

II - 109

被害軽減のための海上津波ハザードマップの作成

東北大学工学部 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

政府の地震調査委員会の報告によると、宮城県沖地震の発生確率は現在から 30 年間に以内に 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。津波対策として各自治体においては、津波被害軽減策の検討の整備が進みつつあり、津波の発生が想定される沿岸地域においては、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。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。この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においては既存の海上津波ハザードマップはほとんど作成されておらず、記載されている防災情報も不十分であり、これらは船舶を安全に避難させるには充分とは言えない。

本研究では、②のハザードマップに着目し、避難に必要なとなる情報（防災情報）を載せた新しい海上津波ハザードマップを作成することで、より安全な避難を船舶に提案することを目的とする。

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。

そのためには、日頃から防災意識の高揚をはかり、安全管理について心構えを持つておくことが必要である。さらに、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

海上津波ハザードマップに記載する情報を整理するために、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し（図 1）、これを検討することで船舶が避難行動時の判断に必要とする避難情報について整理した（表 1）。これらの避難情報を記載した海上津波ハザードマップを作成する。

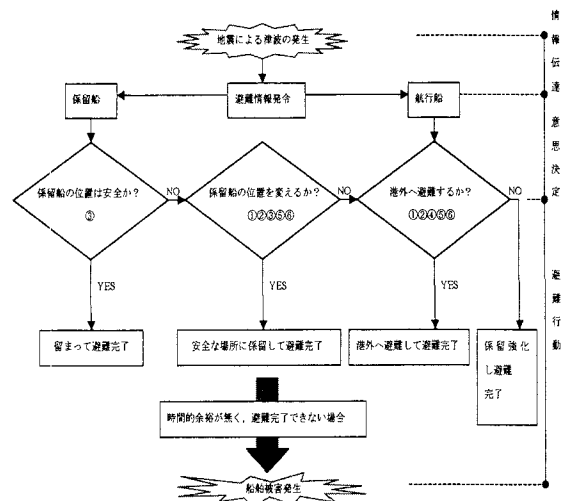


図1. 船舶の避難行動フロー

表1. 海上での避難情報

判断の目的	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
	②船舶の移動時間	避難にかかる時間
危険海域の確認	③危険海域	船舶被害が発生する海域
避難海域の確認	④避難海域	過去に船舶被害が発生していない水深以上の海域
危険な避難経路の確認	⑤時間別流速分布	ある時間における領域内の流速ベクトル
	⑥時間別空間変形	ある時間における領域内の被害状態

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。

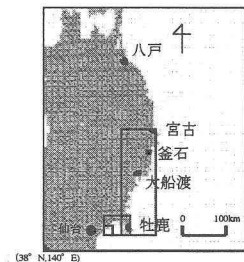


図2. 対象領域

(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。したがって、一般的な防災情報だけでなく、対象となる船舶に適した避難情報が必要とされる。これをふまえた上で、作成するハザードマップの種類と内容について整理した(表2)。

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・危険海域・避難海域 時間別流速分布・時間別空間波形	船種別の被害の評価を行い、危険海域、避難海域を載せる。

(被害評価)

係留、航行の二つの状況において、被害評価により危険、避難海域を特定する。係留船舶に対しては船舶被害がどの程度の水位上昇や流れによって発生するのか、計算や過去の船舶被害の事例をもとに評価し、被害が発生する海域を危険海域とする。航行船舶に対しては過去に被害が発生していない水深以上の海域を避難海域とする。

(3) 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。図3中には、津波の到達時間が示されている。

4. 作成結果

石巻湾における漁船専用ハザードマップを作成した(図3)。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、日本水路協会が発行する石巻湾におけるヨット・モーターボート用参考図²⁾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ハザードマップになると考えたからである。危険海域は、被害評価により、漁船被害が発生し始める津波高1m以上の海域を指定した。

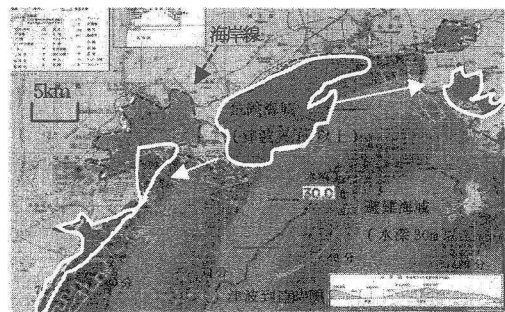


図3. 漁船専用ハザードマップ(石巻湾周辺)

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に泊船舶の安全確保に関する調査研究, 1998, pp.65-67
- 2) 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