特 別 寄 稿

「第四紀環境地質」研究協力事業について

——インドネシア・日本「第四紀研究」国際協力事業 1988～1992——

柴 崎 達 雄^{*1}・真 野 勝 友^{*2}

キーワード：国際協力事業，第四紀環境地質，インドネシア，ジャワ

I. は じ め に

インドネシアのジャワ島，とくに中部から東部ジャワにかけての地域は，ジャワ原人をはじめとする人類化石を多数産出するとともに，第四系が広く分布することから，世界の第四系の模式地の一つとしても知られている．それとともに，ジャワ島は古くから人口密度が高く，その人口を支えるために，高度な土地利用が行なわれていることでも有名である．最近になって，東南アジアの各地に共通な大都市への過度な人口集中が進み，インフラストラクチャーの不備ともあいまって，大きな公害・環境破壊が各地に発生している．

ここに紹介する「第四紀環境地質」研究協力事業 (Joint Study Project on Geology of Quaternary Environment) は，これらの緊迫する地域開発・保全対策の基礎資料として，第四系のデータ・ベース化を図るため，国際協力事業団 (JICA) がインドネシア鉱山エネルギー省地質鉱物資源総局所属の地質研究開発センター (Geological Research and Development Centre, 略称 GRDC) と 1988 年度から 1991 年度の 4 年間にわたって実施したものである．この研究協力事業は，1984 年に日本政府の無償資金協力事業で，Bandung にある GRDC の附置研究所として設立された第四紀地質研究所 (Quaternary Geology Laboratory, QGL) をベースにして行なわれた．

この事業には，日本から総計 26 名，延べにして 157 人/月の研究者が参加した (付記参照)．これまでのところでは，第四紀地質研究に関連した国際共同研究として

は，大規模なプロジェクトに属するものである．この事業には，野外調査ばかりでなく，各種室内試料分析，データ・ベース作成のためのコンピュータ・システムの導入，研究成果の集成である第四紀環境地質図の製版など，一貫した研究体制が敷かれた．

これらの作業にあたっては，従来の国際協力事業にみられる，いわゆる技術指導あるいは技術移転の枠をこえた，平等対等の原則による共同研究が実施された．また，この事業はインドネシアと日本の共同研究の範囲をこえて，ほかの国々の研究者をまじえた，より国際的なものとなってきたこと，第四紀地質研究所の運営を通じ，きわめて「きめ」の細かい国際協力が行なわれたことなど，いくつかの副次的な特色がみられる．

最近になって，ODA (政府開発援助) に対する批判が続出している．このような現状のなかで，ODA の現場でどのようなことが行なわれてきたかを報告することは，これからの国際協力の在り方を考える上でも，われわれ関係者の義務であると思い，本事業の概要を事業参加者を代表して報告する．とくに，事業運営についての詳細にもふれたのは，今後とも増加していくであろう国際共同研究の組織・運営の参考になると考え，あえていくつか問題点をも含めて，ここに報告する次第である．

II. 研究協力事業成立までの経緯

1. 事業成立までの経緯

ODA によるインドネシアの第四紀地質研究に関する国際協力事業は，1977 年に開始された．この事業は，

*1 前インドネシア国立第四紀地質研究所・地球科学研究センター 〒350-20 鶴ヶ島市藤金 182-1.

*2 インドネシア国立第四紀地質研究所・筑波大学学校教育部 〒112 文京区大塚 3-29-1.

インドネシア政府の開発計画 CTA-41 にもとづくもので、鉱山エネルギー省所属の地質研究開発センターの研究能力改善を援助する目的で進められたものである。

この事業は、コロボ計画にもとづき国際協力事業団が、1977 年から 1979 年の 3 ヶ年にわたり、地質研究開発センターに個別専門家派遣制度による専門家集団を派遣するとともに、各種研究実験機材を供与し、また研修生を受け入れるなど、第四紀地質学の分野での技術移転・人材の養成・研究設備の改善に努めてきた。この技術協力期間を終了するにあたり、インドネシア政府は協力関係の継続を希望し、その拠点として、第四紀地質研究所を日本政府に要請してきた。この研究所は無償資金協力により Bandung に建設され、1984 年 3 月に完成し、地質研究開発センターの付属研究施設となった。

今回の研究協力事業「第四紀環境地質」は、以上の実績をもとに、さらにインドネシアにおける第四紀地質研究の振興を図るために、第四紀環境地質図作成という具体的な事業を通じて、第四紀地質に関する研究能力の向上と、第四紀地質研究所の研究基盤を強化することを目的としたものである。

2. 要請にいたるまでの前史

以上の説明は、国際協力事業団による事業成立までの経緯であるが、この案件要請にいたるまでにはいくつかの前史がある。

すなわち、1972 年にインドネシア政府の公共事業省水資源総局に、地下水開発プロジェクト (P2AT) が設立され、世界銀行の援助をえて、おもに中部ジャワから東部ジャワにかけての Solo 川中流部の Solo-Madiun 地域の地下水開発調査が開始された。この計画樹立のために、今回の事業の日本チームリーダーとなった著者の 1 人・柴崎が、世界銀行の専門家として 1973 年に予備調査に入り、マスタープランづくりを担当した。

この地域は、ジャワ原人の最初の発見地 Trinil に代表される、人類化石発見地を多数含んでおり、第四紀地質研究のメッカとしても世界的に知られていたところである。柴崎が現地に入るさいに、東京大学理学部人類学教室 (当時) の渡邊直経教授から、現地の情報を入手するよう依頼された。柴崎の帰国後、その情報にもとづき、渡邊教授を代表者とする「ジャワにおける人類化石包含層の地質学的研究」が組織され、1976 年に文部省科学研究助成 (海外研究) 案件として採択され、東京大学と地質研究開発センターとの間で、2 ヶ年にわたる学術研究調査が開始された。柴崎も、その研究プロジェクトの一員として参加した。

その後、在インドネシア日本大使館からの助言もあ

り、地質研究開発センターの研究能力向上を目的とした、個別専門家派遣方式による技術協力が、1977 年から 1979 年にかけて実施された。その成果は、地質研究開発センターから出版された (Watanabe and Kadar, 1985)。この研究は、地質学ばかりでなく人類学・古生物学・年代学を含めた総合調査の典型例として、また第四紀地質の模式地である Sangiran の層序を詳細に解明したものととして、内外の評価をえている。

この一連の国際共同研究が発足するにあたり、インドネシア側と日本側双方の間で、いくつかの取り決めが交換された。そのなかで、もっとも重要な項目は、① 研究・調査の過程で求められた標本は、特別の許可のないかぎり国外に持ち出さないこと、② さらに詳細な研究の必要性を生じた場合には、できるかぎりインドネシア国内で実施すること、③ 研究成果は、インドネシア側の出版物を通じて公表すること、の 3 点である。この 3 原則は、戦前・戦中における両国間の不幸な歴史の反省の上になって取り決められたものであって、この精神は、今回の研究協力事業でも、完全に引き継がれている。

また、今回の「第四紀環境地質」研究協力事業は、現在、大きな話題となっている「地球の規模の環境問題」を先取りした形で計画されたもので、第四紀における地球環境の変遷を、第四紀地質学的に解明するとともに、地域開発・保全のための第四紀地質に関するデータ・ベースづくりをも目的としている。この発想の根源は、1973 年の柴崎による Madiun 盆地の水文地質の概査にまでさかのぼることができる。

現在でこそ、Madiun 盆地は、インドネシアにおける地下水開発の先進地となっているが、1973 年当時は、オランダ植民地時代に行なわれた断片的な井資料しかなく、とくに帯水層を構成する地下の第四紀層に関する知識は皆無に等しかった。それでも、当時としては、先進的な手法であった「断面二次元地下水流動系」(水収支研究グループ・柴崎, 1976) の解析手法を実地に応用することにより、Madiun 盆地の地下水流動を立体的に解明することができ、その後の地下水開発・保全の指針となった。この経験が、今回の「第四紀環境地質」研究協力事業の発想の基盤となり、第四紀地質に関するデータ・ベースの必要性を痛感させる原点となった。

このような、1973 年以降約 20 年間にわたる共同研究の経緯と経験があったことが、今回の研究協力事業がきわめて円滑に進められた原因の一つと考えられる。

なお、この間の経緯の一部は、渡邊教授により本誌に紹介されている (渡邊, 1990)。

Fig. 1 Index map of the investigated area and localities of deep bore holes used for subsurface geological investigation

3. 本事業の目的

本事業は以上のような経緯で計画されたもので、その立案と準備は、当時、国際協力事業団長期専門家として、第四紀地質研究所に派遣されていた渡邊教授と、その後任として派遣された柴崎があたった。これらの準備作業の結果、R/D (Record and Discussion) が、1988年2月16日に、国際協力事業団インドネシア事務所所長とインドネシア鉱山エネルギー省地質鉱物資源総局長の間で締結された。

この事業の目的とするところは、次の3点に要約される。

(1) 短期的な目標としては、第四紀環境地質図作成の作業を通じてわが国の専門家から新しい調査技術の導入を図り、第四紀地質研究所の活性化を図ること。

(2) 中期的な目標としては、本事業を通じて、地域開発・保全についての基礎資料を集約した、第四紀環境地質図作成の体系化と、地域開発・保全に関する新規技術協力案件の策定と具体化を図ること。

(3) 長期的な目標としては、第四紀地質研究所を地域開発・保全のための地質学的情報を集約した、情報センター的な役割を含めて、インドネシアの第四紀研究のセンターとすること。

4. 事業計画の概要

事業計画の枠組みを決定するにあたり、当面の調査目標を、前項に示した短期目標に絞り、第四紀環境地質図作成に重点をおくことにした。

調査の期間は、1988年度から1990年度の3年間とする。これは後述するように、1991年度まで1年間延長された。調査の範囲は、当初、中部ジャワの Sangiran から東部ジャワの Surabaya にいたる地域で、ほぼ Solo 川および Brantas 川の流域をしめる範囲とする。しかし、これについても、最終的には、東限は Madiun 盆地までの範囲に縮小された(図1)。

調査の成果は、上記地域の第四紀環境地質図およびその解説書として集約される。そのための調査項目は、次のものとした。①地形区分調査、②第四系地質層序調査、③火山層序ならびに火山灰層序調査、④地下地質解析、⑤構造地質ならびに地震地質解析、⑥古環境調査、⑦室内作業。なお、調査の結果は、中間報告書および最終報告書として、地質研究開発センターより出版することにした。

本事業に使用した日本側の総支出額は、4年間の概算で約2億2千万円である。内訳は、専門家派遣に関する費用として約1億1千万円、機材費・現地業務費・研修生受け入れ費などで、同額の1億1千万円であっ

た。

III. インドネシア側の対応機関

本事業では、前述のように、1984年に日本政府の無償資金協力で設立された第四紀地質研究所をベースにして実施されたものである。第四紀地質研究所は、鉱山エネルギー省 (Ministry of Mines and Energy)・地質鉱物資源総局 (Directorate General of Geology and Mineral Resources) 傘下の地質研究開発センター付属研究所である。

鉱山エネルギー省は、地下資源全般・電力・新エネルギーなど、エネルギー資源についての調査研究・開発・管理などの業務を担当している。組織としては、鉱山・地質鉱物資源・石油ガス・電力新エネルギーの4総局に区分される。全職員数は1990年度で約8,000名で、そのうち地質鉱物総局関係の職員は約2,500名である。

地質鉱物資源総局は、地質研究開発センター、鉱物資源局 (Directorate of Mineral Resources)、環境地質局 (Directorate of Environmental Geology)、火山調査所 (Volcanological Survey of Indonesia)、海洋地質研究所 (Marine Geological Institute, MGI) の5研究機関に区分される。総局事務所は Jakarta にあるが、各研究機関は、すべて Bandung に本拠をもっている。

そのうち、地質研究開発センターは、地質学に関連した開発・研究を実施している。その主な事業は、①インドネシア国内の地質図作成、②地質学に関連した開発・研究、③地球物理学に関連した開発・研究、④地学に関連した出版・地図作成・地質博物館の運営・地質報告書の管理、⑤以上の事業に関連した庶務である。

センターの組織は、総務部・地質図作成部・地質部・地球物理部・出版記録部に区分され、第四紀地質研究所は、地質部に付設された形をとっている。しかし、実際には、所員は各部(主体は地質部)から、プロジェクト要員として第四紀地質研究所に出向された形式をとっている。

センターに付設されている地質博物館 (Geological Museum) は、1929年に設立された由緒ある博物館で、東南アジア唯一の地質博物館として、また、いろいろな貴重なコレクションがあることで有名である。インドネシア側としては、日本の援助をえて、改修計画を進めた意向をもっている。

第四紀地質研究所は、前述のように、1984年3月に日本政府の無償資金協力で設立されたもので、その設立目的は次のとおりである。①インドネシアにおける第四紀地質研究のセンター、ならびに②第四紀地質研究をす

Fig. 2 Logotype of Quaternary Geology Laboratory, Bandung designed by Suminto and Morishita

するものの、インドネシア・日本の共同研究センターであるとともに、③インドネシアの若手研究者のトレーニング・センターの役割をはたすこと。

研究所の建物は 1982 年 8 月 20 日に着工され、総工費 3 億 7,500 万円をかけて、1984 年 3 月 20 日に開所した。研究施設としては、フィッション・トラック年代測定室・古地磁気測定室・放射性炭素年代測定室・脊椎動物化石研究室・小型化石研究室・花粉分析室・堆積学研究室・層位学研究室などが、設立当初から設置されたほか、今回の事業の期間中に、X 線測定室・航空写真判読室・コンピュータ室（2 ヵ所）・客員研究員室があらたに新設された。赤瓦平屋建ての総建坪 1,700 m² のインドネシア・ヨーロッパ混合スタイルの建物である（図 2）。

第四紀地質研究所の構成員は、設立当初より 15 名ほど増員され、研究員・技術員を含めて、最盛期には 35 名ほどであった。また、他の国内の大学や国外の大学・研究所からの客員研究員および研修生は、毎年 3～5 名を数え、とくに国外からはオランダ・ドイツ・アメリカなどの大学・研究機関などからの客員研究員が、常時 1～2 名ほど滞在している。また、地元の大学などからの研修生は、積極的に引き受けることにしている。

IV. 研究成果ならびに活動記録

1. 研究活動の成果

本事業の目的が研究協力である以上、事業活動を通じての研究成果が問われるのは当然である。この 4 年間の研究成果を、順を追って説明する。なお、研究成果については、「Solo-Madiun 地域の第四紀環境地質図（10 万分の 1）およびその説明書（Quaternary Environmental Geological Map of the Solo-Madiun Area, and its

Text）」として、地質研究開発センターから出版される予定なので、ここでは成果の概要を述べるにとどめる。

1) Sangiran 地域の第四系層序の再検討とその周辺地域への適用

Sangiran 地域は、当事業の調査地域の北西隅をしめ、1930 年代から多数の人類化石を産出し、世界的な第四系の模式地として知られている。1976 年から 1979 年まで実施した国際協力事業も、おもにこの地域の地質層序の解明についやされたものである（Watanabe and Kadar, 1985）。今回の調査では、まず、先の協力事業で組み立てられた地質層序の再確認と、その基本層序がほかの調査地域までどの程度適用できるのかも、初年度から 2 年度にかけて調査した。基本層序の確定は、第四紀環境地質図の作成には不可欠なものであり、地下地質の解析にも必要なものである（IJJST, 1989）。

Sangiran 地域の第四系の層序は、先の調査によって、上位から下位にむかって次のように区分される。

このうち、括弧内に示した地層名は、従来から通称として言い慣らされてきたものであり、ほかの地域との対比には便利なので、併記しておいた。これらの地層の年代は、約 300 万年～25 万年前の地層で、鮮新—更新統に属するものである。これらの地層のうち、Sangiran 層と Bapang 層から、多数の人類化石が発見されている。

さて、今回の再検討にあたっては、この基本層序の大綱についてはほぼ問題はないが、Pohjajar 層と Bapang 層の境界については、従来は、Upper Lahar の下限においていたものを、今回の調査の結果、Uppermost Lahar の下限まで上げた。その理由は、Uppermost Lahar の直下の間隙が顕著なものであることが判明したためである。また、この Sangiran 標準層序と周辺地域の層序との対比も、今回の調査で明確にされた（IJJST, 1991a）。

2) SUGDAS の開発と地下地質資料のデータベース化

調査地域内には、おもに農業用のための深井戸が、Madiun 盆地を中心に 700 本ほど掘られている。そのうちの 280 本は、公共事業省の地下水開発プロジェクト（P2AT）によって掘られたものである。これらの井戸資料は、地下地質の解明には有力な資料となるものであり、また保存されてあるカッティング・サンプルは、地

下地質の対比には欠かせない貴重な試料である。これらの試・資料は、P2AT の Madiun 事務所と Semarang 事務所に保管されており、両事務所の好意により、本事業のために使用することができた。

これらの試・資料は、比較的良好に整理されているものの、あくまでも整理の目的は地下水開発のためであり、第四紀環境地質研究のためには、いくつかの処理が必要である。そのためには、まず深井戸資料のデータ・ベース化が必要になる。そこで、供与機材のパーソナル・コンピュータを使用し、SUGDAS (Subsurface Geological Data-base System の略称) を初年度に作成した。このデータ・ベースは、ただ単に地質柱状図の整理に止まらず、デジタイザや XY プロッターを使用して、検層資料のデータの読み取りと図化ができ、地下地質の解明がきわめて容易となった。

3) Sangiran 層序と Kedungbrubus 層序の地下地質と古地磁気による対比

Kedungbrubus は、調査地域の北東隅の Kendeng 丘陵にある小村落名である。この付近は、Dubois (1894) による 1891~1893 年の原人化石発見に先立ち、彼によって原人と思われる下顎骨が発見された場所として著名であり、また、インドネシアの第四系のもう一つの模式地としても知られている。この 1 世紀の間、前述の Sangiran と Kedungbrubus との地層の対比は、学問的にも大きな問題となっていた。しかし、両地区の対比は、地表での地層の分布が限定されているため、今まで明確な結論は出ていなかった。

今回の調査・研究では、両地区をむすぶ低地帯に掘られた深井戸の試・資料を活用し、とくにカッティング・サンプルに含まれる重鉱物分析の結果と、両地区の古地磁気層序を明らかにすることで、両地区の対比が可能となった。さらに両地区の間には、Trinil・Ngawi・Sonde・Sambungmacan などの著名な人類化石発見地が存在する。これらの産出地の層序対比も、今回の研究で明らかにされた。

4) 地下地質の解明と地下水流動系の再確認

SUGDAS と重鉱物分析による地下地質の解明は、この地域の第四紀環境地質学的研究にも、大きな指針をもたらすことになった。すでに述べたように、1973 年には本地域の地下水開発調査が開始され、Madiun 盆地の水文地質断面構造モデルが提唱された (Shibasaki, 1973 MS)。

この断面モデルは、今回の第四紀環境地質研究によってさらに確実性を増すことになった。すなわち地下地質の解明は、Madiun 盆地とその南に隣接する Ponorogo

盆地の間に不透水性基盤の高まりが存在し、それが一種の地下ダム役割をはたし、地下水流出を調節していることを明確に示したことである。さらに、Ponorogo 盆地のなかにも、いくつかの基盤の高まりがあることも明らかにした。

5) Widodaren からの足跡化石の発見

本研究協力事業の野外調査中 (1990 年 7 月 31 日) に、研究協力チームの赤羽貞幸隊員によって、Widodaren 川の河床に露出する泥流層の層理面に、いくつかの小さな凹窪が発見された。その報告にもとづき発見地の概査が行なわれ、これらの小凹窪群が哺乳類の足跡化石であることが確認された。

この発見は、①インドネシアで最初の足跡化石の発見であるばかりでなく、②発見された地層が上部 Sidolaju 層 (上部 Notopuro 層) に属し、約 50 万~25 万年前であること、③しかも、最初にジャワ原人の化石が発見された Trinil の近接地点であることから、原人の足跡化石の発見の可能性のあることで、内外の注目を浴びた (IJJST, 1990)。翌 1991 年の野外調査には、おなじ Widodaren 地点から、さらに多くの足跡化石群が発見されるにいたり、しかもその中に「ヒト」状の足跡に似た凹窪も発見されたことから、多くの話題をよぶにいたった (IJJST, 1991b)。

なお、この足跡化石群については、現在、インドネシア・日本双方のメンバーからなる足跡化石共同研究グループによって、現地調査が進行中である。その研究結果をまわって、詳細を発表することになっている。この場合でも、先に掲げた 3 原則は厳守される。

6) 10 万分の 1「第四紀環境地質図」の編図・製版

本研究協力事業の最終成果を、10 万分の 1 多色刷りの「第四紀環境地質図」として編集した。この地質図には、本来の第四紀地質図の表現項目に加えて、第四系の地下地質構造断面や、主要な第四紀層の地下等深線も書き加え、最終的には A-0 サイズの図面となった。

2. 研究活動の条件づくり

以上のような研究活動の成果がえられた背景には、いくつかの条件づくりの効果があつたことは、特筆しておいてもよからう。

1) 野外調査での条件づくり

毎年、乾期に約 2~3 ヶ月間の野外地質調査を実施したが、この調査にはインドネシア・日本の隊員ばかりでなく、オランダ・アメリカなどの研究者も客員として参加した。最盛期には、調査車両の運転手を含め、30 名もの人員が調査に参加した。これらの国籍の異なる大部隊の意志疎通を図り、それぞれの隊員の実力を発揮する

ためには、いくつかの配慮が必要であった。この4年間の経験を通して、大きなトラブルや事故もなく、無事に野外調査を完了できた背景には、次のような条件づくりがあったため、と考えている。

(a) 調査隊全員が、おなじ宿舎でおなじ食事で共同生活をしたこと

調査の全期間を通じ、全隊員が現地の民家あるいは losmen (小さなホテル) に宿泊し、食事は近所の食堂、あるいは仕出し屋にたのみ、全員が完全におなじ水準の生活を実施してきたこと。

(b) 調査サブグループの構成と毎晩のミーティングの効用

広範囲の調査地域を、短期間で、かつ多人数で調査するためには、調査隊をいくつかのサブグループに分けて、調査を能率的に実施する必要がある。そのためには、それぞれのサブグループの構成に配慮するとともに、それぞれのグループ間の意志疎通を図るために、休日前夜をのぞき、毎晩、全員参加のミーティングを実施した。

サブグループの構成は、インドネシアならびに日本双方隊員のバランスを考え、双方のベテランを核におき、その下にそれぞれの中堅層・若手層を配置するようにした。また、サブグループ内の意見の相違はなるべく現場の露頭の前で解決することにし、もし問題が残される場合には、他日に全員参加の野外討論会を開催することにした。

それぞれのサブグループの調査結果は、毎晩行なわれたミーティングで、それぞれのレポーターから報告し、他のグループとの意志疎通を図った。ミーティングでの共通言語は、英語を原則として使用することにした。お互いにネーティブの言語ではないので、当初は大変苦労したが、OHP 機材・ポラロイドスライド・8ミリビデオなどを活用したプレゼンテーションの工夫で、相互理解が容易となった。とくに、OHP 機材とポータブル複写機の活用は、そのまま調査日報としても記録保存することができ、後日のレポート作成に大きく寄与することができた。

2) 研究所内での条件づくり

(a) 研究所の管理・運営に関する権限と原則性の厳守

本研究協力事業の目的の一つに、第四紀地質研究所の活性化があげられる。とくに、今回の場合は、研究所全体が本事業を中心に運営されていることから、日本側チームリーダーが研究所の運営の責任をまかされた格好となってしまった。しかし、運営に関しては、お互いの権限・立場を尊重し、余計な軋轢と誤解を生じさせない

ように、十分な配慮をした。

とくに、研究所に保管してある貴重な標本については、事前の取り決めの原則を尊重し、インドネシア側の責任者の許可と立合いがないかぎり、日本側が直接取り扱うことはしなかった。貴重な人類化石標本類を安全に保管するために、国際協力事業団を通じて、耐火金庫を購入したが、日本チームとしては金庫の鍵ならびにその取り扱い法についてはいっさい関知せず、すべてインドネシア側の責任とした。

これは、貴重な標本は、あくまでもその国の責任で保管するのが原則であり、むやみに他国の者がそれを取り扱うのは、無用な誤解をまねくおそれがあるからである。この問題は、植民地時代や日本占領時代から、尾を引いている問題である。貴重な人類化石標本が、海外に持ち出されたままになっていたり、占領国の元首への贈物となった歴史は、その国民に対してどんな感情をもたらしているのか深く反省する必要がある。今回の事業活動を通じて、もっとも気をつかったことは、以上の反省にたつ原則性の厳守であった。

(b) 研究所の供与機材のアフターケア

今回の研究協力事業では、研究所の活性化促進の一つとして、1977年以降の国際協力事業団による供与機材のフォローアップに大きな目標をおいた。供与機材のなかには、インドネシアで唯一の放射性炭素年代測定装置、微化石分析のための走査型電子顕微鏡や、古地磁気測定装置などがある。これらのすべてをフォローすることは、時間的にも経費的にも無理なので、放射性炭素年代測定装置と走査型電子顕微鏡について取り上げ、重点的に検討することにした。

このうち、放射性炭素年代測定装置のアフターケアについていくつかの補足説明を加えておく。

放射性炭素年代測定装置は、1984年に設置されて以来、1988年にわれわれが赴任するまで、インドネシア担当研究員ならびに前任者たちの努力にもかかわらず、良好な測定結果が求められていなかった。機材の設置に当初から協力してもらってきた東京大学資料館放射性炭素年代測定研究室と緊密な連絡をとり、測定結果をすべて送付し、内容の検討を依頼することにした。

何回かのやりとりの結果、個々の試料の測定時間について、インドネシア研究員の誤解があり、所定の測定時間を短く取りすぎていたため、測定値が不安定になることが判明した。その対応策として、測定時間をいくつかの段階にわけ、安定した測定値が求まるまで、統計的に処理することによって最終的に問題の解決をみた。それ以来、測定装置は良好に作動し、本研究所の「目玉」装

置として活躍している。

この経緯を振り返ってみると、きわめて基本的な技術指導が行なわれていなかったことに原因がある。つまり、指導する立場からみると簡単な常識と思われることなので省略してしまったところが、大きな「落とし穴」となってしまったことになる。また技術移転に関して、相手側の条件を十分理解しなかったこと、また相互のコミュニケーションが十分でなかったことも指摘できよう。

3. 研究成果の普及ならびに技術移転

野外調査ならびに室内作業を通じての技術移転については、すでに述べたことなので、ここでは毎年度末に実施した現地セミナー・日本への研修生派遣・日本からの見学団の来訪などについて説明する。

1) 現地セミナーの開催

本研究協力事業中に実施した現地セミナーは、下記の4件である。

(a) 1988 年度「第四紀環境地質」ワークショップ

テーマ：第四紀地質と地域開発・保全(JSPGQE, 1990)

開催日時：1989 年 3 月 20 日～23 日

開催場所：ランボン州・Lampung 大学

参加者：57 名

(b) 1989 年度「第四紀環境地質」ワークショップ

テーマ：第四紀地質データ・ベース (JSPGQE, 1991)

開催日時：1990 年 3 月 5 日～8 日

開催場所：西ジャワ州 Lembang・Lembang Grand Hotel

参加者：76 名

このセミナーは本研究協力事業で開発した「SUGDAS」システムの普及をかねて、コンピュータによるデータ・ベース作成の応用、ならびに第四紀地質に関連したコンピュータ利用の実際をデモンストレーションするとともに、参加者を5グループにわけてトレーニングを実施した。また同時に、地球科学の分野におけるコンピュータ利用についてのフォーラムも実施した。

(c) 1990 年度「第四紀環境地質」ワークショップ

テーマ：地球環境変化と第四紀地質(JSPGQE, 1992)

開催日時：1991 年 1 月 8 日～11 日

開催場所：Bandung 市・Savoy Homann Hotel

参加者：175 名

このセミナーは、今日の話題である「地球的環境変化」を取りあつかったこともあり、多くの関心をよび、総数で 175 名の参加者があつた。特別講師として、イ

ンドネシア側からは Elim Salim 人口統制環境大臣をはじめ著名な研究者たちが、日本側からは近藤次郎日本学術会議会長はじめ4名が参加した。また、日本からはこのセミナーのために特別のツアーが組織され、第四紀地質ならびに環境地質研究者が20名ほど参加した。とくにポスター・セッションには、これらの参加者から研究成果の展示があり、インドネシア側の参加者との交流が活発に行なわれた。また会期中には、第四紀地質研究所および地質博物館の見学と、Bandung 盆地周辺の環境地質に関するエクスカーションが開催された。日本からの専門家を交えてかなり密度の濃い討論が行なわれた。

(d) 1991 年度「第四紀環境地質」最終ワークショップ

テーマ：第四紀環境地質とそれに関する諸問題

開催日時：セミナー 1992 年 2 月 20 日～21 日

エクスカーション 2 月 22 日～25 日

開催場所：セミナー Bandung 市 Hotel Santika

エクスカーション 中部・東部ジャワの本事業調査地域

参加者：134 名(エクスカーション：44 名)

このセミナーは、本研究協力事業による最終セミナーとして実施し、本事業の最終成果と「第四紀環境地質」に関する今後の問題点を含めた、総合的な観点を取りあつかった。また、本事業の成果を中心としたポスター・セッションも開催した。さらに、本事業の調査地域の代表地点をめぐるエクスカーションを企画した。このセミナーには、インドネシア・日本の研究者ばかりではなく、オランダ・アメリカの著名な研究者も参加し、きわめて国際的かつ友好的な雰囲気の中で実施された。

2) 日本への研修生の派遣

本研究協力事業の期間中に、国際協力事業団の援助ならびに文部省国費留学制度や松前国際友好財団の援助による留学生の派遣実績は、1988 年度に2名、1989 年度に2名、1990 年度に5名、1991 年度に2名、1992 年度の1名の合計12名である。研修目的は、第四紀研究の分野だけではなく、博物館学などを含み、多岐にわたっている。これは、今後のインドネシアの科学行政まで視野においたものである。

3) 日本からの見学団の来訪

すでに、1990 年度の現地セミナーに日本から20名程の参加があつたことを述べていたが、このような本事業を対象とした見学ツアーが学会関係者によって毎年企画され、多くの来訪者があつた。これは、本事業の成果を広めるのに大きな役割をはたしている。これらのツアーには、研究者以外にも学校の教師や一般の人たちも参加し、なかなか多彩であつた。これらの一般参加者は、帰

国後インドネシアの研修生の世話をしてくれたり、両国の親善のために努力してくれたことは、副次的な産物とはいえ、きわめて波及効果が大きかったといえよう。

V. 事業活動の総括

国際協力事業の成否は、それぞれの参加メンバーだけではなく、家族の日常的な行動までもが大きく影響をおよぼしている。ここでは、研究協力事業本来の成果だけではなく、広い意味での国際交流をも含めて、われわれが進めてきた活動について総括を試みたい。

1. 国際交流事業としての成果

1) 第三国の研究者を交えた国際的共同研究まで発展できたこと

1984 年に無償資金協力事業で設立された第四紀地質研究所は、東南アジア唯一の第四紀地質研究所として、国際的な評価が定着している。その理由は、その存在だけにあるのではなく、1976 年以来的共同研究チームの研究成果に対する評価も含まれている。今回の研究協力期間中にも、オランダをはじめ各国の多数の研究者が研究所を訪問し、その一部は客員研究員として長期にわたり滞在をつづけ、研究に従事していることでも理解いただけたよう。

これらの客員研究員については、インドネシア側の了解がえられるかぎり、引き受けることを原則にしてきた。また、研究所内部の諸施設についても、当方の研究計画に支障のないかぎり、自由に使用させることにした。また、野外調査にも同行の希望があれば、参加させることにした。研究所内部での研究発表会や現地セミナーにも、積極的に参加を呼びかけた。つまり、インドネシア・日本の研究者グループとは、わけへだてなく一体となって、研究所の活動に参加させたことになる。

このようなこともあって、研究所全体が国際的な、しかも家庭的な雰囲気を交えながら研究活動をしていたことに、多くの来訪者が強い印象を受けた原因があったのであろう。研究協力事業に参加した日本の若手メンバーにとっても、このような多国間にわたる国際協力の経験は貴重なものであった。

2) 本事業を通じて、お互いの縄張りがゆるめられてきたこと

本研究協力事業を進めるにあたり、とくに第四紀地下地質に関するベータ・ベースを作成する場合に、基礎となる資料の収集については、公共事業省地下水開発プロジェクト (P2AT) の多大な協力をえた。従来、インドネシアの行政機構は日本のそれにおとらず、縦割りのシステムを取っている。今回の事業に使用した基礎資料の大

部分が、P2AT からの提供のものであることに、多くのインドネシア関係者たちが不思議に感じたようだった。

これには、1973 年以来長年にわたり、関係者が築いてきた人脈に負うところが多い。つまり、公共事業省に設立された P2AT に、柴崎が世界銀行の専門家の一員として参加し、多くの人びとと知遇をえたこと、さらにその後もセミナー講師として招待されたり、インドネシア職員のなかから何人も日本への留学・研修の機会をつくったことが、その人脈づくりの根底に流れている。これらの元留学生・元研修生たちが、本事業の野外調査の場合にも、地方政府との折衝・宿舍の手配・資材の手配などの日常業務の面まで、親身になって便宜をはかってくれたことが、われわれの事業推進にどれほど役立ったかはかりしれないものがある。

また、4 回にわたって行なわれた現地セミナーには、毎回、大学・研究所・行政省庁の関係者が集合し、それも同じ宿舍で共同生活を送った経験は、お互いの縄張り意識を取り外すのに、大いに役立っている。それ以降、相互に連絡をしあい、情報の交換や留学のための便宜など、第四紀地質研究所を通じての新しいチャンネルが、国際間だけでなく、国内的にも開けつつある。

3) 本事業を通じて、きめの細かい国際交流が行なわれたこと

ここで取り上げたいのは、本事業や研究所の運営を通じて、インドネシア側ならびに諸外国の人びとと、家族的な交流が行なわれたことである。

長期間にわたる野外調査での共同生活は、参加隊員間に親密な関係をもたらしようになってきたことはすでに述べた。往々にして、このような長い共同生活に際しては、親密な感情をもたらし場合と、逆に軋轢をもたらしことがある。本来、研究者の気質のなかには、よい意味での「自由さ」と、悪い意味での「気ままさ」が同居している。しかし、今回の事業を通じて、大きなトラブルがなかったのは、主としてインドネシア隊員の親切心と謙譲さにあった、と考えられる。

それと同時に、インドネシア隊員のプライドを傷つけないように、日本チームの行動に注意を払わせたこと、また、長期間にわたり、主人を留守にさせる家族の立場を考え、野外調査の前には所員全員の家族を交えてのビクニックを企画したり、長期間の調査スケジュールのなかに、1 週間ほどの休暇をもうけて帰省させたり、それぞれのストレスを和らげるなどの対応策を考えた。また、日本チームの短期専門家たちのためにも、家族を呼び寄せて、日本隊全員でレクリエーションを楽しむなどのスケジュールも企画した。

このような活動を通じて、所員全体の家族づきあいが増し、相互理解が深まったような気がする。たとえば、家庭内のトラブルや家族の病気などまで、インドネシア所員から相談を受けるようになったり、反対に、日本側に病人がでた場合など、彼らが親身になって世話をしてくれたこと、例をあげれば枚挙のいとまもない。

このような身の回りの問題解決に、大きな役割をはたしたのは、チームメンバー自身よりもその家族、とくに夫人・現地で採用した女性秘書・それに研究所で働く女性職員であった。彼女たちのきめ細かな配慮があったからこそ、インドネシア側の人びと、とくに技術員・運転手・雇員・守衛などの下積みの人たちとの意志疎通ができたものと感謝している。毎月の恒例となったベスタ(昼食会)は、誕生祝い・研修出発帰国祝い・専門家の歓送・全所員参加の卓球大会打ち上げなど、目的はなんでもよく、所員全員が集まって、食事とおしゃべりをするのが楽しみな会合となったが、これらの準備も彼女らがすべて担当してくれた。

2. このような国際交流ができた背景

研究協力事業の全期間を通じ、多くの見学団や来訪者の訪問を受けた。その際、①研究所がきわめて整然と整備されていること、②インドネシア所員の行動がキビキビしていること、③研究所の雰囲気が家族的で暖かいことなど、との過分の評価をいただいた。そして、その原因がどこにあるのか、何度も問われたことがある。それに対する回答として次のような理由をあげてきた。

1. 前史を含め、20年に近い国際交流の経験があること。
2. 長期間にわたる野外調査で、インドネシア隊員と「同じ釜の飯を食った」という、仲間意識が出てきたこと。
3. すでに、多くのインドネシアからの留学生・研修生をホームステイさせ、親身になって引き受けてきたこと。
4. インドネシア側のメンバーに対し、わけへだてなく家族づきあいを進めてきたこと。これが「ジャワ大家族主義」と結果的に結びついたこと。
5. 日本チームの年齢構成が、インドネシアチームの年齢構成とうまくマッチしたこと。

このうち、5.については、日本チームのメンバー構成が大学の関係者ばかりでなく、コンサルタント会社の若手も多数起用したのは、研究至上主義に陥りやすい研究者気質や、ビジネスライクに仕事を終わらせてしまう技術者気質などの悪い面をできるだけ排除し、お互いの良

い面を助長するように、組み合わせたものである。この組合せは、日本チームのなかではおおむね良好な結果を生み出したものと考ええる。

また、インドネシアチームにとっても、コンピュータを駆使し、能率的に仕事をすすめていくコンサルタントの若手から、多くのものを学んだに違いない。多くの訪問者に、研究所の雰囲気がキビキビしているとの印象をあたえたのは、案外、このような人員構成に原因があったのではなかろうか。

VI. おわりに

この4年間、多くの人びとから、「なぜ20年近くも、インドネシアにこだわって来たのか」という質問を、再三にわたって受けてきた。そこで、この報文の最後として、その質問に対する回答をもって締めくくことにしよう。

1976年の8月のある日、地質博物館の付属図書館で調べものをしていたとき、何気なく手にした古い図書の表紙に、日本語で書かれた蔵書印が目にとまった。それは、「地質調査所バンドン支所蔵書之印」と印された楕円形のもので、オランダ語で書かれた「蘭領インド政府バンドン地質調査所」の蔵書印のうえに捺されていた。ほかの古い蔵書にも、この日本語の蔵書印が捺されているのを多数みつけることができた。

さらに調べていくうちに、日本占領時代の写真もみつけだすこともできた。そのいくつかは、現在、地質博物館に展示されている。軍属の服装に軍刀を携えたわれわれ地質学者の先輩たちが、捕虜となったオランダの著名な地質学者たちやインドネシアの雇員たちを従えて撮った写真は、ここがかつて日本の占領地であったことを有力に物語っていた。

インドネシアの人びと、とくにジャワの人びとは温和な性格を持ち、人前であまり感情をあらわにすることはない。しかし、占領時代の話をする、しだいに感情が高ぶり、最後には「戦争中、あんたは何をしていたか」と詰問されたことも、しばしば経験した。太平洋戦争時代は、直接、戦争に加担したことはなかったにしても、戦争中の苦い記憶と日本語の蔵書印とが重なり合い、心のなかに大きなわだかまりの烙印を残してしまった。それ以来、多くの留学生や研修生を引き受けたり、頼まればできるかぎり、それらの国々の人たちに役立つ仕事ならば引き受けることになってしまった。

最近になって、それらの国の人びとから、戦争中の債務の清算がなされていない、との批判が多く出されている。それなのに、日本の学校教育では過去の事実すらき

ちんと教えていない。この 4 年間にも、日本からの見学者が、第四紀地質研究所や地質博物館を訪れる機会が多くなってきた。そのたびに、占領時代の写真を前に、自分の心のわだかまりを話すように努めてきた。

長期にわたるインドネシア生活の間には、現地の人たちとのトラブルが皆無だった、といえは嘘になる。しかし、その原因を相手側にだけに求めても、問題の解決にはならない。また、いくら仕事だからといって、表面だけで相手におもねるのもかえって失礼になる。

それよりも、かつて日本人がそこで何をしたかを反省し、その行為を清算した上で対等に付き合うのが、国際交流の基本だと思われる。その意味で、最近の日本国内の動きをみるにつけ、まだまだ簡単にわだかまりを捨てる気にはなれない。研究面においても、最近になってこのような原則に反する一部の研究者の安易な行動を見聞するとき、その危惧はますますつのるばかりである。

謝辞 この 20 年間にわたる国際交流の実践のなかで、多くの方々のお世話をいただいた。本来ならば、この報文のなかでふれなかったの方々のお名前も記して、感謝の意を表すべきものである。それには、あまりにもスペースがなさすぎる。ここでは失礼ながら、すべて割愛させていただいた。しかし、この事業に関連していえば、われわれの無理な要望に対して、いつも快く支援をいただいた国際協力事業団インドネシア事務所の方々の好意に対して、末筆ながら感謝の意を表したい。

引用文献

Dubois, E. (1894) *Pithecanthropus, electus, eine menschenähnliche Übergangsform aus Java*. Batavia

付記 本事業への日本側参加者の名前・担当・所属を、参加順にしたがって列記する。参加者の大部分が、本学会に所属している。

柴崎達雄 (日本側リーダー・地球科学研究センター・元東海大学), 小玉喜三郎 (構造地質・地質調査所), 平山利晶 (コンピュータ地質・セミナー講師・国際航業), 真野勝友 (副リーダー・第四紀層序・筑波大学), 中馬教允 (地下地質・福島大学), 小林忠夫 (火山層序・地球科学研究センター), 渡邊直経 (ワークショップ講師・元東京大学), 楡井 久 (セミナー講師・千葉県水質保全研究所), 打木弘一 (地下地質・東京シビルエンジニアリング), 木村純一 (火山層序・福島大学), 熊井久雄 (副リーダー・火山層序・セミナー講師・大阪市立大学), 亀井節夫 (古生物・セミナー講師・元京都大学), 馬場悠男 (人類学・国立科学博物館), 中村正直 (セミナー講師・千葉県公害防止協会), 松本俊幸 (地下地質・国際航業), 赤羽貞幸 (第四紀層序・信州大学), 楢崎修一郎 (人類学・上野動物園), 近藤次郎 (セミナー講師・日本学術会議), 松井 健 (セミナー講師・日本大学), 北川芳男 (セミナー講師・清修短期大学), 山本裕之 (地下地質・キンキ地質センター), 熊沢 茂 (水文地質・日本工営), 森下暢雄 (地図カルトグラフィー・モリシタ), 八木健三 (セミナー講師・元北海道大学), 那須孝悌 (セミナー講師・大阪市立自然史博物館), 清水恵助 (セミナー講師・東京都港湾局)。

Indonesia-Japan Joint Study Team (1989) *Stratigraphical Correlation of the Quaternary System in the Sangiran Area and its Surroundings, Central Java*. 23p, GRDC-JICA

Indonesia-Japan Joint Study Team (1990) The first finding of footprint fossils in Indonesia. *Brita Geologi*, 22 : 85-87

Indonesia-Japan Joint Study Team (1991a) *Quaternary Geology of the Northern Foot Area of Mount Lawu and along the Middle Course of the Solo River, Central and East Java*. 83p, GRDC-JICA

Indonesia-Japan Joint Study Team (1991b) A large scale fossilized animal footprint site discovered at Widodaren, East Java. *Jour. Geology and Mineral Resou.*, 1 : 6-8

Joint Study Project on Geology of Quaternary Environment (1990) *The Quaternary Geology and Regional Development*. 148p, GRDC-JICA

Joint Study Project on Geology of Quaternary Environment (1991) *Quaternary Geology Data-base*. 73p, GRDC-JICA

Joint Study Project on Geology of Quaternary Environment (1992) *Global Environmental Changes with Special Reference to the Quaternary and Recent Time*. 89p, GRDC-JICA

Joint Study Project on Geology of Quaternary Environment (1993) *Quaternary Environmental Geological Map of Solo-Madiun Area, Central and East Java*. GRDC-JICA, (in press)

水収支研究グループ・柴崎達雄編著 (1976) 地下水盆の管理. 242p, 東海大学出版会

Shibasaki, T. (1973MS) *Short Note of the Ground-water Investigation of Madiun-Solo, Indonesia*. 35p, P2AT-Madiun Report

渡邊直経 (1990) ジャワの第四紀地質研究——日本・インドネシア研究協力 15 年の歩み——. 第四紀研究, 29, 377-380

Watanabe, N. and Kadar, D., ed. (1985) *Quaternary Geology of the Hominid Fossil Bearing Formations in Java*. 576p, GRDC-Spec. Pub., 4