

総合評価、施工管理、安全管理ご担当者様向け

# 海象情報の使いわけ入門編

## -波浪観測・海象予測など-

(2024年版)

## CONTENTS

---

<b>はじめに</b> .....	<b>1</b>
本書の趣旨	
<b>第1章- 国土交通省・気象庁による波浪観測</b> .....	<b>3</b>
日本の気象・海象観測は国土交通省の外局である気象庁が行っています。 まずは、気象庁がどのように気象・海象観測を行っているかをご紹介します。	
<b>第2章- 気象予測ができるまで</b> .....	<b>6</b>
ここまで、現在の気象状態を観測するための方法について紹介しました。 では、「これから先」の気象状態がどうなるか、どのような方法で予測しているのでしょうか？ この章では、観測した情報をもとに気象予測ができるまでの流れについてをご紹介します。	
<b>第3章- 民間気象予報会社の役割と気象情報</b> .....	<b>9</b>
気象庁から許可を受けた民間気象予報会社もまた、全国で気象・海象情報を観測・解析しています。 この章では、気象庁と民間気象予報会社の違いと、民間気象予報会社の観測・予測・情報提供までをご説明します。	
<b>おわりに</b> .....	<b>14</b>

# はじめに

本書の趣旨

現場での作業において、事故の危険性は常につきまといます。  
右のグラフは、2022年度の船舶における事故の原因を調査したもので、  
ヒューマン・エラーの割合が目立ちます。

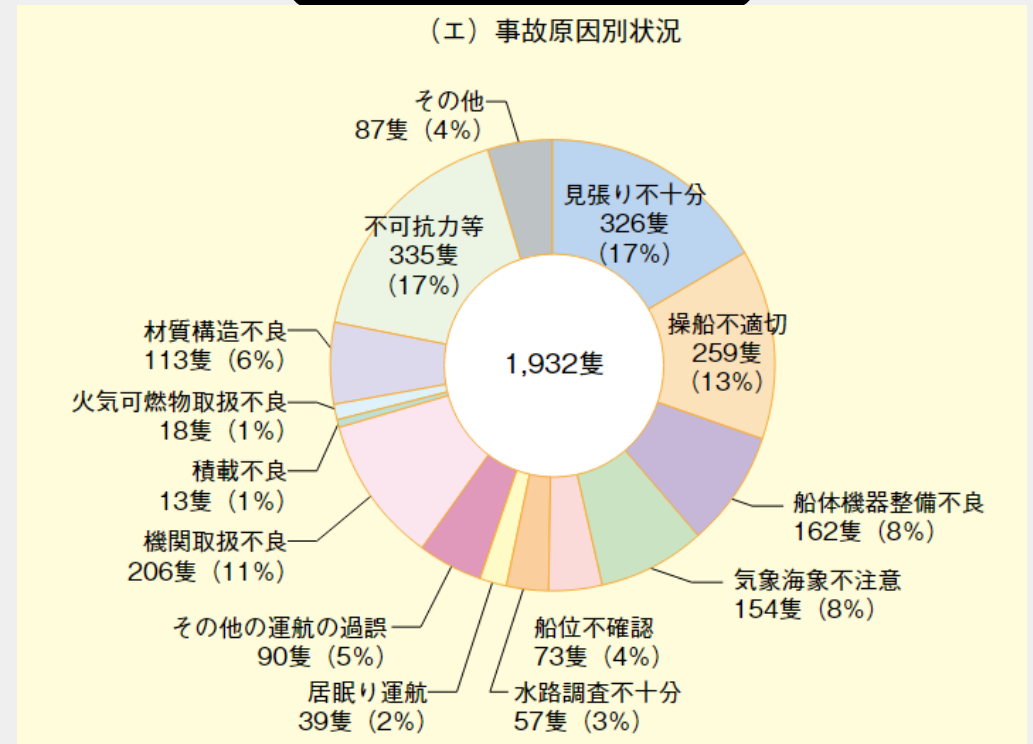
しかし多くの場合、事故が起こる原因は一つではありません。  
**ヒューマン・エラーが起こる背景には、気象・海象が関わっていることがしばしばあります。**

荒天や高波などが発生することにより、普段と異なる対応を余儀なくされます。  
そこでヒューマンエラーが発生することで、思わぬ事故を招くことがあります。

そのため、海上作業従事者の安全確保や作業計画の効率的な進行のためには、  
さまざまな気象情報をリアルタイムに取得することも重要なポイントの1つです。

ところが、我々にはふだん、身の回りにある気象情報がどのような根拠・方法で  
つくられているか知る機会は多くはありません。

## 船舶事故等の状況・内訳



出典：令和4年交通安全白書（内閣府HPより）

**本資料では、日本の気象・海象情報はそもそも誰が、どのように観測・予測しているのかというところから、それが我々の手元に届くまでどのような処理がされているのかまで、基本的な流れを把握できます。さらに、現場での事故を防ぐためにはどのように情報を取得すればいいのかを、波浪を例にご紹介いたします。**

## 第1章

# 国土交通省・気象庁による波浪観測

日本の気象・海象観測は国土交通省の外局である気象庁が行っています。  
まずは、気象庁がどのように気象・海象観測を行っているかをご紹介します。

# 1. 国土交通省による波浪観測

我々が生活する日本列島は、台風や津波などの災害の影響を受けやすいです。

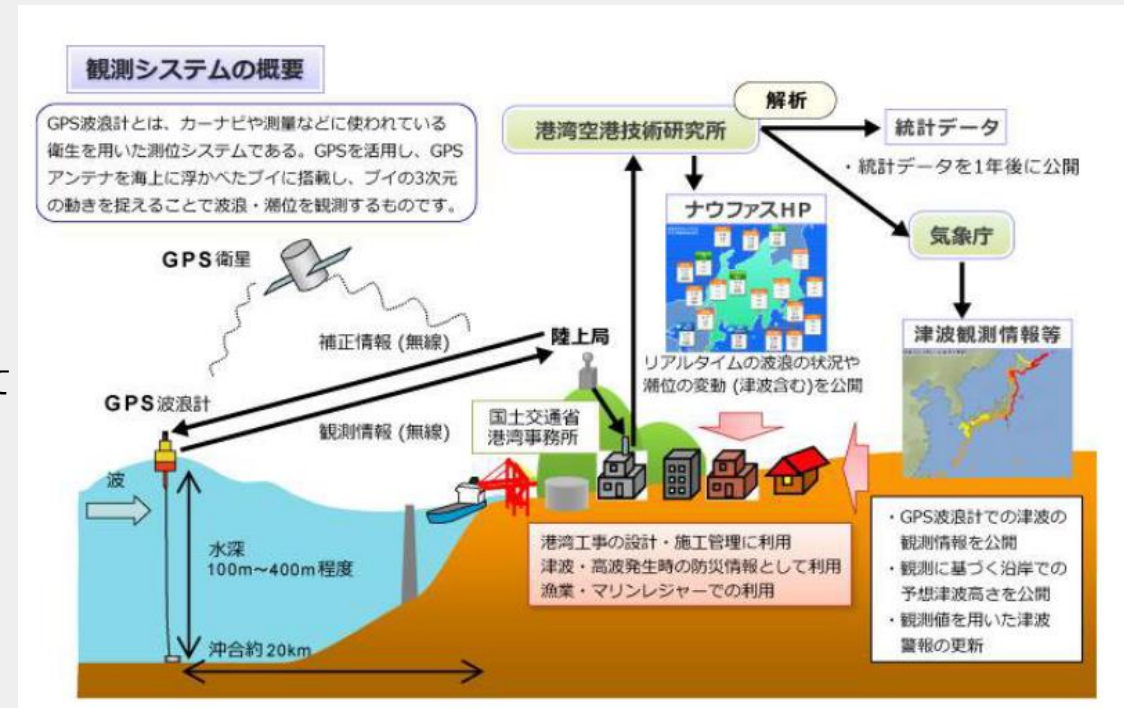
**国土交通省**、そしてその外局\*である**気象庁**が、気象情報を収集・作成・提供することで国民の生命・財産を守る役割を担っています。

まず、国土交通省は、全国の海洋の波浪状況を調べるために各機関と連携し、**ナウファス(全国港湾海洋波浪情報網 : NOWPHAS : Nationwide Ocean Wave information network for Ports and HarbourS)**を構築しています。

2021年4月現在、79観測地点において波浪の定常観測を実施しています。

ナウファスには「リアルタイムナウファス」というwebサイトがあり、海上に浮かべたGPS波浪計と呼ばれる海象観測機器によって収集した観測データをリアルタイムに提供しています。

また、収集されたデータは気象庁にも提供されており、様々な用途に使用されています。



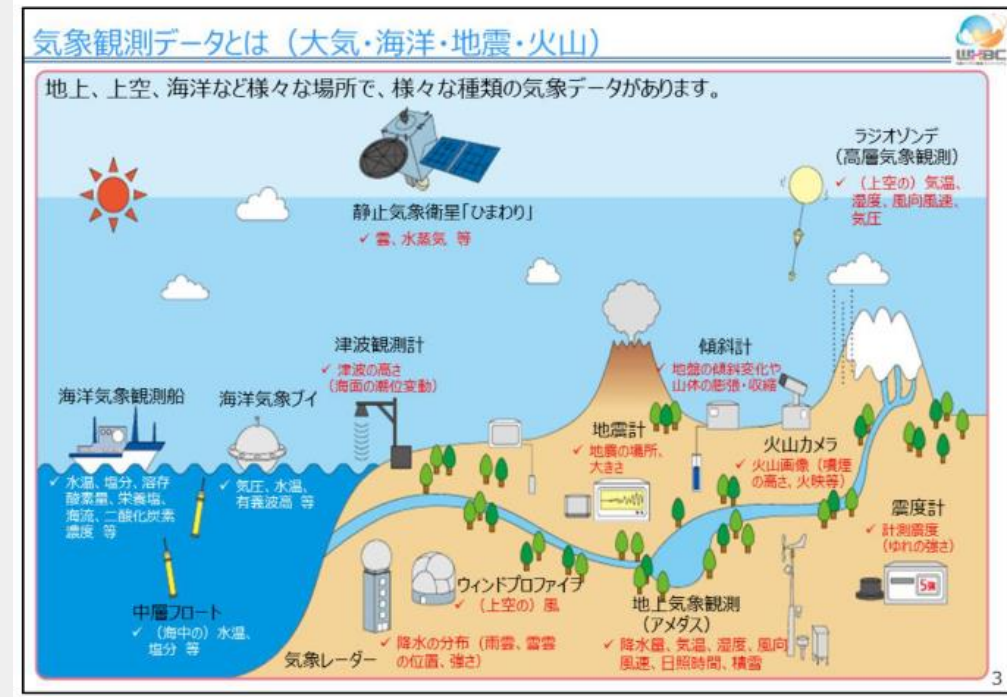
波浪観測のシステム構成イメージ図  
出展：国土交通省HPより

\*外局…内閣の統轄する府・省に直属はするが、内部部局の外にあって、特殊な事項をつかさどる機関。

## 2. 気象庁による波浪観測

次に、気象庁がどのような観測を行っているかを見てみましょう。  
気象庁では以下の表に代表される様々な方法で、日本全国の海域で観測を行っています。

<p><b>海洋気象観測船</b></p>	<p>北西太平洋および日本周辺海域で海洋観測を行い、水温・海中の二酸化炭素や塩分、浮遊プラスチック等の汚染物質まで、地球温暖化等の気候変動に関わる幅広い調査を行っています。</p>
<p><b>中層フロート</b></p>	<p>棒状のブイで、浮力調整により特定の水深を漂います。定期的に浮上し、水温・塩分・圧力を人工衛星にデータ送信しています。</p>
<p><b>海洋気象ブイ</b></p>	<p>日本周辺の4つの海域（日本の東、日本の南、東シナ海、日本海）に1基ずつ投下され、気温・水圧・波高・周期を観測しています。</p>
<p><b>津波観測計(電波式)</b></p>	<p>電波を海水面に向け発射し、海水面で反射し、戻ってくるまでの時間から潮位を求めます。</p>



気象観測のシステム構成イメージ図  
出典：気象ビジネス推進コンソーシアムHP

このように気象庁では、波高や周期(波の頂上から次の波の頂上までの時間)だけでなく、海のさまざまな要素を観測・調査し、後述する多様な防災・気象情報のベースにしています。

## 第2章

# 気象予測ができるまで

ここまで、現在の気象状態を観測するための方法について紹介しました。

では、「これから先」の気象状態がどうなるか、どのような方法で予測しているのでしょうか？

この章では、観測した情報をもとに気象予測ができるまでの流れについてご紹介します。



# 1. 気象庁の数値予測とは

気象観測は実際の「今」の状態を知ることでしたが、気象予測は「未来」の状態を想定することであり、高度な計算が必要となります。

気象庁の気象予測では、まず図-1のように、地球大気や海洋・陸地を細かい格子に分割します。観測データに基づき、ある時刻の気温・風などの要素や海面水温・地面温度などの値をそれぞれの格子に割り当てます。次に、こうして割り当てた「今」の状態から、物理学や化学の法則に基づき、それぞれの値の時間変化を計算することで「将来」の状態を予測します。この計算に用いるコンピュータプログラムを「**数値予報モデル**」と呼んでいます。

「数値予報」は、簡単に例えると、ボールを投げようとする時と考え方が似ています。

ボールを「雲」とすると、雲がある「位置」やその場所の「吹いている風の方向・強さ」など今の状態が分かれば、そこに重力・空気抵抗などの物理法則を当てはめて計算していくことで、数秒後にどこにボール(雲)があるかを予測することができます。

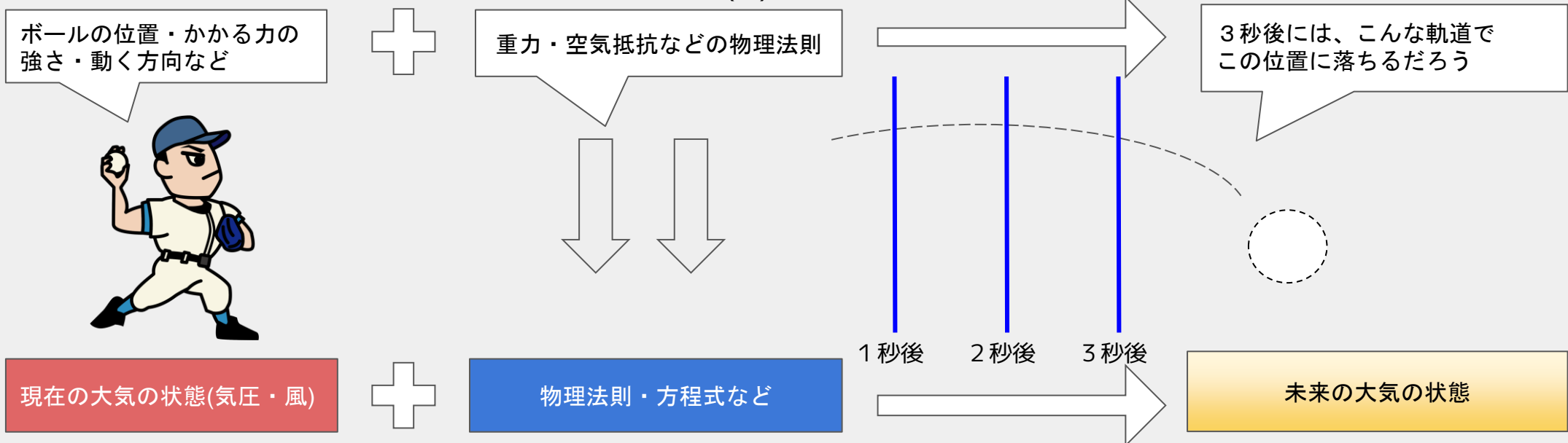
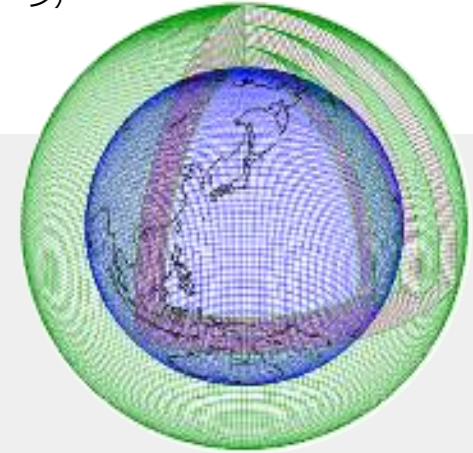


図-1 格子点図  
(全球の大気を格子で区切ったイメージ)  
出典：気象庁HPより加工



気象庁リーフレット  
「未来の天気を計算！数値予報」より

## 2. 気象庁の数値予測の流れ

より良い気象予測のためには、日本に限らず現在の地球全体の様子を  
知る必要があるため、気象庁では様々な方法で国内外の観測データを  
収集しています。そのデータは国際的に交換されており、海外気象機  
関のデータも利用しています。

しかし、それらの観測データを人間が計算していくと、膨大な時間がか  
かります。そこで、その計算は**スーパーコンピューター**が行って  
います。

図-2が気象庁に置かれているスーパーコンピューターで、気象衛星  
「ひまわり」が撮影した地球がデザインされています。スーパーコン  
ピューターは高い理論演算性能を持っており、現行の第10世代は、  
一般的なパソコンの18万台分の性能を持っているといわれています。

ここで計算された数値予報のデータや観測データに基づき、人間の予  
報官が24時間体制で、気象状況の監視・解析・予測を行い、予報を作  
成、そして必要に応じて警報・注意報などを発令します。

このように、気象庁は地球規模で情報を収集・交換しながら、多くの  
技術を駆使して、**より多くの人のために高精度な気象・海象情報を提  
供しているのです。**



図-2 第10世代スーパーコンピューターシステム  
出典：気象庁「気象庁はいま2018」より

## 第3章

# 民間事業による観測情報の提供

気象庁から許可を受けた民間気象会社もまた、全国で気象・海象情報を観測・解析しています。  
この章では、気象庁と民間気象会社の違いと、民間気象会社による観測・予測・情報提供までをご説明します。

# 1. 民間気象予報会社の役割

気象庁と民間気象予報会社は、どちらも観測・予測を行っていますが、気象庁と民間気象予報会社にはどのような違いがあるのでしょうか？

右の図に示すように、気象庁はより多くの人に、広範囲の防災情報を届けることで国民全体の防災・安全を支えています。一方で、民間気象予報会社は、特定のエリアの詳細な情報を必要とする顧客のために、持続的に気象情報を提供しています。

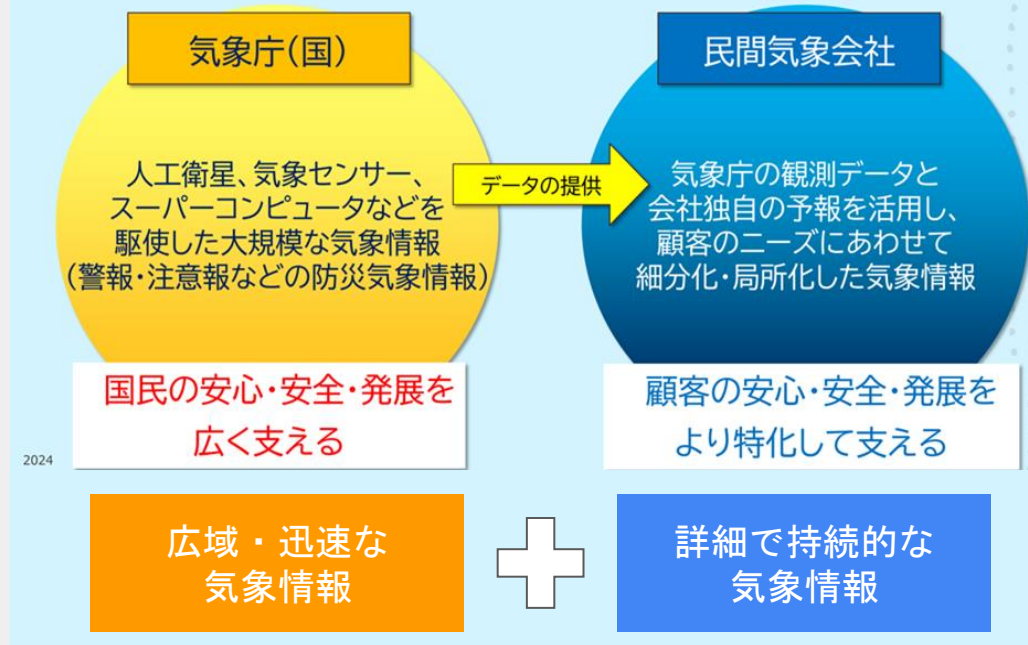
そこで、港湾や海上の作業現場における安全対策のためには、以下の2点をおさえることが重要です。

- ・気象庁の発表する警報・注意報等を迅速に収集し、関係者に伝達する
- ・その現場の地形や環境を考慮した、ピンポイントな観測・予測情報を持続的に取得し、関係者に伝達する

当社資料より

## 気象庁と民間気象会社は、どう違うの？

どちらも気象観測・予測を出していますが、目的は少し異なります。



しかし、この2つを全て自分で行うのは手間や時間もかかります。

そこで、民間気象予報会社は、ピンポイントな情報を提供するために、様々な形でサービスを提供しています。

## 2. 民間気象会社による波浪観測について

民間気象会社の波浪観測は気象庁のように大規模ではありませんが、より細分化したエリアの観測を行うことを得意としています。観測方法は、現場海域にブイ式波高計を設置して観測データを無線伝送する方法が主流です。そこから特定の海域や現場の波高や周期を計算し、観測データと予測データを専用ホームページを活用したクラウドサービスをリアルタイムに配信しています。

当社では、国土交通省NETIS登録商品の**小型波高観測装置デジクラゲ（QSK-170002-VE）**を、以下のような特徴を備えたサービスとして提供しています。

### 機能

- ❖ より局所的な海域の波高や周期をリアルタイムに観測
- ❖ 気象海象総合ポータルサイト羅針盤PLUSを通して観測したデータを予測データとともに閲覧できる
- ❖ 観測データは自動で保存される
- ❖ 必要なデータをいつでも抽出可能
- ❖ 長周期成分だけを抽出して長周期波高を閲覧可能

### 特徴

- ❖ ブイに加速度計を内蔵。0.25秒のサンプリング周期で加速度データを収集
- ❖ 小型軽量(直径80cm,重量30kg)なので、従来の波浪観測システムに比べて設置作業が簡単
- ❖ データロガー機能を搭載し、通信が途絶えてもデータはデジクラゲ本体に蓄積される
- ❖ 本体にGPSを内蔵しているため装置の位置を追跡可能
- ❖ 太陽光電源装置を内蔵しメンテナンスフリー



写真-1 デジクラゲの外観と設置状況

# 3 ■ 民間気象会社の気象・海象予測の提供

また、民間気象会社は、気象庁の情報や観測した情報をただ提供するだけでなく、利用者が必要な情報を閲覧しやすい媒体で提供を行っています。

当社を例にすると、波浪観測データと波や風などの気象予測データは、国土交通省NETIS登録商品の**気象・海象総合ポータルサイト羅針盤PLUS (QSK-210001-VE)**を通してパソコンやスマホ向けにリアルタイム配信し、それをもとに現場管理者が作業判断を迅速に行えるように工夫をしています。具体的には、以下のような特長を持っています。

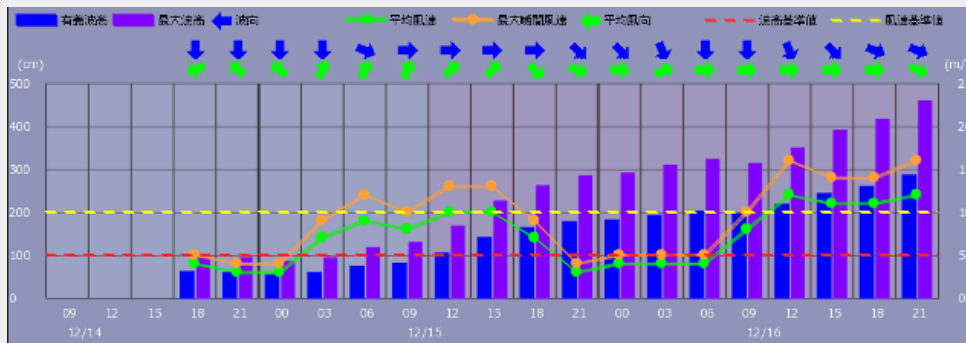


## 機能

- ❖ 予測データ（波・風・雨・気温・天気傾向） 最大10日先まで
- ❖ 観測データ（波・風・雨・気温・湿度・熱中症指数）
- ❖ 分布アニメーション（波・風・雨）
- ❖ 気象予報士作成の予想天気図（7日先まで）
- ❖ 予測データを6か月保存
- ❖ 台風の予想進路図

## 特徴

- ❖ 予測データの空間解像度を気象庁で提供される5kmメッシュから当社で1kmメッシュにすることで、求める地点のピンポイントの気象予測が閲覧できる
- ❖ 日本沿岸海域であれば、どこでも予測データが閲覧できる
- ❖ 現場の波高計やWebカメラ、気象観測装置、電光掲示板などのハードウェアと連携が可能
- ❖ 気象予報士による電話コンサルティングを受けられる
- ❖ スマホやタブレットでも使いやすい画面設計



時間	14日(木)					15日(金)					16日(土)										
	9	12	15	18	21	0	3	6	9	12	15	18	21	0	3	6	9	12	15	18	21
有義波高(cm)	-	-	-	62	59	54	59	74	81	105	141	164	178	182	193	202	196	219	244	260	287
最大波高(cm)	-	-	-	99	94	86	94	118	130	168	226	262	285	291	309	323	314	350	390	416	459
波向(deg)	-	-	-	N	N	N	N	N	WNW	W	W	W	NW	NW	NNW	N	N	NW	NW	WNW	WNW
周期(s)	-	-	-	8	8	8	8	8	5	6	7	7	7	9	9	10	10	9	7	7	7
うねり波高	-	-	-	62	59	54	49	46	46	46	89	141	178	175	189	200	181	168	161	153	126
うねり周期(s)	-	-	-	8	8	8	8	8	9	9	7	7	7	8	9	10	10	9	9	9	9
うねり波向	-	-	-	N	N	N	N	N	N	N	W	W	NW	NW	NNW	N	N	N	N	N	N
平均風速(m/s)	-	-	-	4	3	3	7	9	8	10	10	7	3	4	4	4	8	12	11	11	12
最大風速(m/s)	-	-	-	5	4	4	9	12	10	13	13	9	4	5	5	5	10	16	14	14	16
平均風向(deg)	-	-	-	ENE	SE	SE	SSW	SSW	SSW	SW	SW	NW	WNW	W	WSW	W	W	W	W	W	WNW
降水量(mm)	-	-	-	2	1	11	10	0	0	0	0	5	6	4	5	3	3	3	1	0	0
気温(°C)	-	-	-	14	14	14	17	19	20	21	21	15	15	14	14	15	15	13	11	10	8
WBGT(°C)	-	-	-	13	13	13	16	18	19	20	20	14	14	13	13	14	14	12	10	8	6

# 4. 民間気象会社における「観測・予測・提供」の流れ

以下の図-3は当社の例です。国土交通省NETIS登録商品の **気象・海象総合ポータルサイト羅針盤PLUS (QSK-210001-VE)** では、気象庁の数値予測データも活用し、空間解像度を上げ現場独自の気象・海象予測を行います。。そしてその地域の警報・注意報から現場の観測・予測情報まで一つの画面で把握できるように整理されたユーザー・インターフェース上で、お客様の元へ情報が届けられます。(図-4)

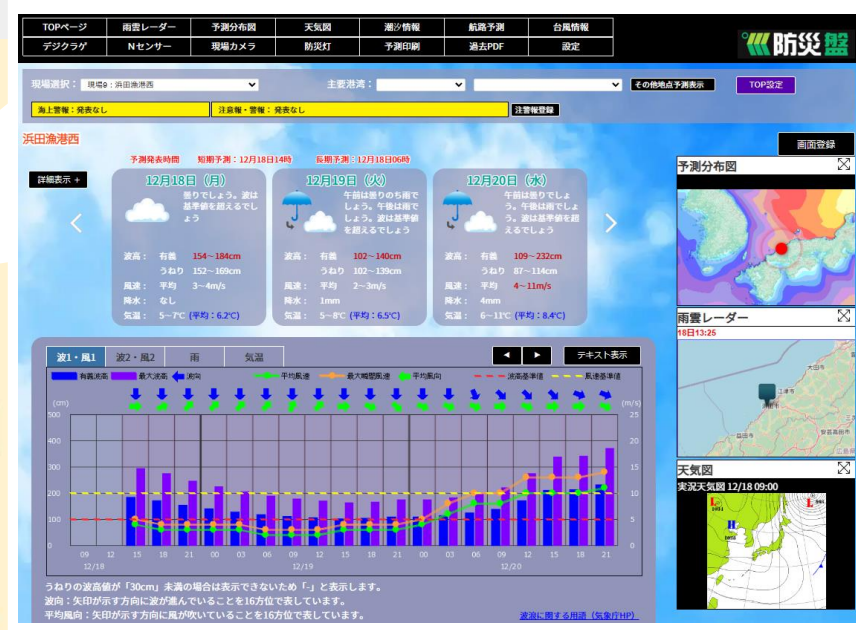
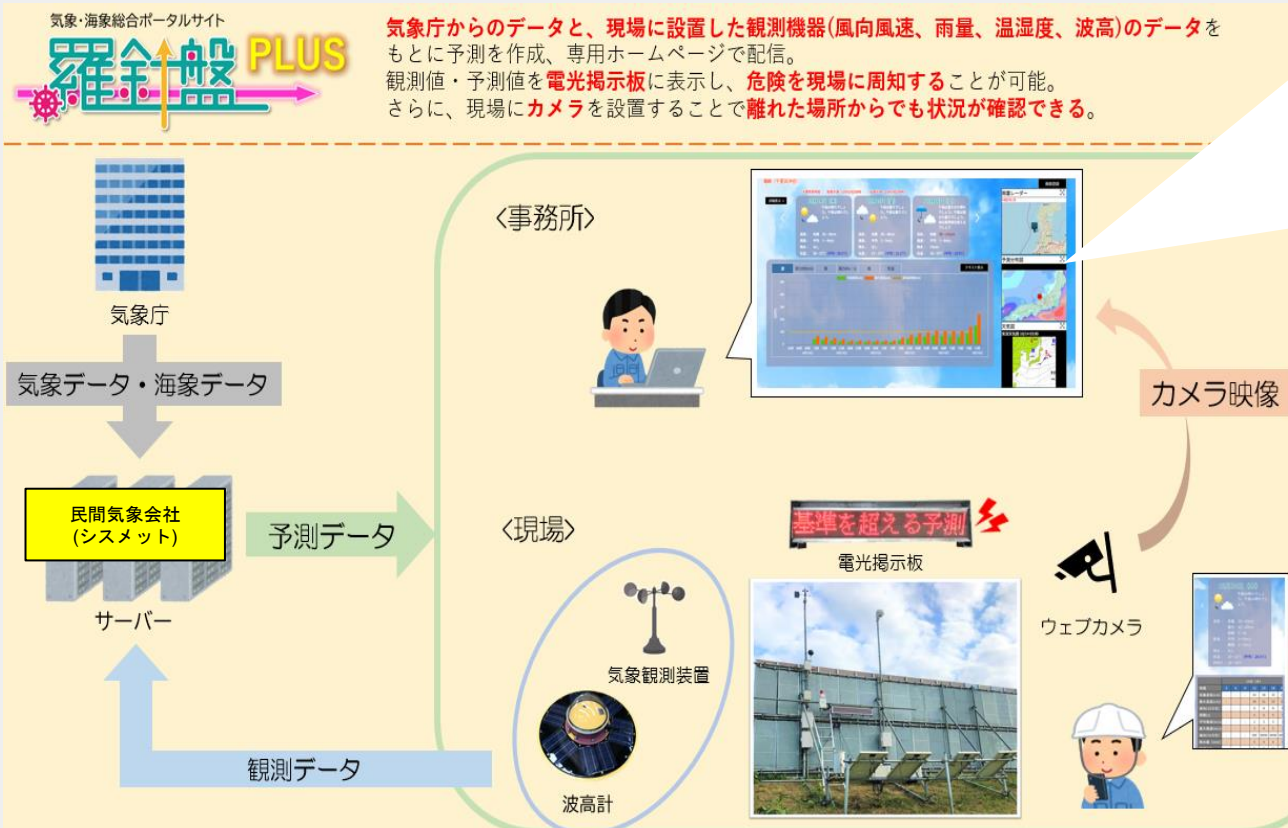


図-4 羅針盤PLUSの画面表示例

図-3 羅針盤PLUSのシステム構成イメージ図

**おわりに**



気象庁の情報精度も、民間気象会社による気象情報サービスも、日進月歩で進化しています。これらのサービスを活用し、現地の環境を考慮した局所的な気象情報・海象情報を日々取得することができれば、作業判断をより迅速かつスムーズに行うことができ、波浪による事故の被害も最小限に抑えることができる可能性が高くなります。現場の気象災害に不安を少しでもお持ちの場合は、ぜひ民間気象予報会社に相談してみてください。

ご担当のみなさま、まずは弊社にお問合せください。

**気象専門家とシステム構築のエキスパートが、**  
気象・海象情報の予測・分析・活用方法などを、貴社の状況に合わせてご提案をいたします。

お問合せ先



〒802-0979 福岡県北九州市小倉南区徳力新町2丁目8番11号

**TEL** 093-965-1033

**FAX** 093-965-1055

**MAIL** [info@sysmet.co.jp](mailto:info@sysmet.co.jp)