



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Seismological Structure and Source Studies with Teleseismic Body-wave Analysis [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	垂水, 洸太郎
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(理学)
Dissertation Number	甲第16259号
Issue Date	2025-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/95376
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Kotaro_Tarumi_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 垂水 洸太郎

審査担当者	主査	教授	吉澤 和範
	副査	教授	古屋 正人
	副査	准教授	直井 誠
	副査	特任教授	谷岡 勇市郎
	副査	教授	久家 慶子 (京都大学大学院理学研究科)

学位論文題名

Seismological Structure and Source Studies with Teleseismic Body-wave Analysis
(遠地実体波解析による地震学的構造および波源の研究)

博士学位論文審査等の結果について (報告)

近年、世界の大陸域を中心とした広帯域地震観測網の発展に伴い、大量かつ高精度な観測波形記録が入手可能となっている。著者は、これらの観測記録を活用し、地震や火山噴火に伴い世界中で観測される遠地実体波の解析を通じて、地球内部構造、特に大陸下の上部マントルの境界面分布の高精度推定と、火山噴火や断層破壊に伴う P 波の発生源に関する研究における新しいアプローチを提案し、独自の解析手法の開発と実際のデータ解析への応用を通じて、それらの有効性を示した。

本論文は、構造解析 (第 I 部) と、波動源解析 (第 II 部) の 2 部構成となっている。

第 I 部 (構造解析) では、実体波のレーシーバ関数 (RF) と表面波分散曲線を用いたベイズ推定法を用いて、現在大陸として最も速く水平移動する豪州大陸下の複数の不連続面の検出とその空間マッピングを行った。特に、入射方位に依存する RF データの重要性に着目し、それを非線形インバージョン法に適用することで、観測点下の局所的な不連続面の空間変化検出に成功した。さらに、豪州大陸全域の多数の観測点における RF データの解析から、大陸全域下のリソスフェア-アセノスフェア境界 (LAB)、複数のリソスフェア内不連続面 (MLD)、および LAB の下に位置する複数の X 不連続面 (X-D) 等、大陸マントルの複数の不連続面の 3 次元的空間分布に加え、各不連続面を境にした地震波速度および異方性の変化を明らかにした。数 10 億年に渡って地球表層を漂う大陸マントルの構造的進化過程に関する議論に、重要な一石を投げ得るものといえる。

第 II 部 (波動源解析) では、震源過程のイメージング手法であるバックプロジェクション (BP) 法を、巨大火山噴火と大地震に適用し、それぞれのイベントでの P 波発生プロセスを解明した。2022 年のトンガ噴火では、遠地 P 波の BP 解析により、複数の爆発的噴火の位置とタイミングの特定に成功し、噴火過程の詳細な時間推移を明らかにすると共に、大気-固体地球間の固有振動の共振との関連性を示唆する結果を得た。また、2024 年の能登半島地震では、遠地 P 波を用いて、震源域からの P 波放射プロセスを明らかにした。特に、複数の断層面からなると考えられる震源域での複雑な断層破壊プロセスと、周波数依存する P 波放射過程との関連性を見いだした。

これら多岐にわたる研究成果は、いずれも新規性が高く、地球内部構造の理解を深化させるとともに、火山噴火や地震発生過程の解明に貢献するものであり、その学術的意義も大きい。

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。