

## AIS ネットワーク構築のための小型受信機の作成と受信性能の評価

西山 政明† 長尾 和彦†

弓削商船高等専門学校†

## 1. はじめに

船舶事故は減少傾向にあるものの、毎年 2,000 件以上発生しており、その 7 割以上が小型船舶によるものである<sup>[1]</sup>。

船舶事故を防止する方法として、船舶自動識別装置(AIS:Automatic Identification System)がある。これは、船舶の識別符号、種類、位置、針路、速力、航行状態などの情報を VHF 帯の電波で送受信し、船舶及び陸上局と情報交換を行うものである。国際航路の船舶および国内航路の 500 総トン以上の船舶に搭載が義務付けられている。しかし、小型船舶には搭載義務がなく、設備投資が負担である、申請が必要であるなどの理由から搭載が進んでいない。

我々は 2015 年から小型船舶の航行を支援するシステム(以下、SmartAIS)の開発を行なっている<sup>[2]</sup>。図 1 にシステムの構成図を示す。現在、AIS 情報は本校の屋上に設置してある 1 台の受信機から収集している。そのため、半径約 60km 圏内の AIS 搭載船舶の把握が限界であり、広範囲の船舶の位置情報を収集する必要がある。また、Marine Traffic や shipfinder などの広範囲の

AIS 情報を収集・公開している既存のシステムがあるが、これらは情報の更新が遅いため、リアルタイムな航行支援に用いることができない。リアルタイムに情報を収集するためには、ネットワークを独自に構築する必要がある。

SmartAIS と連携できる安価で量産が可能な小型の AIS 受信機を作成した。作成した受信機で受信実験を行なった結果、正常に AIS 情報の収集ができることを確認したが、受信特性や地形等の影響について考慮していない。

そこで、地形や距離による電波の減衰を考慮するためシミュレーションを行った。本研究では、シミュレーションソフト Radio mobile<sup>[3]</sup>を用いた。本報告では、シミュレーション結果と受信実験の結果を比較し、作成した小型受信機の受信性能を評価する。

## 2. 小型受信機の実用性評価のための実験

## 2.1. 受信機について

小型のシングルボードコンピュータの RaspberryPi3ModuleB+とチューナー、AIS アンテナを用いて、小型受信機を作成した。チューナーは温度補償型水晶発信機(以下、TCXO)搭載の TV28Tv2DVB-T(以下、ドングル)、を用いた。アンテナは VHF アンテナ(以下 AIS アンテナ)を使用した。

## 2.2. シミュレーション

シミュレーションは、電波の伝搬に関するシミュレーションソフトである Radio mobile を使用した。パラメータは AIS の規格に合わせ、送信設備は、送信周波数を 161.975MHz~162.025Mz、空中線電力を 33dBm に、受信設備は、受信しきい値を -107dBm、アンテナ利得を 3dBi とし、AIS の受信が可能な範囲をシミュレーションした。受信機の設置場所は受信実験に合わせて標高約 2m の弓削港、約 670m の三坂峠、約 1440m の石鎚山とした。

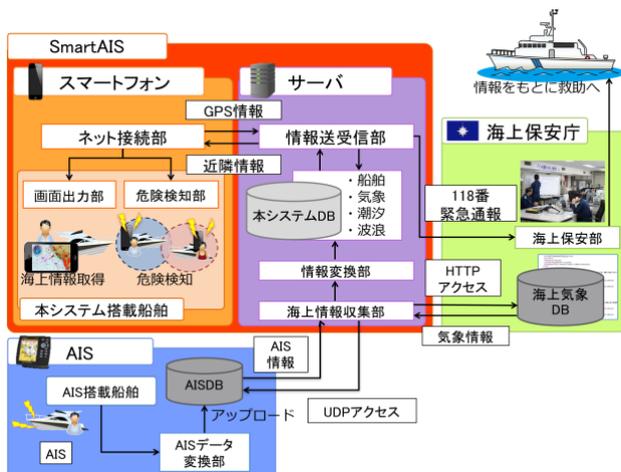


図 1. システム構成図

Development and performance evaluation of a portable receiver for AIS network

†Nishiyama Masaaki, Nagao Kazuhiko

National Institute of Technology, Yuge College

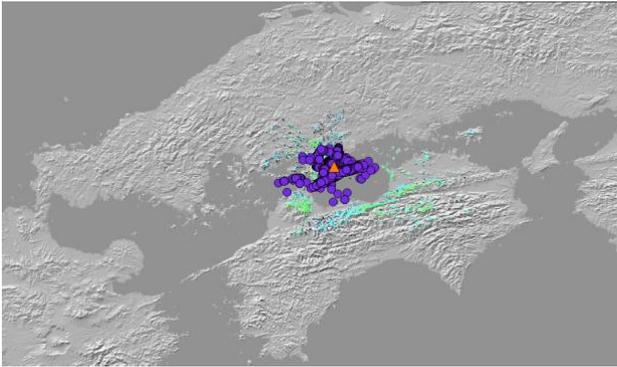


図 2. 弓削港での実験とシミュレーションの比較

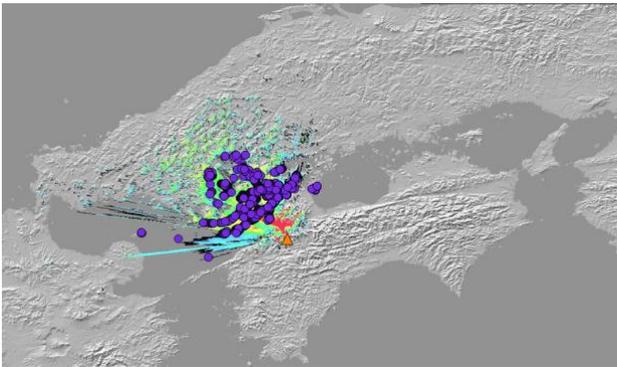


図 3. 三坂峠での実験とシミュレーションの比較

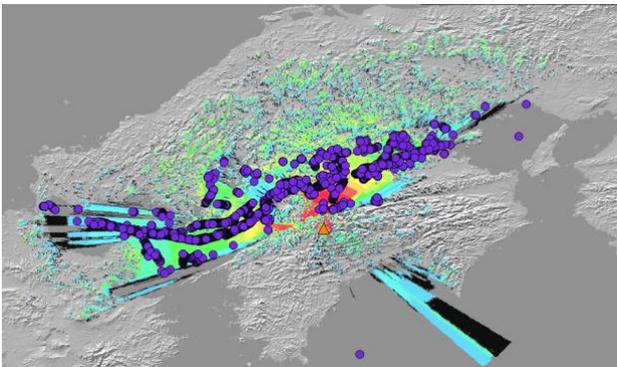


図 4. 石鋸山での実験とシミュレーションの比較

### 2.3. 受信実験

弓削港、三坂峠、石鋸山で受信実験を行なった結果とシミュレーションを比較したものを図 2, 図 3, 図 4 に示す。シミュレーションの結果と実験で収集できた船舶の位置がほぼ一致している。これらの結果から、作成した小型受信機は十分な受信性能があること、沿岸部よりも標高の高い場所に受信機を設置した方が広範囲の情報を収集できること、シミュレーションを利用することで、設置箇所の標高や地形の影響を考慮した受信範囲が予想できることが分かった。

## 3. 今後の課題

### 3.1. 設置地域

今後、全国に受信機を設置した場合のシミュレーションを行い、設置箇所を検討していく。また、小型受信機で受信した AIS の情報は受信機と同じ筐体に納めたポケット Wi-Fi によるキャリア通信を利用している。小型受信機の設置箇所は、電源やキャリア通信が確保できるエリアであること<sup>[4]</sup>、関係機関との設置の交渉・許可があることが望ましい。これらの条件を満たすエリアに設置していくことを検討している。

### 3.2. データ収集・管理

今後、システムを全国運用するために、小型 AIS 受信機を量産し、全国各地に設置することを検討している。今回、受信実験を行なった際、AIS のメッセージは 1 秒間に約 6 件取得された。設置箇所を増やした場合、取り扱う AIS 情報が膨大なものになることが考えられる。データの重複やサーバーの負荷、リアルタイムに位置情報を提供する手段を検討していく必要がある。

## 4. おわりに

本研究では、スマートフォンを用いた小型船舶航行支援システムと連携可能な小型 AIS 受信機の性能評価を行なった。シミュレーションや実験の結果から、小型受信機には十分な性能があること、小型受信機を設置する際は、沿岸部よりも標高の高い場所に設置した方が広範囲の受信が可能であること、シミュレーションを利用することで標高や地形の影響を考慮した受信範囲が予想できることが分かった。今後、全国に受信機を設置した場合のシミュレーションを行い、少ない数の受信機で広範囲の情報を収集できるように設置場所を検討する。また、海上保安庁や各自治体との連携を取り受信機を広範囲に設置していくことを検討する。

## 5. 参考文献

- [1] 海上保安庁平成 28 年海難の現況と対策, <https://www6.kaiho.mlit.go.jp/info/marinesafety/genkyototaisaku/2017/all.pdf>
- [2] 瀬尾・宇崎・肥田・長尾, "スマートフォンで動作する簡易 AIS システムの開発", 情報処理学会全国大会(2016)
- [3] <http://www.ve2dbe.com/english1.html>
- [4] 肥田・瀬尾・西山・長尾, "海上における電波強度収集システムと安全航行への活用について", 日本航海学会講演予稿集 5 巻 2 号 (2017)