



日本における ゴーストギア対策の 現在地

漁業系プラスチックごみの解決に向けて

日本におけるゴーストギア対策の現在地 －漁業系プラスチックごみの解決に向けて－

WWF ジャパン（編） 2025年2月（第1版）

WWF Japan (Ed.). (2025). Ghost Gear Countermeasures in Japan.

WWF Japan, Tokyo, Japan. (in Japanese)

謝辞

本レポートの作成にあたり、ご協力いただいた皆様に感謝いたします。WWF ジャパンでは、2020年より海洋プラスチックごみ汚染問題の一つであるゴーストギア対策として、その発生予防につながる期待される漁具管理、使用済み漁網（上がり網）の回収・リサイクルの事例づくりを目指すフィールドワークを開始しました。

この活動を通じ、日本各地の漁業者、水産企業、漁具メーカー、化学繊維メーカー、リサイクラー、研究者、NPO、自治体、関係省庁など、漁具のバリューチェーンにかかわるさまざまな立場の方々から、ゴーストギア対策につながる取り組み、特に漁業から出る廃棄物の対策、漁具管理の改善などについて現場の声を直接お聞きすることができました。

ゴーストギア問題は、予防、軽減、回収といずれの対策も漁業者のみでは進めることが難しいテーマです。しかし前進している取り組みの背景には、持続可能な水産業を目指す漁業者の強いリーダーシップがあると感じました。

漁業者にとって漁具流出はかならずしも意図的なものではなく、避けられない場合もある扱いの難しいテーマだと思いますが、ゴーストギア対策が持続可能な水産業に必要という点をご理解をいただき、WWF ジャパンの取り組みに関心を示していただけたことも多々ありました。

お聞きした内容は多岐にわたるため、ご紹介できるのはごく一部ではありますが、それらを取りまとめたのが本レポート「日本におけるゴーストギア対策の現在地－漁業系プラスチックごみの解決に向けて－」です。

本来であれば、お話をさせていただいた皆様一人お一人に御礼を申し上げるべきところですが、この場を借りて皆様にご協力への感謝と御礼を申し上げます。

最後に、鹿児島大学名誉教授の松岡達郎先生には、ゴーストフィッシングに関する長年の研究について、お話を伺う貴重な機会をいただいたのみならず、ご自身のゴーストフィッシング、逸失漁具に関する膨大な研究資料をご提供いただきました。残念ながら2024年5月にご逝去されたため、本レポートをお届けすることは叶いませんでしたが、あらためて感謝を申し上げますとともに、ここに謹んでご冥福をお祈りいたします。

発行所：

公益財団法人世界自然保護基金ジャパン（WWF ジャパン）
東京都港区三田1-4-28 三田国際ビル3階

本件に関するお問い合わせ：

WWF ジャパン 海洋水産グループ
fish@wwf.or.jp / Tel: 03-3769-1718

無断転載をお断りします。転載をご希望の場合は WWF ジャパンまでご一報ください。

デザイン：三石芳明





目次

本レポートの主旨	4
1 ゴーストギアとは	6
2 日本における ゴーストギア発生の背景	10
3 ゴーストフィッシングが 引き起こす生態系への影響と 漁業被害	15
4 ゴーストギアの対策	20
5 国内における ゴーストギア対策事例	29
6 ゴーストギア対策に関する 国際動向	41
7 ゴーストギア対策に向けて、 それぞれのプレイヤーが すべきこと	43

WWF ジャパン

WWF は100カ国以上で活動している環境保全団体で、1961年にスイスで設立されました。人と自然が調和して生きられる未来をめざして、サステナブルな社会の実現を推し進めています。急激に失われつつある生物多様性の豊かさの回復と、地球温暖化防止のための脱炭素社会の実現に向けて、希少な野生生物の保全や、持続可能な生産と消費の促進を行なっています。

本レポートの主旨

日本国内には北海道から沖縄まで地域ごとにさまざまな漁法があり、それぞれに使用されている漁具もさまざまです。漁具は、漁業者にとっては大変高価で大切な資産であり、大事な商売道具です。あえて流出させる漁業者はいませんが、どれだけ管理をしっかりと行っても漁具を逸失してしまうことがあります。

このような逸失漁具は ALDFG (Abandoned, Lost or otherwise Discarded Fishing Gear = 放棄、逸失もしくは投棄された漁具)、もしくはゴーストギアと呼ばれています。漁業が多様であれば漁具の構造や使われ方も多様で、ゴーストギアの発生原因や状況も地域、漁業ごとに異なるため、その対策も異なると考えられます。

このゴーストギアは経済的、社会的な問題であるだけでなく、海洋生態系や海洋生物を脅かす脅威であり、持続可能な水産業にとっても大きな問題となっています。

そのため、日本のみならず世界各地でもさまざまな分野の関係者がその対策に取り組んでいます。

リサイクラー(再資源化を行なう事業者)が旗振りしているもの、漁業者が主体となった取り組み、漁具メーカーや商社が主導しているもの、国や自治体によるものなど取り組み主体は多種多様です。その目的や手段も、ゴーストギア対策そのものを目的としたものもあれば、それ以外(廃棄物削減など)を目的としながらも結果的にゴーストギアの発生予防や海洋環境の回復につながるものなどさまざまです。ゴーストギア対策でカギとなるのはもちろん漁業者による適正な漁具管理ですが、かといって漁業者だけで解決できるものではありません。

来たるべきサーキュラーエコノミー^{*a}への移行やプラスチックのリサイクル技術やバイオマス、生分解性などの技術革新を背景に、漁業バリューチェーンの動脈側、静脈側^{*b}の各セクターが連携し、漁具の循環利用と持続可能な水産業を目指して解決策を導き出す必要があります。

WWF ジャパンでは、上述の漁具バリューチェーン関係者が実施している対策について、当事者の皆様から取り組みの現況を共有いただく場として、オンラインセミナー^{*c}を2023年に開催しました。

本レポートは、このオンラインセミナーでご紹介しきれなかった情報、アップデートした情報も加え、「ゴーストギア対策の現在地」として、2024年時点で始まっているいくつかの漁業系海洋プラスチックごみ対策、ゴーストギア対策に結び付く取り組みを紹介することで、まだゴーストギア問題を意識していない方、課題を認識し対策を検討している方、すでに取り組みを始めている方々に、ゴーストギア対策を検討、実施、改善していただくことを念頭に作成いたしました。

本内容が、今後の各地での取り組みをより一層加速させる一助となれば幸いです。

* a サーキュラーエコノミー(循環経済)とは、従来の3R(リデュース・リユース・リサイクル)の取り組みに加え、資源投入量、消費量を抑えつつ、ストックを有効活用しながら、サービス化等を通じて付加価値を生み出す経済活動であり、資源・製品の価値の最大化、資源消費の最小化、廃棄物の発生抑止等を指すものです。

* b 経済活動を血液循環になぞらえた呼称。製品などを生産する産業を「動脈産業」、動脈産業によって生み出された財が消費され廃棄物となったものを集め再加工などを通じて再び社会に流通させる産業を「静脈産業」と呼びます。

* c 漁業由来のプラスチック汚染とその対策オンラインセミナー

・ 予防策：<https://www.wwf.or.jp/activities/eventreport/5416.html>

・ 軽減策、回収策：<https://www.wwf.or.jp/activities/activity/5503.html>



©Shutterstock / Aqua Images / WWF -Peru

1 ゴーストギアとは

豊島淳子 公益財団法人 地球環境戦略研究機関 生物多様性と森林領域 リサーチマネージャー

現在、世界のプラスチックの生産量は年間4億トン以上とされています。プラスチックが使われるようになった1950年ごろから現在までに製造されたプラスチックの総量は83億トンにのぼります。そのうち、1億5千万トン～4億トンが適正に処理されず、既に海洋に流出してしまったと推定されており、さらに、毎年800万トン～1000万トンが新たに海洋に流出していると推定されています¹。世界のプラスチック生産量は現在も増え続けており、このままのペースで増えれば、2040年までに現在の2倍の量になると推測されています。プラスチックの特性として、自然界では分解されにくく、その後も微細なマイクロプラスチックとなり半永久的に存在し続けます。世界経済フォーラムは、2050年までに全世界の海でプラスチックの総量が魚の総量を上回るという、驚くべき予測を発表し、世間の話題となりました²。

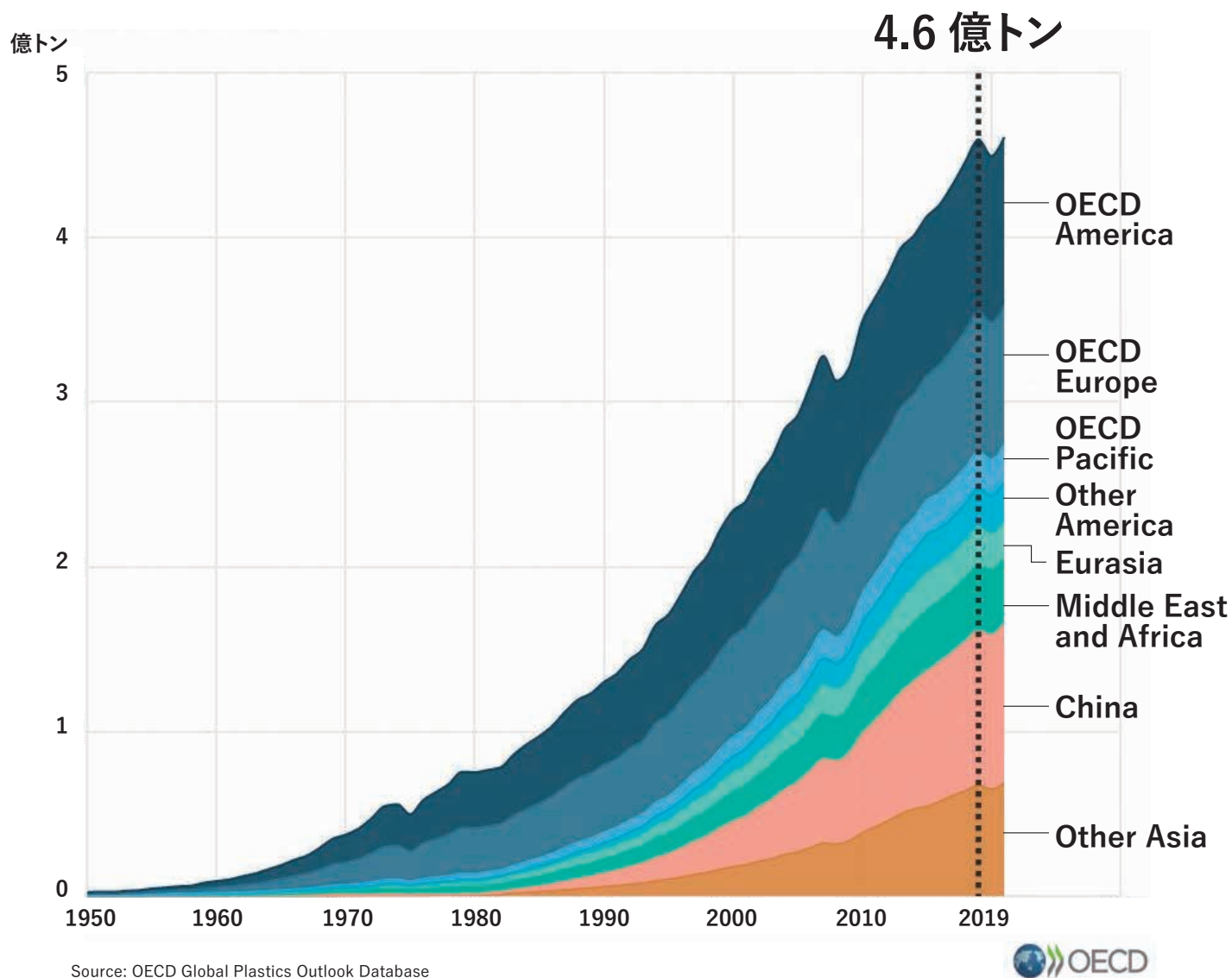


図1 全世界のプラスチック使用量の推移（1950年～2019年）（OECD）

海洋に流れ込むさまざまな種類のプラスチックのうちでも、特に漁具は、自然界に与える影響が大きいと考えられます。漁業や養殖業に使用された漁具で、適正に処理されずさまざまな原因によって海洋中に流出してしまったものを、英語では Abandoned, Lost or otherwise Discarded Fishing Gear と呼び、頭文字をとって ALDFG とも呼ばれています。日本語に直訳すると、「放棄、逸失、もしくは投棄された漁具」であり、「逸失漁具」や「ゴーストギア」と呼ばれることもあります。漁具による海洋汚染は、プラスチック汚染が環境問題となり始めた1970年代ごろから一部の研究者等には認識されていましたが、2009年にFAO（国連食糧農業機関）とUNEP（国連環境計画）が出したレポートによって国際社会での認知度が高まりました³。米国のNOAA（海洋大気庁）も2015年にレポートを出しています⁴。しかし、現在になっても、例えば飲料ボトルや容器包装などの使い捨てプラスチックに比べて、一般社会における認知度がまだまだ低いのが現状です。

実際にどのくらいの量の漁具が海洋に流出しているかについては、さまざまな研究がありますが、正確には分かっていません。ある推定値によれば、海洋中の全プラスチックごみの10%程度を漁具が占めると言われています³。しかし、環境省が日本の海岸10か所で実施した漂着ごみの調査⁵によれば、全プラスチックごみのうち漁具は重量比で59.3%、容積比で52.6%、個数比で37.8%を占めていました。

表1 環境省漂着ごみ実態把握調査によるごみの内訳

分類		重量比 (%)	容積比 (%)	個数比 (%)
使い捨て プラスチック	飲料用ボトル	7.3	12.7	38.5
	その他プラボトル類	5.3	6.5	9.6
	容器類（調味料容器、トレイ、カップ等）	0.5	0.5	7.4
	ポリ袋	0.4	0.3	0.6
	カトラリー（ストロー、フォーク、スプーン、ナイフ、マドラー）	0.5	0.5	2.7
	合計	14.0	20.5	58.8
漁具	漁網、ロープ	41.8	26.2	10.4
	ブイ	10.7	8.9	11.9
	発泡スチロールブイ	4.1	14.9	3.2
	その他漁具	2.7	2.6	12.3
	合計	59.3	52.6	37.8
その他	その他プラスチック	26.7	26.9	3.3

出典：環境省（2018）「中央環境審議会循環型社会部会プラスチック資源循環戦略小委員会（第3回）議事次第・配付資料」参考資料1「プラスチックを取り巻く国内外の状況＜第3回資料集＞」を基に著者作成



西表島での調査の様子

また、国際 NGO「The Ocean Cleanup」が太平洋ごみベルトで行った調査では、回収されたごみのうち 75～86%が漁具でした⁶。このように、漁業系プラスチックごみは場所によってはかなり多く、10%というのは過少評価であるかもしれません。また、タスマニア大学の Richardson ら (2019) は、漁網の 5.7%、トラップ（かご網など）の 8.6%、釣り糸の 29%が環境中に流出していると推定⁷しましたが、彼らが参照したデータは主に北米や欧州でのデータで地域的に偏りがあります。これだけ大量の漁具が環境中に流出しているにも関わらず、いつ、どこで、どのくらい、なぜ流出しているがほぼ把握できていないため、問題の解決が困難となっています。

流出した漁具が環境に与える影響としては、野生生物への被害（絡まり・誤食）、サンゴ礁・マングローブ等貴重な生態系へのダメージ、景観の悪化・悪臭などがあります。野生生物への被害については、その実態を把握するのが非常に困難で、犠牲になっている個体数などは明らかになっていませんが、例えばアメリカのワシントン州の例では、海中から 870 枚の漁網を回収し、その中に 32,000 体の死骸が絡まっていたという報告もあります⁸。また、オーストラリア北部の海域では、年間 14,600 頭のウミガメが捨てられた網にからまり死亡していると推定されています⁸。



回収された大量の漁具



©豊島淳子



さらに、流出した漁具は、自然環境への影響だけでなく、社会経済的にも大きな影響を与えます。その一つは、船舶の航行への危険で、漁網やロープが船のスクリューに巻き込まれることで海難事故が発生する可能性があります。過去には韓国でフェリーが沈没し292人が亡くなった事故も発生しています⁹。他にも、海中に放棄された漁具が持ち主のいないまま魚を捕獲し続け水産資源を減少させるいわゆる「ゴーストフィッシング」(後述セクション3参照)も問題となっています。

筆者(豊島氏)は、沖縄県の西表島において、砂浜における漂着漁具の調査を実施しました。調査にあたっては、地元で20年以上ボランティアで海岸清掃を行っている団体「西表エコプロジェクト」にご協力をいただきました。月1回の海岸清掃イベントに合わせて、回収された漁具について、漁具の種類・大きさ・数および、漁具に示された文字などから由来(生産国)が分かる場合にはその国名を記録。その結果、中国製と思われるものが約60%を占め、台湾製のもの、またはどちらか不明なものと合わせると95%以上を占めていました(図2)。ただし、中国製のものであっても、例えば台湾など他の国に輸出されている可能性もあり、必ずしも中国国内から流出したとは限らない点は留意が必要です。また、発生源が特定できなかった漁具も多く、特に漁網やロープに関しては発生源が特定できるものはありませんでした。

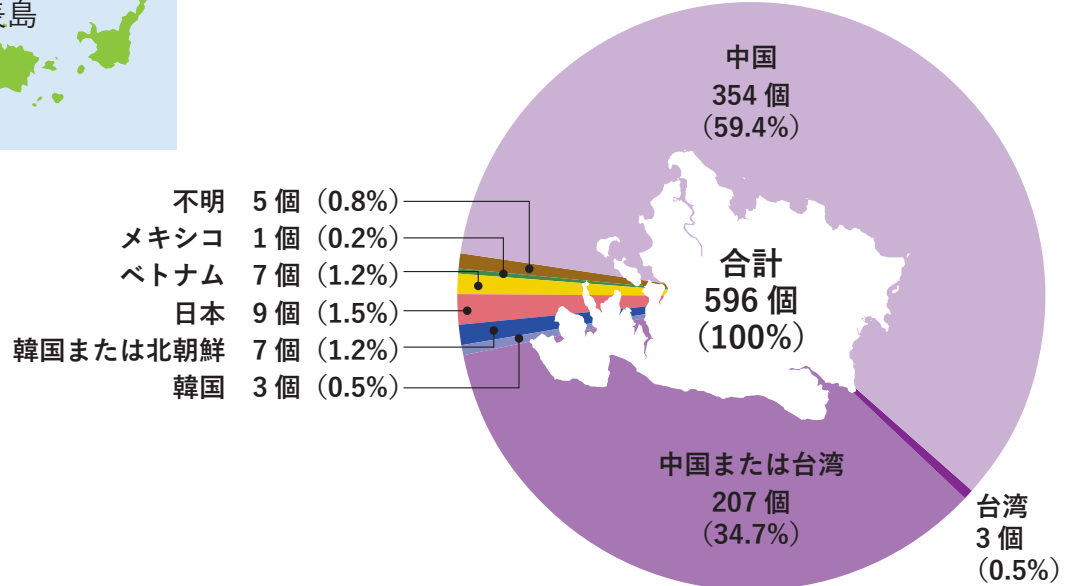


図2 西表島で回収された漁具の生産国とその割合 筆者(豊島氏)作成

西表島では日本製の漁具はあまり見つかりませんでした。決して日本からの漁具の流出が少ないわけではありません。前述の NGO「The Ocean Cleanup」の調査では、太平洋ごみベルトで回収された漁具の約35%が日本のものとされています。これは、通常の漁業や養殖業の操業時に発生した ALDFG だけではなく、東日本大震災の際の津波によって流出してしまったものも多く含まれていると推測されますが、日本としても漁具の流出防止に速やかに取り組む必要があることは言うまでもありません。このように、漁具は海流や風などによって国境を越えて運ばれるため、他国とも連携し国際的な問題解決に向けた協力が必要であることが分かります。

2 日本における ゴーストギア発生の背景

2-1 なぜゴーストギアが発生するのか？

ゴーストギアの発生は大きく分けて、①気象や事故による流出、②経済的な理由、漁具管理の問題、③IUU（違法・無報告・無規制）漁業に分かれます。

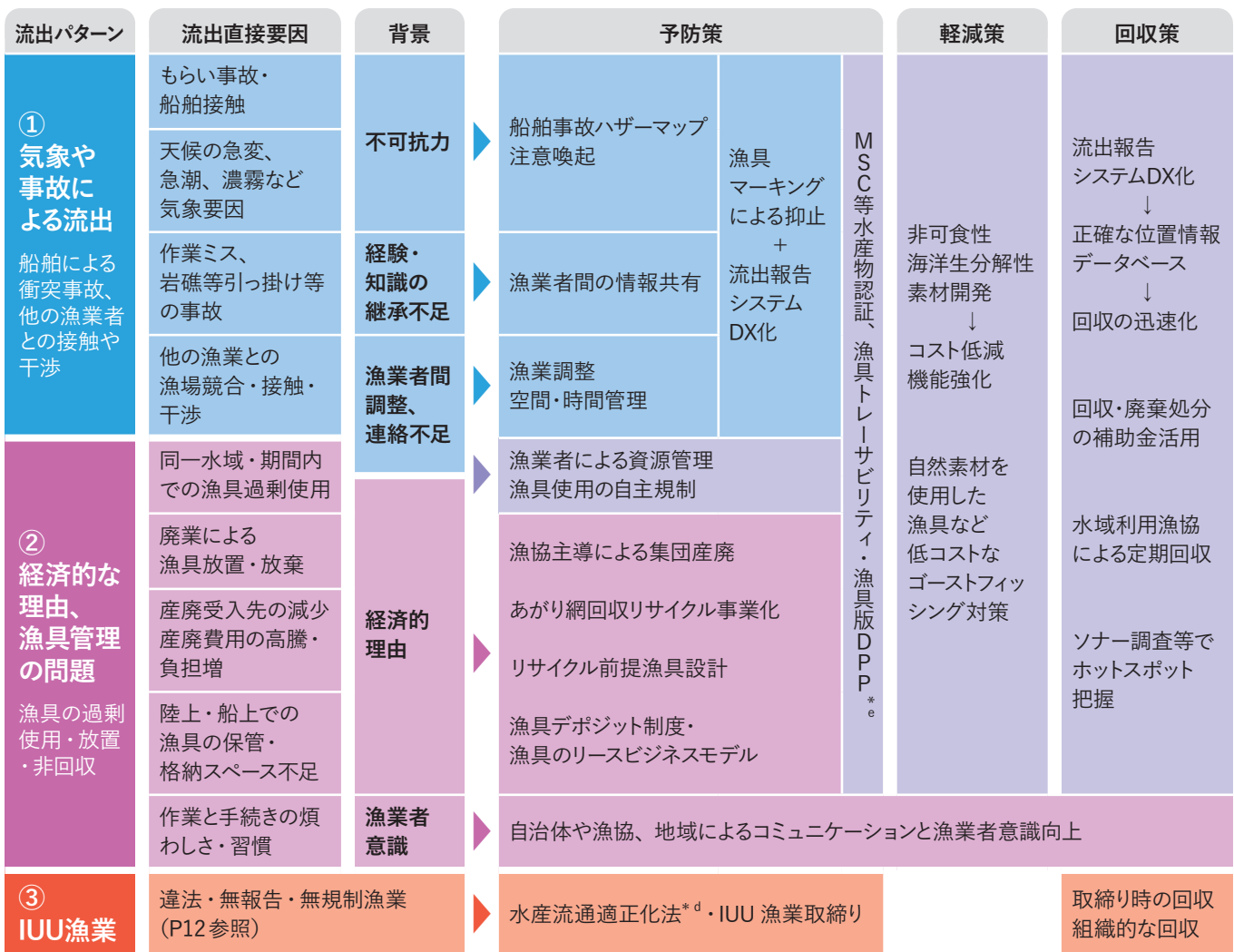


図3 日本におけるゴーストギア発生の直接要因とその背景

* d 正式名称「特定水産動植物等の国内流通の適正化等に関する法律」。違法に採捕された水産動植物の流通防止及び輸入規制により特定の水産動物等の国内流通、輸出入の適正化を図ることを目的とした法律。

* e DPP：デジタルプロダクトパスポート。P27にて解説。

① 気象や事故による流出

急な天候変化は漁具流出の原因の一つです。例えばカニかご漁では投籠から1～2昼夜ほどおいて揚籠をします。刺し網もいろいろな種類がありますが、夜のうちに網を仕掛けておいて早朝に上げることが多い漁法です。もちろん漁業者は天候を読んで漁具を避難させる等しますが、籠や網をあげる前に天候が急変して漁具が流されることもあります。台風や低気圧の通過後などに沿岸域に生じる突発的な速い流れ、「急潮」は沿岸域に設置されている定置網や養殖網の破損や流出を引き起こすこともあります。水産研究・教育機構の「急潮予測システム」を活用することなど県ごとにおいて対策が行われています。

瀬戸内海など船舶航行と漁業が混在するふくそう水域では、船舶と漁具、養殖施設などとの衝突事故が多く発生しています。また、同一水域での異なる漁業（例えば刺し網漁と底引き網漁など）操業による漁具の接触・干渉などの事故がゴーストギア発生の原因になることもあります。都道府県ごとに詳細な漁業調整規則が設けられ、漁業者同士の連絡等事故を防ぐ努力が行われています。

② 経済的な理由、漁具管理の問題



少しでも多くの魚を獲りたいという経済的な動機がゴーストギアの発生を誘発させることもあります。例えば荒天を押しつけての無理な出漁、同一水域内での漁具の過剰な投入、長時間の漁具海中敷設などでも漁具の流出可能性は高まります。

日本では年間販売金額500万円未満の中小零細な事業者が沿岸漁船漁業者の約8割を占めており、さらに漁業者の高齢化も進んでいます¹⁰。そのため使用済みの漁具の産廃コストの高騰で処分が先送りされたり、廃業などで所有者が不明になった漁具が放置されるなど、漁業者が抱える経済的な要因もゴーストギア発生につながります。

使用済みの漁具（上がり網）などの漁具は漁業者が産業廃棄物として適正に処分する必要がありますが、漁具に付着した塩分が焼却炉を傷めること、埋立処分用の最終処分地の不足等を理由に、引取りを断られることもあると聞きます。

実際に現在の日本の産廃最終処分残余容量は減少傾向にあり、残余年数は17.4年です¹¹。産廃処分費用は高騰しており、漁業者にとっても大きな負担となっています。

こうして処分できずに溜まった上がり網が漁港の近くで野積みされることも多く、これらが台風や高潮などで海に流出してしまう恐れもあります。使用中の漁具については倉庫や自宅敷地内に保管されていますが、使用済みの漁具については計画的な産廃処分費を積立てるなど適正処分の準備を行なうことが必要です。



港の近くに野積みされた使用済み漁網（上がり網）



©WWF-US / Gustavo Ybarra

船上における漁具の保管や修理時の取扱いも重要です。船内に十分な保管スペースがなく補修のために甲板に仮置きしていた漁具が波にさらわれることがあります。これらを防ぐためには、漁船の設計から対策することが重要です。最近の漁船には漁具を格納するコンテナが用意されるなど改善が図られています。

③ IUU 漁業

UNEP(国連環境計画) や FAO(国連食糧農業機関) は、水産資源の乱獲につながる IUU(違法・無報告・無規制) 漁業がゴーストギア発生に深く関わっていると指摘しています。

違法操作を行っている密漁者は発覚すると漁具を切断して逃航するため、ゴーストギアの原因の一つとなっています。

2-2 地域によってゴーストギアの発生状況は異なる

日本では北から南までさまざまな漁法で漁業が行われており、漁具流出発生原因やその背景は、地域や漁法によってさまざまです。

例えば、東シナ海沿岸や日本海沿岸地域に、中国・台湾や韓国などの漁具が対馬暖流に乗って漂着します。中でも目立つのが発泡スチロール製ブイ、アナゴやスタウナギ漁に使われるプラスチック製のアナゴ筒、ノリ養殖網などです。



長崎県対馬の海岸



山形県飛島の海岸



漂着物には生活ごみだけではなく漁網やロープ、フロートなど漁業系のもも含まれる。



日本製のアナゴ筒は作りが頑丈（右）。韓国製（左）は軽量で水抜き
の穴が多いのが特徴。

日本海のアナゴ筒漁は、日本の漁業者には各地により漁期、1隻あたりのはえ縄の長さが規制されており、筒の使用数は百～千個単位（県によって異なる）とされているのに対し、韓国の漁船は1隻あたり150kmほどの長さのロープに10,000～15,000個のアナゴ筒を繋いだものを使用するため、海底に引っかかるなど流失する数が相対的に多いと言われています。

また台風により韓国のノリ養殖施設が破壊され、養殖網やブイが筏ごと漂流したり、養殖網を洗浄するための液剤と推測されるものが入ったポリタンクも多く漂着しています。



韓国の漁業者のボンデン（漁具の位置を示すために海中に設置される浮標）。



韓国から流れ着いたノリ養殖設備、資材の一部。

一方、北海道では様相が異なります。北海道庁がまとめた「2023年漁村のすがた」では、ロシアのトロール船による日本の漁業者のホッケやスケトウダラ漁の流し刺し網への接触事故が多く発生しており、1998年から2022年までに223件、金額にして7,500万円以上の被害が発生していると報告されています¹²。

表2 人的要因による大型事故の内容（2008年P&Iロス・プリベンション・ガイド）

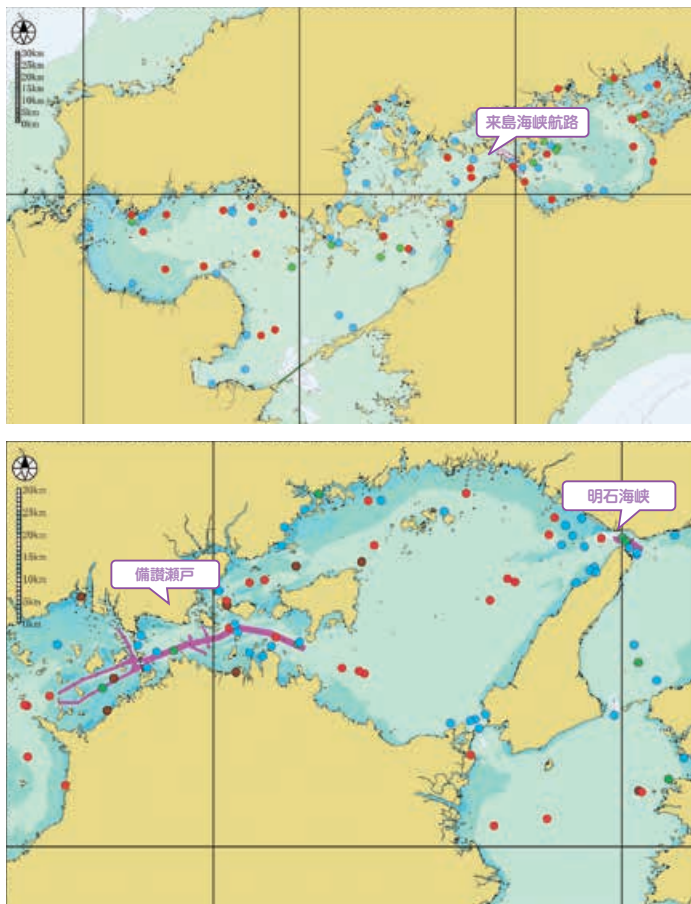
	本船操作ミス					見張り不十分	居眠り	その他	合計	
	運航に係るミス	視界制限下の運航に係るミス	錨に係るミス	操作ミス	本船機器				その他	件数
衝突	16	31	0	0	0	31	4	6	88	26%
▶ 養殖施設・漁網損傷	16	2	0	1	0	41	6	9	75	22%
岸壁・港湾設備等損傷	53	1	2	1	0	3	9	5	74	22%
ブイ・防波堤等損傷	23	1	0	0	0	10	5	3	42	12%
座礁	10	0	0	0	0	4	8	0	22	6%
海底ケーブル類損傷	1	0	9	0	0	0	0	0	10	3%
シルトプロテクター損傷	0	0	5	0	0	1	2	0	8	2%
沈没	1	0	0	0	0	0	1	1	3	1%
油濁	0	0	0	2	0	0	0	0	2	1%
その他	6	0	0	8	1	0	0	3	18	5%
小計	126	35	16	12	1	90	35	27	342	100%
合計	190 (56%)					152 (44%)				

船舶による養殖施設や漁網損傷事故は2番目に多い。

瀬戸内海は漁業活動が活発なエリアですが、タンカー、貨物船、客船などさまざまな船舶が航行する日本でも有数のふくそう水域です。

この水域では船舶によるノリやカキ養殖施設への衝突、サワラやマナガツオの流し刺し網の上を船舶が横断して漁網を切断することによる漁具流出も多く発生しており、P&I CLUB（日本船主責任相互保険組合）によれば養殖施設や漁網損傷は大型事故の22%を占め、上位2番目の発生率となっています。運輸安全委員会や海上保安庁、損害保険会社などは注意喚起・事故防止のために、ハザードマップを作成・配布しています。

図4 漁船が関係する衝突海難（日本海難防止協会 2019年版瀬戸内海漁業操業情報図）



- 漁船と一般船舶* (日本籍船)
- 漁船と一般船舶* (外国籍船)
- 漁船とプレジャーボート、漁船、遊漁船
- 漁船とその他船舶 (作業船、台船、曳船等)
- * 一般船舶: 貨物船、タンカー、旅客船

地図は一般財団法人日本水路協会 new pec データ使用

図5 「瀬戸内海の漁業を知って、安全な航海を！」2023年運輸安全委員会広島事務所が作成した啓発パレット

～事故等調査事例の紹介と分析～

瀬戸内海の漁業を知って、安全な航海を！

運輸安全委員会事務局地方事務所による分析（広島事務所）

令和5（2023）年3月発行

1. はじめに

瀬戸内海は、本州・四国・九州に囲まれた、多数の島が点在する日本最大の内海です。水産資源が豊富で、島の沿岸部では養殖業も盛んであり、また、季節や海域によって様々な漁業が行われています。このため、航行する際には昼夜を問わず漁業関係の船舶や施設に十分な注意を払う必要があります。実際に「漁船との衝突事故」や「養殖施設等を損傷する事故」が発生しており、大型船が関連する事故では特に大きな被害が生じやすくなっています。

そこで、本分析集においては、広島事務所管轄区域内である瀬戸内海における大型船が関係する事故に焦点を当て、運輸安全委員会が平成30年1月から令和4年12月までに公表した調査報告書61件（航行中の大型船と漁船が衝突した事故44件、大型船が関連して養殖施設等を損傷した事故17件）の内容を分析するとともに、イラストによる解説や事例の紹介を行っています。

主に大型船関係者に向けた内容になっているので、より安全に航海をしていただけるように、御一読いただければ幸いです。

※本分析集において「大型船」とは、総トン数20トン以上の船舶（漁船を除く）のことをいいます。また、「養殖施設・漁網」をあわせて、養殖施設等といえます。

- 1 -

3 ゴーストフィッシングが引き起こす生態系への影響と漁業被害

プラスチック製の漁具は自然界では分解されにくいいため、その形状や機能を長期にわたり維持し続けます。漁獲機能を残した逸失漁具が、意図せずに動物を捕獲することをゴーストフィッシング（GF: ghost fishing）と呼び、水生動物の損傷・死亡を引き起こします。

3-1 ゴーストフィッシングの研究経緯

ゴーストフィッシングの研究は国内外で多く行われており、よく知られているのが米国ワシントン州ピュージェット湾での事例です。

Washington Department of Fish and Wildlife が底引き網を用いた逸失漁具の調査によると、ピュージェット湾には漁網及びカニかごが数にして117,000個、重量にして約118トンも沈んでいると推定されていました（Good et al. 2010）¹³。この海域では2000年から2008年まで漁網回収プログラムが行われ、回収された刺し網870本の罹網（網にかかっていた）生物が調査されました。その結果、無脊椎動物（31,278個体）、魚類（1,036尾）、鳥類（514羽）、哺乳類（23頭）など、32,000個体を超えるゴーストフィッシングの事例が認められました。これら罹網生物のうち、無脊椎動物の56%、魚類の93%、鳥類と哺乳類の100%は、網からの回収時に既に死亡していることが確認されました。さらに、一部の生物は調査時に網から外れ落ちた、または既に分解され残骸が残っていないと推測されたため、実際の死亡率は上記より高いと考えられました（Good et al. 2010）。

このピュージェット湾における漁業被害を調査した Antonelis et al.(2011)¹⁴によると、1漁期中に流出したカニかごのゴーストフィッシングによって、当漁業エリアにおける漁獲量の4.5%にあたる178,874匹のカニ類、金額にして約744,296米ドル（1米ドル＝150日本円換算で約1億1千万円）相当が失われたと推計されました。この結果から、ゴーストフィッシングは生態系への影響だけでなく、地域の水産業への経済的な影響も無視できないといえます。

日本でも商業的価値の高い魚種などを中心に研究が行われてきました。

島根県では、ベニズワイガニ漁業で使用するカニかごのゴーストフィッシングが調査されています。島根県のカニかご浸漬試験では、ゴーストフィッシングによりベニズワイガニが死亡したと想定し、既に死亡しているズワイガニを入れたかごを漁場に設置し、漁場に12日間浸漬後に回収しました。その結果、1かごあたり約11匹のベニズワイガニが確認されました¹⁵。ただし、漁獲されたのはほぼ全て雄であり、これは死んだベニズワイガニはメスに対して強い忌避効果があるためと考えられています¹⁶。

後の研究において、餌を使用しないカニかごを4～16か月にわたって長期的に浸漬したところ、漁獲されたベニズワイガニは1かご当たり0.5～4.8匹であったと報告されました¹⁷。

一方で、ベニズワイガニを餌にした場合、ベニズワイガニよりも15倍も多くのおオエッチュウバイが漁獲されています¹⁵。おオエッチュウバイはバイ貝類の中で王様と呼ばれるほど市場価値が高く、カニかごによる貝類へのゴーストフィッシング被害も無視できるものではないでしょう。漁船1隻あたり約98個のカニかごが流出していたという聞き取り結果もあり¹⁵、日本海のカニかご漁においてもゴーストフィッシングによる漁業被害は少なくありません。

鹿児島県では、海中に漁具を設置して模擬逸失漁具とみなし、スキューバ潜水観察によってゴーストフィッシングの経時変化を調べる研究が行われました¹⁸。平坦な海底に設置された刺し網（長さ72m×高さ2.3m、目合い60～99mm）では、ゴーストフィッシングが約140日間にわたって確認され、その期間中に死亡した罾網生物は455匹（マダイやカワハギ等）と報告されています。

千葉県館山でも同様に模擬逸失漁具と潜水観察を用いた調査が行われました。こちらはイセエビ用の刺し網を岩礁帯と砂底域に設置し、200日間にわたり罾網生物が調べられました。その結果、イセエビ24匹を含む25種128匹の生物が確認され、岩礁帯（103匹）は砂底（25匹）より多い結果となりました¹⁹。

また、岩手県では、東日本大震災によって回収できなかった底刺し網を約3か月後に海中から引き上げたところ、カレイ類やカジカ類など底魚類を中心としたゴーストフィッシング被害が発生していたと報告されています²⁰。

研究とは異なりIUU対策の一環ですが、水産庁は2000年から2007年にかけて日本海の海中・海底から刺し網およびバイかごをそれぞれ合計4,535kmおよび300,796個回収しました。これらによるズワイガニ、ベニズワイガニの混獲量は331,142kgと推定されています^{21, 22}。

上記のように、日本でも複数の研究機関からゴーストフィッシングの影響を調べた事例研究が報告されてきました。以下では日本でゴーストフィッシングを長年にわたり研究されてきた、鹿児島大学名誉教授の松岡達郎氏らによる研究を紹介します。

3-2 松岡達郎名誉教授のグループによる ゴーストフィッシング研究例

世界におけるゴーストフィッシングに関する研究は、まず1970年代にかご漁業によるゴーストフィッシング死亡生物の確認とその証拠の提示を中心に始まり、1980年代後半からは刺し網や三枚網、小型曳き網など対象となる漁業が広がっていきま²³。

松岡氏の研究グループは、逸失漁具のうちゴーストフィッシング機能を保持している漁具を評価し、ゴーストフィッシングによって被害を受ける水産動物の死亡数を定量的に推定する研究を展開しました。早くからゴーストフィッシングの影響に着目した松岡氏は、「逸失漁具」という用語を広めました。

松岡氏の研究グループはまず、1980年代より逸失かごによるゴーストフィッシングの研究を開始し、鹿児島県の沿岸漁場における潜水調査を実施しました。その結果から、逸失かごが本来の構造を残している場合、タコ類を含む水産有用種がかご内で多く観察されること、かご内にて水産動物の死亡が確認され、その推定死亡数は水揚げ量と同等もしくはそれを上回る可能性があることを指摘しました²⁴。

現在ではゴーストフィッシングが、かご漁具と刺し網で発生しやすいことがわかっていますが、松岡氏が研究を始めた当時は刺し網漁業の研究は数例しかない状況でした。そこで松岡氏のグループは、かご漁具での実験に続き、スキューバ潜水と模擬逸失漁網を用いた観察研究を1998年から2003年の長期間にかけて実施し、底刺し網によるゴーストフィッシング能力の経時変化、および漁網一反による死亡数を推定しました。

ゴーストフィッシングの影響を野外で～中略～発表しました。そして観察実験で得られた単位漁具当たりのゴーストフィッシング死亡数を用いて、広域でゴーストフィッシング死亡数を推定するモデル式を作成しました。

これらの一連の実験を元に松岡氏らのグループは、かご漁具および刺し網によるゴーストフィッシング死亡量を広域で推定するモデル式を構築しました(松岡 2008)²⁵。

[魚種ごとの年間ゴーストフィッシング死亡数]

= [年間の逸失漁具数 (マクロ推定)] ×

[単位漁具あたりのゴーストフィッシング死亡数
(ミクロ推定)]

このモデル式では、マクロ推定とミクロ推定を用いてゴーストフィッシング死亡量の広域推定を行います。以下、マクロ推定とミクロ推定の考え方と例を紹介したいと思います。

マクロ推定

[年間の逸失漁具数]

= [漁業種に登録された漁業者数] × [登録者かつ現行従事する漁業者の割合] × [1漁業者あたりの平均使用漁具数] × [1漁業者あたりの年間漁具逸失割合]

松岡氏らは、年間の逸失漁具数を推定するために、鹿児島県北西地域5都市6漁協の22漁業者に対し上記の項目についてのヒアリング調査を実施しました。このヒアリング調査の結果から漁業者一人当たりの年間逸失漁具の割合を算出したところ、その保有数に対し底刺し網・三枚網で8%～17%、かご漁具で12%～23%の逸失率となりました。



図6 逸失漁具数ヒアリング調査に協力した鹿児島県北西部の5都市

ミクロ推定

[単位漁具あたりのゴーストフィッシング死亡数]とは、ある逸失漁具がゴーストフィッシングで死亡させる罹網生物の総数のことであり、実際の試験から得た実験式を使用して算出します。逸失した直後の漁具は漁獲能力が高いですが、時間が経過すると漁獲能力は下がり、罹網生物の数も減っていきます。この漁獲能力を保持している間にゴーストフィッシングで死亡させた罹網生物の総数を[単位漁

具あたりのゴーストフィッシング死亡数]と呼び、模擬逸失漁具とスキューバ潜水を用いた試験の結果から実験式を導きます。松岡氏らは後述する刺網とかご漁具の試験を行い、それぞれの漁具から実験式を導きだし、各漁具を代表する値を算出しました。実際に行われた各漁具の試験概要を紹介します。

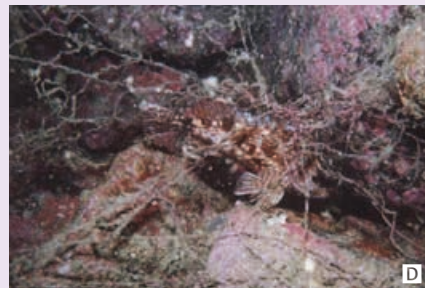
刺し網実験法

方法

水深15-21mの平たんな海底に長さ72m×丈2.3m、目合い60~90mmの刺し網を設置。調査期間1688日間で68回のスキューバ潜水を行い、罹網生物の調査を実施。

結果

カワハギ、ネズミゴチ、マダイ、ウマズラハギ、カサゴなど31種376尾の罹網が確認された。推定されたゴーストフィッシング能力は、継続期間が142日、総死亡数は455尾。



実験で設置した刺し網に罹網した動物の一例 (A) チダイ (B) イセエビ (C) カワハギ (D) カサゴ

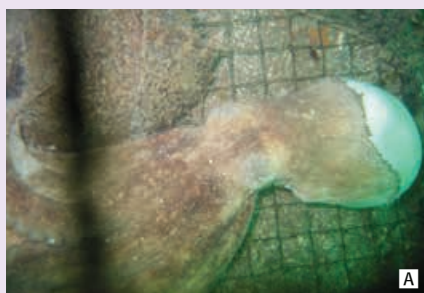
かご漁具実験法

方法

両口かまぼこ型かご4個を水深10-24mの海底に設置。一定間隔でかご内の死体数を観測し、1日あたりの罹網動物数を計測。

結果

全魚種でみると、ゴーストフィッシング継続日数810日。かご漁具1つあたりのゴーストフィッシングによる死亡数は315尾。



実験で設置したかご漁具内で確認された罹網動物の一例 (A) 頭部損傷したタコ (B) カレイ (C) カサゴの死体 (D) アイゴの摂餌

次に「魚種ごとの年間ゴーストフィッシング死亡数」について、松岡氏らは上記の試験から得られた、刺し網およびかご漁具が引き起こす「単位漁具あたりのゴーストフィッシング死亡数」（マイクロ推定）と、ヒアリング調査から得られた「年間の逸失漁具数」（マクロ推定）をモデル式に

当てはめ、年間ゴーストフィッシング死亡数の広域推定値（上述の鹿児島県北西部の調査対象海域440km²）を算出しました。それによると、刺し網およびかご式漁具においてゴーストフィッシングで失われる生物は、それぞれ年間34万～98万匹および78万～180万匹と推定されました（表3）。

表3 鹿児島県北薩海域におけるゴーストフィッシング死亡数の広域推定例

	漁業者数 (人)	現行使用漁具数 ／漁業者 (個)	漁具逸失 年間割合 (%)	ゴーストフィッシン グ死亡数／漁具 (匹)	地域内年間魚類ゴースト フィッシング死亡数 (匹)
底刺し網及び三枚網	673	14～19	8～17	455	342,879～988,839
かご漁具	296	70～87	12～23	315	783,878～1,865,308

3-3 ゴーストフィッシング対策の重要性

日本各地で、漁獲量の減少や海洋環境の変化が見られ、水産資源の保全に向けた資源管理型漁業による自主規制や、磯焼け対策などの海洋生態系回復に向けた取り組みなどが行なわれています。その一方で、日本全国の漁場でゴーストフィッシングが発生し続けている可能性があります。

前述のようにゴーストフィッシングは特に魚価の高い魚種（カニやイセエビ、アナゴ、タコなど）において研究機関や漁業関係者による取り組みが進んでいますが、すべての漁業対象種にとって経済的にも資源保全的にも脅威であり、持続可能な水産業の阻害要因となっているといえるでしょう。

このように水面下で今も進んでいるであろう脅威に対し、多くの漁業者や関係者が正しい情報と知識を得て、漁具の海洋流出を防ぐ適切な漁具管理の重要性を理解することが必要です。次の章では、ゴーストフィッシング対策として、ゴーストギアの予防、軽減、回復について説明します。

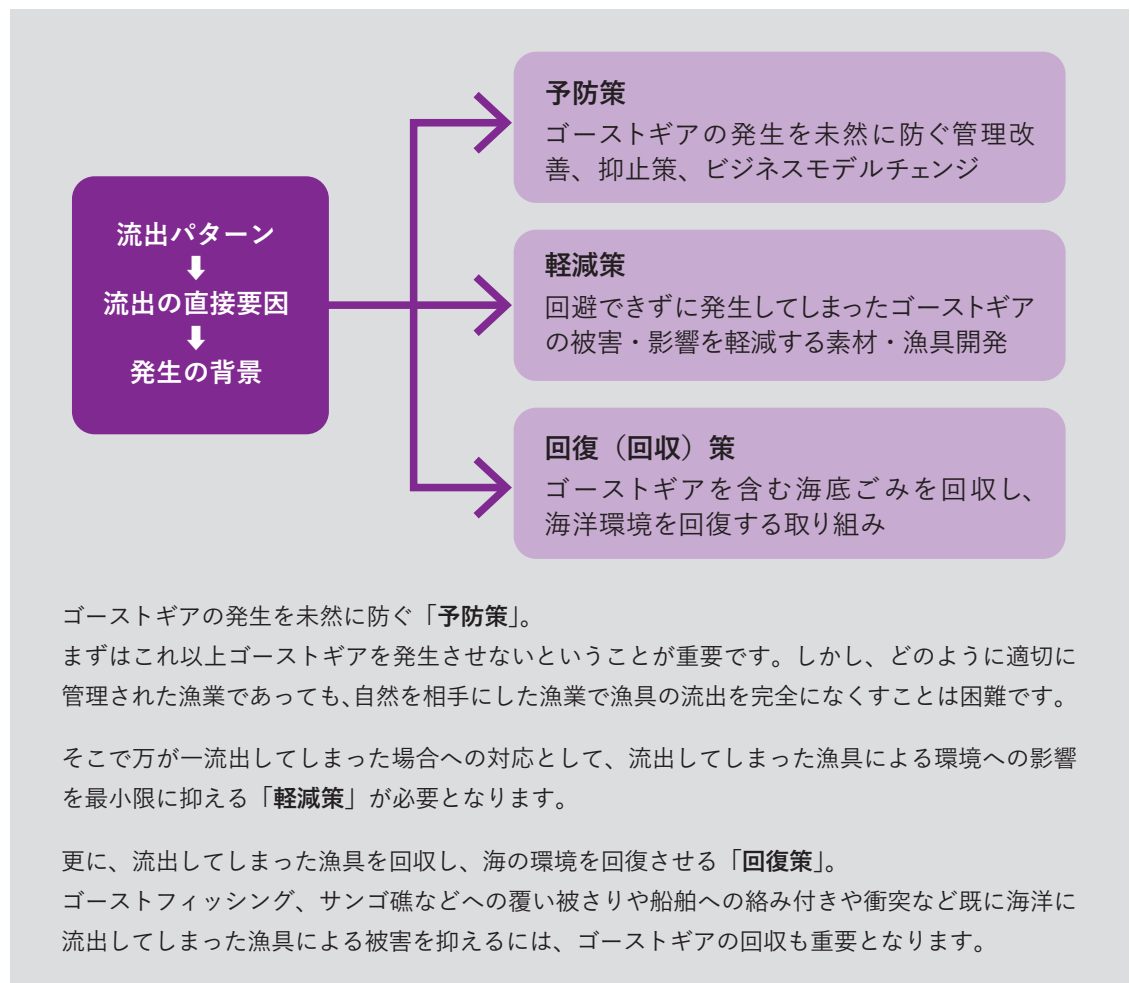


©Jürgen Freund, WWF

4 ゴーストギアの対策

4-1 予防、軽減、回復

ゴーストギアの対策には、以下の3つがあり、これらを包括的に実施することが求められています。



予防

ゴーストギア対策では、まず漁具の流出を防ぐ「予防策」が優先されます。

予防策のポイントは、次の3つです。

- ・ 漁具流出の大きな要因には① 気象や事故、② 経済的な理由や漁具管理、③ IUU 漁業があること
- ・ それぞれの流出要因に対し、それぞれが抱える背景があること
- ・ ①、②、③のそれぞれの背景に対応した予防策が必要であること

船舶による養殖施設や漁網への衝突事故などについては、当該水域を航行する船舶に対し、運輸安全委員会、海上保安庁、日本海難防止協会や各損害保険会社から注意喚起が行われています。

漁業者は他の漁業者に自身の経験や知識を積極的には話さない傾向があると言われますが、天候の急変への対応や異なる漁業間での漁具干渉などによる流出防止には、漁業者による技術や経験の継承や漁業者同士の情報交換、漁業調整が必要です。

より多くの漁獲をあげようとする経済的な動機から漁具の過剰使用や、長時間の漁具の海中敷設などが行われ漁具流出のリスクが高まることがあります。これらに対しては、漁業者による資源保護・資源管理を兼ねた自主的な規制が有効であり、これはゴーストギアの発生予防にも直結します。

経済的な理由による漁具流出の予防に繋がる取り組みで世界各国で既に始まっているのが、上がり網を回収し再生プラスチック原料にリサイクルする事業です。

海外ではイタリアの Aquafil 社、ノルウェー Nofir 社、南米 Bureo 社、インド DSM 社、台湾 FCFC 社などが事業を拡大。日本でも事業者ごとに目的は異なるものの、リファインバース株式会社、伊藤忠商事株式会社、豊田通商株式会社などのリサイクラーや商社によるもの、北海道漁業協同組合連合会（北海道ぎょれん）による刺し網の回収・リサイクル、館浦漁業協同組合と木下製網株式会社と帝人株式会社等が中心にスタートした Re:ism プロジェクト（事例1）など漁業者が主導・参加するものまでいくつかの取り組みが始まっています。

これらの上がり網の回収・リサイクルのプログラムでは、漁業者は上がり網の洗浄や素材別の分別を行なう必要があるものの、上がり網が回収されることで経済的な負担を軽減することができ、結果的にゴーストギアの予防にも繋がります。しかし、現状ではリサイクル対象となる漁網は限られており、全ての使用済み漁具がリサイクルできるわけではありません。

そこで多くの漁業者は自分の使用済み漁具を自分で産廃処分する必要があります。そのためにはいつ頃処分するか、何年も前から計画的に処分費を積み立てるなどの準備が必要です。しかし漁業者個人が産廃事業者と折衝するとしても値段交渉は難しいのが実情です。

そこで効果的なのが、漁協が主導して組合員の上がり網の処分をまとめて行なう集団回収処理です（事例4）。



©Tom Vierus

産廃コストの大きな部分を占めるのが、廃棄物の引取りにかかる運搬費と人件費で、これは漁業者が個人で出しても漁協が数十人分をまとめて出しても大きな差はありません。この漁協主導による集団産廃は、漁業者一人当たりの処分支出を抑えられ、経済的理由によるゴーストギア発生を確実に抑制できる対策と言えます。

ゴーストギア予防策の1つにFAO（国連食糧農業機関）やIMO（国際海事機関）、RMFO（地域漁業管理機関）等が推進している漁具マーキングがあります。

FAOは2019年に漁具マーキングのガイドラインを発表、2023年にマニュアル、リスクアセスメントも発表²⁶しています。また台湾などでは法制化も始まっています（後述コラム6）。漁具マーキングには漁業者による流出への心理的な抑止効果はありますが、物理的なマーキングには耐久性のある素材選定、巻き上げ機への引っ掛かりなど操業時の安全性、流出時に有効な設置箇所・設置個数の判断など課題があります。日本でも効果的なマーキングについて、特定の漁法や地域を絞り、漁業者にとってどうすれば使いやすいかなどの実証テストが必要です。

また漁具マーキングは流出報告システムとセットで効果を発揮するものです。流出報告システムでは報告を促すことに重点を置き、漁具流出そのものには罰則を設けず、報告を怠った場合の罰則を設けることが重要ですが、この流出報告をDX化することも同時に重要です。流出情報（日時、場所、漁具種、流出規模等）のデータベース化、即時性により船舶への衝突事故や更なるゴーストギア発生の回避、回収の効率化にもつながります。

最後にIUU漁業から発生するゴーストギアへの対策について、水産庁は2018年に漁業取締本部を設置し、各海域での周辺水域や遠洋水域の漁業取締りを実施しています²⁷。例えばカニやアナゴなど高価な水産物が多く獲れる日本海側の海域では、境港漁業調整事務所がIUU漁業を行っている漁船の摘発や、それらが違法に設置したり、逃航の際に放棄・投棄した漁具の回収を行っており、IUU漁業由来のゴーストギア被害の防止にも繋がっています。

軽減

どのように適切に管理された漁業であっても漁具流出の恐れはあります。避けることが難しい漁具の流出による、ゴーストフィッシング、漁網の覆い被さりによるサンゴや海藻・海草への影響、海底の土壌汚染、水質悪化など環境への悪影響を軽減するには、漁具の素材での技術的な課題の克服が鍵になります。現時点での方向性は、

- ・ ゴーストフィッシングを防ぐために漁具の一部に自然素材を使用すること
- ・ 漁具の一部や全部に海中で微生物により分解する海洋生分解性素材を使用すること

などが主な対策となります。さらに海洋生分解性素材に求められる条件としては、

- ・ 漁具に求められる強度を持ち、使用期間中の耐久性が担保され、同時に一定条件下で海中での生分解性があること
- ・ 更にバイオマス素材であっても、原料調達によりさらなる環境負荷が発生しにくい非可食性の素材
- ・ 持続的に使用が可能な低コスト化

などが挙げられます。

しかしながら、現時点では漁具としての強度や分解スピードのコントロール、そして製造コストの課題があるため、今後の一層の研究開発や実証実験が必要です。

カニかご漁などの仕掛け漁具は流出リスクが比較的高いと言われています。このような漁業では漁具の個体管理を行なう、引っ掛かりが発生しやすい漁場を避ける、海中敷設の時間を短縮するなど流出防止策を講じるだけでなく、万が一漁具が流出した際にも、ゴーストフィッシングを発生させない対策をとる必要があります。

簡易な方法は漁具の一部に自然素材を使用することです。例えば北米のカニかご漁ではゴーストフィッシングを防ぐため、かごの脱出口を生分解する綿糸などで取り付けるよう義務化しています。

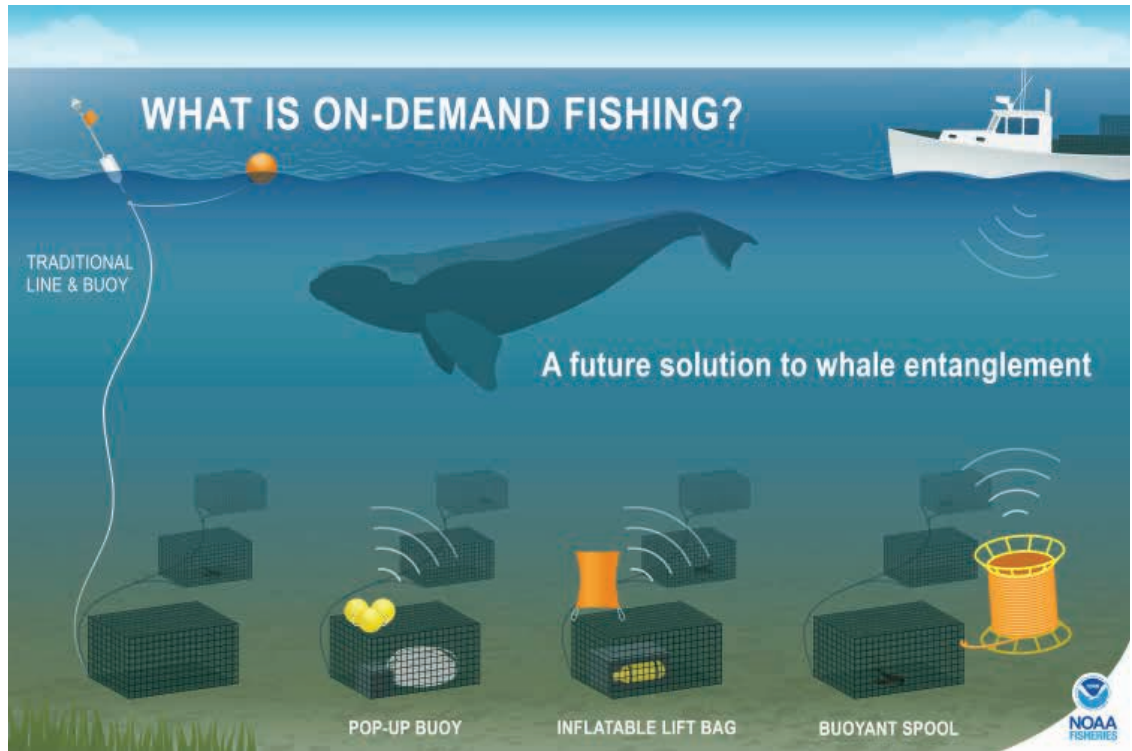


図7 ロープレス漁具システムの進化 (2021年 NOAA FACT SHEET: ROPELESS FISHING)

通常は垂直ロープで海底に設置する籠漁具ですが、北米のロブスター漁ではロープを使わない籠漁具もテストされています。インフレーターフロート付きのロープレス籠漁具は、海底で一定時間が経過するとフロートが自動で膨らみ海上に浮き、LED ライトと反射板などで自らの位置を知らせる仕組みです。ロープなどが海底に引っ掛かり、流出してしまう従来の漁具と異なり、籠漁具が自ら浮くことでゴーストギア化を防ぐことができます。

日本のカキ生産地の一つ広島県ではカキ養殖用スパーサー（カキパイプ）の流出が問題になっています。広島県では養殖から出荷までの工程で流出調査を行い、全養殖事業者による適正処理計画の策定や、技術面からはカキパイプ自動回収装置開発などを行い、カキパイプの回収率は99%にまで至っています。しかし広島県では2億本以上のカキパイプが使用されており、1%の流出でも影響は大きいことから、流出しても生態系への影響を最小限に抑える策として、複数の海洋生分解性素材のテストを行なうなど対策を続けています（事例2）。

ゴーストギアとは異なりますが、多くの養殖筏で使われている発泡フロートは、紫外線で劣化し、風や波で簡単に破碎され、マイクロプラスチック化で回収が困難になるという海洋プラスチック汚染の原因の一つです。

外側にビニールやナイロン製のカバーを掛けても擦れや紫外線で劣化するため、本体の破碎を防ぐことができないだけでなく、カバー自体もマイクロプラスチック化します。PLA（ポリ乳酸）など海洋生分解性フロートの実験なども行われていますが、まずは個体管理を確実に行った上で、硬質プラスチック製フロートへの置き換えや、環境への溶剤溶出のない超硬化コーティングなどを進める必要があります。

回復

世界中の海洋におけるプラスチックごみの総量は1億5千万トン²⁸に上ると推計されています。

特にゴーストギアは海洋生態系や水産資源への影響が懸念されており、ゴーストギアの回収は環境への影響を緩和する方法の一つと言えます。

しかし誰もが回収を行えるわけではありません。また回収には費用がかかることから、

- ・ 漁業者が簡易な回収器具を携行し、できるだけ流出時の回収を行なうこと
- ・ 回収が不可能な場合には、即時の流出報告を義務化する制度を構築すること
- ・ この流出報告はデータベース化し、ソナー調査等と合わせゴーストギアのホットスポットの抽出を行なうこと
- ・ 正確なホットスポット情報に基づき、海底環境への影響を抑えた回収を行なうこと

これらを行政が主導し、漁業者の協力を得て、回収を進めることが必要です。

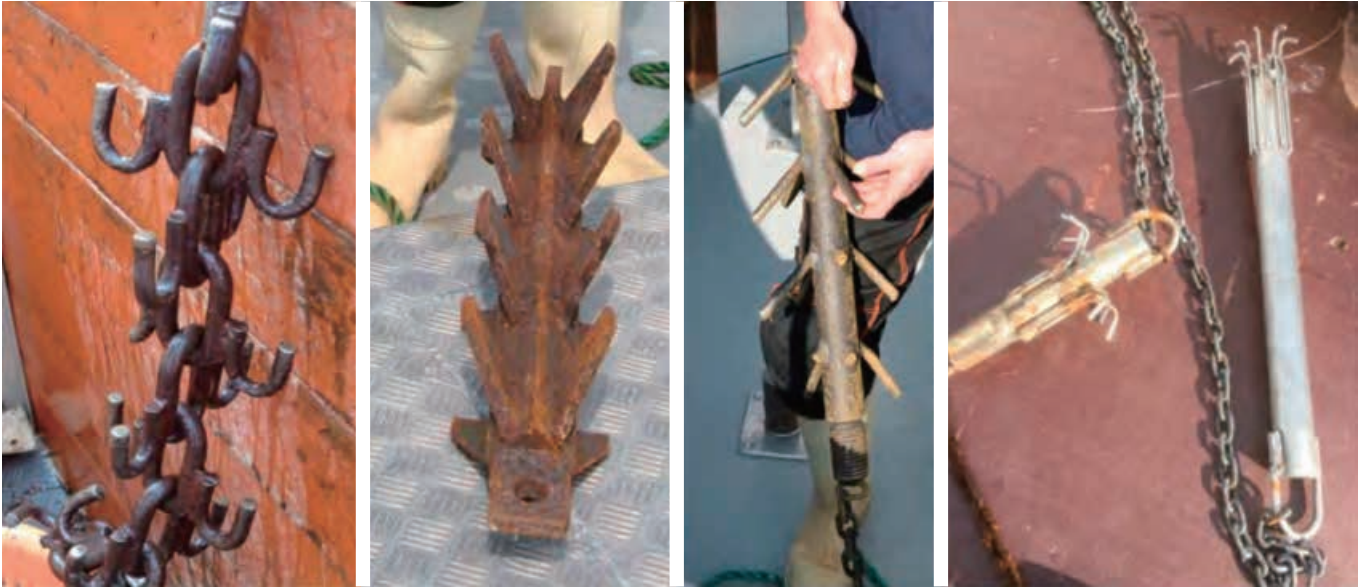
これまで日本では、漁業者が入網ごみや漂流している漁網などの海ごみを回収して持ち帰ると、その処分は回収した漁業者自身が負担しなければなりませんでした。そのため一旦回収されたごみも持ち帰ることができず、再び海に投棄されるため、再投棄された場所で生物や生態系が悪影響を受ける、さらに別の漁業者も被害を受けるという悪循環になっていました。

そこで環境省は、漁業者の協力による入網ごみの持ち帰りを促進する取り組みとして海ごみの処理費用を補助する制度を2020年に開始しました。更に7つの実証地域での調査結果を基に「海ごみ回収マニュアル」を2023年に作成しています²⁹。

またゴーストギアの回収には正確な位置情報も必要となります。

バルト海など第二次世界大戦で多くの船舶が沈没した欧州周辺海域では、戦後に不足したたんぱく源を補うためにトロール漁や刺し網漁などの漁業が積極的に推し進められました。しかし沈船に多くの漁網が絡まり、それらが漁礁となって魚が集まると、そこを狙って網を入れるため、さらに大量のゴーストギアが発生するという悪循環が起きました。それが欧州でゴーストギア対策が進んでいる理由の一つでもあります。

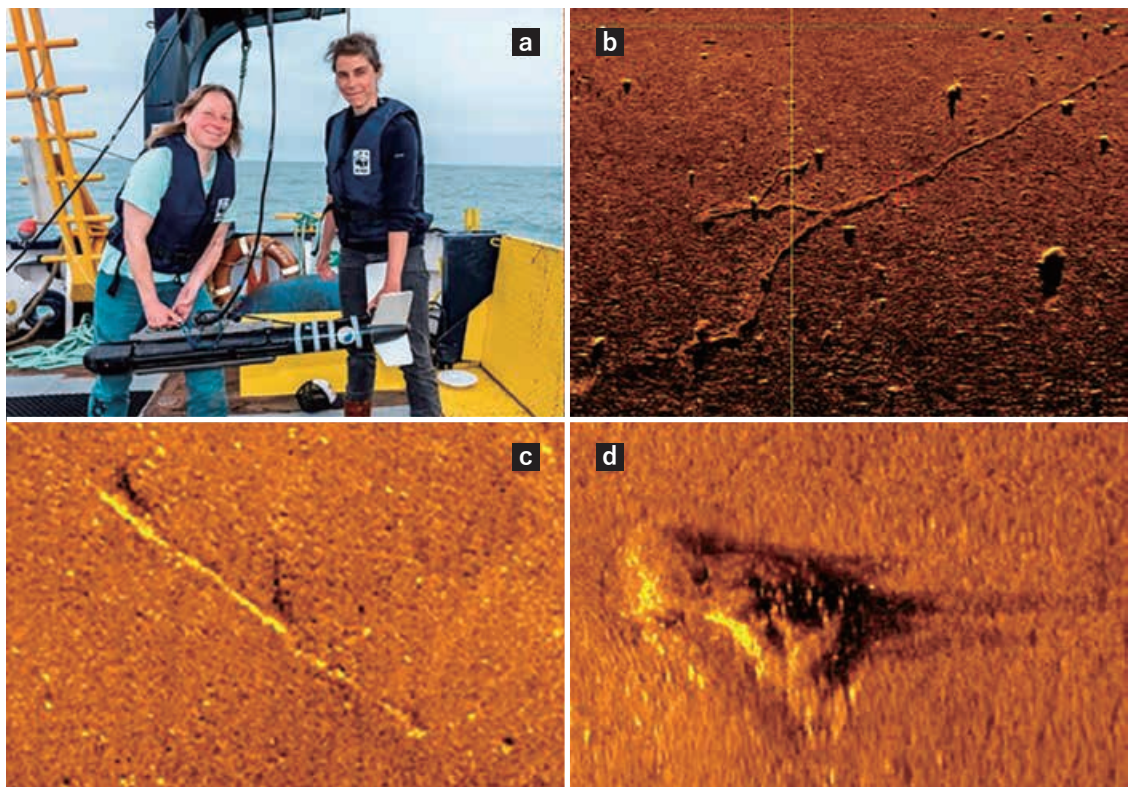
現在、バルト海の漁業者は漁具回収用の鋼鉄製フックを携行しており、漁具を紛失するとこのフックを海底で引きずって回収を試みています。しかし紛失直後であれば効果があるものの、時間が経過したり正確な位置がつかめなければ、回収は極めて非効率であり、また海底環境にもダメージを与えることになってしまいます。



スウェーデンで使用されている回収器具（2019年 Derelict fishing gear mapping and retrieval methodologies）（© WWF ドイツ）

そこで WWF ドイツは漁業者が漁具紛失時に位置情報を登録したり、ダイバーがゴーストギアを発見した際に活用できるアプリ「Ghost Diver App」を開発しました。

これを活用してまずダイバーによる調査が行われてきましたが、現状では広範囲で効率的にゴーストギアを発見するために、数センチメートルの空間解像度を持つサイドスキャンソナーが導入され、ゴーストギアの回収が行政主導や行政の資金援助で行われるプロジェクトとして積極的に進められています。



ソナー技術を使用したゴーストギア探索：

a ソナーフィッシュを投入する前のプロジェクトマネージャーの Andrea Stolte 氏（左）と Gabriele Dederer 氏（右）（©Uli Kunz、WWF）、**b**～**d** 2つの刺し網と1つのトロール網のソナー画像の例。ソナーに映った影の長さから海底に沈んでいる漁具の高さが推定できる（© WWF ドイツ）。

予防策の章（P21）でも漁具マーキングが漁具の流出報告システムとセットであるべきと指摘しましたが、ゴーストギアの回収でも漁具流出の報告システムはセットで考えられるべきです。

マルポール条約*^fの規定に沿って2013年に改正された水産資源保護法施行規則では、総トン数20トン以上の漁船は漁具を流出した場合、流出または流出を確認した日時、流出時の漁船の位置、又は流出漁具の敷設位置、流出漁具の種類と量、流出の状況及び理由、流出防止に講じた措置を、漁具を流出した航海の終了後30日以内に農林水産大臣に報告することが規定されています。

しかし流出の報告については航海終了後30日以内という遅遅とした報告ではなく、デジタル通信を使用し流出報告の即時化、データベース化を進める必要があります。

流出報告が正確に迅速に行われることで回収作業の効果が高まる可能性がありますし、漁具流出報告のデータベース化によりどのような状況下でどの種類の漁具がどのような地点で流出しやすいのかなどが把握できれば、ゴーストギア予防にもつながります。

この流出報告のデータベース化は、将来的に漁具版 DPP（デジタルプロダクトパスポート）と統合されるべきものです。

漁具版 DPP は、漁具メーカーが製造した漁具に付けた ID で、どの種類の漁具が、何を原料に、どこで製造され、販売され、誰が所有し、使用後に適正に回収されたかもしくは適正に廃棄されたかをトレースできる仕組みです。

漁具の生産から回収・リサイクル、廃棄まで ID で追いかけることになり漁具の全ライフサイクル管理が可能になります。当然流出してしまった漁具の ID も報告されるため、回収の促進や投棄などの抑止効果も期待できる仕組みと言えます。

4-2 漁具バリューチェーンでの動静脈連携

漁業系廃棄物の管理について、環境省、水産庁では2020年5月に「環境省漁業系廃棄物処理ガイドライン」「水産庁漁業系廃棄物計画的処理推進指針」を改訂^{30, 31}、漁業者による適切な漁具管理と適正な廃棄を促しています。

漁業者による漁具管理と適切な廃棄はゴーストギア対策の基本ですが、ゴーストギア問題の予防、軽減、回復を効果的に進めるには漁業者だけで解決するのではなく、漁具の原料・素材調達、製造・販売から使用、廃棄、リサイクルまでのバリューチェーン全体で連携することが必要です。

まずは予防、軽減、回復いずれの対策においても、プラスチック・サーキュラーエコノミーの中に漁具を位置づけ、漁具の循環的な使用と持続可能な水産業をゴールに設定することが必要です。その上で漁具の原料素材メーカー、合繊メーカーから、漁具製造・仕立て・販売という動脈側のプレーヤー、漁協・漁業者といったユーザー、規制や監督を行なう国・自治体などの行政、使用後の産廃事業者やリサイクル事業者、再生プラスチックの需要家など静脈側のプレーヤーまで、更には水産物の卸、加工販売、流通・飲食業から魚を買う生活者まで漁具のバリューチェーンに属するプレーヤー全体がゴーストギア対策に向け、連携して対策に取り組む必要があります（図8）。

* f マルポール条約：正式名称は1973年の船舶による汚染の防止のための国際条約に関する1978年の議定書
船舶の航行や事故による海洋汚染を防止することを目的として、規制物質の投棄・排出の禁止、通報義務、その手続き等について規定するための国際条約とその議定書。日本は1983年に加盟。

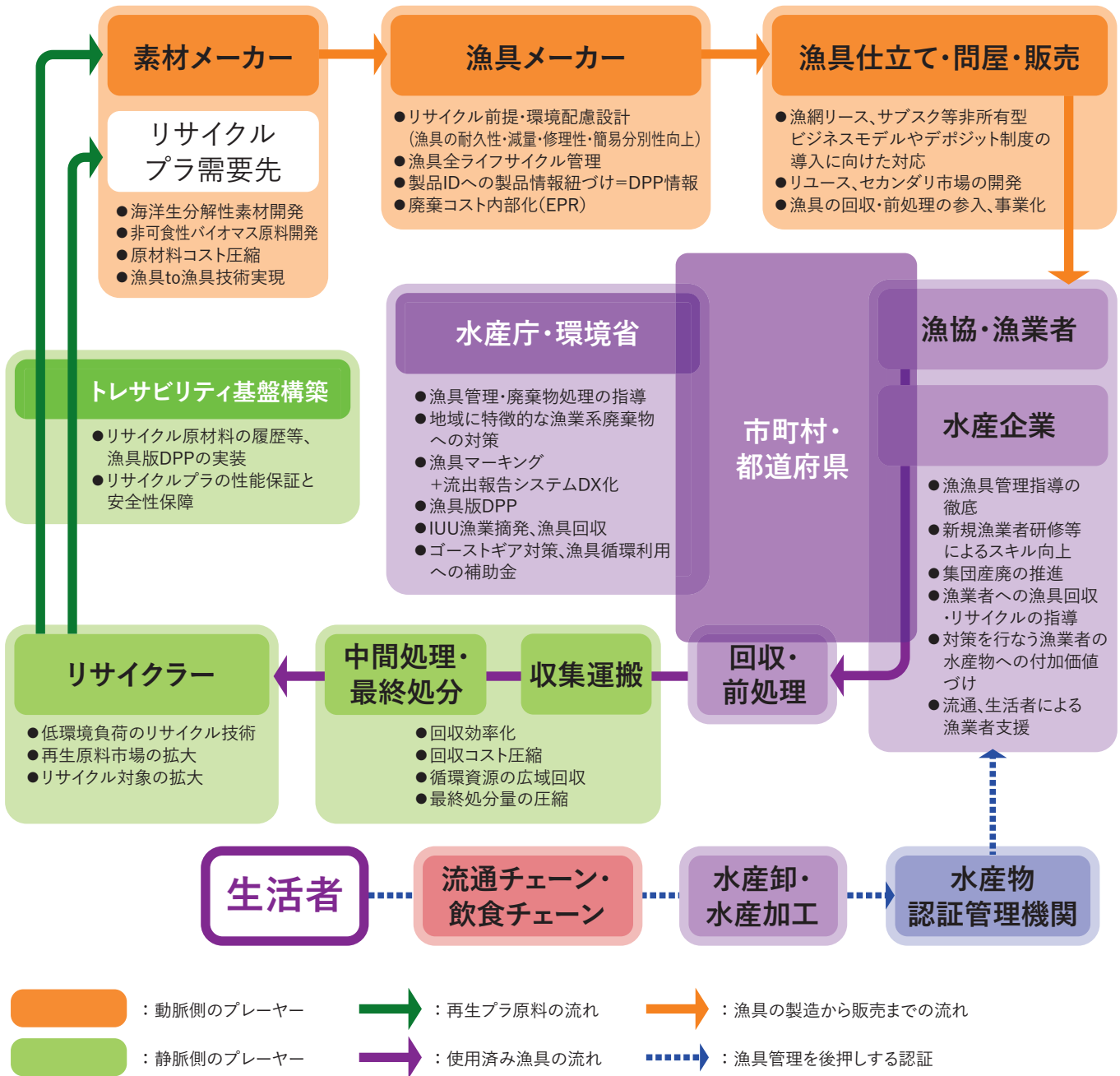


図8 サークュラーエコノミーを見据えた漁具のバリューチェーン、動脈～静脈連携

ゴーストギア対策は地域ごとの漁業の特徴や背景を抱える地域問題でありながら、プラスチックリサイクルなどは石油化学工業でもあるため、「規模の経済」による解決を必要とする面も併せ持ちます。そこで課題意識を持つ漁業者、地域の漁業事情に合わせた対策を組み立てる地方自治体という地域課題に向き合うプレイヤーだけでなく、サーキュラーエコノミーを見据えた漁具メーカーやリサイクラーなどの民間が連携する動静脈連携が重要となります。

漁具の適正管理ガイドラインやマニュアル、補助金や法制度、さまざまな基盤構築を行なう環境省や水産庁はトップダウン型の対策に加え、単一の自治体では規模感が不足する際などに、地域間の連携を取り持つことも求められる役割の一つです。

これらに加え、漁具の適正な管理を行なう漁業・漁業者からの水産物に付加価値を付けて販売する仕組みを構築することは、生活者がゴーストギア対策に参加・支援するうえで重要です（コラム1参照）。



©Jürgen Freund / WWF

5 国内における ゴーストギア対策事例

5-1 各地での取り組み事例

日本では地域ごとにさまざまな漁業があり、ゴーストギアの発生についても地域ごとにさまざまな背景があると同時に、共通点もあります。

そこで、ここでは地域ごとに異なる課題に対しどのような解決策がなされたか、いくつかの取り組み事例を紹介します。

事例1 【予防策】

長崎県平戸市 館浦漁業協同組合と木下製網株式会社、帝人株式会社らによる
ポリエステル製まき網の回収・リサイクル事業

事例2 【軽減策】

カキ養殖から流出するカキパイプ低減にむけた広島県と企業との連携

事例3 【海洋環境回復策】

沿岸だけでなく内陸部の市町も参画する海ごみ回収モデル「香川県方式」とは

事例4 【予防策】

漁具産廃処理費の高騰で個人での対応は厳しくなる一方
漁協による集団産廃で漁業者の負担を軽減

事例5 PADIによる廃漁具の回収・リサイクル事業はダイバーが参加するゴーストギア対策

コラム1 MSC認証に盛り込まれた漁具管理項目（ゴーストギア対策）

コラム2 漁網の回収・リサイクル事例の経緯と背景

事例1 【予防策】

長崎県平戸市 館浦漁業協同組合と木下製網株式会社、帝人株式会社らによるポリエステル製まき網の回収・リサイクル事業

長崎県北西部の平戸市に属する人口約6,000人の生月島。その南東部にある館浦漁業協同組合では、漁網メーカーや繊維メーカー、リサイクラーなどと協業し、漁網の再生・循環に取り組んでいる。

漁網をはじめとした漁業系廃棄物は、漁業者が自ら産廃処理を行なうことが定められている。だが、小規模・零細の経営体が多い沿岸漁業では、上がり網の処分にかかる産廃費用は漁業者にとって大きな負担だ。野積みされたまま放置されれば、台風や時化などで海に流れ出し、ゴーストギア化する恐れがある。個々の漁業者に委ねているだけでは、ゴーストギアの発生を防ぐための漁網リサイクルは進まない。そこで館浦では漁協が強いリーダーシップを発揮して2022年、「Re:ism（リズム）プロジェクト」に参画することにした。

同プロジェクトは、帝人株式会社を中心として、使用済みポリエステル漁網を回収し、樹脂由来の製品に再生する事業として2021年に始まった。当初は5社でスタートしたが、2024年8月現在37の企業・団体・自治体が1つのチームとして再生プロセスの得意分野を分担している。これまで既に、食器やトレーといった樹脂製品から、バッグ、断熱材などの繊維製品に至るまで、トレーサビリティに対応した漁網由来の再生ポリエステルを生かした多彩な商品を展開している。

取材時点では漁協としてRe:ismプロジェクトに名を連ねるのは館浦漁協のみ。なぜそのような英断が下せたのか。「館浦漁協は、江



館浦漁協所属のまき網漁船

戸から明治にかけて鯨組が組織され、明治以降は集団で行なうまき網の基地となってきました。それもあって、個々の漁業者が寄り集まっているだけではなく、チームワークが根付いている地域です。そこに強いリーダーシップが発揮されやすい土壌があるのかもしれない」。館浦漁協で代表理事組合長を務める鴨川周二氏は、そう分析する。

さらに、館浦漁協のある生月島は対馬海流の影響を強く受ける立地にあり、海岸漂着ごみが常態化している。そこで漁協だけでなく、NPO、館浦地区まち協など複数の団体が定期的に海岸清掃活動を行っている。玄関前に捨てられているゴミを拾うのと同様、海岸漂着ごみの清掃も当たり前



館浦海岸の漂着ごみ



館浦漁協らによる漂着ごみ撤去作業



館浦漁協のまき網



保管されている使用済みのまき網

という感覚が根付いているのだという。漁業者の海洋プラスチックごみに対する意識も高い。そうしたことも Re:ism プロジェクト参画の背景にあったことがうかがえる。一方、大手製網メーカーの立場で参画している企業の1つに木下製網株式会社がある。「必要とされる存在になるために」を社是とし、日本の漁業を守り、海の豊かさを守ることと社業の両立を重視する同社は、主力漁網の1つ、ポリエステル原料から製造したまき網リサイクルの取り組みを進めている。

ポリエステル製まき網は、ナイロン製漁網に比べるとリサイクル技術の難易度が高い。だが、大きなポテンシャルも秘めている。まき網は全国でも拠点が集中しているうえ、製造元も同社を含む主要3社に集中している。さらに図面管理がされており、構造把握による経年管理（交換の予測・把握）が可能で、藻や貝付着が少なく洗浄が容易であるなど、リサイクルに有利な面も少なくない。製網業界全体で取り組むべきだと考えた同社の働きかけにより、2022年12月からは業界大手のニチモウ、日東製網、中外製網、ホクモウなど主要5社が Re:ism プロジェクトに参加している。まき網漁網由来のケミカルリサイクル素材を再度漁網用の糸として生産する技術が確立され、漁網 to 漁網の水平リサイクルも可能になり、将来的にはリサイクル前提の漁網設計、そして漁網の全ライフサイクル管理を目指すリースビジネスも視野にいられているという。

直近の Re:ism の状況としては漁業者としてエンマキ（日本遠洋旋網漁業協同組合）が参画、素材メーカーとしては



リサイクル前処理施設の開所式

東レ株式会社、ユニチカ株式会社といった合繊メーカーも加わった。

漁協のリーダーシップに加え、漁網メーカー、合繊メーカー、トレーサビリティシステム、リサイクラー、更に再生プラスチックの需要家企業など、漁具の上流から下流までのステークホルダーが参加していることが Re:ism プロジェクトの強みだ。将来的には、原材料として原油が使用できなくなる時代をも見据え、「漁網 to 漁網」の資源循環を目指す同プロジェクトは、ゴーストギアの発生を防ぐだけでなく、プラスチックサーキュラーエコノミーを睨んだ実践といえるだろう。

館浦漁業協同組合．“漁網リサイクル”．

<https://jf-tachiura.or.jp/pages/30/> [2024年9月26日閲覧]

事例2 【軽減策】

カキ養殖から流出するカキパイプ低減にむけた広島県と企業との連携

広島県では毎年度、県内135の海岸で漂着ごみ調査を行い、プラスチックごみの流出実態の把握にも努めている。2023年度は約12.8トンのごみが確認されており、そのうち重量比で6割近くを占めるのが、カキ養殖用パイプや発泡スチロール（EPS）製フロートなどの漁業活動由来ごみだ。次に多いのが生活由来のプラスチックごみで、全体のおよそ4分の1を占める。こうした結果を受け、県では漁業由来ごみの流出防止と、生活由来のプラスチックごみの流出防止を2本柱として海岸プラスチックごみ削減に取り組んでいる。

漁業由来ごみについては、2019年度から全カキ養殖事業者が資材の適正処理計画を策定し、養殖用パイプ及びEPSフロートの流出防止対策の徹底を図っている。例えば、EPSフロートの破砕防止に向け、漁協ではポリウレタ樹脂による被膜塗装を実施。ポリウレタ樹脂は紫外線に強く劣化防止が期待でき、耐用年数は50年以上と長い。ポリウレタンと異なり耐水性も高いとされる。

また、県内各市町と漁協の連携によるEPSフロートの回収・処理も進めている。広島湾に浮かぶ島々から成る江田島市では、フロートを細かく破砕して体積を小さくする減容処理が行われている。

カキ養殖パイプについては、素材メーカーと協業し、通常のポリエチレン製を生分解性の素材に置き換える取り組みが進んでいる。日本一のカキ生産量を誇る広島湾内では、約2億4,000万本ものカキ養殖パイプが使用されており、いかに厳重に管理しようとしても、意図せず流出することを完全に防ぐのは難しいためだ。

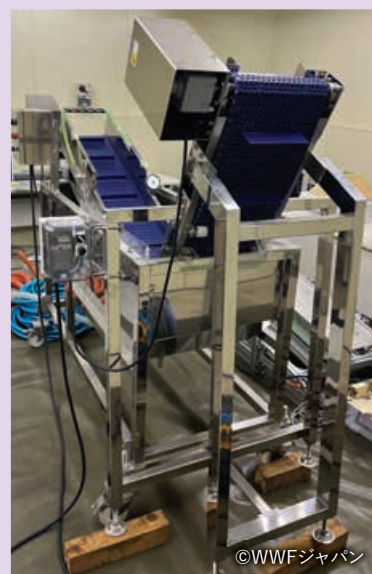


流出したカキパイプ

こうした連携に際して、大きな推進力となっているのが「GREEN SEA 瀬戸内ひろしま・プラットフォーム（GSHIP [ジーシップ]）」だ。幅広い関係主体が連携・協働する県独自の官民連携プラットフォームとして2021年6月23日に設立された。新たに瀬戸内海に流出するプラスチックごみの量を、2050年までにゼロにすることを目指し、2024年8月19日現在、130の企業・団体などが参画している。



©WWFジャパン



©WWFジャパン

カキパイプ流出防止テスト機（広島県西部工業試験場）

GSHIP 参画企業の1つである株式会社ダイセルでは、海洋生分解性に優れた天然由来素材の酢酸セルロースを使用したカキ養殖パイプの実証事業が進んでいる。酢酸セルロースは、木材パルプなどの植物由来のセルロースと、食酢の主成分である酢酸を原料とするバイオマス素材で、最終的には水と二酸化炭素に分解される。そのため、通常の石油系プラスチックに代わる素材として注目されている。

だが、高分解性素材はコスト高になりやすい。そこで同社の試みでは、まず県内のスタジアムや飲食店などで使われるカトラリーやホテルのアメニティに酢酸セルロース樹脂を用い、使用後に一括回収する。その後、リサイクル素材としてカキ養殖パイプに再生することで、コスト面の課題をクリアしようとしている。

生活由来のプラスチック流出防止についても県は、ペットボトル、プラスチックボトル、食品包装・レジ袋などについて、GSHIPの枠組みを活用しながら重点的な取り組みを展開。地域が一体となり、サプライチェーン全体で取り組みを推進している。さらに県内ばかりでなく、瀬戸内エリアなどへの広域展開を図っていききたい考えだ。

広島県立総合技術研究所 西部工業技術センター . (2022).
かき養殖用パイプへの生分解性プラスチック活用技術の開発 . 令和4年度 広島県立総合技術研究所 西部工業技術センター 保有技術セミナー .

<https://www.pref.hiroshima.lg.jp/uploaded/attachment/508770.pdf>



©WWFジャパン



©株式会社ダイセル



©WWFジャパン

ダイセル社と広島県がテスト中の酢酸セルロース（非可食性海洋生分解性素材）で作られたカキパイプとテスト筏

事例3 【海洋環境回復策】

沿岸だけでなく内陸部の市町も参画する 海ごみ回収モデル「香川県方式」とは

香川県では2013年度から、独自のシステムによる海底堆積ごみの回収処理に取り組んでいる。底引き網漁などで網にかかった海底ごみを、漁業者がボランティアで陸まで持ち帰って分別・保管した後、市町が運搬・処理を担う。市町が処理できないごみについては県が業者に委託し、その費用は県と市町が負担する仕組みだ。「香川県方式」と呼ばれるこのシステムの最大の特長は、沿岸域だけでなく内陸部まで含め、行政と漁業者などが協働して取り組んでいる点だ。こうした海域・陸域一体となった試みは全国的にも珍しい。

2022年度の県による海ごみ回収処理実績は合計401.4トン。海底堆積ごみは21.6トンでそのうち漁業者による回収は11.8トンである。2022年には全34漁協のうち21漁協が参加しているが、あくまで自主的な取り組みだ。そのモチベーションはどこから来るのか。若手の漁業者の育成に取り組む高松市瀬戸内漁協の西谷副組合長は、「地球環境のためという大所高所からではなく、魚のため、漁師の心意気を示すために活動している」と語る。「網に掛かったビニール袋の中で魚が半分腐って死んでいるのを見たことが（ボランティア回収の）きっかけ」だったとのこと。

漁業者がこうした問題意識を持つ背景には、2013年度9月に策定された「かがわ『里海』づくりビジョン」もあるだ



香川県海ごみリーダーポスター © 香川県

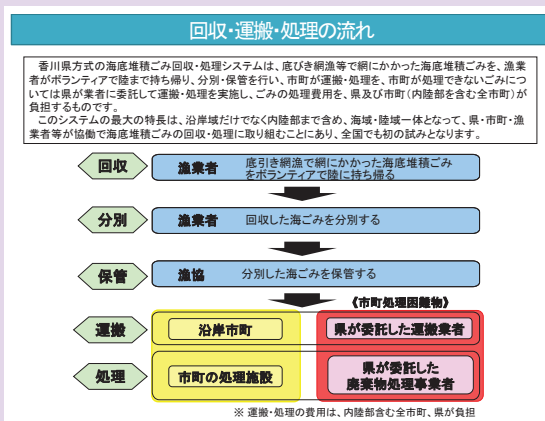
ろう。そこには、「里海」を活かした新しい価値を創造し、全県域、県民みんなで取り組む海ごみ対策の姿勢が示されているが、その基本は自分たちの海に関心を持つ「人づくり」にあると思われる。県では2016年度から香川大学と共同で「かがわ里海大学」を開校。毎年、「海ごみリーダー養成講座」を開き、地域住民の意識向上を図っている。

西谷副組合長は「水産系のごみも無いとは言わない。昔はあったが最近ほとんど無い。漁師のマナーも変化している。最近の船にはごみ箱が設置されており、食べ物を含めて、海に捨てないのが常識になっている」。

地域住民の意識の高まりが、漁業者の意識にも影響し、行政と漁業者の連携による海底堆積ごみ回収・処理が成果を上げていと見られる。

香川県環境管理課．” かがわの取り組み” 。

<https://www.pref.kagawa.lg.jp/kankyokanri/umigomi/kfvn4.html> [2024年9月26日閲覧]



© 香川県

事例4 【予防策】

漁具産廃処理費の高騰で個人での対応は厳しくなる一方 漁協による集団産廃で漁業者の負担を軽減

宮城県漁業協同組合では、漁場・海洋環境保全に向け、漁業系廃棄物の適正処理を熱心に推進している。なかでも県北東部に位置する南三陸町の志津川支所（戸倉出張所）では、2020年から年1回の使用済み漁具の回収事業を続けている。

主な処分対象資材は、養殖用や定置網用のロープ類、およびフロートなどのプラスチック類だ。回収を担うのは和歌山県に本社を置く坂井マリン株式会社。東北にも大船渡出張所や志津川保管所を展開する事業者だ。漁業者は各自軽トラで廃棄物を持ち込み、目方に応じて産廃処分費を支払う。例えば2023年8月に行われた回収には、およそ40名の漁業者が参加し、ロープ類8,255kg、プラスチック類420kgの廃棄物が回収された。回収費用は総額約128万円。テグス・網・ロープ類は1kg当り140円、浮き球や発泡スチロール類は1kg当り300円とされている。

多くの漁業者が積極的に関わる背景には漁協の強力なリーダーシップがある。カキの養殖が盛んな戸倉出張所では、東日本大震災で養殖施設のほぼすべてを失ったが、環境にも配慮した復興を目指して養殖密度を半分以下に削減。そ



続々と集まる廃棄物を積んだ漁業者の軽トラ

の結果、2016年には養殖版・海のエコラベル「ASC 認証」を日本で初めて取得した。その指揮を取った阿部富士夫所長のリーダーシップが引き継がれ、漁具回収事業にもいかに発揮されている。

同出張所では現在、カキ養殖用垂下ロープの回収・リサイクルの検討を進めている。約600台の筏に対し、総延長60万mのロープが常時使用中で、少なくとも5年ごとに総取り換えになると推測される。これだけのボリュームが回収・リサイクルが可能となれば、大幅な環境負荷低減につながることは間違いない。同出張所では、リサイクル事業者と協業し、使用済みロープの汚れ具合確認と洗浄方法を確認するなどして、実現可能性を探っていく考えだ。



志津川支所から組合員に向けた「漁業系廃棄物処理斡旋」の通知



産廃事業者にとってみれば、個人処分でも集団処分でも1回にかかる人件費や運搬など諸コストは大きな差はないため、まとめることによって漁業者一人当たりの負担を下げるができる



事例5

PADIによる廃漁具の回収・リサイクル事業はダイバーが参加する ゴーストギア対策

ダイビング指導団体のPADIとPADI AWARE財団（以下PADI）は、「グローバル・ゴーストギア・イニシアチブ（Global Ghost Gear Initiative / GGGI）」にも参加しており、ゴーストギアの量を減らし、リサイクルし、ゴーストギアから海洋生物を守るための活動をしている。

PADIによれば、ダイバーは人による海洋環境への影響を誰よりも最初に目撃する最前線におり、海洋ごみへの対策を独自の立場から取り組むことができるという。実際、ダイバーにとっても海ごみは危険な存在である。

そのPADIが始めたのが、使用済み漁網の回収とリサイクルのプロジェクトである。

使用済み漁網のリサイクルでは、リファインバースのように再生ペレットの販売が生業のリサイクラーや製網メーカーが漁協、素材メーカーと取り組む「漁網to漁網」のRe:ismプロジェクトなどの取り組みが進んでいるが、漁業者でも、リサイクラーでもないダイバーが主体となったプロジェクトは異色である。

この取り組みでは、漁網が海に投棄されないように適正な回収方法を提案し、さらに使用済み漁網を資源として回収し、より付加価値の高い製品にアップサイクルする仕組みを構築することを2020年より進めてきた。

PADIのネットワークを活用し、各地域の漁師への聞き取り調査を続けた結果、静岡県の下田・稲取地区で行なわれているキンメダイ漁の仕掛け（立て縄・はえ縄）の多くが使い捨てであることがわかり、地元のPADIメンバー、自治体、漁協と協働でのプロジェクトを立ち上げることになった。

しかし、リサイクル素材として業者に納入するには、針やサルカンなどの金属部品をすべて取り除き、ナイロン100%にしなければならない。



©PADI AWARE



©Philipp Kanstinger / WWF

この分別・除去作業が様々な漁網リサイクルプロジェクトのボトルネックになっており、手作業で手間も時間もかかるため、漁業者の協力を得られない場合が多い。

そこで、まずは伊豆漁協の漁業者にもリサイクルの前処理として針やサルカン等の分別・除去が必要であることを説明し、漁業者の協力を得た。伊豆の漁業者の意識が高いこと、漁業者とダイバーとの関係が良好であることなどが背景にあると考えている。

これら漁業者による部品の分別・除去の協力に加えて、定期的な水中のごみ拾いダイビングをおこなうなど環境保護活動にも前向きなPADIショップ「稲取マリンスポーツセンター」の協力を得て、針とサルカンの除去トライアルを繰り返し、定期的実施できる目途がついた。

PADIでは、この取り組みをダイバーや大学生などが体験できるイベントとしても展開。いろいろなステークホルダーが参加することで、漁業者のモチベーションも高まっていることがうかがえる。

2023年からは稲取のある東伊豆町の後援を得、さらに2024年には下田海中水族館とも協力するなど連携が広がっている。



©WWFジャパン

株式会社パディ・アジア・パシフィック・ジャパン

“AWARE（日本）の新しい取り組み「廃漁網の回収とリサイクルプロジェクト」がスタート！”

https://blog.padi.com/jp/jp_ghostfishingnet-recycle/
[2024年9月26日閲覧]

「静岡県産100%」の再生漁網素材を目指す！

PADI マーケティング部 貫井健介氏

最近、プラスチックや漁網、ペットボトルなどのリサイクル素材を使って作られた製品も増えてきました。しかし、その中には海外から仕入れた廃素材も少なくありません。

このプロジェクトでは、回収以外のもうひとつの目標として「リサイクル素材を使った再製品化」を掲げています。その素材を今回のような「100%静岡の漁師さんから回収させてもらった漁網」を使用したいと思っています。そのため、漁業関係者をはじめとする静岡県内の皆さんとも協力体制をより強め、プロジェクトを進めていきたいと思っています。

MSC 認証に盛り込まれた漁具管理項目（ゴーストギア対策）

MSC (Marine Stewardship Council) は、将来の世代まで水産資源を残していくために、認証制度と水産エコラベルを通じて、持続可能で適切に管理された漁業の普及に努める国際的な非営利団体です。

本部をロンドンとし1997年に設立され、2022年で25年という節目の年を迎えました。現在は約20カ国に事務所を置き世界中で活動しています。MSC 認証を取得した漁業は世界で500件を超え、世界の天然漁業による漁獲量の約16%が認証漁業によって漁獲されています(2022年3月末時点)^{*g}。MSC「海のエコラベル」の付いた水産物は、2022年度には世界66カ国で20,000品目以上、日本では700品目以上が販売されました。

MSC 漁業認証規格とその改定第3.0版

MSC 認証制度の根幹とも言える MSC 漁業認証規格は、世界で広く認知されており、FAO (国連食糧農業機関) と ISEAL (国際社会環境認定表示連合) 双方の要求事項を満たした世界で唯一の漁業認証プログラムでもあります。

1998年に初版が発行されてから一貫しているのは、最新かつ確実な科学的根拠を反映した規格であることです。漁業の方法や科学的知見は進歩を続け、また、最近では気候変動や海洋ごみの問題など、漁業を取り巻く大きな課題も顕在化しています。こうした状況の変化に応じて漁業管理における最善の方法も変わるため、MSC 漁業認証規格は定期的に内容の見直しを行っています。

今回^{*h}行われた改定プロセスは2018年に開始され、ステークホルダーとの協議、専門家との



ワークショップ、調査・分析、パブリックレビュー（意見公募）を経て、世界46カ国から275の組織が参加し、600件を超える意見が提出されました。この中には日本のステークホルダーからの意見も含まれています。

MSC ではこれらの意見を検討し、さらに模擬審査や評議員会の助言を受けて2022年10月に新しい漁業認証規格（第3.0版）^{*i}を発行しました。

改定の主なポイント

新しい漁業認証規格には、社会的な要望の高まりやこれまでの規格運用で見えてきた課題から、絶滅危惧種・保護種（ETP 種）保護の強化や、シャークフィニング（サメのヒレ切り）防止の徹底、ゴーストギア（流出漁具）の対策など、多岐にわたる変更が加わり、MSC の25年の歴史の中で最も包括的な改定となりました。

ゴーストギア対応を厳格に

MSC 認証漁業はこれまでも、操業による生態系や生息域への影響を評価する一環として、漁具流出の防止対策を確認されていましたが、こうした課題に対応するため、新しい規格では、漁具の流出とその影響を評価するための要求事項が新設されました。

これには、漁具の流出や漁具への絡まりの記録提出、漁具のタグ付けや回収作業の実施、海洋生態系への影響を軽減するための漁具の改良等、漁具の流失を防ぐ管理措置を講じることが含まれます。

以上、Seafood Legacy Times「MSC 漁業認証規格改定のポイント」より転載³²

* g 2024年3月31日時点での MSC 認証取得漁業は572件

* i 第3.0版公開後、2024年7月に第3.1版を公開。本内容は第3.1版の内容を反映。

* h 2022年10月

Type of intervention	Example of measures
Prevention	<ul style="list-style-type: none"> • Marking and identification of fishing gear. • Spatial and/or temporal measures to reduce gear conflict. • Fishing input controls to limit gear use (e.g. limits on soak time for passive gear types). • Gear design to reduce whole or partial loss of the fishing gear (including technology to track gear position). • Vessel design to reduce discarding of gear and other aquatic litter. • Use of end-of-life fishing gear disposal facilities. • Fisher education and awareness on preventing gear loss.
Mitigation	<ul style="list-style-type: none"> • Gear design to reduce the incidence and duration of ghost fishing.
Remediation	<ul style="list-style-type: none"> • Lost gear reporting, locating, and recovery initiatives.

表 4
MSC FISHERIES
STANDARD VERSION
3.0, 2022 より引用
「EXAMPLE OF GHOST
GEAR MANAGEMENT
MEASURES」

左頁のように、今回の MSC 漁業認証企画の改定では、漁具流出の防止とその影響を軽減するための要求事項が強化されています。具体的には、

- 審査員は、漁具流出の影響を明確に検討し、漁業が漁具流出を減らすための最優良事例を実施していることを確認する。
- 漁業者には、集魚装置 (FAD) の使用を含め、漁具流出とその影響を最小限に抑えるための管理戦略を実施することが求められている。
- これには、流出漁具のモニタリング、マーキングと回収プログラムの実施、流出漁具による影響が小さいことの証明、漁具の改良などが含まれる。

などです。

すべての認証漁業を対象に漁具の流出及び流出した漁具の影響を最低限に抑えることが求められており、漁具の流出がわずかでない漁業については、漁具の流出予防策などを以下の通り求めています。

最低ライン (SG60)	少なくとも1つの予防策がある
最優良事例 (SG80)	少なくとも2つの措置の相乗効果が期待できる部分的方策がある
最高水準レベル (SG100)	万が一漁具が流出してしまったときのための緩和策や流出してしまった漁具の回収を図る措置が含まれる方策がある

消費者にも伝えて欲しい

消費者が、漁業者が持続可能な水産業に向けてどのような努力をしているかを、知る機会は少ないかと思います。そのため、ゴーストギアは消費者からは遠い問題かもしれませんが、スーパーマーケットの店頭でも MSC 「海のエコラベル」 などを通じ、その魚を選ぶことによって、取り組みを行っている漁業者を支援することが可能です。

また水産物を扱うスーパーなど流通セクターとしても、持続可能な水産物を提供する際に、ゴーストギア対策などの漁業者が行っている背景情報も含めて消費者に向けて発信することが重要になってきています。



スーパーマーケットの鮮魚コーナー。
(写真は本文とは関係ありません。)

漁網の回収・リサイクル事例の経緯と背景

事例1で紹介した上がり網の回収・リサイクルについて、海外では2011年にイタリアのAquafil社がナイロン製漁網を回収・リサイクルし再生ナイロンの製造を開始しました。これをプラダ、グッチなどの高級ブランドが使用し話題になります。2020年にはポルシェやジャガー等の高級車の内装材に採用されるなど事例が広がりますが、そもそもは欧州のバージンプラスチック使用規制を見越した動きから始まったものです。

2023年7月13日に欧州委員会が発表した自動車に使用されるバージンプラスチック規制案では、新車の製造に使用されるプラスチックの25%にリサイクル材を使用することが義務付けられました。

日本では帝人が2002年にナイロン漁網のリサイクル事業を始めるものの、帝人のナイロン事業撤退で中断します。その後、三菱ケミカルと資本提携したリファインバース社が国内の使用済みナイロン漁網の回収・リサイクルを軌道に乗せます。

2022年には伊藤忠商事がAquafil社に資本参画。トヨタ系列の豊田通商は南米ペルー、チリ等でイワシまき網漁網を回収しパタゴニア等にリサイクルポリエステル、リサイクルナイロンを供給しているBureo社に出資するなど広がりを示しています。

上述の欧州委員会の規制などから、リサイクルプラスチック原料の需要を見越した大手商社やリサイクラーが、比較的均質の素材で出来ており、継続的に一定量の排出が見込まれる上がり網の回収・リサイクル事業に参入しています。

このように拡大する上がり網の回収・リサイクルには課題もあります。

一つは、より品質の安定したリサイクルプラ原料製造の手法としてケミカルリサイクルに重心が移りつつあることです。

ケミカルリサイクルでは漁網もモノマー（分子）まで戻せるため、マテリアルリサイクルでは困難なプラの添加剤や異種材質の除去、水平リサイクルが可能になる一方で、エネルギーの追加投入、大型プラント稼働によるCO₂排出増など負の側面がありました。

これらのマイナス面を補い、理論上CO₂フリーの産業電化によるケミカルリサイクル技術として、マイクロ波加熱によるダイレクト・モノマー化が研究が進んでいます。

二つ目が大型漁業中心の流れです。

現状では、汚れが比較的少なく定期的な廃棄が見込まれ、かつ回収地やメーカーが集約しているまき網や、バージン価格が高いためリサイクル品市場が成り立っているナイロン漁網という規模の大きい漁業から事業が始まっています。しかし今後は経済的に適正廃棄が難しい沿岸漁業者、中小規模の漁業者に向けた対策として、ゴーストギア発生予防や上がり網の野積みや放置の解消につなげていくことが望ましいと言えます。

もちろん大手商社やリサイクラー主導ではなく、事例1で紹介した館浦漁協のように、漁業者が主体となっているプロジェクトも始まっています。

北海道ぎょれんでは、道内の最終処分地不足による産廃処理費高騰によって、漁業者の負担が増している問題の解決を目指し、地元の鈴木商会と共同で使用済みのナイロン刺し網を回収・リサイクルする「地産地消」型の取り組みを進めており³³、リサイクルされたナイロン繊維は漁業者向けのレインウェアなどにも使用されています。

更に、「共同組合ネット北海道」のコープさっぽろと連携し、使用済みトロ函を原料にした買い物かごの製造販売、水産物の包装資材のサイズ減容やバイオマスプラスチックへの切り替え、漁業者自らが行なう海浜清掃活動「全道なみまるクリーンアップ作戦」を実施するなど、広く海洋プラスチックごみ汚染対策への取り組みを行っています。

6 ゴーストギア対策に関する国際動向

豊島淳子 公益財団法人 地球環境戦略研究機関 生物多様性と森林領域 リサーチマネージャー

漁具の流出防止策としては、以下のようなものがあります。

- 漁具の所有者の目印をつける（マーキング）
- 漁具の位置のトラッキング
- 耐用期間を超えた漁具の使用の禁止
- 漁業を行なう場所や時間の調整
- 法的規制の強化
- 違法漁業の取り締まり
- 経済的なインセンティブ
- 使用済み漁具の回収
- 流出した漁具の回収
- 新規の漁業者に対するトレーニング
- 普及啓発
- 漁具が流出しにくいような素材や形状などの改良
- 自然界で分解されやすい漁具の開発

国際機関による取り組みとしては、FAO が自主的な漁具のマーキングを推奨しており、2019年にガイドラインを取りまとめて発表しました。この中では、漁業機関が率先して漁具をマーキングするシステムを導入しモニタリングを行なうこと、また全てのプロセスを漁業者などのステークホルダーの参加型で行なうことなどが推奨されています。また、IMO（国際海事機関）の海洋環境保護委員会の下では、漁具のマーキングを義務化する方向で話し合いが行われています。漁具をマーキングする方法としては、色分けする、タグをつけるなどの原始的な方法から、ラジオ電波を発するものや GPS 機能のついたもの、音響で探知可能なものなどのハイテクなものまで、さまざまな方法があります。さらに、プラスチック汚染防止条約の締結に向けた INC（政府間交渉委員会）においても、漁具に対する規制や対策が議論されています。

また、国際的には Global Ghost Gear Initiative（GGGI）^{*j} という NGO が、漁具の流出防止に向けて、普及啓発やプロジェクトの実施など、さまざまな取り組みを行っています。GGGI には、2024年6月現在で23か国の政府や多数の企業・NGO がメンバーとして加盟しており、アジアでは韓国が唯一の加盟国として漁具流出防止に国としてコミットしています。

また、海外では特に欧米で積極的に取り組みを進めている国が多くみられます。海洋プラスチックごみ問題に積極的に取り組んでいるアイスランドでは、基金を設立し、廃棄漁網をリサイクルする取り組みを進めています³⁴。スウェーデンでは、EU の SUP（使い捨てプラスチック）指令に基づく国内法として、自治体の漁具廃棄処理費用を漁具製造メーカーに負担させる拡大製造者責任（EPR）法の導入が進められており、2024年12月に新たな法律が施行される予定とのことです³⁵。カナダ、ノルウェー、イギリスなどでも漁具のマーキングを含む対策が進められているようです。

* j GGGI (Global Ghost Gear Initiative) : 2015年に設立されたゴーストギア対策を行なう国際アライアンス。漁業、水産企業、リサイクル企業などの民間セクター、学术界、政府や非政府組織などによる分野横断的な組織により、世界規模でゴーストギア対策を行っている。

台湾での漁具マーキング

台湾政府は、アジアでは他国に先駆けて漁具のマーキング制度を導入し、2021年7月に、刺網漁の漁網に付けられた浮子に50mおきに漁船ID番号を記したタグをつけることを義務化しました。このマーキングの適用範囲は段階的に拡大されていく予定であり、2024年からはカゴ網についても義務化する計画があるとのこと。刺網のマーキング義務の違反者には罰金が科せられるほか、漁具や漁獲物も没収されます。また、漁業者が誤って漁網等を流出させてしまった場合にはスマホのアプリを用いて直ちに漁業署に報告する義務があり、この場合には罰則は課せられません³⁶。このような取り組みは、日本で対策を進めるうえでも参考になると思われます。



台湾で使用されている刺網のマーキング用のタグ



台湾で刺網のマーキング義務化について漁業者の啓蒙に使われているチラシ（台湾漁業署提供）

7 ゴーストギア対策に向けて、それぞれのプレイヤーがすべきこと

ゴーストギア（GG）は海洋生態系への脅威であるだけでなく、持続可能な水産業を推進する上での障害の一つになっています。日本でも進められている実際の事例・取り組みについて知り、施策の良いところを取り入れ、地域の実状を踏まえた対策をそれぞれの立ち位置で具体化していただきたいと考えます。

● 自治体（市町村、都道府県）： 地域の GG 実態に合わせた対策を推進する

GG の実態（発生しやすい漁具、季節、場所など）は、その地域の漁業特性によって異なります。地域の主要な漁業と、発生しやすい GG を認識し、地域の環境と暮らし、産業への影響を踏まえたうえで、より俯瞰的な立ち位置から地域の方針と期限付きの行動計画（アクションプラン）を策定し、その下で GG 対策の仕組みや様々なプレイヤーが参加できるプラットフォームを構築、推進していく役割があります。

1. **[地域の状況の把握]** 定期的に、海岸漂着物等の発生の状況及び原因に関する調査を行なう。（海岸漂着物処理推進法 第二十二条）
2. **[方針・アクションプランの策定と実行]** 地域としてどのように GG の発生抑制、回収促進を進めていくのかにつき、第三者の意見を踏まえつつ、漁業関係者との協力の下、中期方針と期限付きのアクションプランを策定、実行していく。（例：気仙沼市海洋プラスチックごみ対策アクションプラン）
3. **[自治体内連携]** GG 問題は自治体の水産担当部署だけでは解決できない。環境、産業、廃棄物など自治体の関係部署と横連携する。
4. **[地域の調整]** 地域で GG 対策を進めるためには、漁業関係者はもとより、研究者、NPO、住民との連携が必要となるため、自治体として調整する。
5. **[バリューチェーンでの協力]** さらには、GG 対策は漁具バリューチェーン全体での解決が必要。プラットフォームには漁業者、漁具関連企業、水産関連企業だけでなく、素材メーカー、リサイクラーなどにも参画を呼び掛け、様々な知見を集約する。（例：広島県の GSHIP など）
6. **[広域連携]** 更に近隣の自治体や同様の課題を持った自治体、既に対策を始めている自治体と連携、協力することで、効果的な対策を効率よく見いだせる。（例：日本財団・瀬戸内オーシャンズ X など）
7. **[発信]** GG 対策のプラットフォームを拡充し連携を強化するため、情報発信を積極的に行なう。

● 漁協、漁業者（養殖事業者を含む）： 主人公として持続可能な水産業を推進する

漁業者や漁協は自らの漁業から出るごみは何か、地域のおおよその GG 状況は把握されていると思われます。GG により直接の影響を受ける漁業者、漁協が、その影響を理解し、その発生抑制や除去について主体的に取り組みの意思を示すことが GG 対策の最初の一步です。GG の被害を受けるのも解決できるのも主役である漁業者です。漁業者、漁協がリーダーシップを示し、以下のような項目を実践することが求められます。

1. [合意形成] 組合員の意見をまとめるとともに、自治体の水産や環境、廃棄物管轄部署などと相談し、問題意識を共有し、連携して対策を開始する。
2. [管理指導] GG の発生リスクと環境・社会・経済への潜在的な影響を理解し、組合員への適正な漁具管理の指導を行なう。
3. [計画立案と実行] GG 対策の予防、軽減、回復という視点から、実行可能な取り組み、実行すべき取り組みを洗い出した上で、期限付きのアクションプランを策定、実行する。
4. [集団回収] 漁協による集団回収・産廃処分の取り組みは、漁業者にとっても使用済み漁具の産廃費用の負担軽減が期待できる。漁業者のメリットもわかりやすく、効果も明確で、かつハードルも低い取り組みの一つである。
5. [連携と発展] さらにには既に取り組みを実施している他の自治体、漁協、漁具メーカー、素材メーカー、専門家などに相談、アドバイスを仰ぐなど、彼らと連携し、地域の主要な漁業の GG 対策をリードする。

● 水産企業： バリューチェーン全体を巻き込んで、GG 対策を推進・拡大する

水産加工品を含め幅広い水産物を製造、卸、販売する水産企業は、水産物調達先である漁業者や漁具メーカー等、バリューチェーン全体への大きな影響力を持っています。この影響力を行使し、国内だけでなく海外を含む幅広い漁業者や漁具メーカー等の GG 対策の取り組みを後押しする責任があります。

1. [現状把握、方針策定] GG が与える環境、社会、経済上の影響を把握した上で、GG 対策、あわせて、GG の発生理由の一因でもある IUU 漁業由来の水産物を取り扱わない旨を自社の方針に加える。漁具管理の指針としては水産庁、環境省の漁具管理ガイドラインなどを参考にすることができる。
2. [実行計画の策定と実行] 上記方針の下で、自社の水産物バリューチェーン（商社経由の間接的な調達先も含め）において、期限付きのアクションプランを策定、実行する。
3. [既存の対策への参加と支援] 自社のバリューチェーンへの働きかけに加え、直接的な関係の有無にかかわらず、既存の漁具管理適正化、海洋生態系への影響軽減への取り組みへの参加や支援を行なう。
4. [優先調達] こうした対策に参加している漁具メーカーの漁具の導入や、漁業者からの水産物を優先的に調達する。
5. [情報発信] 水産企業が持つ影響力の活用として、自社の GG 対策の方針、具体的な取り組みを対外的に発表することも重要である。情報発信によりバリューチェーンの隅々まで方針、取り組みを認知させ、適正な漁具管理を行っている漁業者や、漁具メーカー等を援護し、更なる取り組みを促す。

● スーパーやレストラン等の水産物流通・販売企業： GG 問題を生活者へ情報発信し、漁業者をサポートする

GG 問題は生活者にはまだよく知られていません。水産物を漁業者から仕入れ、生活者に販売し、利益を上げている立場として、水産物を単に売るだけでなく適正な漁業がおこなわれていることを確認し生活者に伝達すること、そして GG 対策を含め持続可能な生産を行っている漁業者が報われる水産物流通の仕組みをつくることで、持続可能な水産業を支援できる重要な役割といえます。

1. [現状把握、方針策定] GG が与える環境・社会・経済上の影響を把握した上で、適正に GG 対策を推進する漁業由来の水産物（実施基準例として MSC や ASC などの水産物認証は審査基準の中で漁具管理を位置付けている）を優先調達する旨、あわせて、GG の発生理由の一因でもある IUU 漁業由来の水産物を取り扱わない旨を自社の方針に加える。
2. [実行計画の策定と実行] 上記方針に基づき期限付きのアクションプランを策定、実行する。
3. [情報発信] このような漁業者の GG 対策の取り組みと彼らが出荷した水産物の付加価値を、店頭やウェブサイトなどを通じて生活者に積極的に伝える。
4. [付加価値] GG 対策を実施していることを担保する水産物認証取得の価値と労力を正当に評価して水産物の仕入れ価額を設定するのが望ましい。これにより、これらの水産物の魚価向上が図られ、GG 対策を行っている漁業者をサポートすることにつながる。

● 素材メーカー、繊維メーカー、漁具メーカー、リサイクラー： 漁具の安全かつ環境負荷を抑えた循環利用促進、循環マーケット構築を通じて GG 対策を推進する

漁具の安全かつ環境負荷を抑えた循環利用の実現には、素材技術、製造技術、リサイクル技術、コスト圧縮などのさまざまな技術革新が必要となっています。これらの実現には、漁具バリューチェーンの動脈側、静脈側のプレーヤーが連携することが重要です。

1. [技術革新] GG 対策につながる技術開発、例えば「生分解性素材開発」「(有害化学物質を使用しないなど) 安全なリサイクルを可能とする設計・製造と情報開示」「漁網 to 漁網水平リサイクル」などへ取り組む。また、全ライフサイクル管理に必要な「漁具版 DPP」の開発、実効性のある「漁具マーキング」の導入に向け、実証実験へ積極的に参加する。
2. [循環型ビジネス] 生産者が販売後の製品の管理に責任を持つ仕組みである拡大生産者責任 (EPR) に基づき、漁具廃棄コストを内部化し、漁具の全ライフサイクル管理を可能にする循環型ビジネス (漁具リースなど) の構築を目指す。
3. [中小漁業者との連携] 中小漁業者が対策に参加しやすい仕組みを国や自治体、漁協などと連携して構築する。
4. [GG 対策との関連付け] 再生プラスチック原料の確保や自社の回収・リサイクル技術の PR だけではなく、特に漁具の安全かつ環境負荷を抑えた循環利用が GG 問題の改善につながることを、持続可能な水産業の振興につながることを、すべての関係者に向けて啓発することが求められる。

● 国（水産庁、環境省、経産省など）： 規制、インセンティブの導入など GG 対策の制度設計や支援を行なう

国は、国際的な漁具由来プラスチック汚染が環境に与える影響を防止・削減するために、GGGI（Global Ghost Gear Initiative）への加盟、RFMO（地域漁業管理機関^{*k}との連携、漁具のライフサイクル全体に介入する法的拘束力のあるプラスチック国際条約成立と強化に貢献していくことが必要です。

一方国内においては、GG 実態の把握を基に GG を予防、軽減、回復させるために国としての明確な定量目標を設定し、環境省と水産庁、経産省が主体となり関係省庁と連携し、実現に必要な法的拘束力のある規制を導入することが必要です。

加えて、漁具バリューチェーン関係者の自主的取り組みを後押しするような枠組、経済的手法などを含む総合的な施策により、上述の各プレイヤーの GG 対策を加速させる制度設計を行なうことが求められます。

1. **[GG 状況把握]** 海洋ごみの発生状況をシステムチックに把握する体制が構築されておらず、ホットスポットも解明されていない。全ての海岸を有する都道府県に調査を義務付けるとともに、日本沿岸や近海において、漁具を含む海底ごみのデータベースを策定し国内外に公開する。
2. **[予防策]** 漁具の流出予防は最優先される取り組み。IMO（国際海事機関）における国際的な漁具マーキング義務付けの議論を促進させるとともに、FAO（国際連合食糧農業機関）の漁具マーキング自主的ガイドライン等を参照しつつ、事例検証や国内での実証実験を推進させる。また、漁具の全ライフサイクル管理につながる法的拘束力のある拡大生産者責任（EPR）制度を導入する。
3. **[軽減策]** どうしても流出を防ぎきれない漁具への対策。FADs（人工漁礁）や仕掛け漁具、カキパイプなど流出の恐れが高い漁具を中心に海洋生分解性素材の使用を推進させるために、課題となる製造コスト低減化などの研究開発、実証試験などをより積極的に支援する。
4. **[回復策]** 流出してしまった漁具の報告・回収。漁業者への回収器具の搭載、流出時の回収、回収ができなかった際のリアルタイム報告の義務付け、流出漁具の位置情報を基に GG ホットスポット特定と回収プログラムの構築を行なう。
5. **[目標設定]** 漁具の回収、リサイクル、リサイクル素材の使用等につき、国としての期限付き定量目標を設定し、達成に向けて関係者を支援する。
6. **[取り組み支援]** GG 対策では漁協のリーダーシップが重要であるが、多くの漁協の経営は苦しいのが実情。そこで GG 対策に取り組む漁協や使用済み漁具回収・リサイクルプロジェクトの事業立ち上げ時の補助金や助成金、その事業化を助け推進させる税制優遇、漁具リサイクルプラスチック販路支援等のインセンティブ策により民間の GG 対策を支援する。
7. **[広域対策]** 成功事例の他地域への適用支援に加え、単一の自治体で規模感が不足する場合など、隣接や同様の課題を持つ自治体を巻き込むなどの複数の自治体が連携できる広域対策をコーディネートする。
8. **[漁具の循環経済のための制度設計]** 漁具を安全かつ環境負荷を抑えた形で循環させるために法的拘束力のある製品設計ガイドラインを導入する。加えて、欧州版漁具 EPR（漁具製造業者組合の設立、製品の化学組成情報・年間漁具製造量等の情報の一元管理、製造分の漁具廃棄コスト徴収など）を参考にしつつ、日本の既存の自主的取り組み（漁具メーカー等も参加している漁網回収・リサイクル事業など）を踏まえた上で、漁具における義務的な EPR 制度を早期に設計、導入する。

* k RFMO（Regional fisheries management organization、地域漁業管理機関）：水産資源の保存及び持続可能な利用の実現を目指す国際機関。

9. **[対策の義務化、統合化・デジタル化]** 漁具の全ライフサイクル管理を可能とする漁具版 DPP を活用し、漁具メーカーに対して、知財対策を踏まえたうえでの漁具製品情報の登録および開示、漁業者に対して使用者登録と紐づいた漁具マーキング、および、漁具流出時のリアルタイム報告を義務付ける。さらに、逸失ケース・産廃排出ケース・リサイクルケースそれぞれの電子マニフェストを出口とした統合化などにより、漁具の安全かつ環境負荷を抑えた形での循環経済システムを構築する。
10. **[国際連携]** 海外からの漁具漂着や IUU 漁業の取締り、同由来 GG への対応、さらには漁具の安全な循環のための設計など、日本だけで解決できない問題に対し、関連諸国との情報交換、ベストプラクティス共有、監視、予防・軽減・回復を推進するため、RFMO、FAO、GGGI、国際プラスチック条約（予定）など国際的な枠組みも積極的に活用して対策を行なう。
11. **[中小漁業者対策]** 上がり網回収・リサイクルは大型漁業向けだけでなく、漁協の強いリーダーシップによる中小漁業者の刺し網回収のような事例もある。これらを先行事例として中小漁業者が参加できる枠組みを全国で立ち上げる。

参考文献

1. Jambeck JR, Andrady A, Geyer R, Narayan R, Perryman M, Siegler T, Wilcox C, Lavender Law K. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean, *Science*, 347: 768-771. DOI: 10.1126/science.1260352
2. World Economic Forum. (2016). The New Plastics Economy: Rethinking the future of plastics. <https://www.weforum.org/publications/the-new-plastics-economy-rethinking-the-future-of-plastics/> [2024年9月26日閲覧]
3. Macfadyen G, Huntington T, Cappell R. (2009). Abandoned, lost or otherwise discarded fishing gear. UNEP Regional Seas Reports and Studies No.185; FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper, No. 523. Rome, 115p. <https://www.unep.org/resources/report/abandoned-lost-or-otherwise-discarded-fishing-gear> [2024年9月26日閲覧]
4. NOAA Marine Debris Program. (2015). Report on the impacts of "ghost fishing" via derelict fishing gear. Silver Spring, MD. 25 pp. <https://marinedebris.noaa.gov/wildlife-and-habitat-impacts/impact-ghost-fishing-derelict-fishing-gear> [2024年9月26日閲覧]
5. 環境省. (2019). 全国10地点における漂着ごみ調査(平成29年度)等の結果について～漂着、漂流、海底ごみの実態把握に向けたサンプル調査等～. <https://www.env.go.jp/press/107245.html> [2024年9月26日閲覧]
6. Lebreton L, Royer SJ, Peytavin A, Strietman WJ, Smeding-Zuurendonk I, Egger M. (2022). Industrialised fishing nations largely contribute to floating plastic pollution in the North Pacific subtropical gyre. *Scientific Reports*, 12: 12666. DOI: 10.1038/s41598-022-16529-0
7. Richardson K, Hardesty BD, Wilcox C. (2019). Estimates of fishing gear loss rates at a global scale: A literature review and meta-analysis. *Fish and Fishery*, 20: 1218–1231. <https://doi.org/10.1111/faf.12407>
8. World Society for the Protection of Animals. (2014). Fishing's phantom menace: How ghost fishing gear is endangering our sea life. London, 52pp. <https://www.worldanimalprotection.us/siteassets/reports-programmatic/fishings-phantom-menace-report.pdf>. [2024年9月26日閲覧]
9. FAO(2009)Abandoned, lost or otherwise discarded fishing gear. UNEP Regional Seas Reports and Studies No.185; FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper, No. 523. Rome, 41-42p
10. 水産庁. (2023).水産白書「令和4年度水産の動向」及び「令和5年度水産施策」. https://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/r03_h/trend/1/t1_2_2.html [2024年9月26日閲覧]
11. 環境省. (2021).令和3年版 環境・循環型社会・生物多様性白書. <https://www.env.go.jp/policy/hakusyo/r03/html/hj21020301.html> [2024年9月26日閲覧]
12. 北海道庁水産林務部. (2024). 北海道水産業・漁村のすがた2024(令和5年度 水産業・漁村の動向等に関する年次報告). <https://www.pref.hokkaido.lg.jp/sr/sum/kcs/suisan-group/sugata.html> [2024年9月26日閲覧]
13. Good TP, June JA, Etnier MA, Broadhurst G. (2010). Derelict fishing nets in Puget Sound and the Northwest Straits: Patterns and threats to marine fauna. *Marine Pollution Bulletin*, 60: 39-50.
14. 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 American Journal of Fisheries Management*, 31: 880-893. DOI: 10.1080/02755947.2011.590113
15. 安達二郎. (1990). かご網によるゴーストフィッシング影響調査. 島根県沖合漁場資源調査.
16. 渡部俊広・本多直人. (2005). ベニズワイガニ籠の飼料として同種を用いた時の漁獲について. *日本水産学会誌*, 71:549–554.
17. 渡部俊広. (2006). 籠によるゴーストフィッシング. *日本水産学会誌*, 72: 930–931.
18. 仲島淑子・松岡達郎. (2004). 逸失底刺網のゴーストフィッシング能力の経時的变化と推定死亡率. *日本水産学会誌*, 70:728–737.
19. 秋山清二. (2006). 刺網によるゴーストフィッシング: 館山湾. *日本水産学会誌*, 72:934–935.
20. 後藤友明. (2010). 東日本大震災で岩手県沿岸域に放置された底刺網の状態とゴーストフィッシングの実態. *日本水産学会誌* 78 : 1187-1189.
21. 環境省. (2012). 平成24年度調査報告書 分割版漂流・海底ごみ報告書 https://www.env.go.jp/water/marine_litter/24_1.html [2024年9月24日閲覧]
22. 水産庁. (2008). 日本海の暫定水域に隣接する海域で実施した海底清掃による韓国密漁漁具の回収実績について <https://www.jfa.maff.go.jp/j/press/kokusai/pdf/080129-01.pdf> [2024年12月27日 図表のみ閲覧可能]
23. 松岡達郎. (2006). ゴーストフィッシングとは. *日本水産学会誌*, 72: 928-929.
24. 松岡達郎.(1999). 東町水域における逸失かごとゴーストフィッシング. *Mini review and data file of fisheries research*. 8: 64-69.
25. 松岡達郎. (2008). 日本の漁業におけるゴーストフィッシング死亡量の推定のための標準手法の確立. *科学研究費補助金研究成果報告書*, 課題番号19580213.

26. FAOによる漁具マーキング資料
- ・FAO. (2019). Voluntary Guidelines on the Marking of Fishing Gear. Directives volontaires sur le marquage des engins de pêche. Directrices voluntarias sobre el marcado de las artes de pesca. Rome. <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/ca3546t> [2024年9月26日閲覧]
 - ・Einarsson H, He P, Lansley J. (2023). Voluntary Guidelines on the Marking of Fishing Gear – Manual for the marking of fishing gear. Suppl. 2. Rome, FAO. <https://doi.org/10.4060/cc4251en> [2024年9月26日閲覧]
 - ・He P, & Lansley J. (2023). Voluntary Guidelines on the Marking of Fishing Gear – A framework for conducting a risk assessment for a system on the marking of fishing gear. Suppl 1. Rome, FAO. <https://doi.org/10.4060/cc4084en> [2024年9月26日閲覧]
27. 水産庁漁業取締本部. <https://www.jfa.maff.go.jp/j/kanri/torishimari/torishimari2.html> [2024年9月26日閲覧]
28. World Economic Forum, Ellen MacArthur Foundation and McKinsey & Company. (2016). The New Plastics Economy — Rethinking the future of plastics. <http://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications> [2024年9月26日閲覧]
29. 環境省 水・大気環境局 水環境課 海洋環境室. (2023). 漁業者と自治体の協力による海洋ごみ回収マニュアル. <https://www.env.go.jp/content/000159344.pdf> [2024年9月26日閲覧]
30. 環境省環境再生・資源循環局. (2020). 漁業系廃棄物処理ガイドライン(改訂). <https://www.env.go.jp/content/900535373.pdf> [2024年9月26日閲覧]
31. 水産庁. (2020). 漁業系廃棄物計画的処理推進指針. https://www.jfa.maff.go.jp/j/sigen/action_sengen/attach/pdf/190418-19.pdf [2024年9月26日閲覧]
32. 株式会社シーフードレガシー. “MSC漁業認証規格改定のポイント2023.01.19” <https://times.seafoodlegacy.com/column-revision-msc/> [2024年9月26日閲覧]
33. 北海道漁業協同組合連合会. “CSR” <https://www.gyoren.or.jp/csr/> [2024年9月26日閲覧]
34. Úrvinnslusjóður. "English". <https://www.urvinnslusjodur.is/english/> [2025年2月6日閲覧]
35. Swedish Environmental Protection Agency. (2024). "Extended producer responsibility for fishing gear" <https://www.naturvardsverket.se/en/guidance/extended-producer-responsibility-epr/extended-producer-responsibility-for-fishing-gear/> [2025年2月6日閲覧]
36. 豊島淳子. (2024). 台湾における漁具による海洋汚染の防止政策の動向. 海の論考 OPRI Perspectives, 30, 6pp. https://www.spf.org/opri/publication/perspectives/prsp_030_2024_toyoshima.html
- P31. 館浦漁業協同組合. “漁網リサイクル”. <https://jf-tachiura.or.jp/pages/30/> [2024年9月26日閲覧]
- P33. 広島県立総合技術研究所 西部工業技術センター. (2022). かき養殖用パイプへの生分解性 プラスチック活用技術の開発. 令和4年度 広島県立総合技術研究所 西部工業技術センター 保有技術セミナー. <https://www.pref.hiroshima.lg.jp/uploaded/attachment/508770.pdf>
- P34. 香川県環境管理課. “かがわの取り組み”. <https://www.pref.kagawa.lg.jp/kankyokanri/umigomi/kfvn4.html> [2024年9月26日閲覧]
- P37. 株式会社パディ・アジア・パシフィック・ジャパン “AWARE(日本)の新しい取り組み「廃漁網の回収とリサイクルプロジェクト」がスタート!” https://blog.padi.com/jp/jp_ghostfishingnet-recycle/ [2024年9月26日閲覧]



©Philipp Kanstinger / WWF



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日本のウェブサイト www.wwf.or.jp をご覧ください