

評価調査結果要約表

1. 案件の概要	
国名：チリ共和国	案件名：鉱害防止指導体制強化プロジェクト (FOCIGAM)
分野：環境	援助形態：プロジェクト方式技術協力
所轄部署：地球環境部 環境管理グループ	全体協力金額：約685百万円
協力期間	(R/D)：2002年7月1日～ 2007年6月30日
	先方関係機関：鉱業省地質鉱山局 (SERNAGEOMIN)
	日本側協力機関：経済産業省 他の関連協力：わが国の援助活動 独立行政法人国際協力機構 (JICA) プロ技：資源環境研修センター (1994. 7. 1～1999. 6. 30)
1-1 協力の背景と概要	
<p>チリ共和国 (以下、「チリ」と記す) は銅をはじめとした鉱物の世界的な産出国である。チリ政府は、鉱業が将来においても発展していくためには、鉱業に係る環境問題が適切に処置されることが重要であると判断し、1990年代から鉱業に関する多くの政令を制定してきた。しかしその一方、鉱害防止の技術的監督機関であるSERNAGEOMINでは鉱害調査技術、環境対策計画の策定・モニタリング技術、及び休廃止鉱山データベースの整備技術が不足している。係る状況下、チリ政府は2000年10月に「鉱害防止指導体制強化」に係るプロジェクト方式技術協力をわが国政府に要請した。このあと、2002年1月に実施協議調査団が派遣され、本プロジェクトを2002年7月から5年間実施することとなった。</p>	
1-2 協力内容	
(1) 上位目標	
上位目標 1：「チリ政府は休廃止鉱山による鉱害を防止する」	
上位目標 2：「SERNAGEOMINは閉山対策に係る技術指導を行う」	
上位目標 3：「SERNAGEOMINは国内鉱山の情報をデータベースとして整備する」	
(2) プロジェクト目標	
プロジェクト目標 1：「SERNAGEOMINは稼働鉱山及び休廃止鉱山の実態を把握する。SERNAGEOMINは環境への影響を含む休廃止鉱山の情報をデータベースとして整備する」	
プロジェクト目標 2：「SERNAGEOMINは閉山を含む鉱業による環境被害を最小限にしかつモニタリングするための計画を評価できる能力を保有する」	
(3) 成果	
成果 1：「プロジェクトで計画されている各投入が完全に遂行される」	
成果 2：「鉱害防止に関する基本的な知識がSERNAGEOMINの鉱務監督官に普及する」	
成果 3：「SERNAGEOMINの休廃止鉱山の実態調査のための技術力が強化される」	
成果 4：「SERNAGEOMINは3の実態調査で取得した情報を格納するための改良版データベース・システムを保有する」	
成果 5：「SERNAGEOMINは閉山のための技術的な対策を評価するための能力を向上させる」	
成果 6：「SERNAGEOMINはモデル稼働鉱山に関し、鉱害を監督・検査するための技術を強化する」	
成果 7：「SERNAGEOMINはモデル稼働鉱山及び休廃止鉱山に関し、鉱害防止対策の計画を評価できる能力を向上させる」	

- 成果8：「SERNAGEOMINの環境影響評価能力が強化される」
 成果9：「SERNAGEOMINの化学分析の能力及び分析機器の管理のための技術が向上する」
 成果10：「SERNAGEOMINは化学分析結果の解析・評価のための技術を取得する」

(4) 投入 (評価時点)

日本側：

長期専門家派遣 9名 機材供与 約1億5,217万3,000円
 短期専門家派遣 8名 現地活動費 約8,984万5,000円
 研修員受入 17名

相手国側：

カウンターパート (C/P) 配置 36名
 土地・施設提供 専門家のためのプロジェクト事務室、その他施設
 ローカルコスト負担 12億1,117万6,000ペソ

2. 評価調査団の概要

調査者	(担当分野：氏名 職位)	
	団長/総括：	岩崎 英二 JICA地球環境部第二グループ環境管理第二チーム長
	鉱害防止行政：	松渕 隆弘 経済産業省 原子力安全・保安院 鉱山保安課 課長補佐
	鉱害防止技術：	伊藤 正 独立行政法人 石油天然ガス金属鉱物資源機構 鉱害防止支援等本部 特命参与
	協力企画：	鈴木 唯之 JICA地球環境部第二グループ環境管理第二チーム シニアプログラムオフィサー
	評価分析：	岸並 賜 株式会社 国際開発アソシエイツ パーマネントエキスパート
通訳：	吉川 敦子 財団法人 日本国際協力センター	
調査期間	2006年11月27日～2006年12月16日	評価種類：終了時評価調査

3. 評価結果の概要

3-1 実績の確認

3-1-1 プロジェクト目標

プロジェクト目標の指標に対する実績は以下のとおりである。

プロジェクト目標の指標	指標の達成状況
1-1 SERNAGEOMINの監督官による各州の稼働鉱山及び休廃止鉱山の実態把握の現状	C/Pへの技術移転は下記のとおり、順調に進捗した。 1) 24名のC/Pと21名のC/PがそれぞれE-400調査様式(休廃止鉱山調査時に使用する調査様式)及びE-500調査様式(稼働鉱山調査時に使用する調査様式)を利用した調査方法を学んだ。 2) E-400様式調査及びE-500様式調査によりモデル稼働・休廃止鉱山の実態を把握した。 3) E-400様式による休廃止鉱山の実態把握調査を各支局で引き続き実施中である。
1-2 調査データの集積状況	2006年12月までに、309の鉱山及び鉱業事業所に関する調査データを蓄積した。そのうち219の鉱山及び鉱業事業所のデータがデータベースシステム(SIMIN-0L)に入力されている。また、19のモデル稼働鉱山の情報が集められた。

プロジェクト目標の指標	指標の達成状況
2 C/Pのモニタリング及び評価の技術レベルの向上度	<p>1) C/Pは既に未経験の状態からE-500様式により稼働鉱山を環境面から検査しその結果を円滑に記載できるレベルまで向上した。既に19のモデル稼働鉱山の調査を終えている。</p> <p>2) C/Pは鉱山保安規則に基づき、既に約50の「閉山計画」を審査するとともに、閉山活動の監督を実施している。</p> <p>3) C/Pは座学及び現場での研修によって、経験を積んでいる。</p>

3-1-2 成果

成果にかかる指標は2006年12月の終了時評価調査の時点において、成果1～4及び成果10はほぼ満たされている。成果5～9に係る活動は未完であるが、プロジェクト終了時までには完了する見込みである。

成果No	指標の達成状況
成果1	C/P及び予算とも適切に配置されている。また、機材は適切に使用及び維持・管理されている。
成果2	鉱害防止政策及び技術に関する知識が深まり、プロジェクトの主要な活動である休廃止鉱山調査（E-400様式調査）及び稼働鉱山調査（E-500様式調査）の円滑な実施に役立っている。
成果3	習得した知識・技術を基に6支局のC/Pが独自に休廃止鉱山調査（E-400様式調査）を行っている。また、C/Pが現地調査用機材（pH・電気伝導度計、GPS等）の操作方法に精通し、休廃止鉱山調査（E-400様式調査）で同機材を駆使している。
成果4	イントラネット上で調査データの入力及び閲覧が可能となった。データベース・システムにE-400様式調査による213休廃止鉱山（219鉱業施設）結果が蓄積されている。データベース・システムが円滑に運用され、データの活用が始まっている。
成果5	C/P（延88名）が習得した鉱山の基本要素（廃滓堆積場、坑廃水、露天掘採掘場、捨石堆積場、粉塵）に関する知識・技術が休廃止鉱山調査（E-400様式調査）や稼働鉱山調査（E-500様式調査）に役立っている。今後（2007年度）は、騒音対策、振動対策、坑口対策に関する知識・技術を習得し、更に評価能力の向上を図る（2007年6月完了予定）。
成果6	C/P（延88名）が習得した鉱山の基本要素（廃滓堆積場、坑廃水、露天掘採掘場、捨石堆積場、粉塵）に関する知識・技術により、稼働鉱山調査（E-500様式調査）に役立っており、鉱害を監督・検査する能力の向上が見られる。今後（2007年度）は、騒音対策、振動対策、坑口対策に関する知識・技術を習得し、更に技術レベルの向上を図る（2007年6月完了予定）。
成果7	C/P（延88名）が習得した鉱山の基本要素（廃滓堆積場、坑廃水、露天掘採掘場、捨石堆積場、粉塵）に関する知識・技術が休廃止鉱山調査（E-400様式調査）や稼働鉱山調査（E-500様式調査）に役立っている。今後（2007年度）は、騒音対策、振動対策、坑口対策に関する知識・技術を習得し、更に評価能力の向上を図る（2007年6月完了予定）。
成果8	環境影響評価に対する必要性・重要性の再認識や習得した技術的内容が、稼働鉱山調査（E-500様式調査）の技術習得に役立っている。これらはまた、環境影響評価報告書の審査の際の基礎知識として役立っている。今後はEIAガイドブックの作成する（2007年3月完了予定）。

成果 9	環境関連化学分析の結果は公表できるレベルに達した（外からの分析注文の引き受けられる状況になった）。供与機材は、それぞれ複数（最低2名）が担当となり、操作できるようになっている。また、ICP-MS, AAS, HG, TOC, IC 等に関する 10 冊の分析標準書を作成した。 Til-Til ラボラトリーは水の分析に関して、ISO17025 に準拠した国家認証を申請できる段階まで達した。今後は、残された分析標準書の完成及び固形サンプル分析にかかる技術指導を行う（2007年3月完了予定）。
成果 10	C/P は未経験の状態から E-500 様式により稼働鉱山を環境面から検査し、その結果を円滑に記載できるレベルまで向上した。すでに 19 のモデル稼働鉱山の調査を終えている。 ラボラトリー及び支局の C/P が試料の化学分析の必要性・重要性を認識し、試料の分析・解析・評価に積極的に関与するようになった。

3-2 評価結果の要約

3-2-1 妥当性

チリにおいては数千ともいわれる休廃止鉱山が存在し、環境にマイナスの影響を及ぼしている。こうした環境汚染を軽減すると同時に鉱業を健全に発展させていくために、チリ政府は1994年に環境基本法、1997年に環境影響評価制度（SEIA）を制定し、2002年には鉱山保安法令72条を改正するなど法の整備を進めてきた。加えて現政権は環境保護重視の方向性を打ち出しており、環境省の設立を検討するとともに、大統領は現政権の期間内に現在それぞれ大統領府とチリ鉱業エネルギー省（MME）で審議されている閉山法及び修復法を成立させたいとしている。また国際的にも環境保護の動きが高まっており、チリ政府も他国との自由貿易協定の促進やOECDのメンバーシップを得るためにも環境問題に積極的に対応することが求められている。本プロジェクトは「SERNAGEOMINは閉山を含む鉱業による環境被害を最小限にしかつモニタリングするための計画を評価できる能力を保有する」ことを目的としており、チリの国家環境政策と合致している。

また、本プロジェクトのターゲットグループである SERNAGEOMIN は、i) 稼働および休廃止鉱山にかかる情報収集、ii) 稼働および休廃止鉱山のデータベース構築、iii) 稼働および休廃止鉱山の現状の評価および分析、iv) 機材の維持管理、v) 鉱山保安の観点から閉山による鉱害の評価・分析・監督にかかる業務を実施するにあたり、人材を含めた体制・能力強化が求められている。本プロジェクトは SERNAGEOMIN のニーズを直接満たすものであり、ターゲットグループの選択は妥当である。

更に、日本の援助政策との整合性に関し、JICA はチリ国への援助重点分野のひとつとして「環境の保全」を挙げているとともに、我が国は鉱害防止および化学分析において高い技術を擁し鉱害を克服した経験を持っており、日本の援助政策と合致している。

3-2-2 有効性

プロジェクト目標レベルの指標の達成状況から、プロジェクト目標はほぼ達成されているといえる。プロジェクト目標1は既に達成しているが、プロジェクト目標2に関しては、関連している成果5、6、7、8、9が100%達成されていないために、終了時評価調査時までには完全に達成されているとはいえないが、これら成果は2007年7月のプロジェクト終了時までには達成される見込みであり、それに伴い関連するプロジェクト目標2も達成されると考えられる。また外部条件「鉱業の課題に関し、前向きな政策がとられる」も満たされている。

3-2-3 効率性

日本側の投入はともに質、量、タイミングの点で効率的に成果に転換された。日本側の投入に関しては、長期専門家（チーフアドバイザー及び鉱山保安専門家）の交代時における後任派遣の遅れや固体試料分析に係る分析機器（蛍光X線分析装置）の到着が遅れ、長期専門家の任期との間に齟齬が生じたが、日本・チリ双方の努力の結果、プロジェクトの進捗への影響は最小化された。また固形サンプルやISO17025資格（試験所又は校正機関の認定規格）の取得へ向けた技術支援活動がプロジェクトの開始後に柔軟に追加されたことは、ラボの能力向上に大いに貢献したことは特筆すべきである。さらに長期専門家の監督の下、ローカルコンサルタントを積極的に活用することで、より安く、より現地に根づく教材の作成や講義の実施が可能であった。

チリ側の投入に関してもC/Pの交代があったものの、全体的に満足のものであった。C/Pの配置や予算の確保はほぼ討議議事録（R/D）に沿って計画どおり実施された。

3-2-4 インパクト

主なインパクトは以下のとおり。

- ▶上位目標2「SERNAGEOMINは閉山対策に係る技術指導を行う」については、SERNAGEOMINが鉱山保安規則、SEIA及びクリーンプロダクション協定（APL）に基づき、既に約50の閉山計画を評価している。これは指標2-1「閉山対策に係る技術指導の現状」に係るものである。またC/PがE-500様式を使用しモデル稼動鉱山を調査する手法を身につけたことから、指標2-2「閉山対策に係るモニタリングと評価能力の現状」の一部を達成したといえる。
- ▶上位目標3「SERNAGEOMINは国内鉱山の情報をデータベースとして整備する」について、SERNAGEOMINは独自に休廃止鉱山の調査を進めているとともに、E-500様式の基づく稼動鉱山についてもデータベース化する意向をもっている。またSIMIN-OLを既存のデータベースと統合し、ユーザー・フレンドリーなデータベースを構築する予定である。したがって指標3「データベースの（環境地図）完成度」は、一部発現しているといえる。
- ▶2007年3月に本プロジェクトがホストとなり、プロジェクトの成果を公表するとともに、鉱害防止に関する知識や技術を近隣諸国の関係者と共有するために国際セミナーを開催することとなった。SERNAGEOMINは本プロジェクトを核とした南々協力を実施する意向をもっており、このセミナーはその出発点となる可能性がある。加えて、このセミナーによって、閉山法に係る議論の再活性化が期待できるという側面もある。

3-2-5 自立発展性

(1) 組織制度面

チリにおいて鉱業は最も重要な産業のひとつであり、チリ政府は同セクターの健全な発展とともに鉱害防止についても高いプライオリティを置いている。したがって、チリ政府は鉱山保安及び鉱害防止の監督機関であるSERNAGEOMINの活動を今後も支援していくと考えられる。また、SERNAGEOMINは環境基本法、SEIA、鉱山保安規則、APLに基づいて、既に環境保全・鉱山保安の観点から活動を実施しているとともに2007年には10名を新規採用し、今後増大する業務に対処するための準備を進めつつある。加えて、SERNAGEOMINは、かつてJICAの協力案件であったコピアポの鉱山保安環境研修センターを活性化し、本プロジェクトで作成された研修マニュアルやガイドを十分に活用し、鉱山セクターの関係者のみならず、SERNAGEOMIN職員に対しても研修を拡大する予定である。

(2) 技術面

C/Pは既にE-400及びE-500様式を使い、稼動鉱山、休廃止鉱山を独自に調査できる知識と技術をもっている。実際にSIMIN-OLへの入力によってデータベース化された213の鉱山以外にも、2007年12月までに96の休廃止鉱山・鉱業施設を独自に調査している。また供与機材はC/Pによって適切に稼動し、運営・管理されている。さらに化学ラボは水質検査に係るISO17025の取得に向け積極的に活動しており、取得できれば知識・技術が体系的に移転できることとなる。ラボへの外部機関からのサンプル分析依頼が急増していることは、SERNAGEOMINのラボの評価が高まっていることを意味している。

(3) 財政面

SERNAGEOMINはこれまでその活動のために公的機関として国家予算を不足なく得ており、財政面で大きな問題はない。また鉱業セクターの重要性が高いこと、プロジェクト終了後もその効果を持続させたいとの考えから、今後も予算を確保できるとの見通しを示している。

3-3 効果発現に貢献・阻害した要因

チリ政府は鉱業に係る環境問題を重要視しているとともに、国際的にもチリの環境政策が問われている状況の下、計画内容は鉱業省、SERNAGEOMINが優先課題とし、関心も高いものであることから時宜を得たものであったといえる。また、チリ側の強いオーナーシップの下に、C/Pの積極的な姿勢とこれに応える優秀な日本人専門家の投入により、実施体制が整っていたことがプロジェクト成功に導いた大きな要因であるといえる。

当初、化学分析分野の技術移転は水質試験のみを対象としていたが、プロジェクト途中で固形試料分析の技術移転が必要となり追加した。これに伴い、当該分野の専門家の派遣延長、追加機材導入が必要となった。この固形試料の分析に係る追加機材の通関が遅れ、技術移転が予定期間内に実施できず、専門家の後任派遣が必要となった。しかしながら、この追加やISO17025の取得へ向けた技術支援活動がプロジェクトの開始後に柔軟に追加されたことは、ラボの能力向上に大いに貢献したことはいうまでもない。

3-4 結論

プロジェクト目標及び10の成果はすべてプロジェクト終了までに達成見込みあるいは、既に達成済みであることが確認された。5項目評価の結果をみた場合、日本・チリ双方による適切な投入と効果的かつ効率的に活動が進められ、「効率性」・「有効性」は高いと評価できる。チリでは、環境基本法（1994年）、SEIA（1997年）、鉱山保安規則の改正（2004年）等に加え、APL（2003年）を締結し鉱害防止に取り組んできた。これらの法制度の下、鉱害防止を主導する立場にあるSERNAGEOMINに対して、必要とされる技術・知識の向上を図ってきた観点から、プロジェクト実施の「妥当性」が確認された。さらに、現政権は環境行政強化の基本政策の下、懸案となっている閉山法案と修復法案に関しても、優先課題としており、この2法案が成立すれば、さらに「インパクト」の発現効果が高まると判断される。MME傘下のSERNAGEOMINをC/Pとして、既存の施設・人材の能力向上を目的とした本プロジェクトは、現時点では財政的自立発展性に特段問題は見受けられない。プロジェクトで作成しているマニュアルや技術ガイドを活用してプロジェクトで育成されたC/Pを核に技術・知識の普及を図る計画を有しており、技術的自立発展性も高い。また、ISO17025（分析ラボ）をプロジェクト終了までに取る計画でもあり、組織的自立発展性も確認できた。さらには、上述の法制度に依拠したチリ国の鉱害防止を担うSERNAGEOMINは政策・制度的自立発展性にも優位であることが認められた。上記のことから本プロジェクトは計画どおり2007年6月で終了可能と判断される。

3-5 提言（当該プロジェクトに関する具体的な措置、提案、助言）

合同評価チームとして以下の提言を行った。

3-5-1 マニュアル・技術ガイドの作成

プロジェクトで使用した研修・講義のマテリアルを取りまとめて、E-400/E-500調査マニュアル、閉山計画審査ガイド等、チリC/P側の研修・参考資料として11ものマニュアル・技術ガイドを作成することになっている。これらは、プロジェクトで培った技術・知識の普及を促すうえで、重要な成果品となる。日本側は必要な資料を提供済みであるため、今後はチリ側の努力により、予定期日までに完成させることが必要となっている。

さらに、鉱害防止の技術・知識の民間業者への普及、国民に対する啓発のためにも、これらマニュアル・技術ガイドは積極的に公開していくことが望ましい。

3-5-2 継続的な鉱山調査と予備的リスク評価の実施

チリでは4000以上あるといわれる休廃止鉱山の実態が把握されておらず、それらの環境・保安リスクは全く評価されていなかった。本プロジェクトを通じて219の休廃止鉱山の調査を行ってきたが、全体量からすれば緒についたばかりであり、プロジェクト終了後においても、休廃止鉱山及び稼動中鉱山も併せて、実態把握のための調査を続けていき、データベース化して情報管理していくことが期待される。蓄積されたこれら情報は、次期国会への上程が期待される「閉山法案」「修復法案」の必要性を正当化する貴重なデータにもなるはずである。

3-5-3 人材育成体制の構築

改正鉱山保安規則に基づき、今後はたくさんの閉山計画書がSERNAGEOMINに提出され、それらを審査・承認し、実施面における監督・技術指導を行っていくことになる。プロジェクトで習得した技術・知識を組織内に普及し、これら業務に適切に対応していくためには、組織体制の確立と必要な人材の育成・確保が必要である。

SERNAGEOMINでは、既に環境対策に資する人材の増員計画（10名増員の2007年度予算を確保）を具体的に有し、過去のJICA協力案件（コピアポの資源環境研修センター）を拡充して、人材育成を行う計画（国内研修機関としてISO9000取得済）も有しており、この点は評価に値する。

3-5-4 ラボ機能の強化

SERNAGEOMIN 所有のラボ（Til-Til Laboratory）ラボでは、プロジェクト終了までにISO17025を取得することになっている。手続きは順調に進んでおり、プロジェクト終了までに確実に取得することが期待される。

ここ1年間ほどで化学分析受注件数が5倍も増え、JICAからの供与機材を適切かつ有効に活用し、技術レベルを上げ、ラボとしての信頼性を高めてきていることが分かる。しかしながら、この予期せぬ状況の変化に対応しきれず、現在の人員体制ではオーバーフロー気味となっている。これまで分析技師を増員する等対応してきているが、十分でなく、分析依頼に対して適当な期日までに結果を提供することがしばしばできていないようである。更なる効率化や増員、あるいは受託内容の選択など、ラボの総合的マネジメントをプロジェクト期間中にも見直すことが必要と思われる、プロジェクト終了後においても状況に応じて適宜見直すことが重要である。

3-6 教訓（当該プロジェクトから導き出された他の類似プロジェクトの発掘・形成、実施、運営管理に参考となる事柄）

3-6-1 既存施設・人材の能力向上

本プロジェクトでは、新規に施設や人材をプロジェクト実施のために確保する方法はせず、既存の組織と人材を対象にキャパシティの向上を図るアプローチをとってきた。一般に財政的・組織的脆弱性の高い途上国では、プロジェクト実施のために新たに組織・人材を確保する方法は「持続可能性」の観点から不確実性が高く、過去にも問題になるケースが散見された。この観点から、本プロジェクトが取ったアプローチはよい例であると評価できる。

3-6-2 現場のOJTを通じた技術指導の有効性

本プロジェクトでは、座学と併せて実際に鉱山へ出かけてOJT指導をするというアプローチをとってきた。「講義」と「実習」を組み合わせた指導方法は、技術・知識の習得上、望ましい方法と評価できる。また、OJTを通じて、C/Pとの信頼関係の醸成にも寄与し、チームワークの向上にも役立ったと評価できる。

3-6-3 研修・参考資料の作成

本プロジェクトでは、講義・セミナーや実習に使用した教材・資料を取りまとめて、マニュアル・技術ガイドを作成している。現場に根ざした教材・資料とまとめ、「形式知化」することにより、C/P以外の職員への技術・知識の普及やプロジェクト終了後の人材育成のマテリアルとしても活用でき、自立発展性の観点から非常に有効な手段と評価できる。

3-6-4 供与機材の調達・投入方法

本邦調達機材の税関手続きには予想以上に時間を要することが多く、機材の内容・スペックを決める段階から、調達方法には十分注意する必要がある。専門家は派遣されたが、指導する機材がなく時間を浪費することがないように、機材の調達方法と調達可能時期を勘案したタイミングのよい専門家派遣に十分留意することが肝要である。自立発展性の観点からは、可能な限り現地調達をすることが得策である。