

完新世後半における太田川低地南西部の環境変化と津波堆積物

Late Holocene environmental change and tsunami deposits in the southwestern part of Otagawa lowland, central Japan

藤原 治¹・小野映介²・矢田俊文³・海津正倫⁴・鎌滝孝信⁵・内田淳一⁶

Osamu Fujiwara¹, Eisuke Ono², Toshifumi Yata³, Masatomo Umitsu⁴,
Takanobu Kamataki⁵ and Jun-ichi Uchida⁶

¹ 活断層研究センター (Active Fault Research Center, GSJ/AIST, o.fujiwara@aist.go.jp)

² 新潟大学教育学部 (Faculty of Education, Niigata University)

³ 新潟大学人文学部 (Faculty of Humanities, Niigata University)

⁴ 名古屋大学大学院 環境学研究科 (Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University)

⁵ 応用地質株式会社 (OYO Corporation)

⁶ 熊本大学大学院自然科学研究科 (Graduate School of Science and Technology, Kumamoto University)

Abstract: Twelve sediment cores, 2.00-4.65-m long, and two excavated trench walls at construction sites revealed the vertical and horizontal distribution of the depositional facies across the southwestern part of the Otagawa lowland, Shizuoka Prefecture, Pacific coast of central Japan facing the Nankai Trough. Depositional environment was reconstructed by analyses of the sedimentary facies, fossil foraminifera assemblage and 25 ¹⁴C ages. The deposits in the study area are composed of delta front sand, lagoon mud and peat, and flood plain mud, in ascending order, which reflects a progradation process of a lagoon-delta system during the last 6000 years. A sand bed intercalated at the boundary of the lagoon and flood plain deposits yields fossil foraminiferal tests and shows a landward fining trend. Estimated age of the sand bed is around AD1100, suggesting that the bed is a tsunami deposit generated by the AD 1096 earthquake along the Nankai Trough.

キーワード: 太田川低地, 環境変化, 完新世, 津波堆積物, 有孔虫, 南海トラフ

Keywords: foraminifera, Nankai Trough, environmental change, Holocene, Otagawa lowland, tsunami deposit

1. はじめに

静岡県西部の太田川低地は、東海地震・東南海地震の震源域の上にある(第1図)、過去に発生した東海地震・東南海地震では強い揺れや津波に襲われてきた(e.g. 渡辺, 1998)。この低地には軟弱な沖積層が厚く分布するため、1944年東南海地震の際にも広範囲で家屋被害が出た(大庭, 1957; 土, 1986)。また、1854年安政東海地震による津波の高さは、太田川低地周辺の海岸では5~6mと推定されている(羽鳥, 1976)。

この低地からは少数ながら、江戸時代以前に起こった東海地震・東南海地震の痕跡も見つかってきている(第1B図)。1854年安政東海地震に伴う液状化痕が、磐田市の御殿・二之宮遺跡(寒川, 1999)や袋井市の袋井宿本陣跡(埋文関係救援連絡会議埋蔵文化財研究会, 1996)から報告されている。684年白鳳地震によると考えられる液状化痕も袋井市坂尻遺跡から報告されている(埋文関係救援連絡会議埋蔵文化財研究会, 1996)。また、太田川河畔に位置す

る元島遺跡からは明応地震による津波被害の跡(加藤, 2001; 矢田, 2005)が、掛川市南部の弁財天川下流の水田(横須賀城址周辺)からは、宝永地震に伴う隆起の痕跡(藤原ほか, 2007)が報告されている。

また、1707年宝永地震や1854年安政東海地震に伴う地殻変動は、駿河湾西岸から遠州灘東部沿岸にかけての隆起と、浜名湖から西方での沈降が大きな特徴である(羽鳥, 1976, 1985)。しかし、歴史地震に伴う隆起が知られている範囲は、太田川低地東部の横須賀付近までである(藤原ほか, 2007のレビュー参照)。このため隆起域が西方へどこまで広がったか、またどの辺りから沈降域に移り変わるかは分かっていない。

以上のように太田川低地に分布する沖積層は、過去に発生した東海地震・東南海地震やそれに伴う津波の履歴を記録している可能性が高い。さらにこの低地は、東海地震や東南海地震に伴う地殻変動が西方へどのように広がっているかを解明するためにも重要な場所である。地殻変動の西方への広がりがよ

り詳しく復元されれば、震源断層の広がりも解明できると期待される。

太田川低地の沖積層や地形の発達には渡辺 (1995) などによる研究があるが、層相の記載や年代に関するデータは非常に限られている。そこでまず、本研究では予察的な掘削調査と¹⁴C年代測定を行って、低地の表層に分布する地層の層相や年代を解明することにした。調査地点は近世まで湿地や水域が広がっており、その後の人工改変も比較的少ないと考えられる太田川低地の南西部である。本論では新たに掘削したコアなどについて、層相や¹⁴C年代測定結果など基礎的な情報を記載する。また、歴史地震に対応する津波堆積物の可能性がある砂層を見出したので報告する。

2. 調査地域

調査地域は太田川と天竜川の中の沖積低地に位置する (第1図)。調査地域周辺の地形は北から、磐田原台地、太田川および天竜川が作る沖積低地、遠州灘沿岸の砂州・砂丘地域に大別される (第2図)。磐田原台地は天竜川の扇状地を起源とし、後期更新世に離水したと考えられている (武藤, 1987; 杉山, 1991)。この低地は南方へ高度を下げ、御殿・二之宮遺跡付近で沖積低地地下へ没し、さらに南方へ高度を下げながら太田川低地の地下へ埋没段丘として続いている (磐田市史編さん委員会, 1993, 渡辺, 1995)。

太田川が作る沖積低地は太田川低地と呼ばれ、調査地域の大部分はこの低地に含まれる。太田川低地は臨海部に顕著な砂州や浜堤が発達し、その内側 (陸側) に有機質の粘土層などが堆積した低湿地が広がる。この低地の発達過程は渡辺 (1995) によって研究され、現在の浜堤の内側に2列の浜堤が認められること、地層の年代は海側ほど若くなることが明らかにされ、完新世の高海面期以降、浜堤の閉塞による内湾の潟湖化、氾濫原や三角州の発達による潟湖の埋め立て、というプロセスが繰り返され、次第に低地が海側へ広がったとされる。

天竜川が作る沖積低地は天竜川低地と呼ばれ、主に扇状地および氾濫原性の低地である (海津, 1981)。天竜川低地の下流部では鳥趾状三角州が見られ、その南東端が調査地域西部に入り込んでいる。太田川低地に分布する沖積層が粘土とシルト層を主体とし、泥炭層を伴うのに対し、天竜川低地に分布する沖積層は礫層や砂層を主体とし、シルト層・粘土層を伴う (e.g. 土, 1986; 磐田市史編さん委員会, 1993; 渡辺, 1995)。

遺跡の分布からは、太田川低地南西部では古墳時代以降も人が定住できない湿地や水域が広く残されていたと考えられる (磐田市史編さん委員会, 1995; 渡辺, 1995)。例外は低地南西端に近い浜部遺

跡 (第2図) で、ここでは砂州上に古墳時代中期以降の遺物や遺構が見つかっている (磐田市教育委員会, 1987)。中世以降、御殿・二之宮遺跡などを含む地域は東海道の要衝として栄えたが、それより南側の第2図で後背湿地に当たる地域は、広い範囲が人家のない低湿地や水域であった (磐田市史編さん委員会, 1995)。この後背湿地には、近世まで「大池」や「今之浦」と呼ばれる大きな湖沼が存在した (磐田市史編さん委員会, 1995)。この湖沼は新田開発や近年の土地改良で縮小したが、調査地域北端部にある大池 (第2図) は、その名残である。掘削調査は中世～近世まで水域であり、人工改変が少ないと考えられる場所を中心に、太田川低地南西部を南北に縦断するように12地点で行った (第3図)。

3. 調査・分析の方法

3.1 空中写真判読

国土地理院撮影の1/1万空中写真、および米軍撮影の1/4万空中写真の判読によって地形分類を行った。その際には、過去の海岸線を示す浜堤や地殻変動を示す変動地形の有無を調べるとともに、地形の発達過程を示す旧流路などの分布を抽出した (第2図)。

3.2 試料の採取

掘削はパーカッション式の小型土壌サンプリング装置 (応用地質機製 Model-4381) を用いて行った。コア回収部 (サンプラー) の長さは1.0 m、内径28 mmで、底部にはコアの脱落を防ぐコアキャッチャーが付いている。掘削の手順は以下の通りである。1) 所定の深度までサンプラーを打ち込む。2) サンプラーを引き抜きコアを回収する。3) サンプラーに延長ロッドを接続し、孔底まで下ろす。この際、サンプラーに孔壁からの崩土やスライムが入らないよう、専用の栓をする。4) 栓を外し、所定の深度まで打ち込んだ後、再びサンプラーを引き上げてコアを回収する。原則としてコアの回収は掘削長1 m毎に行い、回収したコアと実際の貫入深度を比較して、コアの短縮量や短縮した区間を検討した。コア回収率はほぼ100%であるが、砂層など締まった地層が含水率の高い粘土層や泥炭層を覆っている場合などに、粘土層や泥炭層に短縮が見られた。短縮量が大きい場合は、改めて掘削を行うこととし、その際はコアの回収間隔を50 cmとした。短縮量については、コア記載の際に可能な範囲で補正した。各地点での掘削深度は2.0～4.66 mである。コアは半裁して切断面を平らに整形し、層相観察と合わせて写真撮影を行った。これらの作業の後、年代測定試料などを採取した。

調査地域中部の南田地区では下水道管の埋設のために、重機によって幅1 m、深さ3～3.5 m程度の溝

が掘られていた。この溝の一つ（第2, 3図の Loc. 4）でも地層の観察と試料採取を行った。溝の壁面をネジリガマで整形して層相を記載した後、有孔虫化石分析および¹⁴C年代測定のための試料を採取した。有孔虫化石分析試料は深度方向にほぼ等間隔で10試料（1試料あたり40~50g程度）採取した。¹⁴C年代測定試料は、層理面に平行に倒れており、ほぼその場に生えていたと考えられる植物（主に葦と思われる）の葉などを採取した。

調査地域北部の上岡田（IWS-120 および IWS-150 の周辺）では、道路の拡張工事で現れた法面でも地下1m程度までの地層を観察できた。これらの情報はコアの記載と解釈に反映させた。また、法面からも¹⁴C年代測定試料を採取した。なお、調査地点の標高はレベル測量で求めた。

3.3 試料の分析

有孔虫化石の分析は熊本大学理学部で行った。試料に凍結乾燥を施した後、重量を測定し、250メッシュ（開口径63μm）の篩上で水洗した。有孔虫の個体数は比較的少なかったため、残渣の分割は行わずに全個体を実体顕微鏡下で拾い出した。有孔虫化石のリストを表1に示す。

地層から採取した木片や植物遺体など合計25試料について、加速器質量分析計（AMS）による¹⁴C年代測定を（株）パレオ・ラボに委託した。暦年較正プログラムはOxCal3.10（Bronk Ramsey, 1995, 2001）を使用し、較正データはINTCAL04（Reimer *et al.*, 2004）を使用した。年代測定に関する情報を表2に示す。

4. 空中写真判読結果

調査地域の臨海部には大規模な海岸砂丘が発達しており、その内側にかつての海岸線を示す浜堤が現在の海岸線とほぼ並行に2列分布する（第2図）。一つは第2図北西部の元島遺跡の北側、もう一つは第2図南部に認められ、それぞれ幅は数十m~100mである。2列の浜堤の間隔は1.5km前後である。これらの浜堤列は東方へはよく連続し、調査範囲外の太田川東岸域へ続く。一方、太田川西岸域では天竜川の旧河道などが卓越するため、浜堤の分布は断続的となり調査地域西部では識別できなくなる。渡辺（1995）が示した地形分類図も参考にしつつ浜堤の分布形態を見ると、2列の浜堤の幅や間隔は太田川低地内では大きくは変化しない。

今之浦川以西では、天竜川の旧河道および自然堤防、中州が顕著に発達する。天竜川の旧河道は全体として網状のパターンを呈しており、最下流部では鳥趾状に分岐する。これに対し、今之浦川および太田川周辺では後背湿地が広く、現河道や旧河道沿いに自然堤防が断片的に分布する。

5. コアの記載・分析結果

5.1 コアの層相

粒度、色調、化石、基底面の形状などに基づいて層相を区分した。各コアの柱状図を第4図に、代表的なコア写真を第5図に示す。以下で記載は調査地域の南端から始め、順番に北側へ行く。色調や層相の境界が幅1~2mmかそれ以下の場合には「境界が明瞭」、それ以上の場合には「漸移的」と表現した。

1) コア IWS-100（標高:1.78 m, 掘削長:3.50 m） 基底（標高 -1.72 m）から標高 0.22 m

石英に富む中粒-細粒砂層と泥炭質砂層の互層からなる（第5A図）。砂層は下位の泥炭質砂層を明瞭な境界で覆い、上位へ次第に泥と有機物の含有量が増加し泥炭質砂層へ漸移する。この砂層と泥炭質砂層のセットは3回認められる。一番下のセットは標高-1.72~-0.93mの部分で占めるが、下限はコアが到達していないので不明である。標高-1.48~-1.22m付近には葉理が発達する。2番目のセットは標高-0.93~-0.44mの部分で、標高0.50m付近から上方へ細粒になる。また、標高-0.57~-0.52m付近に白色の粘土の葉理が見られる。最上部のセットは標高-0.44~0.22mの部分で、下部に粘土礫を含む。

標高 0.22~0.67 m

灰色あるいは暗灰色の粘土層からなる（第5A図）。下位層との境界は明瞭である。基底から標高0.45m付近までは葉理が見られるが、かなり乱れている（掘削時の変形の可能性もある）。標高0.45~0.58m付近には極細粒砂が混じる。

標高 0.67~1.03 m

青灰色で雲母に富む極細粒砂層（基底から標高0.91mまで）と、それを覆う灰色で葉理が発達した極細粒砂質シルト層からなる（第5A図）。コアの境界にあたるため、砂層の中部の数cmが欠落している。

標高 1.03~1.38 m

灰色で雲母に富む泥質の中粒-細粒砂層からなり、下位層を明瞭な境界で覆う。この砂層は級化を示す層厚5~15cmの単層が3枚重なったものである。

標高 1.38 m より上位

中粒-細粒砂混じりで灰色のシルト層からなり、下位層からは漸移する。上部の0.15m程度は耕作土である。

2) コア IWS-090（標高:1.82 m, 掘削長:3.50 m） 基底（標高 -1.68 m）から標高 -0.72 m

石英に富む中粒-細粒砂層と、それから漸移する泥炭質砂層からなる。基底から標高-1.53m付近までは暗オリーブ色で泥質であるが、標高-1.53~-1.42m付近は比較的淘汰が良い。標高-1.42m付近から上位へ次第に有機質になり、焦げ茶色を呈する。標高-1.04m付近から上方細粒化する。

標高 -0.72~-0.41 m

泥炭層とそれを覆う粘土層からなる。下位層との境界は漸移的である。基底から標高 -0.52 m までは泥炭層で、標高 -0.58~-0.52 m は繊維質である。標高 -0.58 m 付近に白色の粘土の薄層が見られる。標高 -0.52 m より上位は灰白色の粘土層で、泥炭層との境界は明瞭である。粘土層は上位へ有機物の含有量が増加し、紫灰色を呈するようになる。

標高 -0.41~-0.21 m

青灰色で淘汰の良い石英に富む中一細粒砂層で、根痕が見られる。標高 -0.21~-0.18 m までコアが欠落しているため、砂層の最上部の層相や上位層との境界は不明である。

標高 -0.21~-0.43 m

灰色のシルト層を主とし、生痕化石や植物片を含む。このシルト層は灰白色の粘土またはシルトの薄層を時折挟む。

標高 0.43~1.01 m

中粒一極細粒砂層とシルト層の互層からなる。下位層との境界は明瞭である。基底から標高 0.51 m までは淘汰の良い石英質の中粒砂層かならなる（第 5C 図）。この砂層は粘土礫を含み、級化を示す。標高 0.51~0.60 m は灰色の粘土層で、石英質の砂の薄層（層厚 1 cm 程度）を 1 枚挟む。標高 0.60~1.01 m は、雲母に富む中粒一極細粒砂層からなる。この砂層は、層厚 10 cm 前後で葉理が発達する単層が 3~4 枚重なったものである。一番上の砂の単層は白色の粘土葉理を繰り返して挟む。

標高 1.01 m より上位

極細粒砂混じりで黄灰色のシルト層からなり、根痕が見られる。下位層からは漸移する。

3) コア IWS-070 (標高:1.21 m, 掘削長:2.00 m)**基底 (標高 -0.79 m) から標高 -0.54 m**

中程度に淘汰された茶がかかった緑灰色の中粒一細粒砂層を主とし、根痕が見られる。砂は石英粒子が目立つ。この区間は最上部で有機質になる。

標高 -0.54~-0.34 m

繊維質の泥炭層で、細粒砂混じりである。標高 -0.49 m 付近に径約 1 cm の軽石が見られた。

標高 -0.34~-0.59 m

有機質のシルト層からなり、白色の粘土の薄層が時折見られる。下位層との境界は明瞭である。全体に根痕が含まれ、標高 -0.09 m 付近には生痕化石が見られる。このシルト層は、基底から標高 -0.04 m 付近までは淡茶灰色であるが、それより上位へ次第に有機物の含有量が増加して暗色になり、オリーブがかかった焦げ茶色を呈するようになる。

標高 0.59~0.93 m

主に緑灰色で雲母に富む極細粒砂層からなり、下位層を明瞭な境界で覆う。この砂層は葉理が発達し級化を示す層厚 5~10 cm の単層が 4~5 枚重なった

ものである。砂の単層は上面をマッドドレイプで覆われることがある。一番下の砂の単層は、オリーブ色の粘土の薄層を繰り返して挟む。

標高 0.93 m より上位

下位層から漸移する明灰色の粘土層（標高 0.93~1.0 m）と、それを覆う極細粒砂混じりのシルト層からなる。最上部の約 0.1 m は耕作土である。標高 0.91~1.01 m 付近にかけて木片が挟まる。

4) コア IWS-060 (標高:1.23 m, 掘削長:2.80 m)**基底 (標高 -1.57 m) から標高 0.0 m**

石英に富む中粒一細粒砂層と、それから漸移する泥炭質砂層からなる。基底から標高 -0.97 m 付近までは灰色ないし緑灰色の砂層であるが、上位へ次第に泥質になる。標高 -0.77 m 付近から上位は全体に有機質で茶がかかった緑灰色を呈し、根痕が見られる。標高 -0.52 m 付近から上位へ細粒化するとともに有機物の含有量が増加し、標高 -0.27 m 付近から上位では泥炭質になる。

標高 0.0~0.78 m

シルト層と有機質シルト層の互層からなり、根痕が見られる。下位層との境界は明瞭である。標高 0.0~0.23 m 付近は焦げ茶色の粘土質シルト層で白色の粘土の薄層を挟む。標高 0.23~0.68 m 付近は茶灰色シルト層で、弱い葉理が見られる。このシルト層は標高 0.53 m 付近から上位へ次第に有機質になる。標高 0.38 m 付近に生痕化石が見られる。

標高 0.78~0.90 m

緑灰色で雲母に富む極細粒砂層で、下位層を明瞭な境界で覆う。この砂層は級化構造を示す層厚数 cm の単層が 3 枚重なったもので、個々の単層には葉理が発達する。砂層の上面は灰色の粘土層に覆われる。

標高 0.90 m より上位

極細粒砂質のシルト層（標高 0.90~0.99 m）と、それを覆う明灰色のシルト層からなり、根痕を含む。明灰色のシルト層の基底には緑灰色で雲母に富む極細粒砂の薄層（層厚 1 cm 前後）が見られる。最上部の約 0.1 m は耕作土である。

5) コア IWS-050 (標高:1.21 m, 掘削長:3.00 m)**基底 (標高 -1.79 m) から標高 -1.57 m**

石英に富む中粒砂層を主とし、緑灰色の部分と有機質で焦げ茶色の部分が斑に分布する。この砂層は細礫を含む。

標高 -1.57~-1.03 m

シルト層とそれから漸移する泥炭層からなる。下位層との境界は明瞭である。基底から標高 -1.44 m までは暗灰色の砂質シルト層からなり、中粒砂の薄層を挟む。標高 -1.44 m より上位はオリーブグレイのシルト層で、標高 -1.39 m 付近から上位へ泥炭質になる。標高 -1.34~-1.22 m は繊維質の泥炭層、標高 -1.22~-1.03 m は泥炭質シルト層である。

標高 -1.03~-0.07 m

粘土層と有機質シルト層からなり、植物片を含む。下位層との境界は明瞭である。標高 -1.03~-0.91 m は明灰色の粘土層で、標高 -0.97 m 付近から上位へ有機質になる。標高 -0.91~-0.59 m は植物片に富むシルト層で、青灰色の部分と有機質で焦げ茶色の部分が斑に分布する。標高 -0.59 m より上位は明灰色の粘土層で、植物片が濃集した葉理が発達する。この粘土層は標高 -0.44 m 付近から上位へ植物片の量が増加し、標高 -0.33 m 付近より上位は泥炭質になる。標高 -0.17~-0.07 m はオリーブグレイおよび明灰色の粘土層である。

標高 -0.07~-0.46 m

下位層との境界は明瞭で、細粒-極細粒砂層とシルト層の互層からなる。基底から標高 0.17 m までは雲母に富む青灰色のシルト質極細粒砂層かならなる。この砂層は葉理が発達し、逆級化を示す。標高 0.17~0.25 m は灰色の極細粒砂質シルト層で葉理が発達する。標高 0.25~0.46 m は、雲母に富む極細粒砂層からなる。この砂層は、層厚数 cm~10 cm で葉理が発達し級化や逆級化を示す単層が 2~3 枚重なったものである。

標高 0.46 m より上位

灰色のシルト層からなり、根痕を含む。最上部の約 0.15 m は耕作土である。

6) コア IWS-040 (標高: 1.24 m, 掘削長: 4.00 m)

基底 (標高 -2.76 m) から標高 -1.51 m

灰色で石英に富む中粒砂層を主とし、植物片を含む。標高 -2.16 m 付近より上位では根跡が見られる。標高 -1.62~-1.58 m はやや細粒で有機質である。標高 -1.58~-1.51 m は焦げ茶色で泥質の中-細粒砂層で、下位層を明瞭な境界で覆う。この砂層は粘土礫を含み、上方細粒化する。

標高 -1.51 ~ -1.00 m

基底から標高 -1.26 m 付近までは泥炭層からなる。下位層との境界は明瞭で、泥炭層の下部は砂質で木片を含む。泥炭層の上位には泥炭質のシルト層が漸移的に重なる。このシルト層は粘土分が多く、葉理が見られる。

標高 -1.00~-0.06 m

粘土層と有機質シルト層 (または泥炭質シルト層) の互層からなり、全体に根痕が見られる。下位層との境界は明瞭である。標高 -1.00~-0.80 m は明灰色と灰色の斑模様をなす粘土層で、炭化物を含む。標高 -0.80~-0.76 m はコアが欠落している。標高 -0.76~-0.56 m はこげ茶色の有機質シルト層で、その上を灰白色の粘土層が覆う。この粘土層は標高 -0.36 m 付近から上位へ有機質になり、標高 -0.31 m 付近より上位は泥炭質になる。標高 -0.34~-0.32 m 付近に灰白色の粘土の薄層が見られる。標高 -0.20~-0.06 m は淡い焦げ茶色のシルト層からなる。

標高 -0.06~-0.38 m

暗灰色で泥質の極細粒砂層からなり、葉理が見られる。下位層との境界は明瞭である。砂層は基底部で逆級化を示す。

標高 0.38 m より上位

明灰色のシルト層からなり、根痕を含む。標高 0.77~0.83 m に明灰色の極細粒砂層を挟む。この砂層は下位層を明瞭な境界で覆い、葉理が発達し上方細粒化する。標高 0.83 m より上位では極細粒砂混じりとなる。最上部の約 0.15 m は耕作土である。

7) Loc. 4 (標高: 1.90 m, 掘削深度 3.14 m)

南田地区で掘削された下水管理設溝である。コア IWS-040 および IWS-050 と類似した層相が見られる。

基底 (標高 -1.24 m) から標高 -0.21 m

植物片や根痕に富む粘土層からなり、弱い葉理が見られる。粘土層は有機物の含有量が多く茶灰色~焦げ茶色を呈する区間と、有機物の含有量が少ない淡灰色を呈する区間が層厚数 cm~10 cm ごとに繰り返す。中でも標高 -0.44~-0.36 m の区間は有機質で焦げ茶色である。

標高 -0.21~-0.21 m

灰色のシルト質極細粒砂層で、生痕や根痕が見られる。下位層との境界は明瞭である。この砂層は雲母に富み、粘土の薄層を頻繁に挟む。

標高 0.21~0.84 m

灰色または青灰色で雲母に富む泥質の細粒-極細粒砂層からなり、下位層を明瞭な境界で覆う。この砂層は級化を示す層厚 15~30 cm の単層が 3 枚重なったものである。各単層の上部は、シルトと極細粒砂の細互層からなる。この砂層は炭化物を含み、生痕や根痕が密集する。

標高 0.84~1.04 m

淡緑灰色の粘土層を主とし、最上部の 5 cm 程度は有機質 (かつての耕作土) である。標高 1.04 m より上位は盛土である。

8) コア IWS-080 (標高: 1.26 m, 掘削長: 4.00 m)

基底 (標高 -2.74 m) から標高 -1.28 m

石英に富む中粒-細粒砂層と有機質細粒砂層の互層からなる。砂層は下位の有機質砂層を明瞭な境界で覆い、上位へは次第に泥と有機物の含有量が増加し有機質砂層へ漸移する。この砂層と有機質砂層のセットは 2 回認められる。下側のセットは標高 -2.74~-1.95 m の部分を占めるが、下限はコアが到達していないので不明である。標高 -2.74~-2.39 m 付近は葉理が発達する暗緑灰色の中粒砂層からなるが、標高 -2.39 m 付近から上方へ細粒化する。標高 -2.14~-1.97 m 付近には粘土礫を多く含む。標高 -1.97~-1.95 m は泥炭質である。

2 番目のセットは標高 -1.95~-1.28 m の部分で、下部には粘土礫を含む。標高 -1.52 m と -1.32 m 付近に

灰白色や焦げ茶色の粘土の薄層が見られる。

標高 -1.28~0.15 m

主に植物片や根痕に富むシルト層と粘土層からなり、葉理が見られる。下位層との境界は明瞭である。有機物の含有量に応じて灰色から淡焦げ茶を呈することが多いが、中でも標高 -0.14~-0.04 m の部分は泥炭質である。標高 -0.87~-0.79 m と -0.37~-0.32 m に青灰色の極細粒砂層が挟まれ、何れも下位層を明瞭な境界で覆い葉理が発達する。下側の砂層はコアの境界に当たるため、上部が欠如している。上側の砂層は雲母に富む。

標高 0.15~0.46 m

灰色または青灰色で雲母に富む極細粒砂層からなり、下位層を明瞭な境界で覆う。この砂層は級化を示す層厚数 cm~20 cm で葉理が発達する単層が 3 枚重なったものである。

標高 0.46 m より上位

灰色のシルト層からなり、根痕を含む。標高 0.51~0.61 m に青灰色のシルト質極細粒砂層を挟む。最上部の約 0.24 m は耕作土である。

9) コア IWS-110 (標高:1.18 m, 掘削長:3.15 m)

基底 (標高 -1.97 m) から標高 -1.04 m

石英に富む細粒砂層と、それから漸移する有機質細粒砂層からなる。基底から標高 -1.42 m 付近までは比較的淘汰の良い砂層からなるが、それより上位へ次第に根痕が増えるとともに有機質になり、暗茶色を呈する。標高 -1.42 m 付近に径 5 mm 前後の扁平礫を含む。

標高 -1.04~-0.57 m

黒灰色の有機質シルト層からなり、下位層との境界は明瞭である。このシルト層は、基底から標高 -0.72 m 付近までは極細粒砂が混じる。最上部の数 cm は泥炭層からなる。標高 -0.91~-0.82 m はコアが欠如している。

標高 -0.57~-0.51 m

弱く成層した粘土層からなり、根痕が見られる。下位層との境界は明瞭である。標高 -0.57~-0.02 m 付近までは明灰色と灰色の粘土層の互層からなるが、標高 -0.02 m 付近から上位へ次第に暗灰色の粘土層へ漸移する。粘土層の最上部は植物片に富む。

標高 0.51~0.84 m

灰色で雲母に富むシルト質極細粒砂層からなり、下位層を明瞭な境界で覆う。この砂層は級化を示す層厚数 cm~15 cm の単層が 3~4 枚重なったもので、一部の単層は生痕化石や粘土礫を含む。

標高 0.84 m より上位

肌色のシルト層からなり、根痕を含む。最上部の約 0.12 m は耕作土である。

10) コア IWS-130 (標高:1.62 m, 掘削長:3.20 m)

基底 (標高 -1.58 m) から標高 -1.24 m

石英に富む緑灰色の細粒砂層を主とし、根痕を含む。標高 -1.28 m 付近から上位へ細粒化する。

標高 -1.24~-0.36 m

粘土層と泥炭層の互層からなる。下位層との境界は明瞭である。基底から標高 -0.99 m までは泥炭層で、白色の粘土の薄層を何枚か挟む。標高 -0.99~-0.83 m 付近は葉理が発達するオリーブ色の粘土層で、上位へ暗色になり泥炭層へ漸移する。標高 -0.83 m 付近までは泥炭層からなる。標高 -0.45 m 付近から -0.36 m は暗オリーブ色の粘土層からなるが、コアの継ぎ目で地層が乱れており、詳しい層相は不明である。

標高 -0.36~-0.35 m

極細粒砂混じりのシルト層と、それを覆う粘土層からなり、弱い葉理が見られる。下位層との境界は明瞭である。基底から標高 -0.22 m 付近までは暗オリーブ色で極細粒砂混じりのシルト層、標高 -0.22~-0.08 m はオリーブグレイのシルト層である。標高 -0.08~-0.35 m は明灰色の粘土層で、生痕化石が見られる。標高 0.12 m 付近に炭化物が濃集した葉理が見られる。

標高 0.35~0.68 m

灰色で雲母に富むシルト質極細粒砂層からなり、下位層を明瞭な境界で覆う。この砂層は級化を示す層厚数 cm~15 cm の単層が 3 枚重なったもので、単層と単層の間には粘土の薄層が挟まる。

標高 0.68 m より上位

主にシルト層からなり、極細粒砂の薄層を挟む。下位層との境界は漸移的である。基底から標高 0.74 m までは暗灰色と緑灰色の斑模様をなす粘土層で、生痕化石が見られる。標高 0.74 m 付近に緑灰色の極細粒砂の薄層 (層厚約 1 cm) を挟む。また、標高 0.72~0.74 m にかけて、径 5 mm 前後の亜円礫を含む。標高 0.74~0.86 m は暗灰色のシルト層で生痕化石を含む。標高 0.86 m より上位は淡灰色または黄灰色のシルト層からなり、根痕が多く見られる。標高 1.02 m 付近に級化構造を示す極細粒砂の薄層 (層厚約 3 cm) が見られるこの砂層は、最上部の約 0.15 m は耕作土である。

11) コア IWS-140 (標高:1.62 m, 掘削長:3.50 m)

基底 (標高 -1.88 m) から標高 -1.61 m

石英に富む緑灰色の細粒砂層を主とし、根痕を含む。基底から標高 -1.78 m 付近までは中程度に淘汰された緑灰色の細粒砂層からなるが、それより上位へ細粒化するとともに次第に有機質になり、焦げ茶色を呈する。

標高 -1.61~-0.02 m

粘土層と泥炭層または有機質シルト層の互層からなる。粘土層は下位の泥炭 (質) 層を明瞭な境界で覆い、上位へは泥炭層または有機質シルト層へ漸移する。この粘土層と泥炭層または有機質シルト層の

セットは5回認められる。

一番下のセットは標高 -1.61~-1.31 m の部分を占める。基底部から標高 -1.57 m までは灰白色の粘土層で、そこから上位のオリーブ色のシルト層を経て暗灰色の有機質シルト層に漸移する。標高 -1.46 m と -1.38 m 付近に極細粒砂の薄層（層厚 1~2 cm）を挟む。2 番目のセットは標高 -1.31~-1.21 m の部分で、葉理が発達する灰白色の粘土層とそれから漸移する暗灰色のシルト層からなる。3 番目のセットは標高 -1.21~-0.98 m までを占め、オリーブ色のシルト層と、それから漸移する泥炭層からなる。標高 -1.18 m と -1.06 m 付近に灰白色~白色の粘土の薄層（層厚 1~2 cm）が挟まる。4 番目のセットは標高 -0.98~-0.55 m を占め、暗灰色の粘土層とそれを覆う泥炭層からなる。標高 -0.98 m 付近と -0.56 m 付近に白色の粘土の薄層（層厚 1~2 cm）が挟まる。

一番上のセットは標高 -0.55~0.02 m を占める。標高 -0.55~-0.47 m は葉理が発達する明灰色の粘土層からなる。標高 -0.47~-0.40 m は青灰色の極細粒砂層からなり、粘土礫を含む。この砂層の最上部はコアの継ぎ目で欠如しており、上位層との直接の境界は不明である。標高 -0.38~0.02 m は葉理が発達する緑灰色のシルト層からなる。このシルト層は上位へ次第に植物片に富むようになり、標高 -0.13 m 付近より上位では植物片が密集した葉理がしばしば見られる。

標高 0.02~0.99 m

葉理が発達した青灰色のシルト質極細粒砂層からなり、下位層を明瞭な境界で覆う。この砂層は、逆級化一級化構造や級化構造を示す層厚数 cm~20 cm の単層が何枚も重なったものである。逆級化一級化構造を持つ単層は、基底から逆級化して中部で最も粗粒になり、そこから上位へ級化する。単層は雲母に富むことが多く、粘土礫を含むこともある。単層と単層の間にはマッドドレイプが挟まることが多く、マッドドレイプには植物片が濃集していることもある。標高 0.62 m 付近ではコアの継ぎ目で地層が数 cm 欠落している。

標高 0.99 m より上位

主に淡焦げ茶色または灰色のシルト層からなり、根痕が見られる。下位層との境界は明瞭である。標高 1.31~1.36 m に角礫（径 1 cm 前後）や炭化物を含む極細粒砂層が挟まる。最上部の約 0.26 m は耕作土である。

12) コア IWS-120 (標高:1.70 m, 掘削長:4.50 m)

基底 (標高 -2.80 m) から標高 -2.23 m

主に石英と雲母に富む淡緑灰色の極細粒一細粒砂層からなる。この砂層は、級化を示す層厚 5~10 cm 前後の単層が何枚も重なったものである。各単層は基底部では比較的淘汰が良いが、上方へ次第に泥分が増加するとともに有機質になる。標高 -2.37~

-2.30 m はコアの継ぎ目で地層が欠落している。

標高 -2.23~0.42 m

主に泥炭層、シルト層、粘土層の互層からなり（第 5B 図）、下位層から漸移する。基底から標高 -2.00 m までは、暗灰色の有機質シルト層で、石英と雲母に富む淡緑灰色の極細粒砂の薄層（層厚 1~3 cm）を頻りに挟む。標高 -2.00~-0.56 m は、泥炭層、粘土層、シルト層の細互層からなる。シルト層や粘土層の多くは灰白色または灰色で、葉理が発達する。標高 -1.54~-1.24 m には年輪の良く保存された材化石が挟まる。

標高 -0.56~-0.20 m 付近までは泥炭層からなり、その上にオリーブ色のシルト層が漸移的に重なる。このシルト層は生痕化石や根痕を含み、標高 0.30 m 付近から上位へ次第に暗色で有機質になる。

標高 0.42~1.10 m

中程度に淘汰された石英と白雲母に富む緑灰色ないし紫灰色の細粒一極細粒砂層からなり、下位層を明瞭な境界で覆う。この砂層は逆級化一級化あるいは級化を示す層厚数 cm~10 cm 前後の単層が何枚も重なったもので、全体として上方へ細粒化する。単層と単層の間にはマッドドレイプが挟まることが多い。道路工事の法面では、この砂層にはリップル葉理などの堆積構造が見られた。また、この砂層は粘土礫や木片を含む。

標高 1.10 m より上位

主に灰色のシルト層からなり、根痕が密集する。下位層からは漸移する。標高 1.35 m 付近に極細粒砂の薄層（層厚 1 cm 前後）が挟まる。最上部の約 0.15 m は耕作土である。

13) コア IWS-150 (標高:2.47 m, 掘削長:4.66 m)

基底 (標高 -2.19 m) から標高 -2.12 m

雲母に富む暗緑灰色の極細粒一細粒砂層からなる。この砂層は葉理が発達し、級化一級化構造を示す。

標高 -2.12~0.08 m

主に泥炭層、シルト層、粘土層の互層からなり、下位層から漸移する。基底から標高 -2.00 m までは、淡焦げ茶色のシルト層で、暗緑灰色の極細粒砂の薄層（層厚 1~3 cm）を頻りに挟む。標高 -2.30~-1.30 m は、泥炭層、粘土層、シルト層の細互層からなる。シルト層や粘土層は明灰色またはオリーブ色で、葉理が発達することが多い。泥炭層は白色の粘土の薄層（層厚 1 cm 前後）をしばしば挟む。

標高 -1.30~0.08 m は粘土層と泥炭層または泥炭質粘土層の互層からなる。粘土層は下位の泥炭（質）層を明瞭な境界で覆い、上位へは泥炭（質）層へ漸移する。この粘土層と泥炭（質）層のセットは2回認められる。下側のセットは標高 -1.30~-0.41 m までを占める。基底から標高 -1.21 m まではシルト質で葉理が発達する。その上位は暗オリーブ色またはオリーブ色の粘土層で、標高 -0.88 m 付近から上位

へ次第に有機質になり、泥炭質粘土層に漸移する。上側のセットは標高 -0.41~-0.03 m までを占める。基底に白色の粘土の薄層（層厚 1 cm 程度）があり、その上にオリーブグレイの粘土層が重なる。標高 -0.23 m 付近から上位へ次第に有機質になり、泥炭層に漸移する。標高 -0.03 m より上位は茶がかったオリーブ色の粘土層で、径 1 cm 前後の亜円礫を含む。

標高 0.08~0.48 m

中程度に淘汰された石英に富む青灰色の細粒砂層からなる。この砂層は下位層を明瞭な境界で覆い粘土礫を含むが、明瞭な堆積構造は認められない。

標高 0.48~1.32 m

主に灰色または暗灰色のシルト層からなり、極細粒砂層を挟む。下位層との境界は明瞭である。標高 0.48~0.67 m は暗灰色のシルト層で、極細粒砂が混じる。標高 0.67~0.88 m には石英に富む暗灰色の極細粒砂層が挟まる。この砂層は下位層を明瞭な境界で覆い、葉理が発達し、級化や逆級化構造が見られる。標高 0.88~1.32 m は灰色シルト層からなる。標高 1.10~1.20 m の部分はやや細粒で有機質である。

標高 1.32~1.62 m

雲母と石英に富む極細粒砂層からなり、下位層を明瞭な境界で覆う。この砂層は級化や逆級化を示す層厚 5~10 cm の単層が 3 枚重なったものである。単層と単層の間にはマッドドレイブが挟まることがある。

標高 1.62 m より上位

暗灰色または灰色のシルト層からなり、根痕や炭化物を含む。下位層からは漸移する。最上部の約 0.17 m は耕作土である。

5.2 年代測定結果

^{14}C 年代測定値を採取位置に合わせて第 4 図に示した。何れの測定値も層序関係と整合している。年代測定値は概して調査地域北部（コア IWS-140, IWS-120, IWS-150）で古く、南部で新しい傾向がある。調査した範囲では、北部のコア IWS-120 の下部で 4000BC 頃の最も古い値が得られた。

5.3 有孔虫化石の分析結果

調査地域中部の Loc. 4 から得られた有孔虫化石を表 1 に示す。また、有孔虫化石群の層序的な分布を第 6 図に示す。有孔虫化石は最も下位の泥層から採取した 1 試料と、上部の葉理が発達するシルト質極細粒砂層から採取した 2 試料から産出した。試料 1 g 当たりの有孔虫の個体数は、下位の泥層では 12.9 (個体/g) であるが、他 2 試料は僅少である。

何れの試料でも有孔虫化石群は殆んど *Cribrostomoides canariensis* によって占められ、これに *Haplophragmoides hancocki* や *Miliammina fusca* が随伴する。また、最上位の試料からは有殻アメーバの一種である *Diffugia* spp. が産出した。

6. 考察

層相に基づいて調査地域の模式的な層序を構築し、その堆積環境を推定する。また、 ^{14}C 年代も考慮して地層と地形の発達過程を復元する。最後に調査地域南部でコア上部に見られる砂層について、歴史地震に伴う津波堆積物の可能性を論じる。

6.1 模式層序と堆積環境

何れのコアでも共通して 3 つの層相が重なっており、下部は雲母や石英に富む淘汰の良い細粒砂層、中部は泥炭層・粘土層・シルト層の互層、上部は雲母や石英に富む極細粒砂層とシルト層の互層が見られる。これらを本文中では下部砂層、中部粘土層、上部シルト層と呼ぶ。第 4 図ではこれらの境界を矢印で示した。

有孔虫化石分析を行ったのは Loc. 4 でのみであるが、中部粘土層の最下部では湾奥で優占する種である (Matoba, 1970) *Cribrostomoides canariensis* が卓越する。一方、それより上位では上部シルト層の基底に挟まる砂層を除いて有孔虫化石が産出しなかった。このことから、中部粘土層の最下部は海水の影響を受けて堆積したが、それより上位の地層は主に淡水環境で堆積したと考えられる。

太田川低地は砂州の内側に形成された潟湖が主に河川の作用で埋め立てられたものあり (渡辺, 1995), 海津 (1981, 1994) による沖積低地の形成過程に基づく分類では「デルタ-潟湖低地」に属する。このタイプの沖積低地の一般的な発達過程と上記の分析データと基づくと、下部砂層は砂州や潟湖に発達した三角州の前置層と推定される。また、中部粘土層は潟湖や沼沢地の堆積物、上部シルト層は湿原や氾濫原の堆積物と考えられる。

6.2 地形と地層の発達プロセス

下部砂層から中部粘土層への移り変わりは、湾口に形成された砂州が成長して潟湖が形成された時期をおおよそ示すと考えられる。下部砂層の上面は、凹凸を繰り返しながら南ほど高くなる傾向があり、この境界の年代は海側ほど若い (第 4 図)。この凹凸は天竜川の旧流路や自然堤防などとは無関係に分布することから、天竜川からの堆積物の影響が強まる以前に、太田川低地が海側へ広がる過程で形成されたと考えられる。

渡辺 (1995) が示した太田川低地の発達過程を考慮すると、下部砂層の上面に見られる凸部はかつての砂州あるいは砂堆が最も考えやすい。海側に新しい砂州が形成されてその背後が閉塞された水域 (潟湖など) になり、この水域が泥質堆積物で埋積される、というプロセスの繰り返しが地質断面に現れているとも解釈できる。過去に形成された砂州や砂堆のうち、小規模なものは埋没し規模の大きなもののみが

浜堤として地表に現れているのかもしれない。

6.3 津波堆積物の可能性がある砂層

Loc. 4 で上部シルト層の基底に見られる極細粒砂層 (第4図の砂層②) は、淡水域に堆積した地層に挟まれるにもかかわらず、*Cribrostomoides canariensis*, *Miliammina fusca*, *Diffflugia* spp. を含む。Matoba (1970) によれば *Miliammina fusca* は湾奥で優占する種である。また、*Diffflugia* spp. は汽水に生息する種である (Scott et al., 2001)。この砂層は流水からの堆積を示す級化構造などを持つことも考慮すると、周辺の内湾あるいは汽水域から淡水域へ流れ込んだものと推定される。

この砂層は分布高度と ^{14}C 年代測定値に基づいて、調査地域南西端の IWS-100 から中部の IWS-110 までは追跡でき、大局的に見て湿地の縁辺部 (IWS-090, 100) で粗粒で、湿地の中央部 (IWS-40, 80, 110) で細粒である。このことから砂層が湿地の西側または南側から湿地内へ流入したことが推定される。また、この砂層は級化や逆級化を示す砂層の単層とマッドドレイプが繰り返し重なった構造を持つ。この特徴は、砂層を形成する流れとマッドドレイプが堆積する流れの停滞期が繰り返したことを示しており、長い周期で押し波と引き波が繰り返す津波で堆積した地層の内部構造の特徴 (藤原, 2007; Fujiwara and Kamataki, 2007) と類似している。しかしながら、津波堆積物の重要な特徴である古流向が反転を繰り返す構造は確認できていない。この砂層の堆積した年代は、 ^{14}C 年代測定値から AD1100 年前後と推定される (第4図)。南海トラフ東部の地震履歴を見ると、1096年に遠州灘で地震が発生しており、この地震では東海地域沿岸にも大きな津波を伴った (渡辺, 1998)。砂層②は状況証拠のみではあるが、この地震による津波堆積物の可能性がある。

砂層②の上にも砂層②と良く似た特徴を持つ砂層が挟まり、分布高度に基づいて追跡できる (第4図の砂層①)。砂層①も級化や逆級化を示す砂層の単層とマッドドレイプの互層からなり、湿地の中央部へ向かって細粒化傾向を示す。

また、調査地域南方の浜堤上に位置する浜部遺跡 (第2, 3図) では、標高 0.8 m 付近に層厚 20 cm 程度の暗緑灰色の砂層が、遺跡の一部を覆って堆積しているのが確認されている。この砂層は遺跡の基盤層をなす浜堤を構成する砂と色や粒径が類似することから、“洪水”で浜堤が侵食され、それが遺跡の低所に運び込まれたと推定されている (磐田市教育委員会, 1987)。この砂層を覆う地層からは鎌倉時代の陶器が出土しており、砂層の堆積は鎌倉時代 (AD1185-1192~1333年) より少し前と考えられている (磐田市教育委員会, 1987)。時代的に見ると、この砂層はコアに見られる砂層①または②に対比される可能性がある。

7. まとめと課題

太田川低地南西部で掘削したコアと工事露頭について、表層から地下 3~4 m 程度までの層相を記載した。また、工事露頭から得られた試料の有孔虫化石分析を行い堆積環境の変遷を復元した。さらに、 ^{14}C 年代測定値に基づいて環境変遷の時期などを推定した。その結果、以下のことが明らかになった。

1. 調査地域の地層は下位から順に、淘汰の良い細粒砂層 (下部砂層)、泥炭層・粘土層・シルト層の互層 (中部粘土層)、極細粒砂層とシルト層の互層 (上部シルト層) の重なりからなる。これらの地層は 4000BC 以降に堆積した。

2. 下部砂層は砂州や潟湖に発達した三角州の前置層、中部粘土層は潟湖や沼沢地の堆積物、上部シルト層は湿原や氾濫原の堆積物と考えられる。下部砂層の上面には埋没した砂州あるいは砂堆と推定される凹凸が認められる。

3. 調査地域南部では、上部シルト層の基底に海水の流入によって堆積したと推定される砂層が挟まる。その年代は AD1100 年頃である。これは 1096 年に南海トラフ東部で発生した地震に伴う津波堆積物の可能性があるが、その確証のためには分布形状などの更なる調査が必要である。

謝辞 磐田市生活環境部下水道課、建設部道路建設課、文化財課の方々には調査用地の借用について便宜を図っていただいた。調査地の個人地主の方々には、掘削用地をお借りした。活断層研究センターの岡村行信博士による査読コメントによって、本稿は改善されました。本研究は、文部科学省科学研究費補助金 (基盤研究 (B) 課題番号: 18340161, 代表者: 藤原 治) によって実施した。

文 献

- Bronk Ramsey, C. (1995) Radiocarbon Calibration and Analysis of Stratigraphy: The OxCal Program. *Radiocarbon*, 37, 425-430.
- Bronk Ramsey, C. (2001) Development of the radiocarbon program OxCal. *Radiocarbon*, 43, 355-363.
- 藤原 治 (2007) 地震津波堆積物: 最近 20 年間の主な進展と残された課題. *第四紀研究*, 46, 451-462.
- Fujiwara, O. and Kamataki, T. (2007) Identification of tsunami deposits considering the tsunami waveform: an example of subaqueous tsunami deposits in Holocene shallow bay on southern Boso Peninsula, central Japan. *Sedimentary Geology*, 200, 295-313.
- 藤原 治・小野映介・佐竹健治・澤井祐紀・海津正倫・矢田俊文・阿部恒平・池田哲哉・岡村行信・佐藤善輝・Than Tin Aung・内田淳一 (2007) 静岡県掛川市南部の横須賀湊跡に見られる 1707 年宝

- 永地震の痕跡. 活断層・古地震研究報告, No.7, 157-171.
- 羽鳥徳太郎 (1976) 安政地震 (1854年12月23日) における東海地方の津波・地殻変動の記録—明治25年静岡県下26カ町村役場の地震報告から—. 地震研究所彙報, 51, 13-28.
- 羽鳥徳太郎 (1985) 東海地方の歴史津波. 月刊地球, 7, 182-191.
- 磐田市教育委員会 (1987) 浜部遺跡発掘調査報告書, 14pp, 4図版.
- 磐田市史編さん委員会 (1993) 磐田市史 通史編上巻 原始・古代・中世, 26-46.
- 磐田市史編さん委員会 (1995) 図説磐田市史. 102pp.
- 加藤理文 (2001) 15世紀における物資集散地の様相—遠江・元島遺跡の調査から—. 中世みちの研究会第4回研究集会中世のみちと橋を探る, 41-51.
- 埋文関係救援連絡会議埋蔵文化財研究会 (1996) 発掘された地震痕跡, 338-343.
- Matoba, Y. (1970) Distribution of recent shallow water foraminifera of Matsushima Bay, Miyagi prefecture, northeast Japan. Sci. Rep. Tohoku Univ., 2nd ser. (Geol), 42, 1-85.
- 武藤鉄司 (1987) 天竜川下流地方, 三方が原・磐田原台地の地質—現在の開析扇状地からの解釈—. 地質学雑誌, 93, 259-273.
- 大庭正八 (1957) 1944年12月7日東南海地震に見られた遠江地方の家屋被害分布と地盤との関係. 地震研究所彙報, 35, 201-295.
- Reimer, P.J., Baillie, M.G.L., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J.W., Bertrand, C.J.H., Blackwell, P.G., Buck, C.E., Burr, G.S., Cutler, K.B., Damon, P.E., Edwards, R.L., Fairbanks, R.G., Friedrich, M., Guilderson, T.P., Hogg, A.G., Hughen, K.A., Kromer, B., McCormac, G., Manning, S., Ramsey, C.B., Reimer, R.W., Remmele, S., Southon, J.R., Stuiver, M., Talamo, S., Taylor, F.W., van der Plicht, J. and Weyhenmeyer, C.E. (2004) IntCal04 terrestrial radiocarbon age calibration, 0–26 cal kyr BP. Radiocarbon, 46, 1029-1058.
- 寒川 旭 (1999) 遺跡に見られる液状化現象の痕跡. 地学雑誌, 108, 391-398.
- Scott, D.B., Medioli, F.S. and Schafer, C.T. (2001) Monitoring in coastal environments using foraminifera and thecamoebian indicators. Cambridge Univ. press, 177p.
- 杉山雄一 (1991) 渥美半島—浜名湖東岸地域の中部更新統—海進—海退堆積サイクルとその広域対比—. 地質調査所月報, 42, 75-109.
- 土 隆一 (1986) 軟弱地盤の形成と地震災害. 月刊地球, 8, 122-127.
- 海津正倫 (1981) 日本における沖積低地の発達過程. 地理学評論, 54, 142-160.
- 海津正倫 (1994) 沖積低地の古環境学. 古今書院, 270pp.
- 渡辺二三彦 (1995) 静岡県袋井市南部, 太田川低地の地形発達史. 季刊地理学, 47, 103-118.
- 渡辺偉夫 (1998) 日本被害津波総覧 (第2版). 東京大学出版会, 238pp.
- 矢田俊文 (2005) 1498年明応東海地震の津波被害と中世安濃津の被災. 歴史地震, 20, 9-12.
- (受付: 2008年9月12日, 受理: 2008年11月17日)

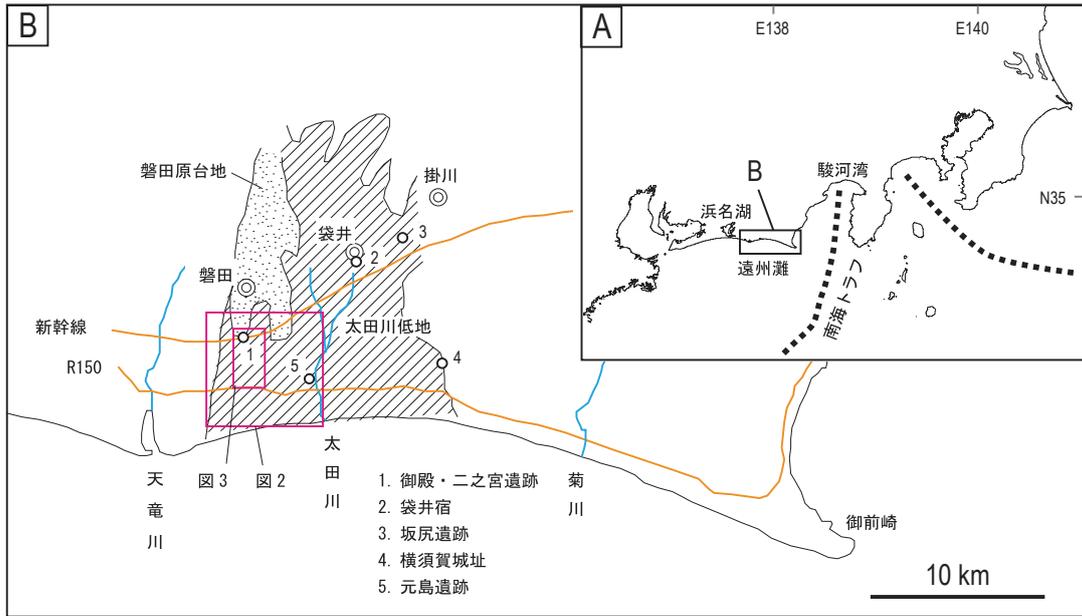
第1表. 有孔虫化石のリスト.

Table 1. List of foraminifera assemblage obtained from Loc. 4.

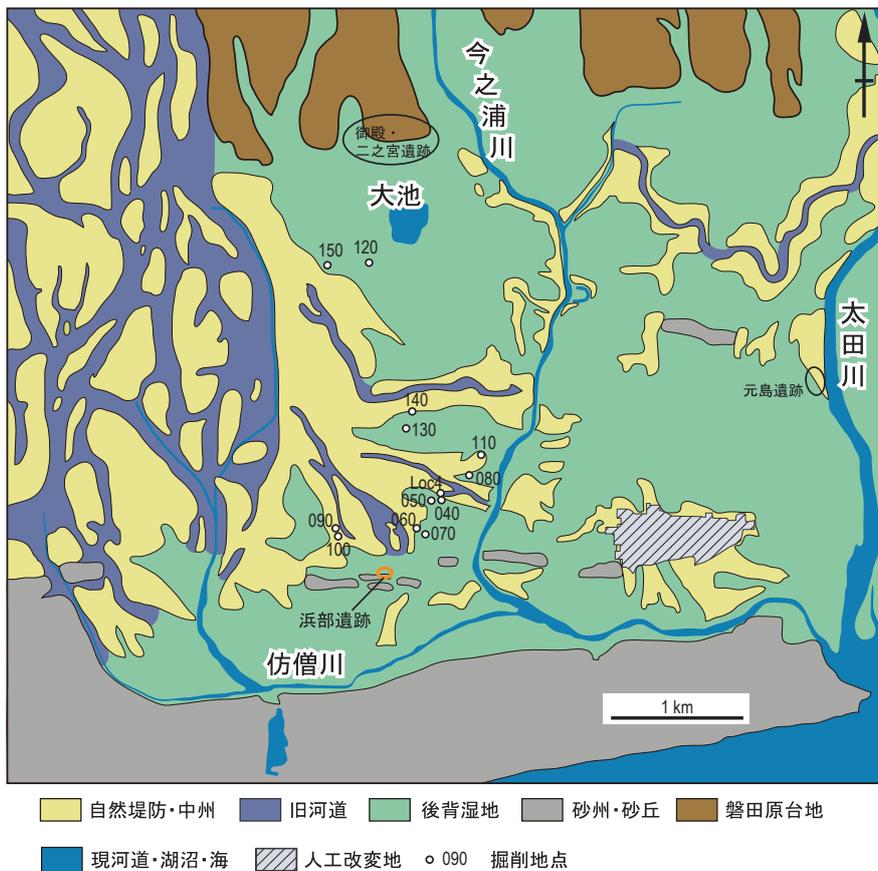
Sample No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
AGGLUTINATED										
<i>Cribrostomoides canariensis</i>	432			8	4					
<i>Haplophragmoides hancocki</i>	5									
<i>Miliammina fusca</i>	1			2						
<i>Trochammina</i> sp.	2									
<i>Trochammina</i> spp.	4									
other agglutinated foram.	6									
THECAMOEBIAN										
<i>Diffugia</i> spp.					1					
total benthic foram. number	450	0	0	10	5	0	0	0	0	0
total planktonic foram. number	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
total foram number (lg)	12.09	0	0	0.86	0.39	0	0	0	0	0
mud content (%)	95.4	85.8	66.1	95.8	92.7	26.0	67.0	33.3	86.8	83.7

第2表. ¹⁴C年代測定データ.
Table 2. ¹⁴C age determination data.

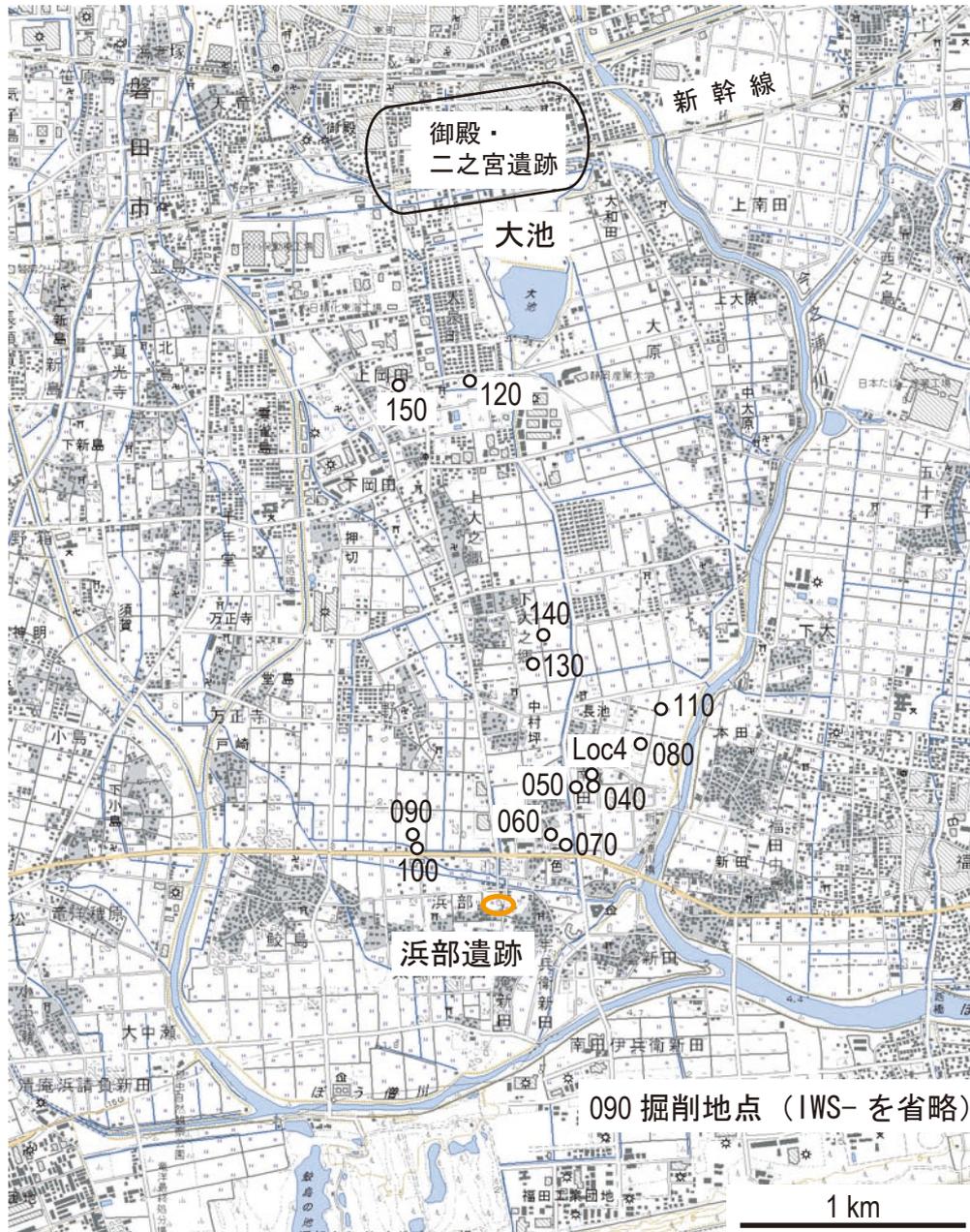
測定番号	試料番号	試料の種類	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	暦年較正用年代 (yrBP \pm 1 σ)	¹⁴ C年代 (yrBP \pm 1 σ)	暦年代	
						1 σ	2 σ
PLD-10428	1	炭化物	-30.19 \pm 0.14	988 \pm 20	990 \pm 20	1010AD(59.1%)1050AD 1100AD(9.1%)1120AD	990AD(68.2%)1050AD 1080AD(27.2%)1150AD
PLD-10429	2	泥炭	-23.98 \pm 0.10	1972 \pm 21	1970 \pm 20	AD(68.2%)60AD	40BC(95.4%)80AD
PLD-10430	3	炭化物	-25.77 \pm 0.11	3049 \pm 21	3050 \pm 20	1385BC(43.5%)1330BC 1325BC(24.7%)1290BC	1400BC(95.4%)1260BC
PLD-10441	4	植物片	-28.31 \pm 0.13	1161 \pm 19	1160 \pm 20	810AD(14.8%)850AD 860AD(37.1%)900AD 920AD(13.7%)940AD	770AD(74.0%)900AD 910AD(21.4%)970AD
PLD-10438	5	炭化物	-28.13 \pm 0.16	977 \pm 19	975 \pm 20	1010AD(45.8%)1050AD 1100AD(19.2%)1120AD 1140AD(3.2%)1150AD	1010AD(52.5%)1060AD 1080AD(42.9%)1160AD
PLD-10439	6	木片	-26.12 \pm 0.14	1318 \pm 19	1320 \pm 20	660AD(59.1%)690AD 750AD(9.1%)770AD	650AD(77.1%)720AD 740AD(18.3%)770AD
PLD-10427	7	炭化物	-26.46 \pm 0.11	1649 \pm 19	1650 \pm 20	385AD(68.2%)425AD	335AD(95.4%)435AD
PLD-9296	8	植物片	-27.58 \pm 0.26	119 \pm 20	120 \pm 20	1680AD(17.9%)1730AD 1800AD(6.5%)1820AD 1830AD(36.1%)1890AD 1910AD(7.7%)1930AD	1680AD(27.8%)1740AD 1800AD(67.6%)1940AD
PLD-9295	9	植物片	-31.47 \pm 0.28	955 \pm 23	955 \pm 25	1020AD(21.2%)1050AD 1080AD(47.0%)1150AD	1020AD(95.4%)1160AD
PLD-9294	10	植物片	-27.95 \pm 0.19	1128 \pm 23	1130 \pm 25	890AD(10.8%)905AD 915AD(57.4%)970AD	870AD(95.4%)990AD
PLD-9293	11	植物片	-27.72 \pm 0.16	1240 \pm 21	1240 \pm 20	690AD(44.6%)750AD 760AD(14.1%)780AD 790AD(9.5%)810AD	680AD(95.4%)870AD
PLD-10442	12	植物片	-27.66 \pm 0.17	1124 \pm 19	1125 \pm 20	890AD(7.3%)900AD 915AD(60.9%)970AD	885AD(95.4%)980AD
PLD-10440	13	炭化物	-28.96 \pm 0.20	1389 \pm 19	1390 \pm 20	640AD(68.2%)660AD	615AD(95.4%)670AD
PLD-10431	14	植物片	-28.13 \pm 0.15	912 \pm 21	910 \pm 20	1040AD(41.6%)1100AD 1120AD(26.6%)1170AD	1030AD(95.4%)1180AD
PLD-10432	15	植物片	-27.68 \pm 0.12	1261 \pm 19	1260 \pm 20	690AD(60.6%)750AD 760AD(7.6%)775AD	670AD(95.4%)780AD
PLD-10443	16	炭化物	-29.95 \pm 0.16	1228 \pm 20	1230 \pm 20	710AD(17.2%)750AD 760AD(39.6%)830AD 840AD(11.4%)860AD	690AD(26.0%)750AD 760AD(69.4%)880AD
PLD-10444	17	泥炭	-28.06 \pm 0.20	3775 \pm 28	3775 \pm 30	2280BC(16.7%)2250BC 2230BC(3.2%)2220BC 2210BC(48.3%)2140BC	2290BC(92.5%)2130BC 2080BC(2.9%)2050BC
PLD-9284	18	木片	-28.44 \pm 0.19	1270 \pm 22	1270 \pm 20	685AD(39.5%)725AD 735AD(28.7%)770AD	670AD(95.4%)780AD
PLD-10433	19	植物片	-27.30 \pm 0.19	3280 \pm 21	3280 \pm 20	1610BC(35.9%)1570BC 1560BC(10.9%)1545BC 1540BC(21.5%)1515BC	1620BC(95.4%)1500BC
PLD-10434	20	木材	-23.62 \pm 0.19	4670 \pm 22	4670 \pm 20	3520BC(16.3%)3490BC 3470BC(44.2%)3420BC 3390BC(7.7%)3370BC	3520BC(95.4%)3360BC
PLD-10435	21	炭	-20.93 \pm 0.14	4786 \pm 23	4785 \pm 25	3640BC(7.2%)3620BC 3580BC(61.0%)3530BC	3640BC(14.2%)3620BC 3610BC(81.2%)3520BC
PLD-10436	22	炭	-11.77 \pm 0.16	4910 \pm 25	4910 \pm 25	3700BC(68.2%)3655BC	3760BC(3.1%)3730BC 3720BC(92.3%)3640BC
PLD-10437	23	植物片	-20.09 \pm 0.20	5034 \pm 23	5035 \pm 25	3940BC(51.0%)3870BC 3810BC(17.2%)3780BC	3950BC(95.4%)3760BC
PLD-104450	24	泥炭	-24.47 \pm 0.14	3234 \pm 21	3235 \pm 20	1525BC(45.4%)1490BC 1480BC(22.8%)1455BC	1610BC(2.4%)1580BC 1540BC(93.0%)1430BC
PLD-10446	25	植物片	-27.18 \pm 0.16	4321 \pm 22	4320 \pm 20	3000BC(1.8%)2990BC 2930BC(66.4%)2890BC	3020BC(95.4%)2890BC



第1図. 位置図.
Fig. 1. Index map.

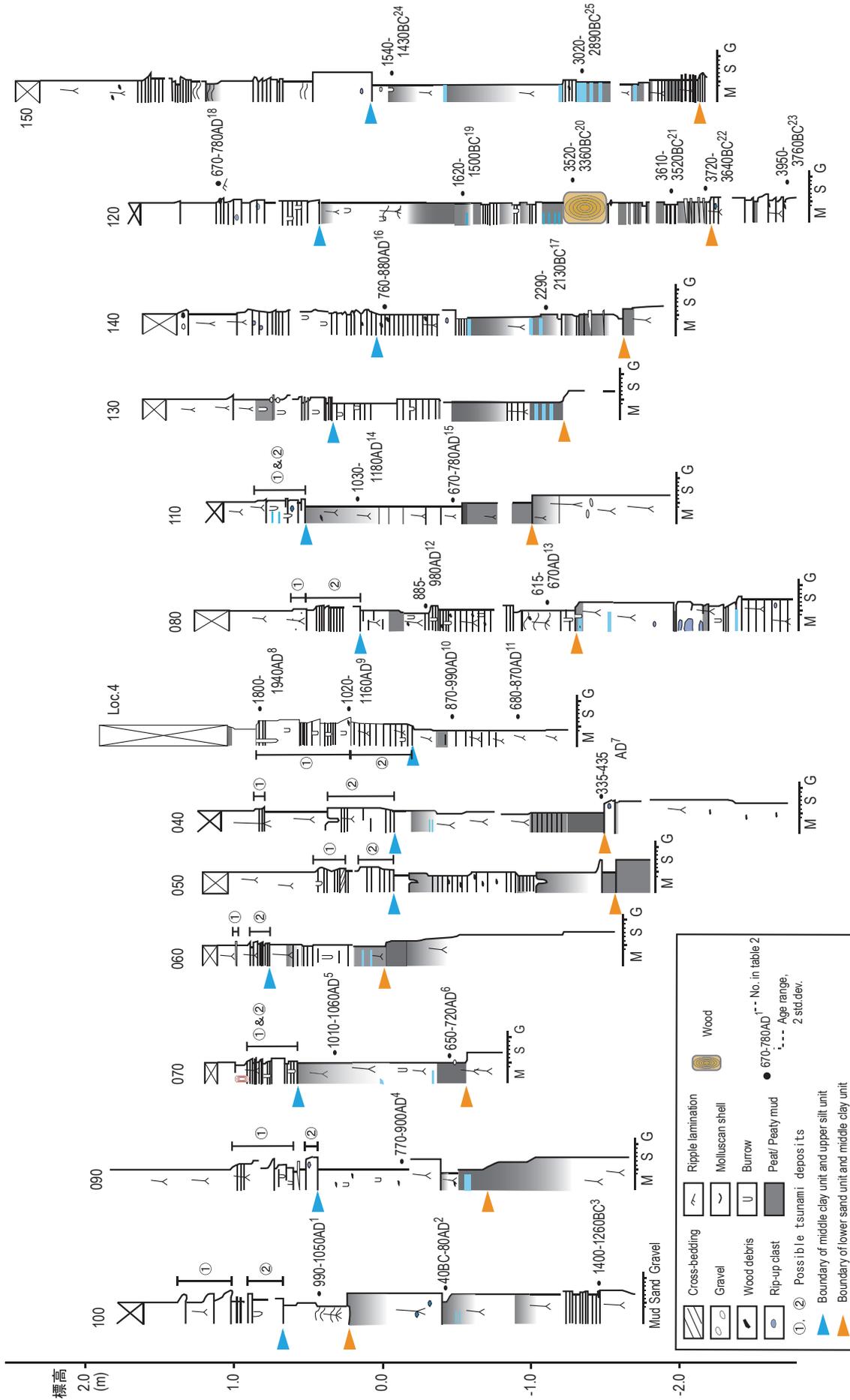


第2図. 調査地域周辺の地形分類図.
Fig. 2. Landform classification around the study area.

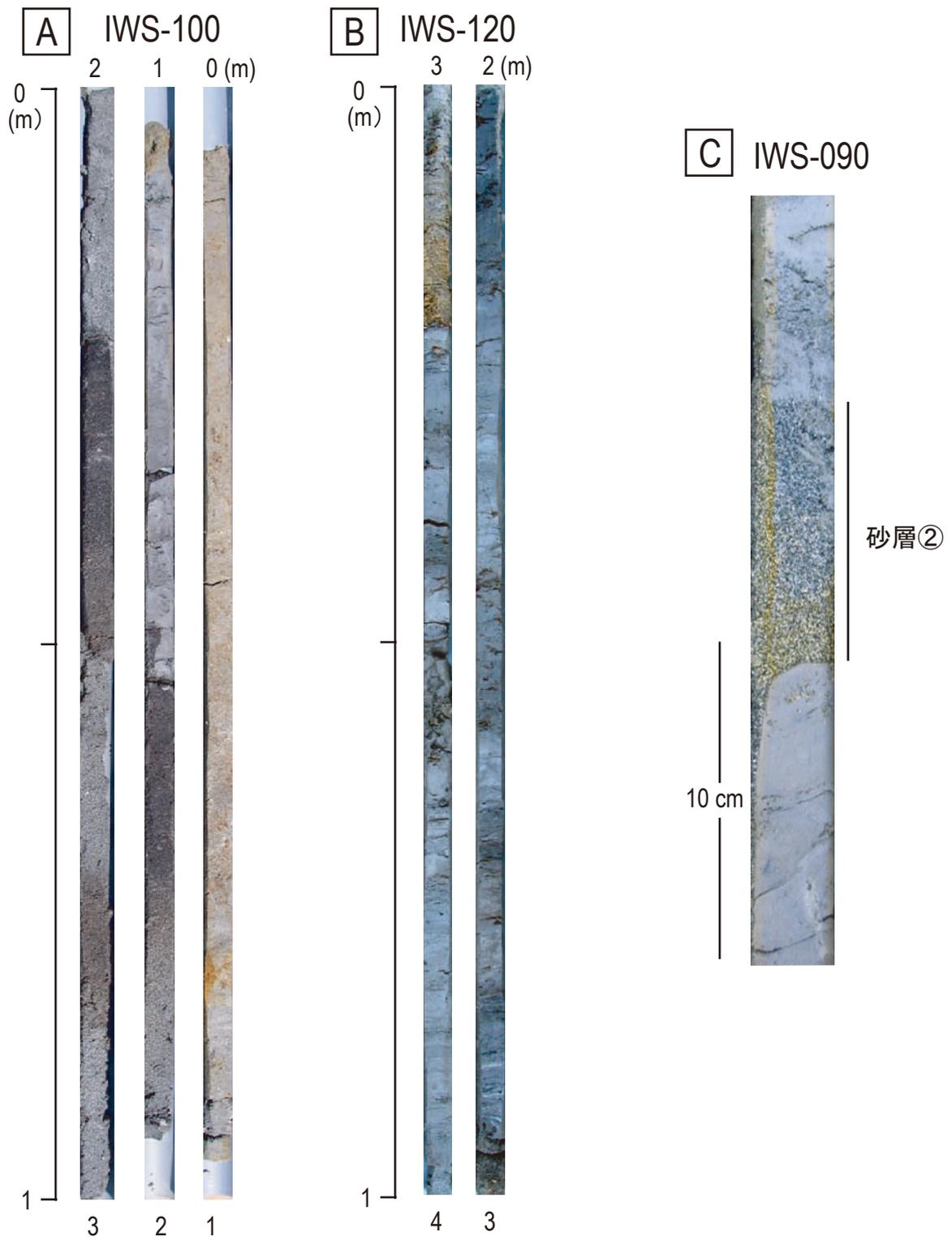


第3図. 掘削位置図. 1/25,000地形図「磐田」を使用.

Fig. 3. Map showing the coring sites. Modified from 1/25,000-scale topographic map of Geographical Survey Institute, "Iwata".

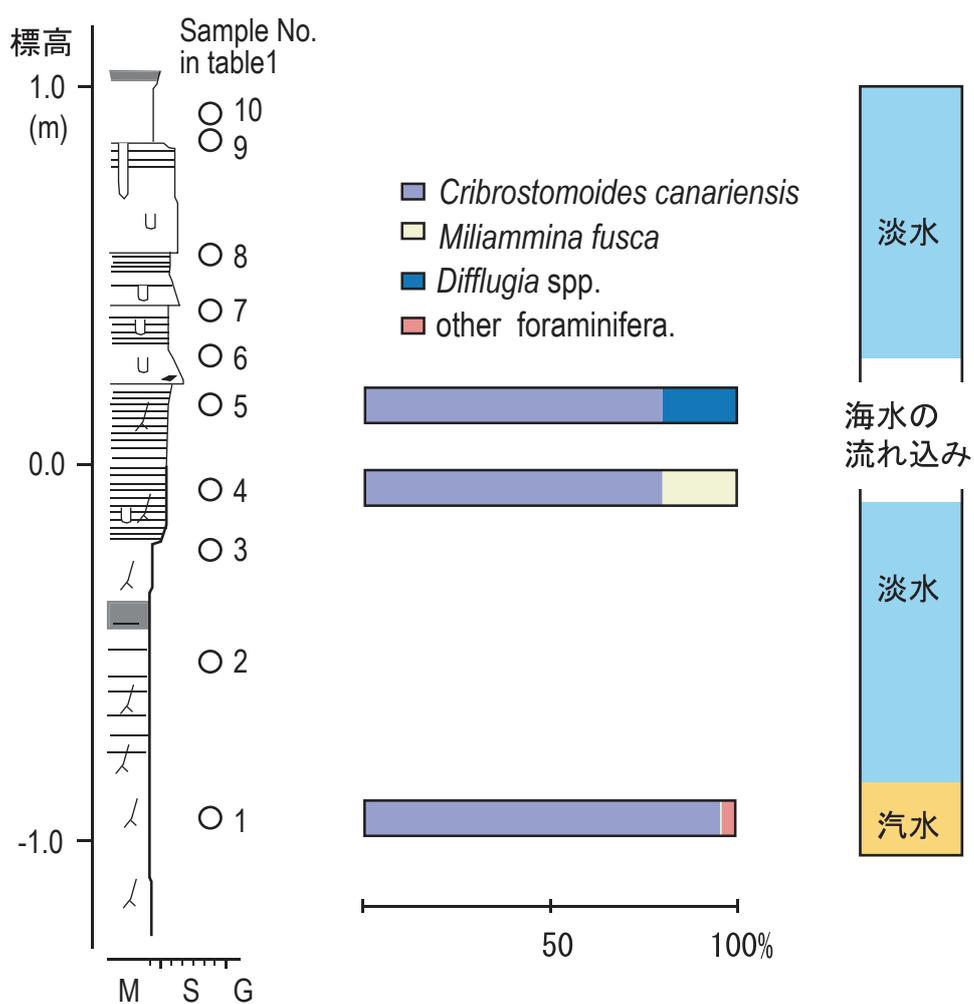


第4図. 各地点の柱状図と較正年代.
Fig. 4. Columnar sections and calibrated ¹⁴C ages for cores.



第5図. 代表的なコアの写真. A: コア IWS-100. B: コア IWS-120 の中一下部. C: コア IWS-090 に挟まれる砂層②.

Fig. 5. Selected photographs of cores. A: Core IWS-100. B: Lower to middle part of Core IWS-120. C: Sand layer 2 in Core IWS-090.



第6図. 有孔虫化石群から復元した Loc. 4 での環境変動.
 Fig. 6. Estimated paleoenvironmental change from foraminifera assemblages at Loc. 4.