

## 三河湾における漁船の津波避難マップに関する提案

名古屋大学大学院 学生会員 ○公手 智紀  
 名古屋大学 正会員 富田 孝史

### 1. はじめに

我が国は地震大国として知られており、国土面積は世界の約 0.25% であるにも関わらずマグニチュード 6 以上の地震発生回数は世界の約 20% を占めている<sup>1)</sup>。また海溝型プレートによる地震では同時に津波が発生する可能性もあり、2011 年 3 月に起きた東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）では犠牲者の 9 割以上が津波によるものであった<sup>2)</sup>。こうした被害は人命のみならず、多くの財産にも影響を与える。特に漁民にとって生活上なくてはならない漁船が被害を受けることは深刻な問題であり、それらを守ることは漁民にとって重要である。また被災後に使用可能な漁船が残っていることで、その後の支援物資の輸送などに活用することも考えられる。もちろん人命を守ることが肝心なので、水産庁のガイドラインは港内漁船の港外への沖出しを禁止しているが、漁船には前記のような価値を有するので、極力残存させたいという希望もある。

村澤ら(2007)の北海道での意識調査<sup>3)</sup>によると、命の危険性が大きいと認識しているにも関わらず漁船の沖出しを行うと考えている漁民は 60% 以上おり、実際に東北地方太平洋沖地震の際にも約 60% の船舶が沖出しを行った<sup>4)</sup>。

本研究では、地震発生から津波到達までに比較的時間的余裕のある三河湾の漁港を対象に、漁船避難の可能性を明らかにすることを目的とする。三河湾には南海トラフ沿いで発生する地震による津波が襲来するので、南海トラフ地震津波を対象にする。ただし、政府が想定している南海トラフ巨大地震津波よりも津波高さは低い到達時刻が早い津波の発生は否定できないので、本研究では南海トラフ巨大地震のみを対象にするものではない。避難の可能性については、漁船避難海域と津波到達時刻とから構成される漁船避難マップを作成することにより検討する。

### 2. 作成手法

津波が発生した際に、それが港内の漁船にとって係留で被害を避けられるかどうかの算定を行い、避けられないと判断したもの及び海上に存在する漁船に対し、図-1 に示す安全側へ考慮した 2 つの観点からマップ作成を行う。

第一に漁船が津波から被害を避けること条件として、津波の流速により操船不能とならないことと砕波が起きず船が飲み込まれないことの 2 点があげられる。津波の不確定性と人や漁船の安全性を考慮すると、ここで対象にする津波は南海トラフ巨大地震津波であるのがよい。そこで最大クラスの津波波高・流速をガイドラインによる以下の式で考慮し避難海域を設定する<sup>5)</sup>。

$$5v_w < v_s, \quad 2H < h$$

ここで  $v_w$  は流速、 $v_s$  は船の速度、 $H$  は波高、 $h$  は水深である。また最大クラスの波高・流速の想定に関しては海上保安庁より作成された、津波防災情報図を用いる<sup>6)</sup>。

次に津波到達時間と各記号を表-1 のようにすると、以下を満たす必要がある。

$$t_{pp} < t_{wp}$$

という前提のもとで、

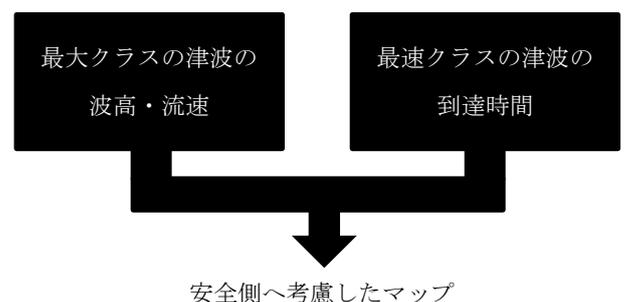


図-1 マップ作成の考え方

$$t_{pp} + t_{pe} < t_{we}$$

が成立する.

ここで海上に位置している船に関しては

$$t_{pe} < t_{we}$$

のみが条件となる.

次に津波到達時刻に関しては, 最大クラスの津波が最速で三河湾に到達する保証はないので, 南海トラフをメッシュ状に区切り, 各メッシュごとに地震が起きたと仮定し, 津波到達時間を計算し  $t_{wp}$ ,  $t_{we}$  をそれぞれ求める.  $t_{pp}$ ,  $t_{pe}$  は個人に依存する定数である. 震源を基に避難所要時間, 津波到達時間を計算し条件を満たす範囲を図示し, マップを作成する.

ただし震源が判明しても, その位置が津波波源のどこにあるかにより津波の到達時刻は変化する. 本研究では, 震源位置から三河湾側に津波波源域が広がると仮定して, 最短で津波が到達することを仮定した. さらに発生する地震のマグニチュードが大きいほど正確な震源が存在する範囲は広がるため, マグニチュード別に避難時間を考慮する.

表-1 各記号と意味

記号	意味
$t_{pp}$	人が港へ要する時間
$t_{wp}$	津波が港へ要する時間
$t_{pe}$	船が避難海域へ要する時間
$t_{we}$	津波が避難海域へ要する時間

### 3. 避難エリア

図-2 は, 流速条件および砕波条件から設定された三河湾における漁船の避難海域を示している. これに各想定波源で発生した津波の到達時刻に関する等時刻線を地震マグニチュード毎に示したものが本研究で提案する漁船避難マップである. 上記のように, 家から漁港を出るまでにかかる時間( $t_{pp}$ ), 漁船が動き出して避難海域へ到達する時間( $t_{pe}$ )はそれぞれ異なるので, それは避難マップを使用する漁民の経験に依存するものと考え, その時間はマップ上に示すことはしなかった.

### 4. 終わりに

以上の手法を用いて, 震源位置を基に漁船避難の可否が判断できる漁船避難マップを作成する.

また作成したマップを基に実際の使用感などについてヒアリング調査を行い, より判別しやすいものとなるよう修正をし, 最終的な結果を発表会当日に報告する.

### 5. 参考文献

- 1) 国土交通省: 国土が抱える災害リスク  
<http://www.mlit.go.jp/river/bousai/library/pdf/kokudo.pdf>
- 2) 内閣府: 平成 23 年度防災白書  
<http://www.bousai.go.jp/kaigirep/hakusho/h23/bousai2011/html/zu/zu004.htm>
- 3) 村澤直樹・片田敏孝・本間基寛・杉木直・本間明宏(2007): 津波襲来危険時の漁船の沖出しにおける意思決定プロセスに関する研究  
<http://www.katada-lab.jp/doc/n155.pdf>
- 4) 岡本修(2013): 東日本大震災時の港内船舶の被害実態  
[https://www.jstage.jst.go.jp/article/jscejoe/69/2/69\\_I\\_73/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jscejoe/69/2/69_I_73/_pdf)
- 5) 水産庁: 災害に強い漁業地域づくりガイドライン(2012)  
[http://www.jfa.maff.go.jp/j/gyoko\\_gyozyo/g\\_hourei/pdf/0525\\_shiryou1\\_5.pdf](http://www.jfa.maff.go.jp/j/gyoko_gyozyo/g_hourei/pdf/0525_shiryou1_5.pdf)
- 6) 海上保安庁 海洋情報部: 伊勢湾 広域津波防災情報図 (進入図)  
[http://www1.kaiho.mlit.go.jp/KAIYO/tsunami/0/40401/nantr\\_01/hhwl.pdf](http://www1.kaiho.mlit.go.jp/KAIYO/tsunami/0/40401/nantr_01/hhwl.pdf)

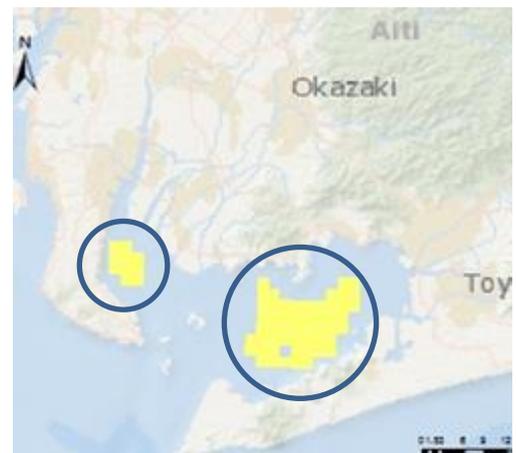


図-2 南海トラフ地震を想定した避難海域