## 9-9 鳥取県中部の地震(2016/10/21)の震源域周辺における GNSS 観測結果 GNSS observation in and around the source area of the Central Tottori Prefecture earthquake (October 21, 2016)

京都大学防災研究所

## Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University

2016年10月21日14時07分に鳥取県中部でM<sub>JMA</sub>6.6の地震が発生した.京都大学防災研究所では、2014年より今回の地震の震源域周辺でGNSS 稠密観測を開始し、周辺のGEONET点とともに地殻変動の観測・研究を行っており、本報告では地震前・地震時・地震後の地殻変動観測結果を報告する.なお、GNSS 観測点の日座標値の計算には、米国ジェット推進研究所(JPL)GIPSY6.2 ソフトウェアのバイアス整数化精密単独測位法(PPP-AR)を用い、衛星軌道暦としてJPL最終暦(第1~3図)とJPL速報暦(第4図以降)を利用している.また、第4図以降においては、地震発生日(10月21日)の日座標値は、本震発生以降(GPS時刻の5時10分以降)のデータのみを使用して算出したものであり、地震前のデータは含まない.

今回の地震の震源域は、「山陰ひずみ集中帯」として指摘されていた場所<sup>1)</sup>であり、地震前2年間 (2014/9-2016/9)の平均速度場(第1図)を見ると、震源域周辺においては、瀬戸内側に対して日 本海側が相対的に東向きに動くような右横ずれ変形が卓越していた. 震源域周辺の観測点における 地震前2年間の時系列(第2図)では、定常的な東向きの変動と季節変動が見られるが、地震前に 顕著な変化は見られない. 山陰ひずみ集中帯を横切るプロファイルをとってプロファイル直交方向 の速度成分を見ると(第3図),鳥取県中部・東部では、鳥取県西部に比べてひずみ集中帯の幅が狭 く、今回の地震の震源域は、ひずみ集中帯の内部に含まれるという特徴がある. 第4図は、地震時 の変位として10月11~20日の平均値と10月21日の値の差をとって、半無限弾性体媒質中の矩形 断層一様すべりを仮定して断層パラメータを推定したものである. 今回の地震は、北北西-東南東 走向の鉛直の断層が左横ずれしたことによって生じたと推定される(表1). 第5図は、この震源断 層モデルを用いて、周辺でのクーロン応力変化(ΔCFS)を計算したもので、本震の震源断層から東 西に外れた地震の多くはΔCFSの増加域で発生していることがわかる. 第6図は、地震時変動と地 震後変動を比較したもので、震源域近傍の観測点においてのみ余効変動が見られている.第7図は、 震源域近傍の観測点における地震前後の約1ヶ月の時系列であるが、余効変動は、地震後1週間程 度で落ち着いている.

謝辞:解析に用いた GNSS 観測点は,国土地理院 GEONET 及び科研費新学術領域「地殻ダイナミ クス」によって設置したものです.また,作図には気象庁一元化震源を使用しています.

(西村卓也)

参考文献

1) 西村卓也(2014),山陰地方の GNSS データに認められるひずみ集中帯,2014 年日本地球惑星 科学連合大会,SSS31-07

表1 鳥取県中部の地震の震源断層モデルのパラメータ. 位置は矩形断層の北上端. 剛性率は30GPa. Table 1 Parameters for a fault model for the Central Tottori Prefecture earthquake. Latitude, Longitude and depth are a location of the northern upper edge of a rectangular fault. Rigidity is 30 GPa.

| 緯度     | 経度      | 上端深さ | 長さ   | 幅    | 走向  | 傾斜  | 滑り角 | 滑り量  | M <sub>w</sub> |
|--------|---------|------|------|------|-----|-----|-----|------|----------------|
| (°)    | (°)     | (km) | (km) | (km) | (°) | (°) | (°) | (m)  |                |
| 35.370 | 133.867 | 1.9  | 8.3  | 9.5  | 342 | 90  | 1   | 0.88 | 6.15           |



- 第1図 鳥取県及びその周辺のGNSS観測点の最近2年間(2014/9/1-2016/9/17)の水平速度ベクトル. 青色及び黒色の矢印は,京大防災研と国土地理院の観測点の速度を表す. 橙色点は10月 21-30日の地震の震央分布. 灰色点は1997年から2016年3月までの深さ30km以浅の震央 分布. 茶破線は地震調査委員会による主要活断層分布.
- Fig. 1 Horizontal velocity at GNSS stations in and around Tottori Prefecture for the recent 2 years (September 1, 2014 to September 17, 2016). Blue and black vectors represent velocity of stations operated by Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University (DPRI) and Geospatial Information Authority of Japan (GSI), respectively. Orange dots represent epicenters of earthquakes from October 21 to 30, 2015. Gray dots represent epicenters of earthquakes in a depth of ≤30 km from 1997 to March 2016. Brown broken lines represent surface traces of major active faults evaluated by the Earthquake Research Committee.



- 第2図 震源域周辺の観測点における最近2年間の日座標値.固定局はGEONET 岡山中央(950393). (a)GEONET 羽合(021016)観測点.(b)倉吉河北(KRKH)観測点.(c)倉吉西(KRNS)観測点.(d) 倉吉鴨川(KRKG)観測点.
- Fig. 2 Daily coordinates at GNSS stations near the epicentral region for the recent 2 years. A reference station is GEONET 950393. (a) GEONET 021026 station. (b) DPRI KRKH station. (c) DPRI KRNS station. (d) DPRI KRKG station.



- 第3図 山陰ひずみ集中帯を横切る各領域(2A-2F)における速度プロファイル.期間は第1図と 同じ.(a)各領域の位置図.(b)速度プロファイル.表示した速度はN80°W成分.速度が急 変するひずみ集中帯を網掛けの領域で示す.
- Fig. 3 Velocity profile in region 2A-2F across the San-in shear zone. A data period is the same as that in Fig. 1. (a) Location map of the regions. (b) Velocity profile. The N80°W component of velocity is plotted. Shaded areas represent strain concentration zones in which gradient of velocity is steep.



第4図 鳥取県中部の地震の震源断層モデル. 青線が推定された矩形断層の位置. 赤丸は余震分布. Fig. 4 Fault model for the Central Tottori Prefecture earthquake. A blue line represents the location of the estimated fault. Red circles represent epicenters of aftershocks.



- 第5図 鳥取県中部の地震の震源断層モデルを用いた周辺域でのクーロン応力変化(ΔCFS). 受け 手の震源メカニズムは図中の震源球の赤色の節面で示す.
- Fig. 5 A Coulomb stress change using the fault model of the Central Tottori Prefecture earthquake. Receiver fault mechanism is a red nodal plane plotted in the figure.



第6図 地震時変動と地震後変動の比較. Fig. 6 Comparison between coseismic and postseismic displacements.



- 第7図 震源域周辺の観測点における鳥取県中部の地震前後の日座標値.表示期間は,10月1日から11月5日.固定局は南部石見(NNIW)観測点.(a)GEONET 羽合(021016)観測点.(b)倉吉河北(KRKH)観測点.(c)倉吉西(KRNS)観測点.(d)倉吉鴨川(KRKG)観測点.
- Fig. 7 Daily coordinates at GNSS stations near the epicentral region from October 1 to November 5, 2016.
  A reference is DPRI NNIW station. (a) GEONET 021026 station. (b) DPRI KRKH station. (c) DPRI KRNS station. (d) DPRI KRKG station.