

「海洋汚染源: マイクロプラスチックを減らすには？」

選考委員 吉野 輝雄

今年の7月、高田秀重教授（東京農工大学）による公開講演「プラスチックと地球環境汚染：プラスチックを使わない暮らしを！」を聞きに行った。約50名が出席、生活と密接に関係しながら見過ごして来た環境汚染問題に皆さんが耳と目を凝らしていた。私自身は、有機化学を専門としてきたのでプラスチック（合成高分子）についての基本知識をもち、ICU定年前に環境研究メジャーの立ち上げに関係した経験があるので、講演内容についての概要は認識しているつもりでいた。ところが、講演を聞いて行く中で、知識と現状とのギャップに気づかされ、顔を上げられない程の衝撃を受けた。帰宅後、自分なりに問題の実情と解決に向けた動きについて調べたが、まず自分の生活スタイルを変えなければという思いが強くなった。

① プラスチック製品の特徴と問題性

一体私にとって何が衝撃だったのか？プラスチック（以下プラ）自体には毒性はなく、日常生活・産業・医療・食品保存などの人間生活の隅々にまで利用され、天然資源の消費を抑える役割を果たしている。問題は使用後どこに廃棄されているかだ。私の理解では3R(Reduce/削減, Reuse/再利用, Recycle/原料あるいは他の物として再生)が実行され、3Rに乗らないプラ廃棄物は焼却されるという図式があった。つまり、便利さ、手軽さの故にレジ袋や、プラ製品、ペットボトル飲料をふんだんに使い、後はゴミ箱に捨てるという生活を私も含めて世の中の人たちが毎日行っている事実がある。その結果、プラの生産量は年々増加し、本当に必要でないところでも使い、3Rどころか焼却もされず自然界にポイ捨てされる量が増えているのである。

ここでの問題は、a. プラは、食べ残しや草木の廃物と違って自然に棲む微生物によって分解されず、そのまま長い期間残る。b. プラは川から海に流されて海辺に集積し、波や風によって小さな破片に砕かれたり、繊維状になる。c. プラ破片などは数センチから数ミリ以下になり、魚や海の生物の体の中に取り込まれる。それらは消化されず、胃や内蔵の中に溜まる。d. 小さな魚は大きな魚に食べられ、漁師が捕らえた魚を人間が食べ体に入る。つまり、自然界の水循環、食物連鎖という生命を支えるサイクルに乗り、分解されずに人の体に戻

るのである。プラの破片は、通常の分子の大きさに比べたら 1000 倍以上大きく、毒性がないので、海辺や海流が滞留する場所に浮遊ゴミが大量に集積する事以外、今はまだ生物界に目立った異常は報告されていないようだ（私の知る限りでは）。しかし、天然物とは異なる外来物質としていずれ重大な健康上の問題を起こす可能性がある。やっかいなのは、薬が効かないで治療困難になることだ。

実際、今や全ての渡り鳥の胃の中からプラ破片が検出され、イワシ、ムール貝からも検出されている。プラ製品にはノニルフェノールやフタル酸エステル等の可塑剤が加えられているので、生物への影響が懸念される。では、どの位の量が放出されているか？：講演によると、下水処理場(流域人口 50 万人)で一日あたり 10 億個（年間 3,900 億個）。どの国でも見つかっており、50 兆個のプラが世界の海を漂っている。



高田秀重教授 机の上はプラ製品と廃棄物



破片となったプラスチック廃棄物

<https://marineplastic.net/source/>

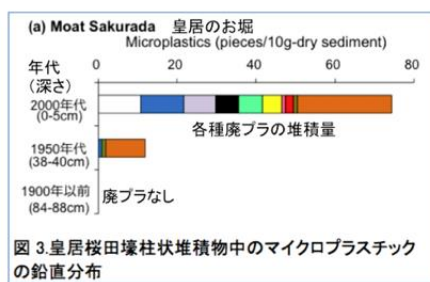


図 3. 皇居桜田壕柱状堆積物中のマイクロプラスチックの鉛直分布

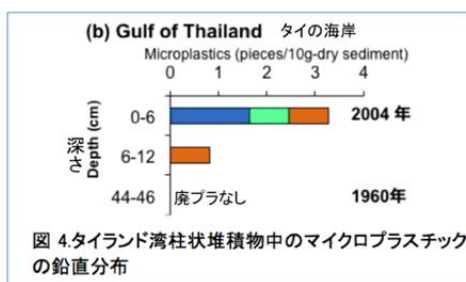


図 4. タイランド湾柱状堆積物中のマイクロプラスチックの鉛直分布

資料: <http://web.tuat.ac.jp/~gaia/item/マイクロプラスチックって何だ.pdf>

② プラ廃棄物による海洋汚染の実状

プラ廃棄物の問題は、すでに世界的な現象で、高田教授の研究室は、南アフリカ、東南アジア諸国の汚染が 1950 年以降進行している事を調査し、実証報告している。その方法とは、プラ小破片が海底の泥を円筒管で採取しコア解析するというもので、各種のプラ粒子が比重の順に堆積し定量することで汚染が

年々進行している事を裏付けた。そのデータは衝撃的で、今すぐに対策の手を打たなければならないという意識を世界中に喚起した。

国連総会では、2016年6月に「海洋および海洋法に関する協議プロセス」が採り上げられ、2017年に国際条約についての協議が始まった。米カルフォルニア州ではレジ袋禁止の法案が成立。イギリスではレジ袋に課税。そのような動きの中、中国はプラ廃棄物の輸入禁止を決めた。ところが、日本は、一人当たりのレジ袋の年間使用量が300億枚以上（一人当たり300枚）。プラ廃棄物の量は世界第3位の実状にある。これまでは、中国はじめアジア各国にプラ廃棄物を輸出して来たが、今や国際的な動きに遅れをとっているのは明らかである。

ペットボトル(PET)使用も同様で、日本は年間60万トン廃棄し、その半分を中国に輸出して来た。PETの使用は便利だが極力減らす時になっている。米国やマレーシアの空港ではマイボトルへの給水器を設置している。講演で、プラ製品のポイ捨ては環境破壊、Recycle(高価な高温焼却炉建設、燃料消費してエネルギーを回収/プラゴミ発電)は資源のムダ使い、Reuseの多くは非経済的、まずはReduce生活スタイルに変えることが必要だと教えられた。

Reduce(削減) > Reuse > Recycle (この順が大切)

今年の6月カナダで開催されたG7サミットで提案された「G7海洋プラスチック憲章」に、日本とアメリカだけが署名しなかった。なぜか？。日本は、Recycle(プラ廃棄物を燃焼して熱エネルギーに変換する方式)だからと説明したようだが、環境問題に立ち向かう基本から外れていると言わざるを得ない。日本政府が国民の健康、生活環境の保全よりも生産する企業寄りの政策を見るようで、残念でならない

(資料1:<https://sustainablejapan.jp/2018/06/11/ocean-plastics-charter/32561>)

③ 日常生活を変える

プラ製のコップ、ストローは紙製に変え、現在のプラ製品を生分解性の(自然のサイクルの中で生物の体を造る材料まで分解する)製品に変えていく必要がある、また自然環境の恵みを受けながら環境に負荷を与えない生活スタイルを身の回りから築いていくことが今を生きる私たちの課題である。

講演を聞いた後、どこから生活を変えて行くか考えている中で、吸水ポリマーを利用した紙オムツや生理用品の後始末の問題に気づかされ、机上で模擬実験を行った(図)。吸水ポリマーは0.1mmサイズのマイクロなプラスチックで、言わば通常のプラスチックが自然界で小さく砕かれた“マイクロプラスチック”と同等の物質である。ところが、国土国交省は紙おむつをディスポーズ(粉碎処理)して下水道に流すか、トイレに流すというしかたを検討中だというのだ。吸水ポリマーは下水処理でも海洋でも自然分解されない。目に見えない汚染として海洋に広がり魚やサンゴ、貝の体に入る。さらに、吸水したポリマーは5~10倍に膨張するので、生物体内の呼吸・輸送器官に詰まり死につながる可能性もある。生態系にも影響を与えるのは必死であろうし、人間が魚を食した後の影響も懸念される。このように考えると、粉碎して下水に流すなどトンデモナイことで、重大な環境問題を起こしかねない。紙オムツは育児の強力な助け手、介護が必要な高齢化社会の必需品だ。国交省の検討結果に注目し、私たちが日々の活動の中で学習を重ね、問題が明確になった時には停止運動も考えなければならない。紙オムツの生態・生体への影響をできるだけ早く調査研究することを要望したい。

(資料2: https://www3.nhk.or.jp/news/business_tokushu/2018_0316.html)



図 机上の模擬実験結果

この度の講演から学ばされたのは、便利さに溺れ快適だと思っていると、経験したこのない自然現象や異変に遭遇するリスクを抱えることになるということだ。自然界の物質循環（生合成―変換―分解―再利用）に乗らないプラ製品を使う生活を変えず、人工的な合成―利用―廃棄を無反省に続けていると、自然界からしっぺ返しを受けるに違いない。それでは人間は持続可能な未来を築くことができないでないだろう。地球市民の一人として、手遅れとならない今からできることをしようと思った。

Think globally (視野は地球規模に) , act locally (行動は今いる足元から) !

国際基督教大学 名誉教授