

連載・環境科学のやさしい基礎話し

自然観察指導員埼玉連絡会 会員 理化学研究所 広報室 理学博士 高橋勝緒

豊かな生活と環境保護の両立は21世紀の大きな課題です。もともと「豊かな生活」とは「自然環境に恵まれた生活」として同義語であるべきものなのでしょうが、いつしか物質文明の名のもとに相反する要素を持つに至ってしまっています。

環境問題については、本会の活動の中心であり、既に皆様の深く思考・実践されている課題です。

本連載では、その環境問題の基礎となる科学的事柄のいくつかを取り上げ、物理や化学の基礎知識と環境問題を結びつける「極くやさしい話し」として書いてみたいと思います。複雑な環境の科学的問題を考える上で、その基になっている物質やエネルギーの科学をちょっとだけ思い出していただく機会となれば幸いです。

本編は、自然観察指導員埼玉連絡会の「あらかわ通信」に寄稿した小文をまとめたもので、同連絡会は、私が自然観察ボランティアの活動をしている団体先です。

## その8 . 元素と化合物の性質

### はじめに

地球上の全ての物質が約100種類の元素の組み合わせによってできています。その組み合わせ、さらにその結びつき方、そして結びつきによってできた物質(化合物)の性質を調べ、体系づける学問が化学です。

### 周期表

元素を分類して、その原子番号の順番にならべた表を元素の周期表または周期律表と呼んでいます。

原子番号はその原子の持っている電子の数(陽子の数に等しい)を示しています。

原子が結合して化合物を形成する上で、電子の数や状態が重要な意味を持ちます。

そして、周期表は、それぞれの原子のもつ電子の性質によって分類し、1 - 18族に分けられています。同じ族の元素は、上から下へその性質を変えながら化合物を作る上で比較的似た性質をもっています。

例えば、1族のLi(リチウム)、Na(ナトリウム)、K(カリウム)、2族のMg(マグネシウム)、Ca(カルシウム)、17族のF(フッ素)、Cl(塩素)、Br(臭素)、18族のHe(ヘリウム)、Ne(ネオン)、Ar(アルゴン)は、それぞれ大変良く似ています。

1族と17族の元素は、1:1の比率で化合物を作り、NaCl(食塩)、KCl、NaBr、

KFなどの塩類を生成します。

また、2族と17族では、1：2の比率で、 $MgCl_2$ や $CaCl_2$ となります。

18族の元素は不活性元素と呼ばれ、すべて常温・常圧下で気体で、化合物を作らない性質があります。

[表1 元素の周期表、原子番号と元素記号]

### 単体と化合物の性質

ある元素だけでできている物質を単体といいます。

気体の窒素や酸素、塩素ガスなど、固体の炭素(ダイヤモンドやグラファイト)、金属(金、銀、鉄、アルミニウム、ナトリウムなど)などです。

では、それらが結びついた化合物は単体と似た性質を持つのでしょうか。

否です。例えば食塩(ナトリウムと塩素の結合したものは、食卓塩でご存知の通り白色の粒(大きな結晶になると透明の立方体になる)で、水によく溶け、食べられる物質です。しかし、それを構成するナトリウムは柔らかい金属で、空气中で発火したり、水と激しく反応する危険な物質です。また塩素は、常温常圧で黄緑色の気体で、激しい刺激臭のある毒ガスです。

こんな危険な元素が反応してできた塩化ナトリウムが、我々の最も親しみやすい食塩であることは不思議な気がします。

硫黄という元素は単体では黄色の固体で、天然にも火山(温泉)の噴気孔の周囲などに見ることができます。燃え易く、燃えると二酸化硫黄(亜硫酸ガス、 $SO_2$ )となり、線香花火の燃えるときに出る刺激性の臭い(有毒)のする気体となります。

硫黄は石炭や石油に不純物として含まれ、その燃焼によって自動車の排気ガスなどに $SO_2$ となって含まれ、喘息などの健康障害の元となり、酸性雨の元にもなります。

火山や温泉の周辺で、「硫黄の臭い」といわれるのは、硫黄と水素の化合物、硫化水素( $H_2S$ )ガスです。周期表から見ると酸素と硫黄は同族で似た性質があります。したがって、 $H_2O$ と $H_2S$ は似た化合物という面もありますが、 $H_2S$ は液体になりやすく、また、人体に極めて有毒です。でも、人体を構成するタンパク質にも硫黄を含むものがあり、必須元素の一つでもあります。卵にも硫黄を含むタンパク質があり、それが腐ると $H_2S$ などの悪臭を放つこととなります。

チオールという硫黄を含む化合物(メルカプタンともいう。アルコール中の酸素が硫黄に置き換った形の化合物)はスカンクの出す悪臭です。

水銀、鉛、カドミウム、ヒ素などは、それを含むほとんど全ての化合物が有毒です。そのため焼却や化学処理で無害化することができず、環境汚染物質として特に問題視されています。その点、シアンやダイオキシン、フロンなどの有機物のように、何らかの化学反応(分解など)で無害化できる場合と処理方法が異なります。

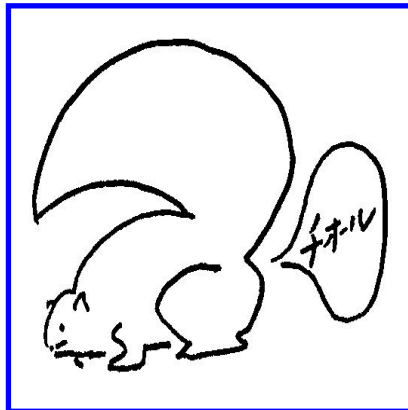
しかし、鉛は自動車のバッテリーとして、ヒ素化合物(ガリウムヒ素,  $GaAs$ )は高性能な半導体素子として、これからも使われることでしょう。

再利用などによりこれらの元素を環境中に撒き散らさない方法が必要です。  
便利さとその後始末のバランスが重要な時代なのです。

[\\*クリックすると、大きい画像を表示します。](#)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
族																	
1																	2
H																	He
3	4									5	6	7	8	9	10		
Li	Be									B	C	N	O	F	Ne		
11	12									13	14	15	16	17	18		
Na	Mg									Al	Si	P	S	Cl	Ar		
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ge	As	Se	Br	Kr	

19番元素以降は省略



周期表

チオール