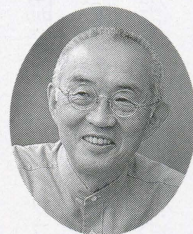


誰かに教えたくなる 科学技術の話 21

地球の将来を左右する 「海洋プラスチック問題」



東京大学名誉教授 月尾 嘉男

氾濫するプラスチック

二〇一六年一月にスイスを本拠とするワールド・エコノミック・フォーラム（WEF）という団体が仰天するような数字を発表した。地球の海中に浮遊しているプラスチックの重量が二〇五〇年には約一億トンになり、海中に生息している魚類全体の重量に匹敵する規模になるという内容である。現状では三億一〇〇〇万トン程度であるから、わずか三十五年後には三倍になるという予測である。

プラスチックは石油や石炭を主要な原料として、それらを合成反応により長大分子にした材料と定義されるが、その歴史は百五十年にもならない。十九世紀中頃にビリヤードが流行し、使用する象牙のボールのために大量のゾウが殺戮され問題となった。そこで代替素材の開発に賞金が提供され、一八六九年にJ・ハイヤットが発明したのがセルロイドで、これがプラスチックの元祖とされている。

それ以後、ベークライト、ポリ塩化ビニル、ポリウレタン、ポリスチレン、ナイロン、ネオプレーン、ポリプロピレン

など多種多様なプラスチックが発明されるが、大量に使用されるようになったのは第二次世界大戦後のことである。しかし安価で加工も容易であるために需要は爆発し、一九五〇年代には二〇〇万トン程度であったが、現在では四億トンと二百倍に増加している（図1）。

この四億トンのプラスチックの用途は世界では日常生活で使用される容器包装が三六%、建設材料が一六%、繊維製品が一四%であるが、日本では容器包装の割合が六〇%にもなっている（図2）。

図1 世界のプラスチック生産の推移（万トン）

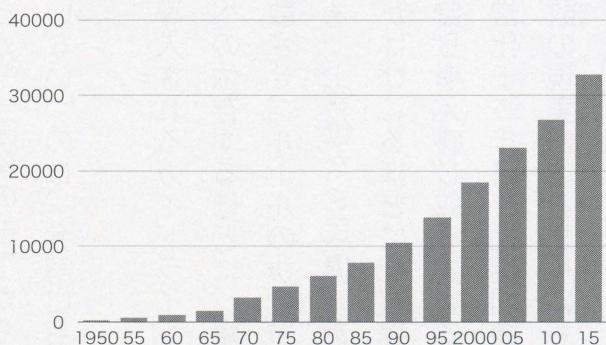
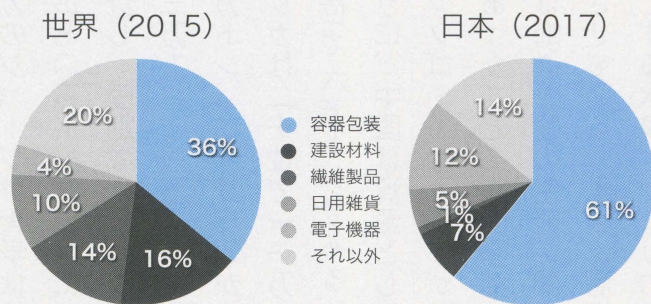


図2 プラスチックの用途

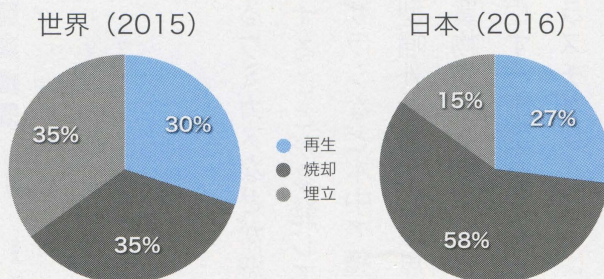


これが驚嘆すべきだということを実感させる数字がある。日常の買物で利用されるプラスチック製買物袋の生産は世界で年間五兆枚になり、一分では一〇〇〇万枚という想像できない数字になる。

この大量に生産されたプラスチック製品の大半は使用されてから短期で廃棄される運命にある。一例として、オーストラリアでの調査では、プラスチック製袋は買物終了からわずか十二分後には廃棄されている。それらの廃棄されたプラス

チックは三五%が焼却で処理され、三五%が埋立、三〇%がリサイクルとして処理され、日本では五八%、一五%、二七%という比率である(図3)。

図3 廃棄プラスチックの処理



プラスチックゴミがもたらす環境問題

この大量生産されて大量廃棄される便利な資源は様々な問題の原因となっている。プラスチックの原料が石油や石炭であるということは、それを焼却すれば火力発電所と同様に二酸化炭素を発生させることになる。これは世界の年間の二酸

化炭素発生量の二%程度であるが、世界全体が二〇三〇年までに二酸化炭素排出量を半減させるという目標が提示されている時代に重要な課題である。

プラスチックゴミの廃棄は国際問題にも発展している。日本をはじめ先進諸国は国内で処理できないゴミを発展途上諸国に資源として輸出してきたが、プラスチックゴミも同様であった。とりわけ中国は世界のプラスチックゴミの六割を受入れてきた。ところが二〇〇八年一月からプラスチックゴミなど二十四種類のゴミの輸入を一気に禁止した。中国でも環境問題が顕著になってきた影響である。

日本は中国への輸出が最大の国家であり、中国へ直接輸出していたものと香港経由で輸出していたものの合計は一五〇万トンにもなり、金額も約七〇〇億円にわたっていたが、突然、市場が消滅してしまっただけである。さらに二〇二一年からは有害廃棄物質の国際移動を規制するバーゼル条約でプラスチックゴミも対象とされることになり、先進諸国は対策を検討せざるをえない状況になっている。

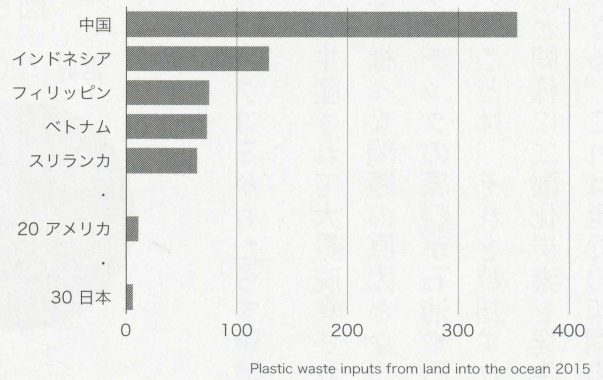
深刻な海洋プラスチックゴミ

最近、一気に話題になってきたのが**海洋プラスチックゴミ**である。これは世界の海中に存在するプラスチックであるが、漁船が海上で廃棄した漁網から、陸地から流入してきたペットボトルやプラスチック製買物袋まで大小様々な廃棄物資である。現在、すでに存在しているだけでも三億一〇〇万トンで、新規に流入してくるものが毎年八〇〇万トンと推定されている。

アメリカのジョージア大学は二〇一〇年には一二七〇万トンが海中に流出していると推計し、国別では、中国が一位で年間三五三万トン、以下、インドネシアが一・二九万トン、フィリピンが七五万トン、アメリカは二十位で一・一万トン、日本は三十位で六万トンである(図4)。前述のように、中国は資源として大量にプラスチックゴミを輸入しながら、管理が杜撰であったことを証明している。

これらは海洋生物の生死に係する問題を発生させている。水中に潜水して小魚を獲物とする水鳥、かなりの時間は水

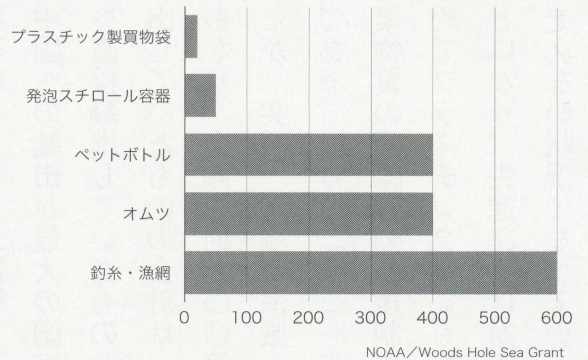
図4 海洋流出プラスチック (2010: 万t/年)



中を移動するウミガメなどが漁網にからまって死亡することが多発しているし、クジラやアザラシなど水中で獲物を捕獲している大型哺乳動物や大型魚類がプラスチック製買物袋などをエサと間違って摂取して死亡する事例も頻発している。

それはプラスチックが簡単に自然分解されないからで、プラスチック製買物袋では分解されるまでに最長二十年、ペットボトルでは四百年、漁網などでは六百年は必要とされている(図5)。したがって毎年八〇〇万トンも新規に海洋に流

図5 自然分解の最大年数 (年)



入してくると、冒頭に説明したように蓄積される総量は三十五年後には海中の魚類の重量と同等のプラスチックが存在するようになるわけである。

この問題が深刻であることを象徴するのが日本の海洋研究開発機構が有人調査船「しんかい六五〇〇」が撮影した映像から深海の海底に存在するゴミの映像を集成した「**深海デブリデータベース**」である。そこには水深六二八〇メートルの海底にプラスチックで製造されたマネキンの破損した頭部をはじめ、深海に堆積する多数のプラスチックゴミの写真が公

開されており、啞然とする。

新規に登場したマイクロプラスチック

さらに最近、危惧されているのがマイクロプラスチックである。国際連合の定義では直径五ミリメートル以下のプラスチックの呼称である。これは自然に存在する物質ではなく、一部はプラスチックの原料として使用されるペレット（粒子）が海中に流出したものであるが、大半は人間が製造したプラスチック製品が海中に流出し、太陽光線で脆弱になり、波浪により粉碎されたものである。

これを動物プランクトンが植物プランクトンと間違えて摂取し、その動物プランクトンやマイクロプラスチックそのものを小魚がエサと間違えて摂取し、その小魚をエサとする中魚、さらには大魚という食物連鎖によって蓄積されていくことになる。人間は内臓を食用としなければマイクロプラスチックを摂取することはないし、摂取したとしても有害かどうかは不明である。

しかし、海洋の生態を攪乱することは間違いのない事実であり、このような事

態を憂慮して、本年六月に大阪で開催されたG20大阪サミットでは、ウミガメの五二%、海鳥の九〇%がプラスチックゴミを摂取しているという驚嘆するような数字を列挙し、二〇五〇年までに海洋プラスチックゴミをゼロにする目標を合意し、法的規制が必要であることを主張している。

若者が挑戦しはじめた環境問題

この問題を解決するための様々な活動が開始されているが、世界が注目している壮大な活動がある。現在、弱冠二十五歳のオランダの若者B・スラットは十年前の十六歳のときにギリシャの海岸で海中に潜水したところ、プラスチックゴミが大量に浮遊していることに驚嘆し、世界の海洋からプラスチックゴミを回収しようという若者ならではの壮大な計画を発想した。

手元資金は三万円であったが、オーシヤン・クリーンアップというNPO法人を設立し、クラウド・ファンディングで四四億円もの資金を獲得する。そこで方法を研究し、二〇一八年に太平洋上でプ

ラスチックゴミを回収する巨大なシステムを稼働させ、試行錯誤の結果、回収に成功している。これが世界全体の海洋プラスチックゴミを回収することにはならないが、若者の壮大な意気を実感する。

もう一人、環境問題を解決するための挑戦を推進している若者が存在する。単独操縦のヨットで無寄港世界一周新記録を達成した女性E・マッカーサーは一人で洋上を航海しているときに地球環境の危機を実感し、サーキュラー・エコノミー（循環経済）こそ解決方法であると確信して財団を設立、有限の資源を奔放に使用している現代社会を循環社会に転換させようと世界規模で活躍している。

この二人は代表であるが、これまで大人数社会が有限の資源や環境を無限と錯覚して問題を拡大してきたが、若者が巨大な転換の先頭を疾走するようになってきた。その一例が海洋プラスチックゴミ問題である。二一〇〇年までに人間の活動によって排出する二酸化炭素をゼロにしなければ大気温度の上昇を阻止できないと警告されている現在、未来に生活する若者の視点で地球を見直す必要がある。