

実施企業名:サンコーコンサルタント株式会社

研究課題名:地中雑音を用いた地下構造の可視化技術開発

1. 研究の概要

地下を可視化する反射法地震探査技術は、活断層調査、石油・ガスなどの資源調査、地球規模の地殻構造調査、堤防の基礎地盤調査、土木地質調査などに広く活用されている。従来の反射法地震探査では、地表に百から千個の地震計を並べてダイナマイト等の人工震源を振動源とし、地震計の設置個数と同数または半数程度の振動を作り出し、地下の可視化を行っているが、都市部、山岳部、氷上などでは人工震源の利用が困難な場合が多い。

本研究では、従来の反射法地震探査では障害要因となっていた地中及び地表に存在する様々な雑振動(地中雑音)を振動源として用いることにより、新しい着想による反射法地震探査技術を開発し、人工震源を使用せずに、都市部でも簡単に活断層調査、基礎地盤調査、地殻構造調査を実施できる方法を確立することを目的とする。

2. 研究目標の達成状況と実用化への展望

期待以上の成果が得られ、事業化の可能性も期待できる。

□ 研究目標の達成状況

研究目標	達成状況
地中雑音を振動源とする新たな反射法地震探査技術(地震波干渉法)のための、①探査システム、②処理ソフトウェア、③解析ソフトウェアを開発し、④その実用化に向けた検討を行う。	①地震波干渉法による現場測定のために、360 チャンネル(ch)、サンプリング間隔 1ms、分解能 24ビット、連続測定記録 1 時間以上などの機能を有する探査システムを開発した。また、高感度化を目指した MEMS 型受振器を試作し、従来の可動コイル型に比べ、周波数特性及び位相特性に優れ、波形歪みが小さいことを明らかにした。 ②取得する大容量データの処理時間の問題から、現場での処理を品質管理(QC)に留める方針に変更し、現場で自己相関処理を行うための QC ソフトウェアを開発し、探査システムに組み込んだ。また、データ取得後の事後処理を効率的に行うために、大容量データの高速処理ソフトウェアを開発した。 ③データ処理により得られた擬似ショット記録から地下の反射断面を得るための解析ソフトウェアを開発し、従来の反射法地震探査のデータ処理機能も併せて処理ソフトウェアと統合することで、本手法に特有なデータ処理にも対応できるようにカスタマイズした。 ④開発した探査システムの実用化試験を行い、新幹線や地下鉄の走行振動など、地中及び地表に存在する様々な雑振動を利用して、地下構造のイメージングが可能であることを明らかにした。

□ 採択企業における実用化への展望

今後は、探査システム・データ処理・解析手法のさらなる高度化を図りながら、地震波干渉法の実用化に向けた探査サンプル作成を進め、また、MEMS 型デジタル受振器の開発研究を進めるとしている。

3. 総合所見

《総合》

期待以上の成果が得られ、事業化の可能性も期待できる。

地中雑音を振動源として用いるという独創的なアイデアに基づき、全く新しい地震波干渉法による探査システムを開発し、実際の現場データ取得により、様々な対象に本技術を適用可能なことを明らかにしており、期待以上の成果が得られたと認められる。

事業化の可能性は高いと認められるため、今後は、単なる機器販売だけでなく、探査サービスとしての事業化により、ユーザーとの連携をさらに深めることで、本システムの改良・高度化を図り、幅広い分野への適用を進めて頂きたい。日本発のユニークな技術として、今後のさらなる開発の進展に大いに期待したい。

《詳細》

従来法では障害要因であった地中雑音を振動源とするという独創的なアイデアに基づき、全く新しい地震波干渉法による探査システムを開発した点、現場での測定を効率的に行うために最適なデータ処理・解析ソフトウェアを開発した点、実際の現場データ取得により、人工震源、車の走行振動、波浪、自然地震など、様々な地中雑音を対象に本技術を適用可能なことを明らかにした点など、当初の目標は十分に達成されたと認められる。さらに、目標以外の成果として、MEMS 型受振器を物理探査及び地震観測へ適用可能であることを明らかにした点も大いに評価できる。

本技術に関する基本特許は既に取得済みであり、本研究によりさらに 2 件の特許出願がなされており、知的財産権への取り組みは適切であると評価できる。今後も、本技術の優位性を確保するために、着実に知的財産戦略を進展させて頂きたい。

実用化については、開発した探査システムや MEMS 型受振器について、既に販売及び受託研究に繋がっており評価できる。また、新しい地震波干渉法についても、積極的に国内外の学会で発表を行うなど、普及活動により認知度を高め、広く学会・業界からの支持を得た点も評価できる。今後は、単なる機器販売だけでなく、探査サービスとしての事業化により、ユーザーとの連携をさらに深めることで、本システムの改良・高度化が図られることを期待したい。

種々の適用分野における地下構造の可視化へのニーズは高く、本技術の社会性・市場性は高いと認められるため、幅広い分野への適用がさらに進めば、新事業の創出が大いに期待できる。日本発のユニークな技術として、国際的な貢献や世界的なビジネス展開も期待されるため、今後の事業化に向けたさらなる進展に期待したい。