

タブロイド地域紙「市民プレス」第80号(2018/45発行)の電子版として再編集しました。電子書籍専用のアプリケーション等でお読み下さい。またご利用の環境によっては、電子書籍の閲覧ができない場合がございます。

目次	
「PAGE 2	「プラスチック」によつて海洋の汚染は深刻に!
「PAGE 3	「マイクロプラスチック」とは
「PAGE 4	日本の報道陣の対応は・・・
「PAGE 6	「マイクロプラスチック」って何だ
「PAGE 8	欧米の現状は・・・
「PAGE 10	MPを二次的に発生させるプラスチックは?
「PAGE 12	東京湾で行われた「環境省」の調査風景
「PAGE 15	マイクロプラスチック 生態系に忍び寄る脅威
「PAGE 20	「太平洋ゴミベルト」
「PAGE 21	海洋の漂うMPの調査では
「PAGE 23	残留性有機汚染物質
「PAGE 26	海洋生態系の「食物連鎖」は
「PAGE 27	「プランクトン」は・・・

## 「プラスチック」によつて 海洋の汚染は深刻に!

現代人は、人工的に合成された「プラスチック」を素材とする製品の恩恵に浴している。「ナイロン」の衣服に始まつて、家具、文具を初め、特に日常生活で欠かすことのできないのは、「ポリ袋」、「ポリ壘」である。

ところが、使用後の運命は、どうだっただろうか。  
なんと悪いことばかり!

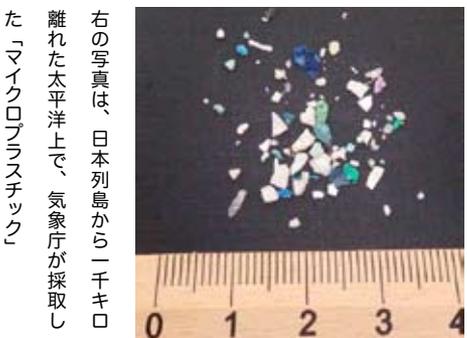
再生を目指して回収されてはいるが、捨てられたプラスチックは、細分化の運命を辿つて海に流れ込む。

ついに微小な粒子となった「マイクロプラスチック」は、地球上に生命を営むもの、人類の将来に向かつて、重大な脅威になるのでは、として論議されるようになった。

「マイクロプラスチック」とは・・・

生物物理学的な専門語として使用されたが、今では分野を問わず、環境中に存在する微小なプラスチック粒子を指す一般的な用語となっている。特に、海洋の環境などを語るるとき、「プラスチック」の使い捨てにどう対処するか、議論無しで現状を見過ごすことはできない。

海洋研究者は、1mmよりも小さい顕微鏡サイズのすべてのプラスチック粒子と定義しているが、5mmよりも小さい粒子とする研究者もいる。現場で採取するために使われる「ニューストンネット」のメッシュサイズが333マイクロメートル(0.333mm)ではあるが、microを「微小な」を指すギリシャ語の意味で使って、今日では、microは非規格のまま、こう呼ぶことが一般化した。「マイクロプラスチック」が、野生の生物と人間の健康・生活に及ぼす影響は、科学的な検証が始まったばかりだが、将来に亘って警告する科学者は急速に増大している。



右の写真は、日本列島から一千キロ離れた太平洋上で、気象庁が採取した「マイクロプラスチック」

発生源として推測されるのは、まず、工業用研磨材・研削材、洗顔料、化粧品などで、一次マイクロプラスチック、マイクロビーズとも呼ばれる(microplastics, microbead)。

一方、二次的に発生するものとして、海洋ゴミなどの大きなプラスチック材料が挙げられる。壊れてだんだん細かい断片になる「崩壊」の原因は、波浪などの機械的な力と太陽光で、特に紫外線による光化学的な過程である。

また、家庭で衣類を洗濯するとき、合成繊維から脱落し、下水道に流れ込む微小なプラスチックもあり、汚染の大半は、洗濯で抜け出る粒子ではないか、と推測されている。

以下、マイクロプラスチックに対して、MPという略称を使用することしよう。

世界のプラスチック消費量は加速しているので、MPは全世界の海洋に広く拡散し、これらの粒子の滞留期間は長いので、集積される可能性が高く、総量は着実に増大するに違いない。

日本の報道陣の対応は・・・

海洋のゴミとしてMPが存在することを確かめた、最初の国際的なワークショップが開催されたのは、平成二十年(2008)九月のこと、会場は、アメリカのワシントン州、ワシントン大学タコマ校だった。そのとき、参加者はここで、マイクロプラスチックが海洋環境に問題を

もたらすという議題に賛成し、合意した。

日本で報道されたのは、それより数年遅れて、平成二十七年(2015)十月、NHKの番組『クローズアップ現代』で、「マイクロプラスチック汚染」が詳細に取り上げられた。

「一見、ゴミも浮いていない海。しかし、その中にある微細な物質が大量に漂っている。大きさは5mm以下のプラスチックⅡ「マイクロプラスチック」だ。世界中から海に流れ出るプラスチックの量は、推計最大1300万トン。それが砕け目に見えないほど小さくなり、海に漂っているのだ。「マイクロプラスチック」は、海水中の油に溶けやすい有害物質を吸着させる特徴を持っている。100万倍に濃縮させるという研究結果も出ていて、生態系への影響が懸念され始めている。今年のG7(アメリカ、ドイツ、日本などの財務相などの集まりで、マクロの経済を論議する)でも、マイクロプラスチックの問題が、世界的課題だと指摘され、日本の環境省も大規模調査を開始している。世界の海で何がおきているのか。マイクロプラスチック汚染の実態と、始まった対策を追う。」

さらに遅れて、平成二十九年七月、毎日新聞では、プラスチックごみによる海洋汚染が深刻だ。微細な「マイクロプラスチック(ME)」が生態系に及ぼす影響が懸念される、と記し、さらに十月、朝日新聞、『科学の扉』には、「微笑プラごみ海の汚染」が絵図と共に掲載された。

国内の本格的な取り組みは何れも、国際的な意識の高まりに促されてから後、平成二十八年(2016)以後だったので、対応の遅れを批判する声も聞かれる。

### 「マイクロプラスチックって何だ」

高田秀重教授(東京農工大学農学部環境資源科学科)は皆さんに話し掛けます・・・

「レジ袋を貫きますか? ペットボトルでビールを飲みますか? そんなことを続けていると、プラスチックの屑混じりの魚を食べることになります」。

高田先生は、分かり易い絵図「マイクロプラスチックは海洋生物が摂食している」を描かれています。次ページの絵をご覧ください。

我々が日常使っているプラスチック製品が捨てられると、海洋に流れ込み、紫外線、熱、そして波の力で小さな断片となり、ついには微細化されて、海水中に漂う。また或るときは、吸着された物質によって重くなり、海底の堆積物ともなる。微細化しても人工的な合成品のプラスチックに変わりはない。

しかし、海洋の生き物は、同じく生きている餌、プランクトンと間違えて食べる(摂食する)・・・

プラスチックは、海中の汚染物質（かつて廃棄されて海に流れ込んだ『残留性有機汚染物質』）を拾い、生態系に運んで忍び込む。

生き物の世界への恐るべき侵入ではなからうか！

平成二十八年(2016)十二月、環境省の主催で、「海洋ごみシンポジウム」が開始された。

第一部は外国からエキスパートを招聘して国際シンポジウムとして、また、第二部は国内シンポジウムとして、力強くスタートし、我が国の取り組みはようやく本格化した。

平成二十七年一月、

「海洋ごみシンポジウム」始まる

日本各地の沖合から外洋にかけて、MP分布の現状はどうなっているか、さらに、今後の調査、活動をどう展開するか、について討議がなされ、ようやく我が国の取り組みは本格化した。

欧米の現状は・・・そして、アメリカに追随することになった日本では・・・

「マイクロビーズ」を含む化粧品品の製造、流通の規制は、既に、アメリカ、カリフォルニア州などで制定されていたが、2016年(二月)、オバマ大統領の主導で、米国全体の法律に移行され、意図的に添加されたプラスチックビーズを含む洗顔、洗体化粧品の製造と流通は全て禁止された。また、英仏など、ヨーロッパ各国の世論も規制する方向で進行している。

日本では、化粧品業界が遅れ馳せながら反応して先鞭を切った。一昨年(2016)三月、日本化粧品連合会は、「洗い流しのスクラブ製品に対して、マイクロプラスチックビーズの使用を止めるべきこと」という文書を会長名で送達し、自主的な規制を要請した(註：スクラブとは、scrub…こすって磨く、という英語で、本来は、研磨剤Ⅱスクラブ剤Ⅱの配合された洗顔料を指す。古い角質層を取り除く効果があるといわれている)。



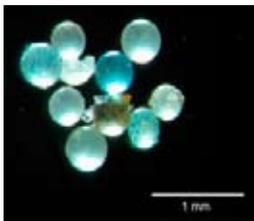
微小なプラスチックは海水中に漂う・・・  
また或るときは海底に沈降する  
摂食とは、餌となる資源を体内に取り入れること  
出典 「マイクロプラスチックって何だ」 高田秀重(東京農工大)

先頭を走る「花王グループ」は、対応する措置について

「洗い流す化粧品や歯磨きなどに、角質除去や洗浄の目的でスクラブ剤が配合されているものがありますが、近年まで各社で使われていたスクラブ剤は「マイクロプラスチックビーズ」でした。花王グループが販売している「ピオレ」などの洗顔料や、全身洗浄料に使用されているスクラブ剤は、天然由来の成分（セルロース、コーンスターチ）で、花王が開発したものです。また、歯磨きの「クリアクリオン」の顆粒も、天然由来の成分なので、マイクロプラスチックビーズには該当しません。但し、ごく一部には、マイクロプラスチックビーズに該当する成分が使用されていましたが、平成二十八年末までにすべて代替素材に切り替えました」。

続いて「資生堂」なども、新規スクラブ剤を開発して、プラスチックビーズの使用を止め、非プラスチックへの対応に移行している。

海洋に浮遊するMPを集めるとき、幾何学的に球形のビーズが見付かる。これが、一次MPの「マイクロビーズ」だが、日本の化粧品業界の速やかな対応によって、ゼロに向かうことは



東京湾の海水中から検出された「マイクロビーズ」

間違いない。誠に幸いなことに、法的規制を待つこと無く・・・

では、MPを二次的に発生させるプラスチックはどうか？

「レジ袋」、「ポリ容器」など、日常生活で欠かせないものは・・・

欧州連合では、すでに先年（2014年）、加盟国に対してレジ袋削減策定を義務づけ、年間一人40枚に減らす目標が掲げられた。フランスでは、一昨年（2016）からレジ袋の提供が禁止され、アフリカ、アジアの国々の中からも、法的規制に踏み切ろうという動きが開始されている。

一方、年間一人三百枚のレジ袋を使っている我が国には、法的規制や数値目標は未だ全く無い。一部の業界や自治体の有料化、再利用のサービスなどの取り組みはあっても、そのスケールはあまりにも小さい。四方を海に囲まれ、その恵みを受けているのに、危機感なきわめて希薄な現状である。

国を挙げての取り組みは、もう待てない！

海洋生物はMPを取り込む・・・

海洋のゴミ、釣糸や漁網などに絡まったプラスチックの破片を誤って食べ、喉に詰まらせた生き物が、陸地に乗り上げて動けなくなったという話しが報じられたこともある。

一方、MPは、5mmより小さいプラスチックで、様々な生物種が接触する形態なので、魚などに摂食（生き物が食べ物を摂ることだが、食物、餌と間違えて誤飲することも）された、という事例が、捕獲された生き物の解析によって、つぎつぎに証明された。

鳥類を始め、魚介類から微小なプランクトンに至まで、MPは広汎な生物に取り込まれ、人工的なプラスチックが、生態系に拡散して止むことは無いことが明らかになった。

生態系にMPが侵入すると・・・

MPを「摂食」（実は誤飲だが）した海洋生物には、次のような影響が現れるのではないかが推測される。

まず、摂食器官、消化管の閉塞、損傷、また、摂食の後、プラスチック成分が内臓に浸出して、吸収された化学物質は臓器に移って濃縮される、など、など。また偽りの満腹感のために食物の摂取が減って、飢餓に陥る危険も想定すべきか。

平成二十七年十月、東京湾で行われた「環境省」の調査風景

Ⅱ 科学者による本格的な追求が始まって、長期的な海洋生物に対する影響は、わずかつづ解明され、研究成果は積み重ねられてゆくⅡ

NHKの番組「クローズアップ現代」から。

小さなごみでも採取できる特別な網を引きます。

「入った！投入。」

「結構ありますね。緑色のやつとか白い破片とか、結構ありますね。」

色とりどりの小さな破片。マイクロプラスチックです。

分析に当たっている九州大学の磯辺篤彦教授です。

プラスチックとそうでないものを、一つ一つより分けていきます。

1ミリ程度のものは肉眼でかろうじて見えます。

しかし、0.3ミリ程度になると顕微鏡で確認しなければなりません。



色とりどりの小さな破片のMP  
ネットで採取された緑や白いMPの破片  
(NHK クローズアップ現代掲載)

「これは魚卵で、これはプランクトン。あとは全部プラスチック。」  
200トンの海水から集めたマイクロプラスチック。分析の結果、  
およそ1,300個が見つかりました。

これは1立方メートルの海水の中に、およそ6個ある計算です。  
調査によると、東京湾だけでなく日本近海の50か所以上で同  
じようにマイクロプラスチックが見つかりました。

平均すると1立方メートル当たり3個程度。

これは世界の平均のおよそ30倍の密度になります。

「海はきれいなんですけど、(網を)引いてみたらわりと入ってくる。

それは想像を超えていて、桁1つ違うというのはなかなかびっくりしました。」

なぜ、日本近海はマイクロプラスチックの密度が高くなっているのか。

世界の海で調査をしているアメリカのNGO代表、マークス・エリックセンさんです。

エリックセンさんはマイクロプラスチックのもととなるごみに着目し、各地で調査を行っ  
てきました。

中国、インドネシア、フィリピンなど、アジアの国々から大量のごみが海へと流出。

それが粉々になりながら日本近海へと流れてきていると見ています。

NGO 5ジャイアズ 代表 マークス・エリックセンさん

「人口が多く、廃棄物管理のインフラが整備されていないアジアの国々は多くのゴミを  
出すため、日本の周辺は密度が高いのです。」

「先進国では、新たな発生源も明らかになっっています。」

エリックセンさんが川で見つけたのは…。「これはマイクロビーズだろう。汚れを取るた  
め洗剤などに含まれている青い粒、マイクロビーズです。」

大きさは僅か0.1ミリ。

チューブ1本に数万個入っているといわれています。

「世界各地の下水処理システムは、大量のマイクロビーズをすべて捕らえることができ  
ません。その結果マイクロビーズが海のスモッグ」となっているのです。」

マイクロプラスチック・・・

生態系に忍び寄る脅威

生態系への影響が懸念され始めています。東京農工大学の高田秀重教授は海の生物を解  
剖し、調査してきました。この日、解剖したのは「ハシボソミズナギドリ」という海鳥です。



写真は磯辺教授

(NHK クロスアップ現代掲載)

「これもプラスチックですね。」

高田教授が分析を進めたところ、食べていたマイクロプラスチックの量に比例して、海鳥の脂肪から、ある有害な物質が検出されたのです。

「こういうピークは、PCBという1960年代〜70年代に使われていた。PCBは、かつて食用油の中に混入され、食品公害・カネミ油症の原因となった有害物質。皮膚障害や肝機能障害を引き起こしました。石油から出来ているプラスチックは、油に溶けやすいPCBなどの有害物質を表面に吸着させています。」

「実験で調べたところ、海に溶け込んでいる有害物質を次々に集め、最大100万倍に濃縮させることが分かりました。これを海鳥が食べると、有害物質が体内に溶け出し、脂肪や肝臓にたまっていくのです。」

「周りの海水中から、今使っている汚染物質も、昔に出た汚染物質もどんどん吸着して、濃縮して、運び屋として生物の体の中に運び入れることが懸念されています。」



写真はハシボソミズナギドリ



PCB などを取り込んだ海鳥の挿絵」

(NHK クローズアップ現代掲載)

さらに、高田教授が懸念していることは、より小さな生物までマイクロプラスチックを体内に取り込むことです。東京湾のイワシを調べると、64匹中49匹から平均3個のマイクロプラスチックが見つかりました。

小魚がマイクロプラスチックを取り込むと、それを食べる魚に有害物質が蓄積されます。

食物連鎖の中で、有害物質が濃縮されていくと考えられているのです。

マイクロビーズのようなさらに小さなプラスチックの場合、食物連鎖の底辺にあるプランクトンまで、体内に取り込むことが確認されています。



写真は高田教授

(NHK クローズアップ現代掲載)

## Ⅱ 海に漂う・見えないゴミⅡ マイクロプラスチック

高田秀重さん（東京農工大学教授）

● 小さな魚からもマイクロプラスチックが出てきて、食物連鎖によって有害物質が高濃度に濃縮されるおそれがある？

怖い問題だと思えますが、プラスチック自体は、それを含んでる魚を私たちが食べたとしても排せつされてしまいますので、それ自体を恐れる必要はないかと考えております。むしろ、今のVTRにもありましたように、プラスチックが汚染物質を吸着しております。最大100万倍、吸着しておりますので、そういう汚染物質は排せつされずに、一部は私たちの脂肪に溶け込んできて体内に入ってしまうので、そういうことはこれから気にしなければいけない問題かなというふうに考えております。

●これまでの研究で、食物連鎖による生き物たちや人間への有害物質の具体的な害は明らかになっている？

プラスチックを通しての、そういう有害物質のヒト、それから野生生物への影響というのは、野外では観測されておりません。しかし、室内実験では観測されております。

アメリカでメダカにプラスチックを食べさせて、そのプラスチックには有害な化学物質がくっついていて、それを3か月食べさせ続けると、肝臓に腫瘍、あるいは肝機能障害が起こるというようなことが、アメリカの研究者によって報告されております。

●リポートではPCBがマイクロプラスチックに吸着していたが、ほかにどんな有害物質が吸着する？

油に溶けやすい汚染物質であれば、なんでも吸着してくるということになりますから、油そのもの、石油汚染・石油流出事故故で出るような石油はもちろん、濃縮されていきます。

ほかに、過去に作られた農薬のDDTというものがありますが、そういうものも吸着されております。

●プラスチック中のPCBの濃度、日本も含めた先進国で濃度が高くなっている。なぜ？このPCBという物質は、1960年代に先進工業国で工業製品として使われておりました。

この時代に海に入ってきたわけなんです、海底の泥の中に今も堆積しております。

そういうものが水のほうにかえってきて、プラスチックにくっついているということが考えられております。

(マイクロプラスチックが、ある意味ではそれを呼び起こす可能性もある？)

そうですね。

ヨーヨー効果というふうに言いますが、プラスチックが1回沈んで、海底で眠ってる汚染物質をまた水の表面に持ち上げてくるようなことが、起こるんじゃないかというようにすることも懸念されております。

● 日常的に使っている生活用品の中のマイクロビーズ $\approx 0.1$ ミリのプラスチックが海に出ている可能性がある下水処理場などでは捕らえきれない？

通常の先進工業国で使ってる下水処理のシステムであれば、99%程度は、除去されるといふ報告が出ております。

ただ、それは晴れてる時の話で、日本でもそうですが、雨が降ると下水があふれるといふことが起こります。

そうなる、使ったものがそのまま海域に出てくるということがありますので、そういう結果として、私たちがイワシの中で見つけたり、東京湾の海水の中にそういうマイクロビーズがあるということを見つけているということになつてるかと思ひます。

(イワシが取り込んだマイクロビーズの割合はどの程度?)

全体のマイクロプラスチックの中では、約10%程度になります。

90%、9割は私たちが使っているいろんなプラスチック製品の破片ということになります。こんなふうには、ぼろぼろと割れてきますので、こういうものが主ではありますが、確実に10%はマイクロビーズであるということが分かつております。

### 「太平洋ゴミベルト」・・・

Great Pacific Garbage Patch は、北太平洋の中央(およそ西経135度から155度、北緯35度から42度の範囲)にかけて、海洋ごみが多い海域をいう。浮遊プラスチック等が北太平洋循環の海流等の影響によつて、集中している海域である。同様な海域として、大西洋の北大西洋ゴミベルトが知られている。

アメリカ海洋大気庁の公開した文書(1988年)で予測され、1985～1988年には、アラスカの研究者によつて、水表面に漂うプラスチック粒子の測定が行われた。

北太平洋のゴミの集積については、船の偏流データを用いて、Wakataら(1990)、また久保田雅久は、現場観測データによつて推定されるエクマン流(エクマンが記述した、流体の境界層、地衡流(気圧の釣り合いで生じる風などを用いて明らかにした(1994))。また、同様な集積域は、世界中の他の海域にも存在することが、人工衛星のデータから得られる海洋の流れから示されている。

太平洋ゴミベルトは、主に海上の風系によつて生じるエクマン収束によつて形成されるとされるが、実際のゴミの分布はかなり非一様である。北太平洋環流によつて描かれる渦模様は、北太平洋の両端(北アメリカと日本沖の近海)から廃棄物を引き込み、この動きが

非常に高い濃度の海洋ごみをこの地域に生じさせている。

汚染物質の原因として、チャールズ・ムーアは、ごみの80%は陸上から、また20%は船舶由来のものと見積もっている。ごみの破片は海流によってアジアの東海岸から一年以内に循環の中央に運ばれ、また北アメリカからの破片は五年ほどで運ばれるという。

太平洋ゴミベルトでは、高濃度のプラスチック微粒子が海水の上層部に漂っている。光分解性プラスチックは、重合体であり続けながら、小片にまで崩壊して小さくなってゆく。

浮かんでいる粒子は動物プランクトンに似ているので、クラーゲに誤食されて海洋食物連鎖に入る。

海洋に漂うMPの調査では・・・

拾い集めるために、目の細かいネットを使う。

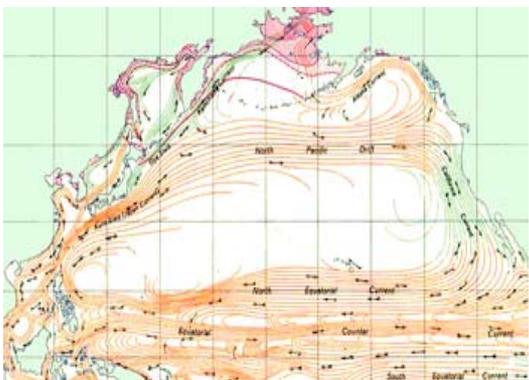
気象庁では、昭和五十一年、海洋に浮遊するタールボール

および油分を調査するために、表層を漂うプランクトンや魚卵採取用のニューズトンネット、網口が75センチメートル四方、編目が350マイクロメートル、長さ3メートルを用いている。曳航速度は2ないし3ノット、時間は20分の曳網によって採取したサンプルは、MPとともに採取された生物種の腐敗を防ぐため、ホルマリン固定ののち、ポリエチレン容器に保存される。

標本の一次処理では、大型の夾雑物を除き、2.0mmと300マイクロメートルのふるいにかけて、サイズ別の分類は、シャーレに移して目視・手作業で行われる。二次処理は、1mmを下回る微細片は、機器 (FT-IR Fourier-Transform Infrared Spectroscopy) による計測で判定され、さらに三次処理として、光学顕微鏡を通してモニタに拡大してサイズが計測される。

MPの個数を調査した日本周辺、東アジア海域では、北太平洋の十六倍、世界の海の二十七倍にも達した、という報告もある。なんと日本周辺の海はMPのホットスポットなのだ。

北太平洋の中央にかけて、海洋ごみの多い海域は「太平洋ごみベ



五大海洋循環の一つ、  
北太平洋循環の内側にある  
「太平洋」ゴミベルト  
(ウイキペディア)より転載



ルト」といわれ、その80%は地上から、20%は船舶由来のものと見積られている。上層部に漂っているのは、高濃度のプラスチック粒子である。

採取されたサンプルから、マイクロプラスチックを拾い出し、顕微鏡映し出し、PC(パーソナルコンピュータ)上で計測、材質を確認する。その形状はまさに千差万別ばんべつである。

小魚がMPを取り込むと、それを食べた魚に有害物質が蓄積され、食物連鎖によって、さらに濃縮されていくと考えられ、マイクロビーズのように、さらに小さなプラスチックは、食物連鎖の底辺に在るプランクトンまで、体内に取り込むことが確認されている。

### 残留性有機汚染物質

Persistent Organic Pollutants、POPsとは、自然に分解され難く、生物濃縮によって人体や生態系に害をおよぼす有機物のこと。物質によつては使用されたことのない地域でも検出されることがあり広範囲に影響をおよぼす可能性がある。

PCB・DDT・ダイオキシン類などがこの物質にあたる。POPs(ポプス)は難分解性で、食物連鎖などで生物の体内に蓄積しやすい(高蓄積性)。また、長距離を移動して、極地などに蓄積し易く(長距離移動性)、人の健康や生態系に対し有害性がある(毒性)。半揮発性の性質が多く、空中に拡散して国境を越え、降下する。この運動を繰り返すことで汚染物質は極地に集約される。最大の特徴は、脂肪に溶けやすく生物の脂肪に濃縮されやすいため、食物連鎖の高次にある生物に対してほど、深刻な有害性が問題となる。

国内において発生する問題のみに非ず、地球環境問題であることから、予防的な取組みが進み、残留性有機汚染物質に関する、国際的なPOPsの廃絶、削除等を行う枠組みが設けられた。ストックホルム条約(POPs条約)である。

DDTは、dichlorodiphenyltrichloroethane(ジクロロジフェニルトリクロロエタン)の略で、かつて使われていた有機塩素系の殺虫剤、農薬である。しかし、DDTの分解物は分解し難く、環境中に長く留まって影響を与える可能性が指摘され、また、食物連鎖を通じて生体濃縮されることが分った。さらに、国際的な評価では、「人に対して発がん性が有るかもしれない物質」に分類されたため、日本では、昭和四十六年(1971)五月、農薬としての登録が失効し、その代替として、次第にBHC(ベンゼンヘキサクロリド)に関心が向けられるようになる。

一方、現在でもDDTを製造している国があり、主に発展途上国では、マラリア対策に

使われ、また、農薬としても使用されており、残留農薬としてのDDTの課題は未だに不透明である。最近、DDTには有害性が認められず、安全な殺虫剤、農薬である、と云う科学的な見解が提示されている(次号で紹介する予定)。

PCBは、何故処分することが必要になったか？

PCBは、Poly Chlorinated Biphenyl (ポリ塩化ビフェニル)の略称で、水に溶け難く、沸点の高い、化学的に極めて安定な油である。熱で分解し難く、また、不燃性、電気絶縁性が高いなどの特性をもつので、電気機器の絶縁油、熱交換器の熱媒体、ノンカーボン紙など、様々な用途で利用された。代表的な電気機器として、変圧器やコンデンサー、安定器などがある。

しかし、PCBの毒性として、脂肪に溶け易いという性質から、慢性的な摂取によって、体内に徐々に蓄積され、様々な症状を引き起こすことが判明した。熱媒体として使用されたPCBが混入して、健康被害を発生させた「カネミ油症」事件は、昭和四十三年十月(1968)、西日本を中心に、広域にわたって発生した、米糠油(ライスオイル)による食中毒であることが分かった。

症状は、吹出物、色素沈着、目脂やなどの皮膚症状のほか、全身の倦怠感、しびれ感、食欲不振など、多様なものだった。昭和四十七年(1972)に製造が中止になり、それから約三十年余りに亘って、民間主導で処理施設の立地が試みられたが、地元住民の理解が得られず、立地には至らなかった。そのため、現在に至っても、被害が続いている。

「食餌連鎖」とは・・・

陸上でも、水中でも、関わりなく、生き物はほかの生き物を食べ、また、食べられたりする関係で繋がっており、このつながりは食餌の「連鎖」といわれる。

海の中では植物プランクトンや海藻、それを食べる動物プランクトン、さらに、動物プランクトンを食べる小魚、といったように、生態系は食物の連鎖で繋がっている。また、これらの生物の死骸やふんを分解するバクテリアもいて、バクテリアによって分解され、これらは植物プランクトンによって取り込まれる。

生物は、自分が生きていくために、体重のおよそ十倍の餌を食べなければならないといわれている。食物連鎖を考えると、例えば、体重が百キログラムのマグロが生きていくためには一トンのイワシが、そして、一トンのイワシが生きていくためには十トンの動物プ

プランクトンが、その十トンの動物プランクトンが生きていくためには百トンの植物プランクトンが入用となる。

バランスのとれた生態系では、食べられるものの数が食べるものの数より、いつも十倍くらい多いはずで、食物連鎖は、ピラミッドの形になる。もし、どこかが異常に増えたり、減ったりすると、このピラミッドの形が崩れて歪みが生じ、海だけでなく、ついには、地球全体の生態系のバランスが崩れてしまう。

塩沼、海岸、河口、サンゴ礁、深海などの「海洋生態系」は、地球上で最大の水生生態系で、「淡水生態系」と対比されるが、それらは、水系の生態系を構成する。

食物連鎖の下位に位置するのは、「プランクトン」である。

プランクトンは浮遊生物で、水中や水面を漂って生活する生物を云う。微小なものが多く、生態系では生態ピラミッドの底辺となる。

「プランクトン」は・・・

水中や水面を漂って生活する生物の総称である。微小なものが多く、生態ピラミッドの下層を構成する。

Plankton は、ギリシア語の〈漂うもの〉を意味する語 planktos に由来し、自分自身は移動力が全く無いか、あっても非常に弱く、水の動きに逆らって移動せず、水中に浮遊しながら生活している生物群集と定義される。

ケイソウや小型甲殻類、クラゲ、魚類の幼生など、様々な分類群に属する生物を含む。遊泳能力を全く持たないか、あるいは遊泳能力があっても水流に逆らう力が軽微であったり、比較的小型の生物であるため結果的に漂うことになるものが大部分を占める。

あくまでも「浮遊者」という概念なので、大型の生物でもクラゲなど遊泳能力が非常に低いものも含まれる。しばしば水生の微細な動物や藻類などの微生物をプランクトンと称することがあるが、付着生活など水底における生活をするものはベントス（下記参照）に相当し、こうしたものにプランクトンの名称を当てることが誤りとされる。

浮遊しているといっても水の動きに対して単に受動的に生きていくわけではなく、浮上や沈降を能動的に行うことなど



プランクトン 出典 (ウイキペディア)

によって水の流れを利用し、ある程度は能動的に水塊中に定位することができる。自らのエネルギーを大量に投入せずに水塊中に定位する生活型ともいえるので、帆船の航法に似ている。

プランクトンとは、水生生物を生活型で分けた場合の、浮遊生物に対する名前である。これに対し、水流に逆らって遊泳できる生物をネクトン (nekton)、あるいは遊泳生物、水底で生活する生物をベントス (benthos)、あるいは底生生物と呼ぶ。また、水面より上に生活するものをニューズトンという。

ただし、これらの分類は便宜的なもので、実際の生物に完全に適用できるものではない。例えば甲殻類のオキアミ類の遊泳力はプランクトンとネクトンの中間程度であり、マイクロネクトンと呼ばれる。また一部のカイアシ類やアミなど、日中は海底直上にとどまり、夜間は水中に泳ぎ出すという半プランクトン半ベントスのような生活をするものもある。ネクトベントス、プランクトベントスなどの中間概念としてのカテゴリー分けも使われている。しかも、これらの区分は、生物種の生活史全体を通じて不変のものではない。例えば、エビ、カニ、ヒトデ、カイメン、イソギンチャクなどの多くは、幼生期にプランクトン生活を送るが、成長と共に水底で生活するベントスになるし、魚類の多くも、卵から孵化し

た後の幼生期は、プランクトンであるが、成長と共に遊泳能力が発達しネクトンとなる。このようなものは、幼生プランクトンとも呼ばれる。

一般に、光合成を行なうものを植物プランクトン (Phytoplankton)、摂食によるものを動物プランクトン (Zooplankton) という。

生活史の一部をプランクトンとして過ごすものを一時プランクトン (Meroplankton)、生活史のほぼ全てをプランクトンとして過ごすものを終生プランクトン (Holoplankton) という。海産無脊椎動物には卵と幼生の時期をプランクトンとして過ごすものが多い。

小型のプランクトンは、水界の生態系を構成する食物連鎖の低位に位置し、魚類やクジラなど、より大型の動物の餌として重要な役割を担っている。特に海底が深い海洋では、生産者の位置にあるのは植物性プランクトンである。他方、水中では、排泄物や分解産物も水中を浮遊し、デトリタスのような形で分解の過程



太平洋上で0.1mmのメッシュネットを使って採取したプランクトン  
単細胞の小さなものから魚類や甲殻類の幼虫まで、様々なプランクトン。  
出典 (不思議ニュースサイト -<http://enigme.black/2015052301>)

を経るから、分解者としてその経路に関わるものもやはりプランクトンである。

また、有孔虫や円石藻のように石灰質の、あるいはケイ藻や放散虫のようにケイ酸質の骨格を持つものもある。それらは深海底における堆積物の大きな部分を占め、堆積岩を形成する例もある。白亜はその典型的な例である。

小型のものでも、量的には大きく多量に漁獲できる場合には、水産物としても利用される(イサザアミ、オキアミ、シラスなど)。富栄養化によって植物プランクトンが大量発生する現象は海では赤潮、陸水ではアオコと呼ばれ、生態系に深刻な影響を与える。

プランクトンは採集する方法が古くから確立されており、遊泳生物や底生生物より徹底した採集が容易<sup>たやす</sup>い。そのためもあって、幼生がプランクトンとして成体より先に発見された例や、幼生であると考えられているものの、成体が判明していない例もある。

プランクトンの採集に使われる、古典的なプランクトンネットは、丈夫な丸い枠に目の細かい円錐形または円筒円錐形の網をつけたもので、先端にはサンプル採取用のガラス瓶がつく。これを手やボートで引つ張るなどして採集するもので、目的に応じて目合い(メッシュサイズ)を使い分ける。伝統的に0.3mmを動物目合い、0.1mmを植物目合いとして

きたが、近年では0.3mmでは主要なカイアシ類が抜けるために、動物プランクトンの採集にも0.1mmを使うことが多い。

藻類や微小動物プランクトンの採集には、一般的には、採水法を使う。採水法では、海水を「1」,「2」などと定量的に採集し、プランクトンを海水ごとくに固定して沈殿濃縮し、顕微鏡で同定・計数を行なう。また、目的によっては10 $\mu$ m、2 $\mu$ m、0.2 $\mu$ mなどのフィルターを使って濃縮し、フィルターを光学顕微鏡や蛍光顕微鏡で観察することもある。藻類については、同定をせず、グラスファイバーフィルターで生海水を濾過して、アセトンやメタノール、ジメチルホルムアミドなどで抽出し、吸光度または蛍光を測定してクロロフィルなどの色素量のみを定量することもある。

本紙・本号がテーマとして取り上げた「マイクロプラスチック」MPの採集に不可欠な「水平曳きネット」は、プランクトンネットを流用することによって可能になったもので、その恩恵は極めて大きい。

マイクロプラスチックは次号に続く

「市民フォーラム」は・・・

地域住民と行政に対して取材活動を行ない、報道によって市民の公共参加を推進します。また市民間のコミュニケーションの増進に努めます。

地域情報紙「市民プレス」は市民フォーラムが編集・発行し、無料で配布しています。

読者の「オピニオン」(意見・感想)をお寄せ下さい。

TEL090 (3048) 5502

編集部 原宛にどうぞ

本紙「市民プレス」は年四回(一、四、七、十月、各五日)発行