

神西湖西岸低地の完新世環境変遷

中 村 唯 史 \*・野 坂 俊 之 \*\*

# Holocene Environment Changes in the West Shore of Lake Jinzai in East Part of Shimane Prefecture, Japan

Tadashi Nakamura and Toshiyuki Nozaka

## Abstract

Lake Jinzai is a lagoon in southwest part of Izumo plains. In this study, environment changes in the lowland on the west side of the lake was examined. In early Holocene, there was the bay of seawater. In about 2500 years ago, it changed to freshwater. The cause of this environmental change was that the Kando-gawa delta developed. Afterwards, it has changed from the waters to the land.

## 調查地域

はじめに

出雲平野の南西部に位置する神西湖は、完新世前半に存在した内湾の一部が取り残された海跡湖である。本研究では、神西湖周辺における考古遺跡の発掘調査の一環として、ボーリングによる柱状試料の採取を行い、古環境解析を試みた。その結果、弥生時代以前に当地に存在した水域は、2500年前頃に海水環境から淡水環境に変化し、その後、陸化したことが明らかになつた。

なお、本研究は、湖陵町教育委員会（調査当時）の埋蔵文化財発掘調査事業の一環として実施されたものである。湖陵町および島根県土木部の皆さまのご理解とご協力により、本研究を進めることができた。また、試料分析については、島根大学名誉教授の徳岡隆夫氏のご指導のもと、同総合理工学部において行った。文化財調査コンサルタント株式会社の渡邊正巳氏には、現地調査など多岐にわたってご協力いただいた。九州大学大学院（当時）の沢井祐紀氏には、珪藻分析を実施して頂いた。ここに記してお礼申し上げます。

調査地は、山陰地方で最大級の沖積平野である出雲平野の南西端にあり、神西湖の西岸に位置する（fig1）。神西湖は、完新世の前半に出雲平野から宍道湖、松江低地まで広がっていた内湾の一部が取り残されてでき、

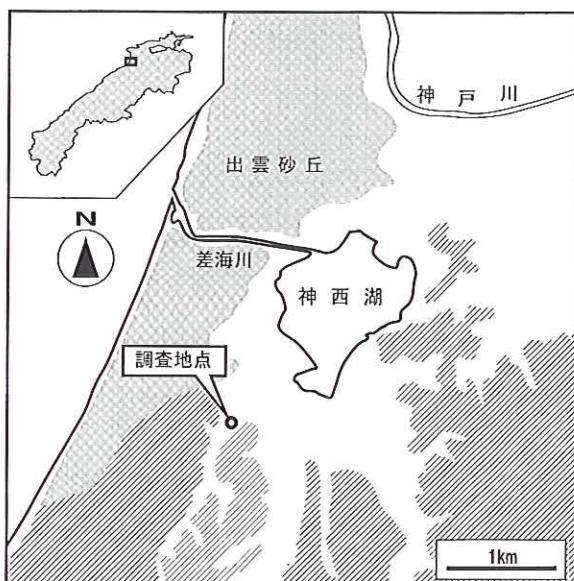


fig1 調査地点位置図

\* 島根県立三瓶自然館, 〒694-0003 島根県大田市三瓶町多根 1121-8

The Shimane Nature Museum of Mt. Sanbe (Sahime), 1121-8, Tane, Sanbe-cho, Ohda-shi, Shimane Prefecture

\*\*出雲市

Izumo City

た海跡湖である。現在は、人工水路の差海川によって海とつながり、低～中塩分の汽水湖である。神西湖の北側には神戸川が流れている。神戸川は斐伊川とともに出雲平野を形成した河川で、流域にある三瓶火山の活動がデルタの発達に関わっている（中村，2006）。調査地の周囲を取り囲む丘陵には、新第三系の堆積岩類および貫入岩が分布している。

### 柱状試料について

柱状試料は、孔口標高2.1m、掘削コア長は9.2mである。うち、シンウォールによるサンプリングは地表から深度8.4mまでである（fig2）。

層序は以下のとおりである。地表から深度8.4mまでは青灰色を帯びる砂質泥層が卓越する完新統である。深度1.3mまでは所々に砂層を挟んでいる。深度2～3mでは植物片を含み、やや褐色みを帯びる。深度5～7.4m付近には甲殻類のものとみられる巣穴化石が認められる。深度7.4～7.8mは、砂分をあまり含まない暗青灰色の泥層である。深度7.8～8.4mは砂質泥層である。深度8.4～8.8mは基盤に由来する風化砂岩礫を含む礫層で、8.8m以深は新第三系の砂岩である。試料には土器片が2点含まれていた。深度1.3m

の土器片は古墳時代以降に使われた土師器で、深度2.4mのものは弥生土器であった。弥生土器の出土深度は、発掘調査で確認された弥生時代の遺物包含層の深度とほぼ対応する。

### 試料の分析結果

シンウォールサンプラーで採取した泥質試料について、含水率、含砂率、全有機炭素濃度（以下、TOCという）、全チッ素濃度（以下、TNという）、全イオウ濃度（以下、TSという）の測定を行った。TOCとTNは、有機物の供給源を示す指標となる。有機炭素の多くは、陸上高等植物に由来し、チッ素の多くは水中のプランクトンに由来する。その比率からは、水域への陸源物質供給の影響などを推定することができる。堆積物中のイオウ濃度は、堆積環境への海水流入を示す指標になる。海水が流入する環境では、そこに含まれる硫酸イオンがバクテリアの働きなどによって黄鉄鉱として底質に固定されるため、高いイオウ濃度を示す。一方、硫酸イオン濃度が低い淡水環境の堆積物ではイオウはほとんど含まれないことが知られている。

これらの測定結果をfig3およびfig4に示し、以下にそれぞれの傾向を述べる。

#### ・含水率

堆積物の乾燥重量に対する水分量を百分率で示している。

下部から傾向をみると、泥層の基底部から深度4.2m付近までは、細粒な深度7.4～7.8m付近で60%前後の値を示すほかは40%前後の値を示し、あまり変化しない。深度4.2m以上では、上方へ増加の傾向を示し、深度3.2m付近から深度2.7mにかけては減少に転じる。深度2.7m以上で急増し、深度2.2m付近で150%前後のピークを示す。深度1.8m付近で急減し、それより上部では概ね50%以下の値を示す。

#### ・含砂率

含砂率は、過酸化水素処理によって有機物を分解後、200メッシュ（75ミクロン）のふるいで水洗した残滓の、処理前乾燥試料に対する重量比を示している。

下部から傾向をみると、基底部から深度7.4m付近にかけては50%台から10%未満までほぼ単調に減少の傾向を示す。その上では、深度6.3mにかけて増加し、深度6.3mから深度4.4mでは35～40%台でほぼ一定である。これより上位では、大きく増減を繰り返し、深度4.2m付近と深度2m付近に含砂率が低い側

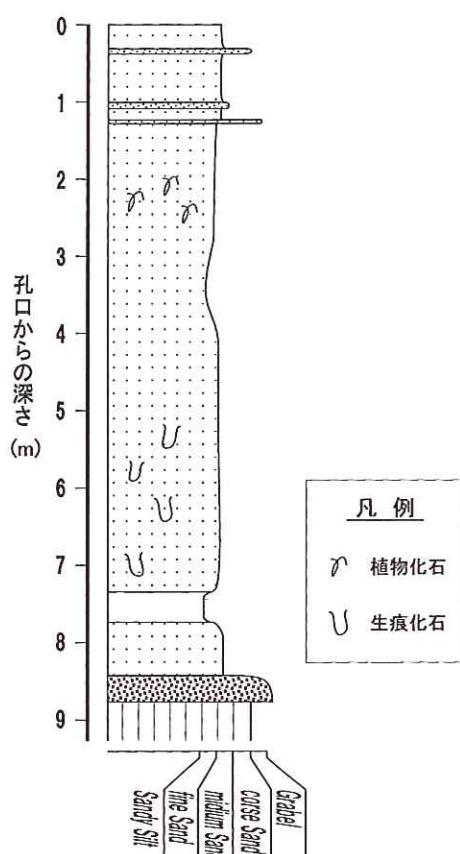


fig2 柱状試料の柱状図

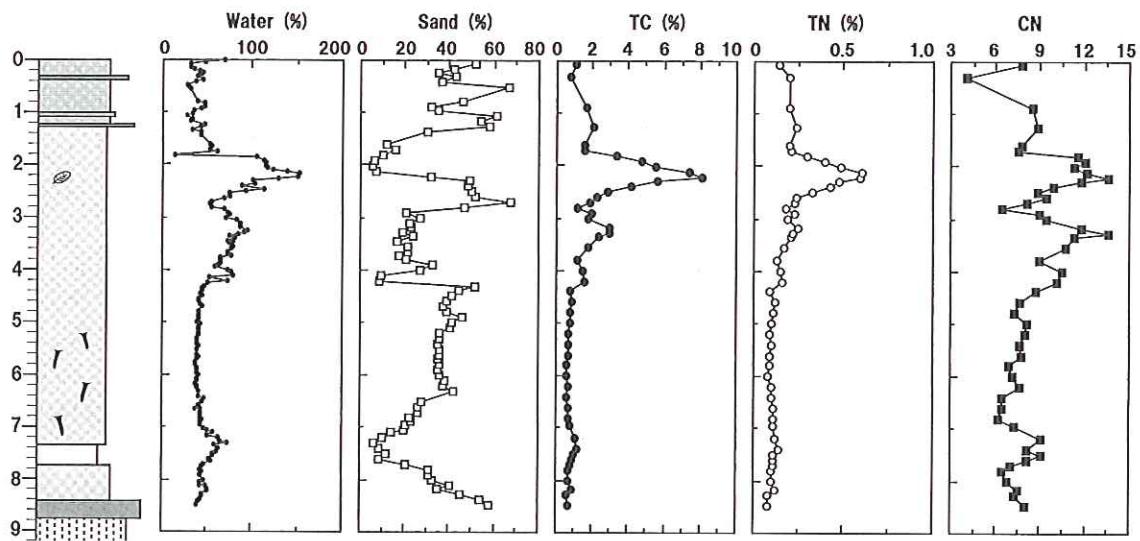


fig3 含水率、含砂率、全有機炭素、全チッ素およびCN比の測定結果

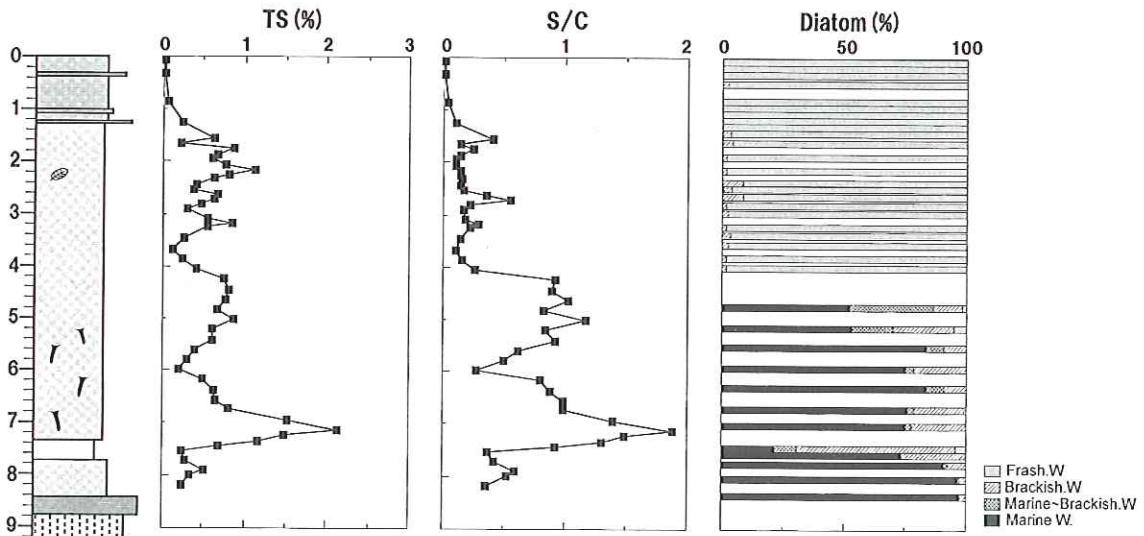


fig4 全イオウ、CS比および珪藻化石群集の測定結果（珪藻化石群集は沢井氏の分析結果）

へのピーク、深度2.6m付近、1.2m付近、0.5m付近に高い側のピークが認められる。

#### ・ TOC

TOC および TN は、乾燥、粉碎した試料を塩酸処理して炭酸塩を除去した後、ホリバ CHN コーダーによって測定した。

下部から傾向をみると、基底部から深度4.4mにかけては、深度7.4m付近で若干高くなる傾向を示すものの、概ね1%前後で一定である。深度4.4mから上方では増加の傾向を示し、深度3.2mから深度2.8mにかけて一旦減少した後、急激に増加し、深度2.2m付近で8%を超えるピークを示す。ここから深度1.7m付近にかけて急減し、それより上位では概ね2%以下である。

#### ・ TN

TN は、TOCと似た傾向を示す。下部から傾向をみると、基底部から深度4.4mにかけては、0.1%前後で概ね一定である。深度4.4mから上方では増加の傾向を示し、深度3.2mから深度2.8mにかけて一旦減少した後、急激に増加し、深度2.2m付近で0.6%を超えるピークを示す。ここから深度1.7m付近にかけて急減し、それより上位では0.2%前後で概ね一定している。

#### ・ CN比

TOCとTNの比であるCN比は、有機物の供給源を示す指標となる。すなわち、CN比が大きい場合は、陸源有機物の割合が多く、小さい場合はプランクトン起源の有機物が多い。

下部から傾向を見ると、基底部から深度7.8m付近

にかけて値が小さくなつた後、深度7.2m付近にかけて大きくなる。そこから深度6.8mにかけて小さくなり、その上では深度3.2m付近にかけては増大の傾向を示す。それより上位では、深度2.8mにかけて小さくなり、さらに深度2.2m付近にかけて大きくなる。深度1.8mを境に値は急に小さくなる。

#### ・ TS

下部から傾向をみると、基底直上では0.2%程度で、深度7.7m付近から急増し、深度7.4m付近で2%を超えるピークを示す。この上位では1%未満まで急減した後、増減を繰り返しながら推移し、深度1m以上ではイオウはほとんど含まれなくなる。

#### ・ CS比

イオウ濃度は、上記のように水中の硫酸イオン濃度が大きく影響するが、底質の酸化還元環境の影響も大きい。底質の有機物濃度が高い場合は、還元的環境になりやすく、固定されるイオウ量も増大する。そこで、有機物濃度の影響を除外した傾向をみるために、TOCに対するTSの比(CS比)を求めた。

下部から傾向をみると、基底部から深度7.7m付近にかけては0.5前後を示す。その上位で、深度7.4m付近にかけて増大、そこから深度6.2m付近にかけて小さくなるという変化があるが、深度7.7mから深度4.2mでは全般に大きな値を示している。深度4.2mより上では、小さなピークはあるものの、全般に小さな値を示す。

## 試料の堆積年代

この柱状試料については、花粉分析が実施されており(湖陵町教育委員会、未公表資料)、花粉層序により年代観が得られている。これによると、基底部付近の堆積が開始したのは、6300年前頃(曆年補正をしない放射性炭素年代)とみられる。この時期は、島根県東部地域において縄文海進が極大に達した時期である(中村ほか、1996)。含砂率の測定とあわせて行った試料の検鏡では、6300年前に降灰した鬼界アカホヤ火山灰に特徴的に含まれる有色のバブルウォール型火山ガラスが基底部から出現し、ガラス量がきわどく多くなる層準が存在しないことから、本試料の全層準がこの火山灰降灰後に堆積したものとみられる。これより上位では、縄文時代と弥生時代の境界(約2400年前)が、深度4.2m付近、古墳時代末～奈良時代にあたる約1300年前が、深度1.5m付近とみつもらえる。深度1.3mからは土師器、深度2.4mからは弥

生土器が産出している。これが示す年代と花粉層序は矛盾しない。

## 考 察

### (1) 分析結果の解釈

柱状試料の層序について、層相と各分析の結果から、I～IIIの3ゾーンと、I、IIについてはそれぞれa～cのサブゾーンに区分した(fig5)。以下に、ゾーン毎に分析結果の解釈を述べる。本試料については、珪藻化石群集分析が行われており(沢井、未公表資料)、上記の分析結果とあわせて検討し、堆積環境の推定を行った。

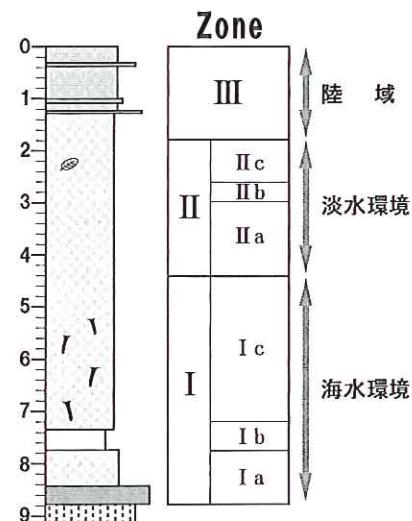


fig5 堆積環境に基づくゾーン区分

#### ・ゾーンI(深度8.4～4.4m)

6300年前頃から縄文時代末(2500年前頃)にかけて、海水が流入する水域で堆積したと考えられる。このゾーンは3つのサブゾーンに区分できる。

#### (サブゾーンIa)

含砂率の減少傾向から、水域の拡大に伴って粗粒碎屑物の供給量が減少した層準と考えられる。CN比が小さくなる傾向を示すことは、陸域から遠くなったことを示すとみられ、粒度変化の傾向と調和的である。

イオウ濃度は、TS、CS比ともにそれほど高くない。珪藻化石群集では、全層準中でもっとも海生種が優先する層準で、海水交換が良好な内湾環境だったと考えられる。イオウ濃度があまり高くないことは、水交換が良好なことによって底質が酸化的環境だったと解釈することができる。

## (サブゾーン I b)

もっとも細粒な層準である。供給される碎屑物が細粒化した原因のひとつとして、水域が拡大し、陸域が遠くなつたことが考えられる。

この層準で、TS が明瞭なピークを示すことについて、粒度の細粒化とともに、底質の環境が還元的になつたことが考えられる。珪藻化石群集をみると、汽水生種が優先し、淡水生種も出現することから、水域に塩分による成層構造が形成されていた可能性がある。その場合、低層の水交換が悪化するため、底質が還元的になる。水域の拡大と成層構造の形成は、海面の上昇に伴う海進と、水深の増大によることが考えられる。なお、中村ほか（1996）は、島根県東部における完新世の最高海面期を5000年前後としており、この層準の堆積時期はこれと矛盾しない。

## (サブゾーン I c)

CS 比が高く、海水生珪藻が安定的に出現することから、海水が流入する環境が継続していたと考えられる。この層準の全体に生痕化石が認められることから、水交換も比較的良好だったとみられる。

CN 比をみると、ほぼ一定の割合で値が大きくなっている。これは、デルタの前進によって陸域が次第に近づいたことを示すと解釈できる。

## ・ゾーン II（深度4.4～1.8m）

縄文時代末から、7～8世紀頃にかけて、淡水の環境で堆積したと考えられる。このゾーンは3つのサブゾーンに区分できる。

## (サブゾーン II a)

各分析の結果は、いずれも深度4.4m を境に明瞭な変化を示しており、環境の急変が考えられる。CS 比と珪藻化石群集は、サブゾーン II a から上位では海水の流入がなくなったことを示していると解釈できる。この水域に海水が流入する経路は、出雲砂丘の北側（現在の神戸川河口付近）に存在した潮流口からである。そこからの海水流入がなくなった要因は、神戸川デルタの発達によって、神西湖の北側が閉塞されたことが考えられる。この解釈によると、深度4.4m は神西湖が成立した層準と言える。

TOC、TN の増加が大きくなることは、閉鎖水域になったことを反映していると考えられる。含砂率の低下については、水交換の悪化によって粗粒分が供給されにくくなつたことと、閉塞による水位の上昇を示しているのかもしれない。

## (サブゾーン II b)

含砂率がスパイク的なピークを示すと同時に CN 比が小さくなる層準である。この層準の段階では、堆積の進行によって、相対的な水深はかなり浅くなつていると判断できる。この層準でみられる変化の解釈として、洪水などのイベント的な堆積よることが考えられる。含砂率の急増、TOC の減少については洪水による粗粒分の供給と希釀効果で説明できる。一方、CS 比は小さなピークを示す。これについては、TOC の減少を反映したという解釈ができるが、他に要因があることも考えられる。直上に弥生土器が含まれていることから、この層準は一時的に離水していた可能性もある。TOC や TS などの挙動は、離水の影響を受けているかも知れない。

## (サブゾーン II c)

肉眼的に腐植などの有機質に富み、TOC、TN ともに大きな値を示す層準である。肉眼的な層相から、植生が繁茂するような湿地的環境で堆積したと考えられる。このサブゾーンの上半分では含砂率が著しく減少している。これは、この地点がデルタ前面の水域から、後背低地の環境に変化して粗粒物が供給されにくくなつた場合と、依然デルタ前面ではあるが、植生の繁茂によって粗粒物の供給がさえぎられるようになった場合が考えられる。

## ・ゾーン III（深度1.8～0m）

7～8世紀以降、現代までの堆積物である。深度1.8m を境に含水率が急減することから、ゾーンIIIは陸上の堆積物と考えられる。所々に挟まれる砂層は、洪水堆積物である。TOC などの傾向は、乾湿が繰り返される条件で分解を受けた結果で、堆積時の初生的なものではないと考えられる。

## (2) 古環境の変遷

上記の解釈の結果から推定されるこの地域の古地理図を fig6 に示し、以下に時系列に沿つた環境変遷を述べる。

## ・10000年前（縄文時代草創期）

最終氷期が終わった時代で、当時の海面は標高40m 付近にあつた。調査地付近はなだらかな丘陵地に形成された谷だった。その後、急速な温暖化に伴い、海面上昇が生じた。

## ・8000年前（縄文時代早期）

海面上昇によって谷に海水が進入し、大社湾から宍道湖、松江低地まで続く細長い内湾が形成され、調査

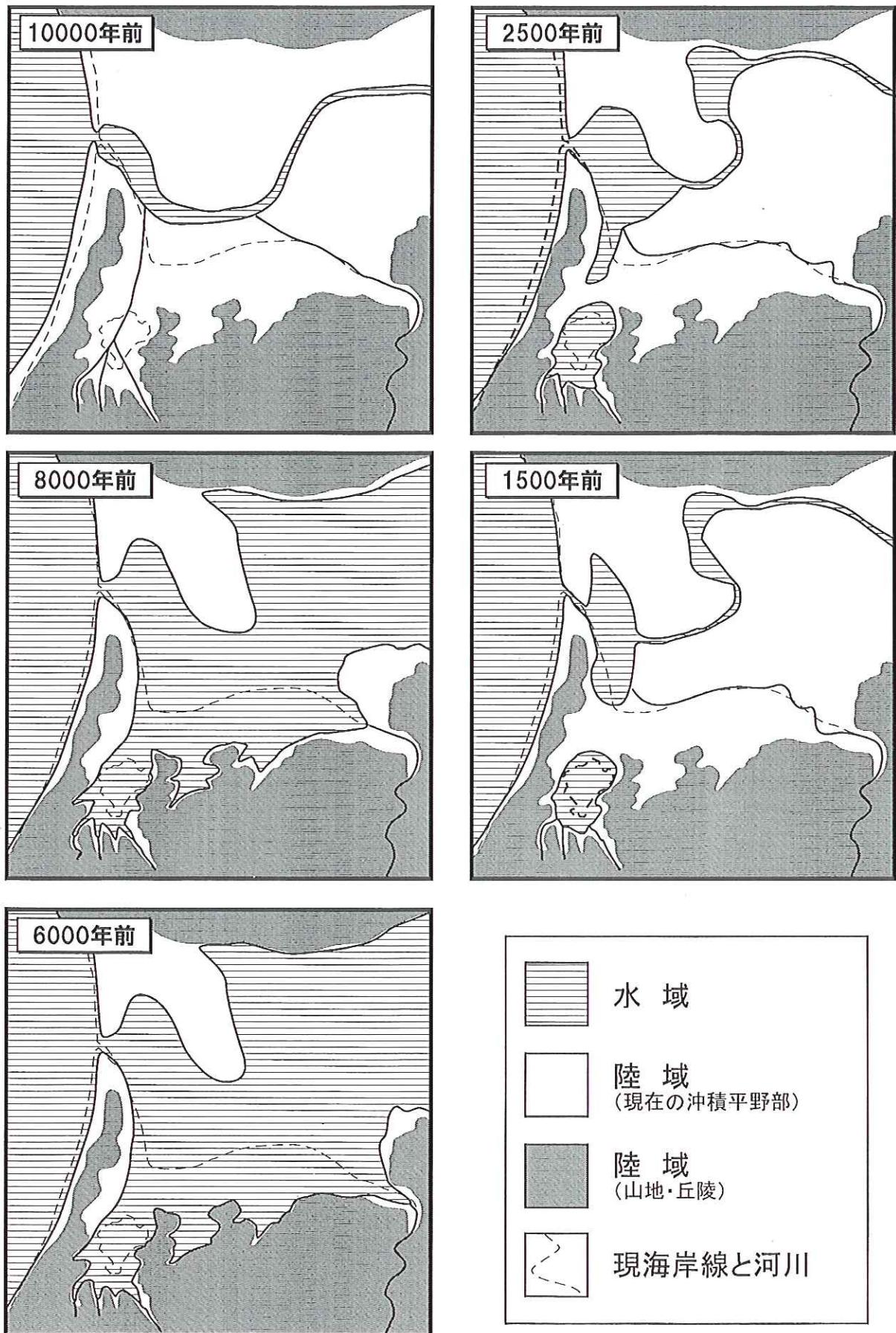


fig6 調査地付近の古地理図

地はその水域の一部だった。ボーリング地点は遅くとも7000年前頃までには水域になっていたと考えられるが、水底が傾斜地であるために堆積物は残されていない。

・ 6000年前（縄文時代前期初頭）

海面高度は現在とほぼ等しくなり（中村ほか, 1996），宍道湖一帯で海域がもっとも拡大した時代である。調査地は内湾の一部であった。

・ 2500年前（縄文時代晚期）

神戸川デルタの前進によって神西湖一帯の水域が孤立し、内湾から淡水湖へ変化した。調査地は、淡水の水域になっていた。

・ 1500年前（古墳時代）

調査地一帯は湿地から乾陸へと変化した。神西湖南岸の西安原遺跡では、古墳時代初頭の木道遺構が標高0 m以下の高度で検出されており（湖陵町教育委員会の発掘調査による），この時期に若干の海面低下があった可能性がある。

### （3）神西湖水域の淡水化事件

本研究では、ボーリングによって得られた柱状試料の分析からその堆積環境を検討した。その結果、調査地一帯は、完新世前半は海水が流入する内湾の環境だったが、2500年前頃を境に淡水の湖沼に変化したことが明らかになった。淡水化の原因としては、神戸川デルタの成長が考えられる。

山田・高安（2005）は、神西湖の掘削コアの解析から、三瓶火山が活動した3600年前頃に神西湖が淡水化したことを報告している。神西湖の淡水化層準と本研究のそれは同一層準とみるのが妥当であるが、年代的には1000年程度のズレがある。神西湖のコアでは多数の年代値が得られており、その信頼性は高い。本研究では<sup>14</sup>C年代値が得られておらず、花粉帯区分によって年代を推定している。この推定では、深度1.8m以深については堆積は連続的で、不整合が存在しないことが前提であるが、調査地の水底が傾斜地であることを考えると、試料中に時間的空隙が存在する可能性もある。そのことによって年代観にずれが生じ

ているかも知れない。なお、本論中で示した年代値は、考古学的な時代区分との混乱を避けるため、曆年補正を行わない<sup>14</sup>C年代値に基づく数値で示していることを補足しておく。

ところで、奈良時代に編纂された「出雲國風土記」には当地付近に「神門水海」かんどのみずうみという水域が記載されている。従来、神門水海は現在の神戸川河口から神西湖一帯まで広がる水域が想定されていた。しかし、縄文時代に神西湖が海から遮断されていたという今回の結果は、神門水海のイメージとはかなり異なっている。出雲地域では、風土記時代の古景観復元は関心が高いテーマであり、神門水海が神西湖を示すのか、あるいは神戸川の河口部の潟湖を示すものか、今後の議論となると思われる。

## ま　と　め

本研究では、神西湖西岸の低地で実施したボーリングで得られた柱状試料の解析から、当地の古環境を検討した。丘陵に三方を取り囲まれた立地のローカルな環境であるが、出雲平野から宍道湖一帯と連動した古環境の変遷が明らかになった。

完新世の前半、当地には縄文海進によって海が進入し、宍道湖一帯に広がっていた内湾の一部になった。その環境は、2500年頃前まで安定的に継続していたが、神戸川デルタの発達によって海との連絡を絶たれ、その後は淡水湖沼に変化した。湖沼は神西湖として現在まで残っているが、調査地は弥生時代には湿地の環境に変化し、遅くとも7～8世紀には乾陸化した。

## 引　用　文　献

- 山田和芳・高安克己（2005）長尺コアの高精度解析にもとづく宍道湖水域の完新世古環境変動、日本第四紀学会講演要旨集、35、171-174。
- 中村唯史・徳岡隆夫・大西郁夫・三瓶良和・高安克己・竹広文明・会下和宏・西尾克己・渡辺正巳（1996）島根県東部の完新世環境変遷と低湿地遺跡、LAGNA、3、9-11。
- 中村唯史（2006）神戸川デルタの地形発達と三瓶火山の活動、島根県立三瓶自然館研究報告4、25-29。