

鉍石と凡石の内密分析

34期生

I テーマ設定の理由

僕はある日「化学」ということに惹かれた。理由は自分でもはっきりしないが、たぶん化学変化というものであったのだろう。その中でも僕はとりわけ、元素記号や化学式にとりつかれた。現在発見されている百数種の元素を、ある割合で組み合わせると、無限にも化合物の世界が広がる。身の回りのものでは、ほとんどが化合物で出来ていると言っているであろう。プラスチック、布、食物、木、そして動物。やがて僕は、道端にあるような石すべてにも化学式のあることを知った。それからは、石や金属・非金属、気体と天然資料相手に化学式や元素記号を調べてきた。それが、このテーマに達したのである。

II 研究方法

- ①路頭、鉍山、石置き場、空地にて石を採取する。又は店頭で購入する。
- ②形を整え、よく洗い、外見の観察をする。
- ③プレパラート（作成又は購入したもの）を顕微鏡によって拡大（50～1500X）する。
 - (A)色やその並び方によって石を最終判断し、だいたいの種族に分類する。
 - (B)結晶を倍率を上げて観察し、成分とその位置を確かめる。
 - (C)倍率を下げて、網をはり成分パーセンテージを割り出す。
- ④文献でその他くわしいことを調べる。
- ⑤箱に入れて保存する。

III 研究結果

(1) 初めに石とは何か。

大きく分けて次のように分類される。

- ①鉍石……専門用語で有用鉍物とも言う。鉄や銅などを実際にその石から採取される石のこと。鉄鉍石・銅鉍石などと言うときもある。
- ②鉍物……火成岩などをつくり出す石のこと。人工的に利用される場合もあるが鉍石としてはとりあつかわれぬ。石英・雲母類等がある。造岩鉍物ともいう。
- ③凡石……細かく分けると火山岩・堆積岩・変成岩・深成岩・砕屑岩等に分けられる。道端などで一般に見られるものである。
- ④人工石……主として鉍物を人工的に加工した石。レンガ・ブロック・ガラス・セメントなどがある。建物によく使用される。
- ⑤石炭……一種の凡石であるが、燃えるところがちがう。層をなす堆積岩で昔の樹木が化石化したもの。無煙炭・瀝青炭などがある。

注) 石油・水は②の鉍物の一種で自然金・自然銅などの自然元素は、①の鉍石の一種である。化石は石としてはとりあつかわれぬが、一応堆積岩の一種である。

(2) 鉍石の内密分析

鉍石には、鉄・銅・亜鉛などの生活に必要な金属が含まれている。ここではそれらの金属のもとについて考えて見ることにする。

①貴金属（金・銀・白金・オスミウム・イリジウム等）

<図 1>

成分 \ 鉍石	砂金	自然金	砂白金	輝銀鉍	脆銀鉍	淡濃銀鉍等
硫黄	△		△	○	○	○
酸素	○	△	○	△	△	△
白金			◎			
金	◎	◎				
銀				◎	◎	◎
アンチモン					○	
ヒ素				△		○

◎…主成分 ○…少量含有のもの

△…極少量含有されるもの

(ア)金

金は図2で見ると地球上に極わずかししか産しない。しかし昔から人々に知られてきた。それは、自然に分離した状態で、砂金や自然金として産したからである。現在も砂金や自然金にたよる率が高いが、銅や亜鉛の精製の際の副産物として採取されている。

(イ)銀

銀は金に比べてかなりの存在量を示すが、実際には10倍にもみたない。金と銀は殆んどの場合同じ鉍石中に産する。鉍石には図1の他、濃紅銀鉍・輝安銀鉍・銀四面銅鉍や黒鉍などで産し、その中でも輝銀鉍は鉍石が豊富で銀の含有が高いため、重要である。

(ウ)白金

世界のどこでも鉍石は砂白金である、と言っていいほどである。日本では北海道の滝川市で産するだけである。白金は金と殆んど存在量が同じだが、生産量は金の方が1.5倍位多い。値は昭和55年10月で1グラムが4,620円、ちなみに金は1グラム4,510円である。砂白金中には、オスミウム、イリジウムがまざっている場合が多い。

②主要金属（鉄・銅・鉛・錫・亜鉛・マンガン・コバルト・アルミニウム・ニッケル・クロム・タングステン・モリブデン・チタン・バリウム・マグネシウム等）

(ア)鉄・コバルト・ニッケル

鉄は図4に見ると地殻中に大変多く存在する。鉍石もいろいろとあり、図3の他に褐鉄鉍・藍鉄鉍・沼鉄鉍・高師小僧などがある。中でも磁鉄鉍は天然磁石にもなる場合がある。ニッケルは図3の他に針ニッケル鉍・砒ニッケル鉍があるくらいである。しかし、引鉄中にニッケルは約8%含まれているため、地球の中心部も鉄とニッケルの合金ではないかという考がある。コバルトは図3の他にコバルト華として産するくらいである。しかし、いつも極めてわずかだが鉄に伴って産出する。この三元素を合わせて、鉄族元素といい、その鉍石を鉄族鉍石という。

地殻16キロメートルと水圏（海・川・湖など）と気圏をたした重さで、その三つの中に存在する一元素の全体重量を割って出したのが、クラーク数である。クラーク数はいわば地球上に存在する元素の割合とでも言ったらいいだろう。

クラーク数に見る三元素（重量パーセント）

金	0.0000004%
銀	0.000007%
白金	0.0000005%

<図 2>

(イ)銅

クラーク数で25番目、ニッケルと同じ位である。鉱石は多種多様であるが、図3の他に斑銅鉱・輝銅鉱・藍銅鉱・硫砒銅鉱・呂宋鉱・四面銅鉱・黒鉱などいろいろある。黒鉱は日本にしか産せず、10種以上もの元素が含まれている。主要鉱石は黄銅鉱である。

(ウ)錫・鉛・亜鉛

錫は錫石や黄錫鉱以外には殆んど鉱石がない。他に四面銅鉱に少量含まれる限りである。鉛は方鉛鉱の他に白・黄・緑・青・紅鉛鉱の五色鉱石がある。方状又は枝状をなして産する。亜鉛は、閃亜鉛鉱が主要で、菱亜鉛鉱・紅亜鉛鉱・異極鉱があるくらいである。亜鉛は殆んどの場合鉛と同じ所に産し、錫は殆んどの場合、川底で砂鉱としてたまっている。

(エ)アルミニウム

現在ボーキサイトから採取されている。昔の日本ではミョウバンや粘土からつくっていた。ボーキサイトは実際三つの鉱石でギブス石とジアスポル、ベーム石から出来ている。水晶石はボーキサイト発見以前の重要鉱石であった。今はアルミニウム精錬の時使用される。

(ク)クロム・タングステン・モリブデン・マンガン

クロムは、図3の他に砂クロムとして産する。砂クロムは、酸化クロムが主成分で主として川底にたまる。タングステンは、図3の他に鉄マンガン重石や重石華として産する。灰重石は日本の京都で産する他、アメリカのコロラド州で多量に産する。モリブデンは、図3の他に鉱石はないと言っていい程である。輝水鉛鉱しかないが、人間などのコウ素の10%位はモリブデンである。マンガンは図3の他に水マンガン鉱をはじめ約20種の鉱石がある。マンガンはクラーク数で第12位、人間の体の一成分でもある。

<図 4>

元素名	クラーク数
アルミニウム	7.56%
モリブデン	0.0013%
タングステン	0.006%
マンガン	0.09%
鉄	4.70%
銅	0.01%
亜鉛	0.004%
鉛	0.0015%
ニッケル	0.01%
マグネシウム	1.93%
バリウム	0.023%
チタン	0.46%
コバルト	0.004%
クロム	0.02%
錫	0.004%
ストロンチウム	0.02%
水銀	0.000008%
アンチモン	0.00002%

(カ)マグネシウム・バリウム・チタン

マグネシウムは天然には海水中や苦灰石となって産する。主として海水中からだが、日本では苦灰石や菱苦土石からもとられる。バリウムは重晶石や黒鉱となって産する。つねにストロンチウムと共に産する。チタンは、マグネシウムと共に大切な造岩元素である。天然には、チタン鉄鉱・ルチルとして産出する。

(キ)アンチモン・水銀

アンチモンは四面銅鉱にも産するが主として輝安鉱である。四国の市ノ川鉱山の輝安鉱は世界一大きな結晶を産するので有名である。水銀は、辰砂・自然水銀として産する。辰砂は美しい赤色をしており、時おりその中に銀色の水銀を見ることができる。辰砂は、奈良県の大和鉱山、北海道イトムカ鉱山が有名である。

<図 3>

元素名	赤銅鉄鉱	磁鉄鉱	黄鉄鉱	黄銅鉱	孔雀石	珪ニッケル鉱	輝コバルト鉱	クロム鉄鉱	錫石	閃亜鉛鉱	方鉛鉱	灰重石	輝水鉛鉱	ボーキサイト	菱マンガン鉱	重晶石
アルミニウム	△			△	△				△	△	△			◎		
ストロンチウム																△
タングステン												○	△			
モリブデン												△	◎			
コバルト	△	△	△			△	◎		△							△
マンガン	△					△	△								◎	
ニッケル	△	△			△	◎							△			
クロム	△				△			◎					△			
バリウム																◎
鉄	◎	◎	○	△				○		△	△			△		
銅			△	◎	◎				○	△	△					
錫									◎							
鉛											◎					
亜鉛										◎						
硫黄			◎	○			◎			○	○		○	○		○
水素					○	○										
酸素	○	○			○	○		○	○			○		○	○	○
炭素					○											○
マグネシウム						◎										
ヒ素							◎									
ケイ素					○											
カルシウム												◎				

◎…主成分 ○…少量含有のもの △…極少量含有されるもの

(3) 岩石の内密分析

(イ)岩石の続成作用と性質変化

○続成作用とは

水底にたったばかりの堆積物(砂・粘土・シルト等)はたくさんの水分を含んでいてやわらかく、ふわふわしているのが普通である。しかし、どんだんたまっていくとその重みで砂粒や泥粒のならび方がかわり、すき間が減って水分をしぼり出すようになる。

泥粒などは、さらにつぶ自身が板のようにつぶれてしかも、平行にならび、つきにはつぶの中に吸着されていた水分さえしぼり出される。こうして、堆積物は固まる。→図5

続成作用の際、水がなくなってくると体積が減り、もとの地盤より高さが低くなる。それが地盤沈下である。東京の江東区では地盤沈下が盛んである。

○性質変化

堆積岩が地層を作っている所に熱が加わる。すると、堆積岩の成分は入れかわったり、ならびかわったりして結晶が大きくなっていく。そして火成岩となるのである。火成岩が堆積岩になったりもする。→図6

<図 5>



(1) 岩石の成分

岩石の成分にはいろいろとある。ここではそれらをまとめて表にしてみる。

<図 7>

岩石名	鉍物名	黒雲母	白雲母	金雲母	斜長石	正長石	カリウム長石	アルカリ長石	カンラン石	角閃石	石榴石	輝石	古銅輝石	単斜輝石	方解石	蛇紋石	緑泥石	陽起石	緑簾石	紅簾石	藍閃石	ローソン石	ヒスイ石	バンベリ石	磁鉄鉱	赤鉄鉱	硫化鉄	アルミナ	キン青	紅柱石
黒雲母花崗岩		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																		
白雲母花崗岩		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																		
蛇灰岩		○													○	○														
藍閃片岩					○																	○	○	○	○					
緑簾片岩					○												○	○	○											
紅簾片岩		○									○	○									○	○				○				
サヌカイト											○	○	○												○					
流紋岩		○			○		○	○	○	○	○	○																		
輝石安山岩		○			○				○			○																		
粗面玄武岩		○			○		○		○			○																		
雲母石英片岩		○					○					○	○																	
粘板岩		○	○		○							○	○												○	○	○	○	○	○
硬砂岩		○							○		○	○		○											○		○			
石灰角礫岩					○	○																								
鍾状石灰岩					○	○																								
輝緑岩					○		○	○				○	○																	

◎…主成分 ○…20%以下の成分

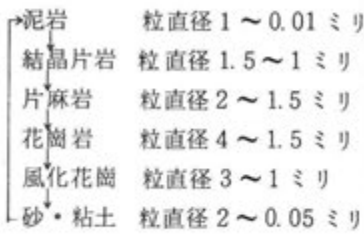
(2) 火成岩の分類

火成岩は成分とその大きさによって図8のように分類される。
注) カコウ岩にはペグマタイトも含まれる。

<図 8>

鉍物の大きさ	鉍物		
	長石+有色鉍物	長石+有色鉍物+石英	長石+石英
小	ゲンブ岩	アンザン岩	リュウモン岩
中	キリョク岩	ヒン岩	石英ハン岩
大	ハンレイ岩	センリョク岩	カコウ岩

<図 6>



IV 結 論

- (1) 一口に鉄鉍石や銅鉍石と言っても、その種類は何十種類にもなるものである。
- (2) 普段よく使う、銅・鉛・亜鉛などの金属は実際地殻中1%も存在しないものが多い。
- (3) 道ばたにある石にも、1つ深く見てみると何百種もの岩石に分けられる。それらの岩石は特定の成分を持っており、その成分によっていくつかの族に分けられたりもできる。
- (4) 鉍石は鉍物の変化したものである。世界の金属の供給がたりなくなると、黒雲母などの鉍物や、玄武岩などの岩石からも金属が採取されるようになるとこれらの石も鉍石となる。
- (5) 堆積岩もいろいろな変化が加わると火成岩に変化する。
- (6) 岩は数々の性質を持つ。放射性・毒性・耐熱性・自熱性・磁性。それらの性質は鉍石や岩石の発見と採取の際大変役立つ。しかしながら毒性などは役に立たないが採取すると後は便利そのものである。つまり岩石は生活協同体であり人間の生活に欠けてはならぬ役目を果たしている。

V 反省・感想

あの道ばたや空地におちているきたない石がこれほどまでに美しいとは思わなかった。赤・黄・緑・茶・青など色とりどりである。まさに自然は生きているって感じである。今、何でもいから1つの石を拾ったとする。その石は何だかだれにも分からない。たぶん専門家でもはっきりとした答えは出せないはずだ。それをいろいろな方面からとらえ、実際に実験してみたりする。そして、答えを出す。この時の喜びは、本当に嬉しいものであろう。1つの石について自分は知った満足感とやりとげたという喜び。自然はかがやかしいものである。今、百人の人に石は何色をしていますかと聞いても、赤やピンク色・オレンジ色と答える人は1人もいないだろう。しかし実際にはあった。例をあげてみると赤には赤鉄鉍・紅鉛鉍、ピンク色には菱マンガン鉍、オレンジ色には灰重石。といったふうにある。神秘とでも言おうか。しかし、僕はその神秘の中から、知った。石にも命がある。色があって大きさがあがる。そして、それは、自然を知った喜びの中から生まれた考えでもあった。

別の面からでは、熱中することを知った。今まで9回の夏休みの中で、何かうちこんでやり通したのは今回だけである。

反省としては2~3ある。てつ夜が6~7回あったため家族その他に迷惑をかけたこと。製練所の石、石置き場の石を無断で持ち帰ったこと。それと、少々お金をつかいすぎたことなどがある。

少しやったことが難しかったけれど「やってよかった」という気がする。

☆ 参考文献

- ・原色鉍石図鑑増補改訂版 理学博士 木下亀城 著 保育社
- ・図解ガッケン・エリア教科事典7宇宙・地球 (株)学習研究社
- ・図解ガッケン・エリア教科事典11化学 (株)学習研究社
- ・少年少女学習百科事典15地球のすがた (株)学習研究社