

東京低地北部から中川低地にかけて沖積層の基盤地形

田辺 晋¹・中西利典¹・木村克己¹・八戸昭一²・中山俊雄³

Susumu Tanabe, Toshimichi Nakanishi, Katsumi Kimura, Shoichi Hachinohe and Toshio Nakayama (2008) Basal topography of the Alluvium under the northern area of the Tokyo Lowland and Nakagawa Lowland, central Japan. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 59(11/12), p. 497-508, 4 figs, 1 table.

Abstract: In this study, we identified the basement of the latest Pleistocene to Holocene incised-valley fills (Alluvium) from 7,021 borehole logs in the northern area of the Tokyo Lowland and Nakagawa Lowland. We constructed the dataset, which consists of the latitude and longitude of the borehole site and depth of the Alluvium basement. The depth-distribution map of the Alluvium was illustrated based of this dataset and interpolation of the Alluvium depth distribution by the inverse distance weighting method. We assumed the top of the Basal Gravel of the Alluvium as the basement of the Alluvium where the Basal Gravel exists. This depth-distribution map illustrates a detailed topography of the Nakagawa, Moto-arakawa, Ayasegawa, Arakawa and Paleo-Tokyo River Valleys, buried terraces and buried wave-cut benches. The comparison between the thickness of the Alluvium and surface elevation in the northern area of the Tokyo Lowland and Nakagawa Lowland indicates that there are major relationships. The elevation is less than T.P. +2 m in the area where the Alluvium thickness is more than 40 m, and the elevation is more than T.P. +2 m in the area where the Alluvium thickness is less than 25 m.

Keywords: Alluvium incised-valley, basal topography, Tokyo Lowland, Nakagawa Lowland, Holocene

要 旨

東京低地北部と中川低地における 7,021 本のボーリング柱状図資料から沖積層の基底面を認定し、ボーリング柱状図資料の位置情報と積層の基底面深度からなる数値情報を構築した。そしてこの数値情報をもとに、逆距離加重法による平面補間を行い、沖積層の基底面深度分布図を作成した。沖積層基底面深度分布は、沖積層の基底礫層が分布する地域については、その上面深度を採用している。この沖積層基底面深度分布図は、中川、元荒川、綾瀬川、荒川、古東京川沿いの開析谷や埋没段丘面・波食棚などの沖積層基盤地形の詳細をあらわす。また、本図と東京低地北部と中川低地における地盤高との対比から、沖積層の層厚と地盤高には明瞭な関係があることが明らかになった。沖積層の層厚が 40 m 以上の地域では地盤高は標高 2 m 以下、沖積層の層厚が 25 m 以下の地域では地盤高は標高 2 m 以上を示す。

1. はじめに

東京低地と中川低地は、東遷以前の利根川と荒川に

よって形成された沿岸河口低地であり、低地とその地下は最終氷期最盛期までに形成された開析谷を充填する沖積層によって形成されている。そして、この沖積層の基盤地形は、これまで多くの研究によって検討されてきた（森川, 1962; Matsuda, 1974; Kaizuka *et al.*, 1977; 貝塚・松田, 1982; 遠藤ほか, 1983, 1988a; 相原, 1990; 松田, 1993; 埼玉県, 1995; 東京都土木技術研究所, 1996; 東京都港湾局, 2001）。その結果、最終氷期最盛期に中川と荒川沿いの開析谷が東京都葛飾区付近において合流し、古東京川（中条, 1962）の開析谷となって東京湾口に流下していたことや、古東京川の開析谷底の分布深度が現在の荒川河口付近において標高 -70 m におよぶことなど、現在の東京都に分布する東京低地の開析谷の形状は、ほぼ明らかになったといつてよい。しかし、現在の埼玉県に分布する中川低地や東京低地の沖積層基盤地形の詳細については、研究によって多少の相違がみられる。例えば、貝塚・松田（1982）と遠藤ほか（1988a）の研究では、中川低地における開析谷の本谷の位置が異なったり、東京低地に分布する埋没段丘の分布深度が異なったりする。

このような違いは、検討に用いたボーリング柱状図資料が異なったり、沖積層の基底を認定する基準が異

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

²埼玉県環境科学国際センター（Center for Environmental Science in Saitama, Kamitanadare, Kisai-cho, Kitasaitama-gun, Saitama 347-0115, Japan）

³東京都土木技術センター（Civil Engineering Center, Tokyo Metropolitan Government, Shinsuna 1-9-15, Koto-ku, Tokyo 136-0075, Japan）

なったりするために生じたと考えられる。そして、このような違いをなくすには、検討に用いた個々のボーリング柱状図資料と沖積層の基底面の認定基準が公開されてゆく必要がある。ボーリング柱状図資料そのものについては、現在、公共施設の建築の際に得られたものが、土木研究所や東京都土木技術センター、千葉県環境研究センターなどによって公開されつつある。そして、個人情報保護の制約がある民間の住宅建設などに伴い作成されたものに関しては、ボーリング柱状図情報を公共施設のものと同合わせ、250 m × 250 m グリッド単位で平均化するなどして、地質調査総合センターによって公開する工夫がなされている。よって、このように公開されつつあるボーリング柱状図資料と将来的に対比するためにも、現時点では、ボーリング柱状図資料の位置情報やボーリング柱状図資料から読み取った沖積層の基底深度を、先に数値情報として公開してゆくことが重要であると考えられる。基底深度の数値情報は、ボーリング柱状図資料の緯度・経度を含むので、ボーリング柱状図資料と対比することができるうえ、詳細な地震動の予測計算や、地理情報システム (GIS) を用いた他の数値情報との対比にも、データをそのまま用いることができる。

そこで本研究では、東京低地と中川低地におけるボーリング柱状図資料から、沖積層の基底面を認定し、ボーリング柱状図資料の位置情報と沖積層の基底深度情報を数値化した。そして、これら数値情報の補間計算を行うことによって、沖積層の基底面深度分布図を作成した。本研究で構築した沖積層の基底深度の数値情報は、地質調査総合センター研究資料集 (http://www.gsj.jp/GDB/openfile/index_j.html) にて公開する予定である。なお、本研究のうち、中川低地における沖積層の基盤地形の詳細は、中西ほか (2007) によって報告されている。

2. 調査地域の概要

東京低地と中川低地は、東に下総台地、西に大宮台地、南に武蔵野台地と東京湾に面した沿岸河口低地であり、主に中世の東遷以前の利根川と荒川によって形成された (貝塚, 1979)。現在の低地には、東から、江戸川、中川、新中川、大落古利根川、元荒川、綾瀬川、荒川、墨田川などが流下している (第1図)。本研究の調査範囲 (北緯 35°41' 50" ~ 36°00' 00", 東経 139°37' 30" ~ 140°00' 00") において、中川、元荒川、綾瀬川、荒川は、それぞれ 0.1/1000, 0.2/1000, 0.2/1000, 0.1/1000 の河床勾配を有する。そして、これらの河道沿いには自然堤防、河道間には砂州と後背湿地、デルタ低地が分布する (久保, 1993)。

東京低地と中川低地は、最終氷期最盛期までに形成

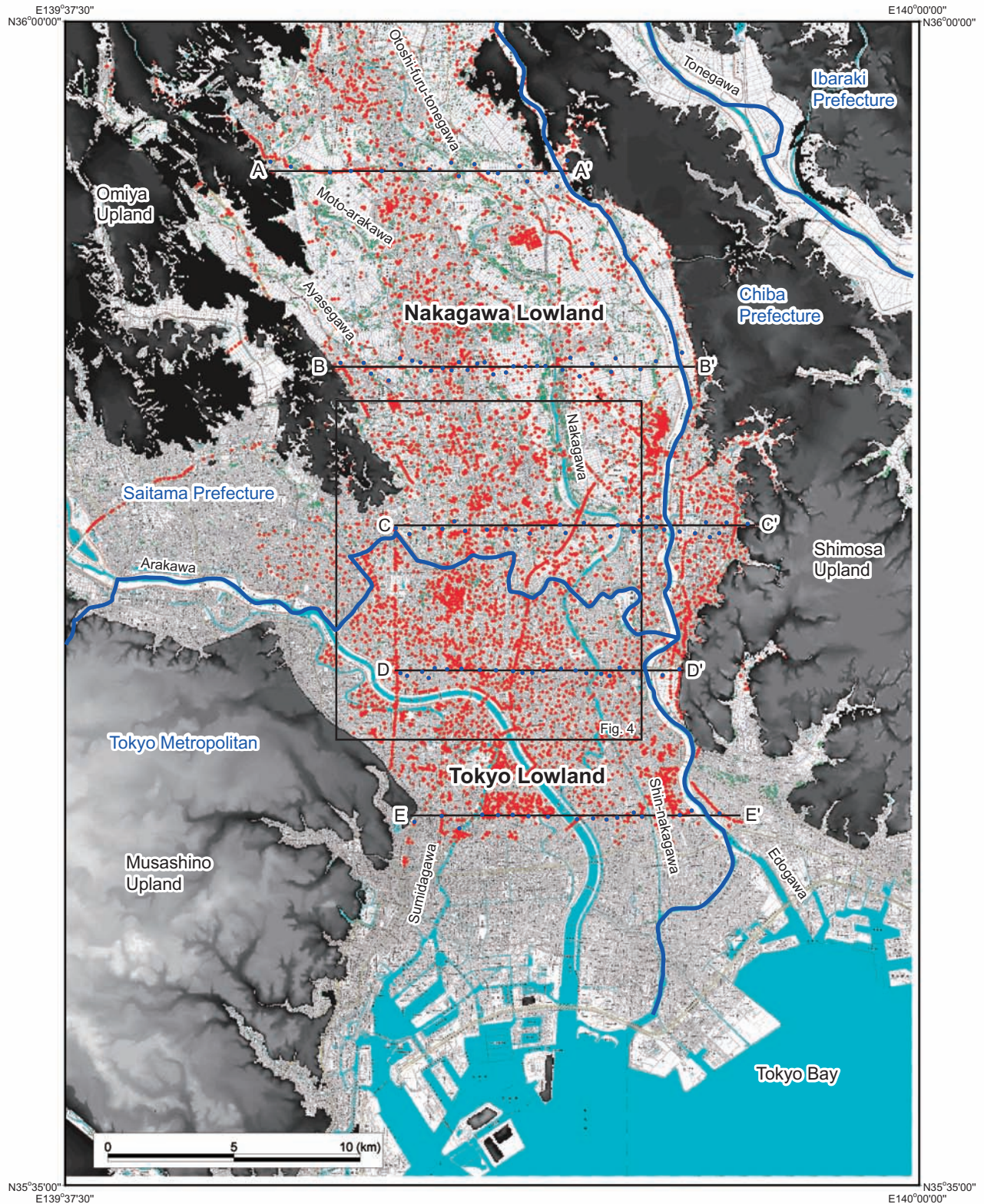
された中川と荒川、古東京川 (中条, 1962) 沿いの開析谷を充填する沖積層から構成され、その層厚は現在の荒川の河口付近において約 70 m におよぶ (Kaizuka *et al.*, 1977; 貝塚・松田, 1982; 遠藤ほか, 1983, 1988a; 東京都土木技術研究所, 1996; 東京都港湾局, 2001)。これら沖積層は、開析谷の軸部において、中・上部更新統の下総層群に不整合に累重し、下位より礫質な網状河川性堆積物、砂泥互層から構成される蛇行河川性堆積物、貝化石を含む砂泥層から構成されるエスチュアリー性堆積物、貝化石を含む砂層から構成される砂嘴性堆積物、内湾泥層を主体とするデルタ性堆積物から構成される (田辺ほか, 2006a, 2008)。網状河川性堆積物は沖積層基底礫層 (井関, 1975) に相当する。蛇行河川性堆積物とエスチュアリー性堆積物は、最終氷期最盛期直後から完新世中期にいたる海水準の上昇に伴って開析谷を充填した。砂嘴性堆積物の大部分とデルタ性堆積物は、完新世中期の高海水準期に現在の東京湾岸から栃木県藤岡町付近まで広がった奥東京湾 (大山ほか, 1933; 貝塚, 1979) を埋積した。

本研究では、東京都における沿岸河口低地を東京低地、埼玉県におけるそれを中川低地と呼ぶ (第1図)。

3. 研究手法

本研究では、東京都と埼玉県、千葉県における自治体などから借用した 7,021 本のボーリング柱状図資料を利用した。ボーリング柱状図資料の出典・借用機関を第1表に示す。土木研究所のボーリング柱状図資料については、国土地盤情報検索サイト (KuniJiban) (<http://www.kunijiban.pwri.go.jp/index.html>)、千葉県環境研究センターのそれについては、千葉県地質環境インフォメーションバンク (<http://www.pref.chiba.jp/pbgeogis/servlet/infobank.index>) を利用した。なお、東京都の足立区と葛飾区から借用した資料については、個人情報保護の制約を受ける民間の住宅建設などに伴い作成されたボーリング柱状図資料を含むため、その緯度経度を番地単位で平均化した。

ボーリング柱状図資料からは、岩相と N 値、色調などに基づいて、沖積層の基底面を認定した。おおまかには、N 値 50 以上の礫層、もしくは同一の柱状図において N 値が相対的に高く、黄褐色・緑色を示す層相の上面を基準に沖積層の基底を認定した。沖積層の基底の認定基準の詳細については後述する。なお、本研究で用いたボーリング柱状図資料の多くは、標準貫入試験による N 値が 50 に到達した時点でボーリング調査が終了している。よって、N 値 50 以上の砂礫層から構成される網状河川性堆積物 (沖積層基底礫層) (井関, 1975; 田辺ほか, 2006a, 2006b, 2008) が存在するボーリング柱状図資料については、本来、その下面が沖積



第 1 図 ボーリング柱状図の位置図。
青い点と赤い点は、それぞれ第 2 図と第 3 図の作成に用いたボーリング柱状図の位置を示す。灰色の範囲は標高 10 m 以上の台地の分布を示す。本論では東京都における沿岸河口低地を東京低地、埼玉県におけるそれを中川低地と呼ぶ。国土地理院発行の数値地図 50 m メッシュ（標高）「日本 II」と数値地図 25000（地図画像）「東京」を使用した。この図は TNTmips 6.8（MicroImages 社製）を用いて作成した。

Fig. 1 Location map of borehole logs.
Blue and red dots show the location of borehole logs used to illustrate Fig.2 and Fig. 3, respectively. Gray area shows the distribution of uplands elevated >10 m. Digital Map 50 m Grid (Elevation), Japan II and Digital Map 25,000 (Map Image), Tokyo by Geographical Survey Institute were used to illustrate this map. This image was created by using TNTmips 6.8 (MicroImages Inc.).

第 1 表 ボーリング柱状図資料の出典・借用機関と参考にしたボーリング柱状図の本数.

Table 1 References and numbers of borehole logs used in this study.

出典・借用機関	本数
遠藤ほか(1988b)	50
遠藤ほか(1992)	83
日本鉄道建設公団東京支社(1974)	172
東京都土木技術研究所(1977)	451
東京都下水道局(1980a)	3
東京都下水道局(1980b)	2
独立行政法人土木研究所	339
独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構	73
水土里ネット葛西用水路土地改良区	81
都市再生機構埼玉地域支社	134
都市再生機構埼玉常磐開発事務所	4
千葉県環境研究センター	363
千葉県流山市役所	54
千葉県松戸市役所	226
埼玉県環境科学国際センター	2,087
埼玉県県土整備部越谷県土整備事務所	110
埼玉県都市整備部中川下水道事務所	300
埼玉県都市整備部八潮新都市建設事務所	22
埼玉県春日部市役所	19
埼玉県越谷市役所	45
埼玉県三郷市役所	153
埼玉県草加市役所	67
埼玉県八潮市役所	51
東京都土木技術センター	942
東京都足立区役所	861
東京都葛飾区役所	329
合計	7,021

層の基底であるが、砂礫層を貫入しているボーリング柱状図資料が少ないため、本研究ではその上面を暫定的な沖積層の基底とした。そして、これらの基底面深度情報とボーリング柱状図資料の緯度・経度は数値情報として整備した。

4. ボーリング柱状図資料の解釈

本章では、調査地域における 5 つの東西地質断面図(第 2 図)を用いて、沖積層の基底面付近の記載と沖積層基底面の認定基準について述べる。

4.1 AA' 断面

記載：本地質断面図におけるボーリング柱状図資料は、下部の N 値の高い層相と上部の N 値の低い層相に大分することができる。A1～A4 では、N 値 10 以上の砂泥層と N 値 10 以下の砂泥層の境界が標高 -10 ～ 0 m に分布する。N 値 10 以上の砂泥層は黄褐色の砂層と青灰色の泥層の互層から構成され、N 値 10 以下の砂泥層は青灰色の泥層を主体とする。A5～A11 では、

N 値 50 以上の黄褐色の砂礫層と N 値 50 以下の砂泥層の境界が標高 -40 ～ -30 m に分布する。N 値 50 以下の砂泥層は、標高 -40 ～ -25 m において青灰色の砂泥層、標高 -25 m 以浅において N 値がおおよそ 0 の青灰色の泥層を主体とする。A12～A18 では、N 値 20 以上の砂泥層と N 値 20 以下の砂泥層の境界が標高 -15 ～ 0 m に分布する。N 値 20 以上の砂泥層は黄褐色の砂層と暗灰色の泥層の互層から構成され、N 値 20 以下の砂泥層は暗灰色の泥層を主体とする。なお、A13 と A14 の標高 -10 ～ 0 m に分布する N 値 20 以下の砂泥層は緑色を帯びる。A19 と A20 の表層はローム層から構成される。

解釈：沖積層とその基盤は、それぞれ青灰色の N 値の低い層相と黄褐色の N 値の高い層相から構成されることが多い(羽鳥ほか, 1962; 貝塚・森山, 1969; Matsuda, 1974; 貝塚, 1979; 遠藤ほか, 1983)。したがって、A1～A4, A5～A11, A12～A18 における沖積層の基底面は、それぞれ標高 -10 ～ 0 m, 標高 -40 ～ -30 m, 標高 -15 ～ 0 m に分布すると考えられる。

A13 と A14 については、標高 -10 ～ 0 m の砂泥層が緑色を帯びるため、沖積層の基底面はその上面に分布すると考えられる。沖積層の基盤はまれに緑色を帯びることがある（貝塚・森山，1969）。A5 ～ A11 の標高 -40 ～ -30 m 以深における N 値 50 以上の砂礫層は、開析谷底に分布することから、網状河川性堆積物もしくは沖積層の基底礫層（井関，1975；田辺ほか，2006a，2006b，2008）に相当すると考えられる。なお，A19 と A20 については、下総台地に位置し、表層がローム層から構成されることから、沖積層は分布しない。

4.2 BB' 断面

記載：本地質断面図におけるボーリング柱状図資料は、下部の N 値の高い層相と上部の N 値の低い層相に大分することができる。B1 ～ B15 では、N 値 20 以上の砂泥層と礫層、N 値 20 以下の砂泥層の境界が、標高 -35 ～ 0 m に分布する。N 値 20 以上の砂泥層と礫層は黄褐色の砂礫層と青灰色～黄褐色の泥層の互層から構成される。N 値 20 以下の砂泥層は青灰色の泥層を主体とする。B16 ～ B25 では、N 値 50 以上の黄褐色の砂礫層と N 値 50 以下の砂泥層の境界が標高 -45 ～ -30 m に分布する。N 値 50 以下の砂泥層は、標高 -45 ～ -30 m において青灰色の砂泥層、標高 -25 m 以浅において N 値がおおよそ 0 の青灰色の泥層を主体とする。B26 ～ B30 では、N 値 20 以上の砂泥層と N 値 20 以下の砂泥層の境界が標高 -10 ～ +5 m に分布する。N 値 20 以上の砂泥層は黄褐色の砂層と青灰色の泥層の互層から構成され、N 値 20 以下の砂泥層は青灰色の砂層と泥層から構成される。なお，B31 の表層にはローム層が分布する。

解釈：沖積層とその基盤は、それぞれ青灰色の N 値の低い層相と黄褐色の N 値の高い層相から構成されることから、本断面図における沖積層の基底面は、B1 ～ B15 において標高 -35 ～ 0 m，B16 ～ B25 において標高 -45 ～ -30 m，B26 ～ B30 において標高 -10 ～ +5 m，に分布すると考えられる。B16 ～ B25 の標高 -30 m 以深における N 値 50 以上の砂礫層は、開析谷底に分布することから、網状河川性堆積物もしくは沖積層の基底礫層に相当すると考えられる。B31 については、下総台地に位置し、表層がローム層から構成されることから、沖積層は分布しないと考えられる。

4.3 CC' 断面

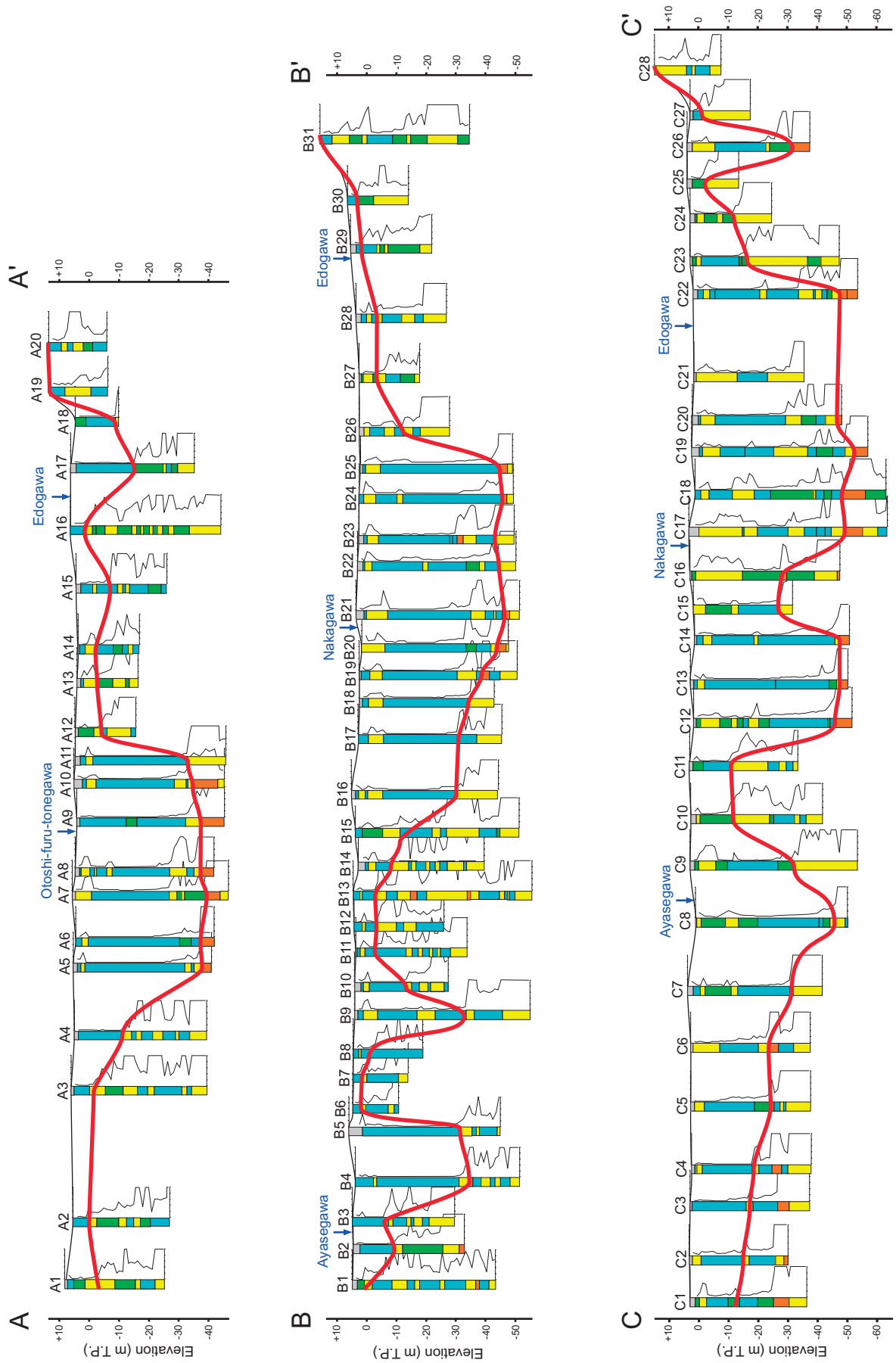
記載：本地質断面図におけるボーリング柱状図資料は、下部の N 値の高い層相と上部の N 値の低い層相に大分することができる。C1 ～ C4 では、N 値 10 以上の砂泥層と礫層と N 値 10 以下の砂泥層の境界が標高 -20 ～ -10 m に分布する。N 値 10 以上の砂礫層は黄褐色、N 値 10 以上の泥層は緑色を帯び、N 値 10 以下の砂層は黄褐色、N 値 10 以下の泥層は青灰色を帯びる。C5 ～ C11 では、N 値 20 以上の砂泥層と礫層と N 値

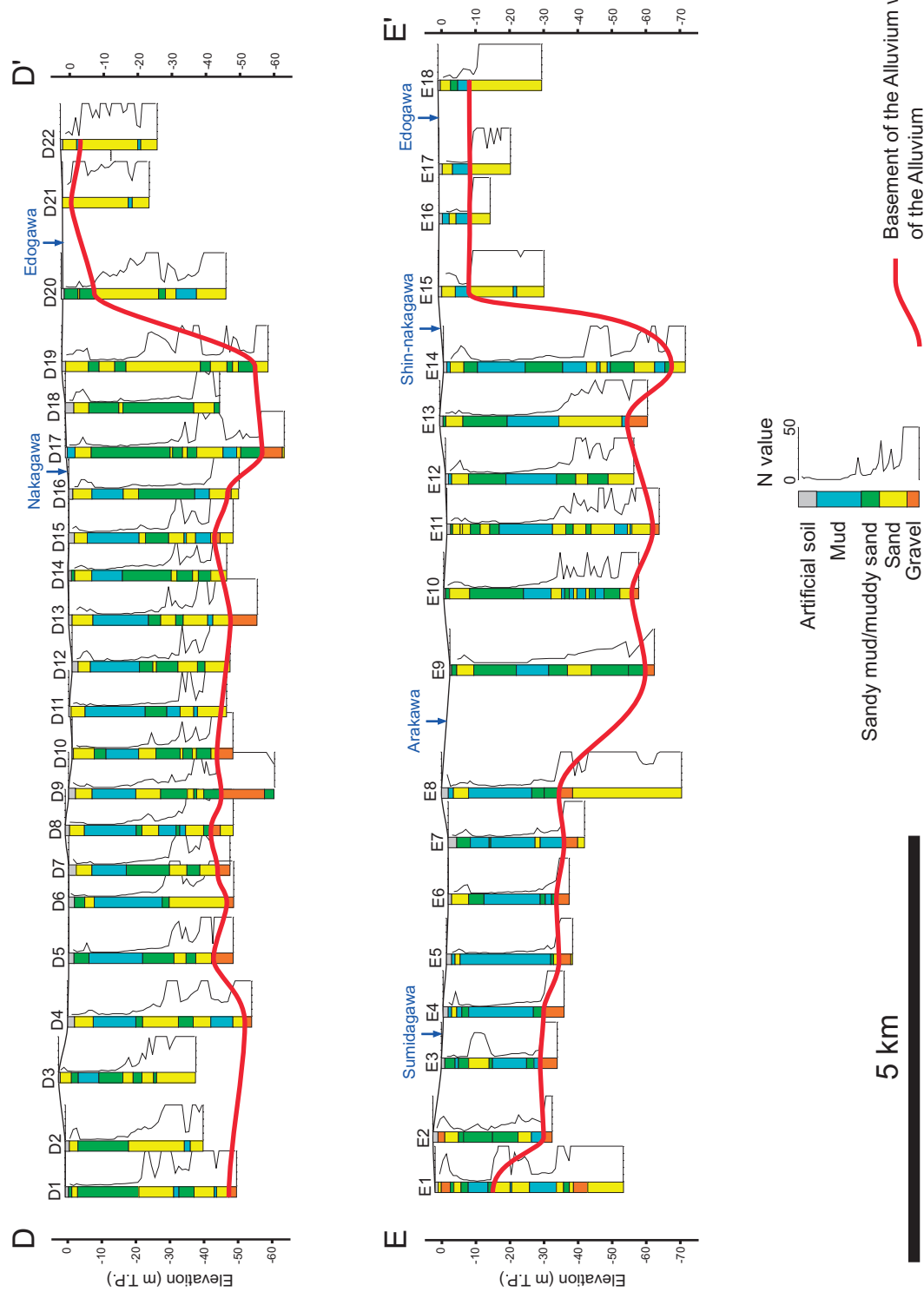
20 以下の砂泥層の境界が標高 -45 ～ -10 m に分布する。N 値 20 以上の砂礫層は黄褐色、泥層は青灰色を帯びる。N 値 20 以下の砂泥層は、N 値がおおよそ 0 の青灰色の泥層を主体とする。C12 ～ C22 では、N 値 50 以上の砂礫層と N 値 50 以下の砂泥層の境界が標高 -50 ～ -25 m に分布する。N 値 50 以上の砂礫層は黄褐色、N 値 50 以下の砂層は黄褐色、N 値 50 以下の泥層は青灰色を帯び、なかでも、C16 の標高 -40 ～ -30 m における N 値 20 以上の砂泥層は緑色を帯びる。C12 ～ C22 の N 値 50 以下の砂泥層は、標高 -50 ～ -25 m において砂泥層、標高 -25 m 以浅において N 値がおおよそ 0 の泥層を主体とする。C23 ～ C27 では、N 値 50 以上の砂礫層と N 値 50 以下の砂泥層の境界が標高 -30 ～ 0 m に分布する。N 値 50 以上の砂礫層は黄褐色、N 値 50 以下の砂泥層は青灰色を帯びる。C28 の表層はローム層から構成される。

解釈：沖積層とその基盤は、それぞれ青灰色の N 値の低い層相と黄褐色の N 値の高い層相から構成されることから、本断面図における沖積層の基底面は、C1 ～ C4 において標高 -20 ～ -10 m，C5 ～ C11 において標高 -45 ～ -10 m，C12 ～ C22 において標高 -50 ～ -25 m，C23 ～ C27 において標高 -30 ～ 0 m に分布すると考えられる。なかでも、C1 ～ C4 の沖積層の基底面直下に分布する泥層は、他の沖積層基盤の泥層と比べて低い N 値を有するが、これは中澤・遠藤（2002）の木下層の谷埋め堆積物に相当するためと考えられる。C1 ～ C4 の N 値の低い泥層やその基底の礫層は、中澤・遠藤（2002）でしめされた大宮台地の木下層の谷埋め堆積物とその基底礫層と同深度の延長線上に位置する。C12 ～ C14 と C17 ～ C22 の標高 -45 m 以深における N 値 50 以上の砂礫層は、開析谷底に分布することから、網状河川性堆積物もしくは沖積層の基底礫層に相当すると考えられる。C28 については、下総台地に位置し、表層がローム層から構成されることから、沖積層は分布しないと考えられる。

4.4 DD' 断面

記載：本地質断面図におけるボーリング柱状図資料は、下部の N 値 50 以上の砂礫層と上部の N 値 50 以下の砂泥層に分けることができる。D1 ～ D19 では、N 値 50 以上の礫層と N 値 50 以下の砂泥層の境界が標高 -55 ～ -40 m に分布する。N 値 50 以上の礫層は黄褐色、N 値 50 以下の砂泥層は青灰色を帯びる。D2 や D11，D12，D14，D19 には礫層が分布しないが、沖積層とその基盤の境界は礫層とほぼ同じ標高の砂層に設定することができる。D1 ～ D19 の標高 -55 ～ -15 m は砂泥層、標高 -20 m 以浅は N 値がおおよそ 0 の泥層を主体とする。D20 ～ D22 では、N 値 20 以上の砂層と N 値 20 以下の砂泥層の境界が標高 -5 ～ 0 m に分布する。N 値 20 以上の砂層は黄褐色、N 値 20 以下の砂泥層は青





第2図 東京低地北部から中川低地における地質断面図。
沖積層の基底礫層が分布する地域は、暫定的に基底礫層の上面に認定した。ローム層は凡例として省略した。断面図及び柱状図の位置は第1図に示す。

Fig. 2 Geological cross-sections in the northern area to the Tokyo Lowland and Nakagawa Lowland.
Basement of the Alluvium has been identified on top of the Alluvium Basal Gravel where the Basal Gravel exists. Loam bed has been ignored in the legend. See Fig. 1 for location.

灰色を帯びる。

解釈：沖積層とその基盤は、それぞれ青灰色のN値の低い層相と黄褐色のN値の高い層相から構成されることから、本断面図における沖積層の基底面は、D1～D19において標高-55～-40 m、D20～D22において標高-5～0 mに分布すると考えられる。D1～D19の標高-55～-40 m以深におけるN値50以上の砂礫層は、開析谷底に分布することから、網状河川性堆積物もしくは沖積層の基底礫層に相当すると考えられる。

4.5 EE' 断面

記載：本地質断面図におけるボーリング柱状図資料は、下部のN値50以上の砂礫層と上部のN値50以下の砂泥層に分けることができる。E1～E8では、N値50以上の砂礫層とN値50以下の砂泥層の境界が標高-35～-15 mに分布する。N値50以上の砂礫層は黄褐色、N値50以下の砂泥層は青灰色を帯びる。E9～E14では、N値50以上の黄褐色の砂礫層とN値50以下の砂泥層の境界が標高-70～-55 mに分布する。N値50以下の砂泥層は、標高-35 m以深においてN値20～50の黄褐色と青灰色の砂泥層、標高-35 m以浅においてN値がおおよそ0の青灰色の泥層を主体とする。E15～E18では、N値50以上の砂層とN値50以下の泥層の境界が標高-10 m付近に分布する。N値50以上の砂層は黄褐色、N値50以下の泥層は青灰色を帯びる。

解釈：沖積層とその基盤は、それぞれ青灰色のN値の低い層相と黄褐色のN値の高い層相から構成されることから、本断面図における沖積層の基底面は、E1～E8において標高-35～-15 m、E9～E14において標高-70～-55 m、E15～E18において標高-10 m付近に分布すると考えられる。E1～E8は本所台地の埋没段丘を構成する礫層に相当する（Matsuda, 1974；Kaizuka *et al.*, 1977；貝塚, 1979）。E9～E14の標高-55 m以深におけるN値50以上の砂礫層は、開析谷底に分布することから、網状河川性堆積物もしくは沖積層の基底礫層に相当すると考えられる。

5. 考 察

5.1 既存研究との対比

第3図は、調査地域における7,021本のボーリング柱状図資料から認定した沖積層の基底面の深度分布を表す。ボーリング柱状図資料がない地域の沖積層基底面深度は重み付け係数を2とした逆距離加重法（Franke, 1982）によって計算した。本図面にみられる小規模な凹凸は、ボーリング柱状図資料のかたよりのために生じた、補間によるみかけ上のものが多い。

この図と貝塚・松田（1982）や遠藤ほか（1988a）の沖積層基底面深度分布図を対比すると、開析谷の軸部において、第3図の標高が-65～-30 mであるのに

対し、松田（1982）や遠藤ほか（1988a）の標高が-70～-40 mで、5～10 mの標高差があることが分かる。このような差は、第3図が開析谷軸部における沖積層基底礫層の上面を暫定的に沖積層の基底に認定しているのに対し、貝塚・松田（1982）や遠藤ほか（1988a）が沖積層基底礫層の下面に沖積層の基底を認定しているために生じたと考えられる。しかし、第3図と貝塚・松田（1982）、遠藤ほか（1988a）による沖積層の開析谷形状はおおよそ一致しており、このような基底面の認定基準の違いは、開析谷形状の復元にはあまり影響しないと考えられる。

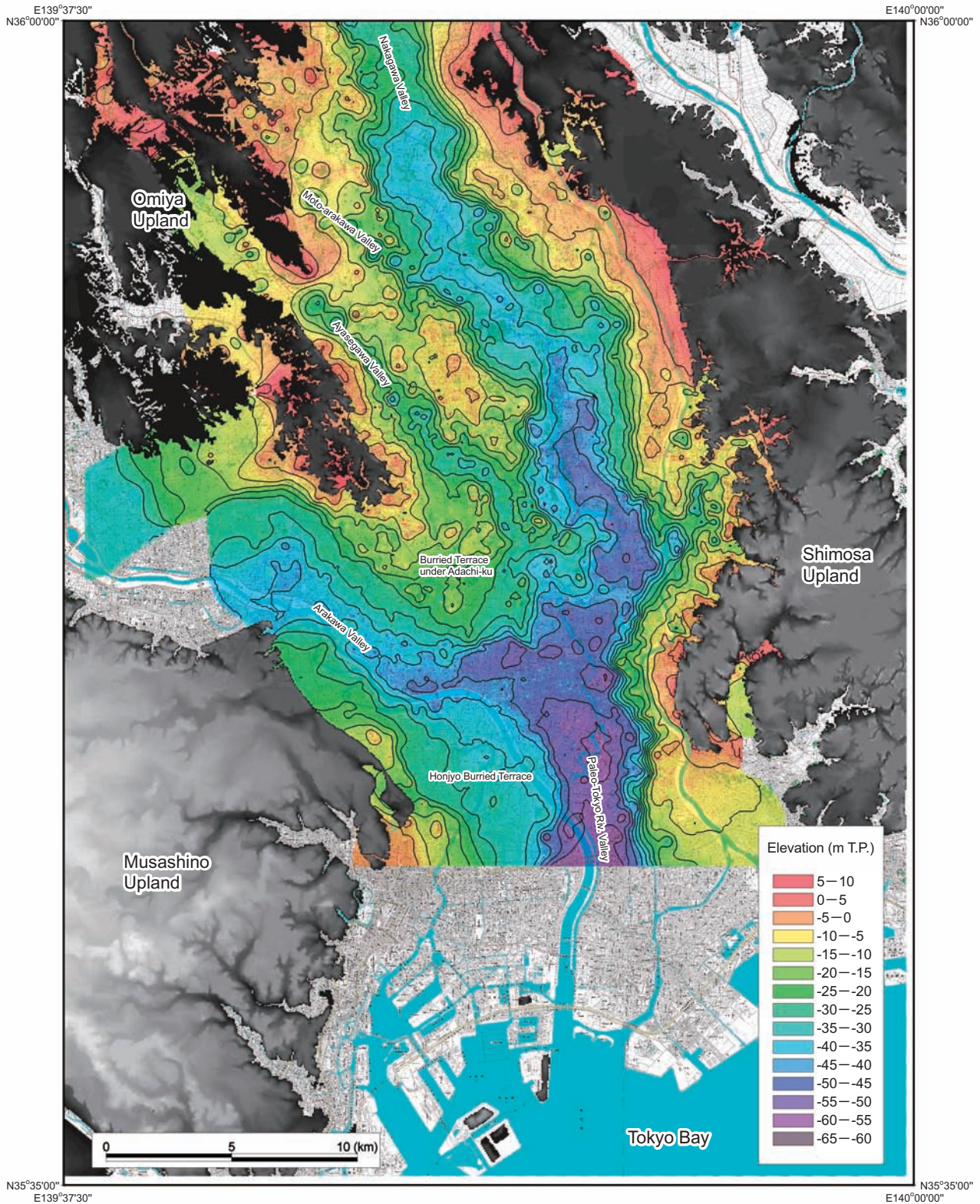
その一方で、第3図と貝塚・松田（1982）の沖積層基底面深度分布図の開析谷形状に着目すると、東京低地の東縁における標高-10 m以浅の平坦面の幅が、両者において異なることが分かる。この平坦面は、奥東京湾の波浪によって形成された波食棚に相当すると考えられ（Matsuda, 1974；Kaizuka *et al.*, 1977；遠藤ほか, 1983）、前者の幅が約1 kmであるのに対し、後者の幅は約2 kmである。このような違いは、第2図のD19の標高-40～-15 mに見られるような砂層を沖積層の基盤である下総層群と認定したために生じたと考えられる。ボーリングコア堆積物の解析の結果、この砂層は沖積層の砂嘴性堆積物に相当することが明らかとなった（田辺ほか, 2006a）。また、貝塚・松田（1982）は、中川低地において4つに分岐する開析谷を表現しているが、これは検討に用いたボーリング柱状図資料が少なかったのと、その掘削長が短かったために表現されたと考えられる。

次に、第3図と遠藤ほか（1988a）の図面を対比すると、本所台地における埋没段丘面の形状と足立区における埋没段丘面の深度が異なることが分かる。前者については、標高-40 m以浅の埋没段丘面の北東部における分布が両者で異なり、第3図と比べて、遠藤ほか（1988a）のほうが北東に2 kmあまり広がっている。これは、遠藤ほか（1988a）が第2図のD11～15の標高-40～-30 mに見られるようなN値50以上の砂層の基底を沖積層の基底として認定したためと考えられる。同砂層は沖積層を構成する潮汐の影響した河川チャネル堆積物に相当すると考えられる（田辺ほか, 2006b）。また、後者については、第3図が標高-30～-10 mにおいて埋没段丘面を構成しているのに対し、遠藤ほか（1988a）は標高-30 m～-20 mにおいて広い埋没段丘面を構成している。このような深度の違いは、遠藤ほか（1988a）が第2図のC1～4の標高-25～-10 mに見られるような木下層の谷埋め堆積物を認定しなかったために生じたと考えられる。第3図における足立区の埋没段丘の形状は、貝塚・松田（1982）のものと同様である。

5.2 開析谷の勾配

第3図からは、中川沿いの開析谷が、元荒川、綾瀬

東京低地北部から中川低地にかけての沖積層の基盤地形（田辺ほか）



第 3 図 東京低地北部から中川低地における沖積層の基底面深度分布。
逆距離加重法によって補間した。等深度線図の間隔は 5 m。灰色の範囲は標高 10 m 以上の台地の分布を示す。国土地理院発行の数値地図 50 m メッシュ（標高）「日本 II」と数値地図 25000（地図画像）「東京」を使用した。この図は TNTmips 6.8（MicroImages 社製）を用いて作成した。

Fig. 3 Depth-distribution map of the Alluvium in the northern area to the Tokyo Lowland and Nakagawa Lowland.
Depth distribution of the Alluvium was interpolated using the inverse distance weighting method. Intervals of isopach contours are 5 m. Gray area shows the distribution of uplands elevated >10 m. Digital Map 50 m Grid (Elevation), Japan II and Digital Map 25,000 (Map Image), Tokyo by Geographical Survey Institute were used to illustrate this map. This image has been created by using TNTmips 6.8 (MicroImages Inc.).

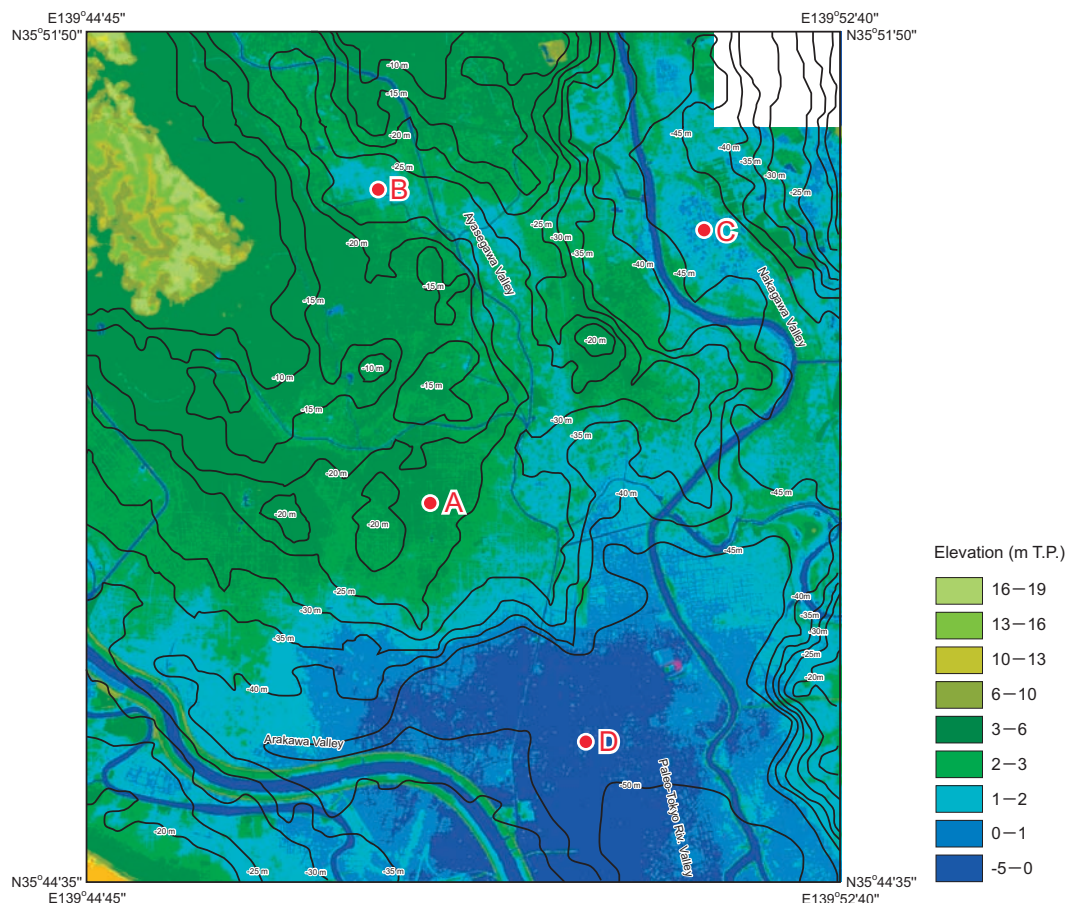
川、荒川沿いの開析谷と合流し、古東京川の開析谷となって、現在の東京湾岸にかけて流下していたことが読み取れる。また、この図面における各開析谷の勾配は、中川沿いにおいて0.9/1,000、元荒川沿いにおいて2.7/1,000、綾瀬川沿いにおいて1.7/1,000、荒川沿いにおいて1.0/1,000、古東京川沿いにおいて1.0/1,000となり、現在の同じ位置の河床と比べると、開析谷が9～14倍の勾配を有していたことがわかる。特に元荒川沿いの開析谷勾配と現在の河床勾配の比は14となり、他の河川沿いの開析谷勾配と現在の河床勾配の比が9～10であるのと比べると、特に急な勾配を有していた。これは最終氷期最盛期における河口が現在の奥東京湾口に位置し、現在の荒川の河口と比べて沖合に位置していたためと考えられる。また元荒川については、調査範囲において、最終氷期最盛期の河口から最も遠く離れており、開析谷の位置が台地の崖に近かったために、他の開析谷と比べて急峻な勾配を有していたと考

えられる。

5.3 沖積層の層厚と地盤高の対比

第4図は沖積層基底面深度の等深度線と地盤高を対比したものである。この図によると、沖積層の層厚が40 m以上の地域では地盤が標高2 m以下、沖積層の層厚が40～25 mの地域では地盤高が標高1～3 m、沖積層の層厚が25 m以下の地域では地盤高が標高2 m以上となり、沖積層の層厚と地盤高に明瞭な関係があることがよみとれる。

図中のA～D地点における沖積層の層厚と地盤高を対比してみると、A地点では沖積層の層厚が約25 mで地盤高が標高4 m、B地点では沖積層の層厚が約40 mで地盤高が標高2 m、C地点では沖積層の層厚が約45 mで地盤高が標高2 m、D地点では沖積層の層厚が約45 mで地盤高が標高2 mとなる。C点については1961年以降の1 mの累積沈下量（埼玉県，1978，1983）、D地点については1938年以降の2 mの累積沈



第4図 東京低地北部と中川低地における沖積層の基底面深度分布と地盤高の対比。
沖積層の基底深度分布は第3図をもとに作成した。国土地理院発行数値地図5 m メッシュ（標高）「埼玉東南部」を使用した。右上隅は標高値がない範囲を示す。本図の位置は第1図に示す。

Fig. 4 Correlation of the depth-distribution map of the Alluvium and ground-surface elevation in the northern area to the Tokyo Lowland and Nakagawa Lowland.
The depth distribution of the Alluvium was based on Fig. 3. Digital Map 5 m Grid (Elevation), Saitama-tonanbu by Geographical Survey Institute was used to illustrate this map. Top right corner shows the area without elevation data. See Fig. 1 for location.

下量（遠藤ほか，2001）を補正した．これらの値は沖積層の層厚が約 25 m から約 40 ～ 45 m へと厚くなるにつれて，地盤高が標高 4 m から 2 m へと低くなることをしめしており，沖積層の約 15 ～ 20 m の層厚差が 2 m の標高差を引き起こしていることを意味する．このような現象には，堆積物の自重による圧密効果が影響していると考えられる．

6. まとめ

東京低地北部と中川低地における 7,021 本のボーリング柱状図資料から，岩相と N 値，色調をもとに沖積層の基底面を認定し，ボーリング柱状図資料の緯度・経度と沖積層基底面深度から構成される数値情報を構築した．そしてこの数値情報を用いて，逆距離加重法による平面補間を行い，沖積層の基底面深度分布図を作成した．作成した沖積層基底面深度分布図は，中川，元荒川，綾瀬川，荒川，古東京川沿いの開析谷や埋没段丘面・波食棚などの沖積層基盤地形の詳細を示す．また，本図と東京低地北部と中川低地における地盤高の対比から，沖積層の層厚と地盤高には明瞭な関係があることが明らかになった．沖積層の層厚が 40 m 以上の地域では地盤高は標高 2 m 以下，沖積層の層厚が 25 m 以下の地域では地盤高は標高 2 m 以上を示す．

謝辞：鉄道建設・運輸施設整備支援機構と水土里ネット葛西用水路土地改良区，都市再生機構埼玉地域支社，都市再生機構埼玉常磐開発事務所，千葉県流山市役所，千葉県松戸市役所，埼玉県県土整備部越谷県土整備事務所，埼玉県都市整備部中川下水道事務所，埼玉県都市整備部八潮新都市建設事務所，埼玉県春日部市役所，埼玉県越谷市役所，埼玉県三郷市役所，埼玉県草加市役所，埼玉県八潮市役所，東京都足立区役所，東京都葛飾区役所の方々には，ボーリング柱状図資料の借用にあたってお世話になりました．地質情報研究部門の尾崎正紀氏には査読を通じて適切なお指摘を頂きました．記して謝意を表します．本研究は産業技術総合研究所の運営費交付金「大都市圏の地質災害・環境保全を目的とした地質学的総合研究」（平成 15 ～ 17 年度）と「関東平野の地震動特性と広域地下水流動系の解明に関する地質学的総合研究」（平成 18 ～ 21 年度）を使用して行った．

文 献

相原輝雄（1990）埼玉県南東部における沖積層と関東地震による家屋被害－旧出羽村付近の埋没地形と家屋被害－．地調月報，**41**，455-468．
中条純輔（1962）古東京川について－音波探査による

一．地球科学，**59**，30-39．
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・菱田 量（1988a）関東平野の沖積層とその基底地形．日本大学文理学部自然科学研究所研究紀要，no. 23，37-48．
遠藤邦彦・小杉正人・高野 司（1988b）草加市の地質．草加市史自然・考古編，23-69．
遠藤邦彦・印牧もところ・中井信之・森 育子・藤沢みどり・是枝若奈・小杉正人（1992）中川低地と三郷の地質．三郷市史別編自然編，36-111．
遠藤 毅・川島眞一・川合将文（2001）東京下町低地における“ゼロメートル地帯”展開と沈静化の歴史．応用地質，**42**，74-87．
Franke, R. (1982) Scattered data interpolation: test of some methods. *Mathematics and Computation*, **38**, 181-200．
羽鳥謙三・井口正男・貝塚爽平・成瀬 洋・杉村 新・戸谷 洋（1962）東京湾周辺における第四紀末期の諸問題．第四紀研究，**2**，69-90．
井関弘太郎（1975）沖積層基底礫層について．地学雑誌，**84**，1-18．
貝塚爽平（1979）東京の自然史（増補第二版）．紀伊国屋書店，239p．
貝塚爽平・松田磐余（1982）首都圏の活構造・地形区分と関東地震の被害分布図（20 万分の 1），内外地図株式会社，48p．
貝塚爽平・森山昭雄（1969）相模川沖積低地の地形と沖積層．地理評，**42**，85-105．
Kaizuka S., Naruse Y. and Matsuda I. (1977) Recent formations and their basal topography in and around Tokyo Bay, Central Japan. *Quaternary Res.*, **8**, 32-50．
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．
Matsuda, I. (1974) Distribution of the Recent Deposits and Buried Landforms in the Kanto Lowland, Central Japan. *Geogr. Rep. Tokyo Metropolitan Univ.*, no. 9, 1-36．
松田磐余（1993）東京湾と周辺の沖積層．貝塚爽平（編），東京湾の地形・地質と水，築地書館，67-109．
森川六郎（1962）埼玉県南平野の地盤地質．応用地質，**3**，11-19．
中西利典・石原与四郎・田辺 晋・木村克己・八戸昭一・稲崎富士（2007）ボーリング柱状図資料の解釈による中川低地南部の沖積層基底図．地質調査総合センター研究資料集，no. 454，36p．
中澤 努・遠藤秀典（2002）大宮地域の地質．地域地質研究報告（5 万分の 1 地質図幅），産総研地質調

- 査総合センター, 41p.
- 日本鉄道建設公団東京支社 (1974) 武蔵野 (東西) 線地質図 (府中本町～新松戸). 83p.
- 大山 柏・宮坂光次・池上啓介 (1933) 東京湾に注ぐ主要溪谷の貝塚に於ける縄紋式石器時代の編年学的研究豫報 (第1編). 史前学雑誌, **3**, 1-84.
- 埼玉県 (1978) 埼玉県地盤沈下調査報告書 (昭和52年度観測成果). 64p.
- 埼玉県 (1983) 埼玉県地盤沈下調査報告書 (昭和58年度観測成果). 118p.
- 埼玉県 (1995) 埼玉県表層地質図.
- 田辺 晋・中島 礼・中西利典・石原与四郎・宮地良典・木村克己・中山俊雄・柴田康行 (2006a) 東京都葛飾区における沖積層の堆積相と堆積物物性: 奥東京湾口の砂嘴の時空間分布. 地調研報, **57**, 261-288.
- 田辺 晋・中島 礼・中西利典・木村克己・柴田康行 (2006b) 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・木村克己・中山俊雄 (2008) 東京低地東縁における2本のボーリングコア堆積物の堆積相と放射性炭素年代値: MZコア (葛飾区水元公園), SZコア (江戸川区篠崎公園). 地調研報, **59**, 135-149.
- 東京都土木技術研究所 (1977) 東京都総合地盤図I—東京都地質図集3—, 技報堂.
- 東京都土木技術研究所 (1996) 東京都 (区部) 大深度地下地盤図—東京都地質図集6—, 東京都土木研究所.
- 東京都下水道局 (1980a) 足立区大谷田一丁目付近メタンガス及び土質調査報告書. 88p.
- 東京都下水道局 (1980b) 足立区六町一丁目・大谷田一丁目付近メタンガス調査報告書. 123p.
- 東京都港湾局 (2001) 新版 東京港地盤図. 89p.
- (受付: 2008年4月10日; 受理: 2008年9月16日)