

放棄・投棄された漁具による海洋汚染について

公益財団法人笹川平和財団海洋政策研究所 研究員 豊島淳子

1. はじめに

近年、プラスチックごみによる海洋汚染が社会的に注目を集めている。しかし、プラスチックごみの中でも、レジ袋・飲料容器などのいわゆる「使い捨てプラスチック」が大きく注目されている裏で、漁網やロープなどをはじめとした漁具に関しては、まだまだ社会的に認知されていない現状がある。対策に関しても、使い捨てプラスチックに関してはレジ袋有料化や飲料メーカーによるリサイクル容器の推進などの対策が進んでいるが、漁具に関しては対策もあまり進んでいないのが現状である。

海中に放置された漁具は、海岸に漂着して景観を損なう、航行する船のスクルーなどに絡んだ場合に危険である、「ゴーストフィッシング」と言われるように持ち主のないまま海中で魚を捕獲し続ければ漁業資源を減少させる、あるいはウミガメ・海鳥をはじめとして希少種を含む海生生物が飲み込んだり絡まったりすることで死亡してしまう、漁網などは基本的には耐久性があり海中で分解されにくいがいずれは細かく砕けてマイクロプラスチックとなり環境を汚染する、などの様々な悪影響を与える。例えば、ナイロン等でできている釣り糸が自然に分解されるまでの時間はプラスチックの中でも特に長く、600年以上と推定されている¹。他方、もろく崩れやすい発泡スチロールのような素材は、短期間のうちにマイクロプラスチックと呼ばれる粒子になって海洋環境を汚染する²。また、後で詳しく述べるように、海洋プラスチックごみの中で漁具の占める割合は比較的高い。このような理由から、プラスチックごみの中でも漁具に関しては特別な対策が必要であると考えられる。

2. どのくらいの量の漁具が海に流出しているか？

プラスチック製の漁具（本稿では漁網のみでなく養殖業等も含め漁業のために使われる道具全般を指して「漁具」と呼ぶことにする。）のうちどのくらいの量が海洋環境中に放置されているか、正確な情報はない。2009年の国連環境計画（UNEP）と国連農業機関（FAO）のレポート³では、場所や漁業の方法によって流失する割合に違いがあり、0.02%～30%の割合の漁具が流失すると推定されている。漁業のタイプで見ると、刺し網で0.02～0.5%と割合が低く、トラップで20～30%と割合が高くなる。これらの情報から、世界中で年間に環境中に流出する漁具の量は、およそ64万トンではないかと推定されている⁴。さらに、タスマニア大学のRichardsonらが行った最近の研究では、1975年から2017年の間に行われた漁具の流失に関する調査についてのメタ分析を行い、漁網の5.7%、トラップの

¹ NOAA Marine Debris Program, Ocean Conservancy, SC Sea Grant. "Marine debris is everyone's problem" (<https://www.whoi.edu/files/server.do?id=107364&pt=2&p=88817>)

² 楠部孝誠, 馬場保徳, 北野俊, 谷内貴幸, & 高月紘. (2019). 石川県沿岸におけるマイクロプラスチック調査. 石川県立大学研究紀要, 2, 27-35.

³ Macfadyen, G., Huntington, T., & Cappell, R. (2009). Abandoned, lost or otherwise discarded fishing gear.

⁴ Richardson, K., Gunn, R., Wilcox, C., & Hardesty, B. D. (2018). Understanding causes of gear loss provides a sound basis for fisheries management. Marine Policy, 96, 278-284.

8.6%、釣り糸の29%が流失していると推定された⁵。また、この同じ調査から、漁具の流失に関する過去の調査研究が欧州・北米に集中しており、地理的な偏りが大きいことが示された（図1）。アジアやアフリカ、南米では研究例が少なく、日本で行われた研究は1件もなかった。また、2015年に行われた別の調査の結果から、太平洋ごみベルトに集積している79,000トンのプラスチックごみのうち、漁網が46%以上を占めると推測されている⁶。

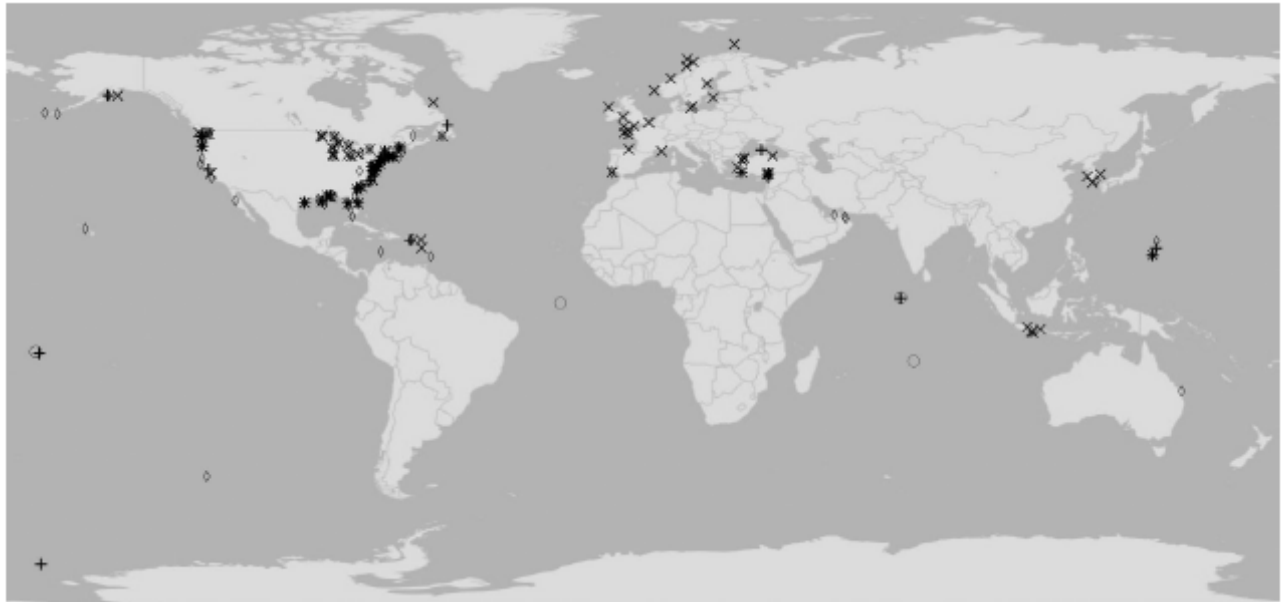


図1 Richardsonらの論文でレビューされた過去の流失漁具についての研究例の地理的分布
(出典：Richardson et al, 2019)

他方、漁具は日本全国の海岸に漂着するプラスチックごみの中でも大きな割合を占めている。日本では、年間およそ2万トンが漁網・ロープ・ブイ等の漁具として製造されると推定されている（プラスチック全体の製造量の約0.2%にあたる）⁷が、環境省が実施する海岸の漂着ごみ調査によれば、海岸で収集されたごみのうち漁具が重量比で59.3%、容積比で52.6%、個数比で37.8%と、大半を占めている⁸（表1）。もちろんこの漂着漁具の全てが日本の起源のものではなく、近隣国等から流れ着いたものも含まれているが、日本の海岸にこれだけ高い割合の漁具が漂着しているということは、日本周辺の海には相当な量の漁具が漂流しているのではないかと推測できる。特に世界でも有数の漁業大国である日本にとって、どのくらいの量の漁具が海に流失しているのか実態を把握し、対策を講じることは急務であると言える。

⁵ 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), 1218-1231.

⁶ Lebreton, L., et al., 2018. Evidence that the Great Pacific garbage patch is rapidly accumulating plastic. *Sci. Rep.* Vol. 8, 4666.

⁷ 漁業におけるプラスチック資源循環問題対策協議会（平成31年4月）「漁業におけるプラスチック資源循環問題に対する今後の取組」（https://www.jfa.maff.go.jp/j/sigen/action_sengen/attach/pdf/190418-5.pdf）

⁸ 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〉」（<https://www.env.go.jp/council/03recycle/y0312-03/y031203-s1r.pdf>）

表 1 日本国内の海岸 10 か所で調査した漂着ごみの割合

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	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)

3. 流出漁具の影響

前述のように、海中に流出した漁具は、容易には分解されず、何十年、何百年と魚や海生生物を捕獲し続ける。例えば、アメリカのワシントン州で回収された870枚の漁網の中から32,000の生物の死骸が見つかり、中には海鳥や海生哺乳類も含まれていた⁹。また、Stelfoxら¹⁰は、76篇の文献をレビューし、その中で40種の5400個体以上の生物がゴーストフィッシングの犠牲となっていることを明らかにした。しかし、レビューされた文献の中では、特に北極海・南極海・インド洋についての情報が少なかった。他にも、アメリカのカリフォルニア州における野生生物のリハビリテーション施設の治療記録によれば、治療を施した野生生物のうち、10%程度が漁具に関連した負傷であった¹¹。この野生生物の中では、カッシュクペリカン、カモメ、カリフォルニアアシカやゼニガタアザラシなどの鳍脚類が多かった。漁具によるサンゴ礁生態系への被害もハワイ諸島¹²やタイ¹³などで報告されている。このように、様々な文献等によって漁具による野生生物や生態系への影響が報告されているが、そもそもこのような漁網による動物の死傷の大部分は人間の目の届かない場所で起きており、いずれにしてもその全体像を把握することはほぼ不可能である。また、もちろん漁業者だけで

⁹ Good, T.P., June, J.A., Etnier, M.A., Broadhurst, G., 2009. Ghosts of the Salish Sea: threats to marine birds in Puget Sound and the Northwest Straits from derelict fishing gear. *Mar. Ornithol.* 37, 67-76.

¹⁰ Stelfox, M., Hudgins, J., & Sweet, M. (2016). A review of ghost gear entanglement amongst marine mammals, reptiles and elasmobranchs. *Marine pollution bulletin*, 111(1-2), 6-17.

¹¹ Dau, B. K., Gilardi, K. V., Gulland, F. M., Higgins, A., Holcomb, J. B., Leger, J. S., & Ziccardi, M. H. (2009). Fishing gear-related injury in California marine wildlife. *Journal of Wildlife Diseases*, 45(2), 355-362.

¹² Donohue, M. J., Boland, R. C., Sramek, C. M., & Antonelis, G. A. (2001). Derelict fishing gear in the Northwestern Hawaiian Islands: diving surveys and debris removal in 1999 confirm threat to coral reef ecosystems. *Marine pollution bulletin*, 42(12), 1301-1312.

¹³ Ballesteros, L. V., 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. *Marine pollution bulletin*, 135, 1107-1116.

はなく一般の釣り人が放置した釣り針や釣り糸も野生生物にとっては脅威となる。

以上は生態系への影響を簡単にまとめたものであるが、流出した漁具による社会経済的な影響も大きい。例えば、流出して漂流している漁具が船のプロペラなどに絡まることによる海難事故も多発している。中でも、最も甚大な被害をもたらしたのは、1993年に韓国で起こった事故で、ナイロン製のロープが大型フェリーのプロペラに巻き付いたために船が沈没し、292名の尊い人命が失われた³。他にも、漁具流出に関連するコストとしては、漁業者にとっては失った漁具を修理または再取得するコスト、漁具を回収するのにかかるコスト、ゴーストフィッシングによる漁業資源減少の経済的損失などがある。例を挙げれば、壺を使ったブルークラブ漁が盛んなアメリカのチェサピーク湾では、回収されず海中に放棄されたままのカニ壺によって、年間90万匹のカニが死んでおり、30万ドル相当の漁業資源が損失されていると試算されている¹⁴。

4. 流出した漁具に対する対策

漁具の流出に対する対策としては主に以下のものが挙げられる^{3,15}。

- ・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
- ・新米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

漁具のマーキングは国際的に推奨されており、FAOは、2019年にガイドラインを取りまとめて発行した¹⁶。この中で、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うことなどが推奨されている。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簡単な方法から、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高

¹⁴ Bilkovic, D. M., Havens, K., Stanhope, D., & Angstadt, K. (2014). Derelict fishing gear in Chesapeake Bay, Virginia: Spatial patterns and implications for marine fauna. *Marine Pollution Bulletin*, 80(1-2), 114-123.

¹⁵ Gilman, E. (2015). Status of international monitoring and management of abandoned, lost and discarded fishing gear and ghost fishing. *Marine Policy*, 60, 225-239.

¹⁶ FAO. (2019). *Voluntary Guidelines on the Marking of Fishing Gear*. Rome. 88 pp.

度なものまで、様々な方法がある¹⁷。

日本国内の行政による取組としては、水産庁が2019年に「漁業におけるプラスチック資源循環問題対策協議会」を開催し、「漁業におけるプラスチック資源循環問題に対する今後の取組」を取りまとめた¹⁸。また、環境省も2013年に「海岸漂着物流出防止ガイドライン」を作成し、自治体が漁業者に対する普及啓発を行うこと、メーカーが使用済みの漁具を自主回収すること、などの指針を示した¹⁹。また、2020年5月には「漁業系廃棄物処理ガイドライン」を改定し、廃棄物処理のより一層の適正化を図っている²⁰。このように、政府の取組はまだ始まったばかりであり、今後これらの取組が強力に推進されることが期待される。

また、廃棄された漁網を回収してリサイクルする取組も進められている。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ランドでは、基金を設立し、廃棄漁網をリサイクルする取組を進めている。日本でも、リファインバース株式会社が、廃棄漁網やロープをリサイクルする技術を開発し、カーペットタイルなどに再生して販売している²¹。

日本では生分解性の代替素材に関する研究も産官学の連携のもとに進められており、2019年には原田義昭環境大臣と東京大学農学生命科学研究科の岩田忠久教授、中興化成工業の大久保篤執行役員らが生分解性プラスチックの漁具などへの応用について意見交換を行った²²。また、現在では内閣府等により創設されたムーンショット型研究開発制度の下、東京大学の伊藤耕三教授らの研究グループ²³や群馬大学の粕谷健一教授らの研究グループ²⁴が漁具等に応用可能な新たな生分解性素材の開発を目指して研究を行っている。他にも、カキ養殖用のプラスチックパイプについても、大量に流出して瀬戸内海各地の沿岸に漂着することが従来より大きな問題となっているが²⁵、ニチモウとクラレが共同で生分解性プラスチック製のパイプの開発を進めている²⁶。このように、代替素材に関する研究活動が活発に行われているが、耐久性や価格の問題など、実用化にはまだ様々な課題が残っている。

¹⁷ He, P., & Suuronen, P. (2018). Technologies for the marking of fishing gear to identify gear components entangled on marine animals and to reduce abandoned, lost or otherwise discarded fishing gear. *Marine pollution bulletin*, 129(1), 253-261.

¹⁸ 水産庁「漁業におけるプラスチック資源循環問題に対する今後の取組」の公表等について

<https://www.jfa.maff.go.jp/j/press/sigen/190418.html>

¹⁹ 環境省水・大気環境局水環境課海洋環境室(2013)「海岸漂着物流出防止ガイドライン」

https://www.env.go.jp/water/marine_litter/umigomi/guideline.pdf

²⁰ 環境省「漁業系廃棄物処理ガイドラインの改訂について」<https://www.env.go.jp/press/108065.html>

²¹ リファインバース株式会社 <https://www.r-inverse.com/>

²² 日刊水産経済新聞2019年4月12日付「漁具に生分解プラで海洋ごみ対策、原田環境相ら意見交換」

²³ 化学工業日報2020年12月22日付「東大など、海洋プラ問題解決へムーンショット始動、複数の刺激で生分解」

²⁴ 朝日新聞デジタル2021年3月8日付「海洋汚染防止へ逆境と忍耐 生分解性プラ開発に取り組む」

<https://www.asahi.com/articles/ASP376W0XP2RUHNB008.html>

²⁵ 藤枝繁. (2011). 瀬戸内海に漂流漂着するカキ養殖用パイプ類の実態. *日本水産学会誌*, 77(1), 23-30.

²⁶ みなと新聞2019年08月30日付「脱海プラごみ漁具開発 ニチモウとクラレ 特殊素材、海底土中で生分解」



図2 廃棄漁網をリサイクルして作られた鞆製品（著者撮影）

5. 今後の展望

漁具が流出してしまう原因は、意図的な投棄または放棄によるものから、悪天候などの非意図的な不可抗力によるものなど、様々である³。例えば、イギリスで行われた調査では漁具流出の原因は悪天候が大多数（46%）であったが³、オーストラリアの調査では（海底の岩などへの）引っ掛かり（78%）や他の漁具との絡まり（19%）が大半であった²⁷。このように、ひとくちに漁業と言っても、養殖も含めその環境や使用する漁具、操業方法が非常に多様であるため、その全体像や実態を把握するのが困難であるが、まずは漁具がどのような原因でどこでどのくらいの量が流出するのかなど、実態を把握することが必要不可欠であると考えられる。そのうえで、漁具のマーキングを含め有効な対策を検討すべきである。既に紹介した廃漁網やロープのリサイクルの取組を如何にして拡大し、漁具の回収・リサイクル率を上げていくかということも今後の課題である。

また、流出漁具の問題は、持続可能な漁業と切っても切り離せない関係にある。前述のように、ゴーストフィッシングによる漁業資源の減少が懸念されているが、漁業資源の減少は資源をめぐる競争の更なる激化をもたらし、その結果、悪天候の中での無理な操業や、狭い漁場に多数の漁業者が集中することによる漁具どうしの絡まりなどにより更に漁具流出が増える、といった悪循環をもたらす可能性がある。現在、持続可能な漁業を推進するためのエコラベル認証制度としてMSC²⁸やMEL²⁹などがあるが、これらの認証基準に「漁具の流出を防止する対策を行っているか」「マーキングされた漁具を使用しているか」といった基準を加えるのも対策として有効ではないかと考えられる。まずは当事者である漁業者自身の意識改革や創意工夫などにより漁具を流出させないよう対策を行うことも重要ではあるが、リサイクル製品の購入や環境に配慮された水産物の購入などを通じ、この課題に社会全体として取り組むことが必要ではないだろうか。

²⁷ Richardson, K., Gunn, R., Wilcox, C., & Hardesty, B. D. (2018). Understanding causes of gear loss provides a sound basis for fisheries management. *Marine Policy*, 96, 278-284.

²⁸ 海のエコラベル「MSC (Marine Stewardship Council、海洋管理協議会) 認証」

²⁹ マリン・エコラベル・ジャパン (MEL)