

# 中海・宍道湖湖底表層コアの花粉分帯と環境変遷

大西郁夫\*

Pollen-analysis and environmental changes in Lakes Naka-no-umi  
and Shinji-ko

Ikuo ONISHI

## I. はじめに

堆積物に時間の目盛をつけることは、自然史研究の基礎として不可欠のことである。表層堆積物に使われる最も確実に有効な方法は、霞ヶ浦で行われている<sup>1)</sup>のような、例えば、浅間山の天明3年(1783)や富士山の宝永4年(1707)などの、噴出年代の明らかな火山灰を堆積物中に発見することであろう。中海・宍道湖の自然史をテーマに発足した中海・宍道湖自然史研究会<sup>2)</sup>も、まずはじめに、有効な火山灰層の発見を目指し、中海・宍道湖湖底から採取した6本の表層コアについて軟X線(ソフテックス)写真の撮影や火山ガラスと重鉱物の分析を行った。その結果、表層堆積物中には、対比に有効な火山灰層は挟まれていないことが明らかとなった。

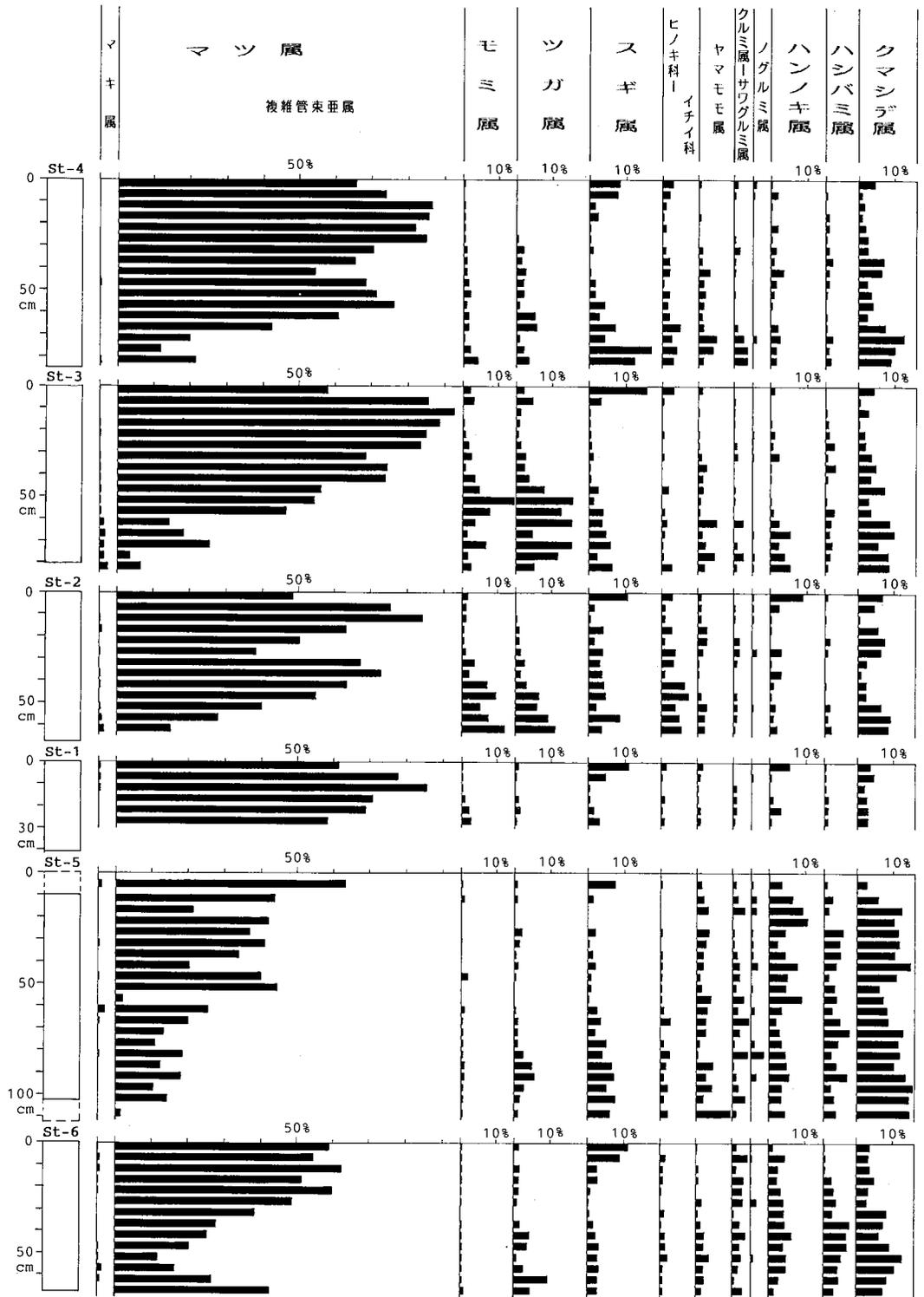
同時に、中海・宍道湖自然史研究会<sup>2)</sup>は、これらのコアについて、粒度分析・粘土鉱物組成・貝形虫・有孔虫・珪藻・花粉・その他の生物遺骸について予察的な検討を行い、各コアにおいて、各種生物遺骸や粘土鉱物の深度による変化に共通する傾向を認めた。徳岡

ほか<sup>3)</sup>は、これらの変化から推定される環境変化を中海・宍道湖周辺の主な歴史的出来事との対応を考え、次のようにのべている。ただし、( )中は加筆訂正した。

“すなわち、風土記時代の「飢宇の入海」とは(宍道湖の)St-3の下底部の(中海の湖底堆積物の表層部に多産する)有孔虫・貝形虫の産出する層準以深で、宍道湖においても海の影響が比較的強かったと考えられる。その後、宍道湖域においては海水の影響が次第に弱まり、(クンショウモ属などの緑藻類や)淡水種珪藻が優占となる層準の下底は、1635年あるいは1639年といわれる斐伊川が東流し宍道湖に注いだという出来事を示すのではないかと推定される。宍道湖堆積層の最上部になって再び海の影響が強まるのは、佐陀川の開削や大橋河の浚渫と関係しているであろう。”

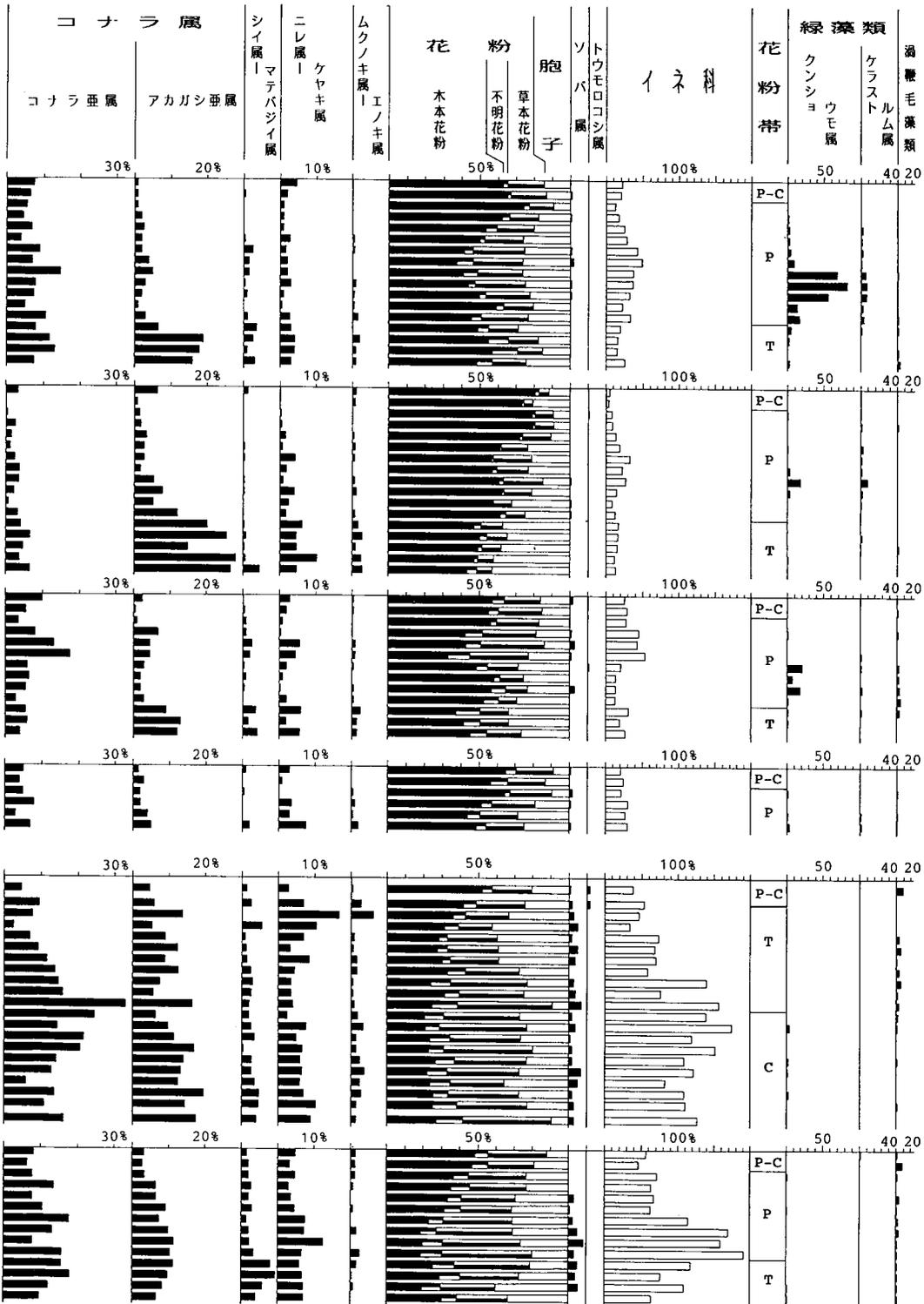
これらの研究においては、花粉分析がおこなわれたのはSt-3のみであり、時代推定には主に水棲生物による環境変化に基づいている。しかし、現在の中海・宍道湖は、斐伊川河口域の淡水に近い状態から、境水道の海水に近い状態まで、場所により大きく環境が変っている。したがって、“海の影響が強く

\* 理学部地質学科



第1図 NSR St-1～St-6の花粉ダイアグラム

中海・宍道湖湖底表層コアの花粉分帯と環境変遷



第1図-2

なる”といっても、場所により出現する生物相は当然異なり、それらを対比して、時間の目盛をいれることはかなり複雑である。それに対し、主に陸上の植物からもたらされる花粉は、湖の環境に支配されることなく堆積し、湖周辺の植物相の変化を反映して、どこでも、同じような組成上の変化が期待できる。そのうへ、中海・宍道湖周辺の海岸平野の幾つかの遺跡において、縄文時代以後の遺物包含層の花粉分析も進められてきた。その結果、弥生時代から現在にいたる時代はイネ科花粉帯と命名され、イネ科花粉帯はさらに上位からマツ—スギ亜帯、マツ亜帯、典型亜帯、スギ亜帯の4亜帯に細分されている。これらの亜帯のうち、上位3亜帯は宍道湖底のSt-3と中海湖底のSt-6にも認められている<sup>4)</sup>。花粉帯の境界が湖底堆積物中に連続して現れるかどうか、また、水棲生物から推定される環境変化の層準と花粉帯の境界の関係はどうか、など、興味ある問題が残されている。

今回、中海・宍道湖自然史研究会<sup>2)</sup>が採取した6本のコアの花粉分析が完了したので、その結果をここに報告し、あわせて、上記の問題について考えてみたい。

この研究を行うにあたり、本大学・徳岡隆夫・高安克己両氏はじめ中海・宍道湖自然史研究会の各位には、試料の採取と処理に多くの援助を頂いた。深く感謝します。また、研究費の一部に文部省科学研究費（一般（C））、課題番号59540490、沖積泥層の細分と対比に関する基礎的研究、代表者 大西郁夫）を使用した。

## II. 花粉分析の結果と花粉分帯

第2図に示した地点から採取した6本のコアから5cm毎に試料をとり、所定の処理を施

したのちプレパラートを作成した。検鏡は木本花粉が200~250にたつするまで行い、その間に認められた草本花粉、不明花粉、孢子、その他の生物遺骸の種類と数を記録した。その結果、次ぎの花粉種属を同定することができた。

木本花粉：ヒノキ科—イチイ科、クロウメモドキ科、ウコギ科、ツツジ科、イチョウ属、マキ属、モミ属、ツガ属、トウヒ属、コウヤマキ属、スギ属、マオウ属、ヤマモモ属、クルミ属—サワグルミ属、ノグルミ属、ヤナギ属、ハンノキ属、カバノキ属、ハシバミ属、クマシデ属、クリ属、シイ属—マテバジイ属、ブナ属、ニレ属—ケヤキ属、ムクノキ属—エノキ属、モクレン属、シキミ属、フサザクラ属、フウ属、キハダ属、イヌザンショウ属、ウルシ属、カエデ属、トチノキ属、モチノキ属、ツゲ属、ブドウ属、ツタ属、シナノキ属、グミ属、サルスベリ属、ミズキ属、カキノキ属、エゴノキ属、ハイノキ属、イボタノキ属、トネリコ属、スイカズラ属、タニウツギ属、ガマズミ属、マツ属複雑管束亜属（二葉マツ類）、コナラ属コナラ亜属（ナラ類）、アカガシ亜属（カシ類）

草本花粉：アサ科、ナデシコ科、アカザ科、キンポウゲ科、アブラナ科、マメ科、セリ科、ユリ科、イネ科、カヤツリグサ科、キク科タンポポ亜科、キク亜科、ソバ属、ギシギシ属、キンポウゲ属、オキナグサ属、カラマツソウ属、ハス属、コオホネ属、ワレモコウ属、ソラマメ属、フウロソウ属、ツリフネソウ属、ノブドウ属、ゴギツル属、キカシグサ属、ヒシ属、アリノトウグサ属、フサモ属、ミツガシワ属、オオバコ属、オミナエシ属、カノコソウ属、ヨモギ属、オモダカ属、サジオモダカ属、マルバオモダカ属、ショウジョウバカ

第1表 各コアにおける花粉垂帯の深度

地 点	St-4	St-3	St-2	St-1	St-6	St-5
マツースギ垂帯	0~10cm	0~10cm	0~10cm	0~10cm	0~10cm	0~10~15cm
マ ツ 垂 帯	10~65cm	10~60cm	10~50cm	10~30cm	10~50cm	—————
典 型 垂 帯	65~85cm	60~81cm	50~68cm	—————	50~67cm	10~15~60cm
ス ギ 垂 帯	—————	—————	—————	—————	—————	60~113cm

マ属, ネギ属, ワスレグサ属, アヤメ属, ホシクサ属, トウモロコシ属, ミクリ属, ガマ属, タデ属イブキトラノオ節, サナエタデ節—ウナギツカミ節, イタドリ節, ガガブタ, アサザ

また, 花粉・孢子以外の生物遺骸としては, 緑藻類のクンショウモ属とケラストルム属, 渦鞭毛藻類, 海綿骨針, プラントオパールなどが同定できた。

花粉については, 各種属毎に木本花粉総数(ΣAP)を母数としたパーセントを計算した。また, 木本花粉・不明花粉・草本花粉・孢子のそれぞれのパーセントも求めた。

主な木本花粉と草本花粉, 花粉・孢子の比率, クンショウモ属, ケラストルム属, 渦鞭毛藻類の個体数を第1図に示した。ただし, St-3およびSt-6の花粉ダイアグラムは中海・宍道湖自然史研究会<sup>2)5)</sup>および大西<sup>4)</sup>を再録した。

宍道湖の4地点(St-1~4)では類似した花粉組成の変化をしめす。すなわち, 二葉マツ類では, 50~60cm以深では30%以下と少ないが, それより上位に向って急増し, 40~50cmと15cm付近の2つの極大値を持っている。スギ属では, 下部でやや多いが, 上部に向って減少し, 最上部の0~10cmで再び増加する。その他の種属もスギ属と同じような変化を示すが, 30~40cm二葉マツ類が多いながらもやや減少する層準で, 小さな極大

値をもっている。

中海のSt-6では, 二葉マツ類, モミ属, ツガ属, ヒノキ科—イチイ科などの出現率は宍道湖と比べて低く, 逆にナラ類, カシ類, ニレ属—ケヤキ属, クマシデ属, ハシバミ属, ハンノキ属およびイネ科は高いなど, 地域的な差異が見られる。しかし, 各花粉種属の出現率の変化は宍道湖と類似した傾向を示している。St-3とSt-6の花粉分帯についてはすでに発表した<sup>4)</sup>。花粉組成の変化が類似しているSt-1, St-2およびSt-4も同様に, 周辺の遺跡で設定されたイネ科花粉帯<sup>4)</sup>に属し, 上位からマツースギ垂帯, マツ垂帯, および典型垂帯に細分されるであろう(第1表)。

それに対し, St-5では, 最上部以外は二葉マツ類の出現率が低く, ナラ類やカシ類, ムクノキ属—エノキ属などが高く, 宍道湖やSt-6とは異なっている。St-5の位置は大橋川の延長上にあり, 大橋川の浚渫により表層堆積物の層序が乱されているものと考えられる。St-5において浚渫の影響がどのように現れているか考えてみよう。中海・宍道湖自然史研究会<sup>5)</sup>に示された宍道湖底のアトラステソ20の記録には, 浚渫跡が深さ2~3mの窪地として現わされている。泥質の湖底においては, 浚渫の跡がすぐに崩れてしまうということはないようである。とすると, 浚渫により表層が取除かれた後には, より下位

の堆積物が湖底に露出するようになり、その上を浚渫後の堆積物が直接覆うようになる。すなわち、柱状コアにおいては、浚渫時より以前のある厚さの堆積物が欠如するものと考えられる。St-5の花粉ダイアグラムを検討すると、0~10cm（この部分の試料はコアチューブから溢れだしたものを採取した）では、二葉マツ類が60%をこえ、また、スギ属も10%近くあり、マツ-スギ亜帯に属する。また、10~15cmでは、二葉マツ類、スギ属、カシ類など多くの種属において、上下の中間的な値を示している。浚渫による堆積物の欠如がこの間にあり、この部分の試料には上下の堆積物が混じっているものと考えられる。15cmよりも下位では、すべての試料において、イネ科花粉の出現率が数十パーセントをこえているから、イネ科花粉帯に属することは明らかである。また、カシ類、シイ属-マテバジイ属、ナラ類、クマシテ属、ニレ属-ケヤキ属、ムクノキ属-エノキ属などが多く、二葉マツ類が50%をこえないことから、典型亜帯よりも下位の亜帯に属するであろう。60cmより下位では、スギ属がかなり多いことから、この部分はスギ亜帯に属するものと考えられる。

### III. その他の生物群集に基づく環境変化とその時代推定

花粉の検鏡の際に検出された緑藻類と渦鞭毛藻類の個体数は第1図に示した。これらと中海・宍道湖自然史研究会<sup>2)</sup>によって報告されている珪藻、貝形虫、有孔虫などに基づく環境変化とその時代について検討する。

緑藻類としては、クンショウモ属数種とケラストルム属1種が同定された。これらは湖沼や河川などの淡水域に生活する群体である。

全般的な出現状況を見ると、中海ではほんの少数が散発的に出現するにすぎないが、宍道湖では最上部を除いてほぼ連続的に出現し、しかも個体数も多い。また、宍道湖の中では西部ほど多くなる傾向がある。最上部では、両湖ともSt-6のケラストルム属1個体以外にはまったく出現しない。このことは、これらの藻類は現在の宍道湖中央部程度の塩分濃度でも生息できないこと、および、淡水域から湖に運びこまれて湖心まで達する個体はきわめて少なく、もし、ある柱状において連続的に出現するとすれば、これらの藻類はその場所で生息していたと考えられることを示している。クンショウモ属やケラストルム属が連続的にしかも安定して出現するSt-4やSt-3のコアの中中部では、宍道湖中央部での塩分濃度は現在よりもっと低く、これらの藻類が安定して生活できる環境にあったのであろう。なかでも、St-4の40~55cmの層準などではクンショウモ属が数十個体以上も産出して、この藻類がかなり繁茂出来る環境であったと思われる。

渦鞭毛藻類のシストがいくつかの層準に認められている。全般的に見れば宍道湖ではまれであり、中海ではやや安定して出現する。とくに、2つのコアの最上部とSt-6の20cm以深およびSt-5の25~70cmでは、連続的に安定して出現する。これらの層準では海の影響が強かったと考えられる。

珪藻は宍道湖のSt-3と中海のSt-6について調べられている<sup>2)</sup>。それによると、宍道湖では下記の4帯に分けられる。

0~15cm, 汽水棲種が優占する。

15~45cm, 淡水棲種が優勢である。

45~70cm, 海水棲種が多い。

70cm以深, 海水棲種が産出するが個体数

は少ない。

中海では0～5 cmにおいては海水～汽水棲種を多産し、宍道湖の表層部よりも海水の影響の強い環境が推定されている。5 cm以深では珪藻は少なく、汽水棲種がわずかに産出するのみである。

貝形虫は、宍道湖ではほとんどまれにしか産しないが、中海では多産し、種組成、産出個体数、種数と個体数の比などから環境変化が推定されている<sup>2)</sup>。それによると、St-6の0～5 cmでは非常に内湾的な環境であり、それと同じような環境はSt-6の50 cm以深およびSt-5の60 cm以深にも認められる。それに対し、外洋的要素の貝形虫が多く海の影響の強い環境がSt-6の30～50 cmおよびSt-5の40～65 cmに認められる。また、St-6の15～20 cmでは一時的な外洋水の流入も認められる。

有孔虫では、中海と宍道湖とで群集構成種とその頻度に顕著な差が認められ、中海相と宍道湖相とが区別された。また、低頻度であるが、中海相の有孔虫の宍道湖への移動がみとめられている<sup>2)</sup>。

海綿骨針状のものはSt-3の80 cm以深から報告されている<sup>2)</sup>。今回、St-5の25～30 cmにおいて海綿骨針が多産した。

コケムシは中海には一様に産するが、宍道湖では少なく、St-3の70 cm以深でみられるのみである<sup>2)</sup>。

以上のような各種生物群集から推定される環境変化を第2図にまとめた。宍道湖においてみられる最も顕著な環境変化は、St-2、-3、-4の45～55 cm付近にみられるクンショウモ属の増加であろう。St-3では、これと同時に、それまで多かった海水棲珪藻に代って淡水棲珪藻が優占するようになる。中海・

宍道湖自然史研究会<sup>2)</sup>や徳岡ほか<sup>3)</sup>は、1635年または1639年に斐伊川が東流して宍道湖に注ぐようになったことをこの環境変化の原因と推定している。今回、他の2本のコアでもクンショウモ属の増加がみとめられ、西部において個体数がより多いこと、その層準はマツ亜帯の下部にあることが明らかになった。マツ亜帯の始まりは室町時代以前とされている<sup>4)</sup>。江戸時代の初期に起こった斐伊川東流をマツ亜帯下部にみられるクンショウモ属の増加の始まりと関連させることはますます妥当性を持つようになったと思われる。この対応関係と堆積物の厚さから、大西<sup>4)</sup>は、マツ亜帯およびマツスギ亜帯の始まりをそれぞれ約1500年および約1900年と推定している。湖底直下の堆積物は含水率が大きく、堆積速度が大きいと考えられるから、後者の年代はやや新しくなるであろう。

中海では、顕著な淡水化はおこらず、マツ亜帯の始めに、それ以前の内湾・汽水的環境から外洋的要素が多産する環境に変化した。その後、次第に内湾的となり、現在の非常に内湾的な環境へと変化してきた。それに対し宍道湖では、最上部で再度汽水化する。これは汽水棲の珪藻が優占したり、中海相の有孔虫や渦鞭毛藻類の出現から推定される。この汽水化は佐陀川の開削や大橋川の浚渫と関連していると思われる<sup>3)</sup>が、詳しい関係はまだ解っていない。

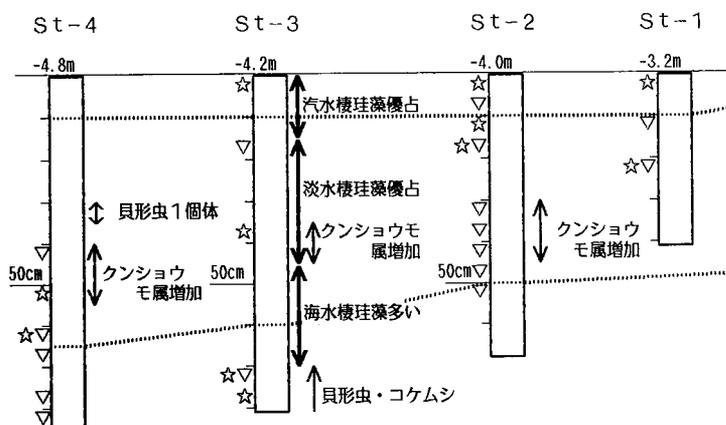
中海・宍道湖自然史研究会<sup>2)</sup>は中海コアの下底部にみられる内湾・汽水的環境を弥生時代から古墳時代前期、その上位の外洋的要素の強い環境を古墳時代前期から「出雲風土記」の奈良時代を経て平安時代に至る時代と考えた。今回、St-5には堆積物の欠如があり、マツ亜帯と典型亜帯の上部は欠けていること

宍道湖

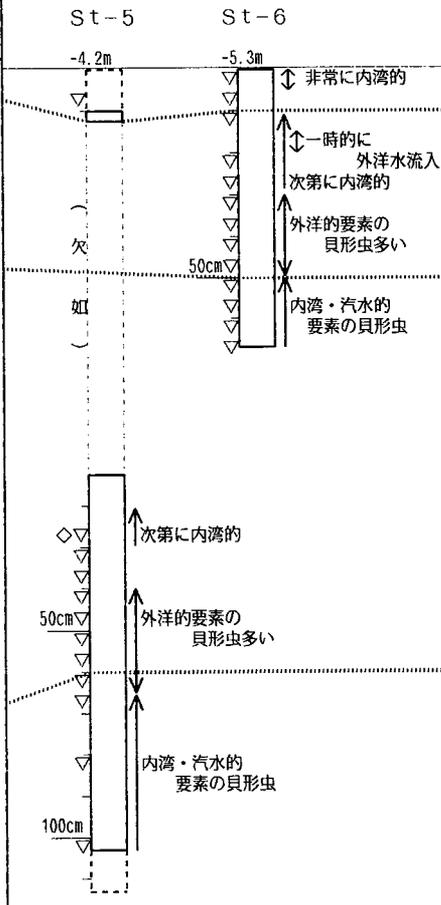
(大橋川)

中海

花粉帯



世紀	時代	中海・宍道湖 周辺の主な史実
20	昭和	中海干拓工事
19	大正	大橋川の浚深
18	明治	佐陀川の開削
17	江戸	斐伊川東流
16	室町	
15	鎌倉	
14	鎌倉	
13	鎌倉	
12	平安	
11	平安	
10	平安	
9	平安	
8	奈良	「出雲風土記」
7	飛鳥	
6	古	
5	古	
4	墳	
3	弥	
2	弥	
1	生	



マツノスギ  
垂帯

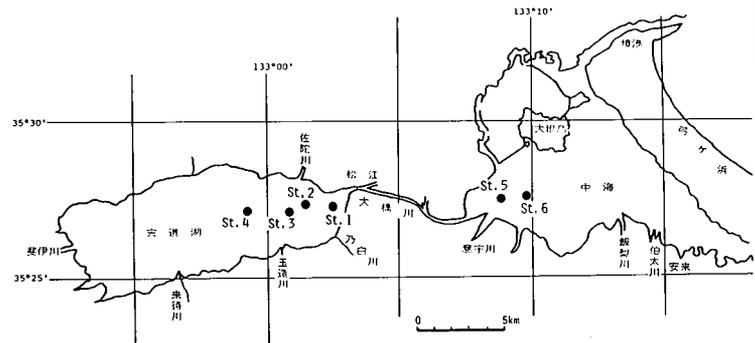
イ  
マ  
ツ  
垂  
帯

ネ  
典  
型  
垂  
帯

科  
花  
粉  
帯

ス  
ギ  
垂  
帯

☆は中海相の有孔虫の産出層準 ◇は海綿骨針の多産層準 ▼は渦鞭毛藻類の産出層準



試料採取地点

第2図 各種生物群集の産出層準と花粉分帯

が明らかになった。その結果、St-6の外洋的要素の強い環境の始まりはマツ亜帯の始まりと一致するのに対し、St-5のそれはスギ亜帯の終り頃であり、2本のコアでその時代が異なっていることがわかった。そして、スギ亜帯の終りは古墳時代中頃とされている<sup>4)</sup>ことからみると、「出雲風土記」飢宇の入海はSt-5のみに認められることが明らかとなった。

#### IV. まとめと今後の課題

1. 中海・宍道湖自然史研究会<sup>2)</sup>の採取した6本のコアの花粉分析が完了した。

2. 宍道湖の4本のコアと中海のSt-6では花粉組成の変化が類似していて、陸上で得られたマツ・スギ亜帯・マツ亜帯・典型亜帯などの花粉帯が湖底の表層堆積物に連続することが明らかとなった。

3. 中海のSt-5では、大橋川の凌渫のため、深度10~15cmの間に堆積物の欠如があり\*、コアの下部にスギ亜帯が確認された。

4. St-3において、マツ亜帯の下部にみられたクンショウモ属などの急増する層準は、宍道湖の他の2本のコアにも認められた。また、クンショウモ属の個体数は西部ほど多くなることが明らかになった。その結果、この層準を斐伊川東流と関連させることの妥当性がさらに強まった。

5. 中海のSt-5の50cm付近にみられる外洋性の強くなる環境はスギ亜帯の末期から始まる。この層準は「出雲風土記」の飢宇の入海と関連するものと思われる。

6. とはいえ、宍道湖においてはスギ亜帯が確認されていない。中海においてもスギ亜帯からの連続した資料は得られていない。両湖において、さらに長いコアについて研究する必要がある。

#### 参考文献

- 1) 井内美郎, 斎藤文紀, 横田節哉: “霞ヶ浦湖底泥の堆積速度——火山灰層を用いた堆積速度算定法——”, 地質学雑誌, 89, 125-128 (1983)
- 2) 中海・宍道湖自然史研究会: “中海・宍道湖の自然史研究——その1. 予察的柱状採泥の結果について——”, 島根大学地質学研究報告, 1号, 29-46 (1982)
- 3) 徳岡隆夫, 大西郁夫, 高安克己: “中海・宍道湖の底質と自然史研究”, 山陰地域研究 (自然環境), 1号, 61-70 (1985)
- 4) 大西郁夫: “中海・宍道湖湖底およびその周辺地域の最上部完新統の花粉分析”, 島根大学地質学研究報告, 4号, 115-126 (1985)
- 5) 中海・宍道湖自然史研究会: “中海・宍道湖の自然史研究——その4. アトラスデソ20による宍道湖底の音波調査——”, 島根大学地質学研究報告, 4号, 127-132 (1985)

\* 軟X線写真<sup>2)</sup>において上端から約1.5cm (深度約11.5cm) にみられる線にあたると思われる。

