

ゴーストギアの 根絶に向けて

最も危険な海洋プラスチックごみ

謝辞

たくさんの個人や組織の皆様より、時間や専門知識を惜しみなく提供いただくことで、このレポートを無事に発行することができました。

次の方々の貢献へ感謝を申し上げます。

当レポート作成者として、Joan Drinkwin, Aimee Leslie, Evelyn Luna Victoria, Nadia Balducci, Nicolas Rovegno, Julia Maturrano, Angel Farid Mondragon, Fabiola La Rosa, Andrea Torrico;

レビュアーとして、Ingrid Giskes, Joel Baziuk, Andrea Stolte, Claudia Coronado, Eric Gilman, Leigh Henry, Théa Jacob, John Duncan, Elena Khishchenko, Margaret Kinnaird, Wendy Elliot, Eirik Lindebjerg, Gianna Minton, Ghislaine Llewellyn, Martin O' Halloran, Kelsey Richardson, Sylwia Migdal, 他多数。

WWF

WWFは世界最大で、もっとも経験のある、独立した環境保全組織の一つで、世界100か国以上にネットワークを有し、500万人以上のサポーターに支えられ活動しています。

WWFのミッションは、世界の生物多様性を保全し、再生可能な自然資源を持続可能に活用し、汚染や浪費を減らすことで、地球の自然環境の悪化を食い止め、人類と自然が共生する未来を築くことです。

2020年10月発行（日本語翻訳版 2021年7月発行）

発行者：WWF（World Wide Fund For Nature）

日本語翻訳版発行者：WWF ジャパン

本報告書のテキストの引用については、WWF ジャパンまでご一報ください。また、写真については、著作権・著作権を持つ第三者より、WWFが貸与されているものです。無断転載、転用等は著作権法に触れる可能性がありますので、予めご了承ください。

日本語翻訳版に関するお問い合わせ先：fish@wwf.or.jp

© Text 2020 WWF

All rights reserved

Design: Circus Grey

WWF International

Rue Mauverney 28,

1196 Gland, Switzerland

www.panda.org



目次

直ちに行動を	4
要約	8
ゴーストギア問題	12
漁具流出の原因	34
現状での取り組み：既存の国際的枠組	38
解決に向けた効果的なアクション	44
海洋プラスチック汚染解決のための 包括的な国際協定の必要性	56
添付：その他の国際的枠組	58
参考文献	60

直ちに行動を

ゴーストギアは最も危険な 海洋プラスチックごみである

漁業は、直接的・間接的に、世界で2億人以上の雇用を支えており、30億人以上が水産物を主要なタンパク質源として摂取しています¹。人口増加に伴い、水産物への需要が高まることで、使用される漁具の量も増えています。刺し網、カニ籠やタコ壺などの仕掛け、人工集魚装置（FADs）などの漁具が海洋で放棄、逸失、もしくは投棄されることで、海洋におけるプラスチックの問題を悪化させています。ゴーストギアは長期間に渡り、漁獲対象の種のみならず対象以外の種も無差別に獲り続けてしまうことで、重要な食料資源や、海洋哺乳類・海鳥・ウミガメなどの絶滅の恐れがある種の持続可能性を損なっていく可能性があります。ゴーストギアは海洋生物の重要な生息域を破壊し、船舶の航行や生活の糧に危機をもたらす最も危険な海洋プラスチックごみです。

プラスチックの使用による意図しない悪影響がようやく注目を集めるようになった一方で、ゴーストギアによる影響は未だ注目も理解もされていません。本レポートでは、現在把握できている範囲でのゴーストギア問題の規模と現状の法的枠組みの不備を示し、国や国際社会による流出防止のための政策や活動の必要性を中心に取り上げていきます。WWFは、政府、漁具の設計・製造業者、漁業者そして一般社会に対し、私たちの暮らしを支える海にゴーストギアが拡散することを防ぐために確固とした行動を取ることを求めています。



WWFによる、各国政府への要請

海洋プラスチック 汚染解決に 特化した 包括的国際協定 は現在存在しない

• 漁具管理において適切で最善の手法を採用すること

グローバル・ゴーストギア・イニシアチブ（GGGI）による漁具管理のためのベストプラクティス・フレームワーク（BPF）、国連食糧農業機関（FAO）の漁具マーキングにおける自主的ガイドライン（VGMFG）は、漁業特有のゴーストギア問題を評価・管理するための先進的で包括的な指針を提供しています。各国政府は、これらを活用することでそれぞれの漁業管理方法を評価し、改善分野を特定することができます。また政府は、漁業サプライチェーン固有の課題に対して、協働すべき利害関係者を特定し、使用済み漁具の適切な受入れ施設を確保しつつ、継続的な連携による解決策を講じることができます。

• GGGIへ加盟すること

GGGIは、ゴーストギア問題の解決に取り組む世界で唯一のグローバルな分野横断型の連携組織です。GGGIに参加することで各国は国内漁業におけるゴーストギア対策で重要な専門的サポートを受けられます。またGGGIへの加盟によってGGGIやそのメンバーによる影響力が高まり、ゴーストギア問題の国際的な解決力の向上に貢献することができます。

• 海洋プラスチック汚染を解決するための新たな国際協定発足に協力すること

ゴーストギアの根絶には、他の世界的な問題と同様に、国際的に連携した取り組みが必要です。しかし海洋プラスチック汚染とゴーストギア問題を解決するための既存の法的枠組は断片的で、十分な効果を発揮できていません。この問題は国や地域レベルでは解決できず、拘束力のない自主的取組でも解決できないことは明らかです。

WWFによる、漁具の設計・製造業者への要請

• 追跡可能な漁具を設計・製造すること

設計・製造業者は、ロープ、漁網、仕掛け、浮きなどの主要な漁具にマーキングをすることにより、追跡可能な漁具を設計・製造する必要があります。これにより、漁業者は漁具の追跡・回収作業を効果的に行うことができ、漁具の主要な流出原因でもある、違法・無報告・無規制漁業（IUU漁業）の根絶に貢献できます。また、実際に漁業でどれくらいの漁具が使われているかという数量管理が効果的に行えるようになり、海洋への流出量が定量化され漁具への拡大生産者責任（EPR）制度のための市場分析に役立てることができます。

• リサイクル可能な漁具の設計・製造をすること

リサイクルを可能にするためには、漁具の解体を困難にする複合ポリマーを使用せず、リサイクル可能な部品とリサイクルできない部品を容易に分離できるようにする必要があります。設計業者や製造業者は、リサイクルと廃棄を適正にできるような漁具を設計・製造することで、効果的な漁具のEPR制度の推進を支援する必要があります。

- **万一、海に流出しても被害が小さくなるように漁具を設計・製造すること**

漁具にできるだけ多くの生分解性素材を使用することで、流出した漁具が長期にわたり海に残留するのを防ぐことができます。設計業者や製造業者は、万一、漁具が流出した場合でも、捕獲された生物が効果的に逃げられる構造の籠や壺を設計し、それらが分解するように生分解性の素材を使用すべきです。さらに漁業者と協力し、実際に開発した漁具を使用して研究やテストをすることが必要です。

WWFによる、漁業者への要請

- **漁業と漁具管理において最善の手法を導入し、漁具流出を回避すること**

漁業者は、責任ある漁業のための適切なベストプラクティスに従う必要があります。具体的に必要なのは、空間的・時間的規制（海域や漁期の規制）を遵守し、漁具と船との接触を回避するために漁具の位置を共有すること、漁具に所有権の詳細を記載し、より確認しやすいように表示すること、使用済み漁具や損傷した漁具を適正に廃棄することなどです。

- **漁具の流出を報告し、安全性を確保した上で回収すること**

漁業者は船内に回収器具（回収用アンカーなど）を搭載し、安全に回収できるように乗組員を訓練することが求められます。漁具が流出した場合には管轄の漁業当局に即時に報告し、報告の際には「GGGI ゴーストギアレポーターアプリ」²も利用できます。

FADsが流出した場合にも回収し、可能であれば海洋と漁場の環境をよりよくするために「フィッシング・フォー・リッター」³という活動に参加することを推奨します。

- **ゴーストギアを防止・軽減するための専門知識を共有すること**

漁業者は、革新的な漁具の実用試験に参加し、ゴーストギアの影響を防ぐための知見を共有すべきです。そして、漁具流出を回避する方法と、漁具流出の回避がなぜ水産業界にとって有益なのかについて、新規の漁業者の教育に参加したり、共同でゴーストギアの回収プログラムを行うことや、ゴーストギアの悪影響についての認識向上のために協力することが求められます。

WWFによる、市民社会への要請

- **政府に働きかけること**

各国が透明性を持ち説明責任を果たしつつ、ゴーストギア問題解決に効果的な行動を取ること、そして海洋プラスチック汚染解決に向け拘束力のある国際協定の発足に向けて、市民社会から政府に働きかけることが求められます。

- **漁具製造業者と使用者（漁業者）に働きかけること**

漁具製造業者と使用者（漁業者）が、ゴーストギアの問題に可能な限り対処するために、予防策、軽減策、回復策のリーダーシップを発揮することを、市民社会から呼びかけることが求められます。



要約





© Placebo365/ iStock Unreleased/ Getty Images

推定で毎年1,100万トンのプラスチックが海洋に流出しています⁴。プラスチックごみは海洋の至る所を汚染し、海洋生物を危機的状況に追いやり、私たちが食する水産物にも含まれています。これらへの認識は高まっていますが、問題は悪くなる一方です。

最も悪影響をもたらす海洋プラスチック汚染の一つに、**放棄、逸失、もしくは投棄された漁具**があり、これは、一般的に**ゴーストギア**と呼ばれています。この問題は何十年間も認識されていたにもかかわらず、私たちがようやくその規模と深刻さを把握するようになったのはここ数年のことです。

太平洋ごみベルト
に浮遊する
プラスチックの
46%が
漁網やロープ類

何が問題か？

陸域由来のものを含めた海洋ごみ全体の内、少なくとも10%は漁業由来で、年間50万トンから100万トンの漁具が海洋に流出していると推定されます^{5,6}。北太平洋旋廻の太平洋ごみベルトでは、浮遊する45,000-129,000トンのプラスチックの内、漁船などの船舶から流出した漁網・釣り糸・ロープが46%を占めています⁷。

ゴーストギアは、海洋生物にとって最も危険なプラスチックごみです⁸。世界では、海洋哺乳類の66%の種、海鳥の50%の種、そしてウミガメの全種が海洋ごみによって被害を受けていますが、中でも最も致命的な海洋プラスチックごみが、ゴーストギアです⁹。例えばメキシコ湾では、流出した刺し網が、コガシラネズミイルカを絶滅の淵へと追いやってしまい、コガシラネズミイルカは世界で10頭ほどしか生存していません。

流出した漁業用ロープ、漁網、仕掛けなどに捕まったり絡まったりした多くの動物が、窒息や衰弱などにより**長い間苦しみを続けて死んでいくこと**になります¹⁰。ゴーストギアは**海洋の貴重な生息域にダメージを与えます**^{11,12,13,14}。

ゴーストギアで
捕獲された種の
90%に、
経済的価値が
あると推定される

漁具は、魚を獲るように設計されているので、流出してからも当然ながら魚や他の海洋生物を捕獲し続けます^{15,16,17,18}。漁具がプラスチックで製造されていれば、数十年にわたって形状や機能が維持され、この影響も続きます。そして海洋の持続可能性が損なわれ、漁獲の一部が失われることにより、漁業からの経済的なりターンも失われます。ある研究では、**ゴーストギアで捕獲された種の90%以上に経済的価値があると推定**しています¹⁹。さらに漁業以外の産業も影響を受けます。ゴーストギアは、**海洋航海の障害物となり**、船員の安全を脅かします。他の海洋ごみと同じように、ゴーストギアは地域の自然景観を損なうことで**観光業**にも悪影響をもたらします²⁰。

どのような解決策があるか？

一般的に、漁業者は漁具を失いたくありません。しかし違法・無報告・無規制漁業（IUU 漁業）を隠すために大量の漁具が廃棄されることがあります。ほとんどの漁業者にとって漁具は彼らの生計の手段であり、その取得にはかなりの支出を伴います。しかし、最も管理の行き届いた漁業であっても、天候、技術的要因、また人為的ミスにより漁具が流出することがあります。最近の調査によれば世界中で使用されている**全ての漁網の5.7%、籠や壺などの仕掛けの8.6%、釣り糸の29%が自然界に放棄、逸失、もしくは投棄されています²¹**。

一方で、ゴーストギアによる被害を減らすため、漁業者、漁業パートナー、港湾関係者、NGO、研究者、政府、政府間組織などの協力による**効果的なアクションが取られている例も世界中に多く存在**します。国際的な取り組みとしては、WWFを含む100を超える団体により、2015年に連携組織として設立されたGGGIがあります。

ゴーストギアに対処するための効果的な戦略を策定するためには、**漁具紛失の真の原因を究明**すること、そして、漁業者が直面する**安全上、経済上、環境保全上の問題**を認識することが重要です。

漁具の紛失を防ぐことが最も優先される事項であり、それには教育、自主的な取り組み、法規制などが必要です。予防策には、特定の地域または時期におけるリスクの高い漁具の使用制限を設けること、はっきりと視認でき所有者を特定できるような**マークを漁具に付けること**、および**使用済み漁具の適正な廃棄とリサイクル方法の改善**が含まれます。

それでも、一部の漁具の紛失は避けられない為、**軽減策**を講じることが重要です。漁具が早期に分解するように生分解性素材を含めることは、ゴーストフィッシングを防ぐための効果的な方法の一つです^{22, 23, 24, 25, 26}。生分解性素材は、いくつかの貝用の仕掛けや人工集魚装置（FADs）で既に使用されていますが、生分解性の漁網やその他の漁具についてはさらに研究が必要です。

最後に、プラスチック製漁具は長期にわたり影響を与える可能性があるため、特に深海からの回収には費用がかかる可能性があるものの、紛失したり、放棄された漁具をできるだけ多く**回収、除去**することが重要です。紛失した漁具を報告して回収するプログラムは既にいくつかの場所で実施されていますし、ゴーストギアを含む海洋ごみを持ち帰ることで漁業者に報酬を与える「ごみ釣り（Fish for Litter）」の取り組みにも注目が集まっています。

国際的なアクションの必要性

ゴーストギアとプラスチック汚染は世界的な問題ですが、この問題に取り組むことを目的とした国際協定は未だ存在しません。既存の法制度は断片的で、十分な効果がありません。

60か国以上の指導者と世界中の200万人以上の人々が、既に海洋プラスチック汚染に対する世界的な合意への呼びかけに賛同しています。ゴーストギアの効果的な国際管理を含む、海洋プラスチック汚染に関する新たな国連での協定の発足を支援するために、さらに多くの政府の参加が必要です。



ゴーストギア^{*} 問題

*本レポートで使用される「ゴーストギア」という用語は、「放棄、逸失、もしくは投棄された漁具」と同義語です。

科学者や漁業管理者の間では、これは ALDFG (Abandoned, lost or otherwise discarded fishing gear の略) と呼ばれています。



© Brian J. Skerry/ National Geographic Stock/ WWF

放棄、逸失、もしくは投棄された漁具は、一般にはゴーストギアと呼ばれ、世界中の漁業から副次的に発生してきますが、ほとんどの人はそれを目にしたか、考えることはありません。長期間海上で活動する漁業者でさえ、毎年流出する漁具がもたらす影響を完全に把握していません。しかし、ゴーストギアの悪影響は甚大です。問題は何十年も前から知られていましたが、その範囲と規模が理解されはじめたのはここ数年のことです。

どれほどの漁具がゴーストギアになるのか？

陸域由来の発生源から推定すると、海洋ごみの少なくとも10%が漁業系廃棄物であると推定されます。そして、毎年50万トンから100万トンの漁具が海に流入している可能性があります^{27,28}。

この問題の定量化に向けた様々な試みが、地域や広域単位で、そして世界規模で行われており、問題の巨大さを浮き彫りにしています。研究で以下が報告されています。

- 韓国の海域では毎年11,436トンの仕掛けと38,535トンの刺し網が放棄されていました²⁹。
- 2004年から2008年にかけて、アメリカ・チェサピーク湾において推定で毎年16万個のカニ籠が流出しました³⁰。
- カナダのカラスガレイ漁業では、わずか5年間に総延長で70km以上に相当する刺し網が流出しました³¹。
- バルト海では、2005年から2008年にかけて、毎年推定5,500-10,000もの刺し網の破片が流出しました³²。
- 中西部太平洋に毎年設置される30,000個のFADsの内、5%（2016年-2017年には1,300個以上）が放棄され、沿岸生息域に打ち上げられています³³。

世界中で使用されている漁網の5.7%、仕掛けの8.6%、釣り糸の29%が放棄、逸失もしくは投棄されている

主に北半球を発生源とした漁具の紛失についての直近の研究によれば、全世界で使用される漁網の5.7%、籠や壺などの仕掛けの8.6%、釣り糸の29%が海洋に放棄、逸失もしくは投棄され、環境に流出していると推測されます³⁴。LivelyとGood（2018）³⁵は、複数の情報源から入手した情報をまとめた結果、14回の使用ごとに1セットの籠や壺が流出、場合によってはたった2回の使用で1セットが流出することもあると推定しました。同様に、彼らは刺し網漁を行う船1艘あたり毎年平均3-7反の網が流出していると推定しました。刺し網が盛んな韓国の沿岸水域などでは更に多く、年間38,535トンの刺し網が流出しています^{36,37}。これらの漁具流出が、海に流出するプラスチックの量を益々増やしています。実際、北太平洋旋廻のごみのたまり場である「太平洋ごみベルト」では、浮遊する45,000-129,000トンのプラスチックごみの46%を漁業や輸送から発生する網・釣り糸・ロープが占めています³⁸。

ゴーストフィッシングと海の絶滅危惧種、生態系、商業的価値の高い種への影響

ゴーストギアは、海洋生物にとって最も危険な海洋プラスチックです³⁹。海洋哺乳類、鳥類、爬虫類はゴーストギアによって絶えず溺死させられています。魚や無脊椎動物の場合は、罠に閉じ込められ、怪我をした上で他の動物の餌食になりますが、その動物も同様に罠にかかってしまいます。「ゴーストフィッシング」とは、放棄、逸失、もしくは投棄された漁具が捕獲を続けることを指す用語です⁴⁰。

このゴーストフィッシングは漁具がその形状を維持する限り続きます⁴¹。通常、ゴーストフィッシングは流出直後の1年間に高頻度で発生しますが、流出後数十年もゴーストギアにより捕獲された動物が死亡し続けているケースが確認されています^{42, 43, 44, 45}。ゴーストギアは、海洋生物に長期にわたり被害をもたらします。サメやエイにおいては、動物福祉の観点から、大きな懸念があがっています⁴⁶。

**セイリッシュ海
では40種、
5,400匹以上の
動物が
ゴーストギアに
捕獲されている**

多くの漁具は対象種を絞って獲るように設計されていますが、一旦流出してしまえば、無差別に動物を捕獲することになります。太平洋北西部のセイリッシュ海では、海洋哺乳類、鳥類、保護対象の魚類および商業的に価値のある無脊椎動物を含む260種を超える生物が、流出したサケ用の刺し網にかかり死亡したことが記録されています。セイリッシュ海で廃漁網の引き上げ回収中に見つかった動物は、このような漁網によるゴーストフィッシングの大量死の一端にすぎません。Hardesty 他 (2015)⁴⁷は、セイリッシュ海で引き上げ回収した漁網から長期的なゴーストフィッシングの影響を予測するモデルを開発し、2002-2009年に回収した4,500の漁網が250万匹以上の海洋無脊椎動物、8万匹の魚、2万羽の海鳥の命を奪ったと推定しました。Stelfox 他 (2016)⁴⁸は、様々な情報から、海洋哺乳類、爬虫類、サメ・エイなどの板鰓類（ばんさいい）など40種、5,400匹以上の動物がゴーストギアに捕獲されていた記録をまとめました。

最終的に海洋に放棄されることになる刺し網を沈めるための鉛の重りによる汚染は、海洋生物と環境の双方にとって重大な懸念事項です。ある研究ではこの重りを摂取したゴマフアザラシに鉛汚染が確認されており、ゴーストギアが海洋生物に健康面でも被害を与えていることが示されています⁴⁹。

漁具の流出は、重要な沿岸や海洋生息環境にもダメージを与えます。ゴーストギアの影響は場所により大きく異なりますが、多くの種の生息域として非常に重要な、しかし脆弱性の高い沿岸地域、藻場、大型藻、サンゴ礁、マングローブなどにしばしば悪影響を与えます⁵⁰。流出した漁具はサンゴを破壊し、固着動物の生息域である海底を削り取り、海洋植生を傷つけ、海底に堆積したり海底を覆うなどして、これらの生物の移動や定着を阻害します^{51, 52, 53, 54}。深海の生息域の探査の増加により、こういった遠隔地でのゴーストギアの堆積が記録されるようになってきました^{55, 56, 57, 58, 59}。



© naturepl.com/ Enrique Lopez-Tapia/ WWF

ゴーストギアによるアシカやアザラシへの危険性

プラスチックによる海洋生物への絡み付きは、少なくとも243の海洋種にとって脅威となっています⁶⁰。これらの絡み付きのほとんどは、モノフィラメント（単繊維）の釣り糸、ロープ、その他の漁具によるものです⁶¹。漁網はさまざまな種の海洋哺乳類に影響を与える恐れがありますが、特に鳍脚類（ききゃくゐ）に属するアシカとアザラシが最も影響を受けやすいようです。たとえばオーストラリアでは年間1,500頭のオーストラリアアシカ（*Neophoca cinerea*）がモノフィラメントの刺し網に絡まり死亡していると推定されていますが、これはその地域で採餌生活を行うアシカの生息域とサメ漁とが重なっていることによるものです⁶²。

原因としては、アシカやアザラシの、特に幼獣が遊びまわる際の好奇心の強さや、海岸でのごみとの遭遇が考えられます⁶³。オーストラリア南部にはオーストラリアオットセイ（*Arctocephalus pusillus doriferus*）が3万頭生息していますが、1997年から2012年の間に138件の漁具の絡み付きが報告されました。

この絡み付きの50%が底引き網を含むプラスチック製のより糸やロープで、17%が刺し網を含むモノフィラメントの漁具でした。また絡み付きの94%が、幼獣（53%）や亜成獣（41%）に関連していました⁶⁴。

これらの動物は、パニック時の自然な反応として自分の身体を回転させるため、漁具が余計絡み付き、その結果これらを身体に巻き付けたまま長期間過ごすこととなります。またアシカやアザラシが海洋ごみに絡まったり、これらを摂取したりすると、窒息などの緊急事態が発生する可能性があります。感染症や、皮膚・筋肉の損傷なども生じ、これらによりヒレや骨が切断される可能性もあり、時間経過とともに事態が深刻化するため、動物福祉的にも問題視されています。

彼らに絡み付くものの素材により影響は異なることが知られています。たとえば、マルチフィラメント（多繊維）素材の漁網は感染症を引き起こすバクテリアが繁殖しやすいとされています。これらにより、移動、採餌そして普通に行動するといった彼らが種として生存するための能力が損なわれていきます。妊娠中の雌の場合、生存率や繁殖能力を低下させる浮腫などの合併症を引き起こす可能性があります⁶⁵。

これらの動物への絡み付きや誤食の割合は、生きている動物や死んで間もない動物から得られた情報から推定しているため、過小評価されています。観察されていないゴーストギアに絡まったアシカやアザラシの死亡数がどれくらいなのかは不明です⁶⁶。

コガシラネズミイルカ：最も危機に瀕している海洋哺乳類

メキシコのカリフォルニア湾北部の比較的浅く狭い水域に、世界最小のネズミイルカであるコガシラネズミイルカが生息しています⁶⁷。

このコガシラネズミイルカは、浮き袋が闇市場で高値で取引される絶滅危惧種のトトアバという魚を採るために、違法に設置され流出した刺し網に繰り返し捕獲されることで、絶滅寸前となっています⁶⁸。2019年3月に国際コガシラネズミイルカ回復委員会（CIRVA）が発表した科学的推計によれば、2018年にコガシラネズミイルカの生息数はおよそ10頭でした（統計的には95%の確率で6頭から22頭の間とされています）。



コガシラネズミイルカは、刺し網による混獲により、このような頭数まで減ってしまったのです⁶⁹。

コガシラネズミイルカは、1996年に国際自然保護連合（IUCN）によって個体数が567頭と推定されて以来、絶滅危惧種として指定されています⁷⁰。最近の減少は著しく、残存する個体数は2015年から2016年の間に約半分に減少しました。音響装置を使ったモニタリングでコガシラネズミイルカの個体数の減少を検出していますが、毎年平均で残存数のほぼ50%が失われています⁷¹。違法な刺し網による死亡を防ぎ、減少を食い止めない限り、コガシラネズミイルカは数年以内に絶滅してしまうでしょう。

メキシコのカリフォルニア湾北部において、漁業は地域コミュニティの生活にとって重要な産業ですが、このような非持続的な漁業は、広くメキシコにとって最大の脅威となっており、現在および将来の世代が漁業を生業として継続することを困難にしています。

2008年以来、WWFはコガシラネズミイルカへの主要な脅威を可能な限り減らすことを目指し、カリフォルニア湾北部でゴーストギアを取り除く活動および持続可能で代替となる漁業の推進を地元コミュニティと共に取り組んでいます。

2016年10月、メキシコ政府、CIRVA、WWFメキシコの3者は、コガシラネズミイルカの保護地域内で放棄されたり、違法に設置された漁具を体系的に見つけ、除去する最初の「ゴーストネット除去プログラム」を立案、実施しました。

国際的な環境保護団体、研究者、NGO、メキシコ政府、環境保護の意識を持った地元漁業者などにより中心となるグループが結成され、カリフォルニア湾北部で最大規模の「ゴーストネット除去プログラム」の実施に取り組んでいます。

WWFメキシコの支援を受け、地域コミュニティが活動に参加し、この地域での刺し網によるゴーストフィッシングを根絶するために、この「ゴーストネット除去プログラム」を拡大、漁具をリサイクルし、代替となる漁具の設計や試験を行っています。

一部のコガシラネズミイルカは、もはやこの地域ではめったに見ることができません。そしてここまで減少してしまった段階で果たしてコガシラネズミイルカを絶滅から救うことができるかもわかりません。

このコガシラネズミイルカの事例は、ゴーストギアとなった違法な刺し網が、種を絶滅に追いやるほどの劇的な脅威となっていることを示しています。私たちは、他の海洋種たちが同じような道をたどることを防ぐために、早急に行動する必要があります。



© Shutterstock/ Adnan Buyuk/ WWF

ゴーストギアによる経済的な損失

無差別に海洋生物を捕獲するゴーストギアもありますが、基本的に漁具はその設計上対象とした種を捕獲するように作られている為、多くの場合、漁獲対象種がゴーストギアの最大の被害者となります⁷²。本来であれば漁獲できたはずの種に対するゴーストフィッシングによる損失と、漁具を適正に管理した場合の利益を評価するためにさまざまな研究が行われています。

- Antonelis 他 (2011)⁷³ は、アメリカ・ワシントン州ピュージェット湾で1シーズンに流出したカニ籠によるゴーストフィッシングにより、漁獲量の約4.5%にあたる178,874匹のカニ、744,296米ドル相当が失われたと推定しています。
- Scheld 他 (2016)⁷⁴ によれば、6年間に流出したカニ籠、34,408個を取り除いた結果、アオガニの漁獲量が13,504トン、金額にして2,130万米ドル相当が増加したと記録しています。

漁業者の経済的な損失には、漁具そのものの喪失も含まれます。カナダ・ブリティッシュコロンビア州のあるカニ漁業では、紛失した漁具の補充費用として年間490,000米ドル以上が発生しています⁷⁵。しかし、ゴーストギアにより経済的損害を被っている産業は漁業だけではありません。ゴーストギアは、航海の危険をもたらし、船員の安全を脅かします^{76,77}。流出したカニ籠や釣り糸はワシントン州のフェリーにとって繰り返し問題になっており、時には甚大な損傷を与えてフェリーの運航がキャンセルされています⁷⁸。また海洋ごみが存在することで、観光客はその地域の自然の美しさが低下したと感じ、観光などの経済活動が悪影響を受ける可能性があります⁷⁹。

世界で使用される漁具

GGGIではゴーストギアのインパクトを、各漁具の流出リスクと流出後の悪影響の危険性スコアに基づきランク付けしています⁸²。このランク付けは、世界的に見て最もリスクの高い漁具は何かを示してくれます。刺し網、籠や壺などの仕掛け、そしてFADsは最も危険な漁具のトップ3にランク付けされています。詳細は図1をご参照ください。

漁具毎の流出リスクと悪影響 [5段階評価]

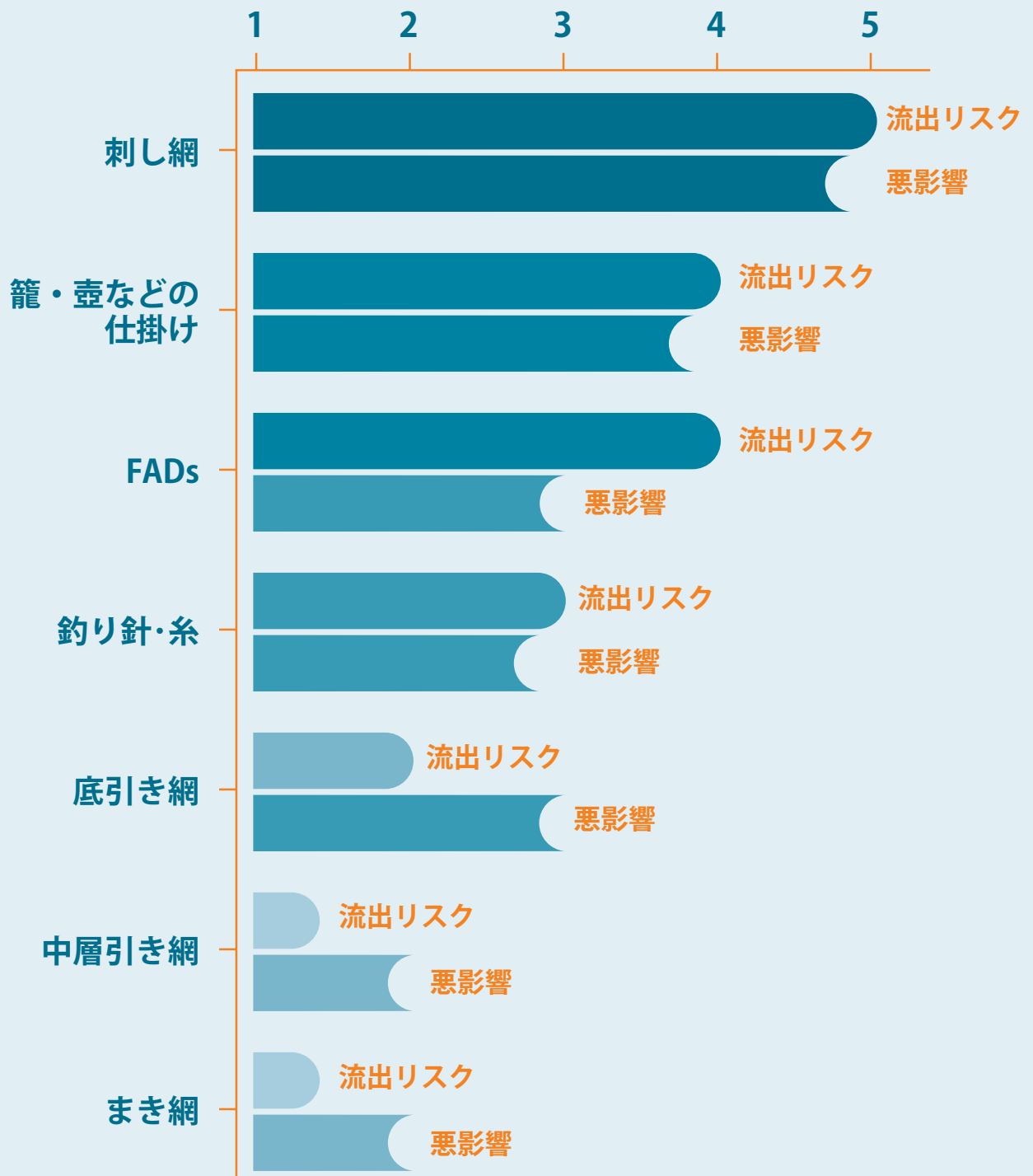


図1. 漁具の危険性評価

A Ghost Gear Initiative report (2017) Huntington, T., 2017. Best Practice Framework for the Management of Fishing Gearより

あらゆる漁業で漁具の流出が発生していますが、零細な漁業であるか大規模漁業であるかにかかわらず、他の漁具よりも大きな被害をもたらす漁具があります。例えば、底引き網はゴーストフィッシングの危険性が特に高いわけではありませんが、オーストラリア・カーペンタリア湾の沿岸に生息するウミガメは流出した底引き網に絡まり死亡しています⁸⁰。娯楽用の釣り糸も、公共の釣り桟橋などで大量に流出すれば危険をもたらす可能性があります⁸¹。

1 ゴーストフィッシングを最も引き起こしやすい漁具

1-1

刺し網

は、海中に「壁」のように設置され、それに引っ掛かり、絡まった魚を漁獲する待ち受け型の漁具です。刺し網にはいくつかの種類があり、それぞれに異なる特徴があります。例えば、固定させたり、漂わせたり、設置する水深を変えたり（海面付近、中層、海底など）、対象の魚種に応じて網目のサイズも変えることができます。このタイプの薄手でモノフィラメントの漁具は流出しやすいものの、安価で交換も容易なため、流出してしまっても探されることはほとんどありません。

しかし、刺し網は待ち受け型の漁具であるために、流出した後も継続して魚を獲り続けます。また、「壁」が崩れ浮力を失えば今度は海底を傷つけます。

漁具へのマーキング、代替素材の試験だけでなく、流出後の回収をすすめるためのインセンティブ設定などが、この漁具の影響を軽減させるのに役立ちます。図2と図3をご参照ください。

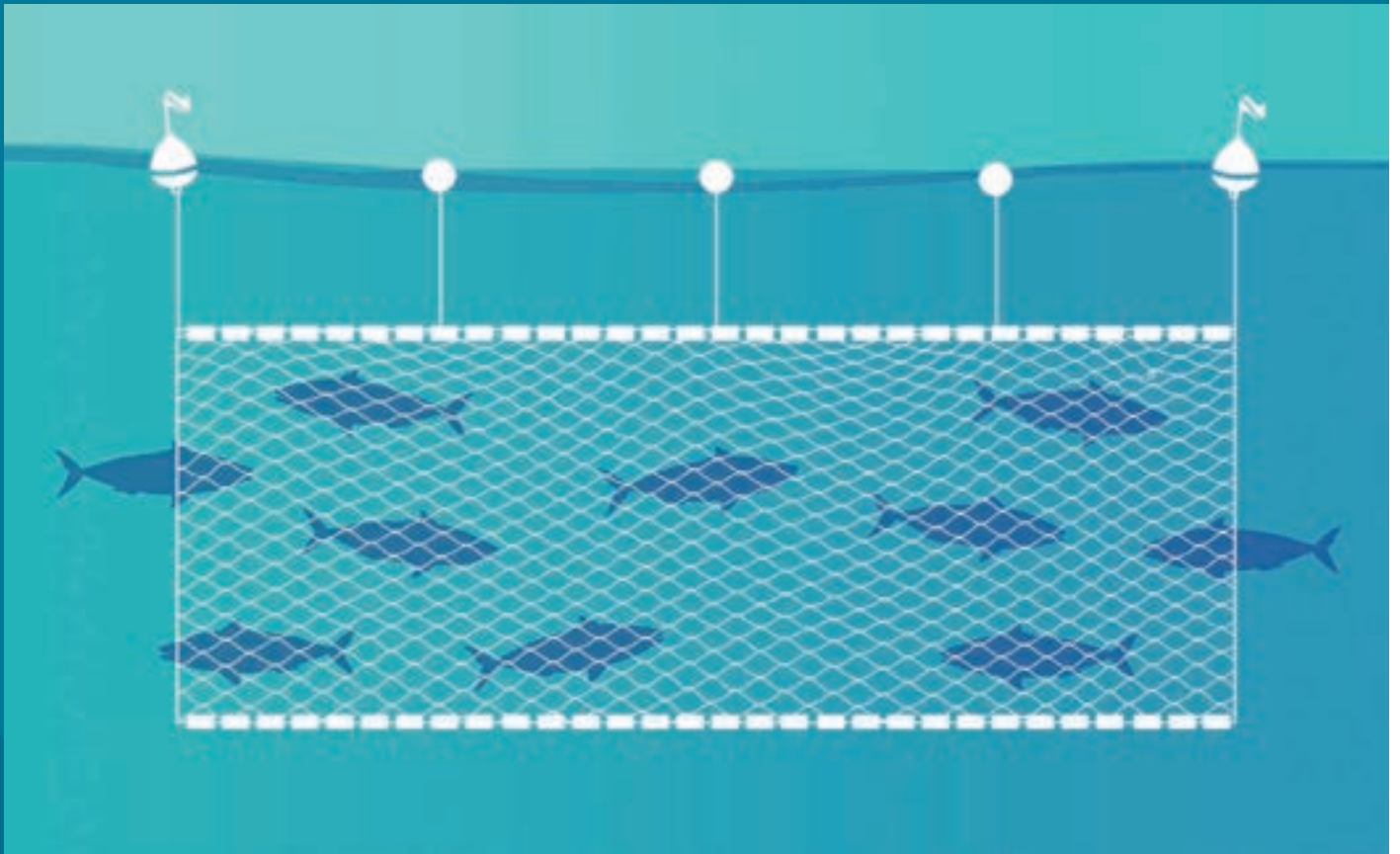


図 2. 刺し網漁業

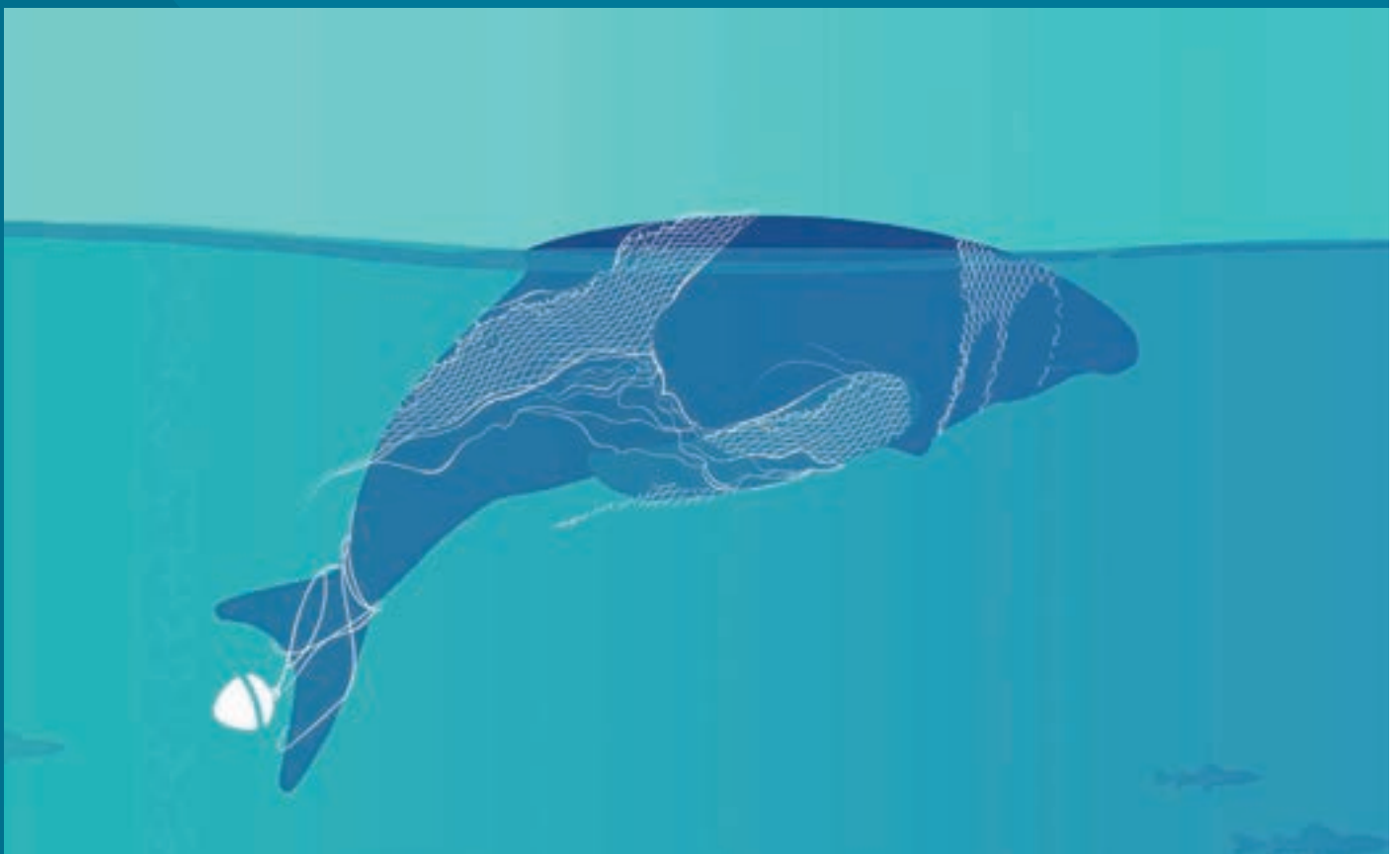


図 3. 放棄された刺し網に絡まったクジラ

1 ゴーストフィッシングを 最も引き起こしやすい漁具

1-2 籠・壺などの仕掛け

も大きな影響を及ぼすゴーストフィッシング漁具として知られています。これらは、それぞれ構造が異なり、竹やプラスチック、金属などの素材でできていますが、いずれも海中に設置し、通常は餌で対象種をおびき寄せて漁獲します。これらの漁具も刺し網と同様の理由で流出が起きています。

一旦流出すると、これらの漁具は餌を付けたままの為、生き物を引き寄せ続けます。仕掛けに捕まった生き物を餌にする捕食者が引き寄せられ、漁具に生き物が集まり続けます。

これは漁具の構造が損なわれない限り続き、更にこれら漁具が通常浮きに結び付けられているため、船舶への絡み付きも発生する恐れがあります。

一部の国では、これらの仕掛けが流出した際に追跡し、回収する仕組み（マーキングやGPSなど）について、ガイドラインの設定や義務化を行っている国もあります^{83, 84, 85}。図4と図5をご参照ください。

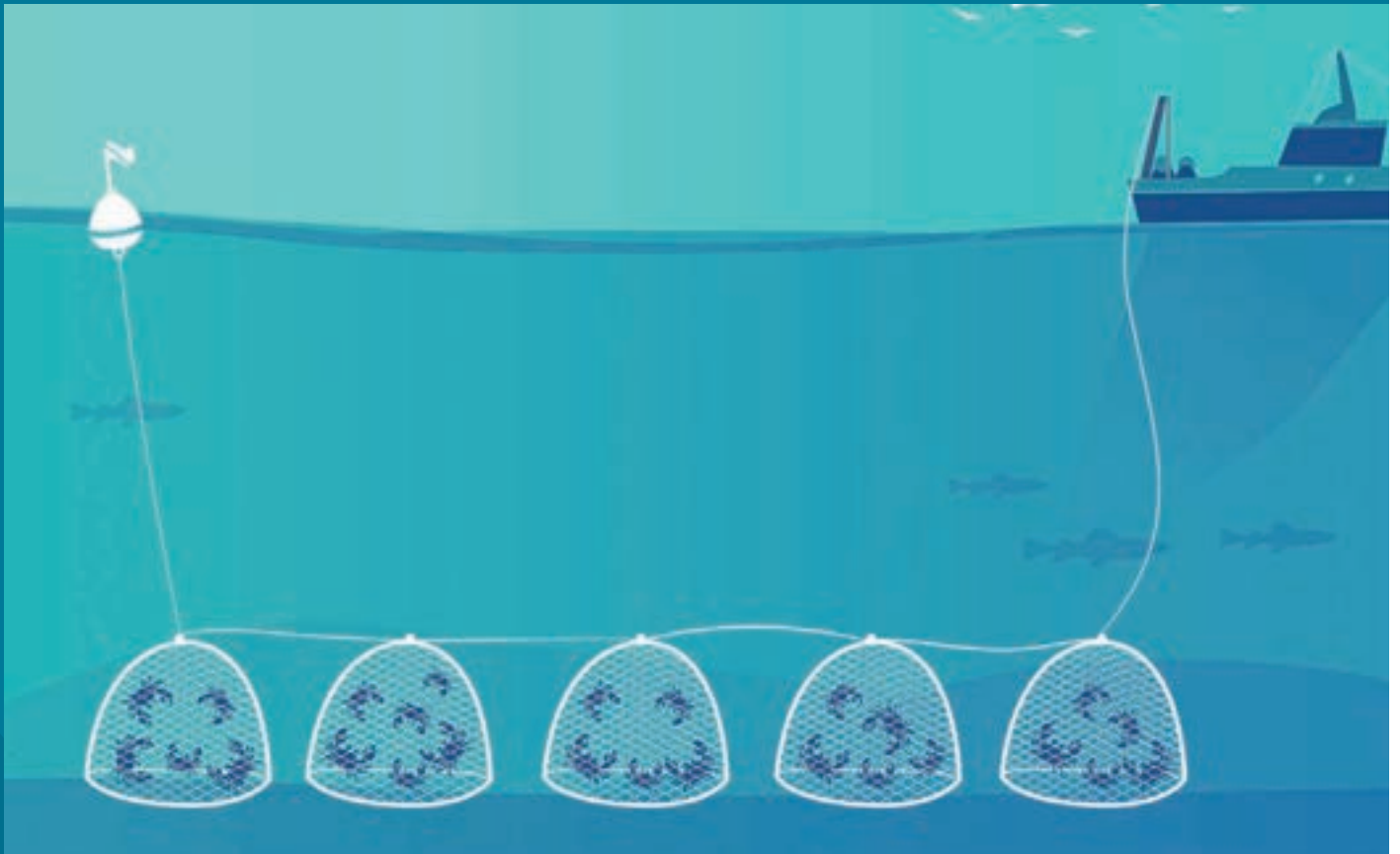


図4. 籠や壺による漁

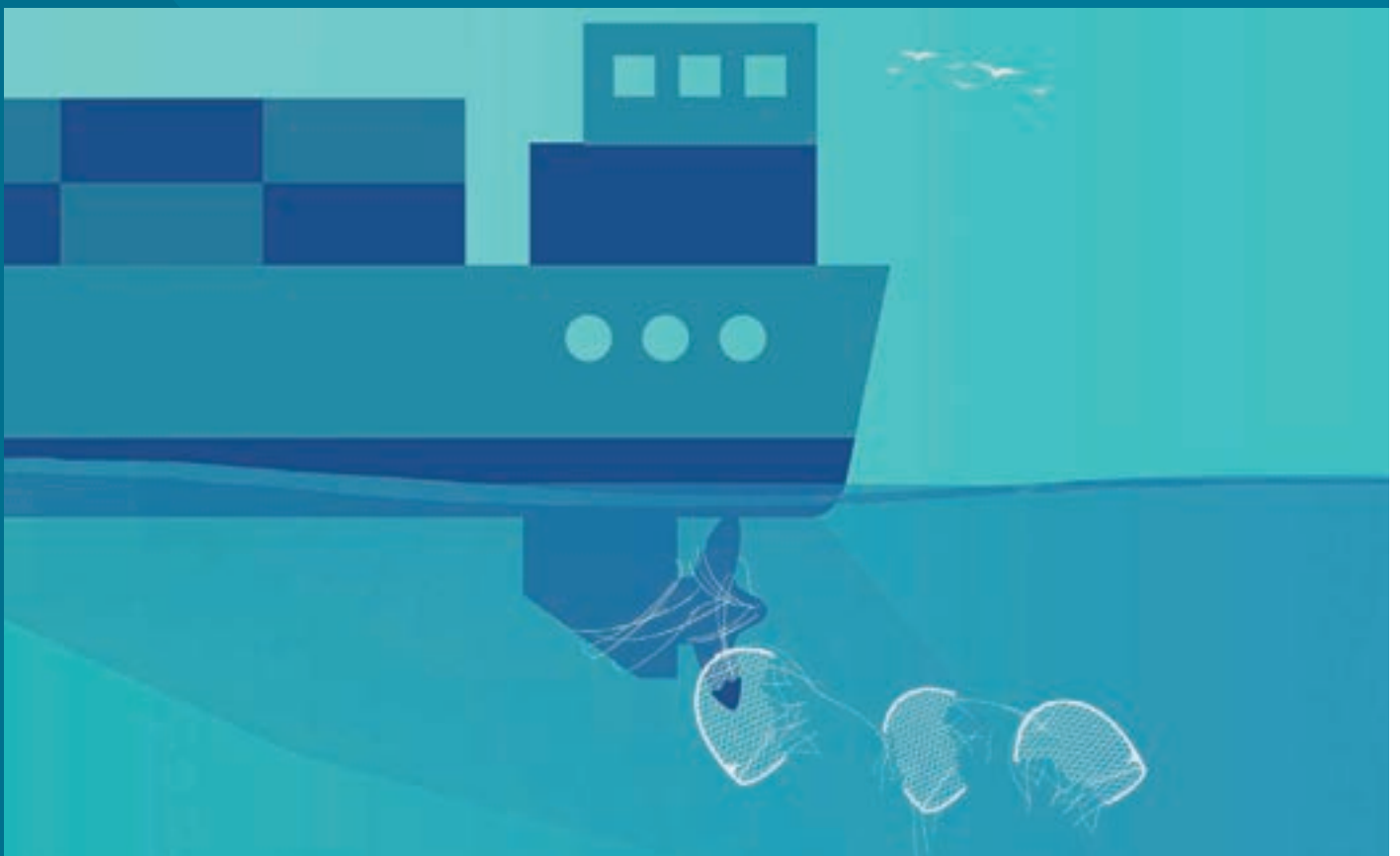


図5. 流出した籠や壺による航行被害

1 ゴーストフィッシングを最も引き起こしやすい漁具

1-3

FADs

は、世界中のマグロ漁業で広く使用されています。魚には浮遊物の周囲に集まる習性があり、漁業者はこれを利用し、設置した人工浮遊物の周囲に集まった魚を集中的に漁獲しています。

世界で年間に設置される FADs は推定で 45,000～100,000 個以上です⁸⁶。

通常、FADs は古くなったまき網漁業用の網などを使って作られます。網は筏に巻付けられることが多いですが、海中にぶら下げられることもあり、場合によっては水深 70m 以上にまで達することもあります。

まき網の網の目の大きさは 9cm から 20cm まで様々です⁸⁷。この網が FADs 周囲に集まる魚や動物、そして集まった餌に引き寄せられた捕食動物に絡まる可能性があります。

多くの流出した FADs は衛星によって追跡されますが、漁場外に出てしまった場合には漁業者や水産会社は、回収することなく、追跡を止めてしまいます⁸⁸。

水産会社が追跡を止めて使われなくなった FADs の有害な影響には次のものが挙げられます。

- FADs による海洋生物への継続的な絡み付き
- 浜辺に打ち上げられた FADs による海洋や沿岸の生息域への有害な影響^{89, 90, 91, 92, 93, 94}
- 漂流する FADs による外来種の移動

現在、こういった影響を軽減させるために生分解性 FADs の研究が進められています^{95, 96}。図 6 と図 7 をご参照ください。

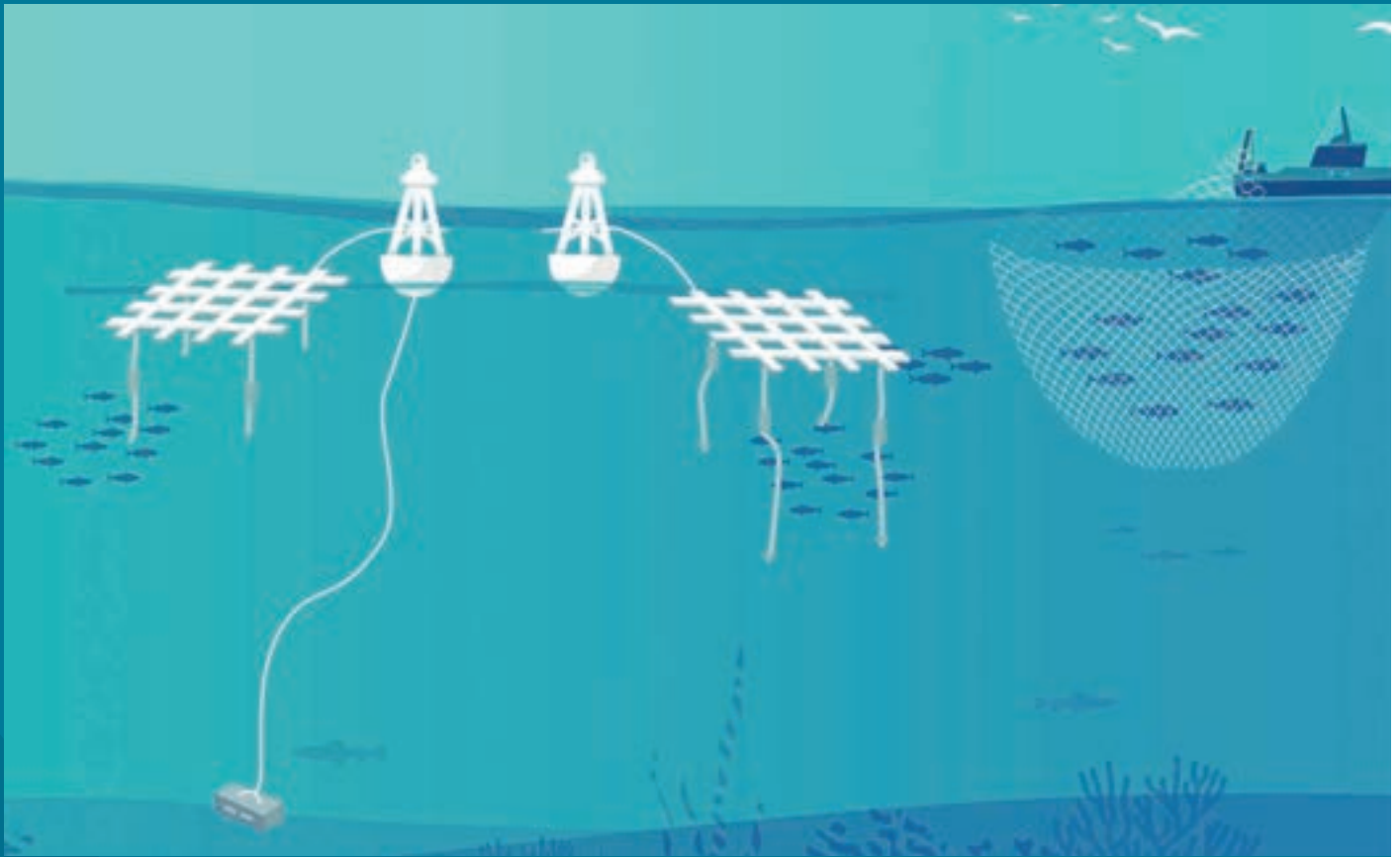


図6. FADsを使用した漁業。左側がアンカー方式、右側がドリフト方式



図7. 流出後に外来種を運んでいるFADs

2 ゴーストフィッシングの リスクが高い漁具

2-1

釣り針・糸

を使った漁具には、釣り針が一つのものから数千の釣り針が付いた長いはえ縄まで、さまざまな種類と規模があります。手釣りが与える影響は比較的小さいですが、はえ縄は流出した場合に特に大きな影響を与える可能性があります。操業される深度、固定型か、浮遊型か、牽引されているかなどにより影響は異なります。これらの漁具のほとんどは餌を付けて獲物を引き付ける待ち受け型の漁具です。

手釣り用の釣り糸も、餌付きのはえ縄も、紛失または投棄されることがあります。これらの漁具は非常に安価なので、もつれたり損傷したりすればしばしば投棄されます。

はえ縄は広大な海域に時に数キロメートルにわたって設置されますが、クルーズ船や漁船によって切られてしまうことがあります。

はえ縄は、非常に長い距離にわたって設置されるものの海面から深く設置されている限り、流出の際に生じる影響は他の漁法より比較的小さくなります。しかし、餌を付けていた場合、釣り針が魚や他の動物などを捕まえ続けるだけでなく、捕まった魚を大型の魚が捕食するという悪循環が起きる可能性があります。

はえ縄の釣り針は、プラスチック製の幹縄を介して枝縄に取り付けられますが、ロープが海面近くに設置された場合、鳥や他の動物に絡み付き、危害を与える可能性があります。

ウミガメもまた、餌の付いた釣り針に掛かりますが、ウミガメに影響の少ない丸い形状の釣り針（サークルフック・ねむり針）の開発により、この被害を減らすことが可能となりました。図8と図9をご参照ください。

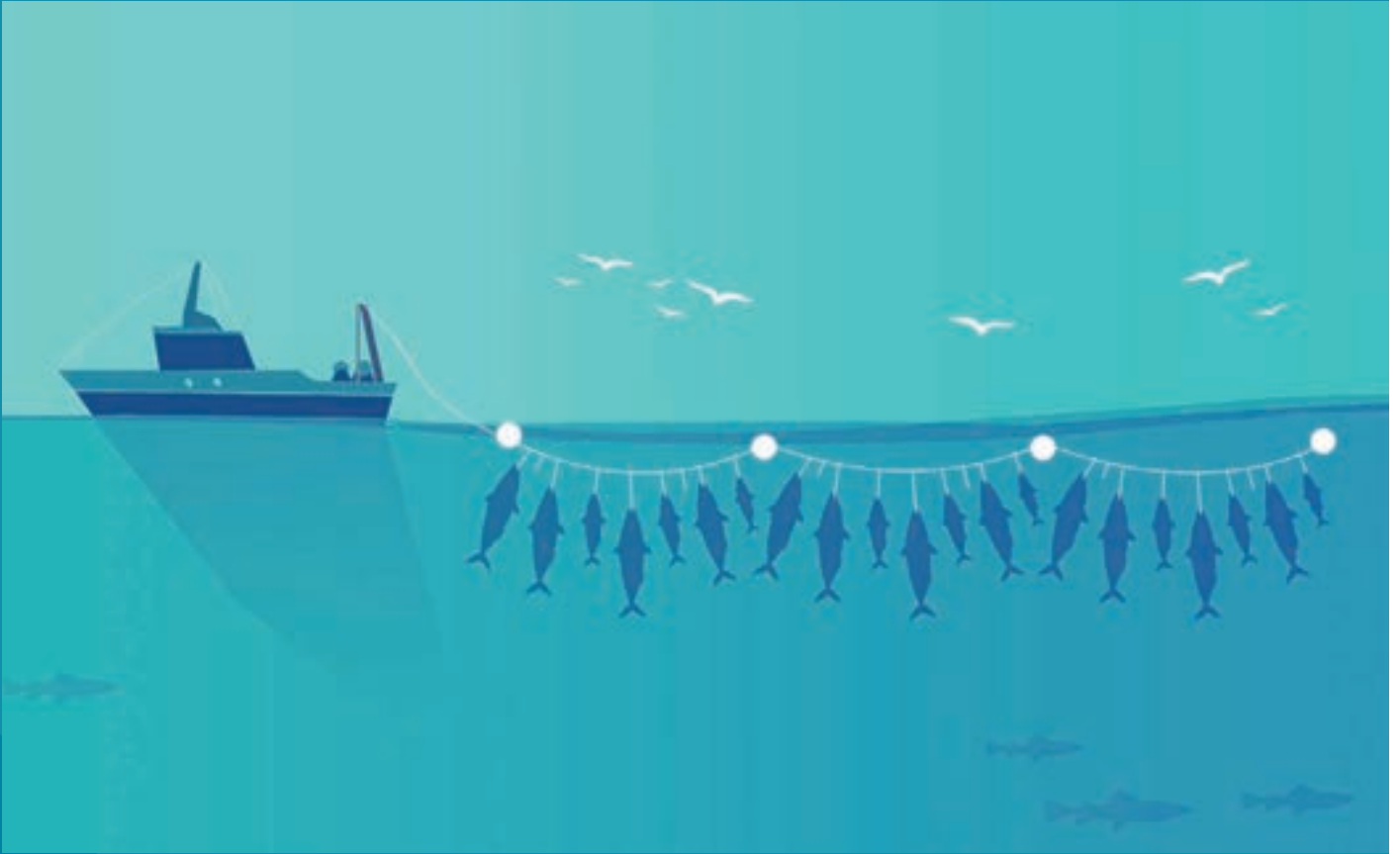


図8. はえ縄漁業



図9. 流出したはえ縄に漁獲対象の魚が掛かっている状況

3 ゴーストフィッシングの リスクが中程度の 漁具

3-1

引き網

は漁船が牽引する漁具で、円錐形の網で対象魚を捕獲し、網の奥へと閉じ込めます。通常、魚は、ビームやオッターボード、ケーブルで水平に開口された入り口から入ります。引き網は中層引きや底引きなど、操業する深さは様々ですが、底引きは海底に影響を与えます。

引き網は対象魚を探し、牽引して捕獲する能動型の漁具です。これらは通常高価であるため漁業者は紛失を防ごうとします。

技術の向上により、現在では紛失した場合でも漁具を追跡できるマーキング装置を利用できますが、追跡ができるのは、網全体を紛失した場合のみで、これは非常にまれです。底引き網は、海底近くを牽引する際、岩がある場合、網が引っかかり部分的に紛失することがあります。この場合、引きちぎられた網の一部が海底に沈み、そこで滞留したり、海流に乗って移動する恐れがあります。これらの引き網の破片は丸まって海底に堆積することから魚を捕まえる可能性は低いものの、カニなどに絡みついたり、海底を覆うことで生態系に悪影響を与えます。

表層引き（海面付近で操業される）は、通常海水よりも軽いポリプロピレンでできています。重りや留め具が付いていない引き網の破片は海面に漂うため、前述の流出 FADs と同様の被害をもたらす可能性があります。図10と図11をご参照ください。

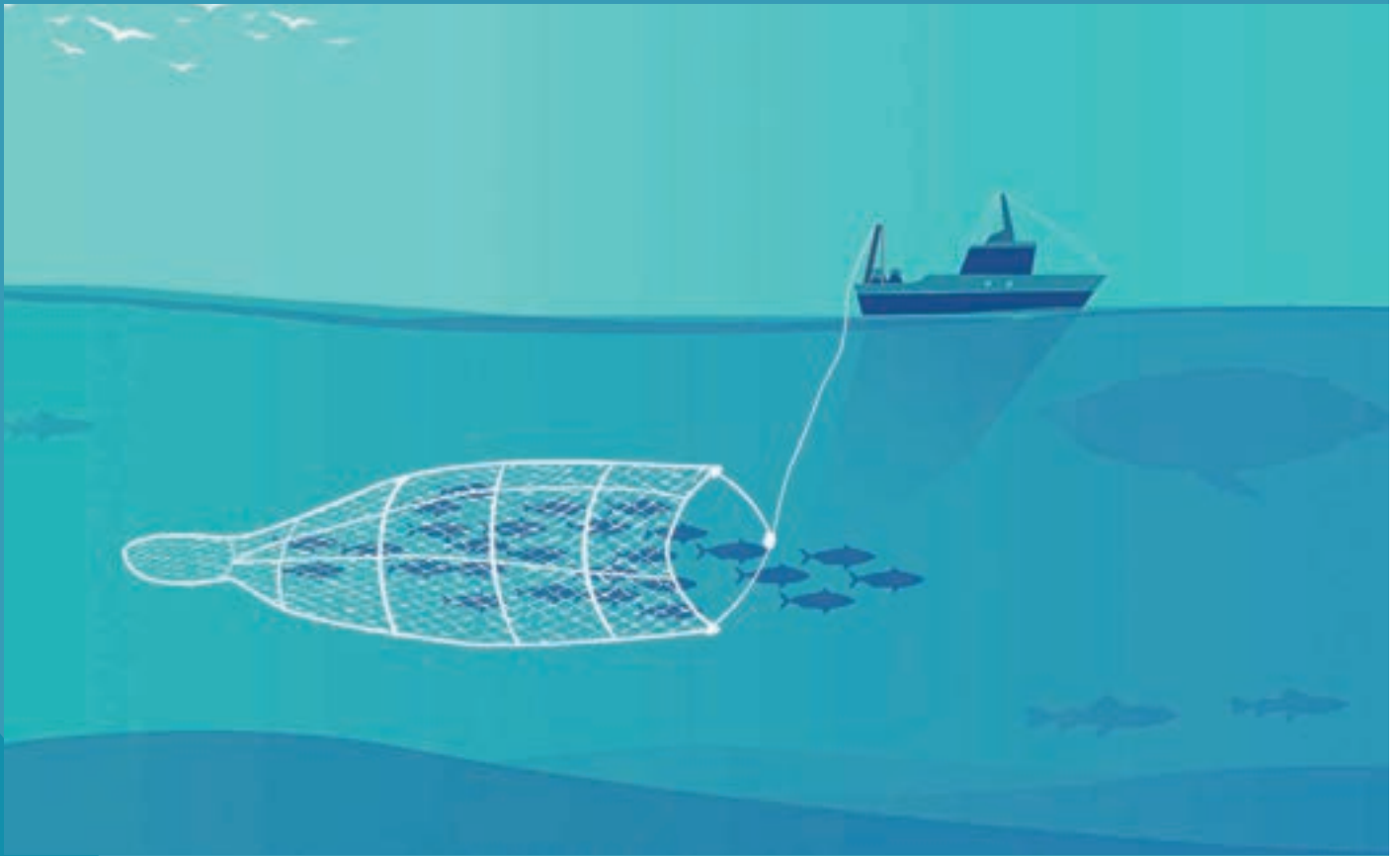


図10. 引き網漁業



図11. 引き網の破片が、海底を覆うことでサンゴ礁など脆弱な海洋生態系を破壊する

3 ゴーストフィッシングの リスクが中程度の漁具

3-2

まき網

捕まえます。

は、網で魚を囲い込んで漁獲する能動型の漁具です。支援船（網船）が魚の群れを囲むように網を牽引し、本船に戻ったところで、網の底が絞られ魚を

まき網は主に海面付近で使用されるため、海底にはほとんど影響を与えません。操業中にまき網の一部が損傷を受けて切り離す必要が発生する場合がありますが、これは必ずしも海に流出するとは限りません。しかし、補修用の網が作業デッキに置かれている場合、意図せずに流出することがあります。修理部品専用のコンテナ設置は、簡易な流出軽減策です。補修用の網は数メートルのサイズがあり、前述の FADs や浮遊する引き網の破片と同様の危害を発生させる可能性があるため、この対策は重要です。例えば北ヨーロッパの海岸で、打ち上げられた補修用の網が、スヴァールバルトナカイの角に絡み付き餓死させる事例が報告されています⁹⁷。

また、これは非常に稀な事例ですが、魚の群れが大きすぎたり、網を浮かせるためのワイヤーが切れたりすることで、まき網全体が流出することがあります。

まき網は価格も高く、新規に購入するには多大な費用が掛かるため、漁業者はまき網を流出させてしまった場合には何とか回収しようとします。万が一流出した場合、このタイプの重い網の多くは海底に沈みます。網目のサイズがある程度大きくない限り、他の動物が絡まる可能性があります。海底に沈めば、生物多様性に影響を与える恐れもあります。また網の中に残った魚の重量が減れば潮流で移動することもあります。図12と図13をご参照ください。

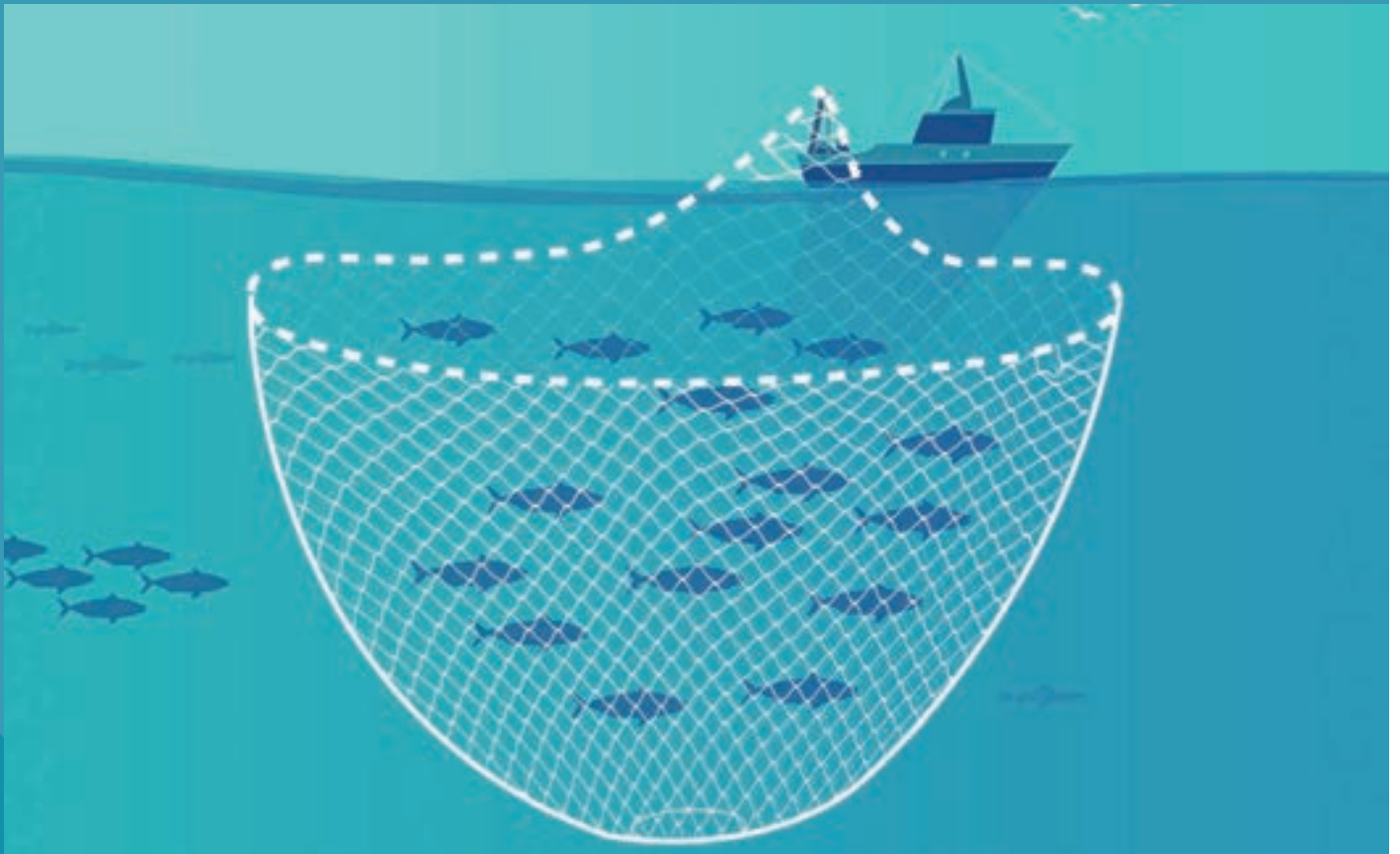


図12. まき網漁業



図13. 海岸に打ち上げられたまき網の残骸による影響

漁具流出の 原因







一般的に、どの漁業者も漁具を失いたくはありません。漁具は漁業者にとって生計を立て、維持するための手段であり、かなりの投資を必要とするものだからです。それにもかかわらず、最もよく管理された漁業でさえ、漁具は放棄、逸失、もしくは投棄される可能性があります。

漁業者が回収できなければ、漁具は放棄されることとなります。これは、漁具が岩礁、岩、その他の障害物に引っ掛かったときに起こります。時には漁具同士の接触により絡み付きも発生します。例えば、引き網が刺し網を巻き込んだり、カニ籠を引っ掛けた場合、回収は難しく、流出してしまうこととなります。刺し網は漁船以外の船やプレジャーボートに引きずられ、網が移動し、漁業者による回収を難しくします。ロブスターやカニの仕掛け漁や刺し網漁など待ち受け型の漁業も、まき網や底引き網のような能動型の漁具や船との接触により、漁具の逸失が発生します^{104, 105, 106}。引っ掛けや巻き込みは沿岸漁業の多くで漁具流出の主な原因となっています^{98, 99, 100, 101}。

漁業者が漁具の位置を把握できなくなったり、漁具をコントロールできなくなった場合、逸失したと見なされます。こういった逸失は、マーカープイが外れたり、潮流や波、また引っ掛けによって、漁具が設置場所から移動してしまった場合にも起こります^{102, 103}。

Brown 他 (2005)¹⁰⁷ のヨーロッパの漁業に関する調査によれば、この他の逸失原因として、長期間の海中放置や、深海での漁業、積載基準以上の漁具の積み込みなどがあげられています。またバヌアツやソロモン諸島の漁業者は、漁具流出の主要な原因としてサメによる網の破壊など動物による影響があると指摘しています¹⁰⁸。

違法・無報告・無規制漁業 (IUU 漁業) からも、かなりのゴーストギアが発生しています。IUU 漁業を隠蔽するために、漁具の放棄・投棄が行われています。2017年、GGGI、World Animal Protection、および WWF メキシコは、カリフォルニア湾のコガシラネズミイルカの生息域で、違法に設置、放棄、紛失した5,200平方メートル相当の刺し網を取り除くプロジェクトを共同で実施しました。このプロジェクトは、IUU 漁業とゴーストギアの関連性を示唆しています。定量化はできていませんが、他の研究でも、IUU 漁業とゴーストギアとの関連性が示されています^{109, 110}。

漁具はしばしば意図的に海に投棄されることもあります^{111, 112}。これは陸上に適切な処分場がない場合や、高い処分費用、または船内に十分な保管スペースがないことなどが原因となっています。それはまた、ゴーストギアが引き起こす被害についての理解不足や、海が無限なものであるという習慣的な思い込みから生じている可能性があります。

ゴーストギアの発生原因

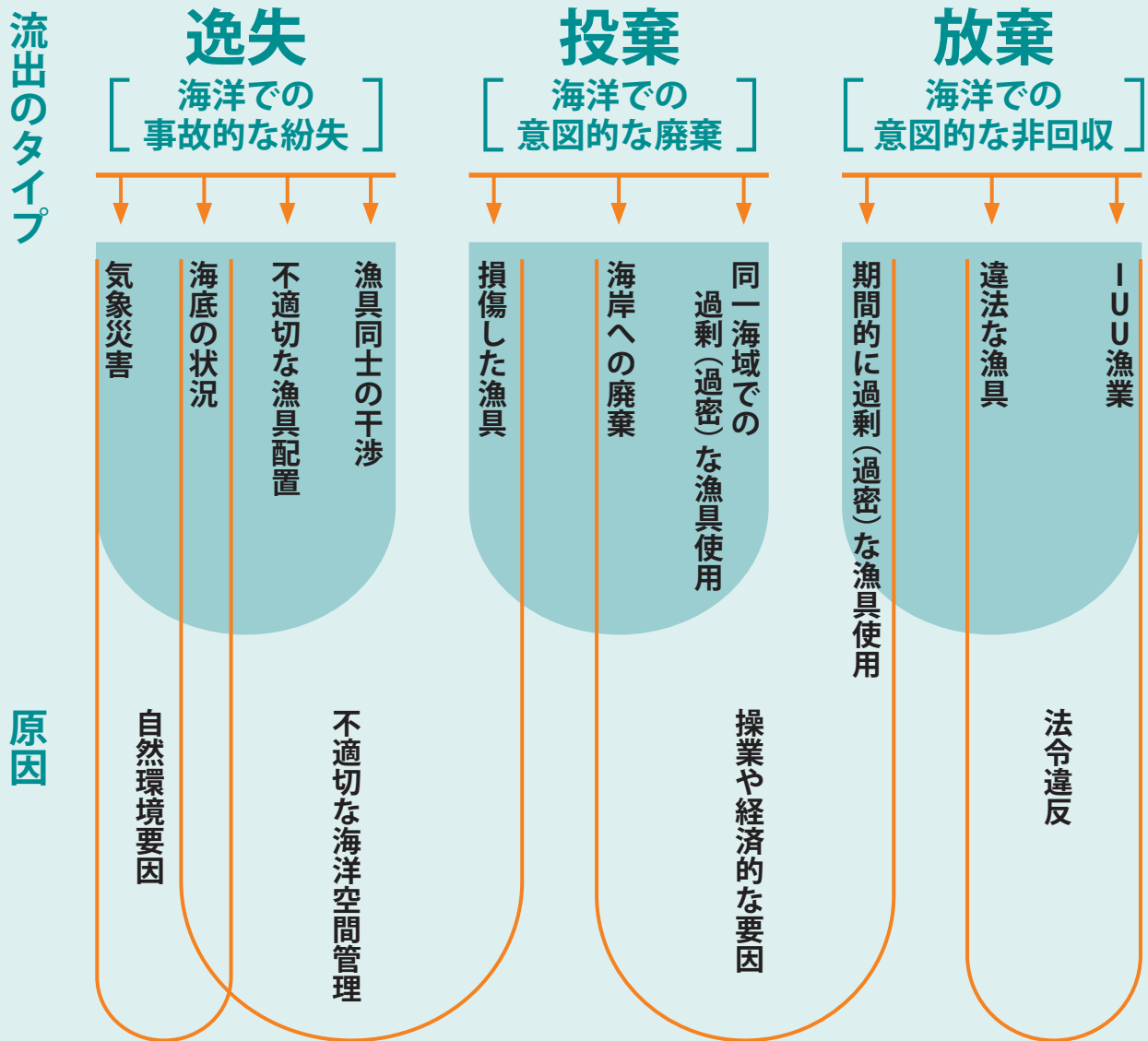
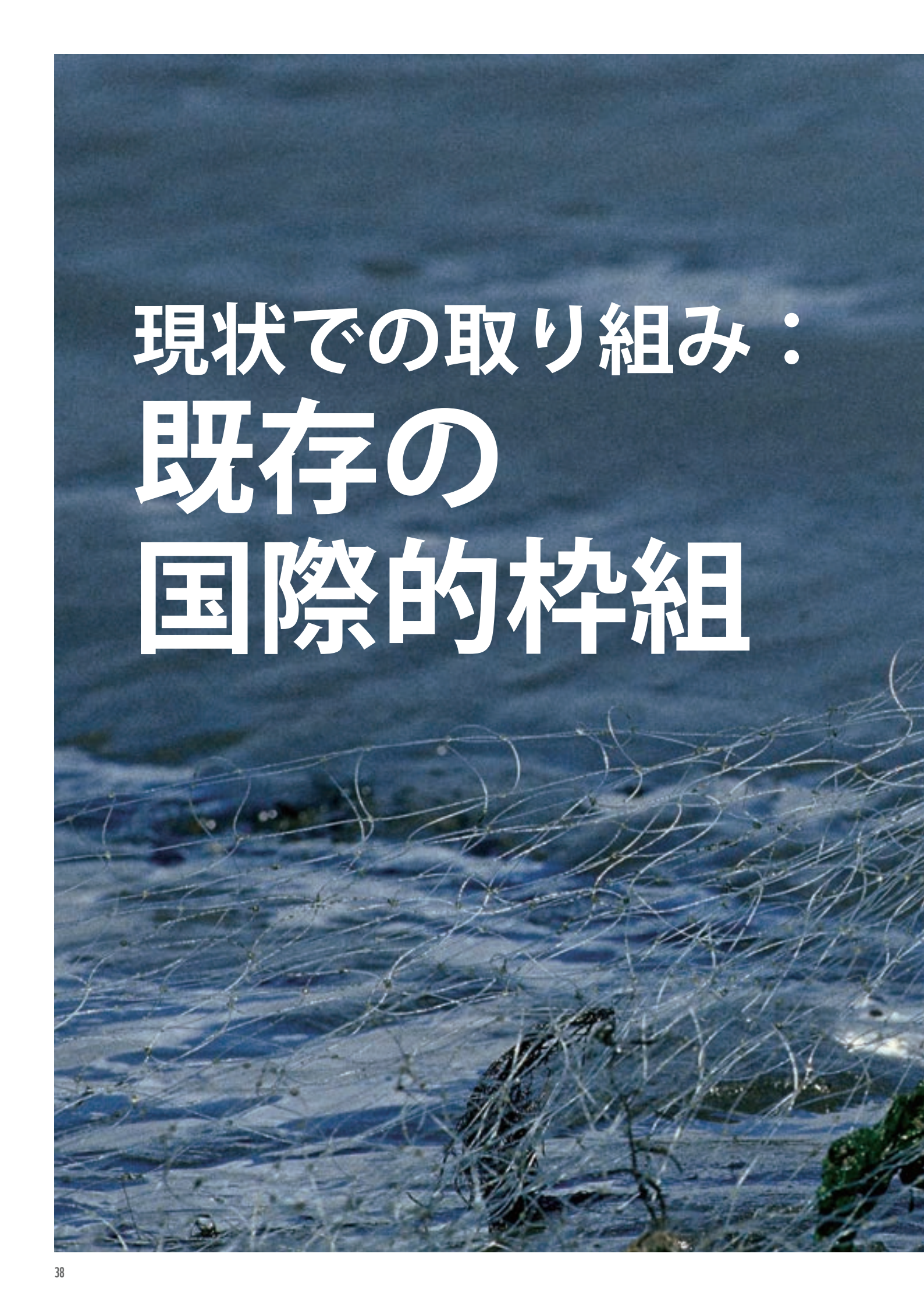


図14. 漁具が放棄、逸失、もしくは投棄される原因

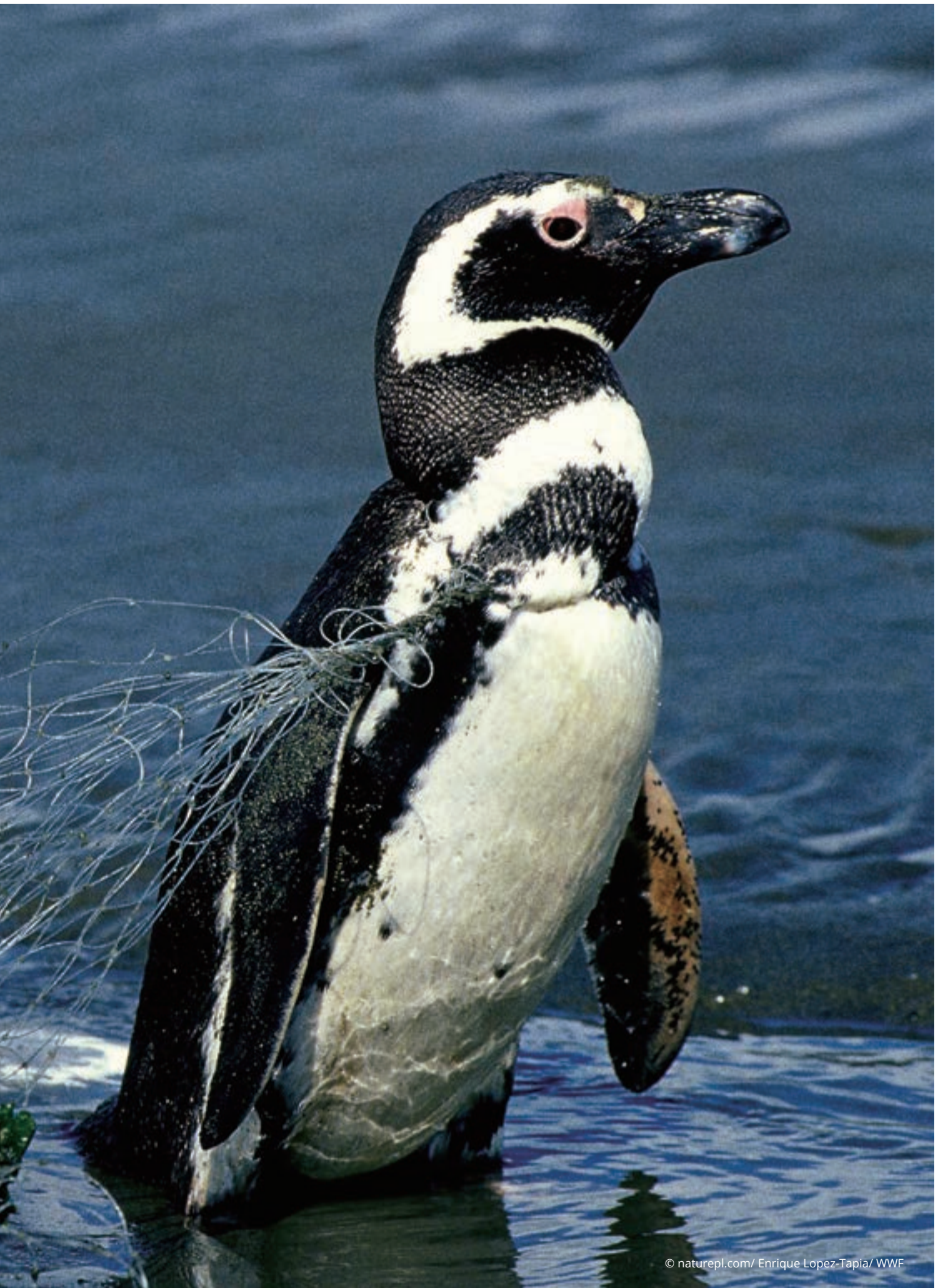
MacFadyen 他 (2008) を参照

ゴーストギアの問題を軽減するための長期的・戦略的な解決策を特定し実施するためには、漁具の紛失・放棄の根本原因までを特定する必要があります。インタビューや調査を通じた漁業者からの情報収集により、なぜ漁具が流出するのかを適切に理解することができます^{113, 114, 115, 116}。ただし、船舶の衝突事故や障害物への引っ掛かりなどの漁業者が報告する漁具損失の直接的な原因からだけでは、漁業者の行動に影響を与える要因を見落としてしまう可能性があります。

Richardson 他 (2018)¹¹⁷は、漁業者が報告した漁具流出の理由は、漁業者の行動を左右する漁業管理体制が根本原因であることを示唆しました。例えば、悪天候による漁具流出は、悪天候時に漁業者を操業させるという経営的な判断や市場圧力も根本原因の一つとなっています。従って、効果的な漁具流出の防止戦略を開発するには、その根本的原因を考慮することが重要です。同様に漁業者にとって重要な、安全性、経済性そして資源保護を考慮することが必要です。



現状での取り組み： 既存の 国際的枠組



© naturepl.com/ Enrique Lopez-Tapia/ WWF



世界的な政策決定機関や地域漁業管理機関（RFMO）は、加盟国と参加政府が遵守する拘束力のある措置や自主的な措置を通じ、ゴーストギアの防止と軽減に重要な役割を果たすことができます。しかし、残念ながら、放棄、逸失、もしくは投棄された漁具を管理するための既存のグローバルな法的枠組みは断片的で、統一されておらず、十分な効果を発揮できていません。地域での枠組みも同様で、既存の手段の多くは対象範囲を限定していたり、測定可能な目標やスケジュールもないため、地域、国、グローバルいずれのレベルにおいても、その進捗状況を確認することは困難です。

ゴーストギアの予防、軽減、回復策に関連する国際的な枠組みは、次の通りです。

- **国連海洋法条約（UNCLOS）¹¹⁸**

UNCLOSは、海洋における人類の活動の全てを対象に法的枠組を定めており、海洋環境の保護と保全、そして船舶や投棄を含む全ての発生源からの汚染の防止、削減、管理に必要なあらゆる措置をとる義務を課しています。その第194条では、各国の管轄水域で使用される漁具に認可を与えることにより、国による漁具の規制を規定しています。しかし、これらの規定の実施および執行については、適切な施行法の採択などにより、グローバル、地域、国レベルでさらに強化される必要があります。



- **海洋汚染防止条約（マルポール条約）¹¹⁹**

国際海事機関（IMO）で採択された主要な海洋汚染に関する船舶による海洋環境汚染への対処のカギとなる国際的な条約です。この条約は、不要な航行遅延を引き起こさないように廃棄物を受け入れることのできる施設を港湾やターミナルに確保することを各国政府に義務付けていますが、実際に船舶がマルポール条約を遵守するかどうかは、港における受入れ施設が利用可能かどうか大きく左右されます。

マルポール条約附属書5¹²⁰では、海洋へのゴーストギアの投棄を禁止しており、船舶によるごみ汚染を防止しています。同じくIMOにより採択された**廃棄物その他の物の投棄による海洋汚染の防止に関する条約（ロンドン条約）¹²¹**およびその議定書も、海洋へのごみの投棄を禁止しています。しかし、この2つは共に執行と遵守の点で課題があります。2018年、IMOの海洋環境保護委員会（MEPC）は、**船舶からの海洋プラスチックごみ対応のIMOアクションプラン¹²²**を採択しました。これは、既存の規制を強化し、船舶からの海洋プラスチックごみを削減する為の新たな支援策の導入を目的としています。MEPCは、漁船を含む全船舶に関して2025年までのアクションプランの実施完了について合意しました。しかし、意図しているか否かに関わらず公海上でのごみの廃棄を管理し、防ぐことは困難です。ごみ投棄に対する罰則はあるものの、公海上で投棄行為を見つけ出すのはほとんど不可能です。

- **国連食糧農業機関（FAO）責任ある漁業のための行動規範¹²³**

FAOによって採択された責任ある漁業や責任ある漁業者の活動に関する法的拘束力は持たない自主的な規範で、放棄、逸失、もしくは投棄された漁具の回収やその管理を含みます。

- **国連総会（UNGA）の持続可能な開発目標（SDGs）**

SDGsは2030年までに貧困を終わらせ、地球環境を保全し、すべての人々が持続的に繁栄するために設定されました。SDGsには、環境、経済、社会の持続可能性の観点からバランスの取れた開発に共通の焦点を当てた17の統合的な目標があります。SDG14は、持続可能な開発のために、海洋環境と資源の保全および持続可能な利用を目的とし、2025年までに、あらゆる種類の海洋汚染の防止と大幅な低減を目指します¹²⁴。SDG14の目標や指標には法的拘束力はありませんが、各国の行動に強い影響を与えます。

- **分布範囲が排他的経済水域の内外に存在する魚類資源（ストラドリング魚類資源）および高度回遊性魚類資源の保存および管理に関する海洋法に関する国際連合条約の規定の実施のための協定（国連公海漁業協定）¹²⁵**

各国に対し、汚染と廃棄物を最小限に抑えることに加え、ゴーストギアによる漁獲を最小限にする義務を定めています（第5条(f)）。これには、船舶および漁具に対する国際的に統一されたマーキングシステムに則った、漁具を識別可能にするマーキング要件が含まれています（第18条(3)(d)）。しかし、この国連公海漁業協定の実施は地域漁業管理機関（RFMO）を通じて実施されるとし、全ての漁業資源を対象としているわけではありません。

※その他の国際的枠組みや、より詳細な情報については、当レポートの「添付：その他の国際的枠組」をご参照ください。

地域漁業管理機関 (RFMO) の事例

多くの RFMO¹²⁶ は、海洋プラスチックごみとマイクロプラスチックの重要な発生要因であるゴーストギアに対処する措置を各国が採用できるように、特定漁具の使用を禁止したり、漁具マーキングの要請などを導入しています。

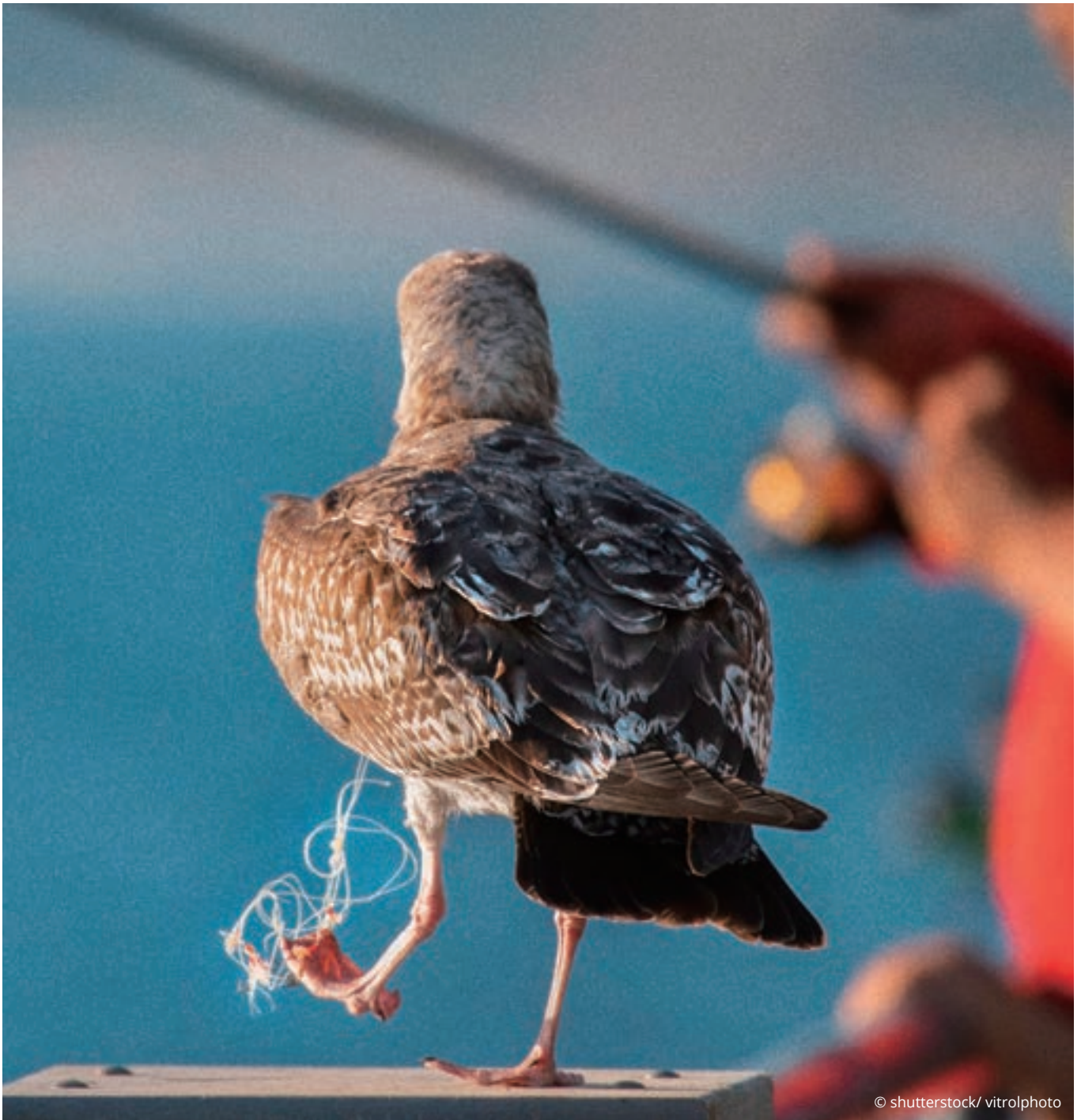
しかし Gilman (2015) は、RFMOを含む地域的な漁業管理機関が、ゴーストギアやゴーストフィッシングを効果的に監視、管理することができていないと指摘しています。

まず、ゴーストギアの発生を防止し回収するための、拘束力のある適切な管理保全方法がありません。ゴーストギアを監視、管理する義務について明確に規定しているのは一部の国際機関や地域機関だけです。海面漁業においてゴーストギアやゴーストフィッシングを監視、防止し、回収するための拘束力のある措置を明確に確立するために、さまざまな政府間組織の協定や条約を改正する必要があります。

また、漁具の流出とそれによるゴーストフィッシング発生率を把握し、情報不足を補える標準化されたデータ収集が行われていません。RFMOその他の管理機関は、標準的なデータ収集体制と測定基準を確立する必要があります。

さらに Gilman は、漁船へのゴーストギア回収装置の搭載、報告体制の確立、船舶や能動型漁具との接触により待ち受け型の漁具が流出することを避けるために、その視認性を上げる漁具マーキングなどを要求できるような拘束力のある措置の導入が必要であると強調しています。ゴーストフィッシングによる被害を低減するための漁具設計、ゴーストギアやゴーストフィッシングを防止・低減し、かつ商業的にも成り立つ漁具技術手法、およびその実践についての施策も推奨しています。

海洋空間利用に関する施策改善も求められています。特定地域での刺し網と三枚網の使用禁止などの空間的・時間的な規制については、漁具同士の接触による流出を防ぐための待ち受け型と能動型漁具の操業場所の分離、更に岩礁や岩、沈没船などの海中の障害物との接触による漁具流出の可能性が高い海域での操業禁止など拘束力のある措置の確立によって補完されなければなりません。



© shutterstock/ vitrolphoto

既存の国際的、地域的および準地域的な枠組みにおける主な課題としては、次のようなものがあります¹²⁷。

- ゴーストギアを含むプラスチック廃棄物による汚染を軽減するための、調和がとれ、かつ拘束力のある国際基準が存在しないこと。
- ゴーストギアの調査、監視、報告に関する国際基準が存在しないこと。これにより、問題認識に関して、世界的に地域による格差が生じている。
- 海洋環境、および関連する海洋生物や生態系、ならびにそれらの健全性に関するリスクに対し、ゴーストギアが与える影響を評価し、対処するための協調的な取り組みが存在しないこと。
- 効果的な法令遵守や執行メカニズムが存在しないこと。
- ゴーストギアを含むプラスチック汚染に関する、責任と補償のメカニズムが世界的に欠如していること。



解決に向けた 効果的な アクション



GGGIは、100以上のメンバーが参加し、ゴーストギア問題の解決に取り組む分野横断的組織として2015年に発足

世界の漁業は複雑で多様であり、ゴーストギアの問題は世界中に広がっています。しかし、ゴーストギアの影響を軽減するための効果的な活動例も多くあります。世界中の漁業管理者がゴーストギアの問題を認識しており、その多くが少なくとも問題に対し何らかの対処をしています。Gilman (2015)¹²⁸によると、ゴーストギアの管理権限を持つ国際的・地域的組織19のうち12がゴーストギアの影響を減らすために何らかの公式な対策を講じています。世界中の漁業者、水産関係者、港湾関係者、NGO、政府、そしてFAO、UNEP、IMOなどの国際機関、その他多くの組織がゴーストギアの問題に取り組むために協力を進めています。主要な成果としては、GGGIの設立と世界的規模でゴーストギアに対応するために特別に策定された2つの重要なガイドラインがあります。

- 2015年に設立されたGGGIは、ゴーストギア問題の解決推進に取り組んでいるグローバルで分野横断的な組織です。GGGIには、民間部門、学界、政府、国際機関、および非政府組織から100以上のメンバーが参加し、ゴーストギアの問題解決に取り組んでいます。GGGIメンバーの活動により、ゴーストギアの問題を解決するための連携した解決枠組みや、重要なガイダンスが開発されています。
- GGGIの漁具管理のためのベストプラクティス・フレームワーク (BPF) は、水産物サプライチェーン全体における10の利害関係者グループに向けた、ゴーストギアの海洋流出量を減らすためのベストプラクティスを詳述した包括的ガイダンスです¹²⁹。これは、他の文献や主要な国際制度で推奨されるベストプラクティスを含んでおり、特にゴーストギア問題に関しては、サプライチェーン全体に渡り、気をつけるべきポイントを提示しています^{130, 131, 132, 133}。
- 2018年7月、FAO漁業委員会 (COFI) は、漁具マーキングのための自主的ガイドライン (VGMFG) を承認しました¹³⁴。VGMFGは、ゴーストギア問題に向き合い、最小化し、排除し、そして紛失した漁具を特定し、回収するために設定されました。従って、VGMFGには漁具マーキングだけでなく、ゴーストギアの報告および回収に関する項目も含まれています。

予防に特化した3つのアプローチと、更なるアクション

ゴーストギアの問題に効果的に対処するには、漁具流出を防ぐことが最も重要であり、政府、漁業者、漁業管理者は、予防措置を最優先する必要があります。ただし、最も管理の行き届いた漁業であっても漁具の流出が発生することを認識し、漁具が流出してしまった際の被害を軽減する効果的な活動や、状況に応じて流出漁具を回収する活動も実施する必要があります。従って、国や、地域、国際的な政策・取り組みとして、まず第一に漁具流出の防止（予防策）に集中した上で、次いでゴーストフィッシングを抑える漁具設計を含め、漁具が流出した場合でも被害を減らす方法（軽減策）、そして流出した漁具の報告や回収など（回復策）複合的かつ包括的なアプローチを検討しなければなりません^{135, 136, 137}。

1 予防的なアクション

各国政府や国際機関が優先すべきことは、使用済み漁具を適正に廃棄・リサイクルさせるための政策や規制を導入すること

漁具流出を予防することは、先進的なゴーストギア対策プログラムの究極の目標です。予防策には、水産関係者の意識向上から規制措置に至るまでの全ての活動が含まれます。漁具流出を予防し、使用済み漁具の適正な廃棄またはリサイクルの実施体制の構築に向けた政策と規制づくりが、各国政府や国際機関にとって優先的に取り組むべき事項となります。

例えば、特定の漁具の使用禁止や、密集した操業や、異なった漁具が混在した状態での操業を防ぐことは、ゴーストフィッシングのリスクが高い漁具が流出することを防いだり、また漁具と船との接触による漁具流出を防ぐための有効な管理手法です。適切に管理された漁業の多くは、ゴーストギアの予防以外の理由で、既に漁法の規制をしています¹³⁸。例えば中西部太平洋まぐろ類委員会（WCPFC）が大規模流し網漁業を禁止するなど、漁具流出による影響を回避するためのいくつかの規制が導入されています¹³⁹。

視認性の向上と所有者の識別の双方を兼ねた漁具マーキングは、漁具との接触とその流出を減らし、回収を容易にし、かつ合法的な漁業と違法漁業との識別も容易にする効果的な手段です。

使用済み漁具の回収とリサイクルに関する革新的な解決策により、海に投棄される漁具の量を減らすことができます。Aquafil社によるHealthy Seasパートナーシップや、NFWF（The National Fish and Wildlife Foundation）のFishing for Energyプログラムでは、使用済み漁具を回収しています。また、これらの団体は、使用済み漁具に対する市場ニーズとサプライチェーンを構築し、世界中の漁業者に適正な処分手段を提供しています^{140, 141}。WWFペルーとBureo社のパートナーシップは、これまでなかった零細漁業者に対して使用済み漁具の処理についての責任ある選択肢を提示するというリサイクル計画の一例です¹⁴²。

欧州委員会の現行の行動計画と使い捨てプラスチックおよび使用済み漁具に関する指令では、2025年までに達成すべき先進的目標として、回収率を最低で50%、リサイクル目標を15%以上に設定しています。この欧州委員会の指令は、漁具メーカーを対象に、資源循環型漁具の設計基準を設定し、拡大生産者責任（EPR）を課すことを要求しています¹⁴³。

教育、トレーニング、そして情報提供を通じ、ゴーストギア問題そのものに対する認識と、漁具流出削減方法に対する認識を高めることは、水産物サプライチェーンのすべての利害関係者にとって有益です。2017年、GGGIはデータ収集方法を改善させるために、既存のデータを活用しグローバル・ゴーストギア・データベースを開発しました。図15はこれまでにゴーストギアが発見された地点を示したものですが、報告がされていない地域がかなりあります。

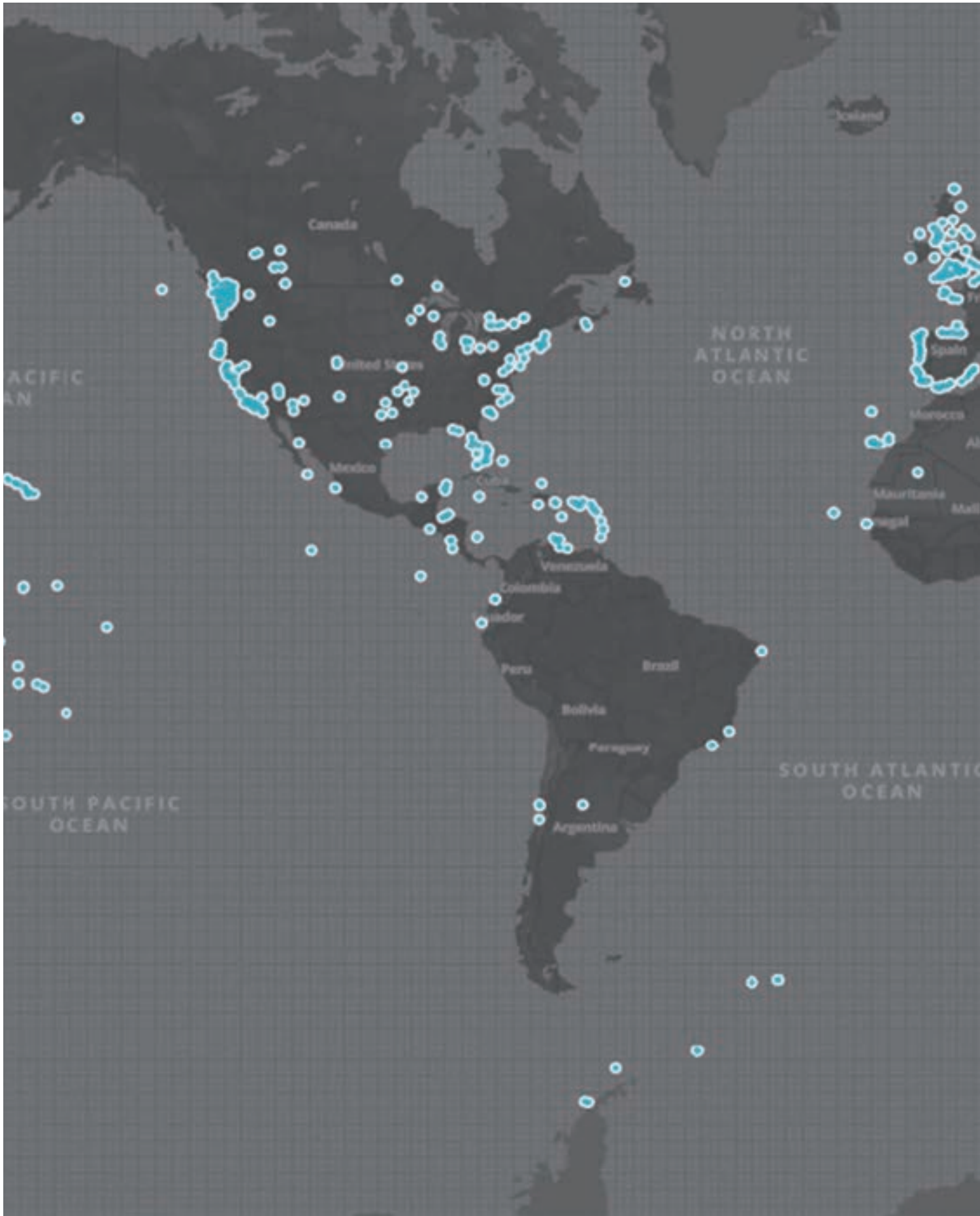
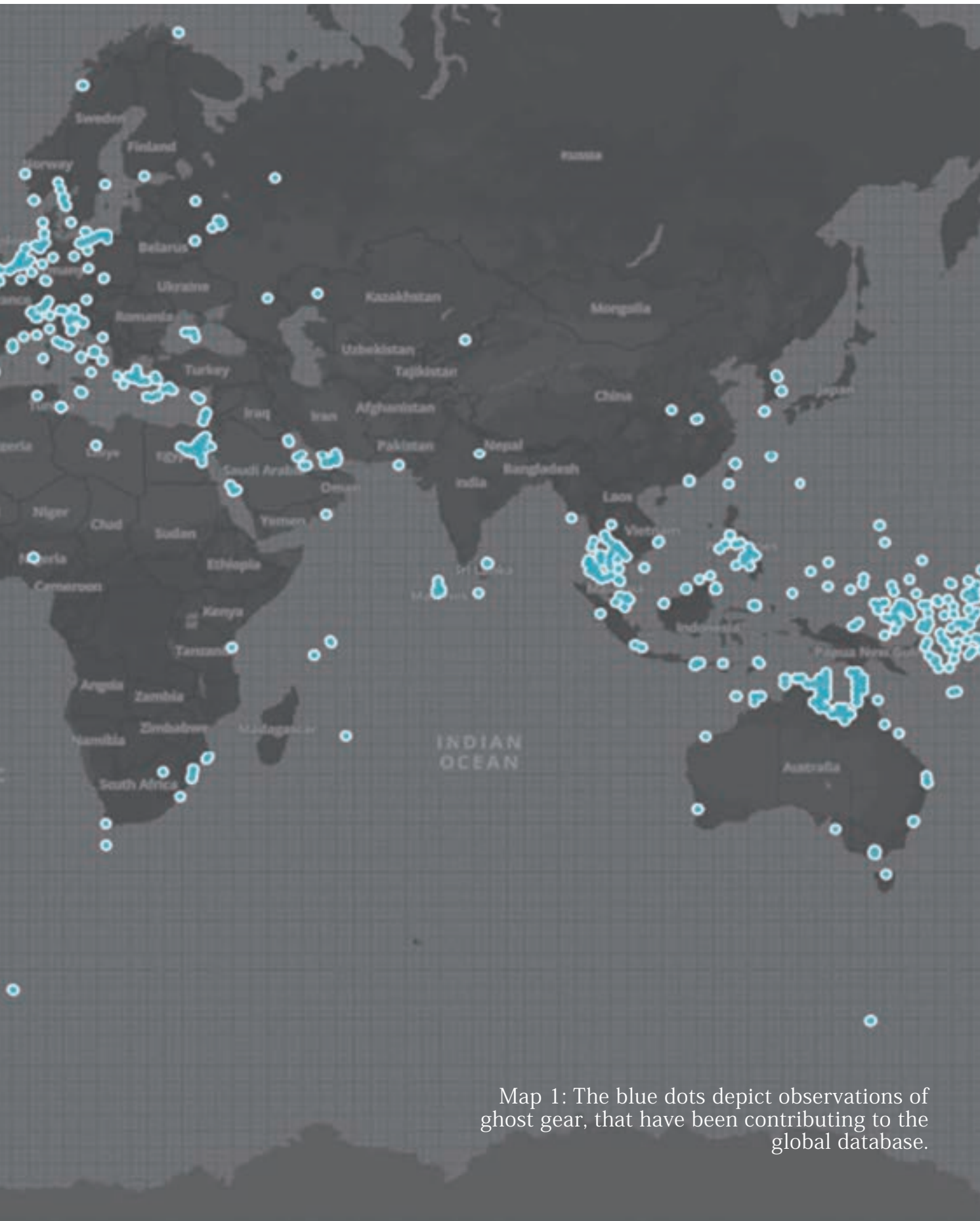


図15. GGGIゴーストギアデータベースに報告された、放棄、逸失、もしくは投棄された漁具が発見された地点（青色の点）



Map 1: The blue dots depict observations of ghost gear, that have been contributing to the global database.

2 軽減のためのアクション

漁具の設計段階で生分解性の素材を組み込むことで、流出後に漁具としての機能を失わせることが可能

どうしても流出が避けられない一部の漁具の管理には、漁具が流出した際にゴーストフィッシングを抑制、軽減する手法例を導入することが重要です。効果的な方法として、**漁具の設計の際に生分解性素材を組み込む**ことで、漁具の機能を無効化し、ゴーストフィッシングが継続するのを防ぐ方法があります^{144, 145, 146, 147, 148}。北米の採貝漁業では、仕掛けが流出した場合に対象種が脱出できるように、仕掛けに脱出ハッチを設置しておくことが求められています。これらのハッチは、仕掛けが流出した際に時間経過とともに分解する生分解性のより糸（Biotwine）で閉じられています。この対策は単純ですが、生分解性の糸が分解に要する時間と、仕掛けの中で動物が生きられる時間にもよりますが、流出した仕掛けによるゴーストフィッシングを減少させ、更には無くすることも可能です¹⁴⁹。

現在使用されている FADs の中には、生分解性の素材を使用しているものもあります。完全に生分解可能な FADs は、紛失や放棄された FADs¹⁵⁰ の問題の多くを解決できます。現在、マグロ類を管理する 4 つの RFMO のうち 3 つ（ICCAT、IOTC、および WCPFC）は、生分解性 FADs の使用を促進しているものの、義務付けてはいません¹⁵¹。漁業者やその他の組織は、さまざまな海洋環境下で生分解性 FADs 設計の有効性を検証しています^{152, 153}。生分解性の漁網は未だ研究段階にあり、生分解性素材を使った他のタイプの漁具を設計するにはさらに多くの研究が必要です^{154, 155}。漁具の設計・製造業者は、**生分解性素材の漁具への採用を進める**ことで、ゴーストフィッシングの抑制に貢献できます。そして漁業者が革新的漁具の設計や実証実験に参加することは、それらの有効性を確認するために不可欠です。



3 回復のためのアクション

**最も進んだ
回復プログラムは
漁業者が
流出漁具を簡易に
報告できる
システムと
それを体系的に
回収するシステム
の双方を備える**

世界で最も管理が行き届いた漁業でさえ、天候、技術的な問題、事故や人為的ミスのために漁具が放棄されたり紛失されたりしています。しかし海からゴーストギアを取り除くことによって、ゴーストギアによって起きる被害を根絶もしくは緩和することも可能となります。一旦流出した漁具を除去することはゴーストフィッシングや、長期に及ぶゴーストギアの被害を根絶するための唯一の確実な方法です。もし地域や漁具が具体的に記録されていれば、海洋生息域への有害な影響も大幅に軽減することができ、その生息域を比較的早く回復させることができます^{159, 160}。しかし、特に深海の生息域においては、除去コストが高額になります^{156, 157, 158}。

世界中で多くの除去プログラムが実施されており、長年にわたって蓄積したゴーストギアの大規模な回収に焦点を当てたものもあれば^{161, 162, 163}、また、定期的に、体系的な清掃を行っている漁場もあります^{164, 165}。米国ワシントン州ピュージェット湾のノースウェスト海峡財団のプログラムのように、新たに流出した漁具（この場合は刺し網）を迅速に除去するプログラムもあります¹⁶⁶。漁業者は安全を確保しつつ流出した漁具を回収できるように訓練を受け、準備ができていする必要があります。既に EU は、漁業者に回収装置の搭載と、流出した漁具の回収、そして漁業者が回収できない場合には流出後 24 時間以内の報告を義務付けています¹⁶⁷。

最も進んだ回復プログラムは、漁業者が流出漁具を簡易に報告できるシステムと、流出が報告された漁具を体系的に回収するシステムの双方を兼ね備えています。これらのプログラムには、漁業者側からの要請と影響の緊急度に応じて、緊急対応、通常回収、シーズン後対応などが用意されています^{168, 169}。

台風などの自然災害により大量の漁具が流出する地域では、特に注意を払う必要があります。災害への備えとしては、暴風雨後の清掃だけでなく、暴風雨が予測される場合の漁具の移動など、複合的な対策が必要です¹⁷⁰。

漁業者が通常操業時に遭遇したゴーストギアを含む海洋ごみを持ち帰る「フィッシング・フォー・リッター」というプログラムが注目を集めています。このプログラムでは、海洋清掃を行った漁業者の表彰や、回収した海ごみのリサイクルなどをおこなっています^{171, 172}。このようなプログラムを実施するには、利害関係者間での協力や、港湾関係者との調整が必要となります。

ゴーストギア探偵

香港初、ゴーストギア問題に取り組む 「海中市民科学プログラム」

アジアの大都市、香港には近代的な高層ビルが立ち並ぶ一方で、その海域では中国の全海洋生物の4分の1に相当する約6,000種が確認されています。しかし、この貴重な生態系は、乱開発、未規制の漁業慣行、増大する海上交通、そして海洋プラスチック汚染といった多くの脅威に直面しています。これらの問題の中でも、放棄、逸失、もしくは投棄された漁具に関する情報は限られていますが、決して無視されるべきものではありません。

WWF 香港は、2013年に開始した海洋ごみプログラムを発展させ、ゴーストギアの情報不足に対処しています。このプログラムでは、参加者がレクリエーションダイビング中に遭遇した危険な海洋ごみを記録できるようにする簡易な科学手法が開発されました。これは「ゴーストギア探偵：海中市民科学プログラム」と呼ばれています。



この海中市民科学プログラムでは、ダイバーのコミュニティと共同し、彼らが発見した海洋ごみを記録し、報告できるように、新たに負担の少ない科学手法と革新的な調査機器を設計しました。2019年には57人のダイバーから156の報告が上がり、172個のゴーストギアが見つかりました。彼らの報告により、この地域のゴーストギアに関する基礎的な情報が収集され、問題の視覚化を可能にしました。

報告・回収メカニズムとは別に、ゴーストギアの発生自体を減らすことが問題を解決するための鍵となります。WWF 香港は、海洋保護区（MPA）に対し、漁具に関する規制の拡大を求めています。例えば、海洋生物の絡み付きリスクを低減させるための刺し網の使用制限、三枚網や Snake Cage などの無差別な漁法の禁止、漁場および使用された漁具の種類を記録するログブックの作成などがあります。これらの対策は生態学的に重要な海域でのゴーストギア発生防止に役立ちます。

さらに、使用済み漁具をどのように処分するかも重要です。WWF 香港では循環型経済（サーキュラー・エコノミー）の観点から、ゴーストギア問題に取り組む包括的計画を構築することを決定し、漁具の処分方法の問題点を調査、漁具リサイクルの可能性を模索しています。



RED - CICLA

ペルー北部の零細漁業によるゴーストギア対策を通じてサーキュラー・エコノミーを実現

ペルーの漁業者は、天候や海洋環境、海底の岩に引っ掛けるなどの要因により漁具を失うことがあります。また、クジラやアシカなどの大型海洋哺乳類との接触や、他の船舶との絡み付き、漁具の使用・移動時にも同様に漁具が流出することがあります。

海洋以外でもペルー沿岸では、港や漁村における漁具の最終処分施設や廃棄物管理システムが不十分な為、海岸汚染を引き起こしています。

解決策を模索していた WWF ペルーは漁網リサイクルを行う Bureo 社と協力し、ペルー中部と北部の3つのコミュニティで漁具を収集し、リサイクルを行う試験的プロジェクトを実施しま



© Kostek Strzelski

した。このプロジェクトは、漁業者への啓発活動と、港での保管施設の建設、また廃棄された零細漁業者の刺し網の回収を支援するコミュニティメンバーを見つけることから始まりました。零細漁業者の漁網の自主的な回収量は6か月で500キログラム以上になりました。これと並行して、水産会社からの使用済み漁具の回収では、カタクチイワシ漁を行う3大水産会社から漁網100トン以上を回収しました。

これらの網は、サングラス、スケートボード、ボードゲームなどの新製品にリサイクルされる準備が整っています。こうしてバージン素材がリサイクル素材へと切り替わり、サーキュラー・エコノミーが促進されます。さらに、リサイクル素材製品の売上の一部は、追加の環境プロジェクトや、より多くの零細漁業コミュニティでの漁網回収プログラムの拡大に使用されます。

ゴーストギアの問題は、漁具のサプライチェーン全体における利害関係者の参加が必要です。このため、国や世界規模でインパクトをもたらすためには、連携体制の確立が鍵となります。共にGGGIメンバーであるBureo社とWWFペルーによる本プロジェクトは、このようなパートナーシップが有効であることを示す地域事例となります。



海洋プラスチック汚染解決のための包括的な国際協定の必要性



© naturepl.com/ Espen Bergersen/ WWF

海洋プラスチックの問題について、ある程度の進展はみられるものの、国際レベルでの規制は明らかに不十分であり、既存の解決枠組みには明確な国際目標がありません。つまり、現在各国にはゴーストギアに対処するために必要な予防策、軽減策、回復策を含む国内の行動計画を策定・実施する義務はなく、またゴーストギアを含むプラスチック問題を報告、監視するような、あるいは実施した対策の有効性を評価するような合意された基準もありません。さらに、プラスチックの海洋への流出を効果的に根絶するための対策を支援するグローバルな資金調達メカニズムも存在しません。

これまで国連環境総会では、海洋ごみとマイクロプラスチックに関する合計4つの決議を採択しています。また、SDGs14のターゲット14-1では、「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」ことを目指しています。なおゴーストギアは全ての海洋ごみの中で最も有害なものと言われています¹⁷³。

この危機に対し、世界的かつ効果的に対応するためには、プラスチックの海洋への流入を防止、削減するための明確な義務と責任を伴う包括的な国際協定が必要です。これには野心的な目標、拘束力のある方策、そして十分な支援メカニズムが含まれていなければなりません。こうした国際的合意は、ゴーストギアを含む海洋プラスチック汚染の問題に立ち向かう加盟国の努力を統合し、果たすべき責任基準を設定し、民間企業を含む政府以外の関係者に対し、公平な活動の場や調和のとれた法的枠組みを提供するものです。

WWFからの提言

- **新たな国際協定には、予防原則に基づき、海洋プラスチック汚染が海洋生態系や沿岸の生活環境に与えている甚大な影響を認識した上で、プラスチックの海洋への直接的流出、間接的流出の根絶を明確に規定したビジョンを含めるべきです。**

この問題は、国や地域レベルでは解決できず、また、拘束力のない自主的な措置だけでは解決できないことは明らかです。海洋プラスチック汚染の問題解決に取り組むため、新たな法的拘束力のある国際協定の発足に向けて早急に交渉を開始するよう、WWFは各国に対し要請しています。

添付:

その他の 国際的枠組



**生物多様性条約
など、いくつかの
国際的枠組みは
あるものの、
包括的な解決策
ではない。
海洋プラスチック
問題に対する
明確な義務と
責任を伴う包括的
な国際協定が
必要。**

- **生物多様性条約（CBD）**の締結国は、放棄・逸失・投棄漁具の脅威を認識した上で、水産業由来の廃棄物への対応案を特定し、デポジット制度、自主的な取り決め、使用後の回収などのグッドプラクティスを実行することに合意しました。しかし、この決定には法的拘束力はありません。
- **移動性野生動物種の保全に関する条約（CMS、ボン条約）**の下で、2つの決議（決議10.4および、決議11.30）が採択され、特に海洋ごみの海洋生物への影響に関する知見不足の解消、商業船舶におけるベストプラクティス、および意識向上キャンペーンが奨励されています。これらの保全措置は包括的ではないものの、カメ、クジラ、イルカなどの特定種については部分的ですが、対策を提供しています。
- **国際捕鯨委員会（IWC）**は、2019年12月に海洋ごみに関するワークショップを開催。放棄・逸失・投棄漁具を含むプラスチックのライフサイクル全体にわたって一元的に管理・調整を行う国際的なガバナンスシステムへの支援を各国に奨励しました。さらにIWCは、これらの課題についてGGGIとより緊密に連携する予定です。
- **残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約（ストックホルム条約）**は、プラスチックの製造過程で使用される添加剤の生産、使用、廃棄に関し規制をしています。ストックホルム条約が適用されるのは条約に記載された残留性有機汚染物質（POPs）を使用して製造されたプラスチックです。現在、条約の適用範囲はプラスチック製造時のみに限られますが、今後この規制された化学物質を含有するリサイクル・リユース製品についても適用されるかもしれません。
- **有害廃棄物の国境を越える移動およびその処分の規制に関するバーゼル条約（バーゼル条約）**は、有害廃棄物、その他の廃棄物および近年は海洋ごみの国境移動（海上を含む）に適用されます。条約の地域調整センターは、プラスチック廃棄物、海洋プラスチックごみ、マイクロプラスチックによる悪影響に加え、予防措置や環境に配慮した管理措置について取り組むことを推奨しました。しかしプラスチックそのものは現在も有害廃棄物とは見なされていません。
- **海洋ごみの流入防止と管理に関する枠組み（ホノルル戦略）**は、国連環境計画とアメリカ海洋大気庁（NOAA）海洋ごみプログラムが共同策定した、ゴーストギアを含む海洋ごみを削減および監視する自主的なフレームワーク戦略です。しかし、この戦略ではターゲットや期限を設定していません。
- **GloLitter（世界ごみ）パートナーシップ・プロジェクト**は、FAOとIMOにより2019年12月に開始されました。このプロジェクトの目的は、海運業や水産業からの海洋プラスチックごみ流出を防止・削減すること、そして発展途上国の海運・水産セクターによる海洋ごみの流出防止・削減を支援することです。GloLitterプロジェクトは、既存の規制（IMOのマルポール条約附属書5）の執行、関連するFAOの制度（漁具マーキングに関する自主的ガイドライン）の遵守、そしてIMOのロンドン条約/ロンドン議定書による海洋でのごみの投棄規制の実行や執行推進などをサポートしています。GloLitterは各国単位で政府や港湾管理能力の向上を目指し、法や政策、制度改革を推進し、地域協力の強化を目指しています。

参考文献

1. FAO (2020). The State of World Fisheries and Aquaculture (SOFA), <http://www.fao.org/3/ca9229en/CA9229EN.pdf>
2. See <https://www.ghostgear.org/news/2018/7/6/gggi-ghost-gear-reporter-app>
3. See <http://fishingforlitter.org/>
4. PEW and SYSTEMIQ (2020). Breaking the Plastic Wave, https://www.pewtrusts.org/-/media/assets/2020/07/breakingtheplasticwave_report.pdf; Jambeck et al. (2015). Other sources cite 8.28 Mt (UNEP, (2018), Mapping of global plastic value chain and plastics losses to the environment, http://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/26745/mapping_plastics.pdf?sequence=1&isAllowed=y); 9.5 Mt (Boucher and Friot (2017), Primary Microplastics in the Oceans, <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2017-002-En.pdf>); and 12.2 Mt (Eunomia (2016), Plastics in the Marine Environment, <https://www.eunomia.co.uk/reports-tools/plastics-in-the-marine-environment/>).
5. Jambeck, J. R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T. R., Perryman, M., Andrady, A., ... & Law, K. L. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 347(6223), 768-771.
6. Macfadyen, G., Huntington, T., Cappell, R. (2009). Abandoned, lost or otherwise discarded fishing gear. UNEP Regional Seas Reports and Studies 185. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper 523., Aquaculture.
7. Lebreton, L., Slat, B., Ferrari, F., Sainte-Rose, B., Aitken, J., Marthouse, R., Hajbane, S., Cunsolo, S., Schwarz, A., Levivier, A., Noble, K., Debeljak, P., Maral, H., Schoeneich-Argent, R., Brambini, R., Reisser, J. (2018). Evidence that the Great Pacific Garbage Patch is rapidly accumulating plastic. *Sci. Rep.* 8, 1–15. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-22939-w>
8. Wilcox, C., Mallos, N. J., Leonard, G. H., Rodriguez, A. & Hardesty, B. D. (2016). Using expert elicitation to estimate the impacts of plastic pollution on marine wildlife. *Mar. Policy* 65, 107–114
9. Kühn, S., Rebolledo, E. L. B., & van Franeker, J. A. (2015). Deleterious effects of litter on marine life. In *Marine anthropogenic litter* (pp. 75–116). Springer, Cham.
10. University of Exeter (2019, July 4). Hundreds of sharks and rays tangled in plastic. *ScienceDaily*. Retrieved June 13, 2020 from www.sciencedaily.com/releases/2019/07/190704191427.htm
11. Balderson, S.D., Martin, L.E.C. (2015). Environmental impacts and causation of ‘beached’ Drifting Fish Aggregating Devices around Seychelles Islands: A preliminary report on data collected by Island Conservation Society, 11th Working Party on Ecosystems and Bycatch, 7–11 September 2015, Olhão, Portugal.
12. Consoli, P., Romeo, T., Angiolillo, M., Canese, S., Esposito, V., Salvati, E., Scotti, G., Andaloro, F., Tunesi, L. (2019). Marine litter from fishery activities in the Western Mediterranean sea: The impact of entanglement on marine animal forests. *Environ. Pollut.* 249, 472–481.
13. Good, T.P., June, J.A., Etnier, M.A., Broadhurst, G. (2010). Derelict fishing nets in Puget Sound and the Northwest Straits: Patterns and threats to marine fauna. *Mar. Pollut. Bull.* 60, 39–50. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2009.09.005>.
14. Valderrama Ballesteros, L., Matthews, J.L., Hoeksema, B.W. (2018). Pollution and coral damage caused by derelict fishing gear on coral reefs around Koh Tao, Gulf of Thailand. *Mar. Pollut. Bull.* <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.08.033>
15. Baeta, F., Jose Costa, M., & Cabral, H. (2009). Trammel net’s ghost fishing off the Portugueses central coast. *Fish. Res.* 98, 33–39.
16. Erzini, K., Monteiro, C.C., Ribeiro, J., Santos, M.N., Gaspar, M., Monteiro, P., Borges, T.C. (1997). An experimental study of gill net and trammel net “ghost fishing” off the Algarve (southern Portugal). *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 158, 257–265. <https://doi.org/10.3354/meps158257>
17. Parton, K. J., Galloway, T. S., & Godley, B. J. (2019). Global review of shark and ray entanglement in anthropogenic marine debris. *Endangered Species Research*, 39, 173–190.
18. Tschernij, Vesa & Larsson, P.-O. (2003). Ghost fishing by lost cod gill nets in the Baltic Sea. *Fisheries Research*. 64. 151–162. [10.1016/S0165-7836\(03\)00214-5](https://doi.org/10.1016/S0165-7836(03)00214-5)
19. Al-Masroori, H., Al-Oufi, H., McIlwain, J. L., & McLean, E. (2004). Catches of lost fish traps (ghost fishing) from fishing grounds near Muscat, Sultanate of Oman. *Fisheries Research*, 69(3), 407–414.
20. <https://marinedebris.noaa.gov/reports/study-economic-impacts-marine-debris-beaches>
21. Richardson, K., Hardesty, B. D., & Wilcox, C. (2019). Estimates of fishing gear loss rates at a global scale: A literature review and meta-analysis. *Fish and Fisheries*, 20(6), 1218–12310
22. Barnard, D.R. (2008). Fishery Data Series No. 08-05 Biodegradable Twine Report to the Alaska Board of Fisheries.
23. Bilkovic, D.M., Havens, K.J., Stanhope, D.M., Angstadt, K.T. (2012). Use of Fully Biodegradable Panels to Reduce Derelict Pot Threats to Marine Fauna. *Conserv. Biol.* <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2012.01939.x>
24. Escalle, L., Phillips, J.S., Brownjohn, M., Brouwer, S., Gupta, A. Sen, Sebille, E. Van, Hampton, J., Pilling, G. (2019). Environmental versus operational drivers of drifting FAD beaching in the Western and Central Pacific Ocean. *Sci. Rep.* 1–12. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-50364-0>
25. Gilman, E., Bigler, B., Muller, B., Moreno, G., Largacha, E.D., Hall, M., Poisson, F., Toole, J., He, P., Chiang, W.-C. (2018). Stakeholder views on methods to identify ownership and track the position of drifting fish aggregating devices with reference to FAO’s Draft Guidelines on the Marking of Fishing Gear. FAO Fisheries Circular ISSN 0429-0329. Rome, Italy.
26. Lopez, J.; Ferarios, J.M.; Santiago, J.; Alvarez, O.G.; Moreno, G.; Murua, H. (2016). Evaluating potential biodegradable twines for use in the tropical tuna fishery, report to the Scientific Committee of the Western Central Pacific Fisheries Commission, WDPFC-SC12-2016/ EB-IP-11. Bali, Indonesia.
27. Jambeck, J. R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T. R., Perryman, M., Andrady, A., ... & Law, K. L. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 347(6223), 768–771.
28. Macfadyen, G., Huntington, T., Cappell, R. (2009). Abandoned, lost or otherwise discarded fishing gear. UNEP Regional Seas Reports and Studies 185. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper 523., Aquaculture.
29. Kim, S.G., Lee, W.I.L., Yuseok, M. (2014). The estimation of derelict fishing gear in the coastal waters of South Korea: Trap and gill-net fisheries. *Mar. Policy* 46, 119–122. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2014.01.006>
30. Havens, K.J., Bilkovic, D.M., Stanhope, D., Angstadt, K., Hershner, C. (2008). The Effects of Derelict Blue Crab Traps on Marine Organisms in the Lower York River, Virginia. *North Am. J. Fish. Manag.* 28, 1194–1200. <https://doi.org/10.1577/M07-014.1>
31. Treble, M.A., Stewart, R.E.A. (2010). Impacts and risks associated with a Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) gillnet fishery in inshore areas of NAFO Subarea 0. *Can. Sci. Advis. Secr. Res. Doc.* 032, i–v, 1–18
32. Szulc, M., Kasperek, S., Gruszka, P., Piecki, P., Grabia, M., Markowski, T. (2015). Removal of Derelict Fishing Gear, Lost or Discarded by Fishermen in the Baltic Sea: Final Project Report. WWF Poland.
33. Escalle, L., Phillips, J.S., Brownjohn, M., Brouwer, S., Gupta, A. Sen, Sebille, E. Van, Hampton, J., Pilling, G. (2019). Environmental versus operational drivers of drifting FAD beaching in the Western and Central Pacific Ocean. *Sci. Rep.* 1–12. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-50364-0>.
34. Richardson, K., Hardesty, B. D., & Wilcox, C. (2019). Estimates of fishing gear loss rates at a global scale: A literature review and meta-analysis. *Fish and Fisheries*, 20(6), 1218–12310
35. Lively, J.A., Good, T.P. (2018). Ghost fishing, in: *World Seas: An Environmental Evaluation Volume III: Ecological Issues and Environmental Impacts*. pp. 183–196. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-805052-1.00010-3>
36. Kim, S. G., Lee, W. I., & Moon, Y. (2014). The estimation of derelict fishing gear in the coastal waters of South Korea: Trap and gill-net fisheries. *Marine Policy*, 119–122.
37. Lively, J.A., Good, T.P. (2018). Ghost fishing, in: *World Seas: An Environmental Evaluation Volume III: Ecological Issues and Environmental Impacts*. pp. 183–196. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-805052-1.00010-3>.
38. Lebreton, L., Slat, B., Ferrari, F., Sainte-Rose, B., Aitken, J., Marthouse, R., Hajbane, S., Cunsolo, S., Schwarz, A., Levivier, A., Noble, K., Debeljak, P., Maral, H., Schoeneich-Argent, R., Brambini, R., Reisser, J. (2018). Evidence that the Great Pacific Garbage Patch is rapidly accumulating plastic. *Sci. Rep.* 8, 1–15. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-22939-w>
39. Wilcox, C., Mallos, N. J., Leonard, G. H., Rodriguez, A. & Hardesty, B. D. (2016). Using expert elicitation to estimate the impacts of plastic pollution on marine wildlife. *Mar. Policy* 65, 107–114
40. Brown, J, G. Macfadyen, T. Huntington, J. Magnus and J. Tumilty (2005). Ghost Fishing by Lost Fishing Gear. Final Report to DG Fisheries and Maritime Affairs of the European Commission. Fish/2004/20. Institute for European Environmental Policy / Poseidon Aquatic Resource Management Ltd joint report
41. Matsuoka, T., Nakashima, T., Nagasawa, N. (2005). A review of ghost fishing: Scientific approaches to evaluation and solutions. *Fisheries Science* 71: 691–702 (<https://doi.org/10.1111/j.1444-2906.2005.01019.x>).
42. Baeta, F., Jose Costa, M., & Cabral, H. (2009). Trammel net’s ghost fishing off the Portugueses central coast. *Fish. Res.* 98, 33–39.

43. Erzini, K., Monteiro, C.C., Ribeiro, J., Santos, M.N., Gaspar, M., Monteiro, P., Borges, T.C. (1997). An experimental study of gill net and trammel net "ghost fishing" off the Algarve (southern Portugal). *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 158, 257–265. <https://doi.org/10.3354/meps15825>.
44. Good, T.P., June, J.A., Etnier, M.A., Broadhurst, G., 2010. Derelict fishing nets in Puget Sound and the Northwest Straits: Patterns and threats to marine fauna. *Mar. Pollut. Bull.* 60, 39–50. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2009.09.005>
45. Tschernij, Vesa & Larsson, P.-O. (2003). Ghost fishing by lost cod gill nets in the Baltic Sea. *Fisheries Research.* 64, 151–162. 10.1016/S0165-7836(03)00214-5
46. University of Exeter (2019, July 4). Hundreds of sharks and rays tangled in plastic. *ScienceDaily*. Retrieved June 13, 2020 from www.sciencedaily.com/releases/2019/07/190704191427.htm
47. Hardesty, B. D., Good, T. P., & Wilcox, C. (2015). Novel methods, new results and science-based solutions to tackle marine debris impacts on wildlife. *Ocean & Coastal Management*, 115, 4–9
48. Stelfox, M., et al. (2016) A review of ghost gear entanglement amongst marine mammals, reptiles and elasmobranchs, *Marine Pollution Bulletin* <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.06.034>
49. Tanja S. Zabka, Martin Haulena, Birgit Puschner, Frances M. D. Gulland, Patricia A. Conrad, and L. J. Lowenstine (2006) Acute Lead Toxicosis in a Harbor Seal (*Phoca vitulina richardsi*) Consequent to Ingestion of a Lead Fishing Sinkers. *Journal of Wildlife Diseases*: July 2006, Vol. 42, No. 3, pp. 651–657 (<https://doi.org/10.7589/0090-3558-42.3.651>)
50. National Oceanic and Atmospheric Administration Marine Debris Program (2016). 2016 MARINE DEBRIS HABITAT REPORT Habitat Marine Debris Impacts on Coastal and Benthic Habitats 2016 NOAA Marine Debris Program Report 26.
51. Balderson, S.D., Martin, L.E.C. (2015). Environmental impacts and causation of 'beached' Drifting Fish Aggregating Devices around Seychelles Islands: A preliminary report on data collected by Island Conservation Society, 11th Working Party on Ecosystems and Bycatch, 7–11 September 2015, Olhão, Portugal.
52. Consoli, P., Romeo, T., Angiolillo, M., Canese, S., Esposito, V., Salvati, E., Scotti, G., Andaloro, F., Tunesi, L. (2019). Marine litter from fishery activities in the Western Mediterranean sea: The impact of entanglement on marine animal forests. *Environ. Pollut.* 249, 472–481.
53. Good, T.P., June, J.A., Etnier, M.A., Broadhurst, G. (2010). Derelict fishing nets in Puget Sound and the Northwest Straits: Patterns and threats to marine fauna. *Mar. Pollut. Bull.* 60, 39–50. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2009.09.005>.
54. Parton, K. J., Galloway, T. S., & Godley, B. J. (2019). Global review of shark and ray entanglement in anthropogenic marine debris. *Endangered Species Research*, 39, 173–190.
55. Amon, D.J., Kennedy, B.R.C., Cantwell, K., Suhre, K., Glickson, D., Shank, T.M., Rotjan, R.D. (2020). Deep-Sea Debris in the Central and Western Pacific Ocean. *Front. Mar. Sci.* 7, 1–15. <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.00369>
56. García-Alegre, A., Román-Marcote, E., Gago, J., González-Nuevo, G., Sacau, M., Muñoz, P.D. (2020). Seabed litter distribution in the high seas of the Flemish Pass area (NW Atlantic). *Sci. Mar.* 84, 93–101. <https://doi.org/10.3989/scimar.04945.27A>
57. Natural Resources Consultants (2011). Deepwater Sidescan Sonar and Camera Surveys for Derelict Fishing Nets and Rockfish Habitat. Seattle, Washington.
58. Pham, C.K., Ramirez-Llodra, E., Alt, C.H.S., Amaro, T., Bergmann, M., Canals, M., Company, J.B., Davies, J., Duineveld, G., Galgani, F., Howell, K.L., Huvenne, V.A.I., Isidoro, E., Jones, D.O.B., Lastras, G., Morato, T., Gomes-Pereira, J.N., Purser, A., Stewart, H., Tojeira, I., Tubau, X., Van Rooij, D., Tyler, P.A., 2014. Marine Litter Distribution and Density in European Seas, from the Shelves to Deep Basins. *PLoS One* 9, e95839. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0095839>
59. Watters, D.L., Yoklavich, M.M., Love, M.S., Schroeder, D.M. (2010). Assessing marine debris in deep seafloor habitats off California. *Mar. Pollut. Bull.* 60, 131–138. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2009.08.019>
60. Gall, S.C., Thompson, R.C. (2015). The impact of debris on marine life. *Marine Pollution Bulletin* 92, 170–179.
61. Laist, D.W. (1997). Impacts of marine debris: entanglement of marine life in marine debris including a comprehensive list of species with entanglement and ingestion records. *Marine Debris*. Springer, New York, USA, pp. 99–139.
62. Page et al. (2003). Population status and breeding season chronology of Heard Island fur seals. *Polar Biol* 26:219–224.
63. Butterworth, A. & Sayer, S. (2017). The Welfare Impact on Pinnipeds of Marine Debris and Fisheries. In Butterworth, A. (Ed.), *Marine Mammal Welfare* (pp., 216–239). Springer.
64. Lawson TJ, et al. (2015). Characteristics of marine debris that entangle Australian fur seals (*Arctocephalus pusillus doriferus*) in southern Australia. *Marine Pollution Bulletin*, 98, pp. 354–357.
65. Butterworth, A. & Sayer, S. (2017). The Welfare Impact on Pinnipeds of Marine Debris and Fisheries. In Butterworth, A. (Ed.), *Marine Mammal Welfare* (pp., 216–239). Springer.
66. Butterworth, A. & Sayer, S. (2017). The Welfare Impact on Pinnipeds of Marine Debris and Fisheries. In Butterworth, A. (Ed.), *Marine Mammal Welfare* (pp., 216–239). Springer.
67. Vidal O., Brownell, R.L. & L.T. Findley (1999). Vaquita (*Phocoena sinus*), *Handbook of Marine Mammals*. Volume 6: 367–378.
68. Crosta, A. y K. Sutherland (2017). Investigating the Southeast China Totaoba Maw Trade as this Traditional Product is Causing the Extinction of Both the Vaquita and the Totaoba. *Elephant Action League (EAL)*.
69. Comité Internacional para el Rescate de la Vaquita, CIRVA (2012). Cuarta Reunión del Comité Internacional para el Rescate de la Vaquita, CIRVA IV. Febrero de 2012.
70. IUCN (2005). Resolution 4.025 Avoiding extinction of the Vaquita porpoise *Phocoena sinus*. Disponible en: https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/resrecfiles/WCC_2008_RES_25_EN.pdf
71. Comité Internacional para la Recuperación de la Vaquita, CIRVA (2017). Novena Reunión del Comité Internacional para el Rescate de la Vaquita. CIRVA IX. Mayo de 2017
72. DelBene, J.A., Bilkovic, D.M., Scheld, A.M. (2019). Examining derelict pot impacts on harvest in a commercial blue crab *Callinectes sapidus* fishery. *Mar. Pollut. Bull.* 139, 150–156.
73. Antonelis, K., Huppert, D., Velasquez, D., June, J. (2011). Dungeness Crab Mortality Due to Lost Traps and a cost – benefit analysis of trap removal in Washington State waters of the Salish Sea. *North Am. J. Fish. Manag.* 37–41. <https://doi.org/10.1080/02755947.2011.590113>.
74. Scheld, A.M., Bilkovic, D.M., Havens, K.J. (2016). The Dilemma of Derelict Gear. *Sci. Rep.* 6, 1–7. <https://doi.org/10.1038/srep19671>.
75. Drinkwin, J., Antonelis, K., Edwards, D. (2017). Final Report: Area A Lost Crab Trap Removal Project McIntyre Bay, British Columbia prepared for World Animal Protection.
76. Drinkwin, J. (2016). Puget Sound Lost Crab Pot Prevention Plan.
77. Macfadyen, G., Huntington, T., Cappell, R. (2009). Abandoned, lost or otherwise discarded fishing gear. *UNEP Regional Seas Reports and Studies* 185. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper* 523., Aquaculture. <https://mynorthwest.com/729250/crabbing-causing-ferry-delays-across-puget-sound/>
78. <https://mynorthwest.com/729250/crabbing-causing-ferry-delays-across-puget-sound/>
79. Butterworth, A. & Sayer, S. (2017). The Welfare Impact on Pinnipeds of Marine Debris and Fisheries. In Butterworth, A. (Ed.), *Marine Mammal Welfare* (pp., 216–239). Springer.
80. Gunn, R., Hardesty, B.D., Butler, J. (2010). Tackling "ghost nets": Local solutions to a global issue in northern Australia. *Ecol. Manag. Restor.* 11, 88–98. <https://doi.org/10.1111/j.1442-8903.2010.00525.x>
81. Dau, B.K., Gilardi, K.V.K., Gulland, F.M., Higgins, A., Holcomb, J.B., Leger, J.S., Ziccardi, M.H. (2009). Fishing Gear-Related Injury in California Marine Wildlife. *J. Wildl. Dis.* 45, 355–362.
82. Global Ghost Gear Initiative, Huntington, T. (2017). Development of a best practice framework for the management of fishing gear Part 2: Best Practice Framework for the Management of Fishing Gear. A report of the Global Ghost Gear Initiative.
83. PRODUCE (2011). Reglamento de Ordenamiento Pesquero de la Anguila. Ministerio de la Producción del Perú.
84. <https://www.gov.uk/guidance/markings-of-fishing-gear-retrieval-and-notification-of-lost-gear>
85. <https://ffaw.ca/the-latest/news/gear-marking-requirements-non-tended-fixed-gear-fisheries-eastern-canada/>
86. Baske, A., Gibbon, J., Benn, J., Nickson, A. (2012). Estimating the use of drifting Fish Aggregation Devices (FADs) around the globe, *Pew Discussion Paper*.
87. Franco, J., Dagorn, L., Sancristobal, I., Moreno, G. (2009). Design of Ecological Fads 22.
88. Gilman, E., Bigler, B., Muller, B., Moreno, G., Largacha, E.D., Hall, M., Poisson, F., Toole, J., He, P., Chiang, W.-C. (2018). Stakeholder views on methods to identify ownership and track the position of drifting fish aggregating devices with reference to FAO's Draft Guidelines on the Marking of Fishing Gear. *FAO Fisheries Circular* ISSN 0429-0329. Rome, Italy.
89. Blasi, M.F., Roscioni, F., Mattei, D. (2016). Interaction of loggerhead turtles (*Caretta caretta*) with traditional fish aggregating devices (FADs) in the Mediterranean sea. *Herpetol. Conserv. Biol.*
90. Chanrachkij, I., Loog-on, A. (2003). Preliminary report on ghost fishing phenomena by drifting FADs in Easter Indian Ocean. *Southeast Asian Fisheries Development Center*.
91. Chiappone, M., Dienes, H., Swanson, D.W., Miller, S.L. (2005). Impacts of lost fishing gear on coral reef sessile invertebrates in the Florida Keys National Marine Sanctuary. *Biol. Conserv.* 121, 221–230. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2004.04.023>.
92. Filmlalter, J.D., Capello, M., Deneubourg, J.-L., Cowley, P.D., Dagorn, L. (2013). Looking behind the curtain: quantifying massive shark mortality in fish aggregating devices. *Front. Ecol. Environment* 11, 291–296.

93. Franco, J., Dagorn, L., Sancristobal, I., Moreno, G. (2009). Design of Ecological Fads 22.
94. Restrepo, V., Dagorn, L., Itano, D., Justel-Rubio, A., Forget, F., Moreno, G. (2017). A Summary of Bycatch Issues and ISSF Mitigation Activities To Date in Purse Seine Fisheries, with Emphasis on FADs. ISSF Technical Report - 2017-06.
95. ISSF (2019). Non-Entangling & Biodegradable FADs GUIDE: BEST PRACTICES for fishers, RFMOs, governments & vessel owners
96. See <https://tunacons.org/ecofads/>
97. Bergmann, M., Lutz, B., Tekman, M. B., & Gutow, L. (2017). Citizen scientists reveal: Marine litter pollutes Arctic beaches and affects wildlife. *Marine Pollution Bulletin*, 125(1-2), 535–540.
98. Antonelis, K.L. (2013). Derelict Gillnets in the Salish Sea: Causes of Gillnet Loss, Extent of Accumulation and Development of a Predictive Transboundary Model. Unpublished master's thesis. University of Washington.
99. Brown, J., Macfadyen, G. (2007). Ghost fishing in European waters: Impacts and management responses. *Mar. Policy* 31, 488–504. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2006.10.007>
100. Macfadyen, G., Huntington, T., Cappell, R. (2009). Abandoned, lost or otherwise discarded fishing gear. UNEP Regional Seas Reports and Studies 185. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper 523., Aquaculture.
101. Richardson, K., Gunn, R., Wilcox, C. & Hardesty, B.D. (2018). Understanding causes of gear loss provides a sound basis for fisheries management. *Mar. Policy* 96, 278-284 (<https://doi.org/10.1016/j.marpol.2018.02.021>)
102. Breen, P. (1987). Mortality of Dungeness Crabs Caused by Lost Traps in the Fraser River Estuary, British Columbia. *North Am. J. Fish. Manag.* 7, 429–435. [https://doi.org/10.1577/1548-8659\(1987\)7<429:MODCCB>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1577/1548-8659(1987)7<429:MODCCB>2.0.CO;2)
103. Macfadyen, G., Huntington, T., Cappell, R. (2009). Abandoned, lost or otherwise discarded fishing gear. UNEP Regional Seas Reports and Studies 185. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper 523., Aquaculture
104. Carlson, D.C. (2015). Ghost nets of Southern British Columbia: a fishers' perspective. Unpublished Master's thesis. Royal Roads University.
105. Drinkwin, J. (2016). Puget Sound Lost Crab Pot Prevention Plan.
106. Sukhsangchan, C., Phuynoi, S., Monthum, Y., Whanpetch, N., Kulanujaree, N. (2020). Catch composition and estimated economic impacts of ghost-fishing squid traps near Suan Son Beach, Rayong province, Thailand. *ScienceAsia* 46, 87. <https://doi.org/10.2306/scienceasia1513-1874.2020.014>
107. Brown, J. G. Macfadyen, T. Huntington, J. Magnus and J. Tumilty (2005). Ghost Fishing by Lost Fishing Gear. Final Report to DG Fisheries and Maritime Affairs of the European Commission. Fish/2004/20. Institute for European Environmental Policy / Poseidon Aquatic Resource Management Ltd joint report.
108. Report to the GGGI, Drinkwin, J., Antonelis, K., GGGI Commonwealth Marine Litter Programme Project: Lost and abandoned fishing gear in Vanuatu and the Solomon Islands, Locations, Causes and Prevention.
109. Butler, J. R., Gunn, R., Berry, H. L., Wagey, G. A., Hardesty, B. D., & Wilcox, C. (2013). A value chain analysis of ghost nets in the Arafura Sea: identifying trans-boundary stakeholders, intervention points and livelihood trade-offs. *Journal of environmental management*, 123, 14–25.
110. Edyvane, K.S., Penny, S.S. (2017). Trends in derelict fishing nets and fishing activity in northern Australia: Implications for trans-boundary fisheries management in the shared Arafura and Timor Seas. *Fish. Res.* 188, 23–37. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2016.11.021>
111. Macfadyen, G., Huntington, T., Cappell, R. (2009). Abandoned, lost or otherwise discarded fishing gear. UNEP Regional Seas Reports and Studies 185. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper 523., Aquaculture.
112. Richardson, K., Haynes, D., Talouli, A. (2017). Marine pollution originating from purse seine and longline fishing vessel operations in the Western and Central Pacific Ocean , 2003 – 2015. *Ambio* 46, 190–200. <https://doi.org/10.1007/s13280-016-0811-8>
113. Antonelis, K.L. (2013). Derelict Gillnets in the Salish Sea: Causes of Gillnet Loss, Extent of Accumulation and Development of a Predictive Transboundary Model. Unpublished master's thesis. University of Washington.
114. Carlson, D.C. (2015). Ghost nets of Southern British Columbia: a fishers' perspective. Unpublished Master's thesis. Royal Roads University.
115. FAO (2020). 2019 FAO Regional workshops on best practices to prevent and reduce abandoned, lost or discarded fishing gear in collaboration with the Global Ghost Gear Initiative. Rome.
116. Richardson, K., Gunn, R., Wilcox, C. & Hardesty, B.D. (2018). Understanding causes of gear loss provides a sound basis for fisheries management. *Mar. Policy* 96, 278-284 (<https://doi.org/10.1016/j.marpol.2018.02.021>)
117. Richardson, K., Gunn, R., Wilcox, C. & Hardesty, B.D. (2018). Understanding causes of gear loss provides a sound basis for fisheries management. *Mar. Policy* 96, 278-284 (<https://doi.org/10.1016/j.marpol.2018.02.021>)
118. United Nations Convention on the Law of the Sea <http://www.un.org/depts/los/convention_agreements/texts/unclos/unclos_e.pdf>.
119. International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL) <<https://bit.ly/3gPYX34>>
120. Regulations for the Prevention of Pollution by Garbage from Ships (MARPOL Annex V) <[http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/Garbage/Documents/2014%20revision/RESOLUTION%20MEPC.201\(62\)%20Revised%20MARPOL%20Annex%20V.pdf](http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/Garbage/Documents/2014%20revision/RESOLUTION%20MEPC.201(62)%20Revised%20MARPOL%20Annex%20V.pdf)>.
121. Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter (London Convention) <<https://treaties.un.org/doc/Publication/UNTS/Volume%201046/volume-1046-I-15749-English.pdf>>
122. IMO Action Plan to address marine plastic litter from ships <<http://www.imo.org/en/MediaCentre/HotTopics/marinelitter/Documents/IMO%20marine%20litter%20action%20plan%20MEPC%2073-19-Add-1.pdf>>
123. FAO Code of Conduct for Responsible Fisheries <http://www.fao.org/docrep/005/v9878e/v9878e00.HTM>
124. Sustainable Development Goal 14, sustainable development goals - UN <https://sustainabledevelopment.un.org/sdg14>
125. United Nations Fish Stocks Agreement <https://treaties.un.org/doc/Treaties/1995/08/19950804%2008-25%20AM/Ch_XXI_07p.pdf>
126. Gilman, E. (2015). Status of international monitoring and management of abandoned, lost and discarded fishing gear and ghost fishing. *Marine Policy*. 60. 225-239.
127. UN Environment (2017). Combating marine plastic litter and microplastics: An assessment of the effectiveness of relevant international, regional and subregional governance strategies and approaches.
128. Gilman, E. (2015). Status of international monitoring and management of abandoned, lost and discarded fishing gear and ghost fishing. *Marine Policy*. 60. 225-239.
129. Huntington, T., 2017. Development of a best practice framework for the management of fishing gear Part 2: Best Practice Framework for the Management of Fishing Gear. A report of the Global Ghost Gear Initiative.
130. FAO, 2018b. Voluntary Guidelines for the Marking of Fishing Gear. Committee on Fisheries 33rd Session. Rome, Italy July 9-13 2018.
131. Gilman, E., 2015b. Status of international monitoring and management of abandoned, lost and discarded fishing gear and ghost fishing. *Mar. Policy* 60, 225–239. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2015.06.016>
132. Macfadyen, G., Huntington, T. & Cappell, R. (2009). Abandoned, lost or otherwise discarded fishing gear. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper 523
133. OSPAR Commission, 2014. Marine Litter Regional Action Plan.
134. FAO, 2018b. Voluntary Guidelines for the Marking of Fishing Gear. Committee on Fisheries 33rd Session. Rome, Italy July 9-13 2018.
135. Donohue, M., Brainard, R., 2000. Mitigation of environmental impacts of derelict fishing gear through debris removal and environmental monitoring. ... *Derel. Fish. Gear* ... 58–78.
136. Huntington, T., 2017. Development of a best practice framework for the management of fishing gear Part 2: Best Practice Framework for the Management of Fishing Gear. A report of the Global Ghost Gear Initiative.
137. Scheld, A.M., Bilkovic, D.M., Havens, K.J., 2016. The Dilemma of Derelict Gear. *Sci. Rep.* 6, 1–7. <https://doi.org/10.1038/srep19671>
138. Gilman, E., 2015b. Status of international monitoring and management of abandoned, lost and discarded fishing gear and ghost fishing. *Mar. Policy* 60, 225–239. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2015.06.016>
139. Gilman, E., 2015b. Status of international monitoring and management of abandoned, lost and discarded fishing gear and ghost fishing. *Mar. Policy* 60, 225–239. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2015.06.016>
140. McCoy, C., 2010. Fishing for energy partnership cleans up marine debris pollution and promotes benefits of recycling & energy-from-waste, in: 18th Annual North American Waste-to-Energy Conference, NAWTEC18. pp. 155–158
141. Wankowicz, E., 2016. Sustainable fibre for sustainable fashion supply chains: Where the journey to sustainability begins, in: 13th International Conference on Industrial Logistics, ICIL 2016 - Conference Proceedings. pp. 342–351.
142. <https://www.wwf.org/pe/en/?uNewsID=357542>

143. European Commission, 2019. 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
144. Barnard, D.R., 2008. Fishery Data Series No. 08-05 Biodegradable Twine Report to the Alaska Board of Fisheries.
145. Bilkovic, D.M., Havens, K.J., Stanhope, D.M., Angstadt, K.T., 2012. Use of Fully Biodegradable Panels to Reduce Derelict Pot Threats to Marine Fauna. *Conserv. Biol.* <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2012.01939.x>
146. Escalle, L., Phillips, J.S., Brownjohn, M., Brouwer, S., Gupta, A., Sen, Seville, E., Van, Hampton, J., Pilling, G., 2019. Environmental versus operational drivers of drifting FAD beaching in the Western and Central Pacific Ocean. *Sci. Rep.* 1–12. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-50364-0>
147. Gilman, E., Bigler, B., Muller, B., Moreno, G., Largacha, E.D., Hall, M., Poisson, F., Toole, J., He, P., Chiang, W.-C., 2018. Stakeholder views on methods to identify ownership and track the position of drifting fish aggregating devices with reference to FAO's Draft Guidelines on the Marking of Fishing Gear. *FAO Fisheries Circular* ISSN 0429-0329. Rome, Italy.
148. Lopez, J.; Ferarios, J.M.; Santiago, J.; Alvarez, O.G.; Moreno, G.; Murua, H., 2016. Evaluating potential biodegradable twines for use in the tropical tuna fishery, report to the Scientific Committee of the Western Central Pacific Fisheries Commission, WDPFC-SC12-2016/ EB-IP-11. Bali, Indonesia.
149. Antonelis, K., Huppert, D., Velasquez, D., June, J., 2011. Dungeness Crab Mortality Due to Lost Traps and a cost – benefit analysis of trap removal in Washington State waters of the Salish Sea. *North Am. J. Fish. Manag.* 37–41. <https://doi.org/10.1080/02755947.2011.590113>
150. Restrepo, V., Dagorn, L., Itano, D., Justel-Rubio, A., Forget, F., Moreno, G., 2017. A Summary of Bycatch Issues and ISSF Mitigation Activities To Date in Purse Seine Fisheries, with Emphasis on FADs. *ISSF Technical Report - 2017-06*.
151. International Seafood Sustainability Foundation, 2020. RFMO Best Practices Snapshot - 2020.
152. Franco, J., Dagorn, L., Sancristobal, I., & Moreno, G. (2009). Design of ecological FADs. *Indian Ocean Tuna Commission document*.
153. Lopez, J.; Ferarios, J.M.; Santiago, J.; Alvarez, O.G.; Moreno, G.; Murua, H., 2016. Evaluating potential biodegradable twines for use in the tropical tuna fishery, report to the Scientific Committee of the Western Central Pacific Fisheries Commission, WDPFC-SC12-2016/ EB-IP-11. Bali, Indonesia.
154. Kim, S., Kim, P., Lim, J., An, H., Suuronen, P., 2016. Use of biodegradable driftnets to prevent ghost fishing: physical properties and fishing performance for yellow croaker. *Anim. Conserv.* 19. <https://doi.org/10.1111/acv.12256>
155. Wilcox, C., Hardesty, B.D., 2016. Biodegradable nets are not a panacea, but can contribute to addressing the ghost fishing problem. *Anim. Conserv.* 19, 322–323. <https://doi.org/10.1111/acv.12300>
156. Large, P.A., Graham, N.G., Hareide, N.R., Misund, R., Rihan, D.J., Mulligan, M.C., Randall, P.J., Peach, D.J., McMullen, P.H., Harlay, X., 2009. Lost and abandoned nets in deep-water gillnet fisheries in the Northeast Atlantic: Retrieval exercises and outcomes. *ICES J. Mar. Sci.* 66, 323–333. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsn220>
157. Macfadyen, G., Huntington, T., Cappell, R., 2009. Abandoned, lost or otherwise discarded fishing gear. *UNEP Regional Seas Reports and Studies* 185. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper* 523., Aquaculture.
158. Natural Resources Consultants, 2013. DEEPWATER DERELICT FISHING GEAR REMOVAL PROTOCOLS: Identifying and Assessing the Feasibility of Removal of Deepwater Derelict Fishing Nets from Puget Sound, Washington. Seattle, Washington.
159. National Oceanic and Atmospheric Administration Marine Debris Program, 2016. 2016 MARINE DEBRIS HABITAT REPORT Habitat Marine Debris Impacts on Coastal and Benthic Habitats 2016 NOAA Marine Debris Program Report 26.
160. Natural Resources Consultants, 2009. Marine Habitat Recovery of Five Derelict Fishing Gear Removal Sites in Puget Sound , Washington.
161. Cho, D.-O., 2009. The incentive program for fishermen to collect marine debris in Korea. *Mar. Pollut. Bull.* 58, 415–417. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2008.10.004>
162. Good, T.P., June, J.A., Etnier, M.A., Broadhurst, G., 2010. Derelict fishing nets in Puget Sound and the Northwest Straits: Patterns and threats to marine fauna. *Mar. Pollut. Bull.* 60, 39–50.
163. Scheld, A.M., Bilkovic, D.M., Havens, K.J., 2016. The Dilemma of Derelict Gear. *Sci. Rep.* 6, 1–7. <https://doi.org/10.1038/srep19671>
164. Goodman, A.J., Brilliant, S., Walker, T.R., Bailey, M., Callaghan, C., 2019. A Ghostly Issue: Managing abandoned, lost and discarded lobster fishing gear in the Bay of Fundy in Eastern Canada. *Ocean Coast. Manag.* 181, 104925. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2019.104925>
165. Nordic Council of Ministers, 2020. Clean Nordic Oceans main report - a network to reduce marine litter and ghost fishing.
166. NOAA, 2018. Sixth Marine Debris Conference. March 12-16, 2018. San Diego, California, USA. Conference Proceedings.
167. European Commission, 2009. Council Regulation (EC) No 1224/2009 of 20 November 2009 establishing a Union control system for ensuring compliance with the rules of the common fisheries policy, amending Regulations (EC) No 847/96, (EC) No 2371/2002, (EC) No 811/2004, (EC) No 768/2005..
168. NOAA (2018). Sixth Marine Debris Conference. March 12-16, 2018. San Diego, California, USA. Conference Proceedings.
169. Nordic Council of Ministers (2020). Clean Nordic Oceans main report - a network to reduce marine litter and ghost fishing.
170. FAO (2013). Fisheries and aquaculture emergency response guidance - Review recommendations for best practice, in: *FAO Fisheries and Aquaculture Proceedings*. pp. 1–177.
171. Ronchi, R., Galgani, F., Binda, F., Mandic, M., Peterlin, M., Tutman, P., Anastasopoulou, A., Fortibuoni, T. (2019). Fishing for Litter in the Adriatic-Ionian macroregion (Mediterranean Sea): Strengths, weaknesses, opportunities and threats. *Mar. Policy* 100, 226–237.
172. Wyles, K., Pahl, S., Carroll, L., Thompson, R. (2019). An evaluation of the Fishing For Litter (FFL) scheme in the UK in terms of attitudes, behavior, barriers and opportunities. *Mar. Pollut. Bull.* 144, 48–60.
173. Wilcox, C., Mallos, N. J., Leonard, G. H., Rodriguez, A. & Hardesty, B. D. (2016). Using expert elicitation to estimate the impacts of plastic pollution on marine wildlife. *Mar. Policy* 65, 107–114

#STOPGHOSTGEAR



人と野生生物が共に自然の恵みを
受け続けられる世界を目指して、
活動しています。

together possible™ wwf.or.jp

© 1986 Panda symbol WWF – World Wide Fund For Nature (Formerly World Wildlife Fund)
® "WWF" is a WWF Registered Trademark. WWF, Rue Mauverney 28,
1196 Gland, Switzerland – Tel. +41 22 364 9111; Fax. +41 22 364 0332.

詳細やお問い合わせについては、WWFジャパンのウェブサイト www.wwf.or.jpをご覧ください