

ネパールにおけるオンライン地震観測網の構築

東京大学地震研究所技術部総合観測室

宮川幸治

はじめに

ネパールでは、2015年4月25日にゴルカ地方でMw7.8 (USGS) の地震が発生(図1の星印)し、首都カトマンズを含む広い地域に大きな被害をもたらした。本地震はユーラシアプレートとインドプレートの衝突帯で発生したが、震源域の東側や西側、南側には地震空白域が依然として存在している。

このような地震発生ポテンシャルを受けて、地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム

(SATREPS)「ネパールヒマラヤ巨大地震とその災害軽減の総合研究」が、2016年度から5年計画で始まった。ネパール側研究機関はDMG

(Department of Mines and Geology; 産業省鉱物地質局)である。日本側はさまざまな組織の研究者が参画しているが、地震研究所の額瀨教授が研究代表者を務めている。

本プログラムは5つのグループから構成され、技術部総合観測室では2017年度からグループ4 (G4)「地震観測システム」の技術支援を行っている。

2017年度の職員研修では、2017年11月に初設置したPUTL観測点の報告をしたが、その後2018年3月・5月・10月の3度の追加訪問により、全8点による観測網の構築を完了させたのでその報告をする。

G4「地震観測システム」の概要

G4は日本人研究者とDMGメンバーの約10名で構成される。主な目的は以下の3点であり、技術部総合観測室は主に1.と3.の技術支援をしている。

1. 中央ヒマラヤ地震空白域に、ソーラー給電のモバイル回線によるオンライン地震観測点を8点構築し、観測データを首都カトマンズのDMGオフィスに準リアルタイム送信する。地震計は速度計と加速度計を併設し、速度計は4点が短周期地震計 (Sercel L-4C-3D)、4点が広帯域地震計 (Guralp CMG-3T) である。
2. 観測データから地震の震源とマグニチュードを自動決定し、有感地震が発生した際は自動決定された震源パラメータをWeb公開する。
3. 観測システムや自動処理の技術移転を行う。



図1: ネパール国内のオンライン地震観測点マップ。赤星はゴルカ地震の震源

図1に、DMGのオンライン地震観測網と、G4の新設8点の位置を示す。G4観測網の観測点間隔は50~80kmであり、平野が広がる南側に短周期地震計4点を、山地内に位置する事で地盤が相対的に良くなる北側に広帯域地震計4点を設置した。セキュリティを考慮して、観測点は全て、学校・寺院・軍の駐屯地などの敷地内や、地域の共有地などに設置されている。

観測点の機器構成と設置作業

観測点デザインと機器ブロック図を図2に、完成したHATT観測点の写真を図3に示す。観測データは強震計内蔵ロガーである東京測振CV-375TNにより収録され、モバイル回線経由でWINファイルを毎分カトマンズのサーバにSFTP転送している。

速度計の設置方法であるが、PUTL観測点では広帯域地震計を素掘りの穴に直接埋設した(センサーはビニール袋に入れ、穴底には速乾セメントを少量流し込んだ)が、設置後の保守性を考慮して、残る7点では埋設はするが、地震計台を穴底に設置し、蓋つきバケツで地震計をカバーする方式に変更した。

現地に必要な作業日数は、現地での土地交渉や

セメント・砂利・フェンス等の部材購入が順調に進めば、概ね2日間(初日に機器設置+コンクリ敷設+テストラン開始、2日目に動作確認+残作業)で完了出来た。

モバイル通信には全点Nepal Telecom (NTC)社のプリペイドSIMを使用し、データ通信のみに特化した「Data Package (10GB単位)」を購入して利用している。速度計と加速度計の両データを送信させる場合、月約4.5GBの通信量がある。全8点中5点では、モバイル通信規格が3Gのエリアなので速度計と加速度計の両データを送信しているが、残る3点は2Gのエリアであり、せいぜい数十kbpsの通信速度しか出なかった事から、速度計のデータのみを送信している。

おわりに

DMGスタッフやG4研究者などと共に全8点の観測点設置を完了させ、カトマンズで地震活動のモニタリングが行える体制を整えた。現地作業を共に行う事で観測点作業に関する技術移転は概ね出来たと考えているが、カトマンズに設置したサーバ群など、観測システム全体に関する技術移転については今後の課題であり、積極的に進めていきたいと考えている。

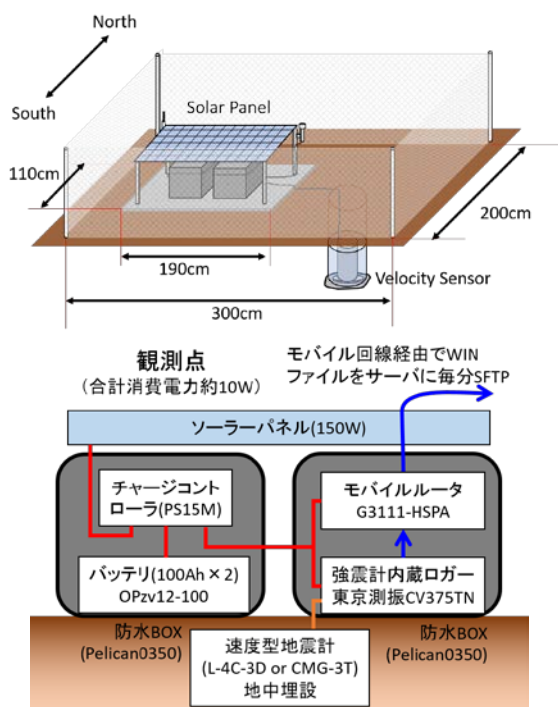


図2：観測点デザイン(上段)とブロック図(下段)



図3：HATT観測点。設置中(上段)と完成後(下段)