

① 石炭層および炭質頁岩層中のウラン..... 2
 ② 最近発見された日本の新油田・新ガス田③..... 6
 ③ 稀元素の地球化学.....11
 ④ アフガニスタンの地質調査所.....14
 ⑤ 反射顕微鏡研磨片の作り方.....20
 ⑥ 各 部 課 を 尋 ね て ⑥.....22

弘法大師も見残したという見残岬は土佐清水市の西方にあって 竜串から
 ボンボン船で約25分で達する 第三紀層中の砂岩が 豊後水道の激しい
 風浪で風・波触されてみごとな「蜂の巣岩」を一面に形成している (石)

コニカ ヘキサー 50mm F3.5 SS f 11
 $\frac{1}{250}$ 秒 uv D76 月光V-3 コレクター

石炭層および炭質頁岩層中のウラン

一般に石炭および炭質頁岩は 普通の堆積岩の中では放射能の少ないものの1つと考えられている。しかしながら 原子力利用の急速な発展に伴ない 世界各国で行われている最近のウラン探査により ウランを著しく濃集している多くの例外的な石炭層および炭質頁岩層が世界各地で発見されつつある。ときにそれらのウランは 燃焼するこ

らびにその付近の地層の放射能強度調査を実施し ウランが認められた大内炭鉱については 試錐を伴う鉱床調査を行った。これらの調査研究ならびに諸外国の例を検討し 石炭層ならびに炭質頁岩層中のウランのあり方についての研究・調査方法の確立・ウラン資源の実態の把握などに努めている。

第 1 表 含ウラン石炭および炭質頁岩のおもなる産地

とにより灰分中に容易に濃縮されるので ウラン鉱石となりうるものがある。

わが国においては昭和32年にはじめて 宮城県南部に位置する大内炭鉱の稼行炭層中に ウランの含有されていることが報告された。

地質調査所では 核原料物質調査の一環として 各地に分布する夾炭層な

産 地	地 質 時 代	炭 種	ウラン 鉱 物	ウラン 含 有 量	ウランの源になったと思われる岩石		
ア メ リ カ	南ダコタ州	白 聖 紀 晚 新 世	褐 炭	ところにより 賦存ウラン 鉱 燧 銅 ウラン鉱 カルノー石	0.001~10%	被覆する 酸性火山岩類 凝灰質岩石	
	北ダコタ州						始 新 世
	モンタナ州	始 新 世			灰分中0.02~0.03%		
	ワイオミング州						
	アイダホ州	中 新 世			平均 0.05%		
アイダホ州	中 新 世	平均 0.05%					
ネバダ州	第 三 紀	褐 炭					
ニューメキシコ州	白 聖 紀	褐炭・褐炭質泥岩					
ソ 連	古 生 代 ジュラ紀	炭 質 頁 岩 石	瀝青ウラン鉱 閃ウラン鉱		花 崗 岩 類		
日 本	大内炭鉱	中 新 世	褐炭・褐炭質泥岩	平均 0.03%	花 崗 岩 類		
	赤谷炭鉱	中 新 世	炭 質 頁 岩	閃ウラン鉱?	0.06~0.14%	花 崗 岩 類	
東ドイツ	フライタール	二 疊 紀	石	閃ウラン鉱?	0.003~1.00%	花 崗 岩 類	
西ドイツ	シュワンドルフ	中 新 世	褐 炭		0.03~0.05%	花崗岩・片麻岩・螢石脈	
イギリス	ウオーウイクシャ	石 炭 紀	石		0.008%	被覆する含ウラン砂岩	
ハンガリー		ジュラ紀	褐炭・褐炭質泥岩		最高 0.01% eU		
ユーゴスラビア		第 三 紀	石		0.002~0.045%		
マダガスカル		第 四 紀	草 炭			ベグマタイト・花崗岩類	

アメリカ合衆国では 原子力委員会により大規模なウラン探査が各地で行われ 多くの地域で含ウラン石炭層および炭質頁岩層が発見され それらに関する報告資料はぼう大な数に達している。しかしながら 現在稼行されているウラン鉱床は ほとんどすべて砂岩型鉱床で含ウラン石炭層および炭質頁岩層は 品位と精錬過程に問題があり 一部試験的に採掘ならびに精錬されたのみである。

ソ連および東ドイツでは 現在稼行されている含ウラン石炭層の分布が報告されている。また 稼行されていないが 普通以上にウランを濃集している石炭層および炭質頁岩層が 世界各地で知られている。

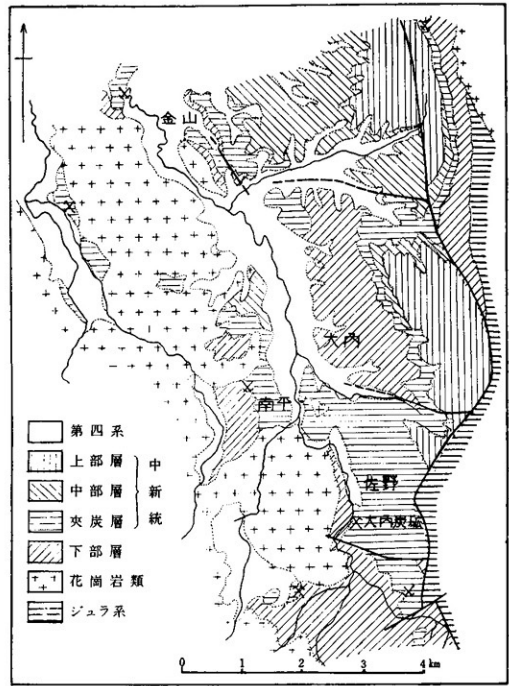
以下 各地の含ウラン石炭層および炭質頁岩層について概略を述べ 今後わが国における類似のウラン鉱床調査の参考に供したい。

アメリカ合衆国

西部諸州の各地に分布している 白堊紀から第三紀にわたる各時代の種々な夾炭層の中で 特殊な地質環境下にある石炭層および炭質頁岩層のみがウランを濃集している。これらはいずれもすべて 同時代またはそれよりも新しい時代の酸性火山岩類 または凝灰質岩石の分布地域に 地殻変動をほとんど受けずに分布している。

ウランの濃集部分は不規則な形状をなしている。数枚の石炭層および炭質頁岩層がほぼ水平に累重しているときは 最上部のものにウランがもっとも多く濃集している。また それらが傾斜しているときは各層ともに傾斜の肩部にウランの濃集がみられる。

透水性のよい地層に閉じ込められるか または接する石炭層および炭質頁岩層は 透水性の悪い地層に接する部分よりもウランの含有量が多い。地下水の流動しや



宮城県大内炭鉱付近の地質図

すい向斜の翼部や 地下水の停滞しやすい向斜の底部にある石炭層および炭質頁岩層中には 一般にウランの濃集がみられる。

含ウラン石炭層および炭質頁岩層の分布地域の浸出水には 普通の地下水の10~100倍のウランを含んでおり 微量成分としては 砒素・銅・燐・バナジウム・モリブデンなどに富んでいる。

ウランは褐炭および亜瀝青炭などの低級なそして不純分の多い石炭および炭質頁岩などの中に多くみられ 低灰分の高級な石炭中にはきわめてまれである。ウラン鉱物は ウラン含有量0.1%以下の石炭および炭質頁岩からは発見されていない。

数カ所で燐灰ウラン鉱・燐銅ウラン鉱・砒銅ウラン鉱・コフィン石などが発見されているが ウラン鉱床になるほど十分な量はみられない。



大内炭鉱事務所西方の道路端にある褐炭質泥岩層(稼行炭層の下位約8m)の露頭(白い部分は凝灰質細粒砂岩または泥岩)



← 大内炭鉱事務所北方の川岸に
みられる稜行炭層露頭（白い
部分は夾みの凝灰質細粒砂岩）

一般に アメリカ合衆国に分布する含ウラン石炭層および炭質頁岩層中のウランは 炭質物の堆積中またはその後の火山活動に伴う酸性火山岩類 または 凝灰質岩石中にごく微量散在しているウランが 下降または流動する地下水により 炭質物に再分布されたものと考えられている。

ソ 連

含ウラン石炭層を夾有しているジュラ紀層は 古生代の堆積岩および花崗岩類の上に不整合にのっている。

この含ウラン石炭層は 東西方向に約10kmも連続しており 褶曲および断層運動をはげしく受けた地質構造上の弱線帯に分布している。このうち稜行価値のある含ウラン石炭層は 夾炭層の最下部にあり 花崗岩類の近くに分布するものである。ウランの濃集は一般に透水性の良い砂岩の上または下にある石炭層にかぎられ その形状は平面的にも垂直的にもかなり不規則である。

石炭中のウラン鉱物は 瀝青ウラン鉱および閃ウラン鉱がみとめられているが かなりのものは未決定鉱物としてこまかく散在している。

ウランは 花崗岩類中のごく微量のウランを溶出し または 含ウラン地下水中のウランが 炭質物に伴なったものと考えられている。

日 本

現在 含ウラン石炭層および炭質頁岩層の分布が知られている所は 大内炭鉱および赤谷炭鉱である。このほか 宇部炭田および夕張炭鉱の石炭中に ウランがごく微量含まれていることが知られている。

大内炭鉱は仙台市の南方約45kmのところであり 福島県との県境近くの宮城県伊具郡丸森町大字大内にある。

この地域の層序は 下位から下部層・夾炭層・中部層・上部層に分けられ 含ウラン褐炭層および褐炭質泥岩層を夾有している夾炭層は中新世を示す植物化石を多産する。これらは比較的起伏に富んだ基盤の花崗岩類の上に堆積しており 大内炭鉱付近では下部層は薄くなり 夾炭層が直接基盤に接する部分もある。ウランは夾炭層の下部に夾有されている稜行炭層と その下位約10mのところにある褐炭質泥岩層の中に濃集されている。これらの中に含まれているウランの量は 垂直的にも水平的にもかなり急激な変化を示す。

稜行炭層の中でウランの多い部分は 下部の約60cmでウランの品位は 最高0.16% U_3O_8 に達する部分があり 平均品位は0.02% U_3O_8 程度である。褐炭質泥岩層の中でウランの多い部分は その厚さ約1mでウランの品位は最高灰分中で0.2% U_3O_8 の部分があり 平均の品位は 0.03% U_3O_8 程度である。万分台のウランを含有する褐炭層または褐炭質泥岩層の分布は 現在 大内炭鉱付近の小範囲にしか判明していない。

この地域の含ウラン褐炭層および褐炭質泥岩層の成因については 現在資料の整理ならびに室内実験により研究中であるが いままでの知識では基盤の花崗岩類中にごく微量含まれているウランが地下水に溶出され その含ウラン地下水中のウランが炭質物に伴なったものと考えられる。

以上述べたほかに 第1表にみられるように各国で含ウラン石炭層および炭質頁岩層の分布が報告されているこれら石炭および炭質頁岩に含まれているウランは その性状により2つに大別される。すなわち アメリカ合衆国の大部分と日本の大内炭鉱にみられるものと いま1つは ソ連や東ドイツにみられるものとする。

含ウラン石炭および炭質頁岩を粉砕しておもに灰分が

らなる重い部分と おもに炭質物からなる軽い部分に分離すると ウランの濃縮は 前者では軽い部分にみられ 後者では重い部分にみられる。 また 前者ではウランは有機化合物の形で含まれていると考えられており 後者ではウランは鉱物の形で含まれている。

最後に 含ウラン石炭層 および炭質頁岩層の探査に参考となるような事がらを概括してみよう。

普通以上にウランを含んでいる石炭層 および炭質泥岩層中のウランの起源については 種々の説が出されているが 現在もっとも広く 多くの地質現象の説明に適用されている基本的な考えは つぎの2つである。

すなわち

1. 石炭および炭質頁岩の堆積中または堆積後の酸性火山岩類 または火山噴出物に由来するという考え
2. 石炭層および炭質頁岩層の堆積盆地の基盤または付近の花崗岩類に 由来するという考え
このほかに
3. 炭質物が水中に堆積しているときの水の中のウランが沈殿したと考える説
4. 付近にある他の型のウラン鉱床から由来すると考える説
5. 地下深所からの含ウラン熱水溶液に由来すると考える説

などがあるが これらの例はきわめてわずかである。

含ウラン石炭層および炭質頁岩層が 生成される地質環境は種々あり いままでに知られているものは つぎに述べる地質環境の大部分を備えている。

含ウラン石炭層および炭質泥岩層は かなり不規則な形状を示し 層序よりもおもに岩質ならびに地質構造に支配されていることを示している。 地質構造的にみて含ウラン溶液の浸入しやすい地質構造上の弱線帯 含ウラン溶液の流動しやすい向斜の翼部および不整合面の上下 含ウラン溶液の停滞しやすい向斜の底部などは 含ウラン石炭層および炭質頁岩層の生成に好都合な地質環境である。 岩質的にみるとウランの濃集と地層の粒度との間には密接な関係がある。

すなわち 夾炭層がかなりあらい粒度の地層からなる場合 石炭層および炭質頁岩層の天盤または下盤が 砂岩ないしは礫岩である場合など 周辺の地層の透水性が良い場合にウランが濃集される傾向がみられる。

含ウラン石炭層および炭質頁岩層を夾有している夾炭層は ほとんどすべて花崗岩類の近くにあるか または酸性火山岩類ないしは凝灰質頁岩を夾有するか またはそれらにおおわれている。 わずかの例であるが 他の型のウラン鉱床の近くに 含ウラン石炭層および炭質頁岩層がみられる。 これらの関係は ウランをごく微量ながらも地殻のウラン平均濃度よりも多く含んでいる岩石が 含ウラン石炭層および炭質頁岩層の生成に重要な役割を果していることを示している。

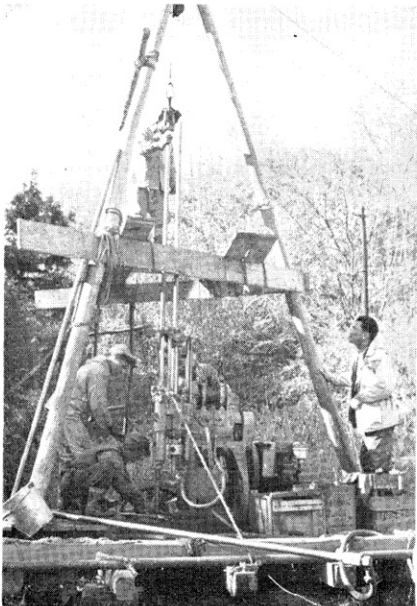
石炭および炭質頁岩は一般に普通の堆積岩と比較してウラン含有量が少なくと多くの人々に信じられていたし また事実 現在稼行中の炭化の進んだ低灰分の石炭はほとんどウランを含んでいないと言ってもよい程度である。 しかしながら 現在の調査研究は 特殊な地質環境下の石炭層および炭質頁岩層が その灰分中にウラン

鉱石となりうるに十分な量のウランが濃縮されることを示している。

わが国においては 現在大内炭鉱および赤谷炭鉱で それぞれウランを含有している石炭層ならびに炭質泥岩層が発見されている。

このほかにもウランの濃集に好都合なくつかの地質環境を備えている夾炭層が 全国各地に多数みられるので 今後これらの地域の探査により 含ウラン石炭層および炭質頁岩層の発見が期待される。

(燃料部 石炭課)



PE型試錐機によるγ線検層孔の掘さく
(最高深度100mまで掘さく可能)



簡易試錐機(バックサック)によるγ線検層孔の掘さく(最高深度30mまで掘さく可能)