

「微動観測による広域地盤特性評価」の国際標準化

「戦略的イノベーション創造プログラム (SIP)」の成果展開

地震動強さの予測精度には、地盤構造評価の正確さが大きく影響する。防災科研が開発した微動計測を用いた地盤特性評価システムは、地盤構造を高精度で評価できる画期的な手法だ。世界中のインフラや構造物の安全性の確保、災害の防止に役立てるため、このシステムの国際標準化へ取り組む。

はじめに

総合科学技術・イノベーション会議が推進する「戦略的イノベーション創造プログラム (SIP)」の「レジリエントな防災・減災機能の強化」の課題において、防災科研では地震が発生した場合に、リアルタイムに被害を予測して配信するシステムを構築しました。特に、地震動強さの予測においては、地盤構造をどれだけ正確に評価できているかが予測精度に大きな影響を及ぼすため、微動計測を用いた精度の高い地盤モデル構築手法とそのシステム化の開発に力を入れてきました。こ

の手法は地盤構造を高精度で評価できる画期的な手法であり、国際標準化への取り組みを進めることにしました。

経緯と組織

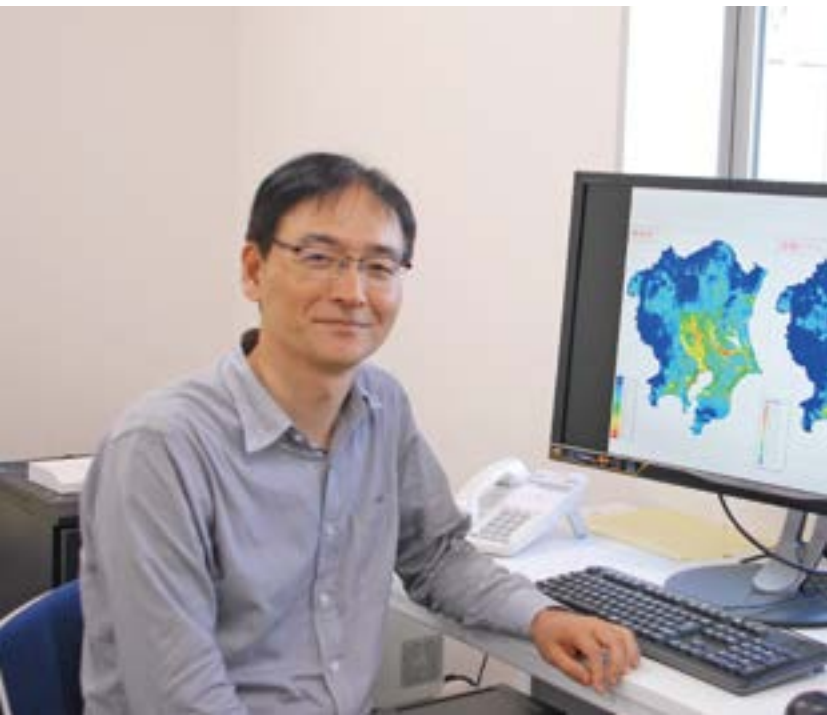
2016年3月にスイスで開催されたISOの地盤工学を扱う委員会(TC182)に参加した際、幸運にも本技術に関するプレゼンテーションの機会を得て各国からの参加者の注目を集めました。その後、国際標準化の窓口である地盤工学会の専門委員会の下に、地盤工学分野の専門家で構成されるワーキンググループを設立し、防災科研からも数名のメンバーが加わり、本格的な国

際標準化の規格案の作成を開始しました。また、経済産業省の戦略的国際標準化加速事業に防災科研と地盤工学会の共同提案という形で応募し、2017年度から3年間の予定で国際標準化活動の支援を受けています。

規格案の概要

① 微動観測

地盤は、風や海の波といった自然現象や、車の走行や工場の機械といった人工的なものなどによって人に感じない程度の大きさで常に揺れています(常時微動)。この常時微動を専用の観測計(微動計、図1(a)参照)で数分

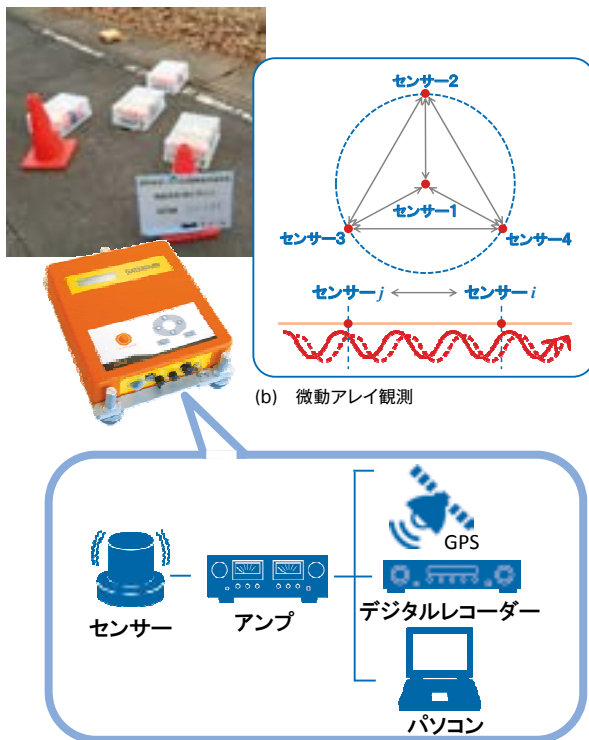


社会防災システム研究部門 主幹研究員
レジリエント防災・減災研究推進センター 主幹研究員

先名 重樹

せんな・しげき

1994年金沢大学大学院修士(理学)。2008年東京工業大学大学院博士(工学)。2014年防災科学技術研究所入所。地震動予測地図の作成、統合化地下構造データベースの開発、SIP⑤リアルタイム被害推定システムに関する、地盤モデル構築・微動システム開発・地盤情報解析システムの開発等に従事。



(a) 微動計とそれを構成する機器
図1 微動計と微動アレイ観測

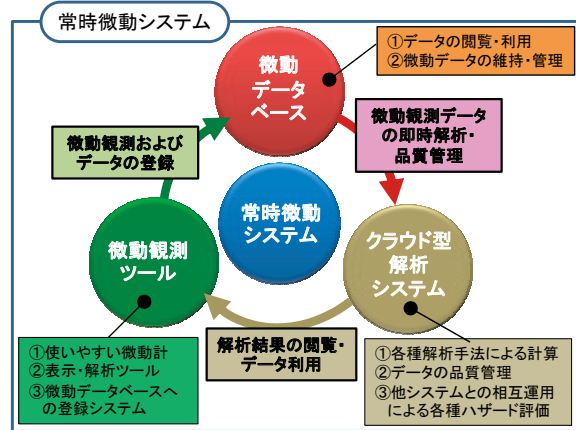


図2 常時微動システム



写真1 オスロ（ノルウェー）郊外での微動観測の様子（2018年3月7日）

間観測することで、地層の構成やその層の堅さなどを評価して地下の構造を推定することができます。なお、常時微動から地盤構造を調べるためには、「アレイ観測」（図1(b)参照）と呼ばれる観測点を複数配置し、各地点での常時微動の波の伝わり方を解析します。

② 3つの主要技術

防災科研が開発した地盤特性の評価システムは3つの主要な技術からなります。

- ・微動観測：微動計をアレイ配置して地盤の常時微動を観測します。微動計のもつ性能の良し悪しが観測データの精度を左右するので、専門の会社と共同開発を行いました。微動計間の距離が短いアレイ観測では地表面付近の、距離が長い（数百m）アレイ観測では深部の地盤性状を評価します。

- ・微動観測データの分析：微動アレイ観測で得られたデータを解析し、観測点の真下の地層構造とその地層を横波（S波）が伝わる速さを評価します。防災科研が開発したシステム（図2参照）では、観測データの解析の自動化、地盤特性評価の簡素化・高精度化を図り、計測の専門家だけでなくその場で観測結果が確認できるため、効率的な観測を行うことができます。

- ・地盤構造のモデル化：多数の微動観測データや地震観測記録データ等を統合化することによって広域における3次元地盤モデルを構築します。この地盤モデルを用いて、地震動の推定を行います。

最近の活動

国際標準化を達成するには、本技

術の優位性、有効性を世界各国に理解してもらう活動が非常に重要となってきます。防災科研では、地盤工学の分野で世界的に権威のあるノルウェーのNGI（Norwegian Geotechnical Institute）と研究協力覚書（MOU）を締結し、地盤特性の評価に関する共同研究を推進しながら、各国への技術的な説明やデモンストレーションを継続的に行っています（写真1参照）。

おわりに

国際標準化の活動は始まったばかりであり、認証されるまでにはまだ長い年月を要しますが、国内外の関係者の協力を得て本技術の規格化をぜひ実現したいと考えています。本技術の国際標準化によって、世界中のインフラや構造物の安全性の確保、災害の防止に寄与できるものと期待しています。