

四国沿岸域を対象とした防災総合数値解析システムの改良

四国地方整備局

高松港湾空港技術調査事務所

立脇 和則

株式会社エコー

原 信彦

○森谷 拓実

1. はじめに

四国沿岸域では、高波・高潮・津波によって過去に甚大な被害を受けている。高潮では台風 7010 号(桂浜で潮位偏差 2.35m)や台風 0416 号(高松で潮位偏差 2.46m)など、予想を大きく上回る潮位が観測されており、高潮災害についての防災・減災対策は緊急の課題となっている。

高松港湾空港技術調査事務所では、四国沿岸域で発生する高波・高潮・津波による災害を、数値解析技術を用いて予測・解析することができる「防災総合数値解析システム」(以下、本システム)①を構築し、防災対策の一つとして活用している。

一方、平成 27 年の水防法改正を受け、各都道府県は最大規模の高潮を想定した浸水想定区域を指定し、地域の防災計画等に活用することが義務づけられた。特に、瀬戸内海沿岸域は浸水想定区域を早期に指定するよう定められているため、早急に対応する必要がある。

そこで本報告は、「高潮浸水想定区域図作成の手引き Ver. 1.00 平成 27 年 7 月」(以下、手引き)②に基づく計算が可能となるように、本システムに追加した機能の検証結果と、改良後の推算結果について報告する。

2. 防災総合数値解析システムと手引きの比較・改良点

表-1 に本システムと手引きの比較を示す。本報告では手引きに基づく計算が可能となるように以下の改良を施した。

- ・外力条件として河川流量を考慮。
- ・堤防等の破堤・決壊を考慮(波の打ち上げ高さ、越波、越流の内から破堤条件を選択可能)。
- ・計算格子間隔は最小領域で 25m とする。

3. 波浪・高潮推算並列結合モデル

本システムでは、図-1 に示すように外洋領域から対象港湾詳細領域までの高潮推算(5,400m～25m 格子)と、沿岸域の波浪推算(150m～25m 格子)を同時計算している。高潮推算では気圧低下による海面の吸い上げ、風による吹き寄せ効果、および越波・越流による陸域への浸水計算を可能としている。沿岸域においては波浪推算で得られた波浪

諸元を高潮推算に取り入れ、Wave Setup による潮位偏差の上昇および越波・越流が評価できる。また、高潮推算による潮位偏差を波浪推算の水深に加えることにより、水位変動を考慮した波浪推算を可能としている。

表-1 本システムと手引きの比較

項目	システム	
外力条件の設定	気象	○
	潮位	○
	河川流量	×
堤防等の決壊条件等の設定	堤防等	×
	河川堤防	×
	水門	×
	沖合施設等	×
高潮浸水シミュレーション条件の設定	計算領域	○
	計算格子間隔	×
	計算時間	○
	計算時間間隔	○
	地形データの作成	○
	堤防等の線形構造物	○
高潮浸水シミュレーション	粗度係数	○
	気圧・風場の推算	○
	波浪等の計算	○
	越波流量の算定方法	○
	高潮推算及び浸水計算	○
	境界条件	○
	うねり性の高波	×

←本報告で改良
本報告で改良

←本報告で改良

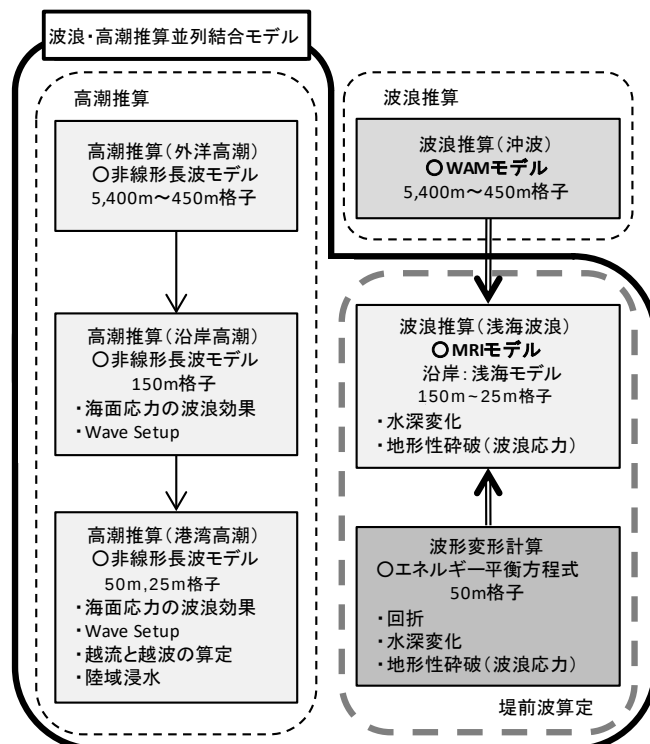


図-1 波浪・高潮推算並列結合モデルの構成

キーワード：高潮，波浪，沿岸防災，数値解析システム，水防法

連絡先 〒760-0017 香川県高松市番町 1-6-1 高松 NK ビル 2F TEL：087-811-5660

4. 堤防等の破堤機能の検証計算

施設の破堤条件は手引きに倣い下記の通り設定する。

- ・波の打ち上げ高さが施設天端高を超える場合
- ・越波流量が許容越波流量以上となる場合
- ・潮位が施設天端高を超える(越流する)場合

破堤した場合、施設天端高は地盤高とし、越波流量、越波量を算出し、浸水計算を行う。なお、打ち上げ高さは破堤の判定のみに使用するものとする。また、越波量、越波量を同時に考慮すると浸水量が過大となるため、越流時は越流のみの流量、越流しない場合は越波流量を用いる。

破堤機能の確認のため、モデル地形を用いた検証計算を行う。図-2 に地形条件および計算結果を示す。ケース①では沖側の潮位が堤防高を超えているため、越流となる。破堤ありの場合は破堤後に越流による浸水となり、沖側と岸側の水位上昇が一致し、破堤なしの場合より最大潮位偏差が大きいことが確認できる。ケース②では沖側の潮位は地盤高および堤防高を超えないため、越流ではなく越波となる。破堤なしの場合、越波流入水は堤内で湛水するが、破堤した場合は戻り流れによる沖への流出も生じるため湛水しにくい。したがって、破堤ありの場合は水位上昇が比較的小さくなるため、岸側の水位は破堤なしの場合が破堤ありの場合より大きくなる可能性が示唆された。

5. テストラン

本システムの改良効果を確認するため、松山港を対象にテスト計算を実施する。破堤条件は波の打ち上げ高さ、越波、越流の判定の内、一つでも満たせば破堤とした。

(1) 気象擾乱の選定

気象擾乱は、松山港の既往最高潮位である台風9119号とする。台風規模は手引きに倣い、中心気圧は室戸台風級(900hPa)とし、台風半径(75km)および移動速度(73km/h)は伊勢湾台風級とする。台風コースは図-3 に示すように最接近時の台風コースを基準に直線化する。

(2) 計算結果

図-4 に本システム改良前後(河川流入と堤防等の破堤を考慮)の松山港周辺域における最大浸水深分布とその差図を示す。改良後の結果および差図について、北側と南側においては施設が破堤し越流による浸水となり、改良前と比較して浸水範囲が拡大する。

6. おわりに

手引きに基づいた高潮推算が可能となるように本システムの機能を改良した。松山港を対象にテストランを実施し、破堤等を考慮したことにより浸水範囲が拡大することを確認

した。今後は本システムを運用し、地域の防災対策に資する技術的支援ツールとして活用していく。

ケース	水深(T.P.+m)	潮位(T.P.+m)	地盤高(T.P.+m)	天端高(T.P.+m)	破堤条件
①			2.5	3.0	越流
②			3.5	3.7	越波

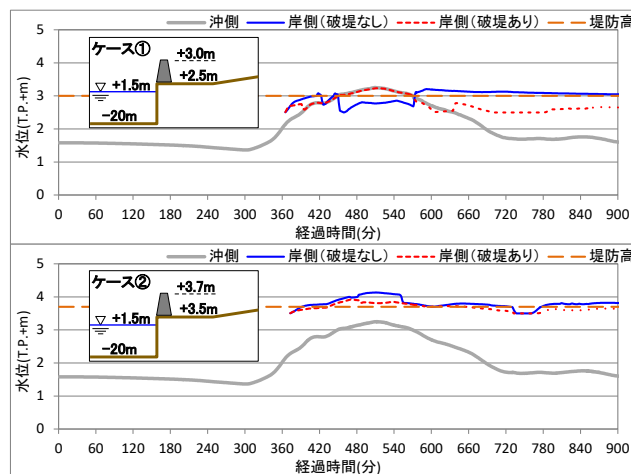


図-2 破堤機能検証計算の地形条件と水位時系列比較図

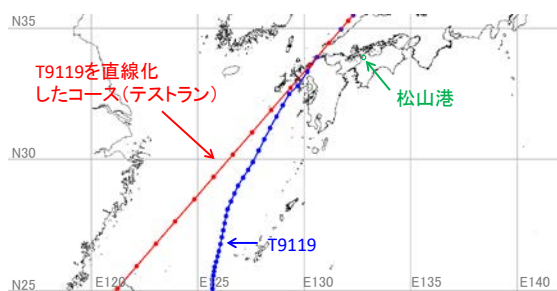


図-3 テストランの台風コース

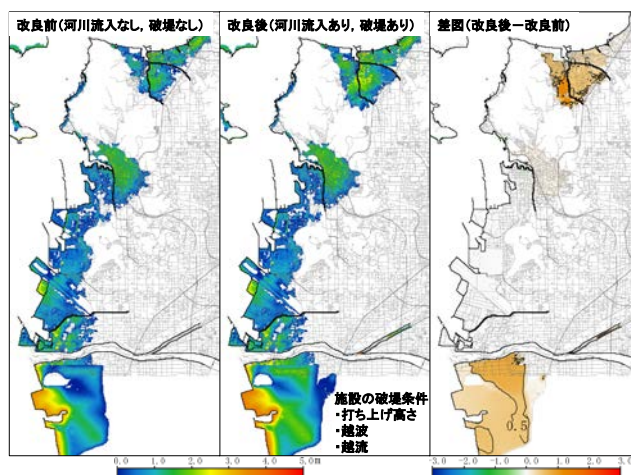


図-4 テストランによる最大浸水深分布図

参考文献

- 1) 近藤徹, 安藤誠, 柴木秀之, 原信彦: 防災総合数値解析システムの構築～四国沿岸域を対象として～, 海洋開発論文集, 23 巻, pp. 75-80, 2007.
- 2) 農林水産省, 国土交通省: 高潮浸水想定区域図作成の手引き Ver.1.00, 2015.