1-2 全国の地殻変動 Crustal Deformations of Entire Japan

国土地理院 Geographical Survey Institute

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速度 (2004 年 4 月~ 2005 年 4 月の1 年間及び 2005 年 1 月~2005 年 4 月の3ヶ月)である。なお今回の図でも、従来固 定点としてきた新潟県の大潟観測点が 2004 年 9 月 5 日に発生した紀伊半島南東沖の一連の地震と同 10 月 23 日に発生した平成 16 年 (2004 年) 新潟県中越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 プを補正して計算している。そのような操作を行った観測点は白抜きの矢印で変動ベクトルを示して いる。若干のばらつきもみられるが、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では、いくつかのイベントに関連する地殻変動が目立っている。北海道地方 においては、第1図(1年間)および第4図(3ヶ月)のいずれの図においても、2003年9月26日 に発生した平成15年(2003年)+勝沖地震の余効変動、及び2004年11月29日に発生した釧路沖 の地震と12月6日の余震の影響、12月14日に発生した留萌支庁南部の地震の影響が見られる。洞 爺湖の南にあって周辺と異なる北東向きの変動を示す点は有珠山の火口原にある機動観測点で、噴火 以降の山体の収縮に関連した動きである。新潟県周辺では、第2図(1年間)および第5図(3ヶ月) のいずれの期間でも、2004年10月23日に発生した新潟県中越地震の影響で大きな地殻変動が見ら れる。また、第2図(1年間)では、2004年9月5日に発生した紀伊半島南東沖・東海道沖の地震 の影響による地殻変動が東海・紀伊半島東岸を中心に東北地方南部から関東・中部・近畿・四国・中 国にかけての広い範囲で見えている。この地震に関連する余効変動の有無は、第5図(3ヶ月)から は読みとれない。さらに、九州北部においては、2005年3月20日に発生した福岡県西方沖の地震の 影響がみられる。

第7~16 図は、年周などの影響を取り去った変動の状況をみるため、各年の同期間の水平ベクト ルの差を表示した図である。十勝沖地震の co-seismic 変動が含まれる期間については通常の表示だと 北海道地域のベクトルがスケールアウトするため、この地域だけベクトルのスケールを 1/5 にした表 示を第7 図で行っている。同じ地域を他の地域と同スケールで表示したものが第8 図である。第7~ 10 図は、2003 年 4 月から 2004 年 4 月まで 1 年間の地殻変動と、2004 年 4 月から 2005 年 4 月までの 変動の差、第11~13 図は 2004 年 1 月から 2004 年 4 月まで 3 ヶ月間の地殻変動と、2005 年 1 月か ら 2005 年 4 月までの変動の差、第14~16 図は 2004 年 3 月から 2004 年 4 月まで 1 ヶ月間の地殻変 動と 2005 年 3 月から 2005 年 4 月までの変動の差を示している。

1年間の図では、北海道に十勝沖地震の co-seismic 変動が大きく出ており、余効変動や他の地震の 影響は埋もれてしまっている。東北地方では、宮城県を中心とした東北地方太平洋岸に 2003 年 5 月 26日(宮城県沖)と7月 26日(宮城県北部)の地震の影響、北陸では新潟県周辺に中越地震の影響、 関東・中部・近畿周辺では 2004 年 9 月 5 日の地震の影響を示すベクトルがみられる。また、豊後水 道周辺には 2003 年 8 月から 11 月にかけてのスロースリップの影響、九州北部では 2005 年 3 月 20 日 の福岡県西方沖の地震の影響がそれぞれ見られる。3 ヶ月の図では十勝沖地震の余効変動と釧路沖、 留萌支庁南部の地震の影響(第 11 図)、中越地震の影響(第 11,12 図)の他、豊後水道におけるスロー スリップの影響と福岡県西方沖の地震の影響(第12,13 図)が見られる。1ヶ月の図では、福岡県西 方沖の地震の影響が見られる他は、顕著な変動は見られない。

第17図は、GPS データから推定した日本列島の最近の歪変化である。北海道は十勝沖地震の余効 変動による北西-南東伸張、北東-南西圧縮歪みのパターンと、11月29日、12月6日の釧路沖の地 震及びその余震によるが歪みが見られる。新潟県中越地震の影響による東西圧縮の歪みが北陸地方に 見える。中部から近畿にかけては紀伊半島南東沖の地震による南北伸張の歪みが顕著である。九州北 部には福岡県西方沖の地震の影響がみられる。図の説明文も参照されたい。

第18~31 図は、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。前回までの報告 の際に使用したプログラムの気圧補正の部分に誤りがあり、一部の験潮場での推定値にばらつきが大 きくなる問題があったことが確認されたので、訂正を行った。また、イベントの際の局所変動が験潮 場個別でなく海域全体に影響していたものを修正した。これらの修正によっても、長期的な傾向につ いてはこれまでの報告と特段に変わったものはない。 変動ベクトル図(水平) -1年間-

基準期間:2004/04/09-2004/04/23[F2:最終解] 比較期間:2005/04/09-2005/04/23[F2:最終解]



第1図 GPS 連続観測から求めた 2004 年 4 月~ 2005 年 4 月間の水平変動

Fig.1Annual horizontal displacement velocities at permanent GPS sites during 2004/4-2005/4.
($\stackrel{\wedge}{\succ}$, Reference station is Iwasaki)

変動ベクトル図(水平) -1年間-

基準期間:2004/04/09-2004/04/23[F2:最終解] 比較期間:2005/04/09-2005/04/23[F2:最終解]



Fig.2Annual horizontal displacement velocities at permanent GPS sites during 2004/4-2005/4.
($\stackrel{\wedge}{\searrow}$, Reference station is Iwasaki)

変動ベクトル図(水平) -1年間-

基準期間:2004/04/09-2004/04/23[F2:最終解] 比較期間:2005/04/09-2005/04/23[F2:最終解]



Fig.3Annual horizontal displacement velocities at permanent GPS sites during 2004/4-2005/4.
($\stackrel{\wedge}{\succ}$, Reference station is Iwasaki)

変動ベクトル図(水平) -3ヶ月-

基準期間:2005/01/09-2005/01/23[F2:最終解] 比較期間:2005/04/09-2005/04/23[F2:最終解]



第4図 GPS 連続観測から求めた 2005 年 1 月~2005 年 4 月間の水平変動 Fig.4 Horizontal displacements at GPS sites during 2005/1-2005/4. (☆, Reference station is Iwasaki)

変動ベクトル図(水平) -3ヶ月-

基準期間:2005/01/09-2005/01/23[F2:最終解] 比較期間:2005/04/09-2005/04/23[F2:最終解]





(🛣, Reference station is Iwasaki)

変動ベクトル図(水平) -3ヶ月-

基準期間:2005/01/09-2005/01/23[F2:最終解] 比較期間:2005/04/09-2005/04/23[F2:最終解]



 $(\stackrel{1}{\Join}, \text{ Reference station is Iwasaki})$



第7図 GPS 水平変動の差(1年間) Fig.7 Variation of GPS horizontal displacements: Difference of displacements between 2003/4-2004/4 and 2004/4-2005/4.



2期間の地殻水平変動ベクトルの差-1年間-

第8図 GPS 水平変動の差(1年間)

Fig.7 Variation of GPS horizontal displacements: Difference of displacements between 2003/4-2004/4 and 2004/4-2005/4.



- 第9図 GPS 水平変動の差(1年間)
 - Fig.9 Variation of GPS horizontal displacements: Difference of displacements between 2003/4-2004/4 and 2004/4-2005/4.

2期間の地殻水平変動ベクトルの差-1年間-



第10図 GPS 水平変動の差(1年間)

Fig.10 Variation of GPS horizontal displacements: Difference of displacements between 2003/4-2004/4 and 2004/4-2005/4.



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 2004/1-2005/1 and 2004/4-2005/4.

2期間の地殻水平変動ベクトルの差-3ヶ月-



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 2004/1-2005/1 and 2004/4-2005/4.



第13図 GPS 水平変動の差(3ヶ月間) Fig.13 Variation of GPS horizontal displacements: Difference of displacements between 2004/1-2005/1 and 2004/4-2005/4.



第14図 GPS 水平変動の差(1ヶ月間)

Fig.14 Variation of GPS horizontal displacements: Difference of displacements between 2004/3-2004/4 and 2005/3-2005/4.







第15図 GPS 水平変動の差(1 ヶ月間) Fig.15 Variation of GPS horizontal displacements: Difference of displacements between 2004/3-2004/4 and 2005/3-2005/4.



第16図 GPS 水平変動の差(1ヶ月間)

Fig.16 Variation of GPS horizontal displacements: Difference of displacements between 2004/3-2004/4 and 2005/3-2005/4.



GPS座標値データに基づいて1年ごとの歪変化図を作成した. 座標値の1ヶ月分の平均値から1年 毎の変位ベクトルを算出し, それに基づいて歪を計算している. 2004年4月から2005年4月の期間で は、以下のような特徴が見られる。

①留萌支庁南部地方で2004年12月14日に発生した地震による歪みが見られる。
②2004年11月29日に発生した釧路沖の地震と2004年12月6日の余震による歪みが見られる。
③新潟県中越地震2004年20月23日に発生発生した地震による大きな歪みが見られる。
④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。
⑤2004年9月に発生した紀伊半島南東沖の一連の地震に関連した歪みが近畿・中部地方周辺にかけて見られる。

⑥2005年3月20日に発生した福岡県西方沖の地震による歪みが見られる。

第17図 GPS連続観測データから推定した日本列島の歪変化

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

加藤&津村(1979)の解析手法による、各験潮場の上下変動の修正について

加藤&津村(1979)の解析手法による、各験潮場の上下変動グラフの推定結果に誤りがあったため、 以下の箇所を修正した。

1) 潮位データと気圧データのタイミングがずれるバグがあったために(潮位・気圧のデータが1月 から始まっていないとずれる、気圧補正に誤りがあり、変動のバラツキが大)きくなる験潮場があっ た。気圧補正のタイミングがそろうように修正した。

2) 推定する期間に地震等による変動が大きい験潮場が含まれた場合、局所的変動が海域全体の変動 と推定していた、地震による変動がある験潮場のデータは、地震による変動。の期間を区切って推定 するように修正した。



第18図 加藤・津村 (1979) の方法による験潮場の上下変動 Fig.18 Vertical movements of the tide stations derived with the method by Kato and Tsumura(1979)



第19図 加藤・津村 (1979) の方法による験潮場の上下変動 Fig.19 Vertical movements of the tide stations derived with the method by Kato and Tsumura(1979)



第 20 図 加藤・津村 (1979) の方法による験潮場の上下変動 Fig.20 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)



第22図 加藤・津村(1979)の方法による験潮場の上下変動

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

第 23 図 加藤・津村 (1979) の方法による験潮場の上下変動

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

第 24 図 加藤・津村 (1979) の方法による験潮場の上下変動

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

第 25 図 加藤・津村 (1979) の方法による験潮場の上下変動

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

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)

第28図 加藤・津村(1979)の方法による験潮場の上下変動

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)