

第3章 海上予報警報業務の概要と改善について*

3.1 海上予報警報業務の概要

3.1.1 はじめに

船舶の安全な運航のためには、海上の気象情報は欠かすことのできない大切なものである。気象庁では船舶の安全及び経済的な運航を支援するため、船舶から報告される海上気象観測データ、海洋気象ブイデータ、気象衛星のデータ等を基にして、海上を対象とする様々な気象情報を発表している。この章では、海上予報警報業務の概要について簡潔に説明すると共に、後半では平成26年度に改善を図る2つの項目について説明する。

3.1.2 SOLAS条約とGMDSS

広大な海上の気象状況を把握し、よりの確な警報等の情報発表するためには、国際的な協力が不可欠である。このため、海上の安全に関する国際条約として SOLAS 条約(International Convention for Safety of Life at Sea, 1974 : 1974 年の海上における人命の安全のための国際条約) と、 SAR 条約(International Convention on Maritime Search and Rescue, 1979 : 1979 年の海上における捜索及び救助に関する国際条約) が締結された。これらは、タイタニック号遭難を機に海上における遭難の捜索救助連絡体制の整備が世界的に計画され実現してきたものである。現在は、この条約に基づき、衛星デジタル通信の利用等各種通信機器の改善を行い、システムの高度化を図った「GMDSS:海上における遭難及び安全に関する世界的な制度」(Global Maritime Distress and Safety System) が整備されている。

この GMDSS は、国際海事機関 (IMO : International Maritime Organization)、国際水路機関 (IHO : International Hydrographic Organization)、国際電気通信連合 (ITU : International Telecommunication Union) 等の国際機関を中心に検討され、世界のいかなる海域にいる船舶も陸上から航行の安全に係る情報を適確に受信することができ、また遭難した場合には、捜索救助機関や付近の航行船舶に対して迅速かつ確実な救助要請を行うことができる全世界的な遭難・安全通信体制が確立されており、船舶による海上気象観測・報告の奨励と船舶の安全な航行を図るための気象情報の提供を義務づけている。この GMDSS は IMO 勧告に基づき、1999 年 (平成 11 年) 2 月 1 日から完全実施となっている。

国内規則においては、GMDSS 業務は、気象業務法第 14 条の「船舶の利用に適合する予報及び警報」の作成発表業務と位置づけられている。気象庁は、これらの規定に基づき、海上を航行する船舶の安全を図るために、船舶の利用に適合する予報及び警報として、海上予報、海上警報等の発表を行っている。

3.1.3 海上予報警報業務の概要

気象庁では船舶の安全な運航に資するため、船舶向けに気象、地象、津波、波浪について船舶の利用に適合する予報及び警報を発表しており、このうち気象に関しては、海上の風、濃霧(視程障害)、波の高さ、着氷等の要素について、北西太平洋海域及び日本の沿岸海域を対象とした予報及び警報として、全般海上予報、全般海上警報、地方海上予報、地方海上警報等の文字情報を発表し、これら文字情報を補完する図情報として気象や台風を対象とした実況図や予報図を無線ファクシミリで放送している。

なお、本テキストでは詳述しないが、このほかに気象庁では、津波及び火山現象に関する海上予報及び海上警報の発表並びに、波浪、海面水温等を対象とした実況図や予報図を無線ファクシミリにて放送もしてい

*池田 徹、小坂 順一 (気象庁予報部予報課)

る。

3.1.3.1 北西太平洋海域を対象とした全般海上警報・全般海上予報

全般海上警報及び全般海上予報は、北西太平洋の東経100°～180°、赤道～北緯60°で囲まれた海域を対象として気象庁本庁が発表している。

全般海上警報は通常1日4回00、06、12、18UTC（協定世界時）の気象解析に基づき、第3.1表に示す海上警報の内容を警報の原因となるじょう乱の種類、中心気圧、位置、移動等と共に発表している。さらに、対象海域内で台風による48ノット以上の暴風が存在するか、24時間以内に予想される場合には間の時刻である03、09、15、21UTCの気象解析に基づいて発表している。また、低気圧が急速に発達した場合にも臨時警報を発表している。

なお、協定世界時は日本標準時と9時間の時差があり、協定世界時の00UTCは日本標準時の午前9時にあたる。

台風については1日4回3日（72時間）先までの進路予報・強度予報を行っている。さらにその後も引き続き台風であると予想される時には5日（120時間）先までの進路予報も行う。

全般海上予報は、1日4回00、06、12、18UTCの気象解析に基づき全般海上警報の発表時に概況として発表され、警報で述べたじょう乱以外の低気圧、高気圧、前線等について存在または24時間以内に予想される場合に記述している。

第3.1表 海上警報の内容

種 別	発 表 基 準
海上台風警報 TYPHOON WARNING	台風で64ノット以上の最大風速が存在または24時間以内に予想される場合。
海上暴風警報 STORM WARNING	48ノット以上の最大風速が存在または24時間以内に予想される場合。ただし、海上台風警報を除く。
海上強風警報 GALE WARNING	34ノット以上48ノット未満の最大風速が存在または24時間以内に予想される場合。
海上風警報 WARNING	28ノット以上34ノット未満の最大風速が存在または24時間以内に予想される場合。ただし、全般海上警報では熱帯低気圧で、その後の発達を考慮して特に警告を必要とする場合に限る。
海上濃霧警報 WARNING	濃霧により視程が0.3海里未満になっているか、今後24時間以内に予想される海域に対し警告を必要とする場合。
海上警報なし	警報を発表すべき現象が無いまたは継続中の警報を解除する場合

地方海上警報では、上記の警報以外に着氷等の現象について海上警報を発表することがある。

発表された全般海上警報及び全般海上予報は、GMDSSに基づき、北西太平洋海域をカバーしているインマルサット太平洋衛星のEGC（Enhanced Group Calling：高機能グループ呼び出し機能）を利用したサービスであるセーフティネットにより、当該海域を航行する船舶に海上安全情報として通報される。セーフティネットの通報は第3.2表に示すように、定時報と緊急報の2通りのスケジュールで行われており、全般海上警報は台風情報と台風以外の気象警報で扱いが異なる。また、全般海上予報は定時報の気象警報の中で放送されてい

る。

なお、セーフティネットで管轄する北西太平洋海域では同海域内の一部の国でも気象情報を作成しており、南シナ海や隣接する海域は中国が作成し、インドネシアは南緯の領海を含めるため隣接するオーストラリアが作成し通報している。

また、全般海上警報及び全般海上予報の内容は、漁業気象通報としてNHKラジオ第二放送にて1日1回03UTCの気象解析に基づき船舶からの観測報告と共に日本語で1日1回07UTCに放送している。

第3.2表 セーフティネットによる気象庁の海上警報の放送時刻

		放送時刻 (UTC)
定時報	台風情報 ¹	0050 - 0130, 0650 - 0730, 1250 - 1330, 1850 - 1930
	気象警報 (概況を含む)	0230, 0830, 1430, 2030
緊急報	台風情報 ¹ (海上暴風警報・台風警報発表中の場合)	0350 - 0430, 0950 - 1030, 1550 - 1630, 2150 - 2230
	臨時警報 (台風以外の暴風について予想外の発生・発達があった場合)	0530, 1130, 1730, 2330

台風情報¹: 台風情報は早い場合は観測後50分後に、また、遅くても観測後90分以内に放送する。

3.1.3.2 無線ファクシミリによる気象・波浪等の図情報の放送

気象庁が図情報として船舶に提供している無線ファクシミリは気象無線模写放送 (以下、「JMH放送」という。)として通報され、全般海上警報及び全般海上予報と同様に北西太平洋の東経100°～180°、赤道～北緯60°で囲まれた海域を対象とした気象、台風予報、波浪、海況(海面水温、海流等)の実況図や予報図を放送している。

放送スケジュールはJMH放送の中で周知すると共に、インターネットでも気象庁ホームページ内に船舶向け天気図提供ページ(<http://www.jma.go.jp/jmh/jmhmenu.html>)を設け、放送スケジュールと合わせて実況図や予報図も提供している。

3.1.3.3 日本の沿岸海域を対象とした地方海上予報、地方海上警報

地方海上警報及び地方海上予報は、日本の沿岸から約300海里 (nautical mile) 以内の海域を第3.3表に示す12の海域に分け、さらに必要に応じ第3.1図に示す37の海域に細分して発表している。

第3.3表 地方海上警報・予報の発表官署と担当海域

発表官署	地方海上警報・予報の担当海域
札幌	日本海北部及びオホーツク海南部
	北海道南方及び東方海上
仙台	三陸沖
本庁	関東海域
新潟	日本海中部
名古屋	東海海域
高松	四国沖及び瀬戸内海
大阪	日本海西部
	対馬海峡
福岡	九州西方海上
	九州南方海上及び日向灘
鹿児島	九州南方海上及び日向灘
沖縄	沖縄海域



第3.1図 地方海上警報・予報の対象海域

□内が海域名称、それ以外は細分海域名称

地方海上警報は全般海上警報を参照して通常1日4回00、06、12、18UTCの気象解析に基づき各解析時刻の2時間50分後までに発表される。さらに、対象海域内で海上台風警報や海上暴風警報を発表する場合には間の時刻である03、09、15、21UTCの気象解析に基づき3時間ごとに各解析時刻の2時間50分後までに発表されている。

地方海上警報の中では、警報の原因となるじょう乱の種類、中心気圧、位置、移動等も述べられている。

地方海上予報は、1日2回06、18UTCの気象解析に基づき各解析時刻の4時間後の10、22UTCに発表されている。この予報は海上の風、天気、視程、波の高さの要素について、22UTCの発表では「今日、明日」、10UTCの発表では「今日～明日、明後日」を予報期間とし、対象海域内で発表されている地方海上警報の有無、24時間以内に影響を及ぼすじょう乱や前線等について簡明に述べた概要及び対象海域内で有効な観測実況も付加して発表されている。

発表された地方海上警報及び地方海上予報は、GMDSSに基づき日本の沿岸から約300海里までの海域を対象に海上保安庁所属の海岸無線局（那覇、門司、横浜、小樽、釧路）から航行警報等と共に放送されるシステム

ムの「ナブテックス」を利用し、英語による国際ナブテックスと日本語による日本語ナブテックスにより放送されている。

ナブテックスで放送される気象情報は内容によって最重要報（VITAL）、重要報（IMPORTANT）、定時報（ROUTINE）に分かれる。

ナブテックスの放送は基本的にスケジュールが決まっており、第3.4表に示す時間帯の中で通常、南の那覇から北に向かって順次放送されている。定時報では地方海上予報として日本近海の主なじょう乱の実況及び予想、各海域の気象予報及び発表中の地方海上警報のタイトルが放送される。地方海上警報については、海上台風警報、海上暴風警報及び海上強風警報は最重要報として、定時放送中であっても直ちに放送されている。また、重要報は最重要報以外の警報及び日本語ナブテックス台風情報が該当し、これも直ちに放送されるが、定時放送が既に始まった場合には、その定時放送の終了後に放送される。

第3.4表 国際・日本語ナブテックスの定時放送スケジュール

	放送時刻（JST：日本標準時）
国際ナブテックス	0200 - 0250, 0600 - 0650, 1000 - 1050, 1400 - 1450, 1800 - 1850, 2200 - 2250
日本語ナブテックス	0100 - 0225, 0500 - 0625, 0900 - 1025, 1300 - 1425, 1700 - 1825, 2100 - 2225

それぞれの時間帯に那覇、門司、横浜、小樽、釧路の順に放送される。

第3.5表 日本語ナブテックスの定時放送スケジュール

種 類		発表時刻（JST）
暴風域を伴う台風が日本から概ね150海里以内に接近した時	台風進路情報	0050、0350、0650、0950、1250、1550、1850、2150
	台風位置情報	0150、0250、0450、0550、0750、0850、1050、1150、1350、1450、1650、1750、1950、2050、2250、2350
暴風域を伴わない台風が日本から概ね150海里以内に接近した時	台風進路情報	0050、0350、0650、0950、1250、1550、1850、2150
台風が日本から概ね150海里～300海里にあるか、24時間以内に入ると予想される場合	台風進路情報	0130、0430、0730、1030、1330、1630、1930、2230
日本語ナブテックス気象予報の概況として選択すべき台風がある場合	台風進路情報	0430、1630

前述の日本語ナブテックス台風情報は船舶にとって重要な台風の位置情報、進路予報を他の警報に先駆けてより早く発表するもので発表時刻は第3.5表のとおりである。

このナブテックスの他に海上保安庁では、沿岸の海域に対して同庁に所属する通信所から地方海上警報及び地方海上予報を無線電話により日本語で放送している。

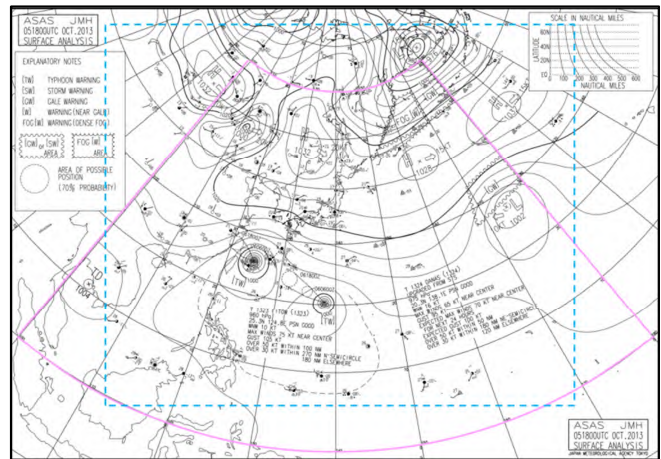
また、海上保安庁の他にも府県担当の気象官署を經由して都道府県にある漁業無線局へ相互の協定により必要に応じて通報を行っている。

3.2 海上予報警報の改善

平成26年度は2つの項目について改善を図る。先ず気象庁がJMH放送で船舶に提供している天気図の改善(平成26年10月に実施済)について説明する。続いて、地方海上警報・予報及びナプテックスを図情報化する地方海上分布予報(平成27年3月に提供開始予定)について説明する。

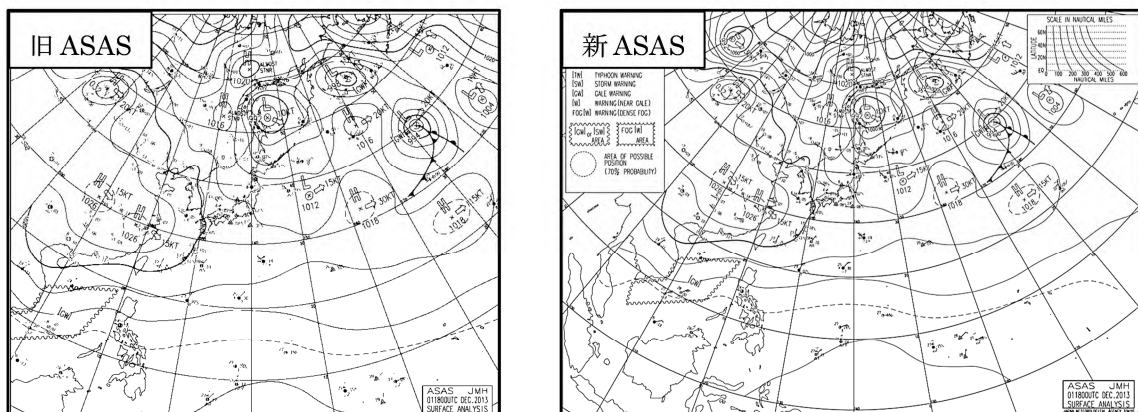
3.2.1 アジア太平洋地上天気図(ASAS)等の描画領域の変更について

気象庁が行なうJMH放送では、気象の実況図や予報図として、アジア太平洋地上天気図(以下、「ASAS」という。)、アジア太平洋海上悪天予想図(以下、「FSAS24/48」という。)、台風予想図(以下、「WTAS07/12」という。)の各種天気図をスケジュールに従って放送している。これらの各種天気図は全般海上警報及び全般海上予報を補足説明するものとして提供しているものである。しかし、JMH放送はセーフティネットの運用よりも歴史が古く、セーフティネット運用後も従来作成していた天気図領域を踏襲してきたことから現在の全般海上警報の予報海域を一部カバーできていなかった。そこで、平成26年10月8日09時よりASAS、FSAS24/48、WTAS07/12の描画領域を変更し全般海上警報の予報海域をカバーするように改善した。第3.2図は新領域のASASを用いて描画領域の変更を説明したものである。桃色の枠内の海上が全般海上警報の予報海域にあたる。これに対して、水色の破線が従来のASAS等各種天気図の描画領域であるが、桃色の枠が赤道に近い部分で3箇所、水色の枠外となりカバーできていない。新領域は、桃色の枠全てを描画領域に含むため、第3.2図に示すようにこれまで表現されていなかったインドシナ半島南西海上の熱帯低気圧も天気図に表現できるようになる。その他、第3.3図に示すように南シナ海の南部まで広がるような海上強風警報の領域範囲や赤道に近い低緯度の熱帯低気圧や台風などの存在位置も確認できるようになった。

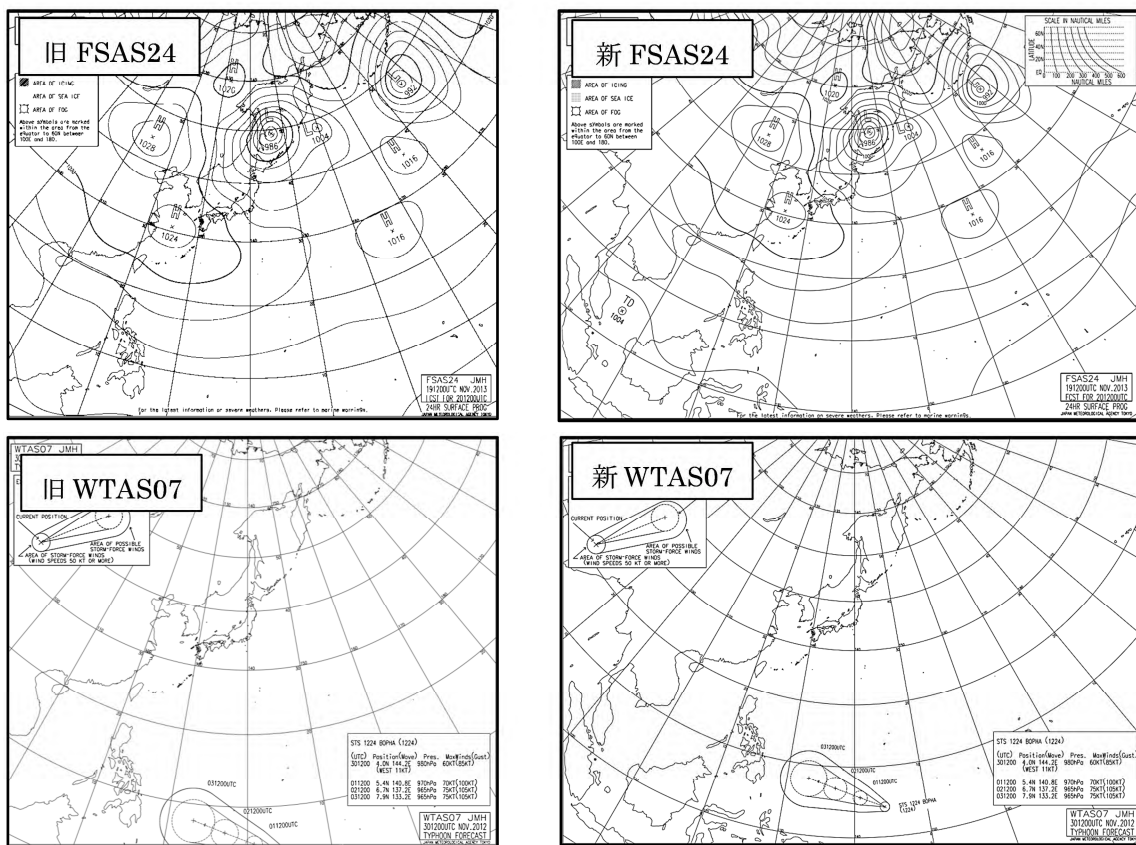


第3.2図 描画領域の変更

第3.2図は新領域のASASを用いて描画領域の変更を説明したものである。桃色の枠内の海上が全般海上警報の予報海域にあたる。これに対して、水色の破線が従来のASAS等各種天気図の描画領域であるが、桃色の枠が赤道に近い部分で3箇所、水色の枠外となりカバーできていない。新領域は、桃色の枠全てを描画領域に含むため、第3.2図に示すようにこれまで表現されていなかったインドシナ半島南西海上の熱帯低気圧も天気図に表現できるようになる。その他、第3.3図に示すように南シナ海の南部まで広がるような海上強風警報の領域範囲や赤道に近い低緯度の熱帯低気圧や台風などの存在位置も確認できるようになった。



第3.3図 新旧天気図比較(左列が旧天気図、右列が新天気図)



第3.3図_続き 新旧天気図比較 (左列が旧天気図、右列が新天気図)

3.2.2 地方海上分布予報の提供開始について

気象庁では、日本近海を航行する船舶向けに文字情報である地方海上予報、地方海上警報を発表している。これらは海上保安庁のナプテックスや無線電話等により利用者に伝達されている。

海上警報や予報、及びその内容を伝えるナプテックスは文字情報であり、海上の危険を確実に利用者に伝えることを重視したシステムとなっている反面、簡潔な表現となっている。一方、過去に発生した気象海象を要因とする海難事故においては、海上警報の発表中に、そのことを知りながら出航し事故を起こしている事例が多数みられる。このような海難事故の中には「台風から温帯低気圧に変わったから何とかなる」とか「前回の暴風警報で無事だったから今回も大丈夫」といった思い込みや「台風の暴風域でも進行方向の左側では風が吹かない」といった不正確な知識により適切な退避行動がとられず事故につながった事例が見られる。気象庁では、文字情報だけでは伝えられなかった風の面的な分布などの情報について、海難事故防止に資するよう図形式の情報として地方海上分布予報の提供を開始する。提供開始は平成27年3月の予定である。

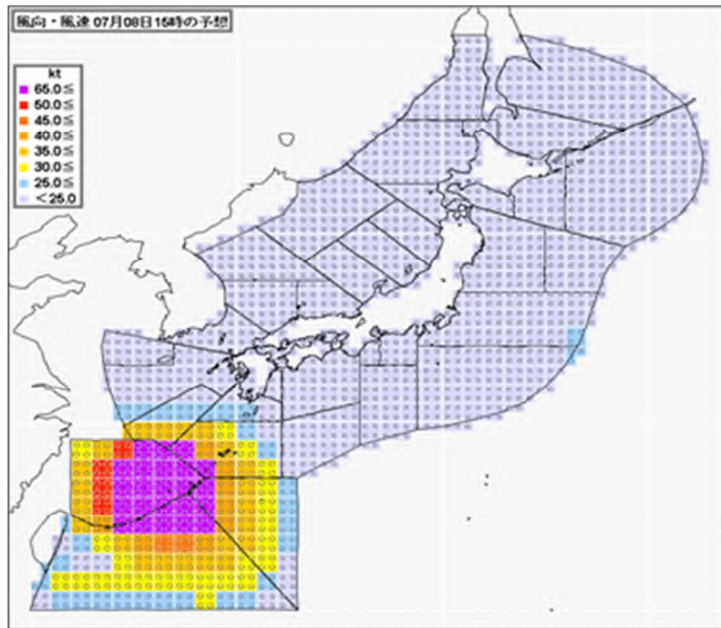
3.2.2.1 地方海上分布予報とは

地方海上分布予報は、地方海上予報・警報で述べる気象現象の分布を詳細で利用者に分かりやすい図形式の情報にして提供するものである。

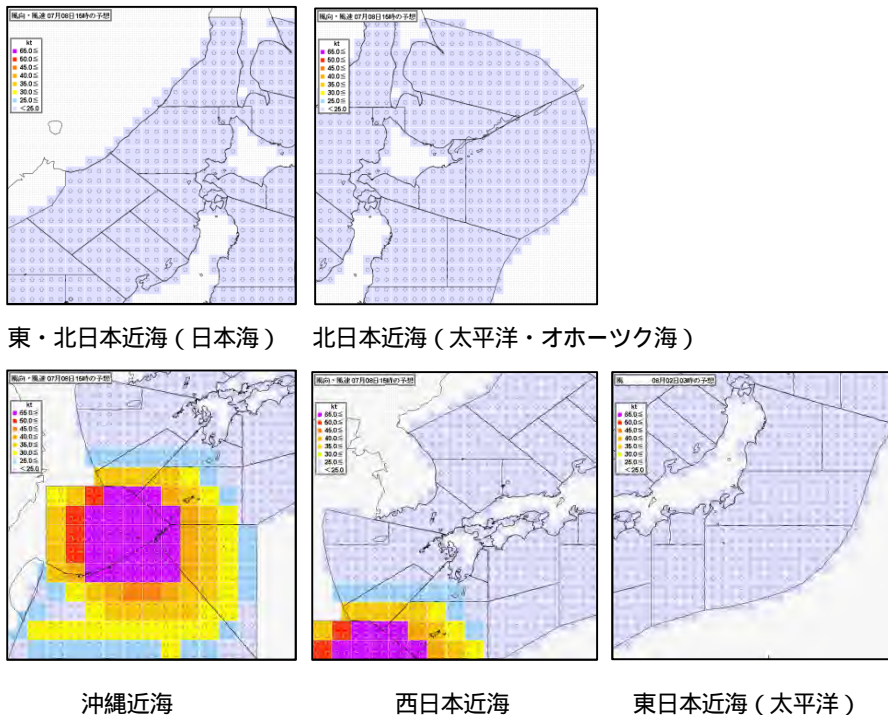
発表は1日4回、6時間毎に行う。海上警報と同様に観測時刻（3時、9時、15時、21時）の気象解析に基づき、観測時刻の約3時間後に発表し6時間間隔に24時間先までを予想する。地方海上予報区と同じ海域について「風、波、視程（霧）、着氷」を予想する。海上警報や海上予報と同様に、風は風向風速、波は有義波高、視程（霧）については水平方向に見通せる距離、船体着氷は強度（弱、並、強）で表現する。

3.2.2.2 地方海上分布予報の提供方法

地方海上分布予報の提供については、以下で説明する複数の提供方法の準備を進めている。船舶利用者向けには、海上保安庁の「沿岸域情報提供システム（MICS）」にて提供できるよう調整を進めているところである。気象事業者向けには図（png形式）と格子データ（GRIB2形式）を気象業務支援センター経由で提供する。図（png形式）は第3.4図のように全海域を1枚にしたものの他に、第3.5図の5つの海域に分割したものを提供する。格子データは全国1ファイルで提供する。また、広く利用していただける気象庁ホームページにも掲載する計画である。



第3.4図 地方海上分布予報（風の例）



第3.5図 海域拡大領域の例

3.2.2.3 地方海上分布予報の利用例

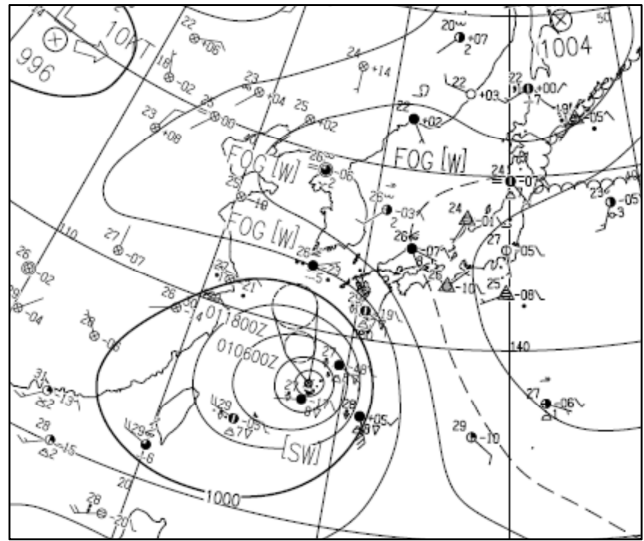
3.2.2.3.1 (風の例) 台風第12号(平成26年7月31日~8月1日)

先に述べたように気象庁の発表する海上警報は簡潔な表現を用いるため、それだけでは悪天の分布を詳細に把握することが難しい場合がある。そのような場合に地方海上分布予報を利用することで、より詳細な予想を容易に把握できる例を紹介する。

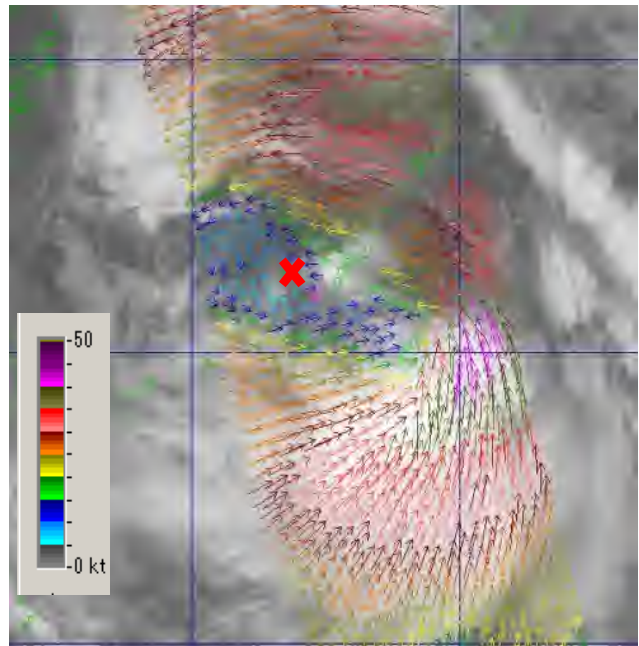
平成26年7月31日から8月1日(第3.6図参照)にかけて沖縄地方を北上した台風第12号(アジア名:ナクリー)は特異な強風域の分布を持った台風であった。極軌道衛星のリモートセンシングによる海上風の推定値を第3.7図に示す。通常、台風は中心付近で最も風が強いことが多いが、台風第12号は中心(図中央の×マーク)付近では風が弱く、周辺部、特に北東から南東に離れた部分で非常に強い風が強い分布をしていたと推定される。

第3.8図の矢羽は7月31日15時から8月1日15時までの沖縄県久米島町謝名堂、那覇市樋川、名護市宮里にあるアメダスの風の観測結果を示す。台風が中心が通過する前に当たる7月31日の日中に風の強い時間帯があり、中心が通過したあとの8月1日3時の時点では風が弱まっている。

通常と異なる強風分布の状況から、中心通過後に船舶利用者が「風の強い部分は既に過ぎ去った」と判断したとしても不思議ではない。また、台風中心から逃れようとして誤った方向(例えば東)に航路を向けるとかえって危険な状況に陥る可能性もある。

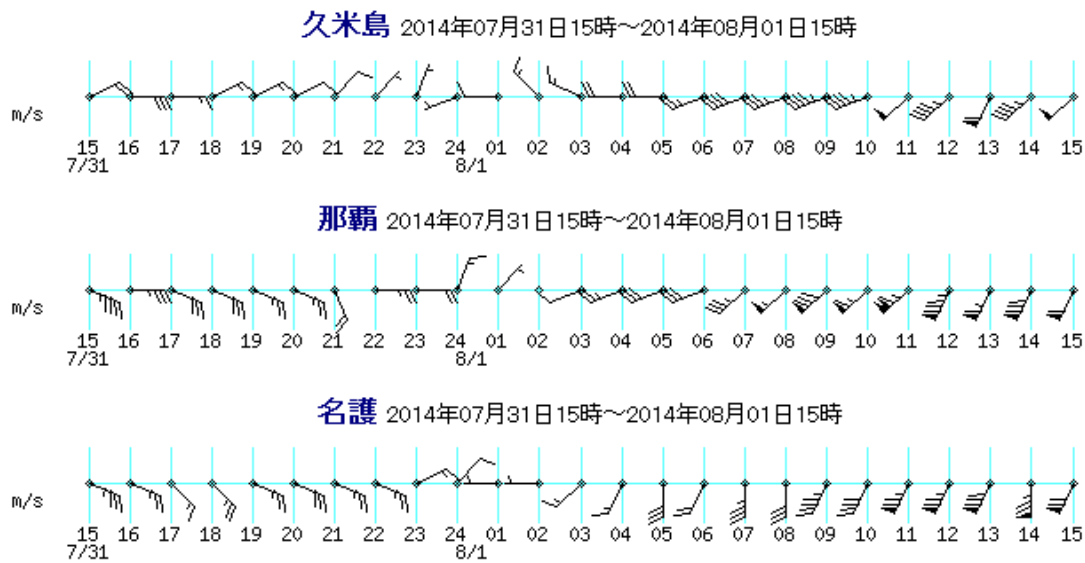


第3.6図 地上天気図(8月1日3時)



第3.7図 極軌道衛星による海上風の推定値(7月31日22時頃の値)

図中央のマークは8月1日0時の台風中心位置(速報値)



第3.8図 風の実況値 (7/31 15時~8/1 15時)

1日3時の観測に基づき気象庁が発表した台風第12号に関する暴風警報では、風の分布について次のように記述している。

STORM WARNING.
 SEVERE TROPICAL STORM 1412 NAKRI (1412) UPGRADED FROM TROPICAL STORM
 980 HPA
 AT 27.1N 127.9E EAST CHINA SEA MOVING NORTHNORTHEAST 10 KNOTS.
 POSITION POOR.
 MAX WINDS 50 KNOTS.
 RADIUS OF OVER 30 KNOT WINDS 350 MILES.

これによると、台風の中心は東シナ海の北緯27.1度、東経127.9度に位置し、最大風速は50ノット。中心から半径350海里以内の海域で30ノット以上の強風となっていることが分かる。しかし、中心付近よりも北東～南東に離れた部分で風が強いというこの台風特有の強風分布は電文からは読み取ることができない。また、同じころ沖縄海域に発表した地方海上警報は以下のようにになっている。

沖縄海上気象

01日03時観測 01日05時45分発表

海上暴風警報 東シナ海南部 沖縄東方海上

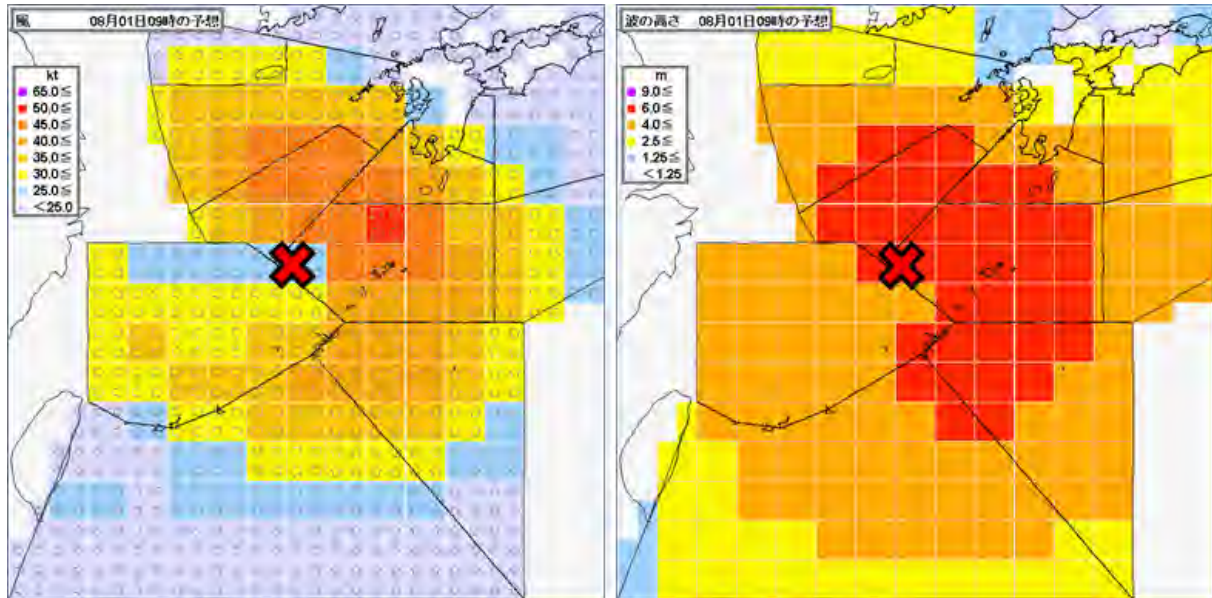
海上強風警報 沖縄南方海上

(中略)

東シナ海南部では 北西又は北の風が強く 最大風速は50ノット(25メートル)

沖縄東方海上では 南東又は南の風が強く 最大風速は 50 ノット (25 メートル)
 沖縄南方海上では 南又は南西の風が強く 最大風速は 45 ノット (23 メートル)
 (以下略)

各細分海域の最大風速は分かるが、やはり中心から離れた部分に風の極大域があることは分からない。

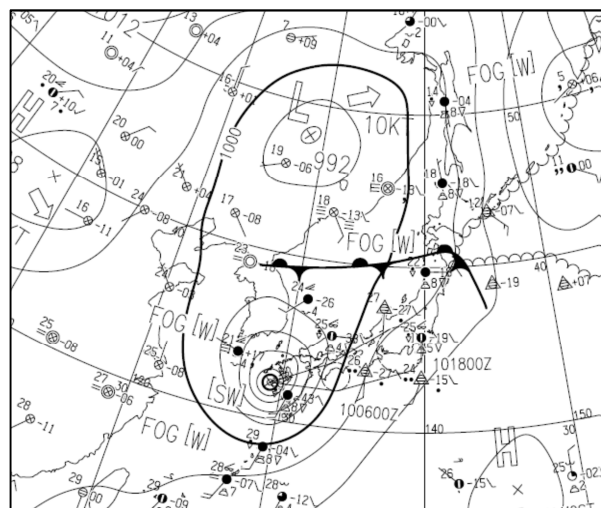


第 3.9 図 地方海上分布予報の例 風、波 (8 月 1 日 09 時の予想)

×印は台風を中心位置を示す。ただし実際の地方海上部分布予報にこの印はない。

第 3.9 図 は 8 月 1 日 3 時の観測を元に作成した地方海上分布予報 (9 時の予想) の例 (サンプル) である。海上警報とあわせて地方海上分布予報を見ることで、台風の通過前後で一時的に風、波とも弱まり、台風が北上した後再び風、波共に強まる予想であることが一目で把握できる。

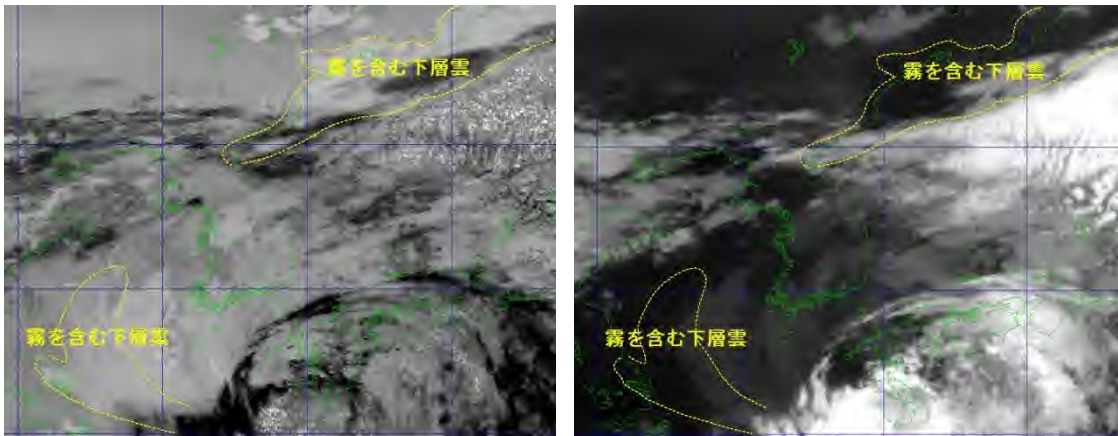
気象庁の発表する海上警報は広い地方海上予報区及びその細分海域に対して行なうものであり、海域内の最大風速など海難につながる危険のある気象現象の存在を利用者に確実に伝えるため、簡潔な表現をとっているものである。その反面、地方海上予報区及びその細分海域内における気象現象の面的な分布を詳細に伝えることには適していないと言える。簡潔な文字情報である海上警報に図形式の情報である地方海上分布予報をあわせて利用していただくことで、海上警報で述べている最大風速が細分海域のどの部分の予想かといった、より詳細なイメージを把握していただけるものと考えている。



第 3.10 図 ASAS (平成 26 年 7 月 10 日 3 時)

3.2.2.3.2 (霧の例) 台風第8号(平成26年7月9~10日)

海上の霧は局在性が強い現象で多くの場合、地方海上予報区の細分海域よりも狭い領域で発生している。第3.10図は平成26年7月10日3時の地上天気図である。九州の西に台風第8号があり、東へ進んでいる。



第3.11図 衛星画像(7月10日3時)

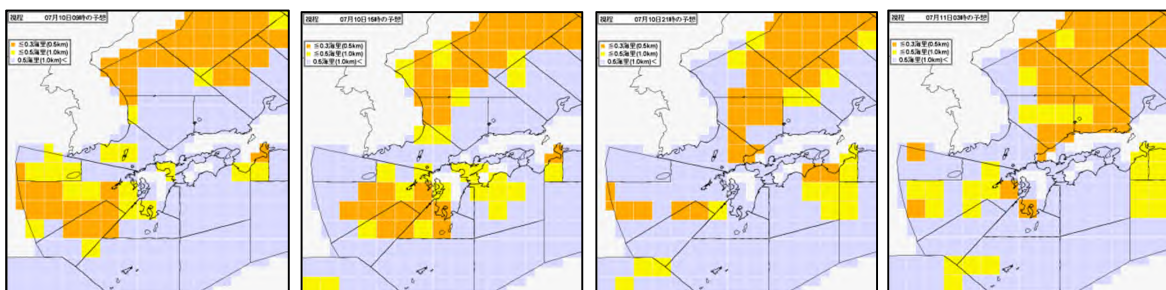
左図：3.8 μ m差分画像(赤外3.8 μ m帯の画像と赤外11 μ m帯の画像の差分。霧を含む下層雲は白く見える。)
 右図：赤外画像(赤外11 μ m帯の画像。霧を含む下層雲は黒くなり、海面と区別が付かない。)

第3.11図はこの時の衛星画像である。3.8 μ m差分画像と赤外画像を見比べることで、霧域(を含む下層雲)の分布を把握することができる。これによると、北緯40度以北では霧域(を含む下層雲)が広範囲に広がっていたと推測される。

10日3時には海上濃霧警報が日本海の全ての地方海上予報区に発表されている。しかし、細分海域単位で海上の危険な気象現象を伝える地方海上警報の警報文からは、霧の分布が特に北緯40度以北で広範囲にわたっていることまでは伝えることが出来ない。

第3.12図は3時観測に基づく地方海上分布予報(霧の分布)である。これを見ると、地方海上警報では伝えられなかった霧域分布の予想が良く分かる。この分布予報からは北へ行くほど濃霧が広範囲にひろがり、時間と共に南に広がってくる予想になっていることが分かる。

この事例のように、地方海上分布予報は台風情報や海上警報にあわせて活用していただくことで航路の判断に有効な情報となると考えている。



第3.12図 地方海上分布予報(霧による視程障害)
 左より9時、15時、21時、翌日3時の予想