


# パキスタン・イスラム共和国 地質科学研究所協力事業 終了時評価報告書

パキスタン・イスラム共和国地質科学研究所協力事業終了時評価報告書

平成7年7月

平成7年7月  
(1995年7月)

JICA LIBRARY



J 1143256 (4)

国際協力事業団  
鉱工業開発協力部

JICA

117

555

MIT

BRARY

鉱開協
J R
95-49



パキスタン・イスラム共和国  
地質科学研究所協力事業  
終了時評価報告書

平成 7 年 7 月  
(1995年 7 月)

国際協力事業団  
鉱工業開発協力部

1143256 (4)



1143256 (4)

## 序 文

パキスタン政府は、経済自立促進、経済基盤強化および産業発展と民生の向上の両立をめざし、昭和58年から始まった第6次5カ年計画のなかで、鉱物資源の自力開発の推進を重視、また、同時に、そのための問題点として知識・人材の不足、インフラストラクチャーの欠如を指摘しました。さらに、平成元年に始まった第7次5カ年計画においても、鉱物資源調査および開発に重点を置いてきました。

このような状況のもと、パキスタン政府は、国内各地で鉱物資源調査を実施している石油・天然資源省傘下のパキスタン地質調査所(Geological Survey of Pakistan:G S P)が、建物の老朽化および機器の陳腐化、また、資金力および技術力の不足から岩石鉱物の分析のほとんどを海外に依存してきているという問題に対処するため、G S Pに新たに地質科学研究所(Geoscience Laboratory:G e o L a b)を建設し、自国での地質分析の実施および有用鉱物資源の調査を推進することを計画し、昭和63年、わが国に対して無償資金協力およびプロジェクト方式技術協力を要請してきました。

わが国政府はこの要請を受けて、国際協力事業団(J I C A)を通じて昭和63年12月に事前調査団(無償資金協力およびプロジェクト方式技術協力)を派遣し、要請の背景、計画の妥当性、協力の規模等を調査し、実施可能性を確認しました。その後平成元年4月には、協力内容の詳細を詰めるための長期調査員および基本設計調査団を派遣しました。その結果、平成元年12月に無償資金協力に関する交換公文(Exchange of Notes:E/N)が交わされ、平成2年3月にはプロジェクト方式技術協力に関する実施協議調査団を派遣して討議議事録(Record of Discussions:R/D)の署名を行いました。

本件プロジェクトは、同討議議事録に基づき、平成2年10月1日から平成7年9月30日までの5年間にわたり技術協力を実施中です。プロジェクト開始後、約4年8カ月を経過し、ほぼ協力期間を終了した現時点において、国際協力事業団はプロジェクトの進捗状況を確認し、当初計画に対する協力および技術移転達成度についてパキスタン側関係者と合同で評価を行い、必要があればフォローアップ等の継続的な協力計画を策定することを主な目的として、平成7年6月16日から6月27日まで終了時評価調査団を派遣しました。

本報告書は、同調査団の調査結果を取りまとめたものです。ここに、本調査団の派遣にご協力いただきました日本・パキスタン両国の関係各位に対し深甚の謝意を表するとともに、あわせて今後のご支援をお願いする次第です。

平成7年7月

国際協力事業団  
理事 大角恒生



## 目 次

序文	
第1章 調査結果の要約	1
1-1 プロジェクトの実績・現状と自立発展性について	1
1-2 今後の展望・フォローアップの必要性等	2
第2章 終了時評価調査団派遣	4
2-1 調査団派遣の経緯と目的	4
2-2 調査団の構成	4
2-3 調査日程	5
2-4 主要面談者リスト	5
2-5 終了時評価手法	6
第3章 協力実施の経過	8
3-1 相手国の要請内容と背景	8
3-2 暫定実施計画（T S I）、技術協力計画（T C P）と実績	8
3-3 他の事業との関係	8
第4章 協力目標達成度	9
4-1 上位計画との整合性	9
4-2 プロジェクト目標の達成状況	9
4-3 インプット目標の達成状況	10
4-4 アウトプット目標の達成状況	11
第5章 プロジェクトの波及効果	17
5-1 効果の内容	17
5-2 効果の広がり	17
第6章 自主的発展の見通し	18
6-1 組織的な自主発展の見通し	18
6-2 財務的な自主発展の見通し	18
6-3 技術的な自主発展の見通し	18

第7章	フォローアップの必要性と方法	20
第8章	分析機器の操作・維持・運営・管理の評価	21
8-1	機材とその操作技術の現状	21
8-2	機器の維持・管理	22
8-3	研究所の運営・管理および操業費との関連	23
第9章	評価結果総括	27
9-1	プロジェクト評価総括	27
9-2	教訓と提言	29
資料		
1	ミニッツ	33
2	合同評価報告書	41
3	評価チェックリスト	111
4	R/D	119



## 第1章 調査結果の要約

本プロジェクトは、1990年3月26日にR/Dを署名し、同年10月1日から5年間の技術協力を開始した。現在までの4年8カ月間に、長期派遣専門家14名（ただし、うち2名は途中で担当分野を変更）および短期派遣専門家42名の計56名を派遣し、14名の研修員を受け入れた。

また、機材供与に関しては現在までに化学分析用の機材等を中心にC. I. F. で約1億4468万3000円分を供与した。

一方、パキスタン側の本プロジェクトに対する予算額は2264万ルピーとなっている。プロジェクトの終了を約3カ月後の1995年9月30日に控え、今までの両国の投入実績および協力目標の達成度を評価し、今後の展望について考察すると、おおむね以下のとおりである。

### 1-1 プロジェクトの実績・現状と自立発展性について

わが国の無償資金協力によって、1990年に地質科学研究所（GeoLab）の建設が開始され、1991年9月に建物が完成、機材も計画どおりの時期に供与された。1991年10月1日付けでGeoLabは地質調査所（GSP）に手渡され、それ以来、パキスタン政府による運営管理が始まった。他方、それに先立ち開始されていたプロジェクト方式技術協力により、日本人専門家派遣や機材供与などによるパキスタン側カウンターパートへの技術移転が行われ、今日に至っている。

日本側・パキスタン側双方は、それぞれの協力がおおむね計画どおりに実施され、満足いくものであったとの共通の認識にあることを確認しつつも、個別にインプットの内容を検討した場合、パキスタン側では公務員数の削減策がとられているため、GeoLabについても新規職員採用禁止令が出され、カウンターパートが十分に配置されなかったこと（ただし、カウンターパートの定着率は非常に高いこと）を指摘した。現在、GeoLabには20名のパキスタン側研究者と8名の日本側長期専門家がプロジェクトに従事しているが、少なくともあと10名のパキスタン側研究者が配置される必要があるとの考えで一致した。

技術的な側面については、R/Dにおいて規定された技術移転分野である①火成岩・変成岩に伴う鉱床の探査技術、②堆積岩に伴う鉱床の探査技術、③地化学探査技術のそれぞれについて、野外調査手法、分析手法、データ処理手法などの個別の技術を移転することは完了し、その個別技術のパキスタン側による実践・定着についても一部の技術を除いてかなりレベルが向上していることが確認された。しかし、本件プロジェクトの目標である

構造地質図・鉱床分布図・地化学図などの地球科学関連図の作成可能な技術レベルの達成は、これら個別技術を応用・統合し、総合的な地質の評価をするに至っていないため、十分に実現されていないと思われた。

個別技術については、これまでの協力期間内に多くの野外調査が行われ、供与機材を用いての試料の調製や分析、パキスタン側が購入したコンピューターを駆使してのデータ処理など、一連の技術能力が向上したことが認められた。これらの活動の成果は1992年4月以来これまで40回開催されたGeoscience Colloquiumにおいて発表されたり、また、その論文が Proceedings of the Geoscience Laboratoryとして取りまとめられている。また、近くニュースレター（GEO）や定期刊行誌（GEOLOGICA）の出版が予定されているなど、具体的な形となって表れてきている。また、セミナーや研修も多数実施され、研究所の機能の向上につながってきている。

しかしながら、GeoLabが、パキスタンがめざす鉱物資源の自力開発を推進するためのセンターとしての役割を期待されていることを踏まえれば、今後、パキスタン側のより多くのインプットが必要なことは当然ながら、プロジェクト終了後の自立発展をより確実なものとするために、すでに習得された個別技術をパキスタン側が独自に応用可能なレベルまで引き上げるのに、日本側の技術協力が欠かせないと思われた。

なお、財政的側面に関していえば、日本側は、まだ十分とはいえないものの近年のGeoLabの予算増加とともに、パキスタン側の財政的自立発展性が高まってきていることを評価した。施設や機材の保守管理状況もよく、今後プロジェクト終了後もこうした状態が保たれることが強く望まれるが、GeoLabの予算は増加してきているものの、あくまでGSP全体としては予算が縮小傾向にあることや、後に詳しく述べられるように、国全体の鉱物資源開発政策が変化しつつあり、GSPの組織改編の可能性があることなどから、将来を予測することが困難な状況にあるのが懸念される所である。

#### 1-2 今後の展望・フォローアップの必要性等

前述したパキスタンの鉱物資源開発政策の変化は、来る1995年8月に出される政府内のタスクフォースの提言がどのようなものとなるか明らかでなく、現段階では断定はできないが、これには鉱物資源開発における中央政府の役割を限定し、州政府に委譲する考え方が含まれる公算が高い。また、外国から民間資本を積極的に導入することも検討されているようである。こうしたことが検討されるに至った背景には、国家の財政を再建するために中央行政政府を縮小、あるいは統廃合する必要があったことがある。

このような状況下においては、研究所の活動がある程度自己収益を生むものであり、また商業的利益にも結びつくものであることが、以前にもまして重要となってきた。

石油・天然資源省関係者や在パキスタン日本大使館をはじめとする現地の日本側関係者との面談で本件プロジェクトに関する意見を求めたところ、現在ではパキスタンにおけるわが国の協力プロジェクトとして、また、パキスタンの政府系研究機関のプロジェクトとして知名度も非常に高く、ショーケースとして呼び得る存在になっているとのことである。

GeoLabはこうした評価をバックグラウンドとして、今後、GeoLabにおけるGSP全体の技術者の研修などを活発化し、本件プロジェクトを通して移転された技術がパキスタン国内に広く2次移転していくこと、そしてパキスタンの鉱物資源開発に関する“Analytical Center”となること〔詳細は合同評価報告書（資料2）の結論部分参照のこと〕が期待されている。

以上のように、GeoLabは現在、組織的、財政的に過渡期にあるが、その将来には大きな期待が寄せられているところ、技術面で十分な能力をつけておくことが総合的な意味での自立可能性を高めることとなるものと考え。日本側・パキスタン側は、今回の合同評価調査を通じて、本件プロジェクトの所期の目標を達成するには、現在までに移転された個別技術が統合され、総合的な地質の評価を行い、各種地球科学関連図の作成が可能になるレベルに引き上げることが必要であり、そのために、移転された技術の応用力をつける必要があるとの共通の認識を持ったことは前述したとおりである。

こうした認識に立って、パキスタン側は約2年間のフォローアップ協力を強く要請してきた。これを受けて、日本側は、この要請を妥当なものと考え、5名の長期専門家（うち1名は業務調整員）の派遣を含む1年半の協力を日本政府に提言することで合意し、これをミニッツに記載した。

## 第2章 終了時評価調査団派遣

### 2-1 調査団派遣の経緯と目的

「パキスタン地質科学研究所」に対するプロジェクト方式技術協力要請は、1988年にパキスタン政府から日本政府に対して正式要請された。

わが国政府はこの要請を受けて、国際協力事業団（JICA）を通じて1988年12月に事前調査団を派遣し、要請の背景、計画の妥当性、協力の規模等を調査し、その後さらに協力内容の詳細を詰めるための長期調査員の派遣を経て、1990年3月に実施協議調査団を派遣してR/Dの署名を行った。

本件プロジェクトは、同R/Dに基づき、1990年10月1日から5年間にわたる技術協力が開始され、1995年7月現在まで、長期、短期あわせて56名の専門家が派遣され技術協力はほぼ完了しようとしているところである。

プロジェクトが終了する1995年9月30日を約3カ月後に控えた現時点において、JICAはプロジェクトの投入実績の確認および協力目標の達成度の評価を行い、今後のプロジェクトの自立・発展性についてパキスタン側関係者と協議を行い、必要があればフォローアップ計画を策定することを主な目的として、1995年6月16日から7月28日まで終了時評価調査団を派遣した。

### 2-2 調査団の構成

団長・総括	笹岡 雄一	国際協力事業団鉱工業開発協力部鉱工業開発協力課 課長代理
技術協力計画	南 伸司	資源エネルギー庁長官官房鉱業課通商係長
地質学	富樫 幸雄	地質調査所国際協力室長
鉱床学	矢島 淳吉	地質調査所鉱物資源部主任研究官
岩石学	神部 靖	国際鉱物資源開発協力協会理事
分析技術	大谷 勝裕	住鉱コンサルタント株式会社専務取締役営業本部長
運営管理	宮岡 正記	国際協力事業団鉱工業開発協力部鉱工業開発協力課

2-3 調査日程

日順	月日(曜日)	場 所 等	調 査 内 容
1	6月16日(金)	成田→イスラマバード	(移動)
2	6月17日(土)	地質科学研究所 (G e o L a b)	専門家との打合せ
3	6月18日(日)	午前 JICAパキスタン事務所 大蔵省経済局・計画省計画開発局 午後 在パキスタン日本大使館 天然資源省鉱物局長	打合せ 表敬 打合せ 表敬
4	6月19日(月)	地質科学研究所 (G e o L a b)	評価調査
7	6月22日(木)		
8	6月23日(金)	地質科学研究所 (G e o L a b)	報告書準備
9	6月24日(土)		
10	6月25日(日)	午前 合同委員会 午後 JICAパキスタン事務所、 在パキスタン日本大使館 大蔵省経済局	会合、ミニッツ署名 報告
11	6月26日(月)	イスラマバード→バンコク	(移動)
12	6月27日(火)	バンコク→成田	(移動)

2-4 主要面談者リスト

(1) パキスタン側

Mr. Syed Naseer Ahmed,	Secretary, M/o Petroleum and Natural Resources
Mr. Jahangir Bashir,	Joint Secretary, M/o Petroleum and Natural Resources
Mr. Muhammad Ali Mirza,	Director General, G S P
Mr. Muhammad Nawaz Khan,	DG Minerals
Mr. Tajammal Hussain,	Chief, Planning and Development Division
Mr. Shahid Humayun,	Deputy Secretary, Economic Affairs Division
Mr. S. Hasan Gauhar,	Project Director, G e o L a b
Mr. Muhammad Sakhawat,	Deputy Project Director, G e o L a b
Mr. Allah B. Kausar,	Deputy Director, G e o L a b

Mr. Tahir Karim,	Deputy Director, Geol Lab
Mr. Iqbal Hussain,	Assistant Director, Geol Lab
Mr. Abdul Aziz,	Chemist, Geol Lab

(2) 日本側

① 在パキスタン日本大使館

川上 隆朗	大使
山田 耕士	一等書記官
児嶋 秀平	一等書記官

② JICAパキスタン事務所

村田 晃	所長
西宮 宣昭	次長
塩野 広司	所員

③ 長期専門家

池田 嘉弥	チーフアドバイザー
相馬幸永子	業務調整員
平山 次郎	層位学
加藤 甲壬	地化学探査
白波瀬輝夫	岩石学
伊藤 司郎	化学分析
中 孝仁	構造地質学
吉田 充夫	鉱物学

2-5 終了時評価手法

日本側は、現地に調査団を派遣する前に、本プロジェクトに関する一連の資料の事前分析を行った。特に実施協議の時点で合意されたR/Dの内容を確認し、その後R/Dにおいて定められた日本・パキスタン双方の協力内容がどのように実施されていったかを、プロジェクトリーダーからの定期報告書や、計画打合せ調査団・巡回指導調査団などの調査結果から分析し、実績と問題点の把握を行った。また、現地側においても、事前にパキスタン側関係者や日本人専門家グループがこれまでの協力内容の整理を行い、目標の達成度についての考えと今後の展望について検討を行った。

現地調査は、日本側評価調査団が関係者からヒアリングを行ったり、パキスタン側の評価チームとの協議を通じて合同で評価を行い、結果を報告書に取りまとめた。協議の際の手段として、双方合意のうえ、作成した評価チェックリスト(資料3)を利用した。チェ

ックリストでは、評価項目ごとに（狭義での）技術移転の達成度および技術の習得度のそれぞれについて3段階の評価を行った。

なお、本件プロジェクトの実施協議が行われた1990年の段階では、まだプロジェクト・サイクル・マネジメント（PCM）の考え方が十分導入されておらず、本件プロジェクトについてもログ・フレームやプロジェクト・デザイン・マトリックス（PDM）は作成されていなかった。その後、チーフアドバイザーをはじめとする日本人専門家が中心となってログ・フレーム案が作成されたが、日本・パキスタン両国関係者の間で十分な検討・活用が行われないままに、終了時評価の時点になって、ログ・フレームを本格的に使うプロジェクト開始時点の目標の達成度を測定することは適当ではないと判断した。したがって、今回は考え方を整理するために協議のなかでログ・フレーム案（合同評価報告書 Annex 1）を作成し、可能な限りこれを利用することとした。

主な評価項目は次のとおりである。

(1) 目標達成度

- ① 上位計画との整合性
- ② プロジェクト目標の達成状況
- ③ インプット目標の達成状況
- ④ 成果（アウトプット）目標の達成状況

(2) 案件の効果

(3) 自立発展の見通し

- ① 組織的自立発展性
- ② 財務的自立発展性
- ③ 技術的自立発展性

## 第3章 協力実施の経過

### 3-1 相手国の要請内容と背景

パキスタンは、1983年に始まった第6次5カ年計画のなかで、鉱物資源の自力開発の推進を重視し、そのための問題点として知識・人材の不足、インフラストラクチャーの欠如を指摘した。さらに、1989年に始まった第7次5カ年計画においても鉱物資源分野拡大のための研究開発に高いプライオリティを置いた。これは、パキスタンが鉛、亜鉛、銅などの鉱床発見の可能性が高いにもかかわらず、鉱物資源分野がGDPのわずか2%しか占めていなかったことから、この状況を打開するために取られた政策である。

GSPはそれまでもパキスタン国内各地で野外調査を行ってきたが、資金の不足が施設の老朽化、機器の陳腐化をまねき、また技術力の不足も加わって、岩石鉱物の分析や地質の評価のほとんどを海外からの支援に依存している状態にあった。

こうした状況のもと、パキスタン政府はGSPに新たに研究所を建設し、自国での地質分析の実施と有用鉱物資源の調査を推進することを計画し、1988年にわが国に対し、無償資金協力およびプロジェクト方式技術協力を要請してきた。以降のプロジェクトの推移は合同評価報告書のAnnex 2 および同2-1に示したとおりである。

### 3-2 暫定実施計画(TSI)、技術協力計画(TCP)と実績

当初計画されたTSIおよびTCPは、それぞれ合同評価報告書のAnnex 3、Annex 4のとおりである。その実績については、専門家派遣、カウンターパートの日本研修、機材、日本・パキスタン双方の経費、コロキウムや論文等といった項目ごとに取りまとめ、やはり合同評価報告書に添付した。

### 3-3 他の事業との関係

本件プロジェクトに関する要請がそもそも無償資金協力の要請と同時になされ、GeoLabの施設およびかなりの程度の機材が無償資金協力のスキームのなかで供与されたものである。現在、GeoLabでは電力の供給が不安定・不十分であることが大きな問題となっており、この問題は別途無償資金協力のスキームのなかでフォローアップが検討されている。



## 第4章 協力目標達成度

プロジェクト開始時点でR/Dのマスタープランで定められた協力目標は資料4に添付したとおりである。この時点では、上位目標、プロジェクト目標という整理がなされておらず、本技術協力の目標は「パキスタンの鉱物資源開発の推進のための国家政策に資するよう、地質・鉱物探査技術分野における熟練した技術者・専門的人材を育成することを目的として、パキスタン側カウンターパートに技術を移転すること」となっている。そこで、今回の調査団は、これを、パキスタン側と協議のうえ、評価が行いやすいように、暫定的に上位目標およびプロジェクト目標としてより具体的に次のとおり整理し、議論の土台とした。

上位目標：パキスタンに、鉱物資源開発の推進のための国家政策に資することを目的として、地質・鉱物探査技術の分野において技術的・専門的な支援システムが確立される。

プロジェクト目標：地質科学研究所が、テーマ別地球科学関連図や論文作成のための岩石・鉱物の分析ができるようになる。

### 4-1 上位計画との整合性

すでに述べたように、GeoLabに関する無償資金協力およびプロジェクト方式技術協力は、パキスタンの第6次5カ年計画および第7次5カ年計画のなかで、自国による鉱物資源調査・開発の推進が重点項目としてあげられたことに直結した要請であった。

上述した上位目標については、GeoLabのレベルにおいて、こうした支援システムの基礎は築かれたとの共通の認識を得た。次段階としては、GSPの人材がGeoLabのこのシステムのなかで育成され、やがてそこで習得された知識および技術が国内に普及していくことが期待されている。したがって、本件プロジェクトとその上位計画との整合性は現時点でも保たれているものと判断される。

なお、1995年2月の閣議決定によって、石油・天然資源大臣のもとに鉱物資源開発に関するタスクフォースが設置され、来る1995年8月にはGSPの新たな役割を含めた今後の国家政策が明らかになる予定である。については、GSPおよびGeoLabの位置づけに変化が生じる可能性があるわけであり、新たな上位計画との整合性は現時点では判断不可能である。

### 4-2 プロジェクト目標の達成状況

プロジェクト目標の達成度は、後述するプロジェクトの成果の達成度の評価を通じて検

討された。野外調査やラボでの分析の技術の移転は完了したと考えられ、高く評価された。しかし、分析データの統合や解析の技術については、まだ十分に技術移転が完了していないと判断された。したがって、プロジェクト目標である「GeoLabはテーマ別地球科学関連図や論文作成のための岩石・鉱物の分析ができるようになる」が達成されるためには、個別分野の技術を集大成し、応用力を培う必要があるとの結論となった。

#### 4-3 インプット目標の達成状況

##### (1) 日本側のインプット

###### ① 専門家派遣

合同評価報告書のAnnex 5に実績を取りまとめたとおり、これまでに14名の長期専門家（ただし、うち若干名は担当分野を途中で変更している）と42名の短期専門家を派遣した。長期専門家については、分野、人数、期間ともに満足がいくものであったとの評価を得た。短期専門家の分野について、パキスタン側から、さらに、XRD、熱分析、岩石顕微鏡、分析化学、画像分析の分野で派遣が必要であるとの意見が出された。これまでの人数、期間については高い評価を得た。

###### ② 研修員受入れ

これまでに11の分野において14名のカウンターパート研修を実施した（詳細は合同評価報告書のAnnex 6）。人数、期間については高い評価、分野については「普通(fair)」との評価であった。なお、カウンターパートの定着率は高いことが確認された。

###### ③ 機材供与

これまでに合同評価報告書のAnnex 7にある機材、約1億4468万3000円分が供与された。

###### ④ 総経費

合同評価報告書のAnnex 8に添付した。

##### (2) パキスタン側

###### ① 人員配置

カウンターパートおよび管理スタッフや秘書などの配置状況は、合同評価報告書のAnnex 9およびAnnex 17に取りまとめた。日本・パキスタン側双方とも、十分な人数のカウンターパートが配置されなかったことを指摘した。これは、パキスタン政府が構造調整の一環として公務員数の削減策をとっており、GeoLabについても新規職員の採用禁止令が出されてきていたためである。近々、この採用禁止令が緩和されるとの情報があるので、研究者の増加を期待したい。

## ② 機材調達など

車両、コンピューター、エアコン、その他の基本的なO A機器などは、パキスタン側が調達した。特に、コンピューターの拡充によりデータ処理能力が著しく向上した。パキスタン側が調達した機材の一覧表を合同評価報告書のAnnex16に添付した。

なお、データベースを開発し、図書室や地図・航空写真の資料室も設置した。ただし、スペアパーツや消耗品の購入、機材の修理に関しての日本側への依存度はまだ大きい。これは、現地に有能なエンジニアがいない（研修を受けたエンジニアの定着率が悪い）ことが原因のひとつとなっている。

## ③ 建物施設・機材の維持管理

メンテナンス状況はおおむね良好。ただし、機材台帳の整備の必要があるなど改善の余地がある。詳細は、第8章「分析機器の操作・維持・運営・管理の評価」を参照のこと。

## ④ 総経費

合同評価報告書のAnnex10に添付したとおり、これはおおむね適正であったと判断した。

## ⑤ 専門家に対する特権免除など

適切な提供がなされた。

### 4-4 アウトプット目標の達成状況

(1) R/D署名時におけるTCPの目標を整理すると次のとおりである。

#### I. 火成岩・変成岩に伴う鉍床探査技術

##### 1. 野外調査とサンプリング

・地質学的・鉍物学的調査

・岩石・鉍物のサンプリング

##### 2. 機器を使用するのサンプルの作成と分析

・薄片作成

・岩石・鉍物の同定

・EPMAによる鉍物分析

・XRDによる鉍物の同定

・鉍物の熱量分析

##### 3. データの統合

・地質データの統合（モデル地域の構造、地質年代鉍床）

・地質図、鉍床分布図の作成

## II. 堆積岩に伴う鉄床の探査技術

### 1. 野外調査とサンプリング

- ・地質学的・鉄物学的調査
- ・岩石・鉄物のサンプリング
- ・古地磁気測定用サンプリング

### 2. 機器を使用してのサンプルの作成と分析

- ・古地磁気の測定とデータ分析
- ・岩石・鉄物の同定
- ・鉄物の化学分析 (EPMA)
- ・XRDによる鉄物の同定
- ・化石の同定

### 3. データの統合

- ・地質データの統合 (モデル地域の地質構造など)
- ・地質図、構造図、鉄床分析図の作成

## III. 地化学探査技術

### 1. 野外でのサンプリング

### 2. 機器を使用してのサンプルの化学分析

- ・化学分析によるサンプル作成
- ・XRFによるサンプルの化学分析
- ・AASによるサンプルの化学分析

### 3. データの統合

- ・データの処理・分析
- ・地化学探査用データ分析と地化学地図作成

(2) 以上の目標達成度を評価するために、チェックリストでは、これらを①鉄床探査技術、②専門家としての訓練、③探査技術の重要性についての認識の普及、の3項目に整理し評価した。結果を要約すれば次のとおりである。

#### ① 鉄床探査技術

##### a. 野外調査・サンプリング

実施能力はかなり進歩したが、計画立案は「普通(fair)」との評価。基本的なスキル・技術の向上がまだ必要である。

1991年から1995年までに実施された野外調査件数は、表1にあるように41件に及ぶ。これらの調査は、当初は、日本人専門家がまず計画を立て、その後パキスタン側と協議のうえ決定されていた。また、それぞれの調査チームにパキスタン側カウ

ンターパートがリーダーとして選ばれ、専門家の技術的な監督のもとに実施された。しかしながら、1992年以降はパキスタン側研究者のみの調査チームが編成されるようになった。途中、1994年に、イスラム教原理集団による道路封鎖のため野外調査が実施できなくなるなど、治安上の問題があった地域以外は、当初の計画どおり実施されてきている。

表1 野外調査件数

Area	Themes	Fiscal year					Total
		1991	1992	1993	1994	1995	
Muslimbugh	melange,	2	—	1	1	—	4
	p-mag., petrol.	1	2	1	—	—	4
	strat	—	3	—	—	—	3
Chagai	p-mag., petrol.,	1	—	—	—	—	1
	ore-mineral	—	—	—	1	—	1
Chilas	petrol.	2	1	1	2	1	7
Malakand	petrol.	1	1	2	—	—	4
Northern Area	geochem.	1	—	—	—	—	1
Lashala-Khuzdar	econ.	1	—	—	—	—	1
Abbottabad	econ., strat.,	—	1	3	2	—	6
Attok	econ.,	—	1	—	—	—	1
Salt Range	econ., strat.	—	1	1	—	—	2
Swat	ore-mineral	—	—	1	1	1	3
Chitral-Dir	p-mag.	—	—	1	—	—	1
Swat-Kalam	p-mag.	—	—	1	—	—	1
Gilgit	p-mag.	—	—	1	—	—	1
Total		9	10	13	7	2	41

テーマの内訳を見てみると、岩石・鉱物学、古地磁気学をテーマとするものが多く、鉱床学 (Mineral Geology) に関連するものが少ない。その結果は、分析・試験項目別の試料数にもある程度反映されている (XRF, EPMA, 古地磁気関係機器の利用度が比較的高い)。

鉱床学をテーマとする調査が少ないことの原因としては、次のような状況が考えられる。

- i 鉱物資源の賦存が予想される地域が、Abbottabad, Malakandを除くと、アフガニスタン国境に近く位置し、治安上の問題がある。
  - ii Chitralの金鉱床地域については、SDAがオーストラリアBHP社と共同探鉱を実施中で、GeoLabの調査対象地域にはなりにくい。
  - iii 初期(1992年)の地化学調査の結果は、ポテンシャル鉱床賦存地域が氷河地帯や地形丘陵地帯に中心があることを暗示しており、調査対象地域を選定することが困難であった。
- IV 有用鉱物資源の探査・開発に関しては、GSPとPMDC、SDA、Provincial Governmentsの間に行政上の区割り、役割分担が複雑に絡んでおり、GSP(あるいはGeoLab)が独断で調査に着手できない事情があるようである。

現在のところ、AbbottabadのMagnesite 鉱床の評価、MalakandのChromite 鉱床の賦存状況については作業が進捗しており、1年半のフォローアップ期間に現段階での結論、提言がまとめられることが期待される。

上記IVの行政上のデマーケーションに起因する障害があるとすれば、連邦政府(GSP)と各公社、州政府との協議によって、初期段階の調査は連邦政府(GSP)が実施し、その結果に基づいて有用鉱物資源の開発、生産、販売の権利を公社、州政府に委ねるというように役割分担を明確にする必要がある。そのうえで、GSPは調査対象地域を選定し、GeoLabのCapacityを投入して探鉱を実施すべきであろう。探鉱資金については、開発協力調査(JICA-MMAJ)を日本政府に要請することによって確保することが可能であろう。

## 2. 試料作成と分析

特にプロジェクト開始後の2年間は記録が完全でないため、分析された試料の合計数は明らかではない。しかし、それぞれの作業担当セクションごとに取り扱った試料の記録を取りまとめると表2のとおりとなる。

表2 分析・試験試料一覧

	GL activity	outside sources	Total	Remarks
crushed and pulverized samples	1,912	323	2,235	Aug. 1993 - May 1995
Thin Section	817	419	1,236	Aug. 1993 - Jun. 1995
Polished Section	663	210	873	Oct. 1991 - Jun. 1995
Polished thin Section	139	0	139	Oct. 1991 - Jun. 1995
AAS	413	0	413	May 1993 - May 1995
XRF	876	639	1,516	Aug. 1993 - Jun. 1995
ICP	120	0	120	Aug. 1993 - May 1995
EPMA	615	—	615	Aug. 1993 - May 1995
XRD	—	—	195	Aug. 1993 - 1995
DTA-TG	—	—	99	Aug. 1993 - 1995
Paleomagnetism	235	3	238	1992 - 1995

薄片の品質は非常に高く、また、EPMA、XRF、AAS、ICP、XRDや古地磁気関連の機材の操作技術は全般的に大きく進歩した。しかし一部の化学分析の手法については、まだ技術が不十分である。外部からの受託分析も行われ、ラボ稼働率はきわめて高い。

現在の最大の問題は、しばしば起こる停電や電圧の変化による機材への影響である。既存の発電機、UPSでは不十分であるため、何らかの措置が必要である（この問題は、別途、無償資金協力のスキームのなかでフォローアップの検討を打診しているとのこと）。

また、機材の修理に必要な有能なエンジニアが現地にはいないことも大きな問題である。現在は、故障の状態を生産元にファクシミリや電子メールで送り、修理のためのインストラクションを得るという形で進めているが、将来的に改善が求められる。

### 3. 機材の操作

合同評価報告書のAnnex11にあるとおり、主要な機材の操作技術についての日本人専門家からの技術移転の状況、また、パキスタン側カウンターパートによる習得度を評価した。XRD、ICP、熱分析、流体包有物、データの統合とテーマ別地図の作成が、まだ不十分であり、特に最後の項目については、フォローアップ協力

のなかで重点を置くべきであるとの結論となった。

## ② 専門家としての訓練

### 1. 報告書作成技術

「普通(fair)」との評価結果となった。これまでに作成された報告書のリストは合同評価報告書のAnnex13に添付されている。そのうち92がパキスタン側研究者によって作成されたものである。

### 2. 発表能力

「普通(fair)」との評価結果となった。合同評価報告書のAnnex12にコロキアムの実績を添付した。コロキアムはこれまでに40回実施され、1回につき、3～5の研究結果が発表された。

### 3. データ蓄積

「普通(fair)」という評価結果となったが、コロキアムで発表された研究結果の論文は、“Proceedings of the Geoscience Laboratory”だけでなく、他の研究機関や学会誌にも掲載され、データの蓄積能力はプロジェクト協力期間中に大きく進展した。

## ③ 探査技術の重要性についての認識の普及

外部から研究者を招いてのセミナーや研修コースはすでに22回を数えている。参加者はパキスタン国内だけでなく、海外からの参加も含まれている。

また、特に1992年にイスラマバードで開催された第1回GEOSSA会議にはGeoLabは主催期間のひとつとして大きく貢献した。

南アジアの国々の関係者からは、GeoLabが将来的には、南アジア地域における地域の地科学研究・研修センターとなることを期待するとの声も聞かれている。

出版物の普及に関しては、“Proceedings of the Geoscience Laboratory”がGSPの各機関と、また限定的ではあるが外部の機関に配布されている。また、分析に関する費用を記したパンフレットも作成され、クライアントの獲得に利用されている。さらに、現在、“GEO”というニューズレターや定期刊行誌“GEOLOGICA”の発行準備が進められている。

これら出版物の作成・普及には、日本人専門家が技術移転したノウハウが生かされている。

また、さまざまな岩石鉱物の標準試料を外部にも供給できるよう、現在その作成作業が行われている。



## 第5章 プロジェクトの波及効果

### 5-1 効果の内容

本プロジェクトの実施により、GeoLabは最新の分析機器を備えた地質学のセンターとして、パキスタンにおける卓越した存在となった。短い歴史にもかかわらず、多くの研究成果を発表することができたことにより、パキスタンの地質学界の活性化に貢献したものと判断される。

### 5-2 効果の広がり

プロジェクトの効果は、パキスタン国内外の学界、ビジネス界から多くの訪問を受けている。また、論文やセミナーなどに関しても高い評価を得ている。このように、短期間の間にプロジェクトの効果はすでに広がりを見せつつある。今後、GeoLabは、さらに高度な専門研究を深めると同時に、GSP全体の活性化、さらにはパキスタン国内全体の鉱物資源分野の研究や学問的交流を推進する先導役としての役割を強めていくことが期待される。

## 第6章 自立発展の見通し

### 6-1 組織的な自立発展の見通し

パキスタン側より、組織面についてはG S P全体の機構が改編される可能性があるなかで、予測不可能な要素が多く、厳密な意味で自立発展性を見通すことはできない旨のコメントがあった。

組織面の自立発展性は将来の研究者登用計画にかかっている。また、これまで積極的にG S Pとの人的交流などによるG S Pの人材育成は行われてきていないが、今後の組織的アレンジメントによるG S Pへの技術普及の可能性は排除されていない。

### 6-2 財務的な自立発展の見通し

GeoLabの運営管理予算は、1994/1995年度が2264万ルピー、1995/1996年度が2766万ルピーと、その前の2年間（1992年/1993年度360万ルピー、1993/1994年度580万ルピー）に比べて飛躍的に伸びた。これと並行して、日本側の負担額もプロジェクトの進行とともに、徐々に減ってきている（合同評価報告書のAnnex 8および10参照）。

こうした傾向は歓迎されるべきものであり、財務的な自立発展の見通しは決して悪くないようにも思われるが、これまで日本側に多くを依存してきたスペアパーツや消耗品のなかには高価であり、なおかつ、機器を動かすためには必需品であるものも含まれているため、プロジェクト終了後はかなり追加的に予算が確保されることが必要である。また将来、機材の老朽化とともに交換の必要性が生じるので、そのためにも早めに予算措置が講じられることが肝要である。

なお、調査団がパキスタン滞在中に、パキスタン側の本件プロジェクトに関する1995年7月～1997年6月の予算が承認され、パキスタン側の負担額の増加傾向がさらに続いていることを確認した。

### 6-3 技術的な自立発展の見通し

4-4「アウトプット目標の達成状況」のところで述べたように、GeoLabの技術力はその設立以来全般的に大きく進歩を遂げ、成果も目に見える形で表れてきている。今後は、GeoLabのカウンターパートの習得した技術が2次的に移転されていくことが必要となるわけだが、引き続きセミナーや研修が実施され続けていけば、その実現の可能性は高いものと思われる。

しかし、これまでも述べてきたように、GeoLabがパキスタンの国家政策への貢献度を高めるためには、パキスタンの本件分野におけるAnalytical Centerとして中心的役

割を担うことが予想される。そのためには、現在の技術能力を維持するだけでなく、さらにそれを高めていくことが重要である。

## 第7章 フォローアップの必要性と方法

以上のように、総合的には本件プロジェクトの所期の目標の達成状況、波及効果、ならびに今後の自立発展性は評価すべきものであると判断できる。

しかし、プロジェクト目標を十分に達成し、また、同時に、GeoLabが、パキスタンの鉱物資源政策の見直しとともに予測される今後の役割を十分果たし得る力をつけておくためには、技術がまだ十分に定着していない特定個別技術分野における協力や、個別技術を統合し、野外調査から分析、各種地球科学関連図作成までを一環したシステムのなかで位置づけ、地域の地質を総合的に解釈・評価するための協力がまだ必要である。

パキスタン側は、2年間のフォローアップ協力を要請してきたが、日本側としては、できる限り効率的に、これまでの協力で十分に技術が習得されていない分野に焦点を絞り込んでいくことが重要だと考え、1年半の協力を行うことを日本政府関係者に提言することを約束した。

フォローアップ協力の内容の詳細は、これから国内関係者との協議を行い方針を確定すべきであるが、現在業務調整員を含め8名派遣している長期専門家については、必要分野に絞り込んで派遣すること、およびこれまで移転されてきた個別技術の統合が中心となるので、パキスタン国内における技術移転が主体となること（つまり、研修員の受入れは原則的に行わない）、などが現時点で考えられるものである。分野は、第8章「分析機器の操作・維持・運営・管理の評価」に詳しく述べられている事項を参考に協議すべきであろう。

## 第8章 分析機器の操作・維持・運営・管理の評価

ここでは、特にGeoLabの今後の自立・発展に深くかかわる分析機器の諸事項について述べる。

### 8-1 機材とその操作技術の現状

無償資金協力によって導入された主要資機材は、純水製造装置、岩石試料破碎・粉碎・縮分機器一式、岩石・鉍石薄片・研磨片作成機器一式、化学分析用試料調製および湿式分析機器一式、EPMA、XRF、XRD、AAS(2台)およびこれらの付属装置、古地磁気測定装置一式、データ処理・解析・図化装置一式などである。その後、プロジェクト期間中に追加された機材のうち、車両を除く主な機材は、ICP-ES、XRF用ソフトウェア(Fundamental Parameter)、Crystal Detector(XRF)、Bead Sampler、Alternating Gradient Magnetometer、水銀分析装置、コンピューターマッピングシステム、真空蒸着装置(EPMA付属装置)、高感度スピナー磁力計などで、研究所の能力は大幅に改善された。

以上の装置はすべて稼働可能な状態にある。

化学分析にとって最もCriticalであり、導入時、逆浸透膜の消耗度など若干不安のあった純水製造装置は、正常に稼働しており、逆浸透膜の耐久期間も10~13カ月と当初予想の6カ月を大幅に上回る実績を示している。本装置の設計にあたっては、使用水(地下水)中の総固形物量を1000microsiemens(電気伝導)と推定(隣接地の井戸水で測定)したが、最近の実績では700~800microsiemensであることも幸いしている。また、余剰処理水をリサイクルし連続運転するなどの工夫によって正常な稼働を維持している。

Fundamental Parameterの導入により、XRFによる岩石の主要成分分析はきわめて容易になった。微量成分の検量線も作成されており、XRFの利用度は分析機器のなかで最も高い。他の分析所における比較分析によれば、信頼し得る分析結果が得られているという(分析担当カウンターパート、派遣専門家)。

EPMAについては、定性・定量分析、線分析、面分析などすべての技術を習得しており、簡単な修理もこなせる。岩石・鉍物学分野でのEPMAの利用度は高い。

これらの機器に比較するとICP-ES、AASの利用度は高くない。これらの機器操作の技術能力は十分習得されているが、測定試料の調整に若干手間がかかるため、XRFで間に合わせようとする傾向がみられる。同じ理由で、湿式分析やDouble Beam Spectrophotometerを用いる分析もあまり行われていない。ICP-ESの利用度が低い理由のひとつは、消耗品のアルゴンガスの消費量が大きく、値段も高い(基本設計段階の調査で

は、日本国内の価格の約3.5倍)ので、操業費が大きくなることがある。

古地磁気測定機器(スピナー磁力計、熱消磁装置、交流消磁装置、磁気天秤その他付属装置、機器)の操作技術は派遣専門家の熱心な指導によって十分習得されていると思われ、その利用度も高い。新たに高感度スピナー磁力計、Alternating Gradient Magnetometerが導入され、観測される古地磁気データの精度、質の向上が図られている。

XRDや熱分析機器(DTA-TG)の操作技術も習得されており、多数の資料の分析が行われているが、粘土鉱物に関する研究が不十分であるという(派遣専門家)。これらの機器は、粘土鉱物の研究に威力を発揮するものであり、また、パキスタンには膨大な粘土鉱床が存在するので、今後の重要な技術移転課題である。

岩石・鉱物の顕微鏡やEPMAによる観察のための供試体である薄片、研磨片、研磨薄片の作成技術は十分に習得されている。これらの供試体の質については、研究者(パキスタン側、派遣専門家)の間で高く評価されている。

これまでの処理された試料数は4-4「アウトプット目標の達成状況」でふれたが、後述するように明瞭な記録がなく、実数は不明である。

## 8-2 機器の維持・管理

最初に導入した主要機器については現地にエージェントが存在し、維持・管理できる日本で研修を受けたエンジニアがいることを、現地でも日本のメーカーにも確認していたが、実情は、研修を受けたエンジニアの定着性が悪く、ほとんど対応できていない。研究所内で対応しがたい機器の不調・故障などの場合、派遣専門家が仲介して不調・故障の状況をファクシミリ、Eメールなどで直接メーカーに問い合わせ、指示を受けて研究者自身が修理している。これまでのところ、この方法で対処できているという。このことは、機器の維持、管理に関する技術移転が成功していることを示していると考えられるが、派遣専門が引き揚げた後も、不調・故障状況を的確にメーカーに伝えられるかどうか若干不安がある。

機器の維持・管理上、最大の問題は頻発する停電と不安定な電圧である。この事態は当初より予想されたことで、Stand-by Generator、UPS、AVRなどを設置している。また、この5年間に多数のUPSを追加して対処しているが、研究者の立場からはまだ不十分で、強力なStand-by Generatorの導入の希望が出されている。

スペアパーツ、消耗品の適正な供給と在庫管理は、機材の維持・管理上の必須条件である。主要なスペアパーツ(純水製造装置の逆浸透膜、AASのHollow Cathode Lamp、パーナー、ネプライザー等、XRFのX線管、白金ルツボ等、XRDのX線管、EPMAのデテクター、Electronic Aperture等)は、機材納入時に余裕を持って納入されており、

十分な在庫のあるものもあるが、P T T C期間中に補充を必要としたものもある。特にX R Fの白金ルツボ、E P M AのElectronic Apertureの消耗は予想以上に激しい。スペアパーツの大部分が輸入品で高価な資材であるので、十分な予算の確保、供給先-輸入ルート の確立、輸入関税の免除処置など必要な手続きを講じておく必要がある。これまでは派遣専門家の携行機材などとして比較的安易に入手していたが、プロジェクト終了後は入手に困難が伴うことが予想される。

消耗品のうち、ケイ酸塩鉱物の溶解に必要なフッ酸の入手がきわめて困難である。これは、核不拡散条約非加盟国に対し、加盟国がフッ酸の輸出を禁じていることによる。このことも岩石試料の分析にX R Fを多用せざるを得ない理由のひとつであろう。このほか、P Rガス、アルゴンガスなどもパキスタン国内では高価であり、組成や純度に問題がある。

これまで、供与機材として購入されたスペアパーツ、消耗品の主なものは下記のとおりである。

(スペアパーツ)

Electronic Aperture(E P M A)	2 pcs.	¥52,000
X-ray Tube(X R D)(X線管)	1 pc.	¥750,000
Scintillation Counter(X R D)	1 pc.	¥1,000,000
Pt Crucible(X R F)	2 pcs.	¥1,100,000
Pt Crucible Recasting(X R F)	6 pcs.	¥420,000
Analyzing Crystal(X R F)	1 pc.	¥5,000,000
Hollow Cathode Lamp(A A S)	12pcs.	¥600,000

(Consumables)

P R Gas(E P M A)		¥59,000
Carbon Attachment(E P M A)		¥49,000
X-ray Film(X R F)	3 sets	¥210,000

8-3 研究所の運営・管理および操業費との関連

現在のところ、研究所の運営は全体として正常に行われている。これは、所長の指導力によりパキスタン側研究者のモラルが高いことと、派遣専門家の適切な技術指導が調和していることによると考えられる。

しかし、運営・管理手法の面で改善を必要とする事項は多々残されている〔たとえば(1)~(3)〕。

- (1) 分析・試験の試料の受入方式が定型化されていない。組織上、試料受入れの窓口は決まっているが、分析・試料依頼のフォームがなく整理された記録が残されてい

ない。今回の評価調査の際、聞き取りで調べた受入試料数は、各部門担当者と受入窓口とで一致しておらず、裏づけの記録も提出されなかった。したがって、表3の数値は信頼度が低く、“Order of Magnitude”を示す程度であろう。早急に分析・試験依頼フォーム（試料調整、検鏡試料作成、化学分析、熱分析、X線回折、EPMA、古地磁気測定）を作成し、試料の受入れ-分析・試験の実施-結果の報告-残試料の保管の作業過程の定型化と作業記録の整理方法の確立を図るべきである。それによって作業量に応じたスペアパーツ、消耗品の原単位を把握し、研究所の適正な操業費の算出が可能となる。

- (2) 現行の化学分析はXRFへの依存度が高すぎる。これは、フッ酸の入手が困難なためAAS、ICPによる測定試料の調整が十分にできないこと、アルゴンガスが高価なためICPによる分析が高つくことが大きな理由である。しかし、研究者としてAASやICPによる化学分析をみずから行うことに抵抗があることも理解できる。これらの機器分析は、比較的短期間でオペレーターを養成することが可能で、熟練した専門のオペレーターによる測定のほうが安定した分析結果を得ることができる。AASはパキスタン国内でも最も普及している化学分析装置で、オペレーターのリクルートも比較的容易であろう。

いずれにしても、過度にXRFに依存することは、高価なXRFのスペアパーツの消耗を激しくし、操業費を上昇させることとなり、XRFの寿命を縮める結果となる。元来、XRFは岩石の主要成分分析、AASは微量成分分析、ICPは多元素の微量成分迅速分析と使い分けるのが通常である。特に、外部からの依頼分析が増加した場合には、バランスのある操業を行わないと、分析能力を著しく減殺することになる。

- (3) 日本側・パキスタン側それぞれの経費は、合同評価報告書のAnnex 8およびAnnex 10にあるが、パキスタン側の支出についての集計は提示されなかった。パキスタン側の説明によれば、予算すなわち支出であり、予算以上の支出は認められないとのこと。実際の支出については伝票にさかのぼらないと不明である。

1992/1993年度、1993/1994年度、1994/1995年度の予算を入手できたので表3に要約した。



表3 パキスタン側予算の推移 (単位:1000ルピー)

	1992/1993年度	1993/1994年度	1994/1995年度
人件費	1,030 Officer 4 Others 20	2,000 Officer 19 Others 39	3,000 Officer 21 Others 52
物品費	730	1,250	4,200
(車両関係)	10	0	0)
(機材関係)	250	200	2,000)
(書籍)	200	500	1,500)
設備・営繕費	130	157	750
(車両関係)	50	67	200
(機材関係)	70	80	300)
交通・通信費	775	757	1,040
(旅費・日当)	250	220	320)
(燃料費)	200	200	250)
(電話・ファクシミリ)	210	210	270)
光熱・水道費	270	1,355	1,565
(電力費)	200	1,300	1,500)
土地・建設費	100	0	11,331
その他	205	390	585
合計	3,240	5,864	22,471

Annex 8 および Annex10にみられるように、日本側の支出が減少する一方、パキスタン側予算は1994/1995年度に、急激に増加している。1994/1995年度の予算内容(表3)をみると、土地・建設費が大きな比率(約50%)を占めているが、これを除いても機材関係物品費、書籍費、営繕費など研究所運営にかかわる費用が大幅に増額されている。1995/1996年度予算の内容は不明であるが、土地・建設費が1994/1995年度とほぼ同額と仮定すれば、研究所運営のための予算措置は改善される傾向にあるといえよう。しかし、この予算だけで研究所の運営に十分といえるかどうか即断はできない。そのためにも研究所で処理する試料数、試験・分析内容、それに伴う必要消耗品の種類と量、スペアパーツの交換頻度など把握することが必要である。

この予算の内容で問題なのは車両、機材の償却費がまったくみられていないことである。今後、研究所を永続的に運営することをめざすのであれば、将来の車両・機器更新

のために主要機器の償却費を予算化しておくべきであろう。機器の償却期間は、通常5～7年であるが、導入された主要機器の耐用年数は10年以上あると考えられるので、今からでも遅くはないであろう。

表4は、1993/1994年度（日本会計年度）の専門家にかかわる現地業務費の内訳であるが、資機材購入費、消耗品費、通信・運搬費、印刷製本費、備人費などの一部が間接的に研究所の運営費に寄与していたものと考えられる。特に資機材購入費、消耗品費、備人費などの大部分は派遣専門家が引き揚げた後でも必要な経費となることが予想される。

表4 現地業務費（単位：ルピー）

	1993年度	1994年度
調査研究謝金	0	9,000
資機材購入費	173,891	351,325
消耗品費	55,538	172,983
交通費	1,022	0
域内旅費	5,270	168,234
通信・運搬費	151,552	230,499
印刷・製本費	45,541	345,160
借料・損料	0	0
備人費	288,200	925,200
会議費	69,098	161,254
雑役務費	52,722	280,331
その他	207,227	0
計	1,050,061	2,643,986

以上、一部GeoLabの機材の領域を超えたが、今後、GeoLabの機材を有効に利用するためには、野外調査活動の継続が必須であり、GSPが独自の調査活動をするのに十分な財政上の基盤がない現状では、国際機関の援助を受けることができる調査プロジェクトを策定すべきであろう。

## 第9章 評価結果総括

### 9-1 プロジェクト評価総括

#### (1) GeoLabの役割

パキスタンにおけるGeoLab（地質科学研究所）の役割は、R/Dで述べられたとおりパキスタンの鉱物資源開発関連分野の人材養成および鉱物資源探査技術の移転を行うことによって同国の鉱物資源開発の促進に寄与することにある。今回の評価調査によって、この役割自体に変化はないものの、その文脈自体に大きな変化が起きつつあることが判明した。

ひとつは、1995年8月に行われるパキスタンの鉱物資源開発政策の変化を促すタスクフォースの提言であり、これには鉱物資源開発における中央政府の役割を限定し、州政府に委譲する考え方が含まれている。鉱物資源開発への外国民間資本の積極的導入も検討されており、鉱物探査をパキスタン自体がどの程度独力で達成するのかという課題が発生した。

第二は、第一の論点の前提としての財政再建のための中央政府の機構縮小・統廃合の進行であり、地質調査関係も例外ではない。この意味では、自己収益のある研究所活動や商業的利益への関与が研究活動において従前にもまして重視されている。

したがって、① GeoLabの役割、そして② GeoLabの得たノウハウのGSP（地質調査所）全体への波及というシナリオが、R/D時点での設定と変化してきている。

上記① GeoLabの役割は、GSPの一部局ではあるものの必ずしも末永く同じ運命にあるわけではない。むしろGeoLabはその名実、特に知名度においてパキスタンのショーケースとして広く認知され、石油天然資源省もそのことを十分に認識しているようである。したがって、GeoLabはGSPの衰退過程のなかでも例外として生き残る可能性は高く、受託試験や予備的フェージビリティ調査を行う能力を有するデータベースセンターとして、政府機関のレベルで一定の鉱物資源探査能力を持つことが期待される。

R/Dのときの上記②の考え方は、GeoLabがGSPの推進役として技術の移転や研究手法を全体に波及させるというものであった。しかしながら、現時点ではGSPは多かれ少なかれ縮小傾向にあるところ、現行R/Dでは必ずしも明確に示されていなかった上位目標がGSPの能力向上からそれとは一応独立したパキスタンの鉱物資源開発に変化しつつある。

## (2) GeoLabの達成度評価

以下、評価チェックリスト(資料3)の内容に沿って達成度評価の結果について述べる。

GeoLabの達成度については、成果のレベルでは大きな前進があったといえる。成果は、R/D時点では必ずしも明確ではなかったため、本ミッションにおいては、① 鉱床の探査技術、② パキスタン側カウンターパートの職業専門家としての訓練、③ (パキスタン社会での)地質鉱床探査の重要性の認識の普及の3つに分類した。そのそれぞれについて、日本側とパキスタン側で(a)技術の移転(以下Tと表示)、(b)技術の定着(Aと表示)についてsatisfactory、fair、unsatisfactoryの3段階評価を行った。

詳細な評価結果は、リストに記載されているとおりであるが、3つの成果についておおむねfair以上であるとの評価が得られた。① 鉱床の探査技術では、AASによる化学分析、XRDによる鉱物の決定、そしてデータの総合化についてはfair、熱分析についてはunsatisfactoryとの評点があった。② 職業専門家としての訓練として各種表現スキルをみたところでは、おおむねTではsatisfactory、Aではfairとの対比的な評価となった。③ 社会への認識の普及では、A・Tともにほぼsatisfactoryとの評価であった。

次に、インプットのレベルでの日本・パキスタンの双方についての全般的評価は、おおむねsatisfactoryであった。ただし、日本側のインプットでは短期専門家と研修員受入れの分野、さらには機材の供与手続きの所要時間、メンテナンスでfair、またパキスタン側のインプットではカウンターパートの人数、施設の維持管理についてfairとの評価があった。これらについては、現在同種の問題が続いているわけではないので満足のいく投入であったと思われる。

さらに、自立発展の見通しについては、そもそも目標が高く、かつ予測不確実な面があり、評価そのものが難しいが、GSPの予算がunsatisfactoryであることを除き、組織、財務、技術の3つの領域でほぼfairとの評価となった。特に財務的問題では、従来の経緯より円滑な調査活動の維持が懸念されるところがあったが、1993年ごろはパキスタン政府予算全体が非常にタイトであったこと、しかし、近年は好調に措置されているので厳しすぎる評点は与えなかった(ただし、M/D(Minutes of Discussions)文中では今後の財務運営に注文をつけている)。

最後に、プロジェクトの目的と上位目標であるが、これらについては日本・パキスタン双方で議論し一応コンセンサスを得た。まず、目的については、① 全般的分析能力の増進、② テーマ図作成の能力の改善、③ 地球科学調査の技術的制度的統合の3つに

整理し直した。そして①、②についてはT・Aともにfair、③はTがfair、Aがunsatisfactoryとの共通認識を得た。上位目標については、GSPの組織的帰趨が現在岐路にあるところ、GeoLabのGSPに対するマネジメント調査方法論の影響についてfairとの評価を得るにとどめた。

## 9-2 教訓と提言

上記9-1-(2)の共同作業を終えた段階でミッションはGSP所長、石油天然資源庁次官補との間で評価結果の確認のためのミニッツを締結した。M/Dでは、合同委員会が合同評価報告書の要約を受領したと述べた後、「プロジェクトは成功裏に実施され、当初計画した技術移転は基本的に完了した。しかしながら日本・パキスタン双方は、移転された技術の応用能力はR/Dに規定されたプロジェクトの目的を遂げるために実際的な訓練においてさらに強化されなければならないとの見解を共有した」と記載した。この記述を受け、ミニッツではパキスタン側が2年間のフォローアップ協力を日本側に要請し、日本側がこれを受け、1年半の期間の同協力を日本政府に提言することを合意している。

M/Dに記載された要約では、プロジェクトの沿革にふれた後、GeoLabがメリット・ベースの人事登用を含めてプロジェクトの運営に果たした努力に一定の評価を与え、長期専門家の活動の成果として共同ないし独力に作成されたりサーチペーパーや受託試験、セミナー等が多数あったとしている。また、機材のオペレーション、メンテナンス状況をA～Cの3段階で評価した。このようにおおむねの肯定的評価といくつかの課題を明示した後、フォローアップ協力の必要性が首肯できることを説明した。そして、GeoLabがGSPに対してsecondary technology transferを行い、マッピング、サーベイ、リサーチ、探査のレベルを向上させることが将来期待されるとした。

M/Dにおける合同評価報告書の要約は、一定の外交的、修辭的な配慮を加えた報告書の要約であるという側面に加えて、今次評価がパキスタン政府の本プロジェクトの1995年7月～1997年6月の予算承認に大きな影響力を有することから、評価については、より穏当な表現にとどめた。これには、前述したGSPの将来展望についてパキスタン石油天然資源省の内部に深刻な意見の対立があるという事情もある。実際合同委員会が開催された日の午後、政府内の計画承認委員会が開かれ、本件関連予算が承認された段取りとなったわけである。この意味では本ミッションはパキスタン政府内で予算要求ミッションの役割を期せずして果たしたともいえる。

M/Dでは、諸問題と解決策として8つの具体的項目を列挙した。まず、予算の早期の承認が本案件の成功に必要であるとし、カウンターパートの人数増、電力安定供給、機材の保守体制の手当てが強調された。そして、インベントリーコントロールやデータ記録で

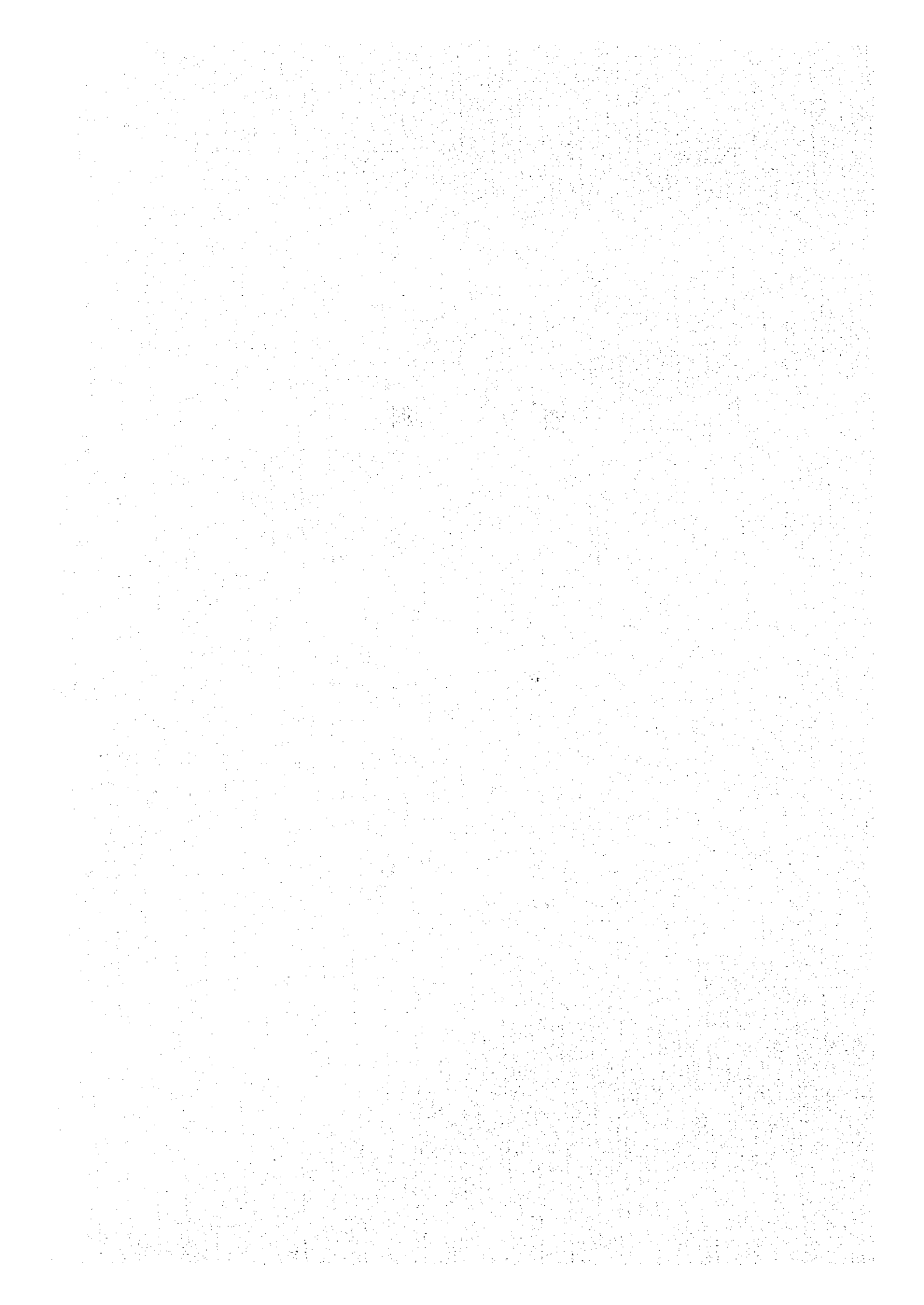
のコンピューター化の推進、技術的サポートサービスの改良が強調され、GeoLabが商業的目的の分析センターの機能をあわせ持つこと、さらに1992年の第1回南アジア地質会議において、GeoLabが地域的な地球科学調査訓練機関となることが提言された旨、付記された。

GeoLabは、パキスタンに対するわが国の協力プロジェクトとして、またパキスタンの政府系研究機関のプロジェクトとしてショーケースと呼び得る存在になっている。分野による技術水準の足並みの遅れやさまざまな組織的な問題はあるにせよ、パキスタンはガーハ所長を中心に鋭意努力して各種のsecondary technology transferを行っている。GeoLabは、こうした数多くの評価すべき点を資産に、パキスタン政府系研究所の宿命としてこれから収益性につながる調査活動を立ち上げる各種の能力を身につける必要がある。

そのための課題は、先にも述べたとおりであるが、GeoLabは高度な専門的研究を深める一方、同時に社会に対して開放的な性格を身につける必要がある。第一は、パキスタン社会内部において学問的な交流を推進する先導役となるべきである、第二に、本案件は国際的にも日本・パキスタンだけの交流の拠点にとどまっていたはず、外国との学会交流を継続し国際機関の専門家派遣なども今後徐々に受け入れるべきであろう。第三に、南アジアの地域的な地球科学調査訓練機関に成長するという展望につなげていくための努力として、さしあたり周辺国の研究機関とのチャンネルを確保していくことも重要であろう。

GeoLabの正念場は、フォローアップ協力の1年半後である。このときに技術、組織、財務的な自立が行われていなくてはならない。フォローアップの期間は絶えずこのことを意識して協力をを行い、パキスタン側にも必要な措置を要求していくべきであろう。しかしながら、明確なワークポイントに対しては1年半の協力の後も日本側としては引き続き個別の専門家派遣の協力等を行うことも必要になろう。GeoLabの財務状態は好転しつつあるが、これは政権の交代など基本的な政策の変更によりまた大きく変化する蓋然性がある。したがって、GeoLabはGSPの組織変更などの大きな変動の中でも揺るがぬ確固たる地位を得なければならない。このために当面は財務的な自立のための諸方策が技術的、組織的な自立のための諸方策以上に優先することもあるかもしれないが、要はGeoLabがバランスのとれた発展をするよう、日本側はなるべく総合的視野を持って対応していくべきであろう。

# 資 料





MINUTES OF DISCUSSIONS  
BETWEEN THE JAPANESE EVALUATION TEAM  
AND THE AUTHORITIES CONCERNED OF  
THE GOVERNMENT OF PAKISTAN  
ON THE JAPANESE PROJECT-TYPE TECHNICAL COOPERATION  
FOR THE PROJECT  
ON GEOSCIENCE LABORATORY IN THE GEOLOGICAL SURVEY OF PAKISTAN

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)  
GEOLOGICAL SURVEY OF PAKISTAN,  
MINISTRY OF PETROLEUM AND NATURAL RESOURCES

25 JUNE 1995  
ISLAMABAD, THE ISLAMIC REPUBLIC OF PAKISTAN

MINUTES OF DISCUSSIONS BETWEEN THE JAPANESE EVALUATION TEAM  
AND THE AUTHORITIES CONCERNED  
OF THE GOVERNMENT OF PAKISTAN  
ON THE JAPANESE PROJECT-TYPE TECHNICAL COOPERATION  
FOR THE PROJECT ON  
GEOSCIENCE LABORATORY IN THE GEOLOGICAL SURVEY OF PAKISTAN

The Japanese Evaluation Team (hereinafter referred to as "the Japanese Team") organized by Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr. Yuichi Sasaoka, Deputy Director, Technical Cooperation Division, Mining and Industrial Development Cooperation Department, JICA, visited the Islamic Republic of Pakistan from 16 June to 26 June 1995, for the purpose of evaluating jointly with the Pakistani side the achievements of the Geoscience Laboratory Project in the Geological Survey of Pakistan (hereinafter referred to as "the Project") within the framework of Japanese Technical Cooperation based on the Record of Discussions signed on 26 March 1990 (hereinafter referred to as "the R/D").

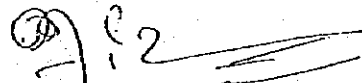
After the Joint Evaluation of the Project, the Japanese Team discussed with the authorities concerned of the Government of Pakistan all the relevant matters pertaining to the Project.

As a result of the discussions, both sides mutually agreed upon the matters referred to in the document attached hereto.

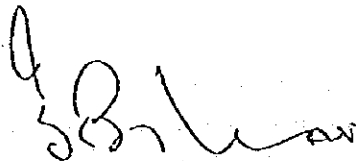
Islamabad, 25 June 1995



Mr. Yuichi Sasaoka  
Leader  
Japanese Evaluation Team  
Japan International Cooperation Agency



Mr. Muhammad Ali Mirza  
Director General  
Geological Survey of Pakistan  
Ministry of Petroleum and  
Natural Resources



Mr. Jahangir Bashir  
Joint Secretary  
Ministry of Petroleum and  
Natural Resources

ATTACHED DOCUMENT

1. Acceptance of the Joint Evaluation Report

The Joint Committee accepted the Summary of the Joint Evaluation Report prepared and submitted by both the sides (attached as Appendix). According to the findings described in the report, both the sides concluded that the Project had been successfully implemented and the originally-planned technology transfer had been basically completed. However, both the sides shared the view that the application capability of transferred skills and techniques had to be further strengthened in practical training in order to fully attain the purpose of the Project stipulated in the R/D.

The Japanese team expressed sincere gratitude to the Government of Pakistan for extending all the necessary support to the Project and staffing it with competent personnel.

2. Further Input to the Project until fall, 1995

(1) Japanese Side

1) To dispatch 9 short-term experts in the following technical fields:

Exploration of Gold Deposit, Industrial Minerals, EPMA

Fluid Inclusion (2 experts), Chemical Analysis, XRD

Equipment Maintenance (2 experts)

2) To accept two counterpart personnel for training in Japan in EPMA and X-Ray mineralogy.

3) To provide the machinery and equipment within the approved allocated budget

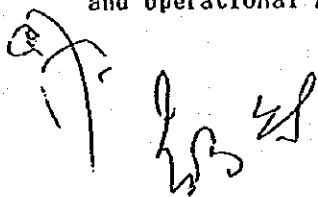
(2) Pakistani Side

To continue to provide all the provisions as agreed upon in the R/D.

3. Requests for Follow-Up Cooperation

Based on the findings of the evaluation, the Pakistani side strongly requested follow-up cooperation of the specific areas for about two years after the termination of the technical cooperation period of the Project on 30 September 1995 as agreed upon in the R/D.

The Japanese team agreed to recommend to its Government to extend follow-up cooperation of the Project which besides other inputs should include services of four long-term experts and one coordinator for the duration of one and half years. The Japanese team strongly requested that support for the Project from the Pakistani side be continued in the future particularly in terms of adequate financial and personnel allocations out of development budget to meet the research and operational needs on a sustainable basis.



## LIST OF ATTENDANCE

### 1. Japanese Side

#### (1) Japanese Evaluation Team

Mr. Yuichi Sasaoka, Leader, JICA  
Mr. Shinji Minami, Technical Cooperation Planning, MITI  
Dr. Yukio Togashi, Geology, GSJ, MITI  
Dr. Junkichi Yajima, Study of Mineral Deposit, GSJ, MITI  
Mr. Yasushi Kambe, Petrology, JMEC  
Mr. Katsuhiko Ohtani, Analytical Technique, Sumiko Consultants Co.Ltd  
Mr. Masaki Miyaoka, Evaluation Management, JICA

#### (2) Japanese Experts

Mr. Yoshiya Ikeda, Chief Advisor  
Ms. Saeko Soma, Coordinator  
Dr. Jiro Hirayama, Stratigraphy  
Mr. Komi Kato, Geochemical Exploration  
Dr. Teruo Shirahase, Petrology  
Dr. Shiro Ito, Chemical Analysis  
Dr. Takahito Naka, Structural Geology  
Dr. Mitsuo Yoshida, Mineralogy

#### (3) JICA Pakistan Office

Mr. Akira Murata, Resident Representative  
Mr. Noriaki Nishimiya, Assistant Resident Representative  
Mr. Hiroshi Shiono, Staff Member

#### (4) Embassy of Japan

Mr. Takao Kawakami, Ambassador  
Mr. Koji Yamada, First Secretary  
Mr. Shuhei Kojima, First Secretary

### 2. Pakistani Side

Mr. Syed Naseer Ahmed, Secretary, M/o Petroleum and Natural Resources  
Mr. Jahangir Bashir, Joint Secretary, M/o Petroleum and Natural Resources  
Mr. Muhammad Ali Mirza, Director General, GSP  
Mr. Muhammad Nawaz Khan, DG Minerals  
Mr. Tajammal Hussain, Chief, Planning and Development Division  
Mr. Shahid Humayun, Deputy Secretary, Economic Affairs Division  
Mr. S. Hasan Gauhar, Project Director, Geolab  
Mr. Muhammad Sakhawat, Deputy Project Director, Geolab  
Mr. Allah B. Kausar, Deputy Director, Geolab  
Mr. Tahir Karim, Deputy Director, Geolab  
Mr. Iqbal Hussain, Assistant Director, Geolab  
Mr. Abdul Aziz, Chemist, Geolab

## ATTACHED APPENDIX

### SUMMARY

Through careful examination, studies and discussions, both the sides have summarized their findings and observations hereunder.

#### The Past

The construction of the Geoscience Laboratory (GeoLab) was started in May, 1990 and completed in September, 1991, well in time along with full equipment installation as part of JICA's grant-aid. Handed over to GSP on 1st October, 1991, the GeoLab has since been running with the funds and personnel provided by the government of Pakistan and the expert advisory services made available by JICA.

The GeoLab was a major project in the field of geology & mining donated by the Japanese government where JICA had put in ample resources to make it fully operational and successful. Correspondingly, all the commitment made by the Pakistani side were also timely completed.

#### The Present

The GeoLab is now fully functional with 20 Pakistani researchers and 8 long-term Japanese experts. Both the sides were highly appreciative of the efforts made by the Pakistani side to staff the GeoLab with competent professionals selected purely on the basis of merit and providing a very effective leadership which could inspire and motivate the Pakistani researchers to acquire new skills and techniques. The Japanese side also noted with satisfaction that the financial support to the Project from the Pakistan government has been increasing enabling the scheduled completion of the Project activities. As of present, the Geoscience Laboratory is a well-managed and meticulously maintained research facility enjoying high reputation in the government, industry and the academic circles in Pakistan.

The long-term cooperation in the form of provision of expert services, training of Pakistani GeoLab personnel and supply of equipment has resulted in activated performance as reflected in the large number of research papers

produced by the Pakistani researchers independently or jointly with Japanese experts, analytical services rendered to mining and mineral-based industries, arranging training and seminars, and undertaking development surveys.

On the equipment side, the overall situation of their operation and maintenance may be termed appreciative as is seen in the attached table.

Both the sides are of the view that at least three sections of the Geolab: the Sample Processing Section; the X-Ray Fluorescence Spectrometry Section; and the Paleomagnetic & Rock Magnetic Section; can be highly rated in their scientific performance. At least two more sections: Atomic Absorption Spectrophotometry Section; and Optical Mineralogy & Petrography Section; could approach internationally acceptable level with additional support from the Pakistan government and JICA.

#### The Future

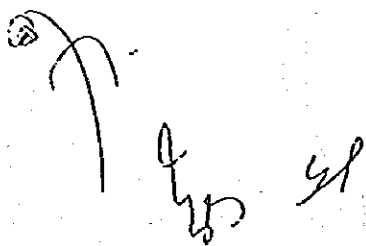
Both the sides share the view that the necessity of follow-up cooperation is very understandable. During the extended cooperation period (1995-1997), the main emphasis will be on strengthening the application capability of the Geolab scientists with the transferred techniques in their respective fields of specialization.

Through the implementation of the extended Project cooperation, the technological and professional assistance system in the Geolab will be upgraded to train an increasing number of GSP personnel who on return will be able to enhance the level of their mapping, surveys, research, and exploration. This training may also be extended to other institutes and organizations by evolving and implementing a system of "secondary technology transfer". In this way the Geolab will be contributing immensely to the success of the new Mineral Policy of Pakistan.

#### The Problems and Their Solutions

- 1) The success of the Project will essentially depend upon the early approval of the Geolab's PC-1 Scheme for "Follow-up Technical Cooperation" and the timely allocation of all the needed funds and personnel.

- 2) The present number of 20 Pakistani researchers in the Geolab needs to be increased to at least 30 by 1997 on a merit basis.
- 3) The most critical problem affecting the Geolab is the power supply. A dependable stand-by generating system needs to be pursued for installation.
- 4) Lack of local engineering expertise for the sophisticated equipment in the Geolab is at present substituted by direct contact to relevant makers. This procedure appears to be working well and requires additional funding by the Pakistani side after the JICA cooperation period is over.
- 5) Inventory control and data record systems need further improvement through computerization.
- 6) The technical support services in the Geolab such as library, cartography, map & photo library, sample storage and data processing although performing extremely well at present, will require further improvement and upgradation in the near future to match the advanced level of research work being planned and undertaken.
- 7) Both the sides note that the Geolab is also functioning as an Analytical Centre for commercial analyses of rock and mineral samples on the government directives. If this function is necessary to be pursued, the Geolab will need more equipment, personnel, facilities and building space.
- 8) Both the sides take note with interest that the First South Asian Geological Congress ( GEOSAS-1 ) held in Islamabad in February, 1992, recommended the Geolab to be upgraded to become a Regional Geoscience Research & Training Centre in the Geological Survey of Pakistan and to function within its policy framework.

Handwritten signature and initials in the bottom left corner of the page.

ATTACHED TABLE Major Equipment/Research Facility Present Evaluation Remarks

	Technology Transfer (by Japanese side)	Technology Acquisition (by Pakistani side)	Remarks
1. Sample Preparation & Sample Processing	A+	A+	
2. Electron Probe Micro Analysis (EPMA)	A	A	
3. X-RAY Fluorescence Spectrometry (XRF)	A+	A+	
4. Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS)	A	A	
5. Inductively Coupled Plasma Spectrometry (ICP)	B	B	JICA will arrange new inputs
6. X-RAY Diffraction Spectrometry (XRD)	B	B	-ditto -
7. Differential Thermal Analysis/Thermo-Gravimetry (DTA/TG)	B	B	-ditto -
8. Fluid Inclusion & Ore Microscopy	B	B	JICA is arranging services of two short-term experts
9. Optical Mineralogy & Petrography	A	A	
10. Photogeology	-	A	All through indigenous efforts by Pakistani staff
11. Geoscience Data Processing & Computer Application	-	B	-ditto -
12. Geological Cartography & Documentation	A	A	
13. Paleo- and Rock- Magnetism	A+	A+	
14. Data Integration and Thematic Maps Preparation	B	C	More emphasis to be placed during follow-up Project

Legend

A = excellent  
 B = satisfactory  
 C = unsatisfactory



2 合同評価報告書

JOINT EVALUATION REPORT  
ON  
THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION  
FOR  
THE JICA-GSP PROJECT  
OF  
GEOSCIENCE LABORATORY

Prepared by the JICA Evaluation Team

jointly with

Geolab Scientists

JUNE 25, 1995

ISLAMABAD, PAKISTAN

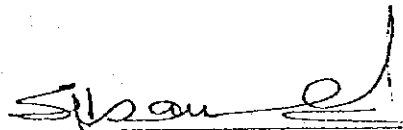


Mr. Yuichi Sasaoka

Leader

Japanese Evaluation Team

Japan International Cooperation Agency



Mr. S. Hasan Gauhar

Project Director

Geoscience Laboratory

Geological Survey of Pakistan

## CONTENTS

### I.. INTRODUCTION

1. The Evaluation Team
2. Schedule of Joint Evaluation
3. Attendance
  - 3-1. Japanese Side
  - 3-2. Pakistani Side

### II.. METHODOLOGY OF EVALUATION

1. Items for Evaluation
2. Methodology of Evaluation

### III.. BACKGROUND AND SUMMARY OF THE PROJECT

1. Brief Background of the Project
2. Chronological Review of the Project
3. Purpose and Overall Goal of the Project
4. Tentative Schedule of Implementation
5. Technical Cooperation Program

### IV.. RESULTS OF EVALUATION

1. Overall Goal of the Project
2. Purpose of the Project
3. Output from the Project
  - 3-1. Transfer of Prospecting Technology
    - 3-1-1. Field Operations
    - 3-1-2. Laboratory Work
    - 3-1-3. Facility Operations
    - 3-1-4. Data Processing Synthesis and Interpretation
  - 3-2. Products of Activity
  - 3-3. Public Relations

4. Input by Japanese Side
  - 4-1. Dispatch of Experts
  - 4-2. Acceptance of Counterpart Personnel for training in Japan
  - 4-3. Provision of Machinery and Equipment
  - 4-4. Expenses
  
5. Input by Pakistani Side
  - 5-1. Allocation of C/Ps and Administrative Personnel
  - 5-2. Procurement of Equipment
  - 5-3. Other Facilities
  - 5-4. Expenses
  
6. Impact of the Project
  
7. The Prospects of Sustainability
  - 7-1. The Organizational Aspects
  - 7-2. The Financial Aspects
  - 7-3. The Technical Aspect

## V.. CONCLUSION

## LIST OF ANNEXES

- Annex 1. Logical Framework
- Annex 2. Chronological Review of the Project
- Annex 2-1. Japanese Survey Teams Dispatched by JICA
- Annex 3. Tentative Schedule of Implementation
- Annex 4. Technical Cooperation Program
- Annex 5. Japanese Experts Dispatched by JICA
- Annex 6. Counterpart Personnel Trained in Japan
- Annex 7. Machinery and Equipment Provided by JICA
- Annex 8. Expenses by the Japanese Side
- Annex 9. The Organization of Geoscience Laboratory
- Annex 10. Expenses by Pakistani Side
- Annex 11. Evaluation of Operational Facilities  
(Major Equipment / Research Facility)
- Annex 12. List of Geoscience Colloquia
- Annex 13. List of Research Papers, Short Notes, Abstracts and other Reports
- Annex 14. General Seminars
- Annex 15. Analysis of Contribution by Pakistani Scientists and JICA Experts
- Annex 16. List of Equipment Procured by Pakistani Side
- Annex 17. List of Pakistani Personnel

## I INTRODUCTION

### 1. The Evaluation Team

The Japanese Evaluation Team (hereinafter referred to as "the Japanese Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") headed by Mr. Yuichi Sasaoka, visited the Islamic Republic of Pakistan from 16 June to 26 June 1995 for the purpose of evaluating jointly with the Pakistani side the achievements of the Geoscience Laboratory Project in the Geological Survey of Pakistan ( hereinafter referred to as "the Project ") within the framework of Japanese Technical Cooperation based on the Record of Discussions signed on 26 March 1990 ( hereinafter referred to as "the R/D" ).

After the Joint Evaluation of the Project, the Japanese Team discussed with the authorities concerned of the Government of Pakistan all the relevant matters pertaining to the Project.

Through careful studies and discussions, both the sides summarized their findings and observations as described in this document.



## 2. Schedule of JICA Evaluation Team

16 June 1995      Arrival at Islamabad

17                      Meeting with Geolab experts

18                      AM Meeting in the JICA Pakistan Office

                            Courtesy Call on the Economic Affairs Division

                            Courtesy Call on the Planning & Development Division

                            PM Meeting in the Embassy of Japan

                            Courtesy Call on the Director General of Minerals, Ministry  
of Petroleum and Natural Resources

19 to 22              Observations of and Meeting with Geolab for Evaluation of the  
Project

23,24 June 1995      Preparation of the Report

25 June 1995      AM Joint Committee Meeting

                            PM Report to JICA Office, Economic Affairs Division and  
Embassy of Japan

26 June 1995      Departure for Tokyo.

*gp*  
*ed*

### 3. ATTENDANCE

#### 3-1. Japanese Side

##### 1) Japanese Evaluation Team

Mr. Yuichi Sasaoka	Leader
Mr. Shinji Minami	Technical Cooperation Planning
Dr. Yukio Togashi	Geology
Dr. Junkichi Yajima	Economic Geology
Mr. Yasushi Kambe	Petrology
Mr. Katsuhiko Ohtani	Analytical Techniques
Mr. Masaki Miyaoka	Evaluation Management

##### 2) Japanese Experts

Mr. Yoshiya Ikeda	Chief Advisor
Ms. Saeko Soma	Coordinator
Dr. Jiro Hirayama	Stratigraphy
Mr. Komi Kato	Geochemical Exploration
Dr. Teruo Shirahase	Petrology
Dr. Shiro Ito	Chemical Analysis
Dr. Takahito Naka	Structural Geology
Dr. Mitsuo Yoshida	Mineralogy

##### 3) JICA Pakistan Office

Mr. Akira Murata	Resident Representative
Mr. Noriaki Nishimiya	Assistant Resident Representative
Mr. Hiroshi Shiono	Staff Member

##### 4) Embassy of Japan

Mr. Takao Kawakami	H. E. the Ambassador
Mr. Koji Yamada	First Secretary
Mr. Shuhei Kojima	First Secretary

## II. METHODOLOGY OF EVALUATION

### 1. Items for Evaluation

- 1) Input to the Project
- 2) Output from the Project
- 3) Purpose of the Project
- 4) Overall goal of the Project
- 5) Prospects of Sustainability

### 2. Methodology of Evaluation

1) In order to evaluate the past implementation and achievements, the following materials were used:

1. Record of Discussions, Tentative Schedule of Implementation, Annual Work Plan, Minutes of Discussions & other documents agreed on or accepted in the course of implementation of the Project.
2. The Logical Framework (Annex 1)
3. Data of input to the Project and output from the Project
4. Results of the Hearings

2) Both the teams discussed and studied together regarding the items in the Section 2 above.

Through careful studies and discussions, the results were summarized in the Joint Evaluation Report.

## III. BACKGROUND AND SUMMARY OF THE PROJECT

### 1. Brief Background of the Project

Pakistan placed high priority on the research and development of its minerals in its Seventh National 5-year Plan (1989-1993) for enlarging the role of the mineral sector in its economy as its contribution to GDP had



3-2 Pakistani Side

Mr. Syed Naseer Ahmed	Secretary, Ministry of Petroleum and Natural Resources
Mr. Jahangir Bashir	Joint Secretary, Ministry of Petroleum and Natural Resources
Mr. Farhat Hussain	Joint Secretary, Economic Affairs Division
Mr. Muhammad Ali Mirza	Director General, GSP
Mr. Muhammad Nawaz Khan	Director General, Minerals
Mr. Tajammal Hussain	Chief, Planning and Development Division
Mr. Shahid Humayun	Deputy Secretary, Economic Affairs Division
Mr. S. Hasan Gauhar	Project Director, Geolab
Mr. Muhammad Sakhawat	Deputy Project Director, Geolab
Mr. Allah B. Kausar	Deputy Director, Geolab
Mr. Tahir Karim	Deputy Director, Geolab
Mr. Iqbal Hussain	Assistant Director, Geolab
Mr. Abdul Aziz	Chemist, Geolab

been very low (around 2 per cent) inspite of the high potential for finding mineral deposits, especially of lead, zinc and copper. In the Plan, the Geological Survey of Pakistan (GSP) , an attached department under the Federal Ministry of Petroleum and Natural Resources, was expected to geologically map the mineralized zones on appropriate scales and establish geological reserves, develop portfolios of exploration prospects in order to attract local and foreign investment.

Although GSP had been conducting field surveys in various areas of Pakistan, it had to rely heavily on overseas assistance for their geological assessment, due to lack of financial resources and technology, which had resulted in the ageing of GSP's office buildings and their equipment.

In order to meet the strategic target of the National Mineral Development Policy in the Seventh Plan, the Government of Pakistan decided to construct the Geoscience Laboratory (GL) in GSP to carry out geological analyses domestically and enhance geological surveys of their rich mineral resources, and requested the Government of Japan in 1988 for extending Grant-Aid Programme for the construction of the laboratory and installation of necessary machinery and equipments, and Project-Type Technical Cooperation (PTTC) for the empowerment of local experts in certain technical fields.

In response to the above request, JICA dispatched a preliminary survey team for the Project-Type Technical Cooperation in 1988 (and conducted a basic design study for the construction and equipping of the laboratory).

Based on the report of the preliminary survey team, JICA dispatched an expert survey team in 1989 to study further the feasibility of the requested Cooperation.

The implementation of the Cooperation was then agreed upon between the Government of Japan and the Government of Pakistan as described in the Record of Discussions signed on 26 March 1990. The Cooperation started on 1 October 1990 for the period of five years until 30 September 1995.

## 2. Chronological Review of the Project

The Chronological Review of the Project is as shown in Annex 2.

## 3. Purpose and Overall Goal of the Project

**Purpose** : Geoscience Laboratory (GL) is enabled to analyse rocks and materials leading to the preparation of thematic geoscientific maps and research papers.

**Overall goal**: Technical and professional assistance system in the field of Geological and Mineral Prospecting Technology is established in Pakistan to contribute to the National Policy for promotion of mineral resources development.

Though "overall goal" had not been defined in the R/D, the mission attempted to define it tentatively in consultation with the Geolab side.

## 4. Tentative Schedule of Implementation

The initial Tentative Schedule of Implementation is as shown in Annex 3.

## 5. Technical Cooperation Programme

The Technical Cooperation Program is as shown in Annex 4.

#### IV. RESULT OF EVALUATION

##### 1. Overall Goal of the Project

All the activities described in the Scope of Technical Cooperation of the R/D have been evaluated as mentioned in the following sections. According to its results, the Project is considered to have been favourably conducted.

Through the implementation of the Project, the basis of the establishment of a technological and professional assistance system in the field of geology and mineral investigation has been formed in the GeoLab. It is expected, in the future, that the personnel of the GSP will be trained in the system and the knowledge and technology acquired by them will gradually spread all over the Department to make it a technology-intensive institute.

In pursuance of the Federal Cabinet's decision of 13 February 1995, a Task Force on Mineral has been set up under the Minister for Petroleum and Natural Resources to formulate National Mineral Policy and fiscal and regulatory regimes for mineral sector. The new role of the GSP will be stipulated in the National Mineral Policy which will be announced by the end of August 1995 following the recommendations of the Task Force. It is hoped that the GSP will contribute to the success of the new Mineral Policy of Pakistan in more intensive promotion of the mineral resources development by providing the basic information about geology and mineralogy of the whole land and by maintaining basic technologies of geological and mineralogical researches.

48  
9/

## 2. Purpose of the Project

The purpose of the Project is considered to enable the Geoscience Laboratory to carry out rock and mineral analyses and conduct researches to prepare special thematic maps and scientific papers. Achievement of the purpose was evaluated through the investigation of outputs from the Project described in the chapter IV-3.

Technology transfer concerning field surveys and laboratory works were completed and highly appreciated, but those relevant integration and interpretation of analytical data is yet to be fully achieved. Thus, the compilation technique for specialized thematic maps should be conducted further combining transferred technology through suitable measures.

Training programs were almost completely performed with fruitful results indicated in the chapter IV.3-2 and it was confirmed by evaluated items. Holding public seminars on new technology, which was acquired by Geoscience Laboratory through training programs, has obtained remarkably high evaluation (grade) in view of its impact on society.

ys  
18  
21

### 3. Output from the Project

#### 3-1. Transfer of Prospecting Technology

##### 3-1-1. Field Operation

The number of the field investigations, which were carried out during the period between fiscal years 1991 and 1995, are summarized in the following table.

Area	Themes	Fiscal year					Total
		1991	1992	1993	1994	1995	
Muslimbugh	melange, p-mag., petrol.	2	-	1	1	-	4
		1	2	1	-	-	4
Chagai	strat p-mag., petrol., ore-mineral	-	3	-	-	-	3
		1	-	-	-	-	1
		-	-	-	1	-	1
Chilas	petrol.	2	1	1	2	1	7
Malakand	petrol.	1	1	2	-	-	4
Northern Area	geochem.	1	-	-	-	-	1
Lashala-Khuzdar	econ.	1	-	-	-	-	1
Abbottabad	econ., strat., p-mag.	-	1	3	2	-	6
Attok	econ.,	-	1	-	-	-	1
Salt Range	econ., strat.	-	1	1	-	-	2
Swat	ore-mineral	-	-	1	1	1	3
Chitral-Dir	p-mag.	-	-	1	-	-	1
Swat-Kalam	p-mag.	-	-	- /	-	-	1
Gilgit	p-mag.	-	-	- /	-	-	1
Total		9	10	11	7	2	41

The programs of the above investigations were initially planned by the Japanese experts concerned and settled after discussion between the Japanese experts and the relevant Pakistani scientists. A leader of each field survey was selected from the Pakistani members of the investigation team. Most of the field investigations were conducted under technical supervision of the experts. However, some of the investigations after the year 1992 were carried out by field teams comprising only Pakistani scientists. The initial

48  
2

programs of the field investigations have been completed to-date, except for the areas with serious security problems. Based on the experience acquired in the years 1994 and 1995 during the course of these investigations, programs of field investigations were drawn by collaboration between Japanese experts and Pakistani scientists or independently by Pakistani scientists only. Of such programs, 9 were completed in the year 1994 and 2 to-date in the year 1995, mostly by the field teams comprising Pakistani scientists only. Ability of Pakistani scientists to plan and conduct field investigations has generally made fair progress, although some fundamental skills and techniques still need to be improved.

### 3-1-2. Laboratory Work

The exact total number of samples which have been analysed or observed in the Geoscience Laboratory is not clear, because the record of the number of treated samples is incomplete particularly for the first two years. The number of the treated samples as recorded in each section of the Laboratory is summarized in the following table.

	GL activity	outside sources	Total	Remarks
crushed and pulverized sample	817	323	2,235	Aug. 1993 - May 1995
Thin Section	663	210	1,236	Aug. 1993 - Jun. 1995
Polished Section	139		873	Oct. 1991 - Jun. 1995
Polished thin Section	120		139	Oct. 1991 - Jun. 1995
AAS	188	1,328	120	May 1993 - May 1995
XRF	120		1,516	Aug. 1993 - Jun. 1995
LCP	615		120	Aug. 1993 - May 1995
EPMA			615	Aug. 1993 - May 1995
XRD			195	Aug. 1993 - 1995
DTA-TGA			99	Aug. 1993 - 1995
Paleomagnetism	235	3	238	1992 - 1995

Quality of thin, polished and polished-thin sections prepared in the Geoscience Laboratory is highly commendable. Techniques and skills to operate major equipment such as EPMA, XRF, AAS, ICP, XRD, and palaeomagnetic

instruments have made satisfactory advance in general, although accuracy and precision have to be further improved for certain chemical analysis (see Annex 11). Samples have also been submitted to the Geoscience Laboratory from outside institutes including private firms for various analyses and laboratory tests. The results have been well accepted by them. All the equipments are satisfactorily maintained at the present time.

However, the present power supply is unexpectedly in serious conditions with frequent breakdowns and wide voltage fluctuations which adversely affect adequate operation and maintenance of the equipments. The present stand-by generator is not sufficient to overcome the power supply conditions, although a number of uninterrupted power supply units have been introduced for the last five years to protect the equipment. Even this arrangement cannot assure optimum operation.

Local agents for the equipment can not provide adequate engineers for repair in case of equipment failure or breakdown. At the present, description of failure or breakdown is transmitted directly to the relevant makers by telefax or E-mail to obtain instructions for repair. This procedure appears to be well working at the present but will require appropriate description of failure or breakdown. Appropriate supply and inventory control of spare parts and consumables are indispensable to properly maintain and operate the equipment. It must be noted that a number of spare parts and some consumables have been purchased using the Project Type Technical Cooperation fund for the last five years.

The sample submission system by the scientists or by the outside clients does not appear to be well managed. Proper submission forms for different analysis and tests are necessary to be prepared.

### 3-1-3. Facility Operations

The evaluation of operations of major equipment and research facilities are as shown in Annex 11.



#### 3-1-4. Data Processing Synthesis and Interpretation

The data processing capability of the Geoscience Laboratory has been significantly enhanced by increasing number of computers, most of which have been purchased by the Pakistan side using the Geoscience Laboratory's budget. The counterpart scientists' ability to synthesize acquired field and laboratory data and to make geoscientific interpretation has made fair advance through technical transfer during the period of the Project Type Technical Cooperation, which can be observed in the Proceedings of Geoscience Colloquium. However, some of geological, geochemical or other thematic maps are still to be completed.

#### 3-2. Product of Activity

The results of the investigations are presented in the Geoscience Colloquium which has been periodically held since April 1992 and are numbered 40 times up to May 1995 (Annex 12). Ordinarily, 3 to 5 papers are presented at a time in the Colloquium. The paper presented in the Colloquium are included in the Proceedings of the Geoscience Colloquium, 9 volumes of which have been already published. The number of papers which have been produced through the activity of the Geoscience Laboratory is totaled 126 up to May 1995 (Annex 13), of which 92 papers are contributed by the Pakistani scientists. Some of these papers are presented not only in the Proceedings of the Geoscience Laboratory but also Proceedings of other conferences and various publications of other institutes or scientific organizations.

In general, the contribution rate of the Pakistani scientists has been significantly increased during the period of the Project Type Cooperation, as shown in Annex 15.

#### 3-3. Public Relations

Seminars and training courses by invited speakers have been organized by the Geoscience Laboratory from time to time to refine scientist's knowledge and are numbered 22 times (Annex 14). Other institutions are

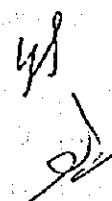
encouraged to participate in the seminars and the courses. The last course with regard to paleomagnetism was led by the scientists of the Geoscience Laboratory.

The Geoscience Laboratory has attracted numerous visitors not only from Pakistan but also from overseas. The first GEOSAS conference was held in Islamabad in 1992 and the Geoscience Laboratory substantially contributed to the conference as one of the host country institutions. The participants from 10 South Asian countries visited the Laboratory and expressed their hope for the present Geoscience Laboratory to become a Regional Geoscience Research and Training Centre in the South Asian Region in future.

Two hundred copies of each volume of the Proceedings of the Geoscience Colloquium are printed and distributed to the limited number of institutes as well as within the Geological Survey of Pakistan.

A brochure which indicates price schedules for chemical analysis and other laboratory tests carried out by the Geoscience Laboratory has been prepared and distributed to potential clients. The number of orders from various clients is increasing.

Preparation of standard samples for various rocks and minerals is now under processing with intention to publicly distribute the standard samples upon completion.



#### 4. Input by Japanese Side

##### 4-1. Dispatch of Experts

Japanese side has dispatched fourteen (14) long-term experts and forty-two (42) short-term experts in relation with the Project as shown in Annex 5.

##### 4-2. Acceptance of Counterpart Personnel for training in Japan

JICA has accepted fourteen (14) Pakistani counterpart in eleven (11) fields for training in Japan as shown in Annex 6.

##### 4-3. Provision of Machinery and Equipment

Up to now, besides the machinery and equipment provided by the grant-in-aid project, spectrometer, alternating gradient magnetometer, computer mapping system and other machinery and equipment have been provided by the government of Japan through the Project as shown in Annex 7.

##### 4-4. Expenses

The total outlay of the Project by the Japanese side was about 770,012,000 Yen as shown in Annex 8.

#### 5. Input by Pakistani Side

##### 5-1. Allocation of C/Ps and Administrative Personnel

As shown in the organization chart of the Geolab in Annex 9, the Pakistani side has allocated the counterparts to learn technology from both long-term and short-term Japanese experts. Allocation of counterpart personnel has not been sufficiently achieved for the reason that the employment of new staff has been limited by the governmental regulation.

##### 5-2. Procurement of equipment

The procurement of equipment by the Pakistani side is as shown in Annex

### 5-3. Other Facilities

The Pakistani side has made concerted efforts to develop a data base and establish a library, computer and data processing, map & aerial photo library etc. to support technical activities.

### 5-4. Expenses

The total outlay of the Project by the Pakistani side was Rp. 61,939,000 as shown in Annex 10.

6/8  
[Signature]

## 6. Impact of the Project

The Project has activated the Geoscience Laboratory to become the most prominent geological center in the country installed with modern analytical equipment.

Geoscience Laboratory has produced and published innumerable scientific papers during the relatively short period of its existence and stimulated geological community of Pakistan. It is noteworthy in this context that the Proceedings born at the early stage of the Project are going to grow to be a research journal (Geologica) edited by its staff members. Similarly, public seminars and distinguished lectures conducted by Geolab in association with the MINROCK Foundation have received good response from geoscientists and public interests.

Geoscience Laboratory has become popular in the country and is receiving many visitors from both of commercial and scientific communities. Geoscience Laboratory is expected to give a stimulus to activate GSP as a whole.

## 7. Prospects of Sustainability

### 7-1. Organizational Aspects

Geoscience Laboratory is located as the sub-organization of GSP and run by the Government of Pakistan. The structure of the organization is sustained by the close link with GSP.

The number of personnel is being increased as compared to the starting period (Annex 17). It is aimed at the expansion of the capacity to cope with daily work.

However, new researchers have not been employed till now due to the ban on employment of official set by the Pakistani Government. The number of researchers is insufficient, since it has been fixed from the beginning, although GL has tried to hire part-time researchers.

The future prospect of the organization will greatly depend upon the

recruitment of required number of scientists on the basis of their technical capability and merit.

#### 7-2. Financial Aspects

The local budget for operation of the Geoscience Laboratory has appreciatively increased for the fiscal years 1994/1995 (Rs 22,640,000) and 1995/1996 (Rs 27,660,000) in comparison with those for the previous two years (Rs 3.6million for 1992/1993 and Rs 5.8million for 1993/1994). On the other hand, provision for equipment and spare parts provided by the Project Type technical Assistance from JICA has gradually decreased from ¥ 35 million for the year 1991 to ¥ 11.99 million for the year 1995. Accordingly, the local budget appears to be in line with covering the operating cost of the Geoscience Laboratory including the provision for spare parts in near future. An appropriate inventory for spare parts has to be secured for operating and maintaining the equipment satisfactorily. In addition, some consumables such as PR and argon gases are expensive and consumed in substantial amount. Therefore, a sufficient amount of budget should be allocated for a sound operation of the Laboratory. Taking account of the need for future replacement of the present equipment due to super annuation, provision for such expenses should be reserved well in advance.

#### 7-3. Technical Aspects

Actual fields as the targets of this Project include: (1) Field geological survey and sampling, (2) Paleomagnetism, and (3) Chemical analysis and sample preparation. The degree of achievement of technological transfer in these fields are considered to be very high.

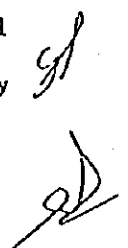
Another remarkable output from this Project is the arrangement of frequent opportunities to publish the knowledge and experience in style of oral presentation ("Colloquium") and publication ("Proceedings"). This series of activities has been accelerated up to the present stage where the Geoscience

Laboratory is preparing to publish a newsletter (GEO) and a new periodical journal (GEOLOGICA) to contain technical articles of geological sciences.

Such features of output are considered to be unique among many JICA projects. However, such work to integrate the output of the cooperative works must be one of the most effective methods to amplify the characteristics of the transferred technology to benefit the counterpart personnel of Pakistan. Furthermore, such activity must be important in disseminating the transferred technology as the activities of "secondary technology transfer" to other geologists of Pakistan and eventually in obtaining government fund and public support for the Geoscience laboratory from the society of Pakistan.

From this point of view, it is highly appreciated that the Geoscience Laboratory recently started to organize seminars to transfer the technology that has been transferred during this project to other organizations and institutions in Pakistan. Such activity must be again very important for the future of the Geoscience Laboratory in settling the valuable output of this project in the society of Pakistan and eventually gaining public support.

Regarding the management policy of the Geoscience Laboratory, to maintain the present levels of technical knowledge and expertise and to develop them to upper levels will be very important further in the future. However, particularly in the future, the aspect how to better contribute to the national mineral policy of Pakistan will become one of the essential factors in its management. In this regard, possible roles for the Geoscience Laboratory may include: (1) Analytical center for mineral resources development in close connection with exploration and development projects of metallic and non-metallic mineral resources in Pakistan, (2) Analytical center for physico-chemical evaluation of mineral commodities on the basis of demand of mineral users and traders in Pakistan, and (3) Center oriented for mineral resources survey and geochemical exploration attached by high quality analytical laboratories and research facilities.



## V. CONCLUSION

Geoscience Laboratory is now transforming itself into an effective research organization and a modern laboratory in the geological and mineral prospecting technology enjoying extensive popularity in both the academic circles and the general public in Pakistan.

The efforts to achieve the goal of preparing thematic geoscientific map and research reports can be considered as (1) attainment of tough target in the rigorous technical training as well as (2) precious trial for future commercial activities by exploiting and utilizing domestic mineral resources. These two sides of the efforts are not contradicting each other, since Geolab should be enabled to furnish their own financial source for analysis of rocks and minerals as research activities are proceeded. Geolab will have to obtain sound financial base from the outside entities besides the governmental regular budget in order to sustain the management and operation of the laboratory effectively.

(1) Organizational Aspects: Relationship between Geolab and GSP must be reconsidered to facilitate influence of Geolab over GSP in terms of management and research methods. The social role of GSP and other public research institutes may be reassessed under the wave of privatization. But the Geolab should be located at the center of the research institutes in the field of geology and mineralogy in Pakistan, even in the process of organizational rearrangement in the public sector.

(2) Financial Aspects: Compared with the budget of GSP in general, Geolab has obtained a considerable amount of budget allocation. Therefore, local costs needed for the Geolab Project borne by the Pakistani side has been at fair level. Considering that Japanese assistance will be terminated in



the future, a financially sustainable system will have to be established regarding the budget for maintenance of buildings, machinery and equipment, spare parts, consumables, and other running expenses. The budget under the PC-I scheme allocated to Geolab at the very end of the 1980s was rather restricted and could not cover sufficiently the operation/maintenance cost of the hardware units. However, the status of the budget allocation has been improved recently and seems to be on the right track. Both holding this trend of budgeting and preparing for the future revenue plan will be extremely important.

(3) Technical Aspects: Publicizing the knowledge and experience in the form of "Colloquium" and "Proceedings" is an outstanding achievement in the scientific research history of Pakistan. Time has come to a period when Geolab can prepare to publish a new periodical journal consisted of a variety of technical articles on geology, mineralogy, geochemistry, paleomagnetism, etc.

As pointed out in the article 7.3, the collaborative work is an effective method to share and upgrade the level of the transferred techniques and skills of the Pakistani counterpart personnel. Collaborative learning method is well-known in the advanced countries. It has been incorporated into the advanced studies as well as the ordinary school education. It can enjoy the group dynamics and synthesize many kinds of views and thoughts from the participants. The social function of collaborative learning is to open the information index in the society. The visible efforts such as "Colloquium" and "Proceedings" are very important in the sense that Geolab can achieve the "secondary technology transfer" to other organizations and institutions of Pakistan to disseminate the results of this Project, and eventually be rooted in the Pakistani society.

The expected role of Geolab can be regarded as the establishment of

"Analytical Center" for mineral resources development in respect to (1) exploration projects of mineral resources; (2) physico-chemical evaluation of mineral commodities; and (3) an unit oriented for mineral resources survey and geochemical exploration. Items (1) and (2) above will mainly depend on the development of other projects based on the mining policy of the Government. (3) will be affected largely by "the recommendation for the new role of GSP" presented by the on-going Task Force under the Minister of Petroleum and Natural Resources. Items (1) to (3) are connected with and motivated by the financial point of view.

The overall assessment of Geolab Project with JICA can be considered fair by both the Pakistani and Japanese evaluation teams. The project has been successfully implemented in this highly adventurous field. However, the application capability of transferred skills and techniques must be further strengthened in order to attain these organizational, financial and technical tasks satisfactorily. Technical and institutional integration in geoscientific researches is particularly required for establishing GeoLab as an effective analytical center with more inputs from Pakistan in funds and equipment. This can be a realistic and promising target leading to the socio-economic benefit of the Pakistani society.

## Tentative Logical Framework of the Project on Geoscience Laboratory in the Geological Survey of Pakistan

Narrative Summary of the Project	Indicator	Means of Verification	Important Assumptions
<p>&lt;Overall Goal&gt; Technical and professional assistance system in the field of Geological and Mineral Prospecting Technology is established in the Pakistan to contribute to the national policy for promotion of mineral resources development.</p> <p>&lt;Project Purpose &gt; Geoscience Laboratory (GL) is enabled to analyze rocks and materials leading to the preparation of thematic geoscientific map and research papers.</p>	<p>-Consistency between mineral resources development policy and project. -Influence of GL on GSP in terms of management and research methodology</p> <p>-Overall analytical abilities -Improvement of capability of compilation of thematic maps -Technical &amp; institutional integration</p>	<p>-National mineral policy, fiscal and Regulatory regimes and GL's record of activities -GSP and GL's record of activities</p> <p>-Assessment of GL's works and papers -Assess. of thematic maps. -Assess. of analytical logical data support and management system</p>	<p>-The system of the sustainable research activity in GSP is developed and extended.</p> <p>- Newly established research administration method in GL is introduced and applied to GSP.</p>
<p>&lt;Outputs &gt; 1. Prospecting technology for the ore deposits has been transmitted. 2. Professional experts of geology and mineralogy are trained. 3. The importance of prospecting technology of geology and mineralogy is widely recognized.</p>	<p>1-1 Field survey and sampling -2 Analysis by provided equipment -3 Synthesis of data 2-1 Reporting skill -2 Aural presentation -3 Accumulation of common utilized data 3-1 Opening of technical seminars -2 Publishing of PGC articles &amp; text -3 Visitors to GL, access to library -4 Technical meeting, joint research</p>	<p>1-1 Number of surveyed areas -2 Number of thin section, samples. Number of analysis done by each equipment, etc -3 Assessment of ability to synthesize size data 2-1 Number of reports -2 Number of Colloquium -3 Record of Proceedings 3-1 Record of research activities -2 Publication of GEOLOGICA -3 Visitor's list to GL and library -4 Record of research activities</p>	<p>-The Pakistani government regards GL as the key national geoscience institute and continues to support it.</p> <p>- Appropriate budget &amp; personnel administration is secured and well managed in GL and new staff members are recruited.</p> <p>- Vision and perspectives of GL corresponds with that of GSP's comprehensive policy.</p>
<p>&lt;Activities&gt; 1-1 Conduct field survey and sampling -1-1 field survey -1-3 sampling for measurement of paleomagnetism -2 Prepare and analyze collected samples by utilizing provided equipment -2-1 preparation of thin section -2-2 preparation of samples for chemical analysis -2-3 determination of rocks and minerals -2-4 analysis of minerals by EPMA -2-5 chemical analysis by XRF -2-6 chemical analysis by MAS -2-7 determination of minerals by XRD -2-8 thermal analysis of minerals 1-3 Synthesize data -3-1 Synthesis of data on geological structure &amp; ore minerals -3-2 Processing of data for geochemical exploration 2-1 Improve reporting skill -2 Practice aural presentation -3 Accumulate common utilized data 3-1 Plan and implement technical seminar -2 Plan and edit publishing articles -3 Open and socialize information system -4 Plan and implement technical meeting, joint research</p>	<p>&lt;Inputs&gt; (Japanese side ) Long-term experts 8 persons annually, 14 persons have been dispatched. Chief Advisor, Project Coordinator, Mineralogy, Geochemical Exploration, Chemical Analysis, Paleomagnetism, Stratigraphy, Structural Geology, Petrology Short-term experts 8-10 persons annually, 43 persons have been dispatched. (Data Processing, Mineralogy, XRF, ICP, etc) 9 persons will be dispatched in fall, 1995 Training in Japan 3 persons annually, 14 persons have been invited. Conf. ICP, EPMA etc) 2 more persons will be invited in summer, 1995. Provision of equipment UPS system, Computer Mapping-system, ICP, Laser Printer, Vehicle, etc (Pakistani side) Land and pavement, etc. Pakistani counterpart 20 persons at present. Expense (FY90/91 13.7 million Rs, FY91/92 16.5, FY92/93 3.2, FY93/94 5.9, FY94/95 22.6)</p>	<p>&lt;Precondition&gt; - There is no fundamental change of socio-economic situation in Pakistan. - Utilities such as electricity, water supply, telecommunication are stably provided. - Young promising experts are assigned to the post of this project. - Necessary amount of budget is secured to pay for maintenance costs of analysis equipment and expendable supplies.</p>	<p>- Counterpart personnel and technical staff members stay in GL due to comparatively good labor condition.</p>

## CHRONOLOGICAL REVIEW OF THE PROJECT

Year	Month	Item
1988		The Government of the Islamic Republic of Pakistan submitted a request to the Government of Japan for technical cooperation.
	December	Dispatch of the Preliminary Survey Team by JICA
1989	April	Dispatch of the Expert Survey Team by JICA
1990	March	Dispatch of the Implementation Survey Team by JICA (Signing of the Record of Discussions)
	October	Commencement of the Project
1991	April	Dispatch of a long-term expert (Chief Advisor) Dispatch of 2 short term experts (Stratigraphy and Structural Geology) Training of 2 Pakistani counterpart personnel in Japan (2 persons: EPMA, XRF)
	June	Dispatch of a long-term expert (Mineralogy)
	July	Dispatch of the Consultation Team
	July	Dispatch of a long-term expert (Geochemical Exploration)
		Dispatch of 4 short-term experts (2 in Petrology, Mineralogy and Thin Section Preparation)

1991	Sept.	Dispatch of a long-term expert (Chemical Analysis)
	October	Dispatch of 6 short-term experts (2 in Structural Geology, Petrology, Stratigraphy, Mineralogy and Paleontology)
	December	Dispatch of a long-term expert (Coordinator)
1992	February	Dispatch of 2 long-term experts (Stratigraphy and Paleomagnetism) Dispatch of 3 short-term experts (Petrology, Chemical Analysis, and Data Analysis)
	March	Training of Pakistani counterpart personnel (1 person: Mineralogy)
	July	Dispatch of the Technical Guidance Team
	August	Dispatch of a long-term expert (Chemical Analysis) Training of Pakistani counterpart personnel (2 persons: Petrology, Equipment Maintenance)
	October	Dispatch of 3 short-term experts (Geochemical Exploration, Petrology and Structural Geology)

1993	January	Dispatch of a long-term expert (Mineralogy) Dispatch of a short-term expert (Chemical Analysis)
	March	Dispatch of a long-term expert (Geochemical Exploration) Dispatch of 3 short-term experts (Structural Geology Petrology and Geochemical Exploration) Training of Pakistani counterpart personnel (1 person: EPWA)
	April	Dispatch of 2 long-term experts (Petrology and Chief Advisor) Dispatch of 2 short-term experts (Thin Section Preparation and Paleontology)
	June	Dispatch of a long-term expert (Petrology)
	July	Dispatch of the Consultation Team Training of Pakistani counterpart personnel (1 person: Paleomagnetism)
	August	Dispatch of a long-term expert (Chemical Analysis) Dispatch of a short-term expert (Paleomagnetism)
	October	Dispatch of a long-term expert (Structural Geology)
	November	Dispatch of a short-term expert (Petrology) Training of Pakistani counterpart personnel (1 person Chemical Analysis)
	December	Dispatch of a short-term expert (Geochemical Exploration)

1994	February	Dispatch of 2 long-term experts (Mineralogy and a Coordinator)
	March	Dispatch of 3 short-term experts (Structural Geology, Petrology and Data Processing)
	May	Dispatch of 3 short-term experts (Mineralogy)
	August	Training of Pakistani counterpart personnel (3 persons: Equipment Maintenance, Mineralogy and Economic Geology, Thin Section Preparation and Sample Preparation)
	Sept.	Dispatch of a short-term expert (Petrology)
	October	Dispatch of 2 short-term experts (Petrology)
	November	Training of Pakistani counterpart personnel (1 person Institute Management)
1995	February	Dispatch of a short-term expert (Stratigraphy) Training of Pakistani counterpart personnel (2 persons: XRF (Advanced Course), Fluid Inclusion)
	March	Dispatch of 2 short-term experts (Clay Mineralogy and Industrial Minerals)
	April	Dispatch of a short-term expert (Structural Geology)
	June	Dispatch of the Evaluation Team  9 Short-term experts requested as follows: Chemical Analysis(1), Industrial Minerals(1), Gold Exploration(1), EPMA(1), Fluid Inclusion(2), XRD, Equipment Maintenance(2) Training of Pakistani counterpart personnel requested (2 persons: Advanced Mineralogy, Petrology)

ys  
92

JAPANESE SURVEY TEAMS DISPATCHED BY JICA

- |                                   |                               |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| 1. Preliminary Survey Team (6)    | Dec. 9, 1988 - Dec. 21, 1988  |
| 2. Experts Survey Team (1)        | Apr. 3, 1989 - Apr. 17, 1989  |
| 3. Implementation Survey Team (5) | Mar. 20, 1990 - Mar. 29, 1990 |
| 4. Consultation Team (5)          | Jul. 26, 1991 - Aug. 4, 1991  |
| 5. Technical Guidance Team (6)    | Jul. 6, 1992 - Jul. 17, 1992  |
| 6. Consultation Team (5)          | Jul. 2, 1993 - Jul. 10, 1993  |
| 7. Evaluation Team (6)            | Jun. 16, 1995 - Jun. 26, 1995 |

*Handwritten signature or initials*



ANNEX I Tentative Schedule of Implementation

Calendar Year	1990				1991				1992				1993				1994				1995				Remarks
	Fiscal Year				Fiscal Year				Fiscal Year				Fiscal Year				Fiscal Year				Fiscal Year				
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
Grant-Aid Program	First Stage Second Stage																								
Long-term Experts I. Chief Advisor Coordinator	_____																								
II. Prospecting Technology for the Ore Deposits associated with I.K.R. (*)	_____																								
1) Petrology	_____																								
2) Mineralogy	_____																								
III. Prospecting Technology for the Ore Deposits associated with S.R. (**)	_____																								
1) Stratigraphy	_____																								
2) Palaeomagnetism	_____																								
3) Structural Geology	_____																								
IV. Prospecting Technology for the Ore Deposits by means of G.E.	_____																								
1) Geochemical Exploration	_____																								
2) Chemical Analysis	_____																								
Short-term Experts	_____																								
Group II	_____																								
1) Petrology	_____																								
2) Mineralogy	_____																								
3) Structural Geology	_____																								
4) Thin Section	_____																								
Group III	_____																								
1) Mineralogy	_____																								
2) Stratigraphy	_____																								
3) Palaeontology	_____																								
4) Structural Geology	_____																								
Group IV	_____																								
1) XRF (**)	_____																								
2) AAS (**)	_____																								
3) Geochemical Explor.	_____																								
4) Data Analysis	_____																								


\* I.K.R. : Igneous and Metasorphic Rocks. S.R. : Sedimentary Rocks. G.E. : Geochemical Exploration  
 \*\* XRF : X-Ray Fluorescence Spectrometry. AAS: Atomic Absorption Spectrometry.

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten initials]*

Tentative Schedule of Implementation

Calendar Year	1990	1991	1992	1993	1994	1996	Remarks
Fiscal Year	I II III IV	I II III IV	I II III IV	I II III IV	I II III IV	I II III IV	
Grant-Aid Program			First Stage Second Stage				
Technical Training of Counterpart in Japan Group II - III							
1) Electron Probe Microanalysis							
2) Mineralogy							
3) Petrology							
4) Isotope Geochronology							
Group IV							
1) X-Ray Fluorescence Analysis							
2) Maintenance of Equipment							
3) Data Analysis							

  
Date





ANNEX II Technical Cooperation Program

Calendar Year	1990	1991	1992	1993	1994	1995	Remarks
Fiscal Year	I	II	III	IV	I	II	
	III	IV	I	II	III	IV	
Grant-Aid Program			First Stage Second Stage				
I. Chief Advisor Coordinator							
II. Prospecting Technology for the Ore Deposits associated with Igneous and Metamorphic Rocks Long-term Expert (Petrology) Long-term Expert (Mineralogy)							
1. Field Survey and Sampling Geological and Mineralogical Survey in the Model Field A Sampling of Rocks and Minerals in the Model Field A							Short-term Experts (3M)
2. Preparation and Analysis of Collected Samples by utilizing provided Equipment Preparation of Thin Section Determination of Rocks & Minerals Analysis of Minerals by EPWA (*) Determination of Minerals by XRD (*) Thermal Analysis of Minerals Sample Preparation and Measurement for Isotopic Age Determination							Ditto (3M) Ditto (3M) Training of C/P Short-term Experts (3M) Ditto (3M) (1M) Ditto (3M) Training of C/P
3. Synthesis of Data Synthesis of Data on Geology, Structure, Geologic Age and Ore Minerals of the Model Field A Preparation of Geologic Maps and Mineral Distribution Maps							

Model Field A : Karokoram Mountains  
\* EPWA : Electron Probe Microanalysis, XRD : X-Ray Diffractometry

Technical Cooperation Program

(2)

Calendar Year		1990	1991	1992	1993	1994	1995	Remarks
Fiscal Year		I	II	III	IV	I	II	
Grant-Aid Program				First Stage Second Stage				
III. Prospecting Technology for the Ore Deposits associated with Sedimentary Rocks Long-term Expert (Stratigraphy) Ditto (Paleomagnetism) Ditto (Structural Geology)								
1. Field Survey and Sampling -Geological and Mineralogical Survey in the Model Field B -Sampling of Rocks and Minerals in the Model Field B -Sampling for Measurement of Paleomagnetism								Short-term Experts (3X)
2. Preparation and Analysis of collected Samples by utilizing provided Equipment Measurement and Data Analysis of Paleomagnetism -Determination of Rocks and Minerals -Chemical Analysis of Minerals (EPMA) -Determination of Minerals by XRD -Extraction and Determination of Fossils -Sample Preparation and Measurement for Isotopic Age Determination								
3. Synthesis of Data -Synthesis of Data on Geological Structure, Geologic Age and Ore Minerals of the Model Field B -Preparation of Geologic Maps, Structural Maps and Mineral Distribution Maps								

Model Field B : Central Axial Belt

Technical Cooperation Program

Calendar Year	1990				1991				1992				1993				1994				1995				Remarks
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
Fiscal Year	1990				1991				1992				1993				1994				1995				
Grant-Aid Program									First Stage Second Stage																
IV. Prospecting Technology for the Ore Deposits by means of Geochemical Exploration Long-term Expert (Geochemical Exp.) Ditto																									
1. Sampling in the Field -Sampling in the Model Field A -Sampling in the Model Field B																									
2. Chemical Analysis of collected Samples by utilizing provided Equipment -Preparation of Samples for Chemical Analysis -Chemical Analysis of Samples by XRF -Chemical Analysis of Samples by AAS																									Short-term Experts (3M)
3. Synthesis of Data -Processing and Analysis of Data -Analysis of Data for Geochemical Exploration and Preparation of Geochemical Maps																									Short-term Expert (6M) Ditto Training of C/P Short-term Expert (3M)

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

JAPANESE EXPERTS DISPATCHED BY JICA

(as of May 31, 1995)

## (a) Long-term experts

Chief Advisor

- |                    |                               |
|--------------------|-------------------------------|
| 1. Terou SHIRAHASE | Apr. 9, 1991 - Apr. 8, 1993   |
| 2. Yoshiya IKEDA   | Apr. 19, 1993 - Sep. 30, 1995 |

Coordinator

- |                |                               |
|----------------|-------------------------------|
| 1. Toshio UENO | Dec. 2, 1991 - Dec. 1, 1993   |
| 2. Saeco SOHMA | Feb. 11, 1994 - Sep. 30, 1995 |

Mineralogy

- |                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| 1. Sakiyuki MONONOBE | Jun. 24, 1991 - Jun. 23, 1993 |
| 2. Mitsuo YOSHIDA    | Feb. 3, 1994 - Sep. 30, 1995  |

Paleomagnetism

- |                   |                             |
|-------------------|-----------------------------|
| 1. Mitsuo YOSHIDA | Feb. 3, 1992 - Feb. 2, 1994 |
|-------------------|-----------------------------|

Stratigraphy

- |                  |                               |
|------------------|-------------------------------|
| 1. Jiro HIRAYAMA | Feb. 14, 1992 - Sep. 30, 1995 |
|------------------|-------------------------------|

Chemical Analysis

- |                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| 1. Yoshihiro KATO    | Sep. 9, 1991 - Sep. 8, 1992   |
| 2. Hidenori SASAHARA | Aug. 24, 1992 - Aug. 23, 1993 |
| 3. Shiro ITOH        | Aug. 16, 1993 - Sep. 30, 1995 |

Petrology

- |                    |                               |
|--------------------|-------------------------------|
| 1. Hiroaki KANEDA  | Jun. 29, 1993 - Jan. 28, 1995 |
| 2. Namio SHIRAHASE | Apr. 9, 1993 - Sep. 30, 1995  |

Geochemical Exploration

- |                   |                              |
|-------------------|------------------------------|
| 1. Mitsuru SUZUKI | Aug. 7, 1991 - Jul. 8, 1992  |
| 2. Komi KATO      | Mar. 5, 1993 - Sep. 30, 1995 |

Structural Geology

- |                  |                              |
|------------------|------------------------------|
| 1. Takahito NAKA | Oct. 1, 1993 - Sep. 30, 1995 |
|------------------|------------------------------|

Paleontology

- 1. Satoshi KOJIMA Oct. 14, 1991 - Dec. 15, 1991
- 2. Takahito NAKA Apr. 2, 1993 - May. 29, 1993

Data Processing

- 1. Sakae SANO Feb. 21, 1992 - Mar. 28, 1992
- 2. Yoshiki FUJIWARA Mar. 28, 1994 - May. 29, 1994

Paleomagnetism

- 1. Masayuki TORII Aug. 27, 1993 - Sep. 12, 1993

Clay Mineralogy

- 1. Noriuki FUJII Mar. 13, 1995 - Apr. 30, 1995

Industrial Minerals

- 1. Yasuo KANAZAWA Mar. 13, 1995 - Mar. 26, 1995

ICP Maintenance

- 1. Kuniyuki MITSUBE Apr. 8, 1994 - Apr. 17, 1994
- 2. Shinichi TAKADA Apr. 10, 1994 - Apr. 16, 1994

Chemical Analysis

- 1. (scheduled) . . . , 1995 - . . . , 1995

Clay Mineralogy

- 1. (scheduled) . . . , 1995 - . . . , 1995

Gold Exploration

- 1. (scheduled) . . . , 1995 - . . . , 1995

EPMA

- 1. (scheduled) . . . , 1995 - . . . , 1995

Fluid Inclusion

- 1. (scheduled) . . . , 1995 - . . . , 1995
- 2. (scheduled) . . . , 1995 - . . . , 1995

XRD

- 1. (scheduled) . . . , 1995 - . . . , 1995

Equipment Maintenance

- 1. (scheduled) . . . , 1995 - . . . , 1995
- 2. (scheduled) . . . , 1995 - . . . , 1995

(b) Short-term experts

Petrology

1. Masatsugu OGASAWARA	Jul. 7, 1991 - Oct. 20, 1991
2. Yoshihiro SAWADA	Jul. 22, 1991 - Jul. 7, 1992
3. Kazuya KUBO	Oct. 14, 1991 - Nov. 25, 1991
4. Masatsugu OGASAWARA	Feb. 23, 1992 - Mar. 27, 1992
5. Yuhei TAKAHASHI	Oct. 19, 1992 - Dec. 18, 1992
6. Sakae SANO	Mar. 15, 1993 - May. 29, 1993
7. Takashi NAKAJIMA	Nov. 22, 1993 - Dec. 19, 1993
8. Masumi UJIIE	Mar. 28, 1994 - Apr. 24, 1994
9. Yuhei TAKAHASHI	Sep. 30, 1994 - Dec. 25, 1994
10. Kazuya KUBO	Oct. 24, 1994 - Nov. 20, 1994
11. Yutaka TAKAHASHI	Oct. 24, 1994 - Dec. 25, 1994

Mineralogy

1. Hiroaki KANEDA	Jul. 22, 1991 - Oct. 6, 1991
2. Kenichi HOSHINO	Oct. 14, 1991 - Dec. 15, 1991
3. Masao SATO	May. 23, 1994 - Jun. 12, 1994
4. Susumu HADA	May. 23, 1994 - Jun. 12, 1994
5. Naoki OKAMURA	May. 23, 1994 - Jun. 12, 1994

Structural Geology

1. Kotaro KAMATA	Apr. 15, 1991 - May. 13, 1991
2. Yuhei TAKAHASHI	Oct. 14, 1991 - Dec. 15, 1991
3. Takahito NAKA	Oct. 14, 1991 - Dec. 15, 1991
4. Yutaka TAKAHASHI	Oct. 19, 1992 - Dec. 18, 1992
5. Yoshiki FUJIWARA	Mar. 15, 1993 - May. 1, 1993
6. Mitsuro NAKAGAWA	Mar. 28, 1994 - Apr. 24, 1994
7. Katsumi KIMURA	Apr. 10, 1995 - May. 8, 1995

Stratigraphy

1. Katsumi KIMURA	Apr. 15, 1991 - May. 13, 1991
2. Katsumi KIMURA	Oct. 14, 1991 - Dec. 15, 1991
3. Hiroaki ISHIGA	Feb. 10, 1995 - Mar. 26, 1995

Geochemical Exploration

1. Shiro ITO	Oct. 19, 1992 - Dec. 18, 1992
2. Mamoru MURATA	Mar. 15, 1993 - May. 14, 1993
3. Mamoru MURATA	Dec. 24, 1993 - Jan. 10, 1994

Chemical Analysis

1. Takeshi KOMA	Feb. 21, 1992 - Mar. 28, 1992
2. Naoya ONISHI	Jan. 22, 1993 - Feb. 7, 1993

Thin Section

1. Yoshiharu SATO	Jul. 22, 1991 - Oct. 20, 1991
2. Yoshiharu SATO	Apr. 2, 1993 - Jul. 1, 1993



COUNTERPART PERSONNEL TRAINED IN JAPAN

(as of May 31, 1995)

1. Ibrar H. Khan	EMPA	Apr. 15, 1991 - Jul. 17, 1991
2. Abdul Aziz	XRF	Apr. 15, 1991 - Jul. 17, 1991
3. Muhammad Rehanul	Mineralogy	Mar. 25, 1992 - Jun. 30, 1992
4. Said Rahim Khan	Petrology	Aug. 27, 1992 - Feb. 23, 1993
5. Tahir Karim	Equipment Maintenance	Aug. 27, 1992 - Feb. 23, 1993
6. Ibrar H. Khan	EPMA	Mar. 30, 1993 - Jun. 22, 1993
7. Iftikhar M. Khadim	Paleomagnetism	Jul. 4, 1993 - Sep. 3, 1993
8. Muhammad Naseem	Chemical Analysis	Nov. 23, 1993 - Feb. 18, 1994
9. Muhammad Sakhawat	Equipment Maintenance	Aug. 23, 1994 - Sep. 27, 1994
10. Allah B. Kausar	Minerology & Economic Geology	Aug. 23, 1994 - Oct. 14, 1994
11. Iqbar Hussain	Thin Section Preparation and Sample preparation	Aug. 23, 1994 - Oct. 14, 1994
12. S. Hasan Gauhar	Institute Management	Nov. 7, 1994 - Nov. 30, 1994
13. Abdul Aziz	XRF (Advanced Course)	Feb. 20, 1995 - May. 2, 1995
14. Tahseenullah Khan	Fluid Inclusion	Feb. 20, 1995 - Mar. 31, 1995
15. (scheduled)	Advanced Mineralogy	. . , 1995 - . . , 1995
16. (scheduled)	Petrology	. . , 1995 - . . , 1995

## Machinery and Equipment provided by JICA

ANNEX 7

(over 500,000 yen)

No.	Items	Quantity	Model and Specification	¥ Price	Arrival
1	Highroof Wagon	1	Mitsubishi Model:LD49GVNSR 2,477cc diesel Seating capacity:9	2,105,030	04/1991
2	Gamma-ray Spectrometer	2	Aloka TCS-151	1,050,000	/19.
3	Portable Magnetic Susceptibility Meter	2	Micro-cappa KT-5	1,254,000	/1991
4	Multielement ICP Emission Spectrometer with special accessories and spareparts	1	SPS 1500VR Wave Length:160nm-800nm Main Memory: 4M bytes Display:16-color	37,000,000	10/1992
5	Lasor Printer	1	LBPB-406E	652,000	04/1992
6	Microscope	1	NIKON SMZ	689,000	04/1992
7	GPS Receiver	2	IPS360 Sony	1,495,000	/1992

No.	Items	Quantity	Model and Specification	¥ Price	Arrival
8	Micro-Bus	1	TOYOTA Coaster High Roof DX 26 Seater BB21R-MDZR 3431cc diesel 5 speed manual shift air-conditioner stereo	3,498,700	/1992
9	Mini-Bus	1	TOYOTA Hiace Commuter Van LH114R-BRMPS 2446cc diesel 5 speed manual shift air-conditioner stereo	1,657,200	/1992
10	Air-Conditioner	3	DAIKIN	1,163,000	/1992
11	Platinum Evaporation Dish	5	100ml JIS100	1,200,000	04/1992
12	Tangalloy Mortar	1	Iwamoto	1,866,000	/1993
13	Portable Proton Magnetometer	1	OMNI MAG/VLF	2,517,000	
14	WC Mill	1			

No.	Items	Quantity	Model and Specification	¥ Price	Arrival
15	Clean Bench (for REE extraction)	1	HITACHI PCH-1303BN AC230V, 50Hz, Single Ph	1,264,000	/1993
16	Helm Holz Coil	1	Natsuhara SEE-9B	2,243,000	/1993
17	Ultra High Temperature Furnace	1	Toda AC230V, 50Hz, Single ~2000°C	3,580,000	/1993
18	Magnetic Suscitibility and AMS Bar Magnetic Suscitibility Anissortropy	1	SAPPHIRE	2,060,000	/
19	EP Software for XRF	1	RIGAKU	7,622,000	/1993
20	Unintruptible Power System	1	EXIDE ELECTRONICS Powerware Pluse 5 Model 5 Capacity 6KVA	1,566,000	/
21	Bead Sampler	1	TOKYO KAGAKU NF-2000 AC230V, 50HZ, Single Phase	6,591,000	/1993

No.	Items	Quantity	Model and Specification	¥ Price	Arrival
22	Platinum Evaporation Dish	5	Tanaka 100ml	51,000	/1993
23	Air-Conditioner	3	National General DIAXIN	11,150,000	
24	Standard Samples for EPMA	1	Shimazu A-Mount, B-Mount	2,614,000	
25	Platinum Evaporation Dish	10	Furuya	508,000	
26	Uninterruptible Power System	1	EXIDE Electronics	2,772,000	
27	Microfilm, Microfiche Reader Printer	1	3M 7540	1,943,000	
28	Alternating Gradient Magnetometer (AGM)	1	Princeton /MicroMag 2900	10,946,000	
29	Computer Mapping System	1		8,084,000	
30	Hg-Detector	1	Nippon Instruments SP-3D	6,164,400	
31	Analytical Crystals for XRF	1	Rigaku RX-5D	4,999,500	

No.	Items	Quantity	Model and Specification	¥ Price	Arrival
32	Automatic Temperature Recorder	1	Ogawa Seiki SS-250F	1,918,000	
33	High Sensitivity Spinner Magnetometer	1	GISCO JR-5A	3,596,200	
34	Low Field Cage	1	Magnetic Measurements MMLFC	2,076,325	
35	Evaporator for EPWA	1	Sanyu-Electron SC-701C	4,250,000	
36	Portable Core Picker	1	Koa Shokai N-3	1,480,000	
37	Non-Boiling Type Acid Distillation Equipment	1	Ogawa Seiki	2,135,300	
38	Floric Acid Purification System	1	(being requested by Pakistan)		
39	Pt Crucibles for XRF Bead Machine	2	(being requested by Pakistan)		
40	Liquid Sample Measuring Attachment for XRF	1	(being requested by Pakistan)		
41	X-Ray Tube Cooling System	1	(being requested by Pakistan)		

No.	Items	Quantity	Model and Specification	Y Price	Arrival
42	XRD Scintillation Counter	1			(being requested by Pakistan)
43	Cu X-Ray Tube	1			(being requested by Pakistan)
44	Fluid. Inc. Monitoring System	1			(being requested by Pakistan)
45	EPMA Standard Samples	1			(being requested by Pakistan)
46	Pulse Magnetic Field Generator	1			(being requested by Pakistan)
47	Gamma-Ray Spectrometer	1			(being requested by Pakistan)
48	Temperature Controller & Sensor for MSM	1			(being requested by Pakistan)
49	Non-orientation Probe System for VLF Magnetometer	1			(being requested by Pakistan)
50	Thin Section Bonding Jigs	1			(being requested by Pakistan)
51	Clay Standards				(being requested by Pakistan)
52	DTA/TGA Standards				(being requested by Pakistan)

## EXPENSES BY THE JAPANESE SIDE

(unit: thousand yen)

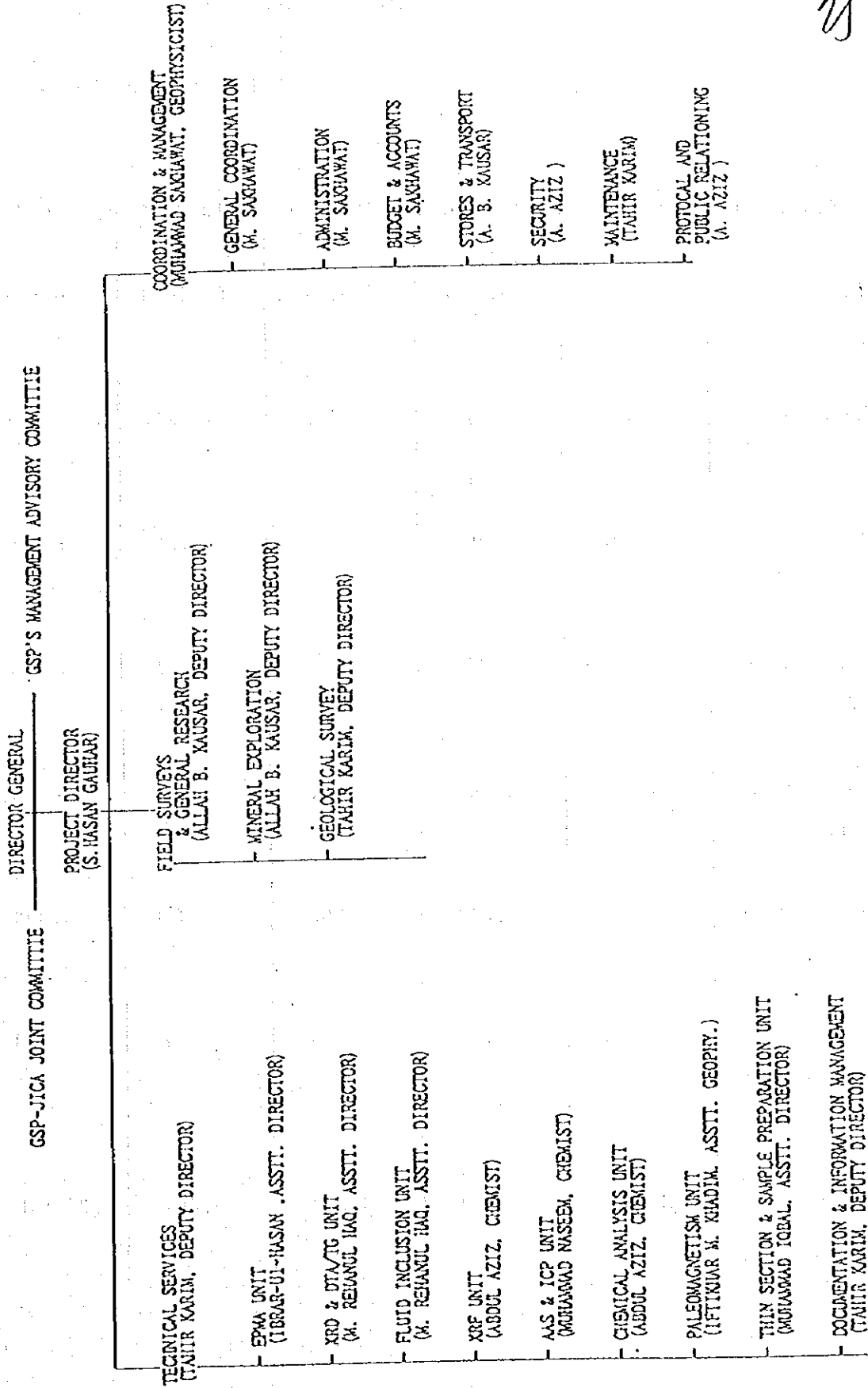
Japanese Fiscal Year Item	1990 Oct. 1~	1991	1992	1993	1994	1995 ~Spt. 30	Total
Dispatch of Teams	0	4,567	5,563	3,433	0	5,347	18,910
Dispatch of Experts	2,991	97,623	120,696	161,879	<u>105,198</u>	(80,953)	569,340
Training of C/P in Jpn	0	<u>4,704</u>	<u>4,704</u>	<u>3,136</u>	9,409	(3,136)	25,089
Provision of Machinery & Equipment	9,727	49,292	32,140	27,405	26,119	(11,990)	156,673
Total	12,718	156,186	163,103	195,853	140,726	101,426	770,012

Amounts in ( ) are expeted figures.

Amounts underlined are estimated figures from the average per M/M



THE ORGANIZATION OF GEOSCIENCE LABORATORY



*[Handwritten signature]*

## EXPENSE BY THE PAKISTANI SIDE

Unit: Thousand Rupees

Year (PFY)	1990/91	1991/92	1992/93	1993/94	1994/95
Item	Revised	Revised	Revised	Revised	Revised
Wages/Salary	165	227	363	1,039	1,725
Allowance Expenses	242	900	667	961	1,275
Durable Good (Pur/Repair)	1,746	2,845	550	782	4,700
Construction Work	10,100	6,540	100	0	9,900
Commodities/ Services	1,412	5,848	1,555	3,081	4,990
Other Expenditure	30	140	5	1	50
<b>Total</b>	<b><u>13,695</u></b>	<b><u>16,500</u></b>	<b><u>3,240</u></b>	<b><u>5,864</u></b>	<b><u>22,640</u></b>

ATTACHED TABLE Major Equipment/Research Facility      Present Evaluation      Remarks

	Technology Transfer (by Japanese side)	Technology Acquisition (by Pakistani side)	Remarks
1. Sample Preparation & Sample Processing	A+	A+	
2. Electron Probe Micro Analysis (EPMA)	A	A	
3. X-RAY Fluorescence Spectrometry (XRF)	A+	A+	
4. Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS)	A	A	
5. Inductively Coupled Plasma Spectrometry (ICP)	B	B	JICA will arrange new inputs
6. X-RAY Diffraction Spectrometry (XRD)	B	B	--ditto --
7. Differential Thermal Analysis/Thermo-Gravimetry (DTA/TG)	B	B	--ditto --
8. Fluid Inclusion & Ore Microscopy	B	B	JICA is arranging services of two short-term experts
9. Optical Mineralogy & Petrography	A	A	
10. Photogeology	-	A	All through indigenous efforts by Pakistani staff
11. Geoscience Data Processing & Computer Application	-	B	--ditto --
12. Geological Cartography & Documentation	A	A	
13. Paleo- and Rock- Magnetism	A+	A+	
14. Data Integration and Thematic Maps Preparation	B	C	More emphasis to be placed during follow-up Project

Legend

A = excellent  
 B = satisfactory  
 C = unsatisfactory

## LIST OF GEOSCIENCE COLLOQUIUM

			number of contributor	
	month/year	fields of theme	Pakistan	Japan
1	Apr. 1992	Petrology, Stratigraphy, Palaeomagnetism	10	3
2	May	Economic Geol., Petro., General Geol.,	5	2
3	Jun.	Geophysics, P-mag., Strat., Petro.,	9	3
4	Aug.	Econ. Geol., Rock Magnetism,	7	3
5	Aug.	Chemistry, Geochemistry	0	3
6	Sep.	Gen. Geol., Econ. Geol., chemistry	3	2
7	Oct.	Petrology, Mineralogy	8	2
8	Dec.	Chemistry	0	2
9	Dec.	Petrology	6	2
10	Jan. 1993	Strat., Structural Geol., Geochem.	10	3
11	Mar.	Econ. Geol., Mineralogy	10	1
12	Mar.	Econ. Geol., Chemistry, P-mag.,	0	3
13	Apr.	Structural Geol., Petrology	2	1
14	May	Chemistry	5	2
15	May	Chemistry, Econ. Geol., Geochem. Expl., Strat.	11	4
16	Jun.	Chemistry	3	1
17	Aug.	Econ. Geol., Mineralogy	4	1
18	Aug.	P-mag., Mineralogy	7	3
19	Oct.	Petrology, Chemistry	3	1
20	Oct.	Strat., Mineralogy, Econ. Geol.	9	2
21	Nov.	Magnetic Expl., Petrology, Mineralogy	9	2
22	Dec.	Petrology	5	2
23	Dec.	Chemistry	4	1

	month/year	fields of theme	Pakistan	Japan
24	Jan. 1994	Chemistry, Structural Geol., Palaeontology, Strat.	5	2
25	Feb.	Strat., Petrology, Geochem.	4	2
26	Apr.	Data Processing, Econ., Petrology, Mag. Exp	9	4
27	Apr.	Chemistry, Mineral Magnetism	6	2
28	Apr.	Econ. Geol., Petrology, chemistry	7	3
29	May	Chemistry, Rock Magnetism, Data Process	6	2
30	Jun.	Econ. Geol.	9	3
31	Aug.	Petrology, Chemistry	5	0
32	Oct.	Strat., Mineralogy	3	2
33	Nov.	Petrology	7	2
34	Dec.	Petrology, Chemistry, Maintenance	6	3
35	Dec.	Petrology, Structural Geol.	0	1
36	Jan. 1995	Econ. Geol.,	0	1
37	Feb.	Geochem., Strat.	2	1
38	Mar.	Strat., Structural Geol.	5	1
39	Apr.	Clay Mineralogy, Econ, Geol.	0	1
40	May	Strat., Structural Geol.	5	2

## Subject Index

### Contribution by GeoLab Project

1992 - 1995

#### Geology, Stratigraphy, Structural Geology, Tectonics

- Hassan, Shehzad, Muhammad Yousaf Warraich, Iqbal Hussain Haidri, Muhammad Ali, Mirza Naseer Ahmad, Afshan Aslam, Muhammad Zafar and Jiro Hirayama*, 1994, Geology of Choa Saiden Shah Area, Salt Range. *Proceedings of Geoscience Colloquium*, 8, 129-142.
- Hirayama, J.*, 1992: Geologic surveying - How to make route maps. *Proceedings of Geoscience Colloquium*, 1, 115-124.
- Hirayama, J. Mitsuo Yoshida, Ifikhar Mustafa Khadim and Haider Zaman*, 1992: Stratigraphy and structure of the Calcareous Zone around Ghonda Manra, Muslim Bagh area. *Proceedings of Geoscience Colloquium*, 1, 71-84.
- Joint Expedition Team to Muslim Bagh Area in 1991 (Bakht, M.S., Hoshino, K., Kimura, K., Kojima, S., Mengal, J.M., Naka, T., Sawada, Y. and Siddiqui, M.R.H.)*, 1993, Geology of the Bagh Complex in the Muslim Bagh Area --- Results of the Field Survey (November-December, 1991) and Laboratory Works. *Proceedings of Geoscience Colloquium*, 5, 7-44.
- Joint Expedition Team to Muslim Bagh Area in 1992 (Muhammad Yousaf Warraich, Mohammad Ali, Mirza Naseer Ahmad, Jiro Hirayama, Jan Muhammad Mengal, Iqbal Hussain, Ifikhar Mustafa Khadim, Rehamul Haq Siddiqui and Mitsuo Yoshida)*, 1993, Geology and Structure of the Calcareous Zone in Muslim Bagh-Kila Saifullah Area, Balochistan. *Proceedings of Geoscience Colloquium*, 6, 12-34.
- Khan, Tahseenullah*, 1992: Geology and Tectonics of the Hindukush Range in the North Pakistan. *Proceedings of Geoscience Colloquium*, 3, 85-91.
- Khan, Tahseenullah*, 1994, Evolution of the upper and middle crust in Kohistan island arc, northern Pakistan. Ph.D. Thesis (unpublished), University of Peshawar, Pakistan.
- Khan, Tahseenullah, Khan, M.A., Jan, M.Q.*, 1993, Kohistan a collage of island arc and back arc basin assemblage in the Himalayas of N. Pakistan. A-122, *GSA Abstracts with programmes*.
- Khan, Tahseenullah, M. Asif Khan and M. Qasim Jan*, 1994, Geology of a part of the Kohistan terrane between Gilgit and Chilas, northern area, Pakistan. *Geol. Bull. Univ. Peshawar*, 27, 99-112.
- Khan, Tahseenullah, M. Asif Khan and M. Q. Jan*, 1995, Back-Arc Basin Assemblages in Kohistan, Himalaya, North Pakistan. *Abstract Volume of 10th Himalaya Karakoram Tibet Workshop*.

- Khan, Tahseenullah, M. Asif Khan, M. Qasim Jan and M. Latif*, 1995MS, Geology of a part of the Kohistan terrane between Gilgit and Chilas, northern area, Pakistan: Regional tectonic implication. *Abstract, 1st. Nepal Geological Congress.*
- Kimura, K., K. Hoshino, J. M. Mengal, M. R. H. Siddiqui, S. Kojima, T. Naka, and M. S. Bakht*, 1992: Geology of the Muslim Bagh Ophiolite and associated Bagh Complex, in northwestern Baluchistan, Pakistan. *Abstracts of Symposium on Himalayan Geology, Shimane '92, Japan*, 23.
- Kimura, K., Mengal, J. M., Siddiqui, M. R. H., Kojima, S. and Naka, T.*, 1993, Ophiolite and melange zone in the Muslim Bagh area, western Pakistan, -- Geology of melange zone and its tectonics --. *Abstract of the 100th Annual Meeting of Geological Society of Japan*, 257.
- Kojima, S., Kimura, K., Sawada, Y., Naka, T., Mengal, J. M., Siddiqui, M. R. H., Bakht, M. S., Khan, S. R. and Aziz, A.*, 1993, Geologic development of ophiolite and melange complexes in the Muslim Bagh area, Pakistan. *Abstract of 1993 Annual Convention of Canadian Society of Petroleum Geologist.*
- Mengal, J. M., Kimura, K., Siddiqui, R. H., Kojima, S., Naka, T., Bakht, M. S., and Kamadu, K.*, 1994, The lithology and structure of a Mesozoic sedimentary-igneous assemblage beneath the Muslim Bagh Ophiolite, northern Balochistan, Pakistan. *Bull. Geol. Surv. Japan*, 45, 51-61.
- Naka, T.*, 1993, How and Why to Survey Melange Zonne --- (Bio-) Stratigraphical and Structural Approach ---. *Proceedings of Geoscience Colloquium*, 5, 87-96.
- Naka, T., M. Yousaf Warraich, Hirayama, J., Shehzad Hassan, and Tahir Karim*, 1995, A Cambrian phosphorite-bearing formation in the Himalayan fold and thrust belt, Northern Pakistan. *Abstract, 102nd Annual Meeting of Geol. Soc. Japan*, 327.
- Pogue, K. R., J. A. Di Pietro, Khan, Said Rahim Khan, S. S. Hughes, J. H. Dilles, R. D. Lawrence*, 1992: Late Paleozoic Rifting in Northern Pakistan. *Tectonics*, 11, 871-883.
- Takahashi, Yuhei, Kausar, A. B., Takahashi, Yutaka and Khan, T.*, 1993, Field Relationships between the Rock Units of the Chilas Complex, Chilas, Northern Pakistan. *Proceedings of Geoscience Colloquium*, 4, 41-50.
- Warraich, Mohammad Yousaf, Mohammad Ali, Mirza Naseer Ahmad, Jiro Hirayama*, 1995MS, Geology and structure of the Calcareous Zone in Muslim Bagh - Kila Saifullah area, Balochistan. *Geologica*, 1.
- Warraich, M. Y., Zafar, M., Hassan, S., Aslam, A., Ahmad, M. N., Ali, M., Karim, T., Naka, T. and Hirayama, J.*, 1993, Geology of the Northwestern Part of Abbottabad Quadrangle, Abbottabad, Hazara Division. *Proceedings of Geoscience Colloquium*, 7, 5-15.

Biostratigraphy, Paleontology

- Kojima, S., Naka, T., Kimura, K., Mengal, J. M., Siddiqui, M. R. H. and Bakht, M. S.*, 1993, Ophiolite and melange zone in the Muslim Bagh area, western Pakistan, --

- Geology and radiolarian ages of the melange zone --. *Abstract of the 100th Annual Meeting of Geological Society of Japan*, 256.
- Kojima, S., Naka, T., Kimura, K., Mengal, J.M., Siddiqui, M. R. H. and Bakht, M.S., 1993, Mesozoic Radiolarians From the Bagh Complex in the Muslim Bagh Area, Pakistan. *Proceedings of Geoscience Colloquium*, 5, 45-78.
- Kojima, S., Naka, T., Kimura, K., Mengal, J.M., Siddiqui, R.H., and Bakht, M.S., 1994, Mesozoic radiolarians from the Bagh Complex in the Muslim Bagh area, Pakistan. *Bull. Geol. Surv. Japan*, 45, 63-97.
- Yoshida, Mitsuo, Haider Zaman, and Masamichi Yamazaki, 1992: Campanian nanno-fossils in the Waltoi Formation, Calcareous Zone, Muslim Bagh area: A short note. *Proceedings of Geoscience Colloquium*, 1, 85-88.

### Petrology, Mineralogy

- Aslam, A. and Kaneda, H., 1993, Mineralogical Study of the Kakul Phosphorite Deposit, Abbottabad District. *Proceedings of Geoscience Colloquium*, 7, 17-33.
- Kanuzawa, Y., 1994, Introduction to X-ray diffraction analysis for minerals. In: An Introductory Course for Practical Mineralogy, pp. 43-67, Japan Mining Engineering Center for International Cooperation, Tokyo, 130p.
- Kaneda, H., 1993, Mineralogy and Alteration of the Kalam Volcanics in Kalam Swat Valley - A Supplement for the Paleomagnetic Study -. *Proceedings of Geoscience Colloquium*, 6, 60-65.
- Kaneda, H., 1993, The Importance and Geological Application of Some Laboratory Techniques in Mineralogy. *Proceedings of Geoscience Colloquium*, 6, 107-131.
- Kausar, Allah B., 1994, Kohistan Batholith in the Kohistan island arc, western Himalaya of Northern Pakistan: Temporal variation in mineralogy and petrology. Abstract, Intern'l. Joint Symp. IGCP Projects 283-321-359 in Japan (Hokkaido Univ.). From Paleasian Ocean to Paleo-Pacific Ocean, 41-45.
- Kausar, Allah B., 1995, Rare Earth Elements Variation across the Kohistan Batholith, Gilgit area: their implications for batholithic petrogenesis. *Abstract Volumes of 10th Himalaya Karakoram Tibet Workshop*.
- Khan, Said Rahim, 1992: Mineralization potential of the Muslim Bagh Ophiolite Complex. *Proceedings of Geoscience Colloquium*, 1, 9-10.
- Khan, Said Rahim, 1992: Ophiolites in Pakistan. *Abstracts of Symposium on Himalayan Geology, Shimane '92, Japan*, 22.
- Khan, Tahseenullah, Takashi Nakajima, Said Rahim Khan and Sakae Sano, 1994, Occurrence of Blueschists at Tuwa near Charbagh, Swat, NWFP. *Proceedings of Geoscience Colloquium*, 8, 94-99.
- Khan, T., Khan, M.A. and Aziz, A., 1992, Petrogenetic comparison between the mafic dykes of Chilas Complex and Kohistan Batholith, Northern Pakistan. *Acta Mineralogica Pakistanica*, 6, 118-125.
- Khan, Tahseenullah, Masatsugu Ogasawara and Eijun Ohta, 1992, Electron probe study on pink zoisite of Nomal, Gilgit District, Pakistan. *Abstracts, 1st South Asia Geological Congress (GEOSAS-1), Islamabad*, 23.



- Kubo, Kazuya, Yoshihiro Sawada, Yuhei Takahashi, Allah B. Kausar, Yoji Seki, Ibrar-ul-Hasan Khan, Tahseenullah Khan, Naseer Ali Khan, and Yutaka Takahashi, 1992: The Chilas Igneous Complex in the western Himalaya of northern Pakistan. *Abstracts of Symposium on Himalayan Geology, Shimane '92, Japan*, 25.
- Ogasawara, Masatsugu, Yasushi Watanabe, Firdous Khan, Tahseenullah Khan, M.S. Zafar Khan, and Sabir Ali Khan, 1992, Late Cretaceous igneous activity and tectonism of the Karakoram block, Northern Pakistan. *Abstracts, 1st. South Asia Geological Congress (GEOSAS-1), Islamabad*, 31.
- Sawada, Yoshihiro, Muhammad Rehanul Haq, Said Rahim Khan, and Abdul Aziz, 1992: Mesozoic igneous activity in the Muslim Bagh area, Pakistan - with special reference to hot spot magmatism related to the break-up of Gondwanaland. *Proceedings of Geoscience Colloquium, 1, 21-70*.
- Sawada, Yoshihiro, Muhammad Rehanul Haq, Said Rahim Khan, and Abdul Aziz, 1992: Mesozoic igneous activity in the Muslim Bagh area, Pakistan --with special reference to hot spot magmatism related to the break-up of Gondwanaland--. *Abstracts of Symposium on Himalayan Geology, Shimane '92, Japan*, 42.
- Sawada, Y., Kubo, K., Kausar, A. B. and Takahashi, Yuhei, 1993, Primary Magma of the Chilas Complex in the Kohistan Arc, Northern Pakistan. *Proceedings of Geoscience Colloquium, 7, 97-120*.
- Sawada, Y., Siddiqui, M. R. H., Khan, S. R. and Aziz, A., 1993, Ophiolite and melange zone in the Muslim Bagh area, western Pakistan, -- Igneous activity and its tectonic setting --. *Abstract of the 100th Annual Meeting of Geological Society of Japan*, 568.
- Sawada, Yoshihiro, Allah B. Kausar, Kazuya Kubo, Yuhei Takahashi and Yutaka Takahashi, 1994, Sedimentary structures in the Chilas igneous complex of the Kohistan arc, northern Pakistan. *Ear. Sci. (Chikyu Kagaku)*, 48, 6 (Potogravure).
- Siddiqui, Rehanul Haq, Abdul Aziz, Jan Muhammad Mengal, Kenichi Hoshino and Yoshihiro Sawada, 1994, Petrology and Mineral Chemistry of Muslimbagh Ophiolite Complex and its Tectonic Implications. *Proceedings of Geoscience Colloquium, 9, 17-50*.
- Siddiqui, Rehanul Haq, Ibrarul Hasan Khan and Abdul Aziz, 1994, Petrogenetic Study of Hotspot Related Magmatism on the Northwestern Margin of Indian Continent and its Stratigraphic Significance. *Proceedings of Geoscience Colloquium, 8, 100-128*.
- Takahashi, Yuhei, 1994, Guide to Microscope and Optical Mineralogy. In *An Introductory Course for Practical Mineralogy*, pp. 1-29, Japan Mining Engineering Center for International Cooperation, Tokyo, 130p.
- Takahashi, Yuhei, Yutaka Takahashi, Allah Bakhsh Kausar, Tahseenullah Khan and Kazuya Kubo, 1994, Modes of Plagioclase Twinning in the Chilas Complex and Kohistan Batholith, Northern Pakistan. *Proceedings of Geoscience Colloquium, 9, 51-58*.
- Takahashi, Yuhei, Yutaka Takahashi, Allah Bakhsh Kausar, Tahseenullah Khan and Kazuya Kubo, 1994, Contrasting frequency of plagioclase twinning in two plutonic bodies in Kohistan terrane, Northern Pakistan. *Abstract, Intern'l. Joint*

- Symp. IGCP Projects 283-321-359 in Japan (Hokkaido Univ.), From Paleoasian Ocean to Paleo-Pacific Ocean, 75-79.*
- Takahashi, Yutaka**, 1993, Petrological Study of Tonalitic Rocks in the Upper Reaches of Satsunai River, Main Zone of the Hidaka Metamorphic Belt, Hokkaido, Japan - Coexistent Relation of S-type with I-type Granites. *Proceedings of Geoscience Colloquium*, 4, 63-72.
- Takahashi, Yutaka**, 1993, Granitic Rocks in Awaji Island, Ryoke Belt, Southern Japan - with an Emphasis on the Foliated Granites. *Proceedings of Geoscience Colloquium*, 4, 73-81.
- Takahashi, Yutaka, Kazuyu Kubo, Yuhei Takahashi, Yoshihiro Sawada, Allah B. Kausar, Tahseenullah Khan and Ibrar-ul-Hassan Khan**, 1994, The Chilas igneous complex in the Kohistan island arc, Northern Pakistan. *Abstract, 9th Himalaya-Karakoram-Tibet Workshop at Kathmandu.*
- Zufur, Muhammad and R. C. Boggs**, 1992: Structural State Determination of Monoclinic Alkali Feldspars by Powder X-ray Diffraction Method and its Significance in Sedimentary Provenance. *Proceedings of Geoscience Colloquium*, 3, 97-118.

<b>Economic Geology</b>
-------------------------

- Hirayama, J. and Sakiyuki Mononobe**, 1992: Pakistan is an Undeveloped Treasure Land - A Perspective of New Exploitation for Unused Mineral Resources Around Abbottabad. *Proceedings of Geoscience Colloquium*, 3, 27-34.
- Hirayama, Jiro and Sakiyuki Mononobe**, 1995MS, A perspective of new exploration for unused mineral resources around Abbottabad. *Geologica*, 1
- Hoshino, K. and Siddiqui, M. R. H.**, 1993, Ophiolite and melange zone in the Muslim Bagh area, western Pakistan, -- Chromite deposits in the Muslim Bagh ophiolites --. *Abstract of the 100th Annual Meeting of Geological Society of Japan*, 660.
- Khan, Ibrar-ul-Husan, Mitsuru Nakagawa and Said Rahim Khan**, 1995MS, Occurrence of Platinum-Group Mineral in Sulfide ore from Jijal Complex, Northern Pakistan. *Proceedings of Geoscience Colloquium*, 10.
- Karim, T.**, 1993, An Overall Review of Geology and Economic Minerals of Abbottabad Area, Hazara, Northern Pakistan. *Proceedings of Geoscience Colloquium*, 5, 79-86.
- Karim, Tahir and Hiroaki Kaneda**, 1994, Magnesite Ore Mineralization, Abbottabad, Northern Pakistan. *Proceedings of Geoscience Colloquium*, 8, 5-36.
- Kausar, Allah B.**, 1994, Alteration Study of Ca-Fe Skarn at Markoi, Kohistan Island Arc, Gilgit, Northern Pakistan. *Proceedings of Geoscience Colloquium*, 8, 37-56.
- Kausar, Allah B.**, 1995MS, Alteration study of Ca-Fe skarn at Markoi, Kohistan island arc, Gilgit, Northern Pakistan. *Geologica*, 1
- Khan, Said Rahim and Sakae Sano**, 1994, Geology and Petrography of the Landi Raud Chromite Deposits: A Part of the Malakand Ultramafic Complex, N. Pakistan. *Proceedings of Geoscience Colloquium*, 9, 5-16.

- Mononobe, S., Hirayama, J., Ahsan, N., Kausar, A. B., Siddiqui, M. R. H. and Yoshida, M., 1993, A Mineral Reconnaissance in the Southern Axial Belt, Balochistan. Proceedings of Geoscience Colloquium, 6, 3-11.*
- Mononobe, Sakiyuki, Tahir Karim, and Ibrar-ul-Hasan Khan, 1992: A Preliminary Report on a Short Visit to Ore Deposits around Abbottabad, Hazara Area. Proceedings of Geoscience Colloquium, 3, 5-10.*
- Mononobe, Sakiyuki, Jiro Hirayama, and Tahir Karim, 1992: A Preliminary Report on the Reserve of Kumhar Magnesite Mine, Hazara Area. Proc. Geosci. Colloq., 3, 11-21.*
- Sano, S., 1993, Origin of Chromite Ore Deposits: A Review. -- View of Petrologic Approach on Origin of Chromite Ore Deposits in Pakistan Ophiolites --. Proceedings of Geoscience Colloquium, 5, 97-112.*

Geochemistry, Geochemical Survey
----------------------------------

- Aziz, Abdul, Shiro Itoh and Muhammad Naseem, 1995MS, A report on granite (PG-1) the first geological standard reference material from Pakistan. Records Geol. Surv. Pakistan.*
- Itoh, S., Aziz, A. and Naseem, M., 1993. Significance of the Preparation of Standard Samples in the Geoscience Laboratory. Proceedings of Geoscience Colloquium, 4, 7-14.*
- Karim, T., Qureshi, A. A. and Mateen, A., 1993. Chemical characterization of carbonate from Loe-Shilman, Khyber Agency, Pakistan. Abstract 2nd All Pakistan Science Conference, 26-31, Dec. Aitchison College, Lahore.*
- Kato, K., Susahara, H., Hirayama, J., Khan, S. R. and Sano, S., 1993. Preliminary Geochemical Exploration of Chromite Deposits in Malakand Area, NWFP. Proceedings of Geoscience Colloquium, 6, 35-41.*
- Khan, T., Kausar, A. B., Takahashi, Yutaka and Takahashi, Yuhei, 1993. Geochemistry of the mafic and ultramafic rocks of Chilas Complex, Chilas, Northern Pakistan. Proceedings of Geoscience Colloquium, 4, 51-62.*
- Khan, Tahseenullah, A. B. Kausar, Yutaka Takahashi and Yuhei Takahashi, 1995MS. Geochemistry of the mafic and ultramafic rocks of Chilas Complex, Chilas, Northern Pakistan. Geologica, 1*
- Suzuki, Mitsuru and Said Rahim Khan, 1992: Geochemical Exploration in Jijal Area. Proceedings of Geoscience Colloquium, 2, 79-109.*
- Suzuki, Mitsuru and Said Rahim Khan, 1992: Regional Geochemical Exploration in Gilgit Area. Proceedings of Geoscience Colloquium, 2, 110-159.*
- Suzuki, Mitsuru and Said Rahim Khan, 1995MS, Regional geochemical exploration in Gilgit area. Geologica, 1*
- Suzuki, Mitsuru, Said Rahim Khan, and Ibrar-ul-Hasan Khan, 1992: Litho-geochemical Exploration in Mansehra Area. Proceedings of Geoscience Colloquium, 3, 35-84.*

Takahashi, Yutaka, Yuhei Takahashi, Allah B. Kausar, Tahseenullah Khan, Masumi Ujiie and Kazuya Kubo, 1995MS, Geology and Geochemistry of the Chilas Complex. *Proceedings of Geoscience Colloquium, Special Issue.*

Chemistry, Chemical Analysis

- Ali, A., Bajwa, M.S., Aziz, A., Naseem, M. and Jabeen, J., 1993, Chloride ion measurements by specific ion analyser from aqueous solutions. 1992 Fellowship Research Report, The Matsumae International Foundation, 5-10.
- Ali, Arshad, Iffat Jabeen and Abdul Aziz, 1995, X-ray spectroscopic analysis of ores by denaturing. Spectroscopy for Material Analysis, *2nd National Symposium on Modern Trends in Contemporary Chemistry, Abstract #403.*
- Aziz, A., Sawada, Y., Naseem, M. and Jabeen, J., 1995MS, Effect of grain size in X-Ray Fluorescence Analysis of granitic rock. *Geologica, 1*
- Aziz, A., Kato, K. and Itoh, S., 1993, The Analytical Procedures for Sulfide Minerals. *Proceedings of Geoscience Colloquium, 7, 121-126.*
- Aziz, Abdul., Yoshihiro Sawada, Mohammad Naseem, and Yoshihiro Kato, 1992, Major and Trace Element Analyses of Rocks by Automatic X-Ray Spectrometry. *Proceedings of Geoscience Colloquium, 2, 56-78.*
- Aziz, A., Sawada, Y., Naseem, M. and Jabeen, J., 1993, Effect of Grain Size in X-Ray Fluorescence Analysis of Granitic Rock. *Proceedings of Geoscience Colloquium, 4, 29-40.*
- Hirayama, J., 1992: Some Comments Supplementary to Mr. Kato's Final Presentation - Basic Knowledge on Chemical Analysis. *Proceedings of Geoscience Colloquium, 2, 45-55.*
- Jabeen, Iffat, Arshad Ali and Abdul Aziz, 1995, Comparative study of 10 major oxides in geological samples by empirical parameters method and fundamental parameters method in X-ray spectroscopy. Spectroscopy for Material Analysis, *2nd National Symposium on Modern Trends in Contemporary Chemistry, Abstract #504*
- Jabeen, J., Ali, A., Aziz, A. and Naseem, M., 1993, XRF analysis of high volatile rocks by fusion method. *Proc. 5th Nat. Chem. Conf., Quaid-e-Azam Univ., Islamabad.*
- Jabeen, J., Bajwa, M.S., Aziz, A., Naseem, M. and Ali, A., 1993, Quantitative determination of fluoride ions by specific ion analyzer. 1992 Fellowship Research Report, Matsumae international Foundation, 11-18.
- Kato, Y., 1992: An Introduction to Chemical Analysis. *Proceedings of Geoscience Colloquium, 2, 5-16.*
- Kato, Y., 1992: Determination of Elements by Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS). *Proceedings of Geoscience Colloquium, 2, 17-44.*
- Murata, M., 1993, Principle of X-ray Fluorescence Analysis Using Fundamental Parameter Method. *Proceedings of Geoscience Colloquium, 5, 113-120.*
- Naseem, Mohammad, Aduan Iqbal, Komi Kato and Shiro Itoh, 1994, Determination of Arsenic and Antimony in Geochemical Samples Using Hydride Formation

- System by Atomic Absorption Spectrometry. *Proceedings of Geoscience Colloquium*, 9, 59-72.
- Naseem, Muhammad, Hidenori Sasahara, Abdul Aziz and Iffat Jabeen, 1994, Determination of Major Components of Chromite Bearing Rocks by ICP Technique. *Proceedings of Geoscience Colloquium*, 8, 71-81.
- Niazi, M.S.K., Jabeen, I. and Shah, S.S., 1993, Ionic association and conductance of Sodium per chlorate in N, N, Dimethylformamide+water and Tetrahydrofuran+water at 298°K, *J. Chem. Eng. Data, Amer. Chem. Soc.*, 38, 285-287.
- Saleem, M., Afzal, M., Mahmood, F. and Ali, A., 1992, Surface characterization and thermodynamics of adsorption of Pr, Nd, and Er on alumina from aqueous solutions. *Adsorption Science and Technology, U.K.*, 9, 17-29.
- Sasahara, H. and Hirayama, J., 1993, Basic Principles and Characteristic Features of Induced Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry (ICP-AES). *Proceedings of Geoscience Colloquium*, 4, 15-28.

#### Paleomagnetism, Rock Magnetism

- Ahmad, Mirza Naseer and Mitsuo Yoshida, 1995MS, Magnetic Mineralogy of Khunjerab Batholith and its Paleomagnetic Reliability. In: Khadim, I.M. and Yoshida, M. (eds.), *Geomagnetism, Rock Magnetism, and Palaeomagnetism: Recent Progress in Pakistan, Proceedings of Geoscience Colloquium, Special Issue*.
- Ahmad, M.N., Yoshida, M., Khadim, I.M. and Ali, M., 1993, Preliminary Report of Paleomagnetic Study of Kalam (Utror) Volcanics, Kalam Area, Upper Swat Valley, NWFP. *Proceedings of Geoscience Colloquium*, 6, 42-59.
- Ali, Mohammad, Iftikhar M. Khadim, Mitsuo Yoshida, and Rehannul Haq Siddiqui, 1995MS, Rock Magnetic Properties of Raskoh (Kuchakki) Volcanics. Dalbandin area, Balochistan. In: Khadim, I.M. and Yoshida, M. (eds.), *Geomagnetism, Rock Magnetism, and Palaeomagnetism: Recent Progress in Pakistan, Proceedings of Geoscience Colloquium, Special Issue*.
- Ali, M., Yoshida, M., Khadim, I.M., Ahmad, M.N. and Fujiwara, Y., 1993, Anisotropy of Magnetic Susceptibility Measurement of Some Igneous-Metamorphic Rocks in Northern Pakistan. *Proceedings of Geoscience Colloquium*, 6, 66-82.
- Fujiwara, Y., 1993, Basic Principles of Magnetic Fabric of Rocks. *Proceedings of Geoscience Colloquium*, 5, 121-132.
- Khadim, Iftikhar Mustafa and Yoshiki Fujiwara, 1995MS, Rock Magnetic Properties of Jurassic Volcanic Rocks collected from Iwachishi area, Sorachi-Yezo Belt, Hokkaido, Japan. *Proceedings of Geoscience Colloquium*, 10.
- Khadim, Iftikhar Mustafa and Mitsuo Yoshida, 1995MS, Magnetic Minerals in red bed of Murree Formation, Barsala area, Azad Kashmir. In: Khadim, I.M. and Yoshida, M. (eds.), *Geomagnetism, Rock Magnetism, and Palaeomagnetism: Recent Progress in Pakistan, Proceedings of Geoscience Colloquium*, 11.

- Khadim, Iftikhar Mustafa, Mitsuo Yoshida, and Haider Zaman, 1992: Paleomagnetic study of Late Cretaceous basaltic rocks in the Calcareous Zone, Muslim Bagh area. *Proceedings of Geoscience Colloquium*, 1, 99-114.
- Torii, M., 1993, Rock and Mineral Magnetic Study of Sediments: A Review. *Proceedings of Geoscience Colloquium*, 6, 83-106.
- Yoshida, M., 1993. *Magnetic Approaches to Geological Sciences, Part I: Geomagnetism and Rock Magnetism*. Geoscience Laboratory Project, GSP-JICA, 151p.
- Yoshida, Mitsuo, 1994, Magnetic Granulometry by Hysteresis Loop Properties - Alternating Gradient Force Magnetometer for Rock Magnetic Studies - *Proceedings of Geoscience Colloquium*, 9, 73-100.
- Yoshida, Mitsuo and Mirza Naseer Ahmad, 1995MS, Rock Magnetic Properties of Oolitic Ironstone, Hazara District, Northern Pakistan: Paleo-laterite in Northwestern Lesser Himalayas. *Abstract, 1st. Nepal Geol. Congress.*
- Yoshida, M., Ahmad, M.N., Ali, M., Khadim, I.M., 1993, Paleomagnetic study of Kalam Volcanics, Upper Swat Valley, Northern Pakistan. *1993 Fall Meeting, The Society of Geomagnetism and Earth, Planetary and Space Sciences (SGEPSS). Abstract, C12-P1-08.*
- Yoshida, Mitsuo, Yoshiki Fujiwara, Iftikhar Mustafa Khadim, Mohammad Ali, Mirza Naseer Ahmad, 1994, *Magnetic Approaches to Geological Sciences, Part III: Paleomagnetism and its Applications*. Geoscience Laboratory Project, GSP-JICA, 177p.
- Yoshida, Mitsuo, Iftikhar Mustafa Khadim, Mohammad Ali, and Mirza Naseer Ahmad, 1994, *Magnetic Approaches to Geological Sciences, Part I: Geomagnetism and Rock Magnetism* (Revised and Enlarged Edition). Geoscience Laboratory Project, GSP-JICA, 284p.
- Yoshida, Mitsuo, Iftikhar Mustafa Khadim and Haider Zaman, 1995MS, Paleomagnetism of Cretaceous Pillow Basalts in the Muslim Bagh Area, Balochistan Pakistan: The paleoposition of Reunion Hotspot. *Geologica*, 1
- Yoshida, Mitsuo, Iftikhar Mustafa Khadim, Mohammad Ali, and Mirza Naseer Ahmad, 1994, *Magnetic Approaches to Geological Sciences, Part II: Methods in Rock Magnetism and Paleomagnetism*. Geoscience Laboratory Project, GSP-JICA, 233p.
- Yoshida, Mitsuo, Iftikhar Mustafa Khadim, Haider Zaman, and Sikandar Bakht, 1992: Preliminary report of paleomagnetic study on alkaline basalts in the Bagh Complex, Muslim Bagh area. *Proc. Geosci. Colloq.*, 1, 89-98.
- Yoshida, Mitsuo, Iftikhar Mustafa Khadim, and Haider Zaman, 1992: Result of paleomagnetic measurement of Late Cretaceous pillow basalt in the central Axial Belt, Pakistan. *Fall Meeting 1992 (Tokyo), Society of Geomagnetism and Earth, Planetary and Space Sciences (presented by H. Zaman).*
- Yoshida, Mitsuo, Sakiyuki Mononobe, and Tahir Karim, 1992: Iron Titan Oxide minerals in the "Hematite Band" in the Abbottabad Area (A Short Note). *Proceedings of Geoscience Colloquium*, 3, 22-26.
- Zaman, H., 1993. Geology, Tectonics and Paleomagnetism in Northern Pakistan and the Field Program in Chitral. *Proceedings of Geoscience Colloquium*, 7, 34-43.
- Zaman, Haider and Masayuki Torii, 1995MS, Preliminary Paleomagnetism from the Cretaceous Red Beds of the Eastern Hindukush, Chitral, Pakistan. *In*

Khadim, I.M. and Yoshida, M. (eds.), *Geomagnetism, Rock Magnetism, and Palaeomagnetism: Recent Progress in Pakistan, Proceedings of Geoscience Colloquium, Special Issue.*

#### Geomagnetic Survey, Applied Geophysics

- Ahmad, Mirza Naseer, Mitsuo Yoshida, Iftikhar Mustafa Khadim, Mohammad Ali and Allah B. Kausar, 1994, Geomagnetic and VLF-EM Survey over Northern Suture Zone and Normal Sulphide Mineralized Zone, Hunza, Northern Pakistan. Proceedings of Geoscience Colloquium, 8, 57-71.*
- Ahmad, M.N., Yoshida, M., Ali, M., Khadim, I.M., Kaneda, H., Karim, T. and Aslam, A., 1993, Geomagnetic and VLF-EM Survey of Some Mineralization Zones in Chitral District. Proceedings of Geoscience Colloquium, 7, 44-71.*
- Alam, Khurshid, Iftikhar Mustafa Khadim, Asmat Ullah, Abdus Salam and Mohammad Asghar, 1994, Electrical resistivity survey in Tinoka-Sillanwali-Moch-Sharaban-Chinot areas of Sargodha and Jhang districts Punjab. Geol. Surv. Pakistan, Inf. Release, 536, 15p.*
- Ali, Mohammad, Mitsuo Yoshida, Iftikhar Mustafa Khadim and Mirza Naseer Ahmad, 1994, Total Gamma-ray Observation along the Karakoram Highway, Northern Pakistan: An Attempt of Geological Interpretation by Radioactivity of Rocks. Proceedings of Geoscience Colloquium, 8, 81-93*
- Khadim, I.M., Ali, M., Yoshida, M. and Sakhawat, M., 1993, Observation of Very Low Frequency (VLF) Field in Pakistan - Basic Information to VLF-EM Method for Exploration Geophysics. Proceedings of Geoscience Colloquium, 7, 72-96.*
- Zaman, Haider, 1992, Geophysical data in the Muslim Bagh (A Review). Proceedings of Geoscience Colloquium, 1, 11-20.*

#### Sample Preparation, Others

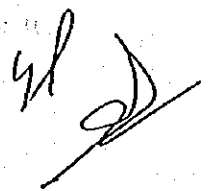
- Hirayama, I., 1992, Could Laboratory Works Replace Field Works? Proceedings of Geoscience Colloquium, 3, 119-125.*
- Hussain, I., Sato, Y. and Shirahase, T., 1993, Basic and Advanced Techniques for Preparation of Thin Sections and Polished Sections/Blocks for Geological Materials. Proceedings of Geoscience Colloquium, 6, 132-150.*
- Khan, Ibrar-ul-Hasan Tahir Karim, Iftikhar Mustafa Khadim and Yoshiki Fujiwara, 1994, Can We Develop our "Data Processing Room" to a Real "Data Processing Centre? Proceedings of Geoscience Colloquium, 9, 101-112.*
- Sakhawat, M., 1995 (ed.) MS, Report on the First National Training Course on Paleomagnetic and Rock Magnetic Applications in Geological Sciences (PARMAGS-I). Geoscience Laboratory.*

1. Lecture on "Coal Geochemistry and Environmental Considerations".  
Speaker: Dr. Robert B. Finkleman, Senior Geologist, USGS, USA.  
Date: 19th March, 1992
2. Lecture on "Plate Interactions, Basin Development and Their Implications on Hydrocarbon Accumulation in Pakistan".  
Speaker: Mr. Hilal A. Raza, Director General, Hydrocarbon Development Institute, Islamabad.  
Date: 30th January, 1993
3. Lecture on "The Sulaiman Lobe, Thrust System at The Western Boundary of Indian Plate".  
Speaker: Dr. Ishtiaq Ahmed Khan Jadoon, Asstt. Prof., Quaid-i-Azam University, Islamabad  
Date: 14th March, 1993
4. Lecture on "Geology of Porphyry Copper Deposits: An Example from Yerington, Nevada, USA".  
Speaker: Dr. John H. Dillles, Associate Professor, Department of Geosciences, Oregon State University, USA.  
Date: 27th July, 1993
5. Lecture on "Carbonatite Occurrences in Pakistan".  
Speaker: Aziz Ahmed Qureshi, Principal Scientific Officer, Pakistan Institute of Science and Technology (PINSTECH), Islamabad  
Date: 16th September, 1993
6. Lecture on "Kargil Plutonic Complex- Geochemical Evolution of a Fossil Island Arc, Ladakh, Himalaya".  
Speaker: Mr. Yves Lemennicien, Researcher, University of Grenoble, France.  
Date: 26th September, 1993



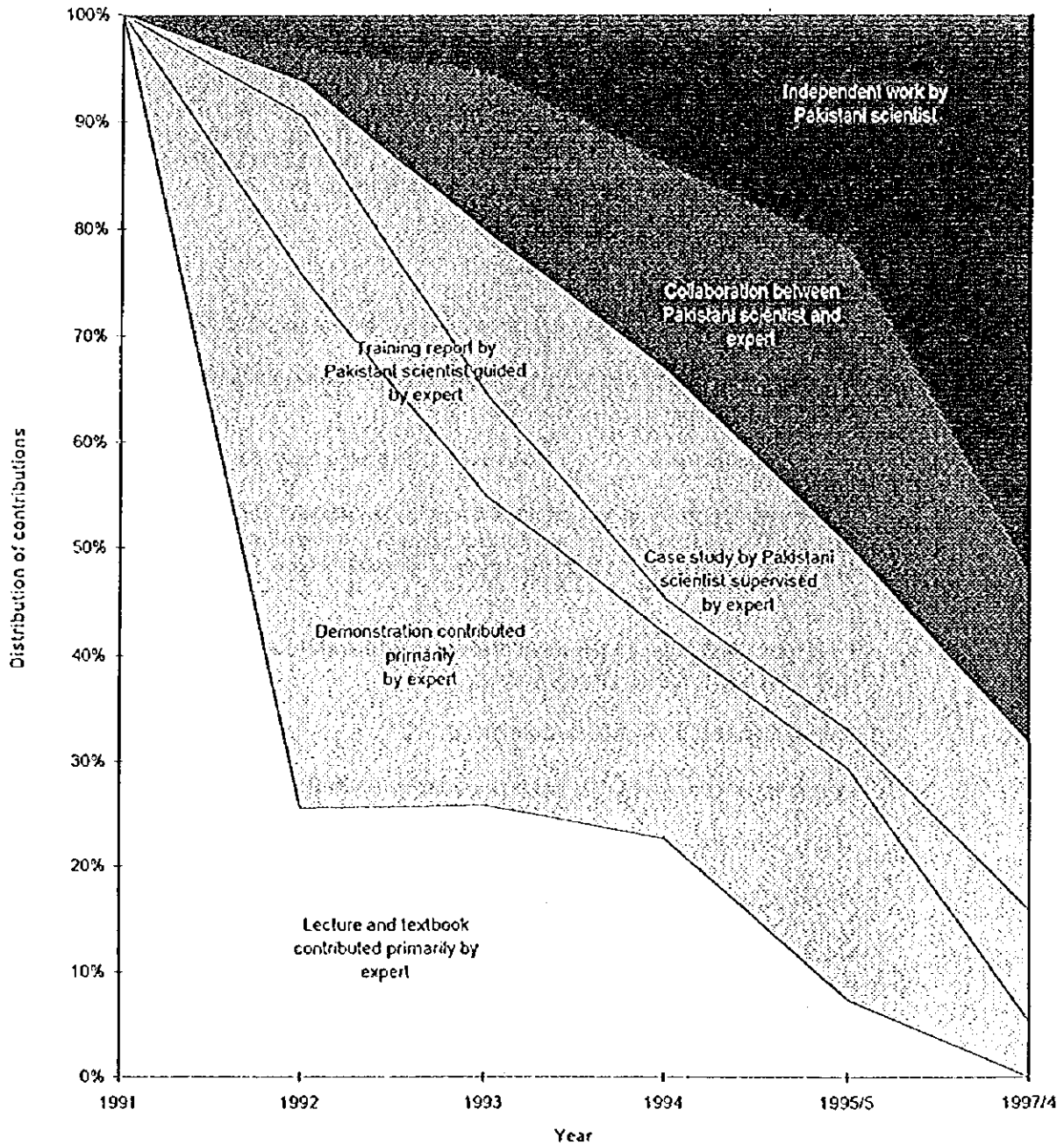
7. Lecture on "Ceramic Raw Material and History of Ceramic Industry in Pakistan".  
Speaker: Dr. K. Kyotani, Small Industries Corporation, Lahore.  
Date: 17th October, 1993
  
8. Lecture on "Leucogranites of Nepal Himalayas".  
Speaker: Prof. Dr. Patrik Le Fort, University of Grenoble, France  
Date: 18th October, 1993
  
9. "Geology of Sufaiman Folded Belt".  
Speaker: Dr. Dietrich Bannert, Chief of Remote Sensing Department, Federal Institute of  
Geology and Natural Resources (BGR), Germany  
Date: 2nd November, 1993
  
10. Lecture on "Basic Coal Petrography and its Application with Reference to Coal from  
Pakistan".  
Speaker: Dr. Muhammad Ishaq Ghaznavi, Deputy Director, Geological Survey of Pakistan  
Date: 24th January, 1994
  
11. Distinguished Lecture on "Geological Evolution of Himalayan-Karakoram Regions of  
Pakistan".  
Speaker: Prof. Dr. Muhammad Qasim Jan, Director, Center of Excellence in Geology,  
Peshawar  
Date: 27th April, 1994
  
12. Lecture on "Himalayan-Karakoram Junction in Chogo Lungma to Turnik Area, Baltistan,  
Northern Pakistan".  
Speaker: Prof. Dr. Patrick Le Fort, University of Grenoble, France  
Date: 7th August, 1994
  
13. Distinguished Lecture on "Closure of Tethys and the Formation of Himalayas".  
Speaker: Prof. Dr. Patrick Le Fort, University of Grenoble, France  
Date: 8th August, 1994

14. **Lecture on "Evolution of Middle and Upper Crust in the Kohistan Island Arc".**  
Speaker: Dr. Tehseenullah Khan, Assistant Director, Geoscience Laboratory, Islamabad.  
Date: 26th October, 1994
15. **Lecture on "Interpretation of Igneous Structures".**  
Speaker: Dr. Kazuya Kubo, GSJ, Japan  
Date: 31st October, 1994
16. **Lecture on "Coal-Bed Methane Technology".**  
Speaker: Mr. Joe Cooper, AMOCO, USA  
Date: 15th December, 1994
17. **Lecture on "Permian-Triassic Boundary- with reference to the Salt Range Area".**  
Speaker: Prof. Dr. Keiji Nakazawa, Japan  
Date: 14th February, 1995
18. **Lecture on "Practical Methods of Evaluation of Industrial Mineral Resources".**  
Speaker: Dr. Y. Kanazawa, GSJ, Japan  
Date: 16th March, 1995
19. **Lecture on "Tectonic Development of Paleo-Asian Oceans".**  
Speaker: Dr. Yoshiki Fujiwara, Division of Earth and Planetary Sciences, Hokkaido University, Sapporo, Japan.  
Date: 25th April, 1995



- 20 **Course on "Mineral Development Practice for Senior Executives".**  
**Course Organiser:** Australian International Development Assistance Bureau (AIDAB)  
**Instructors:** Mr. Pat Stephenson, Consulting Geologist, Gosford New South Wales, Australia.  
 Dr. Rex Sweatman, Consultant Mineral Industry, South Australia, Australia.  
**Total Participants:** 14 **Duration:** 26th June to 30th June, 1994  
**Participating Organisations:** Geological Survey of Pakistan, Sarhad Development Authority, Pakistan Mineral Development Corporation, Federally Administered Tribal Development Corporation, Quaid-i-Azam University, Small Dams Division, Azad Kashmir Mineral Development Corporation, Saindak Metals Limited, Punjab Mineral Development Corporation, University of Azad Jammu and Kashmir, Punjab University.
- 21 **"GEMAP Photogeological Workshop".**  
**Course Organiser:** Australian International Development Assistance Bureau (AIDAB)  
**Instructor:** Mr. Tim Wilson, Australian Photogeological Consultants PTY Ltd., AMF, Australia.  
**Total Participants:** 12 **Duration:** 12th September to 22nd September, 1994  
**Participating Organisations:** Geological Survey of Pakistan, Sarhad Development Authority, Pakistan Mineral Development Corporation, Federally Administered Tribal Development Corporation, Quaid-i-Azam University, Small Dams Division.
- 22 **First National Training Course on "Paleomagnetism and Rock Magnetism and their Application to the Geological Sciences".**  
**Course Organiser:** Geoscience Laboratory - JICA  
**Course Instructors:** Dr. M. Yoshida, Mr. Iftikhar Mustafa Khadim, and Mirza Naseer Ahmed  
**Total Participants:** 14 **Duration:** 12th March to 22nd March, 1995 (11 days)  
**Participating organizations:** Geological Survey of Pakistan, Oil and Gas Development Corporation, Atomic Energy Commission, Sarhad Development Authority, Natural History Museum, Punjab Mineral Development, University of Punjab, University of Jamshoro, University of Karachi, and Federally Administered Tribal Areas Development Corporation.

Analysis of Contribution by Pakistani Scientists and JICA Experts in the publications of Geoscience Laboratory Project (Total 132 articles)



Handwritten signature or initials.

## (1)-4. LIST OF EQUIPMENT PROCURED BY PAKISTANI SIDE

	1991-1993	1993-1994	1994-1995	1995-1996
Small-Sized 4-W-D Jeep	2			
Pick-Up 4-W-D	1			
Personal Computer	3	2	8	3
Copy Machine	3	1		
UPS (3KVA)	1	2	8	2
Air Conditioner			8	
Furnace			1	
Colour Photocopier				1
Printer				6
Audio Visual Aids				1
TV				2
VCR				2

パキスタン側施設等建設実績 - - なし

## (1)-1. LIST OF PAKISTANI PERSONNEL

1992-1993 (1977 會計年度)	1994-1995		
Project Director	1	Project Director	1
Scientist (Regular)	12	Deputy Director	3
Scientist (Part-time)	9	Scientist (Regular)	9
Other Officers (Regular)	6	Scientist (Part-time)	8
		Other Officers (Regular)	10
		Accountant	1
		Receptionist	1
		Computer Operator	1
		Librarian	1
		Secretary	1
		PABX Operator	1
		Map Librarian	1
		Store Keeper	1
		Transport Assistant	1
		Stenographer	1
Other Workers (Part-time)	18	Other Workers (Part-time)	23
		Electrician	1
		Plumber	1
		Section Cutter	2
		Driver	6
		Peon	2
		Security Guard	4
		Gardener	2
		Cook	1
		Canteen Helper	2
		Janitor	2
Regular	19	Regular	23
Non-Regular	27	Non-Regular	31
Total	46	Total	54