

第Ⅱ部門

伊勢湾と三河湾を対象とした高潮災害の集積リスクの評価に関する研究

関西大学環境都市工学部 学生員 ○平井 翔太

関西大学環境都市工学部 正会員 安田 誠宏

関西大学環境都市工学部 岩原 克仁

1. はじめに

これまでのリスク評価は、1つの地域、1つの災害に対して行われてきた。しかし、実際に災害が発生した際は、二次災害や複数の地域にまたがる被災が発生する可能性がある。特に、全国展開している企業にとっては、1つの自然災害によって、工場や事業所などが複数同時被災する可能性がある。一方で、保険会社には、契約企業が早急に復旧作業に移ることによって被害を最小限に抑えるための保険金をストックしておくことが求められるため、複数地域で同時被災する可能性やそのリスクを想定し、集積被害額を見積もっておくことが必要である。集積リスクに関する研究はいくつか行われている（例えば、辻田ら(2016)）が、まだその事例は少なく、全国に散在する資産に対して集積リスクの評価を行うには不十分であり、保険会社は複数地点で被災した際の集積被害額を把握できていないのが現状である。本研究では、伊勢湾と三河湾を対象に、台風により発生する高潮災害に焦点を当て、台風で引き起こされる複数地点での被災を考慮した集積リスクの評価を行う。

2. 確率台風データを用いた高潮氾濫解析

(1) 確率台風モデルによる仮想台風データの抽出 中條ら(2013)による確率台風モデルで計算された1000年分の仮想台風データを使用して、伊勢湾と三河湾での集積リスク評価を行った。半径100kmの範囲を設定し、伊勢湾のみを通過する台風と、伊勢湾と三河湾の2地点を通過する台風を抽出した。

(2) 高潮解析 伊勢湾のみを通過する台風については、気象庁の経験式を使用して高潮偏差の推算を行った。三河湾についての経験式のパラメータがないため、伊勢湾と三河湾を通過する台風については、非線形長波モデルを使用して高潮解析を行った。非線形長波モデルによる高潮解析結果の一例を図-1に示す。

(3) 浸水シミュレーション 非線形長波モデルによる高潮解析結果を入力境界条件とし、氾濫解析モデルLISFLOOD-FPを使用して、三河湾奥部での浸水シミュレーションを行った。浸水シミュレーション結果の一例を図-2に示す。

3. 期待被害額の算定と集積リスク評価

(1) 損失関数の作成 三河湾奥部の資産額データを作成し、浸水シミュレーション結果から被害額の算定と損失関数の作成を行った。伊勢湾のみを通過する台風の被害額は、既存の伊勢湾の損失関数から算定した。2地点を通過する台風の被害額は、非線形長波モデルの高潮解析結果をそれぞれ各湾の損失関数に代入し、算定した。得られた高潮偏差と被害額の関係を表す三河湾の損失関数を図-3に示す。算定した被害額を合計し、2地点を通過する台風の合計被害額を算定した。算定した合計被害額から、すべての台風の年超過確率の算定を行った。

(2) イベントカーブの作成 リスク評価には、合計被害額と年超過確率の関係を表すイベントカーブを使用した。作成したイベントカーブを図-4に示す。リスクは損失の大きさと損失の発生確率で表されることから、イベントカーブの下側の面積を求めることで、1つの台風が発生した際の期待被害額を求めることができる。本研究では、防潮堤などの海岸保全構造物が被災して機能しないことを想定して被害額の算定を行ったが、津波時のような地震による大規模な構造物の被災も起き難いことから、防潮堤高以下の高潮偏差の場合は被災しないものとして、被害額を0とすることで、防潮堤が存在する場合のリスク評価及び期待被害額の算定を行った。

(3) 期待被害額の算定 本研究では、非線形長波モデルで三河湾の高潮解析を行った際、伊勢湾と三河湾の距離が近く、同時に伊勢湾での高潮解析も同時に行ったため、2地点を通る台風の伊勢湾側の高潮偏差を気象庁の経験式で算定

したものと、非線形長波モデルから算定したものの2ケースで被害額算定を行い、比較することにした。作成したイベントカーブからそれぞれの場合で期待被害額を算定すると、表-1および2のようになった。経験式の高潮偏差を使用した場合、期待被害額は防波堤なしの場合、1兆4414億円、防潮堤高が2.5mの場合3052億円、3mの場合で543億円となった。非線形長波モデルの高潮偏差を使用した場合、期待被害額はそれぞれ2兆4223億円、4116億円、751億円となった。

4. おわりに

以上の結果から、気象庁の経験式での結果は、非線形長波モデル算定した期待被害額と比べて1兆円ほど低く見積もることがわかった。防潮堤が存在するとした場合の結果では、経験式と非線形長波モデルで期待被害額が近い値となっている。このことから、防潮堤が存在する場合でのリスク評価は、計算コストの小さい気象庁の経験式でも十分に可能なことがわかった。しかし、防潮堤が存在しない最悪シナリオを想定する場合のリスク評価は、非線形長波モデルで高潮解析を行う必要があることが示唆された。

参考文献

辻田ら(2016): 複数地域での同時被災を考慮した高潮災害の集積リスク評価手法に関する研究, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol.72, No.2, pp.I_1639-I_1644.

中條ら(2013): 時系列相関型の全球確率台風モデルの開発, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol.69, No.1, pp.64-76.

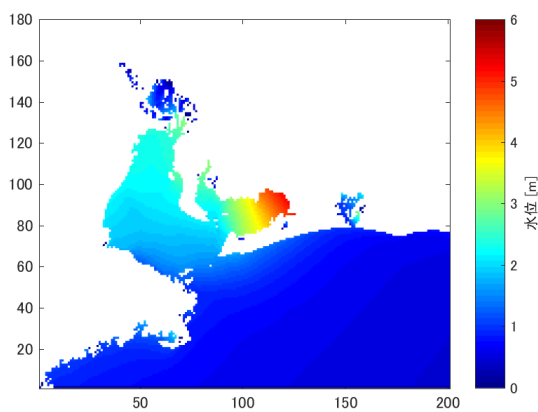


図-1 非線形長波モデルによる高潮解析結果の一例

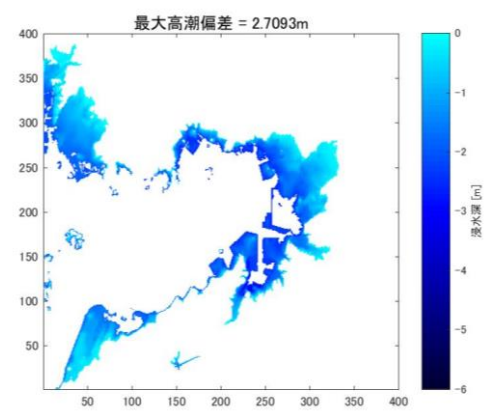


図-2 浸水シミュレーション結果の一例

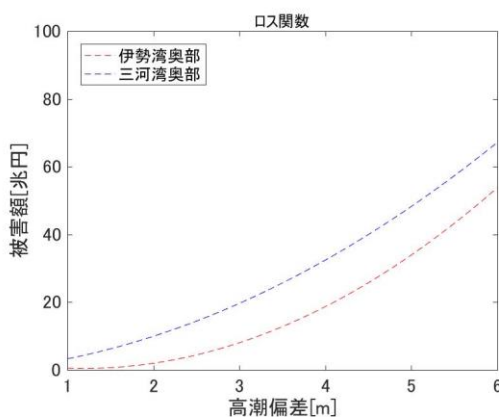


図-3 伊勢湾と三河湾の損失関数

(伊勢湾のデータは辻田ら(2016)より引用)

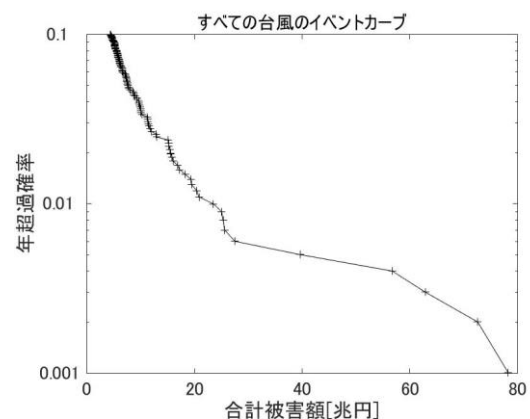


図-4 高潮によるイベントカーブ (経験式の場合)

表-1 高潮浸水による期待被害額
(経験式の場合)

	防潮堤 なし	防潮堤 2.5m	防潮堤 3m
期待被害額 (兆円)	1.44	0.31	0.05

表-2 高潮浸水による期待被害額
(非線形長波モデルの場合)

	防潮堤 なし	防潮堤 2.5m	防潮堤 3m
期待被害額 (兆円)	2.42	0.41	0.08