

**On vertical deformations and long-term changes of mean sea level from GPS/tidal record
－ Ellipsoidal height changes of smoothed mean sea level －**黒石 裕樹¹

1: 国土地理院

Yuki Kuroishi¹

1: Geospatial Information Authority of Japan

1. はじめに

国土地理院では、導水管を用いた験潮場を全国 25 箇所に設置し、潮位を継続して計測している。長期間に亘る験潮連続観測は、沿岸部における地殻の上下変動の推定や平均海面位の経年的変化の監視として活用が期待される。験潮では験潮儀の設置された地盤を基準とした海面位の変化を計測するため、得られる潮位は地盤の上下変動を含む海面位の変化を示す量になる。また、験潮場は必ずしも外海に位置していないため、海洋潮汐や大気圧に対し、場所ごとに異なる応答をしている。したがって、験潮から海面位の絶対的な経年変化を捉えるためには、これらの応答を正しく理解し、地盤の上下変動を正しく推定・除去する必要がある。

2004 年からは、これら全点において GPS 連続観測局が併置され、地盤の絶対的な上下変動の計測が行なわれている。また、国土地理院の GNSS 連続観測システム (GEONET) により、より長い期間の上下変動が験潮場近傍において監視されている場合もある。

我々は、GPS 観測と験潮を組み合わせ、験潮場における地殻上下変動や経年的潮位変化をより高精度に把握する研究に取り組んでいる。前報 (第 116 回講演会) では、東京湾近傍の験潮場に対して、海洋潮汐と気圧応答を予め推定・除去した潮位変化について、ウェーブレット手法を応用したコヒーレンス解析に基づく平滑化を行い、GPS 連続観測との組み合わせによる平均海面位の楕円体高速度の推定結果を示した。今回、国土地理院の 23 点と気象庁の 13 点を対象に同じ平滑化手法を適用し、平均海面位の楕円体高変化の推定を試みたので報告する。

2. データと解析方法

対象とする験潮場 36 点の配置を図 1 に示す。潮位の気圧応答推定には最寄りの気象庁気象観測点における海面気圧値を用い、コヒーレンス解析には最寄りの験潮場における潮位と組み合わせる必要があるため、日本海洋情報センターで公開されている海上保安庁および国土交通省港湾局の験 (検) 潮所の潮位データも併せて用いる。解析には 1985 年から 2008 年までのデータ (1 時間間隔値) を用いた。また、験潮場地盤の楕円体高変化については、より長期間のデータを得るため、験潮場附設の GPS 局を参照しつつ、験潮場最寄りの GEONET 観測局の F3 解 (座標値楕円体高成分) を用いた。

潮位について以下の処理を行う。①BAYTAP-G (Tamura et al., 1991) を用いて暦年ごとに一括解析し、潮汐成分 (日周潮以下の周期成分)、気圧応答成分と不規則成分が除去されたトレンド成分を取り出し、その日平均値を全期間について合体し、経年的潮位の時系列とする。②

経年的潮位について、Morlet のウェーブレットを用いる半離散化解析により時-周波数領域の局在化信号に分解し、隣接験潮場の経年的潮位のウェーブレット変換との間でコヒーレンシーを求める。③各験潮データについて、有意なコヒーレンシー成分のみを合成した時系列を算出して経年的潮位から差し引いて平滑化潮位とし、月平均値をとる。最後の処理では、隣接する験潮データ間でコヒーレントであり、周期が数年程度以下のステリック変化や海象変動が除去されている。

一方、GEONET の楕円体高成分についても、点毎に月平均値を求める。これを上記の平滑化潮位に足し併せることで、各験潮場における平均海面の楕円体高変化を推定する。

3. 結果

平滑化された月平均海面位の楕円体高変化について、13 ヶ月幅の移動平均をとった時系列を図2に示す。GEONET の月平均楕円体高においては大気遅延の推定誤差などによる季節的な誤差が含まれているため、その影響を低減するために移動平均を施した。図より、ほとんどの験潮場において緩やかな上昇速度を持つことが分かる。一部の GEONET 局の楕円体高値には、大きなゆらぎ（振動）、あるいは、地震時に生じたステップ変化に験潮場附設局と異なる大きさを持つものがあり、これらの局においては得られた海面位楕円体高変化に乱れがみられる。他方、得られた時系列を人工衛星アルチメトリーによる海面高変化と比べると、海流等の影響による変動の少ない場所ではよく整合していることが分かった。

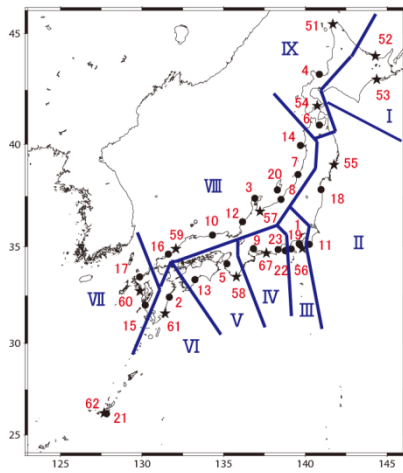


図1 GPS/験潮観測点分布。
●は国土地理院験潮場，★は気象庁検潮所，
ローマ数字は加藤・津村（1979）の海域区分。

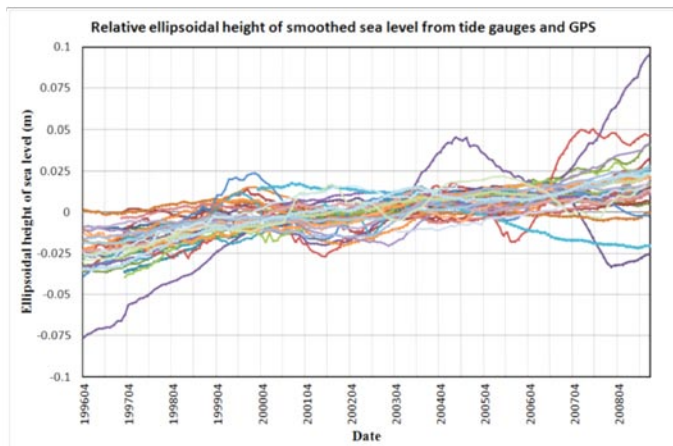


図2 平滑化海面位楕円体高の相対変化。
横軸の数値は暦年・月，縦軸は楕円体高変化(単位はm)

謝辞 国土地理院の潮位データ，GEONET 定常解析結果，気象庁の潮位データと気圧データ，日本海洋情報センターの潮位データを用いました。また，潮汐解析には，国立天文台田村良明博士から提供いただいた BAYTAP-G (Tamura et al., 1991) を使用しました。ここに記して，謝意を表します。

参考文献

加藤照之，津村建四郎 (1979) 潮位記録から推定される日本の垂直地殻変動 (1951-1978)，地震研究所彙報，54，559-628
Tamura, Y., T. Sato, M. Ooe and M. Ishiguro (1991) A procedure for tidal analysis with a Bayesian information criterion, Geophys. J. Int., 104, 507-516