

2015 年ネパール中部地震

日時：2015 年 5 月 8 日 16:00～18:30

場所：東北大学災害科学国際研究所 2 階演習室 A

出席者：100 名程度（正確な人数は未確定）

発表者：司会（大野晋）

遠田晋次 教授（国際巨大災害研究分野）

趙大鵬 教授（地震ハザード研究分野）

大野晋 准教授（地域地震災害研究分野）

八木浩司 教授（山形大学）

エリック・マス 助教（広域被害把握研究分野）

Rubel Das 助教（被災地支援研究分野）

服部俊夫 名誉教授（東北大学）

Sagar Bhandari 氏（東北大学ネパール学生連盟 NEpSA 代表）

● 開会挨拶（今村文彦 所長）

- 今回のネパール中部地震は大災害でいまだ被害の全容が把握できていない。
- 3.11 の経験を踏まえた教訓を、ネパール中部地震に対しても中長期的に活かしていきたい。
- 緊急シンポジウムでは、状況の把握をすることおよび中長期的な視点に立って可能な支援についての議論をしていきたい。

● 地震環境・余震（遠田晋次 教授）

【ポイント】

- ◇ 今回の地震は震度 5 程度であり、カトマンズ付近で大きなずれが発生した。
- ◇ 今回の地震は主ヒマラヤ断層で発生した地震であり、今まで発生していたヒマラヤ前縁断層付近の地震とはメカニズムが異なる。
- ◇ 今回の地震は余震が少なく、低調であるといえる

【詳細】

- 今回の地震は気象庁震度階級に従うと震度 5 程度の揺れであった。
- USGS の発表する即時震度予測システムは、事前に登録された地形データとアンケートデータによる予測により、地震発生から 30 分後に揺れの予測を行うシステムである。また事前の、人口データに基づき被害程度（人的、経済的）の予測を発表している。
- 八木先生のモデルでは、100km の幅で、低角 10 度、逆断層として最大 4m のずれが発生したと予測され、60 秒かけて断層がずれ、カトマンズ付近で大きなずれが

発生していると予測された。

- JAXA の ALOS-2 の衛星データの実測（地震前後のずれの比較）によるとカトマンズでは 1.2m の隆起が起こっていることがわかり、モデルでの予測と同様にカトマンズ付近で大きなずれがあったことが分かった。
- ヒマラヤ山脈付近では、ヒマラヤ前縁断層付近で大きな地震が発生してきた。しかし、今回の地震の発生した場所は前縁断層付近ではなく、主ヒマラヤ断層 (MHT) で発生したものと見られる。今回ずれたと考えられる断層は、毎年 2cm のひずみが発生しており、300、400 年この断層で地震が発生していないことを考えると今回の自身で 4m 程度ずれても不思議ではない。
- 浅い部分の断層（前縁断層付近）はずれておらず、ひずみは解消されていない。
- 余震の関しては、3 日目で余震が止まっており、全体的に見ても余震は少なく極めて低調といえる。
- 今回の地震では、誘発自信が発生している。ネパール地震の発生 3 時間後に八丈島でも地震が発生しており、ネパールの揺れが届いた数分後に八丈島がゆれていることになる、箱根の火山の活性化も誘発された可能性がある。
- ちなみに、誘発地震では熱水地が多い傾向がある（例：アラスカ地震では、イエローストーンで誘発地震が発生した。）

● ネパール地震震源域の地震波トモグラフィーと発震構造（趙大鵬 教授）

【ポイント】

- ◇ 地震波トモグラフィーによるとネパールの大きな地震はすべて地盤の硬い部分で起こっており、この特徴を用いて地震発生場所の予測が可能かもしれない。
- ◇ 地震波トモグラフィーの地盤の硬いエリアと地震のすべり分布が一致しており、これは地盤のひとつの asperity（強く固着する場所）を示していると考えられる。

【詳細】

- 地震波を用いて地球内部の構造を調べる（地震トモグラフィー）研究を行っている。
- ネパールでは、国際地震センターや臨時観測点を含めて、75 の地点で観測を行っている。
- 今回は、過去の約 350 の地震データを利用して、今回の震源付近の地震トモグラフィーを作成した。
- 今回の地震を含め、過去 200 年で発生した M7.0 以上の地震波すべて、トモグラフィーで物質が硬いところで発生していた。（3.11 も同様に物質が硬いところで発生）
- また、今回の地震のすべり分布と、地盤が硬いエリアの分布が似ており、地盤の

固いエリアがまとまってずれた可能性がある。

- このずれもひとつの **asperity** (強く結合する場所) と考えて着目すれば、地震の発生場所を予測できるのではないかと考えている。

[質疑応答]

- 余震については今後も収束していくと考えられるか (今村先生)
→分からない (趙先生)、分からないが今のデータによると余震が低調なのは確かである (遠田先生)

● 地震動と建物被害 (大野晋 准教授)

【ポイント】

- ◇ 今回の地震の規模は表面最大化速度 PGA160Gal、最大速度 PGV95cm/s。
- ◇ 今回は、建物の被害がもっとも大きくなる周期 1 秒の揺れは少なかった。
- ◇ 中長期的な視点からは、今後も住み続けてよい地域か否かを各地地域で示していくことが必要だと考えられる。

【詳細】

- 今回の地震では震度は 5 程度であった。
- 建物の被害については、GDACS で閲覧可能である。中心部はすべての建物が壊れているわけではなく、場所によって被害状況が違っていると分かる。揺れが違うのか建物が違うのかは不明。
- 強震記録は USGS の公開しているものが唯一のデータになっており表面最大化速度 PGA160Gal、最大速度 PGV95cm/s であった。
- 今回の地震では、周期 5 秒 (超高層ビルに被害が出やすい周期) の揺れが最大になっており、建築物の被害がもっとも大きくなると言われる周期 1 秒付近の揺れは少なかった。
- カトマンズ盆地は地盤がゆるいので、揺れやすく盆地による揺れの増幅はあったと考えられるが詳細は不明
- JICA のカトマンズ盆地における被害想定調査によると、建物被害率曲線から 160Gal での全壊率は 20~30%になると試算されている。
- 今回の地震では、カトマンズ周辺のレンガ・ブロック造の多いカトマンズ周辺地域の被害が大きいと考えられるので、今後調べる必要がある。中長期的な視点での支援としては、ずっとそこに住んでよい地域なのか否かを示すことが必要である。

● 地すべり (八木浩司 教授)

【ポイント】

- ◇ 地震に伴う土砂災害は多く発生していた。なお、今回の地震では、浅く斜面が

崩れてる場所が多く、深層地すべりは起こっていないと考えられる。

- ◇ 今後雨期に入り被害の拡大が懸念されるが、物資輸送のルート確保は可能と考えている。ただし、道の地盤が緩んでいるので注意が必要である。

【詳細】

- カトマンズは山の上にある盆地で、標高は 1300m 程度の場所にあるということ为基础情報として理解してもらいたい。
- カトマンズ周辺では、人々は山の尾根に住んでおり、尾根を生産の場としている。ただし、尾根部分は地震波が増幅され被害が大きくある傾向がある。山中に位置するシンデゥバルチョークでは被害が大きくなっている。
- トリスリ川からランタンにかけて崩れが発生している。
- ランタンでは、カタストロフィックな斜面災害が発生している。
- Google Earth と Digital Globe の画像を比較し、今回の地震では浅い崩壊が多く発生しているとわかった。
- 大きな土石流を引き起こすような箇所は見当たらない。(河道閉塞を招いた崩壊もあったが今は決壊して解消されている)
- 中国からネパールに入る唯一の道である、コグリでも斜面が浅く崩れている。崩れた量は多くは無いが、狭い範囲に土砂が埋まっているので復旧は大変である。
- Lure 地域では深層地すべりが発生していたが、今回の地震で大きな変化は無かった。
- パキスタン、中越、宮城内陸の地震では、深層地すべりは発生していたが、今回は発生していないため、深層地すべりを招く長周期のエネルギーが少なかったと考えられる。
- トリスリ川沿いでは、浅い崩れが見られるが他の地震と比較すると大きな被害ではない。
- ランタン谷を襲った斜面災害被害は、岩盤崩壊が岩屑雪崩(雪氷を含んだ土石流)になり氷河の上を流れることで高速 Slush(雪泥)になり、谷と対岸にぶつかり被害を引き起こした。

[質疑応答]

- 今後雨期に入り、斜面災害が増え道の閉塞が懸念されるが物資の輸送の面で、今後気をつけるべき点などがあるか(森口先生)
→インドからネパールに入る道は3ルートある。土砂をよけて、トラック一台分でも通れる道を確保しながら、何とか物資の輸送路は確保できると考えている。ただし、地盤が緩んでいるので注意が必要である。

● ネパール地震の広域被害把握(エリック・マス 助教)

【ポイント】

- ◇ 衛星写真を用いた、建物の被害把握と、合成開口レーダーも用いた大きな変化のある建物の把握を行っている。詳細な分析は今後進める。

【詳細】

- UNOCHA では、ネパール地震の死者数の建物被害数の速報値を出しているが、建物被害数に関しては、被害を「Damage」として具体的な定義をしていないので、被害数が過大評価になっていると考えられる。
- 衛星写真を用いた建物被害の把握を実施している。Dhalanko 地区においてパイロット的に建物被害をプロットした。
- 合成開口レーダーによる分析では、大きな変化のある建物を把握している。

[質疑応答]

- 人的被害と建物被害の相関はあるか？（今村先生）
→不明である（エリック先生）
- 山の尾根で被害が大きいことは分かるか？（大野先生）
→今のところ分からないが、衛星写真で見れば分かるかも知れない（エリック先生）

- Application of Earthquake Response Comprehension from Japan (2011) to Nepal (2015) 総合的震災対応のヒント：日本の経験（2011）からネパール（2015）に向けて（Rubel Das 助教）

【ポイント】

- ◇ 現在のカトマンズの空港だけの物資輸送には限界がある。物資の配布の方策として、インド側の空港を拠点としたロジの確保が方策として挙げられる。
- ◇ 物資は、必要なものを時期によって変化するニーズを考え提供する必要がある。

【詳細】

- ネパールでは人口の84%がヒンドゥー教徒で、祈りのために住んでいる地域を離れない人も多い。
- カトマンズ市内の多くの寺院や、エベレストの登山道が破壊され、観光資源が失われてしまった。
- 国連が既に、350万人分の食糧需要が発生すると予測しており、この食糧をどのように配布するかが課題である。
- 現在はカトマンズ空港を中心に物資の供給を実施しているが、空港からの配布が難しいこともあり（ガソリン不足等）、ひとつの拠点で配布をするのが難しい状況になっている。
- 二つの拠点からの物資の補給という点で、インドの空港で物資を受け入れて、ネパールまで運び入れアイデアが考えられる。インドとネパールのつながりは強いのでこれは可能だと考えられる。

- 空港では、海外からの救援物資に関して完全を取る手続きをしており、これが問題になっている。
- Tシャツなどが物資として送られる場合もあるが、捨てるのもコストであり送るべきでない物資を送らないように注意する必要がある。
- 物資の提供に関しては、時期によって変化するニーズを把握することが大切である。
- 国際援助のコーディネーションは課題であるが、IT的なサポートが必要である、ネパールでは、NGO、NPO はすでに情報共有できているので、既存のものを活用するのもよいのではないか。

● ネパールの多様な災害感染症とその対策（服部俊夫 名誉教授）

【ポイント】

- ◇ ネパールでは結核に対する対策が重要である。
- ◇ 7つの病気（多数の感染症）を同時に診断する、STH-PAS法を応用した多種類病原菌判定（Point of care testing）を実施するべきと考えている。

【詳細】

- ネパールは、6～9月が雨期で、上水供給率は50%でミネラルウォーターが推奨されている。下水システムはなく、トイレの普及率も20%以下である。
- MoHのPandey先生はネパール語で発信している。
- 結核に関して、ネパールでの結核の有病率は211/10万人、罹患率は156/10万人と高く、結核への対策が必要である。
- ネパールには、日本が種々の病気（コレラ、結核、デング熱、チフス、リーシュマニア症、日本脳炎）に対する協力拠点がある。
- デング熱に関しては、気候変動によりネパールでも感染域が広がっていることが懸念されており、状況の確認が必要である。
- 病気に関連する7つの最近を同時に検出する診断が出来ないかを考えており、多種類病原菌判定（Point of care testing）として、STH-PAS法を応用した判定方法を考えている。これは、感染症を同定するためのインフラが乏しいネパールで有効であると考えられる。

● ネパールの留学生より（Sagar Bhandariさん）

【ポイント】

- ◇ GW期間の募金活動で合計161万円が集まった。お金は、現地で郊外の被災地に、徒歩でテントと薬を配布している団体に渡す予定である。
- ◇ 大学側からの支援としては、募金以外に防災教育に関する人材の提供を求めたい。

【詳細】

- 東北大学ネパール学生協会は、他の仙台、宮城の留学生協会に対して支援を求めている。
- 駅で募金を集める活動を実施して、振込先の銀行口座の情報を記載したチラシを配る等の活動を実施した。集まった金額は5月5日に71万4,000円、5月6日で89万6,000円になった。大学からの募金等とあわせて送金することを考えている。
- 集まったお金の使い方として、被災地で活動をするグループに直接渡して、プロジェクトを実施することを考えている。
- ネパールで実施したい具体的な活動内容について、現在ネパールでチームを作り、郊外に徒歩で向かい、救援物資（テントと薬）を供給する活動をしている団体と協力しようと考えている。実際に既に同団体が4,5人でひとつのチームを作り被災地に入りテントと薬を配り歩いており、この過程で被災地の状況に関する情報が入ってきている。
- 大学側の支援としては、募金の他に、人材の提供も求めたい。中長期的に、地震に関する防災教育の充実が課題になってくることから、防災教育を行うことのできる人材が欲しい。
- 募金の使い道として、緊急にはテント、薬、食糧を考えている。また、今後のチャリティーイベントで集まったお金は、2,3ヶ月を見据えた中長期的な活動にも充てていきたいと考えている。

● ディスカッション

- ディスカッションは3つのポイントに関して議論をしたい。①二次災害、②復旧、③復興の3つに関してコメント、意見を頂きたい（今村先生）
- 二次被害として、地すべり、病気以外に注意する点はあるか？（今村先生）
- メンタルヘルスの課題が挙げられる、値パースの医療体制では、医師は6人/10万人、精神科医は0.1人/10万人と極めて少ない。フィリピンの高潮災害の際には、地域のヘルスセンターで対応したが、ネパールでも医師のみに頼る体制ではなく、医師以外のメンバーでメンタルヘルスの課題に対応できる体制構築のための後方支援が必要と考えられる。
- 斜面災害は、地震の規模で想定されるほどの被害は出ていないが、地すべりに関しては、元々地すべり被害が多い地域なので、雨期に入ってから状況の悪化が懸念される。（八木先生）
- 現状では、報道されないところには支援が行かない現実がある、支援や情報が届かない地域に支援と情報を伝えることが重要である。また、今回の地震に対する義援金や支援も思った以上に集まっていないのが現状である。（佐藤翔先生）
- 昔ながらの馬車などは近年、車などの交通手段に変化してきたネパールでは、道

路が破壊されるもしくは通れなくなってしまい車が使えなくなり、さらに昔ながらの交通手段もないので、今後はロジスティックスの整備が急務（八木先生）

- 復旧のための支援として、チトワンがインドから3時間で、被害が少ないので、チトワンのように被害の少ないところを拠点としていくべきではないか。（八木先生）
- フィリピンの高潮災害時のタクロバン市では、NGOやNPOが勝手に行動をしたので、タクロバン市は市との調整をしてから動いて欲しいとの要望が強かった。そのため、ネパールでも今後どこかのタイミングで支援のため大量の人が集まると考えられるので、その際には調整が必要である（呉先生）。
- 二次災害について、カシミール地震で課題となったのは、テントの中での熱中症である。特に女性は、外出することが制限される文化であるため注意が必要である。（井内先生）
- 復興に関しては、移転する際に一般的には、中長期的なことを見据えた移転は起こりづらいとされているが、インドネシアではコミュニティーベースで移転先を検討する事例等も見られるので、ボトムアップの動きを意識して移転も進めていく必要がある。また、JICAの過去のプロジェクトに関してもうまくいった部分とまずかった部分を整理しフィードバックしていくべきである。
- 今後さらに情報の集約・共有、教訓の整理を行い、ネパールへの支援を検討して行きたい（今村先生）