

## 講演要旨\*

### 中海・宍道湖の堆積についての総合的研究

この数年間、底質中のウランの沈殿機構を明らかにするために、中海・宍道湖およびその集水域について総合的研究を行なっているが、現在までに得られた成果および今後の問題点について紹介する。

(現世堆積研究グループ)

#### 研究のあらまし

水野篤行

この数年来、島根県の中海・宍道湖およびその集水域をモデルフィールドとして現世堆積物中のウランの沈殿機構に関するグループ研究をおこなっている。42年度からは新しく「ウラン鉱床の生成環境に関する総合的研究」が3カ年計画で出発した。最終年度の具体的計画をたてるに当たりとくに研究・解決すべき問題点を明確にする必要性からこの報告会を計画した。この研究は、ウランを中心として、関連諸要素間の関係を媒介として、堆積過程全般の法則性を明らかにすると同時に、堆積過程全般のなかで、ウランの沈殿・移動・濃集の成因的問題を明らかにすることを目的としている。その目的のために、現在までに、境水道4点、中海約280点、宍道湖95点、大橋川6点の採泥・採水、中海内8点の第四紀層オールコア試錐をおこなったほか、集水域では斐伊川・飯梨川・伯太川の流域について、採水、採泥、基盤・風化土採取などをおこなった。また、関連して美保湾・隠岐列島付近海域の底質・水質調査をおこなった(第83回研究発表会講演要旨参照)。現在までに底質(コア試料も含む)についてはウラン・諸微量元素・粘土鉱物・有機物(有機炭素・窒素・アミノ酸)・粒度組成・鉱物組成・生物(貝類・珪藻・花粉)・微生物(一般細菌・硫酸還元菌)の資料を、水についてはウラン・pH・Eh・その他一般化学組成の資料を、また基盤の岩石・同化土についてはウラン・粘土鉱物の資料を得た。これら、諸要素の分布、諸要素間の関係およびこれらとウランとの関係についての概要が把握されたが、成因的な問題については今後のさらに詳細な研究を要する。43年度研究に参加したメンバーは次のとおりである。(順不同)：水野篤行(研究代表者)・小野寺公児・望月常一・大嶋和雄・青木市太郎・藤井紀之・安田俊一・丸山修司・後藤進・中川忠夫・野口寧世(吹田高)・都留信也(東大応微研)・中尾征三・小野美代子・渡部美南子・徳永重元・尾上亨。

(地質部)

\* 月例研究発表会講演要旨  
昭和44年1月17日本所において開催

#### 現世・第四紀堆積物および水盆のあらまし

水野篤行・小野寺公児・小野美代子・大嶋和雄・  
関根節郎・望月常一・野口寧世

中海・宍道湖はそれぞれ高鹹汽水・低鹹汽水湖であり、その集水域には約60%をしめて花崗質岩類が分布している。宍道湖は単調な楕円形地形をもち、深度分布も単純な同心円化であるが、中海は複雑な地形・深度分布をもち、ここではとくに江島・大根島をむすぶ水深約4mのリッジおよび米子湾への湾入が水理学的に、あるいは堆積学的に非常に大きな影響をあたえている。両湖とも湖中央部にはシルト質粘土が広く分布し、とくに中海におけるその最大含有部の位置、硫化水素臭、色、酸化被膜の存否は底質生成の上から興味深いものがある。水質とくにEhの垂直分布パターンは堆積学的に、あるいは貝類分布の上に影響をあたえている。底質中の珪藻分布の解析結果で注目すべき点は、珪藻はむしろ、シルト-粘土粒子の水域内での移動のtracerとしての役割を有することが明らかにされたことである。

中海内の8地点で沖・洪積世のオールコア試錐をおこなった結果、層序学的に次の3層にわけられる見とおしを得た(上位から)。

中海層…軟弱泥層、汽水～海水相、安来層の上位に不整合関係で全域にオーバーラップする。完新世。

安来層(仮称)…中位に含泥炭泥層をはさむ火山灰～浮石質砂層、淡水～汽水相、分布・時代については今後の検討を要する。更新世、立川～武蔵野期(推定)。下部の浮石質砂層は大山中部火山灰に酷似する。

弓ヶ浜層…ややしまった泥層、汽水～海水相、安来層と同じく分布時代については今後の検討を要する。

更新世、武蔵野～下末吉期(推定)

(地質部・技術部・北海道支所・大阪府立吹田高校)

#### 軟弱泥層のコア採取について

青木市太郎・後藤進・中川忠夫・丸山修司

湖沼底の柱状堆積物を比較的完全な状態で採取できる機器の一つとして堀江改良式柱状リビングストンポアラーがある。この一部を改良して、42年10月島根県中海で実験を行ない、最長9mの試料を得たが、アルミニウム管を用いたため繰返し作業によって接続箇所等が破損しやすかった。43年にはステンレス管を用い、径を太く、かつ接続部を短かくし、打込方式等を改良した。同年8月下旬～9月上旬、ポンツーンを使用して同じく中海で実験の結果、最長19mのコアを得た。コア押し出しとピストンの機構に問題があり、今後この点について改良し、現地で直ちに観察が行なえるようにしたい。同時に試作した簡易重力サンプラーについても中海で実験を行ない、0.9mのコアを得たが、今後1.5m～2mに目標をおいて、ウエイトの調整により、深層にも浅層にもコアリングが可能ないように研究を進める予定である。

(技術部・鉱床部)

#### 粘土鉱物の Aquatolysis と底質コアに みられる粘土鉱物分布

藤井紀之・安田俊一

宍道湖・中海の底質の粘土鉱物組成について調査すると共に、それが後背地地質とどのように関連しているかという点について検討した。そのため、宍道湖・中海にそれぞれ各水系の集水域に分布する各岩層の風化産物、河川および湖の底質の組成を比較し陸上から運ばれて湖底に堆積するまでの粘土鉱物組成の変化を明らかにすることに努めた。

その結果、カオリン鉱物は全体を通じてもっとも多く含まれているが、イライトは陸上には少なく、河川および湖の底質に普遍的に分布し、パーミキュライトは逆に花崗岩類の風化産物に多く含まれるが、河川および湖の底質では急減するという傾向が認められた。またモンモリロナイトは、陸上の一部の風化産物中に存在するが、宍道湖にはほとんど分布せず、中海に比較的濃集して堆積していることが見出された。とくに大きな変化が認められたのは、河川および湖の底質中には非晶質物質が急増することで、これは今後粘土鉱物の安定性について研究する上にも興味深い現象である。

その他一部底質コアの粘土鉱物組成を調べた結果、地層によってかなり明瞭な違いがみられることを明らかにした。

(鉱床部)

#### 底質中の主要成分について

大森 江い

水成岩の堆積環境の相違による、化学組成の変化を研究するため、本邦の代表的淡水湖および汽水湖の調査を行なった。今回はその1例として、宍道湖・中海について報告する。両湖の底質には集水域である斐伊川・飯梨川流域の岩石組成が反映されていると思われる。主成分分析の結果にもとづいて、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、Total  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MnO}$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{K}_2\text{O}$ 、 $\text{P}_2\text{O}_5$ の10成分の原岩に比較しての変化量をしらべた。原岩より増加する成分は、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、Total  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MnO}$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{P}_2\text{O}_5$ の6成分であり、減少するものは $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{K}_2\text{O}$ の3成分であった。これらの成分は宍道湖・中海とも変化量に差はあっても、傾向は同じであった。 $\text{MnO}$ 、 $\text{MgO}$ の増加量が中海で大きいこと、他の成分に大きな変化量がないことから、 $\text{MnO}$ 、 $\text{MgO}$ は海水により2次的に沈殿したものと考えた。

(技術部)

#### 微生物、とくに硫酸還元菌について

都留 信也

硫酸還元菌はイオウの地化学的循環で重要な位置を占める細菌である、その生態分布は広く、生理生育条件も多様である。また、経済的見地からも着目されている細菌で、例えば黄鉄鉱その他金属硫化鉱の形成や石油鉱床の形成にも関与している。さらに鉄、コンクリートの嫌氣的腐蝕、石油の二次回収、脱硫、工場廃水の浄化、食品の汚染など影響するところ大である。

本研究は自然条件下での硫化鉱の形成に関与する細菌としての硫酸還元菌の作用を明らかにする目的でおこなったものである。今回はまず硫酸還元菌の種属の分布と生態生理についての実験を次のように行なった。

供試試料としては1968年9月中海定点(NB12)で改良型コア採取器を用いて採取した湖底堆積物およびエクマンバージ型採泥器で採取した底質20点を用いた。

供試試料についてグルコース・グルタメート、ゾベル海水、ペプトン、ポストゲート、スターキなどの各培地を使用して、一般微生物と硫酸還元菌の菌数計測を行なった。おもな結果は次のとおりである。

①培養温度 $20^\circ\text{C}$ と $30^\circ\text{C}$ に2週間集積培養を行なった結果、コア試料2点、底質試料10点において硫化鉄と

硫化水素の生成をみた。②硫化鉄の形成は1カ月培養では二価鉄イオンの反応が認められないほど進行した。

今後他の重金属に対する作用について検討する予定である。  
(東大応用微生物研究所)

### 底質中の有機炭素分布

小野寺公児・小野美代子・水野篤行

中海・宍道湖の泥質堆積物について原試料およびsilt, clay中に含まれる有機炭素の定量を行なった。分析はチューリン-シマコフ法によった。分析に使用した試料は中海で146コ,宍道湖は42コでいずれも風乾試料である。

この結果,原試料中の有機炭素は中海で平均3.6%,宍道湖では1.7%であり,中海に関しては他に比較して有機炭素量がかなり高くなっている。粒度別にみた場合にはsilt量比が40%,clay量比が55%付近で有機炭素量のピークが示されている。

底層水の酸化還元条件との関連では,還元性が高くなるほどとくにsilt中の有機炭素は増加し,clay中のものより上回る傾向にある。またC-clay/C-siltの関係ではC-silt量比に対してはかなり明瞭な逆相関が示され還元環境下にあつては1以下となる。還元環境下における有機炭素(とくにsilt中の)保存度が高いことが明らかになった。この比率を知ることによって湖底および海底の酸化性あるいは還元性およびその程度を推察できる手掛りが与えられるものと考えられる。

今後,酸化還元条件とC-clay/C-siltの関係についての資料の蓄積と,粒度によって有機物の保存性・分解性が異なることについて,有機物そのものの,質的組成,起源などについて検討を進めたいと考えている。

(技術部・地質部)

### 中海堆積物の柱状試料中の腐植

大嶋和雄

中海のボーリング試料N.B.-1,6,7および12について,全炭素量および全窒素量の分析をおこなった。

N.B.-1および6は,沖積世の海成堆積物であるが腐植量の変化は顕著である。腐植量とウラン含量とは正比例関係があり,沖積世の堆積環境の変化が反映されている。

N.B.-12は,沖積世の海成堆積物,洪積世の陸成および海成堆積物よりなる。泥炭部の有機物は,上部層および下部層へ,ほとんど移動してないのが注目される。ウラン含量との間には,泥炭部を除いては,ほぼ相関係がみとめられる。泥炭の下盤に比較的ウラン含量の多いのが注目される。  
(北海道支所)

### ウランの分布と挙動

水野篤行・望月常一・関根節郎・大揚きみじ

中海・宍道湖湖泥にはそれぞれ独特なウラン含有量の分布がみられ,かつ全体として,量的にはクラーク数あるいは泥質堆積物に関する一般値を上まわっている。分布パターンは宍道湖では同心円状で湖央に高く(max,5ppm程度),いっぽう中海ではやや不規則であるが米子湾にむかって漸次増加,かつ,飯梨川河口にも最大含有部(11ppm)がみられる。この成因を明らかにするために,水質との関係,水深・地形との関係,粘土・シルト含有量との関係, $P_2O_5$ との関係,有機炭素との関係をまず検討した。さらに,粘土・シルト・砂各フラクション中のU含有量の分布を検討した。一般的には $U_{clay} > U_{silt} \gg U_{sand}$ の傾向にあるが,部分的には $U_{clay} < U_{silt}$ の地域もある。現在みられる分布の成因としては後背地からの供給と海水からの供給の両方の要素を考えなければならないが,両者の貢献度はおそらく場所によって異なる。

第四紀層の6本のコア試料についてU分布の垂直分布資料を得た。関連要素に関する資料がきわめて不十分であるが,少なくとも貝類化石による環境解析結果から考えれば,今の所,コア中のU富濃集部(max10ppm前後)は初期続成過程下で移動した結果とするのが合理的である。

最後に,集水域からのUの供給を考察する際の基礎資料として,新鮮な岩石中のUと風化殻中のUの比率(基盤からの溶脱量の推定),河川水中の溶存U,河川底質中のU,湖水中の溶存,湖水中の懸濁物中のUの量について,筆者らが予察的に検討した結果を紹介した。

(地質部・技術部)

宍道湖および中海への供給源としての  
河水の化学的性質

望月常一・石原舜三

宍道湖への流入物質の重要な供給源である斐伊川水系の支流には、水野ほかによりウランの異常が発見されている。この原因を追求するため支流(赤川・阿用川・久野川)の水についてウラン、リン、硫酸イオン、pHを分析した。また中海に注ぐ意宇川と飯梨川の上流の水も同様に分析した。一般に新第三紀安山岩質地域の水は花崗岩地域の水と較べて硫酸イオンが多くpHは低いウランは少ない。ウランの異常(0.5~40ppb)は明らかにモリブデン鉱山(大東鉱山など)の鉱石採掘によりウランの溶解が促進された結果である。この異常の影響は数km続くと下流では通常値に戻っている。ウランの減少率は阿用川下流のかんがい用水を除き水の出入りが少ないと思われる所で0.09ppb/kmであった。なお、後背地の河水に溶解しているウランは、湖に流入する時には微量になり、湖におけるウランの蓄積に対してそれほど重要な意義をもっていないと思われる。

(技術部・鉱床部)

中海・宍道湖底質中の微量成分分布(予察)

中尾征三・水野篤行・小野美代子

中海・宍道湖水域で1968年までに採集された底質表泥と若干の柱状試料についてウランの挙動を考察する場合の補助資料を得るため発光分光分析法によりMo, Ni, Co, V, B, (柱状試料についてはこのほかにCu, Zn, Ti, Ga およびGe)の半定量分析を行なった。表泥中の若干の元素分布は既に水野により検討されているが、ここではその概要を含めて当水域底質中の微量成分の分布、それらとU、堆積物の粒度(粘土含量)、有機炭素、酸化還元条件との関係および各元素間関係を報告し、また昨日(1月16日研究発表会 No. 83)の美保湾沖底質に関する同様の資料との比較を行なった。おもな結果は次のとおりである。

Uあるいは有機炭素との間に相関が認められる元素はほとんどなかった。各元素間ではBとNi, V, およびCoとの間はかなり明瞭な正の相関が認められた。その他、堆積、続成作用に関する諸々の問題を今後検討して行きたい。

(技術部・地質部)