

調布市域(入間川東側エリア)における追加調査結果

参考資料

令和3年12月

東日本高速道路株式会社

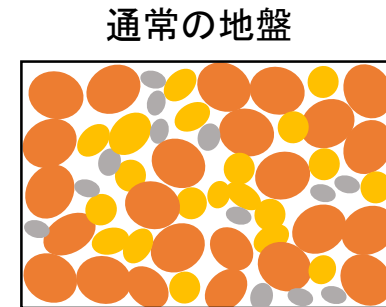
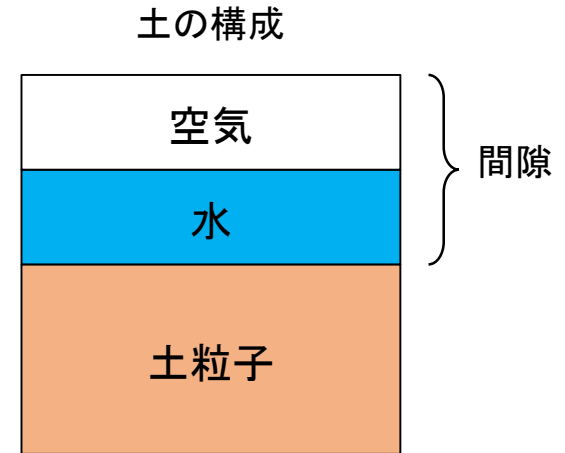
目 次

• 土の間隙について	.....	1
• 既往のボーリング調査	.....	2
• 既往の微動アレイ調査	.....	3
• 地表面変位計測結果	.....	4 ~ 9
• 既存のボーリングデータ	.....	10 ~ 21
• 不攪乱試料の採取方法	.....	22 ~ 23
• ボアホールカメラ(孔壁撮影カメラ)	.....	24
• ビデオ付きコーン貫入試験方法	.....	25
• 土の物理・力学性質(室内試験)方法	.....	26 ~ 28
• 地下水の流向・流速の調査方法	.....	29
• ボーリング調査の物性一覧表	.....	30 ~ 32
• 土粒子の蛍光X線分析	.....	33
• トレーサー調査	.....	34
• 振動実験の概要	.....	35
• 振動特性の確認実験	.....	36

土の間隙について

○土壌中には、一般に体積の30%～80%程度の間隙を含むことが知られています。

土質		間隙率
ローム※1		70～80%
粘性土※2	ゆるい	60～75%
	中位	50～60%
砂質土※2	ゆるい	50%
	中位	40%
	締まった	30%



- : 粗粒な砂など
- : 細砂やシルトのような粘着性の低い細粒土
- : 粘着性のある粘土
- : 間隙(地下水・空気)

※1 「関東ロームの地盤特性に適合した土木地質研究
法について:地質ニュース 1966年12月号 No.148」より引用

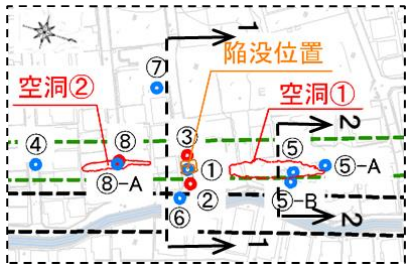
※2 粘性土・砂質土の値は「薬液注入工法《指針と解説》
日本材料学会 土質安定材料委員会編、鹿島出版会」の値を引用

既往のボーリング調査

陥没・空洞付近のトンネル直上以外のボーリング調査結果 (Bor⑤-B、Bor⑥)

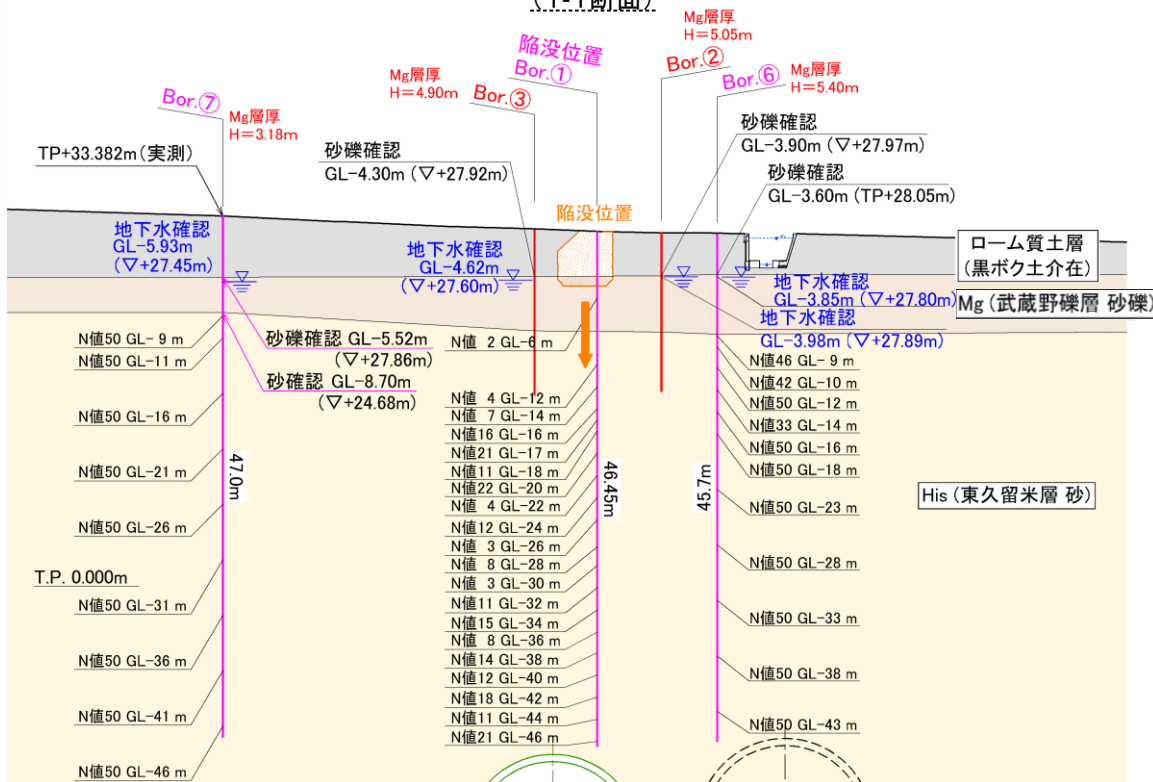
Bor⑤-B: 東久留米層砂層のN値は、介在するシルトが卓越する部分でN値28となっていますが、それ以外は、N値50以上であり緩みは確認されておりません。(調査時期2020年12月)

Bor⑥ : 東久留米層砂層のN値は概ね50以上であり、緩みは確認されておりません。(調査時期2020年11月)

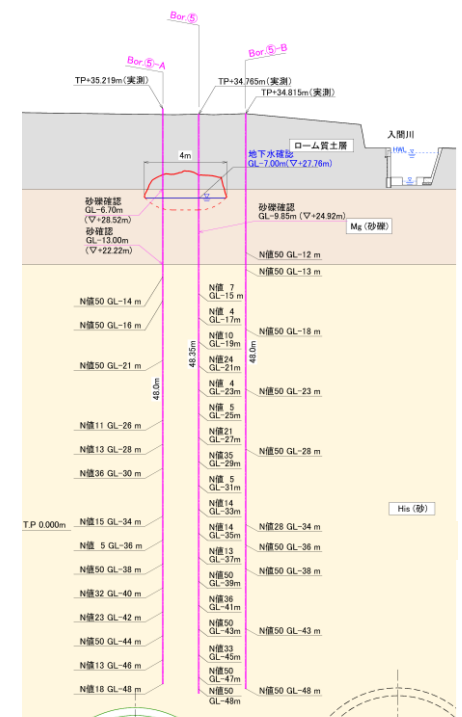


2020年11~12月ボーリング調査結果図

(1-1断面)

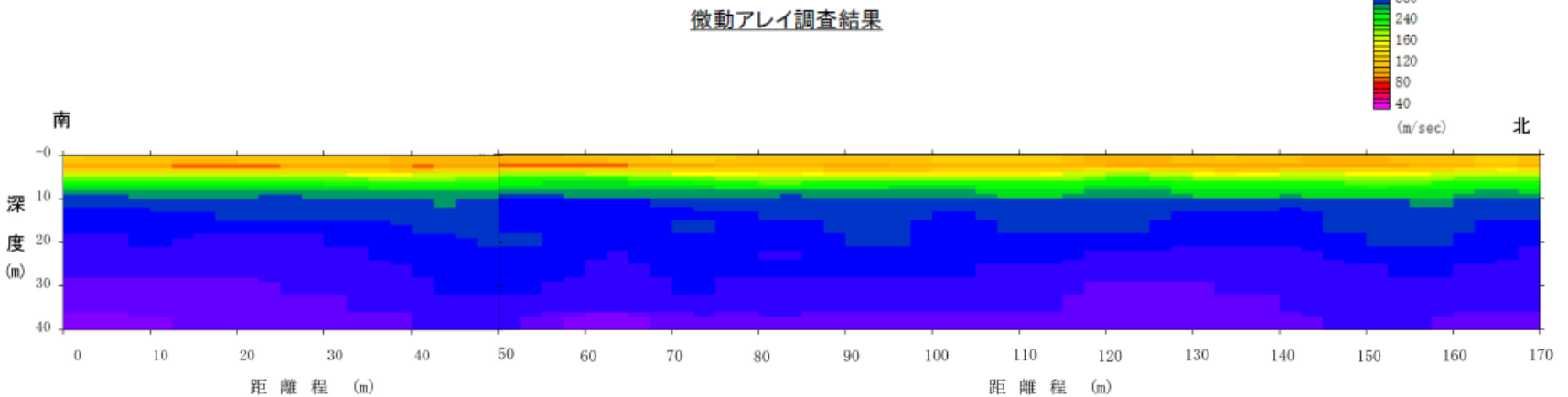


(2-2断面)



既往の微動アレイ調査

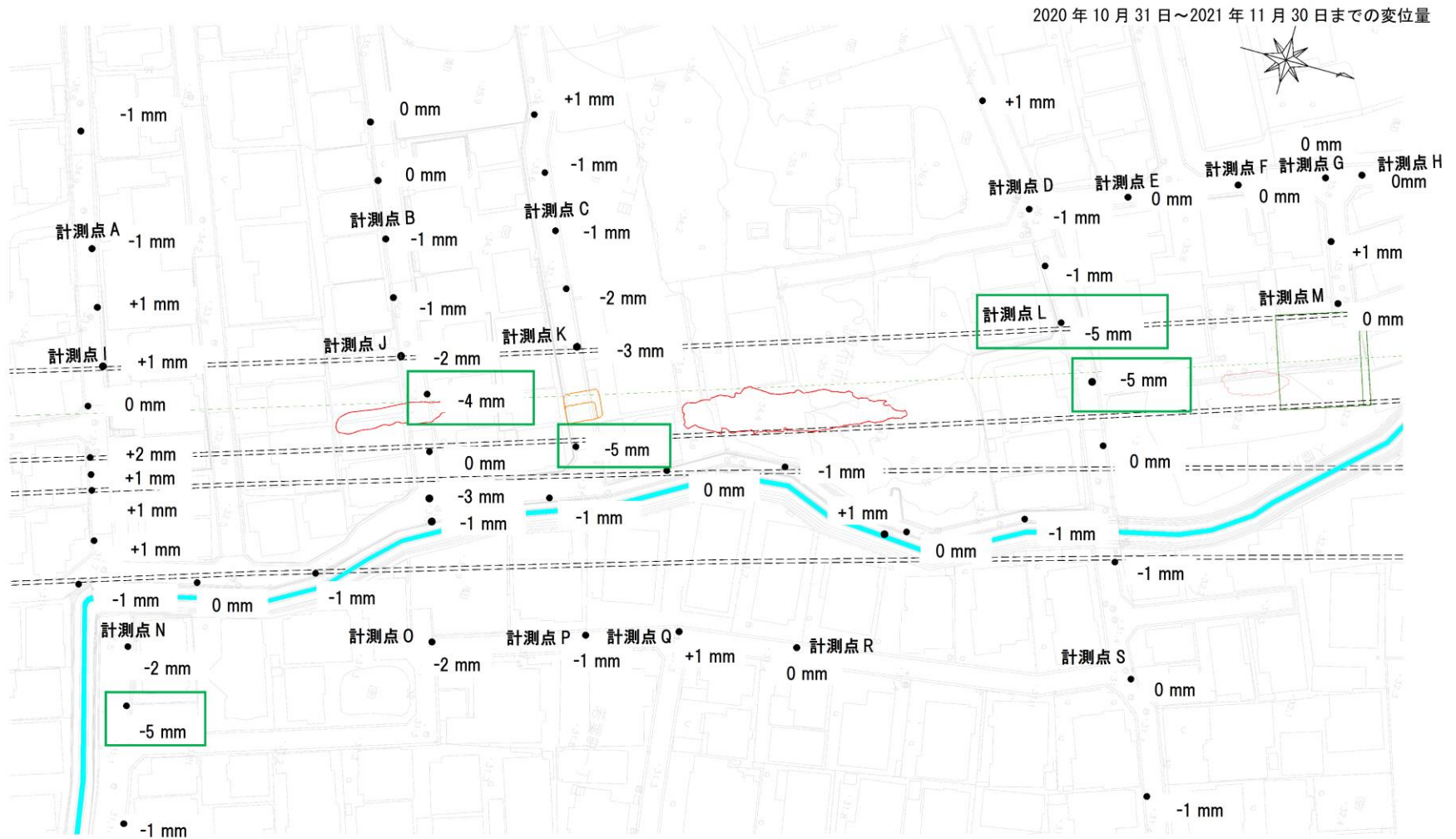
○入間川東側では、低速度領域に多少の起伏が見られますが、S波速度(V_s)の落ち込みは確認されておられません。



地表面変位計測結果

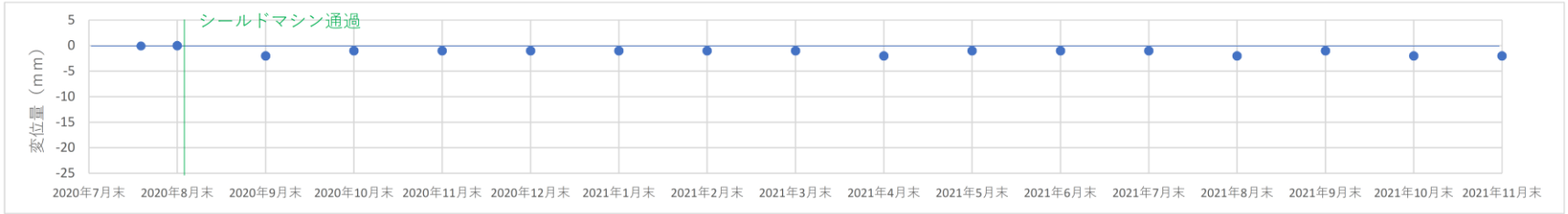
○ 2020年10月31日以降、陥没・空洞箇所周辺で実施している水準測量の結果、全体的に大きな変位等は確認されておりません。

また、巡回においても、周辺の地表面の変状は確認されておりません。

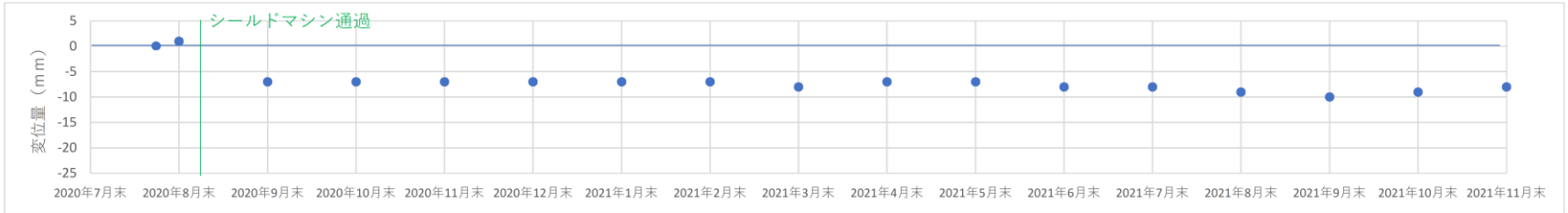


地表面変位計測結果

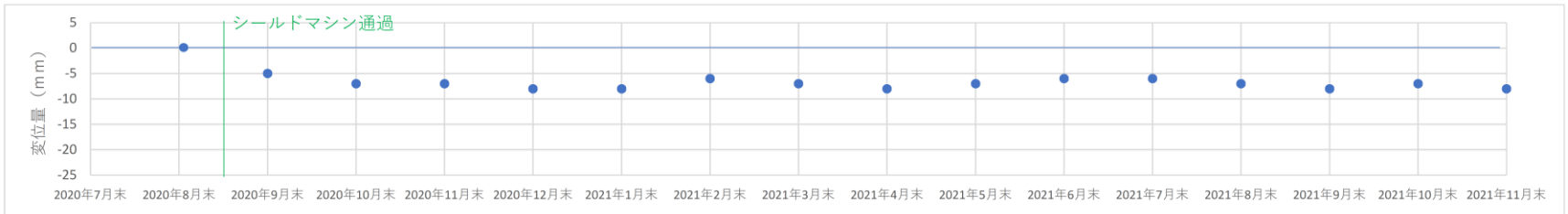
計測点A



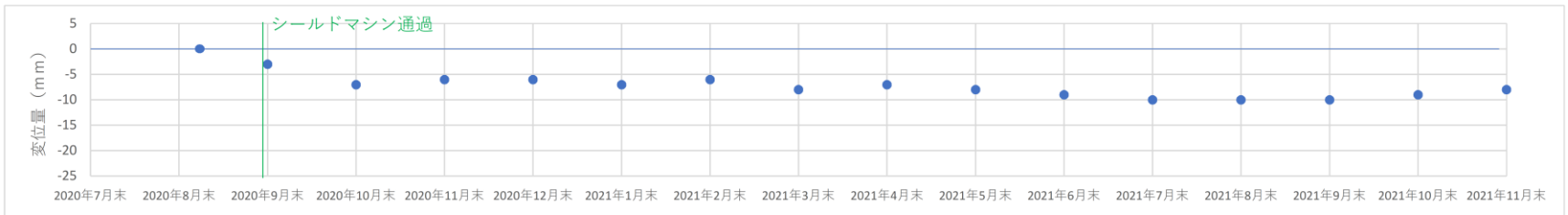
計測点B



計測点C

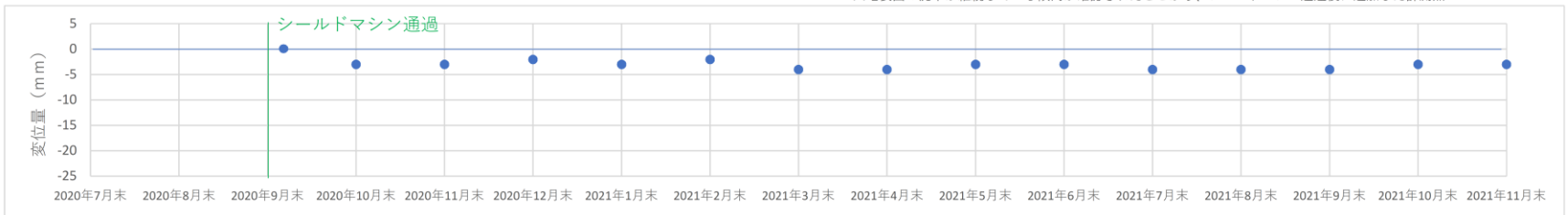


計測点D



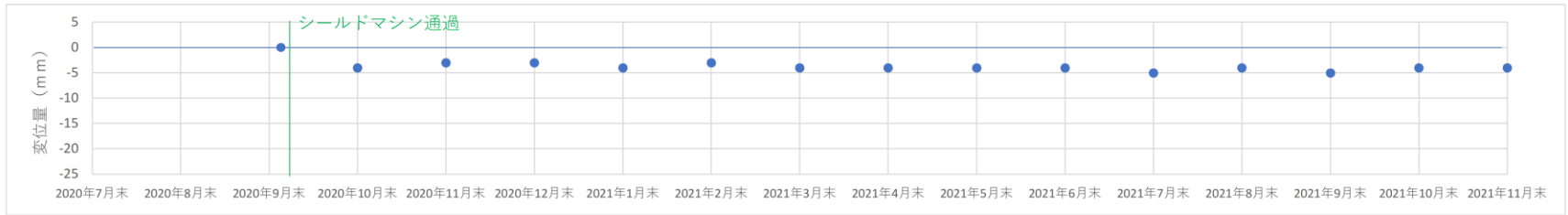
計測点E

※地表面の沈下が続いている傾向が確認されたことから、シールドマシン通過後に追加した計測点

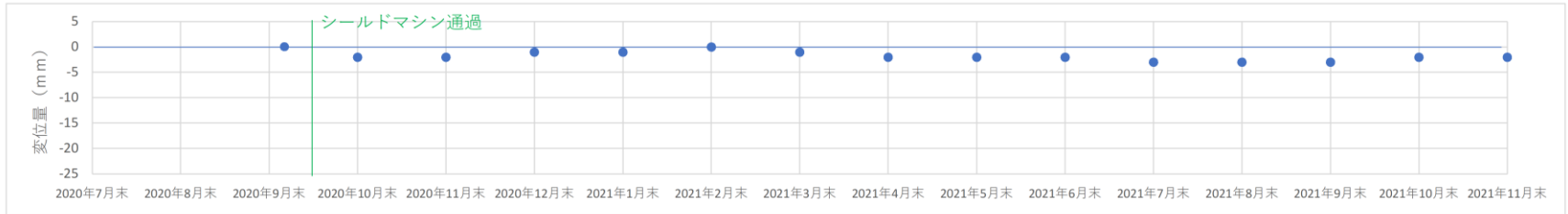


地表面変位計測結果

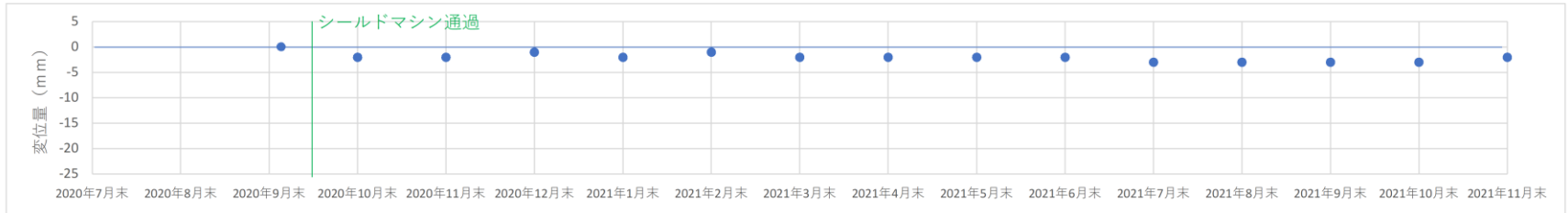
計測点F



計測点G

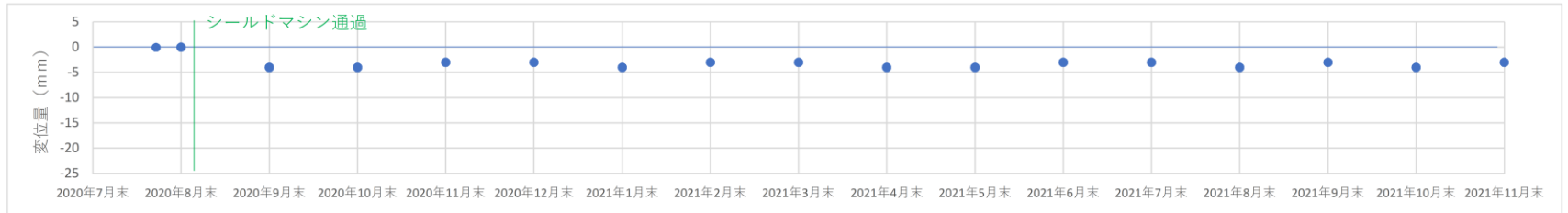


計測点H

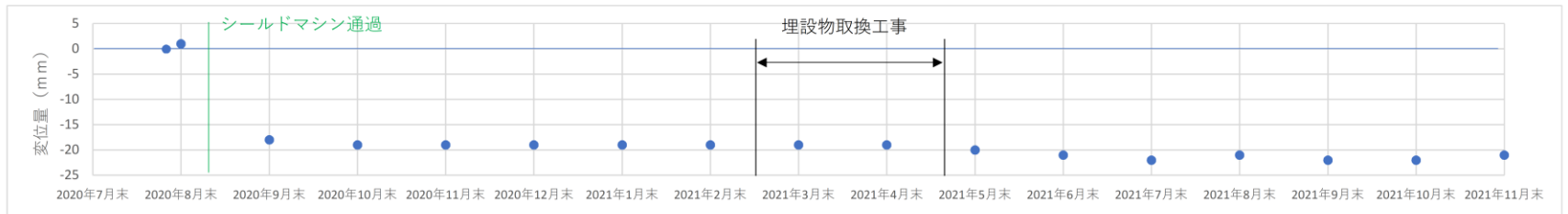


地表面変位計測結果

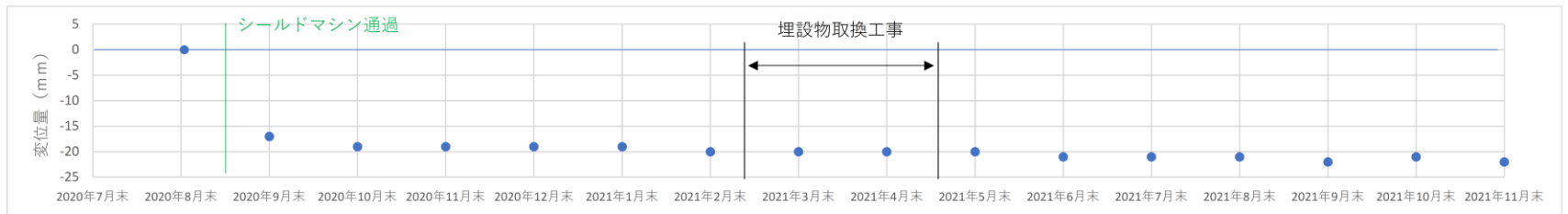
計測点I



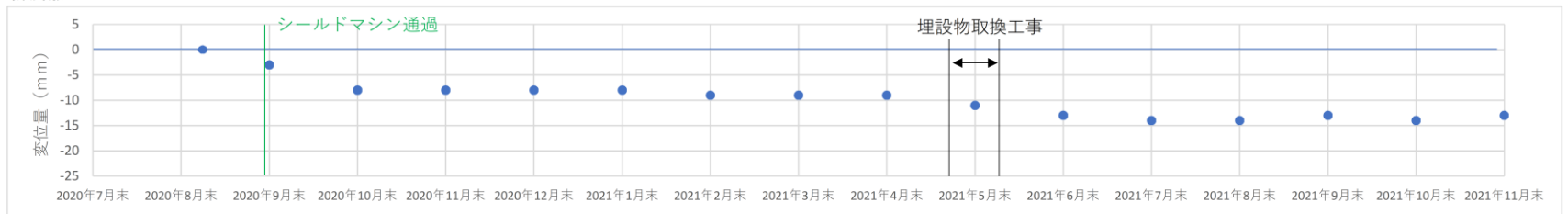
計測点J



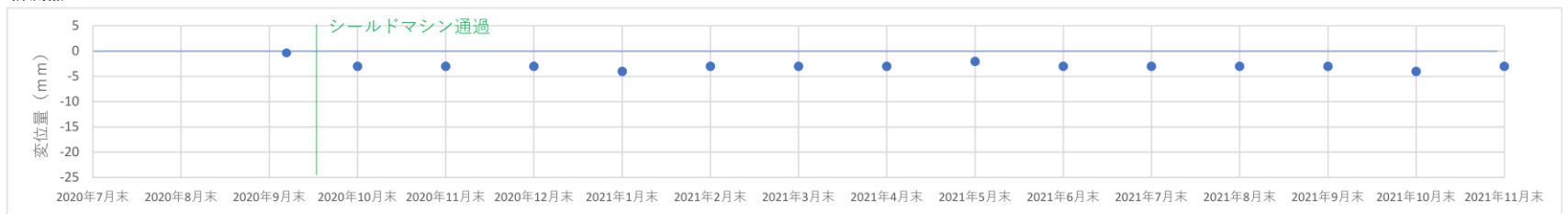
計測点K



計測点L

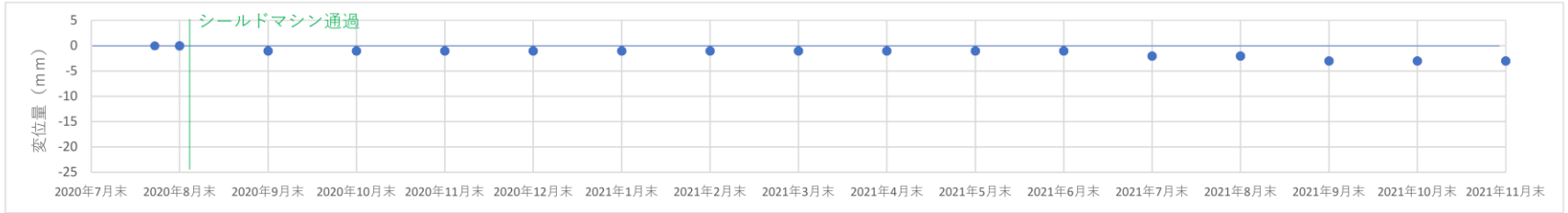


計測点M



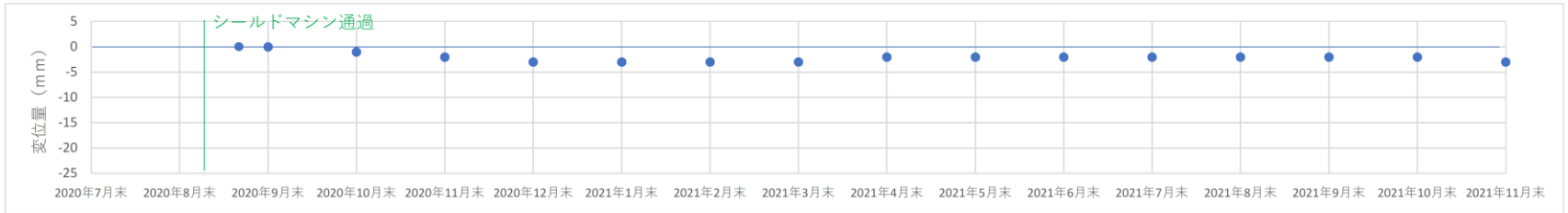
地表面変位計測結果

計測点N



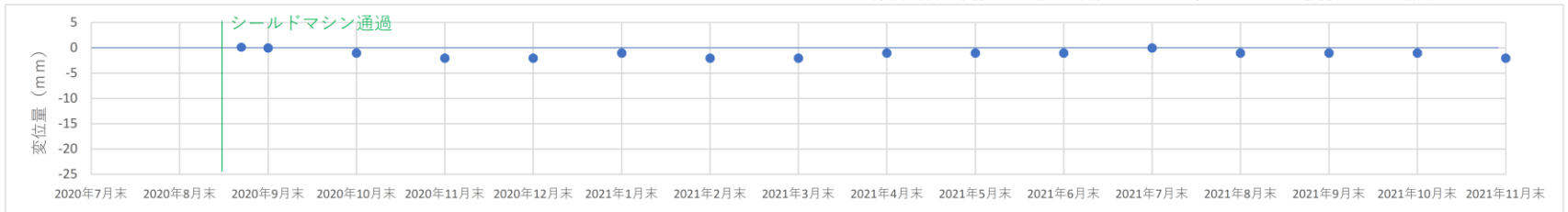
計測点O

※地表面の沈下が継続している傾向が確認されたことから、シールドマシン通過後に追加した計測点



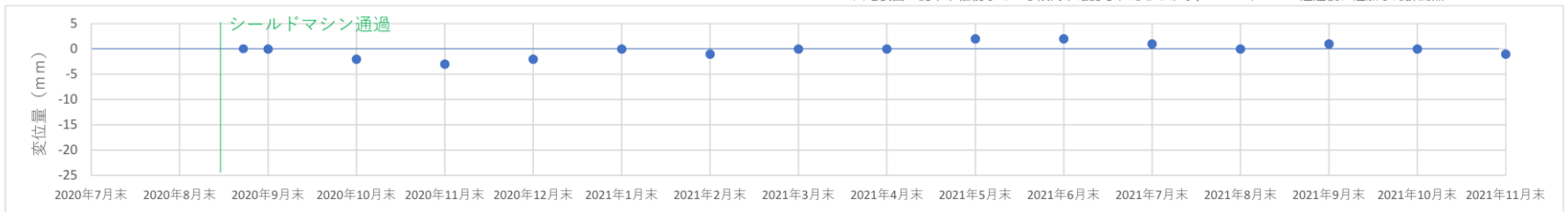
計測点P

※地表面の沈下が継続している傾向が確認されたことから、シールドマシン通過後に追加した計測点



計測点Q

※地表面の沈下が継続している傾向が確認されたことから、シールドマシン通過後に追加した計測点



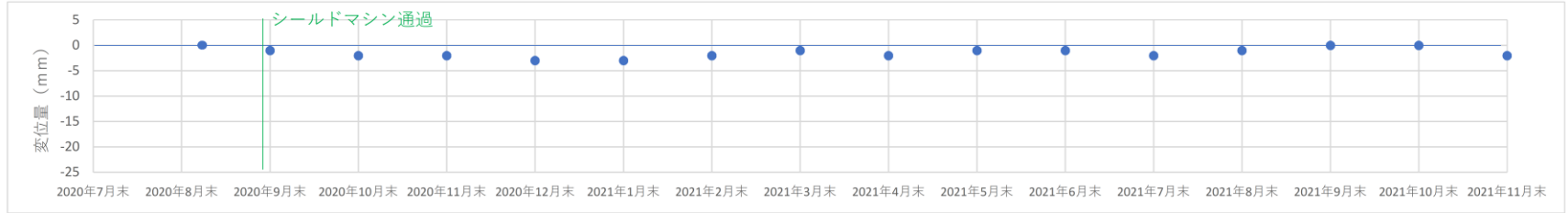
計測点R

※地表面の沈下が継続している傾向が確認されたことから、シールドマシン通過後に追加した計測点



地表面変位計測結果

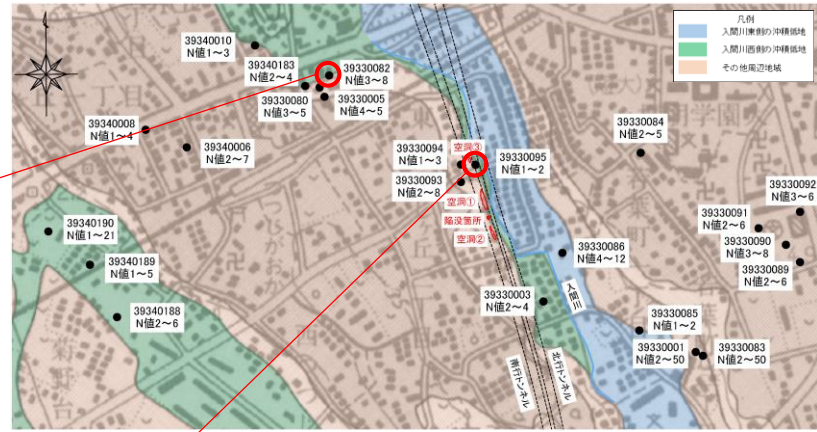
計測点S



既存のボーリングデータ

入間川西側の沖積低地のボーリングデータ (GIS版)

出典: 東京都土木技術支援・人材育成センターHP 東京の地盤(GIS)



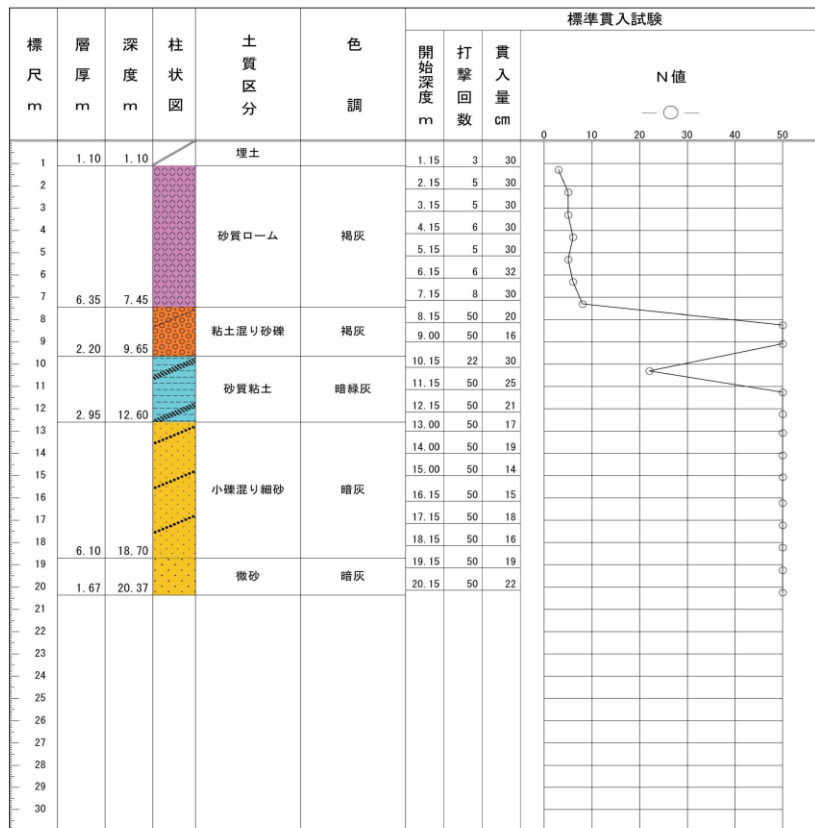
ボーリング番号: 39330082

調査時期: 1973年11月

表示座標 ※1: 北緯=35度39分34秒 東経=139度34分35秒

孔口標高 ※2: T.P. +34.42 m

孔内水位: GL. -1.90 m



※1 表示座標は、調査地点のおおよその位置を示しています。
 ※2 孔口標高は、国土地理院発行の数値地図5mメッシュ(標高)より取得した値を表示しています。

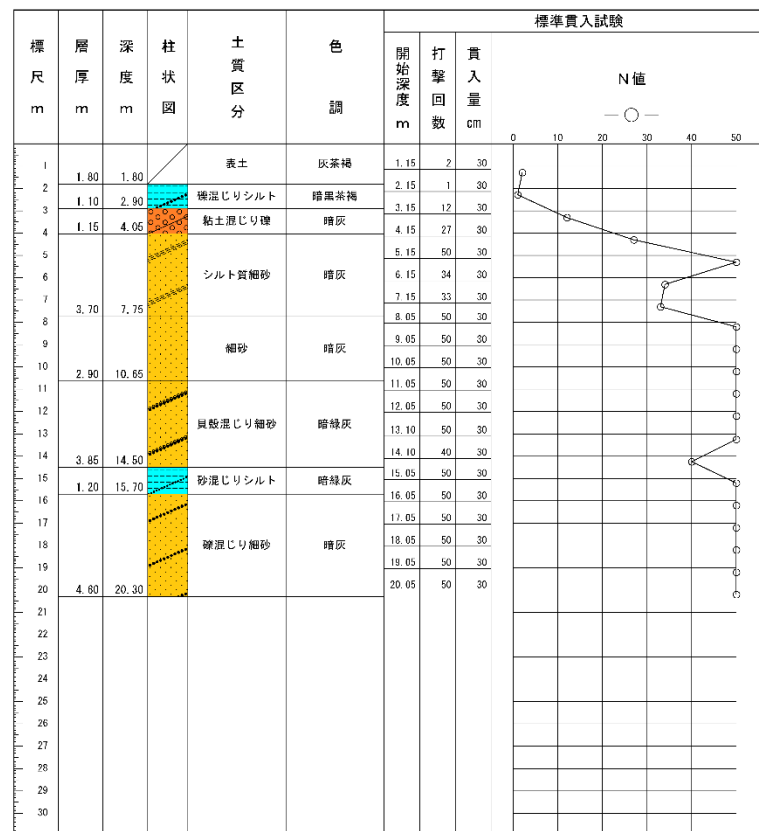
ボーリング番号: 39330095

調査時期: 2017年11月

表示座標 ※1: 北緯=35度39分29秒 東経=139度34分46秒

孔口標高 : T.P. +35.12 m

孔内水位: -



※1 表示座標は、調査地点のおおよその位置を示しています。

既存のボーリングデータ

入間川西側の沖積低地のボーリングデータ (GIS版)

出典: 東京都土木技術支援・人材育成センターHP 東京の地盤(GIS)



ボーリング番号: 39340183 調査時期: 1973年11月

表示座標 ※1: 北緯=35度39分34秒 東経=139度34分34秒

孔口標高 ※2: T.P.+34.94 m 孔内水位: GL.-1.85 m

ボーリング番号: 39340010

調査時期: 1971年3月

表示座標 ※1: 北緯=35度39分36秒 東経=139度34分30秒

孔口標高: T.P.+36.00 m

孔内水位: GL.-4.90 m

標尺 m	層厚 m	深度 m	柱状 図	土質 区分	色 調	標準貫入試験			
						開始 深度 m	打撃 回数	貫入 量 cm	N 値
1	0.90	0.90		表土		1.15	1	30	
2				高有機質土	黒灰	2.15	2	30	
3		2.80				3.15	2	30	
4	1.30	5.00		砂質シルト	白灰	4.15	3	30	
5						5.15	44	30	
6				シルト質礫		6.15	35	30	
7						7.15	50	30	
8						8.15	50	30	
9						9.15	50	30	
10	5.30	10.30				10.15	50	30	

※1 表示座標は、調査地点のおおよその位置を示しています。

標尺 m	層厚 m	深度 m	柱状 図	土質 区分	色 調	標準貫入試験			
						開始 深度 m	打撃 回数	貫入 量 cm	N 値
1				有機質土	黒灰	1.15	4	31	
2	1.80	1.80				2.15	2	45	
3						3.15	2	39	
4				砂質粘土	褐灰	4.15	2	33	
5						5.15	3	31	
6						6.15	3	30	
7	5.10	6.90				7.15	14	30	
8				砂礫	暗青灰	8.15	50	25	
9				礫混り砂	暗緑灰	9.15	50	29	
10	0.74	10.24		細砂	暗灰	10.15	50	9	

※1 表示座標は、調査地点のおおよその位置を示しています。
 ※2 孔口標高は、国土院発行の数値地図5mメッシュ(標高)より取得した値を表示しています。

既存のボーリングデータ

入間川西側の沖積低地のボーリングデータ (GIS版)

出典: 東京都土木技術支援・人材育成センターHP 東京の地盤(GIS)



ボーリング番号: 39340188 調査時期: 2015年5月

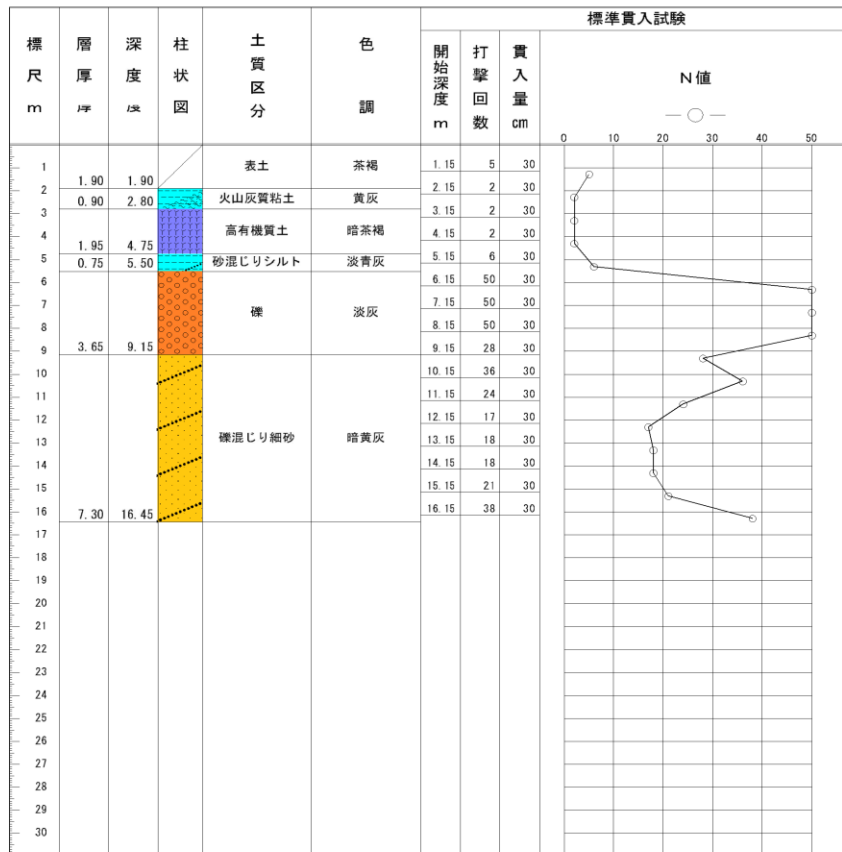
表示座標 ※1: 北緯=35度39分20秒 東経=139度34分20秒

孔口標高 : T.P. +30.55 m 孔内水位: G.L. -5.63 m

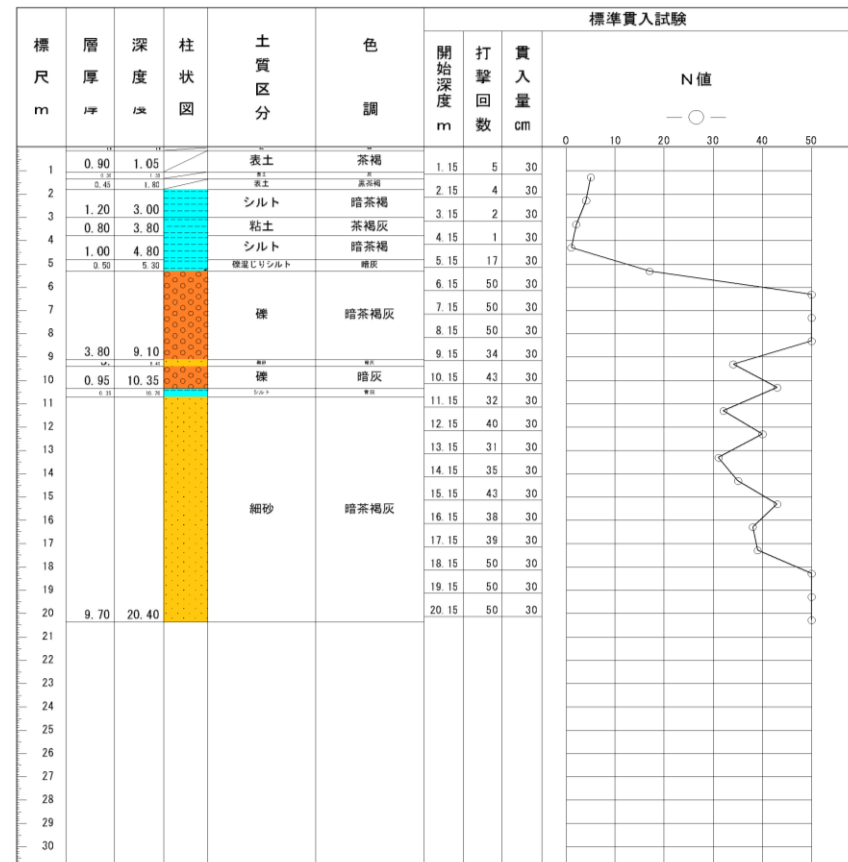
ボーリング番号: 39340189 調査時期: 2015年5月

表示座標 ※1: 北緯=35度39分23秒 東経=139度34分18秒

孔口標高 : T.P. +31.09 m 孔内水位: G.L. -6.18 m



※1 表示座標は、調査地点のおおよその位置を示しています。



※1 表示座標は、調査地点のおおよその位置を示しています。

既存のボーリングデータ

入間川西側の沖積低地のボーリングデータ (GIS版)

出典: 東京都土木技術支援・人材育成センターHP 東京の地盤 (GIS)



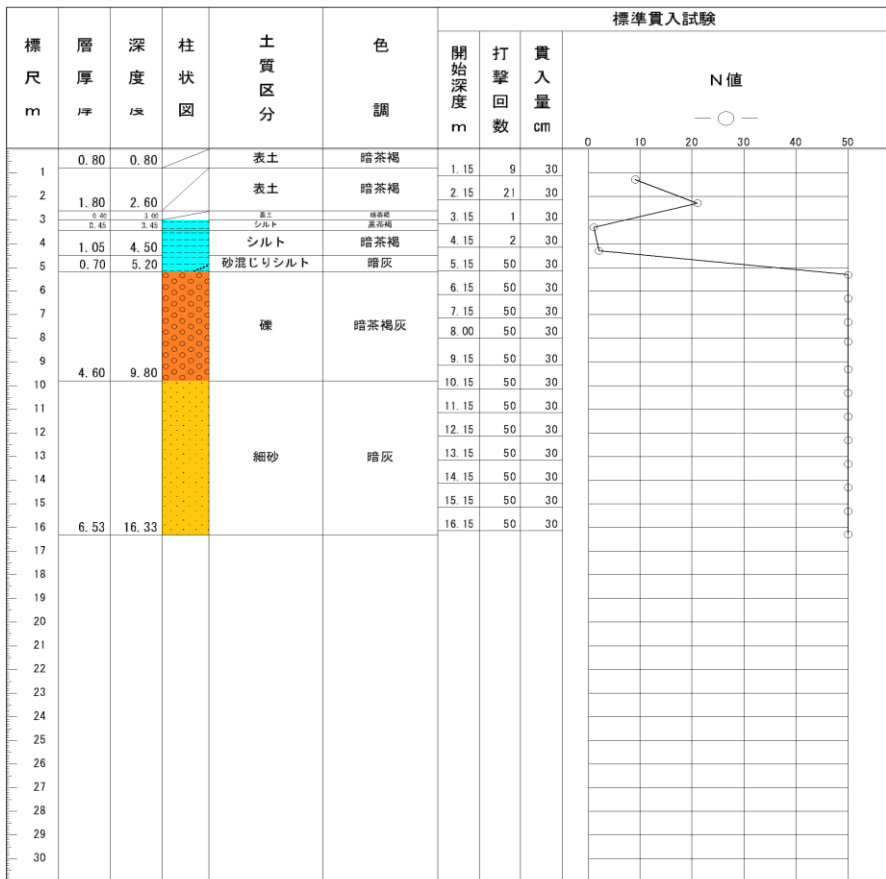
ボーリング番号: 39340190

調査時期: 2015年6月

表示座標 ※1: 北緯=35度39分25秒 東経=139度34分15秒

孔口標高 : T.P. +31.07 m

孔内水位: GL. -5.87 m



※1 表示座標は、調査地点のおおよその位置を示しています。

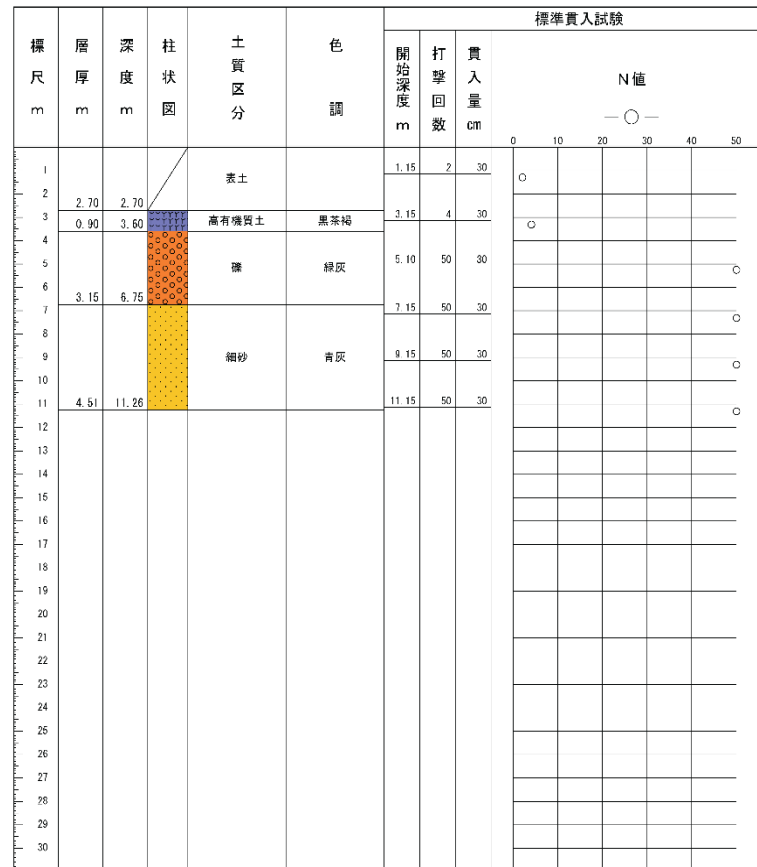
ボーリング番号: 39330003

調査時期: 1971年2月

表示座標 ※1: 北緯=35度39分21秒 東経=139度34分51秒

孔口標高 : T.P. +32.95 m

孔内水位: GL. -3.40 m

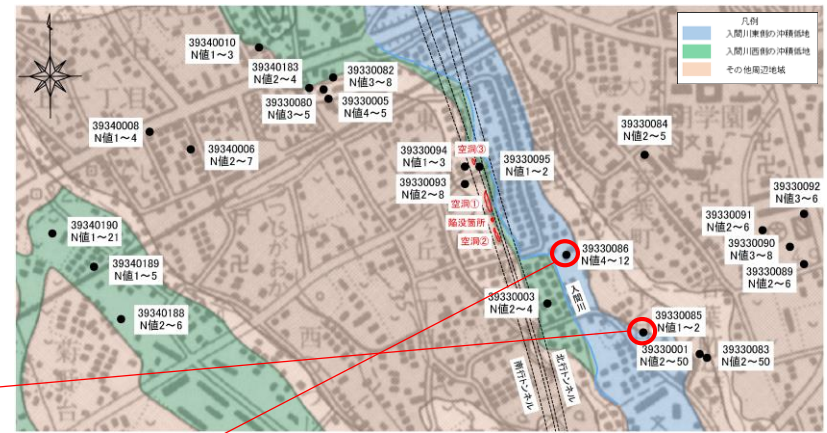


※1 表示座標は、調査地点のおおよその位置を示しています。

既存のボーリングデータ

入間川東側の沖積低地のボーリングデータ (GIS版)

出典: 東京都土木技術支援・人材育成センターHP 東京の地盤(GIS)



ボーリング番号 : 39330085 調査時期: 1971年8月

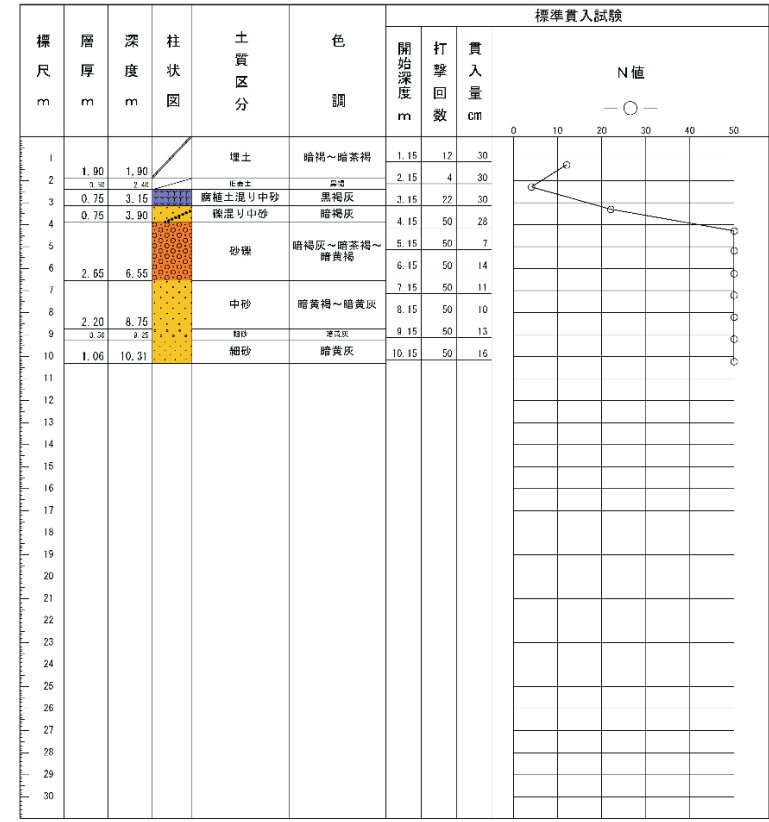
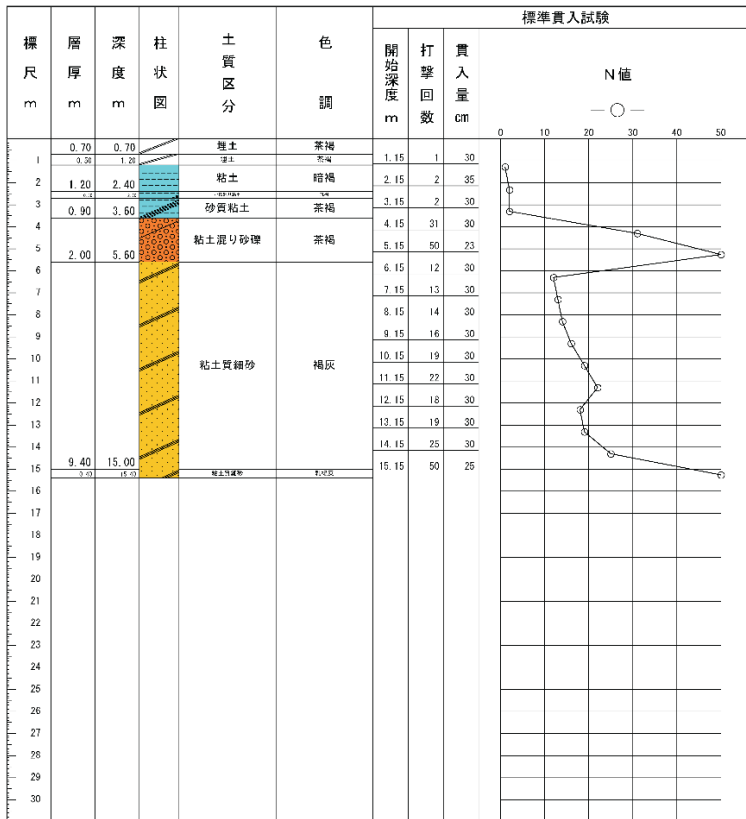
表示座標 ※1 : 北緯=35度39分19秒 東経=139度34分58秒

孔口標高 ※2 : T.P. +30.91 m 孔内水位: G.L. -4.90 m

ボーリング番号 : 39330086 調査時期: 1983年11月

表示座標 ※1 : 北緯=35度39分24秒 東経=139度34分52秒

孔口標高 ※2 : T.P. +31.39 m 孔内水位: G.L. -5.30 m



※1 表示座標は、調査地点のおおよその位置を示しています。
 ※2 孔口標高は、国土地理院発行の数値地図5mメッシュ(標高)より取得した値を表示しています。

※1 表示座標は、調査地点のおおよその位置を示しています。
 ※2 孔口標高は、国土地理院発行の数値地図5mメッシュ(標高)より取得した値を表示しています。

既存のボーリングデータ

その他周辺のボーリングデータ (GIS版)

出典: 東京都土木技術支援・人材育成センターHP 東京の地盤(GIS)

ボーリング番号: 39340006

調査時期: 1964年3月

表示座標 ※1: 北緯=35度39分30秒 東経=139度34分25秒

孔口標高: T.P. +34.00 m

孔内水位: GL. -7.80 m



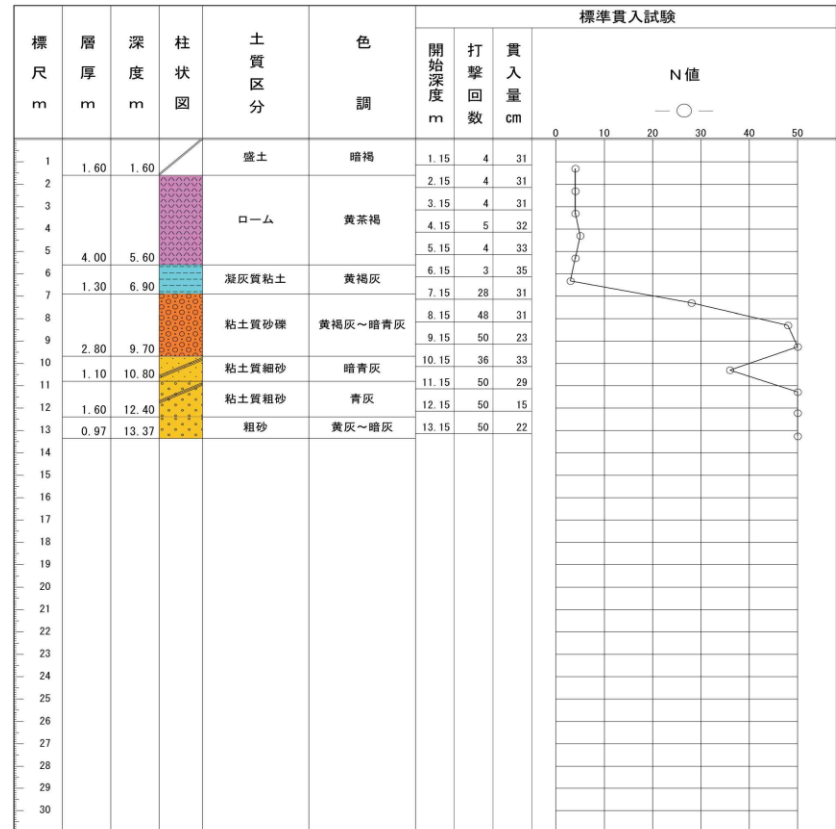
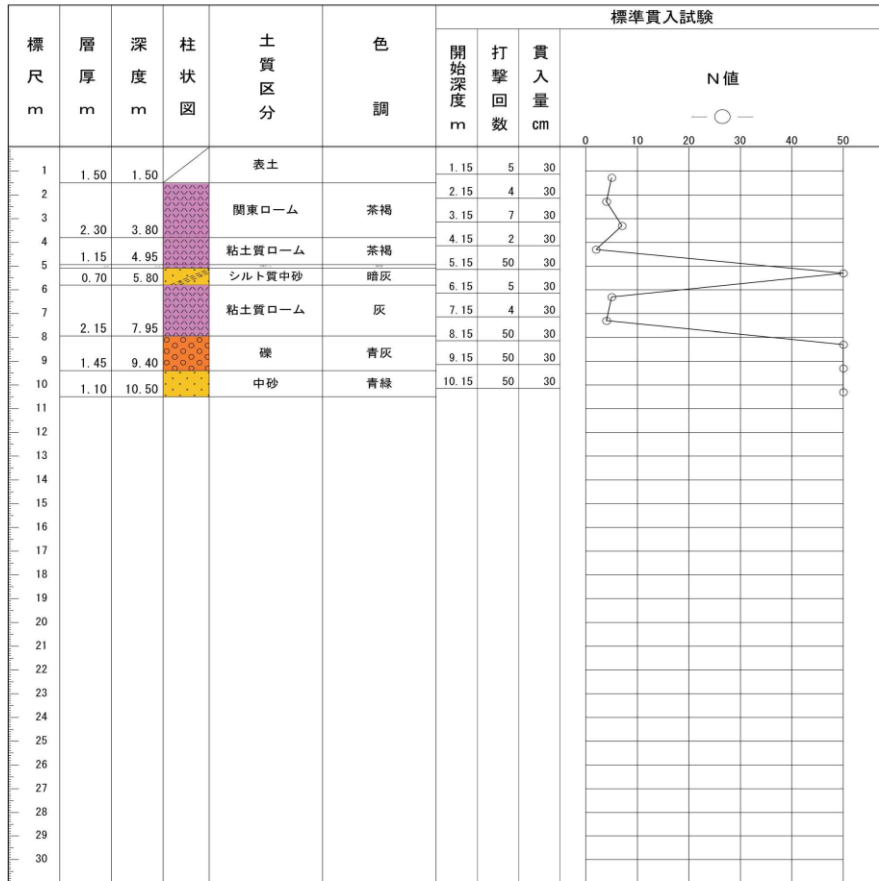
ボーリング番号: 39330080

調査時期: 1971年7月

表示座標 ※1: 北緯=35度39分34秒 東経=139度34分35秒

孔口標高 ※2: T.P. +37.70 m

孔内水位: GL. -5.30 m



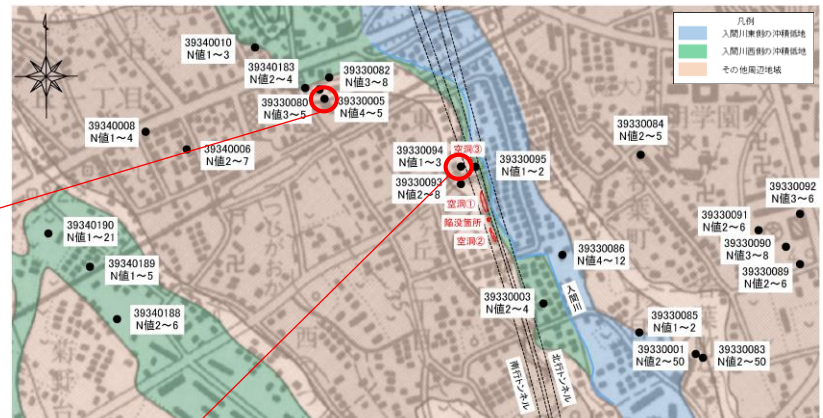
※1 表示座標は、調査地点のおおよその位置を示しています。

※1 表示座標は、調査地点のおおよその位置を示しています。
 ※2 孔口標高は、国土地理院発行の数値地図5mメッシュ(標高)より取得した値を表示しています。

既存のボーリングデータ

その他周辺のボーリングデータ (GIS版)

出典: 東京都土木技術支援・人材育成センターHP 東京の地盤(GIS)



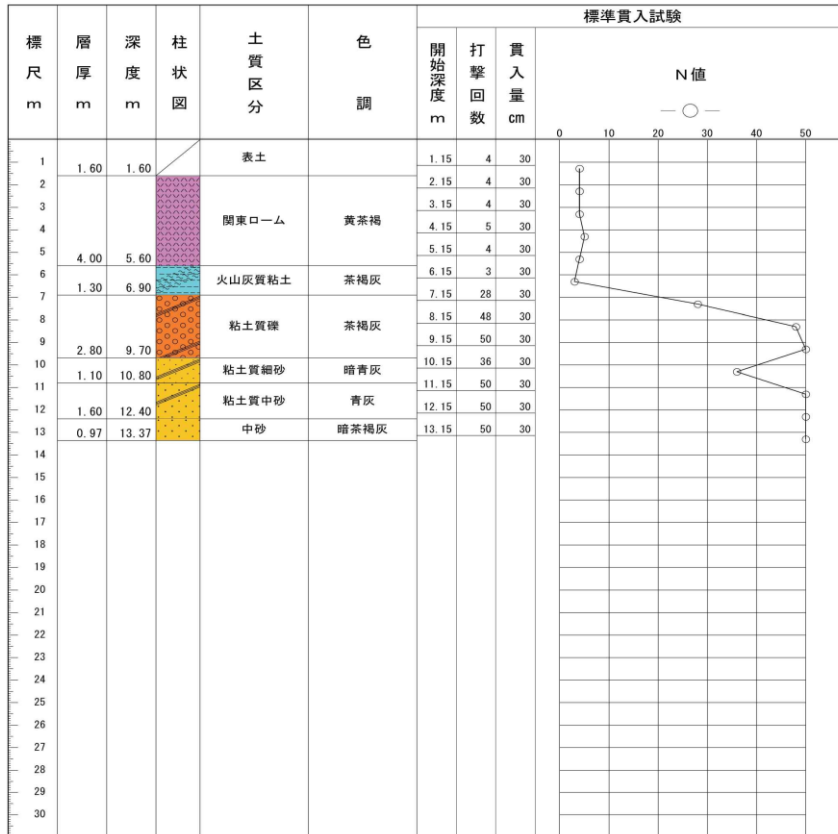
ボーリング番号: 39330005

調査時期: 1971年7月

表示座標 ※1: 北緯=35度39分33秒 東経=139度34分35秒

孔口標高 : T.P. +36.00 m

孔内水位: -



※1 表示座標は、調査地点のおおよその位置を示しています。

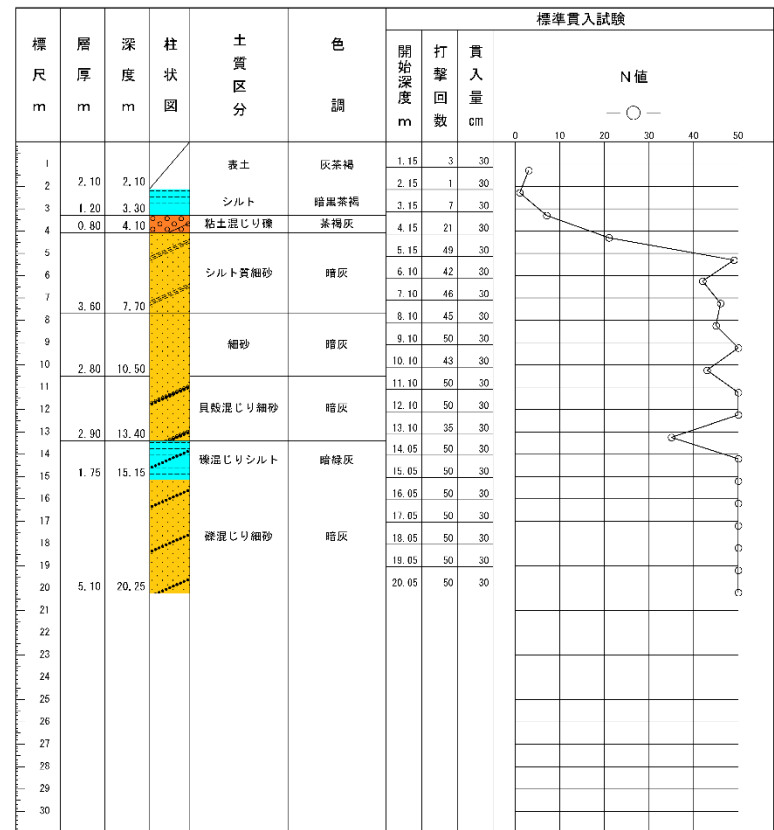
ボーリング番号: 39330094

調査時期: 2017年10月

表示座標 ※1: 北緯=35度39分29秒 東経=139度34分45秒

孔口標高 : T.P. +35.12 m

孔内水位: -

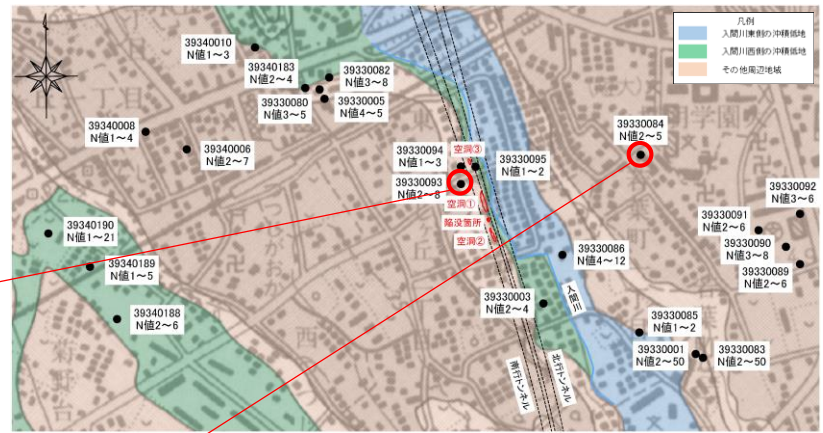


※1 表示座標は、調査地点のおおよその位置を示しています。

既存のボーリングデータ

その他周辺のボーリングデータ (GIS版)

出典: 東京都土木技術支援・人材育成センターHP 東京の地盤(GIS)



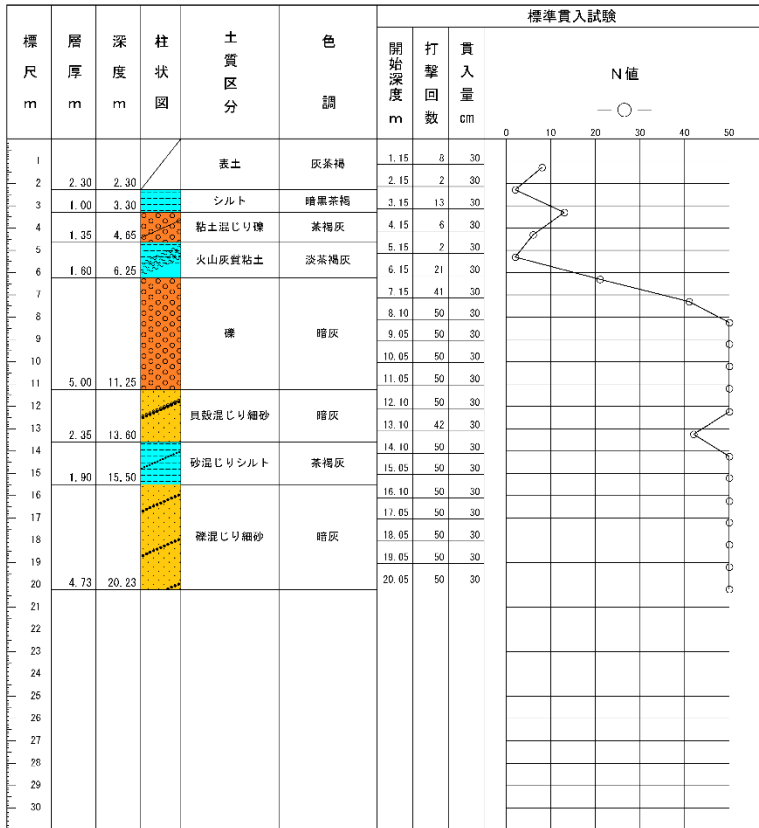
ボーリング番号: 39330093

調査時期: 2017年10月

表示座標 ※1: 北緯=35度39分28秒 東経=139度34分45秒

孔口標高: T.P. +35.17 m

孔内水位: -



※1 表示座標は、調査地点のおおよその位置を示しています。

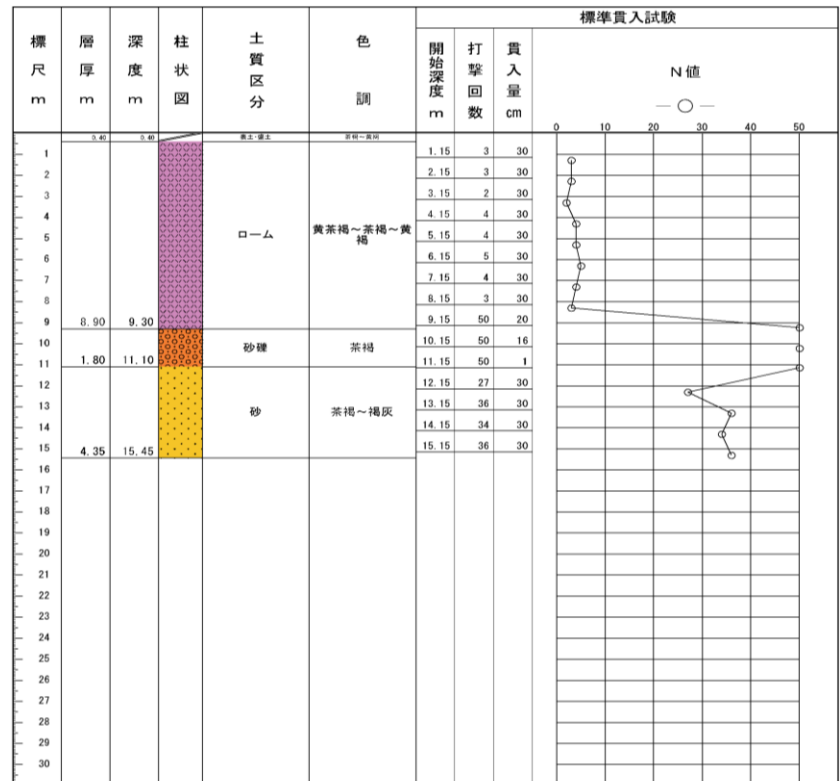
ボーリング番号: 39330084

調査時期: 1974年8月

表示座標 ※1: 北緯=35度39分30秒 東経=139度34分58秒

孔口標高 ※2: T.P. +47.50 m

孔内水位: GL. -9.30 m



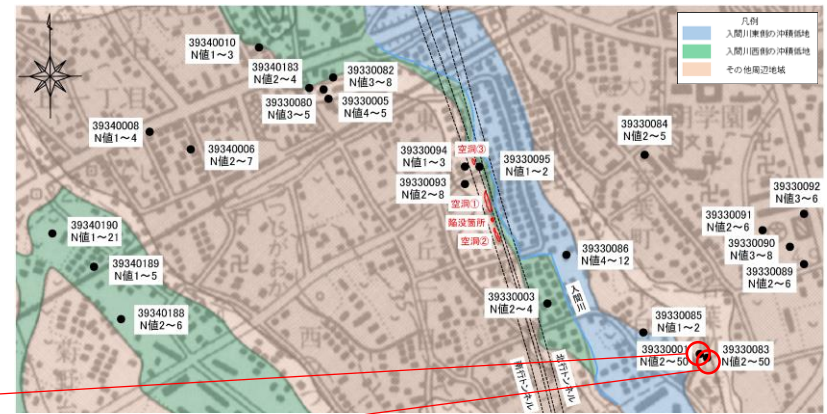
※1 表示座標は、調査地点のおおよその位置を示しています。

※2 孔口標高は、国土地理院発行の数値地図5mメッシュ(標高)より取得した値を表示しています。

既存のボーリングデータ

その他周辺のボーリングデータ (GIS版)

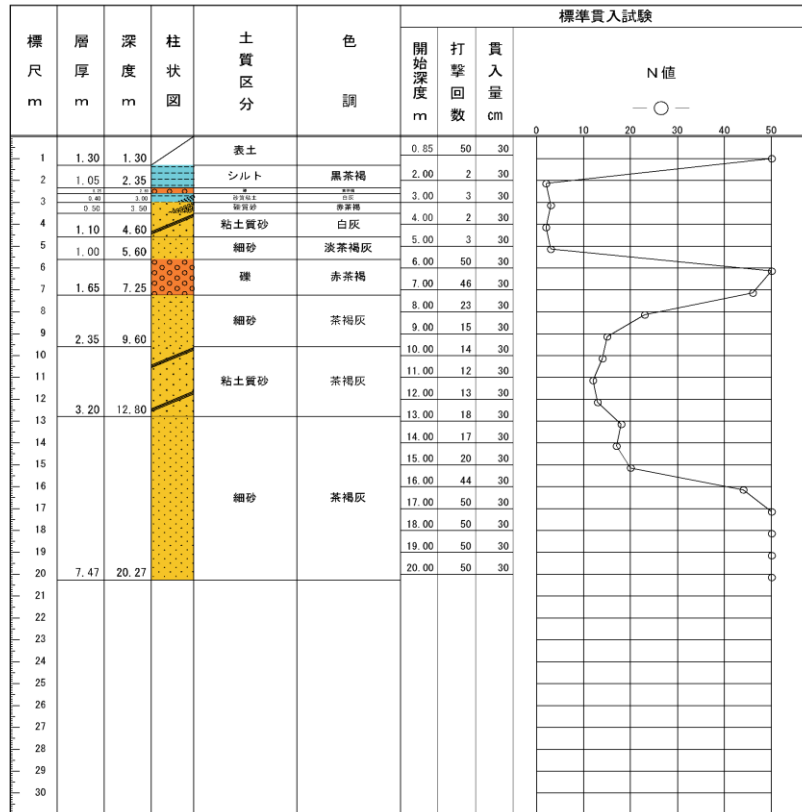
出典: 東京都土木技術支援・人材育成センターHP 東京の地盤(GIS)



ボーリング番号: 39330001 調査時期: 1974年4月

表示座標 ※1: 北緯=35度39分18秒 東経=139度35分2秒

孔口標高 : T.P. +38.00 m 孔内水位: GL. -6.50 m

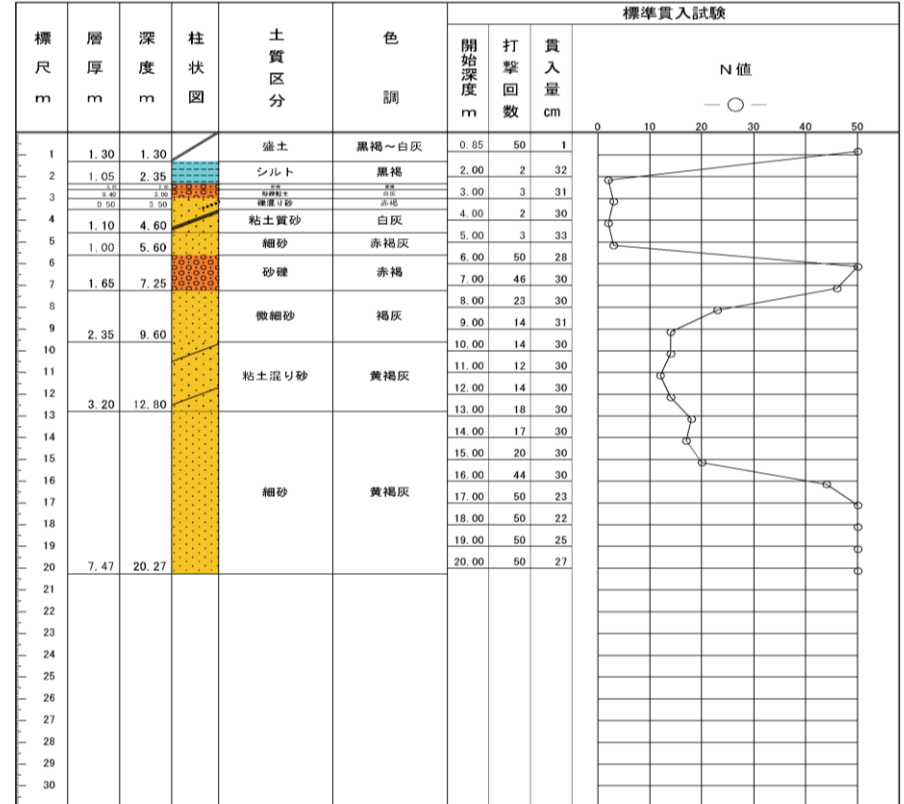


※1 表示座標は、調査地点のおおよその位置を示しています。

ボーリング番号: 39330083 調査時期: 1974年4月

表示座標 ※1: 北緯=35度39分18秒 東経=139度35分3秒

孔口標高 ※2: T.P. +31.12 m 孔内水位: GL. -6.50 m

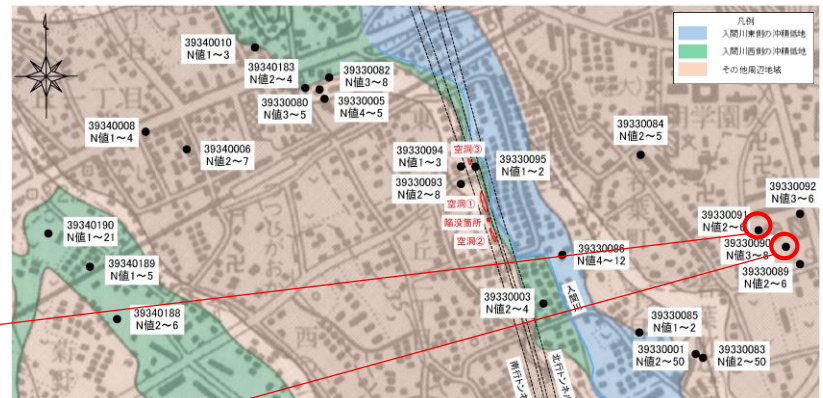


※1 表示座標は、調査地点のおおよその位置を示しています。
※2 孔口標高は、国土地理院発行の数値地図5mメッシュ(標高)より取得した値を表示しています。

既存のボーリングデータ

その他周辺のボーリングデータ (GIS版)

出典: 東京都土木技術支援・人材育成センターHP 東京の地盤(GIS)



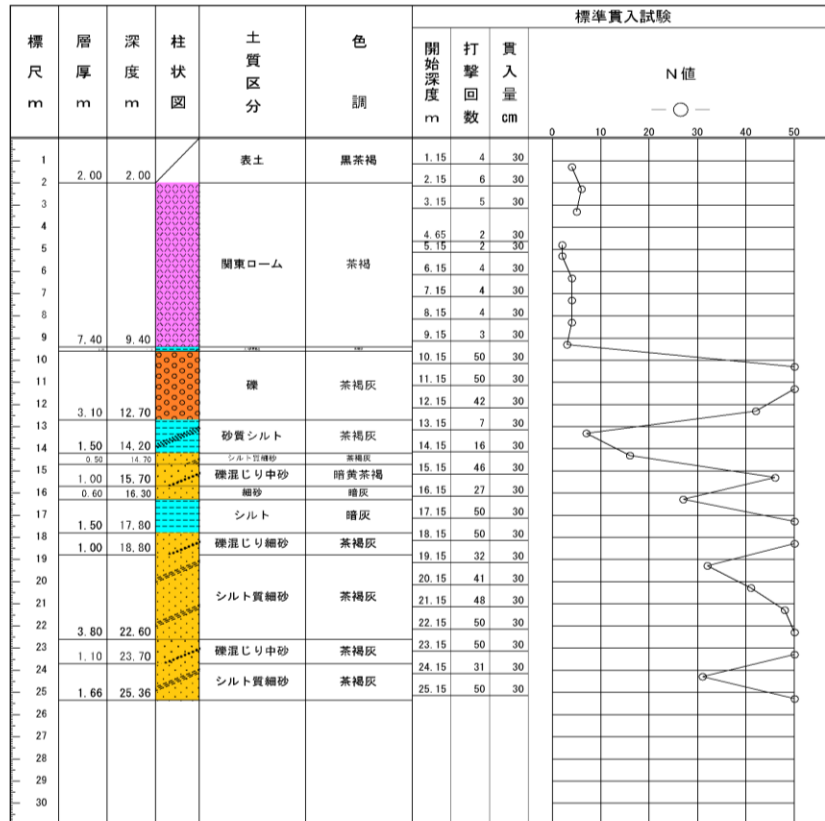
ボーリング番号 : 39330091

調査時期: 2014年10月

表示座標 ※1: 北緯=35度39分25秒 東経=139度35分7秒

孔口標高 : T.P. +47.76 m

孔内水位: GL. -10.50 m



※1 表示座標は、調査地点のおおよその位置を示しています。

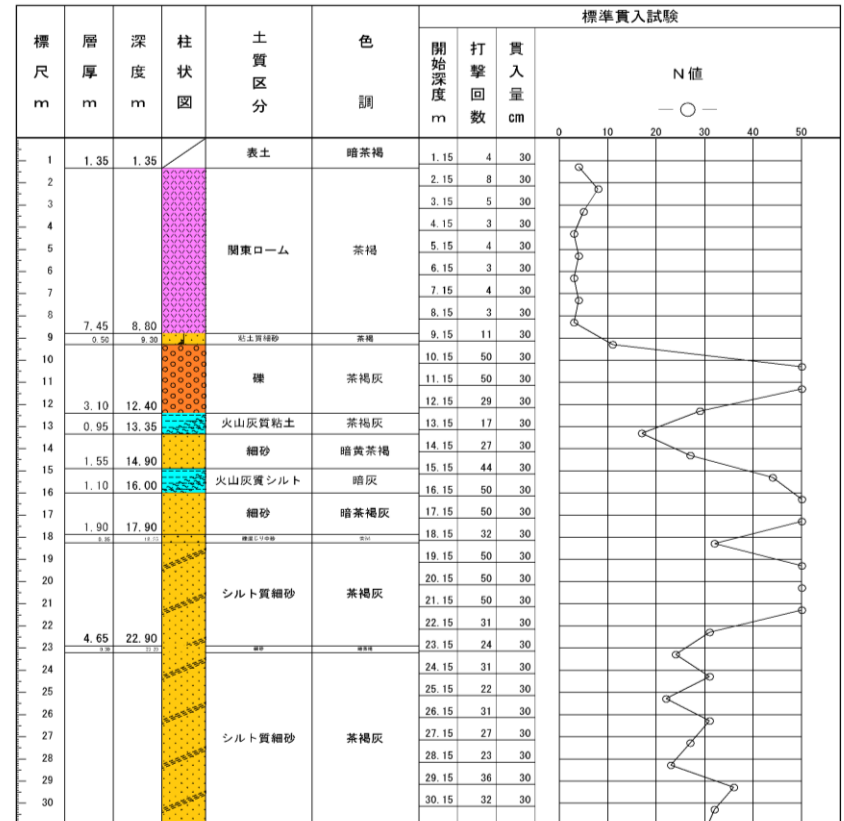
ボーリング番号 : 39330090

調査時期: 2014年10月

表示座標 ※1: 北緯=35度39分24秒 東経=139度35分9秒

孔口標高 : T.P. +47.73 m

孔内水位: GL. -10.95 m

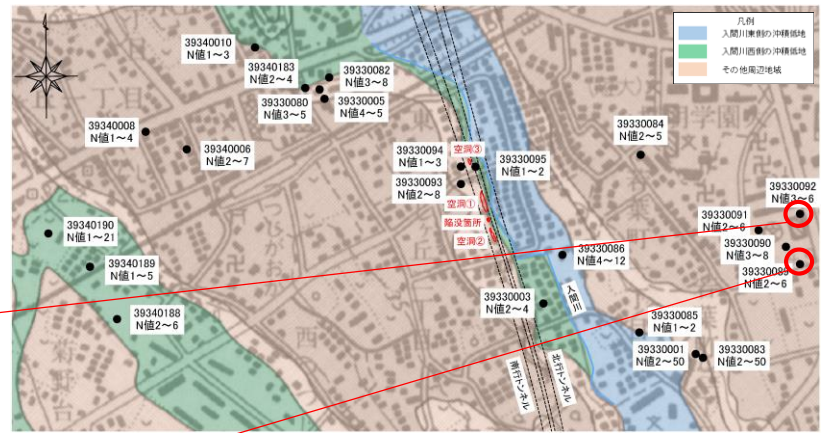


※1 表示座標は、調査地点のおおよその位置を示しています。

既存のボーリングデータ

その他周辺のボーリングデータ (GIS版)

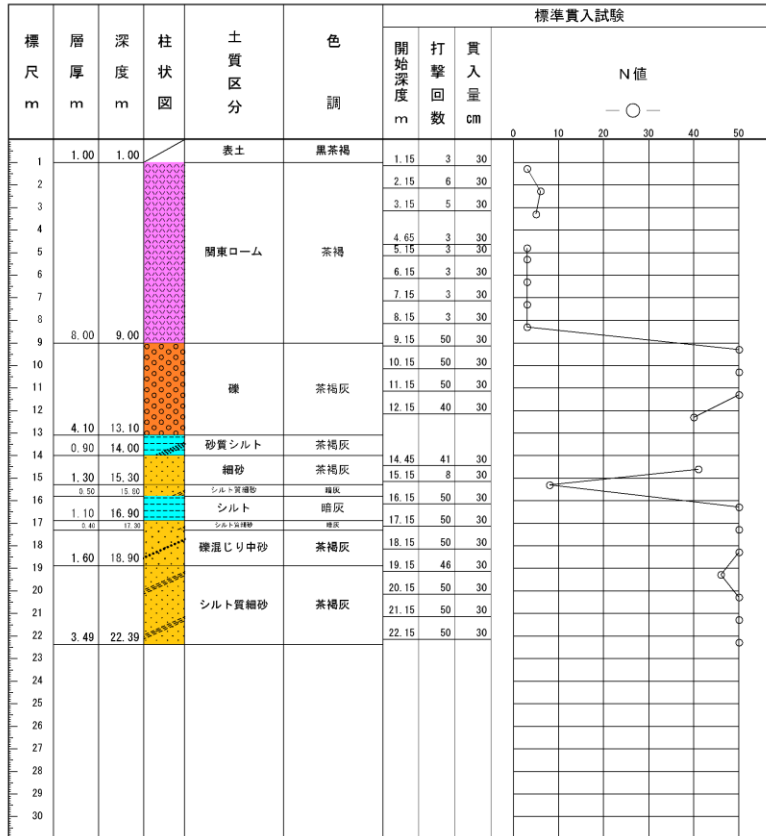
出典: 東京都土木技術支援・人材育成センターHP 東京の地盤(GIS)



ボーリング番号: 39330092 調査時期: 2014年10月

表示座標 ※1: 北緯=35度39分26秒 東経=139度35分10秒

孔口標高 : T.P. +47.54 m 孔内水位: GL. -8.60 m

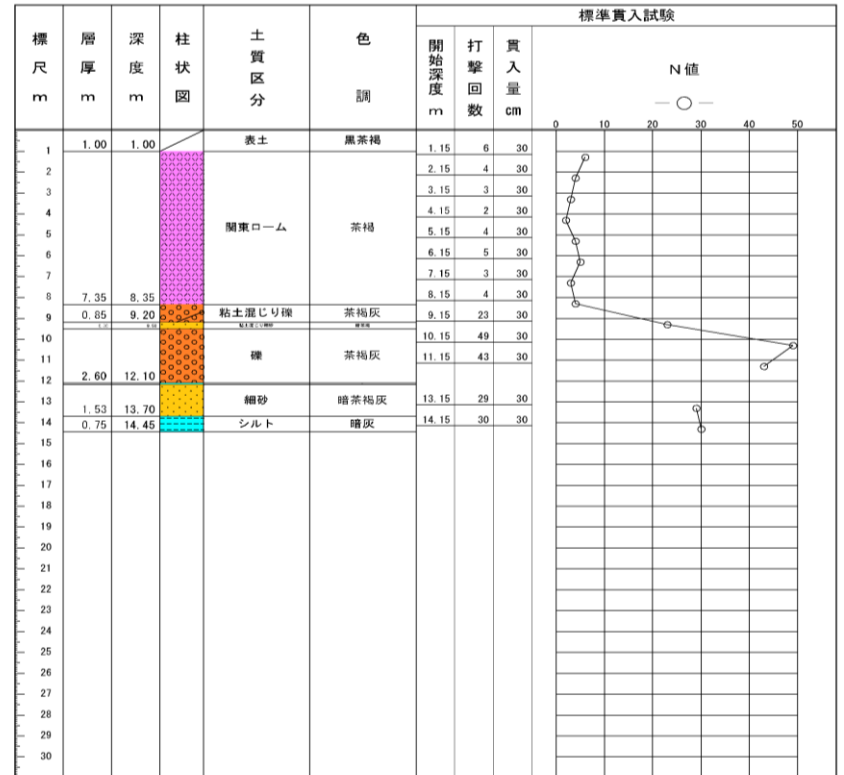


※1 表示座標は、調査地点のおおよその位置を示しています。

ボーリング番号: 39330089 調査時期: 2014年10月

表示座標 ※1: 北緯=35度39分23秒 東経=139度35分10秒

孔口標高 : T.P. +47.72 m 孔内水位: GL. -6.25 m

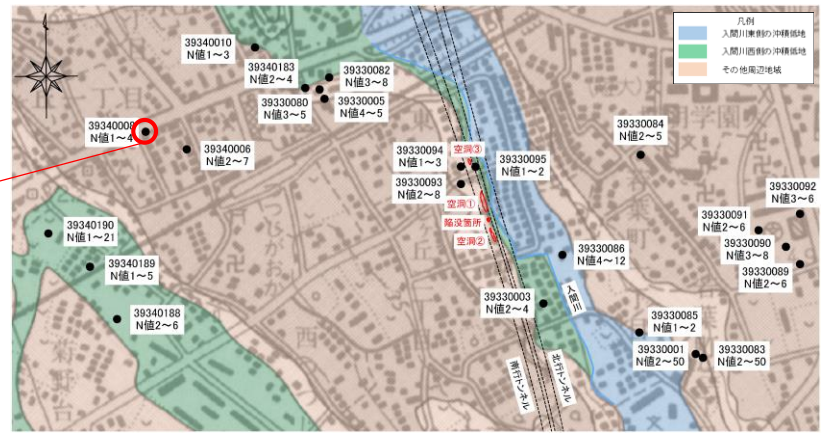


※1 表示座標は、調査地点のおおよその位置を示しています。

既存のボーリングデータ

その他周辺のボーリングデータ (GIS版)

出典: 東京都土木技術支援・人材育成センターHP 東京の地盤(GIS)



ボーリング番号 : 39340008

調査時期: 1968年12月

表示座標 ※1: 北緯=35度39分31秒 東経=139度34分22秒

孔口標高 : T.P. +34.00 m

孔内水位: GL. -6.30 m

標尺 m	層厚 m	深度 m	柱状 図	土質 区分	色 調	標準貫入試験			N 値 —○—
						開始 深度 m	打撃 回数	貫入 量 cm	
1	1.10	1.50		表土		1.00	1	30	
2			関東ローム	茶褐		2.00	4	30	
3						3.00	2	30	
4						4.00	3	30	
5						5.00	3	30	
6						6.00	3	30	
7						7.00	4	30	
8	6.40	7.90		礫	茶褐	8.00	50	30	
9			9.00			50	30		
10	2.10	10.00		粘土	淡灰茶褐	10.00	50	30	
11	0.90	10.90				11.00	50	30	
12	0.90	11.80				12.00	50	30	
13	0.80	12.60		粘土質中砂	青灰	13.00	50	30	
14	0.57	13.17							

※1 表示座標は、調査地点のおおよその位置を示しています。

不攪乱試料の採取方法(1)

採取方法①: 粘性土層の採取には、シンウォールサンプラーを適用

(インナーチューブ外径90mm、コア採取径75mm無回転、水圧による圧入)

採取方法②: 礫層の採取には、トリプルサンプラーを適用

(アウターチューブ外径99mm、サンプリングチューブ外径86mm、コア採取径65mm、回転、有水)

<粘性土層>

<礫層>

①コア採取



パラフィンによるコアの保護

パラフィンで塞がれたコア



②試料取出し



(機械による押し出し)

(アクリル管で確保)



(押し棒を利用した人力による取り出し)
※鉛直向きに押し出すと試料が折れる可能性があるため

③試料切取り



礫層では、試料の分割を行う事ができない

④各種試験等



試験状況(一軸圧縮試験)



試験状況(土砂ふるい分け試験)



試料採取の流れ

不攪乱試料の採取方法(2)

シンウォールサンプリング(水圧式)

- ①掘削機にてインナーチューブを押し込み(泥水による圧入)
- ②掘削機によりインナーチューブを引き上げ
- ③コア採取およびキャッピング

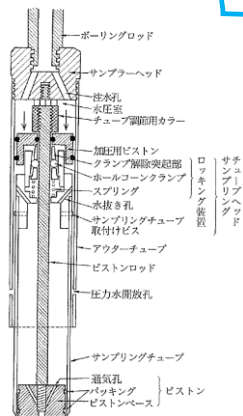
インナーチューブ圧入
(泥圧による圧入)

泥水

資料採取完了

インナーチューブ
引き上げ

— アウターチューブ
— インナーチューブ
(サンプリングチューブ)



トリプルサンプリング

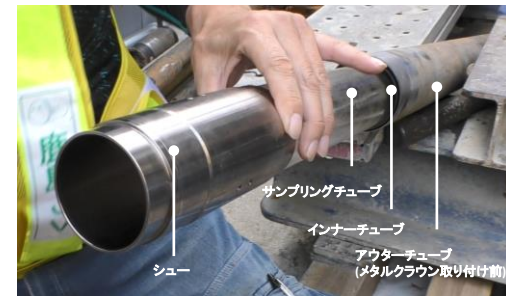
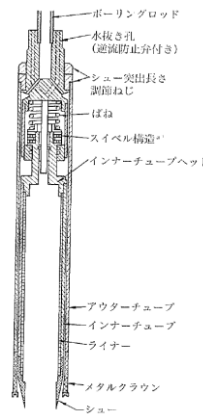
- ①アウターチューブ有水回転削孔
- ②インナーチューブ(+サンプリングチューブ)圧入
- ③インナーチューブを引き上げ
- ④インナーチューブからサンプリングチューブ回収し搬入

インナーチューブ
圧入

インナーチューブ
引き上げ

資料採取完了

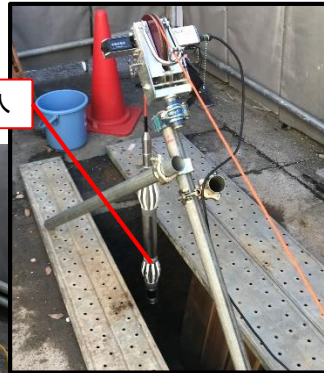
— アウターチューブ
— インナーチューブ
— サンプリングチューブ



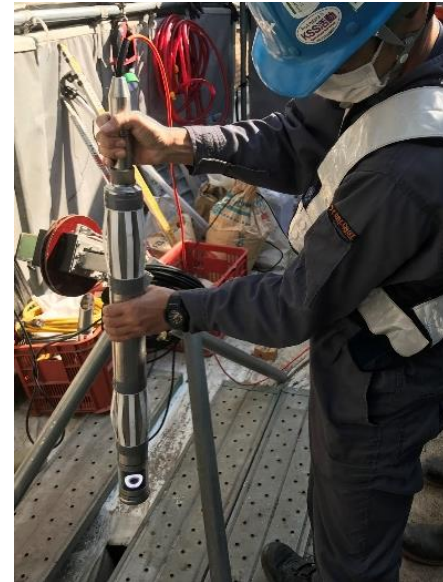
ボアホールカメラ(孔壁撮影カメラ)

○ボアホールカメラを用いて、ボーリング孔内の状況を撮影しました。
ボアホールカメラ動画とボアホールカメラ画像それぞれのカメラから、孔内の土層の状況を連続して記録することができます。

ボアホールカメラ投入



深度や動画・画像管理画面



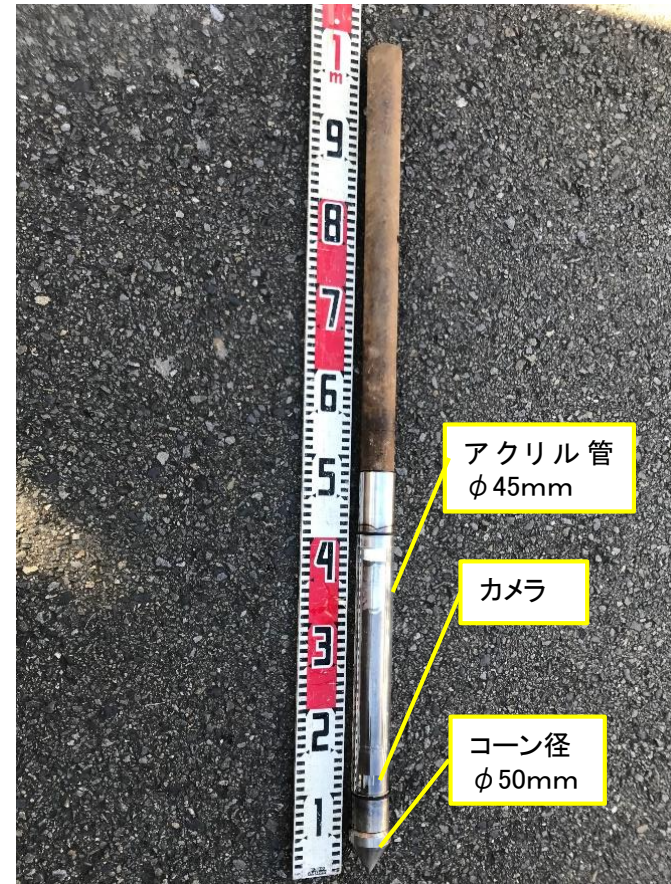
ボアホールカメラ(動画撮影用)



ボアホールカメラ(360° 画像撮影用)

ビデオ付きコーン貫入試験方法

○カメラを内蔵したロッドを制作し、地盤削孔せずに無回転で貫入(押し込み)し地盤内を撮影しました。



土の物理・力学性質(室内試験)方法(1)

コアの外観及び内部の目視観察、X線によるコア内部の観察

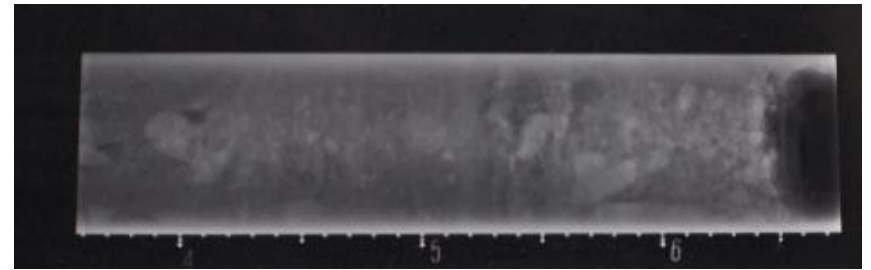
試料の写真撮影および観察をします。



試料を半割し、内部を確認します。



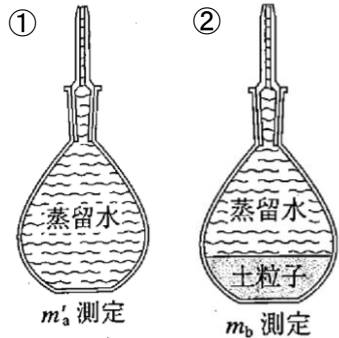
X線検査装置に試料を入れ撮影し、内部の観察をします。



土の物理・力学性質(室内試験)方法(2)

土粒子の密度試験

①全量の蒸留水と②土粒子と蒸留水の重量を測定し、土粒子の密度を求めます。



土の含水比試験方法

乾燥炉に土を入れて、乾燥前後の質量を計測し、含水比を求めます。



土の粒度試験

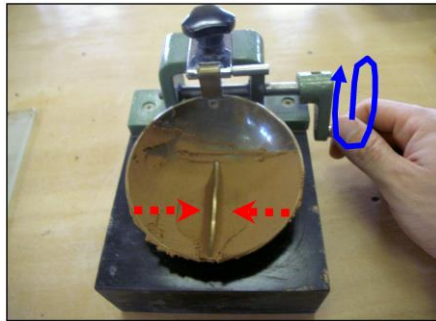
土を各ふるいにかけて、土の粒径の割合を確認します。



「土質試験 基本と手引き」(地盤工学会編)より引用

土の液性限界試験

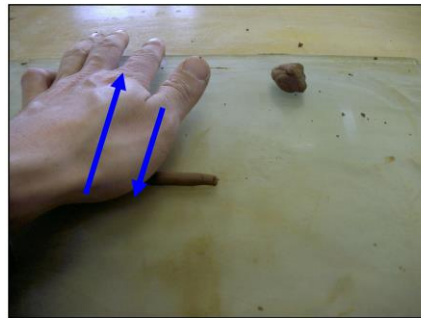
土が塑性体から液状に移るときの境界の含水比を求めます。



黄銅皿に土を入れて、二等分に分けます。1秒間に2回の割合で黄銅皿を持ち上げ、隙間がくっつく回数を記録します。その際、含水比を計測します。

土の塑性限界試験

土が塑性状から半固体状に移るときの境界の含水比を求めます。



土をこねて直径3mmになるまで伸ばします。再度塊にして、ひも状にしたとき、切れるまで繰り返していきます。

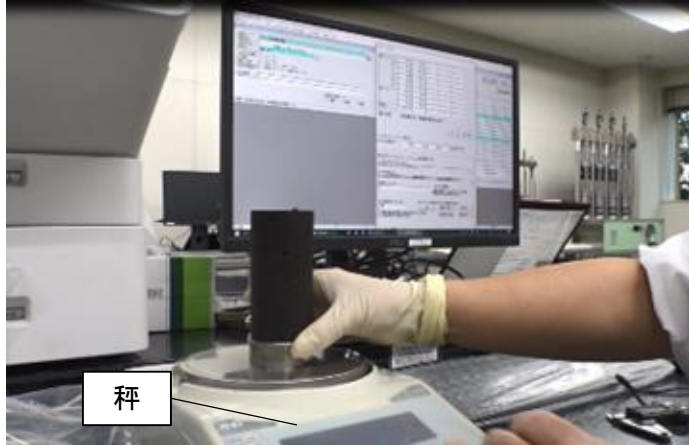


質量から含水比を計測します。

土の物理・力学性質(室内試験)方法(3)

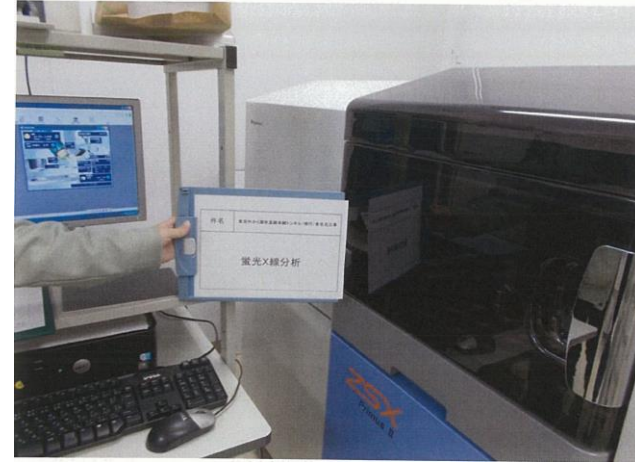
土の湿潤密度試験

ノギスで供試体の寸法を計測し、秤で質量を計測します。



土粒子の蛍光X線分析

蛍光X線分析法は、X線を試料に照射した時に発生する蛍光X線のエネルギーや強度から、土の中の物質の成分元素や構成比率を分析する手法です。



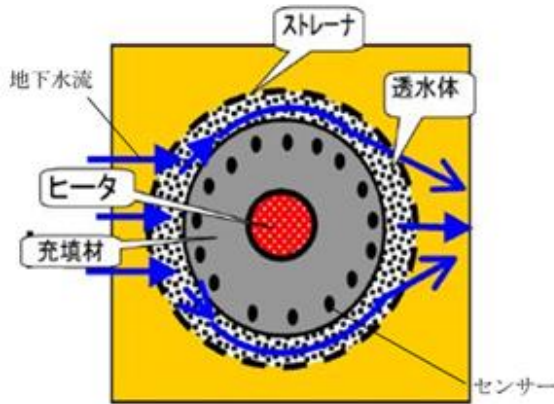
一軸圧縮試験

自立する土で一軸方向から圧縮し、土の強度を確認します。

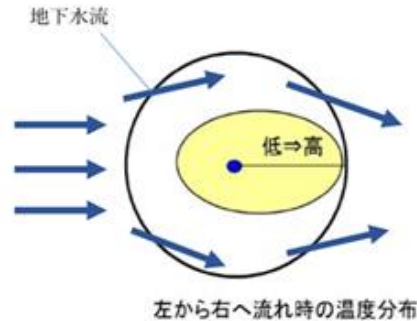


地下水の流向・流速の調査方法

- 計測器は、中央部にヒーター(発熱体)があり、その周囲に円周上にセンサーが配置されています。
- 計測器を地中の測定深度に配置して、各センサーの温度により、地下水の流向・流速を計測します。

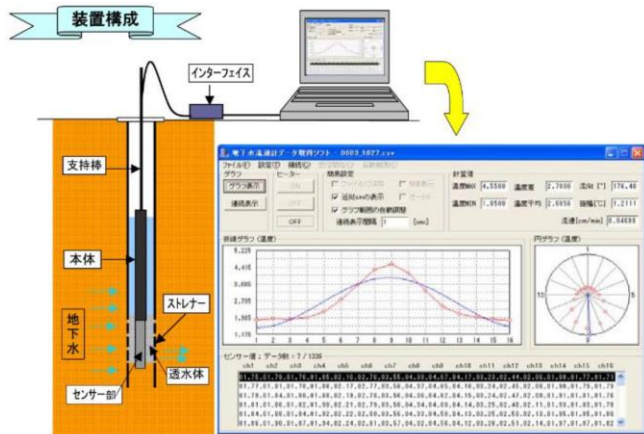


センサー部の構造



左から右へ流れ時の温度分布

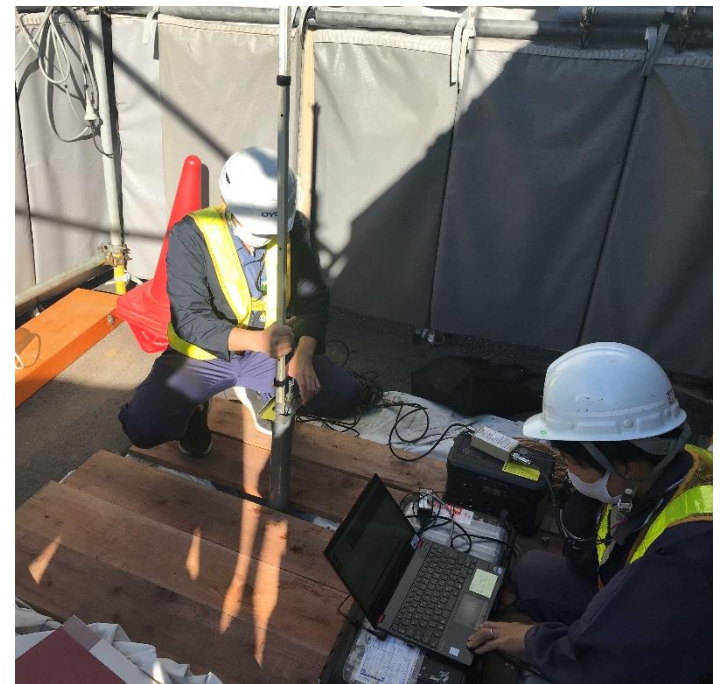
計測時の温度分布



装置構成



測定機本体



流向・流速計測状況

ボーリング調査の物性一覧表

A地点

試料番号(深さ)		A-2 (1.00~1.90)	A-2-1 (1.90~2.80m)	A-2-2A (2.90~3.49m)	A-2-2B (3.49~3.90m)	A-2-3 (3.90~4.10m)	A-2-4 (4.10~4.80m)
一般	湿潤密度 ρ_t g/cm ³	1.447	1.330	1.749	2.101	2.124	2.152
	乾燥密度 ρ_d g/cm ³	0.750	0.604	1.227	1.903	1.998	1.964
	土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.737	2.525	2.723	2.710	2.715	2.706
	自然含水比 w %	92.9	120.1	42.5	10.4	6.3	9.6
	間隙比 e	2.649	3.180	1.219	0.424	0.359	0.378
	飽和度 S_r %	96.0	95.4	94.9	66.5	47.6	68.7
粒度	石分(7.5mm以上)%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	礫分(2~7.5mm)%	8.1	0.0	8.4	70.2	92.9	70.0
	砂分(0.075~2mm)%	22.5	14.4	48.9	23.1	6.3	23.3
	シルト分(0.005~0.075mm)%	27.4	30.6	26.6	4.0	0.5	4.2
	粘土分(0.005mm未満)%	42.0	55.0	16.1	2.7	0.3	2.5
	最大粒径 mm	9.5	2	9.5	75	53	75
	均等係数 U_c	-	-	189	80.3	8.57	104
	50%粒径 D_{50} mm	0.0113	0.00289	0.127	11.1	34.8	11.8
	10%粒径 D_{10} mm	-	-	0.00123	0.193	4.75	0.173
コンシステンシー特性	液性限界 w_L %	100.8	137.7	62.9	-	-	-
	塑性限界 w_p %	50.4	77.2	36.2	-	-	-
	塑性指数 I_p	50.4	60.5	26.7	-	-	-

「-」:測定範囲外

ボーリング調査の物性一覧表

B地点

試料番号(深さ)		B-2 (1.60~2.50m)	B-2-1A (2.50~2.65m)	B-2-1B (2.65~2.92m)	B-2-1C (2.92~3.05m)	B-2-2 (3.05~4.05m)	B-2-3 (4.05~4.45m)
一般	湿润密度 ρ_t g/cm ³	1.394	1.856	1.495	1.823	2.244	2.010
	乾燥密度 ρ_d g/cm ³	0.684	1.397	0.890	1.462	2.018	1.903
	土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.461	2.792	2.784	2.759	2.721	2.717
	自然含水比 w %	103.9	32.9	68.0	24.7	11.2	5.6
	間隙比 e	2.598	0.999	2.128	0.887	0.348	0.428
	飽和度 S_r %	95.4	91.9	89.0	76.8	87.6	35.5
粒度	石分(75mm以上) %	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	礫分(2~75mm) %	0.0	16.5	8.4	45.4	64.1	97.3
	砂分(0.075~2mm) %	5.1	57.3	60.2	30.1	28.3	2.3
	シルト分(0.005~0.075mm) %	34.3	14.6	16.6	13.1	5.9	0.3
	粘土分(0.005mm未満) %	60.6	11.6	14.8	11.4	1.7	0.1
	最大粒径 mm	0.85	19	9.5	19	53	75
	均等係数 U_c	-	242	329	1410	108	4.19
	50% 粒径 D_{50} mm	0.00182	0.444	0.323	1.25	8.21	28.1
	10% 粒径 D_{10} mm	-	0.00276	0.00153	0.00284	0.120	7.97
コンシステンシー特性	液性限界 w_L %	115.1	31.1	66.4	35.1	-	-
	塑性限界 w_p %	42.0	20.5	40.9	25.9	-	-
	塑性指数 I_p	73.1	10.6	25.5	9.2	-	-

「-」:測定範囲外

ボーリング調査の物性一覧表

C地点(比較対象)

試料番号(深さ)		C-2-T-1 (1.30~2.20m)	C-2-T-2 (2.20~3.10m)	C-2-T-3 (3.10~4.00m)	C-2-1 (4.00~4.50m)	C-2-2 (4.55~5.35m)
一般	湿潤密度 ρ_t g/cm ³	1.283	1.444	1.669	2.112	2.126
	乾燥密度 ρ_d g/cm ³	0.504	0.783	1.115	2.002	2.017
	土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.367	2.603	2.669	2.703	2.696
	自然含水比 w_n %	154.7	84.4	49.7	5.5	5.4
	間隙比 e	3.696	2.324	1.394	0.350	0.337
	飽和度 S_r %	99.1	94.5	95.2	42.5	43.2
粒度	石分(75mm以上)%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	礫分(2~75mm)%	0.0	0.3	19.9	89.9	94.8
	砂分(0.075~2mm)%	3.8	30.3	38.0	7.6	4.2
	シルト分(0.005~0.075mm)%	32.6	31.0	27.3	1.8	0.7
	粘土分(0.005mm未満)%	63.6	38.4	14.8	0.7	0.3
	最大粒径 mm	0.850	4.75	9.5	53	75
	均等係数 U_c	-	-	199	14.2	6.60
	50%粒径 D_{50} mm	-	0.0162	0.150	21.7	22.6
10%粒径 D_{10} mm	-	-	0.00171	1.95	4.70	
コンシステンシー特性	液性限界 w_L %	199.7	111.5	79.9	-	-
	塑性限界 w_p %	83.8	36.4	42.2	-	-
	塑性指数 I_p	115.9	75.1	37.7	-	-

「-」:測定範囲外

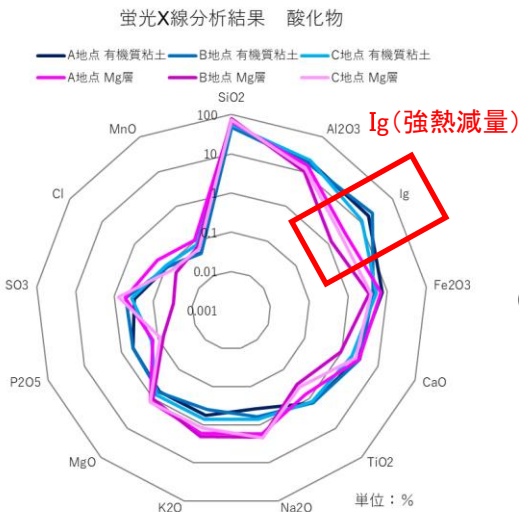
土粒子の蛍光X線分析

○武蔵野礫層上部にある有機質粘土と、武蔵野礫層のマトリックス分(石・礫の間にある砂・粘土)の土粒子の成分を比較し、有機質粘土から武蔵野礫層への土粒子の流出の有無を確認しました。

※土粒子の蛍光X線分析

X線を試料(土粒子)に照射した時に発生する蛍光X線(X線を物質に照射した時に発生する固有X線)のエネルギーや強度から、物質の成分元素や構成比率を分析する手法。

【分析結果】

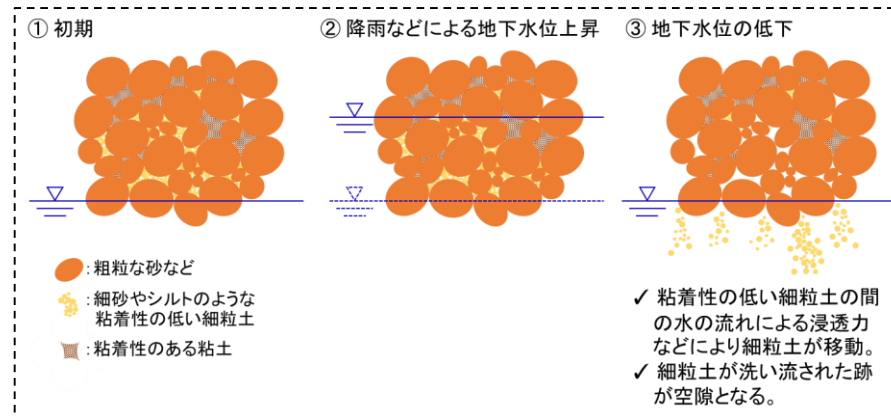


○分析結果(酸化物の含有割合)をレーダーチャートに示すと、有機質粘土(青系)と砂礫層(ピンク系)では、いくつかの物質の含有量に差があり、グラフの形が異なることが確認されます。(有機質粘土同士、砂礫層同士の形は似ている)

特にIg(強熱減量※)が明確に差がみられることが確認されました。有機物が多い有機質粘土で多く、砂礫層では少ない結果となっています。
※土壌や鉱物中に含まれる揮発性物質(主に有機物)の質量を指します。

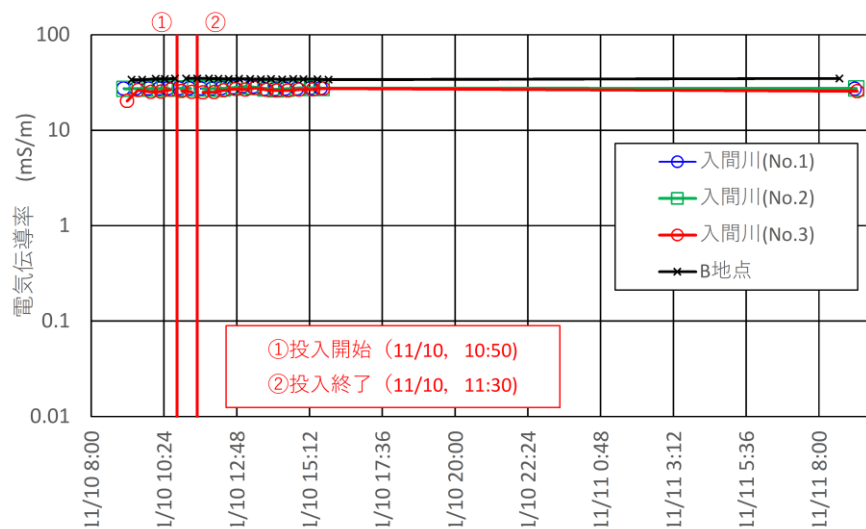
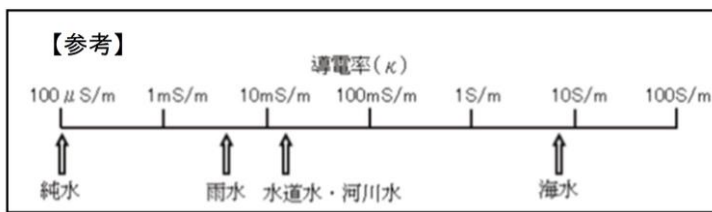
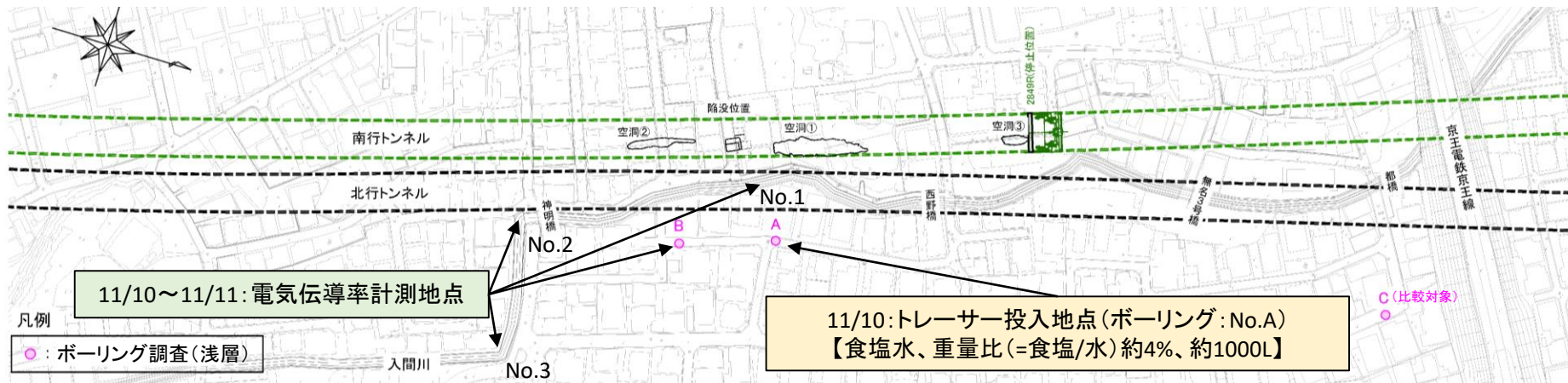
○以上の結果から、有機質粘土と武蔵野礫層のマトリックス分の土粒子の成分は異なっていると判断され、今回は、有機質粘土から武蔵野礫層への土砂の流出は確認されませんでした。

【土粒子の流出が考えられる1つのイメージ】



トレーサー調査

- 入間川への水みちの有無を確認するため、地盤状況の確認に使用した調査ボーリング孔(A)を用いて、トレーサー(食塩水)を投入し、調査ボーリング孔(B)と入間川周辺(No.1~3)で電気伝導率を計測して、地下水の流動経路を調査しました。
- 調査ボーリング孔(B)及び入間川周辺(No.1~3)の電気伝導率は、トレーサー投入前後でほとんど変化が見られず、今回は、入間川への地下水の流出は確認されませんでした。



振動実験の概要

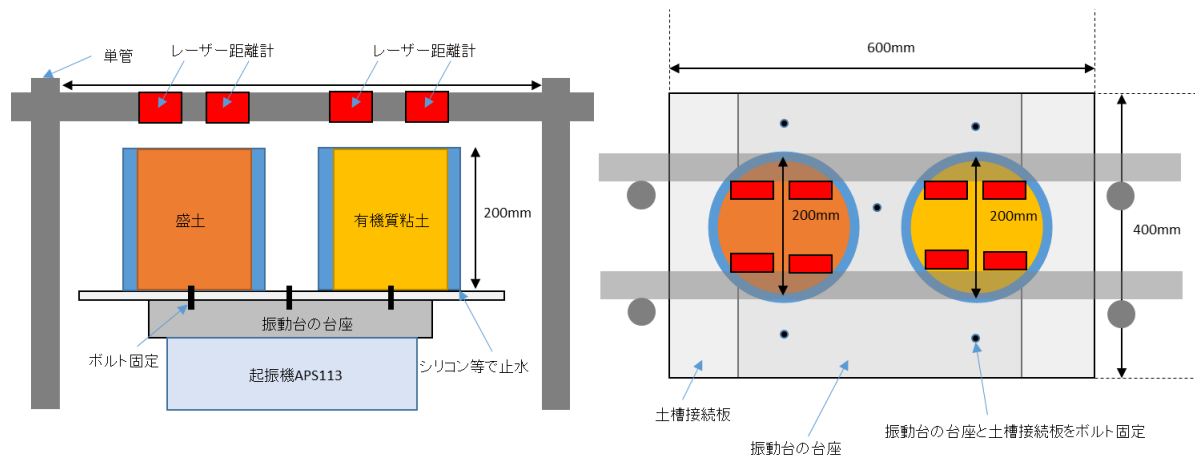
供試体の作成

<模擬地盤>

- ・盛土(ローム)、有機質粘土の2ケース
(B地点から採取した土を使用)

<供試体>

円筒形φ200mm×H200mm アクリル製土槽
現地採取土を突き棒で締固め、湿潤密度合わせで供試体を製作



加振条件の設定(実験①)

	周波数 f	振動レベル Lv	振動加速度レベル Lva	加速度 A
加振条件	20 Hz	62 dB	70 dB	4.5 gal

①振動レベルLv (dB)の設定根拠

トンネル坑内で計測された振動レベル62dB

②振動レベルから振動加速度レベルへ換算

右表から、20Hzの補正值8dBを加え、振動加速度レベル 70dBとする。

③振動加速度レベルLva(dB)から加速度A(gal) の計算式

$$Lva(dB) = 20 \log_{10} \frac{a}{a_0}$$

Lva: 振動加速度レベル (dB)

a : 加速度の実効値 (m/s²) (実際の加速度の1/√2)

a₀: 基準加速度 1 × 10⁻⁵ (m/s²)

$$a = a_0 \times 10^{(Lva/20)}$$

$$= 1 \times 10^{-5} \times 10^{(70/20)} = 0.0316 \text{ (m/s}^2\text{)} = 3.16 \text{ (gal)}$$

$$A \text{ (gal)} = a \times \sqrt{2} = 3.16 \times \sqrt{2} = 4.5 \text{ (gal)}$$

表 7.1 鉛直特性・水平特性の

基準レスポンスと許容差

周波数 (Hz)	基準レスポンス (dB)			許容差 (dB)	計量法 鉛直基準 レスポンス (dB)
	鉛直 特性	水平 特性	平坦 特性		
1	-5.9	+3.3	0	±2	-6
1.25	-5.2	+3.2	0	±1.5	
1.6	-4.3	+2.9	0	±1	
2	-3.2	+2.1	0	±1	-3
2.5	-2.0	+0.9	0	±1	
3.15	-0.8	-0.8	0	±1	
4	+0.1	-2.8	0	±1	0
5	+0.5	-4.8	0	±1	
6.3	+0.2	-6.8	0	±1	0
8	-0.9	-8.9	0	±1	-0.9
10	-2.4	-10.9	0	±1	
12.5	-4.2	-13.0	0	±1	
16	-6.1	-16.0	0	±1	-6
20	-8.0	-17.0	0	±1	
25	-10.0	-19.0	0	±1	
31.5	-12.0	-21.0	0	±1	-12
40	-14.0	-23.0	0	±1	
50	-16.0	-25.0	0	±1	
63	-18.0	-27.0	0	±1.5	-18
80	-20.0	-29.0	0	±2	-20

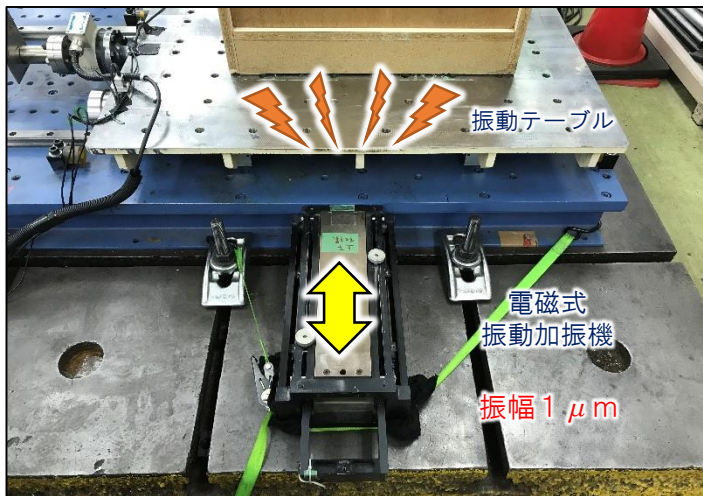
(出典)JIS C1510-1995振動レベル計

振動特性の確認実験

- トンネル掘進時に想定される振動レベルを与えて、食器棚の中の食器が鳴る音の再現実験を行いました。
- トンネル掘進に伴う振動レベル(約1～5gal程度)により、食器棚自体が大きく揺れることなく、食器棚の食器が小さく小刻みに震える音が生じることを確認しました。

【実験方法】

振動テーブル上に食器をならべた食器棚を置き、電磁式振動加振機で振動テーブルを振動させる。その時の食器音の発生の有無を確認しました。



電磁式振動加振機の加振状況

【実験結果】

ケース	周波数 (Hz)	振幅 (μm)	加速度 (gal)	食器音発生
A	17	1	1.2	○
B	25	2	4.2	○
C	29	2	5.4	○

食器が揺れた周波数と加速度

