

パキスタン地質科学研究所プロジェクトの経緯

白波瀬 輝夫¹⁾

1. はじめに

パキスタン地質科学研究所プロジェクトは、日本政府が、国際協力事業団(JICA)を通じて、発展途上国に対する経済的/技術的協力(ODA)の一環として、パキスタン政府に対する地質調査や鉱物資源開発の分野における技術協力を目的として1990年10月に開始したもので、1995年9月に1年半の延長が認められ1997年3月終了したところである。

日本の地質調査所はすでに、数多くの発展途上国の地質調査・研究機関に対して、様々な形による技術協力の経験をもっているが、今回のパキスタンに対する協力は、いくつかの点で従来にない特徴をもっている。例えば、研究所の建物や設備をJICAの無償資金協力によって提供するプロジェクトと組み合わせた技術協力であったこと、長期・短期専門家を派遣した機関や研修生を受け入れた機関が、地質調査所だけでなく、大学から民間企業まで広い範囲に及んでいたこと、そして、パキスタンの地質が、今までも世界中の地質学の研究者から熱い眼差しを浴びてきたように、2つの大陸の衝突帯に位置しているため大変興味深いことなどが上げられる。

プロジェクトが終了して、帰国後皆さんの質問の多くは、「日本の援助が打ち切られた後、パキスタンの研究所は自力でやっていけるだろうか」ということがある。それに対して、「パキスタン政府が予算をつける限り維持できるし、また、予算をつかせさせるだけの能力を備えているという自信はある」と答えてはいるものの、正直なところ、政府は日本の(外国の)援助が続く限りにおいて予算をつけるのが普通であり、また、たとえ予算がついてもそれが

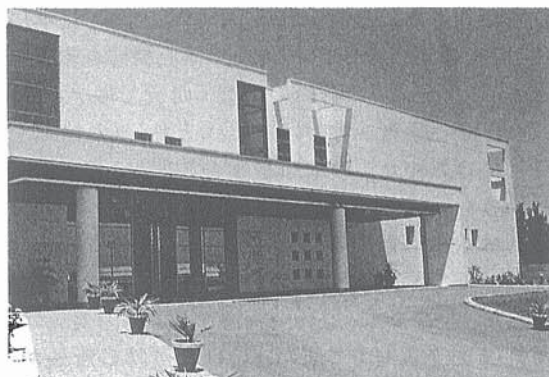


写真1 1991年7月に完成したパキスタン地質科学研究所正面。

全て配分されるという保証がないといった不安は拭えない。

そこで、今後、技術協力プロジェクトを企画する機会に恵まれる人や、進行中のプロジェクトを運営している人達にとって、パキスタンのプロジェクトの経験をまとめておくことは、意義のあることだと思います。まず、このプロジェクトの企画段階から、終了までの経緯と成果の概略をのべることにする。

2. なぜ、パキスタンか

パキスタンが技術協力の対象として、採択されるに至った経緯をみると、まず第一に要請を出したパキスタン地質調査所の熱意が、現地の日本大使館やJICAの事務所に伝わり、折からパキスタンに対する経済援助の総額が伸びて来ており、技術協力プロジェクトや派遣専門家の数を増やしたいという現地当局の方針と合致したので、本国に対して強く推薦されたものと思われる。

1) 元地質調査所 国際協力室

キーワード: パキスタン, 地質調査所, 技術協力

では、パキスタン側の要請の強さは何に由来していたのだろうか。これはプロジェクトの準備に調査団の一員としてパキスタンへ何度か足を運ぶうちに、直接耳にした切々たる訴えによって理解できたことであるが、要するに、日本の持っている技術、つまり、最新の岩石・鉱物の分析装置を導入して、地盤沈下の著しい地質調査所の機能を、一挙に高め、パキスタンの国立の調査研究機関としてその地位を回復したいということであった。なぜ、日本に注目したのか。私がパキスタンの研究機関を視察してまわったところ、石炭の調査・研究ではアメリカに、石油の探査・研究はアメリカとドイツの協力を受けていた。大学の地球科学の教室は、日本の機材供与を受けているところが多かったが、ほかの分野では欧米の協力が普通であった。また、鉱物資源の探査では、オーストラリアの積極的な協力が目立った。パキスタン地質調査所からの協力要請は、海外諸国を視察してまわっていた当時の所長が、日本の無償資金協力で新しい設備を揃えたフィリピンのペトロラボに、大変な関心を示したことに端を発していると聞いた。最後に、協力する側の体制がいかに作られたかについてふれたい。当初、パキスタン地質調査所を相手として通産省の行う国際研究協力プロジェクト(1987-1990)は、日本の地質調査所から毎年研究者がパキスタンを訪れたり、パキスタンの研究者を日本に招いたりして共同研究を行ってきたが、この間にもJICAのプロジェクトの実現に対する支援を強く要請され続けていた。しかし、長期間現地に滞在してこのプロジェクトの中心となって活動できる人材が見当たらないまま、地質調査所としては積極的に立ち上がることが出来なかった。

3. パキスタン、この指止まれ

当時の地質調査所の平山国際協力室長が、このプロジェクトをぜひ実現させたいという強い意気込みで、プロジェクト・リーダーの候補者を所内でさがしており、タイミング良く私に相談があった。地質情報センター長になって3年余りを過ごした私にとって、かねてから、50才を過ぎたとき同じ管理職をやるなら海外に出て、技術協力プロジェクトをやってみたくて考えていたところであった。二つ返事で引



写真2 1988年12月事前調査団のパキスタン地質調査所
クェッタ本所訪問、中央は富田団長、その右は筆者、
左は当時のKazmi所長。

受け、センター長を辞してプロジェクトの準備に集中しようと思ったが、実際に後任が決まるまでには1年以上の時間を要した。

一旦、ことが決まると国際協力室長の動きは早く、一方で通産省の通商政策局技術協力課や、工技院の国際研究協力課、資源エネルギー庁の鉱業課などを通じて、JICAや外務省の技術協力担当者にアピールしながら、他方で、プロジェクトを実質的に支援する人たちの組織化に取り組んだ。

1988年7月末、所内で最初のパキスタン関係者打ち合わせの会合を皮切りとして、何らかの形で協力したい研究者のグループが出来上がっていった。10月には、広くパキスタンに関心を持つ、地質研究者、技術者による、パキスタン・シンポジウムが地質調査所で開かれ、パキスタン地質調査所のファトミ博士も招へいされた。このシンポジウムには文部省の海外学術調査で1970年代からパキスタンに度々足を運んだ大学の人たち、資源開発基礎調査などで現地に入った金属鉱業事業団、石油公団や民間の地質コンサルタントの人たち、通産省の研究協力で1987年から研究者の交流を進めている地質調査所の人たちが参加した。多くの人々から、各々の分野でパキスタンの地質や資源に関する情報を提供され、プロジェクト技術協力を始めるとしたら、実例としてどのようなテーマで、どのような地域を調査したらよいか、いくつかの候補を提案して頂いた。また、長期あるいは、短期専門家としてパキスタンを訪れ、現地で分析機器の利用や野外調査の指導をやってもよい、さらには研修員を引き受けてもよいという人を自薦、他薦であげて頂いた。そし

てこの人たちが、その後JICAの支持のもとに結成される国内支援委員会の中心となっていった。

これらの人たちがもたらした情報によって、私たちのパキスタンの地質と資源に関するイメージを徐々に作り上げていった。しかし、パキスタンで地質の研究者と一緒に調査した人たちから、彼らがどの程度の知識と能力をもっているのか、何を求めているのかといった情報はあまり得られなかったように思う。

しかし、ほかの研究者の話を知ると、海外から大勢の研究者がパキスタンの貴重な地質（私は地質資源と呼ぶ）を調査・見学に行くが、現地の研究者は一部の人を除くと、単なる道案内に追われて、じっくりと地質の見方の勉強をする機会を得ないで過ごしてしまっているように思えた。これは、双方にあまりにも能力の隔りがある場合、あるいは外国の研究者が現地の人たちを無視して、自分達の間での議論や発見だけで満足して帰っていく傾向が強いのではないかと考えられた。

そういう意味から、私達のプロジェクトは相手の能力をよく把握した上で、技術的な指導を行うというより、自ら勉強したいという意欲を育てるような方向で技術協力プログラムを組んだり、専門家を選んだりすることが大切であると考えた。

4. パキスタンでどんなところ？

プロジェクトの準備のための現地調査の機会は、1988年12月JICAから派遣された事前調査団に参加することで得られた。JICAによる技術協力のシステムはいくつかあるが、この場合は建物や機材を供与する無償資金協力と、専門家派遣や研修員受け入れによって人材養成を行うプロジェクト方式技術協力（プロ技）の二つを組み合わせて実施しようというものであった。従って、この事前調査は無償資金協力とプロ技の双方の調査を兼ねることとなった。

日本では東アジアや東南アジアからの研修員と接する機会が多かったし、調査団としてサウジアラビアやイランを訪れる機会もあった。インドの研究者と一緒に仕事をしたこともあった。パキスタンの人たちとは、地質調査所を訪れた2-3の人と話をただけである。その印象では、アラブとは違うア

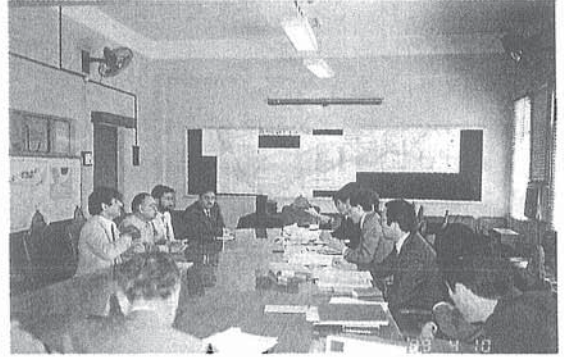


写真3 1989年4月基本設計調査団（右側）とパキスタン地質調査所幹部（左側）の討議（ケッタ本所にて）。

ジア的な感覚をもった人たちだなという程度であった。

はじめてみるパキスタンではあったが、熱心な回教への信仰、大部分の人が民族衣装であるシャルワール・カミーズをつけ、強い眼差しを向けて来る人々の印象は、サウジの記憶からさしたる違和感はなかった。首都イスラマバードは予想以上に豊かな緑に包まれた整然とした都会であった。一方、隣接する歴史のある300万都市ラワールピンデいは、雑然としたパズールのある下町が特徴的であったし、パキスタン地質調査所（以下GSP）本所のあるバロウチスタン州は、褐色の山と、舞い上がる砂ぼこりで特徴づけられる乾燥地であった。

GNPからいっても、イスラマバードから一步外に出ると、生活の貧しさが目立つ。しかし、道端でぶらぶらして仕事をしていないように見える人が沢山いるに於いては、物乞いがきわめて少ない。飢えている人はいない。道端のレストランは繁盛しているし、後で感じたことだが、庶民の方が暖かい美味しいものを食べている。チャパティ（パン）に必要な小麦粉の一部と、日に何回となく飲む紅茶の全てを輸入しているほかは、穀類、野菜、果物、鶏を主とする肉類もほとんど自給できる農業国なのだ。

折から、数百万にのぼるアフガン難民を受け入れて食べさせ、職さえ与えているのは驚異に値する。それでも、国家の歳出の4割（6割以上とも言われる）が、軍事予算に割かれているということは、何か余裕すら感じられる。

さて、研究機関の実状は地質に関連するほかの研究機関と、GSPの本所と支所の一部を視察した

結果、次第に判ってきた。研究機関は海外からの援助がなければ設備は拡充されないし、運よく援助プロジェクトに当たっても、プロジェクトの続いている間だけ、パキスタン政府も研究予算をつけるが、そのプロジェクトが終ると、政府の予算も大幅に減らされるという傾向が明瞭であった。従って、機材供与だけを受けた研究所は、一旦機械が故障すると、修理費がない、スペアパーツが底をつく、追加が手に入らないといったケースが一般的であった。

GSPはもっと悲惨であった。GSPの業務は世界中の地質調査所(国によっては鉱山局)がそうであるように、国土の実体を地質と資源の面で把握し、建築物の地盤の情報、地下資源の探査に関する情報、災害予知・予防に関する情報、地下水の賦存状況に関する情報を集め、国や民間に提供することが責務であるが、相対的に地下資源の基礎的な調査に重点がおかれている点は、日本の地質調査所の1960年頃までの性格と似ている。さらに、石油・天然ガスの探査、核燃料資源の探査、リモートセンシングの利用といった部門が、GSPから独立、あるいは分離させられて別の研究機関に移って行ったのも日本の例と似ている。もう一つ、特徴的なことは、カシミールは別として、4つしかない州政府の権限が、連邦政府に対してかなり強く、州政府の鉱山局も地下資源の探査に力を入れており、州によってはGSPの支所に比べてはるかに規模も能力も大きいところがある。また、科学技術省傘下の研究所が各州に配置されており、地下資源の豊富な州では、それらの研究所が資源の利用技術だけでなく探査活動も行っている。

GSP自体の新職員採用が10年間位ストップされているという状況からも、政府のGSPにたいする評価が低下しており、特に世界銀行から政府の機構・人員を縮小することが、パキスタンへの融資の重要な条件であるという半ば威嚇的な勧告によって、我がプロジェクトにも影響するのではと危慮の念を抱いたのであるが、GSPの幹部はいつも、援助プロジェクトは例外的に増員が認められるに違いないと楽観的であった。むしろ、久しく出来なかった新規採用の絶好のチャンスとして考えていたようである。

設備については、GSPの本所で誇らしげに見せ

られたX線回折計が代表するように、1960年代にUSAID(米国版JICA)に供与されて以来更新されることも、補充されることもなく大事に使用されてきたのと、電子回路以前の代物のせいで、部品のもつ限り、優れた技術者のお陰でよくメンテナンスされており、感心するやら、呆れるやら調査団にはGSPの実体を一目でとらえることが出来たひとコマであった。

カラチ支所では、UNDP(国連の開発プロジェクト)から供与を受けた原子吸光分析装置2台が、ほかの石炭の分析装置とともによく利用されており、機材のメンテナンスについても、各元素の分析法にも豊富な経験をもつ部長(主任化学者)の優れた管理能力に接してほっとしたのであった。そして、主にUSAIDによって多くの研究者が米国へ留学や研修に行く機会に恵まれており、誇らしげに私はどこへ行ってきたという話をされるのだが、帰国したとたん機材のない環境で元の木阿弥に戻ってしまったのだと推察された。

これらの調査団で訪問した時は、常にGSPの幹部としか面接できず、中堅や若手の活動を把握することが困難であった。GSPでは主要な業務である地質図の出版が遅々として進んでいない。これは印刷費の不足のため、原稿が提出されても印刷されるまで10年は待たなければならないといった話であったが、最も精力的に調査・研究を行っている研究者の業績が見えてこないのがあった。新しい機材を供与しても、利用する研究者として大学を出て間もない、あるいは留学から帰国して間もない若い新鮮な研究者が何人確保できるのか不安であった。

援助を受ける体制として、日本の援助プロジェクトの金額に比例して、パキスタン政府にプロジェクト予算を要求する習わしであるところから、GSPの提出していた予算案が閣議決定間近であるという情報をえて、向こうの積極的な姿勢を感じた。

GSPの所長やパキスタン側のプロジェクト・ダイレクターと何度か協議を行ったが、どうやらGSPにとって大事なのは、研究所の建物を建設し、最新の分析機器が設置されることであって、その後の専門家による指導は、あまり期待していない様子であった。おそらくUSAIDが人材養成に熱心でなかったためもあったと思われるが、一方では、機器の操作

さえ教われれば、自分達の知識で調査・探査を行ったり、分析結果の解析もできる、従って、分析機器の操作を指導できる専門家だけが必要であり、日本への研修でそれなりに機器の操作を学べると考えていたのであろう。

JICAのシステムは無償資金協力とプロ技の二つにはっきり区別されており、それぞれに協定を結ぶ必要があることを相手に理解させることは何度説明しても、難しかった。受皿となるパキスタン側のプロジェクトが1本であるのは当然であった。ただし、運用に当たっては、双方の調査団に私が一貫して参加すること、専門家を無償資金協力の終了前から派遣して双方を切れ目なくつなげるよう努めることとした。

5. プロジェクトの開始

先ず、事前調査の結果を持ちかえり、外務省の技術協力課に対して、このプロジェクトを実施した場合、パキスタンで予想される波及効果などに力を入れて説明し、ようやくゴーサインが出たところで、1989年4月、今度は無償資金協力のための基本設計調査団が派遣された。これには建物・施設的设计を行い、設備の選定をするコンサルタントからも参加を仰ぎ、これらの人達との1991年現地での建物と設備を引き渡すまでの長い協力が始められた。

無償資金協力の経過については、章を改めて書くこととして、簡単に触れておくと、この調査団は建物の建築と設備の購入のための予算の上限を設定した上で、建物の設計と必要な施設の概略を決めること、相手の要求する設備すなわち機材の種類を協議の上しぼりこむための材料を集めることにあった。

調査結果を持ち帰ってから、設計の基本的な考え方を提案したり、機材の仕様書を作る作業に集中した。やがて完成した供与施設・設備のリストや図面、はては建物の模型までも用意して相手に報告するためのミッションが派遣された。特にパキスタン側の化学分析の研究者からあれもこれもと追加注文が出て、それらを入れるか入れないかで、調査団の内部で厳しい議論が続いた。後はコンサルタントに外務省への説明を委せて一息付いた。

無償資金協力の予算が決定され、入札が行われたのは1989年の11月であった。そして12月に閣議決定が行われ、コンサルタントは1990年の年明け早々にパキスタンに飛び、協定が締結された。

今度はプロ技の実実施計画の作成に集中し、1990年の3月に、実施協議調査団が派遣され、その際にプロ技の協定が締結される運びとなった。この間、単独専門家として、1989年よりコンサルタント企業から派遣されていた川井専門家には、パキスタンの政治経済から、GSPの活動に至る貴重な情報を送って頂き大変有り難かった。

この実施協議のなかで、パキスタン側の要求の基本は、鉱物資源開発を促進することを目的として、供与機材を利用した鉱物資源の探査技術を移転することを目標に掲げ、具体的には日本から派遣される長期短期専門家による現地での指導と、日本に派遣されるパキスタンの研究者の研修によって人材養成を行うこととした。特に現地においては、野外における岩石、地層の調査方法および鉱物資源の探査方法も指導し、野外で採集された試料を各種の機材で分析し、その結果を解析して、岩石の形成された過程を明らかにするとともに、鉱物資源の存在の可能性を明らかにするといった総合的な探査技術を指導するためには、火成岩に伴って資源が分布する地域や、堆積岩に伴って分布する地域で、調査に入り易いところをいくつか選ぶことを含めて、実施計画案を提案した。当初は機材の操作技術を中心として、野外調査の指導は最低限にとどめたいと主張していたGSP側も、日本側の説得によって課題の設定や専門家の種類について、理解を深めるようになった。

1990年の10月1日にプロ技の協定が発効し、第1陣の研修員を日本へ送り出すこととなったが、まだ地質科学研究所の建物が建築中で、仮の事務所がイスラマバード市内に設けられ、GSPから3人の職員が配置され、施設や設備の受け入れと研究所のスタッフの選定に当たった。そのうちの2人が7年後の現在もその地位を固めているプロジェクト・ダイレクター(所長)のS.Hasan Gauhar氏と副所長のMohammad Sakhawat氏である。

研修員の出発を最初にもってきたのは、最も効率的に技術移転を行うべく、完成した研究所の建物まで機材が搬入されて、日本からメーカーの技術

第1表 プロ技による長期及び短期専門家派遣。

年度 専門家派遣月	1991年度		1992年度		1993年度		1994年度		1995年度		1996年度	
	4	10	4	10	4	10	4	10	4	10	4	10
長期専門家 リーダー	白波瀬 (地 調) , 池 田 (J I C E) , 矢 島 (元地調)											
業務調整員	上 野 (J I C E)						相 馬 (J I C E)					
鉱物学鉱床学	物 部 (三井金属)				金 田 (東 大)							
古地磁気学/ 岩石磁気学	吉 田 (ジオサイエンス)											
地化学探査	鈴 木 (住 鉱)				加 藤 (甲) (元地調)							
化学分析	加 藤 (良) (住金), 笹 原 (住金)				伊 藤 (元地調)							
層 位 学	平 山 (元地調)											
構造地質学	中 (広島大)											
岩 石 学	白波瀬 (地 調)											
短期専門家 岩 石 学	沢 田 (島根大)		高橋 (浩) (地調)		高橋 (浩) (地調)		高橋 (浩) (地調)		高橋 (浩) (地調)			
	小笠原 (地調)		高橋 (裕) (地調)		高橋 (裕) (地調)		高橋 (裕) (地調)		新井田 (北大)			
	久保 (地調)				久保 (地調)							
	中島 (隆) (地調)		中島 (隆) (地調)		中島 (隆) (地調)							
	佐野 (愛媛大)		佐野 (愛媛大)		氏家 (地調)							
鉱物学鉱床学	金田 (東大)				中川 (地調)		石原 (北大)		中川 (地調)			
	星野 (広島大)						金沢 (地調) 星野 (広島大)					
工業原料鉱物			佐藤、羽田、岡村 (トソー)		藤井 (元地調)		長沢 (常葉浜松大)					
古地磁気学 岩石磁気学			藤原 (北大)		藤原 (北大)		鳥居 (京大)					
蛍光X線分析			村田 (鳴門教育大)		村田 (鳴門教育大)		村田 (鳴門教育大)					
流体包有物 測定技術							佐脇 (地調)					
化学分析	粕 (地調)		伊藤 (地調)						御子柴 (地調)			
構造地質学	鎌田 (地調) 中 (広島大)						木村 (地調)					
層 位 学	木村 (地調)											
古生物学	小嶋 (名大)		中 (広島大)				石賀 (島根大)					
薄片作成技術	佐藤 (地調)				佐藤 (地調)							
機材メンテ ナンス			大西、光部 (ICP)		山崎 (XRF) - 中島 (XRD) - - 人見 (EPMA)		小宮 (XRF)					

者が到着して荷物を開き、組立・調整をする段階に、指導する専門家と、機材を担当するパキスタンの研究者を立ち合わせるることによって、機材の構成から調整の方法までを見学し、技術者から直接、操作やメンテナンスの手ほどきをうけることができるように準備したものである。従って、日本の専門家も都合のつく人には全て、この機材設置期間に間に合うよう派遣時期を決めてもらった。

実際は研修員の派遣の手続きに慣れていなかったためパキスタンからの出発が遅れて、私が最初の長期専門家として、パキスタンに入ったのと入れ違いに1991年4月上旬に出発することとなってしまったが、3ヵ月の研修を終えて帰国した時は、丁度機材が搬入された時期で、間髪を入れず機械に向かうことが出来た。この2人の研修員は所長が自慢するだけあって、35歳前後のGSPでは若手の最も

優秀な人材であったことが後に証明された。

この間、地質科学研究所 (Geoscience Laboratory) の職員の選定が行われた。これは後から振り返ってみても、研究所の運営にとって極めて重要なことであったが、職員の過半数はGSPの職員の中から厳選することが出来た。Gauhar所長と私のほかに3人の部長からなる選定委員会が設けられ、本所のあるバロウチスタン州クエッタ、支所のあるシンド州カラチ、パンジャブ州ラホール等の都市を全員で訪れ候補者の面接を行った。選定のポイントは、能力だけでなく、生活費も高く、特別な昇格も手当もつかない経済的な環境でも、研究をやりたいという意欲があるかどうかを見極めることであった。北西辺境州の支所のあるペシャワールからは、Gauhar所長が12年も支所長をしていたので、所長の推薦した人物を受け入れたが、高潔な人格者である所長の推した研究者に間違いは無かった。

6. 開所式前後

1991年9月1日、施設・設備の引渡しが行われ、この日が実質的なGSP、パキスタン地質科学研究所の開所の日となった。政治的な意味をもった実際の開所式は主賓となる石油天然資源省大臣が当時のナワズ・シャリフ首相のアドバイザーとして多忙であったため、4回、5回と延期された上、12月18日にやっと、在パ日本大使らをも迎えて盛大に行われた。

1991年度の後半は、5人の長期専門家による各機器の操作の技術移転が行われるとともに、長期・短期専門家とカウンターパートによる共同野外調査が初めて行われた。最初にパキスタン北部のコヒスタン地域での地化学探査、次いでコヒスタン地域の岩石学的調査、そして、パキスタン中西部のムスリムバー地域の岩石・鉱床・地質構造・古地磁気等の総合調査が主要なもので、地化学探査を除いて、以後数年間継続的な調査が行われた。やはり日本人専門家が自分達のペースで観察し、討論をしてしまいカウンターパートが十分な理解が出来なかったというグループからは、遠慮がちなが厳しい批判が出てきた。今一つのグループは、調査の目的を意思統一し、分担を明確にし、毎晩まとめ



写真4 1991年12月にやっと開催された開所式。あいさつする当時のGSP、Hussain所長。右の来賓は左からJICA事務所長、石油天然資源省大臣、駐パキスタン村岡大使。

の討論をこまめに行ったと好評であった。これらの経験は翌年春の共同調査に活かされ、専門家自身も技術移転の方法を身をもって学ぶこととなった。12月には業務調整員も赴任し、リーダーの仕事が軽減された。

1992年2月は長期専門家2名が到着し、総計8名という大部隊がやっと勢ぞろいした。と同時に、カウンターパートが待ちかまえていた古地磁気・岩石磁気の研究室が活動を開始した。特に、担当の吉田専門家による様々な技術協力の方法についての提案が、プロジェクト全体の実施に当たって極めて有効であった。たとえば、所内研究発表会あるいは談話会という意味のコロキウム（Colloquium）の定例化、その内容をレポートにして印刷された所内論文集 (Proceedings of Geoscience Colloquium) の発行は、プロジェクトの成果を内部で確認するとともに、外部にもアピールでき、かつ、カウンターパートが研究成果を発表したり、報告書を書く技術を学ぶ機会を提供した。

さらに、この2月にはイスラマバードにおいて、第1回南アジア地質学会議が開催され、東はネパールから、西はトルコ・シリアに至る参加国によるアカデミックな会議ではあったが、パキスタンの地質学のレベルが決して低いものではないこと、学会には教授や部長がまず出席し、若手にはその機会が与えられないことなどが明らかになった。しかし、各国ともに、先進国の協力によって研究所を充実させていると思われるが、ジオラボを見学した参加

第2表 カウンターパートの本邦研修/留学及び各種調査団の派遣。

分野	1991年度 4 10	1992年度 4 10	1993年度 4 10	1994年度 4 10	1995年度 4 10	1996年度 4 10
本邦研修						
XRF/化学分析	A. Aziz				A. Aziz	M. Zafar
EPMA/岩石学	I. H. Khan		I. H. Khan		I. H. Khan	
ICP/化学分析			M. Naseem			
XRD/鉱物学		R. H. Siddiqui			R. H. Siddiqui	
XRD/DTA/ 流体包有物		Tahir Karim				
岩石顕微鏡 /岩石学		Said R. Khan				
古地磁気学/ 岩石磁気学			I. M. Khadim			
鉱石顕微鏡/ 流体包有物					Tahseenulah Khan	
EPMA/岩石学				A. B. Kausar		
薄片作成技術				Iqbal Hussain		
施設設備管理				M. Sakhawat		
研究所運営管理				S. H. Gaugar		
国費/私費留学						
古地磁気学/ 岩石磁気学		Haidel Zaman (京大博士課程)				
地球化学					Arshad Ali (岡山大博士課程)	
地球化学					Iffat J. Ali (岡山大博士課程)	
地球化学					(私費) Shehzad Hassan (島根大修士課程)	
古生物学					M. Y. Warraich (筑波大博士課程)	
鉱物学					(退職) Afshan Aslam (米国へ私費留学)	
古地磁気学/ 岩石磁気学					(退職) M. N. Ahmad (北大へ国費留学予定)	→
調査団の派遣						
国際協力事業団	計画打ち合わせ	巡回指導	計画打ち合わせ		プロジェクト評価	巡回指導
金属鉱業事業団	レアメタル賦存状況調査		資源開発協力基礎/実施調査			

者の意見がまとめられ、将来、当研究所がパキスタンだけでなく、南アジア諸国全体の研究・研修センターになることを期待しているという一項目が会議の最終報告に盛り込まれたのが印象的であった。これはパキスタン政府に対する勧告の意味もあると考えられ、ジオラボにとって大きな支援であると受け取った。後に1996年11月古地磁気・岩石磁気分野だけではあったが、国際シンポジウムと国際研修コースがGSPの主催で開催され、当初の期待に応えることになった。

7. 若い力の補充

プロジェクトが動き出して半年が過ぎ、大部分の機材も担当者が操作できるようになり、早いところは蛍光X線分析装置のように、岩石中の分析可能な元素について安定したデータを出し始めたところは、待かねていたように外から分析の依頼が舞い込んで来るようになった。とたんに研究者2人では手がまわらなくなり、何とか研究補助員という形で若い人を採用できないかという問題が持ち上がってきた。

第3表 無償資金協力(1991年度のみ)及びプロ技による主な供与機材。

年 度 分 野	1991年度		1992年度		1993年度		1994年度		1995年度		1996年度	
	4	10	4	10	4	10	4	10	4	10	4	10
岩 石 学	(無償供与)		(プロ技供与)									
	EPMA 岩石顕微鏡 薄片作成装置				EPMA用 標準試料		真空蒸着装置				EPMA用 標準試料	
鉱 物 学	X線回折装置 熱分析装置								薄片圧着ジグ X線管球			
鉱 床 学	鉱石顕微鏡 流体包有物 測定装置		超高温ガス炉						流体包有物 モニタリング システム			
化学分析	波長分散型 蛍光X線分析装置		XRF用 ビードマシン				XRF用分光結晶		ビードマシン用 白金ルツボ		エネギー分散型 蛍光X線分析装置	
	原子吸光分析装置 水素化物発生装置		XRF用FP法 ソフトウェア				水銀分析装置 非沸騰型 酸蒸留装置		フッ酸蒸留装置 冷却水循環装置			
	吸光度計 カルフィット シャー水分計 純水製造装置		ICP発光分光 分析装置				フッ素分析装置					
	試料粉砕装置		クリーンベンチ									
	タンガロイ乳鉢											
古地磁気学/ 岩石磁気学	スピナー磁力計 磁気天秤		プロトン磁力計 ヘルムホルツ コイル		AG磁力計		高感度 スピナー磁力計 野外用 コアピッカー 磁場ケージ		ガンマー線スペ クトロメータ			
	交流/熱消磁装置 帯磁率計		帯磁率異方性 測定装置									
堆積学/ 層位学	粒度分析装置				コンピューター マッピング装置							
汎用機材	イメージ アナライザー				マイクロフィルム リーダー							
車 両	ジープ4台 ジープ1台 (プロ技)		マイクロバス 2台									
非常用電源	100KVA 重油発電機		無停電電源装置 (UPS)		UPS				UPS			

古地磁気研究室でも2人の担当者のうち若い方が運よく日本の文部省国費留学生に推され、1992年4月から京都大学へ行くことになり、やはり人手が必要になった。

このほか、各専門分野で担当者が1人しかいない、40歳前後で数学や機械に弱く、今ひとつ新しい分析技術になじめない研究者が多い、といった悩みが日本人専門家の間でも出され、若い人の採用は急を要する問題となった。所長との何度かの話し合いの結果、思いきった措置として、大学新卒を中心に若手を7人ほどパートで採用することとなった。正規の採用でないのが幸いし、非公式に各大学の教授に募集を募り、試験問題を専門家とカウンターパートで協力して作り、最後は面接試験を行って採用を決定した。公式に募集すると必ず、政府高官から縁故採用を強要されるのが習わしと

なっているパキスタンで、公正な採用が出来たことは幸いであった。

若い血の導入は研究所の雰囲気を変えた。しかし、プライドの高いパキスタンの中堅研究者にとっては大変なことであったに違いない。とにかく、若手と一緒に講義を聞いたり、指導を受けている間に恥をかかされるのが耐え難いことであつたろう。

様々な反応が現れた。何人かは若い人と同じ演習問題を与えられて、応えられない恥を忍んで素直に若手の助言に耳を傾けた。何人かは一度恥をかかされると、そのグループから離れて、指導を受けることを避けるようになった。

基礎学力、特に中堅の地質研究者の数学の能力が極めて低いことが、地質図作成技術を指導していた専門家から指摘され、致命的な問題として何

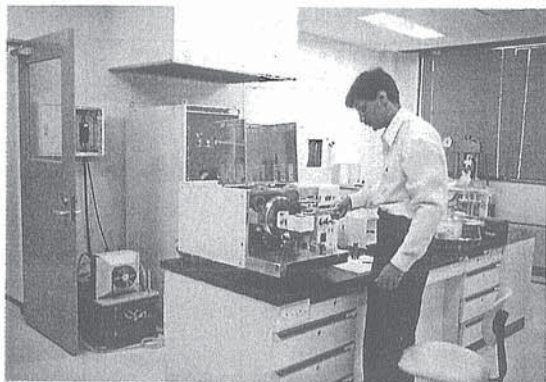


写真5 島根大学大学院で修士号を得て帰国し蛍光X線分析装置を担当するShehzad君。

度か所長に訴えた結果、彼らの間でも真剣な議論がなされた模様で、ある日、所内で数学の講義が始まった。講師は若手の地球物理の研究者である。毎日、中堅研究者が高校程度の教科書を前に汗を流している場面をかいまみるようになった。

しかし、若手に対する指導を中心にした方針は正しかったのだろうか。プロジェクト終了時に振り返ってみると、所長のいつかはこれらの若手を正規職員に採用できる機会が来るに違いないとの見通しの下に採用したのであるが、結局、実現出来なかった。また、JICA推薦あるいは、教授推薦で日本、あるいはほかの先進国へ留学が決まり、6人が現在海外に出ている。その後補充採用された若手も、本採用の見通しがなく、民間会社や公務員一般職の試験をうけるため退職する例も見られ、現在、2-3人が残っているのみとなった。従って、大部分の機材の操作や維持は最初からいる40才を越えた中堅研究者が担当しており、研究所にとっての技術移転の対象はあくまでもこれらの職員が中心であって、若手に対する移転技術は将来のパキスタン全体にとって意味があったということになるであろう。

8. プロジェクトのまとめ

1995年9月に当初の計画の5年目を迎え、プロジェクトが終了する予定であった。1993年4月からリーダーに就任された池田専門家は、JICA本部在任中に、本部としてプロジェクト評価の方法論を検討された経験を生かして、当プロジェクトの当初の実

施計画を評価し易いかたちに再編した。その結果、当プロジェクトでは個々の機材の操作や利用技術は、ほぼ移転が完了したが、調査研究プロジェクトの実施の流れの中で、参加者が出したデータを全体として総合化し、結果を解析する技術や、調査研究プロジェクトを企画し、管理していくような技術はまだ、不十分であり、目標に掲げた他機関への波及効果もまだ明らかにされていないといった、明快な自己評価を行った。

このまとめが1995年7月にジオラボを訪問したJICAの評価調査団に対して提出されると同時に、延長が認められるならば、いくつかの調査研究プロジェクトを実施することで、結果の総合的な解析の技術、プロジェクトの管理運営技術を移転したいこと、さらに、すでに国内から強い要望のあるいくつかの機器分析技術については国内研修コースを実施したいという提案を行った。これは誰がジオラボを見学した時でも、ほとんどの機材がカウンターパートの手で稼働しており、彼らの自信に満ちた滑らかな説明を聞くと、もう技術移転は100%完了しているのではないかと受けとられてしまう状況に対して、研究機関に対する技術移転はここまで行われるべきだということを主張したものである。その結果、プロジェクトは1997年3月までの1年半延長されることとなった。

9. 延長期間のプロジェクト

1995年10月からの1年半は、専門家の数も予算もほぼ半分は縮小されたが、全てのカウンターパートが参加でき、期間内にまとめることができるような4つの小規模な調査研究プロジェクトを設定した。結果として、延長までに蓄積されたデータも活用して、3つのプロジェクトのまとめを報告書に印刷することが出来た。また、この期間中に3回にわたって、機器化学分析の国内研修コースを実施し、テキストブックを発行した。また、流体包有物観察技術の研修コースは、対象をGSP職員に限り1回目を実施し、古地磁気・岩石磁気の測定技術については、2回目の国内研修コースを行った後、96年11月初めての国際研修コースを実施すると同時にGSPとして初めての国際セミナーを主催することとなり、13ヵ国30人の参加者を得て、石油天然資源

省大臣の挨拶を頂き好評裡に開催された。

10. プロジェクトの主な成果

無償資金協力と密接に組み合わせて実施された、プロジェクト方式技術協力の成果の主なものをひろってみる。まず、供与された機材の大部分が十分に利用され、かつ、よくメンテナンスされ、プロジェクト終了後もジオラボのスタッフが独自に利用できるまで、技術移転が達成された。ただし、消耗品やスペアパーツの補充に必要な予算を独自に確保できればという条件がつく。

鉱物資源探査技術の移転という目標については、基礎的な地質調査法、岩石の薄片による観察、岩石や鉱物の化学分析法、造岩鉱物や鉱石鉱物の同定法、地化学探査法、指示元素の微量分析法、鉱物の化学分析法、粘土鉱物の同定法、岩石磁気・帯磁率・古地磁気測定法、ガンマー線スペクトル測定法、及びこれらの測定データの解析による鉱物資源埋蔵量の推定の方法などが移転された。

特に岩石・鉱物の蛍光X線分析装置による迅速分析の技術は、プロジェクト発足後1年を経ない間に外部機関特に民間の鉱山会社からの継続的な分析依頼を有償で受けるまでになり、その実績は政府予算の配分に一定の効果を及ぼした。

次に、機器による化学分析の精度を高めるのに必要な岩石・鉱石標準試料を、自前で作成配布することによって、国内の地質試料分析機関に対して、ジオラボが中心的・先進的存在として認められ、大部分の機関からの要望で、機器化学分析の研修コースを実施することとなり、1997年3月までに3回実施したが、今後、さらに特定の機材による長期研修コースを企画するに至っている。

古地磁気・岩石磁気研究室は地道な研究を通じて、5人のスタッフ全員がまとまって、同研究室の機材をフルに活用して、鉱物資源探査、地質構造調査、古地磁気によるアジア大陸・島弧・インド大陸の衝突の年代の推定などにおいて、多くの成果を上げた。また、この分野での研修コースを国内だけでなく、インドを含む海外諸国の研究者をあつめた国際セミナーおよび国際研修コースを実施したことによって、今後の研究交流への道を開くとともに、



写真6 古地磁気学・岩石磁気学分野での成果を誇る Iftikhar氏。

JICAの支援する第3国研修の候補地としての可能性を示した。

地化学探査法の技術移転の一部として、河川堆積物の採取、変質帯からの試料採取を行い、プロジェクト当初の微量成分分析は、国内支援委員会の経費による外注に依存したが、それらの分析結果の解析によって、パキスタン北部における、金、白金、レアメタル、卑金属鉱物などの賦存状況を明らかにした。

上記の結果に基づいて、コヒスタン島弧基盤をなす岩石の中の、白金族元素鉱物及びクロム鉄鉱の賦存状況を調査し、これらの鉱物が濃集している岩層について示唆を与えた。これらの探査と平行して、島弧基盤をなす岩石の構造や化学分析、さらに、依頼分析による年代測定を行い、島弧の形成過程を検討した。

GSP職員による地質図作成作業が進行中の、パロチスタン州、ムスリムパー地域において、日本の中・古生層の研究で生み出された海洋底地殻物質や堆積物の集積した地質構造の調査法を、中堅職員に技術移転するとともに、若手研究者には基礎的な地質図作成技術を移転し、より正確な地質図の作成に寄与した。また当地域に分布する海洋地殻を示す岩石中のクロム鉄鉱鉱床の探査法についても技術移転を行った。一方、火山岩の化学分析データの解析によって、火山岩の形成された過程を明らかにした。

パキスタン北部のインド大陸側を構成する堆積岩のなかに賦存する燐鉱床は古くから開発され、燐鉱石の富鉱部のみが利用されてきたが、低品位

部と近接した地域で開発されているマグネサイトを混合して焼くことによって、溶成燐肥を製造してはどうかという日本人専門家の発想を裏付けるため、詳細な地質調査による燐鉱床の規模の推定、短期専門家による日本で開発された溶成燐肥の製造技術の適用の可能性が調査された。しかし、パキスタンで事業化するには、パキスタンの土壌にとって有効かどうかの、専門の機関による研究に待たなければならない。

北西辺境州のペシャワール盆地には、何ヵ所かに希土類元素を濃集しているカーボナタイトが分布するとされており、一部では放射性元素鉱物の探査が行われているところから、調査に最も便利で、安全なコガ地域を選んで、カーボナタイトの分布の調査、ガンマー線スペクトロメーターによる、ウラン・トリウム濃度の調査、地化学探査試料の希土類元素を含む微量成分分析の有効性を検討する調査研究を実施した。ジオラボの機材、ICPを用いた希土類元素の分析技術は1995年から始められたところで、やっと標準試料についての分析技術が概ね完了し、採取試料の外注分析によるデータを解析し、ガンマー線スペクトルによるデータの有効性を明らかにしたが、カーボナタイト自体は地下浅所に岩体頭部が存在するところまで推定できたので、今後、試錐調査などで確認する必要がある。

変質帯における金の地化学探査の実例として、スワット地域の粘土鉱山において、表土採取、試料処理、水素化物発生装置を付置した原子吸光分析装置による極微量のヒ素及びアンチモンの分析、水銀原子吸光分析装置による水銀の分析を行ったが、金の濃集を示すようなこれら指示元素の濃集部分は見いだされなかった。

上記の調査研究の成果は、全て地質科学研究所報告集、第1巻から第18巻にまとめられ、その中のいくつかは正式な論文として、ジオラボの外部向け刊行物であるGEOLOGICA、第1巻及び第2巻に掲載されている。このほかに古地磁気・岩石磁気のモノグラフ3巻、機器化学分析のモノグラフ1巻がテキストブックとして刊行された。一方、国内支援委員会としても、岩石顕微鏡観察、X線回折装置及び熱分析装置による粘土鉱物の同定などに関する技術のテキストブック2巻を作成し、ジオラボのみでなく、ほかのJICAによる技術協力プロジェクトに



写真7 ラズベラ地域の現地調査に片道3時間ラクダにゆられた資源開発基礎調査団。右から横山団長、筆者、下出団員、金田専門家ほか。

提供した。

なお、最後に触れておきたいこととして、金属鉱業事業団による資源開発基礎調査のプロジェクト選定調査が、1994年2月から3月にかけて行われ、6人の調査団が訪問された。調査地域をカラチ北方200kmのラスベラに選定し、GSPカラチ支所の研究者と予備調査を行い、本調査の準備を行うに当たってジオラボの日本人専門家と、パキスタンの研究者の協力を得た上に、ラクダにゆられて調査地に至るといふ貴重な経験も得ることが出来た。当地はUNDPの協力で高品位の鉛・亜鉛鉱床が開発されている地域の周辺で有望な地域であったが、その後の連邦政府鉱物資源開発局と州政府鉱山局の選択によって、折から開発融資を売り込んでいたオーストラリアの鉱山会社と調査の契約をすするという経緯があり、結局日本の協力事業に至らなかった。このような事業が成立していれば、ジオラボの調査・分析機能を生かすことで経済的な支援が出来たと思われるが、調査団の皆さんの努力に報いることができずまことに残念なことであった。

11. おわりに

おわりに当たって、この技術協力プロジェクトを企画し、実施するのに当たってご尽力を頂いた国際協力事業団パキスタン事務所、在パキスタン日本大使館経済協力担当書記官、国際協力事業団鉱工業開発協力部、同無償資金協力部、通産省官房鉱業課、同通商政策局技術協力課、工業技術院国

際研究協力課、金属鉱業事業団、地質調査所国際協力室の皆さんにお礼を申し上げます。

また、プロジェクト実施の間、専門家派遣あるいは研修員や留学生受け入れに当たって快く引き受けて頂いた、北海道大学、筑波大学、東京大学、名古屋大学、京都大学、岡山大学、鳴門教育大学、愛媛大学、広島大学、島根大学、鹿児島大学、常葉学園浜松大学などの教官の皆さん、住友金属鉱

山中央研究所、同新居浜事業所および同菱刈鉱業所、豊羽鉱山、住鉱コンサルタントおよびジオサイエンスの皆さんに紙面を借りて厚く御礼を申し上げます。

SHIRAHASE Teruo (1998) : Progress in the Technical Cooperation Project for the Geoscience Laboratory of Pakistan.

< 受付：1998年4月2日 >

パキスタン料理事始め

— カレーという名の料理はない —

パキスタンは各々言語の異なる5州5民族からなっているので、パキスタン料理というカテゴリーが成り立つかどうか定かではない。各州で味も異なり、中部から南部では極辛が多く、西部から北部のほうでは辛い料理は少ない。16世紀来のムガル帝国の歴史から、名前も料理法も味も北インドと共通のものも多い。日本のインド料理屋でインド・パキスタン料理と銘打った店はこの料理を食べさせてくれるわけである。中国の影響も大きく、パキスタン料理のなかには中華料理に由来するものもあり、また、パキスタン人は中華料理が大好きである。

パキスタン料理といえばカレーとくるところだが、この国にもともとカレーという名の料理は無く、カレー粉という調味料も無い。ルーを使った日本風（イギリス風）カレーも無い。肉や野菜を多量の油で炒めたり煮込んだりして、これに様々な香辛料を加え仕上げたものが我々の知るカレー風味になっているということで、使う香辛料の種類も割合も各料理ごとに違うからその風味も一様ではない。主材料は別にして、この風味は基本的には、玉葱、トマト、にんにくを炒め、しょうが、ターメリック、コリアンダー、レッドチリ、グリーンチリを入れてさらに炒め、最後に10種類以上のスパイスをブレンドしたガラムマサラを少量加え完成される。羊や鶏の肉を玉葱、

トマト、にんにくと長時間炒めて醸し出される旨みに香辛料の風味が渾然一体となって「辛さの旨み」のある料理となっている。後口もすっきりしていて毎日食べても飽きがこない。

それではカレーという名前はどこからきたのか、ここから先は筆者の逞しき想像である。パキスタンにはカーリー・リーフ（ウルドゥ語で *karipat*）という小灌木が自生している。イスラマバードでは時折見かける程度だが、ラホールやカラチには沢山あり栽培もされているという。分布域はパキスタン、インド、スリランカ、ミャンマーとのこと。この葉にさわるといわゆるカレーの香りがし、葉を油で揚げるとさらに良く匂う。この地域を占領していたイギリス人がパキスタン・インド料理を国に持ち帰り、ルーを加えて一つの料理としたとき、香りの類似性からこの木の名前をつけたのではないか？ というのが筆者の想像である。

またヨーロッパには広くカーリープラントという名で黄色い可愛い花をつける草本が分布し庭の植え込みなどに用いられている。この草本はパキスタン、インドには分布していない。これも葉を下からなで上げて嗅ぐとカレーの香りがする。こちらのほうは料理が先か、木の名が先か、いろいろ憶測してみるのも楽しい。カーリー・プラントは最近国内でも良く出回っているので園芸店でおためしを……（J. Y.）