講演要旨

ジャワの第四紀地質研究¹⁾

——日本・インドネシア研究協力 15 年の歩み——

渡 辺 直 経²⁾

Geological Research on the Quaternary in Java

——Fifteen Years of Japan-Indonesia Research Co-operation¹⁾——

Naotune WATANABE²⁾

I. は じ め に

ジャワの人類化石産出地層を、わが国とインドネシアの研究者で合同研究をはじめてから、15 年経った。この事業は今も続いているが、当初文部省科学研究費海外調査として発足したのが、間もなく発展途上国に対する政府開発援助の一環である技術協力に切り替わって、今日に至っている。第四紀に関する海外調査は、研究テーマや相手国によって種々の形で行なわれているが、この事業のようなやり方もあることを紹介して、参考に供することとした。講演会ではこうした観点から、これまでの事業の経過をスライドを用いて説明した。

II. 原人包含層に関する日本・インドネシア合同調査 (1975~1976 年)

ジャワは前世紀末のピテカントロプス発見にはじまり、1930 年代にさらに多くの貴重な標本がみつかった。当時は世界で最も古い人類化石を出す地域として注目された。しかし、第 2 次世界大戦後はアフリカのオウストラロピテクスがにわかに脚光を浴び、最古の人類の座はピテカントロプスからオウストラロピテクスへと移ったものの、ジャワは中国と並んで、東亜における最も重要な化石人類の産地であることに変わりはない。オウストラロピテクスの登場によって、人類の進化段階は日本語でいう猿人・原人・旧人・新人に分けられるようになったが、原人の基準とされるのはジャワのピテカントロプスと中国のシナントロプスである。アフリカでは猿

人の出土地からも原人段階の化石がみつきり、中には猿人と同時代に生息したとみなされるものも現われた。こうしてジャワの化石人類はあらためて注目されるようになったが、その産出地層については、蘭領時代にオランダ人が調査して以後、ほとんど進展をみないままであった。そこで、最近の第四紀地質の知識と斬新な各種研究方法とを用いて、当該地層をあらためて調査することが必要となったのである。

これを日本・インドネシア合同調査として行なう計画は、1975 年東京大学とインドネシア地質調査所を協力機関とすることで、協定が成立した。題目は「ジャワにおける人類化石包含層の層序・古生物・年代学的研究」で、特に原始的な原人化石を出す包含層下部に注意することとしたが、無論広く上下の地層を含めて調査する計画であった。1976 年度には文部省科学研究費の交付をうけて、日本側は私が団長となり市原 実・柴崎達雄氏等 5 人、インドネシア側はダーウィン・カダール団長以下 7 人が参加して、約 2 ヶ月にわたり中部と東部ジャワの人類化石産出地と地層標式地の踏査を行なった。文部省はこの少し前に科研費による海外調査の規定を改正して、相手国の協同研究者の現地調査旅費を研究費に計上できるようにした。これによってインドネシア側の現地調査への参加が容易になり、また翌年にはカダール団長を成果取まとめのため、わが国へ招くことができた。

初年度の調査が終わった段階で相手側の鉱山エネルギー省は、この合同調査をコロンボ計画にもとづく技術協力の事業として継続することを強く希望した。コロンボ計画というのは、発展途上国の経済発展・産業開発・民生

1) 1990 年 1 月 22 日、日本第四紀学会講演会、明治大学。

2) 元日本第四紀学会会長、東京大学名誉教授 2-24-17 Kohinata, Bunkyo-ku, Tokyo, 112 Japan.

向上などの政策を先進国が援助することを取り決めた国際協定で、わが国政府も加盟している。援助の仕方には、相手国に対する借款といった有償の資金援助と、技術や設備を無償で提供する無償援助があるが、インドネシア側が提案した技術協力は無償援助である。文部省科研費はわが国の研究者が自分でやりたい調査の計画を立てて、文部省に申請して経費の支給をうけるのだが、コロンボ計画による技術協力では、相手国政府が援助をうけたい計画を技術協力案件としてわが国政府に要請し、外務省が受入れるかどうかを決める。受入れることが決まれば、その案件は政府対政府の合意にもとづく事業になり、国際協力事業団（JICA）がその実施に当たるのである。科研費の場合は、研究者が所属機関の許可をえて出張するのであるが、技術協力では国際協力事業団の委嘱により専門家という名で派遣されるのである。技術協力では専門家の派遣のほかに、機材を相手側へ供与したり、相手側研究者をわが国に招いて研修をうける機会を与えることもできる。ただし、科研費と根本的に違うのは、技術協力は発展途上国の経済や民生の向上に貢献することが眼目で、純学術的な調査研究はその対象とならないことである。

III. コロンボ計画による技術協力 (1977~1979年)

われわれの合同調査は、インドネシア政府が地質調査所における第四紀地質研究能力を向上させるための技術協力案件として、わが国政府に要請した。実施計画は1975年に東京大学と地質調査所との間で合意に達した内容と大して変わらないが、専門家の派遣のほかに機材の供与と研修生の日本招へいが新たに加わった。この技術協力は早速1977年度から実施され、われわれはこれによって第四紀地質の研究技術を移転するという任務を課せられることとなった。一般に、技術協力による発展途上国への技術移転というと、例えば職業訓練のように、専門家が派遣されて一方的な技術指導をするのが普通であるが、研究技術の移転となると簡単にそうはいかない。自分の研究を犠牲にして指導だけのために発展途上国へ行く研究者は、みつけるのが困難だからである。相手国をフィールドとする学問的にも国際的にも意義のある研究テーマで、相手側と合同研究を行ない、その成果が研究者自身の業績となることによって、適任の研究者の参加が得られるのである。実際にわれわれの事業はこういうやり方で調査研究を行ないながら、技術移転の実を挙げることができた。

技術協力は1979年度まで3年続いたが、その間わが

国からは毎年9人の専門家が派遣された。地質では市原実・柴崎達雄・熊井久雄・吉川周作・古山勝彦・古谷正和・林 隆夫・赤羽貞幸・景守 豊、哺乳類化石の相見満、花粉分析の徳永重元・大嶋秀明、古地磁気の清水吉雄、フィッシュトラック年代の鈴木正男、弗素分析の松浦秀治、模型作成の宮本邵吉の諸氏である。これに対しインドネシア側はカダール団長以下、地質7人、哺乳類化石1人、花粉分析1人、古地磁気3人、フィッシュトラック年代2人で、室内実験はバンドンの地質調査所で行なわれた。同時に、事業に必要な機材として野外調査用のジープやカメラ・測量器具等、室内実験用の走査電子顕微鏡をはじめ年代測定や分析用の機器・消耗品が国際協力事業団から供与され、毎年2人の若い研究者がわが国に招かれて研修を行なった。

技術協力で切りかわってからは、これまでに最も多くの人類化石を出し、ジャワの第四紀層序の基準となる中部ジャワのサンギラン地域に重点をおいて、各種の調査を行なった。まず、全域にわたり火山灰層やラハールを示標として詳細な層序を明らかにし、数カ所で発掘を行なって層序を確認した上、正確な層準から動植物化石や年代測定の資料を採集した。従来この地域では4層を区別して、下からカリベン・ブチャンガン・カブー・ノトブロの名でよんでいたが、各層の標式地が遠隔の地にあつて岩相も異なることから、調査団はこの地域の相当層に対してそれぞれブーレン・サンギラン・ババン・ポージャジャールという、新しい地層名でよぶことを提唱した。フィッシュトラック年代によれば、サンギラン地域に露出しているカリベン層の下限が299万年、上部のノトブロ層で25万年、人類化石産出層はブチャンガン層上部の116万年と、カブー層中部から *in situ* でみつかったテクタイト破片の71万年との間に収まることになった。テクタイトの層準は古地磁気測定によりブリュンヌ・マツヤマ磁気帯境界と推定される層準とも矛盾しない。発掘地点の正確な層準から採集した哺乳類化石により、各地層に特有とされた種類が他の地層にも存在することが確認された。また、これら哺乳類化石の弗素分析の結果、ブチャンガン層とカブー層出土のもので弗素含有量が歴然と異なり、2個のピテカントロプス頭骨破片ではいずれもカブー層出土を裏付ける含有量を示した。花粉分析では、ブチャンガン層からカブー層下部にかけて、樹木花粉が極端に乏しく、大部分が草本と胞子で占められていた。カリベン層とブチャンガン層の海成層については、有孔虫の分析によりこの地域の陸化に至る過程が追跡された。このほかに、サンギラン地域の火山灰・ラハール・泥火山・テクタイトなどの岩石・鉱

物・化学的検査も行なわれ、その成果はサンギラン以外の人類化石産出地の調査結果とともに、「ジャワ人類化石包含層の第四紀地質研究」と題する英文報告書として、1985 年地質研究開発センターから刊行された。地質研究開発センターは 1979 年に地質調査所が四つの機関に分離独立したものの一つで、以後われわれの事業の相手機関に指定されたものである。

IV. 第四紀地質研究所の建設 (1980~1985 年)

1979 年度で技術協力の期間が満了するに当たって、われわれもインドネシア側もこの協力関係をこれからも続けたいということで意見が一致した。それには、協力の拠点となる施設を作るのが最も望ましいということになって、第四紀地質研究所建設の構想が浮かんだのである。インドネシア政府は敷地を同政府が用意することを条件に、研究所建物の建設と研究機器の設置をわが国政府に要請した。政府はこれを受けて、1981 年に国際協力事業団から研究所建設のための基本設計調査団を派遣して、相手側の地質研究開発センターと建設案について交渉させた。この調査団は相手側と合意に達した第四紀地質研究所建設案を翌年春に完成し、政府はこれが無償資金協力事業として実施する旨の確認書をインドネシア政府と取り交わした。研究所の建物は 1983 年 2 月に着工、翌年 1 月に完成して地質研究開発センターへの引き渡しが行なわれた。

第四紀地質研究所の建物は総面積 1,710 m² の平屋建主屋 1 棟と附属屋 2 棟からなり、バンドン市西部の敷地に建設された。同時に放射性炭素年代測定装置と古地磁気測定装置が設置され、野外調査用ランドクルーザーがトヨタ自動車株式会社から寄贈された。研究所主屋にはフィッシュトラック年代測定 3 室、古地磁気測定 3 室、放射性炭素年代測定 3 室、弗素年代測定 1 室、走査電子顕微鏡 2 室、脊椎動物化石 4 室、微化石 3 室、花粉分析 2 室のほか、土壤研究室・ボーリングコア室・製図室・暗室・図書室・会議室・事務室各 1 室がある。附属屋は無定位磁力計用 2 室からなる 1 棟と、資料準備室・自家発電室・倉庫からなる 1 棟である。実験装置を入れる 3 部屋にはそれぞれ作りつけの設備をしたが、その他の部屋は研究者の居室としても使えるようになっている。それまでの技術協力によって供与された機材と採集された標本類は、すべてこの研究所に収容された。

研究所は第四紀地質に関する日本・インドネシア協力の拠点とするため建設されたが、同時にインドネシアにおける第四紀地質研究の中心となることと、若い研究者

のトレーニングセンターとしての機能を果たすことが設立の目的となっている。地下資源に恵まれたインドネシアでは、その開発に結びつく学問や技術が重視されて、あまり縁のない第四紀地質にはほとんど目が向けられなかった。旧地質調査所の重要な任務の一つはインドネシア全土の地質図を作成することであったが、第四紀地質図を作るようになったのは、その任務を引き継いだ地質研究開発センターが分離独立してからである。インドネシアではジャワをはじめ第四紀層に農地が広がり、主要な都市や工業地帯が立地して、多数の住民が生活している。こうした実情から、地域開発や各種災害など国の経済や国民の福祉と関連して、最近になって第四紀地質の重要性が認識されるようになった。第四紀地質研究所はこうした認識を背景として建設されたが、逆に研究所建設によってそうした認識が一層深められる結果となった。

インドネシア政府は研究所の完成と同時に、そのアフターケアのため「第四紀地質研究所」と称する新たな技術協力を要請して、私がそれまでの経緯からアドバイザーとして 1984 年に派遣された。この年はインドネシア政府の第四次開発 5 ヶ年計画のはじまる年に当たり、政府は種々の機構改革を行なったが、鉱山エネルギー省は、地質研究開発センターから海洋関係の部局を分離拡張して、海洋地質開発センターという新しい機関を誕生させた。この改革に伴う新しい組織で、地質研究開発センターは地質部と地球物理部の二つの研究部をもつことになり、第四紀地質研究所は地質部に所属する施設となった。わが国からは放射性炭素年代測定の小林裕美氏が派遣されて指導に当たり、相手側の測定担当者は日本に招かれて研修をうけた。古地磁気の専門家として兵頭政幸氏が派遣され、地球物理部の研究者を相手として、中部および東部ジャワの第四紀古地磁気層序を明らかにした。

V. 第四紀環境変遷と人類活動に関する新たな技術協力 (1986~1990 年)

1986 年はじめ鉱山エネルギー省の担当幹部から、IUGS が企画中の国際協力事業 Global Change と関連して、ジャワにおける第四紀環境変化と人類活動に関する新しい技術協力ができないものか、という相談をうけた。これはそれまでの合同調査の実績を踏まえてやり易いばかりでなく、第四紀地質研究所の活動強化にも繋がるというのである。翌年には技術協力「第四紀地質研究所」の期間が満了するので、この申し出は研究所の強化

策としても時宜をえたものであった。そこで、私の後任に柴崎達雄氏を推し、同氏が作成した実施計画をもとに相手側の合意をとりつけた。インドネシア政府がこれを「第四紀環境地質」という技術協力案件として正式要請し、外務省はこれを研究協力事業として受け入れることとなった。

研究協力というのは、専門家派遣、機材の供与、相手側研修生の受入れをセットにした、3年計画くらいの技術協力の一方式である。研究という名がついているが、やはり技術協力の建前から、実際面への応用を前提とした研究というくらいの意味で、純学術研究を指すわけではない。わが国政府がとりあげる研究協力案件の件数は限られているので、「第四紀環境地質」はたまたまインドネシアで実施中の研究協力事業の一つが満期になったため、採択されたのである。

参考のため説明すると、技術協力でわが国の専門家が出走して行なう協力には三つの方式があって、規模の大きい方からプロジェクト方式、研究協力方式、専門家個別派遣方式とよんでいる。プロジェクト方式は、農業開発、林業水産開発、鉱工業開発、社会開発、医療協力に分けられていて、施設の建設、機材の供与、専門家の派遣、研修受入れを組合わせて、金額も大きく、比較的長期の協力を行なうものである。

研究協力方式はミニ・プロジェクトともよばれて、文字通りプロジェクトを小型にしたものである。個別派遣方式は、相手国政府からこれこれの目的のため、こういう分野の専門家を派遣してほしいという要請があって、日本政府が人選して派遣するもので、ここでも必要な機材の供与や研修受入れは行なわれるが、金額や員数上の制限がきびしい。ちなみに、われわれの1977~79年度の技術協力は個別派遣方式であったが、毎年9人の専門家派遣と2人の研修生受入れが実施されたのは、当時としても異例の規模であった。1984年にはじまった技術協力「第四紀地質研究所」も個別派遣方式に拠ったものである。

研究協力「第四紀環境地質」は、1987年度を実施計画の具体案を策定するための準備期間とすることになった。この年には熊井久雄・真野勝友・中馬教允・小玉喜三郎の4氏が派遣され、インドネシア側9人とともに調査予定地の予察を行なった。またこの年度にジープやコンピューターなどの機材が前もって供与され、相手側の研修生2人が来日した。実施計画は、中部および東部ジャワのソロ河とブランタス河に沿う地帯の第四紀環境の変遷を復元して、これを環境地図に集約することである。1988年2月この計画にもとづく両国政府の合意書に署名が行なわれて、この研究協力事業は正式に発足した。日本側は柴崎達雄氏がリーダーとして3年の任期で派遣され、1988年度は5人、1989年度は6人の専門家が3ヵ月ないし11ヵ月派遣されて、インドネシア側9人の研究者と調査研究に従事し、毎年2人の研修生が日本へ招かれた。この事業は来年度まで続く予定であるが、その経過と成果についてはここでは述べない。

VI. お わ り に

純学術調査として出発したわれわれの合同調査は、相手側の第四紀地質研究基盤の強化を目的とする技術協力で切りかわって今日に至ったが、実際にはやはり学術調査の性格が強いものである。この点で、これまでに日本政府が行なってきた技術協力としては、特異なケースとされている。技術協力のメリットは、政府開発援助として予算規模が大きいと、人的交流や物的供与の枠が大きく、長期にわたる協力態勢がとりやすいことなどが挙げられる。基礎的な学術面での協力を技術協力の対象に含めることができれば、相手国の学術振興に寄与するとともに、研究の発展にも大きく貢献することができるはずである。かつて政府部内に、技術協力の枠内に学術協力をとり入れようとする動きがあったと聞くが、実現はしなかった。しかし、政府がその気になれば実現の可能性はあるということであろう。