

ボリビア共和国
鉱山環境研究センタープロジェクト
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

J R

05-030

序 文

ボリビア共和国の主要産業である鉱業の発展過程では、開発に伴う鉱害にはほとんど関心が払われていなかったため、鉱物廃屑の流出等による深刻な環境汚染が問題になっていた。このような状況のもと、ボリビア共和国政府は、鉱害防止対策を推進するには、技術・政策面から調査・研究を行い、その成果を普及するために、環境保安研究センターの設立が必要との認識に至り、我が国に対してプロジェクト方式技術協力を2000年7月に要請した経緯がある。

かかる要請を受け、我が国は2001年4月から2002年1月にわたって短期調査を4回実施し、プロジェクト方式技術協力の実施の妥当性を確認し、2002年5月にボリビア共和国側と討議議事録（R/D）を署名・交換した。これにより「ボリビア国鉱山環境研究センタープロジェクト」を2002年7月から5年間にわたって実施することとなった。

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ボリビア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1月17日から2月7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、調査にご協力いただいた、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

目 次

略語表

中間評価結果要約表

地 図

写 真

第1章 評価調査の概要.....	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.....	1
1-4 主要面談者.....	3
1-5 中間評価結果概要.....	5
1-5-1 プロジェクト関連の最近の動き.....	5
1-5-2 入手資料.....	5
1-5-3 ミニッツ合意事項.....	5
1-5-4 評価結果の概要.....	6
1-5-5 PDM及びPOの改訂.....	7
1-5-6 団長所見.....	8
1-5-7 技術団員所見.....	10
1-5-8 添付資料.....	12
第2章 プロジェクトの概要.....	16
2-1 背景情報.....	16
2-2 プロジェクトの基本情報.....	16
2-3 プロジェクト・デザイン・マトリックス (PDM)	17
第3章 評価の方法.....	18
3-1 PDM	18
3-2 評価設問と必要なデータ・評価指標.....	18
3-3 主要な調査項目とデータ収集方法.....	18
3-4 評価調査の制約・限界.....	18
第4章 プロジェクトの実績と現状.....	19
4-1 投入実績.....	19
4-2 アウトプットの達成状況.....	19
4-3 プロジェクト目標の達成状況.....	24

4-4	実施プロセスの検証.....	24
4-4-1	プロジェクト実施体制.....	24
4-4-2	活動の実施状況.....	26
第5章	評価結果.....	31
5-1	評価5項目による分析.....	31
5-1-1	妥当性.....	31
5-1-2	有効性.....	32
5-1-3	効率性.....	33
5-1-4	インパクト.....	34
5-1-5	自立発展性.....	35
5-2	結論.....	36
第6章	提言と教訓.....	39
6-1	提言.....	39
6-2	教訓.....	40
付属資料		
1.	投入実績表.....	43
2.	プロジェクトの成果物リスト.....	47
3.	PDM1.0 (和文).....	48
4.	PDM2.0 (和文).....	51
5.	ミニッツ及び付属書 (英文、PDM1.0、2.0とPOを含む).....	53
6.	評価グリッド (和文).....	101
7.	C/Pに対する補足質問票、集計結果.....	107
8.	評価分析団員による現地インタビュー結果要約.....	148
9.	協議メモ.....	156

略 語 表

APO	Annual Plan of Operation	年間事業実施計画
BFY	Bolivian Fiscal Year	ボリビア共和国会計年度
Bs	Boliviano	ボリビアーノ
C/P	Counterpart Personnel	カウンターパート
CIMA	Mining Environmental Reseach Center (Centro de investigacion minero Ambiental)	鉱山環境研究センター
COMIBOL	Bolivian Mineral Corporation	ボリビア鉱山公社
DAC/OECD	Development Assistance Committee in the Organisation for Economic Co-operation and Development	経済開発協力機構の中の開発 援助委員会
DANIDA	Danish International Development Agency	デンマーク国際開発庁
DRNMA	Department of Natural Resources and Environment in Prefecture of Potosi	ポトシ県天然資源環境局
EOJ	Embassy of Japan	日本国大使館
GTZ	Deutsche Gesellschaft fur Technische Zusammenarbeit	ドイツ技術協力公社
JFY	Fiscal Year of the Government of Japan	日本政府会計年度
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人 国際協力機構
JPY	Japanese Yen	日本円
KfW	Kreditanstalt fur Wiederaufbau	復興金融公庫
M/M	Minutes of Meetings	協議議事録
M/Mt	Man Month	人員（単位：月）
MDS	Ministry of Sustainable Development (Ministerio de Desarrollo Sostenible)	持続開発省
MMH	Ministry of Mining and Hydrocarbons	鉱山炭化水素省
OJT	On-the-Job Training	仕事遂行を通じての訓練
PDM	Project Design Matrix	プロジェクト・デザイン・マト リクス
PO	Plan of Operation	活動計画
PRSP	Poverty Reduction Strategy Paper	貧困削減戦略書
R/D	Record of Discussions	討議議事録
SERGEOMIN	National Geologic and Mineral Service	地質鉱物資源局
UATF	Autonomous University of Tomas Frias	トーマス・フリラス自治大学

中間評価結果要約表

1. 案件の概要	
国名：ボリビア共和国	案件名：鉱山環境研究センタープロジェクト
分野：鉱工業	援助形態：技術協力プロジェクト
所轄部署：地球環境部第二グループ (公害対策)	協力金額（評価時点）：
協力期間	(R/D)2002年7月1日～2006年 6月30日
	先方関係機関： <ul style="list-style-type: none"> ・実施機関：ポトシ県天然資源環境局（DRNMA） ・監督機関：持続開発省（MDS） ・協力機関：トーマス・フリアス自治大学
	日本側協力機関： (財) 国際鉱物資源開発協力協会
	<ul style="list-style-type: none"> ・他の関連協力：JICA開発調査：「ポトシ県鉱山セクター環境汚染評価調査」1997～1999年9月 ・JICA個別短期専門家2件 ・Kfw：サン・アントニオ廃滓堆積場建設プロジェクト(2004～) ・世界銀行：小規模廃滓建設プロジェクト（2002～2004）
1-1 協力の背景と概要	
<p>ボリビア共和国（以下、「ボリビア」と記す）では、鉱業はスペイン統治時以来の主要産業であるが、これまでは開発のみに重点が置かれ、鉱害防止にはほとんど関心が払われていなかった。しかしながら近年、鉱山の廃滓堆積場の決壊によるピルコマヨ川の汚染事故が発生し、下流域のアルゼンチンから環境汚染を指摘されるといった国際問題が引き起こされた。また、1999年9月の開発調査「ポトシ県鉱山セクター環境汚染評価調査」により、ポトシ県における鉱業による環境影響の調査を行った結果、水質汚染がきわめて深刻な状態になっていることが判明した。</p> <p>このような状況下、ボリビア政府は、ポトシ県、更にはボリビア全土で鉱害防止対策を進めていくためには、技術・政策の両面における調査・研究を行い、その研究アウトプットを普及するための機関として「鉱山環境研究センター」を新たに設立する必要があるとの認識に至り、我が国政府に対してプロジェクト方式技術協力を要請し、2002年7月より「鉱山環境研究センタープロジェクト」が開始された。</p>	
1-2 協力内容	
(1) スーパーゴール	
ボリビア国内の他地域に対し、センターで確立された鉱業廃水による水質汚濁を防止するための行政及び技術が普及する。	
(2) 上位目標	
ポトシで発生している鉱業廃水による水質汚濁を防止し、改善する。	
(3) プロジェクト目標	
ポトシに適した、鉱業廃水による水質汚濁防止のための行政制度及び技術が確立される。	

(4) アウトプット

- 1) センターの組織が確立される。
- 2) センターの活動に必要な設備・機材が整備される。
- 3) 環境化学分析が修得される。
- 4) 環境調査が行われる。
- 5) 鉱山系廃水対策が策定される。
- 6) 鉱石処理の生産性向上の基礎技術が修得される。
- 7) ポトシの鉱山選鉱場及び関連する活動に従事する者を対象とした環境保全のための広報、教育が実施される。

(5) 投入（評価時点実績累計）

日本側：

長期専門家派遣 8名 機材供与 119,062千円
短期専門家派遣 13名 ローカルコスト負担 1,433千ボリビアーノ (Bs)
研修員受入れ 10名

相手国側：

カウンターパート配置 18名 ローカルコスト 2,042千Bs (2002、2003年度実績累計)
土地・施設提供

2. 評価調査団の概要

団長・総括	小嶋 良輔 JICA地球環境部公害対策チーム長	
技術団員	藤井伸一郎 三井金属資源開発 (株) 取締役	
技術団員	鈴木 洋介 (財) 国際鉱物資源開発協力協会理事	
企画協力	鈴木 唯之 JICA地球環境部公害対策チーム	
評価分析	長田 博見 アイシーネット (株) シニアコンサルタント	
通訳団員	大滝 節子 (財) 日本国際協力センター	
調査期間	2005年1月17日～2月7日	評価種類：中間評価

3. 評価結果の概要

3-1 実績の確認

鉱山環境研究センター (CIMA) の組織・体制の確立 (アウトプット1 関連) については、CIMAの定款と自立発展計画作成の共同作業は未着手で日本側の試案作成にとどまっているほか、MDS, DRNMAとの定例会合は2003年度以来開催されていない。設備、機材の整備 (アウトプット2 関連) は、通関手続きなどにより若干の遅れはあったものの、環境化学分析分野以外の分野で概ね順調である。環境化学分析分野 (アウトプット3 関連) の活動は、機材調達・投入の遅れと専門家の調達遅れ・中途帰国などの影響で予定より約1年の遅れが出ている。環境調査 (アウトプット4 関連)、鉱山系廃水対策 (アウトプット5 関連)、鉱石処理生産性向上 (アウトプット6 関連) の各分野の活動は投入のタイミングの遅れなどがあったものの、概ね順調に進捗している。

環境調査、鉱山系廃水対策分野の技術移転は順調であり、カウンターパート (C/P) は長期専門家との密接なコミュニケーションを通じて技術を着実に身につけてきている。鉱石処理生産性向上分野では、短期専門家の指導を受けた1箇所の選鉱場がすでに生産効率の改善を成し遂げているが、現時点ではC/P自身が各選鉱場を指導できる技術力を身につけるまでには至っていない。環境化学分析分野では、供与機材を活用した技術移転は今後着手する見込みである。

このように、アウトプットの達成については環境調査、鉱山系廃水対策分野で概ね順調であ

るが、環境化学分析とセンターの組織確立については遅れが出ている。

3-2 評価結果の要約

(1) 妥当性

ボリビアでは、1992年に環境法が制定されて以来、生産と環境保全の両立を目指す法体系を整備してきているが、ピルコマヨ川の鉱業廃水による水質汚濁は大局的な改善は進んでいない。本プロジェクトは、その主な理由である中小鉱山での環境対策技術の向上、環境行政面のキャパシティ強化を目的としている。また、2004年7月にボリビア政府により「鉱業セクター再活性化計画」が策定・承認され、このなかで中小鉱業の生産性の改善と同時に環境負荷排出削減のための技術移転・研修が計画されている。このように、現時点でもプロジェクト目標はボリビアの政策、行政面でのニーズと合致しているだけでなくその妥当性は高まっているといえる。

下流域の住民グループ、ピルコマヨ川保護委員会 (Comité Defensa del Rio Pilcomayu) に対する現地調査では、ポトシ県15、チュキサカ県18の市町村の住民が、ピルコマヨ川の鉱業廃水による水質汚濁が、健康、経済、社会面でネガティブな影響を与えていると認識しており、住民は汚染対策を望んでいることを確認した。近年、鉱物の国際価格の上昇に伴い、ポトシ地域で稼働しているインヘニオ（中小規模選鉱所）は2002年には12箇所だったが、現在は28箇所に増加しており、それに伴いピルコマヨ川の汚染が拡大している。これらのインヘニオでは、鉱業廃水の経済的な処理方法と廃滓の低減のための技術を求めていることを調査団は確認した。このようにプロジェクト目標は、現在も流域住民、汚染源者のニーズと合致している。

2004年7月にボリビアと日本の間で行われた政策協議では、3つの重点協力分野*での横断的テーマとして、「環境保全」が取りあげられており、現在の日本の援助政策との整合性は保たれている。

さらに、当プロジェクトはこれまでに存在しなかったCIMAという組織を、制度と設備の両面で確立し、適正な技術の開発を行い、今後のコアとなる人材を育成する計画である。そのためには、技術移転のための機材、日本の鉱害防止の知見を持つ専門家、日本または他国での研修などの投入と、一定の長さのプロジェクトの実施期間が必要になる。この意味で、JICAの技術協力プロジェクトが持つ比較優位と合致している。

(2) 有効性

現状では、各分野の適正技術の開発と技術移転は環境化学分析分野を除き、概ね順調に進んでいる。例えば、プロジェクトで指導した生産性向上技術はLambolというインヘニオで既に採用され、採取率が83%から87%に、亜鉛精鉱品位が50%から53%に向上した。

環境化学分析分野は投入の遅れなどの理由で、当初計画の2年という期間で技術移転を完了することはできなかったほか、鉱山廃水のマスタープラン（行政、技術）は2年以内に完成することはできなかった。これら達成が遅れているアウトプットについては、今後投入の延長と補強が必要である。

(3) 効率性

大学教授、県の行政官で構成されるボリビア人のC/Pの能力、意欲は高く、プロジェクトのアウトプット達成に相応しいレベルの人材であると専門家は評価している。一方、日本人専門家 (Japanese Experts) の持つ専門的技術は非常に高く、アウトプット達成に相応しいものであったとC/Pは評価している。

日本でのC/P研修はいずれも1か月程度以下の短期で行われており、日本でしか学べない内容にテーマを絞り込んで、効率的な研修計画が立てられた。これらの研修は、いずれも各アウトプットの中で、ボリビアでの技術移転の効果を強化するための目的を持って行われた。環境化学分析分野の機材を除いては、機材の投入時期に若干の遅れが出たものの、アウ

* ①人間の安全保障、②生産性向上、③制度・ガバナンス支援

トプットの達成に大きな影響はなく、投入と活動は各アウトプットの達成に結びついている。一方、環境化学分析分野では、長期専門家、ローカルコスト、供与機材などの投入のタイミングが計画通りにいかなかったことが、アウトプット達成の遅れの原因になった。

効率性を高めるために解決すべき課題として、以下の事項が認識されている。

- 1) 機材発注手続きにかかる時間の短縮
- 2) よりスムーズな通関手続き
- 3) 上記のような機材調達手続きにかかる時間を見込んだ、調達計画の作成
- 4) 通関にかかるローカルコストの捻出
- 5) 化学分析分野の技術移転に必要な試薬、ガラス器具、ガス類の購入費用（ローカルコスト負担分）の捻出
- 6) 長期専門家の適切なタイミングの派遣

(4) インパクト

現時点ではプロジェクト目標達成の途上にあるため、上位目標へ向かう顕著なインパクトは発現していない。また、予測していなかったインパクトは発生していない。今後、インパクトを強化するための事項としては以下の事項が認識されており、既にプロジェクトでは一部の取り組みが開始されている。

- 1) プロジェクトで開発された技術が、ボリビアの環境行政の中で持続的に活用され、インパクトを生み出すためには、技術が活用されるような行政システムと法制度が確立されることが不可欠であるため、ボリビア側各関係機関との連携と補完の関係を強化していく。
- 2) ボリビア全国レベルでのインパクト発現を促進するために、現在連携中の関係機関のほか、産・官・学の3分野に跨る鉱山環境に関する情報・技術のネットワークのハブの役割をCIMAが担っていく。

(5) 自立発展性

プロジェクトの組織、技術、財務面での自立発展性を確保するための、CIMAの定款と持続可能な事業計画を当初の1年以内にプロジェクトで作成することになっていたが、まだ完成していない。ボリビア側は、独立採算制を基本とする自治組織としてCIMAを位置づけることを希望しており、2004年の合同調整委員会ではその作業のための小委員会を設置することが決定されたが、その後小委員会は開催されておらず、CIMA将来像の日本側への提示もなされていない。また、CIMAが技術サービスの提供によって、一定の自己収入を得られるようになることも、自立発展性を高めるために有効であり、地質鉱物資源局（SERGEOMIN）と化学分析ラボに関する認証取得手続きを共同で行うことを合意したが、その後、具体的なアクションはとられていない。

このように、自立発展性の確保のためには、関連するアウトプットの達成のほかに、外部条件や外部のステークホルダーへの積極的な働きかけが今後非常に重要であるが、いまだいくつかの課題を残している。

3-3 結 論

本プロジェクトは、ボリビアの政策や行政面でのニーズ、流域の住民や汚染源者のニーズと合致し、現時点での日本側の援助政策とも整合しており、本プロジェクトの実施は今後も妥当なものであると判断される。

環境化学分析分野の技術移転は、全体的に約1年の遅れが見られるが、今後投入を強化することでアウトプットの達成は可能と思われる。

CIMAは現在のところ、ポトシ県とトーマスフリアス自治大学の協定（5年間）及び日本の協力によって存立しており、県と大学は人材や資金を提供しているが、日本の協力終了後も自立発展していくためには、組織の法的位置づけと財務基盤の確立が必要である。

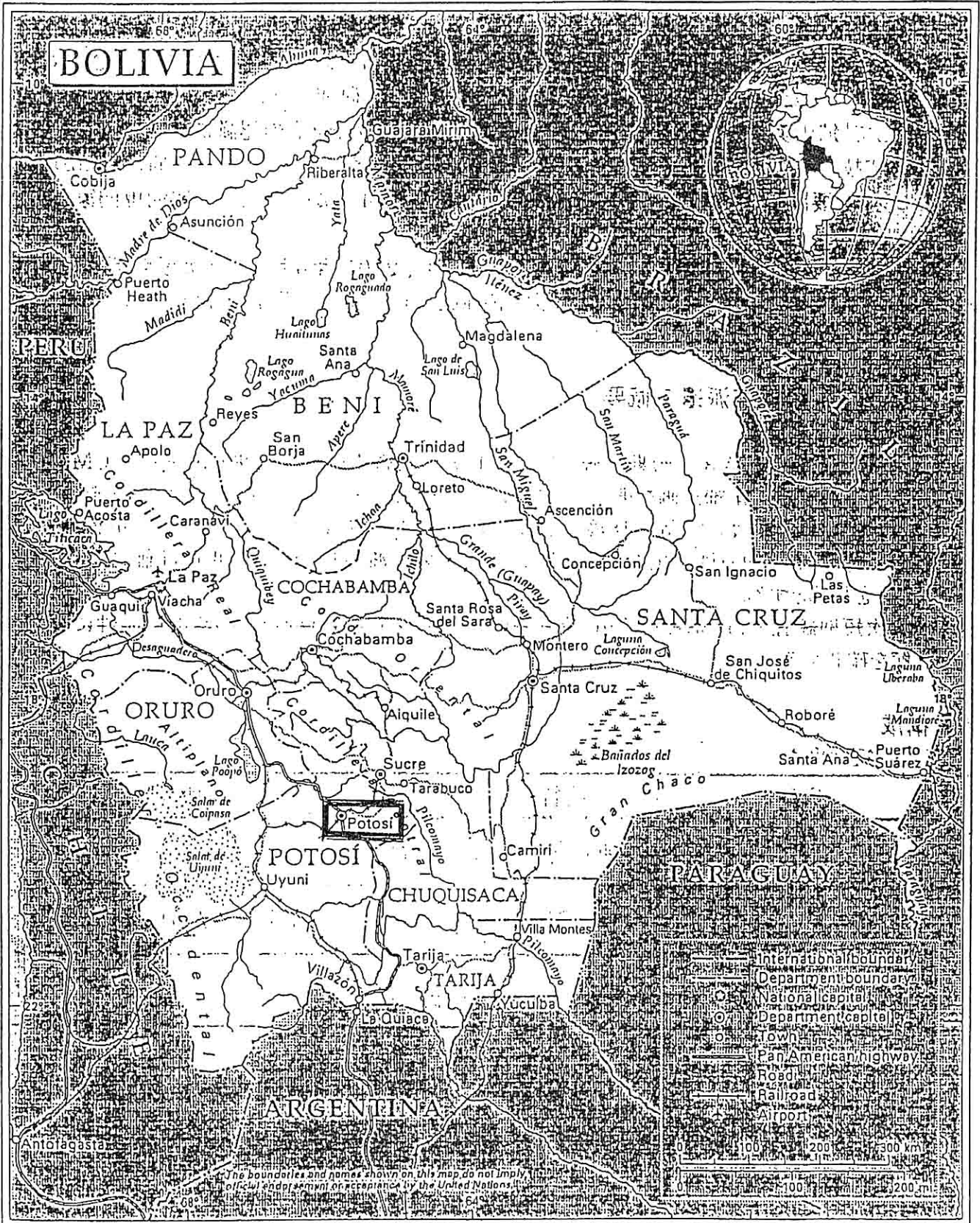
3-4 提言

- (1) 環境化学分析分野では早急に長期専門家を派遣しC/Pに対する技術移転を急ぐ必要がある。長期専門家で対応が困難な専門性の高い機材については、公示により民間コンサルタントを得て、短期専門家として派遣するなどして、すべての供与機材について早期に技術移転を行うべきである。
- (2) CIMAの財務会計、機材の通関引取り、消耗品の購入、外部関係機関との連絡調整などの業務、CIMAの将来の自立発展計画策定などの作業に対応するための総務・財務専任のC/Pの責任者1名を補強することが必要である。
- (3) 将来のCIMAのビジョン検討の参考とするため、ボリビア側と日本人専門家チームはサービス需要の予測、事業計画、組織・人員の計画、財務計画などフィージビリティ調査を実施することとし、日本側が短期専門家派遣などにより支援することが望ましい。
- (4) 今後、CIMAは鉱山事業者及び鉱業関係行政機関との結びつきを今から強化していくことが望ましく、本プロジェクトの監督官庁として、現状の持続開発省環境次官室に鉱山炭化水素省鉱山冶金次官室（現鉱山省鉱山冶金次官室）を加えることが望ましい。
- (5) 現行のPDM Ver. 1.0におけるターゲットグループの不整合を修正し、プロジェクト活動の実態と今後の新たな取り組みを反映した、PDM Ver. 2.0を作成し、確定する必要がある。

3-5 教訓

- (1) プロジェクト終了後の事業存続のためには技術移転だけではなく、技術の行政上の位置づけが重要であり、プロジェクト開始時点で組織、技術の存続を担保する法制度枠の整備を完了しておくこと、開始後はプロジェクトの進捗度合いに見合わせてこの制度枠を修正して行くことが必要である。
- (2) 分析ラボなどの大規模な施設、機材の整備には完了までに長期間を要することが多いため、長期専門家派遣のタイミングは、必要な期間を見越したうえで綿密に計画し、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。
- (3) 化学分析の機材は多様であり、1人の長期専門家だけですべての技術移転を実施することは難しいため、短期専門家の追加投入などにより効率的な技術移転を柔軟に計画すべきである。

ボリビア全土とプロジェクトサイト(Potosi市)





鉾山環境研究センター建物外観



ポトシ鉾山地区遠景



環境調査部門でのインタビュー



連続中和試験プラント

関係機関との協議



環境化学分析分野ラボ



持続開発省天然資源環境次官室

関係機関との協議



鉱山炭化水素省鉱山冶金次官室



ポトシ県知事との協議



ポリビア鉱山公社 (COMIBOL)



トーマス・フリラス自治大学

プロジェクト・サイトでのインタビュー、調査活動



ピルコマヨ川保護委員会メンバー



代表的中小選鉱業者 (Lambol)

プロジェクト・サイトでのインタビュー、調査活動



ラグナ・パンパⅠ堆積場



ラグナ・パンパⅡ堆積場建設予定地



サン・アントニオ・ダム建設予定地



カウンターパートに対する口頭試問



合同評価委員会



ミニッツ協議、署名

第1章 評価調査の概要

1-1 調査団派遣の経緯と目的

JICAは、ボリビア共和国（以下、「ボリビア」と記す）において2002年7月より開始され、2年半が経過した「鉱山環境研究センタープロジェクト」の中間評価調査を行った。調査は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つて、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年及び2004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（Project Design Matrix：PDM）、活動計画（Plan of Operation：PO）〕の見直しを行った。

1-2 調査団の構成

	名 前	担当分野	所 属	派遣期間
1	小嶋 良輔	団長/総括	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年1月23日 ～2月7日
2	鈴木 洋介	鉱害防止計画	財団法人国際鉱物資源開発協力協会 理事	2005年1月23日 ～2月7日
3	藤井伸一郎	廃水処理	三井金属資源開発株式会社 環境事業部 事業部長	2005年1月23日 ～2月7日
4	長田 博見	評価分析	アイシーネット株式会社 シニアコンサルタント	2005年1月17日 ～2月7日
5	大滝 節子	通 訳	財団法人日本国際協力センター	2005年1月23日 ～2月7日
6	鈴木 唯之	協力企画	JICA地球環境部第二グループ公害対策第二チーム	2005年1月23日 ～2月7日

1-3 調査日程

(1) 評価分析団員

日 順	行 程	宿 泊
1/17 (月)	移動 (成田→サンパウロ→ラパス)	機内泊
1/18 (火)	JICAボリビア事務所、蔵本所長、三田村職員、塚本企画調査員 (PRSP, 中小企業支援) との打ち合わせ	ラパス
1/19 (水)	鉱山炭化水素省鉱山冶金次官と協議 COMIBOL環境局長と協議 持続開発省環境次官室プロジェクト担当者との協議	同上
1/20 (木)	移動 (ラパス→スクレ→ポトシ) プロジェクト専門家への聴取	ポトシ
1/21 (金)	CIMAセンター長と協議 トーマスフリアス大学鉱山学部長と協議 ポトシ県知事と協議 ポトシ県天然資源環境局長との協議	同上
1/22 (土)	調査結果取りまとめ 下流域住民調査のため移動	同上

日 順	行 程	宿 泊
1/23 (日)	下流域の住民への聴取 (河川水を使用している農民、鉱害を蒙っている住民等：ピルコマヨ川下流の住民組織、QHALA QHALA SUYU)	同上
1/24 (月)	代表的中小インヘニオの経営者 (Lambo1社) への聴取 調査結果取りまとめ	同上
1/25 (火)	調査結果取りまとめ	同上
1/26 (水) ~ 2/7 (月)	官団員と合流	同上

(2) 官団員

日 順	行 程	宿 泊
1/23 (日)	移動 (成田→サンパウロ)	機内泊
1/24 (月)	移動 (サンパウロ→サンタクルス→ラパス)	ラパス
1/25 (火)	JICAボリビア事務所打ち合わせ 在ボリビア日本大使館表敬 鉱山炭化水素省・鉱山冶金次官室表敬 持続開発省天然資源環境次官室表敬	スクレ
1/26 (水)	移動 (ラパス→スクレ) 団内打ち合わせ	ポトシ
1/27 (木)	移動 (スクレ→ポトシ) キックオフミーティング、全体協議、プロジェクト専門家との協議 ポトシ県知事表敬	同上
1/28 (金)	C/Pによるプレゼンテーションと質疑応答 施設・サイトの踏査	同上
1/29 (土)	プロジェクト関連現場 (鉱山、河川、農地等) 視察 団内打ち合わせ	同上
1/30 (日)	プロジェクト関連現場視察 団内打ち合わせ	同上
1/31 (月)	ポトシ県知事との協議 施設、サイトの協同踏査	同上
2/1 (火)	トーマス・フリアス自治大学関係者との協議 デンマークDANIDA	同上
2/2 (水)	鉱山冶金次官室環境専門官との個別協議 合同評価委員会打ち合わせ (M/M、PDMの改訂協議)	同上
2/3 (木)	合同評価委員会 プロジェクト合同調整委員会 (JCC) M/M署名式 調査団長主催昼食会 移動 (ポトシ→スクレ)	同上
2/4 (金)	移動 (スクレ→ラパス) JICAボリビア事務所への報告 在ボリビア日本大使館への報告	ラパス
2/5 (土)	ボリビア出発	機中泊
2/6 (日)	フライト機内宿	機中泊
2/7 (月)	日本着	

1-4 主要面談者

(1) 持続開発省 (Ministry of Sustainable Development : MDS)

天然資源環境次官室 (監督機関)

Ing. Gonzarlo Mérida Coimbra 環境部長
Ing. Eduardo Zaconeta 環境専門官

(2) 鉱山炭化水素省 (Ministry of Mining and Hydrocarbons : MMH) ・ 鉱山冶金次官室表敬

Sr. Eduardo Guíterrez Calderón 鉱山冶金次官
Ing. Mario Velasco Sánchez 環境部長

(3) ポトシ県天然資源環境局 (Department of Natural Resources and Environment in Prefecture of Potosi : DRNMA) (実施機関)

Dra. Gisela Derpic Salazar 県知事
Ing. Limbere Pasredes A. 環境局長

(4) トーマス・フリヤス自治大学 (Autonomous University of Tomas Frias : UATF) (協力機関)

Msc. Ing. German Lizarazu P. 大学長
Lic. Juan Francisco Flores 副学長
Ing. Gil Edwin Bejarano Mendivil 鉱山学部学部長

(5) 鉱山環境研究センター (Mining Environmental Research Center : CIMA)

Ing. René Torrejón Porcel Director C. I. M. A.
Ing. Jorge Venegas Miranda 廃水処理分野主任
Ing. Primo Choque 環境調査分野主任
Lic. Hugo Arando Zambrana 化学分析分野主任

(6) 日本人専門家

安食 恒和 チーフアドバイザー
田邊 充 廃水処理
松田 陽一 環境調査
三上 健治 化学分析
大塚 真琴 業務調整

(7) 国際開発庁 (Danish International Development Agency : DANIDA)

Ing. Mette Hendrich Junkov プロジェクトアドバイザー

(8) 在ボリビア日本大使館

白川 特命全権大使
中村 参事官
野津 書記官

(9) JICAボリビア事務所

蔵本
三田村
塚本

所長
所員
企画調査員

(10) ボリビア側評価メンバー

Ing. Mario Velasco Sánchez

Director de Medio Ambiente, Viceministerio de Minería

Ing. Eduardo Zaconeta
Dirección de

Encargado del Area Multisectorial de la Medio Ambiente, Viceministerio de RR.NN. y M.A.

Ing. Edwin Bejarano

Decano de la Facultad de Ingeniería Minera

Ing. Limbert Paredes
de

Director de Recursos Naturales y Medio Ambiente la Prefectura del Dpto. de Potosí

Ing. Edgar López
la

Jefe de Recursos Naturales y Medio Ambiente de Prefectura del Dpto. de Potosí

1-5 中間評価結果概要

1-5-1 プロジェクト関連の最近の動き

- (1) 鉱物資源国際価格の上昇に伴い鉱業の再活性化。ポトシの鉱業事業者（採鉱、選鉱）が増加。新規鉱区開発もある。（①サンバルトロメ鉱山：銀、埋蔵量30百万トン、品位90～120g/t、投資額10年間で70百万ドル、Coeur d Alene Mine社 ②セロリコ鉱山：錫、銀、埋蔵量54百万トン、品位182g/t、回収率85%、投資額55百万ドル）
- (2) 鉱物炭化水素省鉱山次官室は、2004年7月「鉱業セクター再活性化計画」（PRESEMIN）を策定。ドナーの支援を要請。SERGEOTECIMIN（鉱山地質技術サービス公社）を改組してSEREGEOMIN（地質鉱物探査公社）を復活させる。ポトシの鉱業関係者に対してPRESEMIN説明会実施（2005年2月2日）、中小鉱山向け基金設置、技術指導や研修を計画。
- (3) 2005年2月3日内閣改造により鉱業冶金省が発足。大臣は元SETMIN（鉱業技術サービス公社）のトップ。鉱山次官室は鉱業冶金省傘下となる。
- (4) 持続開発省天然資源環境次官室は環境行政の非集中化（地方自治体への権限委譲、セクター官庁の関与）の政令を3か月以内に発出見込み。
- (5) ポトシ県知事の直接選挙は、2005年6月実施予定。県幹部の交代が予想される。
- (6) ポトシの選鉱廃滓の堆積場としてのサン・アントニオダム建設を含むポトシの下水道整備事業にかかる資金協力をドイツの復興金融公庫（Kreditanstalt für Wiederaufbau: KfW）が難色。鉱業部門の支援としてサン・アントニオダムだけでも協力を取り付けるべく、主管官庁を公共事業省から鉱山炭化水素省鉱山次官室へ移して、KfWと交渉中。KfWの協力困難の場合、別の資金調達を委員会で検討。委員会にCIMA所長も参加予定。
- (7) DANIDAの環境行政プログラム支援(PCDSMA)の第2フェーズ（2006年1月から5年間、地方自治体に資金供与）の中でピルコマヨ川流域総合管理計画を予定。CIMAのモニタリングデータの活用希望あり。

1-5-2 入手資料

- ・「鉱業セクター再活性化計画（PRESEMIN）」（西文冊子、プロジェクトで日本語翻訳予定）
- ・環境次官室2004～2007中期計画の2005年度計画（西語CD-R、プロジェクト保管）

1-5-3 ミニッツ合意事項

- (1) 中間評価報告書の承認
- (2) PDM及びPOの改訂版の承認

- (3) プロジェクト管理部門の強化（財務会計、機材通関引取り、消耗品購入、民間セクターを含む外部関係機関との連携、広報、自立発展計画作業グループの調整）
- (4) プロジェクト監督官庁として鉱山炭化水素省鉱山次官室の参加（鉱業セクター（行政、COMIBOL、SEREGEOMIN及び中小鉱山・選鉱事業者との連携強化、CIMAの自立発展計画検討への参加）
- (5) CIMAが持続可能となるための自治組織への移行計画（自立発展計画）策定の作業グループ・委員会の設置、及び2005年6月末までに自立発展計画プロポーザル作成。日本は短期専門家派遣（市場調査、財務、経営管理）で支援。

1-5-4 評価結果の概要

- (1) 各分野の進捗状況：環境調査及び廃水処理は順調、化学分析は機材と専門家の投入の遅れにより約1年の遅れ。
 - 1) 環境調査：(実績) ピルコマヨ川流域の水質モニタリング及びデータ管理のシステム構築、環境汚染マップ作成、地下水水理構造シミュレーション（延べ長期2名、短期4名）
(計画) 河川底質及び流域土壌のモニタリング
 - 2) 廃水処理：(実績) 鉱山系酸性廃水中和処理の最適条件のバッチ試験・パイロットプラント連続運転試験、酸性廃水のバクテリア中和処理実験、選鉱プロセス改善による生産性・経済性向上のF/S（長期1名、短期5名）
(計画) 酸性廃水マスタープラン作成（実用レベルのプラント設計を含む）、バクテリア中和処理技術、選鉱生産性・経済性向上の現場OJT
 - 3) 化学分析：(実績) ラボ整備（改修工事、電気・ガス、機材）、分析手法の講義、分析標準規格（JIS）の翻訳、原子吸光分析装置の技術移転（長期1名、短期2名）
(計画) 分析装置の技術移転、ボリビア公共ラボ認証の取得
 - 4) 鉱山環境行政：(実績) 日本の鉱山保安行政、環境基準、廃水処理施策の紹介、ポトシ鉱山酸性廃水処理行政指針の考え方の提示（短期3名）
(計画) CIMAの技術的知見の行政へのフィードバック（県環境局、保健局、鉱山次官室）
- (2) 5項目評価
 - 1) 妥当性：高い。環境法制は整っているものの執行はデータ・技術の不足により不十分。モニタリング、廃水処理技術は行政を支援する。下流住民は農地汚染、飲料水の不足等で困っており、政府に苦情を申し立てている。
 - 2) 有効性：高い。モニタリングにより酸性水、重金属汚染の問題が明白になった。選鉱場事業者が選鉱生産性向上（金属回収率向上）の提言を受け入れて生産性が上がっている。

- 3) 効率性：C/P及び専門家の意欲、能力は高い。環境調査及び廃水処理の投入の質・量・タイミングは適切。化学分析は機材の仕様決定の遅れ、専門家の人選の遅れによる投入のタイミングの遅れあり。
- 4) インパクト：上位目標（鉱業廃水による水質汚濁の防止、改善）に対する正の効果は顕在化していない。技術と行政の連携が弱い。
- 5) 自立発展性：5年間の協力期間中は県と大学の協定により、プロジェクトを運営中。協力終了後にもCIMAが持続し発展していくためのビジョンはまだ固まっていない。自立発展の可能性は技術面ではあるが制度・組織面ではいまだ不確定。

(3) 結論、提言、教訓

詳細は、第5章、第6章のとおり。

- 1) 提言：化学分析の投入・技術移転の促進、環境調査や廃水処理部門の分析サービスの実施による内部効率の向上、外注コストの削減。他はM/M内容と同じ（管理部門の強化、監督官庁に鉱山次官室の追加、自立発展計画の検討、PDMの改訂）。
- 2) 教訓：複数機関にまたがるプロジェクトの場合、協力終了後の明確なビジョンの存在をプロジェクト開始の前提条件とする。化学分析ラボの早期整備、柔軟でタイムリーな専門家の投入。

1-5-5 PDM及びPOの改訂

合同中間評価の結果、上位目標やプロジェクト目標を現実的なものに変える必要性が確認され以下のとおり改訂した。成果、活動、スケジュール(PO)も実態に合わせて改訂した。

CIMAには環境行政実施の権限はないので、プロジェクト目標から行政システムの確立を除外した。

現行 (R/D署名時にM/Mで合意)	今次改訂 (M/M合意)
スーパーゴール：センターで確立された鉱業由来の水質汚濁を軽減する行政及び技術がボリビア国内の他地域に波及する。	変更なし
上位目標：ポトシにおける鉱業由来の水質汚濁が軽減・防止される。(指標なし)	上位目標：ピルコマヨ川流域において、環境行政、鉱業事業者、地域住民が鉱業由来の水質汚濁防止のための活動を推進する。 指標： 1. ポトシにおける水質汚濁防止のための行政が強化される。 2. ポトシの鉱山からの水質汚濁負荷が削減される。 3. 地域住民の環境意識が向上し、鉱害の予防に留意するようになる。

現行 (R/D署名時にM/Mで合意)	今次改訂 (M/M合意)
<p>プロジェクト目標：鉱業由来の水質汚濁を軽減するための、ポトシに適した行政システム及び技術が確立される。</p> <p>指標：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. モニタリング計画及び廃水処理マスタープランがポトシの環境行政に取り入れられる。 2. 鉱山廃水処理のガイドライン及び技術がポトシの鉱業セクターに適用される。 3. ボリビア国の鉱山環境セクターにおけるセンターの役割が確立する。 	<p>プロジェクト目標：ポトシにおいて、鉱業由来の水質汚濁のモニタリングが強化されるとともに、汚濁負荷削減のための技術開発・研究の実施基盤が確立され、これらの成果が行政に反映される。</p> <p>指標：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ピルコマヨ川の水質汚濁のモニタリングや解析が実施される。 2. 鉱山事業所における効率的な選鉱及び鉱山浸出水や選鉱廃水の処理方法が研究される。 3. モニタリングや研究の成果が行政にフィードバックされる。 4. 水質汚濁防止のための環境啓発・広報が強化される。

1-5-6 団長（小嶋）所見

- (1) 環境法や鉱業法の環境関連細則の制定、尾鉱堆積場の崩壊に伴うピルコマヨ川の国際的な水質汚濁、農民の苦情申し立てなどを通じてポトシの行政、事業者、住民の環境意識は大幅に向上しつつあるなか、本プロジェクトの意義、重要性について、行政、事業者、地域社会の認識は高まっている。このことは環境次官室、鉱山次官室、県知事、トーマスフリアス大学、鉱山事業者、下流住民、マスコミ（放送、新聞が調査団を取材）などの反応から強く伺えた。関係者のCIMAに対する期待は高まっており、これに応えていく必要がある（鉱山次官室はCIMAに対する財務支援にも言及した）。
- (2) 5年間の協力終了後もCIMAが存続し発展していくべきこと、そのためにCIMAが自治機関になるべきことについては、関係者の共通認識になっている。しかし、その具体的計画については、まだ定まっていない。現時点では関係者各様のアイデア検討段階であり、その具体化、調整、方針の合意形成、具体的計画や実施スケジュールの検討等はこれからのことである。大学側は予備的アイデアとして大学、県、日本政府の発起によるCIMAの財団法人化、保健も含めた環境関連サービス事業の実施を関係者に披露した。県では公式にはまだノーアイデアであるが県知事は将来モデルとして大学や県のサポートを受けつつ独立機関、独立採算とする考えを示した。今後、この話し合いのための作業グループ／委員会の設置と6月末までの成果品としてのプロポーザル（提案書）作成が決まった。CIMA所長がその取りまとめ役として今後作業を進展させていくことになっている。大学ではオランダ援助のプロジェクトを当初の協力期間終了後自治機関に変えて持続させている。この準備は協力実施中から始めて1年半かかったという。CIMAプロジェクトでも人材や技術の持続性を確保するために残り2年半の間に新組織への移行準備を進め、当初の協力終了後すぐにプロジェクトが新組織へ移行することが望ましい。日本側はこの検討作業を傍観せず可能な範囲で積極的に関与していくべきである。
- (3) CIMAは技術機関としての性格が強く、鉱山環境行政は県の環境局や鉱山次官室が担っている。CIMAの調査研究や分析サービスだけではピルコマヨ川の水質汚濁は改善されない。将来のCIMAの自立発展の検討にあたっては、単なる分析やコンサルティングのサービス機関にとどまるのではなく、あくまで公共河川の水質汚濁の改善を目標に、CIMAに蓄積されつつある科学的・技術的知見を行政に反映させて、行政が関係者に対して説得力のある有効な鉱害対策を推進して

いく、あるいは行政を動かすために事業者や住民のエンパワメントを推進するなど、行政、事業者、住民の相互の利害関係に留意しつつステークホルダー全体として水質汚濁防止が推進されるよう調整機関としての役割も検討することが望ましい。まず、CIMAは今後地域の環境行政の中心である県の環境局と連絡調整を密に取りCIMAの成果を行政に反映するよう関係機関への働きかけを強めるべきである。なお、県の環境局に対してはDANIDAが資金を投入して一般環境行政や鉱業・製造業関連環境規則制定を支援しており、1名の専門家がその実施を監理している。県の環境局との良好な関係の構築のためにはこの専門家とも随時情報交換、連絡調整を行うことが望ましい。また、汚濁発生源である鉱山事業者がよりクリーンな生産を行うことも水質汚濁防止には重要である。生産面の監督指導を行う鉱山次官室とも情報・意見交換を行う必要がある。以前環境行政の短期専門家をCIMAに派遣してセミナー形式で関係者に対して日本の鉱山環境行政の紹介を行った。これから先は現場の事情に精通した現地の行政専門家が対応するほうが適切であり、日本側は行政分野はDANIDAにまかせて先方から特に要請のある場合にはCIMAではなく県の環境局を受け入れ先とする短期専門家の派遣を検討すればよいと思う。

1-5-7 技術団員所見

<2005年2月3日／鈴木、藤井>

(1) 選鉱廃水・廃滓による汚染

ポトシの鉱害は大きく、中小選鉱場より流される選鉱廃水（尾鉱）とセロ・リコ周辺の坑口より流れる酸性廃水、堆積場からの酸性浸透水に大別される。

現状では、選鉱廃水がリベラ川に放流されることによる汚染が大きな影響を与えている。今回視察・調査した結果、周辺に多数のインヘニオが存在するリベラ川は、選鉱廃滓が泡を立てて流れている状態で、川というよりは選鉱場内の排水路という感を受ける。

選鉱場の工程により多少の廃水の質の差はあるものの、出てくる汚染物質は亜鉛、鉛、砒素、銅などの鉱石に含有する重金属といえる。特に鉛、砒素の有害性は広く認められるが選鉱廃水中の重金属は固形物が多くすぐに有毒物質とならない。しかし、これらの選鉱廃水は放流される量（1日数百トン）が膨大であり、さらに長期的な観点から河床や河川周辺に堆積した重金属含有固形物からは、長期にわたり重金属イオンが溶出し、河川水汚濁の原因となる。現時点での対策の最も急がれる部分である。

鉱山・冶金次官室においても汚染の重大性を認識しており、現地の鉱山共同組合においても対策を講じる機運が盛り上がっているようである。この点は遠からずボリビア側で解決されるものと思われる。

(2) 酸性坑廃水による汚染

一方、坑口から流れる酸性水（pH 2～4）そのものは透明であるが、なかにイオンの形で、鉄（Fe）、銅（Cu）、鉛（Pb）、亜鉛（Zn）、カドミ（Cd）、マンガン（Mn）、砒素（As）などの重金属が含まれており、坑口から流れ出し外の空気に触れることにより特に鉄が酸化され、沈殿現象を起こす。これにより坑口周辺から下流にかけて赤く川底に鉄酸化物の沈殿が見られるようになる。しかし、酸性水に含有されるイオン状の有害重金属は生体内に取り込みやすく、毒性を発揮しやすいので、飲料、農業用水として使用することは避けなければならない。

セロ・リコ周辺の坑口から出る酸性水は一つ一つの坑口から出る量は少ないが、その数は数十ありこれをまとめて中和処理するにもセロ・リコ全体の中和処理計画が重要となる。

(3) 堆積場浸透水による汚染

セロ・リコ周辺には坑内から掘削された低品位鉱を含むズリが堆積されており、雨水がこれらの堆積物中を浸透する際、含まれている重金属類を溶出し酸性廃水として湧出する。これは上記(2)の酸性廃水と同様の性格を持つものであり、処理を考える際は、坑口廃水と同系統の処理を行なうこととなる。また、降雨時に堆積物表面から流出したズリが河川に流入し、河川水汚濁の原因となる。

発生源対策としては、掘削ズリを極力坑外に出さずに坑内充填材として処理する、ズリ堆積場においては堆積面の客土・整形や雨水排水路の設置等により浸透を防止する、などが考えられる。特に前者は坑内採掘時の安全上（崩落や墜落災害の防止）の問題や、鉱床の露出面積を少なくすることにより鉱石の酸化を防止し、ひいては坑口からの酸性坑廃水の水質改善も期待できることから有効性が高い。

中小の独立坑口での採掘が多いとのことで、具体化が可能かどうかは不明であるが、鉱山事業者に提案する価値はあると思われる。

堆積場の整備に関しては費用の問題で即座に対応できるかどうかは不明であるが長期的には、対策が必要となる。

(4) モニタリング

ポトシ周辺の鉱害の原因として上記(1)～(3)があげられるが、本プロジェクトにおいて現時点までに実施されているモニタリングは河川水を中心として行われている。一方、過去からの経緯及び上記(1)の状況を考えると、流域の底質及び土壌からの溶出の影響も相当あるものと推定される。このための底質や河川周辺の土壌のモニタリングに関する技術移転は今後の2.5年で実施される予定である。

今後のモニタリングに際しては、イオン化した重金属類と固形物で存在する重金属類それぞれについて負荷量を試算し、汚染負荷の大きい原因箇所から重点的に対策を行うよう提言する必要がある。

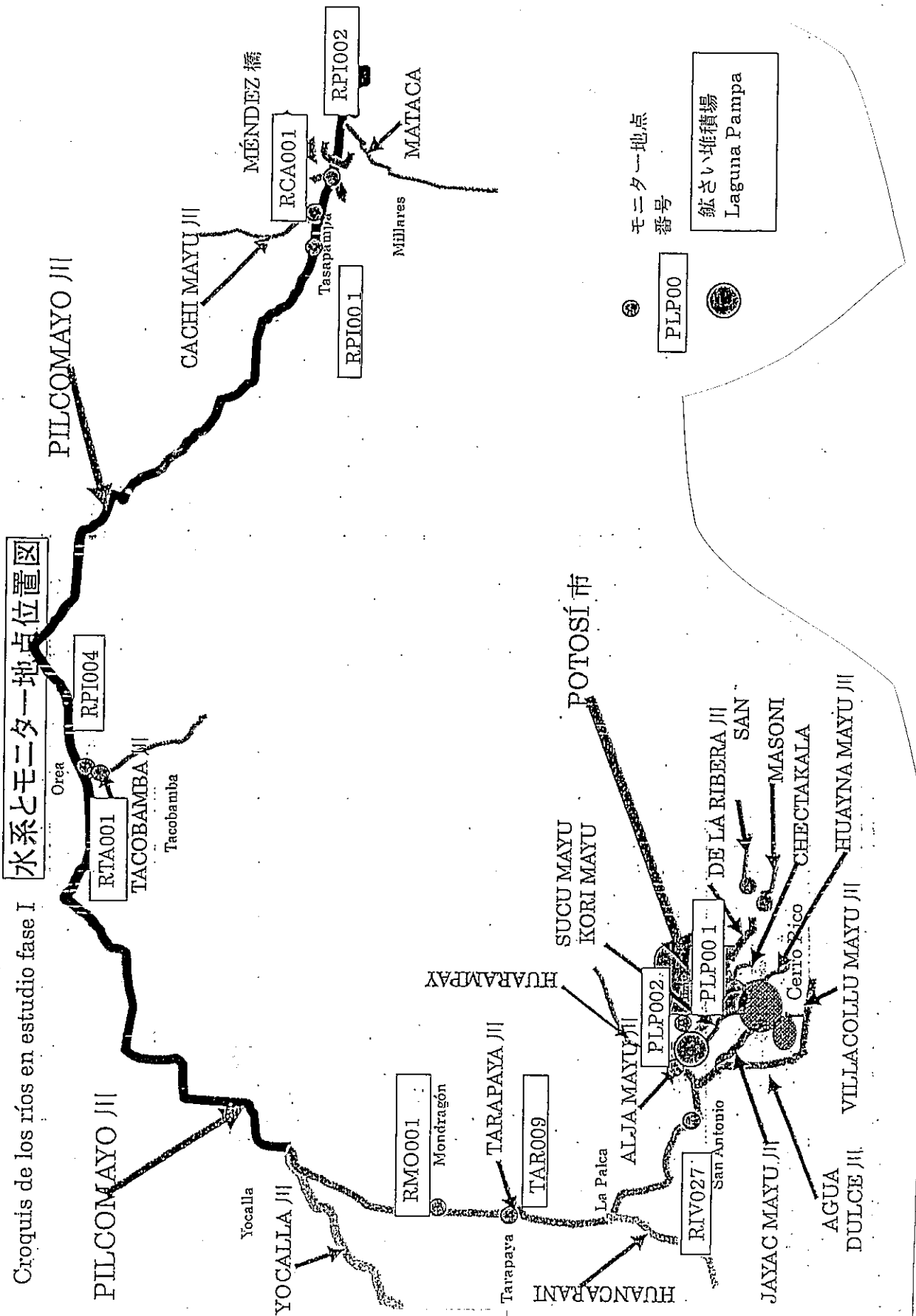
(5) 技術移転の現状

今回の中間評価において感じた点は以下のとおり。

- 1) 環境調査部門：技術移転が最も進んでいると思われる。しかし、解析・評価の表現方法において改善の必要な部分も見られ、独立して業務を進めるに当たってはまだまだOJTなどによる訓練が必要とみられた。
- 2) 廃水処理部門：廃水のみでなく、操業選鉱場のコンサルタント業務を行うには選鉱の専門知識を幅広く学ばなければならず、この点はかなり難しいと思われる。また中長期的には、廃水処理プラントを使い今後どのような実験を繰り返すかは、ポトシ周辺の酸性廃水の現状を広く調査しながら計画を立てることが重要と考えられる。

3) 化学分析部門：実試料での分析実務の研修がまさにこれから始まるといえる。C/P は既に認証の手続きもかなり勉強しており、今後の取り組みに対していろいろ考えている節が見られる。CIMA がボリビア国内での認証を受けるために必要な化学分析の認証機構 (Organismo Boliviano de Acreditacion:OBA) などへの登録についての知識も得ているようである。

(1) ピルコマヨ川水系モニタリング地点地図



(2)「鉱山セクター再活性化計画」(概要)

1. 導入

- ・ 03 年後半から、鉱業・金属国際価格が上昇したことから、鉱業がボリビア社会経済に貢献しうるものが再び注目された。
- ・ 大統領から直接、鉱山炭化省に、本活性化計画の作成指示があり、鉱山次官室で作成した。そのために 04 年 7 月 6-7 日には、ポトシにて鉱業ナショナルセミナーが開催された。
- ・ 国際価格の上昇・ボリビア鉱業の再興
1985 年からボリビア鉱業は衰退し、1986 年にはボリビア鉱業公社 (COMIBOL) 直営鉱山の閉鎖が開始された。現在は、03 年半ばからの国際価格の上昇により、再びボリビア鉱業セクターが活況を帯びてきている。

(国際価格の上昇)

	03 年 1 月	04 年 12 月
スズ	\$2.01 /l.	\$3.88 /l.
銀	\$4.81 /oz.	\$5.86 /o.z.
亜鉛	\$0.35 /l.	\$0.54 /l.
金	\$357 /o.z.	\$443 /o.z.

(鉱業セクターの重要性)

- ・ GDP の 4.80% (過去 5 年間平均)
- ・ 輸出総額の 31% (過去 5 年間平均)
- ・ 輸出額 372 百万ドル (2003 年) → 480 百万ドル (2004 年予測)
- ・ 税収入 6.7 百万ドル (2003 年) → 10 百万ドル (2004 年予測)
- ・ 直接雇用創出 5 万人

2. 鉱業セクター活性化計画の目的

鉱石・金属の国際価格の上昇という好機に乗じて、ボリビア鉱業セクターを活性化し、鉱山労働者の生活レベルを尊厳あるものに改善させながら、鉱山地域また国全体における貧困削減・持続的経済成長を可能にする。

3. 活性化政策

(1) 大中規模鉱山

(課題)

近年、鉱山探査があまり行われておらず、新しい有望な鉱山が発見・開発されていない。またいくつかの新規鉱山プロジェクトは中断しており、公的機関から法的・手続き的な支援を必要としている。国際価格が低迷していたために、休止中であった鉱山がある。

(基本戦略)

鉱山探査を促進し、外国投資を誘引するための税制優遇。中断中の鉱山プロジェクトの支援。冶金工場の再稼働開始。

(2) 小規模・協同組合鉱山

(課題)

技術レベルが低く、生産性・収益率が低い。資金不足。技術支援プログラムの欠如。

(基本戦略)

投資を増やすための新しい資金メカニズム導入。鉱山物市場システムの改善。技術支援・研修の改善。

(活動計画)

鉱業投資基金の活性化・拡大。カラチパンパ精錬所からの販売。小規模生産者の市場へのアクセス。技術支援。サンアントニオダム：選鉱場団地。選鉱場廃水の処理（社会経済・環境対策）。セロコデポトシの活動規制。

(3) 国営鉱山

(課題)

COMIBOLが機能していない。

(基本戦略)

COMIBOLの再編・新たな活動戦略。

(4) 横断的テーマ

(課題)

- ・ 鉱山産業地区での保健・教育サービスの不足
- ・ 環境への配慮の不足
- ・ 鉱業プロジェクトでの法整備が未熟。
- ・ 鉱山女性労働者への差別が顕著。
- ・ 鉱山セクターでの児童労働。

(基本戦略)

- ・ 保健・基礎衛生の改善。
- ・ 教育・研修機会の拡大。

- ・ 鉱業セクター活動による負の環境インパクトの軽減。
- ・ 法体系の整備。
- ・ ジェンダー公平政策の推進。

4. 期待される成果

- ・ San Bartolome、San Cristobal、San Vincente、San Simon、Korichaca、Korikoll 鉱山プロジェクトに対する 700 百万ドル以上の投資。
- ・ El Mutun 及びウユニ湖のプロジェクトの入札。
- ・ Karachipampa 精錬所の操業開始。
- ・ 小規模鉱山に対する鉱山投資基金からの出資が 100 プロジェクト以上。
- ・ ミレニアム挑戦会計（米国）プロジェクトの開始
- ・ 鉱業産物輸出の 50% から 100% への増加。
- ・ 環境への影響がなく、納税義務を果たし、付加価値を生む非金属資源開発。
- ・ SERGEOMIN 強化。
- ・ COMIBOL 強化。
- ・ 鉱山次官室強化。

以上

第2章 プロジェクトの概要

2-1 背景情報

ボリビア共和国（以下、「ボリビア」と記す）では、鉱業はスペイン統治時以来の主要産業だが、これまでは開発のみに重点がおかれ、鉱害防止にはほとんど関心が払われていなかった。しかしながら近年、鉱山の廃滓堆積場の決壊によるピルコマヨ川の汚染事故が発生し、下流域のアルゼンチンから環境汚染を指摘されるといった国際問題が引き起こされた。1999年9月の開発調査「ポトシ県鉱山セクター環境汚染評価調査」により、ポトシ県の鉱業による環境影響の調査を行った結果、水質汚染がきわめて深刻な状態になっていることが判明した。

このような状況を受けて、ボリビア政府は、ポトシ県、更にはボリビア全土で鉱害防止対策を進めていくためには、技術・政策の両面で調査・研究を行い、その研究成果を普及するための機関として「鉱山環境研究センター（Centro de Investigación Minero Ambiental : CIMA）」を新たに設立する必要があるとの認識に至り、日本政府にプロジェクト方式技術協力を要請し、2002年7月より「鉱山環境研究センタープロジェクト」が開始された。

2-2 プロジェクトの基本情報

本プロジェクトは、「ポトシに適した、鉱業廃水による水質汚濁防止のための行政制度及びそのための技術が確立される」ことをプロジェクト目標としている。アウトプットは「環境調査」「廃水処理」「環境化学分析」の3つの技術分野のほか、啓発・広報、CIMAの組織確立のテーマで構成される。現在、チーフアドバイザー、環境調査、廃水処理、調整員の4人の長期専門家が派遣されている。（環境化学分析分野長期専門家は2004年9月から不在。後任長期専門家を2005年4月より派遣予定。）以下に、プロジェクトの基本情報を示す。

案件名	鉱山環境研究センタープロジェクト
協力対象機関	ポトシ県天然資源環境局（実施機関） 持続開発省（監督機関） トーマス・フリヤス自治大学（協力機関）
運営体制	プロジェクトスーパーバイザー； 持続開発企画省天然資源環境次官 ¹ プロジェクトダイレクター； ポトシ県知事 プロジェクトマネージャー； 鉱山環境研究センター長
署名日（R/D）	2002年5月7日
調査団	第1次短期調査 2001年4月1日～4月14日 第2次短期調査 2001年7月9日～7月26日 第3次短期調査 2001年8月28日～9月17日 第4次短期調査 2002年1月9日～1月24日
協力期間	2002年7月～2006年6月
日本側協力機関	（財）国際鉱物資源開発協力協会
援助形態	技術協力プロジェクト
日本の他の関連協力	・ 開発調査：「ポトシ県鉱山セクター環境汚染評価調査」1997～1999年 ・ 個別短期専門家2件
他ドナーなどの関連協力	・ KfW：サン・アントニオ廃滓堆積場建設プロジェクト（2004年～） ・ 世界銀行：小規模廃滓建設プロジェクト（2002年～2004年）

¹ 現、持続開発省天然資源環境次官

2-3 プロジェクト・デザイン・マトリックス (PDM)

本プロジェクトで作成されたPDMは、実施プロセスに沿って以下3つのバージョンがあり、それぞれ英語と日本語で作成されている。

(1) PDM1.0

プロジェクト開始に先立って作成され、2002年5月7日の実施協議の際に正式に採択されたバージョン。プロジェクト開始時から、この中間評価調査までの間、公式にはこのPDM1.0が使われている。

(2) PDM1.2 (案)

2004年3月26日の運営指導調査で、PDM1.0が持っていた旧来からの課題を改善したものとして提案されたバージョン。現在まで、プロジェクトの公式なPDMとしては承認されていない。

(3) PDM2.0

PDM1.0とPDM1.2の内容と作成経緯をふまえつつ、今回の中間評価調査で、合同評価調査団と両国プロジェクトチーム・メンバーが細部を検討、協議したのち、合同調整委員会で諮られる。同委員会の承認が得られれば、今後PDM2.0が公式なプロジェクトのPDMとして使われることになる。

第3章 評価の方法

3-1 PDM

中間評価では現行の公式PDMであるPDM1.0を基準として評価した。評価調査で明らかになったプロジェクトの実施プロセスと今後の課題をふまえてPDM2.0（案）を作成し、両国の関係者で合意のうえ、これを公式に承認する。

3-2 評価設問と必要なデータ・評価指標

本評価調査では、5つの評価項目ごとにあらかじめ評価設問を設定した。それぞれの評価設問に対して判断基準・方法、必要なデータ、情報源・調査方法を設定し、評価グリッド（付属資料6）を作成した。

3-3 主要な調査項目とデータ収集方法

評価グリッドを基に、プロジェクト評価に必要なデータを以下の方法で収集した。

- ・関連文献のレビュー
- ・プロジェクトから提出された、実績に関する資料類、個別質問事項に対する回答
- ・プロジェクト関係者に対するインタビュー、グループディスカッション
- ・C/Pによる実績のプレゼンテーション
- ・プロジェクト現場の視察
- ・C/Pに対する技術習得度のテスト
- ・C/P（プロジェクトマネージャー、環境調査・環境化学分析・廃水処理の各分野のC/Pチーフ3人の計4人）に対する補足質問票調査

主要な調査項目は評価グリッドに示した。

3-4 評価調査の制約・限界

本評価調査では、可能な限り客観的で包括的なデータ・情報の入手に努めたが、限られた時間内での調査と評価分析では以下のような制約があったことを付け加えておく。

- （1）インタビュー対象者は、プロジェクトへの関与の度合いを基に選定したが、現地調査期間中に調査団との面会の都合がつかなかった人は結果的に対象外となった。
- （2）投入や活動の適正度といった価値判断に関しては、できる限り定量的な分析に基づくように努めた。しかしながら、定量的なデータが入手できない場合については、面談者の証言を調査団が可能な限り客観的な視点から検証し、定性的な情報として評価分析に使用した。

第4章 プロジェクトの実績と現状

4-1 投入実績

投入実績の詳細を「付属資料1. 投入実績表」として添付した。

4-2 アウトプットの達成状況

各アウトプットの実績を以下にまとめた。

プロジェクトの要約	指標	実績	進捗度評価																				
アウトプット1: センターの組織が確立される	1-1 C/P、管理部門がプロジェクト期間中、継続して配置される。	<ul style="list-style-type: none"> ・当初の計画で予定していた所長以下計10人のC/Pが計画通り配備された。その後、1人を追加して11人体制が維持されている。 - 2003年3月からCIMAの総務担当責任者が不在であり、その作業代行のために持続開発省など関係機関との調整、予算の積み上げなどの作業が滞った。この作業代行のためにC/Pに負担がかかり、技術移転に支障をきたした。センターの規約、自立発展計画作成の作業も進まない一因になった。 	3																				
	1-2 ローカルコストが四半期ごとに遅滞なく確保される。	<ul style="list-style-type: none"> ・ローカルコストの予算計画はプロジェクト開始当初に策定された。 ・予算総額（承認額）については、年々増加傾向にある。 ・ローカルコストの支出に関し、ボリビア側の計画予算に対する実際の支出割合（執行率）は2002年度は約50%、2003年度は85%で、当初はプロジェクト運営に支障をきたしたが、執行率は改善されつつある。2004年度の執行率が25%と低い理由は、予算は確保されているものの化学分析用試薬、機器調達の入札が不調に終わったためである。 <p>ボリビア側ローカルコストの推移 (Bs)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>承認額</th> <th>支出額</th> <th>執行率</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2002</td> <td>723,000</td> <td>366,112</td> <td>50%</td> </tr> <tr> <td>2003</td> <td>1,551,988</td> <td>1,319,025</td> <td>85%</td> </tr> <tr> <td>2004</td> <td>2,167,887</td> <td>545,801</td> <td>25%</td> </tr> <tr> <td>2005</td> <td>2,241,695</td> <td>N. A.</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	年度	承認額	支出額	執行率	2002	723,000	366,112	50%	2003	1,551,988	1,319,025	85%	2004	2,167,887	545,801	25%	2005	2,241,695	N. A.	-	4
	年度	承認額	支出額	執行率																			
2002	723,000	366,112	50%																				
2003	1,551,988	1,319,025	85%																				
2004	2,167,887	545,801	25%																				
2005	2,241,695	N. A.	-																				
1-3 持続開発企画省環境天然資源森林開発次官室を交えた定例会議が3か月ごとに継続して開催される。	<ul style="list-style-type: none"> ・技術移転モニタリングは6か月ごとに行われている。 ・CIMA内部での毎週の分野別会議は恒常的に開催されている。 - 県環境局との毎月の技術会議は2004年7月以来開かれていない（日本人チーフアドバイザー専門家の不在やボリビア人プロジェクト・マネージャーの交代が主な原因）。 	3																					

プロジェクトの要約	指標	実績	進捗度評価
	(データ管理システムの運用)	<ul style="list-style-type: none"> 基本的なデータ管理は適切に行われるようになった。 <ul style="list-style-type: none"> - データベースの改良などの応用の技術移転は今後の課題である。 今後は汚染マップのソフトウェア利用技術、システム管理技術、アプリケーションソフト利用技術の強化に着手する。 <ul style="list-style-type: none"> - 関連協力機関（COMIBOL, SERGEOMINなど）とのデータ共有システムの方策を今後検討する。 	(4)
【アウトプット4達成の概況】 アウトプット4の達成は概ね順調である。今後CIMAが分析作業や技術コンサルティング業務の委託契約で自己収入を得ていくようになるためには、上記指標よりさらに高いレベルの技術の習得が必要になる。			
アウトプット5： C/Pが鉱山廃水処理技術を修得する。	5-1 鉱山廃水のマスタープラン（行政、技術）が2年以内に作成される。	<ul style="list-style-type: none"> 2004年5月にポトシ県鉱山環境行政基本計画の考え方を作成し、ポトシ県環境局に提出した。この活動プロセスを通じて、鉱山環境行政に関する基本的な技術移転は一応終了した。 現在はこのアウトプット関連の活動は主に短期専門家により行われている。 	3
	5-2 廃水処理の概念設計が5年以内に作成される。	<ul style="list-style-type: none"> 汚染源の調査と原因の特定は完了した（2002/12）。 代表的な4種類のサンプルの酸性廃水処理方法について、バッチ試験器と連続式中和試験プラントそれぞれにおける最適条件の確認と実証を完了した（2004/07）。 他の4種類のサンプルについてもバッチ試験が完了した。（2004/12） 適用可能な技術の特定は2005/7完了見込み。 上記の結果により特定した技術によって、6種類の重金属元素について、ボリビアの水質基準をクリアできることが確認された。連続式中和試験設備の仕様も概ね適正であることを確認した。 3年間にわたる鉄酸化バクテリア法の技術移転のうち1年目の予定を終了した。（2004/12） 【今後の予定】 酸性廃水処理総合計画の作成 本計画の内容は以下のとおり。 <ul style="list-style-type: none"> - 計画導入のために必要な技術的データの収集 - 計画作成のための鉱業ベース・プラントの設計 - 技術導入計画の作成 - コスト、便益効果分析 	5
【アウトプット5達成の概況】 概ね順調である。鉱山系廃水対策のための技術的な観点からの計画策定（指標5-2関連）は予定通りに進捗しているが、技術的な計画が実際の行政活動で実施に移されるためには、行政面の計画策定（鉱業者への行政指導、支援政策、規制など）が必要になる ³ （指標5-1関連）。			
アウトプット6： 選鉱処理の生産性向上の基礎技術が修得される	6-1 選鉱技術が2年以内に習得される。	<ul style="list-style-type: none"> 短期専門家2回の活動を通じて、選鉱場訪問時に現場でC/Pに対して技術移転がなされた。 - プロジェクト開始後2年以内には達成できなかったが、プロジェクト終了までに基礎技術は習得される見通し。 	4

³ 現在、ボリビアではサンタクルス県での自治獲得運動の盛り上がりなどもあり、県知事の直接選挙導入の可能性が検討されており、さらに地方分権化が加速する可能性がある。その場合、環境行政実施における県環境局の役割が飛躍的に増加する可能性がある。今後、県環境局への権限委譲の動きによっては、県環境局を直接のC/Pとし、キャパシティビルディングを行うための投入を検討することも一案か。

プロジェクトの要約	指標	実績	進捗度評価
	6-2 選鉱処理のガイドラインが作成される。	<ul style="list-style-type: none"> 生産性向上技術の提言案が短期専門家とC/Pの共同作業で作成された。(2003～2004年度) 生産性向上の基礎分析に必要な、選鉱場の財務分析方法の技術移転を完了した。 実験計画法(手法)の技術移転を実施した。 	5
【アウトプット6達成の概況】			
概ね順調である。今後の予定は、ボリビア側から強い要請のあった実験計画法(手法)の2年次の実施とガイドラインの作成である。現在、亜鉛・銀等の金属の国際価格が上昇しており、操業中の選鉱場数が増加していることから、鉱山関係者の、この分野の活動に対する期待が高まっており、より高い達成度が期待されている。			
アウトプット7: ポトシの鉱山・選鉱場及び関連する活動に従事する者を対象とした環境保全のための広報・教育が実施される。	7-1 セミナーが各年一回以上開催される。	<ul style="list-style-type: none"> 長期専門家によるセミナーを4回、短期専門家による技術セミナーを12回開催し、指標はクリアされた。 ピルコマヨ川汚染についての講演会を1回開催した。 セミナー内容によっては、COMIBOLや選鉱場事業者、学生、流域住民組織⁴などから、多くの参加を得ている。 	4
	7-2 プレスリリースが各年一回以上行われる。	<ul style="list-style-type: none"> これまで、毎年、合同調整委員会をマスコミが報道した。 これまで、El Potosi, La Razon 両紙の新聞報道が計18回、テレビ放映が計25回それぞれ行われた。 プロジェクトのWebsiteが開設⁵され、プロジェクト関連情報、開設新聞プロジェクトの紹介のためのパンフレット2種類、ビデオ2種類を作成した。 	5
	7-3 行政・民間からの委託調査が実施できるようになる。	トーマス・フリアス自治大学鉱山学部よりチヨロイケ鉱山の酸性廃水の連続実験を受託した。	4
【アウトプット7達成の概況】			
順調である。短期専門家来訪時には必ず関係者向けのセミナーを実施しており、それ以外にも学会などの機会にセミナーを活発に実施している。ウェブサイト、パンフレットの作成、セミナー実施だけではなく、広報活動の後の効果のモニタリング・評価を行うことで、より効果的な広報活動が可能であり、これが今後の課題である。			

<進捗度評価のグレーディング>

指標達成の進捗度は下記5段階の基準により評価した。プロジェクトの実施期間のうち、中間の現時点での進捗が年間事業実施計画(Annual Plan of Operation: APO)に示す計画どおりならば100%と考える。評価方法は、以下の手順に拠った。

- (1) 実績のレビュー
- (2) 技術移転の達成度合いを技術団員が口頭試問、実技試験などにより評価⁶
- (3) 上記(1)(2)の結果により、進捗度について合同評価調査団内で合意形成

達成度 5	達成度 4	達成度 3	達成度 2	達成度 1
現時点での予定の100%をクリアしている。残された課題はプロジェクトの予定期間内に十分達成可能である。	現時点で少々遅れ気味であるが、特段の追加投入や枠組み変更を行わなくともプロジェクト期間内に指標を達成できる。	現時点で予定より遅れており、追加投入か外部条件の解決などの対策を講じる必要がある。	現時点で予定より遅れており、追加投入や外部条件の解決だけでなく、目標値の若干の下方修正も必要。	現時点で解決できない外部条件に直面しており、アウトプット内容またはプロジェクト枠組み全体の大幅な変更が必要。

⁴ ピルコマヨ川保護委員会に祖所属する Qhala Qhala Suyu コミュニティのメンバーが参加。

⁵ http://www.jica-cima.org.bo/es/index_esp.htm

⁶ 技術移転の達成度合い評価にも同5段階基準を適用し、合同評価調査団とプロジェクトチーム・メンバー間で合意形成を行った。

4-3 プロジェクト目標の達成状況

プロジェクト目標の実績を以下にまとめた。

プロジェクトの要約	指 標	実 績
<p>プロジェクト目標： ポトシに適した、鉱業廃水による水質汚濁防止のための行政及びそのための技術が確立される</p>	<p>1. モニタリング計画、鉱山廃水処理のマスタープランがポトシの鉱山環境行政に採用される。</p> <p>2. 鉱山廃水処理の技術・ガイドラインがポトシの鉱山部門において採用される。</p> <p>3. ボリビアの鉱山環境部門におけるセンターの役割が確立される。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 鉱害防止行政、鉱山環境保全行政計画、非鉄金属鉱山防止技術の基本的な考え方と、これらが行政枠組みに取り入れられるまでの作業計画も短期専門家によって提言された。しかしながら、これらの提言が行政活動として確立されるまでには至っておらず、実際の県環境行政には取り入れられていない。 ・ 環境モニタリング計画は最終案に向けて作成中、鉱山廃水対策マスタープランも今後作成される見込みで、進捗は順調である。 <ul style="list-style-type: none"> - CIMAの行政的位置づけが明確にならないと、その成果物であるマスタープランや行政計画が行政現場で採用される蓋然性は低くなる。 ・ 生産性向上技術は、Lambo1選鉱場という一部の選鉱場で採用され、採取率が83%から87%に、亜鉛精鉱品位が50%から53%に向上した。 <ul style="list-style-type: none"> - 県知事、大学長等はセンターの位置づけについて方向性を示しているが、具体的な方策は講じられておらず、プロジェクト側も何らアクションを起こしていない。 - 行政面でのセンターの位置づけははまだ模索中である。 <p>センターが確立しつつある技術力は、徐々に関係者間で認知されるようになってきている。</p>
<p>【プロジェクト目標達成の概況】 工学的な側面では、プロジェクト目標は概ね順調に達成されつつある（指標1・指標2関連）が、CIMAの行政的な位置づけ、ミッションが確立されていない（指標3関連）ことから、今後プロジェクトの成果物がポトシの鉱山環境行政面で導入されるために課題を残している。</p>		

4-4 実施プロセスの検証

4-1-1 プロジェクト実施体制

(1) 2002年5月のR/D協議で合意されたプロジェクトの実施体制は以下のとおり⁷。

- 1) プロジェクトの監督機関は持続開発企画省環境天然資源森林開発次官室⁸で、プロジェクトスーパーバイザーは同次官である。次官は国家政策の観点からプロジェクトの調整と実施についての責任を負い、プロジェクトの月例報告書を校閲し承認したあと、JICAにその内容を報告する。
- 2) プロジェクトの実施機関はポトシ県庁天然資源環境局で、鉱山環境研究センターを運営する。プロジェクトダイレクターはポトシ県知事で、プロジェクト全体の実施と運営監理の責任を負う。プロジェクトマネージャーは同センター長で、プロジェクトスーパーバイザーとプロジェクトダイレクターにより指名され、プロジェクト現場での管理面と技術面の責任を負う。

⁷ Record of Discussions, 2002/5/07

⁸ 現、持続開発省天然資源環境次官室（2005年3月3日）

3) センターの主要なスタッフである常勤C/Pは環境局から5人のほか、プロジェクトの主な協力機関であるトーマス・フリラス自治大学から6人、計11人派遣される。

4) プロジェクトの合同調整委員会はプロジェクトの実施の支援を目的として設立され、最低でも年1回以上、必要に応じて適宜開催される。その機能は以下のとおり。

- ①R/Dに示されるAPO、POの完成
- ②両国間で必要な活動の調整
- ③プロジェクト全体の進捗の再検討
- ④PO実施に関する意見交換

(2) 上記実施体制の変更点は以下表のとおり。

組織名	R/D時点(2002/05)	変更点(2004/12現在)	理由
監督機関	持続開発企画省環境天然資源森林開発次官室 プロジェクトスーパーバイザー： Mr. Hernán Cabrera、次官	プロジェクトスーパーバイザー： ・Ovidio Rosa (2002/08～2003/02) ・María Cristina (2003/02～2003/10) ・Gonzalo Merida Coimbra (2003/10～現在)	人事異動により3回交代
実施機関	ポトシ県庁天然資源環境局 プロジェクトダイレクター： ・María Rosario Vásquez、県知事 プロジェクトマネージャー： ・Noel Mercado CIMA所長	プロジェクトダイレクター： ・Sergio Madinaceli Sosa (2002/08～2003/10) ・Gisela Derpic Salazar (2003/10～現在) プロジェクトマネージャー： ・Rene Torejon Porcel (2004/07/19～現在)	知事交代により2回交代 人事異動により1回交代
C/P	県から3人、大学から6人の計9人 ・環境調査分野 3人 ・廃水処理分野 3人 ・環境化学分析分野 3人	県から3人、大学から8人の計11人 ・廃水処理分野で1人辞任・1人採用(±0) ・環境化学分析分野で4人辞任、6人追加(+2)	辞任の理由は公式には不明だが、給与やプロジェクト終了後の身分保障への不安・不満と伝えられている。
協力機関	トーマス・フリラス自治大学長； Mr. German Lizarazu 鉱山学部長；Mr. Edwin Bejarano M	変更なし	—
合同調整委員会	委員長：持続開発企画省環境天然資源森林開発次官 ⁹ 【ボリビア側】 ・プロジェクトダイレクター(県知事) ・経済開発省鉱山冶金次官 ¹⁰ ・トーマス・フリラス自治大学長 ・プロジェクト・マネージャー(CIMAセンター所長) ・C/P ・その他必要に応じて適宜 【日本側】 ・チーフアドバイザー ・調整員	鉱山炭化水素省鉱山冶金次官	省庁再編により組織名変更

⁹ 現、持続開発省天然資源環境次官(2005年3月3日省庁再編により変更)

¹⁰ 現、鉱山冶金省鉱山冶金次官(2005年2月16日省庁再編により変更)

	<ul style="list-style-type: none"> ・長期専門家 ・JICAボリビア事務所長 ・日本大使館員（オブザーバー） ・その他必要に応じて適宜 		
--	--	--	--

4-4-2 活動の実施状況

(1) プロジェクトの活動

PDM上の「活動」の実施状況に関しては、各項目の特記事項を以下に記述する。

プロジェクトの活動	特記事項
1. 組織の確立 a. 必要な組織・機構が構築される。 b. 必要な技術者・研究者が確保される。 c. 必要な予算が確保される。	<ul style="list-style-type: none"> ・実施機関としてのCIMAの組織化は行われたが、CIMAの法的位置づけを明確化する作業が予定期間内に終わっていない。現状ではこの活動は短期専門家により行われていた。 <ul style="list-style-type: none"> - SEGEOMIN、COMIBOL、3国委員会の各機関とは情報交流についての基本合意書を2003年に締結済みである。 - 必要な人員はほぼ確保されたが、現在環境化学分析分野の主C/Pが1人欠員になっており¹¹、補充が必要である。 ・ボリビア側の計画予算に対する実際の支出割合は2002年度は約50%、2003年度は85%であり、年々改善されてきているが、消耗品費用や燃料代などを十分カバーできる状況ではない。
2. 機材の整備 a. 鉱山研究に必要な資機材を調達する。 b. 資機材を据付ける。 c. 機材操作の修得 d. 機材保守の実施	<ul style="list-style-type: none"> ・現地調達機材については、調達手続きの遅れによりプロジェクトへの到着が遅れた。 ・本邦調達機材については、ボリビア側通関費用、人員の不足などの理由でプロジェクトへの到着が遅れた。 <ul style="list-style-type: none"> - 供与された資機材は順次据付けと機材操作の技術移転は順次行われている。 - 機材の維持管理技術の移転は良好に実施されており、メンテナンス技術面の問題はない。 - 化学分析用のガラス機材、試薬、ガス類の購入費用は2003年度はゼロで、慢性的に不足していたが、2004年度からは、97,754Bsが支出され、2005年度は1,090,511Bsが承認されており、改善されつつある。
3. 環境化学分析 1) 基礎技術を修得する a. マニュアルに従って分析する。 2) サンプルに対する分析が可能になる b. 標準サンプルの分析。標準物質による精度の確認。	<ul style="list-style-type: none"> ・2003年4月までに分析室の工事、機材、試薬、ガラス器具などの投入を完了し、その後の2年間で長期専門家による技術移転を完了する予定だったが、2003年4月から投入準備を開始しており、活動の開始と進捗は大幅に遅延している。原因は以下のようなものである。 <p>【投入面の問題】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・初代の長期専門家の適任者がみつからなかったこと。 ・ローカルコストの支出が不足または遅延したため、分析室の工事、分析用試薬やガラス器具などが調達されなかった。ローカルコストでの問題の原因は慢性的な財政難、政権の交代による予算凍結などである。現在

¹¹ これまで4人辞任し6人補充されたが、このうち3人が助手であり、主C/Pは1名欠員状態である。

プロジェクトの活動	特記事項
	<p>は飛躍的に改善されつつある。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・当分野の長期専門家が2004年9月に当初任期の半年前に帰国し、中間評価実施の2005年1月時点で約3か月の空白期間が生じたこと。代替の短期専門家を2005年1月から断続的に投入する見通しである。さらに、後任の長期専門家を2005年4月から投入の見込みである。 ・これまでの技術移転の評価結果をもとに、今後は基礎的な知識と技術の再教育を計画に組み込んだこと。 <p>【関連する活動での問題】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日本側が供与する機材の調達作業（プロジェクト、JICAポリビア事務所、本部其々）の遅れと機材の仕様の検討不足。現在も一部機材は未到着である。 <p>【活動レベルの外部条件の影響】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・機材のポリビアでの通関手続きが滞ったこと。原因は、ポリビア側の手続きの遅延と通関に必要な人材、費用の不足である。 <ul style="list-style-type: none"> - 長期専門家により、技術移転を2007年3月まで2年間延長する提案がされており、現状ではこの提案に沿ったAPOに沿って活動が行われている。 ・実際の廃水を使った本格的な環境化学分析を行う段階までには、技術移転は進捗していない。
<p>4. 環境調査</p> <p>1) 現状調査を行う</p> <ol style="list-style-type: none"> 汚染発生源を調査する 汚染状況を調査する 汚染メカニズムを検討する 対基準汚染度を把握する 被害状況を調査する（環境マッピング） <p>2) モニタリング計画を策定する</p> <ol style="list-style-type: none"> モニタリング計画を策定する 水解析モデルを検討する 水解析シミュレーションを実施する 	<ul style="list-style-type: none"> ・現状調査はほぼ完了し、デジタル化された汚染マップが完成した。 ・鉱さいの分布状況調査のため2005年度短期専門家を要請中。 ・モニタリング計画の第1次案が策定され、これをもとに最終案へと改良を進めている最中である。 ・C/Pの技術力については今後応用的技術を強化する課題はあるものの、アウトプットの達成のための活動の進捗は概ね順調であり、大きな障害はない。 ・被害状況調査は今後着手する予定。 ・水解析モデルの改良に着手する予定 ・上記モデルをもとにシミュレーション実施予定。センターとしては、データの評価・分析・判定の作業に集中し、サンプリング・測定作業及びソフト・ハードのメンテナンスは外注でできる体制としたい。
<p>5. 鉱山系廃水対策</p> <p>1) 行政制度概論の把握</p> <ol style="list-style-type: none"> 鉱業分野における環境管理のベストプラクティス 持続的生産の維持と更なる発展のための鉱害防止対策の重要性 鉱害防止に関する国と地方公共団体の役割（法体制、検査方法） 公害防止に関する国家の支援（補助金制度、融資制度） 休廃止鉱山に対する公害防止制度（金属鉱業等鉱害対策特別措置法） 	<ul style="list-style-type: none"> ・左記活動は完了した。
<p>2) 技術概論の把握</p> <ol style="list-style-type: none"> 鉱害防止基本技術総覧 日本の公害防止技術、排出基準等実態説明 	<ul style="list-style-type: none"> ・左記についての講義を完了した。
<p>3) 基本計画検討</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・2004年5月に基本計画案を作成した。この中で現状環

プロジェクトの活動	特記事項
a. 鉱業廃水対策基本計画策定（行政、技術両面）→ポトシ地区基本計画を策定、毎年レビューする。	境制度の執行を担保するための方向性は提言されている。 ・関係行政機関との調整を経た最終案作成は今後着手される見込みである。 - 現状ではこの分野は短期専門家により行われており、実効性のある最終案を完成するためには、投入の補強が必要である。
4) 廃水処理技術を開発する a. 廃水処理技術総覧 b. 適用すべき廃水処理技術の絞込み c. 廃水処理技術検討 d. ラボでの実証試験→主たる汚染源を抽出し、それをモデルに実証試験を行う。	・a～dまでの活動は順調に実施されている。
5) 廃水処理技術導入計画策定 a. 各汚染源ごとに廃水処理トータルシステムを検討・策定する。 b. 各汚染源ごとに汚染源ごとの最適処理条件検討 c. 各汚染源ごとに廃水処理コスト試算 d. 環境改善効果のまとめ e. 廃水処理実施方法の検討（国・地方自治体の関与、積立金・政府補助金・拠出均等の資金確保、メンテナンス体制等） f. 廃水処理設備の概念設計→プライオリティの高いものについて概念設計	・適正な技術の開発と技術移転は順調に進捗している。 - 今後上記技術の導入計画を策定するが法制度作りとの連携作業が重要。
6. 鉱石処理の生産性向上 1) 選鉱尾鉱・廃水対策 a. 鉱山系廃水との中和処理技術の検討 2) 環境化学分析 a. 環境化学分析の実施 3) 小選鉱場に対する生産・環境技術と経済性の提言 a. 選鉱場の選鉱プロセスと操業成績調査 b. 選鉱場の問題点把握 c. 生産性向上計画検討 d. 提言を策定、普及を図る	・この分野は短期専門家により活動が行われている。 ・左記1)2)と3)-cは順調に実施された。
7. 鉱山・選鉱場・関連活動従事者教育・啓発 a. 広報誌の発刊 b. セミナーの開催 c. マスコミ報道	・左記の活動は順調に行われている。

(2) 支援組織の活動

プロジェクトの各支援組織の主な活動を以下に示す。

支援組織名	開催日	主な結果
合同調整委員会	2002/10/30	(1) 日本側がボリビア側にローカルコストの支出を要請し、2003年度からは改善される見通しであると回答された。 (2) 今後PDMの見直しが必要である旨が確認された。
	2003/03/31	第1回運営指導調査団による協議事項の確認
	2004/03/26	第2回運営指導調査団による協議事項の確認
国内支援委員会	2004/04/15	(1) 運営指導調査団報告 (2) プロジェクトの進捗状況確認 (3) プロジェクトの今年度の投入計画確認
	2004/08/24	(1) 帰国した以下の長期専門家の活動報告 ・山本 前チーフアドバイザー ・臼木 前業務調整員 ・川崎 前環境調査担当専門家 (2) プロジェクトの進捗状況確認 (3) プロジェクトの今年度の予定確認
運営指導調査団 (第1回)	2003/03/19 ～04/03	プロジェクトの枠組みに関する以下の事項の確認と協議 (1) 3つの技術分野別の協力の方向性 ¹² 【鉱業廃水処理技術】 1) COMIBOLと中小業者が活用できる鉱山系廃水処理技術の研究と普及 2) 選鉱場の金属回収技術の強化 3) 尾鉱、アルカリ廃水対策技術の強化 【化学分析技術】 4) 化学分析機関としてのCIMAの将来像の認識 5) 確実な技術移転達成のための計画策定 6) 環境分析の施行規則策定への貢献 【環境調査技術】 7) KfWプロジェクト ¹³ やAAPOS ¹⁴ との連携 8) 環境モニタリング機関としてのCIMAの将来像の認識 (2) プロジェクトの外部条件等 1) センターの行政法的位置づけ、定款 2) ボリビア側の予算の支出 3) 鉱業分野の環境規制法の整備 4) 中央政府との意見・情報交換機会の確立 5) 州政府との意見・情報交換機会の確立 6) プロジェクト実施上の問題点 ・消耗品の購入負担者 ・日本でのC/P研修の予定の変更 ・実験室の設計への助言 (3) 日本側内部で合意形成すべき事項 1) 専門家の居住地 2) 安全対策 3) 調整員によるラパスでの機材調達調査 4) 調整員によるプロジェクト枠組み案の作成 5) チーフアドバイザーによるプロジェクト枠組み関連の調査と協議 6) 通訳者の備上
運営指導調査団 (第2回)	2004/3/17 ～3/31	プロジェクトの枠組みに関する以下の事項の確認と協議 (1) PDMの改訂 ¹⁵ (2) ボトシ県でのCIMAの持続可能な将来像

¹² 協力の前提となる、選鉱場統合案に対する最終代替案は未確定。

¹³ 環境アセスメントをSIMBIOSIS社が受託して行っている。

¹⁴ ボトシ市上下水道局

¹⁵ PDM1.2案を作成したが提言にとどまり、PDMの改訂は中間評価調査に持ち越すことになった。

支援組織名	開催日	主な結果
		<p>(3) 中間評価におけるPDMの改訂の必要性と修正案</p> <p>(4) CIMAと以下関係政府機関との連携</p> <p>1) SERGEOMIN</p> <ul style="list-style-type: none"> ・化学分析所の公認に対する共同申請 ・環境モニタリング情報ネットワークの共同開設 <p>2) COMIBOL</p> <ul style="list-style-type: none"> ・環境モニタリングに関する技術と情報の交換 ・プロジェクトで行う連続中和試験への参加 ・バクテリア酸化技術の情報交換 <p>3) ピルコマヨ3国委員会</p> <ul style="list-style-type: none"> ・環境モニタリングシステムについての情報交換 <p>4) ポトシ県環境局</p> <ul style="list-style-type: none"> ・月例ミーティングの活動報告 <p>(5) ボリビア側の予算支出見込み</p> <p>(6) プロジェクトの進捗状況</p> <p>(7) KfWの関連プロジェクトの進展状況</p>

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) ボリビアの政策、行政面でのニーズへの適合

ボリビアでは1992年に環境法が制定されて以来、生産と環境保全の両立を目指す法体系を整備してきた。一方、ピルコマヨ川の鉱業廃水による水質汚濁は大局的な改善は進んでいない。特に、中小規模の鉱業者の環境対策が不十分であり、行政面でも、これら中小鉱業者の活動に対する環境行政の執行（監督・指導など）のための予算・人的・技術的な能力が不十分である。2001年に制定されたPRSP¹⁶でも、環境保全は横断的テーマとして重視されている。本プロジェクトは、中小鉱山における環境対策技術の向上、環境行政面の能力強化を目的としており、現時点でもボリビアの政策、行政面でのニーズと合致している。

2004年後半にボリビア政府、鉱山炭化水素省（当時¹⁷）は「鉱業セクター再活性化計画」を策定し、鉱業セクターの再活性化のために、中小鉱業者の生産性の改善と、環境負荷削減のための関係者に対する技術移転・研修などが計画されている。持続開発省天然資源環境次官室¹⁸では、環境行政に関して地方分権化をさらに進めることとしており、今後プロジェクトの実施機関であるポトシ県環境局の役割が拡大することが予想されるため、プロジェクトの妥当性は今後さらに高まると思われる。

(2) 流域の住民、汚染源者へのニーズの合致

下流域の住民グループ、ピルコマヨ川保護委員会（Comité Defensa del Rio Pilcomayu）に対する調査¹⁹では、ポトシ県15、チュキサカ県18の市町村の住民が、ピルコマヨ川の水質汚濁による健康、経済、社会面で下流域住民にネガティブな影響を与えていると認識し、汚染対策を望んでいることを調査団は確認した。近年、鉱物の国際価格の上昇に伴い、ポトシ地域で稼働している選鉱場は2002年には12箇所だったが、現在は28箇所に増加しており、それに伴いピルコマヨ川の汚染が拡大している。これらの選鉱場では、鉱業廃水の経済的な処理方法と廃滓の低減のための技術を求めていることを調査団は確認した²⁰。このようにプロジェクト目標は、現在も流域住民、汚染源者へのニーズに合致している。

(3) ターゲットグループの妥当性

PDM1.0では、ターゲットグループは「ポトシ鉱山地帯河川下流域の住民」になっている。しかしながら、これはプロジェクトの効果の最終受益者であり、本プロジェクトが直接対象とし

¹⁶ Poverty Reduction Strategy Paper, 貧困削減戦略書。2005年中に改訂された第2バージョンが完成の見込みである。

¹⁷ 2005年2月3日、メサ政権は①炭化水素法を巡る立法権との対立、②野党MAS（社会主義運動党）との対立、③司法権との対立、④サンタ・クルス県及びタリハ県の自治権要求、⑤暗い財政見通し、⑥国内政情流動化に伴う国際援助社会との調整困難化など、同政権が現在抱える諸問題への対処策として、第3次改造内閣を発足させた。この新内閣では、旧来の鉱山炭化水素省は鉱山冶金省と炭化水素省に分割された。

¹⁸ 現在の名称。

¹⁹ 調査団は2005年1月23日、同委員会のメンバーであるQhala Qhala Suyu コミュニティ代表者グループ8名に対し、スクレ市内の同コミュニティ事務所でのインタビューのあと、現地踏査を行った。

²⁰ 2005年1月24日、ポトシ鉱業地域のLambol選鉱場（日産190tonで同地域中小選鉱場のうち第2位の規模）でインタビューと選鉱場内視察確認を行った。

ているのは、ポトシ地域の鉱山環境管理関係者（CIMA職員、ポトシ県天然資源環境局、ポトシ地域の鉱業者）なので、PDMの記述を修正する必要がある。

（４）日本の援助政策との整合性

2004年7月にボリビアと日本の間で行われた政策協議では、日本のボリビアに対する3つの重点協力分野²¹での横断的テーマとして、「環境保全」が取りあげられており、現在の日本の援助政策との整合性は保たれている。

（５）日本の技術の有用度、スキームの選択、計画の妥当性

さらに、当プロジェクトはこれまでに存在しなかったCIMAという組織を、制度と設備の両面で確立し、適正な技術の開発を行い、今後の核となる人材を育成する計画である。そのためには、技術移転のための機材、日本の公害防止の知見と技術を持つ専門家、日本または他の同分野での先進地域での研修などの投入と、一定の長さのプロジェクトの実施期間が必要になる。この意味で、JICAの技術協力プロジェクトが持つ比較優位と合致している。

C/P²²への質問票調査では、①ボリビアのニーズへの合致（5点満点の平均4.0）、②協力期間の長さ（同平均4.3）、③計画策定における意見交換の十分さ（同平均3.8）、④計画立案時にかけた人員と時間の十分さ（同平均4.5）、①～④の平均値4.1と計画の妥当性についていずれも高い評価が得られている。

5-1-2 有効性

（１）プロジェクト目標達成の見込み

プロジェクト目標：ポトシに適した、鉱業廃水による水質汚濁防止のための行政及びそのための技術が確立される。

プロジェクト目標が本来目指しているものは、CIMAの中で、ポトシ鉱山地域に適した水質汚濁防止に必要な（工学的な）技術と行政システムを確立することである。現状では、各分野の適正技術の開発と技術移転は環境化学分析分野を除き、概ね順調に進んでいる。

例えば、プロジェクトで指導した生産性向上技術はLambo1という選鉱場で既に採用され、採取率が83%から87%に、亜鉛精鉱品位が50%から53%に向上した²³。

環境化学分析分野は投入の遅れなどの理由で、当初計画の2年間という期間で技術移転を完了することはできなかった。現在、長期専門家が不在で、技術移転は計画に対し約1年遅れの状態で停止している。

鉱山公害防止に関する行政分野では、日本の経験をもとに一般的な鉱山公害対策の啓発・知識普及を行ったが、ポトシ県に適した水質汚濁対策、環境行政強化の基本計画という政策文案の策定には至っていない。このような行政面での制度構築が何らかの形で担保されないと、

²¹ ①人間の安全保障、②生産性向上、③制度・ガバナンス支援。

²² a) プロジェクトマネージャー、b) 3つの技術部門の各C/P長4名に対する質問票結果。5段階評価（5が最高）で回答。a)とb)（3人の平均）の平均を算出して全体を把握。

²³ Lambo1での評価分析団員によるインタビュー結果（2005年1月24日）。

プロジェクトの産出物²⁴である「技術的な廃水処理対策計画・環境モニタリング計画」が、行政現場で活用され、成果²⁵を生まない。

C/Pへの質問票調査では、総合的なプロジェクトのアウトプット、プロジェクト目標の達成進捗度合いの評価は、①環境調査分野で5点満点の3.0、②環境化学分析分野で同2.0、③廃水処理分野で4.0、と自己評価している。①と②が低めになっている理由としては、機材の到着の遅れ、ローカルコストの遅配、プロジェクト用建物整備の遅れなどでAPO²⁶の予定と達成度のタイミングに齟齬が生じたことを主な理由にあげている。

5-1-3 効率性

(1) 投入の量・質・タイミングの妥当性

大学教授、県の行政官で構成されるボリビア人のC/Pの能力、意欲は高く、プロジェクトのアウトプット達成にふさわしいレベルの人材であると日本人専門家は評価している²⁷。一方、日本人専門家（Japanese Experts）の持つ専門的技術は高く、アウトプット達成にふさわしいものだったとC/Pは評価している²⁸。

日本でのC/P研修はいずれも1か月程度以下の短期で行われており、日本でしか学べない内容にテーマを絞り込んで、効率的な研修計画が立てられた。これらの研修は、いずれも各アウトプットの中で、ボリビアでの技術移転の効果を強化するための目的を持って行われた。

供与機材については、いずれもプロジェクトの活動のために必要な質・量²⁹のものであり、環境化学分析分野の機材を除いては、有効に活用されている。廃水処理、環境調査分野では、機材の投入時期に若干の遅れが出たものの、アウトプットの達成に大きな影響はなく、投入と活動は各アウトプットの達成に結びついている。一方、環境化学分析分野では、長期専門家、ローカルコスト、供与機材のすべての投入のタイミングが計画通りにいかなかったことが、アウトプット達成が遅れる原因になった³⁰。特に、プロジェクト開始当初に要件を満たす長期専門家の調達ができなかったことが、以後の調達機材のリストアップの遅れにつながり、最終的には技術移転開始の遅れを引き起こした。また、試薬やガラス器具などの消耗財購入に必要なボリビア側ローカルコストが不足していたことも技術移転開始が遅れる原因となった。さらに、長期専門家の早期帰国により、2004年9月から現在まで³¹、技術移転が停止する原因になった。

(2) プロジェクトの運営監視

プロジェクト内部でのコミュニケーションは毎朝のミーティング、定期的な技術移転モニタリング、各分野のC/Pと専門家間の密接なコミュニケーションなどを通じ、スムーズに行われて

²⁴ プロジェクトの結果として生み出される産出物、資本財、及びサービス。アウトプットとも呼ばれる。（JICAプロジェクト評価の手引き2004年2月）

²⁵ プロジェクトの産出物によって達成されると見込まれる短期的、中期的な効果。アウトカムとも呼ばれる。（同上）

²⁶ Annual Plan of Operation、年間事業実施計画。

²⁷ 日本人専門家に対するインタビュー結果。

²⁸ C/P（プロジェクト・マネージャー、各分野の室長）に対する質問票調査では、日本人専門家の専門能力は5段階で平均4.0と高く評価されている。西語の語学力については短期専門家を含め5段階の平均2.8とやや低く評価されているものの、現在着任中の2分野（環境化学分析専門家は未着任）の長期専門家は担当分野の技術移転を行うには十分な語学力を有しているといえる。

²⁹ 投入（専門家、機材、本邦研修）の質は総合平均4.0と高く評価されている。

³⁰ C/Pへの質問票結果は、投入のタイミングについて、専門家（5点満点の3.7）、日本での研修（同4.3）、機材（同2.8点）で、これらはいずれも専門家と機材の到着遅れを減点要因にあげている。

³¹ 本中間評価調査は2005年2月に実施。新専門家着任予定はこの時点で2005年4月に予定されており、約8か月間の空白になる見込み。

いる。C/Pの質問票調査では、機材選定と調達に関して、今後ボリビア側とのより密接な対話を求める回答があった³²。

(3) 効率性の阻害要因と課題

本邦調達機材の到着遅れについては、通関手続きに対応するCIMAのスタッフが2003年3月から不在だったこと、ローカルコスト不足により通関に必要な諸費用³³が捻出できなかったことが、大きな原因になった。

ボリビア側のローカルコストについては、慢性的な財政難の中でプロジェクト予算承認額と執行率は伸びており、予算確保のための努力が行われてきたことは高く評価すべきである³⁴。今後も、スムーズで十分な予算支出を期待したい。

効率性を高めるために解決すべき課題として、以下の事項が認識されている。

- 1) 機材発注手続きにかかる時間の短縮
- 2) よりスムーズな通関手続き
- 3) 上記のような機材調達手続きにかかる時間を見込んだ、調達計画の作成
- 4) 通関にかかるローカルコストの捻出
- 5) 環境化学分析分野の技術移転に必要な試薬、ガラス器具、ガス類の購入費用の捻出
- 6) 長期専門家の適切なタイミングの派遣

5-1-4 インパクト

(1) 上位目標へ向かうインパクト

上位目標：ポトシで発生している鉱業廃水による水質汚濁を防止し、改善する。

現時点ではプロジェクト目標達成の途上にあるため、上位目標へ向かう顕著なインパクトは発現していない。

今後、上位目標・スーパーゴールへ向かうインパクトを強化するには以下の事項が必要と認識されており、既にプロジェクトでは一部の取り組みが開始されている。

- 1) プロジェクトで移転または開発された適正技術が蓋然的に活用されるような行政システム・法制度確立のため、ボリビア側関係機関との連携・補完関係を強化していく³⁵。
- 2) ボリビア全国レベルでのインパクト発現を促進するために、現在連携中の関係機関のほか、産・官・学の3つの分野にまたがる鉱山環境に関する情報・技術のネットワークのハブの役割をCIMAが担っていく³⁶。

³² 環境化学分析機材のC/Pチーフ、Hugo Arando 氏回答。

³³ 通関手数料、保税倉庫費用、スタッフの税関までの交通費・宿泊費など。

³⁴ 本プロジェクトのローカルコスト負担額は、現在ボリビアで実施中の他のJICA技プロと比較しても低いわけではなく、本プロジェクトのローカルコスト支出が相対的に悪いとはいえない。

³⁵ 鉱山行政との連携を強化するため、鉱山炭化水素省鉱山冶金次官室（現、鉱山冶金省鉱山冶金次官室）をプロジェクトのスーパーバイザー機関に加えることとなった。その後、本中間評価ミニッツ合意当日の2005年2月3日に内閣再編により同次官室は鉱山冶金省に移転した。さらに、調査団帰国後の2005年2月23日に前鉱山冶金次官 Eduardo Guiterrezs氏以下の次官室メンバーは更迭された。このようにボリビアでは急速に地方分権化が展開しており、今後県環境局の環境行政における役割と権限の拡大が予想されるため、同局との定期会合を緊密にする旨がミニッツ協議では確認された。

³⁶ 県環境局ではプロジェクトの「アウトプット7」に関する啓発活動は行政指導、取り締まりよりもポトシの行政の実態により適した有効な手段と認識している。プロジェクトとしても今後、鉱業者、鉱山冶金省・持続開発省、トーマス・フリアス自治大学

(2) 予測していなかったインパクト

予測していなかった正・負のインパクトは発生していない。

5-1-5 自立発展性

(1) 組織面

プロジェクトが組織、技術、財務面での自立発展性の基盤を確保するための、CIMAの定款と持続可能な事業計画を当初の1年以内にプロジェクトで作成することになっていたが、まだ完成していない。ボリビア側は、独立採算制を基本とする自治組織としてCIMAを位置づけることを希望しており、2004年3月の合同調整委員会で、持続開発省天然資源環境次官室、県庁、トーマスフリアス自治大学、CIMAの各関係者間で、CIMAの将来像を検討するための小委員会を設置することに合意したが、その後、小委員会は開催されておらず、予定されていたCIMA将来像の日本側への提示もなされていない³⁷。その作業を早急に再開し、プロジェクト終了までにはCIMAの制度的な位置づけを確立することが不可欠である。

(2) 財務面

CIMAが技術サービスの提供によって、一定の自己収入を得られるようになることは、自立発展性を高めるために有効である。現在、プロジェクトでは関連技術の認証取得を調査中である。2004年3月の合同調整委員会では、SERGEOMINとCIMAが化学分析ラボに関する認証取得手続きを共同で行うことを合意したが、その後、具体的なアクションはとられていない。C/Pに対する質問票調査では、プロジェクトの財務的自立発展性は、平均で5段階の1.7と非常に低く評価されており、その主な理由として、現状でのC/Pの給与・賞与の減額や遅配をあげている。

(3) 技術面

技術的な面では、プロジェクト終了までに当初目指していた技術移転と適正技術の開発は、環境化学分析分野を除き、現状のペースでほぼ達成できる見込みだが、プロジェクト終了後の自立発展性を強めるためには、より実用的なレベルまで技術の質を向上することが望ましい³⁸。プロジェクトで開発された技術が行政や企業に取り入れられるための制度作りは自立発展性に大きく影響するため、プロジェクトでは、そのためボリビアの関係行政機関等との連携関係の強化を開始したところである（上記「インパクトとも関連」）。C/Pに対する質問票調査では、C/Pの配転による技術の逸失へのリスク、技術移転が遅れている分野での機材操作面などから自立発展性に不安を示す回答があった。

らの交流、連携促進を図るための啓発活動をより戦略的に展開することの必要性を認識している。

³⁷ この作業については、県知事（プロジェクト・ダイレクター）と県環境局長は、日本人専門家が日本やJICAの過去のプロジェクトの経験を紹介し、議論をリードしながら進めていくことを望んでいる（付属資料8の評価団員インタビュー報告メモ参照）。プロジェクトのアウトプットとしてPDMに明示されているからには、他分野の活動と同様、日本人専門家がこの作業をリードしていくことは当然すべきプロジェクトの活動である。これまで運営指導調査で方向性の提案が行われてきたが、同調査団帰国後に長期専門家によってその作業への積極的な取り組みが行われてきた記録はない。その意味で、日本側の活動も今後強化する余地がある。

³⁸ 例えば、廃水処理の連続中和処理プラントでは、現状のラボ用プラントにとどまらず、鉱山現場でのモデルプラント建設、環境モニタリングではGISシステムや水理シミュレーションモデルの改良や新規構築の技術など。

(4) 人材面

これまでプロジェクトの現場では、プロジェクトマネージャーが1回交代したほか、環境化学分析分野では4人が途中辞任後、補充が行われ、現在では当初の11人体制から12人体制（うち助手待遇2人を含む）となっている。これら辞任者のうち、前プロジェクトマネージャーは県環境局からの派遣者、他はいずれも大学からの派遣者または推薦者であり、県職員の人事異動に伴う人材面の不安定要因は現状では見られない。しかしながら、前記のとおりC/Pが給与面での不安を抱えていることは事実であり、今後、技術を身につけた優秀な人材を確保し続けるためには、安定した待遇の確保は不可欠である。

このように、自立発展性については、プロジェクト目標達成のほかに、外部条件の充足や外部のステークホルダーへの積極的な働きかけが今後非常に重要な課題となっている。

C/P職員の出身別退職率

	現職	退職者	計	退職率
県職員	4	1	5	20%
大学教授	7	4	11	36%
大学からの推薦	1	1	2	50%
大学関係計	8	5	13	38%
計	12	6	18	33%

出所：中間評価時プロジェクト提出資料

5-2 結論

(1) ボリビアでは鉱物資源の国際価格の上昇に伴い鉱業が再活性化しつつあり、政府では「鉱業セクター再活性化計画」を策定し、中小鉱山事業者に対して生産性向上や環境対策にかかる研修や技術指導を行おうとしている。また、政府は環境行政を従来の中央集権から地方分権に切り替えて、地方自治体がセクター部門と連携しながら地域の事情に適合した環境保全を実施する方針を打ち出し、近く実行に移そうとしている。ピルコマヨ川流域では鉱業由来の水質汚濁が深刻で下流農民は農地の汚染などの問題を抱え、政府に対して改善を陳情している。政府ではこの水質汚濁の原因であるポトシの鉱山の廃水や廃滓^{はいさい}の適正管理に力を入れようとしており、鉱山事業者側でも廃滓堆積場の建設や選鉱プロセスの改善などに努力している。このように、本プロジェクトは、ボリビアの政策や行政面でのニーズ、及び流域の住民や汚染源者のニーズに合致している。また、日本の援助政策とも整合している。よって本プロジェクトの実施は妥当なものであると判断される。

(2) プロジェクト目標である「鉱業由来の水質汚濁を軽減するためのポトシに適した行政システムと技術が確立される。」に照らして、各分野の技術移転は環境化学分析分野を除き、概ね順調に進んでいる。C/Pのモチベーションと能力の向上、地域社会における環境意識の向上、事業者による自主的な環境対策の実施などの成果が見られ、本プロジェクトは半ば成功しているといえる。

- 1) 環境調査分野においては、ピルコマヨ川流域の水質モニタリングとデータ管理のシステムが構築されて継続的に運用されている。また、モニタリングデータをもとに流域の環境汚染マップが作成された。今後は土壌汚染のモニタリングや水質汚濁シミュレーションモデルの運用を検討している。
 - 2) 廃水処理分野においては、鉱山酸性廃水の中和処理試験が実施され、最適条件の検討が行われた。また、低コストで環境に優しい処理方法として、日本で実績のあるバクテリアによる中和処理の適用可能性について調査研究を進めている。選鉱廃水処理に関しては、選鉱プロセスの改善により選鉱の生産性を向上することと生産性向上により発生する収益の増加分を環境対策に回すことについて、技術指導を行っている。その結果、一部の鉱山事業者では生産性向上の成果が見られる。
 - 3) 環境化学分析分野においては、専門家や機材などの投入の遅れなどにより、当初計画の2年という期間内に技術移転を完了することができず、全体的に約1年の遅れが見られる。しかしながら、可能な限り早期に長期専門家を派遣し、技術移転を継続することでアウトプットの達成は可能と思われる。
 - 4) 行政システムに関しては、日本における鉱山環境行政の紹介を行うとともに、ポリビアの鉱山環境行政の基本情報を収集・分析のうえ、ポトシに適した鉱山環境行政の指針作成の際に参考となる考え方をポリビア側に提示した。また、CIMAの技術的調査研究の成果を行政側に定期的に報告している。ポトシにおける汚染源のほとんどは中小零細鉱山事業者で、彼らは資金や技術の不足により法で定められた環境基準を満足できていない現実があり、行政からこれらの事業者に対して環境対策を行うよう指導を行っているものの、有効な対策は取られていない。行政側としては環境基準を守らない鉱山事業者については、事業許可の取り消しなど強権の発動も検討しているが、ポトシの鉱山は産業や雇用の点で地域社会に貢献しており、強権発動に伴う地域社会への悪影響など政治的側面にも留意が必要になっている。
- (3) 本プロジェクト実施の外部条件の一つとして、選鉱^{はいさい}廃滓の堆積場が有効に稼動することがあげられている。ドイツKfWの資金協力によるサン・アントニオ選鉱廃滓ダムの建設は、建設の条件である選鉱場のダム上流への移転が選鉱場事業者の資金不足から困難であることからいまだ進捗がみられない。政府はサン・アントニオ廃滓ダム完成までの暫定的対応として、ラグナパンパ廃滓ダムを建設したが、既に同ダムが満杯になり、既存ダムの隣にラグナパンパII廃滓ダムを建設予定である。しかし、ラグナパンパII廃滓ダムの寿命は6～8か月と短く、長期的にはサン・アントニオ廃滓ダムの建設が不可欠である。現状では選鉱場の移転が進んでいないことから、選鉱場由来の水質汚濁を軽減するためには、選鉱場からの廃水や廃滓を事業者側で適切に処理し、管理することが必要になっている。本プロジェクトでは当初、鉱山採掘場から浸出する酸性廃水の処理に的を絞って技術対策を検討してきたが、現在では選鉱場の廃水処理の対策についても検討を開始している。このように外部条件の変化に見合わせて的を広げたことは時宜にかなった適切な判断である。

- (4) C/Pの能力と意欲は高く、プロジェクトのアウトプット達成に相応しいレベルの人材であると同時に、日本人専門家の持つ専門的技術も十分であり、これもアウトプット達成に相応しいものである。機材については、投入機材はいずれの分野でもプロジェクトの活動のために必要な最低限の質・量のものであり、到着と技術移転の遅れた環境化学分析分野の機材を除いては有効に活用されている。以上の結果から、投入の量・質・タイミングについては概ね妥当と判断される。
- (5) ボリビア側のローカルコスト負担については、財政難の中でも予算確保と問題の改善のための努力が行われてきたことは高く評価される。しかし、時に予算の執行が遅れ、C/P給与の遅配、消耗品の不足、機材の引き取りの遅れなどの問題が生じた。今後はローカルコストの支出に支障が出ないように、ポトシ県環境局や財務局と必要に応じていつでも協議ができるよう環境整備を行う予定である。
- (6) 現時点では、上位目標へ向かう顕著なインパクトは発現していない。プロジェクトで開発された技術が、ボリビアの環境行政に反映され、鉱業由来の水質汚濁防止に関する社会的インパクトを生み出すためには、技術が鉱業の現場で活用されるような行政システムと法制度が確立されることが不可欠であるが、この点においてはいまだ不十分である。
- (7) CIMAは現在のところ、ポトシ県とトーマスフリアス自治大学の協定（5年間）及び日本の協力によって存立している。県と大学は人材や資金を提供している。CIMAが日本の協力終了後も自立発展していくためには、組織の法的位置づけと財務基盤の確立が必要である。県ではCIMAは県や大学とは別の独立機関として、政府機関の支援も得ながらもサービス事業の実施により自己収入を得て運営される方が、資金や人材の面で持続性が高いとみている。独立機関でなく政府機関とする場合は、予算手当てが十分できないことや政権交代に伴う人事異動により、鉱山環境サービス機関としての機能を十分に果たすことができないとしている。しかしながら、独立機関とする場合、CIMAに対する需要が十分あって財務的に自立することができるのか懸念もある。新しい組織の形態、事業の別の選択肢として、例えば大学の附属機関としてサービス事業も行うなどの案も考えられる。いずれにせよ、現在の協定の期間満了後もCIMAが存続していくためには新たな組織の確立が必要と思われる。また、日本の協力終了後においても本件技術協力の成果を持続させるために、現在のCIMAが途中空白期間を設けずに新組織へ移行することが望ましい。

第6章 提言と教訓

6-1 提言

- (1) 環境化学分析分野において約1年の遅れがある。この原因は供与機材の仕様決定の遅れに伴う機材の到着の遅れ及び長期専門家の派遣の遅れによるものである。現時点では機材はほぼそろい、ラボ施設も整備されてきている。県では将来CIMAを国際的な認証のあるラボにしてポトシ県内だけでなく全国的に分析サービスを実施したいとしている。早急に長期専門家を派遣しC/Pに対する技術移転を急ぐ必要がある。長期専門家に対応が困難な専門性の高い機材については、公示により民間コンサルタントを得て、短期専門家として派遣するなどして、すべての供与機材について早期に技術移転を行うべきである。現状ではCIMA内部で化学分析が十分できないことから、環境調査分野や廃水処理分野で必要な分析は外部委託しており、コスト高になっている。化学分析分野の技術移転を急ぎCIMA内部で分析ができるようになることにより、環境調査分野及び廃水処理分野のアウトプットも上がるのが期待できる。
- (2) CIMAのC/Pは教授レベル9名（環境調査3名、廃水処理3名、化学分析3名）、助手レベル2名（化学分析）と当初計画通り配置されている。しかし、管理部門のスタッフは所長1名、秘書1名、運転手2名、メッセンジャー1名であり、総務担当責任者がいない。財務会計、機材の通関引き取り、消耗品の購入、外部関係機関との連絡調整などの業務はC/P1名が実施している。C/Pも総務業務専任でなく、通常の技術業務と兼任であり余計な負担がかかっているため、機材の通関引き取りや消耗品の購入に長期間を要している。CIMAの施設整備や調査研究の進展に伴い、機材の通関引き取りや消耗品の購入はもっと早く行っていく必要がある。また、県の環境局、農業局、保健局など関係部局、及び中央政府の鉱山冶金次官室、持続開発省天然資源環境次官室、並びにCOMIBOL、SERGEOTECMINとの情報交換、協力関係の強化を図っていく必要がある。また、CIMAの将来の自立発展に向けて将来ビジョンの策定に向けて関係機関との協議調整を行っていく必要がある。これらの業務量の増加に対応するには現在の管理部門の体制では不十分であり、管理部門の早急な強化が必要である。したがって、総務・財務業務専任の責任者1名を配置することが望ましい。
- (3) 鉱山炭化水素省 鉱山冶金次官室では鉱物資源国際価格の上昇に伴い、鉱業セクターの振興を図るべく、2004年7月「鉱業セクター再活性化計画」を策定し、特に中小鉱山における環境に配慮した生産性向上のため技術指導や監督を強化しようとしている。CIMAでは鉱山酸性廃水の処理や選鉱プロセスの改善による生産性・経済性向上及び環境対策の強化について、事業所への普及を行っている。また、CIMAは鉱山冶金次官室の監督下にあるCOMIBOLやSERGEOTECMINと連携の協定を結んでいる。同次官室では上記政策の中でのCIMAの役割に関心を強めており、CIMAの将来の独立機関化の検討にも関与していきたいとしている。ポトシ県では今後CIMAの将来ビジョンを関係機関と協議調整のうえ策定する予定である。持続開発省天然資源環境次官室では環境行政の地方分権を推進し、地方自治体を環境行政の主体として必要に応じセクター官庁も協力する仕組みに変えようとしている。また、同次官室ではCIMAは将来民間鉱山事業者の参加も得て、低コストの環境対策に取り組むのが良いとしている。これら行政の新しい方針や

将来のCIMAの自立発展を考慮すると、CIMAは鉱山事業者及び鉱業関係行政機関との結びつきを今から強化していくことが望ましい。については、本プロジェクトの監督官庁として、現状の持続開発省天然資源環境次官室に鉱山冶金省鉱山冶金次官室を加えることが望ましい。

- (4) 本プロジェクトはポトシ県とトーマスフリアス自治大学の5年間の協定及び日本の協力によって、運営されている。CIMAの人員と資金は県と大学で負担している。2004年3月の運営指導調査団派遣時において、CIMAの定款や将来ビジョンについて県、大学、CIMAの3者で話し合うことが、日本側とボリビア側で合意されていた。しかし、これまで話し合いは進捗していない。

5年間の協力期間の中間時点を過ぎたいま、CIMAの将来ビジョンについて早急に関係者で話し合うべきである。この話し合いには鉱山冶金次官室や民間鉱山事業者も参加するべきである。将来CIMAが独立機関として財務的に自立するためには、化学分析やコンサルティングなどのサービス事業の需要が十分存在することが前提となる。県ではCIMAに対する需要の喚起のため、事業者に対して化学分析などを義務付け、費用は事業者の負担あるいは税の一部の充当が考えられるとしている。将来のCIMAのビジョン検討の参考とするため、ボリビア側と日本人専門家チームはサービス需要の予測、事業計画、組織・人員の計画、財務計画などフィージビリティ調査を実施することとし、日本側が短期専門家派遣などにより支援することが望ましい。

- (5) 本プロジェクト協力は、2002年5月7日に署名されたR/D及びM/M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M/Mに添付されているPDM (Ver. 1.0) 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は実態にそぐわない部分もあることが判明した。特に、ターゲットグループについて、PDM Ver. 1.0ではピルコマヨ川下流住民に限定されているが、実際にはCIMAプロジェクトの受益者は同住民だけに限らず、CIMAスタッフ、ポトシ県関係者、鉱山事業者も含まれている。プロジェクトの上位目標、プロジェクト目標、アウトプット及び活動においても、PDM Ver. 1.0では実態を反映していない。また、最近の政府の方針を踏まえて今後の活動やアウトプットも見直していく必要がある。については、CIMAのプロジェクト活動の実態と今後の新たな取り組みを反映するべく、現在のPDM Ver. 1.0を改訂したPDM Ver. 2.0を作成する必要がある。

6-2 教訓

- (1) プロジェクト終了後の事業継続を検討する際に、単なる技術移転のみではなく、行政施策との関わりが重要課題となる場合がある。本プロジェクトにおいては1年以内にCIMAの規約と自立発展計画を作成することとなっていたが、いまだに作成されていない状況にある。これは、ボリビア側の関係機関が持続開発省、ポトシ県、トーマス・フリアス自治大学と複数にまたがり、自立発展に関する役割分担が不明確なままプロジェクトが開始・進行したためと判断される。

プロジェクト開始にあたっては、日本の協力終了後のビジョンを明確にすることを前提条件とするとともに、プロジェクト開始後はプロジェクトの進捗度合いに見合わせてこのビジョンに向けた施策を実施していくことが望ましい。

(2) 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。また、環境分野のプロジェクトでは化学分析のラボ整備や技術移転は早期に実施し、環境モニタリングや廃水処理分野の分析ニーズに迅速に内部サービスの提供で応えるとともに、外部委託のコストを削減することに留意すべきである。化学分析の機材は多種多様であり、1人の専門家だけではすべての技術移転を実施することは難しいため、長期専門家では対応困難な機材においては短期専門家により技術移転を行うなど投入は柔軟に計画すべきである。

付 属 資 料

1. 投入実績表
 - 1.1 専門家派遣(短期専門家、長期専門家)
 - 1.2 本邦C/P研修受入れ
 - 1.3 供与機材類(供与機材、専門家携行機材)
 - 1.4 プロジェクト支出
2. プロジェクトの成果物リスト
3. PDM1.0(和文)
4. PDM2.0(和文)
5. ミニッツ及び付属書(英文、PDM1.0、2.0とPOを含む)
6. 評価グリッド(和文)
7. C/Pに対する補足質問票、集計結果
8. 評価分析団員による現地インタビュー結果要約
9. 協議メモ

1. 投入実績表

1.1 専門家派遣（短期専門家、長期専門家）

長期専門家

氏名	担当分野	派遣期間
山本恭久	チーフアドバイザー	07/05/2002 - 07/04/2004
安食恒和	チーフアドバイザー	21/11/2004 - 20/11/2006
臼木順一	業務調整	05/11/2002 - 18/07/2004
大塚真琴	業務調整	22/07/2004 - 21/07/2006
田邊 充	廃水処理	05/07/2002 - 04/07/2005
川崎 潔	環境調査	05/07/2002 - 04/07/2004
松田陽一	環境調査	09/09/2004 - 09/09/2005
宮武 章	環境化学分析	23/03/2003 - 09/06/2004

短期専門家

氏名	担当分野	派遣期間
宮武 章	環境化学分析	09/10/2002 - 18/10/2002
大木 久光	選鉱生産性向上技術	09/04/2003 - 25/03/2004
池田 肇	非鉄金属鉱山防止技術	10/03/2003 - 25/03/2003
土屋 昌英	鉱害防止行政	11/03/2003 - 25/03/2003
山田 毅	水理構造調査	12/03/2003 - 09/05/2003
長尾 尚顕	地質・土質・構造調査	08/01/2004 - 07/03/2004
江原 利夫	中和処理試験設備据付	31/01/2004 - 22/02/2004
濱地 嘉久	〃	
新井 俊也	システムエンジニア指導	07/02/2004 - 06/04/2004
高須賀 邦光	鉱山環境保全行政計画	21/03/2004 - 31/05/2004
大木 久光	選鉱生産性向上技術および経済評価	27/03/2004 - 26/07/2004
小坂 邦夫	バクテリア酸化技術	22/10/2004 - 15/12/2004
長尾 尚顕	水理構造・写真地質	10/05/2004 - 09/07/2004

1.2 本邦C/P研修受入れ

年	氏名	受け入れ期間	研修分野	担当職位
2001	Rolando Torres Romero	08/02 - 04/03	休廃止鉱山対策に重点を置いた環境対策	環境化学分野C/P
2002	Noel Mercado Rodriguez	13/11 - 26/11	日本の鉱山環境対策	CIMA所長
2002	Franz Mamani Yucra	13/11 - 05/12	環境調査	環境調査分野C/P
2003	Primo Choque Cruz	21/08 - 28/09	環境調査	環境調査分野C/P
2003	Hernán Rios Montero	21/08 - 28/09	環境調査	環境調査分野C/P
2003	Fernando Llanos Pinto	04/11 - 29/11	廃水処理	廃水処理分野C/P
2003	Jorge Venegas Miranda	04/11 - 29/11	廃水処理	廃水処理分野C/P
2005	Roxana Graz Iporre	08/03 - 01/04	化学分析	環境化学分析分野C/P
2005	Hugo Arando Zambrana	08/03 - 01/04	化学分析	環境化学分析分野C/P
2005	Osvaldo Yugar Espinoza	08/03 - 01/04	廃水処理	廃水処理分野C/P

1.3 供与機材類

供与機材

2002年度			
機材		調達金額(千円)	1,000US\$
和名	英名		
蛍光X線元素分析装置	Energy Dispersive X-ray Fluorescence Spectrometer (EDXRF)	12,475.00	118.81
原子吸光分光光度計	Atomic absorption photometer	12,713.00	121.08
紫外・可視分光光度計	Ultraviolet absorption meter	1,180.00	11.24
精密電子式秤量機	Electronic analytical balance	400.00	3.81
精密純水製造装置	Water pure refinery	1,578.00	15.03
ドラフトチャンバー	Draft chamber	4,875.00	46.43
pHイオンメーター	Ionometer	1,739.00	16.56
アクセサリ-	Accessories	2,055.00	19.57
自動車(4輪駆動)2台	Vehicles Nissan Patrol	10,500.00	100.00
採水・採泥機	Sampler	512.00	4.88
携帯型水質検査機	Water test probe	1,359.00	12.94
降水量測定器	Pluviometer	147.00	1.40
連続中和試験設備一式	Pilot plants	13,206.00	125.77
中和試験施設(バッチ式)	Equip of test Bacth	2,119.00	20.18
廃水処理アクセサリ-	Accessories of treatment of waters	2,055.00	19.57
2003年度			
機材		調達金額(千円)	1,000US\$
和名	英名		
原子吸光分光光度計	Atomic Absorption	8,100.00	77.14
ガスクロマトグラフ	Gas chromatograph (GC)	6,900.00	65.71
紫外分光光度計	Ultraviolet absorption meter	300.00	2.86
イオンクロマトグラフ	Ion chromatograph	11,000.00	104.76
化学的酸素要求度計(COD)	C.O.D. Analisis set	1,000.00	9.52
化学的酸素要求度計(BOD)	B.O.D. Analisis set	1,300.00	12.38
溶出試験用振とう機	shaker	700.00	6.67
超音波洗浄器	Ultrasonic cleaner	600.00	5.71
可視分光光度計	Flame spectrophotometer	900.00	8.57
油分濃度計	Oil content analyzer	1,300.00	12.38
遠心分離機	Centrifuge	1,000.00	9.52
ロータリーエバポレーター	Rotary evaporator	300.00	2.86
乾燥機	Dry oven	700.00	6.67
オートクレーブ	Incubator	970.00	9.24
環境調査情報データベース管理設備	Computer	12,097.00	115.21
2004年度			
機材		調達金額(千円)	1,000US\$
和名	英名		
卓上型 pH (ORP) 計	pH meter	350.00	3.33
卓上型導電率計	Specific conductivity meter	450.00	4.29
デジタル温度計	Digital Thermometer	50.00	0.48
標準温度計	Indexes Thermometer	200.00	1.90
フェノール蒸留装置	Phenol analyzer	700.00	6.67
ケルダール窒素分解装置	Kjeldahl distillation apparatus	160.00	1.52

携行機材

ノートブックパソコン	4台、
デスクトップパソコン	2台、
プリンター	5台、
スキャナー	1台、
デジタルカメラ	3台、
デジタルビデオカメラ	1台、
GPS	2台、
環境調査用ソフト	1式
酸素濃縮機	1式
ガウスバック	1式
血中酸素濃度測定器	2台、
化学分析試薬	1式
コピー機	1台

1.4 プロジェクト支出

現地業務費

年	日本円(¥)	US\$	ホリビアース(Bs)	¥/\$レート	Bs/\$レート
2002	¥6,485,000	US\$52,724	391,736	123	7.43
2003	¥6,465,000	US\$58,243	452,550	111	7.77
2004	¥7,635,000	US\$73,413	588,776	104	8.02
計	¥20,585,000	US\$184,380	1,433,062		

専門家給与と本邦研修費は上記に含まず

供与機材費

年	日本円(¥)	US\$	ホリビアース(Bs)	¥/\$レート	Bs/\$レート
2002	¥69,985,000	US\$568,984	4,227,549	123	7.43
2003	¥47,167,000	US\$424,928	3,301,690	111	7.77
2004	¥1,910,000	US\$18,365	147,290	104	8.02
2002-2004	¥119,062,000	US\$1,012,277	7,676,530		
Expected 2005	¥7,528,000	US\$72,385	1,084,662	104	8.02
Expected 02-05	¥126,590,000	US\$1,084,662	8,761,191		

携行機材費

年	日本円(¥)	US\$	ホリビアース(Bs)	¥/\$レート	Bs/\$レート
2002	¥3,229,000	US\$26,252	195,053	123	7.43
2003	¥1,838,459	US\$16,563	128,692	111	7.77
2004	¥2,428,923	US\$23,355	187,307	104	8.02
2002-2004	¥7,496,382	US\$66,170	511,052		

2004年10月実績(調査団に対するプロジェクト報告資料「中間評価対策資料」による)

2. プロジェクトの成果物リスト

プロジェクトの成果書類

パンフレット、プレゼンテーション資料等広報用資料類

	名称	作成年	作成数量
1	Begining of the Project/ J CIMA	2002	500 組
2	Oficial Inaguration Project /J CIMA	2004	1000 組
3	Presentation of the Project/J CIMA in CDs	2004	200 組
4	Information of results during 2 years	2004	200 組
5	Presentation of the Project/J CIMA at Geologic Congress in Oruro city	2004	500 組
6	Panels of presentation Project/J CIMA at Geologic congress	2004	5 枚セット

その他成果書類、セミナー、報道、研究類

	種類	詳細名称	完成年月	完成見込み年月
1	定期会議報告書 ① 週間行動予定打ち合わせ会議 ② 月間計画打ち合わせ会議 ③ 合同調整委員会		毎週 毎月 年1回	
2	センターの規約、自立発展計画			2007年6月
3	機器毎の据付、組み立て、調整報告書	検収調書	機器据付け都度	
4	測定日報、保守点検日報			
5	測定マニュアル・保守マニュアル	廃水処理部門:運転保守マニュアル	2004年3月	
6	技術移転モニタリングシート	第一回～第十回技術移転状況モニタリング	プロジェクト開始以降 6ヶ月毎	最終版2007年6月
7	技術移転モニタリングシート	第一回～第十回技術移転状況モニタリング	プロジェクト開始以降 6ヶ月毎	最終版2007年6月
8	分析レポート	実施済み		2005年6月
9	環境マップ	モニタリング地点位置図 ビルコマヨ水系河川汚染図	2004年6月	
10	モニタリング計画	モニタリング計画書	2003年12月	
11	鉱山廃水計画(行政、技術)	行政:短期専門家対応 技術:ポトシ地区マスタープラン		2007年6月
12	導入計画	ポトシ地区マスタープラン		2007年6月
13	技術移転モニタリングシート	第一回～第十回技術移転状況モニタリング	プロジェクト開始以降 6ヶ月毎	最終版2007年6月
14	選鉱技術ガイドライン	短期専門家報告書 1、2、3	2003年7月 2004年7月	2005年9月
15	セミナー数		長短期専門家終了時セミナー 16回、ビルコマヨ河公害汚染講演会 1回 計17回	
16	マスコミ報道		新聞報道El Potosi, La Razon 両紙) 計 18回、テレビ放映25回、Web Site (ホームページ)の開設	
17	委託研究		1回 :トーマス・フリアス自治大学鉱山学部よりチヨロイケ鉱山の酸性廃水の連続実験実施の委託実施	

出所:中間評価時プロジェクト提出資料

ボリビア共和国鉱山環境研究センタープロジェクトPDM (Ver. 1.0)

協力期間：2002.7.1~2007.6.30 (5年間)

作成方法

日本側実施機関：JICA

プロジェクトサイト：ポトシ県

ターゲット：ポトシのリベラ側下流の鉱業地区の住民

相手国側実施機関：ポトシ県庁 (天然資源環境局) 協力機関：トーマスフリアス自治大学

スコープ	指	標	指標の入手段	外部条件
<p>スーパーゴール 「ボリビア国内の他地域に対し、センターで確立された鉱業廃水による水質汚濁を防止するための行政および技術が普及する。」</p> <p>上位目標 「ポトシで発生している鉱業廃水による水質汚濁を防止し、改善する。」</p> <p>プロジェクト目標 「ポトシに適した、鉱業廃水による水質汚濁防止のための行政制度および技術が確立される。」</p>	<p>1. モニタリング計画、鉱山廃水処理のマスタープランがポトシの鉱山環境行政に採用される。 2. 鉱山廃水処理の技術・ガイドラインがポトシの鉱山部門において採用される。 3. ボリビアの鉱山環境部門におけるセンターの役割が確立される。</p>	<p>1. ポトシの鉱山環境監視に採択された数 2. 民間鉱業分野からの問い合わせの数</p>	<p>鉱山環境政策が大きく変化しない。 センターの調査結果が環境監視に使われる。 堆積場が有効に稼動する</p>	
<p>成果 1：センターの組織が確立される。 2：センターの活動に必要な設備・機材が整備される。 3：環境化学分析が修得される。 4：環境調査が行なわれる。 5：鉱山系廃水対策が策定される。 6：鉱石処理の生産性向上の基礎技術が修得される。</p>	<p>1.1 カウンターパート (以下、C/Pと記す)、管理部門がプロジェクト期間中、継続的に配置される。 2.2 ローカルコストが四半期ごとに遅滞なく確保される。 3.3 持続開発企画省・環境天然資源森林開発次官室を交えた定例会議が3ヶ月毎に継続して開催される。 4.4 プロジェクトの定款および自立発展計画が開始後1年以内に作成される。 2.1 機材調達および試運転が調達後3ヶ月以内に実施される。 2.2 機材のメンテナンスコストが遅滞なく確保される。 2.3 機材のマニュアルが据え付け後、6ヶ月以内に準備される。 2.4 機材の運転・メンテナンスがC/P自身により導入後1年以内に実施できるようにする。 3.1 化学分析の知識・技術が2年以内に習得される。 3.2 鉱山関係の廃水サンプルが分析される。 4.1 ポトシの環境地区が3年以内に作成される。 4.2 ポトシの水に關するモニタリング計画が3年以内に作成される。 5.1 鉱山廃水のマスタープラン (行政、技術) が2年以内に作成される。 5.2 廃水処理の概念設計が5年以内に作成される。 6.1 選鉱技術が2年以内に習得される。 6.2 選鉱処理のガイドラインが作成される。 7.1 セミナーが各年一回以上開催される。 7.2 プレスリリースが各年一回以上行われる。 7.3 行政・民間からの委託調査が実施できるようになる。</p>	<p>1.1 C/Pの人数 1.2 半年ごとの報告書 1.3 定例会議報告書 1.4 センターの定款、自立発展計画 2.1 据付家、組み立て、調整に関する報告書 2.2 マニュアル、日報 2.3 機材のマニュアル 2.4 技術移転のモニタリングシート 3.1 技術移転のモニタリングシート 3.2 分析報告書の数 4.1 環境地図 4.2 モニタリング計画 5.1 鉱山廃水処理のマスタープラン (行政、技術) 5.2 概念設計 6.1 技術移転のモニタリングシート 6.2 選鉱処理のガイドライン 7.1 セミナーの数 7.2 プレスリリースの数 7.3 委託研究の数、FA/MAの審査数</p>	<p>• C/Pが継続して働く</p>	
<p>活動 1. センターの組織が確立される。 1.1 必要な組織・機能が構築される。 1.2 必要な技術者・研究者が確保される。 1.3 必要な予算が確保される。</p>	<p>【ボリビア側】 1. プロジェクトの資機材を設置するための建屋・施設の提供 2. 10名のC/Pと管理運営人員の配置 3. ローカルコスト (野外出査、会議のための旅費、ラボ実験のためのアシスタントの費用、野外出査費その他、光熱費、車輛の経費)</p>	<p>C/Pが継続する。 組織間で必要な情報が交換される。 通関がスムーズに行われる。</p>		

外部条件	投入	活動	整備される
	<p>【日本側】</p> <p>1. (長期専門家) 5分野；チーフアドバイザー、業務調整員、廃水処理、化学分析、環境調査 (短期専門家) 環境調査、廃水処理、環境化学分析、鉱業環境行政、鉱石処理</p> <p>2. (2) 日本におけるC/P研修 協力期間中に、年1〜2人で研修期間は派遣者および研修分野により異なるが数週間から2ヶ月。 (3) 機材供与</p> <p>日本が供与する機材を以下に示す。なお、機材の通関・国内輸送・据付けについてはボリビアが責任を負う（費用負担含む）。</p> <p>①環境調査用；四輪駆動車2台/採水・採泥機携帯型水質検査機/降水量測定器 ②廃水処理用；中和試験設備（連続式）/実験室排水・排泥処理設備 ③化学分析用；X線回折装置/原子吸光分析装置/IC/P（誘導結合高周波プラズマ発光分析装置）/紫外・可視分光光度計/液体クロマトグラフ/イオン電極式濃度測定器/シアン分析機/化学的酸素要求度計/生物化学的酸素要求度計/精密電子式秤量機/精密電子製造装置 /ドラフト/溶出試験用振とう機</p>	<p>2. センターの活動に必要な設備・機材が整備される。</p> <p>2.1 鉱山環境研究に必要な資機材を調達する。</p> <p>2.2 資機材を据付する。</p> <p>2.3 資機材の操作方法を習得する。</p> <p>2.4 資機材の保守管理を行う。</p> <p>3. 環境化学分析が修得される。</p> <p>3.1 基礎技術が修得される。</p> <p>3.2 サンプルに依って分析する。</p> <p>3.2.1 a マニュアルに従って分析する。</p> <p>3.2.2 サンプルに対する分析が可能になる。</p> <p>3.2.3 a 標準サンプルの分析。標準物質による精度の検証。</p> <p>4. 環境調査が行われる。</p> <p>4.1 現状調査を行う。</p> <p>4.1.1 a 汚染発生源を調査する。</p> <p>4.1.1 b 汚染状況を調査する。</p> <p>4.1.1 c 汚染メカニズムを検討する。</p> <p>4.1.1 d 対基準汚染度を把握する。</p> <p>4.1.1 e 被害状況を調査する。→環境マップング</p> <p>4.2 モニタリング計画を策定する。</p> <p>4.2.1 a モニタリング計画を策定する。</p> <p>4.2.2 水質解析モデルを検討する。</p> <p>4.2.3 水質解析シミュレーションを実施する。</p> <p>→選定された地域のシミュレーション</p> <p>5. 鉱山系廃水対策が実施される。</p> <p>5.1 行政制度概論の把握</p> <p>5.1.1 a 地球環境保全のための鉱業と環境問題が認識される。</p> <p>5.1.1 b 持続的生産の維持とさらなる発展のための鉱害防止対策の重要性が認識される。</p> <p>5.1.1 c 鉱害防止に関する国と地方公共団体の体制が整備される。(法制度、検査方法)</p> <p>5.1.1 d 鉱害防止に関する国家の支援制度（補助金制度、融資制度）が整備される。）</p> <p>5.1.1 e 休廃止鉱山に対する公害防止制度が整備される。</p> <p>5.2 鉱害防止技術の概要を把握する。</p> <p>5.2.1 a 鉱害防止基本技術の概要を理解する。</p> <p>5.2.1 b 日本の鉱害防止技術、排出基準等の鉱害対策の実態を理解する。</p> <p>5.3 基本計画の検討を行えるようになる。</p> <p>5.3.1 a 鉱業排水対策基本計画（行政・技術）が策定される。</p> <p>5.4 廃水処理技術の開発が行えるようになる。</p> <p>5.4.1 a 廃水処理技術の概要を理解する。</p> <p>5.4.1 b 適用すべき廃水処理技術の選定が行える。</p> <p>5.4.1 c 廃水処理技術の検討が行える。</p> <p>5.4.1 d 実験室（ラボ）における実証試験が行える。</p>	

投 入 費

活 動	外部条件
<p>5.5 排水処理技術の導入計画の策定が行えるようになる。</p> <p>5.5.a 廃水処理トータルシステムの検討・策定が行われる。</p> <p>5.5.b 汚染源毎の最適処理の条件が検討される。</p> <p>5.5.c 廃水処理のコストが試算できる。</p> <p>5.5.d 環境改善効果の把握が出来る。</p> <p>5.5.e 廃水処理実施方法が検討される。</p> <p>5.5.f 廃水処理設備の概念設計が出来る。</p> <p>5.6 鉱山系廃水対策が実施される。</p> <p>5.6.a 廃水処理設備の詳細設計が行われる。</p> <p>5.6.b 廃水処理設備の建設が行われる。</p> <p>5.6.c 廃水処理設備の普及が行われる。</p> <p>5.6.d かん止堤・擁壁築造、覆土・植栽が行われる。</p> <p>6. 鉱石処理の生産性向上の基礎技術が習得される。</p> <p>6.1 選鉱・尾鉱・排水対策</p> <p>6.1.a 廃滓堆積場(DCSA)の建設・尾鉱流送</p> <p>6.1.b 鉱山系廃水との中和処理技術の検討が行えるようになる。</p> <p>6.2. 小(環境コスト検出のための)選鉱生産性向上のガイドラインが策定・普及される。</p> <p>6.2.a 現インヘニオの選鉱プロセスと操業成績が調査できるようになる。</p> <p>6.2.b 現インヘニオの問題点把握がされる。</p> <p>6.2.c 生産性向上が計画・検討される。</p> <p>6.2.d ガイドラインが策定・普及される。</p> <p>6.3 選鉱生産性向上のための対策の実施</p> <p>6.3.a 現選鉱工程改善、廃石・廃滓堆積場からの有価金属回収技術の開発が行われる。</p> <p>6.3.b インテグレイト選鉱場の建設が行われる。</p> <p>6.3.c 廃石・廃滓堆積場からの有価金属回収プラントの建設が行われる。</p> <p>7. ポトシの鉱山・選鉱場・および関連活動従事者に広報・教育が実施される</p> <p>7.1 広報誌の発行</p> <p>7.2 セミナーの開催</p> <p>7.3 マスコミ報道</p>	<p>前提条件 鉱業と住民がセンターの調査活動に協力する。</p>

網掛け部分はボリビアのみでおこなう活動(プロジェクト外)

4. PDM2.0 (和文)

協力期間：2002.7.1～2007.6.30 (6年間)

ボリビア共和国鉱山環境研究センタープロジェクトPDM (Ver.2.0)
 作成方法：05年中間評価調査団派遣、05年2月3日合同調整委員会にて承認
 日本側実施機関：JICA 相手国側実施機関：ポトシ県庁 (天然資源環境局) 協力機関：トマスリ自治大学
 プロジェクトサイト：ポトシ県
 ターゲット：ポトシの環境管理関係者 (CIMA職員、県環境局、鉱山・選鉱場操業業者等)

プロジェクトの概要	指標	指標の入手手段	外部条件
<p>バックグラウンド ボリビアの他地域に対し、センターで確立された鉱業廃水による水質汚濁を防止するための行政及び技術が普及される。</p> <p>上位目標 ポトシのピルコマヨ川流域において、行政、事業者、地域住民の各層において鉱業由来の水質汚濁防止に向けた具体的な行動が推進される。</p> <p>プロジェクト目標 ポトシにおいて鉱業由来の水質汚濁のモニタリングが強化されるとともに、汚濁負荷削減のための技術開発・研究の実施基盤が確立され、これらの成果が行政に反映される。</p> <p>アウトプット 1：センターの組織が確立される。</p> <p>2：センターの活動に必要な設備・機材が整備される。</p> <p>3：C/Pが化学分析技術を習得する。</p> <p>4：C/Pが環境調査技術を習得する。</p> <p>5：C/Pが鉱業廃水処理技術を習得する。</p> <p>6. ポトシの鉱業環境行政の指針が提言される。</p> <p>7. 選鉱生産性向上技術が提案される。</p>	<p>指標</p> <p>1. ポトシにおける水質汚濁防止のための行政が強化される。</p> <p>2. ポトシの鉱山からの水質汚濁負荷が削減される。</p> <p>3. 地域住民の環境意識が向上し、鉱害の予防に留意するようになる。</p> <p>1. ピルコマヨ川の水質汚濁のモニタリングや解析が実施される。</p> <p>2. 鉱山事業所における効果的な選鉱及び鉱山排水や選鉱廃水の処理方法が研究される。</p> <p>3. モニタリングや研究の成果が行政にフィードバックされる。</p> <p>4. 水質汚濁防止のための啓蒙・広報活動が強化される。</p> <p>1. 1管理部門がプロジェクト期間中、継続的に配置される。</p> <p>1. 2技術移転の相手となるC/Pが確保される。</p> <p>1. 3プロジェクト運営のための予算計画が策定される。</p> <p>1. 4持続開発企画省・環境天然資源森林開発次官室を議長とする合同調整委員会が年1回開催される。</p> <p>1. 5センターの自立発展計画 (新組織の法人登録手続き、財務計画など) をプロジェクト開始後4年以内に作成。</p> <p>1. 6 技術移転モニタリングが定期的に実施される。</p> <p>2. 1必要な資機材を運搬なく調達する。</p> <p>2. 2資機材の良好な稼働状況が維持される。</p> <p>3. 1分析機器、装置、設備が設置される。</p> <p>3. 2化学分析基礎技術が習得される。</p> <p>4. 1ポトシの環境地図が開始後3年以内に作成される。</p> <p>4. 2ポトシ鉱山廃水に対する環境モニタリング計画が開始後3年以内に策定される。</p> <p>4. 3水処理構造モデルが開始後4年以内に構築される。</p> <p>4. 4モニタリングデータ管理に必要な設備・機器が設置され、ソフトウェアの利用が開始後5年以内に行われるようになる。</p> <p>5. 1パッチ試験器、連続式中和試験設備が設置される。</p> <p>5. 2パッチ試験器、連続式中和試験設備の運転および試験データの解析を通じて、最適処理条件が開始後5年以内に設定される。</p> <p>5. 3酸化パクリア技術が習得される。</p> <p>5. 4ポトシの酸性鉱業廃水処理計画が開始後5年以内に設定される。</p> <p>6. 1日本の公害防止行政の概要を把握する。</p> <p>6. 2鉱害防止技術の概要を把握する。</p> <p>6. 3プロジェクトの活動報告書、C/Pの報告書がポトシ県、プロジェクト監督機関及び協力機関へ提出される。</p> <p>7. 環境コスト抽出のための選鉱生産性向上策が開始後3年以内に提示される。</p>	<p>指標の入手手段</p> <p>1. 鉱山事業者の環境管理義務が条例に明示され、監督指導が適切に行われ</p> <p>2. 選鉱回収率が向上、鉱山排水及び選鉱廃水の適切な処理、選鉱廃水の適切な管理</p> <p>3. 汚濁水飲用減、潜水飲用増、住民の鉱害知識、マスコミでのキャンペーン</p> <p>1. 鉱山排水の分析、公共河川の水質モニタリング・汚染マッピング・シミュレーションモジュールの整備</p> <p>2. 選鉱・廃水処理試験の実施状況、最適計画策定</p> <p>3. モニタリング報告書、関係者への定例会、マスコミ報道</p> <p>4. 広報啓蒙セミナーの開催実績</p> <p>1. 1運営会議議事録 (センター長、チーフアドバイザー、業務調整員、1回/週)</p> <p>1. 2. 月例「活動状況表」</p> <p>1. 3予算計画書</p> <p>1. 4 合同調整委員会議事資料</p> <p>1. 5 自立発展計画</p> <p>1. 6 週間業務計画、技術移転効果レベルモニタリング表、定期報告書</p> <p>2. 1調達計画書、機材取調書</p> <p>2. 2マニュアル、保守管理簿</p> <p>3. 1配置機器類一覧表、配置図、試運転結果報告書</p> <p>3. 2適正な分析精度を持った排水基項目の分析</p> <p>4. 1位置、水量、汚染物質、PH、成分、導電率、含有重金属</p> <p>4. 2監視体制、監視地点、頻度、量分</p> <p>4. 3地質構造、水系シミュレーション</p> <p>4. 4環境モニタリングデータ管理システム</p> <p>5. 1配置設備一覧表、配置図、試運転結果報告書</p> <p>5. 2酸化条件、中和条件、重金属濃集条件、最終PH調整、濃物の濃度・量</p> <p>5. 3パクリアの培養、抗酸水のバクリアによる酸化</p> <p>5. 4ボリビアの環境基準に適合した導水計画、取排水量、原水濃度 (重金属、PH)、酸化・中和・凝集条件、最終PH調整、濃物廃棄計画、上澄水放流計画</p> <p>6. 1鉱業と環境保全、鉱業環境保全のための政府と鉱業セクターの責任と役割、環境モニタリング</p> <p>6. 2坑廃水遮断技術、坑廃水改善技術、坑廃水その他技術、堆積場対策技術、計画管理技術</p> <p>6. 3プロジェクトの活動報告書、C/Pの報告書</p> <p>7. 破碎技術、浮遊選鉱技術、脱水技術、廃さい処理技術、用水リサイクル技術、経済分析</p>	<p>外部条件</p> <ul style="list-style-type: none"> ボリビアの経済基盤が鉱業であること。 鉱業環境政策が大きく変化しない。 ポトシにおいては鉱業が重要な産業であること。 <p>・C/Pが継続して配置される。</p> <p>・ローカルコストが年間を通じて遅滞なく確保される。</p>

<p>8. 鉱山環境保全のための広報・啓発活動が行われる。</p>	<p>8.1 技術情報を含む広報誌が年に2回以上発刊される。 8.2 セミナーが各年2回以上開催される。 8.3 プリリリースが各年1回以上行われる。</p>	<p>8.1 センターの活動状況、鉱業環境保全に関する技術及び行政 8.2 センターの活動状況、鉱業環境保全に関する技術及び行政、環境保全 8.3 センターの活動状況、成果</p>
<p>活動</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 必要な組織・機構が構築される。 2. 必要な技術者・研究者を策定配置する。 3. 予算計画を策定する。 4. 合同調整委員会を開催する。 5. セカンド中期計画(自立発展計画)を作成する。 6. 定款を作成する。 7. 技術移転センターを策定する。 8. 2 必要な資機材を調達する。 9. 2 資機材の保守管理を行う。 10. 3 建屋施設の改造を行う。 11. 3 分析機器・装置・設備を設置する。 12. 3 分析を行う。 13. 4 モニタリング計画を策定する。 14. 3 水理構造モデルを構築する。 15. 4 データ管理システムを運用する。 16. 1 バッチ試験器、連続式中和試験設備を設置する。 17. 2 廃水処理技術に関する講義を実施する。 18. 3 バッチ試験器、連続式中和試験設備による実技指導を行う。 19. 4 ポトシの酸性鉱山廃水処理計画を作成する。 20. 1 日本鉱山防止行政の概要を紹介する。 21. 2 鉱山防止技術の概要を紹介する。 22. 3 プロジェクトの活動報告書、C/Pの報告書を作成する。 23. 1 現産鉱山の技術的問題を把握する。 24. 2 選鉱生産性向上のための対策を検討する。 25. 1 技術情報を含む広報誌を発行する。 26. 2 セミナーを開催する。 27. 3 プリリリースを実行する。 	<p>投入</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. プロジェクトの資機材を設置するための建屋・施設の提供 2. 10名のC/Pと管理運営人員、その他必要人員の配置 3. 2-カカハト(野外調査費、会議のための旅費、化学分析及び廃水処理のための器具・試薬、光熱費、車輛の経費) <p>日本側</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. (長期専門家) 5分野；チーフアドバイザー、業務調整員、廃水処理、環境化学分析、環境調査(短期専門家) 水理構造調査、廃水処理、環境化学分析、鉱業環境行政、鉱業環境技術 2. (2) 日本におけるC/P研修協力期間中に、年1〜2人で研修期間は派遣者および研修分野により異なるが数週間から2ヶ月程度 (3) 機材供与 <p>日本の機材供与計画を以下に示す。なお、機材の通関・据付けについてはボリヴィアが責任を負う(費用負担含む)。</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 環境調査用；四輪駆動車2台/採水・採泥機携帯型水質検査機/廃水量測定器 ② 廃水処理用；中和試験設備(連続式)/実地非水・排泥処理設備/酸化バクテリア機材 ③ 化学分析用；紫外線元素分析装置/原子吸光度計/液体クロマトグラフ/ガスクロマトグラフ/イオン電極式濃度測定器/シアン分析機/化学的酸素要求度計/生物化学的酸素要求度計/精密電子式秤量機/精密純水製造装置/トラフト/溶出試験用振とう機 	<ul style="list-style-type: none"> ・カンパニーが継続する ・組織間で必要な情報が交換される。 ・通関がスムーズに行われる。 <p>前掲条件</p> <ul style="list-style-type: none"> ・鉱業セクターと住民がセクターの調査活動に協力する