ビール缶が海洋マイクロプラスチックの発生源になる理由

先端科学研究部 中田 晴彦 准教授

ポイント

- ◆ビール缶を含む金属缶には、漏水を防ぐためプラスチック製の薄層フィルムが使われている。
- ◆世界 16 か国のビール缶に使用されているプラスチックフィルムの材質を同定し、それに含有する化学物質(添加剤)の濃度を測定した。
- ◆海にある大量の缶ごみは、環境劣化によりマイクロプラスチックや化学物質の発生源になっている。生態影響が懸念されるため、 詳細な 調査を行う必要がある。

概要説明

金属缶にプラスチックが使われていること、またプラスチックにはその機能を維持するため様々な化学物質(添加剤)が含まれていることをご存知でしょうか。

本研究は世界 16 か国のビール缶を分析して、プラスチックの種類と添加剤濃度の把握を試みました。実験の結果、ビール缶にはエポキシ樹脂やポリエチレンテレフタラート製のプラスチックフィルムが多用されていました。また、内分泌かく乱作用を有するフタル酸エステル系の可塑剤(注 1)や酸化防止剤が、比較的高濃度で含まれていることがわかりました。一方で、有明海沿岸で拾ったビール缶を観察したところ、プラスチックフィルムが劣化して微細なプラスチック片が大量に発生した様子が伺えました。

このことは、環境中で劣化した金属缶がマイクロプラスチックや 化学物質の排出源になっていて、野生生物や海洋生態系への暴露 リスクを評価する必要があることを示しています。

本研究成果は、2021 年 11 月 11 日 科学雑誌「Scientific Reports」のオンライン版に掲載されました。

背景と目的

近年、海洋プラスチック汚染に関する社会的関心が高まっています。とくに、プラスチックごみが劣化して 5 mm 以下に微細化したマイクロプラスチックによる環境影響が懸念されていますが、それを解析できる科学的知見は十分に揃っていません。マイクロプラスチックの発生源解析に関する研究は世界中で行われていますが、金属缶に着目した報告例は少ないです。その理由は、そもそも金属缶にプラスチックが使われているとの認識が一般に共有されていないためです。

そこで本研究は、国内外産のビール缶を採集して、プラスチックの種類とそれに含まれる化学物質(添加剤)濃度の測定を目的としました。また、有明海沿岸で採取したビール缶を観察・分析して、環境中で劣化したアルミ缶がマイクロプラスチックや有害物質の発生源になり得るか、検証しました。

研究結果

世界 16 か国から 27 本のビール缶を入手しました。蓋と本体部分の一部を切り取り、プラスチックの材質はフーリエ変換赤外分光光度計(FT-IR)で、添加剤はガスクロマトグラフ質量分析装置(GC-MS)でそれぞれ分析しました。その結果、全てのビール缶はその表面を薄層プラスチック製フィルムでコーティングされていることを確認しました。材質は、缶の本体と蓋ともに内側はエポキシ樹脂とポリエチレンテレフタラートが多く使われていました。一方、本体の外側は多様なポリマーが使用されていて、その理由としてビール缶のデザインに使われた塗料が関係していると考えられました。

プラスチック添加剤については、北欧のビール缶の蓋部分から 5,000 ng/g を超える DEHP が、アジア産ビール缶本体から高濃度の DBP がそれぞれ検出されました(図 1)。また、北米産のビール缶からは酸化防止剤の BHT が検出されました。DEHP と DBP を含む一部のフタル酸エステル類は、有害性の懸念から EU の REACH 規則(注 2)で一部プラスチック製品への使用が規制されています。こうした化学物質がビールにどの程度移行するのか、ヒトへの暴露を検証する必要があるでしょう。

有明海沿岸で採取したビール缶は、蓋がなく本体の約半分が失われているなど、著しく 劣化していました(図 2)。詳細に観察すると、本体内側にコーティングされていた プラスチックフィルムが塊状になっていて、マイクロプラスチックになることが予想され ます。プラスチック片からはフタル酸エステル類等の添加剤も検出されました。

以上の結果は、ビール缶を含む環境劣化した金属缶が海洋マイクロプラスチックと化学 物質の発生源になっていることを示しています。

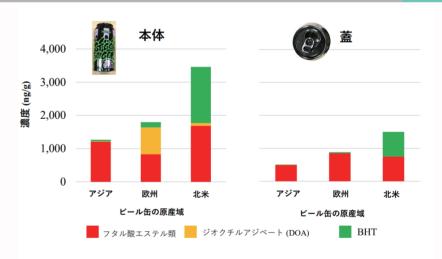


図1 ビール缶の本体と蓋に含まれるプラスチック添加剤の種類と濃度



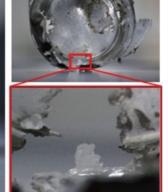


図2 有明海沿岸で採取したビール缶 (赤枠は劣化で微細化直前のプラスチック製薄層フィルム)

今後の展開

海にはどのくらいの量の缶ごみがあるのでしょうか。海岸に打ちあがった缶ごみに関する情報はありますが、海底に沈んでいるものの量はわかっていません。このため、今後は九州沿岸で海底ごみの種類と量を調べる調査を行い、金属缶に由来するマイクロプラスチックや添加剤の負荷量推定に関する研究を行う予定です。

用語解説

- 注 1. フタル酸エステル系の可塑剤:プラスチック製品の柔軟性を保つために使用される代表的な化学物質群の総称。 文中の DEHP や DBP がその中に含まれる。
- 注 2. REACH 規則:「Registration(登録), Evaluation(評価), Authorization(認可), Restriction(制限)of Chemical(化学物質)」の略で、 人の健康と環境保護および化学産業の競争力向上を目的に 2007 年にスタートした欧州の化学物質管理における法規制。