
特集 1 「沿岸防災関連資料の改善」

気象庁波浪解析及び沿岸防災業務（波浪）のための データベースの構築

杉田 俊一 *1・山根 彩子 *2・千々松 聡 *3

要 旨

海洋気象情報室では北西太平洋及び日本周辺海域の波浪解析を行うほか、沿岸防災業務の一環として、予報中枢官署向けの波浪解説資料を作成している。これらの業務には、様々な機関の観測プラットフォームによる波浪観測資料・数値波浪モデル計算値など多種多様なデータが活用されている。従来、海洋気象情報室内でのこれらデータの保存場所やフォーマットは統一されていなかった。よって、調査や開発等二次的な利用のために必要なデータを収集・整理するには、その都度煩雑なフォーマット変更やデータ切り出しのための時間と労力が必要であった。

そこで大量のデータの取得・検索処理を迅速に行うために、専用のリレーショナルデータベースを構築し、運用することとした。2013年10月以降は各管区气象台及び沖縄气象台の地球環境・海洋課から当該データベースにアクセスできる体制を整え、次第に沿岸防災の各業務のための基盤となりつつある。

本稿ではこのデータベースの開発経緯や構成を述べ、これを活用したアプリケーションを紹介する。

1. 背景

海洋気象情報室では、波浪に関する業務に国内外の様々な波浪観測データ・数値波浪モデルデータを活用している。それらは電子データとして日々収集・蓄積されている。その蓄積データのフォーマットはデータの種類によって異なっている。フォーマットの違いは、それぞれのデータの取得方法やサイズ、時間的・空間的密度、及び利用目的などに起因している。例えば、現業業務でプリントアウトすることを想定したブイや船舶の観測データは一覧表のテキストファイル形式で、人工衛星による波浪観測データや数値波浪モデルの GPV データはテキストファイルではサイズが

大きすぎるため、プログラム言語 Fortran の直接探査形式（ランダムアクセス）ファイルとして保存されている。

これらのデータの取扱いに長じた海洋気象情報室内の担当者であれば、データの種類によってフォーマットが異なることは、専門家として受容できる問題である。しかし、調査研究・報告のために一時的に波浪データを利用しようとする庁内の多くの職員にとっては使い勝手が良いとは言えない。そのため、リレーショナルデータベースソフト「MySQL」を用いて各種波浪データをデータベースに格納し、庁内担当者から容易に扱えるようにする試みを2012年6月から始めた。

*1 地球環境・海洋部海洋気象情報室（現 内閣官房） *2 地球環境・海洋部海洋気象情報室

*3 地球環境・海洋部気候情報課（現 環境省）

MySQL とは SQL 言語でのデータ格納・検索が可能なりレシヨナルデータベースソフトウェアの一つである。SQL 言語はプログラム言語の一つであるが、容易に理解することができ、これを用いることでプログラムの作成に馴染みのない職員であっても簡単に自らデータベースにアクセスすることができる。さらに、他のプログラム（例えば WEB アプリケーションやエクセルマクロ）を用いて自動的にデータベースにアクセスし、複雑なデータの抽出や加工をすることも可能である。高速性については、数万件のデータの検索に数秒程度しかかからず、庁内で波浪データを取り扱うには十分である。

2. データベースの構成

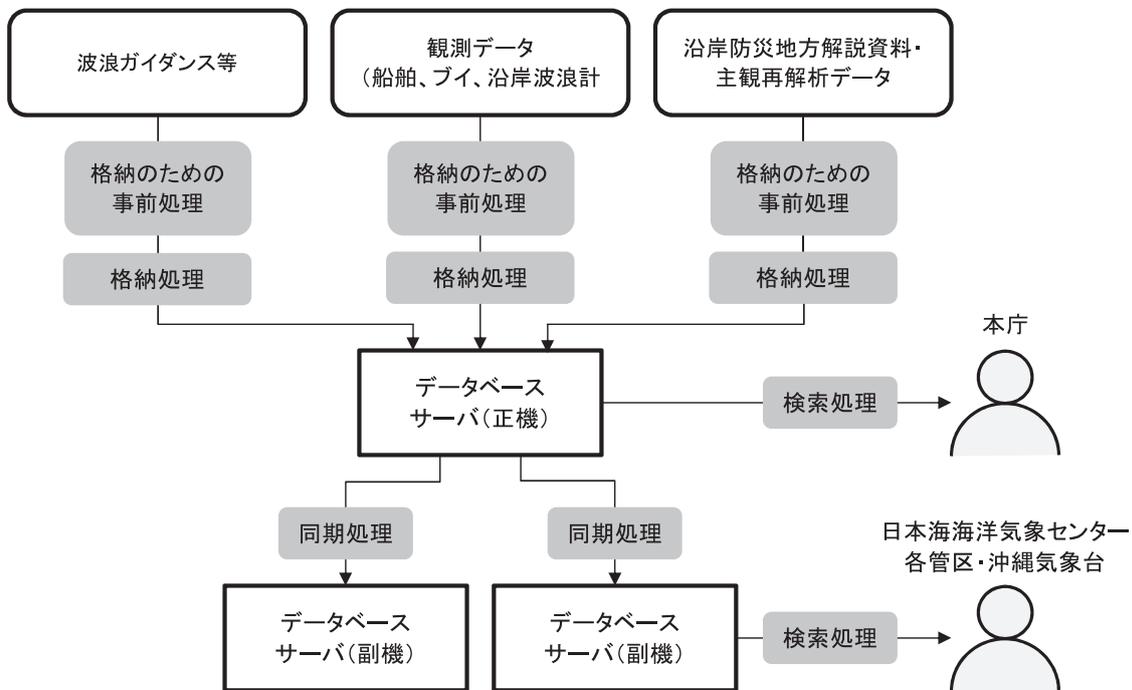
このデータベースのための MySQL サーバとして、海洋気象情報室内のサーバ 3 台を利用している（第 1 図）。正機サーバから副機サーバ（2 台）には、リアルタイム同期処理（レプリケーション）を行っている。負荷分散のため、本庁内の利用者は正機サーバを用い、各管区・沖縄気象台・日本海海洋気象センターの利用者は副機のうちの一

を利用することとしている。もう 1 台の副機は他のサーバよりも処理が遅いため、利用者からの定常的なデータ検索には利用せず、障害時のデータ復旧を想定して、データ格納専用機としている。

これらのサーバは MySQL サーバの他に、海洋気象情報室内のファイルサーバや WEB サーバとしても稼働しているものもある。決して堅牢なデータベースシステムとは言えないため、現状、サーバやネットワークへの負荷・障害時の影響を小さくするために利用者を限定している。2014 年 9 月現在、本庁、日本海海洋気象センター、及び各管区・沖縄気象台の沿岸防災担当者のみ、このデータベースへアクセスできるようにしている。このような事情から担当者には、データベースサーバへのアクセス手法やテーブル構造など、より具体的な利用方法を専用のイントラ WEB サイトを通じて周知している。

3. 格納データの概要

格納している主なデータを第 1 表に示す。各格納データについて以下に列記する。



第 1 図 データの流れ、データベースのサーバ構成と接続利用者

本庁内の利用者は正機サーバを用い、管区・沖縄・日本海海洋気象センターの利用者は副機サーバのうちの一つを用いる。

3.1 GTS（全球通信システム）配信データ及び全国港湾波浪情報網（ナウファス）データ
船舶・気象庁のブイ・アメリカ大気海洋庁（NOAA）のブイによる観測データは、GTSにて配信されているデータを元に必要な単位変換処理を施し格納している。またナウファスデータは港湾局から気象庁へ直接配信されるデータを元に処理・格納している。

3.2 衛星波高観測データ
第1表に示す各衛星に搭載されている海面高度計による有義波高観測値のうち、準確定値（IGDR）を格納している。毎月10日過ぎに、その先月分のデータをまとめて格納している。リアルタイムに実況を格納していないのは、現業での利用を想定しておらず、他データとの比較を後日行うことを念頭に置いているためである。

衛星波高観測データはサイズが大きいため、10秒ごとに平均処理を施し、間引いたうえでデータベースへ格納している。

3.3 沿岸波浪モデルのガイダンス
沿岸波浪モデルの計算結果から、府県予報区ご

とに波浪諸元を算出した波浪ガイダンス（高野，2012）を格納している。また同様の手法で、波浪計に近接するモデル格子上で地点波浪ガイダンスを作成し、格納している。

3.4 沿岸防災解説資料
沿岸防災現業プロダクトである沿岸防災解説資料（竹内ほか，2012）のうち、「午後の波浪に関する解説資料」中の波高時系列値（バーチャート）を格納している。バーチャートには、府県予報区ごとのモデルの有義波高の最大値・風浪とうねりに分離した波高のそれぞれの最大値や、沿岸防災現業により作成したモデル修正量などが含まれている。

3.5 主観再解析プロダクト
2014年現在、海洋気象情報室では、現業務で用いている再解析波浪図を主観的な手法で作成しており、「主観再解析波浪格子点データ」（0.5度間隔の格子点データ）として格納している。

この主観再解析波浪格子点データを調査で用いる際には、複数の府県予報区をひとつの海域とみなし、その海域のうち最大の波高データを、その

第1表 格納している主なデータ

データ内容	本文記事
観測地点の諸元（名称・位置・運用期間など）	
波浪ガイダンス海域の諸元（名称・運用期間など）	
地点波浪ガイダンスの諸元（名称・座標・運用期間など）	
船舶観測	第3.1節
気象庁漂流ブイ観測	第3.1節
気象庁沿岸波浪計観測	第3.1節
港湾局・各地方整備局による全国港湾海洋波浪情報網（ナウファス）観測	第3.1節
アメリカ海洋大気庁（NOAA）による固定ブイ観測	第3.1節
韓国の各機関による固定ブイ観測	第3.1節
衛星波高観測（Jason-1）	第3.2節
衛星波高観測（Jason-2）	第3.2節
衛星波高観測（SARAL）	第3.2節
衛星波高観測（Envisat）	第3.2節
波浪ガイダンス	第3.3節
地点波浪ガイダンス	第3.3節
沿岸防災解説資料（波浪） バーチャート値	第3.4節
主観再解析プロダクトから求めた府県予報区ごとの波高	第3.5節

海域の最大有義波高として使用している。このようにして最大有義波高を決定する手法を本稿では以後、杉田の手法とする。

この杉田の手法を全国の沿岸に適用し、1日2回(00UTC, 12UTC)、府県予報区ごとの最大有義波高を算出してデータベースに格納し利用している。

ただし、この全国への適用を行う際には杉田の手法とは異なる格子間隔を設定しており、沿岸波浪モデルにあわせた0.05度間隔へ変換して(0.5度間隔の格子点データに内挿処理を施して)使用している。これにより従来の解像度では表現できない狭い海域についても波高値を算出できるようになったほか、沿岸波浪モデルにあわせた表現が出来るようになった。

4. データベースを利用したアプリケーション

海洋気象情報室では、データベースを活用していくつかのWEBアプリケーションを作成してい

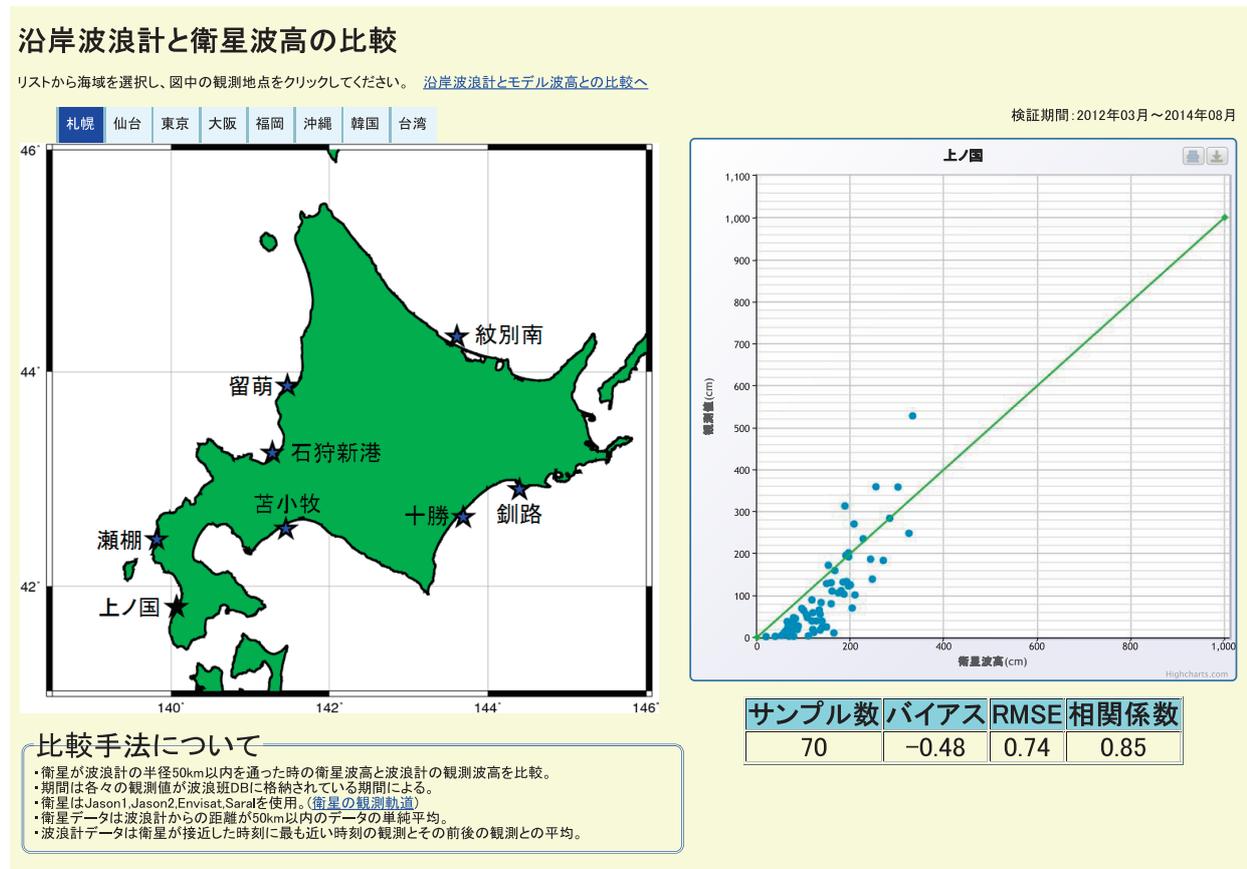
る。その中から代表的なものを以下で紹介する。

4.1 波浪計と衛星観測との波高比較

日本周辺における沿岸波浪計や定置ブイの観測と衛星波高観測を比較し、各種統計値を示すもので、波浪計ごとの大まかな特性の把握に資するWEBアプリケーション(第2図)である。杉本・近澤(2008)で示されているとおり、一般に沿岸波浪計は陸地の近傍に設置されており、遮へいの影響を被ることは避けられない。波浪計の現業利用などを検討するうえで、各波浪計の観測値が外洋波浪の状況をどの程度代表しているかを把握することは重要である。

4.2 解説資料の評価検証

沿岸防災解説資料(波浪)の有効性を確認するために、その精度を数値で評価することを目指したWEBアプリケーション(第3図)である。評価にあたっては、主観再解析プロダクトを真値と



第2図 WEBアプリケーション「沿岸波浪と衛星波高の比較」(画面キャプチャー)
観測地点ごとに、その観測データと衛星観測データを比較し、散布図や統計値を作成する。

沿岸防災解説資料(波浪)の評価ページ

本庁の波浪班・各管区沖繩の地球環境海洋課が提供する沿岸防災解説資料(波浪)の有効性を確認するため、解説資料の精度を数値で検証するページです。検証結果は月ごとの波浪再解析が終わり、波浪図が確定した段階で自動的に更新されます。(月1回程度)

[詳細な検証方法](#)

2013年3月以前の検証

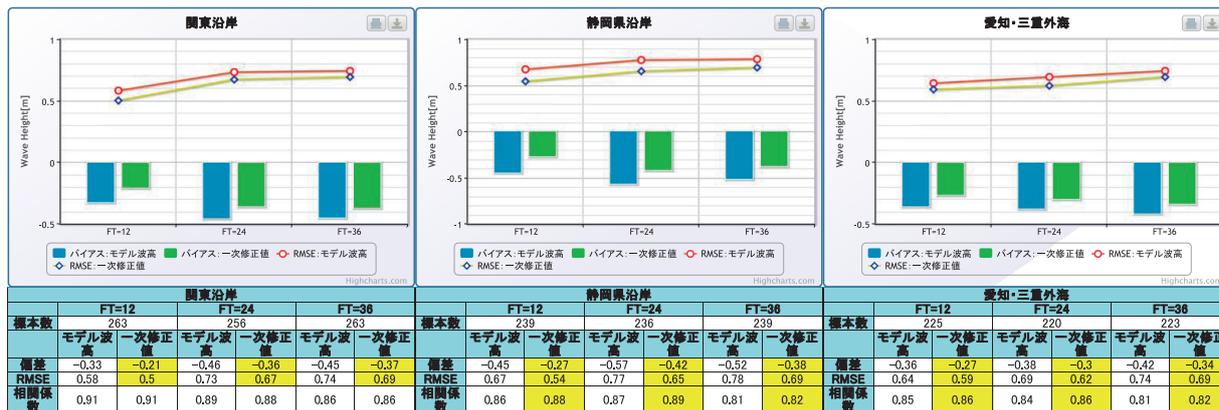
海域・評価手法と順に選択すると、結果を示すグラフ・表が表示されます。

札幌管内
 仙台管内
 東京管内
 大阪管内
 福岡管内
 沖縄管内

日本海側東部
 日本海側西部
 太平洋側
 伊豆・小笠原

評価手法
 予想時間別(累計)
 予想時間別(月ごと)
 波高別
 月別
 注意報基準での統計

検証期間: 2013年04月~2014年02月



第3図 WEBアプリケーション「沿岸防災解説資料(波浪)の評価ページ」(画面キャプチャー)
「午後の波浪に関する解説資料」と主観再解析プロダクトを比較し、グラフや統計値を作成する。

みなす、2011年度海洋気象技術検討会で示された杉田の手法を採用している。同様の評価手法は、千々松(2013)でも採用された。このアプリケーションを用いて、海域ごとに様々な統計値を一覧することができる。

5. 今後の展望

昨今、様々な方面で業務の効率化と同時に、プロダクトの高度化が求められている。それらの流れの中で、データ解析・調査研究に費やせる時間は少なくなってきていると実感している。様々なデータの取得や検索を迅速かつ確実に遂行できるデータベースを整えることは、その先の解析や検証などの作業に多くの時間を充てられることとなる。

本庁のみならず、各管区・沖縄気象台での波浪関連データの取得の手間を軽減すること、より多くの人々がデータ分析に取り組めるきっかけとなることを目的とし、またより高度で精密な分析を行う基盤となることを目指してこのデータベースを構築した。

今後、データベースは2014年12月運用開始予定の海洋情報処理装置に移植し、より安定した運用を計画中である。現在は全国の沿岸防災担当官署に利用を制限しているが、2015年以降はより多くの官署にデータベースを公開し、各種業務や調査・研究などに活用していただけることを目指している。

参 考 文 献

- 千々松聡(2013):南岸低気圧通過時における波高の量的補正について. 測候時報, **80**, 特別号, S1-S7.
- 高野洋雄(2012):波浪情報について. 平成23年度予報技術研修テキスト(第4章, 第1節), 68-77.
- 杉本悟史・近澤昌寿(2008):気象庁沿岸波浪観測に基づく日本沿岸の波浪特性の調査. 測候時報, **75**, 特別号, S77-S95.
- 竹内仁・高野洋雄・山根彩子・松枝聡子・板倉太子・宇都宮忠吉・金子秀毅・長屋保幸(2012):日本周辺海域における波浪特性の基礎調査及び波浪モデルの現状と展望. 測候時報, **79**, 特別号, S25-S58.