

株式会社シップデータセンター提供の運航データ[†]

難波江靖*, 田口幸輝*

Ocean observation data provided by Ship Data Center Co., Ltd.[†]

Yasushi NABAE* and Hideki TAGUCHI*

Abstract

Kawasaki Kisen Kaisha, Ltd., Nippon Yusen Kabushiki Kaisha, and Mitsui O.S.K. Lines, Ltd. began transmitting ocean observation data collected by their approximately 430 owned vessels to the Japan Coast Guard through Ship Data Center Co., Ltd. from May 1, 2024. As a result, the volume of ocean observation data transmitted from general ships to the Japan Coast Guard has increased approximately six-fold. Quality control is conducted by the Ship Data Center Co., Ltd and the Japan Coast Guard. Ocean observation data whose accuracy has been confirmed will be used by the Japan Coast Guard. Since many ocean current data were deleted because their accuracy could not be confirmed, improving the method of accuracy confirmation is an issue for the future.

1 はじめに

海上保安庁では、海上における人命及び財産の保護のため、海象観測を実施し海難救助や防災活動の基礎資料として活用している。海難救助活動において巡視船や航空機を適切に配備することは、その成果において非常に重要であり、海上保安庁では、行方不明の船舶や乗船者の搜索、流出油の防除のために漂流予測を行っている。漂流予測においては、漂流物の漂流開始位置、漂流開始時刻、漂流物の形状、海流、風及び海水温の情報が必要であり、一般の船舶などから提供される海流、風及び海水温のデータは重要である。とりわけ、海洋は広く、また、海流の流向・流速は変化していくので、海洋調査船やタンカーなどの一般船舶が測定した海流は、漂流予測の精度を向上さ

せるために特に重要である。これまでは、データを個々の船舶から人手を介して作成されたメール又はFAXによる提供を受けていたため、1通に含まれるデータの数多くても10数点であった。しかし、2024年から国内の大手海運会社で邦船3社と呼ばれる川崎汽船株式会社、日本郵船株式会社及び株式会社商船三井が所有する約430隻もの船舶から収集した大量の運航データを株式会社シップデータセンター（ShipDC）から一括して提供を受けることになった。本稿では、その経緯とShipDCからの大量の運航データに対する品質管理の手法について報告する。

2 ShipDC

コンテナ船は1日当たりの燃料消費量が多いた

[†] Received August 23, 2024; Accepted February 13, 2025

* 大洋調査課 Offshore Surveys Division

め、最も早い段階からリアルタイムで収集した運航データの活用が進んでいた船種の一つである。海運各社は、2010 年ころから、所有するコンテナ船などの効率的な運航を目的に、船舶にモニタリング装置を設置、エンジンの回転数、船速、燃料、風向・風速など燃料消費量に関するデータを収集し、様々な解析を行ってきた。このような状況の中、ShipDC は一般財団法人日本海事協会が 100% 出資する完全子会社として 2015 年に設立された。同社は、海運各社が独自に行ってきたこのような取組について、関係企業とともにデータの共同利用を促進するための会員組織である IoS-OP (Internet of Ships-Open Platform) コンソーシアムを 2018 年に設立した。その後、邦船 3 社の所有する約 430 隻の船舶に搭載したモニタリング装置により、大量の海流等の運航データが集積し、世界最大規模の船舶 IoT データベースが構築された。同社はこれらのデータベースについて、クラウド上の安全なデータ保管、アクセスコントロール、データ配信を行う陸上データセンターとしての機能を担っている（池田靖弘、2021）。

3 データ利用についての協議

2023 年 4 月、ShipDC より、邦船 3 社の船舶から収集した運航データを当庁に無償で提供する用意があるとの提案が海上保安庁海洋情報部にあり、双方との間でデータの形式、品質、提供の頻度、遵守すべきルールなどについて協議を行った。2023 年 11 月からは、技術的な問題点を抽出するため、試験データの送受信を開始した。この試行により、ShipDC から提供される運航データは、空間的にも広く日本周辺海域に分布し、データ数がこれまでよりも大幅に増加するなどのメリットがあることが分かった。ShipDC から海上保安庁へのデータ提供については、ShipDC が公的機関の継続的なデータ利用のために定めた「継続的利用許諾規約（公的機関）」に基づき、海上保安庁が ShipDC に対してデータ利用の申し込みを行い、2024 年 1 月 10 日にこれが受理され、

データを利用できることとなった。ただし、提供していただくデータは、当該規約により、海上保安庁以外の者に提供してはならないとされている。同年 1 月 26 日、ShipDC 池田代表取締役社長、川崎汽船（株） 亀山執行役員、日本郵船（株） 樋口執行役員、（株）商船三井 山口執行役員、IoS-OP コンソーシアム 小山議長、（一財）日本海事協会 坂下会長、海上保安庁 藤田海洋情報部長が列席し海流データ提供開始記念式典を海上保安庁海洋情報部において挙行了（Photo 1）。この式典において、藤田海洋情報部長は本取組の意義や今後の運航データの活用などについて述べた。また、邦船 3 社からは、今後の海洋情報提供への要望や期待などが述べられた。

4 運航データの品質管理

ShipDC から海上保安庁へ送信される運航データは、ShipDC と海上保安庁でそれぞれの品質管理を実施し、合格したデータをデータベースに入力する仕組みをとっている。

4.1 ShipDC が行う品質管理

邦船 3 社の所有船舶約 430 隻は世界の海で航行している。これらの船舶は、1000 項目以上にも及ぶ船舶の運航データを ShipDC に定期的に送信している。ShipDC は、これらのデータに対して次のような品質管理を実施したうえで、海上保安庁に対してメールで午前 1 回、午後 1 回の 1 日 2 回運航データを送信している（Fig. 1）。

4.1.1 データフォーマット

ShipDC が送信する運航データのフォーマットは、Table 1 のとおりである。多くの船舶から運航データが送られてくるので、受信後に海上保安庁で実施する品質管理のため、24 列目に観測機関コード、25 列目に船舶コードを示し、社名と船名が明確にわかるようにしている。

4.1.2 運航データの海域を限定

使用する運航データは、北緯 20 度から北緯 50



Photo 1. Attendees at the ceremony commemorating the start of the provision of ocean observation data. On January 26, 2024, the Japan Coast Guard held a ceremony to commemorate the start of providing ocean observation data. From left to right: Yasuhiro Ikeda, President, Ship Data Center Co., Ltd.; Shingo Kameyama, Executive Officer, Kawasaki Kisen Kaisha Ltd.; Hisaya Higuchi, Managing Executive Officer, Nippon Yusen Kabushiki Kaisha; Masayuki Fujita, Chief Hydrographer, Hydrographic and Oceanographic Department, Japan Coast Guard; Tomoyuki Koyama, Chairman, IoS-OP Consortium; Makoto Yamaguchi, Executive Officer, Mitsui O.S.K. Lines, Ltd; Hiroaki Sakashita, President, Nippon Kaiji Kyokai.

写真1. 海洋観測データ提供開始記念式典出席者。2024年1月26日、海洋観測データ提供開始記念式典を挙行了。写真左から各役職氏名、ShipDC 社長 池田康弘、川崎汽船執行役員 亀山慎吾、日本郵船常務執行役員 樋口久也、海上保安庁海洋情報部長 藤田 雅之、IoS-OP コンソーシアム議長 小山智之、商船三井執行役員 山口誠、日本海事協会代表理事会長 坂下広朗。

度まで、東経 120 度から東経 180 度までの海域で、有明海、八代海、瀬戸内海、伊勢湾、駿河湾、東京湾、津軽海峡等は潮流成分が卓越している海域であるため除外している (Fig. 2)。

4.1.3 毎正時付近のデータを作成・抽出

邦船 3 社の所有船舶から ShipDC に定期的送信される運航データの間の隔は、1 分、6 分、10 分、

20 分、30 分及び 60 分と船ごとに異なる。そこで ShipDC との協議により全ての船に共通する毎正時または毎正時に近い値のみ提供を受けるようにした。ただし、1 分間隔のデータは、当庁で 5 分平均のデータに換算するため、毎正時から連続する 4 分のデータの提供を受けるようにした。

4.1.4 海水温

海水温は、異常値を除くため、 -2°C 以上から 35°C 以下を採用した。

4.1.5 船舶の速力

船舶が錨泊している場合、あるいは 3 kn 以下の低速で航行している場合、観測される風向風速は不安定で正確に測定することが難しいことが知られている。また、海水温は、船底のキングストンバルブを経由し主機や発電機に送られる冷却水の海水温を測定していることが多いので、停船時は主機や発電機が停止し冷却水が配管の中で停留するため、配管周辺の温度の影響を大きく受け正確な海水温を測定することが難しい。海流は、対地船速が遅い場合、船首方向が安定しないため、精度が悪くなる。このため、対地速力が 3 kn 未満の運航データは、風向・風速、流向・流速及び海水温を欠測として、海上保安庁へ送信しないようにした。

4.1.6 海流の流速

日本周辺海域では最も流速が速い海流は黒潮である。黒潮では、最大で 4 kn 程度の海流が観測されているので、流速の制限は、 5 kn 未満とした。

4.2 海上保安庁が行う品質管理

ShipDC からメールで送られた運航データは、さらに海上保安庁で不良データを取り除くため品質管理を行っている (Fig. 3)。

4.2.1 正時値の生成

ShipDC から 1 日 2 回送信される運航データは、

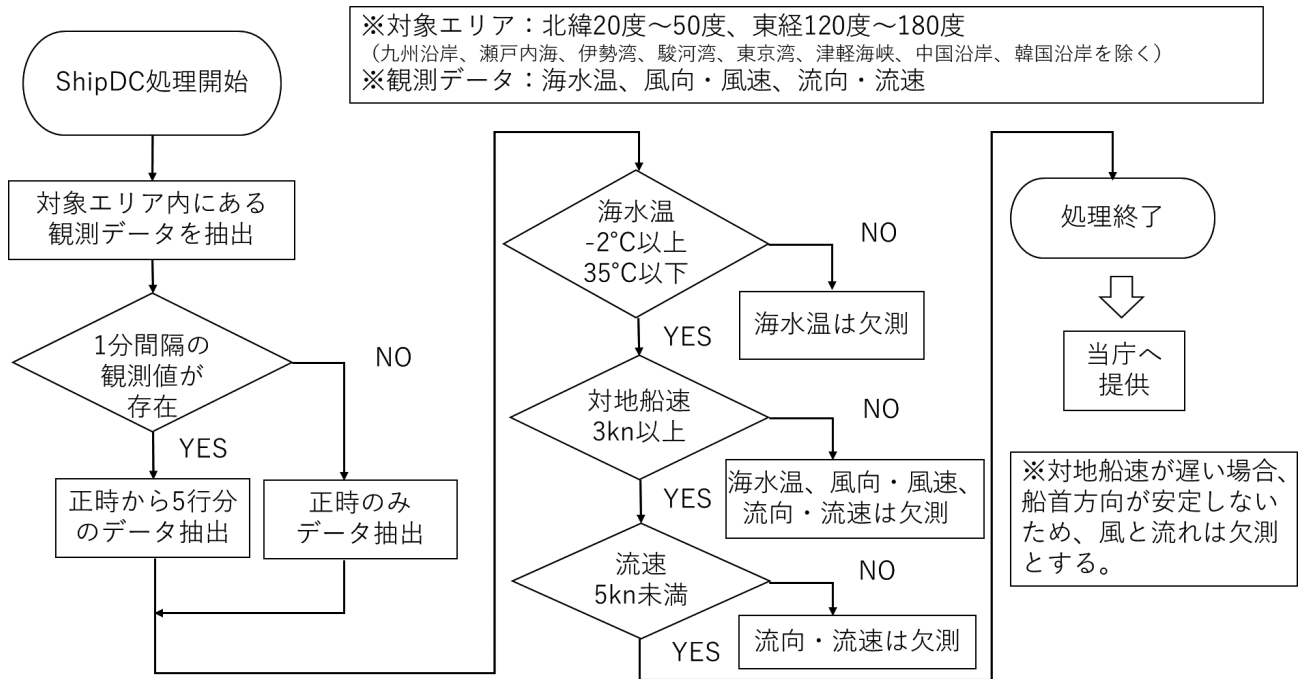


Fig. 1. Quality control of ocean observation data implemented by the Ship Data Center Co., Ltd.

図 1. ShipDC が行う運航データの品質管理.

Table 1. The format which ShipDC send Japan Coast Guard ocean observation data.

表 1. ShipDC から送信される運航データのフォーマット.

No	フィールド名	単位	入力規則
1	拡張子		F510 で固定
2	行番号		1～20000
3	入力年月日		西暦 4 桁+月 2 桁+日 2 桁
4	観測年月日		西暦 4 桁+月 2 桁+日 2 桁
5	観測時刻		時 2 桁+分 2 桁
6	緯度 (北緯:度)	°	2 桁 (範囲: 10～65)
7	緯度 (分)	'	2 桁 (範囲: 0～59)
8	経度 (東経:度)	°	3 桁 (範囲: 100～180)
9	経度 (分)	'	2 桁 (範囲: 0～59)
10	表面水温	1/10℃	3 桁 (範囲: -20～350)
11	ブランク		5 桁
12	ブランク		3 桁
13	ブランク		5 桁
14	ブランク		3 桁
15	ブランク		5 桁
16	ブランク		3 桁
17	ブランク		5 桁
18	ブランク		3 桁
19	ブランク		5 桁
20	風向	°	3 桁 (範囲: 0～360)
21	風速	1/10m/s	3 桁 (範囲: 0～499)
22	流向	°	3 桁 (範囲: 0～360)
23	流速	1/10kt	2 桁 (範囲: 0～49)
24	観測機関コード		5 桁 (観測機関ごとに付与)
25	船舶コード		英数字 4～7 桁 (コールサイン)
26	入力者コード		2 桁 (本庁:00、一管区～十一管区:01～11)

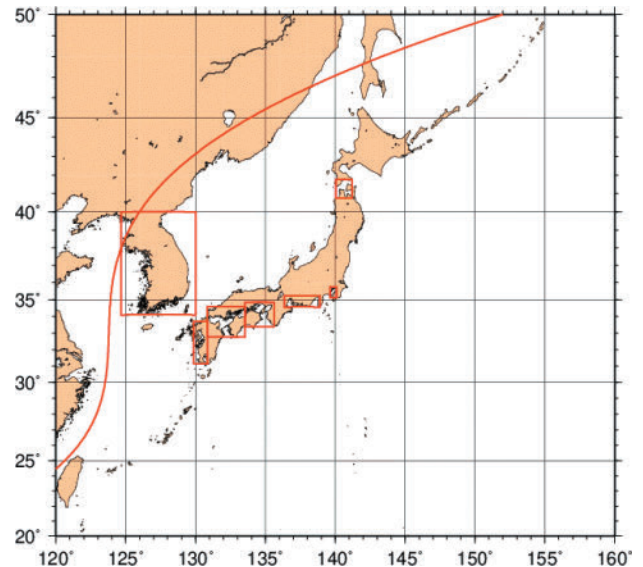


Fig. 2. The scope of the around Japan. The transmission area is from 20° N–50° N and 120° E–180° E. However, no transmissions are made for the waters within the red rectangle and west of the red curve.

図 2. 日本周辺海域の範囲. 20° N～50° N, 120° E～180° E が送信対象海域. ただし赤線長方形内と赤曲線西側の海域については送信しない.

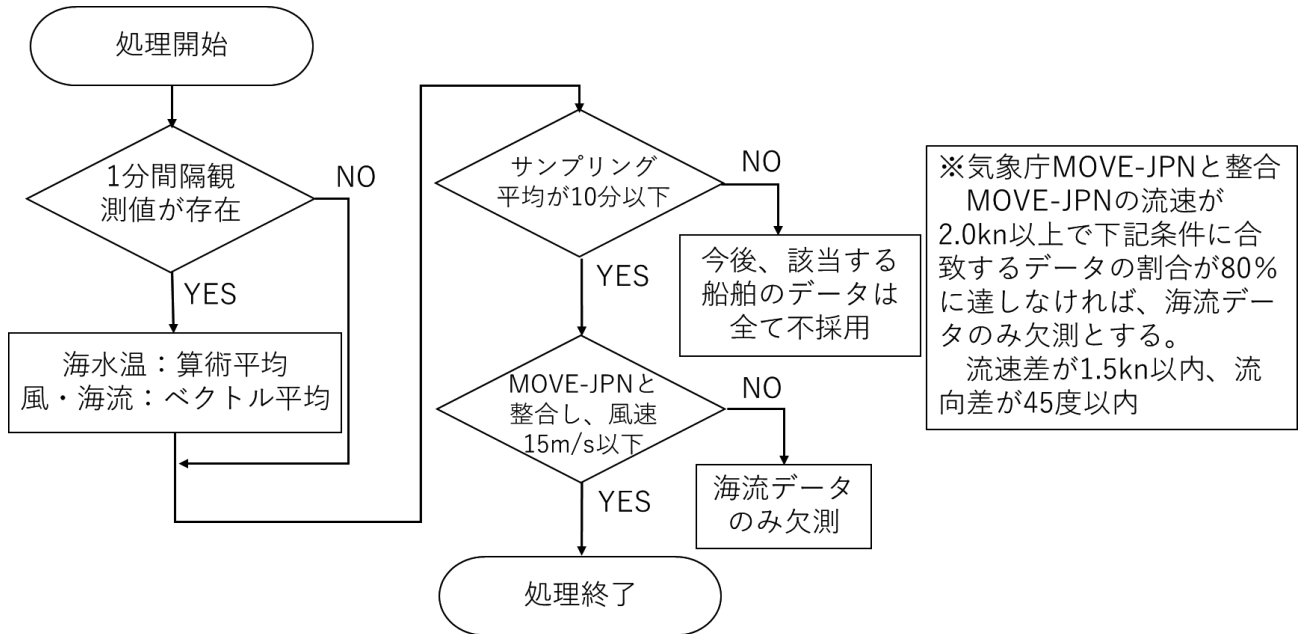


Fig. 3. Quality control of ocean observation data implemented by the Japan coast Guard.

図3. 海上保安庁が行う運航データの品質管理.

00分, 01分, 02分, 03分及び04分の観測値と, 毎時00分のみ観測値が存在する. 00分, 01分, 02分, 03分及び04分の観測値が存在する運航データは, 海水温は算術平均, 風・海流はベクトル平均を行い, その結果を毎正時の値とする. 00分のみ観測値が送信された船舶は, その値を毎正時の値とする.

4.2.2 サンプリング平均の選択

運航データは, 様々な平均値が存在している. 各船舶は, 全てのデータを1秒ごとにサンプリングしており, 各船舶からShipDCに送信されるデータは船舶ごとに様々な平均値である. これらの値は, 1秒値, 1分平均値, 6分平均値, 10分平均値, 20分平均値, 30分平均値及び60分平均値があるが, 20分平均値, 30分平均値及び60分平均値は海流・風・海水温全てにおいて使用しない.

4.2.3 海流データの品質管理

流速計を設置し海流を測定している船舶は, 約430隻の内10数隻である. そのほかの船舶は, 対水速力による推定位置と実測位置の差により求

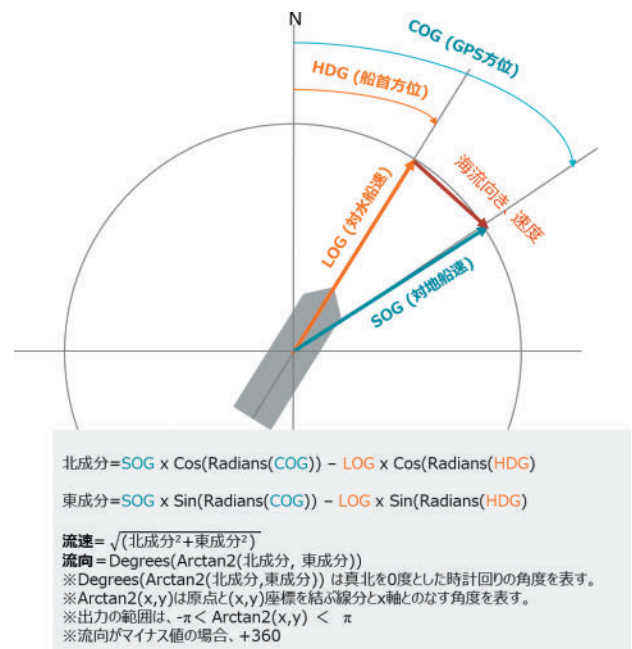


Fig. 4. Estimation method of ocean current for vessels not equipped with current meters. This figure was excerpted and processed from materials provided by ShipDC.

図4. 流速計を設置していない船舶の海流推定方法 (この図は ShipDC 提供資料より抜粋加工した).

められる (Fig. 4). 各船舶において毎秒観測した値から各船舶で設定された時間 (平均時間) によって平均値を算出し, 海流データとして

ShipDC を経由し海上保安庁へ送信されている。ただし海流データは、平均時間が1分、6分、10分のものを使用し、20分、30分、60分のものは使用しない。

海上保安庁では、日本周辺海域の海流の情報として、気象庁が公開している日本沿岸海況監視予測システム（MOVE-JPN）（広瀬・他，2020）の50 m 深海流データを、漂流予測の海流データ及び海洋速報作成の参考資料として使用している。海流データを ShipDC 経由で送信してくる船舶のうち流速計を装備していない船舶は約 420 隻と数が多く、様々な予定で様々な海域を航海するため、同じ時間かつ同じ海域でデータを検証することができない。また、各船舶が使用している GNSS 機器や平均時間などは様々であり、全船舶への調査や情報の維持は非常に困難である。このため、毎日の日本周辺海域の海流データセットがある MOVE-JPN 海流値を品質管理に使用することを検討した。船舶が流速計で測定した海流データ及び運航データから計算した海流データは、この MOVE-JPN 海流値と比較し、品質管理を行っている。

流向について、同一海域における、MOVE-JPN 流向値と当庁測量船の流向実測値とを比較したところ、流向差 45 度以内を同一方向とみなした場合、MOVE-JPN 流速値が速くなるほど、MOVE-JPN 流向値と当庁測量船の流向実測値が同一方向になる割合が増加することが分かった。特に MOVE-JPN 流速値が 2.0 kn 以上の海域では 90% 以上の割合で流向が同一方向になることが明らかになった（Fig. 5）。このことから、ShipDC 経由の流向データは、MOVE-JPN 流速値が 2.0 kn 以上の海域において、MOVE-JPN 流向値と比較試験を行い、流向差が 45 度以内であれば、採用することとした。

流速については、後述する風の影響を考慮し流速差 1.5 kn 以内を同一流速とみなした場合、MOVE-JPN 流速値と当庁測量船の流速実測値とを比較したところ、MOVE-JPN 流速値の大小にかかわらず全ての海域において、同一流速になる

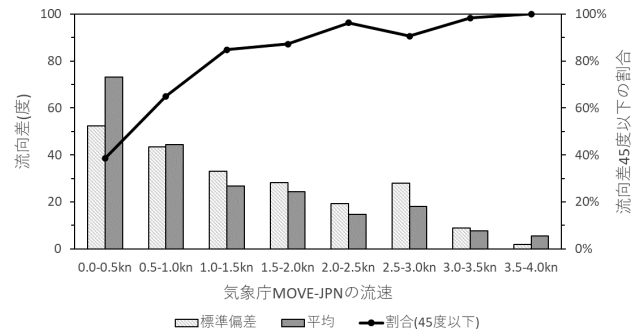


Fig.5. The statistics (standard deviation and mean value) of the difference in current direction between the current observed by JCG survey vessels and the current by Japanese Coastal Ocean Monitoring and Forecasting System (MOVE-JPN) during the same period from January to October 2024, and the percentage of the difference in current direction within 45 degrees. The number of data analyzed during the same period was 84,344.

図 5. 2024 年 1 月～10 月における海上保安庁測量船で観測した海流と気象庁日本沿岸海況監視予測システム（MOVE-JPN）で同期間に解析した海流の流向差の統計値（標準偏差，平均値）及び流向差が 45 度以下の割合。この期間における解析したデータ数は 84,344 個である。

割合は約 90%であった。よって流速については、いずれの海域でも、MOVE-JPN 流速値と測量船の流速実測値がよく一致することが分かった。

これらのことから、MOVE-JPN 流速値が 2.0 kn 以上の海域において、ShipDC 経由の海流値の比較試験を行い、流向差 45 度以下かつ流速差 1.5 kn 以下の値が 80% 以上の船舶は、正しい海流値を測定できる船舶とみなし、1 回のメールに含まれる全海流データを採用することとした。また、以後同船舶から海流データの送信があった場合は採用とした。一方で、過去にこの採用条件による検査を行っていない船舶、または検査の結果が 80% 未満であった船舶の海流データは採用しない。しかし、一旦は不採用と判定した船舶であっても、その後 80% 以上合致する結果が確認できれば海流データは採用することとした。採用の判断を 80% に下げたのは、ShipDC 経由の海流値が直接測定された値ではないからである。

このような海流データの品質管理は、次のスケジュールで進められた。

- ・2023年11月～ 試行データ提供開始 運航データの取得間隔、平均間隔、品質などを確認
- ・2024年2月～ 品質管理開始 海流データ採用船・不採用船のリスト化を開始
- ・2024年5月～ 本格運用開始 海洋速報や漂流予測のデータとして使用

本格運用を開始してから5か月が経過した2024年10月31日の時点で、海流データを採用している船舶は87隻、採用していない船舶は113隻である。残りの船舶は、これまで運航データの送信がなかった、あるいは2.0 kn以上のMOVE-JPN海域を通過していないため海流値の比較検査をしていない船舶である。なお、品質管理の条件 (Fig. 3) は本格運用開始後も適宜見直しを行っており、本稿には2024年10月末時点の品質管理の条件を掲載している。

4.2.4 強風海域のデータの制限

海流データは、対水速力と船首方向による推定位置と実測位置の差により海流を算出しているためコンテナ船のような風圧面積の大きな船舶は風の影響が大きいと推測される。このため、海上保安庁が所有する「漂流計算プログラム Ver8」(浅原・他 2015) を使用して、船舶は海流がなくエンジンを使用していないとき、風によってどのくらいの速度で移動するのかを試算した。試算の条件は次のとおりである。

- ・船舶 貨物船 (空船) で、空中と水面下の断面積比は2.0
- ・海流 0 kn
- ・風速 南風 5 m/s, 10 m/s, 15 m/s, 20 m/s の4種類で試算

この条件で試算した結果、貨物船 (空船) が風によって移動する速度は、

- ・5 m/s → 0.43 kn
- ・10 m/s → 0.93 kn
- ・15 m/s → 1.51 kn
- ・20 m/s → 2.37 kn

であった。この結果より、15 m/s 以上の風が吹いた場合は、1.5 kn 以上の誤差が発生する可能性があるため、海流データは不採用とした。

5 課題

今後の課題としては、海流データのうち約51%の海流データが未採用になっている点である。2024年2月～10月の全海流データで試算を行ったところ次のとおりであった。

- ・指定した日本周辺海域 (Fig. 2) を航行した船舶は200隻 (127,308 データ)
- ・200隻のうち、海流データの平均時間が10分以下の船舶は140隻 (98,389 データ)
- ・140隻のうち、MOVE-JPN 海流値が2.0 kn以上の海域を航行した船舶は130隻 (96,090 データ)
- ・130隻のうち、流向と流速の品質管理に合格した船舶は87隻 (63,263 データ)
- ・87隻のうち、風速15 m/s 未満のデータは62,413 データ

結果として、全海流データ127,308データのうち、採用した海流データは62,413 データ (約49%)、未採用は64,895 データ (約51%) であった。未採用の内訳は、次のとおりである。

- ・平均時間が10分を超える船舶は60隻 (28,919 データ)
- ・MOVE-JPN 海流値が2.0 kn以上の海域を航行しなかった船舶は10隻 (2,299 データ)
- ・流向と流速の品質管理で不合格であった船舶は43隻 (32,827 データ)
- ・風速15 m/s 以上のデータは850 データ

未採用のデータの内「平均時間が10分を超える船舶」については、船舶や海運会社の都合により設定していることを確認しており、海上保安庁から変更を申し出ることは難しい。このほかに品質管理をする方法はないのか、再考する必要がある。また、風速15 m/s 以上の風速のデータについては、風による船体の運動を考慮し、評価する方法の検討が必要である。新たな品質管理の方法を確立することができれば、採用できる海流デー

タの数を増加させることが期待できる。

きず未採用としている海流データが多く存在しているので、新たな品質管理の方法を確立することが必要である。

6 まとめ

邦船3社及びShipDCのご厚意により、邦船3社の所有する約430隻の船舶から収集した海流・海水温・風のデータを含む運航データを、無償で提供していただくこととなった。2023年11月に試行受信を開始し、2024年5月1日から海上保安業務に活用している。運航データは午前1回、午後1回の1日2回送信され、運航データ量は実施前に比較して約6倍に増加し有効性が確認できた。ShipDCは、日本周辺海域を航行している船舶の運航データの品質管理を行い、海上保安庁へメールで送信する。今後の課題としては、海流データのうち約51%の海流データが未採用になっている点である。新たな品質管理の方法を確立することができれば、採用できる海流データの数を増加させることが期待できる。

文 献

- 池田靖弘 (2021) IoS-OP のご紹介, 日本海洋学会誌 NAVIGATION, 217, 35-38.
- 浅原悠里・東 吉一・森岡裕詞・入澤沙弥・増山昭博 (2015) 漂流予測プログラム Ver6.0 の紹介, 海洋情報部研究報告, 52, 107-113.
- 広瀬成章・坂本 圭・碓氷典久・山中吾郎・高野洋雄 (2020) 日本沿岸海況監視予測システム 10 年再解析値 (JPN Atlas 2020), 気象研究所技術報告, 83, 1-490.

要 旨

2024 年 5 月から、川崎汽船株式会社、日本郵船株式会社、株式会社商船三井が所有する約 430 隻から収集した運航データを取り扱う株式会社シップデータセンターが、一括して運航データを海上保安庁に送信することとなった。これにより運航データは約 6 倍に増加した。品質管理は、株式会社シップデータセンター及び海上保安庁で行い、精度が確認できたデータを海上保安業務に活用することとした。今後の課題は、精度確認がで