

平成 28 年 4 月 18 日

第 129 回海洋フォーラム要旨

「海洋マイクロプラスチックの分布と生物への影響」

東京農工大学農学部環境資源科学科 教授
高田秀重 氏

【講演要旨】

1. 海への流入

プラスチックゴミは、ここ数 10 年の新参者である。その海への新参者が先住民である生態系の生物等に与える影響について紹介したい。

年間 3 億トンのプラスチックが生産されている。そのうち半分が使い捨てとなる容器包装であり、1 世帯で 1 日 1kg 程度のプラスチックゴミを出す勘定となる。毎年 800 万トンのプラスチックが海へ流入していると推計されているが、その多くは海から離れた内陸で使われたものであり、水路から川を通じて海に入っている。街でポイ捨てられたものも発生源となっている。

アジア諸国では多くのゴミが海に流れており海岸に漂着している。日本の海岸でも多くのプラスチックゴミが流れついている。また、もともとプラスチック製品だってものが破片となり、遠方に運ばれ世界中に流れ着く。遠くはイースター島でも数ミリ程度のプラスチックの破片が見られる。

1997 年にチャールズモア船長が、太平洋にプラスチックゴミだまりを発見した。太平洋にはジャイヤと呼ばれる大きな渦があり、その真ん中の流れが弱いところにゴミがたまりやすくなる。動物プランクトンを採取するネットを使ってプラスチックゴミを収集したところ、プランクトンよりも多くプラスチックが採取される海域が太平洋にある。

2. 生物への影響

これらのプラスチックは、誤飲・摂食を通して、海の生物にも影響を与える。それを調べるため、北部北太平洋で混獲により採取されたハンボソミズナギドリの 12 個体を分析した。この海鳥は、北半球と南半球の間を渡る特徴を持つが、全ての個体の胃の中から、プラスチックが検出された。破片状のもののほか、シート状、繊維状のものなどが見られた。一個体あたりの検出重量は 0.1～0.6g であり、体重比を考慮すると、10～60g が人間の胃の中

にあることに相当する。

海鳥が影響を受けやすいと報告されており、その 90%がプラスチックを摂食していると推計されている。また、海鳥に限らず、ウミガメ、魚、貝など 200 以上の海洋生物がプラスチックを摂食している。その影響は単に物理的なものではなく、化学的にも課題となる。その一つが、酸化防止剤、難燃剤等の添加剤であり、いくつかのプラスチック製品から環境ホルモンであるノニフェノールが検出されている。自主規制により国内製品にはこれら物質は使われていないが、海外のいくつかの製品から検出されている。

もう一つが有害物質の吸着である。プラスチックには油に馴染みやすい性質があり、残留汚染物質が周辺海水中の 10 万～100 万倍の濃度で吸着することが知られている。世界での状況を確認するため、プラスチックの中間製品であるレジンペレットを集めて分析する、インターナショナルペレットウォッチの取組を開始した。世界中から届くマイクロプラスチックを化学分析して、汚染物質の吸着状況を採取者にメールで知らせるとともに、ウェブで公開しており、市民に危険性を伝えるツールともなっている。分析の結果、残留汚染物質 PCBs の吸着によるプラスチックの有害化が世界中で起きていることが分かった。なお、PCBs は工業用途で 1960 年代に使われた油で、その有害性から 1972 年に日本で使用禁止になったものだが、海底泥にたまっていることが知られている。

これら化学物質が生物組織に移行するかが課題である。10 年くらい前までは移行せずに排出されると考えられていたが、その後の幾つかの研究から組織に移行することが報告されており、トロイの木馬に例える研究者もいる。前述のハンボソミズナギドリの調査でも、胃内のプラスチック量が多いと腹腔脂肪中の PCBs 濃度が高くなっており、他の研究例からも証拠づけられてきた。生物への影響については、高い濃度設定をした室内実験では肝機能障害が観測されており、今後、プラスチックの量が増大した際には野外でも障害が観測される懸念がある。

3. マイクロプラスチック

国連の会議である GESAMP (Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection) において、マイクロプラスチックを 5mm 以下のプラスチックと定義している。水中のものは動物プランクトン用のネットで採取して確認するが、砂浜にも存在する(台場の砂浜で採取された砂からマイクロプラスチックを浮かせる実演が行われた)。小

さくてもプラスチックであるという性質は変わらない。一番多いのがプラスチック製品の破片で、紫外線、熱、波の力などにより細かな破片になっている。そのほかにも化学繊維、レジンペレット、マイクロビーズ、メラミンフォームスポンジなど、様々なものがマイクロプラスチックの発生源となっている。米・英・カナダでは、化学繊維が多いという報告がある。

細かくなったプラスチックは小さな生物から大きな生物に取り込まれていく。小さな生物では、カニや牡蠣、ムール貝にも見つかっている。また、動物プランクトンも体内に取り込むことが報告されている。東京湾で釣ったカタチイワシ 64 尾を分析した結果、49 尾からマイクロプラスチックが検出された。そのうち 9 割は破片であり、マイクロビーズは一割程度であったため、マイクロビーズの規制だけに限らない取組が必要となっている。プラスチックに吸着する化学物質にも着目する必要がある、生物が取り込んだプラスチックから生物組織内に取り込まれ脂肪に蓄積されることも考慮すべき問題である。まだプラスチックによる汚染物質の体内曝露量は、プランクトンによるものよりも小さいが、今後、何も手を打たなければマイクロプラスチックは 20 年後には 10 倍になると推定されており、海鳥で見られた課題を踏まえた予防的な対策が求められる。

5. 堆積物に見られるプラスチック

微細なプラスチックは生物膜の付着により比重を増して沈降し、堆積物に蓄積する。柱状堆積物を用いて沈降したプラスチックを解析する、環境汚染史の解析を皇居桜田壕で行った。1950 年代にはわずかであったプラスチックは、2000 年代にその個数を 10 倍程度増大させている。アジア・アフリカで採取した柱状堆積物でも同様であり、世界的な傾向である。人の影響が見られる地層年代として人新世と名称が議論されているが、その証拠のひとつに堆積物中のプラスチックが挙げられている。

6. 世界での議論

海洋プラスチック汚染の報告は 1972 年の論文が最初であるが、1962 年の事例について 1973 年に報告したものもある。1997 年のプラスチックゴミだまりの発見や 2004 年のサイエンス誌の微細なプラスチックの論文等が契機となり、2005 年に米国のロングビーチで最初の国際会議が開催され、インターナショナルペレットウォッチの活動を 2005 年に開始した。2007 年には米国行政機関のワークショップが開催され、マイクロプラスチックの

定義が作られた。その後、2010年頃から国際機関での動きが出てきた。そのなかで、GESAMPが国際的な議論をリードし、2015年4月に最初のレポートが出されている。

7. おわりに

マイクロプラスチックの課題は、個人個人の努力だけでなく、企業のイニシアチブも重要となる。生産・流通面では、使い捨ての容器類の課題が挙げられるが、バイオベースへの転換や過剰包装の低減などの対策がある。今回のような機会が、企業の人たちが取り組む契機になればと考える。

【質疑応答】

会場からは、啓発のためのツールや既に出されているプラスチックゴミの回収方策、河川での対策の有効性、研究ネットワーク等について質問が寄せられた。

啓発のためのツールについて、インターナショナルペレットウォッチの活動のような参加型の活動の有効性が示されていること。また、GESAMPのレポートでも一つの章を啓発に割り当てて重視しているが、事例紹介レベルに留まっていることが紹介された。回収方策については、動物プランクトンと同サイズであるという課題を踏まえ、プランクトンとの表層での分布状況の違いについて研究が進めば回収の検討に役立つかもしれないことや、海岸での微細化が発生源であり、海岸清掃の活動も大切であるとの考えが示された。また、オランダのNGOによる対馬近海での実証について荒天による懸念などが示された。

河川での対策については、河川や内陸部の段階での抑制が大切であることや、海ゴミについて活動してきた団体が川ゴミへとネットワークを広げようとしていることが紹介された。研究ネットワークについては、現状では物理・化学が中心であり組織的に取り組まれている状況ではないことを踏まえ、生物学を含めたネットワーク化への期待が示された。

以上