

浅部ゆっくり地震に伴う地殻変動の検出可能性 Detectability of crustal change accompanied with shallower slow earthquakes

有吉 慶介^{1*}, 中田 令子¹, 松澤 暢², 堀 高峰¹, 日野 亮太², 長谷川 昭², 金田 義行¹

Keisuke Ariyoshi^{1*}, Ryoko Nakata¹, Toru Matsuzawa², Takane Hori¹, Ryota Hino², Akira Hasegawa², Yoshiyuki Kaneda¹

¹ 海洋研究開発機構 地震津波・防災研究プロジェクト, ² 東北大学大学院理学研究科附属地震・噴火予知研究観測センター
¹JAMSTEC, Earthquake and Tsunami Research Project for Disaster Prevention, ²RCPEV, Graduate School of Science, Tohoku University

陸上の稠密観測網の発展により, 西南日本では10年ほど前から約30kmの等深線に沿って, ゆっくり地震が発生していることが捉えられるようになった [e.g., Obara, 2002, Science]. さらに最近では, 海底観測によって海溝に近い浅部でも, ゆっくり地震が発生していることが確かめられている [Sugioka et al., 2012, Nature Geosci.]. この現象は, 東北地方太平洋沖地震の震源域付近を含む領域でも観測されており [松澤・他, 2012, 日本地震学会], 海溝型巨大地震震源域における固着の強さの分布を推定する [有吉・他, 2012, 日本地震学会] 上でも, 浅部ゆっくり地震を観測から確実に検出することは重要である.

そのような領域の一部である東南海沖において, 2011年8月に地震・津波観測監視システム [Dense Ocean-floor Network system for Earthquake and Tsunamis: DONET] が稼働を開始し, 現在に渡り順調に稼働している. このDONETの観測網は, 陸域の尾鷲から熊野灘沖合の海溝付近まで及び, 東南海地震震源域よりも浅部側を含む領域を網羅している. また, 深部ゆっくり地震については, 微動と同期した短期的スロースリップが傾斜計で観測されている [e.g., Hirose and Obara, 2006, GRL]. このため, 浅部ゆっくり地震の活動に伴う地殻変動についても同様に, そのすべり域の近傍にある海底圧力計によって検出されることが期待される. また, 日本海溝では, 東北地方太平洋沖地震が発生する前から間欠的に発生する浅部ゆっくりすべりを水圧計から捉えられた例もある [Ito et al., 2013, Tectonophys., in press]. そこで, 本研究では, その可能性について, 数値シミュレーションからの検証を試みた.

浅部ゆっくり地震のモデル化として, 有吉・他 [2012, 日本地震学会] では, 深部と同一の摩擦不安定性かつ有効法線応力も1割程度しか変わらない摩擦特性を想定した. その結果, 巨大地震震源域が固着している期間では, 固着の影響を強く受ける浅部が深部よりも低調な活動で, 移動現象が深部しかみられない特徴を説明することができた. 本研究では, このモデルを東南海地域で適用し, 浅部ゆっくり地震に伴う上下変動を見積もった.

その結果, 巨大地震発生直前になると, 浅部ゆっくり地震のモーメント解放のレートが大きくなるため, 上下変動の変化率が海底圧力計でも検知し得るほど増加する傾向がみられた. さらに, 浅部ゆっくり地震の活動自体も活発化してくることを考えると, 海底圧力計で検知できるイベントは, 巨大地震発生に近づくにつれて頻度が高くなることが予想される. 一方で, 巨大地震震源域が固着している期間では, たとえゆっくり地震が発生したとしても, その地殻変動の時間変化率は小さいため, 検知できない可能性がある.

以上のことから, 浅部ゆっくり地震について, 海底地震計と併せて海底圧力計を用いて監視することは, 海溝型巨大地震の発生過程を捉える上で重要なツールになると期待される.

キーワード: ゆっくり地震, 海底観測網, 圧力計, 海溝型巨大地震の数値シミュレーション, 沈み込み帯における流体の働き, 摩擦構成則

Keywords: slow earthquake, ocean-floor network observation, hydraulic pressure, megathrust earthquake cycle simulation, role of geofluid in subduction plate, friction law