

## 国際共同研究（課題番号：2019W-01）

課題名：最新流砂観測技術の世界展開

研究代表者：Francesco Comiti

所属機関名：Free University of Bozen-Bolzano

所内担当者名：藤田正治

研究期間：平成 31 年 4 月 1 日 ～ 令和 3 年 3 月 31 日

研究場所：穂高砂防観測所，インドネシア，ネパール

共同研究参加者数：8 名（所外 6 名，所内 2 名）

- ・大学院生の参加状況：5 名（修士 4 名，博士 1 名）（内数）
- ・大学院生の参加形態 [ ワークショップでの研究発表 ]

研究及び教育への波及効果について

流砂観測技術を必要とする多様な国に展開するための基礎的な研究成果を得ることができ、さらに関係者間で流砂観測に関する課題を共有することができた。これらの知見は今後の流砂観測の世界的な展開とそれによる予測技術の発達に貢献すると考えられる。

研究報告

(1) 目的・趣旨

防災研究所の穂高砂防観測所に代表されるように、日本ではパイプマイクロフォンや TDR 法、欧米ではプレートジオフォン、震動センサーを用いた各種の流砂観測装置の開発が進み、山地河川での定量的な流砂観測が確立されつつある。一方で、インドネシアやネパール等の発展途上国では技術の導入が遅れ、土砂災害リスク対応や水力発電施設の土砂管理等の必要性が高いにも関わらず、流砂観測はほとんど実施されていないという現状である。

分担者（宮田）は防災研究所が採択されている「国際的な活躍が期待できる研究者育成事業」により申請者のもとに滞在し（2018 年 10 月～2019 年 8 月）、流砂観測技術（TDR 法）開発の共同研究を実施している。また別の分担者（Coviello）はメキシコにおいて火山での土石流観測の経験や技術を豊富に有する。これら技術を発展途上国における防災や土砂管理にも展開することが、河川研究者としての責務と考える。そこで防災研究所がこれまでに培ってきた発展途上国との共同研究ネットワーク（MOU 締結）を最大限に生かし、インドネシア、ネパールにおける土砂移動観測技術の導入を推進することを目的とする。穂高砂防観測所は、各種流砂観測システムと長期間の流砂観測データを蓄積しており、総合的観測技術は本共同研究の中核的な役割を担う。

(2) 研究経過の概要

研究分担者である堤（三重大学）、Laronne（Ben-Gurion University of Negev）、宮田の流砂観測技術と他の研究分担者のそれぞれの地域での課題を共有することを目的として 2019 年 10 月 17-19 日に三重大学において国際ワークショップを開催した。また、ネパールとの合同ワークショップを宇治川オープンラボラトリーにて 2019 年 10 月 21 日に開催し、ネパールでの流砂観測について議論した。

2020 年度にインドネシアおよびネパールに流砂観測を導入するための現地での検討会を予定していたが、新型コロナウイルス感染拡大により渡航が不可能となった。そこで、流砂観測技術の改良を目指し、研究代表者の Comiti および研究分担者の宮田が過去に取得したデータを用いた解析を共同研究として実施した。

(3) 研究成果の概要

イタリア北部の氷河を含む山岳流域において濁度計、TDR 採水サンプルによる河川水の浮遊砂濃度観測データを統計的に解析し、現地観測での TDR 法の精度検証を行った。その結果、TDR 法は 2 g/L 以上の高濃度の浮遊砂に対して有効であり、その

時の計測誤差が明らかになった。一方、濁度計は浮遊砂が高濃度で流出する出水に対して出力値が顕著に減少し、正しく計測できない事例が起こった。本解析の結果から、大きく変動する浮遊砂の流出量を正確に観測するには濁度計と TDR 法の組み合わせが有効であることが示された。

イタリア北部の同流域において掃流砂観測のために設置されたパイプ型ヒドロフォンとジオフォンおよびブンテサンプラーでの直接採取の観測結果を比較し、それぞれの計測法のキャリブレーションについて検討した。出力値から掃流砂量に正しく変換するためには計測対象の粒径組成が大きく影響を及ぼしていた。

#### (4) 研究成果の公表

現地観測データを用いた TDR 法の改良については、「Dielectric permittivity measurements for suspended sediment monitoring」と題した原稿を執筆中であり、近日中に *Journal of Sediment Research* に投稿予定である。