1-6 2003 年 9 月 26 日に発生した十勝沖地震(M8.0) について On the M8.0 Tokachi-oki earthquake on September 26, 2003.

東北大学理学研究科

Graduate School of Science, Tohoku University

2003 年 9 月 26 日に十勝沖で M8.0 の地震が発生した.この地震は,最近 5 年間の GPS 観測データから推定された東北日本におけるプレート間固着の強い領域で発生した(第1図).

第2図にGEONETによって観測された地震時の地殻変動とYabuki and Matsu'ura (1992)の方法により 推定されたプレート境界上のすべり分布を示す.第3,4 図には GPS データから推定されたすべり 分布と地震波形インバージョンによって推定されたすべり分布,および余震分布との比較を示す. 第5,6 図は第2 図で示したすべり分布モデルから計算された地殻上下変動,およびそれを津波の波

源域と重ねたものを示す.第7図は,第2図で示したすべり分布のコンターと第5図で示した隆起 域を1952年の津波インバージョンから推定されたすべり分布を重ねて示したものである.第8図は, 第2図で示したすべり分布と第1図に示したバックスリップの分布を比較したものである.

最近発生したプレート境界型大地震と同様に,この地震に伴って顕著な余効変動が観測されている. 第9回に地震後約10日間の余効水平変動と,それに基づいて推定された非地震性すべり分布を示す. 第10回には,非地震性すべり域と余震分布を重ねて示した. 第11回には,十勝沖周辺において過去に発生した主な地震のアスペリティと GPS データのインバージョンにより推定された地震時・地震後のすべり分布を重ねて示した.



- 第1図 1997年から2001年までの5年間のGPSによる3成分変位速度データを用いたインバージョンによって推定されたプレート境界上のバックスリップの分布. コンター間隔は2cm/yr[Suwa et al. (2003)]. 宮城県沖から福島県沖に至る領域と十勝沖から青森県 東方沖に至る領域において、それぞれ最大で約10cm/yr、約8cm/yrの大きなバックス リップが見られることから、この領域では海陸プレート間の固着が強い状態にあったと考えられる.
- Fig.1 Distribution of back-slip rate estimated by inverting 3D velocity data for the period from 1997 to 2001 with a contour interval of 2 cm/yr.



- 第2図 (a) GEONET:0001観測点(稚内)を基準とした地震時水平変位ベクトル,および(b)上下変 位. 黒矢印は観測値を,白矢印は(c)で示したすべり分布モデルからの計算値を示す. (c) Yabuki and Matsu' ura (1992)の方法により推定されたプレート境界上の地震時すべり 分布. コンター間隔は1m. 星印は本震の震源を示す. 最大すべりは破壊の開始点の北側 に位置している.
 - Fig.2 Distribution of coseismic displacement due to the 2003 Tokachi-oki earthquake. (a) Horizontal and (b) vertical displacements defined by the differences between the site coordinates on September 27 and the averaged ones for the period from September 16 to 25 are indicated by black arrows. (c) Slip distribution on the plate boundary as estimated by a geodetic inversion devised by Yabuki and Matsu'ura (1992) with a contour interval of 1 m. Calculated displacements from this model are denoted as open arrows in (a) and (b).



- 第3図 八木・他(2003)による遠地実体波を用いた波形インバージョンから推定されたすべり分 布(カラースケール).太線のコンターはFig.2(c)で示したGPS観測による変位から推定さ れた地震時すべり分布.
- Fig.3 Slip distribution estimated by a geodetic inversion technique (Yabuki and Matsu'ura, 1992) as shown by contours and those inferred from waveform inversion by Yagi (2003) as demonstrated by color scale.



- 第4図 北海道大学地震火山研究観測センターの自動処理による十勝沖地震の余震分布.期間は9 月26日-10月1日.青コンターはFig.2に同じ,
- Fig.4 Slip distribution estimated by a geodetic inversion technique (Yabuki and Matsu'ura, 1992) as shown by contours and focal distribution of aftershocks obtained by Hokkaido University.



- 第5図 Fig.2(c)で示した地震時のすべり分布から計算された上下地殻変動.赤色は隆起域,青色は 沈降域を示す. コンター間隔は10cm.
- Fig.5 Vertical displacements calculated by the slip distribution model shown in Fig. 2(c) with a contour interval of 10 cm.



- 第6図 津波第一波到達時刻から推定した津波の波源域[気象庁,第118回地震調査委員会資料]. 赤のコンターは上下変動(第5図)の隆起域を示す.
- Fig. 6 Distribution of upheaval displacements and tsunami source area.



- 第7図 津波波形のインバージョンから推定された、1952年十勝沖地震のすべり分布[Hirata et al., 2003].
 青,赤のコンターは、それぞれ地震時すべり分布(第2図),隆起域(第5 図)を示す。
- Fig.7 Distributions of coseismic displacements and upheaval displacements together with the distribution of coseismic slip of the 1952 Tokachi-oki earthquake estimated by Hirata et al. (2003).



- 第8図 十勝沖における最近5年間のバックスリップレート(第1図)と地震時すべり分布モデル (第2図)との比較.
- Fig. 8 Distributions of back-slip rates and coseismic displacements.



- 第9図 (a)地震後5日間 (9/26-10/1) に観測された水平変位ベクトル (黒矢印) と, (b)インバ ージョンによって推定されたすべり分布モデル(青矢印と青コンター, コンター間隔は 10cm).赤コンターは地震時のすべり分布. (a)にはモデルから計算された変位ベクトル を白矢印で示した.変位の基準点は第2図に同じ.
- Fig.9 (a) Post-seismic displacements observed for the period from September 26 to October 8.
 (b) Aseismic slip distribution of the post-seismic deformation estimated by the geodetic inversion as shown by blue contours with an interval of 10 cm. Calculated displacements from this model are denoted as open arrows in (a).



第10図 十勝沖地震に伴う余震分布(第4図に同じ)と余効すべり分布(第9図).
 Fig.10 Aseismic slip distribution of the post-seismic deformation and focal distribution of aftershocks obtained by Hokkaido University.



第11図 十勝沖周辺において過去に発生した主な地震のアスペリ ティ [山中・菊地(2002)]. Fig.11 Co- and post-seismic slip distributions as shown by red and blue contours together

with slip distributions of the recent large inter-plate earthquakes estimated by Yamanaka and Kikkuchi (2002).