当該地区は乾燥地帯に位置しており、降雨は非常に少ない状況である。そのため、廃さい堆積場では、浸透水の発生が確認されていない。また、廃さい中に含まれるシアン化合物は、太陽光の紫外線的作用により、分解され無害化されている。



写真 6.10 廃さい堆積場

#### e. 取水設備

本鉱山では、井戸からの取水と地下坑道の湧水を鉱業用水として利用している。井戸の設置については、Caraveli 地区の住民との協議により、設置位置に制約を受けている。

#### f. 社会的活動

Caraveli 地区の鉱山労働者 40 人に対して、観光などの養成プログラムを 2 年間で実施する計画が記載されている。

### 6.3.2 Funsur 製錬所の検討

現地視察は、2010 年 11 月 18 日に実施した。

現地視察では、下記内容を製錬所に特有な項目として重点的に視察した。

- ・ 浸出水：酸性水及び重金属類による汚濁水の発生
- ・ 粉塵：重金属類を含む粉塵の発生
- ・ 使用薬品等：有害性（リスク）
- ・ 場内貯鉱場：酸性水及び重金属類による汚濁水の発生、粉塵の発生
- ・ スラグ置き場：重金属類による汚濁水の発生、粉塵の発生
- ・ 生態系：生態系への影響
- ・ 周辺環境：河川（特に、下流側）、生態系
- ・ 社会環境：周辺住民への影響（生活、農業、飲料水等）

その結果、製錬処理する鉱石の特性により、大気、水、土壌への影響が非常に少ない製錬所であることが確認できた。

Funsur 製錬所の閉山計画書は、初期技術評価におけるオブザーベーションが計 9 件、専門技術審査におけるオブザーベーションが計 6 件あり、細かな点までオブザーベーションとして指摘されている。しかしながら、閉山計画の審査時に現地調査は実施されていない。

ペルー国内の製錬所では、規制量を上回るガスの排出、河川への未処理かつ無許可の液体廃棄物の排出、規制量を上回る液体廃棄物の排出、未処理の二酸化硫黄の排出、等の環境規制違反による各種社会問題が発生している。

Funsur 製錬所は、受け入れる鉱石が高品質のため、大気、水、土壌への影響は非常に少ない製錬所であるが、受け入れる鉱石の品質変化、水やスラグの排出先および処理方法に問題があった場合、周辺環境への悪影響は多大なものとなる。

このため、JICA 調査団としては、閉山計画審査時の現地視察は審査の一環として実施すべき重要な要素であると考えます。

## 6.4 ケーススタディの実施 - その3

### 6.4.1 Maria Teresa 鉱山の検討

現地視察は、2011年1月14日に実施した。

現地視察では、一連のプロセスを確認すると共に、プロセス用水や坑廃水の発生を含めて、水管理システムを重点的に視察した。また、古い水銀除去設備、N02 廃さい堆積場、山腹水路など段階的閉鎖計画の実施状況についても確認した。現地視察結果を以下に示す。

#### a. 山腹水路

廃さい堆積場の山側の斜面に降雨排水用の山腹水路を建設中であり、掘削が完了した段階である。山腹水路の設置は、DGAAM の指摘を受けて実施することになったものである。

鉱山が乾燥地帯にあることから、降雨量が少なく必要な形状は幅 20cm の小さなものとなるが、施工を考慮した大きさとして幅 30cm を採用している。

#### b. 坑口

La Mina2 のランプ 170 坑口は、入り口部分をユーカリの坑木で補強していたが、奥の坑道は岩盤が強固であることから、補強は行っていない。削岩用水は、このランプ 170 坑口から供給し、Bubulina 坑口から排水して N03 廃さい堆積場へ移送している。

また、坑口の閉塞は、坑口から 10m 奥までズリで充填し、坑口部分もズリにより斜面を形成して安定化させる計画であり、コンクリート等の閉塞は実施する必要がないと判断している。



写真 6.11 坑口の状況

#### c. 廃さい堆積場

N02 廃さい堆積場は、段階的閉鎖を実施中であり、ズリによる被覆を 50cm 厚さ行っており、約 70% を完了した状況である。現在は、N03 廃さい堆積場を使用しており、選鉱設備からの廃水と削岩排水を受け入れて、下部から浸透水を排出している。浸透水は、下流部に 2 槽ある沈殿分離槽を経由し、リサイクル用のピットへ送られる。選鉱廃水は pH9~10、浸透水は pH7~7.5 であり、廃さい中の硫化鉱成分の酸化の影響を受けている。



Relavera No. 2 (段階的閉鎖中)



Relavera No. 3 (使用中)

写真 6.12 廃さい堆積場の状況

#### d. 鉱業用水

鉱業用水は、井戸水と Chancay 川から Calichera キャンナルで導水して受水しているが、廃さい堆積場の浸透水もリサイクルし、削岩用と選鉱用として利用している。リサイクル水の一部は、鉱山敷地内の植林に利用している。



写真 6.13 廃さい堆積場からの浸透水の沈殿池

#### e. 選鉱設備

鉱石を 1,550t/日で処理し、亜鉛、銅、鉛、銀を回収している。選鉱廃水は、24 時間連続で N03 廃さい堆積場へ移送される。



写真 6.14 選鉱設備

#### f. 水銀除去設備

鉱石中の水銀を除去するための設備は、段階的閉山計画により、機器類を撤去した段階である。この水銀除去設備は、コンクリート基礎の上に立てられており、地下への汚染は考えられないが、基礎コンクリートとその下部の土壌を撤去する計画としている。なお、現在採掘している鉱石は、水銀除去を必要としない品質である。



写真 6.15 段階的閉鎖中の水銀除去設備

#### g. 環境対策

鉱山の操業により発生する粉じんを抑えるため、搬入道路に散水を実施するとともに、植林地帯を設けている。植林は、粉じんの拡散を抑える上で、最も効果が認められる方式である。植林の散水は、廃さい堆積場の浸透水をリサイクルしており、鉱石処理量 1550t/日の処理規模では、約 12L/s を 10 時間、約 432m<sup>3</sup>/日を植林エリアに散水している。

#### h. 社会環境対策

鉱山敷地内に閉山後の職業訓練用の菜園を作っており、全従業員 147 名をグループ分け

し、農業従事のために必要な知識や技術の習得を図っている。Maria Teresa 鉱山を運営しているコルキシリ S. A が保有する鉱山は Maria Teresa 鉱山のみであり、閉山後は全従業員が失職する見込みである。収穫した農作物は、鉱山の食堂で消費している。



写真 6.16 職業訓練用の菜園

#### 6.4.2 Antamina 鉱山の検討

現地視察は、2011年1月27日-29日に実施したが、鉱山訪問は28日のみであり、その前後は移動日に当てている。

現地視察では、未だ段階的閉鎖活動を実施していない状況であったが、一連のプロセスを確認すると共に、プロセス用水や坑廃水の発生を含めて、水管理システムを重点的に視察した。また、Antamina 鉱山は、大規模鉱山であり、鉱山内のコンポーネント1つ1つの規模が大きいことから、現地調査に必要な時間的配分についても確認した。

##### a. 露天堀

露天堀は、1度に19-30万tの鉱石を破砕している。岩石の約6割は石灰岩が占めている。露天堀内の降水は、廃さい堆積場へ移送されている。



写真 6.17 露天堀の状況

## b. 廃さい堆積場

廃さい堆積場は、面積約 578.9ha、約 353 百万 m<sup>3</sup> の容積を持ち、充填する廃さい量は約 346 百万 m<sup>3</sup> である。また、廃さい堆積場は、Antamina 鉱山から排出される全ての排水の貯水ダムとして利用されており、選鉱設備からの廃さい、ズリ捨場からの排水、廃さいダムやズリ捨場からの浸透水等は全て一旦廃さい堆積場へ送水される。また、廃さい堆積場に貯水された水から、選鉱用水等を取水するとともに、排水基準を満足している部分は、Ayash 峡谷へ放流されている。



写真 6.18 廃さい堆積場の状況

## c. ズリ捨場

Antamina 鉱山には、Este ズリ捨場と Tucush ズリ捨場の 2 つのズリ捨場がある。Este ズリ捨場は、最初に使用開始したズリ捨場であり、Yanacancha 峡谷に位置し、最大高さ 490m、最終面積 367ha、堆積高 50m–60m の規模を有している。2003 年末までに約 220 百万 t のズリを堆積している。堆積したズリは、主にクラス A と B に分類されており、クラスが高いほど亜鉛、銅、硫化物を含み酸生成能力が高い性質を持っている。Tucush ズリ捨場は、Tucush 峡谷に位置し、最大高さ 525m、最終面積 209ha、堆積高 50–60m の規模を有している。2006 年末までに約 12 百万 t のズリを堆積し、ズリの約 99% はクラス C に分類され、残りはクラス B である。クラス C は石灰石を主体とした酸生成可能性の小さい性質であるが、浸出水中に銅が溶出する可能性に備えて、下流部には 3.08ha の人工湿地を建設し試験を実施している。





【Este ズリ捨場の状況】



【Tucush ズリ捨場の状況】

写真 6.19 ズリ捨場の状況

#### d. 調査研究

Antamina 鉱山では、鉱山で実際に生産されるズリを用い、ラボ試験とフィールド試験を実施している。ズリは、銅、亜鉛、硫化物を多く含み酸生成可能性の高い順に、クラス A、B、C に分類され、クラス C は石灰岩の比率が高く酸生成可能性は小さい。試験では、それぞれの混合比率や被覆土壌の厚さを変化させて、排出される浸透水の水理特性や水質変化等のデータを収集し、実物のズリ捨場の浸出水の特性を予測するとともに、鉱害発生のポテンシャルを低減させる計画である。

#### e. 植栽試験場

Antamina 鉱山では、ズリ捨場など鉱山跡地の環境修復のために最適な植物品種と土壌構成を調査するため、被覆する土壌構成や植栽する植物品種を変えた栽培試験を実施している。また、試験区域から排出される排水についても、水量と水質のデータを収集している。



写真 6.20 植栽試験場の状況

#### f. 被覆用土壌保管場所

Antamina 鉱山では、鉱山跡地の環境修復のために用いる、被覆用土壌を確保を継続して行っている。最終的に約 370 万 m<sup>3</sup> の土壌を必要とするが、現在までに敷地内の 19 カ所に約 300 万 m<sup>3</sup> の土壌を確保している。残りの必要な分についても、水没が予定されている廃さい堆積場周辺の表土を取得することで確保できる見込みである。

確保した土壌の表層には、植栽を実施し、土壌と栄養分の流出を防止している。

#### g. 環境対策

鉱山エリア内と上流側と下流側について、大気質、水質、土壌、及び水生生物のモニタリングを継続し、鉱山稼行が環境に与える影響を調査している。また、鉱山の開発を行った区域については、毎年約 800,000 米ドルを投資し、浸食防止や再植栽による環境修復を継続して行っている状況である。

#### h. 社会環境対策

Antamina 鉱山では、地域住民に対する説明会を実施しており、EIA の修正プロセスにおいても、住民側からのクレーム等は無かった。また、鉱山関連従業員に対する社会環境プログラムは未だ実施する段階にはなっていない。

## 6.5 まとめ

ケーススタディの対象鉱山は、閉山計画審査を申請した稼行鉱山とした。2009年7月までに閉山計画審査を申請した稼行鉱山は、合計137鉱山であり、すべての鉱山について、審査内容を確認することは効率的でない。このため、ケーススタディとして検討する鉱山について選定作業を行った。検討鉱山の選定方法は、選定要素を設定し、各種要素別による選定を行い、最も重複する鉱山（選定要素の多い鉱山）を検討鉱山として抽出し、その結果、合計21鉱山が選定され、これらの鉱山をメインに審査内容について検討を行った。

上記の抽出された検討鉱山のうち、第1回から第3回に分けケーススタディとして、下記の7鉱山について現地調査を実施し、現地調査結果と閉山計画書との乖離状況について比較検討を行うとともに、閉山計画の現地調査を実施するための課題の抽出を行った。

また、Antamina 鉱山は、段階的閉鎖活動を実施する前の稼行鉱山であったが、大規模鉱山であることから、鉱山の各コンポーネントの規模が大きく、このようなコンポーネントの視察に必要な時間配分についても調査を行った。

ケーススタディを実施した鉱山のリストは以下のとおりである。

表 6.1 ケーススタディの実施鉱山

ケーススタディ	実施鉱山	視察日
第1回	Raúl 鉱山	2010.8.26-8.27
	Condestable 鉱山	2010.9.9
	Casapalca 鉱山	2010.8.31、2010.11.8
第2回	Calaveri 鉱山	2010.11.13
	Funsur 製錬所	2010.11.18
第3回	Maria Teresa 鉱山	2011.1.14
	Antamina 鉱山	2011.1.28

視察を行った結果、地表水や地下水、堆積場、ズリ捨場、坑外施設、大気粉塵、社会環境等について指摘事項が確認された。指摘事項の分類を表 6.2 に整理する。

表 6.2 指摘事項の集計

視察鉱山	指摘内容の分類					
	地下水・ 表層水	廃さい堆 積場	ズリ捨場	大気粉塵	露天堀・ 坑外施設	社会環 境・その他
Raúl	8	2		1	2	1
Condestable						
Casapalca	2	1	1		2	
Caraveli	2	1	1			
Funsur						
Maria Teresa	2	2				
Antamina	2	1			1	2
計	16	7	2	1	5	3

今回、ケーススタディで抽出された指摘事項は、現地調査を行うことにより、確認することができた事項であり、閉山計画審査時における現地調査の必要性が認識されたと判断される。

ケーススタディで指摘された指摘事項については、鉱山側と意見交換を行うとともに、対応策や改善案について、鉱山側の考え方や方針を確認することができた。

また、鉱山稼働の期間の長い鉱山においては、鉱山稼働と平行して、鉱山コンポーネントの鉱害発生ポテンシャルやその対策について調査研究を実施し、その成果を更新閉山計画書に反映させる方針であることも確認できた。鉱害防止対策技術の進歩や新規開発によって、閉山計画の内容が更新されてゆくことが想定されるため、閉山計画審査においては、このような新規技術とそれを適用する鉱山コンポーネントの実際の状況を適切に評価することが必須となっていくと考えられる。この意味でも、現地視察は、閉山計画書の審査にとって非常に重要なアイテムになると考えられる。

閉山計画書は、EIAの認可後1年以内に提出する必要があるが、EIA1年後の鉱山の開発状況は、未だ段階的閉鎖活動を実施していない段階であり主要な鉱山コンポーネントは実在しないことが想定される。そのため、閉山計画書の審査は、主に書面上における鉱害防止対策と閉鎖技術を審査することになると考えられる。

従って、閉山計画書の審査における現地視察を効果的に行うためには、現地視察の実施時期について十分検討しておく必要がある。この点については、ケーススタディを通して得られた知見を基に、アクションプランにて検討することとする。

また、ケーススタディを実施した鉱山においては、鉱山稼働による鉱害発生を防止するとともに段階的閉鎖活動によって周辺環境に与える影響を緩和している状況を確認することができた。

## 第7章 閉山計画審査の課題について

### 7.1 閉山計画審査の課題

閉山計画審査の能力強化のためには、閉山計画審査の現状を把握した上で課題を抽出し、改善策を検討する必要がある。閉山計画審査における課題点の抽出作業にあたり、閉山計画審査を以下の主要4項目に分類し、各項目について課題を検討した。

- 閉山計画審査の手順
- 閉山計画審査の技術基準
- 閉山計画審査の監理・モニタリング
- 閉山計画審査の人材育成

各項目における課題の抽出結果を以下に示す。

#### 7.1.1 閉山計画審査の手順

##### (1) 初期技術評価の効率化

閉山計画審査で最初に行われる初期技術評価において、専門技術審査に相当するオブザベーションを出しているケースが認められる。初期技術評価は、閉山計画書の記載項目に抜けがないか確認する作業であり、専門的な技術評価は必要としない。今後は、予め審査項目を抽出しておき、その項目の有無を確認するチェックリスト等を使用し、審査能率の向上と共に審査レベルの統一を図る必要がある。

##### (2) 外部審査機関との意見調整

専門技術審査において、DGAAMを主要担当とするDIGESA、DGAA-MINAGおよびDGMの3機関からなる外部審査体制のうち、DGAA-MINGの担当業務の範囲が明確でなく、閉山計画書の全体を審査しているDGAAMとの重複が認められる。本審査体制は、鉱業活動の実施者に対して複数の同じ回答を強要させることになり、時間的ロスに繋がっていると判断される。外部審査機関の担当範囲を明確に区分すると共に、外部審査機関が出したオピニオンについて閉山計画技術調整委員会の中で協議を行い、DGAAMがすべてのオピニオンについて取り纏めを行った後、オブザベーションを出すシステムを構築する必要がある。

#### 7.1.2 閉山計画審査の技術基準

閉山計画審査における技術基準は、審査内容の統一、評価レベルの維持および審査精度の確保のために極めて重要な項目である。

閉山計画審査の技術基準について検討した結果、以下の4点について改善する必要があると認められた。

- 現地視察の実施
- 閉山計画技術調整委員会の設置
- 鉱害・鉱山関連ハザード環境対策チェックリストの策定
- 閉山計画審査用ガイドラインの策定

なお、閉山計画審査の監理・モニタリングに係る閉山計画の実施状況の監査機関である OEFA と DGAAM 間のモニタリング結果の情報の共有化については、最高令 DS-010-2010-MINAM の第 6 条で明文化されたことにより、情報の共有化が確保されたと考える。従って、同法の確実な且つ早期の施行が望まれる。

### (1) 現地視察の実施

現在の閉山計画審査方法は、提出された閉山計画書について、記載されている閉山計画が適正であるか、卓上のみで審査しており、閉山計画書の内容と現地状況の整合性を確認する作業（現地視察）が実施されていない。現地視察は、閉山計画書に示された鉱山稼働の状況と実際の現場の状況に大きな乖離がないかを確認することにより、閉山計画書の審査精度を向上させることができる効果があり、今後、閉山計画審査のフローの中に現地視察の項目を取り入れる必要がある。

### (2) 閉山計画技術調整委員会の設置

閉山計画審査は、DGAAM を主要担当として、DIGESA、DGAA-MINAG および DGM の 3 機関が外部審査機関として業務を行っている。DGAAM と DGM はエネルギー・鉱山省の管轄であるが、DIGESA、DGAA-MINAG は、それぞれ保健省と農業省であり管轄省庁が異なる。現在、閉山計画審査に係る定期的な会議等は全く行われておらず、各省庁間の交流がほとんどない状況である。今後、閉山計画審査の技術レベルを向上させ、且つスムーズに遂行するためには、審査に携わる各機関の協力が不可欠であると判断される。そのため DGAAM が中心となり、定期的な会合の場を設け、閉山計画に関連する各種情報について共有化を図る必要がある。

### (3) 鉱害・鉱山関連ハザード環境対策チェックリストの策定

鉱山に係る主な活動場所および施設は、鉱山のインフラストラクチャー、従業員等の施設、鉱山の付帯設備等、採掘箇所（坑内掘 / 露天掘）、ズリ捨場、選鉱場、廃さい堆積場および製錬所（精錬所）からなり、当該施設および付帯設備は環境への影響を発生させる要因となっている。

閉山計画審査は、提出された閉山計画について、長期的な物理的安定、長期的な化学的安定および影響を受けた地域の修復等について、適切な方法で閉鎖計画が策定されているか評価する必要がある。

しかしながら、現状は具体的な環境対策の選定、鉱山全体の環境状況の把握手順等について、明瞭な指針がなく、DGAAM 審査員の判断に委ねられている。鉱害・鉱山関連ハザード環境対策チェックリストを作成し、該当する環境対策技術を容易に選定できるシステムを構築する必要がある。

#### (4) 閉山計画審査用ガイドラインの策定

現在、実施されている閉山計画審査は、提出された閉山計画書に記載されている内容が技術・法律・経済・社会的に適正であるか否かについて判定を行っている。また、判定に用いる各種判断基準については、審査官が DGAAM の鉱山環境ガイドラインおよび審査官の独自経験を基に設定している。このため、審査官が交代した場合、審査技術レベルに差異が生じ、閉山計画書の審査能率および精度が低下する可能性がある。今後、ケーススタディー調査等を通して、個々の鉱山の特徴を抽出し、それらの特徴を反映させた技術ガイドラインの更新について検討すると共に現有スタッフの経験を生かした閉山計画審査用のガイドラインを作成し、審査官の交代による審査能力の低下リスクを低減させる必要がある。

### 7.2 閉山計画審査の課題の優先順位

抽出された閉山計画審査の課題について、貢献度、緊急度、ペルー側の要望度の3項目の評価を行い、優先順位を決定した。その結果、以下の順位となった。

- ① 外部審査機関との意見調整
- ② 現地視察の実施
- ③ 閉山計画技術調整委員会の設置
- ④ 初期技術評価の効率化
- ⑤ 閉山計画審査用ガイドラインの策定
- ⑥ 鉱害・鉱山関連ハザード環境対策チェックリストの策定

このうち②、④、⑤、および⑥については、他の省庁に波及しない事項であり、法律の改正も必要なく、閉山計画審査担当機関である DGAAM 内で対応が可能であり、特に大きな障害は存在しないと考えられる。

一方、①および③については、外部審査機関である DIGESA、DGAA-MINAG および DGM の3機関に係る事項であり、一部、法律等の改正も必要となる可能性があることから、各省庁間で調整し枠組みを確立していくことが重要であると判断される。

## 第8章 閉山計画審査能力強化の改善アクションプランの策定

### 8.1 改善アクションプランの目的

閉山計画の新規、更新および修正時の閉山計画審査の能力を強化することを目的として、閉山計画審査の現状を把握し、閉山計画審査に係る問題点を抽出し、優先順位（貢献度、緊急度、ペルー側の要望度）を基に、どのような手順で何をどのように実施するかを、改善アクションプランとして明らかにすることを目的とする。

### 8.2 改善アクションプランの内容

閉山計画審査の現状調査から抽出された課題に係る改善アクションプランの項目とその内容を以下に示す。

- ① 外部審査機関との意見調整
- ② 現地視察の実施
- ③ 閉山計画技術調整委員会の設置
- ④ 初期技術評価の効率化
- ⑤ 閉山計画審査用ガイドラインの策定
- ⑥ 鉱害・鉱山関連ハザード環境対策チェックリストの策定

本来であれば、閉山計画審査の現状調査から抽出された課題の優先順位をもとに、改善アクションプランを設定するのが一般的であるが、今回については、“閉山計画審査の能力強化”という非常に限定された範囲を対象としていることから、抽出された課題すべて（管理組織の改善および人材育成プランの策定については第5章に記載）について、改善アクションプランの策定を行った。

#### (1) 外部審査機関との意見調整

##### a. 目的

閉山計画審査の専門技術審査において、意見集約の場を設けることにより、DGAAM および外部審査機関（DIGESA、DGAA-MINAG、DGM の3機関）から出される審査結果の重複を防止し、審査時間の短縮を図る。

##### b. 内容

閉山計画審査には、DGAAM の他に外部審査機関として DIGESA、DGAA-MINAG、DGM の3機関が携わっているが、DGAAM と外部審査機関から出される意見について重複が認められる。

本問題を解決するために、閉山計画審査フロー中の専門技術審査で、外部審査機関の審査終了後に、DGAAM と外部審査機関による閉山計画技術調整委員会（本章の(3)で検討）を



開催する。その中で、外部審査機関から出された意見の調整をおこなうことにより、意見の重複を防止する。

本アクションプランを実行することにより、外部審査機関との意見調整が可能となり、鉱業活動の実施者に対して、同じオブザベーションを出すことがなくなるものと想定される。また、閉山計画技術調整委員会の中で、各審査機関の審査範囲の調整が容易となり、最終的には、閉山計画の審査時間の短縮が期待される。

外部審査機関との意見調整方法を図 8.1 に示す。

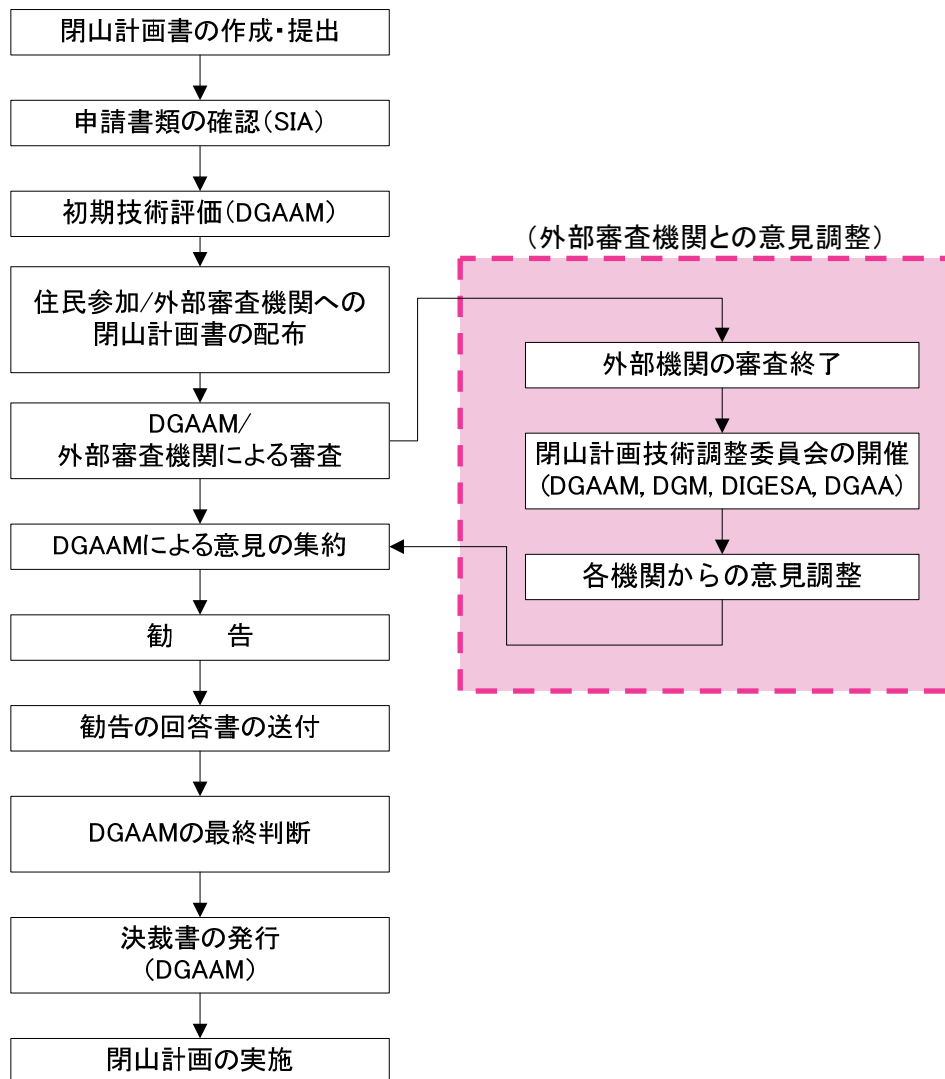


図 8.1 外部審査機関との意見調整方法

## (2) 現地視察の実施

### a. 目的

閉山計画審査の専門技術審査において、現地視察を実施し、審査精度の向上および審査の円滑化を促す。

### b. 内容

閉山計画は、鉱山開発によって影響を受けた地域を、鉱山開発前の状況に修復することを目的としている。このため、審査官は、閉山計画内容について、物理的安定性、地化学的安定性、水文学的安定性が適切に担保されているか、評価することが求められている。

しかしながら、現状の審査方法は、提出された閉山計画書について、記載されている閉山計画が適正であるか、机上のみで審査しており、閉山計画の内容と現地状況の整合性を確認する作業（現地視察）が実施されていない。このため、閉山計画書に示された計画内容と実際の現場状況に大きな乖離があった場合、確認ができない状況となっており、審査精度に与える影響は大きいと判断される。

本問題を解決するために、閉山計画審査フロー中の専門技術審査の前に、現地視察の実施項目を新たに組入れる。また、現地視察用チェックシートを作成し、現地視察時に使用することにより、短期間で効率よく現地視察を行う。

新規鉱山における閉山計画審査については、EIA 終了後 1 年以内に実施されるため、鉱山関連施設等の建設がほとんど行われていないと判断される。このため、現地視察については、DGAAM が閉山計画審査に必要であると判断した場合に限り実施する。一方、最初の閉山計画書が承認された 3 年後、その後は 5 年毎に実施される更新閉山計画審査については、鉱山の稼行後に行われることから、現地視察については原則的にすべての該当鉱山で実施する。しかしながら、鉱山関連施設等に大きな変化がなく、DGAAM が必要でないと判断した場合は実施しない。

上記の現地視察の実施機関は、原則的に DGAAM とするが、DGAAM が必要であると判断した場合は、外部審査機関（DIGESA、DGAA-MINAG、DGM）の同行も可能とする。また、継続的に実施するために、将来的には法律、省令、規則等で制定することが望ましい。

本アクションプランを実行することにより、審査官が当該鉱山の実態を十分に把握することが可能となり、閉山計画書の審査精度の向上および閉山計画審査の円滑化が期待される。

なお、本プロジェクトで作成した、現地視察用チェックリストとその運用方法は、別冊の閉山計画審査用ガイドラインの中に記載している。

現地視察の実施方法を図 8.2 に示す。

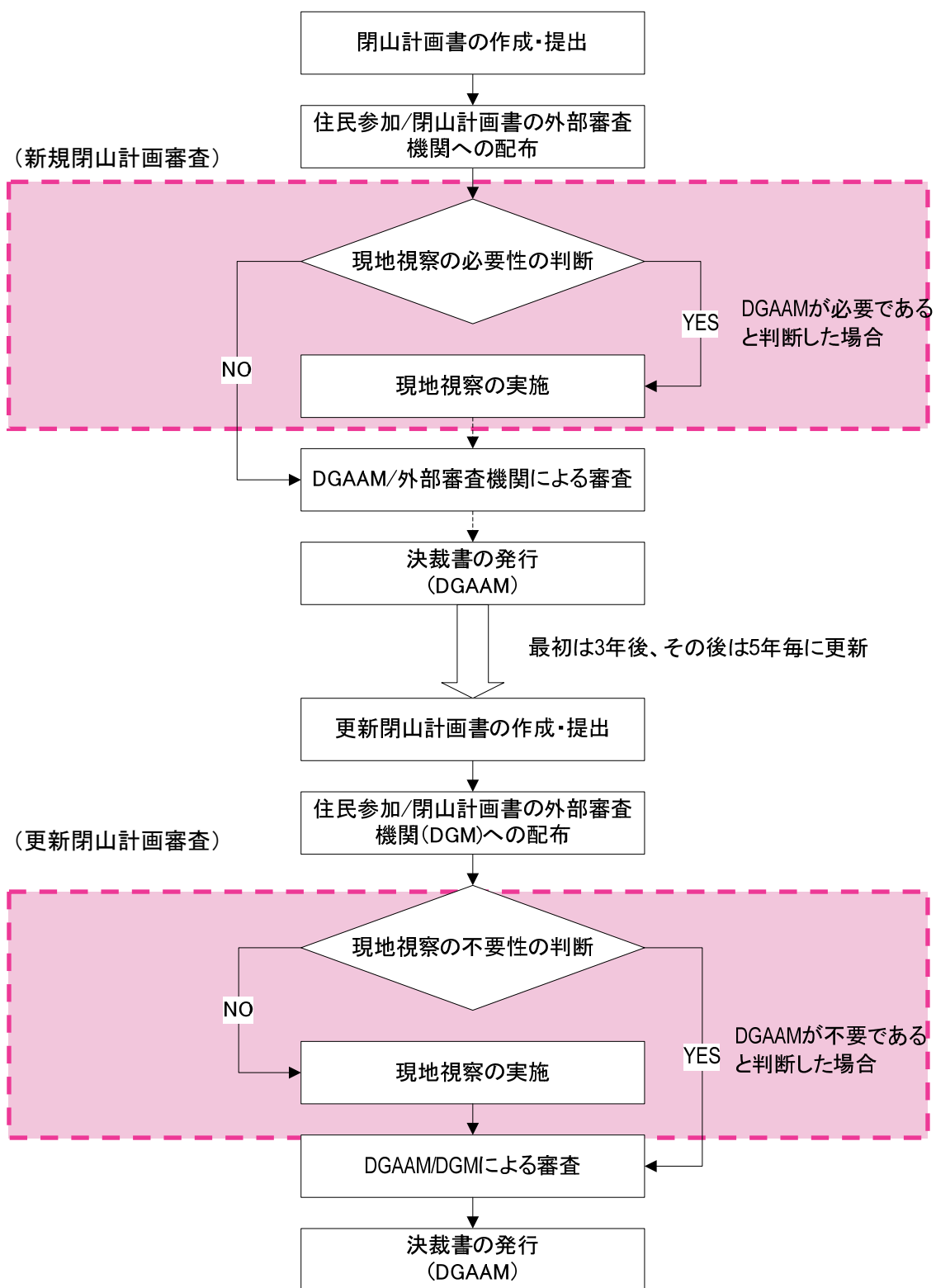


図 8.2 現地視察の実施方法

### (3) 閉山計画技術調整委員会の設置

#### a. 目的

閉山計画審査を担当している DGAAM、DIGESA、DGAA-MINAG および DGM の 4 機関が集まり閉山計画技術調整委員会を設置する。本委員会を通じて、閉山計画審査に係る各種情報の共有化を図り、閉山計画審査のよりスムーズな遂行を促す。

#### b. 内容

閉山計画審査は、DGAAM を主要担当として、DIGESA、DGAA-MINAG および DGM の 3 機関が外部審査機関として業務を行っている。DGAAM と DGM はエネルギー・鉱山省の管轄であるが、DIGESA、DGAA-MINAG は、それぞれ保健省と農業省であり管轄省庁が異なる。現在、閉山計画審査に係る定期的な会議等は全く行われておらず、各省庁間の交流がほとんどない状況である。このため、閉山計画審査に関して、各種問題（審査範囲の明確化、オピニオンおよびオブザベーションの取り纏め方法、等）が表面化している。

本問題を解決するために、閉山計画審査を行っている DGAAM、DIGESA、DGAA-MINAG および DGM の 4 機関が集まり、閉山計画技術調整委員会を設置する。また、本委員会は、必要に応じて、且つ、定期的（3 ヶ月に 1 回）に開催し、その中で閉山計画審査に係る各種情報の共有化および各種問題点等について打合せを行う。

本アクションプランを実施することにより、閉山計画審査に係る各種問題点の解決が容易となる。また、閉山計画審査に係る各種情報の共有化が可能となり、各審査機関の審査技術レベルの向上が期待される。

閉山計画技術調整委員会の構成を図 8.3 に示す。

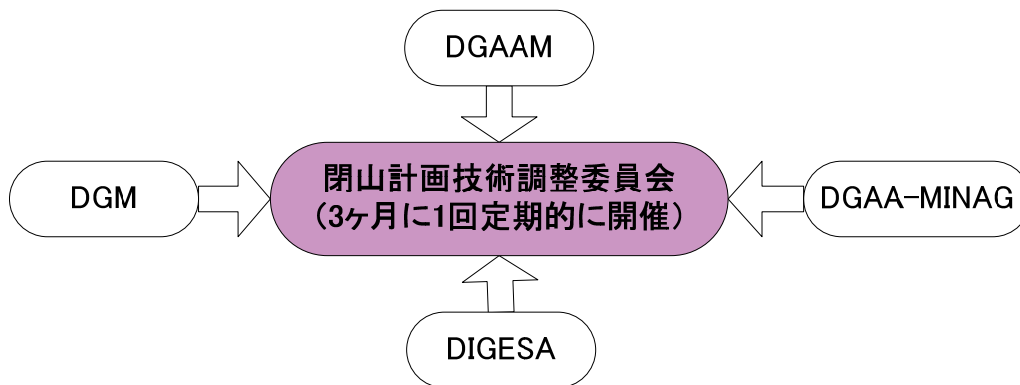


図 8.3 閉山計画技術調整委員会の構成

### (4) 初期技術評価の効率化

#### a. 目的

初期技術評価に、チェックリスト方式を導入することにより、評価のばらつきおよび人為的な見落とし等を防止し、閉山計画審査の能率を向上させる。

## b. 内容

初期技術評価は、閉山計画書を受付けた後に、閉山計画書に記載されている項目に抜け部分がないか確認するものである。一部の閉山計画書において、専門技術審査に相当する技術的なオブザベーションを出しているケースがあり、初期技術評価にばらつきが認められる。

本問題を解決するために、DGAAM の鉱山環境ガイドライン「No. 20 閉山計画作成用ガイドライン」をもとに、審査に必要な項目をピックアップし、初期技術評価用チェックリストを作成する。また、初期技術評価時に本チェックリストを活用することにより、評価のバラツキおよび人為的な見落としを防止する。

初期技術評価は、閉山計画書の記載項目に抜けがないか確認する作業であり、専門的な技術は必要としない。このため、予め審査項目を抽出しておき、その項目の有無を確認するチェックリストを使用することにより、審査能率の向上と共に審査レベルの統一を図ることができる。

本アクションプランを実行することにより、チェック項目の人為的な見落としが無くなり、且つ、審査レベルの統一を図ることが可能となり、最終的には審査能率の向上が期待される。なお、本プロジェクトで作成した、初期技術評価用チェックリストとその運用方法は、別冊の閉山計画審査ガイドラインの中に記載している。

初期技術評価の活用方法を図 8.4 に示す。

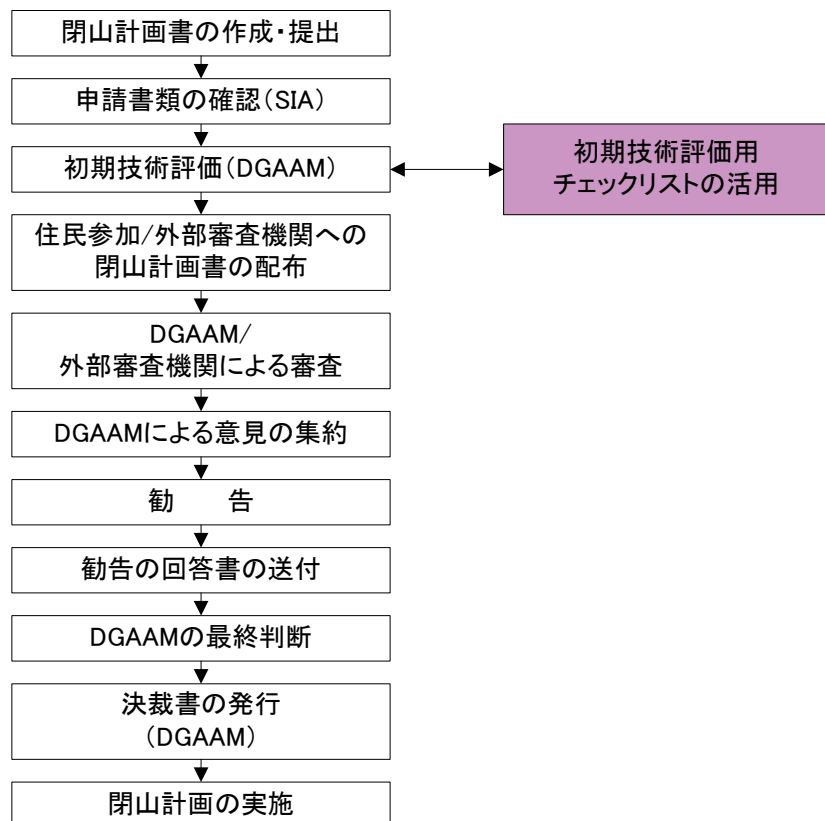


図 8.4 初期技術評価用チェックリストの活用方法

## (5) 閉山計画審査用ガイドラインの策定

### a. 目的

閉山計画審査用のガイドラインを作成し、活用することにより、審査官の交代による審査能率および精度の低下を防止する。

### b. 内容

現在、実施されている閉山計画審査は、提出された閉山計画書に記載されている内容が技術的に適正であるか否かについて判定を行っている。また、判定に用いる各種基準については、DGAAM の鉱山環境ガイドライン集および審査官の独自経験を基に設定している。このため、審査官が交代した場合、審査技術レベルに差異が生じ、閉山計画書の審査能率および精度が低下する可能性がある。

本問題を解決するために、閉山を規制する法基準、閉山計画作成用ガイドラインおよび現有スタッフの経験を纏めた閉山計画審査用のガイドラインを作成し、審査官の交代による審査能力の低下リスクの低減を図る。また、本ガイドラインに改善アクションプランで検討した、初期技術評価用チェックリスト、鉱害・鉱山関連バザード環境対策チェックリスト等を組み込み、充実した閉山計画審査用ガイドラインとする。

本アクションプランを実行することにより、審査官が交代しても同じ指針を用いて審査することが可能となり、審査能力の低下リスクの低減に繋がるものと期待される。また、閉山計画審査用ガイドラインは、DGAAM 審査官養成用のテキストおよび小規模および零細規模鉱山の審査を行っている DREM 用の審査ガイドラインとして活用することができる。

なお、本プロジェクトで作成した、閉山計画審査用ガイドラインは、別冊に記載している。

閉山計画審査用ガイドラインの策定方法を図 8.5 に示す。

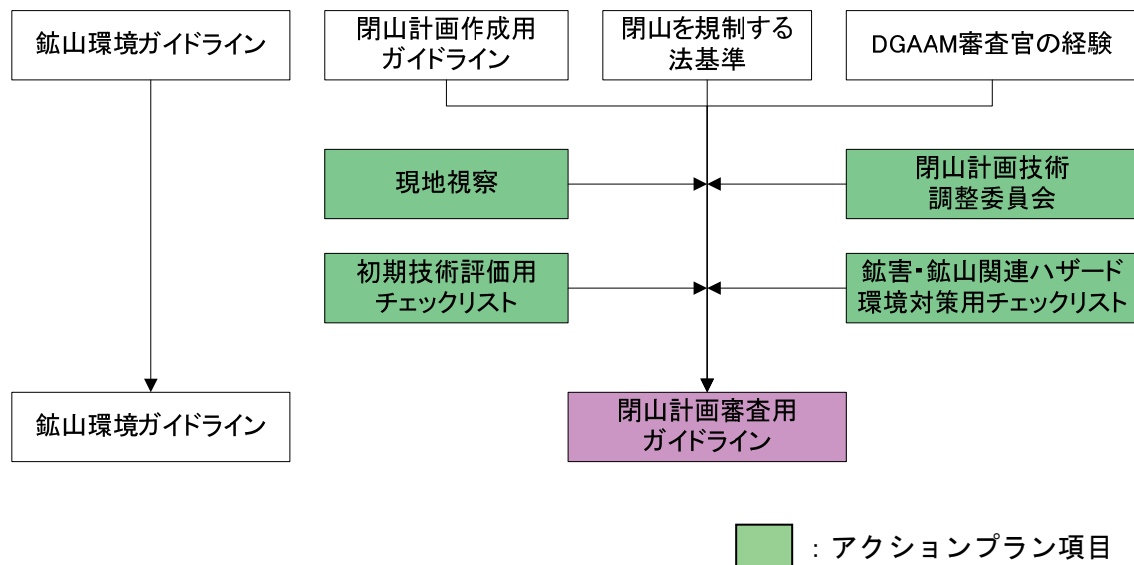


図 8.5 閉山計画審査用ガイドラインの策定方法

## (6) 鉱害・鉱山関連ハザード環境対策チェックリストの策定

### a. 目的

既存の閉山計画書等から、鉱山に係る全ての活動場所および施設とそれらの場所で発生する可能性のある鉱害をすべて抽出してデータベース化を図る。

また、鉱山状況をチェックするだけで、発生する可能性のある鉱害あるいはハザードの可能性を評価できる鉱害・鉱山関連ハザード環境対策チェックリストを作成し、本チェックリストを活用することにより、閉山計画審査の効率化を図る。

### b. 内容

閉山計画審査を行うためには、審査技術として以下の専門項目について、熟知している必要がある。

- 鉱山活動
- 生活環境
- 自然環境
- 社会環境
- 鉱害の実態
- ハザードの認識
- 鉱山および閉山計画に係る法制度、その他

さらに、各専門項目は、鉱山活動として多岐に亘っていることから、その習熟には時間と経験を有する。このため、閉山計画審査を行う場合は、複数の審査官を配置すると共に、各審査官の審査精度を同一レベルに合わせる必要がある。

本問題を解決する方法として、鉱害・鉱山関連ハザード環境対策チェックリストを作成し、活用する。

当該チェックリストは、鉱山活動に係る施設および付随する作業の全て網羅しており、対象とする鉱山活動を選択することにより、鉱山活動によって誘発される可能性のある鉱害発生を予測し、且つ、予測される鉱害に対する鉱害防止対策を例示することができる。

本アクションプランを実施することにより、鉱山の環境状況から発生する可能性のある鉱害の判定が容易となり、閉山計画書に書かれている環境対策技術が適正であるか判定する時間の短縮に繋がると共に、個々の技術レベルの向上が期待される。

なお、本プロジェクトで作成した、鉱害・鉱山関連ハザード環境対策チェックリスト一覧は、以下の通りである。

- 鉱山関連施設および鉱山活動チェックリスト
- 鉱山関連施設および鉱山活動における鉱害発生要因チェックリスト
- 鉱山関連施設および鉱山活動における鉱害・ハザード発生区分チェックリスト
- 鉱山活動における鉱害・ハザードに対する鉱害防止対策チェックリスト
- 閉山活動における鉱害・ハザードに対する PCM 鉱害防止対策チェックリスト

### 8.3 改善アクションプランの実施手順

#### (1) 外部審査機関との意見調整

本アクションプランの実施プログラムを表 8.1 に示す。

本アクションプランは、本項(3)に記述している閉山計画技術調整委員会の設置を前提としている。閉山計画技術調整委員会の設置が実行されれば、その他の事項については、懸念されるような問題はないと考えられる。

表 8.1 外部審査機関との意見調整に対するアクションプログラム

アクション	責任者	2011				2012													
		9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
目的の設定	DGAAM	→																	
閉山計画審査フローの検討	DGAAM	→	→																
外部審査機関との調整	DGAAM			→	→														
閉山計画技術調整委員会の設置	DGAAM	-	-	-	-	-	-	-	→	本項(3)で検 査									
閉山計画技術調整委員会の開催 (初回)	DGAAM								→										

#### (2) 現地視察の実施

本アクションプランの実施プログラムを表 8.2 に示す。

本アクションプランの実施手順の中で、最も懸念される事項が予算の確保である。本事項については、来年度以降の DGAAM 予算に閉山計画審査時に現地視察を行うための予算を組込み、申請することで了解を得ている。また、継続的な実施を担保するために、鉱山閉鎖法施行細則（最高令 No. 033-2005-EM）等の改正も含め、省令、規則等で制定することを推奨する。



表 8.2 現地視察の実施に対するアクションプログラム

アクション	責任者	2011				2012												
		9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
目的の設定	DGAAM	→																
閉山計画審査手順への組み込み	DGAAM	→	→															
現地視察の実施仕様の検討	DGAAM	→	→															
現地視察用チェックリストの作成	DGAAM		→	→														
実行予算の確保	DGAAM		→	→	→													
現地視察の実施(初回)	DGAAM						→											
法律、省令および規則等での制定	DGAAM (法務担当)																	

### (3) 閉山計画技術調整委員会の設置

本アクションプランの実施プログラムを表 8.3 に示す。

本アクションプランの実施手順の中で、最も問題となるのが外部審査機関との調整である。本事項については、改善アクションプラン WG の中で、DGAAM および外部審査機関と打合せた結果、閉山計画技術調整委員会を設置することにより、閉山計画に係る各種情報を共有化が図られ、且つ、外部審査機関の審査レベルおよび審査能率の向上が期待されるとの意見を頂いている。また、法律、省令および規制等での制定については、閉山計画技術調整委員会は閉山計画審査の一環として行われるものであり、必要はないとの返答を得ている。

しかしながら、閉山計画技術調整委員会の継続性を担保するために、閉山計画に係る法的基準の改正も含め、省令、規則等で制定することを推奨する。

表 8.3 閉山計画技術調整委員会の設置に対するアクションプログラム

アクション	責任者	2011				2012												
		9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
目的の設定	DGAAM	→																
閉山計画技術調整委員会の運用方法の検討	DGAAM	→	→															
外部審査機関との調整	DGAAM			→	→													
閉山計画技術調整委員会の開催(初回)	DGAAM						→											
法律、省令および規則等での制定	DGAAM (法務担当)																	

#### (4) 初期技術評価の効率化

本アクションプランの実施プログラムを表 8.4 に示す。

本アクションプランの実施手順の中で、規則等の制約、予算の確保、他機関との調整、等の実施に時間を要するものはなく、懸念されるような問題はないと考えられる。

表 8.4 初期技術評価の効率化に対するアクションプログラム

アクション	責任者	2011				2012												
		9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
目的の設定	DGAAM	→																
初期技術評価用チェックリストの作成	DGAAM	→	→															
閉山計画審査での運用(初回)	DGAAM				→													

#### (5) 閉山計画審査用ガイドラインの策定

本アクションプランの実施プログラムを表 8.5 に示す。

本アクションプランの実施手順の中で、規則等の制約、予算の確保、他機関との調整、等の懸念されるような問題ないと考えられる。また、本ガイドラインを幅広く活用してもらうために、最終的には MEM のホームページでの公開を推奨する。

表 8.5 閉山計画審査用ガイドラインの策定に対するアクションプログラム

アクション	責任者	2011				2012												
		9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
目的の設定	DGAAM	→																
閉山計画審査用ガイドラインの作成	DGAAM	→	→	→	→													
閉山計画審査用ガイドラインの再構築	DGAAM									→	→	→	→	→	→	→	→	→
鉱山環境ガイドラインへの登録	DGAAM																	---

#### (6) 鉱害・鉱山関連ハザード環境対策チェックリストの策定

本アクションプランの実施プログラムを表 8.6 に示す。

本アクションプランの実施手順の中で、規則等の制約、予算の確保、他機関との調整、等の実施に時間を要するものはなく、懸念されるような問題はないと考えられる。

表 8.6 鉱害・鉱山関連ハザード環境対策チェックリストの策定に対するアクションプログラム

アクション	責任者	2011				2012												
		9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
目的の設定	DGAAM	→																
鉱害・鉱山関連ハザード環境対策用 チェックリストの作成	DGAAM																	
閉山計画審査での運用(初回)	DGAAM																	

#### 8.4 改善アクションプランの期待される効果

改善アクションプランと期待される効果を図8.6に示す。

##### (1) 外部審査機関との意見調整

本アクションプランを実行することにより、各審査機関の意見が集約されることから、同じオブザベーションを出すことがなくなり、且つ、審査担当範囲についても、閉山計画技術調整委員会の中で検討が容易となる。最終的には、閉山計画審査の時間短縮が期待される。

##### (2) 現地視察の実施

本アクションプランを実行することにより、審査官が当該鉱山の実態を十分に周知することが可能となり、閉山計画書の審査精度の向上および閉山計画審査の円滑化が期待される。

##### (3) 閉山計画技術調整委員会の設置

本アクションプランを実行することにより、閉山計画審査に係る各種問題点の解決が容易となる。また、閉山計画審査情報の共有化が可能となり、各審査機関の技術レベルおよび審査レベルの向上が期待される。

##### (4) 初期技術評価の効率化

本アクションプランを実行することにより、チェック項目の人為的な見落としが無くなり、且つ、審査レベルの統一を図ることが可能となり、最終的には審査能率の向上が期待される。

##### (5) 閉山計画審査用ガイドラインの策定

本アクションプランを実行することにより、審査官が交代しても同じ指針を用いて審査することが可能となり、審査能力の低下リスクの低減に繋がるものと期待される。また、閉山計画審査用ガイドラインは、DGAAM審査官養成用のテキストおよび小規模および零細規

模鉱山の審査を行っているDREM用の審査ガイドラインとして活用することができる。

### (6) 鉱害・鉱山関連ハザード環境対策チェックリストの策定

本アクションプランを実行することにより、鉱山の環境状況から発生する可能性のある鉱害の判定が容易となり、閉山計画書に書かれている環境対策技術が適正であるか判定する時間の短縮に繋がると共に、個々の技術レベルの向上が期待される。

これらの6項目の改善アクションプランの効果は、①閉山計画審査能率の向上、②閉山計画審査手順の統一、③閉山計画審査精度の向上、④閉山計画審査の人材育成、の4項目に集約される。

いずれの効果も、最終的には閉山計画審査能力の強化に繋がるものと考えられる。

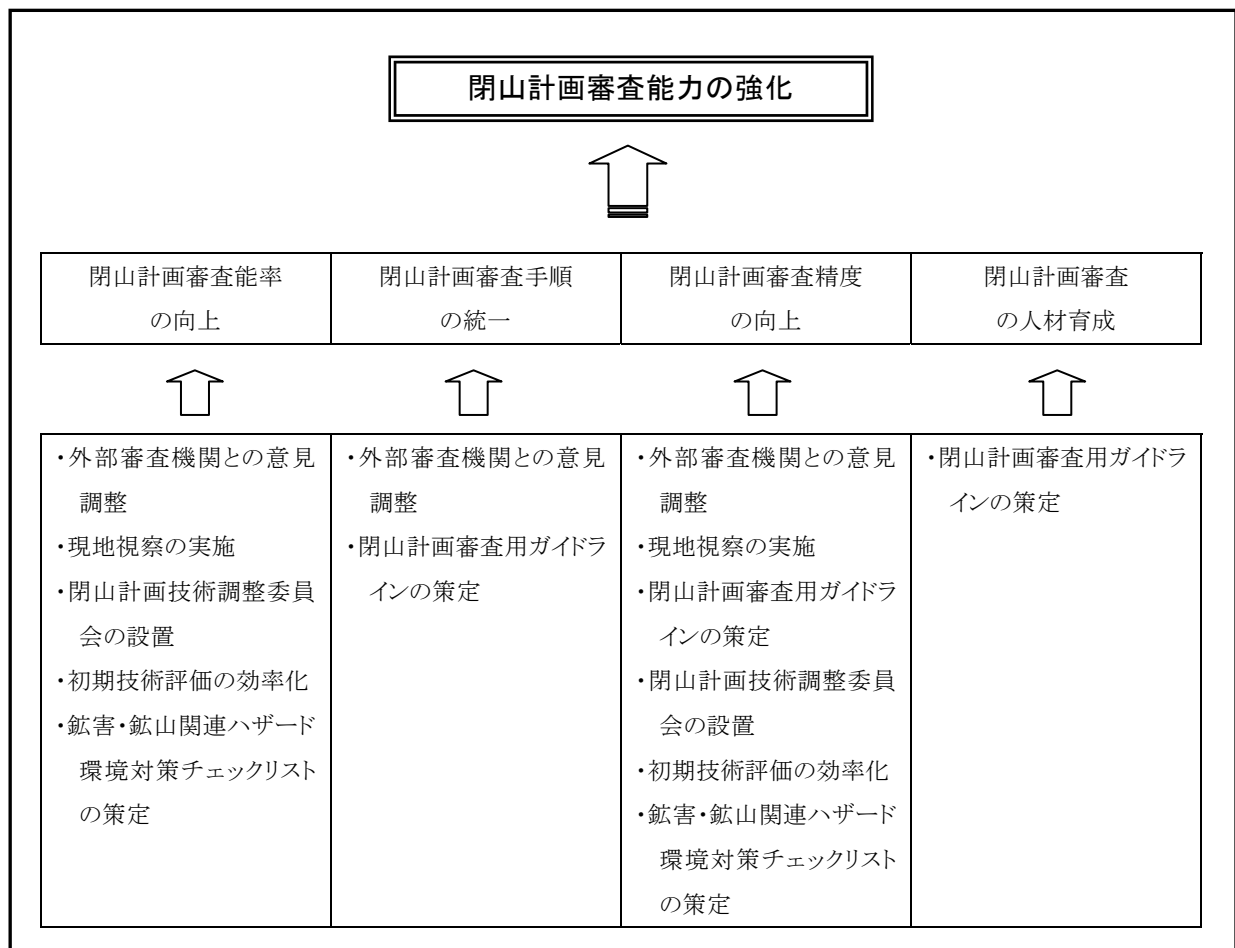


図 8.6 改善アクションプランと期待される効果

## 第9章 結論および提言

### 9.1 結論

#### (1) 調査の概要

・本調査は、「ペ」国全土の稼行鉱山、新規鉱山、および再稼行鉱山を対象とする閉山計画の審査機能および審査能力の強化を図ることを目的とし、特に以下の3項目について重点的に実施した。

- ・閉山計画書の審査改善のためのアクションプランの策定
- ・閉山計画書の審査業務に係る技術基準の改定・策定
- ・閉山計画書の審査機能および審査能力の強化

#### (2) ペルー国の鉱業および環境

- ・「ペ」国の鉱業は、多鉱種において世界の主要生産国となっており、特に銅鉱石は世界第2位、銀鉱石は世界第1位の生産量を呈し、活発な鉱業投資および世界的な金属価格の高騰を背景に、今後も鉱業の活況の傾向は継続するものと考えられる。
- ・さらに、主要鉱産物の生産量の増加に伴い、今後の鉱業発展に必要な探鉱活動も金・銅を中心に活発に継続しており、活動に必要な鉱業投資は経済活性化の大きな一因となっている。
- ・一方、鉱業の進展は目覚しいが、金採掘等の違法採掘、鉱害問題、環境汚染等に起因する鉱山開発への反対運動、鉱山の余剰利益への課税の強化、カノン税の配分問題、鉱害の発生、等の多くの問題を抱えている。

#### (3) 閉山計画審査の関連法規・制度

- ・稼行鉱山、新規鉱山、再稼行鉱山を対象として、2003年10月に「鉱山閉鎖法」を定め、同施行細則を2005年8月に公布している。これにより、稼行中の鉱山は施行細則公布後1年以内に、新規の鉱山プロジェクトについては環境影響評価(EIA)承認後1年以内に、閉山計画書をMEMに提出し、承認を得なければならない。
- ・鉱業活動の実施者は、閉山計画の承認後3年経過した段階で最初の更新(現状化)を行い、その後は、5年毎に更新(現状化)を実施することが義務づけられている。
- ・一方、鉱山の操業中に鉱山開発の変更が生じた場合、閉山計画の修正が伴うことから修正閉山計画を提出する必要がある。
- ・閉山計画書の審査および承認は、DGAAMが行う。

#### (4) 閉山計画審査の現状

- ・閉山計画審査の対象は、稼行鉱山、新規鉱山および再稼行鉱山(一時的に操業停止したが再稼行する鉱山)であり、金属鉱山、非金属鉱山(石炭、石灰、粘土、カオリン等)の全てが含まれる。同様に、酸性水を発する岩石1,000トン以上および10,000トンの岩石を採掘する坑内作業および探鉱作業について、閉山計画書の審査が適用される。

- ・また、鉱山の規模により、閉山計画書を審査する機関が異なっている。大規模鉱山と中規模鉱山は DGAAM が、小規模鉱山と零細規模鉱山は DREM が審査を行っている。
- ・閉山計画書は、最高令 No. 033-2005-EM の付属書 I に沿った形で書くことが義務づけられている。閉山計画審査の内容は、下記の 4 段階に分けられる。

第 1 段階：初期技術評価

第 2 段階：鉱山周辺地域への公告および鉱山周辺の住民意見の聴衆審査

第 3 段階：各種分野の審査官による技術審査

第 4 段階：第 2 段階と第 3 段階の意見をまとめた最終報告書の審査

#### (5) 閉山計画審査に係る管理組織のキャパシティ・アセスメント

- ・閉山計画書の審査機関は、DGAAM であり、外部審査機関として DGM、DIGESA および DGAA-MINAG（2009 年に移管）が携わっている。
- ・DGAAM は、2007 年から閉山計画書の審査および承認業務を実施している。現在は、鉱山、地質、化学・冶金、水文、土木、農業、法律の各技術専門家が在籍している。
- ・外部審査機関である DGM は、閉山計画書の経済・財務の評価を担当している。
- ・外部審査機関である DIGESA は、閉山計画書の水質、大気質、危険物質等に関連する内容に対して評価を行っている。
- ・外部審査機関である DGAA-MINAG は動・植物、土壌等の自然環境への影響に関する内容に対して評価を行っている。ただし、自然保護区については SERNANP が担当している。
- ・DREM は閉山計画に対する住民意見の受付を行い、DGAAM へ送付する役割を担っている。また、2008 年からは小規模・零細規模鉱山の閉山計画審査業務を担当している。
- ・OEFA は、DGAAM が承認した閉山計画の履行状況について、監理・モニタリングを行っている。

#### (6) 閉山計画審査の環境対策技術

- ・閉山計画の目的は、鉱山開発によって受けた地形、水環境、大気環境、動・植物、社会環境の改変を修復し、可能な限り開発前の状態へ復旧させることである。
- ・閉山計画審査は、提出された閉山計画について、長期的な物理的安定、長期的な化学的安定および影響を受けた地域の修復等について、適切な方法で閉鎖計画が策定されているか評価する必要がある。
- ・本調査では、鉱害・鉱山関連ハザード環境対策チェックリストを作成し、該当する環境対策技術を容易に選定できるようにした。

#### (7) 閉山計画に係る監理・モニタリング

- ・閉山計画に係る監理・モニタリング業務は、2007 年 1 月 DGM から OSINERGMIN に、さらに 2010 年 7 月 OSINERGMIN から OEFA に再移管され、現在は OEFA が行っている。
- ・OEFA の監理・モニタリング業務を円滑に進めるには、各機関との役割分担および監理範囲の明確化、各種データの取扱等、OEFA として様々な課題を解決する必要がある。
- ・閉山計画審査の監理・モニタリングに係る閉山計画の実施状況の監査機関である OEFA と DGAAM 間のモニタリング結果の情報の共有化については、最高令 DS-010-2010-MINAM

の第6条で明文化されており、情報の共有化が確保されていると判断される。

#### **(8) 閉山計画審査に係る組織と人材育成**

- ・閉山計画審査室は、閉山計画に係る各種分野で高い技術レベルを有しているシニア審査官が在籍しているが、まだ十分に組織化されていない。DGAAM内の整備と共に、閉山計画審査室を管理型に組織化し、審査官の役割を明確にする必要がある。
- ・閉山計画審査室内において不足している審査官は、社会環境、動・植物（自然環境）および土壌汚染の3分野である。但し、動・植物（自然環境）および土壌汚染については、外部審査機関であるDGAA-MINAGが担当している。また、社会環境については、必要に応じて専門コンサルタントと期間契約して対処している。
- ・DGAAM審査官の個々の閉山計画審査に係る技術レベルは、非常に高く、現在の審査官へのトレーニングの必要はないと判断される。しかしながら、現在の審査官が退官した後の次世代の審査官について、人材育成方法を確立しておく必要がある。
- ・今後は、本プロジェクトで作成した閉山計画審査用ガイドライン等を使用したシニア審査官によるOJT、トレーニングプログラム等の実施が望まれる。

#### **(9) 閉山計画に係るケーススタディ**

- ・ケーススタディとして、閉山計画書の審査が終了した鉱山について、各鉱山の特性に基づいて、代表的な7鉱山を選定して現地視察を実施し、閉山計画書との乖離状況について比較検討を行った。
- ・新規鉱山における閉山計画審査については、EIA終了後1年以内に実施されるため、鉱山関連施設等の建設がほとんど行われていないと判断される。一方、3年後に実施される更新閉山計画審査からは、現地状況も大きく変化することが予想されることから、閉山計画の更新時に現地視察を行うことにより、閉山計画書の審査精度の向上に繋がると判断される。

#### **(10) 閉山計画審査能力強化の改善アクションプランの策定**

- ・閉山計画の審査能力を強化するための改善事項について、閉山計画審査の現状調査およびワーキンググループを通して検討した結果、以下の6項目の方針が策定された。
  - 1) 閉山計画審査の専門技術審査において、意見集約の場を設けることにより、DGAAMおよび外部審査機関（DIGESA、DGAA-MINAG、DGMの3機関）から出される審査結果の重複を防止し、審査時間の短縮を図る。
  - 2) 閉山計画審査の専門技術審査において、現地視察を実施し、審査精度の向上および審査の円滑化を促す。
  - 3) 閉山計画審査を担当しているDGAAM、DIGESA、DGAA-MINAGおよびDGMの4機関が集まり閉山計画技術調整委員会を設置する。本委員会を通じて、閉山計画審査に係る各種情報の共有化を図り、閉山計画審査のよりスムーズな遂行を促す。
  - 4) 初期技術評価に、チェックリスト方式を導入することにより、評価のばらつきおよび人為的な見落とし等を防止し、閉山計画審査の能率を向上させる。
  - 5) 閉山計画審査用のガイドラインを作成し、活用することにより、審査官の交代に

よる審査能率および精度の低下を防止する。

- 6) 既存の閉山計画書等から、鉱山に係る全ての活動場所および施設とそれらの場所で発生する可能性のある鉱害をすべて抽出してデータベース化を図る。

## 9.2 提言

### (1) 閉山計画審査の改善アクションプランとしての提言

閉山計画審査を改善するために、以下の6項目についてのアクションプランを策定した。今後、閉山計画審査の改善アクションプランとして実施することを提言する。

- ① 外部審査機関との意見調整
- ② 現地視察の実施
- ③ 閉山計画技術調整委員会の設置
- ④ 初期技術評価の効率化
- ⑤ 閉山計画審査用ガイドラインの策定
- ⑥ 鉱害・鉱山関連ハザード環境対策チェックリストの策定

### (2) 閉山計画審査に係る管理組織および人材育成

閉山計画審査に係る管理組織および人材育成について、以下の6項目を提言する。

- ① 閉山計画審査室の管理型組織の形成
- ② 閉山計画審査室の専門分野による枠組み：「物理的安定性」、「地化学的安定性」、「水文的安全性」、「社会環境」および「法律」
- ③ 閉山計画審査室の人員構成：部署管理責任者1名、物理的安定性担当審査官3名、地化学的安定性担当審査官3名、水文的安全性担当審査官3名、社会環境担当審査官1名、法律1名および秘書官1名：合計13名（現在計9名）
- ④ 審査官の養成：閉山計画審査の専門性を考慮すると、鉱山経験を含めて5～10年の現場経験を有する技術者のリクルート
- ⑤ 人材育成：期間は約1～2年のDGAAM審査官によるOJTによる技術移転
- ⑥ DREMの閉山計画審査官への研修：DGAAM審査官による定期的研修制度の設置

### (3) 閉山計画審査用ガイドラインの活用

・本JICAプロジェクトを通じてDGAAMと共同で閉山計画書の審査の経験を有効に生かした以下の5項目から構成される“閉山計画審査用ガイドライン”を策定した。

- ① 閉山計画審査用ガイドライン
- ② 初期技術評価用チェックリスト（閉山計画審査用ガイドライン付属）
- ③ 現地視察用チェックリスト（閉山計画審査用ガイドライン付属）
- ④ 閉山後メンテナンス用およびモニタリング用チェックリスト（閉山計画審査用ガイドライン付属）
- ⑤ 鉱害・鉱山関連ハザード環境対策チェックリスト

・今後の閉山計画審査において閉山計画審査用ガイドラインが、審査業務の更なる効率化のために活用され、且つ、熟練審査官が実施する後継者育成のための指南書として貢献することを期待する。