

インドネシア西スマトラ州における地震防災のための強震観測技術に関する国際支援活動

飛島建設	正会員	○三輪滋	大成基礎設計	正会員	遠藤一郎
東海大学	正会員	アイダンオメル	国境なき技師団	正会員	鈴木智治
東洋大学	正会員	鈴木崇伸	大成基礎設計	非会員	砂田尚彦
			京都大学	正会員	清野純史

1. はじめに

2004年12月の巨大地震から引き続き多くの地震災害に見舞われたインドネシアに対し、NPO 国境なき技師団¹⁾などが災害復興支援活動を実施している。これまで、地盤データの不足から、地盤調査技術の技術移転活動をスマトラ島の各地で継続的に実施してきた^{2)~9)}。インドネシアでは強震記録もほとんどないことから、昨年から新たにパダン市で強震観測を開始し、強震観測と地盤調査を組み合わせ地震防災への取り組みをより活性化させる活動に支援を拡大した。ここでは、昨年以降西スマトラ州で行ったこれらの活動について報告する。

2. 活動の目的と活動場所と活動パートナー

2004年の地震以来、津波被害がクローズアップされ、その対策に関する支援活動が進められている。一方で、海溝型の地震によっても、地震動による構造物の被害が数多く発生している。また、スマトラ島は、スマトラ断層が貫いており、内陸直下型地震の発生の可能性も高い。このように、地震動による構造物被害への備えも重要であり、従来から、簡易な地盤調査技術の移転により、耐震対策への活用を目指してきた。インドネシアでは強震記録もほとんどないことから、強震観測と簡易な地盤調査技術を組み合わせて、現地技術者に技術を移転し指導育成することで、現地技術者が現地で取得したデータに基づいて地盤の地震動増幅特性をとらえ構造物の耐震設計や耐震補強などに生かすことをめざした活動を進めることとした。このような活動の最初の取り組みとして、近傍で海溝型地震の発生が予測されるパダン市、スマトラ断層の直上にあるブキティンギ市を今回の活動の拠点とした。これらを図-1に示す。いずれもスマトラ島の西スマトラ州の都市である。



図-1 技術支援活動の活動地域

活動のパートナーとしては、従来から地震防災活動に力を入れているパダンのアンダラス大学を選んだ。予定していた移転技術はほぼ吸収し、今後の活動に対する取り組み意欲もあり、継続的な活動が十分期待できる。このように、いかに熱意があつて継続性が期待できるパートナーを探し当てるかが重要と考えられる。

3. 強震観測技術の移転

強震観測点は、西スマトラ州のパダン市に3箇所、ブキティンギ市に1箇所設けた。パダン市は海岸から丘陵のふもとにかけて広がっており、地盤、地形の影響により地震動の増幅が変化することが予想されるため、それぞれ地形を代表する地点を選定し地震動の違いの分析することとした。設置位置を図-2に示す。

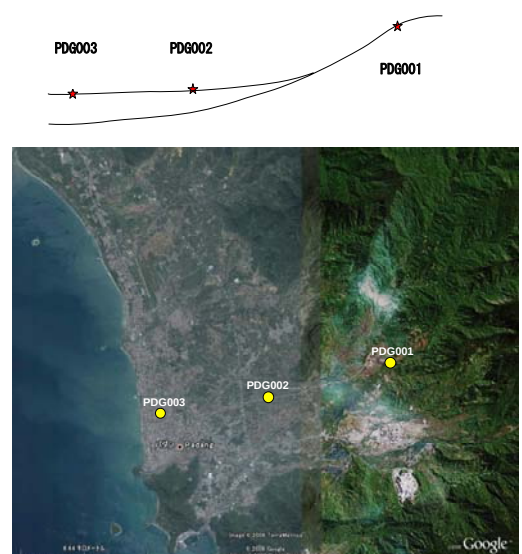


図-2 パダンの地震観測点の位置(Google Earth を利用)

キーワード 地震防災, 強震観測, 地盤調査

連絡先 〒270-0222 千葉県野田市木間ヶ瀬 5472 飛島建設株式会社技術研究所 TEL04-7198-1365

アンダラス大の観測点 (PDG001) は海から約 14km に位置し, 中間の観測点 (PDG002) は海から 7 約 km, 海沿いの観測点 (PDG003) は海から約 1km に位置している. ブキティンギ市では, 観光地となっている旧日本軍の地下要塞に設置した. 強震計の設置は, まず e メールなどで事前の協議を行い, コンクリート製基礎の作成を現地技術者により進め, 現地での活動の時期には基礎が所定の強度を発現するようにした. 現地での強震計設置は, まず日本の技術者が技術指導して進め, 2 つ目以降は, インドネシア技術者を主体として, 日本の技術者が要所でのアドバイスをを行うかたちで実施した. この結果, 現地技術者のみで強震計を設置できるまでの技術移転はできたものと考えられる. これらの活動とあわせて, 従来から実施してきたスウェーデン式サウンディングによる地盤調査の技術移転も新しいパートナーに対して実施した. 強震観測地点の緯度, 経度を表-1 に示す.

表-1 強震観測点の位置

記号	PDG001	PDG002	PDG003	BKT001
場所	アンダラス大学工学部	パダン市 クランジ郡 庁舎	西スマトラ 州政府 危機監視セ ンター	ブキティン ギ市 旧日本軍要 塞
緯度経度	0.922830S 100.463800E	0.931689S 100.409878E	0.937800S 100.359870E	0.306380S 100.362050E

4. 観測された強震記録

2008 年 8 月に設置したアンダラス大学の強震観測点では, 2009 年 2 月までに 5 つの地震記録が得られた. アンダラス大学の観測点は, 堅固な地盤に設置された観測点であり, パダン市の基盤地震動を示すものと考えられる. 今後は, 複数設置した観測点 で同時に観測された記録を分析していくことで, パダン市の地震動増幅特性の解明が期待される.

5. 今後の地震観測に関する技術課題

強震観測に関する技術的課題としては, 強震計の増設に加え, 地震動分析技術の教育が重要と考えられる. インドネシアでは強震観測がほとんど行われていないため, 地震動をデータとしてとらえ分析する研究者がほとんどいない. 地震動分析技術の教育が必要であり, 平行して, 強震観測データの活用, 地震動情報の行政システムへの組み込みといった課題に取り組まなければならない.

6. まとめ

インドネシアにおける強震観測と地盤調査を組み合わせた地震防災支援活動の概要と初期の成果を報告した. 技術移転と普及は徐々に進みつつあるものの課題も多い. 特に, 地震動や地盤・基礎に関連する技術は見えない部分であるため, 意識されない場合が多く, 普及・定着にはさらに活動の幅を広げ, 多くの時間をかけて取り組んでいく必要がある.

謝辞: 本活動の一部は, 国土交通省建設分野における草の根の国際協力活動の事業として行われた. また, 設置した強震計は株式会社山武より寄贈いただいたものである. さらに日本や現地の様々な機関の協力を得て, このような技術移転の活動が実施できた. 記して感謝の意を表します.

参考文献

- 1) 濱田政則: NPO 仮称: 国境なき技師団(Engineers without Borders, Japan) 設立について, 土木学会誌, Vol. 90, No.12, p.82, 2005.
- 2) Ömer Aydan, Shigeru Miwa, Hiroyuki Kodama and Tomoji Suzuki: The Characteristics of M8.7 Nias Earthquake of March 28, 2005 and Induced Tsunami and Structural Damages, Journal of The School of Marine Science and Technology, Tokai University, Vol.3, No.2, pp.66-83, 2005.
- 3) 三輪滋, 清野純史, アイダン・オメル, 遠藤一郎, 鈴木智治, 濱田政則: インドネシア・ニース島復興支援チーム復興計画計画策定のための地盤調査指導支援一活動報告, 土木学会誌, Vol.91, No.4, pp.76-79, 2006.
- 4) 三輪滋, アイダン・オメル, 児玉裕之, 清野純史, 遠藤一郎, 鈴木智治, 濱田政則: 2005 年 3 月 28 日のスマトラ島沖地震におけるインドネシア・ニース島の被害と復旧復興支援活動, 第 2 回近年の国内外で発生した大地震の記録と課題」シンポジウム, 土木学会地震工学委員会, pp.60-67, 2006.
- 5) 三輪滋, 遠藤一郎, 清野純史, アイダン・オメル, 鈴木智治: インドネシア・ニース島復興支援チームインドネシアにおけるニース島の地震災害からの復興と北スマトラ州, 西スマトラ州の地震防災のための地盤調査技術の普及と活用支援一活動報告, 土木学会誌, Vol. 92, No.6, pp.101-103, 2007.
- 6) 三輪滋, アイダン・オメル, 児玉裕之, 遠藤一郎, 清野純史, 鈴木智治, 濱田政則: 2005 年 3 月 28 日のスマトラ島沖地震におけるインドネシア・ニース島の地震被害, 土木学会地震工学論文集, Vol.29, A01-005, pp.40-49, 2007.
- 7) 三輪滋: インドネシア・ニース島復興支援チーム(国境なき技師団・土木学会)ーインドネシアでの自身災害からの復興と地震防災のための地盤調査技術の普及と活用支援活動一, 土木学会誌, Vol.93, No.5, pp.52-53, 2008.
- 8) 三輪滋, アイダン・オメル, 鈴木崇伸, 遠藤一郎, 鈴木智治, 砂田尚彦, 清野純史: インドネシアにおける地震防災のための強震観測・地盤調査技術の普及支援活動と課題, 第 30 回土木学会地震工学研究発表会, (投稿中), 2008.