

AIS 情報を用いた津波来襲時の船舶の挙動解析

神戸大学 正会員 塩谷 茂明
 神戸大学 正会員 ○牧野 秀成
 水産工学研究所 非会員 寺田 大介

1. 研究目的

船舶は航行中に海上風、波浪、潮流などの気象・海象の外力の影響によってその針路及び速力が変化する。特に沿岸海域においては、乗揚や衝突等の海難が発生することがある。他方、特に日本などのように地震・津波が多発する沿岸域においては、湾内に外洋から進入した津波が海底の影響を受け巨大な波となり、航行中及び停泊中の船舶に大被害を誘発することがある。2011年3月11日午後2時頃、東北及び関東地方に、1000年に一度とも言われる巨大地震が発生した。それに伴い、太平洋沿岸全域において大津波警報・津波警報及び注意報が発令された。

本研究は、この津波により大津波警報が発令された福島県いわき市小名浜港における船舶の避難行動に関する調査を実施した。その結果、緊急避難時特有の行動が把握できたので、ここに報告する。

2. 東北地方太平洋沖地震による津波の現状

2011年3月11日午後2時46分ごろ、三陸沖を震源地とするマグニチュード9.0の大地震が発生した。それに伴い、北海道や東北地方を中心に高い津波が観測された。津波は、最大で波高10mほどの大津波が観測された。岩手、宮城、福島各県沿岸には地震発生から3分後の午後2時49分に大津波警報が発令された。さらに、地震発生から44分後の午後3時30分には太平洋沿岸全域に大津波警報を含む津波警報が発令された。

3. 船舶の避航行動の解析手法

一般に、湾内の港湾に係留されていた船舶にとって係留状態は非常に危険であるために、出港して港外に避航・避泊をする。今回の解析は大津波警報が発令された小名浜港を対象に、それぞれの船舶の動向を、船舶自動識別装置(Automatic Identification System, 以後 AIS とする)により追跡した。AIS を搭載した避航船舶において、数隻の特定船舶を対象に、船舶の詳細な移動を時系列で追跡し航跡を描画した。さらに、避航船舶全体を対象に、どのような海域に避航したかなどの分布状況を把握した。

4. AIS データを用いた避航・避泊状況の把握

AISは、放送型自動従属監視の一種で、船名、呼び出し符号等の船舶の識別に役立つ情報、船舶の位置、速度、針路等の動きを知らせる情報および仕向港、積荷等の情報を、周囲の船舶などに自動的に送信する装置である。IMO(International Maritime Organization)により、対象船舶(国際航海では旅客船と300総トン以上、国際航海以外では500総トン以上)への順次搭載が義務化されている。Table.1はAISデータに含まれる各項目を示したものであり、AISで送受信されるデータは静的情報、動的情報、航海情報に大別される。

- ・静的情報：MMSI番号／呼出符号／IMO番号／船長／船幅／船舶の種類／アンテナ位置
- ・動的情報：緯度・経度／位置精度／時刻／対地針路／対地船速／船首方位／回頭角速度／航海ステータス
- ・航海情報：喫水／積載危険物の種類／目的地／目的地到着時間

Fig.1 は大津波警報発令時の小名浜港周辺において AIS データから得られた船舶情報に基づき各船舶の緊急避航状況を表示した一例を示す。図中の黒丸は各船舶を示し、白点は船舶の航行軌跡を示す。

キーワード AIS, 津波, 船舶挙動, 避航, 防災対策

連絡先 〒658-0022 神戸市東灘区深江南町 5-1-1 神戸大学大学院海事科学研究科 TEL 078-431-6241

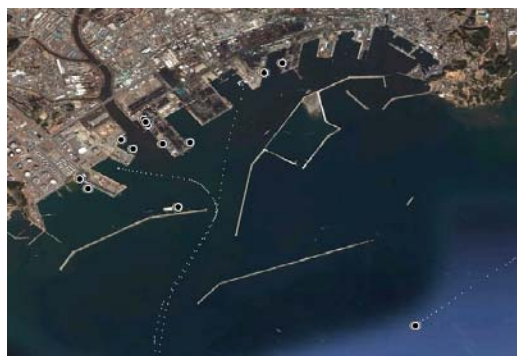
Fig.1(a)は大津波警報発令前の午後 2 時頃の小名浜港周辺の様子を示したものであり、ほとんどの船舶は港湾内に停泊していることがわかる。Fig.1(b)は大津波警報発令後約 20 分後の午後 3 時 10 分の同港周辺の様子であり、港内の各船舶が緊急避航しているようすがわかる。Fig.1(c)は大津波警報発令から約 1 時間 30 分後の午後 4 時 20 分の同港周辺の様子であり、ほとんどの船舶が沖合いに緊急避泊しているようすが確認できた。また、数隻の船舶は港内に待機していることも確認できた。さらに、数隻の船舶は避航途中で大津波の影響を受け避航困難になっている様子も確認できた。

5. まとめ

本報告では船舶自動識別装置 (AIS) の取得データを用いて大津波警報発令時における小名浜港周辺の AIS 搭載船舶の避航動作に関する研究調査を行った。その結果、港内にいたほとんどの船舶は大津波警報発令後約 10 分後には避航動作を開始し、50 分後には沖合いで避泊していることを確認できたことで、緊急事態時の船舶の避航動作の実態が把握できた。これにより今後、津波のような緊急時における適切な避航対策の指針を示すデータの収集ができた。さらに、津波時の避航動作において船体運動等の解析も重畳する予定である。

Table.1 Contents of AIS data

Kind	Contents
Static data	IMO number, Call sign & Name, Length and Beam, Type of ship, Location of antenna
Dynamic data	Position, Time in UTC(Universal Time, Coordinated), COG(Course over ground), SOG(Speed over ground), Heading, Navigation status(manual input), Rate of turn(if available), Angel of heel(optional, if available), Pitch and Roll(optional, if available)
Voyage related data	Draught, Hazardous cargo type, Destination and ETA, Route plan(optional)



(a) 14:00



(b) 15:10



(c) 16:20

Fig.1 Emergency evacuation of ships when tsunami alert is issued at Onahama Port