上式と本文中の(13)式とから計算したパラメータ K の値を第1図に点線で示した。この点線上の気泡半径は $R_p=0.2$ のときの0.22 cm から $R_p=2$ のときの0.08 cm まで変化しているが、これらは(12), (13)式の成立す

る気泡半径の範囲に入っている。

なお、付録中の記号の名称は本文のものと同一であるが、単位はCGS単位系である。

研究論文

268. 本邦堆積物中のウラン含有量

井出野 栄吉*, 杉村 俊子*

Uranium Content in Recent Sediments in Japan

By Eikichi IDENO and Toshiko SUGIMURA

Uranium in some recent sediments in Japan was determined by a colorimetric method. The average value for uranium is 2.5 ppm in normal regions. In reductive regions, uranium values are 8.7~18.1 ppm.

These values are lower than 100 th of those for the Ningyōtōge ore.

緒 言

天然におけるウランの存在量およびその挙動については、地球化学的に興味ある問題であるが、原子力工業の発展につれて、原子燃料の面よりみたウランの存在量に関する研究も今後ますます重要な問題になるものと思われる。

岩石中のウラン含有量に関しては、すでに種々の報告があるが、最近 Adams ら⁽¹⁾はそれらの結果について詳細に論じている。

本邦においては、含ウラン鉱物中のそれに関して古くから研究が行なわれており、とくに最近、人形峠鉱床中のウラン含有量について詳細に報告されている。しかしながら、本邦における海洋堆積物および湖沼堆積物中のウラン含有量については、その例が少ない。

著者らは本邦における海洋堆積物および湖沼堆積物中のウランを定量し、2, 3の結果を得たので、ここに報告する。

実 験

微量ウランの定量法については、すでにいくつかの

第1図 ウランの検量線

* 東海大学 工学部原子力学科 (Dept. Nucl. Engng., Faculty of Engng., Tōkai Univ.)

方法⁽²⁾⁻⁽⁹⁾があるが、著者らは主として立本らの方法によった。すなわち、1~2 g の試料を濃塩酸で処理してウランを溶出させ、溶媒抽出および陰イオン交換樹脂を用いてウランを分離する。ジベンゾイルメタンを加えて発色させ、その最大吸収波長 420 m μ でウランを比色定量した。

ウランの検量線は、第 1 図に示すように 0.5~13 μ g の範囲内で Beer の法則に従う。

ウランの収率を求めるためにウラン 5.04 μ g および鉄 10 mg を含む合成試料について、上記方法によりウランを定量した。結果は第 1 表に示すように平均収率 63.9%であった。

第 1 表 合成試料によるウラン回収率の検討

鉄添加量 (mg)	ウラン添加量 (μ g)	ウラン回収量 (μ g)	回 収 率 (%)
10	5.04	3.21	63.7
10	5.04	3.23	64.1
			平均 63.9

結 果 と 考 察

定量結果および試料採取個所をそれぞれ第 2 表および第 2 図に示す。また、Adams らによる各種岩石中のウラン含有量を第 3 表に示す。第 2 表に示すように、浜名湖および鹿児島湾の試料中のウラン含有量は他の試料中のそれと較べてファクタ 10 の差がある。こ

第 2 表 本邦堆積物中のウラン含有量

番号	採 取 個 所	ウラン含有量 (μ g/g)
1	浜 名 湖 No. 3	14.2 $\pm$ 0.3
2	浜 名 湖 No. 4	17.9 $\pm$ 0.4
3	浜 名 湖 No. 5	8.3 $\pm$ 0.2
4	浜 名 湖 No. 6	18.1 $\pm$ 0.4
5	陸 奥 湾 E-16	2.6 $\pm$ 0.0 ₅
6	陸 奥 湾 E-25	2.1 $\pm$ 0.0 ₄
7	鹿児島湾	8.7 $\pm$ 0.2
8	日 本 海	3.5 $\pm$ 0.0 ₇
9	太 平 洋	1.3 $\pm$ 0.0 ₃
10	東 金	1.7 $\pm$ 0.0 ₃
11	船 川	3.7 $\pm$ 0.0 ₇

第 3 表 各種岩石中のウラン含有量

岩 石 名	ウラン含有量 (μ g/g)
花 崗 岩	3.96 $\pm$ 0.4
中 性 岩	2.61 $\pm$ 0.3
塩 基 性 岩	0.96 $\pm$ 0.1
頁 岩	3.1 $\pm$ 0.3
砂 岩	2.0 $\pm$ 0.2
石 灰 岩	1.3 $\pm$ 0.1

の理由はつぎのように考えられる。

すなわち、第 3 表に示されたように、岩石中のウラン含有量は塩基性岩よりも酸性岩に多い。また、Larsen ら⁽¹⁰⁾の研究によれば、酸性岩である花崗岩中のウランの約 50% は易溶性物質として存在している。これら易溶性ウランが、浜名湖に近接している飛騨山塊および鹿児島湾をとりまく南九州山塊中の花崗岩から天然水により溶出され、還元性環境⁽¹¹⁾にある浜名湖および鹿児島湾に運ばれて、4 価ウランに還元され濃縮されたためと思われる。

これら試料中のウラン含有量は、人形峠鉱床中のウラン含有量⁽¹²⁾ 0.06~0.1% U_3O_8 と比すれば約 $1/100$ にすぎない。

上記の試料を除いた他の試料中のウラン含有量は、ほぼ一様な値を示している。これらの値は Kulp ら⁽¹³⁾の得た値、すなわち、大陸棚堆積物: 3.0 ppmU、半深海堆積物: 2.5 ppmU および深海堆積物: 1.0~1.8 ppmU とほぼ一致しており、また、第 3 表に示された堆積岩中のウラン含有量ともよい一致を示している。

太平洋赤粘土中のウラン含有量は 1.3 ppm であったが、これは Baranov ら⁽¹⁴⁾が得た北太平洋の堆積物中のウラン含有量とよい一致を示している。

東金および船川より得た試料中には有機物が存在し

第 2 図 試 料 採 取 個 所

ている。ウランは有機物の部分に濃縮することがまれではないが、両者の試料中のウラン含有量はそれぞれ 1.7 および 3.7 ppm で、高い値を示していない。

以上の結果から、本邦堆積物中のウラン含有量は異常に高い地域を除くと、平均 2.5 ppm であると考えられる。

本研究にあたり種々ご教示をいただいた気象研究所 猿橋勝子博士ならびに各種試料をいただいた同研究所 杉村行勇博士に厚く御礼申し上げる。

(1962年 8月10日 受理)

— REFERENCE —

- (1) J. A. S. ADAMS, J. K. OSMAND, J. J. W. ROGERS: 'The Geochemistry of Thorium and Uranium', "Physics and Chemistry of the Earth", Vol. 3, (1959), Pergamon Press, London.
- (2) E. RONA, L. O. GILPATRICK, L. M. JEFFRY: *Trans. Am. Geophys. Union*, **37**, 697 (1956).
- (3) J. D. WILSON, R. K. WEBSTER, G. W. C. MILLNER, G. A. BARNETT, A. A. SMALES: *Anal. Chim. Acta*, **23**, 505 (1960).
- (4) E. B. SANDELL: "Colorimetric Determination of Traces of Metals", (1950), Intersci. Publ. Ltd.
- (5) F. D. SNELL, C. T. SNELL: "Colorimetric Method of Analysis", (1959), D. Van Nostrand Co., Ltd.
- (6) J. H. TOE, F. WILL, R. A. BLACK: *Anal. Chem.*, **25**, 1200 (1953).
- (7) M. TATSUMOTO, E. D. GOLDBERG: *Geochim. Cosmochim. Acta*, **17**, 201 (1959).
- (8) S. FISHER, R. KUNIN: *Anal. Chem.*, **29**, 400 (1957).
- (9) H. J. SEIM, R. J. MORRIS, D. W. FREW: *ibid.*, **29**, 443 (1953).
- (10) E. S. LARSEN, Jr, N. B. KEEVIL: *Geol. Soc. Am. Bull.*, **58**, 484 (1947).
- (11) Y. SUGIMURA: *J. Oceanogr. Soc. Japan*, **17**, 10 (1961).
- (12) 佐藤源郎, 野沢和夫, 岡田 茂: 本誌, **3**, No. 7, 541 (1961).
- (13) H. D. HOLLAND, J. L. KULP: *Geochim. Cosmochim. Acta*, **5**, 197 (1954).
- (14) V. I. BARNOV, R. A. KUZMINA: 'Content of Radioactive Element in the Pacific Sediment of Japan', *Geochem.*, No. 1, 23 (1957).

研究論文

269. 中性子放射化分析法の研究, (II)

空気, ヘリウムおよび銅中のアルゴンの放射化分析

亀 本 雄 一 郎*

Determination of Impurities by Neutron Activation Analysis, (II)
Determination of Ar in air, He and Cu by neutron activation analysis

By Yuichiro KAMEMOTO

Neutron activation analysis has been applied to the determination of argon in air, helium and copper metal. Air and helium samples were sealed in polyethylene tubes and irradiated simultaneously with argon standard in the JRR-1 reactor at a neutron flux of about $3 \times 10^{11} \text{ n/cm}^2/\text{sec}$ for 20 min. After the irradiation, they were mounted in a $3 \times$

* 日本原子力研究所化学部 (Div. of Chem., Japan Atomic Energy Res. Inst.)