



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Effect of frequency-dependent site amplification and heterogeneous attenuation structure for the precise real-time prediction of ground motions [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	小木曾, 仁
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(理学)
Dissertation Number	乙第7074号
Issue Date	2019-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/74410
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Masashi_Ogiso_review.pdf, 審査の要旨



学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士の専攻分野の名称 博士（理 学）氏 名 小 木 曾 仁

審査担当者	主査	教 授	蓬 田 清
	副査	教 授	高 橋 浩 晃
	副査	教 授	古 屋 正 人
	副査	准教授	吉 澤 和 範
	副査	准教授	高 田 陽 一 郎
	副査	教 授	吉 本 和 生 (横浜市立大学大学院生命ナノシステム 科学研究科)

学 位 論 文 題 名

Effect of frequency-dependent site amplification and heterogeneous attenuation structure for the precise
real-time prediction of ground motions
(周波数依存性を考慮したサイト特性と不均質減衰構造が地震動即時予測に及ぼす効果について)

博士学位論文審査等の結果について（報告）

本論文は、最近になって実用化されつつある波動伝搬理論に基づく、地震発生直後の震度の即時予測において、実際には非常に複雑な地殻内の微細不均質性の効果を適切な手法でまず推定した後、これを新たに導入することで、大きな改善が見込まれることを定量的に検討した。具体的には、観測点毎に大きく変動するサイト増幅特性と高周波地震波の散乱・減衰の空間分布について、従来の研究よりはるかに高い分解能を持つ精度の良い推定法の開発を稠密な強震動データを用いることを試みた。

サイト特性は強震動分野において、既に個別の地震・観測点における詳細な知見が得られるようになった。また、高周波地震波の伝搬に対する内部減衰と散乱減衰の3次元的空间分布は、少なくとも日本列島に関しては、高密度観測網の整備により最近では飛躍的に精度の良い結果が得られるようになりつつある。しかし、これらは既に発生した地震と、地震波形記録全体の解析によるものであった。本論文では、地震発生直後の10秒以内の時間遅れだけでサイト特性を推定し、リアルタイムに揺れの予測を定量的に改善できることを、初めて明確に示した。伝搬効果については、まず地震波エンベロープの計算に輻射伝達理論に基づいたモンテカルロ法を採用し、非等方散乱の影響を考慮して内部減衰と散乱減衰の3次元空間分布を推定する新たな方法を提案し、西南日本での地震波形記録より、特に波形記録の初期部分である主揺動部分に重点をおいた、初めての信頼性の高い不均質な特徴を得た（例：九州地域中部の減衰が大きい地域）。このように自ら推定した内部・散乱減衰の3次元空間分布を震度の即時予報に適用し、高周波地震波の伝搬経路による減衰の空間変動の観測される地震動への影響を定量化した。この結果、単純な伝搬効果だけによる従来の揺れの即時予測に比べ、格段に予測精度が向上することを示し、実用的にも極めて有用な改善が可能となる新たな手順を提示した。

これを要するに、著者は、高周波地震波の伝搬を非常に複雑にする地殻内の微細不均質性について深さや周波数も含めた定量的な推定の新知見を得たものであり、地球科学的な重要な成果に加えて、波動伝搬理論に基づく緊急地震速報の新たな取り組みに対して、大きな精度向上に寄与するという実用面でも貢献するところ大なるものがある。

よって著者は、北海道大学博士（理学）の学位を授与される資格あるものと認める。