

図5. 珪藻土形成時の環境イメージ。

潟湖の水深が大きい段階では河川から碎屑物と主に高等植物起源の炭素が供給され、水中ではプランクトンが繁殖する。潟湖の埋積が進行し、水生植物や沈水植物が繁るようになると、河川から運搬された碎屑物などが植物にトラップされ、相対的に生物起源の物が増大することで珪藻土層が形成された。

Fig. 5. An image of the swamp at the diatomite forming stage.

堆積環境についての検討

YB 941と YB 942の TOC, TN, C/N 比を比較すると、YB 941の深さ6.7 m 以深と YB 942の深さ5.9 m 以深は層相が異なるために互いに対応させることができない。これらの層準は淀江潟の形成初期に陸域

から水域へ変化する過程の局所的な堆積環境を反映していると考えられる。これらより上位ではそれぞれの傾向がよく対応し、淀江潟の環境変化を反映していると考えられる。以下にそれぞれの対応する層準について下位から述べる。

YB 941の深さ4.3~6.6 m, YB 942の深さ3.7~5.9 m は TOC, TN および C/N 比がほぼ一定である。この層準では陸源有機物供給量とプランクトン生産量のバランスが一定だったと考えられる。

YB 941の深さ2.8~4.3 m, YB 942の深さ2.7~3.7 m は TOC はほぼ一定であるが、TN が上方へ増加し、C/N 比が低くなる。陸源有機物の供給量に対し、プランクトン生産量が相対的に増加したことを示す。

YB 941の深さ2.0~2.8 m, YB 942の深さ1.6~2.7 m は TOC, TN とも高い。この層準は珪藻土層またはそれに近い層相である。珪藻土層は無機碎屑物の供給量が相対的に減少したことを示すものであるが、C/N 比はやや上昇している。プランクトンの C/N 比は酸化分解によって上昇することが知られているので(例えば Müller, 1977), この時期の底質表層は水深が浅く酸化的であった可能性がある。したがって、珪藻土層形成時には次のような環境だったと考えられる。堆積の進行によって浅くなった水域に水生植物が密に繁り、陸上からの碎屑物の供給が妨げられた。そのために堆積速度が遅くなり、堆積物中の珪藻殻量が相対的に増加した。同時に、水生植物が直接堆積し TOC の起源になった(図5)。建設省によって行われたボーリングでは、珪藻土層を構成する珪藻は *Fragilaria constrens* が優先しこの種が全珪藻の半数近くを占める。随伴種は *Achnanthes minutissima* で、その他に *Cocconeis placentula*, *Cymbella cistula*,

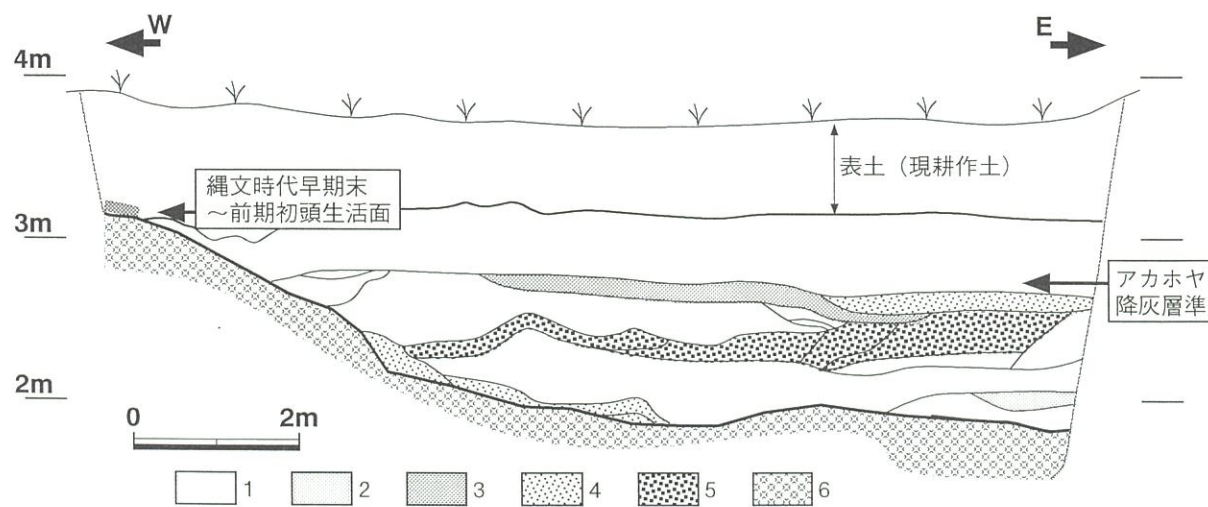


図6. 渡り上り遺跡北壁の地層断面図。

1. 泥 2. 細粒砂 3. 中粒砂 4. 粗粒砂 5. 砂礫 6. 更新統。

Fig. 6. E-W section of the Watariagari historic site.

1. Silt 2. fine sand 3. medium sand 4. coarse sand 5. gravel and sand 6. Pleistocene.

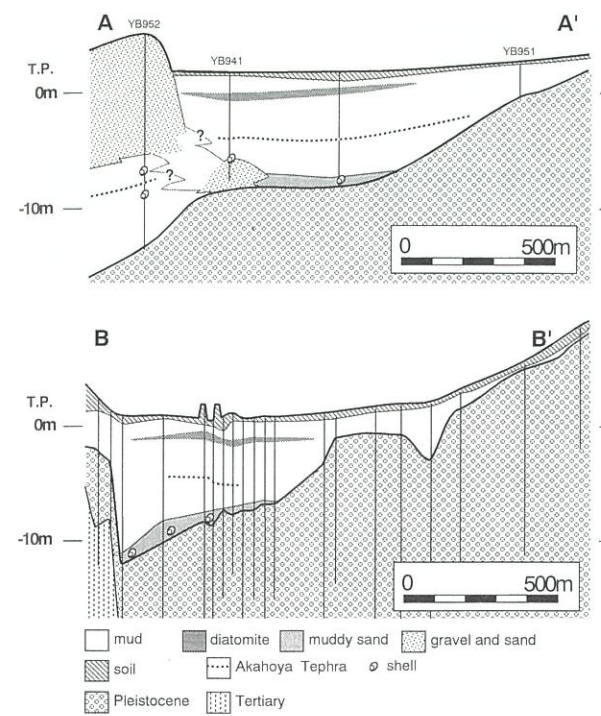


図7. 淀江平野の地下地質断面。

測線位置は第2図参照。

Fig. 7. Subsurface geologic profiles of the Yodoe Plain.

A-A' and B-B' are shown in Fig. 2.

Cyclotella meneghinina, *Synedra ulna*, *Nitzschia frustulum*, *Nitzschia amphibia*, *Rhopalodia gibba*, *Epithemia zebra*, *Epithemia turgida*, *Amphora ovalis* が産出する。いずれも淡水生種で *Cyclotella meneghinina* のみが浮遊性種で、他はすべて付着性、または底生種であることから、珪藻土層形成時の環境は水生植物が繁るような水深の浅い淡水の沼地と考えられる(中村ほか, 1994)。

YB 941の深さ0.2~2.0 m, YB 942の深さ0.2~1.6 m は TOC, TN および C/N 比とも高く、珪藻土層とよく似た傾向を示す。珪藻土層が形成された沼地から湿地へ変化して、水生植物がさらに繁茂し、水域が完全に消滅する過程を示すと考えられる。

淀江潟周辺の縄文遺跡

淀江潟はアカホヤ火山灰降灰前後の時期には存在していた。その時期の遺跡として渡り上り遺跡がある。この遺跡は中国電力の送電線建設工事にもなって1995年度に淀江町教育委員会によって発掘調査が行われた。淀江平野の南部の沖積低地と扇状地の境界付近の現標高+4 m の地点に存在する(図2)。渡り上り遺跡の模式的な断面を図6に示す。縄文時代早期末から縄文時代前期前葉の生活面と、この面を下刻する旧河道が確認され、旧河道を埋める堆積

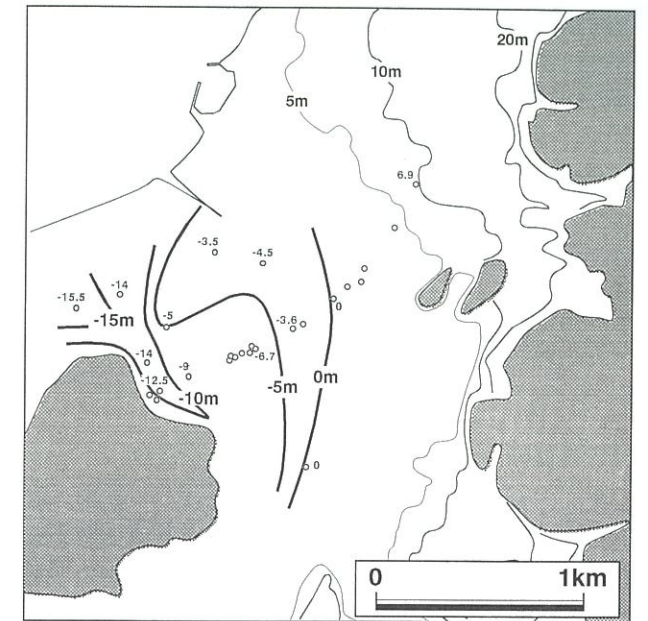


図8. 完新統泥層基底面高度分布。

Fig. 8. Contour map showing the base level of Holocene muddy sediments in the Yodoe Plain.

Open circles: drilling sites; 5, 10 and 20 m lines: present topographic contours.

物中にも同時期の遺物が含まれる。生活面は扇状地を構成する直径20~10 cm の亜角礫を主体とする礫層の上面で標高は+2.5~+3 m である。旧河道堆積物は最下部は中礫~粗粒砂からなる礫層でこれより上位は有機質に富む泥層からなり、厚さ20 cm 以下の礫層および砂層を挟む。また、旧河道堆積物に含まれる火山ガラスについて検討した結果、アカホヤ火山灰に特徴的な褐色を帯びたバブル型の火山ガラスが多量に含まれる層準が認められ、肉眼的には火山灰層は認められないが、この層準がアカホヤ火山灰降灰層準と認定することができる。なお、アカホヤ火山灰の上下から出土した土器は縄文時代早期末から縄文時代前期前葉に位置付けられるものであるが、山陰地域ではアカホヤ火山灰との関係が直接明らかにされた例は少なく、縄文土器の編年に貴重な資料といえる。山陰地域でアカホヤ火山灰と縄文土器の関係が明らかになった例として、松江市の島根大学構内遺跡がある。ここでは九州地方でアカホヤ火山灰直上を特徴づける轟式系統の土器が山陰地域においてもアカホヤ火山灰の直上から出土することが明らかになった(島根大学埋蔵文化財調査研究センター編, 1994)。渡り上り遺跡では時間的、地域的に島根大学構内遺跡以上に細かな検討が可能と思われる。土器以外の遺物ではヤスの柄と考えられる棒状木製品や、タモ杵あるいは弓と考えられる弓状木製品、約250点に及ぶ石錘など漁撈に関わるものが多いことが特徴である。また、隠岐島原産の黒

曜石が石器と未製品を含めて2000点以上出土した。上述のようにアカホヤ火山灰降灰時には淀江潟は潟湖の環境にあったと考えられ、この地点はその汀線に近い位置にあたることから、渡り上り遺跡は淀江潟を利用した漁撈活動や交易の拠点だったと考えられる。また、渡り上り遺跡の北東約300 mにほぼ同時期の鮎が口遺跡があり、同時代の遺物が多量に出土しているが、詳しい報告はなされていない。

考 察

地下地質断面と完新統泥層基底面高度分布

淀江平野のボーリング資料から推定される地下地質断面を図7に、完新統泥層基底面（以下、泥層基底面）高度分布を図8に示す。泥層基底面は同時期面を示すものではないが、泥層堆積開始直前の地形を反映しているといえる。

泥層基底面は西側で深く、沖積低地の西縁では標高-10 m以深に達する。これは陸上の扇状地に連続する埋没扇状地の地形面を反映していると考えられる。YB 941の泥層基底高度は標高-5 mで、周囲に比べて高く、扇状地の傾斜に対応しない。泥層の下位の礫層は貝化石片を多く含み、フジツボが付着した痕跡がある礫も含まれることから海浜礫層と考えられ、図9に示すように北東から南西に伸びる礫州の地形を示すものと考えられる。図7のA-A'断面はこの礫州が上方へ発達して淀江潟の砂州の原形となったという推定で描いている。砂州の内側のボーリングコアではアカホヤ火山灰の層準付近に貝化石が含まれず、砂州上のYB 952では含まれており、両地点が砂州によって隔てられていた可能性を示すものと考えられる。

淀江潟の環境変遷

淀江平野で行った5本のボーリングと米子バイパス建設工事にもなって建設省によって行われたボーリングについて検討した結果、淀江潟の堆積層である泥層の最下部では内湾生の貝化石や有孔虫を含むが、それより上位ではこれらは含まれず、標高-2~0 mに珩藻土層が挟まれることが明らかになった。このことから、淀江潟の古環境を内湾の時代(Stage 1)、潟湖の時代(Stage 2)、沼の時代(Stage 3)の3つのステージに分けることができる。前述のボーリングを総合し、層相分布をもとに復元される各ステージの古地理を図9に示す。

Stage 1 (内湾の時代)：最終氷期以降の海面上昇によって湾が形成された。その湾口部は北東から南西に礫州が発達し、淀江潟の原形が形成された。湾

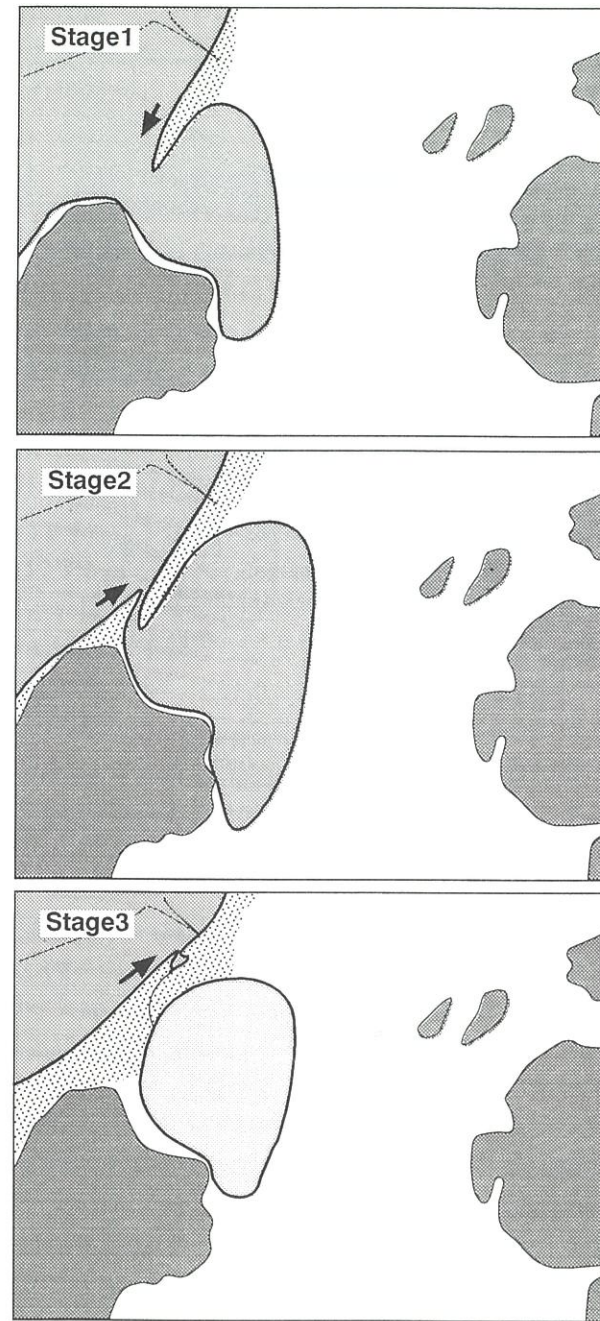


図9. 古淀江潟の古地理変遷。
矢印は砂州の発達方向を示す。

Fig. 9. Paleogeographic development of the Yodoe Lagoon 1) Embayment stage, the dawn Jomon Age (about 7,000 years ago), 2) Coastal lagoon stage, early to late Jomon Age (6,000 to 3,000? years ago), and 3) Swamp stage, Yayoi Age (around 2,000 years ago).

内は海水の交換がよく、内湾性の貝や有孔虫が生息していた。YB 941の泥層基底部の貝化石から得られた年代(6,885±130 yrs BP)は内湾から次の潟湖の環境へ変化する直前を示すと考えられる。

Stage 2 (潟湖の時代)：砂州の発達によって潟湖へ変化した。Stage 1では砂州は北東から南西方向に発達したが、日野川三角州の前進にもなって南西

から北西方向へも砂州が発達したと考えられる。貝化石が含まれないことから、潟湖は砂州の発達によって閉鎖的になり、海水の交換が悪い環境だったと考えられる。潟湖堆積層の泥層にアカホヤ火山灰(6,300 yrs BP)が挟まれる。淀江平野南部の渡り上り遺跡では上述のように遺物包含層中にアカホヤ火山灰の降灰層準が挟まれ、縄文時代早期末から縄文時代前期の土器とともに漁具が多く出土しており、淀江潟が漁場あるいは港として利用されていたことがわかる。

Stage 3 (沼の時代)：潟湖が埋積されて水深が小さくなり、水生植物が繁る淡水の沼に変化した。その後、さらに埋積され湿地となり、潟湖は消滅した。この段階では港として使うことは不可能となったと考えられる。この時期を直接示す証拠は得られていないが、YB 941の泥層基底部からアカホヤ火山灰までの平均堆積速度(1.7 mm/y)から、珩藻土層下底の年代を求めると4,600年前となる。中海では7,000~6,000年前の温暖期には2,500年前前後の冷涼期よりも堆積速度が3~4倍大きかったこと(三瓶ほか, 1996)などから考えて、淀江潟においても同様の堆積速度の変化があったとすればこの年代はさらに若くなる可能性があるが、少なくとも上淀廃寺が創建された年代(1,300年前)とは大きくかけ離れている。したがって、上淀廃寺の創建時にはすでに淀江潟は沼地化していたと推察される。淀江潟に舟が入れるような水路が開口していたとすると海水の流入がおこるはずであるが、沼の環境を示す珩藻土層を構成する珩藻はすべて淡水生種であることから沼地への海水流入はなく、舟が入り得る水路は存在しなかったと考えられる。

まとめと今後の課題

・淀江潟は後氷期の海面上昇期に形成され、形成直後は海水の交換がよい環境だった。アカホヤ火山灰が降灰した6,300 yrs BPには閉鎖的な環境の潟湖として存在し、当時の汀線付近に立地する渡り上り遺跡からは多量の漁具が出土している。その後、淀江潟は埋積され、淡水の沼地となって消滅した。上淀廃寺の創建時には海とつながっていた淀江潟はすでになく、沼沢地となっていたはずであり、これまでに描かれてきたような港としては機能していなかったと考えられる。ただし、沼沢地から流れ出る河川(宇田川)の河口部を港として利用することは可能だったかもしれない。

・潟湖とその周辺での文化成立の関係は、特に潟湖が多く点在する日本海沿岸地域に共通した課題であ

る。その典型例である淀江潟と上淀廃寺の関係を明らかにするためには珩藻土層の年代が重要である。今回は泥層の堆積速度が一定と仮定して年代を推定したが、珩藻土層そのものの年代を測定することが必要である。また、これから淀江低地で遺跡調査が行われる際に遺跡堆積層の堆積環境を明らかにし、時代ごとの古地理の面的な情報の蓄積が淀江潟と上淀廃寺の関係を明らかにすることにつながると思われる。

謝 辞

本研究は鳥取県淀江町(森本和夫町長)にボーリング調査等で全面的にご協力いただくことで可能となったものである。鳥根大学総合理工学部地球資源環境学教室の沢田順弘先生には火山ガラスの分析について、三瓶良和先生には炭素・窒素分析とその解釈について御指導いただいた。ここに記してお礼申し上げます。

文 献

- Bordowskiy, O.K. (1965 a) Source of organic matter in marine basins. *Marine Geology*, 3, 5-31.
- Bordowskiy, O.K. (1965 b) Accumulation of organic matter in bottom sediments. *Marine Geology*: 3, 33-82.
- Hedges, J.L., Clark W.A., Quay, P.D., Richey, J.E., Devol, A. H. & Santos, U de M. (1986) Compositions and fluxes of particulate organic material in the Amazon River. *Limnology and Oceanography*: 31, 717-738
- 町田 洋・新井房夫(1978) 南九州鬼界カルデラから噴出した広域テフラアアカホヤ火山灰. 第四紀研究, 17: 143-163.
- 町田 洋・新井房夫(1992) 火山灰アトラス—日本列島とその周辺. 276 p.
- Müller, P.J. (1977) C/N ratios in Pacific deep-sea sediments: Effect of inorganic ammonium and organic nitrogen compounds sorbed by clays. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 41: 765-776.
- 中村唯史・徳岡隆夫(1997) 宍道湖ボーリング SB 1 から発見されたアカホヤ火山灰と完新世の古地理変遷についての再検討. 鳥根大学地質学研究報告, 15: 35-40.
- 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) 鳥根県東部の完新世環境変遷と低湿地遺

跡. LAGUNA (汽水域研究), 3: 9-11.

中村唯史・徳岡隆夫・赤坂正秀 (1994) 古淀江潟の

予察的検討. 島根大学地質学研究報告, 13: 37-40.

三瓶良和・松本英二・徳岡隆夫・井上大栄 (1996)

中海における過去約8,000年間の有機炭素埋積速

度—Carbon Sink としての汽水域堆積物—環境変

遷. 第四紀研究, 35: 113-124.

島根大学埋蔵文化財調査研究センター編 (1994) 島

根大学構内遺跡 (橋縄手地区) 発掘調査既報 I.

44 p.

淀江町教育委員会編 (1992) 上淀廃寺と彩色壁画概

報. 43 P.

LAGUNA (汽水域研究) 4, 69-76頁(1997年3月)

LAGUNA 4, p.69-76 (1997)

湖底堆積物から見た浜名湖の 最近1,000年間の古環境変遷

本田秀一¹⁾・鹿島 薫¹⁾

Paleo-environmental changes during the last 1,000 years from lake deposits at Lake Hamana, central Japan.

Shuichi Honda¹⁾ and Kaoru Kashima¹⁾

Abstract: The bore-hole samples were taken at three sites in Lake Hamana, a brackish lagoon, central Japan, to reconstruct paleo-environmental changes.

The paleo-environmental changes during the last 1,000 years were presumed by lithofaces sequences and diatom assemblages from lake deposits, as follows.

Zone I - (AD 1000-1498): A lot of trace fossils were found from sediments. *Aulacoseira granulata*, a freshwater diatom species, was dominated. Sea water hardly came into the lake basin, and salinity of the lake water was nearly fresh water.

Zone II a (AD 1498-1550): The tsunami of the Meiou Earthquake in 1498 and the huge storm in 1499 made a small waterthrough between the lake and the sea, called Imakireguchi at the southern edge of the lake. The salinity of the lake had increased suddenly, and *Thalassionema nitzschioides* and *Thalassiosira* spp., marine diatom species, were dominated.

Zone III b (AD 1550-1700): Salinity of the lake water fell down because of the increase of *Cyclotella caspia*, a brackish diatom. The distinct white-gray laminated structure formed at lake sediments.

Zone IV c (AD 1700-1850): Salinity of the lake water increased again, and *Thalassionema nitzschioides* and *Thalassiosira* spp. were dominated.

Zone V d (AD 1850-1970): *Cyclotella caspia* was dominated again. The decrease of the salinity occurred again.

Zone VI e (AD 1970-): The artificial construction of the water pass at Imakireguchi was done in 1954-1973. The salinity of the lake has been maintained at the higher level since then.

Keywords: brackish lake, diatom, Lake Hamana, Meio Earthquake, paleolimnology

はじめに

現在, 地球環境問題に関心が集まるなか, 古環境の精度の高い解析が試みられるようになってきた。

特に, 湖の堆積物は細かい環境変動の復元に最も適しており, 多くの研究がなされるようになってきた。本研究では, 特殊な湖水環境をもつ静岡県浜名湖に注目し, 湖底堆積物中の堆積構造及び珪藻遺

骸群集による古環境復元について研究を行った。

浜名湖は, 水域面積が68.8km²の日本最大級の沿岸性汽水湖沼であり, 南部の今切口(幅200m)を通じて遠州灘と海水の交換がなされている。

この浜名湖では1985年・1986年にボーリング調査がなされ, 過去約10,000年間の古環境の変遷が検討された。その結果, 後氷期の地球の温暖化に伴う海面上昇によって形成された内湾が, その後の海退及び砂嘴の発達によって外洋と隔てられていった過程が, 復元された(池谷ほか1990)。また, このような海水準の変動に加えて, 地震・津波による砂州の破壊や人為による地形変化が浜名湖を取り巻く環境を大きく変化させてきたことが, 歴史文書などに

¹⁾九州大学理学部地球惑星科学教室

Department of Earth and Planetary Sciences, Kyushu University, Fukuoka 812-81, Japan