

図 3-2 衛星 AIS (1 機) の受信範囲例 (SDS-4 搭載 SPAISE1)  
衛星が全球を回ることにより、全球を観測できる。

課題は、船舶が過密するエリアからあまりに多くの AIS 信号を衛星で受信してしまい、それを分離できずに、信号情報が得られない。(日本海、東シナ海といった日本の周辺国との境界となる海域において特に顕著。そのため、我が国の安全保障上は大きな課題であり、対策が必要。現在 ALOS シリーズに同時搭載する SPAISE シリーズに於いて対策実施中)

また、軍関係の船舶や小型船舶等 (大型船を除く多くの漁船、プレジャーボート等) は、AIS 送信 (AIS 装置搭載) 義務がない。さらに素性或動きを知られたくない船舶は AIS 信号を偽装する。これらのため、AIS 信号のみで情報を判断するのは正確な情報認識とならない。そのため、後述の合成開口レーダその他の情報で補うことが重要である。

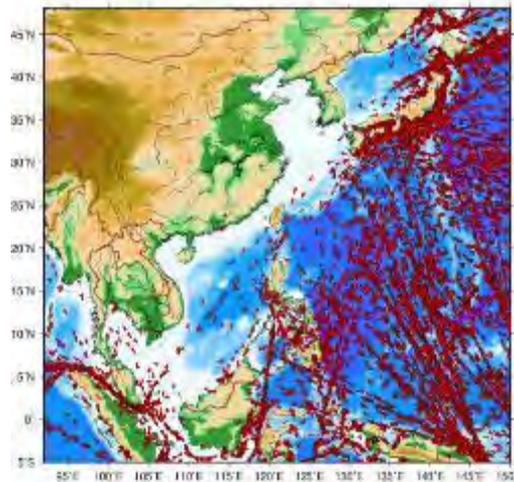


図 3-3 船舶過密域における衛星での AIS 信号受信例 (赤いプロットが 1 隻を示す)  
日本海、東シナ海等の海域で、AIS 信号の受信課題が生じる

参考：日本において、また海外においても次世代 AIS (VDES) の利用や、衛星での受信について議論がされているところであるが、信号衝突の問題は同様に生じるものと思われる。

また、VMS (The vessel monitoring system、衛星船位測定送信機) を用いて、船舶の位置情報を衛星で受信することで、特定の船舶の動き (特に、漁船が許可された条件、ルールの中で活動しているか) を把握することも行われている。これも AIS と同様な情報として利用されることもある (VMS の搭載、利用状況は国によって異なる)。

我が国では、水産庁が VMS を用いて漁船を監視することで、漁業取締の効率化がなされている。

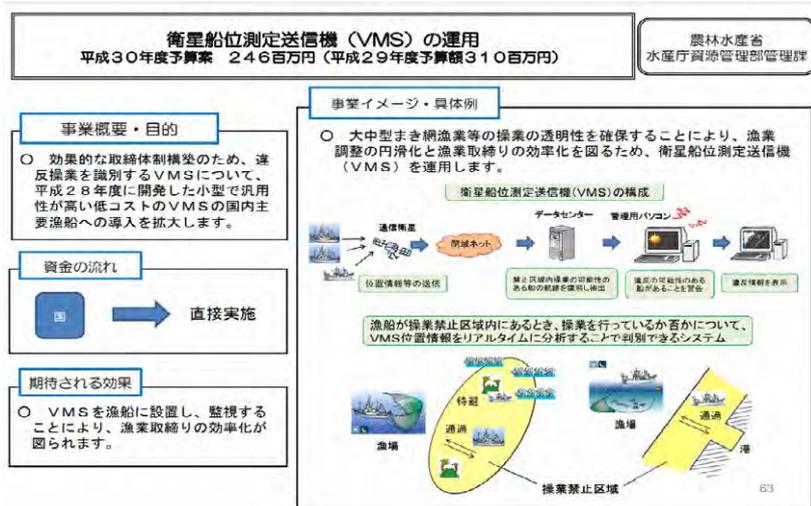


図 3-4 衛星測位測定送信機 (VMS) の運用に関する資料<sup>4</sup>

JAXA (宇宙航空研究開発機構) では、2012 年 5 月 18 日に打ち上げられた小型実証衛星 4 型 (SDS-4) で初めて衛星による AIS 受信実験 (SPAISE1) を行った。その 2 年後、2014 年 5 月 24 日には陸域観測技術衛星「だいち 2 号」 (ALOS-2) でも AIS 受信実験 (SPAISE2) を実施した。洋上の船舶の衛星による観測は、AIS 信号の受信と、AIS を受信できない船舶に対する合成開口レーダ (SAR) による観測が有効と考えられていたが、SAR と AIS 受信機の同時搭載は「だいち 2 号」が世界初である。その後数年間も SAR と AIS の両方を観測可能な衛星は「だいち 2 号」が世界で唯一の状態が続き、SAR と AIS を組み合わせた観測情報の利活用は我が国が有利な状態で進められた。

なお以前も JAXA (前身となる組織を含め) では、海洋の観測 (水温、海色などの海洋環境) や災害時の海上漂流物の観測は行っていたが、定常的な海洋状況把握 (特に船舶情報) について、候補となる省庁等と連携した利用検討が本格的に行われたのは、これら AIS や SAR による観測情報が得られてからである。その後 SDS-4 は 2019 年 12 月 2 日に JAXA からスカパーJSAT 社に譲渡され、以降はスカパーJSAT 社により運用が継続され、2021 年 7 月 1 日に SPAISE1 による AIS 受信を終了した。「だいち 2 号」搭載 SPAISE2 は現在も運用を継続中である。



図 3-5 小型実証衛星 4 型 (SDS-4) に搭載された AIS アンテナ (SPAISE1 実験)

<sup>4</sup> 内閣府. 「第 66 回宇宙政策委員会資料 Retrieved from : <https://www8.cao.go.jp/space/committee/dai66/gijisidai.html>

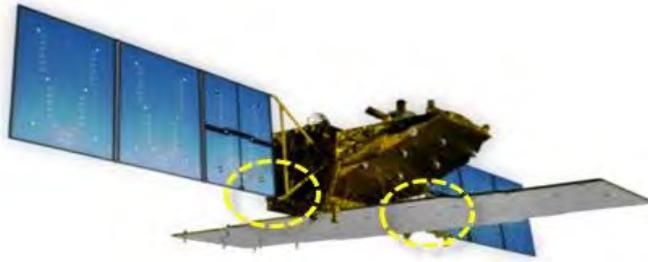


図 3-6 「だいち 2 号」 (ALOS-2) に搭載された AIS アンテナ (右図は衛星上面から)

衛星による AIS 信号受信 (観測) の利点はその広域性にある。図 3-7 は海上保安庁による AIS 陸上局のカバーエリアである。陸上局の見通し (高さ、地形) にもよるが、概ね 50 km 程度までの受信範囲に対し、衛星による受信範囲は衛星から直径 約 5,000 km に及ぶ。SPAISE1、SPAISE2 の両方で受信したある 1 日の AIS 信号例 (同じ船舶の信号を複数回受信したものは、1 信号のみを図示したもの) を図 2-7、図 3-6 及び図 3-7 に示す。

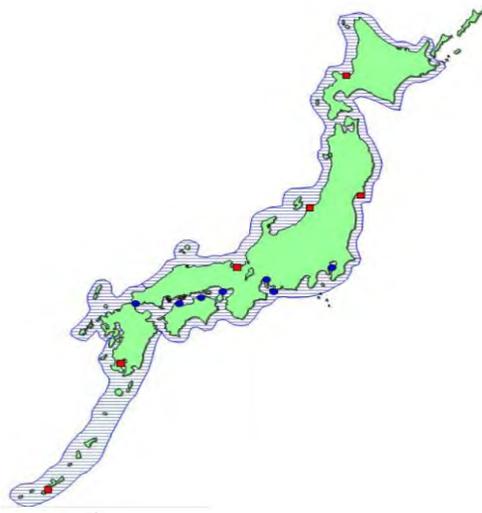


図 3-7 海上保安庁 : AIS 陸上局のカバーエリアと航行支援システムによる情報提供の例<sup>5</sup>

<sup>5</sup> 海上保安庁「AIS を活用した航行支援システム」 (2009 年 10 月 20 日) Retrieved from [https://www.kaiho.mlit.go.jp/syukai/soshiki/toudai/ais/ais\\_index.htm](https://www.kaiho.mlit.go.jp/syukai/soshiki/toudai/ais/ais_index.htm)

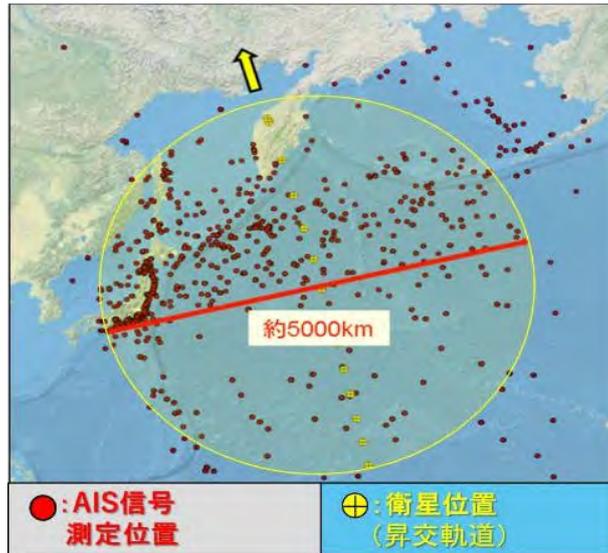


図 3-8 SDS-4 搭載 SPAISE1 の受信範囲

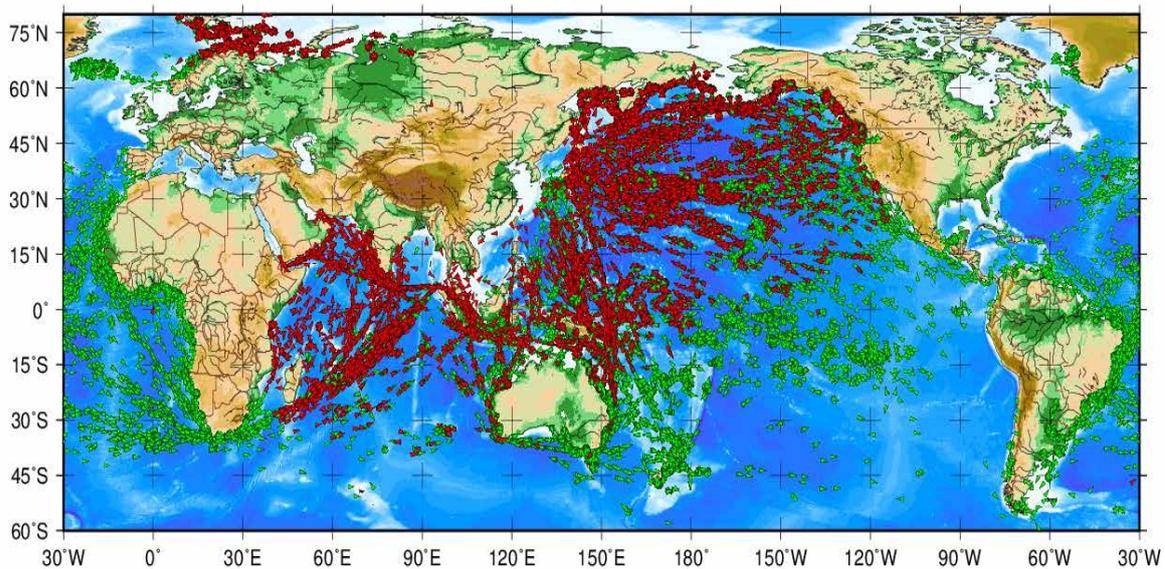


図 3-9 SPAISE1 (緑) 及び SPAISE2 (赤) で受信した船舶 AIS 信号例 (1 日あたり) (各プロットの向きは船舶の進路を示す)

### 3.1.2. AIS の課題①：衛星観測における船舶過密域での信号衝突

このような広域観測のメリットがある一方で、衛星による AIS 受信は船舶が過密する領域等では、受信した信号を復調することが困難とのデメリットがある。通常の AIS 通信では、洋上（または陸上局を含む）における通信範囲に存在する送受信機により通信タイミングが調整され、信号衝突を生じない仕組みで運用されている。ところが衛星は観測範囲が広いため、複数集団の船舶を同時受信してしまい、これにより信号衝突が生じ、信号の復調（分離）が極めて困難となる。我が国の東方（太平洋側）や南方は衛星による AIS 信号を観測しやすいが、日本海や東シナ海、南シナ海は船舶の存在密度が多いため、衛星による AIS 信号観測が難しい（図 3-10 及び図 3-11）。また陸上局で受信した AIS 情報が民間企業により有償で配布されてもいるが、韓国を除いた周辺国においては、それら AIS 情報の入手も楽観視できない。これら海域は我が国の安全保障、水産資源（IUU 漁業による影響等）上、極めて重要なため、課題を認識した上で対策（SAR、電波等の別の手段での情報把握や、AIS 受信性能の向上等）を講じることが重要である。

なお、送信頻度や信号の長さ（含まれる情報）を減らして衛星で受信しやすくするための衛