

放射能探査

放射性鉱物鉱床の開発に関してはその賦存状態が必ずしも明確とはいえない現状なので、原則的にはまず広区域を高効率で探査し、放射能異常地域を発見することに始まり、次いでその異常地域の放射能強度分布を詳細にしらべ、地質の概略を調査する。さらに第3の段階としては詳細な鉱床調査と、これに平行して、物理的・化学的探査を行い、試錐や検層等も行つて、鉱床として有用かどうかを判別し、有望と決まれば開発のための調査が実施されるという順序によつて行われている。

地質調査所では、国内の核原料資源確保の要請にこたえて、その探査発見に努力しているが、まず、放射能異常地域を発見するために最初の段階として行うエア・ボーン (Air Borne) ならびにカー・ボーン (Car Borne) 放射能探査は、物理探査部で主として担当している。

放射性鉱物鉱床の探査には普通の金属鉱床の探査と同様に地質学的探査はもとより、電気探査等の物理探査や化学探査も行われるが、放射性鉱物は「放射能」という物理性を持つているので、放射能測定による探査は欠くことのできないものである。

以下放射能測定器と放射能探査について述べ、最後にエア・ボーンおよびカー・ボーン放射能探査について記すことにする。

放射能測定器

放射能を検出するために使用する測定器としては、いろいろな種類のものがあるが、現在の探査に用いられている主なものはガイガー・ミュラー (G-M 計数管) とシンチレーション・カウンターとである。

G-M 計数管は周知のように放射線による電離作用を利用して、放射線を検出するもので、普通 β 線ないし γ 線の検出に用いられるが、現在は小型で軽量なこの G-M 計数管が地質調査と共に使用されている。

シンチレーション・カウンターは、ある種の結晶に放射線があたると蛍光を生ずる作用を利用し、これと増倍型光電管とを組合わせて放射線を検出するものであるが、 γ 線用の検出としては通常 NaI (TI) の結晶が使用される。

シンチレーション・カウンターも G-M 計数管も宇宙線に対する感度は共に良好であるが、シンチレーション・カウンターは岩石からの γ 線に対しては G-M 計数管より感度が著しく高い利点をもつているため、同一強度の放射線源に対してはシンチレーション・カウンターのほうがずっと高い計数 (カウント数) を示す。

また一面においては、計数中の宇宙線の相対的割合がシンチレーション・カウンターの場合は非常に小さいということになり、これは野外で測定するとき崖やその他による宇宙線の遮蔽に留意しなくても済むという特徴をもつ。

しかし、シンチレーション・カウンターは G-M 計数管に比べ、数倍の価格であることと、検層用等には高温で使えない欠点がある。

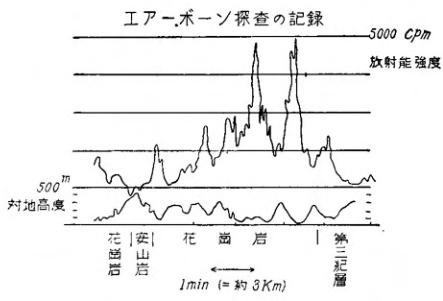
放射能探査

探査方法としては適当な測線を設け、探査区域内の放射能強度分布を調べて異常地点を発見するもので、重力・電気・磁気等の物理探査法と似たものである。

次に放射能探査に際してとくに必要と考えられる諸点について述べてみよう。

a. 一般に岩石はすべて微量のウランやトリウムを含み、岩石の種類に応じて放射能強度がちがうため、ある程度まで放射能強度と岩石の種類とを対応させることができる。

一般に火成岩については酸性の岩石が放射能強度が大きく、塩基性の岩石では小さいという傾向



エア・ボーン探査記録の一例



日ペリの双発輸送機にシンチレーション・カウンター 電波高度計 垂直航空写真機をつみ 調査員4~5名をのせ約110マイル/時で飛行し 胴体下部に高度計用アンテナをつけ 写真撮影用の穴があけてある



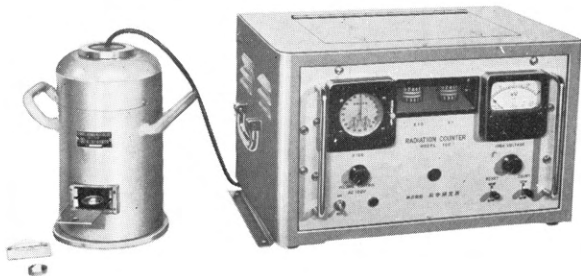
宮城県桃生郡矢本町上空
川・道路・鉄道によって
飛行機の位置をきめる



岩手県北上川上空 空中探査では主に山岳地帯を飛行し 両側に山を見ながら谷の中を飛ぶこともある



ローヤル・シンチレーション・カウンター
精密測定用(携帯型)
重量約10kg アメリカP.R.I.社製



100進式放射線計数器 (科研100 SA型)
カー・ボーン探査で採取した試料を粉碎して室内でさらに精密に放射能強度を計る



宮城県気仙沼市東部地区でカー・ボーン探査中の一行 岩石の露出のよいところや放射能強度の変化したところではジープをとめて測定する

がみとめられている

b. 測定器の検出部に入射する放射線に対応して電気パルスが発生し その強度は通常一定時間に発生するパルスの割合 すなわち計数（カウント数）で示される

岩石から出る放射線は全く不規則に放出されるので 測定精度を上げるためには 長い時間をかけるか 又は同じ強さの放射線源に対して 大きな計数を示す測定器が望ましい このために迅速な測定（エアール・ボーン カー・ボーン探査等）には大型のシンチレーション・ヘッド（検出部分）をもつものが使用される

c. 放射能の大小はある基準に対して言うが 一般には付近の岩石に対して大きいか小さいかで決められる 従つて放射能探査においては鉱床についてだけでなく 付近の岩石の値をも測定することが必要と考えられる

アメリカではウランが経済的に必要な最小の濃集状態として 付近の岩石の4倍の計数を指定している

d. 「バックグラウンド」という言葉がしばしば使用されるが これは普通には付近の岩石上の計数を意味し 例えば 花こう岩のバックグラウンドというように使われ 岩石が違えば当然違つてくる 時として測定値をバックグラウンドの倍数で表示することが行われるが この場合は地域内岩石のなるべく低い値を使用する

海上や大きな湖水上では岩石による影響が遮断されることと 水上の空気は陸地比べて放射能が小さいので 計数が小さくなるが 陸地から約1.5km はなれると大体一定の値となるのでゼロ・バックグラウンドとよばれる

e. 鉱床が存在する付近では同じ岩石でもおそろく鉱床生成に伴う変質に関係すると思われるが 計数が著しく異なる場合があり とくに放射性鉱物鉱床の存在する付近では 岩石の放射能が他の

同一岩石にくらべ 著しく大きい場合があるので 探査の手掛りとして重要と考えられる

f. 測定器が安定しているかどうかは 結果の値に大きな影響を及ぼすために 十分の注意が必要で そのためには少なくとも朝夕2回 一定の場所（宿舎等）で測定を行い 器械の計数が正常であるかどうかを調べることがのぞましい

エアール・ボーン放射能探査

空中放射能探査 いわゆるエアール・ボーン放射能探査は迅速に広区域の探査を行つて放射能異常地帯を発見し 次の探査に有用な資料をうることを目的としている。

現在地質調査所では、組織的ウラン探査の一環としてわが国の花こう岩およびその周辺地域に対して、エアール・ボーン探査を実施しているが、これには、シンチレーション・カウンター（米国マウント・ソプリス社製）電波高度計、記録計および位置判定用カメラが使用される。

飛行機は日ペリ航空からチャーターした De Haviland Dove 型双発輸送機を使用し、速度180~190km/h、測線長40~50km、測線間隔1.5~2.0kmで平行な測線を設けて探査が行われる。

鉱床や岩石の放射能強度は高度と共に減少し、400m程度以上になると探査が困難になるので、飛行高度は低空がよいが、調査地は一般に山地で起伏が大きいため地形に沿つて飛ぶことは困難なので、水平飛行を行い平均高度200m位を目標に実施している。

大型シンチレーション・カウンターによる放射能強度と電波高度計による対地高度とは、連動された2つの記録計によつて紙上に連続記録されるようになってきている。

また位置の判定はエアール・ボーンの場合重要であるから、あらかじめ操縦士や航空士と協議して、著名目標を地図上に記入しておく。

そして探査の際に道路・鉄道・山峯などの著名目標を通過した場合、スイッチを押して記録紙上にマークを入れる。なお位置判定用カメラによつて連続的に（1~2秒に1コマ）付近の地形も撮影される。

調査終了後は記録紙上の値から放射能強度と対地高度

を知り、一定高度に補正した放射能強度をもとめる。

またそれに対応する位置をしらべて放射能強度分布図が作製される。

現在までに岡山・鳥取の両県で行われた試験調査では、三吉鉱山および小鴨鉱山周辺で放射能異常が明瞭にあらわれた。また、昨年11月には東北地方の北上地域の探査が実施され、気仙沼周辺に放射能異常がみとめられたが、詳細は目下検討中である。

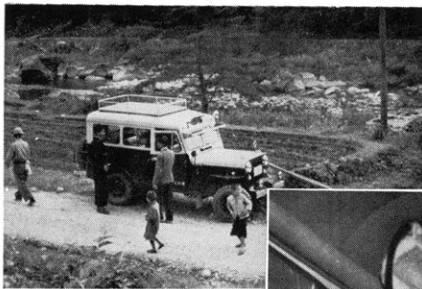
カー・ボーン放射能探査

カー・ボーン探査も広区域を能率的に探査する方法として実施されるが、探査技術としては、高度に気を使う必要がなくて随時に地上で放射能異常地点をしらべられる利点はあるが、道路以外へ乗り入れられないのが欠点である。探査の場合にはなるべく正確な地図を用意することが必要で、また探査地域の道路図があれば便利ことが多い。

カー・ボーン探査においても、エアー・ボーンの場合と同じく感度のよい測定器が必要で、通常はシンチレーション・カウンターが使用され、測定値は記録計の記録

紙に連続記録される。

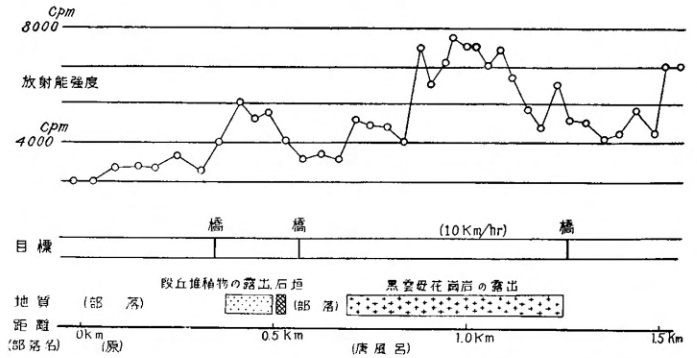
走行距離は自動車の



休憩中のカー・ボーン探査班
 数個の照明灯や車内連絡用インターホンなどが取りつけられている
 (三菱ウイリス・ジープ)



車内に取りつけたシンチレーション・カウンター(科学研究所製)操作員の席の周囲にミキサースケイラー・レコーダー・電源がならび天井にインターホン用スピーカーや換気孔がまた天井の両側には各1個ずつのヘッドがついている



カー・ボーン探査による放射能強度断面図の一例

車輪にとりつけたメーターによつて 200m 毎に記録される。なお計数に影響する因子、すなわち岩石露出の有無や石垣その他が記録紙に記録され、一方位置を決定するための因子となる丁字路・橋梁・高圧線・役場等の位置もマークされる。

カー・ボーン探査は、一般に悪い道路やけわしい山道に行くのでジープ(全輪駆動車)が使用され、速度は20km/hを標準としているが、それ以下でなければ走れない場合が多い。

探査にはなるべく岩石の露出の多い山地を通ることが必要で、表土の厚い平野や市街地などは効果がうすい。探査が終ると、記録紙上から放射能強度とその位置を調べて放射能強度分布図が作製される。また別に全測線に対して、露出の状況などをも入れた詳細な放射能強度断面図が作られる。

現在までに岡山・鳥取・岐阜・宮城の各県において探査を実施し、人形峠の鉱床発見を初めとしてそれぞれの成果をあげている。

宮城県気仙沼市
 東部地区でのカー・ボーン探査班
 新しい道路ができてい
 ようなところでは位置を
 よくたしかめる必要がある

