

GNSS 観測による 2016 年鳥取県中部の地震の地殻変動  
Crustal deformation associated with the 2016 M 6.6 earthquake  
in mid Tottori prefecture, observed by GNSS

○西村卓也  
○Takuya NISHIMURA

An  $M_{JMA}$  6.6 earthquake occurred on October 21, 2016 in mid Tottori prefecture. We identified a strain concentration zone along the coastline in the San-in region using GNSS velocity data and constructed new GNSS arrays across the strain concentration zone in 2014. Our GNSS arrays successfully clarified pre-, co-, and post-seismic deformation in the epicentral area of the earthquake. The preseismic velocity suggests right-lateral shear movements in the zone stretching E-W. The coseismic displacement suggests a left-lateral shear fault extending in a NNW-SSE direction. The postseismic displacement reached at most ~2 cm and still were ongoing as of the end of 2016.

### 1. はじめに

山陰地方には、海岸線に沿うように微小地震の活発な領域が存在し、過去に 1943 年鳥取地震 ( $M_{JMA}$ 7.2) や 2000 年鳥取県西部地震 ( $M_{JMA}$ 7.3) などの大地震が発生したことが知られている。西村・他 (2014) は、国土地理院の GEONET 観測データから、微小地震の活発な領域とひずみ速度の大きい領域がほぼ一致することを指摘し、「山陰ひずみ集中帯」と呼ぶことを提唱した。

我々は山陰ひずみ集中帯における詳細地殻変動の解明を目指して、2014 年の夏から冬にかけて鳥取県と岡山県に 13 点の GNSS 観測点を新設した。観測点は、既存の GEONET 観測点と併せて、ひずみ集中帯を横切るように鳥取県東部、中部、西部に南北方向の稠密線状アレイとなるように配置し、観測を継続していた。

そのような中、2016 年 10 月 21 日 14 時 7 分に  $M_{JMA}$ 6.6 の地震が鳥取県中部で発生し、鳥取県倉吉市、湯梨浜町、北栄町で震度 6 弱を観測した。この地震の震源域は、鳥取県中部に構築した GNSS 稠密アレイと交差しており、この規模の地震としては前例がないほどの地震前・地震時・地震後の地殻変動が詳細に捉えられた。本講演では、稠密 GNSS 観測によって捉えられた鳥取県中部の地殻変動について報告する。

### 2. 地震前の地殻変動

山陰ひずみ集中帯における地殻変動の特徴は、

南部の瀬戸内海側に対してひずみ集中帯より北側が相対的に東へ動いていることである。図 1 は、鳥取県及びその周辺における鳥取県中部の地震前 2 年間における地殻変動速度を示したものである。鳥取県の日本海沿岸では約 5mm で東向き速度ベクトルが見られるが、その変動は南ほど小さくなり、岡山県に入ると変動速度がほぼ 0 となり、瀬戸内海沿岸までは顕著な変動は見られない。この分布から、鳥取県を東西に横断する幅 20km 程度の領域で右横ずれ運動をひずみ集中帯があることが読み取れる。このひずみ集中帯内で  $M_{JMA}$ 6.6 の地震が発生した。

### 3. 地震時の地殻変動

地震時に最大の地殻変動を観測したのは KRNS 観測点で、水平変位は東南東方向へ 9 cm に達し、4cm の沈降も観測された。地震時地殻変動と地殻変動から推定した震源断層モデルを図 2 に示す。この地震の余震分布は北北西-南南東方向に並んでいるが、GNSS データより、KRKH 観測点と KRNS 観測点の間を通るほぼ鉛直な震源断層が推定され、その位置は余震分布とほぼ一致している。この断層で約 90cm の左横ずれのすべりが生じ、モーメントマグニチュード ( $M_w$ ) は約 6.2 と推定された (表 1)。

### 4. 地震後の地殻変動

地震直後の余効変動は、地震直後の急激な変動

に比べるとかなり減速したが、2016年12月末までに最大約2cmの達している。余効変動の変位パターンは、概ね地震時変動と等しいが、地震時変動と比較すると震源断層近傍のKRKH観測点とKRNS観測点での変動量が周辺の観測点に比べて大きいという特徴がある。このような特徴は、浅部での余効すべりによって説明できると考えられる。

謝辞：本研究は、科学研究費新学術領域「地殻ダイナミク

ス」の一環として実施した。高田陽一郎、深畑幸俊、細善信、三浦勉、米田格、長岡愛理、中本幹大、荒上夏奈、小池俊貴、坂上啓、伊東優治の諸氏とは、GNSS観測点の計画、設置及び保守を共同で実施した。鳥取市、倉吉市、境港市、三朝町、日野町、南部町、日南町、真庭市の教育委員会及び総務担当部署には、GNSS観測点の設置に協力いただいた。また、本研究では国土地理院GEONET及び気象庁一元化震源のデータを利用した。ここに記して感謝申し上げる。

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。

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

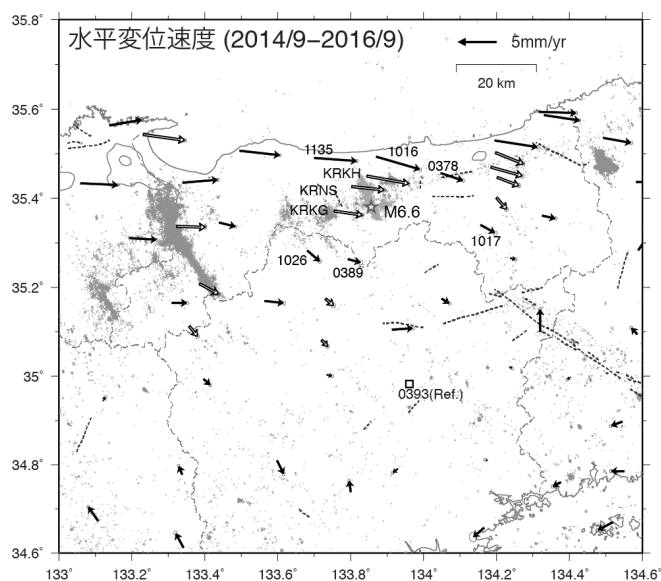


図1 鳥取県中部の地震(M<sub>JMA</sub>6.6)前の鳥取県周辺の地殻変動。矢印は、GEONET950393観測点に対する相対水平変位速度を表す。白抜き及び黒の矢印は、京都大学防災研究所及び国土地理院のGNSS観測点、破線は地震本部による主要活断層分布を表す。速度の推定期間は、2014年9月から2016年9月まで。グレーの点は、1998年以降の地震分布(深さ30km以浅)を表す。

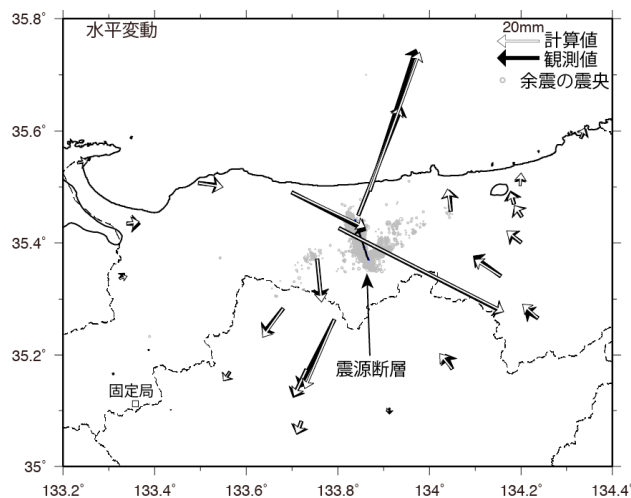


図2 鳥取県中部の地震(M<sub>JMA</sub>6.6)時の地殻変動。グレーの点は、2016年10月31日までの余震分布(深さ30km以浅)を表す。