1-3 日本全国の地殻変動 Crustal Deformations of Entire Japan

国土地理院 Geographical Survey Institute

[GPS]

第1~6図は、GEONETによる GPS 連続観測から求めた全国の水平地殻変動(2006年4 月~2007年4月の1年間及び2007年1月~2007年4月の3ヶ月)である.従来固定点 としてきた新潟県の大潟観測点が2007年3月25日に発生した平成19年(2007年)能登 半島地震による影響を受けたため、固定点を青森県の岩崎観測点(☆の点)としている. なお、国土地理院ではアンテナの交換や観測点周辺の障害樹木の伐採等のメンテナンス作 業を行っており、それらの影響が観測結果に表れるものについてはギャップを補正してい る.こうした補正を行った観測点の変動ベクトルは白抜きの矢印で示している.これらに は、特段のばらつきもなく、補正は適切に行われていると考えられる.

今回の図に示した期間のうち、1年間の図では、2007年3月25日に発生した能登半島 地震等、イベントに関連する地殻変動が見られる.

[GPS 1年間]

第1図で,北海道地方においては,2003年9月26日に発生した平成15年(2003年) +勝沖地震に関連する余効的変動の影響が依然として見られる.道東地方では既に千島海 溝沿いのプレート沈み込みによる北西向きの変動が見られるが,襟裳岬周辺の十勝・日高 地方沿岸では,いまだにベクトルが定常状態よりも南に振れている.

第2図の日本列島中央部の図では、2007年3月25日に発生した能登半島地震の影響が 顕著である.また、伊豆半島の東部に周辺の西向きのベクトルと異なり、南西方向のベク トルが見られる点があり、これらは伊豆半島東部で2006年3~5月にかけて発生した群 発地震活動の4月以降の影響による地殻変動である.東海から紀伊半島にかけての太平洋 岸では、ベクトルの向きが西北西になっており、これは東海スロースリップイベントが始 まる以前の状態と同じ傾向である.

第3図の九州以西の図では,2006年11月18日の奄美大島近海の地震に伴う小さな地 殻変動が喜界島及び奄美大島北部で見られる.

[GPS 3ヶ月]

第4~6図の3ヶ月間の変動ベクトル図では,2007年3月の能登半島地震の影響を除いて,目立った変動がほとんど見られない.

[GPS 差の差]

第7~12図は、年周や定常的な変動などの影響を取り去った変動の状況をみるため、 各年の同時季の水平ベクトルの差を表示した図である.2007年3月25日に発生した能登 半島地震による影響を避けるため、固定点は岩崎観測点(☆の点)とした. [差の差 1年間]

第7~9図は、2005年4月からの1年間の前の期間の地殻変動と、2006年4月からの

1年間の後の期間の変動の差を示している.この水平ベクトルの差の図では,前の期間に 生じた地殻変動は,見かけ上逆向きに表示される.第7図の北海道に,2003年9月26日 の十勝沖地震の余効変動,2004年11月29日の釧路沖の地震の余効変動,2006年11月 15日の千島列島の地震の影響に関連した変動が見られる.東北地方では,宮城県を中心 とした東北地方太平洋岸に2005年8月16日の宮城県沖の地震の影響が見られる.

第8回には、2007年3月25日に発生した能登半島地震による影響、及び新潟県周辺に 2004年10月23日の中越地震の余効変動の影響を示すベクトルが見られる.伊豆半島東 部には、2006年3~5月の地震活動に伴う変動が見られる.また、九州北部では2005年 3月20日の福岡県西方沖の地震の余効変動の影響がそれぞれ見られる.

第9図には,南西諸島に2006年11月18日の奄美大島近海の地震に伴う小さな地殻変 動が喜界島及び奄美大島北部で見られる.小笠原村の硫黄島では,2006年8月以降の地 殻変動速度の変化の影響が見られる.

[差の差 3ヶ月]

第10~12図は,2006年1月~2006年4月までの3ヶ月間の地殻変動と,2007年1 月~2007年4月までの3ヶ月間の変動の差を示している.

第10図の宮城県周辺に2005年8月16日の宮城県沖の地震の余効変動の影響がわずか に見られる.

第11 図の本州中部以西・九州までの図では,2007 年3月25日に発生した能登半島地 震による影響,岐阜県と長野県の県境に位置する御嶽山で膨張性の変動(2006 年12 月頃 ~2007 年3月頃)が見られる.

第12図の小笠原村の硫黄島では,2006年8月以降の地殻変動速度の変化の影響が見られる.

[GPS 歪み変化]

第13~15 図は, GPS データから推定した日本列島の最近1年間の歪み変化を見るための図である. 第13 図は日本全国の歪み変化である.

第14 図は北海道・東北および関東・中部・近畿地方の拡大図である. 北海道では 2003 年9月26日の十勝沖地震以降の余効的な変動を示すと考えられるわずかな歪みが十勝・ 日高周辺地域に見られる. 伊豆諸島北部の北東-南西方向の伸びが顕著である. 2006年3 月~5月の伊豆半島東部での地震活動の影響および 2006年夏以降の箱根での地殻変動の 影響も見られる. 能登半島では, 2007年3月25日に発生した能登半島地震による顕著な 影響が見られる. 一見, 西北西-東南東方向の圧縮場と矛盾するように見えるが, 陸地の ほとんどを占める上盤側内の水平変動を反映した歪みを表していると解釈できる.

第15図は中国・四国・九州および南西諸島地方の拡大図で、顕著な歪みは見えない。

第16~17図は,過去8年間の全国歪変化図で,第13図と比較して,定常的な歪み変 化と余効変動の影響を見分けるために掲載した.

[験潮 加藤&津村]

第18~31 図は,毎年5月の地震予知連絡会の際に報告している加藤・津村の方法による全国の験潮場における上下変動である.昨年の報告以降で起きたイベントについては, 第23 図の伊東験潮場に,2006年3月以降の伊豆半島東部における地震活動に関連した変 動が見られる.

第24図の焼津では、2005年以降,沈降から隆起に変動のセンスが変わっているように 見えるが、2005年10月と2006年10月に験潮井戸の清掃を行ったことも影響していると 考えられる.

第25図の浦神のデータを見ると、2004年9月5日の紀伊半島南東沖の地震の影響で、 わずかに沈降のステップがあったように見える.

参考文献

1)	国土地理院,	2004,	全国の地殻変動,	地震予知連絡会会報,	71,	747-768.
----	--------	-------	----------	------------	-----	----------

- 2) 国土地理院, 2004, 全国の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 72, 6-40.
- 3) 国土地理院, 2005, 全国の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 73, 4-17.
- 4) 国土地理院, 2005, 全国の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 74, 5-33.
- 5) 国土地理院, 2006, 全国の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 75, 4-15.
- 6) 国土地理院, 2006, 全国の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 76, 5-26.
- 7) 国土地理院, 2007, 全国の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 77, 5-20.

変動ベクトル図 (水平)

基準期間:2006/04/07-2006/04/21[F2:最終解] 比較期間:2007/04/07-2007/04/21[F2:最終解]



第1図 GPS 連続観測から求めた 2006 年4月 ~ 2007 年4月間の水平変動

Fig.1 Annual horizontal displacement velocities at permanent GPS sites during 2006/4-2007/4. (📩, Reference station is Iwasaki)

変動ベクトル図

基準期間:2006/04/07-2006/04/21[F2:最終解] 比較期間:2007/04/07-2007/04/21[F2:最終解]



第2図 GPS 連続観測から求めた 2006 年4月 ~ 2007 年4月間の水平変動

Fig.2 Annual horizontal displacement velocities at permanent GPS sites during 2006/4-2007/4. (🛠, Reference station is Iwasaki)

変動ベクトル図 (水平) -1年間-

基準期間:2006/04/07-2006/04/21[F2:最終解] 比較期間:2007/04/07-2007/04/21[F2:最終解]



第3図 GPS 連続観測から求めた 2006 年4月 ~ 2007 年4月間の水平変動

Fig.3 Annual horizontal displacement velocities at permanent GPS sites during 2006/4-2007/4. (📩 , Reference station is Iwasaki)

基準期間:2007/01/07-2007/01/21[F2:最終解] 比較期間:2007/04/07-2007/04/21[F2:最終解]





変動ベクトル図(

基準期間:2007/01/07-2007/01/21[F2:最終解] 比較期間:2007/04/07-2007/04/21[F2:最終解]



第5図 GPS 連続観測から求めた 2007 年1月~2007 年4月間の水平変動

Fig.5 Horizontal displacements at GPS sites during 2007/1-2007/4. (🛱, Reference station is Iwasaki)

変動ベクトル図 (水平) -3ヶ月-

基準期間:2007/01/07-2007/01/21[F2:最終解] 比較期間:2007/04/07-2007/04/21[F2:最終解]



Fig.6 Horizontal displacements at GPS sites during 2007/1-2007/4. (🛱, Reference station is Iwasaki)



第7図 GPS 水平変動の差(1年間) Fig.7 Variation of GPS horizontal displacements: Difference of displacements between 2005/4-2006/4 and 2006/4-2007/4.



第8図 GPS 水平変動の差(1年間)

Fig.8 Variation of GPS horizontal displacements: Difference of displacements between 2005/4-2006/4 and 2006/4-2007/4.



第9図 GPS 水平変動の差(1年間)

Fig.9 Variation of GPS horizontal displacements: Difference of displacements between 2005/4-2006/4 and 2006/4-2007/4.





Fig.10 Variation of GPS horizontal displacements: Difference of displacements between 2006/1-2006/4 and 2007/1-2007/4.



第11図 GPS 水平変動の差(3ヶ月間) Fig.11 Variation of GPS horizontal displacements: Difference of displacements between 2006/1-2006/4 and 2007/1-2007/4.



第12図 GPS水平変動の差(3ヶ月間)

Fig.12 Variation of GPS horizontal displacements: Difference of displacements between 2006/1-2006/4 and 2007/1-2007/4.

GPS連続観測データから推定した日本列島の歪み変化

基準期間:2006/04/08~2006/04/21 比較期間:2007/04/08~2007/04/21



GPS座標値データに基づいて1年間の歪み変化図を作成した. 座標値の11日分の平均値から1年間の変位 ベクトルを算出し,それに基づいて歪みを計算している. 上図期間においては,以下のような特徴が見 られる.

- ①: 2003年9月26日に発生した十勝沖地震に関連する余効的な地殻変動の影響による歪みが見られる.
- ②:伊豆諸島周辺の地殻活動に伴う北東-南西方向の伸びが依然として顕著である.また、2006年1~
 5月の伊豆半島東部における地震活動、2006年夏以降の箱根周辺での地殻変動の影響も見られる.
- ③: 2007年3月25日に発生した能登半島地震による地殻変動の影響による歪みが見られる.

第13 図 GPS 連続観測データから推定した日本列島の水平歪(2006年4月~2007年4月間) Fig.13 Horizontal strain in Japan derived from continuous GPS measurements during 2006/4-2007/10.

GPS連続観測データから推定した各地方の歪み変化(1)

基準期間:2006/04/08~2006/04/21 比較期間:2007/04/08~2007/04/21



図はGPS連続観測データの1年間の変位ベクトルから推定した各地方毎の地殻水平歪みを示す.

- 第14図 GPS 連続観測データから推定した北海道・東北地方および関東・中部・近畿地方の水平歪(2006年4月 ~ 2007年4月間)
 - Fig.14 Horizontal strain in Hokkaido, Tohoku, Kanto, Chubu and Kinki districts derived from continuous GPS measurements during 2006/4-2007/4.

GPS連続観測データから推定した各地方の歪み変化(2)

基準期間:2006/04/08~2006/04/21 比較期間:2007/04/08~2007/04/21



図はGPS連続観測データの1年間の変位ベクトルから推定した各地方毎の地殻水平歪みを示す.

- 第15図 GPS 連続観測データから推定した中国・四国・九州及び南西諸島地方の水平歪(2006年4月~2007年 4月間)
 - Fig.15 Horizontal strain in Chugoku, Shikoku, Kyushu and Nansei-islands districts derived from continuous GPS measurements during 2006/4-2007/4.



第16図 GPS 連続観測データから推定した過去8年間の日本列島の水平歪 Fig.16 Temporal variation of horizontal strain in Japan derived from continuous GPS measurements.



表示期間中における歪変化の可能性がある主な地殻変動

①: 宮城県沖の地震(2005.08.16 M7.2), 福岡県西方沖の地震(2005.03.20 M7.0)

- ②: 留萌支庁南部の地震(2004.12.14 M6.1), 釧路沖の地震(2004.11.29 M7.1,12.06 M6.9), 新潟県中越地震(2004.10.23 M6.8), 紀伊半島沖・東海道沖の地震(2004.09.05 M7.1,M7.4)
- ③: 十勝沖地震(2003.09.26 M8.0),豊後水道スロースリップ(2003.08 ~ 12),宮城県北部の地震(2003.07.26 M6.4),宮城県沖の地震(2003.05.26 M7.1)
- ④: 宮城県沖の地震 (2002.11.03 M6.3), 房総半島スロースリップ (2002.10 ~ 11)
- ⑤: 芸予地震(2001.03.24 M6.7)
- ⑥: 三宅島の活動 (2000.06 ~), 鳥取県西部地震 (2000.10.06 M7.3), 有珠山の活動 (2000.03 ~)

⑦: 特段なし

⑧:伊豆半島の活動(1998.04 ~ 06), 岩手県内陸北部の地震(1998.09.03 M6.2), 岩手山の活動(1998.03 ~)

注1). ③,④には、全国的なアンテナ交換を実施した事による歪パターンの乱れが含まれる可能性がある。

- 注 2). ⑤,⑥の期間内において、三宅島島内観測点のデータが欠測 (2000.9~2001.5) している.
- 注3). 各地震発生後の余効的な地殻変動の影響による歪変化が含まれている.

第17図 GPS 連続観測データから推定した過去8年間の日本列島の水平歪

Fig.17 Temporal variation of horizontal strain in Japan derived from continuous GPS measurements.





Fig.18 Vertical movements of the tide stations derived with the method by Kato and Tsumura (1979)





Fig.19 Vertical movements of the tide stations derived with the method by Kato and Tsumura (1979)









第21図 加藤・津村 (1979) の方法による験潮場の上下変動 Fig.21 Vertical movements of the tide stations derived with the method by Kato and Tsumura (1979)



最終データ:2006年12月



Fig.22 Vertical movements of the tide stations derived with the method by Kato and Tsumura (1979)





Fig.23 Vertical movements of the tide stations derived with the method by Kato and Tsumura (1979)





Fig.24 Vertical movements of the tide stations derived with the method by Kato and Tsumura (1979)







Fig.25 Vertical movements of the tide stations derived with the method by Kato and Tsumura (1979)

加藤&津村(1979)の解析方法による、各験潮場の上下変動





- 第26図 加藤・津村(1979)の方法による験潮場の上下変動
- Fig.26 Vertical movements of the tide stations derived with the method by Kato and Tsumura (1979)

- 第27図 加藤・津村(1979)の方法による験潮場の上下変動
- Fig.27 Vertical movements of the tide stations derived with the method by Kato and Tsumura (1979)







Fig.28 Vertical movements of the tide stations derived with the method by Kato and Tsumura (1979)



第 29 図 加藤・津村 (1979) の方法による験潮場の上下変動 Fig.29 Vertical movements of the tide stations derived with the method by Kato and Tsumura (1979)





- 第30図 加藤・津村(1979)の方法による験潮場の上下変動
- Fig.30 Vertical movements of the tide stations derived with the method by Kato and Tsumura (1979)



- 第31図 加藤・津村(1979)の方法による験潮場の上下変動
- Fig.31 Vertical movements of the tide stations derived with the method by Kato and Tsumura (1979)