

論文

石川県沿岸におけるマイクロプラスチック調査

楠部 孝誠*¹ 馬場 保徳*¹ 北野 峻*²谷内 貴幸*³ 高月 紘*⁴

要 旨

近年、プラスチックごみによる海洋汚染問題が地球規模の重要課題となっている。特に、海洋に流出したプラスチックは破片化することで海洋生態系に物理的、生理学的な影響を与えている。わが国でも2009年に制定された海岸漂着物処理推進法が2018年に改正され、マイクロプラスチック対策に乗り出したところである。筆者らは石川県沿岸におけるマイクロプラスチックの現状把握のため、2010年と2016年に8つの海岸で調査を実施した。調査したすべての海岸でマイクロプラスチックが検出され、その中でも発泡プラスチック製品の破片がその多くを占めた。海岸漂着ごみとともにマイクロプラスチックに対する早急な対策が求められる。

キーワード：海洋プラスチック汚染／マイクロプラスチック／発生抑制／生分解性プラスチック

1. はじめに

世界全体で海洋プラスチックごみの削減に向けた取組みが進められると同時に海洋ごみの実態調査研究が進められている。国内でも環境省の漂流・漂着ごみの調査が継続的に行われており、石川県では2007年の漂流・漂着ゴミ国内削減方策モデル調査（第1期）で羽咋市滝海岸（海岸線の長さ5.5 km）が調査対象地に選定され、冬季に漂着ごみが多く、年間16トンのごみが漂着すると推定されている（環境省地球環境局，2009）。

さらに、2010年度から2014年度にかけて全国7海岸で行われたモニタリング調査では、同じく羽咋市柴垣海岸が対馬暖流の影響を受ける開放性海岸であり、近傍の羽咋川水系からの漂着ごみも多いという特徴から選定されている。漂着物の調査結果として、個数ではプラスチック類の占める割合が9割程度と高く、重量ではプラスチック類、灌木及び流木、容量ではこれらに加えて、近くに漁港があることから発泡スチロール類（漁業用ブイ）が大きな割合を占めていることが報告されて

いる。この海岸の特徴として、海岸の奥行きが広く、西向きで対馬暖流に面することで冬季の北西の季節風の影響を強く受けるため、他の調査地域と比較して漂着物量が多いことが指摘されている（日本エヌ・ユー・エス（株），2015）。

これらの調査と並行して、われわれは石川県沿岸の砂浜海岸におけるマイクロプラスチックの実態とその回収状況を把握するため、2010年度および2016年度に実地調査を行った。

2. 調査方法

調査対象地は、石川県能登・加賀地域の8ヶ所の砂浜海岸を選択した（表1および図1，写真1～5）。砂浜海岸に漂着した微小プラスチック粒子の採取は、小城・福本（2000）の方法に基づいて実施した。まず、汀線上の任意の点を選定し、40 cm × 40 cm × 10 cm の方形枠を押し当て、地表から5 cm までの砂をバケツに採取し、海水を流し攪拌し、微細片を浮かび上がらせる。砂が沈着した後、浮かび上がった微細片と海水を試験用ふるい（0.3 mm）に移す作業を複数回行い、微細片を採取した。なお、微細片が明らかに少ない場合は、同海岸の他のポイントで同様の作業を追加し、平均値を用いることにした。ここで、微細片とは0.3 mm 以上10 mm 以下の物質で、目

*¹ 石川県立大学 生物資源工学研究所

*² 石川県立大学 生物資源環境学部 環境科学科
平成22年度卒業生

*³ 石川県立大学 生物資源環境学部 環境科学科
平成27年度卒業生

*⁴ 石川県立大学 名誉教授

表1 調査海岸の概要

| 海岸名 | 海岸線長 | 奥行き | 特徴 | 調査日 |
|---------|--------|-------|---|------------|
| 片野海岸 | 約500m | 約50m | 対馬暖流に影響を受ける開放性海岸。近傍に大聖寺川があり、近くに岩場がある。環境省調査（H20）の対象海岸（注※）に選定。 | 2010.10.24 |
| | | | | 2016.9.9 |
| | | | | 2016.11.5 |
| | | | | 2017.1.5 |
| 徳光海岸 | 約1000m | 約100m | 対馬暖流に影響を受ける開放性海岸であり、沖合に消波ブロックが設置され、近傍に大きな河川はない。海水浴や観光目的での往来が多い海岸。 | 2010.11.8 |
| | | | | 2016.9.8 |
| | | | | 2016.11.5 |
| | | | | 2017.1.5 |
| 内灘海岸 | 約3700m | 約250m | 対馬暖流に影響を受ける開放性海岸であり、近傍に金沢港、河北潟がある。海水浴や観光目的での往来が多い海岸。 | 2010.11.9 |
| 千里浜釜屋海岸 | 約1200m | 約40m | 対馬暖流に影響を受ける開放性海岸であり、近傍に羽咋川がある。海水浴や観光目的での往来が多い海岸。 | 2010.11.9 |
| 三ツ子浜海岸 | 約1000m | 約25m | 対馬暖流に影響を受ける開放性海岸であり、近傍に南志見川や岩場がある。環境省調査（H20）の対象海岸（注※）に選定。 | 2010.10.27 |
| 曾々木海岸 | 約300m | 約20m | 対馬暖流に影響を受ける開放性海岸で、近傍に町野川がある。近くに岩場があり、利用者は少ない。環境省調査（H20）の対象海岸（注※）に選定。 | 2016.9.10 |
| | | | | 2017.1.6 |
| 木ノ浦海岸 | 約170m | 約10m | 能登半島の先端に位置し、対馬暖流に影響を受けるが、形状は入江状の海岸。近傍に大きな河川はない。海岸に木ノ浦海域公園があるが利用者は少ない。 | 2016.9.10 |
| 恋路海岸 | 約150m | 約20m | 飯田湾に面し、近傍に大きな河川はなく、外海の海流の影響を受けにくい海岸。海岸に面して宿泊施設や休憩施設がある。 | 2016.9.11 |
| | | | | 2017.1.6 |

注※ 環境省（H20）「漂流・漂着ゴミ対策重点海岸クリーンアップ事業」における外国由来のゴミが大量に蓄積している海岸



写真1 片野海岸（加賀市）



写真3 曾々木海岸（輪島市）



写真2 徳光海岸（白山市）



写真4 木ノ浦海岸（珠洲市）



写真5 恋路海岸（能登町）

視により確認されたものと定義する。

また、海水の比重よりも重い塩化ビニルなどの物質や汚れなどの付着によって沈降するプラスチックごみは採取できないものとし、海藻など自然物は対象外とした。この採取したマイクロプラスチックを藤枝・佐々木（2005）を参考に10品目に分類し、個数をカウントし、各海岸での調査地点数の差を補正するため、1 m²あたりの漂着密度として表した。また、材質が特定できないプラスチックは硬質プラスチック片にカウントした。

3. 石川県におけるマイクロプラスチックの実態 (1) 2010年度の調査結果

最初に2010年11月に実施した5つの海岸での結果を表2に示す。三ツ子浜海岸と片野海岸の検出数が突出している理由として、両海岸ともに近くに切り立つ岩場があり、そこでごみが破片化し砂浜海岸へ漂着したと考えられる。

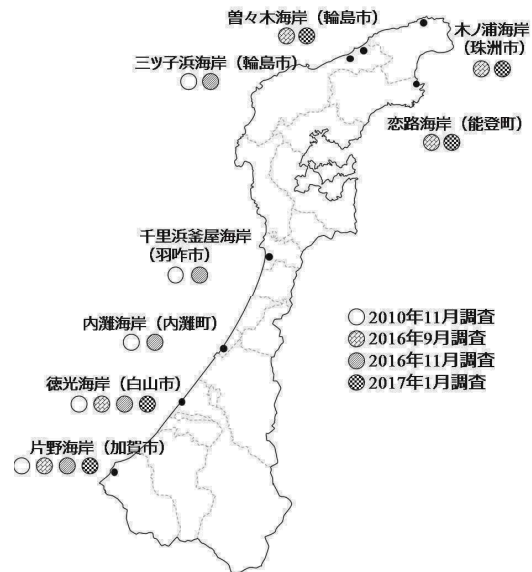


図1 マイクロプラスチック調査対象地

調査したどの地点でも発泡プラスチック破片の占める割合が多く、特に2 mm以下のものに関しては90%以上を発泡プラスチックが占めている（写真6）。

さらに、球、円盤、輪切りなど様々な形状をもち、色も透明、黒、緑のなど多様なプラスチック製品の中間材料であるレジンペレットも多く採取された（写真7）。レジンペレットはプラスチックの中間材料以外にもパチンコ玉の洗浄やぬいぐるみの詰め物、緩衝材に利用されている。

他の特徴として、稲作や園芸に用いられ、緩効性を保持するために表面を樹脂でコーティングした肥料である被覆肥料カプセルが回収された点が

表2 マイクロプラスチック調査（2010年11月）

| 単位：個/m ² | 片野 | 徳光 | 内灘 | 千里浜釜屋 | 三ツ子浜 |
|---------------------|-------|-----|-----|-------|--------|
| 発泡プラスチック破片 | 3,649 | 113 | 95 | 433 | 8,294 |
| 硬質プラスチック破片 | 85 | 30 | 9 | 408 | 1,913 |
| 人工芝破片 | 0 | 3 | 1 | 133 | 0 |
| フィルム状プラスチック破片 | 1 | 6 | 9 | 31 | 0 |
| スポンジ状プラスチック破片 | 36 | 1 | 0 | 4 | 0 |
| テグス・ロープ・繊維破片 | 1 | 13 | 28 | 35 | 25 |
| レジンペレット | 30 | 2 | 1 | 19 | 581 |
| 被覆肥料カプセル | 3 | 38 | 11 | 13 | 0 |
| たばこのフィルター | 0 | 3 | 4 | 0 | 0 |
| その他プラスチック破片 | 3 | 8 | 2 | 2 | 0 |
| 合計 | 3,809 | 218 | 161 | 1,079 | 10,813 |

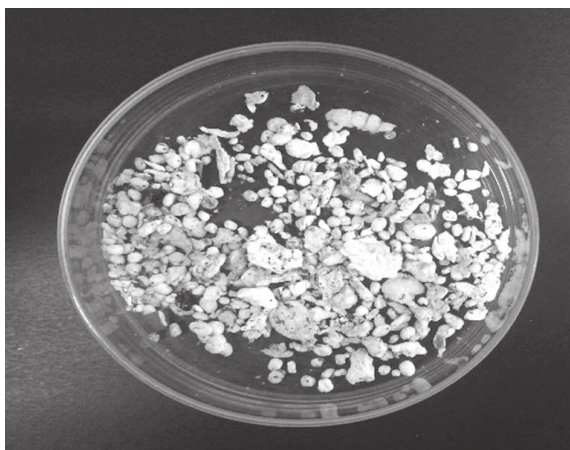


写真6 発泡プラスチック破片

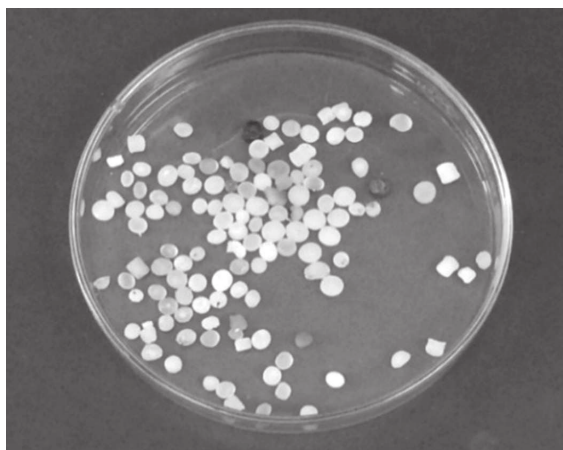


写真7 レジンペレット

挙げられる。被覆肥料カプセルはレジンペレットに似た3～5 mmの球形で中空のカプセルで、ポリエチレンやポリスチレン、ポリプロピレン製あるいは生分解性樹脂を使用したものもある。また、由来は不明だが千里浜釜屋海岸で人工芝破片が多く検出され、他の海岸と比較して最も多かった。

(2) 2016年度の調査結果

2016年度（9月、11月、1月）に実施した調

査結果を表3に示す。2016年度の調査では、前回調査で対象としなかった能登地域を中心に海岸を選定して、調査を実施した。

まず、2010年度も検出数が多く、近くに岩場があるという共通点を持った片野海岸、三ツ子浜海岸の両海岸について、夏季及び冬季ともに他の海岸よりも漂着物数が多く、前回調査同様に発泡プラスチック破片がその多くを占めるとともにレジンペレットも多くみられた。また、木ノ浦海岸が他の海岸と比べて、相対的に検出数が少ないが、

表3 マイクロプラスチック調査結果（2016年9月および2017年1月、2016年11月）

| 単位：個/m ² | 片野 | | 徳光 | | 曾々木 | | 木ノ浦 | | 恋路 | |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | H27.9 | H28.1 | H27.9 | H28.1 | H27.9 | H28.1 | H27.9 | H28.1 | H27.9 | H28.1 |
| 発泡プラスチック破片 | 564 | 911 | 70 | 189 | 240 | 131 | 131 | 10 | 239 | 306 |
| 硬質プラスチック破片 | 298 | 340 | 190 | 150 | 446 | 289 | 11 | 6 | 169 | 74 |
| 人工芝破片 | 29 | 10 | 16 | 0 | 16 | 3 | 1 | 0 | 14 | 0 |
| フィルム状プラスチック破片 | 1 | 19 | 11 | 8 | 21 | 5 | 4 | 8 | 9 | 1 |
| スポンジ状プラスチック破片 | 3 | 1 | 0 | 5 | 4 | 0 | 1 | 10 | 0 | 4 |
| テグス・ロープ・繊維破片 | 10 | 4 | 1 | 1 | 16 | 4 | 3 | 9 | 5 | 3 |
| レジンペレット | 86 | 219 | 36 | 56 | 75 | 130 | 0 | 0 | 34 | 46 |
| 被覆肥料カプセル | 16 | 13 | 40 | 150 | 4 | 0 | 3 | 0 | 35 | 16 |
| たばこのフィルター | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| その他プラスチック破片 | 38 | 61 | 31 | 26 | 23 | 45 | 4 | 4 | 14 | 0 |
| 合計 | 1045 | 1578 | 398 | 586 | 845 | 606 | 158 | 46 | 519 | 450 |

| 単位：個/m ² | 片野 | 徳光 | 内灘 | 千里浜釜屋 | 三ツ子浜 |
|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | H27.11 | H27.11 | H27.11 | H27.11 | H27.11 |
| 発泡プラスチック破片 | 2530 | 230 | 260 | 453 | 5843 |
| 硬質プラスチック破片 | 1123 | 145 | 8 | 33 | 435 |
| 人工芝破片 | 33 | 5 | 10 | 3 | 3 |
| フィルム状プラスチック破片 | 528 | 40 | 360 | 173 | 33 |
| スポンジ状プラスチック破片 | 5 | 0 | 5 | 13 | 70 |
| テグス・ロープ・繊維破片 | 10 | 0 | 3 | 3 | 3 |
| レジンペレット | 185 | 85 | 0 | 5 | 245 |
| 被覆肥料カプセル | 28 | 143 | 18 | 35 | 335 |
| たばこのフィルター | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| その他プラスチック破片 | 60 | 28 | 8 | 0 | 20 |
| 合計 | 4500 | 675 | 670 | 715 | 6985 |

これは海岸の形状や周辺に河川がなく、人家が少ないといった周辺環境が影響していると考えられる。

さらに、各調査海岸におけるマイクロプラスチックの検出数を大きさ別に比較した結果を表4に示す。いずれの海岸でも2mm～4mmが多く検出されている。この中には発泡プラスチック以外に、レジンペレットや被覆肥料カプセルなどの一次マイクロプラスチックが含まれることが影響していると考えられる。また、1mm以下のマイクロプラスチックの検出数が少ない要因として、今回は目視による分類であったため、自然物との区別が困難であったことがあげられ、今後は顕微鏡を用いた詳細な分類が必要である。

(3) 考察

まず、2010年と2016年の11月に実施した5つの海岸の調査結果から年度間の違いを比較すると、加賀地域にある片野海岸が1.18倍、徳光海岸が3.10倍、内灘海岸が4.15倍と増加し、能登地域にある千里浜釜屋海岸が0.66倍、三ツ子浜海岸も0.64倍と減少している。

これらの変化の要因として、5つの海岸に共通しているのがフィルム状プラスチック破片が増加している点である。さらに、加賀地域の海岸では硬質プラスチック、レジンペレットが増加し、能登地域の海岸ではそれらの減少に加えて、発泡プラスチックが減少しており、これらの増減が全体の検出数に影響している。

次に、季節変化を見る上で、2016年9月と2017年1月を比較すると、加賀地域にある片野海岸および徳光海岸は秋から冬にかけてそれぞれ

増加傾向にある一方で、曾々木海岸、木ノ浦海岸、恋路海岸は減少傾向にある。ただし、片野海岸および徳光海岸の2016年11月を含めて考察するならば、5つの海岸ともに冬場にかけて減少傾向にあるといえる。しかし、前述した環境省の羽咋市滝海岸における漂流・漂着ごみの調査結果(2009)では、冬季に漂着ごみが多いことが示されているため、漂着ごみとマイクロプラスチックの漂着後の挙動が異っている。この関係性を明らかにするためには、年間を通じた定期的な漂着ごみおよびマイクロプラスチックの調査を実施する必要である。

さらに、調査海岸の環境の違いの影響について、外海に面せず、対馬海流の影響が少ない恋路海岸では、他の調査海岸と大きく条件が異なることからマイクロプラスチックの検出数が少ないと予想していたが、他海岸と比較しても少なくない漂着物が確認された。Isobe(2016)らによれば、日本の沿岸におけるマイクロプラスチックの主な発生源は、一次マイクロプラスチックではなく、プラスチック製品の破片化であると指摘していることから、外海以上に内陸から流出したプラスチックの影響が大きいと考えられる。とりわけ、発泡ポリスチレン製品(発泡スチロール)はプラスチックの中でも特に劣化しやすい。これは、ブタンなどの炭化水素系の発泡材を閉じ込めた直径1mm程度のポリスチレンビーズを金型に入れ、スチームで加熱して50倍程度に膨らませているため、ビーズ同士の結合が弱く、脆いという欠点がある(藤枝ら, 2002)。これが細かく碎ける一因だと推測される。

また、2010年度の調査結果でも示したが、近

表4 サイズ別マイクロプラスチック調査結果(2016年9月および2017年1月、2016年11月)

| 単位: 個/m ² | 片野 | | 徳光 | | 曾々木 | | 木ノ浦 | | 恋路 | |
|----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 2016.9 | 2017.1 | 2016.9 | 2017.1 | 2016.9 | 2017.1 | 2016.9 | 2017.1 | 2016.9 | 2017.1 |
| 0.3mm - 1mm | 161 | 51 | 3 | 5 | 1 | 18 | 13 | 1 | 52 | 20 |
| 1mm - 2mm | 282 | 571 | 61 | 148 | 294 | 110 | 41 | 8 | 210 | 121 |
| 2mm - 4mm | 346 | 574 | 215 | 286 | 313 | 255 | 64 | 8 | 176 | 208 |
| 4mm - 8mm | 170 | 268 | 83 | 105 | 176 | 143 | 35 | 16 | 60 | 88 |
| 8mm - 10mm | 86 | 114 | 36 | 42 | 61 | 80 | 5 | 13 | 21 | 13 |

| 単位: 個/m ² | 片野 | 徳光 | 内灘 | 千里浜釜屋 | 三ツ子浜 |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 2016.11 | 2016.11 | 2016.11 | 2016.11 | 2016.11 |
| 0.3mm - 1mm | 413 | 28 | 75 | 35 | 98 |
| 1mm - 2mm | 1733 | 145 | 253 | 280 | 1208 |
| 2mm - 4mm | 1385 | 325 | 195 | 308 | 3252 |
| 4mm - 8mm | 762 | 137 | 130 | 72 | 2195 |
| 8mm - 10mm | 207 | 40 | 17 | 20 | 232 |

くに岩場がある片野海岸や三ツ子浜海岸、さらには曾々木海岸におけるマイクロプラスチックの検出数が総体的に多いことから、海岸付近の物理形状がマイクロプラスチックの漂着に影響する可能性が高い。また、これらの3つの海岸に共通するのは、海岸の南西側（対馬海流が流れこむ側）に集落や市街地、田畑が広がっていると同時にそれぞれ大聖寺川、南志見川、町野川の河口が位置している点である。

一方、海岸が東向きで入江状になっており、海岸の奥行きが狭い木ノ浦海岸は他の7つの海岸と比較してもマイクロプラスチックの検出数が非常に少ない。これは、周辺に人家が少なく、近傍に河川がない環境に加えて、海岸の向きを考えると漂着するマイクロプラスチックがそもそも少ないことが推測される。さらに、Hinata et al. (2017)らの研究では、海岸でのマイクロプラスチックの平均滞留時間は8～51日と見積もられているが、海岸の奥行きが狭い木ノ浦海岸では満潮毎に浜が海水に浸るため、漂着物が蓄積しにくいことが考えられる。

調査時期、調査日前の天候、調査時間などの要因による影響も大きいと、今回の一連の調査結果をもって石川県沿岸部のマイクロプラスチックの実態を正確に把握することは難しいが、少なくとも海岸の形状や周辺の環境がマイクロプラスチックの漂着実態に影響を与えることから、地域によって検出される数量と質に差異があり、今後の対策のあり様も異なる。また、分類法にもよるが、漂着物の割合が偏り、発泡プラスチック破片への対策が急務であることはどの海岸にも共通した問題であることは確かである。

4. プラスチックごみの回収実態

海岸におけるプラスチックごみの解決策として、生分解性プラスチックの普及が求められている。しかし、現状は全プラスチックの市場規模に占めるバイオマスプラスチックのシェアは全体の1%に満たない(百地, 2018)。また、兼廣ら(2018)によって、生分解性プラスチックが海中で分解されることが確認されているが、分解には分解微生物の有無、種類、数、さらには水温や時期に大きく左右されることを指摘している。現段階では、UNEP (2015) が示したように、生分解性プラスチックが海洋プラスチック汚染の唯一の解決策にはならないため、現状としては海岸に漂着した時点でいかに効率よく回収するかということが求め

られる。

石川県の沿岸市町村は環境省の補助金等を利用して、近年海岸清掃事業を実施している(表5)。

表5 各市町村における海岸漂着物地域対策推進事業による回収・処理量

| 単位:t | H25 | H26 |
|-------------|---------|---------|
| 金沢市(県) | 6.00 | 10.00 |
| 七尾市(県, 七尾市) | 86.67 | 113.56 |
| 輪島市(県, 輪島市) | 342.82 | 389.91 |
| 加賀市(県) | 28.60 | 25.20 |
| 羽咋市(県, 羽咋市) | 156.40 | 74.31 |
| かほく市(県) | 107.66 | 56.55 |
| 白山市(県) | 11.59 | 61.81 |
| 能美市(県) | --- | 9.36 |
| 内灘町(県) | 113.96 | 104.93 |
| 志賀町(県) | 508.72 | 384.95 |
| 宝達志水町(県) | 54.72 | 40.17 |
| 合計 | 1417.14 | 1270.75 |

() 内は事業実施者

今回、マイクロプラスチックを調査した海岸では、当該市町村から委託を受けた業者がトンボを用いてごみを集め、ちりとりで掬い上げ、袋に入れ、それを機械で運ぶといった方法で回収を行っていた(写真8、9)。

このような方法で撤去作業を行えば、自然物と人工物が混在した海岸においても一回の作業で海岸は美しくなるが、漂着ごみの多く(重量)を占める自然ごみも一緒に回収してしまうため、効率的ではなく、処理負担も増える(図2)。

自然ごみは景観上好ましくないものも多いため、撤去対象としてもいいともいえるが、海岸生物への影響も考えなければならない。例えば、石川県の一部の海岸では、環境省(IB類)及び石川県の絶滅危惧種I類に指定され、石川県の天然記念物、希少野生動物種(2005)にも指定されているイカリモンハンミョウ(学名:*Cicindela anchoralis*)などの希少な昆虫が生息している。上田(2016)によれば、このイカリモンハンミョウは打ち上げられた海藻に集まるハマトビムシを餌にするため、海藻もごみとして排除してしまえば、餌の確保ができなくなる可能性がある。

イカリモンハンミョウは希少生物であるが故に生息している海岸とともに保護されているため、バックホウ、レーキドーザ、ピーチクリーナなどの重機による清掃活動は行われませんが、他の海岸ではこのような清掃活動により、海岸生物への栄



写真8 重機を利用した漂着ごみの清掃1(輪島市)



写真9 重機を利用した漂着ごみの清掃2(輪島市)

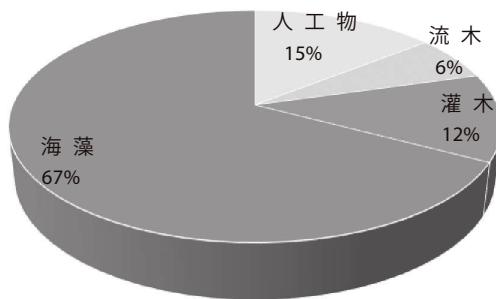


図2 羽咋市滝海岸での漂着ごみ量(重量)

養となっている海藻など漂着する自然物が人工ごみと同時に除去されることにより、海岸の生態系へ少なからず影響を与えている可能性は否定できない。

そのため、海岸清掃で期待されているのがボランティアなど人力による清掃活動である。海洋ごみは漂着と漂流を繰り返し、最終的には海底ごみあるいは海洋生態系へ取り込まれることになるため、定期的な清掃が望ましいが、石川県の場合、海岸清掃には時期と地域の偏りがある。概ね清掃時期は4月から11月に集中しており、漂着ごみが多いとされる冬場に少ない。

また、清掃対象となる海岸は広く分布しているが、大規模な清掃活動は限られており、多くは学校行事の一環や自治会など地域住民が主体となる小規模な清掃活動に過ぎない。特に、石川県では人口が多く、海水浴などの海岸利用が多い南部の加賀地方や車で海岸線を走行できる千里浜海岸などは地域住民以外にもボランティアが多数集まるため、大規模な清掃活動が実施されている。しかし人口が少ない北部の能登地域では地理的要因から住民以外の参加者も集まりにくい状況にある。また、海岸地域の住民は直接の加害者でもあるが、ほとんどの漂着ごみは河川上流や他地域からもた

らされたものであり、概ね被害者であるため、地域住民が主体となるボランティア活動に依拠するのには限界がある。

また、回収されたごみは海水に浸されていたため、焼却すると海水中の塩分によって焼却炉にダメージを与えるだけでなく、ダイオキシン発生の一因にもなるため、焼却処理には不向きで、直接埋立される場合が多い。しかし、市町村が回収した海ごみは一般廃棄物扱いになり、当該自治体の最終処分場に埋めなければならないが、最終処分場の延命化のため、これまでごみ減量を推進してきた自治体としては、容易に受け入れることはできない。また、海岸管理者が都道府県の場合、都道府県は処理施設を持たないために、市町村の処理施設の利用や民間委託しなければならないが、ここにも行政上の手続き、費用問題がある。

漂着ごみやマイクロプラスチックによる海洋・海岸汚染、生態系への影響が懸念される中、上述のようにそれらの回収や処理において、効果的な対策を見出せていないのが現状である。

5. おわりに

海洋プラスチックごみへの対策は始まったばかりだが、山積する問題の性格を考えれば、根源的にはプラスチックの利用を全面的に廃止するしかない。しかし、プラスチックは従来の素材の多くを代替してきたことにより現代社会ではその軽さ、加工のし易さ、利便性、汎用性、コストといったあらゆる面で必要不可欠になっている。仮に、プラスチックが代替してきた多くの材料に回帰すると、製品のライフサイクルのあらゆる段階でエネルギーの消費量が増加することが指摘されている(Tsiamis et. al., 2018)。そのため、発生抑制という点で一次マイクロプラスチックは今後規制

強化される必要があり、漁網やロープなど海岸でよく見られる漁業関係のごみ排出抑制に向けた課金制度などが今後重要な政策課題となる。

また、多くの海洋プラスチックごみは海岸で発生し、海ごみとなるわけではなく、私たちの生活圏から排出されたごみが河川を通じて、海に流れ込み、問題化している。この点から考えれば、漂流・漂着ごみとして海洋へ排出する水際でいかに止めるかということが重要であり、河川でいかにごみをトラップするか、河口での継続的な回収の実施、上流での清掃活動を並行して実施していく必要がある。

引用文献

- 石川県. 2014. H25年度海岸漂着物地域対策推進事業状況報告書.
<<http://www.pref.ishikawa.lg.jp/haitai/kaigan/documents/h25houkoku.pdf>>. 2019.1.9参照.
- 石川県. 2015. H26年度海岸漂着物地域対策推進事業状況報告書.
<<http://www.pref.ishikawa.lg.jp/haitai/kaigan/documents/h26houkoku.pdf>>. 2019.1.9参照.
- 上田哲行. 2016. イカリモンハンミヨウを守るために. 石川県立大学自然まるかじり編集委員会編. 石川の自然まるかじり. 東海大学出版部. 55-62.
- 小城春雄・福本由利. 2000. 海洋表層浮遊、および砂浜海岸漂着廃棄プラスチック微粒子のソーティング法. 北海道大学水産学部研究彙報. 51(2) : 77-93.
- 環境省地球環境局. 2009. 漂流・漂着ゴミに係る国内削減方策モデル調査総括検討会報告書第1期モデル調査(7県11海岸).
<http://www.env.go.jp/water/marine_litter/h19_20model_gaiyo.pdf>. 2018.9.25.
- 環境省地球環境局. 2009. 漂流・漂着ゴミ国内削減方策モデル調査－石川県羽咋市地域の調査結果概要～モデル地域における漂流・漂着ゴミの実態について～.
<<https://www.env.go.jp/earth/report/h21-04/3ishikawa/gaiyo.pdf>>. 2019.1.9参照.
- 日本エヌ・ユー・エス株式会社(環境省請負業務). 2015. 平成26年度漂着ごみ対策総合検討業務報告書.
<https://www.env.go.jp/water/marine_litter/report_h26.pdf>. 2018.9.25.
- 兼廣春之・関口峻允・加藤千明. 2018. 生分解性プラスチックの海洋環境での分解性. 用水と廃水. Vol.60(1) : 65-71.
- 藤枝繁・池田治郎・牧野文洋. 2002. 鹿児島県の海岸における発泡プラスチック破片の漂着状況. 日本水産学会誌. 68(5) : 652-658.
- 藤枝繁・佐々木和也. 2005. 広島県江田島・倉橋島海岸における発泡プラスチック破片の漂着状況. 日本水産学会誌. 71(5) : 755-761.
- 百地正憲. 2018. バイオマスプラスチックの現状と展望. 用水と廃水. 60(1) : 56-64.
- Isobe, A. 2016. Percentage of Microbeads in Pelagic Microplastic within Japanese Coastal Waters. Marine Pollution Bulletin. 110(1): 432-437.
- Hinata, H., Mori, K., Ohno, K., Miyao, Y. and Kataoka, T. 2017. An Estimation of the Average Residence Times and Onshore-Offshore Diffusivities of Beached Microplastics Based on the Pollution Decay of Tagged Meso- and Macrolitter. Marine Pollution Bulletin Vol.122(1-2): 17-26.
- Tsiamis, D.A., Torres, M., Castaldi, M.J. 2018. Role of plastics in decoupling municipal solid waste and economic growth in the U.S. Waste Management. (77): 147-155.
- UNEP. 2018. Single-Use Plastics: A Roadmap for Sustainability.
<<https://www.unenvironment.org/resources/report/single-use-plastics-roadmap-sustainability>>. 2018.9.26参照.

Waste Survey of microplastics on the coast in Ishikawa Prefecture

Kusube, Takasei (Research Institute for Bioresources and Biotechnology,
Ishikawa Prefectural University)

Baba, Yasunori (Research Institute for Bioresources and Biotechnology, Ishikawa Prefectural University)

Kitano, Shun (Department of Environmental Sciences, Ishikawa Prefectural University,
Graduated in fiscal 2010)

Yachi, Takayuki (Department of Environmental Sciences, Ishikawa Prefectural University,
Graduated in fiscal 2015)

Takatsuki Hiroshi (Professor emeritus of Ishikawa Prefectural University)

Abstract

Marine plastic waste has become a global issue and there is widespread concern that microplastic is wreaking havoc on marine ecosystem. The use of biodegradable plastics as a substitute for petroleum-derived plastic is also progressing, although it accounts for less than 1% of total plastic production. The Japanese government has shown its intention to address marine plastic pollution by enacting and amending the Law for the promotion of marine litter disposal but has not yet enough its plan.

In addition, we investigated the actual state of drifted microplastics on the eight coasts of Ishikawa Prefecture in 2010 and 2016. As a result of the investigation, microplastic was detected on all coasts, and at any point there were many expanded polystyrene as marine litter. Although the amount of marine litter varies depending on the coast, the national and local government is expected to soon take the big step towards collecting and preventing marine litter.

Keyword: marine plastic pollution / microplastics / waste prevention / bio-degradable plastics