

衛星VDESを利用した 「協調航法」について

2021年5月28日

公益財団法人 笹川平和財団

海洋政策研究所(OPRI)

特別研究員

渡辺 忠一

発表の構成

1. はじめに……何故、衛星VDES研究か。AISの課題。
2. VDESとは……宇宙技術の背景。国内外動向。利用シーン。
3. 「協調航法」説明…課題解決に向けて。利用例。
4. 利用促進施策……海洋宇宙連携。課題解決施策案。
5. まとめ……ミッション達成に向けて。

(略語) AIS (Automatic Identification System; 船舶自動識別装置)
VDES (VHF Data Exchange System; 次世代AIS)
MDA (Maritime Domain Awareness; 海洋状況把握)

財団について

名称 公益財団法人 笹川平和財団

設立 1986年9月1日（2015年4月、旧・海洋政策研究財団と合併）

目的 国際交流・国際貢献を目的として設立された非営利団体。

現在は5つの重点目標を掲げ、テーマ別に各国の政府や大学、研究機関、国際機関、研究者や有識者等と協力し、民間財団ならではの自由な発想と手法により、調査・研究、政策提言、相互交流、情報発信等の事業を幅広く行っている。

5つの 重点目標

- | | |
|-------------------|---------------------|
| 1 日米関係のさらなる強化 | 2 アジアにおける日本のプレゼンス拡大 |
| 3 イスラム諸国への理解と関係強化 | 4 海洋ガバナンスの確立 |
| 5 女性のエンパワーメント | |

基本財産 619億円（2020年3月末現在）

特定基金 623億円（2020年3月末現在）

2020年度事業費予算 43億円

8つのグループ

以下の8つのグループ（事業部門）がテーマ別の事業を行っています。



笹川平和財団 海洋政策研究所 (OPRI)

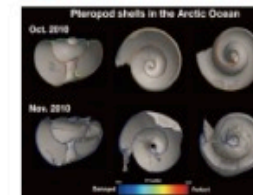
前身にあたる「海洋政策研究財団」は「人類と海洋の共生」を目指して2000年から海洋政策の研究、政策提言、情報発信等を行うシンクタンク活動を開始。

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。

北極のガバナンス、国際協力



海洋の温暖化、酸性化



「北極海にて採取された皮殻層有殻プランクトン」
(写真提供:木元克典(海洋研究開発機構))



「海面におけるpH変化(1986~2005年平均と2011~2100年平均の差)」
(IPCC第5次評価報告書 WG1報告書より)

東アジアのガバナンス



ブルーエコノミーの推進



海洋の安全保障



写真提供:海上自衛隊

生物多様性の保全



海洋に関する情報発信

海洋に関する諸問題を総合的に議論するとともに、情報共有や意見交換を行うため、「Ocean NewsLetter」の発行や「海洋フォーラム」の開催等を行っています。
海洋に関するさまざまな出来事や活動を「海洋の総合的管理と持続可能な開発」の視点にたつて分野横断的に整理・考察し、わが国の海洋問題に対する総合的・横断的な取組みに資することを目的として「海洋白書」を発行しています。



OPRI海洋宇宙連携に関する2019・2020年度の取組み

海洋デジタル検討（衛星VDES）は、海洋人材（海洋ベンチャ）育成から始まった。

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)

● 第一回: 2018年11月に合宿形式で開催。AI(人工知能)と衛星VDESの2点の最新動向を踏まえて、海洋ベンチャ育成に関し議論を実施。

● 第二回: 2019年7月にグループディスカッション形式で実施。

「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)

2019年世界無線通信会議(WRC-19)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、プレゼン実施を2020年9月に実施)。

「衛星 VDES 委員会活動」(2020年9月～、委員長:今津東京海洋大名誉教授、OPRI主催)

衛星VDES国際運用機関創設並びに「協調航法」普及を目的に委員会(OPRI主催)を9月より開始。今後、シンポジウム開催並びに国際連携化を予定。

現行AIS利用の課題

① 全船舶搭載では無い。

国際航海に従事する総トン数300トン以上のすべて船舶、国際航海に従事しない総トン数500トン以上の貨物船、及び旅客船(大きさを問わず)は、海上人命安全条約(SOLAS)で搭載義務化されているが、小型の船舶(漁船、レジャー船等の非搭載義務船)のAISによる情報共有が遅れている。

(尚、補助金、漁業後継者確保、ヨットレース時の義務化等の施策が展開中)

② AIS装置の電源OFFも可能。

艦艇はAIS搭載義務は無い。危険物運搬船はOFF可能。不審船もOFFが多い。

③ AIS情報は欺瞞が可能(入港規制、内容の精査が必要)

(航法衛星信号のスプーフィング(なりすまし)による、位置データ不良も懸念される)

④ 東シナ海他では、無線規則違反のAIS装置も利用されている。

⑤ 衛星AISのデータ受信率があまり良くない。

衛星は広域受信が可能であり、船舶が輻輳する海域では、AIS信号の発信がAISの時間分割信号処理能力を超えるため。

⑥ 衛星AISは、通信傍受であるとの法解釈があり、我国の取り組みが遅れた。

(商用AIS情報は有償)

⑦ 単行通信のため、相手船が受信したかの確認が取りにくい。

⑧ 地上AIS受信海岸局の通信範囲は、アンテナ設置場所によるが概ね約20~40Kmの領海内のみ。(EEZ全域カバーされていない)

次世代AIS(VDES)とは

AISに双方向デジタル通信機能を追加したもの

●1960年頃より、入出港時の連絡・付近の船舶との連絡に、「海上VHF帯(156-162MHz)の電話」が利用されてきた。現在、音声を補助・代替し、予定航路・港湾情報・安全情報をデジタル伝送する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、各国はVDES衛星通信システムの検討を加速中。**

●VDESは次世代AISと云われており、従来のAISに双方向通信機能を追加したシステムである。

VDES = AIS + ASM + VDE + Sat

AIS(Automatic Identification System): 自船ID,位置,速度等を周りの船に発信するシステム(放送) (9.6kbps)

ASM(Application Specific Messages): 特定ID船舶等から特定船舶等に向けてメッセージ送信を行う(単行通信) (19.2kbps)

VDE(VHF Data Exchange): 船舶間で、**双方向通信**を行う(双方向通信) (最大307.2kbps; AISの32倍)

Sat(Satellite): 高度約600kmの周回通信衛星。

●AIS電波は、海上で約20kmが通信区域であったが(*)、VDES衛星を利用する事で、半径約2,000kmが通信可能となる。また、**衛星コンステレーション(約60機)**を構成する事で、**世界中でリアルタイム通信可能**となる。

(*: AIS衛星は、受信のみで中継機能は無い)



VDES衛星コンステレーション
(超小型衛星;約60機)

<VDESの利点>

●移動体通信に適したVHFを使用した双方向通信(相互了解)が可能で、「**業務用通信**」に適している。

●端末は無指向アンテナで小型・軽量・装備が簡単であり、低価格化が可能。

●衛星VDESは地上VDESと同じ装置でシームレスに利用可能(船舶間の通信は無料である =>**全船舶共有インフラ化**へ)

●相手船の「**電話番号**」が判らなくても、目の前の船に連絡できる。

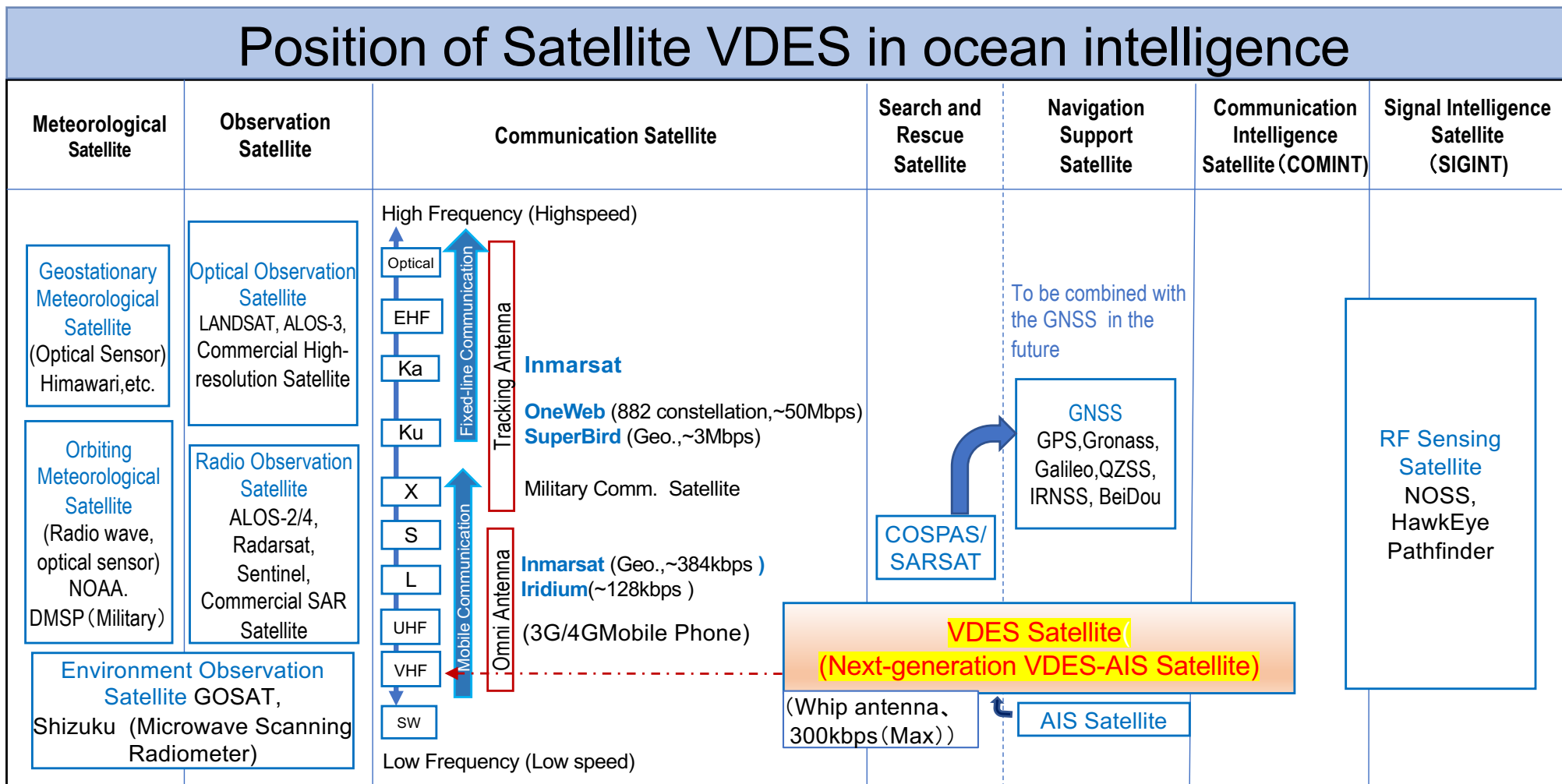
(AISに含まれる「船舶識別番号」を利用可能)



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

衛星VDESは、「海事・海洋向け中速度の業務用IoT衛星通信」

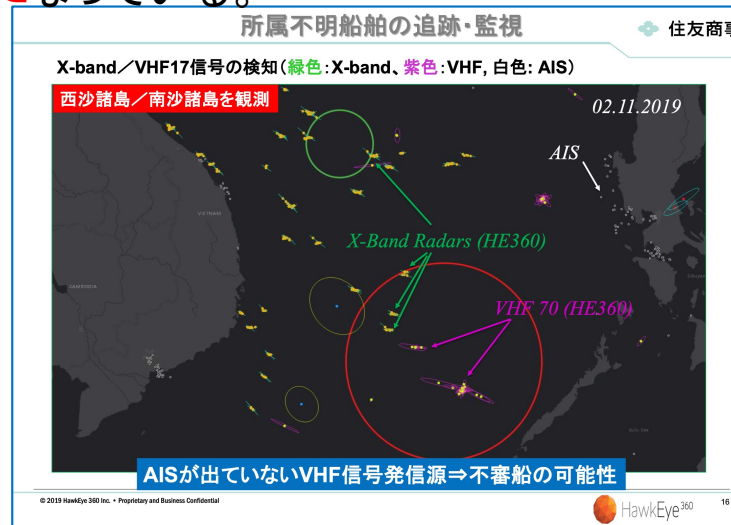
- VDES衛星は、通信＋捜索救難＋航法支援＋通信インテリジェンスの領域をカバーする(下図)。
- 衛星VDESはVHF帯電波を利用するため、無指向アンテナを利用して、省電力、低コストで遠距離に確実な通信が可能のため、小型船舶等を含めて海洋デジタル通信インフラ構築が期待できる。
(インマルサット、SuperBird,OneWeb衛星は、指向性の高い周波数帯(Lバンド以上)を利用)
- 回線速度は中速度(最大300Kbps程度)であるが、人命に関わる様な業務用IoT衛星回線として期待。



SIGINT衛星の動向

水上船舶は隠れられない

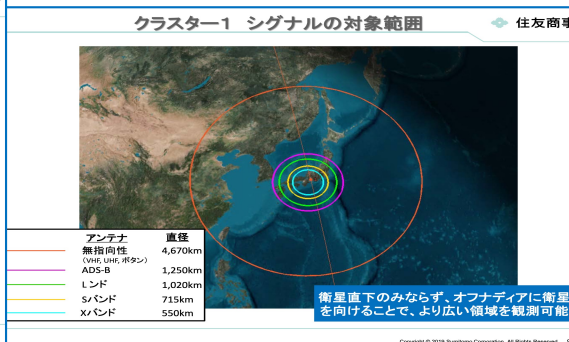
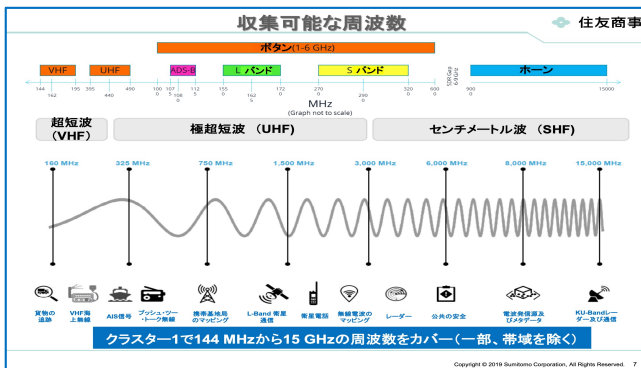
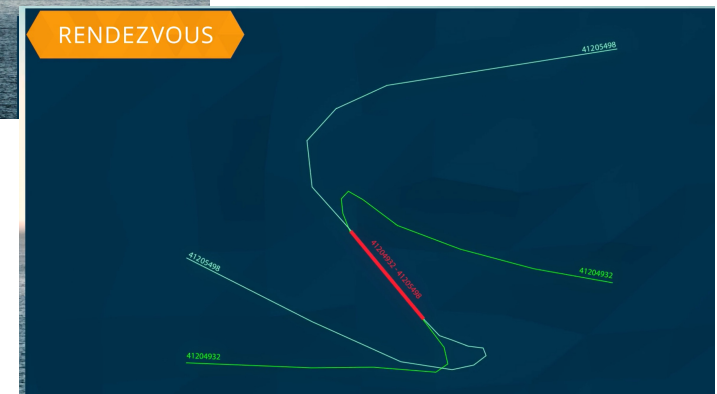
船舶はAIS信号以外にレーダ、衛星通信電波を発信しており、AISオフの船舶も位置計測が可能になっている。



● 米国HawkEye360社は、2018年12月に電波監視衛星PathFinder3基(1クラスター)を打上げ、商用データ提供サービスを開始した。本年+1クラスター打上げを予定。(商社が同社に出資し、国内データ販売中)

● 米国HawkEye360社は、2020年末に、第2クラスター(3基)を打上げ、観測間隔を45~90分に短縮の予定。

● ノルウェーは、Norsat-3 (VHF帯SIGINT)を本年打上。
● KleosSpace社(ルクセンブルグ)は4衛星を計画。

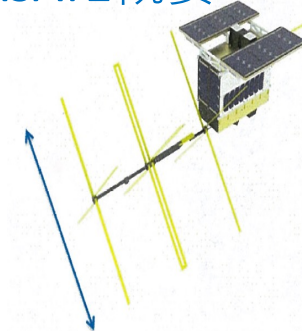


出典: HawkEyw360社HP及び住友商事資料「電波観測衛星の優位性とその活用について」より引用

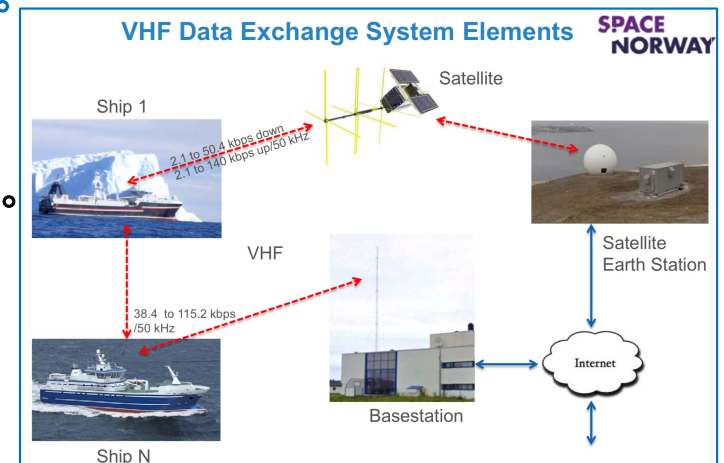
衛星VDESシステムの国内外動向

- 我が国は、長年、e-Navigationを提唱しており、IALA（国際航路標識協会、我国（海保）が技術委員会議長）にて、標準化検討等が実施されてきた。
- ノルウェーは、ESA（欧州宇宙機関）通信部会に、VDES衛星を提案し、ESAからの受託を受けた。
ノルウェーは、2017年7月にVDES衛星（NORSAT-2）を打上げ、北極海で実証実験を実施・運用中（NORSAT-1はAIS衛星、-3は電波探知衛星）
- ESAのイギリス・ドイツ・イタリア・スペイン・スウェーデン・デンマーク&カナダ（NORSAT衛星BUS開発）が熱心に活動中。
アジア地区では日本以外に豪州・中国・シンガポール・韓国が熱心。
- これらの活動を元に、2019年11月開催の2019年世界無線通信会議（WRC-19）にて、衛星VDESの周波数割当が認可された。
- IALAからIMO（国際海事機関）に、VDESをAIS同等に利用可能にする様に認可申請が提出済（認可後は、新造船はVDES搭載に移行と予測）
- 2020年8月24日に、Saab・Orbcomm・AAC Clyde Space社が連携し、2022年にVDESデモンストレーション衛星を打上げる計画が発表された。
- 2020年9月29日のIALA会合で、Sternula社（デンマーク）より、2022年に1基の衛星をその後、2024年に4基プラス、2026年に16基プラス、2028年に40基プラスと累計61基の打上げ計画が発表された。
- 2021年5月に、VDES国際標準（ITU-R勧告M.2092-1案）がほぼ最終化。
=>VDES通信端末開発の加速が予定される。
- IMO Maritime Safety Committee(2021.5)にて、「SOLAS第V章においてVDESをAISの同等装置として認める」事が採択された。
- OPRIは、海洋デジタル化促進に関する政策研究の一貫で、衛星VDES国際運用機関を立上げる事を、2020年9月のIALA会合にて提言すると同時に、衛星VDES委員会を2020年度に設立。
（我国のVDES衛星打上げの具体的計画は未定）
- 総務省北海道総合通信局は「衛星を活用したVHFデータ交換システム（VDES）の導入による海上無線通信の高度化に向けた調査検討会」を設置（2020年11月）

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
 軌道： 高度600km(太陽同期)



用途

- ①北極海の海水データ送信等、NAVAREA情報配信責任海域の航海安全情報の放送、
- ②GPS補正情報配信（放送）、
- ③半島反対側の船舶との通信、
- ④遠方船舶と海岸地上局間の通信、等で利用

現行AIS v.s. 地上VDES v.s. 衛星VDESの比較一覧



	現行AIS	地上VDES	衛星VDES
機能	自船の位置・船速・針路・船名・貨物情報を定期的に送信(不特定多数に)。	ASM(特定目的にメッセージ送信) + VDE(双方向通信)機能を付加。	ASM(特定船舶間通信) + VDE(洋上双方向通信網) + Sat.(遠方通信)機能を付加。航行安全情報の放送を受信可能。
通信距離	近くの船舶間(洋上で約20Km) 衛星AIS(受信のみ)は全球	同左。海保はほぼ領海内をカバーと推察	遠距離(領海外でも可能) (半径約2,000Km)
通信区域	海上どこでも可能	同左	同左 (尚、ITU決議非同意国もあり衛星打上時に調整を行う) (イリジウム、インマルサットは利用禁止国がある)
装備が容易か	1~2mの無指向性アンテナでOK。AIS装置はWi-Fi通信可能な物もあり扱い容易。	同左	同左 (インマルサット、スーパーバード等は追尾アンテナが必要のため場所を選ぶ)
費用(装置代)	数10万円~約200万円	未定(同左程度と推察)	同左
費用(通信費)	無料 (但し、衛星AISは有料)	同左(但し、アプリ利用費用は未定)	衛星費用負担は未定。 民間ビジネスモデルにより無償化を検討可能

衛星VDESの有力な利用シーン・ニーズ

1) 協調航法による安心・安全の強化

特定船舶とメッセージ交換(全二重通信)による、より簡便・確実な情報交換
自動運航船における周辺船舶との航法計算機による連絡調整など、「協調航法」への発展

2) 海洋状況把握(MDA)拡張認識機能

広範の海洋状況(先行船舶の航路情報・沖合海域の混雑度・海流データ・漁場予測データ等)の把握・共有による効率化

3) 航行警報情報の配信

航行警報情報(漁網位置・流木・浅瀬の情報等)の共有・放送の促進

4) 衛星VDES導入による危険航行警告

遠隔での第三者監視による、座礁・衝突等の危険に対する警報の発信(事故防止)
自動運航船におけるバックアップ回線としての利用

5) 船舶(デジタルシップ)のエンジン等の監視

デジタルシップ(船舶搭載計算機がエッジコンピュータとして船体やエンジン等の監視を行う想定)における地上支援時の臨時回線として利用

6) AISの課題解決へ利用

AISの課題(データ受信不可地域の存在・停波による動静把握不能・データの欺瞞等)を解決
通信混雑の緩和(AISの32倍の帯域)

7) 位置証明に利用

周回衛星から衛星直下位置に固有の「コード」を送信することによる位置証明(漁獲魚等の産地証明等)に利用

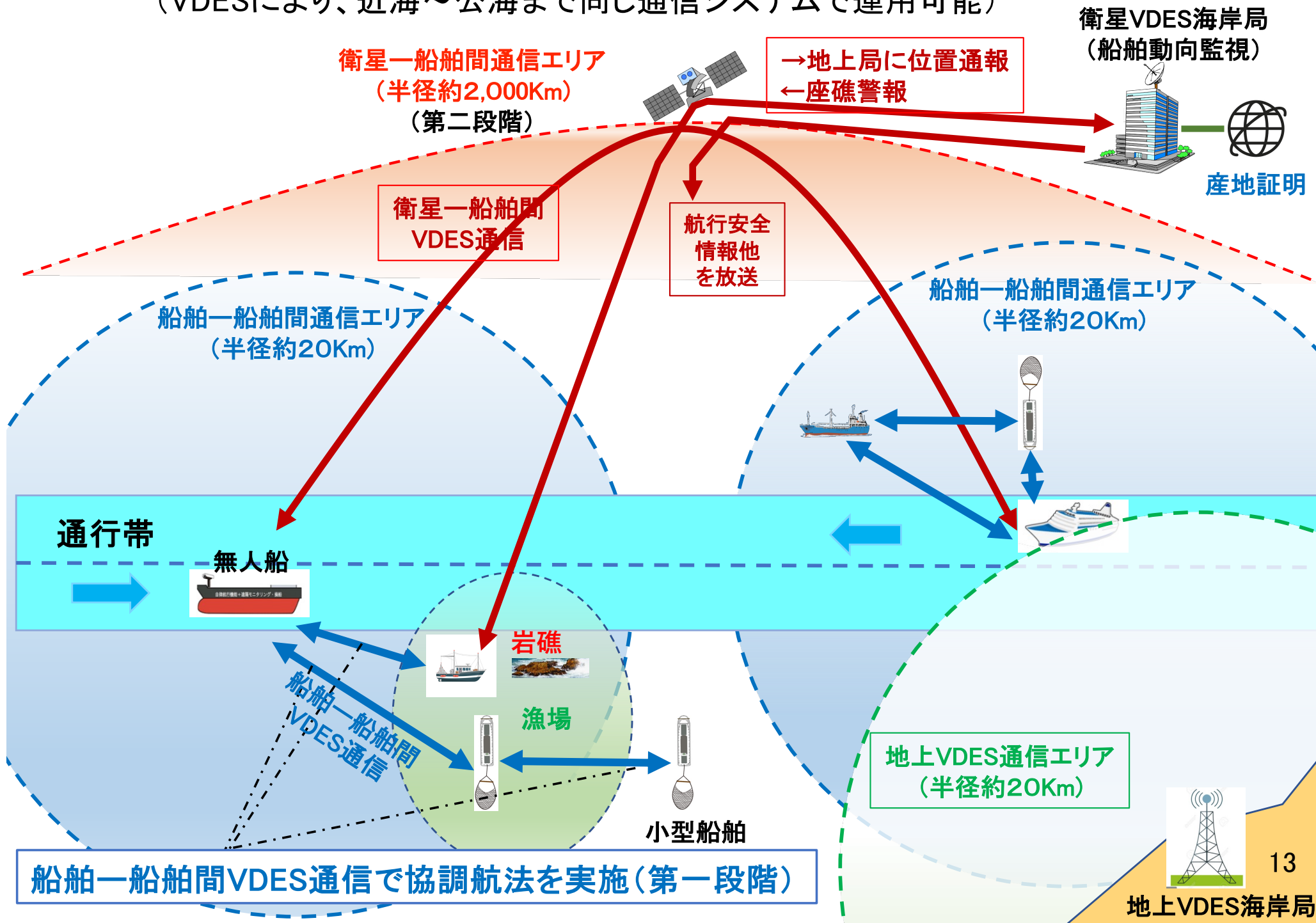
8) 海運ビジネス向けデジタルインフラに利用

入港管理に利用
海運管理から荷主・小売りまでの階層のデジタル化に利用(荷物追跡等に利用し新たな高付加価値ビジネスへ発展)

9) 漁船同士の業務通信、留守宅との連絡に利用

無人船運航時代に於ける小型船舶の安心・安全の確保のためのシステム

(VDESにより、近海～公海まで同じ通信システムで運用可能)



「協調航法検討」の背景

<現状(課題)>

- 商船と漁船(小型船)の間で利用する回線が無い。
- AISは大変有効なシステムであるが、IMO・国内法で定めた比較的大きな船舶以外の導入が進んでいない。
(費用負担v.s.補助金、無線局免許等)
また、AISはユーザー都合でOFF可能。位置情報を欺瞞することも可能。
(その他、AISの課題はPP3を参照)
- 無人船(少人数化)の場合、電話(音声)でのコミュニケーションは不可となる。
(内航船では、国際VHFは装備されているが、両手が塞がっており利用できない場合もある)



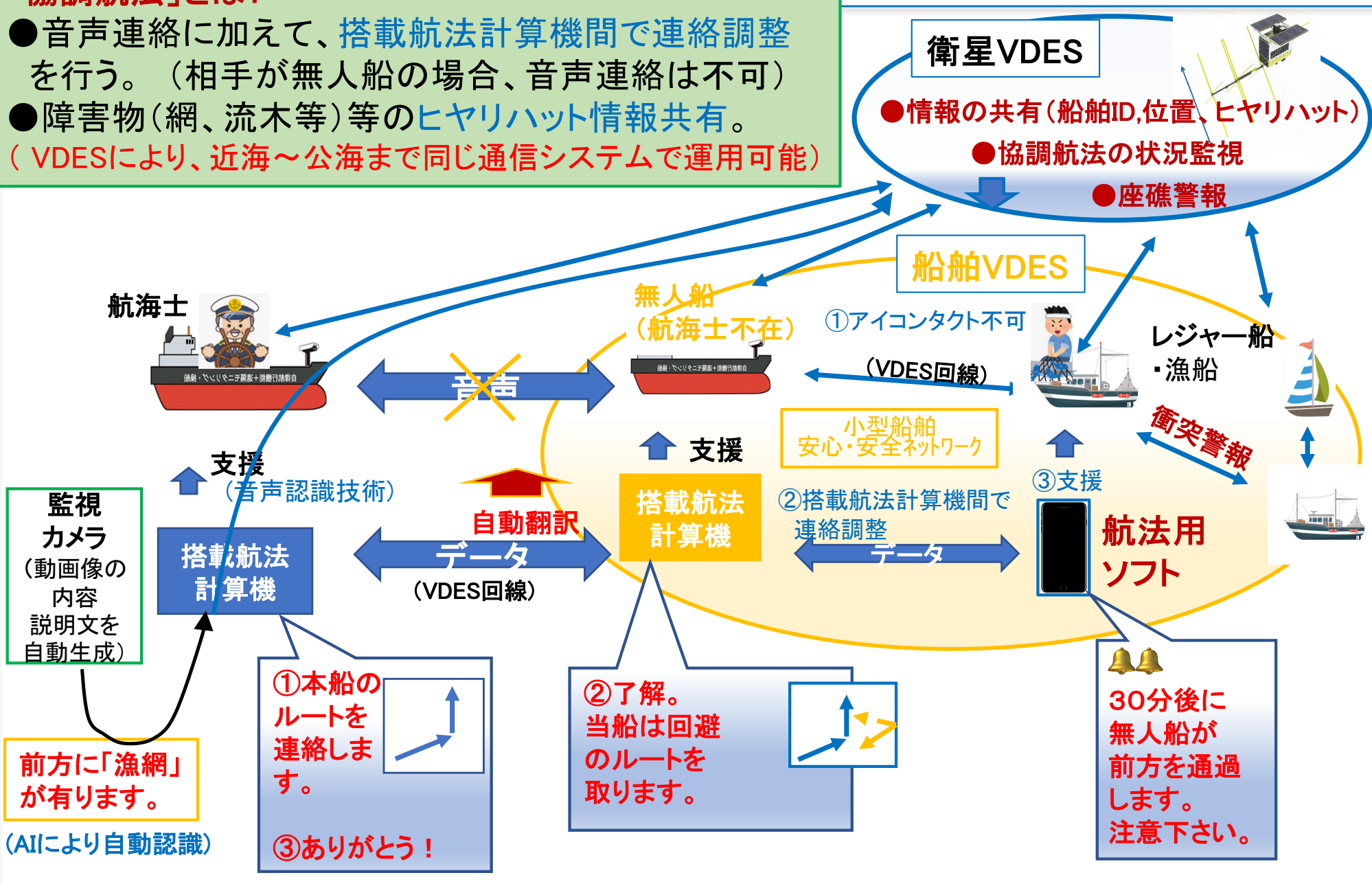
<対策案>

- 音声による人間同士のコミュニケーション以外に、航法計算機間のコミュニケーション手段を、全船舶に導入し、共通インフラとする。(VDESで実現)
(相互に存在認識を行う。漁船が操業中でも、運航商船と自動安全確認を行う。ルート調整等)
- 全船舶に相互扶助(共助)の観点で、喜んで利用して貰うような仕組みを検討。
(自船が自動収集した漁網等の障害物、周辺船舶動静(航路情報)を共有する。通訳機能等)
- 利用料は無料化となる仕組みを検討する。(情報ポイント制等)

「協調航法」の概念説明 (OPRIアイデア)

「協調航法」とは:

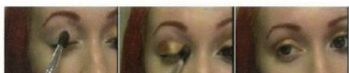
- 音声連絡に加えて、搭載航法計算機間で連絡調整を行う。(相手が無人船の場合、音声連絡は不可)
- 障害物(網、流木等)等のヒヤリハット情報共有。(VDESにより、近海~公海まで同じ通信システムで運用可能)



協調航法で利用可能なAI技術(例)

動画像の内容説明文の自動生成

- ・ビデオの内容を表す文をAI技術（「リカレントニューラルネットワーク」）で生成
- ・従来手法では誤認識が多かったが、「高精度被写体物体認識」を導入し、文脈の把握を安定させることで、高精度化を実現



従来：A man is drinking.
 本法：A **girl** is doing **makeup**.



従来：A dog is playing with a dog.
 本法：A **boy** is playing with a dog.



従来：A man is riding a car.
 本法：A **woman** is riding a **boat**.



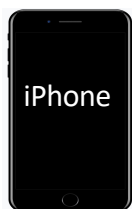
従来：A man is riding a bicycle.
 本法：A man is riding a **bike**.

登場人物の性別や、物体の正確な認識が可能になり、精度向上



- 船舶搭載の監視カメラ画像データから、自動的に対象船舶、障害物(漁網)等の認識に応用できる。
- 結果として、データが圧縮され、VDES等の中速度回線で送信しやすくなる。

音声認識技術



Siri

(DARPA発、自然言語処理を利用して質問に答えるシステム)



自動通訳機(POCKETALK)
 (70カ国以上)

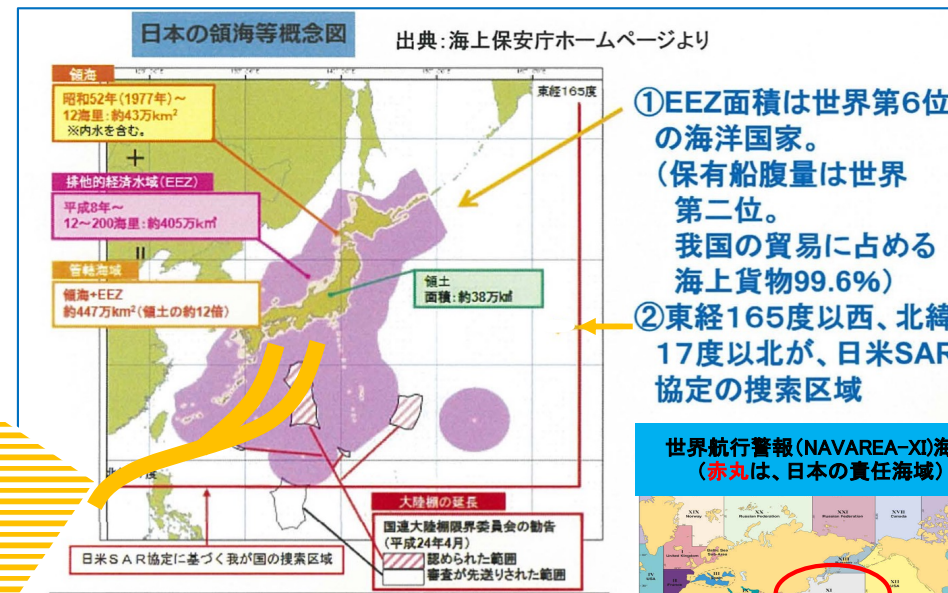
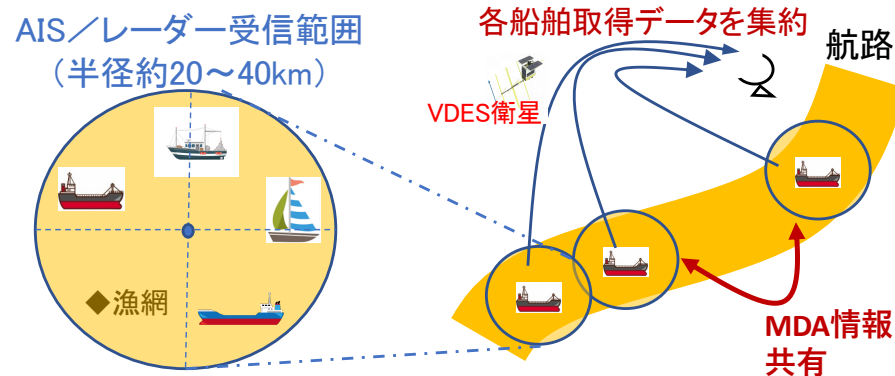


- 船舶間の音声連絡(Byte Link)を、自動翻訳して母国語で通信することで、認識誤りを回避できる。
- 航法計算機から、航海士間の連絡に利用可能。
 (目・両手が自由に使え、より安全に)

衛星VDESを利用したMDA能力の強化

海洋状況情報の共有

- 各船舶が取得したAIS情報、レーダー画像、障害物情報等を、VDESを利用し先行船（他船）と情報を共有しながら運航可能に
- 沿岸海岸局が衛星経由で半径約2,000kmの海域情報を収集しデュアルユースMDAに利用



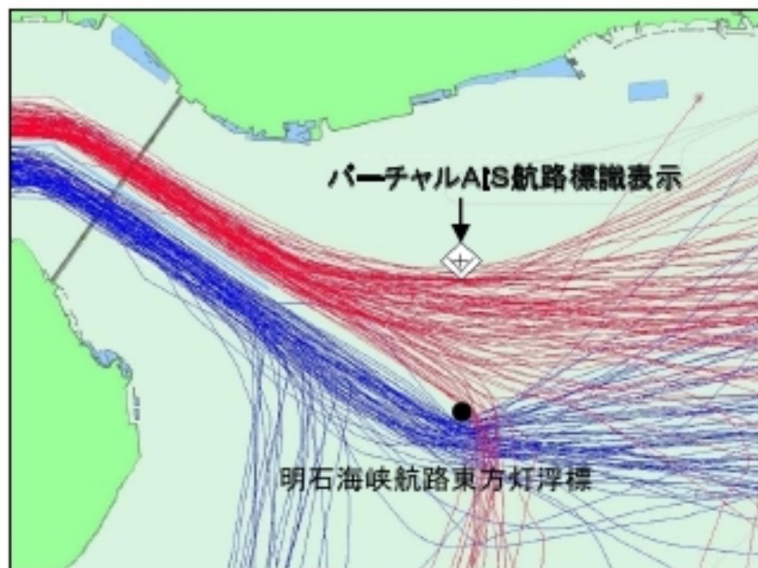
出典:衛星データ利用促進懇談会(第4回)資料(渡辺忠一、平成29年7月12日、於:自民党本部)

- 中国は北斗の双方向通信を利用して、約7万隻の漁船の統制(含、海洋ビッグデータ処理)を実施中。北欧他では、米国情報以外に独自の情報を獲得したい動きがある。
- 次世代AIS(VDES)の本格導入が海外で検討されており、超小型衛星コンステレーションにより、実海域に於ける船舶観測データを伝送する事で、デュアルユースMDA情報を現在利用の情報に付加が可能となる。
 - 米国は海運業を保有しないため我国から情報提供(Give)可能になる。
 - 我国は海洋国家であり、インド太平洋・北米航路で多数の支配船を保有し、世界航行警報(NAVAREA-XI)海域は日本が区域調整国(責任国)である等の優位性がある。

バーチャルAISによる航路監視・海域保護

●バーチャルAISとは、実物ブイを設置する代わりに、海岸地球局よりバーチャルブイ位置情報をAIS信号を利用し発信することで、船舶搭載のAIS受信機表示盤上にブイマークを表示するシステム。（海保で現在運用中）

○明石海峡の例（既に運用）



○荒天時の関西空港周辺（今後の適用アイデア）



海保HPより引用

<コメント>

- バーチャルAISで通航標識や保護海域を示すことで、船舶の安全航行並びに侵入禁止区域への侵入を抑えることが可能となる。地上VDESが未整備の海域や、公海上（遠方海域）の危険海域を、衛星VDES経由で通知できる。
- 実物ブイは、通航障害・故障等が発生する、景観悪化、関係団体調整が困難等のデメリットがある。また、潮の干満・風浪等で、危険海域が時間変化する場合、バーチャルAISが有効である。

衛星VDES導入による危険航海警告方式の検討(より安全に)

●2040年には内航船の50%が無人船になる予測がある。また外航船でも船員ヒューマンエラーによるフォールトアボイダンス(障害要素排除)システムが求められている。

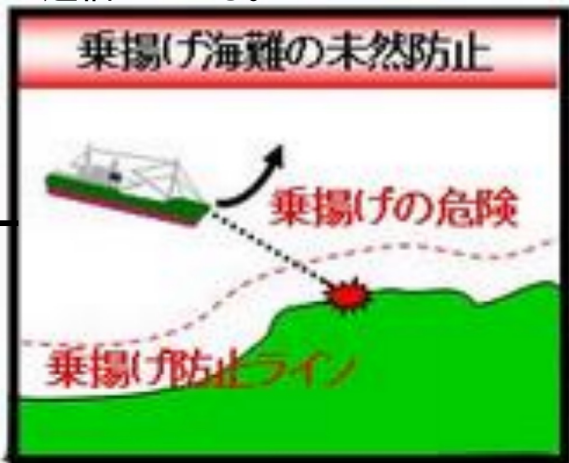
⇒衛星VDESを利用して、第三者機関がリアルタイム遠隔監視することで、**直接、航海士のスマホに警告発信が可能(*)**となる。(音声で警告通報を発信してもブリッジが無人の場合に有効)
(監視技術は、国内では運用中。回避制御のバックアップ実施可否は要検討)

(*)現在開発中のBAM(Bridge Alarm Management)の機能に、航海士向けエージェント機能を追加し、重要アラームの場合、船内どこにいても、航海士に情報が届く仕組みで可能に。

<現状>:海保では船舶AIS情報を受信し、海難未然防止のアラームを該当船舶にASMで送信している。

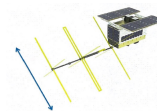


海上保安
機関
(国内)



+

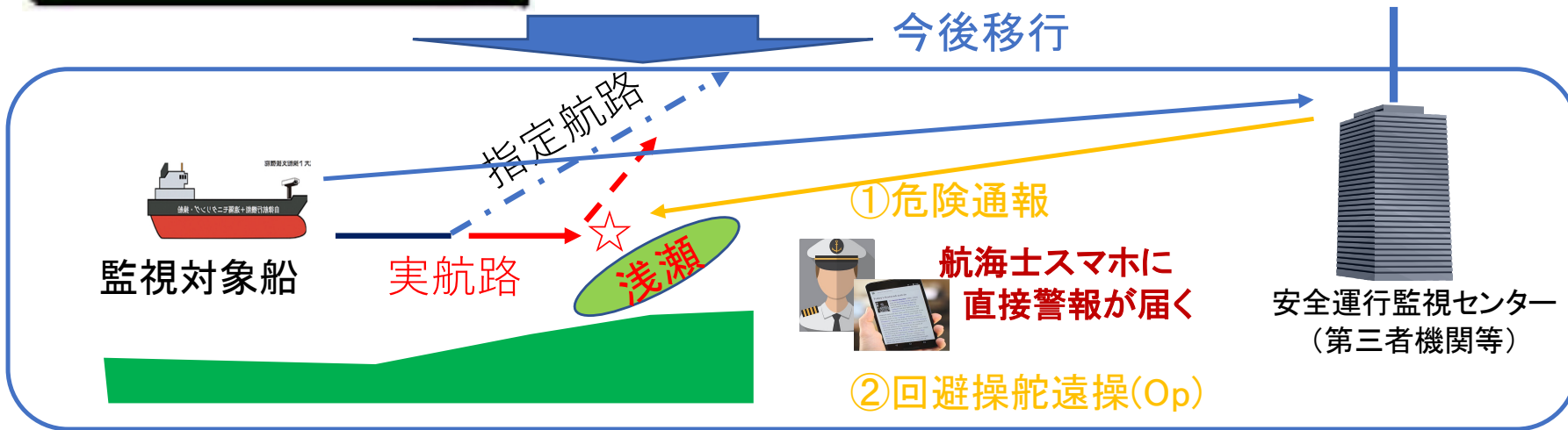
衛星VDESシステム



- 世界中の船舶の動向把握
- リアルタイム双方向通信

(位置情報収集+陸から指示可能)
(約60基のVDES衛星を整備する事で、常時接続が可能。)

今後移行

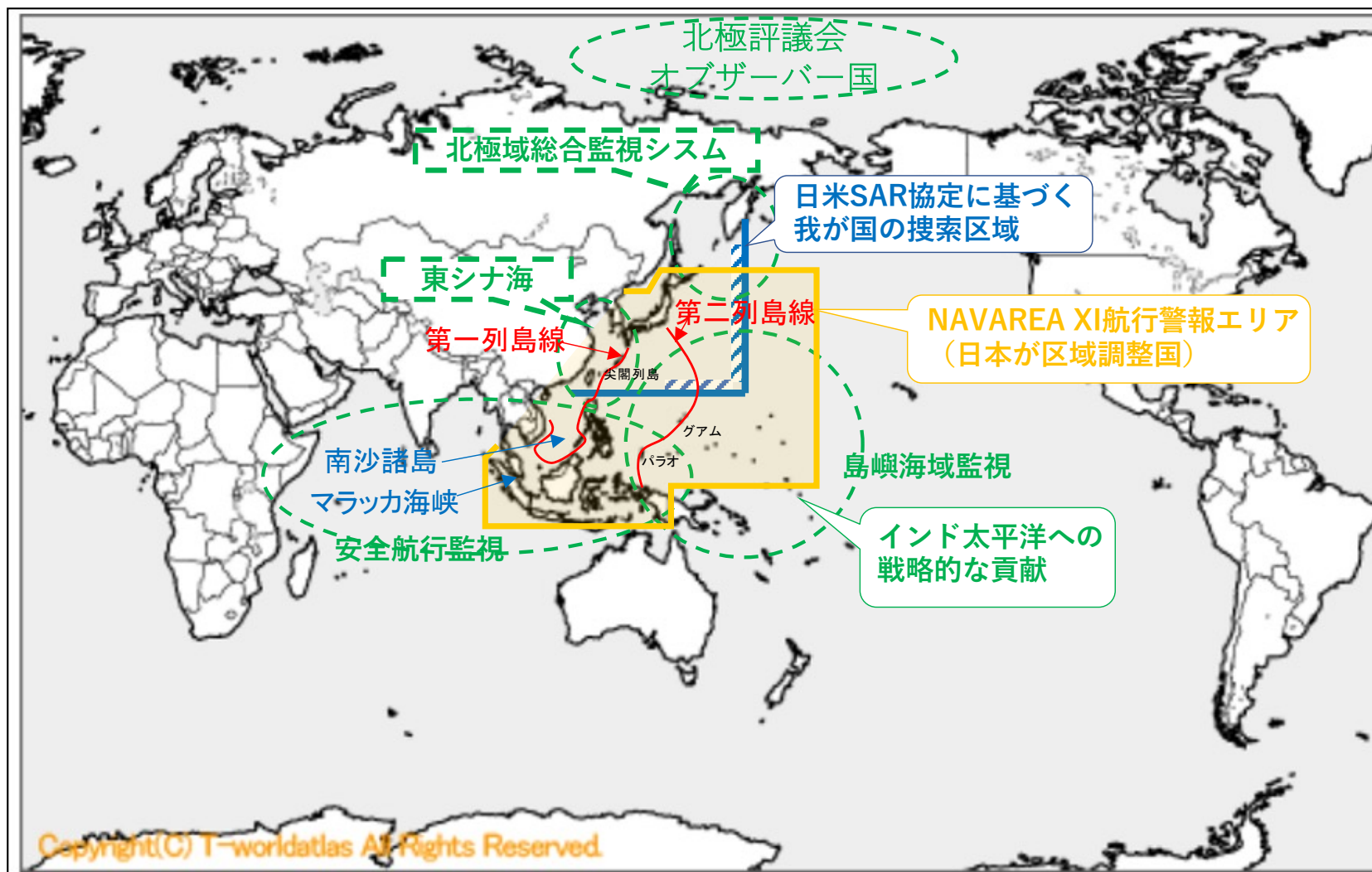


海洋宇宙連携の活動エリア

我国は、インド太平洋海域に於ける搜索区域、航行警報調整区域の責任が有る

海洋政策研究所(OPRI)の海洋宇宙連携の展開方針

- 我が国の「EEZ」・「日米SAR協定に基づく我が国の搜索区域」・「NAVAREA XI航行警報エリア」を中心に活動を展開。
- 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。



註: NAVAREA (Navigational Area; 航行警報担当区域)。航行警報の放送を調整する目的で設定された地理的領域をいう。
我が国は、全世界を21の区域に分けた第XI区域(北太平洋西部及び東南アジア海域)の区域調整国として区域内の情報を収集し、NAVAREA XI航行警報として提供している。

我国の特徴・優位性を生かす

◆宇宙関係

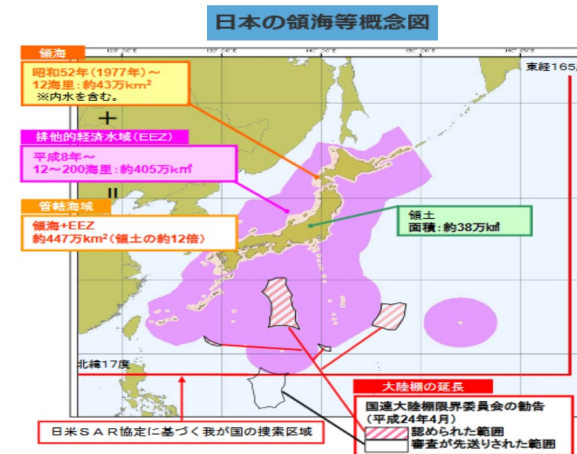
- 超小型衛星製造技術を有する。
- 衛星IOT通信分野の実績。また、アンテナ技術等で優位性を保有。
- 固有ロケットから利用まで全領域の技術を有している。

+

◆海洋関係

- 海に囲まれ(＊)、古来より海の恵みを受けている海洋国家である。
(＊:EEZ面積は世界第6位(中国は第10位))
- 我国の輸出入の99.6%を海上輸送が担っている。
- 実質保有する船腹量はギリシャに続く世界第二位。(中国3位、米国8位)
- 国内メーカーが舶用品(マリンレーダー他)の世界シェア80%以上を取得。
- IMO他に事務局長・委員を多数排出。
また、世界海事大学(WMU)内に、2018年5月にWMU笹川世界海洋研究所が創設
- 海洋観測、モデル&シミュレーション分野は世界的に優位なものがある。

注) EEZ(Exclusive Economic Zone; 排他的経済水域)



出典:海上保安庁ホームページより



宇宙・海洋
統合戦略

- 超小型通信衛星(VDES)コンステレーション分野を戦略目標に設定。
=> 海洋IOT通信のフロントランナーに (海洋デジタル分野を開拓)
- それぞれの優位分野を融合し、より強く。(WIN-WINに)

衛星VDES利用促進の課題

1) 全船舶装備化が重要

双方船舶間で連絡・調整を行う協調航法を推進するためには、小型船を含めて全船舶がVDES装置を装備することが肝要（全船舶向け共通インフラ化）。尚、VDES国際運用機関設立に向けた活動と共に、共通インフラ化を目指した技術開発・政策立案・啓発活動を実施することが求められている。

2) VDES用途の明確化・普及促進活動

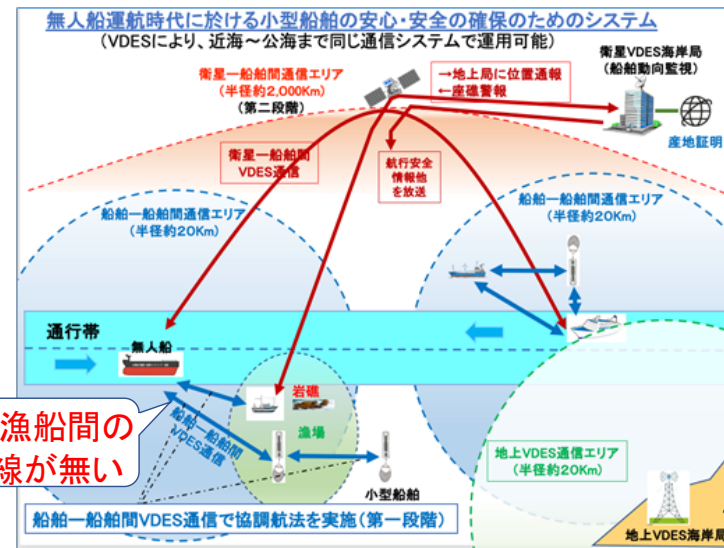
高い認知度となったAIS同様、今回検討された利用（サービス）をキラーコンテンツとするべく、より詳細な検討を行い、啓発活動を行うことが期待されている。

3) 利用料金（公的利用と私的利用の複合体系構築）

周回衛星は自国以外でも利用可能であるため、国際ジョイントベンチャ等による共同・協調利用で負担を抑えることが可能。

また、収入面では、アプリケーション国際標準化を図ることで、利用者増を図ると同時に、**公的サービスのアンカーテナンシー施策と並行して有料サービスを拡充**することが求められる。

（尚、自船が集めたMDA情報・IoT情報とVDES利用料を相殺し、支払い料金を抑える様なビジネスモデル（個人利用は無料化する等）を、政策検討と同時に検討実施することが重要）



現在・商船と漁船間の
連絡通信回線が無い

事業化検討（衛星VDES利用形態（費用）について）

●前提事項：

1) 衛星VDESの利用形態（公的サービス &/or 有料サービス）の考え方は、今後、関係機関（海上保安庁、総務省他）が決定する事項である。
尚、利用形態は、下記2ケースの発生が想定される。（当面、ケースBを中心に検討）



③ 「船舶」と「陸上」の通信

- 登録者から文字での通信ができる。
- 例 沖合の家族との連絡
- 例 保安部からクルーザーへ 「突風に注意してください」「了解」
- 例 漁協から漁船に「操業情報」
- 「もう少し東で獲れているよ」「了解」

問題点：「受信機の価格！」
“AIS classB”よりも安価でプレジャーボートへの機器は耐水性が必要か？



大きな設備は、小型船には無理

実際：利用や普及が広がるための 付加価値を考慮することが重要
水温情報等で割引 各組織（漁協）等で貸出
法的手段：設備規定？



衛星VDES利用普及に向けた施策(案)

目的

- ・現在アイデア段階の「協調航法」を、「航法」分野に於いて技術的検討深掘りを行う。
- ・衛星VDESの有効性を広報し、実利用に向けた基盤整備を行う。(=>利用の国際標準化)

施策(案)

No.	施策事項	備考
1	<ul style="list-style-type: none"> ◆「協調航法」に関する技術的検討 <ul style="list-style-type: none"> ・「航法」分野における学術的検討 ・現業システム(+無人船)への付加導入に関する検討 ・法制面の連携について検討を行う。 	<ul style="list-style-type: none"> ・「自助+共助」により One Oceanを実現 ・セキュリティ検討を含む
2	<ul style="list-style-type: none"> ◆全船舶装備に向けた検討 <ul style="list-style-type: none"> ・簡易型VDESの検討(回線計算、実験による確認、技術標準の検討)(その後、TestBedへ発展を検討) ・免許制度の検討 	<ul style="list-style-type: none"> ・スマホ利用版との接続も検討
3	<ul style="list-style-type: none"> ◆衛星VDES有効性のデモ資料の企画・制作 <ul style="list-style-type: none"> ・HMインタフェースに関する新技術可能性のデモ ・海洋状況把握向け利用に関する有効性デモ(シミュレーション)資料作成 ・アイデアソン、ハッカソンの実施 	<ul style="list-style-type: none"> ・シンポ、WS等で実施
4	<ul style="list-style-type: none"> ◆利用アプリケーションの検討・試作・検証 	

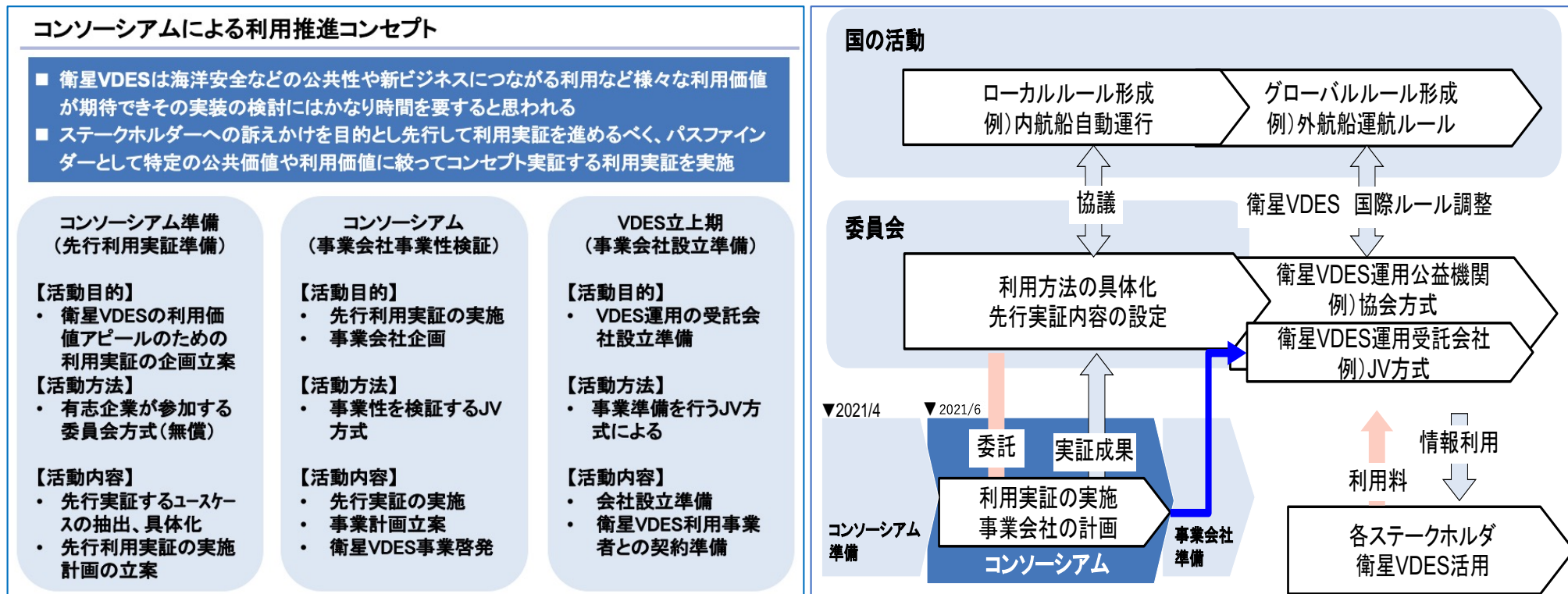
衛星VDESコンソーシアム(仮称)の設立に向けて

➤ 海洋政策研究所主催の「衛星VDES委員会」で、民間中心のコンソーシアムを設立し、衛星VDES利用を促進することが提言された。

● 目的: 海洋デジタル社会構築に向け海洋宇宙連携による事業創出を図るため、下記活動を共働で実施する。

- ① 衛星VDES利用実証の実施
- ② 衛星VDES事業会社の計画 (VDES衛星打上げ検討を含む)
- ③ 衛星VDES利用の利用啓発活動、マーケティング活動

- 民間企業中心のコンソーシアムを計画 (法人格取得、会費・会則策定、幹事会社(調整中))
- 2021年6月頃設立で計画 (含、海外衛星打合せ会社との連携の予備検討)



まとめ

●現在、商船と漁船間の連絡 通信回線が無い。海運業・水産業の高齢化、船舶座礁事故への対応、並びに無人船(省人化)導入による不安解消に向けて、衛星VDES・協調航法の全船共通インフラ化(船舶搭載航法計算機間同士で連絡を行う方式)が有効であると考えられる。(無指向性・軽量(低価格可能)で扱いやすい)

⇒海洋状況の共有、相互調整(自助から、+共助を促進)することで、デュアルユースMDAにも貢献できる。(海洋の安全・安心に貢献)

(海洋国家の地政学的優位性を生かし、海洋状況把握(MDA)分野の優位性確保に)

●水産関係では、安心安全確保が後継者確保の必須アイテムであると同時に、衛星VDES利用による産地証明の厳密化により水産物付加価値アップ(売上増)に繋がる。

●海洋情報デジタル分野のビジネス機会確保を推進することが重要。

●海洋と宇宙の連携により、衛星VDESシステム(約60衛星群構成)の構築が可能。

⇒衛星VDESの全船舶装備に向けた課題・方策に関する活動が重要。

●OPRIは、衛星VDESの国際運用機関創設に関与することで、「海洋・宇宙・サイバー」の分野で、我国のプレゼンスを確保し、海洋からのインド・太平洋地区発展に貢献していく活動を継続して行きたいと考えている。(海洋システム人材育成に)

●衛星VDES運用国際機関の立上げを通じて世界益・即国益確保を図る。

●我国プレゼンス確保

⇒ インド・太平洋地域へ海洋から貢献



海洋宇宙連携により拡大する海洋利用社会(イメージ図)

