

千葉県環境研究センター・環境だより

編集・発行／千葉県環境研究センター 住所：〒290-0046 市原市岩崎西1-8-8
 電話番号：0436【21】6371 FAX 番号：0436【21】6810
 HP：http://www.pref.chiba.lg.jp/wit/index.html



- | | |
|-----------------------|------|
| 1. 化審法関連物質の調査 | p1-2 |
| 2. 雑学コーナー（廃棄物編・化学物質編） | p3-4 |

1.化審法関連物質の調査

化審法関連物質の調査

～はじめに～

私たちはたくさんの化学物質に囲まれて生活しています。例えば、劣化や汚れを防いで長持ちさせたり（食品の保存剤、防汚撥水剤等）、機能性の高い素材にする（プラスチックへの可塑剤、カーテン等への防炎加工剤等）ために、身近な商品にも様々な化学物質が使われ、現在の便利で快適な生活には欠かせないものとなっています。

しかし、一部の化学物質は環境に残存したり、生物の体内に入ると高濃度に蓄積し影響を及ぼすものもあります。化学物質の丈夫で長持ちといった性質は、裏返せば環境中にいつまでも残存してしまう環境リスクとも言えるのです。当研究室では、化審法関連化学物質の中で特に第一種特定化学物質について、国立環境研究所、地方自治体研究機関等との共同研究を行い、千葉県内の環境水（河川、海水）及び廃棄物処分場浸出水等について実態調査を行っています。

～化審法とは～

化学物質の登録件数(CAS登録数)は2000年末の時点で2,800万件でしたが、2013年には7,500万件を突破し、まもなく1億件を超えようとしています(図1)。近年、化学物質の数は飛躍的に増加していて、世界全体で見ると毎日1万種類以上も新規化学物質が生まれていることとなります。市場に流通する化学物質は登録された種類のうちの数万種類ですが、毒性や蓄積性等を有する化学物質が含まれている可能性があります。流通する化学物質の性質を把握して、製造や使用について適切な規制を行うことが必要になります。そのための法律が、「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律（化審法）」です。新規化学物質は市場に流通する前に事前審査が行われ、有害性や様々な化学的性質が調べられます。その結果により5段階に分類され、規制や対策が行われます(図2)。市場に流通後に新たに判明した情報により再分類されたり対策が見直されることもあります。現在、30種類の化学物質が難分解性・蓄積性・長期毒性を有するとして、第一種特定化学物質に分類されています。

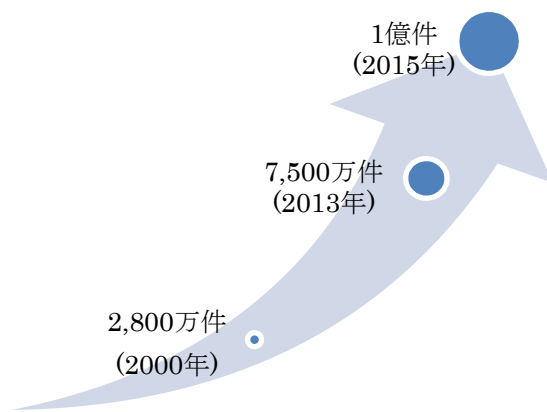


図1 化学物質のCAS登録件数

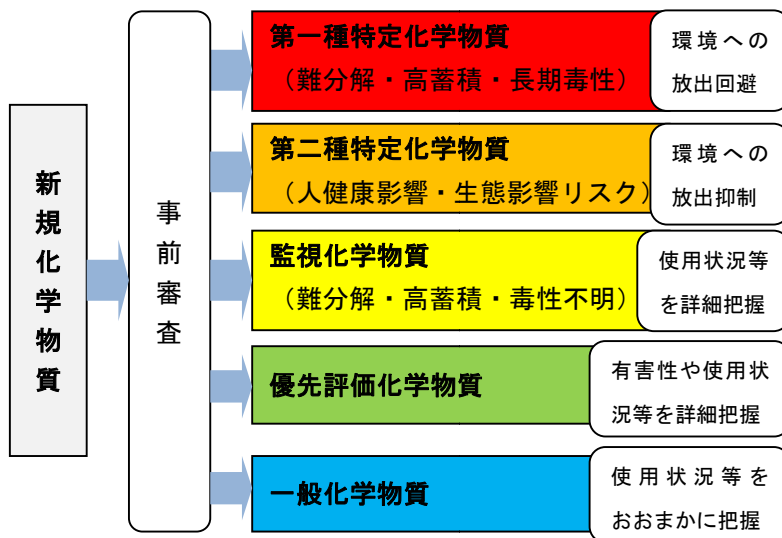


図2 化審法での化学物質分類

第一種特定化学物質の調査の一例を紹介いたします。

～有機フッ素化合物～

撥水撥油材などのフッ素樹脂の原料、半導体製造プロセスや消火剤の添加剤として使用されてきた化学物質です(図3、図4)。しかし、有機フッ素化合物の一種であるPFOSは後になって、生物毒性や蓄積性が判明しました。遠く離れた北極のシロクマの体からも検出され、広範囲に汚染が広がることが確認されました。化学的に極めて丈夫なため、環境中でほとんど分解しないことがわかっています。2009年に化審法の第一種特定化学物質に指定され、製造、使用、輸入が原則禁止になりました。また、同様の性質をもつとされるPFOAは、企業が自主的に削減を進めています。

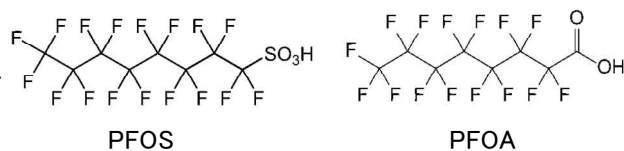


図3 PFOS, PFOA の構造

千葉県の河川水を調べたところ、県内の多くで有機フッ素化合物が検出されました(図5)。また、廃棄物処分場を調査したところ、廃棄物から染み出した浸出水に有機フッ素化合物が含まれていることがわかりました。有機フッ素化合物が使われた製品が廃棄され、埋め立てられたためと考えられます。環境や生物へ影響が現れる可能性は低いと考えられますが、浸出水への溶出は極めて長期間続くことが室内実験の結果から推測されています。私たちの快適な生活は、知らず知らずのうちに、このような環境負荷を伴っている可能性があることを知っておかなくてはなりません。



図5 PFOA の調査結果



図4 有機フッ素化合物を用いて製造される製品例

～ヘキサブロモシクロドデカン～

プラスチック類や繊維の難燃加工のために使用されている化学物質です。世界では多くの種類の難燃剤が使われていますが、臭素系難燃剤の一種であるヘキサブロモシクロドデカン(HBCD)(図6)は、自動車部品等に用いられる発泡ポリスチレンや、電化製品の材料、カーテン等の繊維製品(図7)に使われてきましたが、2014年に化審法の第一種特定化学物質に指定されました。

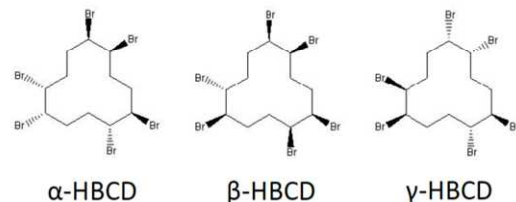


図6 ヘキサブロモシクロドデカンの構造

千葉県内の河川や海水の調査では、ほとんどの地点で検出されないか極めて低い濃度でした。しかし、底質(河川や湖沼、海の底泥)からは比較的高濃度で検出され、河川水と底質の濃度を比べるとPFOSやPFOAよりも高倍率に濃縮していました(図8)。ヘキサブロモシクロドデカンは水に溶けにくく、どちらかといえば油になじむ性質が強いため、底質中の有機物に濃縮するような現象がおっていると考えられます。

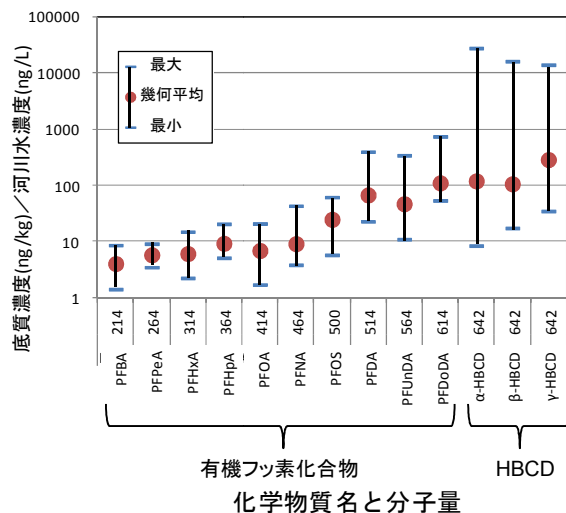


図8 河川水と底質の濃度比



図7 ヘキサブロモシクロドデカンを用いて製造される製品例

2.雑学コーナー

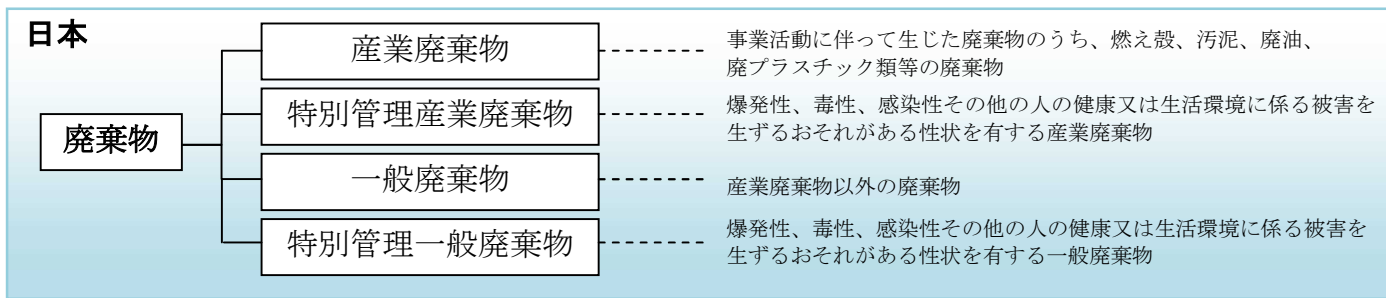


廃棄物編

世界の廃棄物分類

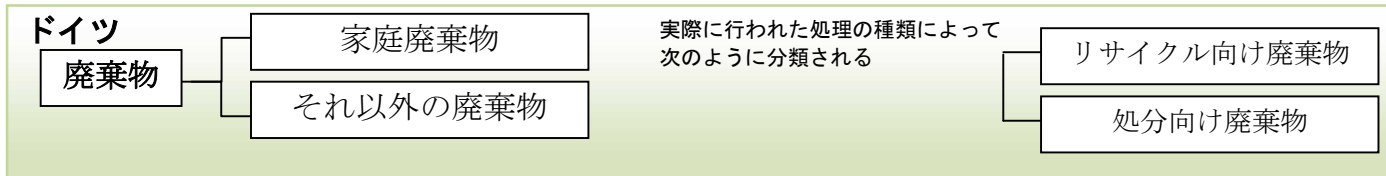
私たちが生活していると必ず廃棄物が発生しますが、そもそも廃棄物とは何でしょう？

廃棄物、ごみ、不要物などいろいろな呼び方がされます。日本の法律で定義された廃棄物の分類を示します。



日本では、「事業活動に伴って生じたか」が分類上大きな区分になります。別の見方をすると、同じ物質でもどこから生じたかによって異なる廃棄物として扱うことになります。たとえば製本業で発生した紙くずは産業廃棄物として、家庭で発生した紙くずは一般廃棄物として処理しなければなりません。

それでは、他の国はどのように廃棄物を分類しているのでしょうか？ 米国・EU・ドイツを例に示します。



米国・EU では、「有害か」で区分し、有害でない廃棄物をさらに細かく分類します。

ドイツでは、一見、日本の分類に似ていますが、実際の処理は「リサイクルをするのか」で分けられます。

このように国によって廃棄物の分類が異なる理由は、それぞれの国の廃棄物問題における歴史的背景が大きく関係しています。例えば日本では、ペストという衛生問題がきっかけになり焼却処理が廃棄物処理の中心として進められました。時代とともにリサイクル・循環型社会の推進が謳われ、廃棄物を資源として有効活用する流れが形成されましたが、産業廃棄物と一般廃棄物の分類が資源化を進めようとする際の足かせとなっている一面もあります。そこで時代に見合った法律改正をする必要があり、学会などでも廃棄物の定義の改正を提唱していますが、法改正はとても難しい問題です。では我々にできることは何でしょう？それは3Rの推進が身近な取組になります。住んでいる自治体の排出分類に従い廃棄物を分別排出すること。初めは面倒でもそれを習慣化することで負担も感じなくなります。ひとりひとりの小さな取組が大きな成果につながります。自治体ごとに排出分類は違うので、この機会にお住まいの排出分類を見直してみることをお勧めします。意外と知らなかった分類に気づくかもしれません。このようなちょっとした行動が循環型社会の推進に貢献しているのです。

まずは身近なことから初めてみましょう。

出典：環境省「海外の廃棄物処理情報」http://www.env.go.jp/recycle/waste_tech/kaigai/O2.html

化学物質編

1. 化学物質とは

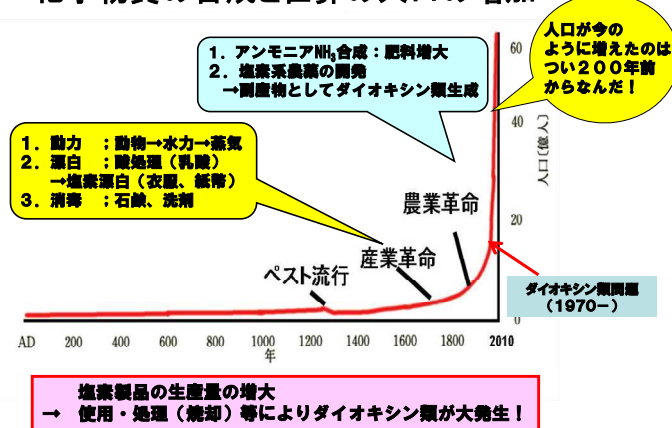
「化学物質」って、なんでしょう？英語では、chemical substances といいますが、「化学」の「chemistry」は、ギリシア語の「雑多な素材を混ぜ合わせる」という言葉から由来したとされています。語源的には、「alchemist」(錬金術師、中世の神秘的化学者)の錬金術；化学的手段を用いて卑金属(金・銀以外の金属)から貴金属(特に金)を精錬しようとする試みの意味からきており、化学反応によって得られる物質を「化学物質」と言います。p.1-2 の調査編でも触れましたが、私たちはたくさんの化学物質に囲まれて生活しています。そして、現在は、地球誕生から自然にできた「天然」の化学物質に対して、人類が新たに作り出した「人工」の化学物質が続々と作り出されています。この冊子が出回るころには 1 億種類を超えていると思います。詳しくは、<https://www.cas.org/> をご覧ください。登録された化学物質の数がリアルタイムでカウントされています。

化学物質には、他に「有機物質」と「無機物質」という分類もあります。「有機物質」とは、生物由来の元素 C (炭素) の骨格に、H (水素)、N (窒素)、O (酸素) 等が含まれる化学物質で「生活機能；organic」があるという意味で有機物質、炭素骨格のない、例えば食塩 (NaCl)、水晶 (二酸化ケイ素) などを無機物質と言います。

2. 化学物質の恩恵 (化学物質の合成と世界の人口の増加)

一部の発展途上国を除いて、現在のような豊かで快適な生活を送れるようになったのは、ほんの 200 年前からということをお忘れではありません。1300 年には欧州で黒死病と呼ばれたペストが大流行し、全人口は 5 億人を切っていました。その後、産業革命 (1700 年)、農業革命 (1900 年) に消毒・漂白・農薬・肥料へ各種化学物質が合成されたことにより、疫病が減り、食料が増産され、現在のように 80 億人に達するまでに急増しました。その過程で各種公害やダイオキシン類問題が起きましたが、世界の人口増加には、化学物質合成の恩恵が大きいと言えます。

化学物質の合成と世界の人口の増加



3. 化学物質の毒性 (基準値設定における化学物質の分類)

私たちの生活を豊かにしてきた化学物質も大気や河川・海などの環境中に出される量によってはヒトや動植物に悪い影響を及ぼす可能性があります。

化学物質の毒性は、急性毒性と慢性毒性に分類できます。急性毒性とは、短い期間だけ摂取しても影響が生じる毒性です。慢性毒性とは、長期間にわたって摂取することで影響が生じる毒性です。慢性毒性を示す化学物質には、発がん性があるものがあります。更に発がん性がある化学物質にも、その発がんメカニズムによって、遺伝子を直接傷つける形で発がんを引き起こすものと、そうでないものとに分けられます。これらの毒性の性質に基づいて化学物質の環境基準が定められています。右図で①②の場合は、ある一定の摂取量なら健康への悪影響が生じないとみなし、この摂取量を閾値といい、「閾値あり」の化学物質と言います。③の場合は、そのような閾値はないものとみなし、「閾値なし」の化学物質といい、ごく微量の摂取でも影響が生じる可能性があるものとみなします。化学物質の基準値を設定する方法には、ヒトの疫学データを用いる方法と、動物実験に基づく方法があります。「閾値あり」の化学物質は、主にヒトの疫学データを基に設定されています。「閾値なし」の化学物質は、動物実験データを基に、その化学物質を含んだ水をヒトが生涯飲み続けたとき、10 万人に 1 人が発がんする摂取量 (発がんレベル 10^{-5}) をヒトのモデルに外挿し算出します。(参考；村上道夫、他著「基準値のからくり」)

毒性から見た化学物質の分類

