

生活に潜むマイクロプラスチック ～生活や自分の体にも影響が?!～

土浦市立土浦第一中学校(小中一貫校) 7年 岩村 里奈 伊藤 鼓

(1) 研究のテーマ

日常生活の様々な場面で使用されているプラスチックが海や湖を汚染している現状を知り、本研究では実際に「海と湖の水」「海と湖に住む魚の体内」を顕微鏡で観察し、私達の住む茨城の海や湖にどの程度プラスチックゴミが関与しているのか明らかにする。また、海や湖を汚す原因の1つである生活排水の中にプラスチックが含まれているか調べる為に「フリースで作られた衣服の洗濯排水」を顕微鏡で観察し、プラスチック繊維が排水に流れ出ているのか明らかにする。

(2) 研究の動機

ニュースでペットボトルをリサイクルしたフリース製品が、洗濯した時に出る排水の中からもプラスチックが大量に発生している事が問題になっていると報道されていた。洗濯排水の中には、ナイロンやポリエステル等のプラスチックが、繊維くずとして排水の中に入っていると説明されていたその報道を聞いて、洗濯排水に含まれるプラスチック繊維は、そのまま海や川に流れてしまっているのか疑問に思った。また、近年問題になっている海や川に浮遊しているプラスチックゴミや洗濯排水に含まれるプラスチック繊維が海や湖に住む魚の体内にも含まれているのではないかと考えた。

(3) 研究の目的

海や湖に浮遊しているプラスチックゴミや生活排水に含まれるプラスチックが水中に溶けてしまっているか明らかにする。また、水中にもプラスチックが溶け込んでいた場合、水中に住む生物の体内にも含まれているのか調査する。そして、海や湖を汚染する原因の1つである私達の家庭の洗濯排水の中にもプラスチックが含まれているか明らかにする。

(4) 予想

プラスチックゴミや生活排水として流れ出たプラスチックは、海や湖にマイクロプラスチックとなって溶け込んでいるだろう。そして、マイクロプラスチックを「えさ」と勘違いして、海や湖の生息する魚が食べてしまい、魚の体内にもマイクロプラスチックが確認できると予想した。

(5) 研究の方法

実験期間 2020年8月8日(土)～2020年8月26日(水)
 実験材料 霞ヶ浦の湖水、大洗海岸の海水・砂、神栖日川浜海岸の海水・砂、顕微鏡、霞ヶ浦のワカサギ、房総沖のアジ1尾、国産背黒イワシの煮干し5尾、ポリエステル100%のワンピース、ポリエステル100%のフリース1枚、包丁1本、まな板1枚、超音波洗浄器1台。
 実験内容 茨城県南東部に位置する霞ヶ浦で湖水、茨城県の主な海岸である大洗海岸と神栖日川浜海岸から海水と砂を採取した。採取した湖水・海水・砂は、顕微鏡を使ってプラスチック繊維、プラスチック片が含まれているか確認した。採取した湖水と海水は超音波洗浄器を使って沈殿物を浮かせ、浮いてきた物を顕微鏡で確認した。
 次に、魚の体内を観察する為に、それぞれの店で購入した霞ヶ浦のワカサギ・房総沖のアジ・国産背黒イワシの煮干しの内臓を取り出し、顕微鏡を使ってプラスチック繊維、プラスチック片が含まれているか確認した。
 最後に、洗濯排水を観察する為に、ポリエステル100%のワンピースとフリースを水洗いした時、洗剤を使用した時の2通り洗濯を行った。洗濯して出た洗濯排水は、顕微鏡を使ってプラスチック繊維が含まれているか確認した。

(6) 研究の結果

比較していく為に、実験前に色々なプラスチック製品と海岸の砂を顕微鏡で見てみた

| 画像 | 特徴その他 |
|----|--|
| | メラミンスポンジは、メラミン樹脂で出来ている。メラミンとホルムアルデヒドとの反応によって得られる熱硬化性プラスチック。網目のようになっている。 |
| | 家にあった歯磨き粉には、マイクロビーズが含まれていた。植物由来のバイオプラスチックビーズだと思われる。 |
| | ペットボトルのふたは、ポリプロピレン等で出来ている。ハサミで切ると、プラスチック繊維片が見られた。繊維片の集合体でできていると考えられる。 |
| | ポリエステル100%のワンピース。白と黒の繊維で織られているのがよく見えた。薄めの生地のポリエステル100%のスカートは、繊維が格子状に織られていた。 |
| | 洗濯バサミは、紫外線劣化し、粉末状のプラスチックが見られた。壊れやすく、プラスチックがもろくなっていた。 |
| | この消しゴムは、塩化ビニール樹脂でできていた。消しゴムも、マイクロプラスチックになっているのではないかと考えた。 |
| | 免許証は、プラスチックに紙の繊維を混ぜ込んだ、ファイバーコンポジット材というプラスチック。知らない材質が沢山ある。 |
| | フィルター部分が3層になっている不織布マスク。それぞれの部分で様々なプラスチック素材が使われている。また、プラスチックでも、素材の違いがよく見えた。使い捨てマスクの使用が増えて、プラスチックゴミも増えたと感じる。 |
| | アクアワールド大洗裏の海岸の砂である。常に湿っている感じがする砂浜であった。小さな砂や石の粒が多かった。 |
| | 神栖日川浜海岸の砂は、とてもサラサラとしていた。こちらの海岸の砂や石の方が、粒が小さかった。 |

霞ヶ浦新川付近

霞ヶ浦の湖水は、にごっていて、臭いもあった。水面には、枝、ペットボトル、レジ袋、プラスチック容器、缶、ゴム手袋等が浮遊していた。ブランクンは、確認できなかったが、黄色いマイクロプラスチック片が確認された。海とつながっていない湖でもプラスチックゴミで汚れていると考えられる。地域の清掃活動をしていると、たばこの吸い殻や釣り糸、疑似餌といったプラスチックゴミが多く見られる。霞ヶ浦を守る為に、ゴミの持ち帰りを徹底してほしいと思う。

大洗海岸(アクアワールド大洗裏周辺)

海岸の海水と砂を、家庭用超音波洗浄器にかけてみた。水はにごり、水面に小さな粒が浮いてきた。顕微鏡で見た所、黄色で繊維片のような物がくっついていて物質が見つかった。プラスチックは、有害物質をくっつける性質があるので、これもプラスチック片だと考えられる。
 次に、海岸の砂と水道水を入れ、割箸でかき混ぜてみると、水面に小さな粒が浮いてきた。顕微鏡で見た所、くるくると丸まっているような物質が見られた。見た感じ、プラスチック片のようだった。砂の中のプラスチックは肉眼で確認することはできなかった。
 大洗海岸は、ゴミがほとんどなくきれいだった。海岸へ降りる階段の隅に、たばこの吸い殻があった。海に浮遊するゴミは、肉眼では見当たらなかった。今年の夏は、海水浴場が閉鎖されていた所もあったが、見当たらなかったのかもしれない。また、ゴミの持ち帰りや清掃活動も徹底されているのかもしれない。

神栖日川浜海岸

海岸の海水と砂を採取。家庭用超音波洗浄器にかけると、やはり小さな固形物が浮いてきた。顕微鏡で見た所、鮮やかなブルーのプラスチック片が見えた。明らかに色も自然物ではなく、人工物である。目を凝らして砂浜を見ると、緑色のプラスチック片も発見された。肉眼でも発見できる物が多かった。
 プラスチックゴミの多さには、ショックを受けた。ゴミのポイ捨て、置き去り、流れ着いた可能性もあるだろう。仕掛けや漁網、ビニール紐が多く見られ、ペットボトル、ビニール袋等が大洗海岸と比較すると、ゴミが多く散乱していた。
 紫外線を浴びたプラスチック劣化も見られた。打ち上げられたのか不明だが、死んだエイのそばには、鮮やかなプラスチック製の紐があり、色々なプラスチック製品が、生物を死や悲惨な姿にしてしまっていると思うと、プラスチック製品の使用やゴミを減らさなくてはならないと思った。

国産背黒イワシの煮干し

国産背黒イワシの煮干し5匹を解剖した。解剖した3匹にプラスチック片のような粒が内臓の中にいくつか確認された。また、繊維片は溶けない状態で胃や腸の中に残っている事も確認された。
 国産は、どこか安心感があるが、人間の体内にもとりまれている可能性があると考えられる。

房総沖アジ

房総沖アジを解剖した結果、内臓からは、プラスチック片や繊維片は確認されなかった。口の中、エラの部分もそれらしきものは見つからなかった。イワシの煮干しより、アジの方が個体が大いなので、プラスチック片等を体内に採り込んでいると思ったが、そうではなかった。生息場所も関係しているのだろうか。

霞ヶ浦産ワカサギ

霞ヶ浦産のワカサギを7匹解剖した結果、国産背黒イワシの煮干しよりは少ないが、内臓から、プラスチック片がいくつか確認された。ワカサギの内臓からは、繊維片は確認されなかった。プラスチック片の内部に模様のようなものが見えた。半透明に見えるプラスチック片も、砂浜の砂とは違って見えるので、プラスチック片である可能性がある。えさと間違えたり、偶然体内に採り込まれているのだろう。

ポリエステル100%ワンピース

ポリエステル100%のワンピースを水洗いした時の洗濯排水には、肉眼では確認できなかったが、顕微鏡では繊維片が確認された。両洗濯排水を比較すると、洗剤使用の洗濯排水の方が、繊維片が多く確認できた。
 繊維片は、軽いのでは浮いていると思っていたが、沈んでとどまることも確認できた。

ポリエステル100%フリース

ポリエステル100%のフリース(ペットボトルを再生した物)を水洗いした時の洗濯排水には、肉眼でも繊維片が確認でき、顕微鏡でも繊維片が確認できた。フリースの洗剤使用の洗濯排水は、ワンピースの洗剤使用の洗濯排水と同様に、水洗いの洗濯排水と比較すると、繊維片が多く確認できた。
 ポリエステル繊維片は、水面に浮いていると思ったが、下に沈む繊維片も多く確認できた。

ポリエステル80%ナイロン20%マイクロファイバータオル

新品のポリエステル80%ナイロン20%マイクロファイバータオルを洗濯した。古い物ほど、繊維が経年劣化し繊維片が流れるが、新品の物はどうなのだろうか。
 洗剤使用の洗濯排水、水洗いの洗濯排水のどちらも肉眼で繊維片を確認できた。しかし、ワンピースやフリースの洗濯排水と比較すると、繊維片の量は少ないと感じる。繊維片が細かいのか、排水中からの採集が困難であった。ペットボトルの底には、繊維片はあまり沈んでいないように見えた。
 古い物より、新品の物の方が繊維片が流れ出ないのだろうか。しかし、繊維片が確認できたので、新品の物からも繊維片が流れ出ている。また、繊維片が細かいならば、処理されずに海や川に流れ出ている可能性がある。

(7) 考察と結論

本研究の結果から、海や湖に浮遊しているプラスチックゴミや生活排水に含まれるプラスチックが水中に溶けてしまっている事が明らかになった。また、水中に住む生物の体内にもマイクロプラスチックとして含まれている事も確認された。そして、家庭の洗濯排水の中にも、プラスチック繊維が含まれている事が明らかになった。
 煮干し等を解剖して、海の魚はニュースでも報道されているように、プラスチックを食べてしまっている事がわかった。魚がマイクロプラスチックを食べてしまっている原因として、予想でも述べた通り、マイクロプラスチックを「えさ」と勘違いをして食べてしまっているのではないだろうか。また、海水中で確認できたマイクロプラスチックは微量であったが、魚の体内から出てきたマイクロプラスチックや繊維片は、海水中で確認できたマイクロプラスチックよりも多かった理由として、海水を採取した場所が浅瀬であった事が関係していると考えられる。
 ポリエステル100%の衣類を洗濯した際に、下に沈んでいるポリエステル繊維が多く確認できた。ポリエステル等のプラスチック繊維が海水中においても下に沈んだり浮遊していると考えられる。

(8) 研究の反省とこれからの課題

本研究の反省として、身近な海、湖から調べて結論は出たが、顕微鏡を通してプラスチックを肉眼で確認しただけである。それがプラスチックなのか否か私達には性格に判断できなかった。
 今後の課題としては、マイクロプラスチック汚染を研究している研究所、機関、大学等で話を聞き、今回の研究で確認できたプラスチック片や繊維片等が、本当にプラスチックなのか正確にする必要がある。また、プラスチックに関する知見を深める為、バイオプラスチックやセルロースナノファイバーを積極的に開発している企業にも訪問する必要があるだろう。
 そして、私達が今自分にできる事として、プラスチックを必要以上に使用しない生活を心掛けたい。3Rといわれる、Reduce(リデュース・減らす)、Recycle(リサイクル・つくり直して使う)、Reuse(リユース・何度も使う)を徹底し、ここに2Rを、Refuse(リフューズ・断る)、Repair(リペア・修理する)を追加し、積極的に取り組んでいきたいと思う。

(9) 参考文献とウェブサイト

- 本研究で参考にした文献、ウェブサイトは、以下の通りである。
- 1) 東京書籍「プラスチックの現実と未来へのアイデア」高田秀重監修
 - 2) 海の温暖化 変わりゆく海と人間活動の影響 日本海洋学会(編集) 朝倉書店
 - 3) プラスチックモンスターをやっつけよう! きみが地球のためにできること クレヨンハウス 高田秀重監修
 - 4) 新版・環境とリサイクル ものづくりと再生のしくみ プラスチック 小峰書店 半谷高久監修
 - 5) プラスチックプラネット 今、プラスチックが地球をおおっている 評論社 ジョージア・アムソン=ブラッドショー作
 - 6) 海のプラスチックごみ調べ大辞典 旬報社 保坂直紀著
 - 7) 一般社団法人プラスチック循環利用協会 <http://www.pwmi.or.jp/>