

## 東京都足立区平野地区から採取した沖積層コア (GS-AHH-1) の堆積相と放射性炭素年代

田辺 晋<sup>1,\*</sup>・中島 礼<sup>1</sup>・吉岡秀佳<sup>2</sup>・竹内美緒<sup>2</sup>・柴田康行<sup>3</sup>

Susumu Tanabe, Rei Nakashima, Hideyoshi Yoshioka, Mio Takeuchi and Yasuyuki Shibata (2010) Sedimentary facies and radiocarbon dates of GS-AHH-1 core obtained from Hirano District, Adachi-ku, Tokyo Metropolitan. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 61 (11/12), p. 453-463, 5 figs, 1 table.

**Abstract:** The GS-AHH-1 core, obtained from the buried terrace under Adachi-ku in the Tokyo Lowland, consists of facies BR (braided river sediments), TM (tide-influenced shallow marine sediments), TF (tidal flat sediments), SM (shallow marine sediments), PD-DF (prodelta to deltafront sediments), MT (modern tidal flat sediments) and AS (artificial soil) in ascending order. The Alluvium (latest Pleistocene to Holocene incised valley fills), which consists of facies TF, SM, PD-DF, MT and AS, unconformably overlies Shimosa Group (middle to late Pleistocene deposits) of facies BR and TM. The facies TF and SM and facies PD-DF, MT and AS can be correlated to estuary and delta systems, respectively. The Maximum Flooding Surface at the estuary-delta system boundary is dated at 6.9-7.3 cal kyr BP. The facies TF, which consists of bluish gray mud, overlies the facies TM, which consists of greenish gray mud, with sharp boundary. The difference in the color of mud can be a good indicator to identify the Shimosa Group-Alluvium boundary in this region.

**Keywords:** Alluvium, sedimentary facies, radiocarbon date, Kanto Plain, Tokyo Lowland, Holocene

### 要 旨

東京低地の地下に分布する足立区の埋没段丘上において掘削したGS-AHH-1は、下位より堆積相BR（網状河川堆積物）、堆積相TM（潮汐の影響した浅海成堆積物）、堆積相TF（干潟堆積物）、堆積相SM（浅海成堆積物）、PD～DF（プロデルタ～デルタフロント堆積物）、MT（現世の干潟堆積物）、AS（盛土）から構成され、堆積相TFとSM、PD～DF、MT、ASは下総層群の堆積相BRとTMに不整合に累重する沖積層であることが明らかになった。堆積相TFとSMはエスチュアリーシステム、堆積相PD～DFとMT、ASはデルタシステムに対比され、最大海氾濫面（6.9～7.3 cal kyr BP）はエスチュアリー・デルタシステム境界に認定される。青灰色泥層の堆積相TFは緑灰色泥層の堆積相TMに明瞭な境界面を介して累重しており、足立区の埋没段丘上では泥層の色調の違いが、下総層群・沖積層境界を認定するうえで

重要であることが明らかになった。

### 1. はじめに

東京低地における沖積層は、下位より網状河川、蛇行河川、エスチュアリー、デルタシステムに区分され、蛇行河川とエスチュアリーシステムが後氷期の海水準上昇、デルタシステムが完新世中期以降の海水準の安定に伴って形成されたと考えられている（田辺ほか、2008a）。これらの層序区分は古東京川の開析谷軸部において掘削されたボーリングコアをもとに構築されてきた。しかし、東京低地の地下には海洋酸素同位体ステージ5から最終氷期最盛期にかけて形成された、本所や足立区などにおける埋没段丘が分布しており（田辺ほか、2008b）、埋没段丘上における沖積層の堆積相や放射性炭素年代は開析谷軸部と比べてこれまであまり検討されていない。特に足立区における埋没段丘では沖積層の泥

<sup>1</sup>地質情報研究部門（AIST, Geological Survey of Japan, Institute of Geology and Geoinformation）

<sup>2</sup>地圏資源研究部門（AIST, Geological Survey of Japan, Institute for Geo-Resources and Environment）

<sup>3</sup>国立環境研究所化学環境研究領域（Environmental Chemistry Division, National Institute for Environmental Studies, Onogawa 16-2, Tsukuba 305-8506, Japan）

\*Corresponding author: S. TANABE, Central 7, Higashi 1-1-1, Tsukuba 305-8567, Japan. Email: s.tanabe@aist.go.jp

層の下位に下総層群の泥層が分布することが既存のボーリング柱状図資料から予測されており(田辺ほか, 2008b), その詳細な層相の解明は今後沖積層と下総層群を区分していくうえでも重要になると考えられる。本論文では, 2006年に足立区の平野運動場において掘削された沖積層コアの堆積相と放射性炭素年代を記載し, 足立区の埋没段丘上における下総層群・沖積層境界を含めた層序を検討する。

## 2. 地域概説

東京低地は, 東を下総台地, 西を武蔵野台地に接した沿岸河口低地であり, 主に近世に始まる東遷以前の利根川によって形成されてきた(貝塚, 1979)(第1図)。現在の東京低地には, 東から江戸川, 新中川, 荒川, 隅田川が流下しており, 江戸川と新中川沿いには明瞭な自然堤防が発達する(久保, 1993)。この東京低地の地下には, 最終氷期最盛期にかけて形成された古東京川などの開析谷が分布しており, 開析谷は後氷期の海水準変動に伴って堆積した主として利根川の供給土砂によって充填された。古東京川の開析谷の分布深度は江戸川区小松川地区において標高-65 mに及び(田辺ほか, 2008b), 下総層群に不整合に累重する沖積層は, 下位より網状河川, 蛇行河川, エスチュアリー, デルタシステムに区別される(田辺ほか, 2008a)。網状河川システムは最終氷期最盛期への海水準の低下, もしくは最終氷期最盛期の低海水準期に形成されたと考えられる。蛇行河川とエスチュアリーシステムは後氷期の海水準上昇, デルタシステムは完新世中期以降の海水準安定期に形成された。完新世中期における海水準高頂期, 奥東京湾は栃木県の藤岡町付近まで広がり(貝塚, 1979), 完新世中期以降, 奥東京湾は湾奥から埋積され, 現在の東京低地を形成した(小杉, 1989; 田辺ほか, 2008a; 田辺ほか, 2010a)。

## 3. 研究手法

GS-AHH-1は2006年2月に東京都足立区平野地区の平野運動場(緯度経度N 35°47'4.0", E 139°48'16.6", 標高+2.54 m)において掘削された。GS-AHH-1は久保(1993)の自然堤防に位置する。GS-AHH-1はスリーブ内蔵二重管サンプラーとシンウォールサンプラーを用いて採取し, そのコア長は31.5 m, 試料径は70 mmである。コア回収率はほぼ100%であった。ボーリングコア堆積物は半裁した後に, 岩相(粒度, 堆積構造, 粒子の支持様式, 岩相境界の特徴)と生物化石相(貝化石と生痕化石の産状と種類, 植物根の有無)に着目した記載を行った。GS-AHH-1の泥分含有率(4φよりも細かい砕屑物の含有率)は, 半裁面から20 cm間隔で採取した, 容積7 ccのキューブ試料を用いて, 63 μmの篩によって

測定した。含水率も泥分含有率と同じ試料を用いて測定した。

GS-AHH-1から採取した18点の貝化石と植物片は, 名古屋大学において前処理を行った後に国立環境研究所の加速器を用いて放射性炭素年代値を測定した。貝化石については放射性炭素年代測定の前に属・種を同定した。18点の貝化石と植物片は, 蒸留水中で超音波洗浄を繰り返して行い, 付着物を取り除いた。その後, 植物片については, 1規定のHClとNaOHを用いて二次的生成物を80°Cで溶解除去し, 真空乾燥させた。こうして前処理を行った試料は, 酸化銅と共にバイコール管に真空封入した後, 燃焼させてCO<sub>2</sub>を生成した(850°C, 2時間)。植物片の標準試料としたシュウ酸(NIST HOxIIと和光製特級試薬)も, 同様に真空封入・燃焼させた。貝化石については, 試料重量の約10%が融解するように希塩酸と反応させ, 二次的生成物を除去した後に真空乾燥させた。その後, 真空中でリン酸分解し, CO<sub>2</sub>を生成した。貝化石の標準試料とした石灰岩についても, 同様の手順でCO<sub>2</sub>を生成した。こうして生成した植物片と貝化石, 標準試料のCO<sub>2</sub>は, 精製後, 鉄を触媒とした水素還元法(Kitagawa *et al.*, 1993)によってグラファイトにした。粉末状のグラファイトは, 手動の圧縮装置を用いてターゲットとし, 国立環境研究所のタンデム加速器(NIES-TERRA)(Yoneda *et al.*, 2004)を用いて放射性炭素年代値を測定した。

放射性炭素年代値は, CALIB ver. 6.0.1(Stuiver *et al.*, 2010)とReimer *et al.*(2009)データセットを使用して, 暦年代に較正した。貝化石の暦年較正の際, ΔR(汎世界的な海洋放射性炭素年代と地域的な海洋放射性炭素年代の差)(Stuiver and Braziunas, 1993)は0, 海洋炭素は100%と仮定した。なお, 本論文では較正年代(cal yr BP)を使用する。

## 4. 堆積相

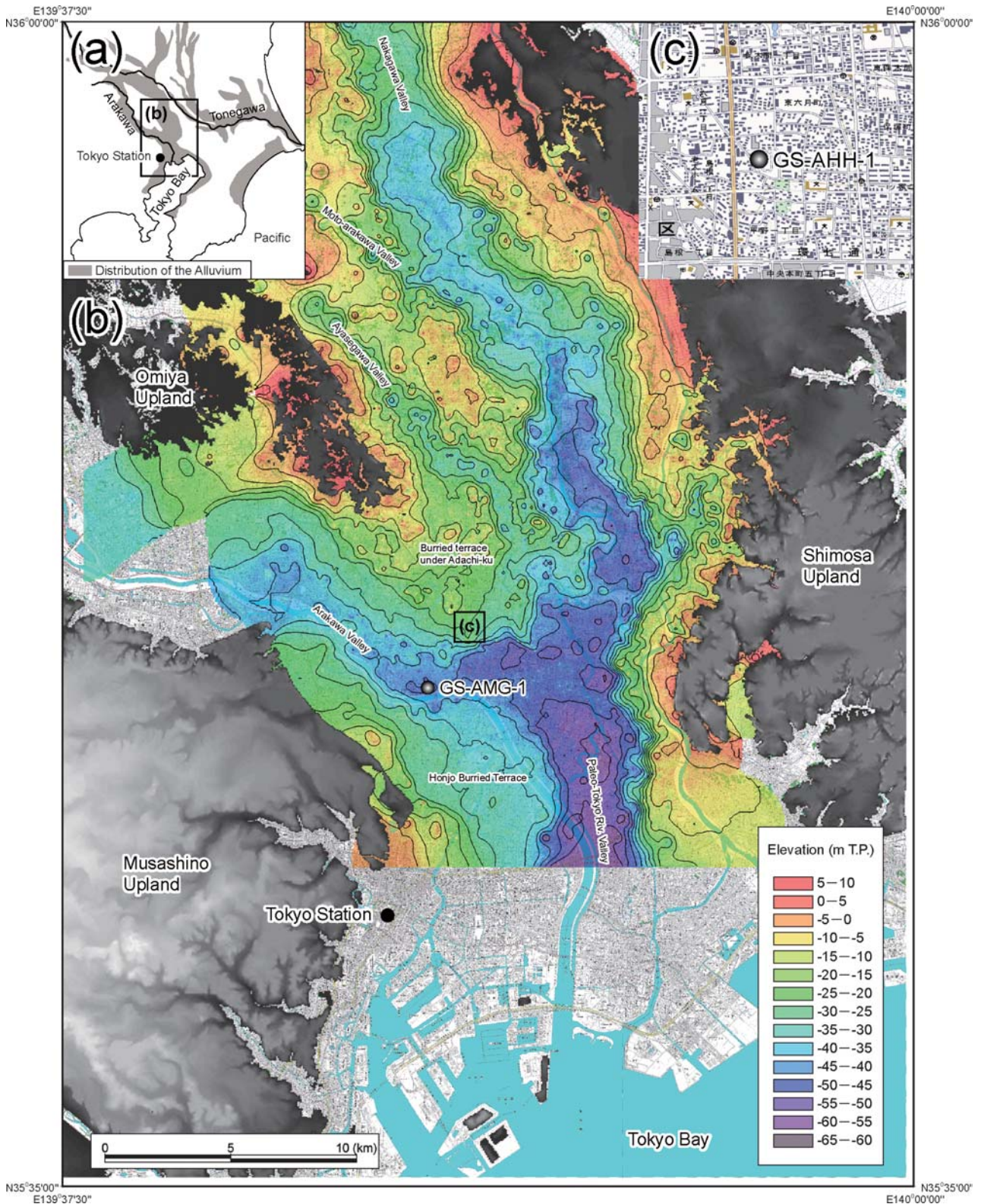
GS-AHH-1からは7つの堆積相が認定され, そのうち堆積相TFとSM, PD~DF, MT, ASは下総層群の堆積相BRとTMに不整合に累重する沖積層と考えられる(第2図)。堆積相ASは人工土壌からなる盛土である。以下に堆積相BRとTM, TF, SM, PD~DF, MTの岩相の記載と泥分含有率, 堆積相の解釈を記述する。

### 4.1 堆積相BR(網状河川堆積物: Braided river sediments)

深度: 25.8 ~ 31.5 m.

記載: 本堆積相は礫または基質支持の礫層から構成される(第3図a)。本堆積相のマトリックスは中~極粗粒砂である。

解釈: 礫質支持礫層と基質支持礫層の互層は網状河川

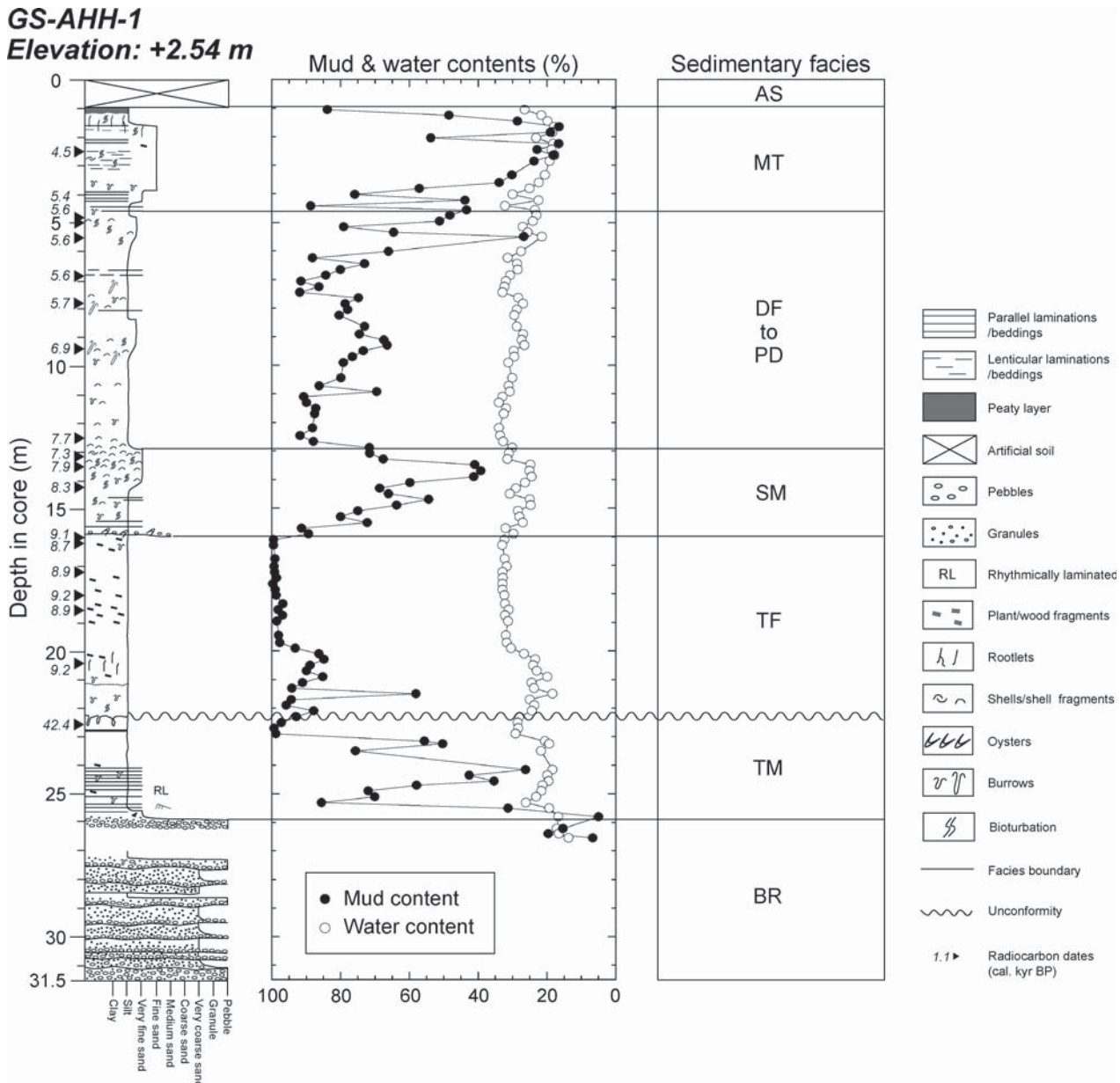


第 1 図 本論文の調査地域。

(a) 関東平野。(b) 東京低地と中川低地の沖積層基底深度分布。田辺ほか (2008b) による。(c) GS-AHH-1 の掘削地点。国土地理院の 2 万 5 千分 1 地形図「草加」を使用。

Fig. 1 Index map of this paper.

(a) Kanto Plain. (b) Depth distribution map of the Alluvium under the Tokyo and Nakagawa Lowlands, after Tanabe *et al.* (2008b). (c) Drill site of GS-AHH-1. Base map is after 1/25,000 topographic map “Soka” by Geographical Survey Institute.



第2図 GS-AHH-1の柱状図と泥分含有率，含水率。

Fig. 2 Sedimentary column, mud content and water content of GS-AHH-1.

堆積物の主要な構成要素と考えられることから，本堆積相は網状河川堆積物と解釈できる (Miall, 1992)。

#### 4.2 堆積相TM (潮汐の影響した浅海成堆積物：Tide-influenced shallow marine sediments)

深度：22.3～25.8 m.

記載：本堆積相は青灰色のシルト層から構成され，シルト層中にはリズミカルな砂泥細互層 (第3図b) がみられる。また，シルト層中には生痕化石がみられる。本堆積相の最上部は緑灰色 (第3図c) を呈する。本堆積

相から産出した植物片は42.4 cal kyr BPの放射性炭素年代値を有する。

解釈：リズミカルな砂泥細互層は潮汐の影響を示しており (Reineck and Singh, 1980)，生痕化石は海の影響をしめす。したがって，本堆積相は潮汐の影響した浅海成堆積物と解釈できる。また，本堆積相からは更新世後期の年代をしめす植物片が得られていることと，その分布深度に基づいて，遠藤ほか (1983) の下総層群に対比できる。本堆積相の下位に分布する堆積相BRも下総層群に対比できる。

#### 4.3 堆積相TF（干潟堆積物：Tidal flat sediments）

深度：16.0～22.3 m.

記載：本堆積相は青灰色の塊状シルト層から構成され、シルト層中には多くの植物片、植物根、生痕化石がみられる（第3図d）。

解釈：本堆積相からは、海の影響をしめす生痕化石と中等潮位の上位に自生することが多い植物根が混在して産出することから、塩水湿地のような干潟において堆積したと考えられる。

#### 4.4 堆積相SM（浅海成堆積物：Shallow marine sediments）

深度：12.9～16.0 m.

記載：本堆積相は砂質シルトから構成され、泥分含有率が100%から40%に減少することによって上方粗粒化する（第2図）。このような上方粗粒化のトレンドはシルト層に含まれる極細粒～細粒砂の含有量の増加に起因する（第3図e, f, g）。本堆積相からはカキ類（*Crassostrea* sp.）とウラカガミ（*Dosiniella angulosa* (Philippi)）、ヒメカノコアサリ（*Veremolpa micra* (Pilsbry)）が産出し、生痕化石は本堆積相を通じて産出する。深度16 m付近にはカキ類の点在する層準がみられる。

解釈：本堆積相からは潮間帯や潮下帯に生息する貝化石が産出することから、潮下帯において形成された浅海成堆積物と解釈できる。カキ類などの潮間帯に生息する貝化石は潮下帯に再堆積したと考えられる。

#### 4.5 堆積相PD～DF（プロデルタ～デルタフロント堆積物：Prodelta to deltafront sediments）

深度：4.8～12.9 m.

記載：本堆積相は塊状の砂質シルト層から構成され、泥分含有率がしめすように上方粗粒化する（第2図、第3図h, i）。本堆積相の植物片の含有量は下部から上部にかけて増加し、本堆積相からはカニとウラカガミ、ヒメカノコアサリ、カキ類、ヒメマスオガイ（*Cryptomya busoensis* (Yokoyama)）が産出する。生痕化石は本堆積相を通じて産出する。

解釈：植物片の含有量と粒度が上方に増すことから、本堆積相は河口の前進によって堆積したプロデルタ～デルタフロントの堆積物と解釈できる（Bhattacharya and Walker, 1992）。

#### 4.6 堆積相MT（現世の干潟堆積物：Modern tidal flat sediments）

深度：1.0～4.8 m.

記載：本堆積相は生物攪乱を受けたシルト質砂層から構成され、貝化石が点在する（第3図j, k）。泥分含有率は20～90%を示し、上方にやや粗粒化する。

解釈：本堆積相からは海生貝化石や生痕化石が産出

ることから海成層と考えられる。また、本堆積相は標高+1.5～-2.3 mに分布し、現在の東京湾の潮差内に分布することから干潟堆積物と解釈できる。この干潟堆積物は盛土の直下に分布することからも埋め立てられた現世の干潟堆積物と解釈した。また、久保（1993）によって示された掘削地点における自然堤防の高まりは、後述する本堆積相の放射性炭素年代値によって、約4000年前までに形成された干潟の離水地形（完新世の海成段丘）である可能性が高い。

## 5. 含水率

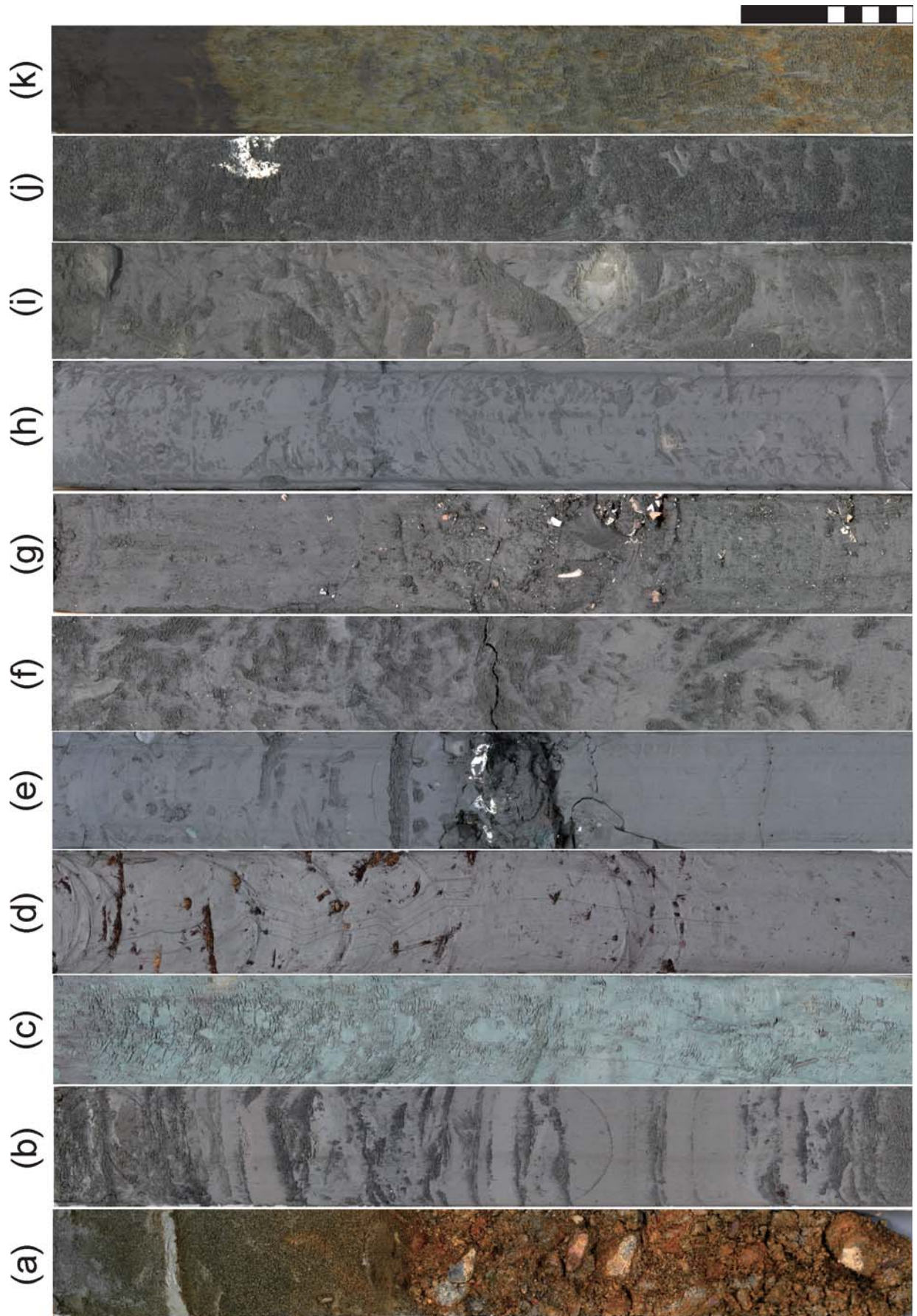
GS-AHH-1から得られた含水率は10～35%を示し、泥分含有率と良い相関が見られる（第2図）。GS-AHH-1の中でも特に砂質な堆積相MTでは泥分含有率が15～90%なのに対し、含水率は15～35%をしめす。一方、泥質な堆積相PD～DFとTFでは泥分含有率が25～100%なのに対し、含水率は20～35%と、砂質な層相と比べて相対的に高めの含水率を有する。しかし、堆積相TFの深度20 m以深や堆積相TMでは、泥分含有率がそれぞれ85～100%と25～100%と高めなのに対し、含水率は15～35%と15～30%と、相対的に低い値をしめす。これは堆積相TFの深度20 m以深に植物片が多く含まれ、深度20 m以浅の層相と比べて相対的に淡水の影響の強い環境において堆積したことと関係している可能性がある。一般に沖積層の場合、海成層と比べて河成層において粒子間隙が小さく、含水率が低い（田辺ほか, 2010b）。また、堆積相TMは中・上部更新統のため、沖積層と比べて粒子間隙が小さく、含水率が低いと考えられる。

## 6. 放射性炭素年代

GS-AHH-1から得られた18試料の貝化石とカニ化石、植物片の放射性炭素年代値を第1表にしめす。これらの年代値は堆積相TMから得られた植物片（41,890～42,890 cal yr BP）を除き、4370～9320 cal yr BPの幅を持ち、堆積相TFとSM, PD～DF, MTが最終氷期最盛期以降に堆積した沖積層であることをしめす。また、第4図には堆積相TMから得られた植物片を除く17試料の放射性炭素年代値の年代・深度分布をしめす。この図からはGS-AHH-1から得られた放射性炭素年代のほとんどが堆積年代をしめすことが分かる。堆積相TFから得られた一部の植物片は堆積曲線よりも～500 cal yr BP古い年代を示し、再堆積したと考えられる。

## 7. 層序の対比

中・上部更新統の下総層群に不整合に累重するGS-



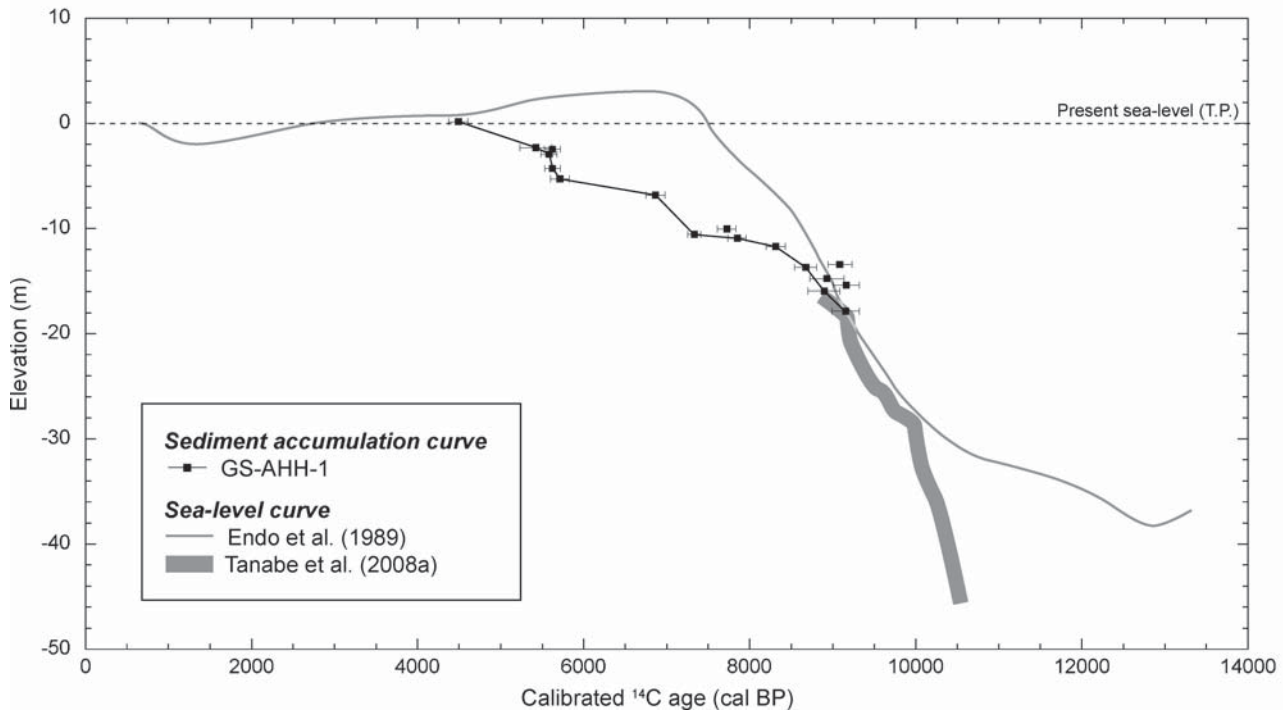
← 第3図 GS-AHH-1 から認定した堆積相の写真。  
 (a) 堆積相 BR, 深度 25.6 ~ 26.1 m, 黄褐色の砂礫層とそれに累重する青灰色のシルト層。 (b) 堆積相 TM, 深度 24.7 ~ 25.2 m, リズミカルな砂泥細互層。 (c) 堆積相 TM, 深度 21.2 ~ 21.7, 緑灰色のシルト層。 (d) 堆積相 TF, 深度 18.4 ~ 18.9 m, 植物片を多く含むシルト層。 (e) 堆積相 SM, 深度 15.6 ~ 16.1 m, 生痕化石のみられるシルト層。中部にカキの点在する層準を狭在する。 (f) 堆積相 SM, 深度 13.7 ~ 14.2 m, 生物攪乱を受けた砂質シルト層。 (g) 堆積相 SM, 深度 12.8 ~ 13.3 m, 貝化石の点在する砂質シルト層。 (e) から (g) にかけて上方粗粒化する。 (h) 堆積相 PD ~ DF, 深度 11.0 ~ 11.5 m, 生物攪乱を受けたシルト層。 (i) 堆積相 PD ~ DF, 深度 5.0 ~ 5.5 m, 生物攪乱を受けた砂質シルト層。 (j) 堆積相 MO, 深度 2.3 ~ 2.8 m, 生物攪乱を受けたシルト質砂層。 (h) から (j) にかけて上方粗粒化する。 (k) 堆積相 MO, 深度 1.1 ~ 1.6 m, 生物攪乱を受けたシルト質砂層とそれに累重する土壌。スケールバーは 10 cm。

Fig. 3 Selected photographs of sedimentary facies identified from GS-AHH-1.  
 (a) Facies BR, 25.6–26.1 m depth, Yellow-colored sand and gravel and the overlying bluish gray-colored silt. (b) Facies TM, 24.7–25.2 m depth, rhythmically laminated sand and mud. (c) Facies TM, 21.2–21.7 m depth, greenish gray-colored silt. (d) Facies TF, 18.4–18.9 m depth, silt with abundant plant fragments. (e) Facies SM, 15.6–16.1 m depth, silt with burrows. Oyster fragments are scattered in the middle portion. (f) Facies SM, 13.7–14.2 m depth, bioturbated sandy silt. (g) Facies SM, 12.8–13.3 m depth, sandy silt with shell fragments scattered. Facies SM coarsens upward from (e) to (g). (h) Facies PD–DF, 11.0–11.5 m depth, bioturbated silt. (i) Facies PD–DF, 5.0–5.5 m depth, bioturbated sandy silt. (j) Facies MO, 2.3–2.8 m depth, bioturbated silt sand. Facies PD, DF and MO coarsens upward from (h) to (j). (k) Facies MO, 1.1–1.6 m depth, bioturbated silty sand and the overlying soil. Scale bar, 10 cm.

第1表 GS-AHH-1 の放射性炭素年代値。

Table 1 Radiocarbon dates obtained from GS-AHH-1.

Depth in core (m)	Elevation (m)	Material	Species	Conventional <sup>14</sup> C age (1σ range) (BP)	Calibrated <sup>14</sup> C age (2σ range) (cal BP)	Lab code
2.37	0.17	Shell fragments		4340 ± 40	4370–4610	NIES-TERRA-b041207a03
4.82	-2.28	Shell	<i>Cryptomya busoensis</i> (Yokoyama)	5070 ± 90	5230–5620	NIES-TERRA-b041207a04
4.97	-2.43	Shell	<i>Crassostrea</i> sp.	5250 ± 40	5530–5720	NIES-TERRA-b041207a05
5.48	-2.94	Shell fragments		5230 ± 40	5480–5680	NIES-TERRA-b041207a06
6.81	-4.27	Shell	<i>Veremolpa micra</i> (Pilsbry)	5250 ± 40	5530–5720	NIES-TERRA-b041207a08
7.78	-5.24	Shell	<i>Veremolpa micra</i> (Pilsbry)	5340 ± 40	5600–5830	NIES-TERRA-b041207a09
9.36	-6.82	Shell	<i>Dosiniella angulosa</i> (Philippi)	6390 ± 40	6750–6980	NIES-TERRA-b041207a10
12.55	-10.01	Crab shell		7260 ± 50	7610–7840	NIES-TERRA-b041207a11
13.1	-10.56	Shell	<i>Dosiniella angulosa</i> (Philippi)	6810 ± 40	7250–7410	NIES-TERRA-b041207a12
13.45	-10.91	Shell	<i>Veremolpa micra</i> (Pilsbry)	7400 ± 50	7740–7960	NIES-TERRA-b041207a15
14.23	-11.69	Shell (jointed)	<i>Dosiniella angulosa</i> (Philippi)	7870 ± 50	8200–8430	NIES-TERRA-b041207a16
15.94	-13.4	Shell	<i>Crassostrea</i> sp.	8440 ± 50	8940–9230	NIES-TERRA-b041207a17
16.2	-13.66	Plant fragments		7870 ± 60	8540–8810	NIES-TERRA-b042407a15
17.28	-14.74	Plant fragments		8070 ± 60	8720–9140	NIES-TERRA-b042407a16
17.91	-15.37	Plant fragments		8210 ± 60	9010–9320	NIES-TERRA-b042407a17
18.49	-15.95	Plant fragments		8040 ± 60	8700–9090	NIES-TERRA-b042407a18
20.37	-17.83	Plant fragments		8170 ± 70	8990–9320	NIES-TERRA-b042407a20
22.57	-20.03	Plant fragments		37800 ± 300	41890–42890	NIES-TERRA-b042407a21



第4図 GS-AHH-1の堆積曲線と奥東京湾地域の完新世海水準変動曲線。

Fig. 4 Sediment accumulation curve of GS-AHH-1 and Holocene sea-level curves in the Paleo-Okutokyo Bay area.

AHH-1の沖積層の層序は、荒川開析谷の中軸部において掘削されたGS-AMG-1(田辺ほか, 2006)(第1図)と対比することができる(第5図)。

GS-AHH-1における堆積相TFから堆積相SMにかけての上方深海化のサクセションは、GS-AMG-1における堆積相TRから堆積相TMにかけてのそれと共通しており、複数のコアにおいて上方深海化をしめすことから、海進に伴い後退(retrogradation)するエスチュアリーシステムと解釈することができる(Boyd *et al.*, 1992; 斎藤, 2001)。また、堆積相PDから堆積相MTにかけての上方浅海化サクセションは、GS-AMG-1における堆積相PDから堆積相MOにかけてのそれと共通しており、複数のコアにおいて上方浅海化をしめすことから、海退に伴い前進(progradation)するデルタシステムと解釈することができる(Boyd *et al.*, 1992; 斎藤, 2001)。エスチュアリーシステムとデルタシステムの境界は、後退する堆積体が前進に転ずる最大海氾濫面(Maximum Flooding Surface: van Wagoner *et al.*, 1988)として認定することができる。

GS-AHH-1における最大海氾濫面は6.9~7.3 cal kyr BPに形成され、荒川開析谷におけるその年代(6.7~8.0 cal kyr BP)(田辺ほか, 2008a)と調和的である。GS-AHH-1から明らかになった荒川開析谷における最大海氾濫面の年代は中川開析谷におけるそれ(6.4~6.5 cal

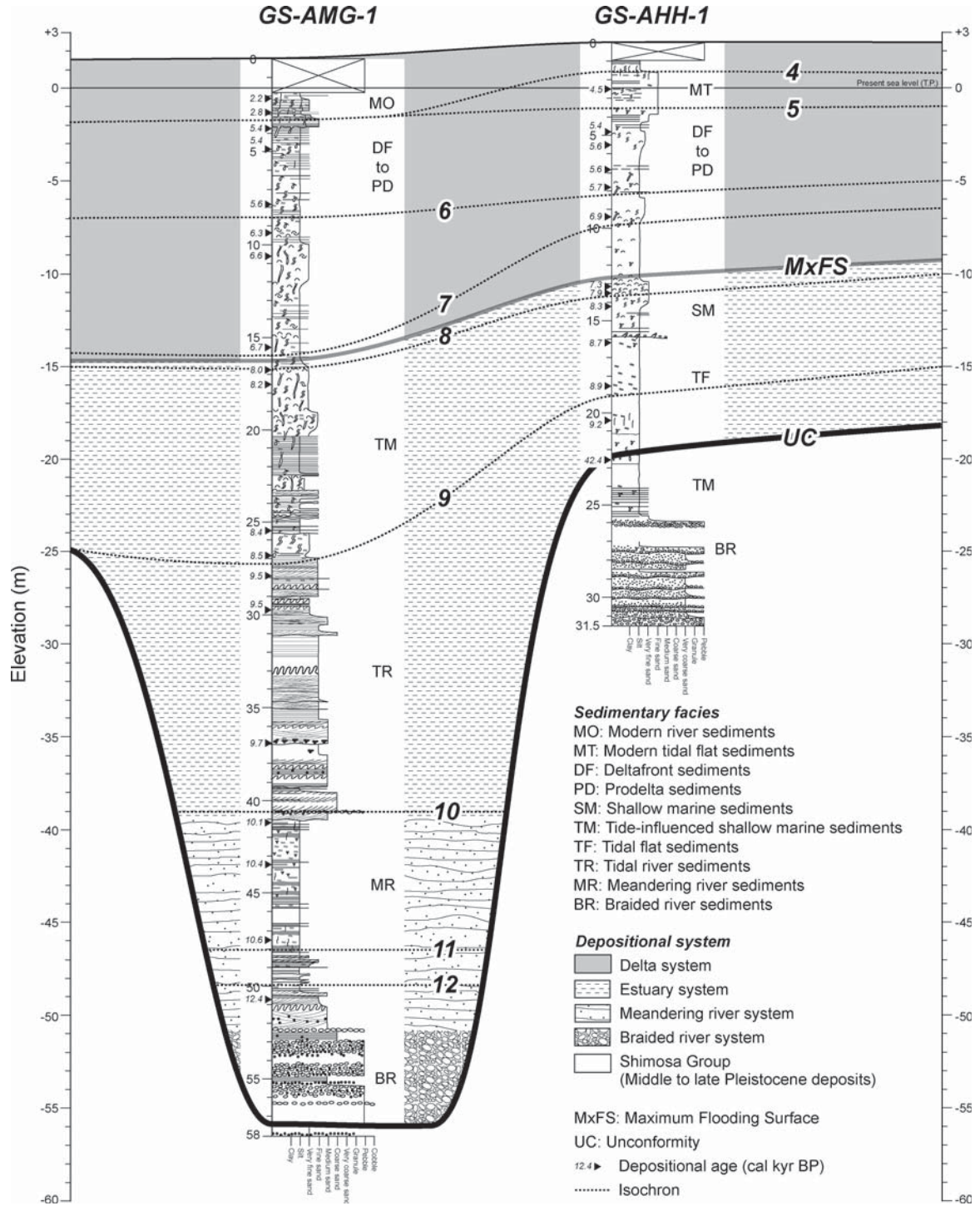
kyr BP)よりも400~900年古い年代をしめす。これは当時、利根川が荒川開析谷を流下することで多量の土砂が荒川開析谷に供給され(田辺ほか, 2008a)、デルタの前進が中川開析谷よりも早かったためと考えられる。

第5図の同時時間線に着目すると、荒川開析谷においてデルタの前進が始まって以降、(1)7 cal kyr BPにかけてはGS-AHH-1、(2)6 cal kyr BPにかけてはGS-AMG-1、(3)5 cal kyr BPにかけてはGS-AHH-1とGS-AMG-1においてプロデルタ~デルタフロント堆積物が急激に堆積したことが分かる。(2)と(3)については2回のデルタの前進があったことがGS-AMG-1の堆積曲線からも明らかにされており(田辺ほか, 2006)、(1)と(3)についてもGS-AHH-1における段階的なデルタの前進を示している可能性がある。これらの事象は、荒川開析谷におけるデルタ発生初期の泥質プロデルタが小規模なローブを形成していた可能性を示唆する。

## 8. 沖積層と下総層群の認定

GS-AHH-1の位置する足立区の埋没段丘上における沖積層は、泥質の下総層群に不整合に累重することが知られており、沖積層の下部層も泥質堆積物から構成されることから、従来からこの地域における沖積層と下総層





第5図 GS-AMG-1 から GS-AHH-1 にかけての同時間地質断面。

Fig. 5 Chronographic cross section from GS-AMG-1 to GS-AHH-1.

群の識別は難しかった (田辺ほか, 2008b). 従来は沖積層と下総層群の泥層のN値のわずかな違いやその垂直変化に着目して区分を行ってきたが, その層序学的な根拠はあいまいであった. その点, 今回掘削・解析したGS-AHH-1からは, 下総層群最上部の堆積相TMの泥層

が緑灰色を呈し (第3図c), 沖積層最下部の堆積相TFの泥層が青灰色を呈することから (第3図d), 両泥層の色調の違いが沖積層と下総層群を識別するうえでのひとつの指標になることが分かる. 一方で, このような緑灰色の泥層が欠如していた場合, 色調の違いを指標とした

識別は難しいが、沖積層と下総層群の含水率がしめすように(第2図)、両層には粒子間隙の違いがあると考えられ、泥層の詳細な物性の違いが沖積層と下総層群を区別するうえでの指標となると考えられる。

## 9. まとめ

本論文では東京都足立区平野地区から採取した沖積層コア(GS-AHH-1)の堆積相と放射性炭素年代を明らかにした。GS-AHH-1は足立区の埋没段丘上において掘削され、下位より堆積相BR(網状河川堆積物)、TM(潮汐の影響した浅海成堆積物)、堆積相TF(干潟堆積物)、堆積相SM(浅海成堆積物)、PD~DF(プロデルタ~デルタフロント堆積物)、MT(現世の干潟堆積物)、AS(盛土)から構成される。堆積相TFとSM、PD~DF、MT、ASは下総層群の堆積相BRとTMに不整合に累重する沖積層と考えられる。堆積相TFとSMはエスチュアリーシステム、堆積相PD~DF、MT、ASはデルタシステムに区分され、エスチュアリー・デルタシステム境界に最大海氾濫面が認定できる。最大海氾濫面はGS-AHH-1の位置する荒川開析谷末端において6.9~7.3 cal kyr BPの年代値を有する。また、堆積相TFの青灰色の泥層は堆積相TMの緑灰色の泥層に明瞭な境界面を介して累重し、色調の違いがこの地域における沖積層と下総層群を区分するうえで指標になることが明らかになった。

謝辞：本研究は産業技術総合研究所地圏資源研究部門の運営費交付金(平成17年度)を使用して行った。中央開発(株)の細矢卓志氏にはGS-AHH-1の掘削にあたって多くの便宜を図って頂きました。名古屋大学大学院環境学研究科の北川浩之教授には放射性炭素年代試料の前処理の際にお世話になりました。地質情報研究部門の斎藤文紀博士には査読を通じて適切なコメントを頂きました。以上の方々に記して謝意を表します。

## 文 献

- Bhattacharya, J.P. and Walker, R.G. (1992) Deltas. In Walker, R.G. and James, N.P. eds., *Facies Models: response to sea level change*. Geol. Assoc. Canada, 157-177.
- Boyd, R., Dalrymple, R. and Zaitlin, B.A. (1992) Classification of clastic coastal depositional environments. *Sediment. Geol.*, **80**, 139-150.
- 遠藤邦彦・関本勝久・高野 司・鈴木正章・平井幸弘 (1983) 関東平野の沖積層. アーバンクボタ, no. 21, 26-43.
- 遠藤邦彦・小杉正人・松下まり子・宮地直道・菱田 量・高野 司 (1989) 千葉県古流山湾周辺域における完新世の環境変遷史とその意義. 第四紀研究, **28**, 61-77.
- 貝塚爽平 (1979) 東京の自然史 (増補第二版). 紀伊国屋書店, 239p.
- Kitagawa, H., Masuzawa, T., Nakamura, T. and Matsu-moto, E. (1993) A batch preparation method for graphite targets with low background for AMS  $^{14}\text{C}$  measurements. *Radiocarbon*, **35**, 295-300.
- 小杉正人 (1989) 完新世における東京湾の海岸線の移動. 地理評, **62**, 359-374.
- 久保純子 (1993) 東京低地水域環境地形分類図. 文部省科学研究費重点領域研究「近代化による環境変化の地理情報システム」成果.
- Reimer, P.J., Baillie, M.G.L., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J.W., Blackwell, P.G., Bronk Ramsay, C., Buck, C.E., Burr, G.S., Edwards, R.L., Friedrich, M., Grootes, P.M., Guilderson, T.P., Hajdas, I., Heaton, T.J., Hogg, A.G., Hughen, K.A., Kaiser, K.F., Kromer, B., McCormac, F.G., Manning, S.W., Reimer, R.W., Richards, D.A., Southon, J.R., Talamo, S., Turnery, C.S.M., van der Plicht, J. and Weyhenmeyer, C.E. (2009) Intcal09 and Marine09 radiocarbon age calibration curves, 0-50,000 years cal BP. *Radiocarbon*, **51**, 1111-1150.
- Reineck, H.E. and Singh, I.B. (1980) *Depositional Sedimentary Environments*. Springer-Verlag, 551p.
- 斎藤文紀 (2001) 堆積構造, 堆積相, 堆積システム. 加藤碩一・脇田浩二 (編), 地質学ハンドブック. 朝倉書店, 65-77.
- Stuiver, M. and Braziunas, T.F. (1993) Modeling atmospheric  $^{14}\text{C}$  influences and  $^{14}\text{C}$  ages of marine samples back to 10,000 BC. *Radiocarbon*, **35**, 137-189.
- Stuiver, M., Reimer, P.J. and Reimer, R.W. (2010) CALIB 6.0. <http://intcal.qub.ac.uk/calib/>. 2010年6月10日引用.
- 田辺 晋・中島 礼・中西利典・木村克己・柴田康行 (2006) 東京都足立区本木地区から採取した沖積層ボーリングコア堆積物(GS-AMG-1)の堆積相と放射性炭素年代, 物性. 地調研報, **57**, 289-307.
- 田辺 晋・石原与四郎・中島 礼 (2008a) 東京低地北部における沖積層のシーケンス層序と古地理. 地調研報, **59**, 509-547.
- 田辺 晋・中西利典・木村克己・八戸昭一・中山俊雄 (2008b) 東京低地北部から中川低地にかけた沖積層の基盤地形. 地調研報, **59**, 497-508.
- 田辺 晋・中西利典・中島 礼・石原与四郎・内田昌男・柴田康行 (2010a) 埼玉県の中川開析谷における泥質な沖積層の埋積様式. 地質雑, **116**, 252-269.

田辺 晋・石原与四郎・中西利典 (2010b) 東京低地から中川低地にかけての沖積層の層序と物性：沖積層の2部層区分について. 地質雑, 116, 85-98.

van Wagoner, J.C., Posamentier, H.W., Mitchum, R.M., Vail, P.R., Sarg, J.F., Louit, T.S. and Hardenbol, J. (1988) An overview of the fundamentals of sequence stratigraphy and key definitions. *In*: Wilgus, C.K., Hastings, B.S., Kendall, C.G.St.C., Posamentier, H.W., Ross, C.A. and van Wagoner, J.C., eds., *Sea-Level Changes: An Integrated Approach*. *SEPM*

*Spec. Publ.*, no. 42, 39-45.

Yoneda, M., Shibata, Y., Tanaka, A., Uehiro, T., Morita, M., Uchida, M., Kobayashi, T., Kobayashi, C., Suzuki, R., Miyamoto, K., Hancock, B., Dibden, C. and Edmonds, J.S. (2004) AMS  $^{14}\text{C}$  measurements and preparative techniques at NIES-TERRA. *Nucl. Instr. and Meth. B*, 223-224, 116-123.

(受付：2010年7月7日；受理：2010年9月6日)