

2.4 プレート境界およびその周辺域の地殻構造調査

2.4.1 宮城県沖における地殻構造探査

(1) 研究調査の内容

(a) 課題 宮城県沖における地殻構造探査

(b) 担当者 東京大学地震研究所 教授 笠原順三

教授 金沢敏彦

助教授 篠原雅尚

助手 望月公廣

東北大学大学院理学研究科地震・噴火予知研究観測センター

助教授 日野亮太

助手 西野実

九州大学大学院理学研究院地震・火山観測研究センター

助手 植平賢司

千葉大学理学部

助教授 佐藤利典

(c) 調査観測の目的

海底地震計を用いた人工地震探査を行い、宮城県沖地震の震源域の海陸プレート境界およびその近傍における地震波速度構造を明らかにし、その空間変化と震源域の広がりとの対応関係を明らかにすることを目的とする。

(2) 平成14年度の成果

(a) 調査観測の要約

想定される宮城県沖地震の震源域における海陸プレート境界とその周囲の地震学的な構造を解明することを目的として、東京大学地震研究所の特定共同利用研究（用船航海）により、本年度10月に1978年宮城県沖地震の震源域の東側においてエアガンー海底地震計を用いた人工地震探査を行った。自己浮上式海底地震計（OBS）により得られた探査記録には、海陸プレート境界および沈み込む海洋性地殻からの反射波が記録されており、今後これらについての解析を行い、プレート境界の形状などの詳細が明らかになるものと期待される。

(b) エアガンー海底地震計を用いた人工地震探査

1) 調査観測の実施方法

今年度実施した海底地震探査の探査海域は、1978年宮城県沖地震の震源域より東側の日本海溝に近い領域である。探査観測は東京大学地震研究所の特定共同利用研究によって用船された新日本海事（株）所属の「新世丸」（697t）により、10月22日から31日

にわたって行われた。探査の人工震源としては、東京大学および東北大学の所有するエアガン3基（チェンバー容量20リットル2台と17リットル1台）をアレイにして使用し、受信器としては39台のOBS（東京大学・東北大学・九州大学・千葉大学所有）および多受信点式 hidroフォンストリーマー（東京大学）を用いた。探査の測線は日本海溝の走向に平行なほぼ南北方向の約120km長の4本である。エアガンは測線上を航行する観測船で曳航しながら、およそ150mの間隔で発震させた。探査終了後OBSは全台回収され、記録された地震波形データを用いて地殻構造解析を行った。39台のうち3台のOBSで故障が発生したが、それ以外では良好な波形記録の取得ができた。

2) 調査観測の成果

これまでに、これらOBSの波形記録をエアガンの発震時刻にあわせて切り出したもの（ペーストアップ）を作成し、P波初動および後続波の走時を説明できるような地震波P波速度構造モデルを求めた。解析する際には、Miura et al. (2001)が同じ海域において、海溝軸に直交するほぼ東西方向の測線で行ったエアガン-OBS海底地震探査により明らかにされたP波速度構造モデルを初期構造として与えた。解析の結果、初動として観測されているのは、プレート境界より浅い島弧側の地殻からの屈折波であり、地殻内のP波速度構造は浅部の堆積層の構造を除けば、ほぼMiura et al. (2001)によるモデルでこれらの走時を説明できることがわかった。一方、OBSのレコードセクションには、明瞭度は観測点ごとに大きく異なるものの、顕著な後続波群を認めることができる。これらの後続波は大きく2種類に分けることができ、それぞれ、海陸プレート境界面からの反射波および沈み込む海洋性地殻のモホ面からの反射波と考えると走時の説明が可能であり、そのように解釈すると、探査をおこなった領域におけるプレート境界面までの深さは、海面下15~20kmとなり、これもMiura et al. (2001)による探査結果と良い一致を示す。このプレート境界面からの反射波の明瞭度は、先述のとおり、観測点ごとに大きく変化しており、プレート境界面における地震波反射効率が空間的に変化していることを予想される。

3) 結論ならびに今後の課題

1978年宮城沖地震の震源域の東側においてエアガン-OBSを用いた海底人工地震探査を行い、海陸プレート境界からの反射波を捉え、またその現れ方に顕著な空間的变化があることがわかった。今回の探査海域に北隣する海域においては、プレート境界付近で発生していると考えられている定常的な微小地震の活動度とプレート境界面における地震波反射効率との間に相関関係があることが明らかにされており (Fujie et al., 2002、Nakamura et al., 2002)、プレート境界でのカップリング強度を反映した地震学的構造として注目されている。今回の探査で見られる反射波の明瞭度の変化も同様なプレート境界面の性質の変化を反映したものである可能性が高く、今後、反射波の振幅などの定

量的な解析を進めていく予定である。

(c) 引用文献

1) Fujie, G., J. Kasahara, R. Hino, T. Sato, M. Shinohara and K. Suyehiro, A significant relation between seismic activities and reflection intensities in the Japan Trench region, *Geophys. Res. Lett.*, 29, 7, 10.1029/2001GL013764, 4-1 - 4-4, 2002.

2) Miura, S., A. Nakanishi, N. Takahashi, S. Kodaira, T. Tsuru, A. Ito, R. Hino and Y. Kaneda, Seismic velocity structure of Japan Trench off Miyagi fore arc region, Northeastern Japan using airgun-OBS data, *Eos Trans. AGU*, 82(47), Faal Meet. Suppl., Abstract T22C-0937, 2001.

3) Nakamura, M, J. Kasahara, K. Mochizuki, R. Hino, M. Nishino, T. Yamada, A. Kuwano, T. Kuno, T. Sato, Y. Nakamura and T. Kanazawa, Characteristics of plate boundaru reflected phases at the Japan Trench obtained by OBS-airgun study in 2001, - Preliminary results -, *EOS Trans. AGU*, 83(47), Fall Meet. Suppl., Abstract T52B-1193, 2002.

(d) 成果の論文発表・口頭発表等

1)論文発表

著 者	題 名	発 表 先	発表年月日
日野 亮太 西野 実 望月 公廣 植平 賢司 佐藤 利典 中村美加子 仲田 俊一 篠原 雅尚 笠原 順三	宮城沖におけるエアガン・海底地震計を用いた人工地震探査	地球惑星科学関連学会、2003年合同大会予稿集、J036-P001	2003. 5.27

2)口頭発表、その他

発 表 者	題 名	発表先、主催、発表場所	発表年月日
なし			

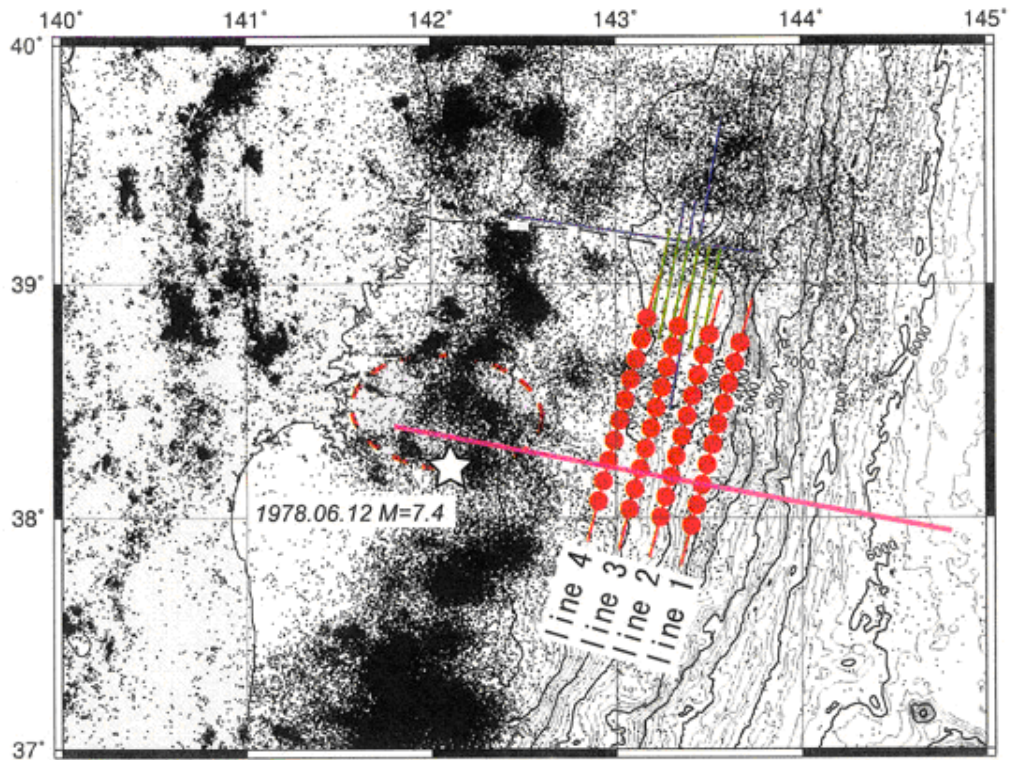


図1 2002年に実施したエアガン-OBS地震探査の測線配置図。赤丸および赤実線でOBSと探査測線の位置を示す。青実線は1996年の探査 (Fujie et al., 2002)、緑実線は2001年の探査 (笠原ほか、2003)、紫実線はJAMSTECにより1999年に実施された探査 (Miura et al., 2002) の測線を示す。1978年の宮城県沖地震 (M7.4) の震央を星印で、余震活動の概略を薄赤でハッチで示す。

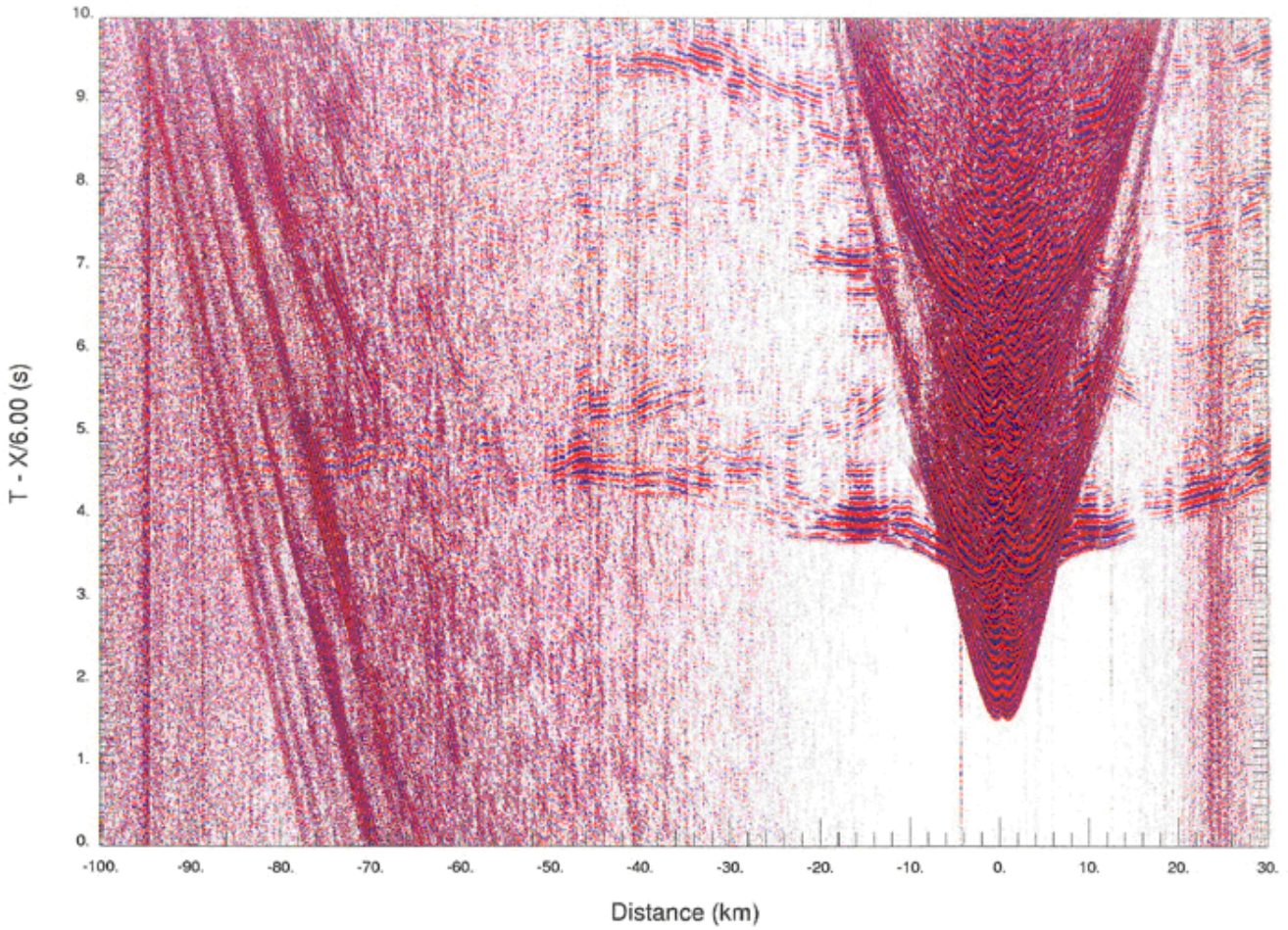


図2 今回の探査で得られたOBS記録（上下動成分）の例。観測点12でのもの。5-20Hzのバンドパスフィルタを施し、走時は6 km/sの速度でreduceしてある。プレート境界および海洋性地殻のモホ面からと考えられる明瞭な広角反射波が後続波として認められる。