

## 海洋短波レーダの測定水深の現地観測による検証

国土交通省関東地方整備局 非会員 梶島 浩一 正会員 ○諸星 一信 非会員 小山内 英雄  
 国土交通省 国土技術政策総合研究所 正会員 古川 恵太 正会員 日向 博文  
 財団法人 沿岸技術研究センター 正会員 根木 貴史 非会員 榊原 雅人  
 国際航業株式会社 正会員 米澤 泰雄 非会員 金津 伸好

### 1. はじめに

広域的な水域の流速を面的に観測できる海洋短波レーダは、近年多くの海域において実験的に使用されている。本レーダにより計測されるのは Stewart & Joy(1974)\*の理論的な研究から得られた式-1により共鳴波長が約6mである当該レーダにおいては、水深約0.5mの流速を測定していることになるが、直接的な現地観測による検証はほとんど行われていない。

#### 海洋短波レーダの流れの測定水深＝

$$\text{共鳴する波浪の波長}/13 \quad (\text{式-1})$$

今回、東京湾の海洋環境整備のために運航している清掃兼油回収船「べいくりん」の、浮遊ごみ回収の情報システム高度化の一環として、GPS ブイを使用した浮遊物の追跡調査を行った。この調査により観測された水深0.5mでの流速値と海洋短波レーダの観測による流速値との比較を行い、両者がほぼ一致することを確認したのでここに結果を報告する。

### 2. 調査の概要

本調査に用いたのは国土交通省関東地方整備局所有の海洋短波レーダであり、その設置位置及び観測範囲

を図-1に示す。本レーダは船橋・千葉・大黒埠頭の3局により、東京湾内の広域的な範囲の流況を観測し、HP上でデータを公開している。(URL:

<http://www.tbe>

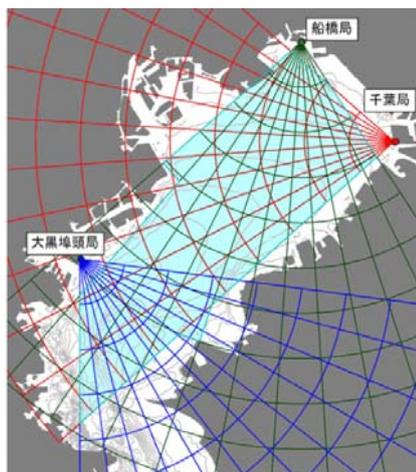


図-1 観測範囲図

調査の概要については次の通りである。

図-2のようにGPSブイに電磁流速計(水深約0.2mと水深0.5m)を設置し東京湾内を浮遊させて、ブイの位置の測定と各層の流速を観測した。

調査海域は海洋短波レーダ観測範囲内の東京湾内の湾奥部を対象に、表-1の通り実施した。

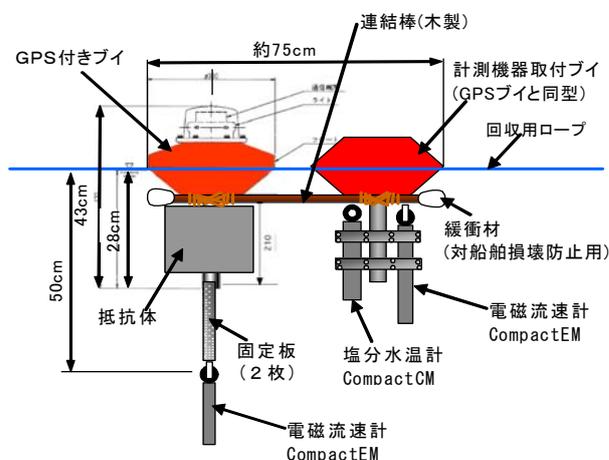


図-2 GPSブイ設置図

実施日	調査追跡時間
10月20日(大潮期)	6:00~17:00
10月30日(小潮期)	6:00~17:00

風向・風速	波浪
SW~SE, 0~3m/s	波高0.5~1.0m 時折うねり
NW~W, 4~6m/s	波高0.5~1.0m 時折うねり

表-1 実施日時及び気象・海象条件

図-3において海洋短波レーダの測定水深・観測流速と今回の実験で検証した水深約0.2mと水深0.5mの流速分布の関係を示す。ここで、ブイの移動速度は風の影響を受け表層流との差は生じるが、深さ方向に流速値が減少し、レーダは理論上水深0.5m層の流速を観測しているものとする。一方実験時の電磁流速計はGPSブイと共に同じ速度で移動したので、電磁流速計は深さ方向に流れ速が減少する分を補うような流速値が観測されているはずであり、ブイの移動速度、レー

キーワード 海洋短波レーダ, 現地観測, 漂流予測, GPSブイ, 浮遊ごみ回収

連絡先 〒221-0053 神奈川県横浜市神奈川区橋本町2-1-4

国土交通省 関東地方整備局 横浜港湾空港技術調査事務所 TEL045-461-3894

ダで観測される流速及び電磁流速計の流速は式-2の関係になると仮定されるため、本調査により検証することとした。

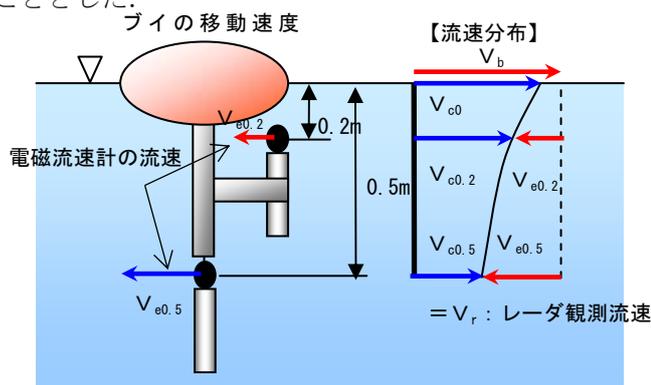


図-3 観測値と実測値の関係

$$\begin{cases} V_b = V_{c0.2} + V_{e0.2} = V_{c0.5} + V_{e0.5} \\ V_{c0.5} = V_r \end{cases} \quad \text{(式-2)}$$

$V_b$ : ブイの移動速度 - 20分の移動距離を 20分で割った値 (cm/s)

$V_{c0}$ : 海面の表層流速 (cm/s)

$V_{c0.2}$ : 水深0.2mの流速 (cm/s)

$V_{e0.2}$ : 水深0.2mに取付けた電磁流速計で観測した流速 (cm/s)

$V_{c0.5}$ : 水深0.5mの流速 (cm/s)

$V_{e0.5}$ : 水深0.5mに取付けた電磁流速計で観測した流速 (cm/s)

$V_r$ : ブイの位置において レーダで観測した流速 (cm/s)

式-2の中で既知の流速値(速度)は  $V_b$ ,  $V_{e0.2}$ ,  $V_{e0.5}$ ,  $V_r$  であり、それらの差分から各層の流速値の検討を行った。

### 3. 調査結果

図-4に、10月30日小潮期に調査した際のブイの漂流状況を示す。7時間程度の漂流で西方向に約5km移動した。(図上の1メッシュは1辺が1.5km)

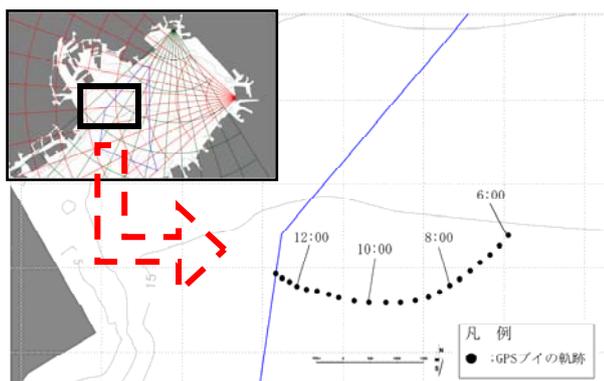


図-4 GPS ブイの漂流軌跡図

図-5は、10月30日の小潮期 GPS ブイ追跡調査におけるブイの移動速度  $V_b$  と海洋短波レーダ観測流速  $V_r$  の絶対値を比較したものである。図に示すように理論上 0.5m 層を観測しているとされるレーダ観測流速が表層流に比べて小さいことが分かる。

図-6では、電磁流速計の流速データ  $V_{e0.2}$  と  $V_{e0.5}$  を用いて、 $V_{c0.2}$  と  $V_{c0.5}$  を計算したものを比較してい

るが、10時~12時の一部を除いて  $V_{c0.5}$  と海洋短波レーダ観測流速( $V_r$ )がよく一致していることが伺える。また  $V_{c0.2}$  と  $V_b$  を比較すると、若干の誤差はあるが比較的一致していることが伺える。

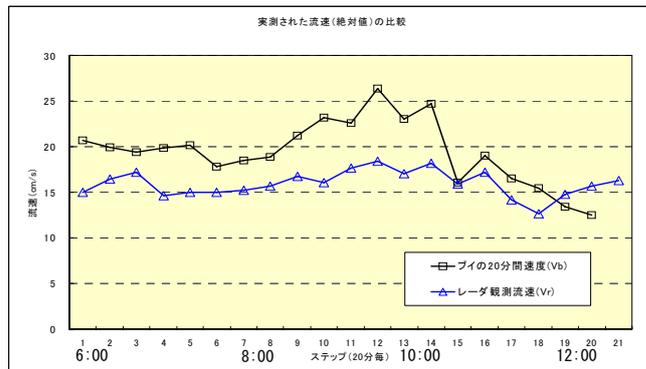


図-5 ブイ(表層)とレーダ観測値の絶対値の比較

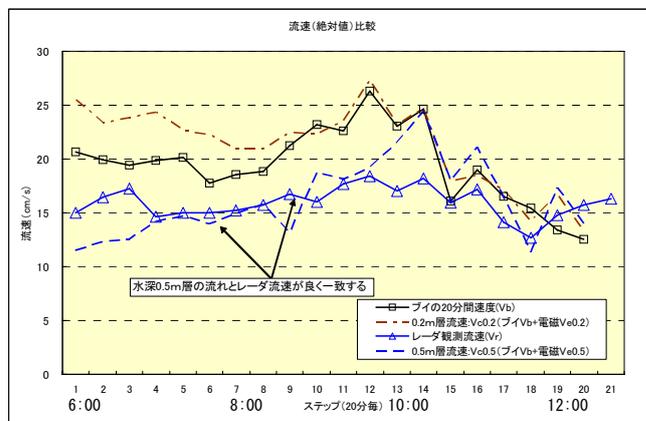


図-6 各層毎の流れの計測値との絶対値比較

### 4. まとめ

本調査により、海洋短波レーダのデータは実海域の水深 0.5m 層の流速に近い数値であることが検証された。しかしながら、一部誤差が見られる時間帯もある。この原因としては、海洋短波レーダの観測誤差や補正による誤差が考えられるが詳細な検討については今後の課題である。平成19年度は、これらのデータを基に様々な面から解析して海洋短波レーダの流速値(水深 0.5m 層)から、浮遊物が多く存在している表層の流れへの補正方法に関する検証を実施し、清掃兼油回収船「べいくりん」による東京湾環境整備事業に寄与する予定である。

#### 【参考文献】

\* Stewart, R.H. and J.W. Joy, 1974: HF radar measurement of surface current. *Deep-Sea Res.*, 21, 1039-1049.

国土技術政策総合研究所海洋環境研究室, 2007: 海洋短波レーダを利用した浮遊物追跡システム開発のための基礎的検討業務報告書