

身近な元素の3本勝負
水素 vs 炭素

(Oct. 15, 2007)

化学って難しそうな印象がありますね。特に、Au だの Ag だの Cu だの元素記号が並んだ周期律表にはアレルギー反応を感じる人も多いと思います。けれども、ひらたく言えば化学は身の回りのモノを扱う科学なので、「もっと親しまれても良いのでは？」と肩入れしたくなります。

そこで、今回は、身近な元素として水素と炭素を紹介します。水素、炭素と聞くと難しそうですが、「みずのもと」「すみのもと」と読めば親しみがもてるのでは・・・という訳で、お気軽にお読み下さい。

【数で勝負！！】どちらが多い？

最初の勝負は、数の比較です。アウトドアブームの中、炭はホームセンターやスーパーなど、いろいろなところで目にします。また、小学校で燃焼を学習した際に、木片を蒸し焼きにして炭を作った経験がある人もいるでしょう。

一方、水素はどうでしょう。やはり中学校で、塩酸にアルミや亜鉛の板を入れて水素を発生させていますね。けれども、水素に酸素が結びついた水はともかく、ただの水素を探すとなるとなかなか見当たりません。

こうやってみると、この勝負、身近に目にする数で炭素に軍配が上りそうです。けれども、視野を宇宙にまで広げると、形勢は逆転します。水素は宇宙にモノ（原子）ができた時から存在していますが、炭素は宇宙に星（恒星）が誕生し、恒星の中で核融合反応が繰り返されることによってできました。今、身の回りにある炭素も、数十億年前にどこかの星の中で作られたものが、宇宙にばらまかれたものなのです。このため、必然的に、水素と炭素の量には隔たりがあり、宇宙全体では、炭素は水素の0.04%程度しかないのです(表1)。

表1 宇宙の元素組成

元素名	数の比	元素名	数の比
水素	2,760	酸素	2.36
炭素	1.00	ケイ素	0.0990
窒素	0.310	鉄	0.0891

※炭素を1としたときの、宇宙全体での元素の存在量（原子数比）

【見た目勝負！！】何が作られる？

化学は身の回りのモノを扱うと紹介しましたから、次に、水素と炭素からできるものを考えてみましょう。

何度も登場したように、水と炭は、水素と炭素から作られる代表選手です。この2つだけを比べると、水は生命に欠かすことのできないものですから、水素の優勢に疑問はないでしょう。しかし、人間の体を作る炭水化物は、水素に炭素が結びついてはじめて作られます。こうしてみると、どちらも欠かすことはできず、甲乙つけることは不可能なようです。

では、少し視点を変えてみましょう。水素は他の原子と結びつかなければ、地上では無色無臭の気体ですが、炭素はそれだけで素敵なものを作ります。それがダイヤモンドです。

重要性はともかく、目の前に同じ重さの水素ガスとダイヤモンドが並べられれば、ダイヤモンドにのびる手を止めることは難しいでしょう。

【性格で勝負！！】燃料として使うと？

さて、今度は水素と炭素の性質で勝負しましょう。 **表2 空気と混合したガスの爆発範囲**

水素も炭素もどちらも酸素と結びつき易い元素です。これは、いわゆる燃焼反応ですから、水素ガスと炭はどちらも燃料として使うことができます。

物質名	下限値	上限値
水素	4.0	75
メタン（天然ガス）	5.3	14
プロパン	2.2	9.5

※爆発範囲の数字は容量%

まず、水素ですが、これにはちょっと危険な印象があります。実際、水素は、空気中で燃焼

するガスの濃度（爆発範囲）が他の気体に比べて、下限値が低く上限値が高いため取り扱いには注意が必要です（表2）。しかし、実際は、水素は空気より軽く拡散し易いので、密閉した環境でなければ、それほど怖くはありません。

一方、炭は、バーベキューなどで気軽に扱います。しかも、炭火の直火焼きの料理はとても美味しく感じられ好印象です。これは、天然ガスやプロパンガスは燃焼させると中に含まれている水素が水に変わり、これが食材をベタベタさせてしまうのに対し、炭素は完全燃焼で発生するのは二酸化炭素だけなので、食材をカラッと焼き上げることができるからです。

しかし、炭にも危険が隠れています。それは、不完全燃焼すると一酸化炭素が出ることです。一酸化炭素を人間が吸うと生命に関わる大事故につながります。これは、水素の危険性と比べても、決して見過ごせません。1年間にニュースになる水素爆発の事故と一酸化炭素中毒の事故の回数を思い起こしていただければ明らかでしょう。特に一酸化炭素は空気中に滞留するので、屋内で炭を使う場合は厳重な注意が必要なのです。

さて、とっつき難い元素の性質を、宇宙から日常生活のレベルまで、3つの側面から見てみました。このような元素が100種類以上ならんで周期律表を作り、これらが私たちの環境を作っています。紹介した水素と炭素は、元素の中でも特に重要な位置をしめるものですが、元素の性質を身の回りの現象と関連付けて整理してみると案外楽しめるものです。

【番外編】

近年、次世代のエネルギーとして水素の活用をよく耳にします。炭素を中心にする化石燃料に対して、水素は絶対量が桁違いに多いことと、燃焼によって温室効果ガスである二酸化炭素を発生させず、クリーンな水だけが出てくるのが大きな理由です。これも、今回の3本勝負からもわかりますね。

吉岡克己（姫路科学館）

〒671-2222 姫路市青山1470番地15 姫路科学館発行 TEL. 079-267-3961