

0) 従来、海上VHF帯(156-162Mhz)の電話(アナログ)が利用されてきた

1) 並行して、デジタル化となり、船舶自動識別装置(現行AIS)が導入されている

2) 現在、次世代AIS(VDES: VHF Data Exchange System)として、双方向デジタル通信により、海洋における情報通信ネットワークの構築を可能とする改良が検討されている(2019年11月にITUにて衛星を含むVDES周波数割当てが決定し、衛星通信システムが本格的に実施可能に)



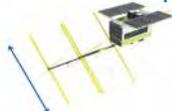
- ・低速度通信
- ・2周波数
- ・短距離通信



- ・高速度通信
- ・6周波数(逼迫する通信容量の解消)
- ・遠距離通信(衛星により全地球)
- ・海上における情報ネットワークの構築

次世代AIS(VDES)国際標準化のイメージ(海保HPより)

NORSAT2概要



衛星重量: 約20Kg
 衛星大きさ: 20×30×44cm
 電力: 約60W
 VDES搭載装置: 約1.5Kg

◆OPRIでは現在、下記ミッション達成に向けて、技術調査・利用検討・国際連携に関する政策研究を実施中

＜OPRIミッション＞
 衛星VDES運用国際機関の立上げを通じて世界・国益確保を図る。
 (我国プレゼンス確保)

VDES衛星コンステ(約60機)



VDES運用
 国際機関
 (日本)

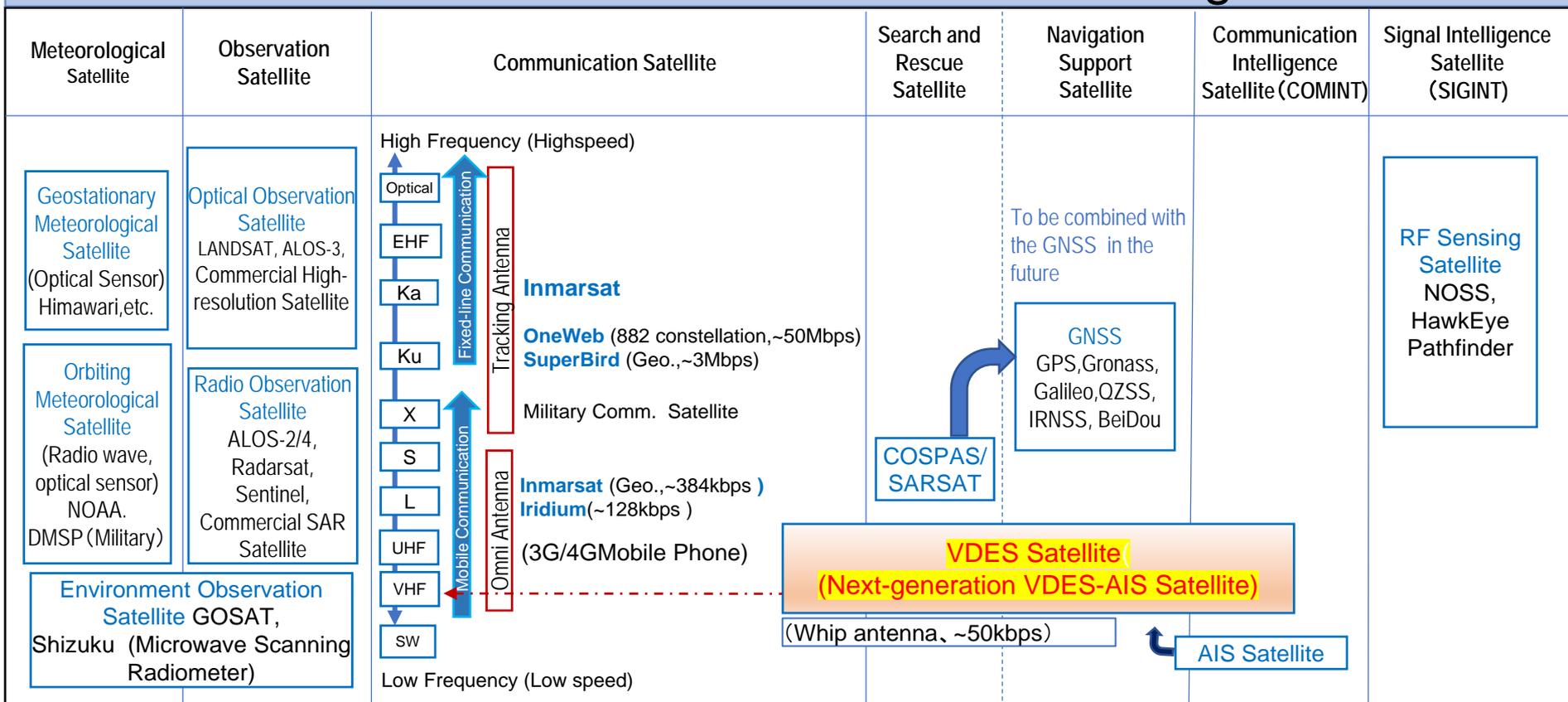
航行船舶



衛星VDESを、「海事・海洋向け中速度の業務用IoT衛星通信」に

- VDES衛星は、通信＋捜索救難＋航法支援＋通信インテリジェンスの領域をカバーする(下図)。
- 衛星VDESはVHF帯電波を利用するため、省電力、低コストで遠距離に確実な通信が可能のため、小型船舶等を含めて海洋デジタル通信インフラ構築が期待できる。
(インマルサット、SuperBird, OneWeb衛星は、指向性の高い周波数帯(Lバンド以上)を利用)
- 回線速度は中速度(最大307.2Kbps程度)であるが、人命に関わる様な業務用IoT衛星回線として期待。

Position of Satellite VDES in ocean intelligence



海洋宇宙連携体制の活動エリア

●地政学的優位性は軍備に優る

> **我国は海洋国家。** =>多くの日本人と船が世界の海で働いている

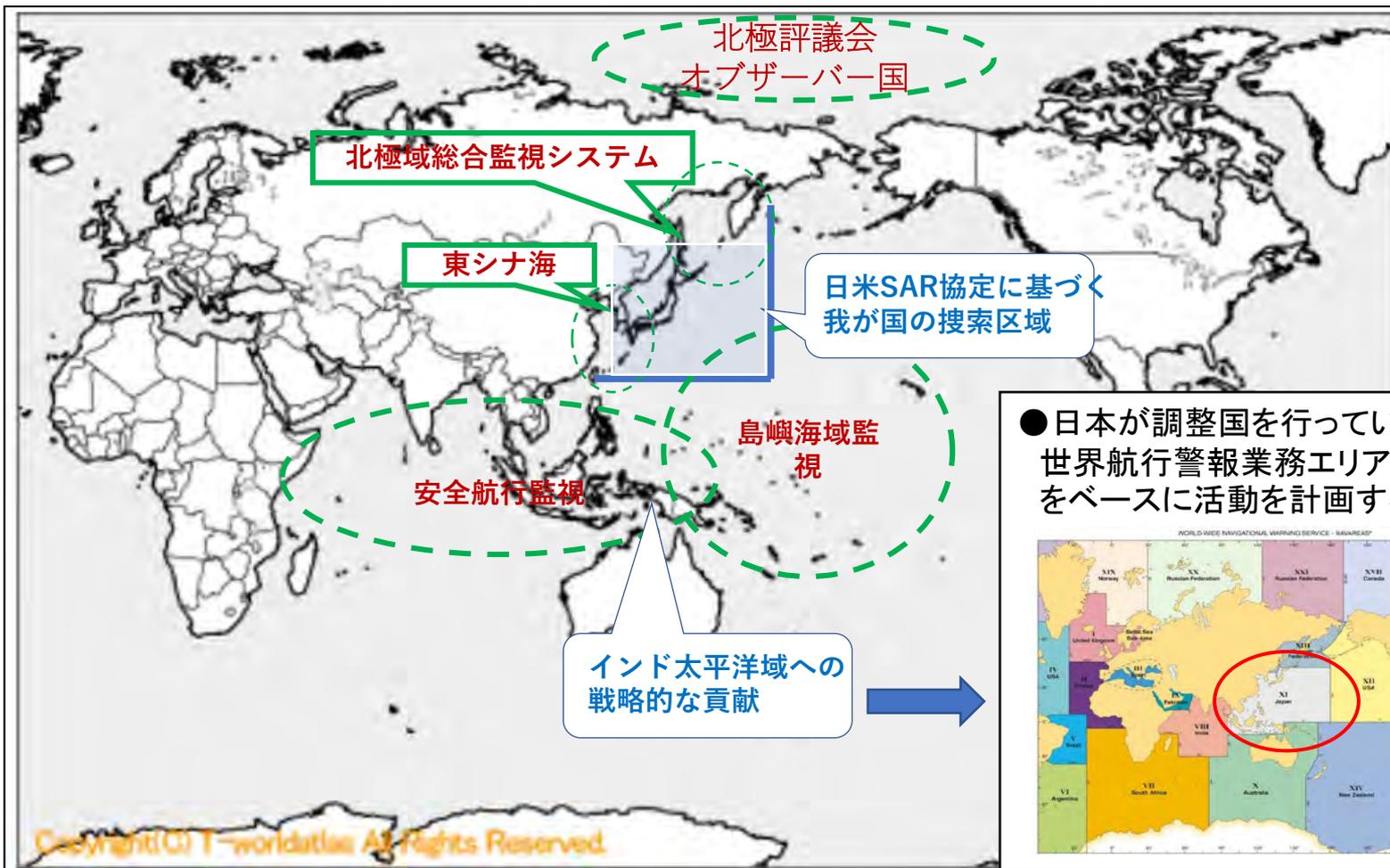
排他的経済水域(EEZ)面積は世界第8位(中国は11位以下)。貿易量の99.7%が海上輸送。保有船腹量は世界第2位

> 我国が調整国を行っている「世界航行警戒業務エリア」は、南シナ海・マラッカ海況を含む

> 「日米SAR協定に基づく我が国の搜索区域」を加えると、ほぼ

「自由に開かれたインド太平洋」への展開が可能

●OPRIがこれまで活動してきた国・団体との連携を継続発展していく(北極から南太平洋他へ)



まとめ

- 海洋分野は、広域(グローバル)・移動体の特性より、**宇宙利用は必須**である。一方、世界の7割は海洋であり、宇宙ステークホルダーからみれば、資産の有効活用先として期待できる。
- 海洋分野での利用は現業の故、**宇宙インフラの継続性の担保と、全世界で利用可能(世界標準として)**である事が求められている。
- 未来の社会システムの在り方(20~30年後予想)の中で、海洋分野では、通信・航法・観測等を**統合した利用のニーズが多く**、海洋デジタル化等、グローバル展開可能なアプリケーションが多く含まれていることを示した。
- 海洋デジタル化への宇宙利用促進は、
 - ①**海洋国家としての地政学的優位性**、
 - ②**世界の国・機関並びに人的交流を基盤とした政策展開が可能**である事を、OPRI政策研究紹介で示した。

⇒>コロナ禍を機に、海洋デジタル化が加速する中、世界に先駆けて、**海洋と宇宙の得意分野が連携し**、戦略的に開拓することで、**グローバルコモンズ(海洋・宇宙・サイバー)関連領域に於ける、我国プレゼンスを確保に繋がるもの**と信じている。
(世界益・国益確保、並びに我国プレゼンスを確保に繋がる)

補足資料

公益財団 笹川平和研究所 海洋政策研究所
のご紹介

海洋政策研究所(OPRI)

前身にあたる「海洋政策研究財団」は「人類と海洋の共生」を目指して2000年から海洋政策の研究、政策提言、情報発信等を行うシンクタンク活動を開始。海洋に特化したシンクタンクとして、笹川平和財団海洋政策研究所は財団のミッション・ステートメントに掲げられている「新たな海洋ガバナンスの確立」に向けて貢献。



海洋宇宙連携に関するこれまでの取り組み

- 2012～2013年に「海洋への衛星利用に関する調査研究委員会」を主催し提言書を発出。
- 2014年12月に、C-SIGMA V(*)を東京で主催。
(*: Collaboration in Space for International Global Maritime Awareness. Guy-Tomasが会長で、衛星AIS等による海洋情報共有を促進)
- 海洋政策学会の「海洋と宇宙の産学官連携方策に関する研究G」(2015～17年)で活動継続。
- 2018年1月に、「北極の未来に関する研究会」(日本財団、政策研究大学院大学と共同)より、第三期海洋基本計画の策定を進めている政府に、政策提言を実施。
- 2018年6月の日本海洋政策学会にて、「海洋と宇宙の連携事業化に取り組むこと」を発表。



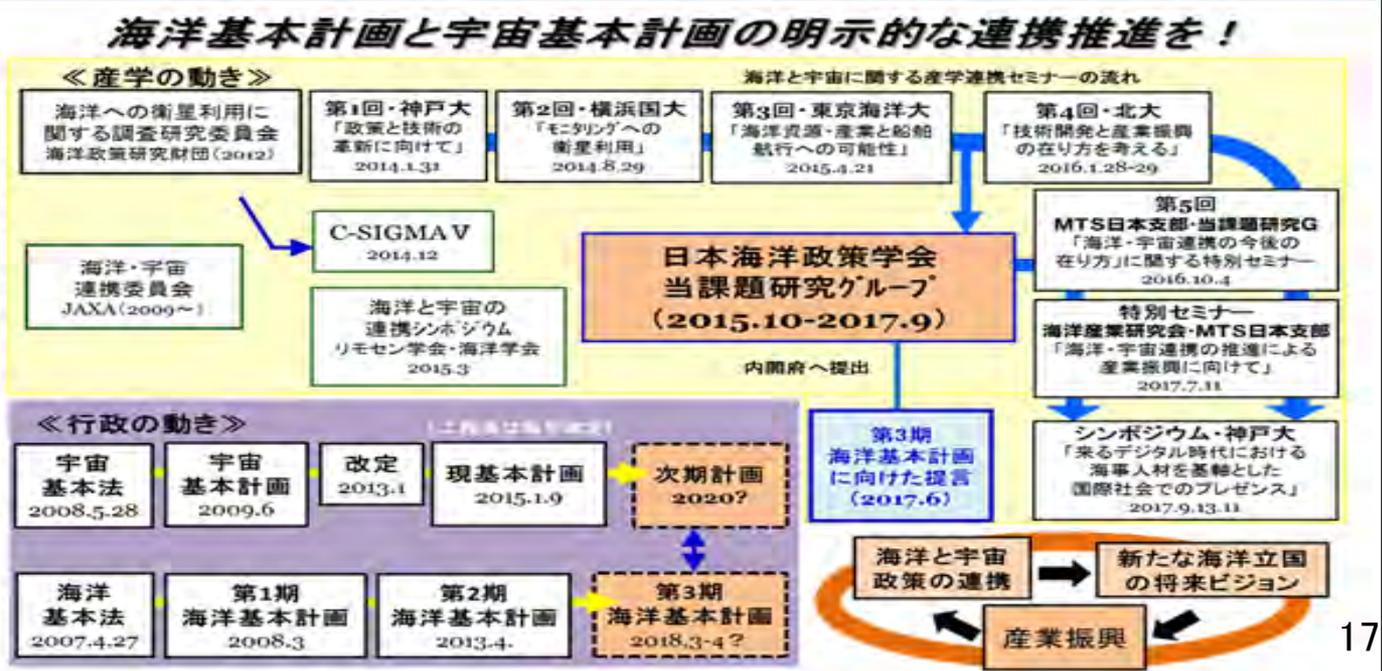
日本海洋政策学会課題研究(H27年10月～H29年9月)成果報告
「海洋・宇宙の産学官連携方策に関する研究—海洋の総合的管理にむけて—」

コーディネーター: 廣野康幸(神戸大学)、北川弘光(工藤栄介(笹川平和財団海洋政策研究所)、吉田公一(日本船用品検定協会)、
 渡辺忠一(三菱スペース・ソフトウェア株式会社)、中川賢治(福岡工業大学)、藤本昌志(神戸大学)、水成剛(日本海難防止協会)

目的と経緯

当課題研究グループは、「海洋と宇宙の連携」をキーワードとした種々のセミナー・シンポジウムの開催実績をベースに研究を進めてきた。

我が国政府へ「宇宙基本計画と海洋基本計画との明示的な連携」を訴えながら、R&Dの促進と産業の振興を目指す海洋立国への課題を平成29年6月に「提言」としてまとめ、学会ホームページに掲載すると同時に、内閣府の総合海洋政策本部事務局並びに宇宙開発戦略推進事務局に提言書を手交・説明を実施した。



1. 海洋・宇宙連携研究グループ提言

日本海洋政策学会課題研究(H27年10月～H29年9月)成果報告
「海洋・宇宙の産学官連携方策に関する研究－海洋の総合的管理にむけて－」

ファンリテーター: 廣野康平(神戸大学)、北川弘光(笹川平和財団海洋政策研究所)、吉田公一(日本船舶品検定協会)、渡辺忠一(三菱スペース・ソフトウェア株式会社)、中川智治(福岡工業大学)、藤本昌志(神戸大学)、水成剛(日本海難防止協会)

研究成果 : 「第3期海洋基本計画」の策定に向けた提言

目的と経緯

当研究会グループは、「海洋と宇宙の連携」をキーワードとした種々のセミナー・シンポジウムの開催実績をベースに研究を進めてきた。

我が国政府へ「宇宙基本計画と海洋基本計画との明示的な連携」を訴えながら、R&Dの促進と産業の振興を目指す海洋立国への課題を平成29年6月に「提言」としてまとめた。

同提言は、学会ホームページに掲載すると同時に、内閣府の総合海洋政策推進事務局並びに宇宙開発戦略推進事務局に**同時に手交し、一緒に説明を実施**させて頂いた。

海洋における産業構造の変化

- ・「プラットフォーム」ベース
 - ・船舶、洋上構造物などの物理的存在を前提
- ・「情報」ベース
 - ・海洋における高速のブロードバンドネットワーク
 - ・多対象・高分解能・リアルタイムのセンシング
 - ・海洋上にある船舶等からのデータ発信
- ・「プラットフォーム+情報」ベースへの移行は必須
 - ・「存在と情報との組合せ」に新しい価値(対価の取得)

インフラストラクチャーとしての衛星技術

- ・通信の需要
 - ・基盤(インフラストラクチャー)として大前提
- ・センシングのDual Use
 - ・AIS(個々船舶の航行安全) → 交通流・動静の把握
 - ・GHG分布(理学的学究) → 漁船の動向
 - ・海面温度・海色(同上) → 漁場の推定
 - ・気象海象(同上) → 運航の安全確保

海上における「情報環境」の整備

- ・目的毎の個々のデータベース
 - ・既存研究それぞれの目的 → 対象に制約
 - ・“閉じた”運用 → “発見”を期待できない
- ・衛星ベンチャーの出現
 - ・投資対象(=利潤への期待)として情報環境へ興味

情報ベースのビジネス創生

- ・データ・情報の統合による価値の創出
 - ・複数由来のデータ・情報を Integrate, Merge, Exchangeし、状況を理解し予測する機能
 - ・“**海洋Intelligence**”
- ・コンサルティング
 - ・創出した価値(情報)の商品としての提供
- ・インキュベーション
 - ・ビジネスフレームワークの形成
 - ・特許保護

「新しい価値を創出する組織・アプリケーション」

- ☆ 海洋と宇宙に由来する情報の融合
- ☆ 推進主体としての存在の要

「我が国の北極政策」の在り方

- ☆ オホーツク海・ベーリング海・北極海を一体的に捉えた政策 (衛星地政学的)
- ☆ 衛星利用による「北極海総合監視システム」の整備

「海洋宇宙連携促進センター」(仮称) 構築

- ☆ R&D → ビジネスマッチングの場の設定
- ☆ 北極研究船に衛星とのリンク装備で海洋・宇宙連携を推進



海洋宇宙連携に関する2019年度の取組み

シンポジウム「第2回宇宙を用いたグローバルな海洋監視に関するシンポジウム-アジア太平洋地域における海洋宇宙協力に向けて」を2019年10月4日に開催した(第1回は2019年2月に開催)。

「宇宙を用いたグローバルな海洋監視の最新技術動向と将来」(2月8日)

アジア太平洋地域における海洋宇宙協力の可能性について漁業の監視等の議論を深めた。



「第2回 海洋宇宙連携に関する勉強会」(2019年7月)

勉強会では、AI(人工知能)と衛星 VDES の 2 点の最新動向を踏まえて、2018 年11月に開催した第1回勉強会(合宿)の議論を発展させるため「海洋宇宙連携を実現化するためのシステム像・ビジネス像」というテーマで、24名の参加者が3つのグループに分かれて、グループディスカッションを行った。各グループからは、「SDGsの観点からのVDESによる商船・漁船両者の利益追求」などの具体的な提案が示された。



衛星 VDES に関する検討(2019年5月)

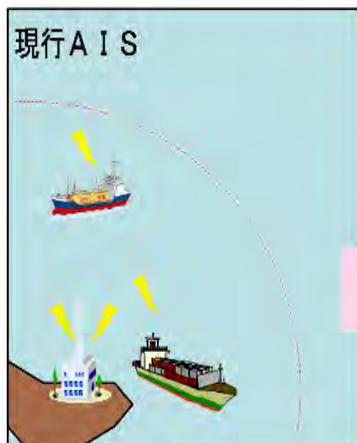
新たな海洋宇宙連携像の構築に向けた検討のなかで、次世代の AIS(自動船舶識別装置: Automatic Identification System)として想定されている VDES に着目し、「衛星 VDES 情報交換会」を開催した。ノルウェーが2017年にNORSAT-2(AIS+VDE)衛星を打上げて実験運用を行うなど幾つかの国でも検討が進みつつあることを踏まえて、検討ロードマップや衛星 VDES への期待などについて議論を行った。

「衛星 VDES による航法勉強会」(2020年1・2月)

国際電気通信連合(ITU)の会合(WRC-19、2019年秋開催)において、VHF帯に周波数割当が決定し、衛星 VDESの運用に向けた整備が可能となってきたことを受けて、その実利用の一形態として、船舶間通信の将来の可能性を検討するため、「衛星 VDES による航法勉強会」を開催した。この成果は、IALA(国際航路標識協会)の会議で、構築した利用形態(協調航法)の具体像を発表し、国際連携を模索するべくプレゼン資料にまとめた(コロナ禍の為、プレゼン実施は2020年9月を予定)。

衛星VDESシステム促進

- 現行AISは単行通信のため、更なる安全確保に向け確実に通信が可能な双方向通信のVDESシステム (VHF Data Exchange System)への移行が計画されている。
(現在、IALA (国際航路標識協会、我国が技術委員会議長)で標準化検討を実施中)
=>MDA構築の重要アイテムであり、国益確保に重要。
- ノルウェイは、2017年7月にNORSAT-2(AIS+VDE)衛星を打上げ、北極海で実験運用中
- 衛星VDESに関して、2019年にITUにて衛星VDES周波数割当てが決定する予定である。
=>OPRIでは、衛星VDESの調査検討を実施し、国際機関を我国に誘致したいと考えている。
=>この為には、我国がVDES衛星を保有する必要がある。
(尚、VDES衛星は超小型衛星 (約20Kg)であり、小型ロケットで打上げ可能である)
=>海上保安庁で検討中の地上系VDESに加え、衛星VDES整備をオールジャパンで促進を検討。



- ・低速度通信
- ・2周波数
- ・短距離通信



- ・高速度通信
- ・6周波数 (逼迫する通信容量の解消)
- ・遠距離通信 (衛星により全地球)
- ・海上における情報ネットワークの構築

NORSAT2概要

衛星重量： 約20Kg
衛星大きさ： 200×300×440mm
電力： 約60W
VDES搭載装置： 約1.5Kg

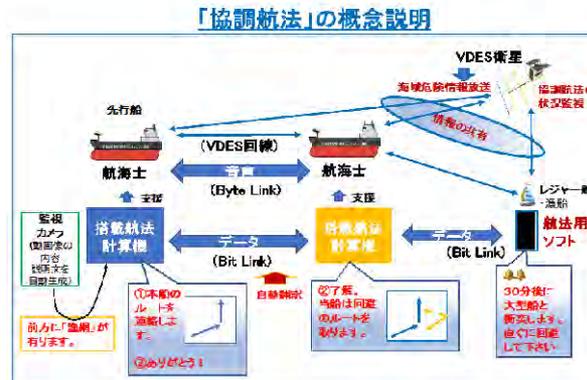
次世代AIS (VDES) 国際標準化のイメージ

(出典：<http://www.kaiho.mlit.go.jp/soshiki/koutsuu/shingijyutsu.html>)

国内外で無人船・自律航行船に関する取り組みが一層活発になっています。このためには、船舶搭載計算機（エッジコンピュータ）による処理と、通信回線を介した遠隔監視制御技術が重要であり、海洋デジタル化技術への取り組みが加速されます。

当職は、「海洋と宇宙の連携によるデジタル海洋情報創造社会の実現」（海のジグソーピースNo.158 に既報）の一貫で、衛星VDES（VHF Data Exchange System、次期AISシステム）の双方向通信の特性を生かした「海洋デジタル化促進」の研究を行って来ました。この衛星VDES利用検討の中で、より安心安全な航行を実現する為に、船舶間で互いにコミュニケーション（相互認識理解）を行い、予定進路の調整・確認を行う「協調航法」に関し、外部有識者を含む研究会活動を実施しております。（下図参照）

「新たな日常」に於いて、情報を共有する事は手段では無く「目的」である事、また自助・共助の大切さを再認識しながら、本研究固有の成果である「協調航法」が、今後、世界で運用される事を期待しております。



「協調航法」の概念説明（筆者作成）

無人船・自律航行船の時代には、船舶搭載航法計算機同士が連絡・連携しながら、且つ、周りの小型船（有人）と情報を共有・協調しながら安全航海に資することが求められます。この時、VDES回線等を利用して、小型船の航法計算機（スマホ内蔵の航法アプリ）と連携することで、小型船から見た無人船の動静への不安解消にも貢献できます。正に、人間同士のByte Linkと、計算機間のBit Linkを融合したコミュニケーション手段が有効であり、必須な場面となります。

また、無人船・自律航行船等では、陸上にて遠隔で監視制御を行う場面が想定されますが、重要通信の為、船舶インマルサット等の回線に加えて、バックアップ回線を持つことが安全管理上必須であり、衛星VDES回線への要望が増大する事が予測されます。そして、センサで得られた位置や海洋情報などの、リアルタイム伝送用途にも期待されています。

衛星VDESは、海事・海洋の「中速IoT衛星回線」であり、皆様の知恵を生かして、新たなデジタル海洋情報創造社会の実現に貢献できるものと信じております。

特別研究員 渡辺 忠一