

三河港におけるGNSS測量による検潮所の高さ管理と平均海面水位の変動特性について

国土交通省中部地方整備局三河港湾事務所 正会員

鈴木信昭

玉野総合コンサルタント(株)流域技術部 水工課 正会員

○近藤泰徳

玉野総合コンサルタント(株)流域技術部 水工課

石黒武文

玉野総合コンサルタント(株)都市調査部 測量課

今井忠彦

玉野総合コンサルタント(株)都市調査部 測量課

今枝良平

1. はじめに

中部地方整備局三河港湾事務所では、三河港に検潮所を設置し継続的に潮位記録を取得している。本検潮所は、定期的に基準測定等の点検を行って正確な潮位を取得しているが、この値は「検潮所の0位が不動」として得られた値であり、地殻変動等は考慮されていない。一方、本検潮所では2011年度からGNSS測量により、検潮所内にある球分体の橢円体高を観測している。

本研究では、GNSS測量で得られた球分体の変動量等（地殻変動を考慮）を潮位記録に加算して、三河港における平均海面水位の変動特性を検討した。



図-1 三河港検潮所位置図

表-1 GNSS測量諸元

測量方法	GNSSスタティック測量
測量機器	1級GNSS測量機
観測時間	2011～2013年 2時間 2014年 6時間
観測設定	データ取得間隔 30秒 最低高度角 15° 最小衛星個数 4個
与点	電子基準点 (田原、豊橋2、豊橋A)
計算条件	PCV補正あり セミ・ダイナミック補正パラメータ (2011～2014)

2. 方法

潮位は、季別の変動を除去することや、GNSS測量が年1回であることから、年平均潮位を用いることとし、期間は三河港検潮所が現在の位置で取得されている1995～2014年とした。

GNSS測量の観測諸元を表-1に示す。球分体は検潮所内にあるため、GNSSで検潮所近傍に設置したBMを観測し、BMから球分体は直接水準測量により観測した。また高さの基準は、ジオイド高に左右されない橢円体高（準拠橢円体からの高さ）とした（図-2）。橢円体高の計算では、地殻変動量を考慮するため、以下の方法で行った（図-3）。

1) 国土地理院発行のセミ・ダイナミック補正パラメータ¹⁾（以下補正パラメータ）を用いて、既知点の測量成果（元期座標）を現在の位置（今期座標）に補正する。

2) 既知点の今期の座標値を固定して網平均計算を行い、BMの橢円体高（今期座標）を求める。

また、年平均潮位及び橢円体高の経年変化については、一次回帰式を求め、その傾きを経年変動量とした。



写真-1 GNSS測量

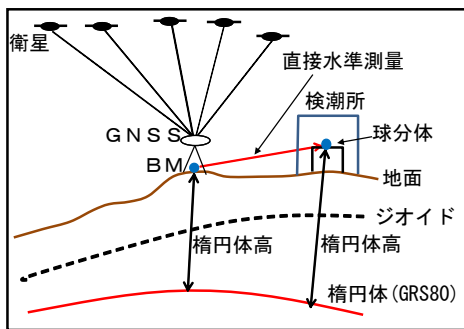


図-2 GNSS測量概念図

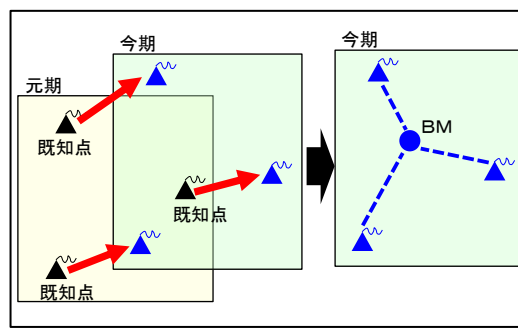


図-3 計算方法概念図

【キーワード】GNSS, 橢円体高, 平均海面水位, 測量

【連絡先】〒461-0005 名古屋市東区東桜二丁目17番14号 TEL:052-979-9303 FAX:052-979-9273

3. 結果

(1) 潮位特性

1995～2014年の年平均潮位（D.L.上）を図-4に示す。これを見ると、極大値は2004年の1.350m、極小値は2006年の1.186mとなっている。全体をみると下降傾向となっているが、ばらつきが大きいいため、ここでは、5ヶ年平均潮位より、経年変動量を算出した（図-5）。これを見ると、ここ約20年間では2.6mm/yrの下降となっている。

(2) 楕円体高及び地殻変動量

楕円体高及び地殻変動量を図-6に示す。ここで地殻変動量とは、球分体位置における基準日(1997年1月1日)からの変動量を、補正パラメータより求めたものである。

球分体の楕円体高をみると、増減はあるものの、全体としては緩やかな上昇傾向にあり、8.5mm/yrの上昇となっている。

次に1997年からの地殻変動量をみると、2014年までに88mm上昇している。年平均にすると5mm/yr程度(88mm/17年)の上昇、ここ数年では7mm/yr程度の上昇となっている。この値は測量結果(8.5mm/yrの上昇)と同傾向となっており、このことは、「検潮所の変動要因は地殻変動によるところが大きい」ことを示している。

(3) 平均海面水位変動特性

上記の結果より、5ヶ年平均潮位は2.6mm/yrの下降、過去4年間における球分体の楕円体高は、8.5mm/yrの上昇となっており、これらを加算すると、短期的な平均海面水位は6mm/yr程度の上昇傾向となっている。

一方、中期的な平均海面水位の変動特性について、「本検潮所は補正パラメータによる地殻変動量と同一の変動をしている」と仮定すると、平均海面水位は2mm/yr程度の上昇傾向となっている(5ヶ年平均潮位：2.6mm/yrの下降、地殻変動量：5mm/yr程度の上昇)。

4. 主な結論

本研究における主要な結論は以下のとおりである。

- 1) ここ約20年間の潮位(地殻変動を考慮しない)については、緩やかな上昇・下降傾向を繰り返しながらも、顕著な変動はみられない。5ヶ年平均潮位でみると2.6mm/yrの下降となっている。
- 2) 本検潮所周辺の地盤は、1997年から90mm程度上昇、ここ数年では7mm/yr程度の上昇がみられる。
- 3) 平均海面水位は、短期的(3年間)には6mm/yr程度の上昇傾向、補正パラメータによる地殻変動量から求めた中期的(約20年間)な観点からは、2mm/yr程度の上昇傾向であることがわかった。
- 4) 今後の課題としては、経年変動量を算出するにはGNSSの観測期間が短いことや、地殻変動が継続していることから、GNSS測量を継続していく必要がある。

参考文献：1) 国土交通省国土地理院：公共測量によるセミ・ダイナミック補正マニュアル，2013。

2) 三河港潮位データ信頼性維持検討及び風記録整理業務 報告書（平成23～26年度）

3) 三河港における潮汐と風の調査報告書（平成7～22年度）

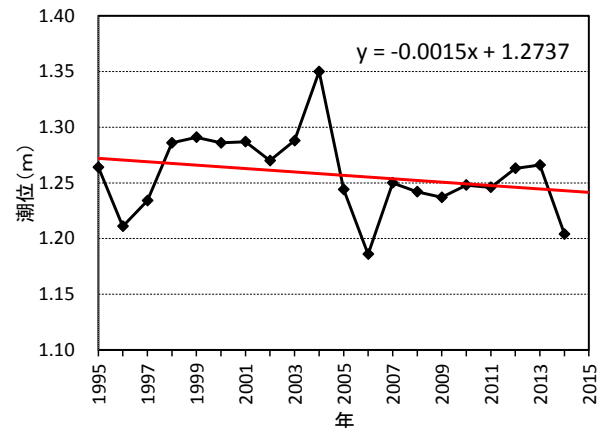


図-4 年平均潮位（D.L.上）

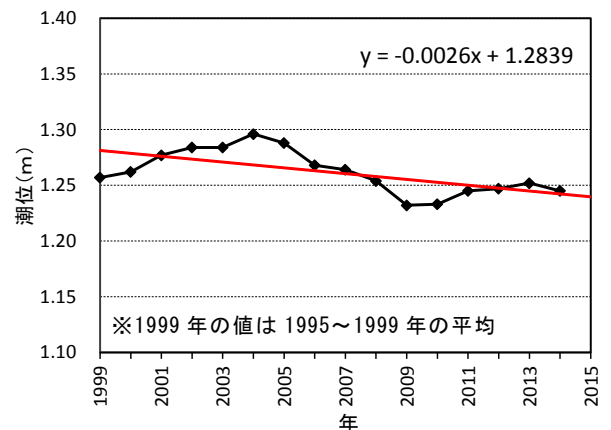


図-5 5ヶ年平均潮位（D.L.上）

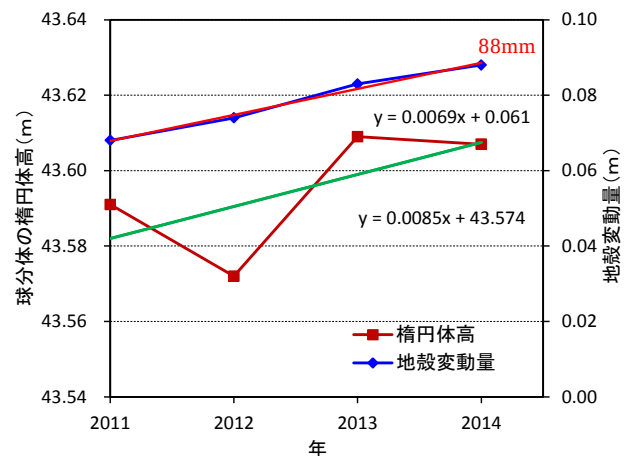


図-6 GNSS測量結果