

# 小型船舶の衝突警告支援に必要なスマートフォンによる情報の精度 Accuracy of Information Obtained by Smartphones for Supporting Collision Alerts of Small Crafts

齊藤詠子  
Eiko Saito

海上技術安全研究所  
National Maritime Research Institute

## 1. まえがき

船舶事故隻数は減少しているものの、過去10年連続で年間2,000隻近くであり、中でも70%以上が小型船舶の関係する事故である<sup>(1)</sup>。本研究では、小型船舶における衝突警告の支援に着目した。衝突警告の支援は、位置情報を用いる接近警告と位置・進路・速力の情報を用いるCPA (Closest Point of Approach) 解析に基づく衝突警告という2つの方法がある。また、2つの警告を適時に提供するためには通信時間の検討が必要である。近年普及が進むスマートフォンはその機能を活用することで新たな衝突警告支援システムとして利用できる可能性がある。本研究では、衝突警告の支援に必要な通信時間、位置・進路・速力の精度を分析した。

## 2. スマートフォンによる衝突警告支援

図1に、本研究で用いたスマートフォンによる衝突警告支援システムを示す。複数の船舶のデータをインターネット経由で扱うためクラウドサーバが必要である。Step 1でスマートフォンは位置情報を受信しクラウドサーバへ送信する。Step 2でクラウドサーバはスマートフォンからの情報を受信し各種処理を行う。Step 3でスマートフォンはクラウドサーバから衝突警告等の情報を受信し表示するとともに警報を発報する。本研究ではStep 1からStep 3までの時間を通信時間とした。

## 3. 実海域実験の概要

航行中の2隻の小型船舶にスマートフォンとGPSコンパスを搭載し実験を行った。分析では、GPSコンパスの計測値を真値とした。2隻による実験では同様の結果が得られたため、Craft Bの実験結果のみを示す。

## 4. 実験結果と考察

実験ではスマートフォンを用いてStep 1, Step 2, Step 3の時間を記録しStep 3とStep 1の差から通信時間を求めた。平均通信時間は2.9秒、最大通信時間は8秒であり、通信時間の遅れを考慮した衝突警告支援システムを構築することが有意義と考える。位置精度の分析は、約10分間計測した位置情報を用いて行った。図2に位置の誤差分布を示す。位置の誤差の標準偏差は3.4m、最大誤差は17.7mであった。進路と速力はドップラー測位と過去の航跡からの推定という2つの方法を用いて推定した。ドップラー測位を用いれば進路と速力を直接推定できるが、ドップラー測位の機能を持たないスマートフォンも存在する。その場合は、過去

の航跡から進路と速力を推定しなければならない。過去の航跡からの推定には、過去n点の航跡からn-1個の進路と速力を求め平均する移動平均を採用した。本研究では、4点、6点、8点、10点の推定を行い、進路と速力の精度を分析した。進路では、ドップラー測位において、0度・90度付近で進路が安定していた部分の誤差は±3度以内であった。過去の航跡から推定した方法での誤差は±5度以内であった。速力では、ドップラー測位において、10m/s付近で速力が安定していた部分の誤差は±0.5m/s以内であった。過去の航跡から推定した方法での誤差は±1m/s以内であった。

## 5. あとがき

本研究ではスマートフォンで計測した通信時間、位置・進路・速力の精度を分析した。スマートフォンを衝突警告の支援機器として利用するには、通信による情報提供の遅延を考慮することが有意義と考える。航行時の位置の最大誤差は17.7mであった。さらに、ドップラー測位と過去の航跡からの推定という2つの方法を用いて、進路と速力の精度を分析した。進路が安定していた部分の誤差は±5度以内、速力が安定していた部分の誤差は±1m/s以内であった。本研究で分析した通信時間、位置・進路・速力の精度は、スマートフォンを衝突警告の支援に利用できる可能性があるか評価するための基礎となる情報を提供すると考える。今後は、本研究で明らかにした精度に基づくCPA解析によりスマートフォンが衝突警告の支援に有効であるか評価する予定である。

## 6. 謝辞

本研究は国土交通省からの請負業務「船舶衝突事故防止のための基礎調査」により実施しました。

## 7. 参考文献

(1) 海上保安庁：平成29年における海難発生状況（確定値）, <http://www.kaiho.mlit.go.jp/info/kouhou/h30/k20180314/k180314-1.pdf>, 2018.

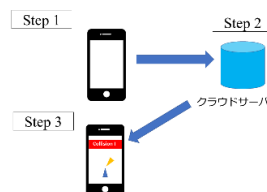


図1 スマートフォンの衝突警告支援システム

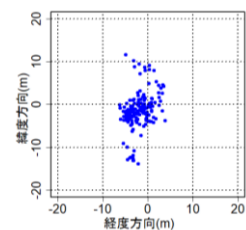


図2 位置の誤差分布