

## 微細なプラスチック破片による生態系への影響調査結果（概要）

[微小プラスチックによる海洋汚染、及びその海洋生態系への影響(北海道大学名誉教授 小城春雄)を要約]

### (1) 目的

海洋に漂流するレジンペレットも含めた微細なプラスチックゴミは、生物への影響のみならず、生物の生息環境への影響も考えられ、生態系への影響が懸念される。本調査は、これらに関する知見を整理することによって、プラスチック破片の発生の背景及び影響の実態を把握し、その対策の手法検討に資することを目的とする。

### (2) 調査内容

調査は、既存の国内外の学術文献、資料の収集と整理を行い、現在生じている生物等への影響を確認し、対策を講じるために必要な問題点の抽出を行った。

### (3) 調査結果

海洋の表層に浮遊するプラスチックの殆どは四大汎用樹脂と呼ばれるポリエチレン、ポリスチレン、ポリプロピレン等の日用雑貨といった我々の日常生活と密接に関連した比重の軽いものである。今後もプラスチック生産量の増加は確実であり、その影響が懸念されるが、重要なことは、プラスチックの微小粒子だけの生態系への影響だけを峻別して予測できないことであり、プラスチックの微小粒子と他の汚染物資の複合的なものとして捉える事である。

#### (a) 微細プラスチックゴミ破片発生の背景

世界のプラスチック生産は 1950 年頃から急激に発展を開始し、2003 年には 2 億トンを超した。レジンペレットの海洋汚染は太平洋側では日本とカリフォルニアから、そして大西洋では北米東岸と北欧の工業地帯から始まったと考えて良い。1975 年頃からは、先進諸国の急激な重工業化の進展で、その原料確保と製品輸出市場の開拓が大きな課題となる一方、発展途上国は工業開発で経済の自立を目指し、石油化学工業の導入に注目した。

我が国で石油化学製品が国産化されたのは 1957 年(昭和 32 年)であり、コンビナートの形態を取ってエチレンなどの本格的な生産を開始したのは 1958 年(昭和 33 年)である。この年にフラフープが発売され、日本でのポリエチレンの企業化が開始された。

米国内での調査の結果、逸散したレジンペレットの大部分は工場からの漏出である事が判明し、1990 年に「ペレット逸散防止マニュアル」が作成された。これを受けて我が国ではプラスチック業界が 1993 年に「樹脂ペレット漏出防止マニュアル」を作成した。我が国の大企業や中小企業等、組織の大きな企業ではかなり厳正にレジンペレットの漏出防止対策が施されているが、成形工場の多くは家族経営の零細企業であり、保管設備を建設するより、安易にゴミとして投棄してしまうことが多い。

#### (b) 微細プラスチック破片の現状の把握

Carpenter and Smith(1972)により、海洋表層にレジンペレットが大量に浮遊している事実が始めて明らかになったが、この報告では採集方法に問題が残った。海洋の表層で採取するためのニューズトンネットの曳網で最も重要なことは、曳網中に網口が常に水面を捉えていることである。信頼に足るデータの取得には、そのような仕様の微小ゴミの採集用ニューズトンネットの国際的な合意を図ることが必要である。

砂浜海岸に漂着した微小プラスチックの採集には方形枠が適切である。

ニューストーンネットの採集物及び砂浜海岸における方形枠の採集物を実験室でソーティングする作業は、大変な作業である。そのため、漂流微小プラスチックゴミの調査では昼間に曳網することが良い。砂浜調査では、あまり大きな方形枠を設計すると、ソーティングに多大な時間を割くことになることに注意する必要がある。

(c) 汚染指標としての漂着物

海岸への漂着物には生産国、流出国、流出地域、海流系等が判明する製品がある。微小プラスチック粒子調査時に、レジンペレット以外にマアナゴ捕獲用の筒、ディスプレイライター、タコツボ、発砲スチレンの破片、白樺ウキ、船体塗料の破片以下の製品類が見出された場合には、チェックしておくことと漂着ゴミの判断時に参考となる。

(d) 微細プラスチック破片による海洋生態系への影響

(ア) プラスチック汚染とその影響の特性

廃棄物となったプラスチックはいつまでも環境中に存在し続け、他の石油関連の化学物質を高濃度に吸着する性質がある。プラスチック製品はその用途に応じて多様な人工合成化学物質である添加剤が加えられており、生物個体ばかりでなく、食物連鎖を通じて高次捕食者へ高濃度に蓄積される。このことによりプラスチック廃棄物の蔓延は海洋生態系の質を脆弱にし、やがては生態系の崩壊への道を暗示している。

微小プラスチック粒子の増加という単一要因で世界の海洋生態系の変容を推測することは困難であるが、他の汚染物質と複合してじわじわと影響を与え続けていくことが特性であり、今後の海洋生態系における重要な汚染因子の一つとして現時点で影響の将来予測を行うことは極めて重要であると考えられる。

(イ) 海洋表層の基礎生産層の薄層化

現在の海洋におけるプラスチック粒子の分布数は、今後も増加の一途を辿ることは確かであると考えられる。将来、海洋の表層はプラスチック粒子で覆われ、太陽光の透過深度は浅いものとなり、その結果、海洋の基礎生産量の減少が想定される。その場合、生態系の栄養段階の全般的な縮小により、生態系を支えている生物相に変化があるばかりでなく高次栄養段階の生物相は絶滅の方向を辿ることになることが考えられる。

(ウ) 海面下に浮遊するプラスチック粒子と有機塩素化合物(OCs)

レジンペレットが表面に他の石油関連の化学物質を高濃度に吸着するということが明らかにされており、PCBs のような汚染化学物質の地球規模の物質循環に、浮遊する多くのプラスチック粒子が影響を与える可能性も明らかとなった。OCs の海洋における汚染は、水柱の表層から、中層、そして深層まで今後進行することが予想され、そこにプラスチック粒子が浮遊していれば、OCs の挙動に何らかの影響を与えることも予測される。

(e) 課題にかえて

Zaitsev(1992)による黒海での約 40 年間に亙る汚染の進行と生物相の変化の報告は、環境汚染が他の海域でも引き起こす可能性があることを示唆している。微細プラスチック破片による汚染もこの汚染の一部である。この報告は、また、いまだ現状把握の段階であると言える微細プラスチック破片の問題に関して、早期の対策が必要であることを伝えるものでもあるといえる。