

## コーダ波振幅を用いた日高地方の3次元微細不均質分布のイメージング

## Imaging of the three-dimensional distribution of small-scale heterogeneities in the Hidaka region using coda wave amplitudes

# 平 貴昭[1], 蓬田 清[1]

# Takaaki Taira[1], Kiyoshi Yomogida[2]

[1] 北大・理・地球惑星

[1] Earth and Planetary Sci., Hokkaido Univ., [2] Earth and Planetary Sci., Hokkaido Univ.

低周波領域 (<1Hz) では走時からトモグラフィーなどの手法により地下構造が推定されているが、高周波領域 (>1Hz) では微細な不均質構造を決定する手法は確立されていない。観測点補正した後のコーダ波の絶対振幅値の時間変動から不均質性の空間分布を定量的に推定した。周波数帯は 2Hz と 16Hz である。観測点特性は遠地地震を用いてコーダ規格化法により評価した。結果として、(1) 2Hz にのみ浅い領域 (<50km) において日高地方南西部において散乱係数が大きく、(2) 90 - 110 km においては両方の周波数帯で散乱係数が非常に大きいことがわかった。

## 1. はじめに

高密度の地震観測網を用いるとコーダ振幅 (>1Hz) の大きさや減衰が震源や観測点によって系統的に変動する場合がある (Aki and Ferrazzini, 2000)。このことは微細不均質構造が空間的に一様に分布していないことを意味している。本研究は、観測点が密に展開されている日高地域を対象とし、この地域の 3 次元微細不均質構造の推定する。観測点特性を補正した後のコーダ波エンベロープ振幅値の時間変動から不均質性の空間分布と相対的な散乱係数を推定する。

## 2. データ

日高地方では日高衝突帯合同地震観測網により高密度の地震観測が行われている。本研究は、この高密度の観測網と北海道大学大学院理学研究科附属地震火山観測センターの定常点 (計 64 点) での観測データを使用した。解析に用いた地震は全部で 22 個である。そのうち遠地地震 (Hypocenter>200km) が 11 個、近地地震 (Hypocenter<70km) が 11 個である。解析に使用した coda window は S 波走時の 2 倍から 20 秒間とした。2Hz, 16Hz を中心とした 2 つの周波数帯で解析を行った。

## 3. 解析方法

最初に遠地地震の波形記録に、コーダ規格化法を用いることにより各観測点の観測点特性を周波数帯毎に求めた。近地地震にこうして求めた観測点特性補正したコーダ波振幅の変動から不均質構造を推定する。以下の簡略化の仮定をして、解析を行った。

(1) 等方 1 次散乱, (2) S 波速度一定 (3km/s), (3) SS 散乱波のみ, (4) 震源の radiation pattern は等方, (5) 地表面での反射係数は 1 とする。ここで対象領域 (200\*200\*200km<sup>3</sup>) 内において、2km 間隔ごとに格子点を配置する。各格子点で散乱波が発生すると仮定し、与えられた震源と観測点においてこの散乱波の理論走時を計算する。この走時の水平成分の 2 乗和をその格子点で励起されたコーダ波エンベロープ振幅とし、ある地震についての全観測点の平均値で規格化することで、震源特性を補正する。11 個の震源について同様の解析を行い、コーダ振幅値の平均値をその格子点の散乱係数とする。

## 4. 結果

こうして求めた 2 Hz と 16Hz での相対的な散乱係数の 3 次元分布から、以下の 2 つの大きな特徴が得られた。

(1) 50km よりも浅部においては、日高地方南西部で散乱係数の大きい領域が広がっている。これは 2 Hz の周波数帯のみなので、散乱体の大きさは 0.2 - 1.5km と推定される。

(2) 日高山脈直下深さ 90 から 110 km で散乱係数の非常に大きい領域が存在している。これは両方の周波数帯で見られた。この領域は日高地方で水平方向に面的に広がっており高周波の波に対して反射面のように振舞っていると考えられる。

散乱係数の大きい領域と、震源分布を比較した結果日高南西部の領域は微小地震活動の活発な地域と、日高山脈直下での領域は、震源から推定されるこの地域の沈み込むスラブ上面 (Moriya et al, 1997) と対応しているとおもわれる。

## 5. 今後の課題

本研究の解析方法には、2 つの問題点がある。(1) アレイの分解能と (2) 内部減衰の補正である。散乱係数の検地能力は、アレイに近いほど高いと考えられる。浅部の散乱係数の大きい領域は対象領域の端に存在している

ので信頼性を求める必要がある。等方散乱体を分布させた場合の合成データを用いて、どの程度散乱体を復元できるかで、特にモデルの端での上述の結果の信頼性を検討する。内部減衰は、P 波と S 波の震源スペクトル比が周波数に対して一定であると仮定し、周波数に対する P 波と S 波のスペクトル比の傾きから内部減衰をもとめる。ただし、浅部のほうが内部減衰は大きいと考えられるので、本研究で求めた深さ 100km 付近での散乱係数の大きな層はこの効果を入れても存在する。

#### 参考文献

Aki, K. and V. Ferrazzini, 2000, Seismic monitoring of an active volcano for prediction, J. Geophys. Res., 105, 16617-16640.

Moriya, T., H. Miyamachi, O. Ozel, N. Ozel, T. Iwasaki and M. Kasahara, 1997, Collision structure and seismotectonics of the Hidaka Mountains, Hokkaido, Japan (in Japanese), structure geology, 42, 15-30.

謝辞 本研究は日高衝突帯合同地震観測、北海道大学大学院理学研究科附属地震火山観測センターによる地震記録を使用させていただいた。関係各位に記して感謝する。