

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

（一財）日本宇宙フォーラム 調査国際グループ長 白石 剛

1. 調査研究のバックグラウンドと目的

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館の助成により、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した。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、既の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。

2. 調査内容と方法

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。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。

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、情報収集を行った他、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。

3. 調査結果

(1) 欧州の海洋状況監視 (MDA) 概要と関連組織

欧州においては以下のような様々な機関が欧州 MDA に密接に関与し、連携している。

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。

特に、欧州海事安全庁 (European Maritime Safety Agency : EMSA) については、各国及び海洋関連国際機関と連携し、海洋監視の調整業務について中心的な役割を果たしている。

<EMSA の概要>

- ・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。

- ・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。

(2) 欧州の海洋状況監視 (MDA) 関連プログラム

① 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。

② 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。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 年間を要した。衛星 AIS は基本的に民間から購入している。

4. 我が国の MDA 構築のための考察とまとめ

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 欧州における衛星 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。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。

③MDA 推進体制と国際協力

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

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。

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。

以上