

# 現地観測値を用いた波の 打上げ高算定方法の評価

(研究期間：令和4年度～令和8年度)

河川研究部 海岸研究室

主任研究官

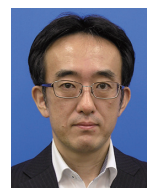
姫野 一樹

主任研究官  
(博士(工学))

福原 直樹

室長

柴田 亮



(キーワード) 打上げ高、高潮、高波、予報・警報

## 1. はじめに

波の打上げ高は、海岸堤防の天端高の設定などの施設設計に用いられるとともに、高潮・高波時の水防活動においても重要な指標である。高潮の予警報において沿岸に打ち寄せる波の影響を考慮するため、国総研では、その実現に向けて「波浪うちあげ（打上げ）高予測システム」を開発し、予測精度の向上に取り組んでいる。

打上げ高予測の大まかな流れを図-1に示す。気象庁の潮位・波浪予測値を元に、①打上げ高算定に適した潮位・波浪を求め、②砕破点を求め、③打上げ高を算定している。③打上げ高の算定にあたっては、各海岸の地形等の特性を踏まえ、模型実験により得られた算定方法を選択して予測を実施している。これまで越波による浸水被害や痕跡値に対する検証<sup>1)2)</sup>等を多く実施してきたが、現地で観測された打上げ高に対する定量的な検証は少ない。

そこで、本稿では、現地観測値を用いて打上げ高算定方法の定量的な評価を試みた研究<sup>3)</sup>を紹介する。

## 2. 打上げ高算定方法の評価方法

打上げ高の観測は、胆振海岸と宮崎海岸の計5地点において、CCTVカメラにより得られた動画を用い、高波浪時の計37回実施した。実際に海岸に打ち寄せる波は不規則性を有するため、個々の波の打上げ高は異なる。そこで、動画から個々の波の打上げ高を求め、20分間の打上げ高代表値として上位1/3 平均打上げ高 $R_{1/3}$ 、上位50 %平均打上げ高 $R_{50\%}$ を算出し、各算定方法による打上げ高の算定値との対応関係进行评估することとした。観測地点近傍における観測期間に近い時期の深淺測量から得られた断面図を用いて、T.P. -10.0 mの海底位置から護岸法先までの海底勾配を求めたところ、胆振海岸KP28.0が1/40程度、その他の地点が1/80～1/60程度となっていた。

観測地点の断面は一樣な勾配ではないため、複雑な海底地形を考慮できる改良仮想勾配法をベースとした表-1の算定方法を評価対象とした。

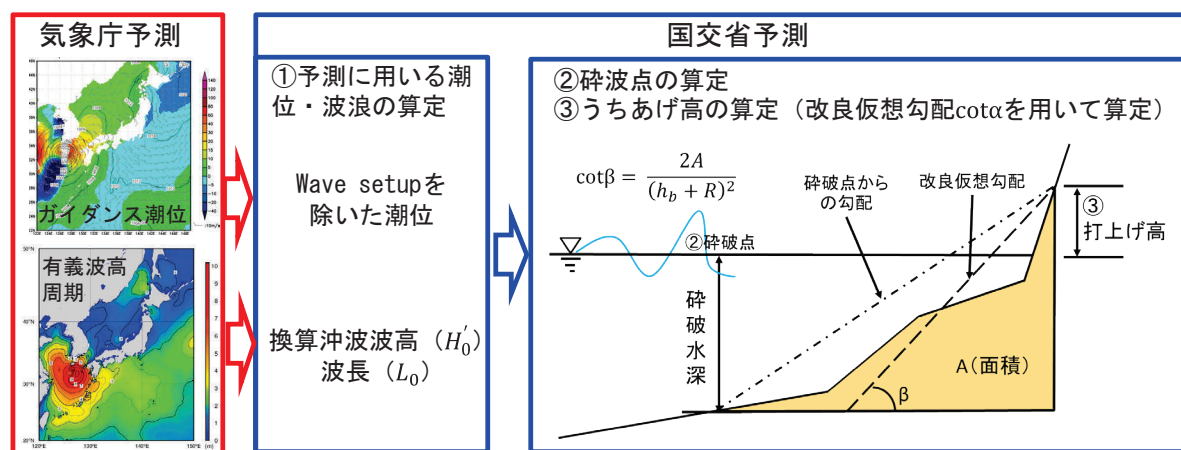


図-1 打上げ高予測の流れ

表-1 比較対象の打上げ高代表値と算定方法

| 打上げ高代表値    | 比較する算定方法             | 碎波指標               |
|------------|----------------------|--------------------|
| $R_{1/3}$  | 改良IFORM(2019)        | Mase et al. (2013) |
|            | 改良IFORM(周期補正) (2021) |                    |
| $R_{50\%}$ | 加藤ら(2020)            | 合田(1975)           |
|            | 中村ら(1972)            |                    |

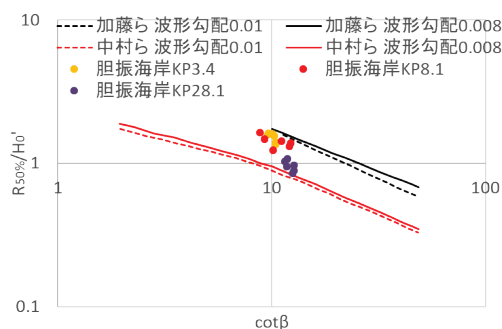
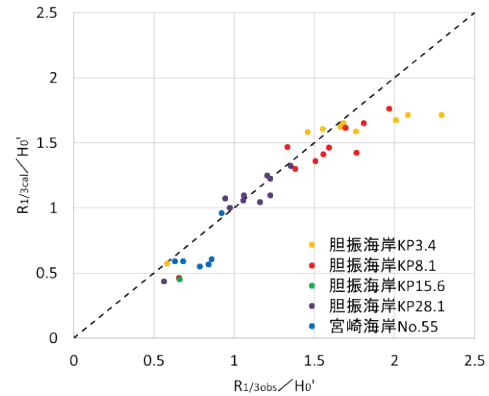
## 3. 打上げ高算定方法の定量的な検証

(1) 上位50%平均打上げ高 $R_{50\%}$ の比較

中村ら及び加藤らの算定方法と観測した $R_{50\%}$ から求めた相対打上げ高( $R_{50\%}/H'_0$ (換算沖波波高))及び改良仮想勾配( $\cot\alpha$ , 図-1参照)を波形勾配別に比較したものの一例が図-2である。海底勾配が1/80~1/60程度であった地点のプロット(胆振海岸KP3.4及びKP8.1)は、加藤らの算定方法と概ね対応する。一方、海底勾配が1/40程度であった胆振海岸KP28.1のプロットは、中村らと加藤らの算定方法の中間程度である。以上のことから、観測地点の海底勾配が緩いと相対打上げ高が大きくなること、碎波点から護岸法先までの海底勾配が1/60程度より緩い場合は、加藤らの算定方法が観測値の $R_{50\%}$ と概ね対応することがわかる。これは、加藤らの算定方法が海底勾配1/100の海浜断面で計算した結果から得たものであり、その勾配に近い条件で適用性が高いためであると考えられる。

(2) 上位1/3平均打上げ高 $R_{1/3}$ の比較

改良IFORMの算定式は、海底勾配に応じて入射波の周期を補正することで算定精度が向上することが示されている。そこで、周期補正した改良IFORMによる算定値と観測値を比較した結果が図-3である。周期

図-2 算定方法と $R_{50\%}$ の比較(波形勾配0.01程度のケース)図-3 周期補正した算定値と観測値の比較( $R_{1/3}$ )

補正を適切に考慮することで、二乗平均平方根誤差は補正前の0.54から0.18に減少し、本手法が有効であることが確認された。

## 4. まとめ

既往研究と本研究で得られた知見から整理した打上げ高算定方法の対応関係を表-2に示す。今回得られた知見を検証がなされていない予測地点に展開するとともに、3D-LiDAR等の技術を用いた観測値のさらなる蓄積と算定方法の検証により、各予測地点の精度向上に努めて参りたい。

表-2 打上げ高算定方法の対応関係

|            | 海底勾配 <i>i</i>               |                |          |
|------------|-----------------------------|----------------|----------|
| 観測値        | $i>1/30$                    | $1/60<i<1/30$  | $i<1/60$ |
| $R_{1/3}$  | 改良IFORM                     | 改良IFORM（周期補正）  |          |
|            | $R_{50\%}$ の算定式で求まる打上げ高を定数倍 |                |          |
| $R_{50\%}$ | 中村ら                         | 中村らと加藤ら<br>を内挿 | 加藤ら      |

## 詳細情報はこちら

1) himeno et al. (2025) ACCURACY VERIFICATION OF A REAL-TIME PREDICTION SYSTEM FOR WAVE RUNUP HEIGHTS

<https://icce-ojs-tamu.tdl.org/icce/article/view/13958>

2) 加藤ほか(2020) 現地観測による2019年台風19号接近時のうちあげ高予測の検証

[https://doi.org/10.2208/kaigan.76.2\\_1\\_841](https://doi.org/10.2208/kaigan.76.2_1_841)

3) 姫野ほか(2025) 緩勾配海岸における現地観測結果を用いたうちあげ高算定方法の評価

<https://doi.org/10.2208/jscej.25-17157>