

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※	第	号
------	---	---	---

氏 名 辻 修平

論 文 題 目 精密制御定常震源装置を用いた地震波伝播速度変化・
減衰変化の高精度モニタリングに関する研究

(On the precise monitoring of seismic velocity and attenuation
with highly-stable artificial seismic sources)

論文審査担当者

主 査 名古屋大学大学院環境学研究科 教 授 山岡 耕春

副 査 名古屋大学大学院環境学研究科 教 授 渡辺 俊樹

副 査 名古屋大学大学院環境学研究科 准教授 田所 敬一

副 査 静岡大学理学部 准教授 生田 領野

論文審査の結果の要旨

本論文は精密制御震源装置（アクロス）の信号を用い、地震波速度および減衰変化の推定手法を考案し、実際の観測データに適用したものである。地震波速度変化推定については、解析時に先験的に与えるパラメータを減らし、柔軟にデータへ適用できる手法を開発した。また、地震波減衰変化の推定については、新たな解析手法を開発した。これらの手法を実際の観測データへ適用した結果、地震波伝播特性の長期的な変化および地震動に伴う変化に関する新たな知見が得られた。

本論文の第1章では、岩盤中に存在する微小な亀裂の増減、亀裂中の流体の挙動、岩盤の破壊や破壊面の治癒といった岩石内の状態変化が、地震波速度および減衰の変化にどのように現れるかについて、実験や理論を含む既存の研究結果を整理した。また、フィールドにおける地震波伝播速度や減衰の変動の研究について、人工震源を用いる方法と自然界の振動を用いる方法という観点で整理した。

第2章では、静岡県で10年以上の長期にわたって取得された観測データから地震波速度変化を推定した。長期観測では不可避な欠測や観測条件の変化を丁寧なデータ解析により考慮し、2011年東北地方太平洋沖地震時の地震波速度減少や、長期にわたる地震波速度の増加を明らかにした。

第3章では、地震波減衰の推定手法を新たに開発し、その有効性を示した。本手法は、精密制御震源の特徴を活かして地動ノイズの変化による影響を除去するものである。本手法を2000-2001年に淡路島で行われた実験結果に適用し、強震動時に地盤の地震波速度が減少しただけではなく、減衰が増加したことを見いだした。また、減衰変化の異方性を検出し、速度変化異方性との関連を明らかにした。

最終章では、前2章で使用した手法を東海地方で10年以上連続して取得されたデータに適用し、精密制御震源を用いた長期的な地震波伝播特性のモニタリングを実践した。

以上のように、本論文は精密制御震源の信号を用いて地震波伝播速度および減衰の変化をモニタリングする手法を確立したものとして高く評価できる。特筆すべきことは大量のデータを効率的にかつ丁寧に解析し、従来知られていなかった地震波伝播特性の変化の発見に至った点である。地震動による地震波速度の減少に加え、減衰の変化を捉えたことは、地盤や地殻の状態に関する科学的知見の拡大に貢献すると期待できる。また、岩盤の長期的な地震波速度の増加を見出したことは、南海トラフ域の巨大地震サイクルと地盤・地殻の状態変化との関連を考察する上でも重要な知見である。一方で、解析結果の地球科学的解釈や検証に未解決の課題が残されており、今後、地震波伝播特性の時間変化を定量的解釈に結びつける研究を進めることを期待したい。

以上のことから、本論文の提出者である辻 修平氏は、博士（理学）の学位を授与される資格があるものと判定した。