

アルゼンティン共和国
先進的地質リモートセンシング
第1次短期調査員報告書

目 次

第1章 第1次短期調査員の派遣	233
1 - 1 調査目的	233
1 - 2 調査団の構成	233
1 - 3 調査日程	234
1 - 4 主要面談者	235
第2章 調査・協議結果	237
2 - 1 調査・協議結果要約	237
2 - 2 事業実施背景	256
2 - 3 IGRMにおける地質リモートセンシングの現状	258
2 - 4 プロジェクト目標、成果	264
2 - 5 投入	267
付属資料	
協議議事録 (Minutes of Meetings : M / M)	277

第 1 章 第 1 次短期調査員の派遣

1 - 1 調査目的

主として以下の項目について調査・協議を行う。その結果についてはミニッツに取りまとめ、署名・交換を行う。

- (1) 事業実施背景
- (2) プロジェクトの基本コンセプト（プロジェクト目標、技術移転分野等）
- (3) アルゼンティン側実施体制（投入を含む）
- (4) 日本側投入

1 - 2 調査団の構成

氏 名	担当分野	所 属
小池 眞也	技術協力計画	通商産業省 通商政策局 経済協力部 技術協力課 事務官
上田 英之	技術移転計画	(財) 国際鉱物資源開発協力協会 国際協力部長
宮武 修一	鉱床探査	金属鉱業事業団 調査計画部 調査計画課 課長代理
広瀬 和世	リモートセンシング技術	(財) 資源・環境観測解析センター 調査研究部 調査課 主任研究員
斉藤 ゆかり	プロジェクト協力企画	国際協力事業団 鉱工業開発協力部 鉱工業開発協力第二課 職員
斎藤 武	プロジェクトデザイン	国際協力事業団 鉱工業開発協力部 鉱工業開発協力第二課 特別囑託

1-3 調査日程

日順	月 日	曜日	時間	行 程
				技術移転計画・鉱床探査・リモートセンシング技術・プロジェクト協力企画・プロジェクトデザイン 技術協力計画
1	6月19日	(月)		移動：17:55成田→15:20ダラス (AA-060) 17:25ダラス→
2	6月20日	(火)	14:00 16:00 18:00	移動：→09:05ブエノス・アイレス (AA-991) JICA事務所、小山専門家との打合せ 大使館表敬 外務省国際協力局表敬
3	6月21日	(水)	10:00	SEGEMAR総裁表敬 IGRMとの協議 (要請内容・現状確認、プロジェクト方式 技術協力スキーム説明)
4	6月22日	(木)	10:00	RS/GIS部視察、技術レベル調査
5	6月23日	(金)	10:30	IGRMとの協議 (プロジェクト基本計画協議) IGRM移転予定先視察
6	6月24日	(土)		ミニッツ案作成 移動：17:55成田→15:20ダラス (AA-060) 17:25ダラス→
7	6月25日	(日)		ミニッツ案作成、報告書作成 移動：→09:05ブエノス・アイレス (AA-991)
8	6月26日	(月)	10:00	IGRMとの協議 (ミニッツ案確認)
9	6月27日	(火)	11:30 15:00	IGRMとの協議 (ミニッツ案最終確認) 機材現地調達可能性調査
10	6月28日	(水)	12:00 12:30 15:00 16:00	ミニッツ署名 日本側主催レセプション 日本国大使館報告 JICA事務所報告 移動：20:10ブエノス・アイレス→06:03ニューヨーク (AA-956) 10:10ニューヨーク→
11	6月29日	(木)		移動：→06:03ニューヨーク (AA-956) 10:10ニューヨーク→
12	6月30日	(金)		移動：→12:55成田 (JL-047)

1 - 4 主要面談者

< アルゼンティン側 >

(1) Secretary of Industry, Commerce and Mining (工業・商業・鉱業庁)

Carlos A. Petersen Coordinator of Mining Area, Secretary of Industry Commerce and Mining

(2) Argentine Geological and Mining Survey (Servicio Geológico Minero Argentino : SEGEMAR)

(アルゼンティン地質・鉱業調査所)

Roberto F. N. Page President of SEGEMAR

José E. Mendía Director of Geology and Mineral Resources Institute (Instituto de Geología y Recursos Minerales : I G R M)

Roberto Sarudiansky Director of Mining Technology Institute (Instituto de Tecnología Minera : I N T E M I N)

Antonio Lizuain Director of Regional Geology Direction (Dirección de Geología Regional : D G R), I G R M

Eddy Lavandaio Coordinator of Coordination of Regional Delegation (Coordinación Técnica de Delegaciones Regionales : C T D R), I G R M

Eduardo Zappettini Director of Geological and Mineral Resources (Dirección de Recursos Geológico-Mineros : D R G M), I G R M

Omar R. Lapido Director of Environmental and Applied Geology Direction (Dirección de Geología Ambiental y Aplicada : D G A A), I G R M

Garciela Marin Acting Director of Remote Sensing and Geographic Information Systems (G I S) Division (UNIDAD de Sensores Remotos y Sistemas de Información Geologica : UNIDAD SRySIG), I G R M

Carlos Gabriel Asato Staff of UNIDAD SRySIG

(3) Centro de Investigacion para la Prevencion de la Contaminacion Ambiental Minero Industrial :

C I P C A M I (鉱山公害防止対策研究センター)

Horacio Puigdomenech General Coordinator

(4) Ministry of Foreign Affairs (外務省)

Adriana Fanutigh	Director of Cooperation Bilateral
Fernando R. Lerena	Director of Argentine Found Division
Andrea de Fanasari	Staff of Bilateral Cooperation

(5) J I C A 長期専門家

小山 恭一	鉱物資源探査及び鉱業投資促進
-------	----------------

< 日本側 >

(1) 在アルゼンティン日本国大使館

本多 隆	参事官
白瀬 隼人	二等書記官

(2) J I C A アルゼンティン事務所

雲見 昌弘	所長
岩谷 寛	次長
Mr. Juan Carlos Yamamoto	ナショナルスタッフ

第 2 章 調査・協議結果

2 - 1 調査・協議結果要約

調査項目	現状、要請内容	対処方針	調査・協議結果
0 - 1 プロジェクト名称	要請書には「Advanced Remote Sensing Techniques on Geology and Mining (先進的遠隔探査技術の地質・鉱業への応用)」と記載されている。	仮称を「アルゼンティン鉱物資源リモートセンシング」とする。今次調査の結果、プロジェクトの基本的内容を決定したあと、適当な名称に変更する。	以下のとおりミニッツに記載した。 「The Project on Regional Geologic Mapping with Advanced Satellite Sensors」 和文名称は、「アルゼンティン先進的地質リモートセンシングプロジェクト」とする。
0 - 2 実施機関			
0 - 2 - 1 所管省庁	(和) 経済公共事業省 工業・商業・鉱業庁 (英) Ministry of Economy, Secretariat of Industry, Commece and Mining (西) Ministerio de Economia, Secretaria de Industria, Comercio y Minería		
0 - 2 - 2 実施機関	(和) アルゼンティン地質・鉱業調査所 地質・鉱物資源研究所 (英) Argentine Geological and Mining Survey Geology and Mineral Resources Institute (西) Servicio Geologico Minero Argentino (SEGEMAR) Instituto de Geologica y Recursos Minero (IGRM)		左記のとおりミニッツに記載した。
1 . 事業実施の背景	要請書に記載されている情報は以下のとおり。		
1 - 1 アルゼンティンの社会情勢等		第 2 次短期調査時に調査する。	
1 - 2 同国における地質・鉱業セクターの状況	アルゼンティンは、鉱物資源の賦存状況及び近年変化した鉱業政策の結果、国内外の投資家の注目の的となっている。 鉱業地域の探査・開発及びこれに伴うインフラの整備により、鉱業セクターは大きな変化を遂げてきた。その地域経済に対する重要性は非常に大きく、また新たな技術や専門家、ローカルエージェントの専門化の必要性を生み出して	鉱業政策関係資料を入手する。	

調査項目	現状、要請内容	対処方針	調査・協議結果
<p>1-3 当該国政府の地質・鉱業セクター戦略</p>	<p>いる。</p> <p>探査及び開発に関する意思決定を行う投資家のみならず、研究者等による基礎情報に対する需要を満たすため、地質・鉱物資源分野への応用を中心とした、高度なリモートセンシングセンターが必要とされている。</p> <p>I GRMを実施機関として「国家地質・テーマ別地図作成プログラム」を実施している。このプログラムには、地質・鉱業情報の普及を目的とした種々の地域別総合図(1:5,000,000、1:2,500,000、1:500,000)の集積が含まれている。このプログラムでは、鉱業ポテンシャルの高い地域を中心として1:250,000及び1:100,000のシステムティックマッピングも行っている。</p> <p>・1:250,000 主に鉱業地域や山岳地域を対象とする。既に国土の50%に対して実施された。</p> <p>テーマ別地図には次の項目を含む。</p> <p>a) Metallogeny b) 地化学 c) 航空物理 d) 地熱資源 e) 地質ハザード f) 土地利用計画 g) 工業資源及び宝石</p> <p>・1:100,000 鉱業・地質的利益を有する地域を対象とする。長期的プロジェクトである。</p> <p>・その他 主に同国中央部及び東部の平野を調査する3年間のプロジェクトも実施されている。</p>	<p>「国家地質・テーマ別地図作成プログラム」について情報を収集する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・スケジュール ・実施体制(各部署の役割・責任、関係スタッフの人数、等) ・目標数/範囲 ・成果品の用途 ・裨益対象者、等 	<p>「2-2 事業実施背景」参照。</p> <p>成果品配布体制、利用者、用途等については、今後の短期調査時に確認する。</p>

調査項目	現状、要請内容	対処方針	調査・協議結果
<p>1-4 過去、現在行われている政府、その他の団体による地質・鉱業セクター関連事業</p>	<p>(1) 日本</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ I G R M の 3 名の地質技師に対し、衛星画像デジタル処理に関する 2 か月間の本邦研修が行われた。(1980 年代) ・ 鉱山公害防止研究センター (プロジェクト方式技術協力) ・ 南部アンデス鉱物資源開発広域調査 (開発調査) ・ 個別長期専門家 (鉱物資源探査及び鉱業投資促進) <p>(2) アメリカ</p> <p>アメリカの通商発展プロジェクト (Trade Development Project : T D P) とアルゼンティン鉱業庁の間で締結された協定 (1992 ~ 1993 年) により、L A N D S A T 画像処理に基づく鉱業プロジェクトが実施され、ブエノス・アイレス及び地方支所の地質技師に対するトレーニングが行われた。</p> <p>(3) カナダ</p> <p>1996 年に、多国間アンデスプロジェクト (Multinational Andean Project : M A P) により、1 名の地質技師がカナダ地質調査所での ER-Mapper 使用に関する研修に参加した。このプロジェクトには、ポリヴィア、チリ、ペルーの地質調査所も参加した。</p> <p>また、3 名のスタッフが C C R S (Canadian Center of Remote Sensing)、C I D A (Canadian International Development Agency)、R A D A R S A T 及び P C I によって実施された GLOBESAR II プログラムに参加した経験を有する。</p> <p>(4) 世界銀行</p> <p>1998 年に、アルゼンティン鉱業セクター支援プロジェクト (Argentine Mining Sector's Supporting Project : P A S M A) により、スペインの地質鉱業技術研究所から派遣された専門家が、リモートセンシングの地質・鉱業分野への応用に関するワークショップを実施した。リモートセンシング・G I S 部の機材が利用され、I G R M 内の当該分野及び他のセクターのスタッフが参加した。</p>		

調査項目	現状、要請内容	対処方針	調査・協議結果
<p>1-5 地質・鉱業セクターの制度的枠組み</p> <p>1-5-1 SEGEMAR 及び IGRM</p> <p>1-5-2 全体</p>		<p>地質・鉱業分野に係る他政府機関、研究機関について情報を収集する。</p> <p>IGRMとこれらの機関がそれぞれどのような機能を担っているかを確認する。</p>	
<p>2. 地質・鉱業分野リモートセンシングの現状及びプロジェクト戦略</p> <p>2-1 地質・鉱業分野リモートセンシングの現状</p> <p>2-1-1 利用状況</p>	<p>要請書等に記載されている情報は以下のとおり。</p> <p>現在、IGRM内において、リモートセンシング処理技術は主として地質図作成及び鉱業分野で利用されている。</p> <p>「国家地質・テーマ別地質図作成プログラム」の地質図作成のほか、民間企業等からの個別の情報提供依頼にも応じている模様。</p>	<p>現在のIGRMでの利用状況を確認する。</p> <p>可能であれば、他政府機関、研究機関、民間企業での実施状況についても情報を収集する。</p>	<p>「2-2 IGRMにおける地質リモートセンシングの現状」参照。</p> <p>今次調査では、他政府機関、研究機関、民間企業での実施状況についての情報収集は行わなかった。</p>
<p>2-1-2 IGRM内の実施体制</p>	<p>「国家地質・テーマ別地質図作成プログラム」はIGRM内の地域地質局(DGR) 地質・鉱物資源局(DRGM) 環境・応用地質局(DGAA)により実施されており、各地域支所も協力している。</p> <p>リモートセンシングを利用した地質図作成における各部局の役割は以下のとおり。</p> <p>(1) 地域地質局(DGR)</p> <p>地質図作成のベースとして使用する地形図の作成・更新、及び画像の geocode を行うためのGPS基準点の設定・登録を行うサポートチームを擁する。このチームは、測量士4名、地理士2名、アシスタント1名から成る。</p>	<p>各部局ごとの役割や実施体制について確認する。</p>	<p>「2-2 IGRMにおける地質リモートセンシングの現状」参照。</p>

調査項目	現状、要請内容	対処方針	調査・協議結果
<p>2-1-3 IGRM の技術レベル</p> <p>(1) 衛星データの デジタル画像処理 技術</p>	<p>(2) リモートセンシング・GIS部 様々な縮尺での、デジタル化さ れた地図、リモートセンシング情 報及び標準化されたデータを作成 しており、国家地質図プログラ ムのすべてのプロジェクトに参加 している。 その実施のために、同部はcom mon spatial reference システム上 に集積された、以下の技術を利用 している。 a) GIS b) global positioning c) TM-SPOT データ処理及びス ペクトル・空間分析を含むリ モートセンシング d) digital mapping e) 地熱・地質的ハザード調査</p> <p>なお、同部は当初よりIGRM 直属であったが、世界銀行プロ ジェクト(PASMA計画)の実 施期間の初期においては、地域 地質局(DGR)向けの地質図に 専念する必要があったため、 1999年末まで一時的に地域 地質局(DGR)の下に置かれて いた。</p> <p>(3) Ground Truth 実施 リモートセンシング・GIS部は 直接実施せず、主にIGRM下 の地域地質局(DGR)のスタッ フが実施するが、調査の内容によ って、環境・応用地質局(DGAA) 又は地方支所調整局(CTDR)下 の地方支所のスタッフが実施す ることもある。 また、ラジオメーターを用いる 現地調査については、リモート センシング・GIS部のスタッ フが加わって行われる。</p> <p>アルゼンティン全土をカバーす るLANDSAT-TM 画像ファイル (1984/1986 7バンド)を所有し ている。画像の質は様々であり、 多いものでは10%が雲に覆われ ている。</p>	<p>現在の技術レベルを確認 する。</p>	<p>「2-2 IGRMにお ける地質リモートセンシングの 現状」参照。</p>

調査項目	現状、要請内容	対処方針	調査・協議結果
(2) 地質・鉱物資源探査への応用技術	<p>現在はこれらの画像ファイルを ERDAS 及び ER-Mapper ソフトを用いて、種々の地質調査用に処理している。</p> <p>現地調査の様子ではスペクトロメーターの使用経験はない。</p>		
(3) GIS 利用技術	<p>SEGEMAR の中心的 GIS は地図作成用のシステムである。したがって、1:250,000 及び 1:100,000 のシステムティックな地質図の基礎的かつ標準化されたデータを有している。これに加え、その GIS は National Geological Catalog 中の全地質情報も網羅している。</p> <p>Arc/Info を使用している。</p> <p>国又は州の機関や他国の地質調査所との統合プロジェクトも実施している。</p>		
(4) 環境影響調査への応用技術			
(5) ハザード(地滑り、火山活動、地震等)調査への応用技術			
(6) 地熱調査への応用技術			
2-2 プロジェクト実施方針		<p>今次調査において、上記1) (地質・鉱業分野リモートセンシングの現状) についての情報収集を行い、問題点を整理したうえで、第2次短期調査時までには案を作成する。</p>	
2-3 他スキーム・プロジェクトなどとの連携	<p>現在、鉱山公害防止対策研究センター(CIPCAMI)プロジェクトをサンファンで実施中(1998.5.1～2002.4.30)である。</p> <p>現時点では、鉱業環境影響調査に関し、SEGEMAR と CIPCAMI の間での協力は行われていない。</p>	<p>リモートセンシングの鉱業環境調査への応用技術に関する CIPCAMI との協力・技術交流等の可能性について、アルゼンティン側の見解を確認する。</p>	<p>今次の協議に CIPCAMI の General Coordinator も一部参加したが、SEGEMAR と CIPCAMI との間での調整が未了であったため、今回はアルゼンティン側の見解をあえて確認せず、次回短期調査までに SEGEMAR・CIPCAMI 間で環境調査におけるリモートセンシングの利用方法等につき検討・調整を行うよう申し入れた。</p>

調査項目	現状、要請内容	対処方針	調査・協議結果
<p>2-4 実施体制 2-4-1 C/P機関の能力</p> <p>2-4-2 予算措置の現状、将来的見通し</p>	<p>(1) SEGEMAR 全体特に情報は無い。</p> <p>(2) IGRM IGRMの事業予算は、国家地質・テーマ別地図作成プログラムに沿って、1年ごとに申請され、国会で審査の上、承認される。1999年の本セクターの予算額(人件費除く)は5万USドルである。 予算全体の90%が地質・鉱業プログラム、残り10%が地質ハザードプロジェクトに割り当てられている。</p> <p>(3) リモートセンシング・GIS部 1999年の予算(GPSデータによる画像修整、ソフトウェアのアップグレード等のオペレーションコストを含む)は5万USドルである。</p> <p>(4) Ground Truth 関連特に情報は無い。</p>	<p>予算措置の現状について確認する。</p>	<p>(1) SEGEMAR ミニッツのANNEX 1(組織図)によると、1999年の予算額は約2,101万USドル。</p> <p>(2) IGRM ミニッツのANNEX 1(組織図)によると、1999年の予算額は約957万USドル。 IGRMのDirectorに確認したところ、同国政府の財政緊縮政策により、IGRMの予算規模は逡減傾向とのこと。</p> <p>(3) リモートセンシング・GIS部 ミニッツのANNEX 1(組織図)によると、1999年の予算額(人件費除く)は約5万USドル。 内訳は以下のとおり。 ・データ取得費:6,000USドル ・ソフトウェアのアップグレード費用:2万USドル ・機材、消耗品、日常的経費:2万USドル なお、機材メンテナンス費用、光熱費、通信費、(講師または受講者としての)研修関連費用については、IGRM全体の予算枠から支出されており、計4万USドル程度。</p>
<p>2-4-3 体制一般</p>		<p>上記「地質・鉱業分野リモートセンシングの現状」でIGRM内の実施体制や技術レベルについて確認した情報を基に、以下の点についてアルゼンティン側と協議し、結果をミニッツに記載する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクトの直接の対象となる部署(C/Pの所属部署) ・C/Pにはならないものの、プロジェクト実施に係る部署 ・責任体制(プロジェクトダイレクター、プロジェクトマネージャー) 	<p>(1) 直接的対象部署 フルタイムC/Pの所属部署はリモートセンシング・GIS部である。</p> <p>(2) 関係部署 ・技術移転内容のうち、特にGround Truthに関しては、DGR(広域地質部)及び地方支所のサポート(地質技師、補助員、ドライバーなど)が不可欠であり、かつ、彼らにも画像の利用方法等を理解させる必要性もある。したがって、DGRや地方支所が関係部署としてあげられる。</p>

調査項目	現状、要請内容	対処方針	調査・協議結果
<p>2-4-4 (日本側の) 人的リソース確保の可能性</p> <p>2-5 自立発展性</p> <p>2-5-1 技術・仕組の制度化</p> <p>2-5-2 技術の定着</p>		<p>今次調査において、技術移転項目、スケジュールの概要を固めたうえで、第2次短期調査までに検討する。</p> <p>今次調査の結果を踏まえ、プロジェクト終了後も、移転された技術が継続的、自立的に発展・定着するために、特に留意すべき点があるかどうかを検討する。</p>	<p>・環境、ハザード分野に関しては、DGAA（環境・応用地質部）が関係部署になると思われる。ただし、「5-3技術移転項目」に記載するのとおり、本プロジェクトにおける環境、ハザード分野への取り組み方については、次回短期調査で検討することとしたため、DGAAとのかかわり方は現時点においては不明。</p> <p>(3) 責任体制</p> <ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクトダイレクター協議の結果、SEGEMARのPresidentをプロジェクトダイレクターとすることで合意し、ミニッツに記載した。 ・プロジェクトマネージャー 上記のとおり、本プロジェクトはIGRMの複数部署と関係するため、IGRMのDirectorとプロジェクトマネージャーとすることで合意し、ミニッツに記載した。 ・Coordinator リモートセンシング・GIS部のActing Director (Directorは現在置かれていない) 及びDGRのDirectorの2名をプロジェクトマネージャーをサポートするCoordinatorとすることで合意し、ミニッツに記載した。 <p>「2-5 投入」参照。</p>

調査項目	現状、要請内容	対処方針	調査・協議結果
<p>3. プロジェクトの必要性・妥当性</p> <p>3-1 援助戦略上の意義</p> <p>3-2 予想されるインパクトの大きさ</p> <p>3-3-1 政策的インパクト</p> <p>3-3-2 制度的インパクト</p> <p>3-3-3 社会的インパクト</p> <p>3-3-4 技術的インパクト</p> <p>(1) 移転対象技術に対するニーズ</p>	<p>同国の地質・鉱物資源をより有効に管理・利用するための精度の高いデータが整備されるため、国民全体に裨益する。</p> <p>とりわけ、国内外の鉱業部門の投資家が直接的裨益者となる。</p> <p>(1) 間接的技術移転 SEGEMARのプエノス・アイレス本局及び各地方支所において、セミナー及び研修をそれぞれ年1回実施する。 また、他の国・州・郡の機関に対する研修及び技術移転のため、年にセミナー1回、研修コースを2回実施する。 大学及び他の教育機関に対する技術移転も行う。</p> <p>(2) 技術サービス・情報利用 現在作成されている処理画像はマッピングプロジェクトにかかわっている専門技術者に配布されている。要望があれば、国・州・郡の機関や民間企業、大学にも提供している。</p>	<p>今次調査の結果を踏まえ、第2次短期調査時に整理する。</p> <p>今次調査の結果を踏まえ、第2次短期調査時に整理する。</p> <p>今次調査の結果を踏まえ、第2次短期調査時に整理する。</p> <p>今次調査の結果を踏まえ、第2次短期調査時に整理する。</p> <p>上記「2. 地質・鉱業分野リモートセンシングの現状」で確認した情報に基づき、技術移転のニーズがあるかどうかを確認する。</p> <p>地質・鉱業分野リモートセンシングによって得られる情報に関し、「国家地質・テーマ別地図作成プログラム」以外に、どのようなニーズがあるかを確認する。</p>	<p>現在のIGRMの技術レベル、利用状況から見て、技術移転のニーズはあると判断される。詳細については、「2-3 IGRMにおける地質リモートセンシングの現状」参照。</p>

調査項目	現状、要請内容	対処方針	調査・協議結果
<p>3-3-5 経済的インパクト</p> <p>3-3-6 インパクトの総合評価</p> <p>4.上位目標</p> <p>4-1 上位目標の内容</p>		<p>今次調査の結果を踏まえ、第2次短期調査時に整理する。</p> <p>今次調査の結果を踏まえ、第2次短期調査時に整理する。</p> <p>以下の当方案を基に、アルゼンティン側と協議の上、結果をミニッツに記載する。 なお、以下の表現では、地熱やハザードの情報が含まれないこととなるが、これらについては、副次的効果として整理する。</p> <p>(上位目標) ・探鉱・鉱山開発に必要な基礎情報が整備される。</p> <p>(指標) 第2次短期調査までに検討する。</p>	<p>アルゼンティン側の要望を受け、当方案を以下のとおり修正し、ミニッツに記載した。</p> <p>・資源探査、地質ハザード・環境調査のための基礎的地質情報が整備される。</p>
<p>5.プロジェクト目標、成果及び活動</p> <p>5-1 プロジェクト目標</p>	<p>要請書には以下のとおり記載されている。</p> <p>(1) 全体目的 現状では、リモートセンシング・GIS部の物理的・人的リソースは限られており、地質・鉱業関連の要望に対して、最低限度の対応しか行えない。 本プロジェクトでは、人材及び機材の投入、及び彼らに対して必要なトレーニングを行うことにより、リモートセンシング・GIS部の基盤を強化することをめざしている。</p> <p>(2) プロジェクトの目的 本プロジェクトは、地質・鉱物資源分野への応用を中心とし、地震・火山活動の危険地域、地熱活動地域、鉱山公害の影響を受ける地域の把握・調査及びこれらのデータの統合を含む、リモートセンシング分野における新たな技術の移転及び実施をめざしている。</p>	<p>現時点での当方案は次のとおり。 ・精度の高い資源・環境評価図を効率的に作成できる。 (「資源」には、「地熱資源」、 「環境」には「ハザード」も含む。)</p> <p>アルゼンティン側の技術レベル、ニーズについての調査結果を踏まえ、「資源・環境評価図」(本プロジェクトで移転した技術により作成される具体的成果品)の内容や表現ぶりについて、適宜検討の上、アルゼンティン側に提示・協議し、結果をミニッツに記載する。 指標については、第2次短期調査までに検討する。</p>	<p>今回決定した技術移転分野を踏まえ、当方案を以下のとおり修正し、ミニッツ及びPDM(ANNEX10)に記載した。</p> <p>・IGRMが先進的衛星データを用いて質の高いテーマ別地図を作成できる。</p> <p>(指標) テーマ別地図*の質が目標レベル**に到達する。</p> <p>*テーマ別地図種類は以下のとおり。 a) 変質鉱物分類図 b) 岩質区分図 c) 環境地図 d) ハザードマップ なお、c)及びd)の詳細については、プロジェクト開始後、初期の段階において、専門家・C/P間で検討することとなる。</p>

調査項目	現状、要請内容	対処方針	調査・協議結果
5-2 成果	<p>新たな技術のなかには、異なるセンサーによる光学・レーダー画像、及びハイパースペクトルデータの解析、処理、統合を含むものとする。これは以下の目的への応用のために必要となる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 鉱区関連地図の作成 ・ 鉱床をコントロールしていると思われる local fracture pattern の作図 ・ 熱水変質岩の連体の把握 ・ 地熱徴候の把握 <p>このほか、データの総合管理・利用のための、衛星画像データと、他の地質・物理的データとの統合も含むものとする。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 鉱業活動支援部門が強化される。 2) リモートセンシング・GIS部スタッフがデジタル衛星データの処理・解析に必要な機材の操作、保守ができるようになる。 3) 担当者が、画像の geocode を行うための、GPSによる現地作業や室内作業に使用する機材の操作、保守ができるようになる。 4) 担当者が、光学センサー及びレーダー画像を地質・鉱業分野で利用するための処理・解析に必要なノウハウをトレーニングによって習得する。 5) 担当者が、地質・鉱業分野で利用するためのハイパースペクトルデータの登録、処理、解析に必要なノウハウをトレーニングによって習得する。 6) リモートセンシング・GIS部が国内の鉱業部門の要望に応じてサービス提供や技術移転を行うことができる。 7) IGRMの担当スタッフが、知識や新たな技術を公開するための、研修コース、セミナー、一般研修等を行えるようになる。 	<p>以下の当方案を基に、アルゼンティン側と協議の上、結果をミニッツに記載する。</p> <p>(0) 技術移転体制が確立される。(指標)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 必要な数、分野のC/Pが配置されている。 ・ 必要な数、分野の専門家が配置されている。 <p>(1) 技術移転に必要な機材が適切に利用、維持管理される。(指標)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 機材の利用計画、維持管理計画が作成されている。 ・ 機材の利用、維持管理に必要な経費が確保されている(予算確保・執行上、支障が生じていない)。 ・ 機材の利用、維持管理方法をC/Pが把握している。 ・ すべての機材が問題なく稼働している。 	<p>** 目標レベルについても、プロジェクト開始後、初期の段階において、専門家・C/P間で検討したうえで決定する必要がある。</p> <p>左記の当方案のとおりミニッツ及びPDMに記載した。</p> <p>なお、成果(2)の指標に記載された「技術移転項目」については以下のとおり補足説明を付した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 習得されるべき項目の範囲は、プロジェクトへの関与の度合(フルタイム又はパートタイム)による。この点についてもプロジェクト開始後、初期の段階で専門家・C/P間で検討したうえで決定する必要がある。

調査項目	現状、要請内容	対処方針	調査・協議結果
<p>5-3 技術移転項目・スケジュール</p> <p>5-4 活動</p>	<p>本プロジェクトでは、リモートセンシング・GIS部の核となる活動の発展を促進し、鉱業関連企業に対するサービス提供や技術移転を行うことができる、高度なリモートセンシング技術センターの設立を促進することをめざす。また、地質的ハザードや地熱資源、テーマ別調査に関するプロジェクトに対するサポートも行う。</p>	<p>(2)C/Pがリモートセンシング及びその応用に関する技術を習得する。 (指標) ・技術移転項目を習得した。(プロジェクト開始後、技術移転項目のブレークダウンを行い、その細目ごとに習得したかどうかをチェックする。)</p> <p>左記のアルゼンティン側の案からの変更点及び理由は以下のとおり。</p> <p>・3) 4) 5)はすべて「専門家からC/Pに対する技術移転」であるため、成果(2)として一本化し、その内容については、後述する「技術移転項目」のなかでブレークダウンする。</p> <p>・「6)国内の鉱業部門に対する役務提供や技術指導」「7)研修コース、セミナー等の開催」については、プロジェクト終了後、アルゼンティン側が独自で実施することが可能と思われるので、本プロジェクトの範疇には含めなかった。</p> <p>要請書、質問票の回答等に記載された情報を基に技術移転項目案を作成している。今次調査でIGRMのリモートセンシング及びその応用に関する技術レベルを調査し、別添案を適宜修正の上、アルゼンティン側に対する説明・協議を行い、結果をミニッツに記載する。</p> <p>また、技術移転スケジュール案についても説明・協議を行い、結果をミニッツに記載する。</p> <p>第2次短期調査時まで日本側案を作成する。</p>	<p>「2-4 プロジェクト目標、成果」参照。</p>

調査項目	現状、要請内容	対処方針	調査・協議結果
6.協力期間	要請書では5年間。	上記「5-3 技術移転項目・スケジュール」の検討結果を踏まえ、必要な期間を検討し、アルゼンティン側と協議し、結果をミニッツに記載する。	IGRMのリモートセンシング技術の基礎的部分の習熟度、ASTERデータを使った先方の基礎的地質情報整備事業の自立性を考慮し、4年間が妥当と判断し、アルゼンティン側の了解を得て、ミニッツに記載した。
7.投入		以下の当方を基に、アルゼンティン側と協議の上、結果をミニッツに記載する。	
7-1 日本側投入			
7-1-1 長期専門家派遣	<ul style="list-style-type: none"> a) リーダー b) 業務調整員 c) 衛星画像データのデジタル処理 d) 衛星画像解析(地質・鉱物資源分野への応用) 	<ul style="list-style-type: none"> a) チーフアドバイザー b) 業務調整員 c) デジタル画像処理 / GIS d) 地質・鉱物資源探査 <p>技術移転スケジュールの当方に記載した担当項目、配置予定時期、期間については、アルゼンティン側の技術レベル、業務計画等について調査したうえで、適宜変更する。</p>	<p>左記案のうち、c)及びd)については、分野名を以下のとおり変更の上、ミニッツに記載した。</p> <ul style="list-style-type: none"> c) デジタル画像処理 (GISは技術移転項目に含めないことにしたため) d) 地質リモートセンシング (適切な表現に改めた) <p>配置予定時期、期間については、当方どおり技術移転スケジュールに記載した。</p>
7-1-2 短期専門家派遣	<ul style="list-style-type: none"> ・ハイパースペクトルデータ処理・地質的解析 ・レーダーデータ処理・地質的解析 ・GPS ・衛星・航空物理データによるデジタルモデル作成 ・地質・鉱物資源データと衛星データの統合 ・地質的リスク調査への衛星画像の応用 ・環境影響調査への衛星画像の応用 	<ul style="list-style-type: none"> a) ハードウェア/ソフトウェア設置・指導 b) マイクロ波データ解析 c) 環境調査への応用 d) 地熱調査への応用 e) ハザードマッピングへの応用 f) ハイパースペクトルデータ分析 <p>別添案に記載した担当項目、配置予定時期、期間については、アルゼンティン側の技術レベル、業務計画等について調査したうえで、適宜変更する。</p>	<p>左記案を以下のとおり変更の上、ミニッツに記載した。</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 削除(リモートセンシング・GIS部スタッフの技術レベルから見て、a)は不要と判断されたため) b) PALSARデータ解析 (PALSAR:日本が打ち上げる予定のレーダー衛星) c) 環境解析 d) 削除(地熱調査は技術移転項目に含めないことにしたため) e) ハザード解析 f) ハイパースペクトルデータ解析

調査項目	現状、要請内容	対処方針	調査・協議結果
7-1-3 プロジェクト 基盤整備・機材 供与	<p>・機材</p> <p>ワークステーション</p> <p>SUN Ultra 60 1台</p> <p>SUN Ultra 10 3台</p> <p>パソコン</p> <p>Pentium III, 450Mhz 8台</p> <p>ラップトップ2台 (うち1台、現地調査用)</p> <p>ラジオメーター(現地調査用) 1台</p> <p>A3インクジェットプリンター 2台</p> <p>A0プロッター(HP755CM)1台</p> <p>54"プロッター (HP3500又はXerox) 1台</p> <p>バックアップユニット 2台</p> <p>CDレコーダー 2台</p> <p>車両(トラック、現地調査用) 2台</p> <p>測量用GPSナビゲーター 2台</p> <p>GPSナビゲーター 8台</p> <p>航空写真用高解像スキャナー 1台</p> <p>・光学センサー・レーダー画像処理 用ソフトウェア(プロジェクト 期間中のサポート、メンテナンス 含む)</p> <p>・ハイパースペクトルデータ解析 用ソフトウェア(プロジェクト 期間中のサポート、メンテナン ス含む)</p> <p>・光学センサー・レーダー画像(プ ロジェクト期間中に必要となる 分)</p> <p>質問票に対する回答中では、現 地調査用スペクトロメーターにつ いても要望があげられている。</p>	<p>要請書、質問票の回答等に 記載された情報を基に供与 予定機材案を作成している。 今次調査でIGRMのリ モートセンシング及びその 応用に関する技術レベルや 機材の保有状況を調査し、別 添案を適宜修正する。 特に確認が必要と思われ る事項は以下のとおり。</p> <p>・UNIX 要望の理由 当方としては、メンテナン ス費用、使いやすさ等を勘案 し、PCを主体としたシステ ムの構築を考えているため。</p> <p>・PCの配置計画 LAN利用予定等。台数検討 に必要。</p> <p>・GPSの保有状況・要望理 由 既に何台か保有し、利用し ていると思われるため。どの 程度の精度のものを何のた めに使う計画であるかを確 認する必要がある。</p> <p>・ラジオメーターの保有状 況 既に利用している模様で あるため。</p> <p>修正後の案を基にして、アル ゼンティン側に対する説明・協議を行い、結果をミニ ッツに記載する。</p>	<p>現状調査の結果、当初案を 一部変更し、以下の構成でアル ゼンティン側に提示した。</p> <p>a) リモートセンシング処理 システム</p> <p>・ハードウェア(コンピュー ター、プリンター等)</p> <p>・ソフトウェア(画像処理用、 GIS用、グラフィック用 等)</p> <p>b) Ground Truth用機材</p> <p>・スペクトルメーター</p> <p>・ラジオメーター</p> <p>これに対し、アルゼンティ ン側から、Ground Truth用機 材として、高精度GPS、車 両、事務機器を追加してほし いと要望があった。これを 受け、再度検討した結果、高 精度GPSについては必要性 を認め、供与予定機材に含め ることとした。車両について は持ち帰り検討することとし た。事務機器については、アル ゼンティン側で負担するよう 申し入れ、了解を得た。</p> <p>なお、ミニッツ添付の機材 リストのCategory Aは「アル ゼンティン側から要請された 機材」という位置づけである ため、車両についてもリスト に含めている。</p>
7-1-4 研修員受 入れ	<p>・1年目(3名)</p> <p>リモートセンシング及び画像 デジタル処理の基本(2か月)</p> <p>衛星・航空写真データ解析技 術(2か月)</p> <p>衛星レーダーデータの基本と 処理(3か月)</p> <p>・2年目(3名)</p> <p>ハイパースペクトルデータ処 理技術(3か月)</p> <p>地質分野の衛星・航空写真 データ解析(2か月)</p> <p>地質・鉱業データベース管理 (2か月)</p>	<p>「技術移転項目」の検討結 果を踏まえ、想定される研修 分野をミニッツに記載する。</p>	<p>以下のとおりミニッツに記 載した。</p> <p>・人数：2～3名/年</p> <p>・期間：数週間から2か月程 度</p> <p>・分野：リモートセンシング</p> <p>なお、想定される研修内容 については「2-5 投入」 参照。</p>

調査項目	現状、要請内容	対処方針	調査・協議結果
7-2 アルゼンティン側投入	<ul style="list-style-type: none"> ・ 3年目(4名) 地質分野の先進的レーダー画像デジタル処理(2か月) 地質・鉱業分野のレーダー画像処理・解析(2か月) 土壌劣化に関する衛星画像処理・解析(1か月) 地質・鉱業情報と衛星データのデジタル統合(3か月) ・ 4年目(3名) 地質・鉱業分野のハイパースペクトルデータ処理・解析(3か月) レーダー画像によるデジタルモデル作成(2か月) 衛星データの火山学・地熱資源分野への応用(1か月) ・ 5年目(2名) 衛星データの環境影響への応用(1か月) 地質・物理・衛星データ統合による鉱物資源解析(2か月) 		
7-2-1 要員配置	<p>要請書添付のC/Pリストには以下のとおり記載されている。</p> <p>(1) 専門スタッフ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ダイレクター ・サブダイレクター ・テクニカルコーディネーター ・地質技師(リモートセンシング・GIS部) 8名 ・数学者(リモートセンシング・GIS部) 1名 ・測量士(リモートセンシング・GIS部) 2名 <p>(2) 短期専門スタッフ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地質技師(地方支所) 4名 ・地理学者(地域地質局(DGR)) 2名 ・測量士(地域地質局(DGR)) 4名 <p>(3) 補助要員</p> <ul style="list-style-type: none"> ・事務職員 1名 ・現場作業補助員(必要に応じて配置) 	<p>I GRMの技術レベルや各部署間での役割分担について調査したうえで、以下の内容をC/PのJob Description(各技術移転項目ごとに、必要人数、必要とされる専門性、業務経験等)として取りまとめる。</p> <p>これを基に、それらのスタッフをフルタイムのC/Pとして配置しようアルゼンティン側に申し入れ、人員確保可能性を確認の上、ミニッツに記載する。</p> <p>また、可能であれば、C/Pリストも入手し、ミニッツに添付する。</p>	<p>調査の結果、以下のとおりC/Pを配置しよう申し入れ、アルゼンティン側の了解を得た。</p> <p>a) フルタイムC/P リモートセンシング・GIS部スタッフのうち4名を本プロジェクト専任の要員とする。</p> <p>b) パートタイムC/P ・リモートセンシング・GIS部の上記4名以外のスタッフは、同部の従来業務を継続することになるが、状況に応じて、技術移転の対象とする。</p> <p>・DGR及び地方支所のスタッフのうち、数名(2~4名/対象地域)がGround Truthのためのサポート要員として、またそれに伴うOJTの対象者として、プロジェクトに参加する。</p>

調査項目	現状、要請内容	対処方針	調査・協議結果
<p>7-2-2 施設、資金、機材、土地等 (1) 施設</p>	<p>質問票回答によると、上記(1)専門スタッフのバックグラウンドは以下のとおり。</p> <p>a) リモートセンシング・GIS部 コーディネーター(リモートセンシング、GIS専門) 1名</p> <p>b) 地質技師(GISプロジェクト及び種類のデータの統合) 1名</p> <p>c) 地質技師(Arc/Infoプログラミング) 1名</p> <p>d) 地質技師兼GISオペレーター 3名</p> <p>e) Math-topographic テクニシャン兼デジタルライザー 2名</p> <p>f) 地理技師兼デジタルライザー 1名</p> <p>g) 数学者(リモートセンシング、GIS専門) 1名</p> <p>h) 地質技師(リモートセンシング専門) 1名</p> <p>i) テクニシャン(リモートセンシング) 1名</p> <p>j) 地質技師(2000年～) 1名</p> <p>なお、他の業務に関し、地形図課のテクニシャン7名がサポートしている。</p> <p>2000年の人件費予算額は27万6,000USドル。</p> <p>本プロジェクトのためには4名の地質技師及び2名のテクニシャン(ネットワーク管理者、ヘルプデスク)を確保する必要がある。</p> <p>ワーキングチームは、SEGEMAR(プエノス・アイレス及び地方支所)及び大学で実施される研修コース、セミナー、ワークショップによって訓練を受ける。</p> <p>現有施設はプエノス・アイレス市内にあり、300平方メートル(うち、50平方メートルがリモートセンシング専用)である。</p> <p>IGRMは2000年中にミゲレット工業団地内に新しい施設(全体で7,000平方メートル)を建設予定。このうち、100平方メートルが本プロジェクトにあてられる。日本人専門家及びC/Pの執務室や会議室も確保される予定。</p>		<p>・IGRM内のその他のスタッフ(DGR、地方支所、DRGM、DGAA)に対しても、ワークショップ、セミナーにより技術移転を行う。</p> <p>それぞれのC/Pのプロジェクトへのかかわり方の詳細については「2-5 投入」参照。</p> <p>新施設は現在建設中である。本館の1・2階は建設済みであるが、これらの内装工事、3階及び別棟(3階建)の建設には未着手である。2000年度予算として確保済みであり、近く入札予定。本館及び別棟とも遅くとも2001年6月ごろには完成する予定であり、その後、IGRM全体が同時に新施設に移転する予定。</p>

調査項目	現状、要請内容	対処方針	調査・協議結果
(2) 予算	<p>アルゼンティン側がプロジェクト期間5年間分の予算としてあげてきたのは以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・リモートセンシングセンターの設備 (機材設置、preservation (保守?)、security に必要なインフラ) 80万 US ドル ・調査、field control に必要なオペレーションコスト 50万 US ドル 	<p>アルゼンティン側が日本側負担と考えている以下の費用についても、アルゼンティン側で予算措置を行うよう申し入れ、予算確保可能性を確認の上、ミニッツに記載する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・機材保守・修理費用 ・ソフトウェアアップグレード費用 ・画像データ購入費用 <p>アルゼンティン側があげているのは光学センサー画像 (LANDSAT-TM、SPOT、JERS)、レーダーデータ (RADARSAT、ERS など)、ハイパースペクトルデータ。</p> <p>ASTER を含む、日本所有の衛星データについては、アルゼンティン側が (財) 資源・環境観測解析センターと研究協力契約を締結することにより、実費のみで入手可能であることも説明する。</p>	<p>リモートセンシング・GIS 部は新施設の2階 (400平方メートル) に置かれる予定。</p> <p>したがって、プロジェクト開始当初は現有施設で活動を実施する可能性が高いと思われる。</p> <p>現有施設でのリモートセンシング・GIS 部全体のスペースは240平方メートルであり、そのうち空室となっているのは6分の1程度であるが、機材の設置に必要なスペースは確保できると思われる。このほかに、執務室等の確保も必要と申し入れたところ、同部内の使用中のスペースについても配置を見直し、プロジェクトに割り当てるスペースを捻出する用意がある旨、アルゼンティン側から回答があった。</p> <p>なお、現有施設 (リモートセンシング・GIS 部のみ) 及び新施設全体のレイアウト図をミニッツに添付した。</p> <p>左記に Ground Truth 関連費用等を追加し、以下の費用をアルゼンティン側で負担するよう申し入れ、内容、概算額等を提示し、アルゼンティン側の了解を得て、ミニッツに記載した。</p> <p>a) 衛星データ取得費用 (左記の研究協力の場合、提供できるシーン数が限られるため) 金属鉱業事業団 (MMA J) 又は (財) 国際鉱物資源開発協力協会 (JMEC) が利用するためのデータという扱いにし、アルゼンティン側と MMA J または JMEC の間で契約を結ぶ形をとることにより、実費 (CD-ROM 購入費用、輸送量等) のみで提供することが可能であることを説明した。</p>

調査項目	現状、要請内容	対処方針	調査・協議結果
(3) 機材	<p>要請書によると、現有機材は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コンピューター (Pentium) 3台 ・プロッター (HP750C) 1台 ・CDリーダー 5台 ・ERDAS (UNIX 及び Windows 95/NT 用) 2点 ・ER-Mapper (Windows 95 用) 1点 ・TM-LANDSAT 画像 (1984 ~ 1986) ・鉱業ポテンシャルの高い地域の航空写真 	<p>・日常的経費 (消耗品、光熱費等)</p> <p>現有機材 (ハード、ソフト) データを再度確認し、そのリストをミニッツに添付する。</p>	<p>b) Ground Truth 用の旅費・雑費 年間に 4 地域を対象とする場合、4 万 8,000US ドル程度と考えられる。</p> <p>c) サンプル分析費用 年間に 4 地域を対象とする場合、8,000US ドル程度と考えられる。</p> <p>d) データ処理、Ground Truth の際の補助要員の配置</p> <p>e) ワークショップ・セミナー開催費用</p> <p>f) 消耗品・光熱費等</p> <p>また、アルゼンティン側が (現在リモートセンシング・GIS 部が有している年間約 5 万 US ドルの予算以外に) 本プロジェクト用の予算として年間 10 万 US ドルを見込んでいることを確認した。この金額で上記の費用の負担は可能と思われる。</p> <p>さらに、これらの費用に係る実際の予算計画 (5 年分) を次回の短期調査までに準備するよう、アルゼンティン側に依頼し、その旨をミニッツに記載した。</p> <p>リモートセンシング部門、GIS 部門それぞれの現有機材を確認し、そのリストを ANNEX 7 の Category B として記載した。詳細については、「2 - 5 投入」参照。</p> <p>また、Ground Truth 用の調査用具 (ハンマー、携帯用 GPS 等) ワークショップ・セミナー用機材 (コピー機、LCD プロジェクター等) については、アルゼンティン側で準備するよう申し入れ、ANNEX 7 の Category C として記載した。</p>

調査項目	現状、要請内容	対処方針	調査・協議結果
8．外部要因リスクと外部条件 9．事前の義務及び必要条件 10．プロジェクト見直し、評価		<p>定期的モニタリング及び終了時評価を実施することを説明する。</p>	<p>PCM手法に基づいて計画、モニタリング、評価を行うことを説明し、ミニッツに記載した。詳細については、ミニッツ参照。</p>
11．PDM案		<p>上記(上位目標、プロジェクト目標、成果及びそれらの指標、投入)を記入したPDM案を提示し、その趣旨を説明の上、ミニッツに添付する。</p>	<p>左記のとおり提示、説明を行い、ミニッツに添付した。</p>

2 - 2 事業実施背景

(1) 鉱業分野における鉱業政策全般

アルゼンティンは、ポテンシャルはありながらも、インフラ基盤、投資環境が未発達であった鉱業分野においても、投資環境整備を図るための法改正、連邦政府と各州政府との連携を強化するための鉱業連邦委員会(C O G E M I N)の設立、連邦政府の責任における基本的地質情報整備及び金属鉱物資源の有望地域選定を政策的な重点項目として掲げ、その鉱業生産高は、1996年の5億ドルから1998年には11億ドルに急激に伸びるなどの政策的な効果が見られる。

また、隣国チリとの間で1997年12月に締結された鉱業統合条約についても、2000年3月のアルゼンティン側の3月批准、2000年8月に予定されているチリの批准により、鉱業分野の発展を契機とした地域格差是正を含めた国内産業基盤の強化が期待されるなど、重要な政策として位置づけられている。

(2) アルゼンティンの地質・鉱業セクターの制度的枠組み

鉱業関連6法に基づき、税制、融資制度を行っている。

1) 鉱業投資法

安定した税制の確保(所得税の優遇措置、付加価値税の免除、資産税の免除、輸入税の免除・減額、採取された鉱物に対するロイヤルティの最高限度3%)

2) 鉱業再生法

地質図の作成、C O G E M I N (鉱業連邦委員会の設立)、探鉱・採鉱地域の拡大

3) 連邦鉱業協定法

州政府ごとの鉱業生産者の協会設立、大規模探査事業の公開入札、鉱山の競売、鉱業登記の最新化の促進

4) 付加価値基金法

新しい資本財の購入、鉱業インフラストラクチャーへの投資に対する優遇税制措置

5) 鉱業近代化法

排他的地域での探査、消滅した許可をもった鉱山の登記からの削除

6) 環境保護法

環境的に持続性のある生産の促進、環境保護メカニズムの促進

(3) 国家地質・テーマ別地図作成プログラム

I G R Mでは、およそ以下のように各部署で業務を分担している。

- ・ D G R (Direccion de Geología Regional): 地質図 (1 : 250,000) の作成
- ・ D G A A (Direccion de Geología Ambiental y Aplicada): 環境・ハザード関係の図面作成
- ・ D R G M (Direccion de Recursos Geológico-Mneros): 外部企業等からの委託による、物理探査、地化学探査などの実施
- ・ C T D R (Coordinación Técnica de Delegaciones Regionales): 11 か所に支所を配置し、これら I G R Mの各種現地業務の支援
- ・ U N I D A D S R y S I G (Unidad de Sensores Remotos y Sistemas de Información Geologica): すなわち R S & G I S セクションは、各部署の要望に応じて、衛星画像 (LANDSAT TM) の提供、及び G I S によるほかの部署の各種図面の作成支援を行っている。

1) 地質プログラム

a) 1 : 250,000 地質図作成

I G R Mでは、1993年から鉱業振興政策の一環である基礎情報の整備のため1:250,000の地質図作成業務を進めてきた。これは50数名の地質技師から成る D G R の中心業務であり、図幅枚数は山岳地域を含めて全体で250枚。山岳地域は2002年の完成を予定しており、現在残り約50枚で最終段階に入っている。その後は、平野部を中心に重要性の高い地域の順に最終的に全国をカバーする予定。

b) 1 : 100,000 地質図作成

また D G R では1997年より1:100,000の地質図作成業務も並行して進めているが、これまでオーストラリア、スペイン、パタゴニア大学(アルゼンティン)などとの協力で、10枚ほど作成したが、I G R M独自で完成させたものはまだない。全体計画はまだ明確ではないが、各州政府の要望も検討しながらも、やはり山岳地域を中心にサンファン、リオネグロ、フワイ、サルタなどの鉱物資源賦存の有望な州を優先的に実施する方針である。1地域約1,500Km²であり、図幅枚数はおよそ1,800枚になる見込み。D G R ではこの図幅業務に2万5,000USドル/枚の予算を確保している。

2) テーマ別地図プログラム

I G R Mでは上記地質図作成業務のほかに、以下のように各部署により、テーマ別の地図が作成されている。

a) 環境・ハザード関係の図面作成

D G A A (Dirección de Geología Ambiental y Aplicada) では、各州政府などからの要望に基づいて、例えば、地滑り危険地域図、災害地域図、洪水警戒地域図、土地利用図などを作成している。

b) 物理探査、地化学探査解析図作成

D R G M (Dirección de Recursos Geológico-Mineros) では、外部団体・企業等からも出資を受け、物理探査、地化学探査などの実施と解析図の作成を行っている。

(4) アルゼンティン政府、他ドナーにより実施されている地質関係プロジェクト

地質鉱業分野を所管する S E G E M A R が政府の地質関係プロジェクト活動機関として独立した機能を有し、地質関係プロジェクトを一元的に運営している。

また、民間、研究開発機関、大学研究機関等においては、調査研究を行っているが、民間ベースでのプロジェクト等を行っていない。

2 - 3 I G R Mにおける地質リモートセンシングの現状

(1) I G R Mにおける利用状況、実施体制、技術レベル、技術移転ニーズ

技術レベルを把握する方法としては、S R & S I Gについては、所属長との意見交換のほか、作業を担当する職員との面談を実施し、成果物を作成するために用いた技術要素について逐一確認を行った。また技術取得に向けた職員の志気についても調査を行った。D G R、D R G M、D G A Aについては、これらの部署が発行している成果物について所属長ないし担当者から概略説明を受け、技術水準の確認を行った。またI N T E M I Nについては施設及び保有機器を視察した。

1) S R & S I G

現状では同部署はリモートセンシング、G I S技術を用いた1 : 250,000及び1 : 100,000地質図幅作成の支援を主な業務としており、単発のプロジェクト支援、ソフトウェア操作に関する内部セミナー主催を担当している。人員、保有機器については要請書、MINUTESのANNEXにそれぞれ示す。

衛星リモートセンシング技術

S E G E M A Rは1997年に179シーンからなるアルゼンティン全土のLANDSAT5 TMデータ(取得時期1984～1986年、CD-Media)を一括して購入。これがS E G E M A Rの保有する唯一の全土的資源衛星データであり、S R & S I Gにより管理されている。S R & S I G

はこのデータを用いて1:250,000スケールのLANDSAT TM フォールスカラー画像(BGR147)の作成・印刷を担当する。画像作成地域は地質図幅作成を担うDGR、あるいはハザード図、土地利用図を作成するDGAAなど写真地質学的判読を行いたい他部署からの要求に基づいて決定されている。したがって、現状ではSR&SIGは画像作成配布のみを期待されており、その後の解析には参加していない。

1:250,000フォールスカラー画像は、256Mb Memory、2Gb HDDを上限とするWINDOWS PC 2台を用いて、主としてERDAS IMAGINE8.3ソフトウェアを使用して作成される。画像処理に関しては、データ入出力や欠損ライン補完などソフトウェアが提供する基本的な要素技術は既に習得されている。一方でシーン内東西の太陽照射高度の微妙な輝度調整やパステラディアンズの処理といった細かな調整は、写真地質学的判読に限定された使用目的を反映して、行われていない模様。BGR147なるフォールスカラーのバンド選択は、植生の乏しい同国の地質、また鉱物資源解析の用途を意識した十分妥当な選択と考えられる。フォールスカラーには地域地質や調査対象に応じて、それを最大限認識できるよう各種ストレッチングが施される。比演算画像はまれに作成されるものの、基本的にはフォールスカラー画像で運用されている。これは地質解析ユーザーからの比演算画像ニーズが低いことを反映しており、おそらくは解析側のRSに対する理解の不足に起因すると思われる。地図座標への変換、またモザイク処理も特段の問題なく行われている。モザイク処理はまれに行われる程度で、基本的に単シーンベースで運用されている。画像印刷はHP社インクジェットプリンター(A0まで)を用いて行われているが、観察した範囲では普通紙が用いられていた。1:250,000スケールはプリンターの用紙幅制限にも規制されたものである。

SARデータに関しては、かつてカナダの協力プログラムを通じて画像作成を経験した程度で本格利用はなされていない。画像作成用ソフトはPCI。国土のRADARSAT画像も3シーン程度保有しているが(撮影モード不明)解析には利用されていない。ただし、パタゴニア南部は雲量が多く、良質の光学的データが得られにくいことから、地質解析を行ううえでSAR画像解析は将来的には考慮せざるを得ない。偏波を用いた植生解析、干渉を用いた地形解析といったSARの今日的な使い方は考慮されていない。

GIS&RS部のうち、以上の衛星画像作成は4名の担当者が行っている。このうち1名は大学生のパートタイマーである。面談を通じ職員のRS技術取得に対する意欲は極めて高いこと、より高度な解析を行いたい希望があることが把握された。一方で、所属長・職員とも、解析を行うためにはまず地質に対する理解を高めることが必要であると認識している。

G I S 技術

D G R などの解析担当部門では衛星画像を用いた地質判読、現地調査、各種試験、解析のあと、地質図が作成されるが、地質図等は、完成した時点で再び S R & S I G に渡される。S R & S I G はその後、地質図及び地形図のデジタル化(ベクターデータ化) 両者の G I S による統合、印刷用のフォーマット、ハードコピー作成を行う。現状では G I S 作業工数の多くは図幅作成補助に当てられているが、プロジェクトものと呼ばれる特定地域の重点調査プロジェクトの場合では、地化学探査、物理探査の結果などを統合した G I S データセットを作成する場合がある。G I S 利用は現状では基礎的なデータセット作成にとどまっており、いわゆるポテンシャルマッピングなど解析的な業務には活用されていない。なお G I S は P A S M A を通じて整備した技術である。現在、初代使用機器の更新期にあたっているが、P A S M A 予算によりコンピューター及び大型プリンターの刷新が行われるという。

地質図幅作成補助としての地質図・地形図のベクター化にあたっては、5～6名の職員が PC を用いてこれを行う。ベクターデータ化に際し、まず手書き図幅を H P 製 A 0 スキャナーにて読み込み、このラスターデータを参照しながら手作業にてベクターデータへの作成が行われている。このような地質図読み取りに並行して、当該地域の地形図のベクター化も同様のプロセスで行われている。ただし地形図に関しては、アルゼンティン地形図の作成時期が古いという問題、また地図座標の信頼性が低いという問題があり、このためベクター化に先立って、道路等の新たな地物の加筆、ランドコントロールポイントによる既存座標値の修正を S R & S I G 部自身が行っており、大きな負担となっている。なお同国国土地理院の活動度はさほど高くなく、地理院による対応は期待しがたい状況。D E M (Digital Elevation Map : 高度を示す地図) についても、最近刊行され始めたが、まだ極めて乏しい状況である。このようなベクターデータ化された地質情報・地形情報は唯一の UNIX 機 (Solaris 2、Memory 128kb、ディスク容量数 GB) 上の ARC Info によって管理される。1名の専任プログラマーが Arc Info を操作しており、刊行される S E G E M A R 図幅のフォーマット及び印刷を行っている。ただし文字レイアウト等 Arc Info にて作業がやりにくい部分があるようで、最終的には A d o b e 社の i l l u s t r a t o r ソフトにて仕上げを行ったうえ、印刷を行っている。印刷には H P 製のインクジェット式大型プリンター (A 0) が使用されており、印刷品位にさほど問題は感じられない。S R & S I G 部署内には既に LAN が施設されており、以上のデータ受け渡しはすべてネットワーク上で行われている。S R & S I G には、この保守を担う専門のネットワーク技術者も在籍する。

以上の一連の処理は現在までに刊行した大量の 1 : 250,000 図幅制作を通じて既に確立されており、十分機能している印象をもった。やや非効率な点としては、ベクター化の担当は

いずれも地質技師である点で、一般的なテクニシャンでも十分担当可能であると思われる。これはSR & SIG側も認識している。

結論

リモートセンシング分野に関してはSR & SIGの技術はフォールスカラー画像作成に特化しており、ストレッチング以外に特段の画像処理は行われていない。したがって最近の資源衛星が可能にする鉱物マッピングのような高度なスペクトル解析、熱赤外バンドの有効利用、またSARが可能にする植生解析や地形解析について経験がない状況で、技術移転の余地が大きいと判断される。一方GIS分野については、SR & SIGは既にPASMA計画を通じて必要な技術を涵養しており、特段の技術移転は必要ないと判断される。

SR & SIGは、最終段階に入った1:250,000図幅処理やSEGEMAR内部向けのセミナー等の開催を行う必要があるため、SEGEMARのなかでも極めて忙しい部署となっている。したがって、技術移転を行うためには同部署は新たに人員確保し、専任担当者を準備する必要がある。

SR & SIGのリモートセンシング技術者は、現在まで画像作成のみに特化しており、地質判読や現地検証作業といった、その後の解析にかかわる業務は行っていない。したがって、自立的発展が可能な技術移転を図るためには、特定テクニックの伝達にとどめるのではなく、自ら解析する体制を組織及び個別技術者に確立させる必要がある。

2) DGR

地質図幅のコンテンツを制作する部署である。50～60名の地質技師が在籍しており、現在はその全員が最終局面を迎えた1:250,000図幅制作、及び立ち上がったばかりの1:100,000図幅制作に従事する。成果品としての地質図は、観察した範囲では、十分な中身や精度を備えており、高い水準に達している。

今後本格化する1:100,000の図幅作成は、当初鉱床賦存有望地区を優先しながら実施し、最終的には全土をカバーするまで継続する考えである。この場合アルゼンティン全土の図幅枚数は約1,800枚となる。これまでにスペイン、カナダの協力調査、及びアルゼンティンの大学との共同プロジェクトを通じて既に30枚程度の1:100,000図幅が完成しているという。またPASMA計画の終了する来年6月までに新たに10枚を作成する計画である。図幅制作にあたっては1枚当たり地質技師4、5名からなるチームが結成され、これが平均2万5,000ドル/枚の予算を用いて現地調査、試料分析、報告書作成を行う。作成期間は1地域1年間を目標としているが、実績上14～18月程度要しているらしい。同時に進めることができる図幅枚数は、予算、マンパワーの制約を大きく受けるが、現状では約10枚程度とのことである。

3) D R G M

本部署は大きく物理探査図作成、地化学図作成のラインに二分される。物理探査図は空中物理探査からなっており取得情報は磁気データ及び放射能データである。使用データとしては S E G E M A R 自らの予算で実施したもののほか、外国企業等が取得したもの、チリとの国境周辺地帯で C O D E L C O が取得したものなどを再解析して使用しており、これら複数ソースのデータをコンパイルしながら広域磁気異常図の編集にあっている。既調査範囲は一見して山岳地を中心に国土のおよそ 10% 程度。物理探査データ取得は今後も継続し、1:100,000 図幅作成地域を優先しながら、最終的には国土全土を調査し尽くす考えである。現状では 1 年半の間に約 20 万ラインキロのデータ取得・コンパイルが行われている (5 万 km²)。飛行高度は 150m、ライン間隔は原則 1,000m である。S E G E M A R によるデータ取得はすべて外注されており、カナダ・シアル社に請け負わせている模様。

地化学図作成に関しては、51 成分の微量成分分析結果の全土的なコンパイルを目標としている。分析対象は岩石のほか、相当量の沢砂、土壌試料が含まれる。試料ソースはかつて 60 年代末から 70 年代初頭にかけて大規模に行われた国連調査を通じ取得された試料のほか、1:250,000 などの図幅作成を通じて新たに採取されている模様。分析にあたってはカナダ・X-rai 社に外注されており、I C P 及び N A 法により定量される。分析結果からは、現状ではパーセントベースのいき値に基づく地化学異常図を作成しており、主成分分析による母岩との関連把握、あるいは沢砂試料の後背地吟味などは十分行われていない模様。データ取りまとめ PC 版 G I S ソフトである Map-Info なるソフトを使用している。

広域物理探査図、広域地化学異常図の両者とも、一見した範囲では先進諸国作成の図に比較してさほど遜色なく、必要な技術を有していると判断される。

4) D G A A

本部署は 1:250,000 ハザード図、1:250,000 土地利用図の作成を担当している。このような図面の作成は 1996 年から追加された S E G E M A R の新しい事業である。ハザード図作成にあたっては、地滑り地域、浸食進行地域、堆積進行地域などを衛星画像及び航空写真から抽出したうえ、1 枚の図にコンパイルし、総合的な見地から対策が必要な地域を指摘しようとするもの。このハザードマップ事業も国土全域を覆うことを目的とするが、まずは歴史的な災害地域、人口が多い地域、国道やガスパイプラインなど主要インフラの施設地域が優先されて解析されている。現在のところフワイ、チュブ、プエロス・アイレス各地の図幅が完成した。ハザードマップ作成にあたっては、まず 1:250,000 LANDSAT 画像からおおまかな岩相区分を行ったあと、航空写真を立体視して個別の地滑りを認定するほか、併せて

浸食・堆積プロセスを検討する。このような個別の地質特徴はいったん geomorphological map、Active process map などとして取りまとめられ、その解析図として別にハザード図が作成されている。各種図面はAuto Cadを用いて作成されており、すべての地質フィーチャーはベクター化されている模様。所属長からの聞き取りによれば、航空写真からの解析は効率が悪いとし、最近の立体視可能な高空間分解能の衛星画像 (pixel 15 × 15m 以下) に代替したいとの希望がある。

土地利用図は同国の農業ユーザーに対する情報提供のほか、いわゆる環境ベースライン図作成を意識した内容となっている。コンテンツとしては岩質に加えて土壌、植生、水の浸透率、汚染を含んでいる。一見したところ一般的な土地利用図と類似するが、独自の工夫が盛り込まれている模様。このような図も作成にあたっては航空写真に多くを依存しているが、所属長は、複数時期のデータが容易に取得可能な衛星画像に代替したい意向がある。

ハザード図及び土地利用図については、今回調査員の専門外であるため、技術レベルの評価は困難であった。これは次回調査時の課題とし、具体的な要請内容を踏まえうえて、技術移転内容、計画時期を考慮すべきと考えられる。

5) C T D R

地方支所につき調査実施せず。

6) I N T E M I N

S E G E M A R の有する研究機関。今回調査では保有機器を視察した。視察した範囲では、走査型電子顕微鏡、I C P 分析装置、X R F 分析装置が、要請された地質リモートセンシングに有用な機器と判断される。I N T E M I N は、S E G E M A R 内部の部署に対して、これらを用いた分析等を基本的に無償で提供する。ただし I N T E M I N 自身の研究目的で導入された機器であり、大量の試料処理は依頼しづらい可能性が高い。

(2) I G R M のインフラ (機材・データ) 整備状況

1) ハードウェア : 図 1

S E G E M A R 内での画像解析及び G I S 業務は、S R & S I G (人員 16 名) で一括して実施されている。S R & S I G は R S 部門と G I S 部門に分かれており、R S 部門は大学生のパートを含めて 4 名である。R S 部門が所有する機材は、P C 2 台 (C P U : P e n t i u m I I 255MHz、R A M : 64MB)、プロッター 1 台のみで、現在の主な画像処理業務は、ストレッチ、ノイズ除去、モザイク、ハードコピーであるが、現状機材では処理速度に時間を要す

る。一方、GIS部門では、GISにかかわる必要最小限の機材は整備されているが、RS部門と同様に処理速度で問題が多い。両部門内で機材の共有化を図っているため、RS部門で不足する機材(例えば、大型スキャナーなど)は、GIS部門の機材を代用しているのが現状である。

2) ソフトウェア

画像処理ソフトは、アメリカESRI社のERDAS/IMAGINE ver.8.3 (UNIX版及びPC版各1ライセンス)、オーストラリアERM社のER-MAPPER ver.5.6 (PC版1ライセンス)、カナダPCI Geomatics社のPCI (PC版1ライセンス)が導入されている。ERDASは画像解析モジュールが豊富なこと、同社の代表的なGISソフトのArc-Infoと互換性があることから、日本国内だけでなく世界で最も広く使用されている画像処理ソフトである。UNIX版とPC版で合計2ライセンスを所有しているが、UNIX版を搭載するプラットフォームがないため、現状ではPC版だけで画像処理を行っている。また、これらの3種類のソフトとも、インターフェロメトリー処理などのSARモジュールは装備されていない。

3) 衛星データ

現在保有する衛星データは、LANDSAT/TM、RADARSAT、SPOTの3種類のみである。LANDSAT/TM画像は、1984～1986年に取得された179シーンと1999年の取得された約10シーンである。179シーンの画像は、アルゼンティン全域をカバーし、アメリカEARTHSAT社から3年前に5万ドルで購入したものである。PASMAプロジェクトによる地質図整備は、上記LANDSAT/TMのみを使用している。RADARSATは1997年の取得画像で南部パタゴニアの3シーンのみ、SPOTは1シーンのみで、いずれもこれまでの成果品には利用されていない。

以上のように、現在のインフラでは、技術移転で要求される高度な解析処理と膨大な演算処理に対応することはできないと考えられる。

2 - 4 プロジェクト目標、成果

(1) 目標とする成果品

1) 変質鉱物分類図 (1 : 100,000)

IGRMで作成する地質図には、変質帯を分類する図面は含まれていない。ASTERによる短波長赤外域の5バンドを利用すれば、アルーナイト、カオリナイトなどの鉱床生成の指標となる変質鉱物の分類図を作成することができる。これは、鉱物資源の有望地域を絞り込

むうえで、極めて有効な情報であり、I G R Mの成果品としての付加価値を高めることになる。

2) シリカ含有量別岩質区分図(1:100,000)

ASTERは熱赤外域にも5バンドを有しており、シリカの含有量に応じた岩質区分も可能である。これにより、これまで容易にはできなかった岩質区分図を効率的に作成することができ、I G R Mとしての地質的基礎情報の整備業務に十分貢献できる。

(2) 成果品の質、その評価方法

成果品の良し悪しは制作側が意図するユーザーに対して尋ねるべきである。S E G E M A R内部においてはD G Rの地質技師、あるいはセミナーにおける外部からの参加者を有力ユーザーと見なしており、このような複数に対するアンケート実施などが評価の方法として考えられる。また地質調査経験の豊富なコンサルタントなど第三者に評価を委託することも可能である。鍵は外国からの探鉱投資の拡大を図れる基礎資料となり得るかかどうかという点だ。当初の成果品に比較して後年発行された成果品の品質が高いことも考えられ、実施時期はプロジェクト後半が現実的である。

(3) 技術移転項目

調査前の技術移転項目は、以下のとおり。

- 1) データの取扱いと資源衛星R Sの基本概念
- 2) デジタルデータの処理技術とASTERデータを用いた鉱物・岩質などのテーマ別マッピング技術
- 3) マイクロ波データの解析技術
- 4) ASTERデータを用いた地質解析・鉱物資源探査への応用技術
- 5) G I Sの有効利用技術
- 6) 環境分野への応用技術
- 7) 地熱分野への応用技術
- 8) ハザード地域への応用技術
- 9) ハイパースペクトルデータの解析技術

しかしながら、今回の調査において、I G R Mの過去の成果品の質・量などから現在のI G R M技術レベルをおおよそ次のように把握することができた。

- ・ LANDSAT/TMデータから初歩的な画像処理を行い、できあがった写真を各部署に提供しているが、その写真からの判読や画像解析までは行っていない。
- ・ 1：250,000の地質図作成業務からGIS技術は十分に習得している。
- ・ 地熱地域の調査については、既存のLANDSAT/TMデータの熱赤外域バンド情報を現在IGRMが有している技術によって処理することにより、解析可能である。
- ・ 環境分野・ハザード地域などへの応用技術に関しては、IGRM内部でも最終的なテーマ・目的などを整理中である。
- ・ マイクロ波データ処理は、過去にカナダの協力の下で経験した程度で、十分な知識経験をもっていない。
- ・ ハイパースペクトルデータの解析技術に関しては、IGRMとしてもASTERの次の最新RS技術として多くの期待をもっている。

以上の点を踏まえて、上記当初移転項目から5)GISの有効利用技術、及び7)地熱分野への応用技術を削除することとし、その他についてはこの技術移転項目に従うことで先方も合意した。

(4) 技術移転スケジュール

技術移転スケジュールは、先方(IGRM)のRS技術の基礎的部分の習熟度、ASTERデータを使った先方の基礎的地質情報整備事業の自立性を考えて、4年間で妥当と判断される。

およそのスケジュールはミニッツのANNEX 5に示すとおりであるが、基本的には、長期専門家はリーダーのほかにデジタル画像処理の専門家AとRS技術を使ったマッピングの専門家Bの2名が中心となる。また、専門家Aと専門家Bは互いの業務をある程度カバーし合える体制が望ましい。例えば、2～4地域/年を選定し、C/P1人に1地域を与えてそれぞれ責任をもって画像処理、マッピングまでを行ってもらう。日本人専門家は、それぞれの過程で指導チェックを行う。

また、短期専門家のうち、SARデータ処理技術、ハイパースペクトルデータ処理技術に関してはC/Pの技術の習得程度等を見ながら、専門家の派遣時期を検討する。環境・ハザード地域への応用技術に関しては、アルゼンティン側からの具体的テーマ・目的の提示を待って検討する。

(5) 技術移転方法

OJT (On-the-Job Training)

SR&SIGに属する専属4名の担当者と同部署在籍のその他の職員は、主要な技術移転の対象者である。彼らについてはASTERのSWIRバンドを用いた変質鉱物マッピング及びTIR

バンドを用いた岩質マッピングに係るOJTを通じて技術移転がなされる。DGRや地方支所の地質技師等、Ground Truthをサポートするスタッフも、フィールド及び室内でのOJTによる技術移転対象の候補となる。

Workshop

主としてSEGEMAR ブエノス・アイレス職員を対象に約半年に1回、1週間程度のワークショップを開催し、衛星リモートセンシングの普及・啓蒙に努める。ワークショップは、リモートセンシングの基本概念の解説、プロセッシングの実技指導、問題解決に関するディスカッションから構成され、プロジェクト後半には成果品の使用法・特徴に関する解説も行う。

Seminar

プロジェクト成果品が発刊され次第、当該地域のSEGEMAR支所において、SEGEMAR職員及び外部ユーザーを対象に、1～2日の日程で成果品の使用法・特徴に関する解説を行う。このほかりモートセンシングの基本概念の解説、補足的な野外巡検を必要に応じて実施する。

2 - 5 投入

(1) 日本人長期・短期専門家の担当業務、必要とされる技術

長期専門家2名、及び短期専門家数名が必要。

長期専門家A

担当業務：

ASTERが取得する短波長赤外データを用いた変質鉱物分布図を作成するために必要な処理プロセスの考案と画像作成。ASTERが取得する熱赤外データを用いた岩質記載図作成に必要な処理プロセスの考案と画像作成。リモートセンシングの基本概念の解説。

必要とされる技術等：

リモートセンシングに通じ、プロセッシングについて経験豊富で、特に短波長赤外領域のマルチバンドデータを用いた鉱物マッピングの経験を有し、英語ないしスペイン語が堪能なこと。地質学ないし資源工学をバックグラウンドとする技術者が望ましい。

長期専門家B

担当業務：

野外における地質・鉱物の産状の把握と記載。野外における反射スペクトルメーター、ラジオメーターによるデータ取得と同ライブラリーの構築。短波長赤外データを基に作成した変質鉱物分布図と熱赤外データに基づく岩質記載図を探索モデルに関連させ、鉱床地質学的な解析を行う。地質リモートセンシングにおける各種ケーススタディの解説。

必要とされる技術等：

地質リモートセンシングに通じ、フィールド調査経験豊富で、比演算画像の検証など特に鉱物の短波長赤外領域の反射スペクトルパターンを意識したグラントルースの経験を有し、英語ないしスペイン語に堪能な地質技師。

短期専門家の担当業務

Microwave analysis

SARが取得したデータについて単画像作成、モザイク画像作成を行うほか、インターフェロメトリーを用いた地形解析、偏波を用いた植生解析について、データ(セット)を持参し、解析を解説・実演する。また同手法によりハザード分野、環境分野の問題について適当な解決法の提案を行う。なお1名で担当困難な場合、複数名での担当も可。

Introduction to hyperspectral analysis

Hyperspectralセンサーが取得したデータを持参し、特定の鉱物、地質、植生などを抽出・分類する方法を解説・実演する。また過去の解析事例を解説する。なお1名で担当困難な場合、複数名での担当も可。

Application to environmental analysis

Application to hazardous area analysis

上記については次回調査団にて検討する。

(2) 日本側の人的リソース確保の可能性

本プロジェクトのリーダーとしては、RS技術及び鉱物資源探査両方に精通し、アルゼンティン側責任者たちとのスムーズな協力の下にプロジェクトのコントロールができる人が望まれる。長期専門家Aとしては、現在実際にASTERデータの処理・解析・研究を行っているERSDAC、あるいは地質調査所に人材は集まっているといえる。また専門家Bとしては、実際リモートセンシング技術を使って、現地で鉱物資源探査を行っているMMAJ、鉱山会社、鉱山関係コンサルタントに多くの人材が確保されている。

短期専門家に関しては、個別のテーマがはっきりした段階で、それぞれの分野の的確な人材を探すことになるであろう。

(3) 必要機材

「2. IGRMにおける地質リモートセンシングの現状 (2) IGRMのインフラ(機材・データ)整備状況」で述べたように、現在の機材設備では、技術移転ニーズに対応できる解析作業を行うことはできない。そのため、Minutes/ANNEXに示す新たな機材を投入する必要がある

ある。

1) ハードウェア：図2

プロジェクト終了後に最小限の機材交換で済むように、ホストマシンとなるUNIX EWSを1台、PCを6台(デスクトップ3台、ラップトップ3台)配備する構成とした。EWSは、膨大な演算処理を必要とするインターフェロメトリ解析に十分対応可能な、現状の最新機種を導入する。また、EWSの性能をさらに引き出すためにOSをSolaris 7とし、より高速なデータ処理(64ビット処理)が実現できるものにする。PCも最新機種をそろえることで、現在保有する機材と比べ、処理速度の大幅な向上を図る。

投入機材をすべてPCに統一しない理由は、現在一般に利用できるPCシステムのバックアップユニットの容量不足による(最高約6GB弱/DVD両面記録)。そのため、ASTERデータ、SARデータの解析処理過程で必然的に作成される中間ファイル又はバックアップ作業などで問題が生じる可能性がある。一方、EWSでは、約300GBの容量を持つデータサーバーが接続可能なこと、前述のようなバックアップ作業はオートローダーにより、自動的にバックアップ作業が行えること、データの入出力作業に要する時間を最小限に抑えることができる。そのほかにアルゼンチン側の要請リストにあげられたハードウェアとして大型スキャナーがあるが、GIS部門の機材を代用することで新たな機材導入は行わない。しかしながら、セミナーや現地解析作業で必要となる高品質大型プリンター(B0サイズまで印刷可能)及び写真画質プリンターは、それぞれ1台ずつ配備した。

2) ソフトウェア

画像解析ソフトは、ASTERデータ及びSARデータ解析に重点を置いた。ASTERデータ解析ソフトでは、ハイパースペクトルデータの解析処理に優れ、比較的安価で販売されているアメリカResearch System社のENVISを導入する。SAR解析ソフトは、現在保有しているUNIX版のERDASにSAR解析モジュールを追加するとともに、SAR処理に特化したPC版のAtlantisを導入し、高度なSARデータ処理への対応も図る。GISソフトでは、現在急速にシェアが拡大しているアメリカMicroImages社のTNT-MIPSとArc-Infoの簡易版として使いやすいArc-Viewの導入を図る。

3) その他

精度の高い成果品を作成するために、スペクトロメーター、ラジオメーター、GPSを用いて現地検証を行う必要がある。変質帯の分布を把握するためには、変質帯を構成する粘土鉱物のスペクトル測定が重要である。そのため粘土鉱物のスペクトル測定と同定機能を有

し、野外測定に優れた P O S A M (国産スペクトロメーター) を導入すべきである。また岩石分類を行うためには、熱赤外域の温度 - 放射率測定が特に重要である。ラジオメーターでは、センサー温度を一定に保つため、液体窒素を使用するものがあるが、野外測定では不便な場合が多い。しかし今回導入するフランス C I M E L 社製ラジオメーターは、液体窒素を使用しないため、野外測定には特に優れている。さらに、1 / 100,000 地質図作成では、正確な位置情報が必要となるが、現在アルゼンティンで入手できる地形図(国土地理院発行) は、作成時期が古く精度も悪いため、衛星画像の G I S 化が困難な状況である。地形図の再発行が国土地理院によって行われる可能性は低く、S R & S I G が独自で修正しなければならない。そのためには、高精度 G P S を用いて正確な位置情報を獲得し、より精度の高い地質図を作成することが必要である。また、衛星画像から抽出された変質帯を、簡易 G P S によって現地で探し出すことは困難な場合も多い。しかしながら、高精度 G P S を用いて正確な位置情報が入手できれば、変質帯を探し出すことも容易になるため、作業の効率化が図れる。

< 現地調達状況 >

画像解析に直接必要なハードウェアとソフトウェアの現地調達具合について、現地代理店で情報入手を行った。いずれの場合も、現地にメーカー直接の代理店があるため、現地調達に問題はないことが分かった。UNIX EWS は、最新機種 of SUN ULTRA80 の場合、発注後 45 日で納入できる。ソフトウェアの E R D A S は即納が可能であるとのことである。プリンターについては、現地にショールームがあること、南米向け専用の型式があることから、比較的製品が流通しているものと考えられる。

(4) 研修員受入想定分野

研修スケジュールは以下のとおり実施し、受入期間は各年度とも 2 ~ 3 か月とする。1 年目は、R E S T E C (財団法人リモート・センシング技術センター) で毎年 5 月に実施される「 J I C A リモートセンシング技術研修」に参加し、R S の基本原理及び全般知識を習得する。さらに 2 年目にかけて ASTER データ全般のシステムや取り扱いに対する理解を深める。3 年目にかけて衛星データを用いて地質・資源分野への応用技術を習得する。場合によっては、国内現地検証も実施する。3 年目から 4 年目にかけて環境分野への応用に主眼を置き、特にインターフェロメトリー解析技術の習得を行う。最終年度では G I S 及び現地検証による総合解析を行い、衛星データの実利用に対して、より深い知識を習得する。

1 年目： R S の基本原理 (光学センサー、レーダーセンサー)

ASTER データ全般に関する理解 (G D S、高次プロダクツなど)

- 2年目： ASTER データを主とした解析技術の習得
衛星データ（ASTER、SAR 含む）を用いた地質・資源分野への応用
- 3年目： インターフェロメトリー技術による環境分野への応用
衛星データ（ASTER、SAR 含む）を用いた環境分野への応用
- 4年目： 衛星データ及びGIS を利用した総合解析（現地検証含む）

(5) アルゼンティン側要員配置

アルゼンティン側に対しては、本プロジェクトの専属として、RS & GIS セクションから C / P 数名を配置するように要望し、先方は4名の人員を約束した。彼らは、日本人専門家とフルタイムで行動を共にし、OJTによる技術習得をめざすものとする。

また 現地検証作業（Ground Truth）では、DGR あるいは支所の地質技師の支援を要望し、先方から同意を得た（2～4名/地域）。

彼ら他部署の地質技師に対しても、本プロジェクトではWork Shop、Seminar などの開催により、最新RS技術の普及に努めることとした。

(6) ローカルコスト

アルゼンティン側が本プロジェクトで予定している予算は、年間10万USドルであるが、先方の予算システムが日本と異なっていることや、アルゼンティン政府の国家支出予算全体の削減方針からこれが確保できない場合も考えられる。

アルゼンティン側が本プロジェクトで負担しなければならない大きな項目としては、今回設置導入されるハード・ソフトの保守管理費、及び現地検証費があげられる。保守管理費は、2万USドル前後、現地検証費は、年間4地域として6万USドル程度で合計約8万USドルと試算される。なお、現地検証費の内訳は以下のとおりである。

- ・ C / P の旅費・宿泊日当、キャンプ費、ガソリン等雑費：

$$3,000\text{USドル/人} \times 4\text{人} \times 4\text{地域} = 48,000\text{USドル}$$

- ・ 分析外注費： $2,000\text{USドル/地域} \times 4\text{地域} = 8,000\text{USドル}$

（化学分析はINTEMINが無償で行うとのこと。つまり分析にかかる消耗品等については、INTEMINの予算から支出される。ただし、大量又は特殊な分析については、アメリカ又はカナダの分析会社に発注する）

したがって、本プロジェクトのスムーズな実施と確実な成果をあげるためには、やはり年間10万USドルの予算は確保してほしい旨アルゼンティン側に要望した。

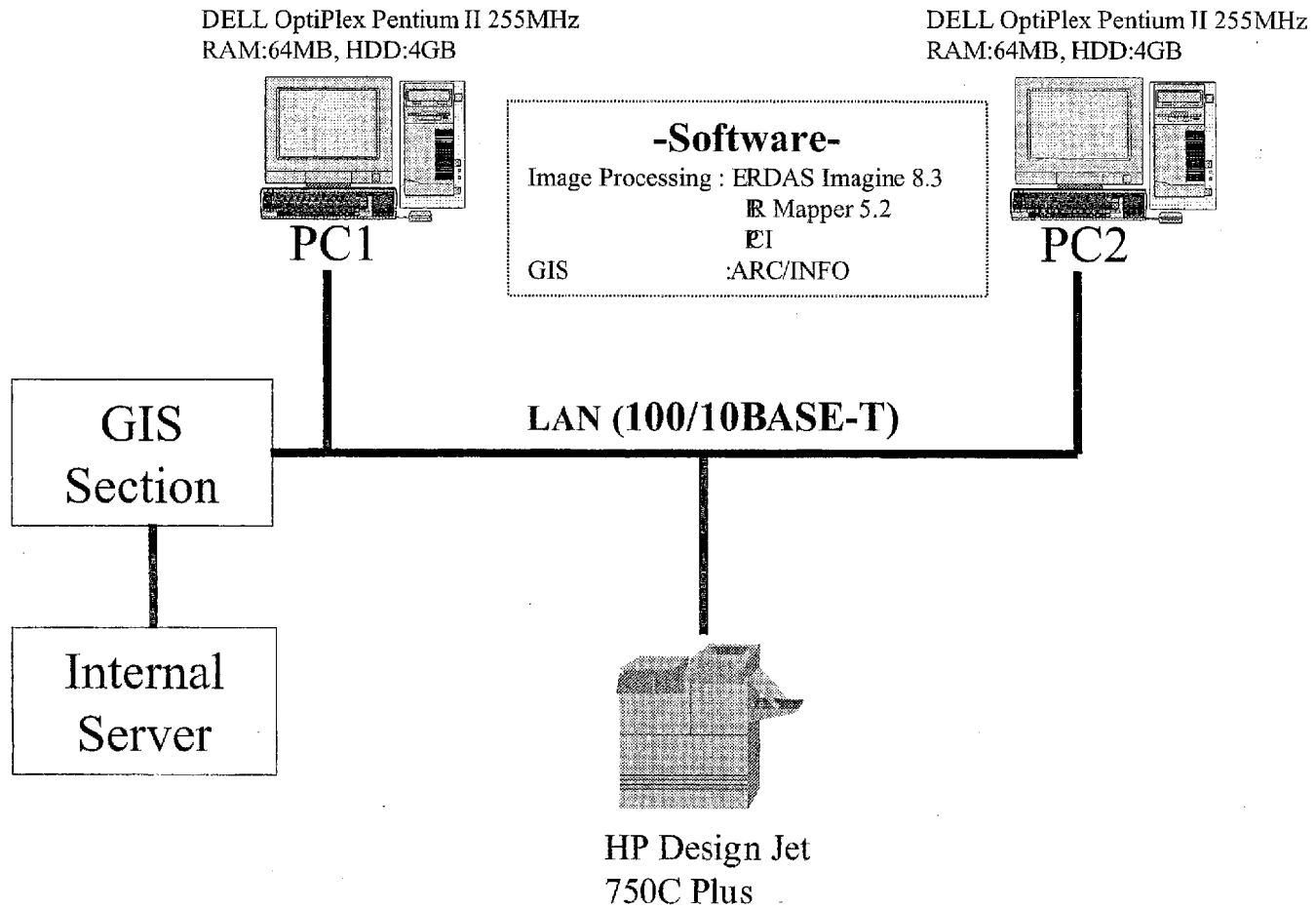


图 1 Image Processing System of RS Section (Current)

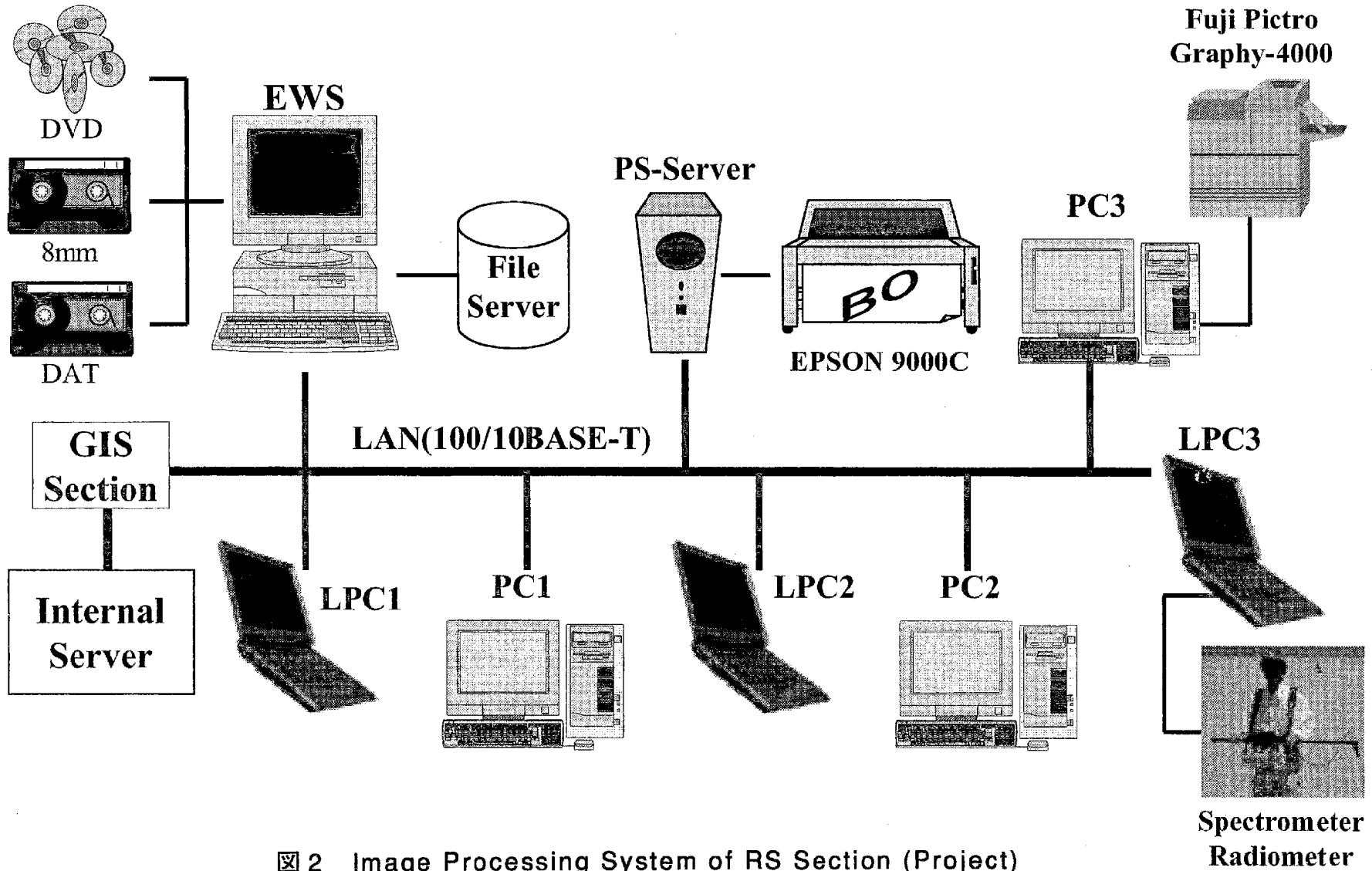


图 2 Image Processing System of RS Section (Project)

