

---

## 紹 介

---

### 港湾気象業務について

坂間 智子 \*1・大野 浩史 \*2

#### 要 旨

国際的な枠組みのもと、一般船舶による海上気象観測を支援するために行われている港湾気象業務について、国際的な背景と気象庁における業務について紹介する。

一般船舶による海上気象観測は、気象情報の作成や気候変動などの監視・予測に不可欠なデータである。しかしこれは船舶乗組員の協力によって行われているため、各国気象機関などによる支援が必要である。我が国では明治時代から一般船舶に海上気象観測の報告を求めるとともに船舶に対する支援を行ってきた。気象庁では主要港湾である横浜、名古屋、神戸に港湾気象官を配置するとともに、気象庁本庁及び2013年から港湾気象業務を開始した各管区・沖縄気象台において船舶に対する支援を行っており、一般船舶による海上気象観測を奨励し、精度の維持・向上を図っている。

#### 1. はじめに

海上輸送や漁業等に従事する船舶関係者にとって、気象情報は安全かつ効率的な運航のために非常に重要である。一方、気象情報を作成するためには、船舶による海上気象観測及びその報告が必要不可欠なものである。1974年の海上における人命安全のための国際条約（SOLAS: International Convention for the Safety of Life at Sea, 1974）では、船舶に対して海上気象観測通報を奨励するとともに、各国の気象機関に対して船舶に対する的確な情報の提供と国際観測通報船舶の体制整備を義務付けている。

広大な海洋の観測データを集めるには、各国の協力が必要であり、世界気象機関（WMO: World Meteorological Organization）の枠組みのもと、船舶が観測通報したデータは世界中で交換され、各

国の気象機関などで利用されている。この枠組みの一環として、WMOは加盟各国の港に「港湾気象官（PMO: Port Meteorological Officer）」を配置し、船舶に対する支援を行うよう求めており、我が国では気象庁が、横浜、名古屋及び神戸の各港に配置している。

本報告では、港湾気象官を中心に気象庁が行っている港湾気象業務について紹介する。

#### 2. 一般船舶による海上気象観測

##### 2.1 篤志観測船

国際的には、WMOが海域を問わず世界中の船舶による気象観測通報を促進する篤志観測船計画（Voluntary Observing Ships' Scheme）を推進している。本計画に参加する各国気象機関が、観測通報を行う一般船舶（篤志観測船）のうち、その国

---

\*1 地球環境・海洋部海洋気象課 \*2 地球環境・海洋部海洋気象情報室

に寄港する船舶で協力いただけるものを、正式には国際観測通報船舶として WMO に登録している (2013 年時点の登録数は 3,500 隻あまり)。篤志観測船は備え付けている気象測器の違いや観測通報の内容により、主に以下の 3 つに区分される。

(1) 甲種国際観測通報船舶 (Selected ship) : 気圧計や風向風速計など観測に必要な気象測器一式を備え、海上実況気象通報式の完全な形式で通報する船舶。

(2) 乙種国際観測通報船舶 (Supplementary ship) : 気圧計など観測に必要な気象測器の大半を備え、海上実況気象通報式の一部を省略した形式で通報する船舶。

(3) 丙種国際観測通報船舶 (Auxiliary ship) : 通常は気象測器を備えていないが、状況に応じ、要請等により通報する船舶。

このような取組は、古くは 1853 年にブリュッセルで開催された国際会議で統一的な海上気象観測網の構築について議論されたことに遡る (WMO, 2001)。また、1929 年には SOLAS 条約において、前述したとおり船舶による海上気象データの収集が奨励されるようになった (現在は 1974 年の SOLAS 条約)。

篤志観測船による観測網は、世界の気象観測・通信網の整備を目的とした WMO の世界気象監視 (WWW: World Weather Watch) 計画の一環として構築されている全球観測システム (GOS: Global Observing System) の重要な構成要素である。また、ユネスコ政府間海洋学委員会 (UNESCO/IOC: Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO) が構築を進めている全球海洋観測システム (GOOS: Global Ocean Observing System) の一部としても認識されている。本計画にかかる調整は、WMO/IOC 合同海洋・海上気象専門家委員会 (JCOMM: Joint WMO/IOC Technical Commission for Oceanography and Marine Meteorology) の船舶観測チーム (SOT: Ship Observations Team) 及びその下に置かれている篤志観測船パネル (VOSP: Voluntary Observing Ship Panel) が行っている。

我が国でもこの篤志観測船計画に参加しており、気象業務法施行規則第 50 条に基づき、船舶

に気象測器の備え付け状況等に関する報告書の提出を要請し、その際に WMO の篤志観測船として登録して観測通報を行うことへの協力を呼びかけている。2014 年 12 月末現在、我が国の篤志観測船として 530 隻の船舶を WMO に登録している。

我が国では、1888 年 (明治 21 年) に海上気象表が制定され、翌 1889 年 1 月 1 日から一般船舶による海上気象観測の成果を毎月報告することが義務付けられた。また、1910 年 (明治 43 年) に海上気象電報が定められ、船舶からは気象観測通報を、中央気象台からは暴風警戒を必要とする場合に随時低気圧情報と警報が通達された。現行の一般船舶による気象観測及び報告体制は、1952 年 (昭和 27 年) 制定の気象業務法による。

## 2.2 船舶による観測報告の現状

船舶で観測されたデータは、観測後すぐに船舶気象報という形式でインマルサット衛星を経由して気象庁に通報され、WMO の全球通信システム (GTS: Global Telecommunication System) を通じてリアルタイムで国際的に交換されるほか、航海終了後には、船舶気象観測表という形式でも気象庁に提出される。船舶気象観測表のデータは、WMO による国際的な枠組みである海洋気候概要計画 (MCSS: Marine Climatological Summaries Scheme) のもと、各国での品質管理の後、英国気象局とドイツ気象局が運営する全球収集センター (GCC: Global Collecting Centre) に集められ、米国大気海洋庁 (NOAA: National Oceanic and Atmospheric Administration) の ICOADS (International Comprehensive Ocean-Atmosphere Data Set; Woodruff et al., 2011) といった全球的な海上気象資料として気候変動等の調査研究の目的に利用される。第 1 図に船舶気象観測表、第 2 図に船舶気象報の通数の推移を示す。近年、日本以外の国に船籍登録をする船舶 (便宜置籍船) の増加やコンテナ船の大型化等により、相対的に日本籍船が減少している。このため気象業務法による観測報告の義務を負う船舶が減少し、一般船舶からの観測報告数は減少傾向が見られる。特に、船舶気象観測表 (第 1 図) の減少は顕著である。気象庁では、気象観測経験のない船舶乗組員でも船

船舶気象報及び船舶気象観測表の形式や現象の数字符合化を意識することなく観測報告を作成することができるように、船舶気象報作成ソフトウェア（第3.4節参照）を作成・配布して観測報告の確保に努めている。このソフトウェアを使用すれば、パソコン画面上で雲の状態種類表や風力階級表を参照することができ、データを入力するか該当項目を選択するだけで船舶気象報及び船舶気象観測表を作成することができる。露点温度の計算や気圧の海面更正を自動で行い、また入力値に異常があるとエラーメッセージが表示されるため、より正確な船舶気象報及び船舶気象観測表を作成することができるので、利用を推奨している。2008年以降は、このソフトウェアを使用した電子ファイルによる船舶気象観測表の報告が、従来の手書きによる船舶気象観測表よりも多くなっている。

船舶気象報（第2図）については、船舶固有の識別子であるコールサインが電文中に含まれることから、テロや海賊等に対するセキュリティ上の懸念が国際的に高まったことによる観測通報の減少が2005年から2007年にかけて見られた。セキュリティ上の懸念に対しては、我が国でも2007年から希望する船舶については、コールサインを別の符号に置き換える対策を講じているところである。他方で、世界的には船舶気象報は増加している。これは世界的に自動気象観測システム(AWS)を搭載した船舶が増加しているためと考えられるが、AWSによる通報には視程、天気、雲といった目視観測項目が含まれていない、あるいはごく一部のデータ、例えば気圧のみを報告しているような船舶気象報も多くあり、SOTでも篤志観測

船計画に参加する各国に対して、AWS搭載船舶に目視観測を促すように要請している（JCOMM, 2013）。

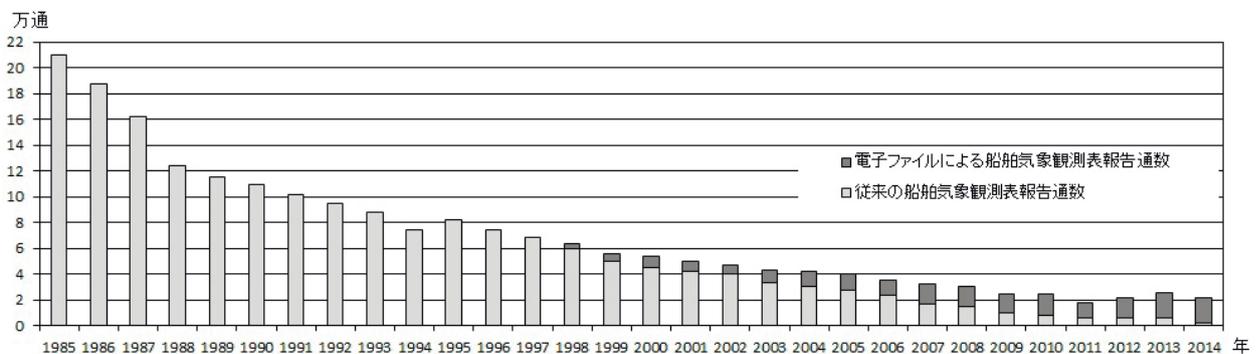
### 3. 港湾気象官制度と港湾気象業務

#### 3.1 国際的な港湾気象官制度と港湾気象業務

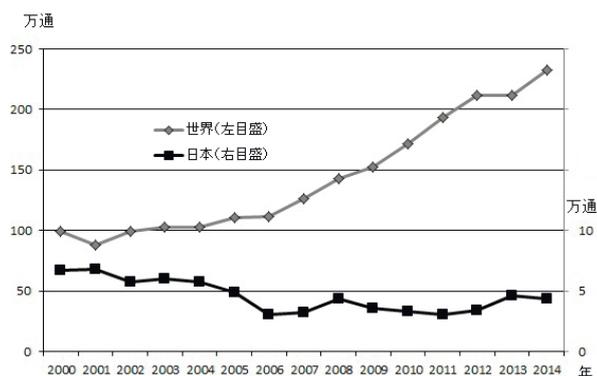
前章で述べたように、海上気象観測は、その多くが専用の観測船ではなく商船等の一般船舶によって行われている。このため、その観測データの正確性を担保するためには気象機関による技術指導等の支援が必要である。

国際的には、1964年に開催された第4回WMO海洋気象委員会（CMM: Commission for Maritime Meteorology, 1999年にWMO/IOC全世界海洋情報サービスシステム（IGOSS: Integrated Global Ocean Services System）と共にJCOMMに移行）の勧告により、CMM加盟国に対して、気象観測網の一部を担う篤志観測船による海上気象観測を支援することを目的として、港湾気象官の配置並びに港湾気象業務の確立を図るよう求められた。港湾気象官は、一般船舶に対する気象観測通報の奨励や気象観測の精度維持及び向上を図るとともに、船舶に対する気象サービスの充実に関する国際的な協力体制を確立するために、世界の主要な港に配置されている。港湾気象官の行う業務はおおむね世界共通で、船舶に対して次のような支援を行っている。

- (1) 停泊している船舶に訪問して、備え付けられている気象測器を点検（訪船点検）し、必要な助言を行う。
- (2) 気象や海洋に関することや、海上気象観測



第1図 一般船舶による船舶気象観測表報告数の推移



第2図 世界と日本の船舶気象報告数の推移

GTSを通じて収集した船舶気象報を気象庁で集計。

日本の報告数には気象庁海洋気象観測船による報告数を含む。

及びその報告に関する質問や照会に応じる。

- (3) 船舶気象観測表や船舶気象報符号表などの解説を行い、船舶から要求に応じて観測通報に必要な資料（第3.4節参照）を提供する。
- (4) 各国気象機関が船舶向けに天気図や波浪予想図などを放送している無線ファクシミリ、海上における遭難及び安全のための世界的な制度（GMDSS）によるセーフティネットやナブテックスの放送スケジュール、その利用方法等の解説を行う。

### 3.2 我が国の港湾気象業務

我が国においていつから港湾気象業務の前身となる業務が行われ始めたかは明らかではないが、気象百年史（気象庁、1975）には、1905年（明治38年）、神戸測候所について、「器械の検定方法を依頼し来りし数は通計121にして、内検定書を附与したるは98なり」とあり、船舶用の測器も検定していたらしいことが記されている。さらに、1920年（大正9年）に勅令第294号をもって神戸に海洋気象台（1942年（昭和17年）に神戸海洋気象台に改称、現神戸地方気象台）が置かれ、その事務として「気象器械及び時辰儀、時計、羅針盤其他の航海測器の研究調整及び検定」があったことから、海洋気象台では創立当初から船舶に対する支援を行っていたとみられる（兵庫県が設置した神戸測候所は海洋気象台に併置されたが、1939年（昭和14年）に廃止）。なお、神

戸海洋気象台で収集・保管されてきた商船等による観測表データは1889年まで遡ることができ、これらのデータは「神戸コレクション」と呼ばれる我が国の貴重な歴史的海上気象観測資料としてデジタル化され、気候変動の解析に利用されている（神田、1962a；神田、1962b；日本気象協会、2003）。また、神奈川県測候所では1924年（大正13年）10月、横浜港に入港する船舶の晴雨計の所内比較検定を実施している。この神奈川県測候所は、1939年（昭和14年）に国営移管されて横浜測候所に改称、1957年（昭和32年）に横浜地方気象台に昇格となり、現在に至っている。一方、桜木（1959）によると、名古屋地方気象台で港湾気象業務を開始したのは1957年（昭和32年）9月からである。

我が国で正式に港湾気象官が配置されたのは、横浜地方気象台が最初で1971年、名古屋地方気象台及び神戸海洋気象台では翌1972年である。また、港湾気象官が配置されていない函館、舞鶴及び長崎海洋気象台においても港湾気象業務が行われてきた。

気象庁では、2013年に気象防災業務の実施体制を強化し、海洋気象台で行われてきた海洋気象業務を管区気象台及び沖縄気象台に移管した。これに伴い、函館、舞鶴及び長崎海洋気象台では2013年3月をもって港湾気象業務を終了し、札幌、仙台、大阪及び福岡管区気象台並びに沖縄気象台において2013年4月から新たに港湾気象業務を開始した。港湾気象官が配置されている神戸は、地方気象台に改組後も港湾気象業務を継続している。2014年現在、港湾気象官が配置されている横浜、名古屋及び神戸地方気象台、札幌、仙台、大阪及び福岡管区気象台、沖縄気象台並びに気象庁本庁において港湾気象業務を実施している。

### 3.3 気象測器の点検

我が国においては、船舶に備え付ける測器は、気象業務法第9条により、検定に合格したものでなければ、使用してはならない。検定の有効期間は測器によって様々であるが、船舶に備え付けられた測器は、陸上の測器に比べて過酷な環境で使用されており、検定の有効期間内であっても定期

的な点検を必要とする。このため、年に2回は点検を受けるよう推奨している。気象庁では、2014年に延べ127隻の船舶に対して訪船点検を行った。訪船点検では気象測器の点検を行うとともに、第3.1節で述べた各種情報の解説などの支援を行っている。気象測器の点検は気圧計を中心に行うが、必要に応じて温度計の点検も行う。また、そのほかの測器についても設置場所や設置方法、観測方法などを確認し、必要な指導、助言を行うなど、その船舶の実状に応じた指導を行えるのが訪船点検であり、港湾気象業務において最も重要な業務である。なお、港湾気象官による点検は検定の代わりにはならないので、有効期間内に検定を受ける必要がある。

気象庁では、第3.2節にある港湾気象業務実施官署の最寄港に入港しない船舶に対して、簡易的な点検としてFAX又は電子メールによる気圧計点検を1997年1月から受け付けている(気象庁、1996)。船舶は所定の様式に停泊港、気圧計の読み取り値、気圧計の高さなどを記入して港湾気象業務実施官署に送付すれば、停泊港近隣の気象官署の気圧との比較により器差補正值、海面更正値を得ることができる。気象庁では、2014年に延べ2000隻を超える船舶に対してFAX又は電子メールによる気圧計点検を行った。これは前述のとおり簡易的な点検であるので、WMOの篤志観測船として登録して気象観測通報を行っている船舶については、訪船点検を受けることを推奨している。第3.1節で述べたとおり、世界の主要港には港湾気象官が配置されており、要望すれば船舶の国籍を問わず訪船点検を受けることができる。

### 3.4 船舶による観測のための支援

気象庁では、気象業務法第12条第1項及び同法施行令第2条に基づき、一般船舶が海上気象観測を行うために必要な資料及び消耗品を作成、配布している。主なものは以下のとおりである。

- (1) 船舶気象観測指針
- (2) 船舶気象観測表による報告および船舶気象報通報の手引き
- (3) 船舶気象観測表
- (4) 観測表送付用封筒

- (5) 船舶気象報符号表
- (6) 露点温度を求める表
- (7) 気象庁雲の状態種類表
- (8) 気象庁風力階級表
- (9) 船舶気象報作成ソフトウェア

これらの資料類のうち、船舶気象観測指針は1951年(昭和26年)1月に初版が刊行された後逐次改訂され、2013年10月に改訂第7版が刊行された。これらの元となったのは、1935年(大正10年)4月に海洋気象台が発行した「海洋気象観測法」であり、1943年(昭和18年)第8版まで発行されたようである(神田、1962b)。

また、船舶向け広報誌「船と海上気象」を発行し、観測方法に関する助言や気象庁が発表する船舶向け気象情報の変更などをお知らせしている。これは気象庁が発足した1956年(昭和31年)の翌1957年3月に刊行を開始し、現在に至るまで継続している。

近年、船舶乗組員の多国籍化が進んでいることから、これらの資料は日本語だけでなく英語にも対応させている。

こうした資料及び消耗品は、船舶を訪問した際、あるいは船舶の運航を管理している会社を通じて配布している。

### 3.5 港湾気象業務の現状

近年、船舶の便宜置籍船化やコンテナ船の大型化等にみられる海上輸送の効率化など、港湾気象業務をめぐる情勢は大きく変化している。これらによる観測報告数の減少への影響については第2.2節で述べたが、このほか、船舶の大型化によって測器の位置が船舶ごとに異なり、各船の観測データを単純に比較することが難しくなっている。このため、船舶の大きさや測器の設置位置、使用測器の種類などを記載したメタデータの整備は、気候変動の監視の観点からも重要である。また、効率化によって寄港地における船舶の停泊時間が短くなり、休日や夜間のみ停泊している船舶もあることから、訪船点検を行えないか、訪船点検を行っても時間の制約で観測方法等に関する十分な助言や指導までは行えないことが少なくない。自身や他の船舶の安全航海のために観測報告

を行っている船舶に十分な支援を行うため、定期的に訪船を行い、気象に関する知識の普及啓発、質の高い観測報告を奨励していく必要がある。また、埠（ふ）頭は公共交通機関が少なく気象庁が訪船点検を行うには公用車の利用が必要であるため、港湾気象業務の重要性について実施官署内に周知を図り、協力を求めている。さらに、既に観測報告を行っている船舶乗組員だけでなく、船舶職員を養成している海洋関係の教育機関に対しても、船舶による気象観測報告の重要性の理解を深めてもらうための講義や観測技術の習得のための実習などを行っており、将来にわたって観測報告の品質と量を確保する取組を引き続き進めていきたい。

#### 4. おわりに

近年では気象衛星による観測が発達しており、気象情報の作成に欠かせないものとなっている。衛星による観測は広い範囲の気象状況を把握することができるが、実際の観測値によって更正する必要がある、また得られる要素に限られるなど、決して万能ではない。船舶による気象観測は、海上における実測値として、現在も重要な役割を担っている。また、我が国だけでなく全世界で150年以上にわたって行われてきた船舶による海上気象観測とその報告によって蓄積されたデータは、気候変動などの監視や予測に不可欠な基礎データであり、今後も継続が必要である。地球表面の7割を占める海洋のデータを集めるには、気象庁の観測船等、各国気象機関や研究機関の観測船だけでは不十分で、今後も一般船舶による海上気象観測及び報告が不可欠である。こうした一般船舶による観測報告を奨励し、またその精度の維持及び向上を図るため、港湾気象業務に取り組んでいく。

#### 参 考 文 献

- JCOMM (2013) : Ship Observations Team seventh session final report, JCOMM Meeting Report No. 97.
- 神田太郎 (1962a) : 海上気象資料のマイクロフィルムおよびパンチカード作製について (1). 測候時報, **29**, 71-76.
- 神田太郎 (1962b) : 海上気象資料のマイクロフィルムおよびパンチカード作製について (2). 測候時報, **29**, 109-116.
- 気象庁 (1975) : II 部門別史 第11章 海上気象・観測船. 気象百年史, 417-419.
- 気象庁 (1996) : 船と海上気象, **40** (3), 10-11.
- 日本気象協会 (2003) : 神戸コレクション. (CD-ROM)
- 桜木鉦二 (1959) : 名古屋港における港湾気象サービスについて. 船と海上気象, **3** (2), 9-12.
- WMO (2001) : Guide to Marine Meteorological Services, WMO-No. 471.
- Woodruff, S. D., S. J. Worley, S. J. Lubker, Z. Ji, J. E. Freeman, D. I. Berry, P. Brohan, E. C. Kent, R. W. Reynolds, S. R. Smith and C. Wilkinson (2011) : ICOADS Release 2.5: Extensions and enhancements to the surface marine meteorological archive. Int. J. Climatol., **31**, 951-967.