

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 24 日現在

機関番号：16301

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2012～2014

課題番号：24404011

研究課題名(和文) 防災研究と防災教育を核としたヒマラヤ水系諸国における総合防災研究の展開

研究課題名(英文) Development of integrated disaster management practice in various countries of the Himalayan watershed focusing on disaster mitigation research and disaster education

研究代表者

矢田部 龍一 (Yatabe, Ryuichi)

愛媛大学・理工学研究科・教授

研究者番号：70127918

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,600,000円

研究成果の概要(和文)：以下に示すような研究成果が得られた。それらは多くの国際学術論文に掲載されている。ネパールの学校防災の実状を明らかにした。また、学校防災教育の組織的な展開について検討した。ヒマラヤ水系の大規模地すべり地の地盤工学的特性について解明した。また、地すべり分布のデータベースを構築し、地すべり分布特性を解明した。ネパールの総合防災計画の現状について調査し、それらの問題点を指摘した。カトマンズ盆地の微動特性を明らかにし、地盤データベースを作成した。

研究成果の概要(英文)：We have obtained the following results. Many of these results are now published in the international journals.

1) The present situation on disaster management in Nepal was examined and clarified. The school education on the disaster management was also examined in detail. 2) The geotechnical properties of the landslide areas in the Himalayan range were elucidated. The distribution of the landslide areas in Nepal was examined. 3) The overall program on the disaster management in Nepal was studied and the problems regarding the program were pointed out clearly. 4) The database system of the site specific response characteristics inferred from microtremors in the Kathmandu basin was successfully developed.

研究分野：地盤防災

キーワード：防災教育 ヒマラヤ水系 地すべり 総合防災 地震防災

1. 研究開始当初の背景

ヒマラヤ水系は世界で最も激しい造山帯に位置しており、そのため急峻な地形からなっている。また、近年の人口増加による過放牧と過伐採、それとゲリラ活動の激化などにより森林が荒廃したことや地球温暖化の影響もあり、大規模な水・土砂災害に見舞われている。さらに、インドプレートの潜り込みに起因する大規模地震災害も後を絶たない。このように気象災害、地震災害と世界でも第1級の自然災害多発地である。しかし、ヒマラヤ水系をフィールドとした組織的な自然災害研究は遅れているのが現状である。

本研究では、ヒマラヤ水系のモデル国家として、ネパールを主としてバングラデシュ、パキスタン、中国を対象に、ヒマラヤからインド洋に至る流域一帯の大規模な水・土砂災害や数年内にも発生が予想されている大規模地震災害などを対象に総合防災研究に取り組む。また、ネパールなどで小中学生を対象に組織的な防災教育の展開を実施する。

さらに、ヒマラヤ水系をフィールドにした世界最先端の自然災害研究を行うと共に、ヒマラヤ水系の自然災害研究を中心軸に据えた世界的な研究者ネットワークを構築する。特に、ヒマラヤ山系での森林伐採と地すべり・土石流の激化に伴う生産土砂量の増加、さらに下流域での河床上昇に伴う洪水水害の激化に関して上下流一帯の一連の水土砂災害研究を行う。また、財政力の乏しい発展途上国にあって小中校における防災教育の実施は防災の切り札になる。防災教育を組織的かつ持続的、自立的に実行する方策の確立は急務の課題であり、本研究では、この課題に戦略的に取り組む。

2. 研究の目的

ヒンズークシ・ヒマラヤ水系は地球温暖化による気象災害の危険性が高まっている。また、ネパールからミャンマーに至る地域は地震の空白区であり、いつ巨大地震が発生してもおかしくない。ヒマラヤ水系諸国は発展途上国であり、ハードな防災対策の施工は難しい。貴重な人命を救うために、途上国で対応可能な実践的な防災研究と防災教育を核とした総合防災対策を検討する。

ヒマラヤ水系諸国における防災展開は

次の手順で実施する。まず、ヒマラヤ水系の代表的国家であるネパールで総合防災のモデル的な取り組みを実施する。それと併せて近隣諸国との防災ネットワークを構築しながら、ネパールでの取り組みで得られた成果をそれらの諸国に展開していく。3年間でヒマラヤ水系諸国における防災研究と教育を核とした総合防災の枠組みを構築する。

3. 研究の方法

ヒマラヤ水系の代表国であるネパールを対象に国家的レベルでの総合防災対策の仕組みを動かすところまで取り組む。これは今までの龐大な成果を基に実施可能である。その成果を基に、同時進行で、バングラデシュ、パキスタン、中国(四川)の地すべり災害、洪水災害、地震災害の現地調査を行う。併せて、防災教育のテキスト作成と防災教育実施についての調査を行う。それとともに、ヒマラヤ水系の自然災害、特に地すべり災害に関わる国際学会(2011年8月設立)を中心にヒマラヤ水系地すべり学の確立をめざす。

これらの成果を基に、ネパールなどの国に於いて、国の総合防災計画への防災教育などのソフト防災対策の導入をはかる。そして、自然災害が多発し、多くの犠牲者が発生しているこれらの国々の減災に大きく寄与する。

過去9年間の研究で、ヒマラヤ水系における地すべり防災と地震防災、ならびに防災教育に関して多大な成果を上げてきている。また、これらの成果は研究業績に示すインパクトファクター付き論文を中心に発表してきている。本研究では、これらの業績を元に、ヒマラヤ水系の水土砂災害と地震防災の機構解明並びに防災教育をさらに推し進める。

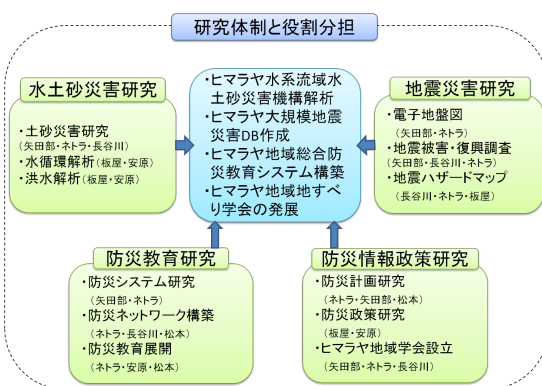
これらの国々で水・土砂災害と地震災害の資料収集と解析、現地調査を行い、これらのデータを元に、地すべりの機構解析、河床変動シミュレーション、洪水解析、地震動解析などを行う。それとともに、カトマンズ平野のような比較的小さな流域を対象に、森林の保水性検討、カトマンズ平野の水資源賦存量に関して3次元解析も併せて行う。

人口集中により、カトマンズ市では河川水並びに地下水の水質悪化(3年間の水質調査実施中)とともに、水資源の不足が

顕在化し、多量の地下水のくみ上げを行っている。それに伴って、地下水位の低下が顕著になっており、将来的には非常に大きな水災害問題となる。そこで、本調査では、カトマンズ盆地の水資源に関して水循環解析を実施することにより、水資源の賦存量に関して定量的な検討を加える。この解析に得られる結果を用いて、ネパール政府とカトマンズ市に対して適正な水需給計画を提案する。これらの解析に用いる膨大な各種データに関しては既に収集している。

以下に、本研究の研究体制を示す。

研究体制は下図に示すとおりである。研究テーマは、大きく分ければ水土砂災害研究、地震災害研究、防災教育研究、防災情報政策研究からなる。研究内容はかなり大きく、かつ、国家的レベルの具体的な実績を設定しているが、これまでの膨大な準備と研究実績の上に立つ計画であり、実現可能である。



4. 研究成果

以下に示すような研究成果が得られるとともに、それらは多くの国際学術論文に掲載されている。

- ・ネパールの学校防災の実状を明らかにした。また、学校防災教育の組織的な展開について検討した。
- ・ヒマラヤ水系の地震災害による大規模地すべり地の地盤工学的特性について解明した。また、地すべり分布のデータベースを構築し、地すべり分布特性を解明した。
- ・ネパールの総合防災計画の現状について調査し、それらの問題点を指摘した。
- ・ネパールの国家的規模での自立的で持続可能な学校を核にした防災教育システムを提案した。
- ・カトマンズ盆地の水理地質モデルを作成し、カトマンズ盆地の地下水の流動

を検討した。

- ・カトマンズ盆地の微動特性を明らかにし、地盤データベースを作成した。
- ・2011.8.15 に設立したヒマラヤ地域地すべり学会 (Himalayan Landslide Society (HiLS))の世界的な研究者ネットワークを核に、ヒマラヤ水系防災学の構築を推し進めた。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計36件)

1. Tuladhar G, Yatabe R, Dahal, RK, Bhandary NP, 2015. Disaster risk reduction knowledge of local people in Nepal, *Geoenvironmental Disasters*, 2(1):1-12, (Online: 2015.2.26; DOI:10.1186/s40677-014-0011-4) 【査読付】
2. Bhat DR, Bhandary NP, Yatabe R, 2013. Effect of shearing rate on residual strength of kaolin clay, *Electronic J. of Geotech. Eng.*, 18(G): 1387-1396. (IF=1.212) 【査読付】
3. Bhandary, N. P., Yatabe, R., Dahal, R. K., Hasegawa, S., Inagaki, H., 2013. Areal distribution of large-scale landslides along highway corridors in central Nepal, *Georisk: Assessment and Management of Risk for Engineered Systems and Geohazards*, DOI:10.1080/17499518.2012.743377 (Online 2013.1) 【査読付】
4. Bhat DR, Yatabe R, Bhandary NP, 2013. Study of preexisting shear surfaces of reactivated landslides from a strength recovery perspective, *J. of Asian Earth Sciences*, 77: 243-253. (IF=2.379) 【査読付】
5. Paudyal, Y.R., Yatabe, R., Bhandary, N. P., and Dahal, R. K., 2013. Basement topography of the Kathmandu Basin using microtremor observation. *Journal of Asian Earth Sciences* 62, pp.627-637. (Online 2012.11; IF: 2.301) 【査読付】

〔学会発表〕(計 24 件)

1. Bhat DR, Bhandary NP, and Yatabe R, 2014. Residual-state Creep Behavior of Clayey Soils and its Implication in Landslide Displacement Prediction, *Proc. Int'l Symposium on Geohazards: Science, Engineering, and Management*, 20-21 November 2014, Kathmandu Nepal, p.212-223.
2. Tiwari RC, Bhandary NP, and Yatabe R, 2014. Accuracy impact factors of SEM for slope stability computations, *Proc. Int'l Symposium on Geohazards: Science, Engineering, and Management*, 20-21 November 2014, Kathmandu Nepal, p.252-258.
3. Shuichi Hasegawa, Atsuko Nonomura, Sinji Nakai, Ranjan Kumar Dahal: Simple method for estimating debris flow susceptibility in small catchment area, *Proc. of International Symposium on Geohazards: Science, Engineering and Manegement*,77-82, Kathmandu, Nepal, Nov. 2014.
4. Atsuko Nonomura, Suichi Hasegawa, Ranjan Kumar Dahal, and Takeo Tadono : Inerpretaion of active faults in alluvial plains using ALOS/PRISM DSM data, *Proc. of International Symposium on Geohazards: Science, Engineering and Manegement*, 146-151, Kathmandu, Nepal, Nov. 2014.
5. Bhandary, N. P., Yatabe, R., Paudyal, Y. R., Yamamoto, K., Lohani, T. N., Dahal, R. K., 2012. Geo-info *database* and microtremor survey for earthquake disaster risk mitigation in Kathmandu Valley, *Proc. AWAM International Conference on Civil Engineering (AICEE'12) and Geohazard Information Zonation (GIZ'12)*, Malaysia (Penang), 28-30 August 2012, pp. 860-868.
6. Bhandary NP, Yatabe R, Paudyal YR, 2013. Sediment deposit profiling through estimation of ground natural

period: a case of Kathmandu Valley Nepal, *Proc. International Symposium on Earthquake Engineering*, 2011.11, Tokyo, Japan Association for Earthquake Engineering, pp.

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕
出願状況 (計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況 (計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

6 . 研究組織

(1)研究代表者

矢田部 龍一 (YATABE Ryuichi)
愛媛大学・理工学研究科・教授
研究者番号：70127918

(2)研究分担者

板屋 英治 (ITAYA Eiji)
愛媛大学・防災情報研究センター・教授
研究者番号：10622079

(3)研究分担者

安原 英明 (YASUHARA Hideaki)
愛媛大学・理工学研究科・准教授
研究者番号：70432797

(3)研究分担者

ネトラ ピー バンダリ (N.P.Bhandary)
愛媛大学・理工学研究科・助教
研究者番号：10363251

(3)研究分担者

長谷川 修一 (HASEGAWA Suichi)
香川大学・工学部・教授
研究者番号：70432797