

研究計画の概要

研究課題 2015年ネパール地震と地震災害に関する総合調査

研究代表者 矢田部龍一 愛媛大学大学院理工学研究科 教授

研究目的 2015年4月25日にネパール国カトマンズ近郊を震源とするマグニチュード(M)7.8(USGS)の地震が発生し、強震動による建物の倒壊などにより、死者7,000人を越えると推定される甚大な被害をもたらされた。この地震は、北上するインドプレートとユーラシアプレートとの衝突境界で発生しており、北北東-南南東方向の圧縮力によって発生した逆断層型の大地震であった。この地震は、プレート境界のヒマラヤ前縁断層帯(HFM)あるいはヒマラヤ主境界断層帯(MBT)が活動したことによって発生したと考えられるが、詳細はまだ明らかになっていない。この地震は内陸部で発生した地震としては最大級に次ぐ規模の地震であり、震源域の直上に首都カトマンズが位置していたことから、人口密集地に於いて多くの建物が崩壊し、甚大な被害をもたらされた。また、山間地において斜面崩壊や地すべりが発生している。現在、医療、人命救助について国際的な支援が行われているが、地盤災害の影響により救助・救援活動に支障を生じる事態となっている。

地震の発生機構の解明、断層活動や地震動による山間部での斜面災害の発生機構の解明、建築物・土木構造物の被害の実態解明、地震・雪氷複合災害の実態解明とリスク評価などの観点から総合的な調査を実施することで、ネパール国における二次災害の軽減と復興計画策定に貢献する。開発途上国の災害対応、復旧・復興においては国際協力が重要な役割を果たすため、その支援・調整の実態や地震災害による社会への影響について、災害直後から継続的に調査を行うことにより、開発途上国の災害対応、防災教育、復旧・復興における我が国の国際協力の方策策定に貢献する。

我が国においては、この地震と同様な、プレート境界における地震が都市の直下で発生するケースとして、首都圏直下地震が想定されており、また、南海トラフ巨大地震や内陸巨大地震においては大規模な斜面崩壊・深層崩壊の発生が懸念されている。将来、我が国で発生し得る首都圏直下地震、南海トラフ巨大地震や内陸巨大地震の地震災害の軽減と、合理的な復興戦略策定のための重要な知見を得ることも目的である。

調査内容 1. 土砂災害調査・解析

現地調査と資料収集を実施し、斜面災害の実態と、被害の特徴と要因を明らかにする。山地における地震動と地すべり発生箇所、発生機構、地すべりの規模に関する基礎的なデータを取得するとともに被害の特徴と要因を検討する。また、氷河崩壊や氷河湖決壊による大規模洪水などのリスク評価を踏まえ、合理的な復旧戦略と今後の耐震設計への科学的資料を提供する。具体的には以下の研究を行う。

首都カトマンズ市内の道路等の盛土地盤の崩壊、宅地地盤の崩壊の状況を調べ、他の発展途上国も含む都市の直下型地震での土砂災害の評価にとり重要な資料を得る。首都周辺および中間山地・高ヒマラヤにおける中山間地における斜面崩壊、地すべりの発分布とメカニズムについて調査を実施する。人工衛星画像でもある程度の調査は可能であるが、ヘリ等をチャーターして詳細な空撮を行い、斜面災害の実態および小規模な崩壊をとらえる。現地で土砂を採取して日本に持ち帰り、本震の地震波形を用いて地震時地すべり再現試験を実施し、地震波形や周波数特性と地すべり移動距離の関係を支配するメカニズムを明ら

かにする。また、高山で地すべり、岩屑流、氷河崩壊が発生している可能性があり、今後の氷河湖決壊による大規模洪水(GLOF)の危険性について衛星画像および InSAR 解析を元に調べる。また、6月初旬から始まる雨期に入ってから崩落や土石流など、大規模地震後の土砂災害の時間発展について貴重な事例研究を行うことが可能である。

2. 雪崩災害調査・解析

地震に伴いヒマラヤ山脈では多数の雪崩が発生し、多大な人的被害が出たとされるが、雪崩の規模・流動特性や被害実態等については正確な情報が得られていない。そこで、山岳氷河地域における地震・雪氷複合災害のリスク評価や今後の雪崩対策に資する知見を得ることを目的として、雪崩災害の現地調査と情報収集・解析を行う。雪崩災害調査は、被害が最も大きいと考えられるランタンヒマラヤ（カトマンズの北側）を主な対象地域として実施する。現地調査及び利用可能な各種資料（画像・映像、衛星写真など）の収集・解析から、雪崩の発生位置・流下経路、人的被害・物的被害など明らかにするとともに、崩壊・崩落した氷河の状況を把握し、氷河崩壊から雪崩の始動・流下までの発生プロセスやメカニズムを推定する。また、将来的な雪崩ハザードマップ作成を念頭において、地震動に対して不安定な氷河の分布の解明と、雪崩運動解析による流下速度や停止位置の再現を試みる。

3. 地震・強震動調査・解析

インドユーラシアのプレート衝突境界のテクトニクスを理解するためには、震源断層の位置と形状を明らかにすることが極めて重要である。現在、余震の震源決定はグローバルな地震ネットワークの記録によって行われているが、正確かつ詳細な震源分布を決定することは困難であり、余震観測を通じて震源断層面の位置や形状を精度よく明らかにすることが必要である。そこで、カトマンズを中心とした震源域に30点程度の余震観測点を展開し、正確な余震の分布や発生機構を明らかにするとともに、余震活動の推移を評価する。現在、ネパール DMG (Department of Mining and Geology)、シンガポール EOS と連絡をとりつつ観測の打ち合わせに入っており、基本的には各国の地震観測計画と協力し、国際合同観測チームとして余震観測を実施する予定である。カトマンズ盆地において、強震動観測を実施し、観測記録に基づいた地下構造モデルの構築と強震動評価・予測を実施する。現在、カトマンズ盆地内に4点の強震観測点が設置されており、新たに2点を追加して強震観測を実施する。

4. 変動地形学・地震断層調査

今回の震源域はインドユーラシアプレート衝突境界の典型的な断面が描かれている場所であり、震源断層と地表変形の関係を理解することは衝突境界の構造・成長過程自体を理解する上で非常に重要である。また、比較研究により南海トラフなど他の収束境界の地震発生様式を理解する一助となる。今回の地震に伴い地表地震断層が出現したことが想定されるヒマラヤ前縁断層帯 (HFM) およびヒマラヤ主境界断層帯 (MBT) において地形・地質調査を行い、地表地震断層の分布範囲・規模や HFM/MBT など既存の地質構造との関係を調べる。

5. 災害対応における国際協力、文化財保存及び社会的影響調査

ネパール地震では、医療、人命救助について現在、国際的な支援が行われており、今後の応急・復旧対応において世界的な規模での支援が行われると考えられる。開発途上国の災害対応、復旧・復興においては国際協力が重要な役割を果たしており、災害直後から継続的にどのような支援・調整が行われているのかについて直後から継続的な調査が必要である。また、歴史的市街地が大きな被害を受けているが、今後の修復を行う上で、災害直後からの保存に向けた対応が重要になり、歴史的建造物・市街地の保存の対応についても発災直後からの調査が必要である。また、地震災害においては、構造物の被害に加えて、

社会がどのような影響を受けたのかについて検討することも重要な課題である。災害前から実施されていた防災教育についての国際協力の効果の検証も重要な課題であり、災害対応における国際協力、歴史的市街地の再建に向けた直後対応、社会に対する影響調査、防災教育の効果についての基礎情報の入手を目的とした現地調査を実施する。

研究経費

20,600 千円

研究組織

(研究代表者)

矢田部龍一 愛媛大学防災情報研究センター 教授 (センター長) (防災政策・対策) 研究総括

(研究分担者*及び連携研究者)

氏名	所属・職名	(専門分野)	役割分担
1. 土砂災害調査・解析			
福岡 浩*	新潟大学災害・復興科学研究所・教授	土砂災害	強震動と地すべりのメカニズム
檜垣 大助*	弘前大学農学生命科学部・教授	山地環境計画学	土石流, 岩屑流分布, 応急対策
八木 浩司	山形大学教育学部・教授	地盤災害科学	地すべり分布調査
バンドリ・ネトラ・プラカシュ*	愛媛大学理工学研究科・准教授	地盤防災学	土砂災害危険度評価
長谷川 修一*	香川大学工学部・教授	地質工学, 地盤災害	土砂災害危険度評価
野々村 敦子	香川大学工学部・准教授	空間情報科学	リモートセンシング, GIS解析
2. 雪崩災害調査・解析			
上石 勲*	防災科学技術研究所雪氷防災研究センター・総括主任研究員	雪氷防災学	雪崩・雪氷災害調査
山口 悟	防災科学技術研究所雪氷防災研究センター・主任研究員	氷河学, 雪氷学	雪崩・雪氷災害調査
和泉 薫*	新潟大学災害・復興科学研究所・教授	雪氷防災学	雪崩・雪氷災害調査
河島 克久	新潟大学災害・復興科学研究所・准教授	雪氷防災学	雪崩・雪氷災害調査
3. 地震・強震動調査・解析			
佐藤 比呂志*	東京大学地震研究所・教授	構造地質学	余震観測・構造地質学的検討
平田 直	東京大学地震研究所・教授	観測地震学	余震観測・解析
酒井 慎一	東京大学地震研究所・准教授	観測地震学	余震観測
蔵下 英司	東京大学地震研究所・助教	地震学	余震観測・解析
高井 伸雄*	北海道大学工学研究科・准教授	地震工学	強震観測・評価
瀬瀬 一起	東京大学地震研究所・教授	地震学	強震観測・評価
重藤 柚子	北海道大学理学研究院・博士研究員	地震工学	強震観測・評価
4. 変動地形学・地震断層調査			
熊原 康博*	広島大学教育学研究科・准教授	自然地理学	変動地形・地震断層調査
石山 達也	東京大学地震研究所・助教	変動地形学	変動地形・地震断層調査
松多 信尚	岡山大学教育学研究科・准教授	変動地形学	変動地形・地震断層調査
廣内 大助	信州大学教育学部・教授	変動地形学	変動地形・地震断層調査
5. 災害対応における国際協力, 文化財保存及び社会的影響調査			

三尾 稔*	国立民族学博物館研究戦略センター・准教授	文化人類学・南アジア研究	国際援助（NGO, 国）
高田 洋介*	人と防災未来センター・研究員	災害医療, 国際緊急援助	国際援助（医療）
竹内 泰*	東北工業大学工学部・准教授	都市計画・建築計画	文化財保存（歴史的市街地）
大窪 健之*	立命館大学歴史都市防災研究所・教授	環境防災設計学	文化財保存（歴史的建造物）
南 真木人*	国立民族学博物館研究戦略センター・准教授	生態人類学・南アジア研究	社会被害・影響調査
渥美 公秀*	大阪大学人間科学研究科・教授	減災人間科学	防災教育調査
村上 ひとみ*	山口大学理工学研究科・准教授	都市防災学	人的被害の分布と救援活動調査

なお、本研究計画は、自然災害研究協議会を通じて、全国の研究者が連携して実施するものである。