

験潮による地殻活動の監視の精度向上に関する研究

実施期間

平成 20 年度

測地観測センター地殻監視課

川元 智司

宮原 伐折羅

三和 功喜

1. はじめに

験潮による地殻活動の監視において、長期的な海水面変動が誤差の大きな要因となっている。そこで、験潮場に設置している GPS 観測局の観測データと、験潮による潮位データとの解析手法を検討し、海水面変動のモデル化と変動量の推定方法について検討した。

潮位データは海面変動以外に、潮汐、低気圧、その地域の局所的な地殻変動などによる変動を含むため、海面変動を議論する際にはそれらの影響を見積もり、除去することが必要となる。本研究ではこれらの変動のうち、気圧変化と潮汐に起因するものを除去した潮位の推定を行い、その結果から 2004 年以降の験潮場における海面の変動について考察を行った。

2. 研究内容

国土地理院の 25 験潮場で記録された 30 秒間隔の潮位データから気圧変化と潮汐による影響を除去した。その後、各験潮場に設置された GPS 連続観測点の GEONET 解 (F3) を使用して、験潮場の局所的な地殻変動を取り除くことで GPS 観測点の座標値を基準とした海面位置を計算した。

2. 1 潮位データの処理

大気圧の変化や潮汐に起因する潮位の変動を見積もり、潮位データから取り除いた。静力学的には大気圧が 1 hPa 低くなると海面が 1 cm 高くなることから、気圧変化による影響を見積もり、その影響を取り除いた。また、潮汐の影響と一次トレンドを考慮すると、潮位データ $F(t)$ は

$$F(t) = a_0 + b_0 t + \sum_{n=1}^{60} H_n \cos(\omega_n t - K_n)$$

で表される。ここで、 a_0 は平均水面の高さ、 b_0 は一次トレンドの傾き、 H_n 、 ω_n 、 K_n はそれぞれ分潮 n の振幅、角速度、遅角である。これらを利用し、まず気圧観測を行っている験潮場で観測された潮位データについて気圧補正を行い、その後 a_0 、 b_0 、 H_n 、 K_n を推定して潮汐成分の除去を行った。この際、 ω_n は気象庁が潮汐の予報で用いている 60 個の分潮の値 (気象庁, 1999) を使用している。

2. 2 GPS データの処理

国土地理院の験潮場に設置された GPS 観測点は数点を除き、験潮場の屋上に設置されている。これらの観測データは GEONET の定常解析に組み込まれ、日々の座標値が計算されている。これまでの GEONET 解析 (F2) では固定点である電子基準点「つくば 1」の初期座標値が区分直線による関数で与えられていたが、F3 解析では固定点の初期座標は日々計算する。それに伴い、「つくば 1」の変動、特に上下方向の年周変動が各観測点の座標値に系統誤差として含まれなくなったため、座標値を直接地殻変動の補正に使用することが可能になった。しかし、験潮場の GPS 観測点は主に屋上に設置されているため、建物の熱膨張の影響を強く受けてしまう (石倉・根本, 2006)。そこで、熱膨張の影響を除去するため、観測点の F3 解析結

果座標時系列に対して年周補正を行ったものを GPS 観測点の座標値として使用した。

3. 得られた成果

全国の主な験潮場で記録された潮位データから気圧変化，潮汐，局所的な地殻変動の影響を見積もり，除去した結果を図-1に示す。低気圧や潮汐の影響がよく除去され，データのバラつきや周期的な変動が大幅に減少している。このことから，今回用いた手法は，気圧・潮汐による変動を取り除いた海面の変化を得るために有効であると考えられる。図-1では，久礼，鬼崎，油壺において2004年から2005年にかけて潮位が上昇する傾向が見られるが，2005年9月頃には元の潮位もしくはそれ以下まで減少しており，その原因は不明である。その他の験潮場では今期間では有意な海面変動は見られなかった。

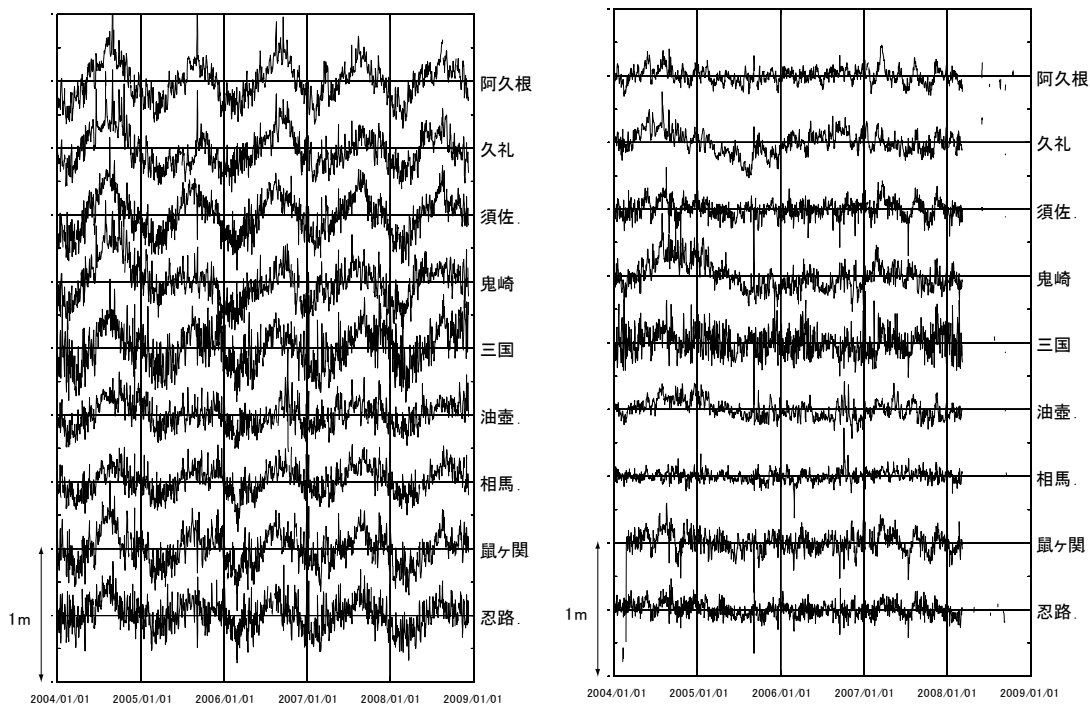


図-1 全国の主な験潮場において観測された一日平均潮位データ（左），及び気圧変化，潮汐，局所的な地殻変動の影響の除去を行った一日平均潮位データ（右）。補正を行ったグラフには気圧データ及びGPSデータの欠測日のデータはプロットしていない。

4. まとめ

日本沿岸部の海面変動について詳細に調べるため，国土地理院が保有する験潮場の潮位データに対する気圧，潮汐，局所的な地殻変動の影響を気圧計データやGPS解析結果から見積り，それらの影響を除去した潮位データの計算を行った。それにより生の潮位データよりもバラつきや周期的な変動を有意に減少させることができ，今回の手法の有効性が確かめられた。

参考文献

気象庁編（1999）：海洋観測指針（第2部），88。

石倉信広，根本盛行（2006）：屋上に設置された電子基準点の年周変動の原因について，国土地理院技術資料A・1-No.18 第16回国土地理院技術報告会，19-20。