岩手県宮古一田老附近の花崗岩類の絶対年令について

今井秀喜*・斎藤信房**・林昇一郎***・佐藤和郎**・河内洋佑***

(1959 年 9 月 29 日受理)

The Absolute Age of the Granitic Rocks in the Miyako-Taro District, Iwate Prefecture

Hideki IMAI, Nobufusa SAITO, Shoichiro HAYASHI, Kazuo SATO, and Yosuke KAWACHI

(Abstract)

From the geological relations, it is concluded that the granitic rocks in the Miyako-Taro district of northeastern Japan intruded into the Paleozoic formations at the time between the Ryoseki and Monobegawa epoch, i. e., between early-Cretaceous and middle-Cretaceous period.

The absolute age of the uraninite from the Yamaguchi mine, a deposit which belongs to the pyrometasomatic type as related to the intrusion of the above granitic rock, is determined by the lead method. The results gives the age of about 100 million years. The age agrees with the geological relations of the granitic rocks.

I. 宮古一田老附近の花崗岩類

協同研究者の一人である今井³⁾は岩手県田老鉱山およびその近傍の地質の研究において、同地域の花崗岩類を岩相と分布の上から、粗粒の石英閃緑岩と細粒の花崗岩とに分類した。そして細粒の花崗岩侵入の地質時代は領石世(下部白堊紀)に属する小本層以後、物部川世(中部白堊紀)に属する宮古層以前とし(第1図)、粗粒の石英閃緑岩もこれと同一時期である可能性が多いと述べた。

その後石井清彦・植田良夫・山岡一雄・山江徳載⁴⁾の宮古一田老地方の岩石の研究において、上記粗粒の石英閃緑岩に対し宮古型花崗閃緑岩、細粒の花崗岩に対し田老型花崗閃緑岩と名付けた。同氏等もこれら花崗岩類の侵入の地質時代を領石世以後物部川世以前とし、上記今井の解釈と一致している。以下2種の花崗岩類を石井等の命名に従うことにする(第2図)。

II. 山口鉱山の地質鉱床および閃ウラン鉱

1957 年今井・林・河内¹⁾は宮古市北部に存在する山口鉱山を調査中放射能異常点を発見、同箇所より採集した試料中に閃ウラン鉱を認めた。同鉱床は宮古型花崗閃緑岩と古生層との接触部附近の古成層の石灰石を交代したスカルン型銅鉱床である(第3図)。鉱石鉱物としては黄銅鉱・黄鉄鉱・灰重石(MoO_3 成分を含有する)の他、閃ウラン鉱・輝水鉛鉱・閃亜鉛鉱・キューバ鉱・チタン鉄鉱等、スカルン鉱物として石榴石・透輝石・角閃石・チタナイト等で、その他緑泥石・燐灰石・褐簾石等が認められた。閃ウラン鉱は角閃石の中に存在し(第4図)、薄片では明瞭な多色暈を伴っている。本鉱物は常温で結晶質で、粉末X線像より $a_0=5.46 \text{ \AA}$ と計算される。大きさは $0.04\sim 0.40\text{mm}$ で単結晶としては本邦で代表的なものである。結晶面として (100), (111), (110) が存在し特に (110)

* 東大工学部鉱山学教室

** 東大理学部化学教室

*** 地質調査所鉱床部

地質学雑誌 第66巻 第777号 1960年6月

第1図 地質年代表 (HURLEY その他による)²⁾における小本層(領石)および宮古層(物部川)の位置。図中 Wealden は Berriasian および Valangian に相当する。

がよく発達している⁶⁾。

閃ウラン鉱を濃集するため 60 メッシュに粉碎した鉱石を水洗乾燥しハリモンド式7極磁選器(三田村製)にかける。G部に濃集したものを Isodynamic Separator (Frantz 製)にかけると縦の角 10° , 0.5~0.7 amp で極に引かれた部分に閃ウラン鉱は集まる。なおこの中には灰重石・黄銅鉱が含有されているため, スーパーパンナー, 椀掛け等水による比重淘汰を繰返し行い, 閃ウラン鉱を濃集せしめ分析試料とした。

III. 田老鉱山の地質および鉱床

上記閃ウラン鉱中の鉛の同位体組成の補正用として田老鉱山よりの方鉛鉱を用いた。

今井³⁾によると田老鉱山の鉱床は領石統を貫き物部川統に不整合に蔽われる珩岩類(塩基性

第2図 岩手県宮古-田老地域地質図

火成岩類) および花崗岩類に關係して生成したとしている*。玢岩類の進入は田老型花崗閃緑岩に先んじた。今井は、山根新次⁹⁾、植村癸巳男⁸⁾、中本明⁷⁾と同じく、玢岩類を進入岩体とし、その進入時期は、花崗閃緑岩類と同じく領石世以後物部川世以前としているのに対し、石井清彦・植田良夫・山岡一雄・山江徳載はこれを上記地質時代における熔岩流としており産状の点で解釈を異にしているが、地質時代に関しては同一意見である。

従つて田老鉾床と山口鉾床とは生成時期において略々一致すると見なしうる。この見地より田老鉾山上盤珪化帯の方鉛鉾を山口鉾山産閃ウラン鉾の鉛法による地質年代決定に際し補正のために用いた。

IV. 山口鉾山産閃ウラン鉾の化学分析および同位体分析

化学分析および同位体分析は齋藤および佐藤が担当した。

(1) 分析方法

鉾物の分解: 0.15~0.24 g を精密にはかり、濃硝酸と

第3図 岩手県山口鉾山地質図 閃ウラン鉾は旭坑より採集

第4図 閃ウラン鉾(山口鉾山産) 反射顕微鏡写真
中央部: 閃ウラン鉾(灰白色)をとり囲む黄鉄鉾(白色)。基地は角閃石

* 今井³⁾の前著には鉾床は玢岩類および花崗岩類に關係して生成したとしているが、鉾体は部分的に田老型花崗閃緑岩により接触変成を蒙つており、少なくとも花崗岩類の一部は、鉾床生成後に進入したものである。この点日立鉾山において島田衛の認めた事実と一致する。(島田衛: 日立鉾床東部の褶曲構造について, 日立鉾床の研究, 鉾山地質 5 (1955) 26~40)。

加熱

鉛の定量：(i)硫化物として分離し硝酸塩溶液として硫酸を加え、蒸発を繰返して硫酸鉛を沈殿させる。700°Cで乾燥， PbSO_4 として重量をはかる。

(ii) 上記の硫酸鉛を熱い酢酸アンモニウム溶液に溶解，蒸発後水で希釈，重クロム酸カリウム飽和溶液を加えてクロム酸鉛とし，140°Cで乾燥し重量をはかる。

トリウムの定量 シュウ酸により希土類元素と共に沈殿分離し，シュウ酸塩を水酸化物に変え，硝酸々性として蒸発希釈を繰返してから，過酸化水素水を加えてトリウムを沈殿させる。強熱して ThO_2 として重量をはかる。

ウランの定量：(i)ウランを含む弱酸性溶液にアンモニアを加え，鉄，アルミニウムなどと共に沈殿せしめ，生じた沈殿を炭酸アンモニウムで処理し，ウランを溶出させて分離する。この溶液より炭酸を除去し，再びアンモニアでウラン酸アンモニウムを沈殿，加熱して U_3O_8 として重量をはかる。

(ii) 鉄，アルミニウムを炭酸塩処理により沈殿分離してから同様にウランを定量する。

鉛の同位体分析：閃ウラン鉱または方鉛鉱から抽出した鉛をヨウ化鉛 (1mg~2mg) としヨウ化メチルマグネシウム (CH_3MgI) のアニソール ($\text{CH}_3\text{OC}_6\text{H}_5$) 溶液と真空系内で反応せしめ ($2\text{PbI}_2 + 4\text{CH}_3\text{MgI} = \text{Pb}(\text{CH}_3)_4 + 4\text{MgI}_2 + \text{Pb}$)，発生した四メチル鉛を CEC-103A 型質量分析計に入れ質量スペクトルを解析して同位体組成を決定する。

(2) 分析結果

閃ウラン鉱 (山口鉱山産) の成分

U_3O_8	希土	ThO_2	PbO	計
84.32%	5.18%	1.10%	1.16%	91.76%

閃ウラン鉱 (山口鉱山産) 中ウランの同位体およびトリウムの含量

U^{238}	U^{235}	Th^{232}	
705	5.08	9.67	mg/g

閃ウラン鉱 (山口鉱山産) 中の鉛の同位体組成

Pb^{204}	Pb^{206}	Pb^{207}	Pb^{208}
0.025%	93.51%	5.18%	1.27%

方鉛鉱 (田老鉱山産) 中の鉛の同位体組成

Pb^{204}	Pb^{206}	Pb^{207}	Pb^{208}
1.36%	25.41%	21.17%	52.06%

閃ウラン鉱 (山口鉱山産) 中放射性起源の鉛 (radiogenic lead) の同位体含量

Pb^{206}	Pb^{207}	Pb^{208}	
8.90	0.50	0.029	mg/g

V. 山口鉱山産閃ウラン鉱の年令

計算式

$$(A) \quad \frac{N_{206}}{N_{238}} = e^{\lambda_{238}t} - 1 \quad \lambda_{238} = 1.54 \times 10^{-10}/\text{年}$$

$$(B) \quad \frac{N_{207}}{N_{235}} = e^{\lambda_{235}t} - 1 \quad \lambda_{235} = 9.8 \times 10^{-10}/\text{年}$$

$$(C) \quad \frac{N_{208}}{N_{232}} = e^{\lambda_{232}t} - 1 \quad \lambda_{232} = 4.99 \times 10^{-11}/\text{年}$$

$$(D) \quad \frac{N_{207}}{N_{206}} = \frac{N_{235}}{N_{238}} \cdot \frac{e^{\lambda_{235}t} - 1}{e^{\lambda_{238}t} - 1}$$

λ_{238} , λ_{235} , λ_{232} はそれぞれ U^{238} , U^{235} , Th^{232} の壊変定数, t は年令, N_{238} , N_{235} , N_{232} は現在における U^{238} , U^{235} , Th^{232} などの原子数, N_{206} , N_{207} , N_{208} は Pb^{206} , Pb^{207} , Pb^{208} の原子数。

閃ウラン鉱の年令

化学分析, 鉛の同位体分析, λ の誤差を考慮すれば年令値の計算に必要な同位体数の比は,

$$\frac{N_{206}}{N_{238}} = 0.0131 \sim 0.0145$$

$$\frac{N_{207}}{N_{235}} = 0.0999 \sim 0.112$$

$$\frac{N_{208}}{N_{232}} = 0.00232 \sim 0.00335$$

$$\frac{N_{207}}{N_{206}} = 0.0465 \sim 0.0565$$

以上の数値より各々の方法による年令は, (A) 94 ± 8 ($\times 10^6$ 年), (B) 109 ± 11 ($\times 10^6$ 年), (C) 68 ± 27 ($\times 10^6$ 年), (D) 254 ± 230 ($\times 10^6$ 年)

地球化学的にみて (A) または (B) の信頼度が高く, 従つて年令は約 1 億年となり, 野外における地質関係よりの結果と一致する。

VI. 結 論

岩手県宮古附近に発達する所謂宮古型花崗閃緑岩は北上山地東縁部に存在し, 北は下閉伊郡田野畑村方面, 南は上閉伊郡山田町方面にまで連続しており⁵⁾, 北上山地花崗岩類の重要な部分である。本岩の進入した地質時代は下部白堊紀以後中部白堊紀前である。本花崗岩固結の後期火成作用として生成した山口鉱山の閃ウラン鉱の絶対年令を鉛法により定めたところ約 1 億年である。

御教示賜つた東大理学部小林貞一教授, 地質調査所大町北一郎氏に謝意を表する。

参 考 文 献

- 1) 林昇一郎・河内洋佑・今井秀喜 (1958): 岩手県山口鉱山産放射性鉱物とその産状, 鉱山地質, 8, 54~55, 192.
林昇一郎・内河洋佑 (1958): 高熱交代型鉱床に発見された閃ウラン鉱, 鉱山地質, 8, 191~192.
- 2) HURLEY, P. M., et. al. (1958): Variations in isotopic abundances of strontium, calcium, and argon and related topics. *Dept. of Geology and Geophysics. M. I. T.*
- 3) 今井秀喜 (1940): 岩手県田老鉱山の地質及び鉱床, 地質, 47, 22~37.
- 4) 石井清彦・植田良夫・山岡一雄・山江徳載 (1953): 岩手県田老町附近の地質および岩石, 岩鉱, 37, 41~50.
- 5) 岩手県, 岩手県地質図同説明書 1956.
- 6) MURAKOSHI, T., KOSEKI, K. (1958): Summary of geology and mineralogy of the uranium and thorium deposits in Japan. *Proceedings of the Second United Nations International Conference on the Peaceful Uses of Atomic Energy. 2, 727~729.*
- 7) 中本 明 (1931): 岩手県田老鉱山に就いて, 地質, 38, 655~656.
- 8) 植村癸巳男 (1922): 岩手県田老鉱山調査報文, 地質調査所報告, 86 号.
- 9) 山根新次 (1915): 20 万分の 1 地質図盛岡図幅説明書.