

今後の来島海峡の潮流観測

熊谷 武*¹, 難波江 靖*², 社 泰裕*²

Tidal current observation in the Kurushima Strait in future

Takeshi KUMAGAI*¹, Yasushi NABAE*², and Yasuhiro KOSO*²

Abstract

The methods of tidal current observation in the Kurushima Strait and providing in future are introduced.

1 はじめに

来島海峡は Fig. 1 に示すように、瀬戸内海のほぼ中央部に位置し、西の安芸灘と東の燧灘とを隔てる海峡である。

海峡には 4 つの水道があるが、航海上重要な水道は中水道と西水道である。しかし両水道とも可航幅が狭く、大きく屈曲して見通しが悪く、潮の流れが速く、海の難所として知られており、海難

の多発海域となっている。西水道及び中水道は、「順中逆西」という特殊な航法を採用している。

2 これまでの潮流観測

そこで水路部（現 海洋情報部）は来島海峡中水道の潮流観測を昭和 31 年（1956 年）7 月から 8 月にかけて 15 昼夜連続の験流浮標追跡（Fig. 2）により実施した。当時プロペラ式流速計は存在したが、最狭部では流速が 10 ノット（約 18 km/時）にも達し、大型船舶の航行が多いため流速計での観測は不可能であることから、験流浮標追跡による方法を採用することにした（福島・熊谷，2012）。この時の観測成果の一部である来島海峡中水道の潮流調和定数を Table 1 に示す（久保田，出版年不明）。なお、この潮流調和定数は昭和 33 年（1958 年）版潮汐表からの潮流の推算に使用されている。

また、来島海峡西水道については海洋情報部研究報告で紹介されている（福島・熊谷，2012）。

それ以降は来島海峡の潮流観測は行われていない。なぜならば、流速計はプロペラ式から超音波



Fig. 1 Map around the Kurushima Strait.

*1 技術・国際課 海洋研究室

Ocean Research Laboratory, Technology Planning and International Affairs Division

*2 環境調査課 Environmental and Oceanographic Research Division

Table 1 Tidal harmonic constants at the Kurushima Strait Central Passage.

| 分潮 | M_2 | S_2 | K_2 | N_2 | L_2 | ν_2 | μ_2 | K_1 | O_1 | P_1 | Q_1 | M_4 | MS_4 |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| H (kn) | 5.22 | 2.06 | 0.56 | 1.01 | 0.07 | 0.20 | 0.12 | 0.76 | 0.58 | 0.25 | 0.22 | 0.12 | 0.11 |
| κ (°) | 63.8 | 105.7 | 105.7 | 44.8 | 286.9 | 44.8 | 147.6 | 332.7 | 311.7 | 332.7 | 271.6 | 269.5 | 355.0 |

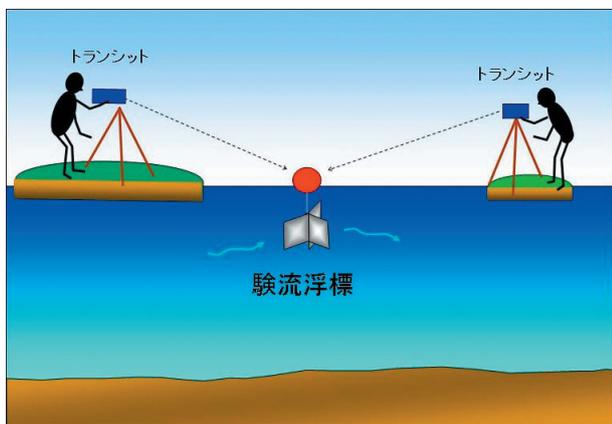


Fig. 2 Tidal current observation by tracking floating buoys.

式等へと変化したが、通航船舶の多さ及び海峡幅の狭さから海底設置式あるいは海面設置式という係留方式を採用できなかったためである。また、リモートセンシング技術を利用した海洋短波レーダーでの観測も考えられたが、中水道の最狭幅が0.6 km であるのに対し 24 MHz 短波レーダーの観測メッシュは 1.5 km であること及び観測できる流速が 6 ノット以下であるということから不適當であった。

3 特殊な航法とニーズ調査結果

来島海峡は外国船舶も含めて大小さまざまな船舶が通航し、その通航量は 1 日あたり約千隻にも上る。船舶の安全な航行を確保するため、潮流の向きに応じて航行すべき水路が異なる「順中逆西」という特殊な航法によるよう海上交通安全法に定められている。つまり、船が潮流に乗って航行する場合は中水道を（順中）、潮流に逆らって航行する場合は西水道を通る（逆西）という方式である。

平成 22 年（2010 年）の海上交通安全法等の改正により、潮流の向きが変わる転流の前後に航行船舶に対して個別に航法が指示され、潮流の流速

を超えて 4 ノット以上の流速を確保できない船舶へは航路外待機指示がなされている。

なお、平成 22 年（2010 年）に国内の主な内航船運航会社、水先人に潮流情報のアンケート調査を行った結果、海域全域にわたり正確で詳細な潮流情報が必要であるとの要望があった。

4 これからの潮流観測と提供方法

海洋情報部は航海の安全という観点から、この要望に応える必要がある。そのためには、来島海峡航路の両端及び中水道と西水道の最強流域の流況を常時把握し、解析し、海域全体の詳細な潮流情報を提供しなければならない。具体的には、来島海峡航路の安芸灘側の 2 基の灯浮標と燧灘側の 2 基の灯浮標に超音波式流速計を設置する (Fig. 3)。この場合、超音波式流速計に漂流物が当たり、観測が不能とならないよう灯浮標に細工を施す必要がある。一方、中水道と西水道の最強流域の流況把握のためには馬島にある 2 基の灯台に粒子の移動を画像解析することにより流況を求めることができるライブカメラを設置する (Fig. 4)。なお、ライブカメラは 14 ノットまで観測が可能であり、その観測精度は ± 0.5 ノットであるが、夜間は観測を行えないという制約がある。いずれのリアルタイム流況データを中央局へ

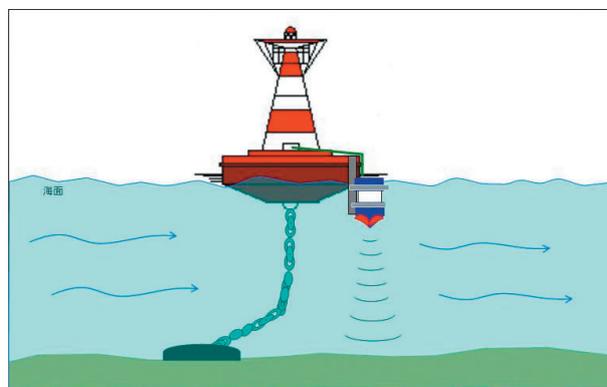


Fig. 3 Tidal current observation by ADCP.

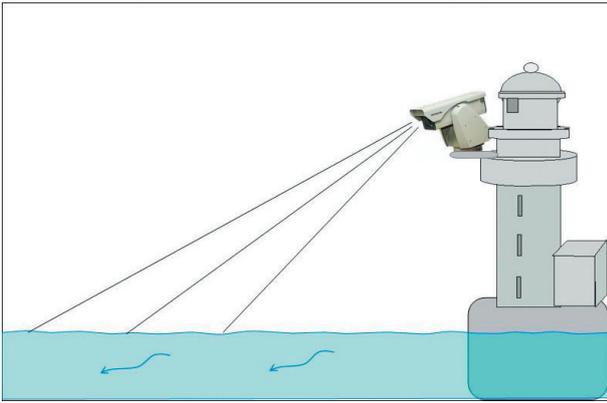


Fig. 4 Tidal current observation by live camera.

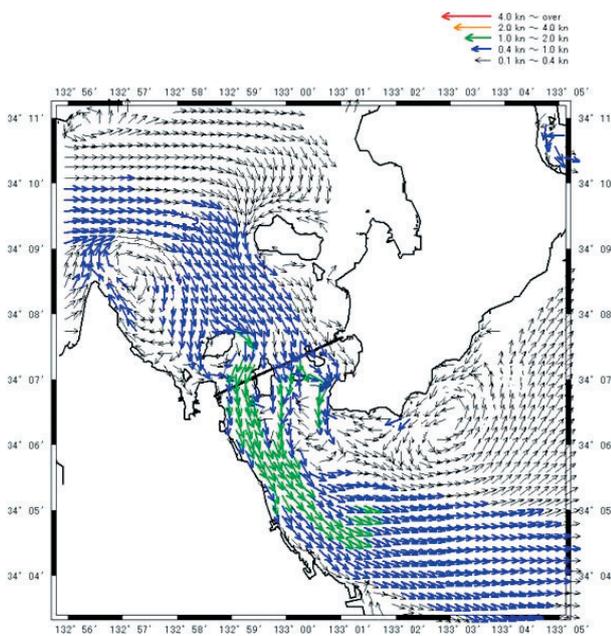


Fig. 5 Simulation around the Kurushima Strait.

送信し、来島海峡全域の潮流シミュレーションを行い、正確かつ詳細な潮流情報 (Fig. 5) を航海者等へインターネットを通じて提供する。また、航海者等が航海計画を立てる等のために必要とされることから、近未来の潮流を推算し表示する機能をもたせる必要がある。一方、推算の精度向上のためには、測量船に水平流速測定装置を搭載し潮流観測を行い (Fig. 6)、その結果を潮流シミュレーションにフィードバックし、シミュレーション結果を検証する必要がある。

5 おわりに

潮汐表の来島海峡中水道の潮流の推算に用いて

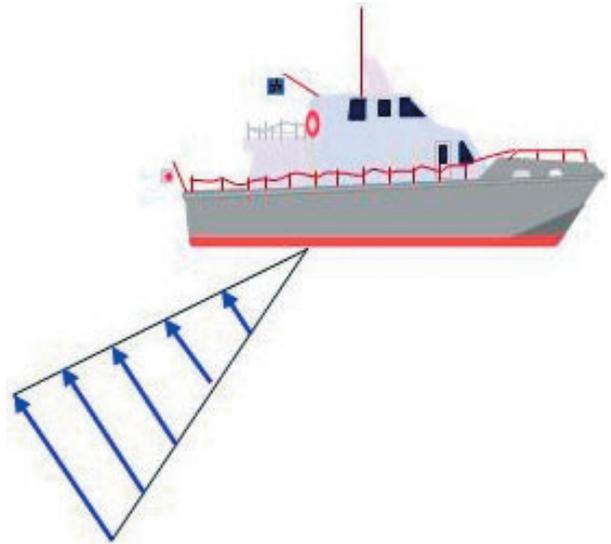


Fig. 6 Tidal current observation by horizontal-ADCP.

いる潮流調和定数は、15昼夜連続観測を解析して得たものである。潮流シミュレーション流況データを解析することにより潮流調和定数の精度向上が期待できる。

具体的には、潮流シミュレーションから来島海峡中水道の流速最強部の流況データを1年分蓄積し調和分解を行い、潮汐表の推算に使用する。次に次の1年分の流況データを蓄積し調和分解を行い、最初に求めた調和定数とベクトル平均調和定数を算出し、潮汐表の推算に使用する。この作業を繰り返すのである。

また、現在の潮汐表は来島海峡中水道のみ推算値を掲載しているが、「順中逆西」という特殊な航法を採用していることから西水道も潮汐表に推算値を掲載することを提案する。

最後に、多大なご支援とご協力をいただきました環境調査課の皆様には感謝の意を表します。

参考文献

福島繁樹・熊谷 武 (2012), 大正・昭和に来島海峡で行われた主な潮流観測, *海洋情報部研究報告*, 48, 108-116.

久保田照身 (出版年不明), 浮標追跡による来島海峡の観測について, 海上保安庁海洋情報部環境調査課, 東京.

要 旨

来島海峡における潮流観測方法について過去と今後予定されている観測事例並びに航海者等への提供方法を紹介する。