

一般財団法人 新技術振興渡辺記念会
平成28年度上期 科学技術調査研究助成

欧州における宇宙を用いた海洋状況認識（MDA）の現状と
国際協力に関する調査

平成29年6月

一般財団法人 日本宇宙フォーラム

本調査は、一般財団法人新技術振興渡辺記念会からの助成を得て実施した。

目次

1. 調査の目的及び方法	1
2. 欧州の海洋状況監視 (MDA) 概要と関連組織	4
3. 欧州の海洋状況監視 (MDA) 関連プログラム	12
4. 考察とまとめ	17
【参考】	20

1. 調査の目的及び方法

海洋立国である我が国にとって海洋での活動は不可欠であり、世界が連携して海上安全を確保することが重要である。近年では、海洋開発、東シナ海での領有権問題、南シナ海中国人工島、サンゴ密漁、海上交通路（シーレーン）の安全確保、海賊対策など、非常に広範な課題を抱えており、科学技術も活用してこれらの問題に取り組んでいくことが求められている。これまで地上からのレーダや航空機等を用いて船舶の安全確保や位置把握等を行ってきたが、人工衛星は広域を把握できるため、宇宙を利用したグローバルな船舶の把握が急速に注目を集めている。一方、我が国は宇宙を用いた海洋状況認識（Space-based Maritime Domain Awareness: MDA）はまだ検討が始められたばかりであり、早急に構築・運用体制を整えることが求められる。

平成 26 年に新技術振興渡辺記念会殿の助成により、米国における MDA の調査を実施し、日本として初めて米沿岸警備隊 MIFC-LANT と米南方軍 JIATF-South を視察調査し、米国における MDA の日々の監視体制と運用実態について明らかにすることができた。一方、海洋はグローバルな領域であり、海上の活動把握のためには欧州との国際連携体制の構築が必要となることから、欧州における宇宙を活用した海洋監視の実態を明らかにすることが必要である。自国のセキュリティや警備の意味合いが強く、自国のセキュリティのために他国と連携を模索している米国とは異なり、欧州では船舶監視に限定せず海洋観測全般に係わる国際協力体制を目指そうとしていることが垣間見られる。欧州の MDA を調査することにより、欧州の MDA の特色を把握し、既に実施済みの米国の調査結果と合せて、日米欧における MDA の国際協力体制について考察した。

調査は、以下の方法によった。

① 文献、WEB 等による調査

既に宇宙を利用した海洋の観測に関する検討事例を一部調査している公益財団法人笹川平和財団 海洋政策研究所や NPO「宇宙利用を推進する会」の報告書、各種ウェブサイトを通じた情報収集を行った。また、リモセンによる海洋観測研究を進めている一般財団法人 リモート・センシング技術センター（RESTEC）からもリモートセンシングの技術的助言を頂いた他、国際シンポジウムや欧州の関連機関視察に同行いただき、協力してヒアリングを実施した。

② 関連国際シンポジウムへの参加による情報収集

2016年9月27、28日にイタリア・ローマで開催された国際カンファレンス「**Maritime Reconnaissance and Surveillance 2016**」に参加し、特に宇宙を利用した海洋監視についての情報収集を行った。同カンファレンスは、マルチプラットフォーム、マルチセンサによるインテリジェンス、監視、偵察（**ISR : Intelligence, Surveillance and Reconnaissance**）データの活用による統合的海洋監視を検討することを目的としたカンファレンスで、今回で14回を数え、海洋監視コミュニティが直面する新たな脅威や、より複雑なチャレンジにいかに対応するのかについての議論が行われた。登壇した米海軍研究所の **Dr. John Mittleman** は海洋監視の実際の運用において、宇宙技術も含めて、どのようなデータを使えばコスト期待値を最小にしてミッションを遂行できるかの関する方法論について発表を行い、データを利用可能な情報、そして知識に変換することの重要性を説明した。また、グローバルに衛星ベースの海洋監視情報を共有することを目指した国際協力イニシアチブである **C-SIGMA** の提唱者である元米沿岸警備隊の **Prof. Guy Thomas** は、宇宙システムは地上のシステムよりも数倍効率的に意思決定に必要な情報を抽出でき、燃料、時間、装備を節約できるとし、商用宇宙データを用いた海洋監視の重要性について講演を行った。今回のカンファレンスは欧州で開催されたが、欧州においては、アフリカや中東などからの移民・難民の流入が最大の課題となっており、海洋からの移民・難民をいかに安全に救助するかということが大きなテーマであると認識した。

また、2017年4月19、20日にポルトガルのリスボンに位置する欧州海事安全庁（**EMSA**）において **C-SIGMA VII** が開催され、情報収集のため、会合に参加した。**C-SIGMA** は、**Collaboration in Space for International Global Maritime Awareness** の略で、非軍事の宇宙技術の国際協力により、海事活動サポートを促進しようというもの。我が国においても、宇宙を利用した海洋監視（**Maritime Domain Awareness : MDA**）の取り組みがますます期待されているところで、今回の会合には、約50名の参加者のうち、日本からも10名弱の参加があり、関心の高さが伺われた。今回の **C-SIGMA** では、民間の小型衛星による海洋観測を計画している企業が多く参加、発表し、民間の衛星コンステレーションによる観測データの増加が期待される。特に、既に商用利用されている小型衛星による自動船舶識別装置（**AIS**）のデータ販売や、複数の小型衛星による合成開口レーダ（**SAR**）による海洋観測など、民間の活動の幅が広がって来ている。計画中的のものも多く、実際のデータ提供には少し時間がかかりそうだが、政府の衛星データのみならず、民間のデータも適材適所でうまく活用し、宇宙利用が進んでいくと思われる。

③ 欧州の関連機関視察および意見交換による情報収集

2016年9月30日、欧州委員会(EC)の研究所「Joint Research Centre (JRC)」を訪問・視察し、情報収集を行った。JRCは民間、商業、国家の利益とは独立した組織として活動しており、宇宙を用いた海洋監視や衛星測位など幅広い科学技術の社会実装のための評価や実証などを多く手掛けている。

また、2017年4月21日、EMSAを訪問し、EMSAの各海洋関連プロジェクトの担当と意見交換を行った。EMSAは欧州の海洋での船舶航行安全や海洋環境保護等の活動を行っている欧州域の国際機関で、各EUメンバー国にそれらに関する情報提供を行うオペレーションを行っている。

お忙しい中、調査に協力していただいた方々にこの場をかりてお礼申し上げます。

2. 欧州の海洋状況監視 (MDA) 概要と関連組織

自国のセキュリティや警備の意味合いが強く、自国のセキュリティのために他国と連携を模索している米国とは異なり、欧州では船舶監視に限定せず海洋観測全般に係わる国際協力体制を目指そうとしていることが垣間見られる。各種文献においても、「米国のそれと相違する点としては、MDA がセキュリティ確保を主眼としての利用が考えられているが、欧州では主として環境保護、航行安全の分野での活用が唱えられている。これは上記 2. (1) (文献中の『上記 2. (1)』で示されているのは、Erika 号事故や Prestige 号事故等によるオイル流出事故等を指す) の社会的要因として挙げた大きな油流出事故が欧州の検討に大きな影響を及ぼしていると考えられる。」¹、「GMES の流れを受けて海事に関わる航行の安全と安全保障、及び環境に係わる広範な内容を取り上げようとする欧州と、MDA の流れを受けて『対テロ』を目的とする米国とは根本において明確な思惑のズレがあるものの・・・」²とあり、欧州における MDA の主眼は、安全航行、漁業管理、ボーダーコントロール、海洋環境保護等と幅広い。

それらの活動に対処するため、欧州においては様々な機関が欧州 MDA に密接に関与し、連携している。欧州の MDA 関連機関を以下に示す。

¹ 平成 16 年度 海事の国際的動向に関する調査研究事業報告書 (海上安全)「船舶動静把握システム及びこれに係るデータベースの構築に関する国際動向」(平成 17 年 7 月、社団法人 日本海難防止協会)

² 海洋への衛星利用に関する調査研究報告書 (平成 25 年 3 月、海洋政策研究財団)

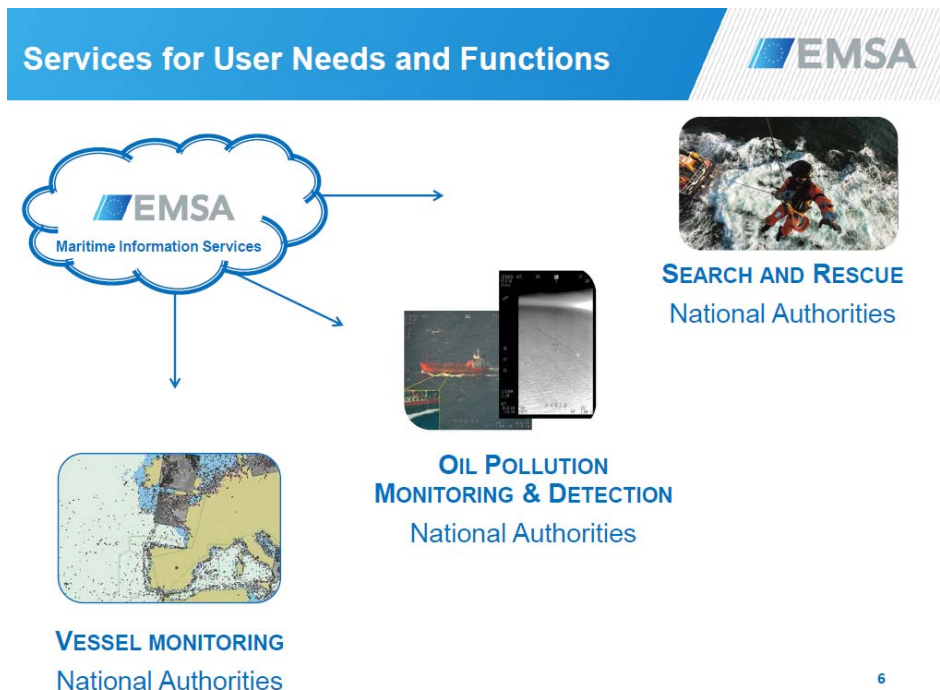
組織名	概要
各国の海洋警察及び海軍	自国の海洋に関連する活動や欧州の機関から得られた情報をもとに、各国の沿岸警備やセキュリティ関連活動を実施。
European Maritime Safety Agency (EMSA)	船舶安全航行、海洋環境保護、海洋での捜索救難、海洋でのボーダーコントロール、海賊対策・移民対策、船舶点検、海洋税関、密輸対策・海上保安等、各国機関や国際機関と連携して幅広い分野での情報提供を実施。
Frontex	EMSA と連携して、海洋でのボーダーコントロール、移民の救難等を実施。
EU Navfor	EMSA と連携して、海賊対策を実施。
European Environment Agency (EEA)	EMSA と連携して、海洋環境保護を実施。
European Fisheries Control Agency (EFCA)	EMSA と連携して、漁船管理・漁業管理を実施。
European GNSS Agency (GSA)	船舶等に GNSS からの位置情報を提供。
European Defence Agency (EDA)	海洋を含めた安全保障を所掌。
Maritime Analysis and Operations Centre (MAOC)	EMSA と連携して、密輸対策・海上保安を実施。
European Satellite Centre (EUSC)	主に、安全保障やセキュリティ関連の衛星データ・情報を提供。
EC European Anti-Fraud Office (OLAF)	EMSA と連携して、海洋税関を所掌。
EC Joint Research Centre (JRC)	民間、商業、国家とは独立した中立の立場から、海洋監視を含めた技術の開発、研究、社会実装に向けた実証を行う。
European Space Agency (ESA)	宇宙技術の研究開発及び地球観測データを含む、宇宙データの提供を行う。

リソースの関係ですべて詳細に調査はできなかったが、欧州の MDA の中核をなすいくつかの機関の概要を以下に示す。

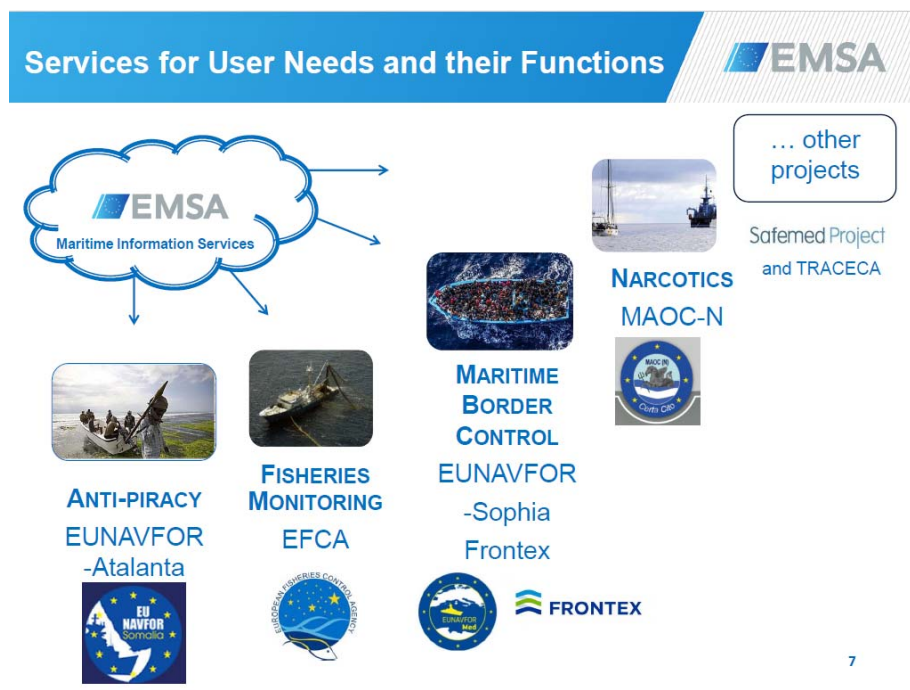
(1) 欧州海事安全庁 (European Maritime Safety Agency : EMSA)

- 2002 年設立。欧州 24 か国から約 250 名のスタッフが勤務しており、EU メンバー国及び欧州委員会に対して、海洋関連の技術的・運用上のサポートを行っている。ポルトガル・リスボンに本部を置き、約 7400 万ユーロの年間予算で活動。
- EMSA の 5 か年ストラテジー：EMSA の統合海洋情報を最大限に利用するため、効果・効率を高めること。海洋監視において、リーズナブルなコストで、持続的に新しい技術による能力向上を図る。
- 主な活動：
 - 船舶安全航行→メンバー国に情報提供
 - 海洋環境保護→メンバー国に情報提供
 - 海洋での捜索救難→メンバー国に情報提供
 - 海洋でのボーダーコントロール→Frontex に情報提供
 - 海賊対策・移民対策→EU Navfor に情報提供
 - 船舶点検→EFCA に情報提供
 - 海洋税関→OLAF に情報提供
 - 密輸対策・海上保安→MAOC-N に情報提供
- 衛星 SAR、LRIT、衛星 AIS、衛星光学、VMS、衛星通信、沿岸 AIS、パトロール機等の複数のデータ・情報を用いて運用。1874 万メッセージ/日の膨大なデータを用いて、約 7 万 2000 の船舶を識別（沿岸 AIS 約 3 万、衛星 AIS 約 4 万 5000、LRIT 約 9500、VMS 約 2000）。
- EMSA の役割は、主に衛星を用いたオイル流出（汚染）、船舶情報の提供、欧州全土から収集される船舶関連情報（AIS 等）を衛星データも用いて統合し、EU 各国に提供している。EMSA はパトロール船や飛行機を持たず、各国のオーソリティからデータを収集している。
- EMSA では情報提供するものの、重要な意思決定は行わず、EMSA からの情報を用いてどのように各国機関が運用するのかは各国機関にゆだねている。また、衛星データの処理などはベンダーである民間企業が行い、EMSA に処理データを提供している。

- EMSA のオペレーショナルなプログラムとして、CleanSeaNet(オイル汚染・船舶検出情報の提供)、SafeSeaNet(船舶安全航行のための AIS 等の提供)等のサービスを提供している。(詳細は後述)



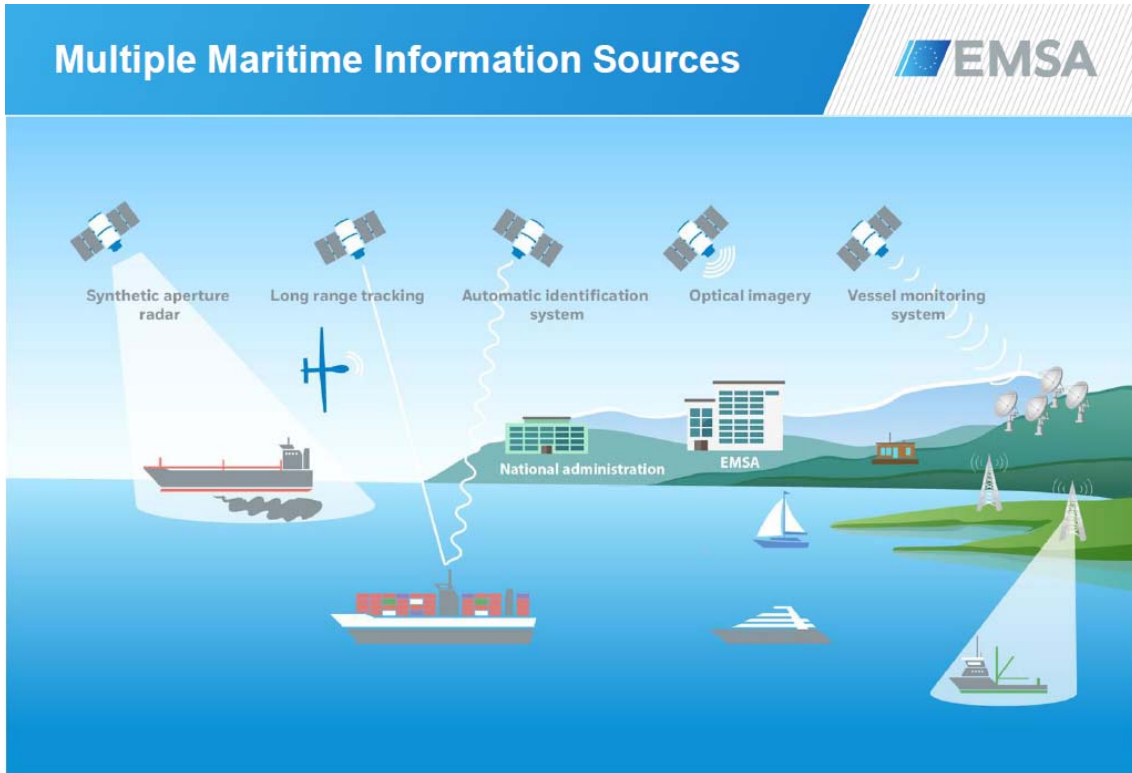
6



7

EMSA と多機関の連携

(出典：2017年4月 EMSA 資料。JSF が EMSA 訪問した際に入手)



8

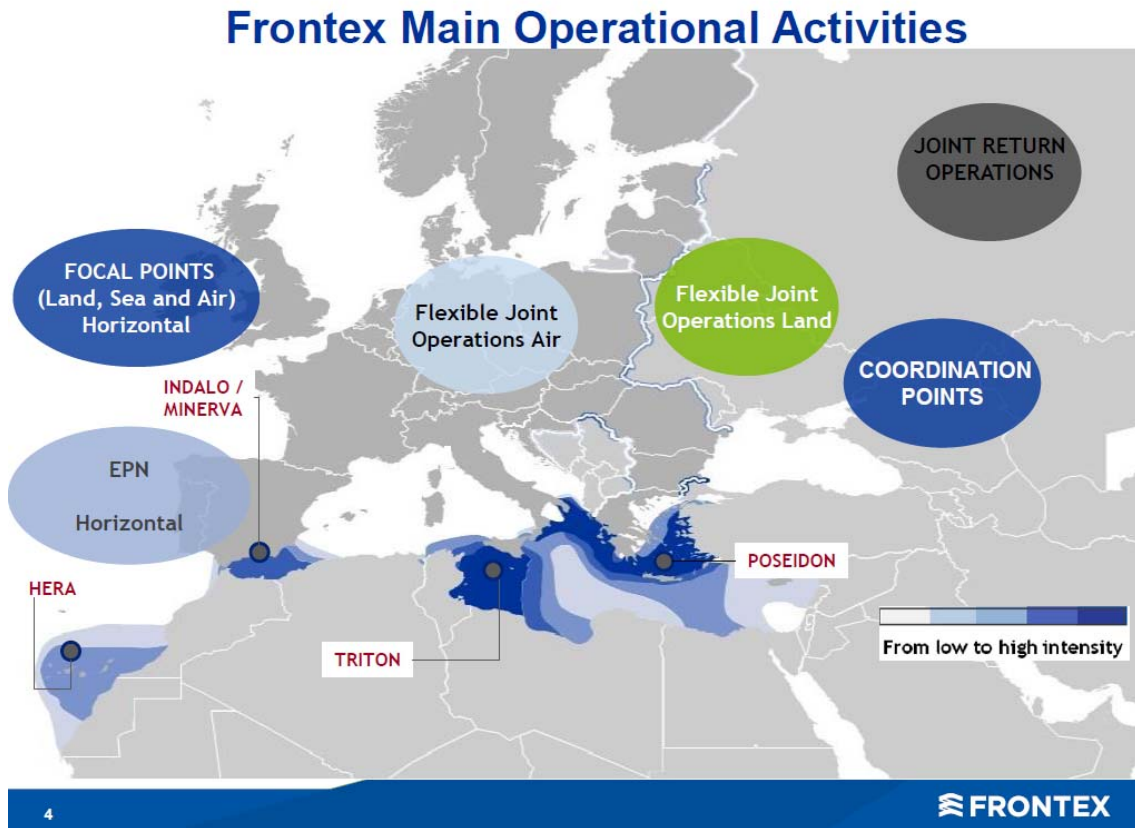
海洋における宇宙技術活用イメージ

(出典：2017年4月 EMSA 資料。JSF が EMSA 訪問した際に入手)

(2) 欧州国境・沿岸警備庁 (Frontex)

- ・ポーランド・ワルシャワに本部を置く 2004 年に設立された国際機関。Eurosur と Copernicus のフレームワークの中で海洋状況を監視し、EMSA、EFCA、EU SatCen、EU Navfor と協力してボーダーコントロール、テロ対策、密輸対策、移民救難等を実施。
- ・衛星データも用いて、船舶位置の検知、異常船舶走行のアラート、次の船舶移動のシミュレーション予測等を実施。それにより、移民の早期発見、救難救助支援等を実施する他、移民の管理、麻薬密輸発見、不法漁業、海洋汚染の検知なども実施。

- ・海洋ボーダー管理の向上を目的の European Patrols Network (EPN) プログラムを国際協力で実施している。



Frontex の主な活動地域

(出典：2016年9月 Maritime Reconnaissance and Surveillance 2016 資料)

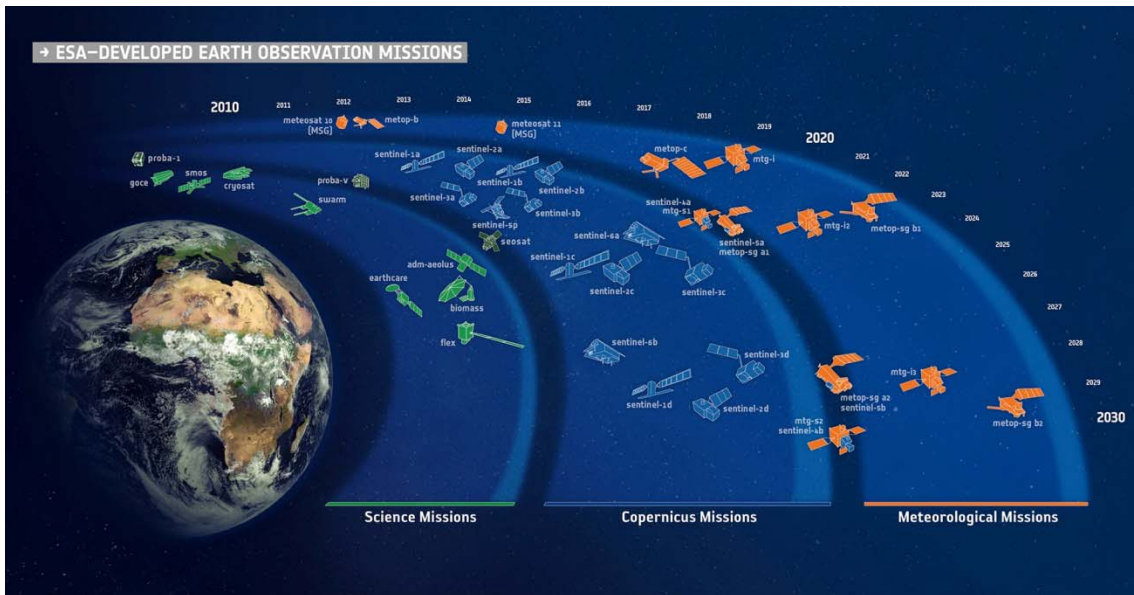
(3) EC 統合研究センター (EC Joint Research Centre)

- ・原子力研究所として最初スタート。JRC では約 3,000 名が働いており、EC の政策立案者と連携して研究を行っている。
- ・EC は EU のなかで Implementation を担っている。EC には農業、エネルギー、環境・・・など多くのトピックがあるが JRC の役割は科学技術支援。JRC とは別に EC には Research 部門があるが、そこは大学や研究機関への基礎研究などにファンディング。一方、JRC は EC 内での知見の蓄積、政策決定支援、将来の政策改善のための支援に貢献。
- ・JRC は独立機関で、民間、商業、国家とは独立した中立の立場をとる。

- JRC ビジョンは「Knowledge management により Knowledge production をサポート」。活動重点項目として、災害リスクマネジメント、移民・民主化、テロ、インディケータ、マクロ経済を挙げている。
- 欧州では、統合海洋ポリシーの中で、2008 年から情報の統合が進められている。CISE (Common Information Sharing Environment for the maritime domain) と呼ばれるコンセプトを具現化する作業を行っており、インターオペラビリティ向上、技術的・法的・文化的統合を目指している。
- JRC における MDA の取り組み: 「Test small boat detection by satellite image for maritime boarders」、「Demonstrate that satellite images can be used for fisheries control」など多数。

(4) 欧州宇宙機関 (ESA)

- 主に欧州のメンバー国で構成される欧州地域の国際宇宙機関。海洋監視を所掌する地球観測局の 2017 年予算は 16 億ユーロ。12 機の衛星を運用し、28 機の衛星を開発中。
- ESA は Copernicus (コペルニクス) プログラムの衛星コンポーネントを担当し、各種の海洋観測データを提供。コペルニクスは EU のプログラムで衛星データと現場データを統合し、ユーザに情報を提供するサービス。2014~2020 年の予算は 43 億ユーロ。
- ESA による海洋監視への取り組み。
 - 国際的開発銀行 (世銀、ADB、IADB、GEF 等) との協力による、海洋環境保護実証、IUU 対策実証、海洋保安支援
 - 海洋警察との協力による、IUU 対策、大量破壊兵器拡散防止
 - 海洋監視のための将来ミッションコンセプト開発
 - データ処理、フュージョン・分析能力の向上、準リアルタイムプラットフォームの開発
- 新たな衛星ミッションコンセプトの検討を実施。
 - SAR センサ: 高分解能の広域刈り幅 SAR、高周波数/低周波数 SAR、multi-static SAR
 - 光学センサ: 高分解能熱赤外、ハイパースペクトル、静止高分解能光学/ビデオ
 - 衛星コンステレーション: SAR 衛星、光学衛星のコンビネーションによる高頻度・高分解能撮像



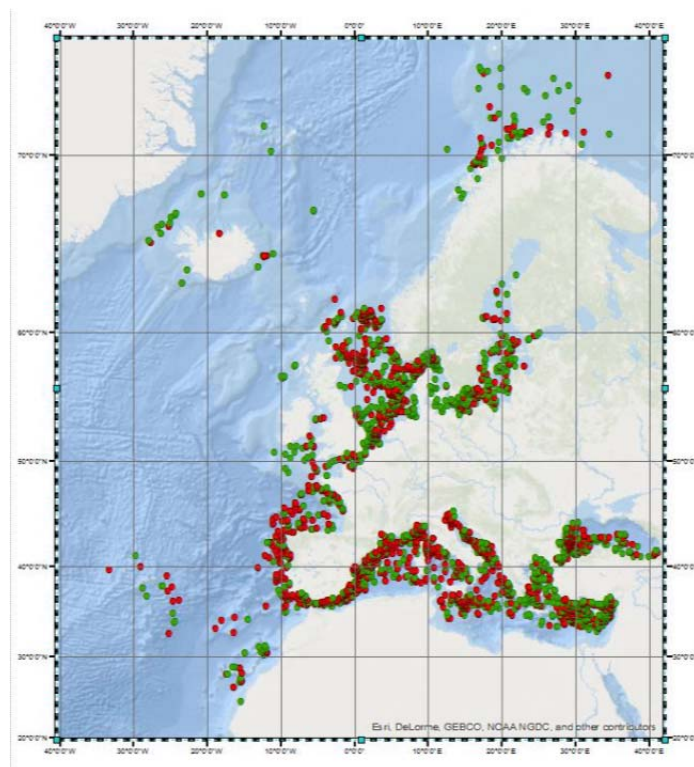
ESA の地球観測ミッション（コペルニクスを含む）
 （出典：C-SIGMA VII 資料）

3. 欧州の海洋状況監視 (MDA) 関連プログラム

欧州においてはすでに記述の通り、多くの海洋関連国際機関が存在し、それらが連携しながら、具体的な海洋関連のプログラムを実施している。主なプログラムを以下に示す。

(1) CleanSeaNet

EMSA が運用しているサービスで、SAR 衛星のデータ等から船舶とオイル流出域を抽出して提供するシステム。2007 年から運用開始。28 の欧州各国（及びプロジェクトのユーザ）の 600 を超えるユーザが利用している。船舶からのオイル流出等を定常的にモニタリングし検知。そのために、船舶検知や船舶航行データ収集を行い、オイル流出域を特定し、各国のオーソリティに情報を伝達。オイル流出域の特定は主に合成開口レーダ (SAR) 衛星データに依存しており、Sentinel-1、RADARSAT-2、TerraSAR、CosmoSkymed 等のデータを利用。衛星データの入手から汚染域の国に情報提供するまでおよそ 30 分で処理している。2016 年には 3,000 以上の衛星画像を入手し、3,168 のオイル流出 (Class A と Class B の船舶がおよそ半分ずつ) の可能性を検知した。

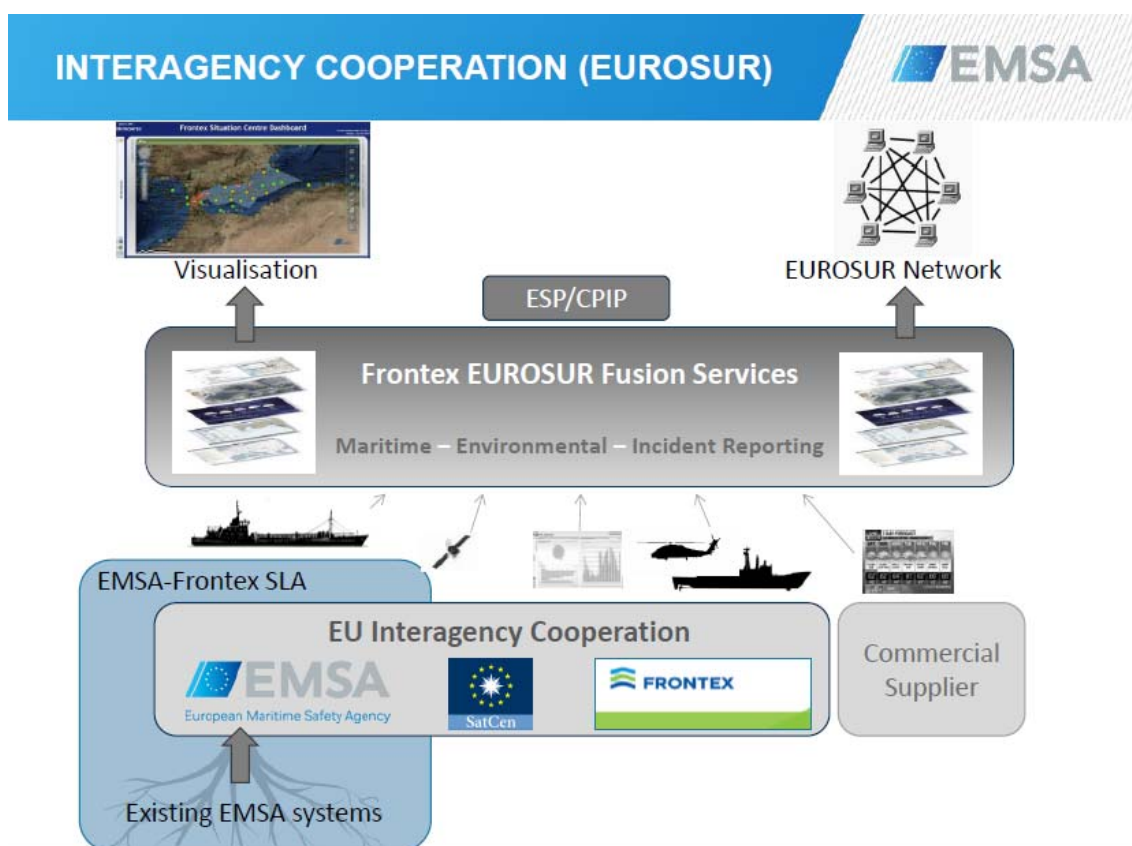


2016 年のオイル流出検知場所

(出典：2007 年 4 月 EMSA 資料。JSF が EMSA 訪問した際に入手)

(3) Eurosur

Frontex が運用する欧州国境監視システム。2013 年及び 2016 年に EMSA と Frontex との間で締結された機関間サービス合意に基づき、EMSA と協力して運用が行われている。本サービスにおける、衛星データの活用に関しては、EUSC からデータを提供を行っている。船舶情報 (AIS、VMS)、衛星画像、パトロール機 (有人/無人) からのデータを用いて、湾港や沿岸域のモニタリング、船舶追跡、特定エリアのモニタリング、環境評価等を実施する。



EUROSUR の協力フロー

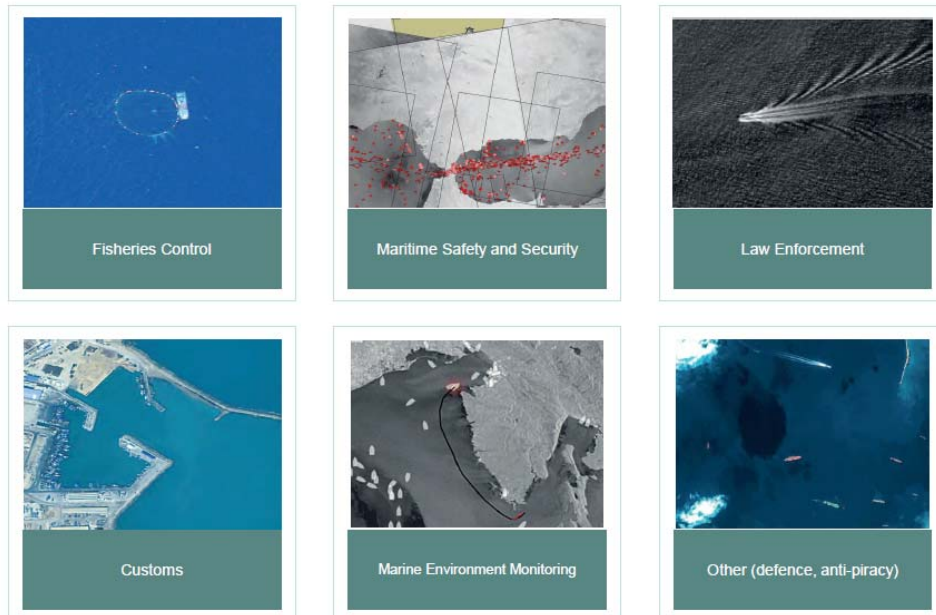
(出典：2017 年 4 月 EMSA 資料。JSF が EMSA 訪問した際入手)

(4) Copernicus

・ Copernicus (コペルニクス) は EU のプログラムで衛星データと現場データを統合し、ユーザに情報を提供するサービス。2014~2020 年の予算は 43 億ユーロ。

- **ESA** はコペルニクスプログラムの衛星コンポーネントを担当し、各種の海洋観測データを提供。**EMSA** がコペルニクスの情報利用機関として海洋観測の利用部分を担当。
- コペルニクスの衛星は **Sentinel** (センチネル) と呼ばれ、それぞれ 2 機体制で以下の 5 つをカバー。
 - **Sentinel-1** :
C バンドの高解像度 SAR レーダ。ENVISAT や RADARSAT の後継。
 - **Sentinel-2** :
光学センサ (可視、近赤外、赤外)。分解能は数十 m。SPOT5 の後継として位置づけ。
 - **Sentinel-3** :
マイクロ波の高度計。ENVISAT 改良版として位置づけ。
 - **Sentinel-4** :
静止軌道ミッション。Meteosat Third Generation Sounder (MTG-S) に搭載予定のセンサ。
 - **Sentinel-5** :
EPS 後継の低軌道衛星 Metop Second Generation に搭載予定のセンサ。

Function areas served



22

コペルニクスの提供機能

(出典：2017年4月 EMSA 資料。JSF が EMSA 訪問した際入手)

4. 考察とまとめ

(1) 衛星 AIS の開発・利用状況

米国・カナダにおいては、米国 ORBCOMM 社やカナダ exactEARTH 社等が、複数の小型衛星を用いて衛星 AIS システムを構築し、商用サービスを展開している。各社、リアルタイムで、常時、世界の主要海域をモニターできる仕組みを目指しており、陸上の沿岸域からのデータ取得では把握できない遠洋域を含めた海洋の監視体制を整えつつある。欧州においても、EMSA 等が過去から現在にかけて利用しているのは、米国 ORBCOMM 社やカナダ exactEARTH 社の衛星 AIS データであり、毎日のオペレーションに利用されている。

(2) 衛星 AIS とリモートセンシング衛星データの組み合わせ利用

同一海域、同一時刻の衛星 AIS とレーダ衛星画像を比較することにより、AIS 信号を出していない船舶を特定でき、不審船等のスクリーニングに役立つことが知られている。欧州においては、ドイツの Terra-SAR 衛星群やイタリアの COSMO-SkyMed 衛星群等のデュアルユースのレーダ衛星がサービスをしており、無償で利用可能な C バンド SAR を搭載する Sentinel-1 やカナダの Radarsat とともに、海洋関連活動のオペレーションで利用されていることが分かった。特に船舶からのオイル流出の検知においては、流出域の特定にレーダ衛星のデータがほぼ必須であり、多くの画像データが活用され、EMSA では年間で 3,000 以上のオイル流出を報告している。

また、利用は限定的ではあるものの、洋上のボーダーコントロールや移民の救難活動においても、光学の衛星データを含めて、特定の重点海域において一部活用されているということであった。

(3) MDA 推進体制と国際協力

米国においては、沿岸警備隊や軍がそれぞれデータフュージョンセンターを運営し、それぞれの興味により船舶監視を実施していることや特に麻薬密輸といった米国で特に監視が必要なテーマについては中南米の警察や軍との間での情報共有体制により、協力して監視を実施している。欧州においてもすでに記述の通り、多くの国際機関や各国の海洋警察当局や軍と連携し、それぞれの対応分野に応じての協力体制ができています。米国においては、船舶等の情報が海域を監視するオペレーションセンターに集約され、監視目標に応じて、その場で情報分析官が分析結果と対応を指示するというオペレーションがなされている。

他方、欧州の EMSA においては、オペレーションセンターで各種情報を統合し、船舶位置・航行安全やオイル流出等の情報を作成するものの、EMSA はいかなる政治的・実施上の決定も行わず、各国の関係機関に情報を配信することが業務となっている。必要な意思決定はあくまでも、それらの情報を提供された各国の当局であり、テロ対応などセキュリティに主眼を置き、迅速な意思決定が要求される米国と多国間協調して幅広い海洋監視を行う欧州では非常に異なる面が垣間見られる。

(4) 我が国の MDA の在り方の検討

①MDA における衛星データの活用

欧州においては実際の海洋オペレーションにおいて、宇宙以外の各種データに加えて (LRIT や VMS 等の船舶データは衛星による中継)、必要に応じて、衛星 AIS や光学リモセンデータ、SAR リモセンデータが活用されている。特に船舶からのオイル流出に関しては、衛星からの SAR データが非常に有用であり、定常的に衛星画像がオペレーションで用いられている。また、船舶航行管理・安全においても衛星画像と衛星 AIS が用いられており、特定海域の定期的な撮像や沿岸 AIS が届かない海域での衛星 AIS による船舶データの取得など、宇宙以外の各種データを補完する形で利用されている。

衛星データの場合、すべての海域を連続的にデータ取得することは技術的に困難であるが、近年、様々な商用衛星、特に小型衛星によるコンステレーション撮像が実現しつつあることから、宇宙からのデータを用いたリアルタイム海洋監視が将来的に実現する可能性がある。また、衛星 AIS データのビッグデータ解析により、船舶の不審な挙動 (通常の漁船や運搬船がとらない航行パターン) を抽出し、そのターゲットに対してパトロール機などで不審船や移民船かを確認するといったオペレーションも開始されており、そのような利用も今後進められると思われる。

欧米においては、衛星 AIS や小型衛星コンステレーションによる膨大な観測データをビッグデータ解析し、細かな情報をピンポイントで詳しくというよりも、何らかの異常や不審な挙動等を精度が悪くともできる限り早く検知し、その船舶や海域をパトロール機、パトロール船、UAV、高分解能衛星データ (光学、SAR) を詳細に観測するという、2段階のオペレーションにより、効果的に監視を行うというオペレーション方式にシフトしつつある。小型衛星コンステレーションのデータは高分解能衛星データや現場データと相互補完的に活用できることから、高価ではない小型衛星のデータの活用方法を検討すべき段階に来ている。

②地上オペレーションシステムの検討

米国と欧州の海洋監視オペレーションシステムを視察したが、細かなグラフィカルインターフェースは異なる点があるものの、おおよそ同じようなインターフェースの共通海洋監視プラットフォームを用いて、日々の運用を行っている。欧米ではどちらも企業に発注して開発を行っており、我が国においても、企業から調達することになると思われる。

米国では、沿岸警備隊と軍では別の海洋監視システムを企業に発注して開発し、それぞれ独自に運用を行っている。データソースは民間のオープンソース、政府保有の現場データ、国家地理空間インテリジェンス局（**NGA**）の衛星画像データ等、アクセス可能なデータの各種レイヤーに応じたインプットにより、システムの運用が行われている。それぞれのオペレーションセンターには情報分析官が1名は配置され、それぞれの海洋監視ターゲットのプライオリティに応じて、分析官が現状分析と今後のオペレーションの方針をその場で迅速に決定している。

他方、欧州では、各国の沿岸警備隊や軍が意思決定や監視オペレーションの実施を行うということもあり、欧州地域としての海洋監視を所掌する国際機関である **EMSA** ではオペレーションセンターの運用は行うものの、情報の活用については、各国に一任する形をとっている。現場データや衛星データをオペレーションシステムにインプットし、各種情報にして各国に提供するのみである。我が国のオペレーションシステムを検討する際、欧米を参考に、我が国の運用に最適な地上オペレーションシステムの形を検討する必要がある。

【参考】

Maritime Reconnaissance and Surveillance 2016 参加および EC Joint Research Centre 訪問（報告）

平成 28 年 9 月 27、28 日にイタリア・ローマで開催された国際カンファレンス「Maritime Reconnaissance and Surveillance 2016」に参加し、特に宇宙を利用した海洋監視についての情報収集を行った。また、併せて、9 月 30 日に欧州委員会（EC）の研究所「Joint Research Centre」を訪問・視察し、情報収集を行った。以下にその概要を示す。

<Maritime Reconnaissance and Surveillance 2016>

Maritime Reconnaissance and Surveillance はマルチプラットフォーム、マルチセンサによるインテリジェンス、監視、偵察（ISR：Intelligence, Surveillance and Reconnaissance）データの活用による統合的海洋監視を検討することを目的としたカンファレンス。今回で第 14 回を数え、海洋監視コミュニティが直面する新たな脅威やより複雑なチャレンジにいかに対応するのかについての議論が行われた。

(1) European Maritime Safety Agency（EMSA）：Markku Mylly,
Executive Director（スピーチのみ）

- ・ 250 名程度のスタッフを抱え、欧州における海洋安全全般を所掌。EU の予算で活動している。
- ・ CleanSeaNet、LRIT 等の海洋安全・環境保全プログラムに責任を負っている。
- ・ EMSA の情報の共有は完全なオープンではなく、厳格なプロトコルの上で共有されている。
- ・ 地上、衛星 AIS、沿岸設置レーダ、衛星環境情報等を利用。
- ・ 移民の監視を重視。監視の一つの手段として地中海周辺でドローンを展開。
- ・ EMSA では地上の AIS やレーダを補足するために、VMS や衛星 AIS、ドローンなどを活用しようとしている。

(所感)

EMSA は欧州において海洋安全、海洋環境保全活動の中核を担っており、地上のデータのみならず、宇宙技術／衛星データを幅広く活用している。実際の宇宙技術の活用状況をユーザ機関の立場からヒアリングするのは非常に効果的であり、次回の機会に EMSA を視察する可能性を模索すべきと考える。

(2) イタリア沿岸警備隊

- ・国内では各省庁や警察等と協力して活動。海外では FRONTEX (移民管理)、EFCA (漁業管理)、EMSA (海洋安全・環境保全) と連携して活動。
- ・移民の SAR(Search and Rescue)が最大の活動。
- ・衛星通信、Long Range Camera、Side Looking Airborne Radar、IR カメラ等の機器を活用して監視。
- ・監視システムとしては、Vessel Traffic Service (VTS)、RELAGUS、Vessel Monitoring System (VMS) が稼働。
- ・イタリア沿岸警備隊により救助された移民の数は近年急増：2014 年には 17 万人を超えた。(アフガン、シリア難民、リビア内紛の影響)。
- ・移民・難民救助の将来検討として、準リアルタイムでの状況監視：コペルニクスによる救難救助活動の改善に期待。

(所感)

欧州においては移民・難民の海上からの流入が一番の大きな問題となっており、海洋当局・海軍等は移民・難民の救助で日々追われている印象を持った。プレゼンの中には 2016 年 8 月 28～31 日には 94 時間の間に 104 の救助活動が行われ、13,763 人も移民・難民が救助されたとのこと。

(3) クロアチア海軍

- ・アドリア海における海洋監視がメイン。領土保全、領海管理、軍縮・武器不拡散、緊急対応、救難救助、海洋安全サポートなどの活動を実施。
- ・各省が役割を分担して実施。各省がそれぞれ監視のためのアセットを保有。
- ・軍事レーダ、商用レーダ、AIS 等を活用。海軍のオペレーションセンターで統合運用。

(4) タイ海軍

- ・タイ海軍戦略 2015-2024 (Royal Thai Navy' s Strategy) に基づき活動。
- ・シーレーンの確保と海洋軍事活動安全の確保が重要。
- ・インドネシア、マレーシア、シンガポールと一緒に空域海域パトロールを実施：Malacca Strait Patrols (MSP)。
- ・非軍事 Agency からの情報を活用：AIS など。
- ・1997 年にタイ Maritime Enforcement Coordinating Center (THAI-MECC) を設置。
- ・すでに多くの MDA 関連情報があるが、どのようにシェアするかが課題。
- ・各省がそれぞれソフトウェアを運用。

(5) インドネシア海軍

- ・マラッカ海峡において、各国、地域機関との協力で保安活動。
- ・海洋哨戒機による効果的な監視。
- ・Common Operational Picture による情報共有が課題。

(6) フィンランド海軍

- ・欧州では異なる文化があり、地域により興味エリアが異なる。
- ・どのように地域協力を推進していくか：個別の経験に基づく信頼性醸成が推進のための Driver。
- ・技術のみならず、協力のカルチャーの構築が必要。
- ・海洋監視のリソースが少なくなる中、高まる新しいリスクに対応することが今後の課題。

(7) 米国防総省・米国アフリカコマンド

- ・米国はアフリカ地域において、二国間協力や外交により様々なプログラムを実施。
- ・ボーダーセキュリティ、ドラッグ対処、不法漁業、海洋汚染など、特定のテーマでの TTX 等を実施。

(8) 米国沿岸警備隊

- ・ 米国は北極に接する国として北極戦略がある。アラスカを買収する前の 1960 年から沿岸警備隊は北極で活動を開始した。
- ・ 今は小型衛星による革新が起きている。多くの大学等が小型衛星（キューブサット、3U サット）を製作し、様々な用途に使われているが、救難救助でも利用されている。
- ・ 利用者は宇宙のアセットが使われているかどうかは関係なく、利用できる。
- ・ Polar Scout 船舶の紹介。

(9) FRONTEX

- ・ FRONTEX は欧州のボーダーコントロールが責務。
- ・ 海洋ボーダー管理の向上を目的の European Patrols Network (EPN) を国際協力で実施。
- ・ JO EPN TRITON 2016 プロジェクト（2016 年 1 月から 12 月）の紹介：中央地中海におけるイレギュラーな移民フローのコントロール。
- ・ 移民の早期発見、SAR 支援等を実施。また、移民の管理等を支援。その他、麻薬密輸発見、不法漁業、海洋汚染の検知なども実施。
- ・ EU の海洋での平和維持活動を行う European Union Naval Force Mediterranean (EUNAVFOR MED) と協力。

(10) EUNAVFOR

- ・ 漁業リソース確保、海賊対策、平和対策が主な任務。
- ・ ソマリア海での平和維持オペレーションの紹介。日本なども参加し、国際協力で実施。
- ・ EMSA EMDatE - Maritime Security Centre による海洋監視プラットフォーム（EMSA 提供？）を活用。
- ・ 海賊のキャンプ発見のために衛星画像、UAV なども活用。
- ・ ソマリアにおいて海洋キャパビルも実施。
- ・ リージョナルな合意枠組みで海賊対策を行うのは EU のみ（他は二か国合意に基づく）。154 の海賊が EUNAVFOR により 5 か国に強制送還された。

(11) チリ海軍

- チリの沿岸警備隊は海軍に所属。
- テロ、海賊などの脅威があるが、不法漁業が一番の脅威。災害対策、ドラッグ密輸、救難救助などもチャレンジ。
- オペレーションセンターで海洋状況を監視：監視（検知、情報統合）→コントロール（分類、特定）→状況把握（機会、脅威）→対応。
- 海洋監視統合プラットフォーム：GRAFIMAR の紹介。70 程度のデータベースが接続されている。

(12) 米海軍研究所 (Dr. John Mittleman)

- いかに関定の船舶を発見するかが重要。多くの船舶の中から特定の情報を抽出する技術が必要となる。
- オペレーショナルレベルでサクセスのためのコスト期待値を最小化する必要がある。
- あらゆるデータを用いて意味ある情報にする。
- 情報を Knowledge にするのは Complicated ではなく、Complex（プロセスが複雑なのではなく、相互にいろいろなものがかかっている）。
- 実際のタスクでは時間スケジュールが重要になる。いかに迅速にプロセスするかが焦点となる。
- 無人船の漂流の捜索でいかに MDA データを活用できるか。どのデータを使えばコスト期待値を最小にしてミッションを遂行できるかを考える。
- ベトナムにおける VIIRS によるボード検知サービス。沿岸警備隊の装備をどんどん増やす必要があるのか、もしくは宇宙を含めた別の情報を用いて最大限の効果が上がる監視ができるか。
- MDA 推進のためにはデータおよび分析の改善のためにパートナーシップ構築が必須となる。

(所感)

宇宙技術をいかにたくさん利用するかということではなく、実際のオペレーションで効果を最大にするために、限られた予算の中でいかに宇宙技術を活用できるかという非常に論理的にシステム全体の効果・効率を考える必要があるという主張で、重要な論点であると感じた。実際の事例を交えながらの説明で、

宇宙技術を用いてコスト削減につなげられる期待を示したものであった。特に、MDA 推進のためにはデータおよび分析の改善のためにパートナーシップ構築が必須という点について強調されていた。

(13) カナダ軍

- ・レーダサットコンステレーションミッション（RCM：3機の小型レーダ衛星による将来観測計画）では毎日の撮像が可能になる。
- ・広い範囲の監視、連続したオペレーション、昼夜・天候に左右されないなど軍事要求を満たす。
- ・紛争地域のインテリジェンス、被害評価、人道援助、SAR、陸域監視、アノマリ検知などに利用。
- ・各 Agency と情報シェアして、全省庁で対応：Whole of Government アプローチ。
- ・分解能 100m から 3m で連続した対象の絞り込みが可能。AIS とレーダの組み合わせで不審船を絞り込む。
- ・2050 年まで 3 機ずつ代替を打ち上げながら長期的にミッション継続。第 2 バッチは 2026 年ころから打ち上げ。将来的には SAR 以外にも別のペイロードが乗る可能性あり。

(14) C-SIGMA (Prof. Guy Thomas)

- ・商用宇宙アセットはグローバルな海洋状況監視 (MSA) の中核。
- ・宇宙システムは地上のシステムよりも数倍効率的に意思決定に必要な情報を抽出できる。また、燃料、時間、装備をセーブできる。
- ・多くの S-AIS プロバイダがコンステを計画：Orbcomm、Spire Global、Harris/exactEarth。コストは今後下がっていくだろう。
- ・S-AIS とレーダ、光学の組み合わせ利用。これにより相乗効果が生まれる。
- ・次回の C-SIGMA は来年 2 月 21-23 日@リスボン。

(所感)

Prof. Guy Thomas は商用の宇宙アセットを用いた海洋状況監視をグローバルレベルで国際協力によって推し進めようとしている。沿岸警備隊の科学技術顧問だったときに、商用／オープンなデータや非公開データなどの宇宙データを

用いた海洋監視を経験し、自身の経験から商用／オープンなデータを用いないことには真のグローバルな海洋監視を実現するのは不可能との結論に達したということを非常に強調していた。

< 「EC Joint Research Centre」 訪問・視察 >

(1) JRC についての概要

- ・原子力研究所として最初スタート。JRC では 3000 名が働いており、EC のポリシーメイカーと連携して研究を行っている。
- ・EC は EU のなかで Implementation を担っている。EC には農業、エネルギー、環境・・・など多くのトピックがあるが JRC の役割は科学技術支援。JRC とは別に EC には Research 部門があるが、そこは大学や研究機関への基礎研究などにファンディング。一方、JRC は EC 内での知見の蓄積、政策決定支援、将来の政策改善のための支援に貢献。
- ・JRC は独立機関で、民間、商業、国家とは独立した中立の立場をとる。
- ・ネットワーク社会の人やガバナンスも研究テーマ。
- ・JRC ビジョン：「Knowledge management により Knowledge production をサポート」。活動重点項目：災害リスクマネジメント、移民・民主化、テロ、インディケータ、マクロ経済。
- ・EU の宇宙に関係する政策エリアは多様：農業、気候、環境、外交・セキュリティ、海洋、宇宙、輸送。
- ・宇宙分野では、EU の宇宙戦略 2011 年 4 月に基づき、コペルニクス、ガリレオ、EGNOS など推進。
- ・海洋ポリシー：テーマ別ポリシー以外に地域的ポリシー、統合海洋ポリシーがある。
- ・統合海洋ポリシー：2008 年から情報の統合が進められている→CISE (Common Information Sharing Environment for the maritime domain) : インターオペラビリティ向上、技術的・法的・文化的統合を目指す。
- ・JRC における MDA の取り組み：「Test small boat detection by satellite image for maritime boarders」、「Demonstrate that satellite images can be used for fisheries control」など多数。

(2) JRC の海洋監視活動 (Maritime Surveillance Service)

- ・コペルニクスは EU だけでなく世界中にサービス。海洋監視を含む 6 つの分野でサービスを展開する。
- ・中東やアフリカからの移民の管理：小型ボートも衛星データで発見している。FRONTEX と一緒に実施。
- ・海洋監視では、EMSA や FRONTEX を技術支援。漁業管理も含まれる。海洋安全・汚染対策では、海賊対策・監視で EMSA に協力している。
- ・SAR による海氷監視と船舶ルートの確保、アフリカにおける違法漁業の監視なども実施。
- ・サービス改善に非常に興味がある。将来のマイクロ衛星の利用も研究中。
- ・先日、東京で海洋監視におけるコペルニクス協力の意見交換を行った。また、去年は海洋監視における協力を US の政府と協議した。
- ・国際協力は原則としてオープン。ただし、セキュリティ等の欧州のポリシーは順守した上での協力推進となる。
- ・漁業管理：AIS などのレポートデータと漁場データを組み合わせて、漁業量の管理の研究を行った。
- ・不審船の発見についてはビッグデータを解析。アノーマリの動きを検知する。：ポートから離れている、遠洋での船同士の接触など。AIS では漁業をしているとの分類でなくても漁船の動きをしているパターンを検知。
- ・20m 以下の小型の船舶で信号をださない場合は衛星では難しい。

(所感)

JRC は EU のファンディングで活動している機関であるものの、民間、商業、国家とは独立した中立の立場をとるといった高度な独立性を有する機関。将来の社会実装に向けた技術評価、実証を行う他、政策決定を科学技術面からサポートするためにそのような立場をとっていると思われる。JRC の宇宙関連の活動も多岐にわたり、海洋監視技術の開発、研究、実証を行う他、測位技術や地球観測技術など、オペレーショナル利用に向けた支援活動を行っている。このような組織は非常にユニークで、技術的な蓄積も豊富なことから、今後様々な局面で協力を進められる可能性がある。

C-SIGMA VII 報告概要 (RESTEC と協力して作成)

2017 年 4 月 19 日～20 日、ポルトガル・リスボンの欧州海洋安全庁 (European Maritime Safety Agency: EMSA) において、第 7 回 C-SIGMA (Collaboration in Space for Global Maritime Awareness) 会合が開催された。約 50 名の参加者のうち、日本からも 10 名弱の参加があり、日本による関心の高さが伺われた。今回の C-SIGMA では、民間の小型衛星による海洋観測を計画している企業が多く参加、発表があり、民間の衛星コンステレーションによる観測データの増加が期待される。特に、既に商用利用されている小型衛星による自動船舶識別装置 (AIS) のデータ販売や、複数の小型衛星による合成開口レーダ (SAR) による海洋観測など、民間の活動の幅が広がって来ていると感じた。計画中のものも多く、実際のデータ提供には少し時間がかかりそうだが、政府の衛星データのみならず、民間のデータも適材適所でうまく活用し、宇宙利用が推進されていくと思われる。

(1) 主なプレゼンテーション

① 欧州海洋安全庁 (EMSA)

- ・ 欧州 24 か国から約 250 名のスタッフが勤務しており、EU メンバー国及び欧州委員会に対して、海洋関連の技術的・運用上のサポートを行っている。ポルトガル・リスボンに本部を置き、約 7400 万ユーロの年間予算で活動。
- ・ EMSA の 5 か年ストラテジー：EMSA の統合海洋情報を最大限に利用するため、効果・効率を高めること。海洋監視において、リーズナブルなコストで、持続的に新しい技術による能力向上を図る。
- ・ 主な活動：
 - 船舶安全航行→メンバー国に情報提供
 - 海洋環境保護→メンバー国に情報提供
 - 海洋での捜索救難→メンバー国に情報提供
 - 海洋でのボーダーコントロール→Frontex に情報提供
 - 海賊対策・移民対策→EU Navfor に情報提供
 - 船舶点検→EFCA に情報提供
 - 海洋税関→OLAF に情報提供・衛星 SAR、LRIT、衛星 AIS、衛星光学、VMS、衛星通信、沿岸 AIS、パトロール機等の複数のデータ・情報を

用いて運用。1874 万メッセージ／日の膨大なデータを用いて、約 7 万 2000 の船舶を識別（沿岸 AIS 約 3 万、衛星 AIS 約 4 万 5000、LRIT 約 9500、VMS 約 2000）。

・海洋環境監視活動 CleanSeaNet では主に衛星 SAR データに依存。

② 米国土安全保障省・税関・国境警備局傘下の航空・海洋オペレーションセンター（Air and Marine Operations Center: AMOC）

・米国周辺の海上警察として、主にパトロール航空機と船舶によって、保安活動、ボーダーコントロール、移民対策などを実施。

・Coalition Tactical Awareness and Response (CTAR)という広域の海洋監視を目的とした民間システムを導入しつつあり、レーダーサットによりターゲット船舶を検知し、必要に応じて航空機や船舶を発進させるシステムとなっている。

③ 欧州国境・沿岸警備庁（Frontex）

・ポーランド・ワルシャワに本部を置く 2004 年に設立された機関。Eurosur と Copernicus のフレームワークの中で海洋状況を監視し、EMSA、EFCA、EU SatCen と協力してボーダーコントロール、テロ対策、密輸対策、移民救難等を実施。

・衛星データも用いて、船舶位置の検知、異常船舶走行のアラート、次の船舶移動のシミュレーション予測等を実施。

・今後の課題：衛星データによる準リアルタイム情報とパトロール機によるリアルタイム情報の統合。

④ 欧州宇宙機関（ESA）

・ESA による海洋監視への取り組み：

- 国際的開発銀行（世銀、ADB、IADB、GEF 等）との協力による、海洋環境保護実証、IUU 対策実証、海洋保安支援
- 海洋警察との協力による、IUU 対策、大量破壊兵器拡散防止
- 海洋監視のための将来ミッションコンセプト開発
- データ処理、フュージョン・分析能力の向上、準リアルタイムプラットフォームの開発

・新たな衛星ミッションコンセプト：

- SAR→高分解能の広域刈り幅 SAR、高周波数／低周波数 SAR、multi-static SAR
- 光学→高分解能熱赤外、ハイパースペクトル、静止高分解能光学／ビデオ
- コンステレーション→SAR 衛星、光学衛星のコンビネーションによる高頻度・高分解能撮像

⑤ カナダ空軍 (Royal Canadian Air Force: RCAF)

- ・さまざまな軍事オペレーションには今や宇宙技術／衛星データが不可欠。
- ・現状の MDA 活動では、Polar Epsilon や Unclassified Rmote-sensing Situational Awareness (URSA) と呼ばれる地上システムも含めた統合海洋監視システムを運用。
- ・今後の MDA 活動：
 - Radarsat Constellation Mission (RCM)→3 機の SAR 衛星 (約 1500kg /機) による毎日の頻度での高分解能 (1m 程度) 観測。来年打ち上げ予定
 - Medium Earth Orbit Search & Rescue (MEOSAR)
 - Surveillance of Space 2
 - Polar Epsilon 2→RCM の運用を効果的に実施するための自動検知システム (24 時間検知、追跡、キュー) の付与

⑥ カナダ沿岸警備隊の Marine Security Operations Centre (MSOC)

- ・カナダ国防省を含む関係省庁と連携し、海洋関係の脅威に対処。Whole a government approach により効果的に実施。
- ・陸上からのレーダーの他、パトロール機からのデータや衛星からのデータを統合。統合運用センター (Multi-Departmental OPCEN) において、24 時間監視。

⑦ EC Joint Research Centre (JRC)

- ・JRC では様々な EU のポリシーをサポートしており、海洋の安全・セキュリティ確保も一つの柱。

- ・宇宙データの利用では Copernicus をサポート。C バンド SAR の Sentinel-1 衛星のこれまでの 2 年間の取得データ (11,600 イメージ: 20 Terabyte) を船舶検知ソフトウェア Search for Unidentified Maritime Objects (SUMO) でバルク処理。船舶密度マップを作成。
- ・精度向上に向け、自動船舶検知手法でのさらなる改善が必要。
- ・タイムギャップを埋めるため、ALOS-2 の Sentinel 衛星のデータ補完に期待。

⑧ その他民間によるプレゼン

各社とも、リアルタイムでの監視、状況把握に力点。

- ・ RBC Signals 社による遅延ないデータ配信システム構築ソリューション提供のプレゼン。
- ・ exactEarth 社による商用 AIS データ利用ビジネスのプレゼン。リアルタイムで状況把握。
- ・ ICEYE 社によるレーダーマイクロ衛星によるリアルタイム状況把握のプレゼン。低コストの 50kg クラスの X バンド SAR 衛星 (6~10m 分解能で実証。3m の商業運用を目指す) によるコンステレーションの提案。2017-18 年に実証衛星の打ち上げ。
- ・ ORBCOMM 社による商用 AIS データ利用ビジネスのプレゼン。AIS Class B の小型船舶追跡発信機の紹介。
- ・ MAEROSPACE 社によるリアルタイムアノマリ検知ソリューションのプレゼン。
- ・ Planet 社による小型光学衛星コンステレーション (分解能 3~4m) による海洋高頻度観測プレゼン。
- ・ MDA 社によるレーダーサット 2 を用いた準リアルタイム海洋観測のプレゼン。BlueHawk 商業海洋監視プラットフォームの紹介。
- ・ HawkEye360 社による衛星コンステレーションによる海洋関連信号の収集システムのプレゼン。AIS を含む、衛星通信、ビーコン、レーダーデータ等の活用。
- ・ KSAT 社 (ノルウェー) による衛星オペレーション及び衛星データを用いた船舶検知ソリューションのプレゼン。EMSA に準リアルタイムのオイル流出検知、船舶検知情報を提供。

- ・ LOFT ORBITAL 社によるホステッドセンサー提供のプレゼン。ユーザが欲しい情報をセンシングできるセンサーの小型衛星への搭載から運用・データ取得までのワンストップサービス。

(2) EMSA との意見交換

C-SIGMA 会合の翌日となる 4 月 21 日に個別に EMSA とアポイントメントを取り、意見交換を行った。概要は以下の通り。

➤ EMSA について

EMSA は、欧州連合の専門機関の一つ。海難事故、海洋汚染および捜索救難などの事態に対し、EU 法の適用をもって事態の低減を任務としている。本部はポルトガル共和国リスボン。日本語訳には他に欧州海上保安庁や欧州海事安全機関などがある。2002 年に設立。24 カ国から 250 人程度のスタッフが勤務している。

➤ EMSA の役割について

EMSA(欧州海上保安機関)であるので海上安全や海上汚染、海上セキュリティを任務としていると想定していたが、EMSA では独自のリソース(航空機・船舶等)を持っていないとのこと。EMSA の役割は、主に衛星を用いた「油汚染・船舶検出情報の提供」、欧州全土から収集される「船舶関連情報(AIS 等)の提供」の情報サービス機関である。よって EMSA が提供している情報が各国・各機関でどのようにオペレーションで使われているかは関知していない。

➤ EMSA の主なサービスについて

・ Clean Sea Net(油汚染・船舶検出情報の提供)

- ✓ SAR 衛星から船舶と油汚染域を抽出して提供するサービスで、EMSA が最初に始めた情報提供サービスである。
- ✓ 年間 2000 枚以上の SAR データを処理しており、Sentinel-1, RADARSAT2, TerraSAR, CSK 等を利用しており、欧州周辺海域を対象に衛星観測から情報提供までを 30 分以内で達成している。
- ✓ 30 分以内で観測から情報提供までを達成しているのは、初めから具体的な要求(30 分)があったわけではなく、EMSA 側の継続的な開発の中で達成されてきたものである。

- ・ Safe Sea Net(船舶関連情報(AIS 等)の提供)
 - ✓ AIS データや VMS、LRIT、港湾報告等を EU 加盟国等から収集し、加盟国に共有している。SSN の情報はオープンではなく Copernicus のセキュリティ活動の一環であり限定的な機関で共有がなされるとのこと。
 - ✓ 沿岸 AIS データは加盟国から収集しているが、各国の背景、財政状況等の問題があり収集のためのインフラ作りが最も大変で、2002 年から 2009 年までの 7 年間に要したとのこと。
 - ✓ 事前の調査では衛星 AIS の利用は定かではなかったが、衛星 AIS は基本的に民間から購入していることが判明した。昨年度までは exactEarth だったが本年度はプロバイダが変わった(おそらく ORBCOMM)とのこと。
- ・ IMDatE(Integrated Maritime Data Environment)/SEG
 - ✓ IMDatE は、SafeSeaNet や CleanSeaNet 等の EMSA が提供する情報を統合し、ワンストップでアクセス出来る WebGIS サービス。現在は IMDatE から名称を変更し、SEG と呼ばれる取り組みが行われているとのこと。

以上

平成 29 年 6 月

一般財団法人 日本宇宙フォーラム

〒101-0062 東京都千代田区神田駿河台 3-2-1

電話 : 03-6206-4901 FAX : 03-5296-7010