


株 式 会 社 古 垣 建 設 殿

室 内 土 質 試 験 報 告 書

令 和 5 年 5 月

品 質 管 理 試 験 報 告 書

試料名：粘性土

 北海道総合企画コンサルタント株式会社

本社／〒047-0017 小樽市若松1丁目9番14号
TEL：0134-23-0985
FAX：0134-26-6610

はじめに

このたび、貴社ご依頼の品質管理試験結果がまとまりましたので

ご報告申し上げます。

また、関係各位に厚く御礼申し上げます。

尚、ご質問・お問い合わせ等がございましたら御遠慮なく申し付け下さい。

〒045-0017 小樽市若松1丁目9番14号
北海道総合企画コンサルタント株式会社

試験担当者:竹内雅啓

Tel (0134)-23-0985

FAX (0134)-26-6610

試 驗 結 果

土質試験結果一覧表（材料）

調査件名 土質試験

整理年月日

2023年 5月 12日

整理担当者

前田 禅葵

試料番号 (深さ)	粘性土				
一般	湿润密度 ρ_t Mg/m ³				
	乾燥密度 ρ_d Mg/m ³				
	土粒子の密度 ρ_s Mg/m ³	2.773			
	自然含水比 w_n %	37.0			
	間隙比 e				
	飽和度 S_r %				
粒度	石分 (75mm以上) %				
	礫分 ¹⁾ (2~75mm) %	19.1			
	砂分 ¹⁾ (0.075~2mm) %	24.9			
	シルト分 ¹⁾ (0.005~0.075mm) %	25.0			
	粘土分 ¹⁾ (0.005mm未満) %	31.0			
	最大粒径 mm	37.5			
	均等係数 U_c	*			
コンシステンシー特性	液性限界 w_L %	73.0			
	塑性限界 w_P %	33.9			
	塑性指数 I_P	39.1			
分類	地盤材料の分類名	砂礫質粘土 (高液性限界)			
	分類記号	(CHSG)			
締固め	試験方法	B-c			
	最大乾燥密度 ρ_{dmax} Mg/m ³	1.199			
	最適含水比 w_{opt} %	38.9			
CBR	試験方法				
	膨張比 r_e %				
	貫入試験後含水比 w_2 %				
	平均 CBR %				
コーン指数	突固め回数 回/層	55			
	コーン指数 q_c kN/m ²	1327			
	単位容積質量 kg/L	1.32			

特記事項

1) 石分を除いた75mm未満の土質材料に対する百分率で表す。

[1kN/m² ≒ 0.0102kgf/cm²]

不良土の判定基準

北海道における不良土対策マニュアルに基づき、試験結果より良質土・不良土かを判定する。
記-1より不良土の判定基準に沿って判定を行った。

記-1 不良土の判定基準

1.室内トラフィカビリティによる判定

$q_c = 0.3 \text{N/mm}^2 (300 \text{kN/m}^2)$ 未満は、湿地ブルドーザの走行性が確保できないため不良土となる。

2.土質常数による判定(室内トラフィカビリティによる判定を実施の時は、これによらない)

$$\frac{\text{自然含水比}(w_n)}{\text{最適含水比}(w_{opt})} \geq A$$

A=1.33 細粒土

A=1.35 砂質土

A=1.20 礫質土

3.スレーキングによる判定…(日本道路公団の方法)

スレーキングが起きるか否かの確認

4.盛土として用いない土…(土質工学ハンドブック)

蛇紋岩の粘土化したもの、温泉余土、酸性白土、ベントナイト及び凍土などは、盛土材料として望ましくなく、一般に捨土とする。

5.土質試験結果と日本統一土質分類からの不良土判定

イ) 風化火山灰のうち、VH₂(火山灰質粘性土Ⅱ型)に分類されたものは、液性限界が高いことから圧縮性が大きく、こね返しに対する影響から、ただちに不良土と判定できる。

ロ) CH(粘土)に分類された試料も圧縮性が大きく、こね返しの影響も大きいので、これも不良土と判定しても良いと考えられる。

ハ) w_n (自然含水比)が w_L (液性限界)よりも高い場合は、これも不良土と判定できる。

盛土材料としての判定

調査件名 土質試験 整理年月日 令和5年5月12日
 試料番号 粘性土 整理担当者 前田 禪葵

・盛土料としての判定

判定項目		判定基準	結果	判定	備考
(1)	室内トラフィックビリティによる判定	$\leq 300\text{kN/m}^2$ の場合不良土	1327	○	
(2)	工学的分類		細粒土		
土質定数による判定	イ) $\frac{\text{自然含水比}(w_n)}{\text{最適含水比}(w_{opt})}$	≥ 1.35 (砂質土) の場合不良土	---		----- =
	ロ) $\frac{\text{自然含水比}(w_n)}{\text{最適含水比}(w_{opt})}$	≥ 1.33 (細粒土) の場合不良土	0.95	○	$\frac{37.0}{38.9} = 0.95$
	ハ) $\frac{\text{自然含水比}(w_n)}{\text{最適含水比}(w_{opt})}$	≥ 1.20 (礫質土) の場合不良土	---		----- =
(3)	スレーキングによる判定	スレーキングが起きるか否かの確認	---	---	
(4)	盛土として用いない土	蛇紋岩の粘土化したもの、温泉余土、酸性白土、ベントナイトおよび凍土など	砂礫質粘土(高液性限界)	○	
(5) 土質試験結果と日本統一	イ) 土質分類による判定	火山灰質粘性土II型(VH ₂)に分類	砂礫質粘土(高液性限界)	○	
	ロ) 土質分類による判定	粘土(CH)	砂礫質粘土(高液性限界)	○	
	ハ) $\frac{\text{自然含水比}(w_n)}{\text{液性限界}(w_L)}$	$(w_n/w_L) > 1$ の場合不良土	0.51	○	$\frac{37.0}{73.0} = 0.51$
総合判定	盛土材として良質土である。			良質土	

参考文献：北海道における不良土対策マニュアル

室 内 土 質 試 験

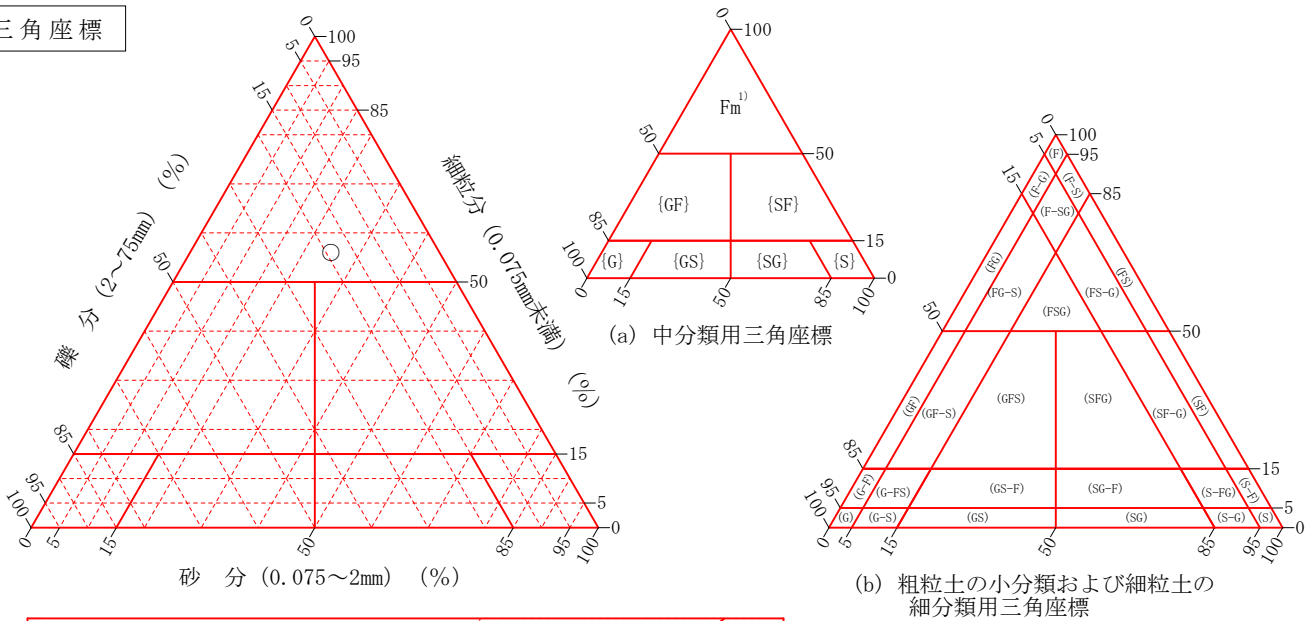
調査件名 土質試験

試験年月日 2023年 5月 11日

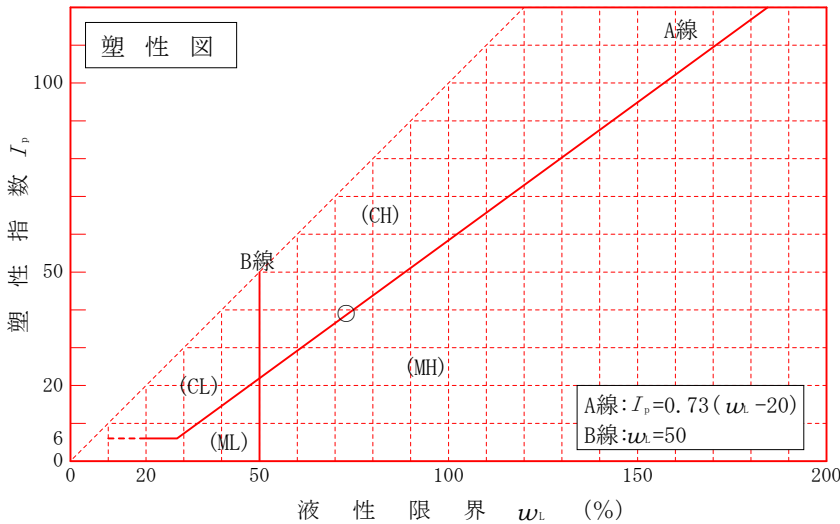
試験者 前田 禪葵

試料番号 (深 さ)	粘性土				
石 分(75mm以上)	%				
礫 分(2~75mm)	%	19.1			
砂 分(0.075~2mm)	%	24.9			
細 粒 分(0.075mm未満)	%	56.0			
シルト分(0.005~0.075mm)	%	25.0			
粘 土 分(0.005mm未満)	%	31.0			
最 大 粒 径	mm	37.5			
均 等 係 数 U_c		*			
液 性 限 界 w_L	%	73.0			
塑 性 限 界 w_p	%	33.9			
塑 性 指 数 I_p		39.1			
地盤材料の分類名	砂礫質粘土 (高液性限界)				
分 類 記 号	(CHSG)				
凡 例 記 号	○				

三角座標



特記事項 1) 主に観察と塑性図で判別分類



調査件名 土質試験

試験年月日 2023年 5月 8日

試験者 前田 禅葵

試料番号 (深さ)		粘性土					
ピクノメーター No.		4	5	6			
(試料+蒸留水+ピクノメーター) 質量 $m_s(T_1)$ g		175.324	181.710	172.913			
$m_s(T_1)$ をはかったときの内容物の温度 T_1 °C		17.5	17.5	17.5			
T_1 °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T_1)$ Mg/m ³		0.99868	0.99868	0.99868			
温度 T_1 °Cの蒸留水を満たしたときの (蒸留水+ピクノメーター) 質量 $m_s(T_1)^D$ g		159.896	164.419	159.115			
試料の 炉乾燥質量	容器 No.	63	64	65			
	(炉乾燥試料+容器)質量 g	82.142	84.246	84.365			
	容器質量 g	58.026	57.250	62.783			
m_s g		24.116	26.996	21.582			
土粒子の密度 ρ_s Mg/m ³		2.772	2.778	2.769			
平均値 ρ_s Mg/m ³		2.773					
試料番号 (深さ)							
ピクノメーター No.							
(試料+蒸留水+ピクノメーター) 質量 $m_s(T_1)$ g							
$m_s(T_1)$ をはかったときの内容物の温度 T_1 °C							
T_1 °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T_1)$ Mg/m ³							
温度 T_1 °Cの蒸留水を満たしたときの (蒸留水+ピクノメーター) 質量 $m_s(T_1)^D$ g							
試料の 炉乾燥質量	容器 No.						
	(炉乾燥試料+容器)質量 g						
	容器質量 g						
m_s g							
土粒子の密度 ρ_s Mg/m ³							
平均値 ρ_s Mg/m ³							
試料番号 (深さ)							
ピクノメーター No.							
(試料+蒸留水+ピクノメーター) 質量 $m_s(T_1)$ g							
$m_s(T_1)$ をはかったときの内容物の温度 T_1 °C							
T_1 °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T_1)$ Mg/m ³							
温度 T_1 °Cの蒸留水を満たしたときの (蒸留水+ピクノメーター) 質量 $m_s(T_1)^D$ g							
試料の 炉乾燥質量	容器 No.						
	(炉乾燥試料+容器)質量 g						
	容器質量 g						
m_s g							
土粒子の密度 ρ_s Mg/m ³							
平均値 ρ_s Mg/m ³							

特記事項

1) ピクノメーターの検定結果から求める。

$$\rho_s = \frac{m_s}{m_s + [m_s(T_1) - m_s(T_1)]} \rho_w(T_1)$$

調査件名 土質試験

試験年月日 2023年 5月 8日

試験者 前田 禪葵

試料番号 (深さ)	粘性土					
容器 No.	200	204	208			
m_a g	2518.4	2498.4	2523.6			
m_b g	1975.1	1956.1	1987.7			
m_c g	518.4	498.4	523.6			
w %	37.3	37.2	36.6			
平均値 w %	37.0					
特記事項						

試料番号 (深さ)						
容器 No.						
m_a g						
m_b g						
m_c g						
w %						
平均値 w %						
特記事項						

試料番号 (深さ)						
容器 No.						
m_a g						
m_b g						
m_c g						
w %						
平均値 w %						
特記事項						

試料番号 (深さ)						
容器 No.						
m_a g						
m_b g						
m_c g						
w %						
平均値 w %						
特記事項						

試料番号 (深さ)						
容器 No.						
m_a g						
m_b g						
m_c g						
w %						
平均値 w %						
特記事項						

$$w = \frac{m_a - m_b}{m_b - m_c} \times 100$$

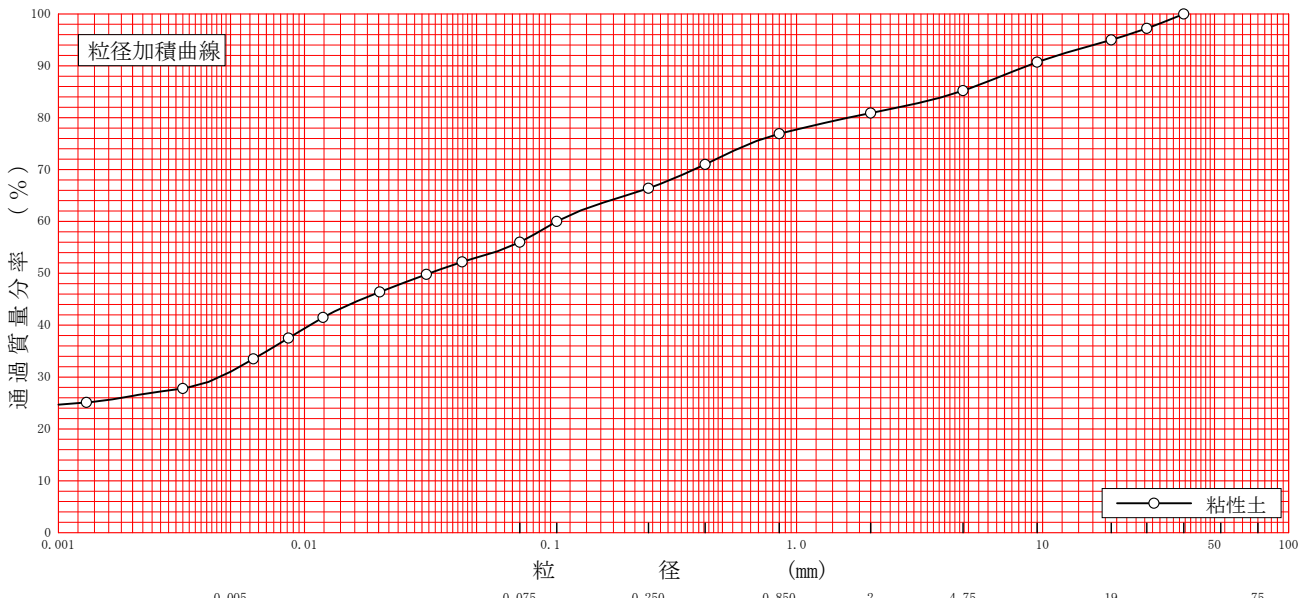
m_a : (試料+容器)質量
 m_b : (炉乾燥試料+容器)質量
 m_c : 容器質量

調査件名 土質試験

試験年月日 2023年 5月 11日

試験者 前田 禪葵

試料番号 (深 さ)	粘性土				試料番号 (深 さ)		粘性土
	粒 径 mm	通過質量分率%	粒 径 mm	通過質量分率%	粗 礫 分 %		
ふ る い 分 析	75		75		中 礫 分 %		5.0
	53		53		細 礫 分 %		9.8
	37.5	100.0	37.5		粗 砂 分 %		4.3
	26.5	97.2	26.5		中 砂 分 %		4.0
	19	95.0	19		細 砂 分 %		10.5
	9.5	90.7	9.5		シ ル ト 分 %		10.4
	4.75	85.2	4.75		粘 土 分 %		25.0
	2	80.9	2		2mmふるい通過質量分率 %		31.0
	0.850	76.9	0.850		425 μ mふるい通過質量分率 %		80.9
	0.425	71.0	0.425		75 μ mふるい通過質量分率 %		71.0
	0.250	66.4	0.250		最 大 粒 径 mm		56.0
	0.106	60.0	0.106		60 % 粒 径 D_{60} mm		37.5
	0.075	56.0	0.075		50 % 粒 径 D_{50} mm		0.1060
	沈 降 分 析	0.0437	52.2			30 % 粒 径 D_{30} mm	
0.0313		49.8			10 % 粒 径 D_{10} mm		0.0045
0.0202		46.4			均 等 係 数 U_c		*
0.0119		41.5			曲 率 係 数 U'_c		*
0.0086		37.5			土 粒 子 の 密 度 ρ_s Mg/m ³		2.773
0.0062		33.5			使用した分散剤	ヘキサメタリン酸ナトリウム	
0.0032		27.8			溶液濃度, 溶液添加量	飽和溶液, 10ml	
0.0013		25.1			20 % 粒 径 D_{20} mm		*



粘 土	シ ル ト	細 砂	中 砂	粗 砂	細 礫	中 礫	粗 礫
-----	-------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

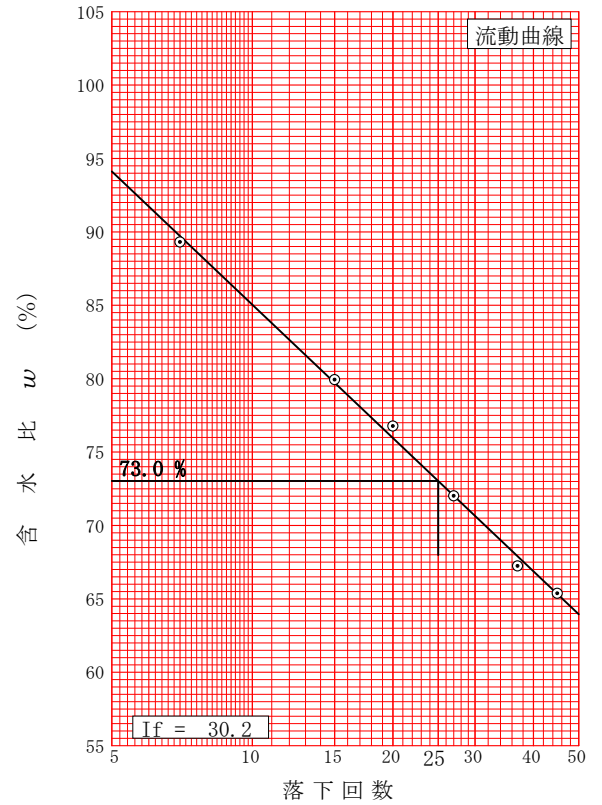
特記事項

調査件名 土質試験

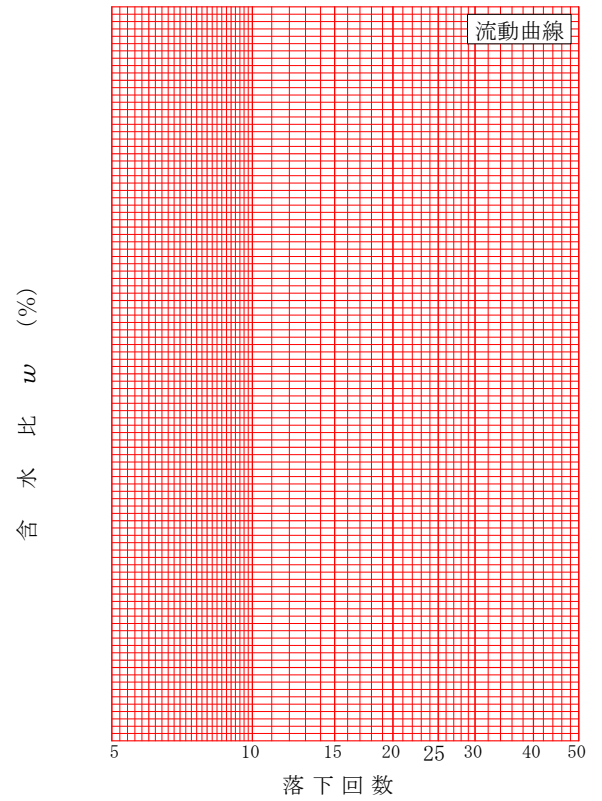
試験年月日 2023年 5月 9日

試験者 前田 禪葵

試料番号（深さ）		粘性土		
液性限界試験				
落下回数		45	37	27
含水比	容器 No.	14	20	16
	m_a g	40.56	41.20	40.36
	m_b g	36.31	36.48	35.70
	m_c g	29.81	29.46	29.23
w %		65.38	67.24	72.02
落下回数		20	15	7
含水比	容器 No.	26	12	18
	m_a g	39.66	40.24	39.99
	m_b g	34.90	35.46	35.06
	m_c g	28.70	29.48	29.54
w %		76.77	79.93	89.31
塑性限界試験				
含水比	容器 No.	10	11	15
	m_a g	41.23	39.64	40.12
	m_b g	38.35	36.87	37.49
	m_c g	29.87	28.77	29.65
w %		33.96	34.20	33.55
液性限界 w_L %		塑性限界 w_p %		塑性指数 I_p
73.0		33.9		39.1



試料番号（深さ）				
液性限界試験				
落下回数				
含水比	容器 No.			
	m_a g			
	m_b g			
	m_c g			
w %				
落下回数				
含水比	容器 No.			
	m_a g			
	m_b g			
	m_c g			
w %				
塑性限界試験				
含水比	容器 No.			
	m_a g			
	m_b g			
	m_c g			
w %				
液性限界 w_L %		塑性限界 w_p %		塑性指数 I_p



特記事項

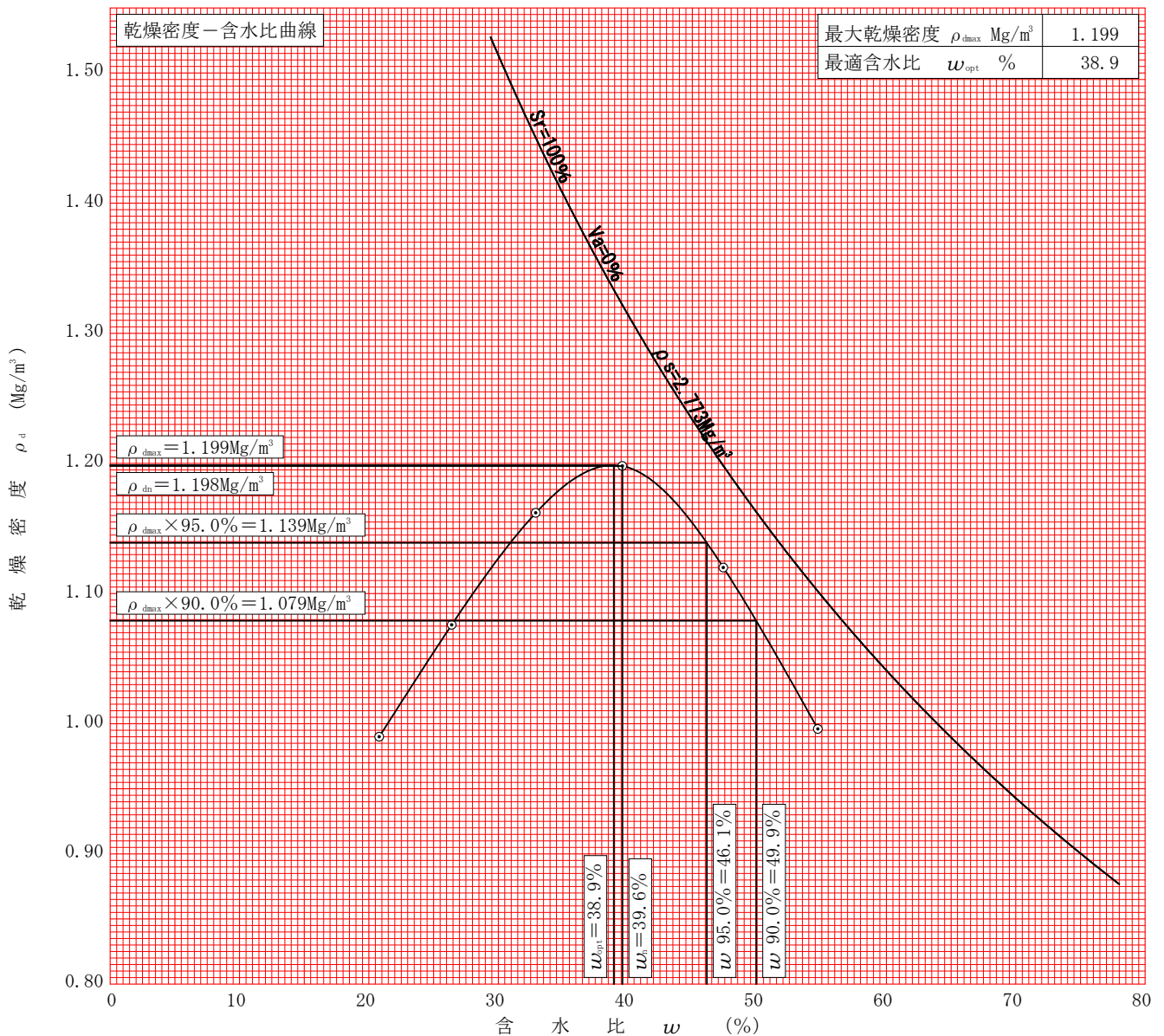
調査件名 土質試験

試験年月日 2023年 5月 12日

試料番号 (深さ) 粘性土

試験者 前田 禪葵

試験方法	B-c		土質名称		砂礫質粘土 (高液性限界) (CHSG)			
試料の準備方法	乾燥法, 湿潤法		ランマー質量 kg	2.5	土粒子の密度 ρ_s Mg/m ³	2.773		
試料の使用方法	繰返し法, 非繰返し法		落下高さ mm	300	試料調製前の最大粒径 mm	37.5		
含水比	試料分取後 w_0 %		突固め回数 回/層	55	モールド	内径 mm	150	
	乾燥処理後 w_1 %		突固め層数 層	3		高さ ¹⁾ mm	125.0	
測定 No.	1	2	3	4	5	6	7	8
平均含水比 w %	20.8	26.4	32.9	39.6	47.4	54.7		
乾燥密度 ρ_d Mg/m ³	0.990	1.076	1.162	1.198	1.120	0.996		



特記事項

1) 内径150mmのモールドの場合はスペーサーディスクの高さを差引く。

ゼロ空気間隙曲線の計算式

$$\rho_{dsat} = \frac{\rho_w}{\rho_w/\rho_s + w/100}$$

JIS A 1210 JGS 0711	突固めによる土の締固め試験（測定）	
------------------------	-------------------	--

調査件名 土質試験

試験年月日 2023年 5月 12日

試料番号 (深さ) 粘性土

試験者 前田 禪葵

試験方法		B-c	土質名称	砂礫質粘土（高液性限界）（CHSG）			
試料の準備方法		乾燥法 , 湿潤法	ランマー質量 kg	2.5	モ ー ル ド	内径 mm	150
試料の使用		繰返し法 , 非繰返し法	落下高さ mm	300		高さ ¹⁾ mm	125.0
含水比	試料分取後 w_0 %		突固め回数 回/層	55		容量 V mm ³	2209×10^3
	乾燥処理後 w_1 %		突固め層数 層	3		質量 m_1 ²⁾ g	4529
測定 No.		1	2	3		4	
(試料+モールド) 質量 m_2 ²⁾ g		7171.0	7534.0	7940.0		8222.0	
湿潤密度 ρ_t Mg/m ³		1.196	1.360	1.544		1.672	
平均含水比 w %		20.8	26.4	32.9		39.6	
乾燥密度 ρ_d Mg/m ³		0.990	1.076	1.162		1.198	
含 水 比	容器 No.	75	74	70		82	
	m_a g	1224.3	1214.3	1155.6		1246.0	
	m_b g	1036.4	986.9	902.5		930.3	
	m_c g	128.9	128.7	128.6		133.0	
	w %	20.7	26.5	32.7		39.6	
容 器 No.	容器 No.	89	88	84		95	
	m_a g	1185.3	1187.6	1254.3		1187.2	
	m_b g	1003.6	968.3	975.8		889.1	
	m_c g	134.5	134.4	131.7		134.4	
	w %	20.9	26.3	33.0		39.5	
測定 No.		5	6	7		8	
(試料+モールド) 質量 m_2 ²⁾ g		8175.0	7932.0				
湿潤密度 ρ_t Mg/m ³		1.651	1.541				
平均含水比 w %		47.4	54.7				
乾燥密度 ρ_d Mg/m ³		1.120	0.996				
含 水 比	容器 No.	79	80				
	m_a g	1148.3	1245.3				
	m_b g	824.7	849.9				
	m_c g	133.3	132.3				
	w %	46.8	55.1				
容 器 No.	容器 No.	93	92				
	m_a g	1236.3	1279.6				
	m_b g	879.4	877.2				
	m_c g	134.2	134.8				
	w %	47.9	54.2				

特記事項

- 1) 内径15cmのモールドの場合はスペーサーディスクの高さを差引く。
- 2) モールドの質量は底板を含む。

$$\rho_d = \frac{\rho_t}{1 + w/100}$$

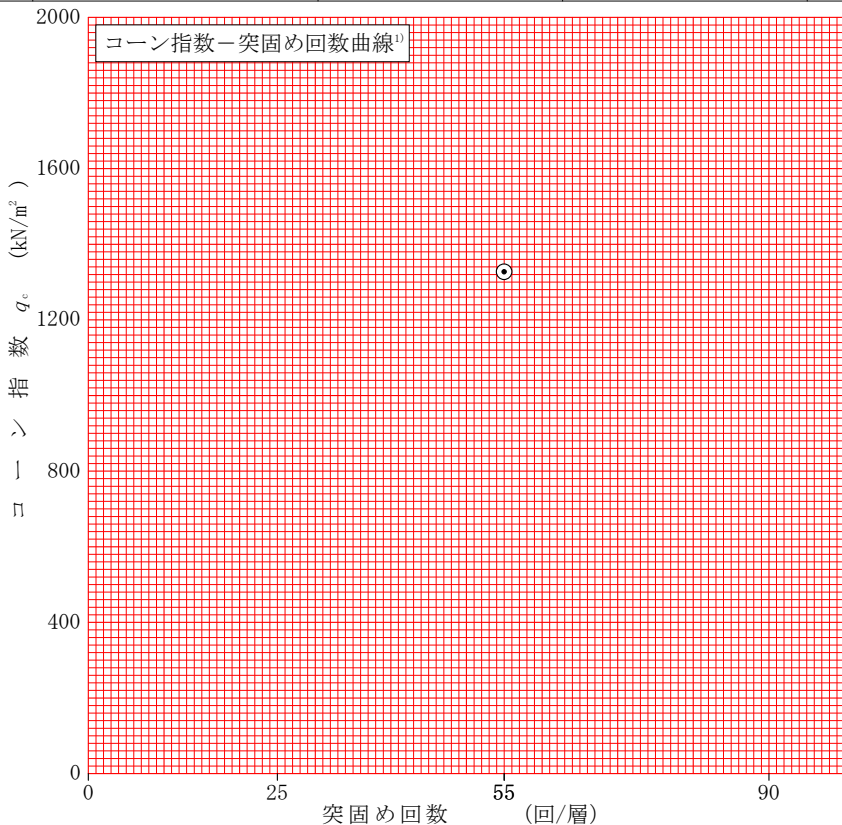
調査件名 土質試験

試験年月日 2023年 5月 8日

試料番号 (深さ) 粘性土

試験者 前田 禪葵

土質名称	砂礫質粘土 (高液性限界) (CHSG)	モールド	No.	2	荷重計	No.	1			
土粒子の密度 ρ_s Mg/m ³	2.773	1	容量 V mm ³	2209×10^3	計	容量 N	1000			
コーンの底面積 A mm ²	324		(モールド+底板) 質量 m_1 g	4529		校正係数 K N/目盛	3.6842			
突固め回数	回/層	55		25		55		90		
含水比	容器 No.	82	95							
	m_a g	1246.0	1187.2							
	m_b g	930.3	889.1							
	m_c g	133.0	134.4							
	w %	39.6	39.5							
	平均値 w %	39.6								
供試体	(供試体+モールド+底板) 質量 m_2 g	8222.0								
	湿潤密度 ρ_t Mg/m ³	1.672								
	乾燥密度 ρ_d Mg/m ³	1.198								
	飽和度 S_r %	83.5								
	空気間隙率 v_a %	9.4								
コーン指数	貫入抵抗 N	貫入量	荷重計の読み	貫入抵抗力	荷重計の読み	貫入抵抗力	荷重計の読み	貫入抵抗力	荷重計の読み	貫入抵抗力
		5 cm	100	368.4						
		7.5 cm	120	442.1						
		10 cm	130	478.9						
		平均貫入抵抗力 Q_c N	429.8							
	コーン指数 q_c kN/m ²	1327								



特記事項

- 1) 突固め回数が1種類の場合は記入の必要はない

$$\rho_t = \frac{m_2 - m_1}{V} \times 10^3$$

$$\rho_d = \frac{\rho_t}{1 + w/100}$$

$$S_r = \frac{w}{\rho_w / \rho_d - \rho_w / \rho_s}$$

$$v_a = \left\{ 1 - \frac{\rho_d}{\rho_w} \left(\frac{\rho_w}{\rho_s} + \frac{w}{100} \right) \right\} \times 100$$

$$q_c = \frac{Q_c}{A} \times 10^3$$

[1kN ≒ 102kgf]

[1kN/m² ≒ 0.0102kgf/cm²]

調査名・目的 土質試験

試料名 粘性土

試験者 前田 禪葵

採取地

試験場所

採取者

試験年月日 2023年 5月 10日

採取年月日 年 月 日

最大寸法(mm)

骨材の表乾密度①

骨材の吸水率②

試験室の状態	室温(°C)		湿度(%)	
	自然状態	含水比測定 注(1)	無	
試験の状態	記 事			
測定番号	1	2	1	2
③ 容器の容積 (L)	10.0	10.0	—	—
④ 容器の質量 (kg)	6.000	6.000	—	—
⑤ (試料+容器)の質量 (kg)	19.223	19.149	—	—
⑥ 試料質量 ⑤ - ④ (kg)	13.223	13.149	—	—
⑦ 含水率測定のための乾燥前の試料の質量 (g)	—	—	—	—
⑧ ⑦の乾燥後の試料の質量 (g)	—	—	—	—
⑨ 単位容積質量 $\frac{⑥}{③}$ または $\frac{⑥}{③} \times \frac{⑧}{⑦}$ (kg/L)	1.32	1.31	—	—
⑩ 平均値 (kg/L)	1.32		—	
⑪ 平均値からの差 注(2) (kg/L)	0.01		—	
⑫ 実積率 $⑨ \times \frac{100}{①}$ (%)	—	—	—	—
⑩ 平均値 (%)	—		—	
⑭ 平均値からの偏差百分率 (%)	—		—	
判定 注(3)	—		—	

注(1) 絶乾状態の試料を用いる場合又は試料の含水率が1.0%以下の見込みの場合は、含水率の測定は省略してよい。

(2) 試験は2回行い、その精度は平均値からの差 0.01kg/L 以下でなければならない。

(3) 判定は、碎石の場合のみ記入する。

備考：

写 真 集



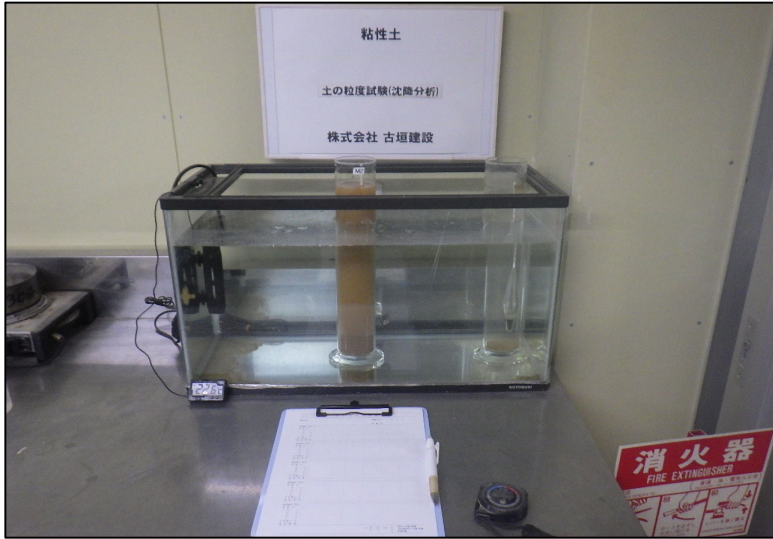
室内土質試験
土粒子の密度試験
試料名:粘性土



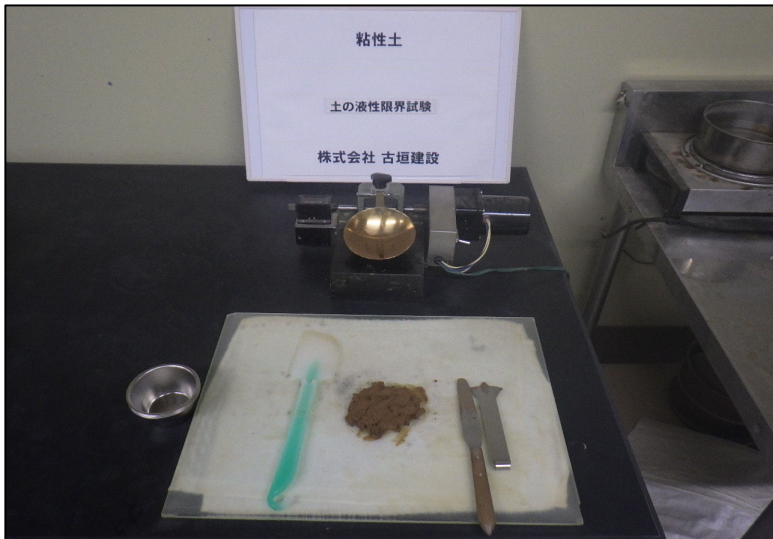
室内土質試験
土の含水比試験
試料名:粘性土



室内土質試験
土の粒度試験
(ふるい分け)
試料名:粘性土



室内土質試験
土の粒度試験
(沈降分析)
試料名:粘性土



室内土質試験
土の液性限界試験
試料名:粘性土



室内土質試験
土の塑性限界試験
試料名:粘性土



室内土質試験
突固めによる土の締固め試験
試料名:粘性土



室内土質試験
室内コーン貫入試験
試料名:粘性土



室内土質試験
単位容積質量試験
試料名:粘性土