

インドネシア・スマトラ島における地震防災のための支援活動

飛島建設技術研究所 正会員○三輪 滋 大成基礎設計 正会員 遠藤 一郎
 京都大学 正会員 清野 純史 東海大学 正会員 アイダン オメル
 飛島建設インドネシア事務所 鈴木 智治 早稲田大学 フェロー会員 濱田 政則

1. 活動の背景と目的および活動の概要

巨大津波によって未曾有の大災害を引き起こした 2004 年のスマトラ沖地震の 3 ヶ月後、そのやや南で、2005 年 3 月 28 日のスマトラ島沖地震 ($M=8.5$) が発生し、震源断層の上にあたるニアス島を中心に橋梁、港湾施設および建物・家屋に地震動や地盤の液状化に起因する甚大な被害を発生させた¹⁾。現地州政府から土木学会に対し、被災した社会基盤施設の診断、補修、応急復旧、復興のための技術的支援の要請があり、2005 年 4 月に支援チームを派遣し、現地の行政官庁と連携し、支援・助言活動を行った²⁾。しかし、数ヶ月たっても復興の目途は立たず、引き続き復興支援の要請を受けていた。また、復興を進める上では、被災地域のボーリングデータ等の地盤資料が不可欠であるが、ほとんどない状態であった。そこで、土木学会はインドネシア工学会(PII)³⁾との協力のもとで、復興支援チームを現地に派遣した。支援チームは、スウェーデン式サウンディング試験(以下 SWS と呼ぶ)機器一式を寄贈し、簡易な地盤調査法として現地技術者に指導するとともに、調査結果をもとにした液状化の判定方法および地域の復興計画への反映方法について指導を行った^{1),4)}。

この活動のなか、ニアス島の復興支援だけでなく、スマトラ島の北スマトラ州、西スマトラ州政府から、今後発生する可能性のある地震に備えるためには、スマトラ島内の各地においても既存施設や新設構造物の耐震性確保あるいは、危険度マップの作成などで地盤データの蓄積が重要であるとの認識で、簡易な地盤調査技術の導入について支援要請があった。これを受けて、土木学会は、NPO「国教なき技師団」⁵⁾と共同で、PII の協力を受け、地震災害復興や地震防災のため、ニアス島での地盤調査技術の定着とスマトラ島内での地盤調査技術の普及を目的として支援チームを派遣し、SWS 試験機器を寄贈するとともに地盤調査法を現地技術者に指導し、調査結果の液状化の判定などへの活用方法について指導を行った。

2. 支援活動としての地盤調査法の技術移転

今回の活動は、インドネシア北スマトラ州の首都メダン、ニアス島の県庁所在地グヌンシトリ、および西スマトラ州の首都パダンで実施した。

1) SWS 試験による地盤調査技術実技指導と試験結果の適用法の講習

SWS 試験の試験方法を、現地の地盤で、現地技術者に実地指導した。パダンでは、指導後、現地技術者による自主的な調査のために機器一式を寄贈した。メダンの北スマトラ州道路橋梁局へは、2006 年 10 月に事前に機器を寄贈している。現地での実技講習後、室内で、試験結果の解釈と結果を用いた地盤の支持力や一軸圧縮強度の求め方、液状化の判定手法を指導し、また、液状化現象や構造物、ライフライン施設等の液状化対策工法、復旧・復興あ

るいは地震災害軽減の対策を策定するために必要な地盤調査(調査地点と点数)の方法および調査結果の復旧・復興計画への反映方法を指導した。地盤調査法に関しては、普及を容易に進めるには、現地での自主的、継続的な活用が必要であることから、前回の活動と同様に、調査機器の構成および試験法が非常に簡単で、機械的な故障も生じにくく、機器が安価である SWS を用いた。今回の活動地域を図-1 に示す。



図-1 インドネシアで発生した 2 つの地震と今回の活動地域

キーワード 地震防災, 地盤調査, 液状化, 復興支援, 技術移転

連絡先 〒270-0222 千葉県野田市木間ヶ瀬 5472 飛島建設技術研究所 三輪 滋 TEL 04-7198-1365

2)インドネシア各機関への継続的・自主的活動の要請

インドネシア工学会, 北スマトラ州政府および道路橋梁局, ニアス復興庁, ニアス県, 西スマトラ州政府および社会基盤施設局などへ復旧・復興や地震災害軽減のための地盤調査実施の重要性の説明と継続的, 自主的な活動の要請を行った. また, メダンの北スマトラ大学, パダンのアンダラス大学の土木工学科において, 今回の活動の概要や最近の研究成果について講演を行い, 研究者や学生との技術交流を図った.

これらの活動が, ニアス島等の被災地域の復興が推進され, スマトラ島での地震防災に関する専門分野の技術者の養成, 自立的な防災活動につながると期待される.

3. 地盤調査法の現地地盤への適用

インドネシアでは, SWS 試験はあまり普及していない. SWS 試験の結果と様々な地盤の指標の関係は, 日本の地盤で得られた関係式に基づいたもので, 砂質土については, 同様の関係が期待されるものの, 必ずしもそのままインドネシアの地盤に適用できるとは限らない. そこで, ニアス島ではないが, スマトラ島内の標準貫入試験の結果がある2地点で, 両者を比較した. 結果を日本で得られた既往の結果^{6), 7)}とあわせて図-2に示す. 得られたデータは少ないものの, 従来

の関係の範囲におさまる結果である. 今後は, これらの地域に対して, 現地の研究者が主体に, このようなデータを蓄積することで, SWS 試験からほかの地盤の指標を求める場合の適用性が向上していくと考えられる.

4. 今後の課題

今回の活動では, 試験方法, 結果の利用法などを講習したが, 調査技術が現地で定着し, 現地技術者の手で技術の継続的利用, より広い地域での利用の拡大, それを利用して復興や防災活動が進んでいくためには, 継続的な技術指導, 支援が必要である. そのためには, 上述の機関にとどまらず, 現地政府などの行政機関, インドネシア工学会, 地元の民間企業などとの協力関係を構築し緊密なものとして継続的に発展させていくことが重要である. また, 支援活動継続には日本の様々な機関の継続的な協力が必要である. さらに, 活動を継続していくためには, 活動の体系的な計画作成や長期に現地で指導するといった活動ができる技術者と活動資金の獲得・確保の仕組みづくりが重要である.

土木学会は, 活動理念の一つである「社会への直接的な貢献」を積極的に進めていくため, 国内外を問わず, 自然災害の軽減に向けた幅広い支援活動が必要であり, 関連する学会や NPO, 市民などと協力し, 中長期的に被災地の復旧・復興に対して, 学会および学会関連分野の技術者・研究者の参画を得て支援していく必要があると考えられる.

謝辞: 活動の趣旨をご理解いただき, 数多くの機関の方々にご協力をいただいた. 本来ならば皆様のお名前を挙げて御礼しなければならないところですが, 紙面の都合もあり, 御礼の言葉で変えさせていただきたいと存じます.

参考文献

- 1)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 日のスマトラ沖地震におけるインドネシア・ニアス島の被害と復旧復興支援活動, シンポジウム「近年の国内外で発生した大地震の記録と課題」, 土木学会地震工学委員会, pp.60-67, 2006.
- 2)土木学会インドネシア・ニアス島地震応急復旧・復興支援チーム: 「インドネシア・ニアス島地震応急復旧・復興支援チーム」速報, 土木学会誌, Vol.90, No.7, pp.49-52, 2005.
- 3)古木守靖: インドネシア工学会(PII)との協力協定締結, 24 番目の締結団体に, 土木学会誌, Vol.90, No.10, p.78, 2005.
- 4)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・ニアス島復興支援チームー復興計画計画策定のための地盤調査指導支援ー活動報告, 土木学会誌, Vol.91, No.4, pp.76-79, 2006.
- 5)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, 2005.
- 6)稲田倍穂: スウェーデン式サウンディング試験結果の使用について, 土と基礎, Vol. 8, No. 1, pp.13-18, 1960.
- 7)地盤工学会: 地盤調査の方法と解説, 第 6 編, 第 4 章スウェーデン式サウンディング試験, pp.280-289, 2004.

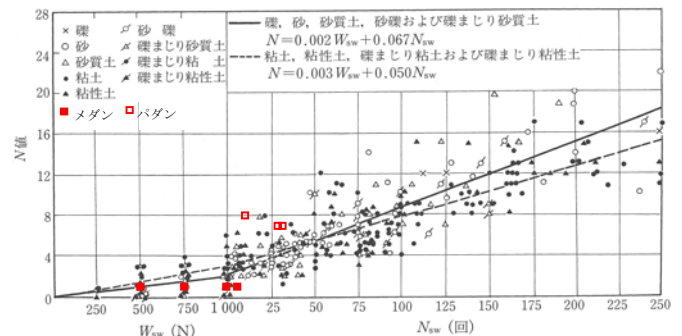


図-2 SWS と標準貫入試験結果の関係
(文献 6) に加筆したデータ⁷⁾に加筆)