

株 式 会 社 古 垣 建 設 殿

室 内 土 質 試 験 報 告 書

令 和 3 年 4 月

(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

整理年月日 2021年 4月 16日

整理担当者 竹内 雅啓

試料番号 (深 さ)		粘性土				
一般	湿潤密度 ρ_t g/cm ³					
	乾燥密度 ρ_d g/cm ³					
	土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.797				
	自然含水比 w_n %	46.5				
	間隙比 e					
飽和度 S_r %						
粒度	石分 (75mm以上) %					
	礫分 ¹⁾ (2~75mm) %	35.2				
	砂分 ¹⁾ (0.075~2mm) %	27.6				
	シルト分 ¹⁾ (0.005~0.075mm) %	13.4				
	粘土分 ¹⁾ (0.005mm未満) %	23.8				
	最大粒径 mm	37.5				
	均等係数 U_c	-				
	50%粒径 mm	0.26				
10%粒径 mm	-					
コンシステンシー特性	液性限界 w_L %	72.4				
	塑性限界 w_p %	43.7				
	塑性指数 I_p	28.7				
分類	地盤材料の分類名	細粒分質砂質礫				
	分類記号	(GFS)				
締め	試験方法	B-c				
	最大乾燥密度 ρ_{dmax} g/cm ³	1.178				
	最適含水比 w_{opt} %	40.2				
CBR	試験方法					
	膨張比 r_e %					
	貫入試験後含水比 w_2 %					
	平均 CBR %					
%修正CBR %						
コーン指数	突固め回数 回/層	55				
	コーン指数 q_c kN/m ²	818				
	単位容積質量 kg/l	1.14				

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 ≒ 0.102kgf/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。

参考文献:平成25年4月「北海道における不良土対策マニュアル」p.29

発行:独立行政法人土木研究所 寒地土木研究所
寒地基礎技術研究グループ 寒地地盤チーム

盛土材料としての判定

調査件名 整理年月日 令和3年4月16日
 試料番号 粘性土 整理担当者 竹内 雅啓

・盛土料としての判定

判定項目		判定基準	結果	判定	備考
(1)	室内トラフィカビリティによる判定	$\leq 300\text{kN/m}^2$ の場合不良土	818	○	
(2)	工学的分類		礫質土		
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	---		----- =
	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	1.16	○	$\frac{46.5}{40.2} = 1.16$
(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、ペントナイトおよび凍土など	細粒分質砂質礫	○	
土質分類試験結果からの判定 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	細粒分質砂質礫	○	
	ロ) 土質分類による判定	粘土(CH)	細粒分質砂質礫	○	
	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	0.64	○	$\frac{46.5}{72.4} = 0.64$
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

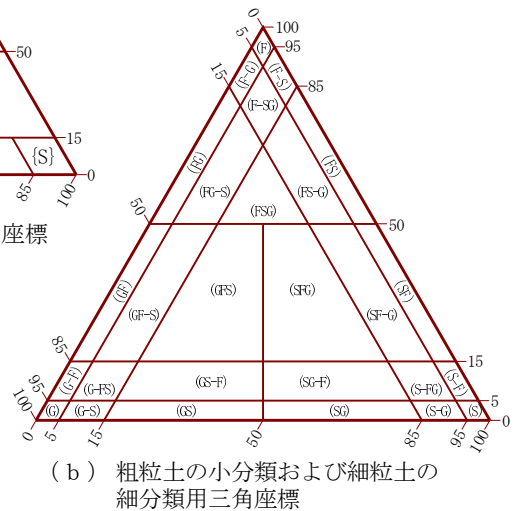
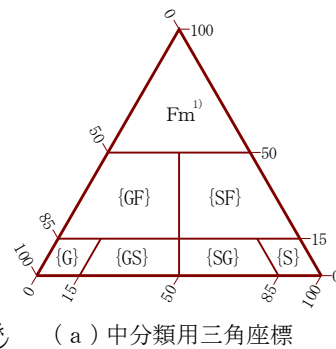
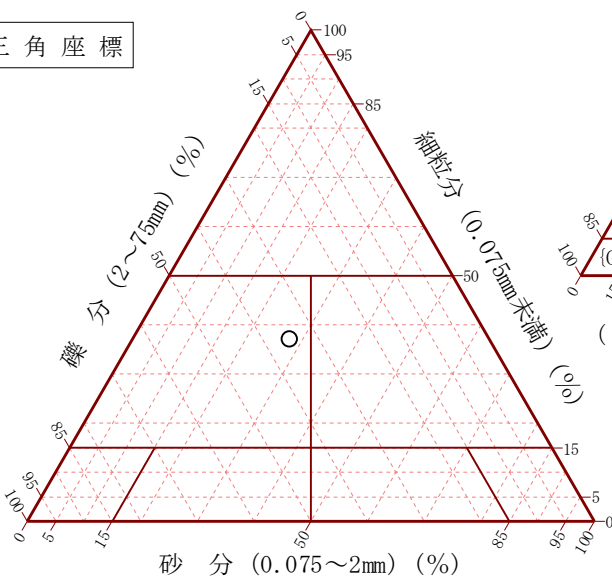
調査件名

試験年月日 2021年 4月 14日

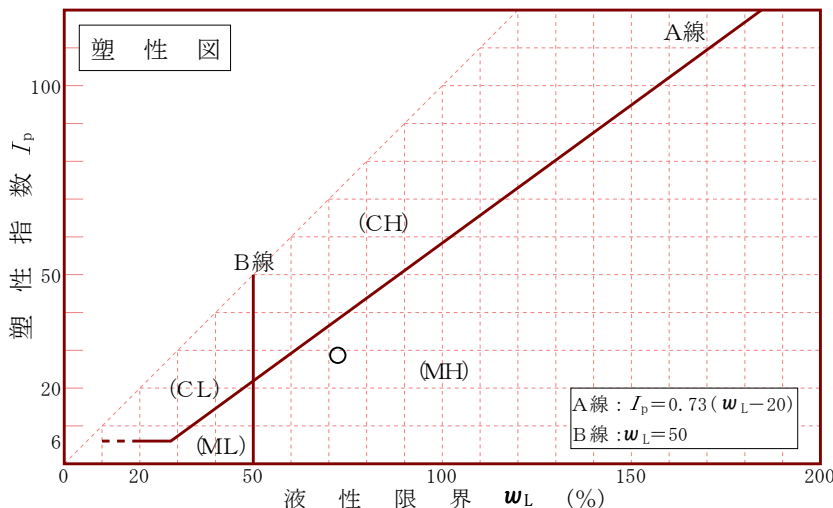
試験者 竹内 雅啓

試料番号 (深さ)	粘性土				
石分(75mm以上) %					
礫分(2~75mm) %	35.2				
砂分(0.075~2mm) %	27.6				
細粒分(0.075mm未満) %	37.2				
シルト分(0.005~0.075mm) %	13.4				
粘土分(0.005mm未満) %	23.8				
最大粒径 mm	37.5				
均等係数 U_c	-				
液性限界 w_L %	72.4				
塑性限界 w_p %	43.7				
塑性指数 I_p	28.7				
地盤材料の分類名	細粒分質砂質礫				
分類記号	(GFS)				
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

試験年月日 2021年 4月 10日

試験者 竹内 雅啓

試料番号(深さ)		粘性土					
ピクノメーター No.		1	2	3			
(試料+蒸留水+ピクノメーター)の質量 m_b g		176.147	179.025	182.811			
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C		14.3	14.3	14.3			
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³		0.99920	0.99920	0.99920			
温度 T °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_a ¹⁾ g		157.467	162.008	165.678			
試料の 炉乾燥質量	容器 No.	63	64	65			
	(炉乾燥試料+容器)質量 g	87.112	83.882	89.510			
	容器質量 g	58.066	57.372	62.873			
m_s g		29.046	26.510	26.637			
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³		2.800	2.790	2.800			
平均値 ρ_s g/cm ³		2.797					
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)の質量 m_b g							
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C							
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³							
温度 T °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_a ¹⁾ 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 g/cm ³							
平均値 ρ_s g/cm 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)の質量 m_b g							
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C							
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³							
温度 T °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_a ¹⁾ 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 g/cm ³							
平均値 ρ_s g/cm ³							

特記事項

1) ピクノメーターの検定結果から求める。

$$\rho_s = \frac{m_s}{m_s + (m_a - m_b)} \times \rho_w(T)$$

調査件名

試験年月日 2021年 4月 10日

試験者 竹内 雅啓

試料番号(深さ)	粘性土					
容器 No.	86	87	94			
m_a g	1248.3	1176.5	1217.3			
m_b g	894.7	844.6	872.0			
m_c g	132.0	128.8	134.1			
w %	46.4	46.4	46.8			
平均値 w %	46.5					
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						

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

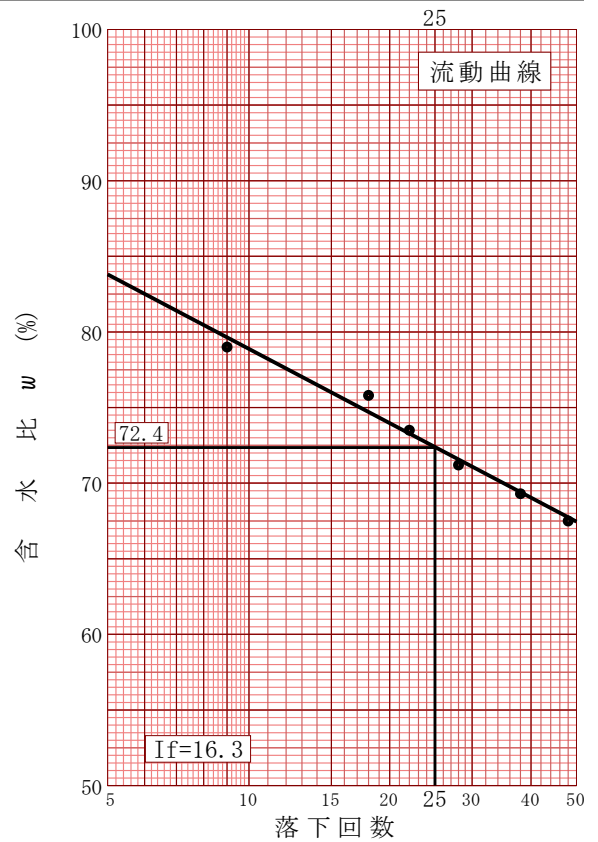
m_a : (試料+容器)質量
 m_b : (炉乾燥試料+容器)質量
 m_c : 容器質量

調査件名

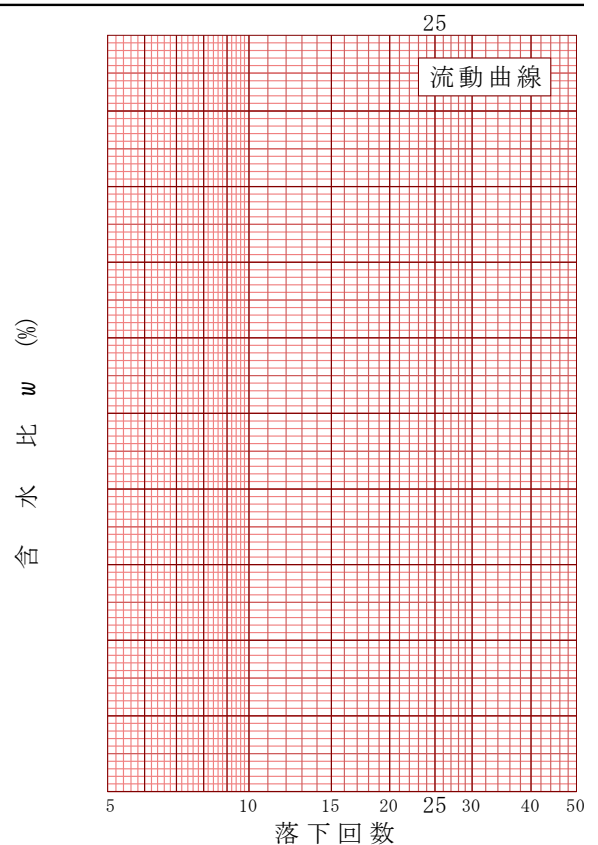
試験年月日 2021年 4月 13日

試験者 竹内 雅啓

試料番号 (深 さ)		粘性土		
液性限界試験				
落下回数		48	38	28
含水比	容器 No.	12	25	20
	m_a g	39.78	43.23	39.10
	m_b g	35.62	37.67	35.09
	m_c g	29.46	29.65	29.46
w %	67.5	69.3	71.2	
落下回数		22	18	9
含水比	容器 No.	16	26	19
	m_a g	38.95	39.94	49.20
	m_b g	34.82	35.08	40.70
	m_c g	29.20	28.67	29.94
w %	73.5	75.8	79.0	
塑性限界試験				
含水比	容器 No.	21	24	28
	m_a g	40.60	39.73	39.89
	m_b g	37.26	36.61	36.78
	m_c g	29.69	29.39	29.67
w %	44.1	43.2	43.7	
液性限界 w_L %		塑性限界 w_p %		塑性指数 I_p
72.4		43.7		28.7



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

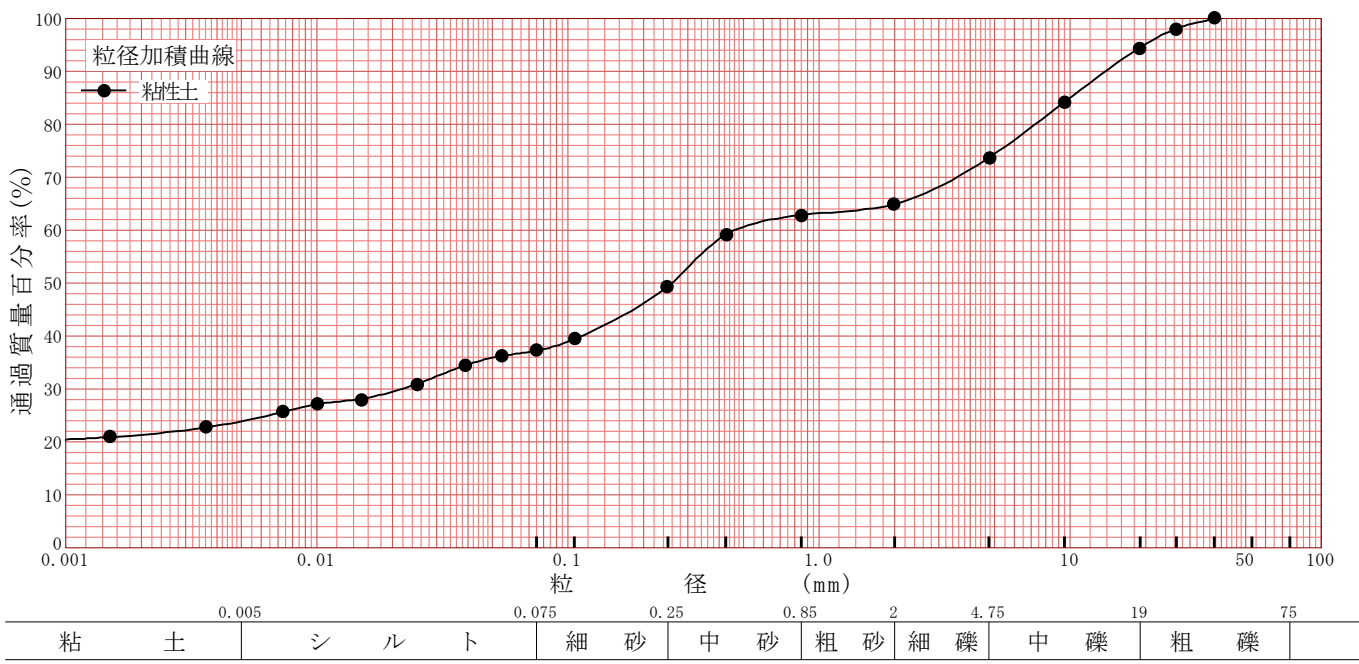


特記事項

調査件名 _____ 試験年月日 2021年 4月 14日

試 験 者 竹内 雅啓

試料番号 (深 さ)	粘性土		試 料 番 号 (深 さ)		粘性土	
	粒 径 mm	通過質量百分率%	粒 径 mm	通過質量百分率%	粗 礫 分 %	5.5
ふ る い 分 析	75		75		中 礫 分 %	20.8
	53		53		細 礫 分 %	8.9
	37.5	100.0	37.5		粗 砂 分 %	1.9
	26.5	98.1	26.5		中 砂 分 %	13.6
	19	94.5	19		細 砂 分 %	12.1
	9.5	84.3	9.5		シ ル ト 分 %	13.4
	4.75	73.7	4.75		粘 土 分 %	23.8
	2	64.8	2		2mmふるい通過質量百分率 %	64.8
	0.85	62.9	0.85		425μmふるい通過質量百分率	59.3
	0.425	59.3	0.425		75μmふるい通過質量百分率 %	37.2
	0.250	49.3	0.250		最 大 粒 径 mm	37.5
	0.106	39.4	0.106		60 % 粒 径 D_{60} mm	0.46
	0.075	37.2	0.075		50 % 粒 径 D_{50} mm	0.26
沈 降 分 析	0.055	36.3			30 % 粒 径 D_{30} mm	0.022
	0.039	34.5			10 % 粒 径 D_{10} mm	-
	0.025	30.9			均 等 係 数 U_c	-
	0.015	28.1			曲 率 係 数 U_c'	-
	0.010	27.2			土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³	2.797
	0.0073	25.6			使用した分散剤	ヘキサメチリン酸ナトリウム
	0.0036	22.7			溶液濃度, 溶液添加量	飽和溶液 10ml
	20.9			20 % 粒 径 D_{20} mm	-	



特記事項

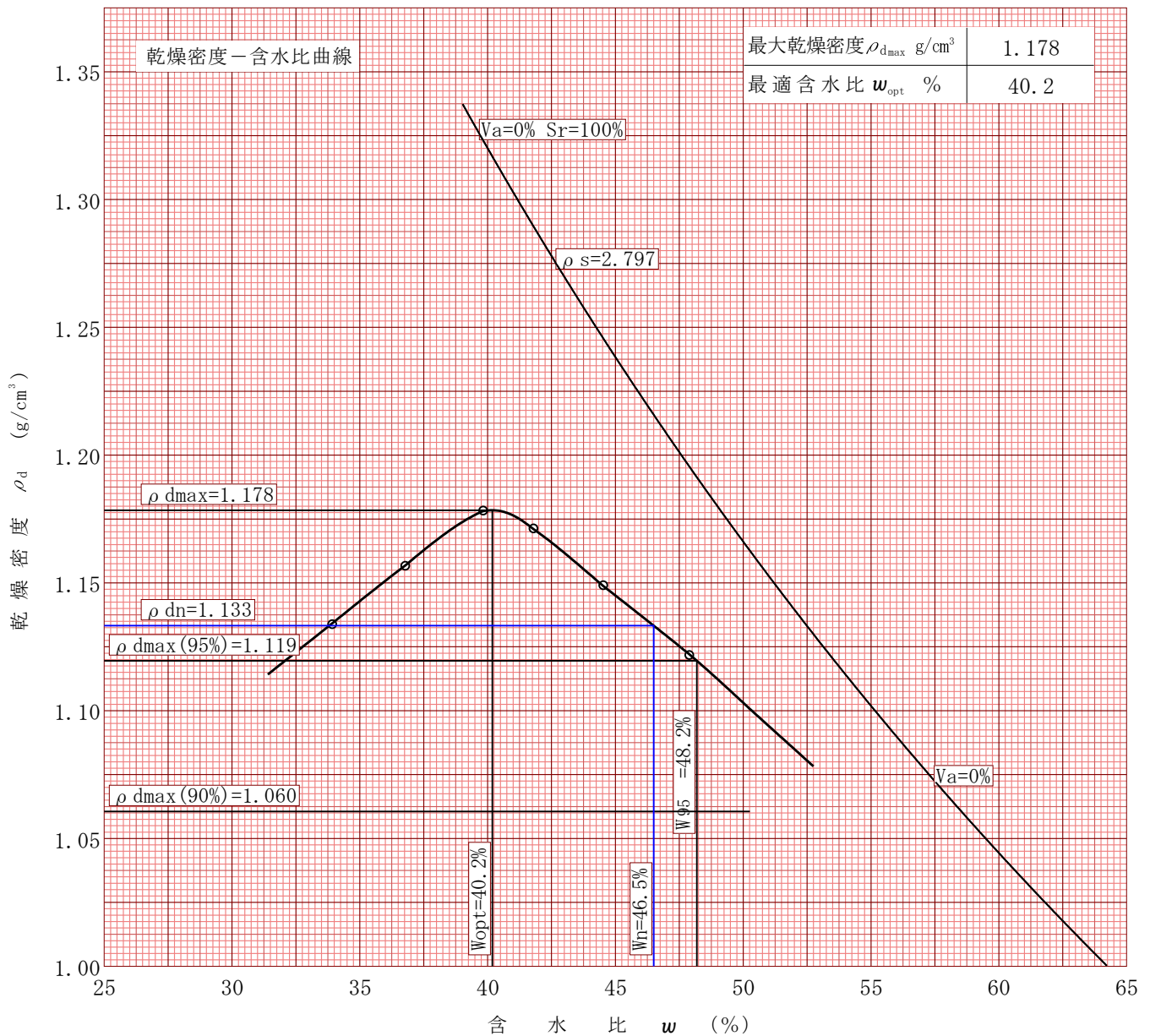
調査件名

試験年月日 2021年 4月 15日

試料番号(深さ) 粘性土

試験者 竹内 雅啓

試験方法	B-c		土質名称		細粒分質砂質礫 (GFS)			
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 g/cm ³	2.797		
試料の使用方法	繰返し法 , 非繰返し法		落下高さ cm	30	試料調整前の最大粒径 mm	37.5		
含水比	試料分取後 w_0 %	44.5		突固め回数 回/層	55	モールド	内径 cm	15
	乾燥処理後 w_1 %			突固め層数 層	3		高さ cm	12.5
測定 No.	1	2	3	4	5	6	7	8
平均含水比 w %	33.9	36.8	39.8	41.8	44.5	47.9		
乾燥密度 ρ_d g/cm ³	1.134	1.157	1.178	1.171	1.149	1.122		



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。

ゼロ空気間隙曲線の計算式

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

調査件名

試験年月日 2021年 4月 15日

試料番号(深さ) 粘性土

試験者 竹内 雅啓

試験方法		B-c	土質名称	細粒分質砂質礫(GFS)			
試料の準備方法		乾燥法 , 湿潤法	ランマー質量 kg	2.5	モ ル ド	内径 cm	15
試料の使用方法		繰返し法 , 非繰返し法	落下高さ cm	30		高さ ¹⁾ cm	12.5
含水比	試料分取後 w_0 %	44.5	突固め回数回/層	55		容量 V cm ³	2209
	乾燥処理後 w_1 %		突固め層数層	3		質量 m_1 ²⁾ g	4529.0
測定 No.		1	2	3	4		
(試料+モールド)質量 m_2 ²⁾ g		7883.2	8025.4	8166.9	8197.0		
湿潤密度 ρ_t g/cm ³		1.518	1.583	1.647	1.660		
平均含水比 w %		33.9	36.8	39.8	41.8		
乾燥密度 ρ_d g/cm ³		1.134	1.157	1.178	1.171		
含水比	容器 No.	80	75	72	74		
	m_a g	1137.5	1134.4	1144.7	1161.0		
	m_b g	884.1	865.0	855.0	857.7		
	m_c g	132.3	128.9	128.9	128.7		
	w %	33.7	36.6	39.9	41.6		
含水比	容器 No.	93	77	76	82		
	m_a g	1137.7	1175.6	1139.6	1148.0		
	m_b g	883.1	894.6	852.8	847.8		
	m_c g	134.3	133.1	128.7	133.1		
	w %	34.0	36.9	39.6	42.0		
測定 No.		5	6	7	8		
(試料+モールド)質量 m_2 ²⁾ g		8196.6	8194.7				
湿潤密度 ρ_t g/cm ³		1.660	1.659				
平均含水比 w %		44.5	47.9				
乾燥密度 ρ_d g/cm ³		1.149	1.122				
含水比	容器 No.	70	78				
	m_a g	1165.9	1183.0				
	m_b g	846.5	843.4				
	m_c g	128.6	132.9				
	w %	44.5	47.8				
含水比	容器 No.	85	84				
	m_a g	1156.9	1187.4				
	m_b g	841.4	845.0				
	m_c g	132.4	131.7				
	w %	44.5	48.0				

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

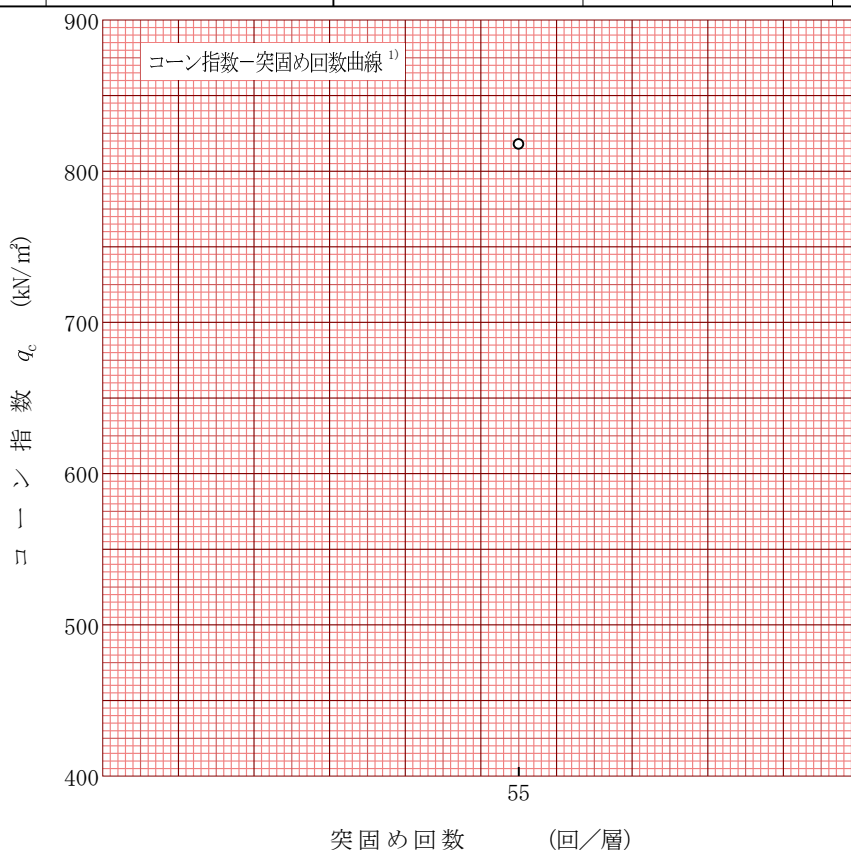
試験年月日 2021年 4月 14日

試料番号(深さ) 粘性土

試験者 竹内 雅啓

土質名称	細粒分質砂質礫	モールド	No.	2	荷重計	No.	2(qc)
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.797		容量 V cm ³	2209		容量 N	1000
コーンの底面積 A cm ²	3.24		(モールド+底板)質量 m_1 g	4529.0		校正係数 K N/目盛	3.6842

突固め回数 回/層	55								
含水比	容器 No.	70	85						
	m_a g	1165.9	1156.9						
	m_b g	846.5	841.4						
	m_c g	128.6	132.4						
	w %	44.5	44.5						
	平均値 w %	44.5							
供試体	(供試体+モールド+底板)質量 m_2 g	8196.6							
	湿潤密度 ρ_t g/cm ³	1.660							
	乾燥密度 ρ_d g/cm ³	1.149							
	飽和度 S_r %	86.8							
	空気間隙率 v_a %	7.8							
コーン指数	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
	貫入抵抗力 N	5 cm	67	247					
		7.5 cm	72	265					
		10 cm	77	284					
		平均貫入抵抗力 Q_c N	265						
	コーン指数 q_c kN/m ²	818							



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

$$\rho_t = \frac{m_2 - m_1}{V}$$

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

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

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

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

[1kN ≒ 102kgf]
[1kN/m² ≒ 0.0102kgf/cm²]

試料番号 粘性土 試験年月日 2021年4月12日
 調査名・目的 使用場所
 試料採取場所 試験者 竹内 雅啓

試料の詰め方

棒突き法 ・ ~~ジッギング法~~

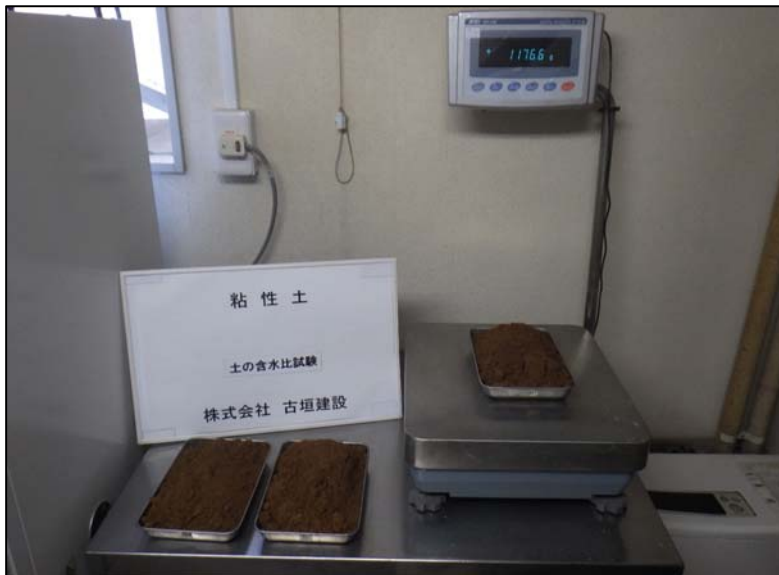
測定番号	単位容積質量及び実積率		粒形判定実積率	
	1	2	1	2
① 容器の容積 (l)	10	10		
② 試料と容器との質量 (kg)	17.349	17.365		
③ 容器質量 (kg)	6.0	6.0		
④ 試料質量 ②－③ (kg)	11.349	11.365		
⑤ $\frac{\text{容器中の試料の質量}}{\text{容器の容積}}$ (kg/l)	1.13	1.14		
⑥ 含水量測定のための試料の乾燥前の質量 (kg)				
⑦ 含水量測定のための試料の乾燥後の質量 (kg)				
⑧ 単位容積質量 $\text{⑤} \times \frac{\text{⑦}}{\text{⑥}}$ ^{⑤または} (kg/l)	1.13	1.14		
⑨ 誤差				
⑩ 許容差 (%)				
⑪ 平均値 (kg/l)	1.14			
⑫ 骨材の密度 (kg/l)				
⑬ 骨材の吸水率 (%)				
⑭ 実積率 (%)				

備考

写 真 集



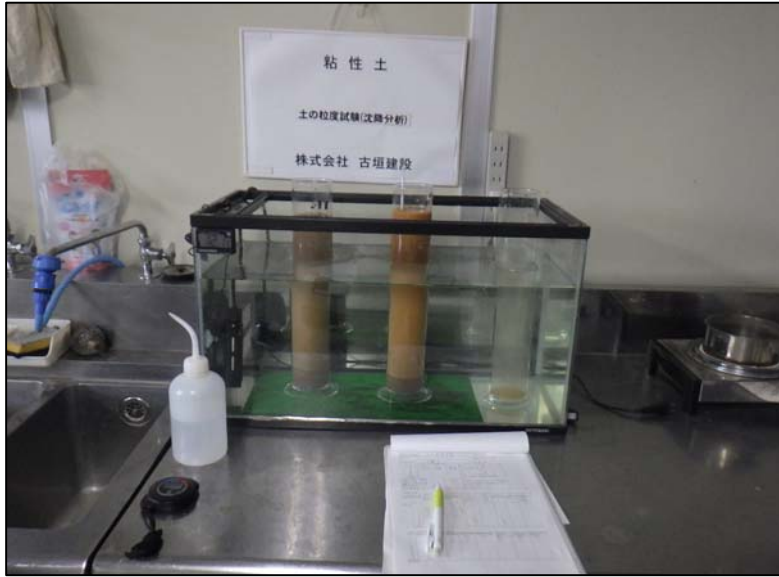
室内土質試験
土粒子の密度試験
試料名: 粘性土



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