

# 移動型電波式験潮器の導入に向けて

第二管区海上保安本部 植田 弘

## 1. はじめに

海上保安庁海洋情報部は、海図水深の基準となる最低水面の決定・維持、潮汐表を始めとした潮汐推算の精度維持・向上等を目的に潮汐観測を行っている。潮汐観測を行うにあたり、新たに導入を検討している「移動型電波式験潮器」の概要及び実用性の検証について紹介する。

## 2. 潮汐観測の手法

潮汐観測は、常設験潮所（フロート式）により数十年に亘って観測を行っているものと、常設験潮所が無い港湾においては、一時的に簡易型の験潮器（水圧式）を設置し、潮汐観測を行っているものがある。水圧式の簡易型の験潮器を使用するにあたっては、水圧式センサーの0位の決定及び塩分濃度や水温により発生する縮率を決定するために、標尺等を海面へ設置し、観測者が同時に潮位を読み取り観測する（同時験潮）必要がある。この同時験潮を行うには、人員と時間を要する他、観測者に起因する読み取り誤差が発生する可能性があり、従前からの課題となっている。

## 3. 移動型電波式験潮器の仕様

近年、気象庁所管の験潮所で導入されている電波式験潮器を参考に、移動型電波式験潮器を製作した。（図1）本器は、センサーから発射されたレーダーパルスが水面に反射し戻ってくる時間を計測することで、水面までの距離を測定するという手法である。利点としては、設置方法が簡易（収録部本体とアンテナ部を取付ステーで繋ぎ、収録部本体を岸壁等へ固定する）であることと、電波式の0位は水上にあるため、直接0位の位置を測

定することができ、水圧式の課題であった同時験潮を行う必要が無いことである。



図1 移動型電波式験潮器の外観

(a) 横からみた写真

(b) 観測状況の例

## 4. 3方式による比較・検証結果

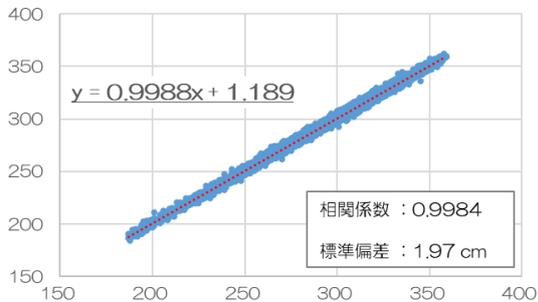
今回製作した移動型電波式験潮器の実用性を検証するため、当庁所管の常設験潮所がある釜石港に電波式及び水圧式の簡易型の験潮器を設置し、3方式（フロート式、水圧式、電波式）による潮位比較を実施した。（図2）

井戸の外へ設置した電波式及び水圧式は、風浪・波浪の影響を受けた海面の昇降を計測しており、測得データに多少ばらつきも見受けられるが、電波式から得られたデータは、フロート式及び水

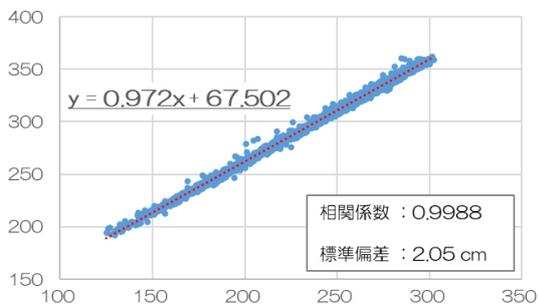
圧式と極めて良く一致していると言える。

(a)

■ フロート式－電波式



■ 水圧式－電波式



(b)

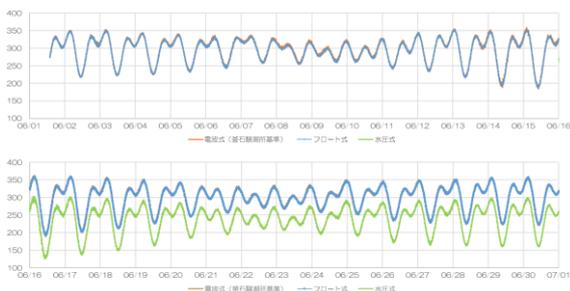


図2 3方式による比較・検証結果

(a) 相関図 (フロート式－電波式)

(水圧式－電波式)

(b) 観測潮位時系列図

観測期間 電波式 : 2022/6/1 ~ 7/5

水圧式 : 2022/6/16 ~ 7/5

フロート式 : 30 秒平均値

水圧式 : 5 秒平均値

電波式 : 20 秒平均値

5. まとめ

今回新たに製作した移動型電波式験潮器について、上記4項の結果により実用化して運用しても支障がないことは確認できたが、今後使用にあたっての問題点及び改善点について下記のとおりまとめる。

(1) センサーの固定方法

岸壁の角等で漂流ゴミが溜まりやすい場所や、電波の指向角内に岸壁等の地物が入る場所への設置は避ける必要があるため、本体部とセンサー部を繋ぐセンサー取付ステーの長さを簡易に替えられるような仕様を検討すること。

(2) 消費電力 (ソーラーパネルとバッテリー)

新たに製作した電波式は、水圧式と比べて消費電力が大きいいため、大型のバッテリーとソーラーパネルを使用して運用する仕様となっている。冬季における観測では、日照量低下によりソーラーパネルからの給電が不十分となり、観測が中断してしまう可能性がある。現段階では、給電が不十分な状況でどのくらい観測が可能であるか検証できていないため、さらなる検証を行い、バッテリーの交換時期等の目安を確認すること。

(3) 風浪・波浪を受けた海面の昇降による影響

今回検証を実施した期間は天候に恵まれたことから、気象条件に大きく左右されない良質なデータが得られたが、波浪の影響が大きい港や気象条件の悪い日等、観測値にどのくらい影響してくるのか、さらなる検証が必要である。(ノイズの発生頻度等)

各験潮器の特徴・問題点

| 機器名   | フロート式   | 水圧式  | 電波式   |
|-------|---|--|---|
| 観測方法  | 水面に浮かべたフロートの上下運動により、潮位を正確に計測  | 内蔵された圧力センサーにより、水位変化を正確に計測  | 電波レベルセンサーのアンテナから発射されたレーダーパルスが水面に反射し、戻ってくる時間を計測することで、水面までの距離を計測  |
| 特 徴   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 公的機関の標準儀として長年にわたり採用</li> <li>・ 内臓バッテリーにより、停電時のバックアップが可能</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 電池式のため設置が簡易（電源不要）</li> <li>・ 大気解放ホースの使用で大気圧補正は不要</li> </ul>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ マイクロ波を使用することで、気温変化や風雨の影響を受けない</li> <li>・ 0位が水上にあるため、直接0位の測定が可能</li> </ul>  |
| 問 題 点 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ フロートを使用するため、簡易式（移動型）には適さない</li> </ul>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 0位及び縮率を決定するための同時験潮が必須</li> <li>・ センサーを水中に設置することから、設置可能な場所が限られる</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 水上から直接水面を測定するため、風浪・波浪による影響を大きく受ける可能性あり。</li> <li>・ 水圧式に比べて消費電力が大きいため、頻繁なバッテリー交換が必須 ※ソーラーパネルを接続せず使用する場合は必須</li> </ul> |