

浜名湖に淡水の時代はなかった

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2018-03-12 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 加茂, 豊策 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.14945/00024796

浜名湖に淡水の時代はなかった

加 茂 豊 策

1. はじめに

一般的な講演者は「浜名湖は汽水湖で、その昔明応今切決壊以前は淡水湖であった」とプロローグする。しかし、現在の浜名湖は湖口と潮路(水脈)が安定し、湖南部にはヒトデ・ナマコなどが生息、マダコは本湖全域で生息繁殖、ホウボウは本湖中央部湖底を闊歩している。このように海水生生物が汽水生種にとって代わったほどで、深部は降雨が無い限り外洋とほぼ同じ33~34PSUという塩分を示す海水湖になっている。

また湖畔在住の著者から見ると、一般人だけでなくほぼ全ての研究者が次の3点で浜名湖の地史を誤ってとらえていると思われる。①浜名川という川が流れていて、浜名湖と遠州灘をつないでいた。②明応今切決壊以前は淡水湖であった。③浜名湖変遷絵図を確かなものと信じ、捉えている。①②は論述の過程で取り上げ、ここでは浜名湖変遷絵図について論じる。

2. 浜名湖変遷絵図

新居関所史料館には一般的に浜名湖変遷絵図といわれる絵図が保管されている。この絵図は保存状態が悪く、誰が何時描いたものかなどの記述がない。しかし全く同じ絵図が原田家(先祖は水主頭領の一人原田忠左衛門)に保存されている(図1)。保存状態もよく、由緒書もある。由緒書には

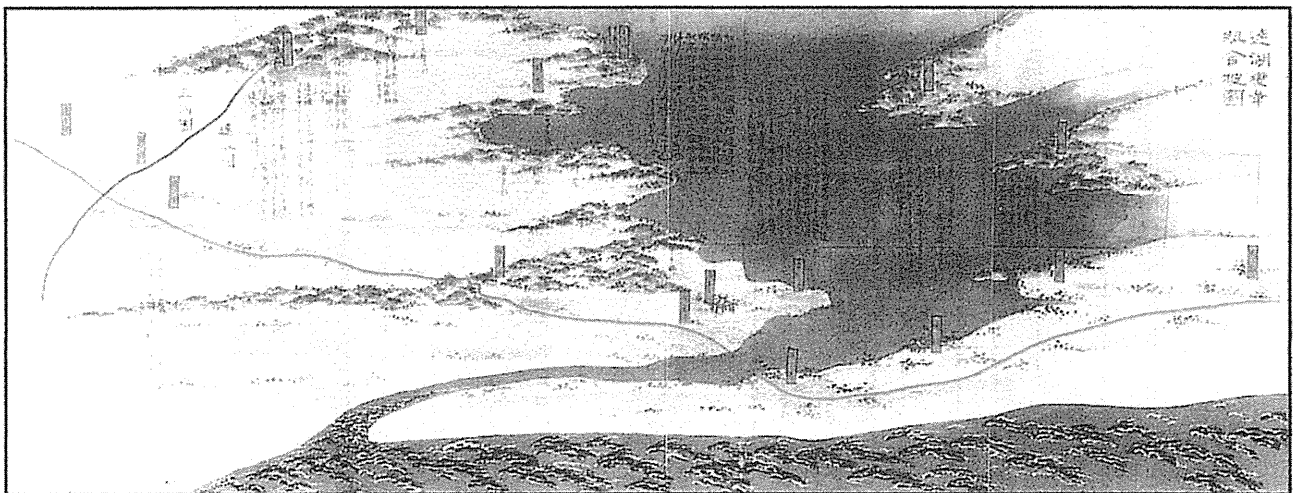


図1. 浜名湖変遷絵図 (原田家蔵).

次のように記されている。「遠湖変化組合之図」と題し、「嘉永寅地震後卯春遠湖遷化古図写蛇籠之内並湊口御普請之節武兵衛殿古絵図より写取置候」原田忠左衛門所持也と記されている。これにより絵図は飯田武兵衛殿所有の絵図から安政大地変の翌春（安政2年）に写されたことになる。6枚構成である。原絵図は保存されておらず、描画者は不明である。この絵図は平安・鎌倉時代の紀行文と詠歌を基にして原図を描き、江戸時代の関所移転に伴った東海道の変遷を描いたものである。しかしながら静岡県編（1996）の口絵ではこの絵図を何枚も重ねて湖口変遷を説明している。この口絵から東海道と関所の変遷は分かるが、浜名湖口付近の地形変遷は見えてこない。地史を描いたものではないからである。

3. 過去1000年間の浜名湖古環境について

(1) 珪藻遺骸群集の研究結果：1996年10月島根大学高安克己教授らが浜名湖中央部の湖心付近から湖底ボーリング試料を採取した。このボーリングコア試料中の珪藻遺骸群集の推移を本田・鹿島（1997）が解析し（図2）、珪藻分析結果を基に「zone I・IIの境界にあたる湖底下約140 cmにおいて

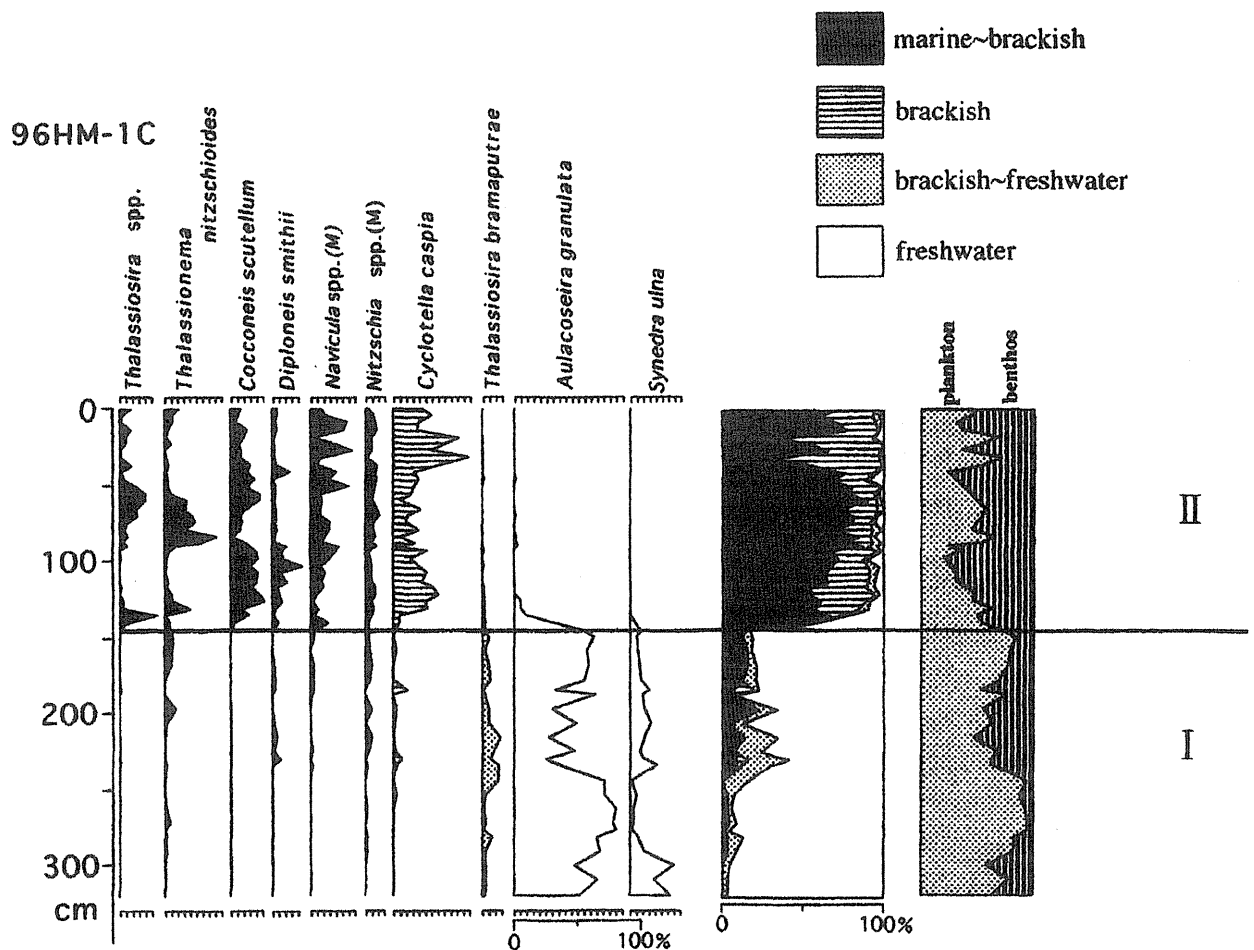


図2. 本田・鹿島（1997）ボーリングコア96HM-1C試料珪藻分析結果。著者より許可を得て転載。

て、珪藻遺骸群集が淡水環境を示す種群から海水～汽水環境を示す種群に急激に変化している」とし、浜名湖中央部の最近1,000年間の古環境変遷を以下のように推測したとして、「淡水生珪藻種である *Aulacoseira granulata* が優先し、海水の流入がほとんどない淡水湖沼が形成されていた」と論述した。図2を見て、zone I・IIの境界にあたる湖底下約-140 cmにおいて、淡水環境を示す種群から海水～汽水環境を示す種群に急激に変化しているため、浜名湖の古環境が約-140 cmを境に大幅に変化したことは理解できる。またこの古環境の激変からこの堆積推定年代が明応今切決壊の1498年と推定されたこともうなずける。しかしこのデータから1498年以前「浜名湖が淡水湖であった」と結論づけることは疑問である。図2の96HM-1Cの約-140 cm以深に海水生・汽水生珪藻遺骸が相当量記録されているのであるから、塩分が低い汽水湖であったとすべきである。それは淡水湖には海水生・汽水生種が棲息できないからである。また、海域または汽水域に淡水生種が流されてくることは予測できても、淡水域に海水生種・汽水生種が流されてくることはあり得ない。仮にそういうことがあれば淡水と海水が混合した汽水湖になっていたと考えるべきである。当然淡水湖ではなかったとすべきである。淡水湖であったと結論づけたのは明応今切決壊以前「浜名湖が淡水湖であった」という伝承に惑わされた、誤ったデータ解釈としか思えない。

(2) 文字として残された記述から推定される地史的な古環境：六国史と平安鎌倉時代の詠歌・紀行文から1,000年前頃からの古環境を推測できる。

浜名湖口帯ノ湊：往古の浜名湖口について六国史に次の二つの重要な記述がある。

文徳実録 嘉祥3年(850)8月の条に「申詔以遠江国角避比古神列官社先是彼国奏言此神叢社瞰臨大湖湖水所漑拳土頼利湖有一口開塞無常湖口塞則民被水害湖口開則致豊穰或開或塞神實為之請加崇典為民祈利從之」とある。「称号名神大」を許可された角避比古神社の南下方に広がっていた浜名湖口が開いたり塞いだりしていたことが記述されている。この記述から湖口は「汀線にあり、天竜川から流出した沿岸漂砂が湖口の開塞に関わっていたこと」や、以後この神社の祭祀に関わるが出てこないで、「850年以降湖口は安定したこと」などが推定できる。

三代実録元慶8年(884)9月の条に「遠江国浜名橋長56丈広1丈3尺高1丈6尺貞観4年修造歴廿余年既以破壊勅給彼国正税稻12640束改作焉」とある。この記述から浜名橋は862年(貞観4年)以前に架橋されたことになる。浜名橋橋杭が文政7年(1824)橋本の巳の方向2町程の芦湿原から4本掘りだされ、領主に見せた後花器に作りかえられ、飯田家家宝として保存されている。その後1991年大字浜名字水神松890番地から橋杭多数が発掘された。その橋杭表面には焦がした跡が認められる。架橋地点が海域であったためフナクイムシ対策処理跡と考えられる。

平安・鎌倉時代の詠歌や紀行文：浜名湖南部の地形や自然環境を記述したものが文学として残っている。その主なものを年代順に並べた。

①拾遺和歌集には「恒徳公の家の障子に潮みてるほどに行きかふ旅人や浜なのはしと名つけ初めけん 平兼盛」永観元年(983)とある。浜名橋付近の上げ潮の記述である。

②更級日記には「浜名の橋下りし時は黒木を渡りたりし、このたびはあとだに見えねば舟にて渡る。入江に渡りし橋なり」とある。寛仁元年(1017)、寛仁4年(1020)の記録で、橋材や架橋地点の地形の記述である。

③海道記には「橋の下にさしのぼる潮は帰らぬ水をかへして上ごまに流れ」・「北を顧みれば湖上遙かに浮んで波の皺水の兒に老いたり」とある（1223）。架橋地点の上げ潮と浜名湖の形状の記述である。

④東関紀行には「水海（湖）にわたせる橋を浜名と名づく」とある（1242）。架橋地点の地形の記述である。

⑤詠歌2首：「浜名川湊はるかに見渡せば松原めぐる海士の釣り舟中務卿御子」湖口（帯ノ湊）の広さの記述である。「風渡る浜名の橋の夕潮にさされてのぼる海士の釣り舟 前大納言為家（1248）」上げ潮の激しさの記述である。

⑥うたたねには「はまなのうらそおもしろきところなりける波あらきしほの海路のどかなるみつうみのをちいたる・・・」に始まり、「うしろはまつはらにてまへにはおほきなる川のどかにながれたりうみいとちかければみなとのなみこゝもとにきこえてしほのさすときはこの河の水かさまになかるゝやうにみゆるなとさまかはりていとおかしきさまなれと」とある。湖口および浜名橋付近の入江と上げ潮の記述である。

以上は浜名湖南部の湖口や地形を推定できる記述である。また浜名湖南部が淡水域でなく、海水域か汽水域であったことを伺わせる記述である。このように浜名湖南回り海道の記述が平安・鎌倉時代には見られ、それ以前は皆無である。これは840年頃以前には浜名湖南部には砂堤がなく、湖口が湾状に開いていて交通の難所になっていたとしか考えられない。嘉祥3年（850）の橘逸勢伊豆流罪後日談を最後に北回りの記録が無くなる。そして850年頃以降は舞阪側から伸びた砂堤が浜名湖口（帯ノ湊）と共に安定し、砂堤が駅路となり、南回りの東海道を旅人が利用するようになったと考えられる。

(3) 明応以前の湖口（帯ノ湊）の復元：往古の浜名湖口付近の地形復元の手がかりになる資料が地名や地籍名となって日常化したり、土地宝典に記述されている。地名には高師山・柚川・若磯・三文字・橋本などがあり、地籍名には角避・神田・西千木（ニセギ）・帯湊葎谷・長屋敷・水神松・橋向・渡場・北渡場・塩浜・洲崎・瀬先などがある。また静岡県で毎年撮影されている海岸線の航空写真は貴重な資料である。

これらの資料を元にして、把握しやすいよう国土地理院測量地形図上に明応今切決壊以前「帯ノ湊」と呼ばれていた湖口を復元した（図3）。湖口は汀線に入江状に開き、キセル状であったことになる。そして前述した浜名川など存在しなかったことが分かる（地元民は浜名湖を川と呼ぶ）。また湖口跡（帯ノ湊）付近は陸化しただけで当時のままの地形を現在も保っている。

高師山丘陵東端北東側湖畔の低地に瀬先・塩浜・洲崎という地籍名の区域がある。瀬先区域は地下にはピート層がある。塩浜・洲崎は隣り合っている。宝永4年（1707）関所移転に伴って土

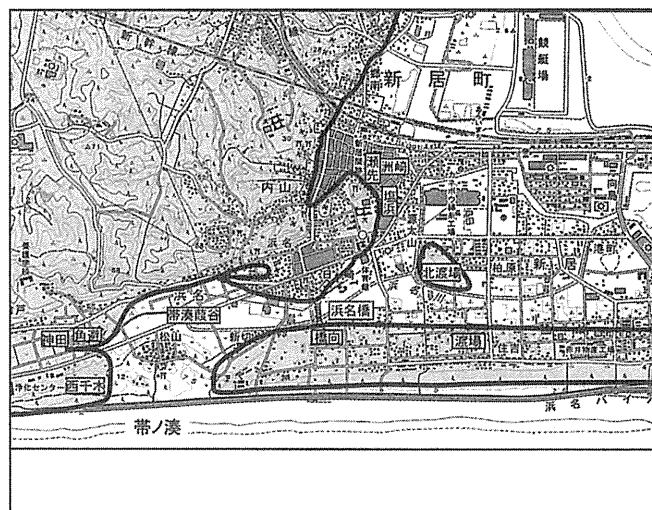


図3. 明応今切決壊以前の湖口・帯ノ湊。国土地理院 1:25,000地形図「新居町」に加筆。

地開発が行われ、町並みになった区域であるので、塩浜として活用されたのは明応今切決壊以前と考えられる。

(4) 明応以前の浜名湖の古環境：復元した浜名湖口や旅行者の情景記述及び湖辺土地利用から、湖口（帯ノ湊）が安定した850年頃から明応今切決壊の1498年まで浜名湖が伝承のように淡水湖であったとするには大きな疑問が残る。

入江の狭い地点に架橋されていた浜名橋は長56丈高1丈6尺とあるので流路幅は170m前後であった。高1丈6尺とあるので架橋地点の深さは3m以内と考えられる。流路幅は現在の浜名湖口幅約200mとほぼ同じである。平安・鎌倉時代に語られた情景（自然現象・生活の描写）から架橋地点のくびれ区域から外洋海水が大量に浜名湖に流入していたと推測される。

浜名湖は南に浅瀬が広がり、湖奥の中央部が深い。流入海水は湖奥中央部まで流れ込み底層に満ち溢れ、風波で攪拌される。従って「明応以前淡水湖であった」とは考えられず、明応以前から汽水湖であったことは疑う余地がない。

湖口（帯ノ湊）の浜名湖側入江には「北渡場」と呼ばれた中洲ができていたので湖内への流入海水量は現在よりかなり少なかったであろう。明応の津波で南部の砂堤が決壊し、新湖口今切と流路が拡張し、塩分濃度が高くなったのは当然のことである。

3. 過去6000年間の古環境

(1) 珪藻遺骸群集から見た浜名湖の古環境変遷：池谷ら（1987）は1985年湖心付近からボーリングコアを採取した。鹿島ら（1997）はこのボーリングコア85H1中の珪藻遺骸群集の推移をデータ化した（図4）。そして「4,500年前頃から湖水の塩分低下が始まり、3,000年前頃には淡水湖沼へと変化し

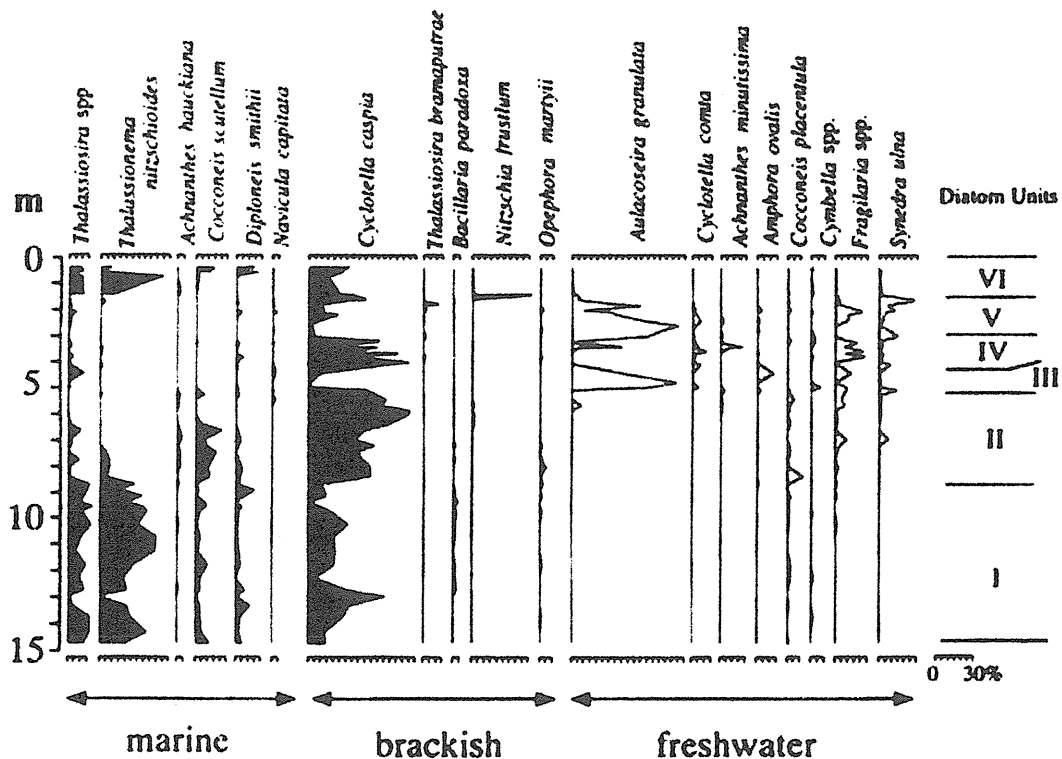


図4. 鹿島・本田・森田（1997）Diatom assemblages and diatom units at the 85H-1 core. 著者及び日本珪藻学会より許可を得て転載。

た。その後も淡水環境と汽水環境が700～1200年周期で繰り返した」と論じた。その根拠として「図4に示したUnit III及びUnit Vにおいては淡水生プランクトン *Aulacoseira granulata* と *Aulacoseira ambigua* (両種とも現在浜名湖には棲息していない) により特徴づけられている」からと説明している。しかし図4ではUnit III及びUnit Vどちらの時代にも海水生種や汽水生種の珪藻遺骸がかなり記録されていることが認められる。この事実を見逃してはならない。

また池谷ら (1987) の本湖ボーリングコアは湖心85H-1, 庄内海岸沖85H-2, 新所沖85H-3の3カ所あり, 3カ所とも珪藻遺骸群集の推移をデータ化しているにもかかわらず, 85H-1だけを取り上げて論じていることは理解できない。

新所沖85H-3は層相が中粒砂であるため珪藻遺骸がほとんど記録されていない。庄内海岸沖85H-2では珪藻遺骸の十分な試料が残されている (図5)。だから新所沖85H-3を除いても, 庄内海岸沖85H-

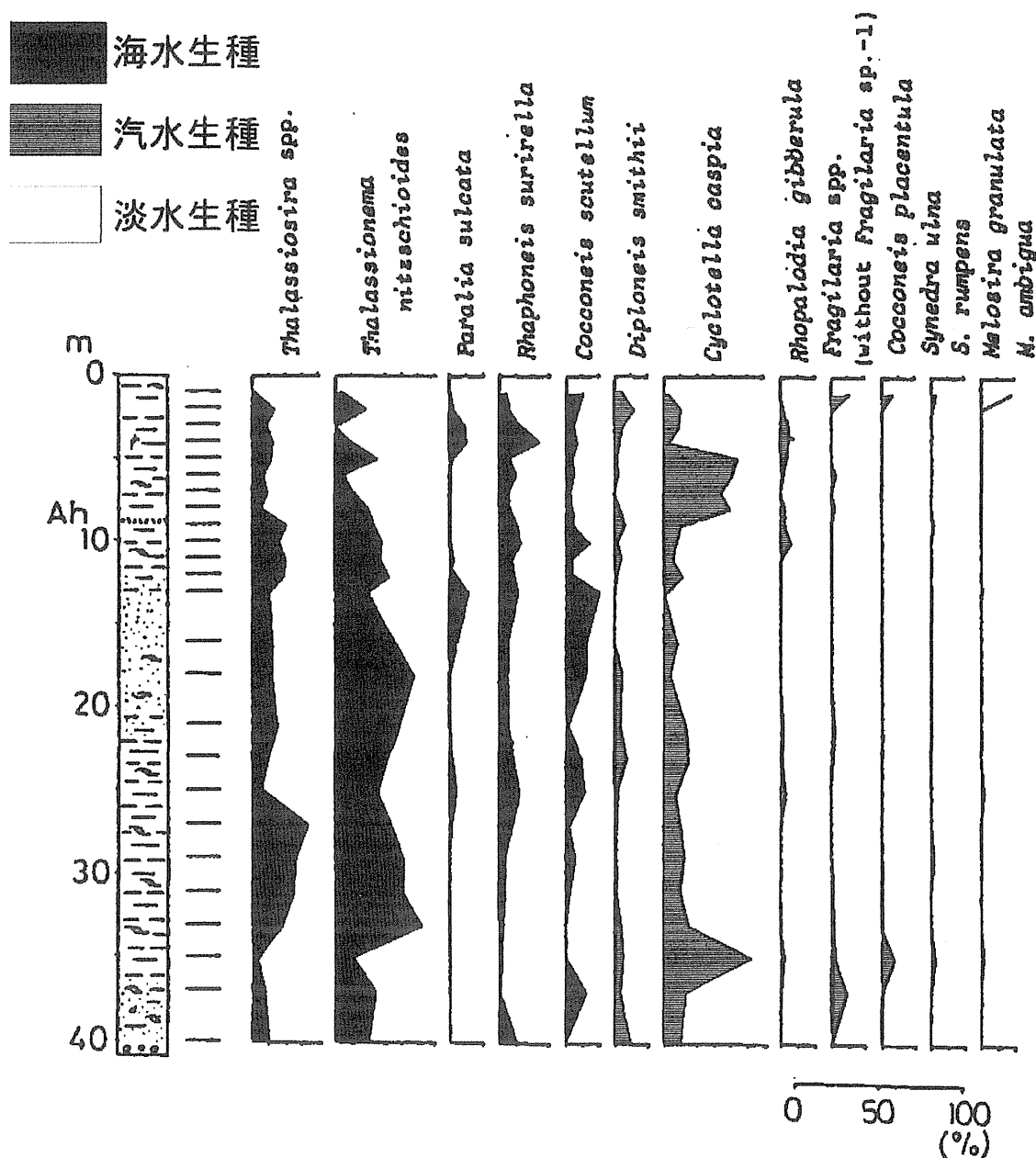


図5. 鹿島 (1988) 85H-2における珪藻遺骸群集の推移。著者より許可を得て転載。

2のデータは排除することなく、湖心85H-1と庄内海岸沖85H-2のデータとを並べて古環境を論じるべきである。85H-2のデータには85H-1に記録されているような淡水生種遺骸の突出した記録が認められない。だからまず淡水生種遺骸が庄内海岸沖(85H-2)では認められず、湖心付近(85H-1)では残存している原因を突き止めるべきである。

湖奥中央部の隣接した85H-1と85H-2とで海水生種・汽水生種・淡水生種遺骸群集について同じようなデータが認められない上、庄内海岸沖85H-2ではどの層相にも海水生種・汽水生種がとぎれなく極めて高い割合で確認できるので、「3,000年前頃淡水湖沼に変化した」・「淡水環境と汽水環境が700～1,200年周期で繰り返した」という鹿島ら(1997)の学説には大きな疑問が残る。

これより先鹿島(1988)は3カ所のデータを総合して「淡水生種の多くは汽水生種と同一水域には生息できず、どちらかが他の場所から流入したと推定される」とし「約3,000y.B.P.以降は一時的ではあるが淡水域となった可能性もあることが分かった」としている。これは3カ所のデータから「海域または汽水域とすべきである」ことを認めながら、「淡水域であった」と結論づけたい意向が見える。これは過去1,000年間の浜名湖古環境と同様、「明応以前は淡水湖であった」という伝承と池谷ら(1990)の浜名湖変遷推定図に惑わされた解釈と著者は考える。そして85H-1で2時期短期間海水生種と汽水生種より淡水生種の割合が大きいことだけを過大評価し、85H-2のデータを考慮の対象から外した誤ったデータ解釈となったのであろう。

(2) 地史変遷から見た浜名湖の古環境：池谷ら(1990)は浜名湖の地史変遷を4時期に分け、古環境変遷図を描いている(図6)。鹿島ら(1997)は池谷ら(1990)が出したこの変遷図をもとに、「往古浜名湖が浜名川で灘に繋がる閉じた湖であった」として捉え、珪藻遺骸群集データを考察した可能性が高い。

しかしこの変遷推定図には数々の疑問がある。図6A(10,000y.B.P.)では湖心付近まで陸地であったとしているが、浜名湖北岸はリアス式岩礁地帯であるため、10,000年前にその沖合が陸地であったとは考えられない。また図6C, Dでは砂洲が東西から張り出し、湾口を閉じている。この付近は明らかに天竜川からの漂砂の移動・堆積で浅瀬や砂洲が形成されたのであるから、西側からの漂

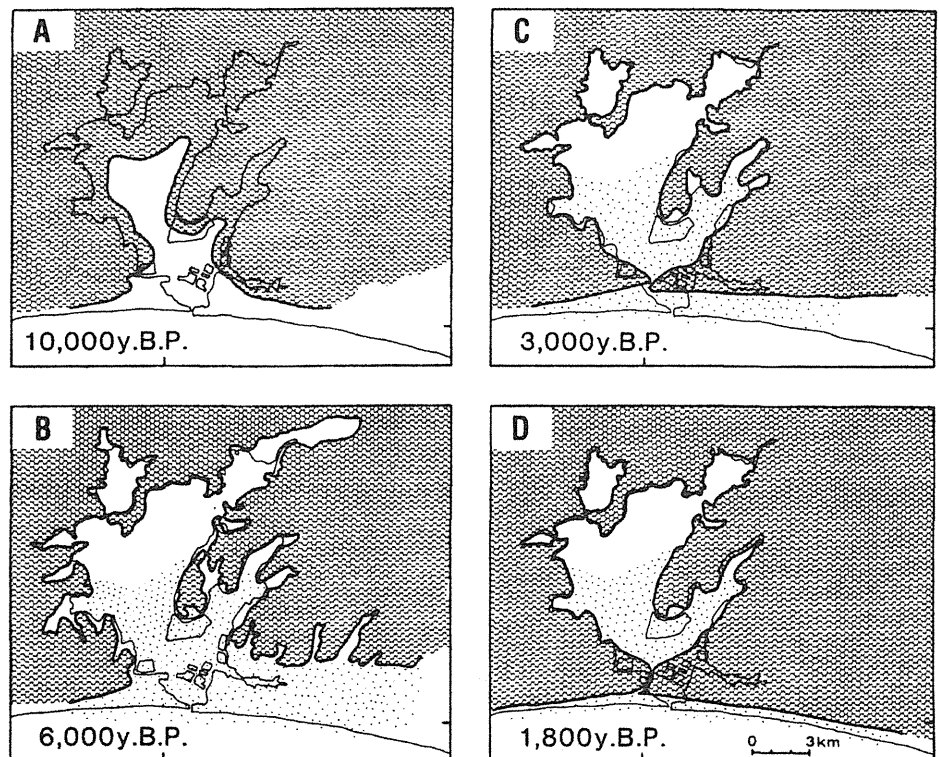


図6. 池谷ら(1990)浜名湖変遷推定図。日本地質学会より許可を得て転載。
©日本地質学会。

砂の移動・堆積などあり得ない。図6C, Dは著作者不明の浜名湖変遷絵図（図1）を確かなものとして捉え、この図に似せた変遷推定図ではないかと考える。

(3) 浜名湖の形成：鹿島ら（1997）の学説「3,000年前頃には淡水湖沼へと変化した。その後も淡水環境と汽水環境が700～1,200年周期で繰り返した」は浜名湖南部に現存する砂堤が発達したり消滅したりしたか、隆起・沈降などの海水準の変動がなければ成立しない。砂堤の発達・消滅について加茂（2006）は篠原海浜を例にあげて汀線に微高地が形成されたことを説明している。過去天竜川からの漂砂が限りなく供給されていたので砂堤の消滅は考えられない。海津（1994）によれば、過去6,000年間日本では海水準は変動していない。海水準の変動がない自然環境で、天竜川からの流出漂砂の運搬・堆積で沿岸低地や浜名湖が形成されたのである。

三方原台地南部の沿岸低地は加茂（2001, 2003, 2006）が論じたように、天竜川から流出した砂礫が東から西に運ばれ、浅瀬となり、砂洲に造成された。そのため沿岸低地は東が高く西に低い。水は西に流れ浜名湖に注ぐ。またその延長線上にある浜名湖では西に向かうほどなだらかな傾斜を保って水深が増し、南北で見れば緩やかな傾斜を保って北ほど深くなっている。

沿岸低地の微高地は最大標高15 m（雄踏町の砂丘列・舞阪町の奉燈山・中田島砂丘）で、低い砂丘列が連なっている。海道記には「野原には津あり、岸に立てる木は枝を上にして正しく生ひたれども、水にうつる影は梢を逆にして本に相違せり」、東関紀行には「北南は眇々とはるかにして白き沙のみありて雪の積れるに似たり」とある。沿岸低地は鎌倉時代には南北に幅の狭い低い砂洲と池沼・湿地帯とで成り立っていたという記述である。だから浜名湖形成期から沿岸低地は現在とほぼ同じ地形をしていたと考えたい。

天竜川からの流出漂砂は海水準よりわずかに高く、極めて緩やかな傾斜をもって堆積し、沿岸低地を造成し、さらに西に運ばれた漂砂は浜名湖南部では加茂（2001）が論じたように湖西高校北の鷺津湾口まで達し、湖底に南北の小崖を形成した。湖内での漂砂の堆積は東から西へ、南から北へと進み、湖東部では館山寺まで、西部では女河浦海岸・正太寺まで達した。湖東部と西部を結ぶ堆積の最前線は直線ではなく、風力の影響がない中央部では凹み、南に湾曲した小崖が形成されている（図7）。

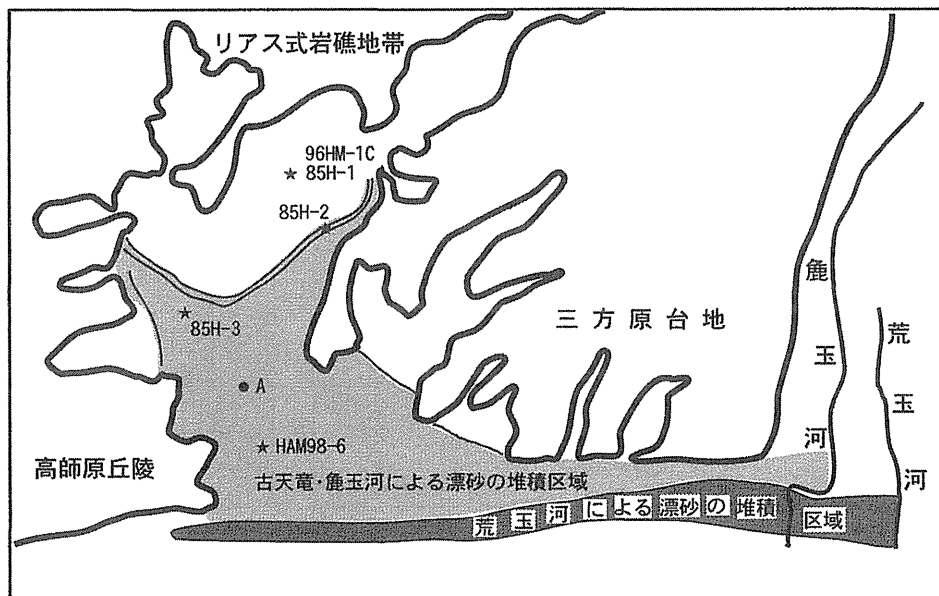


図7. 海岸流による漂砂の運搬・堆積の推移。

池谷ら (1990) の推定図 (図6B, 6,000y.B.P.) は浜名湾が北にリアス式岩礁地帯, 西に高師原丘陵, 東に三方原台地に囲まれた地形図で, 沖積低地は形成されていない. この地形が浜名湖形成前の浜名湾と考える. ここに漂砂が運ばれ, 浅瀬が生じ, 砂堤ができて, 沿岸低地と浜名湖が形成されたのである.

庄内半島沖の85H-2 (図7・8) は天竜川からの漂砂堆積区域である. 小崖地点であるので漂砂運搬堆積の最前線である. この地点では6,300年 (Ah) 年以前にシルトや砂が約32.6 m堆積し, 以後湖底まで約8.6 m堆積している. 6,300年 (Ah) 以前に堆積がかなり進んでいたことを示している. またこの地点がヨドミ区域であるため, 都田川と天竜川からの流出物とが折り重なって堆積したことを示している. 新所沖の85H-3 (図7, 8) では6,300年 (Ah) 年以前は主としてシルトが21.1 mほど堆積し, 6,300年 (Ah) 年以降は主として中砂だけが約29.7mほど堆積したことを示している. この砂は天竜川からの漂砂である.

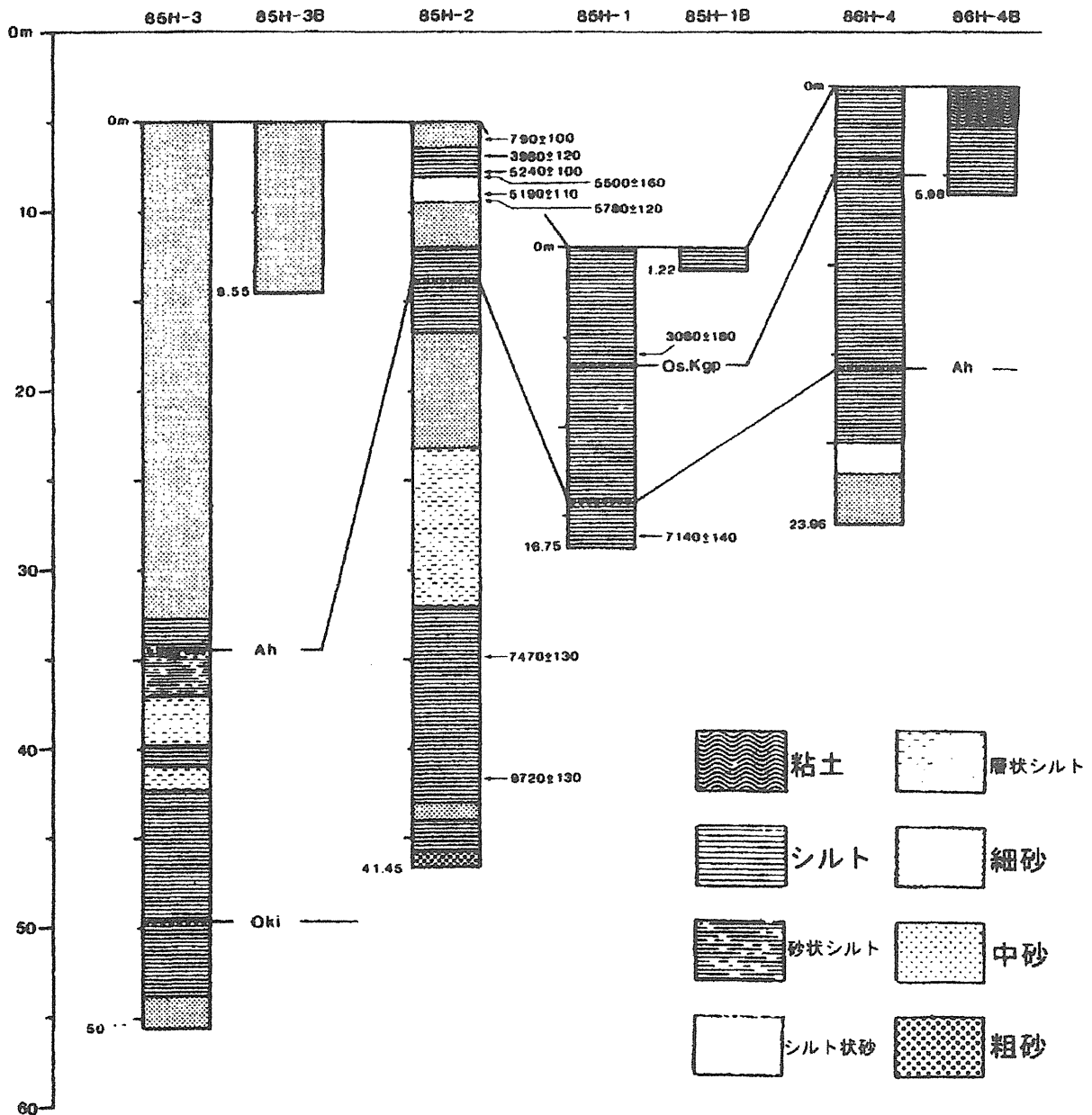


図8. 池谷ら (1987) のボーリング柱状試料. 静岡大学地球科学研究報告編集委員会より許可を得て転載.

6,300年（Ah）年以降同じ速さで堆積したとすると、庄内半島沖（85H-2）では4,500年前までには湖底下6.3 mまで、3,000年前までには4.2 mまで堆積し、新所沖（85H-3）では4,500年前までには湖底下約21.2 mまで、3,000年前までには約14.1 mまで堆積したことになる。これは天竜川からの沿岸漂砂が浜名湾の東側を6,300年以前に埋め尽くし、6,300年以降湾の西側水域に堆積したことを示している。

また都司ら（1988）は現海岸線北約2.0 km（図7, HM98-6）のボーリングコアサンプルから、湖底下50 cmで760 ± 50y.B.P., 80 cmで930 ± 50y.B.P.と堆積年代を報告している。これは約3,000年前浜名湖南部に広がる浅瀬は現在より深い海だったことを示すデータである。

湖口今切が固定化され、流路（水脈）が安定した頃（1990年代）から浜名湖南西部の藻場（アマモ群落）は漂砂の大移動で埋没し減少している（図7A付近）。上げ潮による漂砂の運搬・堆積は粗砂であるため、水中にまき上がることなく、砂漠の砂の如く湖底を移動し、湖底には水流に対して垂直に砂漣を刻んだ砂堆が生じ、先端では小崖を形成している（図8）。この漂砂の移動・堆積は浜名湖形成初期から海流により同じように行われ、湖南部3分の2の浅瀬が形成されてきたと考える。

漂砂の運搬・堆積の状況から前述したように約3,000年前頃は池谷ら（1990）が示した図6B（6,000y.B.P.）と同様の地形図であり、漂砂の運搬は僅かな標高差を保って行われてきたのであるから、4,500年前頃は勿論3,000年前頃も沿岸低地は浅瀬で、浜名湾口は海か深い浅瀬で砂堤は形成されていなかったと推測する。だから約3,000年前頃には湾口が開いていたことになる。鹿島（1997）らのいう「4,500年前頃からの塩分低下や3,000年前頃には淡水化」や「淡水環境と汽水環境への周期的変化」という説明には大きな疑問がある。

4. 汽水湖浜名湖の完成

加茂（2003）が論じたように、三方原台地と磐田原台地に挟まれた制約扇状地を流れていた往古の古天竜川から流出した砂礫が三方原台地南の灘から浜名湾にかけて堆積し、浅い海を形成していった。さらに有史以降鹿玉河と呼ばれた古天竜川からの流出砂礫が三方原台地南端の崖に沿って堆積し、雄踏町内の砂丘列を形成した。さらに漂砂は西に運ばれ、浜名湖南部の浅瀬を造成した。霊亀元年（715）の大地震により三方原台地東端（浜松市中区上島付近）が崩れ、鹿玉河を塞いだ。そのため天竜川の本流は現馬込川筋から芳川筋と東へ移動した。荒玉河である。荒玉河からの流出砂礫が旧本流鹿玉河口のデルタにさえぎられ、汀線から離れて沖合に堆積し砂洲を形成し、西に伸びていった。砂洲は微高地の砂丘となった。現在集落になっている若林・増楽・高塚・篠原・舞阪ラインの砂丘である。さらに西に運ばれた漂砂は新居橋本まで達し、浜名湾南に砂堤を形成した（図7）。この砂堤が平安・鎌倉時代駅路として利用された。砂堤が伸びきったのは文徳実録の記述（850）直前の840年代であろう。浜名湖は715年（霊亀

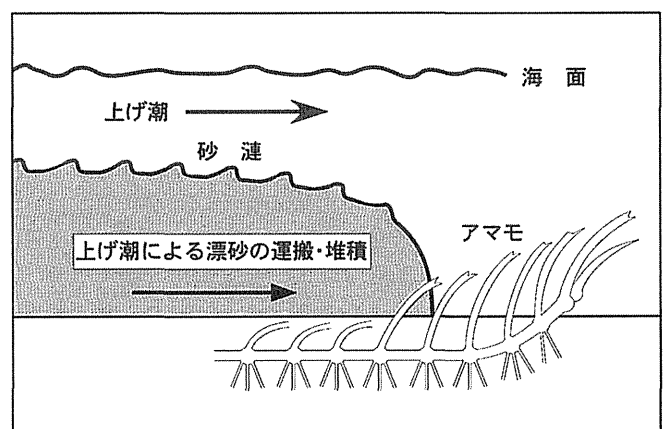


図9. 漂砂の運搬・堆積による砂堆の形成。

元年)頃から850年(嘉祥3年)頃までの極めて短期間にラグーン状の地形として,汽水湖として完成したと考える.加茂(2005)が論じたように湖口は初め不安定なセギ状であった.セギ状湖口は文徳実録の記述の如く,不安定で季節によって開いたり閉じたりしていたと推測している.このセギ状湖口であった短期間浜名湖は塩分濃度が最も低い時代であった.

引用文献

- 本田秀一・鹿島 薫(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. LAGUNA (汽水域研究), 4, 69-76.
- 池谷仙之・和田秀樹・大森真秀(1987):浜名湖のボーリング柱状試料について. 静岡大学地球科学研究報告, 13, 67-111.
- 池谷仙之・和田秀樹・大森真秀(1987):浜名湖の起源と地史的変遷. 地質学論集, 36, 129-150.
- 加茂豊策(2001):浜名湖の起源と湖口変遷. 静岡地学, 84, 29-36.
- 加茂豊策(2003):天竜川の変遷と浜松市南部の沿岸低地造成の関係について. 静岡地学, 88, 21-28.
- 加茂豊策(2005):明応(今切決壊)以前の浜名湖南部の地形. 静岡地学, 92, 11-24.
- 加茂豊策(2006):明応(今切決壊)前・後の浜名湖南部の地形. 静岡地学, 94, 39-54.
- 鹿島 薫(1988):珪藻分析から復元された浜名湖の完新世における古環境変遷. 碎屑性堆積物研究会誌, 5, 95-107.
- 鹿島 薫・本田秀一・森田英之(1997):湖底堆積物中の珪藻遺骸群集から復元された過去6,000年間の浜名湖の古環境変動. Diatom, 13, 185-191.
- 静岡県編(1996):静岡県史・別編2, 自然災害誌, 808p.
- 都司嘉宣・岡村 真・松岡裕美・村上嘉謙(1998):浜名湖の湖底堆積物中の津波痕跡調査. 歴史地震, 14, 101-113.
- 海津正倫(1994):沖積低地の古環境学. 古今書院, 270p.