

## (申請例2) 【波浪】 予想の方法 (物理的手法)

### 概要

波浪数値予報モデルを用いて波浪予報を作成する手法について申請例を記します。ここに示すのは一例であり、用いるモデルの構成、スペック、設定等を説明できるよう網羅的な資料になるよう作成してください。また、必要に応じて図表、別紙等も用いてください。

なお、波浪数値予報モデルの出力に対して補正を施して予報プロダクトとする場合は、「(例1) 予測値補正による波浪予報の申請例」もご参照ください。

**赤字**は「波浪の予報業務許可等の申請の手引き」<sup>1</sup>の付録 波浪の予想の方法 (維持管理を含む) に関する審査上のポイント (P63~) における章番号を示します。

**青字**は補足事項を示します。

Ver.1 2024.11.29 (気象庁)

---

<sup>1</sup> [https://www.jma.go.jp/jma/kishou/minkan/tebiki/harou\\_tebiki.pdf](https://www.jma.go.jp/jma/kishou/minkan/tebiki/harou_tebiki.pdf)

## 【予想の方法の概要】

※予想の方法の概要をご記載ください。

独自に開発した波浪数値予報モデル（以下、波浪モデル）を駆動することにより、波浪予報を行う。波浪モデルへの入力データとしては〇〇を用いている。波浪モデルの GPV をユーザーリクエストに応じて加工し、予報プロダクトとしている。

## 【予想の方法の詳細】

## 1 予想の対象

予報する項目	予報する波の諸元	予報の最小単位	予報期間 (出力間隔)
波高	(例) 有義波高	〇m	〇日間先まで (〇時間間隔)
周期	(例) 卓越周期	〇秒	
波向	(例) 平均波向	〇°	

予想の対象（予報する項目、予報する波の諸元（有義波高、最大波高など）、予報の最小単位、予報期間）についてご記載ください。

## 2 波浪の予想に用いる入力データ

別紙諸元表参照。

(→1.1)

数値予報モデル（波浪モデルへの入力値とする気象・海洋モデル含む）、風向風速予報、観測データ、地形データなど、波浪の予想に用いるデータを入力データの諸元表（諸元表例は別紙を参照ください）にご記載ください。自ら波浪モデルを駆動する場合は、波浪モデルについての説明は3節にご記載ください。本節はその波浪モデルへの入力データの説明となります。

審査において予想の妥当性を確認するために必要な情報（モデルのバージョン・スペックなど）も説明してください。

## 3 予想の方法

波浪モデルは〇〇が開発した〇〇を用いる。スペックや設定は別紙諸元表参照。モデルの処理フローは図1（←例示しませんが、説明の際に適宜図示してください。以下同様です。）に記す。…。

(→1.2.1、1.2.2)

用いる波浪モデルについての説明を記載いただきます。用いる波浪モデルのスペッ

クや設定を記した諸元表（諸元表例は別紙をご参照ください）及びモデルの処理フローを記してください。そして、これら諸元表や処理フローを元に、その設定とした目的や理由を文章として記してください。他者が開発したモデルを駆動する場合は、そのモデルの出典元について記してください。独自モデルを使う場合はどのような知見に基づいて作成されたものであるか（論文等の出典）も示してください。示していただく参考文献で確認できる内容は転記する必要はありません。他者が開発したモデルの一般的な設定と異なる設定をしている場合には、その目的や理由を記してください。

#### 4 予想の妥当性の確認

##### 4-1. 検証用データ

検証には気象庁の沿岸波浪実況図から読み取った波高、周期、波向きのデータ（〇〇m、〇〇秒、〇〇度単位）を用いる。（気象庁の沿岸波浪実況図を用いる場合の例）

波浪の諸元は予報プロダクトに合わせることにし、以下の手順で検証用データを加工する。…。

検証用データとしては、現地観測データ、気象庁の沿岸波浪実況図、沿岸波浪実況格子点資料などが想定されます。比較の際は、検証用データの諸元（有義波であるか、平均波であるか、最大波であるか、など）に留意してください。観測データと比較した場合は、観測施設・観測データの仕様を明示してください。

##### 4-2. 検証結果

以下のパターンで波高、周期、波向きのそれぞれについて予想の妥当性を検証した。

- ・ 夏季（〇〇年〇〇月～〇〇月）、冬季（〇〇年〇〇月～〇〇月）の各日を対象に予想の妥当性を検証した（表1～3）。その結果、…であることが確認された。また、…の場合は波高の過小評価が認められる。
- ・ 〇〇年台風第〇〇号の事例を対象に予想の妥当性を検証した（表2）。その結果、…であることが確認された。また、…の場合は波高の過大評価が認められるが、その要因として…であることが考えられる。
- ・ 〇〇年〇〇月〇〇日の低気圧の事例を対象に予想の妥当性を検証した（表3）。その結果、…であることが確認された。…の場合は波高の過大評価が認められるが、その要因として…であることが考えられる。

##### （→1.3）

統計スコアや事例調査などで予想の妥当性を検証し、適宜、図表を用いて結果を記載してください。モデル特性が認められればそれも説明してください。

高波高時のみならず統計的な予想特性を把握するために、夏季・冬季それぞれ複数ヶ月を対象とした検証は必ず行ってください。さらに、顕著な台風や低気圧の事例（可能な限り「猛烈なしけ」や「大しけ」の事例）での予想の妥当性の検証も行ってください。

検証する地点は、予報の目的に応じて選定してください。全国を対象に予想している場合、海域の偏りが出ないようにしてください（北海道太平洋側、日本海、本州東岸、本州南岸、東シナ海など）。

## 5 予報の利用にあたって留意すべき点

- ・ …
- ・ …
- ・ 本波浪予報に用いる波浪数値予報モデルの特性上、〇〇の場合は〇〇となる可能性があります。
- ・ 本波浪予報には〇〇の効果を考慮していないため、〇〇の場合は〇〇となる可能性があります。

(→1.4)

波浪に関する予報業務許可に付す条件<sup>2</sup>として「現象の予想の精度や不確実性に関する補足事項を利用者に伝達すること。」を定めており、ここに記載する項目は利用者に伝達すべき内容となります。予想の方法に沿った内容（予報の妥当性の確認結果や考慮していない要素などを踏まえた予報の特性）を記載してください。

## 6 維持管理

「4 予想の妥当性の確認」に示した方法により予報の精度検証を年に〇〇回実施する。その上で予報プロダクトの特性や新たなモデル特性が判明した場合は、「3 予想の方法に反映または「5 予報の利用にあたって留意すべき点」に追記することとする。

(→1.5)

定期的に予想結果の妥当性を確認するための具体的な方法及びそれを踏まえた対応方針について記載してください。

## 7 参考文献

出典等参考文献（論文やWEBサイトのURL等）を記してください。

---

<sup>2</sup> [https://www.jma.go.jp/jma/kishou/minkan/kyoka\\_jouken.pdf](https://www.jma.go.jp/jma/kishou/minkan/kyoka_jouken.pdf)

入力データの諸元表

気象モデル	(波浪モデルへの入力値となる気象モデルの概要を記す。台風ポーガス使用の場合にはその概要も記す)
海陸データ	(使用した海陸分布データの名称、空間解像度等を記す。内挿など加工をしている場合にはその内容も記す)
水深データ	(使用した水深分布データの名称、空間解像度等を記す。平滑化など加工をしている場合にはその内容も記す)
海氷データ	(海陸分布の境界値として、海氷データを使用している場合には、そのデータセットや数値モデルの大まかな仕様を簡潔に記す)
海流データ	(屈折効果等の計算のために海流データを使用している場合には、そのデータセットや数値モデルの大まかな仕様を簡潔に記す)
潮汐データ	(浅海域での水深変化等を考慮するために天文潮位データを使用している場合には、そのデータセットや数値モデルの大まかな仕様を簡潔に記す。高潮モデルによる潮位偏差を使用している場合には、その仕様も記す)

波浪数値予報モデルの諸元表

モデルのタイプ	(風浪波浪モデル or 浅海波浪モデルのどちらかを記載)
モデルの名称	(固有名称がある場合は、MRI-III、WAM等のモデルの名称を記す。ない場合は、用いた方程式名等を記す。)
座標系	(球面緯度経度座標系、デカルト座標系等を記す)
計算領域	(領域名とその緯度及び経度の範囲を記す)
格子間隔	(緯度経度座標系の場合は緯度方向及び経度方向の間隔を記す、それ以外の座標系の場合は個々の格子の間隔を記す)
時間ステップ	(モデル計算間隔を記す。風浪波浪モデルの場合は、移流項とソース項それぞれの時間ステップを記す)
スペクトル成分	(各格子の周波数及び方向分割数、並びに周波数成分の範囲

	及び方向間隔を記す)
大気モデル	(風浪波浪モデルでは、入力に用いる大気モデル名とその大まかな仕様を簡潔に記す。浅海波浪モデルでも大気モデルを何らかの形で利用する場合には同様)
境界入力	(ネスティングをしている場合は、境界入力とする波浪モデルの大まかな仕様を簡潔に記す。境界入力とする波浪モデルも自ら駆動する場合は、別表としてその諸元を記載し、ここに対応する表番号を記す)
初期時刻	(モデルの初期時刻を UTC または JST で記す)
予測時間	(プロダクトとして出力される予測時間の範囲と間隔を記す、初期時刻により異なる場合は各初期時刻の予測時間の範囲と間隔を記す)
浅海効果の有無	(浅海効果が考慮されている場合は、浅水変形、屈折、地形性砕波等、その内容を記す)
データ同化の有無	(データ同化の有無を記し、有りの場合は別紙「データ同化」の諸元表を記す)

#### データ同化の諸元表

データ同化手法名	(用いたデータ同化の手法を記す)
同化対象	(データ同化の対象となる、波高等の要素名を記す)
第一推定値	(使用している第一推定値を記す)
計算領域	(データ同化の領域名とその範囲を記す)
格子間隔	(データ同化の格子間隔を記す)
データ同化で利用の観測要素	(データ同化で利用している観測の諸元を記す。衛星観測は個々の衛星名を記す)
同化ウィンドウ	(データ同化ウィンドウの幅と同化打ち切り期限を記す)