

## 静岡県中部浮島ヶ原の完新統に記録された環境変動と地震沈降

### Coseismic subsidence recorded in the Holocene sequence in the Ukishima-ga-hara lowland, Shizuoka Prefecture, central Japan

藤原 治<sup>1</sup>・澤井祐紀<sup>2</sup>・守田益宗<sup>3</sup>・小松原純子<sup>4</sup>・阿部恒平<sup>5</sup>

Osamu Fujiwara<sup>1</sup>, Yuki Sawai<sup>2</sup>, Yoshimune Morita<sup>3</sup>, Junko Komatsubara<sup>4</sup> and Kohei Abe<sup>5</sup>

<sup>1,2</sup> 活断層研究センター (Active Fault Research Center, GSJ/AIST, o.fujiwara@aist.go.jp)

<sup>3</sup> 岡山理科大学自然植物園 (Botanical Garden, Okayama University of Science)

<sup>4</sup> 地質情報研究部門 (Institute of Geology and Geoinformation, GSJ/AIST)

<sup>5</sup> 筑波大学大学院 生命環境科学研究科 (Graduate School of Life and Environmental Sciences, the University of Tsukuba)

**Abstract:** Coastal marsh sequence reveals that great plate boundary earthquakes have caused the coastal area to subside along the eastern Nankai Trough. We analyzed eight drilling cores obtained from a coastal marsh neighboring the plate boundary, Fujikawa-kako Fault zone, central Japan. The marsh is located on the Philippine Sea plate that subducts beneath Southwest Japan Arc on Eurasian plate in northwestward direction. The marsh stratigraphy consists of alternation of dark-colored peat and light-colored mud layers, each ranges several tens of cm to 110 cm in thickness. Six couplets of peat and mud layers were recognized from the stratigraphic record formed in the last 1500 years. Micro-biological and sedimentological analyses indicate that rapid water-level rise caused the facies change from peat layers to mud layers. Stratigraphic and chronological correlation showed that many of facies changes occurred simultaneously in the wide area over 2.5 km wide. On the basis of <sup>14</sup>C ages and tephrochronology, four peat-mud contacts were correlated to historical earthquakes occurred along the Nankai Trough in AD 684, 1096, 1361 and 1707, respectively. Other two peat-mud contacts, formed in the 6th and 8th Century, do not have historical counterparts. They probably indicate the occurrences of earthquakes along the Fujikawa-kako fault zone.

**キーワード:** 浮島ヶ原, 地震沈降, 南海トラフ, 富士川河口断層帯, 歴史地震

**Keywords:** Coseismic subsidence, Fujikawa-kako fault zone, Historical earthquakes, Nankai Trough, Ukishima-ga-hara

#### 1. はじめに

南海トラフ東部と富士川河口断層帯の古地震履歴の解明を目的として、藤原ほか(2006)は駿河湾奥に広がる浮島ヶ原(第1図)でボーリング調査を行った。その研究では、2本のコア(UK-1, UK-4)の解析結果から、浮島ヶ原の地層には過去6000年以上にわたり泥炭層(または泥炭質層)と泥層の明瞭な繰り返しがあること、泥炭(質)層から泥層への層相の急変は湿地の地震沈降に由来する可能性があることを示した。

本報告では、新たに取得したボーリング試料と分析データを記載するとともに、珪藻および花粉化石群の分析データを基に浮島ヶ原の堆積環境の変化を論じる。また、本地域で見られる泥炭(質)層と泥層の繰り返しと、地震沈降の関係を検討する。

#### 2. 浮島ヶ原周辺の沈降運動

浮島ヶ原は、富士川河口断層帯で中部日本の下に

沈み込むフィリピン海プレートの上に位置する低湿地である(第1A, B図)。この低湿地は、駿河湾奥の海岸線にほぼ平行した砂礫州によって海から隔てられており、東側は狩野川河口の扇状地性三角州に、西側は富士川河口の扇状地に接する(第1A, B図)。

浮島ヶ原の地下には後氷期海進で9000年前から7000年前頃にかけて堆積した海成層(泥層や砂礫層)を覆って、約6000年前以降に堆積した低湿地の地層(有機物に富む泥層や泥炭層など)が分布する(松原, 1984, 1989; 米倉ほか, 1985)。この完新統は西方の富士川河口断層帯へ向かって層厚を増し、低地が全体として西方へ傾動沈降していることを示している(羽田野ほか, 1979; Yamazaki, 1992)。

第1C図に海成層上限の高度分布から推定される沈降速度と、測量データが示す沈降速度を比較した(羽田野ほか, 1979)。前者については、新たに掘削したコアF-6とF-7、およびコアF-7の約200m北に位置するコアM 83(米倉ほか, 1985)のデータを追加して示した(第1B, C図の○印)。羽田野ほか(1979)

の方が一部で沈降速度が小さいが、それは次の理由による。追加したコアのデータでは内湾泥層と低湿地積物の境界高度を基に、浮島ヶ原の内陸よりで沈降速度を計算したのに対して、羽田野ほか (1979) は「埋没砂礫州」(後述)の上面高度を基に主に現在の海岸付近で沈降速度を計算した。この「埋没砂礫州」の上面は、海側から陸側へ緩やかに傾き下がるので(松原, 1984), 海側ほど沈降速度が小さく推定される。これ以外にも、地層の年代値の推定に含まれる誤差もあるが、それによる影響は小さい。

第1C図に示すように、海成層上限高度から推定される1000年オーダーの平均沈降速度は、測量データが示す10~100年オーダーの沈降速度よりも明らかに大きい。この差は、通常時の沈降とは別の沈降成分があることを示唆しており、それは南海トラフ東部や富士川河口断層帯で発生した地震に伴う沈降の累積と考えられる。しかし、いつ、どの程度の地震沈降が生じたかはよく分かっていない。

歴史地震に伴う浮島ヶ原の沈降は1854年安政東海地震に伴う沼津での記録が唯一のものである(羽鳥, 1976; 石橋, 1984)。これは「静岡県地震報告 其二」(明治25年)に記述された灌漑の水量の上昇を根拠としており、沼津で3~6 cm沈降したとされる。

### 3. 掘削地点と調査・分析方法

堆積相の変化を詳しく捉えるため、既存データを参考に浮島ヶ原西部の8地点でボーリングを行った(第2図; UK-1~UK-4, F-5~F-8)。これらの地点は、富士川扇状地を構成する粗粒堆積物の分布域から離れており、泥層や泥炭層が連続して厚く堆積していると考えられる。UK-3, UK-4, F-5地点はお互いに南北に約50~90 m離れており、その他のコアは互いに東西あるいは南北に1 km前後離れている。F-7地点では表層部の年代測定試料の採取と層相確認のために、数m離れた地点で2本のコア(F-7およびF-7-2)を採取した。各ボーリング地点の標高は測量と1/2500国土基本図から求めた。コアの掘削深度、コア径などを表1に示す。

各コアは室内で半裁し、層相記載、写真撮影、分析試料の採取、測色(コアF-5~F-8; Minolta製分光測色計CM-2600dで3~5 cm間隔で測定)を行った。火山ガラスについては、屈折率測定(温度変化型測定装置“MAIOT”による)と主成分分析(エネルギー分散型X線マイクロアナライザー: EDXによる)を榊古澤地質に依頼した。加速器質量分析計(コンパクトAMS: NEC製1.5SDH)による $^{14}\text{C}$ 年代測定を、榊パレオ・ラボに委託した。 $^{14}\text{C}$ 年代の暦年較正プログラムはOxCal3.10(Ramsey, 1995, 2001)を、較正データはINTCAL04(Reimer *et al.*, 2004)を用いた。 $^{14}\text{C}$ 年代測定に関する情報を表2に示す。

泥炭(質)層から上位の泥層への環境変化を解明

するために、UK-4コアを対象に珪藻化石と花粉化石の分析を行った。珪藻化石は後述の堆積サイクル⑥上部, ⑤, ④下部, ①上部について、藤原ほか(2006)で概要を報告したプレパラートについて同定・計数を行った。

花粉化石については堆積サイクル④上部, ③の下部と上部, ②全体, および①上部について5 cm間隔で採取した計19試料を分析した。試料はKOH処理によって腐食酸を除去し、 $\text{ZnCl}_2$ 溶液により鉍物質と花粉・胞子を比重分離した後、アセトリシス処理を施してプレパラートを作成した。検鏡は主に250~1250倍で行い、高木花粉が200個以上に達するまで行うことを目標とし、その間に出現する全ての草本花粉および淡水性藻類などについても同定・計数を行った。

### 4. 層序と層相の概要

本報告では地表から深度5 m程度までの過去1500年間の地層を扱うが、その背景としてコア全体の層相と年代を概説する。新たに得られたコア写真を第3図に、各コアの模式柱状図を第4図に示す。これらのコアは、下位から順に「谷埋堆積物」、「潮感帯堆積物」、「埋没砂礫州」、「ラグーン及び湿地堆積物」に大きく区分できる。

「谷埋堆積物」は、コアF-7の深度約36.5 m(標高約-31.7 m)以深に認められ、粘土礫を多量に含む泥層を主体とし、生痕化石や木片を含む。年代は7000 BC前後で、上位は「潮感帯堆積物」に覆われる。これは日本の内湾堆積物の一般的なサクセッション(e.g. Murakoshi and Masuda, 1992; Sakai *et al.*, 2006)との比較から、氷期の低海面期に形成された谷地形を埋める地層と考えられる。米倉ほか(1985)は新幹線工事に伴うボーリングデータを基に、M 83およびF-7地点付近で埋没谷の分布を推定している。

「潮感帯堆積物」は、コアF-6の最下部(標高-22.4 m以深)、F-7, F-8, M 83の標高約-15 m以深で見られる。この地層は生痕の発達した灰色の泥層を主体とし、*Batillaria zonalis*(イボウミニナ)、*Cerithidea (Cerithideopsis) djadjariensis*(カワアイ)など主に干潟に棲む貝類の化石を含む。また、層厚30 cm前後の砂層や砂礫層を繰り返して挟む。この地層は河口干潟やその周辺で堆積したと考えられる。この地層からは、7000~5000 BC前後の $^{14}\text{C}$ 年代測定値が得られた(第4図)。

「潮感帯堆積物」は、コアF-7, F-8, M 83では上位の「ラグーン及び湿地堆積物」へ漸移する。米倉ほか(1985)によるコアM 83の有孔虫化石、珪藻化石、貝化石の分析結果からは、標高-15 m付近の層準(5000 BC頃)で海水の影響の強い内湾から閉塞されたラグーンへの変化が確認されている。この環境変化は、掘削地点の海側に砂礫州が形成され、

海との隔離が進んだためと考えられる（松原，1984，1989）。

「埋没砂礫州」は成層した砂礫層で，コア UK-1，UK-4 などの下部に見られる。この砂礫層は角の取れた扁平な礫を主体とすることなどから，海岸で堆積したと考えられている（松原，1984）。この砂礫層は浮島ヶ原の中部から東部にかけて地下に広く分布する（羽多野，1979；松原，1984）。コア F-6 の深度 23～24 m 付近に見られる淘汰の良い葉理が発達した砂層も「埋没砂礫州」の延長と考えられる。ただし，今回掘削したコアでの観察では，この砂礫層はマトリックスに泥分を多く含む区間もある。従って，全てが波浪の影響を受けた沿岸砂礫州ではなく，ラグーン内に堆積した中州の堆積物や洪水堆積物も含まれると考えられる。

「ラグーン及び湿地堆積物」は各コアの上部 15 m 前後を占め，泥炭（質）層と泥層の互層を主体とし，砂層や礫層を挟むこともある（第 3，4 図）。特に上部の 8～10 m の区間では泥炭層が卓越する。この地層は「埋没砂礫州」や「潮感帯堆積物」を整合に覆う。

各コアには降下火山灰層が何層か認められる。特に，約 1500 年前に富士山の南山腹から噴出した大淵スコリア（ObS）は，良い鍵層になる。ObS の降下年代は古墳時代中期頃（6 世紀ごろ）と推定される（藤原ほか，2006 のレビュー参照）。浮島ヶ原中部の雄鹿塚遺跡（第 1B 図）では，ObS は古墳時代中期の遺物を含み，その上位から古墳時代後期の遺物が発見されている（沼津市教育委員会，1989）。この推定値は，富士山の山腹噴火履歴を詳しく検討した高田・小林（2007）や Kobayashi *et al.*（2007）とも矛盾しない。

また，伊豆半島沖の神津島から西暦 838 年に噴出した Iz-Kt 火山灰がコア UK-1，2，3，4，F-7，F-8 で確認された。Iz-Kt はカワゴ平軽石（KgP）と近い屈折率を持つが，層厚数 mm の純層として挟まれるコア UK-1，3，4 では，産状とガラス屈折率から同定可能である（藤原ほか，2006）。しかし，コア UK-2，F-7，F-8 では層厚 10 cm～30 cm の区間に分散しており，ガラス屈折率だけからは KgP の再堆積物との識別が困難である。そのため EDX による主成分分析を併用して Iz-Kt を同定した。分析結果，および同定の基準とした杉原（1984）による Iz-Kt と KgP の分析結果を表 3 に示す。両者は FeO の含有量などに明確な違いが見られる。約 5 cm 間隔で検鏡を行い，単位体積あたりの Iz-Kt 起源の火山ガラス含有量が最も多い区間を Iz-Kt の降灰層準とした。コア UK-2 では深度 375～380 cm，コア F-8 では 525～527 cm 付近が降灰層準と推定された（第 5 図）。

## 5. コア上部の層相

ここでは ObS より上位の過去約 1500 年間に相当

する区間（第 5 図）について，層相の特徴を記載する。8 本のコアについて西から順に述べる。第 5 図では相対的に明色のシルト層や粘土層を白抜きで，暗色の泥炭（質）層を黒色で示した。

### コア F-6

このコアは水田で掘削した。下位から深度 382 cm までは弱いラミナの見られる泥炭層からなる。この泥炭層は茶色の粘土薄層（層厚 1 cm 未満）を数枚挟む。ObS は深度 388 cm～372 cm までの区間を占め，直径 3 mm～1 cm 前後のスコリアからなる。ObS に級化構造は認められず，クラストサポートである。ObS の上には暗焦げ茶色の泥炭質層が重なる。ObS より上位には泥炭（質）層と泥層からなる堆積サイクルが 5 回（下位から順に堆積サイクル⑤～①）見られる。

堆積サイクル⑤は，深度 353 cm～320 cm までの層厚 33 cm の区間である。この堆積サイクルは，下位の泥炭質層をシャープな境界で覆う細粒砂層から始まり，その上に砂質ラミナの発達するシルト層が重なる。基底部の細粒砂層は最大層厚 3 cm でラミナが発達し，全体として紫灰色を呈する。その上に重なるシルト層は，極細粒砂の薄層を頻りに挟み，全体として紫灰色を呈する。極細粒砂層の一部は層厚 2 cm 前後に達することもあり，級化を示す。このシルト層は上方へ次第に色が濃くなり炭片が混じるようになる。

堆積サイクル④は深度 320 cm～268 cm までの層厚 52 cm の区間である。この堆積サイクルは下位層を削り込んで覆う砂礫層から始まり，その上にシルト層および粘土層が重なる。基底部の砂礫層は全体として上方粗粒化を示し，層厚は約 15 cm である。この砂礫層は，逆級化—級化構造を示す単層が何枚か重なった構造を持つ。各単層は細—中礫サイズの垂円礫を含み，弱い葉理が見られる。砂礫層の最上部 5 cm の区間には径 5 mm 前後のスコリア片が密集する。

この砂礫層の上には，明瞭な境界を持って茶褐色の有機質シルト層が重なる。このシルト層は上方へ細粒化し，深度 288 cm 付近から上位では暗褐色で炭片が混じる粘土層になる。粘土層の 274 cm～268 cm の区間には，スコリア質の極細粒砂からなるラミナが見られる。

深度 268 cm～205 cm の区間は礫層が卓越し，明瞭な堆積サイクルを確認できない。深度 268 cm～248 cm までは，全体として上方細粒化する砂礫層からなる。この砂礫層は，級化構造を示す単層が何枚か重なったものである。単層の上面はマッドドレイプや植物片で覆われる。深度 248 cm～240 cm は茶褐色のシルト層，深度 240 cm～205 cm は砂礫層からなる。この砂礫層も，逆級化や級化を示す単層が何枚か重なったものである。単層の上面はマッドドレイ

プや植物片で覆われる。含まれる礫は最大で直径3～4 cmの垂円礫である。

堆積サイクル③は深度205 cm～149 cmまでの層厚56 cmの区間である。この堆積サイクルは下位層を明瞭な境界で覆う暗灰色の泥質細粒砂層から始まり、その上にシルト層が重なる。基底部の細粒砂層は層厚約10 cmで、ラミナが発達し炭片を含む。この砂層を漸移的に覆って茶褐色～暗褐色の有機質シルト層が重なる。このシルト層は上部で暗色になり、深度152 cm付近から上部では植物片が密集する。深度180 cmと158 cm付近には、スコリア質の細～中粒砂層（層厚1 cm前後）が挟まる。

堆積サイクル②は深度149 cm～83 cmまでの層厚66 cmの区間である。この堆積サイクルは下位層を明瞭な境界で覆う細～中粒砂層から始まり、その上にシルト層が重なる。下部の砂層は層厚約49 cmで、スコリア片を多く含むために全体として焦げ茶色～暗紫灰色を呈する。この砂層は級化構造を示す単層が何枚か重なったものである。多くの単層には斜交層理が発達する。また、単層の上面を植物片の集積したラミナやマッドドレイブが覆うことがある。

この砂層を漸移的に覆って暗灰色～暗褐色の有機質シルト層が重なる。このシルト層は上部～暗色になる。シルト層下部の深度98 cm付近にスコリア質の細～中粒砂層（層厚1 cm前後）が挟まる。

堆積サイクル①は深度83 cm～42 cmまでの層厚41 cmの区間である。この堆積サイクルは下位層を削り込んで覆う細～極細粒砂層から始まり、その上にシルト層が重なる。下部の砂層は暗灰色～黄灰色でラミナが発達し、全体として上方細粒化を示す。この砂層は級化する単層が何枚か重なったもので、全体の層厚は約18 cmである。単層の上面はマッドドレイブで覆われることがある。

この砂層を明瞭な境界で覆って、暗茶褐色で均質なシルト層が重なる。このシルト層は、堆積サイクル②の上部に比べると明色である。

深度42 cm～40 cmは上方細粒化する中～細粒砂層からなり、それを覆って深度10 cm前後まで砂質シルト層が続く。このシルト層は茶灰色で細礫や炭片が混じる。深度10 cm前後から上位は耕作土である。

#### コア UK-4

このコアは水田で掘削した。下位から深度454 cmまでは泥炭層、深度454 cm～447 cmは茶灰色の極細粒砂層からなる。ObSは深度447 cm～435 cmまでの区間を占め、直径5 mm前後のスコリアからなり、上位は茶灰色～紫灰色の泥炭質層に覆われる。ObSより上位には泥炭（質）層と泥層の堆積サイクルが6回（堆積サイクル⑥～①）見られる。

堆積サイクル⑥は、深度427 cm～392 cmまでの層厚35 cmの区間である。下位の泥炭質層との境界はシャープである。この堆積サイクルの下部20 cmは、

リップル葉理が発達する茶灰色～紫灰色の極細粒砂層と、灰色の粘土層の細互層からなる。極細粒砂層は級化や逆級化を示し、上面には植物片が集積していることが多い。リップル葉理の形態や内部構造が示す古流向は一定ではなく、古流向が何度も反転したことが読み取れる。深度408 cmより上位は淡茶灰色の粘土層からなり、リップル葉理を持つ暗灰色の極細粒砂の薄層を挟む。この粘土層は上方へ次第に色が濃くなり紫灰色を呈する。また、粘土層の上部には弱いラミナが見られる。

堆積サイクル⑤は深度392 cm～336 cmまでの層厚56 cmの区間である。この堆積サイクルは下位層を削り込んで覆う中粒砂層から始まり、その上に粘土層が重なる。基底部の中粒砂層はスコリアの破片を多量に含み、全体として暗茶灰色を呈する。この砂層は級化する単層が何枚か重なったもので、全体として上方へ細粒化し、層厚は約27 cmである。下部に重なる単層には斜交層理が発達し細礫を含むこともある。上部に重なる単層にはリップル葉理が見られる。また、単層の上面は植物片の集積層やマッドドレイブで覆われることがある。

この砂層の上に淡黄灰色で均質な粘土層が漸移的に重なる。この粘土層は深度345 cm付近から上位へ有機物の含有量が増加して暗色になりチョコレート色の泥炭質粘土層に漸移する。

堆積サイクル④は深度336 cm～255 cmまでの層厚81 cmの区間である。この堆積サイクルは下位層を削り込んで覆う茶灰色の石英質細粒砂層から始まり、その上にシルト層が重なる。基底部の細粒砂層は級化を示す単層が何枚か重なったもので、全体として上方へ細粒化し、層厚は約15 cmである。単層の上面は植物片の集積層やマッドドレイブで覆われる。単層には斜交層理やリップル葉理が発達し細礫を含むこともある。上部の約5 cmの区間は細～極細粒砂層とシルト層の細互層からなる。

砂層の上位には、暗黄灰色で弱いラミナが見られるシルト層が漸移的に重なる。このシルト層は植物片をしばしば含むほか、青灰色の粘土層（層厚1 cm未満）を時折挟む。深度290 cm付近から上位へ次第に有機物の含有量が増加して暗色になり、280 cmより上位は泥炭層となる。285 cm～277 cmの区間に、シルトサイズの白色火山ガラスの薄層（Iz-Kt）がパッチ状に含まれる。

堆積サイクル③は深度255 cm～180 cmまでの層厚75 cmの区間である。下位の泥炭層との境界はシャープである。深度255 cm～245 cmまでの区間は青灰色の細粒シルト層で、弱いラミナが見られる。その上位は植物片を含む淡茶色の細粒シルト層で、上位へ次第に暗色になり、深度210 cmより上位は泥炭層からなる。シルト層や泥炭層は、青灰色または灰色の粘土層（層厚1 cm未満）を時折挟む。深度185 cm付近に直径約4 cmの礫を含む。

堆積サイクル②は深度 180 cm～150 cm までの層厚 30 cm の区間で泥炭質の泥層と灰白色の粘土層の細互層からなる。下位の泥炭層との境界はシャープである。深度 160 cm 付近から上位へ暗色になり泥炭層に漸移する。泥炭層には生物擾乱で乱された灰白色粘土のラミナが見られる。

堆積サイクル①は深度 150 cm～74 cm までの層厚 76 cm の区間である。下位の泥炭層との境界は明瞭で、凹凸のある侵食面である。基底から深度 115 cm 付近までは暗灰色の有機質細粒シルト層で、深度 150～145 cm の区間に弱いラミナが見られる。深度 115 cm 付近から上位へ暗色になり、焦げ茶色の泥炭質泥層に漸移する。深度 95 cm 付近より上位では直径 1 cm 前後の礫をまばらに含む。

深度 74 cm～20 cm は、弱いラミナの見られる明緑灰色の粘土層で、直径数 cm 以下の垂円礫を時折含む。下位の泥炭質泥層との境界は明瞭かつシャープである。この境界から上位数 cm の区間は粘土層と有機質泥層の細互層をなす。深度 35 cm より上位へ粗粒化する。聞き取り調査によると、UK-4 地点周辺は土地改良のために 1 m 程度嵩上げされており、この粘土層は人工物の可能性もある。深度 20 cm より上位は耕作土である。

#### コア UK-3

このコアは水田で掘削した。下位から深度 453 cm までは泥炭層からなり、深度 477 cm と 465 cm 付近に層厚 1～2 cm 前後のスコリア層（極粗粒砂サイズ）を挟む。深度 453 cm～445 cm は茶褐色の泥炭質層からなる。ObS は深度 445 cm～437 cm までの区間を占め、直径 5 mm 前後のスコリアからなる。ObS を覆って茶灰色の泥炭質層が深度 428 cm まで重なる。ObS より上位には泥炭（質）層と泥層からなる堆積サイクルが 6 回（堆積サイクル⑥～①）見られる。

堆積サイクル⑥は深度 428 cm～363 cm までの層厚 65 cm の区間である。下位の泥炭質層との境界はシャープである。この堆積サイクルは、チョコレート色または茶褐色の粘土層と淡茶色の極細粒砂層の細互層からなる。極細粒砂層は級化を示しリップル葉理が見られ、上面はマッドレイプや植物片で覆われる。粘土層の一部には平行葉理が見られ、深度 375 cm 付近より上位では暗色になる。

堆積サイクル⑤は深度 363 cm～333 cm までの層厚 30 cm の区間である。この堆積サイクルは下位層を削り込んで覆う焦げ茶色の細粒砂層から始まり、その上にチョコレート色のシルト層が重なる。下部の細粒砂層は、級化する単層が何枚か重なったもので、全体として上方細粒化し、層厚は約 12 cm である。単層は粘土礫を含み、上面をマッドレイプで覆われることがある。砂層を覆うシルト層は、リップル葉理を持つ極細粒砂層を頻繁に挟む。

堆積サイクル④は深度 333 cm～254 cm までの層厚

79 cm の区間である。この堆積サイクルは下位層を削り込んで覆う茶灰色の細粒砂層から始まり、その上に粘土層が重なる。細粒砂層は基底で逆級化を示し、中部から上部へは上方細粒化する。この砂層は層厚約 8 cm で粘土礫を含み、上面を植物片を含むマッドレイプで覆われる。

砂層の上位には、淡茶褐色の有機質シルト層が漸移的に重なる。このシルト層は、青灰色～灰色の粘土層（層厚 1 cm 未満）を時折挟み、生痕化石もしばしば見られる。深度 295 cm 付近から上位へ有機物の含有量が増加して暗色になり、280 cm 付近より上位は泥炭層になる。深度 273 cm 付近に、シルトサイズの白色火山ガラス層（Iz-Kt）がパッチ状に含まれる。深度 268 cm～254 cm は泥炭層と茶色の粘土層の細互層である。

堆積サイクル③は深度 254 cm～191 cm までの層厚 63 cm の区間である。この堆積サイクルは下位層を削り込んで覆う茶灰色の極細粒砂層から始まり、その上に粘土層が重なる。基底部の極細粒砂層（層厚 4～5 cm）は淘汰が良く級化を示し、上面を植物片のラミナで覆われる。

砂層を覆う粘土層はチョコレート色とオリーブ色の斑模様をなす。これは 2 色の粘土からなる細互層が、生物擾乱で攪拌されたものと考えられる。深度 230 cm 付近より上位へ茶褐色になり、深度 220 cm より上位は泥炭層からなる。

堆積サイクル②は深度 191 cm～153 cm までの層厚 38 cm の区間である。下位の泥炭層との境界はシャープである。下部から中部は泥炭質の泥層と灰白色の粘土層の細互層からなり、深度 165 cm 付近から上位は泥炭層からなる。

堆積サイクル①は深度 153 cm～60 cm までの層厚 93 cm の区間で極細粒砂が混じる暗茶灰色の有機質シルト層からなる。下位の泥炭層との境界は侵食面である。

深度 60 cm より上位は礫などからなる盛土で、最上部の 20 cm は耕作土である。

#### コア F-5

このコアは休耕田で掘削した。下位から深度 370 cm までは暗焦げ茶色の泥炭質泥層からなり、深度 395 cm～390 cm の区間に緑灰色の粘土の薄層（層厚 1 cm 前後）を 2 枚挟む。深度 370 cm～356 cm の区間は焦げ茶色の粘土質シルト層からなり、370 cm～365 cm の区間には茶褐色と黄褐色のラミナが見られる。365 cm～356 cm の区間はやや暗色である。

ObS は深度 356 cm～341 cm までの区間を占め、直径 5 mm～1 cm で垂角～垂円のスコリアからなり、上方細粒化を示す。ObS の上には暗灰色～暗茶灰色の泥炭質層が重なり、上方へ暗色になる。ObS より上位には泥炭（質）層と泥層からなる堆積サイクルが 3 回（堆積サイクル③～①）見られる。

堆積サイクル③は深度 322 cm～208 cm までの層厚 114 cm の区間である。この堆積サイクルは下位層を削り込んで覆う茶褐色～チョコレート色の泥質細粒砂層から始まり、その上に粘土層、泥炭層の順で重なる。細粒砂層は、逆級化や級化を示す単層が何枚か重なったもので、木片や植物片を含み全体として上方細粒化し、層厚は約 28 cm である。単層の上面はマッドドレイプや植物片の集積したラミナが覆う。

砂層を漸移的に覆って、深度 290 cm～267 cm まで紫灰色の粘土層が重なる。粘土層の下部と中部には黄灰色と紫灰色のラミナが見られる。この粘土層は、深度 275 cm 付近から上位では暗色（紫灰色～チョコレート色）になり、上位の泥炭層へ漸移する。深度 267 cm から 220 cm までは繊維質の泥炭層からなり、直径 1 cm 未満の軽石片を疎らに含む。また、深度 230 cm～220 cm の区間には直径 5 cm 前後の垂角礫が含まれ、深度 222 cm 付近には白色の粘土薄層（層厚 1 cm 未満のパッチ状）が挟まれる。深度 220～208 cm は茶灰色の泥炭層からなる。

堆積サイクル②は深度 208 cm～100 cm までの層厚 108 cm の区間である。この堆積サイクルは下位層をシャープな境界で覆う茶灰色の泥質極細粒砂層から始まり、その上に粘土層、泥炭層の順で重なる。極細粒砂層は層厚約 19 cm で、中部から上部にかけて弱い平行葉理が見られ、植物片を多く含み最上部は上位の粘土層へ漸移する。

深度 189 cm～155 cm は緑灰色と茶褐色のラミナを持つ粘土層からなり、生痕化石も見られる。深度 170 cm 付近より上位へ植物片が増加して暗色になり、泥炭層へ漸移する。深度 155 cm～100 cm までは、泥炭層と繊維質泥炭層の互層からなり、深度 130 cm～120 cm の区間に緑灰色の粘土薄層（層厚 1 cm 未満）を数枚挟む。

堆積サイクル①は深度 100 cm～65 cm までの層厚 35 cm の区間である。下位の泥炭層との境界は明瞭である。茶褐色～暗茶灰色の有機質シルト層からなり、炭片を含む。深度 90 cm 付近には径約 4 cm の礫が、深度 80 cm 付近には灰白色の粘土薄層が見られる。

深度 65 cm より上位は、中礫混じりのシルト層などからなり、盛土と考えられる。

## コア UK-2

このコアは畑で掘削した。この場所は昭和初期まで沼であった。下位から深度 487 cm までは細粒砂混じりで茶灰色～暗茶灰色の有機質シルト層からなる。深度 508 cm と 505 cm 付近に極細粒砂の薄層（層厚 1 cm 未満）を、また 496 cm 付近には明灰色の粘土の薄層（層厚 1 cm 未満）を挟む。ObS は深度 487 cm～478 cm までの区間を占め、直径 5 mm 前後のスコリアからなり、クラストサポートである。ObS の上には暗オリーブ色～茶灰色で、スコリア片が混じる有機質シルト層が重なる。深度 456 cm 付近には明灰色

の粘土薄層（層厚 1 cm 未満）が見られる。ObS より上位には泥炭（質）層と泥層からなる堆積サイクルが 4 回（堆積サイクル④～①）見られる。

堆積サイクル④は深度 435 cm～320 cm までの層厚 115 cm の区間である。この堆積サイクルは下位層を削り込んで覆う緑灰色の極細粒砂層から始まり、その上にシルト層が重なる。極細粒砂層は何枚かの単層が重なったもので、全体として上方細粒化し、層厚は約 5 cm である。各単層は木片や植物片を多く含み、上面はマッドドレイプで覆われる。

砂層を漸移的に覆うシルト層は、深度 430 cm～380 cm 付近までは茶灰色～灰色（一部オリーブグレー）で、植物片が混じる。生物擾乱で 2 色のシルト層が混ざり、茶灰色と灰色の斑状に見える区間もある。深度 395 cm 前後の区間には弱いラミナが見られる。深度 380 cm～338 cm の区間は茶灰色のシルト層からなる。深度 355 cm 付近に層厚 2～3 cm の淡灰色の粘土層が挟まる。深度 345 cm 付近から上位へ暗色になり、深度 340 cm～320 cm の区間では暗いオリーブ色～茶灰色を呈する。

堆積サイクル③は深度 320 cm～246 cm までの層厚 74 cm の区間である。茶灰色を呈する堆積サイクル④から明瞭な境界をもって、明色で色の薄い堆積サイクル③へ急変する。この堆積サイクルは淡茶灰色のシルト層から始まり、深度 300 cm 付近から上位はオリーブグレーのシルト層を主体とし、深度 250 cm 付近から上位へと次第に有機物が増加して暗色になる。

堆積サイクル②は深度 246 cm～195 cm までの層厚 51 cm の区間である。この堆積サイクルは下位層を明瞭な境界で覆う極細粒砂層から始まり、その上にシルト層が重なる。極細粒砂層は層厚約 6 cm で上方細粒化する 2 枚の単層の重なりからなり、間には淡灰色のマッドドレイプを挟む。砂層の一部にはリップル葉理が発達する。砂層から漸移するオリーブ色のシルト層には、深度 240 cm～220 cm にかけて茶灰色のラミナが見られる。これより上位では生物擾乱の影響でラミナが不明瞭になる。深度 220 cm 付近から上位へ暗色になり、深度 195 cm 付近までは焦げ茶色を呈する。

堆積サイクル①は深度 195 cm～153 cm までの層厚 42 cm の区間である。焦げ茶色を呈する堆積サイクル②から、明色の堆積サイクル①への変化は明瞭である。堆積サイクル①はオリーブ色の粘土質シルト層から始まり、上位へ次第に有機質で暗色の粘土質シルト層が重なる。深度 180 cm 付近から上位へ、植物の根が増えると共に地層全体が次第に有機質になり、深度 160 cm より上位では焦げ茶色の有機質シルト層になる。

深度 153 cm より上位は細～中礫や炭片が混じる有機質のシルト層からなる。堆積サイクル①との境界は漸移的である。深度 100 cm 以上は盛土である。

#### コア UK-1

このコアは富士市の管理する湿地で許可を得て掘削した。下位から深度 385 cm までは繊維質の泥炭層からなる。ObS は深度 385 cm～366 cm までの区間を占め、直径 1 cm 未満のスコリアからなる。ObS の上には暗灰色の泥炭質シルト層が重なる。ObS より上位には泥炭(質)層と泥層からなる堆積サイクルが 5 回(堆積サイクル⑤～①)見られる。

堆積サイクル⑤は深度 360 cm～340 cm までの層厚 20 cm の区間である。この堆積サイクルは基底に侵食面を持ち、その上に均質で茶灰色の粘土層が重なる。粘土層は下位層から取り込んだ泥炭片を含む。深度 345 cm 付近から上位へ有機質で暗色になる。

堆積サイクル④は深度 340 cm～269 cm までの層厚 71 cm の区間である。この堆積サイクルは下位層を削り込んで覆う緑灰色の極細粒砂層から始まり、その上に粘土層、泥炭層の順に重なる。極細粒砂層は層厚 3～4 cm で、何枚かの単層が重なった構造を持ち、全体として上方細粒化する。各単層の上面はマッドドレイプで覆われる。

この砂層を漸移的に覆って、深度 337 cm～323 cm まで上方へ細粒化する灰色の粘土層が重なる。深度 323 cm から上位は粒度がやや粗くシルトサイズの粒子を主体とする。深度 323 cm から上位へ植物片の含有量が増加して地層全体が有機質になり、深度 310 cm 付近より上位では泥炭層となる。深度 323 cm～315 cm の区間には平行葉理が見られる。深度 323 cm～306 cm の区間には、層厚 1 cm 前後の白色粘土層を時折挟む。深度 294 cm 付近に白色の火山ガラスの濃集層(Iz-Kt)が見られる。深度 288 cm～279 cm の区間は泥炭層の色がやや薄く、焦げ茶色を呈する。深度 288 cm 付近に層厚 1 cm 前後の白色粘土層を挟む。深度 279 cm 付近から上位へ再び暗色になり泥炭層に漸移する。

堆積サイクル③は深度 269 cm～237 cm までの層厚 32 cm の区間で、灰白色の粘土層と泥炭質の泥層との互層からなる。下位の泥炭層との境界はシャープである。粘土層は層厚 3～5 cm で、下位の泥炭質層との境界はシャープであるが、上位の泥炭質層へは漸移する。

堆積サイクル②は深度 237 cm～100 cm までの層厚 137 cm の区間である。この堆積サイクルは明瞭な境界で下位層を覆うオリーブ色のシルト層から始まる。深度 237 cm～218 cm の区間はオリーブ色のシルト層からなり、深度 218 cm 付近から上位へ次第に有機質で焦げ茶色になり、深度 115 cm 付近より上位では泥炭質になる。深度 235 cm 付近に軽石片を含む。

堆積サイクル①は深度 100 cm～48 cm までの層厚 52 cm の区間である。この堆積サイクルは焦げ茶色の有機質シルト層からなる。堆積サイクル②からの層相変化は明瞭である。深度 62 cm～55 cm の区間では植物の根が密集し、全体に茶褐色を呈する。

深度 48 cm～42 cm の区間は上方細粒化する淘汰の悪い中粒砂層からなる。この砂層は角張った砂粒子が目立つ。堆積サイクル①との境界は漸移的である。深度 42 cm～35 cm の区間は有機質シルト層からなる。その上位は泥炭質層からなるが人工改変が加わっている。

#### コア F-7 および F-7-2

これらのコアは水田を埋め立てた駐車場で数 m 離して掘削した。ObS の上下でコアの一部に脱落があり、2 本のコアで ObS の深度が約 20 cm 異なる。ここでは深度を F-7 コアに揃えて記載する。下位から深度 375 cm までは泥炭層からなる。ObS は深度 375 cm～364 cm までの区間を占め、直径 5 mm 前後で角張ったスコリアからなり、クラストサポートである。ObS の上には焦げ茶色の泥炭質シルト層(スコリア片を含む)が重なる。この泥炭質シルト層は上位へ暗色になり、深度 356 cm より上位では泥炭層とシルト層の細互層になる。ObS より上位には泥炭(質)層と泥層からなる堆積サイクルが 4 回(堆積サイクル④～①)見られる。

堆積サイクル④は深度 352 cm～340 cm までの層厚 12 cm の区間である。この堆積サイクルは下位の泥炭層を明瞭な境界で覆う焦げ茶色のシルト層から始まり、上位へ有機質で暗色になる。このシルト層は、直径 5 mm 前後の亜円礫を含み弱いラミナが見られる。

堆積サイクル③は深度 340 cm～278 cm までの層厚 62 cm の区間である。この堆積サイクルは下位層を削り込んで覆う暗茶灰色の細粒砂層から始まり、その上にシルト層、泥炭層の順に重なる。細粒砂層は層厚 5～7 cm で、直径 1～2 cm の亜円礫を含み級化する単層が何枚か重なった構造を持ち、全体として上方細粒化する。砂層の上位には紫灰色のシルト層が漸移的に重なる。このシルト層は上方へ次第に暗色になり、深度 297 cm 付近より上位は泥炭層と泥炭質シルト層の互層になる。

堆積サイクル②は深度 278 cm～220 cm までの層厚 58 cm の区間である。この堆積サイクルは下位層を削り込んで覆う砂礫層から始まり、その上にシルト層、泥炭層の順に重なる。砂礫層は層厚 7～10 cm で、亜円の中礫や粘土礫、スコリア片を含み、暗灰色のシルト層に漸移的に覆われる。このシルト層は細礫や炭片を含み、深度 245 cm 付近から上方へ暗色になる。深度 240 cm 付近より上位は泥炭層と泥炭質シルト層の互層からなる。

堆積サイクル①は深度 220 cm～200 cm までの層厚 20 cm の区間である。この堆積サイクルは下位層を明瞭な境界で覆う砂質シルト層から始まり、その上に有機質シルト層が重なる。砂質シルト層はスコリア片を多く含む。これを覆う有機質シルト層は砂や

細礫混じりで、人工改変を受けた地層の可能性がある。

深度 200 cm～185 cm は細～中礫が混じる有機質シルト層で、耕作土である。深度 185 cm より上位は盛土である。

#### コア F-8

このコアは休耕田で掘削した。下位から深度 560 cm までは泥炭層または泥炭質シルト層からなる。ObS は深度 560 cm～549 cm までの区間を占め、直径 5 mm 前後で角張ったスコリアからなり、クラストサポートである。ObS の上には黄灰色の有機質シルト層が重なる。ObS より上位には泥炭(質)層と泥層からなる堆積サイクルが 3 回(堆積サイクル③～①)見られる。

堆積サイクル③は深度 542 cm～463 cm までの層厚 79 cm の区間である。この堆積サイクルは下位層を削り込んで覆う砂礫層から始まり、その上にシルト層が重なる。砂礫層は層厚約 5 cm で上方細粒化し、径 1 cm 未満の亜角のスコリア片のほか、木片などを含む。砂礫層を漸移的に覆うシルト層は、深度 533 cm～508 cm までは暗黄灰色～オリーブ色で弱いラミナが見られ、植物片が混じる。深度 508 cm～505 cm は明灰色の粘土層である。深度 505 cm～480 cm の区間は、緑灰色と明灰色のシルト層が生物擾乱で混合して斑模様をなす。深度 490 cm 付近には中粒砂が層状に含まれる。深度 480 cm～477 cm 付近には径 3 cm 前後の亜円礫が層状に含まれる。深度 473 cm 付近から上位は緑灰色のシルト層からなり、上方へ有機質で茶灰色になる。

堆積サイクル②は深度 463 cm～438 cm までの層厚 25 cm の区間である。堆積サイクル③からの層相変化は明瞭である。この堆積サイクルはラミナが発達する粘土層から始まり、上位へ次第に粗粒で暗色になる。深度 463 cm～445 cm 付近までは、赤紫色と緑灰色のラミナが発達する。深度 445 cm より上位では全体に紫灰色を呈する。深度 441 cm～438 cm にかけて、緑灰色の細粒砂のラミナを挟む。

堆積サイクル①は深度 254 cm～208 cm までの層厚 46 cm の区間である。この堆積サイクルは砂質のシルト層から始まり、弱いラミナが見られ、上位へ次第に暗色で泥炭質になる。下位の礫層との境界は明瞭である。深度 254 cm～250 cm 付近までは砂質で、暗茶灰色を呈する。深度 250 cm～220 cm 付近までは暗茶灰色と茶灰色の部分が斑状に分布する。深度 245 cm 付近には直径 1 cm 前後の円礫を疎らに含む。深度 220 cm 付近から上位へ暗色になり暗焦げ茶色の泥炭質シルト層になる。

深度 438 cm～254 cm の区間と深度 208 cm～50 cm の区間は、淘汰の悪い礫層や砂礫層が卓越し、明瞭な堆積サイクルを確認できない。この礫層は層厚 10 cm から 60 cm 前後で級化や逆級化を示す単層が

多数重なったものである。礫は亜円～亜角で、中礫サイズが多く稀に大礫や粘土礫を含むこともある。単層によってクラストサポートのこともあるし、マトリックスサポートのこともある。マトリックスは黒灰色の砂または泥質砂で、スコリア片を多く含む。深度 50 cm より上位は盛土である。

#### 6. 年代測定結果と堆積サイクルの形成時期

各コアから得られた  $^{14}\text{C}$  年代測定結果と火山灰層序を第 5 図に整理した。また、これを基に、各コアについて堆積サイクルの形成開始時期を推定し、結果を第 6 図に整理した。

#### コア UK-3 および UK-4

これら 2 本のコアは南北に約 50 m 離れており、6 回の堆積サイクルの基底、ObS および Iz-Kt 火山灰は何れもほぼ同じ高さにある。これらの堆積サイクルはコア間で対比可能と考えられるので、両コアについてまとめて検討する。

堆積サイクル⑥の下部からは AD545-640、堆積サイクル⑤基底の砂層の上部からは AD605-665 の年代測定値がそれぞれ得られた。堆積サイクル⑥の形成開始は ObS より後で 7 世紀中盤までの間、堆積サイクル⑤の形成開始は 7 世紀後半頃と推定される。

堆積サイクル④は基底から約 55 cm 上に Iz-Kt を挟むことから、AD838 より前に形成され始めた。堆積サイクル⑤の形成開始から Iz-Kt までの期間で堆積速度が大きくは変化しないと仮定して内挿すると、堆積サイクル④の形成開始時期は 8 世紀前半頃と推定される。

堆積サイクル③の基底は Iz-Kt より約 20 cm 上位にある。また、堆積サイクル③の中部からは AD1040-1210 の年代測定値が得られた。堆積速度が大きくは変化しないと仮定すると、堆積サイクル③の形成開始時期は 10～11 世紀頃と推定される。

堆積サイクル②の中部からは AD1290-1400 の年代測定値が得られた。この堆積サイクルの形成開始は 13～14 世紀と推定される。

堆積サイクル①の基底部からは AD1440-1530、基底の約 25 cm 上位からは AD1730-1810 の年代測定値が得られた。堆積サイクル①の形成開始時期は 16～18 世紀と推定される。

#### コア F-5

堆積サイクル③の上部からは AD1150-1230 の年代測定値が得られた。この堆積サイクルの形成開始は ObS より後で 12 世紀頃までの間と推定される。

堆積サイクル②からは年代測定値が得られていない。この堆積サイクルは、約 90 m 南に位置する UK-4 コアとの高度や層相の類似から、UK-4 コアの堆積サイクル②に対応する可能性が高い。



堆積サイクル①の基底部からはAD1680-1740の年代測定値が得られた。この堆積サイクルの形成開始時期は17~18世紀と推定される。

#### コア F-6

このコアについては堆積サイクル④の上部からAD680-870、堆積サイクル③の最上部からAD800-970の年代測定値が得られた。堆積サイクル⑤と④は、ObSよりも後でAD680-870よりも前に形成されたと考えられる。

堆積サイクル③は、AD680-870よりも後でAD800-970よりも前に形成されたと考えられる。堆積サイクル②と①の形成時期はAD800-970以降としか言えない。

#### コア UK-2

堆積サイクル④は中部にIz-Kt (AD838) が確認された。これと矛盾しない年代測定値として、この堆積サイクルの下部からAD770-900、AD800-980が、上部からAD1020-1160の値が得られた。堆積サイクル④の形成開始は8世紀頃と推定される。

堆積サイクル③~①からは年代測定値が得られていない。堆積サイクル④上部から得られた年代測定値AD1020-1160を参考にする、堆積サイクル③の形成開始は12~13世紀頃と推定される。堆積サイクル②と①については、約1 km西方に位置するコアUK-3およびUK-4との高度の類似から、コアUK-3およびUK-4の堆積サイクル②、①にそれぞれ対応する可能性がある。

#### コア UK-1

堆積サイクル④の下部からAD650-710、上部からAD1030-1160、堆積サイクル②の上部からAD1800-1930の年代測定値が得られた。堆積サイクル④は中部にIz-Ktを挟む。

堆積サイクル⑤の形成時期はObSよりも後でAD650-710よりも前、堆積サイクル④の形成開始はAD650-710頃とそれぞれ推定される。堆積サイクル③の形成開始は、堆積サイクル④上部から得られた年代測定値を参考にする、12~13世紀頃と推定される。

堆積サイクル②の形成開始は12~13世紀頃より後ではあるが、明確には分からない。高度に基づく比較からは、この堆積サイクルはコアUK-2、UK-3およびUK-4の堆積サイクル②に対応する可能性がある。堆積サイクル①の形成時期は年代が若く年代測定値の信頼性が低い。コアUK-1の堆積サイクル①は、分布高度の類似からはコアUK-2、UK-3およびUK-4の堆積サイクル①に対応する可能性がある。

#### コア F-7

堆積サイクル④の上部からAD770-900の年代測定

値が得られた。また、堆積サイクル②の上部からはIz-Ktが確認された。

堆積サイクル④~②は、ObSよりも後で9世紀前半までの間に形成されたと考えられる。堆積サイクル①の基底は、泥炭層を介してIz-Ktの約15 cm上位にある。年代資料が比較的多いUK-4コアのIz-Ktから堆積サイクル②の上限までを例にとると、堆積速度は約20 cm/100年である。泥炭層だけに限れば、堆積速度はより遅いと推定される。コアF-7にこの値を仮定すると、堆積サイクル①の形成開始は10世紀前後と推定される。

#### コア F-8

堆積サイクル③の下部からIz-Ktが確認された。堆積サイクル②の下部からAD1020-1170、堆積サイクル①の上部からAD1215-1275の年代測定値が得られた。

堆積サイクル③の形成開始は、ObSよりも後でIz-Ktよりも前である。堆積サイクル②の形成開始は11~12世紀頃、堆積サイクル①の形成開始は13世紀頃とそれぞれ推定される。

以上のデータからは、堆積サイクルの開始はコアごとに別々ではなく、その多くが浮島ヶ原の広い範囲でほぼ同じ時期に起こっているように見える(第6図)。

## 7. 珪藻および花粉化石の分析結果

コアUK-4の珪藻化石の分析結果を第7図に、花粉化石の分析結果を第8図に示す。

### 7.1 珪藻化石

堆積サイクル⑥上部の泥炭質層では、水分の少ない環境でも生育する*Luticola mutica*などの珪藻が優占し、淡水浮遊生や汽水生の珪藻の化石は殆んど認められない。一方、堆積サイクル⑤のシルト層では、汽水生種である*Navicula libonensis*や、淡水浮遊生種である*Aulacoseira ambigua*などが増加し、低湿地に生育する種は急減する。

同様の違いは、堆積サイクル⑤上部と堆積サイクル④下部の間でも認められる。前者では水分の少ない環境でも生育する種が優先し、後者ではこれらに代わって淡水浮遊生や汽水生の種が卓越する。

堆積サイクル①上部の泥炭質層では、湿地に生育する種と汽水性の種の化石が混合して含まれる。その上位のシルト層では珪藻化石の産出が非常に少ない。

### 7.2 花粉化石

木本花粉には層準による顕著な変化は見られない。一方、草本花粉や藻類の胞子には層準による変化が認められる。

堆積サイクル④上部と③下部では木本花粉の産出頻度が高い。その影響で、木本花粉が所定のカウント数（200個）に達した段階でも、草本花粉および藻類の同定数が少ない。このため、同定された草本花粉の数は僅かで、産出層準も散点的である。その中でもヨモギ属は比較的連続的に産出する。乾地性植物であるヨモギ属の産出頻度は、堆積サイクル③の基底部の粘土層で急減し、その後上位へ再び増加するように見える。

堆積サイクル③最上部の泥炭層では、水辺に生えるセリ科や半分水に浸かって生育する抽水植物と、ヨモギ属が共産する。一方、堆積サイクル②の基底部では浮遊性のクンショウモ属を含み、沈水植物（全体が水に浸かって生育する植物）であるミズニラ属も含まれる。堆積サイクル②の中部から上部へかけて抽水植物やセリ科の花粉が減少し、ヨモギ属が増加する傾向が見られる。

堆積サイクル①の上部では環境指標種の産出は少ない。

## 8. 堆積サイクルの形成プロセス

層相記載と化石分析結果に基づいて、泥炭（質）層と泥層が繰り返す堆積サイクルの解釈を試みる。

珪藻化石の分析結果は、堆積サイクル⑥上部の泥炭質層に比べて⑤のシルト層が、水位が高い環境で堆積したことを示す。同様に、堆積サイクル⑤上部に比べて④下部のシルト層は水位が高い環境で堆積したと考えられる。

花粉化石の分析結果からは、堆積サイクル③最上部の泥炭層は水面に近い湿地で堆積し、一方、堆積サイクル②の基底部は浅い水底で堆積したと推定される。堆積サイクル②の中部から上部へと乾地性のヨモギ属が増加することから、UK-4地点周辺域で次第に陸化が進んだことが推定される。同様に、堆積サイクル④上部から堆積サイクル③を通じたヨモギ属の頻度変化は、堆積サイクル③の基底付近で一時的に水位が上昇し、その後再び堆積場周辺で陸地が広がったことを示す可能性がある。

遺跡発掘調査に伴って行われた珪藻化石の分析結果からも、ObS直上の泥炭層に比べてそれを覆うシルト層の方が、水位が高い沼沢地の環境で堆積したことが示されている（沼津市教育委員会，1989，1990）。

以上のことから、泥炭（質）層から泥層への層相変化は、湿地の水位上昇が原因と考えられる。水位上昇に伴って植生が変化し植物遺体の堆積量が急減した結果、有機物に乏しいシルト層などが堆積するようになったと推定される。また、泥炭（質）層から泥層への変化は急激なのに対し、泥層から泥炭（質）層への変化は緩やかに起こっていることから、水位上昇は急激に起こり、その後緩やかに水位が低下したことが推定される。

## 9. 層相変化と歴史地震との関係

上述のように、泥炭（質）層から泥層への層相変化は水位上昇を示唆すると考えられる。しかし、沿岸の低湿地における水位上昇は、湿地が沈降して水深が増加する場合と、湾口の閉鎖や降水量の増加などによる局地的な水位上昇の両方あり得る。

ここでは、浮島ヶ原の水位上昇と、古文書や遺跡で見られる液状化の跡から復元した南海トラフの古地震履歴（第9図）との対応を検討する。古地震の発生時期を堆積サイクルの開始時期（第6図）と比べると、AD684年、1096年、1361年、1707年の地震については、これらと近い時期に堆積サイクルの形成が始まったように見える。

Iz-Kt以降では、歴史地震より堆積サイクルの数が少ない。これは、駿河湾の奥まで断層の破壊が進んだ地震だけが浮島ヶ原の層相変化として記録されたと考えることも出来る。例えば、1944年東南海地震の破壊域は駿河湾までは及ばなかった。歴史記録を精査した石橋（1999）は、1096年永長東海地震は震源域が駿河湾内にまで及んだ可能性が高いとし、684年白鳳地震と887年仁和地震は東海地震を含む可能性があるが、駿河湾まで破壊が及んだか否かは不明とした。1361年の南海地震に対応する東海・東南海地震が存在したか否かは歴史記録からは未確認である。

一方、歴史地震とは対応しない堆積サイクルも認められる。ObS（6世紀頃）とIz-Kt（AD838）の間の時期には、歴史地震は1回しか知られていないが、堆積サイクルは最大で3回認められる。堆積サイクルの開始が地震活動に関連するならば、南海トラフの歴史地震と対応しない堆積サイクルは富士川河口断層帯の活動を示唆する可能性もある。Yamazaki *et al.* (2002) は、富士川河口断層帯周辺で1500年前頃に断層活動を示唆する段丘地形の形成や土石流の発生を報告している。

多くの場合、堆積サイクルの基底には斜交葉理などが発達する砂礫層や砂層が挟まれる。明瞭な砂層を挟まない場合でも、堆積サイクルの基底部には侵食面や粘土礫が認められる。これらの事例では、低湿地に強い流れが突入するイベントが起こり、それと時を同じくして堆積サイクルが開始したと解釈される。こうした強い流れとしては、洪水、高潮、津波が考えられる。これらの砂層や砂礫層の多くは、内部に級化や逆級化を示す砂や砂礫の単層とマッドドレイブが繰り返し重なる構造を持つ（コアUK-4、UK-3の堆積サイクル⑤、④、UK-3の堆積サイクル③、UK-2の堆積サイクル④、②、F-5の堆積サイクル③、UK-1の堆積サイクル④、F-7の堆積サイクル③）。この構造は、強い流れが繰り返し来襲したことを示しており、津波堆積物の重要な特徴の一つである（Fujiwara and Kamataki, 2007）。

今後の研究でこれらの砂層や砂礫層が津波堆積物と判定できれば、浮島ヶ原の水位上昇が海溝型地震に伴う沿岸の沈降に起因することを支持する証拠となる。

## 10. まとめと課題

浮島ヶ原の過去約 1500 年間の地層に見られる泥炭(質)層と泥層の繰り返しについて、その成因を検討した。その結果、泥炭(質)層から泥層への層相の急変は、南海トラフ東部、および富士川河口断層帯における地震活動と関係している可能性が高いことが示された。

今後は化石分析データなどを充実させ、より詳細な環境変動史(水位の変化量など)を復元し、浮島ヶ原の環境変動と地震活動との関係を解明していく必要がある。また、堆積構造や湿地内での分布様式などから、堆積サイクルの基底部において津波堆積物の識別を進めることも重要である。

**謝辞** ボーリング調査用地の借用に当たっては、個人地主の方々および東海財務局静岡財務事務所沼津出張所にお世話になりました。活断層研究センター岡村行信博士には丁寧な査読をしていただき、本稿は大きく改善されました。

## 文 献

- 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. *Sediment. Geol.* 200, 295-313.
- 藤原 治・小松原純子・澤井祐紀 (2006) 静岡県浮島ヶ原の湿地堆積物に見られる層相変化と南海トラフ周辺の地震との関係(速報). *活断層・古地震研究*, No.6, 89-106.
- 羽田野誠一・津沢正晴・松島義章 (1979) 駿河湾北岸の完新世地殻変動と測地的上下変動. *地震予知連絡会会報*, 21, 101-106.
- 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25ヶ町村役場の地震報告から—.*東京大学地震研究所集報*, 51, 13-28.
- 石橋克彦 (1984) 駿河湾地域の地震時地殻上下変動. *第四紀研究*, 23, 105-110.
- 石橋克彦 (1999) 文献資料からみた東海・南海巨大地震—14世紀前半までのまとめ—. *地学雑誌*, 108, 399-423.
- Kobayashi, M., Takada, A. and Nakano, S. (2007) Eruptive history of Fuji Volcano from AD 700 to AD 1,000 using stratigraphic correlation of the Kozushima-Tenjosan Tephra. *Bull. Geol. Surv. Japan*, 57, 409-430.
- 松原彰子 (1984) 駿河湾奥部沖積平野の地形発達史. *地理学評論*, 57, 37-56.
- 松原彰子 (1989) 完新世における砂州地形の発達過程—駿河湾沿岸低地を例として—. *地理学評論*, 62, 160-183.
- Murakosi, N. and Masuda, F. (1992) Estuarine, barrier-island to strand-plain sequence and related ravinement surface developed during the last interglacial in the Paleo-Tokyo Bay, Japan. *Sediment. Geol.*, 80, 167-184.
- 沼津市教育委員会 (1989) 雄鹿塚遺跡発掘調査報告書. 沼津市文化財調査報告書第46集, 106pp., 31 Plates.
- 沼津市教育委員会 (1990) 雌鹿塚遺跡発掘調査報告書 I 遺構編—狩野川西部流域下水道事業処理場建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告—. 沼津市文化財調査報告書第51集, 215pp., 23 Plates.
- Ramsey, B. C. (1995) Radiocarbon calibration and analysis of stratigraphy: The OxCal Program. *Radiocarbon*, 37, 425-430.
- Ramsey, B. C. (2001) Development of the radiocarbon program OxCal. *Radiocarbon*, 43, 355-363.
- Reimer, P. J., Baillie, M. G. L., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J. W., Bertrand, C., Blackwell, P. G., Buck, C. E., Burr, G., Cutler, K. B., Damon, P. E., Edwards, R. L., Fairbanks, R. G., Friedrich, M., Guilderson, T. P., Hughen, K. A., Kromer, B., McCormac, F. G., Manning, S., Ramsey, B. C., Reimer, R. W., Remmele, S., Southon, J. R., Stuiver, M., Talamo, S., Taylor, F. W., van der Plicht, V. and Weyhenmeyer, C. E. (2004) IntCal04 terrestrial radiocarbon age calibration, 0–26 Cal Kyr BP. *Radiocarbon* 46, 1029-1058.
- Sakai, T., Fujiwara, O. and Kamataki, T. (2006) Incised-valley-fill succession affected by rapid tectonic uplifts: An example from the uppermost Pleistocene to Holocene of the Isumi River lowland, central Boso Peninsula, Japan. *Sediment. Geol.*, 185, 21-39.
- 寒川 旭 (2001) 遺跡で検出された地震痕跡による古地震研究の成果. *活断層・古地震研究報告*, No.1, 287-300, 産業技術総合研究所地質調査総合センター.
- 杉原重夫 (1984) 丹那断層名賀地区トレンチにおける示標テフラの岩石記載的特性と噴出年代. *月刊地球*, 6, 171-177.
- 高田 亮・小林 淳 (2007) 富士山南山腹のスコリア丘トレンチ調査による山腹噴火履歴. *地質調査研究報告*, 57, 329-356.
- Yamazaki, H. (1992) Tectonics of a plate collision along the northern margin of Izu Peninsula, central Japan. *Bull. Geol. Surv. Japan*, 43, 603-657.

Yamazaki, H., Shimokawa, K., Mizuno, K. and Tanaka, T. (2002) Off-fault paleoseismology in Japan: with special reference to the Fujikawa-kako fault zone, central Japan. Geographical Reports of Tokyo Metropolitan Univ., no. 37, 1-14.

米倉伸之・池田安隆・鹿島 薫・松原彰子 (1985) 駿河湾周辺の海岸低地における沖積層掘削調査. 昭和 58・59 年度東京大学特定研究費成果報告書「最終氷期以降の自然環境の変動」(研究代表者: 阪口 豊), 35-80.

(受付: 2007 年 9 月 28 日, 受理: 2007 年 11 月 15 日)

第 1 表. コアの仕様. \*: 1/2500 地形図からの判読値.  
Table 1. Specifications of cores. \*: Altitude read from 1/2500-scale topographic maps.

コア名	孔口標高(m)	掘削深度(m)	コア径(mm)
UK-1	1.6*	20	86
UK-2	2.3	17.5	86
UK-3	1.70	8	86
UK-4	1.71	20	86
F-5	1.7*	20	100
F-6	1.87	25	100
F-7	4.78	40	86
F-7-2	4.78	10	100
F-8	2.46	25	100



第 3A 表. 火山ガラスの EDX による主成分分析データ. コア UK-2 (深度 375~380 cm). 下段は Total が 100% になるように換算した値.  
\*印を付けた火山ガラスは, 第 3D 表との比較からカワゴ平軽石の再堆積したものと推定される.

Table 3A. Chemical compositions of volcanic glass by EDX analyses. Core UK-2 (depth 375-380 cm). Total oxide weights were converted to 100 wt.% in lower table. The values with asterisk mean reworked grains from Kgf.

採取地点 point No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	平均値	標準偏差	
SiO <sub>2</sub>	74.26	75.22	83.21	75.53	74.29	74.96	74.62	73.02	74.51	74.16	75.57	74.78	73.54	74.34	75.14	2.43	
TiO <sub>2</sub>	0.13	0.10	0.10	0.12	0.10	0.05	0.28	0.05	0.08	0.05	0.29	0.09	0.27	0.17	0.13	0.09	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12.14	12.10	13.46	12.08	11.91	11.99	12.25	11.68	12.15	11.83	11.98	11.99	11.90	12.04	12.11	0.42	
FeO	0.62	0.61	0.77	0.66	0.60	0.61	1.13	0.56	0.68	0.76	1.20	0.49	1.18	0.56	0.75	0.24	
MnO	0.15	0.02	0.05	0.18	0.14	0.00	0.00	0.14	0.03	0.00	0.08	0.09	0.00	0.11	0.07	0.06	
MgO	0.02	0.00	0.01	0.09	0.02	0.04	0.25	0.05	0.01	0.00	0.25	0.03	0.24	0.07	0.08	0.10	
CaO	0.39	0.41	0.39	0.36	0.32	0.39	1.72	0.38	0.42	0.39	1.52	0.33	1.53	0.39	0.64	0.52	
Na <sub>2</sub> O	3.83	3.90	4.08	3.89	3.89	3.97	3.42	3.64	4.01	3.84	3.43	3.77	3.42	3.67	3.77	0.22	
K <sub>2</sub> O	3.84	3.89	4.15	3.87	3.82	3.72	2.78	3.90	3.84	3.97	2.71	3.76	2.74	3.94	3.64	0.50	
Total	95.38	96.25	106.22	96.78	95.09	95.73	96.45	93.42	95.73	95.00	97.03	95.33	94.82	95.29	96.32		
point No.																平均値(*除く)	標準偏差
SiO <sub>2</sub>	77.86	78.15	78.34	78.04	78.13	78.30	77.37	78.16	77.83	78.06	77.88	78.44	77.56	78.01	78.12	0.20	
TiO <sub>2</sub>	0.14	0.10	0.09	0.12	0.11	0.05	0.29	0.05	0.08	0.05	0.30	0.09	0.28	0.18	0.10	0.04	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12.73	12.57	12.67	12.48	12.52	12.52	12.70	12.50	12.69	12.45	12.35	12.58	12.55	12.64	12.58	0.09	
FeO	0.65	0.63	0.72	0.68	0.63	0.64	1.17	0.60	0.71	0.80	1.24	0.51	1.24	0.59	0.65	0.06	
MnO	0.16	0.02	0.05	0.19	0.15	0.00	0.00	0.15	0.03	0.00	0.08	0.09	0.00	0.12	0.09	0.07	
MgO	0.02	0.00	0.01	0.09	0.02	0.04	0.26	0.05	0.01	0.00	0.26	0.03	0.25	0.07	0.03	0.03	
CaO	0.41	0.43	0.37	0.37	0.34	0.41	1.78	0.41	0.44	0.41	1.57	0.35	1.61	0.41	0.39	0.03	
Na <sub>2</sub> O	4.02	4.05	3.84	4.02	4.09	4.15	3.55	3.90	4.19	4.04	3.53	3.95	3.61	3.85	4.01	0.12	
K <sub>2</sub> O	4.03	4.04	3.91	4.00	4.02	3.89	2.88	4.17	4.01	4.18	2.79	3.94	2.89	4.13	4.03	0.09	
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00		

第3B表. 火山ガラスのEDXによる主成分分析データ. コアF-7 (深度235 cm). 下段はTotalが100%になるように換算した値. \*印を付けた火山ガラスは, 第3D表との比較からカリゴ平軽石の再堆積したものと推定される.

Table 3B. Chemical compositions of volcanic glass by EDX analyses. Core F-7 (depth 235 cm). Total oxide weights were converted to 100 wt.% in lower table. The values with asterisk mean reworked grains from Kgp.

Glass 採取地点 FT-7 234-235 point No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	平均値	標準偏差
SiO <sub>2</sub>	74.55	73.75	75.07	74.81	74.14	73.77	72.90	73.90	73.49	73.77	75.20	75.56	74.39	72.92	74.14	74.16	0.76
TiO <sub>2</sub>	0.06	0.07	0.06	0.13	0.04	0.03	0.12	0.11	0.23	0.01	0.00	0.00	0.00	0.02	0.07	0.06	0.06
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12.18	12.48	12.37	12.10	12.15	12.13	11.87	11.98	12.01	11.91	12.16	12.14	12.08	11.98	12.08	12.11	0.15
FeO	0.70	0.44	0.64	1.28	0.57	0.68	0.64	0.68	1.16	0.53	0.55	0.45	0.58	0.54	0.51	0.66	0.23
MnO	0.03	0.00	0.15	0.00	0.08	0.11	0.13	0.09	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.10	0.05	0.05
MgO	0.15	0.06	0.10	0.32	0.16	0.09	0.12	0.14	0.32	0.07	0.11	0.08	0.03	0.21	0.10	0.14	0.08
CaO	0.32	0.46	0.38	1.52	0.41	0.41	0.37	0.38	1.49	0.34	0.31	0.35	0.34	0.38	0.30	0.52	0.39
Na <sub>2</sub> O	3.93	4.14	3.71	3.25	4.02	3.81	3.64	3.85	3.32	3.35	3.89	3.79	3.64	3.79	3.67	3.72	0.25
K <sub>2</sub> O	3.79	3.55	3.58	2.66	3.70	3.68	3.60	3.80	2.73	3.93	3.84	3.88	3.62	3.76	3.72	3.59	0.37
Total	95.71	94.95	96.06	96.07	95.27	94.71	93.39	94.93	94.76	93.91	96.06	96.25	94.68	93.67	94.69	95.01	
point No.																平均値(*除く)	標準偏差
SiO <sub>2</sub>	77.89	77.67	78.15	77.87	77.82	77.89	78.06	77.85	77.55	78.55	78.28	78.50	78.57	77.85	78.30	78.11	0.30
TiO <sub>2</sub>	0.06	0.07	0.06	0.14	0.04	0.03	0.13	0.12	0.24	0.01	0.00	0.00	0.00	0.02	0.07	0.05	0.04
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12.73	13.14	12.88	12.59	12.75	12.81	12.71	12.62	12.67	12.68	12.66	12.61	12.76	12.79	12.76	12.76	0.13
FeO	0.73	0.46	0.67	1.33	0.60	0.72	0.69	0.72	1.22	0.56	0.57	0.47	0.61	0.58	0.54	0.61	0.09
MnO	0.03	0.00	0.16	0.00	0.08	0.12	0.14	0.09	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.11	0.06	0.06
MgO	0.16	0.06	0.10	0.33	0.17	0.10	0.13	0.15	0.34	0.07	0.11	0.08	0.03	0.22	0.11	0.12	0.05
CaO	0.33	0.48	0.40	1.58	0.43	0.43	0.40	0.40	1.57	0.36	0.32	0.36	0.36	0.41	0.32	0.38	0.05
Na <sub>2</sub> O	4.11	4.36	3.86	3.38	4.22	4.02	3.90	4.06	3.50	3.57	4.05	3.94	3.84	4.05	3.88	3.99	0.19
K <sub>2</sub> O	3.96	3.74	3.73	2.77	3.88	3.89	3.85	4.00	2.88	4.18	4.00	4.03	3.82	4.01	3.93	3.93	0.12
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	

\*

\*

第3C表. 火山ガラスのEDXによる主成分分析データ. コア F-8 (525~527 cm). 下段は Total が 100% になるように換算した値.  
 Table 3C. Chemical compositions of volcanic glass by EDX analyses. Core F-8 (depth 525-527 cm). Total oxide weights were converted to 100 wt.% in lower table.

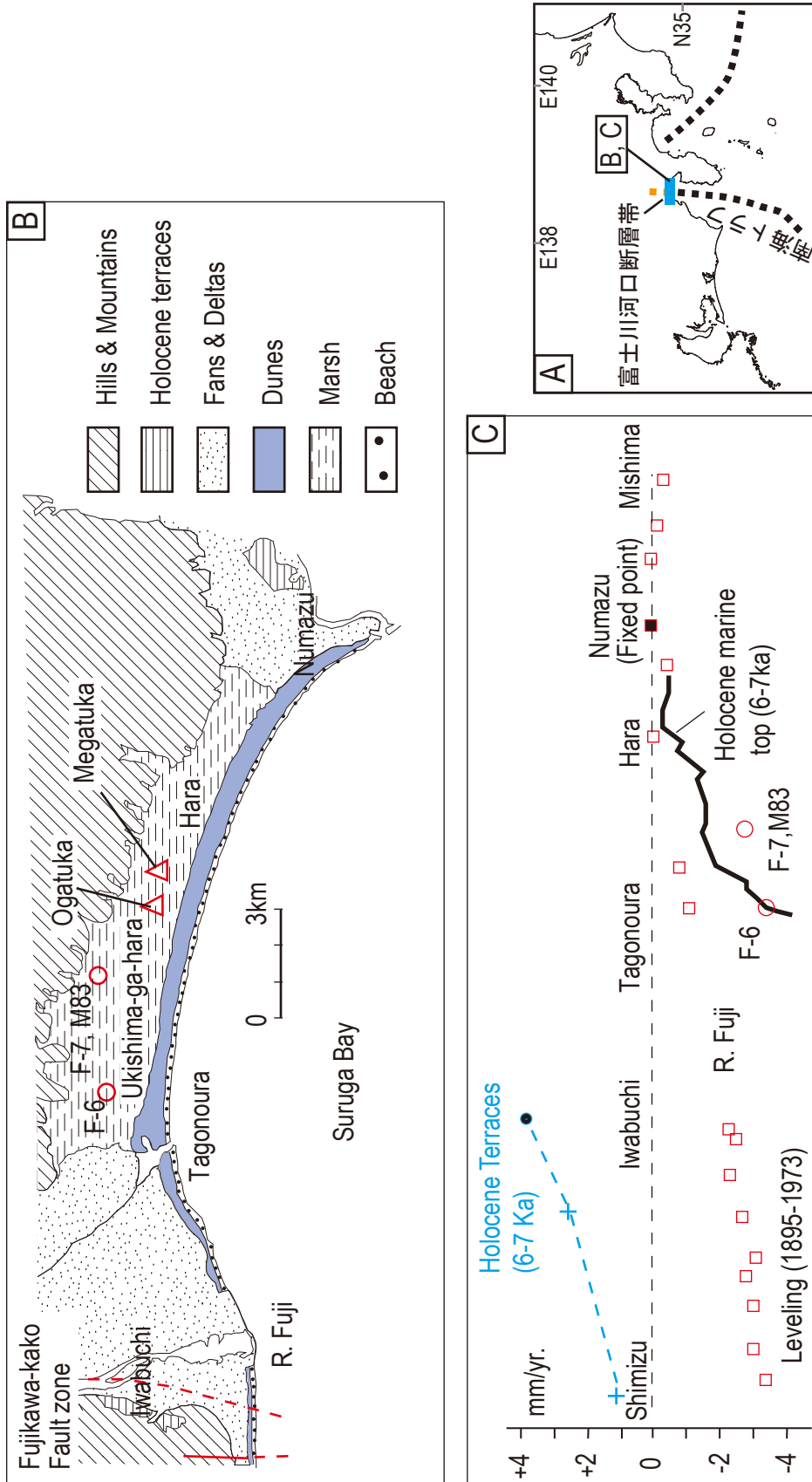
Glass 採取地点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	平均値	標準偏差
point No.																	
SiO <sub>2</sub>	73.36	73.02	74.16	73.06	74.18	73.81	73.77	73.27	73.48	73.92	73.63	73.38	73.08	73.70	74.34	73.61	0.42
TiO <sub>2</sub>	0.13	0.15	0.06	0.20	0.00	0.14	0.28	0.19	0.16	0.10	0.01	0.18	0.05	0.04	0.24	0.13	0.08
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11.88	11.82	12.02	11.91	12.02	11.88	11.98	11.87	11.96	11.81	11.95	11.86	11.53	11.85	12.04	11.89	0.12
FeO	0.71	0.72	0.53	0.54	0.45	0.60	0.58	0.55	0.64	0.65	0.62	0.56	0.63	0.52	0.49	0.59	0.08
MnO	0.08	0.08	0.06	0.10	0.08	0.06	0.05	0.12	0.13	0.02	0.01	0.10	0.06	0.02	0.10	0.07	0.04
MgO	0.08	0.04	0.04	0.04	0.01	0.01	0.05	0.00	0.04	0.01	0.02	0.02	0.04	0.01	0.03	0.03	0.02
CaO	0.39	0.34	0.31	0.29	0.36	0.43	0.45	0.40	0.26	0.38	0.43	0.38	0.32	0.24	0.35	0.36	0.06
Na <sub>2</sub> O	3.93	3.75	4.11	3.86	3.99	3.94	4.04	4.03	3.72	3.87	3.95	3.85	3.82	3.89	4.01	3.92	0.11
K <sub>2</sub> O	3.76	3.71	3.88	3.72	3.74	3.80	3.71	3.72	3.73	3.89	3.79	3.79	3.63	3.78	3.72	3.76	0.07
Total	94.32	93.63	95.17	93.72	94.83	94.67	94.91	94.15	94.12	94.65	94.41	94.12	93.16	94.05	95.32	94.35	
point No.																	
SiO <sub>2</sub>	77.78	77.99	77.92	77.96	78.22	77.97	77.73	77.82	78.07	78.10	77.99	77.96	78.45	78.36	77.99	78.02	0.20
TiO <sub>2</sub>	0.14	0.16	0.06	0.21	0.00	0.15	0.30	0.20	0.17	0.11	0.01	0.19	0.05	0.04	0.25	0.14	0.09
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12.60	12.62	12.63	12.71	12.68	12.55	12.62	12.61	12.71	12.48	12.66	12.60	12.38	12.60	12.63	12.60	0.09
FeO	0.75	0.77	0.56	0.58	0.47	0.63	0.61	0.58	0.68	0.69	0.66	0.59	0.68	0.55	0.51	0.62	0.08
MnO	0.08	0.09	0.06	0.11	0.08	0.06	0.05	0.13	0.14	0.02	0.01	0.11	0.06	0.02	0.10	0.08	0.04
MgO	0.08	0.04	0.04	0.04	0.01	0.01	0.05	0.00	0.04	0.01	0.02	0.02	0.04	0.01	0.03	0.03	0.02
CaO	0.41	0.36	0.33	0.31	0.38	0.45	0.47	0.42	0.28	0.40	0.46	0.40	0.34	0.26	0.37	0.38	0.07
Na <sub>2</sub> O	4.17	4.01	4.32	4.12	4.21	4.16	4.26	4.28	3.95	4.09	4.18	4.09	4.10	4.14	4.21	4.15	0.10
K <sub>2</sub> O	3.99	3.96	4.08	3.97	3.94	4.01	3.91	3.95	3.96	4.11	4.01	4.03	3.90	4.02	3.90	3.98	0.06
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	



第 3D 表. 神津島天上山・向山テフラおよびカワゴ平軽石の火山ガラスの EPMA による主成分分析データ. 杉原 (1984) から再計算. 下段は Total が 100%になるように換算した値.

Table 3D. Chemical compositions of volcanic glass of Iz-Kt and KgP tephtras by EPMA analyses. Recalculated from Sugihara (1984). Total oxide weights were converted to 100 wt.% in lower table.

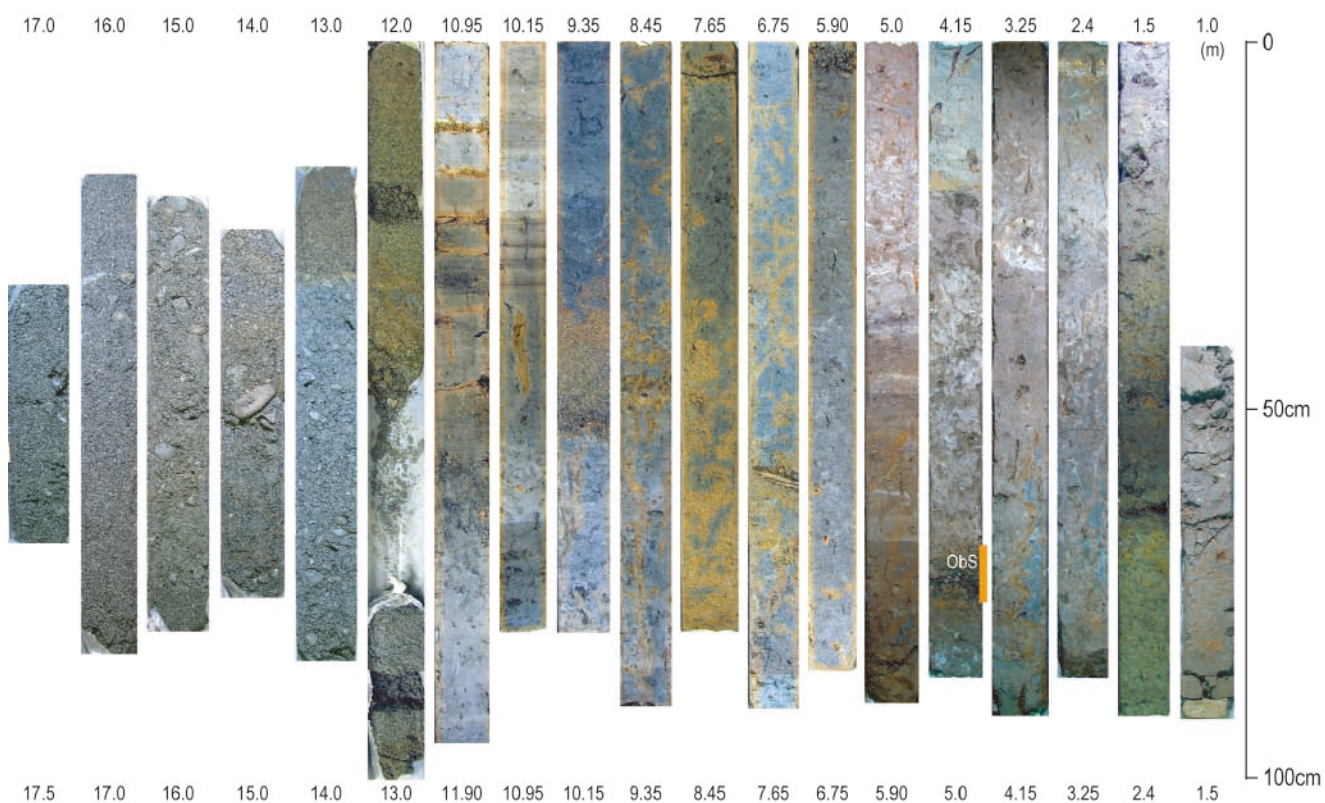
	神津島天上山	新島向山	カワゴ平
SiO <sub>2</sub>	74.15	74.11	74.53
TiO <sub>2</sub>	0.06	0.06	0.22
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12.28	12.43	12.21
FeO	0.57	0.64	1.09
MnO	0.08	0.06	0.06
MgO	0.06	0.08	0.27
CaO	0.32	0.37	1.58
Na <sub>2</sub> O	3.67	2.89	3.56
K <sub>2</sub> O	3.70	3.10	2.63
Total	94.89	93.74	96.15
SiO <sub>2</sub>	78.14	79.06	77.51
TiO <sub>2</sub>	0.06	0.06	0.23
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12.94	13.26	12.70
FeO	0.60	0.68	1.13
MnO	0.08	0.06	0.06
MgO	0.06	0.09	0.28
CaO	0.34	0.39	1.64
Na <sub>2</sub> O	3.87	3.08	3.70
K <sub>2</sub> O	3.90	3.31	2.74
Total	100.00	100.00	100.00



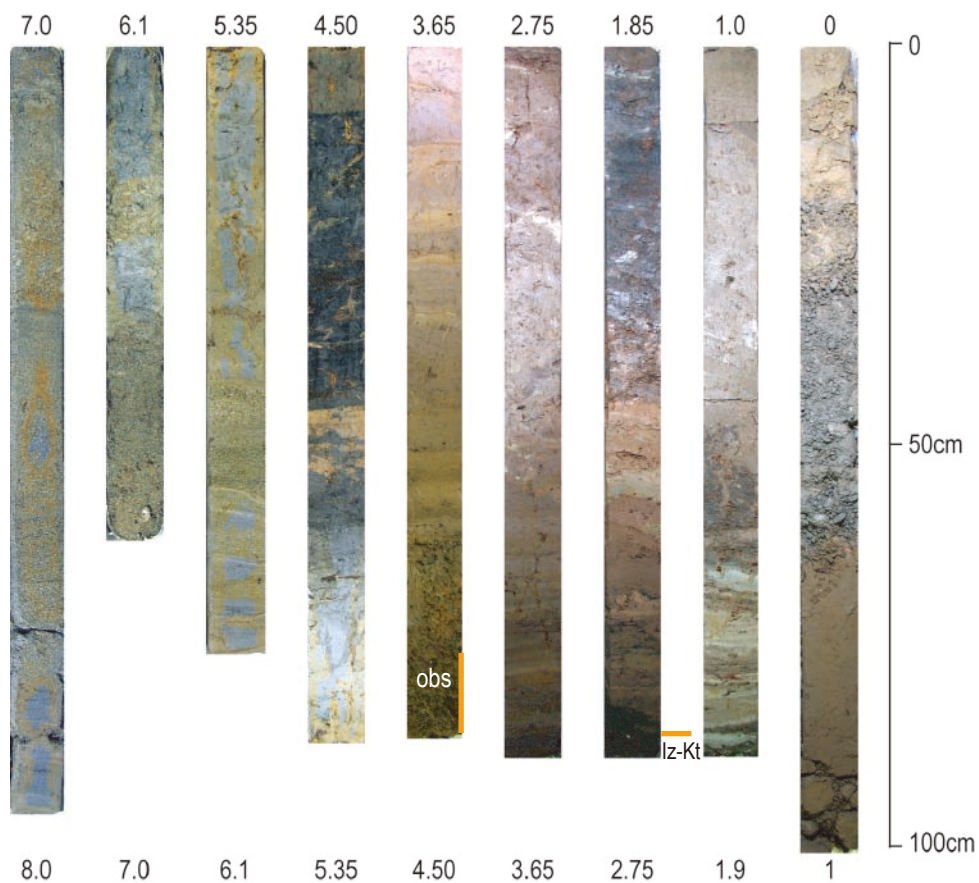
第1図. 位置図. B: 地形分類図 (松原, 1984 を簡略化). C: 地殻上下変動に関するデータ (羽田野ほか, 1979). コア M 83 は米倉ほか (1985) より引用. Fig. 1. Index map. B: Geomorphological map around the Ukishima-ga-hara was modified from Matsubara (1984). C: Leveling data and height distribution of Holocene marine top were quoted from Hatano *et al.* (1979). Subsiding rate at Site M 83 was calculated from Yonekura *et al.* (1985)



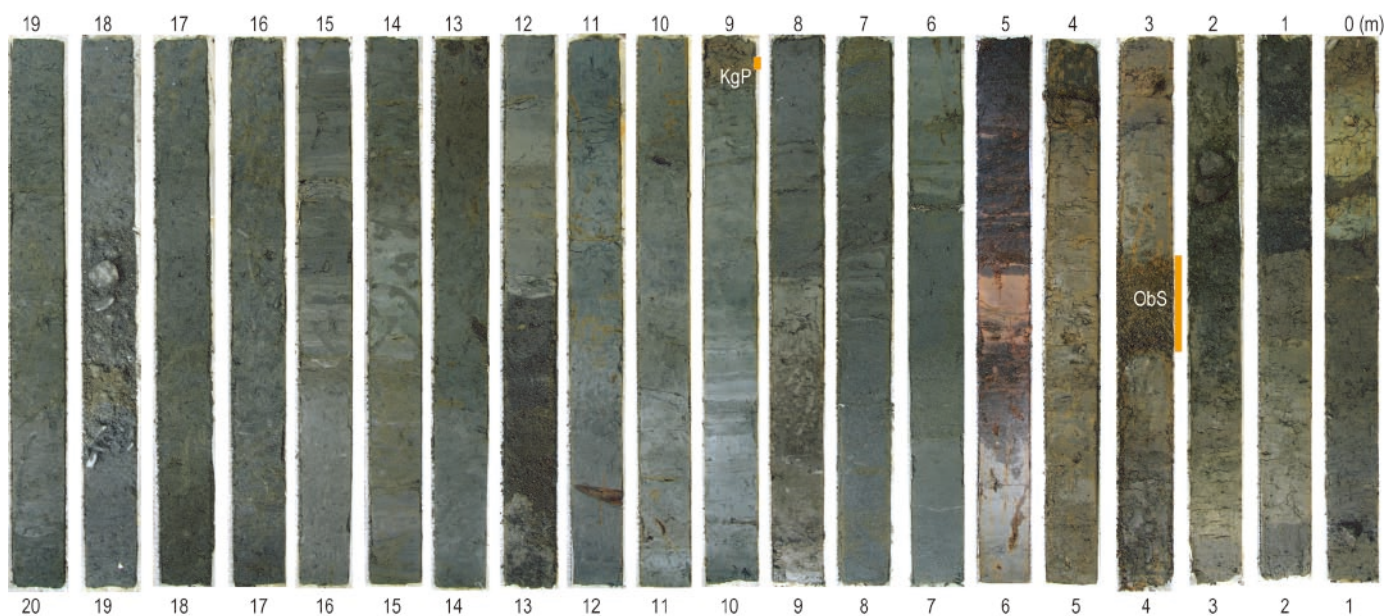
第2図. ボーリング位置図. 国土地理院 1/25,000 地形図「吉原」「沼津」を利用.  
 Fig. 2 Location of drilling sites. Modified from 1/25,000-scale topographic maps of Geogr. Surv. Inst., “Yoshiwara” and “Numazu”.



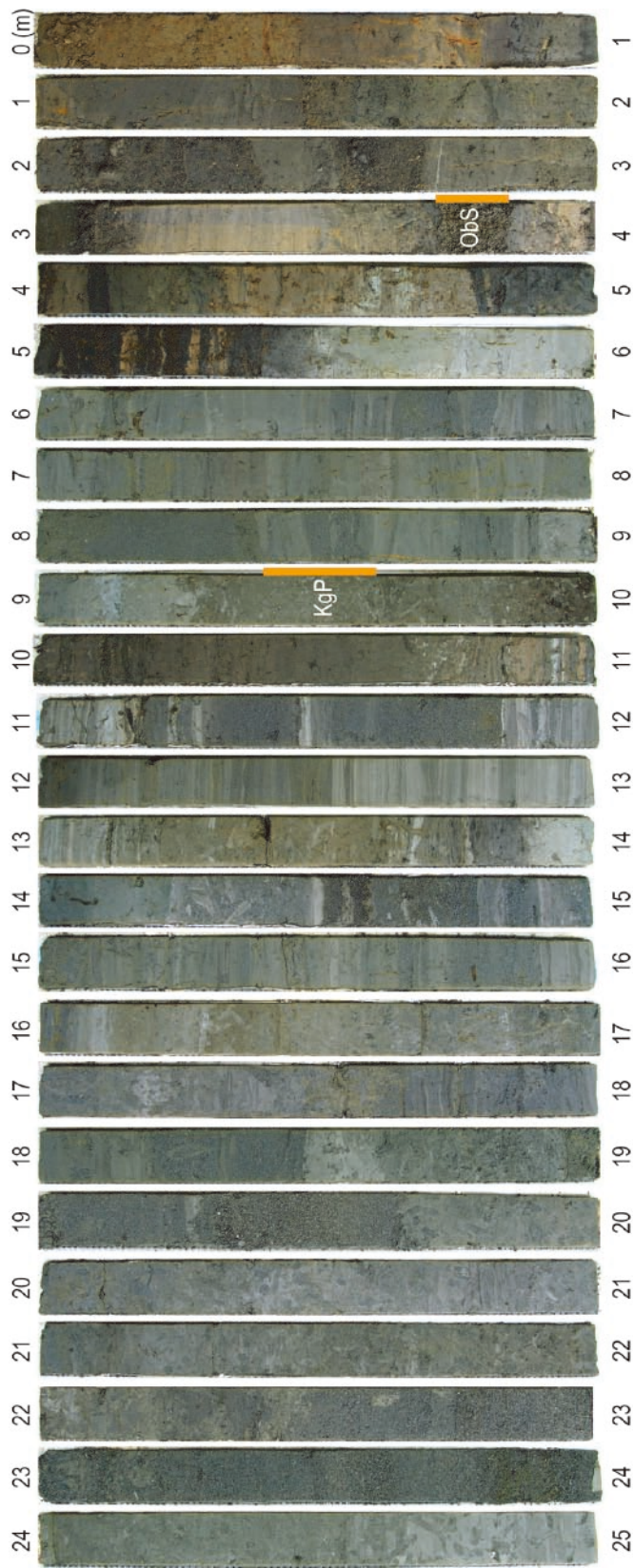
第3A図. コア UK-2 の半裁写真. Obs: 大淵スコリア.  
 Fig. 3A. Photograph showing the section of Core UK-2. Obs: Obuchi Scoria.



第3B図. コア UK-3 の半裁写真. ObS: 大淵スコリア. Iz-kt: 神津島天上山テフラ.  
 Fig. 3B. Photograph showing the section of Core UK-3. ObS: Obuchi Scoria. Iz-kt: Kozushima-Tenjyosan tephra.

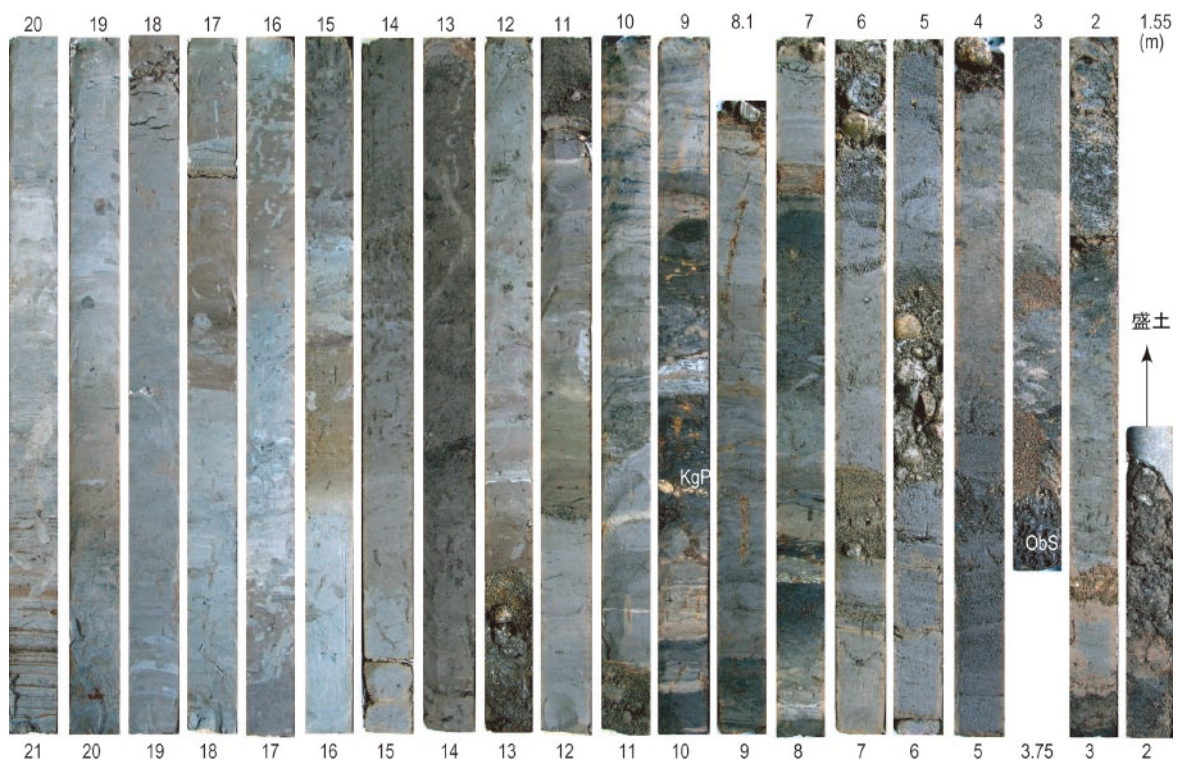


第3C図. コア F-5 の半裁写真. ObS: 大淵スコリア, KgP: 天城カワゴダイラ平軽石.  
 Fig. 3C. Photograph showing the section of Core F-5. ObS: Obuchi Scoria, KgP: Amagi Kawagodaira Pumice.



第3D図. コア F-6 の半載写真. Obs : 大淵スコリア, KgP: 天城カワゴ平軽石 (コア中に散在).

Fig. 3D. Photograph showing the section of Core F-6. Obs: Obuchi Scoria, KgP: Amagi Kawagodaira Pumice.



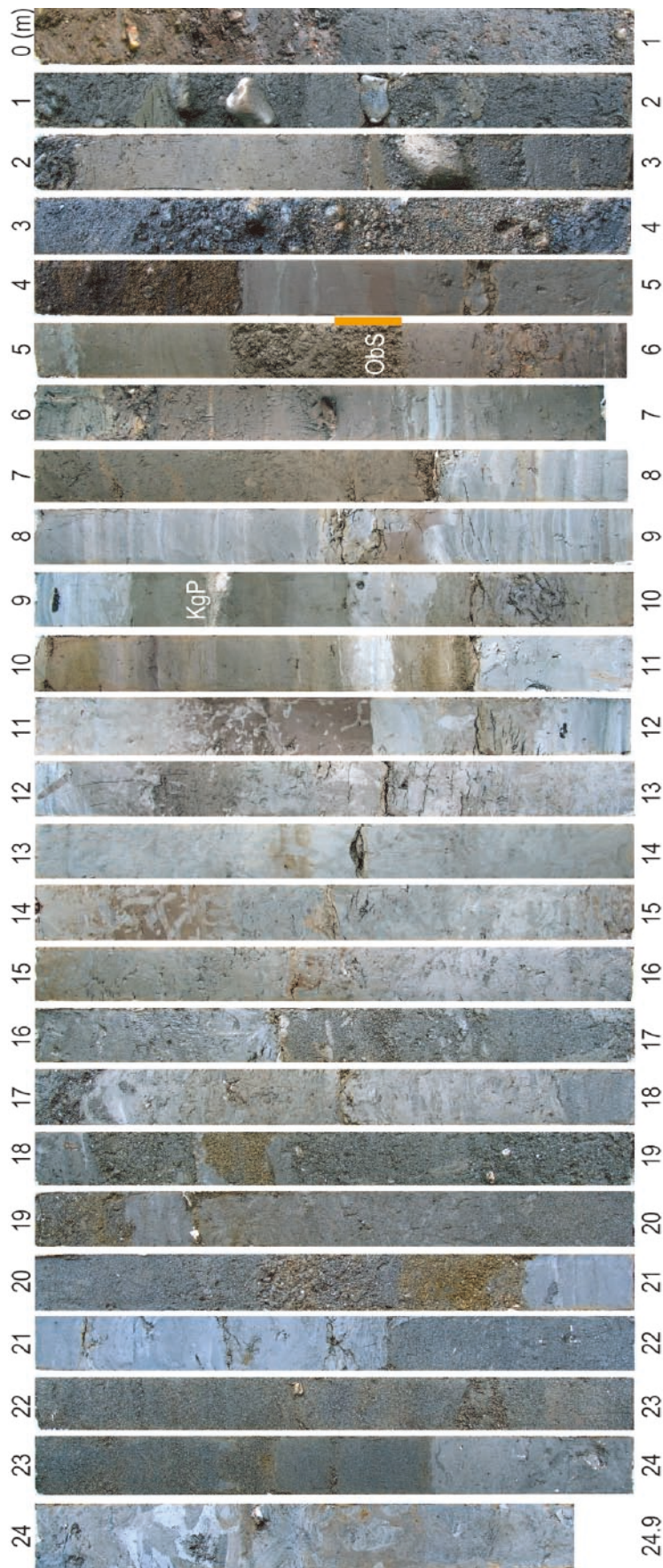
第3E図. コア F-7 上部の半裁写真. ObS: 大淵スコリア, KgP: 天城カワゴ平軽石.

Fig. 3E. Photograph showing the section of Core F-7 (Upper half). ObS: Obuchi Scoria, KgP: Amagi Kawagodaira Pumice.

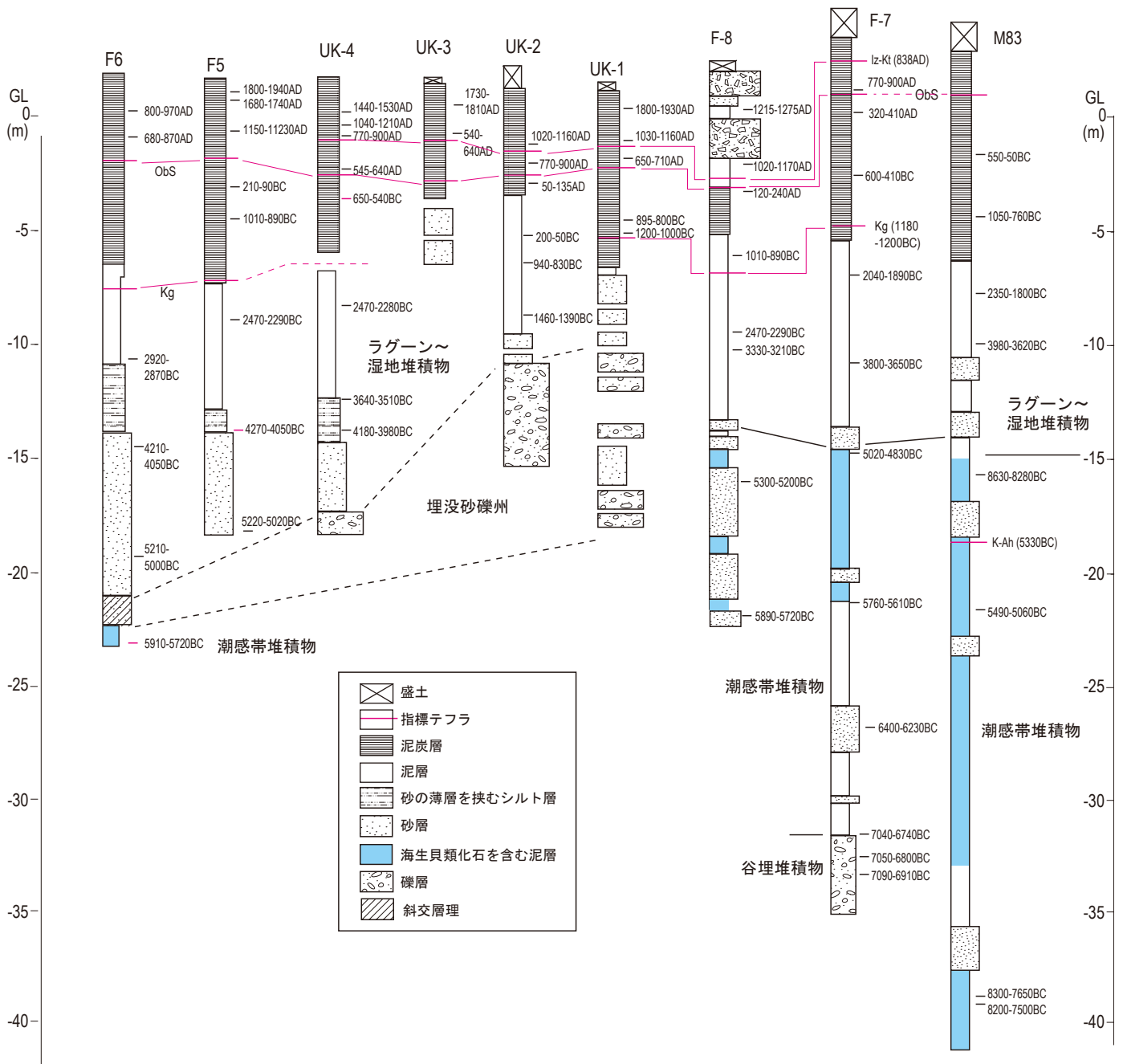


第3F図. コア F-7 下部の半裁写真.

Fig. 3F. Photograph showing the section of Core F-7 (Lower half).



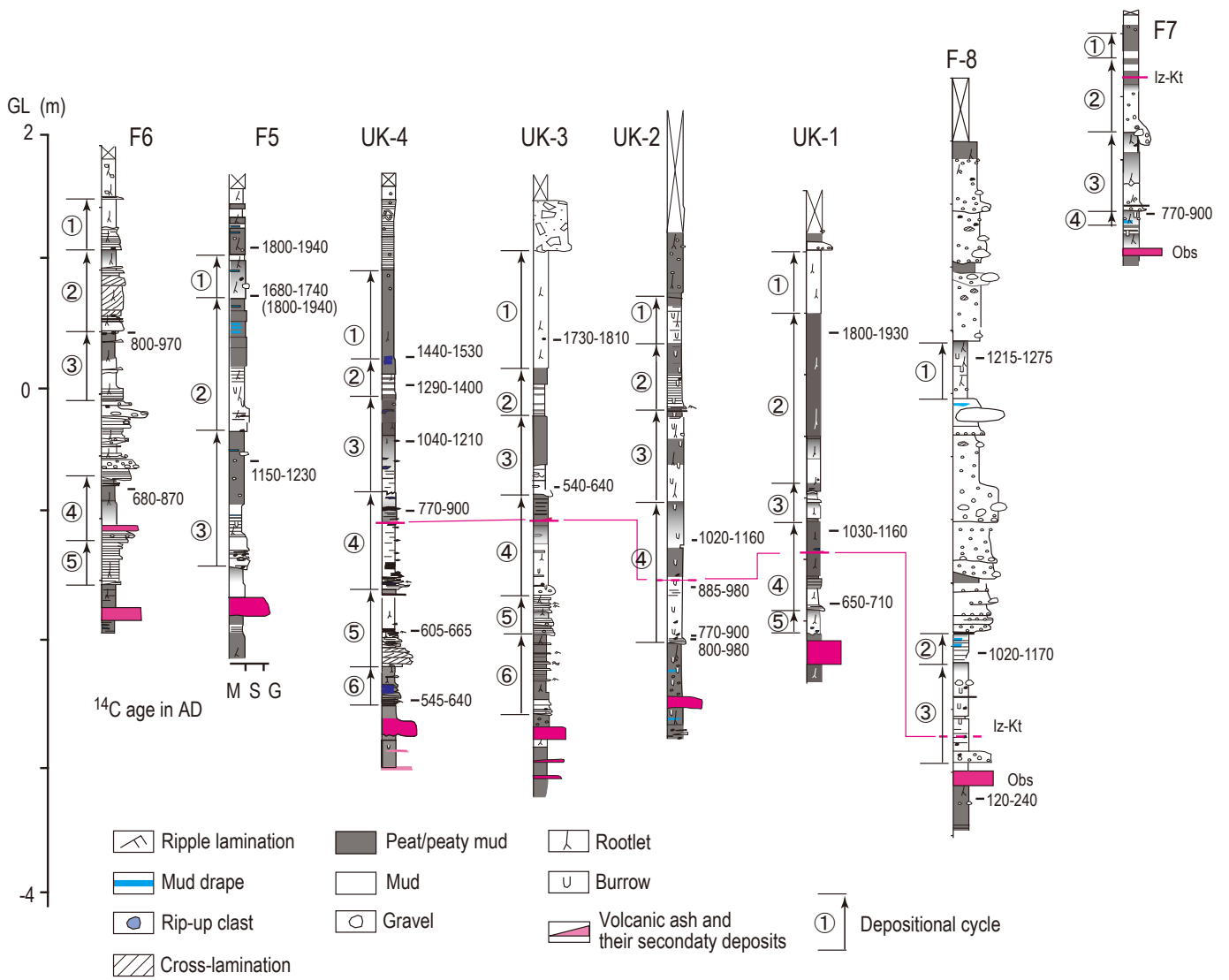
第3G図. コア F-8 の半裁写真, ObS : 大淵スコリア, KgP: 天城カワゴ平軽石.  
Fig. 3G. Photograph showing the section of Core F-8. ObS: Obuchi Scoria, KgP: Amagi Kawagodaira Pumice.



第4図. コアの模式柱状図. M 83 については、米倉ほか(1985) に示された  $^{14}\text{C}$  年代測定値を OxCal3.10 (Ramsey, 1995, 2001) を用いて暦年較正した. その際、米倉ほか(1985) の値は、 $\delta^{13}\text{C}$  補正 ( $-25\text{‰}$  への規格化) が行われているものと仮定した.

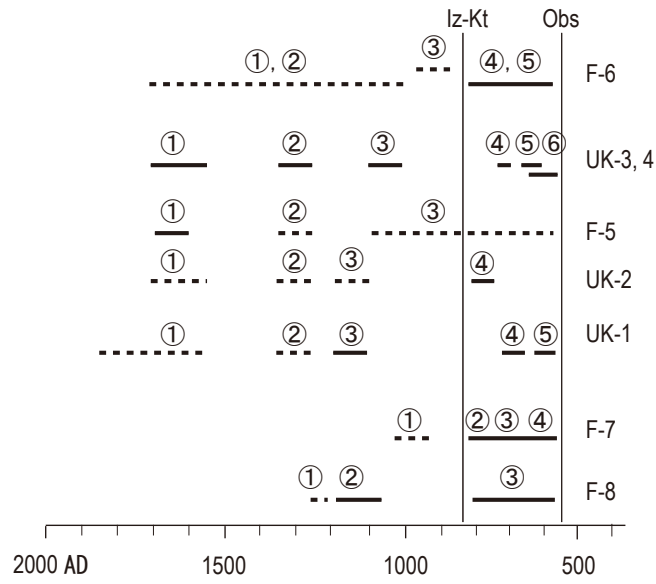
Fig. 4. Schematic columnar sections of cores.  $^{14}\text{C}$  ages for Core M83 (Yonekura *et al.*, 1985) were converted into calendric ages using OxCal3.10 (Ramsey, 1995, 2001).



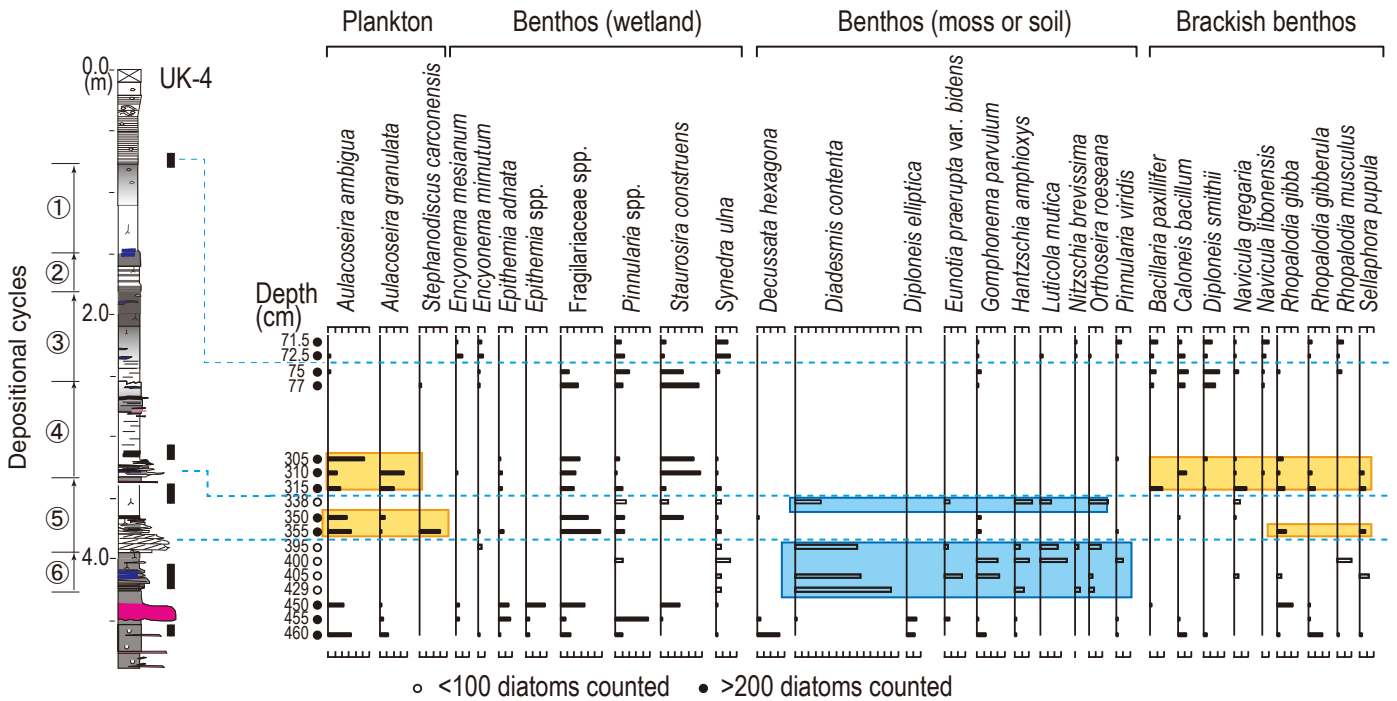


第5図. 各コアの過去1500年間に相当する区間の柱状図。

Fig. 5. Columnar sections showing the depositional facies during the last 1500 years.

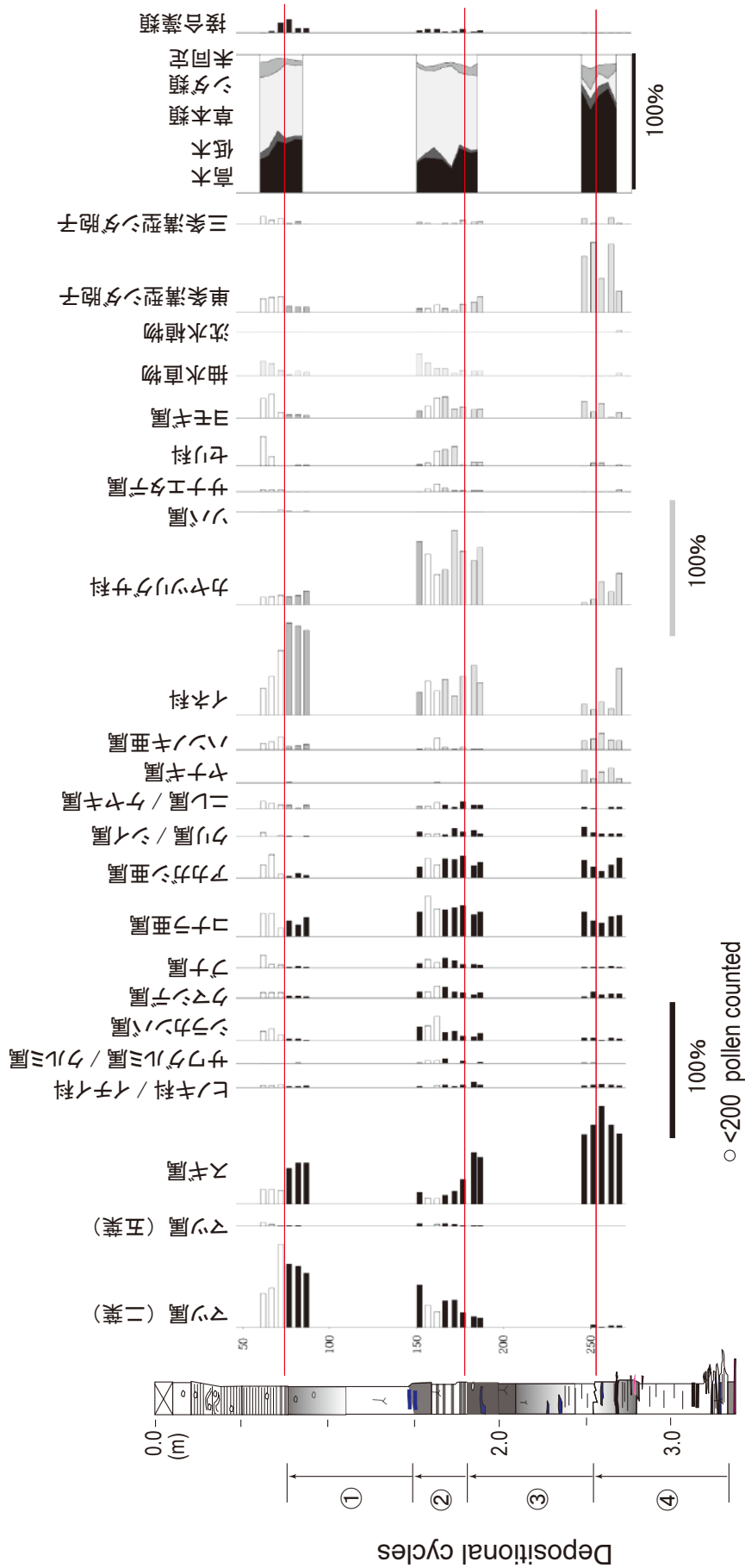


第 6 図. 堆積サイクルの開始時期.  
Fig. 6. Estimated age of beginning of each depositional cycle.

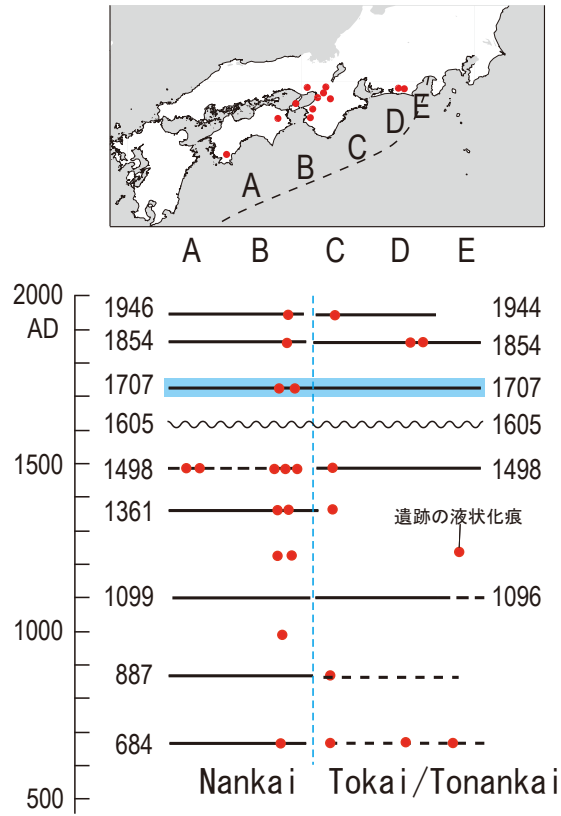


第 7 図. コア UK-4 の層相と珪藻化石の変化. 水位の変化を示す環境示標種群を青 (主に低湿地) とオレンジ (淡水浮遊生および汽水生) で示した.

Fig. 7. Stratigraphy and changes in diatom assemblages in Core UK-4.



第8図. コアUK-4の層相と花粉化石の変化.  
Fig. 8. Stratigraphy and changes in pollen assemblages in Core UK-4.



第9図. 南海トラフで発生した歴史地震. 寒川 (2001) および石橋 (1999) より編集.

Fig. 9. Historical earthquakes occurred along the Nankai Trough. Compiled from Sangawa (2001) and Ishibashi (1999).