

海で分解されるプラ 進む研究

カギを握る微生物探し 酵素いかす製造も

プラスチックによる環境汚染を抑えるため、さまざまな品物に「生分解性プラスチック」が使われるようになってきた。一般的なプラスチックは長い年月にわたって環境中にとどまるが、生分解性プラスチックは土壌などの微生物に分解されるため環境への負荷が小さい。ただ、プラスチックが深刻化する海では、分解されないものが多いという。打開策はあるのか。

この春、スターバックスコヒージャパンの店舗に緑色のストローが戻ってきた。



生分解性プラスチック「GP」でつくったストロー＝スターバックスコヒージャパン提供

同社は2020年、プラスチック削減のため緑色のプラスチックストローをやめ、紙ストローに切り替えた。ただ、耐久性や飲み心地に課題があり、5年ぶりにプラスチックストローに戻すことにしたのだ。

「Green Planet (GP)」という生分解性プラスチック(物質名PHBH)。GPは植物油などからつくられ、国内大手のカネガが開発した。環境に

流出しても、微生物が分解するのを待つという汚染を抑えられる。ただ、分解されるまでに数週間から数カ月かかる。もっと短縮できないか。慶応大の宮本憲二教授(微生物資源循環学)はそう考えた。

カギを握るのは、GPを分解する微生物だ。宮本さんはGPを培養に分解する2種類の微生物を見つけた。うち一つは、薄いフィルムを3日ほどで、ストローも約2週間分解した。



生分解性プラスチック「GP」の粉末を含む寒天培地に、微生物を塗った「GP2」の文字部分。時間がたつと、文字の周囲の粉末が分解されて透明になった＝慶応大の宮本憲二教授提供

生分解性プラスチックは土壌などにすむ微生物の酵素で分子結合が切られ、最終的に水とCO₂になる。問題は、海に流出した場合だ。

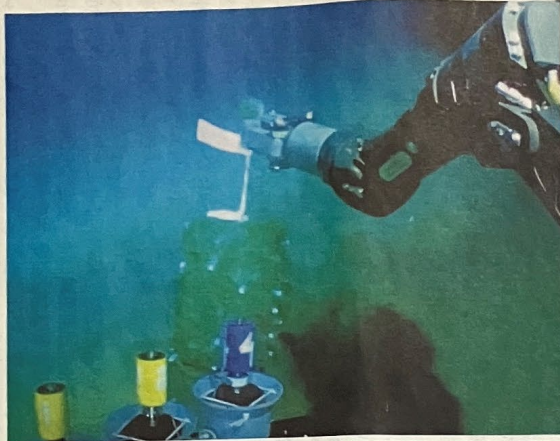
GPは海でも分解されるが、生分解性プラスチックの多くは海では分解されない。海中は微生物の密度が小さく、乏しい酸素や低い水温、弱アルカリ性の環境などの悪条件も重なるからだ。

日本バイオプラスチック協会の認証制度では、土の中などで生分解性が認められているプラスチックが78種類あるのに対し、海洋生分解性プラスチックは9種類にとどまる。

経済協力開発機構(OECD)によると、川や海のプラスチックの蓄積量は20年時点で推定1億5200万トン。40年には3億1100万トンとされる。対策は待たないだ。

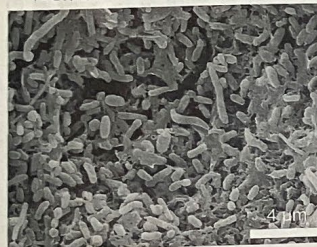
東京大の岩田忠久教授(高分子材料学)は海洋研究開発機構(JAMSTEC)などと共同で、海中に生分解性プラスチックを分解する微生物がいかに探っている。日本近海の5カ所で深海に各種の生分解性プラスチックを沈めて変化を見る研究だ。

3月14日午後、海から引き揚げたサンブルには無数の微生物が付着し、滑らかだった表面はザラザラの手触りに。生分解性プラスチックが分解されつつある動かし難い証拠だ。生分解性プラスチックを分解できる6種類の微生物も新たに見つかった。岩田さん



⑤海洋研究開発機構(JAMSTEC)の有人潜水調査船「しんかい6500」で深海に生分解性プラスチックを沈めた＝静岡県熱海市の初島沖、JAMSTEC撮影

⑥深海から引き揚げた生分解性プラスチックを電子顕微鏡で観察すると、表面に無数の微生物が付着していた＝いずれも東京大の岩田忠久教授提供



3月14日午後、海から引き揚げたサンブルには無数の微生物が付着し、滑らかだった表面はザラザラの手触りに。生分解性プラスチックが分解されつつある動かし難い証拠だ。生分解性プラスチックを分解できる6種類の微生物も新たに見つかった。岩田さん

使用済みの一般的なプラスチックの強度を保つ一方で、海中に流出したら速やかに分解される。そんな生分解性プラスチックの研究も進んでいる。

群馬大の橋本野津教授(高分子化学)たちは、生分解性プラスチック「ポリブチレンサクシネート(PBS)」を海で分解させる方法を探っている。高分子のPBSは、農業用シートや食品、包装材などに使われるが、海中では分解が進みにくい。低分子のPBSなら海の中でも分解され

(村山知博)

テーブルマウンテン

長い時間をかけた慢食では、垂直の断面がいくつもできた。特にロライマが有名だ。独立した生態系のため、固有種の植物も多く見つかった。

「G-Poly-Pro」

一方、産業技術総合研究所と製品評価技術基盤機構(NITE)は、生分解性プラスチック「ポリヒドロキシ酪酸(PHBA)」が日本沿岸15カ所の海水で分解される様子を調査した。多数の微生物や多様な酵素が分解に関わることがわかった。

産総研の成廣隆研究チーム長(微生物生態学)は「海水に含まれる微生物の量と多様性が、生分解性プラスチックの重要な役割をはたしている」と話す。

通常のPLAは堆肥をつくるコンポストという特殊な環境では分解されるが、自然環境中ではほとんど分解しない。だが、分解酵素を混ぜたものは、海を漂ううちに表面にできた傷から水が浸透すると、酵素が反応して分解が始まる。酵素がスイッチになるのだ。塩分濃度や水圧、水温に反応する分解スイッチも考えられるという。海に流出しても分解される各種の生分解性プラスチックが生まれるかもしれない。