

## 都市域の地質地盤図「千葉県中央部」(説明書)

野々垣 進<sup>\*</sup>・小島隆宏<sup>\*\*†</sup>・吉田 剛<sup>\*\*</sup>・潮崎翔一<sup>\*\*††</sup>・風岡 修<sup>\*\*</sup>・  
八武崎寿史<sup>\*\*</sup>・中澤 努<sup>\*</sup>

<sup>\*</sup> 産総研地質情報研究部門

<sup>\*\*</sup> 千葉県環境研究センター

<sup>†</sup> 現所属 北海道立総合研究機構 エネルギー・環境・地質研究所

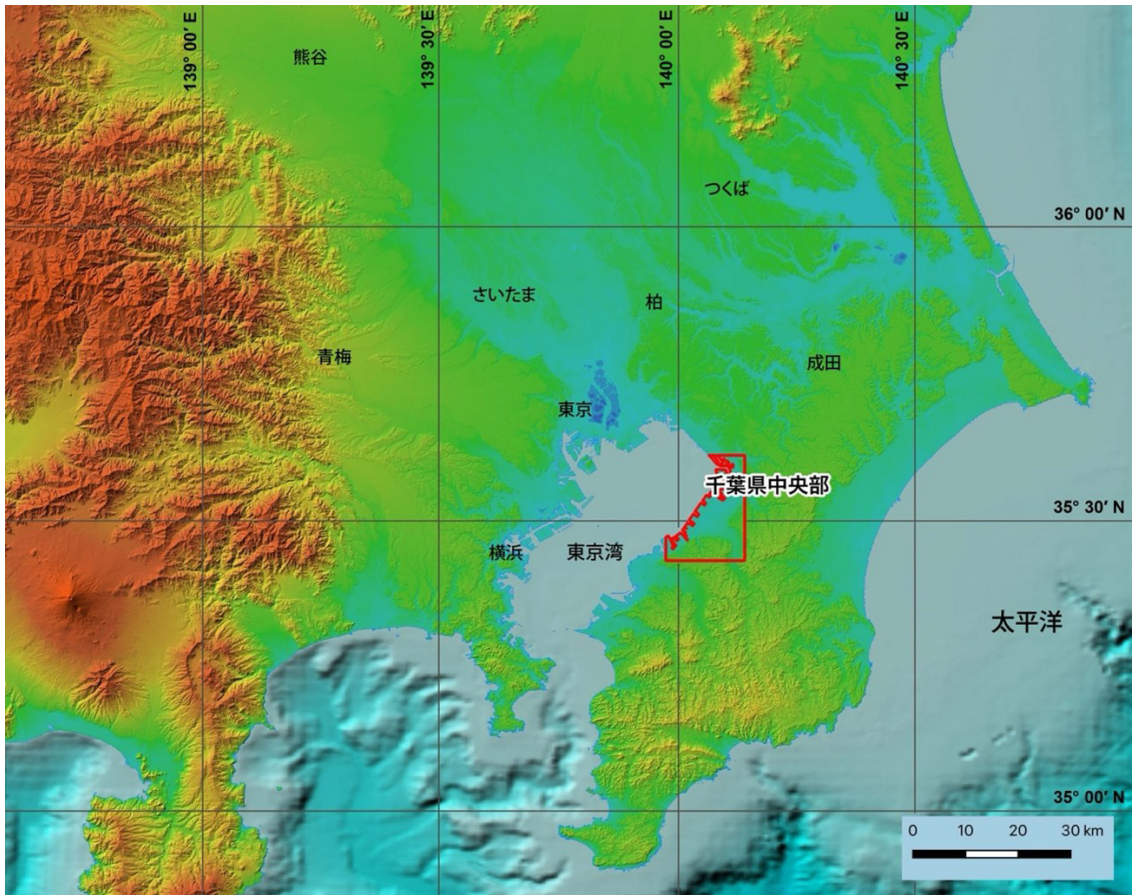
<sup>††</sup> 現所属 千葉県防災危機管理部

都市域の地質地盤図

<https://gbank.gsj.jp/urbangeol/>

令和 8 年

国立研究開発法人 産業技術総合研究所  
地質調査総合センター



## 位置図

本研究での詳細調査範囲を赤実線で示す。この範囲については、ウェブサイト「都市域の地質地盤図」で地質図（平面図）のほか、5 km メッシュ立体図及び任意箇所断面図の表示が可能である。

位置図の背景図は地理院地図の色別標高図を使用。

# 都市域の地質地盤図「千葉県中央部」(説明書)

野々垣 進\*・小島隆宏\*\*†・吉田 剛\*\*・潮崎翔一\*\*††・風岡 修\*\*・  
八武崎寿史\*\*・中澤 努\*

「千葉県中央部」は、既公開の都市域の地質地盤図「千葉県北部地域」の南に位置し、千葉市の一部、市原市の一部、袖ヶ浦市の一部を含む都市化が著しい地域である。低地や台地は商業地化・宅地化が進み、東京湾に面する埋立地にはコンビナートが発達している。またこの地域には首都直下地震も想定されるなど、災害に見舞われやすい立地であり、防災・減災のために地質地盤情報の利活用の促進が望まれる地域でもある。

都市域の地質地盤図「千葉県中央部」は、ボーリングデータに基づいてこの地域の浅層の地層の分布形態を示したものである。コンピュータ処理により作成した3次元地質モデルを平面図、断面図、立体図として閲覧できるほか、解析に使用したボーリングデータの閲覧も可能である。

今回、ボーリングデータに基づいて大縮尺の3次元地質モデルを作成したのは、千葉県中央部地域の低地に分布する沖積層及び埋立地に分布する人工地層とした。

3次元地質モデルの作成には、「ちば情報マップ；地質柱状図(千葉県インフォメーションバンク)」(千葉県, 2025a)や「千葉工業地帯の地盤」(千葉県開発局, 1969)の収録データ等、主に土木建築工事のボーリングデータ約2,600地点分を利用するとともに、地質層序を確定するために、新規に2地点で層序ボーリング調査(基準ボーリング調査)を実施し、PS検層、密度検層、及びコア試料の詳細な解析を行った。併せて「千葉県北部地域」の調査で実施した層序ボーリング調査3地点分と千葉県が実施した層序ボーリング調査1地点分の解析も行った。

本地質地盤図の調査に際して、市原市町田地区町内会、市原市公園緑地課にはボーリング調査用地の便宜をはかっていただいた。ボーリング工事は大洋地下調査株式会社によって行われた。放射性炭素年代の測定は株式会社加速器分析研究所により実施された。地形判読は中央開発株式会社の協力を得た。ボーリング柱状図の電子化では、産総研地質情報研究部門の和田明美氏にご協力いただいた。

本地質地盤図の作成は、千葉県環境研究センターとの共同研究として実施したものである。

(令和8年稿)

---

## 所 属

\* 産総研地質情報研究部門

\*\* 千葉県環境研究センター

† 現所属 北海道立総合研究機構 エネルギー・環境・地質研究所

†† 現所属 千葉県防災危機管理部

Keywords: urban geological map, 3D geological map, 3D modelling, Pleistocene, Holocene, post-LGM deposits, Chiba, Kanto Plain, Japan

## 目 次

第1章 地 形 .....	1
1.1 台地 .....	1
1.2 低地 .....	2
1.3 埋立地 .....	3
第2章 地質概説 .....	5
2.1 中～上部更新統下総層群, 新期段丘堆積物及び関東ローム層 .....	5
2.2 沖積層 .....	5
2.3 人工地層.....	6
2.4 基準ボーリングデータ .....	7
第3章 沖積層及び人工地層 .....	9
3.1 沖積層 .....	9
3.1.1 下部 .....	9
3.1.2 上部 .....	10
3.2 表層の堆積物 .....	16
3.3 東京湾岸地域の人工地層 .....	16
3.4 ボーリングコアの記載 .....	16
3.4.1 GS-IH-1 .....	16
3.4.2 GS-IH-2 .....	17
3.4.3 袖ヶ浦コア .....	18
第4章 3D地質モデリング .....	19
4.1 3D地質モデルの概要 .....	19
4.2 地形区分図の作成 .....	19
4.3 地下サーフェスモデルの作成 .....	20
4.3.1 地質体及び境界面の設定 .....	20
4.3.2 イベント列及び地質構造の論理モデルの作成 .....	20
4.3.3 地層対比による等式・不等式標高データの作成 .....	20
4.3.4 地形区分図を用いた等式標高データの作成 .....	21
4.3.5 境界面の形状の推定 .....	21
4.3.6 サーフェスモデルの作成 .....	21
4.4 3D地質モデルの作成 .....	21
文献 .....	25
Abstract .....	27

図・表目次

第 1. 1 図	千葉県中央部の行政区域と標高分布 .....	1
第 1. 2 図	千葉県中央部の地形区分 .....	2
第 2. 1 図	千葉県中央部の層序総括図 .....	5
第 2. 2 図	地質図 (平面図) と基準ボーリング調査地点 .....	6
第 3. 1 図	沖積層基底の標高分布及び断面図位置 .....	10
第 3. 2 図	養老川下流域の埋没谷を横断する地質断面図 .....	11
第 3. 3 図	養老川下流域の埋没谷を縦断する地質断面図 .....	11
第 3. 4 図	臨海部の地質断面図 .....	12
第 3. 5 図	GS-IH-1 (市原市町田) の柱状図 .....	13
第 3. 6 図	GS-IH-2 (市原市養老川臨海公園) の柱状図 .....	14
第 4. 1 図	3D 地質モデルの作成範囲 .....	19
第 4. 2 図	境界面 $S_1$ (沖積層基底面) の平面図と立体図 .....	22
第 4. 3 図	3D 地質モデルの表示例 .....	23
第 2. 1 表	基準ボーリング調査諸元及び文献 .....	7
第 3. 1 表	放射性炭素年代一覧 .....	15
第 4. 1 表	地質構造の論理モデル .....	20
Fig. 1	Stratigraphic summary in the central area of Chiba Prefecture .....	28



# 第1章 地形

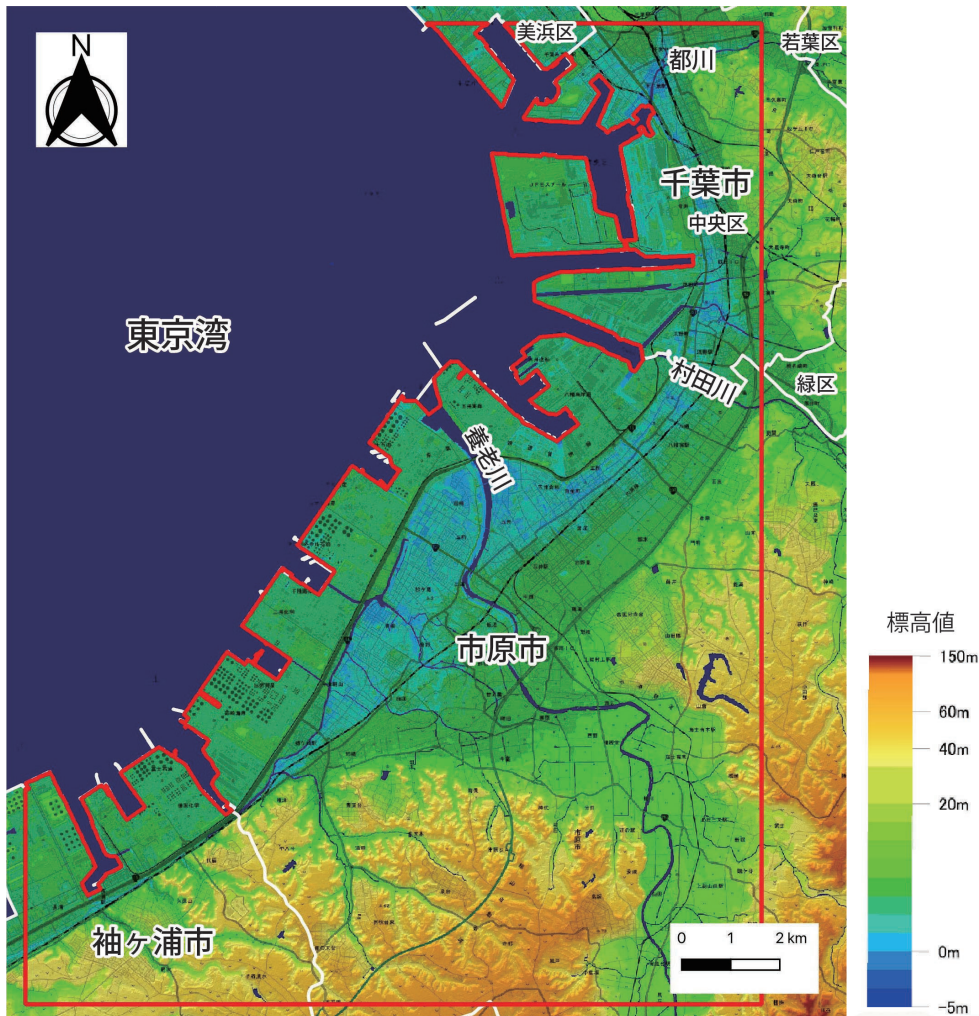
(中澤 努)

千葉県中央部は房総半島の北部に位置し、千葉県内に広がる下総台地の一部と東京湾に面した低地及び埋立地が分布する(第1.1図, 第1.2図)。行政区域としては千葉市の一部、市原市の一部、袖ヶ浦市の一部が含まれる(第1.1図)。

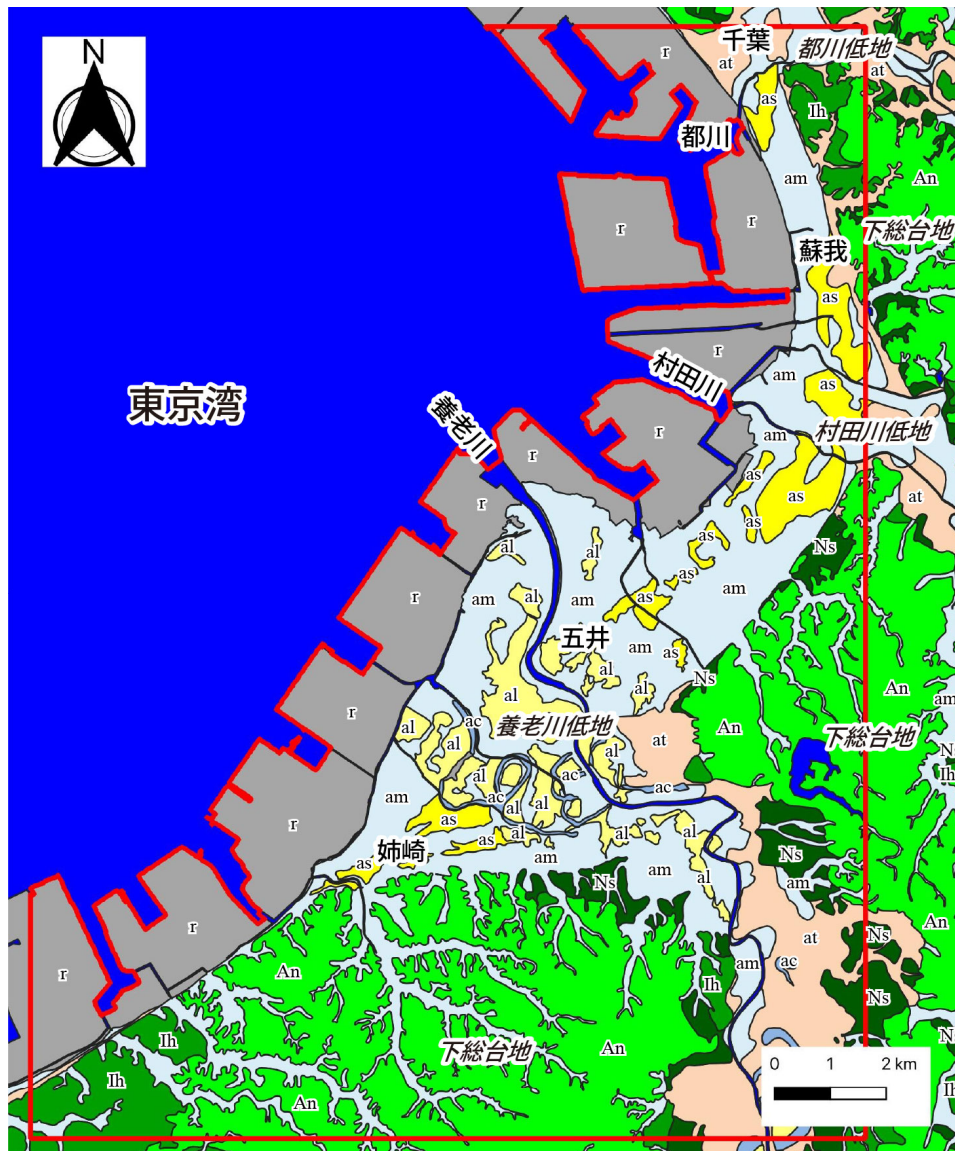
## 1.1 台地

本調査地域の台地は、千葉県の北部～中央部にかけ

て広がる下総台地の南西部に位置する。杉原ほか(1978)や徳橋・遠藤(1984)によれば、下総台地の平坦面は、高位より順に大きく木下面、姉崎面に区分される。木下面は更新統下総層群木下層の堆積面、姉崎面は同じく下総層群姉崎層の堆積面であり(杉原ほか, 1978; 徳橋・遠藤, 1984), 挟在するKo-Dテフラ(Hk-KIPテフラ群)やOn-Pm1テフラにより、それぞれMIS5e及びMIS5cに離水したと考えられる。このうち本調査地域の台地には広く姉崎面が分布する(第1.2図)。



第1.1図 千葉県中央部の行政区域と標高分布。  
地理院地図のデジタル標高地形図「東京湾\_2017年1月作成」を使用。  
白実線は行政界, 赤実線枠は3D地質モデル作成範囲を示す。



An	姉崎面	at	沖積段丘面	al	自然堤防	水域
Ih	市原面	am	低湿地・谷底低地	as	砂州・浜堤	3D地質モデル 作成範囲
Ns	南総面	ac	旧河道	r	埋立地	

第 1.2 図 千葉県中央部の地形区分.

一方、台地の縁辺部には木下面や姉崎面よりも低い平坦面が認められる（第 1.2 図）。杉原ほか（1978）はこれらの平坦面を、高位より順に市原面、南総面とした。市原面は武蔵野ローム層形成期、南総面は立川ローム層形成期の段丘面とされる（杉原ほか、1978；鹿島、1982；徳橋・遠藤、1984）。なお、鹿島（1982）や徳橋・遠藤（1984）は市原面・南総面をさらに 2～3 面に細分している。

このほか後で述べるように、低地の縁辺部を中心に、

現河道沿いの低地面よりも若干標高の高い地形面（沖積段丘面）が認められる（第 1.2 図）。これらの地形面にはローム層が認められないことから、完新世に段丘化したものと考えられている（鹿島、1982；徳橋・遠藤、1984）。

## 1. 2 低地

本調査地域内の低地は、養老川沿いの低地（養老川低地）や村田川沿いの低地（村田川低地）など河川沿

いの低地、海岸線に平行に発達する海岸低地、台地を開析する小規模な河川沿いの谷底低地に大きく区分される。

養老川低地には養老川が大きく蛇行して流下し、河道沿いには微高地である自然堤防がよく発達している(第1.2図)。また養老川下流域では現河道の西側を中心に蛇行する旧河道がいくつも認められ、旧河道沿いにも自然堤防がよく発達している。自然堤防の間は標高の低い低湿地となっている(第1.2図)。

養老川の河口にはデルタの発達が認められる。現在は海岸線付近が大きく埋め立てられたため、デルタの輪郭は失われたが、埋立地と低地の境界線の形状に当時のおよその輪郭を読み取ることができる(第1.2図)。また村田川の河口にもかつては小規模なデルタが発達しており、同様に埋立地と低地の境界線に当時のデルタの輪郭を読み取ることができる(第1.2図)。

養老川低地では、河口から10km以上内陸側の地域において、養老川の河床から低地面までの標高差が大きく、全体的に低地面が段丘化している(鹿島, 1982)。下流域でも右岸側を中心に現河道沿いの低地面よりも若干標高の高い地形面が存在しており(第1.2図)、これらはローム層を載せないことから完新世に段丘化した地形面と考えられている(鹿島, 1982; 徳橋・遠藤, 1984)。第1.2図ではこれを沖積段丘面とした。同様に

村田川低地などにも現河道沿いの低地面よりも若干標高の高い沖積段丘面が認められる(第1.2図)。

養老川デルタと村田川デルタの間の旧海岸線沿い、及びさらに北側の千葉市にかけての旧海岸線沿いには、幅1~2kmの海岸低地が発達する(第1.2図)。海岸低地は東京湾に面した下総台地の段丘崖下に発達し、旧海岸線にほぼ平行に砂州・浜堤が発達する。浜堤間には低湿地が認められる。一方、養老川より南側には、養老川デルタに接した市原市姉崎に、北向きの段丘崖に沿った砂州・浜堤列が認められ海岸低地と考えられるが、それより南側には概して海岸低地の発達は悪く、下総台地の段丘崖が旧海岸線に面している(第1.2図)。

谷底低地は下総台地を開析する小規模な河川沿いに発達する幅の狭い低地であり、多くは低湿地となっている(第1.2図)。

### 1.3 埋立地

本調査地域の東京湾岸には旧海岸線に沿って1~3kmの幅で埋立地が形成されている(第1.2図)。この地域の埋め立ては高度経済成長に伴う工業用地の確保を目的に、多くは昭和40年代(1965~1975年頃)に実施したとされる(小荒井・中埜, 2013; 熊木ほか, 2013)。現在この地域に自然の海岸線は認められない。



## 第2章 地質概説

(中澤 努・小島隆宏・吉田 剛・野々垣 進)

本調査地域には、中～上部更新統下総層群、新期段丘堆積物及び関東ローム層（常総粘土及び新期ローム層）、沖積層、人工地層が分布する（第2.1図、第2.2図）。都市域の地質地盤図「千葉県中央部」で扱うのは、沖積層及び人工地層のみであるが、ここではそれらに加えて下総層群、新期段丘堆積物及び関東ローム層についても概要を述べる。

### 2.1 中～上部更新統下総層群、新期段丘堆積物及び関東ローム層

台地を構成する地層であり、低地の沖積層の下にもみられる。徳橋・遠藤（1984）によれば、下総層群は地蔵堂層、藪層、上泉層、清川層、横田層、木下層、姉崎層、及び常総粘土に区分される。のちに納谷ほか（2018）により常総粘土は関東ローム層に含められたが、都市域の地質地盤図での下総層群の基本的な層序区分（納谷ほか，2018，2021；米岡ほか，2025）は、徳橋・遠藤（1984）の区分に基づいている。

姉崎層を除く下総層群の各層は、それぞれ1回の海水準変動によって形成された、陸成層と海成層で構成される堆積サイクルからなる。このうち陸成層は河川成の砂礫層や泥層、海成層は海浜の砂層や内湾成の砂質泥層からなることが多い（徳橋・遠藤，1984；小松原ほか，2004）。いずれも未固結の堆積物からなる。

新期段丘堆積物は第1章で述べた武蔵野ローム層堆

積期以降の地形面を構成する地層であり、主に台地の縁辺部に分布する。未固結の砂礫層・砂層からなり、層厚は1～5m程度のことが多い（徳橋・遠藤，1984）。

関東ローム層は台地を覆う火山灰土である。下位より褐色の凝灰質粘土からなる常総粘土、褐色の火山灰土からなる新期ローム層（武蔵野ローム層、立川ローム層）に区分され、層厚は全体で8m以下である（徳橋・遠藤，1984）。

### 2.2 沖積層

沖積層は、最終氷期最盛期以降の海面の上昇に伴って形成された堆積物である。本調査地域の沖積層は更新統の下総層群や段丘堆積物を不整合に覆う。低地及び埋立地の地下には最終氷期に形成された埋没谷があり、沖積層はそれを埋積するように分布している（第3章参照）。

臨海部の低地の地下には、広い範囲で標高-20～0mに埋没平坦面がみられる。都川、村田川、養老川の河口付近には、この平坦面を開析した埋没谷が発達している。埋没谷の中でも、養老川流域のものは規模が大きく、臨海部での谷幅は約3kmに及ぶ。養老川流域の埋没谷の最深部は現在の養老川河口よりも南方にあり、標高-40m以深に達する。

年代層序区分		岩相層序区分		テフラ	MIS	層相	堆積環境
第四系	完新統	人工地層 (埋立層・盛土)	沖積層	関東ローム層 (新期ローム層)	1	埋立層・盛土 砂・泥・その他	埋立・盛土
		砂州・浜堤、自然堤防、旧河道、 低湿地・谷底低地堆積物				砂州・浜堤堆積物 砂	砂州・浜堤
						自然堤防堆積物 砂	自然堤防
						旧河道堆積物 泥・砂	河道
						低湿地・谷底低地堆積物 泥・砂	低湿地
	更新統	上部	新期段丘堆積物	AT	2	沖積層(ボーリングデータ) 泥・砂・礫	内湾・海浜・河川
			関東ローム層(常総粘土)	Hk-TP	3		
		中部 チバニアン			4	新期ローム層 褐色火山灰土	陸
					5a	新期段丘堆積物 礫混じり砂	河川
					5b	常総粘土 凝灰質粘土	陸
			5c	下総層群 砂、泥、砂礫	内湾・海浜・河川		
			5d				
			5e				
			On-Pm1				
			Hk-KIPs				
				)			

第2.1図 千葉県中央部の層序総括図。



第2.2図 地質図（平面図）と基準ボーリング調査地点。  
基準ボーリング調査の各諸元は第2.1表参照のこと。地質図の凡例はウェブサイト「都市域の地質地盤図」の地質図凡例を参照のこと。

本地域の沖積層は、大きく下部、上部に分けられる。下部は河川成の砂礫層、砂層、泥層からなり、しばしば泥炭層（腐植土）や有機質泥層を伴う。主に埋没谷の中に分布するが、明瞭な埋没谷が確認されないGS-IH-2や袖ヶ浦コア付近にも層厚は小さいものの分布が確認された。上部は湿地から内湾・海浜、河川成の泥層、砂層、砂礫層からなり、埋没谷のほか埋没平坦面上にも分布する。低地の表層部には、地形を反映して、砂州・浜堤堆積物、自然堤防堆積物、旧河道堆積物、低湿地・谷底低地堆積物が分布する。これらの分布はウェブサイト「都市域の地質地盤図」の地質図（平面図）には示したが、断面図や立体図では後述する人工地層も含めて沖積層として一括して表示している。

### 2.3 人工地層

千葉県内の東京湾岸では、1950年代から1970年代にかけて、サンドポンプ工法によって東京湾の海底の土砂を浚渫して埋め立てが行われた。千葉県中央部地域の埋め立ては1960年代半ばから1970年代半ば頃の実施とされる（小荒井・中埜, 2013）。埋立地には埋立層が分布するほか、埋め立て前の干拓時や、埋め立て後の土地造成時に形成された盛土層が分布する。

本地域の埋立地のボーリングデータの多くは埋め立てされる以前に得られたものであり、埋立層が記載されていない。このため、本地域では埋立層の対比には至らなかったが、後述する基準ボーリング調査では、GS-IH-2において厚さ約5m、袖ヶ浦コアにおいて厚さ約2.5mの埋立層が観察された。埋立層は泥層と砂層

から構成され、しばしば貝殻を含む。また、袖ヶ浦コアでは、干拓時・土地造成時の盛土層も観察されている（風岡ほか, 2024）。

#### 2.4 基準ボーリングデータ

都市域の地質地盤図「千葉県中央部」の作成にあたって、既存の土質ボーリング柱状図に記載されている地層の対比基準となる、標準層序を策定するためのボーリング調査（基準ボーリング調査）を調査地域内の

2 地点で新規に実施し、PS 検層、密度検層、及びコア試料の詳細な解析を行った（第 2.2 図、第 2.1 表）。さらに「千葉県北部地域」の調査で実施したボーリング調査 3 地点と千葉県が実施したボーリング調査 1 地点を加えた計 6 地点のボーリング調査データを基準ボーリングデータとして設定し（第 2.2 図、第 2.1 表）、対比作業を行った。なお、これらの基準ボーリングデータはウェブサイト「都市域の地質地盤図」で閲覧・ダウンロード（PDF ファイル及び XML ファイル）が可能である。

第 2.1 表 基準ボーリング調査諸元及び文献。

ボーリング 番号	掘削地名	東経	北緯	孔口標高 T.P.+ m	掘進長 m	掘削年度	文献
GS-IH-1	市原市町田 熊野神社敷地内	140度05分6.0秒	35度29分6.4秒	5.14	40	2021	本報告
GS-IH-2	市原市五井南海岸 養老川臨海公園内	140度03分43.9秒	35度32分30.3秒	2.95	55	2021	本報告
袖ヶ浦コア	千葉県袖ヶ浦市長浦	139度59分21.0秒	35度26分57.0秒	3.40	16	2023	風岡ほか (2024), 佐藤ほか (2024)
GS-CB-3	千葉市中央区千葉港 港公園内	140度06分21.4秒	35度36分23.2秒	5.38	40	2014	宮地ほか (2015), 小松原ほか (2017)
GS-CB-5	千葉市美浜区新港アクアリンクちば 駐車場敷地内	140度04分17.1秒	35度36分35.5秒	4.30	110	2015	納谷ほか (2016), 宮地ほか (2016), 小松原ほか (2017)
GS-CB-6	千葉市中央区 中央港内	140度06分19.2秒	35度36分8.3秒	2.03	40	2015	宮地ほか (2016), 小松原ほか (2017)



### 第3章 沖積層及び人工地層

(小島隆宏・吉田剛・風岡修・野々垣進・中澤努)

沖積層とは、最終氷期最盛期以降の海面の上昇に伴って形成された堆積物である。本地域の低地及び埋立地の地下には最終氷期に形成された埋没谷があり、沖積層はそれを埋積するように分布している。

本地域の沖積層は更新統の下総層群や段丘堆積物を不整合に覆う。沖積層の基底面には、臨海部の広い範囲で標高-20～0 mに平坦な部分が見られる(第3.1図)。都川、村田川、養老川の河口付近には、この平坦面を開析した埋没谷が発達している(第3.1図)。

埋没谷の中でも、養老川流域のものは規模が大きく、臨海部での谷幅は約3 kmに及ぶ。この埋没谷の最深部は現在の養老川河口よりも南西の市原市千種海岸(ちくさ)付近にあり、標高-40 m以深に達する。埋没谷はそこから南東方向に伸び、市原市町田付近で谷軸が現在の養老川と重なる。より上流側では養老川に沿うように台地を開析して発達しており、埋没谷の幅は現在の谷幅とほぼ一致する。

本地域の人工地層には、埋立層と盛土層がある。このうち埋立層は東京湾岸の埋立地に分布している。本地域の埋立地は千葉港を整備した土地であり、大部分は1960年代～1970年代に埋め立てられた(小荒井・中埜, 2013; 千葉県, 2025b)。

なお、本地域では、1923年大正関東地震及び1987年千葉県東方沖地震の際に顕著な被害を受けている。大正関東地震の際には、低地の広い範囲において木造家屋の倒壊や液状化による地表の変形が認められた(地質調査所, 1925; 若松, 2011)。千葉県東方沖地震の際には、埋立地を中心に液状化に伴う多数の噴砂が確認された(古藤田・若松, 1988)。

本地域では、産総研により千葉市中央区でGS-CB-3、GS-CB-5、GS-CB-6の3地点、市原市の養老川下流域でGS-IH-1、GS-IH-2の2地点、千葉県環境研究センターにより袖ヶ浦市長浦で1地点(以下、袖ヶ浦コアと呼ぶ)、層序ボーリング調査(基準ボーリング調査)が行われている(第3.1図)。このうち千葉市中央区の3地点については、既報の都市域の地質地盤図「千葉県北部地域」(納谷ほか, 2018)により解説されている。したがって本章では、市原市～袖ヶ浦市の養老川下流域周辺を中心とした沖積層及び人工地層について述べる。

#### 3.1 沖積層

ここでは養老川下流域を中心に沖積層の層序について

述べる。養老川下流域の沖積層は、大きく下部と上部に分けられる。下部は、基底の砂礫層(礫質部)とその上位のしばしば腐植質な泥層(泥質部)を主体とし、埋没谷内では上端部にN値の高い砂層(砂質部)が認められる。また、下部は主に埋没谷の中に分布するが、GS-IH-2や袖ヶ浦コア付近にも小規模に分布する。上部は、しばしば貝殻片を含む砂泥互層(砂泥部)を主体とし、内陸域では地表付近に砂礫層(砂礫部)を伴う。また、上部は埋没谷の中だけでなく、低地及び埋立地の広い範囲に分布する。後述するように下部は河川成堆積物からなり、上部には海水の影響を受けた堆積物が認められる。N値は相対的に下部で高く、上部で低い。第3.1図の測線に対応する断面図を第3.2図～第3.4図に示した。

##### 3.1.1 下部

**層厚** 養老川下流域の埋没谷の軸部で8～17 mである。この埋没谷から外れるがGS-IH-2及び袖ヶ浦コアにおいても層厚2 m程度認められた。

**層相・層序** 後述するGS-IH-1のユニット1, 2(第3.5図)、GS-IH-2のユニットA, B(第3.6図)に対応する。下位より、礫質部・泥質部・砂質部に細分される。礫質部は厚さ1～7 mで、砂礫や粗粒砂からなる。泥質部は厚さ2～10 mの泥層を主体とする地層であり、しばしば泥炭層(腐植土)及び有機質泥層を伴う。砂質部は厚さ1～4 mの砂層である。また泥質部と砂質部には有機物が多く混じる。

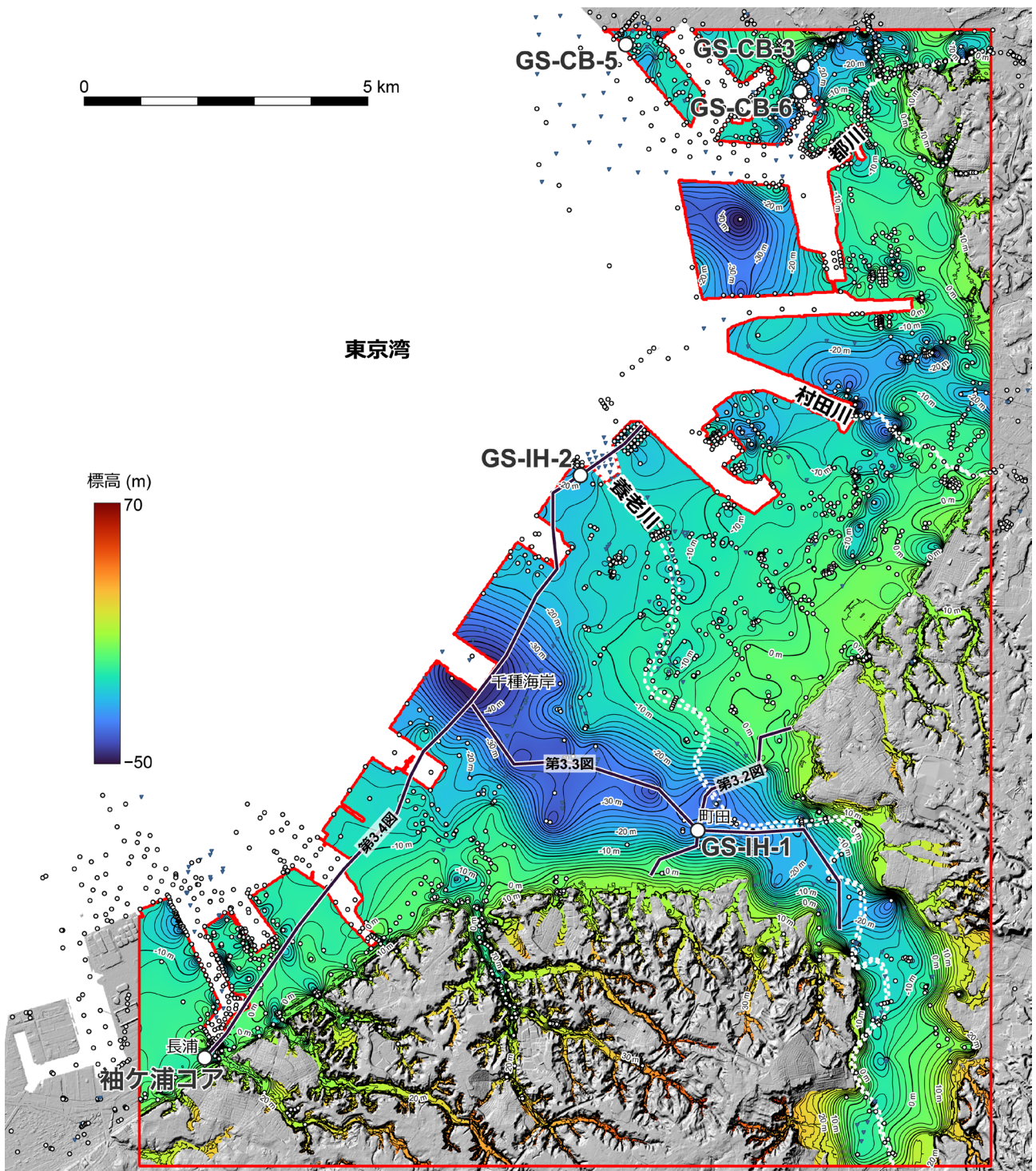
**N値** 礫質部では30～50以上、泥質部では3～20、砂質部では15～50以上が一般的である。泥質部の泥炭層(腐植土)ではまれに30以上となることがある。

**S波速度** 礫質部では270～290 m/s、泥質部では120～180 m/s、砂質部では200 m/sである。

**年代** GS-IH-1, 2及び袖ヶ浦コアから14.6～10.3 kaの年代値が得られている(第3.1表)。

**堆積環境** 貝化石が認められないこと、しばしば泥炭層や有機質泥層を挟むことから淡水環境で形成されたと考えられる。礫質部の砂礫層や粗粒な砂層は速い水流下で運搬・堆積したことを示しており、泥質部の泥炭を伴う泥層は停滞水域で堆積したことを示す。このような淡水域の堆積場として河川流路～氾濫原が考えられる。またGS-IH-1では、砂質部は植物片を多く含み、上下の湿地堆積物に挟まれることから河川成堆積物と考えられる。

**対比** 徳橋・遠藤(1984)の沖積谷埋積堆積物の下部

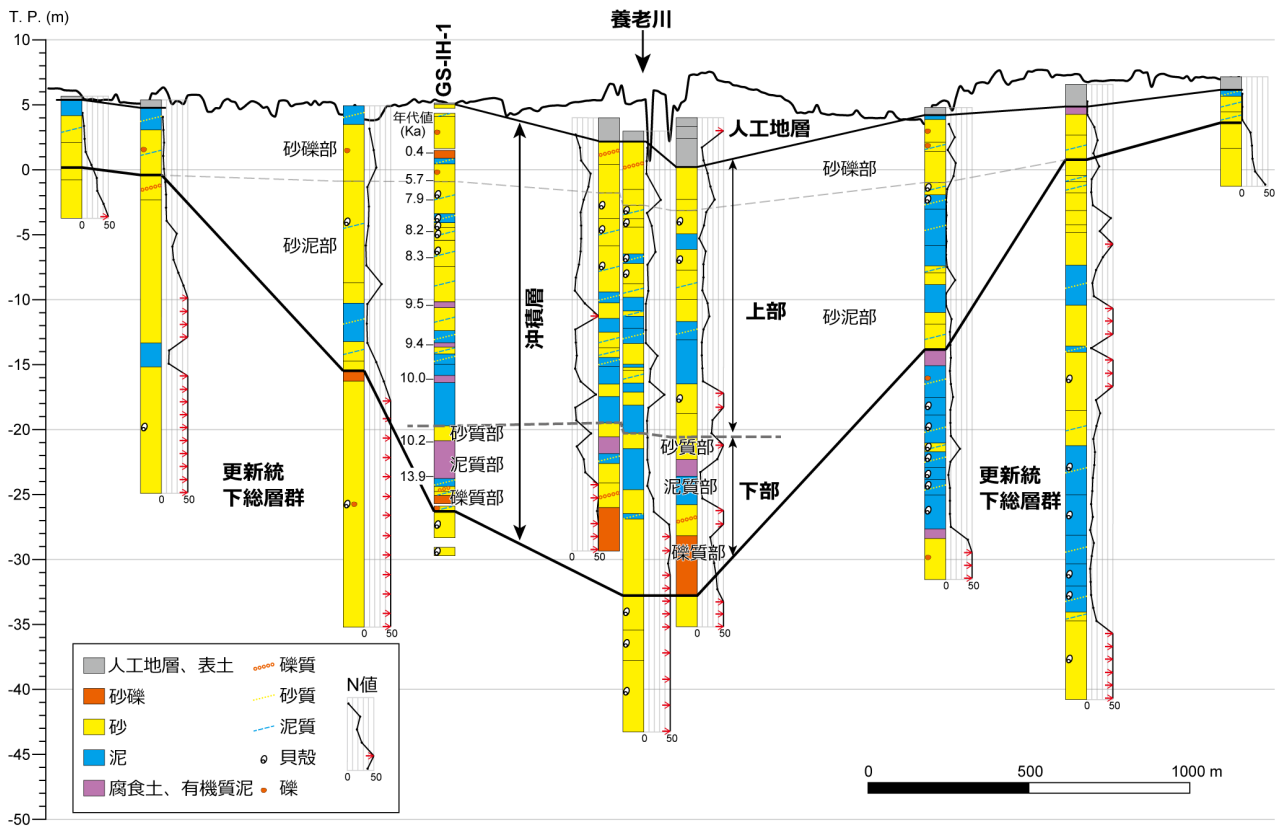


第 3.1 図 沖積層基底の標高分布及び断面図位置。

単位は T.P.+ m. 丸と三角のポイントは基底面のモデリングに使用したボーリングデータ地点を示す。丸ポイントは指定標高が基底面に相当するデータ地点、赤色の三角ポイントは指定標高よりも上に基底面が存在するデータ地点、青色の逆三角ポイントは指定標高よりも下に基底面が存在するデータ地点。使用したボーリングデータには一部非公開データを含む。赤実線枠は 3D 地質モデル作成範囲を示す。背景図は地理院タイルを使用。

南西

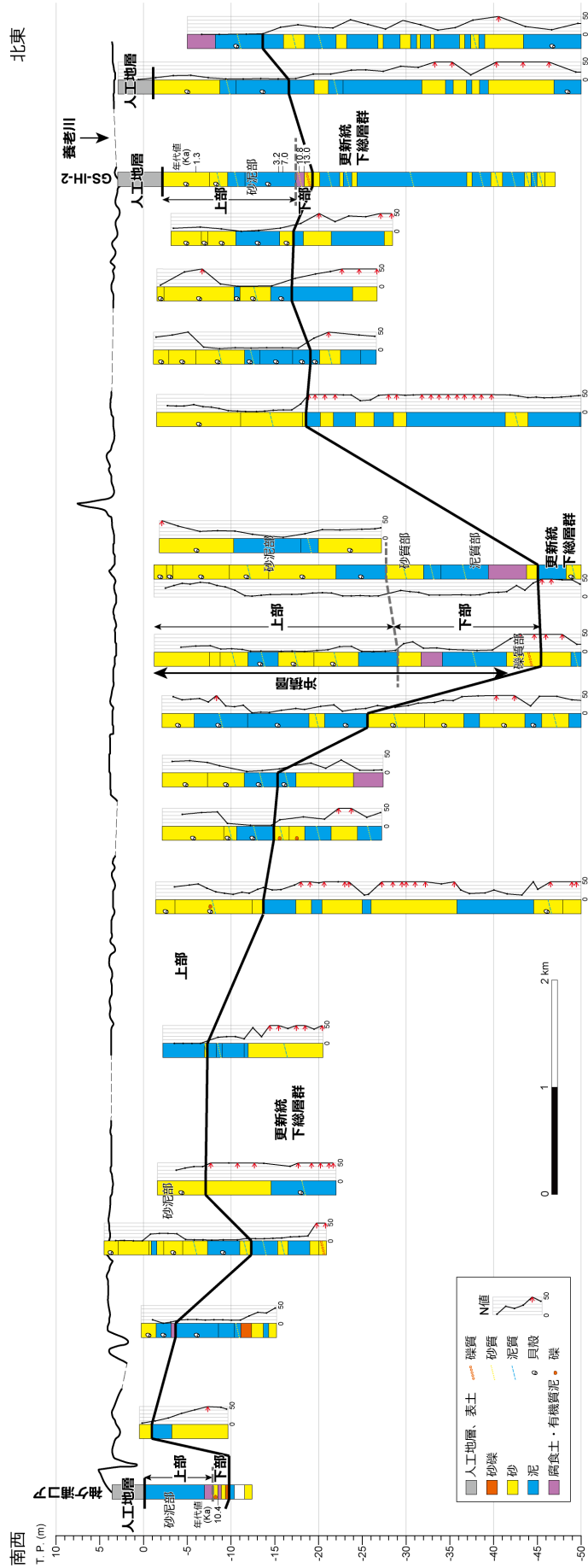
北東



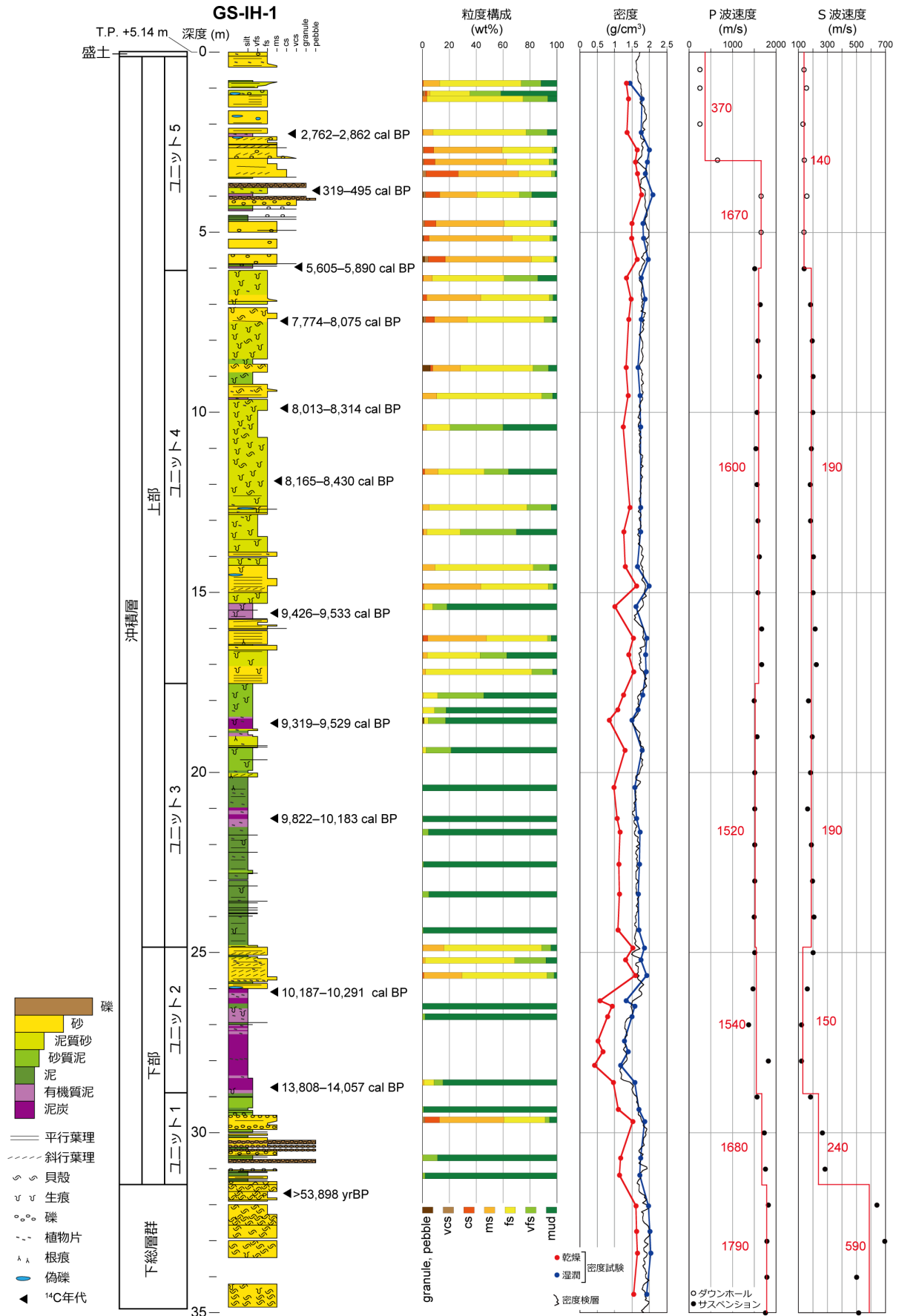
第 3.2 図 養老川下流域の埋没谷を横断する地質断面図。  
断面図の位置は第 3.1 図参照。



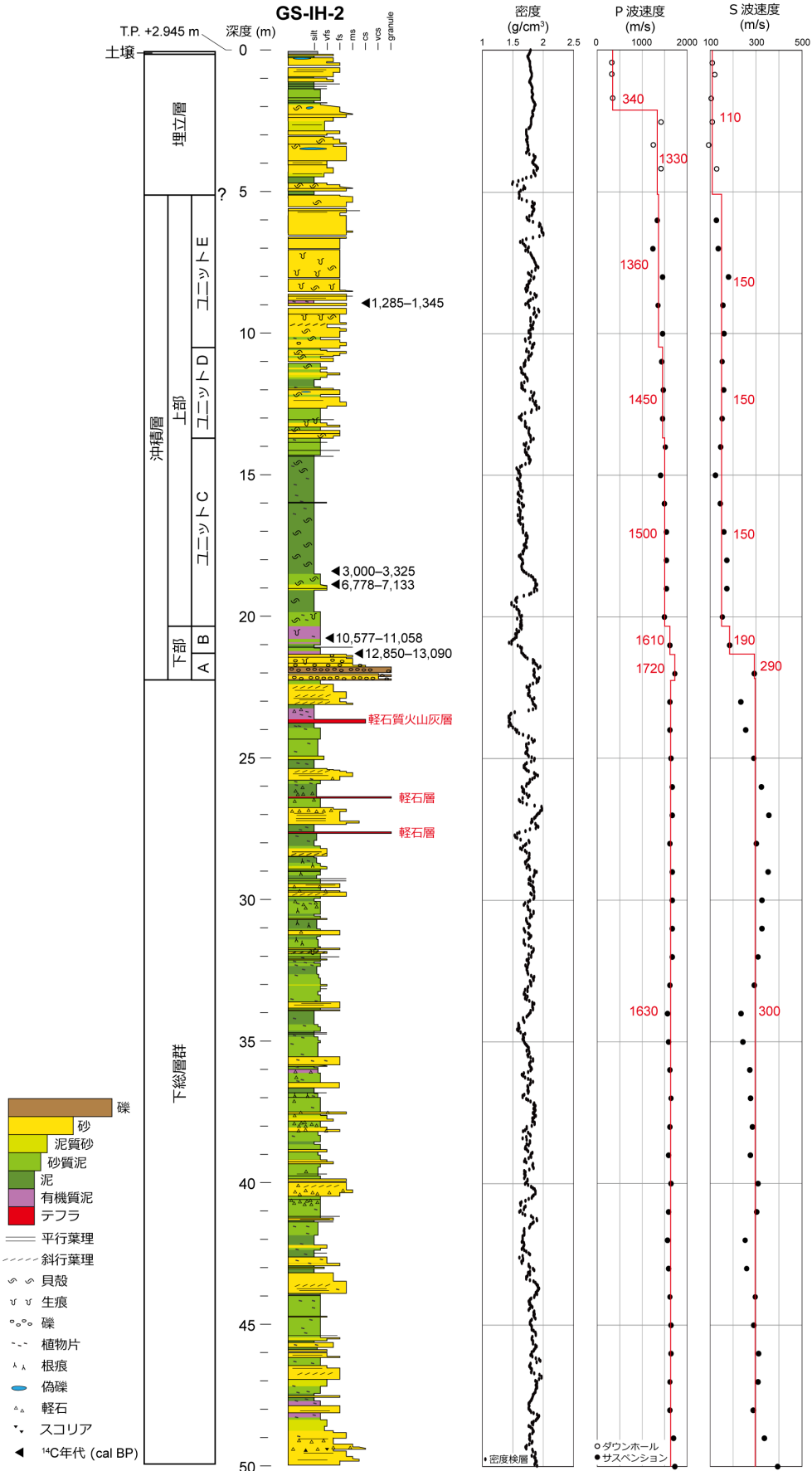
第 3.3 図 養老川下流域の埋没谷を縦断する地質断面図。  
断面図の位置は第 3.1 図参照。



第 3.4 図 臨海部の地質断面図。  
断面図の位置は第 3.1 図参照。



第 3.5 図 GS-IH-1 (市原市町田) の柱状図。  
柱状図の位置は第 3.1 図参照。



第 3.6 図 GS-IH-2 (市原市養老川臨海公園) の柱状図。  
柱状図の位置は第 3.1 図参照。

第 3.1 表 放射性炭素年代一覧.

測定番号	ボーリング地点名	試料名	深度 (m)	標高 (m)	地層名	試料	<sup>14</sup> C年代 (yrBP)	<sup>14</sup> C年代 (cal BP, 2σ)
I AAA-220241	GS-IH-1	GS-IH-1-0228	2.28	2.86	沖積層	植物片*	2,723 ± 24	2,862–2,762 (95.4%)
I AAA-220242	GS-IH-1	GS-IH-1-0384	3.84	1.3	沖積層	植物片(茎)*	367 ± 22	495–426 (53.6%) 392–319 (41.9%)
I AAA-220243	GS-IH-1	GS-IH-1-0598	5.98	-0.84	沖積層	有機質泥*	5,000 ± 28	5,890–5,817 (23.2%) 5,760–5,651 (67.1%) 5,628–5,605 (5.1%)
I AAA-220244	GS-IH-1	GS-IH-1-0745	7.45	-2.31	沖積層	貝殻(二枚貝)**	7,652 ± 32	8,075–7,774 (95.4%)
I AAA-220245	GS-IH-1	GS-IH-1-0988	9.88	-4.74	沖積層	貝殻(二枚貝)**	7,875 ± 30	8,314–8,013 (95.4%)
I AAA-220246	GS-IH-1	GS-IH-1-1190	11.90	-6.76	沖積層	貝殻**	8,013 ± 31	8,430–8,165 (95.4%)
I AAA-220247	GS-IH-1	GS-IH-1-1558	15.58	-10.44	沖積層	有機質泥*	8,447 ± 33	9,533–9,426 (95.4%)
I AAA-220248	GS-IH-1	GS-IH-1-1865	18.65	-13.51	沖積層	泥炭*	8,417 ± 33	9,529–9,407 (86.2%) 9,354–9,319 (9.2%)
I AAA-220249	GS-IH-1	GS-IH-1-2125	21.25	-16.11	沖積層	泥炭*	8,888 ± 34	10,183–9,892 (94.6%) 9,836–9,822 (0.9%)
I AAA-220250	GS-IH-1	GS-IH-1-2610	26.10	-20.96	沖積層	泥炭*	9,082 ± 34	10,291–10,187 (95.4%)
I AAA-220251	GS-IH-1	GS-IH-1-2878	28.78	-23.64	沖積層	泥炭*	12,075 ± 39	14,057–13,808 (95.4%)
I AAA-220252	GS-IH-1	GS-IH-1-3168	31.68	-26.54	下総層群	貝殻**	> 53,898	
I AAA-220254	GS-IH-2	GS-IH-2-0893	8.93	-5.99	沖積層	有機質泥*	1,393 ± 23	1,345–1,285 (95.4%)
I AAA-220257	GS-IH-2	GS-IH-2-1838	18.38	-15.44	沖積層	貝殻(二枚貝)**	3,456 ± 24	3,325–3,000 (95.4%)
I AAA-220258	GS-IH-2	GS-IH-2-1887	18.87	-15.93	沖積層	貝殻**	6,647 ± 29	7,133–6,778 (95.4%)
I AAA-220259	GS-IH-2	GS-IH-2-2078	20.78	-17.84	沖積層	有機質泥*	9,456 ± 35	11,058–11,050 (0.7%) 10,996–10,974 (3.3%) 10,776–10,577 (91.4%)
I AAA-220260	GS-IH-2	GS-IH-2-2131	21.31	-18.37	沖積層	有機質泥*	11,058 ± 38	13,090–12,894 (94.7%) 12,855–12,850 (0.8%)
I AAA-241241	袖ヶ浦コア	袖ヶ浦1213	12.13	-8.73	沖積層	泥炭*	9,281 ± 32	10,575–10,366 (89.7%) 10,359–10,339 (2.7%) 10,321–10,301 (3.0%)

\*IntCal20校正曲線(Reimer *et al.*, 2020)を用い、OxCal v4.4.2校正プログラム(Bronk Ramsey, 2009)を使用して校正年代を算出.

\*\*Marine20校正曲線(Heaton *et al.*, 2020)を用い、OxCal v4.4.2校正プログラム(Bronk Ramsey, 2009)を使用して校正年代を算出.

の細礫混じり砂層及び中部の砂泥層の一部に対比される。また、年代値及び層相からは都市域の地質地盤図「東京都区部」(小松原ほか, 2021)の網状河川堆積物及び蛇行河川堆積物, 「千葉県北部地域」(風岡ほか, 2018)の沖積層最下部に相当すると考えられる。

### 3.1.2 上部

**層厚** 埋没谷の軸部では15～28 mである。

**層相・層序** 後述するGS-IH-1のユニット3～5(第3.5図), GS-IH-2のユニットC～E(第3.6図)に対応する。下位より砂泥部と砂礫部に細分される。砂泥部は上部の主体であり, 低地から海岸沿いの埋立地にかけて広く分布する。砂礫部は本地域の内陸域の地表付近に分布し, 臨海部には分布していない(第3.2～3.4図)。砂礫部は砂泥部の同時異相のことがある。

砂泥部は, 砂層と泥層の互層から構成され, 下半部では泥優勢であり, 上半部では砂優勢である。個別の地層の側方への連続性は悪い。臨海部では全体的に貝殻片が含まれているが, 内陸側に向かうにつれ貝殻が見られなくなる(第3.2～3.4図)。また, 上位ほど貝殻片が多く見られる。泥層には有機質部分が伴うことがある。

砂礫部は礫を含む砂層を主体とし, 泥層が薄く挟ま

れる。泥層には有機質部分を伴うことがある。貝殻片は含まれていない。内陸側で砂泥部の貝殻片が見られなくなる地点では, 砂泥部と砂礫部の境界は不明瞭となる。

上部には, 全体として植物片や有機物が記載されることが多い。

**N値** 砂泥部では, 泥層で0～10, 砂層で3～40が一般的である。ただし, 泥層は砂を伴う場合に15以上になることがあり, 砂層は貝殻片を伴う場合に50以上となることがある。砂礫部では, 泥層で1～3, 砂層で2～35である。

**S波速度** 砂泥部の泥層では50～210 m/s, 砂層では130～220 m/sである。砂礫部では130～160 m/sである。

**年代** GS-IH-1, 2において, 砂泥部から10.0～1.3 ka, 砂礫部から5.7～0.4 kaの年代値が得られている(第3.1表)。

**堆積環境** 砂泥部には, 陸成～浅海成のさまざまな環境の堆積物が含まれていると考えられる。

GS-IH-1においては, 泥層を主体とする下半部(ユニット3)には, 泥炭層や有機質泥層を挟むこと, 植物片や根跡を含むこと, 貝殻がみられないことから湿地環境が推定される。また上位ほど生痕化石が多くみられることから, 淡水環境から汽水環境へと移行した

可能性がある。上半部（ユニット4）は泥質砂層を主体としており、生物擾乱が強く発達すること、貝殻を含むことから、潮間帯から浅海域の波浪の影響の少ない内湾の堆積物と考えられる。

GS-IH-1よりも内陸側では、砂泥部の上半部にも貝殻片がみられないことから（第3.3図）、淡水環境で堆積した可能性が考えられる。一方、臨海部では下半部にも貝殻片が認められることから（第3.3, 3.4図）、より海水の影響を大きく受けていたことが示唆される。GS-IH-2の下半部（ユニットC）は貝殻を多く含む厚い泥層から構成されることから、内湾堆積物と考えられる。

砂礫部は、貝殻がみられないこと、有機質泥層が挟まれることから淡水環境で形成された堆積物と推定される。主体となっている礫を含む砂層は速い流水下で、泥層は停滞水域で堆積したことを示しており、河川流路～氾濫原で堆積したと考えられる。

**対比** 徳橋・遠藤（1984）の沖積谷埋積堆積物中部の砂泥層の一部、上部の砂層、及び沖積表層堆積物に対比される。また、年代値及び層相からは都市域の地質地盤図「千葉県北部地域」（風岡ほか、2018）の沖積層下部～最上部、「東京都区部」（小松原ほか、2021）のエスチュアリー堆積物及びデルタ堆積物に相当すると考えられる。本地域の沖積層上部は、「東京都区部」の東京低地のエスチュアリー堆積物及びデルタ堆積物に比べ砂分が多い傾向にある。

### 3.2 表層の堆積物

沖積層の最上部は、地形を反映して、砂州・浜堤堆積物、自然堤防堆積物、旧河道堆積物、低湿地・谷底低地堆積物に区分される。これらの分布は地質図（平面図）に示したが、立体図では沖積層として一括した。

#### 砂州・浜堤堆積物 (as)

旧海岸線沿いの海岸低地に、旧海岸線におよそ平行に分布する。海浜の堆積物であり、主に砂質堆積物からなる。

#### 自然堤防堆積物 (al)

養老川の現河道沿い及び旧河道沿いに分布する。主に砂質堆積物からなる。

#### 旧河道堆積物 (ac)

自然の河道変遷や人工的な河川改修により使用されなくなった流路（旧流路）を埋積する堆積物で、自然堆積物である砂泥のほか、人工堆積物を含む様々な堆積物からなる。

#### 低湿地・谷底低地堆積物 (am)

本堆積物は、河川流域の自然堤防の背後、及び海岸

低地の浜堤間あるいは浜堤の背後に分布する。主に泥質堆積物からなる。

### 3.3 東京湾岸地域の人工地層 (af)

本地域の東京湾岸の埋立地では、東京湾の海底の土砂を用いたサンドポンプ工法によって埋立が行われた。埋立地にはこれによる埋立層が分布している。また、埋立前の干拓時や、埋立後の土地造成時に形成された盛土層が分布する（風岡ほか、2024）。

本地域の埋立地のボーリングデータの多くは埋め立てされる以前に得られたものであり、これらには埋立層が記載されていない。このため、今回の調査では埋立層の対比には至らなかった。層序ボーリング調査では、GS-IH-2において埋立層が、袖ヶ浦コアにおいて埋立層と盛土層が観察された。埋立層は、GS-IH-2では厚さ5m、袖ヶ浦コアでは厚さ約2.5mであり、泥層と砂層から構成され、しばしば貝殻片を含む。また、袖ヶ浦コアでは、干拓時の盛土層は厚さ0.13mの淘汰の悪い粗粒砂層から構成され、土地造成時の盛土層は厚さ1.2mの碎石を含む砂層からなる（風岡ほか、2024）。これらの人工地層のS波速度は80～130m/sである。また、周辺のボーリングデータのN値は泥層で0～3、砂層で0～20である。

### 3.4 ボーリングコアの記載

以下に、養老川下流域周辺において採取されたGS-IH-1（第3.5図）、GS-IH-2（第3.6図）、袖ヶ浦コアの層相及び地層物性について記述する。

#### 3.4.1 GS-IH-1

層相、地層物性及び年代値に基づき、下位より下総層群・沖積層・盛土層に区分される。また、沖積層は層相により5つの層序ユニットに細分され、下位よりユニット1～5とした。柱状図を第3.5図、放射性炭素年代を第3.1表に示した。

##### 下総層群

深度 34.85～31.44m（標高-29.71～-26.30m）

層相 貝殻片を含む中粒砂を主体とする。深度32.57m以浅でとくに貝殻片が多くみられ、深度31.55～31.44mと深度31.87～31.81mに貝殻密集層が挟在する。

物性 湿潤密度は1.69～2.04g/cm<sup>3</sup>、乾燥密度は1.54～1.66g/cm<sup>3</sup>、P波速度は1,786～1,818m/s、S波速度は500～641m/sである。

年代 深度31.68mから採取された貝殻の放射性炭素年代は>53,898yrBPを示した。

##### 沖積層ユニット1

深度 31.44～28.91m（標高-26.30～-23.77m）

**層相** オリーブ灰色のシルト層とオリーブ黒色の砂礫層の互層から構成される。礫層は亜円礫を主体とし、細礫～中礫からなる。基質は中粒～極粗粒砂で、礫支持のものと基質支持のものがみられる。砂層には平行葉理が発達する。本ユニット最上部のシルト層から上位のユニット2最下部の有機質シルト層への層相変化は漸移的である。

**物性** 湿潤密度は1.57～1.94 g/cm<sup>3</sup>、乾燥密度は1.10～1.52 g/cm<sup>3</sup>、P波速度は1,563～1,754 m/s、S波速度は181～282 m/sである。

**年代** 得られていない。

#### 沖積層ユニット2

**深度** 28.91～24.80 m (標高-23.77～-19.66 m)

**層相** 下部(深度28.91～26.00 m)は黒色の泥炭層を主体とし、黒色～オリーブ黒色の有機質泥層や細粒砂の薄層が挟まれる。上部(深度26.00～24.80 m)はオリーブ黒色の細粒砂層を主体とし、平行葉理及び斜交葉理が発達する。全体として植物片が多く含まれ、深度28.00～27.94 mにはコア径を超える大きさの植物片が認められる。また、上部の砂層には直径3 mm以下の軽石が多く含まれる。

**物性** 湿潤密度は1.16～1.92 g/cm<sup>3</sup>、乾燥密度は0.42～1.59 g/cm<sup>3</sup>、P波速度は1,471～1,818 m/s、S波速度は120～200 m/sである。

**年代** 深度28.78 m及び深度26.10 mの泥炭層から、それぞれ13,808～14,057 cal BP及び10,187～10,291 cal BPの放射性炭素年代値が得られた。

#### 沖積層ユニット3

**深度** 24.80～17.53 m (標高-19.66～-12.39 m)

**層相** オリーブ黒色のシルト層を主体とする。シルト層には平行葉理が発達しており、植物片や根痕が含まれている。また、泥炭層及び有機質シルト層を挟む。全体としてシルト層には巣穴状生痕がみられ上位ほど多い。

**物性** 湿潤密度は1.48～1.80 g/cm<sup>3</sup>、乾燥密度は0.84～1.52 g/cm<sup>3</sup>、P波速度は1,493～1,667 m/s、S波速度は164～222 m/sである。

**年代** 深度21.25 m及び深度18.65 mの泥炭層から、それぞれ9,822～10,183 cal BP及び9,319～9,529 cal BPの放射性炭素年代値が得られた。

#### 沖積層ユニット4

**深度** 17.53～6.06 m (標高-12.39～-0.92 m)

**層相** 生物擾乱が著しく発達し、青黒～オリーブ黒色のシルト質の極細粒～細粒砂層を主体とする。全体として巣穴状生痕が多くみられる。また、細粒～中粒砂層やシルト～砂質シルト層(一部有機質)を複数挟む。深度12.61～6.85 mには貝殻が含まれる。

**物性** 湿潤密度は1.65～1.99 g/cm<sup>3</sup>、乾燥密度は1.25

～1.63 g/cm<sup>3</sup>、P波速度は1,538～1,639 m/s、S波速度は179～204 m/sである。

**年代** 深度15.58 mの有機質シルト層から9,426～9,533 cal BP、深度11.90 m、深度9.88 m及び深度7.45 mの貝殻から、それぞれ8,165～8,430 cal BP、8,013～8,314 cal BP、7,774～8,075 cal BPの放射性炭素年代値が得られた。

#### 沖積層ユニット5

**深度** 6.00～0.13 m (標高-0.86～5.01 m)

**層相** 青黒色やオリーブ褐色等の色調を呈する細粒～中粒砂層を主体とし、礫層及び泥層を狭在する。下半部は砂礫層と一部砂質のシルト層の互層、上半部は砂質シルト層を挟む一部シルト質の細粒～中粒砂層から構成される。礫層は細～中礫からなり、基質は中粒～極粗粒砂で、礫支持のものと基質支持のものがある。砂層や礫層の一部には上方細粒化がみられる。また、上半部の砂層の下部には斜交層理が上部には平行葉理が発達する。全体として植物片を含み、泥層には有機質部分を伴う。深度1.98～1.83 mのシルト質砂層には逆級化構造が認められる。

**物性** 湿潤密度は1.61～2.10 g/cm<sup>3</sup>、乾燥密度は1.35～1.77 g/cm<sup>3</sup>、P波速度は263～1,667 m/s、S波速度は132～161 m/sである。

**年代** 深度5.98 mの有機質シルト層から5,605～5,890 cal BP、深度3.84 mの植物片からは319～495 cal BPの放射性炭素年代値が得られた。また、深度2.28 mの植物片からは2,762～2,862 cal BPの年代値が得られたが、下位の年代値よりも古いため、再堆積による可能性が高い。

#### 盛土層

**深度** 0.13～0.00 m (標高5.01～5.14 m)

**層相** 黒色の砂質シルトからなり、種子や根及び細～中礫を含む。

#### 3.4.2 GS-IH-2

沖積層基底は深度22.24 m (標高-19.29 m)にあり、その下位は厚い泥がち砂泥互層からなる下総層群である。沖積層は下位よりユニットA～Eに細分される。また、沖積層は埋立層に覆われるが、両者の層相はよく似ており境界は不明瞭である。ここでは、沖積層と埋立層を区別する指標の一つである生痕化石の有無(風岡ほか, 2018)に基づき、生痕化石が含まれていない深度5.10～0.10 m (標高約-2.15～2.85 m)部分を埋立層として扱った。柱状図を第3.6図、放射性炭素年代を第3.1表に示した。

#### 下総層群

**深度** 50.00～22.24 m (標高-47.05～-19.29 m)

**層相** 泥優勢の砂泥互層から構成される。泥層はシル

ト～砂質シルトからなり、暗緑灰・暗青灰・灰オリーブ・オリーブ黒を呈する。一部有機質である。砂はオリーブ黒色の細～中粒砂を主体とする。深度 27.65～27.60 m 及び深度 26.41～26.36 m には灰白色の軽石層が、深度 23.76～23.63 m には白～灰白色の軽石質火山灰層が挟まれる。

**物性** 湿潤密度は 1.43～1.98 g/cm<sup>3</sup>、P 波速度は 1,563～1,724 m/s、S 波速度は 233～394 m/s である。

**年代** 得られていない。

#### 沖積層ユニット A

**深度** 22.24～21.33 m (標高 -19.29～-18.38 m)

**層相** 砂礫層を主体とし、上方細粒化する。深度 22.24～21.77 m はオリーブ黒～暗褐色の礫層と礫質砂層から構成され、礫は亜円で細～中礫からなる。深度 21.77～21.33 m は淘汰の悪い暗オリーブ色のシルト混じり・礫混じり中粒砂層を主体とし、平行葉理及び斜交葉理が発達する。

**物性** 湿潤密度は 1.69～1.95 g/cm<sup>3</sup>、P 波速度は 1,724 m/s、S 波速度は 292 m/s である。

**年代** 得られていない。

#### 沖積層ユニット B

**深度** 21.33～20.34 m (標高 -18.38～-17.40 m)

**層相** 主に砂質シルト層からなり、青灰～オリーブ黒色を呈する。深度 20.78～20.34 m は有機質であり、その他にも所々有機質部分を伴う。

**物性** 湿潤密度は 1.44～1.67 g/cm<sup>3</sup>、P 波速度は 1613 m/s、S 波速度は 185 m/s である。

**年代** 深度 21.31 m 及び 20.78 m の有機質シルト層から、それぞれ 12,850～13,090 cal BP 及び 10,577～11,058 cal BP の放射性炭素年代値が得られた。

#### 沖積層ユニット C

**深度** 20.34～13.68 m (標高 -17.40～-10.73 m)

**層相** 泥層を主体とする。深度 19.82～14.55 m は砂の薄層を挟む青黒色のシルト層から、深度 14.55～13.68 m はオリーブ黒～青黒色の砂質シルト層から構成される。深度 20.34～14.55 m には貝殻が含まれ、とくに深度 18.99～16.92 m で多い。また、深度 20.34～18.49 m には直径 1.5 cm 以下の褐色偽礫が含まれる。

**物性** 湿潤密度は 1.48～1.90 g/cm<sup>3</sup>、P 波速度は 1,408～1,538 m/s、S 波速度は 123～172 m/s である。

**年代** 深度 18.87 m 及び 18.38 m の貝殻から、それぞれ 6,778～7,133 cal BP 及び 3,000～3,325 cal BP の放射性炭素年代値が得られた。

#### 沖積層ユニット D

**深度** 13.68～10.48 m (標高 -10.73～-7.53 m)

**層相** 泥層優勢の砂泥互層から構成される。泥層は青黒色の砂質シルトを主体とし、砂層はオリーブ黒色の細粒砂を主体とする。深度 13.26～13.04 m には泥壁を持つ生痕が多数みられる。全体として平行葉理の発達がみられ、植物片及び貝殻片が少量含まれる。

**物性** 湿潤密度は 1.60～1.93 g/cm<sup>3</sup>、P 波速度は 1,429～1,449 m/s、S 波速度は 152～159 m/s である。

**年代** 得られていない。

#### 沖積層ユニット E

**深度** 10.48～5.10 m (標高 -7.53～-2.15 m)

**層相** オリーブ黒色の細～中粒砂層を主体とし、厚さ 10 cm 以下の泥層（一部有機質）を挟む。砂層には平行葉理及び斜交葉理が発達する。また、巣穴状生痕がみられ、とくに深度 8.50～7.03 m で多くみられる。全体として貝殻片を少量含む。

**物性** 湿潤密度は 1.60～2.00 g/cm<sup>3</sup>、P 波速度は 1,235～1,449 m/s、S 波速度は 127～180 m/s である。

**年代** 深度 8.93 m の有機質泥層から 1,285～1,345 cal BP の放射性炭素年代値が得られた。

#### 埋立層

**深度** 5.10～0.10 m (標高 -2.15～2.85 m)

**層相** 砂優勢の砂泥互層から構成される。砂層はオリーブ黒色の細粒砂を主体とし、しばしば平行葉理が発達する。泥層はオリーブ黒色～黒褐色のシルトまたは砂質シルトからなる。全体として貝殻片を含む。

**物性** 湿潤密度は 1.49～1.91 g/cm<sup>3</sup>、P 波速度は 333～1,429 m/s、S 波速度は 94～130 m/s である。

#### 土壌

**深度** 0.10～0.00 m (標高 2.85～2.95 m)

**層相** 黒色の砂質シルトである。根や茎を多量に含む。

#### 3.4.3 袖ヶ浦コア

本コアに関する詳細は風岡ほか (2024) 及び佐藤ほか (2024) によって報告されている。沖積層は、下総層群を覆い標高 -9.92～-0.35 m に分布し、泥層を主体としており、基底付近に砂礫層を伴う。また、人工地層は標高 -0.35 m から地表にかけて分布しており、砂層を主体とする盛土層と埋立層からなる。

沖積層の密度は、基底付近の砂礫層が 1.91～1.96 g/cm<sup>3</sup>、泥層が 1.43～1.53 g/cm<sup>3</sup> である。また、P 波速度は 1,230～1,660 m/s、S 波速度は基底付近の礫層が 130 m/s、上位の泥層が 53～79 m/s である。人工地層の密度は 1.88～1.95 g/cm<sup>3</sup> であり、P 波速度は 1,230 m/s、S 波速度は 79 m/s である。

沖積層の標高 -8.73 m の泥炭層から 10,301～10,575 cal BP の年代値が得られた。

## 第4章 3D地質モデリング

(野々垣 進・小島隆宏・潮崎翔一・吉田 剛・風岡 修・八武崎寿史・中澤 努)

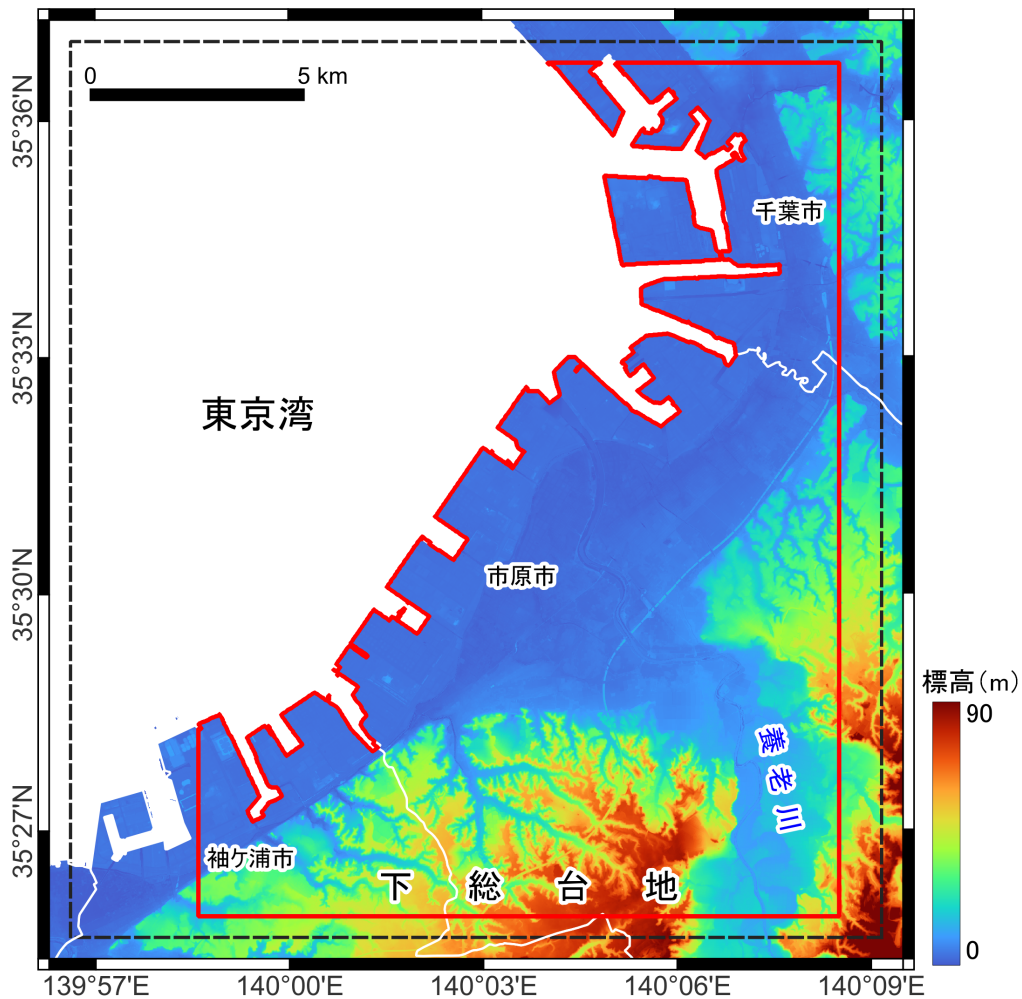
### 4.1 3D地質モデルの概要

ここでの3D地質モデルは、地表の地形情報と地下の地質情報とを統合したモデルである。地表の地形情報には各種空間情報から作成した地形区分図(第1章参照)を用いた。地下の地質情報には、ボーリングデータにおける地層の対比結果と地形区分図とから作成した地下サーフェスマodel(後述)を用いた。モデリング範囲は、千葉県千葉市～市原市～袖ヶ浦市の東京湾沿岸地域を中心とした東西15km×南北20kmの地域である。ただし、陸域に限る。当該地域では、東京湾沿岸

及び養老川等の河川沿いに低地が発達し、低地の南側及び東側に下総台地が広がる(第4.1図)。また、本モデリング範囲北端は、納谷ほか(2018)による千葉県北部地域の大縮尺版3D地質モデルの作成範囲の南端と接する。

### 4.2 地形区分図の作成

地形図、標高段彩図、空中写真、地質図幅、ボーリングデータ等の各種空間情報を参考に地形判読を行い、対象範囲の地形区分を表すベクトルデータを作成した



第4.1図 3D地質モデルの作成範囲。

赤色実線枠は3D地質モデルを作成した範囲、黒色破線枠はBS-Horizonによる地層境界面の推定範囲、白色実線は市町村の境界をそれぞれ示す。標高段彩図と行政区界線にはそれぞれ「基盤地図情報5mメッシュ(標高)」(国土交通省, 2025a)と「国土数値情報(行政区域データ)」(国土交通省, 2025b)とを利用。

(第 1.2 図). 地形区分にあたって, モデリング範囲には姉崎面, 市原面, 南総面という 3 つの段丘面が認められるが, 今回は低地の沖積層及び人工地層を対象とすることから, 台地は区分せず一括した. 低地については, 沖積段丘面, 低湿地・谷底低地, 旧河道, 自然堤防, 砂州・浜堤, 埋立地という 6 つのカテゴリーに区分した. また, その他の区分として水域を設けた (第 1 章参照).

### 4.3 地下サーフェスモデルの作成

本地質地盤図で整備した層序ボーリングデータ (以下, 基準ボーリングデータ) (第 2 章参照) と公共工事などの際に作成されたボーリングデータ (以下, 既存ボーリングデータ) との 2 種類を用いて, 地下サーフェスモデルを作成した. 既存ボーリングデータには, 千葉県環境研究センターから提供されたものと千葉県開発局 (1969) に掲載されているものを利用した. モデル作成では, 岩村ほか (2012) を参考に, (1) 地質体及び境界面の設定, (2) イベント列及び地質構造の論理モデルの作成, (3) 地層対比による等式・不等式標高データの作成, (4) 地形区分図を用いた等式標高データの作成, (5) 境界面の形状の推定, (6) サーフェスモデルの作成という 6 つの処理を順に行った. 以下に, 各処理について記す.

#### 4.3.1 地質体及び境界面の設定

モデリング範囲の地下約 100 m 以浅には, 主に中～上部更新統下総層群, 新时期段丘堆積物及び関東ローム層, 沖積層, 人工地層が分布する (第 2 章参照). これらの地層のうち, 今回対象とするのは低地の沖積層及び人工地層である. これを踏まえ, ここではモデリング範囲の地下を, 沖積層基底面を基準として地質体  $b_1$  (未区分更新統) と地質体  $b_2$  (沖積層及び人工地層) に区分した. 段丘堆積物及び関東ローム層については, 下総層群から連続する一連の堆積物として扱い, 地質体  $b_1$  (未区分更新統) の一部として扱った. また, これらの地質体の分布域を定める 2 つの境界面  $S_1$  と  $S_2$  を設定した. 境界面  $S_1$  は地質体  $b_2$  の基底面であり, 沖積層基底面に相当する. 境界面  $S_2$  は地表面であり, 地下の地質体空間と地上の空気や水などの空間 (上部空間:  $\alpha$ ) とを境する面である.

#### 4.3.2 イベント列及び地質構造の論理モデルの作成

地質体間の接触関係をもとに, モデリング範囲の地質構造の変遷 (地史) を表すイベント列 (塩野ほか, 1998) を作成した. ここでは, モデリング範囲には断層, 地すべり, 貫入などによる地質構造の変化はなく, 堆積・侵食作用のみが働いたと考えた上で, イベント列を  $I_2 = (v_1, c^*)$  とした. ここで,  $v_1$  及び  $c^*$  はそれぞれ塩野ほか (1998) で示された初期状態及び堆積・侵食イベ

第 4.1 表 地質構造の論理モデル.

		$S_1$	$S_2$
$\alpha$	上部空間		+
$b_2$	沖積層及び人工地層	+	-
$b_1$	未区分更新統	-	-

$b_k$  ( $k=1, 2$ ) は地質体を表し,  $S_i$  ( $i=1, 2$ ) は境界面を表す.  $\alpha$  は地上の空気や水などの空間を表す. 地質体の行と境界面の列との交差セルにおける記号 (+, -, 空白) が, 地質体と境界面との論理的関係を表す. + は地質体が境界面よりも上位であることを, - は地質体が境界面よりも下位であることを, 空白は地質体と境界面とが無関係であることを表す.

ントを表す. このイベント列を用いて, 地質体の分布域と境界面との論理的関係を表す地質構造の論理モデル (塩野ほか, 1998) を作成した (第 4.1 表). イベント列から地質構造の論理モデルを作成するにあたっては米澤ほか (2004) の漸化式を利用した.

#### 4.3.3 地層対比による等式・不等式標高データの作成

基準ボーリングデータと既存ボーリングデータを利用して, 境界面を推定するための等式・不等式標高データを作成した. 等式標高データとは「面は指定した標高を通過する」という制約条件を与える標高データであり, 不等式標高データとは「面は指定した標高以浅を通過する」または「面は指定した標高以深を通過する」という制約条件を与える標高データである (野々垣ほか, 2008).

ここでは, 基準ボーリングデータにおける地層の対比結果を軸として, モデリング範囲及びその周辺で作成された既存ボーリングデータについて地層の対比を行うことで, 境界面  $S_1$  (沖積層基底面) についての等式・不等式標高データを作成した. ボーリングデータの対比作業には, 産業技術総合研究所が開発したボーリング柱状図解析システム (AIST-Borehole Log Analysis) を使用した. データ作成にあたっては, 地層の対比時に境界面  $S_1$  (沖積層基底面) の位置を特定できる場合には等式標高データを作成した. また, 境界面  $S_1$  (沖積層基底面) の位置を特定できないが, その上下いずれかの地質体を確認できる場合には, 地質構造の論理モデルから導かれる地質体と境界面との論理的関係を利用して, 不等式標高データを作成した. たとえば, 孔底部が地質体  $b_2$  (沖積層及び人工地層) であった場合には, 「境界面  $S_1$  (沖積層基底面) は孔底標高以深を通過する」という制約条件を与える不等式標高データを作成した. なお, 既存ボーリングデータの測地系は作成年代によって異なり, 座標系は度分秒を単位とする地理座標系である. しかし, 3D 地質モデリングでは距

離計算が求められることから、同一の測地系かつメートル単位の投影座標系に基づく座標を用いることが望ましい。このため、等式・不等式標高データを作成にあたっては、すべてのボーリングデータの座標を日本測地系 2011 (JGD2011) 平面直角座標系第 IX 系に基づくものにした。

#### 4.3.4 地形区分図を用いた等式標高データの作成

地下サーフェスモデルにおける沖積層の分布域を地形区分図に示したものと矛盾しないようにするために、地形区分図と地表面の標高を利用して境界面  $S_1$  (沖積層基底面) に関する等式標高データを作成した。具体的には、地形区分図から沖積面の界線の構成点を抽出した後、構成点における地表面の標高を求め、その標高値を等式標高データとした。ただし、地表面の標高を求めるにあたっては、国土地理院による基盤地図情報数値標高モデル (10 m メッシュ) (以下、10 m メッシュ DEM) を利用した。また、等式標高データの座標を、日本測地系 2011 (JGD2011) 平面直角座標系第 IX 系に合わせた。

#### 4.3.5 境界面の形状の推定

地層対比及び地形区分図から得た等式・不等式標高データ、及び別プロジェクトで作成された既存の等式・不等式標高データを利用して、境界面  $S_1$  (沖積層基底面) の形状を推定した。既存データには、千葉県北部地域の 3D 地質モデリング (納谷ほか, 2018) で利用された沖積層基底面に関する等式・不等式標高データを用いた。推定計算に用いた全標高データのうち、ボーリングデータの地層対比によるデータは 2,621 個、地形区分図の界線構成点を利用して得たデータは 14,452 個である。

境界面の推定処理には、入力した標高データの充足度と面の滑らかさとのバランスを調節できる野々垣ほか (2008) の BS-Horizon を用いた。推定計算では、まずモデリング範囲よりもやや広い日本測地系 2011 (JGD2011) 平面直角座標系第 IX 系における東西 [10,000 m, 29,000 m] × 南北 [-63,500 m, -42,500 m] (おおよそ北緯 35°25'38.0" ~ 35°37'00.7", 東経 139°56'36.5" ~ 140°09'12.5") の矩形領域で (第 4.1 図), 東西 1,901 点

× 南北 2,101 点の標高値をもつ 10 m メッシュの DEM を作成した。そのうえで、モデリング範囲外における DEM の標高値を NULL とするマスク処理を施した。

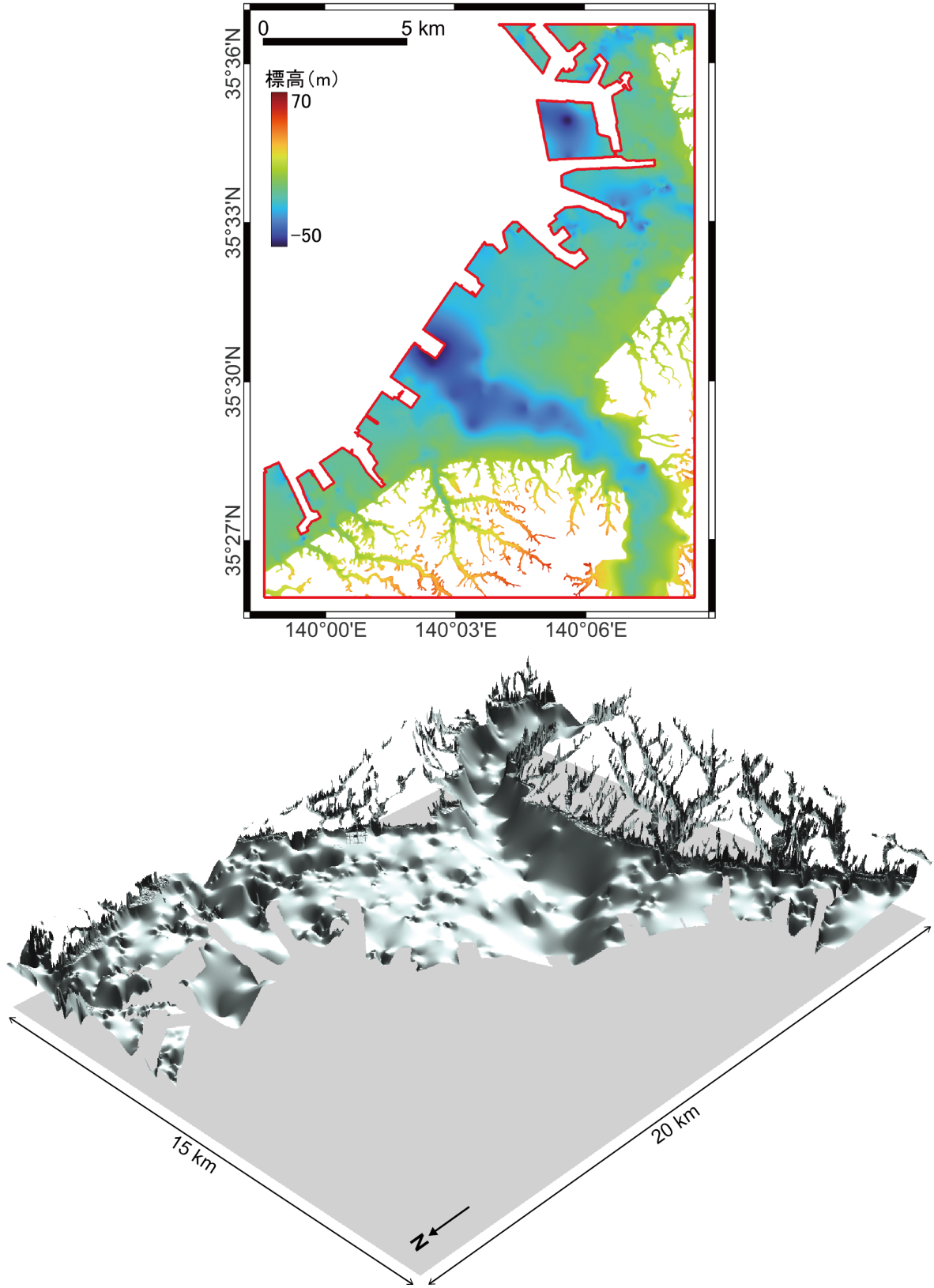
ボーリングデータに記録されている標高値には、ある程度の誤差が含まれていることを鑑み、BS-Horizon の計算パラメータには、データ地点における入力標高値と推定標高値との二乗平均平方根誤差が 1 m 未満になるものを用いた。具体的には、双 3 次 B-スプラインを定義する際の東西方向と南北方向の推定領域の分割数  $M_x$  と  $M_y$  をそれぞれ 475 と 525 した。これは、双 3 次 B-スプラインを定義するための節点間隔を東西方向、南北方向ともに 40 m としたことに相当する。また、外点ペナルティ関数法におけるペナルティ  $\alpha$  の初期値を 1, 終了値を 500, 反復計算回数を 10 とした。面の水平性と平面性の重みパラメータである  $m_1$  と  $m_2$  はそれぞれ 0.9 と 0.1 にした。各計算パラメータの役割の詳細については、野々垣ほか (2008) を参照されたい。結果として得た境界面  $S_1$  (沖積層基底面) の入力データに対する二乗平均平方根誤差は 0.570 m である。境界面  $S_2$  (地表面) については、推定処理を行わず 10 m メッシュ DEM を利用した。ただし、10 m メッシュ DEM は地理座標系による座標情報をもつため、平面直角座標系第 IX 系による座標情報への変換を行った。

#### 4.3.6 サーフェスモデルの作成

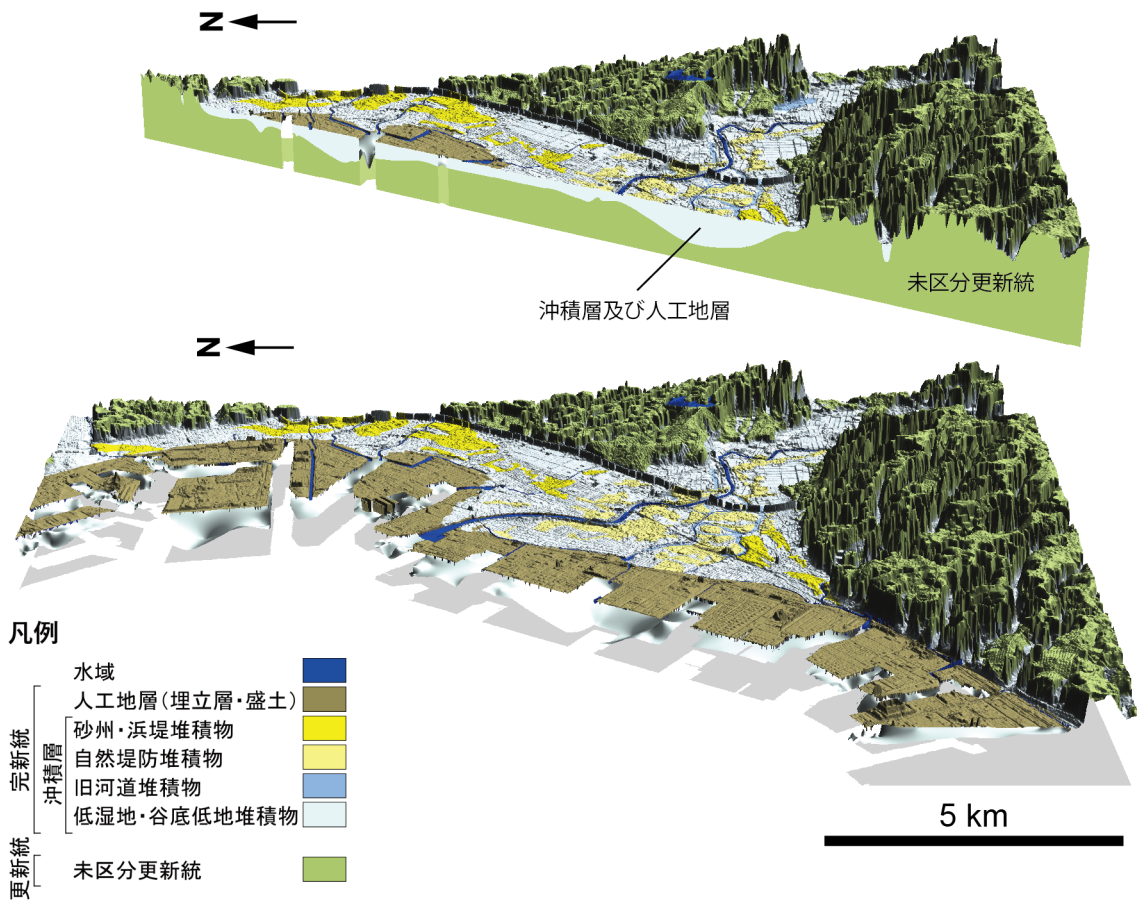
Masumoto *et al.* (2004) のアルゴリズムに基づいて、地質構造の論理モデルと境界面の DEM とから境界面  $S_1$  (沖積層基底面) の具体的な形状を割り出し (第 4.2 図), その結果を境界面  $S_2$  (地表面) と重ね合わせることで地下における地層の広がりを表すサーフェスモデルを作成した。境界面  $S_1$  (沖積層基底面) の詳細については第 3 章を参照されたい。

### 4.4 3D 地質モデルの作成

地形区分図のもつカテゴリー値と地下サーフェスモデルのもつカテゴリー値を統合・再分類することで、3D 地質モデルを作成した (第 4.3 図)。本モデルは、地上では地形区分図の情報を、地下では地下サーフェスモデルの情報をもつ。



第 4.2 図 境界面  $S_1$  (沖積層基底面) の平面図 (上) と立体図 (下).  
 平面図の赤色実線枠は 3D 地質モデルを作成した範囲. 立体図の底面の標高は -50 m,  
 高さの強調は 20 倍.



第 4.3 図 3D 地質モデルの表示例.  
 (上) モデル断面の表示例, (下) 全域の沖積層基底面と地表面の表示例.  
 いずれの図も底面の標高は-50 m, 高さの強調は 30 倍.



## 文 献

- Bronk Ramsey, C. (2009) Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon*, **51**, 337–360.
- 千葉県 (2025a) ちば情報マップ;地質柱状図(千葉県インフォメーションバンク). <https://map.pref.chiba.lg.jp/pref-chiba/Agreement?IsPost=False&MapId=6300&RequestPage=%2f-pref-chiba%2fPositionSelect%3fmid%3d6300> (閲覧日: 2025年12月20日)
- 千葉県 (2025b) 千葉港のあゆみ. <https://www.pref.chiba.lg.jp/kouwan/toukeidata/nenpou/chibaport-ayumi.html> (閲覧日: 2025年12月20日)
- 千葉県開発局 (1969) 京葉工業地帯の地盤. 215p.
- 地質調査所 (1925) 関東地震調査報告第二. 地質調査所特別報告, **2**, 185p.
- Heaton, T. J., Köhler, P., Butzin, M., Bard, E., Reimer, R. W., Austin, W. E. N., Bronk Ramsey, C., Grootes, P. M., Hughen, K. A., Kromer, B., Reimer, P. J., Adkins, J., Burke, A., Cook, M. S., Olsen, J. and Skinner, L. C. (2020) Marine20—the marine radiocarbon age calibration curve (0–55,000 cal BP). *Radiocarbon*, **62**, 779–820.
- 岩村里美・升本眞二・塩野清治 (2012) 野外調査データにもとづいて地質構造の論理モデルを決定するアルゴリズム—地層の接触面の性質—. 情報地質, **23**, 3–16.
- 鹿島 薫 (1982) 小櫃川流域と養老川流域の更新世末期以降の地形発達史. 地理学評論, **55-2**, 113–128.
- 風岡 修・小島隆宏・八武崎寿史・森崎正昭・香川 淳・吉田 剛 (2024) 2011年東北地方太平洋沖地震時に震度5弱で揺れた地震観測点近傍における液状化—流動化被害箇所之地質条件. 千葉県環境研究センター年報(調査研究), **23**, 94–100.
- 風岡 修・小松原純子・宮地良典・潮崎翔一・香川 淳・吉田 剛・加藤晶子・中澤 努 (2018) 第5章 沖積層及び人工地層. 都市域の地質地盤図「千葉県北部地域」(説明書). 産総研地質調査総合センター, 25–34.
- 小荒井 衛・中埜貴元 (2013) 面積調でみる東京湾の埋め立ての変遷と埋立地の問題点. 国土地理院時報, **124**, 105–115.
- 国土交通省 (2025a) 「基盤地図情報5mメッシュ(標高)」。国土交通省国土地理院基盤地図情報サイト (<https://www.gsi.go.jp/kiban/>). (2025年6月30日取得)
- 国土交通省 (2025b) 「国土数値情報(行政区域データ)」。国土交通省国土数値情報ダウンロードサイト (<https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-N03-2025.html>). (2025年11月1日取得)
- 小松原純子・宮地良典・中澤 努・中島 礼・風岡 修・吉田 剛 (2017) 千葉県東京湾岸部で掘削した沖積層基準ボーリング試料の対比と層序. 地質調査総合センター速報, **74**, 31–37.
- 小松原純子・宮地良典・野々垣 進 (2021) 第6章 沖積層. 都市域の地質地盤図「東京区部」(説明書). 産総研地質調査総合センター, 47–62.
- 小松原 琢・中澤 努・兼子尚知 (2004) 木更津地域の地質. 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, 64p.
- 古藤田喜久雄・若松加寿江 (1988) 千葉県東方沖地震による液状化現象とその被害. 土と基礎, **36**, 19–24
- 熊木洋太・小荒井 衛・中埜貴元 (2013) 東京とその周辺の地形改変. 地学雑誌, **122**, 992–1009.
- Masumoto, S., Raghavan, V., Yonezawa, G., Nemoto, T. and Shiono, K. (2004) Construction and visualization of a three dimensional geologic model using GRASS GIS. *Transactions in GIS*, **8**, 211–223.
- 宮地良典・小松原純子・中島 礼 (2015) 千葉県北西部の沖積層基準ボーリング調査. 地質調査総合センター速報, **68**, 61–71.
- 宮地良典・小松原純子・中島 礼 (2016) 千葉県北西部の沖積層基準ボーリング調査(平成27年度掘削試料とその対比). 地質調査総合センター速報, **71**, 79–90.
- 納谷友規・小松原純子・野々垣 進・尾崎正紀・宮地良典・中澤 努・中里裕臣・鈴木毅彦・中山俊雄 (2021) 都市域の地質地盤図「東京都区部」説明書. 産総研地質調査総合センター, 82p.
- 納谷友規・野々垣 進・小松原純子・宮地良典・中澤 努・風岡 修・潮崎翔一・香川 淳・吉田 剛・加藤晶子・八武崎寿史・荻津 達・中里裕臣 (2018) 都市域の地質地盤図「千葉県北部地域」説明書. 産総研地質調査総合センター, 55p.
- 納谷友規・坂田健太郎・中澤 努 (2016) 千葉市の地下に分布する下総層群の層序:GS-CB-1及びGS-CB-5コアの調査概要. 地質調査総合センター速報, **71**, 91–99.
- 野々垣 進・升本眞二・塩野清治 (2008) 3次B-スプラインを用いた地層境界面の推定. 情報地質, **19**, 61–77.
- Reimer, P. J., Austin, W. E. N., Bard, E., Bayliss, A., Blackwell, P. G., Bronk Ramsey, C., Butzin, M., Cheng, H., Edwards, R. L., Friedrich, M., Grootes, P. M., Guilderson, T. P., Hajdas, I., Heaton, T. J., Hogg, A. G., Hughen, K. A., Kromer, B., Manning, S. W., Muscheler, R., Palmer, J. G., Pearson, C., van der Plicht, J., Reimer, R. W., Richards, D. A., Scott, E. M., Southon, J. R., Turney, C. S M, Wacker, L., Adolphi, F., Büntgen, U., Capano, M., Fahrni, S. M., Fogtmann-Schulz, A., Friedrich, R., Köhler, P., Kudsk, S., Miyake, F., Olsen, J., Reinig, F., Sakamoto, M., Sookdeo, A. and Talamo, S. (2020) The IntCal20 northern hemisphere radiocarbon age calibration curve (0–55 cal kBP).

*Radiocarbon*, **62**, 725–757.

佐藤光男・風岡 修・小島隆宏 (2024) 気象庁震度階 5 弱の地震観測点近傍における液状化–流動化の地質条件—2011 年東北地方太平洋沖地震による液状化—流動化に関する地質調査から—。第 34 回社会地質学シンポジウム論文・要旨集, 5–6.

塩野清治・升本眞二・坂本正徳 (1998) 地層の 3 次元分布の特性と地質図作成アルゴリズム—地質構造の論理モデル—. 情報地質, **9**, 121–134.

杉原重夫・新井房夫・町田 洋 (1978) 房総半島北部の中・上部更新統のテフクロロジー. 地質学雑誌, **84**,

583–600.

徳橋秀一・遠藤秀典 (1984) 姉崎地域の地質. 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅), 地質調査所, 136p.

若松加寿江 (2011) 日本の液状化履歴マップ 745–2008. 東京大学出版会, 90p.+DVD.

米岡佳弥・野々垣 進・小松原純子・尾崎正紀・中里裕臣・中澤 努・八戸昭一 (2025) 都市域の地質地盤図「埼玉県南東部」説明書. 産総研地質調査総合センター, 74p.

米澤 剛・升本眞二・根本達也・坂本正徳・塩野清治 (2004) 拡張地質関数を用いた地質境界線の表示. 情報地質, **15**, 193–206.

# Explanatory Text of the Urban Geological Map of the Central Area of Chiba Prefecture

By

NONOGAKI Susumu\*, KOJIMA Takahiro\*\*†, YOSHIDA Takeshi\*\*,  
SHIOZAKI Shoichi\*\*††, KAZAOKA Osamu\*\*, YABUSAKI Hisashi\*\* and  
NAKAZAWA Tsutomu\*

(Written in 2026)

\*Research Institute of Geology and Geoinformation, Geological Survey of Japan, AIST

\*\*Chiba Prefectural Environmental Research Center

†Research Institute of Energy, Environment and Geology, Hokkaido Research Organization

††Chiba Prefectural Disaster Prevention and Crisis Management Department

(ABSTRACT)

The central area of Chiba Prefecture is a highly urbanized area encompassing parts of Chiba, Ichihara, and Sodegaura cities. Both lowlands and uplands have seen significant commercial and residential development, while industrial complexes have been constructed on reclaimed land facing Tokyo Bay.

The Urban Geological Map of the Central Area of Chiba Prefecture shows the distribution patterns of strata in the shallow subsurface based on borehole data. The computer-generated 3D geological model is browsable as 2D and 3D geological maps, and the borehole data used in the analysis are also accessible.

The central area of Chiba Prefecture is underlain by the Middle (Chibanian) to Upper Pleistocene Shimosa Group, Upper Pleistocene terrace deposits (younger terrace deposits), Kanto Loam Bed including the Joso Clay and younger loam bed, post-LGM (Last Glacial Maximum) deposits, and artificial fills in reclaimed land (Fig. 1). Among them, this geological map focuses on post-LGM deposits and artificial strata.

The Middle (Chibanian) to Upper Pleistocene Shimosa Group is divided into seven formations, each of which consists of a sedimentary cycle formed by a single sea-level fluctuation, comprising terrestrial and marine beds. Both are composed of unconsolidated sand, mud, and gravel. The Upper Pleistocene terrace deposits are mainly distributed along the margin of the uplands. They consist mainly of unconsolidated gravel and sand beds. The Kanto Loam Bed including the Joso Clay and the younger loam bed is volcanic ash soil covering uplands.

Post-LGM deposits were formed in response to sea-level rise after the peak of the Last Glacial Maximum. Beneath coastal lowlands, a buried flat surface widely developed at elevations ranging from -20 to 0 m. In the Miyako, Murata, and Yoro River lowlands, buried valleys developed by incising this flat surface. Among them, the valley in the Yoro River Lowland is particularly large, and the deepest part of the valley reaches the elevation of -40 m.

The post-LGM deposits in this area can be divided into lower and upper parts. The lower part is distributed within buried valleys and consists of fluvial gravel, sand, and silt, often accompanied by peat or organic silt layers. The upper part consists of mud, sand, and gravel deposited in marsh, inner bay, and fluvial environments, and is distributed not only within buried valleys but also on buried flat surfaces. The surface layer of lowlands is composed of sandbar/beach ridge, natural levee, abandoned channel, and marsh/valley floor deposits.

Reclamation along the Tokyo Bay coast in the central area of Chiba Prefecture was carried out from the mid-1960s to the mid-1970s using a sand-pumping method, which employed sediment from the sea bottom of Tokyo Bay. Such artificial fills in reclaimed land consist of sand and mud, often containing shells.

Chronostratigraphic divisions		Lithostratigraphic division		Tephra	MIS	Facies	Depositional environment	
Quaternary	Holocene	Artificial fills Reclamation/banking				Reclamation, banking	Sand, mud, etc.	Reclamation, banking
		Sand bar/beach ridge, natural levee, abandoned channel, and marsh/valley floor deposits		Kanto Loam Bed (Younger loam bed)	1	Sand bar/beach ridge deposits	Sand	Sand bar, beach ridge
		Post-LGM deposits				Natural levee deposits	Sand	Natural levee
						Abandoned channel deposits	Sand, mud	Fluvial channel
						Marsh/valley floor deposits	Mud	Marsh, valley floor
			Post-LGM deposits			Sand, mud, gravel	Bay, beach, fluvial	
	Pleistocene	Upper	Younger terrace deposits		AT	2		
			Kanto Loam Bed (Joso Clay)		Hk-TP	3		
						4		
		Chibanian (Middle)	Shimoso Group		On-Pm1	5a	Younger loam bed	Volcanic ash soil
			Hk-KIPs	5b	Younger terrace deposits	Sand, gravel	Fluvial	
					5c	Joso Clay	Volcanic ash soil	Terrestrial
					5d			
					5e	Shimoso Group	Sand, mud, gravel	Bay, beach, fluvial

Fig. 1 Stratigraphic summary in the central area of Chiba Prefecture.

執筆分担

第1章 地形 中澤 努  
第2章 地質概説 中澤 努・小島隆宏・吉田 剛・野々垣 進  
第3章 沖積層及び人工地層 小島隆宏・吉田 剛・風岡 修・野々垣 進・中澤 努  
第4章 3D地質モデリング  
野々垣 進・小島隆宏・潮崎翔一・吉田 剛・風岡 修・八武崎寿史・中澤 努

文献引用例

野々垣 進・小島隆宏・吉田 剛・潮崎翔一・風岡 修・八武崎寿史・中澤 努 (2026) 都市域の地質地盤図「千葉県中央部」(説明書). 産総研地質調査総合センター, 28p. DOI: 10.50886/0002003431

章単位での引用例

中澤 努 (2026) 第1章 地形. 都市域の地質地盤図「千葉県中央部」(説明書), 産総研地質調査総合センター, p.1-3.

Bibliographic reference

Nonogaki, S., Kojima, T., Yoshida, T., Shiozaki, S., Kazaoka, O., Yabusaki, H. and Nakazawa, T. (2026) Explanatory Text of the Urban Geological Map of the Central Area of Chiba Prefecture. Geological Survey of Japan, AIST, 28p. DOI: 10.50886/0002003431

Bibliographic reference of each chapter

Nakazawa, T. (2026) 1. Topography. Explanatory Text of the Urban Geological Map of the Central Area of Chiba Prefecture. Geological Survey of Japan, AIST, p.1-3.

---

都市域の地質地盤図「千葉県中央部」(説明書)

令和8年3月31日発行

国立研究開発法人 産業技術総合研究所

地質調査総合センター

〒305-8567 茨城県つくば市東1-1-1 中央事業所  
7群

---

Explanatory Text of the Urban Geological Map of the Central Area of Chiba Prefecture.

Published on March 31, 2026

Geological Survey of Japan, AIST

AIST Tsukuba Central 7, 1-1-1 Higashi, Tsukuba, Ibaraki  
305-8567, Japan