

2-8 2003年10月31日の宮城県・福島県沖の地震について

On the M6.8 earthquake off Miyagi and Fukushima prefectures occurred on October 31, 2003.

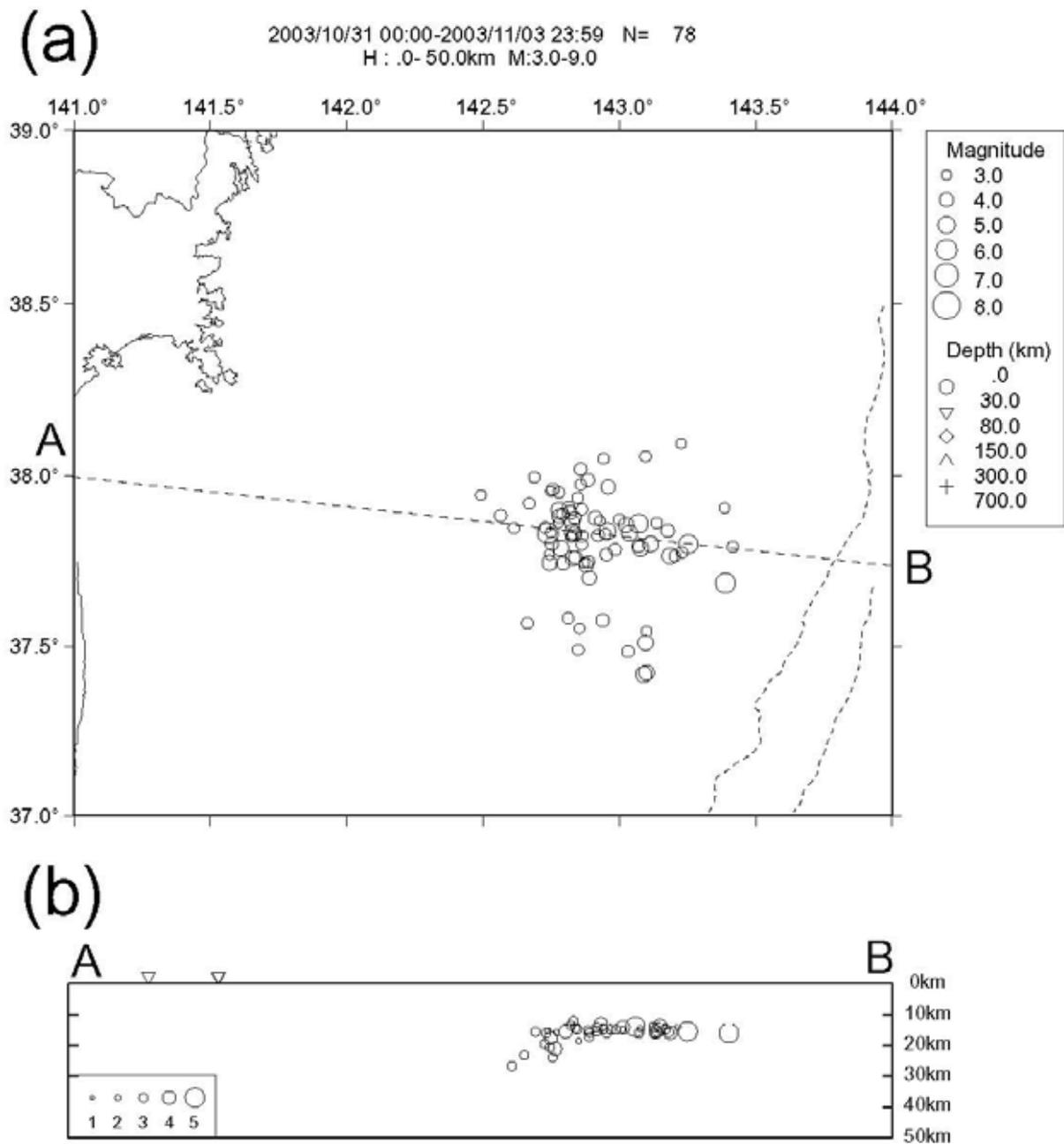
東北大学理学研究科

Graduate School of Science, Tohoku University

2003年10月31日に宮城県・福島県沖で M6.8 の地震が発生した。この地震の余震の観測波形には顕著な sP 波が見出されたため、余震の深さを精度よく決定することができた。(sP-P) 時間を用いて決定した余震の深さ分布を第1図に示す。第2図には sP 波の例を示す。余震の震源分布やメカニズム解から、この地震はプレート境界で発生したものであると考えられる。

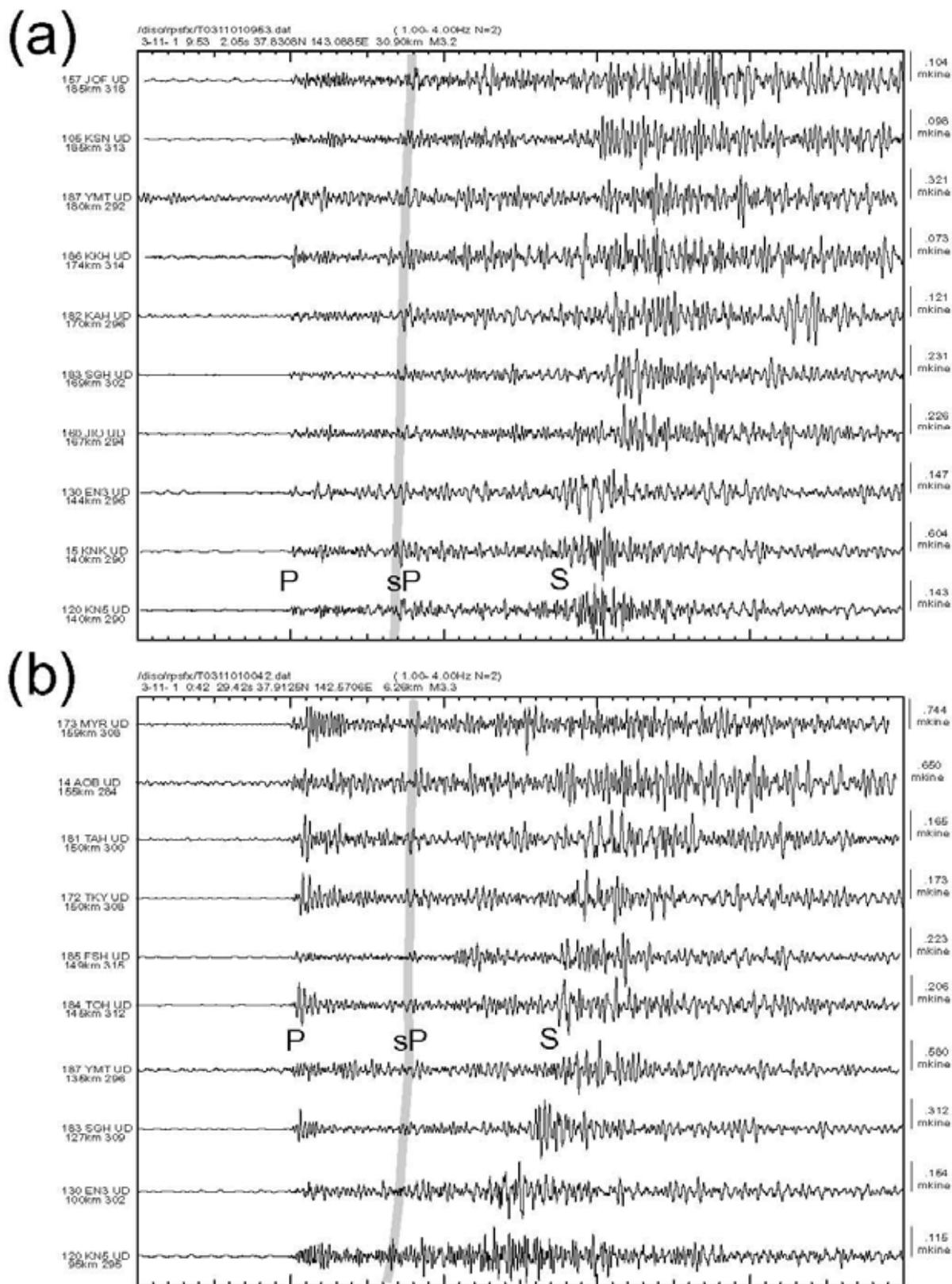
この地震は、1997年から2001年までのGPSデータの解析から推定された宮城県沖の固着域の中の東側に位置している(第3図(a))。また過去におきた大地震のアスペリティの”空白域”に相当している(第3図(b))。第4図に東北大学のGPS連続観測網によって得られた地震前後の変位の時間変化を示す。震央に近い金華山(KNK)や江島(EN3)では、数mmの地震時地殻変動とともにそれに引き続く余効変動が見られる。一方震央距離が遠い観測点では大きな変位は観測されていないが、OIP 観測点では、地震時地殻変動はそれほど大きくないものの、地震後の変動が見られる。このことから、余効的な非地震性すべりが南方に拡大していった可能性も考えられる。

東京大学地震研究所との共同による三陸沖光ケーブル式海底地震・津波観測システムの津波計(TM1, TM2)によって、この地震による津波が捉えられた(第5図)。震央に最も近い鮎川潮位観測点よりも約18分先行して津波を検知していたことが判明した。

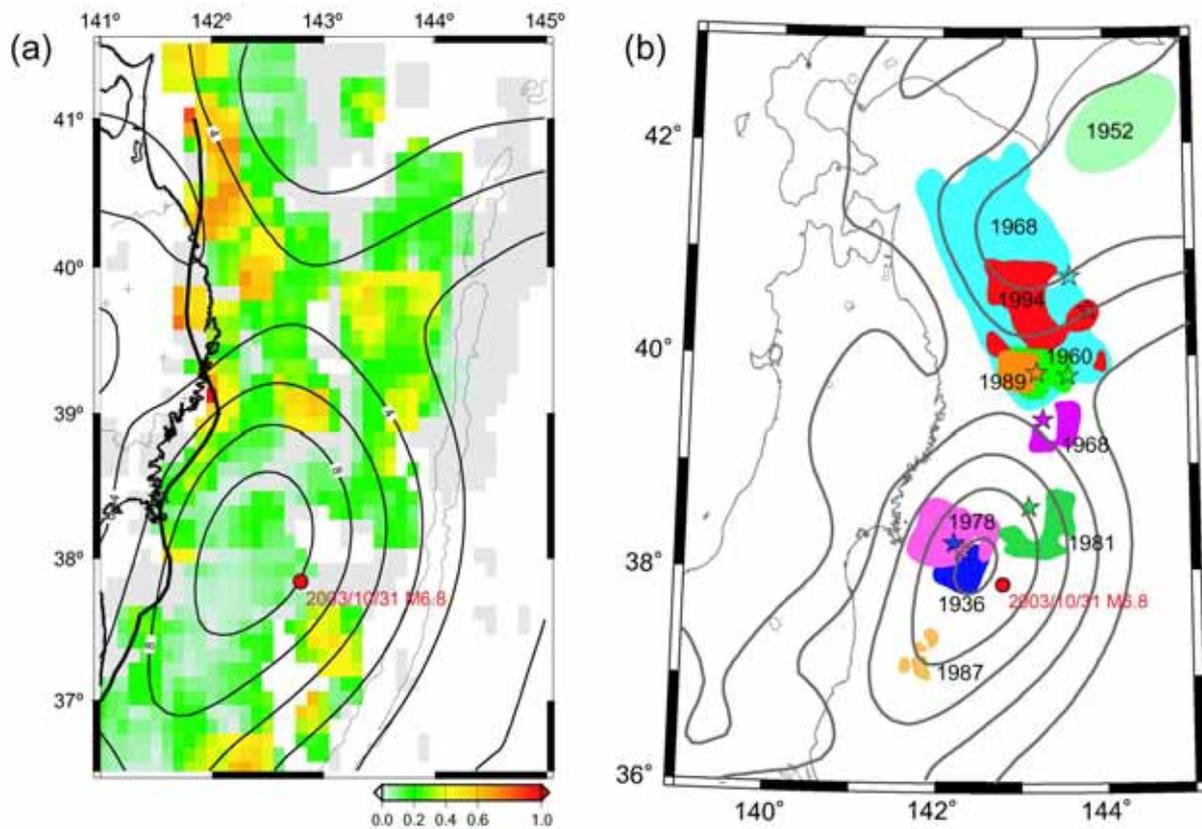


第1図 2003年10月31日の宮城・福島県沖の地震 (M6.8). (a)震源再決定による震央分布 (10月31日~11月2日の期間の抜き取り処理). 破線ABは図(b)の鉛直断面図の位置を示す. (b) sP波を用いて決定した余震の深さ分布. 震央は図(a)に示された位置を用いて, 震源の深さをsP波で推定した. 図上部の▽は観測点の位置を示す.

Fig.1 (a) Epicenter distribution of aftershocks determined by the routine location method of Tohoku university network. (b) Focal depth distribution estimated from sP depth phases.

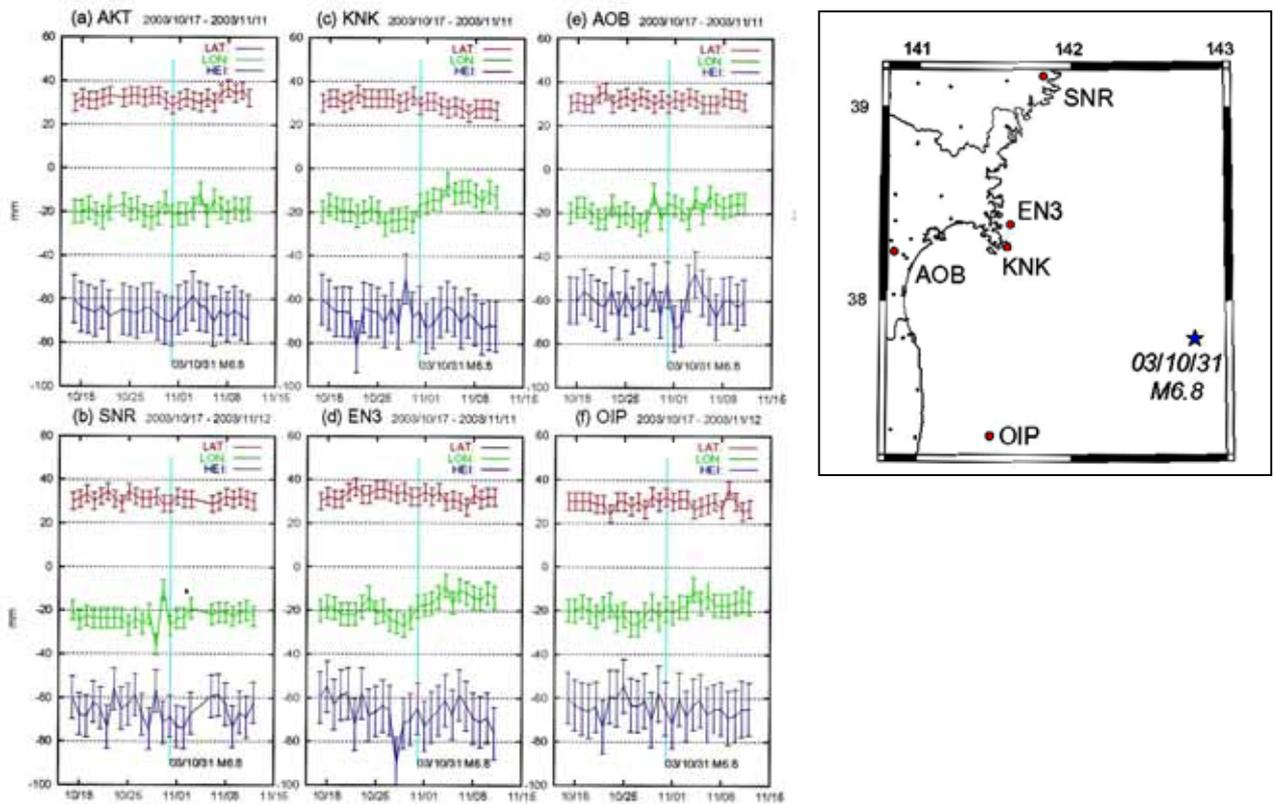


第 2 図 余震波形に見られる sP 波の例. 震源の深さは(a) 26.7km, (b) 14.9km と推定された.
Fig.2 Examples of sP depth phases observed at seismic stations.



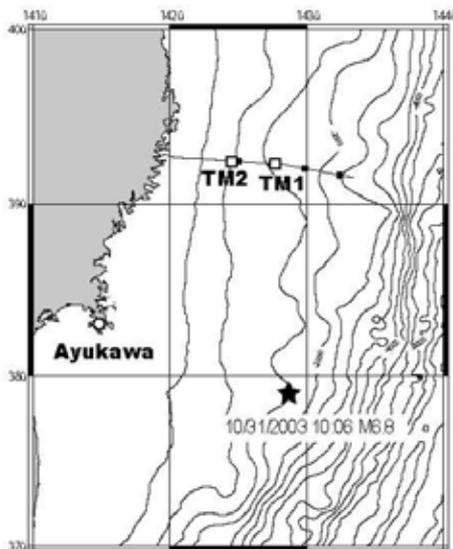
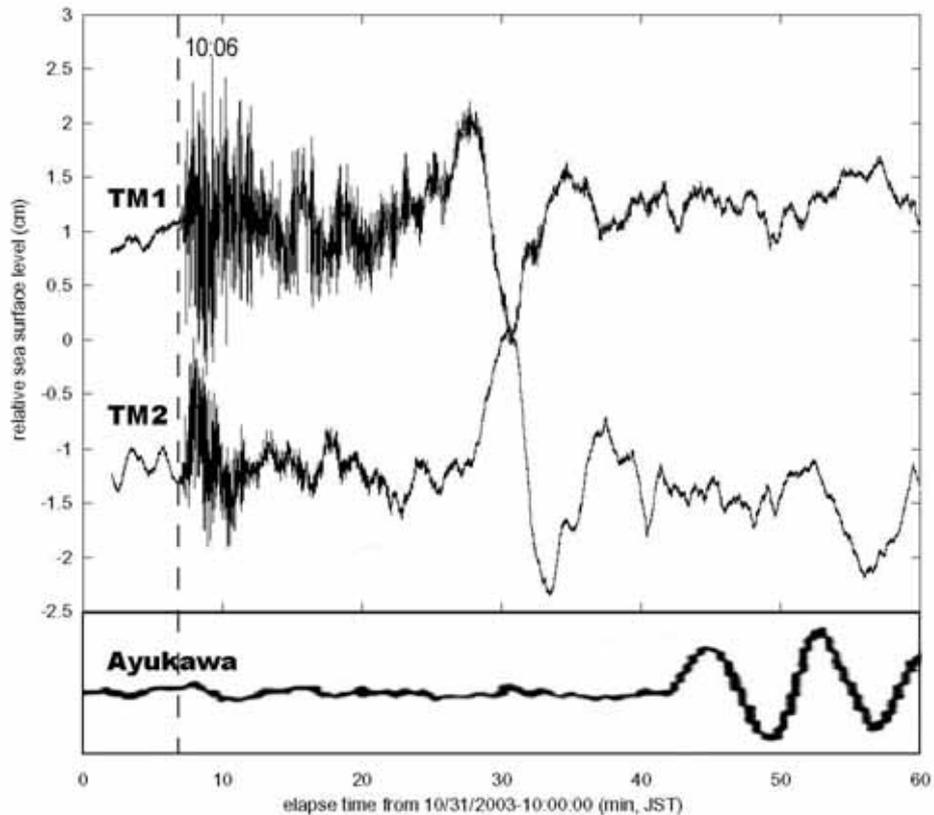
第3図 (a)1997年から2001年までの相似地震の発生率 (Uchida et al., 2002, カラースケール) と諏訪 (2002) によるバックスリップ分布 (コンター) . 灰色のピクセルは, 相似地震が発生していない領域を示す. 太線は Igarashi et al. (2001) によるプレート境界型地震発生域の西縁を示す. (b)Yamanaka and Kikuchi (2002), Okada et al. (2001) によるアスペリティ分布 (カラーパッチ), および Hatori (1973) による 1952 年十勝沖地震の津波波源域 (薄緑) と諏訪 (2002) によるバックスリップ (コンター) .

Fig.3 (a) Ratio of number of repeating earthquakes to the total number of earthquakes for the period from 1997 to 2001 (color scale; Uchida et al., 2002), and distribution of back-slip rate obtained in this study (contours). Areas rendered in grayscale denote regions where no repeating earthquakes have been identified. Thick line indicates the western limit of the area where interplate earthquakes occur (Igarashi et al., 2001). (b) Distribution of asperities, as determined by Yamanaka and Kikuchi (2002), and Okada et al. (2001), and tsunami source region of the 1952 Off Tokachi earthquake (light-green) determined by Hatori (1973), together with the proposed back-slip model shown in (a).



第 4 図 東北大学の GPS 連続観測点における 2003 年 10 月 31 日福島県沖地震 (M6.8) 前後の地殻変動. (a)秋田, (b)三陸, (c)金華山, (d)江島, (e)青葉山, (f)OIP, および(g)観測点配置図. 地震時地殻変動については, 震央に近い金華山および江島においてほぼ東方に約 1cm の変位が見られる. その他の点では, 震央から遠くなるにしたがって減衰し, 秋田ではほとんど見られない. 地震後地殻変動についても, 金華山および江島において顕著であり, 次の青葉山 (AOB), OIP でも見られることから, 本震の南側で余効すべりが発生している可能性が考えられる. なお, 解析には GAMIT/SCOUT (<http://sopac.ucsd.edu/>) を使用した.

Fig.4 Time series of coordinates of continuous GPS sites. (a) Akita, (b) Sanriku, (c) Kinkazan, (d) Enoshima, (e) Aobayama, and (f) OIP, together with (g) site map. In each panel, LAT, LON, and HEI denote northward, eastward, and upward components, respectively. Daily data were analyzed by GAMIT/SCOUT (http://sopac.ucsd.edu).



東京大学地震研究所・東北大学大学院理学研究科

第 5 図 三陸沖光ケーブル式海底地震・津波観測システムの津波計 (TM1, TM2) によって捉えられた 10 月 31 日福島県沖の地震(M6.8)に伴う津波波形の記録 (60 秒の移動平均をとったもの)。地震発生 (10:06) 直後の高周波の振動は地震波によるものであるが、津波による圧力変動が、TM1 と TM2 の 2 観測点で、それぞれ 10:25 頃と 10:28 頃からほぼ相似な波形として観測されている。震央に最も近い潮位観測点である鮎川では、10:43 頃に津波の到来を観測している (最大波高およそ 30cm) が、海底津波計は 18 分先行して津波を検知していたことがわかった。鮎川の潮位記録は仙台管区气象台による。

Fig.5 Tsunami records obtained by the ocean bottom tsunami-meters (OBTM) stations, TM1 and TM2. Ocean tide components were removed and moving average of 60 s length were applied. Time is in GMT. Dashed line indicates the origin time of the event (10:06, LT). Tsunami onsets are obvious around 10:25 and 10:28, for TM1 and TM2, respectively, preceding the arrival at the nearest tide gauge station, Ayukawa (10:43).