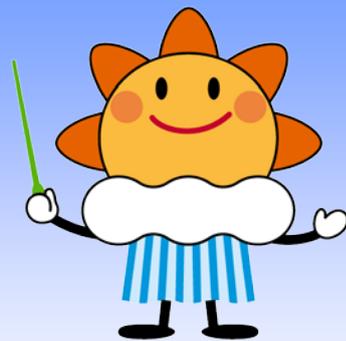


船と海上気象



THE SHIP AND MARITIME METEOROLOGY

Vol. 55

No. 1

March 2011



お台場に停泊中の気象庁海洋気象観測船「啓風丸」(左)と「凌風丸」(右)

JMA research vessels: "Keifu Maru" (left) and "Ryofu Maru" (right)

moored in Odaiba, Tokyo.



気象庁

Japan Meteorological Agency

本誌は、船舶による精度の高い海上気象観測・通報を促進するとともに、船舶に対し気象知識や気象情報利用の普及を行うことを目的とした広報誌です。主として船舶乗組員の方々を対象に、海上気象観測・通報の方法や、気象庁の提供する気象情報、海洋情報の最新の状況などをお知らせしています。すべての記事は、和英併記となっています。発行は、3月と9月の年2回です。

読者の皆様のご意見を取り入れながら、さらに親しみやすい広報誌にしていきたいと思っておりますので、よろしくお願いいたします。

なお、本誌は、気象庁ホームページからもご覧になることができます。

<http://marine.kishou.go.jp/jp/fune-jp.html>

This bulletin aims to promote useful marine weather observation/report material and familiarize readers with the weather and marine information provided by JMA. The publication mainly covers the topics of mariners, marine weather observations, recent announcements on JMA's marine weather services, and more. All articles appear both in English and in Japanese. The bulletin is issued twice a year in March and September.

We make constant efforts to improve the bulletin in order to make it more accessible to all readers. Thank you for your continued support.

This bulletin is also available at

<http://marine.kishou.go.jp/en/fune-en.html>.

2010年の台風まとめ

Summary of Tropical Cyclone Activity in 2010

気象庁予報部予報課太平洋台風センター
National Typhoon Center, Forecast Division,
Forecast Department, Japan Meteorological Agency

わが国周辺を含む北西太平洋を航行する船舶にとって、台風は最も注意すべき自然現象です。台風についての理解を深め、災害防止に役立てていただくため、2010年の台風シーズンの概略を紹介します。

▶ 2010年の台風シーズン

北西太平洋および南シナ海で2010年に発生した台風は14個で(表)、統計開始の1951年以降で最少となりました(従来の最少記録は1998年の16個)。台風の発生は年を通して少なく(図1)、11~12月に発生がなかったのは1951年以降で初めてです。地域別に見ると、フィリピンの東方海上(北緯20度以南、東経120度以东)で発生する台風が5個(平年値16.1個)と目立って少なくなり

Understanding Tropical cyclones (TCs) is vital for mariners in the western North Pacific and the knowledge provide the best first line of defense against the related dangers. This article summarizes the 2010 typhoon season.

▶ 2010 Typhoon Season

Over the western North Pacific and the South China Sea, 14 named TCs formed in 2010 (see Table). This was the lowest number since 1951, breaking the previous record-low of 16 in 1998. TC activity was generally weak throughout the year (see Fig. 1), and no TCs formed during November and December for the first time since 1951. Only five TCs formed south of 20°N and east of

Tropical Cyclone 台風	Duration 存在期間 (国際標準時)				Peak intensity 最盛期				
	UTC	Date	Month	UTC	Date	Month	Central pressure 中心気圧 (hPa)	Max Winds 最大風速 (kt)	
TS Omais (1001)	12	24	Mar	-	00	26	Mar	998	35
TY Conson (1002)	00	12	Jul	-	00	18	Jul	970	70
TY Chanthu (1003)	12	19	Jul	-	06	23	Jul	970	70
STS Dianmu (1004)	12	08	Aug	-	18	12	Aug	985	50
TS Mindulle (1005)	00	23	Aug	-	00	25	Aug	985	45
STS Lionrock (1006)	18	28	Aug	-	06	02	Sep	985	50
TY Kompasu (1007)	18	29	Aug	-	18	02	Sep	960	80
TS Namtheun (1008)	12	30	Aug	-	06	31	Aug	996	35
STS Malou (1009)	00	04	Sep	-	03	08	Sep	992	50
STS Meranti (1010)	18	08	Sep	-	12	10	Sep	985	55
TY Fanapi (1011)	12	15	Sep	-	18	20	Sep	930	95
TY Malakas (1012)	00	22	Sep	-	12	25	Sep	945	85
TY Megi (1013)	12	13	Oct	-	18	23	Oct	885	125
TY Chaba (1014)	18	24	Oct	-	18	30	Oct	930	95

表: 2010年の台風一覧。TS, STS, TYは、台風の最盛期の強さ(最大風速34ノット以上48ノット未満, 48ノット以上64ノット未満, 64ノット以上)を示す。

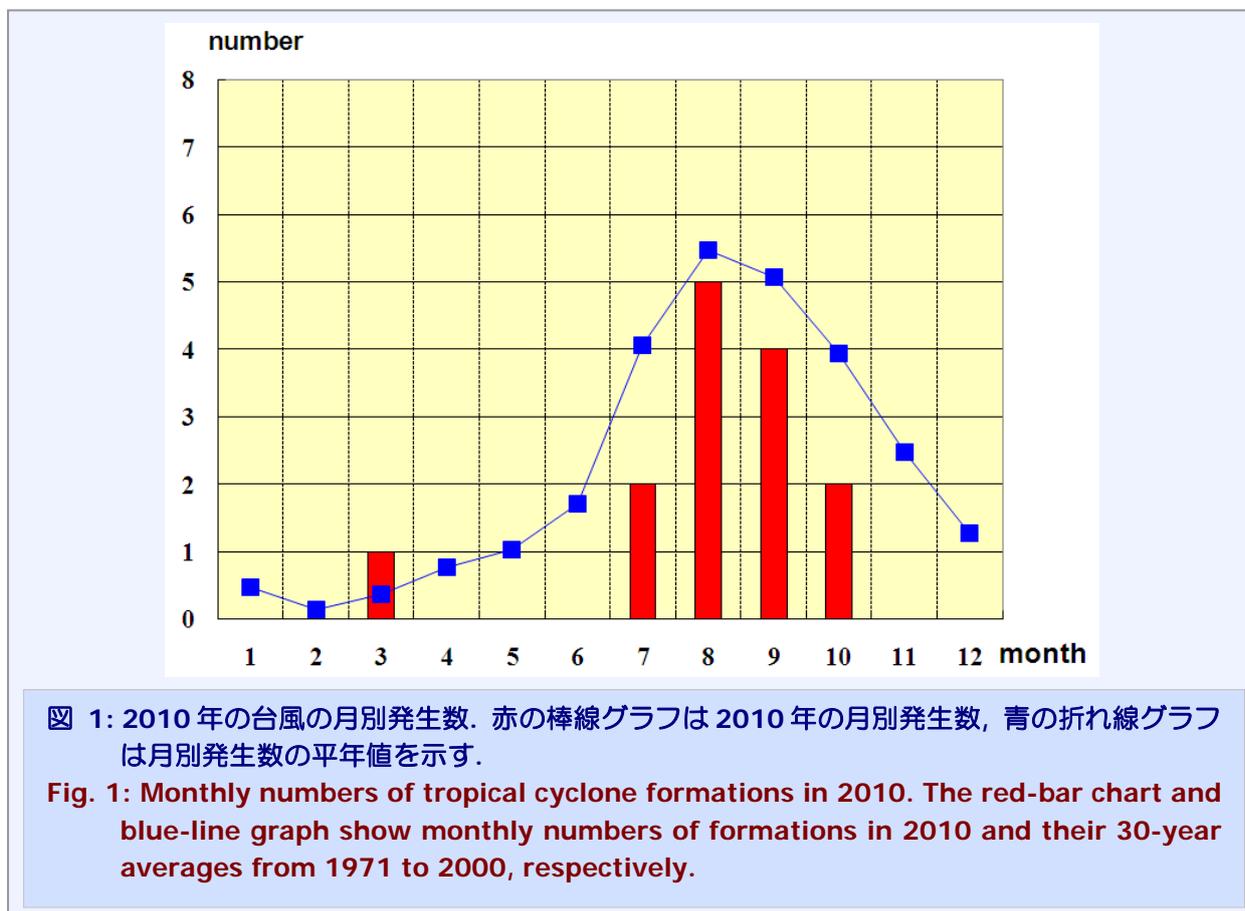
Table: Named tropical cyclones in 2010. TS (tropical storm), STS (severe tropical storm) and TY (typhoon) indicate tropical cyclone peak intensities with maximum winds reaching 34 kt to 47 kt, 48 kt to 63 kt and 64 kt or more, respectively.

ました（図 2）。これは同海上で太平洋高気圧の勢力が強くと積乱雲の活動が抑制されたことが一因です。

日本への接近数は 7 個（平年値 10.8 個）、上陸数は 2 個（平年値 2.6 個）と、いずれも平年値を下回りました。台風の大半が発生した 7～9 月中旬にかけて日本付近で太平洋高気圧の勢力が強かったため、伊豆諸島と小笠原諸島への接近も 2 個（平年値 5.0 個）と少なくなりました。また、秋田県に上陸した台風第 4 号、福井県に上陸した台風第 9 号は太平洋高気圧の周辺部を沿うように、東シナ海を北進、日本海を東進しました。両県への上陸は 1951 年以降初めてです。

120°E, where convective activity was suppressed due to enhanced high pressure over the Pacific. The number of TC formations of 30-year average from 1971 to 2000 is 16.1 (see Fig. 2).

Seven TCs approached Japan and two made landfall (both figures are lower than the averages of 10.8 approaches and 2.6 landfalls). From July to mid-September when most of the TCs in 2010 formed, enhanced high pressure was found around Japan. Only two TCs approached the Izu and Ogasawara islands while 30-year average is 5.0. Along the edge of the enhanced high-pressure area found around Japan, TC Dianmu (1004) moved northward over the East China Sea before making landfall on Akita Prefecture, and TC Malou (1009) moved eastward over the Sea of Japan before hitting Fukui Prefecture. These



▶ 気象庁が提供する台風情報

気象庁は、インマルサットセーフティネット、ナプテックス、漁業無線、漁業気象情報、気象庁気象無線模写通報（JMH）、テレビ・ラジオおよびインターネットを通じて台風に関する情報を提供しています。船舶の安全な航行や早期の避難のため常に最新の情報を利用するようお願いします。

were the first TC landfalls in the two prefectures since 1951.

▶ Typhoon Information Issued by JMA

The Japan Meteorological Agency (JMA) provides information on TCs in many forms including safetyNET, NAVTEX, radio facsimile (JMH), radio, TV and Internet. To support safe navigation and prompt evacuation or avoidance in the event of severe weather conditions, please be sure to use the most recent information from JMA.

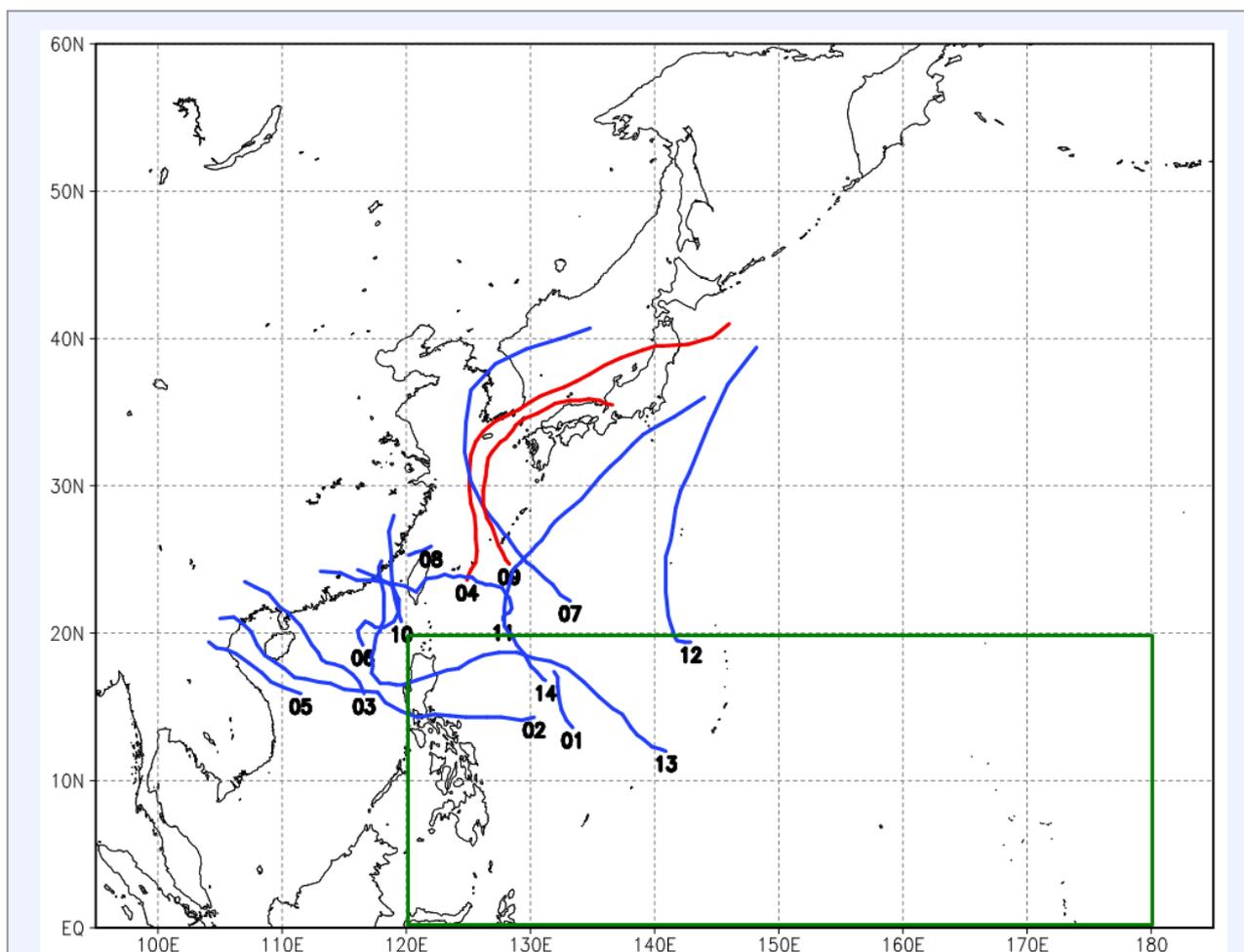


図 2: 2010 年の台風経路図。数字は台風番号を示す。赤の線は日本に上陸した台風第 4 号と第 9 号を示す。緑の枠は北緯 20 度以南、東経 120 度以東の領域を示す。

Fig. 2: Tracks of all tropical cyclones in 2010. The figures represent the last two digits of TC identification numbers. The red lines show the tracks of Dianmu (1004) and Malou (1009), which made landfall on Japan. The green frame shows the area south of 20°N and east of 120°E.

2010年2月27日にチリ中部沿岸で発生した 地震による津波

The Tsunami of Feb. 27, 2010, Caused by an Earthquake off the Coast of Central Chile

気象庁 地球環境・海洋部 海洋気象情報室

Office of Marine Prediction, Global Environment and Marine Department,
Japan Meteorological Agency

2010年2月27日に南米チリ中部沿岸で発生した地震により津波が発生し、日本各地で津波を観測しました。太平洋側では50cmを超える津波を観測したところがあり、岩手県、宮城県、高知県、鹿児島県の沿岸では1mを超える津波を観測しました。

An earthquake off the coast of central Chile in South America generated a tsunami on Feb. 27, 2010. The tsunami was observed with a height exceeding 50 cm along several areas of the Pacific coast of Japan, and heights of greater than 1 m were recorded in coastal parts of Iwate, Miyagi, Kochi and Kagoshima prefectures.

▶ 日本でも津波による被害が発生

2010年2月27日15時34分(日本時間)、チリ中部沿岸でマグニチュード8.8の地震が発生しました。この地震により発生した津波はチリ中部沿岸で大きな被害をもたらした他、日本の沿岸にも到達し、太平洋沿岸では、所により平常の海面より1m以上高くなり、浸水や冠水の被害のほか、津波に伴う強い流れで、いけすなどの漁業施設に深刻な被害が発生しました。

▶ 地震の翌日、津波の第1波が日本に到達

地震発生後、気象庁では直ちに日本への津波の影響を調査するとともに、太平洋の各国で観測された津波の情報を加味して、28日09時33分に北海道から沖縄にかけての太平洋沿岸を中心に津波警報、津波注意報を発表しました。

津波は、海が深いほど速く伝わる性質があり、太平洋の平均水深約4,000mでは時速約700kmというジェット機に匹敵する速さで伝わります。地震発生から約21時間後の28日12時43分、関東の南東約2,000kmにある南鳥島に設置された遠地津波観測計が、日本での津波の第1波(+11cm)を観測しました。その36分後の13時19分、第1波は根室市花咲(北海道)に到達(-8cm)、さ

▶ Tsunami Damage in Japan

A Mw 8.8 earthquake struck off the coast of central Chile at 15:34 on Feb. 27, 2010 (JST). The tsunami it generated severely damaged coastal areas of central Chile and reached as far as the coast of Japan. Sea levels in some areas along the Pacific coast of Japan were 1 m or more higher than usual, and some areas were not only flooded but also sustained serious damage to fishing facilities such as fish farms due to the strong currents accompanied by the tsunami.

▶ Arrival of the Tsunami's First Wave in Japan the Day After the Earthquake

Immediately after the earthquake, the Japan Meteorological Agency (JMA) investigated the potential effects of the tsunami on Japan. JMA issued a Tsunami Warning and a Tsunami Advisory mainly for areas along the Pacific coast of Japan from Hokkaido to Okinawa at 09:33 on Feb. 28 considering tsunami observation information from various countries in the Pacific Ocean. The deeper the ocean is, the faster a tsunami propagates. It will move at almost the same speed as a jet plane (about 700 km per hour)

らに東北、関東、東海、近畿、四国、九州、南西諸島などで相次いで津波の第1波を観測しました。

▶ 繰り返し襲って来る津波

表に、最大波が70cm以上となった観測点における津波の観測値、また図に、今回観測された津波の記録の例を示します。根室市花咲では第1波の到達から5時間余り後の28日18時23分に最大波(92cm)を観測しました。須崎港(高知県)、久慈港(岩手県)、仙台港(宮城県)、志布志港(鹿児島県)では1m以上の最大波を観測しましたが、これらの地点では、第1波の到達から約3~6時間後に最大波が観測されました。また、九州西岸や瀬戸内海では第1波から17~18時間後に最大波を観測した所があります。

in the Pacific Ocean, which has an average depth of 4,000 m. A hydraulic pressure sensor located at Minamitorishima (Marcus Island) about 2,000 km southeast of Japan's Kanto region recorded the first wave of the tsunami (+11 cm) at 12:43 on Feb. 28, about 21 hours after the earthquake struck. Thirty-six minutes later at 13:19, the first wave arrived at Hanasaki in Hokkaido Prefecture's Nemuro area (-8 cm) before moving on to Tohoku, Kanto, Tokai, Kinki, Shikoku, Kyushu, the Nansei Islands and other places, which all recorded the first wave in succession.

▶ Repeated Tsunami Waves

Table shows tsunami data collected at tide stations and indicates a maximum tsunami height exceeding 70 cm. Figure shows some of

地点 Tide Gauge	第1波 Observed First Wave			最大波 Maximum Wave	
	到達日時 Arrival Date & Time (JST)	押し/引き Initial Motion	高さ Height	発現日時 Date & Time (JST)	高さ Height
須崎港* (高知県) Susaki Harbor* (Kochi Prefecture)	28th 15:44	押し Rise	40 cm	28th 19:42	128 cm
久慈港* (岩手県) Kuji Harbor* (Iwate Prefecture)	—	—	—	28th 17:01	120 cm
仙台港* (宮城県) Sendai Harbor* (Miyagi Prefecture)	28th 14:38	引き Fall	14 cm	28th 20:52	106 cm
志布志港* (鹿児島県) Shibushi Harbor* (Kagoshima Prefecture)	28th 15:54	押し Rise	36 cm	28th 19:55	103 cm
根室市花咲 (北海道) Nemuroshi Hanasaki (Hokkaido)	28th 13:19	引き Fall	8 cm	28th 18:23	92 m
神栖市鹿島港* (茨城県) Kamisushi Kashima Harbor* (Ibaraki Prefecture)	28th 14:34	押し Rise	29 cm	28th 16:49	89 cm
串本町袋港 (和歌山県) Kushimotocho Fukuro Harbor (Wakayama Prefecture)	28th 15:15	押し Rise	14 cm	28th 18:09	89 cm
八戸 (青森県) Hachinohe (Aomori Prefecture)	28th 14:26	押し Rise	17 cm	28th 17:44	84 cm
浜中町霧多布港* (北海道) Hamanakacho Kiritappu Harbor* (Hokkaido)	28th 13:51	押し Rise	16 cm	28th 19:52	80 cm
石巻市鮎川 (宮城県) Ishinomakishi Ayukawa (Miyagi Prefecture)	28th 13:52	引き Fall	8 cm	28th 17:37	78 cm
相馬** (福島県) Soma** (Fukushima Prefecture)	28th 14:12	引き Fall	11 cm	28th 23:23	75 cm
宮古 (岩手県) Miyako (Iwate Prefecture)	28th 14:08	押し Rise	8 cm	28th 18:25	74 cm
いわき市小名浜 (福島県) Iwakishi Onahama (Fukushima Prefecture)	28th 14:06	引き Fall	12 cm	28th 19:56	73 cm

表：各地における津波の観測値(高さ70cm以上を観測した地点を抜粋)。

*: 港湾局所管の検潮所の観測データ。

** : 国土地理院所管の検潮所の観測データ。

無印: 気象庁。観測値は気象庁による読み取り値。

久慈の第1波の到達は不明瞭。

Table : Tsunami data recorded at stations observing maximum heights greater than 70 cm.

*: Stations belonging to the Ports and Harbors Bureau of Japan's Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism.

** : Stations belonging to the Geospatial Information Authority of Japan.

Unmarked: Stations belonging to the Japan Meteorological Agency. The values listed in Table 1 were picked from waveform data by JMA.

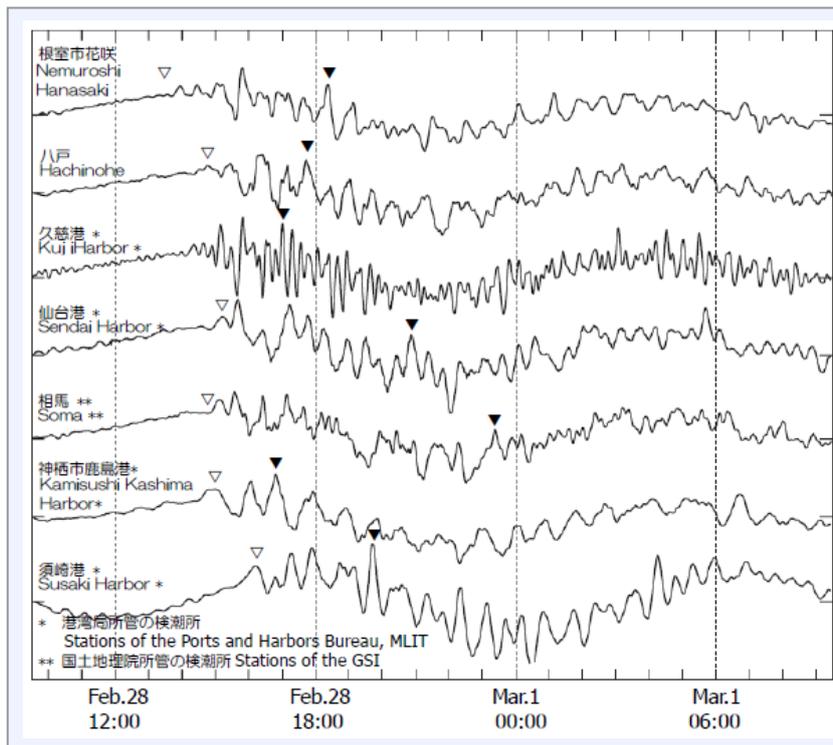
The arrival time and the size of the first wave at Kuji Harbor were unclear (hyphenated).

このように、津波は第1波がそれほど大きくなくても、その後何時間も経ってから大きな津波が繰り返し襲ってくる場合があります。長い時には1日以上にわたり繰り返すこともあります。また、第1波より後から繰り返し来る波の方が高くなる場合があります。津波警報や津波注意報が発表されているときは、第1波の到達時刻が過ぎても海面に大きな変化がないからと安心することはできません。特に船舶が港内に停泊中に津波警報や津波注意報が発表されたら、それらが解除されるまで警戒を緩めず、港湾管理者の指示に従って行動してください。

the tsunami waves recorded.

The maximum wave height (92 cm) at Hanasaki in Hokkaido Prefecture's Nemuro area was observed at 18:23 on Feb. 28, more than 5 hours after the first wave's arrival. At Susaki Harbor (Kochi Prefecture), Kuji Harbor (Iwate Prefecture), Sendai Harbor (Miyagi Prefecture) and Shibushi Harbor (Kagoshima Prefecture), maximum waves exceeding 1 m in height were observed about 3–6 hours after the first wave's arrival. Some areas along the western coast of Kyushu and Setouchi observed maximum wave heights 17–18 hours after the arrival of the first wave.

As seen in this case, the first wave of a tsunami is sometimes not very high, but a succession of larger waves may follow during the next several hours. This may continue for more than a day in extreme cases. Waves arriving later may be higher as well as larger than the first one. When Tsunami Warnings and/or Tsunami Advisories are in force, a calm sea surface even after the estimated tsunami arrival time is no reason to assume safety. In particular, if a Tsunami Warning and/or a Tsunami Advisory is issued while ships are moored in harbors, caution should be exercised until the warning/advisory is cleared, and the port administrators' instructions should be followed.



図：各地で観測した津波の波形。▽は第1波，▼は最大波（平常の海面と比べ最も高かった波）を示します。

Fig.: Tsunami waveforms recorded at each station. ▽ indicates first waves, and ▼ indicates maximum wave heights above the usual sea level.



雲の観測（雲の高さ）

Cloud Height Observation

前回は、雲量の観測について紹介しました。今回は、「雲の高さの観測」について紹介します。

空には、いろいろな種類の雲がいろいろな高さで現れるため、雲の高さによって下層の雲、中層の雲、上層の雲の3段階に分類して観測します。各層の雲の現れる高さは緯度によって異なり、赤道地方では高く、極地方では低くなります。例えば温帯地方では、下層は地表～2km、中層は2～7km、上層は5～13kmとなります。また、雲の形ごとによく現れる層は決まっているため、目測から雲の存在する層の判断が難しい場合は、雲の形から判断することもできません（写真参照）。

実際の気象観測通報では、全雲量、最下層の雲量と雲の高さ、各層の雲の状態を通報します。「雲の高さの観測」では、目測により最も低い雲の底までの高さを100m単位で観測します。ただし、海上では山などの雲と比較できる対象がないため、雲の高さがはっきりしない時は、無理な推定を行わず「不明」としてください。また、雲が上層雲のみの場合は、最下層の雲量は通報せず、雲の高さは2500m以上とします。

This article introduces cloud height observation.

Different cloud types appear at various heights in the sky. Clouds can be classified into the three categories of low-level cloud (CL), middle-level cloud (CM) and high-level cloud (CH) according to their height. As cloud type depends on height, a cloud's height can be estimated from its type.

In weather reports, the total cloud amount, the cloud amount in the undermost layer, the cloud height and the genus (CL, CM and CH) should be included. The term "cloud height" refers to the height of the cloud base above sea level in units of 100 m. In observations of cloud height, the following points should be noted:

- (1) If cloud height estimation is difficult, do not make ambiguous guesses; simply record it as unknown.
- (2) If there are no CL or CM clouds, the height should be "over 2,500 m," and the cloud amount in the undermost layer should not be reported.



写真： 下層雲 (CL)
Photo : Low-level cloud



中層雲 (CM)
Middle-level cloud



上層雲 (CH)
High-level cloud

* 「はれるん」は気象庁のマスコットキャラクターです。

Harerun is the mascot of the Japan Meteorological Agency (JMA).

気象・海象予測情報を考慮した船舶の最適航路の選定 (ウェザールーティング) について

Ship Weather Routing:

Planning Optimum Ship Routes Based on Weather Forecasts

気象庁 地球環境・海洋部 海洋気象課

Marine Division, Global Environment and Marine Department, Japan Meteorological Agency

ウェザールーティングは、近年、温室効果ガスの削減という観点から注目されています。船舶気象観測・通報は、その性能向上に役立てられています。

Recently, ship weather routing has attracted attention for its value in reducing greenhouse gas emissions. Ships' weather observations and reports are useful in performance improvement of ship weather routing.

気象・海象の予測情報や気象・海象条件に対する船舶の航海性能などに基づいて、経済性や安全性などの面から船舶の最適な航路を選定するウェザールーティングは、最近では、温室効果ガスの削減という観点からも注目されています。

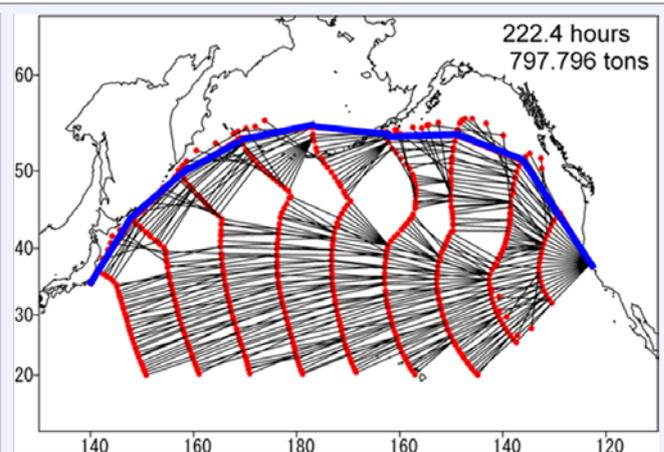
最適な航路の選定方法には、さまざまなものがありますが、一般的には、まず、航海時間を最短にするのか、燃料消費量を最小にするのかといった評価基準を決めます。そして目的地、到着時刻、航海可能な海域、積み荷の安全性などを制約条件として、風や波、海流の予測情報、及びこれらに対する船舶の航海性能の推定値から、先に決めた評価基準で最適な航路を選定します。例えば、最短時間航路であれば、与えられた気象・海象予測デ

Ship weather routing to plan optimum ship routes for economic efficiency and safe navigation based on weather forecasts has attracted attention in recent years for its value in reducing greenhouse gas emissions.

There are various methods of calculating optimum ship routes. In general, it is first necessary to identify the variables to be optimized, such as navigation time or fuel consumption. Then, the optimum ship route is calculated in consideration of wind, waves, ocean currents and ship performance with the relevant conditions of destination, arrival time, navigable area, safety of shipping and so on. For example, to find the quickest route, a variety of positions reachable by the ship at

図 1: 等時間曲線法を用いたサンフランシスコ → 東京間の最短時間航路の計算例。赤い点が一定時間ごとに船舶が到達できる場所の集まりとなっています。青線がここでの最短時間航路。

Fig. 1: Simulation of the minimum-time route from San Francisco to Tokyo using the isochrone method. The red points are positions reachable by the ship at individual constant time intervals. The blue line shows the minimum-time route.



提供: 東京海洋大学 庄司り 准教授.

Courtesy of Ruri Shoji, associate professor at Tokyo University of Marine Science and Technology.

ータのもとで一定の時間で船舶が進める位置を何通りもシミュレーションで求め、最終的に最も早く目的地に到達する航路を求める方法（等時間曲線法）があります（図1）。

ウェザールーティングの研究開発に取り組まれている東京海洋大学の庄司るり准教授によると、ウェザールーティングによる燃料消費量の削減率は、海域や季節等の条件により異なりますが、日本～北米間であれば、大圏航路を航行した場合と比較して、夏季で2～3%、冬季で5～15%程度の削減が可能になっています（図2）。また、シミュレーションによると風を補助推力として利用した帆装商船では、50%の燃料消費量の削減も可能な数字となっています。

ウェザールーティングの性能向上には、高精度の気象・海象予測や船舶の航海性能の正確な推定が必要ですが、これらはまだ十分ではありません。船舶からの気象観測データは、これらの予測・推定精度の向上に役立っており、船舶自身に還元されるだけでなく、温室効果ガスの排出量削減への取り組みにも繋がるものですので、船員の皆様からは、引き続き精度の良い船舶気象観測・通報をお願いします。

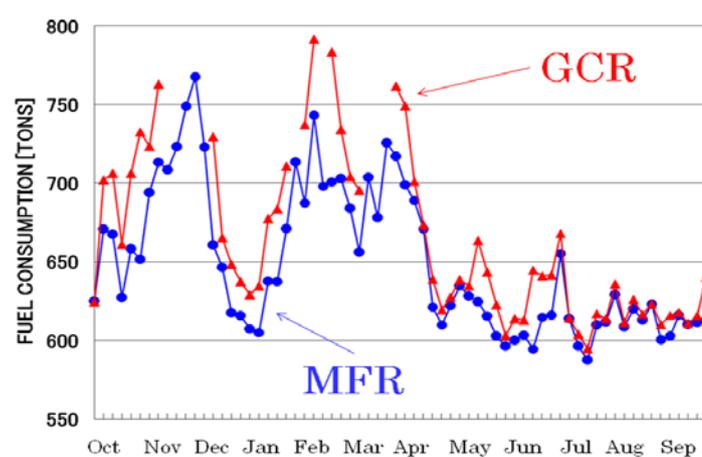
individual constant time intervals can be computed, and the route by which the ship will reach its destination first among them can be selected. This is called the isochrone method (Fig. 1).

According to Tokyo University of Marine Science and Technology Associate Professor Ruri Shoji, who works in research and development on ship weather routing, although the amount of fuel consumption reduction depends on the sea area and the season, using the optimum ship route can cut fuel usage by about 2–3% in summer and by about 5–15% in winter compared to using the great circle route in the Pacific (Fig. 2). Furthermore, computer simulation indicates that optimum ship routes may result in a 50% reduction for sail-equipped motor ships that can use wind for auxiliary propulsion.

Weather forecast accuracy improvement and ship performance estimation play key roles in enhancing ship weather routing. Weather observation data from ships are required for such improvements and result in reduced greenhouse gas emissions, so are valuable in a variety of ways. The ongoing cooperation of all involved in producing ship weather reports is greatly appreciated.

図 2: 日本～北米間の航海時間 228 時間を指定してシミュレーションで計算した大圏航路（GCR）と最小燃料消費航路（MFR）の燃料消費量の 1 年間の変化。

Fig. 2: Computer-simulated seasonal change in fuel consumption using the great circle route (GCR) and the minimum-fuel route (MFR) for 228 hours of designated navigation time between Japan and North America.



提供: 東京海洋大学 庄司るり 准教授.

Courtesy of Ruri Shoji, associate professor at Tokyo University of Marine Science and Technology.

地球温暖化防止に貢献するために ～重要な船舶の温室効果ガス観測データ～

Contribution to the Mitigation of Global Warming: Important Data for Greenhouse Gases Observed on Board Ships

気象庁 地球環境・海洋部 環境気象管理官

Atmospheric Environment Division, Global Environment and Marine Department,
Japan Meteorological Agency

人類共通の問題である地球温暖化は、大気に含まれる温室効果ガスの濃度と密接に関連しています。温室効果ガスは、海や陸など地球の表面から放出される熱エネルギー（赤外線）を閉じ込めて大気の気温を上昇させる性質（温室効果）を持つガスです。代表的な温室効果ガスには、二酸化炭素、メタンなどがあります。

地球温暖化に対して適切な対策を取るためには、世界全体で温室効果ガスの濃度がどのように変化しているかについて正確に把握することが不可欠です。

世界全体の温室効果ガス観測データを利用しやすいように管理し、研究者等に広く提供すべきであるとの世界気象機関（WMO）の要請を受け、1990年から気象庁が運営しているのが「WMO 温室効果ガス世界資料センター（WDCGG：World Data Centre for Greenhouse Gases）」です。

観測地点の多くは陸上にありますが、気象庁の観測船を含め船舶によっても大気と海洋中の温室効果ガスの観測が行われています。地球の表面の約7割を占める海での観測データは少なく、船舶による観測データは大変重要です。WDCGGは、世界各地で観測された温室効果ガスデータを収集し、整理したうえでインターネットを通じて公開しています。20年の間に利用可能なデータの提供機関数・地点数は増え続け、2011年1月現在、70種類以上の温室効果ガスについて、60を超える国や地域にある300か所以上の

Global warming is attributed to increased greenhouse gas concentrations. Greenhouse gases warm the atmosphere by trapping heat energy (infrared radiation) that radiates from the earth's surface. The major greenhouse gases include carbon dioxide and methane.

Appropriate measures against global warming must be based on accurate understanding of global variations in greenhouse gas concentration.

In response to a request by the World Meteorological Organization (WMO) to make observational data on greenhouse gases accessible to researchers and other users worldwide, the Japan Meteorological Agency (JMA) has operated the World Data Centre for Greenhouse Gases (WDCGG) since 1990.

Greenhouse gases in air and water are observed not only at a range of land stations but also on board ocean-going ships, including vessels operated by JMA. The observations performed on the ocean, which covers about 70 percent of the earth's surface, are of particular value because opportunities to obtain such data are rare. Observational data from ships and land stations all over the world are reported to the WDCGG, where they are processed and published on the Internet.

The number of organizations and stations reporting observational data to the WDCGG

観測地点のデータを収集・公開しています。そのうち、船舶からは主に太平洋上で観測されたデータが提供されています（図1）。

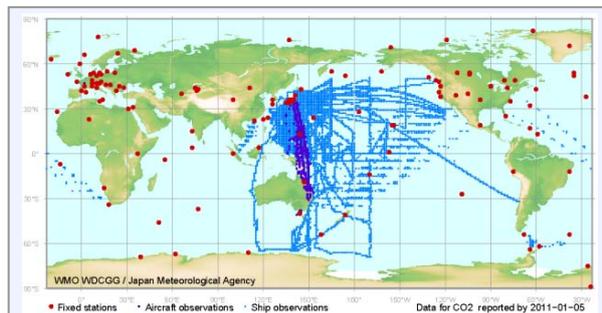


図 1: WDCGG が収集した二酸化炭素データの観測地点.
Fig. 1: Locations of stations reporting CO2 data to the WDCGG.

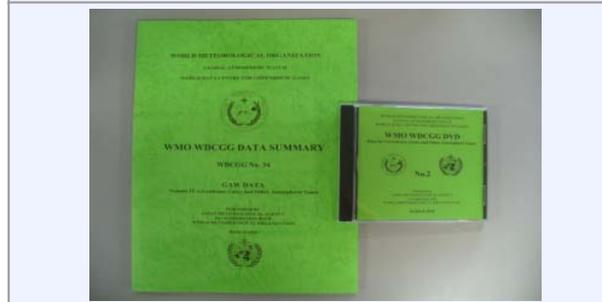


写真: WDCGG の刊行物.
Photo: WDCGG publications.

WDCGG で公開しているデータは世界各地の研究者により気候変動のしくみの解明や地球温暖化対策に必要な調査・研究に役立てられ、その成果は地球温暖化に関する最新の科学的な知見をとりまとめた「気候変動に関する政府間パネル（IPCC）」の第4次評価報告書にも利用されています。

WDCGG はデータの収集・公開に加え自らも解析を行い、その成果を刊行物として世界の関係機関に年1回提供しています。また、WDCGG の解析結果は、WMO の報告物として、温室効果ガス排出削減に向けた法的枠組みについて話し合う気候変動枠組条約締約国会議でも配布されるなど、温室効果ガス濃度の現状を示す基盤的な資料として利用されています。

WDCGG は、今後も地球温暖化防止に向けた取組みに貢献していきます。

has increased over the 20 years. By January 2011, more than 300 stations in over 60 countries and territories as well as ships on the Pacific and elsewhere (Fig. 1) were reporting data on over 70 greenhouse gas species.

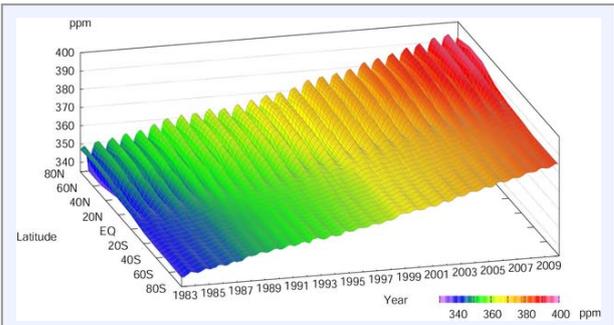


図 2: WDCGG が解析した緯度帯別に平均した二酸化炭素濃度の変化(1983～2009年).
Fig. 2: Variation of zonally averaged CO2 concentrations as analyzed by the WDCGG from 1983 to 2009.

Observational data available at the WDCGG are used for research and study aimed at clarifying the mechanism behind climate change and enabling the implementation of measures to combat global warming, and thus contributed to the Fourth Assessment Report (AR4) of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).

The data are also analyzed by the WDCGG for provision in the form of an annual publication to relevant organizations around the world. The results of such analysis are reported in WMO Greenhouse Gas Bulletins, which are distributed at Conferences of the Parties to the United Nations Framework Convention on Climate Change as scientific evidence on the state of greenhouse gases in the atmosphere.

The WDCGG will continue its contribution to the mitigation of global warming.

世界中から収集される観測表による 海上気象観測データ

Marine Meteorological Data on Logbooks from All over the World

気象庁 地球環境・海洋部 海洋気象情報室
Office of Marine Prediction, Global Environment and Marine Department,
Japan Meteorological Agency

世界中の船舶から提出いただいている観測表のデータは、世界データセンターに収集され、世界中で気候や海洋の長期的な変動の調査に利用されています。今後とも、観測表の提出をよろしくお願いいたします。

Data in marine meteorological logbooks from VOSs all over the world are collected at Global Collecting Centres (GCCs) and used globally for research on long-term climate change and oceans. We appreciate the contribution of everybody involved in submitting logbooks.

▶ 世界中の協力で収集される観測表

世界気象機関（WMO）は、海上気象観測データを収集して世界の海洋の気候を調査することを目的として、海洋気候概要計画を進めており、データ収集を効率的に行うため、1993年にイギリスとドイツの気象局内に全球収集センター（GCC）を設置しました。また、海域毎に長期的な解析を担当する8つの責任国を定めており、日本は北西太平洋海域を担当する責任国に指定されています。

その業務を担当している気象庁は、船舶の皆様より提出された観測表を、紙により提出されたものはデジタル化し、電子ファイル（immt2.logファイル）で提出されたものと併せて、WMOで定められた方法で品質管理

▶ Logbooks Collected from All over the World

The Marine Climatological Summaries Scheme (MCSS) of the World Meteorological Organization (WMO) promotes the international exchange of marine climatological data to support global climate studies. Two Global Collecting Centres (GCCs) were established in 1993 in Germany and the United Kingdom to facilitate data exchange, and eight countries have been designated as Responsible Members (RMs) to regularly publish Marine Climatological Summaries for their assigned areas. Japan covers the western North Pacific area.

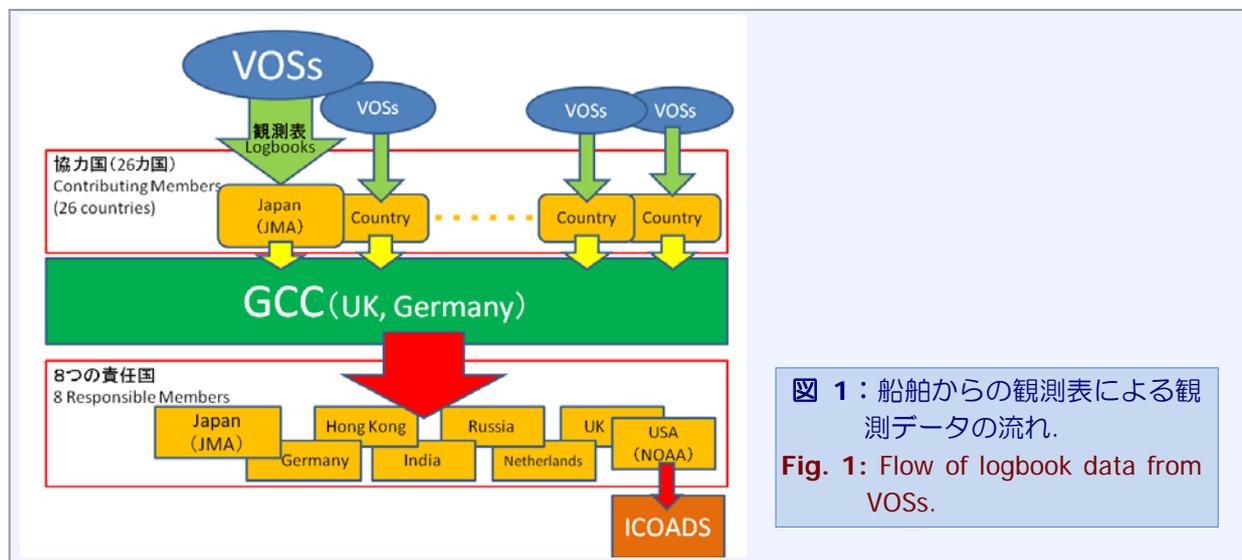


図 1：船舶からの観測表による観測データの流れ。
Fig. 1: Flow of logbook data from VOSs.

を行っています。品質管理後のデータは、GCCに年4回送付しています。

GCCは各国からデータを集め、重複の有無や品質管理の確認を行なった後、データを責任国に還元します。(図1)。気象庁では、還元されたデータや気象庁独自のデータをもとに、北太平洋気候図を作成し、気象庁のホームページ「海洋の健康診断表」で提供しています。(URL:<http://www.data.kishou.go.jp/kaiyou/db/toukatsu/stat/index.html>) (図2)。また、GCCから還元されたデータは、国際総合海洋気象データセット(ICOADS)に提供されています。ICOADSは船舶やブイなどから観測されたデータやそれらをもとに作成された月別の統計をWebで公開しており(<http://icoads.noaa.gov/>)、温暖化や気候変動の研究など気候や海洋の長期的な変動の調査に世界中で利用されています。

▶ 2009年のデータ収集状況

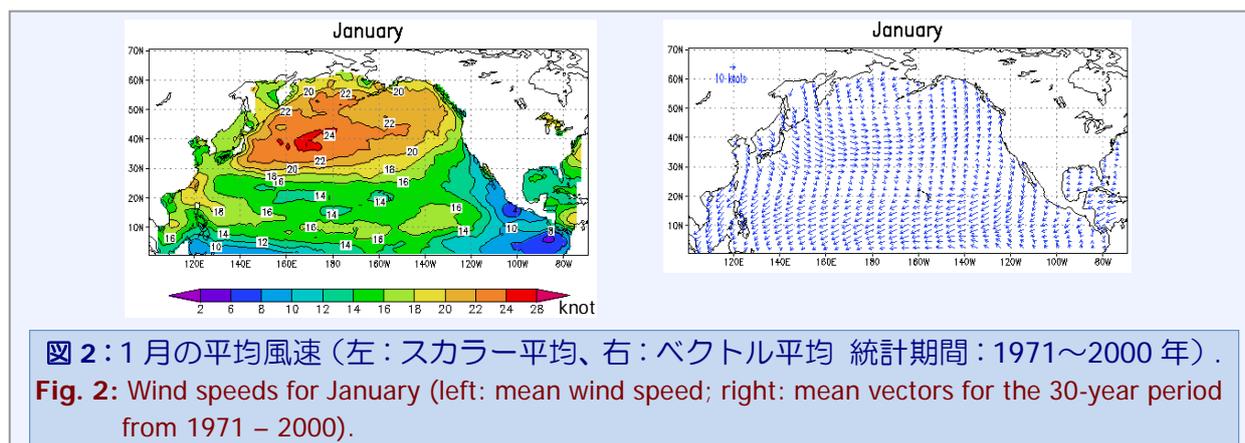
2009年にGCCが収集したデータの総数は、ブイや海上観測所の海上気象観測データも含めて約107万通で、このうち船舶によるものは約42万通でした。気象庁は12,458通の船舶からの観測表によるデータを送付しています。なお、研究・調査に利用できる品質を維持するためには、コールサインの情報が必要不可欠なことから、気象庁からはコールサイン付で提供できるデータのみを送付しています。今後とも、貴重な観測結果を記入いただいた観測表の提出について、ご協力をよろしくお願いいたします。

JMA collects marine meteorological logbooks from VOSs, digitizes paper-based data and applies quality control to all information submitted before submitting it to GCCs four times a year.

GCCs apply stringent quality checks to data from member countries and redistribute the information received to the eight RMs four times a year (Fig. 1). JMA creates marine climatological summary charts (Fig. 2) for the western North Pacific using these data and publishes them on its website at <http://www.data.kishou.go.jp/kaiyou/db/toukatsu/stat/index.html>. The data are also added to the International Comprehensive Ocean-Atmosphere Data Set (ICOADS). The ICOADS website (<http://icoads.noaa.gov/>) provides marine meteorological data from VOSs and buoys as well as monthly summary statistics relating to the information. These data are used globally for research on long-term climate change and ocean such as global warming.

▶ 2009 Reports

The total number of observation datasets received by GCCs in 2009 was about 1,070,000 including data from buoys and observing stations at sea. Of these, about 420,000 were from VOSs. JMA also provided 12,458 reports to GCCs. It submits only data with callsigns that have permission from ships, as the callsign is necessary for quality control. We appreciate the contribution of everybody involved in the submission of marine meteorological logbooks.



気候のための海洋観測システムと船舶の協力

Support from Ships

for the Global Ocean Observing System for Climate

気象庁 地球環境・海洋部 海洋気象課

Marine Division, Global Environment and Marine Department, Japan Meteorological Agency

気候変動を監視するための海洋の観測システムが国際的に構築されています。この観測システムでは、船舶に重要な役割を果たしていただいています。国際的な観測プログラムのうち、船舶に関連の深いものを紹介します。

The Global Ocean Observing System for Climate, in which ships play key roles, is currently being built as an international joint effort. This article introduces international ocean observation programs in which ships are involved.

▶ 気候のための海洋観測システム

地球温暖化問題など気候変動への対処が国際的に大きな課題となっています。気候変動は海洋の変動と深く関連しているため、海洋や気候に関する複数の国際観測プログラムの協力により、「気候のための海洋観測システム」の実施計画が策定されています（図）。この実施計画は、船舶、ブイ、海上・沿岸の自動観測施設、人工衛星等を含めた総合的なもので、船舶の観測を不可欠なものとして位置付けています。それぞれの観測はその内容ごとに個別のプログラムで実施され、それらを組み合わせて総合的な観測システムが構築されています。

ここでは、船舶に関連の深い国際観測プログラムを紹介します。

▶ 国際観測プログラム

● 篤志観測船計画（VOS）

船舶による海上気象観測・通報です。観測システムのなかで最も歴史が長く、参加国・参加船舶とも最大です。本誌を読まれている皆さんの多くはこの計画に参加しています。

● 海洋篤志観測船実施計画（SOOP）

国際的に定められた航路上を航行する

▶ Global Ocean Observing System for Climate

Global warming and climate change issues are matters of great international concern. Taking the important relationship between oceans and the climate into account, an implementation plan for the Global Ocean Observing System for Climate (see figure) was drawn up with the involvement of several ocean/climate-related international observation programs. The plan is an integrated one for ships, buoys, maritime/coastal observation facilities and satellites, and ships are regarded as vital platforms in the system. Observations are promoted under individual programs to form an integrated observation system.

Below is an overview of international ocean observation programs in which ships are involved.

▶ International Ocean Observation Programs

● Voluntary Observing Ship Scheme (VOS)

Under the VOS scheme, maritime weather information is collected from ships. VOS has

船舶から XBT と呼ばれる水温計を投下し、海洋内部の水温を観測します。日本は、日本~ハワイの航路で実施しています。

● 全球海洋海面航路データ計画 (GOSUD)

機関冷却水の水温・塩分を測定する装置を船舶に取り付け、航路上の海面水温・塩分を観測します。日本は、日~豪航路や日~東南アジア航路などで実施しています。

● アルゴ計画 (Argo)

自動的に浮き沈みする観測機器 (アルゴフロート) を多数展開し、海洋内部の水温・塩分を観測します。機器の投入には船舶の協力をいただいています。

● 国際海洋炭素観測調整計画 (IOCCP)

船舶に観測装置を取り付け、洋上の大気や表面海水中の二酸化炭素を観測します。日本は、日~米航路、日~オセアニア航路、及び南極航路で実施しています。

以上のように、船舶は海洋観測システムの構築に極めて重要な役割を果たしています。多くのデータ取得へのご協力に、改めてお礼申し上げます。

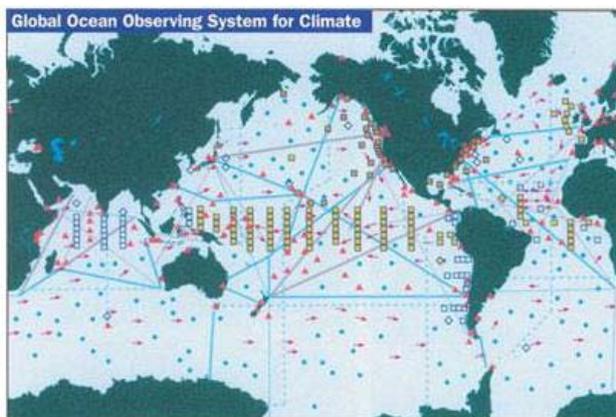


図: 気候のための海洋観測システム (ユネスコ HP より)

-- 船舶 ●アルゴ ■係留ブイ →漂流ブイ

Fig.: Global Ocean Observing System for Climate (cited from the UNESCO website)

-- SHIP ●Argo ■Moored BUOY →Drifting BUOY

the longest history and the largest participating fleet of all programs. Most readers of this article will be VOS participants.

● Ship Of Opportunity Programme (SOOP)

Under SOOP, upper-ocean water temperature data are collected. An expendable temperature/depth-profiling instrument called an XBT is used to perform on-board observations. Japan implements SOOP on the Japan-Hawaii route.

● Global Ocean Surface Underway Data Pilot Project (GOSUD)

Under the GOSUD project, sea surface underway temperature and salinity data are collected. Japan implements observations on the Japan-Australia and Japan-Southeast Asia routes.

● Argo project (Argo)

Under the Argo project, water temperature and salinity profile data from the sea surface down to 2,000 meters are collected using thousands of automated descent-ascent instruments (Argo floats). Ships support the deployment of these floats.

● International Ocean Carbon Coordination Project (IOCCP)

Under IOCCP, data on CO₂ in sea surface water and the overlaying air are collected. Japan implements observations on the Japan-US and Japan-Oceania routes and in the Antarctic.

As outlined above, ships play key roles in the ocean observing system. We sincerely appreciate the cooperation of all involved.

CD-R での船舶気象観測表ファイルの提出について

Dispatch of Marine Meteorological Logbook Data

in CD-R Format

気象庁 地球環境・海洋部 海洋気象情報室
Office of Marine Prediction, Global Environment and Marine Department,
Japan Meteorological Agency

船舶気象報作成ソフトウェア OBSJMA を使用して船舶気象観測・通報を行う場合、紙媒体の観測表に代えて、OBSJMA で作成される電子ファイル (immt2.log) を提出いただいています。このファイルの提出には、電子メールによる送付とフロッピーディスク (FD) を郵送する方法があります。

しかし、最近の PC には FD ドライブが搭載されていないものが多くなったため、FD ではなく記録可能型コンパクトディスク (CD-R) で送付いただくことが可能なように、CD-R 用の送付用封筒を作成しました(写真)。CD-R での提出を希望される船舶は、巻末の連絡先までお知らせください。CD-R 媒体と送付用封筒をお送りします。なお、この送付用封筒も従来のもと同じく郵送料は気象庁が負担します。今後とも観測表の提出をよろしく願いたします。

When using OBSJMA software to encode weather reports and marine meteorological logbooks, immt2.log files can be submitted instead of paper marine meteorological logbooks by sending them stored on floppy disks or by e-mail.

However, as today's PCs do not include floppy disc drives, postage-free envelopes are provided for the delivery of CD-Rs to JMA (photo). For details of submitting immt2.log files in CD-R format, please contact JMA (see the back cover of this bulletin for contact details). We will send out CD-Rs and envelopes as necessary. We appreciate the cooperation of all concerned in submitting logbooks.



写真 : CD-R 用のクッション付送付用封筒と CD-R.
Photo : CD-R envelope and CD-R.

パンフレット『船舶向け気象と海洋の情報』 の改訂版を2011年3月に発行しました

Revision of the Marine Meteorological Information Services for Shipping and Fishing Brochure in March 2011

気象庁 地球環境・海洋部 海洋気象情報室
Office of Marine Prediction, Global Environment and Marine Department,
Japan Meteorological Agency

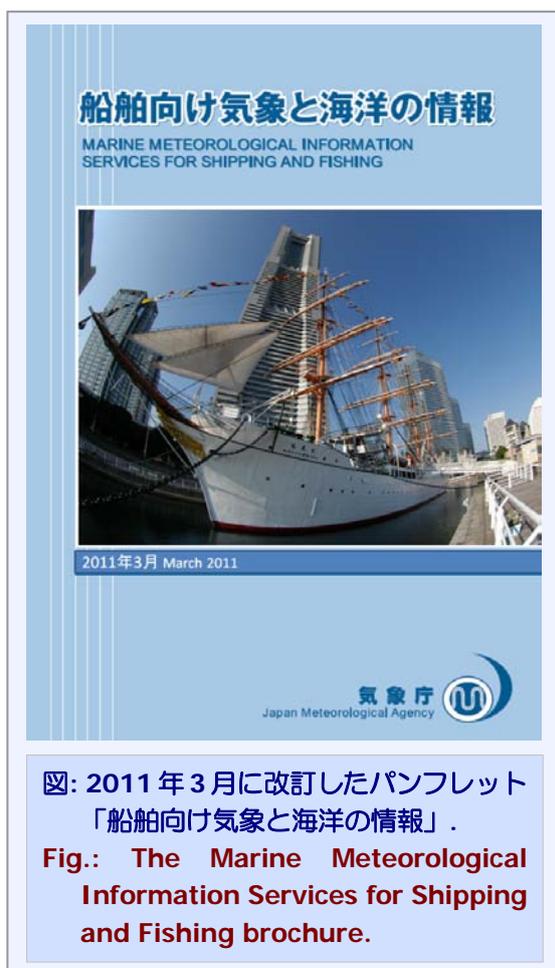


図: 2011年3月に改訂したパンフレット
「船舶向け気象と海洋の情報」。
Fig.: The Marine Meteorological
Information Services for Shipping
and Fishing brochure.

JMA distributes this brochure to enhance understanding of the marine meteorological information it issues. In March 2011, the publication was revised to include updated information such as ocean wave and typhoon charts.

The brochure provides textual information on SafetyNET and NAVTEX, charts related to the JMA radio facsimile broadcast (JMH),

気象庁では、船舶向けに発表している気象と海洋の情報について、みなさんの理解を深めていただくため、標記のパンフレットを作成しています。このたび、波浪や台風等に関する情報について前回発行（2007年3月）以降の変更を反映し、2011年3月に改訂版を発行しました。

このパンフレットには、セーフティネットやナブテックスなどの文字情報や JMH で放送する天気図等の解説、JMH のスケジュール表や関連するウェブサイトの紹介等、役立つ情報を掲載しています。

このパンフレットは、当庁に登録いただいている船舶、船舶管理会社・機関にお送りするとともに、各港湾気象サービス実施官署でも訪船時などにお配りします。また「船舶気象観測・通報のページ」^{*1}からも電子版をダウンロードできます。安全航行のため、ぜひ今回改訂した最新版をご利用ください。

JMH schedules and related website links.

The brochure is sent out to ships and management companies or agencies registered with JMA, and is also distributed by port meteorological officers. It is available for download from the JMA website^{*2}. We hope it contributes to safer navigation.

^{*1}<http://marine.kishou.go.jp/jp/reference-jp.html> (日本語)

^{*2}<http://marine.kishou.go.jp/en/reference-en.html> (in English)

海氷による思わぬ被害と恵み

The Dual Blessing and Curse of Sea Ice

饒村 曜（東京航空地方気象台長）

Yo Nyomura (Director of Tokyo aviation weather service center)

▶ 最も低緯度で凍る海

地球上の凍る海で最も低緯度にあるのは、アムール川からの大量の淡水が海の表面に低塩分層を作るオホーツク海です（図 1）。アムール川は同時にリンなどを供給し、オホーツク海は世界有数の漁場となっていますが、海氷による海難も起きています。また、海氷は日本の気候にも影響しています。その海氷について、思わぬ被害と恵みを紹介します。

▶ 海氷により津波被害が拡大した十勝沖地震

千島～北海道の東海沖では、数 10～100 年程度の間隔でマグニチュード（M）8 前後の巨大地震が発生し、津波が繰り返し北海道の太平洋沿岸を襲っています。

年によって海氷の範囲は異なりますが、時には根室海峡を通して襟裳岬まで達することがあり、津波に海氷などの固形物が混じって破壊力を増し、被害を拡大させることがあります。

1952 年 3 月 4 日の十勝沖地震（M8.2：死者・行方不明者 33 名、家屋全壊 815 棟などの被害）では、北海道で 3m 前後、三陸沿岸で 1～2m の津波が発生していますが、津波被害が大きかったのは霧多布です。霧多布は、陸と島を繋ぐ幅 300m、高さ 4m 弱の低地に町が広がっており、南側にある琵琶瀬湾にあった海氷と沿岸にあった海氷が一緒になって家々を破壊し、霧多布の民家の 60% を北側の浜中湾に押し流しました（図 2）。

▶ The Sea with the World's Lowest-latitude Sea Ice Area

The Sea of Okhotsk, which has low-salinity surface water from the influence of the Amur River, contains the world's lowest-latitude seasonal sea ice area (Fig. 1). The Amur River supplies phosphorus to the sea, making it one of the richest fishing regions in the world. Sometimes marine accidents have occurred there because of sea ice, which also affects the climate of Japan. This article introduces damage caused by sea ice as well as the blessings it brings.



図 1: 海氷の平年分布図（2月20日）。
Fig. 1: Normal coverage of sea ice extent for 20 February (1971–2000).

▶ Exacerbation of Tsunami-related Damage

At intervals of a few decades to 100 years, magnitude-8 earthquakes have occurred east off Hokkaido to the Kurile Islands, and tsunamis have repeatedly hit the Pacific coast of Hokkaido. Sea ice sometimes reaches Cape Erimo through the Nemuro Strait.

▶ 襟裳岬は海氷により不毛の海から豊饒の海へ

北海道の襟裳岬の沖合は、津軽海峡を通ってきた魚類が多数生息する暖流と、千島列島の東を南下してきた魚類の餌となるプランクトンが豊富な寒流がぶつかり、海の幸に恵まれています。しかし、明治以降、急速に増えた移住者により襟裳岬の広葉樹林の伐採が急速に進み、伐採で裸地ができると全国有数の強風で砂が舞い、裸地が広がって砂漠化していました。その影響は陸だけに留まらず、10kmくらい沖合までの海に土砂が流入し、回遊魚や沿岸魚が減少、昆布などの海草類は生育に必要な岩礁が土砂に埋まって生産量が減少して地元住民の生活の糧までもおびやかしていました。1953年から北海道営林局は地元漁民とともに襟裳岬緑化事業を始めましたが、強風に加え、夏は濃霧で日照不足、冬は土壤凍結という悪条件があって、草の生育だけでも10年以上かかりました。しかし、草による緑化でも海に流入する土砂が減り、海底の土砂も一部は海流によって沖合へ流され、魚が少しずつ戻ってきました。

本格的な緑化が1971年から始まり、森が増え、育まれた腐葉土から栄養分が海に流れ、不毛の海は豊かな海に変わり始めました。そして、寒気の南下が著しかった1984年、海氷は太平洋に流れ出し、3月23日には一部が襟裳岬の南に漂着していました(図3)。この漂着した海氷が沖合に去るとき、海底に蓄積していた土砂を沖合に運び、豊饒の海への最後の大掃除をしました。1974年のヒット曲「襟裳岬(作詞:岡本おさみ、作曲:吉田拓郎、歌:森進一)」では、襟裳岬は何もないような荒れた場所ではあるが人情がある、ということを書いていましたが、植林事業と海氷によって実体と合わなくなっています。

On March 4, 1952, a tsunami caused by the Tokachi-Oki earthquake (M8.2, 33 people missing or dead, 815 houses destroyed) brought waves with a height of 3 m to the coast of Hokkaido and waves with heights of 1 to 2 m to the coast of Sanriku. Kiritappu Town, located less than 4 m above sea level (Fig. 2), sustained the most serious damage. Sea ice on the coast and in the bay to the south of the town were carried in by the tsunami, destroying many houses. Sixty percent of houses there were washed away to the bay on the northern side of the town.

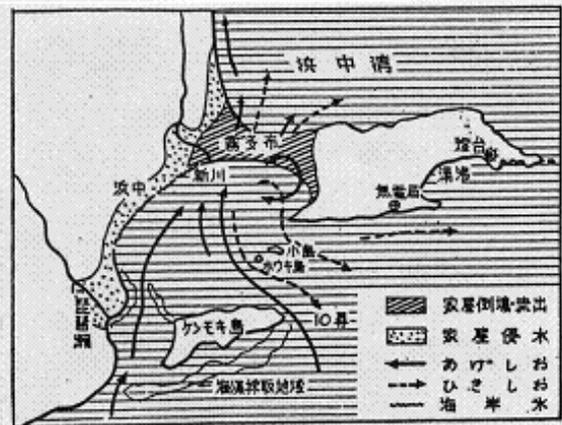
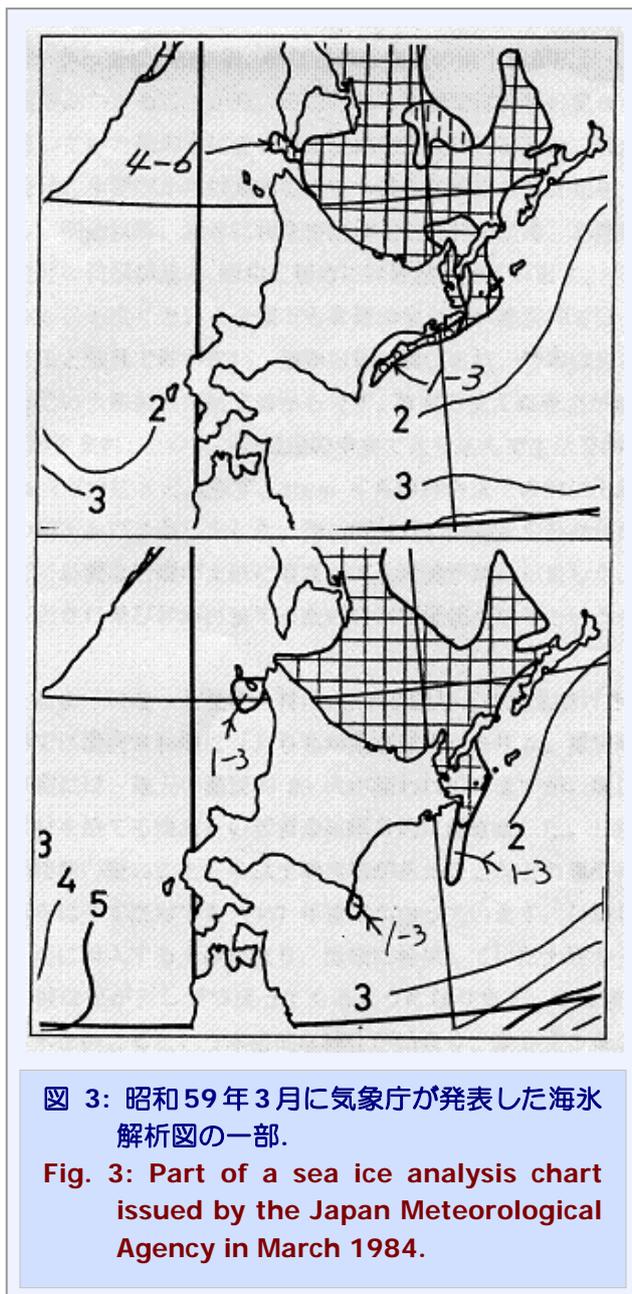


図 2: 1952年十勝沖地震による霧多布の津波被害。

Fig. 2: Tsunami damage to Kiritappu in relation to the Tokachi-oki Earthquake of 1952.

▶ Enrichment of the Sea off Cape Erimo

The sea off Cape Erimo is a rich fishing region thanks to the mixing of warm and cold currents in the area. However, from the Meiji Era onward, people extensively felled broadleaf forests around the cape. As a result, strong winds caused sandstorms in deforested parts, turning the area into a



desert. Soil flowed out as far as 10 km offshore, reducing fish populations and choking seaweed growth, and in turn threatening the livelihoods of local people. The regional forestry office of Hokkaido started a project to green Cape Erimo with the cooperation of local fishermen in 1953. It took more than 10 years only to grow grass because of the combination of adverse conditions present, which included strong winds, thick fog, a lack of sunlight in summer and freezing soil in winter. The grass introduced under the greening project reduced the amount of soil flowing into the sea, and parts of the soil on the seabed were washed away by the current. Fish populations gradually returned year by year. An enhanced greening project was started in 1971, resulting in the expansion of local forests. Nutrition from leaf soil generated in these forests ran into the sea and enriched it. In 1984, strong cold southerly winds brought sea ice from the Sea of Okhotsk into the Pacific, with some of it reaching Cape Erimo (Fig. 3). As this sea ice retreated offshore, it very effectively removed the remaining soil from the seabed, thereby completing the greening project and the return of the sea to its previous fertile state.

現在、さまざまな地球温暖化対策が行われていますが、本誌で紹介したウェザルーティングによる省エネ航海も温室効果ガスの排出量削減につながります。一方で、地球温暖化に対する適切な対策を講じるためには、温室効果ガスの濃度を把握し、かつ、気候変動について調査・研究することが必要です。

気象庁の海洋気象観測船「凌風丸」と「啓風丸」（表紙写真）は、海水中の二酸化炭素濃度などを高精度で観測しています。また、本誌で紹介しているように、「WMO 温室効果ガス世界資料センター（WDCGG）」では、世界各地で観測された温室効果ガスのデータを収集し、公開しています。さらには、気候変動の調査・研究のために、国際的な海洋観測網が構築されており、皆様の船舶から提供された観測データが役立てられています。

このように、人類共通の課題の解決にさまざまな努力がなされています。

.....

Various measures to combat global warming are currently being taken. Energy-saving navigation using the ship weather routing approach introduced in this bulletin leads to a reduction in greenhouse gas (GHG) emissions. However, it is still necessary to keep track of GHG concentrations and implement research on climate change in order to enable appropriate measures against global warming.

JMA's Keifu Maru and Ryofu Maru research vessels (shown on the cover) observe CO₂ concentrations in seawater. As introduced in this bulletin, the World Data Centre for Greenhouse Gases (WDCGG) compiles and publishes GHG observation data from all over the world. An ocean observation network is also being established, and observation data provided by ships serve as a useful resource for research on climate change. In this way, various efforts are implemented to address issues common to all humankind.

〒100-8122 東京都千代田区大手町 1-3-4
気象庁 地球環境・海洋部 海洋気象課
「船と海上気象」担当

Marine Division, Global Environment and Marine Department,
Japan Meteorological Agency
1-3-4 Otemachi, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8122

Phone: +81 3 3212 8341 Ext. 5144 Telefax: +81 3 3211 6908
Email : VOS@climar.kishou.go.jp URL : <http://marine.kishou.go.jp/>

■ 2010年の台風のまとめ	1
■ 2010年2月27日にチリ中部沿岸で発生した地震による津波	4
■ はれるんからの一言：雲の観測（雲の高さ）	7
■ 気象・海象予測情報を考慮した船舶の最適航路の選定 （ウェザールーティング）について	8
■ 地球温暖化防止に貢献するために ～重要な船舶の温室効果ガス観測データ～	10
■ 世界中から収集される観測表による海上気象観測データ	12
■ 気候のための海洋観測システムと船舶の協力	14
■ CD-Rでの船舶気象観測表ファイルの提出について	16
■ パンフレット『船舶向け気象と海洋の情報』の改訂版を 2011年3月に発行しました	17
■ 海氷による思わぬ被害と恵み	18
.....	
■ Summary of Tropical Cyclone Activity in 2010	1
■ The Tsunami of Feb. 27, 2010, Caused by an Earthquake off the Coast of Central Chile	4
■ Comments from Harerun: Cloud Height Observation	7
■ Ship Weather Routing: Planning Optimum Ship Routes Based on Weather Forecasts	8
■ Contribution to the Mitigation of Global Warming: Important Data for Greenhouse Gases Observed on Board Ships	10
■ Marine Meteorological Data on Logbooks from All over the World	12
■ Support from Ships for the Global Ocean Observing System for Climate	14
■ Dispatch of Marine Meteorological Logbook Data in CD-R Format	16
■ Revision of the Marine Meteorological Information Services for Shipping and Fishing Brochure in March 2011	17
■ The Dual Blessing and Curse of Sea Ice	18