開口変位を考慮した短期的スロースリップイベント発生源モデルの推定
Estimation of short-term slow slip event source model considering opening-mode dislocation

*光井 能麻[1]、板場 智史[2]、浅井 康広[1]、松澤 孝紀[3]、松本 則夫[2]
*Noa Mitsui[1], Satoshi Itaba[2], Yasuhiro Asai[1], Takanori Matsuzawa[3], Norio Matsumoto[2]

1. 東濃地震科学研究所、2. 産業技術総合研究所、3. 防災科学技術研究所
1. Tono Research Institute of Earthquake Science, 2. National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, 3. National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience

はじめに

沈み込み帯で検出される各種スロー地震は、通常の地震と同様に断層運動としてモデル化されるが、これらがスローかつ非定常な現象となるメカニズムは不明である。そこで本研究では、深部スロー地震の一つである短期的スロースリップイベント（S-SSE）について、発生域における変形様式を考慮して、発生源モデルの再推定を行った。

S-SSE発生源における変形様式

まず、断層の破壊強度や地質学的な知見に基づいて、S-SSE発生源における変形様式を検討した。

断層の破壊強度の知見から、深部スロー地震発生域は温度－圧力条件の深さ依存に伴う脆性－延性遷移域であると示唆される。脆性破壊から延性破壊（延性流動）への遷移に伴い、プレート境界岩における塑性変形の増加が予想される。一般的に塑性変形は、3次元の偏差応力によって生じるため、平面で生じる断層すべりと異なる変形成分をもつ可能性がある。この場合、断層すべりで近似できない塑性変形は断層面に対して垂直な伸長変形（または圧縮変形）として検出され得る。
一方、かつての沈み込み帯で形成されたメランジュの露頭調査に基づき、S-SSE発生源での断層すべりおよび法線方向への伸張変形が示唆されている（Ujiie et al., 2018）。現在のS-SSE発生源でも同様の変形が生じているならば、それらの変形量を地殻変動データから推定できる。

したがって本研究では、S-SSE発生源で断層すべりならびに断層面に対して法線方向への変形が生じると仮定し、それらの変形量を歪計・傾斜計のデータから推定した。

S-SSE発生源モデルの再推定

本研究では東海地域のS-SSEを研究対象とした。東海地域における深部S-SSEはこれまでに多数報告されているが（例えば産総研・防災科研、2017）、これらの震源モデル推定に使用された観測点は、いずれも断層面に対してすべり角の方向（沿岸側）に位置する。発生源の位置をより良く推定するため、従来のデータに加えて、S-SSE発生源の内陸側である岐阜県瑞浪市・土岐市に位置する東濃地震科学研究所（TRIES）所有の歪計・応力計データの併用を検討した。理論潮汐歪を用いた観測値のキャリブレーションおよびその信頼性評価(Matsumoto et al., 2010)に基づき、本研究では屏風山観測点(BYB)における歪計データを併用した。

本発表では、2017年2月に発生したS-SSE発生源モデルの再推定結果を報告する。S-SSE発生源は矩形断層モデル(Okada, 1985)で表す。産総研・防災科研（2017）のモデルと異なる点は、伸長変形（または圧縮変形）を開口変位でモデル化する点のみである。下記の3ケースについて、それぞれモデルパラメタを推定し

© 日本地震学会

た。
・Case１．開口変位なし
・Case２．開口変位あり（あらかじめ1㎜単位で与える）、
長さ・幅・すべり量の探索範囲は産総研・防災科研(2017)と同じ
・Case３．開口変位あり、探索範囲の制限なし
なお、開口変位は負の値も与えて、圧縮変形の可能性を検討した。
結果の概要は下記の通りである。
・Case１では産総研・防災科研(2017)と同じ結果が得られた。
・Case２,３では、すべり量と同程度の正の開口変位が推定された。
・観測値と計算値の残差は、Case１が最大、Case３が最小となった。
発表では、結果の考察やモデルの評価方法にも言及する。

謝辞
本研究の実施にあたり、気象庁および静岡県の多成分歪計の記録ならびに気象庁によるキャリブレーション係数を使用しました。ここに記して感謝します。

引用文献

Matsumoto, N., O. Kamigaichi, Y. Kitagawa, S. Itaba, and N. Koizumi (2010) In-situ Calibration of Borehole Strainmeter Using Green’s Functions for Surface Point Load at a Depth of Deployment, Eos, Trans. AGU, Abstract G11A-0626.

Okada, Y. (1992) Internal deformation due to shear and tensile faults in a half-space, Bull. Seismol. Soc. Am., 82, 1018-1040.

産業技術総合研究所・防災科学技術研究所（2017）東海・紀伊半島・四国における短期的スロースリップイベント（2016年11月～2017年4月）、地震予知連絡会会報、第98巻、263-274.

Ujiie, K., Saishu, H., Fagereng, Å., Nishiyama, N., Otsubo, M., Masuyama, H., and Kagi, H. (2018) An explanation of episodic tremor and slow slip constrained by crack-seal veins and viscous shear in subduction mélange. Geophysical Research Letters, 45, 5371–5379.

© 日本地震学会