

R003-P06

ポスター 2 : 9/25 AM1/AM2 (9:00-12:30)

東北地方の虚部インダクションベクトルによる東北北部・北海道西部の最上部マントル比抵抗異常フォワードモデリング

#市來 雅啓¹⁾, 海田 俊輝¹⁾, 小川 康雄²⁾, 白井 嘉哉³⁾

⁽¹⁾ 東北大院理, ⁽²⁾ 東工大, ⁽³⁾ 東大地震研

A forward modeling approach for resistivity model beneath Tohoku and Hokkaido using the quadrature-phase induction vectors

#Masahiro Ichiki¹⁾, Toshiki Kaida¹⁾, Yasuo Ogawa²⁾, Yoshiya Usui³⁾

⁽¹⁾ Graduate School of Science, Tohoku University, ⁽²⁾ Multi Resilience Research Center, Tokyo Institute of Technology, ⁽³⁾ Earthquake Research Institute, The University of Tokyo

1. Introduction

The quadrature-phase induction vectors (QIVs) of the northern Tohoku in the periods of 5000 to 10,000 s point northward. This suggests the possibility of a high-conductivity anomaly in the uppermost mantle beneath Tsugaru strait to western Hokkaido. To investigate this possibility, we confirmed the basic nature of QIV attitude in which QIVs pointed towards a vertical boundary of a resistivity structure and that neither the coastline nor the oceanic effects could explain the QIV of the northern Tohoku in the periods of 5000 to 10,000 s (Ichiki et al. 2021, 2022 SGEPPS Fall Meeting). These results support the possibility of a high-conductivity anomaly in the uppermost mantle beneath western Hokkaido to Aomori prefecture. In this study, we consider whether the resistivity model candidate for the uppermost mantle beneath Oshima peninsula to Aomori prefecture proposed by the precious study can explain QIV by using a forward modeling approach.

2. Model and result

The finite element method code with tetrahedral elements (Usui, 2015 GJI) was used for forward modeling. The model origin was set at N40 degree, E 141 degree within Mutsu Bay. The model within the area of 100 km distance from the origin was discretized with tetrahedral elements whose edge lengths were less than 5 km. In the discretization, we referred to GSHHS Fine (Bessel & Smith, 1996 JGR) for the coastline and SRTM30+ (Becker et al., 2009 Marine Geodesy) for the ocean bathymetry.

Nishida (1982 JGG) proposed a resistivity model including resistivity heterogeneity in the uppermost mantle beneath Oshima peninsula to Aomori prefecture using the in-phase induction vectors in the periods of 10 to 120 minutes observed in Hokkaido and Aomori prefectures. The modeling method was thin-sheet modeling. The model consists of the crust and mantle. The Moho discontinuity is assigned to the depth of 30 km, and the rectangular conductive heterogeneity elongated in the NS direction in the uppermost mantle beneath Oshima peninsula to Aomori prefecture is embedded in the depths of 30 to 70 km. Referring to this model, we made a test model which had a horizontal boundary at a depth of 70 km and had the convex of the lower medium within the upper medium. The convex top is at a depth of 30 km. The resistivity of the lower and upper media are 10 and 1000 Ω m, respectively.

The QIVs in northern Tohoku in the periods of 5000-10000 s calculated from the test model pointed southwards, which was an opposite result from the observation. When we replaced the resistivity values of the lower and upper media with each other, the calculated QIVs partly pointed northwards, which agreed with the observed QIVs attitude. The in-phase induction vectors calculated from the latter model did not show a significant change from those calculated from the former model because the in-phase induction vectors were affected by oceanic and coastline effects.

3. Conclusion and future study

This study suggests a high-resistivity anomaly in the uppermost mantle beneath Oshima peninsula to Aomori prefecture. We should estimate the influence of subducting Pacific slab on the QIVs in the next study.

1. はじめに

東北地方北部の周期 5000~10000 秒の虚部のインダクションベクトル (Quadrature phase Induction Vector; QIV) は北向きを示している。この傾向は津軽海峡から北海道西部の上部マントルに高伝導の異常体がある可能性を示唆する。我々は QIV が比抵抗構造の鉛直境界の方向を指すこと、海水とマントルの低比抵抗体からなるモデルでは表皮深度に応じたマントル低比抵抗体を指すこと、海岸線効果や海底地形効果では東北地方北部の周期 5000~10000 秒の QIV を説明できないことを報告し (市來 他, 2021, 2022 SGEPPS 秋季大会)、その可能性を支持してきた。本報告では、これまで提案された渡島半島から青森にかけてのマントル最上部の比抵抗異常モデルが QIV を説明できるかフォワードモデリングで考察した。

2. モデルと結果

フォワードモデリングには 4 面体要素 3 次元有限要素法コード (Usui, 2015 GJI) を用いた。モデル中心は陸奥湾内の北

緯 40 度、東経 141 度の海水面とし、空中を除いて中心より 100 km の範囲は辺要素が 5 km 以内になるように要素を離散化した。海岸線データは GSHHS Fine(Bessel & Smith, 1996 JGR)、海底地形は SRTM30+(Becker et al., 2009 Marine Geodesy) を用いて要素の離散化を行った。

Nishida (1982 JGG) は北海道と青森の観測点で観測された周期 10~120 分の実部のインダクションベクトルを用いて薄層近似モデリングコードでマントル最上部に比抵抗構造不均質があるモデルを提案した。そのモデルはモホ面深さ 30 km、地殻が 1000 Ω m、マントルを 100 Ω m として、渡島半島から青森にかけてマントル最上部（深さ 30~70 km）に 10 Ω m の南北に長い直方体の不均質を持つモデルである。本研究はこのモデルを参考に、水平境界面の深さを 70 km として、深さ 0~70 km を 1000 Ω m、70 km 以深を 10 Ω m、渡島半島から青森直下の深さ 30~70 km に直方体の 10 Ω m の高伝導凸構造を持つモデルに対して東北北部の QIV を計算した。

その結果、注目している周期 5000~10000 秒の QIV は南向きを示した。そこで逆に深さ 0~70 km を 100 Ω m、70 km 以深を 1000 Ω m、渡島半島から青森直下の深さ 30~70 km に直方体の 1000 Ω m の高抵抗凸構造を持つモデルに対して東北北部の QIV を計算したところ、部分的に北向きの QIV を実現できた。実部のインダクションベクトルは海洋効果や海岸線効果の影響を受けているため大きなパターンの変化は見られない。

3. まとめと今後の課題

インダクションベクトルのパターンを基にすると、虚部のインダクションベクトルの振る舞いは、渡島半島から青森までの最上部マントルに寧ろ高比抵抗の異常体があることを示唆した。今後の課題は沈み込むスラブの影響の考察が必要である。