

### 自律型海洋観測装置 (AOV) の運用に向けて†

西村一星<sup>\*1</sup>, 増田貴仁<sup>\*2</sup>, 糸井洋人<sup>\*2</sup>, 土屋主税<sup>\*2</sup>, 加藤弘紀<sup>\*2</sup>,  
松坂真衣<sup>\*2</sup>, 佐藤勝彦<sup>\*3</sup>, 田中友規<sup>\*4</sup>, 野坂琢磨<sup>\*5</sup>, 石田雄三<sup>\*6</sup>

#### Road to operation of the Autonomous Ocean Vehicle (AOV)†

Issei NISHIMURA<sup>\*1</sup>, Takahito MASUDA<sup>\*2</sup>, Hiroto ITOI<sup>\*2</sup>,  
Chikara TSUCHIYA<sup>\*2</sup>, Hiroki KATOU<sup>\*2</sup>, Mai MATSUSAKA<sup>\*2</sup>,  
Katsuhiko SATOU<sup>\*3</sup>, Tomonori TANAKA<sup>\*4</sup>, Takuma NOSAKA<sup>\*5</sup>,  
and Yuzo ISHIDA<sup>\*6</sup>

#### Abstract

Japan Coast Guard has started observation using Autonomous Ocean Vehicles (AOV) in 2016. The AOV is an autonomous unmanned ocean platform that individually delivers real-time oceanographic data to land stations for up to a year with no fuel. However, as the AOV has not yet widely been used in Japan, we needed to solve many essential matters to achieve proper operations. In this paper, we overview our AOV and focus on the countermeasures against three potential troubles such as marine biofouling, collision accident, and position loss. Furthermore, we describe the result of ocean current observation by the AOV equipped with an Acoustic Doppler Current Profiler (ADCP) and show validity of the AOV observation.

#### 1 はじめに

海洋における観測は、主として船舶で現場に赴いて行われる。海洋は地球の表面積の約7割を占めており、また、海洋における現象は複雑で、複合的な要因が関連するため、多くの観測データが必要である。しかし、陸上に比べて現場へのアクセスが困難であるため、データが圧倒的に不足している。特に、船舶の経済運航や漁業といった産

業や、マリンレジャー、あるいは、漂流物の予測や救命といった現業において、波浪や海流、気象などをリアルタイムに把握する大きな需要がある。そんな中、海上保安庁は、海洋基本法及び海洋基本計画において、我が国領海及び排他的経済水域における海洋の総合的管理や航海安全等に必要となる詳細な海象データ等の基礎情報を収集・整備することを求められている。そこで、海洋調

† Received September 16, 2016; Accepted November 14, 2016

\* 1 技術・国際課 Technology Planning and International Affairs Division

\* 2 環境調査課 Environmental and Oceanographic Research Division

\* 3 第七管区海上保安本部 海洋情報部 Hydrographic and Oceanographic Department, 7<sup>th</sup> R.C.G.Hqs.

\* 4 第八管区海上保安本部 海洋情報部 Hydrographic and Oceanographic Department, 8<sup>th</sup> R.C.G.Hqs.

\* 5 第十管区海上保安本部 海洋情報部 Hydrographic and Oceanographic Department, 10<sup>th</sup> R.C.G.Hqs.

\* 6 第十一管区海上保安本部 海洋情報調査課 Hydrographic and Oceanographic Division, 11<sup>th</sup> R.C.G.Hqs.



Photo 1. 自律型海洋観測装置 (AOV).  
写真 1. Autonomous Ocean Vehicle (AOV).

査能力を向上させ、より多くの情報を収集するために、自律型海洋観測装置 (AOV: Autonomous Ocean Vehicle) (Photo 1) を 2016 年度より本格導入することとなった。今年度は、西日本海域(第七, 八, 十, 十一管区海上保安本部の管轄海域)をターゲットに運用を開始した。

AOV は、燃料等を用いず 1 年以上の長期にわたって無人で自律的に海洋観測が可能な海洋観測機器である。近年、その利用が世界的にも注目されてきており (Tom et al., 2011), 衛星データ等との比較も実施されている (Tracy and Cara, 2014)。海上保安庁が運用している AOV の概要、作業手順、長期観測に向けて解決してきた取組み及び成果について記載する。

## 2 AOV の概要

AOV の諸元を Table 1 に、全体図を Fig. 1 に示す。AOV は、任意のポイントへ移動しつつ、もしくは、一定範囲にとどまりながら、海潮流、水温・塩分等の海象項目を長期的に観測できる米国製の自律型海洋プラットフォームである。米国では、製品名のウェーブグライダー (Wave Glider) と呼ばれている。

AOV は、推進力を波の力のみから得る。その原理は、波を乗り越える際に生じる海面の上下動を、海面に浮かぶフロートが、海面下に伸びるア

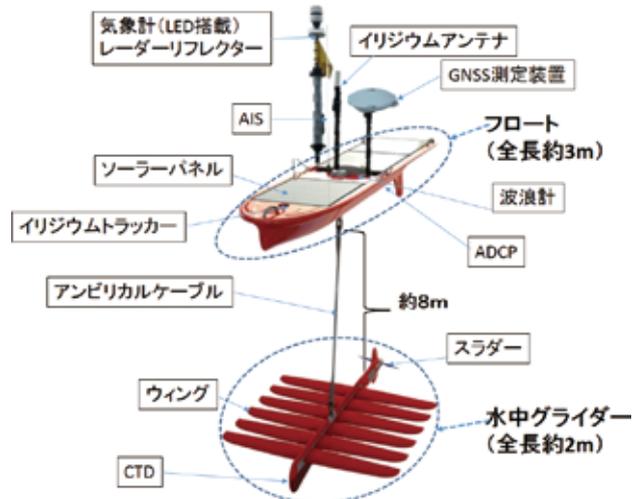


Fig. 1. An appearance of the AOV and the some devices mounted on the AOV.

図 1. AOV 外観と搭載機器。

Table 1. An outline of the AOV and the some devices mounted on the AOV.

表 1. AOV 概要と搭載機器。

海面フロート寸法	305cm × 81cm × 23cm	
水中グライダー寸法	213cm × 142cm × 21cm	
重量	約150kg	
平均移動速度	約1.3kn	
調査機器	種類	観測項目
	気象計: Airmar社製 PB200	気温・風向・風速・気圧
	ADCP: Teledyne社製 600kHz	流向・流速
	波浪計: LORD社製	有義波高・周期
	GNSS測定装置: トリプル社製、IMU搭載	高精度位置情報
CTD: Teledyne社製	水温・塩分	
その他機器	種類	用途
	対水速度計	移動補助
	AISレシーバー	安全対策
	LEDライト	視認性向上
	スラダー	航行制御
	レーザーリフレクター	安全対策
	イリジウムアンテナ	通信
イリジウムトランシーバー	安全対策	

ンビリカルケーブルを介して、水中グライダーに伝える。水中グライダーは、海面が上昇するときにはフロートに牽引されて上昇し、海面が下降するときには自重で下降する。水中グライダーが上昇するとき、水中グライダーに付属するウイングは下に向き、水中グライダーが下降するとき上に向く。これにより、ウイングに当たる水流の変化を前方推進力に変換することで前進する (Fig. 2)。

その他の機器として、対水速度計、自動船舶識別装置 (AIS: Automatic Identification System)、イリジウム通信モデムとアンテナがフロートに、推進器 (スラスター) と舵 (ラダー) の機能を合わせもつスラダーが水中グライダーにそれぞれ搭載されている。搭載されている機器への電力供給

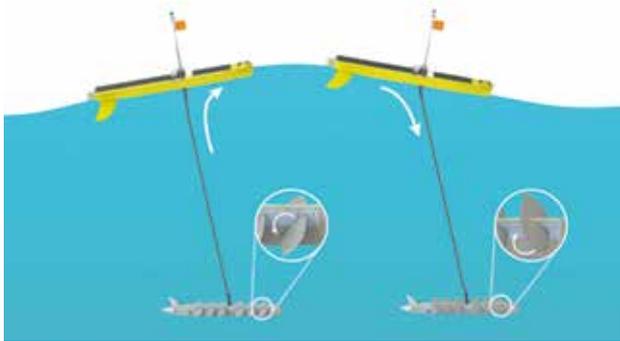


Fig. 2. The operation principles of the AOV.  
図2. AOVの動作原理.

は、フロート上部に設置したソーラーパネルから太陽光蓄電システムによって実施される。そのため、運用にあたって、燃料の消費、油や温室効果ガス等の排出物質が無い。これによって、生物や環境に負荷をかけることのない長期観測が可能となった。

観測データの受信や AOV を任意のポイントに向ける指示等については、イリジウム衛星を利用した双方向通信により行う。陸上にいるオペレーターは、インターネット上の管理ソフトである WGMS (Wave Glider Management System) を用いて、AOV に対する様々な操作が可能である (Fig. 3)。WGMS では、観測データの受信のほか、地図上で AOV の位置を確認することが可能であり、フロート内部の様々なコンピューターが収納されているボックス内部の状態 (圧力・温度) や各種センサーの電圧といった機器内部の情報まで



Fig. 3. Image of the AOV monitoring system.  
図3. AOV 監視体制イメージ.

監視できる。さらに、機器に異常等が発生した場合には、あらかじめ登録したメールアドレスにアラートのメールを送る機能もあり、運用時の監視体制は充実している。

### 3 現場における作業手順

AOV による調査には、機材準備、投入作業、回収作業の一連の作業手順が存在するが、投入作業・回収作業は使用する船舶の大きさにより異なるため、ここでは一例を示すこととする。

#### 3.1 機材準備

AOV 投入前に、機器の確認をチェックリストに沿って行う。WiFi 通信を介して AOV に様々な指令を出し、投入前の初期状態 (機器の内圧等) を記録する。現場では、AOV は固定バンドによってフロートと水中グライダーが一体となっている (Photo 2) ため、その固縛状況等を確認する。さらに衛星経由での標識灯の点灯の制御が可能であることを確認する。以上の作業ののち、投入作業に移る。

#### 3.2 投入作業

AOV 本体を吊上げ船外に振り出す。その後、AOV 前部の振れ止め索を離し、ボートフックを用いてバランスをとりながら、AOV 前部を舷側から 45° ~ 60° 方向に向けるように海面へ着水さ



Photo 2. Launching the AOV.  
写真2. 自律型海洋観測装置 (AOV) 投入作業.

せる。AOVの着水と同時に、中央の吊下げロープを離し、その後、間髪をいれずに固定バンドを離す。フロートから水中グライダーが離れ海中への降下による推進力で舷側から離れるのを確認し、後部の振れ止め索を離す。AOVが船から離れ、指定したポイントに進み始めたら、切離された固定バンド等を回収する。

### 3.3 回収作業

ここでは、小型船舶で回収することを想定した一例を示す。まず、回収前にAOVとの通信間隔を短め（おおよそ5分）に設定する。その後、AOVを機器本体が前方20°～30°から風を受けるようにコースを設定し、進路が確定したらそのまま直進するように設定し、回収する船は風下、後方から近づく。その後、AOVに信号を出し、AOV後方から回収用のブイをリリースさせる。回収用のブイにはロープがついているため、それをフック等で引っ掛けて、回収船まで手繰り寄せる。AOVを舷側まで引き寄せたら、フロート船首部にロープをとる。その後、サイドのリフトポイントにウィンチフックを取り付けたポールで引っ掛け、巻き上げ体制に入る。そして、アンテナがあるほうを舷側から外側に向けてフロートを引き上げる。フロートがある程度まで引き上げたところで、フロートから約8 m下にある水中グライダーを引き上げるため、アンビリカルケーブルに回収用治具を装着する（Photo 3）。そして、



Photo 3. Recovery device for the AOV.  
写真3. 回収用治具.

水中グライダーを先に船上まで引き上げる。その後、フロートを上げる。以上のように、投入作業に比べて、回収作業は海上模様にも左右されるうえ、水面下にある水中グライダーが波の動きから推進力を得て常に動き続けるため、水中グライダーを引き上げることは格段の難しさを伴う。そのため、作業を実施する人の意思疎通と熟練度が重要となる。

## 4 長期の無人海洋観測に向けた取組

2016年度からAOVを本格導入するにあたり、これまで運用試験を何度か重ねてきた。その中で、無人で長期海洋観測するにあたっては、主に以下の3つの課題が浮き彫りになった。

- ① 海洋生物の付着による各種スペックの低下
- ② 海上での衝突の危険性
- ③ 不具合発生時の電源系統の喪失

以下にそれぞれの問題に対しての取組を述べる。

### 4.1 海洋生物付着防止について

一般に、海洋での中・長期間の連続観測では機器に生物が付着し、腐食の原因になるばかりでなく、装置の機能や能力の低下を引き起こすことが問題となっている（Davis et al., 1997; Chavez et al., 2000; 小林・他, 2004）。AOVに関しては、2014年東北沖での約4か月の運用実験を実施した際、ソーラーパネル一面に海苔が付着し、センサー部へは貝類が付着した（Photo 4 (a), 4 (b)）。そのため、給電ができず、操作不能に陥るというトラブルが発生した。当時は、加水分解型の防汚塗料をフロート部のみに塗っていたが、観測機器のセンサー部やソーラーパネルの部分は塗料の性質上当該機器に影響を与えるため、塗ることができなかった。

一方近年、塗膜表面物性を用いたシリコン系防汚塗料が広く実用化されてきた。シリコン系防汚塗料は、シロキサン結合(-O-Si-O-)を繰り返し単位とし、アルキル基又はアリアル基で置換した有機珪素化合物の架橋体であるシリコンゴムを主剤としている。この塗料の主な防汚メカニ

(a)



(b)



Photo 4. (a) Solar panel of the AOV covered with seaweed. (b) Shellfish on ADCP.

写真4. (a)AOVのソーラーパネルに広がった海苔。(b) ADCPに付着した貝類。

ズムは、以下のように考えられている（加納・堀, 2003）。

1) 低表面自由エネルギー：シリコンは水やたんぱく質などの物質となじまないため、生物が分泌する接着成分の働きを弱める。

2) ゴム弾性：弾性の塗膜表面の変形によって、付着している生物が離脱しやすい。

3) 表面平滑性：生物の足掛りのとなる凹凸が少なく、付着しても水流などの外力により滑落しやすい。

4) 非固定相の形成：表面調整剤と呼ばれる油状物質が表面で膜（非固定相）を形成し、生物が安定付着しにくく離脱しやすい性質を付与する。

このように、シリコン系防汚塗料は有害な重金属や薬剤を用いず防汚効果を得るため、海洋環境への負荷がなく、現在、海洋プラントや発電所の水管などで実用化されている。また、そのシリコン系防汚塗料である（株）中国塗料製の無色透明の生物付着防止剤「バイオクリン」については、海洋観測機器における利用可能性について比較試験が実施されている。その結果、試験開始から500日後、シリコン系防汚塗料を塗布したプレートが、試験した塗料の中で最も付着物が少なく（被覆率：25%）、優れた防汚効果を示し、海洋観測機器にも有効であることが示されている（藤木・他, 2009）。

「バイオクリン」は、あまり流れのない箇所でもその効力を発揮するのが特徴であり、今回の観測には最適である。しかし、太陽光パネルに「バイオクリン」を塗装した例はこれまでない。そこで、バイオクリン Eco を塗装した際の太陽光パネルの発電量について調査を実施した。何も塗装していない状態、透明のアクリル板、バイオクリン Eco を塗布したアクリル板のそれぞれの下に設置した太陽光パネルの単位時間あたりの発電量を計測した。明るさを管理できるように、工場内にて、光源を1時間照射した。結果、運用に影響を与える電力低下が見られなかった（Table 2）。また、東京都港区台場の測量船岸壁にて、現場でのバイオクリン Eco を含む防汚塗料の防汚効果の比較試験を行った。本試験には、防汚シール（株式会社日東電工）も用いた。テストプレートは、AOV の水中グライダーの素材であるステンレス板及びフロートの素材である低密度ポリエチレン

Table 2. The comparison of quantity of power generation.

表2. 発電量の比較。

実験状況	発電量(W)
通常時	59.953
アクリル板	55.342
アクリル板 + バイオクリン	55.662

板（樹脂）（それぞれの大きさ縦 10 cm × 横 10 cm）に、バイオクリン Eco はエアレス塗装と刷毛塗りにより塗布し作成した。また、防汚塗料を塗布しないステンレス板及び樹脂を比較対照として用いた（Table 3）。作成したプレートをステンレス製の格子網に固定し、測量船岸壁の水深約 2 m に係留した。試験は 2016 年 9 月 9 日から開始し、20 日後、50 日後に付着物の度合いを観察するために格子網を引き上げ、その様子を確認した。

塗装なしのプレート（対照，plate 3, 6）では、20 日後にはすでに付着物が見られ、50 日後には、大量の付着物がみられた。対照プレートと同様の生物付着が、防汚シールを塗布したプレート（plate 2, 5）で見られたが、その量は塗装なしプレートより少なかった（Photo 5）。

バイオクリン Eco を塗布したプレート（plate 1, 4, 7, 8, 9）では、試験開始から 20 日後で対照プレートに比べて付着物は比較的少なく、50 日後では、付着物の量は顕著に異なった。また、20 日後では、刷毛塗りよりもエアレス塗装のほうがより堅調に効果があるように見受けられた。この結果は、シリコン系防汚塗料の塗膜表面物性により、生物が定着しにくくなり、防汚に対して一定の効果があることを示す。一方で、plate 1 の塗装が剥がれてしまった。通常、「バイオクリン」を鋼製素材以外の様々な素材へ塗装できるように生地を下地を作るためのプライマーを塗装するが、それを実施しなかったため、塗装の付きが悪く剥がれてしまったと考えられる。エアレス塗装で塗料を塗布する場合は、プライマーが必要であることが確認された。また、樹脂については、エアレス塗装

Table 3. Test plates with antifouling paints in the present.

表 3. 本実験で使用したテストプレート。

Plate No. in Photo.	Products	Basis	Method
1	CMP Bioclean Eco	Stainless steel	Airless coating
2	Seal	Stainless steel	
3	Nothing	Stainless steel	
4	CMP Bioclean Eco	LDPE	Airless coating
5	Seal	LDPE	
6	Nothing	LDPE	
7	CMP Bioclean Eco	Stainless steel	Brush coating
8	CMP Bioclean Eco	LDPE	Brush coating
9	CMP Bioclean Eco	Stainless steel	Brush coating

(a)



(b)



(c)



Photo 5. Results of antifouling tests. See Table 3 for antifouling paints used.

(a) before test, (b) after 20 days, (c) after 50 days.

写真 5. 防汚塗料の性能比較試験の結果。塗布した塗料については、Table 3 を参照のこと。

(a) 実験前、(b) 20 日後、(c) 50 日後。

及び刷毛塗りともに効果が見られたことから、バイオクリン Eco は樹脂に対しては塗装の付がよいということもわかった。

以上、各素材への防汚塗装の実験結果からもシリコン系防汚塗料の効果は良好であったため、AOVにはバイオクリン Eco による塗装を施したうえで、観測を行っている。

#### 4.2 海上衝突予防に向けて

無人で長期に海洋観測する機器を海域に投入するにあたっては、その海域の船舶等との衝突を回避する対策を施す必要がある。AOVには、周囲の船舶から視認性を高めるためのLEDライト、レーダーリフレクターや旗などが設置されている。これに加えて、AOVには、自律的に動きがとれることと、AISが設置されているという特徴がある。AOVは、各船から発信されているAIS情報を取得し、その情報から当該船舶と衝突する可能性が高まった場合には、自律的に回避行動をとる機能を備えている。その機能を確認するため、2016年4月に相模湾でAIS自動回避機能のテストを実施した。実施事項は、観測中のAOVに対して測量船が衝突するコースに入った場合に、AOVの取る挙動についての確認である。結果、回避前には測量船とAOVとは進行方向が交差していたが、AOVが測量船のAIS情報を受信すると、AOVが自動で反転し、衝突には至らなかった。(Fig. 4 (a), 4 (b)). このように、船舶の進むコースに入った場合、そのコースからいち早く避ける方向に回避することが分かり、AIS搭載船舶に対する安全対策が有効であることを確認した。

#### 4.3 独立系統の位置発信装置の確保

今年度導入するAOVには、海洋観測機器を制御する主系統のほか、主系統に不具合が生じた場合でも、独立して位置情報の送受信を可能とする独立系統のシステム（イリジウム・トラッカー）を搭載した。

イリジウム・トラッカーの電力は、主系統とは

(a)



(b)

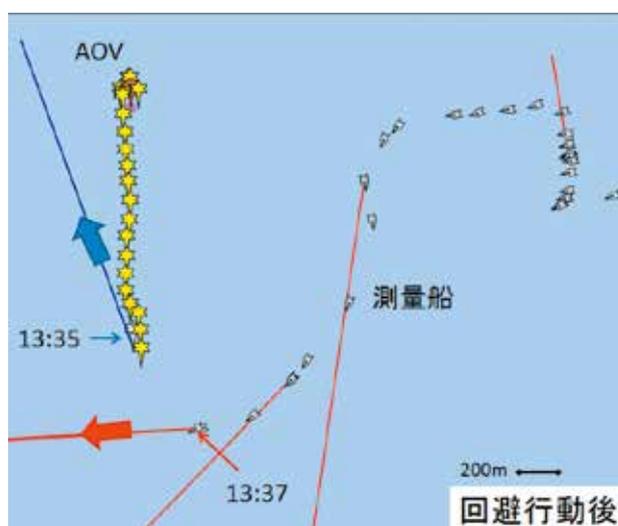


Fig. 4. An example of the avoidance action of the AOV. The action is automatically carried out depending on AIS information viewed on the WGMS web site. Ship mark indicates position of the surveying vessel and star mark indicates position of the AOV. Red line indicates direction of the surveying vessel and blue line indicates direction of the AOV. (a) Before action. (b) After action.

図4. WGMS (Wave Glider Management System) 上でみたAIS情報によるAOV回避行動の例。船印は測量船の位置を、星印をAOVの位置を示す。赤線は測量船の船首方向、青線はAOVの進行方向を示す。(a)回避行動前。(b)回避行動後。

独立に供給されている。そのため、観測機器に不具合や浸水による放電で主系統に問題が発生した際も、位置情報を送信し続けることができる。このように2系統の位置情報把握システムを有することで、より安全かつ確実な観測に繋がると考えている。

### 5 成果速報

今年度から導入した AOV のプロトタイプ（全長 2 m, アンビリアルケーブル 5.5 m）を 2016 年 7 月に沖縄本島と沖大東島の間で往復して観測した結果の一部を示す (Fig. 5)。Fig. 5 の上段は、横軸に時間、縦軸に水深をとった絶対流速の断面である。中段及び下段には、水深 5 m に対応する 2 層目 (Bin002) と水深 21 m に対応する 10 層目 (Bin010) におけるデータ品質と流向を示している。7 月 14 日 22 時ころ (図のラベルで 14 時間ごろ) に、表層付近から水深 30 m にかけて、1 kn (約 0.5 m/s) 以上の強い流れがみられた。このときの流向は約 160 度と南向きであった。と

ころが、水深 5 m に着目すると、強い流速は明瞭には見られない。さらに、Percent Good (流速計データの各アンサブルの中での有効データの割合を示し、ADCP のデータの質の検討に使用する。100 % に近いほど良質なデータとなる。) の値も低くなっている。これは、本プロトタイプでは、水中グライダーが約 5 m 層に存在するため、その構造物からの反射による干渉のためノイズが入っていると考えられる。水中グライダーに音波が反射した際に Percent Good が悪くなるのが Jerry et al. (2010) により報告されているが、その他の要因がないかは今後の課題である。一方、水深 5 m よりも下層では、Percent Good の値がほとんどの時間で 90 % を超えていることから、十分な観測精度が得られていると考える。水中グライダーが存在する層より下層ではデータが良好であることは、係留した ADCP と AOV の ADCP の精度比較の結果からも明らかになっている (Jerry et al., 2010)。

2016 年 7 月 14 日の沖縄本島付近の AVISO

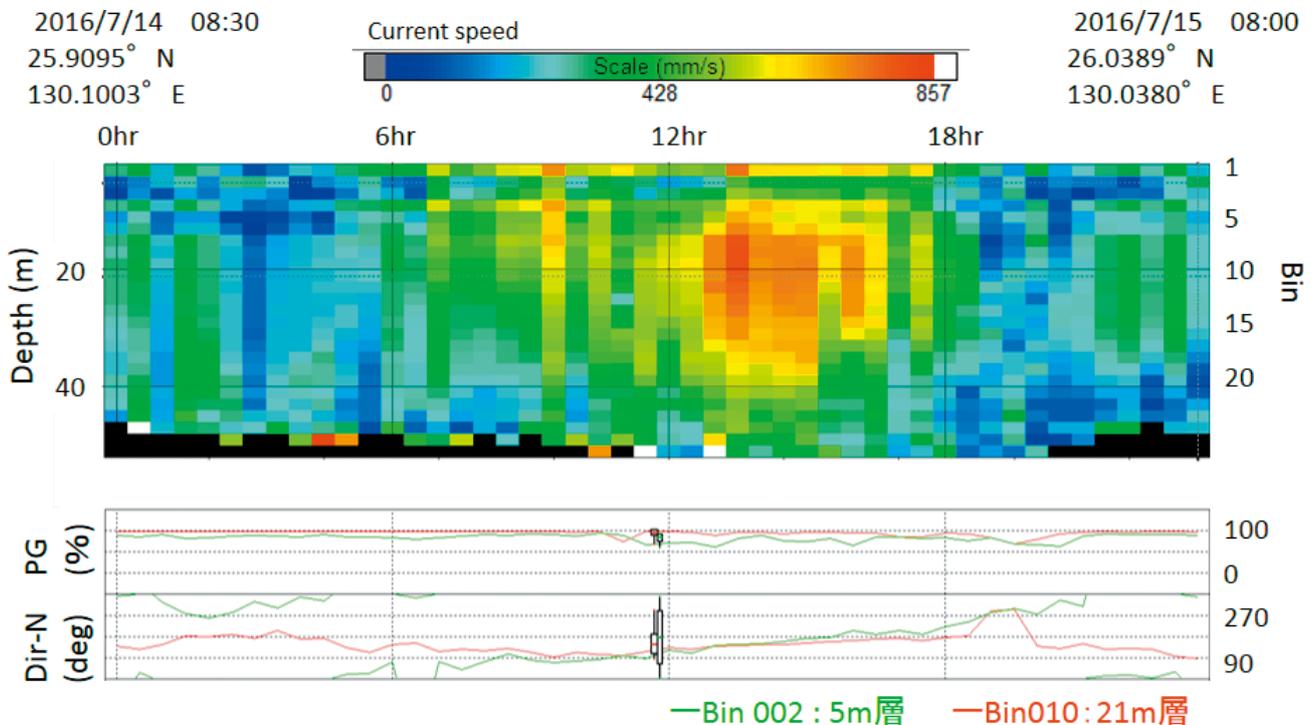


Fig. 5. ADCP data and values of Percent Good (July 14, 2016). Current speed distribution (top). Percent Good and current direction profile of Bin002 and Bin010 (bottom).

図 5. ADCP データと Percent Good 値 (2016 年 7 月 14 日)。(上) 流速分布図。(下) Bin002 と Bin010 の Percent Good 値及び流向プロファイル。

(Archiving, Validation and Interpretation of Satellite Oceanographic data) により作成された地衡流データ (AVISO, 2016) を Fig. 6 に示す。24° N, 128° E 付近を中心とする時計回りの渦である暖水渦がみられる。図中に青いバツ印で AOV の位置を示している。これは、暖水渦北東縁に対応している。この位置の地衡流は南向きと解析されている。AOV で観測した 1 kn 以上の南向きの流れとよく対応しているため、AOV は暖水渦を捉えたと考えられる。

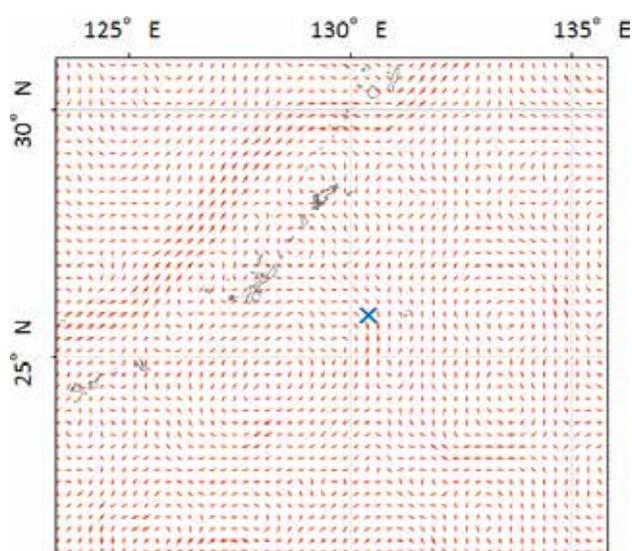


Fig. 6. Geostrophic current produced by AVISO (July 14, 2016). The larger the size of the arrow indicates that the flow velocity is faster. Cross mark indicates observation point of the AOV.

図 6. AVISO 地衡流 (2016 年 7 月 14 日)。矢符の大きさが大きいほうが流速が速いことを示す。×印は AOV の観測ポイントを示す。

## 6 おわりに

海上保安庁では、AOV の運用を始めるまでに、様々な試行錯誤を実施した。2016 年度から本格運用を開始した AOV は、当庁で初めて導入した機器となるため、種々の試行錯誤を繰り返しながらの運用となっている。実際、海域に投入後、台風への対応や、秋雨前線等の長期に給電がままならないことへの対応が発生した。特に、電力の問題は、既存の 900 Wh では、2, 3 日の曇天が続くと電力不足に陥ってしまう。そのため、早期に電

力容量を 900 Wh 以上に増やす必要があるだろう。今後、AOV を円滑に、効率的に運用し、最大限の成果を挙げていくためには、長期の運用体制の構築が求められるとともに、各種データの精度検証、担当者のさらなる経験・習熟が必要となる。

今後、AOV が海洋観測に貢献していくために、本稿が役立つことを望んでいる。

## 謝 辞

AOV の投入・回収及び機能試験は、海上保安庁海洋情報部の測量船「昭洋」で実施させていただきました。乗組員の皆様には、AOV の観測に向けてご尽力いただきましたことに感謝いたします。

また、海上保安庁海洋情報部環境調査課の山尾理課長補佐には、原稿作成に多大な協力をいただきました。ここに感謝の意を表します。

## 文 献

- Chavez, F. P., D. Wright, R. Herlien, M. Kelley, F. Shane, and P. G. Strutton (2000) A device for protecting moored spectroradiometer from biofouling, *J. Atmos. Oceanic Technol.*, 17, 215-219.
- AVISO (2016) SSALTO/DUACS User Handbook : MSLA and (M) ADT Near-Real Time and Delayed Time Products, CLS-DOS-NT-06-034-Issue 5.0.
- Davis, R. F., C. C. Moore, J. R. V. Zaneveld, and J. M. Napp (1997) Reducing the effects of fouling on chlorophyll estimates derived from long-term deployments of optical instruments, *J. Geophys. Res.*, 102, 5851-5855.
- 藤木徹一・中野善之・渡邊修一 (2007) 海洋観測機器への生物付着防止法の検討～シリコーン系防汚塗料の防汚効果試験～, *JAMSTEC Rep. Res. Dev.*, 9 (3).
- Mullison, J., D. Symondsm, and N. Trenaman (2010) ADCP Data Collected from a Liquid

Robotics Wave Glider®, In: Proc IEEE OCEANS 2010.

加納央・堀誠 (2003) 新規無毒生物汚損防止塗料の開発, 塗料の研究, 141, 54-59.

小林大洋・宮崎基・伊澤堅志・安藤健太郎・井上亜沙子・四竈信行・竹内謙介・水野恵介 (2004) プロファイリングフロート用 CTD センサーの長期係留実験, 海洋科学技術センター試験研究報告, 49, 121-129.

Daniel, T., J. Manley, N. Trenaman (2011) The Wave Glider: enabling a new approach to persistent ocean observation and research, Ocean Dynamics, October 2011, 61 (10), 1509-1520.

Tracy A. V. and C. Wilson (2014) A Comparison of the Pac-X Trans-Pacific Wave Glider Data and Satellite Data (MODIS, Aquarius, TRMM and VIIRS), PLoS ONE 9 (3): e92280.

## 要 旨

海上保安庁は 2016 年度より, 自律型海洋観測装置 (AOV) の本格運用を始めた. AOV は無人で長期のリアルタイムデータ取得が可能な自律型海洋プラットフォームである. しかしながら, 日本での運用実績は少なく, 課題も多い. 本稿では, AOV の機器概要を紹介しながら, AOV 観測時に考えられる①海洋生物の付着, ②海上での衝突, ③位置情報の喪失という 3 つの課題に対する対策を述べる. さらに, 実際の観測データ例として, 運用試験時における超音波多層流速計 (ADCP) の結果をあわせて記載する.