

# 地質ニュース

NO. 12 1954-12  
地質調査所

## ウラン鉱床について

(1)

### 1. ウラン元素について

ウランは1786年にクラプロート (M. H. Klaproth) が、チエツコの聖ヨアヒムスタール鉱山 (St. Joachimsthal) から産出する黒色瀝青質に富む鉱物を酸処理をして得られたレモン黄色の結晶が当時知られていた物質と全く異なることに気付き、これを新元素からなるものとし、時を同じくして発見された天王星 (Uranus) の名をかりて、ウラニウム (Uranium) と名付けた。

この黒色瀝青質鉱物は、現在ウラン資源として最も重要な役目をなしている瀝青ウラン鉱 (Pitchblende) である。

この瀝青ウラン鉱は、これに先立つこと60数年前の1721年に、聖ヨアヒムスタール鉱山の銀・コバルト・ニッケル鉱脈中から発見されていたが、その正体は不明のままであった。

ウランは酸化ウランの形で石炭液化用の触媒として用いられ、また窯業方面では酸化ウランまたはウラン酸ソ

ーダを黄色または橙黄色釉薬として陶磁器に用い、ガラス工業では同色の着色剤として使用している。

その他合金として鉄と共にウラン鋼として防弾用に使用われ、またウラン・ニッケルからなる合金は耐酸合金になると言われている。

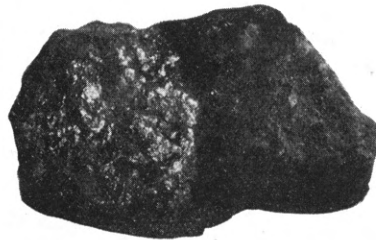
なおウラン中にはラジウムが含有されているので、これを分離して医療用や夜光塗料にも供する。

しかしながらウランの最も重要な利用はラジウム・トリウムと共に放射能に基づく特性によるものである。

天然ウラン中に $1/140$ 程度存在しているウラン235の中性子による高速度の連鎖反応を起させることにより、これを発電機関の動力源として平和的な利用が考えられ、今後はこの方面の用途はますます推進されることと思われる。

### 2. 日本のウラン鉱物とその賦存状態

ウラン・ラジウムおよびトリウムはそれぞれ地殻内にごく微量に存在する元素で、そのクラーク数はそれぞれ



閃ウラン鉱 (Uraninite)  
Cornwall, England

$4 \times 10^{-4}$ ,  $1.4 \times 10^{-10}$ ,  $1.2 \times 10^{-3}$ 、で諸元素中 53、85、38番に相当する。

ウラン鉱物は非常に種類が多いが、世界的にウラン資源として使われている鉱物は、外国の例では瀝青ウラン鉱とカルノー鉱を主とするものである。わが国においては岐阜県苗木町附近にあるフェルグソン石・モナズ石・苗木石・恵那石・褐簾石などからなる砂鉱を、ウラン資源として探査したことがある。

わが国においては鉱物学者や化学者などによつて、学術の対象としてベグマタイトおよびこれに関係する原地残留鉱床や漂砂鉱床に産する鉱物が研究され、1904年以來苗木石その他の新鉱物が発見されるとともに、多くのウラン鉱物が知られるに至っている。

日本産ならびに外国において知られたウラン鉱物中主要なものは才1表の通りである。

この外にわが国に産するウラン鉱物は才2表に示すように、変種ジルコンとして微量のウランを含む波方石・苗木石・山口石・大山石などがあり、その他珪酸塩・磷酸塩・ニオブ・タンタル酸塩鉱物としてウランを含む恵那石・トロゴム石・ガドリ石・褐簾石・モナズ石・ゼノタイム・フェルグソン石・コロンプ石などがある。わが国におけるウラン鉱物の産出状態はそのほとんどがベグマタイトに関連のあるもので、その分布状態は才1図に見られるように次の如く大別される。

才 1 表

ウラン鉱物	化学式	UO <sub>2</sub> %	
<b>酸化物</b>			
閃ウラン鉱	Uraninite	U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> (結晶質)	50~90
瀝青ウラン鉱	Pitchblende	U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> (無定形質)	50~90
ブレツガー鉱	Blöggerite	(U, Th) O <sub>2</sub> ·2UO <sub>3</sub>	60~70
クレブ石	Cleveite	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ·U <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	50~85
<b>珪酸塩</b>			
ウラノフェン	Uranophane	2UO <sub>2</sub> ·CaO·2SiO <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O	50~65
ゴム石	Gummite	3UO <sub>2</sub> ·CaO·SiO <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O	50~75
<b>磷酸塩</b>			
燐灰ウラン鉱	Autunite	Ca(UO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> ·P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> ·8H <sub>2</sub> O	55~62
燐錒ウラン鉱	Torbernite	Ca(UO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> ·P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> ·8H <sub>2</sub> O	50~62
ウラノシムサイト	Uranocircite	Ba(UO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> ·P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> ·8H <sub>2</sub> O	58
フォスファラユイト	Phosphuranylite	(UO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> ·P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> ·6H <sub>2</sub> O	70~75
<b>硫酸塩</b>			
チューネル石	Zeunerite	Ca(UO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> ·As <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ·8H <sub>2</sub> O	55
ウラノスピナイト	Uranospinite	Ca(UO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> ·As <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ·8H <sub>2</sub> O	60
トレグライト	Trögerite	(UO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> ·As <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ·12H <sub>2</sub> O	64
ワルプルグ石	Walpurgite	3UO <sub>2</sub> ·5Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ·2As <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ·12H <sub>2</sub> O	20
<b>ニオブ・タンタル酸塩、チタン酸塩</b>			
サマルスキー石	Samaraskite	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ·UO <sub>2</sub> ·3FeO·3(Nb, Ta) <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	10~23
石川石	Ishikawaite	10RO·Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ·6(Nb, Ta) <sub>2</sub> O <sub>5</sub> R = Fe, Ca, Mn, (UO <sub>2</sub> )	23~30
エリスウオース石	Ellsworthite	(Ca, Fe, UO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> O·Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ·2H <sub>2</sub> O	18
ベタフ石	Betafite	CaO·Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ·UO <sub>2</sub> ·TiO <sub>2</sub> ·Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	4~28
アムパンガベ石	Ampangabelite	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ·UO <sub>2</sub> ·TiO <sub>2</sub> ·(Nb, Ta) <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ·3H <sub>2</sub> O	10~19
ユクセン石	Euxenite	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ·UO <sub>2</sub> ·Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ·3TiO <sub>2</sub> ·3H <sub>2</sub> O	3~16
<b>バナチン酸塩</b>			
カルノー鉱	Carnotite	K <sub>2</sub> O·2UO <sub>2</sub> ·V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ·3H <sub>2</sub> O	50~60
チュヤムン鉱	Tyuyamunite	CaO·2UO <sub>2</sub> ·V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ·4H <sub>2</sub> O	50~60
<b>炭酸塩</b>			
ウラノタライト	Uranothallite	2CaCO <sub>3</sub> ·U(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ·10H <sub>2</sub> O	38
ワービヒ石	Liebigite	CaCO <sub>3</sub> ·(UO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ·20H <sub>2</sub> O	40

## 1. 東北地方

いわゆる東北日本外帯に属する花崗岩質岩中に胚胎するベグマタイト地域で、北は岩手県中東部付馬牛から宮城県・福島県・茨城県に至る北上阿武隈山地にわたつて南北に帯状をなして分布する。そのうち多くのものは珪石および長石の採掘場となっているので、その丁場から種々のウランその他の稀有元素鉱物が産出する。

主要な産地は福島県石川町附近である。

## 2. 中央部地域

長野県南西部から岐阜県・愛知県・三重県北部・奈良県北部・京都府に至る西南日本内帯に属する花崗岩質岩中に胚胎するベグマタイトで、珪石・長石などを産するものは比較的少なく、むしろ石材として稼行している丁場から種々の稀有元素鉱物が産出する。

そのうち最も主要な産地は岐阜県苗木附近である。

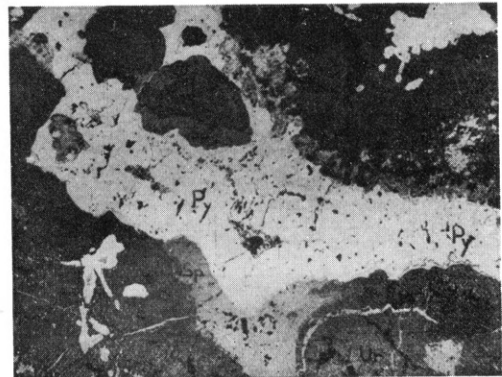
## 3. 西部地域

瀬戸内海沿岸の岡山県・山口県・愛媛県ならびに北九州の福岡県・佐賀県に至る地帯に属する花崗岩質岩中に胚胎するベグマタイトで、珪石および長石を産するところもある。その主な産地は山口県柳井地域および福岡県長垂地域などである。

これら諸地域のベグマタイトに伴うウランおよび稀有元素鉱物は、次のような産出状態を示す。

### (1) ベグマタイト中に存在するもの

ベグマタイトは通常花崗岩中にあつてレンズまたは不規則な筒状を示すことがあるが、これを構造から見れば



Caribou鉱山のウラン鉱石研磨片の反射顕微鏡写真(65倍)

暗灰色部(Ur)は瀝青ウラン鉱 淡灰色部(Sp)は閃亜鉛  
白色部(Py)は黄鉄鉱

(Economic Geology 1954 Mar.~Apr. P.P. 167)

中心部と周縁部とはいちじるしく異なり、一般には中心部は主として石英に富み、これから両側に向かつて長石に富む部分や文象花崗岩質部を経て母岩に移化するが、このうち長石と雲母類との多い部分、長石中にウランおよび稀有元素鉱物を伴っていることが多い。

例 福島県 石川町附近その他

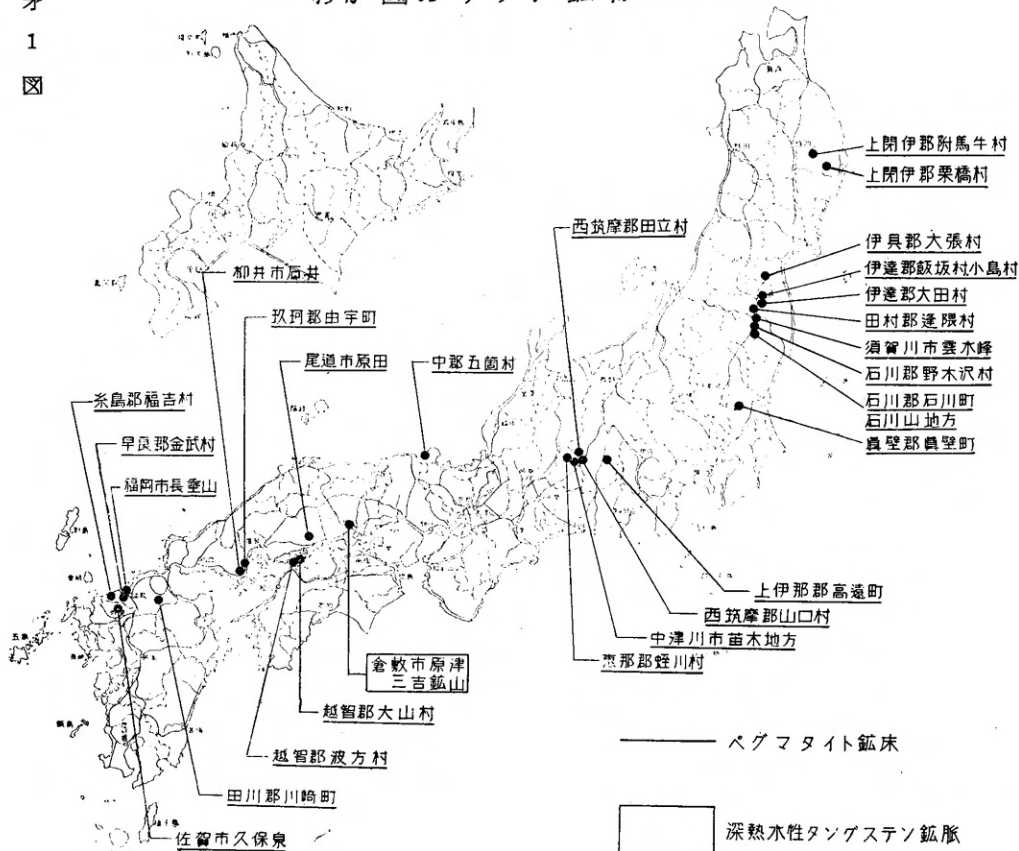
(2) ベグマタイトおよびこれを伴う花崗岩質岩の上部にある原地残留土壤中に存在するもの  
 種々のウランおよび稀有元素鉱物を造岩鉱物として含有する花崗岩質岩またはベグマタイトの産地では、自然

表 2

鉱物名	化学式	結晶系	色	光沢	硬度	比重	断口
四ウラン鉱	Uraninite	斜方	黒、帯緑帯黒、着色	助断、鏡面	5.5	9.0-9.7	介殼状
燐灰ウラン鉱	Autunite	斜方	レモン黄褐色	真珠、鏡面	2-2.5	3.1	
サマルスカーク石	Samarskite	斜方	黒	鏡面	5-6	5.6-5.8	介殼状
石川石	Ishikawaite	斜方	黒	鏡面	5-6	6.2-6.4	
ユーグゼン石	Yuxenite	斜方	黒	鏡面	6.5	4.7-5.0	
原部石	Enalite	立方	黄、黄赤	鏡面		4.3	
トリゴム石	Thoropummite	立方	黄、黄赤	鏡面			
モナズ石	Monazite	単斜	ヒヤシンス赤、赤、黄、黒、緑、白	助断	5-5.5	4.9-5.3	介殼状
ガドリ石	Gadolinite	単斜	黒、緑、白	鏡面	6.5-7	4.0-4.5	介殼状
福原石	Allanite	単斜	黒、赤、黄、白	鏡面	5.5-6	3.0-4.2	
ジロン石	Zircon	正方	黒、紅、黄、白	鏡面、助断	7.5	4.68-4.7	
波方石	Hagatalite	斜方	黒	鏡面			
苗木石	Naegite	斜方	黒	鏡面	7.5	4.1	
山口石	Yamaguchiite	斜方	黒	鏡面			
大山石	Oyamaite	斜方	黒	鏡面			
ゼノタイム石	Xenotime	正方	黄、赤、黒、白	助断	4-5	4.45-4.56	
フエルグソン石	Fergusonite	正方	黒、白	助断	5.5-6	5.8	
コロンブ石	Columbite	斜方	黒、白	鏡面	6	5.3-7.3	
ゼウネル石	Zeunerite	正方	淡黄、緑	鏡面	2-2.5	3.2	不溶解

表 1

わが國のウラン鉱物の主な産地



に風化分解して生成された原地残留土壌中に、やや濃縮されているものである。したがってこのような部分の土壌を採取し比重選鉱を行えば、多くの重鉱物とともにウランおよび稀有元素鉱物が得られる。

### (3) ベグマタイトおよびこれを伴う花崗岩質岩の発達する地域の漂砂鉱床

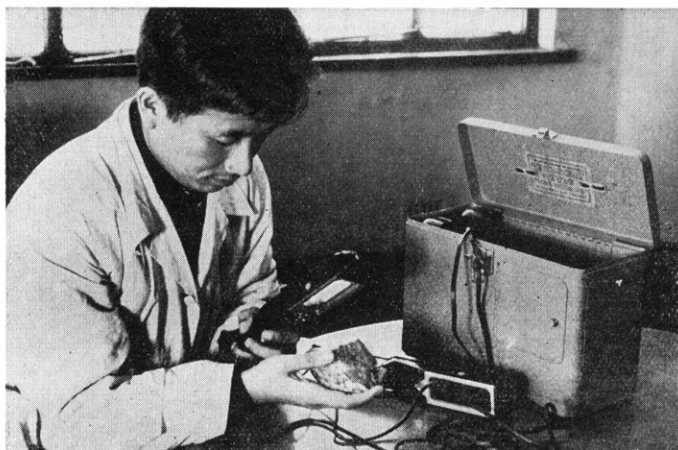
ウランおよび稀有元素鉱物を含むベグマタイトならびに花崗岩質岩が風化分解して、さらに谷間に沿って流れ出し天然の比重選別によつて谷底に濃縮堆積したもので、通常この外に多くの重鉱物を伴う。

この種のものは鉱物相互が十分に淘汰作用を受けているので濃縮状況がよく、かつ磁力選鉱または比重選鉱を併用すれば分離が容易であるから、稼行するには最も処理しやすいものである。例、岐阜県 苗木附近

以上の如く、わが国のウラン鉱物はベグマタイト鉱床およびそれに由来する残留・漂砂鉱床に産するもののみが知られていたに過ぎなかつたが、1954年夏に至つて、ベグマタイト以外の鉱床からウラン鉱物の産する最新の例が確認された。

それは岡山県倉敷市にある三吉鉱山で、この小鉱山の鉱床は、花崗岩中に散在する多数のタングステン～錫～石英細脈群であり、鉄マンガン重石・錫石・硫砒鉄鉱・黄銅鉱・雲母・黄玉・螢石・石英などからなる細脈および盤際のグライゼン化された母岩の割目に沿い、二次的に少量のいわゆるチューネル石が生成されているが、現在まで初成の瀝青ウラン鉱ははまだ発見されていない。

## 3. 世界のウラン資源とその分布



ミネラライト照射による鉱物の蛍光試験

燐灰ウラン鉱などの二次変質ウラン鉱物には紫外線を照射すると輝いた緑色などの蛍光を発するものがある器械は Ultra-Violet Products 製

18世紀以来既に知られていた聖ヨアヒムスタール鉱山のほか、1922年にはアフリカのベルギー領コンゴにあるシンコロベ (Shinkolobwe) 鉱山 (中熱水性ニッケル・コバルト・銅・銀鉱床) に銅ウラン鉱 (Torbernite) 瀝青ウラン鉱 (Pitchblende) が発見され、さらに1930年にはカナダのグレートベヤール湖 (Great Bear Lake) に近いエルドラド (Eldorado) 鉱山 (中熱水性ニッケル・コバルト・銀・蒼鉛鉱床) エコーベイ (Echo Bay) 鉱山 (中熱水性黄鉄鉱・方鉛鉱石英脈鉱床) に瀝青ウラン鉱が発見され、金属鉱床に伴うウラン資源が次々と見出されるに至つた。

その後ベグマタイト・金属鉱床のほかに水成岩に伴うものや、噴出岩に関係する浅熱水性鉱床中にも発見されるにいたつている。

オ二次世界大戦中およびその後全世界にわたりウラン鉱床の新発見があつたが、とくに1953年における北米合衆国のウラン鉱床の新発見は眼覚ましいものがある。

かくして新鉱床の発見によつて資源がますます増大する一方、地質的にも成因を異にするものが次々に発見され、地質時代からも鉱床の型式からものはなはだ広い範囲にわたつて存在することが知られてきた。現在世界に知られているウラン鉱床は数多いが、そのうち主要なものを地質学的に分類すれば次の如くである。

### 1. 火成岩に関係のある鉱床

#### (1) 酸性貫入岩体に関係のある鉱床

イ、中熱水性黄鉄鉱、方鉛鉱石英脈 (瀝青ウラン鉱)  
ロ、中熱水性ニッケル・コバルト・銅・銀・蒼鉛脈 (瀝青ウラン鉱)

例、Shinkolobwe, St. Joachimsthal, Eldorado の各鉱山

ハ、深熱水性錫・タングステン (ニッケル・コバルト) 脈 (瀝青ウラン鉱または閃ウラン鉱)

例、イギリス コーンウォール (Cornwall)  
ニ、含チタン石英脈 (Davidite)

(2) ベグマタイト脈 (閃ウラン鉱のほかホクトリウム・ウラン稀有元素鉱物) 例、マダガスカル島など

(3) 噴出岩中の脈 (閃ウラン鉱)

エバーハート (Everhart, 1954) によると玄武岩・安山岩・流紋岩などを貫く脈中に閃ウラン鉱または瀝青ウラン鉱が発見されて



Caribon 鉱山のウラン鉱石研磨片の Autoradiograph (2倍) 白色部は濃青ウラン鉱粒暗灰色部は弱放射性コロイド沈殿状物質 (Mining Engineering 19 50 Jan. P.P. 100)

いるが、恐らく浅熱水性鉱脈に属するものと考えられている。

例、コロラド州フロントレンジ (Front Range) ユタ州マリースベール (Marysvale)

(4) 火成岩中の鉱染鉱床  
イ、花崗岩中の鉱染鉱床 (閃ウラン鉱)

例、カナダ ビーバロッジ地方 (Beaverlodge) ロ、噴出岩中の磷酸塩鉱物の鉱染鉱床

ニ、含ウラン燐質頁岩 例、フロリダ州

(3) 石灰岩中の裂隙に近接したウランの鉱染鉱床

(4) 含ウラン亜炭鉱床 例、ダコタ州 ワイオミング州

(4) 漂砂鉱床 (モナズ石・トール石・フェルグソン石・サマルスキー石・ユーズン石・ゼノタイム・閃ウラン鉱) 例、インドトラバンコール (Travancore) ブラジル ケープ・フリオ (Cape Frio)

3. 変成岩に関係のある鉱床

(1) 珪岩および変成岩中の鉱染鉱床 (閃ウラン鉱)

例、オンタリオ州、南阿連邦トランスバル (Transvaal)

(2) 結晶片岩中の鉱脈および鉱染鉱床

(3) 角閃岩中の細脈状鉱床

4. 酸化鉱床

二次的に酸化作用を受けて濃集したものでウラン鉱物としては水酸化物・磷酸塩・炭酸塩・硫酸塩・珪酸塩・バナジン酸塩などからなる。

(1) 原地酸化、沈澱鉱床 例、Shinkolobwe 鉱床  
ポルトガルのウルゲイリカ鉱床の露頭部

(2) 隣接岩中への沈澱富化鉱床

(3) 盆地堆積性沈澱昇華型鉱床

現在世界において知られている3鉱床をその型式別に分類して、分布状態を示せば図2の如くなる。(続)

(鉱床部 金原謙)

2. 水成岩に関係ある鉱床

(1) 河成源の砂岩、礫岩中の鉱染鉱床

イ、閃ウラン鉱 バノキサイト鉱床

ロ、カルノー鉱 鉱床 例、コロラド州、ユタ州

ハ、含ウランアスファルト鉱床

ニ、二次的生成による含水酸化物鉱床

(2) 頁岩中の鉱床

イ、頁岩中の裂隙に沿って生成されたウランの鉱染鉱床 (閃ウラン鉱)

ロ、含ウラン黒色頁岩 例、北米合衆国

ハ、瀝青質頁岩 例、ソ連 スウェーデン

図 2 図

世界の主なワラントリウム鉱床分布図

