

インドネシア共和国・ガジャマダ大学、公共事業省 BALAI SABO との 共同研究の実際と課題

新潟大学農学部 権田 豊

1. はじめに

インドネシア共和国ジャワ島中部に位置するメラピ火山は、溶岩ドームの崩落によって発生する「メラピ型火砕流」で知られ、20 世紀以降、大きな噴火活動だけでも、1930 年、66 年、94 年、2006 年、2010 年の 6 回を数え、多くの人的被害を含む被害を生じている。特に 2010 年の噴火は 1872 年の噴火以来の大規模噴火(VEI 4)に分類される大規模なものであった。この噴火は広範囲に前例を見ないほどの多くの被害を生じさせた。死者については 2011 年の雨期終了までの期間に 380 名を越え 1930 年の噴火災害以降最大となった。民家や田畑、農作物などの資産はもちろん、幹線道路、橋、取水堰などの社会資本も大きなダメージを受けていること、50 基以上の砂防施設が被災しており、中には完全に破壊されているものもあった。著者は、メラピ火山を対象とする複数の研究プロジェクトを通じて、インドネシアのガジャマダ大学、公共事業省と共同研究を進めている。ここでは、共同研究の実態とその課題について報告する。

2. 著者が携わったインドネシアとの共同研究

2. 1 火山地域における土砂災害予測手法の開発に関する国際共同研究 (1992 年)

このプロジェクトは、火山地域における岩屑流、大規模泥流、火砕流による災害発生メカニズムを、その発生場から土砂流動過程といった一連の現象として系統的な見地から解明することにより、詳細な土砂災害予測を可能とする手法の開発を図ることを目的とした、科学技術庁振興調整費による研究プロジェクトであった。このプロジェクトで砂防学会は、①火山水体収支に関する研究、②総合的災害評価手法という研究項目を担当していた。著者は、①の研究項目に関する現地調査員として、ジョグジャカルタ市に 1992 年 12 月に一ヶ月滞在。カウンターパートは、VSTC (Volcanic Sabo Technical Center, 後に組織改編により Balai SABO へ)。毎日 VSTC の職員 1 名の方に同行していただき、メラピ火山南西斜面の Pabelan 川、Blongkeng 川、Batang 川、Puith 川、Bebeng 川、Krasakh 川の流量観測、地下水位観測、地形測量を実施した (図 1)。

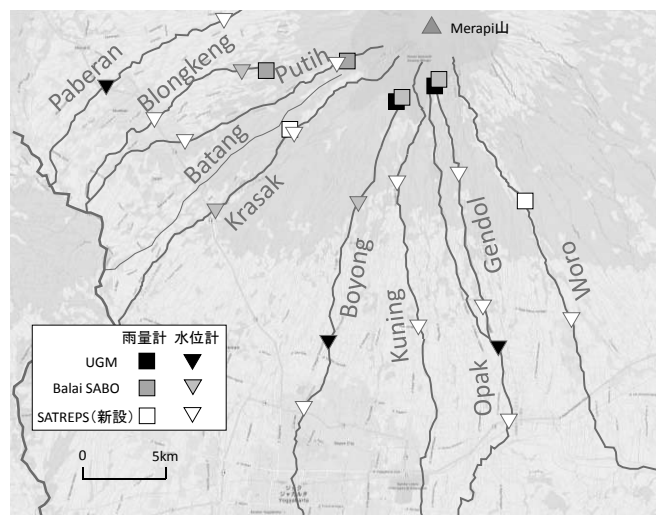


図 1 メラピ山周辺の河川と水文観測網

2. 2 メラピ火山 2010 噴火以降の共同研究 (2010 年～現在)

メラピ火山西側での現地調査の経験があること、火砕流熱風部の研究を行っていたこと等がきっかけになって、2006 年のメラピ火山噴火や地震による土砂災害に関する共同研究等、ガジャマダ大学との共同研究の実績のあった、京都大学の藤田先生、筑波大学の宮本先生らの研究グループに加えていただき、2010 年のメラピ火山噴火直後に土砂災害の調査を実施した。

それ以降、ガジャマダ大学、公共事業省 BALAI SABO と共同で、2011 年には砂防地すべり技術センターの H23 年度研究開発助成金の助成を受けた、メラピ火山噴火に伴う複合土砂災害の実態に関する調査研究を実施。2012 年からは、科研費 B「メラピ火山 2010 噴火に伴う流域の水文環境変化と土砂災害に関する調査研究 (2012 年～2015 年)」の助成を受け、①噴火に伴う火砕物の堆積状況が降雨流出に及ぼす影響および、降雨流出に伴う土砂移動と橋梁、護岸、砂防ダムなどの被害との関係の解明、②土砂災害予測に必要な情報と、その情報を取得する時期、手法を明らかにすることを主目的とした共同研究を開始した。

この共同研究では、2010 年の噴火で被害が大きく、1990 年代のメラピ火山が平穏な時期に水文調査が実施された Putih 川と、2010 年の噴火にともなう火砕

流により多くの被害者を出し、大量の火砕流堆積物が残されている Gendol 川の 2 河川において、日本側の研究者が年に 2 週間から 20 日程度現地に滞在し、①噴火後の火砕流、降灰による火山噴出物の堆積分布（粒径、堆積厚）とその経時変化の調査、②雨期の降雨流出と土砂流出、河道・河床変動、災害の発生状況の調査を実施している。さらに③火山噴火前後における流域の降雨流出特性の変化を調査するために、ガジャマダ大学と共同で、Putih 川に雨量計を 1 基、水位計を 1 基、Gendol 川へ水位計を 1 基新設した。これらの観測機器からのデータはオンラインでガジャマダ大学のサーバーに集約されインターネット経由で自由に閲覧できるようになっている。これらの機器およびデータ公開用のサーバーのメンテナンスは、ガジャマダ大学に担当していただいている。Balai SABO からは、Balai SABO が Putih 川、Gendol 川の上流に各 1 基設置している雨量計の観測データを定期的に提供していただいている。このデータはガジャマダ大学と共有し、それぞれの研究に使用している。また、著者からは地形測量のデータを Balai SABO へ提供している。

2.3 SATREPS 火山噴出物の放出に伴う災害の軽減に関する総合的研究(2014 年～2018 年)

火山噴火による火砕流や土石流、斜面崩壊などが同時に起こる複合土砂災害の危険性が高いインドネシアにおいて、観測データから見積もられる火山灰などの噴出速度と気象や河川流域観測データに基づいて、複雑な土砂の移動を統合的にシミュレートする技術を開発し、最終的に災害対策のための支援システム「統合 GIS 複合土砂災害シミュレータ」を構築すること目的としたインドネシアと日本の国際協力プロジェクトが 2014 年からスタートした。

このプロジェクトは、京都大学の藤田先生、筑波大学の宮本先生らの研究グループが Multimodal Sediment Disaster Network（通称：MSD ネットワーク）に属するガジャマダ大学、台湾・成功大学等と共同で進めてきた統合 GIS ベース複合災害シミュレータの研究・開発プロジェクトと、京大防災研の井口先生らのグループがインドネシアと共同で進めてきた火山防災の研究プロジェクトが発展統合する形で発足したものであり、国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）と独立行政法人国際協力機構（JICA）が共同で実施しているプログラムの一つとして採択されている。

メラピ火山は、このプロジェクトが研究対象とす

る火山の一つであり、統合 GIS ベース複合災害シミュレータを実装するモデルケースとなる。著者は、ガジャマダ大学、Balai 砂防と共同で、メラピ火山周辺に構築されている既存の水文観測網と、それらを補完する形で新規に構築される水文観測網の情報を集約し、統合 GIS ベース複合土砂災害シミュレータで利用されるパラメータを決定するのに必要な出水量や土砂移動量を把握することを目的とした水文観測システムの構築を担当する。

3. 共同研究の課題

海外との共同研究を実施するにあたっては、特にフィールドでの調査研究を実施する場合、カウンターパートが不可欠である。近年は観測機器の発達により遠隔地から現地のデータを収集することが可能になってきているが、観測機器の不調、通信用の SIM カードの期限切れ、盗難などの理由により観測が中断することも少なくはない。また、地形の変化など自動計測が難しいものもあるため、現地にある程度は出向かざるを得ないのだが、調査地が海外の場合、国内での調査のように頻繁に現場へ行くことは難しい。質の良いデータを継続的に取得するためには、不在中に観測機器のメンテナンスや調査を代行してくれる等、調査をサポートしてくれるカウンターパートの存在が欠かせない。

インドネシア以外の国との共同研究を含めた著者の経験からすると、カウンターパートの研究への携わり方も、研究活動を単に支援してくれる場合から、研究に興味を持ち積極的に研究に携わってくれる場合まで様々である。インドネシアの場合は後者であるが、これは、私の参加している研究グループの年長者によって、カウンターパートとの研究交流が従来行われ、良好な関係が構築されてきたことが大きな理由であると考ええる。今後もこの関係を維持していくためには、次の世代を担う若手研究者間での研究交流を密にし、良好な関係を構築することが不可欠だと考える。

若手研究者同士の研究交流を進めるにあたっては、国内での共同研究以上に経費（特に旅費）が必要となる。そのためには、継続的に研究予算の獲得が必要となるが、1 人で予算を獲得し続けるのは難しく、研究グループで戦略的に予算を獲得することが必要であろう。