

戸塚環境センター地質調査委託
(粗大ごみ処理施設ほか)

報 告 書

令和 2 年 10 月

川口市新戸塚環境センター建設室
株式会社 アースコンサルタント

目 次

1	調査概要	1
1.1	一般的事項	1
1.2	調査方法	5
2	調査地の地形・地質	8
2.1	地形概要	8
2.2	地質概要	10
2.3	地盤沈下特性	12
3	調査結果	13
3.1	ボーリング調査結果	13
3.2	孔内水平載荷試験結果	27
3.3	土質試験結果	29
4	考察	33
4.1	調査結果のまとめ	33
4.2	各層の土質定数の設定	36
4.3	液状化の検討	41
4.3.1	ハザードマップによる液状化危険度	41
4.3.2	建築基礎構造設計指針における液状化検討	42
4.4	基礎形式の選定と支持層	47
4.5	基礎工に関するまとめ	54

《巻末資料》

- ・調査方法説明図
- ・ボーリング柱状図
- ・既存ボーリング柱状図
- ・孔内水平載荷試験結果
- ・液状化検討結果
- ・土性図
- ・室内土質試験データ
- ・現場記録写真
- ・建設系廃棄物マニフェスト
- ・土質標本（別途提出）

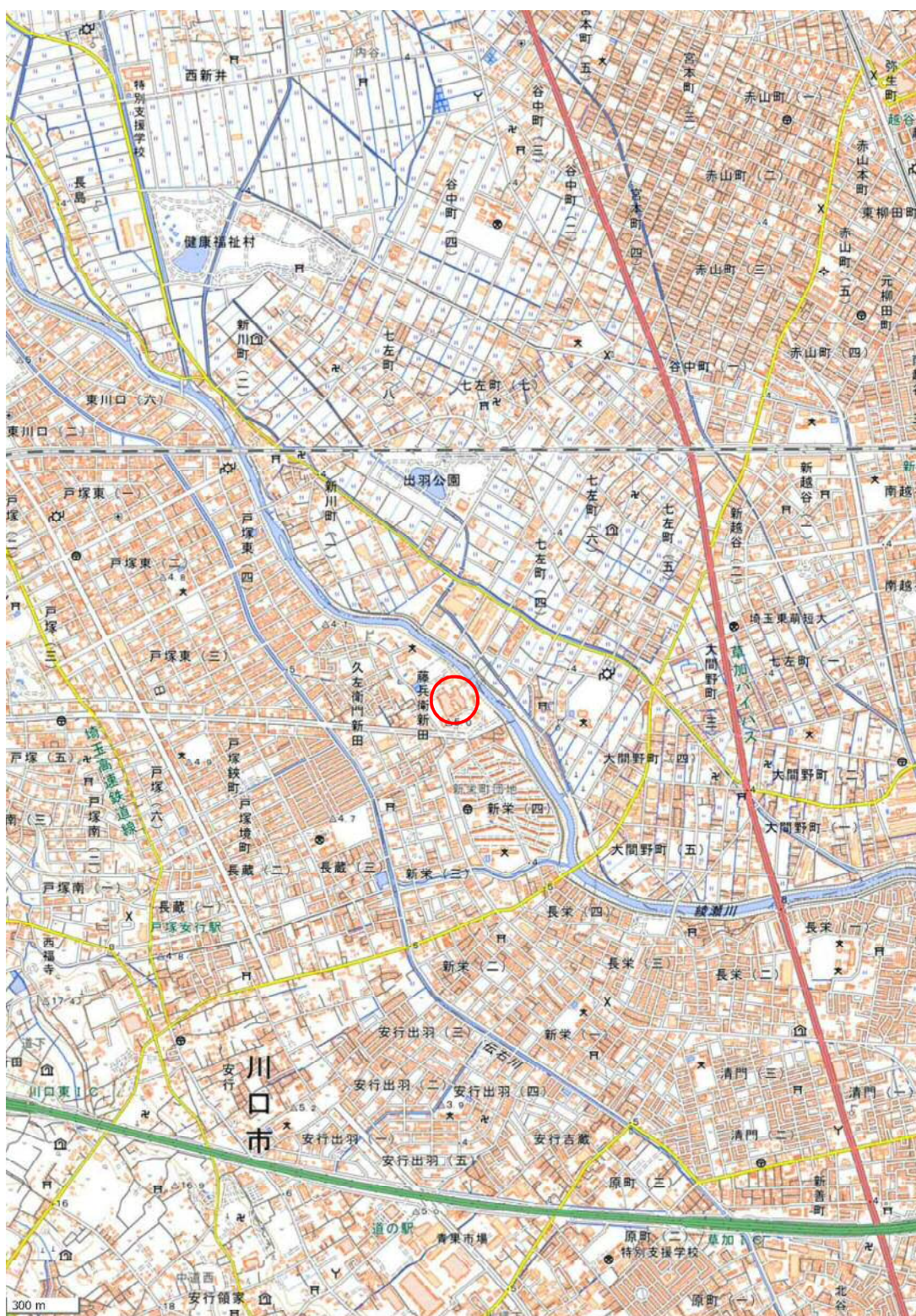
1 調査概要

1.1 一般的事項

- (1) 調査件名：戸塚環境センター地質調査委託（粗大ごみ処理施設ほか）
- (2) 調査場所：川口市大字藤兵衛新田 290（東経 139° 46.0′ 北緯 35° 52.0′ ）
- (3) 工 期：自）令和 2 年 7 月 20 日
至）令和 2 年 10 月 30 日
- (4) 調査目的：本調査は、履行場所の地盤構成及び地盤の土質工学的性質を把握し、発注者が計画している、戸塚環境センター整備事業に関する設計・施工の基礎資料を得ることを目的として実施した
- (5) 調査内容：
- | | | |
|---------------|-----|---------|
| 1) 機械ボーリング | 6 孔 | 計 233m |
| 2) 標準貫入試験 | | 計 229 回 |
| 3) 孔内水平載荷試験 | | 計 8 回 |
| 4) 乱れが少ない試料採取 | | 計 4 試料 |
| 5) 室内土質試験 | | 一式 |
- （詳細は次ページ数量表（表 1-1）参照）
- (6) 既存報告書：
- ・戸塚環境センター地質調査委託、平成 29 年 3 月、川口市環境部環境施設課、(株) 総合地質コンサルタント
 - ・戸塚環境センター地質調査委託（環境啓発等建設予定地）、令和 2 年 3 月、川口市環境部環境施設課、(株) 総合地質コンサルタント
- (7) 発 注 者：川口市新戸塚環境センター建設室
- (8) 受 託 者：株式会社 アースコンサルタント
川口市柳根町 20 番 9 号
電話：(048) 267-5751 FAX：(048) 267-8971
主任技術者 掛巢 勝巳（地質調査技士）
現場代理人 掛巢 雅貴（地質調査技士）

表 1-1 調査実施数量表

孔番	深度	機械ボーリング (m)				原位置試験 (回)				シン ウ オ ー ル	室内土質試験 (個)			
		φ 86 粘性土・シルト		φ 66 粘性土・シルト		標準貫入試験 孔内水平載荷 粘性土・シルト 計					含水比	粒度 (フルイ)	湿潤 密度	一軸 圧縮 試験
No.1	33.0	6.05	1.95	21.05	3.95	25	7	32	2	1	1	2	1	1
No.2	6.0			4.25	1.75	5	1	6						
No.3	54.0	11.05	2.95	29.95	10.05	39	14	53	2	1	1	3	1	1
No.4	54.0	12.90	1.10	22.45	17.55	34	19	53	2	1	1	1	1	1
No.5	32.0	12.30	1.70	11.65	6.35	22	9	31	2	1	1	2	1	1
No.6	54.0			43.50	10.50	43	11	54						
計	233.0	42.30	7.70	132.85	50.15	168	61	229	8	4	4	8	4	4



○：調査地

図 1-1 調査地案内図

出典：「地理院地図 電子国土 web」

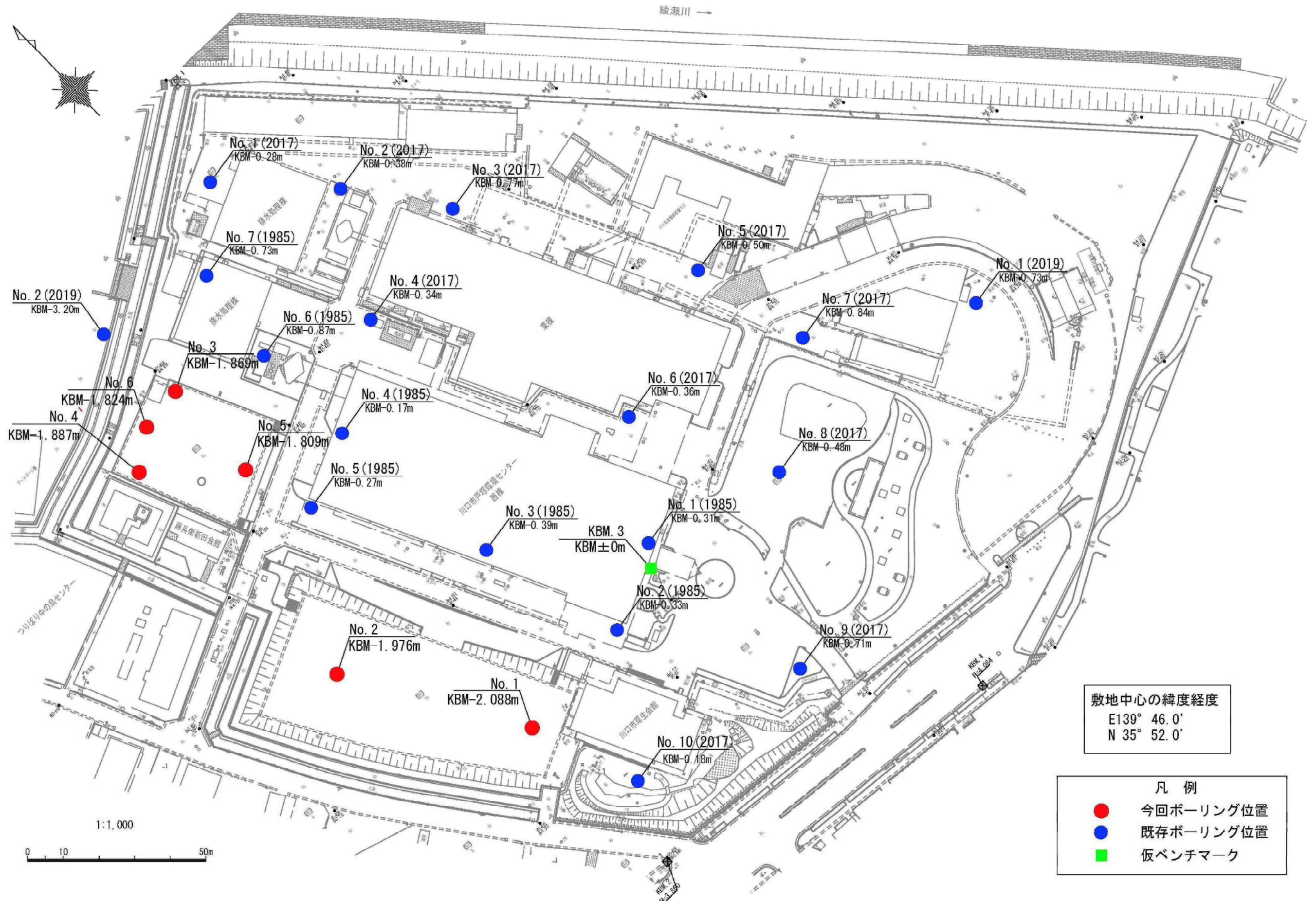


図 1-2 調査位置図 縮尺 1:1,000

1.2 調査方法

今回の調査でおこなった作業の方法は以下に示すとおりである。

(1) 水準測量

各ボーリング地点の地盤標高は、以下の資料の基準点から水準測量をおこなって求め、KBM で表示した。

件名：令和元年度 戸塚環境センター施設整備に伴う測量業務委託（令和元年 12 月）、
川口市区画整理組合推進室

図面名：現況平面図（地盤高入り）

基準点：KBM.3 ±0m（戸塚環境センター西棟正面入り口左側）

基準点の位置は図 1-2 に示し、写真は巻末の現場記録写真内に掲載した。

(2) 機械ボーリング

機械ボーリングは土質の確認のほか、試料採取や孔内でおこなう原位置試験のために必要な作業である。ボーリング作業はロータリー式ボーリングマシンを使用しておこなった。

作業の要点は以下のとおりである。

- 掘削はロータリー式ボーリングマシンを使用し、自然水位を確認する深さまでは無水掘りとし、以深は送水掘り（泥水循環方式）とした
 - 孔径はサンプリング深度までは 86mm、以深は 66mm とした
 - 各ボーリング調査の終了にあたっては、監督員に検尺の立ち合いを受けた
 - 掘削終了後は、孔内にセメントミルクを充填してボーリング孔を閉塞した
- 機械ボーリングの方法の詳細は、巻末に説明図を示した。

(3) 標準貫入試験

標準貫入試験は原位置における土の硬軟、締まりの度合を評価するための N 値の測定、および土層構成を判断するための、観察用の乱した試料の採取を目的とした原位置試験である。

調査法は JIS A 1219 に規定される方法に従い、原則として 1m ピッチで実施した。

試験で得られた N 値をもとに、表 1-2 に示される様な地盤の工学的性質について評価する事ができる。

表 1-2 N 値による地盤の工学的性質の評価
砂の相対密度、内部摩擦角と N 値との関係 (Peck、Meyerhof による)

N 値	相対密度 Dr=	$\frac{e_{max}-e}{e_{max}-e_{min}}$	内部摩擦角 ϕ	
			ベックによる	マイヤーホフによる
0～4	非常に緩い	0.0～0.2	28.5 以下	30 以下
4～10	緩い	0.2～0.4	28.5～30	30～35
10～30	中位	0.4～0.6	30～36	35～40
30～50	密な	0.6～0.8	36～41	40～45
50 以上	非常に密な	0.8～1.0	41 以上	45 以上

粘土のコンシステンシー、一軸圧縮強さと N 値の関係 (Terzaghi)

コンシステンシー	非常に軟らかい	軟らかい	中位の	硬い	非常に硬い	固結した
N 値	2 以下	2～4	4～8	8～15	15～30	30 以上
qu (kN/m ²)	25 以下	25～50	50～100	100～200	200～400	400 以上

出典：「地盤調査法」平成 7 年、(社)地盤工学会

標準貫入試験の試験法の詳細は、巻末に説明図を示した。

(4) 孔内水平載荷試験

本試験はボーリング孔内に挿入した測定器(ゾンデ)へガスの圧力で加圧した水を注入し、注入量からゾンデの変位量を測定し、加圧した圧力とゾンデの変位量の関係(荷重強度“P”～変位量“r”)から、地盤の水平方向の変形特性を求める試験である。測定には LLT 試験器を用いた。

孔内水平載荷試験の作業法の詳細は、巻末に示した。

(5) 乱れが少ない試料採取

本調査では、固定ピストン式シンウォールサンプラーを使用した。

固定ピストン式シンウォールサンプラーは、N 値 0～4 程度の粘性土、および細粒分を多く含む砂質土を対象としたサンプラーである。

採取法の詳細は、巻末に説明図を示した。

(6) 土質試験

土質試験は、JIS 規格および地盤工学会基準に基づき、不攪乱試料採取で得られた試料を用いて実施する。

試験の実施について準拠する規格・基準類は、表 1-3 に示すとおりである。

表 1・3 土質試験規格・基準一覧表

試験名	規格・番号
土粒子の密度試験	JIS A 1202
土の含水比試験	JIS A 1203
土の粒度試験	JIS A 1204
土の湿潤密度	JIS A 1225
一軸圧縮試験	JIS A 1216

2 調査地の地形・地質

2.1 地形概要

調査地はJR武蔵野線東川口駅から南東へ約2.2kmに位置する、戸塚環境センターである。

埼玉県は関東地方の西部に位置する内陸の県で、西の山地と東の平野に大別できる。

西の山地は一般に秩父山地と呼ばれている。東の平野は関東平野の西部にあたり、低地・台地が広く発達している。この平野は埼玉平野と呼ばれている。

図 2-1 は、埼玉平野の地形面区分を示したものである。

川口市は埼玉平野の最南部に位置しており、市の北部は大宮台地、市の南部は荒川・中川低地が分布するが、調査地周辺の地形は沖積低地である中川低地に相当する。

中川低地は埼玉県東部の中川に沿う広い低地で、東の下総台地と西の大宮台地の間に分布している。

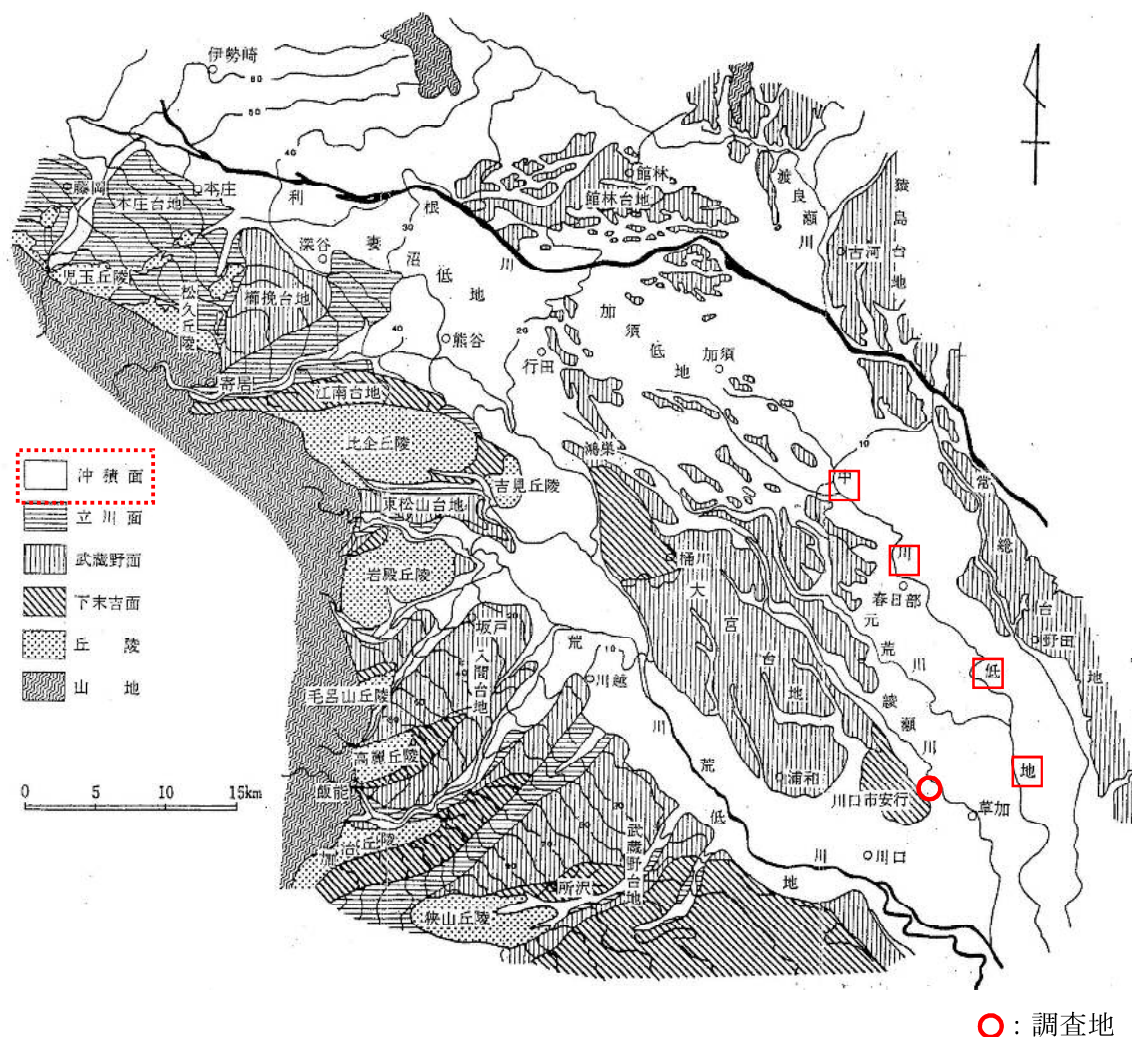
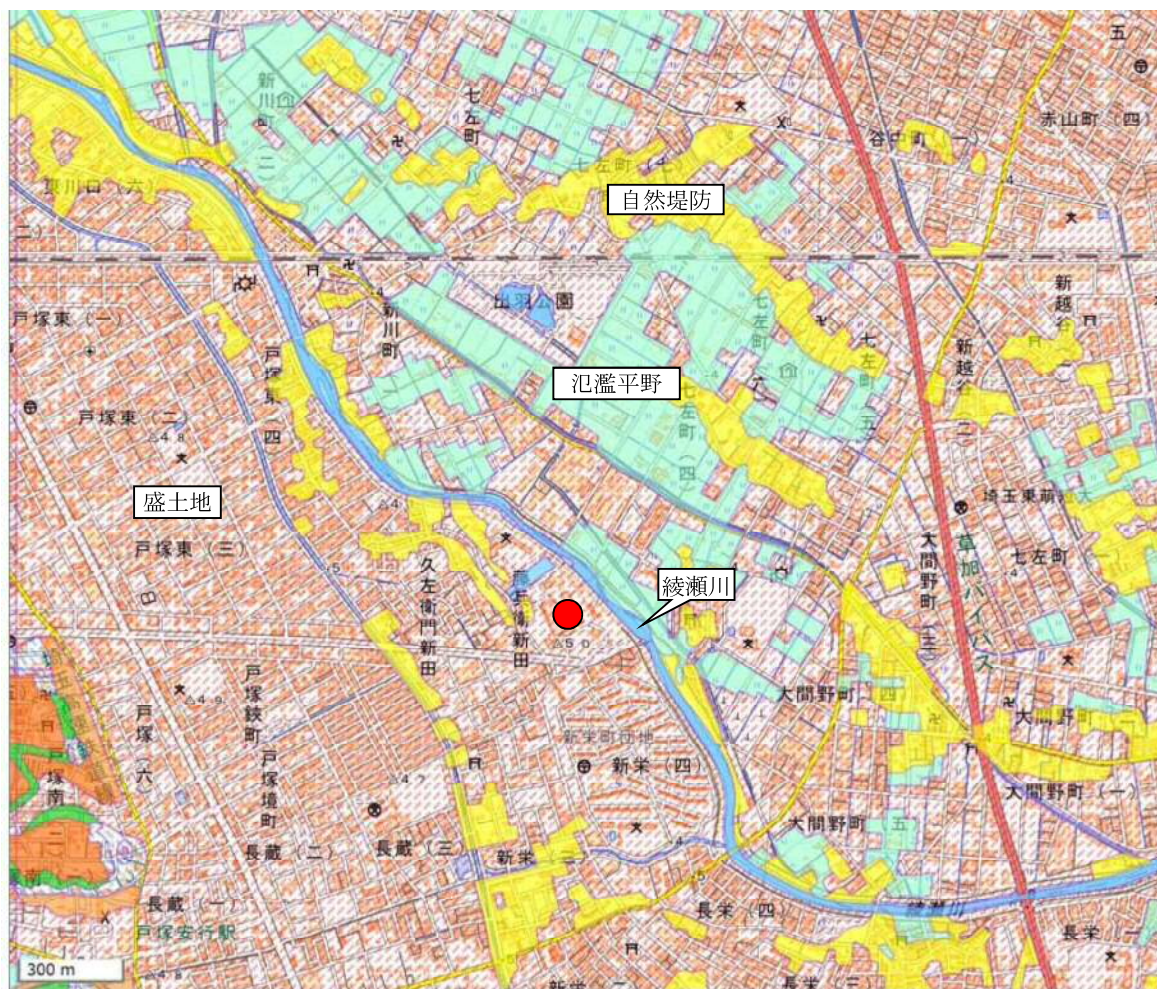


図 2-1 埼玉平野の地形面区分
出典：「埼玉県の地形と地質」、埼玉県教育委員会、1980

図 2-2 は調査地一帯の微地形区分を示したものである。

この付近の地形はほぼ沖積低地で、中川の氾濫により形成された氾濫平野を盛った盛土地が大部分を占め、その中に自然堤防が点在する。

調査地の地形は盛土地に該当する。



●：調査地

図 2-2 地形分類図

出典：「電子国土 web 数値地図 25000 土地条件」国土地理院

2.2 地質概要

中川低地の地質は、海退により海水面が低下した際に洪積層（東京層）を浸食し、深い埋没谷や浸食されずにとり残された埋没段丘が存在する。海進時には厚い沖積層が堆積し、埋没谷に堆積した沖積層は、有楽町層と七号地層の2段重ね構造とされている。

有楽町層は上部と下部に区分され、上部は主として河成堆積物の砂や、腐植土が混る粘性土と砂層である。有楽町層の下部は、貝殻片が少量混る海成層である。七号地層は砂層と粘性土層の互層であり、埋没谷の中心部では、最下部に基底礫層（Nag）が堆積する。七号地層の下位には、下総層群（東京層）が分布するとされている。

図 2-3 は調査地周辺の地質図平面図である。

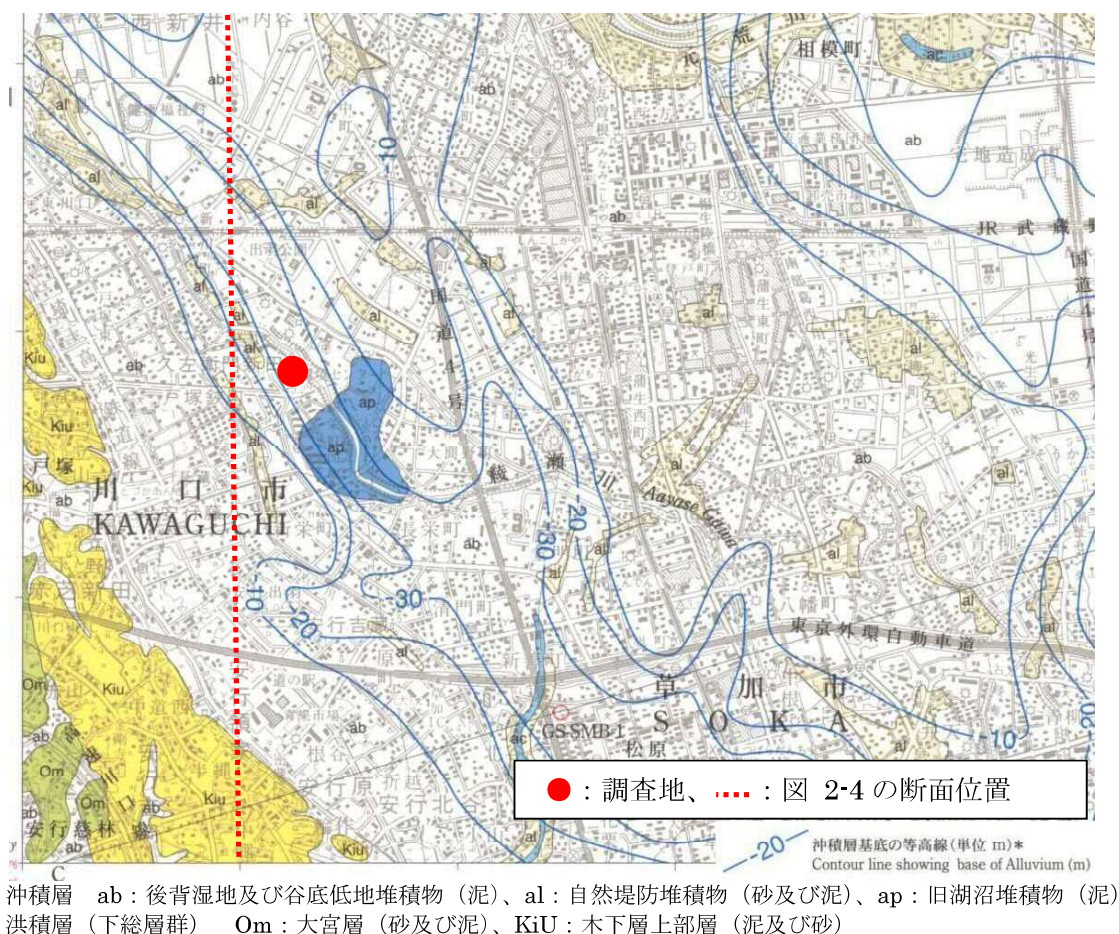


図 2-3 調査地周辺の地質図（S=1/50,000）

出典：「五万分の一地質図 野田」平成 23 年、独立行政法人産業総合技術研究所

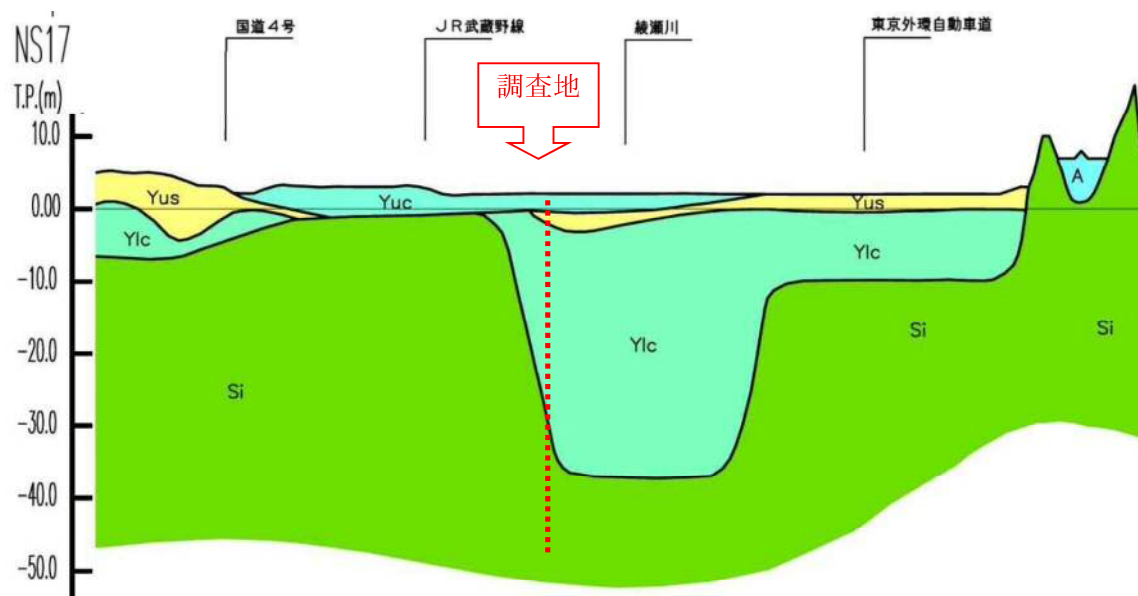
図 2-3 によると、左下の狭い範囲に分布する台地には、洪積層である下総層群（Om や KiU）が堆積するが、図中の大半を占める沖積低地は、al や ab などの沖積層が広く堆積する。

調査地は沖積層である ab（泥を主体とした後背湿地及び谷底低地堆積物）が分布する。

図 2-3 中の青色の線は沖積層基底等高線で、綾瀬川に沿って埋没谷が分布している。戸塚環境センター敷地内においては綾瀬川に向かって傾斜し、埋没谷の最深部は H=約-30~40m、

綾瀬川から離れる敷地の西側では H=約-20~-30m である。

図 2-4 は調査地の東方約 150m 付近の南北方向の地質断面図で、図 2-3 の赤点線で示した断面位置の地質断面図である。



地質区分凡例											
時代		地層・土質・地質記号									
		埼玉地塊									
第三紀	更新世	埋め立て地・盛土					-				b
		沖積層	粘土	Ac	粘土・砂・礫	A	有楽町層	上部	粘土	Yuc	
			砂	As					砂	Yus	
			砂礫	Ag					砂礫	Yug	
		下総層群	砂	Ag	粘土・砂・礫	A	七号地層	下部	粘土	Ylc	
									砂	Yls	
									砂礫	Ylg	
		上総層群	砂	Ag	粘土・砂・礫	A	七号地層	下部	粘土	Nac	
									砂	Nas	
	砂礫								Nag		
第三紀	更新世	下総層群					粘土	Sic	粘土・砂・礫	Si	
							砂	Sis			
							砂礫	Sil			
第三紀	更新世	上総層群					肥後・砂岩・礫岩				Ka

2.3 地盤沈下特性

調査地周辺の地盤沈下状況を確認するために、調査地に近い水準基標の過去 10 年間の地盤変動状況を確認した。使用した水準基標は以下のとおりである。

- ・基標番号 42-18（草加市長栄 4-11 草加市新栄配水場） 調査地の南約 0.8km

表 2-1 は過去 10 年間の水準点の変動量一覧、図 2-5 は累積変動量を図化したものである。

この水準基標は 10 年間で 51.7mm 沈下しているが、特に平成 23 年度は年間沈下量が 36mm と非常に大きい。これは平成 23 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震によるものと考えられる。

この大きな変動を除くと、現在沈下は沈静化傾向にあるといえる。

表 2-1 過去 10 年間の水準点測量成果

基標番号	42-18	
施設名	草加市新栄配水場	
年度	年変動量 (mm)	累積変動量 (mm)
H21	-1.0	0.0
H22	-8.0	-8.0
H23	-36.0	-44.0
H24	-3.0	-47.0
H25	0.0	-47.0
H26	1.9	-45.1
H27	0.1	-45.0
H28	-3.3	-48.3
H29	-2.4	-50.7
H30	-1.0	-51.7

※変動量 +：隆起、－：沈下

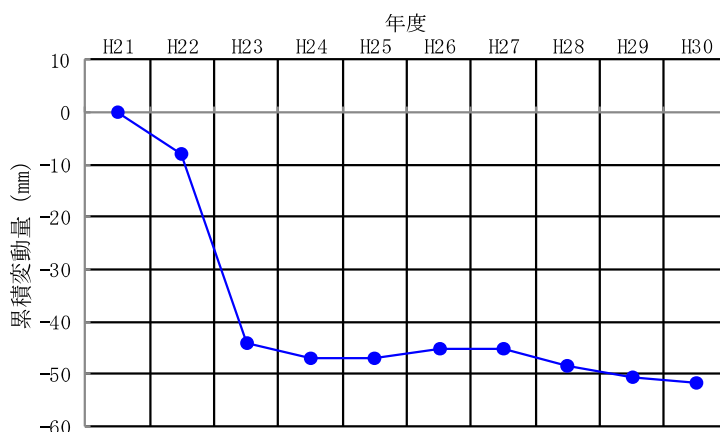


図 2-5 水準点の累積変動量図

3 調査結果

3.1 ボーリング調査結果

(1) 埋没谷について

2.2 章地質概要や既存報告書において、戸塚環境センター敷地内では埋没谷や埋没段丘から埋没谷へと至る段丘崖が分布するとされている。

図 3-1 は今回調査および既存調査結果を用いて 2m ピッチで沖積層基底等高線を描き、ボーリングポイント毎に中間層 (To-s1) の有無を色分けしたものである。

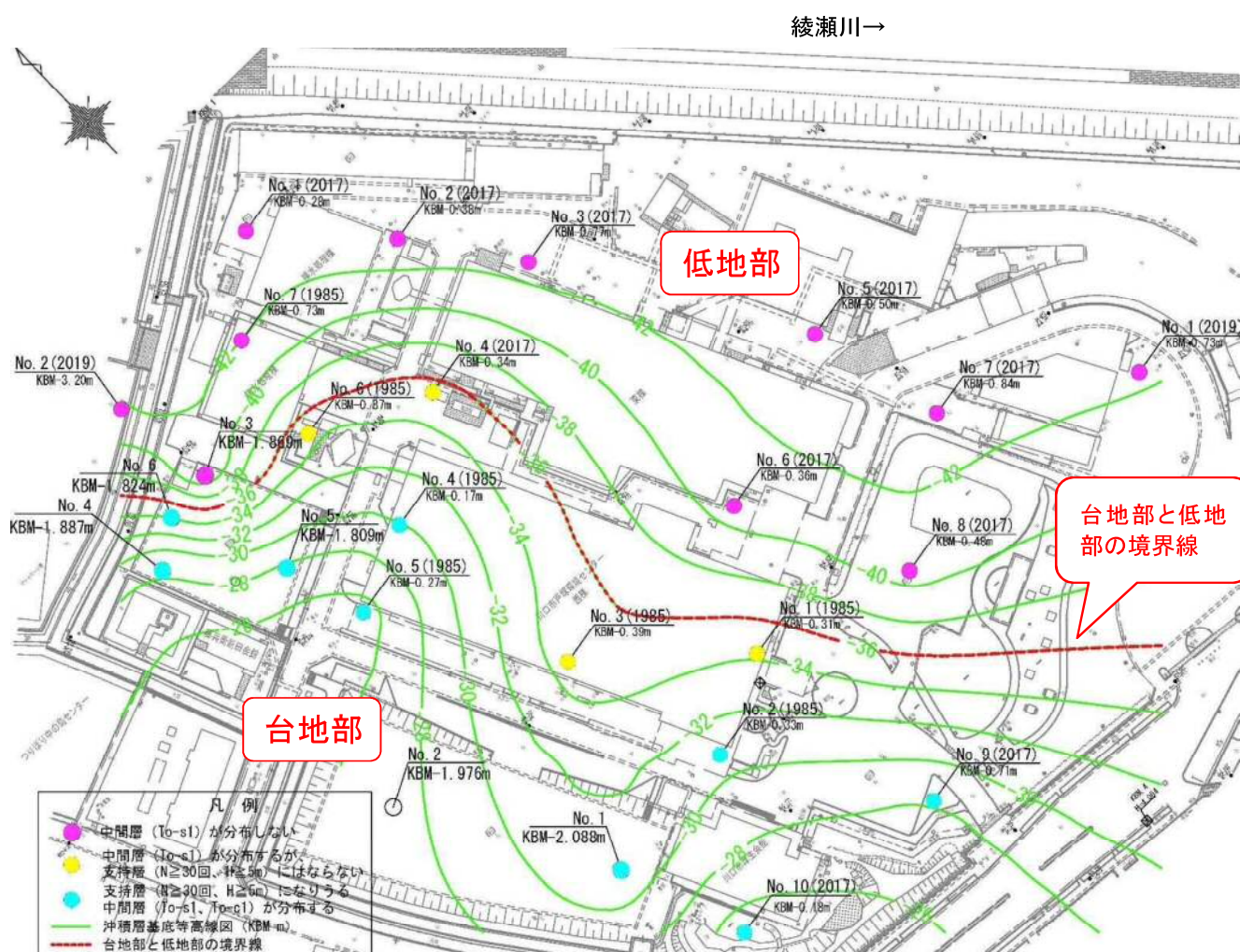


図 3-1 沖積層基底等高線図 (1/1,000 を 62%に縮小)

沖積層等高線はおおむね綾瀬川と平行に描かれている。綾瀬川沿いは等高線間隔が粗くほぼ平坦となっているが、現排水処理棟や東棟付近からと西に向かって徐々に標高が増加し、No.10 (2017) 地点が最高となるが、まだ等高線間隔が等しく平坦面は見いだされていないため、現排水処理棟や東棟付近からと西側は段丘崖に相当する。最も低い敷地東側では KBM-43m、最も高い敷地南西側では KBM-25m で、図 2-3 の地質図中のコンターと酷似していて、

比高は 18m である。特に今回調査をおこなった No.3～No.6 地点付近は等高線が密で、沖積層基底の勾配は約 30° で急勾配になっている。

図 3-1 のピンク色で示したボーリング地点は、東京層第 1 砂質土層 (To-s1) は浸食されて消失しているため、沖積層が厚く堆積し、有楽町層下部粘性土層 (Yl-c) の下位には有機質土層 (Org-c2) が分布することが特徴である。

黄色で示した地点は東京層第 1 砂質土層 (To-s1) が分布するものの、層厚が薄く下位の To-c1 層も含めても支持層の条件を満たしていない地点である。沖積層基底等高線の -30～-28m 間に分布する。

水色で示した地点は東京層第 1 砂質土層 (To-s1) が支持層の条件を満たしている (N 値 ≥ 30 回、層厚 $\geq 5\text{m}$) 地点で (ただし No.6 は To-s1 層は層厚が薄いため下位の To-c1 層も含めて支持層の条件に合致する)、敷地の西側に多く分布する。

既存報告書に倣って埋没地形の「低地部」と「台地部」を区分すると、図 3-1 中の赤点線 (沖積層基底等高線の KBM-36m 付近) が地形の境界と想定される。

(2) 土性の特徴

ボーリングは、図 3-2 に示すとおり 6 箇所でおこなった。これらの結果は、巻末の土質柱状図に示すとおりである。

今回実施した 6 箇所のボーリング調査結果を総括し、表 3-1 の土性の特徴一覧表、および近隣の既存結果も含めた地質断面図を図 3-3～図 3-5 に示した。

表 3-1 土性の特徴一覧表（今回調査結果）

地質時代		地層名		記号	主な土質	色調	層厚 (m)	N 値 (回)	特徴	
現世		埋土層		Bs	砂質粘土 粘土質細砂 ローム質粘土 粘土質ローム	暗灰 黒灰 褐黄灰 暗褐灰	1.7～ 3.6	1～50 以上	粘性土が主体で、碎石・礫・砂・木片・ ビニール片・ガラ(最大φ150mm 程 度)が混る	
		廃棄物		Wa	-	-	-	-	本調査では未確認	
第四紀	完新世	沖積層	有楽町層上部層	砂質シルト層	Yur-sc	砂質シルト 砂混りシルト 砂質粘土 シルト混り細砂	暗灰	1.1～ 3.95	0～5	含水・粘性は中位で、不均質 細砂が多く混る砂質シルトが主体で、 所により細砂層を挟在する 腐植物・貝殻片を微量に混る
				砂質土層	Yur-s	シルト混り細砂 シルト質細砂 細砂	暗灰	1.1～ 2.95	0.5～7	粒子はほぼ均一で、含水は中位 腐植物・貝殻片・シルトが少量混る
			有楽町層下部層	粘性土層	Yl-c	砂質シルト 砂混りシルト シルト 粘土質シルト	暗灰 暗緑灰 暗青灰	19.05 ～ 25.15	0～11	均質で軟弱なシルトが主体で、含水・ 粘性は中位 腐植物・貝殻片・細砂が少量混り、下 部は浮石が少量混る
				砂質土層	Yl-s	-	-	-	-	本調査では未確認
				有機質土層	Org-c2	有機質シルト	黒褐灰	0.6	6	有機質シルトが主体で、風化した木 片が混ることがある
				砂泥互層	Yl-cs	シルト質細砂 シルト混り細砂 粘土質シルト 砂質シルト	暗緑灰 暗灰	1.0～ 4.9	6～16	細砂やシルトが互層状に堆積する中 間土層 含水は中位で、腐植物・貝殻片が少 量混る
		洪積層	ローム層	凝灰質シルト層	Lc	-	-	-	-	本調査では未確認
	東京層		第1砂質土層	To-s1	シルト質細砂 細砂・微細砂 シルト混り細砂 砂質シルト	暗灰 暗緑灰	3.85～ 10.2	19～50 以上	粒子は均一で、含水は中位 所により固結している 雲母片・シルト・腐植物が少量混り、上 部は粘性土分を多く混る事が多い	
			第1粘性土層	To-c1	砂質シルト 砂混りシルト	暗灰	3.1～ 10.95	15～44	ほぼ均質で、含水・粘性共に中位 全体に微細砂・貝殻片が混る 所により固結している	
			第2砂質土層	To-s2	細砂 砂質シルト シルト質細砂	暗灰	1.95～ 2.75	25～50 以上	粒子はほぼ均一で、含水は中位 シルトを薄層状に挟む	
			第2粘性土層	To-c2	シルト 砂混りシルト 粘土質シルト	暗灰 暗褐灰	1.85～ 2.95	8～15	均質で、含水・粘性ともに中位 細砂・雲母片・腐植物が少量混る 所により固結している	
			第3砂質土層	To-s3	細砂	暗灰	5.65 以上	50 以上	粒子は均一で、含水は少ない 所により少量逸水する 雲母片・シルト・φ2～10mm の小礫 が混る	

※層厚は下端まで確認した地点の数値（To-s3 層を除く）

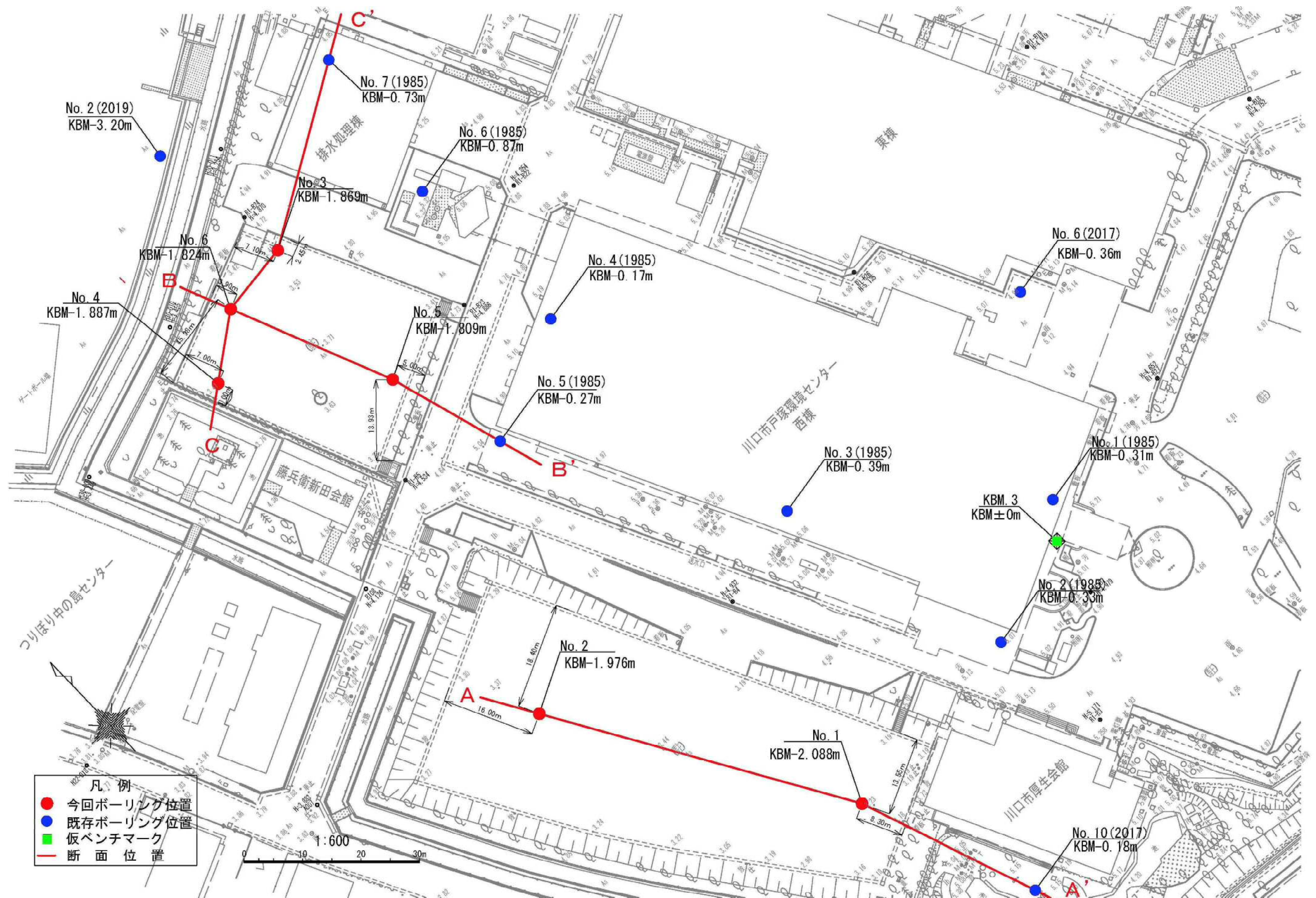


図 3-2 調査地点位置図 (S=1/600)

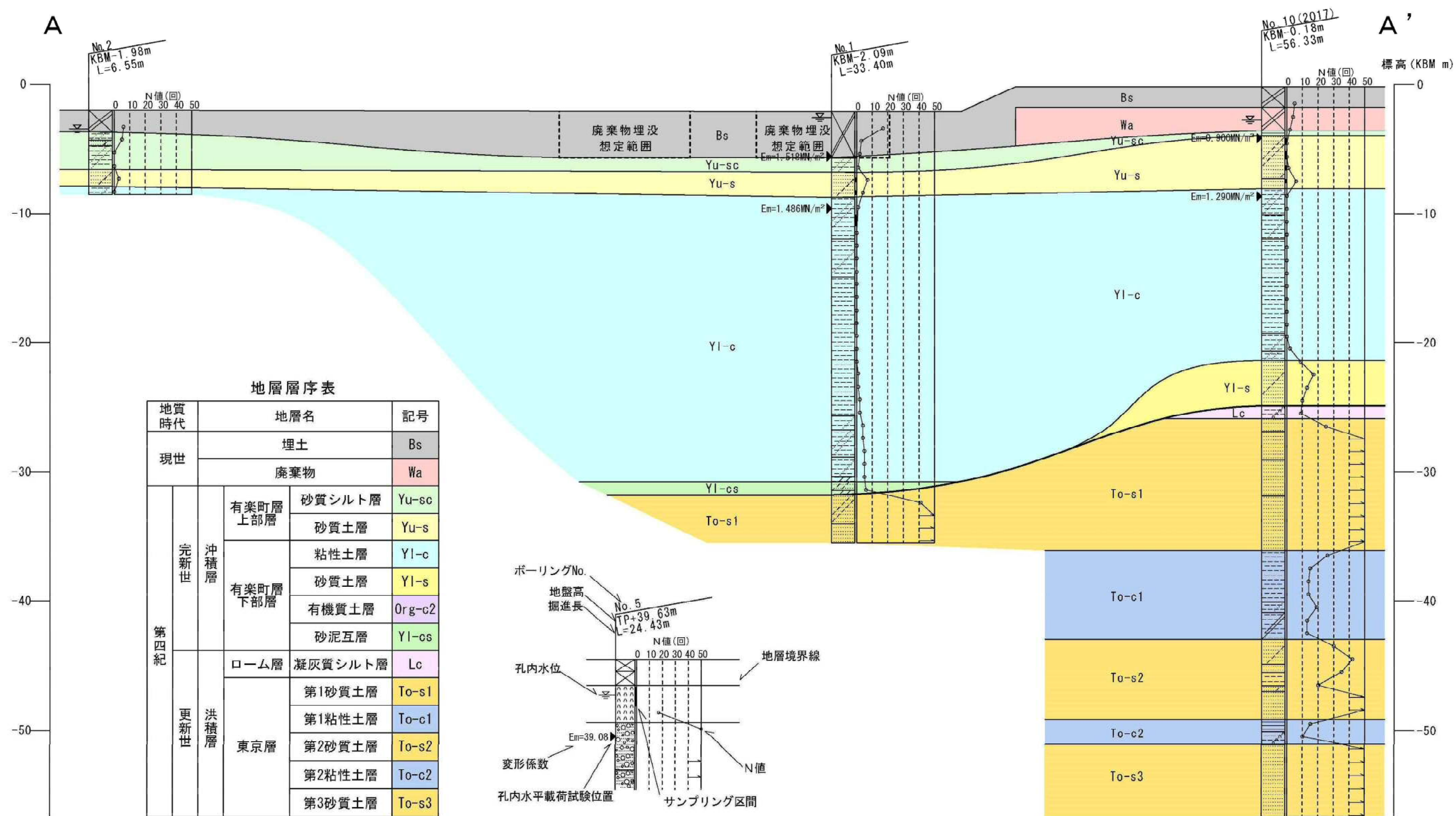


図 3-3 地質断面図 A (S=1/300)

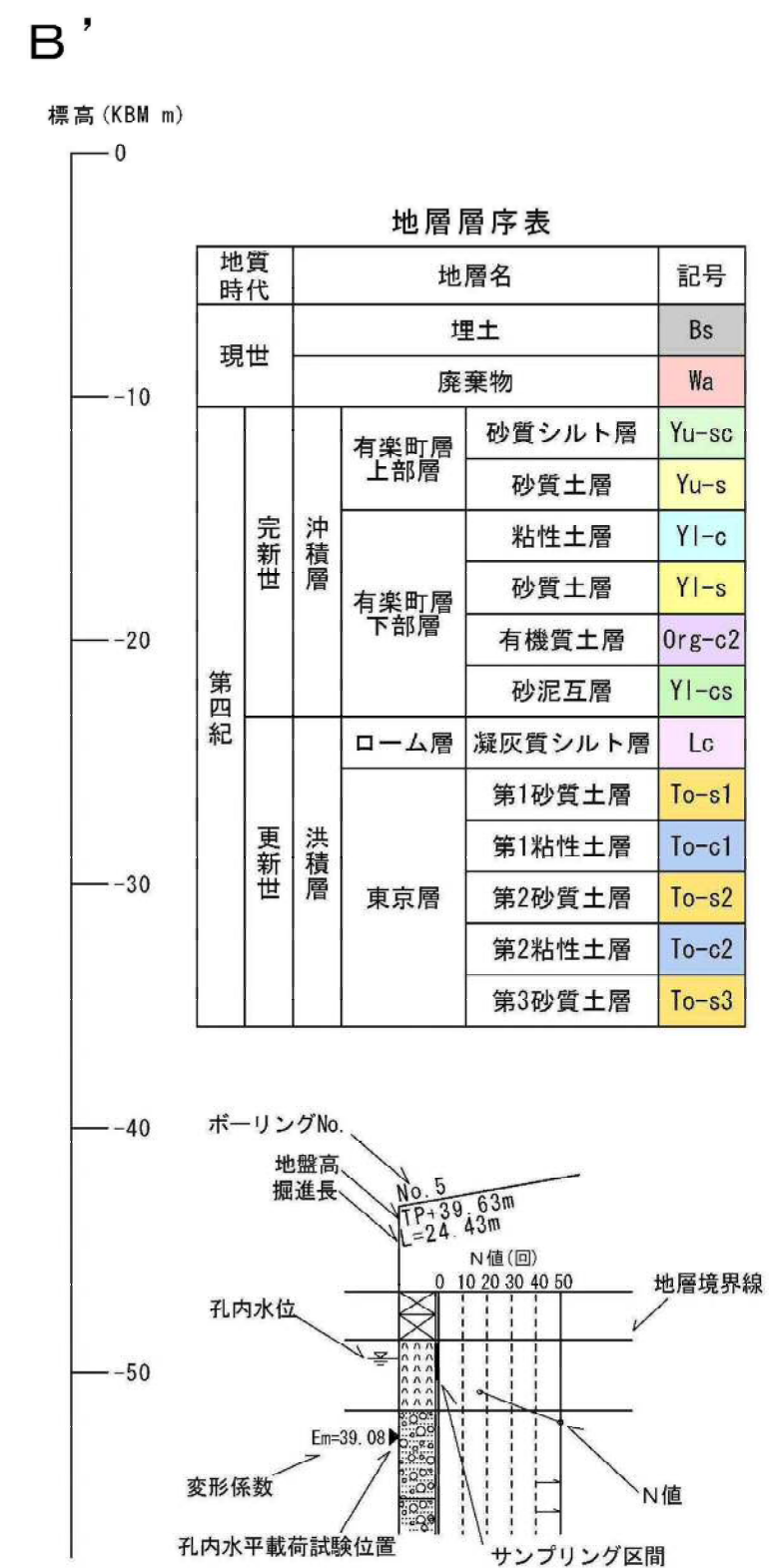
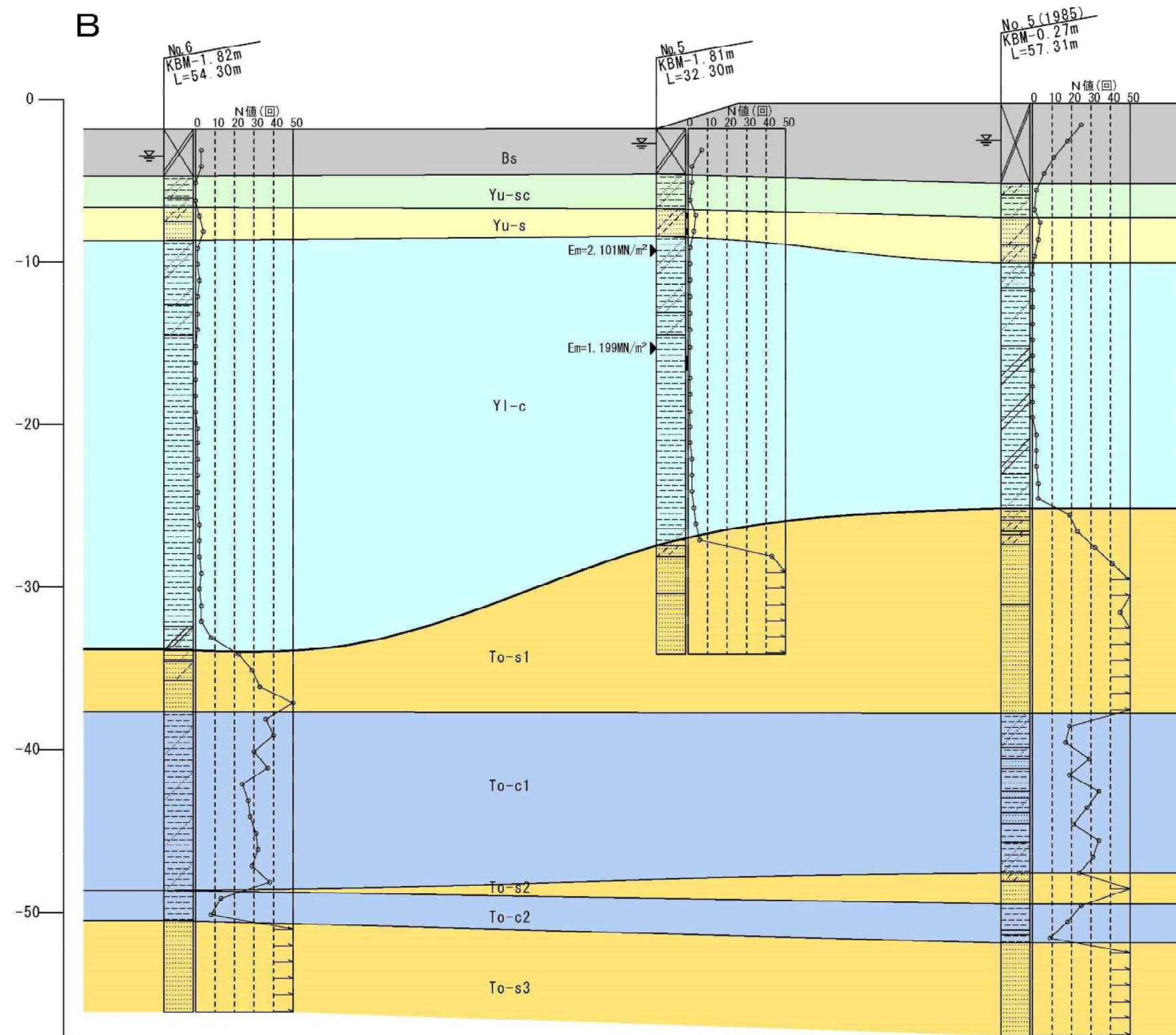
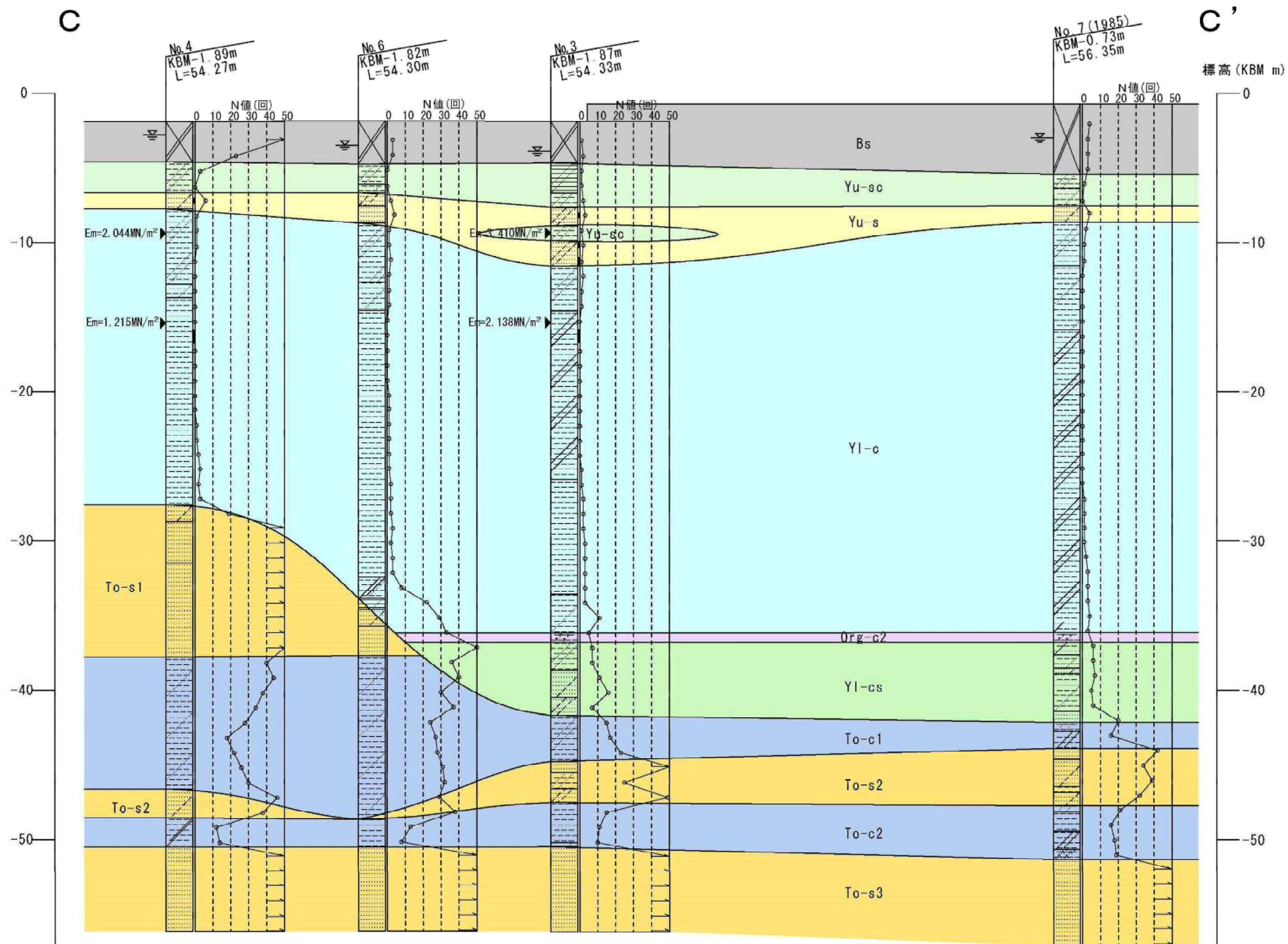


図 3-4 地質断面図 B (S=1/300)



地層層序表				
地質時代	地層名		記号	
現世	埋土		Bs	
	廃棄物		Wa	
	第四紀	完新世	有楽町層上部層	砂質シルト層 Yu-sc
				砂質土層 Yu-s
			有楽町層下部層	粘性土層 Yl-c
				砂質土層 Yl-s
				有機質土層 Org-c2
				砂泥互層 Yl-cs
		更新世	ローム層	凝灰質シルト層 Lc
			東京層	第1砂質土層 To-s1
				第1粘性土層 To-c1
				第2砂質土層 To-s2
				第2粘性土層 To-c2
				第3砂質土層 To-s3

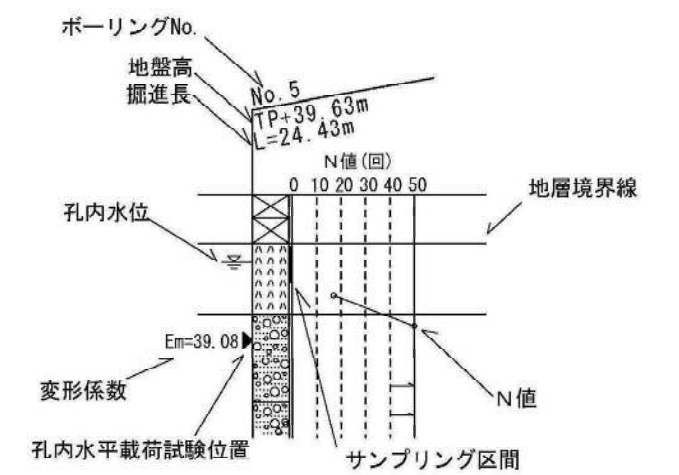


図 3-5 地質断面図 C (S=1/300)

今回のボーリング調査の結果、調査地に分布する地層についてまとめると、以下のとおりである。

- 上位から埋土層や廃棄物、有楽町層（上部層・下部層）、ローム層、東京層の順で堆積していることが確認された
- 有楽町層は調査地全域に広く分布する沖積層で、上部層と下部層に分類される。
- 上部層は埋土層（Bs）または廃棄物（Wa）の直下に分布し、層厚が 4m 前後であることが多く、砂質シルト層（Yu-sc）と砂質土層（Yu-s）の 2 層に分類される
- 下部層は層厚 20m 以上の軟弱な粘性土層（Yl-c）、砂質土層（Yl-s）、有機質土層（Org-c2）、砂泥互層（Yl-cs）の 4 層分類される
- 下部粘性土層（Yl-c）は N 値 0 回が続く非常に軟弱な層で、調査地全域に広く分布している
- 下部砂質土層（Yl-s）は No.10（2017）付近のみに分布し、有機質土層（Org-c2）、砂泥互層（Yl-cs）は沖積層基底深度が深い低地部に分布する
- 有楽町層以下の地層は洪積層で、ローム層と東京層が確認されている
- ローム層は凝灰質シルト層（Lc）が、No.5（1985）付近に分布する
- 東京層は砂質土と粘性土が互層状に堆積し、戸塚環境センター敷地内では、砂質土層は 3 層、粘性土層は 2 層が確認されている
- 東京層最上位の第 1 砂質土層（To-s1）は、低地部では浸食され消失し、台地部の低地寄りには層厚も薄く N 値も 50 回未満の場合も多いが、台地部の西側では N 値 50 回以上が連続し非常に良く締まっている
- 第 3 砂質土層（To-s3）は、深部まで実施したボーリングの全箇所を確認され、ほぼ水平に堆積し非常に良く締まっている
- 今回の調査では、廃棄物（Wa）・有楽町層下部砂質土層（Yls）・ローム層（Lc）は確認されなかった

以下に今回の調査で確認された各層の分布状況や土性の特徴をまとめて示す。

埋土層（Bs）

土質区分：	砂質粘土、粘土質細砂、ローム質粘土、粘土質ローム
層厚：	1.7～3.6m
N 値：	1～50 回以上（平均 3.1 回）
色調：	暗灰、黒灰、褐黄灰、暗褐灰

分布状況：	全箇所你最上位に分布し、表層 6～10cm はコンクリートで覆われ、以下 0.35～0.5m までは碎石
地層状況：	No.1 は礫（φ2～100m）や砂が混る粘性土が主体
	No.2 は砕礫（φ5～50mm）・ビニル片が混るローム質粘土が主体
	No.3 は砂やシート片が混る粘性土が主体
	No.4 はφ5～200mm のガラが混る粘土質ロームが主体
	No.5 は最大φ150mm 程度のガラやビニル片が混る砂質シルトが主体
	No.6 は最大φ100 程度のガラが混る粘土質ロームや砂質シルトが主体

有楽町層上部砂質シルト層（Yu-sc）

土質区分：	砂質シルト、砂混りシルト、砂質粘土、シルト混り細砂
層厚：	1.1～3.95m
N 値：	0～5 回（平均 1.1 回）
色調：	暗灰
分布状況：	調査地点全域で確認され、埋土層（Bs）の下位に分布する No.3 は砂質土層（Yu-s）に挟在する
地層状況：	含水・粘性は中位で、不均質 細砂が多く混る砂質シルトが主体で、所により細砂層を挟在する 腐植物・貝殻片を微量に混る

有楽町層上部砂質土層（Yu-s）

土質区分：	シルト混り細砂、シルト質細砂、細砂
層厚：	1.1～2.95m
N 値：	0.5～7 回（平均 3.4 回）
色調：	暗灰
分布状況：	調査地点全域で確認され、砂質シルト層（Yu-sc）の下位に分布する
地層状況：	粒子はほぼ均一で、含水は中位 腐植物・貝殻片・シルトが少量混る

有楽町層下部粘性土層（Yl-c）

土質区分：	砂質シルト、砂混りシルト、シルト、粘土質シルト
層厚：	19.05～25.15m（地層の下端まで確認した箇所の層厚）
N 値：	0～11 回（平均 1.3 回）
色調：	暗灰、暗緑灰、暗青灰
分布状況：	調査地点全域で確認され、砂質土層（Yu-s）の下位に分布する 台地部より低地部で厚く堆積する
地層状況：	均質で軟弱なシルトが主体で、含水・粘性は中位 腐植物・貝殻片・細砂が少量混り、下部は浮石が少量混る

有楽町層下部有機質土層 (Org-c2)

土質区分：	有機質シルト
層厚：	0.6m
N 値：	6 回（平均 6 回）
色調：	黒褐灰
分布状況：	低地部の No.3 地点で確認され、下部粘性土層 (Yl-c) の下位に分布する
地層状況：	有機質シルトが主体で、風化した木片が混入することがある

有楽町層下部砂泥互層 (Yl-cs)

土質区分：	シルト質細砂、シルト混り細砂、粘土質シルト、砂質シルト
層厚：	1.0～4.9m
N 値：	6～16 回（平均 8.9 回）
色調：	暗緑灰、暗灰
分布状況：	低地部の No.3 と台地部の No.1 地点で確認され、沖積層の最下位の地層である
地層状況：	細砂やシルトが互層状に堆積する中間土層 含水は中位で、腐植物・貝殻片が少量混入

東京層第 1 砂質土層 (To-s1)

土質区分：	シルト質細砂、細砂、微細砂、シルト混り細砂、砂質シルト
層厚：	3.85～10.2m（地層の下端まで確認した箇所の層厚）
N 値：	19～50 回以上（平均 58 回）
色調：	暗灰、暗緑灰
分布状況：	低地部である No.3 以外の地点で確認され、今回の調査地点においては洪積層の最上位の地層である
地層状況：	粒子は均一で、含水は中位、所により固結している 雲母片・シルト・腐植物が少量混入、上部はシルト・粘土分を多く混入する事が多い

東京層第 1 粘性土層 (To-cl)

土質区分：	砂質シルト、砂混りシルト
層厚：	3.1～10.95m
N 値：	15～44 回（平均 30 回）
色調：	暗灰
分布状況：	調査地点全域で確認され、台地部は第 1 砂質土層 (To-s1) の下位に、低地部は有楽町層下部砂泥互層 (Yu-cs) の下位に分布する
地層状況：	ほぼ均質で、含水・粘性共に中位、所により固結している 全体に微細砂・貝殻片が混入

東京層第2砂質土層 (To-s2)

土質区分：	細砂、砂質シルト、シルト質細砂
層厚：	1.95～2.75m
N 値：	25～50 回以上（平均 47 回）
色調：	暗灰
分布状況：	ほぼ調査地全域に第 1 粘性土層 (To-c1) の下位に分布するが、No.6 地点付近だけは欠如する
地層状況：	粒子はほぼ均一で、含水は中位 シルトを薄層状に挟む

東京層第2粘性土層 (To-c2)

土質区分：	シルト、砂混りシルト、粘土質シルト
層厚：	1.85～2.95m
N 値：	8～15 回（平均 12 回）
色調：	暗灰、暗褐灰
分布状況：	調査地点全域で確認され、第 2 砂質土層 (To-s2) の下位に分布する (No.6 のみは第 1 粘性土層 (To-c1) の下位に分布)
地層状況：	均質で、含水・粘性ともに中位、所により固結している 細砂・雲母片・腐植物が少量混る

東京層第3砂質土層 (To-s3)

土質区分：	細砂
層厚：	5.65m 以上
N 値：	50 回以上（平均 112 回）
色調：	暗灰
分布状況：	調査地点全域で確認され、第 2 粘性土層 (To-c2) の下位に分布する
地層状況：	粒子は均一で、含水は少ない 所により少量逸水する 雲母片・シルト・φ2～10mm の小礫が混る

(3) 地下水位

表 3-2 はボーリング調査により確認された自由地下水位（無水堀水位）である。

地下水位は GL-0.45～2.01m、標高で見ると KBM-3.88～-2.54m 付近で確認され、全箇所埋土層 (Bs) に分布していることが確認された。

表 3-2 確認された地下水位

地点名	地盤高	地下水位			測定日
	KBM m	GL-m	KBM m	地層	
No.1	-2.088	0.45	-2.54	Bs	令和 2 年 8 月 25 日
No.2	-1.976	1.45	-3.43	Bs	令和 2 年 9 月 1 日
No.3	-1.869	2.01	-3.88	Bs	令和 2 年 8 月 24 日
No.4	-1.887	0.90	-2.79	Bs	令和 2 年 9 月 4 日
No.5	-1.809	0.90	-2.71	Bs	令和 2 年 9 月 17 日
No.6	-1.824	1.65	-3.47	Bs	令和 2 年 9 月 25 日

(4) 標準貫入試験結果

各層の N 値について、今回の全試験値を表 3-3 に示すとおり層別に整理した。

標準偏差はデータのばらつき具合を表す指標で、標準偏差が大きいほどバラツキが大きいことを示す。

図 3-6～図 3-7 は、今回の全試験値を層別に頻度分布図を示したものである。

なお、試験値が 2 層にまたがる場合は、10cm ごとの打撃回数から N 値を換算した。また、埋土層（Bs）において、N 値 $\geq$ 10 回の 3 つ試験値は、同じ層の他の試験値よりも異常に大きく礫を打撃した可能性が高いため、平均値や標準偏差の算出からは除外した。

表 3-3 各層の N 値一覧表

地層名			記号	回数	最小値	最大値	平均値	標準偏差 σ	平均値- $\sigma/2$
埋土層			Bs	12	1	125	3.1	2.1	2.1
沖積層	有楽町層 上部層	砂質シルト層	Yu-sc	14	0	5	1.1	1.4	0.4
		砂質土層	Yu-s	11	0.5	7	3.4	1.9	2.5
	有楽町層 下部層	粘性土層	Yl-c	109	0	11	1.3	1.8	0.4
		有機質土層	Org-c2	1	6	6	6.0	-	6.0
		砂泥互層	Yl-cs	6	6	16	8.9	3.9	6.9
洪積層	東京層	第 1 砂質土層	To-s1	25	19	100	58	19.8	48
		第 1 粘性土層	To-c1	23	15	44	30	7.8	26
		第 2 砂質土層	To-s2	5	25	75	47	18.4	37
		第 2 粘性土層	To-c2	7	8	15	12	2.4	11
		第 3 砂質土層	To-s3	18	75	167	112	32.0	96

調査地の N 値の分布傾向をまとめると、以下のとおりである。

- 埋土層（Bs）は礫やガラが混入するため、N 値のばらつきが大きい
- 有楽町層の上部砂質シルト層（Yu-sc）・下部粘性土層（Yl-c）ともに、N 値はほぼ 0～1 回で、非常に軟弱である
- 有楽町層上部砂質土層（Yu-s）の N 値は 0.5～7 回で、非常に緩い～緩い状態にある
- 下部砂泥互層（Yl-cs）は、砂質土と粘性土で N 値の出現傾向が異なるため、ばらつきが大きい
- 東京層は粘性土よりも砂質土の方が N 値や標準偏差が大きい傾向にある
- 第 1 砂質土層（To-s1）は、層上部や層厚が薄い場合に緩いまたは中位となることがあるが、大半は N 値 50 以上となる
- 第 3 砂質土層（To-s3）は、全試験値が N 値 50 回以上を示し、非常に良く締まっている

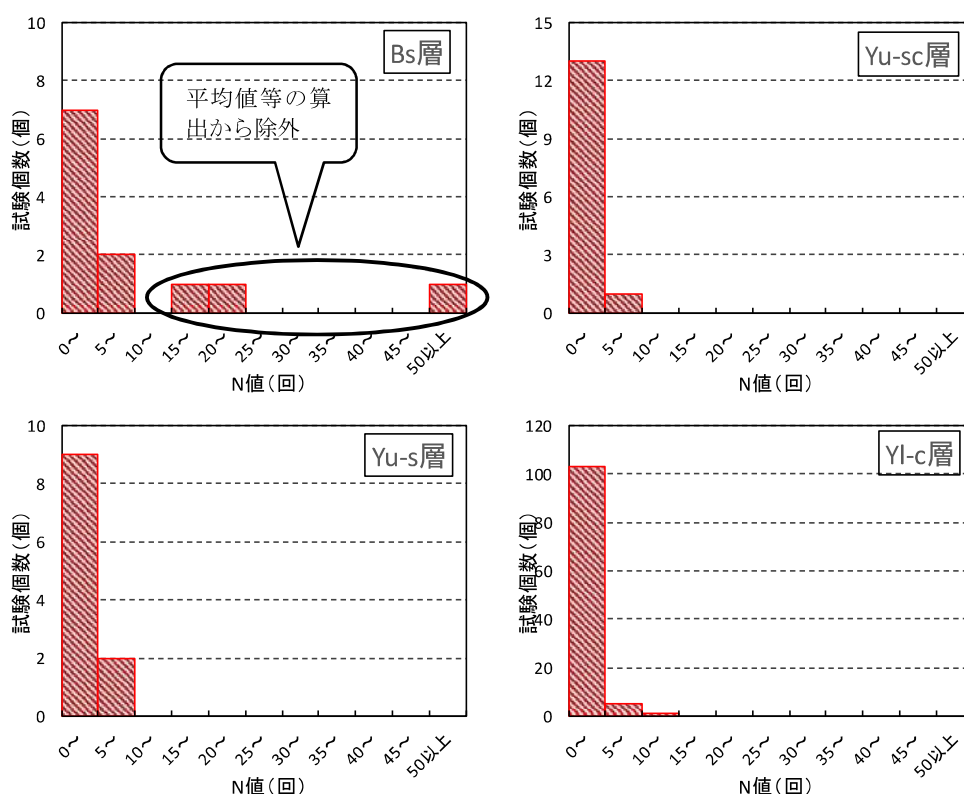


図 3-6 各層の N 値の頻度分布 1

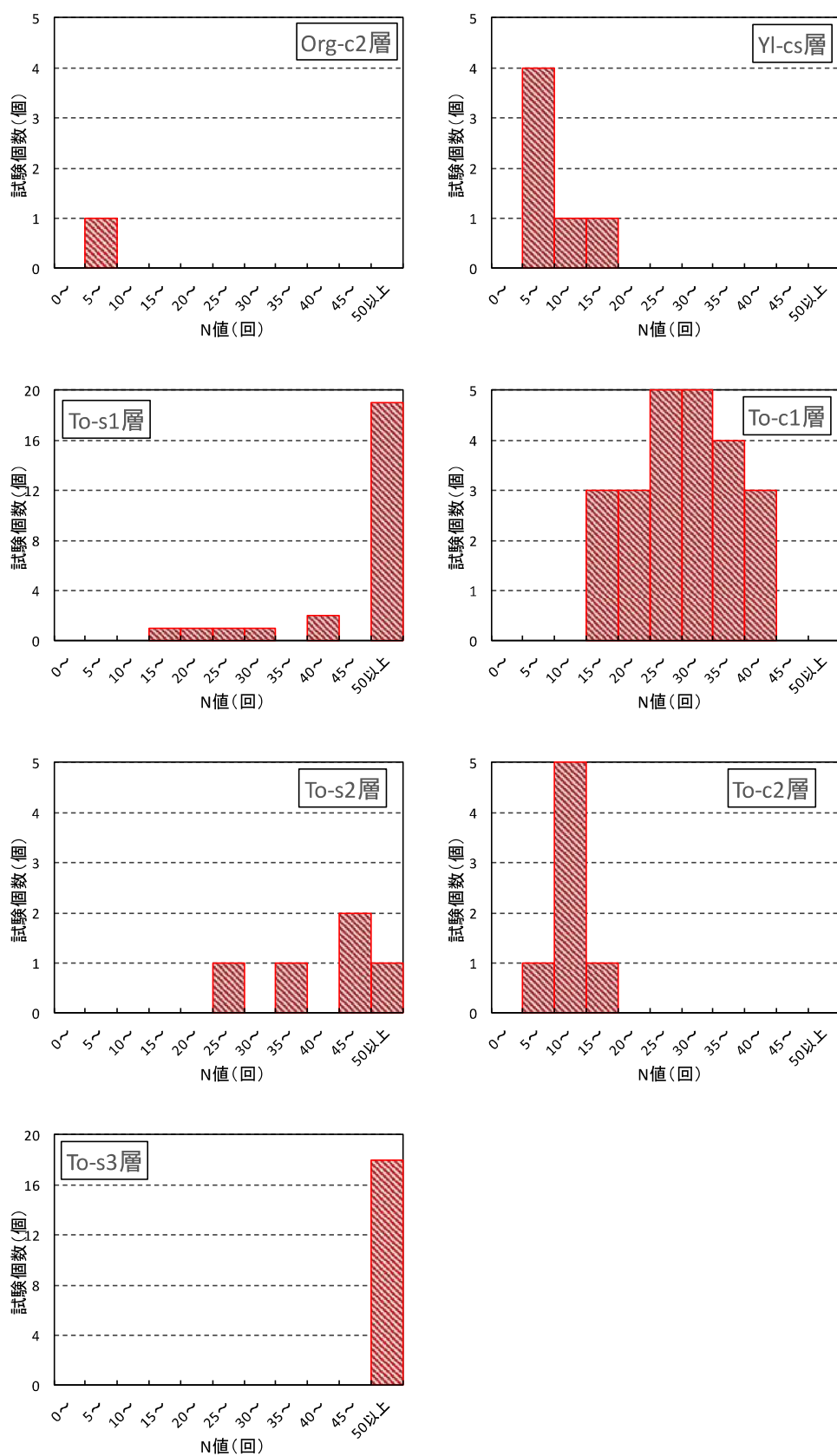


図 3-7 各層の N 値の頻度分布 2

3.2 孔内水平載荷試験結果

孔内水平載荷試験は、水平方向の地盤の変形係数を得るためにおこなった。

試験の結果は巻末に調査結果資料として添付した。

試験結果をまとめて示すと表 3-4 のとおりである。

表 3-4 孔内水平載荷試験結果一覧表

地点名	地層	測定 中心位置(m)		N 値	変形係数		参考値
		GL-m	KBM m		(回)	(MN/m ²)	(kN/m ²)
				試験値		700N	
No.1	Bs	3.5	-5.59	1.9	1.518	1518	1330
	Yl-c	7.5	-9.59	0.6	1.486	1486	420
No.3	Yu-sc	7.5	-9.37	0.9	3.410	3410	630
	Yl-c	13.5	-15.37	0	2.138	2138	-
No.4	Yl-c	7.5	-9.39	1	2.044	2044	700
	Yl-c	13.5	-15.39	0	1.215	1215	-
No.5	Yl-c	7.5	-9.31	1	2.101	2101	700
	Yl-c	13.5	-15.31	0.5	1.199	1199	350
備考	Bs 層 : 1.518MN/m ²						
	Yu-sc 層 : 3.410MN/m ²						
	Yl-c 層 : 1.199～2.138MN/m ² (平均 1.697MN/m ²)						

地盤の変形係数 E は経験的に N 値と対比され、近似的に次式の相関式で表される。

$$E = 700N \quad (\text{kN/m}^2)$$

図 3-8 はN値と変形係数Eの関係を示すグラフで、図中に孔内水平載荷試験で得られた変形係数をプロットした。N 値が 0 回の試験値は本来はプロットできないが、参考までに Y 軸上にプロットした。

その結果、埋土層 (Bs) はほぼ直線上に位置し、試験値と $E=700N$ には良い相関が見られた。有楽町層上部砂質シルト層 (Yu-sc) と下部粘性土層 (Yl-c) は、直線 $E=700N$ の上方に位置しており、N 値からの換算値よりも大きめの値が得られた。

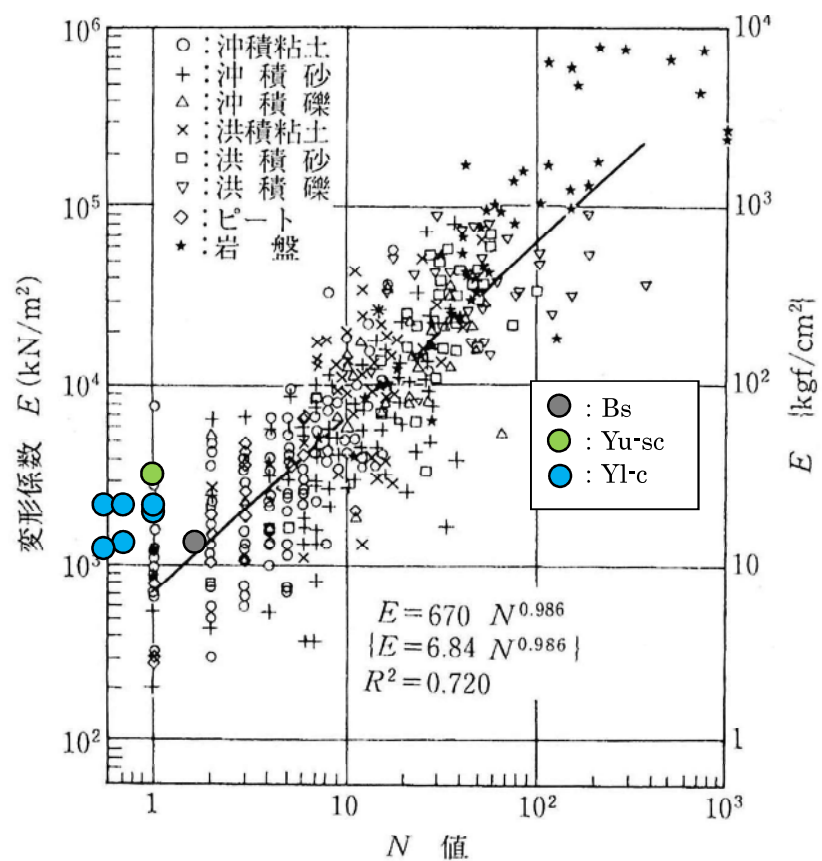


図 3-8 N 値と変形係数 E の相関