

Title	表層地盤における地震波伝播に関する研究
Author(s)	高橋, 克也
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/39263
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/repo/ouka/all/>

氏 名	高橋 克也
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 1 6 9 4 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 7 年 2 月 2 1 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第4条第2項該当
学 位 論 文 名	表層地盤における地震波伝播に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教授 井上 豊 教授 鈴木 計夫 教授 脇山 廣三

論 文 内 容 の 要 旨

地震工学の分野において、信頼性の高い地震動予測法を確立するために必要な表層地盤増幅特性を評価する上で、その基本となる表層地盤における地震波伝播特性を明らかにすることは極めて重要である。本論文は、基盤岩から表層地盤を経て地上に至る鉛直アレー観測点について、表層から基盤岩に至る深部地盤構造調査等によって、速度、密度、Q値を詳細に検討した上で地盤モデルを作成し、観測地震動波形の分析および地盤モデルを用いたシミュレーション解析により、基盤岩から地表に至る表層地盤における地震波伝播特性について扱ったもので6章より構成されている。

第1章では、研究の目的を述べるとともに、その背景について述べている。また、第2章以降の概要をまとめている。

第2章では、観測計画について述べている。費用面等から従来比較的軽視されていた地盤調査について、これを重点的に行っている。特に、本観測点の特徴は、深度1000m級の鉛直アレー観測であるため、PS 検層装置の開発やその予備実験を行い、速度構造評価及びQ値評価を精度よく行うことに留意している。また、地震計設置方法についても新しい設置法を考案している。最後に、地震観測システムの概要を示している。

第3章では、地盤の減衰性について、ボーリングコアから採取した試料を用いた室内試験による減衰評価、S波検層波形を用いた減衰評価及び観測地震動波形を用いた減衰評価を行っている。これらの結果を比較考察し、総合的に判断して減衰定数を定め、地震応答解析用の地盤モデルを評価している。

第4章では、鉛直アレー観測地震動波形を用いて、P波初動部分について入射方位角と入射角の検討を行った結果、基盤岩においては、入射方位角は震源の方向と良い整合を示し、入射角も地下構造を用いた理論計算による値と良く一致することを示している。また、上下動成分はP波初動部において、P波速度で上昇・下降することを、波形から検証している。一方、S波初動部においては、水平動成分はS波速度で上昇・下降するが、上下動成分はP波速度で上昇・下降することを、波形から検証している。ここで、GL-950mの基盤岩内観測点にS波が到達した後に、表層地盤内をP波速度で波が伝播するのは、表層地盤内での観測点における走時及び上下-Radial平面での地震動の粒子軌跡から、GL-950m以浅において、SV-P変換が生じたためと指摘している。

第5章では、S波部分のTransverse成分について、第3章で評価した地盤モデルによるSH波の重複反射理論を

用いた応答解析を行い、斜め入射を考慮することの必要性を指摘している。また、S波部分の上下動成分について、基盤岩へのSV波斜め入射を仮定した地震応答解析を行い、観測結果を良く説明できることを示している。即ち、表層地盤において観測されるS波初動部分における上下動成分は、基盤岩より上部の境界層での、SV-P変換による変換P波が主成分であることを検証している。

第6章では、本研究で得られた主な結論をまとめ、今後の課題について述べている。

論文審査の結果の要旨

地表面において観測される地震動波形の特性は、表層地盤の動的特性の影響を大きく受けることは良く知られており、従って、構造物の耐震設計の対象となる地震動特性を予測するためには、表層地盤における地震波伝播特性を評価することが重要となる。本論文は、基盤岩から表層地盤を経て、地表に至る地震波の鉛直アレー観測による地震動波形の解析と、詳細な地盤モデルによるシミュレーション解析との比較から、表層地盤における地震波伝播特性を明らかにしている。得られた成果を要約すると次のようになる。

- (1) 鉛直アレー観測を行う深さ約1.0kmまでの地盤について、PS検層、音波検層、密度検層、電気検層、孔径検層及び温度検層ならびにボーリングコア試料の観察などより、詳細な地盤モデルを設定している。
- (2) 減衰定数の評価には、S波速度とともに、振動数依存性、観測波形の解析、ボーリングコア試料の割れを表わすRQD指標、室内試験結果などを参照して、総合的に判断して設定している。
- (3) 観測波形の分析及び粒子軌跡による検討から、表層地盤内の地震波動伝播特性の解析を行い、地下構造から計算される走時や入射方位角、境界面によるP-SV変換などについて、観測と解析が良く整合することを示している。
- (4) 観測地点の地盤モデルを用いて、P波斜め入射、SV波斜め入射に対する解析を行い、観測記録のシミュレーション解析と比較して、両者が振幅、位相とも良く一致することを示している。

以上のように、本論文は表層地盤における地震波伝播に関する詳細な解析を実測と比較して解析手法の有用性とともに地表面における地震動特性を明らかにしており、地震工学・耐震工学に寄与するところが大きい。よって本論文は、博士論文として価値あるものと認める。