

チリ共和国  
鉱害防止指導体制強化プロジェクト  
中間評価調査報告書

平成 17 年 3 月  
(2005 年)

独立行政法人 国際協力機構  
地球環境部

環 境
JR
05-048

チリ共和国  
鉍害防止指導体制強化プロジェクト  
中間評価調査報告書

平成 17 年 3 月  
(2005 年)

独立行政法人 国際協力機構  
地球環境部

## 序 文

チリ共和国には世界の約 39%を占める銅の埋蔵量があるとともに、モリブデン、金、炭酸リチウム、硝酸塩類などでも世界的な産出国であり、鉱業は国内生産の約 10%、輸出の約 40%を占める重要産業である。同国政府は、鉱業が将来にわたっ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年代から鉱山の環境保全に関する政令を制定してきた。現在、チリ共和国政府は、鉱業の環境負荷が極めて大きいこと、現行法では環境基準が不十分なことを認め、法整備を進めており、産業界に対しては環境を犠牲にした経済開発を認めない姿勢を打ち出している。

こうしたなか、現在チリ共和国政府は閉山法の制定を急いでいる。しかしながら、鉱害防止の実施機関となる SERNAGEOMIN（地質鉱山局）では、鉱害調査、閉山計画や環境対策計画の評価・モニタリングに係る技術や経験が不足しており、これに係る能力向上が必要となっている。

かかる状況の下、チリ共和国は 2000 年 10 月に「鉱害防止指導體制強化」に係るプロジェクト方式技術協力の要請を日本国政府に提出した。JICA は 2001 年 5 月と 8 月にそれぞれ第 1 次・第 2 次短期調査を実施し、案件の実施妥当性・活動計画・供与機材などの協議を行った。このあと、JICA は 2002 年 1 月に実施協議調査団を派遣し、SERNAGEOMIN の鉱害防止技術の向上を目的とした本プロジェクトを 2002 年 7 月から 5 年間の予定で実施する旨、討議議事録（Record of Discussion : R/D）に取りまとめ、署名・交換を行った。

今般、協力開始から 2 年半が経過し、プロジェクト活動の進捗状況と成果をチリ共和国側と共同で確認するとともに、今後の協力方針を協議する目的で、JICA 地球環境部第二グループ公害対策第二チーム長 小嶋 良輔を団長とする運営指導（中間評価）調査団を 2005 年 3 月 1 日から 3 月 21 日まで派遣した。本報告書は、同調査団の調査・協議結果を取りまとめたものであり、今後の技術協力実施にあたって、関係方面に広く活用されることを願うものである。ここに調査団の各位をはじめ、調査にご協力頂いた、外務省、経済産業省、在ボリビア日本国大使館など、内外関係各機関の方々に深く謝意を表するとともに、引き続き一層のご支援をお願いする次第である。

平成17年 3 月

独立行政法人 国際協力機構  
理事 北原 悦男

# 目 次

序 文  
略語一覧  
評価調査結果要約表  
地 図  
写 真

第1章 評価調査結果の概要.....	1
1-1 調査団派遣の経緯と目的.....	1
1-2 調査団の構成.....	1
1-3 調査日程.....	2
1-4 主要面談者.....	7
1-5 活動の進捗状況.....	9
1-6 評価調査結果.....	10
1-7 提言と教訓.....	11
1-8 先方との協議・合意事項.....	11
1-9 今後の JICA の対応検討課題.....	12
第2章 プロジェクトの概要.....	13
2-1 背 景.....	13
2-1-1 チリ政府の環境保全に対する取り組みと経緯.....	13
2-1-2 チリの休廃止鉱山管理の現状.....	13
2-1-3 プロジェクト開始の経緯と判断基準.....	13
2-2 プロジェクトの内容.....	14
2-3 投入（当初計画）.....	14
2-3-1 日本側投入.....	14
2-3-2 相手国側投入.....	14
2-4 調査団等派遣.....	14
2-5 国内支援体制.....	14
第3章 評価の方法.....	15
3-1 PDM.....	15
3-2 評価諮問と必要なデータ・評価指標.....	15
3-3 主な調査項目と情報・データ収集方法.....	15
3-4 合同評価手法.....	16
第4章 プロジェクトの実績と現状.....	17
4-1 プロジェクトの投入実績.....	17
4-2 成果達成状況と活動実績.....	20

4-3	プロジェクト目標の達成状況 .....	25
4-4	プロジェクト実施体制 .....	25
4-5	法律・法令の現状 .....	26
第5章 評価結果 .....		29
5-1	評価5項目による分析 .....	29
5-1-1	妥当性 .....	29
5-1-2	有効性 .....	29
5-1-3	効率性 .....	30
5-1-4	インパクト .....	30
5-1-5	自立発展性 .....	31
5-2	結 論 .....	31
第6章 提言と教訓 .....		33
6-1	提言・今後の方向性 .....	33
6-2	教 訓 .....	36
付属資料		
1.	協議メモ .....	39
2.	PDM1.0 .....	66
3.	改訂版 PDM2.0 .....	69
4.	供与機材リスト .....	72
5.	ミニッツ及び付属書 .....	79
6.	評価グリッド .....	128
7.	評価分析団員による現地インタビュー結果要約 .....	134
8.	専門家及び C/P に対する質問票・集計結果 .....	136
9.	チリ地質鉱山局 (SERNAGEOMIN) 組織図 .....	172
10.	収集文献・資料一覧 .....	173

## 略語一覧

AGCI	Agency for International Cooperation	チリ国際協力庁
APO	Annual Plan of Operation	年間活動計画
BGR	Federal Institute for Geosciences and Natural Resources	ドイツ連邦地質天然資源研究所
COCHILCO	Chilean Commission of Copper	チリ国家銅委員会
CODELCO	Chilean National Corporation of Copper	チリ国営銅公社
CONAMA	National Commission for Environment	チリ国家環境委員会
COREMA	Regional Commission for Environment	チリ州環境委員会
DIGA	Department of Engineering and Environment Management	チリ地質鉱業局環境管理部
ENAMI	National Mining Enterprise	チリ鉱山公社
INN	National Institute of Normalization	国家基準局
ISO	International Organization for Standardization	国際標準化機構
MM	Ministry of Mining	チリ鉱業省
PDM	Project Design Matrix	プロジェクト・デザイン・マトリ ックス
PO	Plan of Operation	活動計画
SERNAGEOMIN	National Service for Geology and Mining	チリ地質鉱山局

## 評価調査結果要約表

<b>1. 案件の概要</b>	
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 (SERNAGEOMIN) 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. 7. 1～1999. 6. 30) JICA 個別専門家：澤谷勝三専門家 (鉱山環境行政) (1999. 10. 1～2002. 9. 30)  他ドナー等の援助活動 ドイツは BGR (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)
<p><b>1-1 協力の背景と概要</b></p> <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 (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、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。かかる状況下、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の要請を我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か年間実施することとなった。</p>	
<p><b>1-2 協力内容</b></p> <p>(1) 上位目標</p> <p>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。</p> <p>(2) プロジェクト目標</p> <p>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働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 は稼働及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。</p> <p>(3) 成 果</p> <p>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。</p>	

(4) 投入 (評価時点)

日本側 :

長期専門家派遣 8名 機材供与 約 117 万 5,600 米ドル

短期専門家派遣 2名 現地活動費 約 2,685 万 1,000 円

研修員受入れ 11名

相手国側 :

カウンターパート (C/P) 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 5億 429 万 5,000 ペソ

2. 評価調査団の概要

調査者	(担当分野: 氏名 所属)
	団長/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
	鉍害防止行政: 斉藤 薫 経済産業省 原子力安全・保安院 鉍山保安課 石油・ガス班長・国際班長
	鉍害防止技術: 伊藤 正 独立行政法人 石油天然ガス・金属鉍物資源機構 鉍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: 樋口 安紀 財団法人日本国際協力センター	

調査期間 2005年3月2日-2005年3月18日 評価種類: 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鉍山及び休廃止鉍山の実態把握の現状	キルプエ (Quilpué)、アントファガスタ (Antofagasta)、イキーケ (Iquique)、ラ・セレナ (La Serena)、コピアポ (Copiapó) 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鉍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 の鉍業事業所 (202 鉍業施設) 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 及び 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どおりになされる。	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。	サンチャゴ (Santiago) とコピアポで実施したセミナー及び C/P の日本での研修により鉍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 が各講義及び OJT に参加し、内容を理解する。	キルプエ、アントファガスタ、イキーケ、ラ・セレナ、コピアポの支局で休廃止鉍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。



成果の指標	指標の達成状況
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様式の改訂を行うとともに、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がモデル稼働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がモデル稼働鉱山に関し、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・サイトでの講義及びセミナーに参加する。	サンチャゴとコピアポで環境影響評価（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冊の分析標準書を作成した。
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。

成果の指標	指標の達成状況
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。	E-400 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 3,849 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 装置は据え付け済み。
10 C/P が講義及び OJT に参加し、内容を理解する。	キルプエ、コピアポ、ラ・セレナ支局において E-400 様式に基づいた調査を行い、調査で取得した水サンプルの分析結果の取りまと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経済協力開発機構 (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及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 は大学や公企業及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及び成果は徐々に達成されつつあり、プロジェクト・デザイン・マトリックス (PDM) や活動計画 (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討議議事録 (R/D) に沿って実施され、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ーをおいている。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。

##### 2) 技術面

チリ人 C/P 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

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。

#### 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。

##### (2) 実施プロセスに関すること

プロジェクトがサンチャゴのほか4つのモデルエリアで実施されているなか、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、及び支局長と鉱山担当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。

#### 3-5 結論

チリの鉱業及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係る技術移転は、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つけている。今後第8州における鉱山調査及び技術移転、海水及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おおむ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・ビルディング

既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、財政的枠組み及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

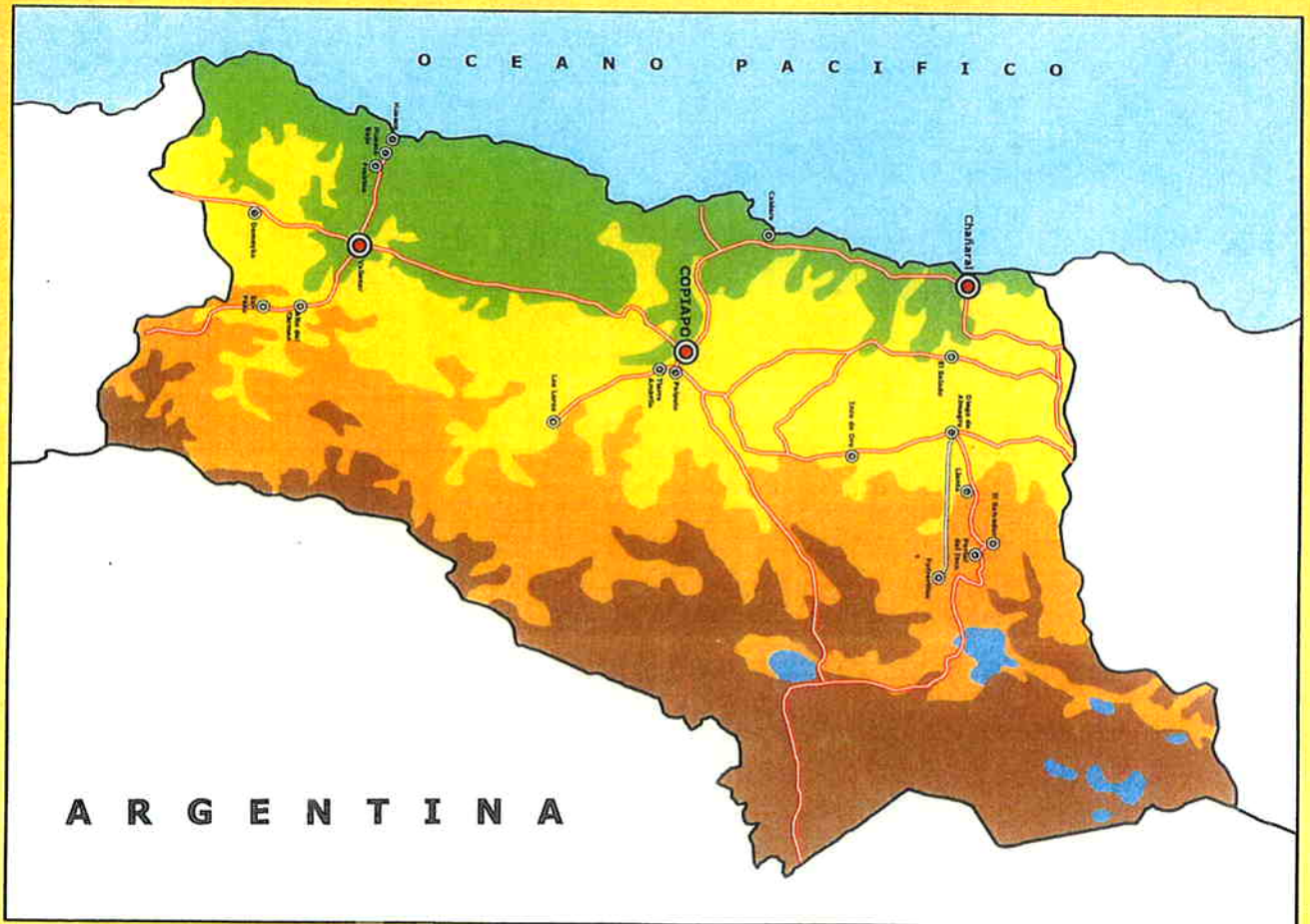
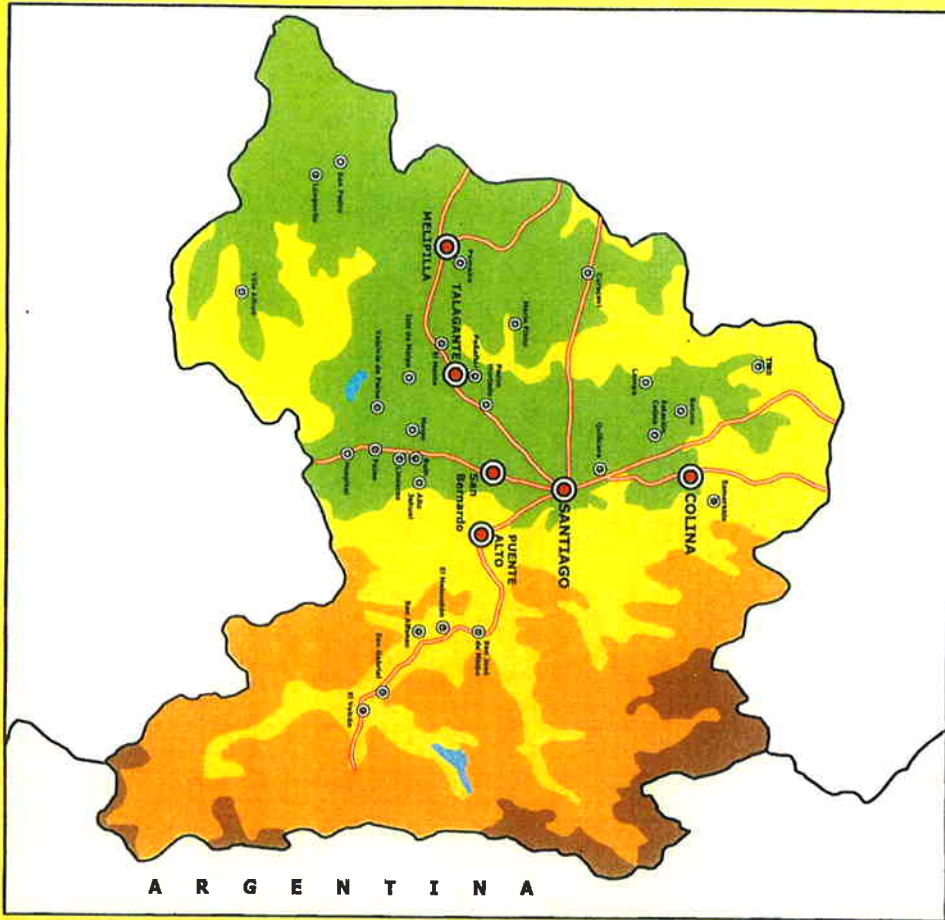
プロジェクトは今後インターネットを使用するなどして鉱山データベースの運用を改善することを検討するべきである。

(7) PDM、PO の改訂

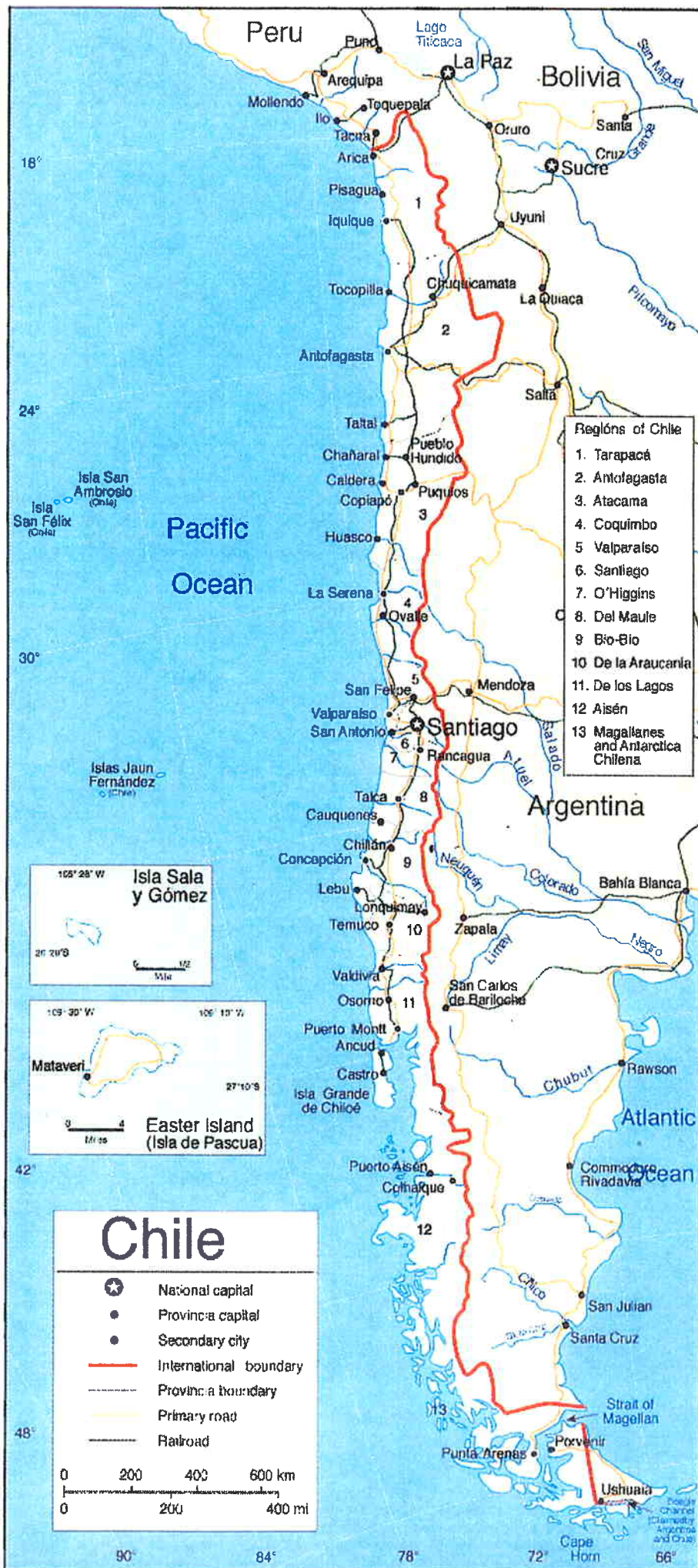
現在チリには休廃止鉱山に関する法がなく、これら鉱山による環境汚染が大きな問題となっている。プロジェクト後半の活動も休廃止鉱山に集中するべきであり、それに伴いプロジェクト目標の明確化が必要になる。また、PDM に記載の活動と PO に記載の活動に整合性がとれておらず、PO についても改訂の必要がある。

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）

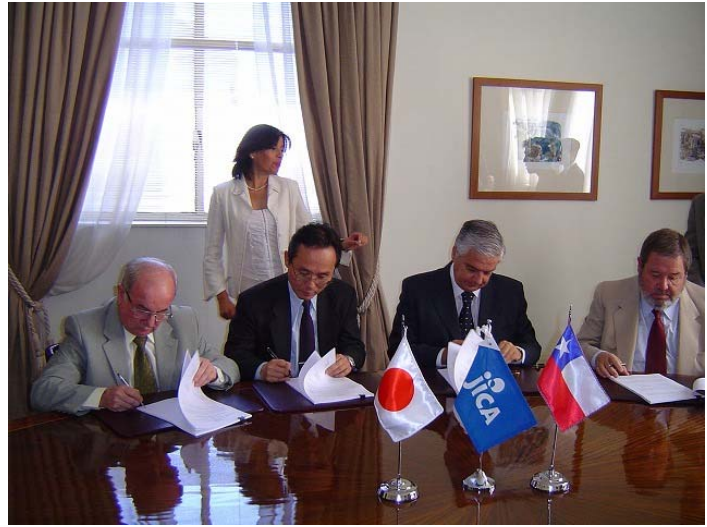
化学分析ラボの施設、機材の整備には工事工期や機材納期の関係で完了までに長期間を要する。長期専門家派遣のタイミングは、ラボ整備に必要な期間を見越したうえで計画し、整備期間に必要な支援は短期専門家派遣により対応するなど、投入の効率性を考慮すべきである。







ミニッツ署名



地質鉱山局 Til-Til ラボ



Til-Til ラボ化学分析室





C/P プレゼンテーション



C/P、専門家との協議



第3州堆積場





## 第1章 評価調査結果の概要

### 1-1 調査団派遣の経緯と目的

2002年7月より開始され、2年半が経過した「鉱害防止指導體制強化」プロジェクトにおいて中間評価調査を行い、活動の実施状況や投入実績を把握し、JICA事業評価ガイドラインに基づく「評価5項目」による評価を行うことによって、プロジェクトが順調に効果発現に向けて実施されているかを検証し、プロジェクト内容の改善に資することを目的とする。また、2003年の運営指導調査の結果を踏まえて、全体計画〔プロジェクト・デザイン・マトリックス (PDM) 、活動計画 (PO)〕の見直しを行うこととする。

### 1-2 調査団の構成

	担当分野	氏名	所 属	派遣期間
1	団長／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	2005/3/9 ～2005/3/21
2	鉱害防止行政	斉藤 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	2005/3/9 ～2005/3/21
3	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 鉱害防止支援グループ グループ リーダー	2005/3/9 ～2005/3/21
4	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	2005/3/9 ～2005/3/21
5	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	2005/3/1 ～2005/3/21
6	通 訳	樋口 安紀	財団法人 日本国際協力センター	2005/3/9 ～2005/3/21

### 1-3 調査日程

日付	活動内容	場所	参加者／同行者
3/2 (水)	06:35 サンチャゴ着 (評価分析団員) (LA601 便)		
	08:30 ホテル着	Holiday Inn Express	
	09:45 JICA チリ事務所との打合せ	JICA チリ事務所	小林調整員
	11:30 地質鉱山局 (SERNAGEOMIN) カ ウンターパート (C/P) との打合せ	SERNAGEOMIN 本局 Santa María 0104	Kruger Montalbán DIGA 部長 René Rojas DIGA コーディネーター (前任) Carlos Correa コー ディネーター (後 任) Polonia Cabrera DIGA 助手 小林調整員、一ノ 戸所員
	15:00 日本人専門家へのインタビュー	Til-Til ラボ	専門家 5 名
3/3 (木)	C/P へのインタビュー		
	11:00 Kruger Montalbán 環境管理部 (DIGA) 長	Santa María 0104	
	15:00 René Rojas 環境管理部 (DIGA) コ ーディネーター	Santa María 0104	
	16:00 Polonia Cabrera 環境管理部 (DIGA) 助手	Santa María 0104	
3/4 (金)	11:00 Felipe Llona 化学分析室長	Santa María 0104	
	15:00 Carlos Arias 中央部環境担当	Santa María 0104	
	16:00 Leonora Romo 情報部長	Santa María 0104	
3/5 (土)	資料整理		
3/6 (日)	資料整理		
	15:00 Guillermo Toro 鉱業省環境室職員	鉱業省	通訳、一ノ戸所員
	16:30 Luis Sougarret SERNAGEOMIN 局長	Santa María 0104	
3/8 (火)	10:00 サンチャゴ発 LA388 便	第 4 州支局	通訳
	11:00 ラ・セレナ着		
	第 4 州支局 4 名の C/P へのインタビュー		
	12:00 José Gómez 支局長		
	15:00 Vinka Rakela 環境担当		
	15:45 Oscar Toya 鉱山保安担当		
	16:30 Juan Contrera 鉱山保安担当		
	19:35 ラ・セレナ発 LA307 便		
	20:25 サンチャゴ着		
3/9 (水)	情報整理		
3/10 (木)	06:35 サンチャゴ着 (官団員)		
	08:30 ホテル着	Holiday Inn Express	
	09:30 JICA チリ事務所にて打合せ	JICA チリ事務所	中村リーダー、小 林調整員
	11:00 在チリ日本大使館表敬 (島尾一等書 記官)	在チリ日本大使館	中村リーダー、小 林調整員、一ノ戸 所員

日付	活動内容	場所	参加者／同行者
	12:15 SERNAGEOMIN 表敬 中間評価の目的、評価団紹介、全体日程、評価方法の説明。合同調整委員会への出席依頼。	Santa María 0104	中村リーダー、 小林調整員、一ノ戸所員
	昼食（専門家と日程・要領の打合せ）		
	15:00 合同評価委員会打合せ 評価目的、全体日程、評価方法、評価要領に係る打合せ 16:00 C/P からの活動報告発表（プレゼンテーション）及び質疑応答 ①PDM に沿った全体計画 ②分野ごとの活動実績、今後の計画、課題／問題点 ③各成果・プロジェクト目標・上位目標の達成見込み	Santa María 0180	チリ側評価委員 SERNAGEOMIN Alejandro Vio 鉱山 副局長 José Bruna 企画調 査部長 Luis Guerra 内部 監査室職員 Juan Bustamante 化学分析室職員 Carlos Ferraz 情報 部職員 鉱業省 Guillermo Toro 環 境室職員 国際協力庁 (AGCI) Iván Mertens 環境 分野担当 専門家 5 名 C/P Krugger Montalbán DIGA 部長 René Rojas DIGA コーディネータ ー（前任） Carlos Correa コー ディネーター（後 任） Polonia Cabrera DIGA 助手 Waldo Vivallo 分析 所長 Felipe Llona 化学 分析長 Leonora Romo 情 報部長 一ノ戸所員
3/11 (金)	09:00 AGCI 表敬 中間評価の目的、評価団紹介、全体日程、評価方法の説明。合同調整委員会への出席依頼。水平協力（含む JCPP）の昨今の取り組み、今後の展望、予算措置について聴取	AGCI	中村リーダー 一ノ戸所員
	10:30 鉱業省表敬 中間評価の目的、評価団紹介、全体日程、評価方法の説明。合同調整委員会への出席依頼。鉱害対策の取り組み、鉱害防止政策方針、鉱害関連法規制に係る状況	鉱業省	中村リーダー、 一ノ戸所員
	12:00 Til-Til ラボ視察	Til-Til ラボ	福田専門家

日付	活動内容	場所	参加者／同行者
	12:30 機材供与式	Til-Til ラボ	招待者約 60 名
	14:30 鉱山視察（サンチャゴ近郊）	ラマジヤナ休止鉱山	Carlos Arias 中央 部環境担当 René Rojas DIGA コーディネーター（前任） Carlos Correa コー ディネーター（後 任） 長江専門家
	19:00 ホテル着		
3/12（土）	10:00 サンチャゴ発（LA186 便）	第 3 州サイト	長江専門家 渕上専門家
	11:25 コピアポ着 鉱山視察（Cerro Imán, etc）		
3/13（日）	午前中 資源環境研修センター視察	第 3 州支局	長江専門家 渕上専門家
	15:55 コピアポ発（LA325 便）		
	17:10 サンチャゴ着		
3/14（月）	09:00 専門家からのヒアリング 投入、活動、成果、目標、問題点、阻害 要因、計画、プロジェクト終了後の展望 などについて確認・意見交換	Til-Til ラボ	専門家 5 名
	13:00 チリ側主催昼食会		
	15:00 C/P・専門家からの合同ヒアリング 投入、活動、成果、目標、講義、OJT や現 場調査に対する評価、問題点、阻害要 因、計画、プロジェクト終了後の展望な どについて確認・意見交換	Santa María 0180	チリ側評価委員 7 名 専門家 5 名 Krugger Montalbán DIGA 部長 René Rojas DIGA コーディネーター （前任） Carlos Correa コー ディネーター（後 任） Polonia Cabrera DIGA 助手 Felipe Llona 化学 分析室長 Leonora Romo 情 報部長
3/15（火）	09:00 ドイツ BGR との協議（Sven Renner プロジェクトリーダー） BGR の協力活動内容、計画について聴取	Santa María 0104	Krugger Montalbán DIGA 部長 René Rojas DIGA コーディネーター （前任） Carlos Correa コー ディネーター（後 任） Polonia Cabrera DIGA 助手 中村リーダー 一ノ戸所員

日付	活動内容	場所	参加者／同行者
	11:00 SERNAGEOMIN との個別協議 評価結果の共有、政策・方針、組織の動向、プロジェクト終了後の展望について意見交換。及びミニッツ (M/M) 案について事前すり合わせ	Santa María 0180	Luis Sougarret 局長 Krugger Montalbán DIGA 部長 René Rojas DIGA コーディネーター (前任) Carlos Correa コーディネーター (後任) Polonia Cabrera DIGA 助手 Jose Bruna 企画調査部長 中村リーダー 一ノ戸所長
	15:00 鉱業省との個別協議 評価結果の共有、政策・方針、組織の動向、プロジェクト終了後の展望について意見交換。及び M/M 案について事前すり合わせ	鉱業省	Maria de la Luz Vasquez 企画調査部長 中村リーダー 一ノ戸所長
	16:55 国家環境委員会 (CONAMA) との個別協議 評価結果の共有、政策・方針、組織の動向、プロジェクト終了後の展望について意見交換。及び M/M 案について事前すり合わせ	CONAMA	Krugger Montalbán DIGA 部長 中村リーダー 一ノ戸所長
3/16 (水)	09:00 技術団員による活動実績・成果物の確認／評価 現場鉱害調査の方法・報告書内容、鉱害調査結果に対する評価・分析内容、E-400 改善後のフォーマット内容、同データベースの記載内容、分析標準書内容、分析報告書内容、分析結果の解析・評価内容、供与機材の維持管理状況、閉山に必要な対策の指導計画内容 (成果 5)、鉱害に関する監督・検査の指導計画内容 (成果 6)、鉱害防止対策確定に係る指導計画内容 (成果 7)、環境影響評価に係る指導計画内容 (成果 8) (当該分野専門家及び C/P のアテンド及び補足説明)	Santa María 0104 及び Til-Til ラボ	チリ側評価委員 7名 専門家 5名 Krugger Montalbán DIGA 部長 René Rojas DIGA コーディネーター (前任) Carlos Correa コーディネーター (後任) Polonia Cabrera DIGA 助手 Felipe Llona 化学分析室長 Leonora Romo 情報部長
	15:00 団内打合せ、評価報告書及び M/M 案作成	Holiday Inn Express	

日付	活動内容	場所	参加者／同行者
3/17(木)	09:00 合同評価委員会 評価結果案説明、M/M 案説明、評価結果案及び M/M 案に係る最終調整	Santa María 0180	チリ側評価委員 7名 専門家5名 C/P Krugger Montalbán DIGA 部長 René Rojas DIGA コーディネーター (前任) Carlos Correa コー ディネーター (後 任) Polonia Cabrera DIGA 助手 Felipe Llona 化学 分析室長 Leonora Romo 情 報部長
	15:00 合同調整委員会 C/P からの活動進捗報告 ・評価団 (日本・チリ合同) による評価結 果の披露 ・評価メンバー両代表による総括・提言 ・調整委員会5機関の代表による総括 ・プロジェクト後半の活動計画発表	Santa María 0180	合同調整委員 チリ側評価委員 7名 専門家5名 C/P Krugger Montalbán DIGA 部長 René Rojas DIGA コーディネーター (前任) Carlos Correa コー ディネーター (後 任) Polonia Cabrera DIGA 助手 Felipe Llona 化学 分析室長 Leonora Romo 情 報部長 一ノ戸所員
3/18(金)	09:00 合同評価委員会 評価報告書の最終チェック・作成・署 名、M/M 案の作成	Santa María 0104	合同調整委員 チリ側評価委員 7名 専門家5名 C/P Luis Sougarret 局 長 Krugger Montalbán DIGA 部長 René Rojas DIGA コーディネーター (前任) Carlos Correa コー ディネーター (後 任) Polonia Cabrera DIGA 助手 一ノ戸所員

日付	活動内容	場所	参加者／同行者
	13:00 M/M 協議・署名 ・評価メンバー両代表による評価結果・総括・提言の発表 ・プロジェクト後半の活動計画発表 ・各署名機関（特に鉱業省）への必要な支援・措置への依頼	鉱業省	鉱業省 Mario Cabezas 次官 María de la Luz Vásquez 企画調査部長 SERNAGEOMIN Luis Sougarret 局長 Alejandro Vio チリ側評価委員長 Kruger Montalbán DIGA 部長 René Rojas DIGA コーディネーター（前任） Carlos Correa コーディネーター（後任） AGCI Marcelo Rozas 長官 専門家 一ノ戸所員
	15:20 JICA チリ事務所への報告	JICA チリ事務所	中村リーダー、小林調整員、一ノ戸所員
	16:30 在チリ日本大使館への報告	在チリ日本大使館	中村リーダー、小林調整員、一ノ戸所員
	19:30 団長主催夕食会		
3/19(土)	18:35 ホテル発 22:35 サンチャゴ発		
3/20(日)	小嶋団長及び鈴木団員 ホテル発 サンチャゴ発		小嶋団長及び鈴木団員は 20 日（日）ブラジルへ移動。（他案件の出張のため）

#### 1-4 主要面談者

##### (1) チリ側

##### 1) 国際協力庁 (AGCI)

Luis Cova Sánchez	長官代理
Ivan Mertens Gakke	コーディネーター
Marcela Quezada	プログラム・コーディネーター
山田 まみ	JICA 専門家

##### 2) 環境委員会 (CONAMA)

Juan Carlos Jofre	環境管理部 水汚染管理課
-------------------	--------------

3) 鉱業省 (MM)

Mario Cabezas Thomas	次 官
María de la Luz Vázquez	企画調査部長
Guillermo Toro Avendaño	環境室

4) 鉱業省 地質鉱山局 (SERNAGEOMIN)

Luis Sougarret	局 長
Alejandro Vio Grossi	副局長 鉱業担当
José Frutos	副局長 地質担当
Kruger Montalbán	環境管理部 (DIGA) 長
René Rojas	環境管理部 (DIGA) コーディネーター (前任)
Carlos Correa	環境管理部 (DIGA) コーディネーター (後任)
Palonia Cabrera	環境管理部 (DIGA)
Roberto Ponce	環境管理部 (DIGA)
Exequiel Yanes	鉱山保安部長
José Bruna Uribe	企画調査部長
Leonora Romo	情報部長
Carlos Ferraz	情報部
Gonzalo Palet	情報部
Héctor Avendaño	情報部
Claudio González	情報部 コンサルタント
Waldo Vivallo	分析所長
Felipe Llona	化学分析室長
Juan Bustamente	化学分析室
Eugenia Fonseca	化学分析室
José Fariás	管理経理部長
Luis Guerra Godoy	内部監査室
Pedro Almonacid	中央部支局長
Gabriel Barraza	中央部鉱山保安担当
Carlos Arias	中央部環境担当
Antón Hraste Carrasco	第3州支局長
Elizabeth Cortes	第3州鉱山保安環境担当
Ricardo Castro	第3州地質専門家
Patricia Rojas	コピアポ研修所 化学分析室担当

(2) 国際機関

1) ドイツ連邦地質天然資源研究所 (BGR)

Sven Renner	プロジェクトリーダー
Walther Henning	セクション・チーフ



(3) 日本側

1) 日本大使館

島尾 武文	一等書記官
野村 慎治	二等書記官

2) JICA チリ事務所

江塚 利幸	所 長
一ノ戸 田端子	所 員

3) JICA プロジェクト (FOCIGAM)

中村 勝隆	専門家	チーフアドバイザー
長江 晋	専門家	鉱害調査
淵上 倉太	専門家	鉱山保安
福田 隆之	専門家	化学分析
小林 春志	専門家	業務調整
メルセデス タカオカ	秘書	通訳

## 1-5 活動の進捗状況

(1) 休廃止鉱山の現地踏査、環境影響情報を含む台帳の整備、データベース化

197 鉱山（選鉱場なども含む）202 サイトの調査を実施済み。所定フォーマット（E-400）に記録し、SERNAGEOMIN のデータベース（ソフトはオラクル）に入力。129 サイト分を入力済み。南部第 8 州（SERNAGEOMIN コンセプション支局管内）については、調査未了。今後実施予定。一部データベースの情報を GIS 化している。

(2) 鉱害防止技術の移転

日本人専門家から C/P への講義、セミナー、及び休廃止鉱山の現地調査における OJT を実施中。合計 167 人が受講。本邦研修にて日本の鉱山保安制度（環境を含む）の紹介、鉱山視察を実施（11 人受入れ済み）。

(3) 環境影響評価（EIA）に係る能力開発

コピアポ（第 3 州）とサンチャゴ（首都）で EIA セミナーを実施。合計 171 人が受講。

(4) 鉱害の監督・検査能力の強化

プロジェクト後半に実施予定。

(5) 鉱害防止対策策定に係る能力開発

プロジェクト後半に実施予定。

(6) 閉山計画の審査能力の開発

プロジェクト後半に実施予定。

(7) 環境化学分析及び分析機器の管理に係る能力向上

水及び固体の分析機材を整備済み。5種類の分析標準手引書を作成。124の水サンプルから3,849件の分析を実施済み。固体サンプルの分析機材は据え付けが終わったばかり。前処理用機材が足りない。固体分析の技術移転は今後の課題。

(8) 化学分析データの解析・評価に係る技術移転

第3州（コピアポ支局）、第4州（セレナ支局）、第5州（キルプエ支局）の分析を実施済み。

### 1-6 評価調査結果

近年の鉱業産物の国際価格の上昇により、チリの鉱業は活性化し、銅をはじめ主要鉱産物の生産量は増加している。チリの鉱業生産の94%が大規模事業者(従業員400人以上)によるものであるが、中小事業者は生産量こそ少ないものの事業者の数は非常に多い。大規模事業者は環境コストを負担する能力があり、十分な環境対策をとっているが、中小鉱山は環境コストを負担できず、環境対策が遅れている。チリ国内には休廃止鉱山が4,000以上あるといわれているが、その現状は把握されていない。休廃止鉱山のなかには、環境対策が不十分な中小鉱山も数多く、廃滓や鉱山廃水により大気汚染や水質汚濁などの環境汚染が生じているケースがある。政府は鉱業の国際競争力を維持するためには、開発・生産だけでなく環境保全にも力を入れる必要性を認識して、鉱山関連の環境影響評価と環境保全対策を重視して、稼働鉱山の安全閉鎖や休廃止鉱山の環境管理に係る法律制定を検討中である。閉山法については、2005年中の成立をめざしている。

本プロジェクトは鉱山由来の環境汚染防止のため、休廃止鉱山に係る環境影響評価を含む実態調査とその結果のデータベース化、休廃止鉱山の環境対策、稼働中鉱山の安全閉鎖対策に係る鉱業事業者の計画の審査、及び鉱山の環境影響評価の技術審査などについて、SERNAGEOMINの能力開発を行うものである。SERNAGEOMINは本来鉱物資源の探査及び鉱山保安監督の機関であったが、最近になって稼働鉱山の環境対策の監督の役割が追加され、将来は休廃止鉱山の環境対策も担うことが検討されている。チリの鉱業及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、実施機関は妥当なものであるといえる。

当初計画された成果のうち、休廃止鉱山の環境影響評価とそのデータベースの整備については、順調に進捗している。第8州の鉱山については、評価調査が完了していないが、調査計画は既に立てられており、近いうちに完了する見込みである。休廃止鉱山の環境保全対策に係る技術移転は、座学と休廃止鉱山の現地調査におけるOJTにより実施されており、SERNAGEOMINの本部及び現地調査を実施済みの地方支局の職員は、基本的知識と調査・評価技術を習得している。現地調査を実施していない第8州地方支局の職員に対する技術移転は、今後現地調査に併せて実施される見込みである。また、休廃止鉱山の環境対策について、今後モデル鉱山において環境対策の計画策定に係るOJTを実施予定である。閉山計画の査定能力の向上については、今後座学を実施予定である。環境影響評価の能力向上については、技術上のチェックマニュアルの作成を検討中である。サンプル試料の環境化学分析については、陸水については、既に分析能力を身につけているが、海水及び固形物質については、必要機材の整備の遅れによりまだ不十分である。

上記の成果の発現状況からみて、本プロジェクトの目標は当初の協力期間内に達成する可能性が高いと思われる。C/Pは本部の環境部門を主体に化学分析部門、情報部門及び地方州支局のエンジニアクラスであり、本来業務と兼務でプロジェクトの活動に従事している。C/Pのステータスにはパーマ

ネットと契約の2種類があるが、契約の場合でも本プロジェクトに限定して契約しているわけではない。組織、C/Pともプロジェクト協力終了後に改廃・異動の可能性は低く、移転された技術の持続性を見込むことができる。供与機材の維持管理、消耗品の供給、出張旅費などローカルコスト負担についても特段の問題はなく、財務面の持続性は認められる。技術面では、現在閉山法の国会上程、休廃止鉱山の環境管理に関する法案の検討を進めており、これらの法律が成立、施行されると、鉱山の環境管理が日常業務になるので、自立発展の可能性は十分見込める。

総合的にみて、本プロジェクトは国家の方針や社会のニーズに合致し、有効性、自立発展性のあるプロジェクトであると判断できる。

### 1-7 提言と教訓

- ・ 休廃止鉱山の現地踏査及びデータベース作成の継続。さらに将来の閉山に備えた稼働鉱山のデータ整備。鉱山環境情報の情報公開。
- ・ プロジェクト後半におけるモデル鉱山（稼働中鉱山を含む）の鉱害防止に関する詳細調査の実施。
- ・ 講義、セミナー、OJTを通じて移転した技術の理解度を測定する指標の設定。
- ・ 化学分析の能力向上（X線分析装置の運用に係る技術指導、国家認証の取得など）。
- ・ ドイツ BGR との協調援助（休廃止鉱山の環境管理につきドイツは法制、財務の枠組みづくり、JICAは技術ガイドラインの検討）。
- ・ データベースシステムの運用方法の改良（インターネットを活用した地方からの入力、情報公開への対応）。
- ・ PDM及びPOの改訂（プロジェクト目標、アウトプットなど休廃止鉱山と稼働中鉱山に分けて明確化）。
- ・ 現地調達の化学分析機材の製造納期、通関・引き取りに必要な時間などを勘案したうえで、化学分析専門家の派遣時期を設定すべき。機材より早く専門家を派遣すると、C/Pに対する供与機材を利用した分析技術の移転は効率が悪く、目標達成が遅れるかもしれない。

### 1-8 先方との協議・合意事項

- (1) プロジェクトのターゲットとなる鉱山は管理がなされないまま放置されている休廃止鉱山であることとプロジェクト後半では休廃止鉱山に係る活動を優先することを確認した。また、プロジェクト目標を実態に合わせて、現地調査に基づき調査表を作成するのは休廃止鉱山と一部稼働中鉱山、調査表をデータベース化するのには休廃止鉱山と整理し直した。また、SERNAGEOMINについては、対策を自ら実施する能力ではなく、鉱山主や地元自治体などが策定する環境被害の軽減とモニタリングの計画及び稼働中鉱山の閉山計画を評価する能力の向上を目標とすることに改めた。
- (2) プロジェクト後半においては、休廃止鉱山の環境リスク評価の詳細調査及びモデル鉱山の鉱害防止計画の策定並びに閉山計画の策定を急ぐこととした。
- (3) 蛍光X線分析装置による固体試料の分析及び試料の前処理に係る技術指導専門家の派遣及び必要機材（固体試料前処理用機材、ラボ排気ガス洗浄装置など）の供与を検討すること。化学分析ラボの認証取得が分析データの信頼性を確実なものにするために重要であり、日本側は認証取得

を支援するために技術的助言を行う専門家の提供を行うこととした。

(4) 中間評価報告の提言に基づき PDM 及び PO を改訂することとした〔プロジェクト目標の修正。成果、活動、指標について実態と開始後の変化（閉山計画提出の義務化）に合わせた修正〕。

(5) 今後のモデル鉱山の環境汚染対策の策定や閉山計画の評価指導には、現地調査を通じ休廃止鉱山の環境問題を把握している環境調査専門家の任期延長が必要というチリ側要望に対して、専門家の派遣期間は原則として2年間、しかし、同専門家は既に1年延長しており、余人をもって代え難いという訳でもなく、これ以上の延長は困難、所属先の人事の都合からも延長はできず後任派遣の方針を伝達した。しかし、前任者と後任者の十分な引き継ぎに留意することとし、前任専門家の短期専門家としての再度の派遣を検討する（ミニッツには記載していない）。

#### 1-9 今後の JICA の対応検討課題

- ・ 蛍光 X 線分析装置及び固体試料の前処理の専門家派遣、及び前処理用機材の供与（機材リストは SERNAGEOMIN で用意する）。
- ・ Til-Til ラボの ISO 準拠国家認証の取得に係る技術的助言の支援（ローカルコンサルタント。認証取得のための技術・品質管理システムの構築請負でなく、あくまで品質管理や分析技術の指導にとどめる）。
- ・ 排ガス洗浄装置の供与。
- ・ 鉱山情報のデータベースシステムのオラクルソフトのライセンス料負担（インターネット接続のためにユーザー課金から CPU 課金への変更に伴い緊急支出が必要なもの。この変更により現在の本部での一元的データ入力から地方支局によるインターネット経由の入力が可能となるとともに情報公開にも対応可能となる）。ライセンスの年次更新料は先方が負担する。
- ・ 環境調査担当長江専門家の後任派遣と長江専門家の知見引き継ぎのための同専門家の再度の短期派遣。

## 第2章 プロジェクトの概要

対象国名	チリ
分野課題	エネルギー・鉱業－鉱業
プロジェクトサイト	サンチャゴ
署名日（実施合意）	2002年1月11日
協力期間	2002年7月～2007年6月
相手国機関名	(和) 鉱業省地質鉱山局 (SERNAGEOMIN:セルナヘオミン)
相手国機関名	(英) National Service of Geology and Mining (SENAGEOMIN)
日本側協力機関名	経済産業省資源エネルギー庁鉱山保安課

### 2-1 背景

#### 2-1-1 チリ政府の環境保全に対する取り組みと経緯

チリには世界の1/4を占める銅の埋蔵量があるとともに、モリブデン、金、炭酸リチウム、硝酸塩類などでも世界的な産出国である。鉱業は経済発展の基盤であり、GDPに占める割合は8.2%、輸出額の44.5%を占める。

同国政府は、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。さらに、環境問題を重視しているラゴス大統領は産業界に対して、環境を犠牲にした経済開発を認めない姿勢を打ち出している。また鉱業大臣は、鉱業は環境負荷が極めて大きいこと、現行法では環境基準が不十分なことを認めており、政府・国をあげて法整備を進めている。

#### 2-1-2 チリの休廃止鉱山管理の現状

現在チリには推定4,000ほどの休廃止鉱山が存在している。しかし、現行の鉱山法では、操業を停止した鉱山の採掘跡や廃滓堆積場などに関する修復義務が規定されておらず、多くの休廃止鉱山はその実態が把握されないまま放置されている。その結果、次のような鉱害が顕在化している。① 鉱山や廃滓場からの粉塵による農産物や住民への被害、② 廃滓堆積場の崩壊などによる住民死亡事故及び河川・湾の水質・土壌汚染、③ 鉱山からの酸溶解液の漏出による水質・土壌汚染、などがある。

こうしたなか、現在チリ国会で休廃止鉱山対策を規定する閉山法が審議されている。しかしその一方、鉱害防止の監督機関である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、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。このため、環境政策の円滑な実施のためには次に示す能力向上が不可欠である。① 稼働休廃止鉱山の現状把握、② 鉱害調査、③ 予想される環境リスクの評価技術、④ 鉱害防止対策計画の策定に関する知見・技術。

#### 2-1-3 プロジェクト開始の経緯と判断基準

上記の理由からチリは2000年10月に「鉱害防止指導體制強化」に係るプロジェクト方式技術協力の要請を日本国政府に提出した。これを受け、JICAは2001年5月と8月にそれぞれ第1次・第2次短期調査を実施し、案件の実施妥当性・活動計画・供与機材などの協議を行った。

なお、JICAは以下の6点から本プロジェクトは実施の妥当性があるものと判断した。

- ① 同国のJICA国別実施計画において環境保全は重要分野のひとつとされている。

- ② 銅を中心とする資源産業はチリ経済発展の基盤である。
- ③ 日本はモリブデン・銅の輸入先第1位国として、同国と密接な関係にある。
- ④ 同国はボリビアなどへの南々協力の積極的な姿勢を見せており、近隣国に対して本分野における将来的な技術移転の波及が期待される。
- ⑤ 閉山法の制定に向け SERNAGEOMIN 等の行政機関や民間企業から成る委員会が設置されており、法務・財務・技術・市民参加の観点から解決策について検討している。
- ⑥ 日本は世界的にも進んだ「鉱害防止積立金制度」や鉱害防止技術・情報処理技術を保有している。チリは同制度を基本とした新制度を構築しようとしており、技術面だけでなく制度面からも、日本の優位性を生かすことができる。

このあと、JICA は 2002 年 1 月に実施協議調査団を派遣し、SERNAGEOMIN の鉱山保安当局としての技術向上を目的とした本プロジェクトを 2002 年 7 月から 5 年間の予定で実施する旨、討議議事録 (Record of Discussion : R/D) に取りまとめた。チリ側と同意し、R/D に署名・交換した。

## 2-2 プロジェクトの内容

プロジェクト目標、上位目標、成果、活動は PDM1.0 (付属資料 1.) のとおり。

## 2-3 投入 (当初計画)

### 2-3-1 日本側投入

- ・長期専門家 (5 年派遣 : チーフアドバイザー、業務調整員、鉱害調査、鉱務監督官、2 年派遣 : 化学分析)
- ・短期専門家 (5 名、情報処理、鉱害調査等)
- ・研修員受入れ (年 1 ~ 3 名程度)
- ・機材供与 (コンピューター関連機器、化学分析機器機材、研修用機材等)

### 2-3-2 相手国側投入

- ・要員 : C/P 39 名程度
- ・施設等整備 : 専門家執務室改修
- ・予算手当 (推定) : 6 億 7,513 万 5,000 ペソ (2002 ~ 2006 年累計)

## 2-4 調査団等派遣

- ・第 1 次短期調査 2001/05/05 ~ 2001/05/17
- ・第 2 次短期調査 2001/08/12 ~ 2001/09/02
- ・実施協議 2002/01/06 ~ 2002/01/13
- ・第 3 次短期調査 2002/03/03 ~ 2002/03/28
- ・運営指導調査 2003/01/11 ~ 2003/01/20
- ・運営指導調査 2003/11/24 ~ 2003/12/07

## 2-5 国内支援体制

国内委員会事務局 : (財) 国際鉱物資源開発協力協会 (JMEC)

## 第3章 評価の方法

### 3-1 PDM

2003年1月及び12月の運営指導調査時にPDMが見直され、本調査ではその改訂されたPDM(Ver.1.0)を評価のために用いた。しかしながら、PDM(Ver.1.0)をより明確にするために、今回の中間評価時において再度修正を加えPDM(Ver.2.0案)を策定した(修正の詳細については第6章を参照)。以上のようなPDMの修正はあったものの、実際にはプロジェクトはPDM(Ver.1.0)に基づいて活動を実施してきており、中間評価もPDM(Ver.1.0)を基に実施している。

### 3-2 評価諮問と必要なデータ・評価指標

PDM(Ver.1.0)に基づき、実績、評価5項目、実施プロセスをそれぞれ検証するために評価グリッドを作成した。評価設問、データ・評価指標の詳細については付属資料6.を参照。

### 3-3 主な調査項目と情報・データ収集方法

評価グリッドから、確認事項を検討し、それぞれの確認事項について、どのように確認するのか、その情報の入手方法を検討した。主な情報の入手方法は以下のとおり。

#### (1) 質問票

専門家(鉱山保安/鉱害調査/化学分析)、C/P、プロジェクト関係者(鉱業省、合同調整委員会のメンバー)に対し、評価5項目に基づいた質問票を作成し、回収後分析した(付属資料8.を参照)。

#### (2) プレゼンテーション

プロジェクト活動の進捗状況についてC/Pがプレゼンテーションを実施し、その後質疑応答を行った。

#### (3) 聞き取り

専門家、C/P、鉱業省職員、CONAMA、BGRを対象に評価委員が合同及び個別にインタビューした。聞き取り調査については付属資料7.を参照。

#### (4) 現地調査

4モデル地域のうちサンチャゴ郊外のラマジヤナ休止鉱山、第4州ラ・セレナ支局及び第3州コピアポを訪問し、休止鉱山、オハンコス堆積場などを視察した。

#### (5) 資料のレビュー

報告書及び鉱業省統計・資料等を基に、これまでのプロジェクト活動の進捗や実績を確認した。

### 3-4 合同評価手法

日本側5名、チリ側7名から成る合同評価委員会を組織し、評価5項目に沿って当該プロジェクトの評価を行った。評価委員は、各種報告書の分析、一連の現地調査やプロジェクト関係者への聞き取り、関係機関との協議を実施し、これらに基づき評価結果について協議したうえで合同評価レポートを取りまとめた。



## 第4章 プロジェクトの実績と現状

### 4-1 プロジェクトの投入実績

#### (1) 日本側の投入

##### 1) 日本人専門家派遣

合計8名の長期専門家及び2名の短期専門家が派遣された。2人目のチーフアドバイザー及び鉱山保安・環境担当の長期専門家の派遣が当初の計画より遅れ、第8州においては研修コースの実施や休廃止鉱山の調査が実施されていない。

##### ▶ 長期専門家

氏名	分野	期間
逆瀬川 敏夫	チーフアドバイザー	2002/07/01 ~ 2004/06/30
井出 悦子	業務調整	2002/07/01 ~ 2004/06/30
山下 隆	公務監督官	2002/07/01 ~ 2004/06/30
長江 晋	鉱害調査	2002/07/01 ~ 2005/06/30
福田 隆之	化学分析	2002/09/07 ~ 2005/03/31
中村 勝隆	チーフアドバイザー	2004/11/27 ~ 2006/11/26
小林 春土	業務調整	2004/06/15 ~ 2006/06/14
淵上 倉太	鉱山保安	2004/11/01 ~ 2006/10/31

##### ▶ 短期専門家

氏名	分野	期間
小野 憲仁	大気環境シミュレーション	2004/05/30 ~ 2004/06/13
大岡 隆	GIS アプリケーション	2004/11/01 ~ 2004/11/15

#### 2) C/P の日本での研修

R/D に沿って、合計11名のチリ人C/Pが日本での研修を受けた。各C/Pは、研修を非常に有益であったと評価している。

##### ▶ 本邦研修者リスト

No.	氏名	ポジション	コース名	期間
1	Ricardo Enrique TRONCOSO	局長	閉山における環境管理	2002/10/08 ~ 10/26
2	Kruger Manuel MONTALBÁN	環境管理部長	閉山における環境管理	2002/10/08 ~ 10/26
3	Félice LLONA RODRÍGUES	科学ラボ長	化学分析	2003/02/28 ~ 03/23
4	José Domingo GOMEZ	第4州支局長	閉山における環境管理	2003/10/06 ~ 11/01
5	René Octavio PALMA	EMA 第2州	閉山における環境管理	2003/10/06 ~ 11/01
6	Oscar LÓPEZ	化学分析担当	化学分析	2003/10/14 ~ 11/01
7	Pedro Mario ALMONACID	中央ゾーン支局長	廃止鉱山の鉱害調査及び鉱害防止	2004/09/04 ~ 10/03

No.	氏名	ポジション	コース名	期間
8	Roberto PONCE	BGR プロジェクト コーディネーター	廃止鉱山の鉱害調査 及び鉱害防止	2004/09/04 ～10/03
9	Hugo Benito CONSTANZO	鉱山保安部	廃止鉱山の鉱害調査 及び鉱害防止	2004/09/04 ～10/03
10	Luis SOUGARRET SEITZ	局長	廃止鉱山の鉱害調査 及び鉱害防止	2005/01/14 ～01/30
11	María de la Luz VASQUEZ	計画開発長 鉱山省	廃止鉱山の鉱害調査 及び鉱害防止	2005/01/14 ～01/30

### 3) 資機材の供与

ほぼ R/D に沿って、合計約 117 万 5,600 米ドルの機材が供与された。このなかにはプロジェクトの過程において追加となった個体サンプル分析活動に必要な蛍光 X 線分析装置、X 線回折分析装置、溶出試験装置も含まれている。

### 4) 現地活動費

合計約 2,685 万 1,000 円のローカルコストが投入されプロジェクトの活動に使用された。

## (2) チリ側の投入

### 1) C/P の配置

R/D の取極めどおり、合計 39 名のチリ人 C/P が配置されている。2003 年に 42 名に増加したが 3 名が退職や異動になったため、現在は 39 名となっている。

#### ➤ C/P 配置

州	氏名	ポジション	雇用形態	職種
第 1 州	Sergio Andrade	支局長	定員	土木技師
	Eduardo Vega D.	環境保全	契約職員	実行技師
	Alberto Bernal R.	鉱山保安	契約職員	実行技師
第 2 州	Jorge Guerra C.	支局長	定員	土木技師
	Janor Chavez	鉱山保安	契約職員	実行技師
	Carlos Flores L.	鉱山保安	定員	土木技師
第 3 州	Aida Acevedo	環境保全	定員	化学技師
	Anton Hraste C.	支局長	定員	土木技師
	Elizabeth Cortés C.	環境保全	定員	実行技師
	Hernán Araya	鉱山保安	契約職員	実行技師
第 4 州	Patricia Rojas	ラボ	契約職員	化学ラボ職員
	Nibaldo González	研修センター	契約職員	実行技師
	José Gómez A.	支局長	定員	土木技師
	Vinka Rakela A.	環境保全	契約職員	土木技師
第 4 州	Oscar Toyo D.	鉱山保安	契約職員	実行技師
	Juan Contreras J.	鉱山保安	定員	実行技師

州	氏名	ポジション	雇用形態	職種
中央	Pedro Almonacid C.	支局長	定員	土木技師
	Carlos Arias M.	環境保全	定員	土木技師
	Gabriel Barraza	鉱山保安	定員	土木技師
	Melquisedec González B.	鉱山保安	契約職員	土木技師
南部	Patricio Leiva	支局長	定員	実行技師
	Hugo Constanzo H.	環境保全	定員	実行技師
	Héctor Contreras N.	鉱山保安	契約職員	実行技師
	Paola Ramírez C.	環境保全	契約職員	地質学者
サンチャゴ	Kruger Montalbán.	DIGA 部長	定員	土木技師
	Cecilia Adasme A.	環境保全	契約職員	実行技師
	Luis Villena S.	環境保全	契約職員	地質学者
	Calros Correa	環境保全	契約職員	土木技師
	Roberto Ponce	環境保全	契約職員	土木技師
	Polonia Cabrera	環境保全	契約職員	環境技師
	Exequiel Yanes.	鉱山保安部長	定員	土木技師
	Nelson Ramírez M.	鉱山保安	契約職員	土木技師
	Luis Guerra (*)	鉱山保安	契約職員	土木技師
	Santiago Pinilla	鉱山保安	契約職員	土木技師
	Eugenia Fonseca	ラボ	定員	地質学者
	Felipe Llona	ラボ	契約職員	物理学 (修士)
	Oscar López O.	ラボ	契約職員	化学分析者
	Leonora Romo	情報部	契約職員	実行技師
Gonzalo Palet	情報部	契約職員	数学&コンピュータ (学士)	

## 2) 土地、建物、施設

日本人専門家事務所及びその他必要な施設が提供されている。また4つのモデルエリアにおいても日本人専門家は適宜施設等の使用ができるようになっている。

## 3) ローカルコスト

以下のとおり、ほぼ計画どおりにローカルコストが投入され、プロジェクトの活動に使用された。なお2005年以降は計画予算を示す。

▶ 運営費 (単位：1,000 ペソ)

年	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	TOTAL
人件費									
給 与	25,250	75,720	75,720	75,720	75,720	120,000	120,000	120,000	688,130
謝 金	74,944	66,741	74,944	74,944	74,944	0	0	0	366,517
旅 費	6,061	8,000	9,000	10,000	8,000	5,000	5,000	5,000	56,061
小 計	<b>106,255</b>	<b>150,461</b>	<b>159,664</b>	<b>160,664</b>	<b>158,664</b>	<b>125,000</b>	<b>125,000</b>	<b>125,000</b>	<b>1,110,708</b>
運営費									
航空券、燃料、オイル、機械油	3,000	3,500	5,000	5,500	6,300	4,000	4,000	4,000	35,300
日用品	1,134	1,500	2,034	1,734	1,735	1,700	1,700	1,700	13,237
機械整備・修理	0	700	1,000	1,000	1,000	5,000	5,000	5,000	18,700
ラボ認定証	0	0	0	0	0	11,700	7,000	3,000	21,700
小 計	<b>4,134</b>	<b>5,700</b>	<b>8,034</b>	<b>8,234</b>	<b>9,035</b>	<b>22,400</b>	<b>17,700</b>	<b>13,700</b>	<b>88,937</b>
投 資	2,000	0	0	0	0	0	0	0	2,000
小 計	<b>2,000</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2,000</b>
合 計	<b>112,389</b>	<b>156,161</b>	<b>167,698</b>	<b>168,898</b>	<b>167,699</b>	<b>147,400</b>	<b>142,700</b>	<b>138,700</b>	<b>1,201,645</b>

#### 4-2 成果達成状況と活動実績

各成果の達成状況と活動実績は以下のとおりである。ほぼ年間活動計画（APO）に沿った形で実施されている。成果3の一部の活動（南部での鉱山調査）及び成果5、6及び7の活動が開始されていないが、2005年3月から4月にかけて成果3の活動が実施されるとともに、その他の成果の活動も5月に開始される予定であり、各成果も順調に達成されると期待される。

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。
指 標	1-1 C/P 配置及び予算措置が計画どおりになされる。 1-2 機材が適切に使用及び維持管理される。
発 現 状 況	C/P 及び予算とも適切に配置され、また機材も適切に使用及び維持管理されており、成果の達成に貢献している。投入実績に関しては、前章を参照。

	実績	計画との対比	今後の計画・課題
活動 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ SERNAGEOMIN 本部の C/P 幹部と毎週の定例会議のほか、必要な連絡会議を頻繁に行うことにより、情報の共有及び SERNAGEOMIN 本部から支局（調査現場）への迅速な情報伝達が図られ円滑なプロジェクトの運営がなされてきた。</li> <li>▶ 当プロジェクトに対する C/P の期待は大きく、その前向きかつ真摯な姿勢が円滑なプロジェクトの遂行に寄与している。</li> </ul>	▶ 計画どおりに進捗。	▶ チリ側新プロジェクト・コーディネーター（2005 年 3 月 1 日付交代）と十分な意思疎通を図り、またプロジェクトの理解のための支援を行う。
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。		
指 標	2 C/P が各講義に参加し、内容を理解する。		
発 現 状	サンチャゴとコピアポ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、その後の活動に生かされている。		
	実績	計画との対比	今後の計画・課題
活動 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ チリ国内で 14 のテーマで講義が行われた。</li> <li>▶ SERNAGEOMIN 本部及び支局とも、全般的に日本の鉱害防止政策・制度、また事例に関する関心が高く、非常に高い関心をもって講義内容が受け入れられた。</li> <li>▶ 環境・鉱山保安専門家の着任延期により、第 1、2 州では日本の鉱害防止政策等に関しては講義の実施が不可能となり関係資料の配布のみにとどまり不十分な結果となった。</li> </ul>	▶ 第 1、2 州では講義に関する資料のみ配布、また第 8 州での実施期間を延期。	▶ 2005 年 3～4 月に実施の第 8 州現地調査時に日本の鉱害防止政策について研修を予定。
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。		
指 標	3-1 C/P が各講義及び OJT に参加し、内容を理解する。 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。 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。		
発 現 状	キルプエ、アントファガスタ、イキーク、ラ・セレナ、コピアポの 5 支局で休廃止鉱業事業所の調査方法に関する講義（7 テーマ）を行い、計 33 名が出席した（うち 14 名は出席率 80%以上）。また同 5 支局で、E-400 様式を用いた休廃止鉱業事業所の調査（計 74 日間）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、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。E-400 様式は休廃止鉱山の調査に欠かせないツールであり、成果 3 の達成度が高いことは、プロジェクト目標の達成にも大いにかかわってくると考えられる。しかしながらコンセプションでの活動が実施されておらず、成果 5、6 及び 7 に影響を与えている。		

	実績	計画との対比	今後の計画・課題
活動3	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 支局の C/P は専従業務を消化しながらプロジェクトに参加しているが、ほとんどの C/P が日程を調整しつつ積極的に参加したこと、かつタイトな日程のなかで現場調査及び実習に多くの日時を割いたことで、休廃止鉱山の調査のための技術移転及び E-400 様式に基づく調査が円滑に行われた。</li> <li>▶ チームリーダー及び環境・鉱山保安担当専門家の着任並びに GIS 研修の開催延期により、2004 年に実施予定であったコンセプトでの講義及び現場調査を 2005 年 3 月以降に延期することを余儀なくされた。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 4 か所のモデルサイトを C/P の要請により支局ごとの 6 か所に分けて調査を実施。</li> <li>▶ キルプエ、コピアポ、イキーケ、ラ・セレナ、アントファガスタの 5 支局においてはほぼ APO どおりに進捗、コンセプトでの活動は延期となっている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 2005 年 3～4 月にコンセプトでの活動を実施予定。</li> </ul>
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。		
指標	4-1 データベースの改修が完了する。 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。		
発現状況	E-400 様式の改訂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い、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。また、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（SIMIN-OL）に投入された。200 という目標値については、中間評価時には達成されてはいないが、E-400 様式での調査数は約 200 となっており、早期の達成が予想される。なお、データベースに投入されたデータの活用（視覚化等）に不可欠な GIS の研修を実施し、6 名が参加した。C/P のデータベース運用能力向上のため、基本ソフトであるオラクルの研修を実施中である。		
	実績	計画との対比	今後の計画・課題
活動4	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ E-400 様式に関して、モデルサイトでの実際の使用と内容に関する議論を重ねてたびたびの改修を行い、より実用的で汎用性の高い様式を改訂することができた。</li> <li>▶ データベース・システムに関しては C/P の SERNAGEOMIN 情報部の研修内容に対する問題意識が明確であったため、迅速かつ適切に研修プログラムを作成することができた。</li> <li>▶ JICA チリ事務所の中村専門家（情報処理）からデータベースの研修内容を吟味するうえで有益なアドバイスを得ることができた。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 計画（APO）どおりに進捗。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 2005 年 3 月まで、データベース運用能力向上のための研修を実施。</li> <li>▶ 投入データの GIS による活用、また GIS 研修受講者が講師になり支局担当者の GIS 研修を実施予定。</li> </ul>

成果5	SERNAGEOMIN は閉山に必要な技術的な対策能力を確保する。		
指 標	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。		
発 現 状 況	2005 年より活動開始予定。成果3 の活動実施後に本成果の活動が開始されるため、中間評価時点では効果の発現は見られていない。		
	実 績	計画との対比	今後の計画・課題
活動5	▶ 2005 年から活動開始予定。	▶ PO (Ver.1.0) では一部活動が 2004 年から開始されることになっていたが、現在は APO どおりに進捗。	▶ 2005 年 5 月から、廃滓堆積場等、6 テーマの研修を実施予定 (活動7 と同時進行)。
成果6	SERNAGEOMIN の鉱害に関する監督・検査のための技術力が強化される。		
指 標	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。 6-2 C/P がモデル稼働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。 6-3 C/P が鉱害調査に必要な機材を使うことができる。		
発 現 状 況	2005 年より活動開始予定。成果3 の活動実施後に本成果の活動が開始されるため、中間評価時点では効果の発現は見られていない。		
	実 績	計画との対比	今後の計画・課題
活動6	▶ 2005 年から活動開始予定。	▶ PO (Ver.1.0) では一部活動が 2004 年から開始されることになっていたが、現在は APO どおりに進捗。	▶ モデル稼働鉱山の鉱害調査のための様式を早急に策定する。
成果7	SERNAGEOMIN は鉱害防止対策の策定能力を保有する。		
指 標	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。 7-2 C/P がモデル稼働鉱山に関し、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。		
発 現 状 況	2005 年より活動開始予定。成果3 の活動実施後に本成果の活動が開始されるため、中間評価時点では効果の発現は見られていない。		
	実 績	計画との対比	今後の計画・課題
活動7	▶ 2005 年から活動開始予定。	▶ PO (Ver.1.0) では一部活動が 2004 年から開始されることになっていたが、現在は APO どおりに進捗。	▶ 2005 年 5 月から、廃滓堆積場等、6 テーマの研修を実施予定 (活動5 と同時進行)。
成果8	SERNAGEOMIN の環境影響評価能力が強化される。		
指 標	8 C/P がモデルサイトでの講義及びセミナーに参加する。		
発 現 状 況	サンチャゴとコピアポで環境影響評価 (EIA) セミナーを実施し、25 名が参加した。C/P が EIA 報告書を審査する際に有用度が高いと認められる講義 (6 テーマ) を行い、参加者の 80% (6 テーマの平均値) が本セミナーを業務上有益であったと回答した。		

	実績	計画との対比	今後の計画・課題
活動 8	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 鉱業環境影響評価に関しては関連するテーマが広範囲であることから、C/P のニーズ調査 (アンケート) を実施した結果、C/P のニーズに合致したテーマ設定することができ効率的なセミナーを行うことができた。</li> <li>▶ SERNAGEOMIN の支局の C/P の便宜を念頭に同一内容のセミナーを 2 か所で開催することにより、より多くの C/P の参加が可能であった。</li> </ul>	▶ 計画どおりに進捗。	▶ 環境影響評価報告書審査のためのマニュアル作成の可能性について C/P と協議・検討の予定。
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。		
指 標	9-1 C/P が各テーマについて ( ) 時間の研修を完了する。 9-2 分析標準書が ( ) 冊完成する。 9-3 採取されたサンプルが ( ) 日以内に分析される。 9-4 各機材を ( ) 人の化学分析担当が操作できる。 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。		
発 現 状	上記指標に対して以下の実績があり、プロジェクト目標を達成するために着実に成果があがっているといえる。しかしながら、プロジェクトの専門家及び C/P は INN〔ISO-17025 (試験室認証)〕レベルを目標としたいとしており、そのためには更なる投入 (コンサルタント等) が必要となり、指標も現実績より高い目標値が必要となるといえる。 <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 60 時間/年以上の研修を実施した。</li> <li>▶ ICP-MS、AAS、HG、TOC、IC に関する 5 冊の分析標準書を作成した。</li> <li>▶ 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。</li> <li>▶ 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。</li> </ul> E-400 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 3,849 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、溶出試験装置に関しては、ラボに搬入済みで、SPLP 装置は据え付け済み。今後、固形サンプルの分析が課題となる。		
	実績	計画との対比	今後の計画・課題
活動 9	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ SERNAGEOMIN 化学分析担当者はこれまで培ってきた多方面にわたる化学分析の経験によって基礎的な分析技能技術を既にもっていた。</li> <li>▶ 供与機材の通関手続きに想定より時間を要し、その結果機材据え付けが予定より遅れた。</li> </ul>	▶ 活動はほぼ計画どおりに進捗しているが、新たに固形サンプル分析の必要性が明らかになった。	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 2005 年度供与機材の導入。</li> <li>▶ 化学分析専門家の追加投入を検討。</li> </ul>



成果 10	SERNAGEOMIN が化学分析結果の解析・評価のための技術を取得する。		
指 標	10 C/P が講義及び OJT に参加し、内容を理解する。		
発 現 状 況	キルプエ、コピアポ、ラ・セレナ支局において E-400 様式に基づいた調査を行い、調査で取得した水サンプルの分析結果を取りまとめた。またその結果をチリ水質基準と比較評価を行うなど、C/P は着実に科学分析結果の解析・評価技術を習得している。成果 9 同様、固形サンプルの分析が課題となる。		
	実 績	計画との対比	今後の計画・課題
活動 10	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 休廃止鉱山調査のサンプルによるデータを使用し、解析・評価結果を E-400 様式に基づく調査結果に反映させるという研修形式をとったため、研修の動機がより高まり OJT の効果が得られた。</li> <li>▶ 海水の分析方法を検討する必要性が生じたことから、第 1、2 州では休廃止鉱山の調査及びサンプリングは終了しているものの化学分析は実施を延期している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ キルプエ、コピアポ、ラ・セレナの 3 支局においてはほぼ計画どおりに進捗。</li> <li>▶ アントファガスタ、イキークでの活動は海水の分析方法を開発中で中断している。</li> <li>▶ 成果 3 に伴って コンセプションでの活動は延期となっている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 中断及び延期となっている活動を実施予定。</li> </ul>

#### 4-3 プロジェクト目標の達成状況

プロジェクト目標の発現状況は、以下のとおりである。上記のとおり、成果 5、6 及び 7 の活動が開始されていないため、プロジェクト目標 2 については、明確な発現は見られていない。しかしながら、APO に沿って活動が実施されれば、早期に成果が発現することも期待され、プロジェクト目標はプロジェクト期間内に達成されると考えられる。

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働及び休廃止鉱山の実態を把握する。
指 標	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 1-2 調査データの集積状況
発現状況	キルプエ、アントファガスタ、イキーク、ラ・セレナ、コピアポの各支局において、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。また、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た。本目標の達成状況は中間評価時においては十分であるといえる。今後、データベースへの入力を進めるとともに、コンセプションで更に 10~20 の休廃止鉱山を調査することで、更に達成度は高くなるといえる。
プロジェクト目標 2	SERNAGEOMIN は稼働及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。
指 標	2 C/P のモニタリング及び評価の技術レベルの向上度
発現状況	中間評価時に発現していない。しかしながら、成果 5、6 及び 7 の活動開始とともに、発現が期待される。

#### 4-4 プロジェクト実施体制

##### (1) 主管官庁

主管官庁は鉱業省である。同省は 2002 年 9 月に機構改革があり、以前は鉱業省大臣がエネルギー

一省大臣、経済省大臣を兼ねていたが、鉱業省が独立して現在の体制となった。

(2) 実施機関

実施機関は SERNAGEOMIN が全責任を負っている。適切な C/P の配置等、積極的にプロジェクトに関与しておりオーナーシップは高い。

(3) 総括管理責任者

総括管理責任者は鉱業省次官である。プロジェクト開始時は Jacqueline Saintard Vera 氏であったが、2002年9月の組織改革以後は Patricio Marales Aguirre 氏になった。

(4) 実施責任者

実施責任者は SERNAGEOMIN である。プロジェクト開始時は Ricardo Troncosso 氏であったが、2003年4月に異動になり、代わりに前本部鉱山担当の Luis Sougarret 次長が新局長となった。

(5) プロジェクトマネージャー

プロジェクトマネージャーは Krugger Montalbán 環境管理部 (DIGA) 長である。

(6) 合同調整委員会

AGCI、CONAMA、鉱業省、SERNAGEOMIN 及び JICA の5機関の代表で委員会を構成している。また、2003年1月の運営指導調査時において、合同調査委員会には各モデルエリアの支局長も出席することに合意し、現在はプロジェクトの進捗状況、問題点等、必要な情報を共有している。

#### 4-5 法律・法令の現状

(1) 閉山法案について

1) 閉山法案の概要

閉山法は、将来の閉山時に必要な対策資金を鉱山が稼働中に積み立てさせる制度である。

閉山法が適用される鉱山については、大規模鉱山のみとしている。これは、大規模鉱山だけでチリの生産量の95%を占めていること、さらに財政的に積立金の負担が可能と見込まれていることから、閉山対策についても大部分カバーできるというのが鉱業省の見方である。逆に、中小零細鉱山は、操業時でも積立金費用を捻出することは困難であることから対象外としている。

なお、中小零細鉱山については、1999年から環境教育を実施中であり、現場でのトレーニング、講義等を行っている。

また、閉山法の適用時期については、新たに稼働を始める鉱山のみならず、稼働中の鉱山も対象としている。ただし、稼働中の鉱山に対しては、閉山法成立から即適用とするのではなく、ある程度期間を与え計画書を SERNAGEOMIN に提出させることを考えている。

このほか、積立金の算定方法は未定であった。また積立先についても、外部の銀行等にするか企業内の内部留保にするかは未定であったが、企業内の内部留保では意味がないとの認識であったため、おそらく外部に積み立てられることとなる。

## 2) これまでの経緯

当該法案については、7年ほど前から法律面、技術面及び財政面の観点から鉱業省にて検討が進められてきた。法律面及び技術面に関して問題はなかったが、企業側の財政的負担について議論となった。2000年ごろ、当時鉱物資源の価格が低迷し、積立金の徴収に関しては企業への影響が大きいとの観点から鉱業省内での作業がストップし国会へ法案を提出することなく棚上げ状態となっていた。

最近、国際銅価格も好調なこともあり、法案成立には良いタイミングであることから、2004年から当該法案の検討を再開している。

## 3) 閉山法におけるSERNAGEOMINの役割

対象鉱山から計画書を提出させ、技術的内容の審査を行ったのち、企業に認定を与える。技術的な審査においては、排水等を管轄する関係機関（水総局、保健省、CONAMA）の協力を得ながら行うこととしている。

## 4) 今後の予定

2005年12月に選挙があるため、鉱業省としては現政権のうちには是非とも閉山法を成立させたい考えである。

具体的なスケジュールは、2005年4月までに関係機関・省庁と協議し、6月までに民間等の関係者に情報を提供・周知させ、9月までに大統領府へ提出し承認を得たうえで（政府法案に共通した一般的手続き）国会に提出し審議される予定。

## (2) 鉱山保安規則について

### 1) 改正鉱山保安規則の概要

鉱業省は、鉱業事業所の操業が停止する際に発生するリスク及び負の影響、また、操業を停止したあとも存続し続けるリスク及び負の影響を防止又は最小限に止め、また、管理する目的で、鉱山保安規則を2004年2月に改正し、企業に対し操業中に閉山計画書の作成・提出を義務づけるものとした。

当該計画書が適用されるのはすべての鉱山であり、また、5年ごとに当該計画書は見直さなければならないこととなっている。

SERNAGEOMINは、閉山計画書の技術的内容の審査を行い、承認を与える。

### 2) 鉱山保安規則に基づくSERNAGEOMINの検査

鉱山保安規則は原則として鉱山の危害防止を主目的としているが、鉱山内においてはSERNAGEOMINがすべての検査を行うことができるとされている。したがって、鉱山内における排煙、排水等の鉱害について直接管轄はしていないが、排水等のサンプル採取が可能であり、そのサンプルした物が排出基準値を超えている場合は、管轄する機関（水総局、保健省、CONAMA）へ連絡し、当該機関が鉱山に対し改善命令や罰則を与えることとなっている。

### (3) クリーンプロダクション協定について

2000年から2002年にかけてSERNAGEOMINがコーディネーションし、大規模鉱山（17社：

CODELCOを含む)で構成される鉱業審議会とクリーンプロダクション協定の合意がなされ、自主的な取極めを結んでいる。

目的は、仕事の行程、製品、業務及び組織において、予防的環境戦略を実施するため、関係者間で合意を得ることであり、その結果、効率及び競争力を向上させ、発生源での廃棄物の発生を防ぎ、住民及び環境に関する危険を減少させることである。

鉱業審議会では次の6つのテーマについて議論を行った。①酸性排水、②鉱山の閉鎖について、③エネルギーの有効利用について、④水の有効利用について、⑤液体廃棄物、及び⑥固形廃棄物。これらのテーマについては、2002年にガイドライン(①酸性排水及び②鉱山の閉鎖について)及びグッド・プラクティス・マニュアル(③エネルギーの有効利用について、④水の有効利用について、⑤液体廃棄物、及び⑥固形廃棄物)ができた。

なお、当該マニュアルについては、鉱業審議会のホームページに掲載されている。

## 第5章 評価結果

### 5-1 評価5項目による分析

#### 5-1-1 妥当性

##### (1) 国家・地方政府の環境政策との妥当性

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なくす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経済協力開発機構（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及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) ターゲットグループの妥当性

SERNAGEOMINは鉱害防止の監督機関であり、国家環境委員会（CONAMA）などの機関への技術的協力を実施している。SERNAGEOMINは鉱山保安及び鉱山環境管理に係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。

##### (3) チリの鉱業の現状との妥当性

世界的な鉱物の需要の高まりに伴い、多数の会社が鉱山開発を新たに開始し、チリの鉱物生産は急速に拡大している。鉱物価格の変動によっては、これらの鉱山が適切な閉山対策がとられないまま閉山し、鉱害を引き起こす可能性も否定できない。本プロジェクトは休廃止鉱山についてデータベースを整備、調査するとともに、鉱害防止に係る人材を育成しており、チリの鉱業の現状において必要な活動を実施しているといえる。

##### (4) 日本及び他国の援助政策との整合性

JICAはチリへの援助重点分野のひとつとして「環境の保全」をあげているとともに、我が国は鉱害防止及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もっている。鉱害防止分野における他国の協力としてドイツの地質天然資源研究所（BGR）が2003年8月に休廃止鉱山による鉱害を防止する法律の策定に係る協力を開始した。これは休廃止鉱山のデータベースを整備するという本プロジェクトの活動の重要性をより高めるものになっており、我が国及びドイツの協力は相互を補完するものとなっている。

#### 5-1-2 有効性

SERNAGEOMINは大学や公企業及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、これらの機関による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及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、特にプロジェクト目標1は2005年3月、4月にコンセプションにおいてOJTが実施されたのち、早い時期に達成されると予想される。

成果に関しては、指標は着実に達成されつつあるが、中間評価の時点で成果5、6及び7の活動が始まっておらず、これら3つの成果はプロジェクト目標の達成に現在のところ貢献していない。しかしながら2005年の前期には本格的に活動が開始され、効果の発現が予想される。

本プロジェクトの10の成果はいずれもプロジェクト目標の達成に直結すべく設定されており、プロジェクトがなければ実践・普及されないものである。また指標は、特に成果9について修正の必要があるが、全体的には各成果の達成度を具体的に示すものであり、妥当であるといえる。

### 5-1-3 効率性

日本側、チリ側の投入はほぼR/Dに沿って実施され、成果を生み出している。

日本側の投入は質、量の面で適切であったが、タイミングの点では、予期できなかった要因（専門家の健康問題）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及び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。また、固形試料分析の技術移転に必要な機材（蛍光X線分析装置、X線回折分析装置、溶出試験装置）が通関に時間を要し、当初計画と比べ数か月の遅れがみられた。日本、チリ双方の努力によってプロジェクトへの影響は深刻なものとはならなかったが、この遅れに伴い、新たな投入（専門家）が必要となると考えられる。

本邦研修に関しては、チリ人C/Pは日本での研修で習得した知識・技術を鉱山調査のために十分活用している。また機材及びローカルコストについても活動の実施、成果の達成のためによく活用されており、チリ側は日本の投入全般に関し高く評価している。

チリ側の投入に関してもほぼ計画どおりであった。C/Pの配置や予算の確保はR/Dに沿って実施されている。

近隣諸国の類似プロジェクトに比べ、同様の投入でより大きな成果をあげているとの証言もあり、本プロジェクトの効率性の高さを物語っている。

### 5-1-4 インパクト

- ・ 上位目標の一部は発現が見られている。特に上位目標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。
- ・ 本プロジェクトを実施している過程でラボの使用頻度が高くなり、SERNAGEOMINの施設がこれまでより活発かつ効率的に使用されるようになった。またそれにより、地質担当次局と鉱業担当次局の関係が強化された。
- ・ 中間評価時点において、負のインパクトは観察されていない。

## 5-1-5 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ーをおいている。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。

チリ側は①能力のある C/P の配置、②支局長から PM への活動報告義務、③支局長が JCC に毎年参加すること、及び④支局長と鉱山担当次局長との年間会議で、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、プロジェクトの円滑な運営に対する関与を強めている。こうした努力は組織の自立発展性を高めていくために今後も必要不可欠である。

SERNAGEOMIN は上記の点に加え、能力の高い C/P を有しており、組織的な問題はないと思われるが、2009 年に多くの「閉山計画書」が提出され、その審査をする必要があるため、更なる体制強化が望まれる。

### (2) 技術

チリ人 C/P 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。インタビューやアンケートによると日本人専門家は C/P がプロジェクト活動を実施し独自に化学分析を行う能力を高く評価しており、C/P 自身も供与機材を使用して調査を行う技術的能力に強い自信をもっていることは明らかである。

また、閉山法は今年中に国会へ提出されることが予想され、休廃止鉱山の環境管理に係る法案も SERNAGEOMIN が BGR と協力して立案中である。これらの法律が成立・施行されれば SERNAGEOMIN は環境管理を日常業務として実施することとなり、新たな要求に対応するための技術的能力を更に強化する必要がある。

### (3) 財政・経済

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。SERNAGEOMIN は鉱業セクターの重要性が高いこと、本プロジェクトが十分に成果をあげていることなどから、今後も予算を確保できるとの見通しを示している。

## 5-2 結論

近年の鉱業産物の国際価格の上昇により、チリの鉱業は活性化し、銅をはじめ主要鉱産物の生産量は増加している。チリの鉱業生産量の 94% が大規模事業者（従業員 400 人以上）によるものであるが、中小事業者は生産量こそ少ないものの事業者の数は非常に多い。大規模事業者は環境コストを負担する能力があり、十分な環境対策をとっているが、中小鉱山は環境保全の意識はほとんどなく、かつ環境コストを負担する資金もないことから、環境対策が遅れている。チリ国内には休廃止鉱山が 4,000 以上あるといわれているが、その現状は把握されていない。休廃止鉱山のなかには、環境対策が不十分な中小鉱山も数多く、廃滓や堆積場から発生する粉塵により大気汚染や鉱山の坑口からの坑水や堆

積場からの排水による水質汚濁などの環境汚染が生じているケースがある。チリ政府は鉱業の国際競争力を維持するためには、開発・生産だけでなく環境保全にも力を入れる必要性を認識して、鉱山関連の環境影響評価と環境保全対策を重視している。具体的な施策として鉱山が稼働しているときから閉山法に必要な鉱害防止費用を積み立てる制度の立法化を進めている。チリ鉱業省は閉山法については、2005年中の成立をめざしている。

本プロジェクトは鉱山由来の環境汚染防止のため、休廃止鉱山に係る環境影響評価を含む実態調査とその結果のデータベース化、休廃止鉱山の環境対策、稼働中鉱山の安全閉鎖対策に係る鉱業事業者の計画の審査、及び鉱山の環境影響評価の技術審査などについて、SERNAGEOMIN の能力開発を行うものである。SERNAGEOMIN は本来鉱物資源の探査及び鉱害関係の鉱山保安監督の機関であったが、最近になって稼働鉱山の環境対策の監督の役割が追加され、将来は休廃止鉱山の環境対策も担うことが検討されている。チリの鉱業及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、実施機関は妥当なものであるといえる。

当初計画された成果のうち、休廃止鉱山の環境汚染状況とそのデータベースの整備については、順調に進捗している。第8州の鉱山については、日本側の専門家の派遣の遅れから環境汚染状況調査が完了していないが、調査計画は既に立てられており、近いうちに完了する見込みである。休廃止鉱山の環境保全対策に係る技術移転は、座学と休廃止鉱山の現地調査におけるOJTにより実施されており、SERNAGEOMIN の本部及び現地調査を実施済みの地方支局の職員は、基本的知識と調査・評価技術を習得している。現地調査を実施していない第8州地方支局の職員に対する技術移転は、今後現地調査と併せて実施される見込みである。また、休廃止鉱山の環境対策について、今後モデル鉱山において環境対策の計画策定に係るOJTを実施予定である。閉山計画の査定能力の向上については、今後座学を実施予定である。環境影響評価の能力向上については、技術上のチェックマニュアルの作成を検討中である。サンプル試料の環境化学分析については、陸水については、既に分析能力を身につけているが、海水及び固形物質については、必要機材の整備の遅れによりまだ不十分である。

上記の成果の発現状況から見て、本プロジェクトの目標は当初の協力期間内に達成する可能性が高いと思われる。C/P は本部の環境部門を主体に化学分析部門、情報部門及び地方州支局のエンジニアクラスであり、本来業務と兼務でプロジェクトの活動に従事している。C/P のステータスにはパーマネントと契約の2種類があるが、契約の場合でも本プロジェクトに限定して契約しているわけではない。組織、C/P ともプロジェクト協力終了後に改廃・異動の可能性は低く、移転された技術の持続性を見込むことができる。供与機材の維持管理、消耗品の供給、出張旅費などローカルコスト負担についても特段の問題はなく、財務面の持続性は認められる。技術面では、現在閉山法の国会上程、休廃止鉱山の環境管理に関する法案の検討を進めており、これらの法律が成立、施行されると、鉱山の環境管理が日常業務になるので、自立発展の可能性は十分見込める。

総合的に見て、本プロジェクトは国家の方針や社会のニーズに合致し、有効性、自立発展性のあるプロジェクトであると判断できる。



## 第6章 提言と教訓

### 6-1 提言・今後の方向性

#### (1) 休廃止鉱山調査技術の向上・自主的継続

##### 1) 現地調査 (OJT)

###### a) フォーマット調査について

チリにおける休廃止鉱山の数は 4,000 近くにのぼるといわれており、そのうち、本プロジェクトで 197 鉱山 202 か所を対象として鉱害発生の実態調査を行った。調査にあたっては E-400 という調査項目をフォーマット化したものを使用している。フォーマットを使用した調査は初心者スキルアップ、多数の調査者による同一フィールドでの調査の主観差を最小限に抑えるうえで極めて有効な手段である。また、調査結果のデータベース化を進めるうえでも好都合である。

フォーマットは現在 10 版目ということで、改良の努力が見てとれる。新たに概略スケッチの欄も導入されたが、この点については、スケールの導入等もう少しスキルアップの必要がある。

###### b) 調査対象について

202 か所の調査のうち、半数近くが選鉱等プロセスプラント跡というのは、ひとつのチリでの特徴である。そもそもチリの中～北部では鉱山は砂漠・乾燥地帯の山岳地にあることが多く、町・住民への直接被害は多くないといわれている。一方でプロセスプラントは水を必要とし、当然のことながら居住区の近傍で行われ鉱害の発生源となることが考えられるため、調査箇所としては合理的な選択と思われる。

コピアポ市の郊外でチリの伝統手法の水銀を使った金選鉱プラントを見学することができた。水銀の回収プロセスをもたないため周辺への汚染が危惧された。

###### c) 調査量、調査内容について

第 1、2、3、4、5 州において延べ 74 日間、26 名の C/P を対象とした OJT によって 197 鉱山 202 か所の調査が行われた。また日本人専門家の交代派遣の遅れにより未実施の南部 8 州 (コンセプション) における現地調査を含む講習会も今後 2005 年度末までには実施される予定である。現地調査日数が十分かどうかは現場の双方が判断することであり、C/P は独自に E-400 の調査はできるようになったと明言しているものの、本調査は必要最低限の基礎技術、環境情報の習得に費やされたと理解した方がよい。

すなわち、C/P の調査能力を確実なものとするためには、プロジェクトの進行と併行して独自での現地調査の継続、積み重ねが必要である (C/P は独自調査を継続、稼働鉱山にまで範囲を拡大することを明言している)。チリにおいて、1994 年以前から存在する休廃止鉱山の実態は詳しく把握されておらず、その実態を把握することは休廃止鉱山の鉱害対策の政策を検討するうえで必要不可欠なベースライン情報である。

##### 2) 講義内容について

休廃止鉱山における鉱害の発生状況、または今後発生する可能性について調査・考察し、さ

らにそれが社会に与える影響度（危険度）を判定する技術・ノウハウを取得、養成する。具体的には露天掘り跡、ズリ堆積場、選鉱スライム堆積場等で見られる崩壊・流出、粉塵、汚染浸透水、地下水汚染の問題、坑道であれば汚染坑内水の流出、周辺河川への影響等が考えられる。

休廃止鉱山調査技術に関する講義は、現地調査に先だって第1、2、3、4、5州において約28名のC/Pを対象に行われた。講義テキスト、内容は分かりやすく、合理的なものと思われた。

環境影響評価に関する講義は、土壌学、水門学、酸性坑廃水、水・大気シミュレーション等幅広いテーマで、サンチャゴ及びコピアポで25名のC/Pを対象に実施された。今後のプロジェクト展開に不可欠な内容となっている。

### 3) 詳細調査の枠組みの決定

今後、C/Pは鉱害分野での実態調査のみならず監督、検査、対策評価等の技術能力の保有、強化をめざすことになっており、残り2年半の限られた期間内で効率良くプログラムが実行されていかなければならない。特に8～10程度のモデル鉱山を選定して行われる詳細調査はそのプログラムの核を成すものと思われ、モデル鉱山の選定、調査手法、結果解析、対策検討等の具体的実行計画の策定は重要である。その際、①モデル選定の方針、基準の設定、②現地調査(OJT)重視、③定量的調査データの取得と解析、④水汚染対策などは考慮されるべき点と思われる。

### (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

プロジェクトの前半においては休廃止鉱山による環境インパクトを調査することが優先され、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稼働鉱山についてもできるだけ早い時期に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べきである。参加者がどの程度理解したのか、またどのようなニーズがあるのかを調査する必要がある。

### (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（2004年9月まで）で実施する予定であった。しかしながら、砂漠地帯の多いチリ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、当該専門家の半年間の延長とこれに必要な機材を追加投入することとなった。追加機材のうち、蛍光X線機材の到着、通関が遅れたためラボに設置されたばかりである。日本人専門家により技術指導が2004年2月より急ぎ行われているが専門家の任期中（3月末まで）での対応は不十分に終わりそうである。当機材は、固形試料の分析に威力を発揮することが期待されており、担当C/Pは簡単なサンプルの同定は可能ながら、組成の複雑なサンプルの同定や定量分析となると経験・ノウハウがない。今後新たな化学分析専門家の派遣を検討する必要がある。

ICP-MSは2002年最初に導入されたこともあり、現在2名の担当C/Pにより管理が行われてい

る。プロセスマニュアル、サンプル受入台帳、分析結果・解析・コメントチャートとも整備されており、分析実績も多い。キャリブレーションは毎日行っているとのことで、十分に技術移転を終了している。

化学分析の講義は現在までに延べ 12 回、203 名の参加者を集め、サンチャゴ、コピアポのそれぞれのラボで実施された。環境汚染における化学分析手法、日本・米国の環境基準・測定基準の紹介、各種分析機器の分析方法などの内容で実施されたことを確認した。

供与機器（ICP-MS、原子吸光、水銀分析計、TOC、液体クロマトグラフィー）の分析標準書（分析手順マニュアル）も完成している。今後、蛍光 X 線についても作成される必要がある。

日本側の機材の投入、専門家の派遣、技術指導プログラム等、一部に若干の遅れが見られるものの意欲的に実施されてきた。そのため C/P の技術力は確実に向上している。今後、更に技術力を高め確実なものとしていくためには、日本側の努力だけではなく、プロジェクトの進行に併行して、C/P 独自の努力が不可欠である。すなわち、分析・管理実績の引き上げ、分析人材育成のための管理プログラムの構築、また前述の標準書は基礎的ガイドラインといえるものであり、ラボの対外的信頼度を確保していくためには各種マニュアルの充実も図っていく必要がある。

#### (5) ドイツ BGR との協調

ドイツ BGR プロジェクトと本プロジェクトとは補完関係にあり、協調して進められている。2003 年 12 月の運営指導調査の際には、調整委員会を立ち上げて適宜情報を共有している。BGR プロジェクトは法的枠組み、財政的枠組み及び休廃止鉱山の鉱害防止技術において SERNAGEOMIN を C/P 機関としてキャパシティー・ビルディング支援を行っている。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・システムの構築・運用改善

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（202 鉱業施設）で行われ、E-400 の調査結果をデータベース用 e-E400 に入力する作業は 129 か所分まで終了している。現在分析に時間を要し入力作業は一次中断しているようである。今後の課題としては、

- ① 追加調査による DB の拡充
- ② 支局、他機関（鉱業省、CONAMA 等）からアクセス可能なシステムの構築
- ③ 支局等との双方向システムの構築
- ④ 地図情報の取り込み等 DB の充実
- ⑤ 一般への情報公開

などがあげられる。費用の発生する問題でもあるが前向きな検討が必要である。

#### (7) PDM、PO の改訂

本プロジェクト協力は 2003 年 12 月に行われた合同調整委員会で署名されたミニッツに基づき実施されている。プロジェクトのフレームワークは同ミニッツに添付されている PDM に規定されている。プロジェクトの中間評価の結果、この PDM の記載内容をより具体的かつ実態に即した表現にすることが必要であると判明した。また、最近の政府の方針・法規制を踏まえた SERNAGEOMIN の役割をかんがみて、表現振りを見直す必要がある。また、PDM に記載の活動と PO に記載の活動に整合性がとれていない。については、PDM の記載内容を具体的にかつ制度的

ニーズに対応したものにすべく、現在の PDM (Ver.1.0) を改訂した PDM (Ver.2.0) を作成し、併せて PO も改定する必要がある<sup>1</sup>。

## 6-2 教訓

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。長期専門家の派遣のタイミングは、ラボ整備に必要な期間を見越したうえで計画し、整備期間に必要な支援は短期専門家により対応をするなど、投入の効率性を考慮すべきである。本プロジェクトでは、新たなセンターを設立せずに既存のラボを有効活用して実施されている。一般にプロジェクトのために施設を新設する案件が多いが、プロジェクト終了後に政権／政策の変更、財政難、C/P の離職などの理由により施設が使われなくなってしまうケースがよく見受けられる。本プロジェクトの場合は、プロジェクト終了後のラボの自立発展性は非常に高く、好例であると判断できる。

---

<sup>1</sup> 中間評価時において①プロジェクト目標 1 のデータベース整備に関しては稼働鉱山を加えない、②成果 5、6 及び 7 について対象とする鉱山は稼働、休廃止のどちらか、または両方かを明確化する、③成果 5、6 及び 7 について対象とする鉱山はモデル鉱山とする、④成果 9 の指標レベルを今後検討する、等についての議論があった。

## 付 属 資 料

1. 協議メモ
2. PDM1.0
3. 改訂版 PDM2.0
4. 供与機材リスト
5. ミニッツ及び付属書
6. 評価グリッド
7. 評価分析団員による現地インタビュー結果要約
8. 専門家及びC/Pに対する質問票・集計結果
9. チリ地質鉱山局（SERNAGEOMIN）組織図
10. 収集文献・資料一覧

## 1. 協議メモ

ヒアリングメモ1 (JICA 事務所)

日時、場所：3月10日(木) 9:30-10:30、JICA 事務所

相手側：江塚所長、一ノ戸所員

日本側：調査団6名、中村リーダー、小林調整員

(調査団)

- ・ 評価の目的・方法、全体日程を説明。化学分析分野の追加投入(専門家、ISO 認証取得、機材供与)及び鉱害防止対策分野(成果5・6・7)の今後の具体的活動計画についてよく協議したい。
- ・ 閉山時の鉱害防止に係る費用算定に対する協力に関し、具体的内容が決まっていない。2004年2月に改正された鉱山保安規則上、「危害」及び「鉱害」の観点において、SERNAGEOMIN がどのような監督権限を有しているのかを確認したうえで、具体的技術移転の内容を詰めていく必要がある。CONAMA(鉱山の外)とSERNAGEOMIN(鉱山の中)との権限範囲/デマケを要確認。
- ・ プロジェクトデザイン全体において、プロジェクト立ち上げ時から状況はいろいろと変わってきている。現状を確認し、関係者とよく協議のうえ、見直しが必要である。

(所長・リーダー)

- ・ ドイツが法律関係をよく調べている。(技術的分野の技術移転をJICAに期待していると思われる。)
- ・ ISO 認証がそのまま国家認証となっている。
- ・ 鉱害防止の費用算定に対する協力に関しては、深く取り組むとそれだけで1つのプロジェクトとなり得るくらい内容が多い。鉱山会社が費用算定し、SERNAGEOMIN は、その内容をチェックするという役割であれば、審査方法に関する技術移転だけに特化した方がよいであろう。
- ・ OECD がチリの環境対策に対する審査を行っているので、チリ国内ではかなり意識が高まっている。またFTA交渉の議論の中でも環境対策問題はよく指摘されている。
- ・ CONAMA/COREMAにより、最近パルプ工場が操業停止に迫いやられた話を聞いている。
- ・ NGOに関しては、グリーンピース等が活発に活動していると聞いている。

以上

ヒアリングメモ2（日本大使館）

日時、場所：3月10日（木）11:00-11:45、日本大使館
相手側：島尾一等書記官
日本側：調査団6名、中村リーダー、小林調整員、一ノ戸所員
<p>（調査団）</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ 評価の目的・方法、全体日程及び、プロジェクトの概要を説明。</li><li>・ プロジェクトはこれまでのところ順調に実施されている。ラボのキャパシティー・ビルディングに対する協力では、一般的に化学分析分野の結果発現には時間がかかる傾向にある。本プロジェクトにおいても、現状を確認し、今後の追加投入（専門家、ISO 認証取得、機材供与）を要検討。</li><li>・ プロジェクト後半部分の具体的計画においてもチリ側と認識を共有する必要がある。</li><li>・ 閉山対策の策定に係る鉱務監督官の育成がプロジェクト後半部分においては重要。2004年2月に改正された鉱山保安規則において、SERNAGEOMIN がどのような権限を有しているのかを確認したうえで、具体的技術移転の内容を詰めていく必要がある。</li><li>・ コピアポでは、「資源環境研修センター」を視察する。C/P が異動し、ラボのキャパシティーが低下していると仄聞する。Til-Til ラボにおいても、プロジェクト終了後自立発展性の観点を調べたい。（プロジェクト終了後の状況に対する会計検査に注意が必要である。）</li><li>・ プロジェクト終了後のことも検討したい。パイロットプロジェクトのスケールアップや、水平協力をも活用できないかと考えている。</li></ul> <p>（大使館）</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ 鉱山に対する協力は、日・チ関係において最重要課題である。本プロジェクトで成果を収めることは日・チ関係上、重要なポイント。本プロジェクトの成功に大使も期待している。</li><li>・ 法的枠組みは、短期的な問題でしかない。長期的観点に立ち、人材育成を続けることが重要である。</li><li>・ コンセプション大学に対する南々協力は、高い評価を得ている。自立発展を見据えた技術協力・制度づくりを通じて、組織の活性化に協力していただきたい。</li><li>・ 政治・経済・治安が安定し、政府組織がしっかりしたチリに対する技術移転／協力は、第三国への再移転を効果的・効率的にする。最初の技術移転地としてはベストであり、周辺国のリーダーである。中南米地域における当該分野での日本との関係強化は、国益にかなっている。JICA はチリのような可能性の大きい国へもっと協力すべきである。</li><li>・ FTA の研究会においても、鉱物資源の確保がこの締結上、重要課題となっている。本プロジェクトで成果をあげるからこそ、この課題にかかわってくる。日本の地位の確保のために、技術協力は有効な手段である。本プロジェクトの成功を期待してる。</li></ul>

- チリとドイツの関係は深い。ドイツがチリを支援する理由のひとつは、ドイツの移民がチリに入っていることがあげられる。

以上



ヒアリングメモ3 (SERNAGEOMIN)

日時、場所：3月10日(木) 12:15-13:30、SERNAGEOMIN
相手側：Sougarret 局長、Grossi 副局長、MontalbanDIGA 部長
日本側：調査団6名、中村リーダー、小林調整員、一ノ戸所員
(調査団) <ul style="list-style-type: none"><li>・ 評価の目的・方法、全体日程を説明。報告書及びミニッツとまとめ最後に署名交換したい。</li><li>・ プロジェクトはこれまでのところ順調に実施されている。チリ側のコミットの強さ、C/P のモチベーションの高さ、実施連絡体制の良さにより、成功している。</li><li>・ プロジェクト後半の活動についても打合せを行いたい。</li></ul>
(SERNAGEOMIN) <ul style="list-style-type: none"><li>・ プロジェクトは「順調」に進んでいると理解しているので、認識が一致してうれしい。専門家と SERNAGEOMIN スタッフが一生懸命努力している。後半にも期待している。また、資機材の供与や C/P の本邦研修にも感謝している。</li><li>・ 閉山法に関し、鉱業省が国会へ提出すべく準備中である。SERNAGEOMIN も他の関係機関と協力して、自主的に法整備に努めている。CODELCO や ENAMI と協力して、小規模鉱山に対する環境規則も検討している。</li><li>・ 鉱害防止においては、JICA のほか、ドイツ BGR との協力も行っている。JICA プロジェクトとはよく協調して実施しており、ドイツ主催のセミナー等には、JICA 専門家も情報共有ということで一緒に参加している。</li><li>・ 要請事項：①ラボの新機材の供与②化学分析専門家の後任派遣③長江専門家の延長。②について、新たに機材が入り、認証を受けるためには化学分析の専門家は必要である。また、③については、プロジェクトの継続性の維持のために必要となっている。</li></ul>
(調査団) <ul style="list-style-type: none"><li>・ ドイツと当該プロジェクトの関係に関しては、環境問題対策には多大なコストがかかるので、両プロジェクトが重複しないようによく話し合って協調していきたい。</li><li>・ 3つの要請事項に関して、予算確保の問題もあり即答できないが、その必要性・重要性を関係者と十分協議したい。</li><li>・ 水質汚染における、SERNAGEOMIN の監督権限はあるのか？ →SERNAGEOMIN は排水に対しては直接管轄ではない。鉱山内での廃棄物に関して管理している。休廃止鉱山では残留物を処理する責任者が不在で状況が把握されていない。本プロジェクトで対象にしているゆえんである。水質汚染に関しては流域によって監督省庁は異なる。例えば工業用水・排水に係る監督は公共事業省(鉱山廃水はリサイクルして活用したり、蒸発散させている。直接水域に入ることはない)である。</li></ul>

→鉍山酸性廃水に係る対策は、(鉍業作業場では) SERNAGEOMIN が監督。これは鉍山保安規則 72 号に基づいている。

- コピアポでは、「資源環境研修センター」を視察する。C/P が異動し、ラボのキャパシティが低下していると仄聞するが状況はどうか？

→大きな誤解である。センターの局長が第 2 州の支所長になる等、昇進により異動している。研修事業は活発で (全国各地でコース実施)、受講研修生の数は毎年増えている。アルゼンチン、ボリビア、ペルー等近隣諸国からも参加があり、同センターでの研修は人気が高い。素晴らしい成果と自負している。

- 次の資料を提供頂きたい。①SERNAGEOMIN スタッフ数の推移 (年度別・支所別・雇用形態別)、②コピアポ「資源環境研修センター」受講者数の推移とコースのリスト、③現場調査のために C/P が出張した人数。

→15 日の個別協議までに準備したい。

以上

ヒアリングメモ4 (C/P プレゼンテーション)

日時、場所：3月10日(木) 16:00-18:30、SERNAGEOMIN
相手側：SERNAGEOMIN C/P、チリ側評価メンバー
日本側：調査団6名、専門家チーム、一ノ戸所員
前プロジェクト・コーディネーターによるプレゼンテーションのあと、以下の質疑応答があった。 (調査団) <ul style="list-style-type: none"><li>・ これまでに202か所の現地調査を行った。今後C/Pのみで独自に調査を続けていくことができるか？ →地方のC/Pも含めて、これまでインテンシブに行ってきた。今後も実行できる。</li><li>・ 化学分析も、C/P自身で分析は可能か？ →2004年に新たに供与された機材については、まだ十分にC/Pは取り扱えないが、これまでの機材に関してはおおむね取り扱うことができる。</li><li>・ チリ南部のコンセプション・サイトにおいては現地調査ができなかったとの報告であったが、その代わりにどこのサイトを加えたのか？今後コンセプションでの調査を行う予定か？ →コンセプションを除いて、これまで各州で最低調査数以上の調査を実施した。コンセプションは今年(3月)に10~20か所で実施する予定である。</li><li>・ 202か所の調査をしたが、これまで129のデータしかE-400へ入力されていないのはなぜか？ →採取サンプルを化学分析する必要があり、その結果を待っているためである。視検による調査と分析結果を合わせ、両者の整合性をチェックしたうえでデータ入力している。</li><li>・ 分析をして最終チェックまでにどのくらい時間がかかるのか？ →OJTを通じて行っているので、要する時間は単純にはいえない。第1州と2州の調査結果はデータ入力済み、第3州の結果は現在化学分析中である。海水サンプルの分析結果でヒ素濃度が非常に高かったため、本当に濃度が高いのか、分析方法が悪いのかを検証中である。</li><li>・ 化学分析の工程管理は行われているのか？ →標準の作業プロセスはある。認証をとるためには更なる強化が必要。</li><li>・ ISOを取るねらいか？ →そのとおり。分析の質が向上して認証が取れば外部から信認され、ラボのステイタスが上がる。</li><li>・ 外部から化学分析依頼の需要・ニーズはどれほどあるのか？化学分析の年度別依頼件数を教えていただきたい。 →ここ10年間で分析ニーズは非常に増えている。プロジェクト開始前は10%ほどであったが、現在は30%ほどであり、3倍に増えた。資料は後日提供したい。</li></ul>

- 当該分析は Til-Til ラボしかできないのか？ CONAMA の下部機関である SENMA ( ? ) のラボに対し JICA は協力しているが、同ラボとの違いはあるのか？  
→相互補完関係にある。SENMA は分析の一部のパラメータにおいて認証を取得済みであり、大気中の浮遊粒子分析においては優位である。他方、Til-Til ラボは鉱山・地質がメインである。
- データベース化した結果を用いて統計的に問題解析を行っているのか？  
→今後は統計的な解析も行っていきたい。現在行っているのは休廃止鉱山の実態調査であり、これまで全くデータがなかった部分である。まずはデータ量を増やすことが先である。データ整理後はリスクの高い鉱山から対象に、地域・州ごとに対策をとっていきたい。
- E-400 データは他の関連機関とシェアする予定か？  
→する予定である。どのような媒体でシェアするかは今後検討する。これまでも報告書という形で関係機関と共有している。データベースも取りまとめができればシェアしていきたい。  
→CONAMA でも類似の環境調査を行っており、当該プロジェクトのデータも共有し合っている。重複した調査は行っていない。

※プレゼンテーション終了後、専門家との打合せを実施。

- ISO 認証取得に関しては、水分野だけを対象としている。PDM の指標 9-5 は終了したので削除してもよい。代わりに ISO 取得を入れてはどうかと考えている。前回の運営指導調査時に、成果 9 の表現を「maintenance」から「management」へ変えた理由は、単なる機材の維持管理ではなく、機材の総合的な管理を意味したかったからである。つまり、認証取得を意識していたのである。
- 化学分析専門家後任派遣に関して、ISO 取得だけが目的であれば、短期専門家派遣で対応可能かもしれない。
- 化学分析専門家は調査サンプルを適正に分析させる「つなぎ役」的な存在である。特殊な技能を有する分野であるため、サンプルを C/P へ渡すだけでは、十分に対応できないであろう（特に固形サンプル分析においては）。①環境調査②鉱山保安③化学分析の3分野はセットで派遣してこそ機能している。（化学分析専門家派遣は、当初予定では2年間のみ。2004年新たに固形サンプルを分析することとなり、新機材を供与したため半年延長した経緯あり。）
- 2004年に供与された固形サンプル分析機器（蛍光X線分析装置等3点）に関しては、通関手続きが遅れ、また1～2月は夏期休暇であったため、納入が最近になってしまった経緯がある。当該分析は前処理が重要でもあり、今後「つなぎ役」は必要である。また、海水分析の問題、ヒ素3価5価分析の問題、今後実施するコンセプトでの調査サンプルの分析もあり、化学分析分野の専門家は不可欠である。

以上

ヒアリングメモ5（国際協力庁 AGCI）

日時、場所：3月11日（木）9:00-10:30、AGCI
相手側：Luis Cova Sánchez 長官代理、Ivan Mertens 環境担当職員、Marcela Quezada プログラム・コーディネーター、山田 JICA 専門家
日本側：調査団6名、中村リーダー、一ノ戸所員
<p>(AGCI)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ チリは150年前から「鉱業の国」である。チリにとって重要な当該分野の JICA の協力に感謝。環境分野ではほかに大気、固形廃棄物、研修センターに係る協力が行われてきている。</li><li>・ 当該プロジェクトの成功を祈っており、中間評価に対しては是非協力したい。</li></ul> <p>(調査団)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ 当該プロジェクトの進捗状況及び課題を説明。報告書及びミニッツをまとめ、最後に署名交換したい。合同調整委員会とミニッツ署名に出席を要請。</li><li>・ 改正鉱山保安規則を基に、鉱業事業所は閉山対策計画を5年以内に提出することになっており、SERNAGEOMIN がこれに係る技術的審査を行うこととなっている。この審査能力向上のための技術移転が必要となっており、当該プロジェクトの後半で実施する予定である。閉山対策策定に係る技術移転内容に関しては、十分打合せを行う予定である。</li><li>・ SERNAGEOMIN 局長からあげられた3つの要請（分析機材の追加、長江専門家の延長及び分析専門家の後任派遣）を紹介。</li><li>・ JICA は他の南米諸国（ブラジル、ボリビア、アルゼンチン）においても当該分野の協力を行ってきている。各々のプロジェクトにおいては問題が多いが、チリのプロジェクトは成功裏に進められている。過去実施した「コピアボ資源環境研修センター」プロジェクトは、現在でも研修事業を活発に行っており、AGCI の南々協力においても活用されていると聞いている。終了済み案件の活用は非常に有効であり、同センターの例は良い例である。現在問題になっているブラジルの案件に対しても、チリによる南々協力が実施できないか検討させていただきたい。</li><li>・ 当該プロジェクト終了後も、チリによる第三国研修やミニプロ等の形態で協力を続けることは現実的なアイデアであると考えている。チリを中南米地域の拠点とした南々協力は、チリと近隣諸国の関係及び、チリと日本の関係の両方において有意義である。是非検討させていただきたい。（一ノ戸職員より、SERNAGEOMIN から既に第三国研修の要請があがっている旨説明あり。）</li><li>・ 海外企業の投資家に対する鉱害・環境対策義務など、特別な措置をとっているのか情報をいただきたい。</li></ul>

(AGCI)

- 外資企業も国内企業も基本的に条件は同じである。むしろ海外企業には税制優遇措置を与えている。
- SERNAGEOMIN 局長からあげられた3つの要請に関しては、AGCIとしても前向きに検討していただきたいと考えている。
- 日本のJCPP（日本ーチリ・パートナーシッププログラム）の協力には感謝しており、今後も研修コースを増やし、近隣諸国からより多くの参加者を募りたい。南々協力に係る貴重な提案に感謝。日本と一緒に協力して、JCPPを今後も実りあるものにしていきたい。
- 山田専門家によりJCPPの概要プレゼンテーションがあった。（プレゼンテーション資料は後日入手。）

以上

ヒアリングメモ6（鉱業省）

日時、場所：3月11日（木）10:30-12:00、鉱業省
相手側：Cabezas Thomas 次官、環境室 Toro 職員
日本側：調査団6名、中村リーダー、一ノ戸所員
<p>（調査団）</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ 評価の目的・方法、全体日程を説明。報告書及びミニッツをまとめ、最後に署名交換したい。合同調整委員会とミニッツ署名に出席を要請。</li><li>・ プロジェクトはこれまでのところ総じて順調に実施されている。現場調査を27回（47日間）実施し、調査結果は E-400 フォーマットを用いてデータベース化している。南部地域コンセプトでの調査は、専門家派遣の遅延により遅れている。ラボでは水試料の分析を行い、この結果も E-400 へインプットしている。化学分析結果の信頼性向上（認証取得）のために追加投入が検討されている。</li><li>・ プロジェクト後半の活動（閉山対策の計画策定、費用算定等）についても協議を行いたい。</li></ul> <p>（鉱業省）</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ チリの経済発展において、鉱山の環境対策は重要（世界の鉱物資源の39%を占めている）。今年は鉱業の100年祭が行われる。当該分野はチリにとって重要課題であるため、JICAの協力には非常に感謝している。チリの経済的利益に加え環境保護の重要性を考慮して法整備に努めている。</li><li>・ プロジェクト進捗に関しては、SERNAGEOMINと情報を共有している。プロジェクトの成功を期待している。</li><li>・ 中間評価調査は、プロジェクトの進捗を知るうえでも、日本側の考えを知るうえでも良い機会である。是非調査結果を教えていただきたい。</li><li>・ 持続的開発のために、CONAMAは環境対策に70億ドルを費やしている。ラゴス政権は、経済の自由化と共に鉱業分野での環境対策を重視している。チリは早期の先進国入りをめざしており、OECDメンバーはチリの環境対策に注目している。</li><li>・ 国の環境対策の組織としては、COREMA（地方組織）－CONAMA（中央組織）－関係省庁委員会がある。ラゴス政権では、ワシントン条約の締結、京都議定書の批准、国営鉱山公社CODELCOでの人と環境にやさしい技術開発などを実施・推進している。</li><li>・ 閉山法案に関しては、今年前半には政府へ、今年中には国会へ提出したい。民間企業においてコストが増えるため、企業の協力が欠かせないが、今年中に成立させたい。立法化すれば、SERNAGEOMINが技術的指導を担う。</li><li>・ 合同調整委員会、ミニッツ署名式には是非出席する。評価結果を知りたい。経験豊かな日本の協力は、チリの発展に資する。</li></ul>

(調査団)

- 閉山法案に関し、今後の具体的スケジュールはどのように計画しているのか？  
→40 日以内に国会へ提出したい。その後は国会で審議される。今年中には成立させたいと考えているが、今後は選挙の時期にも入るため、議員の意識が他へ向いてしまうことを心配している。
- 閉山法案のポイントは、稼働中の鉱山に対し閉山する際の必要費用をあらかじめ積み立てさせることにあるという理解でよいか？前回（2001～2002 年ごろ）審議されていた法案と違うのか？  
→そのとおり、必要費用を義務的に積み立てさせる施策である。この点で民間企業の協力が重要となる。法案については、以前のものを多少変更している。法案のドラフトを後日、提供したい。
- 閉山対策に必要な費用とは、イニシャルコストだけか？あるいはランニングコストも含むのか？  
→元の状態（適切な状態）に戻すことが義務づけられる。カナダ・バリック社の金鉱山の例では、5,000 万米ドルを要した。その時はアメリカのパラメータ（基準）を使って閉山対策を行った。（跡地施設をスポーツセンターに活用したいとチリスポーツ協会が検討中である。）
- 前回の法案は、民間鉱山事業者からのコンセンサスが得られなく一時棚上げとなったが、今回は民間鉱山事業者に賛同してもらうために得策はあるか？  
→鉱業関係機関から意見を聞き、よく協議する。鉱物資源の国際価格が上がっており、資金力・技術力がある会社は拒否できないはずである。
- CODELCO や中小鉱山は、費用を積み立てる体力はあるのか？  
→CODELCO は世界で一番の銅生産会社であり、もちろん可能である。中小鉱山においては不安が残るが、協力してもらうしかない。既存の鉱山に対しては、閉山対策の履行に移行期間を与えることも考えられる。  
→現政府は、政治的意思として環境保護重視を表明している。鉱山会社は費用の多寡にかかわらず取り組まなければならない。世界の銅需要は増えており、閉山法制定により新規投資が大きく落ち込むとは考え難い。
- 休廃止鉱山の鉱害対策に対する施策はあるか？  
→鉱山保安規則を改正した（2004 年）。現在 CONAMA で休廃止鉱山対策のための法律を検討している。
- 大気汚染対策の監督官庁は公共事業省公衆衛生局か？水質汚染はどこが監督官庁か？  
鉱山からの汚染廃水が河川に入った場合、鉱業省は関与するのか？  
→水質汚濁に係る監督官庁は公共事業省の水総局（？）と衛生監督局（公衆衛生庁）である。鉱山廃水に関して、鉱業省は関与しない。
- 鉱山保安規則改正令第 72 号に関し、SERNAGEOMIN は鉱業事業所施設に入って鉱害



検査ができるのか？「危害」に加え、「鉱害」に係る検査・サンプル測定もできるのか？  
→SERNAGEOMIN の鉱務監督官が施設に入り、必要なものを検査できる。

以上

ヒアリングメモ7 (コピアポ・資源環境研修センター)

日時、場所：3月13日(日) 10:00-12:30、
相手側：Anton 第3州コピアポ支所長、Patricia 化学分析担当
日本側：調査団6名、長江専門家、淵上専門家
資源環境研修センターのラボにおいて、パトリシア化学分析担当者によるブリーフィングが以下のとおりあった。 <ul style="list-style-type: none"><li>・ 本ラボでは、農業用水、飲料水、病院・医療用の浄水など、規格に基づいて(重金属、BOC、COD、DO、大腸菌、バクテリア etc) 分析を行っている。鉱山会社と提携して行っている。ここでは水の分析のみ行い、大気、固形、海水の分析は行っていない。</li><li>・ 試薬購入費用は、センターの自己収入で賄っており、その他人件費などはすべて SERNAGEOMIN 本部より支給されている。</li><li>・ 試薬入手には問題ないが、原子吸光分析装置(日立)においては、故障の際に代理店がないため問題がある(アルゼンチンから輸入)。</li><li>・ ラボは、研修受講生、中等学校生徒などの見学にも活用されている。</li></ul>
アントン支所長より、資源環境研修センターの概要について説明があり、質疑応答が行われた。 <ul style="list-style-type: none"><li>・ 本センターは1995年に(JICAプロジェクトとして)設立。鉱山保安や各種環境関係のセミナーを行っている。SERNAGEOMINのエンジニアも受講している。</li><li>・ 本プロジェクトでは、日本人専門家5名の派遣と各種化学分析装置が供与された。</li><li>・ 現在では、全国の鉱山会社を対象に研修事業を実施。小規模の組合団体も受け入れている。IDB、GTZや鉱業省、COMANA、雇用促進機関、大学等と協力して実施。出張研修も行う。</li><li>・ 1995年から2004年まで、延べ1万5,111名(15か国より)の受講生を受け入れている。(州別の研修コースリスト、コース数の年別推移、コース対象者などの資料提供があった。)</li><li>・ 第三国研修を2001年から2003年まで行い、近隣諸国から12名(6か国)のエンジニアを受け入れ、チリのエンジニア8名も参加している。2005年の研修実施予定は、エキスパート(専門技師)を対象に8コース、モニター(単純労働者の監督者の職位)を対象に15コースを予定。女性のためのリスク管理コースも行う。鉱業分野で働く女性は依然少ないものの、近年増加の傾向にある。</li><li>・ ラボの認証取得は喫緊の課題である。今年中に取得したいが、約7,000米ドル(400万ペソ)の費用が必要である。</li><li>・ 現在のFOCIGAMプロジェクトでは、コピアポでもOJT指導を行っている。コピアポ支所の人はどう評価されているか? →日本の環境分野の協力は有益であると評価されている。(アントン支所長は)現職に就</li></ul>

いて10年経つが、最初の5年間は日本人専門家と働いた。日本から学んだ経験は喜ばしい。これまで26人のC/Pが本邦研修に参加している。非常に有効な技術移転手段であるので、もっと多くのSERNAGEOMION職員を本邦研修に参加させてほしい。彼らは日本での経験を同僚等とシェアして普及に取り組んでいる(セミナー等の形態はとっていないが)。SERNAGEOMINを離職した者もいるが、他の企業等へ移っても習得した知識・技術は生きており、波及効果はある。本邦研修参加者は、日本の技術だけではなく、文化、習慣、仕事に対する態度、国民性をも学んだ。

→資源環境研修センタープロジェクトは、専門家の高い技術力とC/Pの高い資質のために成功であった。現在のコピアポセンターの職員(23名)の内訳は以下のとおり；

- ① シビル・エンジニア(高等レベルで6年間修学)：4名
- ② 実行エンジニア(高専レベル)：9名
- ③ 地質エンジニア：1名
- ④ その他(秘書、ドライバーetc)：9名

- ・ 資源環境研修センタープロジェクトでは座学が中心であった。他方、本プロジェクトでは、OJTが中心である。2つのプロジェクトの関連性は？

→コピアポセンターで学んだ職員は、FOCIGAMプロジェクトにもかかわっている。知識は継続して残っている。また、当時小規模鉱山に対しても研修を行ったが、プロジェクト終了後も生かされていると思う。

- ・ FOCIGAMプロジェクトでは、今後モデル鉱山を対象に閉山対策の計画と費用算定を行うが、どのような鉱山を対象にすべきか？

→プロジェクトでどのように取り極められている分からないが、(一般的な意見として)放棄鉱山を対象にすべきであろう。稼働中鉱山は法律(環境基本法)により、鉱山主の責任が明確になっているが、放棄された鉱山はオーナー不在である。以下の4つの点に注意して、街に近い放棄鉱山を対象にすべきである。①アクセスの閉鎖②汚染の対策③安全と環境の両観点からの対策④オーナー不在鉱山を対象。

- ・ オーナー不在鉱山の対策は、なぜSERNAGEOMINが管理しなければならないのか？根拠は何か？州や市町村の責任範囲ではないのか？

→法的な根拠はない。事故を防ぐことが重要である。チリ政府・SERNAGEOMINが責任を負うべきである。もちろん他の支援も必要であろう。

- ・ コピアポセンターにおいて、閉山対策の研修コースをつくることは可能か？

→可能であるが、まずはOJTで行った方がよいと思う。

- ・ コピアポでは水に関する鉱害問題はあるか？

→貧しいので対策ができていない。日本では年間約70億円を廃水処理に使っているが、チリではプライオリティーが低い。学校・病院などの社会インフラの整備が優先である。いずれにしてもデータベース化して実態を把握することがまず重要である。

- 認証を取得するメリットは？企業はどこへ分析依頼をするのか？  
→現在、コピアポセンターでは認証がなくても依頼はある。しかし認証があれば、信頼度が増す。鉱山の技術は進歩が早い。アタカマ州には先進国の企業が入っているが、これらはみな ISO を取得している。これらに対して ISO を取得していないと権威がない。取得するのであれば、コピアポのラボと Til-Til ラボを一緒に手続きをとったほうがコストは軽減される。
- ISO 取得後、更新にかかる費用は？  
→最初の ISO 取得には約 7,000 ドルが必要。初期投資として、書籍、エアコン、緊急用ドア等の設備が必要であるためである。しかし、その後の更新には、書類手続きのみで、それほど費用は必要としない。ISO 取得への投資は大きなリターンがある。
- アタカマ州（第3州）で、稼働中鉱山はどのくらいあるか？  
→零細企業から大企業まで含めて約 500 事業所ある。初期投資額が 400 万ドル以上の中規模は 15 社くらいである。15 億ドル以上の大プロジェクトは 5 件（オランダ、カナダ等）ある。
- コピアポセンターでは、これまで小規模鉱山を対象に多数の環境コースを実施してきているが、今後は組合レベルで活動できるように支援するコースを考えている。共同出資のシステムや共同融資のシステムを研修してもらおう。農業組合では共同出資し、共同運営している。組合をつくるだけでも難しいかもしれないが、経営者に研修を通じて理解してもらいたい。小規模鉱山維持の解決策はこの方法しかないと考えている。
- JICA ではブラジル、ボリビア等に類似案件を実施している。ブラジルやボリビアでの化学分析ラボでは、多々問題がありラボがうまく機能していない段階である。コピアポセンターを活用して、第三国研修を実施できないか？チリは第一の鉱業国で技術レベルも高い。鉱山環境管理でも高い水準にある。チリを拠点に当該分野の研修ができればよいと考えている。近隣国にとっても喜ばれるであろう。  
→可能である。実際、2001 年から行っている。

以上

ヒアリングメモ 8 (C/P・専門家からの合同ヒアリング)

日時、場所：3月14日(月) 15:00-18:30、SERNAGEOMIN
相手側：Grossi 副局長、Montalbán DIGA 部長他、チリ側 C/P、チリ側評価委員
日本側：調査団6名、専門家5名、一ノ戸所員
(調査団) <ul style="list-style-type: none"><li>・ 本プロジェクトのターゲットについて、以下の2点を確認したい。<ul style="list-style-type: none"><li>①「環境保全対策」と「鉱山保安」のどちらを主眼に置くか。</li><li>②「休廃止鉱山」と「稼働鉱山」のどちらを対象とするか。</li></ul></li></ul> <p>→本プロジェクトでは、「環境」にプライオリティーを置き、環境に影響を与える休廃止鉱山をターゲットにしたい。なぜなら休廃止鉱山は、これまで実態が把握されておらず法的枠組みも整備されていない。SERNAGEOMIN は、以前から鉱山保安監督を行っている(鉱山保安規則改正令第72号)。また、稼働中鉱山に関する実態は、(環境基本法/SEIAの規定により)おおむね把握されている。</p> <p>→チリではOECDへの早期加盟、FTAの締結が国家優先事項となっており、これらをクリアするために環境対策は不可欠な基準となっている。つまり環境対策はSERNAGEOMINだけの問題ではなく、チリ全体の問題として理解する必要がある。</p> <p>→稼働中鉱山に関する情報も十分あるわけではないので、もっと充実させていく必要がある。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ 休廃止鉱山に対しては、法的な枠組みがなく、これまで調査・対策がされてこなかった。今後はSERNAGEOMINが監督することになるのか？また、SERNAGEOMINに必要なのは閉山対策計画の指導(評価)強化のためのトレーニングか、あるいは休廃止鉱山に対する鉱害対策か？</li></ul> <p>→休廃止鉱山に関しては、対策に係る法的規定がないのでどの機関が管轄するか明確でない。また、鉱業主が特定できないケースが多く責任者も明確でない。今後は休廃止鉱山に係る対策・監督はSERNAGEOMINが負うべきと考えている。どのように監督すべきかという法的枠組みの整備は、ドイツと協力して進めている。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ 稼働中鉱山に対しては、どこがどのような対応をしているのか？</li></ul> <p>→稼働中鉱山の環境問題に対して、一義的には当該分野の関連機関(厚生省、環境省、農牧省 etc)が管轄である。環境影響評価(SEIA)審査は、COREMAが担当。環境影響調査書はCONAMAへ提出され、SERNAGEOMINは技術的観点から審査に協力する。調査書には、簡潔ながら閉山時の対策計画にも触れることになっている。閉山法案が成立すれば、SERNAGEOMINが監督することになる。</p> <p>→FOCIGAMプロジェクトに期待する点は、閉山対策を評価する能力向上に対する支援である。SERNAGEOMINは対策を実施する機関ではなく、対策内容の評価・リスク</p>

の評価を行う機関である。

→1992年以降開発された大規模な鉱山会社は、既に環境対策を取り入れている。1997年環境影響評価規則制定前にも、新規事業立ち上げ企業は関連省庁の環境評価を受けていた。CODELCO、ENAMIは既に汚染対策計画をもっている。中小鉱山（生産量の2～5%）においては、財政的体力がないため完全にSEIAに準拠しているわけではない。これら中小鉱山に対しては支援が必要であり、鉱業省は2000年より中小鉱山を対象にトレーニングを行っている。これまでに1,000以上の小規模鉱山事業所に対し、閉山対策についてのトレーニングを施してきた。

- ・ 稼働中の中小鉱山に対して、SERNAGEOMINは監督・指導できるのか？

→鉱山会社から環境影響調査書画がCONAMAへ提出され、監督・指導を行う。SERNAGEOMINの鉱務監督官は中小の鉱山を検査し、担当省庁・機関へ報告して、問題があれば担当の省庁・機関が指導を行うことになる。鉱山保安規則改正令第72号によりSERNAGEOMINは鉱山事業所内で閉山に係る監督ができる。

以上

ヒアリングメモ 9 (ドイツ連邦地質天然資源研究所 : BGR)

日時、場所 : 3月15日(火) 9:00-10:00、SERNAGEOMIN
相手側 : Dr. Sven Renner (プロジェクトリーダー)、Dr. Walther Henning (セクションチーフ)、Montalbán DIGA 部長、Rojas DIGA コーディネーター他
日本側 : 調査団 6 名、中村リーダー、一ノ戸所員
(調査団) 評価調査の目的、全体日程、プロジェクトの進捗を説明。BGR プロジェクトの内容、JICA プロジェクトとの連携について以下のとおり意見交換があった。  ドイツ BGR プロジェクト「休廃止鉱山の鉱害防止のための基礎」の概要が以下のとおりプレゼンテーションされた (プレゼンテーション資料入手済み)。 ・ 実施機関 : ドイツ連邦地質天然資源研究所 (BGR) (連邦政府機関) ・ チリ側実施機関 : SERNAGEOMIN ・ 2003 年 8 月よりプロジェクト・フェーズ I を開始。2005 年 7 月までの 2 年間実施。 ・ 環境影響評価規則の制定後 (1997 年)、企業は評価 (SEIA) 審査を受けることになった。その前は自発的に SEIA を提出していた。この規則には休廃止鉱山は対象となっておらず、チリでは現在も休廃止鉱山を取り締まる制度的枠組み、対策に必要な技術、対策に必要な資金の調達システムを持ち合わせていない。チリに必要なのはこれらの 3 点であり、BGR プロジェクトはこの点をカバーしており、プロジェクト実施の妥当性がある。休廃止鉱山による環境被害、健康被害、経済への悪影響、国際競争力の低下の観点から、必要不可欠な協力である。 ・ 休廃止鉱山に対する鉱害対策の強化と実施できる能力の向上を、人材育成を通じて行うことが目的。具体的活動は以下のとおり ; ① 休廃止鉱山の識別 (特徴、位置づけ、リスク等) とその分析に係るトレーニング ② 堆積場の安全対策 ③ 大気汚染・休廃止鉱山の対策のガイド作成 (どういうことができるか説明した指導書) ④ ヒ素を含む有害物質対策に関する研修コース ⑤ SERNAGEOMIN 職員の修士号取得プログラム ⑥ 鉱害対策パイロット計画及び、同計画の F/S (外国コンサルタントによる) を通じて行う OJT (ただしパイロット事業に必要な資金は確保されていない) ⑦ 休廃止鉱山対策の法整備支援 [諮問委員会 (Consultative Group) を立ち上げ、弁護士を雇い検討会を開催している] ・ 法整備支援の具体的な内容は、①管理システムに係る提案と②資金確保手段に係る提案を含む法的枠組みの提案 (法案) である。法案のドラフトは既につくられ、現在 SERNAGEOMIN 内で検討中。このドラフトは今後、関係機関へ公開され、プロジェ

クト・フェーズⅠの終了まで（2005年7月）に鉱業省へ提出したい。

（調査団）

- ・ 上記に提案は独立した法案なのか？既存の法律、閉山法案と整合されているのか？責任機関はどこか？  
→独立した法案で、他の法律・法案と整合されている。責任機関は鉱業省である。同法案は、閉山法案成立の成否に直接関係はない（影響はない）。
- ・ 上記法案のドラフトの技術的内容は？また SERNAGEOMIN の役割は？  
→リスク評価と休廃止鉱山の分類が必要である。SERNAGEOMIN の役割は対策の審査と実施監督である。
- ・ なぜ休廃止鉱山の分類が必要か？ FOCIGAM プロジェクトで構築した E-400 情報はどのように活用され得るか？  
→休廃止鉱山の実態は把握されていない。SERNAGEOMIN が分類の責任をもっている。
- ・ パイロット事業に必要な資金は確保されていないとのことであるが、あてはあるのか？ IDB 等の国際金融機関が検討されているのか？  
→資金確保の目途は立っていない。基本的に、鉱山事業主が責任を追うべきである。無理であれば、チリ側がファンドするしかない。国際金融機関、ドイツ KfW からの資金調達の可能性も今はない。フェーズⅠの終了までに資金確保が必要である。
- ・ Refimet サイトでのパイロット・プロジェクトでの対策内容は？  
→まだ決まっていない。
- ・ 休廃止鉱山のリスクはどのようなものがあるか？マクロ的評価はされているのか？  
→把握されていない。この点は JICA・FOCIGAM プロジェクトに期待している。
- ・ パイロット・プロジェクトでは一般的に何を行うのか？  
→OJT トレーニングである。鉱業省としては対策の実施まで行いたいと考えている。
- ・ フェーズⅡはどのような内容か？  
→2005年5月にフェーズⅠの評価とフェーズⅡに係る協議を行う。フェーズⅡは2005年8月からおそらく2年間実施する予定。その内容はいまだ未定である。

Montalbán DIGA 部長から、昨年の運営指導調査時に、調整委員会を立ち上げ、FOCIGAM プロジェクトと BGR プロジェクトとはうまくコーディネートされている旨説明。調査団からは、今後有機的な連携を続けていきたいと伝えた。

以上



ヒアリングメモ 10 (SERNAGEOMIN との個別協議)

日時、場所：3月15日(火) 11:00-13:00、SERNAGEOMIN
相手側：Sougarret 局長、Grossi 副局長、Montalbán DIGA 部長他
日本側：調査団6名、中村リーダー、一ノ戸所員
稼働中鉱山に係る情報のデータベース化について： (調査団) <ul style="list-style-type: none"><li>・ E-400 様式は休廃止鉱山を対象にして構築されたフォーマットで、事実これまでは休廃止鉱山の情報のみがデータベース化の対象であった。この点を明確にするために、PDM のプロジェクト目標の記載振りを改訂する必要がある。</li><li>・ 稼働中鉱山の基本情報を E-400 データベースへ入力することは可能であり、同鉱山が閉鎖された際に SERNAGEOMIN が自主的に環境影響調査を行い、結果をデータベースへ入力することは可能であろう。</li><li>・ プロジェクト後半では、稼働中鉱山も対象に詳細調査を行う予定であるが、これと E-400 データベース化とは別の活動である。</li></ul> (SERNAGEOMIN) <ul style="list-style-type: none"><li>・ プロジェクトの前半では休廃止鉱山の情報をデータベース化してきた。後半は稼働中鉱山についてもデータベース化したいが、実際には稼働中鉱山の情報はほかに存在しており、SERNAGEOMIN はこの情報を使って安全面・環境面で検査を行ってきている。休止後に再始動した鉱山もあることから、すべての稼働中鉱山の情報を整備する必要がある。</li><li>・ 稼働中鉱山のデータベースも、一部分だけでも作っておきたい。</li></ul> 「鉱害対策策定」と「費用算定」の活動内容について： (調査団) <ul style="list-style-type: none"><li>・ 「鉱害対策策定」と「費用算定」の活動に対し、SERNAGEOMIN が期待することは何か？ →対策計画及び費用算定は鉱山事業者が行い、SERNAGEOMIN はそれをチェックする責任がある。どのようなポイントをチェック/評価しなければならないかという点をトレーニングしてほしい。</li></ul> ISO、化学分析専門家の後任と機材の要請について： (調査団) <ul style="list-style-type: none"><li>・ ISO 取得のメリットか何か？ISO 認証と国家認証の違いは？ →世界的に認められたラボにする必要がある。ISO と INN による国家認証の内容は基本的に同じである。SERNAGEOMIN は、既にラボの改造を始めており、チリ側専門家も確保している。</li></ul>

- ISO 認証は、SERNAGEOMIN の組織マネージメントの問題であり、マネージメントのためだけに日本人専門家を派遣することはできない。専門家の派遣の目的はあくまでも技術移転である。
- 蛍光X線分析装置を使った固形試料の分析技術に関しては、機材の納入の遅れによりまだ実施されていない。これに関しては、必要機材と共に専門家の派遣を検討したい。  
→必要機材の品質、仕様は予算見積もりは後日送付する。

長江専門家（環境調査）の任期延長について：

（調査団）

- 通常の派遣期間は基本的に2年間である。長江専門家は既に1年間延長しており、これ以上の延長は難しい。  
→長江専門家は、これまで C/P と一緒に現場調査をすべて行ってきた。チリ人のノウハウももっている。同専門家の継続派遣が理想である。
- 後任派遣においては、引き継ぎが十分行われるように留意したい。

以上

ヒアリングメモ 11 (鉱業省一個別協議)

日時、場所：3月15日(火) 15:00-16:15、SERNAGEOMIN
相手側：Vasquez 企画調査部長、Montalbán DIGA 部長他
日本側：調査団6名、中村リーダー、一ノ戸所員
(調査団) <ul style="list-style-type: none"><li>・ 評価調査の目的、全体日程、プロジェクトの進捗を説明。</li><li>・ SERNAGEOMIN から新たな要請が以下のとおりあり、調査団としての検討状況を説明。<ol style="list-style-type: none"><li>(1) 固形試料の前処理に必要な機材とこれに係る専門家派遣⇒必要性を認めており前向きに検討したい。</li><li>(2) ISO 認証取得支援⇒SERNAGEOMIN の自身の組織管理の問題であり、本プロジェクトとの直接の関係は見だし難い。</li><li>(3) 休廃止鉱山の調査結果のデータベース化に加え、稼働中鉱山に係るデータベースの構築に対する支援⇒本プロジェクトでは休廃止鉱山にプライオリティーをおいている。プロジェクト後半に8~10ほどの詳細現場調査を行うことになっているが、これらについてのみ調査結果の情報をデータベースへ入力することは可能かもしれない。本件に関しては将来の検討課題としたい。</li></ol></li><li>・ ドイツ BGR と本プロジェクトは有機的な連携を行っている。両プロジェクトとも休廃止鉱山の鉱害防止対策を対象にしており、BGR 側は、休廃止鉱山の実態把握と閉山計画書に対する審査能力の向上という部分においては、日本の協力を期待しているようである。(※ドイツ BGR のプロジェクト概要は、BGR のヒアリングメモに詳しい。)</li></ul>
(鉱業省) <ul style="list-style-type: none"><li>・ 本プロジェクトは、閉山対策、SERNAGEOMIN の人材育成において非常に役立っており感謝している。日本の経験をもっと教授頂きたい。SERNAGEOMIN からあげられた新たな要請に関しては、SERNAGEOMIN と十分協議頂きたい。</li><li>・ 閉山法案は鉱業省が主管。同法案には、鉱害の補償、資金手当(積立制度)などの問題が盛り込まれている。今年4月までに関係機関・省庁と協議し、6月までに民間等関係者に情報を提供・周知させ、9月までに大統領府へ提出したい。その後は議会で審議される。</li></ul>
(調査団) <ul style="list-style-type: none"><li>・ BGR との協力においては、(休廃止鉱山を対象にした)別の法案を検討しており、これに関しても今年中に国会へ上程したい。</li><li>・ 閉山法が適用される鉱山は新規(法律制定後に稼働始める)鉱山のみか、既に稼働中の</li></ul>

鉱山も含むのか？

→新規鉱山は即適用対象である。また、稼働中鉱山に対しても対象となるが、即適用とせず期間を与え計画書を提出させる。

- ・ 閉山法における SERNAGEOMIN の役割は？

→計画書を提出させて、審査・技術的な評価を行ったのち、企業に認定を与える。技術的な審査においては当該分野の関係機関（水総局、保健省、CONAMA 等）の協力を得ながら評価を行い、関係機関との調整役が SERNAGEOMIN となる。

- ・ 閉山法は、閉山時の対策のために、稼働中から閉山対策資金を積み立てさせる制度と理解しているが、積立金はどこで管理するのか（企業内分留保、国の銀行 etc）？

→未決定であるが、今月中には決まるであろう。おそらく銀行か基金で管理することとなる。

- ・ 閉山法対象鉱山の基準はどのように規定されている？

→主に大企業（生産量全体の 90～95%を占めている）が対象である。中小零細企業に対しては、1999 年より現場での OJT を含めて環境教育を施している。また、中小零細企業とは、SONAMI と同じクリーンプロダクションの枠組をつくっている。ISO14000 に似た認定付与のシステムも検討中である。

- ・ 他方、大企業・公社（鉱業審議会）ともクリーンプロダクション協定を結んでおり、2000～2002 年までに、審議会のなかで次の 6 テーマに関して審議した（①酸性廃水②鉱山の閉鎖③エネルギーの有効利用④水の有効利用⑤液体廃棄物⑥固体廃棄物）。2002 年以降には、2つのメソドロジ・ガイド（①酸性廃水②鉱山の閉鎖）と 4つの生産性グッド・プラクティス・マニュアル（③エネルギーの有効利用④水の有効利用⑤液体廃棄物⑥固体廃棄物）を作成した。これらはすべて鉱業省が管轄である。グッド・プラクティス・マニュアルは鉱業審議会のウェブサイトに乗っている。

- ・ 「メソドロジ・ガイド」や「グッド・プラクティス・マニュアル」は企業に義務を課すものなのか？

→マニュアルは義務ではない。「メソドロジ・ガイド」は、環境影響評価（SEIA）を行う際のガイドとなるもので、今後制定される予定の閉山法に含まれている内容である。

- ・ 同ガイドには、技術面、財政面、司法（制度）面が含まれており、技術面では、閉山の技術ガイドに対して鉱業審議会と合意が得られている。財政面では、資金手当て策（積立制度）に関して合意が得られていない。司法面では、制度をつくろうという合意はできていない。

- ・ 4つの「グッド・プラクティス・マニュアル」と閉山法との関係は？

→同マニュアルは全く自主的なものがある。鉱山エネルギープラクティスはエネルギー有効プログラムに含まれている。

- ・ 閉山法案のモデルは？法案成立の見込みは？

→2つのスタディーを行った。1999 年にドラフトを作成したが、未成熟であったので国

会には上程しなかった。最近、鉍物資源の国際価格が好調なので、法案の成立には良いタイミングであるとしている。チリではこれまで環境面の法整備が遅れており、企業のなかには法整備の必要性を訴えている会社もある。

(鉍業省)

- 本プロジェクトとは別の話であるが、鉍業省・次官より以下の3分野に対して協力要請があるのでお伝えしたい。①地熱発電開発、②海底資源開発、③地震対策  
(調査団→) JICA 事務所へコンタクトして、具体的な相談をしていただきたい。JICAでは毎年7月までに要望調査を取りまとめることになっている。

以上

ヒアリングメモ 12 (CONAMA)

日時、場所：3月15日(火) 16:55-17:10、CONAMA
相手側：(要確認) 水分野担当職員
日本側：調査団6名、中村リーダー、一ノ戸所員
(調査団) <ul style="list-style-type: none"><li>・ FOCIGAM プロジェクトの内容、中間評価の結果概要を説明。環境関連の法規制、CONAMA の役割等につき意見交換した。</li></ul>
(COANAMA) <ul style="list-style-type: none"><li>・ FOCIGAM プロジェクトで行われている休廃止鉱山の実態把握は、これまでチリでは行われてこなかったことなので、JICA 協力に感謝したい。</li><li>・ 環境基本法は基準があるだけで、かつ稼働中鉱山を対象にしたものである。休廃止鉱山は対象外である。</li><li>・ CONAMA は環境関連のコーディネーション機関。水、空気、土壌の環境管理部門を有する。鉱業事業所からの廃水も検査している。CONAMA は一般市民への啓発活動も行っている。</li><li>・ CONAMA は環境基準をつくることが主業務で、監督は当該分野関連の機関が行う。CONAMA は閉山法には関与していない。</li><li>・ FOCIGAM プロジェクトで作成中の E-400 データベースは是非活用させていただきたい。</li></ul>
(調査団) <ul style="list-style-type: none"><li>・ 休廃止鉱山ではどのような鉱害問題が見受けられるか？裁判問題になっているケースはあるか？<ul style="list-style-type: none"><li>→地下水、表流水に問題がある。多数ある小規模鉱山では大気汚染も問題である。裁判になるケースもあるが、法的根拠がないので、裁判は続かない。</li></ul></li><li>・ 河川のモニタリングはどこが管轄か？<ul style="list-style-type: none"><li>→水総局である。</li></ul></li><li>・ 閉山法案に対して CONAMA の見解はいかがか？<ul style="list-style-type: none"><li>→閉山法により実践的規則(対策の戦略とそのステップ)が決まるため重要視している。環境問題の監督機関内では分野別に担当することになる。</li></ul></li><li>・ 分析ラボの ISO 認証取得に対してどのようなメリットがあるか？<ul style="list-style-type: none"><li>→CONAMA としては、まず ISO より先にパラメータごとに国家認証の取得が重要と考える。水分野であれば衛生局からの認定を得ることが大切である。ただし ISO 認証の取得が国家認証になる場合もある。</li></ul></li><li>・ CONAMA の年次報告書をいただきたい。<ul style="list-style-type: none"><li>→先日 JICA の調査団が来て差し上げたので、それをシェアしていただきたい。</li></ul></li></ul>
以上

ヒアリングメモ 13 (JICA チリ事務所一報告)

日時、場所：3月18日(金) 15:20-16:10、JICA チリ事務所
相手側：江塚所長、一ノ戸所員
日本側：調査団6名、中村リーダー
(調査団) <ul style="list-style-type: none"><li>・ 評価報告結果、提言・教訓内容、ミニッツ内容及び今後のフォローアップ事項を報告。</li><li>・ 概して順調に進められているが、プロジェクト後半の計画に不明確な部分があった。休廃止鉱山を対象にする活動と稼働鉱山を対象にする活動を整理し、プロジェクト・デザインの改訂を行った。</li><li>・ プロジェクト後半の計画を整理し、具体的活動計画を組むように提言を行った。プロジェクトの方向性を明確にしたことで、専門家が活動しやすくなるようになったのではなかろうか。</li><li>・ 長江専門家(環境調査)の任期延長要請に関しては、所属先の人事方針を伝えた。同専門家に対するチリ側の評価には光栄であるが、やむを得ず後任の専門家を派遣する方針である。既に派遣準備を進めており、十分引き継ぎができるように配慮したい。</li><li>・ 長江専門家はこれまで現地調査を197の鉱業事業所で行ってきており、現在現場の状況を把握しているのは同専門家のみである。必要に応じて、長江専門家には短期専門家として今後もフォローしていただくことも検討したい。</li><li>・ 本で行われた署名式(18日13時～)において、鉱業省・次官から地熱エネルギー開発に係る協力要請があった。先週行われた鉱業省との個別会議(15日15時～)では、Vasquez 企画調査部長から地熱エネルギー開発のほか、地震分野と海洋資源開発分野の協力要請について言及があった。本件については、JICA 事務所へコンタクトし、具体的な相談をするように助言をしておいた。</li></ul>

以上

ヒアリングメモ 14 (日本大使館一報告)

日時、場所：3月18日(金) 16:30-17:15、日本大使館
相手側：島尾一等書記官、野村二等書記官
日本側：調査団6名、中村リーダー、一ノ戸所員
<ul style="list-style-type: none"><li>・ (調査団) 評価報告結果、提言・教訓内容、ミニッツ内容及び今後のフォローアップ事項を報告。</li><li>・ チリでは、人材需給のミスマッチにより失業率が高い(教育水準の高いエンジニアが多く、現場で働くテクニカが少ない)。本プロジェクトの技術移転はどのレベルのエンジニアが対象か? →エンジニアレベルであるが、現場での(検査、監督指導)作業を行う。コピアポの研修センターでは鉱山事業主に対して教育(研修)も行っている。</li><li>・ 現在国会では鉱業税法案が審議されている。審議のなかで大規模事業者のみを対象とするか、中規模事業者も含めるか否か議論になっている。閉山法案の対象はどうか? →閉山法案では新規に投資する大規模鉱山を対象にしている。稼働中の大規模鉱山からもギャランティーを取る考えである。政治的コミットメントとして鉱業省は進めている。国際競争力を高めていくためには必要であるとの信念をもっている。</li><li>・ 鉱業省は鉱害問題に真剣に取り組んでおり、今年中に閉山法を成立させたいと意気込んでいる。</li><li>・ 中小鉱山会社は SERNAGEOMIN へ分析依頼をしているのか? →そのとおりである。大企業は独自に行っている。</li><li>・ 本プロジェクトの C/P は SERNAGEOMIN という鉱害防止対策の監督機関である。鉱害対策を行う責任はあくまでも事業主であるが、事業主のいない休廃止鉱山での対策が問題である。今後は休廃止鉱山対策のための法整備も重要であり、ドイツの協力の下、検討されている。</li><li>・ コピアポ研修センターでは以前会計検査があり、使われていない機材等に注意したことがあった。現在の状況はいかがであったか? →運営・管理上、特に問題は見受けられなかった。研修活動も活発で、有効活用されている印象をもった。</li><li>・ これまでボリビア、アルゼンチン、ブラジルで類似の鉱山案件を実施しているが、順調とはいえない点もある。チリを南米の拠点として、当該分野の域内協力ができないであろうか(コピアポでは既に2001年より第三国研修が行われている)。</li><li>・ 本日行われた署名式(18日13時〜)において、鉱業省・次官から地熱エネルギー開発に係る協力要請があった。先週行われた鉱業省との個別会議(15日15時〜)では、Vasquez 企画調査部長から地熱エネルギー開発のほか、地震分野と海洋資源開発分野の協力要請について言及があった。本件については、JICA 事務所へコンタクトし、具体的な相談をするように助言をしておいた。</li></ul>
以上



**Project Design Matrix (PDM)<sup>1)</sup> Project Design Matrix (PDM) for Strengthening Institutional Capacity of Mining Environmental Management in the Republic of Chile**

Implementing Agency (Japanese side): JICA(Japan International Cooperation Agency)

Implementing Agency (Chilean side): SERNAGEOMIN(National Service of Geology and Mining)

Duration : 2002~2007 (5years)

Target Group : SERNAGEOMIN

Target Area : 4 model areas(Antofagasta, Copiapo, Quilpue, Concepcion)

Produced by Japanese side, approved by Chilean side

Date of Draft: **Dec. 5<sup>th</sup>, 2003**

Narrative Summary	Indicator	Means of Verification	Assumption
<p><u>Overall Goal</u>                      1. The Chilean Government prevents mining pollution caused by closed and abandoned mines.                      2. SERNAGEOMIN gives technical guidance concerning the measures to closing mines.                      3. SERNAGEOMIN compiles a database on Chilean mines.</p>	<p>1. Situation on the measures of prevention for mining pollution.                      2-1. Situation on the technical activities                      2-2. Situation on the monitoring and evaluation                      3. Completion of database (Environmental map)</p>	<p>1. Records on the measure of SERNAGEOMIN and lecture.                      2. Report of guidance, monitoring and evaluation.                      3. Records on the database (Environmental map)</p>	<p>a. The Government and Mining Industry will sustain the mining promotion policy.</p>
<p><u>Project Purpose</u>                      SERNAGEOMIN adds the following two functions to its administrative duties:                      1. SERNAGEOMIN grasps the situation surrounding operating, closed, and abandoned mines, including information on potential impact through compilation of a database.                      2. SERNAGEOMIN has the capacity to plan for minimizing and monitoring environmental damage.</p>	<p>1-1. Inspectors of SERNAGEOMIN grasps the realities of operating, closed, and abandoned mines in each region.                      1-2. Situation on the intensive information                      2. The C/P's technical level is enhanced to the level that the C/P can monitor and evaluate by themselves</p>	<p>1-1. Report of investigation                      1-2. Records of Data                      2. Records of monitoring and evaluation</p>	<p>a. The positive policy on the Mining problem will be carried out.</p>

Narrative Summary	Indicator	Means of Verification	Assumption
<p><b>Outputs</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Various initial inputs are completed.</li> <li>2. Basic knowledge regarding prevention for Mining pollution is disseminated among inspectors in SERNAGEOMIN.</li> <li>3. Necessary investigation skills for closed and abandoned mines are strengthened in SERNAGEOMIN.</li> <li>4. SERNAGEOMIN has an improved data base system for investigation results.</li> <li>5. SERNAGEOMIN develops technical measures for closing mines.</li> <li>6. SERNAGEOMIN strengthens its examination skills for mining pollution.</li> <li>7. SERNAGEOMIN develops the capacity to plan pollution protection.</li> <li>8. SERNAGEOMIN strengthens its capacity for assessing environmental impact.</li> <li>9. SERNAGEOMIN improves its chemical analysis and its skills in management of the equipment.</li> <li>10. SERNAGEOMIN obtains data analysis technology and results evaluation technology for chemical analysis results.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1-1. Counterpart and budget are allocated as planned.</li> <li>1-2. Equipment is being used and maintained well.</li> <li>2. C/P participates in respective lectures and understands the material.</li> <li>3-1. C/P participates in respective lectures and OJT and understands the material.</li> <li>3-2. C/P can investigate using the E-400 form by the end of 2004.</li> <li>3-3. C/P can use necessary equipments for investigating the items on E-400 by the end of 2004.</li> <li>4-1. Modification of Database system is completed.</li> <li>4-2. Investigation results of about 200 mines are accumulated on SIMIN-OL by the end of 2004.</li> <li>5. C/P participates in respective lectures and OJT and understands the material by the end of the Project.</li> <li>6-1. C/P participates in respective lectures and OJT and understands the material by the end of the Project.</li> <li>6-2. C/P can use the designated form for examining pollution from model operating mines.</li> <li>6-3. C/P can use the equipments necessary to examine mining pollution.</li> <li>7-1. C/P participates in respective lectures and OJT and understands the material by the end of the Project.</li> <li>7-2. C/P can make anti-pollution schedules and cost estimation for future closing of model operating mines.</li> <li>8. C/P participates in respective lectures and seminars at model sites.</li> <li>9-1. C/P completes ( ) hours of training on respective themes.</li> <li>9-2. ( ) analytical standard documents are completed.</li> <li>9-3. Samples are analyzed within ( ) days of delivery from the field.</li> <li>9-4. ( ) chemists are able to operate on one equipment.</li> <li>9-5. C/P has sufficient technology, methodology and know how to analyze liquid samples by July 2004, and solid samples by March 2005.</li> <li>10. C/P participates in respective lectures and OJT and understands the material.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1-1. Overall personnel allocation chart • Budget plan and actual records on Budget</li> <li>1-2. Records on Maintenance and Management of the equipment.</li> <li>2. Records of lecture, participation, and questionnaire.</li> <li>3-1. Records of lecture, participation, OJT, and questionnaire.</li> <li>3-2. Questionnaire to C/P</li> <li>3-3. Questionnaire to C/P</li> <li>4-1. Chart of Data.</li> <li>4-2. Chart of Data.</li> <li>5. Records of lecture, participation, OJT, and questionnaire.</li> <li>6-1. Records of lecture, participation, OJT, and questionnaire.</li> <li>6-2. Questionnaire to C/P</li> <li>6-3. Questionnaire to C/P</li> <li>7-1. Records of lecture, participation, OJT, and questionnaire.</li> <li>7-2. Questionnaire to C/P</li> <li>8. Records of seminar, participation, and questionnaire at model sites</li> <li>9-1. Records of training</li> <li>9-2. Analytical standard documents</li> <li>9-3. Analytical reports.</li> <li>9-4. Records of training on the specific equipment.</li> <li>9-5. Means of verification 9-1 thru 9-4.</li> <li>10. Records of lecture, participation, OJT, and questionnaire.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. C/P will be allocated in each specific field appropriately</li> <li>b. C/P will continue to work for mining industry and accumulate experience</li> <li>c. MM will support the activities of SERNAGEOMIN</li> <li>d. The operational cost for the project will be assured appropriately</li> </ol> <p>*Quantitative Expression of 2, 3, 5, 6, 7, 8, and 10: “Number of participants in the lecture (seminar) / Number of target counterparts of the lecture (seminar)”</p> <p>*Quantitative Expression of 4: “Number of investigation results by E400 / 200”</p> <p>*The definition of OJT (on-the-job-training) is to transfer technology through their work. As for OJT on pollution prevention on operating mines, it should be assured that C/P is responsible for directly instructing and inquiring on the site. The role of the expert is to assist and advise the C/P in building the capacity to carry out their jobs, and not to directly instruct or inquire the people in charge of the mining sites.</p>

Narrative Summary	Indicator	Means of Verification	Assumption
<u>Activities</u>	Inputs		a. C/P will continue to work for SERNAGEOMIN
	The Japanese Side		b. The positive participation to the project will be acquired
1. To allocate necessary counterparts and administrative personnel as planned.	1. Expert	1. Personnel	c. Equipment will be delivered smoothly without much delay due to custom clearance and transportation
2. To present Japanese Mining Law and Regulations concerned with prevention for mining pollution as well as examination and research methods for mining pollution.	1-1. Long-term experts Chief Advisor 5years Coordinator 5years	-Project Director -Deputy Project Director -Project Manager -C/P 42 persons	
3. To give instruction in investigative skills for each basic factor, such as tailing dams, as well as on the extent of risks in model closed and abandoned mine sites.	Environmental Investigator 5years Mining Safety and Environmental Expert 5years Chemical Analyst 2years	2. Building/ Facilities -Project site	
4. To prepare the establishment of an improved database system into which investigation results from each mine site will be registered.	1-2. Short-term experts will be dispatched in accordance with necessity	-Installation of the Machinery and Equipment provisioned by the Japanese side.	
5. To give instruction in technical measures to be prepared for each basic factor for future closing of the model operating mines.	2. Provision of the Equipment	3. Equipment and Materials Necessary Equipment and Materials without provision of the equipment by the Japanese side. Maintenance of equipments.	
6. To give instruction in examination skills for mining pollution in each basic factor for the model operating mines.	3. C/P Training 1~3 per year	4. Local cost Operational Cost for the Project	
7. To give instruction in skills for making anti-pollution schedules for future mine closings as well as cost estimations for future closings of model operating mines and model closed and abandoned mines.			
8. To give technical advice on EIA in SERNAGEOMIN.			
9. To give instruction in skills for chemical analysis, and to improve maintenance skills, highly accurate calibration skills, and sampling (including preparation) skills.			
10. To establish data analysis and evaluation technology for chemical analysis results.			
			<u>Pre-condition</u>
			a. Cooperation between SERNAGEOMIN and regional offices will be maintained appropriately
			b. Building, facilities and equipment can be used
			c. Related data and information of SERNAGEOMIN will be available

**Project Design Matrix (PDM) Version 2.0      Project for Strengthening Institutional Capacity of Mining Environmental Management in the Republic of Chile**

Implementing Agency (Japanese side): JICA(Japan International Cooperation Agency)

Implementing Agency (Chilean side): SERNAGEOMIN(National Service of Geology and Mining)

Duration : 2002~2007 (5years)

Target Group : SERNAGEOMIN

Target Area : 4 model areas(Antofagasta, Copiapo, Quilpue, Concepcion)

Date of Revised: March 18, 2005

Narrative Summary	Indicator	Means of Verification	Assumption
<p><u>Overall Goal</u>                      1. The Chilean Government prevents mining pollution caused by closed and abandoned mines.                      2. SERNAGEOMIN gives technical guidance concerning the measures to closing mines.                      3. SERNAGEOMIN compiles a database on Chilean mines.</p>	<p>1. Situation on the measures of prevention for mining pollution.                      2-1. Situation on the technical activities                      2-2. Situation on the monitoring and evaluation                      3. Completion of database (Environmental map)</p>	<p>1. Records on the measure of SERNAGEOMIN and lecture.                      2. Report of guidance, monitoring and evaluation.                      3. Records on the database (Environmental map)</p>	<p>a. The Government and Mining Industry will sustain the mining promotion policy.</p>
<p><u>Project Purpose</u>                      SERNAGEOMIN adds the following functions to its administrative duties:                      1. SERNAGEOMIN grasps the situation surrounding operating, closed, and abandoned mines. SERNAGEOMIN compiles a database for closed and abandoned mines, including information on potential environmental impacts.                      2. SERNAGEOMIN has the capacity to evaluate the plan for minimizing and monitoring environmental damage caused by mining, including mine closure.</p>	<p>1-1. Inspectors of SERNAGEOMIN grasps the realities of operating, closed, and abandoned mines in each region.                      1-2. Situation on the intensive information                      2. The C/P's technical level is enhanced to the level that the C/P can monitor and evaluate by themselves</p>	<p>1-1. Report of investigation                      1-2. Records of Data                      2. Records of monitoring and evaluation</p>	<p>a. The positive policy on the Mining problem will be carried out.</p>

Narrative Summary	Indicator	Means of Verification	Assumption
<p><b>Output</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Various initial input is completed.</li> <li>2. Basic knowledge regarding prevention for Mining pollution is disseminated among inspectors in SERNAGEOMIN.</li> <li>3. Necessary investigation skills for closed and abandoned mines are strengthened in SERNAGEOMIN.</li> <li>4. SERNAGEOMIN has an improved data base system for investigation results.</li> <li>5. SERNAGEOMIN develops the capacity to evaluate technical measures for closing mines.</li> <li>6. SERNAGEOMIN strengthens its skills for examining pollution from model operating mines.</li> <li>7. SERNAGEOMIN develops the capacity to evaluate pollution protection plans for model operating, closed and abandoned mines.</li> <li>8. SERNAGEOMIN strengthens its capacity for assessing environmental impact.</li> <li>9. SERNAGEOMIN improves its chemical analysis and its skills in management of the equipment.</li> <li>10. SERNAGEOMIN obtains data analysis technology and results evaluation technology for chemical analysis results.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1-1. Counterpart and budget are allocated as planned.</li> <li>1-2. Equipment is being used and maintained well.</li> <li>2. C/P participates in respective lectures and understands the material.</li> <li>3-1. C/P participates in respective lectures and OJT and understands the material.</li> <li>3-2. C/P can investigate using the E-400 form by the end of 2004.</li> <li>3-3. C/P can use necessary equipments for investigating the items on E-400 by the end of 2004.</li> <li>4-1. Modification of Database system is completed.</li> <li>4-2. Investigation results of about 200 mines are accumulated on SIMIN-OL by the end of 2004.</li> <li>5. C/P participates in respective lectures and OJT and understands the material by the end of the Project.</li> <li>6-1. C/P participates in respective lectures and OJT and understands the material by the end of the Project.</li> <li>6-2. C/P can use the designated form for examining pollution from model operating mines.</li> <li>6-3. C/P can use the equipments necessary to examine mining pollution.</li> <li>7-1. C/P participates in respective lectures and OJT and understands the material by the end of the Project.</li> <li>7-2. C/P can make anti-pollution schedules and cost estimation for future closing of model operating mines for training purposes.</li> <li>8. C/P participates in respective lectures and seminars at model sites.</li> <li>9-1. C/P completes ( ) hours of training on respective themes.</li> <li>9-2. ( ) analytical standard documents are completed.</li> <li>9-3. Samples are analyzed within ( ) days of delivery from the field.</li> <li>9-4. ( ) chemists are able to operate on one equipment.</li> <li>9-5. C/P has sufficient technology, methodology and know how to analyze liquid samples by July 2004, and solid samples by March 2005.</li> <li>10. C/P participates in respective lectures and OJT and understands the material.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1-1. Overall personnel allocation chart • Budget plan and actual records on Budget</li> <li>1-2. Records on Maintenance and Management of the equipment.</li> <li>2. Records of lecture, participation, and questionnaire.</li> <li>3-1. Records of lecture, participation, OJT, and questionnaire.</li> <li>3-2. Questionnaire to C/P</li> <li>3-3. Questionnaire to C/P</li> <li>4-1. Chart of Data.</li> <li>4-2. Chart of Data.</li> <li>5. Records of lecture, participation, OJT, and questionnaire.</li> <li>6-1. Records of lecture, participation, OJT, and questionnaire.</li> <li>6-2. Questionnaire to C/P</li> <li>6-3. Questionnaire to C/P</li> <li>7-1. Records of lecture, participation, OJT, and questionnaire.</li> <li>7-2. Questionnaire to C/P</li> <li>8. Records of seminar, participation, and questionnaire at model sites</li> <li>9-1. Records of training</li> <li>9-2. Analytical standard documents</li> <li>9-3. Analytical reports.</li> <li>9-4. Records of training on the specific equipment.</li> <li>9-5. Means of verification 9-1 thru 9-4.</li> <li>10. Records of lecture, participation, OJT, and questionnaire.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. C/P will be allocated in each specific field appropriately.</li> <li>b. C/P will continue to work for mining industry and accumulate experience.</li> <li>c. MM will support the activities of SERNAGEOMIN.</li> <li>d. The operational cost for the project will be assured appropriately.</li> </ol> <p>*Quantitative Expression of 2, 3, 5, 6, 7, 8, and 10: “Number of participants in the lecture (seminar) / Number of target counterparts of the lecture (seminar)”</p> <p>*Quantitative Expression of 4: “Number of investigation results by E400 / 200”</p> <p>*The definition of OJT (on-the-job-training) is to transfer technology through their work. As for OJT on pollution prevention on operating mines, it should be assured that C/P is responsible for directly instructing and inquiring on the site. The role of the expert is to assist and advise the C/P in building the capacity to carry out their jobs, and not to directly instruct or inquire the people in charge of the mining sites.</p>

Narrative Summary	Indicator	Means of Verification	Assumption
<u>Activities</u>	Input		
	The Japanese Side	The Chilean Side	
<p>1. To allocate necessary counterparts and administrative personnel as planned.</p> <p>2. To present Japanese Mining Law and Regulations concerned with prevention for mining pollution as well as examination and research methods for mining pollution.</p> <p>3. To give instruction in investigative skills for each basic factor, such as tailing dams, as well as on the extent of risks in model closed and abandoned mine sites.</p> <p>4. To prepare the establishment of an improved database system into which investigation results from each mine site will be registered.</p> <p>5. To give instruction in technical measures to be prepared for each basic factor for future closing of the model operating mines.</p> <p>6. To give instruction in examination skills for mining pollution in each basic factor for the model operating mines.</p> <p>7-1. To give instruction in skills for making anti-pollution schedules and evaluation of cost estimations for future closings of model operating mines.</p> <p>7-2. To give instruction in skills for making plans of pollution control measures for model closed and abandoned mines.</p> <p>8. To give technical advice on EIA in SERNAGEOMIN.</p> <p>9. To give instruction in skills for chemical analysis, and to improve maintenance skills, highly accurate calibration skills, and sampling (including preparation) skills.</p> <p>10. To establish data analysis and evaluation technology for chemical analysis results.</p>	<p>1. Expert</p> <p>1-1. Long-term experts</p> <p>Chief Advisor 5years</p> <p>Coordinator 5years</p> <p>Environmental Investigator 5years</p> <p>Mining Safety and Environmental Expert 5years</p> <p>Chemical Analyst 2years</p> <p>1-2. Short-term experts will be dispatched in accordance with necessity</p> <p>2. Provision of the Equipment</p> <p>3. C/P Training 1~3 per year</p>	<p>1. Personnel</p> <p>-Project Director</p> <p>-Deputy Project Director</p> <p>-Project Manager</p> <p>-C/P 42 persons</p> <p>2. Building/ Facilities</p> <p>-Project site</p> <p>-Installation of the Machinery and Equipment provisioned by the Japanese side.</p> <p>3. Equipment and Materials</p> <p>Necessary Equipment and Materials without provision of the equipment by the Japanese side.</p> <p>Maintenance of equipments.</p> <p>4. Local cost</p> <p>Operational Cost for the Project</p>	<p>a. C/P will continue to work for SERNAGEOMIN.</p> <p>b. The positive participation to the project will be acquired.</p> <p>c. Equipment will be delivered smoothly without much delay due to custom clearance and transportation.</p>
			<p><u>Pre-condition</u></p> <p>a. Cooperation between SERNAGEOMIN and regional offices will be maintained appropriately</p> <p>b. Building, facilities and equipment can be used</p> <p>c. Related data and information of SERNAGEOMIN will be available</p>

## Provision of Equipment by Japanese Side

**A:In Use, B:Not In Use, it will be used from 2005, C:Out of Order**

ZC=中部地域局, ZS=南部地域局

31/12/2004

No.	Year	Equipment	Mark and Model	Quantity	Price (US\$)	Location	Condition	Reason
1	2002	ICP-MS (Printer, CPU, Monitor)	Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometer,	1	151,958	Laboratory	A	
2	2002	原子吸光分光光度計 Atomic Absorption Spectrometer (Computer, Analyst Burned)	Analyst 700	1	61,191	Laboratory	A	
3	2002	保冷庫 Refrigerator	Sanyo Labcool MPR720 N° 10303856	1	4,683	Laboratory	A	
4	2002	恒温振とう機 Magnetic Stirrer	SAFE-F SHP-P N° 99ATEX124865	1	2,090	Laboratory	A	
5	2002	卓上振とう機 Test Tube Mixer	Maxi Mix 1 Type 16700 N° 268011195105	2	420	Laboratory	A	
6	2002	電子天秤 Balance	Electronic Top Loading	1	676	Laboratory	A	
7	2002	ホットプレート Hot Plate	Corning N°092401228361	2	680	Laboratory	A	
8	2002	水銀測定装置 Mercury Analyzer	Model DMA-80	1	24,781	Laboratory	A	
9	2002	全有機体炭素計 Total Organic Analyzer	Model TOC-V	1	48,039	Laboratory	A	
10	2002	高速遠心分離機 High speed centrifuge	Model 8465	1	7,204	Laboratory	A	
11	2002	乾燥機 Oven Lindberg/Blue	Model P-05068-25	1	2,188	Laboratory	A	
12	2002	マッフル炉 Muffle Furnace	Model 10-550-126	1	1,992	Laboratory	B	It will be used for solid
13	2002	マントルヒーター Mantle Heater	Model 11-474-05	6	904	Laboratory	A	
14	2002	ロータリーエヴァポレーター Rotary Evaporator	Model 78820-01	1	3,712	Laboratory	B	It will be used for organic
15	2002	電磁攪拌機 Magnetic Stirrer	Model P-51451-45 (524C-2) N°978020319438	1	964	Laboratory	A	
16	2002	超音波洗浄器 Ultrasonic Cleaner	Branson 1510, Model P- 08890-15, N°	1	482	Laboratory	A	
17	2002	攪拌機 Homogenizer	Model 15-338-35P	1	3,394	Laboratory	B	It will be used for solid
18	2002	電子天秤 Electronic precision balance	Model Ax 205	1	7,777	Laboratory	A	
19	2002	真空ポンプ Vacuum Pump	Model U-35030-5 Cole Parmer	1	1,116	Laboratory	A	
20	2002	マイクロピペット Micropipette	Model 05-402-48	3	1,006	Laboratory	A	
21	2002	マイクロピペット Micropipette	Model 05-402-50	3	1,016	Laboratory	A	
22	2002	ダイアフラムポンプ Vacuum Pump	Model P-79103-05 N°24561607	1	1,005	Laboratory	A	
23	2002	デジタル流速計 Digital Velocity Meter	Model 3000-1518 Swoffer Instruments Inc.Ben	1	3,471	Labo.→DIGA	B	
24	2002	プログラムタイマー Program Timer	Model 06-662-5	3	187	Laboratory	A	
25	2002	ケルダール式蒸留器 Kjeldahl Distilling	Model 21285-01	2	5,192	Laboratory	A	
26	2002	ガラス器具洗浄機 Glassware Washer	Model 44200-01	1	7,172	Laboratory	A	
27	2002	ビュレット Burette	Model P-07932-02	6	1,777	Laboratory	A	
28	2002	ビュレット Burette	Model P-07932-04	3	1,250	Laboratory	A	
29	2002	ビュレット Burette	Model P-07932-01	3	905	Laboratory	A	
30	2002	実験室用カート Laboratory Cart	Model 80250	2	801	Laboratory	A	

No.	Year	Equipment	Mark and Model	Quantity	Price (US\$)	Location	Condition	Reason
31	2002	テスター Multitester	Model P-26830-00	1	263	Laboratory	A	
32	2002	白金るつぼ Crucible	Model 08-030A	1	675	Laboratory	B	It will be used for solid
33	2002	試薬棚 Reagent Cabinet	Model HM812H8920B	1	1,576	Laboratory	A	
34	2002	天秤台 Balance Table	Model HM019945 (Includes a Balance Isolation Platform Cat. U-11500-300)	1	1,446	Laboratory	A	
35	2002	重金属廃液処理装置 Heavy Metal Eliminator	Model EF62 (Consumable supplies per one estimated)	1	42,020	Laboratory	C	under repair
36	2002	硬水軟化装置 Water Softner	Model OWK 20	1	12,450	Laboratory	C	under repair
37	2002	純水製造装置 Water Purifier System (Water Deionization)	Model WA-570-JX-A	1	23,344	Laboratory	A	
38	2002	現地調査用車両 All Terrain Track	Nissan 2002, Terrano Pick Up 4x4 Double Cab DX, VJ-8588-7 and VJ-8589-5	2	29,040	II, ZS	A	
39	2002	ソフトウェア Software	Office XP Professional	8	5,522	Informatic	A	
40	2002	ソフトウェア Software	Visual Studio 6.0 Professional Edition	8	7,335	Informatic	A	
41	2002	ソフトウェア Software	Arc View	1	2,165	Informatic	A	
42	2002	ソフトウェア Software	Additional License	7	13,629	Informatic	-	
43	2002		Installation and training (1 person)	1	3,393	Informatic	-	Realized
44	2002	ソフトウェア Software	ArcInfo	1	18,691	Informatic	A	
45	2002	ソフトウェア Software	Additional License	1	15,889	Informatic	-	
46	2002		Installation and training (1 person)	1	2,211	Informatic	-	Realized
47	2002	ソフトウェア Software	Fireworks Dreamweaver Ultradev 4	1	747	Informatic	A	
48	2002	ソフトウェア Software	Oracle 9 Database Enterprise Edition (20 users licenses) including	1	18,887	Informatic	A	
49	2002	ソフトウェア Software (Oracle Internet Application)	Oracle support and Update Services	1	47,219	Informatic	-	Realized
50	2002	ソフトウェア Software	Oracle CD-Packs	2	94	Informatic	A	
51	2002		Installation and training (1 person)	1	2,690	Informatic	-	Realized
52	2002	サーバー Sever	IBM p-Series 620 Model 6f1	1	57,808	Informatic	A	
53	2002		Installation and Configuration Server and S.O. AIX 5.1L Service	1	400	Informatic	-	Realized
54	2002	パーソナルコンピュータ Personal Computer	Compaq EVO D500,Pentium IV, 2Ghz, 40HD, 256MB, N° 6Y27KNBZZ-008	2	3,378	Informatic	A	
55	2002	パーソナルコンピュータ Personal Computer	Compaq EVO D500, PentiumIV, 1.5Ghz,40HD,256MBN°	6	6,894	Informatic-DIGA	A	
56	2002	モニター Monitor	Compaq 17IN TFT 1280x1024 Flat Panel	8	10,760	Informatic-DIGA	A	
57	2002	無停電電源装置 American Power UPS Smart 2200 VA		2	1,882	Informatic	A	
58	2002	CD-RWドライブ CD-RW Drive	Iomega, 16X/10X/40X External	2	476	Informatic	A	



No.	Year	Equipment	Mark and Model	Quantity	Price (US\$)	Location	Condition	Reason
59	2002	ビデオプロジェクタ Video Projector	Epson Power Lite 800P, and Projector Bags	2	9,648	II-DIGA→ Informatic, Laboratory	A	
60	2002	プロジェクタケース Projector Case	Epson	2	680	II-DIGA→ Informatic, Laboratory	A	
61	2002	デジタルビデオカメラ Digital Video	Sony Nom-097	4	4,270	II - III - ZC - ZS	A	
62	2002	モバイルコンピュータ Movil Computer	Computador Jornada 720, HP N°SG22240042	4	4,092	II - III - ZC - ZS	A, B(ZC)	
63	2002	トランシーバー Radio Transmitter	Kenwood N°40200098	8	5,689	II - III - ZC - ZS	A, B(ZC)	
64	2002	GPSユニット GPS Unit	Model MAP 330	4	1,175	II - III - ZC - ZS	A	
65	2002	距離計 Distance Meter	Model Yardage Pro 100	4	1,711	II - III - ZC - ZS	A	
66	2002	ガス検知器 Gas Detector	Bacharat, Model 096-2448 N° FV1216	4	10,117	II - III - ZC - ZS	A, B(ZC, ZS)	
67	2002	高度計 Altimeter	Model Thomen TX 15	4	1,233	II - III - ZC - ZS	A	
68	2002	測距テープ Measuring Tape	Keson	4	310	II - III - ZC - ZS	A	
69	2002	方位計 Compass	Model KB-14	4	377	II - III - ZC - ZS	A	
70	2002	酸素マスク Oxygen Mask	Model 18.999-4943	4	7,542	II - III - ZC - ZS	A, B(ZC, ZS)	
71	2002	レスキューセット Rescue Set	MSA Model 19-026-805	4	2,230	II - III - ZC - ZS	A, B(ZS)	
72	2002	水質試験装置 Water Quality Analyzer	Model 2F30-114	4	5,469	II - III - ZC - ZS	A, B(ZC, ZS)	
73	2002	比色計 Spectrophotometer	HACH DR/Model DR-890	4	4,971	II - III - ZC - ZS	A, B(ZC, ZS)	
74	2002	ハンドオーガ Hand Auger (Sediment	Model P-99026-40	4	6,985	II - III - ZC - ZS	A, B(ZS)	
75	2002	底質採取器 Mud sampler	Wildco, Model P-05470-00	1	542	ZC	B	
76	2002	採水器 Water Sampler	Model P-05497-05	2	1,699	ZS - ZC	B	
77	2002	気象観測装置 Weather Station	Davis Weather, Model P- 99800-20 N°MC11127A59	1	726	ZC	B	
78	2002	水位計 Water Level Meter	Model Heron	2	1,022	ZC - ZS	A(ZC), B(ZS)	
79	2003	水質試験装置 Water Quality Analyzer	Multi 340i SET-1 WTW	2	6,525	I - IV	B(I), A(IV)	
80	2003	GPSユニット GPS Unit	Garmin Model eTrex Venture. Serie 77664538	2	607	I - IV	A	
81	2003	距離計 Laser Range Finder	Bushnell 1000. Serie 013773	2	1,754	I - IV	A	
82	2003	測距テープ Measuring Tape	Komelon de fibra de vidrio de 100mts.	2	175	I - IV	B(I), A(IV)	
83	2003	方位計 Compass	Suunto Modelo KB-14360 R Serie 336005	2	227	I - IV	B	
84	2003	高度計 Altimeter	Thommen Modelos TX-12 6000mts y TX-15 9000mts	2	664	I - IV	A	
85	2003	デジタルカメラ Digital Camara	Canon Power Shot A300 Serie N° 6826307998	6	1,967	I-II-III-IV- ZC-ZS	A	
86	2003	デジタルビデオ Digital Video	Modelo ZR-65 MC Serie 162673614583	2	1,911	I - IV	A	
87	2003	純水製造装置 System ultrapure water academic	Academic 250V/50Hz, B3JN43913-A	2	8,350	Laboratory	A	
88	2003	ハンドオーガ Hand Auger (Sediment	Cole Palmer, Cat. P-99026	2	6,803	I - IV	B	
89	2003	無線機 Radio Transmitter	Kenwood Cat. TH-D7A (c/u con Wall charger BC-17	4	3,752	I - IV	B(I), A(IV)	

No.	Year	Equipment	Mark and Model	Quantity	Price (US\$)	Location	Condition	Reason
90	2003	ガス検知器 Mono gas detector	Mono detector gas en aire recyclable BW-GA-X-5, Serie 1203-X11676	2	1,160	I - IV	B	
91	2003	液体クロマトグラフ Liquid Chromatography	AGILENT serie 1100	1	53,828	Laboratory	A	
92	2003	オートサンプラー Autosampler	Autosampler	1	22,307	Laboratory	A	
93	2004	溶出試験装置 Leaching test system	Milipore, Rotary agitator system	1	5,907	Laboratory	B	It will be used for the fiscal year 2005.
94	2004	蛍光X線分析装置 X-ray fluorescence spectrometer system	PANalytical AXIOS, Press HTP40, Fusion 4M	1	111,700	Laboratory	B	It will be used for the fiscal year 2005.
95	2004	X線回折装置 X-ray diffractometer	PANalytical X'Pert Pro	1	198,540	Laboratory	B	It will be used for the fiscal year 2005.

# 供与機材リスト

A:使用中 B:使用していない(2005年以降使用予定) C:故障中  
 ZC=中部地域局, ZS=南部地域局

31/12/2004

No.	年	資機材	マークおよびモデル	数	値段 (US\$)	場所	コンディション	Reason
1	2002	ICP-MS (Printer, CPU, Monitor)	Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometer,	1	151,958	研究所	A	
2	2002	原子吸光分光光度計	Analyst 700	1	61,191	研究所	A	
3	2002	保冷	Sanyo Labcool MPR720 N° 10303856	1	4,683	研究所	A	
4	2002	恒温振とう機	SAFE-F SHP-P N° 99ATEX124865	1	2,090	研究所	A	
5	2002	卓上振とう機	Maxi Mix 1 Type 16700 N° 268011195105	2	420	研究所	A	
6	2002	電子天秤	Electronic Top Loading	1	676	研究所	A	
7	2002	ホットプレート	Corning N°092401228361	2	680	研究所	A	
8	2002	水銀測定装置	Model DMA-80	1	24,781	研究所	A	
9	2002	全有機体炭素計	Model TOC-V	1	48,039	研究所	A	
10	2002	高速遠心分離機	Model 8465	1	7,204	研究所	A	
11	2002	乾燥機	Model P-05068-25	1	2,188	研究所	A	
12	2002	マッフル炉	Model 10-550-126	1	1,992	研究所	B	固形分析に使用される
13	2002	マントルヒーター	Model 11-474-05	6	904	研究所	A	
14	2002	ロータリーエヴァポレーター	Model 78820-01	1	3,712	研究所	B	有機分析に使用される
15	2002	電磁攪拌機	Model P-51451-45 (524C-2) N°978020319438	1	964	研究所	A	
16	2002	超音波洗浄器	Branson 1510, Model P-08890-15, N°	1	482	研究所	A	
17	2002	攪拌機	Model 15-338-35P	1	3,394	研究所	B	固形分析に使用される
18	2002	電子天秤	Model Ax 205	1	7,777	研究所	A	
19	2002	真空ポンプ	Model U-35030-5 Cole Parmer	1	1,116	研究所	A	
20	2002	マイクロペット	Model 05-402-48	3	1,006	研究所	A	
21	2002	マイクロペット	Model 05-402-50	3	1,016	研究所	A	
22	2002	ダイヤフラムポンプ	Model P-79103-05 N°24561607	1	1,005	研究所	A	
23	2002	デジタル流速計	Model 3000-1518 Swoffer Instruments Inc. Ben	1	3,471	研究所→環境管理部	B	2005年度以降水系調査で使
24	2002	プログラムタイマー	Model 06-662-5	3	187	研究所	A	
25	2002	ケルダール式蒸留器	Model 21285-01	2	5,192	研究所	A	
26	2002	ガラス器具洗浄機	Model 44200-01	1	7,172	研究所	A	
27	2002	ピュレット	Model P-07932-02	6	1,777	研究所	A	
28	2002	ピュレット	Model P-07932-04	3	1,250	研究所	A	
29	2002	ピュレット	Model P-07932-01	3	905	研究所	A	
30	2002	実験室用カート	Model 80250	2	801	研究所	A	
31	2002	テスター	Model P-26830-00	1	263	研究所	A	
32	2002	白金ろつぼ	Model 08-030A	1	675	研究所	B	固形分析に使用される
33	2002	試薬棚	Model HM812H8920B	1	1,576	研究所	A	
34	2002	天秤台	Model HM019945 (Includes a Balance Isolation Platform Cat. U-11500-300)	1	1,446	研究所	A	
35	2002	重金属廃液処理装置	Model EF62 (Consumable supplies per one estimated)	1	42,020	研究所	C	修理中
36	2002	硬水軟化装置	Model OWK 20	1	12,450	研究所	C	修理中
37	2002	純水製造装置	Model WA-570-JX-A	1	23,344	研究所	A	
38	2002	現地調査用車両	Nissan 2002, Terrano Pick Up 4x4 Double Cab DX, VJ-8588-7 and VJ-8589-5	2	29,040	II, ZS	A	
39	2002	ソフトウェア	Office XP Professional	8	5,522	情報部	A	
40	2002	ソフトウェア	Visual Studio 6.0 Professional Edition	8	7,335	情報部	A	

No.	年	資機材	マークおよびモデル	数	値段 (US\$)	場所	コンディション	Reason
41	2002	ソフトウェア	Arc View	1	2,165	情報部	A	
42	2002	ソフトウェア	Additional License	7	13,629	情報部	-	
43	2002		Installation and training (1 person)	1	3,393	情報部	-	実施済み
44	2002	ソフトウェア	ArcInfo	1	18,691	情報部	A	
45	2002	ソフトウェア	Additional License	1	15,889	情報部	-	
46	2002		Installation and training (1 person)	1	2,211	情報部	-	実施済み
47	2002	ソフトウェア	Fireworks Dreamweaver Ultradev 4	1	747	情報部	A	
48	2002	ソフトウェア	Oracle 9 Database Enterprise Edition (20 users licenses) including	1	18,887	情報部	A	
49	2002	ソフトウェア	Oracle support and Update Services	1	47,219	情報部	-	実施済み
50	2002	ソフトウェア	Oracle CD-Packs	2	94	情報部	A	
51	2002		Installation and training (1 person)	1	2,690	情報部	-	実施済み
52	2002	サーバー	IBM p-Series 620 Model 6f1	1	57,808	情報部	A	
53	2002		Installation and Configuration Server and S.O. AIX 5.1L Service	1	400	情報部	-	実施済み
54	2002	パーソナルコンピュータ	Compaq EVO D500,Pentium IV, 2Ghz, 40HD, 256MB, N° 6Y27KNBZZ-008	2	3,378	情報部	A	
55	2002	パーソナルコンピュータ	Compaq EVO D500, PentiumIV, 1.5Ghz,40HD,256MBN°	6	6,894	情報部-環境管理部	A	
56	2002	モニター	Compaq 17IN TFT 1280x1024 Flat Panel	8	10,760	情報部-環境管理部	A	
57	2002	無停電電源装置		2	1,882	情報部	A	
58	2002	CD-RWドライブ	Iomega, 16X/10X/40X External	2	476	情報部	A	
59	2002	ビデオプロジェクタ	Epson Power Lite 800P, and Projector Bags	2	9,648	II-環境管理部→情報部、研究所	A	
60	2002	プロジェクタケース	Epson	2	680	II-環境管理部→情報部、研究所	A	
61	2002	デジタルビデオカメラ	Sony Nom-097	4	4,270	II - III - ZC-ZS	A	
62	2002	モバイルコンピュータ	Computador Jornada 720, HP N°SG22240042	4	4,092	II - III - ZC-ZS	A, B(ZC)	2005年度以降使用予定
63	2002	トランシーバー	Kenwood N°40200098	8	5,689	II - III - ZC-ZS	A, B(ZC)	2005年度以降使用予定
64	2002	GPSユニット	Model MAP 330	4	1,175	II - III - ZC-ZS	A	
65	2002	距離計	Model Yardage Pro 100	4	1,711	II - III - ZC-ZS	A	
66	2002	ガス検知器	Bacharat, Model 096-2448 N° FV1216	4	10,117	II - III - ZC-ZS	A, B(ZC, ZS)	2005年度以降使用予定
67	2002	高度計	Model Thomen TX 15	4	1,233	II - III - ZC-ZS	A	
68	2002	測距テープ	Keson	4	310	II - III - ZC-ZS	A	
69	2002	方位計	Model KB-14	4	377	II - III - ZC-ZS	A	
70	2002	酸素マスク	Model 18.999-4943	4	7,542	II - III - ZC-ZS	A, B(ZC, ZS)	2005年度以降使用予定
71	2002	レスキューセット	MSA Model 19-026-805	4	2,230	II - III - ZC-ZS	A, B(ZS)	2005年度以降使用予定
72	2002	水質試験装置	Model 2F30-114	4	5,469	II - III - ZC-ZS	A, B(ZC, ZS)	2005年度以降使用予定
73	2002	比色計	HACH DR/Model DR-890	4	4,971	II - III - ZC-ZS	A, B(ZC, ZS)	2005年度以降使用予定

No.	年	資機材	マークおよびモデル	数	値段 (US\$)	場所	コンディション	Reason
74	2002	ハンドオーガ	Model P-99026-40	4	6,985	II - III - ZC - ZS	A, B(ZS)	2005年度以降 使用予定
75	2002	底質採取器	Wildco, Model P-05470-00	1	542	ZC	B	2005年度以降 詳細調査で使
76	2002	採水器	Model P-05497-05	2	1,699	ZS - ZC	B	2005年度以降 詳細調査で使
77	2002	気象観測装置	Davis Weather, Model P-99800-20 N°MC11127A59	1	726	ZC	B	2005年度以降 粉塵調査で使
78	2002	水位計	Model Heron	2	1,022	ZC - ZS	A(ZC), B(ZS)	2005年度以降 使用予定
79	2003	水質試験装置	Multi 340i SET-1 WTW	2	6,525	I - IV	B(I), A(IV)	2005年度以降 使用予定
80	2003	GPSユニット	Garmin Model eTrex Venture. Serie 77664538	2	607	I - IV	A	
81	2003	距離計	Bushnell 1000. Serie 013773	2	1,754	I - IV	A	
82	2003	測距テープ	Komelon de fibra de vidrio de 100mts.	2	175	I - IV	B(I), A(IV)	2005年度以降 使用予定
83	2003	方位計	Suunto Modelo KB-14360 R Serie 336005	2	227	I - IV	B	2005年度以降 詳細調査で使
84	2003	高度計	Thommen Modelos TX-12 6000mts y TX-15 9000mts	2	664	I - IV	A	
85	2003	デジタルカメラ	Canon Power Shot A300 Serie N° 6826307998	6	1,967	I-II-III-IV- ZC-ZS	A	
86	2003	デジタルビデオ	Modelo ZR-65 MC Serie 162673614583	2	1,911	I - IV	A	
87	2003	純水製造装置	Academic 250V/50Hz, B3JN43913-A	2	8,350	研究所	A	
88	2003	ハンドオーガ	Cole Palmer, Cat. P-99026	2	6,803	I - IV	B	2005年度以降 詳細調査で使
89	2003	無線機	Kenwood Cat. TH-D7A (c/u con Wall charger BC-17	4	3,752	I - IV	B(I), A(IV)	
90	2003	ガス検知器	Mono detector gas en aire reciclable BW-GA-X-5, Serie 1203-X11676	2	1,160	I - IV	B	2005年度以降 使用予定
91	2003	液体クロマトグラフ	AGILENT serie 1100	1	53,828	研究所	A	
92	2003	オートサンプラー	Autosampler	1	22,307	研究所	A	
93	2004	溶出試験装置	Milipore, Rotary agitator system	1	5,907	研究所	B	2005年度に使用 予定
94	2004	蛍光X線分析装置	PANalytical AXIOS, Press HTP40, Fusion 4M	1	111,700	研究所	B	2005年度に使用 予定
95	2004	X線回折装置	PANalytical X'Pert Pro	1	198,540	研究所	B	2005年度に使用 予定