

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
- 分野：環境
- 援助形態：プロジェクト技術協力
- 所轄部署：地球環境部 第二グループ
- 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
- 日本側協力機関：経済産業省
- 他の関連協力：
 - 我が国の援助活動
 - JICAプロ技：資源環境研修センター（1994年7月1日～1999年6月30日）
 - JICA個別専門家：澤谷勝三専門家（鉱山環境行政）（1999年10月1日～2002年9月30日）

他ドナー等の援助活動

ドイツはBRG（天然資源研究所）にて「休廃止鉱山における鉱害防止のための基礎」プロジェクトを実施中（2003年8月～2005年7月）

1-1 協力の背景と概要

チリ国は銅をはじめとした鉱物の世界的な産出国である。チリ国政府は、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（鉱業省地質鉱山局）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、および休廃止鉱山データベースの整備技術が不足している。かかる状況下、チリ国政府は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の要請を我が国政府に要請した。この後、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。

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はデータベースを整備することにより潜在的な環境への影響情報を含む稼動及び休廃止鉱山の実態を把握する。

プロジェクト目標2：SERNAGEOMINは稼動および休廃止鉱山による環境被害を最小限に抑えるための対策の策定能力及びモニタリング能力を確保する。

(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は閉山に必要な技術的な対策能力を確保する。

成果6：SERNAGEOMINの鉱害に関する監督・検査のための技術が強化される。

成果7：SERNAGEOMINは鉱害防止対策の策定能力を保有する。

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 8名
- 短期専門家派遣 2名
- 研修員受入 11名
- 機材供与 約1,175,600 米ドル
- 現地活動費 約26,851,000円

相手国側：

- カウンターパート配置 39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 504,295,000ペソ

2. 評価調査団の概要

調査者（担当分野：氏名 職位）

- 総括：小嶋 良輔
JICA地球環境部 第二グループ公害対策第二チーム チーム長
- 鉱害防止行政：齊藤 薫
経済産業省 原子力安全・保安院 鉱山保安課 石油・ガス班長 国際班長
- 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 鉱害防止支援業務グループ グループリーダー
- 協力企画：鈴木 唯之
JICA地球環境部 第二グループ公害対策第二チーム 職員
- 評価分析：岸並 賜
(株) 国際開発アソシエイツ パーマネントエキスパート

調査期間：2005年3月2日～2005年3月18日

調査種類：中間評価調査

3. 評価結果の概要

3-1 実績の確認

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	Quilpue、Antofagasta、Iquique、La Serena、Copiapoの各支局において、計21名のC/PがE-400様式を用いた休廃止鉱山の調査方法を習得した。
1-2 調査データの集積状況	2004年12月までに197の鉱業事業所（202鉱業施設）に関する調査データが集積されている。

2 C/Pのモニタリング及び評価の技術レベルの向上度	中間評価時に発現していないが、成果5、6および7の活動開始とともに、発現が期待される。
----------------------------	---

成果の指標に対する実績は以下のとおりである。

成果の指標	指標の達成状況
1-1 C/P配置及び予算措置が計画通りになされる。	C/P及び予算とも適切に配置されている。
1-2 機材が適切に使用及び維持管理される。	機材は適切に使用及び維持・管理されている。
2 C/Pが各講義に参加し、内容を理解する。	SantiagoとCopiapoで実施したセミナー及びC/Pの日本での研修により鉱害防止政策及び技術についての概要が把握された。
3-1 C/Pが各講義およびOJTに参加し、内容を理解する。	Quilpue、Antofagasta、Iquique、La Serena、Copiapoの支局で休廃止鉱業事業所の調査方法に関する講義を行い、計33名が出席した。
3-2 C/Pが2004年末までに、E-400様式を用いた調査ができる。	上記の5支局で、E-400様式を用いた休廃止鉱業事業所の調査を行い、21名のC/Pが同様式に基づき休廃止鉱山を調査し、記入方法を習得した。
3-3 C/Pが2004年末までに、E-400様式の項目を調査するために必要な機材を使用することができる。	上記の5支局で、E-400様式を用いた休廃止鉱山の調査を行い、13名のC/Pが調査に使用する機材（pH・電気伝導度計、GPS等）の操作方法を習得した。
4-1 データベースの改修が完了する。	E-400様式の改修を行うとともにこれに基づいてデータベース・システムの改修を行った。
4-2 2004年末までに、200鉱山に関する調査結果がSIMIN-OLに蓄積される。	197休廃止鉱山（202施設）の調査結果が集積され、うち129施設の調査結果がデータベースに投入された。
5 C/Pが講義及びOJTに参加し、プロジェクト終了までに内容を理解する。	2005年より活動開始予定。
6-1 C/Pが講義及びOJTに参加し、プロジェクト終了までに内容を理解する。	2005年より活動開始予定。
6-2 C/Pがモデル稼動鉱山の鉱害調査のために、定められた様式を使用することができる。	2005年より活動開始予定。
6-3 C/Pが鉱害調査に必要な機材を使うことができる。	2005年より活動開始予定。
7-1 C/Pが講義及びOJTに参加し、プロジェクト終了までに内容を理解する。	2005年より活動開始予定。
7-2 C/Pがモデル稼動鉱山に関し、将来の閉山のための鉱害防止対策計画及び費用算定ができる。	2005年より活動開始予定。
8 C/Pがモデル・サイトでの講義およびセミナーに参加する。	SantiagoとCopiapoで環境影響評価（EIA）セミナーを実施し、25名が参加した。
9-1 C/Pが各テーマについて（）時間の研修を完了する。	60時間／年以上の研修を実施した。

9-2 分析標準書が（ ）冊完成する。	ICP-MS, AAS, HG, TOC, ICに関する5冊の分析標準所を作成した。
9-3 採取されたサンプルが（ ）日以内に分析される。	水質分析に関して、3週間以内に分析をする方法を開発した。海水の分析に関しては現在検討中である。
9-4 各機材を（ ）人の化学分析担当が操作できる。	2002年、2003年供与の機材につき、各々2名の担当者が操作できる。
9-5 C/Pが2004年7月までに液体サンプルの分析を、また2005年3月までに固形サンプルの分析を行うに足る技術、手法及びノウハウを習得する。	E400様式に基づく調査の水質試料の分析を実施し、2004年12月末現在、サンプル数124個で、実施した分析件数3849件となった。固体サンプルの分析のための蛍光X線分析装置、X線回折分析装置、溶出試験装置（XRF、XRD、SPLP）に関しては、ラボに搬入済みで、SPLP装置は据付済み。
10 C/Pが講義およびOJTに参加し、内容を理解する。	Quilpue, Copiapo, La Serena支局においてE-400様式に基づいた調査と行い、調査で取得した水サンプルの分析結果の取り纏め及びチリ水質基準との比較評価を行い、評価結果を調査結果に反映させた。

3-2 評価結果の要約

(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およぼしている。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19300号、1997年に環境影響評価制度（SEIA）を制定し、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、懸案であった閉山法が2005年中に国会へ提出される見込みとなっている。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が環境被害を最小限に抑えるための対策の策定能力およびモニタリング能力を確保する」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。

(2) 有効性

SERNAGEOMIN は大学や公企業および民間企業から化学分析を依頼される件数が確実に増加しており、これらの機関のSERNAGEOMINへの評価が高くなっていることは明らかである。また、これは組織・能力強化がプロジェクトによって着実に進んでいるためであると考えられる。指標の進捗状況からもプロジェクト目標および成果は徐々に達成されつつあり、PDMやPOに記載された活動は一部を除き順調に実施されている。プロジェクト目標はプロジェクト期間中に達成できると予想される。

(3) 効率性

日本側、チリ側の投入はほぼR/Dにそって実施され、成果を生み出している。予期できなかった要因（専門家の健康）により専門家の派遣が遅れ、いくつかの活動が延期になっている。このため、中間評価時点でコンセプション（第8州）の休廃止鉱山の調査がまだ実施されておらず、休廃止鉱山の調査後に実施予定である成果5、6、7の活動が延期、これら成果の効果発現も見られていない。しかしながら、日本、チリ双方の努力によってプロジェクトへの影響は大きなものとはならなかった。

(4) インパクト

主なインパクトは以下のとおり。

- 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」については休廃止鉱山データベース整備が進んでいる。
- 大学、研究機関、地方自治体、民間会社などからラボの見学やサンプル分析の依頼が数多く寄せられている。

(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、チリ国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おいている。したがって、チリ国政府は鉱山保安およ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。

2) 技術面

チリ人カウンターパートは休廃止鉱山調査のためにE-400様式を使用するための知識や技術を十分有しているとともに、供与機材を頻繁かつ適切に使用、保守管理している。

3) 財政面

SERNEGEOMIN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。

3-3 効果発現に貢献した要因

(1) 計画内容に関すること

チリ国政府は鉱業に係る環境問題を重要視しているとともに、国際的にもチリ国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言える。

(2) 実施プロセスに関すること

プロジェクト実施地域がサンチアゴのほか4つのモデルエリアで実施されている中、支局長からプロジェクト・マネージャー（PM）への活動報告義務、支局長が合同調整委員会（JCC）へ毎年参加すること、および支局長と鉱山担当次局長との年次会議で、プロジェクトの進捗状況について報告することなどを通じて、プロジェクトの進捗状況、問題点などの情報を共有している。

3-4 問題点及び問題を惹起した要因

(1) 計画内容に関すること

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かか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。

3-5 結論

チリの鉱業および鉱山環境保全の状況に照らして、本プロジェクトの目的、実施期間は妥当である。当初計画された成果のうち、休廃止鉱山の環境汚染状況調査とそのデータベース整備については順調に進捗しており、休廃止鉱山の環境保全にかかる技術移転は、座学と現地調査におけるOJTにより実施されている。また化学分析についてはC/Pは陸水については分析能力を身に付けている。今後第8州における鉱山調査および技術移転、海水および固形物質の分析が待たれるが、全体的な効果の発現状況から、本プロジェクトの目標は当初の協力期間内に達成できると考えられる。

3-6 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。

(1) 休廃止鉱山調査技術の向上・自主的継続

成果項目3に関する実態調査は、2004年12月までに197の鉱業事業所で行なわれ、ほぼ当初計画を完了し、C/Pは実態調査に係る基礎的な技術を概ね習得したと考えられる。今後はC/P独自の活動と

して休廃止鉱山の実態を把握すべく調査を進めていくことが望まれる。

(2) 稼働鉱山による鉱害防止に係るキャパシティー・ビルディング

すでに休廃止鉱山のデータベースは整備されつつあるため、プロジェクトの後半においてはモデル稼働鉱山についても詳細なリスク調査計画、モデル鉱山の鉱害防止計画、閉山計画をできるだけ早い時期に策定することが望まれる。

(3) 講義、セミナー、OJTの指標設定

講義、セミナー、OJTの効果を評価するための客観的な指標を設定するべきである。

(4) 化学分析の技術移転

当初、化学分析分野の技術移転は水質試験のみを対象にプロジェクト前半で実施する予定であったが、砂漠地帯の多いチリ国においては固形試料の分析技術を身につける必要があり、2004年に計画変更をし、固形試料分析の技術移転を追加した。しかし、そのために導入した機材の通関手続きに時間を要し2005年3月現在、技術移転は行なわれていない。現在派遣中の専門家の任期が2005年3月に終了することから、追加投入（長期あるいは短期専門家）が望まれる。

(5) ドイツBGRとの協調

ドイツBGRは法的枠組み、財政的枠組みおよび休廃止鉱山の鉱害防止技術においてSERNAGEOMINを支援しており、本プロジェクトとは補完関係にある。今後も連携・協調を深め、情報を共有していくことが望ましい。

(6) データベース・システムの運用改善

プロジェクトは今後インターネットを使用するなどして鉱山データベースの運用を改善することを検討するべきである。

(7) PDM、POの改訂

現在チリ国には休廃止鉱山に関する法がなく、これら鉱山による環境汚染が大きな問題となっている。プロジェクト後半の活動も休廃止鉱山に集中するべきであり、それに伴いプロジェクト目標の明確化が必要になる。また、PDMに記載の活動とPOに記載の活動に整合性が取れておらず、POについても改訂の必要がある。

3-7 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）

化学分析ラボの施設、機材の整備には工事工期や機材納期の関係で完了までに長期間を要する。長期専門家派遣のタイミングは、ラボ整備に必要な期間を見越した上で計画し、整備期間に必要な支援は短期専門家派遣により対応するなど、投入の効率性を考慮すべきである。