

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	
Title(English)	Two-dimensional near-surface soil profiling using time domain waveform inversion.
著者(和文)	AMROUCHEMOHAMED
Author(English)	MOHAMED AMROUCHE
出典(和文)	学位:博士(学術), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第10047号, 授与年月日:2016年1月31日, 学位の種別:課程博士, 審査員:山中 浩明,田村 哲郎,翠川 三郎,盛川 仁,海江田 秀志
Citation(English)	Degree:Doctor (Academic), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10047号, Conferred date:2016/1/31, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

論文審査の要旨及び審査員

(2000字程度)

報告番号	乙 第 号	学位申請者	AMROUCHE MOHAMED	
論文審査員	氏 名	職 名	氏 名	職 名
	主査 山中浩明	教授	海江田秀志	連携教授
	田村哲郎	教授		
	翠川三郎	教授		
	盛川 仁	教授		

本論文は、「Two-dimensional near-surface soil profiling using time domain waveform inversion (波形逆解析による表層地盤の2次元モデルの推定)」と題して、次の6章からなっている。

第一章「Introduction」では、地震動特性の理解や地震被害原因の解明には、対象地点の地盤のS波速度分布やその不整形性を把握し、そこでの地震波の増幅効果を適切に評価することが重要であると述べている。さらに、既往の表層地盤のS波速度構造の探査法を概観し、初動走時を用いた方法では多くの観測点が必要になることなどの問題点を指摘し、数少ない観測点での波形全体を用いた二次元地盤構造モデルの推定方法を開発するという本研究の目的を説明している。

第二章「Methodology」では、人工加振による波形データを用いて表層地盤の二次元S波速度構造を推定する方法について説明している。まず、本研究で提案している波形逆解析法の全体概要について述べている。引き続いて、差分法に基づく二次元P-S V波動場の計算法、振動源の影響を取り除くための波形データの処理法、地盤構造のモデル化の考え方、ハイブリッドヒューリスティック法に基づく逆解析アルゴリズムについて説明している。さらに、波形データ全体を用いることによって、数少ない観測点でのデータから地盤モデルを推定するという本提案方法の特徴を述べている。

第三章「Numerical experiments」では、第二章で提案した波形逆解析方法に基づいてプログラムを作成し、擬似観測データを用いた数値実験を行っている。まず、不規則な境界面を有する地盤モデルや不均質な速度分布を持つ地盤モデルなどを設定し、地表振動源に対して計算された速度波形の上下成分にノイズを加えることによって擬似的な観測データを作成している。これらの擬似観測データに提案方法を適用し、設定したモデルが再現されることを確認し、本提案方法の妥当性を示している。さらに、既往の地震探査法の適用が難しい場合として速度逆転層を持つ地盤モデルについても同様の数値実験を行い、本方法によって地盤モデルを再構築できることを示し、既往の方法に比べて本提案方法がより複雑な地盤モデルにも適用可能であることなどの長所を明らかにしている。

第四章「Application to field data inversion」では、実際に観測された波形データに提案方法を適用し、他の探査法に基づく結果との比較検討を行っている。現地調査では、東京工業大学すずかけ台キャンパス内の長さ30mの測線上に地震計を配置し、上下方向の人工加振により発生した波動の上下成分を観測している。これらの観測波形に提案方法を適用

し、深さ数mまでの二次元S波速度構造モデルを推定している。推定した結果をボーリング孔でのS波速度検層の結果と比較して、両者に矛盾がないことを示し、本方法が実際の観測データの解析にも適用できることを明らかにしている。

第五章「Application of 2D near-surface exploration for understanding earthquake ground motion」では、宮城県築館市での強震観測点において現地調査を実施し、提案方法で推定した二次元表層地盤モデルを用いて同地点での2011年東北地方太平洋沖地震の本震および余震の際に観測された強震記録の解釈を試みている。まず、K-NET築館強震観測点での強震観測記録の特徴や地盤構造に関する既往の研究結果についてまとめている。現地調査では、築館強震観測点付近に設けられた14mの測線において人工加振による上下成分の波形データを取得している。この観測データに提案方法を適用し、深さ10m程度までの二次元S波速度構造を推定し、深さ4m程度までの表層にS波速度の不均質性があることを指摘している。さらに、この二次元地盤モデルを用いて、地震波の増幅特性を評価している。一次元モデルに対する増幅特性と比較し、二次元モデルの増幅特性では6 Hz付近でのピークの振幅がより大きくなり、20Hz付近で卓越するピークが出現することなどを明らかにし、強震動評価では、こうした二次元表層地盤構造の影響も考慮すべきであると述べている。

第六章「Conclusion」では、本研究で得られた成果を総括し、今後の課題について述べている。

以上を要するに、本論文は、人工加振による波形データの逆解析に基づいて表層地盤の二次元S波速度構造を明らかにする方法を開発し、数値実験と現地観測データへの適用を通じて、その有用性を明らかにしたものであり、これらの成果がもたらす物理探査工学および地震工学上の貢献は大きい。よって、本論文は博士（学術）の学位論文として十分価値があるものと認められる。

注意：「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。