

平成 21 年 6 月 12 日現在

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2006～2008

課題番号：18404005

研究課題名（和文）：直下型地震によるネパールの地震防災と世界文化遺産保全

研究課題名（英文）：Earthquake Disaster Mitigation and Conservation of World Cultural Heritages in Nepal - in case of an

研究代表者：矢田部 龍一（YATABE RYUICHI）

愛媛大学・大学院理工学研究科・教授

研究者番号：70127918

研究成果の概要：

ネパールの予想される直下型地震に関わる防災検討を行い、次の成果を得た。住民の地震防災意識アンケート調査により甚大な被害が予想される古い町並みに住む人々の防災意識が乏しく、被害の増加に繋がることが確認された。カトマンズ盆地の電子地盤データベースを構築し、動的解析の基礎資料を得た。世界文化遺産であるチャングナラヤニ寺院の立つ丘陵地の地すべり調査の結果、寺院の敷地近くまで崩壊前線が迫っていることが明らかになった。カトマンズ盆地の5箇所に加速時計を設置し、地震動観測データが収録されつつあり、また、カトマンズに繋がる主要国道の地震時の地すべり危険箇所を明らかにした。地すべり危険箇所については3000km²に渡るエリアについてGISデータベースとして整理している。

交付額

(金額単位：円)

| | 直接経費 | 間接経費 | 合計 |
|--------|------------|-----------|------------|
| 2006年度 | 4,900,000 | 1,470,000 | 6,370,000 |
| 2007年度 | 3,600,000 | 1,080,000 | 4,680,000 |
| 2008年度 | 4,500,000 | 1,350,000 | 5,850,000 |
| | | | |
| | | | |
| 総計 | 13,000,000 | 3,900,000 | 16,900,000 |

研究分野：地盤工学

科研費の分科・細目：社会・安全システム科学・自然災害科学

キーワード：ネパール、地震、カトマンズ盆地、地盤データベース、世界文化遺産、防災教育

1. 研究開始当初の背景

ネパールは世界最大の造山帯にあり、たびたび大規模地震に見舞われている。前回の大規模地震が発生して70年以上が経過しており、いつ地震に見舞われても不思議ではない。建物は地震に弱いレンガブロックのものが多く、また、地震に対する行政や地域の備えもなされていない。そのため4万人を超える死者の発生も危惧されているほどである。カトマンズ盆地には、この20年程度で人口が

集中して200万人を超えるとも住民が住んでいる。社会基盤整備が追いつかず、地震防災面では手つかずのまま都市域が拡大し、非常に危険な状況となっている。また、カトマンズに繋がる主要道路も地震対策がなされていなくて、地震時には地すべりによる道路の寸断が予想される。道路の寸断は救援に、復旧に多大な障害となり、地震被害を増大させる要員となる。

この様な背景から、直下型の大規模地震に

対しての地震防災の現状と課題ならびに今後の防災展開について検討した。

2. 研究の目的

研究の目的は、大規模地震による被害を軽減するために、ネパールの各種地震防災の課題の整理、現状把握、それから地震防災のための各種データ把握（地盤情報収集と電子地盤データベースの構築、崩壊危険斜面の抽出とGISデータベース化、地震動データの把握、住民の地震防災知識と意識の把握など）と世界文化遺産であるチャングナラヤニ寺院などの地震発生時の安定性検討を目的としている。

3. 研究の方法

上記の目的を遂行するために、現地調査と資料解析に基づく地震時の土砂災害危険斜面の抽出とGISデータベース化、ならびにデータベースを用いての危険度解析、カトマンズ盆地内の市民の地震防災意識アンケート調査と結果分析に基づく避難行動解析、カトマンズ盆地の既存ボーリング資料の収集とデータベース化、ならびに電子地盤図の作成、カトマンズ盆地の常時微動解析、地盤試料を用いた動的性質試験に基づく動的物性の把握、カトマンズ盆地の5箇所を設置した高精度加速度計に基づく地盤特性の把握、チャングナラヤニ寺院などの世界文化遺産の資料収集と現地踏査、ならびに動的解析に基づく地震時の安定性検討などを行った。

4. 研究成果

研究成果としては、18編の学会論文として公表されている。また、この研究成果などを総合して、ヒマラヤ地域地すべり・環境学会（世界的規模）の設立を企画し、準備委員会を立ち上げている。

得られた成果を箇条書きすると以下のようになる。

- ・カトマンズ盆地の地盤情報データベースの構築と動的性質の把握を行った
- ・カトマンズ盆地住民の地震防災意識をアンケート調査と解析により明らかにした
- ・地すべり危険箇所の抽出とGISデータベース化、ならびに危険度の解析結果を得た
- ・カトマンズに通じる主要国道沿いの地すべり発生に伴う寸断の影響を検討した
- ・チャングナラヤニ寺院の建つ山地の地すべり危険度解析、ならびに寺院の危険度判定を行った
- ・カトマンズ盆地の地震動観測ネットワークを構築した

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 18 件）

1. Pantha, B. R., Yatabe, R., and Bhandary, N. P., 2009. GIS-based highway maintenance prioritization model: An integrated approach for highway maintenance in Nepal Mountains, *Transport Geography* (Elsevier), *In press*. 査読有
2. Pantha, B. R., Yatabe, R., and Bhandary, N. P., 2008. GIS-based landslide susceptibility zonation for roadside repair and maintenance in the Himalayan region, *Episodes* (Journal of International Geoscience), Vol.31, No. 4, pp.384-391. 査読有
3. Hasegawa, S., Dahal, R.K., Nishimura, T., Nonomura, A., and Yamanaka, M., 2009. DEM-Based Analysis of Earthquake-Induced Shallow Landslide Susceptibility, *Geotechnical and Geological Engineering* (Springer), DOI:10.1007/s10706-008-9242-z, 査読有
4. Bhandary, N. P., Yatabe, R., Hasegawa, S., Inagaki, H., Shrestha, H. K., 2008. Characteristic features of landslides in the vicinity of major roads in Central Nepal, Proc., The First World Landslide Forum, 18-21 November, 2008, Tokyo, Vol.1, pp. 83-86. 査読無
5. Bhandary, N. P., Yatabe, R., Shrestha, H. K., Bhattarai, D., 2008. Landslide hazard in Changunarayan hill of Nepal: need of geotechnical investigation and prevention plan for the protection of a world cultural heritage site, Proc., The First World Landslide Forum, 18-21 November, 2008, Tokyo, Vol.1, pp.79-82. 査読無
6. Bhandary, N. P., Yatabe, R., Pantha, B. R., Suzuki, Y., 2008. Trends of landslide occurrence in Central Nepal and Shikoku Region of Japan, 地盤災害・地盤環境問題論文集（地盤工学会四国支部・愛媛大学防災情報研究センター）, 第8巻, pp. 25-34. 査読無
7. Yatabe, R., Bhandary, N. P., Yamamoto, K., Bhattarai, D., Shrestha, H. K., Upreti B. N., 2008. Initiatives for building geo-info database for Kathmandu Valley and its application, Proc., International Conference on Disasters and Development: Bridging the Gap between Theory and Practice, ICoDAD 2008, 23-24 November 2008, Kathmandu, Nepal, pp.258-266. 査読無
8. 岡村未対・重松慎哉 山岳道路盛土のブロック積擁壁の地震時安定性評価法、土木学会論文集、Vol. 64, No. 4, 2008, DVD-ROM, 査読有

9. Hasegawa, S., Dahal, R. K., Nishimura T., Nonomura A., Yamanaka, M. 2008. DEM-based analysis of earthquake-induced shallow landslide susceptibility, *Geotechnical and Geological Engineering* (Springer), DOI: 10.1007/s10706-008-9242-z.、査読有
 10. Hasegawa, S., Dahal, R.K., Yamanaka, M., Bhandary N. P., Yatabe R., Inagaki H., 2008. Causes of large-scale landslides in the Lesser Himalaya of central Nepal, *Environmental Geology* (Elsevier), DOI 10.1007/s00254-008-1420-z.、査読有
 11. Bhandary, N. P., Yatabe, R., Hasegawa, S., Inagaki, H., Shrestha, H. K., 2008. Areal distribution of landslides along major highway corridors in Central Nepal, Proc. International Seminar on Management and Mitigation of Water Induced Disasters, 21-22 April 2008, Kathmandu, Nepal, pp. 87-103.、査読無
 12. 稲垣秀輝・長谷川修一・ネトラ バンダリー・矢田部龍一、2007. ネパール最重要道路のハザードマップとリスク管理、日本地すべり学会誌、第43巻、第6号(2007.3)、pp.38-45、査読有
 13. Bhandary, N. P., Pantha, B. R., Yatabe, R., 2007. State of road disasters and experiences from the current road building practices in Nepal, Proc. One-day International Seminar on Prospects of Fast-track Road Building in Nepal, 28 September 2007, Kathmandu, Nepal, pp.73-85.、査読無
 14. Matsumoto, M., Yatabe, R., Kato, T., Takahashi, J., Bhandary, N. P., 2006. A study on the level of disaster awareness in Kathmandu Valley, Proc. International Symposium on Geo Disasters, Infrastructure Management, and Protection of World Heritage Sites, Kathmandu, Nepal (2006.11.25-26), pp.348-352.、査読無
 15. Bhandary, N. P., Yatabe, R., Hasegawa, S., Inagaki, H., Shrestha, H. K., 2006. Characterization of landslides and roadside slope failures along the highways in central Nepal, Proc. International Symposium on Geo Disasters, Infrastructure Management, and Protection of World Heritage Sites, Kathmandu, Nepal, 2006.11.25-26, pp.135-142.、査読無
 16. Pantha, B. R., Hirota, K., Bhandary, N. P., Yatabe, R., 2006. Geological and geomorphological analysis for road slope stability: a case study of Prithvi and Narayanghat-Muglin Highway sections near Muglin, Proc. International Symposium on Geo Disasters, Infrastructure Management, and Protection of World Heritage Sites, Kathmandu, Nepal, 2006.11.25-26, pp.120-126.、査読無
 17. Inagaki, H., Bhandary, N. P., Yatabe, R., 2006. Landslide damages in Changunarayan hill of Nepal and the conservation of world heritage site, Proc. International Symposium on Geo Disasters, Infrastructure Management, and Protection of World Heritage Sites, Kathmandu, Nepal, 2006.11.25-26, pp.275-278.、査読無
 18. Hato, E. and Kodama, D., 2006. Portable Travel Loggers for Tourism Planning, Proc. International Symposium on Geo-disasters and Infrastructure Management with special session on the Protection of World Cultural Heritage Sites, pp.1-12.、査読無
- [学会発表] (計 8 件)
1. 久木留 貴裕, 森 伸一郎, ネトラ P. バンダリー, 2009. 微動測定によるカトマンズ盆地内地盤の卓越周期分布、地盤工学会第44回地盤工学研究発表会(横浜)、2009年8月19日
 2. 中島淳子, 西村文武, 矢田部龍一、ネトラ P. バンダリ、2009. ネパール・カトマンズ域の水辺空間における元素分布特性と地盤特性、土木学会第63回年次学術講演会(宮城・仙台)、2008年9月11日
 3. Pantha, B. R., Yatabe, R., and Bhandary, N. P., 2008. A GIS-based landslide susceptibility zonation along highways in mountainous region, 土木学会 Tenth Int' l Summer Symposium, Tokyo, Japan, 2008年9月10日
 4. ネトラ・バンダリー、矢田部龍一、2008. Characteristic features of thrust-zone landslides of Nepal from soil strength and mineralogical perspectives, 地盤工学会第43回地盤工学会全国大会(広島)、2008年7月10日
 5. 中島淳子, 西村文武, 矢田部龍一、ネトラ・バンダリ、2008. ネパール・カトマンズ周辺の水辺空間における元素分布特性に関する調査研究(その2)、地盤工学会第43回地盤工学会全国大会(広島)、2008年7月10日
 6. ネトラ・バンダリー、矢田部龍一、岡村未対、2008. Earthquake disasters in Nepal and public awareness practices, 地盤工学会四国支部、四国自然災害研究会、自然災害フォーラム(高知)、2007年3月12日
 7. Bhandary, N. P., 2007. Influence of Mica Content on Landslide Soil Strength - A case of landslides in Nepal -, 地

盤工学会第42回地盤工学会全国大会（名古屋）、2007年7月6日

8. 矢田部龍一、岡村未対、ネトラバンダリー、2007. カトマンズ盆地の砂地盤の液化特性、地盤工学会四国支部技術研究発表会（香川）、2007年10月19日

〔図書〕（計 1件）

1. Bhandary, N. P. (Eds: R. Yatabe, D. Bhattarai), 2008. Institutional approach to disseminating disaster management knowhow in Asia – A case of Ehime University in Nepal –, Ehime University, Center for Disaster Management Informatics Research (DMI), 94p.

〔産業財産権〕

○出願状況（計 0件）

○取得状況（計 0件）

〔その他〕

特になし。

6. 研究組織

(1) 研究代表者

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

(2) 研究分担者

岡村 未対 (OKAMURA MITSU)
愛媛大学・大学院理工学研究科・准教授
研究者番号：50251624

ネトラ バンダリー (NETRA BHANDARY)
愛媛大学・大学院理工学研究科・助教
研究者番号：10363251

森 伸一郎 (MORI SHINICHIRO)
愛媛大学・大学院理工学研究科・准教授
研究者番号：10304643

長谷川 修一 (HASEGAWA SHUICHI)
香川大学・工学部・教授
研究者番号：00325317

羽藤 英二 (HATO EIJI)
東京大学・大学院工学研究科・准教授
研究者番号：60304648

(3) 連携研究者

なし

(4) 研究協力者

Deepak Bhattarai

ネパール工科大学・教授（学長）

Hari Krishna Shrestha

ネパール工科大学・教授（副学長）

Bishal Nath Upreti

トリブバン大学トリチャンドラキャンパス理学部長・地質学科教授

山本 浩司

(財) 地域地盤環境研究所主任研究員