

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 28 日現在

機関番号：55502

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25420876

研究課題名(和文)簡易AISと無線LANを用いた沿岸域と船舶における安全安心情報共有システムの構築

研究課題名(英文)Construction of the shared safety information system in the coastal area and small vessels using Class B AIS and wireless LAN

研究代表者

浦上 美佐子(Urakami, Misako)

大島商船高等専門学校・その他部局等・教授

研究者番号：30280457

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、災害時に情報の空白地帯として問題視されている離島や沿岸域と、その周辺海域に主眼を置く。具体的には、沿岸域と小型船舶、および船舶間との情報の送受信を、免許不要な簡易型AISと無線LANを用いて、安全安心情報を双方向で送受信することで、防災・減災に役立つ情報の共有化可能なネットワークシステムを提案した。そして、実証実験に基づいた評価を行った。この際、小型船舶は小型であるがゆえに海象や気象の影響を受けやすいこと、情報到達保証がないことを考慮したシステム提案が前提であること等も解析により明らかにした。加えて、AIS記録データの利用可能性について調査し、評価した。

研究成果の概要(英文)：When a disaster occurs, an isolated island, a coast, and a surrounding ocean area cannot share safety information in many cases. Therefore, in this research, the proposed system used Class B AIS and wireless LAN in the area. The safety information is transmitted and received in both directions using the system. And we performed evaluation based on an experiment. As a result, the communication using a small vessel noticed that have influence of the oceanographic phenomena and the weather. Accordingly, the proposal system also showed clearly that the system proposal in consideration of there being no guarantee of communication quality is the foreseen. In addition, the availability of AIS record data was investigated and evaluated.

研究分野：ITS

キーワード：海事システム 安全システム 情報共有 ネットワーク 簡易型AIS 無線LAN

1. 研究開始当初の背景

通信手段の確保は、災害発生時の被災者支援活動の際に重要である。しかし、近年の地震災害においても、未だ、既設の通信回線切断や、輻輳による遅延発生により、被災地の内外に関係なく情報の受発信が出来ず、情報孤立となる地域が生じる問題が顕在化している。このような過去の経験から、特に多島海と呼ばれる瀬戸内海においては、今後発生すると予想される大規模災害、特に東南海・南海地震の被害想定において多数の離島や沿岸域が孤立することが懸念されている。また、小型船舶のように通信機器の搭載義務が無く、主となる通信機器が携帯電話であるような海上移動体においては、災害時、海上において情報孤立となる問題も顕在化している。そのため、離島や沿岸域、通信機器の搭載義務のない小型船舶などの船舶において、災害時の情報孤立を防ぐ有効な通信手段の確立が急務となっている。

一方、沿岸航行中の船舶の通信手段の一つとして AIS (Automatic Identification System: 船舶自動識別装置) がある。この AIS は、一定周期で、船舶名、進路、GPS で取得した位置等の静的/動的なデジタル情報を VHF の電波帯で他船と自動的に送受信する海上共通システムを実現する目的で導入された。国際的条約 SOLAS (Safety Of Life At Sea: 海上における人命の安全のための国際条約) と国内関連法によって、全ての旅客船、300GT 以上の国際海洋船、そして 500GT 以上の内航船に装備が義務付けられている。義務搭載船に搭載されている AIS は Class A と呼ばれ、免許が必要で VTS (Vessel Traffic Service) からの安全データも受け取ることが可能である。しかし、小型船舶等、沿岸域を航行する船舶の三分の二以上は義務装備対象外である。これらの船舶に AIS を普及させるため国際規格として Class B (簡易型 AIS) が制定された。そのため、小型船舶の通信手段として、免許不要で安価な簡易型 AIS の電波を利用すれば、周囲船の位置と船名 (コールサイン) 等が分かるため、海上においても特定の相手に対して双方向のコミュニケーションをとることが可能となる。つまり、簡易型 AIS を用いた安全安心情報の一斉送信や受信が可能となる。

これまでの研究として、(ア) 小型船舶を一基地局とした無線 LAN が構築可能であることを確認している。しかし、海上では無線 LAN の基地局を設置できる場所が限られ、また海象の影響を直接受けるため、対象とする海域全てを網羅して安定的に無線 LAN が構築可能とは限らないことが分かった。(イ) 提案システムを導入した際に定期航路を持つ運航船と離島や沿岸域が実際に通信可能な区間が存在するか確認するため、複数のフェリーに乗船し、GPS で航路の位置情報を取得する環境調査を実施した(一例を図 1 に示す)。そして、(ウ) 離島や沿岸域を航行する

運航船に無線 LAN を導入し、船舶-離島沿岸域間で情報伝達を行うシステムを提案した。そのとき、離島沿岸域の基地局として、被災者や情報が集まる避難所を候補として提案した(図 1 中の A、B、C のように避難所の中から選定)。瀬戸内海での通信実験により、アンテナの性能に依存するが、基地局間の距離と障害物となる地形を避けることで、大容量通信を実現する無線 LAN の利用の有効性を確認した。この結果より、AIS は、無線 LAN よりも地形や障害物の影響を受けないこと、無線 LAN と同様に免許不要でデジタル通信可能であることから、AIS と無線 LAN を融合した海上通信システムを提案することで、災害時の離島や沿岸域、小型船舶の安全安心情報の通信実現の検討を開始し、実施する。

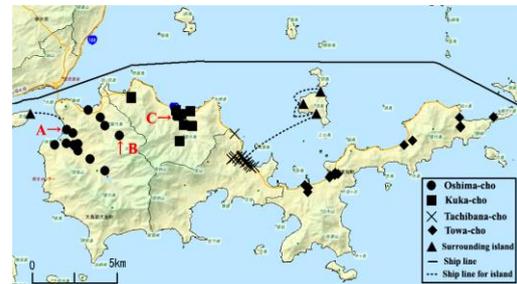


図 1 屋代島付近を航行する運航船航路と避難所 (実線および点線は航路、●■▲×は避難所)

2. 研究の目的

災害時に情報の空白地帯として問題視されている離島や沿岸域と、その周辺海域に主眼を置く。具体的には、災害時、離島を含めた沿岸域の住民、および、小型船舶操縦者の情報孤立を防ぐため、免許不要な簡易型 AIS と無線 LAN を用いて、安全安心情報を送受信することで、防災・減災に役立つ情報の共有化可能なネットワークシステムを提案し、実証実験に基づいた評価を行う。

3. 研究の方法

災害時に情報孤立が問題視されている離島や沿岸域と、その周辺海域を航行する小型船舶に主眼を置く。フィールド実験を基にした、船舶-離島沿岸域ネットワーク設計・検証を行うことによって、離島・沿岸域・小型船舶の情報孤立を可能な限り低減する手法について研究する。また、安全安心情報の送受信データを、携帯情報端末を使用し地図上に可視化することにより、陸海を問わず関係する機関において、手軽に情報共有し活用することに貢献する。具体的には、(I) 沿岸域と小型船舶の通信モデルを作成し、通信利用状態を定量的に示す。必要があれば、簡易 AIS を用いたフィールド実験を実施し、(II) 沿岸域と小型船舶、および船舶間との安全安心情報を、簡易型 AIS を通じて行き、情報携帯端末を用いて地図上表記し可視化するシステムの提案を行う。

4. 研究成果

4. 1 AIS 自船局記録データの航海支援への利用可能性

沿岸域と小型船舶、および船舶間との情報の送受信を簡易型 AIS と無線 LAN を用いて実現し、情報携帯端末の地図上に情報を可視化するシステム構築を目指すため、簡易型 AIS を設置する前に、本校所有の既設機器を用いて次に示すことを実施した。本校所有の Class A の自船 AIS 局および陸上 AIS 受信局において、AIS データをオンボードで記録し、その記録データの利用可能性について調査した。調査の結果、瀬戸内海海域では、安全安心情報は、海上保安庁からの安全情報が陸上 AIS 送信局から海上の船舶 AIS 局に向けて一方的に送信している場合がほとんどであった。また、簡易型 AIS からの情報を受信すると同時に無線 LAN 経由で AIS 記録データにアクセスするフィールド実験も行うことができた。

4. 2 プローブシップデータに基づく海上情報管理

安全安心情報として船舶の位置情報の重要度が高かったため、AIS 記録データ中の船舶の位置情報（航跡）をもとに、航海前に設定したコースラインの変針点を予測し、抽出することで、航跡の記録データ圧縮に取り組んだ。AIS 記録データを基に、特定の船舶の位置情報や自船 AIS 局が受け取った安全関連情報などをマップ化し、PC 上または携帯端末上で表記するプログラムの作成を行った。

4. 3 簡易型 AIS を活用した海上の小型船舶との情報共有

表 1 に、AIS と簡易型 AIS のデータ相違点を示す。AIS の種類により Message ID が異なる。特に、位置データ（動的情報）の Message ID は表 1 に示すように割り当てられており、発信間隔も異なることが、位置データ把握に影響を与える恐れがある。なぜなら、安全情報等の受発信位置を正確に把握することは、海上のような目印のない領域では重要な情報となるためである。この位置データを調査するため、本校所有船だけではなく、神戸大学深江丸 AIS 局が神戸大学（神戸市）から塩釜港（仙台市）までの航海中に記録した Message ID（表 1 の“動的情報”，位置情報）を抽出し、表記したものを調査した。この調査結果を図 1 に示す。

まず、図 1 の実線に着目する。深江丸 AIS 局において、通常操船時 10 秒間隔で発信する Message ID=1、及び変針操船または一定速度以上の時、3.3 秒間隔で発信する各 Message ID を表記した。視覚的評価を行ったところ、AIS データは連続的な航跡であることが分かる。一方、簡易 AIS 局の Message ID=18 は 30 秒毎で発信するため、途切れた不連続な航跡が得られた。なお、図 1 に示した MessageID=18 の位置データは 639 隻分である。

表 1. AIS と簡易型 AIS の相違点

名称	規格	動的情報	静的情報	動的情報を発信する間隔	対象船
AIS	Class A	MessageID 1	MessageID 5	10秒	対象船 (条約船 (搭載義務船))
		MessageID 3		3.3秒	
簡易型AIS	Class B SO	MessageID 18	MessageID 19 (動的データ有り)	30秒	小型船等 (非搭載義務船)
	Class B CS	MessageID 18 (回頭率データなし)	MessageID 24		

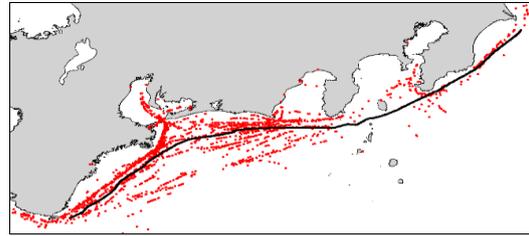


図 1:受信した簡易 AIS 船舶局の位置データ
(神戸港-仙台塩釜航海、
2012年3月20日00:00~23:59)

これらの結果から、小型船舶は小型であるがゆえに海象や気象の影響を受けやすいことも計測により明らかにした。そして、簡易 AIS は動的情報の発信間隔が 30 秒と定められていること、通信方式の仕様により、情報到達保証がないことを考慮したシステム提案が前提であることも、実際の簡易型 AIS 記録データをもとにした解析により明らかにすることができた。加えて、安全安心情報の入力・出力の機器として携帯端末を利用し、地図上に情報を視覚化することの情報の扱いやすさについても、地元漁業関係者や定期船運航管理者へのアンケート調査結果より確認を行うことができた。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 1 件)

- [1] AIS 自船局記録データの航海支援への利用可能性、浦上美佐子・若林伸和・本木久也、航海学会論文誌 K128-16, pp. 51-57, 2013 年 12 月、査読有。

[学会発表] (計 5 件)

- [1] AIS 自船局記録データを用いた変針領域抽出精度に関わる一考察 (査読無)、三好竜平、浦上美佐子、本木久也、若林伸和、2016 年電子情報通信学会総合大会講演論文集 (基礎・境界講演論文集)、2016, pp. 209 (平成 28 年 3 月 15 日、九州大学)
- [2] 簡易型 AIS の航跡データを用いた応用システムの提案 (査読無)、岩見将平、浦上美佐子、本木久也、砂田智裕、若林伸和、2016 年電子情報通信学会総合大会講演論文集 (基礎・境界講演論文集)、pp. 210 (平成 28 年 3 月 15 日、九州大学)
- [3] プローブシップデータに基づく定期船運航管理時の異常検知 (査読有)、金岡拓哉、浦上美佐子、本木久也、西下葉津紀、大内清香、松井孝、和田雅昭、第 23 回 マルチメディア通信と分散処理ワークショップ (DPSWS2015) , pp. 191-197,

2015. (平成 27 年 11 月 16 日、長崎県雲仙市)

- [4] AIS 自船局記録データを用いた航路評価のための変針領域抽出法の検討 (査読有), 石光竜馬、宮本七海、河嶋拓也、浦上美佐子、本木久也、藤井迪生、若林伸和、第 16 回 IEEE 広島支部学生シンポジウム講演集、2014. (平成 26 年 11 月 15 日～16 日、広島市立大学)
- [5] AIS 自船局の航海履歴に着目した航海支援システムの提案 (査読有)、浦上美佐子、若林伸和、本木久也、第 128 回日本航海学会講演予稿集、Vol. 1、pp. 54-57、平成 25 年 5 月 30 日、東京海洋大学)

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

○取得状況 (計 0 件)

[その他]

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

浦上美佐子 (大島商船高等専門学校・情報工学科・教授)

研究者番号 : 30280457

(2) 研究分担者 なし

(3) 連携研究者 なし