
東京都中央区八重洲 1 丁目付近における
地盤調査

地盤説明書
(地盤調査報告書)

令和〇年〇月



g e o n e s t
ジ オ ネ ス ト

案 内 図

縮 尺 NTS

調査箇所：東京都中央区八重洲1丁目付近



出典：国土地理院

○：調査箇所

目 次

案内図

1. 調査概要	1
1.1 調査の目的	1
1.2 調査の内容	1
2. 調査結果	2
2.1 地形概要	2
2.2 地質概要	3
2.3 孔内水平載荷試験結果	6
3. 室内土質試験結果	7
3.1 室内土質試験結果一覧	7
3.2 室内土質試験結果に関する考察	8
4. 液状化に関する考察	9
4.1 判定基準	9
4.2 判定条件	9
4.3 判定方法	9
4.4 判定結果	10
5. 考察	12

【巻末資料】

- ボーリング柱状図
- 孔内水平載荷試験結果
- 室内土質試験結果

1. 調査概要

1.1 調査の目的

本調査は、ボーリング調査を実施した箇所における、地質工学的な基礎資料を得ることを目的として、地層構成や地質特性などについて整理し、報告書として取りまとめるものである。

1.2 調査の内容

(1) 調査件名：東京都中央区八重洲1丁目付近における地盤調査

(2) 調査場所：東京都中央区八重洲1丁目付近

(3) 調査期間：〇〇年 〇月〇日

(4) 調査内容：機械ボーリング 1箇所（計20m）

孔内水平載荷試験 1箇所

シンウォールサンプリング 1箇所

室内土質試験（粒度試験） 一式

(5) 依頼者：〇〇〇〇

(6) 調査業者：ジオネスト

〒230-0076 神奈川県横浜市鶴見区馬場 3-17-15-102

TEL 045-900-3569

【執筆者登録資格】

地質調査技士 第19717号

地盤品質判定士 第118-0021-1号

2.2 地質概要

(1) 地質層序

東京沖積低地の約 2.5 万年前の地形は、主に低地のほぼ中央を南北に分布する深い谷（埋没谷）とその両側に沿う埋没段丘に大別され、基盤は上総層群により構成される。また、これらの埋没地形を覆うように、後期更新統～完新統の有楽町層（上位）や七号地層（下位）などが埋積している。なお、埋没地形以深を構成する地質として、更新統の埋没ローム層、埋没段丘礫層、東京層、東京礫層などが分布している。一方、台地は上総層群や東京礫層、東京層、段丘堆積物などの更新統の地質（洪積層）によって構成される。表-2.1 に東京都区部の地下地質層序を示す。調査箇所には「下町低地」に対比される各地層が分布すると推定できる。

表-2.1 東京都区部の地下地質層序ⁱⁱ

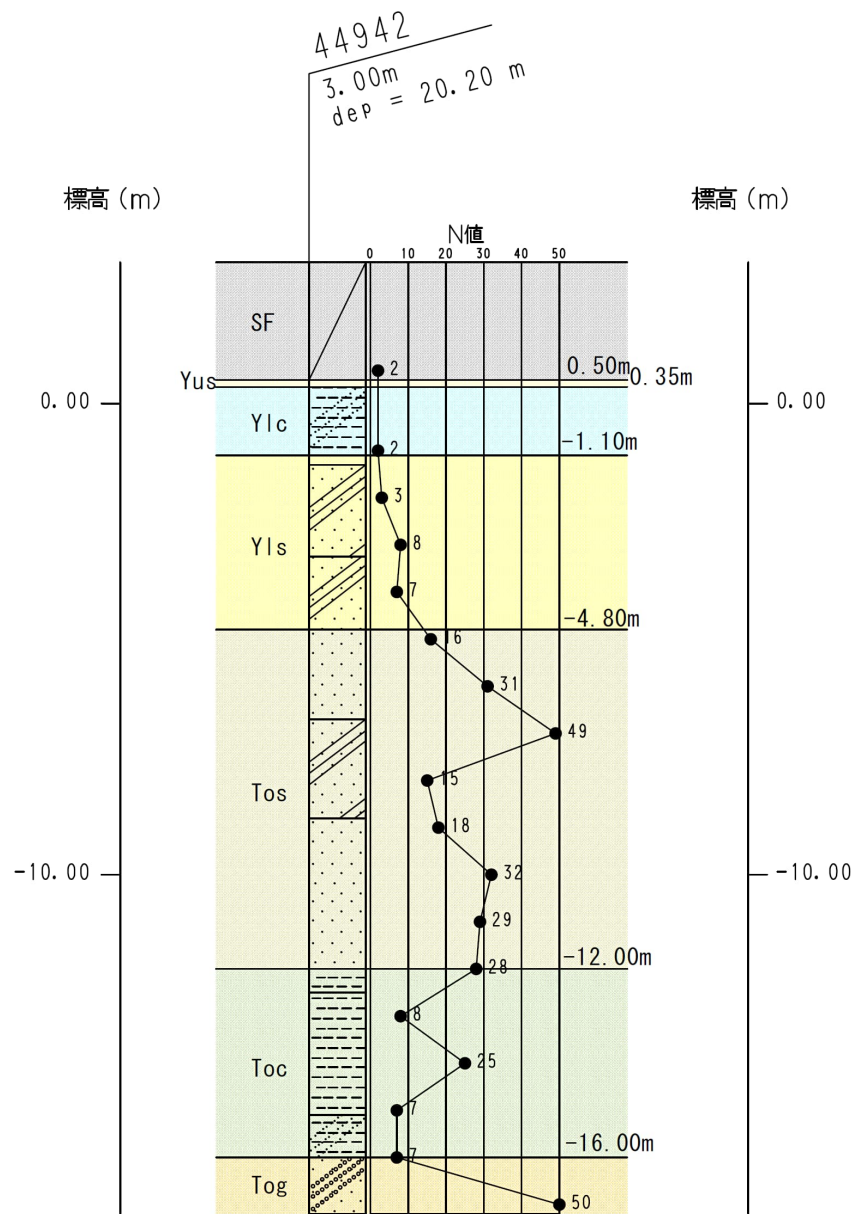
地 質 時 代	古地磁気層序	年代・万年前	地 層 区 分	山 の 手 台 地		下 町 低 地		
				南 西 部 地 域 (世田谷区付近)	台 地 域 一 帯 (南西部地域を除く)	低 地 域 一 帯 (隅田川河口付近を除く)	隅田川河口付近 (月島・晴海付近)	
第 四 紀 新 世 更 新 統	完 新 世	1	沖 積 層	黒 色 腐 植 土 層 (善福寺川・神田川・呑川等、台地を開析している中小河川沿いに分布)		有 楽 町 層		
						七 号 地 層 (足立砂礫層)		
	ブ リ ュ ン ヌ 正 磁 極 期	6	新 期 段 丘 堆 積 層	関 東 ロ ー ム 層		埋 没 ロ ー ム 層		
				段 丘 礫 層		埋 没 段 丘 礫 層		
				世 田 谷 層 (東京礫層)	東 京 層 (東京礫層)	高 砂 層 瀬崎砂層 花畑砂層 水元砂層 中川互層 草加砂層 葛飾砂礫層	晴 海 層 (晴海砂礫層)	
				江戸川層				
				伊興上部砂礫層 伊興下部砂礫層 神明南砂層 荒川砂層 江戸川砂礫層				
				谷原互層 千早砂層 赤塚砂層 紅葉山砂礫層 城北砂礫層				
				舎 人 層				
				東久留米層 (代々木砂層)		東久留米層		
				北 多 摩 層				

(注) 1. 新期段丘堆積層については細分化せず、ローム層と段丘礫層に大別してある。
2. () 内は当該地層中の砂および砂礫の各部層名である。

(2) 地層区分（地層想定断面図）

図-2.1 に地層想定断面図を示す。調査箇所には、標高-4.80m まで沖積層をなす表土層や有楽町層が分布し、以深には、洪積層をなす東京層や東京礫層が堆積している。

[地層想定断面図]



[地層想定断面図_凡例]

地 層 名				記 号	主 な 地 質 名	N 値範囲（平均）	主 な 色 調	そ の 他 特 徴
第四紀	完新世	沖積層	表土層	SF	表土	2（2.0）	茶褐	柱状図に記載無し。
			有楽町層上部砂質土層	Yus	砂	-	茶褐	柱状図に記載無し。
			有楽町層下部粘性土層	Ylc	砂質粘土	2（2.0）	暗灰	柱状図に記載無し。
			有楽町層下部砂質土層	Yls	砂、粘土質砂	3～8（6.0）	暗灰、青灰 灰	柱状図に記載無し。
	更新世	洪積層	東京層砂質土層	Tos	砂、粘土質砂	15～49（27.3）	暗緑、黄茶褐	柱状図に記載無し。
			東京層粘性土層	Toc	粘土、砂質粘土	7～25（11.8）	黄緑、暗青灰 灰緑	柱状図に記載無し。
			東京礫層	Tog	礫質砂	50（50.0）	灰緑	柱状図に記載無し。

図-2.2 地層区分（地層想定断面図）

(3) 孔内水位

表-2.2 にボーリングで確認された孔内水位を示す。孔内水位は、無水掘り条件で確認されたものである。

調査箇所は「低地」に位置することから、確認した地下水は、自由地下水や宙水などの不圧地下水に集約されると推定できる。なお、これらの地下水は降雨などの自然環境変化により、変動または発生することに留意が必要である。

表-2.2 ボーリングで確認された孔内水位

調査地点	孔口地盤高	水位の深さ	水位の標高	水頭位置の 地層	備考
NO.	(H.m)	(GL.m)	(H.m)		
1	3.00	-6.80	-3.80	Y1s	無水掘り条件

2.3 孔内水平載荷試験結果

本試験は、主に杭設計に必要な水平方向の変形係数（E 値）を得る目的で、L.L.T 法を用いて実施した。表-2.3 に測定結果主要値一覧を示す。なお、試験結果は巻末資料に添付した。

表-2.3 孔内水平載荷試験の測定結果主要値一覧

測定深度 (G.L-m)	対 象 地 層 (土 質 名)	N 値 (回)	降 伏 圧 Py (kN/m ²)	地盤係数 K (kN/m ³)	変形係数 Em (kN/m ²)
3.8	Y1c (砂質粘土)	2	30.0	40000	2000

変形係数と N 値の間には、一般に $E \approx 700N$ (kN/m²) の関係（図-2.3 の直線部）があるとされている。本調査で得られた N 値と変形係数の相関は、図-2.3 に示すバラツキの範囲内にあり、試験結果の妥当性は評価できる。

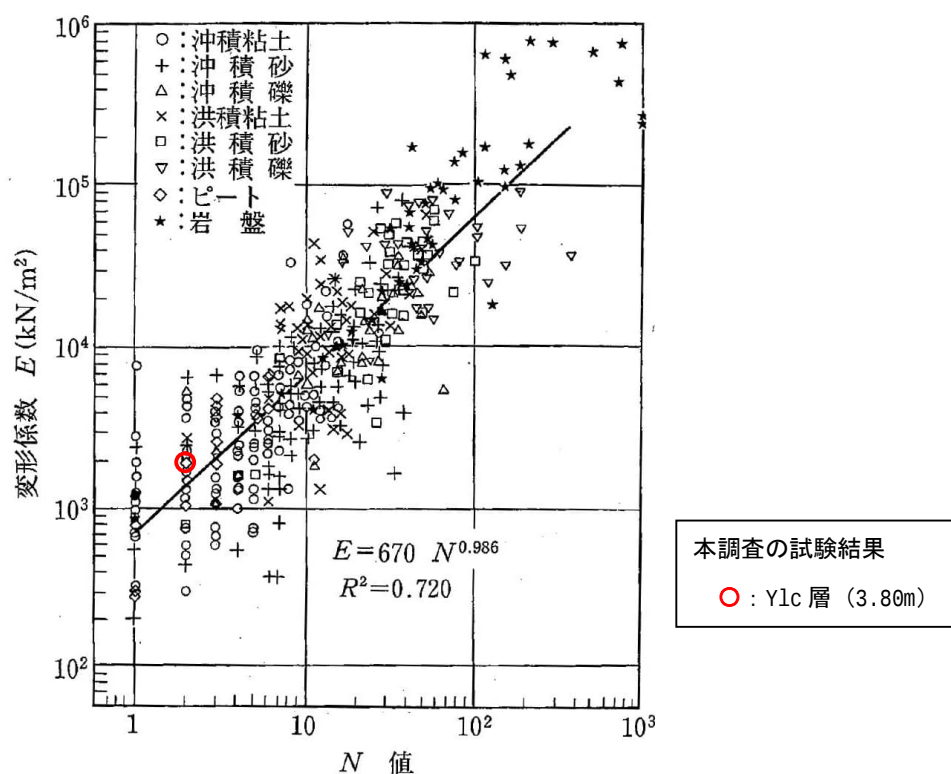


図-2.3 孔内水平載荷試験の変形係数と N 値の関係ⁱⁱⁱ

3. 室内土質試験結果

3.1 室内土質試験結果一覧

表-3.1 に室内土質試験結果一覧を示す。なお、試験結果は巻末資料に添付した。

表-3.1 室内土質試験結果一覧

試料番号		P1-2	P1-3	P1-4	P1-5	T1-3
地層区分		Y1s	Y1s	T0s	T0s	Y1c
深 さ 上端		4.85	6.85	8.85	10.85	2.50
深 さ 下端		5.15	7.15	9.15	11.15	3.50
深 さ 中央		5.00	7.00	9.00	11.00	3.00
一般	湿 潤 密 度 ρ_t M/m^3	-	-	-	-	1.630
	乾 燥 密 度 ρ_d M/m^3	-	-	-	-	0.800
	土 粒 子 の 密 度 ρ_s M/m^3	2.600	2.600	2.650	2.650	2.700
	間 隙 比 e	-	-	-	-	2.300
	飽 和 度 S_r %	-	-	-	-	98.0
粒 度	礫 分 (2~75mm) %	0.0	0.0	0.0	0.0	-
	砂 分 (0.075~2mm) %	82.2	82.2	99.3	92.0	-
	シ ル ト 分 (0.005~0.075mm) %	17.8	17.8	0.7	8.0	-
	粘 土 分 (0.005mm未満) %					-
	最 大 粒 径 mm	2	4.75	-	-	-
	均 等 係 数 U_c	2.0	14	-	-	-
	50% 粒 径 D_{50} mm	0.180	0.121	-	-	-
	10% 粒 径 D_{10} mm	0.0965	0.0105	-	-	-
分 類	地 盤 材 料 の 名 称	細粒分まじり砂	細粒分質砂	-	-	-
	分 類 記 号	(S-F)	(SF)	-	-	-
圧 密	試 験 方 法	-	-	-	-	段階載荷
	圧 縮 指 数 C_c	-	-	-	-	1.100
	圧 密 降 伏 応 力 p_c kN/m^2	-	-	-	-	200
せん断	試 験 条 件	-	-	-	-	UU三軸
	全 応 力	c kN/m^2	-	-	-	50.0
		ϕ °	-	-	-	5.0

3.2 室内土質試験結果に関する考察

本項では、力学試験を実施した Y1c 層 (T1-3) の試験結果について概説する。

(1) 湿潤密度、三軸圧縮試験 (UU)

湿潤密度 (ρ_t) は $1.630 \text{ [M/m}^3\text{]}$ であり、表-参考 1 に示す「沖積層_粘性土」の一般値に相当する値を得ている。また、粘着力 (c) は $50.0 \text{ [kN/m}^2\text{]}$ で、平均 N 値 (平均 N 値 2 回) との相関式は $c=25N$ となり、式-参考と比較すると、N 値に対し大きな強度を得ている。

表-参考 1 我が国における土の密度のおおよその範囲

	沖 積 層		洪積層	関東ローム	高有機質土
	粘性土	砂質土	粘性土		
湿潤密度 $\rho_t \text{ Mg/m}^3$	1.2~1.8	1.6~2.0	1.6~2.0	1.2~1.5	0.8~1.3
乾燥密度 $\rho_d \text{ Mg/m}^3$	0.5~1.4	1.2~1.8	1.1~1.6	0.6~0.7	0.1~0.6
含 水 比 %	30~150	10~30	20~40	80~180	80~1200

※地盤材料試験の方法と解説 (地盤工学会)

$q_u = 25N \sim 50N$ (式-参考 1) ※竹中・西垣、奥村の関係式 ($N > 4$)

$q_u = 12.5N$ (式-参考 2) ※terzaghi-Peck の式 ($N < 4$)

$c = q_u/2$ (式-参考 3)

(2) 圧密試験

圧密降伏応力 (P_c) は、 $P_c=200 \text{ [kN/m}^2\text{]}$ を得ている。表 3.2 (赤色部分) のとおり、各地層の圧密降伏応力と有効土被り圧を比較すると、 $OCR=3.68$ となり、「過圧密地盤」(表-参考 2) に区分される。

表-3.2 室内土質試験結果一覧

地層	深度	層厚	地下水位	単体	土被り圧	降伏応力	OCR	試験No.
	[m]	[m]	[m]	[kN/m ³]	$P_o \text{ [kN/m}^2\text{]}$	$P_c \text{ [kN/m}^2\text{]}$		
-	0.00		6.80			0		
SF	2.50	2.50		18.50	46.25			
Yus	2.65	0.15		17.00	48.80			
Y1c	3.00	0.35		16.00	54.40	200.0	3.68	T1-3
Y1c	4.10	1.10		16.00	72.00			

表-参考 2 過圧密比と応力履歴

過圧密比 (OCR)	応力履歴
1	正規圧密地盤
1~2	軽い過圧密地盤
2~8	過圧密地盤
>8	強い過圧密地盤

※実務に役立つ土質工学用語の解説 (土質工学会)

4. 液状化に関する考察

4.1 判定基準

地震時における液状化の判定を、『建築基礎構造設計指針（2019） 日本建築学会』にしたがって行う。本指針によれば、液状化の判定を行う必要がある地層は下記とおり謳われている。

液状化の判定を行う飽和土層は、原則的に地表面から 20m 程度以浅の土層で、考慮すべき土の種類は、細粒分含有率 F_c が 35% 以下の土とする。ただし、埋立地盤等の造成地盤で地表面から 20m 程度以深まで連続している場合には、造成地盤下端まで、「液状化危険度予測」の手順になどにより液状化の判定を行う必要がある。また、埋立地盤などの人工造成地盤では細粒分含有率が 35% 以上の低塑性シルト、液性限界に近い含水比を持ったシルトなどが液状化した事例も報告されているので、粘土分(0.005mm 以下の粒径をもつ土粒子)含有率が 10% 以下、または塑性指数 (I_p) が 15 以下の埋立あるいは盛土地盤については液状化の検討を行う。ただし、20m 以深に関しては「液状化危険度予測」の精度が悪くなるので、地盤応答解析を用いることが推奨される。また、細粒土を含む礫や透水性の低い土層に囲まれた礫、洪積層でも N 値が小さな土層では液状化の可能性が否定できないので、そのような場合にも液状化の検討を行う。

4.2 判定条件

(1) 判定対象地点

液状化の判定は 44942 地点を対象とする。

(2) 判定対象層

液状化の判定は Y_{1s} 層と T_{0s} 層を対象とする。

(3) 水位

水位は孔内水位を設定する。

(4) 物性値の適用

単位体積重量：室内土質試験結果、設計要領第一集

細粒分含有率：室内土質試験結果

4.3 判定方法

液状化の判定を行う必要のある地層に対しては、液状化発生に対する安全率 FL を算出する。 FL が 1.0 以下の地層については液状化する可能性が高いものとする。

また、液状化発生の可能性が高いと判断された場合、地盤変位 (D_{cy}) を予測し、表-3.1 のように液状化の程度を評価する。

表-4.1 D_{cy} の評価

D_{cy} (m)	液状化の程度
0	なし
0— 0.05	軽微
0.05—0.10	小
0.10—0.20	中
0.20—0.40	大
0.40—	甚大

4.4 判定結果

表-4.2 に液状化の判定結果一覧を示す。また、表-4.3～表-4.5 に各判定条件による液状化判定結果を示す。下記に各条件における判定結果を概説する。

(1) 150 gal (M7.5) 条件

FL 値は全層で 1 より大きく、Dcy は 0.00[m] となった。本地震動条件では、液状化の程度は「なし」と判定できる。

(2) 200 gal (M7.5) 条件

FL 値は全層で 1 より大きく、Dcy は 0.00[m] となった。本地震動条件では、液状化の程度は「なし」と判定できる。

(3) 350 gal (M7.5) 条件

FL 値（最小値）は 7～8m、11～12m、15m で 1 以下（最小値=0.630）となり、Dcy は 0.06[m] の判定結果となった。本地震動条件では、液状化の程度は「小」と判定できる。

表-4.2 液状化の判定結果一覧

判定条件			FL (最小値)	Dcy [m]	液状化の程度
150gal	M7.5	小規模地震相当	1<FL	0	なし
200gal	M7.5	中規模地震相当	1<FL	0	なし
350gal	M7.5	大規模地震相当	0.63	0.06	小

図-4.1 に調査箇所付近の液状化予想図を示す。予想図では、計画地は地震時における「液状化の可能性がある地域」に該当している。

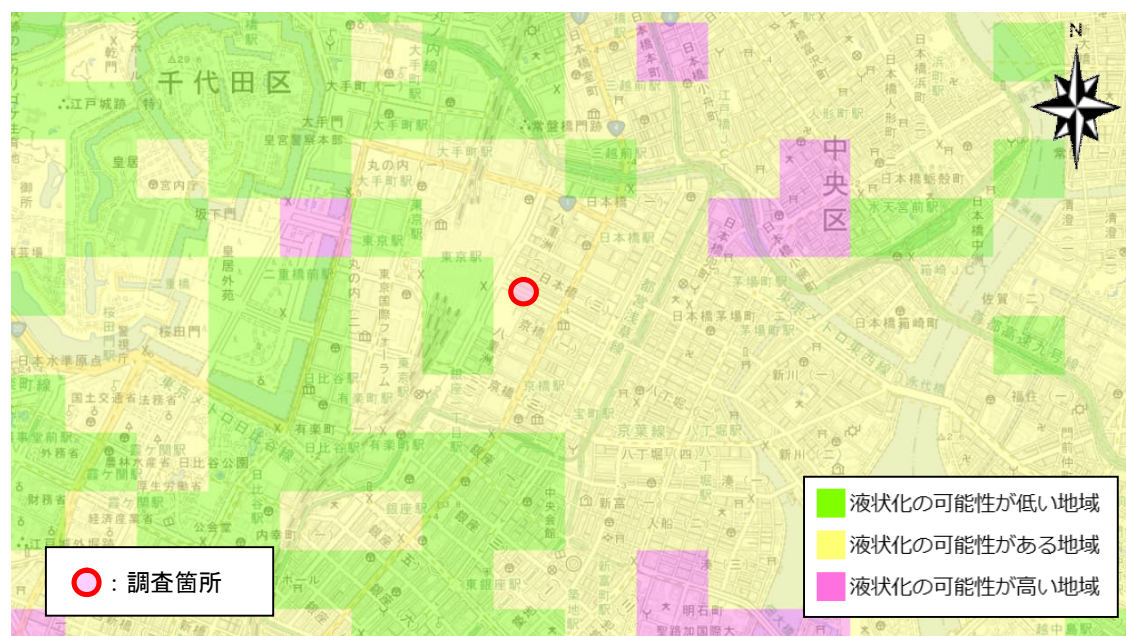


図-4.1 調査箇所付近の液状化予想図^{iv}

表-4.3 液状化の判定結果（150gal）

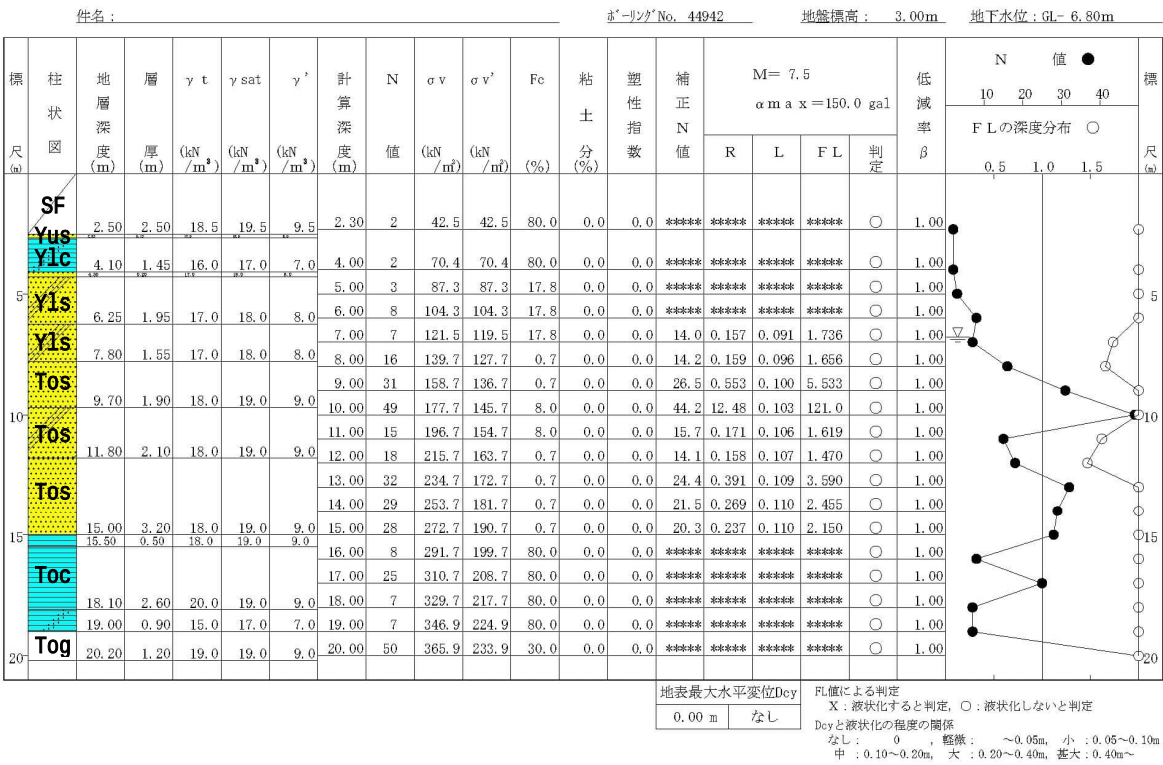


表-4.5 液状化の判定結果（350gal）

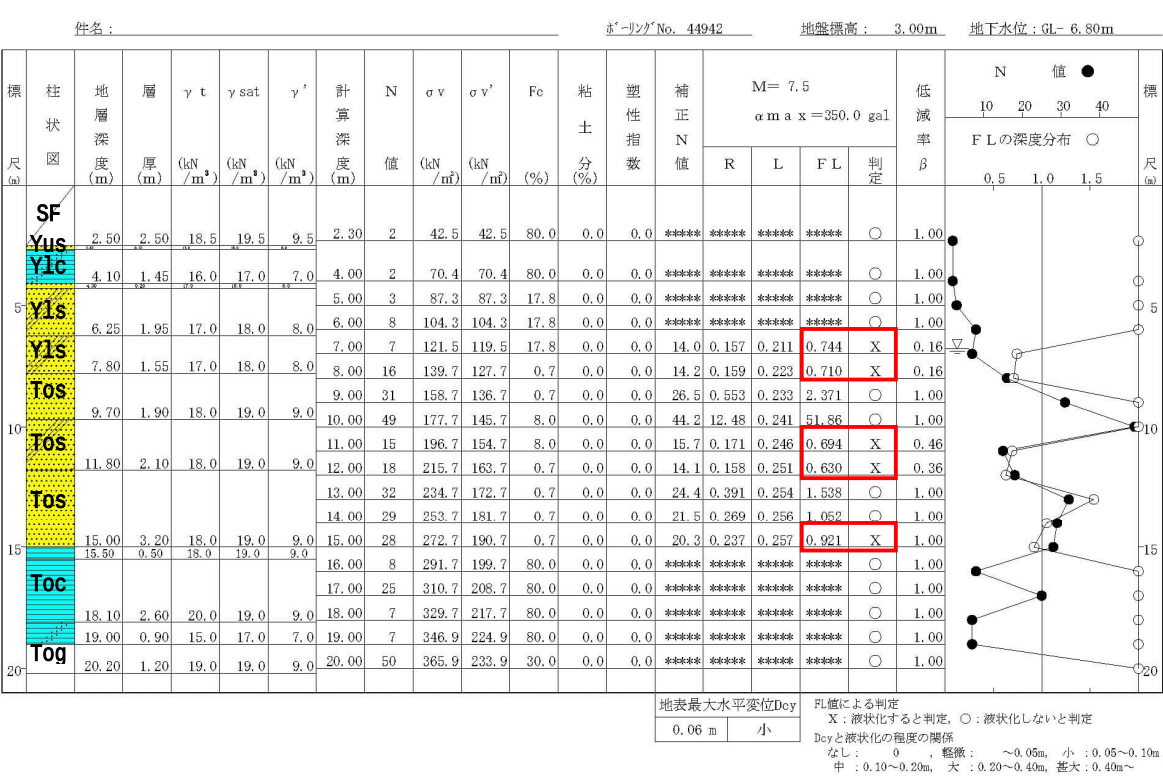
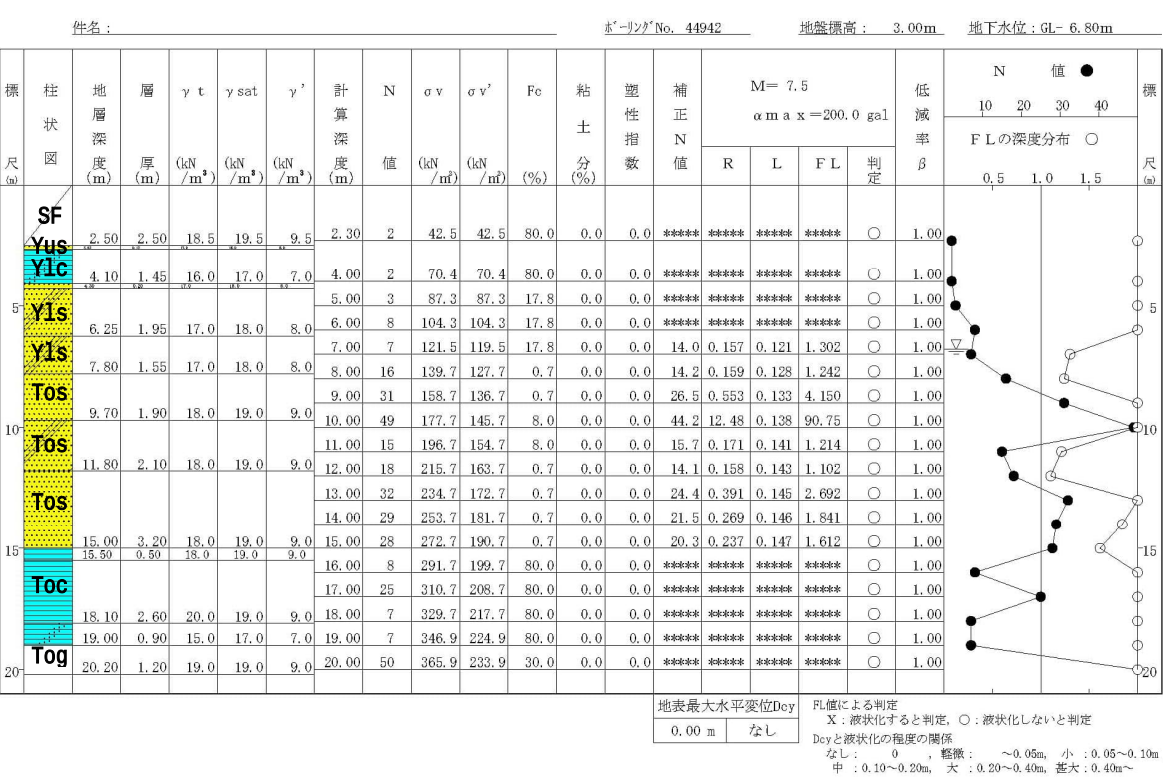


表-4.4 液状化の判定結果（200gal）



5. 考察

調査箇所の地層構成は、表土層（SF）の下位に、低地の表部を構成する有楽町層（Yus、Y1c、Y1s）が分布する。また、この下位には東京層（Tos、Toc）が分布し、深度 19m 付近より、調査深度内最下層をなす東京礫層（Tog）に至る層順となる。

調査箇所の地表面を覆う SF 層や Yus 層、Y1c 層、Y1s 層は、平均 N 値 2～6 回程度である。これらの地層は、SF 層に含まれるであろう人工層（埋土）特有の強度のばらつき、低い N 値特性、地層の連続性が不明瞭等の観点から、支持層としての適性は、相対的に低いと評価できる。

このうち Yus 層は、N 値データは無いが Y1s 層より新しい時代の地質であることから、Y1s 層と比較し同等以下の密度にあると考えることが可能であろう。なお、液状化判定により、Y1s 層と Tos 層は地震時（大規模条件）に液状化を発生させる判定を得ている。Yus 層は N 値データが無く地下水位以浅の地質であるが、Y1s 層と同程度（～以下）の液状化耐性をなすことが類推できる。

下位に分布する Tos 層は平均 N 値が 27.3 回、Toc 層は平均 N 値が 11.8 回であり、計画荷重条件によっては、これらの地層を支持層とすることが可能と考える。ただし、この場合には、Tos 層に対する液状化の影響含め、各層に対し支持力確認等の諸検討が必要になろう。

一方、調査箇所でも N 値 50 以上を示す地層は Tog 層である。基礎形式は計画建築物の恒久的安定性の確保の観点、また、同種基礎・同種基礎地盤の基礎形式の理念に基づけば、Tog 層を支持層とした工法の適用が考えられる。

参考として、基礎工法の選定については、下記を勘案されたい。

- ①市街地であり、騒音、振動などの環境上の制約を受ける。
- ②孔内水位は GL-6.8m で確認されている。地下水は浅部の自由地下水や宙水などの賦存が推定される。
- ③調査箇所は「液状化の可能性がある地域」に該当する。Y1s 層と Tos 層は大規模地震相当条件で液状化を発生させる判定を得た。液状化の程度は「小」である。

環境条件からみた場合、採用工法は、計画荷重によって、地盤改良や杭基礎等により、Tog 層以深を支持層とした基礎工法の選定が考えられる。いずれにしても工法の選定は、経済性、安全性、施工性などを比較検討し、過去の実績なども加味して決定することが重要である。

以上

ⁱ 国土地理院：地理院地図、2023.5 現在

ⁱⁱ 東京都土木技術研究所：東京都（区部）大深度地下地盤図（東京都地質図集 6）、1996

ⁱⁱⁱ 社団法人 地盤工学会：土質試験の方法と解説、2000

^{iv} 東京都土木技術支援・人材育成センター：東京の液状化予測図、2023.5 現在