

NECESSArray 計画-中国大陸からみる地球内部ダイナミクス NECESSArray Project - Earth dynamics viewed from the Chinese continent

川勝 均 (KAWAKATSU HITOSHI)

東京大学・地震研究所・教授



研究の概要

中国大陸東北部に大規模な広帯域地震観測網を日中米の国際協力により構築し、中国大陸の形成過程、日本列島東岸から沈み込み中国大陸下に滞留している海洋プレートのダイナミクスの解明を目指すと共に、地球深部を照らし出す巨大“望深鏡”地震計アレイとして、マントル最深部および地球中心核の構造・ダイナミクス解明を目指す。

研究分野： 数物系科学

科研費の分科・細目： 地球惑星科学・固体地球物理学

キーワード： 地球内部構造，地震観測，地震波トモグラフィ，中国大陸，深部スラブ

1. 研究開始当初の背景

NECESSArray とは、NorthEast China Extended SeiSmic Array の頭文字などから作った中国東北部における大規模機動的な地震観測網の略称である。本観測計画は、日中米の国際共同観測として準備期間を含め2007年夏から5年間の予定で行われる。NECESSArray は、機動広帯域地震観測点計 120 点を基盤にした、観測点間隔<100km, 差渡し 1000km をこえる、かつて例をみない巨大で稠密な広帯域地震計アレイである。

2. 研究の目的

- (1) 中国大陸の形成・火成活動とダイナミクスの解明。
- (2) 中国大陸下に滞留している沈み込んだ海洋プレート（スタグナントスラブ）のダイナミクスの解明。
- (3) マントル最深部（CMB）および地球中心核の構造およびダイナミクスの解明。

3. 研究の方法

観測網下の地殻・上部マントルの地震波速度および減衰率の詳細な3次元構造のマッピングを様々な地震学的解析手法を駆使し集中的におこなう。また異なった手法から得られる情報を統合して、中国東北部の地殻・マントルの構造モデルを提出し、温度・化学分布、ダイナミクスにまで制約を与えることを目指す。

4. これまでの成果

120点の大規模な広帯域地震観測網を中国東北部に構築したこと自体がこれまでの最大の成果である。日中米のそれぞれのチームによる様々なテスト観測を経て、2009年9月の約1ヶ月をかけて120点の設置を完了した（図1）。

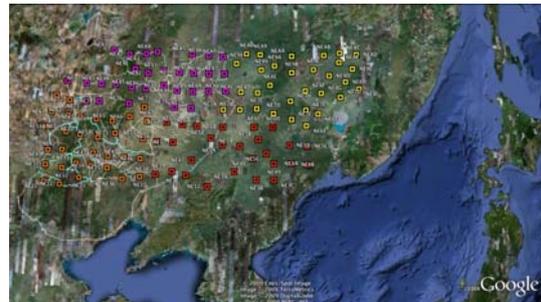


図1 NECESSArray 観測網

設置終了一月ほどたった2009年10月後半から、問題観測点のあらいだしを目的とした観測点の保守作業を中日のメンバーで行った。降雪の影響もあり全観測点を見回すことは出来なかったが、3/4にあたる90点ほどの保守が行え、ほぼ全点問題なく稼働していることが確認できた。

回収した1ヶ月ほどの期間の波形データを精査した結果、極めて良質な波形データが得られていることが判明した。図2は、2009年9月30日に南米のボリビア下で起きた

マグニチュード 5.8 の小規模な深発地震の記録である。人工的なノイズが少ないこと（内モンゴルの草原の中）、また大陸内であることにより海洋波浪ノイズ（脈動）も弱いことがあり、極めて良質なデータが取られている。この観測網が予定通り 2 年間維持できれば、地球内部ダイナミクスに理解に向けて、当初予定していた以上の新たな知見を与えてくれる可能性があり、学術的インパクトの高い研究が進むと期待できる。

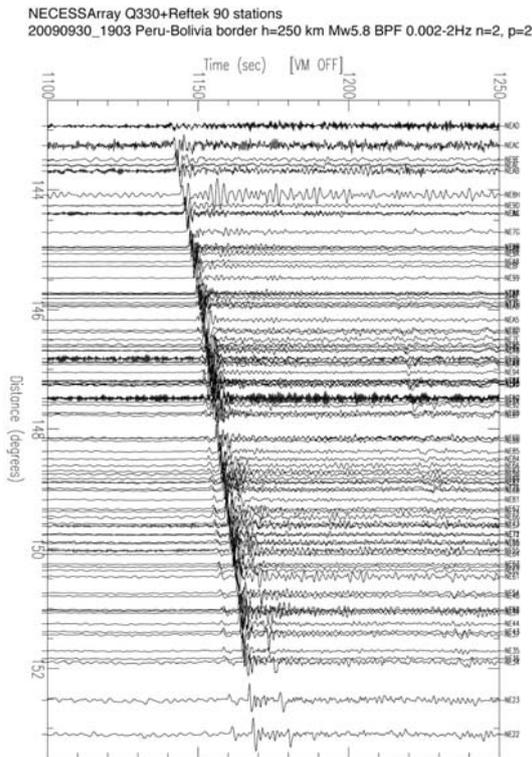


図2 NECESSArray の観測波形例（地球中心核を通る 3 つの波が明瞭に記録されている）

図 2 の波形解析等から得られた内核“西半球”を代表すると考えられる地震波の減衰構造。内核の成長プロセスと関連した構造の可能性がある。

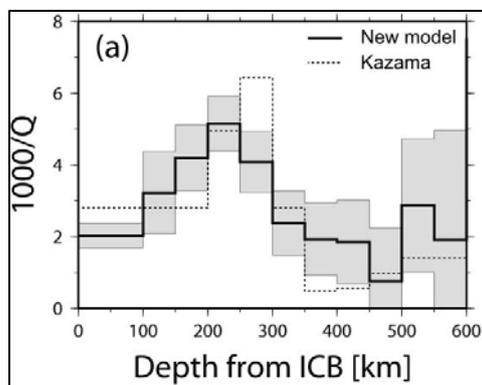


図3 内核表面からの地震波の減衰率の変化の様子。深さと共に減衰が強くなっているが明らかになった。

5. 今後の計画

今後 2 年間観測網を維持すると共に、データ解析、解析結果のモデリングなどを通して当初の目的を達成する。観測網の展開が終わったばかりでデータを使った研究成果はまだ少ないが、120 点もの広帯域地震観測網を国際共同研究とはいえ一研究グループが構築し得たことは、それ自体が世界の観測地震学コミュニティに大きなインパクトを与えると考えられる。また、カバーする領域が沈み込みダイナミクスの理解に極めて重要な中国東北部であることも学術的価値を高めている。データは観測終了後の 2 年間のモラトリアム期間の後、世界の研究者に公開される。

6. これまでの発表論文等

Kawakatsu, H., 他 6 名, Seismic Evidence for Sharp Lithosphere- Asthenosphere Boundaries of Oceanic Plates, *Science*, 324, 499-502, 2009.

Nishida, N., J-P. Montagner, and **H. Kawakatsu**, Global Surface Wave Tomography Using Seismic Hum, *Science*, 326, 112, 2009.

Takeuchi, N., A low-velocity conduit throughout the mantle in the robust component of a tomography model, *Geophys. Res. Lett.*, 36, L07306, doi:10.1029/2009GL037590, 2009.

Tanaka, S., M. Obayashi, 他 7 名, *P*-wave tomography of the mantle beneath the South Pacific Superswell revealed by joint ocean floor and islands broadband seismic experiments, *Phys. Earth Planet. Inter.*, 172, 268-277, 2009.

Obayashi M., J. Yoshimitsu, Y. Fukao, Tearing of Stagnant Slab, *Science*, 324, 5931, 1173-1175, 2009.

Shen, X., H. Zhou, and **Kawakatsu, H.**, Mapping the Upper Mantle Discontinuities beneath China with Teleseismic Receiver Functions, *Earth Planets Space*, 60, 713-719, 2008.

Kazama, T., **Kawakatsu, H.**, and **N. Takeuchi**, Depth-dependent attenuation structure of the inner core inferred from short-period Hi-net data, *Phys. Earth Planet. Int.*, 167, 155-160, 2008.

Kawakatsu, H., and S. Watada, Seismic evidence for deep water transportation in the mantle, *Science*, 316, 1468-1471, 2007.

ホームページ等

<http://gachon.eri.u-tokyo.ac.jp/~hitosi/NECESSArray/>