

海底および陸上稠密地震観測から明らかになった日高衝突帯の地下構造

Collision structure beneath the Hidaka Mountains deduced from observations with ocean bottom seismometers and land stations

村井 芳夫[1], 秋山 諭[2], 勝俣 啓[2], 高波 鐵夫[2], 渡邊 智毅[3], 山品 匡史[2], 長 郁夫[4], 田中 昌之[5], 桑野 亜佐子[6], 和田 直人[7], 島村 英紀[8], 趙 大鵬[9], 三田 亮平[10]

Yoshio Murai[1], Satoshi Akiyama[2], Kei Katsumata[3], Tetsuo Takanami[3], Tomoki Watanabe[4], Tadashi Yamashina[5], Ikuo Cho[6], Masayuki Tanaka[7], Asako Kuwano[8], Naoto Wada[9], Hideki Shimamura[1], Dapeng Zhao[10], Ryouhei Sanda[11]

[1] 北大・理・地震火山研究観測センター, [2] 北大・理・地震火山センター, [3] 北大地震火山センター, [4] 東理大・工・建築, [5] 気象庁地震津波監視課, [6] 東北大・理・地震噴火予知センター, [7] 標津町役場, [8] 北大・理・地震火山研究センター, [9] 愛媛大・理・地球, [10] 愛大院・理工・生地

[1] Institute of Seismology and Volcanology, Hokkaido Univ., [2] Inst. Seismology and Volcanology, Sci., Hokkaido Univ., [3] ISV, Hokkaido Univ, [4] ISV, Hokkaido Univ., [5] Inst. Seismology and Volcanology, Sci., Hokkaido Univ., [6] Architecture, Faculty of Engineering, Science Univ. of Tokyo, [7] Earthquake and Tsunami Div., JMA, [8] RCPEV, Tohoku Univ., [9] Shibetsu-cho town office, [10] Earth Sci., Ehime Univ, [11] Biology and Earth Science Sci., Ehime Univ

<http://www.eos.hokudai.ac.jp/>

1. はじめに

北海道南部の日高山脈付近では、西進する千島弧と東北日本弧との衝突により、前者が後者に乗り上げるという大規模な衝上断層構造を成していると考えられている。島弧と島弧の衝突は、島弧から大陸地殻への成長において重要な過程である。このような衝突は、山脈の形成だけでなく、1982年浦河沖地震(M7.1)のような大地震発生にも影響を及ぼしていると考えられるので、地殻・上部マントルの構造を3次元的にイメージングすることは、衝突帯のテクトニクスを明らかにするためだけでなく、大地震の発生ポテンシャル等を明らかにするためにも重要である。

地震波トモグラフィー法は、3次元構造を推定するための非常に有効な手法である。我々は1999~2001年に大学合同で行われた陸上稠密地震観測と、1999年8~9月に北海道南方沖に設置された自己浮上式海底地震計のデータを使って、この地域の地下構造を推定してきた。今回は、海底と陸上両方のデータを同時に解析して、トモグラフィー法により地下構造を明らかにし、日高衝突帯のテクトニクスと1982年浦河沖地震発生について考察する。

2. データおよび解析法

まず、1次元速度構造を仮定し、海底地震計と陸上の観測網のデータを用いてそれぞれ独立に震源決定を行った。その結果、1999年8月7日~10月4日の期間に、北緯40.5°~43.5°、東経141°~146.5°の領域で海底、陸上のデータを用いてそれぞれ464個、313個の地震の震源が決定された。そのうちの147個については、同じ地震が海底と陸上の両方で震源決定されていたので、海底地震計と陸上の観測点でのフェイズの読み取り値を併合して、震源の再決定を行った。

次に、これら630個の地震からマグニチュードが1.5以上、震源決定に5個以上の走時データが使われているものを選び出した。さらに、陸上の観測点で震源決定された地震では深さが負になったもの、海底地震計で震源決定された地震では深さが最深の海底地震計の深さ5.811kmより浅いものをそれぞれ取り除いた。このようにして残った504個の地震の走時データから、Zhao et al. (1992)による地震波トモグラフィー法を用いて、P波速度構造を推定し同時に震源の再決定を行った。S波速度については、P波とS波の速度比を3と仮定し、インバージョンには含めていない。解析に用いた走時データは、P波が7526個、S波が3566個である。

3. 結果と議論

トモグラフィーの結果からは、東北日本弧の地殻と思われる北東下がりの低速度帯が日高山脈の南西側から直下にかけての深さ9~25kmに確認できた。この低速度異常は北緯42~42.8°にかけて日高山脈と平行に北西-南東方向に延びていて、その速度(5.9km/s)は爆破地震動の解析から得られた値と調和的である。日高山脈直下には、高速度異常が低速度帯の上に横たわるように北西-南東方向に延びている。その速度は6.8km/sで、衝上する千島弧の下部地殻と考えられる。このことは日高変成帯で下部地殻の岩石が地表に露出していることとも調和的である。以上の結果は、過去にも地震波トモグラフィー法によって得られている。

さらに、日高山脈北東側の深さ35kmから緩い南西下がりの低速度異常が1982年浦河沖地震の震源(北緯42.066°、東経142.600°、深さ40km)付近まで続いていることがわかった。この部分の速度は6.9~7.2km/sで、delaminateした千島弧の下部地殻の下側と解釈すれば、delaminateし始める位置はTsumura et al. (1999)で推

定された所とよく一致する。本研究では、この delaminate した千島弧の下部地殻が海域まで延びていることが初めて地震学的に明らかにでき、海域では 1982 年浦河沖地震の震源付近に限られた領域にのみ存在することがわかった。このことから、1982 年浦河沖地震は delaminate した千島弧の下部地殻の下側が東北日本弧に衝突している先端で発生したと考えられ、島弧と島弧の衝突が大地震発生に影響していることがわかる。また、この領域で地震活動度が高いことも衝突の影響と考えられる。以上のように千島弧と東北日本弧との衝突は現在もなお進行していることがわかる。

謝辞

海底地震計の設置にあたり、気象庁函館海洋気象台「高風丸」の早瀬孝重船長はじめ乗組員の皆様にお世話になりました。また、トモグラフィーの処理では、防災科学技術研究所の根岸弘明氏に助言を頂きました。ここに記して感謝致します。

文献

- Zhao et al., 1992, J.G.R., 97, 19909-19928.
Tsumura et al., 1999, G.R.L., 26, 1057-1060.