

北極域の 海洋プラスチック 問題

国際法と海洋科学による
共同研究の必要性

阿部 紀恵
セイタ・ロンパネン
豊島 淳子
柴田 明穂

ArCS II 国際法制度課題
ブリーフィングペーパー・シリーズ
第2号J (2021年3月) ファクトシート
ArCS II/Int' l Law/BPS/02/J/FS (2021/3)

02

北極域の 海洋プラスチック 問題

国際法と海洋科学による共同研究の必要性



ここが
POINT

- POINT 1 このファクトシートでは、特にマイクロプラスチックに着目して論じます。最近の科学研究により、海洋環境において濃度も蓄積量も増え続けているマイクロプラスチックは海洋生態系に対して潜在的に悪影響をもたらしうること、そして北極の海が、海に放出されている世界中のプラスチックが海流に流されて蓄積しやすい海洋プラスチック汚染の「ホットスポット」の1つになりつつあることが、明らかになってきています。
- POINT 2 そのような科学的な研究成果を踏まえた、北極域の海洋プラスチック問題に対応するための国際法政策研究が必要です。海洋プラスチック汚染に関する今日の課題に包括的に応える国際法的文書はまだありません。そこで、このファクトシートでは、北極域における海洋プラスチック汚染への対策として、将来の法的ガバナンスを設計するために役に立つであろう、国際法的文書や概念、ツールや先例を明らかにします。
- POINT 3 このファクトシートは、2020年11月に開催された第13回極域国際シンポジウムでの学術発表に基づいており、またその後の北極域研究加速プロジェクト(ArCS II)の国際法制度課題と海洋課題との共同研究及び笹川平和財団海洋政策研究所との共同研究を通じて、さらに発展させたものです。

1

北極域の海洋プラスチック問題 – 科学的知見の現状

(1) 海洋プラスチック問題 – 法政策的対応の必要性

1980年以降、プラスチックによる海洋汚染は約40年間で10倍に増加し、ウミガメ類の86%、海鳥の44%、海洋哺乳類の43%を含む、少なくとも267種もの生物に影響を及ぼしていると言われている。これは食物連鎖を通じて人間にも影響する可能性がある(IPBES, 2019)。プラスチックごみによる汚染の悪化に伴い、海洋環境へ更なる悪影響を及ぼす可能性が懸念される。第1に、海へ放出されているプラスチックの量は毎年800~1000万トンに上ると推定されている(Jambeck et al., 2015)が、プラスチックが海洋環境において完全に分解されるためには数百年~数千年かかると推定されている(Barnes et al. 2009)ため、プラスチックは海洋環境に蓄積し、その濃度は今後も上昇し続けることが予想される(World Economic Forum et al., 2016)。第2に、マイクロプラスチックとナノプラスチックは、生体内での酵素反応などの生化学的過程を阻害したり(Ding et al., 2018)、成長や生殖機能を抑えたり(Sussarellu et al., 2016)、あるいは脳の機能障害や行動障害を引き起こす(Mattsson et al., 2017)など、生物に対して有害な影響を及ぼしうることがいくつかの研究によって指摘されている。第3に、DDTやPCBなどの環境中の有害な有機汚染物質はプラスチックに吸着し、それを生物が摂取すると健康に被害を及ぼす可能性がある(Mato et al., 2001)。例えば、マイクロプラスチックを摂取した鳥の組織には毒性の化学物質が蓄積されており、化学物質が環境から生物体内に至る生物濃縮(bioconcentration)や食物連鎖によって増強される生物濃縮(biomagnification)につながる恐れがある(Yamashita et al., 2011)。これらの濃縮され

た汚染物質を摂取することにより、人間を含む高次捕食者により大きな影響を与える可能性がある。

このファクトシートでは、そのような海洋プラスチックの中でも、下記の通り国際的及びグローバルな対応を必要とする特別の問題を呈している、大きさ5mm未満の「マイクロプラスチック」に着目する。海洋環境におけるマイクロプラスチックの例としては、マイクロビーズ、合成繊維(ナイロン・ポリエステル等の化学繊維)の断片、その他の大きいプラスチック製品が環境中で細かく砕けた破片などが挙げられる。このような異なる種類のマイクロプラスチックの識別は、その発生源を特定するヒントとなるため、法政策的対応の観点から重要となる可能性がある。例えば、マイクロファイバーは様々な合成繊維でできた服や布地の断片であり、家庭での洗濯による廃水などにも大量に含まれている(Pirc et al., 2016)。加えて、プラスチックの種類(ナイロン、ポリエステル、ポリプロピレン、アクリルなど)も、プラスチックがどこから来ているのかを明らかにするための参考情報となる。北極海における既知の海洋循環パターンと組み合わせて、Rossら(2021)はマイクロファイバーが大西洋からの海流によって北極海に運ばれていることを示唆した。

海洋を漂流しているゴミのうち約60%から80%が様々な種類のプラスチックによって構成されていると推定されている(Derraik et al., 2002)。海洋環境における主なプラスチックの発生源は、地上で消費され海へ放出される陸起因のプラスチックと、漁船などから排出される船舶起因のプラスチックの2種類である。

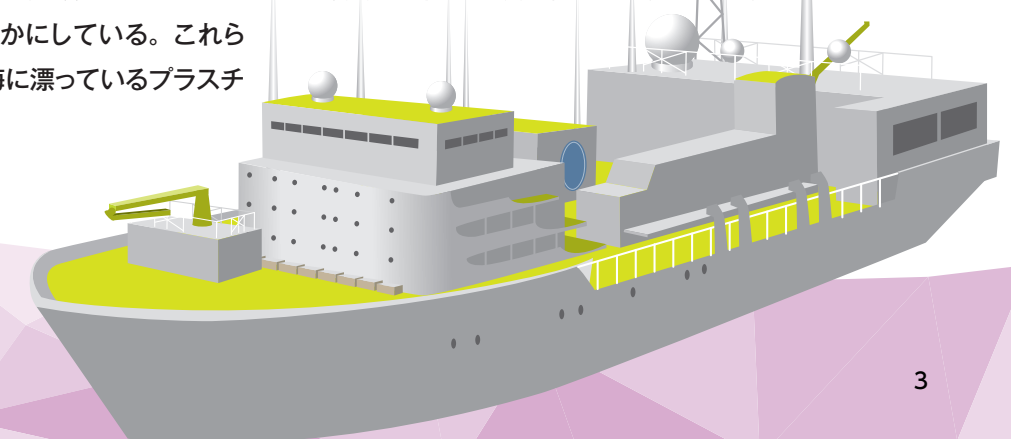
海洋プラスチックの大半は陸起因であると想定されているが、実際の比率は場所や条件によって異なると思われる。陸起因のプラスチックは、使い捨てプラスチック(ビニール袋、容器、包装フィルム、ペットボトルなど)を主とする様々なプラスチック製品が、適正に廃棄されず海に流出したものである。その一方で、船舶起因のプラスチックごみは主に漁業活動に関係するものであり、遺棄された魚網、縄、釣り糸、ブイ、かご網、罟などが挙げられる。これらはまとめて「逸失・投棄漁具」と呼ばれている。本ファクトシートではマイクロプラスチックに着目しているものの、これらの逸失・投棄漁具も北極海においては問題となることも認識する必要がある。

(2) 海洋マイクロプラスチックの潜在的なホットスポットとしての北極海

近年の科学研究の発展により、北極海も例外でなく、海洋プラスチック汚染に晒されていることが徐々に明らかになっている。意外にも、北極海は、地球上の主要な工業地帯や人口密集地域から遠く離れているにもかかわらず、プラスチック汚染のホットスポットとなっている可能性がある。Cózarら(2017)は、グリーンランドやバレンツ海の北部および東部において高い濃度のプラスチックごみが見られることを報告しており、海水の循環パターンに関するシミュレーションからも、この海域でのプラスチックごみの集積が推定されている。Obbardら(2014)は、北極海の海水コアにおけるマイクロプラスチックの濃度が太平洋ごみベルトなどの高度に汚染されている表層水よりも、桁違いに高くなっていると報告している。Barrowsら(2018)も、北極海のプラスチックの濃度が、世界的に比較しても、他の地域より高くなっていることを明らかにしている。これらの結果は、北極域が、世界中の海に漂っているプラステ

ックごみが蓄積されやすい「ホットスポット」の1つであることを示していると思われる。5つの亜熱帯循環の中心部が漂流しているプラスチックごみの集積ゾーンとして機能していることが知られているが、北極海におけるマイクロプラスチックの濃度は、北太平洋亜熱帯循環や北大西洋亜熱帯循環の中心で確認されているものに近く(Lusher et al., 2015)、また北極海内部でも時計回りのポーフォート循環に代表される渦状の海水の動きがみられることから、北極海にもプラスチックごみが物理的に蓄積しやすいことが推測される。さらに、プラスチック汚染は、北極域では表層の海水のみならず中層水、海底の泥、海水、雪の中など、あらゆるところで確認されている(Lusher et al., 2015; Tekman et al., 2017; Peeken et al., 2018; Bergmann, et al., 2019)。

このように、北極海が海洋プラスチックの潜在的なホットスポットであることから、北極域に特有の生態系における海洋プラスチックの影響を明らかにする必要がある。しかし、現状では、北極域の生態系や生物相に対する海洋プラスチックによる影響についてはほとんど解明されておらず、今後の研究が最も必要とされる分野である。北極域の生態系は自然の微妙なバランスによって成り立っているうえ、既に大気汚染や気候変動、海洋酸性化などの様々な人為的な影響によるストレスに晒されているため、プラスチック汚染の影響にも脆弱であると推測される。北極域の生態系に対する海洋プラスチックの影響についてはさらなる研究が必要であるものの、研究の進捗を妨げる障壁としては、この海域における研究の歴史が比較的浅いこと、研究者や研究資金の不足、北極域の厳しい環境による観測航海の困難さ、技術的な課題、研究手法の限界などが挙げられる。





北極域の海洋プラスチック問題に対応する国際法

(1) はじめに

現行の国際法的枠組みには、北極域の海洋プラスチック汚染に対応する規則も含まれている。しかし、これらの規則の多くは、その規制内容が一般的にすぎるか、プラスチック汚染には部分的にしか適用されないといった限界がある。上述した北極域の海洋プラスチック汚染による潜在的脅威は、国際的・地域的レベルでより効果的な規制を必要としている。以下では、北極域の海洋プラスチック汚染に対応する法的ガバナンスを近い将来設計する際に役に立つであろう、国際法的文書、概念、ツール、先例を紹介する。

(2) 汚染としての海洋プラスチックと現行国際法による規制

国連海洋法条約(UNCLOS)は、海洋生物に対する害や、人の健康に対する危険をもたらすおそれのある海洋環境の汚染を規制している(1条(4))。マイクロプラスチックによる海洋汚染に対処するにあたり重要な視点は、異なる発生源から既に海に流れ込んだ汚染に対処しようとしていることである。つまり、事前(ex ante)と事後(ex post)という視点であり、プラスチックが海洋環境に入り込む前の事前の規制と、廃棄されたプラスチックが既に海に流れ込み海洋環境に被害をもたらしているという事後の規制を区別しつつ、その法的アプローチを評価しなくてはならない(Goncalves and Faure, 2019)。

UNCLOSは、陸起因の海洋環境汚染の防止、軽減、および規制に向けた法令を制定することをその締約国に義務づけている。これは、プラスチックによる汚染を含

めた海洋汚染における陸起因の発生源を規制すべきという、普遍的に認められた義務である。しかし、その義務の内容は一般的で曖昧であるため、締約国には、より詳細な規則や基準に合意するよう努力する義務が定められている(207条(1)(4))。国連は、特にプラスチック汚染への対応の必要性を認めており、すべての国連加盟国が2025年までに、陸上活動からの海洋汚染を防止し、大幅に削減するよう求めている(UNEA, 2018)。北極域の海洋マイクロプラスチック汚染への対応も、国際社会のすべての国が負っているこの一般的な義務を土台にして考える必要がある。

UNCLOSは船舶起因の海洋汚染も規制している(211条)。また、国際海事機関(IMO)による取組みを通じて、プラスチックに特化した事前規制がいくつか制定されている。持続性プラスチックやその他の持続性合成物質の船舶からの投棄を禁止する条約(1972年ロンドン条約IV条(1)(a)及び附属書1 4)や、船舶からのプラスチックごみの廃棄を禁止する条約(1978年MARPOL73/78条約附属書V規則3.1および2011年改正附属書V規則3.2)である。また、最近追加されたプラスチックに特化した事前規制の実施例として、プラスチック廃棄物の環境上適正な管理と越境移動の規制を義務づける国際条約がある(バーゼル条約2019年改正附属書II Y48)。

(3) プラスチック汚染ホットスポットたる北極海に対応できる国際法上のツール

北極海が、マイクロプラスチック汚染のホットスポットになっている可能性を示した近年の科学的な研究結果に添えて、この特徴的な課題に対応可能な国際法上の概

念やツールにつき検討が求められている。北極域は多様であり、プラスチック汚染問題を一絡げにした対応策は持続的ではないことにも留意が必要であるが(Balton, 2019)、この問題に対応するには、さらなる科学的知見を得て、地域的な連携を強化しながら法や規制、あるいは管理による対応を構築していくことが特に重要となる(PAME, 2019-a)。

UNCLOSの条文及びその下での国際慣行は、特に海洋環境の保護・保全において、「地域的特性を考慮した上で」、陸起因の海洋環境の汚染を防止し、削減し及び規制するための地域的な規則や基準、手続を定めるとしており、地域的アプローチの重要性を確認している(197条(1)、207条(4))。北極海を半閉鎖海として位置づける合意は存在しないものの、この海域においてマイクロプラスチックが蓄積しているという特殊な事情を根拠に、この海域の沿岸国がさらに協力を強化して、海洋環境をマイクロプラスチックから保護するための行動と関連する科学研究に関する方針を連携させることが求められているとも言える(123条)。

北極海のプラスチック汚染問題に特に参考になる地域的な取組みの例として、1992年の北東大西洋海洋環境保護(OSPAR)条約が挙げられる。この条約は、大西洋北東部の海洋環境を保護するための国際協力を導くもので、その地理的範囲には北極海も一部含まれている。この条約の下、締約国は汚染を防止し除去する義務を負っており(2条)、その義務の具体化のため、海洋ゴミの量を2021年までに大幅に削減するという目標を掲げた「海洋ゴミ地域行動計画」を策定した(OSPAR, 2017)。このOSPAR条約の例は2つの示唆を与える。第1に、規制を強化するための段階的なアプローチを取ること、第2に、新たな問題に取り組むために拘束的文書と非拘束

的文書をうまく使い分けることである。もう1つの興味深いマイクロプラスチックに特化した地域的な取組みの例は、反対の極、すなわち南極にある。南極条約協議国会議は、非拘束的決議の中で、南極で見ついているプラスチックの多くが南極域外に起因していることを確認しつつ、南極に入域する人がマイクロプラスチック・ビーズを含むパーソナルケア製品を持ち込まないこと、廃水システムからのマイクロプラスチック排出を削減するための方策を検討すること、南極プラスチックの監視を強化すること、そして条約上の海洋汚染防止及び廃棄物管理に関する法的規制につき、これをマイクロプラスチック排出との関連で改正すべきかの検討を開始することを勧告している(2019年南極条約協議国会議決議)。

法的規制を検討する上で、北極域のほとんどの部分が8つの北極圏国の主権ないし主権的権利のもとにあること、従ってこれら北極圏国の国内法制度を通じて大半が統治されている現実を知ることが重要である。北極評議会は、北極域における協力を図るための主要な政府間フォーラムである。その設置以来、北極環境問題、特に汚染対策は北極評議会を通じた北極域における協力の中心的なトピックである。北極評議会の海洋環境保護作業部会(PAME)は、北極に特有の海洋ゴミの発生源や経路に焦点を絞り、海域・陸域の両方における活動を規律する新たな北極域における海洋ゴミ地域行動計画(RAP)を策定した。このRAPは、マイクロプラスチックを含む海洋ゴミによる北極海洋環境への悪影響を軽減するため、北極圏国の取り組みを促進する重要な役割を果たす。RAPは、新たな情報や優先事項に対応するために定期的に更新される必要があるため、従ってその構造も現実的かつ適応力を備えていなければならない(PAME, 2019-b)。

(4) グローバル、長距離越境移動及び地域的な法的取組みとの接点

北極域の法的ガバナンスを考える際、国際的、地域的、欧州連合(EU)、そして国内レベルでの規制枠組みのすべてが重要である。特に近年の科学的研究から、マイクロプラスチックが国境を越えて、想定されていたよりも長い距離を移動し、北極海へ流れこんでいることが示唆されているのを踏まえると、北極海のマイクロプラスチック汚染問題に対する地域的なガバナンスは、関連するグローバル及び他の地域的な法的取組みと緊密に連携をとりながら発展させるべきである。長距離を移動する越境大気汚染への対処に関する国際法の先例として、1979年の欧州長距離越境大気汚染条約がある。この条約の適用地域は欧州であるが、そこにはロシア連邦、アイスランド、アメリカ合衆国及びカナダが含まれる。採択時には、欧州地域における大気汚染の正確な発生源、経路および引き起こされる被害についてまだ十分な証拠は存在していなかったが、締約国はその後の大気汚染物質の排出に対処するために、まずは情報を交換し、関連する研究を奨励し、監視を強化するための法的枠組みを確立させたのである。その条約の下での40年にわたる努力により、現時点では長距離越境大気汚染に対処するために特定の大気汚染物質に関する複数の議定書が採択されている(2021年欧州長距離越境大気汚染委員会)。

EUは海洋戦略枠組指令(MSFD)を制定し、構成国に対

して、2020年までに「海洋ゴミが質と量ともに海岸および海洋環境に害をもたらさない」ようにすることを求めている。注目すべきは、EUが、プラスチック海洋ゴミ問題に対処するために、2019年に法的拘束力のある野心的な措置を導入したことである。使い捨てプラスチック指令(SUPD)では、浜辺に最も多く見つかる使い捨てプラスチック製品の対処に取り組むだけでなく、喪失または廃棄された漁具をも対象としている。さらに、新しい規則には、特定の製品の禁止、消費量の削減目標、生産者の義務、さらに回収目標などが含まれている。SUPDによって確立されたEUの法的規制は、3つの北極圏国を含む27のEU構成国において法的拘束力をもって執行可能であり、北極プラスチック問題に直接関連するものと言うことができる。

気候変動、化学物質規制、大気汚染などのグローバルな法的取組みとの接点もまた重要である。これらの法的取組みは、グローバルな法制度と地域的な法制度がいかに連携して効果を発揮しうるかにつき、北極マイクロプラスチック問題への対処につきモデルを提供する。さらに、北極域がプラスチック汚染のホットスポットであり、それがもたらす悪影響に対して特に敏感であることを踏まえると、気候変動やその他の環境に対する負荷による影響が強まっていることもあり、北極プラスチック問題への対処には、関連する他の法的規制との接点に目配りした行動が求められる。



国際法と海洋科学による共同研究の必要性

北極海のプラスチック汚染問題に対処するための現状の法的アプローチは、国際的、地域的及び国内的レベルで、法的拘束力ある文書とない文書において規定された措置、政策、行動計画などのミックスで構成されていると言える。この広範なガバナンスの枠組みは、現在行われている関連する科学的研究の成果に影響を受けつつ、展開してきている。つまり関連する科学的知見の現状での欠如は、さらなる立法や規制、ガバナンスといった北極域の海洋プラスチック問題への対応方法を左右することになる。最も適切な行動や法政策的な対応を検討し評価する上で、マイクロプラスチックによる潜在的に有害な影響に関する一般的な科学的知見、北極域の海洋環境という特定された文脈における有害な影響に関する科学的知見、マイクロプラスチックの濃度や蓄積量に関する将来的な予測、特に北極域の海洋環境や

海洋生物、そして食物連鎖を介した人体への取り込みに関する科学的知見、北極海に到達して蓄積されるプラスチックやマイクロプラスチックについての経路や輸送メカニズム、そして北極海に既に存在し蓄積されているマイクロプラスチックの発生源とその場所および量に関する科学的知見は、極めて重要である。

このように、北極域の海洋プラスチック汚染問題に対応するためには、科学と規制の両方のプロセスをうまく組み合わせる必要がある。そのため、プラスチック汚染がもたらす脅威に対応するための規制プロセスにおいては、科学コミュニティと関連する規制コミュニティ、そしてその他のステークホルダーとの間における、活発かつ包摂的な対話が必要とされている。

■ 関連情報

第13回極域法国際シンポジウム(2020年11月開催) <<https://2020polarlawsymposium.org>>
ArCS II 国際法制度課題及び海洋課題 <<https://www.nipr.ac.jp/arcs2/goals/>>

■ 著者紹介

阿部 紀恵 (あべ きえ)：神戸大学極域協力研究センター・上級研究員(2020年11月～2021年2月)。法学博士(京都大学2020年)。研究関心は、国際法の法源論及び国際環境法。

セイタ・ロンパネン(Seita Romppanen)：イースターフィンランド大学 気候変動・エネルギー・環境法センター(CCEEL)・上級講師(国際環境法)。研究関心は、気候変動及び環境に関するEU法。

豊島 淳子(とよしま じゅんこ)：笹川平和財団海洋政策研究所・研究員。主な研究分野は、沿岸生態系管理、生物多様性保全、ブルー・エコノミー、海洋プラスチック汚染、北極研究。ArCS II海洋課題研究協力者。

柴田 明穂(しばた あきほ)：神戸大学・教授(国際法)、極域協力研究センター(PCRC)センター長。ArCS II国際法制度課題研究代表。

本文引用文献・資料

南極条約協議国会議 (2019年). Antarctic Treaty Consultative Meeting, Resolution 5 on Reducing Plastic Pollution in Antarctica and the Southern Ocean, *Final Report of the 42nd Meeting* (2019) 417.

Balton (2019). Balton, D., Janis, B., Logadóttjr, H.H., Maddox, M. and Ulmer. F., “Policy and Action on Plastic in the Arctic Ocean: October 2019 Workshop Summary & Recommendations,” *The Arctic Initiative and the Polar Institute* (2019). https://www.wilsoncenter.org/sites/default/files/media/uploads/documents/Policy%20and%20Action%20on%20Plastic%20in%20the%20Arctic%20Ocean.pdf (accessed February 2021)

Barnes et al. (2009). Barnes, D.K., Galgani, F., Thompson, R.C. and Barlaz, M., “Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments,” *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, Vol. 364 Issue 1526 (2009) 1985.

Barrows et al. (2018). Barrows, A.P.W., Cathey, S.E. and Petersen, C.W., “Marine environment microfiber contamination: Global patterns and the diversity of microparticle origins,” *Environmental Pollution*, Vol. 237 (2018) 275.

バーゼル条約改正 (2019年). The Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and their Disposal (adopted 1989, entered into force 1992), Decision BC-14/12 Amendments to Annexes II, VIII and IX to the Basel Convention (adopted 2019, entered into force 2021).

Bergmann, et al. (2019). M. Bergmann, M., Mützel, S., Primpke, S., Tekman, M.B., Trachsel, J. and Gerdts, G., “White and wonderful? Microplastics prevail in snow from the Alps to the Arctic,” *Science Advances*, Vol. 5 Issue 8 (2019) eaax1157.

Cózar et al. (2017). Cózar, A., Martí, E., Duarte, C.M., García-de-Lomas, J., Van Sebille, E., et al., “The Arctic Ocean as a dead end for floating plastics in the North Atlantic branch of the Thermohaline Circulation,” *Science Advances*, Vol. 3 Issue 4 (2017) e1600582.

Derraik et al. (2002). Derraik, J. G., “The pollution of the marine environment by plastic debris: a review,” *Marine Pollution Bulletin*, Vol. 44 Issue 9 (2002) 842.

Ding et al. (2018). Ding, J., Zhang, S., Razanajatovo, R. M., Zou, H. and Zhu, W., “Accumulation, tissue distribution, and biochemical effects of polystyrene microplas-tics in the freshwater fish red tilapia (*Oreochromis niloticus*),” *Environmental Pollution*, Vol. 238 (2018) 1.

Goncalves and Faure (2019). Goncalves, L.C.S. and Faure, M.G., “International Law Instruments To Address The Plastic Soup,” *William & Mary Environmental Law and Policy Review*, Vol. 43 Issue 3 (2019) 871.

IPBES (2019). Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Service Bio Panel on Biodiversity (IPBES), Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services Summary for Policymakers (2019). https://ipbes.net/sites/default/files/2020-02/ipbes_global_assessment_report_summary_for_policymakers_en.pdf (accessed February 2021)

Jambeck, et al. (2015). Jambeck, J.R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler T.R., Perryman, M., et al., “Plastic waste inputs from land into the ocean,” *Science*, Vol. 347 (2015) 768.

ロンドン条約 (1972年). Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter and Annex I (adopted 1972, entered into force 1975).

Lusher et al. (2015). Lusher, A.L., Tirelli, V., O’Connor, I. and Officer, R., “Microplastics in Arctic polar waters: the first reported values of particles in surface and sub-surface samples,” *Scientific Reports*, Vol. 5 (2015) 1.

MARPOL73/78条約 (1978年). The International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, Annex V, Regulation 3.1 (a) (adopted 1978, entered into force 1988)

MARPOL73/78 条約改正 (2011年). MARPOL 73/78 Annex V amended by resolution MEPC 201 (62), Regulation 3.2 (adopted 2011, entered into force 2013) MSFD (2008). The Marine Strategy Framework Directive, Directive 2008/56/EC of the European Parliament and of the Council establishing a framework for community action in the field of marine environmental policy, OJ L 164, 25.6.2008, 19.

Mato et al. (2001). Mato, Y., Isobe, T., Takada, H., Kanehiro, H., Ohtake, C., and Kaminuma, T., “Plastic resin pellets as a transport medium for toxic chemicals in the marine environment,” *Environmental Science & Technology*, Vol. 35 Issue 2 (2001) 318.

Mattsson et al. (2017). Mattsson, K., Johnson, E.V., Malmendal, A., Linse, S., Hansson, L.A. and Cedervall, T., “Brain damage and behavioural disorders in fish induced by plastic nanoparticles delivered through the food chain,” *Scientific Reports*, Vol. 7 Issue 1 (2017) 1.

OSPAR条約 (1992年). Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic (adopted 1992, entered into force 1998).

OSPAR委員会 (2017年). OSPAR Commission, Beach Litter - Abundance, Composition and Trends (2017). https://oap-cloudfront.ospar.org/media/filer_public/28/ec/28eceda5-27b9-40de-8195-27d757a076be/beach_litter.pdf (accessed February 2021)

Obbard et al. (2014). Obbard, R.W., Sadri, S., Wong, Y.Q., Khitun, A.A., Baker, I., and Thompson, R.C., “Global warming releases microplastic legacy frozen in Arctic Sea ice,” *Earth’s Future*, Vol. 2 Issue 6 (2014) 315.

PAME (2019-a). The Protection of the Arctic Marine Environment Working Group, Protection of the Arctic Marine Environment, Desktop Study on Marine Litter including Microplastics in the Arctic (2019) https://www.pame.is/images/03_Projects/Arctic_Marine_Pollution/Litter/Desktop_study/Desktop_Study_on_marine_litter.pdf (accessed February 2021)

PAME (2019-b). The Protection of the Arctic Marine Environment Working Group, Regional Action Plan on Marine Litter (2019). https://pame.is/index.php/projects/arctic-marine-pollution/regional-action-plan-on-marine-litter (accessed February 2021)

Peeken et al. (2018). Peeken, I., Primpke, S., Beyer, B., Gütermann, J., Katlein, C., et al., “Arctic sea ice is an important temporal sink and means of transport for microplastic,” *Nature Communications*, Vol. 9 Issue 1 (2018) 1.

Pirc et al. (2016). Pirc, U., Vidmar, M., Mozer, A., and Kržan, A., “Emissions of microplastic fibers from microfiber fleece during domestic washing,”*Environmental Science and Pollution Research*, Vol. 23 Issue 21 (2016) 22206.

Ross et al. (2021). Ross, P.A., Chastain, S., Vassilenko, E., Etemadifar, A., Zimmermann, S., et al., “Pervasive distribution of polyester fibres in the Arctic Ocean is driven by Atlantic inputs,” *Nature Communications*, Vol. 12 Issue 1 (2021) 1.

SUPD (2019). The Single-use Plastics Directive, Directive (EU) 2019/904 of the European Parliament and of the Council of 5 June 2019 on the reduction of the impact of certain plastic products on the environment, OJ L 155, 12.6.2019, 1.

Sussarellu et al. (2016). Sussarellu, R., Suquet, M., Thomas, Y., Lambert, C., Fabioux, C., Pernet, M.E.J., et al., “Oyster reproduction is affected by exposure to polystyrene microplastics,” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Vol. 113 Issue 9 (2016) 2430.

Tekman et al. (2017). Tekman M.B., Krumpen T. and Bergmann M., “Marine litter on deep Arctic seafloor continues to increase and spreads to the north at the Hausgarten observatory,” *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, Vol. 120 (2017) 88.

国連海洋法条約 (1982年). United Nations Convention on the Law of the Sea (adopted 1982, entered into force 1994).

UNEA (2018). The United Nations Environment Assembly, resolution 3/7 “Marine litter and microplastics,” U. N. Doc. UNEP/EA.3/Res.7. https://papersmart.unon.org/resolution/uploads/k1800210.english.pdf (accessed February 2021)

欧州長距離越境大気汚染条約(1979年). United Nations Economic Commission for Europe, Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution (adopted 1979, entered into force 1983).

欧州長距離越境大気汚染委員会(2021年). Website, Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution, The Convention and its achievements: A common framework for transboundary cooperation on air pollution. https://unece.org/convention-and-its-achievements (accessed February 2021)

World Economic Forum et al. (2016). World Economic Forum, Ellen MacArthur Foundation and McKinsey & Company, The New Plastics Economy: Rethinking the future of plastics (2016). http://www3.weforum.org/docs/WEF_The_New_Plastics_Economy.pdf (accessed February 2021)

Yamashita et al. (2011). Yamashita, R., Takada, H., Fukuwaka, M.A. and Watanuki, Y., “Physical and chemical effects of ingested plastic debris on short-tailed shearwaters, *Puffinus tenuirostris*, in the North Pacific Ocean,” *Marine Pollution Bulletin*, Vol. 62 Issue 12 (2011).

追加参考文献

Bergmann, M., et al. (2017). Bergmann, M., Lutz, B., Tekman, M.B. and Gutow, L., “Citizen scientists reveal: marine litter pollutes Arctic beaches and affects wild life,” *Marine Pollution Bulletin*, Vol. 125 Issue 1 (2017) 535.

Boyle, A. (2000). Boyle, A., “Globalism and Regionalism in the Protection of the Marine Environment,” in Vidas, D. (ed.), *Protecting the Polar Marine Environment: Law and Policy for Pollution Prevention* (Cambridge UP, 2000) 19.

Chukmasov, P. et al. (2019). Chukmasov, P., Aksenov, A., Sorokina, T., Varakina, Y., Sobolev, N., and Nieboer, E., “North Pacific baleen whales as a potential source of persistent organic pollutants (pops) in the diet of the indigenous peoples of the eastern Arctic coasts,” *Toxics*, Vol. 7 Issue 4 (2019) 65.

Halsband, C. and Herzke, D. (2019). Halsband, C. and Herzke, D., “Plastic litter in the European Arctic: What do we know?,” *Emerging Contaminants*, Vol. 5 (2019) 308.

磯辺篤彦『海洋プラスチックごみ問題の真実』(化学同人、2020年)。

Kirk, E.A. (2015). Kirk, E.A. “Science and the International Regulation of Marine Pollution” in Rothwell, D., Elferink, A.O., Scott, K. and Stephens, T. (eds.), *The Oxford Handbook of the Law of the Sea* (Oxford UP, 2015) 516.

Kühn, S. (2018). Kühn, S., Schaafsma, F.L., van Werven, B., Flores, H., Bergmann, M. et al., “Plastic ingestion by juvenile polar cod (*Boreogadus saida*) in the Arctic Ocean,” *Polar Biology*, Vol. 41 Issue 6 (2018) 1269.

Molennar, E. (2012). “Current and Prospective Roles of the Arctic Council System within the Context of the Law of the Sea”, *International Journal of Marine and Coastal Law*, Vol. 27 (2012) 553.

Proelss, A. (2017). Proelss, A. (ed.), *United Nations Convention on the Law of the Sea: A Commentary* (C.H. Beck, 2017).

Provencher J.F., et al. (2009). Provencher, J.F., Gaston, A.J. and Mallory, M.L., “Evidence for increased ingestion of plastics by northern fulmars (*Fulmarus glacialis*) in the Canadian Arctic,” *Marine Pollution Bulletin*, Vol. 58 Issue 7 (2009) 1092.

Rothwell, D. and Stephen, T. (2016). *The International Law of the Sea 2nd edition* (Hart, 2016).

Tanaka, Y. (2019). *The International Law of the Sea 3rd edition* (Cambridge UP, 2019).

豊島淳子「北極におけるプラスチック汚染問題」『OPRI Perspectives』第10号(2020年)。

Treveil A.M., et al. (2015). Treveil, A.M., Gabrielsen, G.W., Kühn, S. and Van Franeker, J.A., “Elevated levels of ingested plastic in a high Arctic seabird, the northern fulmar (*Fulmarus glacialis*),” *Polar Biology*, Vol. 38 Issue 7 (2015) 975.

Zarfl, C. and Matthies, M. (2010). Zarfl, C. and Matthies, M., “Are marine plastic particles transport vectors for organic pollutants to the Arctic?,” *Marine Pollution Bulletin*, Vol. 60 Issue 10 (2010) 1810.

北極域研究加速プロジェクト(ArCS II：Arctic Challenge for Sustainability II)

国際法制度課題 プリーフィングペーパーシリーズの発刊について

この度、ArCS IIの下で国際法制度課題が他の課題とも連携しながら進めている北極に関する研究成果を広く社会に還元し、関係ステークホルダーが関心を寄せる課題につき国際法政策的視点から簡潔平易に解説するプリーフィングペーパー・シリーズ（BPS）を発刊することになりました。BPSは以下の3つのカテゴリーにて、日本語ないし英語で発刊されます。

- ・ポリシーブリーフ (Policy Brief)**：日本及び関係各国の北極政策立案実施に資するような情報、政策オプションなどを提示するもの。
- ・ファクトシート (Fact Sheet)**：日本及び国際社会のステークホルダーが関心を寄せる北極国際法政策的課題に関わる事実関係や関係国際法制度の現状を正確にまとめたもの。
- ・リサーチブリーフ (Research Brief)**：国際法制度課題の下での研究内容ないしその成果を一般向けに概説したもの。

