

関西大学大学院 学生員 ○田中 亮平
京都大学防災研究所 フェロー 河田 恵昭

秋田大学工学資源学部 正会員 高橋 智幸
関西大学工学部 正会員 井上 雅夫

1. まえがき

2001 年 9 月に政府の地震調査委員会から、東南海、南海地震が今後 30 年以内に発生する確率は 30%であると発表された。これに伴い各自治体ではハザードマップの作成が急務となった。これまで作成されてきたハザードマップの対象者は、住民とするものがほとんどであるが、来る南海地震においては、津波の来襲により莫大な漁業被害が発生するものと予想される。漁業関係者にとって漁船は生命に勝るとも劣らない貴重な財産であり、津波から漁船を守るために自船を沖に避難させたいと考えるのが普通である。しかし、漁船避難は漁船自体が遭難する可能性が高い上に、漁船が漂流物となって市街地を襲う危険性も高い。したがって、漁船避難は事前に慎重な検討を行い、避難を行うべきかどうかを予め決めておくことが望ましい。そこで、正確な津波来襲時間を知らせることにより、地震時に漁船を津波から安全に避難できるかどうかを事前に把握するためのハザードマップを構築しようとした。

2. モデルの概要

地震発生後、漁民が漁港にたどり着くまでの時間には個人差がある。そのため、利用者が異なっても柔軟に対応できるよう、ハザードマップに双方向性を持たせた。また、情報の伝達方法としては Web を用いることにした。地震が発生してから、漁港にたどり着くまでに必要とされる項目は、表-1 に示すとおりである。これらの情報を利用者が選択肢から入力し、地震の発生から津波来襲時までには漁港にたどり着けるかを判断する。また、地震発生後に電車は正常に運転しているとは限らないので、移動手段としてこれを選択したかどうかについても検討する。この時点で、津波来襲時間がほとんど残されていない、または、電車の選択があれば問題点の提示を行い、再度利用する。時間が残されていれば、適切な避難場所に避難させる段階へと移る。ここで避難場所として、過去に津波被害が報告

されていない水深 30m の地点を設定した。残された時間に船の速度を乗じることによって避難地点まで到達できるかを判断する。この船の速度の算出にあたっては、社団法人日本小型船舶検査機構が示す簡易式(1)を

表-1 利用者情報の入力(1)

選択項目	内容
情報確認時間	地震が発生してから、情報を確認し家を出るまでの時間
移動手段	港まで移動する乗り物
移動時間	地震発生時の居場所から港までの移動に要する時間
準備時間	漁船を動かすために必要な準備時間

表-2 利用者情報の入力(2)

選択項目	内容
停泊場所	普段漁港内に停泊している場所から避難時の注意点を示す
船の重量	漁船の速度を算出するのに必要な項目
船の全長	漁船の速度を算出するのに必要な項目
エンジンの馬力	漁船の速度を算出するのに必要な項目

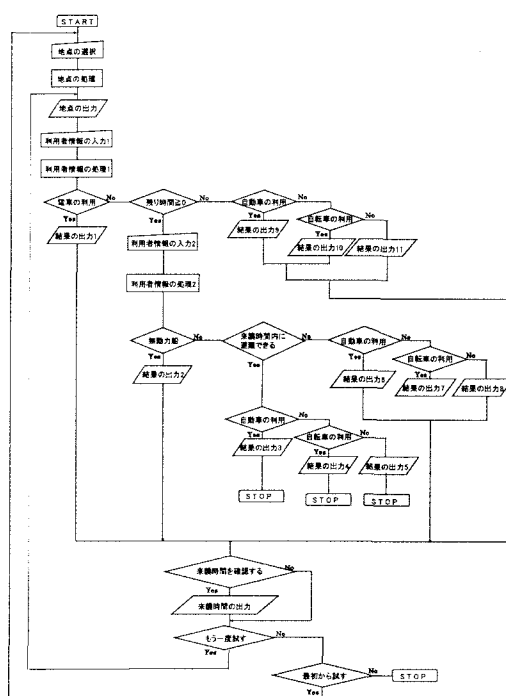


図-1 フローチャート

Ryohei TANAKA, Tomovuki TAKAHASHI, Yoshiaki KAWATA and Masao INOUE

用いることにした。

$$V = 0.755 \sqrt{l \times \left(\frac{ps}{G.T} \right)^{0.623}} \cdots (1)$$

この式の特徴としては、船の全長(l)、総トン数($G.T$)、馬力(ps)という 3 つのパラメータを代入することによって速度が計算されることである。この算出された速度は、実際の速度よりも小さく計算されるが、危険を冒してまで避難を支援するわけにはいけないので、これを適用することにした。そこで表-2 には沖に避難させるために必要となる項目を示す。こうした入力結果を基に、各漁港から最短距離にある水深 30m 地点に到達できると判断されれば、避難場所の緯度と経度を示す。しかし、ハザードマップの目的は避難場所を示すことであるので、避難可能と判断されなくても、改善点や問題点の提示後に津波来襲時間と避難場所を見ることができるようになっている。ここでモデルの全体像を図-1 にフローチャートとして示す。この流れ図の中には結果の出力が 1 から 11 まで示されている。これは、漁港にたどり着くまでの時間、漁港までの交通手段、避難場所に到達できるかどうかは利用者によって異なるためである。

3. モデルの適用および考察

このモデルの適用性を検証するために、漁港から避難場所までに必要な時間を算出した。大阪府に登録されている平成 12 年度における船籍数は図-2 に示すとおりである。5～10 トンクラスの船が半数以上を占めていることから、この階級の漁船に関して、漁港から最低限必要とされる時間を算出した。漁港に関しては、府内には 12 の漁業協同組合があるが、登録船籍数の上位 2 漁港を選出した。表-3 には、各漁港と水深 30m 地点までの距離も示した。また、漁船の形状に関しては、ヤマハ発動機(株)から発売されている 5 トンと 10 トン程度の一般的な漁船を対象とした。表-4 には、これらの形状を示す。これらを用いて式(1)に代入した結果を図-3 に示す。各漁港の上段が 5 トン、下段が 10 トンの漁船が避難場所までに到達するための最短必要時間である。このことから、各漁協にこの時間を知らせることにより、Web を利用できない人にも情報を伝達することができ、地震時に安全に避難することができるものと考えられる。

本研究では、避難場所を漁船被害が報告されていない水深 30m と定めたが、これは経験に基づくものである。そのため、津波から安全に避難できる地点を何らかの方法で検証していかなければならない。

最後に、本研究を進めるにあたり、貴重な助言を与えてくれたヤマハ発動機(株)の赤銅氏、社団法人日本小型船舶検査機構に深く感謝の意を表します。

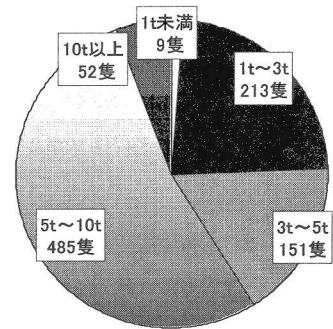


図-2 大阪府の登録船籍数

表-3 各漁港と避難場所の位置

	岸和田漁港		佐野漁港	
	北緯	東経	北緯	東経
各漁港の位置	34° 28' 55"	135° 22' 29"	34° 25' 17"	135° 19' 03"
水深30m地点	34° 31' 11"	135° 11' 23"	34° 29' 19"	135° 11' 03"
距離	17km		14km	

表-4 漁船の形状

形状	全長(m)	総トン数(t)	馬力(ps)
5トン船	14.95	4.9	66
10トン船	21.21	9.7	580

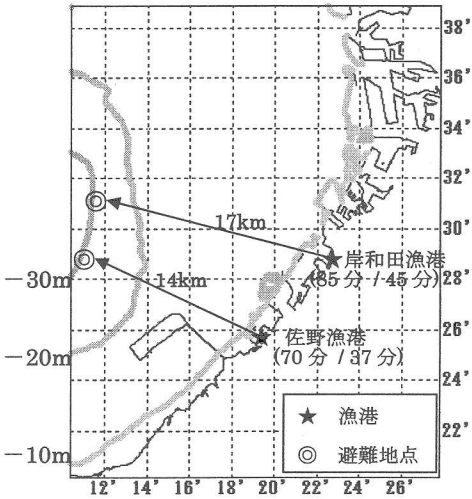


図-3 各漁港からの到達時間