

新しい同時験潮の手法と結果

畑上高広*

Technique and result of new simultaneous tidal observation

Takahiro HATAGAMI*

Abstract

Regulations for hydrographic surveys revised September 2010 adopted new means of simultaneous observations, and so I applied the new means and summarized the result of the simultaneous observations.

1 はじめに

水路測量において、水深の潮高改正を行うために験潮所で観測した潮位データを使用しているが、測地に常設の験潮所がない場所では、多くの場合水圧式の験潮器を設置し潮位の観測を行っている。今回使用した水圧式の験潮器（離合社製 RMD 5225 WL, 以降験潮器という）は真水を使用して校正を行っているため、真水において正しい水位を観測するが、比重の異なる海水に対しては、実際より大きな潮位を観測してしまう。また、験潮器が感知する潮位が、実際の潮位の変動に対して正しく追従しているか確認する必要がある。

これらを解決するために、験潮器の近傍に直接潮位を測定するための標尺等（以後副標という）を設置し、験潮器が潮位を観測する時刻と同時に副標の潮位を観測する（この作業を同時験潮という）。お互いの潮位を比較することにより、験潮器で観測した値の縮率を最小二乗法により算出し、観測された潮位を副標上の潮位に補正する事ができる。

2010 年 9 月に水路測量業務準則施行細則の一

部が改正され、縮率の算出については唯一の手法であった「相次ぐ高低潮を含む連続観測を 2 回以上」に加えて、「験潮器の上げ下げによる手法 (Z_0 の 2 倍または 2 m のうち大きい深度まで 0.5 m ごとに行う)」が可能となった。

八管区内の海域は Z_0 が最大でも 0.31 m（三隅）であり、最小では 0.12 m（安来、米子）と高低潮の差がほとんどないため、低潮や高潮のピークを捉える事も困難であった。しかし、新たな手法では実際の高潮・低潮を捉える必要がなく、現場における作業の効率化と精度の向上が見込まれる事から、今年度を実施した補正測量においてはこの手法を採用することとした。そこで実際に行った観測及びその結果について報告する。

2 設置手法

験潮器の設置については様々な方法があるが、八管区では験潮器を設置する際、鋼製ラック等を使用されている L 字鋼の下部に簡易験潮器のセンサー部分を固定し（Photo. 1）、上部を岸壁に固定している。八管区は岸壁高が低い箇所が多く、従来の手法であれば一度固定すると撤去する

* 第八管区海上保安本部海洋情報部 Hydrographic and Oceanographic Department, 8th R.C.G. Hqs.



Photo. 1 Sensor attached to a tide pole.



Photo. 2 Simultaneous tidal observation (sensor lowering).



Photo. 3 Simultaneous tidal observation (sensor lifting).

まで動かす必要がないため、長さ2mのL字鋼1本で十分であった。しかし新しい手法では験潮器を2m上げ下げする必要があるため、L字鋼が1本では足りず2本以上必要となる。ただし、同時験潮が終われば1本のL字鋼でこれまでどおり固定し潮位の観測を行う事ができる。

また、験潮器の移動量を測定するため、L字鋼に副標を兼ねたりボンロッドを直接固定した(Photo. 2, Photo. 3)。

3 観測方法

水路測量業務準則施行細則では「 Z_0 の2倍または2mのうち大きい深度まで0.5mごと」と規定されているが、各層いくつのデータが必要であるかという規定がないため、どれくらいのデータがあれば問題ないのかを以下の通り検討した。潮汐により海面が6~7時間で最大0.62m(三隅($Z_0=0.31$ m))変動するには、最大時でも1時間で約0.1mの変動であり、12分間では約0.02mとほぼ海面は変動しないとみなせる。このことから、験潮器を12分間固定して2分間隔で6回の観測を行い、その後0.5m毎に上下させることとした。また、2mの深度まで測定するには5層の観測が必要であることから、計4回験潮器を動かすことになり、1時間の観測で30個のデータが得られることになる。これは従来10分間隔で行っていた同時験潮の約5時間分と同じ数のデータである。

4 観測場所

(1) 赤碕港

2011年6月3日~9日にかけて実施した補正測量において、3日に下げのみの同時験潮、9日に上げのみの同時験潮を実施した。両日とも天候は曇り、海上模様は平穏であった。

(2) 鷹巣港

2011年6月27日~7月1日にかけて実施した補正測量において、6月27日に下げのみの同時験潮、7月1日に上げのみの同時験潮を実施した。両日とも天候は曇り時々雨、海上模様は平穏

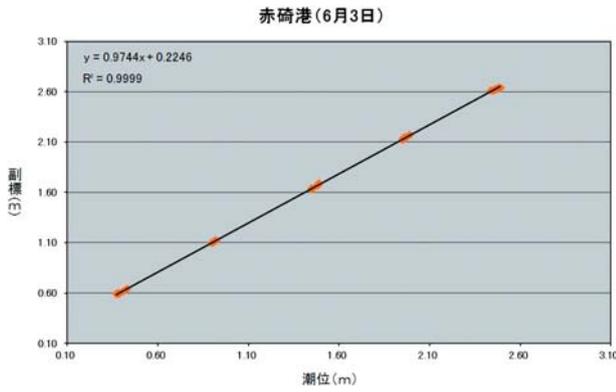


Fig. 1 Relationship between a tide pole (y) and a tide gauge (x) on June 3, 2011 in Akasaki port.

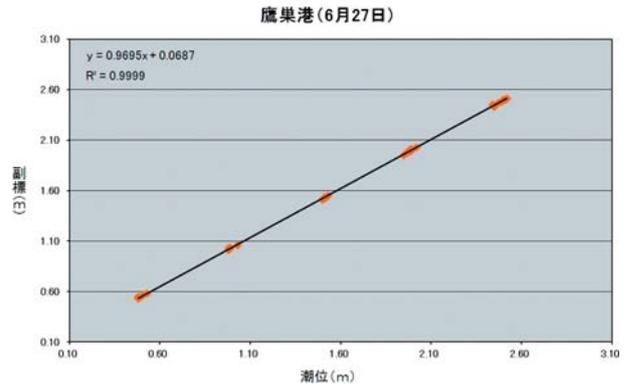


Fig. 3 Relationship between a tide pole (y) and a tide gauge (x) on June 27, 2011 in Takasu port.

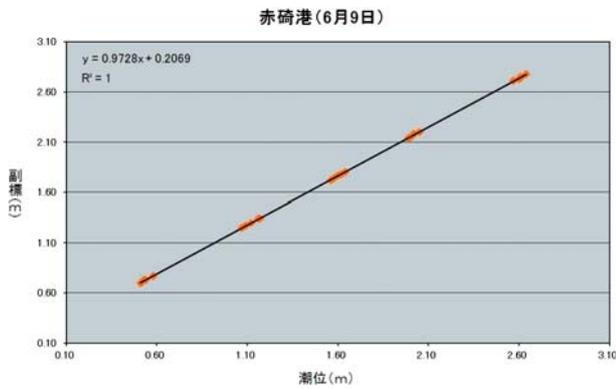


Fig. 2 Relationship between a tide pole (y) and a tide gauge (x) on June 9, 2011 in Akasaki port.

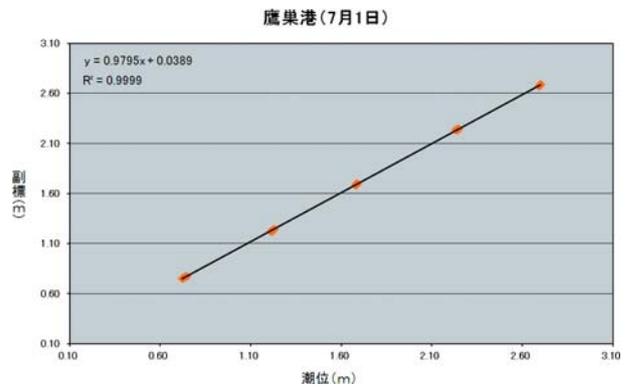


Fig. 4 Relationship between a tide pole (y) and a tide gauge (x) on July 1, 2011 in Takasu port.

であった。

5 観測結果

(1) 赤碓港

最小二乗法を用いた近似直線より縮率を求めた結果、6月3日については0.9744となり、6月9日については0.9728となった。決定係数 (R^2) は6月3日については0.9999、6月9日は1となり、どちらも非常に良い結果となった (Fig. 1, Fig. 2)。1回目と2回目の縮率の差は $0.9744 - 0.9728 = 0.0016$ とほぼ誤差のない結果であった。

(2) 鷹巣港

最小二乗法を用いた近似直線より縮率を求めた結果、6月27日については0.9695となり、7月1日は0.9795となった。決定係数 (R^2) は6月27日、7月1日共に0.9999となり、どちらも非常に良い結果となった (Fig. 3, Fig. 4)。1回目

と2回目の縮率の差は $0.9695 - 0.9795 = -0.01$ となり1mの潮位で0.01mの差となるが、高潮・低潮の差が最大0.62mの八管区内では0.01m未満と無視できる誤差であった。

6 まとめ

従来手法で実施した同時験潮では、短時間での潮位の変化が少ないため、少しの読取誤差で縮率に変化し、また日を変えて実施した同時験潮の縮率の差が大きくなる等、良好な結果を得る事が難しかったが、今回実施した「験潮器の上げ下げによる手法 (Z_0 の2倍または2mのうち大きい深度まで0.5mごとに行う)」は観測結果でまとめたとおり、 Z_0 の値が小さい八管区内においては非常に有効である事が確認された。

この手法の長所は、高低潮の差が小さい場所においても精度の高い結果が得られ、これまで6～

7時間かかっていた同時験潮が約1時間で終了できることである。また、HBM近傍で験潮器を設置したい箇所の水深が浅いため、その場所で同時験潮が実施できない場合でも、副標と験潮器の関係を崩さなければ、設置予定箇所の近傍で同時験潮のみを行えることである。

一方、同時験潮を行う際に、験潮器の上げ下げを行うことから、測量期間中の任意の日時で実施した場合、潮汐の連続観測が途切れてしまうことが短所でもある。

今回は海上模様が平穏な場合ばかりであったが、今後は風浪等で海上模様が平穏でない場合や測量期間が短い場合に1日で上げと下げの同時験潮を行う等、様々な条件下で同じように同時験潮を実施し、精度的に良い結果が得られるかどうか検証を行っていく必要があると思われる。

要 旨

2010年9月に水路測量業務準則施行細則が改正され、同時験潮の新しい手法が追加されたため、その手法に則り実施した同時験潮の結果を纏めた。