

# プラスチックの起源～新時代

石油化学産業の発展にともない、プラスチックは生活の利便性を飛躍的に向上させてきました。今やプラスチックに触れずに暮らすことは不可能と言っても過言ではないでしょう。それほどまでに文明に深く浸透してきたプラスチックですが、近年の環境問題への意識の高まりから、新たな転換期を迎えようとしています。

ここでは、プラスチックの発展の歴史をたどりながら、私たちの身の回りの便利なプラスチックを紹介するとともに、持続可能な社会の実現に向けて私たちに課された課題について考えていきたいと思います。

## プラスチックの語源・定義

そもそもプラスチックとは何でしょうか。“plastic”を辞書で調べると、(形容詞)形をつくることができる・可塑性の、(名詞)合成樹脂、と出てきます。語源は、ギリシャ語で“塑造”という意味を持つ“plastikos”に由来するようです。JIS(日本工業規格)の定義では、プラスチックは、「高分子物質(合成樹脂が大部分である)を主原料として人工的に有用な形状に形作られた固体である。ただし、ゴム・塗料・接着剤などは除外される」とされていますが、日常生活では加工された高分子製品の総称として扱われているように思います。

## プラスチックの起源と発展の経緯

プラスチックの起源は紀元前にまで遡ります。プラスチックの前身は、5千年以上前に塗料や接着剤として使われていた漆や琥珀等の天然樹脂だと言われています。紀元前1500年頃には、天然ゴムが使用され始め、後の合成ゴムの発展へと繋がりました。

また、世界初の実用的な合成樹脂は、ニトロセルロースと樟脳を混ぜて作った“セルロイド”だと考えられています。アメリカの印刷業者John Wesley Hyattにより、象牙に代わる素材として開発され、1870年に工業生産が開始された半合成プラスチックで、現在はピンポン玉に使用されているようです。

そして、人類が初めて作った人工合成樹脂は、フェノールとホルマリンから合成されたフェノール樹脂“ベークライト”です。アメリカの化学者Leo Hendrik Baekelandにより発明され、1910年に工業生産が開始されました。以下に汎用的なプラスチックの工業化年表と現在の用途をまとめました。

汎用的なプラスチックの工業化時期と用途		
工業化開始年	プラスチック名	2022年現在の用途
1870	セルロイド	ピンポン玉
1910	フェノール樹脂(ベークライト)	調理器具把手、電気回路基板
1930	メタクリル樹脂 ポリスチレン	水槽 惣菜等の容器(電子レンジ使用不可)
1931	ポリ塩化ビニル	電線コードの被覆、下水パイプや雨どい
1935	メラミン樹脂	食器類
1939	ポリエチレン	レジ袋やゴミ袋、ラップフィルム(通気性あり、果物野菜用)
1940	ポリ塩化ビニリデン	ラップフィルム(通気性なし、肉魚等長期保存用)
1948	ポリエチレンテレフタレート	ペットボトル
1957	ポリプロピレン	惣菜等の容器(電子レンジ使用可)
1958	ポリカーボネート	CDやDVD

## 高性能・高機能プラスチックの紹介

同じ原材料でも組み合わせや加工の仕方により、様々な機能を付与したり、高性能化することができます。いくつかを例として紹介します。

- ▶ 炭素繊維強化プラスチック:炭素原子同士の強い結合により、軽量で強靱な炭素繊維は、耐久性だけでなく、耐熱性、耐薬品性にも優れています。プラスチックとの複合材料は、航空機の翼、人工衛星フレーム等、様々な用途で活用されています。
- ▶ 発泡プラスチック:ポリスチレン、ポリウレタン、ポリエチレン、ポリプロピレンに代表される発泡プラスチックの内部にはたくさんの気泡が含まれているため、耐衝撃性、断熱性、防音性に優れます。
- ▶ フッ素樹脂:ポリテトラフルオロエチレン (PTFE)は炭素とフッ素から構成された安定した化学構造であり、耐熱性、低摩擦性、非接着性など多くのすぐれた性質を持っています。フライパンのコート、ビニールハウス、外装材に使用されています。
- ▶ コンタクトレンズ:ポリメタクリレート構造にケイ素やフッ素を導入することで、酸素透過性を高めたものがハードコンタクトレンズです。ポリメタクリレート構造にヒドロキシル基を導入することで親水性を付与し、涙を介して酸素透過率を高める設計にされているのがソフトコンタクトレンズです。
- ▶ 形状記憶繊維:セルロースやポリエステル等の繊維を架橋させることにより、シワや縮みが生じても、水洗いして乾かすだけで元の形状に戻ります。
- ▶ おむつ(高吸水性樹脂):ポリアクリル酸ナトリウムの立体的な網目構造になっており、水を加えると網目の中に水が入り込んで網目構造が広がり、さらにたくさんの水を取り込むことができるようになります。この時、樹脂はゲル状になり水は流れ出てきません。おむつをはじめ、農業や園芸で使う土の保水剤としても利用されています。
- ▶ 燃料電池材料(高分子電解質膜):燃料電池に使用される電解質膜には、特定のイオンを透過できるポリマーフィルムが使われることがあります。
- ▶ 導電性プラスチック:ノーベル賞を受賞された白川英樹博士が発明されたポリアセチレンは、有機物でありながら導電性を有します。

## プラスチックの問題と近年の動向

科学の発展とともに生活の利便性を向上させてきたプラスチックですが、環境問題、資源問題、ゴミ問題等が顕在化しているのも事実です。現に海洋ゴミの大部分はプラスチックであり、今のペースだと2050年の海は魚よりもゴミの量が多くなるともいわれています。また、プラスチックは生産時、廃棄時に大量に温室効果ガス(二酸化炭素)を排出します。温室効果ガスによる地球温暖化が一因と考えられる気候変動問題は国際社会が取り組む課題となっており、これらの問題に密接に関わるプラスチックにとっても大きな転換期と言えるでしょう。

そうした中で注目されるのが温室効果ガスの排出実質ゼロ(カーボンニュートラル)を目指す動きです。具体的には、土や海洋中でも分解して自然に還る生分解性プラスチックや、天然バイオマスから作られるバイオプラスチックの、開発や実用化が進められています。また、素材そのものだけでなく、輸送や生産工程にも着目し、サプライチェーン全体で二酸化炭素排出量の低減が取り組まれています。一方で、排出する二酸化炭素量に応じて企業に税金(環境税)をかけるという経済的な政策手段の導入についての議論も始まっています。

このように持続可能な社会を目指した動きがグローバルに高まっているのです。

## 利便性とサステナビリティの両立に向けて

過去1世紀以上にわたり大量生産・消費してきたプラスチックを、持続可能な社会に適合するプラスチックに変更した際、費用面での負荷増加は避けられないでしょう。また、場合によってはこれまで通りの利便性を維持できないこともあるかもしれません。しかし、プラスチックの恩恵自体を持続可能なものにするためにも、我々はソリューションを見つけ出さなくてはなりません。企業として、個人として、できることから取り組んでいきましょう。

([Nippon Shokubai America Industries, Inc.](#) 道堯 大祐)

参考文献:  
機能性プラスチックのキホン(イチバンやさしい理工系)