

ウランの 地球化学と化学探査

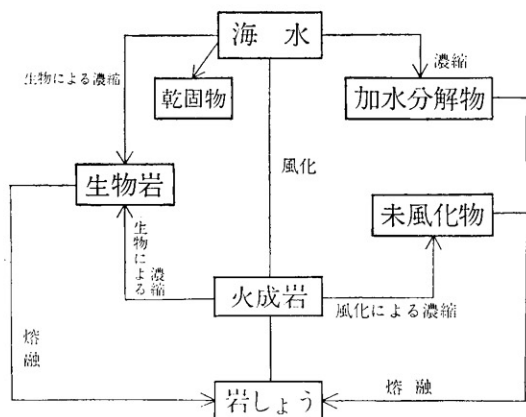
ウランの化学史は Klaproth が元素を発見(1789) してから Becquerel の放射能の発見(1896) Hahn 等の中性子による核分裂の発見(1939) と大きな2つの段階があった。

放射能壊変により ウランが放射線を出して 一定の時間に一定の割合でヘリウムと鉛に変わっていくことから地質絶対年代の測定に役立つことがわかり ウラン鉱物は注目の的となったが 地球化学の研究には直接に岩石中の微量のウランの分析ができず ラジウムの分析から間接的に求めていた。

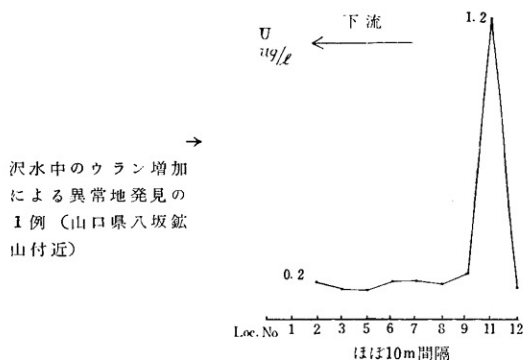
最近蛍光分析法(地質ニュース No. 38 1957-10) や中性子による放射能分析等によって ウランの微量(10^{-6} ~ 10^{-8} g) が分析されるようになり ウランの地球化学的研究が非常に進歩し 化学探査をはじめいろいろの方面に利用されている。

地球化学

ウランの地球化学的性質は 親石性(岩石圏に濃縮する性質)であって 地球の表面に濃縮しているが いん石(0.4 p. p. m.) や いん鉄(0.007 p. p. m.) には非常に少ないので それらと良く似ている地球の中心部にも非常に少ないと考えられる。



(Rankamaによる)



沢水中のウラン増加による異常地発見の1例(山口県八坂鉦山付近)

ウランのクラーク数は 4×10^{-4} と計算され(木村) 全元素中53位であり その分布は薄く広く 岩石圏はもち論 水圏・生物圏にまで存在している。

(注) p. p. m. ……100万分の1

火成岩

岩石中のウランはイオン半径が 1.05 \AA で他のアルミニウム (0.57 \AA) ・マグネシウム (0.78 \AA) ・鉄 (0.83 \AA) 等にくらべて大きいために 普通の造岩鉱物中に入り難く母液中に濃縮され ペグマタイト または熱水鉱床中にウラン鉱物として晶出してくる。その他の岩石では二次的成分であるジルコン・稀土類鉱物や黒雲母等に濃縮して 大部分 U^{+4} の状態で存在するらしく トリウム・稀土類と一緒に分布している。

ウランは 通常珪酸分の多い 花崗岩や流紋岩に多く存在して 珪酸分の少ない はんれい岩や玄武岩に少ない傾向がある。

堆積岩

岩石が風化すると一部のウランは水に溶け 残りは風化残渣の中に残る。この水に溶けたウランが濃縮して沈積したのが 人形峠や大内炭鉱のような堆積岩鉱床であるが それ以外の堆積岩にも広く分布している。

ウランは水中では通常原子価が6価の UO_2^{+2} (ウラニル・イオン) の形で存在するが 4価に還元された U^{+4} (ウラン・イオン) の状態で沈殿しやすくなり また燐酸が存在すると沈殿しやすくなる。従って 還元性の炭質物・硫化物や燐鉱にともなって堆積岩に含まれることが多い。さらに残った風化残渣が漂砂鉱床となることもあ

岩石中のウラン

	岩石名	場所	U (p.p.m)
火山岩	玄武岩	富士山	0.38
	玄武岩熔岩	大島	0.17
	流紋岩	神津島	1.36
	石英安山岩	天城・矢筈山	1.08
	安山岩	三瓶山	1.11
深成岩	花崗岩	苗木(苗木)	5.2
	花崗斑岩	“(遠ヶ根)	2.0
	花崗閃緑岩	“(峠)	2.5
	花崗岩(粗粒)	岩船	12.0
	堆積岩	粘板岩	津久見
	シルト岩	宇部	20
	泥岩	大内	10~1600

水中のウラン

種類	場所	U 10^{-8} g/l
海水		1~3
河水	多摩川	0.002
沢水	気仙沼市松岩鉱山	0.03~0.08
	(鉱山附近) “	0.04~0.05
深井戸水	横浜市日石	0.11
ガス水	船橋市ヘルスセンター	0.18
温泉水	鳴子温泉	0.04
	三朝温泉	1~5
坑内水	平瀬鉱山(鉱石上)	34.25
	“	9.0
“	松岩鉱山隆盛坑	15
“	“ 大切坑	0.33
“	小鴨鉱山	2.9
“	大内炭鉱	8.8

生体中のウラン

種類	p.p.m.
りんご種子(灰分中)	5.0
じゃがいも(“)	0.03
おらんだ松・枝(“)	0.43
“ ・葉(“)	2.5
牛骨	0.01
人尿	0.01 ₂ “g/l
血液	0.1 “

(Hoffmann 1941)

る。

水圏・生物圏 岩石・鉱物中のウランは水に溶けて天然水中に入る。 油田水・温泉水や海水中にもウランの存在が知られている。 また ウランは生物には有毒であると考えられるが 生物体内からもウランが検出されている。

鉱物中のウラン

ウランを主成分とする鉱物は別として その他の鉱物の中にも少しづつウランは含まれている。

方鉛鉱(0.008 p.p.m)閃亜鉛鉱(0.57 p.p.m)錫石(2.9p.p.m) その他 岩塩・シルビン・カーナリットで 6 p. p. m のウランを含んでいるものがあつた。

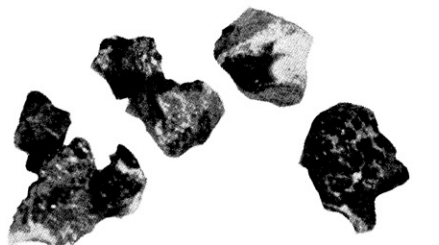
化学探鉱

ウラン鉱床の坑内水 または沢水では 露頭の下方でウランの含量が増加することが知られている。

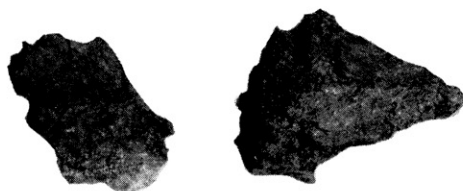
また 鉱床付近の土壌はもち論 植物にも濃縮されることから 土壌や植物による化学探査が行われ アメリカのコロラド地域では 木の枝の灰分中 100 万分の 1 以上ウランを含む植物は ウラン鉱床の影響を受けて ウランが濃縮していると考えられている。

それ以外に ウラン鉱床に共存する元素 たとえば 熱水性鉱床の亜鉛・硫黄 堆積岩鉱床の燐などを指示元素として併用することもある。

(技術部 化学課)



深青ウラン鉱 (ウラン含有量約75%)



隕鉄 (ウラン含有量ほぼ 0.007 p.p.m)



化学探査 (沢水の分析)