

海の衛星群に係る衝突回避システムの要件設定に向けた調査研究



海洋リスク評価系 伊藤博子
 知識・データシステム系 澤田涼平
 株式会社 Oceanic Constellations 井上智之

1. 研究の背景と目的

海の衛星群は、小型の水上ドローン船(USV: Unmanned Surface Vehicle)を群制御することで海洋データのリアルタイム取得を実現する画期的な試みである。将来的には100機単位の群を長期稼働させることを構想し、本体や群制御アルゴリズム等を開発している。しかし、実海域では、他船と遭遇し、衝突による破損や航行障害を引き起こす懸念がある。本研究では、想定投入海域において遭遇しうる他船を調査し、遭遇時に避航が難しい見合い関係の調査を整理してUSVが備えるべき要件について考察を行った。

2. 小型USVが遭遇する船舶群の概要の調査

小型USVが日本沿岸域航行時に遭遇しうる相手船像を確立するため、船舶明細書⁽¹⁾に収録の7,073隻を対象に、AIS*非搭載の可能性のある500GT未満の船舶群に着目し調査した。その結果、この群は全体の約8割を占め、以下の特徴があった。

- ❖ 全長は約10~80mに分布、その95%は75.2m以下
- ❖ 型幅は約4~18mに分布、その95%は12.5m以下
- ❖ 航海速度は約2~45knに分布、その95%は15.6kn以下
- ❖ 95%越えは旅客船等が多い (定期航路、AIS搭載の可能性)

*AIS (Automatic Identification System): 船舶自動識別装置

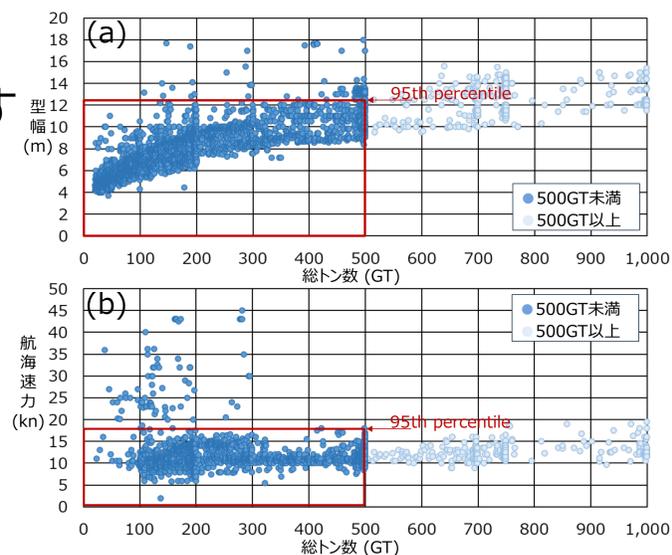


図1 対象船舶の(a)型幅と(b)航海速度の分布

3. 小型USVが他船と遭遇する場合の見合い関係の調査

当該USV群が搭載するセンサ要件を決定するための検証用交通流シナリオについて検討した。当該USVの搭載するLiDARやカメラ等によるセンシング距離は、一般的な船舶に搭載されるレーダと比較し極端に短く、数百m程度である。この場合、他船が先にUSVを見つける場合や、逆にUSVが小さいために他船から発見されず、数百m程度の距離まで接近する場合は、遭遇しやすいパターンであると想定した。そこで、図2に示すようなシナリオを選定し、USVが遭遇しうる見合い関係における必要なセンサ性能の検討に用いた。

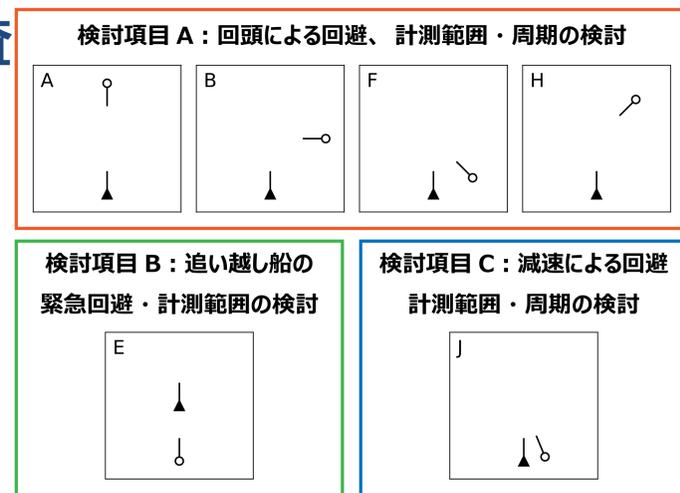


図2 センサ性能を決定するためのシナリオの候補

4. システム要件設定に向けたその後の取り組み

本調査に続き、社会実装に向けた検討を推進した。まず、調査結果として得られた対象船舶や見合い関係に加え、小型USV特有の航行性能や他船からの視認性といった特性を踏まえてリスクアセスメントを実施し、回避行動要件を策定した。次に、これらの要件を満たすアルゴリズムの選定・実装を行った。さらに、様々なシチュエーションにおける船舶回避機能の検証および回避行動が相手船舶に与える心理的影響の評価を行うため、3Dシミュレータを構築した。



図3 実機のカメラ画像と3D Simulator映像