

# 大規模災害時における船舶の対応について

山谷尚弘\*, 池野一成\*\*,  
高橋淳\*\*\*, 中村慎太郎\*\*\*\*,  
山野杏樹\*\*\*\*\*, 西井典子\*\*\*\*\*

## Response of ships in the event of a large earthquake

YAMATANI Naohiro\*,  
IKENO Kazunari\*\*,  
TAKAHASHI Jun\*\*\*,  
NAKAMURA Shintaro\*\*\*\*,  
YAMANO Anju\*\*\*\*\*,  
NISHII Noriko\*\*\*\*\*

On January 1, 2024, a large-scale earthquake occurred in the Noto region. The tsunami was confirmed to have reached Toyama Prefecture, and roads near the training site where the training ship was moored were temporarily flooded due to the arrival of the tsunami. Although many researchers have performed simulations for the case where the epicenter is in Toyama Bay, there are currently very few simulations for the case where the epicenter is in Noto. Even researchers who specialize in earthquakes did not expect such a large-scale earthquake to occur. A lot of information was obtained from this disaster, and it was found that the response up to now was insufficient. In this study, we analyzed security camera footage installed at the coastal training site and examined emergency evacuation methods for the training ship 「Wakashio-Marui」 based on the situation when the tsunami arrived.

キーワード: 大規模災害, 能登半島地震, 津波, 富山湾, 練習船

### 1. 結論

2024年1月1日, 能登地方を震源とする大規模地震が発生した。富山県内においても津波の到達が確認され, 練習船「若潮丸」が係留している臨海実習場付近も津波が押し寄せ, 周辺道路も一時浸水した。富山湾を震源とした場合のシミュレーション<sup>(1)(2)</sup>は, お

\* 練習船若潮丸  
e-mail: yamatani@nc-toyama.ac.jp  
\*\* 練習船若潮丸  
e-mail: ikeno5176@nc-toyama.ac.jp  
\*\*\* 練習船若潮丸  
e-mail: jtakahashi@nc-toyama.ac.jp  
\*\*\*\* 練習船若潮丸  
e-mail: nakamura@nc-toyama.ac.jp  
\*\*\*\*\* 商船学科 航海コース  
e-mail: s2111640@toyama.kosen.ac.jp  
\*\*\*\*\* 鳥羽商船高等専門学校  
e-mail: nishii.noriko@toba-cmt.ac.jp

こなわれているものの, 能登半島を震源としたものはほとんどないのが現状である。地震を専門とする研究者もこれほどの大規模な地震が発生することを予想していなかった。令和6年能登半島地震で得られた情報も多く, 各機関において, 今までの対応では不足していることがわかった。

本研究では, 富山高等専門学校「臨海実習場」に備えられた防犯カメラの映像より解析し, 津波到達時の状況から練習船「若潮丸」の緊急時の対応方法について検討した。

### 2. 研究背景

近年, 温暖化の影響により大規模災害が各地で発生している。特に線状降水帯の発生による洪水などは各地で大きな被害をもたらしている。水害はある程度

予測が可能となっており、避難時期を的確に判断することで災害による被害は大幅に減少することも各地の災害対応の結果からわかってきた。一方で、地震による津波被害は、予想以上に短い時間で到達することから避難が困難となることも報告<sup>(3)</sup>されている。2024年1月1日に発生した令和6年能登半島地震では、震源地周辺の沿岸に数分で津波が到達したが、富山湾沿岸においては、30分程度の時間差が生じて到達したことがわかった。港付近では、主要道路の一部に津波による浸水が確認され、避難困難地域となり得る可能性も大きいこともわかった。図1に臨海実習場周辺で潮位上昇により浸水したエリアを示す。北側へ進む道路は、1車線浸水により一時通行が困難となった。射水市新湊地区ではこのような場所が数カ所あった。海水が引いた後はヘドロ状の泥が残り、滑りやすい状況であった。



図1 臨海実習場周辺道路浸水エリア

令和6年能登半島地震では、富山高等専門学校「臨海実習場」に備えられた防犯カメラの映像に到達までの記録が撮影されていた。この映像から、地震初期に起きる波や津波到達状況がわかった。練習船の係船状況やポンド内の海面変動が鮮明に記録されており、今後も数年は、余震とされる大きな地震が予想されており、対応について見直しが急務となった。

3章以降では、津波到達傾向を基に船舶の管理方法について考察し、津波到達時に対応する方法を提案した。

### 3. 富山湾における津波到達傾向について

2024年1月1日16時10分に石川県能登半島で発生した地震の規模は、M7.6、輪島市と羽咋郡志賀町では、最大震度7を観測した。気象庁による正式名称は、「令和6年能登半島地震」と命名<sup>(4)</sup>された。また、2023年5月にも地震が発生しており、「令和5年奥能登地震」と石川県が命名<sup>(5)</sup>している。度重なる地震に耐えられない住宅は、倒壊し多数の方が犠牲となった。能登地方では、海底隆起により多くの船舶が転覆、沈没するなどの被害を受けている。富山高等専門学校が所有する練習船「若潮丸」も災害支援として、七尾港に物資を運び入れたが、岸壁周辺の被害も大きく長時間の停泊は不可能であった。能登地方では海底隆起が見られ、富山湾海底では、斜面が崩壊<sup>(6)</sup>し、多数の漁具に被害があった。令和6年能登半島地震では、震源付近で発生した津波の到達と富山湾内での海底斜面崩壊による津波の発生が観測されている。図2に地震発生時の状況を示す。激しい揺れによって海面が揺すられることで一時的に潮位が上昇している。富山湾では、この波と同様の発生を2011年3月東日本大震災時にも経験している。地震発生時の潮位変動は数秒後には収まった。



図2 地震発生時の潮位変化

図3グラフには、防犯カメラ映像から潮位変化を示している。図よりわかるように、地震発生から10分後に潮位変化が現れている。この潮位変化は、富山湾海底で斜面崩壊による津波が発生したものと考えられる。海底内で、斜面崩壊が発生することは予測されておらず、第1波到達の危険性が明らかとなった。図4-5に津波による潮位変化を示す。図よりわかるように、潮位上昇は緩やかであるもののポンド付近は50cm以上の

潮位が上昇していることがわかった。10 分以内<sup>(3)</sup> <sup>(6)</sup>で避難するかどうかを判断することが重要である。臨海実習場周辺道路は、浸水しており、孤立する危険があることもわかった。臨海実習場に一時避難後は周辺道路が使用できない可能性があることも出港判断の要素に入れておかなければならない。

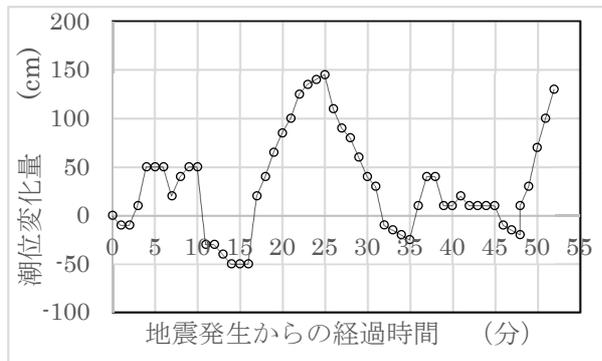


図3 地震発生からの潮位変化量

引き波が発生していることがわかる。周辺海域では潮の流れが変化していることも動画により確認できた。ポンド付近は岸壁高さを越えるくらい上昇していることがわかった。この到達前には岸壁を離れることを目標に出港準備する必要がある。綱取り人員は岸壁作業となり、危険なため、支援なしでの出港を検討しなければならない。



図6 第2波到達前の引き波による潮位低下 (発生15分後)



図4 第1波到達前の潮位(発生3分後)



図7 第2波到達時の潮位変化(発生20分後)



図5 第1波到達後の潮位変化(発生5分後)



図8 第2波到達時の潮位変化(発生25分後)

図6-8は、第2波の潮位低下から潮位上昇までを示す。20分から30分後に発生した潮位変化は震源地付近で発生した津波が到達しているものと考えられる。潮位変化は緩やかであるものの海面低下がみられ、

#### 4. 潮位変化と船舶の係船状況について

潮位変化により若潮丸は最大150cm以上の上下変動があった。係留中の船舶は係船索の状態によって、岸壁に乗り上げや転覆の恐れがある。図9-11に若潮丸の上下変動を示す。図10は地震発生前と同じ潮位である。図9は引き波によって潮位が低下した状態で

ある。この時は、係船索は弛み、張りが低下することで岸壁から離れる危険がある。図 11 は、潮位が最大の状態である。図よりわかるように係船索に強い張りがみられ、最悪の場合、破断する危険がある。最大潮位は約 150cm 上昇しているが、若潮丸は 100cm ほどしか上昇していないことがわかった。係船索の張りによって、50cm ほど上昇が制限された。係船索破断の可能性があるため、停泊中における、係船索の張り過ぎも注意しなければならない。避難を断念し、停泊にて待機する場合、潮位変化に対応した係船索の調整をおこなう必要がある。



図 9 引き波時の係船状況



図 10 引き波後浮上(地震前と同じ潮位)

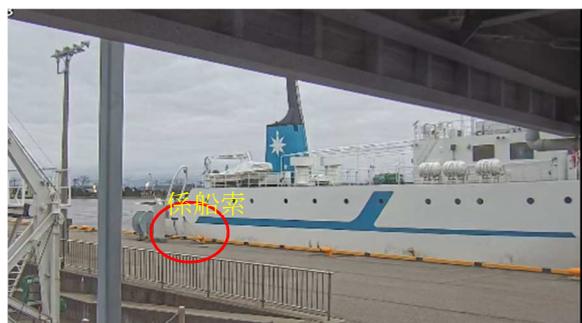


図 11 最大浮上状態

## 5. 結論

能登地方では、現在も余震が発生している。富山県においても大きな余震が観測されており緊急時の対応の見直しをおこなわなければならない。若潮丸は停泊時、陸上電源を接続し船内給電をおこなっている。この状態から発電機による給電、主機関の急速暖機後の出港となる。これら一連の作業の時間短縮を検討し、間に合わない状況では、係船索の一時的に張りを減らしスラストにより対応する必要がある。学生の有無によっても対応を検討する必要があるため、人命優先の行動が必要である。その避難アイテムとして船舶を検討することも孤立が予想される地域では検討する必要があることがわかった。また、富山湾内で発生する海底の斜面崩壊によって発生する潮位上昇は到達時間が速いこともわかり、船舶を用いた避難訓練も実施する必要がある。

## 6. 参考文献(引用文献)

- (1) 鈴木颯, 呉修一, 原信彦, 富山における詳細な浸水被害の事前把握に向けた津波の伝播・浸水計算, 富山県立大学紀要第 29 巻,(2019)
- (2) 富山県知事政策局防災・危機管理課, 株式会社パスコ, 富山県津波調査研究業務報告書(概要版), 平成 24 年 3 月
- (3) 富山県防災・危機管理課, ふるさと富山地震・津波防災ハンドブック, 富山県, 平成 30 年 3 月
- (4) 気象庁地震火山部管理課, 報道発表, 令和 6 年 1 月
- (5) 日刊岩手建設工業新聞, 令和 5 年 11 月 22 日 発行 pp8, 令和 5 年 11 月
- (6) 海上保安庁, 富山湾の海底で斜面崩壊の痕跡を確認(第 3 報), 令和 6 年 12 月