

(申請例 3) 【波浪】 予想の方法 (統計的手法)

概要

統計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、用いるモデルの条件 (目的変数、説明変数、統計期間など) や導出過程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、統計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」¹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)

¹ https://www.jma.go.jp/jma/kishou/minkan/tebiki/harou_tebiki.pdf

現象の予想の方法

株式会社〇〇

【予想の方法の概要】

※予想の方法の概要をご記載ください。

〇〇を用いた統計モデル（以下、統計モデル）により波浪予想を行う。統計モデル作成にあたっては、目的変数を〇〇、〇〇に対して説明変数を〇〇とし、統計期間は〇〇～〇〇としている。GPV データ作成後に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

説明変数

海上風：〇〇

水温：〇〇

…

(→1.1)

統計モデルへの入力データとして説明変数を記載してください。

3 予想の方法

- 〇〇と〇〇を説明変数、〇〇を目的変数とする重回帰分析を行い、得られた重回帰式により予想を行う。

(→1.2.3)

用いる統計モデルの導出過程含めた予想の方法について説明を記載いただきます。導出の過程で実況データを用いる場合は、観測施設・実況データの仕様も示してください。

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 of データ (○○ m、○○秒、○○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

- ・ ○○年台風第○○号の事例を対象に予想の妥当性を検証した (表 1)。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。
- ・ ○○年○○月○○日の低気圧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。
- ・ ○○年○○月～○○月の期間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。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。

(→1.3)

統計スコア (バイアス、RMSE など) 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)。

検証の対象とする期間は、「3 予想の方法」で導出に用いた期間と重ならないようにしてください。

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統計モデルの特性上、○○の場合は○○となる可能性があります

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²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。また、予測が大きく外れたケースを収集・整理し、外れた原因について検討する。

(→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。

² https://www.jma.go.jp/jma/kishou/minkan/kyoka_jouken.pdf