

高波浪に対して粘り強い 海岸堤防の構造を考える ー現場への実装に向けてー

(研究期間：令和3年度～令和5年度)

河川研究部 海岸研究室

研究官
(博士(工学))

福原 直樹

主任研究官

姫野 一樹

室長
(博士(工学))

加藤 史訓

(キーワード)

海岸堤防、高波浪、粘り強い構造、洗掘



1.

国土を強靱化し、国民のいのちと暮らしをまもる研究

1. 研究の背景と目的

国土交通省では、計画規模を上回る津波や波浪が発生した場合でも被害を軽減する構造（粘り強い構造）を有する海岸堤防等の整備を推進している。国総研では、かねてより設計波を超過する波浪に対する粘り強い構造に関する検討を行ってきており、既往の小型模型実験により複数の改良手法の有効性が確認されているが、現場への実装には、具体的な設計手法（例えば、矢板の根入長の設定方法等）が必要となる。本研究では、大型水理模型実験により堤防前面の洗掘から被災に至る過程や、既往の小型模型実験で有効性が確認された矢板工を対象として必要な矢板長と洗掘深との関係を明らかにするとともに、計算モデルによる洗掘深の推定精度の確認等を行った。

る機能を失うに至る過程を確認するとともに、堤防前面の洗掘深・洗掘形状のデータを取得した。その結果、堤防の表のり被覆工を遡上した波が引く際の戻り流れが堤防前面で渦を発生させ、その渦が堤防前面の砂を巻き上げるにより洗掘が進行していく状況が確認された（写真-1）。

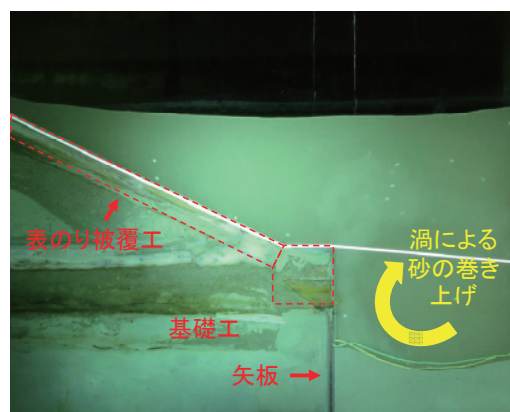


写真-1 堤防前面の洗掘の状況

2. 大型水理模型実験

本研究では、海岸堤防に波浪を作用させる大型水理模型実験（図-1）を行い、堤防が越波を低減す

また、その洗掘が進行していくと天端被覆工と表のり被覆工との間に隙間が発生し（写真-2）、そこ

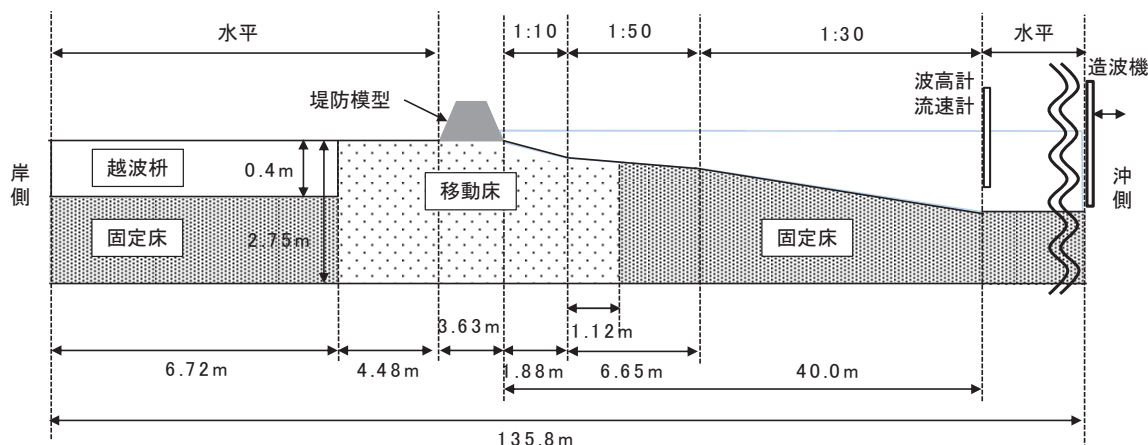


図-1 大型水理模型実験の水路・地形条件

からの水の侵入により短時間で大規模変状に至ること、堤防の機能を維持することができない状態にまで遷移することが確認された。

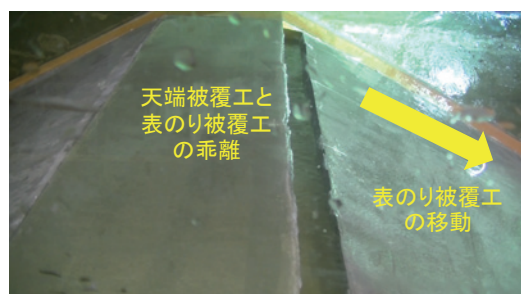


写真-2 天端被覆工と表のり被覆工との隙間

大型水理模型実験により、海岸堤防の変状が発生する主な要因は堤防前面の洗掘であることが確認されたことから、粘り強い海岸堤防の現場への実装には堤防前面の洗掘深を把握することが必須と考えられる。しかし、大型水理模型実験は費用及び時間の制約があり、堤防前面の洗掘深を推定する手法は確立していないことから、現場への実装に向けては、計算モデルあるいは簡易式により現場が容易に洗掘深を推定できる手法を開発する必要がある。

3. 計算モデルによる洗掘深の推定

2. の状況を踏まえ、粘り強い構造のポイントとなる、堤防前面の洗掘深を計算できるモデル²⁾を検討している。図-2は計算モデルで求めた造波中の速度ベクトルを表示した図、図-3が大型水理模型実験と計算の造波後の堤防前面の地形を重ね合わせた図である。堤防前面で洗掘の進行の要因となる渦を再現できている状況が確認できる。また、堤防から1m以上沖側に離れた堆積部は再現ができていないもの

の、実験と計算の最大洗掘深の差分は3cm未満であり、堤防前面で発生する洗掘を概ね再現できている。

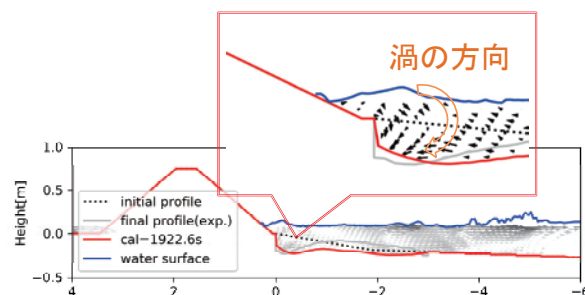


図-2 計算による渦の再現例

4. 今後の展開

大型水理模型実験に対する再現性が確認された計算モデルが構築できれば、多様な底質条件や堤防の構造に対する適用が可能となり、各海岸の条件にあった海岸堤防の粘り強い構造の設計ができるようになる。現在は、限られた条件の実験しか検証できていないが、今後、粒径や堤防構造の違いが洗掘状況に及ぼす影響についても大型水理模型実験で確認し、計算モデルのパラメータの設定方法の検討や再現性の確認を進め、全国における粘り強い海岸堤防の実装に向けて研究を進めていく所存である。

詳細情報はこちら

- 1) 福原・姫野・加藤ら：高波浪に対する矢板工を用いた粘り強い海岸堤防の構造諸元に関する大型模型実験，土木学会論文集，Vol.79，No.17，23-17128，2023.
- 2) 中村友昭，水谷法美：海岸堤防を越流する津波と裏法尻の洗掘に関する数値解析，土木学会論文集 B3 (海洋開発)，Vol.70，No.2，I_516-I_521，2014.

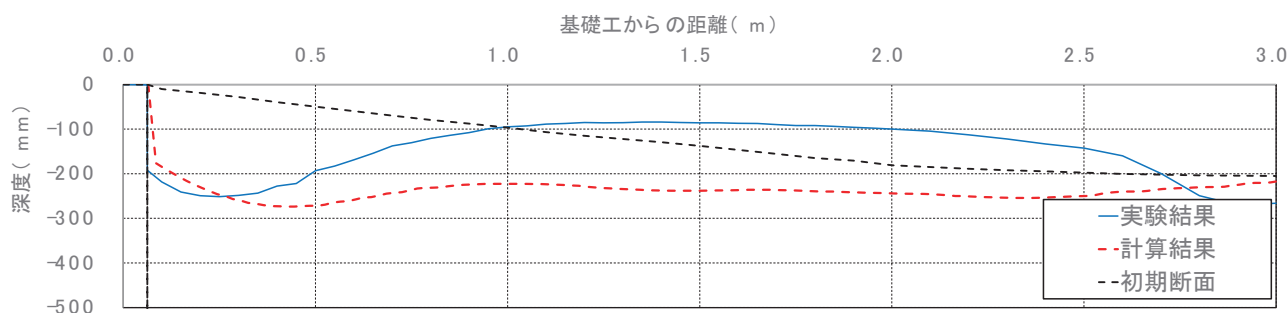


図-3 大型水理模型実験（青実線）と計算（赤点線）の地形変化結果