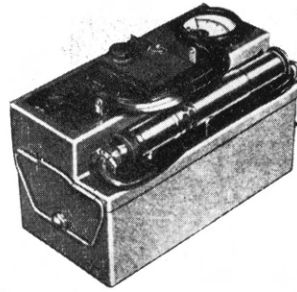


放射能探査



サーベイ・メーター
(ベックマン放射能測定器)

『放射能』という現象は1896年アンリ・ベックレル (A.H.Becquerel) によつて発見され、続いてキュリー (Curie) 夫妻、ラザフォード (Rutherford) 等によつて研究され始めたが、物理探査に利用されるようになったのは、今世紀初期頃からアンブロン (Anbron) やその他の人々によつて試みられだしてからである。この方法が大規模に應用された最初は油井のガンマ線検層が、地層の対比に非常に有用なことが発見されてからであつた。

その後、原子力の発達によつてウラニウム鉱床に新しい関心がよせられ、放射性鉱床の探査にこの方法が大いに利用されるようになってきた。また、放射性鉱物のわずかの集中が、しばしば経済的に有用な鉱床に関連して存在することがあるので、このような鉱床を探知するためにも、放射能探査法が使われている。

今この放射能探査法について紹介するに先だち、一応基礎的なことを二・三述べてみよう。

物質の構造

物質はすべて、ある種の基本的粒子から構成されていると考えられている。普通これを素粒子と云い、現在発見されている素粒子には幾つかあるが、その中で最も古くから知られているのが電子と陽子で、電子は陰電気を持ち陽子は陽電気を持つている。その他にも中性子、陽電子、中間子等がある。

これらの素粒子に次いで、物質構成上の単位をなすものが原子であり、原子はその構造上明らかに二つの部分

に区分することができる。即ち、原子核と呼ばれるいわゆる原子の中心をなす部分と、その周囲を運行する電子がそれであるが、原子核とは陽子と中性子 (電氣的に中性) の非常に密接な結合であつて、常に正の電気を持つている。なお、陽子と中性子は大略同じ質量を持ち、電子のそれは約 $1/1846$ である。

原子核中の陽子の数を原子番号 (Z で表わす) と呼び原子の化学的性質を決定するものである。又一般にすべての原子の質量は、水素原子の質量の整数倍に非常に近い。この整数のことを質量数 (A で表わす) と云い、 Z と共に原子の性質を特徴づけるものである。

原子番号 Z 、質量数 A の原子は ${}^A_Z\text{EA}$ の形であらわす。

放射性元素

放射性元素とは、その原子核が不安定な状態にあつて外部から何も作用を受けなくとも自然に崩壊して、他の元素に移つていくような元素をいう。

放射性原子が崩壊する時には α 線、 β 線並びにそれらに伴う γ 線の中の一つ以上を放出する。

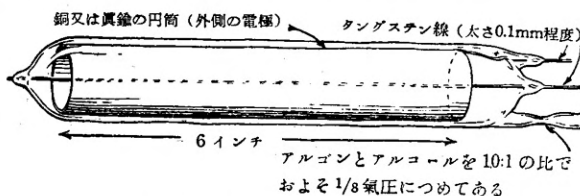
α 線として放出される α 粒子というのは、ヘリウムの原子核で、2個の陽子と2個の中性子からなつている。従つて放射性元素が α 線を出して崩壊する時には ${}^A_Z\text{EA}$ の元素が ${}^{A-4}_{Z-2}\text{EA}$ となる。

α 線は光速の $1/20$ の速度で発射され強い電離作用を持つているが、透過力は弱くて一枚の紙で防止され、空気中なら数 cm 飛ぶに過ぎない。

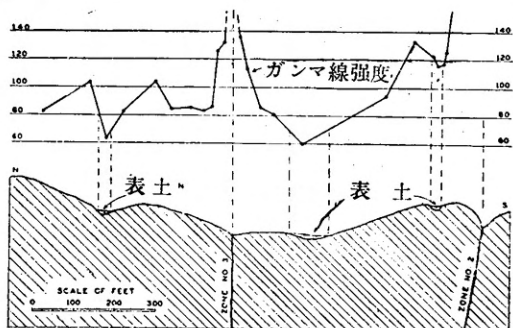
β 粒子は原子核から放出される電子で、これは α 線に比べて気体内の単位距離当りの電離作用は約 $1/200$ であるが透過力は大きい。しかし薄いガラスの壁で止められる。

放射性元素が β 線を出して崩壊する時には ${}^A_Z\text{EA}$ の元素が ${}^{A}_{Z+1}\text{EA}$ となる。

γ 線は X 線や可視光線に相当するエネルギー束であるが、可視光線よりずっと短い波長を持つている。また γ 線は透過力が強く、硬い岩石 30cm 程度を通過することができる。



第一図 代表的な "G-M 計数管" の構造



第二図 測定例 (カナダ)

自然に存在する放射性元素には、ウラニウム・トリウム (いずれも系列を作る)・カリウム等がある。

探査器械

放射能探査に使用する測定器は電離箱・比例計数管・ガイガ・ミュラー (Griger・Muller) 計数管 (G-M 計数管) シンチレーション・カウンター (Scintillation Counter) 等である。

これらはいずれも放射線による電離を利用しているものであるが、この中で現在最も広く使用されている G-M 計数管とは、次のようなものである。

G-M 計数管

放射性物質から出る放射線を 1 個 1 個調べ出すために使用される装置で、使用目的によつて種々の形のものを作られているが、代表的なものを第 1 図に示す。

即ち、金属の円筒の中心に細い針金を張り、この二つをガラスの容器に封じて、その中にガスを詰めたもので

ある。このガスは通常アルゴンと少量の多原子蒸気 (アルコール等) との混合物であつて、円筒と針金の間に 1.000V 位の高電圧をかける。

放射線が管内に入つてくるとガスが電離されてイオンを生じ、更にこれから一定の大きさの電気脈動が生ずる。この脈動が管に連絡している増幅回路に入り、通常は受話器や録数器によつて読みとるものである。

探査法

G-M 計数管を使用して野外調査を行う時、調査者は地表上多数の地点で放射能を測定するが、その結果は地図上に記入され放射能線図を画くか、又は断面につき放射能強度対測点を示すグラフを画く。(第 2 図参照)

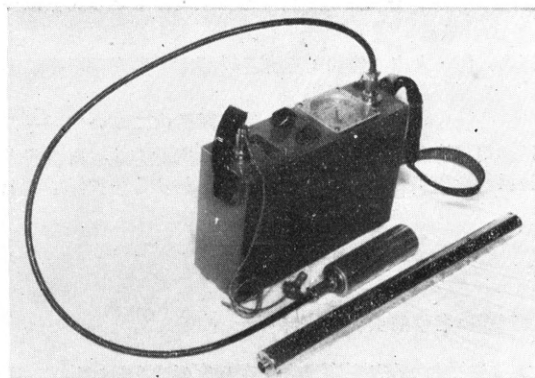
しかし計数を解釈する前に、調査区域のバック・グラウンド計数 (宇宙線および附近地層の放射能) を決定しておかなければならない。

地上に花崗岩の存在する地域の探査を行う場合には、バック・グラウンド計数はその他の場所におけるよりもかなり大きくなり、比較標準として大きな数値を使用しなければならないのである。

なお調査の結果得られた放射能異常の解釈は、注意して行われねばならない。そしてその地域の地質、岩石の型などが考慮されねばならないし、地形や表土の厚さなども注意されねばならない。

放射能探査法は、現在は井戸の検層による地層の対比や放射性鉱物鉱床の探査を初め、各種の鉱床、温泉等の探査に使用されている。しかし探査法としては、いわば幼年期にあり、今後理論的並びに探査技術の発達にまつところ大なるものがあると考えられる。

(次号は電力探査) (物理探査部)



(2S-P2 型サーベイ・メーター)



科研ガイガ・ミュラー計数装置
(β線またはγ線を放射しているラジオアイソトープを)
(含んだ試料の精密測定用に作られたもの)