



Back to Blue

An initiative of
Economist Impact and The Nippon Foundation

海に忍び寄る新たな危機

有害化学物質による海洋汚染と
克服に向けたビジョン・方策

エグゼクティブ・サマリー

ECONOMIST
IMPACT

日本
財団
THE NIPPON
FOUNDATION



An initiative of
Economist Impact and The Nippon Foundation

『Back to Blue』は、グローバルなオーディエンスと客観的・独立的な分析能力で知られるエコノミスト・インパクト、そして海に関する科学的知見・データ・エビデンスの蓄積を世界規模で支援する日本財団の力を結集して創設されたイニシアティブで、海洋環境保全への貢献を目的としています。

日本財団は、持続可能性の向上やプラスチック汚染の解消に取り組むとともに、若者世代・教育機関の関与拡大を通じて海洋汚染の現状と環境管理・保護への認知を高めるなど、海に関する科学的知見の変革に重要な役割を担っています。またエコノミスト・インパクトは、ワールド・オーシャン・イニシアティブの推進、そしてワールド・オーシャン・サミットの開催を通じ、海洋汚染にまつわる情報をグローバル・オーディエンスに発信。公共・民間セクターによる連携や企業・政府による持続可能な活動の推進、ガバナンス体制の変革に貢献しています。

はじめに

ケニア・ポルトガル政府がリスボンで主催する第2回国連海洋会議では、プラスチック汚染に関する新たな条約実現の道筋が重点的に議論される見込みです。プラスチック汚染が同会議の重要議題となることは歓迎すべき出来事であり、政府・環境活動家・企業・科学者コミュニティの認知向上と連携推進に向けた過去数十年の努力が実を結びつつある証だと言えるでしょう。

しかし、海洋環境保全にはプラスチック汚染への取り組みはもちろん、それ以外の汚染物質への対応も不可欠です。2022年3月にエコノミスト・インパクトと日本財団が発表した報告書『海に忍び寄る新たな危機：有害化学物質による海洋汚染と克服に向けたビジョン・方策』では、有害化学物質による海洋環境汚染（以下、海洋化学汚染）をプラスチック汚染と同様の重要性・深刻度を持つ問題として取り上げました。これら二つの問題は、様々な意味で表裏一体を為す問題なのです。

本報告書の大きな目的は、化学汚染を海洋環境の重要課題として確立することです。報告書の発表はその最初のステップにすぎません。海洋化学汚染に関する知見・認識に変革をもたらし、国際連携を通じた対策の推進に貢献するという大きな目標を掲げています。

2021年を通じ、私たちは『Back to Blue』プロジェクトの一環として、企業リーダー・投資家・科学者・環境活動家・政策担当者など100名を超える専門家に取材を行いました。

貴重な時間を費やし、知見を共有いただいた専門家の見解には、大きな共通点が見られます。それは、喫緊の課題であるにもかかわらず、海洋化学汚染の深刻さが十分認識されていないこと。そして早急に対策を講じなければ、海洋環境に大きな（そして恐らく不可逆的な）損失をもたらす可能性が高いということです。海洋化学汚染に関するデータの蓄積は進んでおらず、リスクの数値化は必ずしも容易ではありません。しかし対応に“一刻の猶予も許されない”ことは、動かざる事実です。

事態の深刻さにも関わらず、化学汚染を優先課題と考えている企業リーダー・投資家・政策担当者はごくわずかです。海洋化学汚染を重要課題に挙げた人は皆無でした。科学的根拠に基づく対策の必要性と、関係者に見られる危機意識のギャップは極めて深刻な状況にあるのです。

本報告書は、企業・投資家・政策担当者への一方的な批判を目的とするものではありません。今回取材を行った関係者の多くは、海洋化学汚染に対する関心不足の理由として、脱炭素化・循環型経済といった問題に関心が割かれてしまっていることを挙げています。現状黙認の口実とされないよう注意する必要がありますが、こうした側面があるのは事実でしょう。本報告書を契機として政府・企業・市民社会が対話を図り、問題解消に向けた道筋や具体的方策について活発な議論を行うことを願っています。



エコノミスト・インパクト
Charles Goddard



日本財団
笹川陽平

有識者からのコメント

過去数十年、海洋化学汚染の影響について多くの科学者が警鐘を鳴らしてきました。しかし世界各国の対策は遅々として進んでいません。最近では、化学汚染が“プラネタリー・バウンダリー” [惑星限界] を既に超えていると指摘する研究も発表されています。早急な対策を講じなければ、(気候変動と同様) 海洋環境に不可逆的な損失をもたらす恐れがあるでしょう。本報告書は、化学セクターとバリューチェーン全体の抜本的改革といったグローバルな対策の必要性について、科学的根拠に基づく説得力の高い議論を展開しています。悲観的トーンで現状を嘆くのではなく、“海洋化学汚染の脅威が真の意味で理解された時、世界はどのような対策を打ち出すべきか”を問いかけると共に、企業・投資家・政府・市民社会などが実践可能なソリューションを提案しています。実態解明に向けてさらなる研究が必要なことは言うまでもありません。しかし、適切なリーダーシップとインセンティブ、投資を組み合わせれば、(他の環境危機と同様に) 問題克服に向けた取り組みを加速させることができるはずです。

マサチューセッツ大学ローウェル校

サステナブル・プロダクション・センター 教授

グリーンケミストリー経済評議会

エグゼクティブ・ディレクター

Joel Tickner

ハーバード大学

環境化学担当ゴードン・マッケイ記念教授

Elsie Sunderland

海洋化学汚染は人類にとって極めて深刻な問題です。地球システムの安定性を人間の活動が脅かすようになった産業革命以降の時期“人新世”を象徴する危機の一つと言えるでしょう。日本財団とエコノミスト・インパクトによる本報告書の発表を契機として、問題克服に向けた真の意味での取り組みが進むことを願っています。

東京大学

グローバル・コモンズ・センター ディレクター

未来ビジョン研究センター 教授

石井菜穂子

海洋化学汚染が生態系・人類に及ぼすリスクは、時間と共に蓄積が進み、深刻化しつつあります。本報告書は、問題の解明・認知向上を促進し、ソリューションの開発・実行に向けた道筋を企業・金融機関に示す画期的な研究です。

化学セクターは、環境の許容能力が限界に達する前に汚染ゼロへの移行を実現し、規制や新たなタクソノミー規則、その他の金融評価ツールが資金調達活動にもたらすリスクへ対応する必要性に迫られています。今後抜本的なビジネスモデルの変革を余儀なくされる可能性は高いでしょう。

本報告書が示す様々な情報は、資産配分の決定に“海洋 ESG 評価”を活用する投資家に大きな影響を及ぼすはずで、化学汚染は気候変動や生物多様性の損失と同様の世界的脅威であり、これらの複合的効果によって影響はさらに深刻化する恐れがあります。投資家や企業、金融機関、規制当局には、この動かざる事実を受け入れ、積極的な対策に乗り出すことが求められているのです。

Global Ocean Trust

創設者

Torsten Thiele

目次

海洋化学汚染：高まる対策の必要性	1
海洋環境の重要性	
海洋環境と化学物質汚染	
主要な化学物質と汚染源	
“何もしない”ことのリスク	
世界的問題と実態解明の必要性	
主要ステークホルダーの対策ロードマップ	
国際的・全国的な法規制環境	
企業	
金融機関	
市民社会・消費者	
おわりに	
化学汚染と海洋環境：汚染物質と経路	9
主要な論点	10
本報告書について	14

海洋化学汚染

高まる対策の必要性

エコノミスト・インパクトと日本財団による海洋環境保全イニシアティブ『Back to Blue』の一環としてエコノミスト・インパクトが作成した本報告書の主な目的は、有害化学物質による海洋環境汚染（以下、海洋化学汚染）に対するステークホルダー（政策担当者・政府関係者・化学セクター・経済界・金融セクター・市民社会・消費者）の意識を高めることにある。

陸上・大気・河川・排水路などで見られる化学物質汚染は、過去数十年で悪化の一途を辿っている。これまでも度々対策が講じられてきたが、その深刻さが明らかとなったのはつい最近のことだ。栄養素・重金属・残留性有機汚染物質 [Persistent Organic Pollutants = POPs]・排水などに含まれる化学物質は、様々な形で環境へ流出し、土壌・帯水層・食物連鎖、あるいは南極・高地・低地をはじめとする極地帯など、地球上のありとあらゆる場所で検出されている。近年は自然環境・人体への害を示す多くのエビデンスが明らかとなっており、この問題が気候変動・生物多様性の損失と並ぶ（あるいは両者との相互作用により）深刻な脅威になるという認識が広まりつつあるのだ。

化学汚染の構造的問題が取り上げられる際には、人の生活と密接に関わる陸上環境に焦点

が当たることが多い。海洋環境における化学汚染の規模や潜在的影響 — またその喫緊性 — も同様に深刻だが、未だ十分に認識されていないのが現状だ。本報告書は、海洋化学汚染に対する認知度を高め、海洋環境における化学物質汚染の防止・緩和・減少に向けた取り組みを促進すべく作成された。主な目的は、海洋環境の“汚染ゼロ”実現というよりも、『Back to Blue』の掲げる理念に沿って、現実的かつ踏み込んだ目標・方策を提示することにある。

『Back to Blue』発足の契機となったエコノミスト・インパクトのグローバル・アンケート調査（2021年実施）では、海洋環境問題の二大関心事にプラスチック汚染と化学物質汚染が挙げられた（3番目に回答が多かったのは気候変動）。本報告書が明らかにする通り、これら三つの問題は、複雑に、深く絡み合っている。

地表面積の70%、居住可能空間の99%を占める¹海洋環境は、あらゆる生命体にとって極めて重要な存在だ。しかし化学物質汚染の規模や、海洋環境（海洋生物・生物多様性・生態系機能など）への影響については、十分な科学的検証が行われていない。本報告書では、現時点で明らかな影響、そしてさらなる研究が急務となる領域を明らかにしてゆく。

この問題への対応が急務である大きな理由は、一刻も早く行動を起こさなければ、極めて大きな脅威となることだ。そのため本報告書では、汚染軽減に向けた具体的な方策を、ステークホルダーごとに提起している。こうした取り組みはあくまでも出発点に過ぎない。本報告書の発表後、『Back to Blue』は問題克服に向けたロードマップを打ち出すことを次の目標としている。

“この問題への対応が急務である大きな理由は、一刻も早く行動を起こさなければ、極めて大きな脅威となることだ”

海洋環境の重要性

本報告書の対象となるのは、深海・沿岸・湾岸・河口部など、水圏の中でも海水の存在する“海水域”で、サンゴ礁・藻場・マングローブ林・干潟・堆積層・水柱といった多様な生態系が見られる場所だ。河川・水路・地下水を含む淡水域も、海・沿岸地域への汚染経路として取り上げるが、基本的には調査の対象外であることに留意いただきたい。

海水域は地球上の生命体にとって不可欠な存在だが、その重要性は著しく過小評価されている。数十億単位の人々に食料源を供給するだけでなく、大気中の酸素の半分以上を生成し、炭素吸収源として地球温暖化のブレーキ役も担う。また漁業・海運・観光・娯楽・資源開発など、経済的にも重要な役割を果たしている。化学汚染によって、数十兆ドル規模の市場が失われる可能性を考えても、極めて深刻な事態と言わざるを得ない。

これまで人類は、有害物質・廃棄物を無尽蔵に吸収・分解可能な存在として海を扱ってきた。しかしこうした考え方は誤りだ。研究は途上にあるが、化学物質が海洋環境にもたらす害については既に明らかな点も多い。ホッキョクグマ・

プランクトン・海中植物・タツノオトシゴなどの海洋生物相からより広範な生態系まで、深刻な影響を及ぼしていることは動かざる事実だ。また化学物質の生産拡大に伴い、汚染が悪化しつつあることにも異論の余地はない。問題克服に向けた早急な取り組みが求められているのはそのためだ。

人類の活動が気候変動の大きな原因であることは、これまでの科学研究からも明らかだが、海洋化学汚染も同様に人為的問題であり、これら二つの問題には密接な相関関係がある。化学物質が気候変動のもたらす負の影響を増幅する一方、気候変動（海水温上昇・大気中のCO2濃度上昇に伴う海水の酸性化・塩分濃度上昇など）も化学物質の有害性を悪化させることが知られている。こうした負の循環に歯止めをかけるためには、二つの問題へ同時に対処する必要があるのだ。

海洋環境の生物多様性（つまり“多様な生態系とそれによって生じる自然界の摂理”²）は、気候変動や汚染、水産資源の乱獲などによって急速に損なわれつつある。この問題を放置すれば、海洋生態系の破壊はさらに深刻化するだろう。生物種の減少は、陸上・海洋環境に共通する問題だ。しかし後者には未知の部分も多く、被害の実態把握が難しいという点で大きく異なる³。

生物多様性、そしてそれを支える複雑な生物の相互作用に及ぶ害は、海洋生態系の機能・回復力にも影響を与えている。同分野の研究は依然として黎明期にあり、海水温度の上昇や酸性化、化学物質汚染、海洋産物の乱獲などを含む産業開発がもたらす悪影響も十分に解明されていないのが実状だ。しかし海洋環境における化学物質汚染の悪化が、人類の生活、そして気候・炭素の循環など地球上の生態系機能の損失（あるいは破壊）につながることは間違いない。

海洋環境と化学物質汚染

海洋環境汚染に対する関心は近年高まっているが、その焦点となっているのはプラスチック汚染の問題だ。今回取材を行った専門家の多くが指摘する通り、この問題は目に見えやすく、感情に響きやすい。鼻にストローが刺さったウミガメや、死んだクジラ・海鳥の胃から取り出される大量のプラスチックごみの映像が強い印象を与えることを考えれば、注目が集まるのは当然と言える。

化学物質汚染とも深く関わるプラスチック汚染は、複雑かつ重大な脅威だ。しかし次のような理由から、化学物質汚染はそれ以上に深刻な問題と言える：

- 化学物質汚染は物理的に目に見えづらいため、(ウミガメの映像のような) 視覚的イメージを認知度向上に活用することが難しい。こうした特徴が、汚染の実態解明と危機意識の醸成を妨げている。
- 合成化学物質の生産・開発は急速に拡大しており、今後数年から数十年間でさらに加速する可能性が高い。その重要な背景となっているのは、環境配慮や持続可能性のある社会への移行、つまり“グリーン・トランジション” [green transition] の推進だ。
- 化学物質の生産拠点は、規制・施行体制が発展途上にある中・低所得国へとシフトしつつある。対策が一定の効果を上げている高所得国も、開発・イノベーションの加速とそれに伴う汚染リスクに直面し、さらなる対応を迫られている。
- 多くの科学者は、汚染の影響評価に向けたさらなる研究の必要性を訴えている。数万種に上る化学物質の多くで、人体・環境へ

の影響がほとんど解明されていない現状を考えれば、科学者の懸念は驚きに値しない。

- 海洋化学汚染は先進国にとっても脅威だが、その影響は発展途上国で特に顕著になりつつある。こうした国々は化学物質の主要消費地ではなく、市民・生態系に対する影響が目立ちにくい。

本報告書が明らかにする通り、この問題に対する危機意識は依然として低い。世界は今、事態の打開に向けた早急な取り組みを求められているのだ。

主要な化学物質と汚染源

最近発表された研究によると、世界には少なくとも35万種の合成化学物質が存在し、毎年数千種が新たに開発されている。そしてその多くについては、人体・環境への影響がほとんど解明されていない⁴。毒性の高さから使用が禁止された場合も、代替品から有害物質が検出される(“残念な代替” [regrettable substitution] と呼ばれる) ことも少なくない。

使用禁止・制限・代替措置の対象となった化学物質は、過去数年で数百種に上る。特に有害性が高いのは、残留性有機汚染物質 [Persistent Organic Pollutants = POPs] と呼ばれる物質で、長距離を移動し環境・生物相に深刻な脅威をもたらす恐れがある。これまでに数百種の化学物質が POPs に認定されているが、一部の研究者は対象とすべき化学物質がさらに数千種あると考えている。

世界には膨大な数の化学物質が存在しており、本報告書の中で有害性の高いものを全て網羅することは難しい。今回組織された専門家パネルの助言により、危険性が危惧される化学物質は、以下三つへの影響・関与の高さを軸に分類されている：

- 自然環境（特に海洋環境）
- 人体の健康
- 経済（経済的影響の数値化は、『Back to Blue』イニシアティブが掲げる長期的目標の一つ）

有害性が特に高い POPs は、主要汚染源の一つであり、本報告書でも大きく取り上げている。他にも重金属・栄養素・農薬・プラスチック・医薬品・放射性物質・石油製品・家庭用化学製品、そして擬似残留性化学物質[pseudo-persistent chemicals]なども深刻な汚染源だ。しかしこれら化学物質の大半は、現在のところ使用禁止・制限の対象となっていない。

本報告書では現時点の影響評価を元に対象を選別しているが、有害化学物質の数は今後さらに増えるはずだ。また今後の研究によって、海洋化学汚染の影響がより広範かつ深刻であることが判明する可能性もある。

海洋環境における化学物質汚染の現状を評価するためには、特に二つの観点から分析を行う必要がある：

- 有害化学物質は海洋環境にどのような影響を及ぼしているのか？
- どのような経路をたどって海洋環境へ流出しているのか？

一つ目について正確な答えを導き出すためには、さらなる研究が必要だ。個々の化学物質、あるいは化学物質の混合物がもたらす自然環境への影響については、特にそうだと言える。二つ目の点を明らかにするためには、まず化学物質のバリューチェーンに関わる様々なステークホルダーを特定しなければならない。例えば、化学セクター（これまで汚染コストの多くを外部的化してきた）や、その顧客となる企業（工業製品の95%以上が化学物質を使用）、投資家、

規制当局・政府関係者（浚渫・防衛など汚染源となる公共事業者も含む）、廃品・リサイクル業者、市民社会などはそれにあたるだろう。

消費者もステークホルダーとして重要な存在だ。海洋汚染の原因となる化学物質には、殺虫剤・肥料・プラスチックといった消費者向け製品（“新たに懸念される化学物質” [chemicals of emerging concern] と呼ばれることもある）も含まれているからだ。また過去数十年を通じた沿岸部都市の増加・拡張、世界的な人口・所得増加などを背景に、医薬品・パーソナルケア製品による汚染も急速に悪化している。

こうした現状を踏まえ、本報告書では原料となる原油や鉱物、金属の採掘・処理など、製造前の段階も視野に入れながら、化学製品のバリューチェーンに関する分析を行っている。例えば、原料採掘と製造の両方を手がける大手石油・ガス会社（例：Exxon Mobil・Shell・BP）は、大きな責任を担うべき存在だ。また化学セクターによる説明責任の問題も、重要なテーマとなるだろう。長期的成長が見込まれる同業界は、海洋汚染に深く関与しながらも、厳格な規制の対象となっていない。

都市ごみや電子廃棄物、未処理排水など、製品ライフサイクルの出口にあたる処分・廃棄（end of life）段階も海洋汚染の大きな原因となっている。例えばプラスチック製品は、製造段階で様々な化学物質が使われるだけでなく、分解によってマイクロプラスチック・ナノプラスチックを生成。海水中の化学物質を吸収し、長距離を移動することで汚染を悪化させている。

規制当局は、（少なくとも理論的には）原料の採掘・抽出から廃棄までのライフサイクル全体を監視すべき存在だ。厳格な規制の施行・徹底、他地域・国との連携、事業移転などを通じた企業による“規制逃れ”の防止といった

取り組みは、汚染対策を進める上で極めて重要な意味を持つ。欧州委員会 [European Commission] の調査によると、規制の施行は人体・環境にもたらす影響の軽減や、水質レベルの改善など様々な効果をもたらしているという。

規制を効果的に活用すれば、生産者による共通基準の遵守、あるいは廃棄処分や海洋環境への影響を視野に入れた製品設計を促すことも可能だろう。

“厳格な規制の施行・徹底、他地域・国との連携、事業移転などを通じた企業による“規制逃れ”の防止といった取り組みは、汚染対策を進める上で極めて重要な意味を持つ”

“何もしない”ことのリスク

海洋環境の化学物質汚染は、ほとんどが人為的なものであり、過去 100 年に発生したものだ。そして化学物質の生産・イノベーションは、今後数年から数十年にかけて加速する見込みで、規制環境が発展途上にある国々がその中心となる可能性が高い。対策が講じられなければ、海洋化学汚染は更に大幅に悪化する可能性が高い。

現在そして将来的な汚染の範囲・規模・影響と、それに伴う損失の評価は、科学者・環境活動家にとって喫緊の課題だ。脅威の実態が明らかになれば、対策の実効性も高まるだろう。“何もしない”という選択肢も存在するが、現実的には何らかの対策が講じられる可能性の方が高い。過去数年で、問題に対する危機感がさらに深まっているからだ。例えば国連環境計画 [UNEP] は、化学物質・プラスチック・廃棄物による汚染を、気候変動・生物の多様性損失

と相関関係にある三大人為的危機の一つに認定した。また国際連合 [国連] は、汚染問題を海洋環境の持続可能性が「深刻な脅威に晒される」重大な背景と考えており、『持続可能な開発目標』(SDGs) 達成の鍵を握る要因と位置づけている。科学誌 New Scientist も 2021 年中旬に発表された記事に、“化学物質汚染が地球の三大危機である理由”という見出しを掲げ、危機感をあらわにした⁵。一方、ストックホルム・レジリエンス・センター [Stockholm Resilience Centre] は過去十年間、この問題を地球上で人間が安全に生存できる限界“プラネタリー・バウンダリー” [planetary boundary] の一つと見なしている。

だが危機意識を高める言葉も、具体的行動につながらなければ意味がない。汚染の実態には依然として不明な点も多く、さらなる研究の推進と資金確保が欠かせないだろう。ただし問題の全容解明をただ待つ時間は残されていない。数万種に上る化学物質の検証には数十年という時間が必要だが、その間にも着実に悪化する汚染を傍観している余裕はないからだ。世界で近年広まりつつある“予防原則”^{*} [precautionary principle] という考え方に基づき、一刻も早く対策を講じることが求められている。

対策を進める上で特に大きな責任を負うのは、化学セクターやその顧客となる企業だ。気候変動と同様、汚染の影響を前提とした企業活動は取り組みの第一歩となるだろう。

世界が何もしなければ、海洋化学汚染のさらなる悪化は避けられない。化学製品の生産拡大が大きな要因であるのは確かだが、規制とその実行体制や製品設計の問題、家庭・

* 予防原則：重大かつ不可逆的な影響を及ぼす仮説上の恐れがある場合、科学的因果関係が十分証明されなくても規制措置を可能にするという考え方

工業排水処理体制・廃棄物管理体制の不備など、対応すべき課題はその他にも数多くある。

今回取材を行った専門家が特に大きな課題と考えているのは、“海は廃棄物・有害物質を無尽蔵に吸収・分解できる”という人々の固定観念だ。そして本報告書が明らかにするとおり、これは全くの誤解なのだ。

世界的問題と実態解明の必要性

海洋における化学物質汚染は、国境や生産地からの距離に関わらず、あらゆる地域と人々に影響を及ぼす問題だ。それを証拠に太平洋島嶼部やフェロー諸島、北極圏の住民—特に海産物を食料源とする貧困国の女性・子供—からも、有害物質が検出されている。つまりこれは、世界全体の脅威として捉えるべき問題だ。

しかしその経済的コストは一部の高所得国を対象とした検証であり、海洋環境に生活や命がかかっている数十億の人々への影響はほとんど分かっていない。海洋生態系や人体、地域経済に最も有害な化学物質に焦点を当てた調査・資金支援が、喫緊の課題となっているのはそのためだ。

また個々の化学物質だけでなく、複数の化学物質による相互作用が海洋環境にもたらす影響についても、さらなる調査が求められる。分析の際には、気温・酸性度・塩分濃度といった変動要因を考慮に入れる必要があるだろう。

既存の研究は先進国を対象とすることが多いため、少なからずバイアスが見られる。本報告書ではこうした現状を念頭に置き、新興国を対象とした研究も可能な限り活用した。研究活動の偏りは、今後解消すべき大きな課題の一つと言えるだろう。

既存の研究にまつわるもう一つの課題は、より幅広いコミュニティとの知見共有だ。国連環境計画 [UNEP] が指摘するように、研究者と政策立案者間のコミュニケーションについても改善を図る必要がある。何もしないことのデメリットと、対策を講じることのメリットを明確化することが変化を促す有効な手段となるだろう。本報告書で取り上げた米国メキシコ湾沿岸部の化学物質汚染では、低酸素海域 [デッドゾーン] の拡大に伴う漁業への推定被害額が年間約 8 億 3800 万ドル (約 960 億円) に上っている。一方、適切な対策を講じた場合は、生物多様性の回復につながるだけでなく、漁業収入が 1 億 1700 万ドル (約 134 億円) 以上増加する見込みだ。

主要ステークホルダーの対策ロードマップ

問題克服のためには、人の健康・ウェルビーイング、環境・経済・文化面への影響といったあらゆる側面で対策が求められる。その重要な鍵を握るのは、政府・企業・金融機関・市民社会といったステークホルダーの連携だ。『水銀に関する水俣条約』 [Minamata Convention] など過去の経験が示す通り、コンセンサス形成には数十年単位の時間が必要となる場合もある。こうした点を考慮しても、危機意識の醸成と迅速な取り組みは不可欠だ。

国際的・全国的な法規制環境

現行法規制の機能不全 (そして複雑化) は、汚染の継続的拡散・悪化の一因となっている。国際条約が監視体制の強化につながる可能性はある。しかし過度の慎重姿勢や制度設計の不備、対策の遅れなど、世界規模の取り組みにつきもののリスクを回避するためには、国単位の行動も欠かせない。

法規制の強化を実現するためには、既得権益の克服や、問題の認知度向上、監視・評価体制の確立、そしてエビデンスに基づく政策推進といった取り組みが求められる。また先進国の支援を通じた、新興国の廃水・固形廃棄物処理体制の強化（そして既存法規制の徹底）も重要だ。

その他にも、汚染の原因・対策に関する認知度向上（特に研究者・政策担当者間、あるいは一般市民へのコミュニケーション改善）、“予防原則”の活用を通じた対策推進、有害化学物質への規制強化（そして世界全体での徹底）、化学物質・廃棄物を統括する科学技術政策分野の国際機関設立、世界・国単位の包括的化学物質データベースの構築、製品に含まれる化学物質とその潜在的影響に関する情報開示の義務化といった取り組みを進める必要があるだろう。

企業

主要汚染源となっている化学セクターは、問題克服に大きな責任を担うだけでなく、取り組みの成功を左右する存在だ。仮に対応を怠れば、業界そのものが存亡の危機に立たされるだろう。その理由の一つは、化石原料に大きく依存する同セクターが、脱炭素化を求める政府・金融機関のさらなる圧力に直面することだ。もう一つの理由は、化学物質汚染が環境・人体に及ぼす影響の解明が進み、気候変動の問題でも重要な役割を果たした消費者・投資家の声が高まることだ。

現状維持に甘んじる企業は、グリーンケミストリー分野で見られる革新的企業の台頭によって、特に大きな圧力にさらされる可能性が高い。革新的企業は、業界の持続可能な変革にも重要な役割を果たすだろう。化学物質使用の適正

化、規制の厳格化を求める消費者・市民の声の高まりを背景とした顧客企業の取り組み加速も、こうした流れを後押しするはずだ。

プラスチック汚染対策と同様、化学セクターでは循環利用の推進に向けた機運が高まっているが、意外にも企業の対応は限定的で、業界レベルの連携はほとんど見られない。改革を加速させるためには、文化・構造レベルで企業のあり方を変える必要がある。

革新的アプローチの活用、持続可能性の高い製品・製造工程の開発、リスクベースから危機回避を重視したアプローチへのシフト、変化の推進に向けた経済的インセンティブの導入、先発優位性の確立に向けた“有志連合”[coalition of the willing]の形成、透明性の向上、サプライチェーン全体を通じた連携の推進といった取り組みも求められるだろう。

金融機関

銀行・資産運用会社をはじめとする金融機関は、海洋環境における化学物質汚染の実態・リスクを十分認識していない。気候変動の問題でも2000年代中盤に同じような状況が見られたが、今後は環境・社会・ガバナンスを考慮した投資活動[ESG投資]の一要因として化学物質汚染の重要性は高まるだろう。

金融機関が現状認識を改め、化学セクターが直面するリスク、そして持続可能性向上のメリットを理解するためには、さらなる情報共有が不可欠となる。ネットゼロ移行の失敗が、訴訟リスクや評判リスク、川下市場の環境悪化といったリスク拡大につながることは、他業界の経験からも明らかだ。

ESGの重要性がさらに高まる今後は、脱炭素化推進に向けた化学企業の資金需要が拡大し、先進的金融機関へ利益をもたらす可能性が高い。しかしこうしたシナリオを実現するためには、化学物質汚染の解消に向けた投資を魅力ある選択肢にする必要がある。ブルーボンド*やインパクト投資といった革新的ソリューションの活用、資金が潤沢な投資機関（例：プライベート・エクイティ）向けの大規模プロジェクト推進などは有効な方策だ。

また金融機関には、ESG関連ガイドラインの拡充、海洋化学汚染がもたらす影響や改革推進に伴うリスクエクスポージャーのさらなる情報開示、トランジション・ファイナンスの市場拡大・アクセス向上といった取り組みも求められる。

市民社会・消費者

市民社会・消費者は、政策決定者や政府機関、企業への働きかけを通じて、変化の推進役となる存在だ。これまで両者は、様々な重要課題に関して変革を実現してきた。しかし、海洋化学汚染がもたらす脅威は、他の環境問題ほど認識されていない。こうした現状を変えるためには、科学的根拠に基づき、感情・視覚に訴える啓発活動を行う必要がある。

有権者・消費者としての力を、実践可能な行動を通じて発揮できる環境も重要となる。識別表示の向上、市民科学プロジェクトの企画、あるいは行動変容の推進（有害化学製品の代替品活用や使用量削減 [例：サンゴ礁に有害な日焼け止め] など）といった取り組みはその一例だ。

市民グループは、問題解消に向けた活動の取りまとめ役として、多様なステークホルダーとの連携・調整に重要な役割を果たすことができる。

汚染の実態に関する認知度向上、科学的根拠に基づく感情に響くコミュニケーションの推進、具体的かつ実践可能なソリューション・活動に必要な情報・ツールの提供なども、変革の推進に不可欠な取り組みだろう。

おわりに

海洋環境の化学物質汚染は可視化が難しい問題だ。しかし現在、この課題は徐々に解消されつつある。問題の規模・深刻度、そして事態のさらなる悪化が海洋環境にもたらすリスクについては、科学的エビデンスの蓄積が進んでいる。気候・天候の調整や、酸素の生成、炭素の吸収、数十億の人口に対する食料源の供給など、海洋環境が果たす重要な役割を考えれば、現状容認という選択肢は存在しない。

あらゆるステークホルダーの関与を実現し、具体的行動につなげるためには、複雑な課題への対応を迫られる。問題克服は決して不可能でない。本報告書（そして『Back to Blue』イニシアティブ）を通じ、問題の背景や実態、現時点で明らかな影響、克服に向けたソリューションなど、この地球規模の課題に対する認知度が向上し、様々なステークホルダーの取り組みが推進されることを願っている。

* ブルーボンド：海洋保護や持続可能な漁業、廃棄物処理など、水が関係する目的に資金使途が限られた債券

化学汚染と海洋環境：汚染物質と経路

世界では現在、35万種以上の化学物質が製造・使用を目的として登録されており、スマートフォンから食品の保存料まで、日常生活に不可欠なテクノロジー・製品の生産に重要な役割を果たしている。ある著名な研究によると、海洋化学汚染の約80%は陸上由来の物質を原因とするもので、海洋由来の物質はわずか20%にとどまっている。下の図は、特に懸念の高い化学物質をまとめたものだ。



重金属

Hg

水銀

人力小規模金採掘や石炭の燃焼、非鉄金属・セメントの製造により発生・流出

Cd

カドミウム

発がん性リスクが極めて高く、電池・ソーラーパネル・プラスチックなどの製造に使用。石材・鉄鋼・めっき産業の排水にも多く含まれる。

Pb

鉛

鉱業、石油・ガス開発、インフラ整備、浚渫、電子機器などの産業で発生する。生体蓄積により心臓病・脳卒中・がんの原因となる。

化学製品



残留性有機汚染物質 [POPs]

炭素ベースの化学物質で、家具・電子機器などの製品に使用。健康被害をもたらす恐れがある。



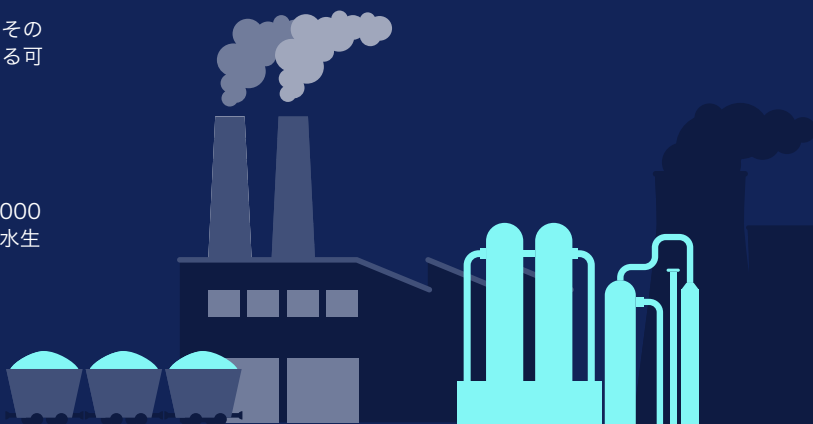
炭化水素

石油には約1万種類の成分が含まれており、その一部はがん・突然変異・出生異常の原因となる可能性がある。



農薬

殺虫剤・除草剤・殺菌剤など、世界全体で1000種類以上が使用され、サンゴの死滅・白化や水生植物の損失の原因となる。



主要な論点

本報告書の最も重要な論点は以下の通り（各論点の詳細については、各章の冒頭に記載する）：

○ **海洋環境の化学物質汚染は複雑化・深刻化の一途を辿っており、連携を通じた対策が急務となっている**

化学物質による汚染は、深海・生物相など海洋環境のあらゆる領域へ広がりつつあり、高懸念化学物質の濃度上昇も加速している。2022年に発表されたある研究は、世界の化学物質汚染が既にプラネタリー・バウンダリーを超えたとし、人類をはじめとする地球上の生物に迫る危機を警告した。漁業・観光などの分野で年間数十兆ドル規模の経済効果をもたらし、酸素の生成、炭素の吸収、気候の調整にも重要な役割を果たす海洋環境にも深刻な危機が迫っている。

○ **海洋化学汚染は人為的な危機であり、今後さらなる悪化が予測される**

人類が生み出す化学物質の種類・量は増加の一途を辿っている。今後数十年間を通じてこの傾向が加速すれば、海洋環境に与える影響はさらに深刻化する可能性が高い。事態悪化を招く要因としては、ともすれば響きが良い“グリーン化する経済”（資源需要の拡大に伴って加速する深海採掘など）、化学セクターの生産拡大（特に一部のアジア諸国など規制の緩やかな国々）や人口増加（主に汚染対応能力が限られる新興国）が挙げられる。上述した2022年の研究では、（温室効果ガスと同様の）排出量規制を今後進めるべき対策の一つとして

挙げ、汚染レベルを地球の対応能力の枠内に収めることを提案している。

○ **海洋環境の化学物質汚染と気候変動・プラスチック汚染には密接な相関関係がある**

気候変動の影響を受ける海水の温度・酸性度・塩分濃度といった要因と、化学物質が環境にもたらす作用には密接な関係がある。また複数の化学物質による相互作用も、海洋環境に大きな影響を与える要因だ。海洋環境における化学物質の濃度は、気候変動によって最大3倍まで高まることが複数のモデル予測によって明らかとなっている（特に影響が大きいのは海水温度の上昇）。

一方、プラスチックはそれ自体が多くの有害化学物質を含むだけでなく、有害化学物質を吸収し移動することで汚染拡散の原因となる。例えば、マイクロプラスチックは体重減少や成長障害、繁殖力低下を招き、ナノプラスチックも生殖機能障害や生体内蓄積・生物濃縮の恐れがある。一部のプラスチックは日光によって化学変化を生じ、水分解を通じて全く性質の異なる数千種類の物質を生成することが知られている。化学物質汚染・気候変動・プラスチック汚染のこうした相互作用によって、海洋環境汚染はさらに悪化する恐れがある。

○ **汚染の実態についてはさらなる研究が必要だが、対策は並行して進めるべきだ**

数万種に上る合成化学物質が海洋環境・人体にもたらす影響や、化学物質自体の

相互作用はほとんど明らかになっておらず、さらなる研究が不可欠だ。汚染の実態解明を進めるためには、海洋環境・生態系・人体・地域経済への影響が特に深刻な化学物質に焦点を当て、集中的な研究活動・財源確保を行う必要があるだろう。ただし研究が途上にあることを理由に、取り組みのスピードを緩めるべきではない。“潜在的”影響を懸念すべき科学的根拠は、すでに十分蓄積されているからだ。一部の化学物質が深刻な害を及ぼすこと、化学物質の多くで影響評価・管理が必要なこと、そして早急な対策が急務であることは動かざる事実なのだ。

○ **規制当局にはルールの厳格化・徹底、生産者には共通基準の遵守が求められる**

汚染のコストを過去数十年にわたって外部化し、社会（特に貧困層・社会的弱者）に負担を強いてきた化学セクターは、問題克服に向けた取り組みにおいて大きな責任を担っている。化学製品の生産拡大が今後進むアジア太平洋地域・中東・アフリカなどの国々は、市民・環境を汚染から守るための規制を早急に打ち出すべきだ。また対応能力が限られるこうした国々を後押しするため、国際社会にも対応強化が求められる。化学メーカーは（最低限の対策として）本拠地で求められる基準を各地で遵守し、廃棄処分を念頭に置いた製品開発を設計・製造段階から進める必要がある。また工業製品の95%が化学物質を使用していることを考えれば、顧客となる製造企業にも同様の対応が求められるだろう。

○ **化学セクターと関連企業・セクターは、問題克服の取り組みに大きな影響力を持っている**

石油原料を使う汎用化学製品メーカーや特殊化学製品メーカー、製薬企業、農薬メーカーなどを含む化学セクターは、問題克服に向けた取り組みを最も大きく左右する存在だ。しかし同セクターの企業の多くは、長かつ複雑なサプライチェーンに組み込まれ、大規模インフラによる規模の経済を通じて低い利益率を補っており、業界単位の連携はほとんど見られない。取り組み推進によって今後生じる変化は、複雑かつ困難で大きな犠牲を伴うものだ。しかし現状を容認し、改革を怠れば、業界そのものが存亡の危機に立たされるだろう。

○ **化学セクターでは循環型経済推進の機運が高まっており、グリーンケミストリー分野でのイノベーションが取り組みに重要な役割を果たす可能性がある**

変化の実現に向けた道筋はいくつかあるが、プラスチック分野の取り組みは有効な参考事例となるだろう。同分野では、生産拡大とリサイクル推進の同時進行を謳う企業・企業団体が依然として見られる。しかし、循環型経済実現のためには製品設計の抜本的見直しと、売上縮小の可能性を受け入れるべきだという見方も広まりつつある。グリーンケミストリーの推進により、高性能と有害物質・汚染軽減を両立した製品作りの可能性は高まるはずだ。

- **投資家の危機意識は依然として低く、さらなる情報共有の取り組みが必要だ**

海洋化学汚染の有害性に対する金融セクターの認識は、2000年代中盤の気候変動と同水準にとどまっており、変革の大きな足かせとなっている。サステナブル投資の需要は急速に高まりつつあるものの、汚染の実態や金融業界が果たすべき役割、規制の影響に関する情報は不足している。金融ソリューションを通じた汚染対策の第一歩となるのは、ネットゼロへの移行に向けて化学産業が直面する重要リスクや、先駆的企業が享受するメリットといった情報を充実させることだ。
- **現状容認のコストと対策効果の数値化は、取り組み加速の有効な手段だ**

あらゆるリスクを金銭的価値に換算することは難しいが、対策によって目に見える経済効果が生まれる分野もある。例えば、本報告書で取り上げたメキシコ湾沿岸部の“デッドゾーン”における取り組みでは、さらなる汚染悪化と漁獲量の大幅減少により米国が被る損失は年間推計8億3800万ドル（約961億円）とされている。一方、対策によって海洋生態系の多様性が回復した場合、漁獲量は最大15%上昇し、国全体で最大1億1700万ドル（約134億円）の増収につながる見込みだ。
- **問題に対する市民の認知度は依然として低く、情報共有の取り組みが急務だ**

海洋化学汚染に対する市民の認識は、プラスチック汚染・気候変動といった環境問題に比べて低い水準にとどまっている。状況改善の第一歩となるのは、感情・視覚に訴えるストーリーを活用しながら、情報提供を進めることだ。企業・政府が取り組みに及ぼす影響力は大きいですが、市民社会グループの働きかけも両者に行動を促す上で重要な役割を果たしている。市民が個人レベルで影響を及ぼす最も効果的な方法は購買行動だが、適切な意思決定に不可欠な情報は十分提供されていない。課題克服に向けた鍵の一つとなるのは、購入する製品に含まれる有害化学物質について“知る権利”を確立することだろう。
- **NGOは市民の影響力活用と、多様な利害を持つステークホルダーの取りまとめ役として重要な役割を担っている**

市民行動の推進・調整役としてのNGOの役割は極めて重要だ。NGOによる働きかけやコミュニティの圧力が、大手多国籍企業や政府の海洋汚染対策につながったケースは少なくない。具体的成果の実現に向け、ステークホルダーの多様な利害を取りまとめるためにもNGOの存在は不可欠だろう。

本報告書が明らかにする通り、海洋環境の化学物質汚染は、あらゆる市民が責任を負う世界規模の構造的な問題だ。問題克服には、化学分野のバリューチェーンやより幅広い企業コミュニティ、政府、規制当局、金融セクター、市民、消費者など、あらゆるステークホルダーの連携・行動が欠かせない。現状容認に甘んじれば、海洋環境や生物相、生態系機能は不可逆的なダメージを被るだろう。問題克服に向けた取り組みには、一刻の猶予も許されないのだ。

本報告書について

『海に忍び寄る新たな危機：有害化学物質による海洋汚染と克服に向けたビジョン・方策』は、エコノミスト・インパクトと日本財団による海洋環境保全イニシアティブ『Back to Blue』の一環としてエコノミスト・インパクトが作成した報告書だ (<https://backtoblueinitiative.com/the-invisible-wave-getting-to-zero-chemical-pollution/> よりダウンロード可能)。

本報告書の主な目的は、海洋化学汚染に関するステークホルダー（政策担当者・政府関係者・化学セクター・経済界・金融セクター・市民社会・消費者）の認知を高めることにある。

本報告書の執筆は Robert Carmichael と Jessica Brown、リードエディターは David Line、エディトリアル・マネジメントは近藤奈香、ケーススタディ・セクションの調査・分析は Pratima Singh、Shreya Mukarji、Divya Sharma Nag、Aayushi Idda Sharma、エコノミスト・インパクトのプロジェクト・リードは Charles Goddard が担当した。

本報告書の作成と『Back to Blue』イニシアティブの推進にあたっては、企業・金融機関・政府・NGO・科学研究機関などに所属する多数の専門家に取材を行った。コメントや専門家パネルとしての助言といった形でご協力をいただいた関係者のリストは報告書（フルバージョン）に記載されている。

ロンドン

20 Cabot Square
London, E14 4QW
United Kingdom
Tel: (44.20) 7576 8000
Fax: (44.20) 7576 8500
Email: london@eiu.com

ジュネーブ

Rue de l'Athénée 32
1206 Geneva
Switzerland
Tel: (41) 22 566 2470
Fax: (41) 22 346 93 47
Email: geneva@eiu.com

ニューヨーク

750 Third Avenue
5th Floor
New York, NY 10017
United States
Tel: (1.212) 554 0600
Fax: (1.212) 586 1181/2
Email: americas@eiu.com

ドバイ

Office 1301a
Aurora Tower
Dubai Media City
Dubai
Tel: (971) 4 433 4202
Fax: (971) 4 438 0224
Email: dubai@eiu.com

香港

1301
12 Taikoo Wan Road
Taikoo Shing
Hong Kong
Tel: (852) 2585 3888
Fax: (852) 2802 7638
Email: asia@eiu.com

シンガポール

8 Cross Street
#23-01 Manulife Tower
Singapore
048424
Tel: (65) 6534 5177
Fax: (65) 6534 5077
Email: asia@eiu.com