

盛 土 材 料

採取地：雄勝郡羽後町田沢字桂沢 88-1

土 質 試 験 成 績 書

令和 5 年 12 月

有限会社 五十嵐運輸

秋田県雄勝郡羽後町野中字野中 78

電話 (0183) 62-4647(代)

試験者 東邦技術株式会社

秋田県大仙市大曲丸子町 2-13

電話 (0187) 62-3511(代)



目 次

1. 試験内容	1
2. 試験結果	2
3. 考察	6

1. 試験内容

本試験は、雄勝郡羽後町田沢字桂沢 88-1 で採取した盛土材料の物性値を把握し、盛土材料としての適否を判断する目的で室内土質試験を実施したものである。

本試験の内容は表-1.1 のとおりである。

表-1.1 試験内容一覧表

試験項目	盛土材料	計
土粒子の密度試験	1	1
土の含水比試験	1	1
土の粒度試験(ふるい分析、沈降分析)	1	1
突固めによる締固め試験(B-c 法)	1	1
岩石の密度試験	1	1
設計 CBR 試験(変状土)	1	1
三軸試験(UU 試験)	1	1
pH 試験(H ₂ O 法)	1	1
単位容積重量試験	1	1

2. 試験結果

各試験の試験結果は表-2.1のとおりである。

表-2.1 試験結果一覧表

試料名		盛土材料
搬入時含水比 W_n %		35.4
土粒子の密度 ρ_s Mg/m ³		2.71
粒度	礫分 2~75mm %	57.9
	砂分 75 μ m~2mm %	27.7
	シルト分 5~75 μ m %	8.7
	粘土分 5 μ m未滿 %	5.7
	均等係数 U_c	1200
	最大粒径 mm	75
分類	分類名(細分類)	細粒分まじり砂質礫
	分類記号(細分類)	(GS-F)
※ 締固め試験	自然含水比 %	39.7
	自然乾燥密度 ρ_{dWn} Mg/m ³	1.23
	自然湿潤密度 ρ_{tWn} Mg/m ³	1.72
	最適含水比 W_{opt} %	36.1
	最大乾燥密度 ρ_{dmax} Mg/m ³	1.28
	締固め度 D_c % ($\rho_{dWn}/\rho_{dmax} \times 100$)	96.1
かさ密度	岩石の密度 Mg/m ³	1.40
CBR	膨張比 %	0.000
	平均CBR %	4.27
三軸試験	試験方法	(UU)
	粘着力 c kN/m ²	44.0
	内部摩擦角 ϕ °	22.6
単位容積重量	標準重量 g/cm ³	1.357
	軽盛単重 g/cm ³	1.160
pH	土懸濁液のpH(H ₂ O法)	5.7

※ 締固め方法: (B-c) 法

1) 土粒子の密度 ρ_s

土粒子の密度 ρ_s は 2.71Mg/m^3 で、一般値 ($2.5\sim 2.8\text{Mg/m}^3$) である。

2) 自然含水比 W_n

搬入時の含水比は $W_n=35.4\%$ であった。

3) 粒度試験結果

最大粒径は 75mm 。礫分 ($2\sim 75\text{mm}$) は 57.9% 、砂分 ($0.075\sim 2\text{mm}$) は 27.7% 、細粒分 (シルト分+粘土分) は 14.4% で礫分を主体とする。

工学的分類による分類名は「細粒分まじり砂質礫 (GS-F)」である。これは表-2.2 および表-2.3 では礫 (G) および礫質土 (G-M) に相当する。これは、どちらも現状のまま使用できる材料である。

ただし、本材料は軟岩材料であり、粒度分布は破碎や転圧の程度によって異なる。

表-2.2 盛土材料としての土質特性の一般的評価の目安

分類	路体材料	路床材料・ 裏込め材料	備考
岩塊・玉石	△	×	破碎の程度によって使用区分を考える。
礫 (G)	○	○	
礫質土 (GF)	○	△	有機質、火山灰質の細粒土を含む (GO、GV等) 材料の場合: △
砂 (S)	○	○	粒径が均質な場合には降雨の作用により、のり面崩壊・浸食を受けやすいため、のり面付近に用いる場合: △
砂質土 (SF)	○	○	有機質、火山灰質の細粒土を含む (GO、GV等) 材料の場合: △
シルト (M)	△	△	
粘性土 (C)	△	△	
火山灰質粘性土 (V)	△	△	
有機質土 (O)	△	×	
高有機質土 (Pt)	△	×	

○: ほぼ問題ないもの △: 注意して用いるか、何らかの処理を必要とするもの
×: 用いられないもの

((社)日本道路協会著 道路土工盛土工指針 平成22年度版 P. 131)

表-2.3 堤体材料としての土の評価

土の区分		堤体材料としての評価		対策
名称	記号 (日本統一分類)	評価	留意事項	
粗粒土	礫	(GW), (GP)	○ 透水性が非常に大きい。	透水性および補正対策が必要になる。
	礫質土	(G-M), (G-C), (G-O), (G-V), (GM), (GC), (GO), (GV)	○	
	砂	(SW), (SP)	○ 透水性が大きく、のりくずれが生じやすい。	透水性対策が必要である。
	砂質土	(S-M), (S-C), (S-O), (S-V), (SM), (SC), (SO), (SV)	○	
細粒土	シルト	(M)	○ (場合により対策を必要とする) 水を含んだ場合、機械施工が困難となり、締固めが十分できないことがある。	乾燥による含水比の低下もしくは、土質改良用添加剤による土質改良。
	粘性土	(C)		
	火山灰質粘性土	(OV), (VH ₁), (VH ₂)		
	有機質土	(OL), (OH)	△ 高含水比のものが多く、そのままでは機械施工によって締固めたり整形することが困難である。	乾燥による含水比の低下もしくは、土質改良用添加剤による土質改良、または、良質土と粒度調整を行う。
高有機質土	(Pt), (Hk)	×	含水比が高く、締固めが困難である。圧縮変形が大きく、また浸水乾燥などの環境変化に対しても安定性が悪い。	

○: 使用可能なもの。
△: 必要に応じて対策を施せば、堤体材料として使用できるもの。
×: 堤体材料として不適当なもの

(出展:「河川土工マニュアル」P. 64 国土開発技術研究センター)

4) 締固め試験結果

最適含水比は $W_{opt}=36.1\%$ 、最大乾燥密度が $\rho_{dmax}=1.28\text{Mg}/\text{m}^3$ である。これに対して自然状態では含水比が $W_n=39.7\%$ 、乾燥密度は $\rho_{dWn}=1.23\text{Mg}/\text{m}^3$ であり、自然含水比が最適含水比より湿潤側にある。

自然状態での乾燥密度と最大乾燥密度との比(締固め度)は 96.1% で、路床用盛土材料の基準値(95%)および路体用盛土材料、築堤用盛土材料の基準値(90%)を上回っている。

なお、本材料には $\phi=37.5\text{mm}$ 以上の礫の混入が認められた。突砂法による現場密度管理の際にも $\phi=37.5\text{mm}$ 以上の礫が混入していた場合には、その混礫率と積比重($=1.40$)により最大乾燥密度を補正することが望ましい。

最大乾燥密度の補正には Walker・Holtz の補正式が良く採用されている。参考として、以下にその式を示す。

【最大乾燥密度の補正式(Walker・Holtzの方法)】

$$\rho_{dmax}' = \frac{1}{\frac{(1-P)}{\rho_{dmax}} + \frac{P}{\rho_{d1}}} \quad (\text{g}/\text{cm}^3)$$

ρ_{dmax}' : 最大乾燥密度の補正值 (g/cm³)
 ρ_{dmax} : 最大乾燥密度(基準密度) (g/cm³)
 ρ_{d1} : 37.5mm以上礫の積比重 (g/cm³)
P : 37.5mm以上礫の混礫率 (%)

5) CBR 試験結果

CBR 値は 4.27% であった。これは表-2.4 で設計 CBR が 4 の数値である。

表-2.4 区間の CBR と設計 CBR の関係

区間の CBR	設計 CBR
(2以上3未満)	(2)
3以上4未満	3
4以上6未満	4
6以上8未満	6
8以上12未満	8
12以上20未満	12
20以上	20

出展:「アスファルト舗装要綱」P. 23
社団法人 日本道路協会

6) 三軸試験結果

UU 試験による三軸試験結果は $c=44.0\text{kN/m}^2$ 、 $\phi=22.6^\circ$ であった。

表-2.5 土質定数の一般値

種類	状態	湿潤密度 (kN/m^3)	内部摩擦角 ϕ (度)	粘着力 (kN/m^2)	地盤工学会 基準 ^(注2)		
盛土	礫および礫まじり砂	締固めたもの	20	40	0	{G}	
	砂	締固めたもの	粒径幅の広いもの	20	35	0	{S}
			分級されたもの	19	30	0	
	砂質土	締固めたもの	19	25	30以下	{SF}	
	粘性土	締固めたもの	18	15	50以下	{M},{C}	
関東ローム	締固めたもの	14	20	10以下	{V}		
自然地盤	礫	密実なものまたは粒径幅の広いもの	20	40	0	{G}	
		密実でないものまたは分級されたもの	18	35	0		
	礫まじり砂	密実なもの	21	40	0	{G}	
		密実でないもの	19	35	0		
	砂	密実なものまたは粒径幅の広いもの	20	35	0	{S}	
		密実でないものまたは分級されたもの	18	30	0		
	砂質土	密実なもの	19	30	30以下	{SF}	
		密実でないもの	17	25	0		
	粘性土	固いもの (指で強く押し多少へこむ) ^(注1)	18	25	50以下	{M},{C}	
		やや軟らかいもの (指の中程度の力で貫入) ^(注1)	17	20	30以下		
軟らかいもの (指が容易に貫入) ^(注1)		16	15	15以下			
粘土およびシルト	固いもの (指で強く押し多少へこむ) ^(注1)	17	20	50以下	{M},{C}		
	やや軟らかいもの (指の中程度の力で貫入) ^(注1)	16	15	30以下			
	軟らかいもの (指が容易に貫入) ^(注1)	14	10	15以下			
関東ローム		14	$5(\phi_{cu})$	30以下	{V}		

注1: N値の目安は次のとおりである。

固いもの (N=8~15)、やや軟らかいもの (N=4~8)、軟らかいもの (N=2~4)

注2: 地盤工学会基準の記号は、およその目安である。

東日本高速道路株式会社 (H21.7) 「設計要領第一集 (土工編)」 P1-44

7) pH 特性

土懸濁液の pH は pH=5.7 であった。

一般に pH が 4 以下または 9 以上の場合には植物の育成は困難と言われている。本材料の pH はその範囲外であった。

8) 単位容積重量

本材料の単位容積重量は標準重量 (g/cm^3)=1.357、軽盛単重 (g/cm^3)=1.160 であった。

3. 考察

当材料の自然含水比は最適含水比より湿潤側にあった。また、自然含水比での締固め度が路床・路体材料および築堤材料としての締固め度の基準値を上回っている。

粒度分布は、本試験結果からは礫質土に相当し、道路用材料および築堤材料として現状のまま使用可能な粒度と評価される。

CBR 値は 4.27%であった。

三軸試験による粘着力 c とせん断抵抗角 ϕ は、 $c=44.0\text{kN/m}^2$ 、 $\phi=22.6^\circ$ であった。

pH 試験結果からは、一般的な植生が可能な pH 値であった。

土質試験データシート

土質試験結果一覧表

工事名 材料試験 試験期間 2023 11/13 ~ 12/4	採取地 雄勝郡羽後町田沢字桂沢88-1 現場代理人 測定者 高橋辰也
------------------------------------	--

試料土	No.	盛土材料				
試料土の深さ	地表面から					
	基準面から					
試料土採取年月日						
搬入時含水比 (%)		35.4				
土粒子の比重 (Mg/m ³)		2.71				
粒 度	最大径 (mm)	75				
	均等係数 (U _c)	1200				
	曲率係数 (U _{c'})	0.38				
	2,000 μm網ふるい通過量 (%)	42.1				
	425 μm " (%)	32.4				
	75 μm " (%)	14.4				
	礫分の量 (%)	57.9				
	砂分の量 (%)	27.7				
	シルト分の量 (%)	8.7				
テコン ンシ イス	液性限界 (%)					
	塑性限界 (%)					
	塑性指数					
岩石の密度(積比重) (Mg/m ³)		1.40				
工学的 分類	小分類	(GS-F)				
	中分類	[GS]				
	細分類	(G-M)				
締自然 固め土 度と	試験方法		(B-c)			
	自然含水比 (%)		39.7			
	自然乾燥密度 (Mg/m ³)		1.23			
	自然湿潤密度 (Mg/m ³)		1.72			
	最適含水比 (%)		36.1			
	最大乾燥密度 (Mg/m ³)		1.28			
締固め度 D _c (%)		96.1				
C B R 試験	非浸水	平均含水比 (%)	40.0			
		乾燥密度 (Mg/m ²)	1.267			
	浸水	膨張比 (%)	0.000			
		CBR 値 (%)	4.27			
円錐貫入試験結果(コーン指数)(kN/m ²)						
15℃に対する透水係数 K ₁₅ (m/s)						
三 軸 試験	試験方法		(UU)			
	粘着力 c (kN/m ²)		44.0			
	せん断抵抗角 φ (°)		22.6			
土懸濁液のpH (H ₂ O法)		5.7				
過酸化水素水による土及び岩石の酸性化可能性試験 (H ₂ O ₂ 法)						
単位容積重量試験(標準単重)(g/cm ³)		1.357				
" (軽盛単重)(g/cm ³)		1.160				

東邦技術株式会社

調査件名 盛土材料(採取地:雄勝郡羽後町田沢字桂沢88-1)

試験年月日 2023年 11月 14日

試験者 高橋 辰也

試料番号(深さ)		盛土材料		
ピクノメーター No.		66	4	53
(試料+蒸留水+ピクノメーター)質量 $m_s(T_1)$ g		168.04	167.81	167.40
$m_s(T_1)$ をはかったときの内容物の温度 T_1 °C		17.0	17.0	17.0
T_1 °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T_1)$ Mg/m ³		0.99877	0.99877	0.99877
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		156.47	157.10	157.71
試料の 炉乾燥質量	容器 No.	66	4	53
	(炉乾燥試料+容器)質量g	60.05	56.97	59.24
	容器質量 g	41.75	39.97	43.85
	m_s g	18.30	17.00	15.39
土粒子の密度 ρ_s Mg/m ³		2.72	2.70	2.70
平均値 ρ_s Mg/m ³		2.71		
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 盛土材料(採取地:雄勝郡羽後町田沢字桂沢88-1)

試験年月日 2023年 11月 13日

試験者 高橋 辰也

試料番号 (深さ)	盛土材料					
容器 No.	310	312	315			
m_a g	1274.19	1293.15	1363.10			
m_b g	982.93	1000.93	1060.50			
m_c g	175.91	182.62	182.50			
w %	36.09	35.71	34.46			
平均値 w %	35.4					
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 盛土材料(採取地:雄勝郡羽後町田沢字桂沢88-1)

試験年月日 2023年 11月 18日

試料番号(深さ) 盛土材料

試験者 高橋 辰也

全 試 料					2mmふるい通過試料(沈降分析を行わない場合)				
含 水 比	容器 No.	312	315	310	容器 No.				
	m_s g	1335.19	1218.98	1345.14	m_s g				
	m_b g	1049.08	968.37	1055.43	m_b g				
	m_c g	182.62	182.50	175.91	m_c g				
	w %	33.02	31.89	32.94	w_1 %				
平均値 w %		32.6			平均値 w_1 %				
(全試料+容器)質量 g					(2mmふるい通過試料+容器)質量 g				
容器(No.)質量 g					容器(No.)質量 g				
全試料質量 m g					2mmふるい通過試料の質量 m_1 g				
全試料の炉乾燥質量 $m_s = \frac{m}{1+w/100}$ g					2mmふるい通過試料の炉乾燥質量 $m_{1s} = \frac{m_1}{1+w_1/100}$ g				
2mmふるい残留分の水洗い後の試料		(試料+容器)質量 g	12315.0		全試料の炉乾燥質量に対する 2mmふるい通過試料の炉乾燥質量比 $\frac{m_s - m_{1s}}{m_s}$				
		容器(No.)質量 g							
		炉乾燥質量 m_{0s} g	12315.0						

2mmふるい残留分 m_{0s} のふるい分析

ふるい mm	容器 No.	(残留試料+容器)質量 g	容器質量 g	残留試料質量 $m(d)$ g	加積残留試料質量 $\Sigma m(d)$ g	加積残留率 $\frac{\Sigma m(d)}{m_s} \times 100$ %	通過質量分率 $P(d)$ $\left(1 - \frac{\Sigma m(d)}{m_s}\right) \times 100$ %
75		0.0		0.0	0.0	0.0	100.0
53		2195.6		2195.6	2195.6	10.3	89.7
37.5		2865.9		2865.9	5061.5	23.8	76.2
26.5		2038.4		2038.4	7099.9	33.4	66.6
19		1792.4		1792.4	8892.3	41.8	58.2
9.5		1820.0		1820.0	10712.3	50.3	49.7
4.75		949.3		949.3	11661.6	54.8	45.2
2		653.4		653.4	12315.0	57.9	42.1

2mmふるい通過分 m_{1s} のふるい分析(沈降分析を行わない場合)

ふるい μm	容器 No.	(残留試料+容器)質量 g	容器質量 g	残留試料質量 $m(d)$ g	加積残留試料質量 $\Sigma m(d)$ g	加積残留率 $\frac{\Sigma m(d)}{m_{1s}} \times 100$ %	加積通過率 P $\left(1 - \frac{\Sigma m(d)}{m_{1s}}\right) \times 100$ %	通過質量分率 $P(d)$ $\frac{m_s - m_{0s}}{m_s} \times P$ %
850								
425								
250								
106								
75								

特記事項

調査件名 盛土材料(採取地:雄勝郡羽後町田沢字桂沢88-1) 試験年月日 2023年 11月 18日

試料番号(深さ) 盛土材料

試験者 高橋 辰也

2mmふるい通過試料				土粒子の密度 ρ_s Mg/m ³	2.71		
含 水 比	容器 No.	504	509	502	塑性指数 I_p		
	m_s g	91.39	92.19	84.55	分散装置の容器No.		
	m_b g	78.11	78.74	73.02	メスシリンダーNo.	1	
	m_c g	39.13	39.25	39.30	浮ひょうNo.	1	
	w_i %	34.07	34.06	34.19	メニスカス補正值 C_w	0.0005	
平均値 w_i %		34.1			使用した分散剤, 溶液濃度, 溶液添加量		
(沈降分析用試料+容器)質量 g			155.59		ヘキサメタ磷酸ナトリウム, 飽和溶液, 10ml		
容器(No.)質量 g					全試料の炉乾燥質量に対する		
沈降分析用試料質量 m_i g			155.59		2mmふるい通過試料の炉乾燥質量の比 $\frac{m_i - m_{is}}{m_i}$		0.421
沈降分析用試料の 炉乾燥質量 $m_{is} = \frac{m_i}{1 + w_i/100}$ g			116.03		$M = \frac{V}{m_{is}} \frac{\rho_s}{\rho_s - \rho_w} \rho_w \times 100$		1362.4

沈降分析

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	
測定時刻	経過時間	浮ひょうの読み		測定時の水温	有効深さ	粒径 d	補正係数	加積通過率P	通過質量分率	
	t min	小数部分 r	$r + C_w$	°C	L mm	$(6) \times \sqrt{\frac{L}{t}}$ mm	F	$M \times ((3) + F)$ %	$\frac{P(d)}{m_s - m_{is}} \times P$ %	
	1	0240	0245	19	133.7	0.0043	0.0497	0.0005	34.1	14.36
	2	0220	0225	19	138.0	0.0043	0.0357	0.0005	31.3	13.18
	5	0190	0195	19	144.4	0.0043	0.0231	0.0005	27.2	11.45
	15	0150	0155	19	152.9	0.0043	0.0137	0.0005	21.8	9.18
	30	0125	0130	19	158.3	0.0043	0.0099	0.0005	18.4	7.75
	60	0105	0110	19	162.5	0.0043	0.0071	0.0005	15.7	6.61
	240	0075	0080	19	169.0	0.0043	0.0036	0.0005	11.6	4.88
	1440	0050	0055	19	174.3	0.0043	0.0015	0.0005	8.2	3.45

ふるい分析 (沈降分析を行う場合)

ふるい	容器No.	(残留試料+容器)質量	容器質量	残留試料質量	加積残留試料質量	加積残留率	加積通過率P	通過質量分率P(d)
μm		g	g	$m(d)$ g	$\Sigma m(d)$ g	$\frac{\Sigma m(d)}{m_{is}} \times 100$ %	$\left(1 - \frac{\Sigma m(d)}{m_{is}}\right) \times 100$ %	$\frac{m_s - m_{is}}{m_s} \times P$ %
850		9.40		9.40	9.40	8.1	91.9	38.69
425		17.40		17.40	26.80	23.1	76.9	32.37
250		21.25		21.25	48.05	41.4	58.6	24.67
106		25.36		25.36	73.41	63.3	36.7	15.45
75		2.86		2.86	76.27	65.7	34.3	14.44

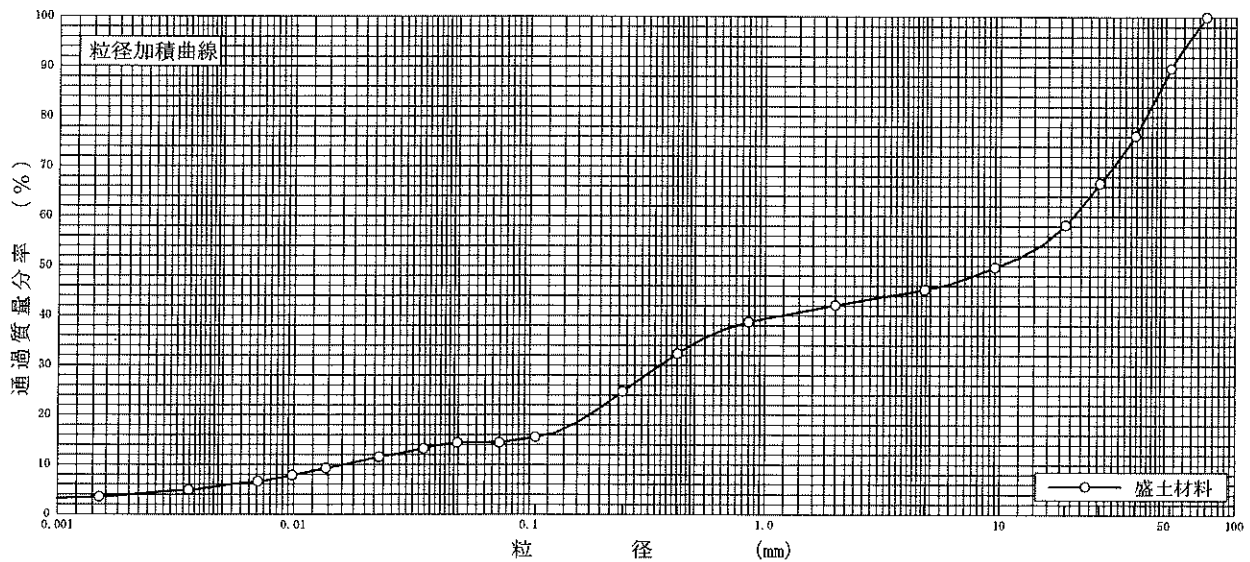
特記事項

調査件名 盛土材料 (採取地: 雄勝郡羽後町田沢字桂沢88-1)

試験年月日 2023年 11月 18日

試験者 高橋 辰也

試料番号 (深さ)	盛土材料				試料番号 (深さ)		盛土材料
	粒径 mm	通過質量分率%	粒径 mm	通過質量分率%	粗礫分 %		
ふるい 析	75	100.0	75		中礫分 %		41.8
	53	89.7	53		細礫分 %		13.0
	37.5	76.2	37.5		粗砂分 %		3.1
	26.5	66.6	26.5		中砂分 %		3.4
	19	58.2	19		細砂分 %		14.0
	9.5	49.7	9.5		シルト分 %		10.3
	4.75	45.2	4.75		粘土分 %		8.7
	2	42.1	2		2mmふるい通過質量分率 %		5.7
	0.850	38.7	0.850		425 μ mふるい通過質量分率 %		42.1
	0.425	32.4	0.425		75 μ mふるい通過質量分率 %		32.4
	0.250	24.7	0.250		最大粒径 mm		14.4
	0.106	15.5	0.106		60% 粒径 D_{60} mm		75
	0.075	14.4	0.075		50% 粒径 D_{50} mm		20.5
沈降 析	0.0497	14.4			30% 粒径 D_{30} mm		9.88
	0.0357	13.2			10% 粒径 D_{10} mm		0.359
	0.0231	11.5			均等係数 U_c		0.0165
	0.0137	9.2			曲率係数 U_c'		1200
	0.0099	7.8			土粒子の密度 ρ_s Mg/m ³		0.38
	0.0071	6.6			使用した分散剤	ヘキサメタリン酸ナトリウム	2.71
	0.0036	4.9			溶液濃度, 溶液添加量	飽和溶液, 10ml	
0.0015	3.5			20% 粒径 D_{20} mm		0.181	



粘土	シルト	細砂	中砂	粗砂	細礫	中礫	粗礫
----	-----	----	----	----	----	----	----

特記事項

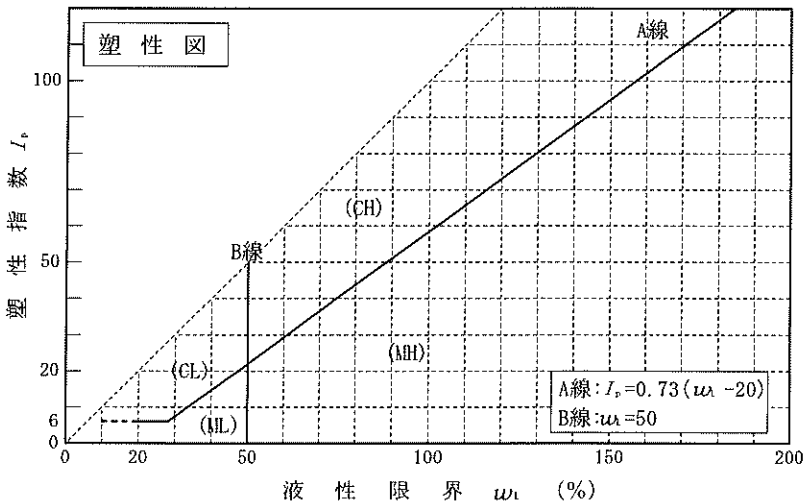
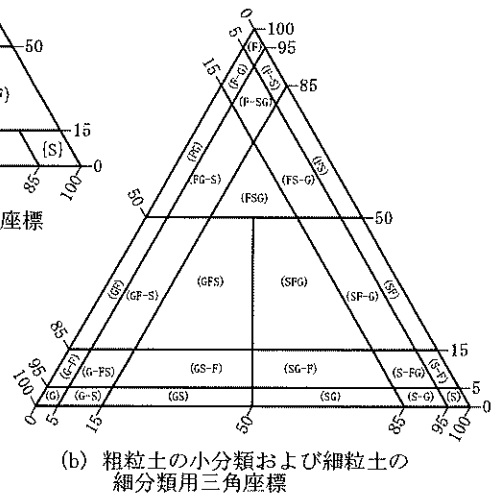
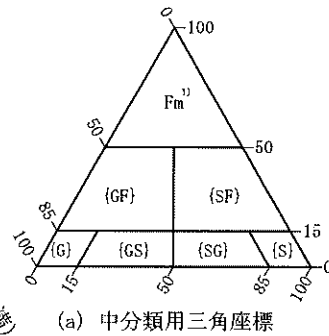
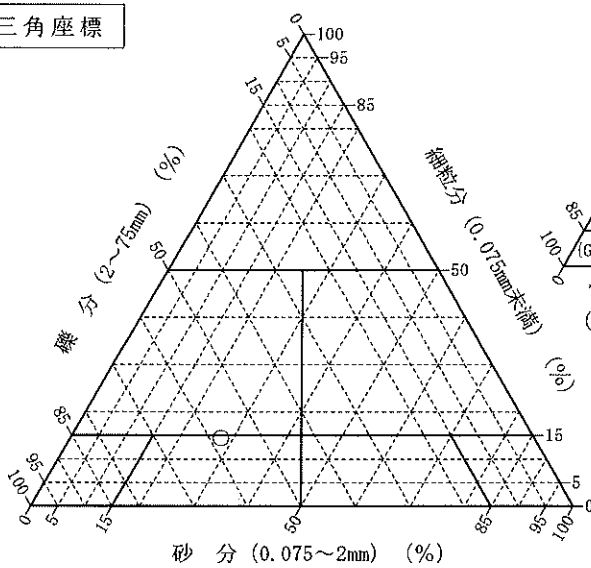
調査件名 盛土材料(採取地:雄勝郡羽後町田沢字桂沢88-1)

試験年月日 2023年 11月 20日

試験者 高橋 辰也

試料番号 (深 さ)	盛土材料				
石 分(75mm以上) %					
礫 分(2~75mm) %	57.9				
砂 分(0.075~2mm) %	27.7				
細 粒 分(0.075mm未満) %	14.4				
シルト分(0.005~0.075mm)%	8.7				
粘 土 分(0.005mm未満) %	5.7				
最大 粒 径 mm	75				
均 等 係 数 U_c	1200				
液 性 限 界 w_L %					
塑 性 限 界 w_p %					
塑 性 指 数 I_p					
地盤材料の分類名	細粒分まじり 砂質礫				
分 類 記 号	(GS-F)				
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

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

調査件名 盛土材料(採取地:雄勝郡羽後町田沢字桂沢88-1) 試験年月日 2023年 11月 15日

試料番号 (深さ) 盛土材料 試験者 高橋 辰也

試験方法		B-c		土質名称				
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 %	35.4		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 g	4295
測定 No.		1		2		3		4
(試料+モールド)質量 m_2 g		7847		8069		8138		8103
湿潤密度 ρ_w Mg/m ³		1.61		1.71		1.74		1.72
平均含水比 w %		33.5		35.0		38.1		39.7
乾燥密度 ρ_d Mg/m ³		1.21		1.27		1.26		1.23
含 水 比	容器 No.							
	m_a g	4166.00		3435.00		3466.00		4549.00
	m_b g	3277.80		2672.00		2624.91		3467.00
	m_c g	630.00		489.00		415.00		741.00
	w %	33.54		34.95		38.06		39.69
比	容器 No.							
	m_u g							
	m_v g							
	m_w g							
	w %							
測定 No.		5		6		7		8
(試料+モールド)質量 m_2 g		8055		8014				
湿潤密度 ρ_w Mg/m ³		1.70		1.68				
平均含水比 w %		41.8		45.9				
乾燥密度 ρ_d Mg/m ³		1.20		1.15				
含 水 比	容器 No.							
	m_a g	4359.00		4426.00				
	m_b g	3260.79		3259.80				
	m_c g	636.00		720.00				
	w %	41.84		45.92				
比	容器 No.							
	m_u g							
	m_v g							
	m_w g							
	w %							

特記事項

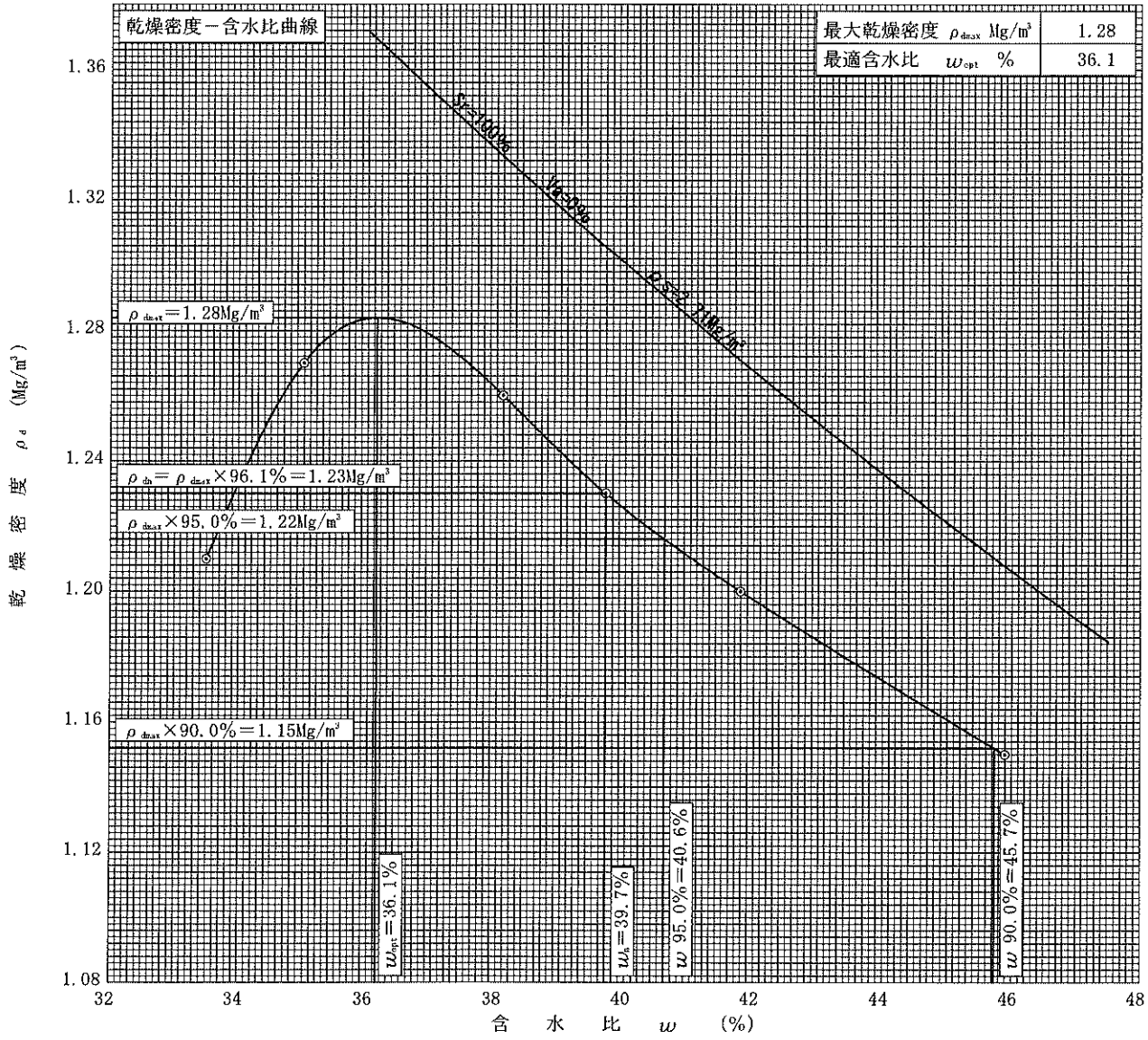
- 1) 内径15cmのモールドの場合はスペーサーディスクの高さを差引く。
- 2) モールドの質量は底板を含む。

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

調査件名 盛土材料(採取地:雄勝郡羽後町田沢字桂沢88-1) 試験年月日 2023年 11月 15日

試験番号 (深さ) 盛土材料 試験者 高橋 辰也

試験方法	B-c		土質名称					
試験の準備方法	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	2.71		
試験の使用方法	繰返し法, 非繰返し法		落下高さ mm	300	試験調製前の最大粒径 mm			
含水比	試験分取後 w_0 %	35.4		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 ^{b)} mm	125.0
測定 No.	1	2	3	4	5	6	7	8
平均含水比 w %	33.5	35.0	38.1	39.7	41.8	45.9		
乾燥密度 ρ_d Mg/m ³	1.21	1.27	1.26	1.23	1.20	1.15		



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

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

JGS	2132	岩石の密度試験
-----	------	---------

調査件名 盛土材料(採取地:雄勝郡羽後町田沢字桂沢88-1)

試験年月日 2023年11月20日

試料番号 (深さ)

試験者 高橋辰也

供試体の質量 m g				1307.8				
ノギス法				浮力法				
直円柱供試体				直方体供試体				
供試体	直	上部		供試体	縦		水中における供試体と吊り皿の見掛けの質量 m_0 g	800.4
		中部				水中における吊り皿の見掛けの質量 m' g	0.0	
		下部				平均値 A mm	水中における供試体の見掛けの質量 m_1 g	800.4
平均値 D mm			体	横		水 温 T °C		15
体	高	さ				水温 T における水の密度 ρ_w Mg/m ³		0.9991
					平均値 B mm	表乾状態での供試体質量 m_2 g		1735.6
積	平均値 H mm		体	高	さ	体 積 V mm ³		936042.44
体	積 V mm ³					平均値 H mm		

かさ密度 ρ

1.40 Mg/m³

特記事項

- ・突固めによる土の締固め試験の最大乾燥密度の補正に利用することを目的とする。よって以下の条件となる。
 - 1)試験は $\phi = 37.5\text{mm}$ ふるいに残留する礫について実施する。
 - 2)供試体の質量 m は乾燥後の質量とする。
 - 3)JIS A 1110「粗骨材の密度及び吸水率試験方法」の絶対密度 D_s と同等の指標となる。

$$V = \pi / 4 \cdot D^2 \cdot H \quad (\text{ノギス法, 直円柱})$$

$$V = A \cdot B \cdot H \quad (\text{ノギス法, 直方体})$$

$$V = (m_2 - m_1) / \rho_w \cdot 1000 \quad (\text{浮力法})$$

$$\rho = m / V \times 1000$$

JIS A 1211 JGS 0721	C B R 試験 (初期状態, 吸水膨張試験)	
------------------------	-------------------------	--

調査件名 盛土材料(採取地:雄勝郡羽後町田沢字桂沢88-1) 試験年月日 2023年 11月 16日

試料番号(深さ) 盛土材料

試験者 高橋 辰也

試験方法	締固めた土、乱さない土	ランマー質量 kg	4.5	土質名称	細粒分まじり砂質礫 (GS-F)			
突固め方法	設計CBR	落下高さ cm	45	自然含水比 w_n %	35.4			
試料準備	準備方法	非乾燥法、空気乾燥法	突固め回数 回/層	67	最適含水比 w_{opt} %	36.1		
	空気乾燥前含水比 %		突固め層数 層	3	最大乾燥密度 ρ_{dmax} g/cm ³	1.28		
	試料調整後含水比 w_0 %		モールド	内径 cm	15	荷重板質量 kg	5	
			高さ cm	12.5	モールド容量 V cm ³	2209		
供試体 No.		1	2	3				
含水比	容器 No.							
	m_a g	3937.00	3902.00	3919.00				
	m_b g	2809.00	2792.10	2800.00				
	m_c g							
	w_i %	40.2	39.8	40.0				
	平均値 w_i %	40.2	39.8	40.0				
密度	(試料+モールド)質量 m_2 g	12867	12872	12899				
	モールド質量 m_1 g	8930	8970	8980				
	湿潤密度 ρ_s g/cm ³	1.78	1.77	1.77				
	乾燥密度 ρ_d g/cm ³	1.27	1.27	1.26				
吸水膨張試験	水浸時間 h	時刻	変位計の読み	膨張量 mm	変位計の読み	膨張量 mm	変位計の読み	膨張量 mm
	0		0	0.000	0	0.000	0	0.000
	1		0	0.000	0	0.000	0	0.000
	2		0	0.000	0	0.000	0	0.000
	4		0	0.000	0	0.000	0	0.000
	8		0	0.000	0	0.000	0	0.000
	24		0	0.000	0	0.000	0	0.000
	48		0	0.000	0	0.000	0	0.000
	72		0	0.000	0	0.000	0	0.000
	96		0	0.000	0	0.000	0	0.000
試験	(試料+モールド)質量 m_2 g	12894	12910	12919				
	膨張比 γ_c %	0.000	0.000	0.000				
	湿潤密度 ρ'_s g/cm ³	1.79	1.78	1.78				
	乾燥密度 ρ'_d g/cm ³	1.27	1.27	1.26				
	平均含水比 w' %	40.9	40.2	41.3				

特記事項

1) スペーサーディスクの高さを差引く。

2) モールドの質量は有孔底板を含む。

$$\gamma_c = \frac{\text{供試体の膨張量 (mm)}}{\text{供試体の最初の高さ (125mm)}} \times 100$$

$$\rho'_s = \frac{m_2 - m_1}{V(1 + \gamma_c/100)}$$

$$\rho'_d = \frac{\rho_d}{1 + \gamma_c/100}$$

$$w' = \left(\frac{\rho'_s}{\rho'_d} - 1 \right) \times 100$$

注) m_a は突固め後の試料質量

$$\text{含水比 } w_i = \frac{m_a - (m_b - m_c)}{m_b - m_c} \times 100$$

JIS A 1211 JGS 0721	C B R 試験 (貫入試験)
------------------------	-----------------

調査件名 盛土材料(採取地:雄勝郡羽後町田沢字桂沢88-1) 試験年月日 2023年 11月 20日

試料番号(深さ) 盛土材料 試験者 高橋 辰也

試験条件			水浸, 非水浸		貫入速度 mm/min			1.0		荷重板質量 kg			5		
養生条件			日空气中		荷重計 No.			50kN(CBR)		貫入ピストンの断面積 cm ²			19.63		
			4 日水浸		容量 kN			50		校正係数 $\frac{MN/m^2}{kN/自盛}$			0.12379		
供試体 No.			1		供試体 No.			2		供試体 No.			3		
貫入量 mm			荷重強さ, 荷重		貫入量 mm			荷重強さ, 荷重		貫入量 mm			荷重強さ, 荷重		
読み		平均	荷重計 $\frac{MN}{m^2}$		読み		平均	荷重計 $\frac{MN}{m^2}$		読み		平均	荷重計 $\frac{MN}{m^2}$		
1	2		の読み	kN	1	2		の読み	kN	1	2		の読み	kN	
0	0.0	0.0	0.0	0.00	0	0.0	0.0	0.0	0.00	0	0.0	0.0	0.0	0.00	
0.5	0.5	0.5	1.2	0.15	0.5	0.5	0.5	0.8	0.10	0.5	0.5	0.5	1.1	0.14	
1.0	1.0	1.0	2.0	0.25	1.0	1.0	1.0	1.4	0.17	1.0	1.0	1.0	2.0	0.25	
1.5	1.5	1.5	3.0	0.37	1.5	1.5	1.5	1.8	0.22	1.5	1.5	1.5	3.1	0.38	
2.0	2.0	2.0	3.9	0.48	2.0	2.0	2.0	2.3	0.28	2.0	2.0	2.0	3.9	0.48	
2.5	2.5	2.5	4.8	0.59	2.5	2.5	2.5	2.8	0.35	2.5	2.5	2.5	4.7	0.58	
3.0	3.0	3.0	5.2	0.64	3.0	3.0	3.0	3.3	0.41	3.0	3.0	3.0	5.3	0.66	
4.0	4.0	4.0	6.8	0.84	4.0	4.0	4.0	4.0	0.50	4.0	4.0	4.0	6.5	0.80	
5.0	5.0	5.0	8.0	0.99	5.0	5.0	5.0	4.9	0.61	5.0	5.0	5.0	7.7	0.95	
7.5	7.5	7.5	11.0	1.36	7.5	7.5	7.5	7.5	0.93	7.5	7.5	7.5	10.2	1.26	
10.0					10.0					10.0					
12.5					12.5					12.5					
貫入試験後の含水比	容器No.				貫入試験後の含水比	容器No.				貫入試験後の含水比	容器No.				
	m_a g	3935.90				m_a g	3915.40				m_a g	3928.00			
	m_b g	2809.00				m_b g	2792.10				m_b g	2800.00			
	m_c g					m_c g					m_c g				
	w_2 %	40.1				w_2 %	40.2				w_2 %	40.3			
	平均値 w_2 %		40.1			平均値 w_2 %		40.2			平均値 w_2 %		40.3		

特記事項

注) m_a は突固め後の試料質量

$$\text{含水比 } w_2 = \frac{m_a - (m_b - m_c)}{m_b - m_c} \times 100$$

[1MN/m² ≒ 10.2kgf/cm²]
[1kN ≒ 102kgf]

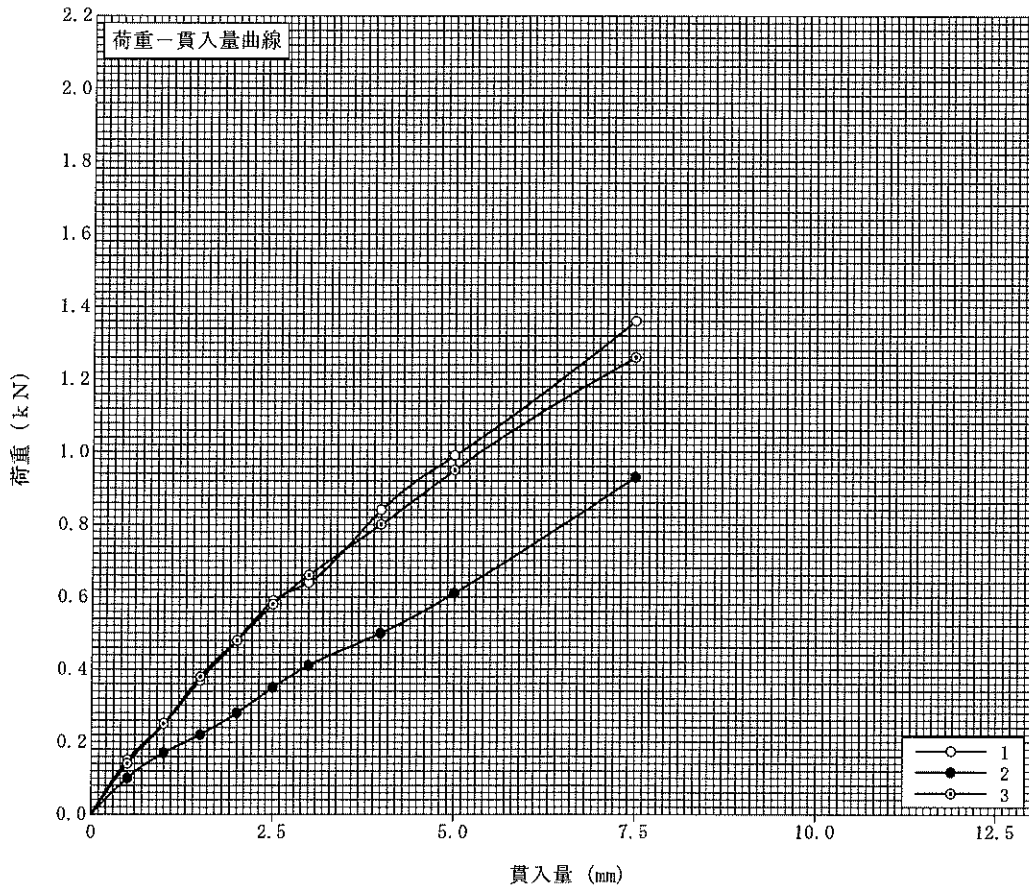
調査件名 盛土材料(採取地:雄勝郡羽後町田沢字桂沢88-1) 試験年月日 2023年 11月 20日

試料番号(深さ) 盛土材料 試験者 高橋 辰也

試験方法	締固め土, 乱さない土	ランマー質量 kg	4.5	土質名称	細粒分まじり砂質礫 (GS-F)
突固め方法	設計CBR	落下高さ cm	45	空気乾燥前含水比 %	
試料の準備方法	非乾燥法, 空気乾燥法	突固め回数 回/層	67	自然含水比 w_n %	35.4
試験条件	水浸, 非水浸	突固め層数 層	3	最適含水比 w_{opt} %	36.1
養生条件	日空气中	モールド	内径 cm	15	最大乾燥密度 ρ_{dmax} g/cm ³
	4日水浸		高さ ¹⁾ cm	12.5	

供試体 No.		1	2	3	
吸水膨張試験	前	含水比 w_1 %	40.2	39.8	40.0
		乾燥密度 ρ_d g/cm ³	1.27	1.27	1.26
	後	膨張比 γ_e %	0.000	0.000	0.000
		平均含水比 w' %	40.9	40.2	41.3
		乾燥密度 ρ_d' g/cm ³	1.27	1.27	1.26
貫入試験	試験後の含水比 w_2 %	40.1	40.2	40.3	
	貫入量2.5mmにおけるCBR %	4.40	2.61	4.33	
	貫入量5.0mmにおけるCBR %	4.97	3.07	4.77	
	CBR %	4.97	3.07	4.77	

平均 C B R %
4.27



特記事項

- 1) スペーサーディスクの高さを差引く。

[1MN/m² ≒ 10.2kgf/cm²]
[1kN ≒ 102kgf]

貫入量 mm	2.5	5.0
荷重		
標準荷重		
標準荷重強さ MN/m ²		
標準荷重 kN		

JGS	0520	土の三軸試験の供試体作製・設置
-----	------	-----------------

調査件名 盛土材料(採取地:雄勝郡羽後町田沢字桂沢88-1)

試験年月日 2023年 12月 1日

試料番号(深さ) 盛土材料

試験者 高橋 辰也

供試体を用いる試験の基準番号と名称		JGS 0521 土の非圧密非排水(UU)三軸圧縮試験			
試料の状態 ¹⁾	締固めた	土粒子の密度 ρ_s ³⁾ Mg/m ³			2.71
供試体の作製 ²⁾	$\rho_{dmax} \times 90\%$ で密度調整	液性限界 w_L %			⁴⁾
土質名称	細粒分まじり砂質礫 (GS-F)	塑性限界 w_p %			⁴⁾
供試体 No.		1	2	3	
初期状態	直径 mm	50.0	50.0	50.0	
		50.0	50.0	50.0	
		50.0	50.0	50.0	
	平均直径 D_i mm	50.0	50.0	50.0	
	高さ mm	100.0	100.0	100.0	
		100.0	100.0	100.0	
		100.0	100.0	100.0	
	平均高さ H_i mm	100.0	100.0	100.0	
	体積 V_i mm ³	196.35×10^3	196.35×10^3	196.35×10^3	
	含水比 w_i %	42.0	40.0	42.0	
	質量 m_i g	315.61	315.83	314.60	
	湿潤密度 ρ_{is} ³⁾ Mg/m ³	1.607	1.609	1.602	
乾燥密度 ρ_{di} ³⁾ Mg/m ³	1.132	1.149	1.128		
間隙比 e_i ³⁾	1.394	1.359	1.402		
飽和度 S_{vi} ³⁾ %	82	80	81		
相対密度 D_{ri} ³⁾ %					
設置・飽和過程	軸変位量の測定方法				
	設置時の軸変位量 mm				
	飽和過程の軸変位量 mm				
	軸変位量 ΔH_i ⁵⁾ mm				
	体積変化量の測定方法				
	設置時の体積変化量 mm ³				
	飽和過程の体積変化量 mm ³				
体積変化量 ΔV_i ⁵⁾ mm ³					
圧密前(試験前)	高さ H_o mm	100.0	100.0	100.0	
	直径 D_o mm	50.0	50.0	50.0	
	体積 V_o mm ³	196.35×10^3	196.35×10^3	196.35×10^3	
	乾燥密度 ρ_{d0} ³⁾ Mg/m ³	1.132	1.149	1.128	
	間隙比 e_o ³⁾	1.394	1.359	1.402	
相対密度 D_{r0} ³⁾ %					
炉乾燥後	容器 No.				
	(炉乾燥供試体+容器)質量 g	222.33	225.55	221.57	
	容器質量 g				
炉乾燥質量 m_s g	222.33	225.55	221.57		

特記事項

- 1) 試料の採取方法, 試料の状態(塊状, 凍結, ときほぐされた)等を記載する。
- 2) トリミング法, 負圧法の種別, 凍結試料の場合は解凍方法等を記載する。
- 3) 必要に応じて記載する。
- 4) 必要に応じて粘性土の場合は液性限界, 塑性限界, 砂質土の場合は最小乾燥密度, 最大乾燥密度等を記載する。
- 5) 設置時の変化と飽和過程およびB値測定過程での変化を合わせる。

[1kN/m² ≒ 0.102kgf/cm²]

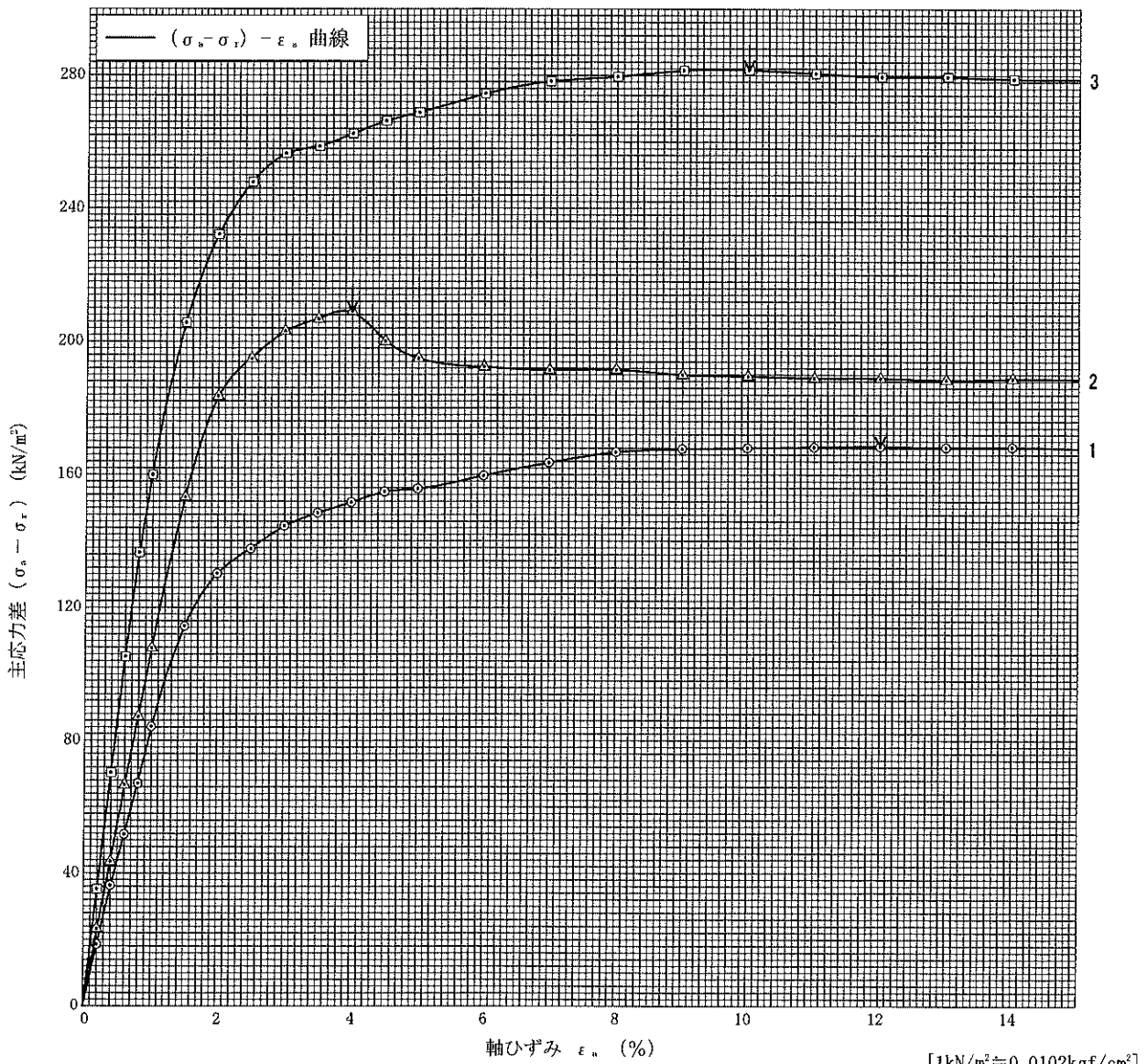
調査件名 盛土材料(採取地:雄勝郡羽後町田沢字桂沢88-1)

試験年月日 2023年 12月 1日

試料番号(深さ) 盛土材料

試験者 高橋辰也

土質名称	粒分まじり砂質土 (GS-F)	供試体 No.	1	2	3	
液性限界 w_L %		セル圧・圧密応力 kN/m^2	30	60	120	
塑性限界 w_P %		背圧 u_b kN/m^2				
ひずみ速度 %/min		圧縮強さ $(\sigma_s - \sigma_r)_{max}$ kN/m^2	168.47	209.06	281.59	
特記事項 1) 必要に応じて粘性土の場合は液性限界, 塑性限界, 砂質土の場合は最小乾燥密度, 最大乾燥密度等を記載する。	主応力差最大時	軸ひずみ ϵ_{ax} %	12.00	4.00	10.00	
		CU	間隙水圧 u_t kN/m^2			
			有効軸方向応力 σ'_{ax} kN/m^2			
		CD	有効側方向応力 σ'_{ar} kN/m^2			
			体積ひずみ ϵ_{vr} %			
		間隙比 e_t				
		変形係数 E_{50} MN/m^2	8.409	10.798	16.833	
供試体の破壊状況						



[1kN/m² ≒ 0.0102kgf/cm²]

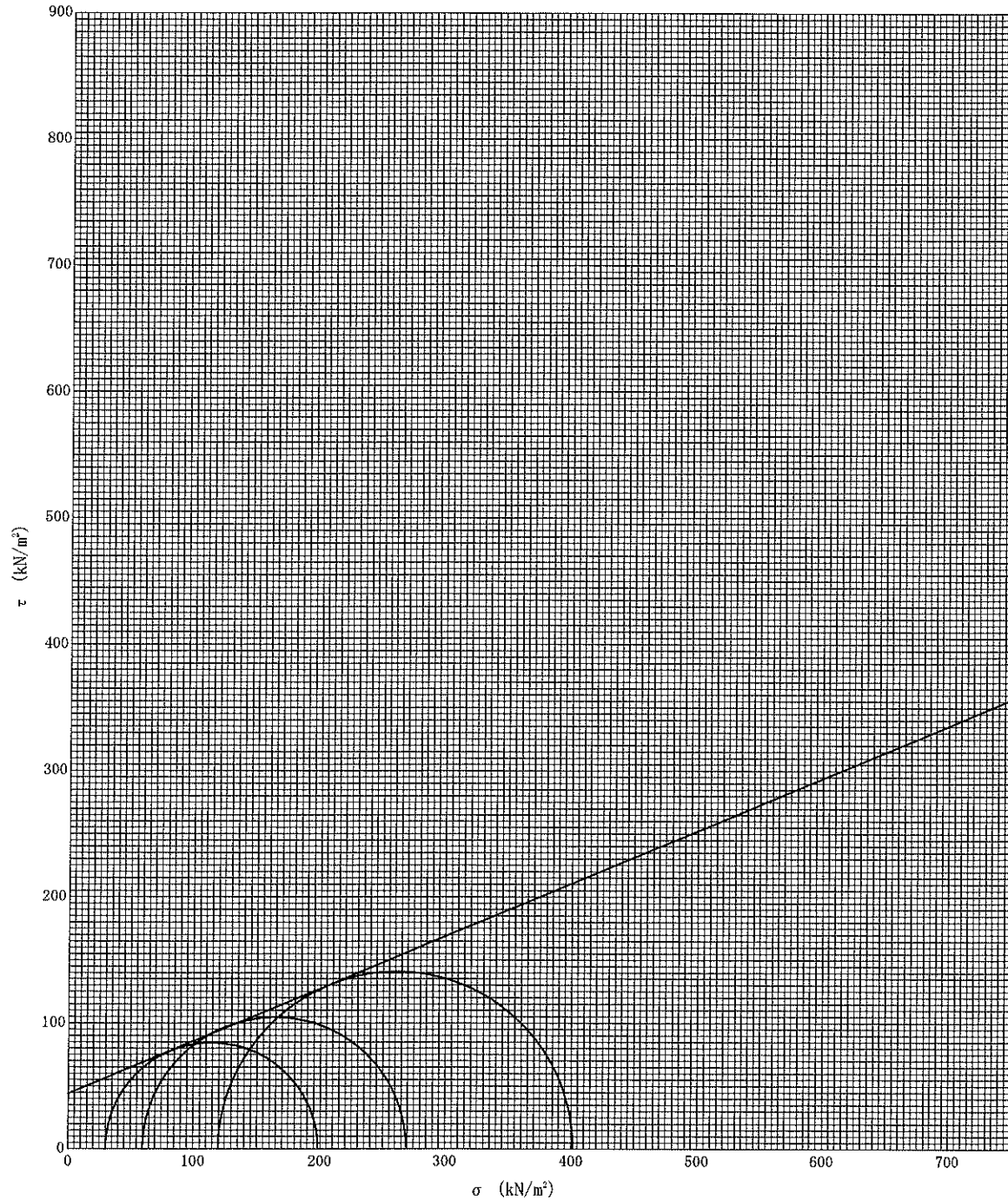
調査件名 盛土材料(採取地:雄勝郡羽後町田沢字桂沢88-1)

試験年月日 2023年 12月 1日

試料番号(深さ) 盛土材料

試験者 高橋辰也

強度定数 応力範囲	全 応 力			有 効 応 力	
	c kN/m ²	ϕ °	$\tan \phi$	c' kN/m ²	ϕ' °
正 規 圧 密 領 域	44.0	22.6	0.417		
過 圧 密 領 域					



特記事項

[1kN/m² ≒ 0.0102kgf/cm²]

調査件名 盛土材料(採取地:雄勝郡羽後町田沢字桂沢88-1)

試験年月日 2023年 11月 9日

試験者 高橋 辰也

使用標準液	しゅう酸塩	フタル酸塩	中性りん酸塩	ほう酸塩	炭酸塩	
温度 °C		22.9	22.9			
pH		6.87	4.00			
試料番号(深さ)	盛土材料					
ビーカー No.	4	5				
試料の湿潤質量 m g	126.7	126.7				
計算で求めた 乾燥試料の質量 m_s g	87.8	87.8				
加えた水の量 V_w mL	400	400				
試料の乾燥質量に 対する水の質量比 R_w	4.99	4.99				
試料液の温度 °C	24.5	24.3				
pH	測定値	5.59	5.83			
	平均値	5.7				
電気 伝導率	測定値 χ mS/m					
	平均値 χ mS/m					
含 水 比	容器 No.	503	564	561		
	m_a g	62.56	69.81	68.63		
	m_b g	55.28	61.82	60.92		
	m_c g	39.00	43.46	43.67		
	w %	44.7	43.5	44.7		
平均値 w %	44.3					
特記事項						
試料番号(深さ)						
ビーカー No.						
試料の湿潤質量 m g						
計算で求めた 乾燥試料の質量 m_s g						
加えた水の量 V_w mL						
試料の乾燥質量に 対する水の質量比 R_w						
試料液の温度 °C						
pH	測定値					
	平均値					
電気 伝導率	測定値 χ mS/m					
	平均値 χ mS/m					
含 水 比	容器 No.					
	m_a g					
	m_b g					
	m_c g					
	w %					
平均値 w %						
特記事項						

$$m_s = \frac{m}{1 + w/100}$$

$$R_w = \frac{m - m_s + V_w \rho_w}{m_s}$$

骨材の単位容積重量試験 (JIS A1104)

工事名 : 盛土材料

位置 :

試料採取

地名 : 雄勝郡羽後町田沢字桂沢88-1

現場代理人 :

測定者 : 高橋 辰也

測定年月日	天候	A	B	C	D	単位容積重量(D/C)	
		kg	kg	ℓ	kg	kg/ℓ=t/m ³	
R5.11.8	曇り	47.9	7.5	30.0	40.4	標準単重	1.347
		43.2	7.5	30.0	35.7	軽盛単重	1.190
R5.11.8	曇り	48.5	7.5	30.0	41.0	標準単重	1.367
		41.4	7.5	30.0	33.9	軽盛単重	1.130
						標準単重	
						軽盛単重	
						標準単重	
						軽盛単重	
						標準単重	
						軽盛単重	
						標準単重	
						軽盛単重	
					平均	標準単重	1.357
						軽盛単重	1.160

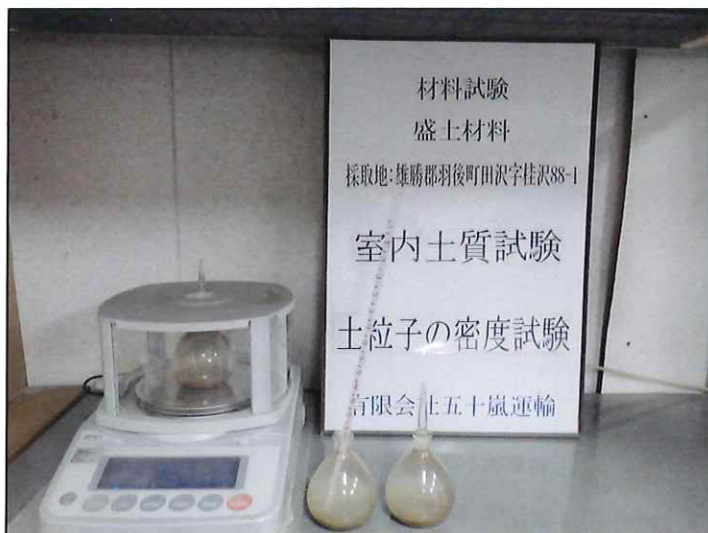
注. A 容器+試料の質量
 B 容器の重量
 C 容器の容積
 D 試料の重量

試 験 写 真

室内土質試験



室内土質試験
搬入時試験試料



室内土質試験
土粒子の密度試験



室内土質試験
土の含水比試験

室内土質試験



室内土質試験
突固めによる土の締固め試験



室内土質試験
岩石の密度試験
表乾質量測定



室内土質試験
岩石の密度試験
水中質量測定

室内土質試験



室内土質試験
CBR試験
吸水膨張試験



室内土質試験
CBR試験
貫入試験



室内土質試験
三軸(UU)試験

室内土質試験



室内土質試験
三軸(UU)試験 試験後供試体



室内土質試験
土懸濁液のpH試験



室内土質試験
単位容積重量試験