

今週のメニュー

■トピックス

◇中学理科教育用映像教材「プラスチックとわたしたちの暮らしⅡ」を発行

■随想

◇Green Chemistry について

国際連合工業開発機関（UNIDO）東京事務所 安永 裕幸 博士（工学）

■編集後記

■トピックス

日本化学工業協会、VEC 等 5 団体が共同事務局をつとめる海洋プラスチック問題対応協議会（[JaIME](#)）は、2020 年 11 月、新しい学習指導要領（平成 29 年度告示）に対応した中学理科教育用映像教材として、「プラスチックとわたしたちの暮らしⅡ」を制作し、発行しました。映像資料の DVD と指導資料の CD-ROM の 2 枚で 1 セットとなっています。VEC では、映像資料及び指導資料を VEC の [web サイト](#) に掲載しました。

今回の映像教材は、平成 20 年告示の学指導要領に合わせ制作した「プラスチックとわたしたちの暮らし」（日化協制作）の改訂版として制作したもので、DVD は、本編 5 編、特典映像 3 編から成り、総視聴時間は 88.5 分です。授業で使用していただきやすいように、それぞれが一話完結となっており、どのチャプターからでも視聴できる組合せ自由の構成になっています。

教材のコンセプトは、『プラスチックは、限りある資源から創られたものであり、多様かつ有用な機能から生みだされる新たな価値の創造により、持続可能な社会に貢献する可能性を持っていること』であり、こうしたプラスチックへの理解を深めること、中でも主に次の 3 つのことを目的としております。

1. 教育現場におけるプラスチックについての科学的な見方や見識、プラスチック製品に関する理解を深めること
2. 新たな価値創造の具体例を示し、低炭素社会にあった、持続可能な社会の構築に貢献していることへの理解を深めること
3. 化石燃料由来であることから、使用後の有効利用までを含め、限りある貴重な資源としての理解を深めること

中学校の理科教員向けの映像教材としての使用を想定していますが、新しい学習指導要領での授業は 2021 年度から始まり、第 3 学年の「化学変化とイオン」、「化学技術と人間」などの複数の単元で使用できます。



DVD のジャケット

映像資料は、全編約 88 分 30 秒。内容は次の通りです。

1. プラスチックとグルメ (約 12 分)
2. プラスチック、分類チャレンジ (約 12 分)
3. ペットボトル 6 つの謎 (約 15 分)
4. なるほど! プラスチック (約 6 分 30 秒)
5. その使い捨て、NG?OK? プラスチックのリサイクル (約 7 分 30 秒)

特典映像 1. リチウムイオン二次電池の開発 (約 8 分)

特典映像 2. プラスチック実験集 (約 16 分 30 秒)

特典映像 3. あったらしいな! こんなプラスチック (約 11 分)

指導資料には、「指導案」が 3 種類、「ワークシート」が 8 種類、「補助資料」が 3 種類用意されています。

次に、指導の仕方の一例を紹介します。身のまわりで使われているさまざまなプラスチックに注目し、どのような性質があるか、どのような種類があるかについて調べます。導入として映像 (DVD) 教材を視聴したあと、同じプラスチックでも種類によって密度に違いがあることを分類実験や燃え方でプラスチックを区別する映像を視聴しながら確かめます。この実験の結果を踏まえて、プラスチックの種類ごとに、性質や用途をまとめます。

さて、VEC は、日本プラスチック工業連盟及び発泡スチロール協会と共同で 2020 年 1 月に発行した理科教育用小冊子「調べてみようプラスチック」を VEC の web サイトに掲載しています。これは、プラスチックの機能や開発の歴史、各種プラスチックの特徴や利用の仕方、プラスチックの環境問題やリサイクルなどについて紹介しています。これと、今回の映像資料と指導資料を併せて活用いただければ、さらに効果的なプラスチック教育ができると期待しています。なお、「調べてみようプラスチック」(pdf) は VEC の [web サイト](#) から無料でダウンロードできます。

環境・安全・健康・衛生・防災など様々な場面でのプラスチックの有用性や、地球環境や資源循環のために賢いプラスチックの使い方を知ってもらうことが私たちの願いです。VEC では、身近に存在するプラスチックに直に触ったり、実験を行ったり体験を通して、次世代を担う子供たちに学習してもらえるようにプラスチック教育のお手伝いをしています。中学校だけでなく、小学校、高校、大学、一般社会人を対象として出前授業を受け付けています。プラスチック教育の出前授業をご希望される方は、以下までご連絡ください。

VEC お問い合わせ先 : info@vec.gr.jp

TEL 03-3297-5601 FAX 03-3297-5783

■ 随想

◇Green Chemistry について

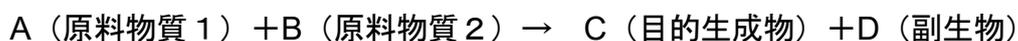
国際連合工業開発機関 (UNIDO) 東京事務所 安永 裕幸 博士 (工学)

2021 年を迎え、VEC 会員の皆様も新しい構想を色々と練り、その実現を図ろうとしておられるものと思います。そこで、今回は、会員の皆様のお仕事にも深く関係しているであろう、Green Chemistry (あるいは Green Sustainable Chemistry) について書いてみたいと思います。

私がこの言葉に最初に触れたのは、NEDO に在籍していた当時だと記憶しています。(おそらく) この分野の古典的名著である、『グリーンケミストリー 持続的社會のための化学 (御園生誠・村橋俊一 (編) 講談社サイエンティフィク 2001 年刊)』を何かの拍子で手に取り、大変興味深く読んだのがきっかけです。

この本の第 1 章 (御園生誠先生執筆) には、「GC (Green Chemistry)^[注1] とは、一言で言えば、”環境にやさしいものづくりの化学” であり、設計段階で化学製品の全ライフサイクルにわたる人、生態系への悪影響を最小にし、かつ経済的・効率的にものを作ろうという運動である」という定義 (というか、思想) が示されています。

例えば、(孫引きで恐縮ですが) グリーンケミストリーには、P. T. Anastas^[注2] らが提唱した「12 原則」なるものがあり、その第 1 原則は「廃棄物は、生成してから処理するのではなく、生成しないようにする (予防)」というものです。化学反応は、単純な反応式で示せば、



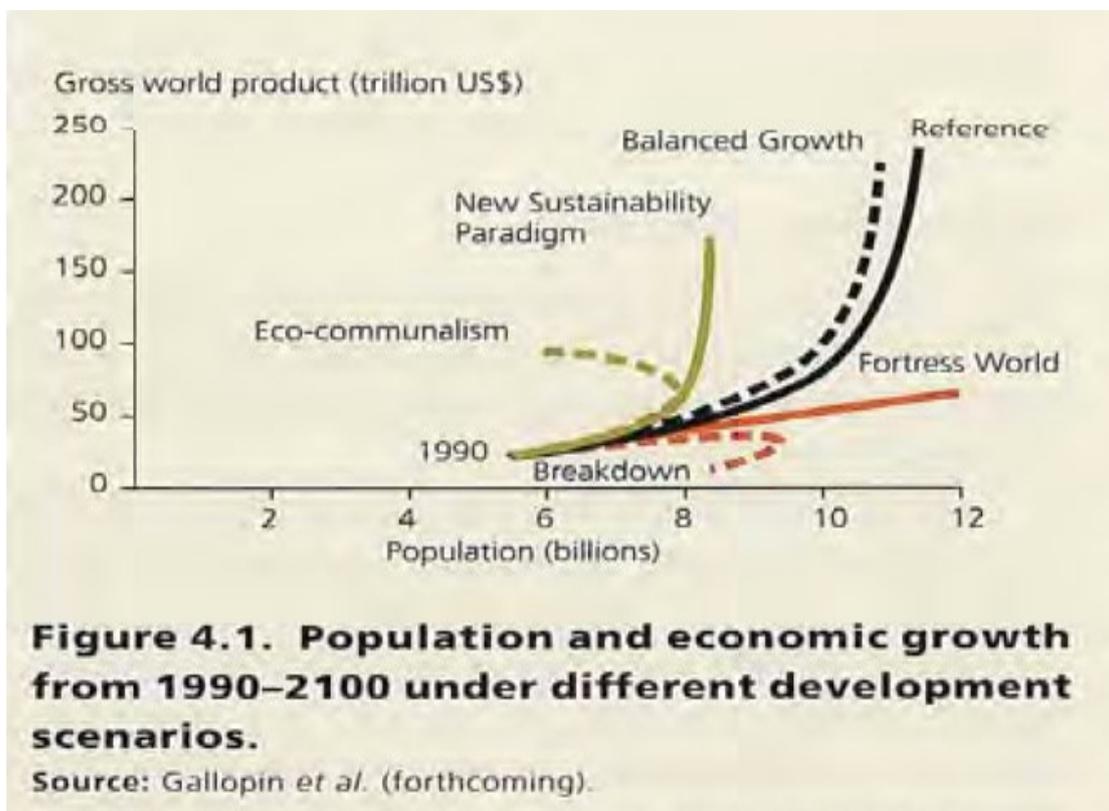
となるわけですが、当然、C を最大化し、D が発生しない反応が望ましい訳です (ここでは、便宜上、エネルギー消費量や有毒性といった特性については考えないとして)。R. A. Sheldon^[注3] は、この反応の「副生物/目的生成物」の (重量) 比を "E-factor" として、幾つかの事例について計算しています。これまた孫引きで恐縮ですが、石油精製の場合には約 0.1、基礎化学品の場合には 1 未満~5、ファインケミカルの場合には 5~50、医・農薬の場合には 25~100 超だということです。

つまり、高付加価値な化学品ほど、一般には多段階の化学合成プロセスを経て作られるので、どうしても E-factor は大きくなってしまいます。これがなるべく小さいプロセスを用いて、「(第 2 原則) 合成は、使った原料をできるだけ製品の中に取り込むよう設計する (原子効率)」ようにすることが必要になってきます。また、当然「(第 3 原則) 合成は、人の健康や環境に対して毒性が少ない物質を使い、また、有毒物質が生成しないよう設計する (低毒性)」や「(第 6 原則) エネルギー消費は、環境や経済への影響を考慮して最小にする。合成は室温、大気圧で (省エネルギー)」をも考慮したプロセスが重要となります。

「2050 年カーボンニュートラル実現」を目指すとなると、様々な「反応」をどうするか、が大きな議論の的となります。化学工業においても、innovative な新反応プロセスの研究

開発・実用化がカギを握ると考える次第です。

以下に添付したグラフは、UNEP が 1997 年に出した “Global Environment Outlook” に掲載されたもので、縦軸が世界の総生産（兆 USD）を、横軸が世界の総人口（10 億人）を示します。“Reference” は現行（1990 年）の延長、“Balanced” は社会・環境管理を強化したバランス配慮型の成長、“Breakdown” は人口増とともに環境破壊が進み、生産も低下するという破滅型のシナリオ、“Fortress World” は資源・情報・技術が一部エリート層に独占される世界、“Eco-communalism” はグリーンユートピアとも言うべき自給自足社会、“New Sustainability Paradigm” が持続可能な新しい世界観といったところです。既に現時点で世界の人口は 76 億人を超えています、これだとまだ大きな分岐点は迎えていないのです。読者の皆さんの実感はいかがですか？



【注 1】 GSC (Green Sustainable Chemistry) とも呼ばれる。

【注 2】 P. T. Anastas, J. C. Warner, (渡辺正、北島昌夫訳)、グリーンケミストリー、丸善 (1999);
JCI News, No. 52, 53 (2000)

【注 3】 R. A. Sheldon, *Chem. Ind.*, 7 Dec. (1992)

■ 編集後記

2月1日、塩ビ工業・環境協会（VEC）の[英文 web サイト](#)を日本語版に合わせた形でリニューアルしました。海外の方々へも情報発信できるようなサイトを目指してゆきたいと思えます。

■ 関連リンク

- [メールマガジンバックナンバー](#)
- [メールマガジン登録](#)
- [メールマガジン解除](#)

※本メールマガジン上の文書・画像等の無断使用・転載を禁止します。



■ 東京都中央区新川 1-4-1

■ TEL 03-3297-5601 ■ FAX 03-3297-5783

■ URL <http://www.vec.gr.jp> ■ E-MAIL info@vec.gr.jp
