



「津波による海洋漂流物は、未曾有の災害がもたらした日本の海洋生物たちを乗せた現代のノアの箱舟である」

牧秀明 日本、PICESプロジェクト共同議長

詳細はwww.pices.intを参照ください。

この研究は、日本の環境省からの拠出金により北太平洋海洋科学機構 (PICES) が行っています。

ADRIFTプロジェクト

ADRIFTは、カナダ、日本および米国の研究者からなるプロジェクト・サイエンスチームにより運営され、PICESメンバーが共同議長を務めました。

主要メンバー:

Dr. トーマス・テリウー カナダ水産海洋省
Dr. 牧秀明 日本、国立環境研究所

ナンシー・ウォレス 米国、大気海洋庁 (NOAA) 海洋漂流物プログラム

プロジェクト・コーディネーター:

Dr. アレクサンダー・ピチコフ PICES

プロジェクト・サイエンティスト:

Dr. キャスリン・マレー PICES



写真の説明と提供元

表紙:
オレゴンの海岸に打ち上げられた日本の船。| 写真提供: ジョン・W・チャップマン

折り込み内側ページ: 上から時計周りに

1. ハワイの漂着物のある海岸を歩くADRIFTの研究者たち。| 写真提供: ライトスピード・デジタル
2. 日本の船に付着した、生きた動植物種。| 写真提供: ジョン・W・チャップマン
3. 津波で、推定500万トンの漂流物が海に流しだされた。| 写真提供: 米国海軍
4. 世界的に知られている海の侵入者、北太平洋ヒトデ。| 写真提供: ジェシカ・ミラー



アドリフト 太平洋の漂流物 (ADRIFT) 津波起因の海洋漂流物の影響を理解する

東日本大震災と津波

2011年3月11日、日本の東北地方の太平洋沿岸を襲った東日本大震災は、数キロメートル海岸に押し寄せた巨大な津波を引き起こしました。マグニチュード9.1という、日本を襲った最大の地震でした。「15,000人以上の方が亡くなられ、2500人以上の方が行方不明になり、6,000人近い方が負傷する痛ましい災害でした。」

100万棟以上の建物が倒壊または損傷し、海岸域の森林は流され、推定500万トンにもおよぶ様々なものが沿岸の市町村から海に流されてゆきました。

一年後、津波による漂流物は北米の太平洋岸に着き、そののちハワイに到着しはじめました。漂着物は、研究者たちを驚愕させました。日本の三沢にあった2つの巨大な浮桟橋がオレゴンとワシントン州の浜辺にたどり着き、さらに150隻を超える小型船舶が海岸に打ち上げられたのです。こうした漂流物は何百もの生きた動植物を日本から運んできました。

ADRIFT – 津波海洋漂流物の評価プロジェクト

2014年3月、日本の環境省は、北米太平洋岸およびハワイ諸島への津波起因の海洋漂流物の影響を調査するための予算を拠出しました。

3年間におよぶプロジェクトのADRIFT (津波起因の漂流物に関する影響を評価する) には、北太平洋海洋科学機構 (PICES: North Pacific Marine Science Organization) を通じてカナダ、日本、および米国の科学者が参加しました。

プロジェクトでは次のような課題に取り組みました。

- 日本からの海洋漂流物は海流によってどこを移動するか?
- 津波起因の漂流物は、日本から北米に外来種を運んだか?
- こうした外来種は北米の湾岸生態系および地域に脅威を与えるか?





日本の三沢から海を越えて流されてきた浮桟橋。

海洋侵入生物の追跡

数百万年にわたって外来種は、海に浮遊している木々や枝、根っこにつかまって海を越えてきました。これは今に始まった新たな現象ではありません。しかし、人間の活動に伴うプラスチックなどの漂流物の増加により外来種の移動は容易になり、これによってその土地固有の生態系に侵入し害を与える可能性が高まっています。

多くの漂流物が海上に浮遊していますが、こうした漂流物がどこから来たのか、いつ海に入ったのか、あるいはどのくらいの時間を経て目的地にたどり着いたのか、という問題について、研究者はほとんど知りません。

ADRIFTプロジェクトの科学者たちは、これまで前例のないような海洋漂流物について研究する機会を得ました。津波起因の漂流物は2011年3月に日本の東北の沿岸海域に流されたものであることが自明であるために、その移動経路と運んできたものの追跡が容易になりました。

「漂着物に付着していた80種類ほどの海藻をこれまでに特定した結果、種によっては、たとえ太平洋の両側で見つかるものでも遺伝的には明確に違うものであることが分かった。つまり、漂流物に付着してたどり着く海藻には、侵入のリスクがあるということだ」

川井浩史 日本、PICES海洋生態学者

海流の中で海洋漂流物はどのように動くか？

ADRIFTプロジェクトの海洋学者たちは、大スケールの海洋モデルを使って点と点をつなぎ、津波による漂流物がどのように運ばれるかを推定しました。最新の技術開発により、海洋漂流物の長距離追跡がはじめて可能になり、海洋に流出したものがどのように移動するのかについての理解を深めることができるようになりました。

ADRIFTプロジェクトでもたらされたその他の発見

- ポリエチレンやプラスチック梱包材のような軽量または浮遊する漂流物は早い速度で移動し、津波発生後一年以内に漂着したことが分かった。これに対して、一部が水面下に沈んでいる漂流物は、非常に長い期間海洋中を漂い、北太平洋旋廻により大きな漂流物だまりのバッチの流れの中に取り込まれることがある。
- 漂流物は、北太平洋の寒流および亜熱帯北太平洋の比較的暖かい水域の両方を移動しており、これは、漂流物に暖流系および寒流系の両方の生物種が付着していたことから、生物学者たちにより確認された。

「流されてきた桟橋の一つは、まるで海に浮かぶ日本の島だった。それには、多大な影響を与えかねないものを含む100種以上の日本の生物種が付着していた」

キャスリン・マレー
カナダ、PICES海洋生態学者



日本の釣り船の船倉 に入り込んで運ばれてきたインダイ。

「外来種が外洋で数年間にわたって生き残って日本から北米まで移動できるかと5年前に聞かされていたら、“おそらくノー”と答えただろう」

ジム・カールトン
米国、PICES海洋生態学者



漂着物の上からは300種以上の付着した生物が見つかった。

どうい種類海洋漂流物が浜辺および海岸線に漂着したか？

東日本大震災によりこれまでにない規模の海洋漂流物が北米およびハワイ諸島の海岸に漂着したことが、ADRIFTプロジェクトで確認されました。津波による海洋漂流物の量は非常に膨大で、通常こうした海岸域に漂着する漂流物の全体量を大きく増大させました。いまだに浮遊中のものがこの数年でさらに漂着する可能性があります。

ADRIFTプロジェクトにおけるその他の発見

- ADRIFTプロジェクトでは、津波の力で三沢の係留場所からもぎ取られた2つの巨大なコンクリート製漁業用埠頭を含め、3年間で650個以上の日本の津波起因の漂流物を調べた。たくさんの小さな漂着物には、お寺の一部、日用品の数々、子供のおもちゃなど、日本人の日常生活のあらゆる面を悲しく思い起こさせるものだった。
- ADRIFTプロジェクトでは、どのように、どこにどのくらいの量の漂流物が海岸に打ち上げられるかを把握するために、オレゴン州で海岸設置型のウェブカムを使ったり、ハワイとブリティッシュ・コロンビア(B.C.)州では航空撮影を使って調査を行った。ハワイとB.C.州での航空撮影による調査は、アクセスの困難な人口のまばらな広大な海岸域を含む、海洋漂流物の初めての全体像の把握となった。

「航海をしたハワイのヨット操縦者たちが、海洋漂流物のほとんどすべてのものに生きた生物種が付着している写真を私たちに送ってくれた。このプロジェクトのおかげで海洋に関する見方は変化している。海洋漂流物が生態系で重要な役割を果たすことが示されているのだ」

ニコライ・マキシメンコ 米国ハワイ、PICES海洋学者

津波による漂流物に乗ってどうい種類の生物種が到着したか？

日本からたどり着いた予期せぬ普段見られない生物種を特定するために、世界中から65人以上の分類学者たちが尽力しました。一つの大きな発見で、海洋生態系に関する仮説に疑問が投げかけられました。生きた生物種が海洋漂流物に乗って日本から北アメリカの海岸にたどり着いた記録は、いまだかつてなかったのです。

三沢から流された2つの埠頭には、数百の日本の生物種が数千個体付着していました。科学者たちは驚愕しました。エサに限られ太陽に曝され続ける厳しい海洋条件のため、湾岸の生物種が外洋で生き残ることはできないと思われていました。しかし、ムラサキイガイや小型の甲殻類は、海洋漂着物に付着した海中で、中には6年以上にもわたってよく育ち、繁殖さえもしていたのです。

ADRIFTプロジェクトにおけるその他の発見

- 300種以上の日本の動植物種が漂流物に付着しているのが見つかった。この中には、この調査以前には科学者に知られていなかった新種の一つで、ツナミア・トランスパシフィカと命名された海藻も含まれている。
- 北太平洋ヒトデやワカメを含む、世界的に知られた海洋侵入生物が多数漂着したが、北米とハワイの海洋生態系への新しい侵入はまだ見つからない。それでも、ADRIFTプロジェクトでは各地域において生態系を脅かす可能性の高い種10種をあげた「トップ10要監視リスト」を作成し、モニタリングの継続を推奨している。
- 大量の漂流物が発生したのにも関わらず、津波による漂流物が移入種を持ち込むリスクは低いとADRIFTプロジェクトでは見ている。むしろ、商船の運航のような他の運送手段で運ばれる脅威の方が大きい可能性がある。

ADRIFTプロジェクトの遺産(レガシー)

- **日本海洋津波標本の博物館収集品**
カナダ、ブリティッシュ・コロンビア州ビクトリアにあるロイヤル・ブリティッシュ・コロンビア博物館内に収蔵。世界中の科学者の閲覧が可能で、北米およびハワイに津波によって日本から漂着した数千個の標本を集めた包括的な恒久的収集物。
- **PICES日本津波海洋漂着物(JTMD)データベース**
スミスニアン研究所のオンラインポータルNEMESISで利用可能。250種以上の海洋漂流物由来の生物種に関する詳細情報を提供し、これらの生物種がどのように移動するのか、および侵入に成功する種の特徴について理解を深めるために有益なものとなっている。
- **ブリティッシュ・コロンビア州とハワイ諸島の航空写真およびデータ・レイヤーの記録収集**
ブリティッシュ・コロンビア州政府およびハワイ国土天然資源部(Department of Land and Natural Resources)のオンラインで利用可能(PICESのウェブサイトを参照)



ADRIFTの研究者たちは、数百個の漂着物を検証した。