

ネパール地震関連  
国際緊急共同研究・調査支援プログラム (J-RAPID)  
終了報告書 概要

1. 研究課題名：「2015年ネパール・グルカ地震の被害実態に基づく被災地の脆弱性評価」
2. 研究期間：2015年8月～2016年6月
3. 主な参加研究者名：

日本側チーム

	氏名	役職	所属	研究分担
研究代表者	目黒公郎	教授	東京大学生産技術研究所	代表
共同研究者	沼田宗純	講師	東京大学生産技術研究所	地震防災
共同研究者	郷右近英臣	助教	東京大学生産技術研究所	GIS・RS
共同研究者	村尾修	教授	東北大学災害科学国際研究所	被害関数
共同研究者	越村俊一	教授	東北大学災害科学国際研究所	広域被害把握、津波防災
共同研究者	エリック・マス	准教授	東北大学災害科学国際研究所	UAV撮影画像の解析
研究期間中の全参加研究者数		10名		

ネパール側チーム

	氏名	役職	所属	研究分担
研究代表者	R.Guragain	Deputy Executive Director	National Society for Earthquake Technology-Nepal (NSET)	PI
共同研究者	G.K.Jimee	Director	National Society for Earthquake Technology-Nepal (NSET)	
共同研究者	H.Shrestha		National Society for Earthquake Technology-Nepal (NSET)	
研究期間中の全参加研究者数		3名		

4. 研究調査の目的

2015年のネパール・グルカ地震により被災した地域を対象として、復旧・復興の支援と耐震補強支援を目的とする。具体的には、地震により被災した建物の被害を、衛星画像やドローンにより撮影した画像から分析する。そして、地震の揺れの大きさと建物被害を関係づけた関数（地震被害関数）により、画像から得られた建物被害をもとに、2015年のネパール・グルカ地震の表面最大加速度の空間分布を推定する。また、本地震の長周期地震動を想定した新しい地震被害関数を構築する。最後に、推定した地震動の空間分布と建物構造の分布を基に、優先的に耐震補強を進めるべき地域と、有効な耐震補強法を示す。

5. 研究調査の成果

5-1 研究調査の成果、被災地復興や今後の防災・減災への貢献

リモートセンシングにより得られた建物被害の空間分布を基に、ネパールの32の地域で建物被害把握を行った(図1)。

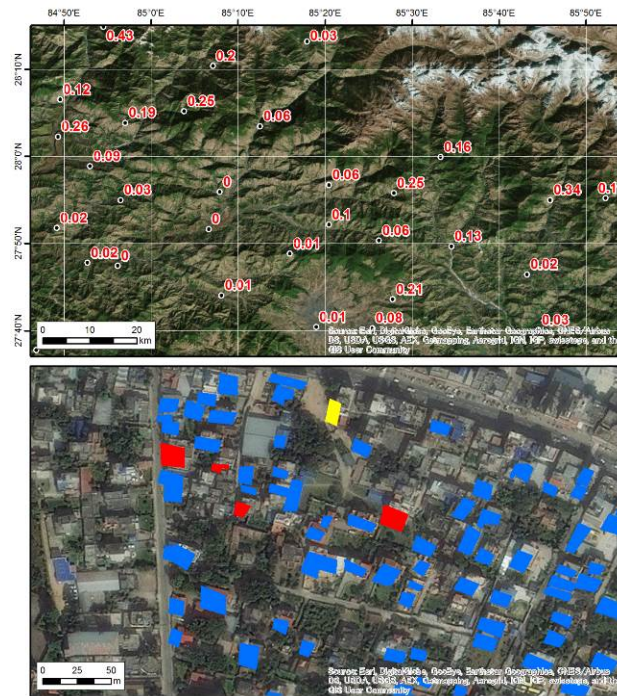


図1 被災前後の衛星画像により判読した建物被害の空間分布

2015年のネパール・ゴルカ地震の地震動を含む既往の地震災害5つの地震動を反映した、新しい地震被害関数を構築した(図2)。構築した地震被害関数は、カウンターパートNSETのRamesh博士の博士研究にて構築した被害関数と比較を行った。

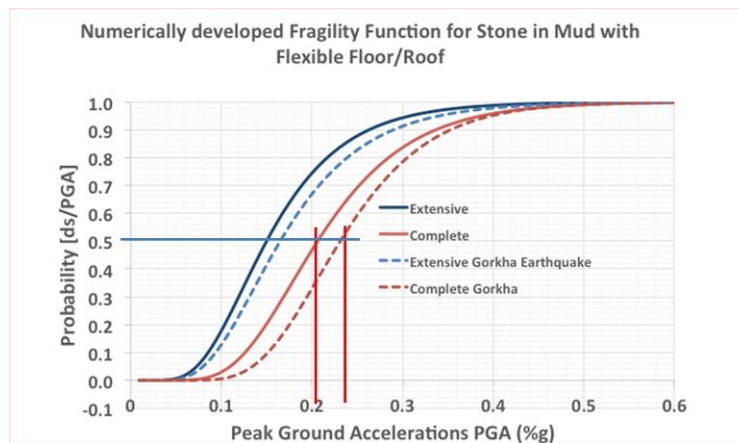


図2 2015年ネパール・ゴルカ地震の地震動によるネパールの建物を対象とした地震被害関数

次に、衛星画像の被害把握結果により得られたPGAの推定値に空間補間をかけることにより、PGAの空間分布図を推定した(図3)。

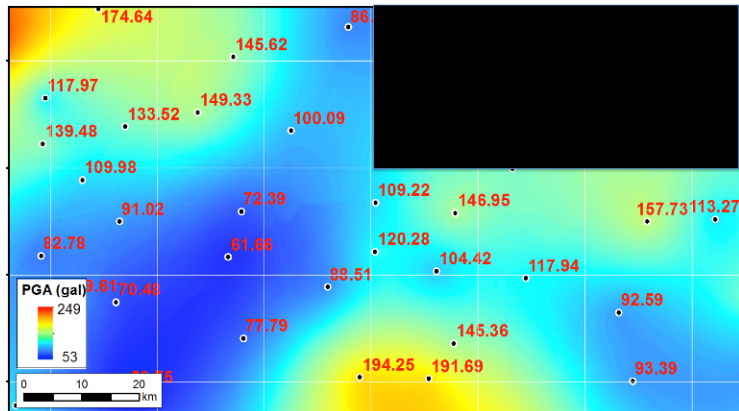


図3 推定PGAにより得られた空間分布

4 種類の構造（「泥モルタルを用いた石組積造で床と屋根の剛性が低い建物」、「泥モルタルを用いた焼成レンガ組積造で床と屋根の剛性が低い建物」、「セメントモルタルを用いた焼成レンガ組積造で、床と屋根の剛性が低い建物」、「セメントモルタルを用いた焼成レンガ組積造で、床と屋根の剛性が高い建物」）の建物を対象とし、建物被害率を計算した。それらの差分を計算する事により、将来起こりうる地震災害に対して、優先的に耐震補強を進めるべき地域を明らかにした（図4）。

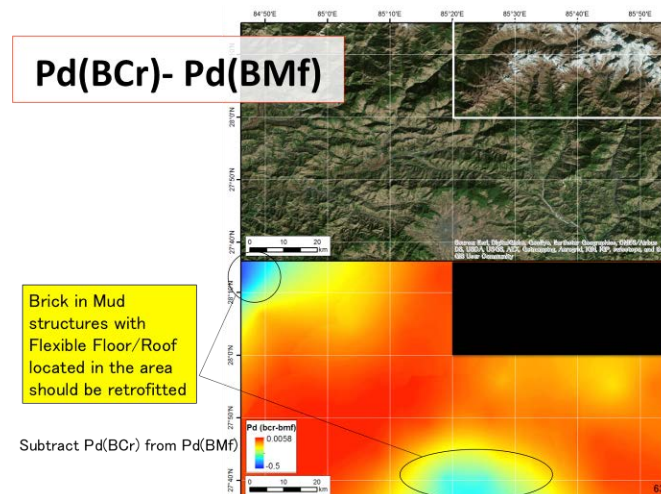


図4 PGAの空間分布の推定例.

最後に、ネパールの建物に対し、適切な耐震補強方法を提案した。

- 1) 未補強の組積造一般住宅→PPバンド工法（PPBM）
- 2) 未補強の組積造小学校→Splint and Bandage Method と PP-バンド工法を組み合わせた耐震補強法（SB+PPBM）
- 3) 低層・中層のRC構造物→インターフェース材と PP-バンド工法を組み合わせた耐震補強法（IFM+PPBM）

これらの結果は、ネパール・ゴルカ地震の前から、東京大学と NSET の間で行われて来た共同研究の成果でもある。PPBM 工法の例を図5に示す。

**2-story adobe mud mortar house  
(weakest type structure)**



Due to lack of power and welders, cross points of PP-bands were not welded. Just weave PP-bands in wave form without connecting at cross points.

**図.5.PPBM 工法の例.**

5-2 国際連携の成果

本プロジェクトは、ネパールの NGO であるネパール地震工学協会 (NSET) と共同で調査・研究を行った。調査・研究に参加した研究員とはプロジェクト終了後も共同で研究を進める事で合意を得られている。

6. 本研究調査に関連したワークショップ等の開催、主な口頭発表・論文発表・その他成果物（例：提言書、マニュアル、プログラム、特許）、受賞等

発表/ 論文/ 成果 物等	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 主催したワークショップ、セミナーなど：名称、開催日</li> <li>・ 口頭発表：発表者名、タイトル、会議名</li> <li>・ 論文： 著者名、タイトル、掲載誌名、巻、号、ページ、発行年</li> <li>・ その他成果物（例：提言書、マニュアル、プログラム、特許）、メディア</li> </ul>
主催 学会	14 <sup>th</sup> International Symposium on New Technologies for Urban Safety of Mega Cities in Asia (USMCA2015), Kathmahdu, Nepal, October 29-31, 2015