

長期広帯域海底地震観測による日本海東部下のマントルウェッジ構造

Mantle wedge structure beneath an eastern part of the Japan Sea revealed by long-term broadband seafloor seismic observation

中東 和夫[1]; 篠原 雅尚[2]; 山田 知朗[3]; 植平 賢司[4]; 望月 公廣[5]; 塩原 肇[6]; 酒井 慎一[7]; 金沢 敏彦[8]

Kazuo Nakahigashi[1]; Masanao Shinohara[2]; Tomoaki Yamada[3]; Kenji Uehira[4]; Kimihiro Mochizuki[5]; Hajime Shiobara[6]; Shin'ichi Sakai[7]; Toshihiko Kanazawa[8]

[1] 東大・地震研; [2] 東大・地震研; [3] 東大・地震研; [4] 九大・地震火山センター; [5] 東大・地震研・観測センター; [6] 東大・地震研・海半球センター; [7] 東大地震研; [8] 地震研

[1] ERI; [2] ERI, Univ. Tokyo; [3] ERI, Univ. of Tokyo; [4] SEVO, Kyushu Univ.; [5] EOC, ERI, Univ. of Tokyo; [6] OHRC, ERI, Univ. Tokyo; [7] Earthquake Research Institute, Univ. of Tokyo; [8] ERI, Tokyo Univ

典型的な背弧海盆である日本海では、その形成過程を明らかにするために様々な地球物理学的調査が行なわれている。その結果、日本海の地殻構造は地域によって異なることが明らかになり、その地域性は日本海の形成と密接な関係にあると考えられている。このような地殻の形成を考察するためには、地殻形成に密接な関係がある、日本海下のマントルウェッジ構造を知る必要がある。しかし、これまでの地震学的研究では日本海に観測点がないこともあり、マントルダイナミクスを議論するほどの十分な分解能のある構造は得られていない。そこで本研究では、日本海において長期型広帯域海底地震計を用いて、繰り返し連続観測を2001年から2004年まで行なった。本発表では得られた地震観測データから、日本海下のマントルウェッジ構造を求め、大和海盆の形成について考察を行う。

また、本研究では長期海底地震観測データへの観測点直下地殻の影響を取り除く為、地殻構造探査を2003年7月に行った。長期海底地震観測測線下の地殻構造を求めることは、結果を解釈するときにも有用な情報となる。地殻構造探査実験の結果から、P波速度6km/sを示す厚さ3kmの層が存在することが示された。モホ面からの反射波(PmP)であると考えられる相の走時より求めたモホ面の深さは海面下約18kmとなり、堆積層を除いた地殻全体の厚さは約14kmと、標準的な地殻構造でないことが示された。本研究で示された地殻構造は、速度分布は大陸地殻および島弧地殻の速度分布に似ており、また、地殻の厚さが一般的な大陸地殻より薄いことから大陸地殻が伸張したような構造であると考えられる。

本研究の観測では多くの表面波を広帯域地震計で記録することが出来た。そこで得られた表面波の上下動成分を用いて2観測点法によりレイリー波位相速度の分散曲線を求めた。その後、DISPER89[Saito, 1998]により計算された分散曲線と比較することにより、試行錯誤的にS波1次元モデルを求めた。2観測点法から得られた大和海盆下のS波構造モデルは、最上部マントルでS波速度約4.4km/sを示し、深度が増すにつれ、S波速度が遅くなる。しかし、速度変化は小さく、深さ150kmでS波速度約4.2km/s程度で、明瞭な低速度域は見られない構造であることがわかった。

本研究での海底地震計で得られた走時と気象庁一元化震源を走時データとして、実体波トモグラフィー法[Zhao et al., 1992, 1994]により、能登半島沖から大和碓にかけての日本海下のP波、S波速度構造モデルを求めた。この際、海底地震計で得られた走時データには本研究で得られた地殻構造探査の結果より走時補正を施した。得られた3次元地震波速度構造から、沈み込む太平洋プレート直上のマントルウェッジ内には、深さ300km程度から、日本列島の火山フロントに伸びる、スラブにほぼ平行な、顕著な低速度域が連続していることがわかった。また、大和海盆下深さ約150kmまでの上部マントルのP波速度は地球標準モデル(IASP91)に比べ、速いことがわかった。

大和海盆の形成については、海洋性地殻が形成されたか、されていないかなど統一的結論は得られていない。本研究で得られた表面波解析によるS波速度構造と、大和海盆と同時期もしくは以前にマントル活動により、地殻が形成されたと考えられるオントンジャワ海台や太平洋でのS波速度構造と比較すると、大和海盆下では明瞭な低速度域は見られない。この事は、日本海形成時に大和海盆下のマントル活動は活発ではなかったと考えることが出来る。また、中央海嶺や背弧海盆など地殻が形成されている地域の上部マントルは低速度になることが知られているが、実体波トモグラフィーの結果から、大和海盆下150kmまでのマントルウェッジは高速度であることが示された。このことから大和海盆下の上部マントルは大和海盆の形成に能動的に関与していないと考えられる。

これらのことから、大和海盆下マントルウェッジは日本海形成時から現在に渡って活動的ではないと考えられ、大和海盆で見られる地殻は大陸地殻が伸張して形成されたもので、新しい地殻の形成は行われておらず、大和海盆形成において、マントル活動は受動的な働きしかしていないと考えられる。