

フランスの ウラン探査

1945年フランス国原子力庁に鉱山探査開発局が設立されて以来 組織的な調査方法により フランス本国および共同体内でウラン調査が行われている。

筆者は昨年約9カ月にわたり国際原子力機構の奨学生として フランス原子力庁鉱山探査開発局に留学し フランス本国のウラン鉱床および その探査法について見学研修する機会をえた。

ここにフランス原子力庁が採用している組織的な調査方法について述べてみよう。 なお フランスのウラン鉱床については すでに鉱床部関根良弘技官が地質ニュース (No. 63 1959-11) に掲載されているほか ジュネーブ会議報告に数多く記されているので参照されたい。

フランス原子力庁では 当時すでにいくつかのウラン鉱化作用の徴候がみられた花崗岩塊に注目し まず 古生代花崗岩塊および その周縁の変成岩地帯の調査を入念に行ってきた。

その結果 1948年はいじめて ピッチブレンド鉱床 (Henriette 鉱床) が北リムザン地区で発見されたほか 12年間に数多くの鉱床が発見され そのうちいくつかは既に開発されている。

これらの鉱床は ほとんど granulite (白雲母に富む両雲母花崗岩) ないしは 方向性の発達した花崗岩内にヘルシニアン期 (Hercynien) の造山運動によってでき

た破碎帯を充填・鉱染した鉱床と考えられている。

探査は 次の4段階に分けて 各種の方法を合理的に組合せ組織的に行われる。

1. 概 査 (Prospection générale)
2. 精 査 (Prospection détaillée)
3. 組織的調査 (Prospection systématique)
4. 坑道探鉱 (Petits travaux de recherches)

概 査

2万5千分の1ないし5万分の1の縮尺による地質図の作成と カーボン調査が行われる。

カーボン調査は ジープまたはシトロエン2CH.V.に(NaI(Tl))とT.P.B. プラスティックの2種のシンチレーターを搭載し 平均1kmの網目で調査される。

まず調査区域内の種々の地質地帯について 各地帯の平均放射能強度を求めたのち 異常地点を求めて可能な限り細かい網目で走り回る。 一たび異常が見出されると異常点の地質的意味を考察し 地表放射能強度分布を精査し最大異常点を発見する。 最大異常点で剝土を行い 地表堆積物および表土層の影響を除去して 地表下30~50cmの放射能強度を測定し 後者が地表における値の2~3倍に達するものを異常と認定し 付近の岩石・土壌(風化土) 試料を収集する。

手がかりとなる異常点の発見を正確にするため 2個のシンチレーターを用いており 両者が同時に記録する放射能異常のみを採用し 統計的揺動その他の原因による見かけの異常を除いている。

エアボーン調査は 原価の関係上フランス本国では用いられていないが 鉱山探査開発局航空調査課およびS.A.P.A. S.A.R.M. の2つの民間会社の手によってフランス共同体内で行われているが 常にPhotogeologyと併用される。

まず 20万分の1で航空地質調査を行う すなわち当該地域の岩石学的・層位学および構造地質学的解釈を行い その結果にもとづいて測線を設定する。 調査すべき地域は 80,000km²の区域に分割され 各区域はさらに 15,000km²の小区域に分けられる。 その際小区域相互の境界として主要交通路・河川または県境など明確な



ナンシ大学付属 応用地
質探鉱学院前で 陶山技官

線を選ぶ。これら小区域は各5万分の1航空写真地形図でモザイク状におおい。その上に1km間隔の測線を設定する。なお、その際、地形の悪い部分(R. I. M)は除き、その部分だけは等高線に沿った測線を設ける。

調査はセスナ180(230CHV)またはルサル(450CHV)で行い、危険防止のため飛行場と調査地との最大距離が100kmを越すことは許されない。そのためあらかじめ飛行場の建設と上記測線の標的設定等のため少くも6カ月前に先発隊が出発し準備作業を行う。

また、実際の調査に当っては、航路偏倚の許容範囲は±250m、対地高度偏倚の許容範囲は±15mと規定され、これを逸脱した測定は無効とし破棄される。

調査の前後には、次の4種の更正と機内外の温度および湿度の測定を行わねばならぬ。

1. Parking 時の機器の電氣的零測定と放射能強度の測定
2. 離陸直前に電波高度計の零調整
3. 飛行場上空75mの一定個所における自然放射能強度と標準放射能試料を所定の位置に置いたときの放射能強度測定および電波高度計の読みの記録
4. 飛行場上空200mにおける同様な測定の繰返し

これらは記録の解析を正しくするため必要である。

測定結果は上記更正値を用いて補正をしたのち、高度補正は精度が十分でないため行わず、そのかわり高度変化と放射能強度変化が並行して現われている部分に(A)印を付して注意する。これは以下の解釈にあたり、記録の不確かさの目安となる。

次に、測定強度に含まれる統計的揺ぎを考慮し $2\sqrt{n}$ (nは計数値)の幅の線を記録紙上に書き、この幅を越える異常部のみを取り出す。その際、2個のシンチレーターが同時に記録する変化のみに着目するのは当然である。

かくして取り出された異常のうち、異常幅300m以内を点状異常と名付け○印を、300m以上1.5~2.0km以内のものを線状異常として□印で、その幅を表わし、2km以上のものは平均強度の変化を考え、▷印で垂直方向の三角形の底辺で変化地点を、頂点の向きで平均強度の減少方向を示す。なお、各の印のそばに異常振幅/平均強度の値を記入する。これらの印は200万分の1地形

図上に(A)印としからざるものとを色分けして記入し、航空地質によってこの結果を解釈する。しかも航空地質に基づく空中放射能探査のみが有効とされている。

空中放射能探査の解釈にあたり起る困難は、主としてmass effectと温度・湿度の変化によるラドン・トロンの流れの問題によって起っているが、これに対しては適当な補正方法がない。たとえば火成岩地帯ではmass effectによって測定強度が2倍になることがあり、霧が下りる時、谷間にラドンが濃集するため、そこでは平均強度がかなり増加することが知られている。

精 査

前記概査によって精査地域が選定されると、数km²の区域に分割し、1万分の1ないし2.5千分の1の地形図をもとに、地形をチェックしながら、転石・露頭の分布・断層等構造に関する資料、鉱化作用の種類を100mの網目(時に25mまで細かくする)で調べる。

各ルート上では5m間隔で放射能強度分布を測定し、異常が発見されると網目を1mに落とし、最大強度を示す地点を求める。調査結果として確・不確の別を印して作成された転石・露頭分布図に地質的解釈図、放射能強度分布図を添えて提出される。

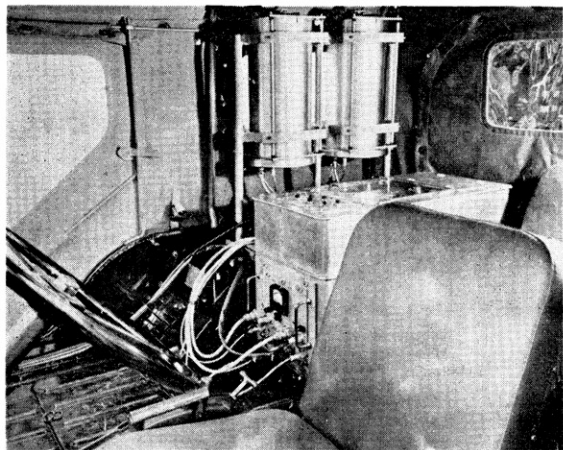
調査区域内で見出された判定に困難をおぼえる岩石試料は、岩石鉱物実験室に送られ、ここで岩石鉱物学的診断が下される。なお、主任技術者はこれら4資料に基づいて組織的調査の対象とすべき区域を決定する。収集された試料は、実験室に送られ、地質学的分析・化学的分析が行われる。

トレンチの結果が好ましいものであれば、下部探鉱の意味から100~150m深度の試錐と、その孔内放射能検層が行われる。試錐の結果が良好であれば、次は地表下40m地帯で坑道探鉱を行い、経済性について見通しを明らかにする。ここで探査の段階は一応終結する。

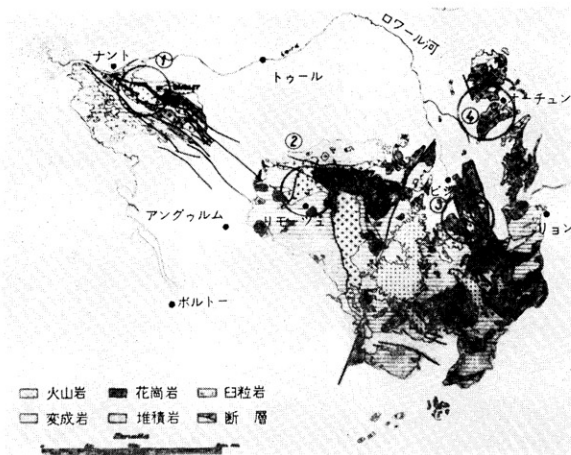
以上の様式で流れ作業として探鉱が進められるので、合理的で経費に無駄がない。その反面、流れ作業の方式を決定するまでの段階では、考へうるすべての方法を用いて試験し、各種の方法の効用と限界を明らかにする。

そのためにはかなり多額の経費を投入している。また、原子力委員会に直属する鉱物学試験所・探査開発局内にある試験研究室では、これら流れ作業と並行して基礎的実験研究が行われている。(物理探査部 岡山淳治技官)

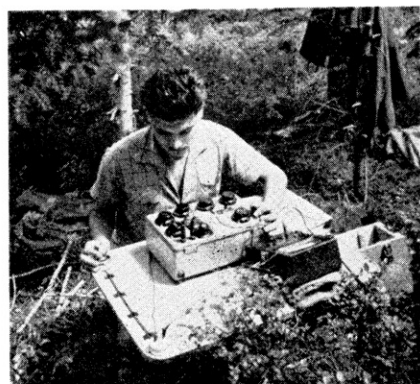
フランスの ウラン探査



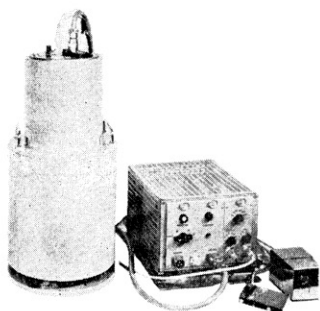
カーボン車の内部



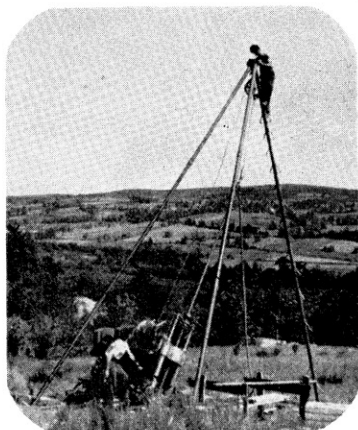
フランス
原子力庁の
鉱業所分布図



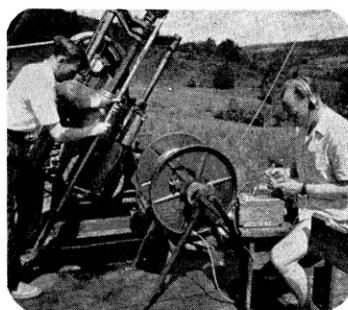
電気探査



エアージェット用
シンチレーションカウンター



試錐探鉱



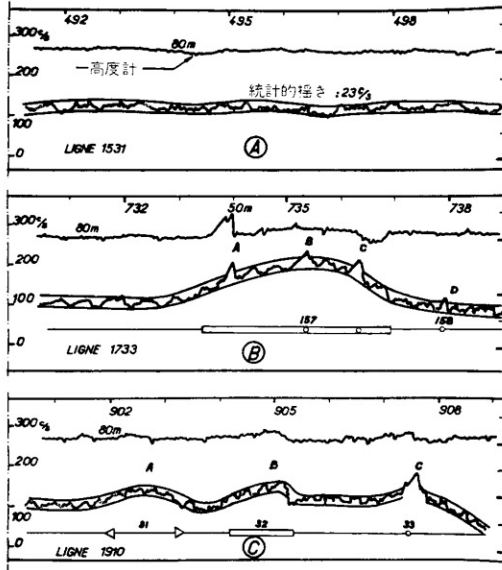
放射能検層



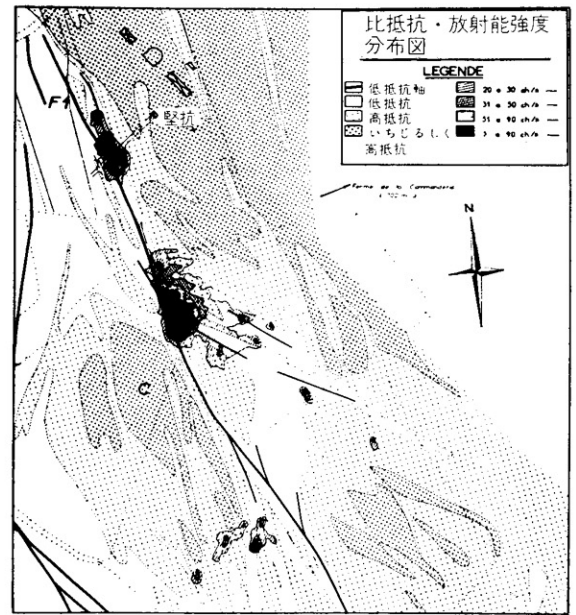
剥土による探鉱



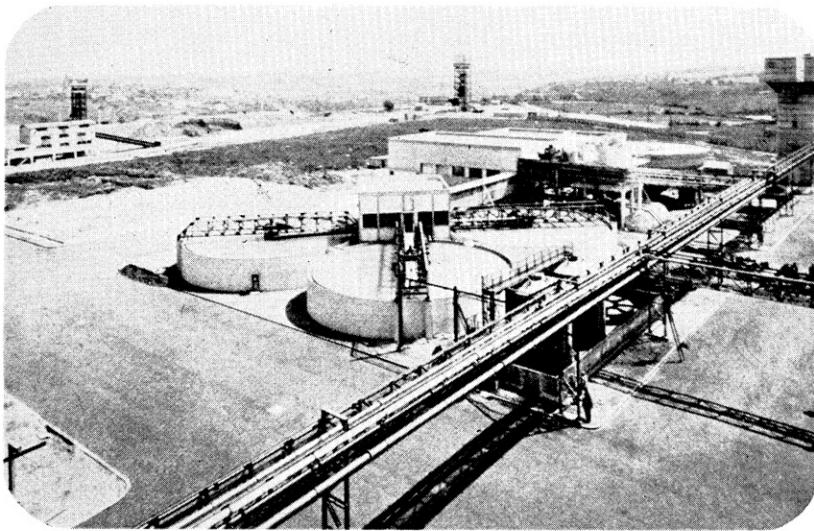
地表での放射能分布調査



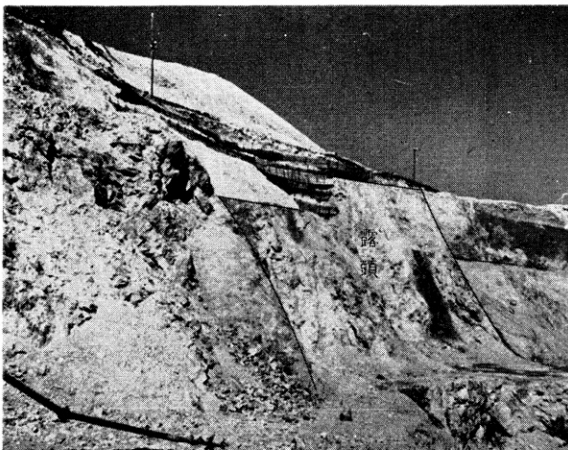
空中放射能強度分布の調査結果



比抵抗・放射能強度分布図



エカルピエーの化学処理工場



ボワヌワール鉱床露頭



ボワヌワール鉱床の露天掘