

## 提言 – 海洋の未来に関する G7 専門家作業部会

### 背景

地球の表面の大部分は海で覆われている。海洋は地球表面の 70%以上を占め、地球最大の生態系を形成している。海洋は地球上の気候や地域の気象を左右し、生命や財産を脅かす自然災害をもたらす一方で、資源をもたらし、人間を含む生物の生存に欠かせないサービスを提供する。海洋は一年間に 2.5 兆ドル超の直接的な経済的利益（目に見えない生態系サービスの価値を含めるとこの 10 倍以上）を生み出し、<sup>1</sup> この額は世界で 7 番目の GDP に相当する。海洋総生産の 90%は海洋生態系の健全性に依存しているが、海を取り巻く環境は人間活動の影響を大きく受けるようになっている。

海洋環境は変化しつつある。重要海洋生物の生息域の約 30~35%は過剰に利用または破壊され、海洋酸性度は 26%上昇し、沿岸域では水中の酸素濃度が全体的に低下している。「海の健康」は、経済開発に関する極めて重要な問題であることから、国連の持続可能な開発目標の目標 14（SDG14）では、「持続可能な開発のために海洋・海洋資源を保全し、持続可能な形で利用する」ことが明示的に掲げられている。同様に、気候変動に具体的な対策を求める SDG13 では、海洋変化に伴う気候変動の重大な影響として、海面上昇、海氷の面積や厚さの減少、生態系の生産性及び生物多様性の変化、極端な気象現象、気候パターンの変化につながる可能性があることを指摘している。

海洋環境の変化は、将来の世代による海洋の持続可能な利用を脅かすものとして世界的に極めて重要な問題となっている。だが、海洋内部の大部分は十分に観測されておらず、海洋で起きている変化とそれが海洋の経済や政策、持続可能な利用に与える影響を評価するために必要な科学的知識を発展・提供することが重要な課題となっている。このような課題に取り組むには国際的な観測協力が必要である。

衛星による観測は、極めて広大な範囲をカバーするが、観測できるのは海表面に限られ、海洋内部や海底のマッピングはほとんどできない。調査船による観測は、海洋プロセスの研究に不可欠であり、自律システムのベンチマークデータに欠かせないが、観測の頻度や範囲が限定される。「アルゴ計画」のような自律型フロートによる観測では、海洋内部の海水の物理的性質を計測する能力がこの 10 年間に急速に向上した。また、自律型サンプリングプラットフォームとセンサーの技術開発が急速に進んだため、深海へのアクセスが向上し、物理的、化学的、生物学的な性質に関する広範囲な計測が可能になると期待されている。しかし、主要な生物過程の詳細な解明を行うには、各種

---

<sup>1</sup> Hoegh-Guldberg, O. et al. 2015. *Reviving the Ocean Economy: the case for action – 2015*. WWF International, Gland, Geneva, Switzerland, 60 pp

センサーのさらなるイノベーションが必要である。現在利用可能な観測プラットフォームやシステムを活用して海洋観測を推進する選択肢を検討すべきである。

また、このようなプラットフォームやシステムは、多額の費用が必要な国際共同研究・モニタリングインフラの一部となっており、観測データや情報を収集し、共同運用のリターンを最大化するには、このインフラを総体的に管理する必要がある。地球観測衛星やアルゴ計画の経験は、海洋観測に関する国際協力を推進する上で大いに参考になる。

世界の海の93%は200m以深の深海である。多くの異なる管轄海域をまたぎ、確立した国際法により規律されている海洋の観測は、まさしく「ビッグサイエンス」である。海洋や海底の状況を適切に把握する定常的な観測網を整備し、適切且つ包括的な海洋観測の国際協力を推進する必要がある。そうすることにより、我々は、海洋の利用、特に人為的な変化や自然変動を踏まえた利用について、エビデンスに基づく政策的な意思決定に必要な観測データや理解を提供するツールを持つことが出来る。我々は以下の目的のために、安定した国際的枠組みの下で総合的な海洋観測を実施する必要がある。i) 海洋観測機器の展開で連携し、観測機器の利用効率を最適化する、ii) 国際的なデータの共有化を推進し、データへの国際的なアクセスやデータ互換性を強化する、iii) 海洋環境と生態系について定常的で権威ある評価を行う。このような体制を整備することで、以下の重要な問題に取り組むことができる。

**1) 地球規模および各地域における長期的な変化や変動を理解し、予測精度を向上させる。**これには、気候変動における海洋の役割と、その結果として生じる気候パターンの変化、海面上昇、波と流れの変化、酸素濃度の低下、温暖化、海洋酸性化などのプロセスを理解することが含まれる。また、海洋の状態の予測精度とシナリオ分析能力の向上を図るには、上記の変動・変化と生物多様性や生態系の機能との相互作用に関する知識を拡充する必要がある。高度な科学的知識がなければ、このような変動への対応・適応・緩和を目的とした短期的変化と10年スケールの予測精度を向上させることはできない。

**2) 人間活動の影響を受けている海洋生態系の生産力と回復力を維持する。**汚染、富栄養化、環境変化、酸性化、生息域の喪失、資源の過剰利用などがもたらす、環境変化やストレスの影響を評価する能力が必要である。人口増加（2050年の世界人口は97億人に達する見込み）に伴い、人類は近沿岸の養殖業や外洋漁業を通じて、良質なたんぱく質源となる水産資源を確保することを検討す

るだろう。<sup>2</sup> 我々は、持続可能な生物資源の管理を行うために、海洋生態系に関するタイムリーで定常的な情報収集を行う必要がある。

**3) 再生可能な海洋資源を持続可能な形で利用し、限りある海洋資源を責任を持って活用することにより、海洋に対する人間の影響を最小限に抑える。**炭化水素資源・金属資源の探査／開発、大規模な深海漁業が、深海、海底、高緯度海域などのより過酷で遠隔な環境で活発化している。このような活動が拡大することは、我々の探査／開発活動や漁業活動が海洋生物相に与える影響に対する理解の必要性を増していくこと、新しいエンジニアリング技術の必要性を高めていくことを意味し、したがって、環境とエンジニアリング上の重要な課題を提起している。

このような問題に対する解決策を模索するため、G7 諸国の技術及び政策の専門家が3月8～9日に英国サウサンプトンの国立海洋学センターに集まり、ワークショップを開催した。2日間にわたって有意義な議論を行い、海洋観測機能の大幅な強化を図るアクションについて以下のとおり、G7 科学大臣への提言をまとめた。同作業部会は、環境大臣の下で行われている資源効率や海洋ごみに関する取組を歓迎すると同時に、連携することによってメリットが生まれる分野が他にも数多くあることを認識した。とはいえ、ワークショップは海洋観測に焦点を絞っていることから、以下の提言は海洋観測に関連した内容としている。

## 提言

専門家作業グループは、海洋気候、海洋生態系、人間が及ぼす影響に対する脆弱性、海洋プロセスが人間の福利に影響を与える方法について科学的知識を深めるには、定常的な海洋観測が不可欠なことを認識した。この認識に基づき、全球海洋観測システム（GOOS）のような既存のシステムを補完する形で海洋観測を推進することを G7 科学大臣に提言する。

1. 定常的に地球規模の海洋観測を行うためのシステムを強化するイニシアチブを支援する。このために、新技術の開発、物理観測・生物地球化学観測・生物観測の統合による新しい知見の創出、および、現在の観測体制の維持や既存のメカニズムの調整を支援する。これには以下が含まれるが、これらに限定されない。
  - 生物観測、生物地球化学観測、深海域の観測を本格的に開始するため、地球規模の海洋観測ネットワーク「アルゴ」の能力を強化する。
  - 外洋観測と大陸棚の間の観測を強化するため、水中グライダーや自律航行型ボートを活用する。

---

<sup>2</sup> World Population Prospects: the 2015 Revision, United Nations,  
[http://esa.un.org/unpd/wpp/Publications/Files/Key\\_Findings\\_WPP\\_2015.pdf](http://esa.un.org/unpd/wpp/Publications/Files/Key_Findings_WPP_2015.pdf)

- 海中係留機器や深海観測に必要な技術を開発する。
  - 海洋観測の効率と有効性を改善するため、深海観測装置、漂流フロート、自律航行型ボート（上述）、海底観測装置などの多様なプラットフォームに搭載できる革新的なセンサーを開発する（特に生物地球化学センサーと生物センサー）。
  - 生態系と生物多様性における定常観測項目として、必須海洋変数（EOV）を策定・導入することを支援し、加速する。
  - 世界および地域の海面水位監視情報を提供するために、海面水位観測ネットワークと観測インフラの改善を行う。特に海面変動の影響を強く受ける地域を観測対象とする。
  - 重要な熱帯海洋域の観測を継続すると同時に、雪氷圏（北極・南極）における観測機能の維持・強化を図る。
  - 調査船や人工衛星の特徴を活かした海洋観測戦略を策定し、これらの有効活用と国際連携を強化する。
  - 海洋観測に協力する商業船の数を増やすために、船舶業界との連携を推進する。
2. 海洋の状態に関するコンセンサスを継続的に形成するために、「海洋環境の状況の地球規模の報告及びアセスメントのための国連レギュラープロセス」を通じて、海洋アセスメントのシステムを強化することを支援する。これは同時に、G7 グループの内外で持続可能な管理戦略の策定と実施を可能にする。

包括的な海洋環境アセスメントでは、以下を実施すべきである。

- 科学に基づく持続可能な海洋管理を目指し、資源管理を明確化する。
- 海洋の状態に関する包括的な知識を提供するための海洋観測、データ共有、製品やモデルの開発を促進する。
- 「気候変動に関する政府間パネル（IPCC）」や「生物多様性及び生態系サービスに関する政府間プラットフォーム（IPBES）」の関連する活動と連携を図る。
- SDG の目標 14 を支持し、進捗状況を把握する。
- 海洋観測全般に対する認知度を上げる。
- 学際的アプローチを用いて、観測データの収集と観測成果を社会的な便益として還元することとの間にあるタイムラグを短縮する。

地球環境が急激に変化する時代には、海洋資源を保全するために国際社会が取るべき回復措置の費用を最小化し、その有効性を高めるために、「海の健康」に関する最新情報が不可欠である。

3. 海洋物理・化学データだけでなく、生物データを収集するために、GEO/GEOSSのようなグローバルなデータ共有インフラの向上を促進する。これにより、さまざまな（研究機関、市民、民間企業が収集した）海洋データの発見可能性・利便性・互換性が確保されるはずである。
4. 地域の観測能力の強化と知識ネットワークの構築を促すために、連携・協働を強化する。国際的な協調メカニズムやインフラの強化を通じて、グローバルな海洋情報の活用能力と特に発展途上国における海洋のモニタリング能力の向上を図る。
5. 既存の海洋観測と将来の定常観測の強化を図るために、提言 1~4 の効果的かつタイムリーな実施に必要な追加措置を特定し、G7 の政治的連携を強化する。

上記の措置を支持し、迅速なフォローアップを行うとともに、進捗状況をモニタリングし、G7 諸国が率先して具体的な措置を講じているか明らかにするために、G7 実務者グループによる監督の下で本作業部会の活動を継続して、2017 年にイタリアで開催される次回の科学大臣会合前の、2016 年末までに、高級実務者に進捗状況を報告することを提言する。