

海上無線通信を活用した船舶の位置情報共有に関する研究

著者	丹羽 康之
学位名	博士 (工学)
学位授与機関	東京海洋大学
学位授与年度	2017
学位授与番号	12614博甲第481号
URL	http://id.nii.ac.jp/1342/00001552/

博士学位論文内容要旨
Abstract

専攻 Major	応用環境システム学専攻	氏名 Name	丹羽 康之
論文題目 Title	海上無線通信を活用した船舶の位置情報共有に関する研究		

本研究では、情報通信技術（ICT: Information Communication Technology）を活用し、船舶の安全に資するシステムのプロトタイプを構築し、実海域実験を通して実現性の検討を行った。また、現在の技術や規則を制約条件として、検討を行った。

最初に研究対象を明確にするため、海難の現況を確認した。日本近海の家難は、海上保安庁と運輸安全委員会の統計があり、まず海上保安庁の統計に基づき、過去5年間の海難の種別分類を確認した。その結果、海難の種別では、衝突が最多であり、プレジャーボートや小型船の割合が多く、見張り不十分が最大の原因であることを確認した。そして更に、衝突要因の詳細分析を行った。ここでは運輸安全委員会の前身の一つである海難審判庁の裁決録を利用し、①見張り作業を実施していなかった海難パターン、②他船の発見ができなかった海難パターン、③他船の継続監視が実施できなかった海難パターン、④衝突のおそれの判断、避航方法の判断が適切でなかった海難パターン、の4種類に分類したところ、①及び②のパターンが多いことを明らかにした。この結果を踏まえて、衝突の相手船に気づかなかつた事故対策として、②他船の発見ができなかった海難パターン、の支援となる船舶の位置情報共有システムのプロトタイプを構築し、各種評価を行った。

船舶の位置情報共有システムとして、船舶自動識別情報（AIS: Automatic Identification System）による船舶の位置情報に加え、AISを搭載していない小型船の位置情報の収集する方法について2種類の方法を検討した。1つは、AISを搭載していないプレジャーボートや漁船のユーザーがスマートフォンを所有と仮定し、スマートフォンに内蔵の全地球測位システム（GPS: Global Positioning System）受信機の位置情報を利用する方法である。もう1つは、多くの船舶が搭載しているレーダーには、捕捉機能を有するものがあるため、レーダーによる船舶の捕捉情報（相対情報）を位置情報（緯度、経度）に変換した情報を利用する方法である。なお、2つのシステムにおいては、クラウドサーバーの活用、データ転送には携帯電話網を利用した。実際に2つのシステムのプロトタイプを構築し、実海域実験により動作確認を行い、2つのシステムの比較やシステムを利用する際の留意点、実現性を検討した。特にスマートフォンを利用したシステムでは、スマートフォンによる位置誤差が15m程度あり得ること、狭水道の海域の船舶の位置情報を提供する場合、5秒程度の情報更新間隔が望ましいことを明らかにした。また、実海域実験においては、海上でLTE（Long Term Evolution）回線が利用できるか実効スループットも計測し、瀬戸内海の実験海域においては、システム運用のための十分に実効スループットがあることを確認した。

上述の船舶の位置情報共有システムは、携帯電話網を利用した。内海や沿岸の一定の海域では通信が可能である。なお、問題点として、携帯電話網の利用には通信費が発生すること、また、クラウドサーバーの活用では、誰がクラウドサーバーを管理するかの問題が発生する。そこで、海上の船間の通信に通信料のかからない無線LAN（Local Area Network）の適用を考え、クラウドサーバーがない場合の支援として、1対1のアドホックな船間通信による情報交換の実現性を明らかにするための実海域実験を行った。ここでは、免許不要の2.4GHz帯の無線LAN機器により、船間通信実験を行い、通信速度1Mbps超の実現を目指した。なお、船間の通信である情報交換の対象として、行会い船の状況を中心に実験を行った。行会い船の状況であるため、目標の通信速度を実現するために、無線LANのアンテナに指向性アンテナの利用の検討を行った。また、複数種類の指向性アンテナを利用し、そ

れぞれの特性を把握し、最適なアンテナ選択の検討を行った。実際に2船を運航した実海域での通信実験を行い、目標とする実効スループット 1Mbps を実現することができた。

上述の結果をまとめることにより、海上無線通信を活用した船舶の位置情報共有の実現性を明らかにした。