

SSS034-01

会場:105

時間:5月23日 08:30-08:45

制御震源探査データによる紀伊半島南部下の遷移領域におけるプレート境界面の微細構造

Detailed structure of the locked-sliding transition on the plate boundary beneath the southern part of Kii Peninsula

蔵下 英司^{1*}, 飯高 隆¹, 岩崎 貴哉¹, 平田 直¹

Eiji Kurashimo^{1*}, Takashi Iidaka¹, Takaya Iwasaki¹, Naoshi Hirata¹

¹ 東大地震研

¹ERI, Univ. Tokyo

紀伊半島沖南海トラフは、フィリピン海プレートが西南日本弧下に沈み込むプレート収束域である。過去南海トラフ周辺域では、東南海地震(1944年)や南海地震(1946年)などの巨大地震が繰り返し発生している。この地域での地震発生様式を考える上で、沈み込むフィリピン海プレートや西南日本弧の地殻構造を詳細に把握することは重要である。近年、固着域深部延長上のプレート境界遷移領域では、深部低周波微動、深部低周波地震、超低周波地震、スロースリップといったプレート境界のすべり運動と考えられる現象が発見されている(例えば、Obara et al., 2002; Obara and Hirose, 2006; Ito et al., 2007)。これら現象が発生している領域の詳細な地震波速度構造、プレート境界面の形状は、プレートの沈み込み過程を考える上で非常に重要な知見となる。2009年12月から5カ月間、紀伊半島南部の「みなべ-下北山測線」で実施した稠密自然地震観測で得たデータの解析からは、測線下のマンテルウエッジにおけるP波速度、 V_p/V_s 構造は水平方向に大きく変化し、クラスター状に存在する低周波地震発生域近傍でP波速度が低下し、 V_p/V_s 値が大きくなる傾向がみられることを示した(蔵下・他, 2010年秋地震学会)。しかしながら、低周波地震発生域とプレート境界の構造との詳細な関係は、不明な点が多い。そこで、2010年10月に、遷移領域におけるプレート境界面の微細構造を明らかにする目的で、稠密地震観測測線と同一測線の奈良県下北山村から十津川村を経て和歌山県みなべ町に至る約60kmの区間で地殻構造探査を実施した。制御震源としてダイナマイトを使用し、測線上では、和歌山県みなべ町(SP-1D)、和歌山県田辺市龍神村(SP-2D)、奈良県十津川村(SP-3D, SP-4D)、奈良県下北山村(SP-5D)の計5か所で発破を行った。また、測線南方の和歌山県田辺市(SP-6D)でも発破を行った。薬量は、すべての点で200kgである。これら発破による信号を観測するために、探査測線上にLS8200SD型レコーダ(蔵下・他, 2006)を約200m間隔で290か所に設置した。各観測点では、固有周波数4.5 Hzの地震計によって上下動成分の観測を行った。サンプリングは、250 Hzで行った。得られた記録は良好で、初動到達後にも深部地殻内や沈み込むフィリピン海プレートに起因したと考えられる明瞭な反射波が観測された。深部地殻構造を把握するために、このような反射波の解析を行うことは有益である。そこで、得られたデータに対してNMO補正と共通反射点重合を行い、反射法断面図を作成した。得られた反射法断面図では、いくつかの反射イベントが確認できるが、この地域に於いて過去に実施された地殻構造探査の結果と比較すると、往復走時10-11秒付近に見られる明瞭な反射面がフィリピン海プレート上面に対応すると考えられ、その反射強度が、場所によって変化していることが確認できた。

キーワード: 非火山性深部低周波微動, 遷移領域, プレート境界面, 反射面

Keywords: Non-volcanic tremor, transition zone, plate boundary, reflector

SSS034-02

会場:105

時間:5月23日 08:45-09:00

紀伊半島におけるスラブ起源 Ps 変換波振幅の空間分布 : 2. 入射角依存性の影響評価 Converted Ps amplitude variations on the dipping slab Moho beneath the Kii Peninsula: 2. Ray parameter dependence

汐見 勝彦^{1*}

Katsuhiko Shiomi^{1*}

¹ 独立行政法人防災科学技術研究所

¹ NIED, Japan

観測点下における地震波速度不連続面を検出する方法として、レシーバ関数 (RF) 解析が頻繁に活用されている。RF を用いたこれまでの多くの解析では、RF に含まれる後続波位相 (Ps 変換波) の直達 P 波からの遅延時間と仮定した速度構造を元に、変換面の深さや形状を求めることが多い。一方、変換波の振幅や極性は変換面近傍における構造の特徴を反映しているが、海洋モホ面のように変換面が傾斜している場合、変換波振幅は、地震波の到来方向 (Backazimuth, BAZ) や入射角 (波線パラメタ) にも依存することが知られており、その扱いは単純ではない。Shiomi and Park (2009; AGU FM) は、傾斜する変換面で励起された RF の変換波振幅について、その BAZ 依存性を評価することにより、変換面における平均的な変換波の振幅 (以下、標準変換波振幅) を定義した。さらに、紀伊半島内の定常観測点にこの考え方を適用するとともに、求められた標準変換波振幅の空間的分布の特徴とその解釈を行った。ただ、傾斜する変換面への入射角の推定が困難であることから入射角依存性を検討対象としなかったため、推定結果の安定性に課題が残されていた。今回、より安定した標準変換波振幅の推定を目指し、入射角の違いによる推定値への影響を評価するとともに、改良した方法により紀伊半島各観測点における標準変換波振幅推定値の見直しを行ったので報告する。

解析には、紀伊半島内に存在する防災科研 Hi-net/F-net および産業技術総合研究所各観測点で得られた高品質な遠地地震記録 ($M \geq 6$) を使用した。まず、各観測点で観測された遠地地震波形に対し、BAZ ごとの入射角の分布を調査した。その結果、解析に使用できるイベントの約 8 割は、その震源が観測点の南東から南西 ($120^\circ \leq \text{BAZ} \leq 250^\circ$) に偏在すること、イベント全体の 1 割は、波線パラメタが 0.077 を越える (平面への入射角が約 37° 以上である) ことを確認した。波線パラメタの大きな地震波が傾斜する変換面に入射する場合、BAZ に対する変換波振幅の変動幅は波線パラメタの小さなイベントよりも大きくなる。相対的にイベント数の少ない西方~北東方向のデータに対しては、波線パラメタの大きいイベントがやや多く、変換波振幅推定における本特徴の全体への寄与率は小さくない。これらの方位は紀伊半島下のフィリピン海スラブの傾斜方向でもあり、そもそも変換波振幅が大きくなる方向でもあることから、特定の方位の振幅を過大評価している可能性が高い。そこで、地震波が平面に入射した場合の変換波振幅を基本に、入射角 (波線パラメタ) に応じた振幅の補正を行うとともに、標準変換波振幅推定に用いるイベントの波線パラメタを 0.055 から 0.077 (入射角: 約 $25^\circ \sim 37^\circ$) に限定して、標準変換波振幅の再推定を行った。その結果、スラブモホ面が深さ 30 km 付近に存在する場合の標準変換波振幅は、直達 P 波に対して 9~11% 程度であり、スラブが沈み込む (変換面としての海洋モホ面が深くなる) につれ、標準変換波振幅の大きさは次第に小さくなること、スラブモホ面の深さが 40 km になる周辺で、振幅は 5~7% 程度で一定になることがより明瞭になった。紀伊半島下の温度構造や海洋地殻を構成する岩石の P-T 図から、深さ 40 km 付近で脱水を伴う相転移が発生しうる。変換波振幅の傾向の変化は、岩石組成の変化を反映している可能性を指摘しうるとともに、ほぼ直上で発生する深部低周波微動との関連も示唆される。その一方で、以前見られた紀伊半島内の標準変換波振幅の地域性は不明瞭となった。スラブ境界面で発生している事象をよりの確に把握するためには、本解析を他地域に拡大することによる事例の収集をすすめるほか、観測された変換波振幅の変化を説明し得るモデルの検討を進めることが重要である。

本研究を行うにあたり、産業技術総合研究所の観測データを使用させて頂きました。また、本解析において、J. Park 教授による RF 解析プログラムを使用いたしました。記して感謝いたします。

キーワード: レシーバ関数, 変換波振幅, 波線パラメタ, 紀伊半島, 海洋モホ面, フィリピン海プレート

Keywords: Receiver function, Converted phase amplitude, Ray parameter, Kii Peninsula, Oceanic Moho, Philippine Sea plate

SSS034-03

会場:105

時間:5月23日 09:00-09:15

海洋性マンタルの地震で観測される海洋性地殻内を伝播する後続波とプレート境界付近の地下構造

Distinct trapped waves of oceanic mantle earthquakes and their relationships to the inter-plate structure

三好 崇之^{1*}, 齊藤 竜彦¹, 汐見 勝彦¹

Takayuki Miyoshi^{1*}, Tatsuhiko Saito¹, Katsuhiko Shiomi¹

¹ 防災科研

¹ NIED

自然地震の地震波形には、地球内部構造の推定に有用な情報が多数含まれている。紀伊半島下のフィリピン海プレート内部で発生した地震の地震波形を調査したところ、P波初動のあとに、複雑な地殻・最上部マントル構造を反映した顕著な後続波が到達していることが分かった。

本研究では、紀伊半島中部下の二重地震面で発生した地震を対象とし、防災科研 Hi-net 観測網で得られた3成分速度波形を調査した。二重面下面に相当する海洋性マンタル内で発生したほぼ全ての地震について、P波初動到達から2-3秒あとに顕著な後続波(X相)が観測されていることが分かった。X相の振幅は、P波初動よりやや大きく、岐阜県南西部周辺を中心とした観測点で観測され、その他の地域では観測されない。上下動成分と動径方向成分で明瞭に観測されており、卓越周期は2-4秒程度、みかけ速度は8.0km/s程度である。このような特徴から、既に報告されている海洋性地殻内で発生した地震にみられる海洋性地殻内のトラップ波や直達波[例えば、Fukao et al.(1983), Hori et al.(1985)], pPmPやsPmP波[三好・石橋(2007)]ではないと判断しうる。

X相の成因を検討するため、標準的1次元構造[Kubo et al.(2002)]にスラブ[例えば、三好・石橋(2004)]を取り入れた地下不均質構造を想定し、2次元P-SV系の地震動シミュレーションを行った。奈良県南部の深さ55kmにダブルカップル型の点震源を配置し、震源から岐阜県南西部に至る経路(測線1)と震源から愛知県に至る経路(測線2)に対し、後続波の成因と後続波が観測される条件を推定した。

両測線における理論波形の特徴は、観測記録とおおむね調理的である。測線1では、震央距離150-200km程度の観測点で、P波初動の2-3秒あとに、観測されたX相に相当する顕著な後続波がみられた。記録断面とひずみ場のスナップショット断面図を用いて、計算結果を検討した結果、この後続波は、震源から射出されたS波がスラブ上面やモホ面でP波に変換し、海洋性地殻内にトラップされたSP変換波であることが分かった。さらに、トラップされたSP変換波は、海洋性地殻と同程度の速度をもつ陸の下部地殻が接触する領域を通して、観測点に到達することも分かった。一方、測線2ではP波初動の2-3秒あとに顕著な後続波は認められなかった。これは、震源付近を除く測線のほぼ全域で陸の下部地殻と海洋性地殻が接するため、SP変換波が生じても海洋性地殻内にトラップされないためである。以上のことから、観測された後続波は、震源付近で生じたSP変換波が海洋性地殻内にトラップされた波動である可能性が高く、海洋性地殻と陸の下部地殻が観測点付近で接する場合に観測されると考えられる。本考察に基づく、X相が岐阜県南西部周辺のみで観測されることは、尾根状の伊勢湾-湖北スラブ[三好・石橋(2008)]が陸側の下部地殻に接し、このスラブが後続波の出口であることを示していると考えられる。

スラブと陸側プレートの接触領域であるスラブ上面は、低周波イベントを含むプレート間地震の地震発生場であるだけでなく、沈み込み帯における物質学的・力学的境界条件となる。プレート境界付近の地下構造を明らかにすることは、地震テクトニクスを理解するために非常に重要な課題である。海洋性地殻内にトラップされたSP変換波の検出状況を用いれば、上述の紀伊半島の例のように、海洋性地殻と陸のマントルおよび陸の下部地殻が接する領域を推定することが可能である。さらに、海洋性地殻内で発生した地震にみられるトラップ波や直達波[例えば、Fukao et al.(1983), Hori et al.(1985)]も用いれば、より詳細な地殻・最上部マントル構造の推定が可能であろう。

キーワード: 後続波, トラップ波, 海洋性地殻, フィリピン海プレート

Keywords: later phases, trapped waves, oceanic crust, Philippine Sea plate

制御震源データに基づく伊豆小笠原弧の多重衝突・沈み込み構造 Multiple collision and subduction structure of the Izu-Bonin arc revealed by active source seismic data

新井 隆太^{1*}, 岩崎 貴哉¹, 佐藤 比呂志¹, 阿部 進², 平田 直¹
Ryuta Arai^{1*}, Takaya Iwasaki¹, Hiroshi Sato¹, Susumu Abe², Naoshi Hirata¹

¹ 東京大学地震研究所, ² 地球科学総合研究所

¹ERI, Univ. Tokyo, ²JGI Incorporated

中期中新世以降の本州弧と伊豆小笠原弧の衝突により、関東地方南西部には伊豆衝突帯と呼ばれる複雑な地殻構造が形成されている。地質学的な知見から、巨摩・御坂・丹沢・伊豆の4つの地塊は伊豆小笠原弧起源であり、一連の多重衝突過程によって本州弧へと付加したものと考えられている(例えば、Amano, 1991)。伊豆衝突帯の地殻構造の解明は、日本列島の形成過程というテクトニクスの問題として重要なだけでなく、世界的にも例の少ない島弧-島弧衝突という環境下での地殻の変形過程を理解する上で重要な制約を与える。近年、制御震源を用いた地殻構造探査により、伊豆衝突帯における衝突沈み込み構造に関して重要な知見が得られてきている。2003年に伊豆衝突帯の東部で行われた関東山地東縁測線からは、測線下における丹沢地塊の楔形構造と沈み込むプレートからの剥離の様子が明らかとなった(Sato et al., 2005; Arai et al., 2009)。また、衝突帯西部で行われた2005年小田原-山梨測線の反射法解析から、衝突帯下に沈み込む非地震性スラブがイメージングされた(Sato et al., 2006)。本研究は、小田原-山梨測線の屈折広角反射法解析から、御坂・丹沢・伊豆地塊の多重衝突・沈み込み構造の全体像を解明することを目的としている。

北西-南東方向に約75kmに及ぶ測線は、曾根丘陵断層帯、藤ノ木愛川構造線、国府津松田断層帯の衝突境界をそれぞれ横切るように配置された。18点の発破及びパイロサイズ多重発振、97点のパイロサイズ稠密発振、1642の受振点(平均間隔50m)という非常に大量かつ稠密な地震波データが収録された。データの質は非常に良好であり、P波初動だけでなく、P反射波やS波初動も複数のショットで明瞭に記録されている。このデータセットに対して、屈折トモグラフィ解析(Zelt and Barton, 1998)および波線追跡法によるフォワードモデリング(岩崎, 1988; Cervený and Psencik, 1983)を適用し、地震波速度構造モデルを構築した。

得られた速度構造モデルから、伊豆小笠原弧の多重衝突沈み込み構造に関して重要な知見が得られた。重要な特徴の1つとして、藤ノ木愛川構造線や国府津松田断層の北西傾斜とは対照的に、伊豆小笠原弧の北端を区切る曾根丘陵断層帯は南東傾斜を持つことが挙げられる。御坂・丹沢・伊豆地塊の多重衝突構造の特徴は以下のようにまとめられる。

1) 御坂地塊は南東傾斜の曾根丘陵断層帯に沿って本州弧側へ衝突しており、南側からも逆断層で区切られたポップアップ構造を形成している。

2) 丹沢地塊は両側を北西傾斜の構造境界で区切られている。

3) 御坂・丹沢地塊は中部地殻において剥離している。剥離した地殻深部(伊豆小笠原弧中部・下部地殻)は本州弧地殻の底に一部付加し、相当量は沈み込んでいる。

4) 伊豆地塊は御坂・丹沢地塊と異なり、少なくとも中部地殻以浅においては剥離しておらず、地塊全体として丹沢地塊の下に沈み込んでいる。

5) 御坂・丹沢地塊の直下には、深さ25-35kmにかけて北東に傾斜する反射面が存在し、衝突帯下に沈み込むスラブ(伊豆小笠原弧下部地殻)上面と解釈される。

6) 反射波振幅から推定されるスラブでの速度コントラストは小さく、流体を含むような低速度層は形成されていないと考えられる。この特徴は、プレート境界に大きな速度コントラストが存在し、低速度層が存在するとされる西南日本の沈み込み構造とは対照的である。

キーワード: 伊豆衝突帯, 地震波速度構造, 屈折広角反射法解析, 御坂山地, 丹沢山地, 伊豆半島

Keywords: Izu collision zone, Seismic wave velocity structure, Refraction/wide-angle reflection analysis, Misaka Mountains, Tanzawa Mountains, Izu Peninsula

SSS034-05

会場:105

時間:5月23日 09:30-09:45

東海地域における異方性観測 Shear-wave splitting in the Tokai region

飯高 隆^{1*}, 加藤 愛太郎¹, 生田 領野², 吉田 康宏⁷, 勝俣 啓⁴, 岩崎 貴哉¹, 酒井 慎一¹, 津村 紀子⁵, 山岡 耕春³, 渡辺 俊樹³, 國友 孝洋², 山崎 文人³, 大久保 慎人⁶, 鈴木 貞臣⁶, 平田 直¹

Takashi Iidaka^{1*}, Aitaro Kato¹, Ryoya Ikuta², Yasuhiro Yoshida⁷, Kei Katsumata⁴, Takaya Iwasaki¹, Shin'ichi Sakai¹, Noriko Tsumura⁵, Koshun Yamaoka³, Toshiki Watanabe³, Takahiro Kunitomo², Fumihito Yamazaki³, Makoto OKUBO⁶, Sadaomi Suzuki⁶, Naoshi Hirata¹

¹ 東京大学 地震研究所, ² 静岡大学, ³ 名古屋大学, ⁴ 北海道大学, ⁵ 千葉大学, ⁶ 東濃地震科学研究所, ⁷ 気象研究所
¹ERI, Univ. of Tokyo, ²Shizuoka Univ, ³Nagoya Univ., ⁴Hokkaido Univ., ⁵Chiba Univ., ⁶Tono Res. Inst., ⁷MRI

1. はじめに

東海地域においては、フィリピン海プレートが北西方向に沈み込んでおり、プレート境界型巨大地震の発生域として重要な地域である。また、この地域においては、低周波微動やスロースリップ等興味深い現象が観測されている (Obara, 2002; Ozawa et al., 2002)。この地域は、これまでに構造探査によって沈み込むプレートの形状やプレート境界の特徴が示されてきた (Iidaka et al., 2003, 2004; Kodaira et al., 2004; Kato et al., 2010)。これらの研究の結果、沈み込むフィリピン海プレートの形状が明らかになってきた。東海地域下に沈み込むフィリピン海プレートは平たんではなく、いくつもの海嶺が沈み込んでいることがわかってきた。また、詳細なトモグラフィー解析から微細な速度構造が明らかになり、海洋地殻内部の水の存在が示唆されてきている。

プレート境界型地震の発生過程において、アスペリティーの理解はひじょうに重要な課題である。これまでに、アスペリティーの原因となる要因については様々な議論がなされ、プレート境界部の凹凸が原因である説やプレート直上の物質が要因となる説などさまざまな説が提案されている。そのため、沈み込む海山がアスペリティーの形成と関係するかについて調べることはひじょうに重要である。この東海地域においては、構造探査において沈み込む海嶺の形状が明らかになっている。もし、この海嶺のような構造がプレート間のカップリングに大きく寄与するのであれば周囲の応力場に反映されるはずである。本研究では、沈み込み方向に並べられた約 70 点の直線アレイ観測点を用いて、地殻の異方性を調べることで、沈み込む海嶺がプレート間カップリングに対し大きく寄与するかどうかについて検証を試みた。

2. データ

東海地域において、約 70 台のポータブルレコーダを用い、北西方向にリニアアレイを形成する観測網を設置し、臨時観測をおこなった。直線アレイの測線長は約 100km であり、観測期間は 2008 年 4 月上旬から 2008 年 9 月上旬である。使用した地震計は固有周期 1 Hz の地震計を用いた。

3. 結果

異方性の値は、南側で大きく北では小さく求められた。これまでの研究結果から、今回の測線の中央部の深さ約 30km に沈み込む海嶺が検出されており、今回得られた異方性の分布をみても、海嶺直上やその北西側で大きな値を示すことはなく、沈み込む海嶺が地殻の応力場に大きな影響を与えているような結果は得られなかった。

キーワード: 異方性, 東海, アスペリティー

Keywords: anisotropy, Tokai, asperity

SSS034-06

会場:105

時間:5月23日 09:45-10:00

レシーバ関数と地震波トモグラフィの比較からみた日本列島の地殻構造 Crustal structure in Japan inferred from receiver functions and comparison with those of travel time tomography

五十嵐 俊博^{1*}, 飯高 隆¹

Toshihiro Igarashi^{1*}, Takashi Iidaka¹

¹ 東京大学地震研究所

¹ ERI, Univ. of Tokyo

Investigation on the crustal structure and configurations of the subducting plates is the key to understanding the stress and strain concentration process. Recently, many researchers have elucidated crustal structures in the Japanese Islands from travel time tomography analyses. However, they show different features in some areas. In this study, we estimated the seismic velocity structure and seismic velocity discontinuities of the crust and uppermost mantle beneath the Japanese Islands by using receiver function analyses, and compared them with existing results of seismic velocity structures estimated from travel time tomography.

We first searched for the best-correlated velocity structure model between an observed receiver function at each station and synthetic ones by using a grid search method. Synthetic receiver functions were calculated from many assumed one-dimensional velocity structures that consist of four layers with positive velocity steps. Observed receiver functions were stacked without considering backazimuth or epicentral distance. We further constructed the vertical cross-sections of depth-converted receiver function images transformed the lapse time of time series to depth by using the estimated structure models. Receiver function amplitudes were projected and stacked at each cross-section. Telemetric seismographic network data covered on the Japanese Islands and several temporal dense seismographic stations are used. We selected events with magnitudes greater or equal to 5.0 and epicentral distances between 30 and 90 degrees based on USGS catalogues.

As a result, we clarify spatial distributions of the crustal S-wave velocities. Average S-wave velocities from the ground surface to 5 km deep indicate thick low-velocity layers in several plain and basin areas. Although the velocities are slower than those of tomography models, the spatial patterns are corresponding with basement depth models. The velocity perturbations in the crust are consistent with tomography models. There are low-velocity zones corresponding to volcanoes in the upper crust and around the crust-mantle boundary. In the lower crust, our results show low-velocity structures in the Niigata-Kobe Tectonic Zone. From depth-converted cross-sections, we can detect the upper boundary and the oceanic Moho of the subducting plates that dipped toward northwest. High velocities near the southern coastline of the Japanese Islands correspond to the oceanic Moho of the subducting Philippine Sea plate. We also estimated the tops of the mantle depths in the overriding plate from the velocity discontinuities of layered structures and depth-converted cross-sections of receiver function images. It is deep beneath the mountain region of the land area and becomes shallow toward the surrounding seas in most part of the Japanese Islands. The tendency of depth changes is consistent to the patterns of the Moho discontinuity proposed previously, but the depths are deeper than those results in several regions. We will be able to resolve detailed whole structures by considering difference of both images.

キーワード: レシーバ関数解析, 地殻構造, 日本列島

Keywords: Receiver function analysis, Crustal structure, the Japanese Islands

SSS034-07

会場:105

時間:5月23日 10:00-10:15

鉛直・動径レシーバ関数を用いた地殻の地震波速度および厚さの推定 Crustal V_p , V_s , and thickness estimations via vertical and radial receiver functions

利根川 貴志^{1*}, 入谷 良平¹, 川勝 均¹
Takashi Tonegawa^{1*}, Ryohei Iritani¹, Hitoshi Kawakatsu¹

¹ 東大地震研

¹ERI, Univ. of Tokyo

Receiver function analysis is one of the effective tools to investigate crustal seismological structure. Here, we present a grid search technique using three seismic phases, Ps, PpPs, and PpPp, observed at teleseismic P coda portion in radial and vertical components, in order to simultaneously determine crustal properties, such as vertically-averaged P and S wave velocities (V_p and V_s), and Moho depth. Using a nonlinear waveform analysis, called simulated annealing, source wavelet of teleseismic P wave can be estimated by using records in vertical component observed at an array of seismometers. Deconvolving individual vertical component by the resulting source wavelet, PpPp phases recorded in vertical component can be extracted. Ps and PpPs phases can be extracted by calculating conventional radial receiver function. The frequency bands are 0.2-1.0 Hz for Ps converted phase, and 0.1-0.5 Hz for PpPs and PpPp reflected phases. The time-to-depth conversion of receiver function is performed by using 1D JMA velocity model. As a result, in addition to seismic images produced by using Ps and PpPs phases, seismic images with PpPp phase also successfully display the continental Moho, the oceanic Moho and the top slab surface of the Philippine Sea slab. This allows us to obtain reliable crustal properties by a grid search over three parameters, V_p , V_s , and thickness. Moreover, we demonstrate that seismic images could be improved by applying the estimated crustal properties, representing crustal lateral variations, to the conversion of time-to-depth domain receiver function.

キーワード: レシーバ関数, モホ面, 地震波速度, V_p/V_s

Keywords: receiver function, Moho, seismic wave speed, V_p/V_s

SSS034-08

会場:105

時間:5月23日 10:15-10:30

広帯域地震計観測と重力測定による東南極大陸中央部の地殻構造 Crustal structure of the central part of East Antarctica from broadband seismic deployments and gravity surveys

金尾 政紀^{1*}, 渡邊 篤志²

Masaki Kanao^{1*}, Atsushi Watanabe²

¹ 国立極地研究所, ² 東京大学地震研究所

¹NIPR, ²ERI, University of Tokyo

The Antarctica's GAmbrtsev Province / GAmbrtsev Mountain SEISmic experiment (AGAP / GAMSEIS) was an internationally coordinated broadband seismic deployment in the middle part of East Antarctic continent during the International Polar Year (IPY 2007-2008). More than 50 broadband seismographs were deployed over huge highland on the ice sheet from the crest of the Gambursev Subglacial Mountains (GSM; including Chinese station Dome-A (79.6S, 77.4E)) to the region around Japanese station of Dome-F (77.4S, 39.6E). The broadband seismic studies from the recorded teleseismic events provide new information of fine crustal structure and constrain on the origin of GSM, and more broadly on the structure and evolution of the East Antarctic craton and the subglacial environment. The GSM has the most enigmatic tectonic features as one of the Earth frontiers. Buried beneath the thick ice sheet, the mountains are characterized by peak elevations reaching 3000 m above sea level. Until recently, only limited constraints were available on the crustal structure of the GSM and surrounding region but new data from GAMSEIS allows more detailed investigation. The gravity measurements with land-type gravity meters were conducted by the Japanese Antarctic Research Expedition (1992; JARE-33, 1997; JARE-38, and 1998; JARE-39) over the inland traverse routes from Syowa Station (69.0S, 39.6E) to Dome-F. Free-air and Bouguer anomalies based on gravity disturbance along the routes were obtained by use of both surface elevation and bedrock elevation from radio-echo sounding. A density model of crustal structure between Syowa and inland plateau was derived based on the P-wave velocity model from active source refraction surveys and of the P-wave receiver function inversions. A crustal structure of the southern part of the inland plateau was derived from only gravity data. The Bouguer gravity anomalies were calculated by assuming the layered density model of the crustal structure to fit the observed Bouguer anomalies. Decrease in Bouguer anomalies about -200 mgal from Syowa toward Dome-F indicated crustal thickness about 45km beneath the Dome region. Analyses on S-wave receiver functions and Rayleigh wave phase velocities for GAMSEIS data provided estimates on crustal thickness beneath the GSM and surrounding region. The cratonic crust surrounding the GSM was 40-45 km thickness, which agrees with the crustal thickness from gravity surveys by JAREs and was consistent with average Pre-Cambrian crustal thickness found globally. Beneath the GSM, in contrast, the crust thickness was determined almost 55-58 km and provides isostatic support for the high mountain elevations. It is considered that the thicker crust beneath the GSM may reflect the old continental feature associated with Proterozoic and/or Paleozoic orogenic events in East Antarctica. Accordingly, the whole crustal model from the Luzow-Holm Bay (around Syowa) to Dome-F and GSM were obtained for the first time by combining the results of both broadband seismic studies by GAMSEIS and gravity surveys by JAREs. The cross section over 3,000 km length in the middle part of Antarctic continent was achieved to provide predominant information on tectonic evolution of Gondwana super-continent in Earth history.

キーワード: 南極大陸, 広帯域地震計, 極域フロンティア, アレイ観測, 国際極年, 重力測定

Keywords: Antarctic continent, broadband seismometer, polar frontier, array deployment, International Polar Year, gravity measurement