

船舶被害軽減のための海上津波ハザードマップの作成検討

東北大学大学院 学生員 ○大橋 太郎
東北大学大学院 正 員 今村 文彦

1. はじめに

宮城県沖地震の発生確率は、政府の地震調査委員会の報告によると現在から 30 年間以内に 99 パーセントと報告されており、この地震による津波被害も予想される。津波の発生が想定される沿岸地域に対しては、2004 年 3 月に内閣府と海岸関係省庁のまとめた津波・高潮ハザードマップマニュアルが発表され、作成方法や記載される情報内容、利活用の方策などが示されている¹⁾。しかしながら、主な対象は陸域であり、沿岸海域を含めた港湾部におけるハザードマップ作成などの津波対策は、いまだ未整備であるのが現状である。

津波が港湾などに来襲した場合、急激な水位上昇と流れによって船舶被害がおこる。船舶被害軽減のために必要なことは、安全な海域までの迅速な避難であり、そのための情報は不可欠である。現状での船舶への避難情報には、①海上保安本部などからのリアルタイムでの津波予報・情報や、②過去の地震津波の経験をもとに避難経路や避難海域といった防災情報を記載した海上津波ハザードマップを事前に作成し、津波発生時に船舶の自主的な避難を促す方法、などがある。しかしながら、①においては避難命令、勧告等が間に合わない場合あり、②においては現状でほとんど海上津波ハザードマップの作成は行われておらず、いまだ充分とは言えない。本研究では、②のハザードマップに着目し、より安全な避難を船舶に提案することを目的として、避難に必要な情報（防災情報）を載せた海上津波ハザードマップを作成する。

2. 海上津波ハザードマップ

(1) 海上津波ハザードマップの必要性

情報伝達の遅れや、海上保安本部からの情報、勧告等が間に合わない場合、船舶関係者には自主的に得た津波注意報・警報に基づいた津波に対する緊急対応が求められる。事前に津波の到達時間などの防災情報を船舶関係者に提供することにより、災害に対する自衛

力の向上を図るという意味でも、海上津波ハザードマップの整備が必要とされる。

(2) 記載情報

図 1 に津波が発生してから、船舶が避難を完了させるまでの過程をフローチャートに示す。ここで縦軸は時間の流れを示す。これを検討することで船舶が避難行動時の判断に必要な避難情報について整理した(表 1)。

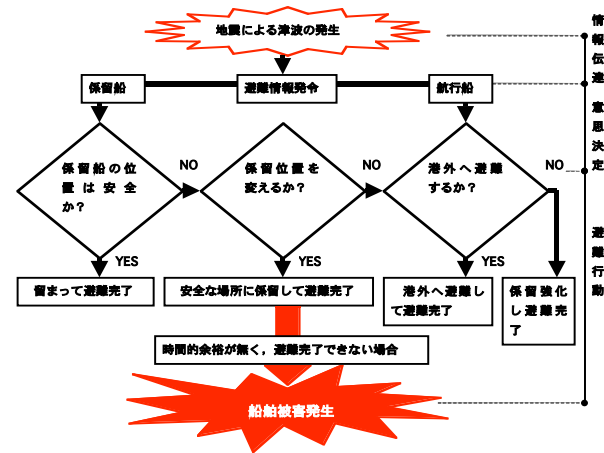


図 1. 船舶の避難行動フロー

表 1. 海上での避難情報

判断の内容	判断に必要な情報	情報の説明
時間的余裕の確認	①第一波到達時間	津波が到達する時間
係留位置の確認	②係留危険海域	係留船舶被害が発生する海域
避難海域の確認	③避難海域	過去に航行船舶被害が発生していない水深以上の海域
流速・水位を目安とした経路の確認	④最大流速分布	領域内の最大流速ベクトル状態
	⑤最高水位分布	領域内の最高水位状態

3. 作成方法

(1) 対象領域

対象領域は三陸沿岸、石巻湾、仙台港の 3 つの領域である。これらの地域は明治・慶長三陸大津波、1960 年チリ津波、1968 年十勝沖地震津波など、過去から津波被害を頻繁に受けてきた地域であり、さらに、今後の発生が危険視されている宮城県沖地震による多大な

キーワード：海上津波ハザードマップ、避難情報、船舶被害
連絡先：仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-11-1105, 東北大学大学院工学研究科附属災害制御研究センター
TEL022 (217) 7515, FAX022 (217) 7514

津波被害が予測される。

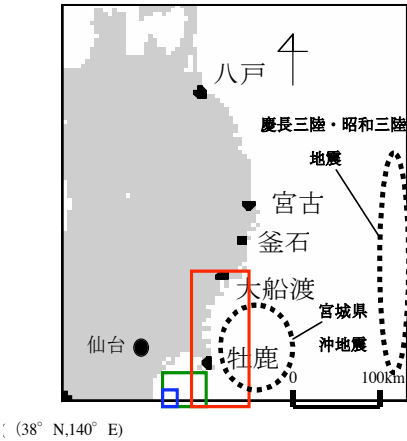


図 2. 対象領域

(2) ハザードマップの種類とその内容

対象領域内には商業港や漁港が多く点在し、さまざまな種類の船舶が停泊、航行している。よって、対象となる船舶に適した避難情報が必要とされる。それをふまえた上で、表 2 に種類と内容を示す。

表 2. ハザードマップの種類と内容

種類	記載する情報	内容
全船舶共通ハザードマップ	第一波到達時間・最高水位・最大流速分布	一般的な防災情報を載せる。
特定船舶ハザードマップ	第一波到達時間・係留危険海域・避難海域・時間別流速分布・時間別空間波行い、危険海域、避難形	船種別の被害の評価を載せる。

(3) 被害評価方法

対象船舶を漁船と貨物船にしばってそれぞれについて被害評価を行い、係留危険海域、避難海域を求める。被害評価方法は、それぞれの状況において、被害発生の具体的な流速や水位上昇を知るために、日本海難防止協会¹⁾が静的・動的計算によって試算した結果などを利用して被害評価を行う。

(4) 津波の数値シミュレーションによる解析

ハザードマップに記載する情報について数値シミュレーションを用いて解析を行う。非線形長波理論を適用し、方程式の差分化には staggered leap-frog 法²⁾を用いた。

想定対象地震はその発生が危険視されている宮城県沖地震の連動型を想定した。津波の第一波到達時間と時間別空間波形を組み合わせることで、時間を追って波が伝わる様子をシミュレートした。

4. 作成結果

漁船・貨物船専用ハザードマップを作成した。図 3 は石巻湾周辺における 50m メッシュの地形データを用いて、数値シミュレーション解析により求めた避難情報を、ヨット・モーターボート用参考図³⁾を利用して記載した。理由としては、航路や停泊地の位置などといった海上における一般的な情報と、危険・避難海域といった避難情報を組み合わせることで、船舶関係者にとってわかりやすいものになると考えたからである。



図 3. 石巻湾における漁船専用ハザードマップ

5. 考察および結論

本研究において以上の流れで海上津波ハザードマップを作成した。避難情報をマップ上に載せることで、具体的な危険海域や避難海域の位置、避難するための余裕時間の有無といったことを確認することができる。このハザードマップにより、避難行動の目安となる情報を事前に確認し、津波発生時の迅速な避難につなげられると考えられる。今後の課題としてはハザードマップを具体的に船舶関係者に使用していただき、どのような記載方法が、利用する側にとって理解しやすいのか、その他に必要な情報はどのようなものであるかについてさらに検討する必要がある。

参考文献

1) 社団法人 日本海海難防止協会：日本海北部海域における津波発生時の港湾在泊船舶の安全確保に関する調査研究, p89, 1998
2) 後藤智明・小川由信：Leap-frog 法を用いた津波の数値解析, pp1-9, 1982
3) 財団法人 日本水路協会：H-126W ヨット・モーターボート用参考図, 平成 14 年 3 月発行