

GPS 観測から推定された 2003 年十勝沖地震(M8.0)後の余効すべりの時空間変化

Spatio-temporal evolution of after-slip following the 2003 Tokachi-oki earthquake estimated by GPS

油井 智史[1]; 三浦 哲[1]; 長谷川 昭[1]; 八木 勇治[2]
Satoshi Yui[1]; Satoshi Miura[1]; Akira Hasegawa[1]; Yuji Yagi[2]

[1] 東北大・理・予知セ; [2] 建築研究所
[1] RCPEV, Graduate School of Sci., Tohoku Univ.; [2] BRI

<http://aob-new.aob.geophys.tohoku.ac.jp/>

<1.はじめに>

2003年9月26日十勝沖を震源とするM8.0のプレート境界型地震が発生した。これまで大地震後には余効的地殻変動が観測される事例が多数報告されており、この地震後にも顕著な余効変動が観測されている(Miura et al. GRL, 2004, Miyazaki et al., GRL, 2004)。プレート境界型地震はプレート間の固着による応力蓄積によって発生すると考えられており、大地震後の固着状況を把握する上で、余効すべりの時空間変化を量的に見積もることは極めて重要である。さらに根室沖では、2004年11月29日にM7.1、12月6日にM6.9のプレート境界型地震が発生しており、2003年十勝沖地震の地震時すべり、および余効すべりとこれらの地震発生の関係を検討する必要がある。プレート境界上の非地震性すべりは、近年相似地震を用いた解析でも推定されている(Uchida et al. GRL, 2004)。本研究では、GPS観測データからプレート境界上での余効すべりの時空間変化を推定し、それらの結果と比較する。

<2.解析方法>

インバージョンにはYagi & Kikuchi(GRL, 2003)による手法を用いた。プレート境界モデルはHasegawa et al. (JGR, 1994)が震原分布から推定したものを採用した。仮定したプレート境界面上に40km毎に走向方向13個、傾斜方向10個のグリッドを配置し、そこに1次スプライン関数で近似したすべり速度関数を置いた。すべり方向については $N150^{\circ}E \pm 45^{\circ}$ とし非負の拘束は入れていない。使用したGPSデータは国土地理院のGEONET観測点のうち、北緯 41° 以北の122点の水平成分である。地震後400日間のデータを精密単独測位法(Zumberge et al. JGR, 1997)で解析し、さらに1999年から十勝沖地震直前までのデータから経年的トレンドおよび年周・半年周成分を推定して除去したものを使用した。

<3.結果>

インバージョンの結果、本震後400日間の余効すべりの時間発展の様子が推定された。その特徴は以下のように要約できる。本震後にまず破壊開始点の南側で余効すべりが成長し、同時に北東方向に伝播した。30日後あたりから本震破壊域深部の西隣の浦幌(帯広-釧路間)直下でも比較的大きくすべりはじめ、約40cm程度のすべりが深さ100kmまで達している。これはKatsumata et al. (JGR, 2003)が指摘しているスラブ断裂帯に位置しなんらかの関係があるかもしれない。400日間の余効すべり量を地震モーメントに換算すると $9.7E+20$ Nmとなり、モーメントマグニチュードは7.9に相当する。また、Yagi (EPS, 2004)が地震波形インバージョンによって推定したすべり分布と比較すると、本震破壊域と余効すべり域は相補的である。また、伊藤(東北大学博士論文, 2005)によるプレート境界で発生した余震の分布と比較すると、余効すべりの大きい領域で多く発生している。さらに、相似地震解析によって推定された準静的すべり分布域と比較すると、60cm以上の余効すべり域と概ね一致している。双方の手法で独立に推定されたプレート境界面上のすべりの時間変化を比較すると、全体としてはGPSによる推定結果のほうが大きい傾向にあるが、領域によっては70-80%程度で両者が一致している。これは、相似地震解析から準静的すべりを推定する際に用いている相似則が概ね適切であることを示唆している。