

高潮・高波減災支援システムの開発

国土交通省国土技術政策総合研究所河川研究部海岸研究室

正会員 岩田 伸隆， 正会員 湯浅 直美， 正会員 ○加藤 史訓

1. はじめに

令和元年の台風第 15 号による東京湾沿岸の横浜市金沢区での越波被害や台風第 19 号による相模湾や駿河湾の沿岸などでの越波被害など，台風による高潮・高波での浸水被害が近年しばしば発生している．このような高潮・高波による被害から海岸の背後地を守るためには，海岸堤防等の整備とともに，高潮・高波による浸水の危険性を適切なタイミングで予測・周知し，避難等により人的被害の軽減を図る必要がある．

本稿では，高潮・高波時の水防活動を支援することを目的として，国土交通省が開発した「高潮・高波減災支援システム」の概要を紹介する．

2. 高潮・高波減災支援システムの概要

「高潮・高波減災支援システム」とは，気象庁の波浪・潮位予測をもとに，全国約 150 地点でのうちあげ高を予測する「うちあげ高予測機能」(2007 年度から「うちあげ高予測システム」として試験運用¹⁾)と，高潮・高波等による浸水危険度を予測し，日本全国(一部島嶼部を除く)の海岸線における浸水発生の危険度を色分け表示する「浸水危険度予測機能」(2021 年度から運用予定)から構成されるシステムである．

(1) うちあげ高予測機能

うちあげ高予測機能は，対象地点の海底勾配に応じて選択したうちあげ高の算定式を用いて，対象地点の地形及び施設の形状(一部の地点では消波施設の効果も)を考慮して 39 時間先までのうちあげ高(波の遡上点の標高)を予測し，堤防等の天端高と比較できるものである(図-1)．うちあげ高予測に用いる波浪は，気象庁の沿岸波浪モデル²⁾の出力値(格子間隔 3 分)，浅海波浪モデル³⁾の出力値(格子間隔 1 分)，沿岸波浪モデルの出力値を沖側境界で与えた波浪変形モデルの出力値のいずれかである．波浪変形モデルは，沖波のさまざまな条件(波高：1m 刻み，周期：1 秒刻み，波向：10 度刻み)について，エネルギー平衡方程式による波浪変形計算(格子間

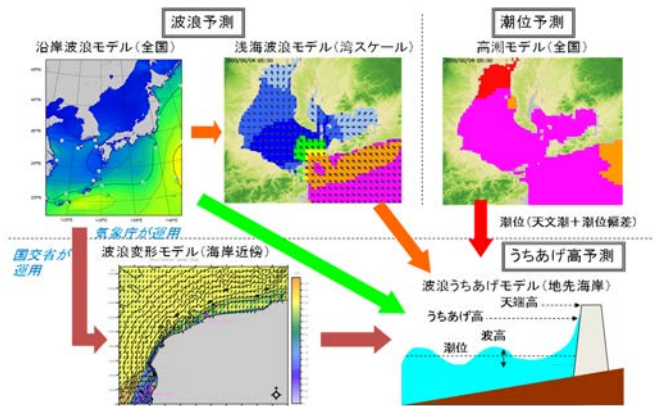


図-1 うちあげ高予測機能の全体構成

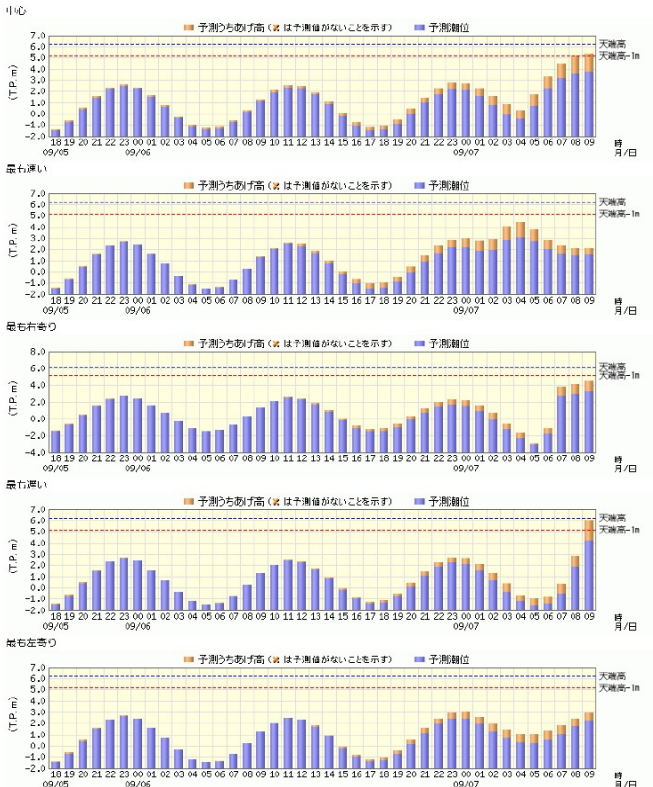


図-2 うちあげ高予測の例

表-1 うちあげ高の算定式

算定式	出典
仮想勾配法	中村ら (1972) ⁵⁾
改良仮想勾配法 1/30	中村ら (1972) ⁵⁾ の実験のうち、海底勾配1/30程度のケースの結果から得た近似式
改良仮想勾配法1/100	加藤ら (2010) ⁶⁾
玉田らの式	玉田ら (2009) ⁷⁾

キーワード 高潮，高波，水防，うちあげ高，浸水危険度，予測

連絡先 〒305-0804 茨城県つくば市旭 1 番 国土技術政策総合研究所 TEL029-864-3163

隔 50m)で対象地点近傍の波高を求め、その沖波波高との比を整理した波浪変形テーブルである。また、うちあげ高予測に用いる潮位は、気象庁の面的天文潮位の予測値に、気象庁の高潮モデル⁴⁾の出力値(格子間隔 1km)を加えたものである。なお、台風接近時には、台風の進路予報円の中心及び周囲 4 点(最も速い、最も右寄り、最も遅い、最も左寄り)を通る計 5 コースを対象に、うちあげ高は予測される(図-2)。離岸堤・人工リーフ・消波工といった消波施設が設置されている一部の予測地点については、波高伝達率等により波浪減衰効果も考慮して予測値を算出している。また、うちあげ高の予測値は、気象庁の潮位・波浪予測値の配信(潮位:3 時間間隔, 波浪:6 時間間隔)に合わせて更新され、うちあげ高予測に用いる算定式は、表-1 に示された式から、対象地点の海底地形に応じて選定している。いずれの式も、海岸堤防の設計において多用されている中村ら⁵⁾の改良仮想勾配法と同様に、砕波点から遡上点までの平均的な勾配(仮想勾配)を用いて、潮位から波の遡上点までの高さを計算するものであり、複雑な海浜断面や堤防形状を考慮できる。

(2) 浸水危険度予測機能

前述のうちあげ高予測機能は全国約 150 地点を対象にしているが、現時点では日本全国の海岸線を網羅していない。そのため、一部島嶼部を除く全国約 500 箇所に設定した重点監視箇所について、気象庁の潮位予測値及びそれに沿岸での有義波高の予測値の「1/2」を加えた値(警戒指標)と堤防等の天端高とを比較して、日本全国の海岸線の浸水危険度を網羅的に予測する浸水危険度予測機能を構築した。浸水危険度の予測精度は、別途計算したうちあげ高の計算結果と警戒指標との比較、越波・浸水の実績と浸水危険度の予測結果との比較等により検証した。なお、検証の結果、一部の重点監視箇所では予測値が過小とならないように、警戒指標設定時の係数「1/2」を調整している。また、重点監視箇所の設定は、一連の海岸で現況堤防高が低く、防護人口密度が高い地区を基本として選定した。各重点監視箇所が受け持つ区間は、重点監視箇所がある市区町村内とすることを基本としたが、海象条件により市区町村内での細分化や、隣接する市区町村と統合した区間もある。浸水危険度の予測結果は、図-2 のうちあげ高予測の結果と同様に時系列表示も可能な他、浸水危険度に応じて地図上の海岸線着色する機能も構築した。(図-4)



図-4 浸水危険度予測の表示イメージ

3. おわりに

うちあげ高等の予測精度は台風の進路や強度の予測、対象海岸が存在する沿岸の高潮や高波の特性、対象海岸の地形・施設条件に影響されることから、引き続き検証を行うとともに、必要に応じて予測精度の向上策を検討していきたい。

参考文献

- 1) 高橋ら：高波災害対策に関する研究，平成 21 年度国土交通省国土技術研究会論文集，2009，
<http://www.mlit.go.jp/chosahokoku/h21giken/program/kadai/pdf/shitei/shi1-04.pdf>，参照 2021-03-16.
- 2) 竹内ら：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，第 79 巻，特別号，pp.s25-s58，2012.
- 3) 加藤ら：内湾を対象としたリアルタイム波浪予測システムの開発，海洋開発論文集，Vol.23，pp.225-230，2007.
- 4) 林原：気象庁の高潮数値予測モデルについて，天気，第 58 巻，第 3 号，pp.55-60，2011.
- 5) 中村ら：複合断面における波の打上げに関する研究，第 19 回海岸工学講演会論文集，pp.309-312，1972.
- 6) 加藤ら：現地観測によるうちあげ高算定方法の検証，土木学会論文集 B2(海岸工学)，Vol.66，No.1，pp.711-715，2010.
- 7) 玉田ら：複合断面に対する波の不規則性を考慮した打上げ高算定法に関する研究，土木学会論文集 B2(海岸工学)，Vol.65，No.1，pp.936-940，2009.