

2.2 地震観測による地殻活動モニタリング

2.2.1 海底地震観測

(1) 調査観測の内容

(a) 課題 海底地震観測

(b) 担当者 東京大学地震研究所 教授 金沢敏彦
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
大学院生 桑野亜佐子
仙台気象台 地震情報官 橋本徹夫、草野富二雄

(c) 調査観測の目的

1978年宮城県沖地震の震源域およびその周辺の海底において自己浮上式海底地震計による地震観測網を展開し、その長期繰り返しによって、この地域における微小地震活動の時間・空間的な分布を詳細に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

宮城県沖地震の想定震源域およびその周辺における微小地震活動の詳細な把握を目的として、この海域に自己浮上式海底地震計を設置しこれによる微小地震観測を行った。今年度は、東北区水産研究所、国立極地研究所などの機関の協力により、6～8月の2ヶ月間の短期観測を実施すると共に、長期観測型海底地震計の設置を8月に実施した。長期観測型海底地震計は連続観測データと共に、15年度5月に回収され、短期観測のデータとともに現在データ処理および解析が進められている。現時点までの解析結果からは、海底地震計のデータを陸上観測網のデータに加えることによって、宮城県沖で発生する微小地震の震源位置決定精度が大きく向上することが確認され、海底観測データの有効性が示された。

(b) 海底地震計を用いた宮城沖における微小地震観測

1) 調査観測の実施方法

短期海底地震観測に使用した海底地震計(OBS)は4台で、1978年の地震の破壊域を含むやや北側の定常的に微小地震活動が高い領域に観測点を配置した。設置は東北区水産研究所の調査船「若鷹丸」により2002年6月11日に行い、回収は同研究所用船「とりしま」により、8月29～30日にかけて行った。残念ながら、1観測点では地震計浮上直前の天候急変(濃霧の発生)のため地震計の回収ができなかったが、残る3観測点で

は6月15日～8月27日にわたる74日間の連続記録を得ることができた。OBSのセンサーにはLenartz社固有周期1Hzの速度型3成分のセンサー（LE-3DLite）を用い、その波形を16bit、128Hzサンプリングで連続収録した。

長期観測型海底地震計の設置は、8～9月に行われた南極調査船「しらせ」の訓練航海中に行った。地震計の設置作業が行われたのは8月29日である。海底地震計の設置地点は、上記の短期観測を行ったのと同じ4点である。これら4地点に設置したOBSのうち、1台は設置時に作業用のロープが絡まるという事故があったため、9月15日に一旦回収し調整を行った後再設置を行っている。

2) 調査観測の成果

結果的にOBS観測点が3点だけとなってしまったため、東北大学微小地震観測網によって宮城沖およびその周辺地域で発生した地震の震源を、これらのOBSの着震時刻データを加えることによって再決定することにした。再決定の対象としたのは、東北大学のルーチン処理によって北緯37.5～40°、東経141°より東の領域に震源が決定された地震で、これらに対応する部分を連続波形記録からイベント・ファイルとして切り出して、P及びSの着震時刻を読みとった。宮城沖の海域で発生する地震の震源を陸上観測点だけで決定した場合、特に震源深さが系統的に浅めに決定されることが、山田(1980)により指摘されているが、今回の震源再決定の結果でも同様の傾向が見える。海岸線から100km程度沖合までの領域においては、再決定された震源は伊藤・他(2001)がエアガン探査の広角反射波の走時から求めたプレート境界に沿うように分布する。また、それより沖側の地震のほとんどは、震央がより陸側に再決定され、陸上観測のみによって求められる震央分布には系統的な偏りがあることが示唆される。今回のOBS観測網が十分海側まで広がっていないことと、観測期間中の地震活動度があまり高くないため、決定的なことはいえないが、宮城沖においては、三陸沖に比べると海溝軸に近い領域での地震活動はあまり高くない可能性がある。

3) 結論ならびに今後の課題

現在行っている preliminary な解析では、東北大学のルーチン処理と同じ速度構造を用いて、釜石沖光ケーブル式海底地震観測システムのデータを含む陸上観測網のデータとOBS3点のデータから震源決定を行っているが、この領域では人工地震探査による詳細な地震波速度構造が得られており(Miura et al. 2001)、引き続きこうした構造モデルを用いた再決定作業も行う予定である。なお、この観測でOBSを設置した4観測点には、2002年に開始された文部科学省の重点的調査観測によって長期海底地震計が8月末に設置されており、2003年4月に回収・再設置が行われる予定である。

(c) 引用文献

1) 伊藤亜妃・日野亮太・西野実・藤本博巳・三浦誠一・小平秀一・長谷見晶子, エアガン人工地震探査による東北日本前弧域の地殻深部構造, 地震 2, 54, 507-520, 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) 山田敏彦, 海底地震計による精密観測に基づくサブダクション領域の震源立体分布と地殻構造, 東京大学博士論文, 222pp, 1980.

(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 桑野亜佐子 伊藤 進一 藤本 博巳	海底地震観測による 1978 年宮城県沖地震震源域周辺における微小地震活動	地球惑星科学関連学会, 2003 年合同大会予稿集, S045-P0003	2003. 5.28

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			

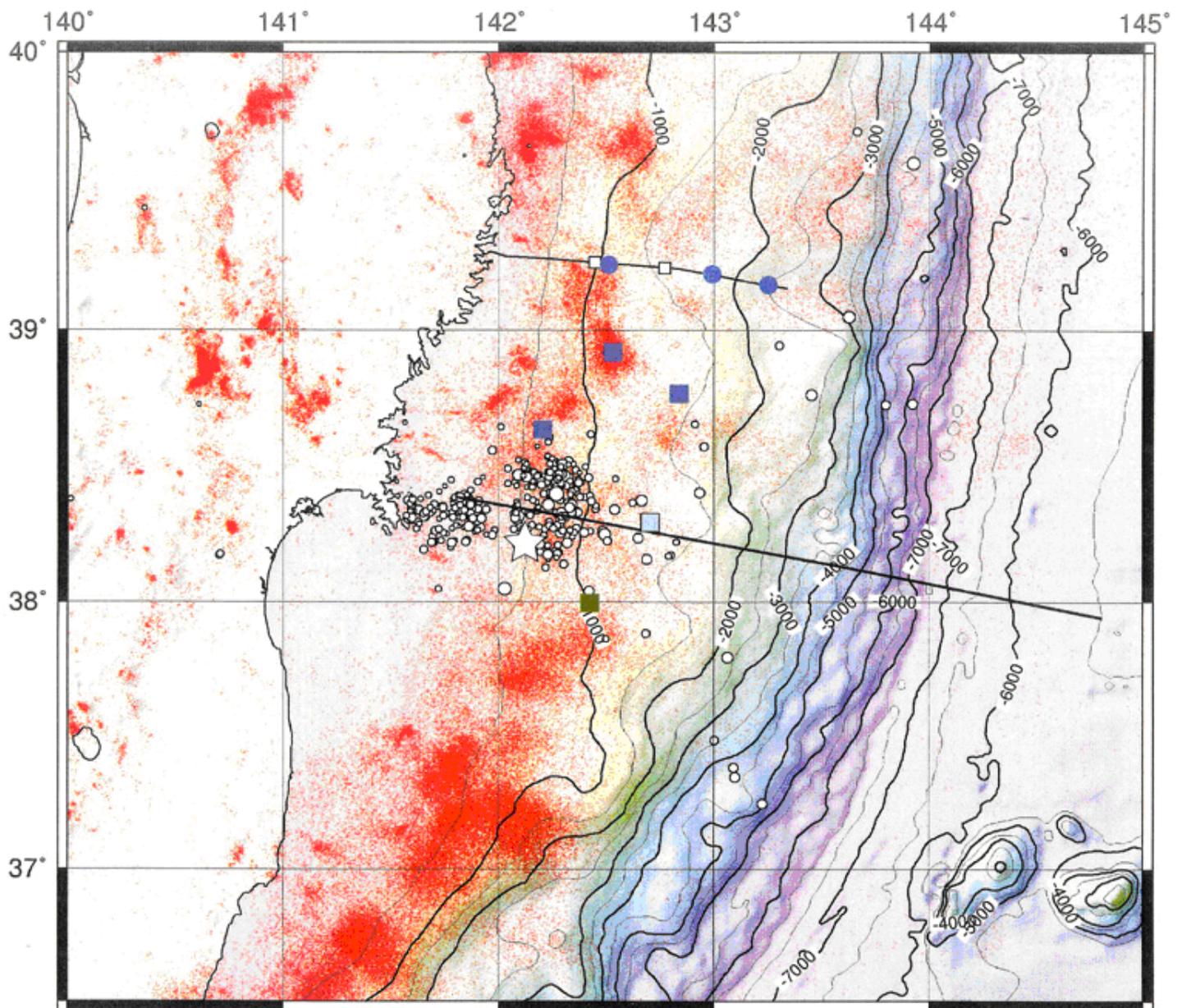


図1 宮城県沖周辺の海底地震観測網。青丸印は東京大学地震研究所の光ケーブル式海底地震・津波観測システムの地震観測点（3点）。青四角（4点：POA-POB）が本研究で設置した自己浮上式海底地震計（OBS）で、うち濃色で示した3観測点のデータを解析に使用した。これら4観測点では、2002年8月から長期地震観測が開始され、さらに2003年5月からと緑四角で示した観測点（1点）を加えた合計5観測点での長期観測が開始されている（宮城県沖パイロット的重点調査観測の一環）。赤点は東北大学による1975年以降の60km位浅で発生した地震の震央分布、白丸は1978年宮城県沖地震（M7.4）発生後48時間以内の震央分布。星印で本震の震央を示す。黒実線は、1999年JAMSTECが実施したエアガン-OBS人工地震探査（Miura et al., 2002）の測線。

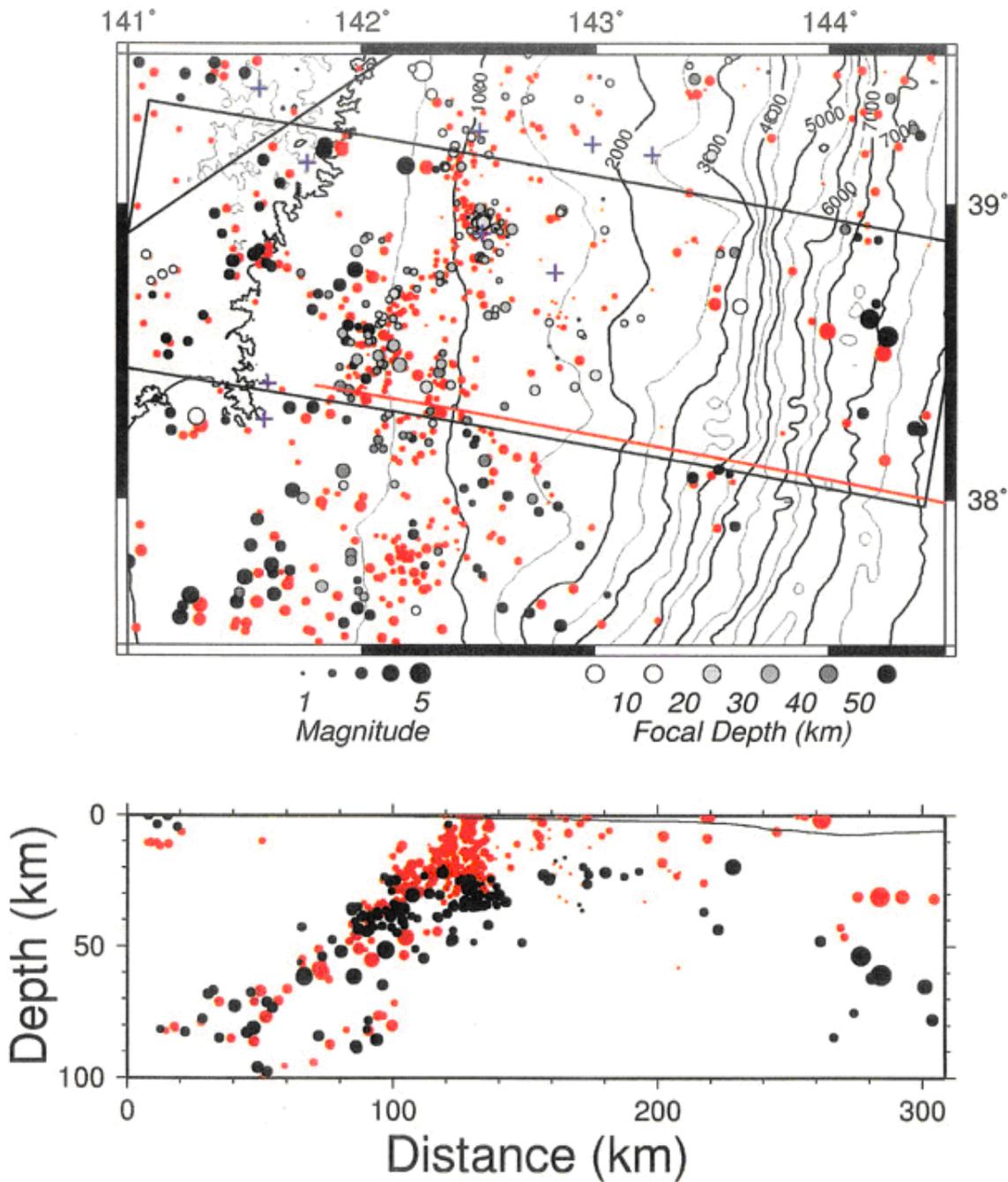


図2 OBSを加えて行った震源再決定の結果。再決定は、OBS 3点の読みとり値にケーブル式海底地震計3点、陸上観測点4点のデータを加えて行った。速度構造は東北大学のルーチン処理のものを用いた。なお、ケーブル式をふくめた6点の海底観測点についてはPS-P時間を読みとって観測点補正值を求め、震源決定に用いている。検測の対象となった590個の地震（赤丸）のうちで、345個の地震の震源を再決定することができた。なお、上の震央分布図中には震源決定精度や走時残差に関わらず、再決定できたすべての地震の震源がプロットしてある。下図の断面図では、震央分布図中に示された矩形領域内に震央が決定できたものの震源深さ分布を示している。鉛直断面を作成した向きは、赤実線で示したJAMSTEC探査測線の走向にあわせてある。