

島根県宍道・玉造地域新第三系放射能強度調査報告

徳永重元* 河野迪也*

**Reconnaissance Investigation for Radioactivity in the Neogene
Sedimentary Rocks of the Shinji and Tamatsukuri Areas,
Shimane Prefecture**

by

Shigemoto Tokunaga & Michiya Kōno

Abstract

This area is located at the northern part of Shimane prefecture in Southwest Japan. The surveyed area has an average altitude of 100 m above sea level forming sloping hills.

A special attention was given to the Neogene sedimentary rocks overlying unconformably the granites. The basement rocks of the area are granitic rocks which composed of a part of batholith extensively exposed in Southwest Japan.

The sedimentary rocks are divided into four formations, in ascending order as follows : the Tamatsukuri, Omori, Kimachi and Fujina formations. The sequence of sedimentation has been broken by two periods of erosion, which are shown by two unconformities, one at the base of the Omori formation and the other at the base of the Kimachi formation.

The granitic rocks are extensively exposed in the southern part of the area, and consist of granodiorite, aplite and biotite-granite. The lower part of the Tamatsukuri formation, representing the basal portion of the Neogene sediments, is composed mainly of light gray coarse-grained arkose sandstone and conglomerate, and is less than 400 m thick. The upper part consists of light gray fine-grained sandstone, tuffaceous siltstone, and is interbedded with tuffaceous materials. It is less than 150 m thick. These two members tend to the east. The Omori formation is composed of variegated siltstone, sandstone and conglomerate which comprises subangular to subrounded cobbles of granite and basalt. Its thickness varies from 50 to 200 m. The Kimachi formation is 150~250 m thick, and consists mainly of sandstone and a few thin interbedded siltstone and conglomerate. The Fujina formation is more than 150 m thick, and is composed of fine-grained sandstone, siltstone and some tuffaceous siltstone. Various marine molluscan fossils occur in this formation. During Neogene time, a series of flows and dikes of varying composition, such as two pyroxene andesite and basalt were erupted and injected from several centers in the area.

The strike of the sedimentary strata trends approximately N 80° E and the dip is to the north about 10~20°. Significant fault and folding on a large scale have not been observed in this area.

Surface examination with a portable Geiger counter indicated no significant abnormal radioactivity. The average degree of anomalous radioactivity of the formations ranged from 0.19 to 1.35 times the normal background count. The conglomerate of the Tamatsukuri formation is considered to have a possible ore reserve of the radioactive minerals in this area, because an average degree of radioactivity of the bed which consists mainly of decomposed materials of granitic rocks is 1.70 times the normal background count, whereas an average degree of the granitic rocks is 1.56 times the normal background count.

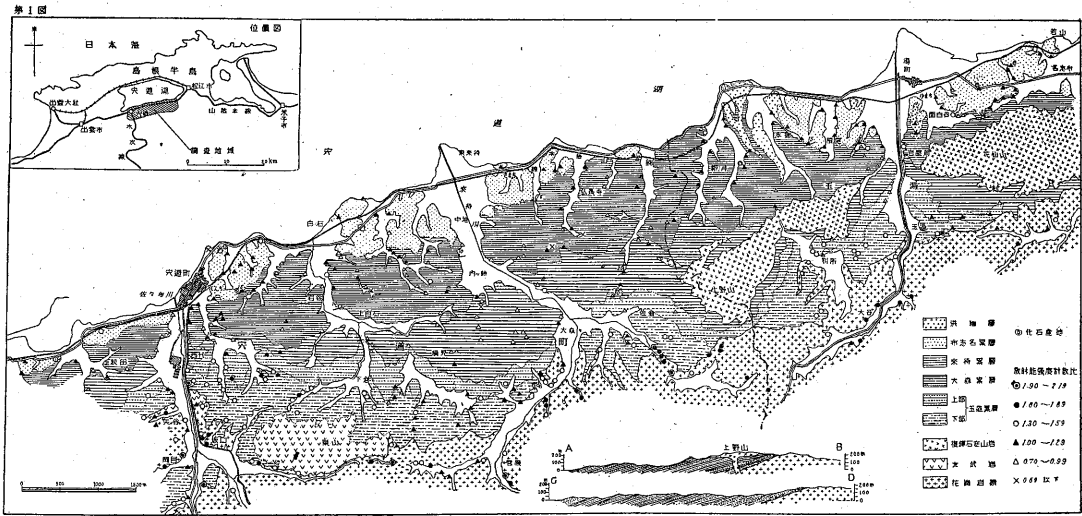
要 旨

昭和32年に当所で行なつた自動車放射能探査の結果

を参考とし、島根県北部にあたる宍道湖南岸地域において、おもに堆積岩層中の放射能強度を測定した。

今回調査した範囲は、島根県八束郡宍道町および玉湯村地内で、東西約15km、南北約3.5kmの地域である。

* 燃料部



第1図 宍道・玉造地域新第三系地質および放射能強度分布図

この調査地域の南縁部からさらに南方一帯には、中国山脈を構成している花崗岩類が広く分布しており、その北側に堆積した新第三系が調査範囲の大部分を占めている。

この新第三系は山陰地方における第三系中新統の代表的な地層として知られ、下位から玉造・大森・米待・布志名の4累層に分けられるが、前3者は互いに不整合関係をもつて接している。本系はENE—WSWの一般走向を有し、10~20°NWに傾斜する単斜構造を示している。

今回の調査に使用した器械は携帯用ガイガー計数器(医理学研究所製DC—P3型)である。

調査にあたっては、地表における岩石の自然露頭において放射能強度を測定した。岩石の放射能強度の計数値を宍道町本町における自然計数値で割った値をだし、これを地層別に区分してみると、各累層ごとにこの値の範囲に傾向性があり、いわば地層別の放射能強度が明らかになった。

この調査地域内ではとくに放射能強度が著しく高い地層はみいだされなかつたが、自然露頭において比較的高い計数値を示した玉造累層下部の粗粒砂岩および基底礫岩は、一応放射能物質の濃集可能な地層として考慮すべきものであろう。

1. 緒言

1.1 調査の目的

中国準平原の東部にあたる岡山・鳥取両県境の人形峠

附近に含ウラン堆積岩層が発見されてから、これに近接する地域のうち、とくに花崗岩類を基盤とする堆積岩層の分布地域が、放射能物質の賦存可能地域として注目されてきた。

中国地方の各地で行なわれた自動車放射能探査の結果、中国山脈を構成する花崗岩類は全般的に放射能強度が高いことが知られ、島根県東部の八束郡下においても相当放射能強度の高い花崗岩地帯が認められた(註1)。本調査はこの種の花崗岩類を基盤としている地層のうち、宍道湖南岸一帯に分布する堆積岩層中の放射能強度の調査を行なつたものである。

1.2 調査員および期間

調査 徳永重元・河野迪也
調査期間 昭和32年11月12日~12月7日
調査実日数 20日間

1.3 使用測定器

今回の調査に使用した放射能測定器は携帯用のガイガー計数器で、医理学研究所製DC—P3型である。

1.4 調査の精度

地理調査所発行の2万5千分の1地形図により一応地質概査を行ない、これとともに各地層の自然露頭において岩石の放射能強度を測定した。

調査にあたっては、この地域の地質について広島大学梅垣嘉治教授および多井義郎講師から御教示を賜つた。厚く謝意を表する次第である。

註1) 昭和32年度調査、未公表

2. 位置および交通

調査範囲は島根県の東部にあたり、松江市の西に接し、宍道湖南岸に位置する。島根県八東郡宍道町および同郡玉湯村にまたがり、東西約 15km, 南北約 3.5km, 面積約 50km² の東西に細長い地域である。

調査地の北縁宍道湖南岸沿いに山陰本線が東西に走り、地域西縁の宍道町から南方木次方面に木次線が走っている。国道も湖岸沿いに走り、松江市および出雲市間の主要道路となっている。また宍道町から南方へは尾道街道が走り、東縁湯町からは南方の大東町に至る街道が走っており、全般としてはかなり道路網が発達している。

3. 地形

調査地の南部一帯は中国脊梁山脈の北部にあたり、これから北方に向かって宍道湖南岸までは標高 200m 前後の丘陵地帯となっており、この丘陵地から宍道湖岸まではさらに低い標高 100m 前後の丘陵が分布している。丘陵地には火山岩が数箇所分布しており、上野山 (標高 236m)・花仙山 (標高 199m) などを形成している。

調査地域の南縁部にあたる花崗岩地帯からは玉造川・來待川・佐々布川が北流して宍道湖に注いでいる。

4. 地質

4.1 概説

調査地域内には花崗岩類・新第三系・玄武岩・安山岩類および第四系が分布し、それらのうち花崗岩類は調査地域の南縁より南方に広い面積を占めている。新第三系はこの花崗岩類を基盤として堆積し、従来の調査結果⁹⁾によれば、下位から玉造・大森・來待・布志名の 4 累層に分けられている。その一般走向は N80° E で、北に 10~20° の傾斜を示し、全般的に北方に緩斜する単斜構造をなしている。

前章で言及したように、新第三系の分布地域には玄武岩および覆輝石安山岩が数箇所分布し、西から東山・上野山・花仙山などを構成している。これらの玄武岩および覆輝石安山岩は、それぞれ大森累層および來待累層の堆積前に主として熔岩流として噴出したものとみなされている^{註2)}が、一部は岩脈状をなして分布している。

宍道湖南岸一帯に分布する新第三系は、一括して出雲層群といわれており、岩相は東西方向に変化が少なく、前記の地層区分は湖の南岸一帯に適用できる³⁾。最下位

註 2) 玄武岩および安山岩類の地質時代ならびに産状などについては、今回詳しく調査することができなかったため、富田・酒井の調査結果⁹⁾によつた。

第 2 図 地質模式柱状図

地質時代	地層名	柱状図	火成活動	層厚 (m)	岩質	放射能強度 (μCi/g)
第四紀	洪積層				砂砂および粘土などからなり層厚不十分 (ある湖岸および河川流域に分布)	
新第三系	布志名累層			150+	細粒砂岩凝灰質泥岩および泥岩の互層からなり基底部に薄い砂岩層を挟む。 主として海成のわらわりの岩層を呈している。海成化石が散在して多数産する。	118
	來待累層			250 150	主として砂岩からなり薄い泥岩および砂岩がひたす。砂岩は細粒一中粒 (均質巨粒として採掘されている。海成化石および Carcharodon Sp. (鯨歯) を産する。	1.03
	大森累層			200 50	上部は中粒一細粒の砂岩中部は塊状で玉葱状構造を示す泥岩を主とする。下部は赤紫色および緑色等の頁岩砂岩 (花崗岩玄武岩などの角礫または亜角礫からなる。	0.91
	玉造累層			150 0	灰白色細粒砂岩凝灰質泥岩および凝灰岩の互層	1.09
白堊紀	花崗岩類				花崗閃緑岩半花崗岩および黒雲母花崗岩	1.56

① 玄武岩進入 ② 覆輝石安山岩進入
註 放射能強度は計数比で示してある。

第 2 図 宍道・玉造地域地質模式柱状図

の玉造累層中に産する有孔虫化石⁵⁾や、調査地域内においては最上位の布志名累層中から、かつて *Desmostylus japonicus* TOKUNAGA et IWASAKI が産出した⁵⁾ことなどから、新第三紀中新世前期から中期にわたるものとされている。また湖の南岸地域においては、北へ傾く単斜構造をなすが、湖の北岸地域においてはおもに南に傾く地質構造を呈している。しかし湖の北岸地域では、出雲層群に相当する地層は、岩相が南岸地域のものと著しく異なっている。これらは宍道層群といわれていて、おもに海成層の砂岩・泥岩などからなっている。最上位の松江累層は、湖南の出雲層群の最上位層に対比されている。したがって、宍道湖を隔てた南と北とでは岩相の変化が相当にあり、また累層別の正確な対比は完成されていない。

4.2 各説

4.2.1 花崗岩類

本岩類は新第三系の基盤をなしており、黒雲母花崗岩・花崗閃緑岩・半花崗岩などからなる。中生代末期に進入したものと考えられているが、この地域の花崗岩類は中国地方の脊梁山脈を構成しているものの一部である。

調査地域の南方数箇所においては、この花崗岩類の風化部から造岩鉱物である磁鉄鉱を採取して精錬した跡があり、当時のカラミが諸所にみられる。

この花崗岩類は調査地の西方に隣接する出雲市の南部では、石英斑岩・角閃黒雲母花崗閃緑岩・黒雲母花崗岩・優白花崗岩などから構成されており、これら両地域の花崗岩類はいずれもいわゆる山陰型花崗岩の一部である。

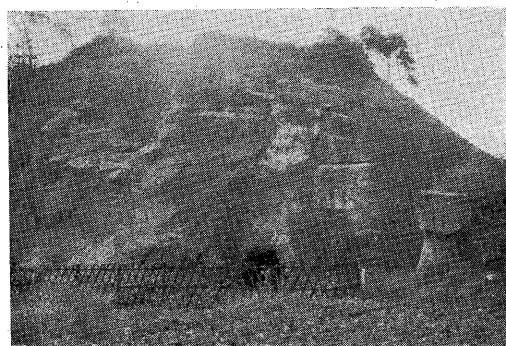
4.2.2 玉造累層

本層は玉湯村玉造附近を模式地とする地層で、おもに粗粒砂岩からなるが、上下2部に分けられる。上部はアーコーズ砂岩および礫岩の互層からなり、一部に泥岩を挟むことがある。下部はおもに淡褐色または灰白色の細粒から粗粒に及ぶアーコーズ砂岩からなる。この砂岩は層理が上部のものに較べて明瞭でなく、偽層が発達し風化しやすい。

本累層は調査地南縁一帯に広く分布する花崗岩類の上に不整合にのり、調査地域内では玉造附近から西へ宍道町の南方まで幅広い帯状をなして分布している。

玉造累層の最もよく発達しているのは玉造附近および宍道町下倉附近で、その層厚は両区域とも 350~400m を示している。

下部：粗粒のアーコーズ砂岩を主とする地層で、花崗岩類の上に不整合関係でのつている。灰白色または淡褐色を呈し、宍道町坂口附近では薄い炭層を挟有している。これはかつて採掘されたことがあるが、現在では中止されており、その炭丈・炭質などは確認できない。花崗岩類と接する部分には、花崗岩類の大小種々の大きさの礫が含まれ、砂岩には偽層が多い。



図版 1 宍道町西代における玉造累層下部の砂岩層

上部：下部に較べて一部に泥岩を挟有するようになり、砂岩も中粒を主とする。調査地東辺の玉造東方および宍道町佐倉東方では、直接花崗岩類の上ののりところもある。

玉造累層は東方に至るに従って薄くなり、松江市南西

方ではほとんど認められなくなる。西方は出雲市の南方まで連続的に分布しているが、その層厚は次第に薄くなっている。

4.2.3 大森累層

本層は宍道町大森附近を模式地とする砂岩・礫岩などの互層で、玉造累層とは不整合関係を示し、大森附近ではその層厚約 200m である。本層は礫岩・砂岩・凝灰質泥岩などの互層からなり、全般に凝灰質の部分が多く、風化して緑色または暗紫色・褐色など種々の色を帯びることがあり、これが1つの特徴となつている。すなわち、調査地西縁部の木次線沿線西代附近では、細角礫岩は暗紫色を呈し、宍道町上白石南方では赤褐色泥岩が多く、大森附近では青緑色の細礫岩層が多くみられる。

本層基底の礫岩層は、きわめて顕著で、調査地全域にわたつてほぼ確認できる。礫は花崗岩および玄武岩の礫を主体とし、これに僅かに砂岩・泥岩の礫を混じえている。これは宍道町白石から下倉に通ずる道路傍、同町横



図版 2 大森西方における大森累層基底礫岩

見西方、大森南西方、同町佐倉北方などで確認でき、その礫はいずれも人頭大から拳大に至る大きさを示している。

4.2.4 来待累層

本層は宍道町鏡附近で最もよく観察でき、塊状砂岩を主とし、一部に泥岩および礫岩を挟むことがある。

砂岩は一般に淡青灰色を呈し、風化すれば淡褐色~灰褐色を呈し、堅いので山稜を形成することが多い。砂岩中に挟まれてまれに貝化石の密集層がある。鮫歯の *Carcharodon megalodon* CHARLESWORTH の産出⁹⁾が かつて報告されているが、今回の調査においても *Carcharodon* sp. を数個採取した。

本層上部の砂岩は、図版3でみられるように、やゝ成層をなすことが多い。その層厚は 150~250m で、東方においては著しく薄化する。基底には細礫岩層があり、下位の大森累層とは不整合関係を示す所もあるが、全般的にはあまり顕著でない。



図版 3 宍道町南方における来待累層上部の砂岩

4.2.5 布志名累層

本層は玉湯村布志名附近に標式的発達を示す地層で、砂岩および泥岩の互層からなる。今回の調査地域内においては新第三系の最上位層にあたる。

調査地域西部の宍道町近傍では、従来の層序区分によればこの累層の下部が分布しており^{註3)}、泥岩や淘汰の悪い砂岩・礫岩などの互層からなる。砂岩中には貝化石の破片を含んでおり、黄褐色または灰褐色を呈し軟かい。また調査地中央部の宍道湖畔に分布しているものには、細かく砕ける岩質の淤泥岩が多く、東部に至れば砂岩が多くなる。

この地層からはすでに言及したように、かつて *Desmostylus japonicus* TOKUNAGA et IWASAKI が発見されている⁹⁾。

調査地域内においては全層が露出していないので、本累層の厚さは確認できないが、少なくとも 150m 以上ある。なおこの層中に介在する粘土層は、布志名附近において窯業原料として使用されている。

4.2.6 洪積層

本層は礫・砂および粘土からなり、凝固不充分的な岩質である。層理は明瞭でなく、下部は礫岩および砂岩からなり、上部は粘土質である。

本層はおもに調査地域の北部の宍道湖岸および湖に流入する川の両岸に分布し、来待・布志名の両累層を覆っている。

4.2.7 玄武岩

本岩は灰黒色を呈する堅い緻密な岩石で、肉眼的には斜長石や輝石の斑晶が認められる。おもに調査地南西隅の宍道町東山を構成しており、花崗岩類および玉造累層を覆うような分布をしている。また玉造の東側では玉造累層下部と花崗岩類の境に岩脈状をなして貫入している。この玄武岩の噴出時期は富田・酒井の研究⁹⁾によれば、

玄武岩熔岩流が玉造層を覆い、また大森層の基底礫岩にこの玄武岩の礫が含まれているということから、玉造層堆積後で大森層堆積前とされている。また迎⁹⁾によれば、島根半島一帯の中新世火山活動は3期に分けられ、玄武岩の噴出時期は大森層堆積時とされているので、筆者らも玄武岩の噴出時期は、玉造累層上部堆積時より大森累層堆積時の間とみなしておく。

4.2.8 複輝石安山岩

本岩は灰黒色を呈し、堅く緻密な岩石で、斑晶として長石類・輝石などが認められる。大森累層を覆うような分布をしているが、一部岩脈状に貫入しており、西から上野山・花仙山などを形成している。

迎⁹⁾によれば、大森層は前述の玄武岩とこの複輝石安山岩に挟まれた火山砕屑岩層をいい、玄武岩・大森層・複輝石安山岩等を一つの火山活動の時期としてまとめている。筆者らもこの安山岩が来待累層によって不整合に覆われていることを確認しているので、この安山岩の噴出時期は大森累層堆積末から来待累層堆積前と考えた^い。

4.3 地質構造

新第三系は調査地南縁に露出している花崗岩類を基盤として堆積しており、地層の一般走向は N80° E の方向で、傾斜は 10~20° N の単斜構造を示している。

断層には E-W 方向に走るものがあるが、落差の大きいものはない。

単斜構造をなすこの地域の新第三系は、宍道湖北岸地域においては南に傾き、湖の中央部にほぼ E-W 方向に走る向斜軸の存在が予測される。

5. 測定結果

5.1 調査方法

上記の新第三系各累層中に含まれる放射能物質の分布状態を知るために、各岩層の自然露頭において放射能強度を測定した。

測定方法はいずれも自然露頭において、G-M管^{註4)}と露頭面との距離を常に一定(約 9cm)に保ち、3分間の計数値を測定した。自然計数値の測定は調査期間中宍道町本町における定地点(宿舎)において、計数値を3分間測定した。

5.2 放射能強度

調査地域内の各測定地点における放射能強度としては、その地点における計数値の定地点における自然計数値に対する比率、すなわち計数比で示した。

註 3) 上部は松江市近傍に分布している。

註 4) Geiger-Müller 管

測定結果は第2図に示したように、各測定地点における計数比を0.70以下、0.70~0.99、1.00~1.29、1.30~1.59、1.60~1.89および1.90~2.19の6段階に分けて地質図上に示した。

測定の結果を各累層・岩質別にまとめると第1表および第2表のようになる。

第1表 地層別平均計数比一覧表

地層名	計数比	計測試料数
布志名累層	1.18	55
来待 "	1.03	140
大森 "	0.91	46
玉造 " 上部	1.09	32
" 下部	1.35	76
花崗岩類	1.56	70

第2表 地層別・岩質別平均計数比一覧表

	岩質	計数比	計測試料数
布志名累層	泥岩	1.21	27
	細粒砂岩	1.15	18
	中粒砂岩	1.07	4
	礫岩	1.19	3
来待累層	泥岩	0.91	7
	細粒砂岩	1.05	48
	中粒砂岩	1.09	7
	粗粒砂岩	0.94	12
	礫岩	1.03	1
大森累層	泥岩	0.83	5
	砂岩	0.94	10
	礫岩	0.95	10
	角礫岩	0.86	14
玉造部	泥岩	1.17	14
	砂岩	1.18	8
	凝灰岩	0.95	7
	礫岩	0.86	2
累層下部	細粒砂岩	1.37	17
	中粒砂岩	1.41	19
	粗粒砂岩	1.32	23
	礫岩	1.70	8

第1表に示したように、新第三系各累層中では玉造累層下部が最も高い値を示し、このなかでも基底礫岩が高い。

本累層の放射能計数値が高いのは、平均1.56の計数比を示す花崗岩類に由来するアーコーズ砂岩から構成さ

れているためであろう。これより上位の地層はさらにこの玉造累層よりも計数値が低く、花崗岩類から離れるに従って計数値が低くなる。またこれを岩質別にみるときは、同一層中においても計数値に多少の差異がある。一般に泥岩において計数値は低く、粗粒なものほど計数値が高くなる傾向がある。

来待累層においては、砂岩部分の計数比の値が0.85~1.15の間にほぼ一定しているが、その中部に著しく低い部分があり、地質図においてみられるように東西方向にその帯は連続する。

以上のように宍道湖南岸に分布する新第三系については、概略ながらその放射能強度の傾向が把握できた。

調査地域南方の花崗岩類の上のの新第三系については、予察的調査を島根県飯石郡三刀屋町高窪近傍で行なった。こゝにはかつて稼行された玉造累層より下位のものと考えられる夾炭層が分布しているが、その分布範囲が狭く、かつ露出も悪く、放射能強度のとくに高い所は見当らなかつた。

5.3 測定結果についての考察

本地域の地質状況を考へて放射能物質の鉱床があるとすれば、コロラド高原にみられるような、いわゆる砂岩型 (sandstone type) に類似した鉱床が期待できよう。

この場合放射能物質の起源としては大別して次の2つの場合が考えられる。第1には、複輝石安山岩・玄武岩および地層中に挟まれている凝灰質岩層などが、もし放射能物質の起源となるものであれば、たとえそれらが僅かの放射能物質しか含まないものにせよ、それらから河過濃集された放射能強度の強い部分が層序に関係なく、これらの岩石と接する地層中にみいだされるはずである。しかし本地域では大体層序的に下位のものから上位のものへと放射能強度が低くなっているため、これら火成起源の岩石および地下からの熱水溶液は本地域では放射能物質の起源になりえないと考えられる。

第2に考えられることは、基盤の花崗岩類はそれ自体ある程度の放射能強度を示し、基盤に近い地層ほど放射能強度が高いことを考えれば、本地域における放射能物質の起源は基盤の花崗岩類に求められる。

玉造累層下部がおもにアーコーズ砂岩からできていることは、基盤の花崗岩類が風化侵食されてあまり遠く運搬されずに堆積した岩層であることを示している(註5)。基盤に最も近い本層の放射能強度が他の地層より高いことは、花崗岩類中の放射能鉱物がこの地層に定着しやす

註5) 玉造累層の岩相が一律であること、粗粒砂岩であることなどから、その堆積環境は陸地に近いあまり水流のはげしくない所と推測される。

い環境であつたことを示しており、このなかで基底礫岩がもつとも高い値を示している。透水性が良い基底礫岩中の放射能物質は、堆積後に地下水および地表からの浸透水などによる移動も考えられ、自然露頭においてはたとえ堆積当時放射能物質があつたとしても、現在は風化により放射能強度が低くなつてきていることは当然である。

鉱床生成可能な成因を考えると、初生的には内湾・沼沢のような比較的水流のはげしくない地域に堆積した地層中に、放射能物質が含まれていたと考えられる。また後生的には透水性の悪い岩層と互層している透水性の良い岩層中に、放射能物質を溶かした地下水がはいり、そこで停滞することによつて、鉱床生成の可能性がある。

6. 結 論

1) 調査地域内における堆積岩層中の放射能強度は、基盤の花崗岩類から離れるに従つて上位の地層ほど計数値が小さくなる傾向がある。

2) 岩質別による計数値の差は地層別におけるより著しくない。しかし全般的にいつて、細粒堆積物より粗粒の方が高い。

3) 今回の調査ではとくに顕著な放射能強度の異常地点は認めることができなかつたが、自然露頭で自然計数値の約1.7倍の値を示した玉造累層の基底礫岩層は、放射能物質の鉱床が期待できそうな地層と考えられる。

したがつて今後本地域の放射能物質の鉱床を探索するとすれば、上記の層準の追跡はもちろんのこと、堆積環境の調査、堆積後の地下水の移動および地表水の浸透状

況などを調査することが必要と考えられる。

(昭和32年11月調査)

文 献

- 1) 小林貞一：日本地方地質誌，中国地方，朝倉書店，1950
- 2) 迎三千寿：The Miocene in the Southern Area of Izumo City, Shimane Prefecture, Japan, Jour. Sci. Hiroshima Univ., Ser. C, Vol. 1, No. 4, 1954
- 3) 迎三千寿：The Miocene Volcanic Activity in San-in District, South-western Japan, Part. 1, Jour. Sci. Hiroshima Univ., Ser. C, Vol. 1, No. 4, 1954
- 4) Mckelvey, V. E. : Search for Uranium in the United States, U. S. G. S. Bull., 1030-A, 1955
- 5) 岡本和夫・多井義郎：島根県出雲市南部玉造層群の中新世小型有孔虫化石群，地質学雑誌，Vol. 63, No. 741, 1957
- 6) 酒井栄吾：宍道湖南岸地域で知られているデスマスティリスの産地について，地質学雑誌 Vol. 42, No. 498, 1935
- 7) 多井義郎：島根半島中央地区の層序と構造，地質学雑誌，Vol. 58, No. 687, 1952
- 8) 多井義郎：島根半島中央地区の層序と構造（続），地質学雑誌，Vol. 59, No. 690, 1953
- 9) Tomita, T. & Sakai, E. : Cenozoic Geology of the Huzina-Kimati District, Izumo Province, Japan, Shanghai Sci. Inst., Sec. 2, Vol. 2, 1938