資 料

山口県西部地方のウラン鉱床

林 昇 一 郎*

(1968年 5月7日 受理)

Uranium Deposits in the Western Part of Yamaguchi Pref., Japan

By Shoichiro HAYASHI

A weak radioactive anomaly (0.080 mR/hr) was detected at Yuya in 1959, but since then no further efforts in prospection have been undertaken in the area, since at that time it was not customary to attach much value to such occurrences. In November, 1966, significant radioactivity (1.7 mR/hr, 0.6% U_3O_8) was detected 35 m south of the previous location, in the course of a systematic car-borne radiometric survey undertaken by the Atomic Fuel Corporation of Japan. To date, several uranium occurrences have been discovered in formations belonging to the Cretaceous Period. This is the first instance of such occurrence in Cretaceous formation discovered in Japan.

The Yuya uranium deposits occur mainly in dark gray to brown, hard compact sandstone and/or sandy shale. The deposits appear related to rhyolitic rock intrusions. A secondary uranium mineral, believed to be autunite, is sporadically found in the black silicified sandstone closely associated with pyrite and chlorite. Little uranium would appear to be contained in such clay minerals as chlorite according to radioluxograph and X-ray fluorescent examination, since primary uranium minerals have not yet identified.

So far prospection for uranium deposits in Japan have been directed mostly to the Neogene Tertiary just above the granitic host rocks. The discovery of the Yuya deposits in Cretaceous formation is highly significant in that it has opened up a vast new area to prospection in strata other than Tertiary formation, and this urges us to continue our efforts in gathering further information that should contribute to a better assessment of the domestic uranium potentiality.

I. 緒 言

1966年11月からにわかに脚光を浴びつつある山口県西部地方のウラン鉱産地について、ここにその地質・鉱床の概要、発見の意義などについて記し、一般的に国内におけるウラン資源の探査研究のあり方などを解説して述べる。

山口県下のウラン鉱の産出地については、従来2, 3のものが認められているにすぎず、その大部分は鉱脈性のもの、またはペグマタイト型のものであった⁽¹⁾ (第1図の6, 7, 8)。

原子燃料公社(現 動力炉・核燃料開発事業団)の自動車放射能調査班**は、山口県西部地方の第三紀層について探査を行なっていたところ、1966年11月23日幸いにも、大津郡油谷町浅井部落の南方において著しい放射能異常を感知することができた。これを端緒にして、その後同地方一帯の自動車精査を実施し、第1図に示すように数個所の異常地が発見されている。ただ

* 地質調査所鉱床部核原料資源課(Geological Survey of Japan, MITI)。

** カー・ボーン調査ともいわれる(car-borne or car-mounted radiometric Survey)。

し、本地方はウラン鉱の母岩として従来本邦において普通であり、重要であると見られている新第三紀層ではなくて、中生層のうちの白亜紀に属するものであることが特徴である。このことは、従来あまり重要視されていなかったこのような古い地層の分布地域にも、探査の要があるのではないかと見られるに至った。これは要探査地域の拡大、鉱床成因の探究とともに重要な点である。

1. 山口県大津郡油谷町浅井
2. 山口県豊浦郡豊北町二見
3. // 阿武郡福栄村平原
4. // 美祿郡秋芳町鑑峠
5. // 豊浦郡豊田町豊田湖
6. // 佐波郡徳地町、八坂・銅谷鉱山
7. // 宇部市栄和鉱山
8. // 阿武郡旭村長小野、佐々波鉱山
- ・ その他のカーボンによる異常地。

第1図 山口県西部ウラン鉱床位置図

以下第1図の分布図に示した番号順に、堆積岩中の鉱床ならびに一部鉱脈性の鉱床について説明し、本地方全体のウランの産状についてふれる。

II. ウラン鉱床の概要

1. 油谷鉱床

1966年11月23日、原子燃料公社の自動車放射能調査により確認された⁽²⁾⁽³⁾。1959年8月、東元⁽⁴⁾が異常を認めた所は0.080mR/hrであったが、その僅か35m南においてリン灰ウラン石(Aurumite, $\text{Ca}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$)を含む露頭が発見された。放射能異常は白亜系に属する関門層群中のみ認められている。断層関係で北に隣接する古第三系中には現在までのところ弱異常も認められていない。(第2図)

本地区北部の一般地質については、岡本ら⁽⁴⁾によっ

番号	分析品位 U_3O_8 (%)
1. 東元の発見露頭	0.006
2. リン灰ウラン石産地	0.6
3. 現地放射能強度 (mR/hr)	0.1 0.007
4. //	0.1 0.007
5. //	0.1 0.006
6. //	0.08 0.003
7. //	0.075 0.003
8. 転鉱石の1例	0.08 0.016

第2図 油谷ウラン鉱床関係図

写真1 油谷ウラン探鉱現地入口

すでに発表されている。ウラン鉱床は大津郡油谷町浅井部落(5方分の1地形図「仙崎」)の南にあり、山陰本線人丸駅の西南西直距約3kmにあたる。鉱床は南北数100mの間に点在しており、一部は付近に分布する石英斑岩様岩石の貫入に関連の推定されるような所も見られる。ウラン鉱石は主に砂岩、砂質粘板岩などからなっている。リン灰ウラン石を産したの第2図

写真2 浅井露頭リン灰ウラン石産出地

2. 地点(写真2)であり、現地の放射能強度は1.7 mR/hr (自然計数 0.010 mR/hr)であった。ウランは2次ウラン鉱物のほかは、一般に微細な形で緑泥石に密接に関係しているようである。ウラン鉱物の周縁部には黄鉄鉱があり、黄鉄鉱を表わす Fe とウラン U の分布は蛍光X線分析(彎曲法)により第3図のような結果が得られている。2次ウラン鉱物を伴う部分の平均分析値は U_3O_8 0.6% 前後であるが、その他の部分は 0.007% である。含ウラン鉱石の部分の構成鉱物は、石英・斜長石のほか、含ウランと見られる緑泥石、少量のハロイサイト・透輝石 (diopside) がX線回折により認められている。含ウラン鉱石を通常の方法で分離を試みて見ると、ウランはいずれの部分にもほぼ一様に分配されており、またその部分の主成分は緑泥石であることから、一応含ウラン緑泥石と考察される。

第3図 油谷産ウラン鉱石蛍光分析結果

浅井産高品位ウラン鉱のラジオラクスグラフ(オートラジオグラフの一種)は写真3のとおりで、白色部がウランの濃集部を示している*。

写真3 浅井産ウラン鉱石のラジオラクスグラフ

2. 二見鉱床

1967年4月、自動車調査により発見された。西海岸沿いの国道191号線の崖に露頭があり0.060 mR/hr程度の異常が約500mにわたって点在している⁽²⁾(5万分の1地形図「小串」)。母岩はいずれも白亜系関門層群に属する砂岩・頁岩・凝灰質岩石などで、ケイ化作用などを受けて一般に堅硬になっている。色は灰白色ないし黒色を示す。分析品位は U_3O_8 0.004% 程度である。構成鉱物としては、石英・斜長石・正長石のほか、

第4図 山口県二見露頭要図

* ASA 3000ポーラロイドフィルム使用、露出時間 20 hr 35 min、品位約 U_3O_8 0.6%。

ざくろ石、透輝石、緑簾石があり、第3露頭付近には黒色の角閃石が特徴的に見られる。随伴粘土鉱物としてはモンモリロン石を主とし、少量のカオリン・ハロイサイトなどが認められた。この程度の少量のウランは粘土鉱物などの中に含まれていると見られるのが普通である。

3. 平原鉱床

自動車調査により1967年8月14日異常が認められた。福栄村紫福字平原（5万分の1地形図「萩」）にあり、付近一帯は粗しような玄武岩からなり、放射能強度は0.150 mR/hr程度であった。この玄武岩は従来第四紀のものとされているが、地質時代については検討の余地があり、ウランの産状としては特異なものである。2個所の試料の分析結果は U_3O_8 0.002%であることは、ラドン効果もあるのではないかと見られる。

4. 鐘峠の露頭

鐘峠は両側切通じになっており、自動車調査に感じたわけである（5万分の1地形図「山口」）。異常は峠から西方数mの北側において著しく、 $N35^\circ W$ の割目に沿って見られる変質帯に見られ、黄鉄鉱化が認められる。1m余にわたって25~40 $\mu R/hr$ を示し、分析結果は U_3O_8 0.002%であった。有名な秋芳洞の石灰岩をおおう礫岩の一部にあたるわけで、同様な地層は付近にも分布している⁶⁾。

5. 豊田町の露頭

俵山温泉から豊田湖の東部をまわって西市に至る新道において、自動車調査によって弱異常が認められた（5万分の1地形図「西市」）。安徳天皇伝説地から南東約1kmの道路の北側に、30~50 $\mu R/hr$ の異常がある。硬質の砂岩の下位に来る比較的粗粒の褐色砂岩の部分が高く、分析品位は U_3O_8 0.002%であった。

その後1967年12月、付近の自動車調査を行なって上記露頭の南西直距約5km、西市の北方約3kmの野中付近において、2.5 mR/hrという異常が確認された。その後精査を進めた結果、1968年1月には黄褐色凝灰質岩石中に黄色の2次ウラン鉱物*を含む鉱石が発見されている。現在までのところこの豊田地区西市付近がもっとも重要視されて作業が進められており、探査の結果が期待されている。

6. その他の露頭

以下の地点は自動車調査などによって弱異常が認められたが、採取試料の分析品位は U_3O_8 0.000%であった。

(1) 豊北町市之瀬(旧栗野村) 流紋岩質の岩石が数

mにわたり片側に露出しており25~36 $\mu R/hr$ であったが、とくに割目などは認められていない。

(2) 豊北町河内(旧阿川村) 阿川村の東南東直距2kmに標高287.5mの三角点がある。現在はNHKの豊北テレビ中継所になっている。その開設に伴う新道のわきには花崗岩の上位に流紋岩質岩石があり、数mにわたって変質しており、30~32 $\mu R/hr$ であった。

(3) 豊北町野附(旧神田村) 野附海岸には一見第三系に属すると見られるような流紋岩質凝灰岩が広く分布している。約30mの長さの野附トンネル内においては一様に30~35 $\mu R/hr$ の異常が認められるが、トンネルによる量的効果によるものと見られる。また一部にはケイ化を受けた木質破片(約1~2m)があるが、とくに異常は認められていない。

(4) 萩市西部の玉江銅鉱山の異常 萩市の西方玉江駅と三見駅の間の中長谷の海岸には花崗岩中に網状銅脈が発達しており、1914~18年頃久原鉱業によって盛んに採行された旧坑がある。花崗岩は一帯に放射能が高く35~40 $\mu R/hr$ 、部分的に60 $\mu R/hr$ を示した。銅脈は緑泥化が著しく、硫化物混りの平均試料の分析結果は U_3O_8 0.000%であり、ラドン効果もあるのではないかと見られる。

7. 八坂・銅谷鉱山

佐波郡徳地町字川口にあり、1959年に発見された。花崗岩中の黄銅鉱を主とする鉱脈からなり、随伴鉱物としては、黄玉、螢石、絹雲母などがある。ウラン鉱物としてはコフィン石、センウラン鉱がある。放射能強度は190 $\mu R/hr$ 、 U_3O_8 0.18%であった⁷⁾。

8. 榮和鉱山

山口県宇部市にあり、1958年7月に発見された。花崗岩中の重石(タングステン)脈鉱床であり、鉱石鉱物としては、鉄マンガン重石、灰重石、螢石などが認められている。ウランは含ウランビスマイト(Bismite, $BiO_2 \cdot CO_2$)として存在する⁸⁾。

9. 佐々波鉱山

山口県阿武郡旭村長小野にあり（5万分の1地形図「山口」）、湯田または山口駅の北西直距8km、西鳳凰山の北東約1kmにあり、車で約40分で出雲坑に達する。この鉱山は1935年頃ビスマスが発見され、銅、ビスマス鉱山として探鉱開発された。鉱床は花崗岩中の

* ミネラライトにより緑色に発光するリン灰ウラン石様鉱物などが認められている。

石英脈で、主な脈の走向は $N60^{\circ}E$ で、支脈も多数認められる。部分的にビスマスおよびタングステン(灰重石)が濃集している。ビスマス鉱物としては自然着鉛、輝蒼鉛鉱のほか比較的珍しいAikinite($Cu_2S \cdot 2PbS \cdot Bi_2S_3$) (加藤昭の私信による)を産する。その他硫と鉄鉱が多い。

出雲坑々内においてはラドン効果が著しい所もあるが、放射能強度は 0.1 mR/hr に達し、含ウラン緑泥石(U_3O_8 0.006%)が盤際に認められた。テーブル選鉱後の重石精鉱は一般に放射能が高く、標本試料で $75 \mu\text{R/hr}$ に達し、 U_3O_8 0.021% 、 ThO_2 0.02% である。この試料は選別の結果、放射能はZirconに由来することが認められた。このZirconはメタミクト化しており、ミネラライトにより螢光を発しない。加熱処理(約 $800^{\circ}C$)後は通常のZirconのX線像を示した。タングステン精鉱にZirconが随伴する例は普通であるが、Zircon中のU、Th品位がこのように高いのは本邦では比較的珍しい(文献(1)の356頁参照)。本鉱床のようなウラン・トリウムの濃集が認められたことは、地区全般のウランの鉱化作用を考察する一資料である。

Ⅲ. 国内ウラン鉱床探査に関する一考察

今後の国内ウラン鉱床の探査に関して、山口県西部地方を例にとりて方法、経緯をふりかえって、今後の展望を行なって見よう。

本地方一帯については、すでに地質調査所によって1959年に空中放射能探査⁷⁾が実施されているが、一般に微弱異常のみが記録され、花崗岩地帯が高異常地として認められたにとどまった。ついで自動車放射能調査も行われた。1959年8月には地質調査所中国出張所(広島)の東元は油谷町浅井において、弱異常を確認している(第2図の1地点)⁸⁾。ただ当時はこの程度の弱異常について徹底的な地質的追跡を行うというような調査はあまり全国的に行われていなかったという背景があったことを念頭において欲しい。

最近では全国的に新道の開設と相まって、弱異常の徹底的追及が行われるようになり、すでに岐阜県土岐市地方⁹⁾、長野県飯田市¹⁰⁾、奈良県室生地区、福島県南東部地区などにおいても、新たな露頭が確認されつつある現況である。このように自動車調査による再検討が本邦においてはもっとも実効的に能率のよい探査方法の

一部ではないかと見られている。

過去10余年にわたって、地質的予察によって得られたウランの露頭は、たとえそれが鉱脈性のもの、ペグマタイト型のものなど、非堆積型のものであっても、広義にはウランの濃集に関係ある地質的要素を提供しているわけであるので、カー・ボーン調査によって得られる弱異常地点などともに根気よく、再検討、徹底的精査を行うことが、地道ではあるが今後取られるべき方策であろう。ウラン鉱床の母岩の堆積岩についても、古生層マンガン鉱床に随伴するものを除いては、第三系にしばらくされた感があるが、山口県西部地方のように中生層中にもウランが胚胎することが確認された以上、黒鉱々床に伴う含ウラン粘土¹¹⁾などとともに、さらに広い地質的観点からウラン産状について見る必要があるになりつつあるのではないだろうか。

このようなことは諸外国においても、既知鉱床について、地質時代、鉱床型式、鉱床規模に差があるのにもかかわらず、適切な再調査、再検討の結果、着実に新鉱床が把握されつつある現状において、わが国の場合もその例外ではないと見られよう。

本稿は動燃事業団探鉱部各位の資料によるところが多い。ここに記して深く感謝いたします。また資料の一部は1967年9月地質調査所中国出張所(広島)の青柳信義氏とともに実施した結果である。

— 参 考 文 献 —

- (1) 地質調査所：日本におけるウランの産状、地調報告、[190]、(1961)。
- (2) 原子燃料公社倉吉出張所：山口県油谷ウラン鉱床、第2回探鉱現地会議資料、(1967)。
- (3) 林 昇一郎：最近発見されたウランの注目すべき産状、鉱山地質、**17** [84]、65～67 (1967)。
- (4) 岡本和夫、今村外治：山口県油谷湾付近の第三系、広島大地理報告、[13]、1～42 (1964)。
- (5) 東元定雄：核原料物質中間成果表、地調所内資料30、(1961)。
- (6) 鳥山隆一：“Geologic Map of Akiyoshi District”，(1953)，九大紀要付図。
- (7) 岩崎章二、他：山口県北部地域空中放射能探査報告、地調月報、**12** [6]、21～24 (1961)。
- (8) 地質調査所：油谷湾周辺地域自動車放射能探査、物理探鉱調査研究一覽、[10]、27 (1967)。
- (9) 林 昇一郎：本邦の黒鉱式鉱床に認められる放射能異常について、鉱業誌、**77** [877]、2～6 (1961)。

林