

沖縄島嶼海岸域におけるマイクロプラスチック汚染の実態評価

元防衛大学校 正会員 ○山口 晴幸

1. はじめに 亜熱帯海洋性気候に属する沖縄島嶼では、漂着廃棄物の8割以上は難分解性の廃プラスチック類である。大量の廃プラスチック類が埋め尽くす野趣豊かな海岸域では、希少な底生小生物(カニ類やヤドカリ類等の甲殻類)が廃プラスチック類に群がり、マイクロプラスチック(大きさ5mm以下の微小プラ)などの微小なプラスチック片を摂食している光景をよく目にする。最近、底生小生物の体内から検出されたマイクロプラスチックの調査事例などが公表されるようになり¹⁾、摂食性が高まる微小プラの製造過程での添加や漂流中に吸着した有害化学物質による海生生態系への影響リスクが危惧されている(図1)。

ここでは、廃プラスチックの劣化に対して厳しい気象条件下にある沖縄島嶼海岸域でのマイクロプラスチックの混在量の実態を通して、有害化学物質の含有・吸着性や溶出性は廃プラスチックの種類・タイプ等に影響されることから、マイクロプラスチックの主要な構成素材の状況について検討を試みた。

2. 実態調査 沖縄島嶼では厳しい紫外線・気温下に曝され、漂着廃プラスチック類の劣化破砕が進展し易く、海岸域がマイクロプラスチックなどの微小プラの主要な生成・供給場である可能性が高いため、沖縄本島から西端の与那国島に亘って、2016年には11島57海岸、2017年には8島27海岸で、海岸域でのマイクロプラスチックの実態評価を試みている。調査²⁾では、対象海岸で主要な漂着帯を選定し、その代表的な地点で1m四方の調査枠を設定した。表層部(深さ1~2cm)を回収して5mmふるいに通し、通過試料からマイクロプラスチックを分離・抽出(水浸浮遊法)して、1㎡当りの個数として海岸域での混在量の評価を行った。なお上述したように、有害化学物質の含有・溶出(吸着)性はマイクロプラスチックのタイプ・素材等に影響されるので、主要な構成要素であるプラスチック微細片、発泡スチロール微細片、レジンペレット樹脂粒子、糸状合成繊維短片、廃油小粒子(微小プラ吸着包含)に区分してそれぞれカウント評価した(写真1)。

3. 結果と考察 2016年の調査(11島57海岸)で、1m四方の調査枠(面積1㎡)から検出された57海岸(累積面積57㎡)でのマイクロプラスチックの総数量は116,364個に及んだ。うちレジンペレット樹脂粒子が11,619個(10.0%)、プラスチック微細片が42,088個(36.2%)、発泡スチロール微細片が58,352個(50.1%)、糸状合成繊維短片が1,031個(0.9%)、廃油小粒子が857個(0.7%)であった。なおその他の2,417個(2.1%)はプラスチック微細片と思われる疑わしき物質とゴム製物質である。前三者での割合は96.3%を占め、3物質がマイクロプラスチックを構成している主要な素材となっていることが分かった。各素材の数量を調査海岸の累積面積(57㎡)で除し、1調査枠(面積1㎡)当りの平均的なマイクロプラスチックの数量に換算すると2,041個となる。この2,041個の値は、沖縄の海岸域におけるキーワード マイクロプラスチック、構成素材、漂着廃プラスチック、沖縄島嶼海岸域、有害化学物質、汚染リスク

連絡先 〒236-0053 神奈川県横浜市金沢区能見台通 45-13-103 TEL. 045-786-9885 E-mail : hareyuki@oregano.ocn.ne.jp

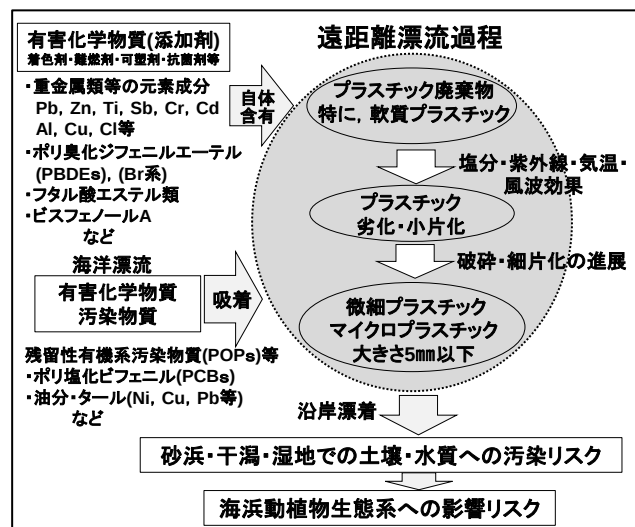


図1 マイクロプラスチックの有害性

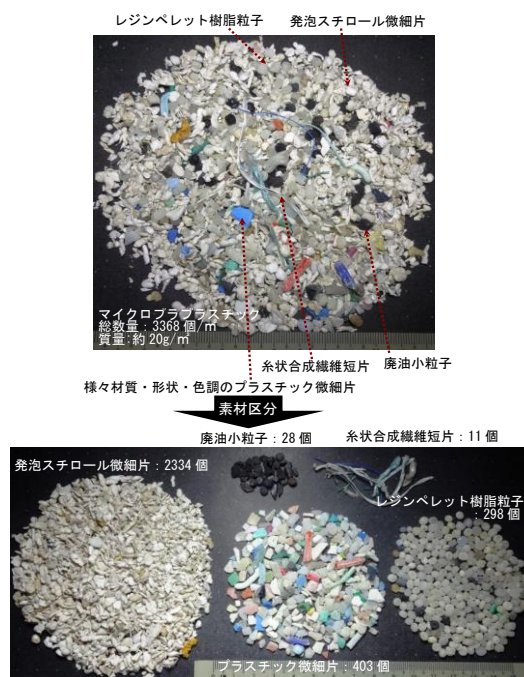


写真1 マイクロプラスチックと主要構成素材
(与那国島ウブドゥマイ浜の事例)

マイクロプラスチックの1 m²当りの平均的な混在密度に相当する。洋上調査とは異なり単純に比較はできないが、最近、環境省がHPで公表した日本列島で非常に高い漂流密度とされる東京湾の海水1 m³(約1 トン)当たり約5.1～9個の漂流密度と比較すると極めて高い密度と言える。

だが、沖縄島嶼海岸域でのマイクロプラスチックの数量や構成素材の実態は、島嶼や海岸間でかなり異なっていた(図2, 図3)。八重山諸島の与那国島(6海岸で数量45,934個)では7,656個/m²、次いで黒島(3海岸で数量13,514個)が4,505個/m²、波照間島(3海岸で数量8,453個)が2,818個/m²と高く、石垣島(13海岸で数量9,955個)、西表島(8海岸で数量6,042個)、竹富島(2海岸で数量546個)では、それぞれ766個/m²、755個/m²、273個/m²であった。宮古島・池間島(9海岸で数量27,659個)でも3,073個/m²と高い値であったが、栗国島(4海岸で数量2,507個)では627個/m²、沖縄本島・久高島(9海岸で数量1,754個)では195個/m²と少ない混在密度であった。また混在密度の高い海岸は、八重山・宮古諸島に集中している傾向が見られ、マイクロプラスチックの数量が1 m²当り5千個を超える海岸が与那国島で3海岸、波照間島と黒島でそれぞれ1海岸、宮古島で2海岸確認され、うち与那国島の3海岸と宮古島の1海岸では1万個を超えていた。このような海岸では、調査時に大量の漂着廃棄物が覆い尽くしていた。海岸域でのマイクロプラスチックの深刻化する実態は、漂着廃棄物量やその滞留・放置によっている。

また、各島嶼でのマイクロプラスチックの構成素材の割合を分析すると、いずれの島嶼においても、やはりレジンペレット樹脂粒子、プラスチック・発泡スチロール微細片の3素材が高い割合を占めていた。

中でも波照間島と石垣島ではプラスチック微細片がそれぞれ70.9%と60.9%、一方、与那国島と栗国島では発泡スチロール微細片がそれぞれ65.6%と94.2%と高かった。レジンペレットは石垣島で24.1%と最も高かったが、他の島嶼では10%台以下であった。マイクロプラスチックの主要な構成素材は打ち上がる漂着廃棄物の種類・タイプに強く影響を受けており、漁業用ブイ等の発泡スチロール片が大量に漂着している海岸では、膨大な量のその微細片が検出され、マイクロプラスチックの大半を構成していた。

ちなみに、1調査枠(面積1 m²)から検出されたマイクロプラスチックや各素材の数量(y)と質量(x)との関係はlog-log面上で線形近似でき、今後、精度を高めることで、煩雑なカウント作業に変えて、個数評価に役立てられる。

マイクロプラスチック： $y = 88.187 x^{1.0501}$ ($R^2 = 0.8531$)、レジンペレット樹脂粒子： $y = 39.705 x^{1.067}$ ($R^2 = 0.9574$)

プラスチック微細片： $y = 50.774 x^{1.1396}$ ($R^2 = 0.9584$)、発泡スチロール微細片： $y = 1441.4 x^{0.7639}$ ($R^2 = 0.8292$)

4. 調査所感 海洋上は言うまでもないが、砂浜などに混在するマイクロプラスチックなどの微小プラスチックの回収・除去は絶望的に近い作業であることから、マイクロプラスチック化の低減・防止を図るためには、プラスチック廃棄物の破片類を含めた漂着廃棄物の迅速、且つ定期的な清掃活動が益々重要となる

参考文献

- 1) 八重山毎日新聞(2015):オカヤドカリから有害汚染物質検出, 2015年3月25日発行。
- 2) 山口晴幸(2016):土木学会第24回地球環境シンポジウム講演集(一般講演), pp. 7～12。

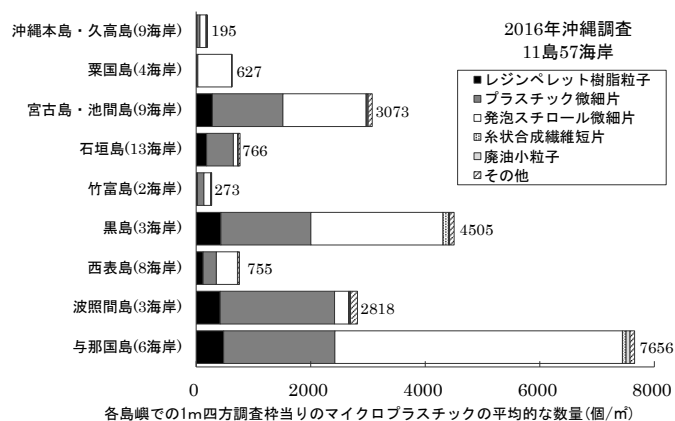


図2 各島嶼でのマイクロプラスチックの平均的な数量の比較

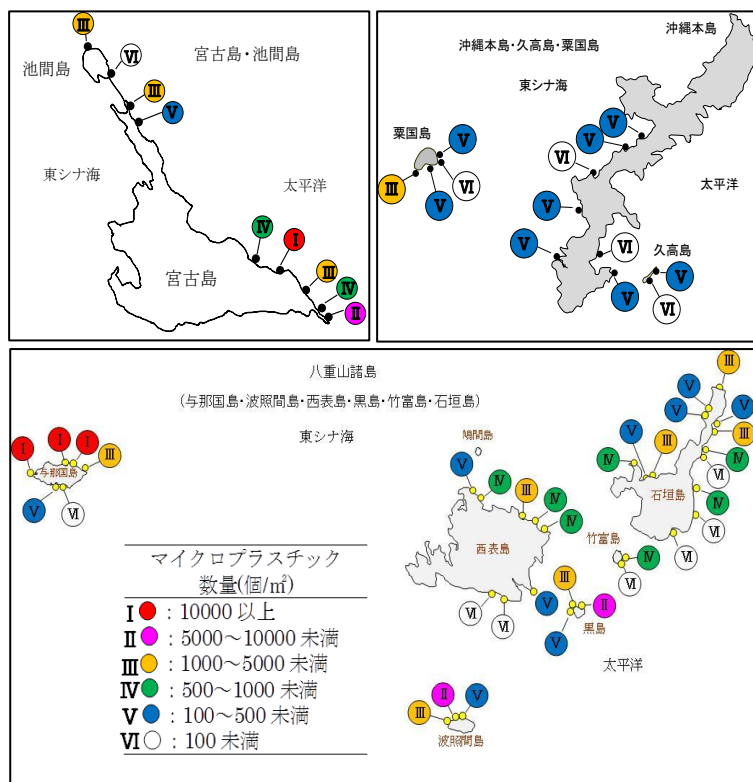


図3 沖縄島嶼海岸域でのマイクロプラスチックの現存量マップ