

上町断層系の補足調査(その2) - 新淀川北岸における追加ボーリングと S波反射法地震探査データの再解釈に基づく上町断層の活動性評価 - Complementary study of the Uemachi fault system in the Osaka Basin (2) -Evaluation of the fault activity based on supplementary boring and re-interpretation of S-wave seismic reflection data-

杉山雄一¹・七山 太²・三浦健一郎³・吉川 猛⁴・横田 裕⁵・末廣匡基⁶
古谷正和⁷・栃本泰浩⁸・廣瀬孝太郎⁹・横山芳春¹⁰・北田奈緒子¹¹・竹村恵二¹²

Yuichi Sugiyama¹, Futoshi Nanayama², Kenichiro Miura³, Takeshi Yoshikawa⁴, Hiroshi Yokota⁵,
Masaki Suehiro⁶, Masakazu Furutani⁷, Yasuhiro Tochimoto⁸, Koutarou Hirose⁹,
Yoshiharu Yokoyama¹⁰, Naoko Kitada¹¹ and Keiji Takemura¹²

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

²海洋資源環境研究部門 (Institute for Marine Resources and Environment, GSJ/AIST, nanayama-f@aist.go.jp)

^{3,4}基礎地盤コンサルタンツ株式会社 (Kiso-jiban Consultants Co., Ltd., miura.kenichiro@kiso.co.jp, yoshikawa.takeshi@kiso.co.jp)

^{5,6}株式会社阪神コンサルタンツ (Hanshin Consultants Co., Ltd., yokota@hanshin-consul.co.jp, suehiro@hanshin-consul.co.jp)

^{7,8}川崎地質株式会社 (Kawasaki Geological Engineering Co., Ltd., furutanim@kge.co.jp, tochimotoy@kge.co.jp)

⁹大阪市立大学大学院理学研究科 (Osaka City University, kotaro@sci.osaka-cu.ac.jp)

¹⁰早稲田大学大学院理工学研究科 (Waseda University, yokoyama-y@ruri.waseda.jp)

¹¹財団法人地域地盤環境研究所 (Geo-Research Institute, kitada@geor.or.jp)

¹²京都大学附属地球熱学研究施設 (Institute for Geothermal Sciences, Kyoto University, takemura@bep.vgs.kyoto-u.ac.jp)

Abstract: Five (three existing and two newly-extracted) continuously cored boreholes linked with a re-interpreted high-resolution S-wave seismic reflection profile restricted the timing of a Holocene activity of the Uemachi fault, Osaka City, within a period between 9,200 and 9,500 calibrated ¹⁴C years BP. The complementary study also revealed that a vertical displacement during the Holocene activity was more than 1.6 m but possibly less than 2.4 m around the Shin Yodo-gawa River. From existing deep boreholes and seismic reflection profiles, an average vertical slip rate in the past 3 My is estimated to be 0.3 m/ky. Based on the long-term slip rate, the recurrence interval is estimated to be approximately seven thousand years. The recurrence interval, however, may have been longer in Late Pleistocene and Holocene because a decline of the fault activity in those periods is suggested by a slowdown in subsidence rate of the downthrown side.

キーワード: 上町断層, 高分解能反射法地震探査, 群列ボーリング, 大阪平野

Keywords: Uemachi fault, high-resolution seismic reflection survey, boring array, Osaka plain

1. はじめに

上町断層は大阪の市街地を南北に縦断し, 千里丘陵の佛念寺山断層や泉北丘陵の坂本断層などと共に, 長さ 40 km 以上に達する上町断層系を形成している (大阪府, 1999). 著者らの研究グループは, 上町断層の完新世活動履歴の解明を目的とする調査を平成 12 年度から開始した. 平成 12 年度には新淀川北岸において S 波反射法地震探査を実施し, 上町断層が完新統にまで撓曲変形を及ぼしている可能性を明らかにした (杉山ほか, 2001). この結果を受けて, 平成 13 年度には群列ボーリングを実施し, 上町断層の最新活動は少なくとも 9,000 年前以前であることを明らかにし, その時の上下変位量は 1.8 m 以上に達したと推定した (三浦ほか, 2002). しかし, 群列ボ

ーリングの結果から推定される地質断面と反射法地震探査データに基づく反射断面では, 完新統中～上部の地質構造に関して非調和な部分が残された. そこで, 最新活動の下限年代とその時の上下変位量をより正確に把握すると共に, 反射断面とボーリング調査結果の矛盾点の解明を目的として, 追加ボーリング調査と反射法地震探査データの再解釈からなる補足調査を実施した.

2. 追加ボーリング調査

2.1 ボーリングの掘削地点, 掘削長及びコアの採取方法

追加ボーリング調査では, 大阪市淀川区西中島 1

丁目の新淀川北岸河川敷において、Bor. 1.5 と Bor. 2.5 の 2 孔を掘削した (第 1 図)。Bor. 1.5 の掘削地点は、平成 12 年度に実施した S 波反射法地震探査測線の CMP (共通反射中点) No. 1150 地点 (平成 13 年度に掘削した Bor. 1 の東 50 m) に当たる。また、Bor. 2.5 は、CMP No. 920 地点 (Bor. 2 の東 50 m) で掘削された。

掘削長は、Bor. 1.5 が 50 m、Bor. 2.5 が 45 m とし、掘削には油圧式ロータリーボーリングマシンを使用した。コアの採取は径 86 mm の連続コア (オールコア) としたが、2 孔とも深度 0~5 m はノンコアで掘削した。その結果、Bor. 1.5 では長さ 45 m、Bor. 2.5 では長さ 40 m のコアが採取された。

コア採取にはロータリー式三重管サンプラー、同二重管サンプラー、シングルコアチューブ、及び固定ピストン式シンウォールサンプラーを併用し、地質の状況に応じて、適宜、最適なものを選択した。

2.2 コアの解析手順

コアの解析は、平成 13 年度に実施した Bor. 1, Bor. 2 及び Bor. 3 の解析手順 (三浦ほか, 2002) に準じて行った。

1) コア記載

コアは全て半割して写真撮影に供し、片方を観察・保存用、もう一方を分析試料採取用とした。層相の記載に当たっては、軟 X 線写真を参照し、堆積構造、粒度組成、碎屑物組成、貝化石群集組成、色調、生物擾乱などに留意した。

2) 帯磁率、重量及び密度測定

古地磁気測定用の試料採取容器 (容積 7 cc のポリカーボネートキューブ) を用いて、砂礫層部を除く Bor. 1.5 コア及び Bor. 2.5 コアから、10 cm 間隔で試料を採取し、帯磁率、湿潤重量及び乾燥重量を測定した。さらに、測定された乾燥重量から、密度 (乾燥かさ密度) を算出した。なお、帯磁率測定には、Bartington 社製の Model MS-2 Magnetic Susceptibility System を用いた。

3) L*a*b*表色系測定

L*a*b*表色系の測定は、ミノルタ製の SPAD-503 型分光測色計を用いて、コア試料を切断した直後に実施した。測定層準は、キューブ試料を採取した層準に対応させ、基本的に 10 cm 間隔で実施した。

4) 電気伝導度及び pH 測定

電気伝導度と pH の測定は、Bor. 1.5 コアの標高 -32.5 m (深度 35 m) 以深と Bor. 2.5 コアの標高 -14.5 m (深度 17 m) 以深の、砂礫~砂層を除いた層準において、20~50 cm 間隔で実施した。電気伝導度測定には横河電機製の Model SC82 型パーソナル SC メータを、pH 測定には同社製の Model PH81 型パーソナル pH メータをそれぞれ用いた。なお、各測定は、粘土混濁水を作成した 1 時間後と 5 日後の 2 回実施した。

5) 花粉分析

Bor. 1.5 コアの標高 -34.7~-46.8 m (深度 37.2~49.3 m) から 12 試料、Bor. 2.5 コアの標高 -32.2~-41.7 m (深度 34.7~44.2 m) から 8 試料を採取し、合計 20 試料を花粉分析に供した。

6) 珪藻化石分析

Bor. 1.5 コアの標高 -35.7~-45.7 m (深度 38.2~48.2 m) から 5 試料、Bor. 2.5 コアの標高 -20.2~-26.9 m (深度 22.7~29.4 m) から 5 試料を採取し、合計 10 試料を珪藻化石分析に供した。また、Bor. 1 コアの標高 -3.5~-24.5 m (深度 6~27 m) の 23 層準から採取した試料についても、珪藻化石分析を実施した。

7) ¹⁴C年代測定

Bor. 1.5 コアの標高 -9.5~-47.5 m (深度 12~50 m) 間の 7 つの層準からそれぞれ採取した材片 7 試料と、Bor. 2.5 コアの標高 -33.3 m (深度 35.8 m) と標高 -38.65 m (深度約 41.2 m) から、それぞれ採取した材片 2 試料の ¹⁴C年代測定を実施した。また、Bor. 3 コアの標高 -30.4 m (深度約 33m) と標高 -31.7 m (深度約 34 m) から、それぞれ採取した堆積物 2 試料の ¹⁴C年代測定を追加実施した。

2.3 解析結果の表示

第 2 図に今回追加調査を行った新淀川北岸地域の層序の概要を示し、第 3 図に平成 13 年度と 14 年度に採取・解析した 5 つのコアの堆積ユニット区分と層相对比を示す。また、第 4~7 図に、それぞれ、帯磁率、湿潤重量、乾燥重量、乾燥かさ密度の測定結果とそれらに基づいて設定した対比基準面を示す。

第 8~11 図には、それぞれ、明度 (L*), 色相 (a*, b*), 電気伝導度、pH の測定結果とそれらに基づいて設定した対比基準面を示す。

第 12 図と第 13 図には、それぞれ、Bor. 1 と Bor. 3、Bor. 1.5 と Bor. 2.5 の花粉化石の分析結果を示す。また第 14 図には、Bor. 1.5 コアの深度 38.2~48.2 m (標高 -35.7~-45.7 m) と Bor. 2.5 コアの深度 22.7~29.4 m (標高 -20.2~-26.9 m) の珪藻化石分析結果を示す。さらに第 15 図には、各種のコア解析結果を総合して作成したコアの対比基準面括弧図を示す。

第 1 表に、平成 13 年度に測定を実施した 18 試料を併せ、全 29 試料の ¹⁴C年代測定結果を示す。得られた ¹⁴C年代のうち、暦年較正が可能なものは、INTCAL98 (Stuiver et al., 1998) を用いて補正し、1σ の中央値と 2σ の年代幅を求めた。なお、以下の各堆積ユニットの記載や議論においては、暦年較正された ¹⁴C年代値として、1σ の年代幅の中央値を用いる。また、第 2, 3, 15 図に示した 10,200 yBP よりも若い ¹⁴C年代値は、1σ の年代幅の中央値である。

2.4 各堆積ユニットの層相、年代、堆積環境と広域層序との対比

Bor. 1.5 及び 2.5 コアの解析結果から、完新統の堆積ユニット区分 (Sy-1~Sy-5) とそれらの年代、堆積環境及び既往の層序への対比については、平成 13

年度の検討結果を検証・補強するデータが得られた。

また、平成13年度の検討において、産出する花粉化石群集の特徴から、市原(1970)の天満層に対比したBor.3コア下部の砂礫層(Sy-5'ユニット)からは、これを裏付ける¹⁴C年代値が新たに得られた。

さらに、今回のBor.1.5及び2.5コアの採取と解析により、上町断層の下盤側完新統の下位に、Ma11層に対比されると考えられるシルト卓越層(Sy-6及びSy-7ユニットに区分)が確認された。

(1) Sy-1

本ユニットは砂層と砂質礫層を主とし、シルト～有機質シルトを挟む。全般に淘汰不良で層相変化が激しい。電気伝導度は約0.2 mS/cm以下、pHはほぼ中性を示すことから、淡水域で形成された堆積物と考えられる。

Bor.1の標高-2.1 mから採取した材試料の¹⁴C年代測定の結果、1σの中央値として2,525 cal yBPの暦年代値が得られた(第1表)。

以上のデータから、本ユニットは、現在の大阪平野表層を構成する淀川のデルタ頂置層(海津, 1994)と推定される。また、層序的には、沖積層上部層(海津, 1994)及び難波累層上部層(古谷, 1978)に対比される。

(2) Sy-2

本ユニットの上部は細粒砂～砂質シルト、下部は砂質シルトからなり、全体に上方粗粒化を示す。本ユニットの上部では、バカガイ、マテガイなどを主とする内湾砂底に棲息する貝化石が認められ、下部ではイオスタレなどの内湾泥底に生息する貝化石を多産する。珪藻分析では、海水生種と海水～汽水生種が卓越し、上位に向かって汽水生種が徐々に多産することから、内湾環境から徐々に干潟のような環境に変化したと推定される。また、本ユニットの最上部は淡水生種が卓越することから、淡水の影響が強い環境下で形成されたと推定される。電気伝導度は約0.1～0.6 mS/cm、pHは弱アルカリ性を示すことから、淡水の影響をある程度受ける海域(湾奥部)で形成されたと考えられる。

¹⁴C年代測定の結果、1σの中央値として、2,835～3,660 cal yBPにわたる3つの暦年代値が得られた。

以上のデータと検討結果から、本ユニットは、完新世後期の高海面期に淀川デルタの前進に伴って形成されたデルタ前置層～底置層(海津, 1994)と推定される。層序的には、本ユニット上部は難波累層上部層(古谷, 1978)に対比される。また、本ユニット下部は難波累層中部層(古谷, 1978)に対比され、Ma13層の上部に相当する。

(3) Sy-3

本ユニットの上部は均質なシルト質粘土からなる。この粘土層には砂粒子の混入が少なく、コア試料全

体で最も低い密度を示す。本ユニットの下部は粘土～砂質シルトと粗粒砂の混在層からなる。このうち、粗粒砂には径5 mm以下の微小な貝殻を多数含む。Sy-3では全体に生物擾乱が著しく、生痕も発達する。また、K-Ah起源のバブルウォール型のガラスがSy-3全体に散在する。

本ユニットの上部では、Sy-2下部と同様に、内湾泥底に生息する貝化石が認められる。一方、下部ではSy-3上部で認められる貝化石に加えて、ヌマコダキ類などの汽水生の貝化石を伴う。珪藻分析では、本ユニットの最下部において汽水生付着性種が低率ながら出現し、下部より上位では海水生種及び海水～汽水生種に属する種が高率で出現するようになる。このような変遷から、本層準の最下部付近の層準が海水の影響が顕著になった時期に当たると考えられる。その後、急激に海水準が上昇し、内湾的な環境になったと推定される。電気伝導度は約0.3～0.8 mS/cm、pHは弱アルカリ性を示すことから、内湾で形成された堆積物と考えられる。

¹⁴C年代測定の結果、1σの中央値として3,790～8,805 cal yBPにわたる5つの暦年代値が得られた(第1表)。このほか、Bor.1の標高-14.5 mから採取された木片試料からは、9,020 cal yBPの暦年代値が得られた。上下の層準の年代値を考慮すると、この木片は再堆積したものである可能性が高い。

以上のデータと検討結果から、本ユニットはデルタ底置層(海津, 1994)もしくは内湾泥底堆積物と推定され、特に本ユニット下部においては、河川の影響によって砂粒子が頻りに供給されていた状況が想定される。また、層序的には、全般に海成泥質堆積物が卓越することから、沖積層中部層(海津, 1994)及び難波累層中部層(古谷, 1978)に対比され、Ma13層に相当すると考えられる。

(4) Sy-4

本ユニットは、下位より上位に向かって、細粒砂、有機質粘土、砂質シルトへと漸移し、全般に材片や雲母などの陸源碎屑物を混入する。貝化石は、Bor.2の標高-21.2～-21.4 mに挟まれる中粒～粗粒砂層を除いて認められない。この砂層には、ヌマコダキ類などの感潮域に棲息する貝類の破片が多量に含まれている。珪藻分析では、淡水生種が卓越するほか、上位に向かって徐々に汽水生種を伴う。電気伝導度は約0.1～0.4 mS/cm、pHは中性～ややアルカリ性を示すことから、汽水域の堆積物と推定される。

¹⁴C年代測定の結果、1σの中央値として、9,135～9,185 cal yBPにわたる3つの暦年代値が得られた。また、Bor.1のP-1試料及びBor.3のP-5試料から、Furutani(1989)のP1帯a亜帯(完新世初期)に対比される花粉群集を得た(第12図)。

本ユニットは、上述のように汽水環境で堆積した地層であり、当時の大阪平野の古地理を考慮すると、最終氷期に生じた開析谷河口のエスチュアリー環境

で生成した泥質堆積物（増田・宮原，2000）と考えられる。本ユニットは沖積中部層（海津，1994）及び難波累層中部層（古谷，1978）に対比される。

(5) Sy-5

本ユニットの下部はいずれのコアでも砂礫層からなる点で共通するが，砂礫層の厚さとその上に重なる本ユニット上部の層相は，上町断層下盤側の Bor. 1, Bor. 1.5 及び Bor. 2 と，撓曲部の Bor. 2.5, 上盤側の Bor. 3 でかなり異なっている。Bor. 1, Bor. 1.5 及び Bor. 2 コアでは，本ユニット下部の砂礫層は 8~9 m 程度の厚さを有し，その上位には，シルト及び有機質粘土と砂の互層を主体とする厚さ 3 m 程度の上層が重なる。この上層に相当する Bor. 2 の標高 -23.2~-24.0 m には淡水環境を示す藍鉄鉱の晶出が認められる。また，Bor. 1 の本ユニット上部の珪藻分析では，認められる種のほとんどが淡水生種からなる。

Bor. 2.5 では，本ユニット下部の砂礫層の厚さは 5 m 足らずとなり，これを覆って，上方細粒化を繰り返す厚さ約 7 m の細粒~粗粒砂層が分布する。この砂層上部では，止水環境を指示する浮遊性の淡水生種が卓越するが，汽水生及び海水生種を伴う（第 14 図）ことから，潮位変動などにより，海水が流入し得る沼沢地環境，あるいは河川水の影響を強く受ける湾奥環境が示唆される。Bor. 3 では基底の砂礫層の厚さは約 2 m とさらに薄くなり，これを覆って，砂層，シルト，有機質シルト~粘土の互層が約 4.5 m の厚さで堆積し，さらに厚さ約 3.5 m の砂礫層及び砂層がこれを覆っている。

本ユニット上部の電気伝導度は，計測を行った Bor. 1, Bor. 2.5 及び Bor. 3 コアのいずれでも約 0.2 mS/cm 以下と低く，pH はほぼ中性を示す（第 10, 11 図）。この事実は，本ユニット上部が淡水域で形成されたことを示唆する。

^{14}C 年代測定の結果， 1σ の中央値として 9,475~10,170 cal yBP にわたる 5 つの暦年代値が得られた。また，Bor. 3 の標高 -26.4 m 付近のシルト質粘土層には，約 10,500 年前に降灰したとされる鬱陵 - 隠岐火山灰（福沢，1995）が挟まれる。さらに，Bor. 1 の P-2, P-3 試料及び Bor. 3 の P-6, P-7, P-8 試料から，Furutani (1989) の P1 帯 a 亜帯（完新世初期）に相当する花粉群集が得られた（第 12 図）。

以上のデータ及び検討結果から，本ユニットの砂礫層は網状礫質河川~扇状地の堆積物，砂層，シルト層，有機質粘土層の多くは後背湿地~海域に隣接した沼沢地の堆積物と解釈される。本ユニットは沖積下部層（海津，1994）及び難波累層下部層（古谷，1978）に対比される。

(6) Sy-5

本ユニットは，Bor. 3 の標高 -28.3~-34.8 m に 6.5 m の層厚で分布する。主に砂礫層及び礫質中粒砂~粗

粒砂層からなり，緑灰色を呈する薄い粘土層を挟む。粘土層からは，スギ属，マツ属（複雑管束亜属），コウヤマキ属などが卓越する花粉群集を産する（第 12 図 Bor. 3 の P-9 及び P-13）。この花粉群集は，Furutani (1989) の P2 帯 c 亜帯（約 3~5 万年前），あるいはこれより古く，Ma12 層準より若い P2 帯 a 亜帯に対比される。

今回，花粉分析を行った 2 層準の粘土層について， ^{14}C 年代測定を行った。その結果， $30,130 \pm 160$ yBP と $34,800 \pm 210$ yBP の年代値が得られた（第 1 表）。

以上のデータから，本ユニットは，市原（1970）の天満層及び古谷（1993）の富田累層に対比され，最終氷期の低位段丘堆積物に相当すると考えられる。後述する反射法地震探査結果を参照すると，本ユニットが認められる Bor. 3 は，谷状の地形を示唆する，反射面の V 字状の落ち込み部に位置する（第 20 図）。これを考慮すると，本ユニットは開析谷の埋積堆積物の可能性がある。

(7) Sy-6

本ユニットは，Bor. 1.5 の標高 -34~-42 m と Bor. 2.5 の標高 -32~-40.5 m に分布する，やや有機質な砂質シルト~シルト質粘土を主体とする堆積物であり，中部に斜交葉理の発達する中粒砂~細礫層を挟む。Bor. 1 及び Bor. 2 コアの最深部に見られるシルト層及び砂層も，本ユニットに相当する可能性がある。本ユニット下部のシルト質粘土~粘土中には根痕が多数認められる。珪藻分析では，本ユニット上部（D-1 試料）から，湖沼浮遊性種が卓越し，内湾の海~汽水生種を伴う群集，中部（D-2）から，沼沢湿地や河川を示す淡水生種が優占する群集，下部（D-3 及び D-4）から，内湾~干潟環境を示す海水生種及び海~汽水生種が卓越する群集が得られた（第 14 図）。

電気伝導度は本ユニット上部で 0.05~0.20 mS/cm，下部で 0.25~0.80 mS/cm，pH は上部で 5.3~7.8，下部で 4.5~6.7 である（第 10, 11 図）。完新統の電気伝導度及び pH と堆積環境との対応関係を単純に適用すると，本ユニットの上部・下部とも，汽水域で形成されたと推定される。ただし，本ユニットと完新統では，堆積物の酸化程度に違いが生じている可能性があり，この推定については今後の検討を要する。

花粉分析の結果，Bor. 1.5 の 7 試料（P-1~P-7）及び Bor. 2.5 の 6 試料（P-13~P-18）より，トガサワラ属の連続的産出などから，Furutani (1989) の P7 帯~P9 帯（約 20~25 万年前の Ma11 相当）に対比される花粉群集が得られた（第 13 図）。 ^{14}C 年代測定では，5 試料から， $>43,730$ yBP~ $>45,940$ yBP の，測定精度を超える古い年代値が得られた（第 1 表）。このほか，Bor. 1.5 の 1 試料から $23,580 \pm 140$ yBP，Bor. 2.5 の 1 試料から $40,640 \pm 1,010$ yBP の年代値が得られた。花粉分析の結果を重視すると，これら 3 つの年代は，何らかの原因により，試料の堆積年代より若い有機

物が付加されて生じた“若返り年代”と推定される。

以上のデータと検討結果に基づく、本ユニットの堆積環境は、下位より、内湾～干潟、河川の影響を受ける沼沢地、湾奥～海水の影響を受ける沼沢地へと変化したと推定される。花粉分析の結果に基づく、本ユニットの上部はMa11(2)層、下部はMa11(1)層の上部に対比される。

(8) Sy-7

本ユニットはBor. 1.5の標高 -42 m以深とBor. 2.5の標高 -40.5 m以深に分布する。主として、生痕や生物擾乱が発達する砂質シルト～粘土質シルトからなり、細粒砂～中礫層を挟む。Bor. 3 コアの最深部に見られる砂層も本ユニットに相当する可能性がある。珪藻分析では、海水泥質干潟群集が特徴的に産出し、汽水泥質干潟の指標種を伴う(第14図のD-5)。電気伝導度は0.1～0.2 mS/cm、pHは5.7～7.2とほぼ中性からややアルカリ性を示し、完新統の電気伝導度及びpHと堆積環境との対応関係を単純に当てはめると、汽水環境が示唆される。

花粉分析の結果、Bor. 1.5の5試料(P-8～P-12)及びBor. 2.5の2試料(P-19, 20)から、Furutani(1989)のP9帯b～c亜帯(Ma11層相当)に対比される花粉群集が得られた(第13図)。また、¹⁴C年代測定の結果、Bor. 1.5の1試料から>45,940 yBP、Bor. 3の1試料から43,950±1,200 yBPの年代値が得られた(第1表)。花粉分析の結果を重視すると、43,950±1,200 yBPの年代は、何らかの原因により生じた“若返り年代”と推定される。

以上の検討結果に基づく、本ユニットは内湾～干潟の堆積物と推定される。また、層序的には、Ma11(1)層に対比される。

3. S波反射法地震探査データの再解釈

3.1 再解釈の手順と結果の表示

今回の再解釈ではまず、撓曲部を挟むCMP No. 550～1300の範囲の速度解析を改めて行った。その結果を上町断層上盤側(CMP No. 550～770)、撓曲近傍上盤側(CMP No. 770～880)、撓曲部～撓曲近傍下盤側(CMP No. 880～1100)、及び上町断層下盤側(CMP No. 1100～1300)に分けて、第16図に示す。

次に、反射面に平行な計測線を設定し、それに沿って水平方向の速度解析を実施した。設定した5つの計測線を第17図に、また、各計測線に沿って実施した速度解析の結果を第18図に示す。

鉛直方向及び水平方向の速度解析結果に基づいて、深度変換を行い、深度変換断面を作成した。第19図に、今回得られた反射断面を平成12年度の解析結果と併せて示す。同図では、両解析結果とも相対振幅で表示した。青・緑系色の濃い部分が正の大振幅部であり、一般に、シルト層、粘土層などの細粒堆

積物の下位に、砂礫層などの粗粒堆積物が分布する地層境界に対応する。これに対して、赤色の濃い部分が負の大振幅部に当たり、一般に、砂礫層などの粗粒堆積物の下位に、シルト層、粘土層などの細粒堆積物が分布する地層境界に対応する。また、第20図には、瞬間位相表示による再解釈結果を示す。この図では、黄色部が振幅の正の山に当たり、上位にシルト層や粘土層、下位に砂礫層などの粗粒堆積物が分布する地層境界に対応する。また、赤紫色と濃い青との境界が振幅の負の山(谷)に当たり、上位に砂礫層などの粗粒堆積物、下位にシルト層や粘土層が分布する地層境界に対応する。

3.2 再解釈結果の検討

(1) 速度解析結果

本探査測線では、速度解析によって求めたS波速度に側方変化が見られ、上町断層の上盤側と下盤側とで違いが認められた。

鉛直方向の速度解析結果(第16図)を見ると、ほぼ往復走時300 msec(標高 -25～-30 m)以浅における速度の変化は、深度方向への速度の増大が明瞭な上盤側に比べて、下盤側の方が小さい傾向が認められる。一方、反射面に平行な方向の速度解析結果(第18図)では、往復走時50 msecのLine 1、同250～350 msecのLine 4、同300～400 msecのLine 5において、下盤側が上盤側よりも大きな速度をもつことが明らかになった。このようなS波速度の側方変化は、撓曲部(CMP No. 900～1000付近)を挟んで生じている。この事実は、S波速度の側方変化が、撓曲構造あるいは上町断層と何らかの成因的な関連を持つことを示唆する。

(2) コア解析結果及び平成12年度の反射法地震探査データの解析結果との比較

難波累層のSy-2～Sy-4の層準では、コア解析による対比基準面の高度分布と平成12年度の解析による反射面の傾斜との間に、不一致が認められた(三浦ほか, 2002)。この両者の不一致は、今回の再解釈においても、十分には解消されなかった(第19図)。特にBor. 2付近では、反射面が東西両側から撓み下がるような分布を示すが、これに対応するような対比基準面の高度分布はいずれの分析結果からも得られていない。したがって、現時点では、深度0～10 mの浅層部のS波速度に問題があると考えられる。

また、平成12年度の解析結果では、下盤側の標高 -30 m以深、CMP No. 1050～1200付近の反射面が、撓曲部に向かって撓み下がるようにイメージされた。しかし、この反射面の分布は、Sy-5を構成する礫層の基底深度分布やMa11層に対比されるSy-6中の確度の高い対比基準面のコア解析結果とは整合しない。

今回行った反射面に沿った速度解析結果に基づいて作成された深度断面では、下盤側の標高 -30 m以深の反射面はほぼ水平にイメージされ、コア解析の

結果と概ねよい一致を示す(第 19, 20 図)。

以上より、標高 -30 m 以深については、反射面に沿った速度解析によって、ボーリングデータと整合する精度の高い反射面の作成に成功したといえる。一方、深度 20 m 以浅、特に深度 0~10 m の S 波速度を速度解析のみによって正確に見積もるのは大きな困難を伴う場合があることが明らかになった。この深度については、ボーリング調査を行う際に、コアの採取と併せて、VSP 探査などを実施し、各深度の S 波速度を直接取得することに努める必要があると考えられる。

(3) 撓曲変形及び最新活動層準に関する情報

既述のように、Sy-6~Sy-7 の対比基準面は、Bor. 1.5~Bor. 2.5 間で 1.6~1.9 m の高度差を示す。再解釈された反射断面(第 19 図下、第 20 図)に基づくと、この高度差は撓曲変形による上下変位と判断される。

また、撓曲変形は Bor. 2 の東側の CMP No. 1000 付近を先端(下端)としており、Bor. 2 以西には及んでいないと判断される。

反射断面では、CMP No. 1000 付近を下端とする撓曲変形は、少なくとも Sy-5 ユニットの基底ないし同ユニット下部の砂礫層にまで及んでいるように見える。これは、調査地域の上町断層の最新活動が完新世に生じたことを示唆する。しかし、反射断面上において、最新活動が生じた層準を特定するのは困難である。

4. 考察 - 新淀川付近の上町断層の評価 -

ここでは、上述した追加ボーリングの解析結果と反射法地震探査データの再解釈結果に基づいて、新淀川付近の上町断層の最新活動時期と最新活動に伴う上下変位量について考察する。さらに、既往の深層ボーリング及び大深度の反射法地震探査結果に基づいて平均変位速度を見積もり、上町断層の地震危険度を試算する。

(1) 最新活動時期

Sy-5/Sy-6 境界(Horizon D)以浅の層準では、Sy-3/Sy-4 境界の Horizon A 付近において、対比基準面が 5 つのコアを通じてほぼ水平に追跡され、対比基準面の高度差が最も小さくなっている(第 15 図)。Sy-3 中では、上位の対比基準面ほど、西への傾斜が大きくなっている。これは、淀川デルタのフォアセットの前進、あるいは上流側からの碎屑物の供給を反映した堆積性の構造と考えられる。これらのことから、調査地域の上町断層の最新活動は、Horizon A の形成前、即ち約 9,000 年前より早い時期と推定される。

一方、Sy-4/Sy-5 境界の Horizon B とその上位の Sy-4 中に認定された対比基準面は、次のような特徴

的な高度分布を示す。まず Horizon B とこれに対応する電気伝導度の対比基準面 SC-4 は、Bor. 1 と Bor. 2.5 との間で、1.3 m の高度差を示す。Bor. 1.5 と Bor. 2 では、電気伝導度と pH の測定を実施していないため、確定的ではないが、各コアの Sy-5 上部~Sy-4 の層相を考慮すると、この 1.3 m の高度差の大部分は Bor. 2 と Bor. 2.5 の間で生じている可能性が高い。また、Horizon B の約 1 m 上位に位置する SC-3 と、pH の対比基準面 pH-2 は、Bor. 1 と Bor. 2.5 との間で、それぞれ 0.9 m と 0.9~1.3 m の高度差を示す。さらに、その約 1 m 上位の乾燥かさ密度の対比基準面 ρ -3 は、Bor. 1 と Bor. 2.5 との間で 0.7 m、Bor. 2 と Bor. 2.5 との間で 0.5 m の高度差を示し、上位の対比基準面ほど高度差が小さくなっている。

このような対比基準面の高度差の上方への減少は、平成 13 年度の検討(三浦ほか, 2002)でも指摘したように、上町断層の最新活動によって生じた撓曲崖の埋積過程を示していると推定される。

最新活動が生じた層準は、Horizon B 付近またはそれより下位と考えられる。平成 13 年度の検討により設定した Sy-5 中の Horizon C は、Bor. 2.5 以東には追跡できないことが判明したため、Horizon C と最新活動との前後関係は不明である。

一方、Bor. 2 の Horizon B 直上の標高 -20.5~-22.1 m には、粘土~シルト層の細礫~中礫サイズの破片が混入する淘汰の悪い砂層が挟まれる。この厚さ 1.6 m の砂層の中央部には、汽水域に棲息する貝類の破片を多量に含む厚さ 25 cm の砂層が挟まれる。このような層相の砂層は、上町断層の活動に伴って形成された“イベント堆積物”の可能性がある。

この考え方に立った場合、調査地域の上町断層の最新活動層準は Horizon B の直上と考えられ、その年代はこれまでに得られている ^{14}C 年代データから、9,200~9,500 cal yBP と見積もられる。

(2) 最新活動に伴う上下変位量

最新活動に伴う Bor. 2.5 以西の上下変位(撓曲の落差)は、Horizon B 及び Sy-4 中の対比基準面が初生的にはほぼ水平であったと仮定すると、それらの高度差から約 1.3 m と推定される。また、Bor. 2 の標高 -20.5~-22.1 m の砂層を“イベント堆積物”と見なした場合、その層厚からは 1.6 m 以上と推定される。各コアの Horizon B の認定には 0.1~0.2 m 程度の誤差があり、電気伝導度及び pH の測定間隔が 0.2~0.5 m であることを考慮すると、これら 2 つの値は整合的である。

また、これらの推定上下変位量は、Sy-5 層の基底面(Horizon D)の Bor. 2~Bor. 2.5 間における高度差 1.6 m、並びに Sy-6~Sy-7 層準の対比基準面に見られる Bor. 1.5~Bor. 2.5 間(既述のように、反射断面によると、実際には Bor. 2~Bor. 2.5 間)の高度差 1.6~1.9 m とも、調和的である。

Horizon B から Sy-7 にかけての各対比基準面の高

度差がほぼ一致することは、調査地域の上町断層の最新活動に伴う、Bor. 2.5以西の上下変位が1.6~1.9 mに達したことを強く示唆する。

Bor. 2.5~Bor. 3間における上下変位量については、Horizon B及びSy-4中の対比基準面の高度差(0~0.4 m)から、最大でも0.5 mを超えることはなかったと推定される。また、Bor. 3以東における上下変位量については、これを検討できる精度の既往ボーリングデータはない。後述する反射断面には、Bor. 3以東における上下変位の存在を明瞭に示唆する反射波構造は認められない。

以上のデータと検討から、本論では、調査地域の上町断層の最新活動に伴う上下変位量(撓曲の段差)を1.6~1.9 m以上と見積もり、より低い確度で、その最大値を約2.4 mと推定する。

(3) 平均変位速度

著者らが平成12~14年度に実施した新淀川北岸における調査では、上町断層の平均変位速度や活動間隔に関するデータは得られなかった。ここでは、本調査地域近傍で掘削された既往の深層ボーリングの分析結果と新淀川北岸で実施された既往の大深度反射法地震探査の結果から、新淀川付近の上町断層の平均変位速度を見積もる。

調査地域近傍で掘削された深層ボーリングとしては、神崎川と旧猪名川との合流点付近(北緯34°43'52.00", 東経135°27'34.00")で掘削されたOD-5と新淀川北岸の柴島浄水場西端(北緯34°43'20.32", 東経135°30'25.13"; Bor. 3の北約250 m)で掘削されたOD-8がある(三田村ほか, 1998; 三田村宗樹氏私信)。OD-5は上町断層の下盤側(相対的沈降側)、OD-8は上町断層の撓曲部のほぼ中央(平成12年度に実施したS波反射法地震探査測線への垂直投影点はCMP No. 650付近)に位置し、両者はほぼ東西に約4.5 km離れている。

OD-8が撓曲部に位置することから、上町断層の累積上下変位量は、OD-5とOD-8における各海成粘土層の基底深度の差を下回らないと考えると、過去約60万年間の上町断層の平均上下変位速度は >0.2 m/千年となる(第2表)。OD-8が撓曲部のほぼ中央に位置することを考慮すると、この値は $0.3\sim0.4$ m/千年程度に達する可能性が高い。OD-8では、最終氷期やそれに先立つ海面低下期の浸食によって、完新世のMa13層を除いて、Ma7層よりも若い海成粘土層は分布しない。このため、過去約60万年間よりも短い期間(例えば過去30万年間や過去10万年間)の上下変位速度についてはデータがない。

また、山本ほか(1992)と中川ほか(1993)によって、それぞれP波とS波を用いて実施された大深度反射法地震探査の結果によると、新淀川北岸では上町断層を挟んで、先新第三紀基盤岩の上面(大阪層群基底)に約800 mの高度差がある。この基盤岩上面の約800 mの高度差を、約300万年前と推定さ

れる大阪層群堆積開始以降の上町断層の累積上下変位量と見なすと、過去300万年間の平均上下変位速度は約0.3 m/千年となる。この値はOD-5及びOD-8ボーリングの結果から推定される過去約60万年間の平均上下変位速度(>0.2 m/千年)と整合的である。

OD-8と今回掘削したBor. 1.5における各海成粘土層の分布深度(第21図)に基づく、新淀川付近の上町断層下盤側における過去20万年間の沈降速度は、80~60万年前の沈降速度に比べて小さくなっていると考えられる。これは、Ma9層準の約40数万年前を境として、大阪堆積盆地の沈降速度が小さくなったとする内山ほか(2001)の考え方と調和的である。また、過去10万年間の沈降速度は、20~10万年前の沈降速度よりもさらに小さくなっている可能性がある。

上町断層の北方延長に当たる佛念寺山断層の下盤側は、数10万年前以降、沈降域から隆起域に転じている。同断層については「最近は活動的でない」とする考え方(池田ほか, 2002)が公表されている。このような佛念寺山断層の活動性に関する最近の説を考え合せると、新淀川付近の上町断層下盤側の約20万年前以降における沈降速度の減少は、上町断層の上下変位速度の低下と呼応している可能性がある。上町断層上盤側に位置するBor. 3では、既述のように、標高-28.3~-34.8 mに天満層に対比されるSy-5'ユニットが分布する。一方、下盤側のほぼ同じ標高以深にはMa11層が分布し、天満層の分布は認められない。これは、現時点では定量的な議論はできないものの、天満層堆積以降における、新淀川付近の上町断層の累積上下変位量と平均上下変位速度が、“あまり大きくない”ことを暗示する。

(4) 地震危険度の試算

以上の記載と議論から、新淀川付近の上町断層の活動履歴と活動性に関するデータは次のようにまとめられる。

- ・最新活動時期：9,200~9,500 cal yBP.
- ・最新活動時の上下変位量：1.6~1.9 m以上で、且つ約2.4 m以下。
- ・平均上下変位速度：約0.3 m/千年(過去300万年間の平均)。

上のデータから、上町断層の1回の活動に伴う新淀川付近における平均的な上下変位量を2 m、平均上下変位速度を0.3 m/千年と仮定すると、上町断層の平均活動間隔は約7千年となる。

このようにして求めた平均活動間隔と最新活動後の経過時間に基づいた場合、上町断層の経過時間率(平均活動間隔に対する最新活動後の経過時間の比率)は既に1(100%)に達している。また、2004年1月1日を評価時点とした場合、今後30年間及び100年間の長期的な地震発生確率(地震の発生間隔の分布は対数正規分布を仮定し、 $\sigma = 0.23$ の場合)は、それぞれ約2%、約8%となる。

なお、(3)で述べたように、過去 10 万年間あるいは天満層堆積以降における、新淀川付近の上町断層の平均上下変位速度は、過去 60 万年間や 300 万年間の平均上下変位速度よりも小さくなっている可能性がある。それが事実だとすると、新淀川付近の上町断層の活動間隔は約 7 千年よりも長く、経過時間率と地震発生確率は、上述の値よりも小さくなる。

5. まとめ

平成 12~13 年度の調査の結果、将来の課題として残された最新活動の下限年代と最新活動時の上下変位量の限定、並びに反射断面とボーリング調査結果との矛盾点の解明を目的として、追加ボーリング調査と反射法地震探査データの再解釈を実施した。

その結果、新淀川付近の上町断層の最新活動時期は 9,200~9,500 cal yBP と推定され、最新活動に伴う上下変位量は 1.6~1.9 m 以上、約 2.4 m 以下と見積もられた。また、調査地域近傍における既存の深層ボーリングと大深度反射法地震探査の結果から、過去 300 万年間における新淀川付近の上町断層の平均上下変位速度は約 0.3 m/千年と見積もられた。

これらのデータから、上町断層の 1 回の活動に伴う新淀川付近における平均的な上下変位量を 2 m、平均上下変位速度を 0.3 m/千年と仮定すると、上町断層の平均活動間隔は約 7 千年となる。但し、過去 10 万年間あるいは天満層堆積以降における、新淀川付近の上町断層の平均上下変位速度は、過去 60 万年間や 300 万年間の平均上下変位速度よりも小さくなっている可能性がある。それが事実だとすると、新淀川付近の上町断層の平均活動間隔は、約 7 千年よりも長いと考えられる。

謝辞 本研究を実施するに当たり、大阪府庁、大阪府市役所、国土交通省近畿地方整備局淀川工事事務所、並びに財団法人河川環境管理財団大阪事務所の皆様には、多くのご配慮を賜った。大阪私立大学の三田村宗樹助教授と大阪市立自然史博物館の石井陽子学芸員には、天満層と難波累層及び Ma11 層・Ma12 層との関係について、ご教示を賜った。以上の皆様に篤く御礼申し上げます。

文 献

福沢仁之 (1995) 天然の「時計」・「環境変動検出計」としての湖沼の年縞堆積物. 第四紀研究, **34**, 135-149.
 古谷正和 (1978) 大阪平野西部の上部更新統. 地質学雑誌, **84**, 341-358.
 Furutani, K. (1989) Stratigraphical subdivision and Pollen zonation of the Middle and Upper

Pleistocene in the Coastal Area of Osaka Bay, Japan. *Jour. Geosci., Osaka City Univ.*, **32**, 53-83.
 古谷正和 (1993) 6. 大阪平野地下. 市原 実編「大阪層群」, 創元社, 68-86.
 池田安隆・今泉俊文・東郷正美・平川一臣・宮内崇裕・佐藤比呂志編 (2002) 第四紀逆断層アトラス. 東京大学出版会, 254 p.
 市原 実 (1970) 大阪平野の最近の諸問題. 第四紀総合研究会連絡誌, No. 15, 17-19.
 増田富士雄・宮原伐折羅 (2000) 大阪湾地域の完新統海成粘土層の特徴と形成過程. 第四紀研究, **39**, 349-355.
 三田村宗樹・吉川周作・石井陽子・貝戸俊一・長橋良隆 (1998) 大阪平野 OD ボーリングコアの岩相. 大阪市立自然史博物館研究報告, No. 52, 1-20.
 三田村宗樹・吉川周作 (1999) 大阪平野第四系の海成粘土層基底深度分布の統計的検討. 応用地質, **40**, 149-158.
 三浦健一郎・七山 太・内海 実・杉山雄一・安原盛明・横山芳春・北田奈緒子・竹村恵二 (2002) 新淀川群列ボーリングコアの高精度解析に基づく上町断層の完新世活動性評価. 活断層・古地震研究報告, No. 2, 109-123.
 中川康一・三田村宗樹・原田俊之・白方邦博・横田裕 (1993) 大阪平野における S 波パイプロサイス地震探査. 物理探査学会第 88 回学術講演会論文集, 418-423.
 大阪府 (1999) 平成 10 年度地震関係基礎調査交付金上町断層帯に関する調査成果報告書 (概要版). 39p.
 Stuiver, M, P. J. Reimer, E. Bard, J. W. Beck, G. S. Burr, K. A. Hughen, B. Kromer, G. McCormac, J. van der Plicht and M. Spurk (1998) INTCAL 98 radiocarbon age calibration, 24,000-0 cal BP. *Radiocarbon*, **40**, 1041-1083.
 杉山雄一・七山 太・北田奈緒子・横田 裕 (2001) 大阪市内における上町断層の S 波反射法地震探査. 活断層・古地震研究報告, No. 1, 143-151.
 内山美恵子・三田村宗樹・吉川周作 (2001) 大阪平野中央部, 上町断層の変位速度と基盤ブロックの運動. 地質学雑誌, **107**, 228-236.
 海津正倫 (1994) 沖積低地の古環境学. 古今書院, 270p.
 山本栄作・中川康一・三田村宗樹・戸田 茂・西田智彦・寺田祐司・宇田英雄・横田 裕 (1992) 大阪平野中央部における反射法地震探査 I - 淀川 (十三~柴島) 測線-. 日本応用地質学会平成 4 年度研究発表会講演論文集, 185-188.

(受付: 2003 年 9 月 17 日, 受理: 2003 年 10 月 10 日)

第1表．新淀川コアの¹⁴C年代測定結果．

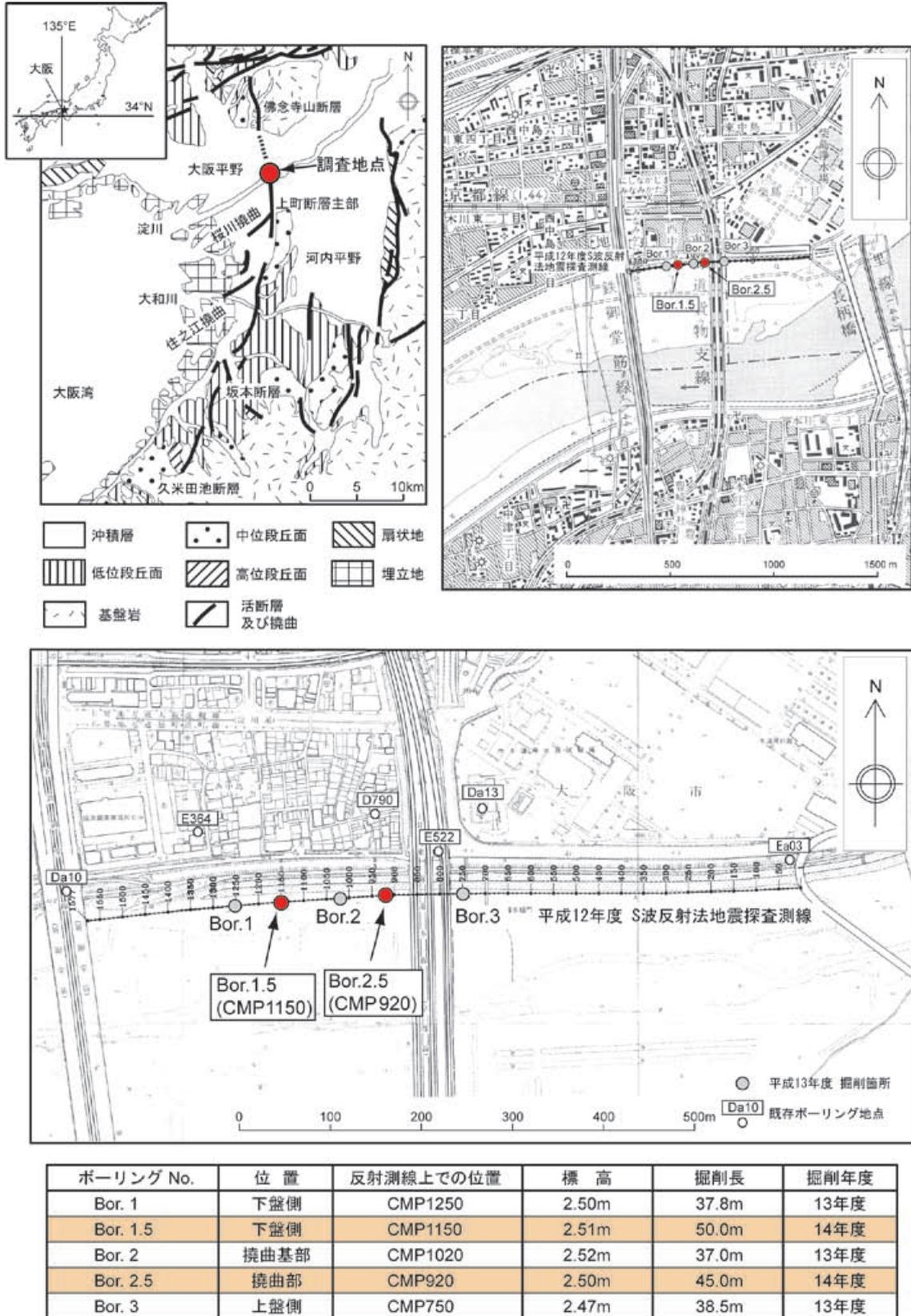
Table 1. Radiocarbon dating results from the Shin Yodo-gawa cores.

Lab No.がBで始まる試料はBeta Analytic社，Iで始まる試料は株式会社加速器分析研究所の分析による．

Lab No.	Sample No.	Core	Horizon	Level (m)	Material	Method	Measured ¹⁴ C age (yBP)	¹³ C(‰)	Conventional ¹⁴ C age (yBP)	Calibrated age (cal yBP; 2)	Calibrated age (cal yBP; 1)
B163398	Sy-AMS-1	1	Sy-1	-2.13	wood	AMS	2440 ± 40	-26.0	2420 ± 40	2710-2560, 2540-2350	2690-2660, 2480-2360
B173519	Sy-AMS-15	1	Sy-2	-4.44	charred material	AMS	2820 ± 40	-28.5	2760 ± 40	2940-2770	2880-2790
B163401	Sy-AMS-2	1	Sy-2	-7.88	wood	AMS	2860 ± 40	-27.1	2830 ± 40	3050-2850	2970-2870
B173520	Sy-AMS-16	1	Sy-3	-12.32	charred material	AMS	3590 ± 40	-28.5	3530 ± 40	3900-3700	3860-3720
B163399	Sy-AMS-3	1	Sy-3	-14.51	wood	AMS	8130 ± 40	-27.1	8100 ± 40	9120-9000	9030-9010
B173521	Sy-AMS-17	1	Sy-3	-16.53	charred material	AMS	7070 ± 40	-29.6	6990 ± 40	7930-7710	7840-7760
B163402	Sy-AMS-4	1	Sy-3	-18.08	wood	AMS	7960 ± 50	-26.7	7930 ± 50	9000-8600	8980-8820, 8800-8630
B163403	Sy-AMS-5	1	Sy-4	-20.03	wood	AMS	8240 ± 50	-26.3	8220 ± 50	9400-9360, 9310-9020	9270-9100
B163404	Sy-AMS-6	1	Sy-5	-22.35	charred material	AMS	8550 ± 50	-24.9	8550 ± 50	9560-9490	9540-9510
B163405	Sy-AMS-7	1	Sy-5	-23.94	charred material	AMS	8580 ± 70	-11.4	8800 ± 70	10160-9560	10110-10080, 9930-9700
B163406	Sy-AMS-8	1	Sy-6	-34.43	wood	AMS	43000	-28.1	>42950		
B178058	Sy-AMS-18	1.5	Sy-2	-9.14	wood	AMS	3390 ± 40	-23.9	3410 ± 40	3720-3570	3700-3620
B178059	Sy-AMS-19	1.5	Sy-5	-25.27	wood	AMS	8950 ± 40	-30.1	8870 ± 40	10170-9860, 9860-9780	10140-9900
B178060	Sy-AMS-20	1.5	Sy-6	-34.67	wood	AMS	>45940	-27.5	>45940		
B178061	Sy-AMS-21	1.5	Sy-6	-37.66	wood	AMS	>45940	-27.6	>45940		
B178062	Sy-AMS-22	1.5	Sy-6	-39.54	wood	AMS	23620 ± 140	-27.2	23580 ± 140		
B178063	Sy-AMS-23	1.5	Sy-6	-41.69	wood	AMS	>45940	-27.2	>45940		
B178064	Sy-AMS-24	1.5	Sy-7	-47.10	wood	AMS	>45940	-27.7	>45940		
B178065	Sy-AMS-25	2.5	Sy-6	-33.30	wood	AMS	40640 ± 1010	-24.7	40640 ± 1010		
B178066	Sy-AMS-26	2.5	Sy-6	-38.65	wood	AMS	>43730	-27.0	>43730		
B163407	Sy-AMS-9	3	Sy-3	-16.29	wood	AMS	5330 ± 40	-24.9	5330 ± 40	6250, 6200-5990	6190-6010
B163408	Sy-AMS-10	3	Sy-4	-18.59	wood	AMS	8270 ± 50	-30.7	8180 ± 50	9280-9010	9240-9030
B163400	Sy- -1	3	Sy-4	-19.88	peat		>48400	-28.6	>48410		
B163409	Sy-AMS-11	3	Sy-4	-20.40	wood	AMS	8250 ± 50	-27.8	8200 ± 50	9290-9020	9260-9040
B163410	Sy-AMS-12	3	Sy-5	-22.30	wood	AMS	8460 ± 40	-27.0	8430 ± 40	9520-9420	9500-9450
B163411	Sy-AMS-13	3	Sy-5	-25.10	wood	AMS	9020 ± 40	-28.8	8960 ± 40	10210-10120, 10070-9940	10190-10150
I30889	Sy-AMS-27	3	Sy-5'	-30.40	humic soil	AMS	30120 ± 160	-24.3	30130 ± 160		
I30890	Sy-AMS-28	3	Sy-5'	-31.70	humic soil	AMS	34820 ± 210	-26.3	34800 ± 210		
B163412	Sy-AMS-14	3	Sy-7	-34.88	wood	AMS	43950 ± 1200	-27.4	43900 ± 1200		

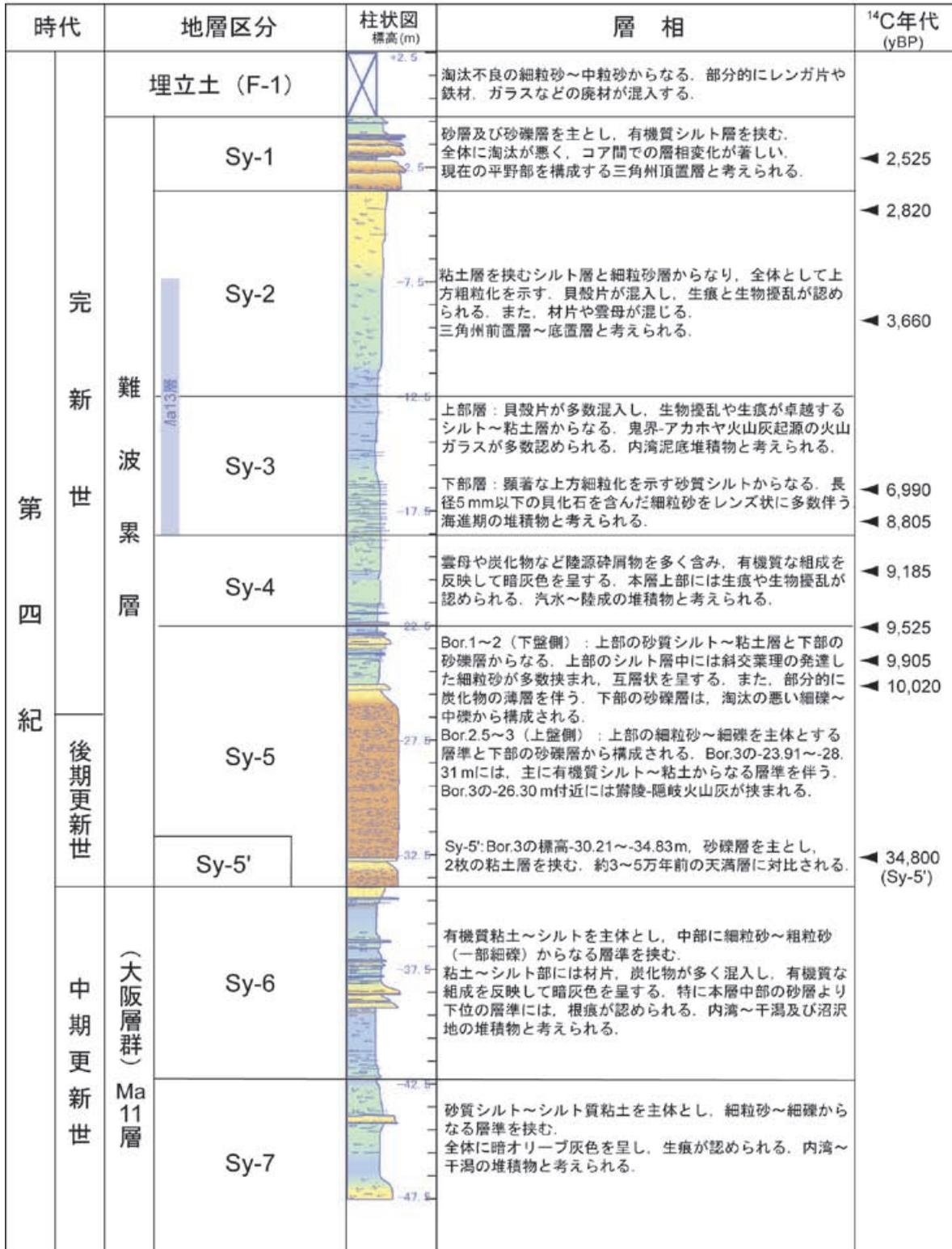
第2表．深層ボーリング（OD-5, OD-8；三田村・吉川，1999）及び大深度反射法地震探査（山本ほか，1992；中川ほか，1993）のデータから推定される新淀川付近の上町断層の平均上下変位速度．
 Table 2. Average vertical slip rate of the Uemachi fault near the Shin Yodo-gawa River, inferred from deep borehole and seismic reflection profiling data.

基準面	OD-5(下盤側)における深度(m)	Bor.1.5における深度(m)	OD-8(撓曲部)における深度(m)	OD-5とOD-8間の深度差(m)	基準面の年代(千年)	基準面形成以降の平均変位速度(m/千年)
Ma13層基底	16.6	21.6	18.6		9	
Ma12層基底	25.3	36.4			120	
Ma11層基底	44.1	49.2	< 30	> 14	240	> 0.06
Ma7層基底	183.2		65.8	117.4	580	> 0.20
Ma6層基底	212.8		91.3	121.5	620	> 0.20
Ma5層基底	242.2		115.4	126.8	690	> 0.18
Ma4層基底	295.4		165.0	130.4	780	> 0.17
Ma3層基底	336.3		201.6	134.7	860	> 0.16
新淀川北岸における上町断層両側での高度差(m)						
基盤岩上面 (大阪層群基底)				800	3000	0.3



第1図. 大阪市新淀川河川敷における追加ボーリング掘削位置と平成12年度に実施したS波反射法地震探査の測線. 国土地理院発行2.5万分の1地形図大阪東北部,大阪西北部を使用.

Fig. 1. Map showing the locations of Bor. 1.5 and Bor. 2.5 cored in the 2002 fiscal year and S-wave seismic reflection survey conducted in the 2000 fiscal year on the northern bank of the Shin Yodogawa River, Osaka City.

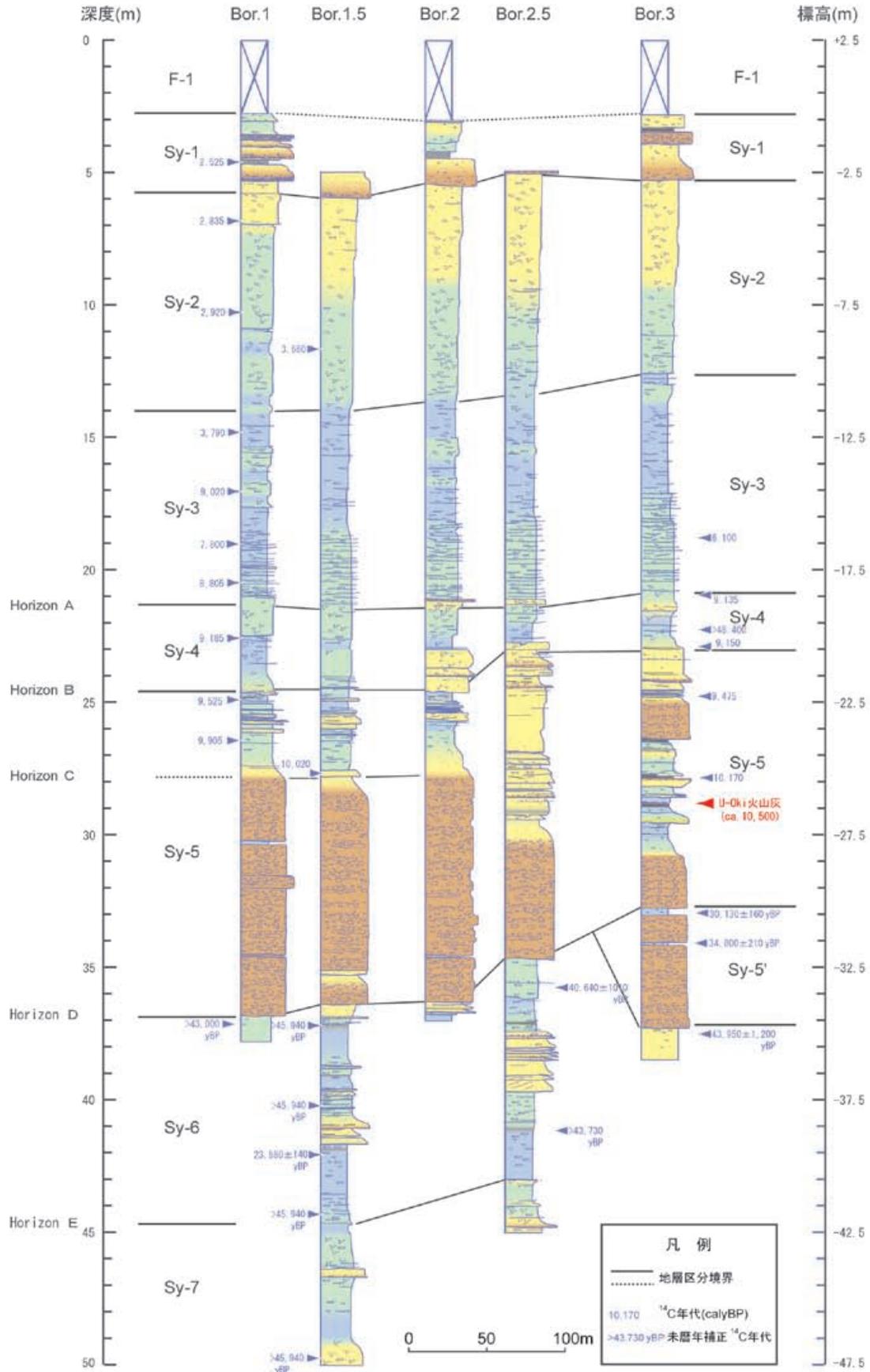


F-1はBor.1, Sy-1～Sy-7はBor.1.5をもとに作成。



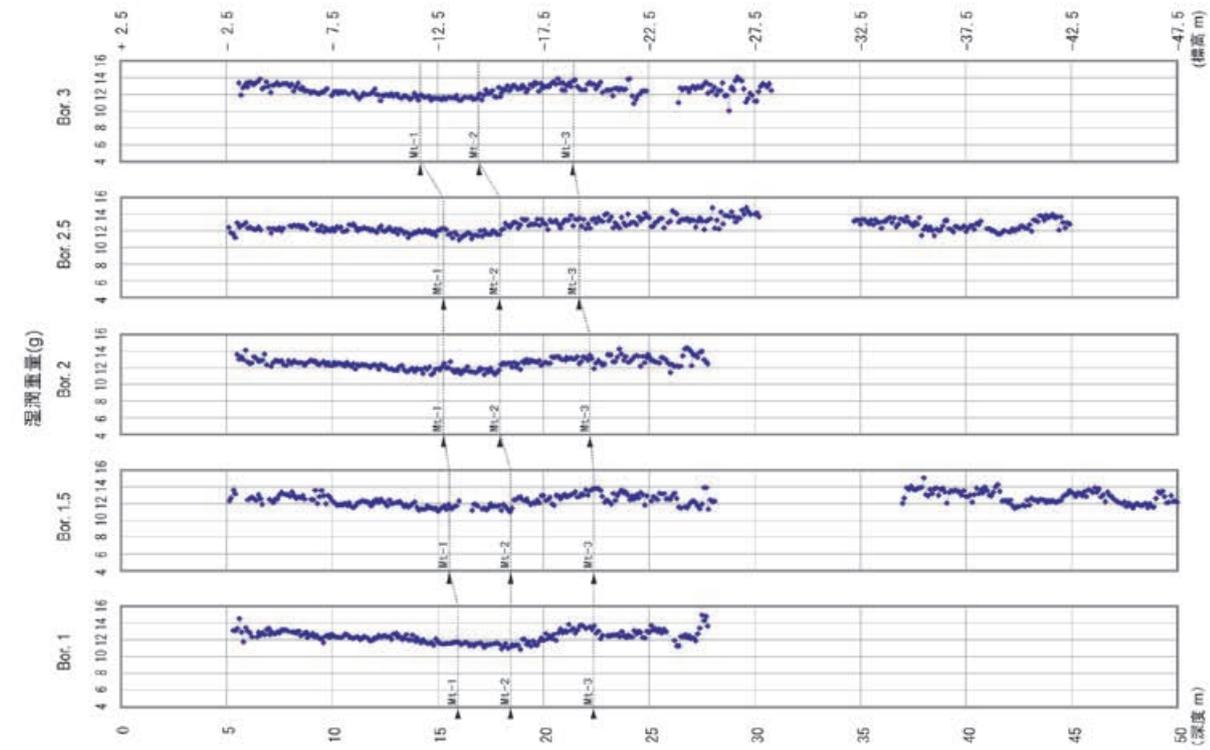
第2図. 新淀川コアの層序総括図。

Fig. 2. Stratigraphic summary of the Shin Yodo-gawa cores, chiefly based on Bor. 1.5 core.

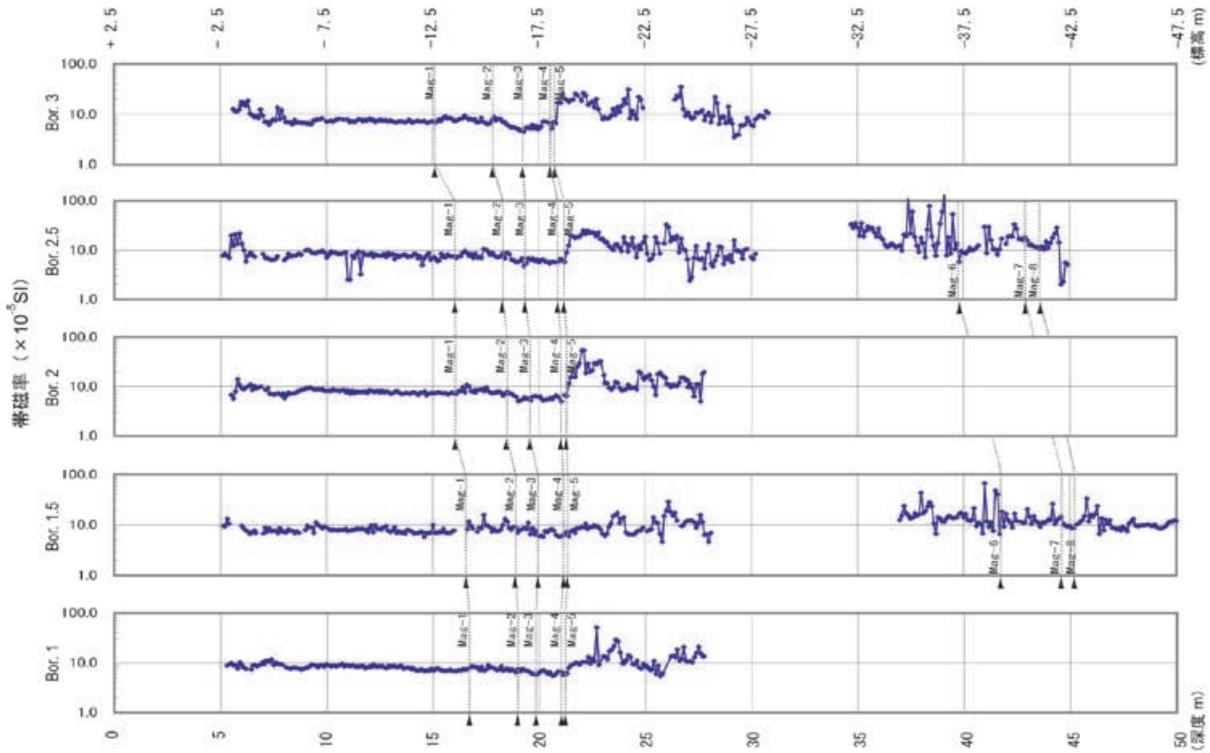


第3図. 新淀川コアの地質柱状図.

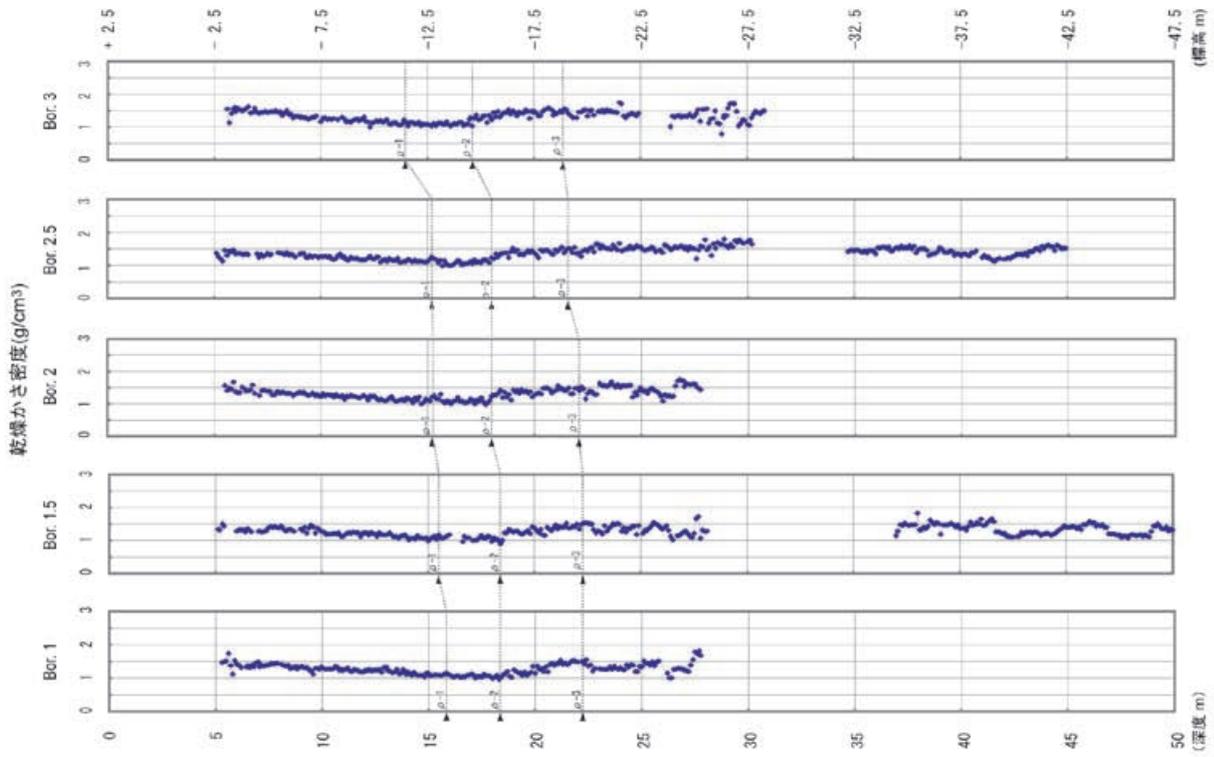
Fig. 3. Geologic columnar sections of the Shin Yodo-gawa cores.



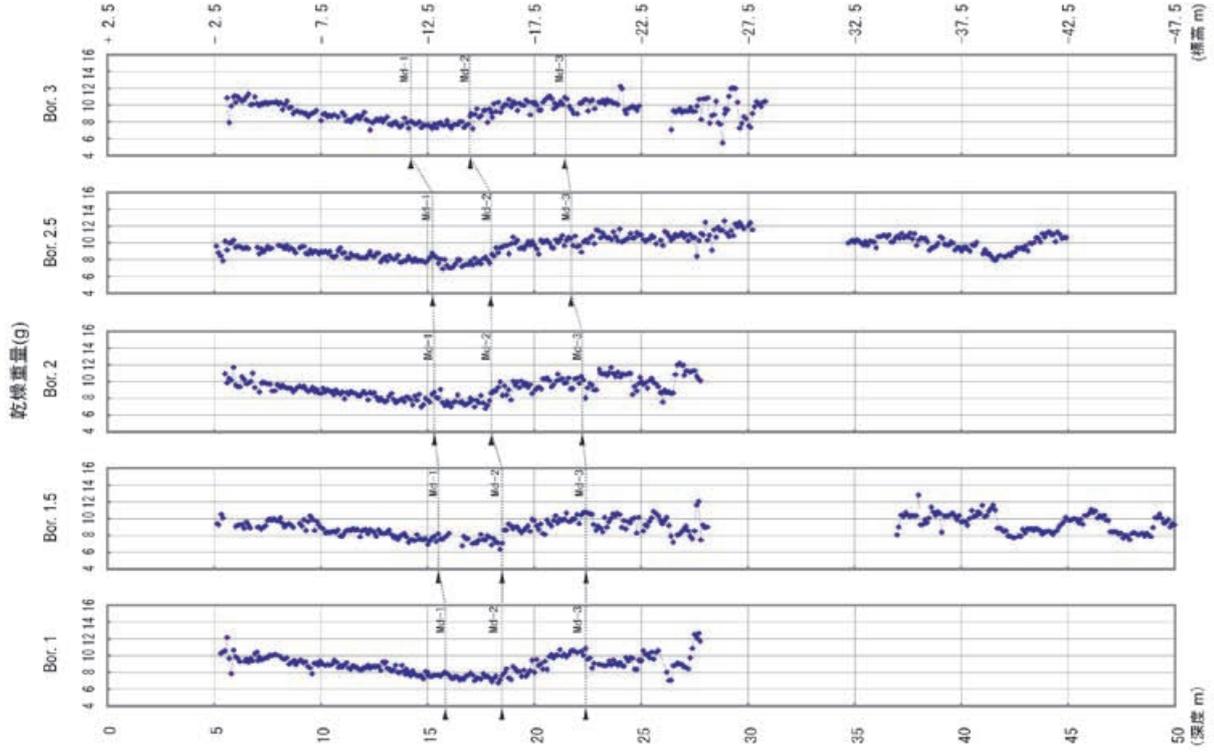
第5図. 湿潤重量測定結果とこれに基づく対比基準面 (Mt-1 ~ Mt-3).
Fig. 5. Wet weight measurement results and correlative horizons (Mt-1-Mt-3).



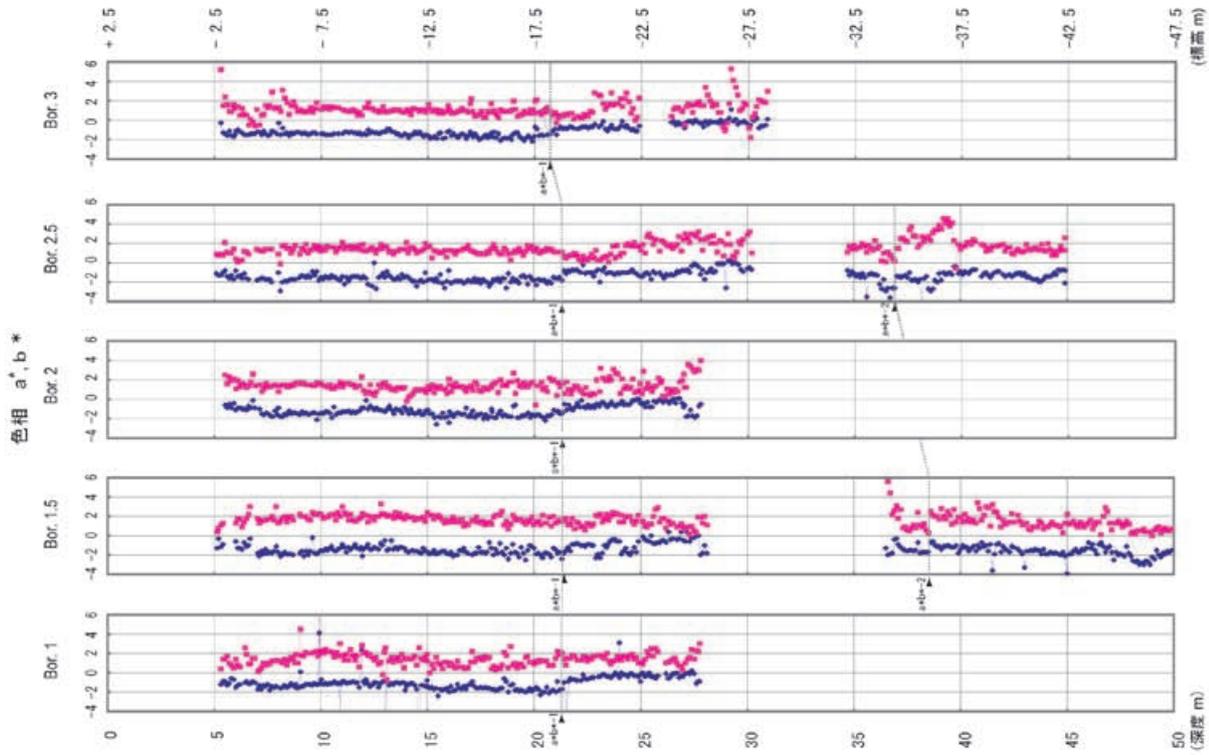
第4図. 帯磁率測定結果とこれに基づく対比基準面 (Mag-1 ~ Mag-8).
Fig. 4. Magnetic susceptibility measurement results and correlative horizons (Mag-1-Mag-8).



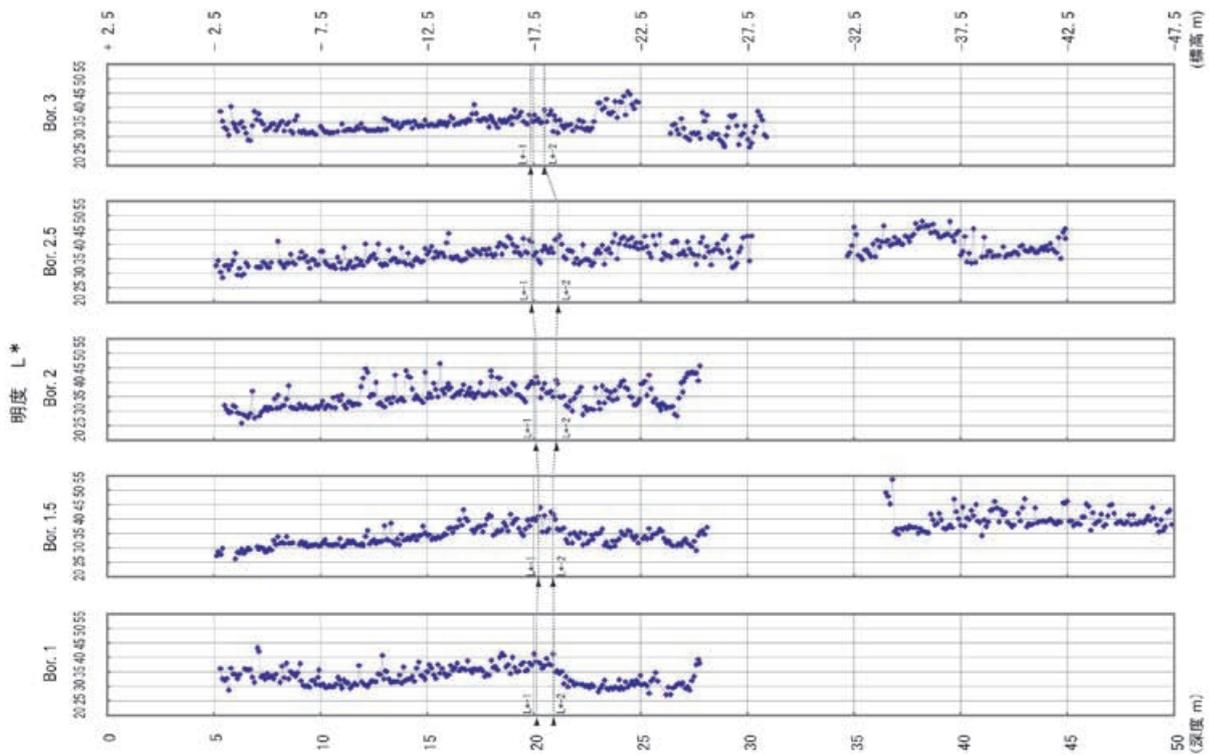
第7図. 乾燥かさ密度測定結果とこれに基づく対比基準面 ($\rho-1 \sim \rho-3$).
Fig. 7. Dry bulk density measurement results and correlative horizons ($\rho-1 \sim \rho-3$).



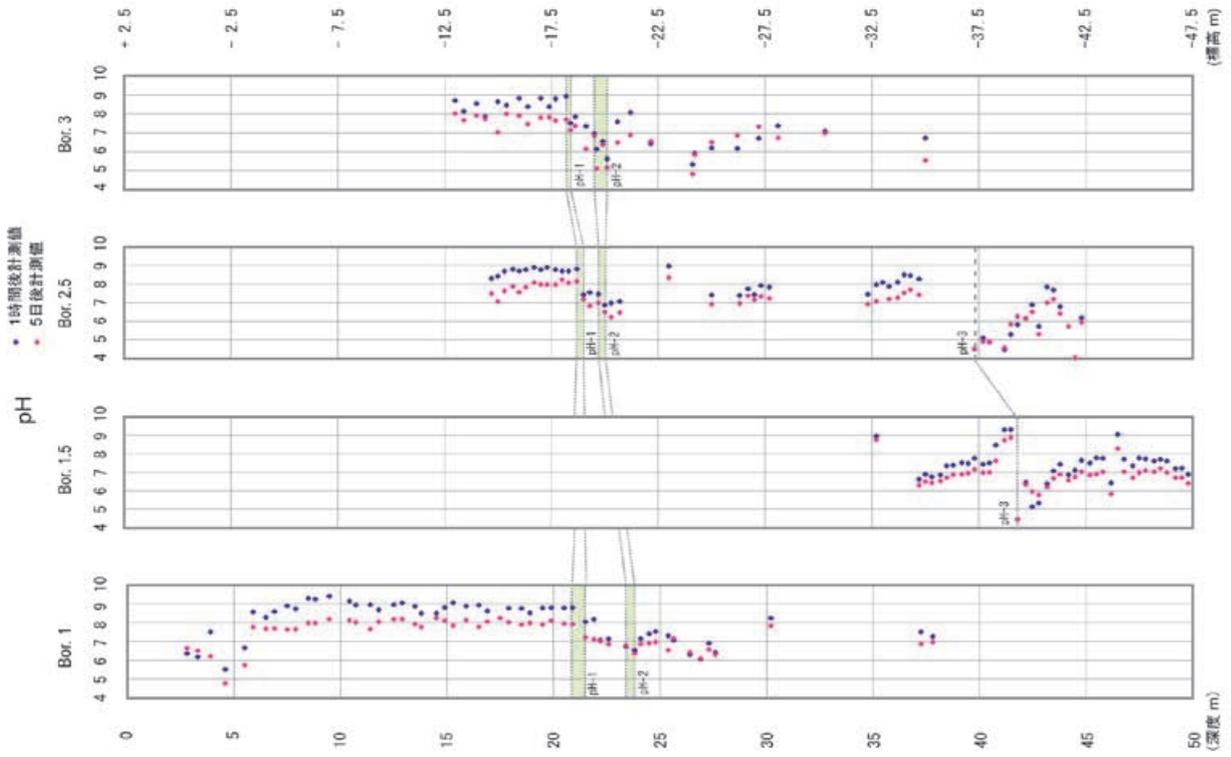
第6図. 乾燥重量測定結果とこれに基づく対比基準面 (Md-1 ~ Md-3).
Fig. 6. Dry weight measurement results and correlative horizons (Md-1-Md-3).



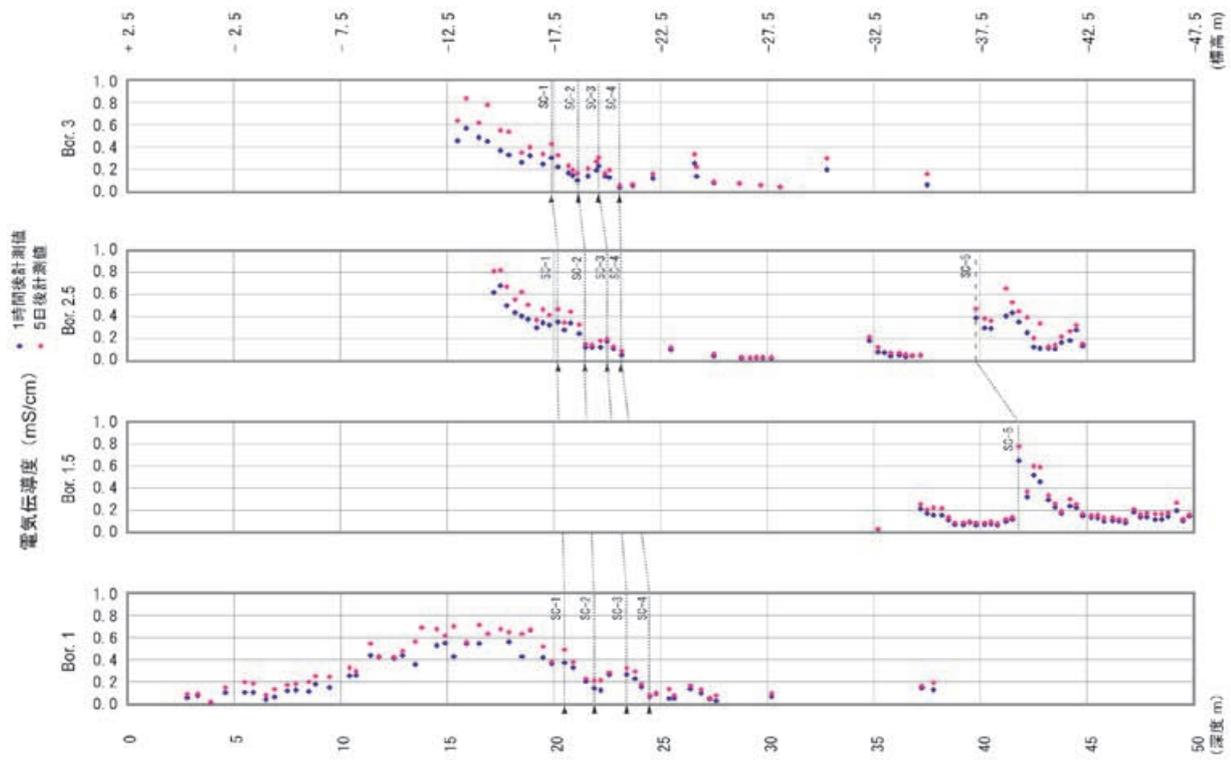
第9図. 色相 (a^* , b^*) 測定結果とこれに基づく対比基準面 ($a^*b^*-1 \sim a^*b^*-2$).
Fig. 9. Hue measurement results and correlative horizons ($a^*b^*-1 \sim a^*b^*-2$).



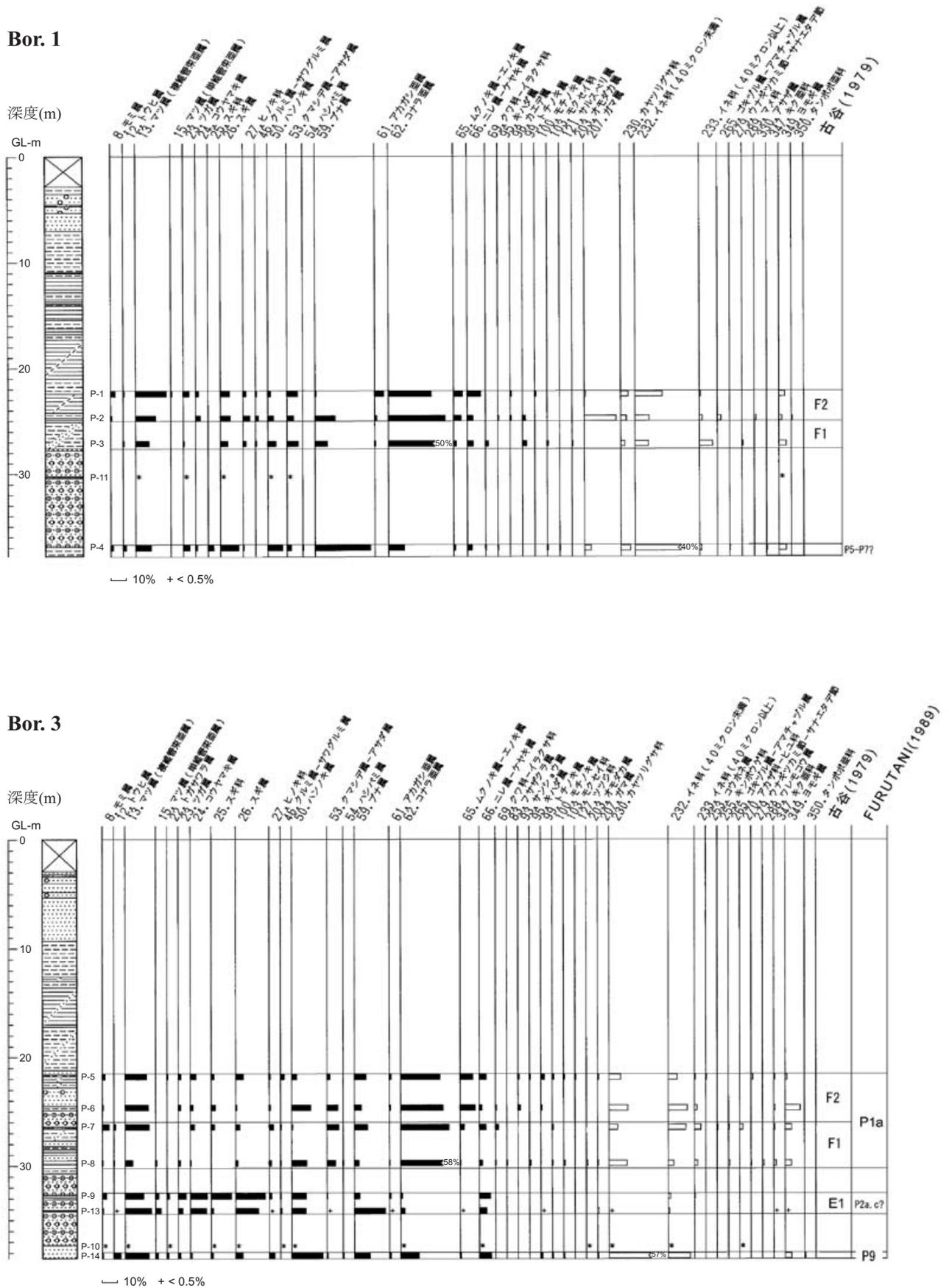
第8図. 明度 (L^*) 測定結果とこれに基づく対比基準面 ($L^*-1 \sim L^*-2$).
Fig. 8. Brightness measurement results and correlative horizons ($L^*-1 \sim L^*-2$).



第11図. pH測定結果とこれに基づく対比基準面 (pH-1 ~ pH-3).
Fig. 11. pH measurement results and correlative horizons (pH-1-pH-3).

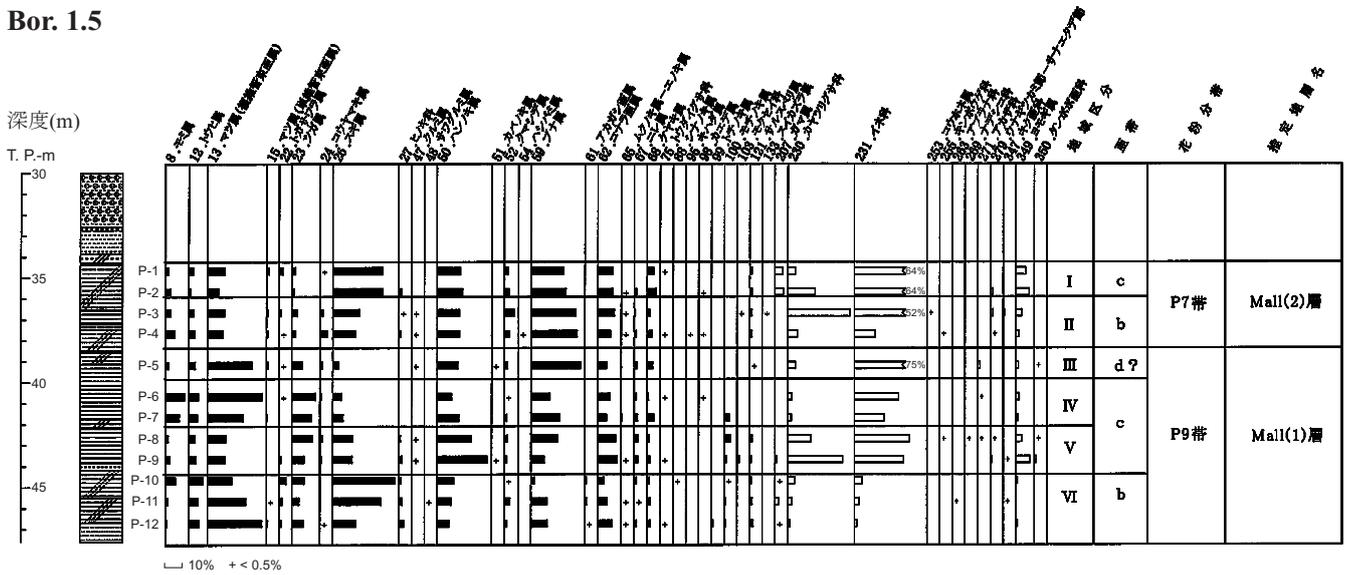


第10図. 電気伝導度測定結果とこれに基づく対比基準面 (SC-1 ~ SC-5).
Fig. 10. Electric conductivity measurement results and correlative horizons (SC-1-SC-5).

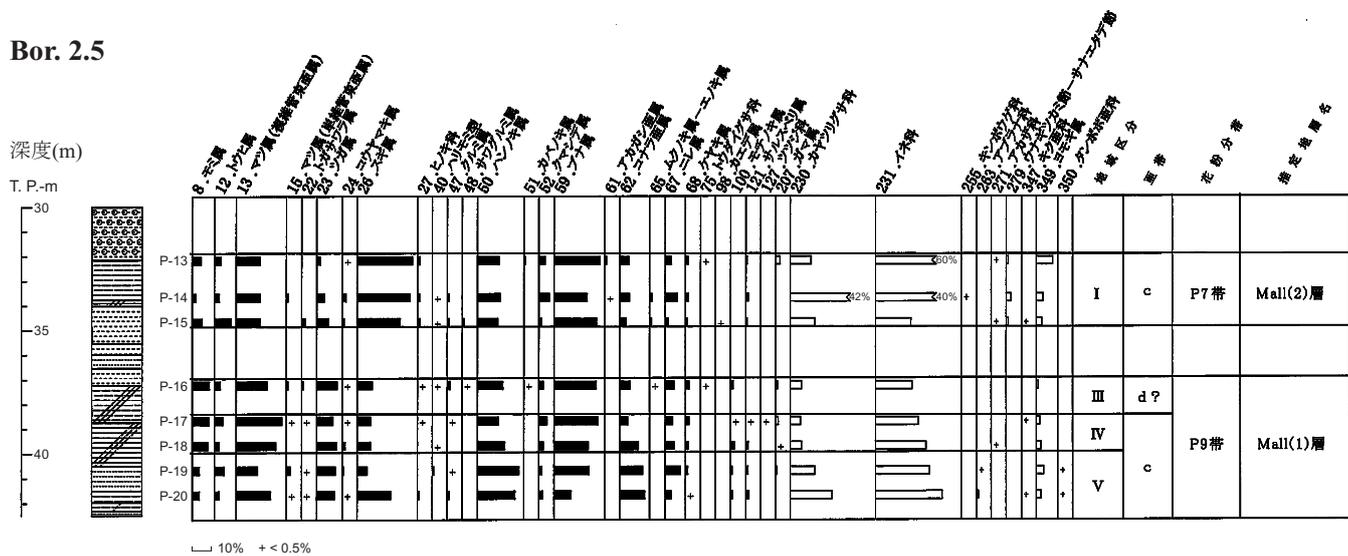


第12図. Bor. 1コアとBor. 3コアの花粉分析結果.
 Fig. 12. Results of pollen analysis of Bor. 1 and Bor. 3.

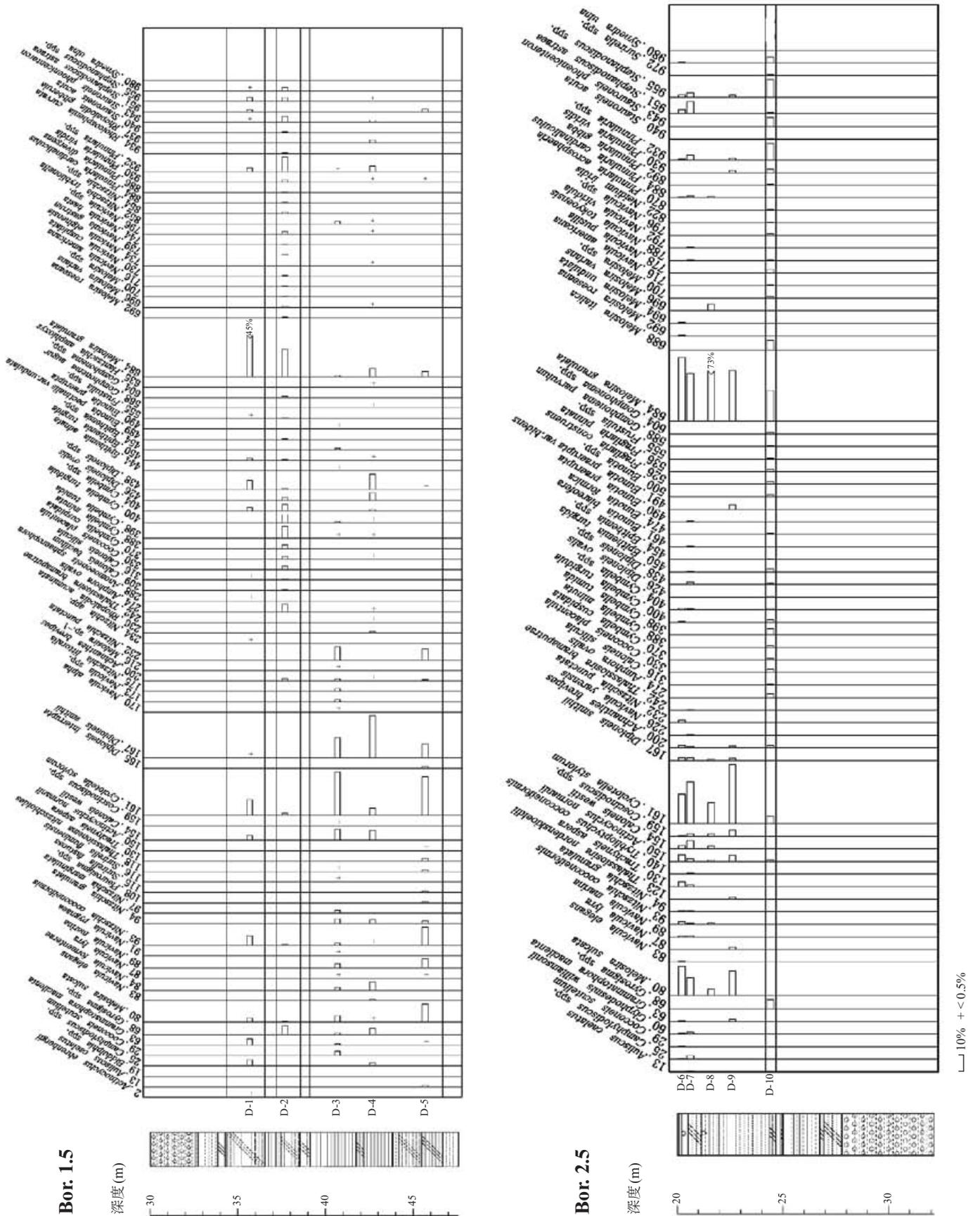
Bor. 1.5



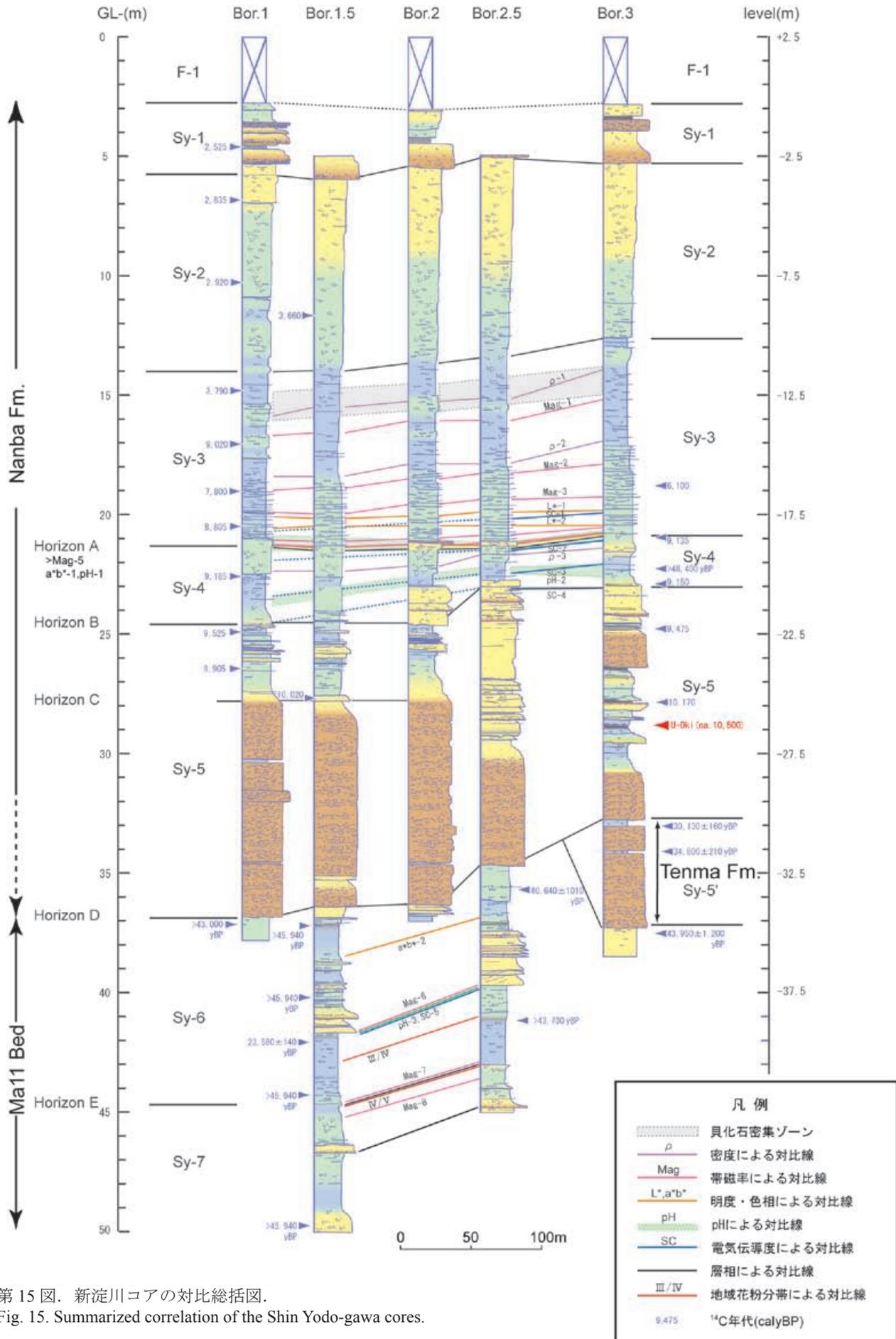
Bor. 2.5



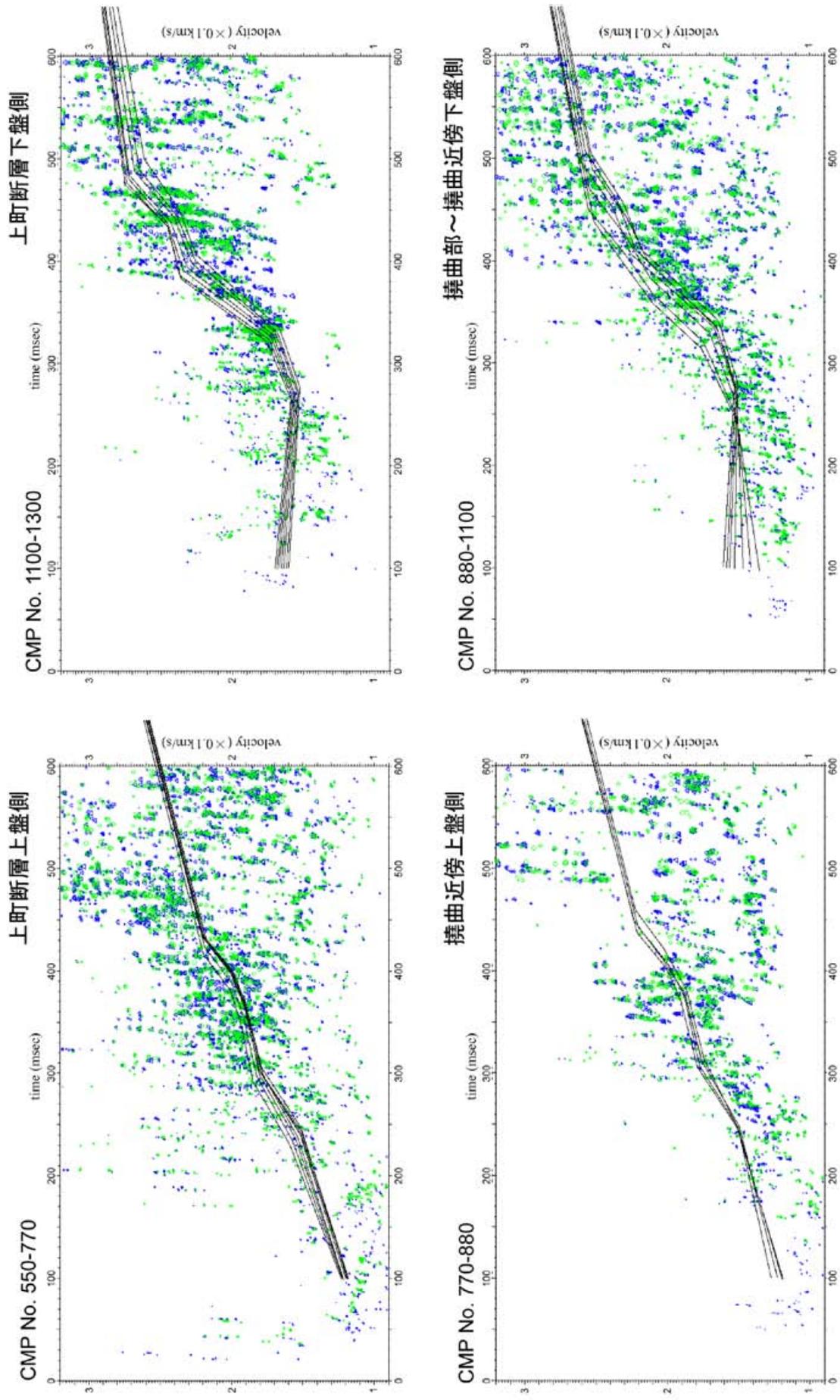
第13図. Bor. 1.5コアとBor. 2.5コアの花粉分析結果.
 Fig. 13. Results of pollen analysis of Bor. 1.5 and Bor. 2.5.



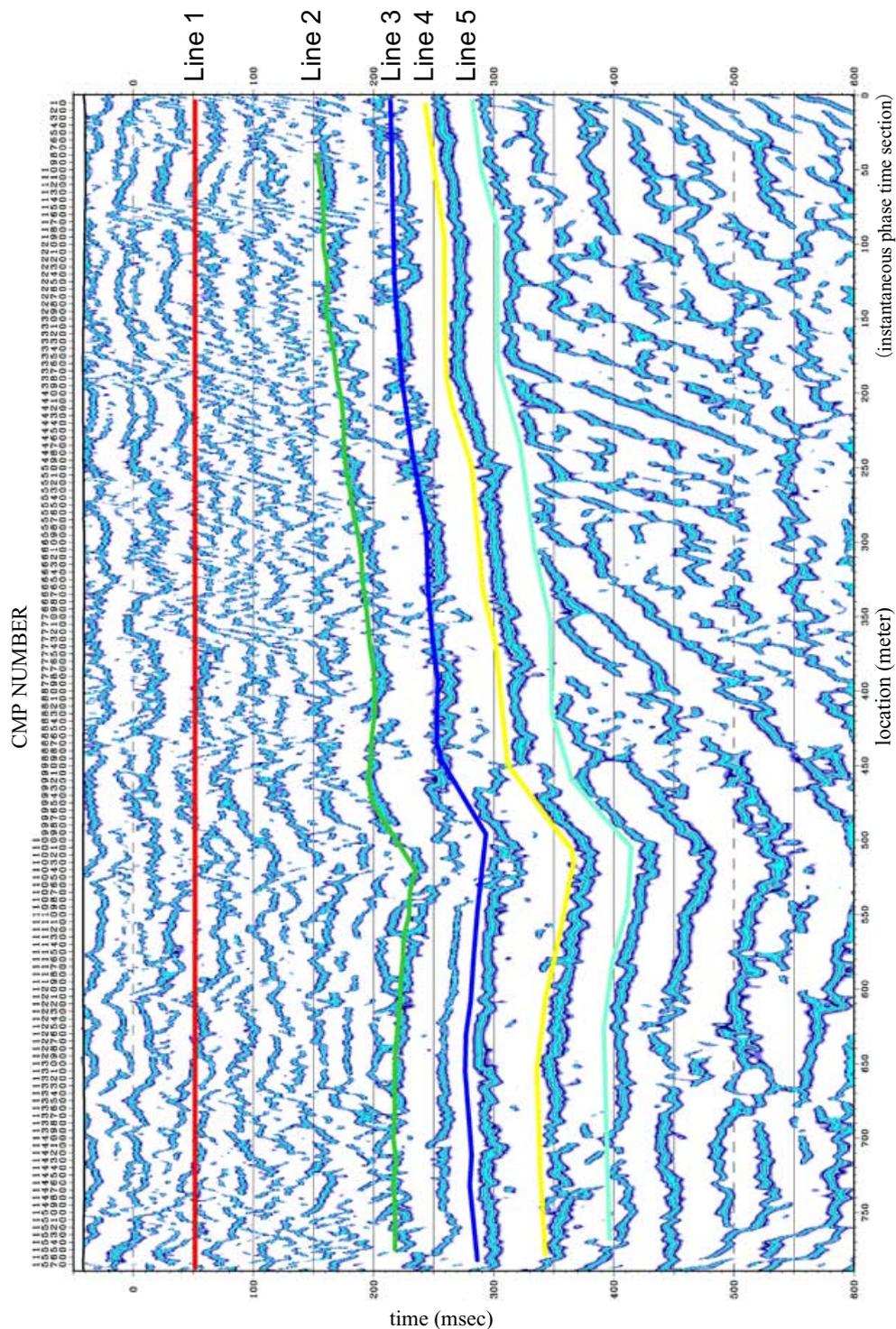
第14図. Bor. 1.5コアとBor. 2.5コアの珪藻分析結果。
Fig. 14. Results of diatom analysis of Bor. 1.5 and Bor. 2.5.



第 15 図. 新淀川コアの対比総括図.
Fig. 15. Summarized correlation of the Shin Yodo-gawa cores.

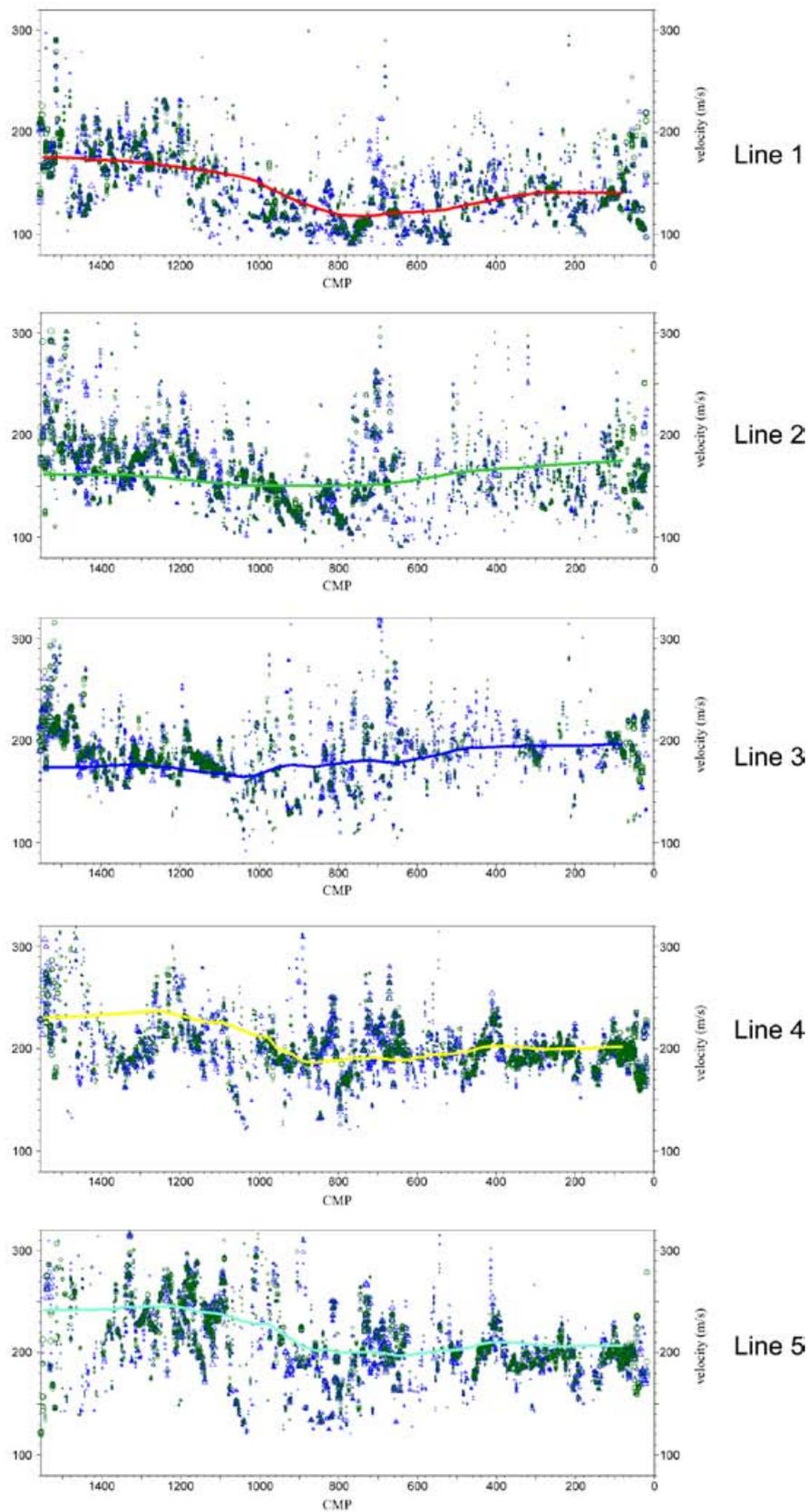


第 16 図. 速度解析の結果. 緑色が速度スペクトル法, 青印が CVS 法によって求めた値. 両印の大きさはセンブリランスの大きさを示す.
 Fig. 16. Results of velocity analysis. Green circles and blue triangles are results obtained by velocity spectrum method and CVS method, respectively.



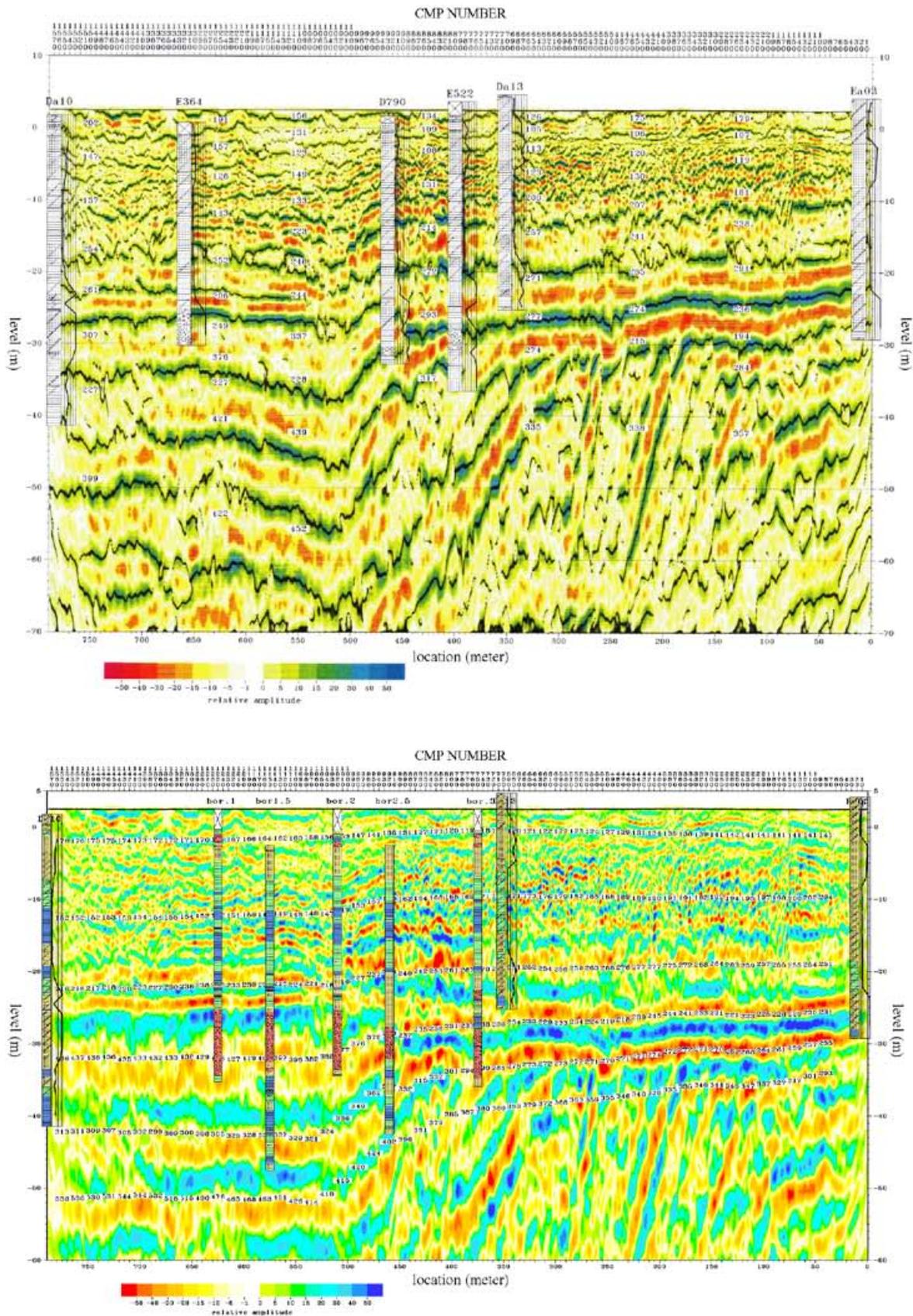
第17図, 反射面に沿う速度解析を実施した5つの計測線 (Line 1～Line 5) 位置図, 基図は瞬間位相表示の時間断面。
青色の反射面は正振幅部に当たる。

Fig. 17. Location of five lines (Line 1 to Line 5) for velocity analysis along the reflectors.



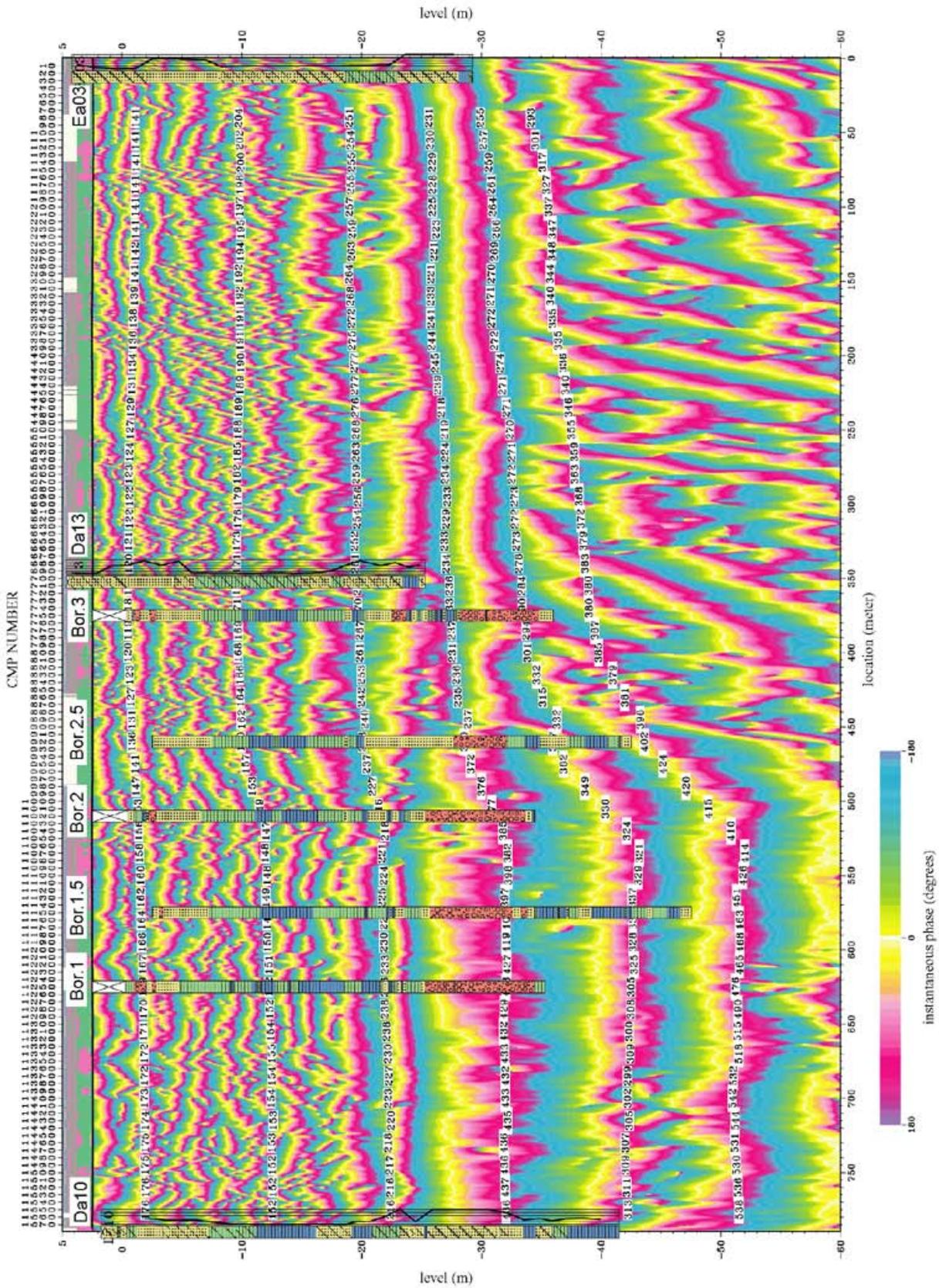
第 18 図. 反射面に平行する計測線 (Line 1 ~ Line 5) に沿って実施した速度解析の結果. 計測線の位置は第 17 図参照.

Fig. 18. Results of velocity analysis along Lines 1 to 5 parallel to the reflectors. See Fig. 17 for the location of the lines.

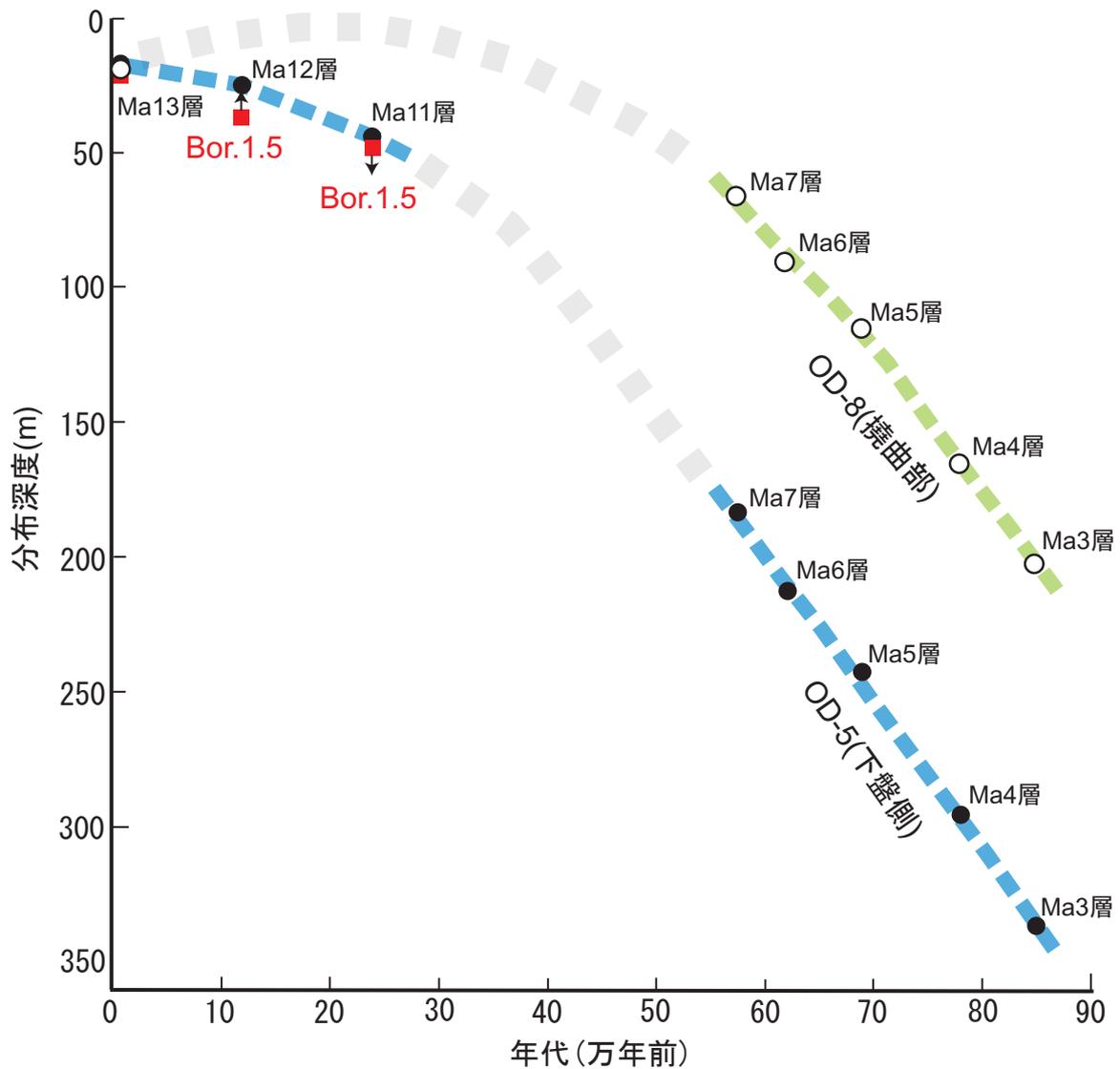


第19図. 平成12年度の解析結果（上）と再解釈結果（下）との比較. いずれも相対振幅表示の深度変換断面. 測線の位置は第1図参照.

Fig. 19. Comparison of a depth-converted seismic reflection profile obtained in the 2000 fiscal year with a profile based on the present reinterpretation. See Fig. 1 for the location of the profile line.



第20図. 瞬間位相表示による再解釈深度変換断面. 測線の位置は第1図参照.
 Fig. 20. Reinterpreted depth-converted seismic reflection profile in an instantaneous-phase expression. See Fig. 1 for the location of the profile line.



第21図. OD-5及びOD-8ボーリングにおける大阪層群海成粘土層の堆積年代と分布深度の関係。

Fig. 21. Age-depth relationship of marine clay beds in the Osaka Group at OD-5 (downthrown side) and OD-8 (flexure zone) core sites.

各海成粘土層の分布深度（基底深度）は三田村・吉川（1999）による。両ボーリングの位置については本文中の記述を参照。赤い四角は、Bor. 1.5におけるMa11層とMa12層の基底深度（それぞれ、上限深度、下限深度）。Bor. 1.5を含む本調査地域には、Ma12層は分布しないが、難波累層とMa11層との不整合面の深度（36.4 m）から、その下限深度は36.4 m以浅と推定される。