

## 評価調査結果要約表

評価実施: JICA コロンビア事務所

|  |   |          |        |
|--|---|----------|--------|
| <b>1. プロジェクトのデザイン</b>  |   |          |        |
| 国名: コロンビア  | プロジェクト名: 中小零細鉱山選鉱技術改善   |          |        |
| 分野: 鉱業・環境  | 援助形態: プロジェクト方式技術協力  |          |        |
| 所轄部署:  | 協力金額:   |          |        |
| 協力期間   | 1999年6月1日～<br>2002年5月31日  |          |        |
|  | コロンビア側関係機関: 地質鉱山学研究所 (INGEOMINAS) 鉱山公社 (MINERCOL)<br>日本側協力機関:           |          |        |
| 他の関連協力   | 「含金複雑鉱処理技術」1992年～1996年、プロジェクト方式技術協力<br>「選鉱及び廃水処理技術研修」2005年～2009年、現地国内研修 |          |        |
| <b>1-1. 要請の背景</b>  |   |          |        |
| <p>従来からの技術では複雑鉱から有価金属を効率的に回収することができないため、地質鉱山学研究所 (INGEOMINAS) は、有価金属を効率的に、また経済的に回収するための方法と技術を研究することを決めた。これに協力するため日本国政府は、1992年から1996年まで、実験室レベルにおける複雑鉱から貴金属及び随伴鉱物を回収する「含金複雑鉱処理技術プロジェクト」を実施した。このプロジェクトの実験室レベルの技術を現地鉱山への適用を図るため、コロンビア政府は我が国に新たなプロジェクトによる協力を要請してきた。</p> |   |          |        |
| <b>1-2. プロジェクトの概要</b>  |   |          |        |
| <p>「中小零細鉱山選鉱技術改善プロジェクト」は、中小鉱山の選鉱技術を改善し有価金属の生産性を向上させると同時に、廃水による汚染を抑制するための技術を指導する能力を、主に INGEOMINAS の技術者に移転することを目的として実施された。プロジェクトは、現在の INGEOMINAS のカリ地域事務所において実施された。</p>  |   |          |        |
| <b>(1) プロジェクトの上位目標</b>   |   |          |        |
| 産金地域の中小零細鉱山の操業方法が改善される。  |   |          |        |
| <b>(2) プロジェクト目標</b>  |   |          |        |
| INGEOMINAS 及び MINERCOL の技術者が、産金地域における中小零細鉱山に対し、選鉱場改善の指導ができるようになる。  |   |          |        |
| <b>(3) 成果</b>  |   |          |        |
| a) プロジェクトの実施体制が確立される。  |   |          |        |
| b) 選鉱試験設備の据付・整備・保全が実施される。  |   |          |        |
| c) 選鉱場設計技術者が養成される。   |   |          |        |
| d) プロジェクト対象鉱山に対して選鉱場改善に関わる提言書が作成される。   |   |          |        |
| <b>(4) 投入</b>  |   |          |        |
| 日本側:   |   |          |        |
| 長期専門家  | 5名  | 短期専門家    | 10名    |
| 研修員受入  | 10名   |          |        |
| 機材供与   | 2.10億円  | 現地活動費    | 0.54億円 |
| コロンビア側   |   |          |        |
| カウンターパート   | 15名   | (幹部等を含む) |        |
| 土地および付帯施設  |   |          |        |
| ローカルコスト負担  | 12億7700万ペソ  | (0.75億円) |        |

|  |   |                |
|--|---|----------------|
| <b>2. 評価チーム</b>  |   |                |
| 評価チームのメンバー   | JICA コロンビア事務所<br>コンサルタント: 山口豊、ルス・ステラ・ラミレス・ドゥケ |                |
| 評価期間   | 2005年10月中旬～2005年12月中旬                         | 評価調査のタイプ: 事後評価 |
| <b>3. 評価結果</b>   |   |                |
| <b>3-1. 評価結果の概要</b>  |   |                |
| <b>(1) インパクト</b>   |   |                |
| <p>プロジェクトの上位目標について、INGEOMINAS はコロンビア南西部地域の中小金鉱山に対して、選鉱処理技術に関する技術支援を行い、操業改善に貢献した。INGEOMINAS のカリ事務所は、ナリーニョ県のエル・ディアマンテ及びジャーダ鉱山、バジェ県のヒネブラ鉱山、カウカ県のエル・タンボ鉱山に対して技術的な助言を行った。また中小鉱山業者の参考となる、廃水処理と鉱さい（廃石）の分別と分類のためのマニュアルを作成した。また INGEOMINAS は現在、国立コロンビア大学と協力して、バジェ県の鉱山地域において経済的で環境汚染の少ない近代的な操業を行うことを目的として、設備と近代的な選鉱工程の設計を行うための基礎的な技術情報を得るため、新たなプロジェクトの計画を持っている。</p> <p>またプロジェクトの影響として、プロジェクト終了後、鉱物分析と選鉱処理のカウンターパートは、金を含む原鉱から貴金属成分を回収するための技術開発に役立つ、鉱物特性分析を行い、鉱山操業者に協力したことがあげられる。2003年末に INGEOMINAS カリ事務所は、カウカ、ナリーニョ、バジェの各県の 14 金鉱山地域の 71 鉱山の、鉱石の鉱物・化学・物理的な特性についての分析調査を終えた。またカウカ県の地域開発公社（CRC）と協力して、同県のフォンダ鉱山の金鉱床の化学・鉱物学・物理学的な特性と環境に関連した側面の調査を行った。この調査は 2004年2月に終了し、その結果は報告書にまとめられた。</p> <p>プロジェクトのその他の影響としては、JICA と協力して INGEOMINAS カリ事務所で、環境に配慮しつつ含金鉱石から金を効率的に回収する技術について実施した現地国内研修がある。</p> |   |                |
| <b>(2) 自立発展性</b>   |   |                |
| <p>政府によって INGEOMINAS のリストラクチャリングが行われ、その結果として同組織の業務内容の見直しが実施された。これによりプロジェクトの持続発展に影響する INGEOMINAS の活動の減少があった。リストラクチャリングが実施された時期、選鉱技術研究と技術普及による鉱業振興に関する INGEOMINAS の役割が不明確であった。このため 2003年から2004年の間、選鉱試験設備を用いた鉱山への助言を中心にプロジェクトに関連した INGEOMINAS の業務の一部が、INGEOMINAS の役割の変更を理由に停止した。その後、再び 2004年10月に、選鉱に関連した技術支援は INGEOMINAS の鉱業振興業務であることが明確になった。</p> <p>INGEOMINAS に現在勤務するプロジェクトのカウンターパートは、含金鉱の化学・鉱物学・金属学のおよび環境に関連した特性、また生産性の高い最適な選鉱法と廃水処理技術について、鉱山業者に対して教え、情報を提供する能力を維持しており、2005年のカリにおける研修実施もこのことを証明している。しかし INGEOMINAS のリストラクチャリングにより、INGEOMINAS のカリ事務所に配置されていたカウンターパートの多くが転属となっている。</p> <p>INGEOMINAS の地下資源部がプロジェクト関連の機材の維持管理費を担当しており、同部とカリ事務所は選鉱試験設備を良好な状態に維持している。しかしこの設備が大きく破損し修理が必要な事態となった場合には、その経費は同部にとって大きな負担となると思われる。</p>   |   |                |

### 3-2. プロジェクトの自立発展性の促進要因

地域開発公社の鉱山環境センター（CAM）との協力は、プロジェクトの継続となる INGEOMINAS の活動の拡大を促進した。INGEOMINAS のカリ事務所はカウカ地域開発公社（CRC）の CAM と鉱物分析調査の実施に、またバジェ県開発公社（CVC）とは金鉱山の新たな調査計画の作成に協力した。

INGEOMINAS はバジェ大学を含む多くの大学と協力し、学術・技術・業務の面で交流を行うための協定を結んでいる。INGEOMINAS カリ事務所は実験室と選鉱試験設備に、バジェ大学の学生インターンを受け入れるなどの協力を行ってきた。

### 3-3. プロジェクトのインパクトの阻害要因

コロンビアの金鉱山の多くが、鉱業権を持たず違法またはインフォーマルに操業を行っている現状にもかかわらず、共同事業化や協同組合結成によって違法鉱山の合法化を推進するという政府の政策は現在まで成果をあげていない。鉱山の合法化は鉱業振興の基礎となる。しかしこれまで鉱山の共同事業化も拡大しなかった。

鉱業関連の政府機関が不安定であったこともあり、新たな鉱業振興政策の進展は今のところみられない。このため INGEOMINAS のリストラクチャリングが実施されて以降、現在まで鉱業権基金（FNR）の出資による新規の鉱業振興案件は一件も承認されていない。なお、この FNR の出資によってプロジェクト活動の継続に関連する案件の実施も期待される。

2004 年より、鉱業分野の政府機関は激しい組織改編に見舞われ、このことがプロジェクトの自立発展性に影響した。鉱業関連の政府機関は大きく縮小された。鉱山公社（MINERCOL）は組織の不安定が続きプロジェクトのカウンターパート機関の役割を十分にはたすことができなかったが、その後 2004 年に政府は MINERCOL の解散と精算を決めた。MINERCOL の業務は INGEOMINAS に移管された。INGEOMINAS 自身も組織改編され、人員が削減された。INGEOMINAS カリ事務所においては、このリストラクチャリングによってプロジェクトに参加して技術移転を受けた技術者の数が減少した。

鉱山地域に多く見られる暴力は、プロジェクトのインパクトの発現を妨げる重大な要素である。また金鉱山地域では、コカやケシの不法栽培地帯が存在する。これまで、そして現在もゲリラグループ、非合法武装集団（パラミリタリー）、麻薬マフィアの存在は、鉱山業者への政府の技術支援の障害となっている。

### 3-4. 結論

INGEOMINAS は選鉱技術支援と鉱物分析によって中小金鉱山の操業改善に貢献した。INGEOMINAS はコロンビア南西部の金鉱山に対して、選鉱技術に関する助言サービスを行い、鉱物特性の調査を行った。

しかしながら、プロジェクトの自立発展性は、政権の交替、鉱業政策の実施の遅れ、MINERCOL の解体や INGEOMINAS の組織改編を含む行政機関の大規模なリストラクチャリングによって大きく影響を受けた。また多くの鉱山地域に広がる暴力の存在もプロジェクトのインパクトの妨げとなった。

上記の状況を踏まえ、JICA コロンビア事務所はリストラクチャリングのマイナスの影響を抑え、プロジェクトの成果が一層活用されるようにするため INGEOMINAS と折衝を行った。現在では新たな INGEOMINAS による調査計画が立案され、2005 年には研修が実施されるようになっている。このため今後は INGEOMINAS の状況がより安定すれば、技術移転を受けたカウンターパートと供与された機材がさらに活用されプロジェクトのインパクトが発現することが期待される。

### 3-5. 提言

国家企画庁 (DNP) と鉱山エネルギー庁 (MME) にとって、プロジェクトの成果をより一層利用することはとても有益であると思われる。プロジェクトの成果を生かすような鉱業振興プロジェクトの実施に、鉱業権基金 (FNR) を用いることを、DNP が承認することが期待される。

プロジェクトのカウンターパートという貴重な人的資源があるため、INGEOMINAS はその人的資源を期待されたプロジェクトのインパクトの発現にさらに役立てることが望ましい。それには環境問題への対処が必要となった金鉱山の開発計画への技術支援を促進するシステムの形成や環境への影響を小さくしつつも生産性を上げるための技術支援の供与計画の作成などが考えられる。

INGEOMINAS はコロンビア国立大学との協力によって計画された、「バジェ県クエバロカ地区 (バガ) 及びレティエロ地区 (ヒネブラ) の地質・鉱物・環境特性分析」プロジェクトの実施を促進することが望ましい。このプロジェクトは生産性が高く環境に配慮した選鉱工程の振興に重要な成果を上げると期待される。

プロジェクトによる成果を普及させるため、鉱山への技術移転を行う上で、大学や職業訓練庁 (SENA) などとの協力を一層強化することが望まれる。大学と協力して行う中小鉱山支援である「パドリーノ計画」の実施にも、選鉱試験設備を利用しての技術協力が効果的であると思われる。

カリ地域事務所に設置された選鉱試験設備は金鉱山のための研修や技術移転に重要な役割を果たすことが可能である。INGEOMINAS のリストラクチャリング時期の不安定な状況が改善した際には、この設備の一層の利用が望まれる。

リストラクチャリングによって技術職員が減少したため、INGEOMINAS はプロジェクト関連の活動を拡大できるよう技術職員の配置を図るための可能な処置をとることが重要である。

JICA コロンビア事務所は INGEOMINAS との調整を継続し、プロジェクトの成果が利用されるよう引き続き配慮することが望ましい。INGEOMINAS による現地国内研修の実施はプロジェクトの技術の普及のための有効な手段であると考えられる。

多くの鉱山事業者への技術支援を可能とするためには、鉱業権を持たずに操業を行っている鉱山の合法化の手続きを INGEOMINAS は進展させる必要がある。

### 3-6. 教訓

被援助国政府が政治社会の困難な状況に直面して、鉱業分野の政府機関について大規模なリストラクチャリングを実施している場合も、その国の改革に対応しつつ継続した協力を行うことが有効であり、また必要とされる。

### 3-7. フォローアップ状況

INGEOMINAS は JICA と協力し、2005 年 10～11 月に、コロンビア人技術者に対して、選鉱工程に関連した鉱物分析、プロジェクトで用いられた様々な選鉱法、廃水処理技術、試験設備での選鉱操業について現地国内研修を実施した。