

# Ocean Literacy for All

海洋リテラシー翻訳【第一版】



# 発行にあたって

本冊子の元となっているのは、UNESCO-IOC（ユネスコ・政府間海洋学委員会）が2017年に刊行した*Ocean Literacy for All: A toolkit*です。日本の海洋教育を今後さらに充実させていくためには、同書で示されるOcean literacy（海洋リテラシー）という概念の検討と、それにかかわる広範な議論の喚起に取り組む必要があるのではないかと。そうした課題意識を下敷きとしながら、この度ユネスコの許可のもと、同書日本語訳の公開を行うこととなりました。

第1版となる本冊子では、同書の抄訳として、原文のPart1の本文部分の訳出を行いました。Ocean literacyの歴史（第1章）、海洋リテラシーの「7つの原則」とそれにまつわる基本概念の紹介（第2章）、海洋リテラシーの活動の今後の方向性や国際的な枠組み（第3章）というのが、当該箇所の内容です。これらの理解によって、私たちは、海洋リテラシーの国際的なムーブメントの中でいかに「日本ならではの海洋リテラシー」を構想していくのかについて、考えることができるようになります。すなわち、「地域のもの」としてもっばら取り組まれてきた海洋教育を、地球規模の海洋問題のなかに位置づけることで、いま目の前にある海への捉え方や働きかけ方を検討することができるようになります。海洋リテラシーという観点によって、海洋教育の意味はいっそう豊かなものになり、そこで生まれる学びや経験は「海洋と人類の共生」に向けた歩みをより確かなものにするでしょう。

本冊子の翻訳と発行にあたっては、当センターの特任教員・研究員による「海洋リテラシー研究会」が中心的な役割を果たしました。海洋学と教育学というふたつの視点から海洋教育を構想するという当センターの基本姿勢は、本冊子においても例外ではありません。今後、翻訳のさらなる精緻化や、海洋科学者や海洋教育者へのインタビューといったPart1の未訳出部分、Ocean literacyに基づく海洋教育のアクティビティ紹介が主となるPart2の翻訳などにも、着手していきたいと考えています。

なお、本冊子の発行に際しては公益財団法人日本財団の助成を受けました。この場を借りて御礼申し上げます。

2020年2月

東京大学大学院教育学研究科 教授  
／附属海洋教育センター センター長

田中 智志

# Ocean Literacy for All 海洋リテラシー翻訳【第1版】

## 目次

### 発行にあたって

序言 .....	3
----------	---

第1章 海洋リテラシー—その歴史と将来 .....	5
---------------------------	---

- 1.1 変わりつつある青い惑星における海洋リテラシーの必要性
- 1.2 海洋リテラシーの定義と歴史
- 1.3 グローバルな海洋運動の構築—海洋科学と持続可能な開発のための教育（ESD）との結合  
（参考文献）

第2章 海洋リテラシーの基本原則をひもとく .....	19
-----------------------------	----

#### 概要

- 原則1 地球には、多様な特徴を備えた巨大な一つの海洋がある
- 原則2 海洋と海洋生物が地球の特徴を形成する
- 原則3 海洋は気象と気候に大きな影響を与える
- 原則4 海洋が地球を生命生存可能な惑星にしている
- 原則5 海洋が豊かな生物多様性と生態系を支えている
- 原則6 海洋と人間は密接に結びついている
- 原則7 海洋の大部分は未知である

第3章 これからの道筋 .....	37
-------------------	----

- 3.1 海洋と市民との関係を構築する
- 3.2 挑戦—現在の海洋ガバナンスの中での協力関係の構築
- 3.3 海洋の持続可能なためのグローバルな枠組み—SDG14
- 3.4 持続可能な海洋への道を進み出す
- 3.5 最後に  
（参考文献）

# 序言

海洋は人間にとって食料、エネルギー、鉱物の重要な供給源であり、最近では医薬品の元になる化学成分の供給源としても利用されています。また、地球の気候を調節するとともに、生物多様性と生態系を支える随一の役割も担っています。そして海洋は、人類に様々な経済的、社会的、美的な恩恵を供給してくれる存在でもあります。私たちの暮らしと活動をこれからも持続的に営んでいくためには、海が私たちにもたらす影響と私たちが海にもたらす影響、すなわち海洋リテラシーの本質を知り理解することが極めて大切になります。

海洋リテラシーへの関心の高まりを受けて、2017年6月にニューヨークの国連本部で国際会議が開かれました。この会議では、海洋の保護に向けて、優先的な行動事項が議論され、共同作業が組織され、協力関係が築かれました。そして、ユネスコ政府間海洋学委員会の主導によって、海洋とその資源の保全、修復、持続的利用への意識を啓発し、世界の海洋に関する公共知を確立することを目的とした国際協力組織が作られました。

本文書「すべての人のための海洋リテラシー ツールキット」は、この世界的なパートナーシップのメンバーの貢献による、共同作業の成果です。本文書は、全世界の教育者や学習者に、複雑な海洋プロセスとその働きを理解するための革新的なツール、手法、リソースを提供すること、海洋が直面する様々な緊急的問題に警鐘を鳴らすことを目的としています。さらに、私たち個人および集団的な行動が海洋の健全性に与える影響について、その因果関係の理解に必要となる不可欠の科学的原則と情報についても述べています。

本文書が、科学者、教育者、学習者といった読者の皆さんが、海洋リテラシーを支えるために、パートナーシップやネットワークによって活動し、アイデアや経験を共有し、新たなアプローチや取り組みを発展させるなど、市民としての行動をできるよう喚起すること、また海洋に対し個人としてより大きな責任を感じるよう促すことを、期待しています。

海洋は世界を統合する偉大な存在であり、それを現在と未来の世代のために保護することは、私たちが共通に分けもった責任なのです。

最後に、スウェーデン政府と、ユネスコ政府間海洋学委員会を支援して本文書の作成を担うことに自発的に貢献して下さったメンバーの皆様に、心から感謝いたします。

Vladimir Ryabinin ES/IOC-UNESCO

(ウラジーミル・リャビニン ユネスコ政府間海洋学委員会・事務局長)

Qian Tang ADG/ED

(チエン・タン ユネスコ・事務局長補 (教育担当))



An underwater photograph showing a vast school of small fish swimming in a deep blue ocean. A larger, darker fish, possibly a shark, is visible in the lower left foreground, swimming towards the right. The lighting is natural, creating a sense of depth and movement.

1

---

# 海洋リテラシー —その歴史と将来

# 1 海洋リテラシー —その歴史と将来

- 1.1 変わりつつある青い惑星における海洋リテラシーの必要性
- 1.2 海洋リテラシーの定義と歴史
- 1.3 グローバルな海洋運動の構築  
—海洋科学と持続可能な開発のための教育 (ESD) との結合

参考文献



## 1.1 変わりつつある青い惑星における 海洋リテラシーの必要性

海洋、ひいては私たち自身にとって最大の脅威は、疑いなく、  
無知である（シルビア・アール、ミッション・ブルー理事長）

私たちの多くは、海洋の健全性と持続可能性、そして海が人間にもたらしてくれる様々な資源に対し、私たちの日々の活動が及ぼす影響について気にすることなく暮らしています。また、海洋の健全性が私たちの暮らしにどのような影響を与えているかも認識することはありません。医療（医学）・経済・社会・政治・環境に至るまで広範囲にわたる海洋の重要性を、多くの人々はすっかり忘れてしまっているのです。一部の学者が「海についての無知（ocean blindness）」と呼ぶこの現状を打破するには、正確で魅力的な海洋教育を通して「人間と海との結びつき」を学ぶ機会を増やすことが必要です。海洋リテラシーの核心は、海が私たちにもたらす影響と、そして私たちが海にもたらす影響を理解することにあるのです。

国連の持続可能な開発目標（SDGs）の一つに目標14「海の豊かさを守ろう」が採択されたことは、世界の海洋コミュニティにとって大きな一歩でした。しかしながら、私達が「海洋と海洋資源を持続可能な開発に向けて保全し、持続可能な形で利用する」という開発目標14を達成し、健全な海洋生態系の維持に必要な国際的な海洋政策を実施するためには、海洋に対する支持基盤を全世界で築く必要があります。過去10年に複数の国で、自国の経済と環境、そして生活の質（Quality of Life）における外洋、近海、沿岸域の海の重要性についての政府文書が作成されています。これらの中で特に強調されているのは、海洋リテラシーです。経済的安定と国家安全保障の向上のため、そしてエコロジーや貿易、エネルギー探査・開発、気候変動、生物多様性、海洋と人間の健全性、持続可能な将来的発展といった海洋に関連する諸問題について社会に理解させるためには、国民の海洋リテラシーを向上させることが重要だと指摘されています。



海洋教育や海洋問題を広く共有するにあたって難しいのは「不透明な海の中をどう認識するか」という問題です。人々は通常、海を海岸から見えるものとしてしか認識していません。しかし、この海洋の体験や調査における物理的制約は、現在のテクノロジーの発展によって軽減されつつあります。オープンアクセス可能なデータベース、データマイニング技術、データ可視化ツールを利用すれば、教育者やサイエンスコミュニケーターは人々を深い海の中に導くことができます。こうした手段で人々の海洋体験の機会を増やし、海洋の知識を拡大させ、海洋科学と持続可能な海洋資源についての視野を広げることは、より着実で効果的かつ信頼できる規制政策を打ち出す上で極めて重要です。

海洋を保全し、その資源を維持するには、海洋科学（自然科学、社会科学双方を含む）や海洋工学、海洋技術の訓練を受けた人材を早急に育成しなければなりません。海洋生態系や海洋資源に関わる問題は世界中で増大しており、この人材育成の要請は非常に強くなっています。地球温暖化に伴う海面上昇や台風に伴う高潮による沿岸被害の他に、海洋ゴミの増加、海洋生物多様性の損失、世界中での漁場破壊、海洋酸性化や海洋貧酸素化など、グローバルな海洋問題は実に多種多様です。

2017年にユネスコが発表した『グローバルな海洋科学についての報告—世界の海洋科学の現状』[1] では、これらの問題に取り組むためにさまざまな国で実施されている海洋科学への投資や研究施設、研究生産性についてレビューしています。また重要な点として、国家間で海洋科学における知識や研究能力、技術的インフラ、国際協力の機会に格差があることも指摘されています。

生物多様性の損失を食い止め、海洋ゴミを削減し、海洋環境の保全を強化する。つまり持続可能な開発目標14を達成するためには、私たちの生活様式を変え、思考と行動を転換させねばなりません。この変化を達成するには、持続可能な海洋社会の実現に向けた、新たなスキルと価値感、姿勢が必要です。

こうした切迫した要求に応えるために教育システムに求められているのは、学習目標と内容を明確に定めること、学習者の能力を向上させる海洋教育学の仕組みを導入することです。海洋リテラシーとは、市民や海洋のステークホルダーに海洋の重要性を教え、情報を提供するだけのものではなく、社会全体を巻き込み、人々に準備を促すものでなければなりません。誰もが「地球市民」としての意識を持ち、海洋研究の社会的影響と切迫した海洋問題について理解する必要があります。海洋リテラシーが目指すのは、海洋資源と海洋持続可能性について、多くの情報を読み解いた上で責任ある決定を行うことができる「高度海洋リテラシー社会」の創設なのです。

## 1.2 海洋リテラシーの定義と歴史

この節では、アメリカから始まった海洋リテラシーの歴史を紹介します。まず注意すべきなのは、海洋リテラシーが国や文化ごとに異なる意味を持ちうるということです。例えば、ヨーロッパには、さまざまな縁辺海や地域海があり、それぞれ固有の文化的文脈を持って相互に関係しています。そのためヨーロッパでは、アメリカで作られた海洋リテラシーの原則を各地域の海の特徴に応じて作り変えることを目標に、“EMSEA地中海”、“EMSEAバルト海”、“EMSEA北海・英仏海峡”といった、地域グループが形成されました。各地域グループはそれぞれ独自の文化的・地理的・社会的特殊性を持っています。例えば、“EMSEA地中海”では西洋文明のゆりかごとしての地中海の重要性を強調しています。

公教育における関連の教科が不足しているという認識の下、アメリカの海洋科学者と教育の専門家によって、国と州の標準的教育課程に海洋科学の内容を組み込み、K12において海洋教育の促進を目標とした包括的枠組みを進展させるため、ボトムアップ型の共同プロセスが開始されました。

海洋科学教育の重要性を国際的に共有・合意するための取り組みは、2002年に始まりました。カレッジ・オブ・エクスプロレーション[2]とナショナルジオグラフィック協会（NGS）はオンライン会議「生命のための海洋（*Oceans for Life*）」を開催し、そこから「海洋リテラシーの基本原則と基本概念（*Ocean Literacy Essential Principles and Fundamental Concepts*）」[3]に進展する道筋が開かれました。さらに、2003年のピュー委員会と2004年の米国海洋政策委員会の二つの全国委員会では、学生たちを海洋問題になじませることや海洋教育の必要性、「次世代の科学者、漁業関係者、農業関係者、ビジネスおよび政治指導者に海洋へのより深い理解と関心を呼び起こす」意識づけが強調されました[4]。次いで、海洋科学教育拠点センター（COSEE）[5]、全国海洋教育者協会（NMEA）[6]、NGS、アメリカ海洋大気庁（NOAA）[7]、海洋研究助成プログラム[8]、ローレンス科学館[9]、カレッジ・オブ・エクスプロレーション、オーシャン・プロジェクト[10]、全米動物園水族館協会（AZA）[11]など複数のアメリカの機関・ネットワークの協力により、海洋リテラシーの概念はさらに深まっていきました。そして2004年10月には、カレッジ・オブ・エクスプロレーションが2週間に及ぶオンライン・ワークショップ「科学スタンダードを通じた海洋リテラシー（*Ocean Literacy Through Science Standards*）」を開催しました。約100名の参加者たちは海洋リテラシー向上の鍵となる期間や組織に属する人々であり、正規教員（K12の学校が主だが大学も含まれる）や海洋科学研究者、教育政策立案者、州や地域の教育局の科学コーディネーター、インフォーマル教育者、そして教育とアウトリーチに携わる連邦機関の代表者も含まれていました。

このオンライン・ワークショップの結果、海洋リテラシーの定義と原則についてコンセンサスが得られ、それは最終的に44の基本概念を伴う7つの基本原則（表1）に絞られました。それから、

# 1

少人数の科学者と教育者からなるチームでの検討作業を経て、最終文書「海洋リテラシー —海洋科学の基本原則と基本概念 K12」 [12]が作成されました。この文書には、アメリカにおいて海洋リテラシーを備えた人物が中等教育の修了段階までに知っておくべき知識内容が特定されています。

## 海洋リテラシーの基本原則

1. 地球には、多様な特徴を備えた巨大な一つの海洋がある
2. 海洋と海洋生物が地球の特徴を形成する
3. 海洋は気象と気候に大きな影響を与える
4. 海洋が地球を生命生存可能な惑星にしている
5. 海洋が豊かな生物多様性と生態系を支えている
6. 海洋と人間は密接に結びついている
7. 海洋の大部分は未知である

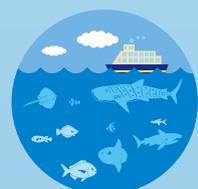


表1. 海洋リテラシーの基本原則

2006年には環太平洋海洋教育者国際ネットワーク(IPMEN) [13]が立ち上がり、ホノルルで第一回会議が開催されました。以後、年に二回の会議が開かれています。会議の基本テーマは広い意味での「海洋リテラシー」です。特に、地域文化や伝統知識、そこで暮らす人々、交易、教育、文化と海洋の関係について、学際的な経験の重要性が強調されています。IPMENのヴィジョンは、グローバル、ナショナル、ローカルな知識と、それらが行き交うことの重要性に焦点化されています。

ヨーロッパの海洋科学者と教育専門家も、海洋科学を公教育カリキュラムに組み入れる必要性を認識してきました。ヨーロッパではまずポルトガルにおいて、フォーマル教育とノンフォーマル教育の双方で海洋リテラシーの枠組みが導入されました。2011年には、ポルトガルの国立科学技術文化機関であるCiência Vivaの指導下で、「海洋リテラシーの基本原則と基本概念」がポルトガル語に翻訳されています。また、7つの海洋リテラシーの基本原則をポルトガルの文脈に適応させるために、*Conhecer o oceano*(海を知る) [14]プロジェクトが展開されました。

2011年にアメリカで開催されたNMEA年次大会で、数名のヨーロッパの海洋学者と教育者によって姉妹協会となる欧州海洋科学教育者協会(EMSEA) [15]の設立が提案され、その設立にいたりました。このEMSEAは、ヨーロッパの海洋教育者の効果的変革と国際的連携を目的としたもので、市民の海洋リテラシー向上に取り組むヨーロッパの海洋教育者への支援が期待されています [16] [17]。2012年にはヨーロッパ初の海洋リテラシーの会議がベルギー・ブルージュで開かれました。この会議には、EU、各国政府、国際・政府間機関、そしてヨーロッパのステークホルダーを代表する講演者と海洋教育における指導的専門家が招聘されました。

会議では科学教育標準に海洋の内容項目が欠落している状況が示され、主流の科学教育に海洋科学を組み入れる方法について議論が交わされました。特に市民の関与と積極的行動が公式・非公式な海洋教育プロジェクトによってどのように導かれたのか、そこに重点が置かれました。また、欧州海洋局(EMB) [18]とフランドル海洋研究所(VLIZ) [19]主催のワークショップと協力して、Horizon 2020プログラム [20]において海洋科学のアウトリーチと海洋教育への支援を手厚くするための仕組みと取り組みの整備を、欧州委員会研究イノベーション総局に提言しました。この提言は、EU、カナダ、アメリカの大西洋協力に関するゴールウェイ声明の実現を支援するために発表されたHorizon 2020の海洋リテラシーの呼びかけにとって、意義深いものでした。ゴールウェイ声明では、海洋リテラシーは次のように取り上げられています。

私たちは海洋リテラシーを推進することで、市民の大西洋の重要性についての理解の拡大を目指します。海洋科学・観察の結果に基づき、市民と環境、そして世界が直面する差し迫った問題が海にあることを示し、大西洋の重要性について市民の理解を育むことを目的としています (EU-カナダ-アメリカ研究同盟、2013年) [21]。

2015年には、ヨーロッパ市民の海洋リテラシーを高め、ゴールウェイ生命の実現の支援を目指した二つのHorizon 2020プロジェクト、Sea Change Project[22] およびResponSEABLE[23] がスタートしました。

ヨーロッパで海洋リテラシーの運動が盛り上がるにつれ、他国や他地域でも海洋教育の組織が立ち上がりました。例えばカナダの海洋教育ネットワーク（CaNOE）[24] は、カナダの海洋リテラシーを推進するためのネットワークであり、海洋リテラシーを学び、議論し、相互交流するためのプラットフォームとなっています。この組織の主な目的は、教育者と科学者が一堂に会し、地域および全国で海洋の重要性についての理解を深める運動の機運を高めることにあります。

2015年にCOSEEとカレッジ・オブ・エクスプロレーションによって、第一回グローバル海洋科学教育（GOSE）ワークショップ[25] が開催されました。これに合わせてアジアの教育関係者たちがアジア海洋教育者協会（AMEA）を創設するための話し合いを始めました。この話し合いは2015年のNMEA会議でも続けられ、1年後に東京海洋大学[26] で協会の枠組みと目標、参加資格を決めるためのワークショップが開かれました。

国レベルや地域レベルにおける海洋リテラシーの促進に、これらの組織や協会は非常に重要な役割を果たしてきました。その一方で、国家間・地域間での協力や先進事例の共有、情報交換などの必要性から、ユネスコが政府間海洋学委員会（IOC）とIOC教育文科会を通じて海洋リテラシーに関わるようになりました。

具体的なユネスコの活動は、IOC、カレッジ・オブ・エクスプロレーション、COSEEによって共同運営されているGOSEワークショップ機構を通じて行われています。2016年と2017年のワークショップでは、グローバルな海洋教育ネットワークのさらなる強化を図るため、海洋研究分科会と教育文科会の中に政策とビジネスの分科会を加えました。2016年のワークショップの重要な成果は、以下に記す課題に特化した5つの国際ワーキンググループの設立にあります。それらは①ブルーエコノミーを支えるための人材育成、②コモンメッセージとコミュニケーション手段、③資源・人材・プロジェクトの情報を共有するためのオンラインプラットフォーム、④政策担当者とステークホルダーに役立つ資料とプログラム、⑤世界海洋デーを支援するための協同です。

2017年6月5日から9日にかけて「持続可能な開発目標（SDG）14—海洋・海洋資源の保全および持続可能な利用」に関する国連会議がニューヨークの国連本部で開催され、海洋リテラシーの概念と枠組みを国際的にさらに促進する舞台が整いました。そこで、ユネスコが上述の各機関や関連パートナーと協力して、自主的取り組みとして「万人のための海洋リテラシー—海洋の保全、復元、持続可能な利用の認識を高めるグローバル戦略」を提出しました。この誓約書の主目的は、海洋についての一般的な認識を世界中で高めるためのグローバルなパートナーシップを展開することにあ

## 海洋リテラシーの歴史

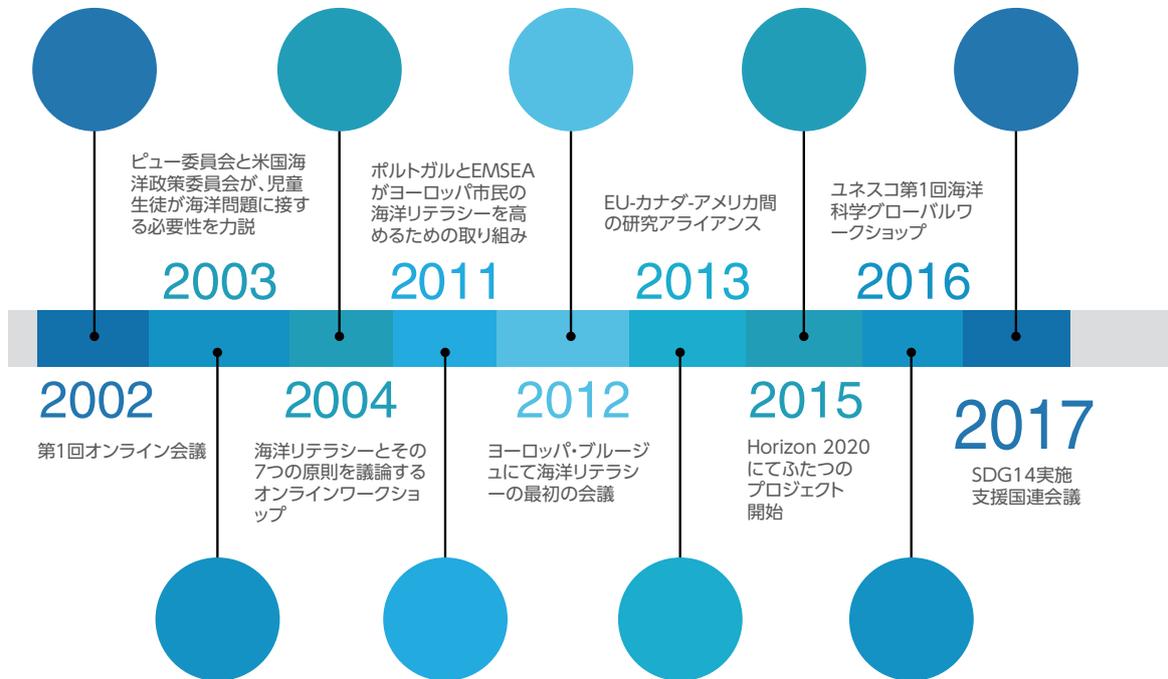


図1. 海洋リテラシーの歴史

ります（図1）。国連会議中にサイドイベントも開催され、その開会挨拶でユネスコ事務局長イリナ・ボコヴァはイベントを次のように力説しました。

「教育と海洋科学を担う唯一の国連機関であるユネスコは、海洋リテラシー、すなわち人類にとっての海洋の重要性を個人や共同体が理解する能力を促進させること、そして海洋研究と海洋科学が社会にもたらす大きな価値の認識を向上させることに取り組めます。国、地域、地方の指導者レベルでの海洋リテラシーの向上は、国家の適応能力を高め、脆弱なコミュニティのレジリエンスを強化し、資源管理における優れた実践を促進し、持続可能なブルーエコノミーのための革新的なソリューションを促すこととなります。」

さらに国連海洋会議では、政府間で合意された宣言を成果文書（Call for Action）の形で採択しました。同文書において、参加国は関連ステークホルダーと協力して次のことを宣言しました。

海洋リテラシー、ならびに私たちの海を保全し、復元し、持続的に利用していく文化を促進するために、海洋に関係する教育（たとえば教育カリキュラムの一部としての海洋教育）を発展させるためのさまざまな計画を支援する

## 1.3 グローバルな海洋運動の構築—海洋科学と持続可能な開発のための教育（ESD）との結合

海洋リテラシーの運動は世界中で急速に拡大しており、より多くの国や機関が関わるようになってきました。それゆえ、海洋教育のためのツールや資料、優れた実践の事例を共有することが必要です。本文書はこのニーズに対応するもので、できるだけ多くのフォーマル・ノンフォーマルの海洋教育者に配布され、彼らにアメリカの海洋リテラシーの枠組みと実証済みの有効な実践事例を紹介し、海洋教育を実践する一助となることを目的としています。といっても、本文書はすぐに使える万能な海洋教育のコレクションではありません。重視しているのは、異なる地理的・文化的な文脈に合わせて適用できるサポートと事例を提供することです。提示される資料は、世界中のあらゆる年齢のあらゆる学習者に適用できるよう組み立てられていますが、具体的に実施するためにはそれぞれの国や地域の文脈に合わせる必要があります。

教育者はこのテキストをトレーニングや教科書、大規模なオープンオンライン講座（MOOCs）開発する際の資料として使用することができるため、公教育機関の教員やカリキュラム作成者、職業能力養成プログラムの指導者、ノンフォーマルな教育機会を設計するNGO職員にとって心強い味方となるでしょう。本文書は海洋リテラシーの入門書であるとともに、その根底にある概念の理解を深く理解するためのものなのです。



### SDG 14 海の豊かさを守ろう

本文書の目的は、国際海洋科学プログラムを中心とするユネスコ海洋科学委員会（IOC）の仕事を、持続可能な開発のための教育におけるユネスコの経験に結びつけることです。ユネスコはあらゆる水準と社会的文脈において、持続可能な開発のための質の高い教育へのアクセスを向上させ、社会を変革することを目指しています。そして、それによって、人々が持続可能な開発に必要な知識、スキル、価値、行動を高め、一人ひとりが課題を解決し、文化的多様性を尊重し、より持続可能な世界の創出に貢献するアクターとして責任を持つことを促そうとしています。具体的な参考資料として、持続可能な開発目標のための教育—学習目標 [27] とその中のSDG14ための提言（表2）を次に記します。

持続可能な開発に向けて海洋と海洋資源を保全し、持続可能な形で利用する。

### SDG 14「海の豊かさを守ろう」の学習目標

認知学習目標	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 学習者は、基礎的な海洋生態系、海洋環境システム、捕食-非捕食関係（食べる-食べられる関係）を理解する。</li> <li>2. 学習者は、食料の供給源としての海、仕事の場としての海、刺激的な機会を提供する場としての海など、多くの人々と海および海が育む生命とのつながりを理解する。</li> <li>3. 学習者は、気候変動の基本的な前提条件を知り、海洋が穏やかな気候の維持に重要な役割を担っていることを理解する。</li> <li>4. 学習者は、海洋汚染や乱獲など海洋システムに対する脅威を理解し、珊瑚礁や貧酸素水塊など多くの海洋生態系の相対的な脆弱性を説明できる。</li> <li>5. 学習者は、海洋の生物資源を持続可能な形で利用できることを知る。</li> </ol>
社会情緒的 学習目標	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 学習者は、持続可能な漁業活動について論じることができる。</li> <li>2. 学習者は、人類が海洋に与えている影響（バイオマス損失、海洋酸性化、海洋汚染など）や、クリーンで健全な海洋の重要性を人々に示すことができる。</li> <li>3. 学習者は、持続可能な形ではない方法で水産物の生産および消費に携わっている集団に影響を与えることができる。</li> <li>4. 学習者は、自身に必要な食料を省みた上で、自分の食慣習が限られた水産資源の持続可能な利用に資するものかどうか問うことができる。</li> <li>5. 学習者は、漁業活動の変化によって影響を受ける人々の境遇に共感できる。</li> </ol>
行動学習目標	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 学習者は、自分の国が海にどのように依存しているか調べることができる。</li> <li>2. 学習者は、厳格な漁獲割当や絶滅危惧種の一時的漁獲禁止など、持続可能な方法について議論することができる。</li> <li>3. 学習者は、エコラベル商品など持続可能な方法で取られた水産物を識別し、入手、購入できる。</li> <li>4. 学習者は、地域の生活を脅かすものとして魚の乱獲について議論するために代議士に訴えることができる。</li> <li>5. 学習者は、禁漁区および海洋保護区の拡大、それらを科学的根拠に基づいて保護する運動を起こすことができる。</li> </ol>

表2. SDG14「海の豊かさを守ろう」の学習目標 [27]

## 参考文献

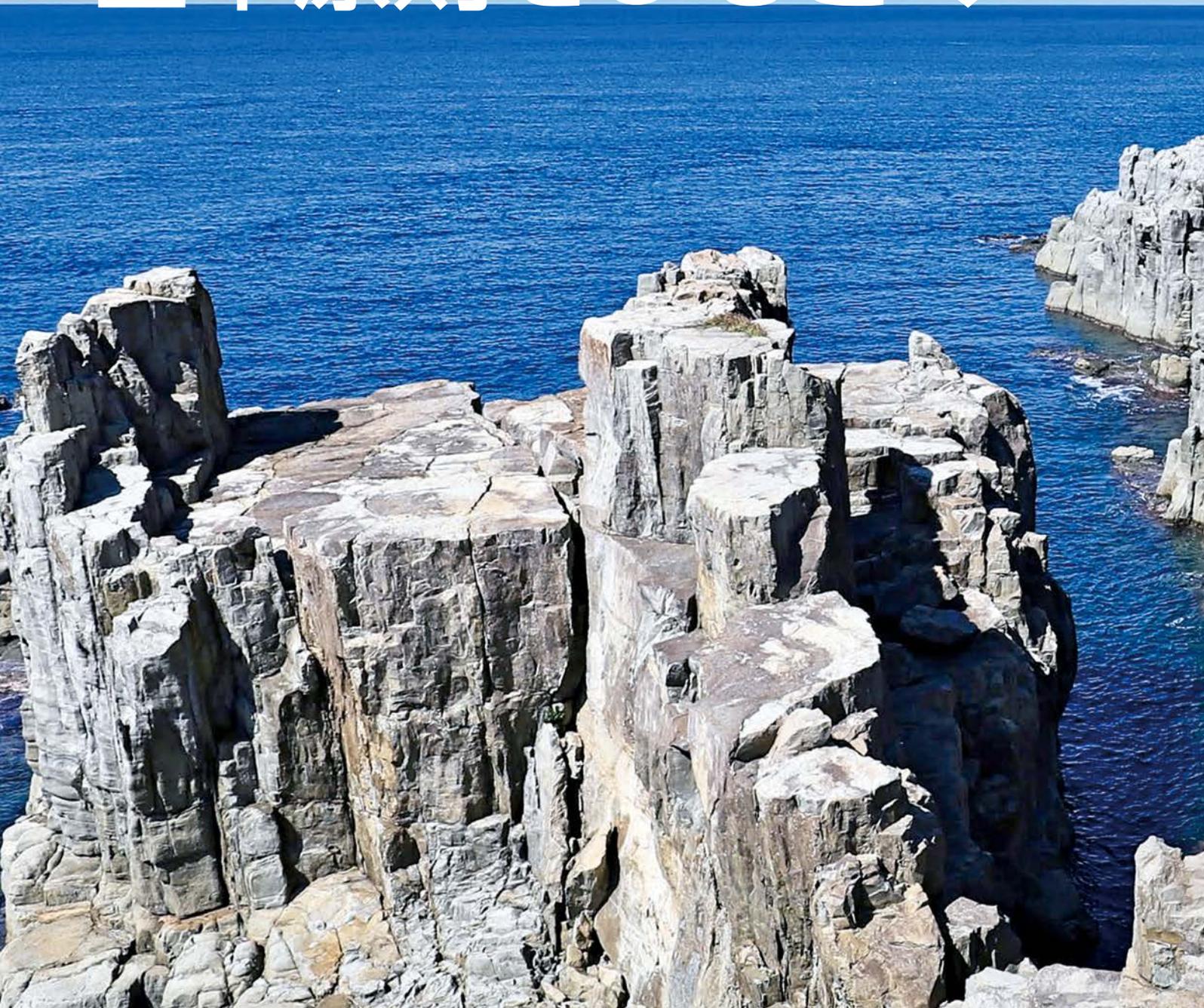
- [1]  
UNESCO. 2017. *Global Ocean Science Report—The current status of ocean science around the world*, L. Valdés et al. (eds), UNESCO Publishing, Paris  
<http://unesdoc.unesco.org/images/0025/002504/250428e.pdf>
- [2]  
College of Exploration  
<http://www.coexploration.org/>
- [3]  
Ocean Literacy Essential Principles and Fundamental Concepts  
[http://oceanliteracy.wp2.coexploration.org/long\\_history/](http://oceanliteracy.wp2.coexploration.org/long_history/)
- [4]  
Paul, L. M. B. 2004. *The 2003 Pew Oceans Commission Report: Law, Policy, and Governance*. Natural Resources & Environment. Vol.19, No.1.  
<http://www.jstor.org/stable/40925134>
- [5]  
COSEE Consortium for Ocean Science Exploration and Engagement  
<http://www.cosee.net/>
- [6]  
National Marine Educators Association  
<http://www.marine-ed.org/>
- [7]  
NOAA National Oceanic and Atmospheric Administration  
<http://www.noaa.gov/>
- [8]  
National Sea Grant College Program  
<http://seagrant.noaa.gov/>
- [9]  
The Lawrence Hall of Science  
<https://www.lawrencehallofscience.org/>
- [10]  
The Ocean Project  
<http://theoceanproject.org/>
- [11]  
Association of Zoos and Aquariums  
<https://www.aza.org/>
- [12]  
Ocean Literacy: The Essential Principles and Fundamental Concepts of Ocean Sciences K-12  
<http://oceanliteracy.wp2.coexploration.org/ocean-literacy-framework/>
- [13]  
International Pacific Marine Educators Network IPMEN  
<http://ipmen.net/>
- [14]  
Conhecer o oceano  
<http://www.cienciaiviva.pt/oceano/home/>
- [15]  
European Marine Science Educators Association, EMSEA  
<http://www.emsea.eu/>
- [16]  
Copejans E, Crouch F, Fauville G. 2012. The European marine science educators association (EMSEA): Towards a more ocean literate Europe. *The Journal of Marine Education* 28(2): 43-46.
- [17]  
Fauville G, Copejans E, Crouch F. 2013. European marine educators, unite! Europe's quest for a more ocean-oriented society and economy. *The Marine Biologist* 1: 30-31.
- [18]  
European Marine Board  
<http://www.marineboard.eu/>
- [19]  
VLIZ Flanders Marine Institute  
<http://www.vliz.be/en/node/16>
- [20]  
Horizon 2020 Programme  
<https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/>
- [21]  
EU-Canada-US, Research Alliance, 2013  
<https://goo.gl/iXpe6N>
- [22]  
Sea Change Project  
<http://www.seachangeproject.eu/>
- [23]  
ResponSEable  
<http://www.responseable.eu/>
- [24]  
Canadian Network for Ocean Education  
<http://oceanliteracy.ca/>
- [25]  
Global Ocean Science Education Workshop  
<https://goo.gl/8aKTig>
- [26]  
Tokyo University of Marine Science and Technology (国立大学法人 東京海洋大学)  
<https://www.kaiyodai.ac.jp/english/>
- [27]  
UNESCO. 2017. *Education for Sustainable Development Goals - Learning Objectives*, UNESCO, Paris.  
<http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002474/247444e.pdf>



# 2

---

## 海洋リテラシーの 基本原則をひもとく



## 2 海洋リテラシーの基本原則をひもとく

### 概要

原則1 地球には、多様な特徴を備えた巨大な一つの海洋がある

原則2 海洋と海洋生物が地球の特徴を形成する

原則3 海洋は気象と気候に大きな影響を与える

原則4 海洋が地球を生命生存可能な惑星にしている

原則5 海洋が豊かな生物多様性と生態系を支えている

原則6 海洋と人間は密接に結びついている

原則7 海洋の大部分は未知である



## 私の海はあなたの海、私の海は私たちの海である (カルメヌ・ヴェッラ、環境・海洋・漁業担当欧州委員)

本章では、アメリカの科学者と教育者による検討委員会によって開発・定義され、最終報告書「海洋リテラシー —海洋科学の基本原則と基本原理 K12版」に記載されている、海洋リテラシーの基本原則について紹介・説明します。

各原則は、事例、学術的研究、歴史的データ、原則の文脈に関わる文化的情報によって展開されます。それによって、各原則の細部と必要な科学的アプローチとの関係が明確になります。さらに、国際研究プログラムの引用も、原則を科学的文脈においてより深く理解するのに役立ちます。

さらに、世界中で作業、調査を行う専門家、教育者、科学者へインタビューし、学際的アプローチの強化と、異なる文化、歴史、地理、経済、社会的な観点から、海洋リテラシーの原則を実現する道のりに、人間性を付け加えることを目指しました（编者注：本冊子では未収録）。





## 原則1 地球には、多様な特徴を備えた巨大な一つの海洋がある

1992年に、貨物船に積まれたゴム製の黄色いアヒルのおもちゃを満載したコンテナが、香港からアメリカへの航行中に船から海に落ちました。海に落ちたアヒルたちは世界を漂流しながら半周し、ハワイ、アラスカ、南米、オーストラリア、北西太平洋の海岸に打ち上げられました。北極の海水で凍って発見されたものもありました。このおもちゃは約10年間、少なくとも2000年代半ばまで海上を漂い続けました。そして2012年、オーストラリアのニューサウスウェルズ大学の海洋学者たちは約2000個の海洋ブイの衛星追跡データを解析し、海上の漂流物がそれまで知られていたよりもはるかに長い距離を旅することを明らかにしました。彼らは、プラスチック製玩具などの物体が長い時間をかけて世界の大洋をまたいで移動できることを発見し、それぞれの大洋がそれまで考えられていたよりもずっと密接につながっていることを示したのです。従来は5つの大洋（大西洋、太平洋、北極海、南極海、インド洋）はそれぞれ別個の海と考えられていましたが、実際は一つの地球規模の海として相互につながっているのです。このことは世界地図を南極側から眺めることによって、容易に理解することができます。このつながりによって、海水や物質、そして海洋生物は、一つの海から別の海へと移動することができるのです。



撮影：海洋教育センター

風応力や潮汐、地球自転、太陽熱、海水密度の違いなどの作用によって、地球全体の海を相互につなぐ一つの循環システムがあります。この循環システムは、表層の海流と深層の海流が結びついた「地球規模の海のコンベアベルト」を作り出します。その流れは大洋をまたいで海水を動かし、熱やエネルギーを世界中に運ぶため、地球の気候システムの鍵となる重要な構成要素となっています。水システムは、表面の約71%が水に覆われた地球惑星における支配的な要素です。地球上の水の96.5%が海に存在し、残りが大気中の水蒸気、そして河川、湖沼、氷河・氷床、土壌、地下水、さらにはさまざまな生命の中に存在します。

海水は特異な性質を持っています。海水が塩辛いのは、弱酸性の雨水が岩石に接することで起きる自然侵食プロセスのためです。雨水は侵食を引き起こし、イオンを作り、それが川によって運ばれ、最終的に海に流れ着きます。これら溶解イオンは時間をかけて海に蓄積され、海水の塩分を増加させます。海水中に含まれる主要な溶解イオンは、ナトリウム、塩素、マグネシウム、硫酸塩、カルシウム、カリウムの6つです。海水は淡水よりも少し低い温度で凍ります。また、密度や電気伝導度も淡水に比べて大きくなっています。

地球の水は、大気、海洋、河川、湖沼の間を循環しており、この水サイクルにおいて、海洋は重要な役割を担っています。地球の水サイクルは、物理的および化学的に駆動され、絶えず動いているのです。海洋中の水塊は駆動源の力で移動します。たとえば太陽の熱は主要な物理的駆動源であり、それによって蒸発が引き起こされ、この蒸発が雲を作り、最終的に雨がもたらされるのです。

海洋のもう一つの重要な特性は、海面の水位が地球規模で上下することです。海面水位は陸地に対する平均的な海洋の高さで定義されます。これは地質学的プロセスによっても変わるし、日スケールでは潮汐の作用によっても変わります。地球のプレートが動くことによって海盆の容積が変化したり陸地の高さが変わったりすると、海面水位は長い時間をかけて変化します。また、陸上の氷床や氷河の融解や増大に応じて変化します。さらに、海水が暖められて（冷やされて）体積が膨張（収縮）することによっても変化します。

海は巨大ですが、その大きさは有限で、その資源には限りがあるのです。



## 原則2 海洋と海洋生物が地球の特徴を形成する

ノルマンディーの断崖は、たえず船乗りと旅人たちを魅了してきました。この断崖はクロード・モネなど高名な画家たちにインスピレーションを与え、多くの観光者を引き寄せてきました。青い水平線にそびえ立つ垂直な白い壁。この断崖は、海から陸から双方の旅人にとって重要な地理的ランドマークになっています。

ノルマンディーの断崖は、地質学的に長い時間をかけて形成され、海的作用によって形作られた海岸地形の一例となっています。この断崖の形成には多くの要因が関わっています。この特異な景観は、ゆっくりとした絶えることない海水の運動、陸地の浸食、地質学的に何代にもわたって続く海洋堆積物の沈殿によって作られています。世界の沿岸域に見られるさまざまな地形の形成は、海面水位の変化、波浪と潮汐の作用、地殻変動の影響を受けています。その中には、今日、見学し訪れることができる丘陵や山岳の地質学的構造も含まれています。



撮影：海洋教育センター

陸上の地形が海洋の影響を受けていることを示す驚くべき例として、イタリアン・ドロミーティとして知られるイタリアのドロミーティ山脈があります。この美しい地域一帯は2009年にユネスコの世界遺産に登録されています。そこでは鉛直な壁、切り立った断崖、密集する狭く深く長い渓谷といった、地球上で最も美しい山岳景観が見られますが、これらは文字通り海から生まれたものなのです。19世紀、科学者たちは山頂付近のドロストーンと呼ばれる苦灰岩を取り囲む砂岩と凝灰岩の堆積物の中に石灰岩の巨礫があり、その石灰岩の中にはっきりしたサンゴの化石があることを発見しました。これを分析した結果、彼らは山頂が古代のサンゴ礁の残骸でできており、かつての海盆の海底堆積物によって囲まれているとの仮説を提唱しました。現代の調査によって、この仮説の研究はさらに推し進められ、今ではドロミーティの地質が極めて複雑であることが明らかにされています。ドロミーティの山々は古代の熱帯の海であるテチス海の歴史を記録しているのです。事実、そこはかつてさまざまな海洋生物が繁栄していた、古代テチス海の高堆で、ドロミーティの山頂から数千メートル下ったところがかつての海底でした。つまり、ドロミーティの山々をトレッキングすることによって、古代のラグーンや海辺を歩くことができるのです。

美しいイタリアン・ドロミーティにあるテチス海の地質学的記録は、科学者に古代海洋が陸地にどのような影響を及ぼしたのかを理解する手がかりを与えてくれます。陸地がゆっくり沈降すると、海が沈降地域一帯に侵入し、そこに暖かい浅い海水が拡がります。2億5100万年前の三畳紀の時代から始まって約800万年の間、テチス海の水深は周期的に変化してきました。水深が深い時代の後に浅くなり、陸地が一時的に現れることもありました。今日見られる景観は、このような周期的サイクルによって作られてきたのです。

ノルマンディーの断崖とイタリアン・ドロミーティは、海洋とその中の生物がどのように陸地を形成したかを示す事例にすぎません。すべての大陸に同じような事例があり、この形成プロセスは現在の海洋でも続いています。海洋の影響のすべてが地質学的に長い時間をかけて起きるわけではありません。世界中の小さな島嶼国や沿岸地域では、進行中の世界的な海面水位上昇によって、急速な地形変化が起きていることが確認できます。



## 原則3 海洋は気象と気候に大きな影響を与える

人々は海洋の影響を気象や気候を通じて常に無意識に経験しています。また、時には熱帯サイクロン、台風、ハリケーンなどの劇的な出来事を通じても経験します。1600年代に南米の太平洋沖合で漁師が海水温の異常高温現象に遭遇し、それを「エルニーニョ」と名付けました。エルニーニョとはスペイン語で小さな男の子、あるいはキリストの子どもという意味で、この現象がクリスマスに近い時期に発生するためその様に名付けられました。

エルニーニョ・南方振動（ENSO）とは、熱帯太平洋における大規模なスケールの大気海洋相互作用を表す科学用語です。この大気海洋相互作用によって、海面温度が正常な気候値よりも数年間継続して高くなったり低くなったりする状態がある程度周期的に繰り返され、それによって乾燥状態と多雨状態がもたらされます。ENSOは一つの気候を示す言葉ですが、そこにはエルニーニョ、ラニーニャ、中立状態（ニュートラル）の3つの状態が含まれています。南米太平洋沖の海面水温が平常時よりも高い状態をエルニーニョ、低い状態をラニーニャ、そのどちらでもない中間を中立状態と呼んでいます。ENSOは大気海洋結合現象であり、エルニーニョやラニーニャの状態では大気と海洋の双方に変化が生じます。



提供：海洋研究開発機構

ENSOは人々に大きな影響をもたらします。エルニーニョの時は、熱帯太平洋の中央部から東部にかけての海水温が平常時より高くなり、海洋生物の生息地に混乱が生じます。南アメリカの沿岸地域の自給漁業を崩壊させ、壊滅的な経済的影響を与えます。1年以上続く強力なENSOが発生すると、南米大陸と北米大陸の西海岸では降水量が増加します。インドネシアの側では降水量は減少する傾向を示し、一方、熱帯太平洋では降水量が増加します。また、インドの人々は、作物に雨をもたらす夏季のモンスーンに依存しています。エルニーニョの時はモンスーンが弱まり、飢饉・困窮がひどくなります。南方振動は大気圧（気圧）と海洋の長距離におよぶ相関関係を表す現象で、太平洋上で気圧が高くなれば、インド洋上では低くなる傾向があり、逆もまた同様です。

海洋が気象と気候にもたらす影響を示す事例は他にもたくさんあります。地球全体で見れば、海洋と大気の間では常に主要な温室効果ガスである二酸化炭素のやりとりが行われています。しかしながら、毎年、海洋から大気に放出されるより多くの二酸化炭素を海洋は大気から吸収しており、海洋は二酸化炭素の主要な「シンク」として働いています。大気中の二酸化炭素は地球を凍結することから防いでいますが、化石燃料の燃焼やその他の人間活動に起因して大気中の二酸化炭素濃度のレベルは上昇しています。そしてその結果、地球は徐々に温暖化しています。海洋はこの大気中の余分な温室効果ガスを取り除く重要な役割を担っており、植物プランクトンや藻類といった海洋生物は呼吸することによって大気から二酸化炭素を除去しています。ちなみに、プランクトンは自身の骨格を作るのに二酸化炭素を利用しますが、プランクトンが死亡するとその骨格は海底に沈み、生きていた間に利用した二酸化炭素は海洋堆積物として蓄積されます。

海洋が熱を吸収し、蓄え、移動させることができるのは、海流のおかげです。これによって、海洋は気候に大きな影響を与えることができます。陸地に降る雨のほとんどは、もともと海から蒸発したものです。海洋から蒸発した水分は大気に取り込まれ、水蒸気になります。この水蒸気の一部が上昇して雲を形成し、そこから雨が降るのです。

海洋は地球の気候システムの重要な要素の一つにも関わらず、長い間、海洋プロセスの問題は気候変動の議論の対象としてはあまり取り上げられてきませんでした。ようやく、つい最近の2015年、気候変動に関する国際連合枠組条約（UNFCCC）の第21回締約国会議（COP21）において、気候変動交渉の中に海洋が含まれることになりました。そして、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）の第43回総会（ナイロビ、ケニア、2016年4月11日～13日）で、気候変動と海洋と雪氷圏に関する特別レポートの作成が決まりました。このレポートは2019年に発表される予定になっています（編者注：2019年9月に公表済み）。

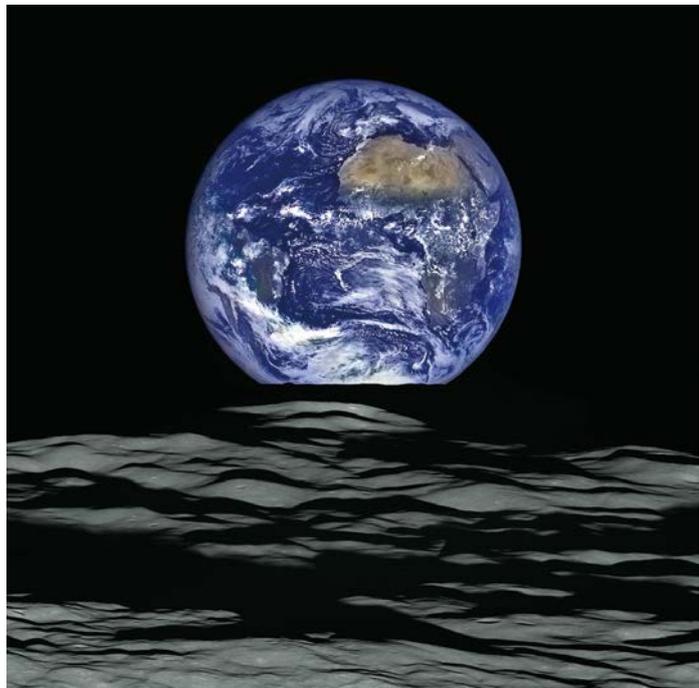


## 原則4 海洋が地球を生命生存可能な惑星にしている

科学者たちは、地球上の生命の起源が海にある可能性が高いと考えています。であれば、海洋生物を研究することで地球上の生命の歴史を知ることができるはずです。生命の起源を探る研究のいくつかは、エネルギー源としての太陽に依存しないで育つ生物のような、極限環境における生物を探ることによって行われています。それは微生物としての最初の生命の形態が、地球が分厚いガスで覆われ、それによって太陽の影響がほとんど遮断されていた時に進化したと考えられているからです。太陽を利用しないで生きていく方法を理解することによって、地球上で生命がどのように発生したのか、地球が宇宙の中で生物圏を支えることができる唯一の場所なのかどうかを明らかにすることができるのです。極限環境下で生きる微生物を調べるための海洋調査は、生命の起源について信頼できる理論の確立に役立ってきました。海底には膨大な数の微生物が生息しています。これまで発見された最も初期の生命の証拠は、海洋堆積物の中から見つかったのです。

2017年3月、ロンドン大学の研究者たちによって、地球上でおそらく最も古いと考えられる生命の形態の証拠が報告されました。それは北ケベックで採集された岩石片の中にありました。海底の熱水噴出坑の近くで形成された化石と思われる構造が、鉄の結晶の中に埋め込まれた形で見つかったのです。

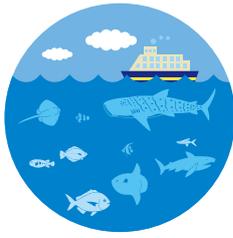
この構造は、微生物が鉄化合物を摂食し、管状空洞を堆積物の中に作り出す時に生じる糸状の構造に似ていたようで、この微生物に関しては42.8億年も前から生息していた可能性があります。すなわち、海が形成されてから(44億年前)、そして地球ができてからまだそれほど経っていない時期から存在していた可能性があるわけです。しかし、科学者の中には、それが微生物の痕跡であることを疑っている人々もいます。また、微化石を取り囲んでいる結晶の推定年代が疑わしく、推定よりも10億年以上新しい可能性があるという指摘する人々もいます。そのため、この化石の年代の証明には、さら



提供：NASA

なる研究が必要だと考えられています。

海洋は、そこで生命が発生したと考えられるだけでなく、地球上の多くの生物が必要とする酸素の大部分を生みだしてきたところです。海洋の表層に生息する植物プランクトンは光合成を通じて酸素を作り出しています。この酸素の一部は大気に放出されます。海洋から十分な酸素が放出された結果、地質学的に長い時間をかけて、酸素呼吸する生命が進化してきました。海洋は水分、酸素、栄養分を提供し続け、地球上に生命が存在できるよう気候を調節してきたのです。



## 原則5 海洋が豊かな生物多様性と生態系を支えている

海洋生態系は豊かで多様です。海洋には、深海平原、極域、サンゴ礁、深海、マングローブ、藻場、沿岸湿地、砂浜など、さまざまな生態系があります。これらの海洋生態系は、それぞれの環境要因やそこに生息する生物群集によって特徴づけられています。海洋生物は時間的、空間的に一様に分布していません。その分布は、利用可能な酸素や栄養塩、塩分、水温、水素イオン指数（pH）、太陽光、水圧、底質、循環などの非生物学的要因の違いによって変化します。また、沿岸海域や外洋において海洋生物が生息する水深範囲は、その他の要素、例えば海水密度や水圧、光強度、潮汐や波浪の強度、捕食者の分布などによっても規定されています。また、生物の帯状分布（ゾネーション）も、海洋生物の分布や多様性に影響を与えています。

海洋には、微生物、無脊椎動物、魚、海洋哺乳類、植物、鳥といったさまざまな生命体が生きていますが、これらの生物相は、自身が発生する環境条件と複雑に結びついています。また、生態系を通じたエネルギー（食物）の流れによっても相互に複雑に結びついています。環境やエネルギーの流れにまつわるあらゆる変化は、生物多様性における変化の原因になります。

いくつかの海域は、そこに生息する生物種の豊かさゆえ、生物多様性のホットスポットと考えられています。例えば、河口は多くの海洋生物種にとって重要かつ豊かな生育の場となっています。

地球上の最古の生命は、海で進化したと信じられています。これまでに発見された最高齢の脊椎動物は、海で発見されました。ジュリウス・ニールセンとその協作者の近年の研究は、放射性炭素年代測定法を使って28匹のニシオンデンザメの年齢を調べ、そのうち一匹のメスの年齢が約400歳となること明らかにしました。地球上で最大の無脊椎動物も海洋で発見されています。ミステリアスなダイオウイカです。捕らえることが難しいこの大型生物のうち、これまで見つかった最大の個体は長さ18m、重さ900kgにもなります。これらは、最小の生命体から現存する最大の動物であるシロナガスクジラまでを含む、海洋に見られる豊かな生物多様性の数例にすぎません。地球上に存在する主要な分類群の大部分は、もっぱら海洋の中に見出されます。生物の主要な分類群の多様性は、陸上より海洋の方がはるかに豊かなのです。海洋生物学は、陸上では起こらない生物環や適応、



生物間の関係（共生、捕食-被食ダイナミクス、エネルギー伝達）の特異な例を提供してくれます。

沿岸域の開発、気候変動、外来生物、魚の乱獲、汚染など、海洋生物種は大きな脅威に直面しています。このような脅威が積み重なることによって、数多くの海洋生物種が絶滅の危機に陥る可能性があることに対する懸念が高まっています。



## 原則6 海洋と人間は密接に結びついている

ロシアの科学者であるイリヤ・メチニコフの発見は、現代の多くの医学研究を支えてきました。彼はイソギンチャクやヒトデの幼生を研究して動物の免疫システムを司る細胞を発見し、1908年にノーベル賞を受賞しました。また、コロンビア大学のエリック・カンデル博士は、神経細胞が根本的な役割を演じる学習と記憶の生物学的基盤を理解するため、アメフラシを研究しました。アメフラシとは、中型から大型のウミウシの総称です。この研究で、彼は2000年にノーベル生理学・医学賞を受賞しました。

人々は多くの資源を海洋に依存しています。その海洋資源には、数十億の人々と動物が一日一日を食いつなぐために必要な食料が含まれています。海洋はまた、さまざまな効能のある新薬やバイオ技術で利用される新製品を生み出す生物有機体の源泉にもなっています。例えば、哺乳類のホルモンに似た化学物質であるプロスタグランジンは、炎症反応やその他の作用において重要な役割を担っています。



撮影：海洋教育センター

プロスタグランジンは大型藻類中にも存在しており、生体防御や神経伝達を支援しています。人間の健康に必要な希少物質であるプロスタグランジンは、インド洋およびカリブ海のサンゴ種の中にも発見されています。現在進められている研究は、病気発生予測の新しいメカニズムを提案したり、水系感染症に関するリスクを検証したりするのに役立てられています。

海洋は30億以上の人々の生活や国家経済を支えています。人間の健康や福祉は、生態系とその構成要素である水、土壌、栄養素、生物が提供するサービスに依存しています。生態系サービスとは、環境がきれいな空気、水、食料、材料といった人間が利用する資源を生み出すプロセスなのです。2015年に世界自然保護基金が発表した報告（海洋経済の復活 一行動のための主張2015）は、海洋の価値は少なくとも24兆ドルに上り、沿岸域と海洋の環境から生み出される商品とサービスの合計が、毎年2.5兆ドルになることを示しました。これを国内総生産に換算すると、海洋は世界で7番目の経済大国になります。また、自然保護委員会の主導で2014年に始まったもう一つのイニシアティブ「海洋の富のマッピング（Mapping Ocean Wealth）」では、科学者や政策実行者、金融専門家たちのグローバル・パートナーシップな協力関係によって、世界の海洋のあらゆる形態の富のマッピングを行っています。これはグローバルなプログラムですが、地域規模のマッピングも重視しています。これらの報告からは、あらゆる生態系サービスが物理的、生態学的、人的な推進力の複雑な相互作用によって成り立っていることがわかります。同様に、生態系に価値を見出す方法は、さまざまな社会・文化・経済的要因に依存し、人々が暮らす場所によって大きく異なります。海洋は、物資および人を輸送するためのハイウェイであり、国防においても重要な役割を担っています。さらに、海洋はインスピレーション、レクリエーション、探求の源泉にもなっています。また、多くの文化的遺産における重要な要素になっています。



## 原則7 海洋の大部分は未知である

人類はその歴史の始まりから、海を探求し、海から学んできました。ほぼすべての大陸の海岸線に沿って、骨でできた銚や釣り針が見つっていますし、考古学者たちは古代の海浜パーティーの遺跡である貝塚から、石器時代の人類と海洋との関係性を研究しました。人類が食物を採集しながら、経験によって海産物のどれがおいしく、どれが有害なのかを学んでいった歴史の痕跡も残っており、例えばエジプトのファラオの墓には、有毒のフグを食べることへの警告が記されています。また、古代の人たちは食用以外にも海洋生物を利用してきました。少なくとも7万5000年前には、巻貝の殻が首飾りに使われています。沿岸域に住むほぼすべての文化圏の人々は、海洋資源を利用するために海洋生物および海洋に関するさまざまな実践的な知識を積み重ねてきたのです。

私たちの日々の生活は、深海部分と結びついています。深海領域にはさまざまなチャレンジやチャンスが存在しますが、その規模と重要性にも関わらず、調査された深海部分は10%にも満たないのが現状です。海底の地図は約5kmの解像度でマッピングされていますが、海底火山の噴出孔など重要な特徴を検知できるレベルの地図が作られている領域は、海底全体の0.05%以下にとどまっています。海底の世界地図は、火星や月や金星の地図よりも詳細さで劣るのです。



提供：海洋研究開発機構

幸運なことに、新しい技術、センサー、ツールによって、海洋システムを調査する私たちの能力が拡大し続けています。科学者たちは、人工衛星、漂流ブイ、観測潜水艇にますます頼るようになってきているのです。

さらに、海洋調査は真に学際的なものであり、生物学者や化学者、気候学者、コンピュータープログラマー、エンジニア、地質学者、社会学者の間で、ますます緊密な共同研究が行われるようになってきました。この共同研究は、海洋の様相とその変遷に対する理解を拡げ、研究者が海洋研究をさらに推し進めための革新的な方法を進展させるのに大きな力を与えています。



3

---

# これからの道筋



# 3 これからの道筋

---

- 3.1 海洋と市民との関係を構築する
- 3.2 挑戦—現在の海洋ガバナンスの中での協力関係の構築
- 3.3 海洋の持続可能のためのグローバルな枠組み—SDG14
- 3.4 持続可能な海洋への道を進み出す
- 3.5 最後に

参考文献

## 3.1 海洋と市民との関係を構築する

それは国連の問題でも、政府の問題でもなく、市民社会や民間部門、科学コミュニティの問題でもありません。それは私たちみんなの問題なのです（ピーター・トムソン、国連海洋特使）

2005年にアメリカで出版された海洋リテラシーのガイドは、極めて具体的な目的をもって作られました。その目的と設計基準は、アメリカの学校で科学を教える際に使える海洋科学の内容を確立することにあります。

「海洋リテラシー」の概念がカナダおよびヨーロッパに移行すると、その定義が変化しました。カナダとヨーロッパでは、海洋リテラシーの定義を「私たちへの海洋の影響と、海洋への私たちの影響」としました。「あなた」および「あなたの」から、「私たち」および「私たちの」への移行は、単語と言語が重要になることを示しています。EUのSea Changeプロジェクトにおいても、海洋リテラシーを備えた人物の定義について、アメリカのガイドにあった「基本原則と基本概念を理解」している者から「人間にとって海洋の重要性を理解」している者へと変更しました。このわずかですが重要な文言の変更は、それぞれの国・地域の海洋リテラシーにおいて、ローカルなつながりをもった海洋との個人的および集団的な相互関係を理解することの重要性を表しています。海洋リテラシーは、海との市民的関係の発展形として理解されるべきです。

これから行うべき仕事としては、海洋リテラシーに科学だけでなく、芸術や音楽、考古学、文化、地理などあらゆる科目の要素を取り入れること、また海洋リテラシーの定義と原則、概念を各地域に合わせて発展させることです。例えば、地中海グループの人々は地中海リテラシーを作成しましたが、そこには地域の文化と歴史、伝統が反映されています。北海やバルト海などヨーロッパの他の海でも、同様の試みが始まりつつあります。このような適応と発展は、純粋な海洋科学に関するリテラシーを超えたものです。海洋リテラシーを真に変革するには、あらゆる声、あらゆる対象を含む必要があります。例えば、小島嶼開発途上国（SIDSs）の先住民の声や伝統知識、コミュニティに関する内容は、これまで作られてきた海洋リテラシーの中にはまったく見られません。

「Ocean Literacy for All」の構想は、海洋リテラシーの将来にさまざまな社会部門の人々の関与を含む幅広い参加を促すものになるでしょう。将来の「Ocean Literacy for All」の構想は、分野横断的で、地域に密着し、あらゆる声を反映したものである必要があります。また、すべての主題を含み、世界中で可能な限り幅広い方法で役に立つものでなくてはなりません。

## 3.2 挑戦—現在の海洋ガバナンスの中での協力関係の構築

2017年は、海洋アクションにとって節目の年として記憶に残ることでしょう。初の国連海洋会議のために国際社会がニューヨークに集まり、SDG14の実現を進めるために、およそ1400の自発的取り組みが発表されたのです。これらの取り組みは、知識や専門性、技術、財源を動員し共有するための、重要な手段とみなすことができます。

さらに、2017年7月には、国連総会決議69/292「国連海洋法条約下における国家管轄権を超えた区域の海洋生物の多様性の保全と、持続可能な形での利用に関する国際的法的拘束力のある文書の制定」において設立された準備委員会の最終会議であり、そこで世界の国々は公海を保全するための第一歩を踏み出しました。国連加盟国は、世界の国々の国家管轄権がおよばないような公海に海洋保護区を設定する交渉を始めることを進言しました。公海は海洋の生物生産性の約半分を占めており、その健全性は沿岸地域の健全性やレジリエンスと密接に結びついているのです。

EUは第4回「私たちの海洋会議 Our Ocean Conference」をマルタで開催しました。この会議には、各国の前途にある課題を国際的な協力とイノベーション、起業家精神を発揮する機会に変えるために、世界のリーダーたちが集まりました。

こういったイベントや取り組みを通じて構築されるグローバルな海洋運動は、革新的で持続可能なソリューションを探し求めるために複数の分野で学際的パートナーシップを作り出す必要があることをはっきりと示しています。

世界海洋委員会の報告書における次の言葉は、海洋リテラシー向上への取り組みを支持するものです。「世界の海洋を守る役割は、政府、企業、個人が単独で達成できるものではありません。」

海洋問題は、海洋資源に対する個人および集団の行動に深く根ざしています。そのため、海洋市民権（ocean citizenship）の創出に向けてどのように行動を変革させるか、その方法を設定することが海洋リテラシーの課題の一つとなっています。海洋市民権とは、人間の日々の生活と沿岸環境・海洋環境の健全性との関係をあらわす概念です。この影響を最小化するためには、誰もが情報に基づいてライフスタイルを選択する責任を負い、個々人が少しずつ大規模な問題の改善に貢献しなければなりません。海洋教育の機会を通じて多くの人々が海洋市民権を意識し、持続可能性の観点から海洋生態系や海洋資源の有限性を尊重ようになること。これこそ海洋リテラシーの目指すべきところなのです。

教育や通常の広報活動は認識を高める上で有効かもしれませんが、単なる情報提供だけで行動が変化することは減多にないことを、多くの研究が実証しています。そのため、行動への障壁を取り

除くと共に、行動によって得られる恩恵を高めることに焦点を当てた、社会のレベルでの取り組みが必要となります[1]。

その意味で、海洋教育はフォーマルにせよノンフォーマルにせよ、海洋リテラシーを学際的なものとして捉えた上で行われるべきです。海洋科学の視点のみにこだわらず、経験的学習や個人的・社会的責任についての知識を重視し、知識を行動へ移行させる際のガバナンスとコミュニケーションの役割についても理解する必要があります。

21世紀の優れた海洋ガバナンスには、生命維持機構と生態系サービスの管理、説明責任、透明性、情報に基づいた意見、国および地方自治体の取り組み、学際的な協調と協同、そして総合的な海洋政策の開発を行うことが必要となるのです。

それゆえ海洋リテラシーの課題は、科学と自然への感情的愛着とを結びつけることにあります。さらに、海洋の持続可能性を促進させるために不可欠なガバナンスの仕事と科学とを、思考と行動の世界を結びつけることによって統合する、という課題もあります。海洋ガバナンスに対する革新的なアプローチを開発し維持するためには、世界規模の海洋リテラシーの向上が必要になります。

この課題を乗り越えるためには、従来の政策決定を超えた戦略が必要であり、政府、非政府機関、国際機関の正式または非公式なネットワークを利用した新たなガバナンスの形態が求められます。そのようなガバナンスにおいては、緊急の脅威に対処する責任を分担するために、企業、大学、研究センター、市民団体のコミュニティとそれらのネットワークを強化することも重要です。世界中でこのような種類のパートナーシップの興味深い例が現れています。

例えば、科学コミュニティと民間部門によるパートナーシップにおいては、海洋に関する共同活動を組織することで、お互いに科学知識や情報についての需要と供給のバランスをとることが目指されています。

海洋ガバナンスは、新たな問題に取り組み、新しい戦略を定めるための協力関係をますます強化することになるでしょう。それは、さまざまな問題をどのようにフレーム化し、その物語をどのように構築するかに依存します。現実世界の戦略では、情報と教育のキャンペーン、新しい技術開発や研究の推進と共に、複数のアプローチと戦略、市場（例えば炭素価格）、政策（例えば再生可能エネルギーに対するインセンティブ）を組み合わせ使っています。

海洋リテラシーのアプローチは、海洋問題および海洋資源に関する環境的・社会的・経済的な懸念を取り扱うことによって、この種のガバナンスを促進します。そして、それはガバナンスに関する政治的リテラシー、特に慎重かつ民主的な形態のガバナンスを促進することにもなります。

要するに、海洋リテラシーは海洋の持続可能性の枠組みの中で幅広く捉えるべきなのです。海洋に関する理解を促進するだけでなく、持続可能な方法で海洋生態系を管理する方法の理解を促進しなければなりません。

### 3.3 海洋の持続可能のためのグローバルな 枠組み—SDG14

持続可能な開発のための2030アジェンダは、人間と地球、そしてその繁栄のための行動計画です。このアジェンダには、統合されて切り離すことができない17の持続可能な開発目標 [2] と、関連する169のターゲットがあります。世界のリーダーたちが、このように幅広く普遍的な政策アジェンダの下で共通の行動と取り組みを誓約したことは、これまでありませんでした。

このアジェンダの目的は、生きがいや尊厳のある生活を送ることができず、人間としての可能性を引き出す機会を否定されてきた何百万人の人々を含む、すべての人々に対してより良い未来を築くための決意を示すことにあります。

#### 持続可能な開発目標

<https://sustainabledevelopment.un.org>

- 目標 1 あらゆる場所のあらゆる形態の貧困を終わらせる
- 目標 2 飢餓を終わらせ、食料安全保障及び栄養改善を実現し、持続可能な農業を促進する
- 目標 3 あらゆる年齢の全ての人々の健康的な生活を確保し、福祉を促進する
- 目標 4 全ての人に包摂的かつ公正な質の高い教育を確保し、生涯学習の機会を促進する
- 目標 5 ジェンダー平等を達成し、全ての女性及び女児の能力強化を行う
- 目標 6 全ての人々の水と衛生の利用可能性と持続可能な管理を確保する
- 目標 7 全ての人々の、安価かつ信頼できる持続可能な近代的エネルギーへのアクセスを確保する
- 目標 8 包摂的かつ持続可能な経済成長及び全ての人々の完全かつ生産的な雇用と働きがいのある人間らしい雇用（ディーセント・ワーク）を促進する
- 目標 9 強靱（レジリエント）なインフラ構築、包摂的かつ持続可能な産業化の促進及びイノベーションの推進を図る
- 目標 10 各国内及び各国間の不平等を是正する
- 目標 11 包摂的で安全かつ強靱（レジリエント）で持続可能な都市及び人間居住を実現する
- 目標 12 持続可能な生産消費形態を確保する
- 目標 13 気候変動及びその影響を軽減するための緊急対策を講じる
- 目標 14 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
- 目標 15 陸域生態系の保護、回復、持続可能な利用の推進、持続可能な森林の経営、砂漠化への対処、ならびに土地の劣化の阻止・回復及び生物多様性の損失を阻止する
- 目標 16 持続可能な開発のための平和で包摂的な社会を促進し、全ての人々に司法へのアクセスを提供し、あらゆるレベルにおいて効果的で説明責任のある包摂的な制度を構築する
- 目標 17 持続可能な開発のための実施手段を強化し、グローバル・パートナーシップを活性化する

SDG14には7つのターゲット（目標）と実現手段に関する3つの条項が含まれますが、そこに反映されている一連の海洋問題は、世界的な海洋アクションの形成において極めて重要になります。SDG14は、海洋および海洋資源と人間との相互作用を重視しています。それは、沿岸域を含

む海洋の保全とその持続可能な利用に取り組むためのターゲット、そして能力開発と海洋ガバナンスに関するターゲットによって支えられています。人間が海洋資源を利用し、生産的でレジリエント（強靱）な海洋を保全するには、その活動を持続可能なものに変えていく必要があります。SDG14とその7つのターゲットと3つの実現手段は、この必要性に向けて作られたものです。7つのターゲットは、これまで行われてきた国際的な枠組みにおける取り組み、例えば、漁業資源を持続可能な最大の生産量を確保できるレベルに維持あるいは回復させるための取り組み（2002年のヨハネスブルグ実施計画で策定）や、2020年までに沿岸域および海域の少なくとも10%を保全する取り組み（生物多様性条約愛知ターゲット11で提案）を反映したものになっています。しかしながら、持続可能な開発のための2030アジェンダにおいて、初めて沿岸域を含む海洋と海洋資源の利用と保全が、より広範な持続可能な開発の文脈の中に取り入れられました。海洋空間一般、とりわけSDG14は、2030アジェンダにおいて分野横断的な役割を担っており、その他16のすべてのSDGと相互に関係があります。これら相互関係の性質と強さは固有のものであり、それぞれのSDGと関連するターゲットとは異なっています（表3）。

グローバル指標の枠組みは、関連機関およびSDG指標の専門家グループ（IAEG-SDGs）によって作成され、2016年3月に開催された第47回国連統計委員会において、実際的な出発点として合意されました。グローバル指標の枠組みを含む委員会の報告書は、2016年6月の第70回経済社会理事会(ECOSOC)で留意されました。

目標	指標
<b>14.1</b> 2025年までに、海洋ごみや富栄養化を含む、特に陸上活動による汚染など、あらゆる種類の海洋汚染を防止し、大幅に削減する。	<b>14.1.1</b> 沿岸富栄養化指数（ICEP）及び浮遊プラスチックごみの密度
<b>14.2</b> 2020年までに、海洋及び沿岸の生態系に関する重大な悪影響を回避するため、強靱性（レジリエンス）の強化などによる持続的な管理と保護を行い、健全で生産的な海洋を実現するため、海洋及び沿岸の生態系の回復のための取組を行う。	<b>14.2.1</b> 生態系を基盤として活用するアプローチにより管理された各国の排他的経済水域の割合
<b>14.3</b> あらゆるレベルでの科学的協力の促進などを通じて、海洋酸性化の影響を最小限化し、対処する。	<b>14.3.1</b> 承認された代表標本抽出地点で測定された海洋酸性度（pH）の平均値
<b>14.4</b> 水産資源を、実現可能な最短期間で少なくとも各資源の生物学的特性によって定められる最大持続生産量のレベルまで回復させるため、2020年までに、漁獲を効果的に規制し、過剰漁業や違法・無報告・無規制（IUU）漁業及び破壊的な漁業慣行を終了し、科学的な管理計画を実施する。	<b>14.4.1</b> 生物学的に持続可能なレベルの水産資源の割合
<b>14.5</b> 2020年までに、国内法及び国際法に則り、最大限入手可能な科学情報に基づいて、少なくとも沿岸域及び海域の10パーセントを保全する。	<b>14.5.1</b> 海域に関する保護領域の範囲
<b>14.6</b> 開発途上国及び後発開発途上国に対する適切かつ効果的な、特別かつ異なる待遇が、世界貿易機関（WTO）漁業補助金交渉の不可分の要素であるべきことを認識した上で、2020年までに、過剰漁獲能力や過剰漁獲につながる漁業補助金を禁止し、違法・無報告・無規制（IUU）漁業につながる補助金を撤廃し、同様の新たな補助金の導入を抑制する。	<b>14.6.1</b> IUU漁業（Illegal（違法）・Unreported（無報告）・Unregulated（無規制））と対峙することを目的としている国際的な手段の実施状況
<b>14.7</b> 2030年までに、漁業、水産養殖及び観光の持続可能な管理などを通じ、小島嶼開発途上国及び後発開発途上国の海洋資源の持続的な利用による経済的便益を増大させる。	<b>14.7.1</b> 小島嶼開発途上国、後発開発途上国及び全ての国々のGDPに占める持続可能な漁業の割合
<b>14.A</b> 海洋の健全性の改善と、開発途上国、特に小島嶼開発途上国および後発開発途上国の開発における海洋生物多様性の寄与向上のために、海洋技術の移転に関するユネスコ政府間海洋学委員会の基準・ガイドラインを勧奨しつつ、科学的知識の増進、研究能力の向上、及び海洋技術の移転を行う。	<b>14.A.1</b> 総研究予算額に占める、海洋技術分野に割り当てられた研究予算額の割合
<b>14.B</b> 小規模・沿岸零細漁業者に対し、海洋資源及び市場へのアクセスを提供する。	<b>14.B.1</b> 小規模・零細漁業のためのアクセス権を認識し保護する法的/規制/政策/機関の枠組みの適応状況
<b>14.C</b> 「我々の求める未来」のパラグラフ158において想起されるとおり、海洋及び海洋資源の保全及び持続可能な利用のための法的枠組みを規定する海洋法に関する国際連合条約（UNCLOS）に反映されている国際法を実施することにより、海洋及び海洋資源の保全及び持続可能な利用を強化する。	<b>14.C.1</b> 海洋及び海洋資源の保全と持続可能な利用のために「海洋法に関する国際連合条約（UNCLOS）」に反映されているとおり、国際法を実施する海洋関係の手段を、法、政策、機関の枠組みを通して、批准、導入、実施を推進している国の数

表3. 持続可能な開発目標 14

# 3

## 3.4 持続可能な海洋への道を進み出す

現在の海洋の持続可能性の課題に取り組むフォーマルとノンフォーマル双方の教育の方向性を進展させるために、就学前から高等教育までのあらゆる教育機関は、責任を持って持続可能な開発の問題に集中して取り組み、持続可能性のコンピテンシーを促進していかなばなりません。

しかしながら、海洋教育に関しては、さまざまな課題があることが文献に記されています。

海洋科学教育という分野は比較的新しく、発展途上です。海洋教育の研究発表には、これまで大きな関心は寄せられてきませんでした[3]。

海洋教育の分野の研究がほとんど行われていない事実は、海洋教育のさまざまな主要課題と関連を持っています。まず多くの地域において、海洋は学校教育に含まれていません[4]、[5]、[6]。この問題の理由の一つに、海洋へのアクセスの難しさがあります。海の近くに住む人々は少数に限られており、そうでない人々のためにフォーマルな教育の一環として海をじかに調査する状況を作り出すのは、時間的、安全的、予算的に困難です[4]。海辺で暮らす市民にとっても、海洋環境の大部分は海面下やはるか沖合に隠されており、直接体験できるのは海洋の多様性とその諸過程のほんの一部に限られてしまいます。この状況をLongo & Clark (2016) は「海洋は一般的に、人間社会から遠く離れたものとして認識されている。ある意味でそれは『視界の外、思考の外』にあるとみなされている」と表現しています[7]。

もう一つの課題は、海洋環境問題が本質的に複雑で、その理解が難しいことです。海洋環境の機能は、生態学的、化学的、物理的、生物学的、社会学的過程の複雑なつながりに根ざしています[8]。この多様な構成要素の相互作用は、地球の表面の大部分をただ一つの海洋が覆っているという事実によって、さらに複雑になっています。この大規模な三次元システムを理解するには、小規模スケールの観測から巨視的な問題まで見ていく必要があります。そうすることで、世界規模の問題（例：炭素循環）とマイクロなスケールの生物（例：微生物）との間のつながりを理解することができます。

学生と海洋の間の距離を縮めるために、研究者たちは海辺の遠足[9]、[10]や地元の動物園・水族館の見学[11]を通じて、海洋環境と直接触れ合うことによる影響を調査しました。

CumminsとSnively[9]、およびGleely[10]は、海辺への遠足による体験学習と海洋環境の直接体験は、海洋についての知識と前向きな姿勢を大幅に向上させると論じました。一方、SattlerとBogner[11]は、動物園の見学によって日常生活では接することができない生態系や動物に接する機会が与えられると論じ、さらに水族館はフォーマルな環境教育を補完する役割があると結論づけました。

これら3つの研究は、フィールド見学にポジティブな効果があることを明確に示していますが、海辺や水族館から遠く離れた地域に住んでいる人々に対する解決策にはなりません。この課題への解決策は、海洋調査をシミュレートできるデジタル技術に見出せる可能性があります。

公共水族館から遠く離れた地域に住む人々を対象に、Tangと彼の同僚ら[12]は、台湾（中国）の初等教育向けのバーチャルな海洋博物館を作成しました。著者らは授業観察とインタビューを行うことにより、生徒たちが仮想博物館に関心を持ち、教科書よりも魅力的と考えていることを示しました。同時に、教員たちが機器の操作などの技術的問題に手間取ると、生徒たちの忍耐力と関心の低下を引き起こす可能性があることも明らかにしました。しかしながら、この研究は10年前のものであり、今ではこのようなバーチャル技術はよりユーザーフレンドリーで安定したものになっており、報告されたような技術的問題の発生は少なくなっていると考えられます。

さらに最近では、利用者がヘッドマウントディスプレイを装着し、海洋酸性化がどのように身近な海洋生物を危機にさらすかを調べながら、岩礁サンゴの役割を明らかにする没入型バーチャル環境の効果について、研究者による調査が行われました[13]。著者らは、デジタル技術によって個人が海洋環境問題に関心を持つようになる効果があると論じました。また、海洋教育者と研究者によって、学生がリアルタイムの海洋データを操作しながら関連するさまざまなパラメーターの相互関係を理解する体験型オンライン教材が開発され、生徒たちがどのように海洋環境の問題の複雑さを把握できるようになるかも調べられています。

海洋微生物研究教育センター（C-MORE）は、海洋教育アクティビティに必要な用具やテキスト、電子資料（例：朗読、ビデオ、プレゼンテーション）一式を含むハンズオンキットを作成し、その効果をテストしました。小学生から高校生を対象にしたこのキットは、アメリカの4つの州（ハワイ、カリフォルニア、マサチューセッツ、オレゴン）の図書館を通して教員たちに無料で貸し出されました。そして、キットの評価のために定量的および定性的データが集められ、教員たちの満足度が高いことが示されました。事前および事後調査の結果からも、二週間後でも大部分の知識が忘れられないでいることが示されました[14]。

ハンズオンアクティビティは教育実践において極めて有益ですが、安全的・時間的・予算的制限から、教室で行うことは困難な場合もあります。この点に関して、バーチャルラボラトリーは、実験を行いさまざまな海洋プロセス間の相互作用を理解する上で重要な手段となります。

海洋酸性化についてのバーチャルラボラトリーを活用した教育（独立した活動、または他の教育活動と組み合わせたもの）に関して、いくつかの研究[15]、[17]、[18]が行われています。

このバーチャルラボラトリーは、海洋酸性化が稚魚に与える影響を生徒が学習・検査すること、

酸性度の変化が食物連鎖や生態系全体に与えるカスケード効果について思考できるようになっています。スウェーデンとカリフォルニアの高校生たちを対象としたある予備的研究では、バーチャルラボラトリーを使用する前と後で知識取得がどのように変化するかが調べられています[15]。その結果、バーチャルラボはおそらく海洋酸性化の理解を促進しているだろうとの結論がでています。

そののち、上述のバーチャルラボの使用後に生徒たちが概念と推論方法をどう選択するかについて、大規模な調査が行われました[17]。バーチャルラボ使用後に生徒の約半数が理解を向上させたため、バーチャルラボにはおそらく海洋問題に関係する実験の設計方法を学ぶきっかけを与える効果があるようだ、Petersonとその同僚たちは論じています。

これらは、海洋について教えたり、学んだりする際の困難を乗り越えるため、世界中の海洋教育者が開発した解決策の数例にすぎません。海洋教育の研究はいまだ裏付けに乏しく、これが革新的な海洋教育ソリューションへの進展を妨げています。海洋教育は人間にとっての海と同じくらい重視されるべきであり [16]、海洋教育がより重要な研究トピックになる時はすでに到来しています。

## 3.5 最後に

多くの人々にとって、海洋は新たな経済的フロンティアです。そこには莫大な資源や富があり、経済成長、雇用、イノベーションを押し上げる大きな可能性が見込まれます。

食糧安全保障から気候変動、エネルギー・天然資源・有益な医療ケアの供給といった、今後数十年にわたって地球が直面する多くの世界規模の課題に取り組むためには、海洋が不可欠であることがますます認識されるようになってきました[20]。しかしながら、世界海洋評価（第一版）[21]が見出したように、海洋の大部分は現在、深刻な悪化状態にあります。

これらの問題への対応に失敗し続けると、悪化の破滅的サイクルが引き起こされ、最終的に現在社会が海洋から得ている多くの利益が失われる可能性があります。それゆえ、効果的な解決策を作り出すためにも、海洋のことをさらに研究し、よりよく知ることが急務となっています[22]。そのためには、海洋科学に関係するステークホルダーのあいだでより強い協力関係・パートナーシップを築く必要があり、同時に政策決定者や社会全体に海洋知識をより早く、効率的に伝達していく必要があります。

海洋リテラシーは海洋の知識を高めるだけでなく、市民とステークホルダーが個人と集団両方のレベルで持続可能な行動を実行するよう促すための基本ツールなのです。

海洋リテラシーは初め、アメリカのK12向けの科学のカリキュラムに合わせるという具体的な目的で開発されましたが、その後はコンセプトとアプローチの双方において、より幅広い文脈において採用され適用されました。現在、海洋リテラシーは、持続可能な生産方法を進展させ、健全な公共海洋政策を進展させると共に、より責任のある市民を育み、また若者たちがブルーエコノミーあるいは海洋科学のキャリアをスタートさせることを後押しする方法とみなされています。

本書の意図は、現在行われている海洋リテラシーのイニシアティブ、プログラム、プロジェクトを集めて記し、今あるアプローチを検討することにあります。しかしながら、新たな文化的、学問的な視点を取り入れ、より多くの機関、国、地域を関与させるためには、埋めるべきギャップや対応すべき課題が存在します。ユネスコ、IOCとそのパートナーたちは、このような新しいプロセスを開始し、開花させる道を切り開くため、共通のプラットフォームを提供することができます。

## 参考文献

- [1] McHugh, P., Domegan, C. and Santoro, F. (2016) Sea Change Co-Creation Participation Protocol for Work Package 5 - Governance, EU Sea Change Project.
- [2] SDG14  
<https://sustainabledevelopment.un.org/sdg14>
- [3] Uyarra, M. C. and Borja, Á. 2016. Ocean literacy: A "new" socio-ecological concept for a sustainable use of the seas. *Marine Pollution Bulletin*, 104 (1-2), 1-2.
- [4] Gotensparre, S. M., Fauville, G., McHugh, P., Domegan, C., Mäkitalo, Å., & Crouch, F. 2017. *Meta-analysis of the consultation reports*. Plymouth, UK: EU Sea Change Project.
- [5] Hoffman, M., & Barstow, D. 2007. *Revolutionizing Earth System Science Education for the 21st Century, Report and Recommendations from a 50-State Analysis of Earth Science Education Standards*. Cambridge, MA: TERC.
- [6] McManus, D.A., Walker, S.H., Cuker, B.E., Goodnight, P., Humphris, S., Kenner-Chavis, P., Reed, D., Robigou, V., and Schubel, J.R. 2000. Center for ocean science education excellence (COSEE). The report of a workshop sponsored by the National Science Foundation. Retrieved from [www.cosee.net/files/coseenet/COSEE\\_Report\\_2000.pdf](http://www.cosee.net/files/coseenet/COSEE_Report_2000.pdf)
- [7] Longo, S. B., & Clark, B. 2016. An ocean of troubles: Advancing marine sociology. *Social Problems*, 63 (4), 463-479.
- [8] EuroOCEAN. 2014. *Rome Declaration*. Rome, Italy.
- [9] Cummins, S., & Snively, G. 2000. The effect of instruction on children's knowledge of marine ecology, attitudes toward the ocean, and stances toward marine resource issues. *Canadian Journal of Environmental Education*, 5, 305-326.
- [10] Greely, T. 2008. *Ocean literacy and reasoning about ocean issues : The influence of content, experience and morality*. University of South Florida.
- [11] Sattler, S., & Bogner, F. X. 2017. Short- and long-term outreach at the zoo: cognitive learning about marine ecological and conservational issues. *Environmental Education Research*, 23(2): 252-268.
- [12] Tarnig, W., Change, M. Y., Ou, K. L., Chang, Y. W. & Liou, H. H. 2008. The development of a virtual marine museum for educational applications. *Journal of Educational Technology Systems*, 37 (1), 39-59.
- [13] Ahn, S. J. G., Bostick, J., Ogle, E., Nowak, K. L., Mcgillicuddy, K. T., & Bailenson, J. N. 2016. Experiencing nature: Embodying animals in immersive virtual environments increases inclusion of nature in self and involvement with nature. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 21, 399-419.
- [14] Foley, J., Bruno, B., & Tolman, R. 2013. C-MORE Science Kits as a Classroom Learning Tool. *Journal of Geoscience Education*, 61, 256-267.
- [15] Fauville, G., Hodin, J., Dupont, S., Miller, P., Haws, J., Thorndyke, M., & Epel, D. 2011. Virtual ocean acidification laboratory as an efficient educational tool to address climate change issues. In L. Filho (Ed.), *The economic, social and political elements of climate change* (pp. 825-836). Berlin, Germany: Springer.
- [16] Fauville, G. 2017. Digital Technologies as Support for Learning about the Marine Environment: Steps Toward Ocean Literacy. Doctoral thesis. University of Gothenburg, Sweden.
- [17] Petersson, E., Lantz-Andersson, A., & Säljö, R. 2013a. Exploring nature through virtual experimentation. Picking up concepts and modes of reasoning in regular classroom practices. *Nordic Journal of Digital Literacy*, 8 (3), 139-156.
- [18] Petersson, E., Lantz-Andersson, A., & Säljö, R. 2013b. Virtual labs as context for learning: Continuities and contingencies in student activities. In E. Christiansen, L. Kuure, A. Mørch, & B. Lindström (Eds.), *Problem-based learning for the 21st century. New practices and learning environments*. Aalborg, Denmark: Aalborg University Press.
- [19] OFI  
[https://www.dal.ca/research/centres\\_and\\_institutes/ofi.html](https://www.dal.ca/research/centres_and_institutes/ofi.html)
- [20] OECD. 2016. *The Ocean Economy in 2030*, OECD Publishing, Paris.  
<http://dx.doi.org/10.1787/9789264251724-en>
- [21] WOA  
[http://www.un.org/Depts/los/global\\_reporting/WOA\\_RegProcess.htm](http://www.un.org/Depts/los/global_reporting/WOA_RegProcess.htm)
- [22] UNESCO/IOC. 2017. *The Ocean We Need for the Future We Want*, Paris, UNESCO.  
<https://goo.gl/EoaYna>

## Ocean Literacy for All 海洋リテラシー翻訳【第1版】

2020年2月発行

\*本冊子は国際連合教育科学文化機関（UNESCO）の許可のもと、以下文献の一部を抄訳し、無料配布するものです。  
F. Santoro et al. (eds). 2017. *Ocean Literacy for All - A toolkit*, IOC/UNESCO & UNESCO Venice Office, Paris  
(IOC Manuals and Guides, 80 revised in 2018).

発行・編集 東京大学大学院教育学研究科附属海洋教育センター  
海洋リテラシー研究会（丹羽淑博・田口康大・加藤大貴・梶川萌）

印刷 よしみ工産株式会社

\*本冊子は公益財団法人日本財団の助成によるものです。



