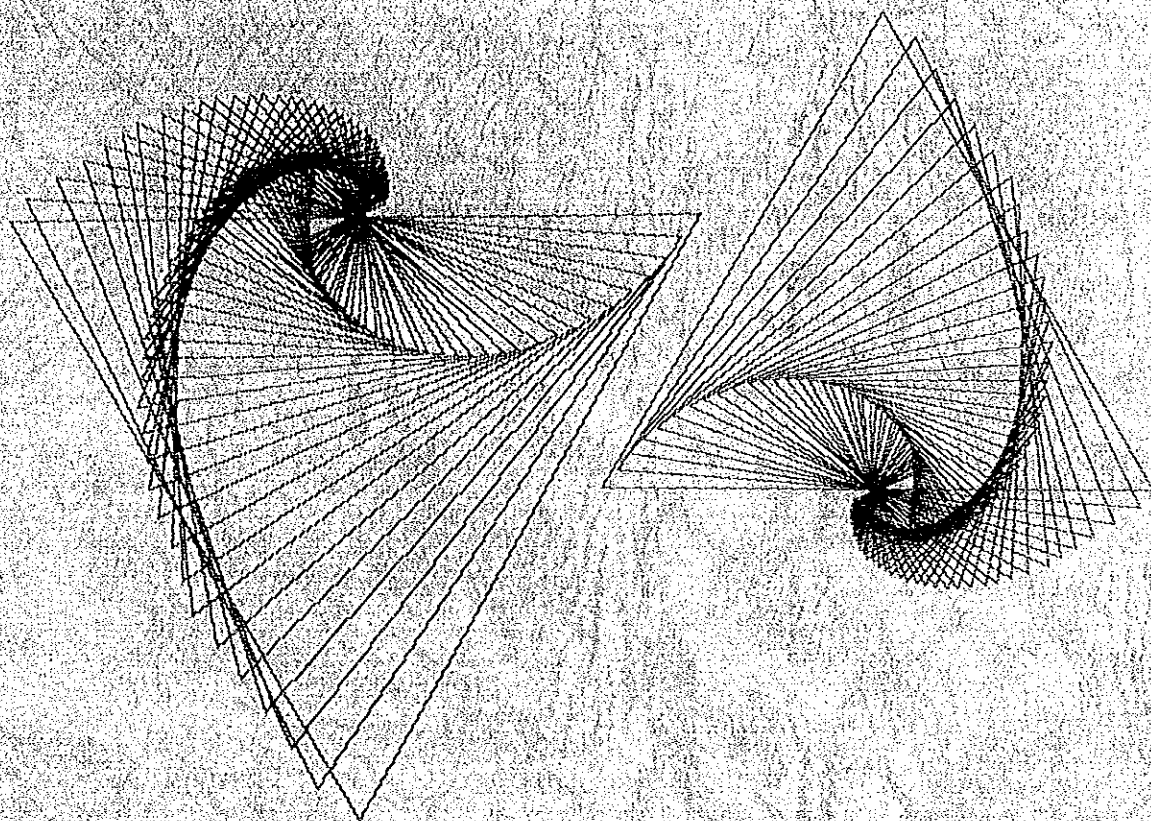


サンアンドレス大学鋳床学研究所 (ボリビア)



国際協力事業団
国際協力総合研修所

	中南米	分	鋳工業
ボリビア	3100	野	鋳業 401010

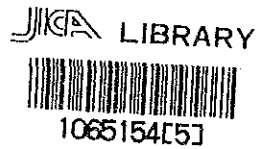
総	研
J	R
88	— 8

技術移転手法に関する調査研究

地	中南米		分	鉱工業	
域	ボリビア	3100	野	鉱業	401010

サンアンドレス大学鉱床学研究所 (ボリビア)

プロジェクト方式技術協力活動事例シリーズ --19--



昭和63年3月

国際協力事業団
国際協力総合研修所

国際協力事業団		
受入 月日	'88. 5. 6	702
登録 No.	17501	66.1
		11C

はじめに

プロジェクト方式技術協力は、専門家の派遣、研修員の受入れおよび機材供与を有機的に組合わせ、相手国に協力の拠点を置いて、相手国政府関係者等に対し技術の移転を行うことを目的とし、事業計画の立案から実施、評価までを一貫して計画的かつ総合的に運営・実施する協力形態である。

協力期間は、通常5年程度にわたっており、協力の実施にあたり、各種の調査団および多数の専門家が派遣され、それぞれについて、報告書が作成されている。

本プロジェクト方式技術協力活動事例シリーズは、これら多数の報告書から、協力が終了したそれぞれのプロジェクトの計画立案、実施運営、実績評価の各進行段階に沿って、主要事項を整理し、プロジェクトの実施状況を簡潔に把握できるよう、集約編纂したものである。

本書は、プロジェクト方式技術協力の一事例としてまとめたものであり、当該プロジェクトについて広く関係者に理解していただくとともに、類似のプロジェクト方式技術協力の形成および実施運営等の参考になれば幸いである。

1988年3月

国際協力事業団
国際協力総合研修所
所長 長谷川 正 男

プロジェクトの概要

ボリヴィア国は、鉱業国でありながらその資源埋蔵量は、年々枯渇減少しつつあり、鉱山開発の推進を図ることが急務とされている。

このため、ボリヴィア政府は新鉱床探査を国の重要施策とし、その活動拠点となる鉱床学研究所を、1979年2月に国立サンアンドレス大学に設立したが、同研究所の機能を充実、強化し、高度の研究活動を展開していくため、わが国に対し技術協力センター方式による協力を要請越した。

本要請にもとづき、国際協力事業団は本件鉱床学研究所への技術協力の可能性の検討及び要請内容の把握、背景の調査を行なうため、事前調査チームを1981年9月に派遣した。

つづいて、1982年5月、実施協議チームを派遣し、事前調査チームの調査結果にもとづき、ボリヴィア政府関係当局と技術協力実施に係る具体的事項について討議を重ね、その結果、「サンアンドレス大学鉱床学研究所」に対する技術協力の討議議事録（R/D）及び実施の暫定スケジュール（T/S）を署名・交換した。

本プロジェクトは協力期間を1982年5月20日から1987年5月19日までの5ヶ年間とし、1982年10月31日第1陣の専門家4名を派遣することにより、実質的に発足した。以後5年間に派遣した専門家数は長短合わせて33名、カウンターパート研修員受入数12名、調査団派遣数7回であり、機械供与総額は2億8454万9000円となった。

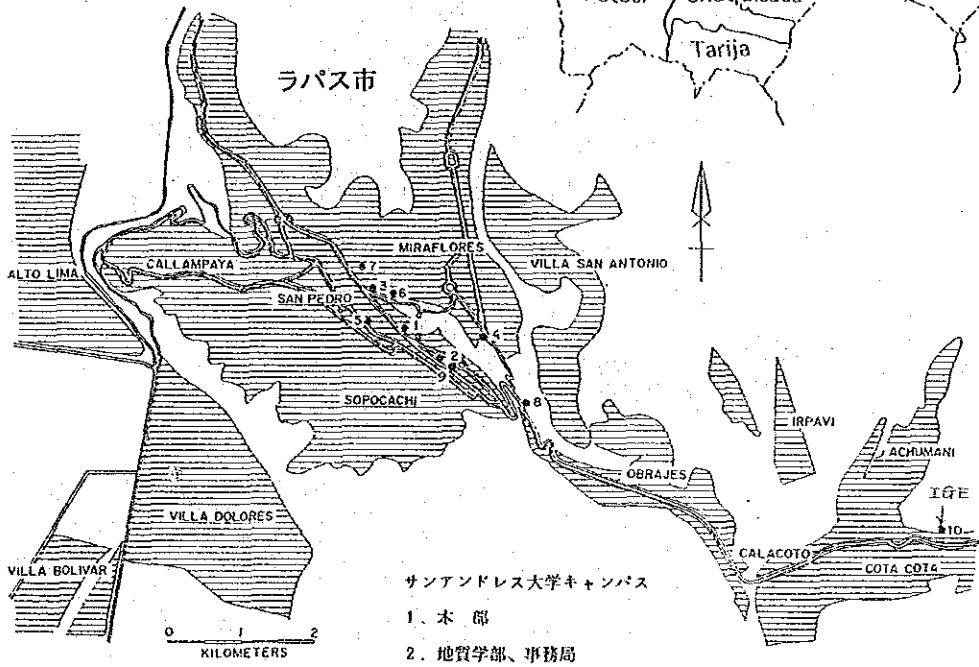
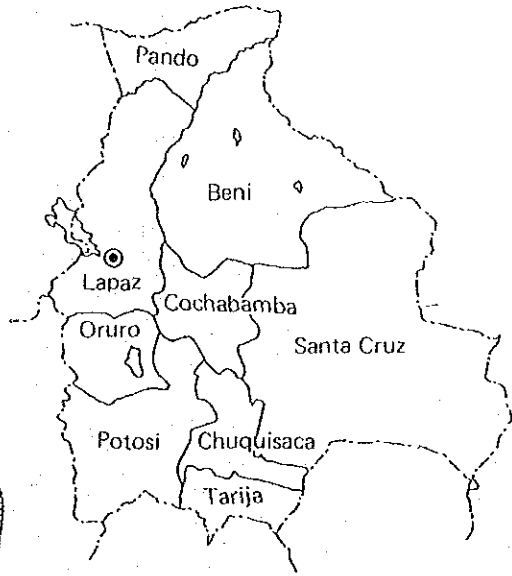
これはR/Dで合意された計画を完全に満たすものである。

また、技術移転は講義、実験、調査実習によりカウンターパート全員への指導にはじまり、次第にマンツーマン式の重要指導や課題別研究指導となったが、当初の方針である日本の大学学部レベルから大学院修士課程修了レベルまでのカリキュラムが確実に実行され十分な成果をあげ、本プロジェクトの協力を予定通り終了した。

プロジェクトサイト図

ボリヴィアの概要図

・地名は行政区分



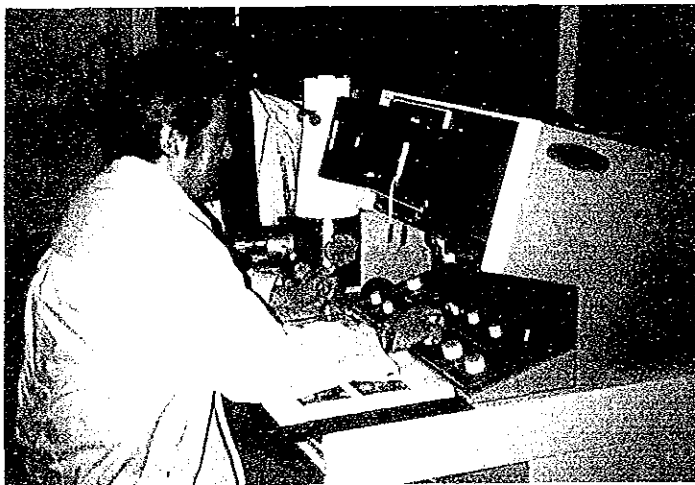
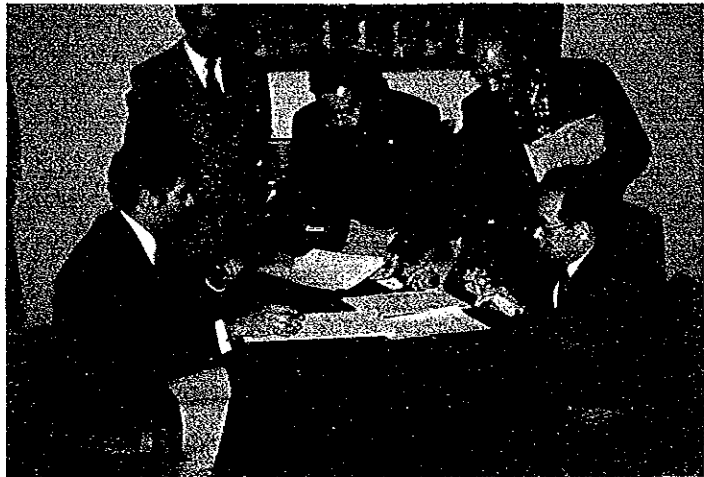
サンアンドレス大学キャンパス

1. 本部
2. 地質学部、事務局
3. 工学部
4. 医・薬・歯学部
5. 建築学部
6. 法学部
7. 技術学部
8. 経営管理部門
9. 社会学部
10. コタコタキャンパス (紡織学研究所 = IGE)



鈹床学研究所建物

エバリュエーション調査団
ミニッツ署名式
(左UMSA副学長、
右苮木团长)



走査電子顕微鏡（供与機材）

プロジェクトの概要一覧表

国名：ボリビア プロジェクト名：サンアンドレス大学鋳床学研究所

要請年月：1978年6月、R/D署名年月日：1982年5月20日、R/D期間：1982年5月20～1987年5月19日

年 度	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
無償資金協力との連携							
調査団派遣	事前調査チーム 9.15～ 10.14 菅木团长他4名	実施協議チーム 5.9.～ 5.24 菅木团长他4名	計画打合せチーム 10.2～ 10.16 菅木团长他3名	巡回指導チーム 7.1～ 7.15 鹿野团长他2名	計画打合せチーム 8.16～ 8.25 菅木团长他2名	エバリュエーション・チーム 10.21～ 11.3 菅木团长他3名	短期専門家チーム 4.6～ 5.22 菅木团长他3名
専門家派遣 1) 長期専門家 リーダー	チームリーダー・鋳床学 鋳床学 岩石学 鋳物学	10/31 鹿野 新平 3/20 南部 正光 10/30 中田 節也 10/30 溝田 忠人	3/30 林 謙一郎 10/30 山本 温彦 10/30 東 正治	7/30 青木 守弘 8/20 上野 宏共 10/30 今野 弘 10/30 箕浦 幸治 吉川 和男	3/30 鶴田 允堯 5/18 小野 修司 9/20 10/30 中牟田 義博 10/13 10/30 池田 攻	3/15 渡辺 洵 5/8 本村 慶信 5/4 5/19 和田 恵治 10/12 3/15 中島 和夫	4/18 4/30
2) 短期専門家	鋳床学 機材据付・修理	11/14 11/24 菅木浅彦	11/12 2/26 3/10 広渡文利 矢沢彬 11/12 12 8/4 P.White 高野進 納谷	7/1 7/29 11/2 11/30 菅木浅彦 杉浦精治	11/23 12/22 山本博達 10/18 10/29 北風 嵐 山口憲男	8/6 9/5 島 敬央 7/15 7/24 伊藤鉄章	
研修員受入	視察研修 長期研修 長期研修	10/13 10/28 Luis Alberto Rodrigo	11/18 Alberto Carmelo Sanchez 11/15 Oscar Velarde Vargas	8/26 9/8 Pablo Ramos Sanchez 9/30 10/31 Reynaldo Santivañes 9/9 10/31 Mario Blanco	3/6 3/23 Jose Luis Telleria 10/24 11/16 Hugo Alarcon Barrenechea 10/24 11/16 Orlando Sanjines	10/1 11/11 Abelard Villalpando 1/27 5/3 F.Blanco Vasquez 10/1 11/11 Adolfo Jorge Arellano	9/26 9/26
携行機材		0	9,862	16,696	5,759	6,987	
供与機材		173,809	47,406	1,826	46,187	14,158	
ローカルコスト負担							
調査団派遣経費		5,975	5,529	5,932	7,297	11,443	
専門家派遣経費		29,288	53,383	56,941	52,709	58,058	
経費合計		209,072	116,180	81,395	111,952	90,646	

R/Dによる相手国負担の遵守状況：

単位：千円

プロジェクトの概史

1977年 8月	広用地質学専門学として東北大学苮木浅彦教授と山口大学上野宏共助教授の2名が、サンアンドレス大学に赴任した際、同大 学連合研究所長 Ing. Gaston Mejia 及び理学部長 Ing. Antonio Saavedra からプロジェクト方式による鉱床学研究所設立の要請がなされた。
1978年 6月	プロジェクト要請書がボリヴィア国政府より正式に在ボリヴィア日本大使館に提出される。
1979年 2月	サンアンドレス大学は日本政府からの援助とプロジェクトの受入れ窓口として、理学部地球科学科から鉱床学研究所を独立させると同時に、自らの資金により、研究所の建物建設を開始した。
1981年 9月	プロジェクト事前調査チーム（団長苮木浅彦教授他4名）を派遣
1982年 5月	実施協議チーム（苮木教授他4名）を派遣、討議議事録（R/D）及び暫定スケジュール（T/S）に署名・交換
10月	鹿野チームリーダー、南部鉱床学専門家、中田岩石学専門家、溝田鉱物学専門家着任
11月	教育部門長 L. Rodrigo 視察研修受入れ 鉱床学短期専門家として苮木教授派遣
1983年 3月	林鉱床学専門家着任
7月	供与機材贈呈式挙行
10月	計画打合せチーム（団長苮木教授他3名）を派遣 山本岩石学専門家、東鉱物学専門家着任
11月	機材据付専門家 P. White 氏、高野氏派遣
11月	鉱床学短期専門家広渡九州大学教授派遣 カウンターパート日本研修（長期）に A. C. Sanchez 及び O. V. Vargas 受入れ
1984年 2月	鉱床学短期専門家矢沢東北大学選鉱製錬研究所長派遣

		青木チームリーダー着任
	3月	機材据付専門家納谷氏派遣
	5月	サンアンドレス大学理学部地質学科が地質学部に昇格
	7月	巡回指導チーム（鹿野団長他2名）を派遣 鉦床学短期専門家菖木教授を派遣 供与機材贈呈式举行
	8月	上野鉦床学専門家着任 サンアンドレス大学 P. R. Sanchez 学長を日本視察研修に 受入れ
	10月	箕浦岩石学専門家吉川鉦物学専門家着任 カウンターパート日本研修（長期）に R. Santivañes 及び M. Blanco 受入れ
	11月	鉦床学短期専門家杉浦金沢大学教授を派遣
1985年	3月	今野鉦床学専門家着任 島田チームリーダー着任
	5月	小野鉦床学専門家着任
	6月	供与機材贈呈式举行
	8月	計画打合せチーム（団長菖木教授他2名）を派遣
	9月	中牟田岩石学専門家着任
	10月	池田鉦物学専門家着任 北風・山口機材据付修理専門家派遣
	11月	カウンターパート日本研修（長期）に H. Alarcon B. 及び S. Orlando Sanjines 受入れ 鉦床学短期専門家山本福岡教育大学教授を派遣
1986年	3月	日本視察研修に J. L. Telleria 地質学部長受入れ 渡辺チームリーダー着任
	4月	木村鉦床学専門家着任
	5月	和田岩石学専門家着任
	7月	伊藤機材修理専門家派遣
	8月	供与機材贈呈式举行

		鉱床学短期専門家島山大学教授派遣
	10月	中島鉱物学専門家着任 エバリュエーションチーム（団長荻木教授他3名）を派遣
	11月	カウンターパート日本研修（長期）に A. Villalpando 及び A. J. Arellano 受入れ
1987年	1月	カウンターパート日本研修（長期）に F. Blanco Vasquez 受入れ
	4月	短期専門家チーム（団長荻木教授他3名）を派遣
	5月12日	鉱床学研究所公開セミナー及びプロジェクト終了レセプション 開催
	5月13日	鉱床学研究所カウンターパート・専門家・JICA合同最終会 議及び、DOCUMENT交換式開催
	5月18日	短期派遣専門家チームによる残務整理、ボ側所長に金庫鍵並び にナンバーの伝達、実験室、鍵を引渡し、すべてのカウンター パートへの引継を完了した。

目 次

前 章

はじめに	i
プロジェクトの概要	ii
プロジェクトサイト図	iii
プロジェクトの写真	v
プロジェクトの概要一覧表	vii
プロジェクトの概史	ix
目 次	xii

本 文

1 ボリヴィア・サンアンドレス大学	
鋳床学研究所プロジェクトの基本構想	1
1-1 ボリヴィアにおける鋳業資源の開発の現状と計画	1
2 協力要請	3
2-1 要請に至る経緯	3
2-2 要請の内容	4
3 鋳床学研究所への協力計画	5
3-1 事前調査団の派遣	5
3-2 協力の目的	5
3-3 協力計画の概要	6
3-4 研究協力のあり方	7
4 討議議事録 (R/D) の締結	11
4-1 討議議事録の協議経緯	11
4-2 討議議事録	11
4-3 プロジェクトの実施計画及び実施体制	11
5 プロジェクトの実施経過	18
5-1 技術移転の状況	18
5-2 プロジェクトの中間実施状況	20

5-3	ボリヴィア側の本プロジェクト実施体制	22
5-4	中間評価	24
6	プロジェクトの実績	27
6-1	プロジェクトの投入実績	27
6-2	プロジェクトの活動実績	29
6-3	プロジェクトの目標達成度	33
7	プロジェクトの評価	34
7-1	評価の方法	34
7-2	当初計画と実績の比較	34
7-3	実施運営体制の評価	37
7-4	プロジェクトの対外的評価	43
7-5	評価の総括	45
7-6	取るべき措置	45
8	教訓及び提言	47
8-1	計画策定に関するもの	47
8-2	実施及び実施管理に関するもの	51
8-3	評価活動に関するもの	55
8-4	終了時残された課題に関するもの	55

資料編

1.	討議議事録 (R/D) 原文	1
2.	調査団派遣の概要	17
3.	調査団リスト	20
4.	派遣専門家リスト	22
5.	研修員リスト	23
6.	主要供与機材リスト	24
7.	鉱山公社所属鉱山位置図	26
8.	引用資料リスト	27

1 ボリヴィア・サンアンドレス大 学鉱床学研究所プロジェクトの 基本構想

1-1 ボリヴィアにおける鉱産資源の開発の現状と計画

1-1-1 開発の現状

ボリヴィアにおける鉱物資源の産額は鉱山公社及び私企業ともに年々減少し、その埋蔵量も枯渇するなど、憂慮すべき事態になっている。これらの鉱産資源はもともと米国をはじめとする先進国系の資本と技術によって開発され、現在稼働中の鉱山の大部分はその当時発見されたもので、ボリヴィア人自身の手によって探し出されたものではない。鉱山の経営には採掘量に相当する量の新鉱体を発見することが重要であるが、ボリヴィアではそれができず、現在のような事態を招く結果となっている。その主な原因は地質学とくに鉱床学に関する知識の薄弱さと、採鉱学をはじめとする鉱山学全般にわたる技術の貧困さにある。

ボリヴィア産金属鉱石の多くは錫、タングステン、アンチモン、鉛、亜鉛、金、銀及び銅など多数の金属を含むが、そのうち1、2の金属のみしか取られておらず、残りはすべて棄てられており、非常に無駄なことで、これも人々の鉱床学とくに鉱物学の知識がなく、かつ選鉱及び製錬技術に乏しいことに起因するものである。

1-1-2 開発計画

鉱床学は鉱物資源がどのような地質現象によって生成されるかを究める学問で、資源開発の基礎分野であり、この知識なくして新しい鉱床の発見はありえない。また、鉱石の研究も鉱床学の重要な一分科で、これがボリヴィア産多金属鉱石の活用など、ボリヴィア鉱業界の重要な問題解決に果す役割は大きい。しかしながらボリヴィアにおける鉱床学の水準は低く、鉱床生成の機構や条件を理解し、その学理を鉱床探査に応用できる人材はいたって少なく、さらに金属鉱石に関する知識やその顕微鏡的研究のできる人物は皆無に

等しい。このような学問的現状が、ボリヴィアにおける鉱業界の不振につながり、結果的には今日の憂慮すべき事態をひき起こしている。このような見地から、ボリヴィアにおける国立大学中もっとも規模の大きいサンアンドレス大学の鉱床学研究所に技術協力を行ない、この研究所の研究陣容の強化及び施設の充実を図り、ボリヴィアにおける鉱床学研究の指導的役割を果す機関とし、これを拠点としてボリヴィアの鉱床学全般にわたる急速なレベルアップを図ることは、この国の鉱産資源の開発と利用に大いに寄与することとなり、まことに意義深く、わが国の国際協力として高く評価されよう。

2 協力要請

2-1 要請に至る経緯

1977年8月、応用地質学専門家として上野宏共助教授（山口大学、任期1ケ年）と菫木浅彦教授（東北大学、任期1.5ヶ月）の2名がサンアンドレス大学に派遣された。両専門家は同大学連合研究所（CEPIC）所長 Ing. Gaston Mejia および同大学理学部長 Ing. Antonio Saavedra から、鉱床学研究所へのわが国プロジェクト・ベース技術協力の要請を受けた。当時、地質学関係でサンアンドレス大学への他国からの援助としては西ドイツからの応用地質学研究所、フランスからの陸水学研究所への2つがあった。

上野専門家は、鉱山冶金省に派遣中の2名の日本人専門家の協力を得て素案を練る一方、JICA企画調査調整部長の訪米などの機会を利用し、ボリヴィア側要請内容を日本に伝達することに努めると同時に、CEPIC所長 Gaston Mejia と協力してプロジェクト計画の文章化を行なった。何回かの改定の結果1978年6月このプロジェクト要請書がボリヴィア国政府を經由し、正式に在ボリヴィア日本大使館に提出された。

上野専門家の業務を引きついで島田允堯専門家（九州大学助教授、任期1978年8月より15ヶ月）は在勤中、本件プロジェクトを推進するにあたり無償資金協力も合わせた形での要請となり建物、機材等の設計、見積りについて協力を行なった。

しかしこれ以前よりボリヴィア国の鉱山冶金省、鉱山公社、地質調査所など鉱山関係省庁は同様な要請を強く行っており、本件プロジェクトはこれらの要請も包括した鉱床鉱山学研究所の形をとる必要があった。

一方1979年2月サンアンドレス大学は今後の日本政府援助とプロジェクトの受入れ窓口として、理学部地球科学科から鉱床学研究所を独立させた。かかる状況の下で、ハイプライオリティーを有する本件プロジェクトの実施を急ぐボリヴィア側は自らの資金により鉱床学研究所の建物建設を開始するとともに、無償資金協力の要請を切り離し、わが国の技術協力センター方式による要請を検討することになった。

島田専門家のカウンターパートであった Ing. Orland Sanjines が鉱床学

研究所の所長となり、Ing. Sanjines は鉱山冶金省、鉱山公社、地質調査所などを含めた本プロジェクトのためのボリヴィア国内委員会の設立やボリヴィア国内の要望調査などプロジェクト受入れの体制づくりを行なった。しかし、島田専門家から引継いだ根建心具専門家（鹿児島大学助教授、1979年12月より15ヶ月）の頃よりプロジェクト協力の内容があまりにも広すぎるので分野を縮小すべしとの内外の意見が強まり、ボリヴィア国内のまとまりも十分でない点もあって、1981年1月ボリヴィア政府からの再度のプロジェクト要請に付された計画書では当初の計画にもどり相手側をサンアンドレス大学に限定し、かつ、鉱床学分野のみとすることになり、研究協力の形へと近づいてきた。

かかる段階を経て、1981年9月、鉱床学研究所に対する技術協力の可能性の検討及び要請内容の把握、背景の調査のため事前調査チームが派遣された。

2-2 要請の内容

ボリヴィア国における鉱床学等の分野の急速な発展を期すると共に、ボリヴィアにおける鉱物資源がいかにして形成されたかを鉱床学的に解明し、未知の鉱床の探査や既存の鉱床の開発に必要な知識を提供し、ボリヴィア国全体の鉱物資源の開発に大きな役割を果たすため、鉱床学研究所への技術協力が要請された。

この目的を達成するため、わが国はサンアンドレス大学鉱床学研究所に対し、技術協力を実施し、この研究所の研究陣容の強化及び施設の充実を図り、ボリヴィアにおける指導的役割を果たす機関とする。わが国の協力によりこの研究所のレベルが向上すれば、これがボリヴィアの鉱産資源の開発と利用に寄与することが大いに期待される。

当初に設定した目標は次の通りである。

- (1) 技術指導と研究に関する指導は、基礎的段階を3ヶ年終了時までには日本の大学の学部卒業程度のレベルをめざして実施し、次に応用的な段階へと進めて、5ヶ年終了時には同じく大学院修士課程修了程度のレベルを目標とする。
- (2) 技術指導の分野は、鉱床学全般の研究方法の修得を目標とし、一方、研究に関する指導はボリヴィアの鉱床についての基礎的研究を行なうものとして、その内容を設定した。

3 鉱床学研究所への協力計画

3-1 事前調査団の派遣

ボリヴィア国は鉱業国でありながらその資源の埋蔵量は、今日まで年々枯渇減少しつつある。

そこでボリヴィア国政府は新たな鉱床を探査することを重要施策とし、その活動の拠点となっている同国サンアンドレス大学に鉱山開発の推進を目的とした教育と調査研究のための組織として鉱床学研究所を1979年2月設立したが、同研究所の機能をさらに充実、強化し、より高度の研究活動を行なうため、わが国に対し技術協力センター方式による協力を要請越した。

本要請にもとづき、JICAは本件鉱床学研究所に対する技術協力の可能性の検討及び要請内容の把握、背景の調査を行なうため、東北大学理学部菑木浅彦教授を団長とする事前調査チームを1981年9月15日から10月4日まで派遣した。

3-2 協力の目的

サンアンドレス大学鉱床学研究所プロジェクトはボリヴィアにおける鉱床学及びこれに関連する分野の急速な発展を期するもので、これはボリヴィアにおいて鉱産資源がいかにしてつくられたかを解明し、これら資料から未知の鉱床の探査や既存の鉱床の開発に必要な知識を提供し、ボリヴィア全土の鉱物資源の開発に重要な役割を演ずるものと考えられる。

かかる目的を達するため、ボリヴィアにおける最大の国立総合大学であるサンアンドレス大学の鉱床学研究所に技術協力を行ない、この研究所の研究陣容の強化及び施設の充実を図り、ボリヴィアにおける鉱床全般にわたる指導的役割を果たす研究所とする。この研究所における鉱床学及び関連分野のレベルアップは、ひいてはボリヴィア全体における鉱業分野の向上につながり、この国の鉱産資源の開発に与える影響は大きい。

しかし、サンアンドレス大学鉱床学研究所の当時の状況は、研究要員としては、所長以下4名と少なく、研究施設も貧弱で、これに加えて研究員の多くは鉱床学をはじめ岩石及び鉱物学など関連分野の知識に乏しく、そのままでは、

わが国からの個別派遣専門家1名程度の協力があっても、同研究所による鉱床学分野での急速な発展は望めない。したがって、本研究所の急速なレベルアップを図り、ポリヴィアにおける鉱床学分野の指導的役割を果たす場とすることを目的として、下記のごとく技術協力計画を実施することが考えられた。

3-3 協力計画の概要

上記目的達成のため、本プロジェクトは次のような協力計画を考えた。

1. 専門家の派遣
2. カウンターパート（C/P）の日本での研修
3. 機材の供与

3-3-1 専門家の派遣

長期及び短期専門家を派遣する。前者はチーフアドバイザーを含め毎年4名程度で鉱床学、鉱物学及び岩石学分野の専門家からなり、1ケ年あるいはそれ以上鉱床学研究所に滞在し、研究所のカウンターパートに対し、鉱床学及びその関連分野の基礎知識に関する教育、顕微鏡、化学分析及びX線回折など基礎的研究手段の訓練、野外地質及び鉱床調査法の研修を行なう。さらにこれらの応用としてカウンターパートと共に実際の鉱床あるいは鉱石または岩石について野外調査を含め共同研究を行ないその実を高める。

一方、短期専門家は毎年1名程度とし、教授級の専門家を2～3ヶ月滞在させ、講義などにより、研究所々員へより高度の教育と訓練を行なうとともに、サンアンドレス大学内外の鉱床学関係者に随時講演会等を行ない、この方面の向上を図る。

3-3-2 カウンターパートの日本研修受入れ

サンアンドレス大学及び同鉱床学研究所のカウンターパートを毎年長期（1ケ年）2名、短期（3ヶ月）1名程度日本の大学に招へいし、ポリヴィアで行なうことのできないより高度な鉱床学及びその関連分野の研修を行なうと同時に、日本の大学をはじめ研究機関を視察させ、彼らの学識を博め、将来ポリヴィアのこの分野における指導者としての基礎をつくる。

3-3-3 機材の供与

鉱床学研究所の施設を充実し、研究の内容を高め、鉱床学分野での急速なレベルアップを図るため研究機器を主とした機材を供与する。本研究所には個別派遣専門家の携行機材などとして過去JICAより供与された若干の研究設備（装置）があるが、研究所としての機能を発揮するには不十分で、鉱床学研究を行なうための基礎的設備から研究所本来の研究のために必要な設備まで広範囲にわたる機材を供与すべきである。

供与の対象となる機材は、まず基礎的なものとして、(1)顕微鏡による鉱石及び岩石の研究を行なうために、薄片及び研磨片作製用の装置をはじめ、偏光（岩石）及び鉱石顕微鏡、ユニバーサルステージ、微小硬度計など、(2)湿式化学分析を行なうために必要な、化学天秤、分析実験台、ドラフトをはじめ pH 計、比色分光光度計、原子吸光光度計など、(3)蛍光X線分析装置用X線発生装置、(4)X線回折装置及び付属品、(5)熱分析装置及び付属品、(6)質量分析装置及びその付属品、(7)地形写真観察用立体鏡、(8)調査用ジープなどが考えられるが、研究内容の進展につれて、(9)発光分光分析装置及び付属品、(10)走査型電子顕微鏡及びその付属品なども供与する必要がある。

本機材供与のスケジュールは教育及び研究に必要な基礎的機器についてはプロジェクト開始当初より使用するもので、初年度に供与されるべきであり、研究機器は教育及び研究の進展に応じて、2年次あるいは3年次に供与されてもよいが、すべての機器類は、初めの3年間に供与し、プロジェクトの前半でほとんどが使用可能となることが必要である。

3-4 研究協力のあり方

本プロジェクトはボリヴィアにおける鉱床学及び関連分野の急速な発展を期すためサンアンドレス大学鉱床学研究所に技術協力を行ない、これをボリヴィアにおける鉱床学研究のメッカとし、この分野全般にわたる指導的役割を果たす研究所とするにある。そのためには、本研究所の研究陣容の強化及び施設の充実を図り、カウンターパートに対し少なくとも次のような教育及び研究指導を行なう必要がある。

(1) 鉱床学における基礎的な研究方法及び考え方についての訓練。

(2) ボリヴィアにおける鉱床についての共同研究。

このうち(1)は供与した機材を活用してボリヴィアにおける鉱床学研究に、顕微鏡、X線回折及び化学分析など機器利用による近代的な研究方法を導入し、より高度で定量的な資料が得られるようにするためのもので、具体的には下記項目の教育・訓練を実施する必要がある。

- a) 顕微鏡による光学的研究法
- b) 湿式化学分析法
- c) X線回折及び蛍光X線分析法
- d) 熱分析法
- e) 微量元素及び同位体元素分析法
- f) 走査型電子顕微鏡による研究方法
- g) 液体包有物研究法

これらの訓練により、供与機材ができるだけ早い期間にカウンターパートにより使用できるようにし、彼等自身の手により鉱床学研究のために必要な近代的基礎資料が提出できるようにする。言うまでもないが、本プロジェクト終了時まで供与機材の使用はもちろん、その維持管理もカウンターパート自身によってできるようにすべきである。

かかる研究方法を天然における岩石、鉱床及び鉱石などに適用し、実際に鉱床の生成過程を詳らかにする意図での野外調査及び室内研究をカウンターパートを指導しながら共同に行なうことが、上記(2)のボリヴィアにおける鉱床についての共同研究で、具体的には次の項目による調査及び研究を行なうことである。

- a) 鉱床地域の野外調査
- b) 火成活動と鉱化作用との関係
- c) 鉱石鉱物の共生に関する研究
- d) 鉱床の成因（生成機構及びその条件）に関する研究
- e) 鉱床成因論と探鉱法

これらの調査研究を行なう地域としては、錫、タングステン、銀、鉛、亜鉛、アンチモン、ピスマス、銅などの多金属型熱水鉱床が多数分布している東アンデス地帯を最適とするが、その中でも1977年以来、過去5年間にわたり個別派遣専門家が行なった、調査研究の実績を考慮して研究対象地区や鉱山を次のご

とく予定した。

a) ラパス (La Paz) 地域

Chojlla, Milluni, San Antonio などの鉱山

b) オルロ (Oruro) 地域

San José, Japo, Santa Fé, Morococala, Huanuni, Catavi, Bolivar, Avicaya などの鉱山

c) ポトシ (Potosi) 地域

Empresa Minera Unificada del Cerro de Potosi, Colavi, Caracota などの鉱山

d) ケチスラ (Quechisla) 地域

Animas, Siete Suyos, Tasma, Tatasi, Chorolque, San Vicente などの鉱山

上記いずれの地域も本プロジェクト遂行のためには適当であり、各地域で詳細な調査研究が実施されれば、その目的は十分に達せられる。

以上日本側の協力案を述べたが、本案を実行し、成功させるにはボリヴィア側は、本鉱床学研究所プロジェクトの重要性の自覚と積極的かつ自主的な参加が必要である。そのためにはまず、サンアンドレス大学鉱床学研究所の陣容の強化と組織の整備充実を図らなければならない。現在(1981年10月)カウンターパート(研究員)は所長を含めて4名であるが、これを少なくとも10名、できれば13名程度に増員することが望ましく、また研究運営のための事務組織も事務官1名、秘書2名、技官(石工、図工、分析助手)3名、運転手2名、用務員2名程度に増員すべきである。幸にしてラパス市郊外のカラコタ地区に新しい研究所の建築が完成に近く(事前調査時現在)、数ヶ月中に移転が可能である。これにより研究環境は改善されると共に、研究所としての外観も整うことになる。

本事前調査に際しては、上述した日本側の協力案及び鉱床学研究所の組織、陣容の強化については、日本・ボリヴィア両国の関係者間で十分協議し、その内容のほとんどについて合意に達した。また、本プロジェクトの業績評価の方法のひとつとして、研究所の活動状況(事務組織、予算、行事等)、教育・訓練の内容及び進展状態、供与機材の利用状態とその成果、湿式分析及び機器分

析に供した試料数、およびポリヴィアの鉱床についての共同研究の成果を毎年「年次報告書 (Annual Report)」の形式で刊行し、評価を仰ぐ方法をとることが、日・ボ両国関係者間の了解事項となった。

4 討議議事録（R/D）の締結

4-1 討議議事録の協議経緯

1981年1月ボリヴィア政府はサンアンドレス大学鉱床学研究所に対し、わが国の技術協力センター方式による協力を要請越した。国際協力事業団は本要請を受け、同年9月事前調査チームを現地に派遣した。

この調査結果を基に1982年5月9日から5月24日まで、東北大学昔木浅彦教授を団長とする5名の実施協議チームを派遣し、ボリヴィア側関係当局と、技術協力実施についての具体的事項について討議し、「サンアンドレス大学鉱床学研究所」に対する技術協力の討議議事録（R/D）及び実施の暫定スケジュール（T/S）を置名・交換した。

4-2 討議議事録

資料編の1に全文掲載する。

4-3 プロジェクトの実施計画及び実施体制

実施協議チームとボリヴィア側関係当局との間で合意された主要事項は、次のとおりである。

4-3-1 日・ボ両国政府の協力

(1) 日本国政府とボリヴィア共和国政府はボ国の鉱床学分野における理論的・実証的研究活動を推進するため十分な資質のあるボリヴィア人研究者あるいは調査員に技術指導をするとともに、同国の本分野の向上に貢献するため、サンドレス大学鉱床学研究所プロジェクト実施について相互協力をする。

(2) 本プロジェクトは以下の基本計画にもとづいて実施される。

- 1) 鉱床学研究所所員に理論的・実践的な技術指導と研究推進のための指導を行ない、彼等がボ国内において鉱床学分野、とくにそのうち、鉱床の生成の機構、鉱床の生成条件および鉱液の地球化学などの領域の発展に主導的な役割を演じせしめる。

2) 技術指導分野および研究分野は以下のとおりである。

a) 鉱床学の基礎的研究方法についての技術指導

① 鉱物光学(鉱床学、鉱物学、岩石学)

b) ボリヴィアの鉱床についての基礎的研究

① 鉱床地域の野外調査(鉱床学、鉱物学、岩石学)

② 鉱床を形成した鉱化作用と火成活動との関係の研究(岩石学、鉱床学)

③ 鉱石鉱物の鉱物共生(鉱物学、鉱床学)

④ 鉱床の成因(鉱床学、鉱物学)

⑤ エックス線分析およびエックス線蛍光分析(鉱物学、鉱床学)

⑥ 湿式化学分析(岩石学)

⑦ 熱分析および電磁気分析(鉱床学、鉱物学)

⑧ 液体含有物の研究(鉱床学)

⑨ 鉱床の成因に立脚した鉱床探査方法(鉱床学、岩石学)

[注1] 各課題の後の括弧内に日本人専門家の分野を示す。

[注2] 上述の技術指導と研究活動は原則として、基礎的な指導段階から始め、次第に応用的な段階へと進められる。

基礎的段階に約2年半、即ち、技術協力の前半を費すことが期待される。

4-3-2 日本人専門家の派遣

(1) 日本国政府はチーフアドバイザー、鉱床学、鉱物学、岩石学の長期専門家各1名、計4名の派遣と短期専門家を機材据付及び他の目的のため派遣することを考慮する。チーフアドバイザーは上記分野に含まれる。

(2) 日本人専門家及び家族に対し、ボリヴィア政府は国際機関並びに第三国の専門家と同等の特権免除及び便宜供与を与える。

4-3-3 機材供与

(1) 日本政府は本プロジェクト実施に必要な下記機材を自己の負担において供与する。

- a) 鉱物光学用装置
- b) X線分析装置及びX線蛍光分析装置
- c) 湿式分析関係装置
- d) 熱分析器及び電磁気分析機器
- e) 液体包有物研究用装置
- f) 野外調査用具
- g) 岩石及び鉱物試料の前処理用器具
- h) 事務機器類 以上

(2) 上記(1)項の機材はボリヴィアの港、あるいは空港においてボリヴィア側当局にC1F建てにて引き渡される時に、ボリヴィア政府の財産となる。しかし、それらの機材は日本人専門家との協議により、本プロジェクトの実施のためにのみ利用される。

4-3-4 研修員受入れ

- (1) 日本国政府は本プロジェクトに関係するボリヴィア人を日本での技術研修のため、日本側の費用負担で受入れる。
- (2) ボリヴィア政府はボリヴィア人が日本における技術研修から得た知識及び経験を本プロジェクト実施のため有効に利用されることを保証するため必要な措置をとる。

4-3-5 ボリヴィア人カウンターパート及び事務職員の提供

- (1) ボリヴィア政府はボリヴィア人カウンターパート研究員及び事務職員を次のように自己の負担において提供するための必要な処置をとる。

- a) 所長
- b) 常勤研究者
 - ① 鉱床学
 - ② 鉱物学
 - ③ 岩石学
- c) 技術職員
 - ① 製図者

- ② サンプル採取者
- d) 管理職員
 - ① 管理部員
 - ② 秘書／タイピスト
 - ③ 運転手
 - ④ メッセンジャー
- e) なお、必要の際は職員を増員する。

[注] 上記b)に記載されている研究者は各分野に最低3名以上配置する。

4-3-6 ボリヴィア政府のとるべき処置

- (1) ボリヴィア政府の負担により、次のものを提供するため必要な措置をとる。
 - a) 土地、建物及び付帯施設
 - ① 本プロジェクトが必要とする土地・建物
 - ② 管理棟
 - ③ 所長室
 - ④ チーフアドバイザー室
 - ⑤ 研究者及び専門家室
 - ⑥ 研究室
 - ⑦ 講義室
 - ⑧ その他
 - b) 日本政府から供与される以外で、プロジェクト実施に必要な機械、装置、器具、車輛、工具、補充部品及びその他の物品の調達もしくは取替。
 - c) ボリヴィア国内の公務出張の際の日本人専門家に対する交通の便宜及び旅費の支給。
 - d) 日本人専門家及びその家族に適当な家具付住居施設。
- (2) ボリヴィア政府は次の経費を負担するための必要な措置をとる。
 - a) 日本政府が供与した機材のボリヴィア国内の輸送、据付、操作及び維持に必要な経費
 - b) 日本政府の供与する機材に対するボ国内で課される関税、国内税及

びその他の課徴金

c) プロジェクト実施に必要なすべての運営費用

4-3-7 プロジェクトの管理

(1) サンアンドレス大学学長は本プロジェクト実施上すべての責任を負う。

また、本大学鉱床学研究所所長は本プロジェクト遂行上の管理・運営の責任を負う。

(2) 日本人専門家チーフ・アドバイザーは、大学学長あるいは必要な場合本プロジェクト関係者と協議の上、大学研究所所長に対し、本プロジェクトに係る技術あるいは運営上の指導を行なう。日本人専門家はボリヴィア人カウンターパート職員に対し、技術上の助言・指導を行なう。

(3) 本プロジェクト合同委員会は、本プロジェクトの効率的実施を目的として次のメンバーにより設置される。

a) 委員長：大学学長

b) ボリヴィア側委員：

① 副学長

② 研究部門長

③ 連合研究所長

④ 地質学系研究所センター所長

⑤ 鉱床学研究所長

c) 日本側委員：

① チーフ・アドバイザー

② チーフ・アドバイザーによって指名された専門家

③ JICA代表者

[注] 日本大使館よりの参加者は本委員会にオブザーバーとして参加できる。

また、本委員会は必要に応じて開催する。

本委員会の任務は以下の通りである。

① 技術指導計画及び研究計画等の策定・評価

② 本プロジェクトの必要経費、専門家派遣、研修員受入れ、機材供与

に関する検討

- ③ 本プロジェクト協力の段階及び程度に応じた進捗について関係者に報告
- ④ その他本プロジェクト実施上の重要事項の協議

4-3-8 日本人専門家に対するクレーム

ボリヴィア政府は日本人専門家のボリヴィア国内における職務の遂行に起因し、または、その遂行中に、その遂行に関連して発生する日本人専門家に対するクレームが生じた場合にはそのクレームに関する責任を負う。ただし、日本人専門家の故意または重大な過失により生ずる責任については、この限りではない。

4-3-9 相互協議

両国政府は本文書に関連する主要事項について相互協議を行なう。

4-3-10 協力期間

本プロジェクトの技術協力期間は基本的に本討議議事録の署名日より5ケ年とする。即ち、昭和57年（1982年）5月20日より昭和62年（1987年）5月19日までの5ケ年。

しかし、3ケ年を経過した時点で合同委員会により、本プロジェクトの進捗状況につき評価・検討を加え、さらに2ケ年の継続が必要であると決定されれば、両国政府は必要な措置をとる。

4-3-11 アニュアル・レポートの刊行

本プロジェクトの評価方法について協議の結果、概ね次の項目によるアニュアル・レポートを年1回刊行することで合意した。

Annual Report

Part I Business reports

- 1. Introduction (Incl. history)
- 2. Administrative articles

3. Record of activities on events, budget and expenditure, training, lectures and academic activity, and researches.

4. Equipments

Part II Academic papers

Field work, economic geology, mineralogy, and Petrology.

年1回ほぼ定まった時期に発行。

印刷は日本国内で行なう。

言語は「スペイン語+日本語」又は「英語+日本語」とする。

5 プロジェクトの実施経過

本プロジェクトは1982年5月20日より1987年5月19日までの5年間の協力期間をもって実施され、3ヶ年を経過した時点で、プロジェクトの進捗状況を評価・検討し、さらに2ヶ年の協力継続の必要性について合同委員会で討議決定することが、R/Dに規定されている。

プロジェクト開始以来、わが国は1983年10月に計画打合せチーム、1984年7月に巡回指導チーム、1985年8月に計画打合せチームをそれぞれ派遣し、プロジェクトの進捗状況及び問題点を把握し、以後の実施計画策定を行なった。

1985年8月の計画打合せチームは派遣の段階で3年間の協力完了の時期にあたり、中間点での協力の進捗状況を以下のごとく総括するとともに、後半2年の協力計画を策定した。

5-1 技術移転の状況

R/D締結後1年余りは、プロジェクトの基盤整備を中心に活動が行なわれてきたが、主要な供与機材が据付けられてからは、機材の有効活用による各種研究手法の技術移転が着実にくりひろげられた。1982年度及び1983年度の供与機材は約2億3000万円(CIF建)であり、南米でも1~2を争う充実した内容のものであった。この機材活用方法をカウンターパートが完全にマスターすれば、本分野の研究開発能力は極めて高いものとなり、技術協力の意義及び効果は多大なものとなる。

鉱床学分野の特徴として、机上の論理による手法の技術移転には限界があり、野外調査等現場での実習を折りまぜながら、O. J. T. を行なうことが極めて重要とされているため、各分野ごとにテーマを設定し、野外調査を通じたデータ解析の手法等基礎研究の手法について鋭意技術移転を実施した。

専門家の任期が、派遣元の大学の事情から1年以内と短期であるにもかかわらず、精力的に協力活動を展開しているため、プロジェクトの協力目標達成に向かい一応の成果を挙げつつあるように見受けられる。

技術移転は大きく分けて、3つの方法により行なわれてきている。その1つは、原則として全カウンターパートを対象とする集中的な講義及び実習指導で

あり、第2は坑内調査を含めた野外調査指導、そして第3は協同研究の名のもとに行なわれるマンツーマン・システムによる研究指導である。これらの他に日常の業務を通してカウンターパートの質問や疑問に答える形での技術移転も随時なされた。

5-1-1 集中講義及び実習

全カウンターパートを対象とする講義は、主要測定機器を用いて鉱物同定法、鉱石・岩石の組織観察及び解釈法、岩石分析法を主とし、他に鉱床学遂行上必要とされる鉱物平衡論の導入、同位体地球化学、岩石学、粘土鉱物学が含まれていた。

集中実験指導も原則として全カウンターパートを対象とし、岩石の湿式化学分析指導が行なわれ、また、天秤、蒸溜水製造装置等の使用法及び写真現像に関連した実技指導も一応終了している。さらに顕微鏡観察・原子吸光分析・蛍光X線分析・X線回折・熱分析の集中実習指導がなされた。

5-1-2 野外調査指導

野外調査は坑内調査を含めてたびたび実施されてきているが、ボリヴィアの諸鉱床は日本人専門家にとって初めてのもので、前半は概査にとどまった。

1984年以降、協同研究のスタートと共に、野外調査におけるルートマップ作製法・サンプリング法・簡易測量法等、基礎的技術の移転が開始された。

5-1-3 協同研究

1983年、鉱床学研究所は独自に研究プロジェクトとしてサンホセ鉱山を対象にとりあげた。専門家チームは同年内は研究所建物の移転・整備、供与機材の搬入・設置・調整、さらには講義・実習指導に多くの時間が費されることを見込んでいたので、これへの責任ある参加はしないこととした。しかしカウンターパートへの助力は行なった。1984年1月からの研究プロジェクトについては積極的に参加することとし、専門家チームはテーマとして母岩の変質、侵入火成岩中の微量元素、硫黄同位体をカウンターパート側に提示したところ、彼等はこれに賛意を表し、それぞれのテーマについて具体的に

フィールドを選定してきた。各研究テーマについて日・ボが1:1の構成で研究を始めた。これらは協同研究の名のもとに実施されているが、実質的には専門家による研究指導的側面が大きい。しかし、この協同研究を通じて、実証的な鉱床学者が育成されることが期待され、研究手法の体得に応じて、供与機材はより一層有効に活用されている。

5-2 プロジェクトの中間実施状況

5-2-1 専門家の活動状況

専門家チームはチーフアドバイザーを含めて4名からなり、各専門家の任期は1年～1年5ヶ月となっているが、チームリーダーを中心によくまとまり、積極的な討議及び精力的な協力活動を展開した。

標高4000メートル以上という自然環境の厳しさ、ゼネストが頻発する社会状況の不安定さ、恒常的なインフレによる生活条件の劣悪さ等、専門家を取りまく条件のきびしさには想像を絶するものがある。そうした事由から発生する公私にわたる諸問題を克服しての、調査・研究・指導等の活動は、実に積極的・計画的なものであった。

専門家の熱意に加え、指導科目の担当が明確であること、指導項目そのものが明らかであることなど、教育・指導体制が確立しており、これに加え強力な日本国内の支援体制も確立されており、専門家の引き継ぎもスムーズに行なわれ、任期の短いため協力活動の一貫性がそこなわれるという心配もなかった。

また、在ボリヴィア日本大使館及びJICAラパス出張所との連携のもとに、合同委員会やサンアンドレス大学首脳との協議も適宜実施され、問題点を日・ボ双方で確認し合い、プロジェクトの効果的・円滑な運営が行なわれた。

5-2-2 カウンターパートの配置状況

プロジェクト発足時点では、所長を含め5名であったカウンターパートは本調査時点では10名となっている。即ち、1983年1月および10月に各1名、

1984月に3名を採用1985年1月に2名が免職となり、2月に1名が退職し、5月に新しいカウンターパートが3名採用されている。各カウンターパート共に、大学での講義をしなければならず、その準備、試験の手配、学生の評価等のため、専門家からの技術移転を受けるための時間を多くとることができない。しかし、専門家との時間を計画的に設けており、指導を受ける姿勢は非常に積極的であり、効率的で十分な技術移転が実施されていた。

R/Dで合意された4名の研究員（テシスタ）の配置状況は、1984年12月に2名が採用されたが、3月に1名が退職し、現在1名のみである。ボ側は新たに3名の採用手配を進めているが、応募者がなく、3名の採用実現は可能性がすくない。

また、R/Dに合意された石工及びドラフトマンの配置は、それぞれ1名が採用されている。

カウンターパートの日本研修は、短期の視察研修が1982年度及び1984年度に各1名、計2名。長期技術研修は1983年度及び1984年度に各2名、計4名が受入れられた。1985年度は長期2名、短期1名の受入れが実施される。

5-2-3 供与機材の活用及び維持管理状況

1985年8月20日現在、各供与機材とも、技術移転の到達度に即して、十分に活用されている。特に化学分析機器と熱分析装置の使用度が高く、最も有効に使用されている。

機材の維持状況も良好で、機材の設置されている研究室も良く整備されており、工具、スペアパーツ、消耗品も良く整備されている。また、日本からの輸送の際に故障、破損したものは、現在処置手続中である。

また、1985年10月には機材修理チームを日本から派遣し、X線回折装置、蛍光X線分析装置、示差熱天秤装置、質量分析装置などの使用頻度の高い精密機材について、定期点検及び修理、調整を行なうことになっている。

5-2-4 教材等整備状況

本プロジェクトは、講義、研究、野外調査及び機材活用指導を通じ、技術移転を進めている。教材として、各活動の際に作成、使用した資料、講義録

等を取りまとめた、アニュアル・レポートが作成されている。引き続き実施される講義・演習・実験をもとにしたアニュアル・レポートも作成されることになっている。

また、プロジェクトが終了し、専門家が帰国した後、カウンターパートが自力で研究開発ができるよう、極力多くの教材を整備する計画であり、60年度にはJICAの現地語テキスト作成費をもって、教材の製作を実施している。

さらに、59年度JICA技術広報普及費で、本鉱床学研究所の広報パンフレットが完成し、研究所内外の諸機関へのP. R. に大きく貢献している。

5-3 ポリヴィア側の本プロジェクト実施体制

5-3-1 組織

1984年5月26日、理学部地質学科が、地質学部へ昇格し、新組織のもとに運営されている。地質学部は、教育系統と研究系統の二大系統からなり、この内研究系統は地質研究センター(CIG)としてまとめられている。教育系統の教官は学生への教育に専念するが、研究系統の教官は研究の他に同様に学生教育(講義等)の責任を有する。鉱床学研究所(IGE)はCIGに属している。(図-1参照)

1985年8月現在のサンアンドレス大学(UMSA)の主なスタッフは次の通りである。

UMSA学長 : Lic. Pablo Ramos Sanchez

UMSA副学長 : Dr. Rolando Costa Arduz

地質学部長 : Ing. Fernando Blanco V.

教育部長 : Ing. Antonio Saavedra M.

鉱床学研究所長 : Ing. Hugo Alarcon B.

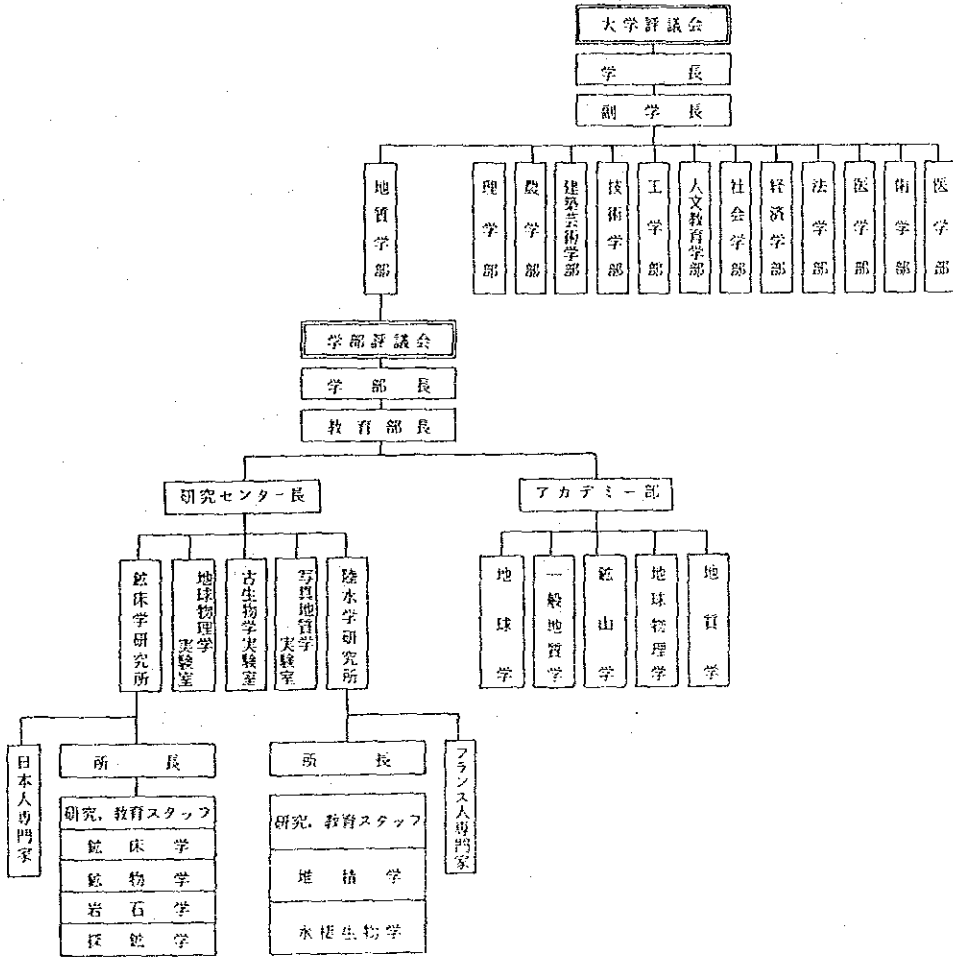
研究職員 : 10名

教授 5名、助手 5名

事務職員 : 5名

秘書 1名、製図技術員 1名、石工技術員 1名、運転手 1名、用務員 1名

図一1 サンアンドレス大学組織図



5-3-2 予算

ボリヴィアの経済事情は非常に悪く、したがって大学の経済状態も極めて悪い。地質学部の予算は大学全体の1%に相当するが、そのほとんどが、教職員の給与に充てられている状況である。

野外地質調査、資料採取等の際に必要なカウンターパートの旅費も支給されず、計画的な技術移転も思うに任せないなど支障が出ている。

UMSA大学当局は、IGEへの本協力プロジェクトについては理解を示し、予算の確保に努力している。

5-3-3 建物及び付帯設備の整備状況

専門家、カウンターパート等のスタッフの部屋も確保され、機材室、研究室も一応確保され、供与機材はこれらの部屋に据えつけられている。

しかし、今後供与される、走査型電子顕微鏡の設置予定場所は、スペースはあるものの部屋の位置が悪く、今後、日・ボ双方で検討することとした。また、コンピューター、原子吸光分析装置及びデンストメーター等の精密機器のための部屋は整備されておらず、ボ側へ善処を求めた。

前年度より建設を求めている供与車輛用車庫は今年も建設されておらず、早急に着手するように求めた。

5-4 中間評価

1982年5月、署名されたR/Dによれば、プロジェクトの協力期間3年を経過した時点で、プロジェクトの進捗状況について評価・検討を行ない、その後の2ケ年の継続が必要か否かを合同委員会で決定することになっていた。

この決定にもとづき、1985年8月、東北大学菑木教授を団長とする計画打合せチームを派遣した。本調査団の中間評価と計画打合せの調査結果は要約すると以下のとおりである。

技術移転は次の3つの形式により実施されており、プロジェクトの目標達成に向けて一応の成果をあげつつあるように見受けられた。

- (1) 全カウンターパートを対象とする集中講義及び実習指導
- (2) 坑内調査を含めた野外調査指導

(3) マンツーマン方式による研究指導

また、技術移転の進捗状況を判断する目安となるものは種々あると考えられるが、ここでは具体的に次の項目について考えてみた。

- (1) カウンターパートが自ら研究テーマを発掘し、問題解決が可能である。
- (2) 学術論文が作成できる。
- (3) 供与機材が十分に活用・維持できる。
- (4) 教材が十分に整備できる。

このうち、(3)と(4)については確実に進んでおり、今後残された約2年間の協力期間で十分に達成可能と考えられる。(1)については、研究者の資質に因るところが大きいが、現在のカウンターパートは十分な資質を有しており、熱意も高く、この点についても達成可能である。一方、(2)については、(1)の結果として論文作成が可能になることは、一番望ましいことであり、今後を期待したい。

ポリヴィア側は、厳しい財政状況の中でカウンターパートの人員強化をなしとげ、ガレージの建設等の予算についても最優先でとり組む決定を行なっていることから、本プロジェクトに対する理解が急速に高まりつつあると評価できる。

特に、1984年5月には従来の理学部地質学科が、地質学部に昇格したことも、大学側の本プロジェクトに対する理解の現われと判断できる。

このように、今までの活動状況を見ている限り、今後残された協力期間(約2ケ年)内に計画通り進めば、最大限の技術移転が実施されるものと判断し、合同委員会での討議を経て、2ケ年の継続の必要性を双方が確認した。

なお、プロジェクトの終了後については、

- (1) 専門家(単独)を派遣する。
- (2) 協力期間の延長を行なう。
- (3) 第3国研修を行なう。

の諸案が考えられる。本プロジェクトは、例えば、ある分野の技能者を何年で何人養成するといった、時間的・量的目標はなく、研究者の養成の色彩が強く、カウンターパート本人の継続的な努力が必要である。

また、本プロジェクトの基本的性格としては、「実践的な指導・助言を組み入れた共同の研究活動」であるという側面を持っている。

したがって、(1)、(2)のような協力延長を行なう場合は、これまでの協力の成果に立って、より一歩進んだ具体的な共同研究課題の設定を行なうことが望まれる。また、(3)は中南米諸国におけるボリヴィア国の役割、国際関係、経済状況等を考え合わせると、現段階でみる限りでは実現は困難であると考えられた。

6 プロジェクトの実績

6-1 プロジェクトの投入実績

本プロジェクトの全期の投入実績は、前章に掲げてある「プロジェクトの概要一覧表」に示されている通りである。

その内容は、専門家の派遣、研修員の受入れ、機材供与、及び調査団の派遣の4つに分類される。

以下に各項目について総括的に記述する。

6-1-1 専門家の派遣

専門家は全部で33名が派遣された。その内訳は、いわゆる長期専門家が20名と短期専門家が13名であった。これらの専門家の日本での所属先は資料4に示した通りであって、北は北海道から南は鹿児島まで広範囲の大学から適任者が選ばれていることが理解されよう。

ここで、いわゆる長期専門家と称した20名のうちには、派遣期間が4～8ヶ月であって、JICAの規定上の長期（1年以上の派遣期間）には当てはまらない専門家4名を含んでいる。これは、①R/D調印日当日から、専門家を現地に派遣することは事実上不可能なことであって、実際は第1期4名の専門家は約5ヶ月遅れて赴任を完了したこと、②規定されたプロジェクト終了日までに任期が完全に終わるように、専門家をプロジェクト期間内に割りふると、1年未満の任期をもつ専門家をその中に組み入れる必要がどうしても生じること、③たとえば、派遣期間が1年未満であっても、前任者の専門分野（鉱床学、鉱物学、岩石学）の任務を引きつぎ、他の専門家と同等の業務を果たしたこと、等から、派遣期間の長短ではなく任務の上からここではあえて長期専門家として区別している。

一方、文字通りの短期専門家13名は、派遣期間が2ヶ月以内であって、主に鉱床学分野の訪問教授が延べ7名、機材関係の専門家が6名派遣された。前者の訪問教授クラスは、カウンターパートに対してより高度な知識と技術の移転を実施するとともに、大学教官や学生、鉱山技術者等を対象にした講演会を実施した。さらに滞在中の長期専門家に対しては、研究ならびに教育

の指導方法やプロジェクトの運営方法についても適切な助言を与えた。後者の機材関係の専門家は、大型特殊機材の据付け、調整、あるいは修理が主な業務であったが、同時に機器の原理や取扱い法についての講習会をもカウンターパートに対して実施した。

6-1-2 研修員の受入れ

研修員としては、全部で12名の受入れが完了した。

日本の大学で長期（10ヶ月～1年）の鉋床学の研修を受けた者は、カウンターパートのうち8名であり、いずれの研修員も所期の目的を達成して無事に帰国した。本プロジェクトの終了直前に1名を3ヶ月間の技術研修に受入れた。日本での受入れは、東北大学と九州大学で行なった。

一方、直接のカウンターパートではないが、相手側大学の重要なポストにあり、プロジェクト運営上からみて日本での視察研修が効果的と判断される人物を高級研修員として1名（学長）、準高級研修員として2名（学部長クラス）、計3名を日本に受入れた。

6-1-3 機材供与

機材供与は、年度別の供与機材と各専門家が携行した携行機材との2つの形でプロジェクトサイドに送られた。これらの機材はR/Dに記された機材リスト（案）をすべて網羅しており、さらにそれらの周辺機材や消耗品類、補充品をも含んでいる。

供与された機材の総額は、2億8454万9000円に達し、その内訳は次のようである。

昭和57年度供与機材	1億7485万4000円
昭和58年度供与機材	4740万6000円
昭和59年度供与機材	1571万円
昭和60年度供与機材	3242万1000円
昭和61年度供与機材	1415万8000円

6-1-4 調査団の派遣

プロジェクト開始前の事前調査チーム、(昭和56年9月)にはじまり、実施協議チーム(昭和57年5月)、計画打合せチーム(昭和58年10月)、巡回指導チーム(昭和59年7月)、計画打合せチーム(昭和60年8月)、エバリュエーションチーム(昭和61年10月)、短期専門家チーム(昭和62年4月)と、合計7回の調査団が派遣された。各調査団の派遣期間は、短期専門家チーム(2ヶ月間)をのぞき10日~16日間であり、団員数は延べ28名となった。

6-2 プロジェクトの活動実績

本プロジェクトは鉦床学分野における理論的でしかも実証的な研究活動を推進することを目的とし、その実現のためには十分な資質のあるポリヴィア人研究者を定められた期間内に養成することであった。

この目的にそって、プロジェクト協力期間(5年間)の前期には、日本の大学の学部レベルの鉦床学の講義を実施し、また機器を中心とした実験法を指導し、さらに後期には大学院修士課程のレベルの研究の方法を指導して、次第に自らが研究上の問題点を見つけ、自らが考え、自らが実証的なデータを出して解決をめざすという、本来の研究者を育てあげるという方針がとられていた。

したがって、当初よりこのような目的と方針にしたがったカリキュラムがつくられ、講義、実験指導、調査実習が行なわれたが、次第にその内容は、ゼミナールや特殊実験、課題別研究指導、そして研究論文作成指導へと変わっていった。この概要を以下項目ごとに略述する。

6-2-1 講義

基礎講義と特別講義及び特別講演に分けられる。基礎講義は、1983年3~6月、ならびに1984年2~5月に実施された。対象はカウンターパート全員であったが、その他に専門がやや近い分野の大学教官や学生等の希望者も受入れた。

プロジェクト後期になると、日本での研修経験者が増えはじめるとともに、一方では中途採用の新しいカウンターパートが加わったりしたこともあって、カウンターパート間に理解の差や到達度の差が徐々に目立ちはじめた。その

ために、全員に対する基礎講義よりもマンツーマン方式の指導の方がより効果的となり、講義による専門家主導型から、次第にカウンターパートの要請による個別指導型へと技術移転の方法が変わっていった。そのため、講義は減少し、かわって特定のトピックスを扱い討議をくりかえすゼミナールによってかわった。

一方、特別講義は各短期専門家によって実施され、そのうちの1～2回は特別講演会として新聞やテレビ広告で広く予告したため、毎回60～100名の聴衆が集まった。

6-2-2 実験指導

供与機材の第1便が、1983年5月末に到着し、その据付や調整が進むにつれて、同年8月頃から系統的な機器実験の指導がはじまった。この場合も、カウンターパート全員を対象とする集中講義式の実験指導であり、以後新しい実験機器が到着するたびに同様の方法がとられた。

前述の講義と同様に、プロジェクト中～後期になると、カウンターパートの研究の興味とその進展度によって、当然扱う機器が異なってきたため、実験指導もマンツーマン方式が多くなった。ただし、1つの機器分析とか系統実験について3人以上のカウンターパートの要請があれば、適宜特別演習とか特別ゼミナールの形で、カウンターパートのよく理解できていないところを中心にした重点指導、あるいは再教育が実施された。これは、数日間の場合もあり、1、2週間続くこともあった。

6-2-3 調査実習

鉱床学の基本は、鉱床を稼行している鉱山にゆき、坑内に入って、鉱床の産状の詳細な地質学的観察と系統的な鉱石及び岩石の試料採取を行なうことから始まる。これは経験を積み重ねて次第に技術を修得できるものであって、その意味からカウンターパートに対し可能な限り種々の地域で鉱山調査法を指導した。現在までに、ラパス周辺地区から南は約500キロメートル離れた地区までの間の主要鉱山について、合計30回の調査が実施されている。これら調査時に採取された試料は、機器を用いての室内実験に供され、各鉱

床の報告書にまとめられているが、その大部分は研究発表や研究論文の型まで進展している。

6-2-4 学会発表

ボリヴィアの地学関係で唯一の学会であるボリヴィア地質学会は、1978年にオルロ市で開かれて以来、その後の政治状況のたび重なる変化や経済状態の激しい悪化によって中断していたが、1984年9月にコチャパンバ市で第4回が再開され、ひきつづき1986年7月ラパス市で第5回が開催された。これら2回の学会の開催は、本プロジェクトの中～後期にあっていたこともあって、本鉱床学研究所のカウンターパートと専門家は、多数の研究成果を口頭で発表できるという好機にめぐまれた。国内からは学会会員の4分の1程度の約200名が、各学会に集まったが、他に近隣諸国の著名な地質学者も若干数の参加があった。

これらの学会活動での鉱床学研究所からの研究発表は、合計24件に達した。

6-2-5 公開研究発表会

上記のような学会活動は、研究者の義務であって積極的に自らの成果を世に問う格好の場ではあるが、なにぶん2年に1回開かれるかどうかという程度であるため、プロジェクトの進展が加速されてきた1985年1月には、当鉱床学研究所が独自に公開研究発表会を持ち、そこで最新の成果をカウンターパートも専門家も全員講演した。この主旨は、それ以後も受継がれ、翌1986年2月には第2回の公開研究発表会を開いた。また、本プロジェクト終了に際し、短期専門家チームの指導のもとに1987年5月12日公開セミナーが開催された。

第1回公開発表会では11件、第2回では14件、第3回の公開セミナーでは7件の発表が行なわれたが、参加者は70～120名であった。

6-2-6 パンフレット及び成果の出版

研究所の活動は、上記のような学会発表や公開研究発表を行うとともに、そこで得られた批判や意見を参考にして研究を完成させ、つぎにその研究成

果を印刷出版することが本来の姿であり、さらに出版によって自らの業績を積み上げていくとともに国内外の研究者に配布して、学術情報の交換を行なってこそ、はじめて本当の研究所としての評価がえられるというものである。

その意味でR/D締結時からアニュアルレポートを出版することが規定されていた。このレポートは帰国専門家によって日本国内でNo 1とNo 2が編集、出版され、すでにプロジェクトサイトから関係者に配布がなされている。ひきつづき、No 3およびNo 4が出版されることとなっている。

一方本プロジェクトはやや専門的にすぎて、ボリヴィアの一般の人に対しては理解がなかなか得られないのではという批判が当初からあった。この批判に少しでもこえるために、研究所の紹介や宣伝には、現地専門家及びカウンターパートは多くの努力をほらしたし、さらにJICAラパス事務所や日本大使館は支援と協力を惜しまなかった。供与機材の到着ごとに贈呈式が盛大に行なわれ、講演会や特別講演には積極的にテレビや新聞の報道機関に連絡がとられた。

この考え方に立脚して、広報宣伝の意味から、研究所の歴史や活動内容を紹介するパンフレットが、1984年1月に300部出版された。このパンフレットは、変形A 5判の大きさで、表紙込み16頁である。機器紹介やスタッフのカラー写真が10枚掲載されている。

同様な企画は、翌年も実施され、研究内容の要旨をも記した業務内容の紹介パンフレットとして、1985年3月に300部印刷された。変形A 4判の大きさで、表紙のみカラー印刷、36頁のアート紙を使用したものである。

上記2冊のパンフレットは、JICAの技術広報普及費によったものであるが、これで一応の目的は達成されたものと思われる。一方、1984年度頃から研究活動が活発化してきたこと、さらにボリヴィア国内の学術刊行物の出版はあらゆる方面で超インフレ下の経済のあおりを受けてほとんどが中断している背景があること等から、研究成果をなんとか現地で、しかもできるだけはやく印刷、出版したいとの要望が強くなってきた。JICAもこれを受けて、技術普及広報費のかわりに現地研究費の臨時支給を承認した。1985年度後半には企画が進行し、1986年4月になって鉱床学研究所特別出版物No 1ができ上がった。B 5判の大きさで、52頁、折込み地図3枚を含むもので、表

題は「 EDADES RADIOMETRICAS DE BOLIVIA 」(ボリヴィアの放射性年代)である。つづいて、1986年8月には、同出版物No 2も完成した。これは、第2回公開研究発表会の講演内容を論文にそれぞれがまとめたもので、印刷には供与機材のコンピューターをワードプロセッサーとして活用して、すべてスペイン語版とし、B5サイズ197頁のオフセット印刷によるものである。これらの出版物は、アニュアルレポートと同様に、サンアンドレス大学長へ謹呈され、同大学図書館へ収納されるとともに、主として国内の関係者に配布された。また、蓄積された最新の調査研究成果に基づいて、日本側の協力を得て、IGEより単行本「ボリヴィアの鉱床」の出版を計画している。

6-3 プロジェクトの目標達成度

技術移転の程度を、特に機器を中心とした系統実験の面から21項目にしぼり、それらについて各カウンターパート別にどのレベルに到達しているかを、A～Iの9段階に分けて判定を試みた。これは1986年10月現在のもので、主に現地専門家4名の意見を聴取しつつ、また各カウンターパートとの面談の際の試問等を加味しながら実施したものである。結果を指導項目別目標到達度として表示した。

一方講義等の理解力、研究活動能力、供与機材の活用度の力量を各カウンターパート別にA～Dの4基準で判定し、カウンターパート力量評価として表に作成した。

いずれも当初計画した終了時日本の大学院修士課程修了者の水準に達する成果をあげている。したがって今後、ボリヴィア人研究者のみで本研究所の運営並びに研究開発の継続は可能である。

7 プロジェクトの評価

7-1 評価の方法

本プロジェクトは、その究極の目標が、ボリヴィアにおける鉱床学の基礎的研究水準の向上というところにあり、これがひいては有数の鉱産物資源国であるこの国の資源開発力及び活用力の強力な基盤となることを期待するものである。したがって、通常の海外センター方式の協力とは質を異にするものであって、短時間でしかも定量的な評価を行なうことは不可能に近い。

このため、ここでは定性的な見方を可能な限り客観的にとらえるために次のような評価事項、すなわち

(1) 当初計画と実績の比較

- a. プロジェクトの投入実績についての評価
- b. プロジェクトの活動実績の評価
- c. 指導項目別目標到達度と機材運用度についての評価

(2) 実施運営体制の評価

を検討し、全体としてボリヴィア国への貢献度を探ることにより、このプロジェクトの総括を行なうこととした。

7-2 当初計画と実績の比較

7-2-1 プロジェクトの投入実績についての評価

本プロジェクトに関する専門家派遣、研修員の受入れ、機材供与及び調査団の派遣は、6-1に述べた通りであり、これはR/Dに示されたとおりのプロジェクトへの投入が実施されたことを意味している。

エバリュエーションのため派遣された調査団の滞在中開催された合同委員会においても、日本からの本プロジェクトに対する協力は完全に責任を果たしたことを確認し、そのミニッツに明記されている。

7-2-2 プロジェクトの活動実績の評価

本プロジェクトの活動実績については、6-2に述べた通りであって、そ

の内容は1) 講義、2) 実験指導、3) 調査実習、4) 学会発表、5) 公開研究発表会、6) パンフレット及び研究成果の印刷公表に分けられている。

プロジェクト当初の基本計画は、上記1)、2)、3)を骨組みとした技術向上と研究指導を協力期間内に繰り返し、鉱床学の水準が日本の大学院修士課程修了程度まであがることを目標としている。

ところが、結果的には、1)、2)、3)については予定通りの軌道が踏まえられ、さらに4)、5)、6)という研究への取組み方の高度な段階、いかえれば本来の研究所の姿にまで成長したといっても過言ではない。このことは、研究指導が進展すれば当然行きつく帰結ともいえるが、当初計画からみればそれを超えているとみなせるし、専門家のみならずカウンターパート自身の努力の賜物として大いに評価されてよいであろう。

上記の6)に関しては、特に次の点が注目される。すなわち、ボリヴィア人による鉱床学を含めた広義の地質学分野の研究成果は、1976年当時までは若干数のものが継続して印刷公表されていた。しかし、その後の政治的変遷と異常な経済不況のために、出版活動は全く停止してしまった。同時に大学のみならず、地質調査所という政府機関でさえも外国からの文献の購入を中断して、現在に至っている。そうした状況のなかで、本プロジェクト協力によって、ボリヴィア人による研究成果がそれもボリヴィアの研究機関を通じて印刷公表されたことは、10年ぶりの快挙であるという表現でさえ受けとめられている。

ところで、研究とは本来究極がないものであり、研究所の活動は継続されてこそ社会的な貢献度が増してゆくことは明らかである。その意味からすると、今後は本プロジェクトを土台として、この鉱床学研究所が国際的にも立派な評価を受けるような活発な活動を行なっていくことが是非とも期待されるわけである。そのためには、研究所自体の組織が自助努力でもって維持されるとともに、カウンターパートのなかから博士号を取得するような人物が次々と生まれてくるような環境がつくられることであろう。事実、現時点の人物評価からみるならば、極く近い将来に、博士論文をまとめることができる可能性のあるカウンターパートが少なくとも2名育っていることをあえて付言しておきたい。

7-2-3 プロジェクトの指導目標到達度と機材運用度についての評価

上述(6-3)のように、指導項目別目標到達度とカウンターパート力量評価を実施した。このようなやり方は、巡回指導調査チーム(1984年7月)によってはじめて試みられ、ついで計画打合せチーム(1985年8月)によっても同様に実施された。

ここではこれら3回の判定結果をもとに比較検討を行なった。その結果は、到達度も運用度も徐々にではあるが、確実により高いレベルにと向上していることが読みとれる。派遣された専門家は次々と交替しており、各時点における判定者も異なっている。それにもかかわらず、技術移転状況全体が相対的に向上していることは、当然のこととはいえ、ある程度客観性をもって把握されているといえよう。

到達度の内容については、次のようなコメントができる。

- 1) 指導項目の大部分に必ずA~Bの高いランクのカウンターパートが少なくとも1名は存在する。このことは、もはや専門家が不在であってもカウンターパート相互での協力が維持されれば、プロジェクトの主旨が進展する可能性を示している。
- 2) 2、3の指導項目については、到達度が中程度のものがある。例えば、1986年7月に到着した電子顕微鏡(走査型)による実験的研究である。これは、機器の納入時のトラブルが原因して高倍率観察の調整に時間を要したためであり、現在では正常に稼働するようになったため、カウンターパート全員に対する講習会も近く開かれることとなっている。また、日本研修経験者のなかには、日本の大学ですでにこの装置に関する技術を修得した者がいて、単に機器のモデルの違いを理解さえすれば、たちどころに技術レベルが向上する見込みがある。したがって、問題はないといえる。
- 3) 質量分析法という指導項目についても、到達レベルが低い。これは、(a)停電事故によって機器の一部が破損したこと、(b)機器稼働時に常に必要な液体窒素の現地購入が、急激な経済状況の悪化を受けて製造工場段階でひどく滞ったため、連続した実験自体が行なえない状況が続いたこと、等による。(a)については機材修理チーム(1985年10月)を派遣し、

応急修理を行なうとともに、安全回路を取りつけて交換部品を送ったことで基本的には解決されている。(b)については、製造業者に改善のきざしが出ていて、日本の価格の約10倍の代金を支払えば、注文してから1～2ヶ月程度納期までかかるとはいえ、入手できる見込となった。したがって、予算上の手当が必要である。一応の機器運転についての指導は、1984年1月から約1年間の間に実施しているが、全供与機材の中では、原理的にも操作面からも、そして結果の解釈上からも高度なものが要求されることは確かであるため、液体窒素という消耗品の入手の問題を解決し、今後残された期間内に再教育をくりかえすことが望ましい。

7-3 実施運営体制の評価

7-3-1 鉱床学研究所の組織上の位置づけ

R/D締結当時、プロジェクトサイトはサンアンドレス大学理学部地質学科に付属する研究所として位置づけられた。そして、カウンターパートは同学科の学生の教育を行なうとともに研究所所員として研究も行なうという方式がとられた。

ところが、協力活動が次第に活発化し、現実に供与機材がぞくぞくと到着するようになって、大学の首脳部の日本側の協力に対する受けとり方に急激な変化が生じた。それは、同じ理学部内の物理学科や化学科等の設備とはケタ違いの大規模なものであって、当研究所を単に学科の付属物にしておく訳にはゆかなくなった次第である。そこで、大学評議会は1984年5月には、地質学科を理学部から切りはなし、単独で地質学部という組織に格上げをした。地質学が学科ではなくて学部組織になっている例は、資源大国であるソ連邦にはあるが、世界には極めて稀である。

これは、本プロジェクトに対するボリヴィア側の評価のあらわれであり、日本側に対する大いなる感謝の気持からでている。同様なボリヴィア側の対応は他にもある。本プロジェクトのオーガナイザーであり、たびたび短期専門家並びに調査団長としてプロジェクトサイトを訪ねられた苮木浅彦東北大学教授(当時)に対して、サンアンドレス大学は1984年7月に同大学の名誉

教授の称号を授与したが、これもひとつのあらわれといえよう。

7-3-2 ポリヴィア側の施設面での協力について（図-2参照）

プロジェクト実施に関してポリヴィア側がとるべき措置の1つに、鉱床学研究所の土地確保及び建物と付帯施設の建設があった。

土地については問題はなかったが、建物と付帯施設には種々の問題が生じた。

まず、建物の方は地学系連合研究所として計画されたが予定通りの工事にはならず、たびたびの日本側からの要請によって、外装工事のみが1984年3月に完成した。しかし、電気・水道工事はそれからであり、再び日本側の再三にわたる要請にもかかわらず、遅れに遅れたため、供与機材が現地に着く頃には突貫工事を専門家自身も手助けする形でなんとかでき上った。

付帯施設の場合はもっと困難な状況にあった。例えば、鉱床学研究所への電話の設置は高価であることから実現していない。供与機材等による調査用ジープのガレージ建築については、調査団の強い要請でたびたび早期建築をポリヴィア側は約束したが、延び延びになって、プロジェクト協力期間もあと1年間となった1985年4月末になってやっと簡易ガレージができ上って解決した。建物の屋根は波形スレートが使用されているが、その内側には天井板が張られていないところが多くの実験室になっている。精密機器に雨もりがしたり砂塵がふりかかってしまうため、どうしても実験室の改善が必要である。ポリヴィア側は、その事実を認めても、また改善工事を約束しても、いまだ着工できていない。

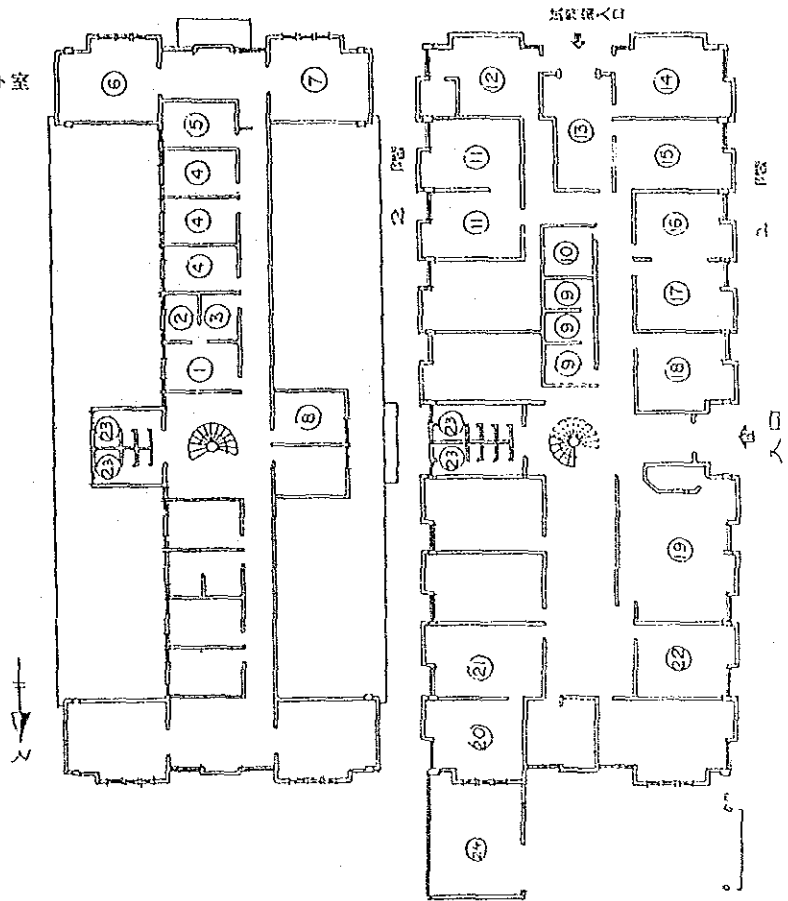
上記のような問題は、すべて経済的なものであって、R/D締結後に急速に進行したポリヴィア国の経済破綻とそれに続くウルトラインフレが原因であることは明らかである。大学側は、教職員の給与の支払さえも滞っているなかで、最大限の努力をして建物及びガレージ建築に協力の実を示した。このことはむしろ率直に評価すべきことであろう。

7-3-3 カウンターパートの配置について

常勤研究者としてのカウンターパートの人数は、専門分野（鉱床学、鉱物

図一 2 鉱床学研究所配置図

1. 秘書室
2. 所長室
3. 専門家リーダー室
4. 専門家及びカウンターパート室
5. コンピューター及び資料室
6. 図書室(共通)
7. 複写・製図室
8. セミナール室
9. 写真暗室(共通)
10. 天秤室
11. 化学分析室
12. 試料調整室
13. 標本室・倉庫
14. X線室(1)
15. X線室(2)
16. DTA-TGA室
17. 質量分析室
18. 物品収納倉庫
19. 講義室(共通)
20. 顕微鏡室
21. 顕微鏡室(共通)
22. 走査型電子顕微鏡室
23. 洗面所
24. ジープ用ガレージ



表一 カウンターパート配置状況表及び大学関係者リスト

(昭和62年5月末現在)

氏名	年齢 (生年月日)	職	出身大学	学位	昭和57年度							62								
					I	II	III	IV	I	II	III		IV							
Alberto C. SANCHEZ	41歳 (1945年6月16日)	所長・助手	トマス・フリウス大	Ing.																
Antonio SAAVEDRA	49歳 (1938年1月12日)	教授	サンアントニウス大	Ing.																
Orlando SANJINES	43歳 (1944年3月28日)	教授	サンアントニウス大	Ing.																
Reynaldo SANTIVANES	44歳 (1943年5月10日)	準教授	サンアントニウス大	Ing.																
Mario BLANCO	32歳 (1954年6月9日)	助手	サンアントニウス大	Ing.																
Hugo ALARCON	46歳 (1941年1月28日)	助手	プタジリサンパウロ大	Ing.																
Abelardo VILLALPANDO	48歳 (1938年1月26日)	教授	アルゼンチン コルドバ大	Dr.																
Jorge ARELLANO	39歳 (1947年9月27日)	助手	サンアントニウス大	Ing.																
Fernando BLANCO Vasquez	51歳 (1936年1月27日)	教授	サンアントニウス大	Ing.																
Oswaldo Arce	29歳 (1957年)	研究員	サンアントニウス大	Ing.																

大学関係者

学長	Guido CAPRA	任期 昭和61年3月14日より4年間
副学長	Raúl ALCAZAR	任期 同上
地質学部長	José Luis TELLERIA	任期 昭和60年6月28日より2年間
教養部長	Carlos VARGAS	任期 同上
研究センター長	Jaime ARGOLLO	任期 同上

鉱床学研究所

秘書	Jenny Maldonado	
製図技術員	José LOROÑO	
薄片研究技術員	Juvenal Ramos	地質学部石工室兼務
運転手	Juan CASTILLO	
用務員	Mario QUISPE	

(注) Ing: Ingeniero (学二等), Dr.: Doctor (博士等)

学、岩石学)ごとに最低3名を配置するという事で、R/Dでの合意が得られていた。

その人数は、プロジェクト発足時に5名でスタートしたが、1983年2月には6名、以後7名、8名となり、1985年5月には10名にまでなった。しかし、1986年4月以降は1名が転職して9名となっている。このことから、最低9名というカウンターパートの人数は尊重されてきたし、現在も守られている。(表-1参照)

協力期間を通じてみると、全部で14名のカウンターパートが配置され、途中で5名がやめている。この5名は、学問的にもまじめで、本研究所での研究活動に興味を持っている者が少なくなかった。しかし、超インフレ経済状況下では生活が成り立たず、やむなくより高収入が得られる外国企業に転職したり、海外に脱出した者がほとんどである。

経済的な理由以外にも、政治的な変化(政権交代やクーデター)がしばしばで、それが起ると上役が交代し、それにつれて部下も職を失うという慣例があり、転職そのものが日常的なこの国の就業体質からみるならば、本研究所のカウンターパートの定着率は高いと評価されよう。

一方、カウンターパートの構成に関して若手が少ないことは、技術移転の直接的相手としては残念なことであった。現在のカウンターパート9名の年齢は32歳から51歳であり、平均43.6歳となる。(50歳代1名、40歳代6名、30歳代2名)こうなった背景には次の2つの要因が指摘できる。

- ① カウンターパートは本研究所の所員であると同時に、地質学部の教官であって教育をも担当する。したがって、カウンターパートの採用は地質学部の教官の人事問題であって、相手側の複雑な組織の決定を経て決められるため、日本側は要望を伝える程度のことで、それ以上の干渉は差しひかえたこと。
- ② カウンターパートの増員あるいは補充は新聞広告によって公募されたが、鉱床学研究所の評判が次第に高まったこともあって、多くの人が応募してきた。

その結果、大学側は経歴豊かな大物から採用せざるを得なかったため、若手を優先させることはできなかった。大物とは、元鉱山公社総裁とか元

探鉱基金総裁とかである。

ところで、カウンターパートが研究者兼教育者であることは、日本の大学の教官も同様であって、プロジェクト開始時から明らかなことであった。このことは、日本側がカウンターパートに対して直接的な技術指導を行えば、必然的にカウンターパート自身の学生に対する教育の質的变化が充分期待され、協力の実績は年々新しい学生へと間接的に伝播されてゆくものと考えられた。実際に、機器を使った新しい講義のやり方をはじめたカウンターパートもあらわれた。したがって、このプロジェクトの波及効果が大きいことは確かなことであるが、それが目にみえてくるまでには、いましばらく時間を要するものであろう。

7-3-4 研修員の受入れについて

6-1-2 に述べたように予定通りの研修員の受入れが行なわれ、一部については続行中である。

長期研修員についてみると、研修時に得られた成果は、帰国後ゼミナールや公開研究発表会で報告され、論文として印刷されたものもある。このことは、カウンターパート間の学問的な競争意識を高め、相互啓発を助長しているといえる。しかし、それ以上に次のような点を研修によって理解し得たことは大きな成果といえる。

- ① プロジェクトサイトの機材や機器設備は、日本の大学の地質学科の平均を上まわる規模であって、しかも最新型の高級なものであること、
- ② 日本での研究体制は、特別変わったものではなく、むしろ秘書やタイピスト、製図工、作業員を自由に使えるポリヴィアの方がめぐまれていること、
- ③ 日本の大学の教官も会議や雑用等で多忙な中、教育に従事するとともに自らの手を汚して実験をし、地道に研究に打ち込んでいること、
- ④ 深夜まで大学で猛烈に勉強する日本の大学院生と直接接して大きな刺激を受けたこと、
- ⑤ 日本滞在中に得た研究上の助言やアイディアは、帰国してもすぐに機材が整った自分達の研究所で自らが取り組めること、等である。

一方、短期研修員については、学長1名と学部長クラス2名を受入れた。そのなかで、学長を高級研修員として受入れたことは、予想以上の絶大な効果をもたらした。この学長は、純粹な共産主義賛同者であって資本主義国には快い感情を抱いていなかったといわれるが、帰国後は大変な親日家となった。同時に、本プロジェクトへの理解が格段に深まり、種々のトラブルに対して大学内でも最優先の扱いで処理するまでになった。同様な効果は、準高級研修員として受入れた地質学部長（1986年3月）についてもいえ、本プロジェクト協力の期間延長を日本側に強く要請したり、本研究所を南米の研修センターへと発展させる構想を抱くようになった。いま一人の研修員（1982年10月受入れ、当時教育部門長）は、帰国後の大学首脳部の人事抗争のために転職し海外に出たため、残念ながら本プロジェクトへ直接的効果をもたらすことにはならなかった。

7-4 プロジェクトの対外的評価

プロジェクトの活動実績に対応して、種々のレベルでの反響が少しずつあらわれはじめている。その例を以下あげてみる。

第1は、ボリヴィア人や海外からの訪問者が比較的多くなったことである。ボリヴィア国内では、オルロ工科大学長、ボリヴィア大学連合局の首脳陣、トーマス・フリラス大学鉱山学部長、国会議員団そして企画調整省、鉱山省、鉱山公社、ラパス開発公社、石油公社等の技術者から、サンカリスト高校の学生（約80名）にいたるまでの広い範囲の人達である。第2回ボリヴィア地質学会（1986年7月）の折には、参加者のうちの数十名が会場から10キロメートルもはなれた本研究所までわざわざ来て見学した。そして、設備のすばらしさに驚嘆し、日本との友好協力関係を羨望の目で見たという。一方、国外からは、調査出張や講演のためにラパス市に来た地質学者が、うわさを聞き訪問した例が多い。例えば著名人としては、英国オープン大学 Harris 教授、ブラジル、サンパウロ大学 Sugio 教授、Camacho 教授、Cordami 教授、東ドイツ、フライベルグ大学 Wolf 教授、西ドイツ Wetzstein 博士等がいる。

第2は、鉱山公社の技術者で、地方の鉱山の開発業務に従事している若手のうちで、大学の地質学科を卒業はしたが、学士号（Ingeniero）を未取得の人が

いる。この資格の有無で業務責任は格段に異なり、給与も著しく違う。このような人は、学士号をとるために研究をする場と指導者を必要としており、直接本研究所を訪ねてくる場合がある。1年以上鉱山公社を休職する必要がある、またその間の生活費や研究費用の問題があって、目下、地質学部と鉱山公社との交渉待ちの段階であるが、少なくとも本研究所で仕事を積極的にやりたいと希望する人がいることは確かである。

第3は、アルゼンチンからの特別研修員を本研究所に受入れたことである。この人は、A. M. Sato といい、日系二世である。彼女は、ブエノスアイレス大学の地球科学科を卒業し、現在アルゼンチン鉱山省の技師として活躍中であるが、勤務のかたわら同大学の Llambias 教授や Linares 教授の指導の下に博士論文の研究テーマに取り組んでいる。しかし、アルゼンチンでは機器分析を使った実験が十分にできないため、2500キロメートルもはなれた本研究所にうわさを聞いて自費でやって来たものである。1985年に1ヶ月間、1986年に1ヶ月間、自分の休暇を使って滞在し、主に蛍光X線分析法の研修を受けた。彼女の特別研修によって、ボリヴィア人カウンターパートの方も多大の研究上の刺激を受けた。このことは、本研究所が研修センターとしての性格をすでに歩みはじめていたといえよう。

第4は、すでに出版されているアニュアルレポートについて、寄贈してほしいという申込が出始めたことである。例えば、これについての問合せが最近米国カリフォルニア大学から JICA 本部あてにあった。

第5は、新聞やテレビによる本研究所の報道についてである。機材贈呈式や短期専門家による講演会、公開研究発表会などの行事は、そのたびに写真入りで新聞に大きく報道され、またテレビニュースで放映されてきた。ところが、最近(1986年6月)になって、サンアンドレス大学のテレビ局は、本研究所の機材や研究内容について特集番組を作製し、放映した。これは、一般向けのかなりわかりやすい内容であったし、このようにして報道されたのははじめてのことであった。

第6は、国内の他の研究機関による評価である。本研究所の設備内容や、それを駆使しての研究成果については、ボリヴィア国内の関係者にはかなり良く知れわたっている。そのため、探鉱基金(FONEM)や地質調査所(GEO

BOL)のような政府機関から、本研究所に対して分析依頼や共同研究の申入れが最近ではじめた。現在、それに対処するための協定案づくりを急いでいる段階である。

7-5 評価の総括

以上述べた評価を要約すると次のようである。

- 1) プロジェクトへの投入は、当初の予定通りに実績を果たし、相手側からは深く謝意が表された。
- 2) プロジェクトの活動実績は、当初の基本計画が遂行されたことから、研究所として自立するための技術的基盤づくりの目標は達成されたと判断され、研究成果の出版を自らの努力で行なうという面の芽ばえは大いに評価された。
- 3) プロジェクトにおける指導項目目標到達度と機材運用度は、年々向上していることが指摘された。大部分の指導項目については目標レベルに達しており、2、3の不十分な項目についても取るべき措置が具体的に検討され、残された協力期間内での集中指導により解決できる見込みが得られた。
- 4) 実施運営体制について、ボリヴィア側の協力をR/Dとの比較により検討した。その結果、付帯設備の一部に不履行があったが、それ以外の土地・建物・ガレージについては、異常な経済状況下での最大限の努力として評価できるものである。カウンターパートの配置については、人数と資質上は満足されたが、構成上若手研究者が少なかったことは、やむを得ない背景があったとしても、あえて指摘した。研修員の受入れは総じて予想以上の成果があった。
- 5) 対外的評価は、研究発表や成果物の印刷公表等の活動の積み重ねにより反響が出ており、外国からの研修参加の実績例や、他関連機関からの共同調査研究の申入れならびに分析依頼等にあらわれている。研究の活発な活動と地道な継続が社会的貢献につながるということが確信されるし、また期待される。

7-6 取るべき措置

プロジェクトの経過と現時点での状況を考慮した場合、残された約半年間の

協力期間のうちで終了間際に短期専門家4名を約2ヶ月間、また同じ時期に機材修理チームを1～2名派遣することが望ましい。その際、緊急補充消耗品及び印刷費等のための若干の予算的配慮が是非とも必要である。

以下にその理由を述べる。

- (1) 現専門家4名のうちの3名は、任期が昭和62年3～4月にかけて終了し、任期延長は不可能と考えられるため、このままでは協力期間終了時(1987年5月19日)には、たった1名の専門家しかいない状況になること。
- (2) 本プロジェクト協力のしめくくりとして、最終ゼミナールを開催するとともにセレモニーを行うようにと、相手側からも、またJICA事務所や大使館からも強く要請されたが、このことは広報的に見ても、また今後の自助努力をさらに促すためにも有効な企画であると判断されること。
- (3) 技術移転のなかで、2、3の項目については目標到達度が低いものがあり、新たに短期派遣でもって専門家を期間終了時までつなぐことにより解決できる見込みであること。
- (4) 機材の一部には、新たなトラブルが生じていて、経年変化と高地という特殊環境の両方の要因が考えられる。例えば、ギニエカメラの真空度の問題。目下、現地サイドで全機材の再チェックと部品ストック状況を調査中であるが、少なくともプロジェクト終了時にはすべての機材について調整を行ない、より完全な形で相手側に引きつぐことが望ましい。
- (5) カウンターパートの研究成果は加速度的に増加しており、今まで継続してきた研究成果の印刷を、協力期間の終了直前にも援助しておくことが、研究所の実績を不動のものとするし、今後の研究所の活動の精神的な支えになると思われる。

8 教訓及び提言

8-1 計画策定に関するもの

8-1-1 プロジェクト協力と個別派遣

本プロジェクトは1982年5月に発足したが、それ以前に個別専門家派遣の経緯がある。

1977年8月にはじめて、サンアンドレス大学理学部地質学科（当時）に個別派遣専門家（鉱床学）が赴任して以来、常時1名が継続して派遣され、5年間間に短期1名、長期5名の専門家が送られた。しかも、その派遣の当初から、相手側より、より強力で規模の大きな技術協力について日本側に要請が始まった。そのため、相手側が作る種々の計画案に関して各個別専門家は多くの助言を行なうとともに、関係機関との折衝にも協力した。こうして、技術協力の内容、規模、組織等についてフィージブルか否かの点が十分に検討された。かかる過程で、また個別派遣専門家自身の技術協力活動を通じて、中南米では最も重要とされる友人（アミーゴ）関係ができ上り、その環は専門家同志の緻密な引き継ぎによって広がっていった。このような関係は、その後の事前調査や実施協議に関する公式調査団の訪問時にも、極めて短時間のうちに相手側関係者とうちとけた議論やより突っこんだ細かい打合せまでも可能にしたといえよう。

したがって、個別派遣による技術協力の段階で本プロジェクトへの基礎が固められ、そのまま間隙をおかずにプロジェクト協力へ移行したが、この経過は本プロジェクトの成功面での評価のうえで忘れてはならないことである。

8-1-2 一般無償資金協力による建物の提供について

プロジェクト計画が立案された段階で、一般無償資金協力による鉱床学研究所の建物建築の要請がたびたびボリヴィア日本大使館に提出され、1、2の設計図まで考慮された。しかしながら、ボリヴィア国内でのプライオリティーの問題もあって、採択されなかった。本件技術協力はかなりの成果があり、良好な評価が得られたとはいえ、道路建設とか病院建設ほどには、ボリ

ヴィア国内の一般的な関心を呼んでいないのは、このプロジェクトの主旨からみても明らかである。したがって、プロジェクトによる技術移転の場と供与した機材の受入れ容器として、日本側の協力による独自の建物建築が、プロジェクトを先行するか、またはプロジェクト期間中に実現しておれば本プロジェクトの評価は極めて高いものになったと思われる。もしも建物が供与されていたならば、プロジェクト終了後における機材の逸散の心配をこの度のように恐れる必要はなかったであろうし、今後の自助努力による研究所の維持発展上の大きなシンボルになったことであろう。今後、同様なプロジェクトを実施する場合の1つの教訓として記しておきたい。

8-1-3 部屋と付帯設備について

1983年3月に、サンアンドレス大学のコタコタキャンパス内に地学系研究所の建物が完成したが、その建物の中の部屋を本プロジェクト用に確保するのに大変な苦労があった。これは、陸水学研究所（フランスORSTOMの協力によるもの）と本プロジェクトの鉱床学研究所を同居に際して対等に扱い、さらに地球物理学等の研究室をも確保したいとする地学系連合研究所長の考えと、日本側とが対立したためである。この考えは、R/Dに部屋割まで取極めているのだから原則的におかしいのであるが、ねばり強く折衝をもつ必要があった。そのうちに、供与機材が次々と到着し、その規模がやっと実感として理解されるようになって、フランス側に与えられていた何も機材がない部屋が当方に提供されるようになった。

同様なトラブルは、電気の配線、水道管引込み、天井板の設置、電話の取り付け、ガレージの建築等の内装工事や付帯設備工事でも生じた。これらのうちいくつかは最終的に実施されたが、予定よりは著しく遅れたし、あるものはたびたび確約までしながら不履行に終わった。

これらのことは、次のようなことを教えている。すなわち、たとえR/Dに決められた事項であってもカウンターパート以外の人間の思想によって極度にゆがめられて、そのための折衝に多大の時間と労力を払わざるを得ないことがあるし、一方ではその国の経済状況の急変によって相手側の約束が無意味となり、対応に苦慮することがあるということである。

8-1-4 大学内組織とプロジェクトとの関係について

本プロジェクトはサンアンドレス大学理学部地質学科に付属する鉱床学研究所に対して協力をを行うことで発足した。いかえると、大学という大きな組織体の中の末端部にある1つの研究所に対しての技術協力であった。したがって、鉱床学研究所長→地学系連合研究所長→地質学科長→地質学科評議会→理学部長→理学部評議会→副学長→学長→大学評議会という組織系統に規制されて、研究所の運営がなされるため、プロジェクト自体もその組織系統の決定に左右されることが多かった。

プロジェクト中期になると、協力実績が評価されて地質学科が理学部より独立し、地質学部に昇格したため、少しは組織上の複雑さが解消されたが、本質的な問題は残った。

例えば、カウンターパートの研究テーマの決定、野外調査のための出張日程、日本研修員の選定については学部評議会レベルでの承認が必要であったし、カウンターパートの増員や前述の付帯設備等の予算を伴う問題は大学評議会レベルの決定が必要であった。

さらに特徴的なことは、学生自治会代表が学科、学部、大学の各評議会の構成員の半数を占めていることである。このような形式は、「自治大学制」と呼ばれていて、中南米の多くの大学でとり入れられているようである。

以上のような複雑な組織と決定機関への学生の参加から、物事の決定に多大の時間を要することは明らかであり、短時間で技術協力をやろうとする専門家（特にチームリーダー）の悩みの種であった。

この問題については、事前調査及び実施協議調査団派遣の段階でもかなり検討されて、議論となった。しかし、プロジェクトの要請の主体が大学内の鉱床学研究所であって、しかもプロジェクト協力終了後の自助努力による発展性をも考慮するならば、相手側組織を変えさせる程の内部干渉は逆に弊害をおこすだろうという判断があった。ただし、日本側の問題をスムーズに解決する方法として、合同委員会の設置をR/D締結時に相手側に認めさせた。また、学生の参加の問題については、本質的にはカウンターパートの努力すべきことがらであって、プロジェクト広報用のパンフレット配布等である程度対応すれば問題はないと考えられた。

結果的には、合同委員会の設置は不可欠であったし、重大な問題はここで処理された。さらに、この委員会の存在があるために、急を要する諸問題はチーム・リーダーが直接学長と話し合っ解決を促すことも可能であった。

8-1-5 若手研究者の養成について

プロジェクトの構成年令が若くなかったことについての背景と問題点については、前述した。ところで、学士号（Ingeniero）という資格をとるためのテシスタ（Tesisista）という制度があり、社会人になってからも試験に合格すれば教官のもとで指導を受けながら若手が学問できるというものである。本研究所も3名のテシスタの枠があり、プロジェクト前期には応募者もあって、日本側の技術指導の対象として準カウンターパート扱いをした。しかし、経済状況が悪化するにつれて応募者もなくなり、プロジェクト中・後期にはテシスタは1名となった。

一方、陸水学研究所の方では、テシスタが多く、定着率も高かった。これはフランス側がテシスタに奨学金（月額100米ドル程度）を出していることが大きく影響していた。学部評議会は、日本側もテシスタに奨学金を出すようにとの強い要請を出してきた。技術協力の主旨からも、また制度からも日本側はできないとして拒否したが、同時に日本式のやり方では本当に若手の研究者がこの国で養成できるであろうか、という疑問がわいつきた。

1984年12月に採用されたテシスタは、食事代さえも困っていたことから専門家が個人的に援助したり、研究所では技術指導の準備や手伝いを“アルバイト”として課し、現地業務費から実験補助費を捻出した。その結果、このテシスタは技術的にも研究活動面でも成長が著しく、ついには学士号の資格をとった。

これらの経過から、若手研究者の養成については次のようなコメントができる。

- (1) カウンターパートの構成に関してはR/Dの段階で若干の採用を原則としてもらこんでおいた方が良い。
- (2) 実験補助や調査補助の予算を現地業務費に上積みすることを検討すべきである。

- (3) 日本への留学生受入れの枠を拡大すべきである。現状は、ポリヴィア全体で200名以上の応募が毎年なされているが、枠は3名しかない。

8-1-6 研修期間について

研修受入れは、カウンターパートの場合には計画段階から1年の長期が考えられ、実際に実施された。この受入期間は、研究者養成という主旨からするなら妥当なものであって、数ヶ月以内であったら前述のような効果さえあらわれなかったと思われる。実際、個別派遣専門家時代に受入れた3ヶ月間の短期研修員は、プロジェクト期間中もカウンターパートであったが、今回受入れたどの研修員と比較しても歴然とした差が生じている。

一方、高級とか準高級研修員については、短期（1ヶ月以内）で充分目的は達成されたので、期間をこれ以上長くする必要はない。

8-2 実施及び実施管理に関するもの

8-2-1 高地における健康管理

一般の日本人にとっては、標高3600メートルに位置するラパス市での生活は全く未知の世界である。ましてや、標高5000メートル前後に点在する鉱山の坑内調査指導に至っては想像すらできない。

これらについても、先発の個別派遣時代に得られた多くの情報が、日本での国内専門委員会等で詳しく報告されて検討され、役に立った。

長期専門家の場合、その家族を含めての健康管理は1つの大きな問題であった。身体の消耗が激しいうえに食物の消化が悪く、体重が急に5~10%減少する症状はほとんどの専門家にみられた。しばしば肝炎も流行した。幸いにも日本からの無償資金協力で出来た病院（消化器疾患センター）がラパス市内にあり、良く利用されたし、その病院の存在だけでも大きな精神的拠り所になったといえる。一方、JICAの制度として健康管理旅行及び高地健康管理旅行があり、長期専門家及び家族にとっては肉体的な面ばかりでなく、食生活や精神面での再生的役割を果しており、その効用は極めて大きいものがあった。

また、高山病の症状は着任直後にだれにもあって、重い軽いの個人差はあっても1週間は安静にし休養を充分にとらないと、その後の活動に支障がくることがある。人によっては到着後1週間寝たきりで、激しい頭痛が続き、高熱が出てさらに扁桃腺肥大や胃炎を併発した。興味深いことには、ボリヴィア人が日本での研修を終えて帰ってきてても、かなり重い高山病にかかることである。このようなことから、短期専門家、調査団、機材据付け・修理チームの仕事は、限られた時間内で責任を果たす必要があるため、必然的に苛酷な日程となった。このような高地という特殊な環境では、着任後休養期間を加味したうえでの計画日程作りが、もっと真剣に取り組まれるべきであり、後遺症があらわれてからでは遅いといえよう。

8-2-2 専門家の任期に関して

本プロジェクトは相手側が大学であることから、専門家も日本の大学の教官から選ばれた。したがって専門家は日本の大学の事情により任期を1年以上にすることは極めて困難であった。

実際には、2名の専門家が1年を越えて5ヶ月の派遣期間の延長を行なったが、その延長期間は所属先の大学では出張扱いから派遣職員扱いに切り換えられた。そして、給与面でも手当の一部削減措置を受けるとともに、派遣職員の場合は帰国後の身分復帰が、国家公務員定員削減計画もあって確実に行なわれない可能性もあったため、精神的な苦痛をも味わった。

このような事情は、JICA協力による通常の専門家派遣が2年以上である点とは大きく異なるところである。その意味から派遣期間が1年間では短くて専門家が十分に活躍できないのではという懸念がJICA本部の一部の人にあったし、数年間は滞在するようなコーディネーターを置く案が勧められたりした。

しかし、振りかえってみると、各専門家は1年と期間が限られているがために、かえって着任当初から協力成果を最大限にひきだそうと必死に努力したし、また前専門家以上の協力実績と効果を残そうとする傾向さえもみられた。このことが、ひいては専門家同志の協調を生みだし、プロジェクト協力の駆動力になった点は見逃せない。

一方では、前述のように4～10ヶ月間の赴任にならざるを得なかった“いわゆる長期専門家”（JICAの規定上は、1年未満の派遣期間であるため短期専門家扱い）の待遇問題も表面化した。この人達はなかには家族同伴で1年間赴任することを希望した人もいて、現実には長期と短期の専門家のJICAの待遇面でのあまりの違いに、それを区別する根拠にどれだけの意味があるかという疑問を抱くようになった。

この問題は本件プロジェクトから発したからといって、ただちにJICAに一般化されるとは思われないが、プロジェクト協力期間が定まっている以上どのプロジェクトにも生じるケースではないかと思われる。あらゆる短期専門家の派遣期間実績の頻度分布の検討等から規定が再考されることを望みたい。

8-2-3 公用旅券及び航空券について

専門家の公用旅券発給申請は、本件専門家はすべて文部教官で、所属先大学において海外出張の承認を得た上で大学事務局を経て文部省に提出される。通常出発日の30～40日前に大学事務局に申請がなされないと出発に間に合わないし、また手続きさえも受付けてもらえない。

特にチーム・リーダーは毎年JICA東京において、リーダー会議が開催されるのに出席しなければならないのに、旅券の再発行が大変な手続きになるので毎年リーダーは悩まされる問題である。この点からも旅券は数次のもの発行を検討され、実施されたい。

また、帰路の航空券は現在東京JICAより送られてくるが、これがどの航空会社の支店に届くのか、確かめるために大変苦勞をする。まして帰路の途中の宿泊予約も、日本からのものは食い違ふことが多く、帰国準備に追われている専門家には大変な負担となる。したがって、帰国航空券はJICA現地事務所で購入できるようにしていただきたい。

8-2-4 機材に関する問題

機材選定に関しては、電圧はもとよりその電圧の変動特性、水道水の質の問題、大気の乾湿度と気温変化といった細かい情報が個別派遣時代に得られ

ていて、事前・実施調査の段階で充分把握されたため、現地納入後の大きなトラブルはなかった。ただし、その背景には、多くの機材の多岐にわたる付属品や補充品の完璧な仕様書が、東北大学の本プロジェクト関係者の努力によって周到に作られたという目に見えない貢献があったからである。

機材の輸送途中でのトラブル、例えば梱包の破壊や機材の破損、油もれが、その後機材を稼働しはじめてから新たな故障につながるものが数例あり、このことは予想外であった。その他に、経年変化による故障、停電による回路破損事故等で、機材修理チームの派遣が実現したが、これは極めて有効な措置であった。

一方、化学分析用バーナーの火力不足の例は、未経験分野の問題で試行錯誤のくりかえしとなった。現地では、大気中の酸素量が12～13%しかないために、種々のタイプのバーナーを日本に注文しては実験をくりかえした。そして最終的には現地でのバーナーの改良によって改善されたが、これにはかなりの時間を要した。この問題では、JICA本部の対応は迅速で次々と事務連絡ベースでなされた代替品の注文に対して適切な措置がとられた。一般に、プロジェクトの立上り時期にはこの種の予想をはるかに超えたトラブルはつきものであり、今後とも迅速な対応と予算上の措置が細かな部品類にもとられることが望まれる。

また、機材の到着よりも Bill of Lading (B/L) 等の書類の到着が遅れることはしばしば指摘されたが、解決されなかった。B/Lが遅れたために、貴重な機材は税関で野ざらしにされ、その上保管料を20万円もとられたケースもあり、現地業務費を大きく圧迫した。B/Lについては日本国内での手続き等の問題があって簡単ではないようであるが、要はタイミングの問題であり、JICA内部の体制の改善を望む次第である。

8-2-5 物品管理上の問題

ポリヴィア人は中南米では比較的温厚で礼儀正しい人種だという見方があるが、それでも例えば車のワイパーやサイドミラー、時にはタイヤまでも路上で日常的に盗まれる。したがって、本研究所でも部外者を含め人の出入りが多いために、種々の工具類や細かい部品類の紛失事件が頻繁に発生した。

この対策として実験室毎に専門家とカウンターパートの各1名ずつの管理責任者を決め、その名前札を入口に掲げる方法がまずとられた。さらに、貴重品はストックルームの金庫に保管された。次にある物品が紛失した場合にはすぐに全体会議を開き、誰が最後に使ったか、無断で借り出した者がいないか等のチェックが行なわれた。実験装置の誤操作や実験後の後始末が悪い場合、図書の借出し期間等のあらゆるトラブルも、同様に全体会議で諮られた。この方法はカウンターパート全員の意識の向上に有効であったと思われる。

8-3 評価活動に関するもの

7-1項の「評価の方法」で詳しく述べたように、本プロジェクトを短時間でしかも定量的に評価することは不可能に近い。そこで、定性的な見方をより客観的にとらえるための方法づくりに、日本側はかなりの苦勞をした。特に指導項目別目標到達度や機材運用度の判定様式は、本プロジェクトの中期に創り出された方法であり、それと併行してカウンターパート別の人物評価表が作成され、個人の性格にあわせた指導法の改善に大きく寄与した。

しかし研究者そのものの養成という主旨からみると、これらの判定方法を絶対視するような評価だけはさげなければならない。研究所が自助努力でもって維持され、研究活動が相互啓発によって継続発展されて、研究成果が公表されてゆくことが、国内外からの真の評価を得ることであり、社会的貢献に必ずつながることであるから、これからの長い眼での評価を期待するとともに、たとえ精神的であろうとも息の長い支援を我々は送りつづけたい。

8-4 終了時残された課題に関するもの

本件プロジェクトは予定通り1987年5月19日をもって終了することになったが、それ以降に生ずる問題について提言を整理してみる。

JICAエバリュエーション調査団に対し、サンアンドレス大学副学長 Alcázar 博士は日本側の永年にわたる強力な援助に対して深い感謝の意を表するとともに、日本とボリヴィアの関係を母と子の関係であると評した。今後は子は母の教えにしたがい自立の道を歩むべきであろうが、問題が生じたらどうか子を手助けし、たえず見守り、血縁関係が決して切れることにならないよう

に、との意味で切々と訴えた。

エバリュエーションのミニッツにも明記されているように、サンアンドレス大学当局者は移転された技術や知識、そして供与された機材は鉱床学研究所において有効に利用するとともに、将来は南米の鉱床学のセンターとなるよう研究活動を発展させることを約束した。

しかしながら、自助努力によって鉱床学研究所が維持され、発展してゆく道は決して平坦なものではない。現時点で次の2つの課題が問題視される。

第1は機材散逸の問題である。大学内のどの分野をとってみても機材が極端に乏しいなかで、本研究所の機材は桁はずれに充実しており、しかも物理学、化学、生物学、冶金学、医学等の分野でも充分利用できる機器が少なくない。そのために、機材を大学内に分散させる、いわば利益平等分配論的主張が一部に根強い。第2は、ローカルコストの負担であって、調査活動に伴う経費をいかにして確保してゆくかの問題である。

これらの点については次のような助言ができるし、実際に同様の主旨の説明を学長やカウンターパート等の関係者に行なった。すなわち、第1の点については、このプロジェクトの実施は元来サンアンドレス大学からの強い要請によって企画され、さらにボリヴィア政府が日本政府に対して公式に要請したことから実現したものである。したがって日本からのプロジェクト協力が終わったからといって機材を散逸させるようなことがあれば、それは明らかに要請の主旨に反することになり、今後の日本からボリヴィアに対する協力事業全体に重大な影響を及ぼすことになろう。鉱床学研究所の設立主旨と経過を決して忘れずに、このミニッツに記された大学首脳部の約束を、広く大学内外のコンセンサスとするための努力を惜しまないで欲しい。第2の点については、日本側は直接機材に関する消耗品や部品類については数年分をすでに供与しており、協力期間が終了してすぐ行詰ることはない。しかし、基本的にはカウンターパート自身の問題であり、全員でたえず話合って方策を出し合うことが肝心である。例えば、委託研究や共同研究、依頼試験を政府機関から受けて、経費を校費として受理する等の方法は検討に値するし、そのような助言を行なった。このことは、単に自前で研究経費を生み出すということの他に、本研究所のもてる技術と知識を社会に還元するという意義をもつからである。

本研究所がプロジェクト終了後も維持され発展してゆくことは、本プロジェクトのすべての関係者が強く望むところである。そうなれば、本協力が終了して2～3年後には、やや次元が異なった新たな問題が研究所内に生じていることであろう。それは、より新しい技術の導入であろうし、現機材の修理や部品・消耗品類の補充である。そのためには、近い将来にJICAベースでもって事後調査団を派遣し、アフターケアの援助を是非とも期待する次第である。

一方、研究そのものには究極というものがなく、継続されてこそ社会的財産になると、述べてきた。この精神は、本プロジェクトに関係した27名にも及ぶ専門家にも浸透していて、個人的友好関係は維持され、学術文献の交換や研究論文の査読依頼等の形で末長く続くことであろう。現実に元専門家の間では、本研究所で外国の学術雑誌が定期的に購読できるようにと募金運動の計画さえもなされようとしている。

資 料 編

1. 討議議事録（R/D）英文
2. 調査団派遣の概要
3. 調査団リスト
4. 派遣専門家リスト
5. 研修員リスト
6. 主要供与機材リスト
7. 鉱山公社所属鉱山位置図
8. 引用資料リスト

1. 討議議事録 (R/D) 英文

UNIVERSIDAD BOLIVIANA
UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES

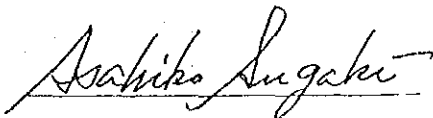
THE RECORD OF DISCUSSIONS BETWEEN THE JAPANESE
IMPLEMENTATION SURVEY TEAM AND THE
AUTHORITIES CONCERNED OF THE GOVERNMENT OF
THE REPUBLIC OF BOLIVIA
ON THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION
FOR THE PROJECT ON
THE INSTITUTE OF ECONOMIC GEOLOGY, SAN ANDRES UNIVERSITY

The Japanese Implementation Survey Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as JICA) and headed by Dr. Asahiko SUGAKI, Professor, Faculty of Science, Tohoku University, visited the Republic of Bolivia from May 11th, 1982 to May 21st, 1982 for the purpose of working out the details of the technical cooperation program concerning the Institute of Economic Geology, San Andres University Project in the Republic of Bolivia.


During its stay in the Republic of Bolivia, the Team exchanged views and had a series of discussions with the Bolivian authorities concerned in respect of the desirable measures to be taken by both Governments for the successful implementation of the above-mentioned Project.

As a result of the discussions, the Team and the Bolivian authorities concerned agreed to recommend to their respective Governments the matters referred to in the document attached hereto, taking account of the provisions of the "ACUERDO SOBRE COOPERACION TECNICA ENTRE EL GOBIERNO DEL JAPON Y EL GOBIERNO DE LA REPUBLICA DE BOLIVIA".

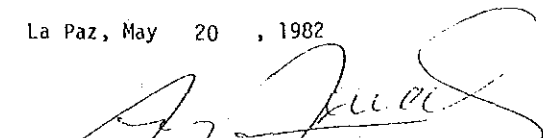
La Paz, May 20, 1982



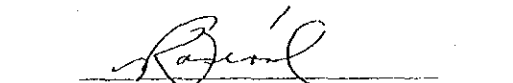
Dr. Asahiko SUGAKI
HEAD OF THE JAPANESE IMPLEMENTATION
SURVEY TEAM



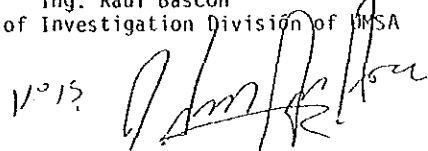
Ing. Orlando Sanjines V.
Director of the Institute of the
Economic Geology of UMSA



Dr. Gastón Ponce Caballero
Director of the Investigation and Extension
División of UMSA (for Rector of UMSA)



Ing. Raúl Bascón
Director of Investigation División of UMSA

11015 

THE ATTACHED DOCUMENT

I. COOPERATION BETWEEN BOTH GOVERNMENTS

1. The Government of Japan and the Government of the Republic of Bolivia will cooperate with each other in implementing the Project on the Institute of Economic Geology, San Andres University (hereinafter referred to as "the Project") for the purpose of training Bolivian investigators and other researchers who will be able to carry out theoretical and practical research activities in the field of Economic Geology thereby contributing to the development of the said field in the Republic of Bolivia.
2. The Project will be implemented in accordance with the Master Plan which is given in Annex I.

II. DISPATCH OF JAPANESE EXPERTS

1. In accordance with the laws and regulations in force in Japan, the government of Japan will take necessary measures through JICA to provide at its own expense services of the Japanese experts as listed in Annex II through the normal procedures under the Technical Cooperation Scheme of the Government of Japan.
2. The Japanese experts referred to in 1 above and their families will be granted in the Republic of Bolivia the privileges, exemptions and benefits as listed in Annex III, which are no less favourable than those granted to experts to third countries or international organizations performing similar missions.

III. PROVISION OF MACHINERY AND EQUIPMENT

1. In accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take necessary measures through JICA to provide at its own expense such machinery, equipment and other materials necessary for the implementation of the Project as listed in Annex IV, through the normal procedures under the Technical Cooperation Scheme of the Government of Japan.
2. The articles referred to in 1 above will become the property of the Government of the Republic of Bolivia upon being delivered c.i.f. to the Bolivian authorities concerned at the ports and/or airports of disembarkation, and will be utilized exclusively for the implementation of the Project in consultation with the Japanese experts referred to in Annex II.

IV. TRAINING OF BOLIVIAN PERSONNEL IN JAPAN

1. In accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take necessary measures through JICA to receive at its own expense the Bolivian personnel connected with the Project for technical training in Japan through the normal procedures under the Technical Cooperation Scheme of the Government of Japan.
2. The Government of the Republic of Bolivia will take necessary measures to ensure that the knowledge and experience acquired by the Bolivian personnel from technical training in Japan will be utilized effectively for the implementation of the Project.

V. SERVICES OF BOLIVIAN COUNTERPART PERSONNEL AND ADMINISTRATIVE PERSONNEL

1. In accordance with the laws and regulations in force in the Republic of Bolivia, the Government of the Republic of Bolivia will take necessary measures to secure at its own expense necessary services of Bolivian counterpart personnel and administrative personnel as listed in Annex V.
2. As to the Bolivian counterpart personnel, the Government of the Republic of Bolivia will endeavor to allocate the necessary number of suitably qualified personnel corresponding to each Japanese expert to be dispatched by the Government of Japan as specified in Annex II, to fulfill the effective and successful transfer of technology under the Project.

VI. MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF BOLIVIA

1. In accordance with the laws and regulations in force in the Republic of Bolivia, the Government of the Republic of Bolivia will take necessary measures to provide at its own expense:
 - (1) Land, buildings and facilities as listed in Annex VI;
 - (2) Supply or replacement of machinery, equipment, instrument, vehicles, tools, spare parts and any such materials necessary for the implementation of the Project as are not than those provided through JICA under III above;
 - (3) Transportation facilities and travel allowance for the Japanese experts for the official travel within the Republic of Bolivia;
 - (4) Suitable furnished accomodation for the Japanese experts and their families.
2. In accordance with the laws and regulations in force in the Republic of Bolivia, the Government of the Republic of Bolivia will take necessary

measures to meet:

- (1) Expenses necessary for the transportation within the Republic of Bolivia of the articles referred to in III above as well as for the installation, operation and maintenance thereof;
- (2) Customs duties, internal taxes and any other charges, imposed in the Republic of Bolivia on the articles referred to in III above;
- (3) All running expenses necessary for the implementation of the Project.

VII. ADMINISTRATION OF THE PROJECT

1. The Rector of San Andres University (hereinafter referred to as "UMSA") will bear the overall responsibility for the implementation of the Project and the Director of the Institute of Economic Geology will be responsible for the administrative and managerial matters concerning the implementation of the Project.
2. The Japanese Chief Advisor will provide necessary technical and managerial advice on the Project to the Director of the Institute of Economic Geology and in consultation with the Director to the Rector of UMSA or any other persons as deemed necessary.

The Japanese experts will give necessary technical guidance and advice to the Bolivian counterpart personnel.

3. For the effective and successful implementation of the Project the Steering Committee (hereinafter referred to as "the Committee") will be established as listed in Annex VII, and will be held when necessity arises.

The functions of the Committee are as follows:

- (1) To evaluate and formulate various plans concerning staff training and research activities of the Project,
- (2) To review the implementation of the Project with particular reference to its budget and requests for technical experts, fellowships and equipments,
- (3) To report to relevant authorities of the two countries progress on the implementation of the Project at all stages and at all levels,
- (4) To consult and treat with any other matters pertaining to the implementation of the Project.

VIII. CLAIMS AGAINST JAPANESE EXPERTS

The Government of the Republic of Bolivia undertakes to bear claims, if any arises, against the Japanese experts engaged in the Project resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of

their official functions in the Republic of Bolivia except for those arising from the willful misconduct or gross negligence of the Japanese experts.

IX. MUTUAL CONSULTATION

There will be mutual consultation between the two Governments on any major issues arising from or in connection with this Attached Document.

X. TERM OF COOPERATION

The duration of the technical cooperation for the Project under this Attached document will be basically five (5) years from the date of signing of this Record of Discussions.

However, there will be a general review by the Committee on the progress of the implementation of the Project after three (3) years from the commencement of the cooperation taking account of measures to be taken by both governments in order to decide if the cooperation should be continued for two (2) more years.

Annex I	MASTER PLAN
Annex II	JAPANESE EXPERTS
Annex III	PRIVILEGES, EXEMPTIONS AND BENEFITS
Annex IV	LIST OF THE ARTICLES
Annex V	LIST OF BOLIVIAN STAFF
Annex VI	LIST OF LAND, BUILDINGS AND FACILITIES
Annex VII	MEMBERS OF THE STEERING COMMITTEE

1. The main purpose and function of the Project are to provide theoretical and practical training and research activities for the Bolivian Investigators in the Institute of Economic Geology who will take the initiative in the development of the Economic Geology field, especially the mechanism of ore formation, the forming conditions of mineral deposits and the geochemistry of ore solution etc., in the Republic of Bolivia.
2. Training and research fields are as follows:
 - (1) Training for fundamental research methods of Economic Geology,
 - (a) *Optical mineralogy (Economic Geology, Mineralogy and Petrology)*,
 - to determine minerals and rocks by using a polarized microscope,
 - to identify ore minerals, observe ore textures and measure reflectivity and hardness by using an ore microscope with photometer and microhardness tester,
 - to determine the microstructure of minerals by using a scanning microscope,
 - to determine the physical property by using other optical apparatuses,
 - (b) *X-ray and fluorescence analysis (Mineralogy and Economic Geology)*,
 - to identify minerals and determine crystal structures by using X-ray diffraction apparatuses,
 - to determine minor elements of minerals by using a X-ray fluorescence apparatus,
 - (c) *Wet chemical analysis (Petrology)*,
 - to analyze rocks about their chemical composition exactly,
 - to determine the chemical composition of rock forming minerals and ore minerals,
 - (d) *Thermal and electro-magnetic analysis (Economic Geology and Mineralogy)*,
 - to identify clay minerals by using an apparatus of thermal analysis,

- to measure the sulfur isotope ratio of minerals and rocks by using a mass spectrometer,
- (e) Liquid inclusion study (Economic Geology),
 - to estimate the forming temperature of minerals by using a heating stage,
 - to determine the composition of ore fluid by using a cooling stage,

(2) Basic researches on the Bolivian mineral deposits,

- (a) Field surveys in the mining area (Economic Geology, Mineralogy and Petrology),
 - surveying the regional surface geology and making the geological map,
 - surveying underground geology and making the underground geological map,
 - sampling rock and mineral specimens for researches,
- (b) Studies on the relation between mineralizations formed ore deposits and igneous activities (Petrology and Economic Geology),
 - studies of igneous activities in the regional area,
 - investigations on the igneous rock bodies related to the mineral deposits,
 - investigations of mineralization stages in geological age,
 - studies on sequence of mineralization and mineral zoning in the deposits,
 - studies on hydrothermal alteration of country rocks by mineralization,
- (c) Mineral paragenesis of ore minerals (Mineralogy and Economic Geology),
 - investigations of the mineral assemblage in the ores,
 - studies on ore textures and their intergrowths,
 - estimating the forming conditions of minerals,
- (d) The genesis of mineral deposits (Economic Geology and Mineralogy),
 - estimating the forming temperature of mineral deposits,
 - estimating the forming total pressure, and sulfur and oxygen fugacities of mineral deposits,

- estimating the composition of ore fluid,
- investigations of the mechanism of ore formation,
- investigations of the origin of mineral deposits,

(e) Prospecting methods by the standpoint of the genesis of mineral deposits (Economic Geology and Petrology).

NOTES:

- 1) The fields of Japanese Experts are indicated in the brackets after each subject.
- 2) Activities of training and research as mentioned above will be carried out, in principle, starting from basic training stage and then converting to their application stage. It is anticipated that the basic training stage will take about two and a half years, ie. the first half of this technical cooperation.

1. Chief Advisor
2. Experts on:
 - (1) Economic Geology
 - (2) Mineralogy
 - (3) Petrology
3. Short-term experts may be dispatched, as and when necessary, for the installation of equipment and machinery provided by the Government of Japan and for other purpose.
4. The Chief Advisor will be concurrently an expert in one of the fields mentioned above.

1. Exemptions from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with the living allowance remitted from abroad.
2. Exemption from import and export duties and any other charges in respect of personal and household effects, including one motor vehicle per family, which may be brought into the Republic of Bolivia from abroad.
3. Free medical services and facilities to the Japanese experts and their families.

1. Machinery and equipment for optical mineralogy
2. Machinery and equipment for x-ray and fluorescence analysis
3. Machinery and equipment for wet chemical analysis
4. Machinery and equipment for thermal and electro-magnetical analysis
5. Machinery and equipment for liquid inclusion study
6. Machinery and equipment for field survey
7. Machinery and equipment for preparation of rock and mineral samples
8. Some other machinery and equipment to implementation of the Project.

1. Director
2. Permanent investigators on,
 - (1) Economic Geology
 - (2) Mineralogy
 - (3) Petrology
3. Technical staff
 - (1) Draftmen
 - (2) Sample preparators
4. Administrative staff
 - (1) Administrative officers
 - (2) Secretaries/typists
 - (3) Drivers
 - (4) Messengers
5. Other personnel mutually agreed upon as necessary

Note:

At least three (3) permanent investigators will be assigned for each field as listed in 2. above.

1. Space of land and building necessary for the Project
2. Administration office
3. Director room
4. Chief Advisor room
5. Rooms for Investigators and Experts
6. Laboratories
7. Lecture rooms
8. Others

1. Chairman:
Rector of UMSA
2. Bolivian Side:
 - (1) Vice-Rector of UMSA
 - (2) Director of the Investigation and Extension Division of UMSA
 - (3) Director of the Investigation Division of UMSA
 - (4) Director of the Center of Geological Investigation
 - (5) Director of the Institute of Economic Geology
3. Japanese Side:
 - (1) Chief Advisor
 - (2) Experts designated by the Chief Advisor
 - (3) Representative of JICA

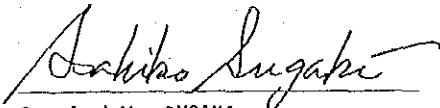
NOTE: Officials of the Embassy of Japan may attend the Steering Committee as observers.


TENTATIVE SCHEDULE OF IMPLEMENTATION
FOR THE PROJECT ON
THE INSTITUTE OF ECONOMIC GEOLOGY, SAN ANDRES UNIVERSITY

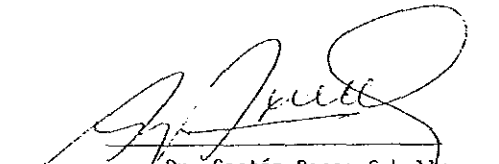
The Head of the Japanese Implementation Survey Team and the Rector of the San Andres University have jointly formulated the tentative schedule of implementation for the Project as annexed hereto.

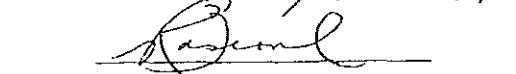
This has been formulated in connection with the Attached Document of the Record of Discussions signed between the Head of the Japanese Implementation Survey Team and the Rector of the San Andres University concerned for the Project on the Institute of Economic Geology, San Andres University on conditions that necessary budget will be allocated for the implementation of the Project by both sides and that the schedule is subject to change within the framework of the Record of Discussions when necessity arises in the course of implementation of the Project.

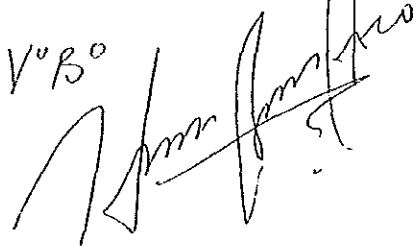
La Paz, May 20 , 1982


Dr. Asahiko SUGAKI
HEAD OF THE JAPANESE IMPLEMENTATION
SURVEY TEAM


Ing. Orlando Sanjines V.
Director of the Institute of
Economic Geology of UMSA


Dr. Gastón Ponce Caballero
Director of Investigation and Extention
División of UMSA (for the Rector of UMSA)


Ing. Raúl Bascón
Director of Investigation Division of UMSA

V^oB^o


Tentative schedule of implementation

1982 1983 1984 1985 1986 1987
 (fiscal year of Japan)

Term of Cooperation	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Long term	May ←					May →
Japanese experts						
Chief Advisor	Nov. ←					→
Economic Geology	←					→
Mineralogy	←					→
Petrology	←					→
Short term						
Japanese experts	←	*	*	*	*	→
Machinery and equipment	←	*	*	*	*	→
Counterparts, training in Japan			Several persons each year			
Services of Bolivian staff			/			
Director	←					→
Investigators	←					→
Draftsman	←					→
Sample preparator	←					→

Note: This schedule is formulated tentatively on the assumption that necessary budget will be acquired.

This schedule is subject to change within the scope of the "Record of Discussions" in the future if necessity arises.

2 調査団派遣の概要

1 事前調査チーム

ボリヴィア国は今日まで鉱業国でありながらその資源の埋蔵量は、年々枯渇減少しつつある。ボリヴィア国政府は新たな鉱床を探索することを重要施策とし、その活動の拠点のなっている同国サンアンドレス大学に鉱山開発の推進を目的とした教育と調査研究のための組織として鉱床学研究所を1979年2月設立したが、同研究所の機能をさらに充実、強化し、より高度の研究活動を行なうためわが国に対し技術協力センター方式による協力を要請越した。

本要請に基づき、JICAは本鉱床学研究所に対する技術協力の可能性の検討及び要請内容の把握、背景の調査を行なうため東北大学理学部萱木浅彦教授を団長とする事前調査チームを昭和56年9月15日から10月4日まで派遣した。

2 実施協議チーム

事前調査チームの調査結果を基に萱木浅彦教授を団長とする5名の実施協議チームを昭和57年5月9日から5月24日にわたり派遣し、ボリヴィア側関係当局と、技術協力実施についての具体的事項について討議し、合意に達した結果、「サンアンドレス大学鉱床学研究所」に対する技術協力の討議議事録(R/D)及び実施の暫定スケジュール(T/S)を署名・交換した。

3 計画打合せチーム

実施協議チームにより本件協力期間は昭和57年5月20日から昭和62年5月19日までの5ケ年間とし、第1陣の専門家4名が、昭和57年10月31日に派遣された。また供与機材は昭和57年度分として総額1億8000万円(輸送費含む)を供与した。続いて第2年次供与機材として総額5000万円を供与した。また、カウンターパート研修については、昭和57年度1名受入れた。

上記のごとく本件協力計画は開始されたが、昭和58年10月2日から10月17日までの間、東北大学理学部萱木教授を団長とし、本プロジェクトの実行計画の見直し、運営上の問題点を整理・解決するため、計画打合せチームを派遣した。

4 巡回指導チーム

プロジェクトの進捗状況及び問題点等を把握し、以後の実施計画につき、ボリヴィア政府関係者及び専門家チームと協議し、円滑なプロジェクトの運営に資することを目的として、東北大学鹿野新平氏を団長とする巡回指導チームを昭和59

年7月1日から7月15日まで派遣した。

5. 計画打合せチーム

巡回指導チームの結果をふまえ、

- ①技術移転状況
- ②専門家の活動状況
- ③カウンターパートの配置状況
- ④供与機材の活用・維持・管理状況
- ⑤教材等の整備状況
- ⑥その他

について1年間の成果を把握し、今後の実行計画について調整を行なうこと。

協力期間の中で、現時点での目標達成度を確認し、問題がないので、予定通りに協力を終了する方向で活動を推進するよう、ボリヴィア側関係者及び日本人専門家に働きかけるため、菖木教授を団長とする計画打合せチームを昭和60年8月16日から8月25日まで派遣した。

6. エバリュエーション・チーム

昭和57年5月20日に署名され、同日付にて発効したサンアンドレス大学鉱床学研究所プロジェクト討議議事録に基づく5年間の協力期間の終了を7ヶ月後に控えた時点において、本プロジェクトの以後の自立、継続的發展の視点から、わが方協力が計画に沿って適切に実施されたか、計画そのものが妥当であったか、プロジェクト運営が円滑かつ適切に行なわれたか、等々について協力効果を測定し目標達成を判定するため、エバリュエーション・チームを菖木教授を団長として昭和61年10月21日から11月3日まで派遣した。

7. 短期専門家チーム

本短期専門家チームはこれまでの成果をふまえ、昭和62年4月及び5月期の残余期間について、最終的な研究指導を行なうとともに、プロジェクトの閉幕にふさわしい公開セミナーを開催し、プロジェクト成果を総括する任務をもって昭和62年4月6日より5月22日まで菖木東北大学名誉教授を団長として派遣した（団長菖木氏のみ5月18日まで）。

本チームの業務は下記のとおり。

- (1) 前任専門家業務で残された課題のフォロー・アップ

- ①機器のトレーニング
 - 質量分析装置
 - 走査型電子顕微鏡
 - プリセッションX線カメラ
 - ②鉱床地質学の野外現地指導
 - ③最新の鉱床学知識の伝達
- (2) 公開セミナーおよびレセプションの開催
- (3) プロジェクト終了後の将来計画と展望の把握
- 特にランニング・コストの具体的な確保策とその見通しの調査。

3 調査団リスト

- (1) 事前調査チーム（昭和56年9月15日～10月4日）
- 団長（総括） 菫木 浅彦 東北大学理学部教授
- 団員（鉱山学） 谷田 勝俊 “ 選鉱製錬研究所助教授
- “（鉱床学） 上野 宏 共 “ 理学部助教授
- “（教育行政一般）猿橋 春夫 文部省国際局ユネスコ国際部
企画連絡課普及指導係長
- “（技術協力一般）山口 三郎 国際協力事業団社会開発
協力部海外センター課
- (2) 実施協議チーム（昭和57年5月9日～5月24日）
- 団長（総括） 菫木 浅彦 東北大学理学部教授
- 団員（鉱山学） 谷田 勝俊 “ 選鉱製錬研究所助教授
- “（鉱床学） 上野 宏 共 “ 理学部助教授
- “（教育行政一般）猿橋 春夫 文部省国際局ユネスコ国際部
企画連絡課普及指導係長
- “（技術協力一般）山口 三郎 国際協力事業団社会開発
協力部海外センター課
- (3) 計画打合せチーム（昭和58年10月2日～10月17日）
- 団長（総括） 菫木 浅彦 東北大学理学部教授
- 団員（教育行政一般）石井 稔 文部省大学局高等教育計画課
研修交流係長
- “（鉱床学） 上野 宏 共 東北大学理学部助教授
- “（協力企画）植原 康之 国際協力事業団社会開発協力部
海外センター課
- (4) 巡回指導チーム（昭和59年7月1日～7月15日）
- 団長（総括・鉱床学）鹿野 新平 東北大学選鉱製錬研究所助手
- 団員（教育行政）伊藤 征司 東北大学国際主幹
- “（協力企画）金子 節志 国際協力事業団社会開発協力部
海外センター課課長代理
- (5) 計画打合せチーム（昭和60年8月16日～8月25日）

団長（総括） 菫木 浅彦 東北大学理学部教授
 団員（鋳床学） 青木 守弘 宮城教育大学教育学部助教授
 “（協力企画） 笠島 雅之 国際協力事業団社会開発協力部
 海外センター課

(6) エバリュエーション・チーム（昭和61年10月21日～11月3日）

団長（総括） 菫木 浅彦 東北大学名誉教授
 団員（鋳床学） 島田 充堯 九州大学理学部助教授
 “（研究協力） 平井 富喜雄 文部省学術国際局国際企画課
 海外協力係長
 “（協力企画） 田辺 耕治 国際協力事業団社会開発協力部
 海外センター課課長代理

(7) 短期専門家チーム（昭和62年4月6日～5月22日）

団長（総括） 菫木 浅彦 東北大学名誉教授、山口大学名誉
 教授、サンアドレス大学名誉教授
 団員（鋳物学・ 草地 功 岡山大学教育学部助教授
 一般担当）
 “（岩石学・ 青木 守弘 宮城教育大学教育学部助教授
 経理担当）
 “（鋳床学・機材 北風 嵐 東北大学理学部助手
 修理業務）

4. 派遣専門家リスト

氏名	指導科目	期間	所属先
鹿野新平	リーダー・鉦床学	1 $\frac{5}{12}$ 年 57.10.31~59. 3.30	東北大学選鉦製錬研究所助手
南部正光	鉦床学	5月 57.10.31~58. 3.20	東北大学工学部
中田節也	岩石学	1年 57.10.31~58.10.30	九州大学理学部助手
溝田忠人	鉦物学	1年 57.10.31~58.10.30	山口大学工学部助教授
芭木浅彦	鉦床学	10日 57.11.14~57.11.24	東北大学理学部教授
林謙一郎	鉦床学	1年 58. 3.20~59. 3.19	東北大学理学部助手
東正治	鉦物学	1年 58.10.31~59.10.30	高知大学理学部助教授
山本温彦	岩石学	1年 58.10.31~59.10.30	鹿児島大学理学部助手
広渡文利	鉦床学	1月 58.11. ~58.12.	九州大学理学部教授
Peter White	機材据付	58.11. ~58.12.	
高野進	機材据付	58.12. ~58.12.	理学電機(株)
矢沢彬	鉦床学	2週 59. 2.26~59. 3.10	東北大学選鉦製錬研究所所長
青木守弘	リーダー・鉦床学	1年 59. 3.31~60. 3.30	宮城教育大学教育学部助教授
納谷	機材据付	59. 3. ~59. 4.	理学電機(株)
芭木浅彦	鉦床学	1月 59. 7. 1~59. 7.29	東北大学理学部教授
杉浦精治	鉦床学	1月 59.11. 2~59.11.30	金沢大学理学部教授
上野宏共	鉦床学	6月 59. 8.19~60. 2.18	東北大学理学部助教授
吉川和男	鉦物学	1年 59.10.31~60.10.30	群馬大学教育学部助教授
箕浦幸治	岩石学	1年 59.10.31~60.10.30	弘前大学理学部講師
今野弘	鉦床学	3月 60. 2.19~60. 5.18	東北大学理学部助手
島田允堯	リーダー・鉦床学	1年 60. 3.31~61. 3.30	九州大学理学部助教授
小野修司	鉦床学	1年 60. 5. 9~61. 5. 8	北海道大学工学部助手
中牟田義博	岩石学	6月 60. 9.20~61. 5.19	九州大学理学部助手
池田攻	鉦物学	1年 60.10.13~61.10.12	山口大学工学部講師
北風嵐	機材修理	10日 60.10.18~60.10.29	東北大学理学部助手
山口憲男	機材修理	10日 60.10.18~60.10.29	理学電機(株)
山本博達	鉦床学	1月 60.11.23~60.12.22	福岡教育大学教育学部教授
渡辺洵	リーダー・鉦床学	1年 61. 3.16~62. 3.15	広島大学理学部助教授
本村慶信	鉦床学	1年 61. 4.20~62. 4.18	九州大学理学部助手
和田恵治	岩石学	1年 61. 5. 4~62. 4.30	北海道教育大学教育学部助手
伊藤鉄幸	機材修理	10日 61. 7.15~61. 7.24	日本電子(株)
島敞央	鉦床学	1月 61. 8. 6~61. 9. 5	山口大学工学部教授
中島和夫	鉦物学	6月 61.10. 1~62. 3.15	山形大学理学部助手

5. 研修員リスト

年度	人数	氏名	年齢	分野	研修期間	研修先	備考
昭和 57	1	Luis Alberto Rodrigo	49	視察	3 W82.10.11~82.10.31	東北大学他	教育部門長
58	2	Alberto Carmelo Sanchez	40	鉦床学	1 Y83.11.18~84.9.30	東北大学選鉦製 錬研究所	C/P
		Oscar Velardo Vargas	39	鉦床学	1 Y83.11.15~84.9.9	東北大学理学部	C/P
59	3	Pablo Ramos Sanchez	49	視察	3 W84.8.26~9.8	東北大学 山口大学他	学長
		Reynaldo Santivañez	42	鉦床学	1 Y84.10.31~85.10.24	九州大学理学部	C/P
		Mario Blanco	31	鉦床学	1 Y84.10.31~85.10.24	東北大学理学部	C/P
60	3	Jose Luis Telleria		視察	3 W86.3.6~86.3.23	東北大学他	学部長
		Hugo Alarcon	44	鉦床学	10M85.11.16~86.10.1	東北大学理学部	C/P
		Orlando Sanjines		鉦床学	10M85.11.16~86.10.1	九州大学理学部	C/P
61	3	Abelardo Villalpando Bulirago	46	鉦床学	10M86.11.11~87.9.26	東北大学理学部	C/P
		Jorge Arellano Adolfo		鉦床学	10M86.11.11~87.9.26	九州大学理学部	C/P
		Fernando Blanco Vasquez		鉦床学	3 M87.1.27~87.5.3	東北大学理学部	C/P

6. 主要供与機材リスト

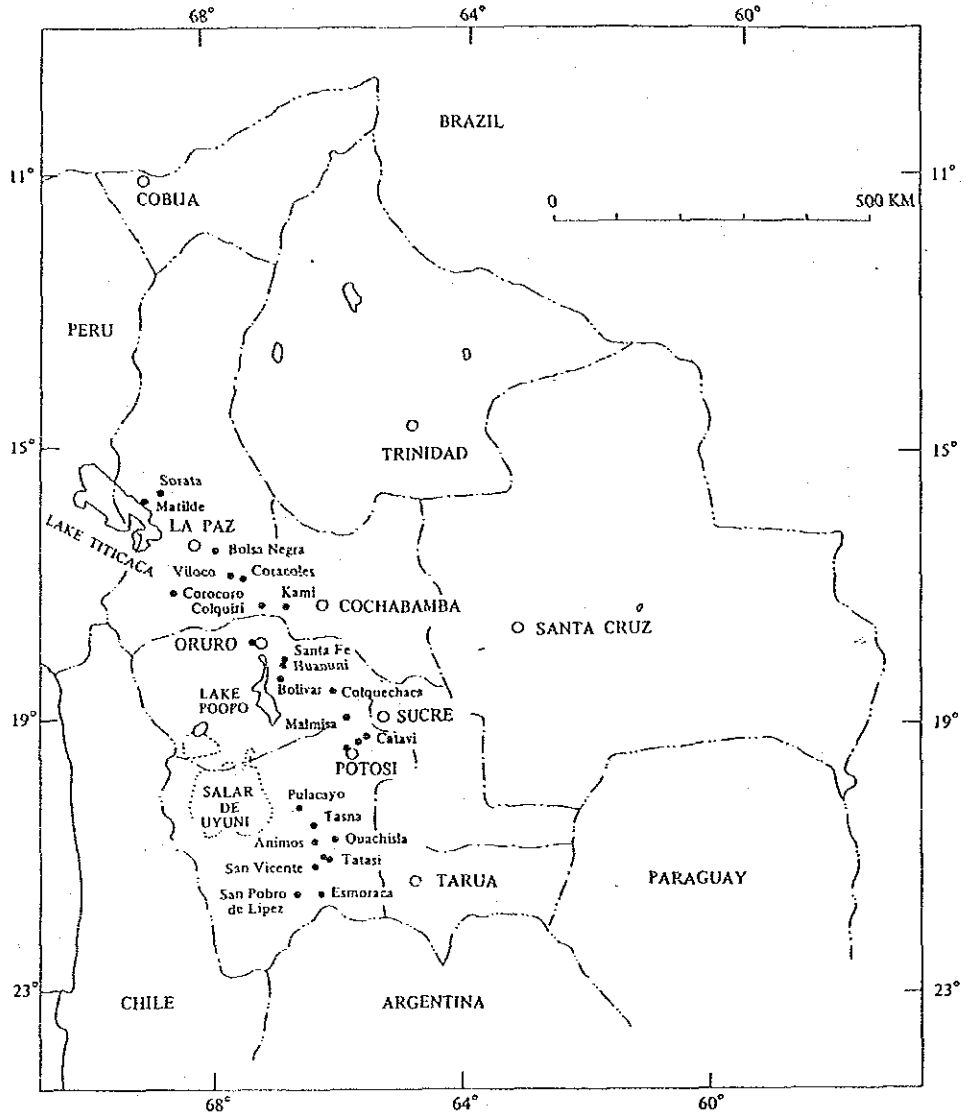
本体プロジェクト供与機材費は総額2億8450万円を5ヶ年にわたり供与した。

主要機材リストは下記の通りである。

機 材 名	供与年度 (昭和)	金 額
A 顕微鏡及び光学測定器		千円
偏光顕微鏡(ニコン製オプチフォトボル落射装置付)	57	6,000
顕微鏡写真装置 自動ニコン	57	1,000
顕微分光光度計 ライフM PV-3	58	20,000
微小硬度計 明石 MVK-E	57	1,300
ユニバーサルステージ ライフ UT-4	57	1,700
冷却加熱ステージ リンカム TH-600 顕微鏡付	60	4,400
走査型電子顕微鏡 日本電子 JSM-35CF	60	22,000
偏光投影器 マルト-CPV-300	57	3,000
フォトマッピングリーダー ニコン	57	3,000
複円測角器 ニチカ BOG-2	57	2,000
B X線回折および蛍光X線分析装置		
X線発生装置 理学 3kw 4056A ₃ (蛍光用)	57	8,700
カメラ用X線発生装置 理学 4012K 2台	57	17,800
X線分光器 日本電子 DDS	57	19,000
ギニエカメラ フィリップス XDC-700	57	3,000
ワイセンベルグカメラ 理学	58	2,000
プリセッションカメラ 理学	58	2,000
単結晶用コンパレーター	58	1,000
保守点検用機材	58	2,000
C 試料調整用機器		
岩石大型カッター HP16SS-P	57	1,200
手動岩石カッター マルト-MC-305 2台	57	2,380
鉍石切断研磨装置 ストリアス TS	57	3,730
岩石平面研磨機 マルト-ML-304 3台	57	4,170

機 材 名	供与年度 (昭和)	金 額
準備研磨器 ストリアス クヌートローター	57	1,970
自動研磨器 ストリアス DAP-2 3台	57	4,860
アイソダイナミックセパレーター フランツ	57	2,200
真空蒸着装置 日本電子 JEE-4X	60	5,200
バイプロポリッシャー マルト-ML-251	60	1,300
D 調査用品		
小型及び中型ジープ	57、58	3,800
E 熱分析及び電磁気分析		
熱天秤 理学 TG	57	4,500
質量分析計 VG-602E	57	23,680
SO ₂ ガス分離装置 VG-5050	57	11,000
SO ₂ ガスモディフィケーション	57	9,000
F 化学分析関係		
原子吸光・炎光分光光度計 日立 180-30	57	6,500
分光光度計 日立 200-20 形	57	2,300
発光分光分析装置 島津 GEW-170	57	23,000
マイクロフォトメーター サクラ PDS-15	57	8,000
回折格子分光写真器 島津 GE-100	57	6,000
G 教育及び事務機器		
電子コピー	57	2,000
電動タイプライター IBM 4台	57、58、59	2,000
科学計算用マイクロコンピューター アップルII	57	2,000
H 空調装置及び電源関係		
密閉型空調機	57	2,500
安定化電源兼トランス 6台	57	7,200

7. 鉞山公社所属鉞山位置図（鉞山治金省資料）



8. 引用資料リスト

ポリヴィアサンアンドレス大学鉱床学研究所報告書

報 告 書 名	作 成 年 月 日
1. 事前調査チーム報告書	昭和56年11月
2. 実施協議チーム報告書	昭和57年8月
3. 巡回指導チーム報告書	昭和59年7月
4. 計画打合せチーム報告書	昭和61年1月
5. エバリュエーション・チーム報告書	昭和62年4月
6. 短期専門家チーム報告書	昭和62年6月

JICA