

チリ共和国
鉍物資源リモートセンシングプロジェクト
事前調査団報告書

1999年10月

国際協力事業団

序 文

チリ共和国共和国においては、銅の輸出総額が総輸出総額の4割を占めており、銅生産は国家経済に大きな影響を与えています。とりわけ同国での全銅生産量の4割を生産しているチリ銅公社(CODELCO)の収益は国家収入に直結しており、国家経済・財政におけるCODELCOの重要性は非常に大きいため、CODELCOには今後も持続的・安定的に銅資源開発を行うことが期待されています。

そのためには、探査が容易でないために、これまではあまり開発されていない潜頭鉱床等についても探査・開発を進めていく必要があります。このため、CODELCOは1990年に探査部を設置し、探査技術の向上を進めてきました。その技術の1つが衛星によるリモートセンシング画像のデジタル処理であり、これは潜頭鉱床の探査のみならず、その鉱脈開発の経済性を評価するに際して必要となる、地下水の有無や環境への評価のための情報を得るためにも非常に有益なものです。しかしながら、他国において当該分野の技術は急速に進歩しており、CODELCOにおいても画像処理・分析技術のレベルを向上させるとともに、分析により得られた情報を他の情報とあわせて整理・分析する地理情報システム(GIS: Geographich Information System)の確立により情報処理能力を飛躍的に向上させるなどの技術革新を行う必要が生じています。

かかる背景の下、チリ政府は、リモートセンシング画像デジタル処理技術についての人材育成・研究を行うための新たなセンターを設立し、同国の技術者・研究者のレベルを向上させるために、CODELCO及びチリ大学をカウンターパート機関とするプロジェクト方式技術協力「画像デジタル処理センター」(仮称)を我が国に要請してきました。

これを受け、日本政府は、1999年8月24日から9月2日にかけて事前調査団を派遣し、本案件の要請背景及び内容を調査するとともに、プロジェクトの内容や実施体制についてチリ側と協議しました。

本報告書は、同調査団の調査結果を取りまとめたものです。

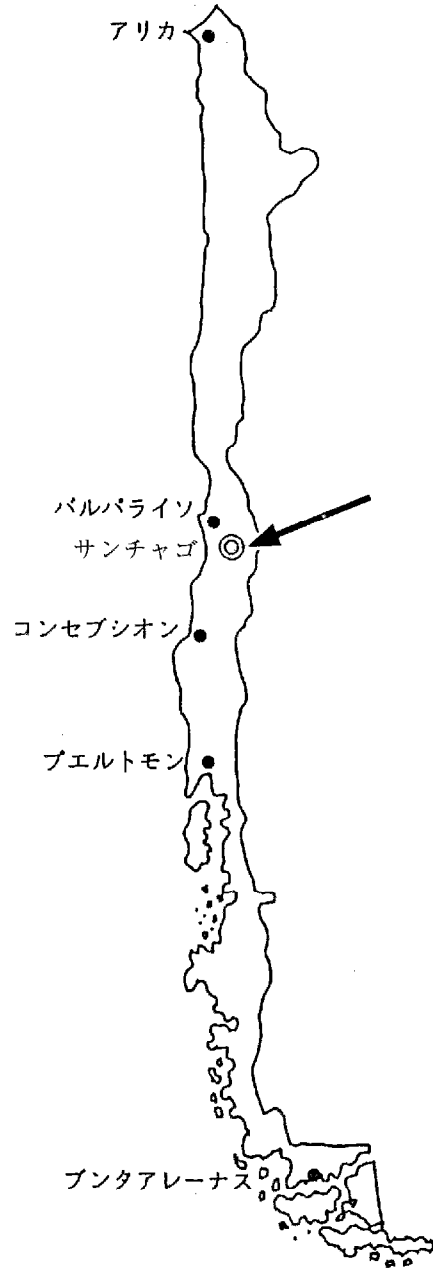
ここに、本調査にご協力いただきました日本・チリ両国の関係各位に対して深甚の謝意を表するとともに、あわせて今後のご支援をお願いする次第です。

1999年10月

国際協力事業団

理事 大津 幸男

プロジェクト位置図



目 次

序 文

プロジェクト位置図

第 1 章 事前調査団の派遣	1
1 - 1 プロジェクトの要請の背景及び経緯	1
1 - 2 調査団派遣の目的	1
1 - 3 調査団の構成	2
1 - 4 調査日程	3
1 - 5 主要面談者	4
第 2 章 調査・協議結果	6
2 - 1 調査・協議結果概要	6
2 - 2 CODELCO におけるリモートセンシング技術の現状	28
2 - 3 問題分析・目的分析結果	29
章末資料 1 「デジタル画像処理・地質物質解明センター」概念図	31
章末資料 2 Plan of Operations(案)	32
章末資料 3 CODELCO 探査部及びチリ大学地質学科の過去 5 年間の支出実績	33
章末資料 4 目的系図	34
第 3 章 鉱床探査におけるリモートセンシング技術の重要性	35
章末資料 5 鉱床探査における衛星リモートセンシングの利用方法	37
章末資料 6 主要光学センサーのスペクトルバンド構成	38
第 4 章 調査団所見	39
4 - 1 調査結果	39
4 - 2 検討事項及び今後の対応	40
付属資料	
協議議事録(ミニッツ)	45

第1章 事前調査団の派遣

1 - 1 プロジェクトの要請の背景及び経緯

チリ共和国においては、銅の輸出額が総輸出額の4割を占めており、銅生産は国家経済に大きな影響を与えている。とりわけ同国での全銅生産量の4割を生産しているチリ銅公社(CODELCO)の収益は国家収入に直結しており、国家経済・財政におけるCODELCOの重要性は大きいため、CODELCOには今後も持続的・安定的に銅資源開発を行うことが期待されている。

そのためには、探査が容易でないために、これまではあまり開発されていない潜頭鉱床等についても探査・開発を進めていく必要がある。このため、CODELCOは1990年に探査部を設置し、探査技術の向上を進めてきた。その技術の1つが衛星によるリモートセンシング画像のデジタル処理であり、これは潜頭鉱床の探査のみならず、その鉱脈開発の経済性を評価するに際して必要となる、地下水の有無や環境への影響の評価のための情報を得るためにも非常に有益である。しかしながら、他国において当該分野の技術は急速に進歩しており、CODELCOにおいても画像処理・分析技術のレベルを向上させるとともに、分析により得られた情報を他の情報と合わせて整理分析する地理情報システム(GIS: Geographic Information System)の確立により情報処理能力を飛躍的に向上させるなどの技術革新を行う必要性が生じている。

かかる背景の下、チリ政府は、リモートセンシング画像デジタル処理技術についての人材育成・研究を行うための新たなセンターを設立し、同国の技術者・研究者のレベルを向上させるためにCODELCO及びチリ大学をカウンターパート機関とするプロジェクト方式技術協力「画像デジタル処理センター」(仮称)の要請を我が国政府に提出した。

これを受け、日本政府は、1998年8月24日から9月2日にかけて本事前調査団を派遣した。

1 - 2 調査団派遣の目的

同プロジェクトについて、チリ側との協議を通じ、要請の背景及び内容をより詳細かつ正確に把握し、プロジェクトのコンポーネント、プロジェクトの国家開発計画における位置づけ、相手国の実施体制等を明確にし、プロジェクトの実施の可能性を確認する。その結果については、ミニッツにまとめ、署名・交換を行う。

1 - 3 調査団の構成

氏 名	担当分野	所 属
磯貝季典	団長 / 総括	JICA 鉱工業開発協力部 鉱工業開発協力第二課 課長代理
安食恒和	技術移転計画	財団法人 国際鉱物資源開発協力協会 理事
林 歳彦	リモートセンシング技術	金属鉱業事業団 調査事業部 調査役
斉藤ゆかり	プロジェクト協力 企画	JICA 鉱工業開発協力部 鉱工業開発協力第二課 職員
井田光泰	要請背景分析	アイ・シー・ネット株式会社 コンサルティング部

1 - 4 調査日程

日順	月日(曜日)	調査内容
1	8月23日(月)	移動:17:20 成田 (ロサンゼルス)
2	24日(火)	移動: 06:00 サンチャゴ 12:00 JICAチリ事務所打合せ 15:30 日本国大使館表敬 17:00 金属工業事業団チリ事務所表敬
3	25日(水)	09:30 CODELCO総裁表敬 11:00 鉱業大臣表敬 12:00 AGCI表敬 14:00 協議(プロジェクト目標、実施体制)
4	26日(木)	09:00 サイト(チリ大学)視察 09:30 チリ大学物理・数学部長表敬 11:30 協議(技術移転内容)
5	27日(金)	10:00 CODELCO探査部視察 15:00 チリ大学との協議(技術移転内容、日本側投入案)
6	28日(土)	エル・テニエンテ鉱山視察
7	29日(日)	資料整理
8	30日(月)	14:30 協議(実施体制、ミニッツ案)
9	31日(火)	15:30 協議(ミニッツ案、チリ側投入、PCM)
10	9月1日(水)	11:30 ミニッツ署名 12:00 懇親会 (コンサル団員)移動:22:10 サンチャゴ (ロサンゼルス)
11	2日(木)	(官団員)10:00 JICA事務所報告 11:20 日本大使館報告 移動:22:10 サンチャゴ (ロサンゼルス) (コンサル団員)移動:(ロサンゼルス)
12	3日(金)	(官団員)移動:(ロサンゼルス) (コンサル団員)移動:16:15 成田
13	4日(土)	(官団員)移動:16:15 成田

1 - 5 主要面談者

チリ側

(1) Ministry of Mining

Sergio Jimenez Moraga	Minister
Thomas Astorga	Senior Adviser

(2) National Copper Corporation of Chile (CODELCO)

Marcos A. Lima	President and Chief Executive Officer
Juan Enrique Morales J.	Senior Executive Vice President of Development
Francisco Camus I.	Exploration Manager
Pedro Morales Cerda	R & D Director
Pedro Carrasco Castelli	Consultant Geologist
Guillermo Ossandon	Assistant Exploration Manager
Enrique A. Tidy	Senior Geologist, Exploration Division

(3) University of Chile

Luis A. Riveros	Rector
Victor L. Perez Vera	Dean, Faculty of Physical Science and Mathematics
Carlos Palacios	Director, Department of Geology
Miguel Parada	Professor, Department of Geology
Luis Aguirre	Professor, Department of Geology
Mario Vergara	Professor, Department of Geology

(4) International Cooperation Agency (AGCI)

Maria Eugenia Morega Zamorano	Chief, Department of Coordination
Arturo Vergara Moreno	Program Coordinator, Asia-Pacific Region
Carlos Ortiz Henriquez	Coordinator, Education, Science, and Technology
大場 三穂	企画調査員

日本側

(1) 日本大使館

吉田 栄	一等書記官
實井 正樹	一等書記官

(2) 金属鉱業事業団チリ事務所

山本 恭久 所長

五十嵐 吉昭 次長

(3) JICA チリ事務所

村上 正博 所長

吉田 英之 所員

一ノ戸 田瑞子 所員

第 2 章 調査・協議結果

2 - 1 調査・協議結果概要

調査・協議項目	要請内容、現状、疑問点等	対処方針	調査・協議結果
<p>1 要請の背景</p> <p>(1) 国家計画等における対象セクターの位置づけ</p> <p>1) 各計画の概要</p> <p>2) 上位計画における当該セクターの位置づけ</p>		<p>・チリの国家開発計画及び鉱業政策を確認する。</p>	<p>本調査団の依頼に基づき、鉱業省のスペシャルアドバイザー兼 APEC - GEMEED 部会事務局長である Mr. Thomas Astorga 氏が 1999 年 9 月 21 日に JICA チリ事務所に宛てた『チリにおける鉱業政策情報』に以下の指摘があり、本プロジェクトの重要性が理解できる。</p> <p>(1) 近年鉱業品以外の輸出品目が増加したことから、鉱業の相対的な重要性は若干低減しているが、鉱業は GDP の 8.6%、輸出高で 42% を占め、依然として重要な産業である。</p> <p>(2) CODELCO は国営企業でありながら銅生産世界一という政府にとって特別な重要性を有しており、政府は引き続き CODELCO が世界市場の優位性を保てるように CODELCO による持続的な技術革新と投資を支援する姿勢を維持していく。</p> <p>(3) チリの銅生産は 90 年代ほどの急成長は期待できなくても、次世代においても成長を維持していくであろう。政府は今後も鉱業成長を可能とするために必要な社会的、制度的、技術的条件を提供、維持していく。</p> <p>(4) 特に今後鉱業政策上で重要な事項は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 鉱業生産の持続発展性を保持するための環境政策 ・ 鉱山会社の生産性向上と技術革新 ・ 近隣諸国との共同鉱山開発 ・ 他の潜在的に鉱床を有する地域における APEC の GEMEED、GIEC など他国政府や国際機関間の協力 ・ 銅市場の正常化促進 ・ 銅利用のための研究促進と市場開拓

調査・協議項目	要請内容、現状、疑問点等	対処方針	調査・協議結果
(2)セクターの現状と課題	「1 - 1 プロジェクトの要請の背景及び経緯」に記載。	(1)現状 チリ（特にCODELCO、チリ大学）におけるリモートセンシングに関する技術（デジタル画像処理、GIS、資源探査への応用）の現状・問題点について調査する。	(5)チリ政府は今後も銅生産の自主制限を導入せず、世界市場への銅のノーマルな供給を保証する。 (1)現状 1)チリ全体 チリ全体におけるリモートセンシングの現状については十分に調査する時間をとることができなかったが、鉱床探査におけるリモートセンシング技術の応用という点では、CODELCO 以外にその技術を持っている機関を聞かないことから、下記のCODELCO の技術レベルそのものがチリにおける現状を示していると考えられる。ただし、チリにおいて鉱床探査を行っている外国企業には、高度な衛星画像解析技術をもって探査しているものもある。 2)CODELCO CODELCO は国際銅市場で 12 - 15%のシェアを維持するだけでなく国家財政への貢献(現在 18 億 US \$)を 2006 年までに倍増するとの計画を立てている。この計画の実現のために、 a)生産性の向上と生産コストの更なる低減 b)環境保全型鉱山事業の推進 c)新規大規模銅鉱山開発のための探鉱促進 を戦略の柱としている。リモートセンシングに関する技術は、c)の探鉱促進を技術的に支援し、a)とb)にも直接寄与するものであり、CODELCO の戦略に十分に沿うものである。 現在、CODELCO には 2 名のリモートセンシング技師がおり、この 2 名が探査現場からのリクエストに基づき、LANDSAT 画像からの変質帯及び地質構造の抽出を行っているが、スペクトル解析については十分に行われておらず、変質鉱物帯の区分まではなされていない。また、GIS も使用されているが、十分な性能を備えたものとはいえない。(詳細は「2 - 2 CODELCO におけるリモートセンシング技術の現状」参照。)

調査・協議項目	要請内容、現状、疑問点等	対処方針	調査・協議結果
		<p>(2)課題 当方作成の問題系図・目的系図案を基にチリ側と協議し、問題分析・目的分析を行う。</p>	<p>3)チリ大学 チリ大学においては、衛星画像データを処理する技術・設備はない。画像そのものを入手し、そのうえに、地質や構造を重ね合わせることによって、対象地域の地質構造発達を考察するという使い方はなされているが、衛星画像データを処理する技術や設備は有していない。しかし、チリ大学研究者は、衛星画像技術の重要性は認識している。 このほかには、私立のカトリック大学で、農業関係の衛星画像データを使用しているとのことである。</p> <p>(2)課題 目的分析を行い、目的系図を作成したことにより、CODELCO 側がイメージしているプロジェクトの内容と範囲を把握することができた。また、この系図を使い、現状日本側が協力できる範囲について相手側の理解を得ることができた。 これにより確認した結果の概要は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・チリ側の要請ニーズは探査の技術革新に対応できる人材の育成である。また、目的達成のための3つのアプローチ(企業スタッフのトレーニング、産学共同研究、大学教育の充実)のすべての面で JICA の協力を期待している。 ・CODELCO へ入社する地質技師の90%がチリ大学地質学科卒業生であることから、CODELCO は卒業生のレベル向上が CODELCO の探査技術を維持・発展させるために重要な課題であるとの認識をもっている。要請書にもあるとおり、CODELCO は特に大学の機材の老朽化とインストラクターのレベル低下を危惧しており、これが今回要請の直接の背景である。

調査・協議項目	要請内容、現状、疑問点等	対処方針	調査・協議結果
<p>2 プロジェクト内容</p> <p>(1) プロジェクト名称</p> <p>(2) 関係機関 1) 援助窓口機関</p> <p>2) 主管省庁</p> <p>(3) 実施機関</p> <p>(4) ターゲットグループ</p>	<p>要請書では次のとおり。</p> <p>(和) デジタル画像処理・地質物質解明センター (英) Center for Digital Processing of Images and Characterization of Geologic Materials (西) Centro de Procesamiento Digital de Imagenes y Caracterizacion de Materiales Geologicos</p> <p>国際協力庁 (AGCI)</p> <p>鉱業省</p> <p>要請書では次のとおり。 国営銅公社 (CODELCO : Corporacion Nacional del Cobre de Chile) 及びチリ大学物理数学部地質学科</p> <p>要請案件検討書では、次のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・参加者：CODELCO 地質技師 チリ大学地質学科スタッフ ・受益者：中南米地域の地質学者・技師 	<p>以下の名称に変更することを提案し、チリ側の了解を得て、ミニッツに記載する。</p> <p>(和) 鉱物資源リモートセンシングセンター (英) Remote Sensing Center for Mineral Exploration</p> <p>「CODELCO においてリモートセンシング技術を利用した探査に携わる地質技師」に絞ることを提案する。</p>	<p>・CODELCO は1996年にチリ大学地質学科と協力合意書を結び、すでにチリ大支援を始めている。過去3年間、CODELCOからの講師派遣や年間50万ドルの資金面での支援を行っている。また、CODELCOは他の鉱山会社・チリ大学と新しい鉱床を補填していくかについて継続的に協議を進めてきており、その結果、探査技術向上のためのセンター設立構想が生まれた。</p> <p>本プロジェクトはチリ側が独自に設立する「デジタル画像処理・地質物質解明センター」(以下、「センター」と記載)の一部を構成することとなったため(調査・協議項目「(7)プロジェクト目標」参照)以下の案に修正のうえ、チリ側に了解を得て、ミニッツに記載した。</p> <p>(和) 鉱物資源リモートセンシング (英) Remote Sensing for Mineral Exploration</p> <p>確認し、ミニッツに記載した。</p> <p>本プロジェクトに係る全体的な責任を負うのはCODELCOであることを確認し、ミニッツに記載した。</p> <p>日本側が直接的に技術移転を行う対象はチリ大学地質学科スタッフとし、CODELCO地質技師はチリ大学のDiploma、Master、Doctorコースにおいてチリ大学地質学科スタッフから指導を受ける形を考えている旨、チリ側から説明があった。</p>

調査・協議項目	要請内容、現状、疑問点等	対処方針	調査・協議結果
(5) ターゲットエリア	要請書によると、チリのみならず広く中南米地域に技術を普及していくことを念頭に置いているようである。	チリに絞ることを提案する。	ただし、本プロジェクトの主たるターゲットグループはCODELCO地質技師とすることについては、チリ側と合意した。 今次調査で、この点につき協議を行わなかったが、現時点でCODELCOが主たる関心を持っているのはチリ国内での技術レベルの向上であると思われる。
(6) 上位目標	要請書では次のとおり。 「センターの目的は、チリ大学地質学科に、最新の調査機器及びハイレベルな専門家を備えた、デジタル画像処理及び地質物質解明のためのユニットを設置し、CODELCOの探査活動をサポートするための研究を可能にし、チリの経済に貢献することである。また、チリ大学の経済地質学研究・教育機能を高め、チリ内外の専門家育成強化に資することももう1つの目的である。」 要請案件検討書では「中南米地域の鉱山国の探査技術を向上し、新鉱山開発の活性化に資する」となっているが、これは、スーパーゴールと位置づける方が適切と思われる。	次の案を提案し、チリ側と協議の上、結果をミニッツに記載する。 「チリの衛星リモートセンシングデータのデジタル処理・解析による探査技術が向上し、より効率的、持続的な鉱山開発が可能となる」	協議の結果、次のとおりミニッツに記載した。 「チリの鉱業界が、最新の技術による鉱床探査を行うのに十分なレベルまで技術を向上させる」
(7) プロジェクト目標	要請案件検討書では次のとおり。 「C / P が衛星画像処理技術を使った探査技術を習得し、それを国内外のプロフェッショナルへ普及する。」	次の案を提案し、チリ側と協議の上、結果をミニッツに記載する。 「CODELCOの技術者が、衛星リモートセンシングデータのデジタル画像処理・解析技術及び鉱物資源探査への応用技術を用いた広域概査を独自に行えるようになる」	CODELCO側からの要請内容の説明及び探査部におけるリモートセンシング技術の現状に関するヒアリングにより、CODELCOとしては現在の探査部の技術レベルについての強い問題意識は有しておらず、むしろ、チリ大学地質学科のレベル向上を主たる目的とし、同学科に対して、リモートセンシング関連技術の移転のみならず地質学の研究も含めた協力を行うことを期待していることが判明した。

調査・協議項目	要請内容、現状、疑問点等	対処方針	調査・協議結果
(8)技術移転項目	<p>当方の案は以下のとおり。</p> <p>1 デジタル画像処理 (1)リモートセンシング基礎理論(OPS) (2)スペクトル (3)画像処理理論 (4)SAR データの基礎知識 (5)画像処理システムの利用技術</p> <p>2 GIS 利用技術 (1)GIS 理論の基礎知識(システム、トポロジー、ファイル構造等) (2)システムのオペレーション (3)GIS による探査地域評価(ケーススタディー)</p> <p>3 鉱物資源探査への応用技術 (1)写真技術学的判読技術</p>	<p>CODELCO 及びチリ大学地質学科のリモートセンシング及びGIS に関する現在の技術レベル、環境調査のニーズ等を確認のうえ、左記案の内容の妥当性についてチリ側と協議し、結果をミニッツに記載する。</p>	<p>しかしながら、当方としては、日本・チリ双方の技術レベル、日本側の予算規模等を勘案して、リモートセンシングに関連する分野に限定した実際的な技術移転を行うのが妥当と思われる旨を説明し、チリ側の了解を得た。ただし、日本側が直接的に技術移転を行う対象(C/P)としては、CODELCO 探査部のスタッフではなく、チリ大学のスタッフとし、CODELCO 探査部のスタッフはチリ大学の Diploma、Master、Doctor コースにおいて、チリ大学のスタッフから指導を受ける形を考えている旨、チリ側から説明があった。</p> <p>「CODELCO の地質技師が、リモートセンシングを用いた探査技術に関し、組織的に育成される」</p> <p>なお、チリ側は、当初計画どおり、チリ大学地質学科構内に銅鉱床の成因等に関する包括的な研究・教育センター(デジタル画像処理・地質物質解明センター)設立したいと考えており、本プロジェクトは同センターの一部として位置づけられることになる。</p> <p>・チリ側は、現在、上記センターでの研究・教育対象分野として以下の4分野を想定している。(章末資料2「デジタル画像処理・地質物質解明センター概念図」参照)</p> <p>1)衛星画像データの相互作用的利用 2)アンデス・ポーフィリー型銅鉱床の生成に関する地質構造上の条件 3)アンデス・ポーフィリー型銅鉱床の成因及び岩石学的進化 4)アンデス・ポーフィリー型銅鉱床における熱水による変質事象及びその期間</p>

調査・協議項目	要請内容、現状、疑問点等	対処方針	調査・協議結果
(9)成果	<p>(2)スペクトル特徴を利用した鉱物分布解析技術 (3)リモートセンシングデータと他の試験結果の総合評価(GISの応用技術) (4)リモートセンシングを用いた鉱物資源探査(ケーススタディー) 4 環境調査への応用 (1)適用する技術の知識 (2)SARデータの適用技術 (3)環境調査へのリモートセンシング利用方法(ケーススタディー)</p> <p>要請書では次のとおり。 (1)鉱物探査、環境影響モニタリング、及び地質物質解明をサポートするために、最新のリモートセンサー及び専門的研究施設を設置する。 (2)複数テーマに関するデータベース処理のためのGISシステムを確立する。 (3)相互利益に基づくプロジェクトの実施により、産学協同プログラムを発展させる。 (4)CODELCO及びチリ大学の、地球科学及び環境分野プロフェッショナルに技術を移転し、レベルを向上させる。 (5)国内においては、CODELCOの各部署に対して、国際的には国外におけるCODELCOの探査活動を対象として、センターの活動を普及する。</p>	<p>次の案を提案し、チリ側と協議の上、結果をミニッツに記載する。 (0)プロジェクトの組織、運営体制が確立される。 (1)衛星リモートセンシングデータのデジタル処理・解析、鉱物資源探査への応用に必要な機器が整備され、適切に維持管理される。 (2)C/Pが、衛星リモートセンシングデータのデジタル処理・解析に関する基礎技術を習得する。 (3)C/PがGISに関する技術を習得する。</p>	<p>しかしながら、上記(7)に記載したとおり、当方としては、本プロジェクトでの技術移転はリモートセンシングに関連した分野に限定するのが妥当と思われるため、左記案〔前述1)~4)のうち、1)及び2)に当たる〕のとおりとしたい旨説明し、チリ側の了解を得て、左記案の大項目1~4をミニッツに記載した。</p> <p>・CODELCO及びチリ大学地質学科のリモートセンシング及びGISに関する現在の技術レベルについては、上記「1(2)セクターの現状と課題」及び「2-2 CODELCOにおけるリモートセンシング技術の現状」参照。 ・環境調査のニーズについては、今次調査では十分に協議できなかったため、短期調査の際に確認することとする。</p> <p>上記(4)(7)に記載した事情を踏まえ、次のとおり当方案を修正の上、チリ側の了解を得て、ミニッツに記載した。 (0)プロジェクトの組織が確立され、十分な資金をもって効率的に運営される。 (1)プロジェクトに必要な機材が設置され、適切に維持管理される。 (2)講師がリモートセンシングを利用した探査技術を習得する。 (3)CODELCOの地質学者を対象とした、リモートセンシングを利用した探査技術に関する研修プログラムが実施される。</p>

調査・協議項目	要請内容、現状、疑問点等	対処方針	調査・協議結果
	<p>(6) チリ大学地質学科を通じ、中南米または他地域の専門家が参加する、セミナーや夏期特別コース等の技術協力プログラムを確立する。</p> <p>要請案件検討書では次のとおり。「活動内容」として記載されているが、「成果」に近い内容であると思われる)</p> <p>(1) 衛星画像の解析により、様々なスケールのテーマ別マップの作成、変質対及び地質構造の特定、環境影響のモニタリングを図る。</p> <p>(2) センター職員となる CODELCO 探査部及びチリ大学地質学科スタッフへの技術移転。</p> <p>(3) GIS システムの確立。</p> <p>(4) 衛星画像解析結果と実際の測定値との、POSAM、ASD を使った補正。</p> <p>(5) セミナー、ワークショップを通じた中南米地質技術者への技術普及。</p>	<p>(4) C / P が、衛星リモートセンシングデータの鉱物資源探査への応用技術を習得する。</p> <p>(5) C / P が、リモートセンシングデータの環境影響モニタリングへの応用技術を習得する。</p>	
(10) 活動	<p>当方の案は章末資料 2 Plan of Operations (案) のとおり。</p>	<p>左記案を提案し、チリ側と協議の上、結果をミニッツに添付する。</p>	<p>上記(9)のとおり、成果を変更したため、今次調査では Plan of Operations (案) は提示しなかった。</p>
(11) プロジェクト実施期間	<p>要請書では特に明記されていないが、5年間で想定している模様である。</p>	<p>別添 Plan of Operations 案のとおり、技術移転の完了には5年を要すると思われるため、プロジェクト実施期間を5年間とすることを提案し、チリ側の了解を得てミニッツに記載する。</p>	<p>チリ側実施体制に関して不確実な部分が多いため、最初から実施期間を5年間とせず、まず短期間のプロジェクトを実施し、その進捗、成果等を踏まえて、次フェーズ実施の是非を検討する形(フェーズ分け)をとることも一案と思われるため、「チリ側から、プロジェクト実施期間を5年間とするよう要望があり、日本側はさらに検討する必要があると回答した」旨をミニッツに記載した。</p>

調査・協議項目	要請内容、現状、疑問点等	対処方針	調査・協議結果
<p>(12)プロジェクトサイト</p> <p>(13)投入 1)プロジェクト実施に必要な機材 a)機材の構成 b)維持管理体制 c)機材コスト d)運転費用 e)維持管理費用 f)既存機材</p> <p>2)日本側投入</p> <p>a)専門家派遣</p> <p>a 長期専門家人数・分野</p>	<p>サンチャゴ</p> <p>質問票の回答によると、専門家の地位は、CODELCO 内においては collaborating professionals またはコンサルタント、チリ大学内においては外国人協力者または教授となる。</p> <p>要請書では次のとおり。 人数：5名 ・業務調整 ・デジタル画像処理 ・電子マイクロプローブ ・プラズママス ・X線解析 要請案件検討書では次のとおり。 人数：5名 ・チーフアドバイザー ・調整員 ・デジタル画像処理 ・鉱物分析 ・SEM / EDS 分析</p>	<p>確認し、ミニッツに記載する。</p> <p>技術移転項目を絞り込んだうえで、以下の日本側投入案の検討を行い、結果をミニッツに記載する。</p> <p>当方の案は次のとおり。 人数：5名 ・チーフアドバイザー ・業務調整 ・デジタル画像処理（技術移転項目「1 デジタル画像処理」を担当） ・資源リモートセンシング（同「2 GIS 利用技術」「4 環境調査への応用」を担当）</p>	<p>サンチャゴ市内にあるチリ大学地質学科の既存の建物の中に設置されるデジタル画像処理・地質物質解明センター内で本プロジェクトを実施する旨をミニッツに記載した。</p> <p>チリ大学地質学科の所在地を示す地図を入手し、ミニッツに添付した。</p> <p>Annex 4 としてミニッツに添付した。内容は以下のとおり。 ・衛星データのデジタル処理のための機材 ・地表鉱物同定に必要な機材（マイクロプローブ、X線解析装置、顕微鏡）</p> <p>左記案のとおりミニッツに記載した。</p>

調査・協議項目	要請内容、現状、疑問点等	対処方針	調査・協議結果
b) 短期専門家人数・分野	<p>要請書では「特定の分野については、短期専門家の派遣が望ましい」とのみ記載されている。</p> <p>要請案件検討書では次のとおり。</p> <p>人数：25名</p> <ul style="list-style-type: none"> ・画像解析 ・POSAM、ESD 等 	<ul style="list-style-type: none"> ・鉱物資源探査(同「3 鉱物資源探査への応用技術」を担当) <p>当方の案は次のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・人数：25名(年間5名) ・分野： <ul style="list-style-type: none"> 画像解析 GIS リモートセンシング探査 (POSAM、ESD 等) 環境応用分野リモートセンシング探査 	<p>必要に応じ派遣する旨をチリ側に説明し、同意を得て、ミニッツに記載した。</p>
b) 研修員受入 a) 研修員人数・分野	<p>要請書では特に記載なし。</p> <p>要請案件検討書では次のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・画像解析 ・マイクロプローブ ・X線解析 ・SEM / ESD 等 	<p>当方の案は次のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・人数：15名(年間3名) ・分野：毎年3分野(画像解析、GIS、リモートセンシング探査)から1名ずつ約2か月。 	<p>年間1～3名程度を受け入れる旨をチリ側に説明し、了解を得て、ミニッツに記載した。</p>
c) 供与機材 a) 機材内容	<p>要請書では次のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ワークステーション ・マイクロプローブ ・ICP ・X線解析 ・顕微鏡関係機材 ・地球物理関係機材 ・スペクトロラジオメーター ・サンプル準備関係機材 ・沈殿研究関係機材 ・構造地質学関係機材 <p>用途はデジタル画像処理及び鉱物資源判別分野の研究、並びに、学生及びCODELCO、他鉱山会社の地質専門家に対する教育のため。</p>	<p>要請書では、チリ大学の地質学研究・教育機能向上を目的とする機材もあげられているが、今回、技術移転内容の絞り込みを行ったうえで、そのために最低限必要となる機材のみに限定する。当方の案は以下のとおり。</p> <p>1 画像処理・GIS (1)ハードウェア</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ワークステーション式 (リモートセンシングデータのデジタル処理・解析に使用) 	<p>チリ側からの要請機材リストをAnnex5としてミニッツに添付した。内容は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・衛星データのデジタル処理のための機材 ・地表鉱物同定に必要となる機材(マイクロプローブ、X線解析装置、顕微鏡) <p>当方からは、同リストの内容を検討し、予算も助案のうえ、機材の供与を行う旨をチリ側に説明し、ミニッツに記載した。</p> <p>なお、供与機材の国内輸送、メンテナンスに係る必要経費及び責任はチリ側が負う旨をチリ側の了解を得て、ミニッツに記載した。</p>

調査・協議項目	要請内容、現状、疑問点等	対処方針	調査・協議結果																																				
<p>3)チリ側投入</p> <p>a)予算</p> <p>a CODELCO 負担分</p> <p>b CODELCO 予算額</p>	<p>チリ大学地質学科は顕微鏡、地質写真用機材等を所有しているが、これらは44年以上経過しており、使用状況もあまり良くないとのことであり、チリにおける今後の学術・実用両面における発展のために、日本からの供与によって機材が刷新されることが期待されている。</p> <p>要請案件検討書によると、総額4億円程度。</p> <p>・供与機材設置場所及び日本人専門家の執務スペースの改修に要する費用</p> <p>・機材保守管理に要する費用</p> <p>プロジェクト実施期間を5年間と想定し、以下のとおり予算計画を立てている。</p> <p>・5年間の総額：2,895,000USドル</p> <p>・各年度ごとの配分(USドル)</p> <table border="0"> <tr> <td>1年目</td> <td>人件費</td> <td>385,000</td> </tr> <tr> <td></td> <td>建屋改修費</td> <td>200,000</td> </tr> <tr> <td>2年目</td> <td>人件費</td> <td>385,000</td> </tr> <tr> <td></td> <td>消耗品</td> <td>20,000</td> </tr> <tr> <td>3年目</td> <td>人件費</td> <td>385,000</td> </tr> <tr> <td></td> <td>消耗品・機材保守</td> <td>50,000</td> </tr> <tr> <td></td> <td>外部者による同センターの設備使用に係る費用</td> <td>100,000</td> </tr> <tr> <td>4年目</td> <td>人件費</td> <td>385,000</td> </tr> <tr> <td></td> <td>外部者による同センターの設備使用に係る費用</td> <td>200,000</td> </tr> <tr> <td></td> <td>(消耗品・機材保守費に充当)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5年目</td> <td>人件費</td> <td>385,000</td> </tr> <tr> <td></td> <td>外部者による同センターの設備・サービス使用に係る費用</td> <td>200,000</td> </tr> </table> <p>・2000年度分予算：585,000USドル(上記の1年目分)</p>	1年目	人件費	385,000		建屋改修費	200,000	2年目	人件費	385,000		消耗品	20,000	3年目	人件費	385,000		消耗品・機材保守	50,000		外部者による同センターの設備使用に係る費用	100,000	4年目	人件費	385,000		外部者による同センターの設備使用に係る費用	200,000		(消耗品・機材保守費に充当)		5年目	人件費	385,000		外部者による同センターの設備・サービス使用に係る費用	200,000	<p>2 リモートセンシング探査(現地調査の際に使用)</p> <p>・POSAM</p> <p>また、保守管理面を勘案し、チリ内での機材調達が可能かどうかを確認する。</p> <p>左記に加え、ASTER(本年10月に通産省・NASAが共同で打ち上げる資源探査衛星に搭載されるセンサー)のデータ入手費用を負担するよう求める。</p> <p>・左記予算計画をミニッツに添付する。</p> <p>・CODELCOの予算策定スケジュールを確認する。</p> <p>・左記の「外部者」として、どのような機関を想定しているかを確認する。</p>	<p>現時点ではCODELCO・チリ大学間での経費分担、双方の予算措置可能な金額が決定していないが、本年12月までに決定するとチリ側から説明があったので、その旨をミニッツに記載した。</p> <p>基本的にはチリ大学地質学科がプロジェクトの運営経費、CODELCOが研究費を負担するという分担を考えている模様である。</p> <p>ただし、チリ大学が必要経費を負担するのに十分な資金を確保できない場合には、CODELCOが責任を持ってその経費を負担することを確認した。</p> <p>現在、チリ大学地質学科が資金源として想定しているのは、以下の2つである。</p> <p>・同学科の運営経費100万ペソ(20万円程度)/年</p> <p>・教育省関係の政府機関(国家科学技術研究委員会：Comision Nacional de Investigacion Cientifica y Tecnologica)</p>
1年目	人件費	385,000																																					
	建屋改修費	200,000																																					
2年目	人件費	385,000																																					
	消耗品	20,000																																					
3年目	人件費	385,000																																					
	消耗品・機材保守	50,000																																					
	外部者による同センターの設備使用に係る費用	100,000																																					
4年目	人件費	385,000																																					
	外部者による同センターの設備使用に係る費用	200,000																																					
	(消耗品・機材保守費に充当)																																						
5年目	人件費	385,000																																					
	外部者による同センターの設備・サービス使用に係る費用	200,000																																					

調査・協議項目	要請内容、現状、疑問点等	対処方針	調査・協議結果
c チリ大学負担分 d チリ大学予算額	<p>・光熱費・通信費 プロジェクト実施期間を5年間と想定し、以下のとおり予算計画を立てている。</p> <p>・5年間の総額： 2,525,000US ドル うち、人件費 1,400,000 内訳： 教授 800,000 研究者 200,000 事務職 400,000 管理費 150,000 研究費 750,000</p> <p>・2000年度分予算： 480,000US ドル うち、管理費 30,000 人件費 200,000 操業費 15,000 研究費 100,000 設備費 150,000</p>	左記予算計画をミニッツに添付する。	
b) 施設・設備	<p>センターはチリ大学物理数学部内にある既存の建物に設置される。チリ大学は以下の2つを提供する。</p> <p>・地質学科所有の建物 ・図書施設</p> <p>この建物を使用する前に、CODELCOの負担により、改修工事を行う。工事に要する期間は4か月程度であるが、本年中には工事を開始し、遅くとも2000年2月には終了させる予定とのことである。</p>	左記を確認し、ミニッツに記載する。	<p>チリ大学物理数学部内にあるチリ大学地質学科の既存の建物内の一部の部屋が提供されることを確認した。また、その見取図を入手し、ミニッツに添付した。</p> <p>改修工事の終了は2000年6月の予定とのことであったため、その旨をミニッツに記載した。</p> <p>また、日本人専門家の執務室についても、チリ側がプロジェクト開始までに適当な設備を整え、準備することをミニッツに記載した。</p>
c) C / P の配置 a CODELCO	<p>質問票に対する回答は次のとおり。</p> <p>・常勤：地質学者・技術者5名 ・非常勤：ダイレクターレベル2名 (探査部長 Francisco Camus 氏及び探査部上級研究員 Enrique Tidy 氏) 地質学者・技術者5名 (計12名であるが、質問票中に名前が列記されているのは11名のみ。)</p>	CODELCO・チリ大学双方のC / P 配置予定人数・配置時期・役職・バックグラウンド等を確認し、ミニッツに記載する。	<p>現時点ではC / P の配置計画は決定していないとのことであったため、本年12月までに決定することとし、その旨をミニッツに記載した。</p>

調査・協議項目	要請内容、現状、疑問点等	対処方針	調査・協議結果
<p>b チリ大学</p> <p>(14)プロジェクトの自立発展性</p> <p>1)財務</p> <p>a)全体</p> <p>b)機材維持管理費</p>	<p>うち、リモートセンシングデータのデジタル処理を専門とする技術者は2名。</p> <p>なお、CODELCO 内で鉱物資源探査にかかわっている技術者は総勢 50 名程度である。</p> <p>・教授 10 名 ・研究者 3 名 ・技術助手 5 名 ・事務職 5 名</p> <p>現在、地質学科にはリモートセンシングデータのデジタル処理を専門とする教授・研究者はいないが、多くの教授が日常的にこれらのツールは利用している。</p> <p>なお、鉱物資源探査に携わっている教授は 6 名である。</p> <p>なお、チリ大学が擁する Institute of Spatial Studies では、LANDSAT の画像技術を利用しているとのことである。</p> <p>・CODELCO は、プロジェクト終了後の本センターにかかる予算として、各年度 1,000,000US ドルを見込んでいる。</p> <p>・プロジェクト終了後も、チリ大学地質学科は本センターに毎年 520,000US ドルの予算を確保する。</p> <p>・CODELCO はプロジェクト終了後の機材維持管理費用として、各年度 200,000 ~ 500,000US ドルの支出を見込んでいる。当該費用については、CODELCO のみで、または他の国立・国際機関または企業の協力を得て捻出する。</p>	<p>左記を確認する。</p>	<p>なお、上記「2(4)ターゲットグループ」に記載したとおり、主たる C / P はチリ大学スタッフとなる可能性が高いと思われる。現在チリ大学において本プロジェクトの技術移転項目に相当する分野を専門とする教授はいないとのことであるため、研究員または博士課程の学生等が C / P として想定される。</p> <p>1)・2)とも、上記「(13)3)チリ側投入」同様、チリ側の予算措置、人員配置計画が決定していないため、現時点では確認できない。</p>

調査・協議項目	要請内容、現状、疑問点等	対処方針	調査・協議結果
<p>2)組織 a)人員配置</p> <p>3)技術</p> <p>3 プロジェクト 実施体制 (1)プロジェクト 実施機関</p> <p>1)設立の経緯</p> <p>a)CODELCO 探 査部</p>	<p>・CODELCO はプロジェクト 終了後もプロジェクトに配置 された人員は確保し、必要に 応じて強化する。</p> <p>CODELCO は1976年の法 令No.1350に基づき、法的な 地位及び自己資本を有する国 営鉱業・工業・商業企業(チ リ唯一の国営銅山会社)とし て設立された。 探査部は1990年に創設さ れ、1995年までは、開発担当 副社長の下にあったが、その 後新設された探査・鉱業連盟 担当副社長の下に移った。 探査部はCODELCO全体 としての探査政策を司ってき たが、その一方で現場レベル で探査プログラムを実施して きた各地域部との連携も進め た。1993年には、チュキカマ タ事務所の探査部門が探査部 に移され、第1・第2州にお ける探査部の活動を調整・管 理するカラマ地域事務所が新 設された。追って、1995年 にはアタカマ地域事務所も設 立された。</p>	<p>CODELCO に左記 を確認する。 また、チリ大学の見 解を確認する。</p> <p>今後、調査する。</p> <p>現在、CODELCO 本 部内にある探査部と 各地域事務所の探査 部門がどのように業 務分担を行っている かを確認する。</p>	<p>CODELCO の1998 年年報を入手 した。</p>

調査・協議項目	要請内容、現状、疑問点等	対処方針	調査・協議結果
<p>b)チリ大学物理数学部地質学科</p> <p>2)活動内容 a)CODELCO 探査部</p>	<p>チリ大学は1842年に創設され、チリ内で最大の学生数、教授数、研究プロジェクト数を誇る。</p> <p>物理数学部はチリ大学の中でも最も古い学部であるが、地質学科が設立されたのは1964年である。後に、同学科は、1957年の教育省令により物理数学部とは別に設立されていた地質学校と統合された。</p> <p>CODELCO 設立の主な目的は、銅及び他の金属の探査・生産・加工・精鋼・販売であると法令に定められている。現在、CODELCO はチリ内で8つの鉱山を経営している。</p> <p>その中で、探査部の役割は基礎探査、フォローアップ、詳細探査を行い、新たな鉱床を発見することである。国内のみならず、国外でも活動を行っている。</p>		<p>CODELCO は2000年まで銅生産量の向上と生産コストの低減等を目標に掲げ、1998年末にいずれも一定の成果を見た。現在、2000～2006年の目標は、1.生産性向上とコスト削減、2.環境保全型鉱山事業推進、3.新規大規模鉱山開発のための探鉱促進である。</p> <p>1.については鉱山労働者の一人当たり生産量が前年比15%上昇するなど機械化や管理の一元化による効率化等により成果をあげた。また、生産コストも人件費低減により前年比8%低下している。</p> <p>2.についてはISO14001の取得をめざす一方、鉱山における硫酸回収プラントの設置、硫黄・砒素回収装置の設置、廃滓、ダム拡張などの環境関連投資を行っている。</p> <p>3.については大規模銅鉱床、ポーフィリー型銅鉱床、露天掘り採掘をターゲットに、国内だけでなく、国外においても外国企業とのJVを積極的に推進している。また、探鉱リスクを軽減するために初期探査段階では民間企業とのJVも考慮している。</p> <p>CODELCO は1994～1998年の期間、人材育成へ年間平均600万ドル相当の直接投資を行い、年平均3,800のトレーニングコースに延べ3万7,000人が参加している。</p>

調査・協議項目	要請内容、現状、疑問点等	対処方針	調査・協議結果
<p>b)チリ大学物理学部地質学科</p> <p>3)組織体制 a)CODELCO</p>	<p>現在は、主として教育・研究及び科学理論の発展に責を負う。</p> <p>鉱業大臣を長とし、大蔵省、大統領府代表3名、銅管理者連盟代表1名、銅労働連盟代表1名の計7名からなる理事会により運営されている。</p> <p>管理部門は、社長、副社長6名、監査役1名、部長6名からなる。</p>		<p>現在チリの大学では研究活動を行う際には、文部省下の協議委員会である CONICYT (comision nacional de investigacion cientifica y tecnologica) に申請を行い、受理されれば、基金より資金援助が受けられる。基金は fondesip と fondef の2種類あり、前者は基礎研究、後者は応用研究に対応している。地質学科の実績としては、fondesip は年平均2件ほど認められ(1件5万ドル程度) fondef は過去6年間で2件が認められた(1件50万ドル程度) また、基金のつかない活動の一部は鉱山会社からの資金援助を受けているが、規模は小さい。</p> <p>最高決定機関は Board of Director (BOD) で、鉱業大臣、大蔵大臣、銅鉱山管理者協会代表、銅鉱山労働者連盟代表など計7名で構成されている。従業員は、鉱山6部門と本社で合計1万8,000人を擁している。探査部は約50名の地質技師をかかえ、そのうち2名が本社で画像処理を担当している。この2名以外にも4、5名が本社で画像処理プロセスと分析にかかわっている。また、CODELCO は全社的に技術革新を進めるため、1998年9月に IM2 (The Institute for Innovation in Mining and Metallurgy) という CODELCO に必要な技術開発を専門に行う子会社を設立した。現在、IM2 はサンチャゴ、北部、南部の3事務所で TC 技術開発、各技術部門の問題への対応、地下採掘プログラムなどのプロジェクトに注力している。</p>

調査・協議項目	要請内容、現状、疑問点等	対処方針	調査・協議結果
b)チリ大学物理 数学部	物理数学部は12学科、300名の常勤教授、5,000名の学生、さらにはポストグレード課程、修士・博士課程を有している。また、これらの学科とは別に Institute of Reseach and Assay of Materials (IDIEM) を擁する。その他、チリ大学が有する機関として、Institute of Spatial Studies がある。	IDIEM 及び Institute of Spatial Studies の活動内容を確認する。	地質学科の人員構成は以下のとおり。 ・教授10名 ・研究職3名 ・研究者以外のスタッフ(テクニシャンなど)10名
4)予算 a)CODELCO b)チリ大学物理 数学部地質学科	章末資料3のとおり。	最近の銅価低迷により CODELCO の収益が減少しているとの情報があるため、CODELCO の財務状況を確認する。また、チリ大学の予算も削減されている可能性が高いため、状況を確認する。	(1)CODELCO 銅価下落により収益が前年比で3分の1に激減した。このため CODELCO は、緊急プランを策定し、本社・鉱山合わせて1,000名の人員削減計画と手当削減などを予定している。銅価低迷は特に中小鉱山会社の経営を深刻なものにしており、現在25%の中規模企業で操業が中止されているという。また、チリ鉱山公社(ENAMI)も銅価低迷と加工賃の低迷により極度の経営危機に直面している。 (2)チリ大学地質学科 1999年の年間予算は75万ドルで、その内訳は、管理費15万ドル、オペレーションコスト20万ドル、研究費40万ドルとなっている。予算は過去5年間で20%漸増している。

調査・協議項目	要請内容、現状、疑問点等	対処方針	調査・協議結果
<p>(2)プロジェクト実施体制 1)全体</p>	<p>要請書では次のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・CODELCO とチリ大学が共同でセンターを設置・管理する。プロジェクト期間中及び将来にわたっての持続性を確保するため、これを協定及び規則によって公式化することとする。 ・CODELCO の探査部長及びチリ大学地質学科の長がダイレクターとなる。 ・管理委員会は上記2名に加え、CODELCO の専門家並びにチリ大学の教授及び研究者の中から選ばれた4名のコーディネーターにより構成され、少なくとも2か月に1回は開催される。 <p>このように、チリ側がCODELCO、チリ大学の2機関の本プロジェクトへの関与を望んでいるのは、以下の理由によるものと思われる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・CODELCO としては、地質学の専門家を今後も継続的に確保していくためには、その出身校であるチリ大学の研究・教育機能を高め、優秀な人材を育成する必要があると考えている。 ・CODELCO としては、産学間の連携を強化することにより、人材・技術・知識・情報等を共有化し、それらを効率的・効果的に利用したいと考えている。 ・CODELCO としては、センターを設置する場所として、チリ大学が所有する建屋を利用したいと考えている。 ・チリ大学地質学科としては、所有する機材(顕微鏡類、化学分析機器、X線回析装置等)が老朽化しているため、新たな機材を入手したいと考えている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・本プロジェクトの実施主体はあくまでもCODELCO であると理解してよいか、CODELCO・チリ大学双方の見解を確認した上で、チリ側実施機関(JICA が協力を行う対象=R/Dの署名者)はあくまでもCODELCOのみとするよう申し入れる。 そのうえで、チリ大学を本プロジェクトに関与させることをチリ側が希望する場合はあくまでも第三者的立場による(本プロジェクトとは関係なく、CODELCO と別途契約を結ぶことにより、センターの活動に関与する)ものとするよう申し入れる。 ・これに対し、チリ側の同意が得られない場合には、持ち帰り、再度検討することとする。 ・本センターの位置づけを明記した、CODELCO・チリ大学それぞれの組織図を入手し、ミニッツに添付する。 ・CODELCO・チリ大学間で取り交わす法的文書の案を入手する。また、締結予定時期を確認する。 	<p>上記「2(3)実施機関」に記載したとおり、本プロジェクトに係る全体的な責任を負うのはCODELCO であることを確認した。</p> <p>「2(7)プロジェクト目標」に記載したとおり、本プロジェクトは「デジタル画像処理・地質物質解明センター」の一部として実施されることになるが、チリ側としては、上記センターをCODELCO・チリ大学の組織外にある独立したFoundation(理事会はCODELCO 及びチリ大学が構成)とし、本プロジェクトに係る実際の管理・運営は同センターに行わせたいと考えている。</p> <p>しかしながら、このFoundationの組織構成、予算措置、人員配置等の詳細についてはまだ決定しておらず、CODELCO・チリ大学間で更に協議の上、本年10月までにFoundationの設立に係る文書及びCODELCO・チリ大学間の予算措置、人員配置等の責任を明確にする協力協定の大枠を決定し、本年12月までに両文書を締結する予定である旨の説明がチリ側よりなされ、これをミニッツに記載した。</p>

調査・協議項目	要請内容、現状、疑問点等	対処方針	調査・協議結果
	<p>センターの位置づけについて質問したところ、CODELCOは「センターの所有・維持に関しては、CODELCOが独占的に責任を負うこととし、最近CODELCO内に設置したInstitute of Innovations in Mining and Metallurgy (IM2)の管理下に置きたい」と回答しているが、その一方で、チリ大学も「センターは一部門として、チリ大学地質学科に統合される」としており、同センターの位置づけについて、両機関の間で合意が形成されているか否かが不明である。</p> <p>なお、CODELCOとチリ大学の間では、1996年6月に地質学の研究調査能力強化のための協力協定が締結されているが、本センターの運営に関しては、両機関の間で、新たに法的文書を取り交わし、これをCODELCOと我が国の間で締結する協定の一部を構成するものとしたいと考えている模様である。</p>		
2)プロジェクトダイレクター	要請書には記載なし。	確認し、ミニッツに記載する。	CODELCOの探査・鉱業協会担当副総裁をプロジェクトダイレクターとする旨をミニッツに記載した。
3)プロジェクトマネージャー	要請書には記載なし。	確認し、ミニッツに記載する。	CODELCO探査部長及びチリ大学地質学科長をプロジェクトマネージャーとする旨をミニッツに記載した。

調査・協議項目	要請内容、現状、疑問点等	対処方針	調査・協議結果
(3) 合同調整委員会	<p>要請書では次のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日本・チリ合同調整委員会が設置され、年1回開催される。 ・委員会のダイレクターは、チリ大学物理数学部長、CODELCO 地質部から1名、日本側から1名の計3名である。 		<p>次のとおり、合同調整委員会を設置し、最低年1回開催する旨をミニッツに記載した。</p> <p>(1) 目的</p> <ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクト実施の達成及び進捗状況をレビューする。 ・R / D のフレームワークの範囲内で、PO 及び TSI に沿って APO を承認する。 ・日本・チリ双方がとるべき措置に関する調整を行う。 ・技術協力計画に関する問題について意見を交換する。 <p>(2) 委員候補者</p> <ul style="list-style-type: none"> ・鉱業省 ・CODELCO 探査部長 ・CODELCO 研究開発部長 ・チリ大学物理数学部長 ・チリ大学地質学科長 ・AGCI ・JICA
(4) プロジェクト管理 1) PCM 2) モニタリング 3) 評価		<ul style="list-style-type: none"> ・PCM 手法(計画立案・モニタリング・評価)の概要を説明する。 ・PDM 中、「プロジェクトの要約部分」についてチリ側と協議のうち、ミニッツに記載する。 <p>また、PDM の全体については、次回調査団派遣時に作成する旨説明する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・左記を説明した。また、今次調査では、チリ側要請内容を把握するために PCM 手法による目的分析を行った。 ・「プロジェクトの要約部分」のうち、「上位目標」「プロジェクト目標」「成果」については、当方案をチリ側に説明し、了解を得て、ミニッツに記載した。また、PDM 全体に関し、左記のとおり説明した。
4 その他 (1) 他協力とのかわり	<p>要請書によると、CODELCO は過去に以下の協力プロジェクトを実施した経験を有する。</p>	<p>その他の協力実績の有無につき、確認する。</p>	

調査・協議項目	要請内容、現状、疑問点等	対処方針	調査・協議結果
<p>1)我が国の協力実績</p> <p>2)他国の協力実績</p> <p>(2)過去の類似案件 1)案件概要 2)評価時の教訓</p> <p>(3)プロジェクト開始までのスケジュール</p> <p>(4)R / Dの説明</p>	<p>・金属鉱業事業団・地質調査所共同の開発調査(エル・サルヴァドル鉱床)</p> <p>・カリフォルニア大学バークレー校とのデジタルマッピング原型ユニットの形成・立ち上げに関する共同プロジェクト</p>	<p>・プロジェクト開始までに短期調査及び実施協議調査を行う必要があることを説明する。</p> <p>・短期調査については、本年度末までに行う方向で検討中であり、結果は追って連絡する予定である旨を説明する。</p> <p>・プロジェクト開始見込み時期についてチリ側から質問があった場合には、2000年末までには開始したいと考えている旨、回答する。</p> <p>R / Dの項目について説明する。</p>	<p>プロジェクト開始までのスケジュールに関しては、センターの管理・運営体制の詳細が決定した後短期調査団を派遣するのが適当と思われるところ、今後、順調に準備が進んだ場合には、以下のようなスケジュールになると考えられる旨をチリ側に説明した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1999年10月 Foundation設立文書及びCODELCO・チリ大学間協定の大枠決定 ・1999年12月 Foundation設立 CODELCO・チリ大学間協定締結 ・2000年3月 短期調査団派遣 ・2000年6月 プロジェクトサイト改装工事完了 ・2000年夏 実施協議調査団派遣 ・2000年末 プロジェクト開始 <p>今次調査では説明しなかった。</p>

調査・協議項目	要請内容、現状、疑問点等	対処方針	調査・協議結果
(5)使用言語	要請書では特に記載なし。	プロジェクトの公式の使用言語は英語とするが、必要に応じ、技術移転に際しては日本語・スペイン語の通訳をチリ側の負担で備上するよう申し入れる。	左記のとおり申し入れ、チリ側の了解を得て、ミニッツに記載した。
(6)専門家特権・免除	日本・チリ間では技術協力協定が締結されている。	技術協力協定に基づく特権・免除につきチリ側の了解を得て、その旨をミニッツに記載する。	左記のとおりチリ側の了解を得て、ミニッツに記載した。
(7)専門家の生活環境		今後、調査する。	

2 - 2 CODELCO におけるリモートセンシング技術の現状

CODELCO 探査部は、探査プロジェクトの初期段階に次のリモートセンシングデータを用いている。

- ・LANDSAT 画像データ
- ・GEOSCAN 画像データ

LANDSAT データに関しては、チリのほぼ全土をカバーするデジタルデータ及びフォールスカラー画像を所有している。このほか、アルゼンティン、ボリヴィア、ペルー、メキシコの一部のデータも所有している。GEOSCAN データについては、第1州から第4州のポーフリーカッパーゾーンをカバーする GEOSCAN データも所有している。JERS - 1 など他の衛星画像データは使用していない。

現在 CODELCO には、次の2名のリモートセンシング技師がいる。1名は、男性で5年前まで地質技師として SERNAGEOMIN で働いていた。もう1名はロシア人女性であり、ロシアで衛星画像解析を学び、会社で画像解析の仕事に携わった経験をもつ。いずれにしても、CODELCO 独自のリモートセンシング技師はいない。この2名が、探査現場からの要求に基づいて、画像を作成し、供給している。

現状、LANDSAT 画像から変質帯及び地質構造の抽出を行っているが、スペクトル解析については十分に行われておらず、変質鉱物帯の区分まではなされていない。これは、LANDSAT データでは、その性能上、変質帯区分が困難であることに起因するものであるが、スペクトル解析に対する知識・経験の不足と、鉱床探査における変質鉱物帯区分の重要性に対する認識の不足なども背景にあると思われる。画像解析担当者は、その知識と探査への重要性を感じているが、探査現場に従事する地質技師に認識が不足していることが原因と考えられる。その意味においては、リモートセンシングデータを十分に探査に生かすことができていないと考えられる。

そのほか、画像を地形図上の緯度経度に対応させる補正が十分にできないなどの問題もある。

本プロジェクトが実現すれば、鉱床探査における変質鉱物帯区分の重要性の認識が深まるとともに、JERS - 1 や EOS - AM1 (ASTER) など、変質鉱物帯区分に有効な画像データをも入手し、解析する技術をチリ側が得ることができる。その結果、リモートセンシング技術を生かした、より効率のよい鉱床探査が行われるようになることが期待される。

GIS については、その必要性は認識しており、現在も解析に使用している。しかし、十分な性能を備えたものとはいえない状況である。現実的には、GIS ソフト及びハードが整備されたにして

も、極めて短時間に画像を探査現場に供給しなければならないため、画像解析に携わる2名では、十分な解析を行う時間がとれないのが現状である。

2 - 3 問題分析・目的分析結果

(1) ワークショップの内容・経緯

約3時間ほど利用し、チリ大学、CODELCO、AGCIの関係者を集めてワークショップを実施し、目的系図を作成した(章末資料4)。当初、日本で要請書に基づき作成した問題系図を示し、チリ側の意見を取り入れてこれを完成し、目的系図を作成してプロジェクトの範囲を協議することを意図したが、チリ側(特にCODELCO)が問題を解決するという基本的アプローチに興味を示さなかった。このため問題分析を止めてチリ側の希望する「地質技師と地質学を専攻する学生」をターゲットとして、「人材の育成」を中心目的に、CODELCOとチリ大学が何ができるかというテーマで目的系図を作成した。

(2) 成果

1) 目的系図を作成することで、CODELCO側がイメージしているプロジェクトの内容と範囲を把握することができた。また、この系図を使い、現状日本側が協力できる範囲について相手側の理解を得ることができた。

2) チリ側の要請ニーズは探査の技術革新に対応できる人材の育成であることが明確になった。また、目的達成のための3つのアプローチ(企業スタッフのトレーニング、産学共同研究、大学教育の充実)のすべての面でJICAの協力を期待していたことがわかった。

(3) 課題

1) 今回は問題分析による現状の分析を行うことができなかったが、プロジェクト実施までに何らかの形で現状分析が必要である。1つの方法は、作成された目的系図のカードごとにその状況が達成されていない理由・背景を聞き取り調査で明らかにし、理想の状況と現状とのギャップを明らかにすることで現状を把握できる。また、組織の現状についてはSWOT分析(組織の内部的強さ・弱さ、組織に有利・不利な外部要因を分析して組織の現状を把握する分析手法) ID / OS手法(Institutional Development and Organizational Strengthening: 組織構成員全員で組織の現状を出し合い、組織課題と戦略を明らかにする手法)などの組織分析・組織強化ツールを使いCODELCOとチリ大学についての組織分析を行うのも有効である。

2) 今回作成した目的系図はまだ大枠の中身しか示されていないため、今後この系図をリモートセンシングに限ってより具体的中身を付け加えていく作業が必要がある。中心問題から3

レベル下程度までブレイクダウンした目的内容がPDMの活動内容になると想定される。

3) 今回の調査では、問題分析を行うことができなかったが、これは以下の事由によるものと思われる。

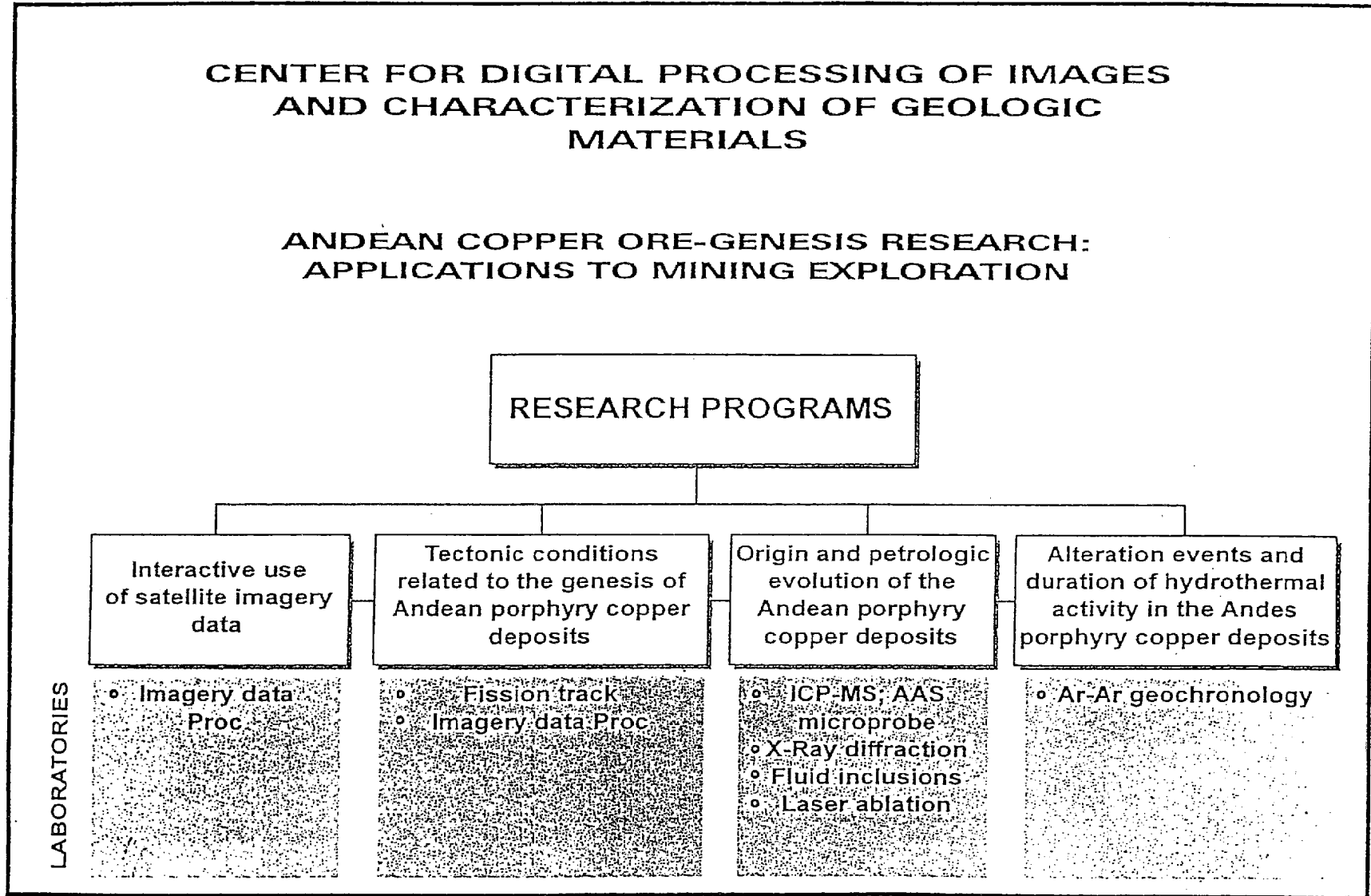
- ・CODELCOのニーズの優先度は、社員の主な供給元であるチリ大学地質学科の充実であり、CODELCOそのものについての分析にあまり興味がなかったことがあげられる。また、参加者は部長レベルで参加者の構成としてはかなり偏りがあり、ワークショップには半日しか使えないとの制約があったため、改めて問題設定を行う時間的余裕がなかったこともあげられる。
- ・CODELCOはすでに5か年計画で具体的戦略を策定済みであり、あらためて問題からスタートする必然性が参加者側に認識されなかったこと。これに関連して、CODELCOは技術的に世界的レベルにあり、技術革新の必要性はあっても一部分野を除いて全体を包括するような『問題』が存在するとの意識が参加者側にないことも事由の1つと思われる。

4) プロジェクト立案上の今後の課題

- a) 目的系図の具体化と現状とのギャップの把握
- b) PDMの作成(ギャップを埋めるために必要な活動の内容決定、投入内容の決定、外部条件の明確化(政策レベルとプロジェクトレベル)、指標の決定)
- c) 詳細実施計画書(PO)の作成

CENTER FOR DIGITAL PROCESSING OF IMAGES AND CHARACTERIZATION OF GEOLOGIC MATERIALS

ANDEAN COPPER ORE-GENESIS RESEARCH: APPLICATIONS TO MINING EXPLORATION



Plan of Operations (案)

Items of technical cooperation	1st Year	2nd Year	3rd Year	4th Year
0-1 Allocate appropriate personnel and facilities to the Staff Section	■			
0-2 Make an operational plan of the Staff Section	■			
0-3 Operate the Staff Section appropriately on the basis of the operational plan	■	■	■	■
1-1 Procure and install machinery & equipment	■			
1-2 Acquire operation method of machinery & equipment	■			
1-3 Acquire management and maintenance method of machinery & equipment	■			
1-4 Operate and maintain machinery & equipment appropriately	■	■	■	■
2. Digital Image Processing				
2-1 Basic Theory of Remote Sensing (Optical Sensor)	■			
2-2 Spectrum Principles	■	■		
2-3 Theory of Image Processing	■	■		
2-4 Basic knowledge of SAR Data	■	■		
2-5 Application of Image Processing System Technology	■	■		
3. GIS Technology for Mineral Exploration				
3-1 Basic Knowledge of GIS	■	■		
3-2 System Operation	■	■		
3-3 GIS-Based Exploration Methodology	■	■	■	
4. Application for mineral exploration				
4-1 Photogeological Interpretation Technology	■	■	■	
4-2 Mineral Identification by Spectral Analysis	■	■	■	
4-3 Final Evaluation Combined with Other Exploration Data	■	■	■	
4-4 Case Study	■	■	■	■
5. Applied Remote Sensing for Environmental Monitoring & Impact Analyses				
5-1 Basic knowledge of Applied Technology	■	■	■	
5-2 Application of SAR Data	■	■	■	
5-3 Case Study	■	■	■	■
6. Workshop / Seminar				
6-1	■	■	■	■
7. Preparation of Guideline / Manual				
7-1	■	■	■	■

章末資料3 CODELCO 探査部及びチリ大学地質学科の過去5年間の支出実績

CODELCO 探査部

The following table gives the figures for the management (operations) expenses and working (investments) expenses of the Exploration Division of CODELCO in million US\$:

Budget x 1000 US\$	1995	1996	1997	1998	1999
Operations	7,888	11,137	11,303	11,175	8,521
Investments	10,272	11,439	14,233	13,887	9,856
TOTAL	18,160	22,576	25,536	25,602	18,377

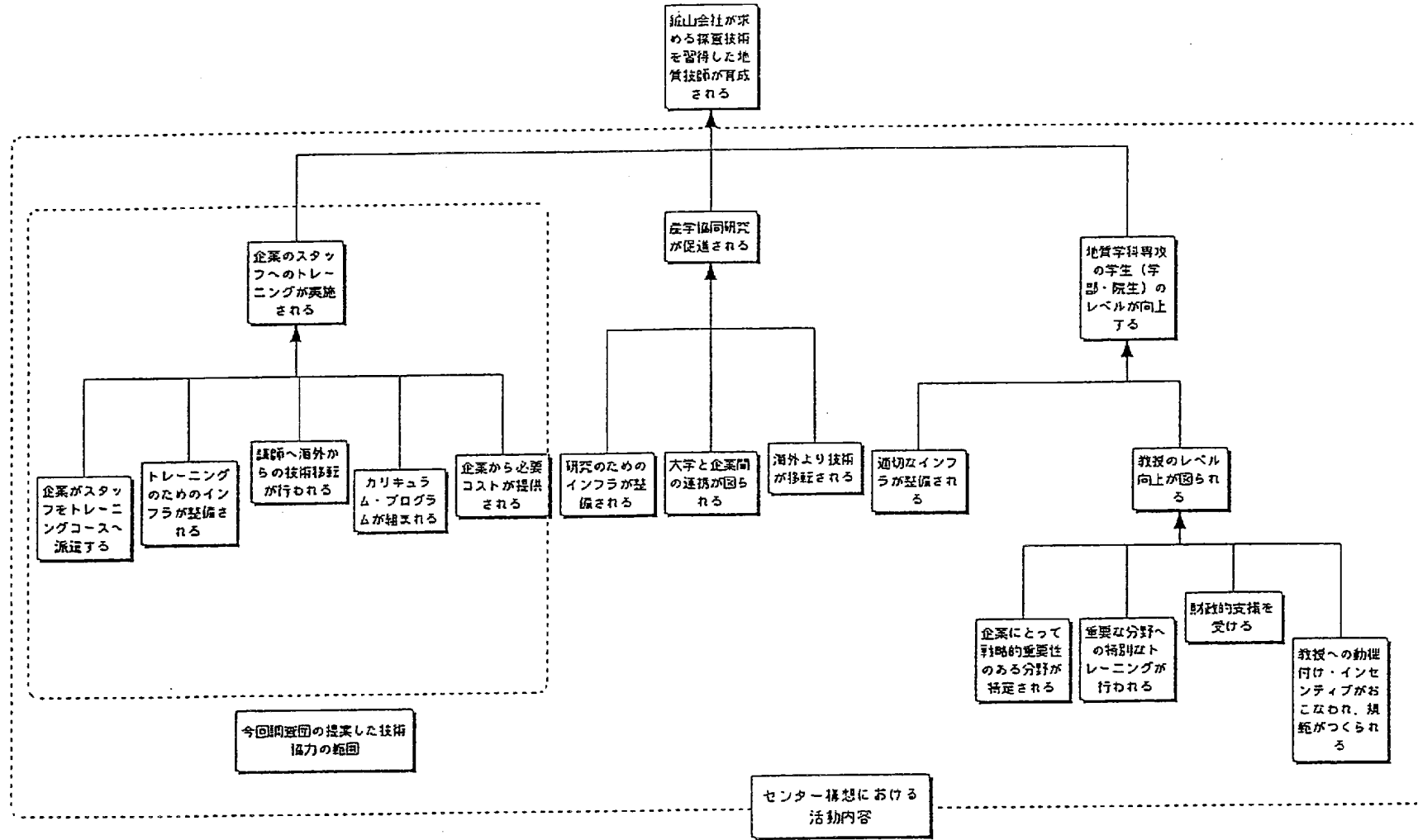
チリ大学地質学科

1) Department of Geology annual budget (last 5 years, in US\$)

Expenses	1995	1996	1997	1998	1999	Total
a) Management	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	750,000
b) Working expenses						
- operation costs	130,000	150,000	160,000	195,000	202,000	837,000
- research working costs (*)	350,000	422,000	405,000	470,000	400,000	2,047,000
Total	630,000	722,000	715,000	815,000	752,000	3,634,000

(*) Total of earth sciences yearly research grants received by the Department of Geology.

目的系図



第3章 鉱床探査におけるリモートセンシング技術の重要性

リモートセンシング、中でも衛星を用いたリモートセンシング技術が、鉱床探査において極めて有効であることには、衛星画像データがもつ以下の特徴のためである。

- 1) 広域データが同時に取得できる。
- 2) 観測が地理的あるいは政治的条件に左右されない。
- 3) データが繰り返し取得できる。
- 4) 地表物質の反射スペクトルデータが入手できる(光学センサー)。
- 5) 地形の凹凸(ラフネス)データが入手できる(レーダーセンサー)。

このようなデータの特徴が、どのように鉱床探査に用いられるかを概念的に示したものが章末資料5である。

鉱床探査の最初のステージは、数万～数千平方キロメートルもの広い範囲を調査対象とすることが多い。より広域的な視野から、鉱床が存在する可能性のある場所を効率よく選定することが探査の第一段階となる。

こうした広範囲な地域のデータを短時間でかつ均質に取得可能な技術は、リモートセンシング以外にない。また、上記の特徴から、衛星画像データは、その地域のアクセスの困難性を問題にしない。

これが、鉱床探査において、リモートセンシング技術が重要な役割を果たす理由の1つである。

ポーフイリー型銅鉱床に代表されるマグマ-熱水系に形成される鉱床は、熱水変質帯を形成する。また、そのような鉱床、熱水変質帯は、ある地質構造に規制されて出現することが多い。したがって、リモートセンシングによって、熱水変質帯をとらえ、地質構造を明らかにすることができれば、鉱床が存在する可能性のある場所を抽出することができる。

衛星画像データは、地球表面物質の反射スペクトルから、熱水変質帯を抽出することが可能であり、かつ地形データと組み合わせることによって、地質分布及び地質構造もある程度明らかにすることができる。このように、広域的な地質・変質帯データがリモートセンシングによって取得されることによって、探査効率の劇的な向上と、探査コストの軽減につながる。

熱水変質帯の抽出にとどまらず、熱水変質帯を構成する鉱物の種類、分布配列まで把握することが可能となれば、存在する可能性のある鉱床のタイプを推定することができる。また、鉱床を含む熱水系のどのような部分が現在地表に見えているかを推定することも可能となる(すなわち、鉱床そのもののレベルが露出しているのか、あるいは、鉱床そのものは露出していないが、その上部に見られる変質帯が露出しているのかなどを推定できる)。

このような変質鉱物の同定には、短波長赤外域に多数のスペクトルバンドを持つ高性能センサー

が必要とされる。航空機に搭載するスペクトルセンサーには、多数のスペクトルバンドを持つ高性能センサーがあり、理論上、スペクトルパターンの異なる鉱物を識別可能である。(例：AVIRIS)

衛星では、航空機搭載用センサーほどではないが、最近、スペクトルバンドをより多くもつ、資源探査を目的とした衛星が打ち上げられており、今後もより高性能の衛星が次々に打ち上げられる計画がある。資源探査衛星として日本が打ち上げた JERS - 1 は近赤外領域に 4 バンドをもち、LANDSAT よりも鉱物の識別をより確実に行うことができる。1999 年 10 月に NASA と共同で日本が打ち上げる予定の EOS - AM1 には、ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer) と呼ばれるセンサーが搭載される。ASTER は、近赤外領域に 6 バンド、熱赤外領域に 5 バンドをもつ(章末別添資料 6)。したがって、ASTER は、これまでの衛星センサーに比べ、スペクトル分解能が非常に高く、変質鉱物の識別、変質鉱物帯の累帯配列などを抽出できる可能性をもつ。

したがって、このような高性能センサーをもつ衛星画像データが利用可能になれば、鉱物の同定精度の飛躍的な向上が実現され、鉱物資源探査上、効率化が図られると期待される。

章末資料 5 鉱床探査における衛星リモートセンシングの利用方法

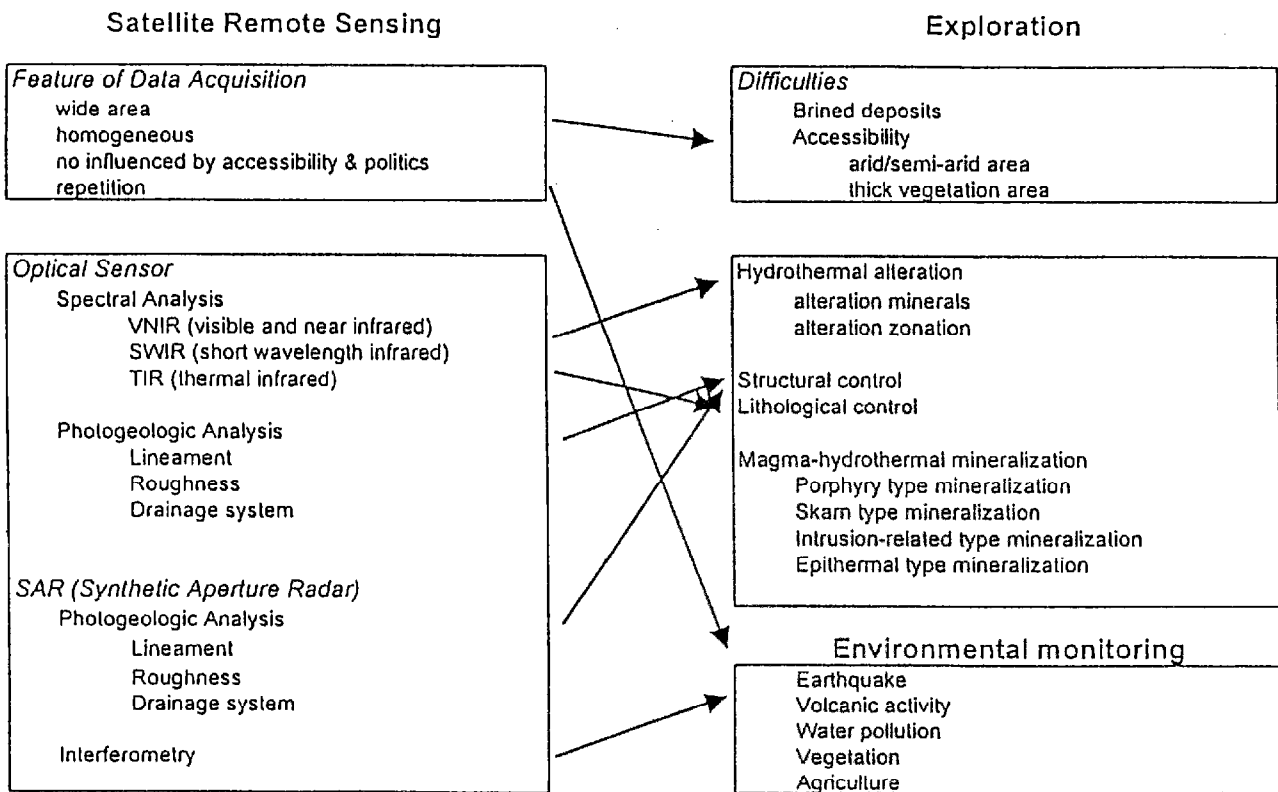


Fig. 1 Application of Satellite Remote Sensing to Exploration and Environmental Monitoring

章末資料 6 主要光学センサーのスペクトルバンド構成

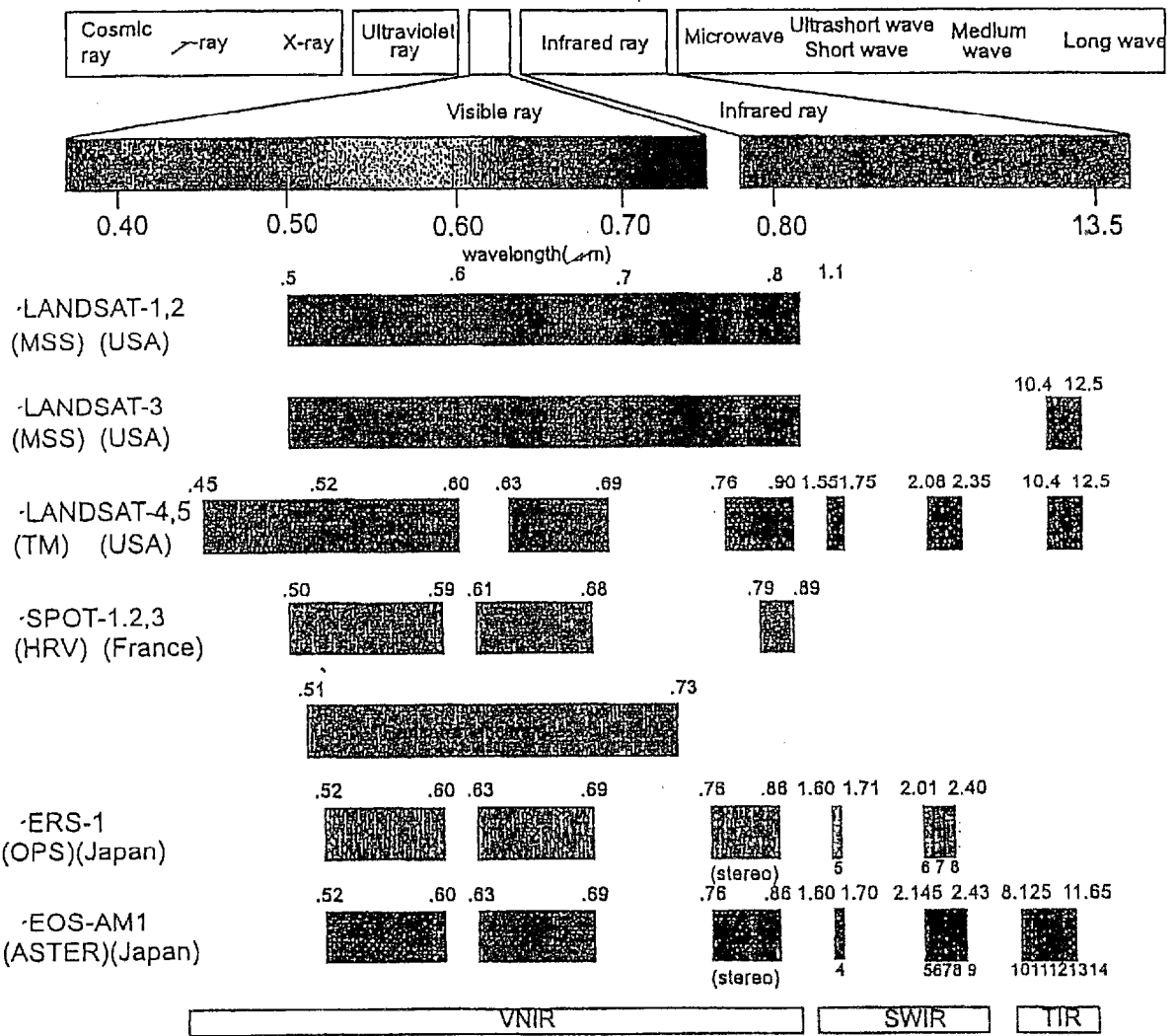


Fig. 2 Spectral Bands Composition of Principal Optical Sensors

第4章 調査団所見

4 - 1 調査結果

今回の調査の最も重要なポイントは、プロジェクトの実施体制についてであった。

調査・協議結果にあるとおり当初の日本側の考えとは異なり、実際プロジェクトを実施するのは「デジタル画像処理・地質物質解明センター」と称するチリ大学地質学科であり、日本人専門家の直接の技術移転先となるC/Pは、地質学科の職員となることが判明した。日本側が当初考えていた直接の実施機関、直接のC/PとしてのCODELCO探査部は、本プロジェクトの裨益者となった。

この背景には、CODELCOは自社に必要となる人材育成・研究については、社外にその機能を求めるとの方針を持っていること、チリ大学地質学科の卒業生のほとんどがCODELCOに入社すること、政府の産学協同の方針、ひいては小さな政府を標榜するチリ政府の方針に合致したものであることなどがある。

このことから、実際、協議に先立ち訪問し、面談した、AGCI、鉱業大臣、チリ大学学長、いずれにおいても、同様の主旨から今回のプロジェクトにチリ大学が関わることが、CODELCOのみでなくチリ鉱業界にとって有益であるとの発言が相次いだ。

このことは、投資の重複を避け、人材の継続的輩出が期待できることなどから効率的な考え方といえる。また、日本側にとっても教育機関への協力は、鉱業界全体へのインパクトや、周辺国への協力の広がりも将来的に期待できることからメリットがあるものと考えられる。既にチリ大学物理・数学部(地質学科所属部)は、10年前に技術移転のためのFoundationを設立してエクアドル、アルゼンティンへの協力を実施している。

調査団との協議を通じて、CODELCOは「プロジェクトの実施機関はCODELCOとし、CODELCOの探査技術に寄与する技術協力内容とすべき」という日本側の方針を十分に理解し、プロジェクトの実施に係る責任はすべてCODELCOが負うこと、及び日本側が提示した技術移転分野案のとおりとすることに合意し、ミニッツに記載することを了承した。また、今回のミニッツには盛り込まれていないが、プロジェクトに必要となる費用が不足した場合は、最終的にはすべてCODELCOが負担することを担保する旨、12月に締結されるチリ大学とCODELCOの協力協定に盛り込むことを基本的に了解している。また、今回の調査によって、CODELCO及びチリ大学にとって日本側の提示した技術移転内容は、チリ側が全く有していない技術であり、そのニーズは高いことが判明した。このことはプロジェクト実施後のチリ側の積極的な活動を担保するものの1つとなる。

以上のことから本調査団は、当初日本側の想定していた実施体制ではないが、CODELCOの本プロジェクトに対する強い指導力とプロジェクト遂行に向けた強い意思があることを確認したので、本プロジェクト実施に向けてさらに検討を進めることが適当と考える。

なお、今回の調査に際してチリ側の準備が間に合わなかったため、プロジェクトの詳細な計画については、これからチリ側でさらに検討、調整を行う必要がある。プロジェクトの詳細検討前にチリ側との協議の場を設けられたのは、今後のプロジェクトの形成に有益であったと考える。今後は、12月に締結されるCODELCOとチリ大学との協力協定、Foundation設立に係る文書を適宜フォローしていくことが必要となるが、前もってその内容を日本側に提供することをCODELCOは了解している。

4 - 2 検討事項及び今後の対応

(1)チリ側実施体制

本プロジェクトの実際の技術移転が、チリ大学において、チリ大学スタッフを直接の対象として実施される場合においても、以下の2つの理由から、本プロジェクトを中心的に担うのはCODELCOであるべきと考えられる。今次調査団の協議の際にもその旨をチリ側に説明しており、少なくともCODELCOの理解は得られていると思われる。

- ・本プロジェクトは、単に大学の研究・教育能力の向上に資するものではなく、あくまでもCODELCOの地質技師に対する研修プログラムを通じ、CODELCO、ひいてはチリの鉱業界に裨益するものであるべきである。産業界に資する研究・教育機能が自らに求められていることをチリ大学自身認識している。
- ・チリ大学の財政力等を考慮すると、チリ大学が主体となって、本プロジェクトが安定的に実施され、プロジェクト終了後もチリ側単独で継続的に活動していくことが可能な体制を確保することは困難であると思われる。

については、今後、チリ側が、1999年10月を目途に、Foundation(センター)の組織構成や、その運営・活動に必要な予算措置・人員配置に係るCODELCO・チリ大学間での責任分担について、両者間での検討・調整を進める際に、最低限、以下の2点を考慮すべきと当方では考えている旨をあらかじめ申し入れることとする。

- 1)本プロジェクトを運営していくうえで、必要となる費用のうち、少なくとも機材メンテナンス・更新費、衛星リモートセンシングデータ購入費、消耗品費、フィールドスタディー

費用については CODELCO が負担すべきである。

2) センターの中で、本プロジェクトの活動の方向性や運営方法(特に予算配分及び人事権)を決める際のイニシアティブを握るポジション(センターの Directory の President、センター長等)には CODELCO 側の人員を配置することが望ましい。

(2) プロジェクト実施期間

CODELCO 及びチリ大学という2つの機関の下に設置される Foundation が実質的に本プロジェクトの実施主体となる見込みであるが、他プロジェクトの例を見る限り、2つの機関の管理の下でプロジェクトの円滑な実施を確保するには相当の注意を払う必要がある。特に、現状では CODELCO・チリ大学とも Foundation の実施体制について十分なコンセンサスを形成しているとはいいがたく、今後更なる検討・調整を行っていくとしても、プロジェクトを開始する時点では、まだ不確定要素も多く、チリ側としても完全な体制で臨むことは困難であると思われる。

ついては、日本側としてはチリ側の体制の変化にあわせ、柔軟に対応できるようにしておくことが得策と思われるため、フェーズ分けする(例:2~3年の第1フェーズで基礎的技術の移転を行い、その後、第2フェーズで探査への応用技術の移転を行う)ことも一案であると思われる。

ただ、この点に関しては、チリ側実施体制がどのような形になるかをふまえて検討する必要があるため、今後、短期調査に向けての検討課題とする。

(3) 短期調査団の派遣時期

平成12年3月頃に派遣する方向で準備を進める予定である。

