

脅威⑤ 外国による排他的経済水域（EEZ）への進出

日本の国際貢献度低下に伴う中国の台頭

<あるべき姿と技術的解決策>

赤道帯の海洋で発生する気候変動現象は、全球規模で影響を及ぼすことから、WCRP（世界気候研究計画）では、これを捉えるための観測システムとして、GT MBA（Global Tropical Moored Buoy Array；全球熱帯ブイ網）とよばれる国際観測ネットワークを次のように構築し、国際共同で運用している。

- 太平洋：TAO/TRI TON
- 大西洋：PIRATA
- インド洋：RAMA

このうち、日本はJAMSTECが、TRI TON(Tri angle Trans-Ocean Buoy Network：熱帯域海洋気象観測係留ブイシステム トライトンプイ)として、東経156度から西側137度までを担当し、1998年から運用していた。しかし、近年は予算上の問題（シップタイム不足など）から展開規模が縮小し、JAMSTECは、GT MBAでのTRI TONの運用を2021年に休止した。一方、中国がTRI TON観測網にブイを設置したことが、JAMSTECの航海で確認されている（図3-11）。ブイの洋上浮力体には“TPOS” Tropical Pacific Observing System（熱帯太平洋海洋観測システム）の文字が見られ、国際観測活動の一環であることを示している。



図3-11 JAMSTECが運用休止した、赤道-156Eサイト付近に設置された中国ブイ

GT MBAは国際観測網であり、中国が運用の一端を担うことに問題は無いが、データを公開している様子は、いまのところ見られない。また中国は、GT MBAで計画されたTRI TON観測網から、さらに北方への延伸も独自に提唱している。

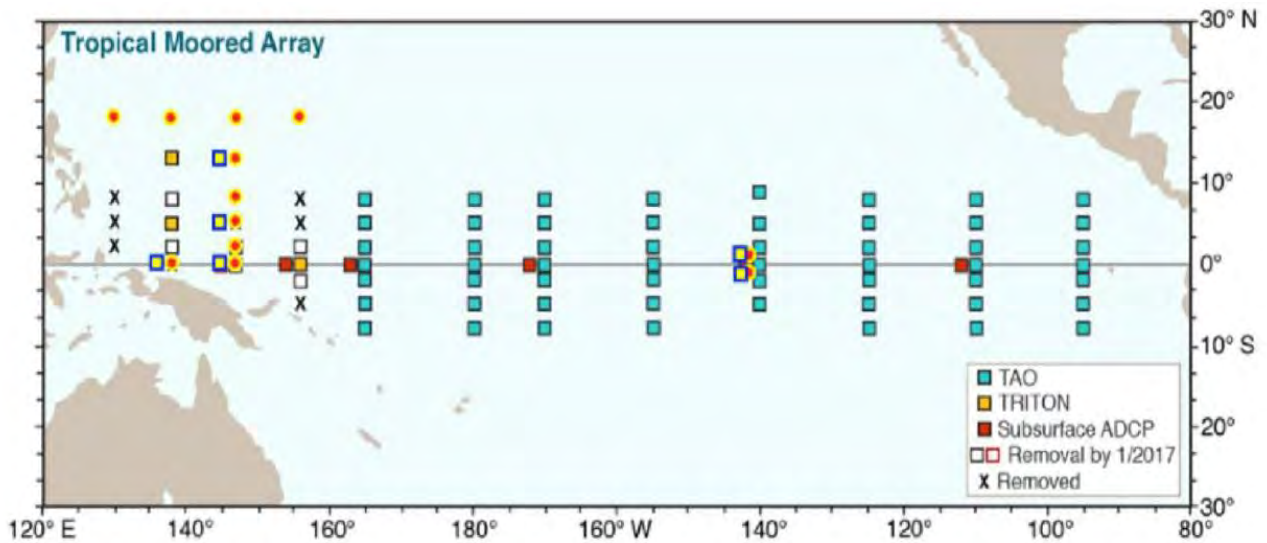


図3-12 中国がC-GOOSとして提唱するGTMBAIによる南太平洋での観測活動

※黄色丸は国家海洋局が計画する大気海洋観測ブイを、青枠で囲まれた黄色四角は、超音波流速計の設置計画を表す。

<あるべき姿と技術的解決策>

気候変動を捉える観測網の運用を日本が休止していく過程で、運用能力を持つ他の国が運用を継続することは、国際観測網としてはあるべき姿である。

一方で、データの連続性や品質管理・精度等の観点から、可能であれば日本が観測を継続し、世界にデータを発信していくべきであるが、多額のランニングコストが必要で、大規模な設備が無いと国際ブイ網を維持出来ないのも現実である。従って、今後国際観測網の運用維持においては、現場でのハンドリングが容易でランニングコストの低いプラットフォームによる、持続可能なシステムの構築が必要である。

<現在の技術レベル>

これまで日本がGTMBAIのTRITON観測網やRAMA観測網で運用してきたシステムは、係留ブイ方式のトライトンブイと m-TRITONブイである（図第3節 ⑤-3）。トライトンは堅牢な観測システムであるが、洋上での展開や揚収には大型のハンドリング設備が必要となり、JAMSTEC船舶でも限られた船舶でしか運用できない。一方、m-TRITONブイシステムは、外国の比較的小型な研究調査船でも展開や揚収が可能である。しかし、いずれの方式も高度な操船技術や甲板上でのハンドリング技術を必要とし、m-TRITONの運用においても、外国船の手配はできるものの、船員の練度の維持が難しく、観測網の維持という面で課題が残る。

搭載機器やセンサーについて、長期間の洋上観測を行う技術は確立しているが、生物付着や漁船によるバンドリズム被害などの環境下でGTMBAIの高い要求精度を維持するには、最長でも1.5年程度ごとの交換が必要である。

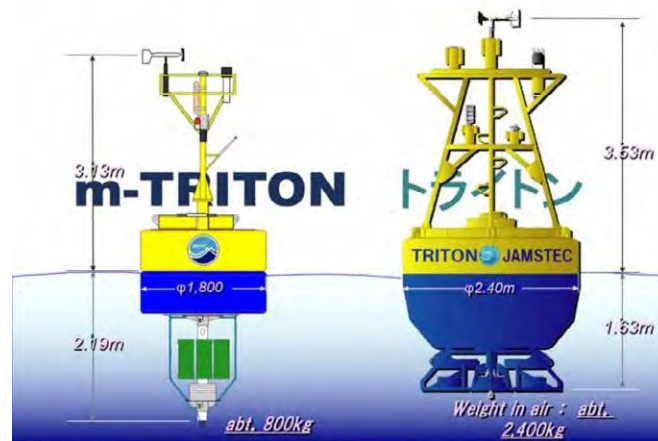


図3-13 JAMSTECがGTMBAで運用する洋上浮力体部分

※左のm-TRITONは主にインド洋RAMAブイ網で現在も運用され、右のトライトンは、西太平洋のTRITONブイ網で使用されてきた。

こうしたブイの代替技術として、

- 洋上観測部分：Wave Glider（商品名）をベースに改良を加えた、海面フラックス観測グライダー
- 水中観測部分：小型の観測フロート（図20右）

などが開発され、実用段階に到達している。

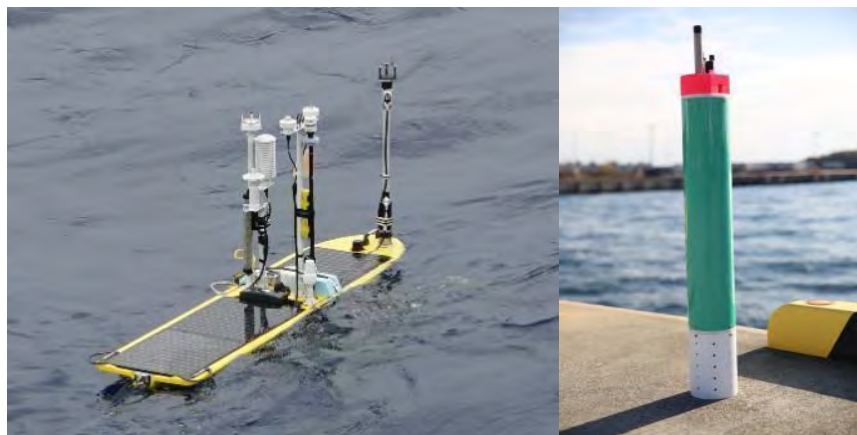


図3-14 海面フラックス観測グライダー（左）と小型の観測フロート(右)

また、これらと、陸上をつなぐ衛星データ通信システムは、装置・アンテナともに小型で低消費電力のイリジウムやアルゴス、スラーヤ等が存在するが、いずれも回線容量が小さく、気候変動観測データ程度の通信には活用できるが、リアルタイムでの状態監視等は不可能である。

<必要な技術要素>

持続可能な観測システムのためには、

- 洋上での展開や回収が容易なプラットフォームの実現
- 国際観測の仕様を満足しつつ、低ランニングコストで長期の展開が可能な観測システムの実現

が必要である。

具体的には、自然エネルギーを利用した自航、長期定点観測及び帰還が可能な観測プラットフォームの開発や、あるいは展開、揚収に際して高度なデッキハンドリングや操船技術を必要とせず、船舶の選択肢の広い係留システム技術の開発が挙げられる。

自然エネルギーを活用したプラットフォームは、すでにウェーブライダーやセイルドローン（いずれも商品名）が導入されはじめているが、現状では生物付着やAIS非搭載船舶等との接触などの問題があり、長期間の観測には課題が残されている。

また、定点における洋上と水中でのリファレンス観測や、さまざまな監視を長期間継続的に行うためには、現場へのアクセスは引き続き必要となるが、今後も係留系の需要はあると考えられる。ランニングコストや運用リソースの柔軟性を高めるためには、コンパクトでかつ堅牢な係留系の実現が必要である。

洋上監視を強化する観点からは

- 常時接続可能で、一定の回線容量を持つ、小型・省電力型の衛星通信システムの実現
- コンパクト化が進むシステムによる、長期間の監視や通信を支える電源の開発

などが挙げられる。

また技術要素ではないが、国際観測網等の継続運用を実施する機関の設立も、持続的運用の観点から重要である。

脅威⑥ 地殻変動

<地殻移動に伴う変動ひずみの観測技術>

日本周辺のプレート境界付近では、地殻移動に伴う変動ひずみが常時蓄積されている。これを逐次把握することは重要であるが、陸上と違い、海底に蓄積されるひずみを把握することは容易ではない。これを計測する手法としては、海底に複数のセンサーを設置し、これらを通信ケーブルで結んで陸上の基地局でモニタして計測するか、あるいは水中音響技術を利用し、海底の固定点に設置されたトランスポンダを介して、洋上のさまざまなプラットフォームから、海底の固定点を精密計測する技術（以下、GPS/A技術）を利用することになる。

<あるべき姿と技術的解決策>

地殻移動に伴う変動ひずみ計測センサーを、日本周辺の太平洋の側の海底にくまなく設置し、リアルタイムあるいは準リアルタイムでモニタリングをする必要がある。これを実現するには、海底のセンサーあるいは洋上のプラットフォームからの大容量データ通信回線の確保と、洋上プラットフォームについては、高精度GNSSセンサーとGPS/A専用のハイドロホンが搭載でき、気象・海況に左右されず長期運用可能な専用プラットフォームが必要となる。

<現在の技術レベル>

海底設置型としては、DONET等の観測ケーブルとセンサーを組み合わせた海底ケーブルネットワークシステムがあり、地殻変動のようなゆっくりとした動きから大きな地振動まであらゆるタイプの海底の動きを捉えることができる。しかし敷設するためには、専用のROVやそのための母船が必要となり、敷設には時間とコストがかかる。GPS/Aについては、海底に多数のトランスポンダが設置されており、船舶やWave Gliderによるキャンペーン観測)が実現されているが、地殻変動計測については、洋上データ回線の容量が足りないことから、リアルタイム観測は実現していない。また、測位のための水中音響を発することから、電力消費が高く、冬場の観測では太陽電池の電力不足が頻発する。

<必要な技術要素>

海底ケーブルネットワークを普及させるには、敷設やメンテナンスのためのROVや母船といった専用ツールの配備が必要である。あるいは、高い自律航行や作業を行うことができ、海底作業もこなせるAUVも有力な候補である。GPS/A技術については、気象・海象に強く、長期にわたる持続的な運用が可能で、ハンドリングも容易なコンパクトなプラットフォームの実現が望まれる。同時に、コンパクトであると同時に、大容量の給電能力を有する必要がある。洋上からの通信については、動揺するプラットフォームから、小型のアンテナで100Mbpsクラスの大容量通信を、省電力で行える必要がある。

第4節 食料

脅威① 領海・排他的経済水域（EEZ）における対応

<現状>

第1節 国民の「脅威① 周辺国の海洋進出及び不法領海侵入」で述べたとおり、2021年2月に施行された「中華人民共和国海警法」（所謂海警法）により、中国が定める管轄海域とその上空において、「外国軍用船舶等による違反行為に対して強制退去等の措置が可能」（第21条）となったほか、必要であれば武力による対処も可能となった（第22条）。尖閣諸島をめぐる問題が深刻化する中でこうした中国の新たな動向により、我が国との関係は一層悪化しており、海洋安全保障をめぐる問題が緊張度を増していることは明らかである。海警法の施行により、海警船の活動の態様等に顕著な変化はないが、尖閣諸島周辺接続水域の航行は常態化しており、八重山漁協所属の「鶴丸」に対する「政治的な行動をする漁船への対応行動」や、「第一桜丸」、「恵美丸」、さらには沖縄本島方面から尖閣諸島周辺海域に出漁する日本漁船への接近事案が報告されている。そのほかにも、外国の船舶が、我が国のEEZ内で違法に活動することで、我が国の漁船の漁を妨害するリスクがある。近年では日本のEEZ内にある日本海の大和堆周辺以北の水域で、北朝鮮籍の漁船による違法操業が相次いで報告されている。こうした中で、令和4年の水産庁漁業取締船による外国漁船への取締実績として、立入検査4件、拿捕（逮捕）1件、違法設置漁具（かにかご、ばいかご等）の押収23件が報告されており、日本の領海及び排他的経済水域の安全と資源を守るための活動が、海上保安庁や水産庁を中心に日夜続けられている³²。

<対策>

こうした継続的な監視検挙活動に加え、海上保安庁をはじめとする政府が一体となって一元的管理できる効果的な対応が今後さらに重要となる。現状、内閣府総合海洋政策推進事務局の総合調整の下、海洋情報の所在を一元的に管理・提供する「海洋情報クリアリングハウス」が運用されているほか、平成28年7月に総合海洋政策本部において決定された「我が国の海洋状況把握の能力強化に向けた取組」を踏まえ、政府関係機関等が保有する様々な海洋情報を地図上に重ね合わせて表示できる「海洋状況表示システム（海しる）」が、平成31年4月から運用を開始している。今後はさらに、センサー技術や衛星技術を駆使したより高度な「海上状況把握」（MDA）システムを構築することでEEZ全体を監視し、迅速かつ効果的に対応できる体制の構築が求められている。

³² 水産庁「令和4年の外国漁船取締実績について」令和5年2月28日 <https://www.jfa.maff.go.jp/j/press/kanri/230228.html>