

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 4 年 11 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
37.5mm 以上の礫の比重試験	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

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 %		42.2
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³		2.673
粒度	礫分 2~75mm %	15.7
	砂分 75 μ m~2mm %	33.0
	シルト分 5~75 μ m %	13.2
	粘土分 5 μ m未満 %	38.1
	均等係数 U_c	457.68
	最大粒径 mm	75
分類	分類名(細分類)	砂礫質細粒土
	分類記号(細分類)	(FSG)
※ 締固め試験	自然含水比 %	42.9
	自然乾燥密度 ρ_{dWn} g/cm ³	1.185
	自然湿潤密度 ρ_{tWn} g/cm ³	1.694
	最適含水比 W_{opt} %	36.5
	最大乾燥密度 ρ_{dmax} g/cm ³	1.230
	締固め度 D_c % ($\rho_{dWn}/\rho_{dmax} \times 100$)	96.3
礫	礫の積比重	1.510
	礫の表乾比重	2.040
CBR	膨張比 %	0.048
	平均CBR %	3.1
三軸試験	試験方法	(UU)
	粘着力 c kN/m ²	45.2
	内部摩擦角 ϕ °	7.8
pH	土懸濁液の pH (H ₂ O 法)	5.2

※ 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 $2.673\text{g}/\text{cm}^3$ で、一般値 ($2.5\sim 2.8\text{g}/\text{cm}^3$) である。

2) 自然含水比 W_n

搬入時の含水比は $W_n=42.2\%$ 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 15.7% 、砂分 ($0.075\sim 2\text{mm}$) は 33.0% 、細粒分(シルト分+粘土分)は 51.3% で礫分を主体とする。

工学的分類による分類名は「砂礫質細粒土 (FSG)」である。これは表-2.2 および表-2.3 ではシルト {M}、粘性土 {C} に相当する。これは、どちらも何らかの処理や対策を施して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 (G0、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 (G0、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。	透水性および植生対策が必要になる。
	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。	遮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}	△	高含水比のものも多く、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}, {Mk}	×	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 $W_{opt}=36.5\%$ 、最大乾燥密度が $\rho_{dmax}=1.230\text{g/cm}^3$ である。これに対して自然状態では含水比が $W_n=42.9\%$ 、乾燥密度は $\rho_{dWn}=1.185\text{g/cm}^3$ 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 96.3% 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。

5) CBR 試験結果

CBR 値は 3.1% であった。これは表-2.4 で設計 CBR が 3 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 $c=45.2 \text{ kN/m}^2$ 、 $\phi=7.8^\circ$ であった。 ϕ が小さく、細粒土としては妥当な値であり、粘着力 c を有する。

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 (指の中等度の力で貫入) ^{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		
		固いもの (指で強く押し多少へこむ) ^{注1)}	17	20	50以下		
		やや軟らかいもの (指の中等度の力で貫入) ^{注1)}	16	15	30以下		
粘土および シルト	軟らかいもの (指が容易に貫入) ^{注1)}	14	10	15以下	(M),(C)		
	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(ϕ 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 $\text{pH}=5.2$ 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。

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、本試験結果からは細粒土に相当し、道路用材料および築堤材料としては注意して用いるか、何らかの処理や必要に応じて対策を施せば使用可能な粒度と評価される。

CBR 値は 3.1%であった。

三軸試験による粘着力 c と内部摩擦角 ϕ は、 $c=45.2\text{kN/m}^2$ 、 $\phi=7.8^\circ$ 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 盛土材料 試験期間 令和4年 10/27～11/25	採取地 雄勝郡羽後町田沢字桂沢88-1 現場代理人 測定者 伊藤 光義
-----------------------------------	---

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 (%)		42.2			
土粒子の比重 (g/cm ³)		2.673			
粒 度	最大径 (mm)	75			
	均等係数 (U _c)	120.00			
	曲率係数 (U _c ')	0.53			
	2,000 μm網ふるい通過量 (%)	84.3			
	425 μm " (%)	77.6			
	75 μm " (%)	51.3			
	礫分の量 (%)	15.7			
	砂分の量 (%)	33.0			
	シルト分の量 (%)	13.2			
	粘土分の量 (%)	38.1			
テ コ ン シ ス	液性限界 (%)				
	塑性限界 (%)				
	塑性指数				
礫の表乾比重		2.040			
礫の積比重		1.510			
工 学 的 分 類	細分類	(FSG)			
	中分類	Fm			
	旧分類	(C)~(M)			
締 固 め と 自 然 土	試験方法	(B-c)			
	自然含水比 (%)	42.9			
	自然乾燥密度 (g/cm ³)	1.185			
	自然湿潤密度 (g/cm ³)	1.694			
	最適含水比 (%)	36.5			
	最大乾燥密度 (g/cm ³)	1.230			
	締め度 D _c (%)	96.3			
C B R 試 験	非浸水	平均含水比 (%)	42.20		
		乾燥密度 (g/cm ³)	1.200		
	浸水	膨張比 (%)	0.048		
		CBR 値 (%)	3.1		
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)	45.2			
	内部摩擦角 φ (°)	7.8			
pH	土懸濁液の pH (H ₂ O 法)	5.2			
	土懸濁液の pH (H ₂ O ₂ 法)				
単位容積重量試験(標準単重) (g/cm ³)					
" (軽盛単重) (g/cm ³)					

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 2022年 11月 11日

試 験 者 市 川 潤

試料番号(深さ)		盛土材料					
ピクノメーター No.		307	308	309			
(試料+蒸留水+ピクノメーター)の質量 m_b g		169.238	174.231	175.256			
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C		16.9	16.9	16.9			
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³		0.99879	0.99879	0.99879			
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 g		155.760	159.447	158.447			
試料の 炉乾燥質量	容器 No.	307	308	309			
	(炉乾燥試料+容器)質量 g	59.725	59.490	65.239			
	容器質量 g	38.230	35.893	38.375			
m_s g		21.495	23.597	26.864			
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³		2.678	2.674	2.668			
平均値 ρ_s g/cm ³		2.673					
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 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 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 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 2022年 11月 8日

試験者 市川 潤

試料番号 (深さ)	盛土材料					
容器 No.	Y-123	Y-131	Y-132			
m_a g	23381	23425	22758			
m_b g	17341	17489	17133			
m_c g	3385	3416	3440			
w %	43.3	42.2	41.1			
平均値 w %	42.2					
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						

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

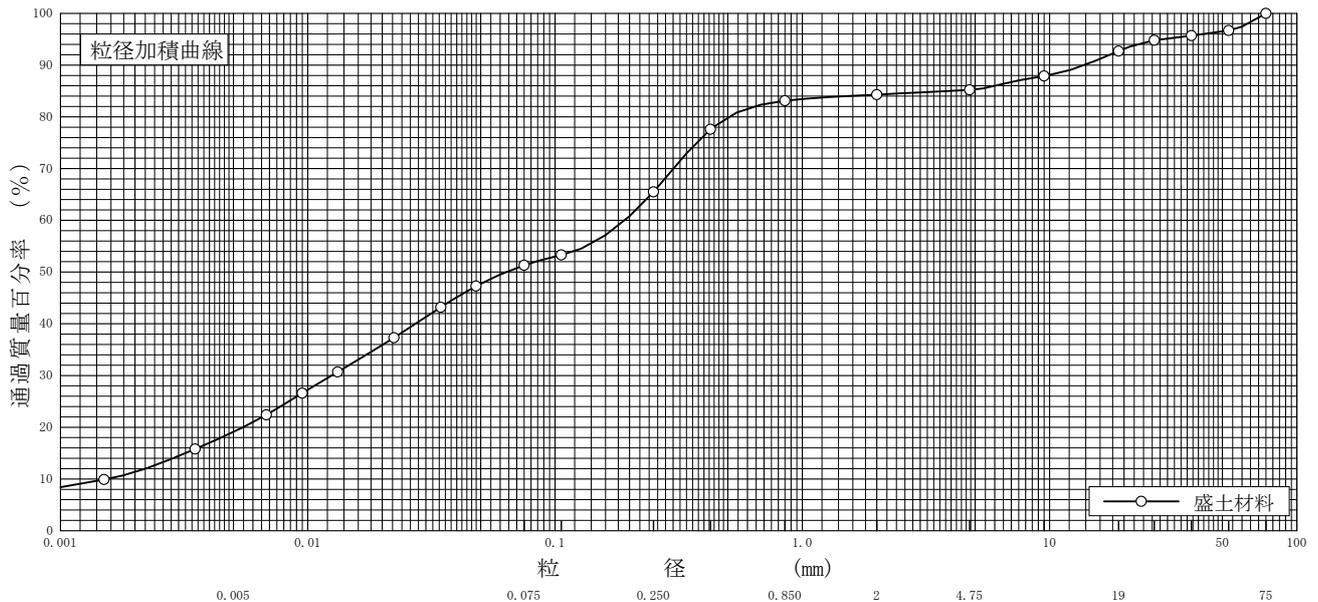
m_a : (試料+容器)質量
 m_b : (炉乾燥試料+容器)質量
 m_c : 容器質量

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 2022年 11月 11日

試験者 市川 潤

試料番号 (深さ)	盛土材料				試料番号 (深さ)		盛土材料	
	粒径 mm	通過質量百分率%	粒径 mm	通過質量百分率%	粗礫分 %		中礫分 %	
ふるい 分析	75	100.0	75		粗礫分 %		7.3	
	53	96.7	53		中礫分 %		7.5	
	37.5	95.7	37.5		細礫分 %		0.9	
	26.5	94.8	26.5		粗砂分 %		1.2	
	19	92.7	19		中砂分 %		17.6	
	9.5	87.9	9.5		細砂分 %		14.2	
	4.75	85.2	4.75		シルト分 %		32.2	
	2	84.3	2		粘土分 %		19.1	
	0.850	83.1	0.850		2mmふるい通過質量百分率 %		84.3	
	0.425	77.6	0.425		425 μ mふるい通過質量百分率 %		77.6	
	0.250	65.5	0.250		75 μ mふるい通過質量百分率 %		51.3	
	0.106	53.3	0.106		最大粒径 mm		75	
	0.075	51.3	0.075		60% 粒径 D_{60} mm		0.191	
	沈降 分析	0.0479	47.3			50% 粒径 D_{50} mm		0.0639
0.0345		43.2			30% 粒径 D_{30} mm		0.0125	
0.0223		37.3			10% 粒径 D_{10} mm		0.00154	
0.0132		30.7			均等係数 U_c		120	
0.0095		26.6			曲率係数 U'_c		0.53	
0.0068		22.4			土粒子の密度 ρ_s g/cm ³		2.673	
0.0035		15.8			使用した分散剤		ヘキサメチレン酸トリウム	
0.0015		9.9			溶液濃度, 溶液添加量		10ml	
				20% 粒径 D_{20} mm		0.00547		



粘土 シルト 細砂 中砂 粗砂 細礫 中礫 粗礫

特記事項

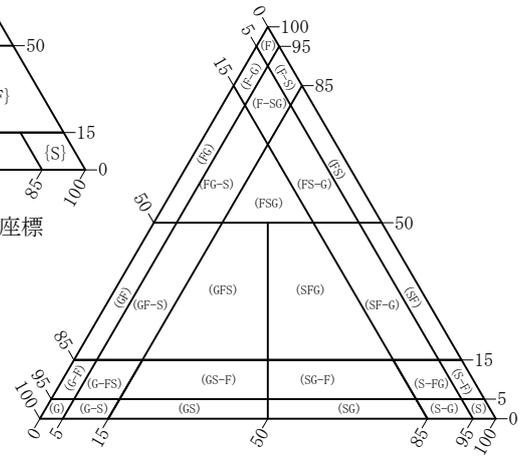
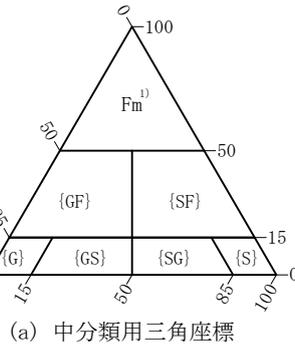
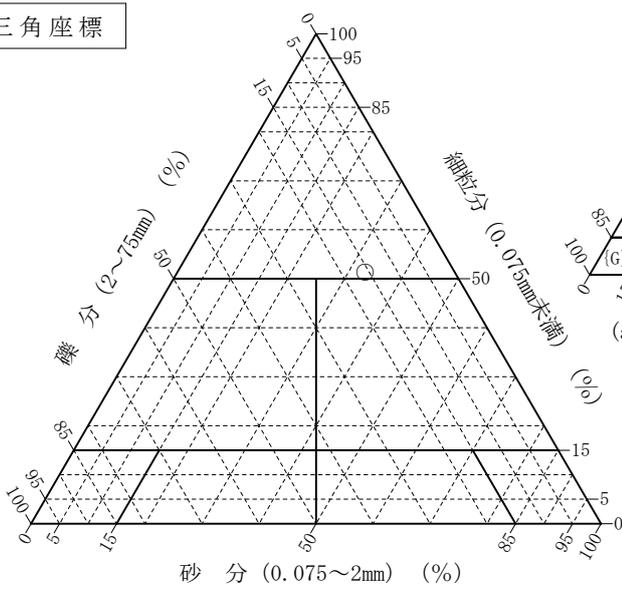
調査件名 盛土材料(採取地：雄勝郡羽後町田沢字桂沢88-1)

試験年月日 2022年 11月 11日

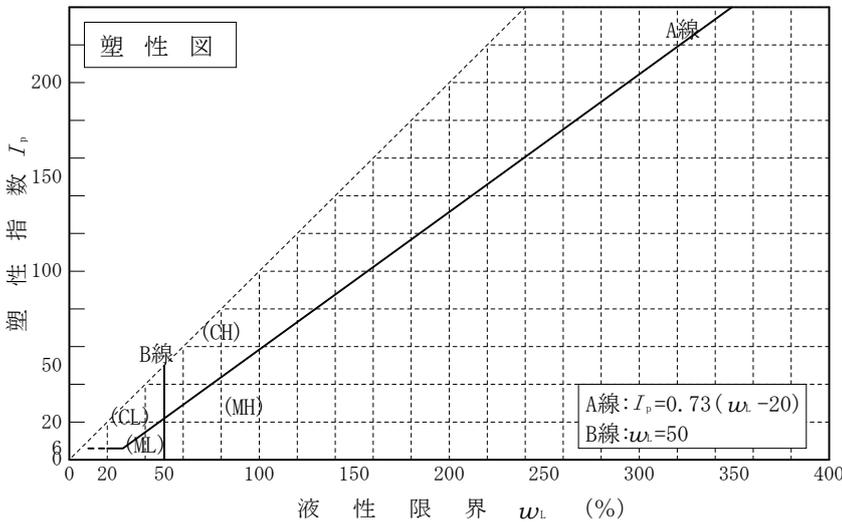
試験者 市川 潤

試料番号 (深 さ)	盛土材料				
石 分(75mm以上)	%				
礫 分(2~75mm)	%	15.7			
砂 分(0.075~2mm)	%	33.0			
細 粒 分(0.075mm未満)	%	51.3			
シルト分(0.005~0.075mm)	%	32.2			
粘 土 分(0.005mm未満)	%	19.1			
最 大 粒 径	mm	75			
均 等 係 数 U_c		120			
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	砂礫質細粒土				
分 類 記 号	(FSG)				
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 2022年 11月 11日

試料番号 (深さ) 盛土材料 試験者 市川 潤

試験方法		B-c	土質名称	砂礫質細粒土 (FSG)			
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 cm	15.00
試料の使用		繰返し法, 非繰返し法	落下高さ cm	30		高さ ¹⁾ cm	12.50
含水比	試料分取後 w_0 %	42.2	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	
測定 No.		1	2	3	4		
(試料+モールド) 質量 m_2 ²⁾ g		7633	7825	8012	8164		
湿潤密度 ρ_t g/cm ³		1.388	1.457	1.542	1.629		
平均含水比 w %		19.0	23.8	28.8	33.3		
乾燥密度 ρ_d g/cm ³		1.166	1.177	1.197	1.222		
含 水 比	容器 No.	E-960	E-95	E-104	E-370		
	m_a g	4404	4528	4751	4867		
	m_b g	3915	3909	3993	3969		
	m_c g	1341	1309	1361	1273		
	w %	19.0	23.8	28.8	33.3		
含 水 比	容器 No.						
	m_a g						
	m_b g						
	m_c g						
	w %						
測定 No.		5	6	7	8		
(試料+モールド) 質量 m_2 ²⁾ g		8350	8309	8278			
湿潤密度 ρ_t g/cm ³		1.695	1.694	1.662			
平均含水比 w %		38.1	42.9	47.6			
乾燥密度 ρ_d g/cm ³		1.227	1.185	1.126			
含 水 比	容器 No.	E-301	E-315	E-35			
	m_a g	5035	5070	4949			
	m_b g	4005	3948	3768			
	m_c g	1302	1331	1287			
	w %	38.1	42.9	47.6			
含 水 比	容器 No.						
	m_a g						
	m_b g						
	m_c 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。

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

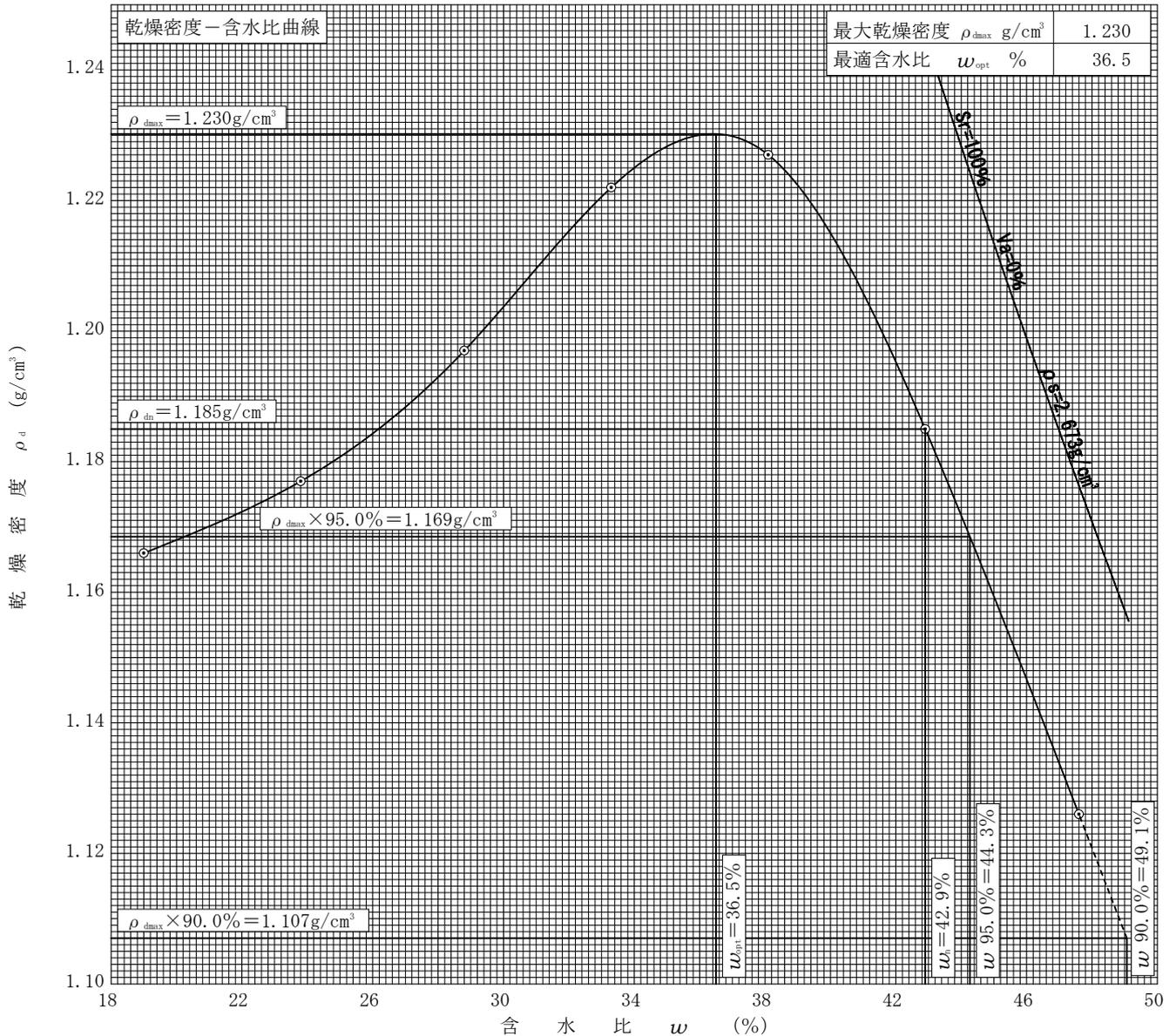
調査件名 盛土材料(採取地：雄勝郡羽後町田沢字桂沢88-1)

試験年月日 2022年 11月 11日

試料番号 (深さ) 盛土材料

試験者 市川 潤

試験方法		B-c		土質名称		砂礫質細粒土 (FSG)			
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		2.673	
試料の使用方法		繰返し法, 非繰返し法		落下高さ cm	30	試料調製前の最大粒径 mm		75	
含水比	試料分取後 w_0 %	42.2		突固め回数 回/層	55	モールド	内径 cm	15.00	
	乾燥処理後 w_1 %			突固め層数 層	3		高さ ¹⁾ cm	12.50	
測定 No.		1	2	3	4	5	6	7	8
平均含水比 w %		19.0	23.8	28.8	33.3	38.1	42.9	47.6	
乾燥密度 ρ_d g/cm ³		1.166	1.177	1.197	1.222	1.227	1.185	1.126	



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

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

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 2022年 11月 14日

試料番号 (深さ) 盛土材料

試験者 市川 潤

試験方法		締固めた土、 孔底板土	ランマー質量 kg		4.5	土質名称		砂礫質細粒土 (FSG)
突固め方法		設計CBR	落下高さ cm		45	自然含水比 w_n %		42.2
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} %		36.5
	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		1.230
	試料調製後含水比 w_s %		モールド	内径 cm	15	荷重板質量 kg		5
		高さ ¹⁾ 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.		No. 129	No. 152	No. 201	No. 163	No. 362	No. 422
	m_a g		404.5	355.8	413.4	398.8	386.5	394.3
	m_b g		316.3	286.6	325.7	314.2	303.8	312.0
	m_c g		104.5	124.0	118.0	113.6	106.0	119.1
	w_1 %		41.6	42.6	42.2	42.2	41.8	42.7
平均値 w_1 %			42.1		42.2		42.3	
密度	(試料+モールド)質量 m_2 g		14853		14859		14901	
	モールド質量 m_1 g		11081		11100		11124	
	湿潤密度 ρ_s g/cm ³		1.708		1.702		1.710	
	乾燥密度 ρ_d g/cm ³		1.202		1.197		1.202	
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	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000
	1		1.3	0.013	2.0	0.020	2.1	0.021
	2		2.4	0.024	2.5	0.025	2.3	0.023
	4		3.6	0.036	3.1	0.031	3.5	0.035
	8		4.2	0.042	3.6	0.036	4.6	0.046
	24		4.9	0.049	4.6	0.046	5.3	0.053
	48		5.1	0.051	5.0	0.050	5.9	0.059
	72		5.3	0.053	5.2	0.052	6.9	0.069
	96		5.4	0.054	5.3	0.053	7.2	0.072
試験	(試料+モールド)質量 m_3 g		14888		14894		14941	
	膨張比 r_e %		0.043		0.042		0.058	
	湿潤密度 ρ'_s g/cm ³		1.723		1.717		1.727	
	乾燥密度 ρ'_d g/cm ³		1.201		1.196		1.201	
	平均含水比 w' %		43.5		43.6		43.8	

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。

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

$$\rho'_s = \frac{m_3 - m_1}{V(1 + r_e/100)}$$

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

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

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 2022年 11月 18日

試料番号 (深さ) 盛土材料

試験者 市川 潤

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.		CBR-5kN		貫入ピストンの断面積 cm ²		19.63				
		日水浸		容量 kN		5		校正係数 $\frac{MN/m^2}{kN/日盛}$		1				
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		荷重計		読み		荷重計		読み		荷重計				
		$\frac{MN}{m^2}$				$\frac{MN}{m^2}$				$\frac{MN}{m^2}$				
平均		の読み		平均		の読み		平均		の読み				
1		2		1		2		1		2				
kN		kN		kN		kN		kN		kN				
0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000
0.50	0.52	0.51	0.053	0.053	0.50	0.52	0.51	0.030	0.030	0.50	0.52	0.51	0.051	0.051
1.00	1.02	1.01	0.114	0.114	1.00	1.03	1.02	0.071	0.071	1.00	1.06	1.03	0.099	0.099
1.50	1.53	1.52	0.180	0.180	1.50	1.54	1.52	0.118	0.118	1.50	1.59	1.55	0.147	0.147
2.00	2.05	2.03	0.251	0.251	2.00	2.04	2.02	0.171	0.171	2.00	2.10	2.05	0.204	0.204
2.50	2.59	2.55	0.326	0.326	2.50	2.55	2.53	0.226	0.226	2.50	2.61	2.56	0.264	0.264
3.00	3.10	3.05	0.394	0.394	3.00	3.06	3.03	0.280	0.280	3.00	3.18	3.09	0.318	0.318
4.00	4.11	4.06	0.529	0.529	4.00	4.06	4.03	0.412	0.412	4.00	4.20	4.10	0.455	0.455
5.00	5.13	5.07	0.646	0.646	5.00	5.09	5.05	0.533	0.533	5.00	5.22	5.11	0.588	0.588
7.50	7.63	7.57	0.945	0.945	7.50	7.60	7.55	0.826	0.826	7.50	7.72	7.61	0.908	0.908
10.00	10.20	10.10	1.253	1.253	10.00	10.11	10.06	1.117	1.117	10.00	10.23	10.12	1.196	1.196
12.50	12.70	12.60	1.560	1.560	12.50	12.61	12.56	1.377	1.377	12.50	12.74	12.62	1.477	1.477
貫入試験後の含 水比	容器No.	No. 688	No. 795	貫入試験後の含 水比	容器No.	No. 265	No. 366	貫入試験後の含 水比	容器No.	No. 417	No. 739			
	m_a g	525.8	549.7		m_a g	547.4	529.4		m_a g	533.6	557.6			
	m_b g	402.6	418.6		m_b g	416.5	403.6		m_b g	408.7	423.8			
	m_c g	111.9	114.3		m_c g	111.5	110.4		m_c g	113.6	115.6			
	w_2 %	42.4	43.1		w_2 %	42.9	42.9		w_2 %	42.3	43.4			
	平均値 w_2 %	42.8			平均値 w_2 %	42.9			平均値 w_2 %	42.9				

特記事項

[1MN/m² ≒ 10.2kgf/cm²]
[1kN ≒ 102kgf]

C B R 試 験 (室 内 試 験 結 果)

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 2022年 11月 18日

試料番号(深さ) 盛土材料

試験者 市川 潤

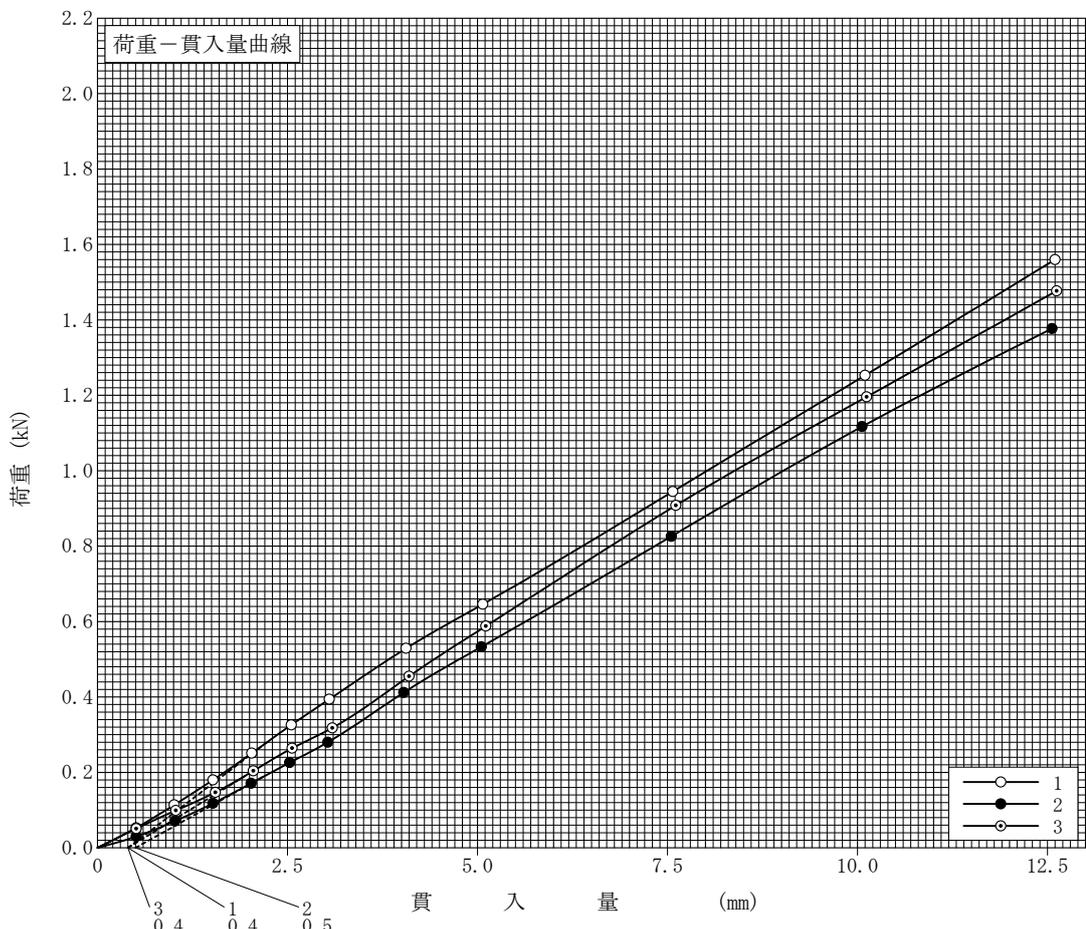
試験方法	締固めた土, 乱さない	ランマー質量	kg	4.5	土質名称	砂礫質細粒土 (FSG)		
突固め方法	設計CBR	落下高さ	cm	45	空気乾燥前含水比 %			
試料の準備方法	非乾燥法, 空気乾燥法	突固め回数	回/層	67	自然含水比 w_n %	42.2		
試験条件	水浸, 非水浸	突固め層数	層	3	最適含水比 w_{opt} %	36.5		
養生条件	日空气中	モールド	内径	cm	15	最大乾燥密度 ρ_{dmax} g/cm ³		
	日水浸		高さ ¹⁾	cm	12.5			
供試体 No.		1		2		3		
吸水膨張試験	前	含水比 w_1 %	42.1		42.2		42.3	
		乾燥密度 ρ_d g/cm ³	1.202		1.197		1.202	
	後	膨張比 r_e %	0.043		0.042		0.058	
		平均含水比 w' %	43.5		43.6		43.8	
		乾燥密度 ρ'_d g/cm ³	1.201		1.196		1.201	
貫入試験	試験後の含水比 w_2 %		42.8		42.9		42.9	
	貫入量2.5mmにおけるCBR%		2.8		2.1		2.2	
	貫入量5.0mmにおけるCBR%		3.4		2.9		3.1	
	C B R %		3.4		2.9		3.1	

平均 C B R %
3.1

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	
貫入荷重	供試体 No.1	0.374	0.684
	供試体 No.2	0.277	0.585
	供試体 No.3	0.298	0.625
標準荷重強さ MN/m ²	6.9	10.3	
標準荷重 kN	13.4	19.9	



3
0.4
1
0.4
2
0.5

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 2022年 11月 22日

試料番号(深さ) 盛土材料 試験者 小暮 学

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⁾	乱した	土粒子の密度 ρ_s ³⁾ g/cm ³			2.673	
供試体の作製 ²⁾	締固め法(突固めによる)	液性限界 w_L % ⁴⁾				
土質名称	砂礫質細粒土 (FSG)	塑性限界 w_p % ⁴⁾				
供試体 No.		1	2	3		
初期状態	直径 cm	4.990	4.998	4.995		
		4.995	4.994	4.992		
		4.993	4.991	4.992		
	平均直径 D_i cm	4.993	4.994	4.993		
	高さ cm	10.049	10.046	10.042		
		10.050	10.049	10.046		
	平均高さ H_i cm	10.050	10.048	10.044		
	体積 V_i cm ³	196.8	196.8	196.7		
	含水比 w_i %	42.9	42.9	43.4		
	質量 m_i g	314.0	314.1	314.0		
	湿潤密度 ρ_{ti} ³⁾ g/cm ³	1.596	1.596	1.596		
	乾燥密度 ρ_{di} ³⁾ g/cm ³	1.117	1.117	1.113		
	間隙比 e_i ³⁾	1.393	1.393	1.402		
	飽和度 S_{ri} ³⁾ %	82.3	82.3	82.7		
相対密度 D_{ri} ³⁾ %						
軸変位量の測定方法	外部変位計によって測定					
設置時の軸変位量 cm	0.000	0.000	0.000			
飽和過程の軸変位量 cm						
軸変位量 ΔH_i ⁵⁾ cm	0.000	0.000	0.000			
体積変化量の測定方法	計算による					
設置時の体積変化量 cm ³	0.00	0.00	0.00			
飽和過程の体積変化量 cm ³						
体積変化量 ΔV_i ⁵⁾ cm ³	0.00	0.00	0.00			
圧密前(試験前)	高さ H_0 cm	10.050	10.048	10.044		
	直径 D_0 cm	4.993	4.994	4.993		
	体積 V_0 cm ³	196.8	196.8	196.7		
	乾燥密度 ρ_{d0} ³⁾ g/cm ³	1.117	1.117	1.113		
	間隙比 e_0 ³⁾	1.393	1.393	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	219.8	219.8	218.9		
	容器質量 g					
炉乾燥質量 m_s g	219.8	219.8	218.9			

特記事項
 $\rho_{dmax} \times 90\%$, 自然含水比で供試体作製

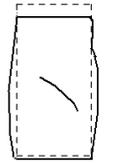
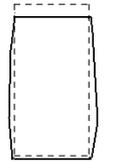
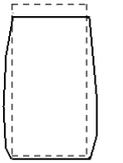
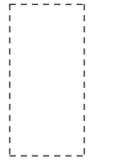
- 1) 試料の採取方法, 試料の状態(塊状, 凍結, ときほぐされた)等を記載する。
- 2) トリミング法, 負圧法の種別, 凍結試料の場合は解凍方法を記載する。
- 3) 必要に応じて記載する。
- 4) 必要に応じて粘性土の場合は液性限界, 塑性限界, 砂質土の場合は最小乾燥密度, 最大乾燥密度等を記載する。
- 5) 設置時の変化と飽和過程およびB値測定過程での変化を合わせる。

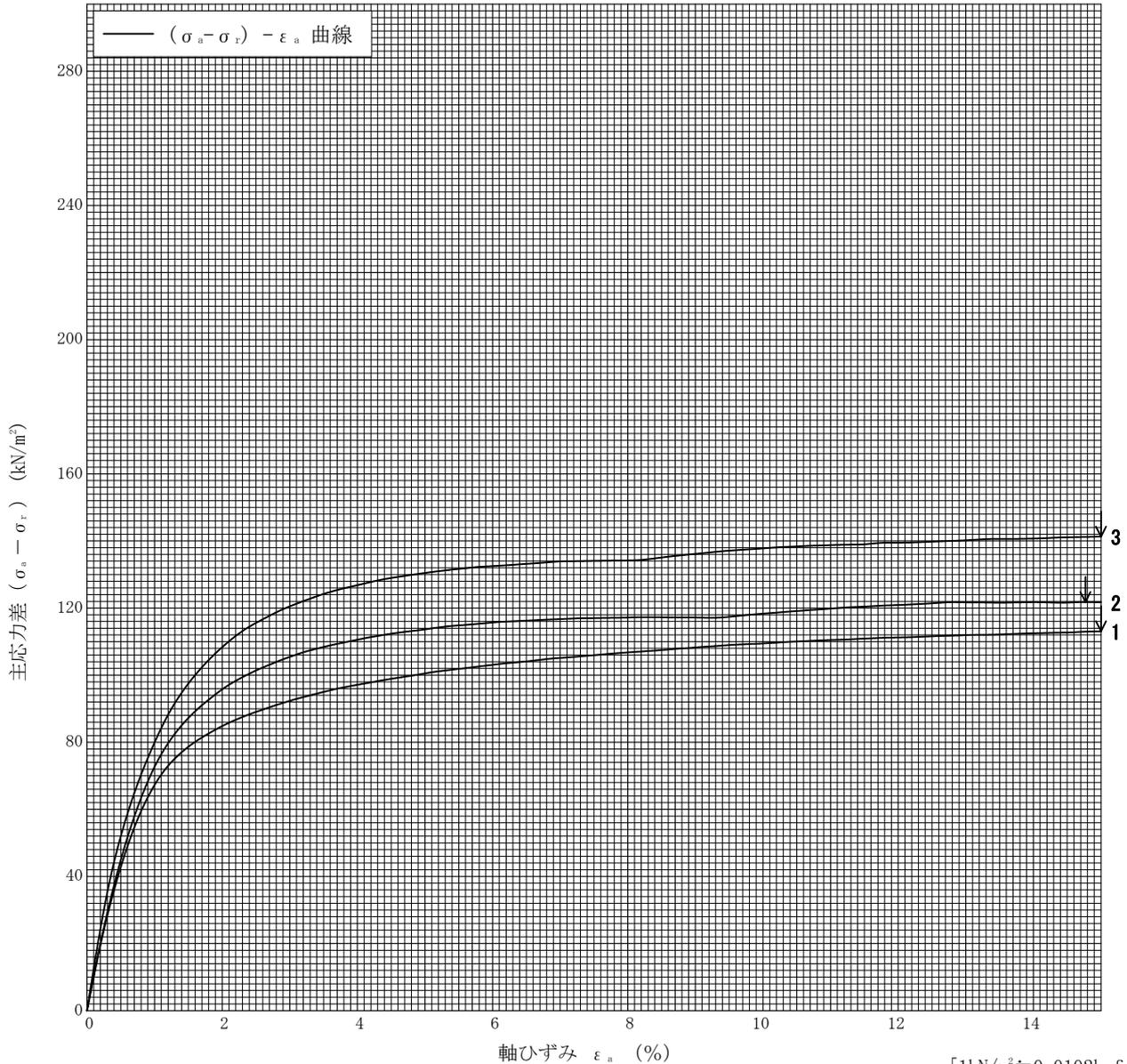
調査件名 盛土材料(採取地：雄勝郡羽後町田沢字桂沢88-1)

試験年月日 2022年 11月 22日

試料番号 (深さ) 盛土材料

試験者 小暮 学

土質名称	砂礫質細粒土 (FSG)	供試体 No.	1	2	3		
液性限界 w_l %		セル圧・圧密応力 kN/m^2	30.0	60.0	120.0		
塑性限界 w_p %		背圧 u_b kN/m^2					
ひずみ速度 %/min	1.0	圧縮強さ $(\sigma_a - \sigma_r)_{max}$ kN/m^2	113	122	141		
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_{af} %	15.00	14.77	15.00		
		CU	間隙水圧 u_f kN/m^2				
			有効軸方向応力 σ'_{af} kN/m^2				
		CD	有効側方向応力 σ'_{rf} kN/m^2				
			体積ひずみ ϵ_{vf} %				
		間隙比 e_f					
		変形係数 E_{50} MN/m^2	7.65	8.04	8.77		
供試体の破壊状況							



[$1kN/m^2 \approx 0.0102kgf/cm^2$]

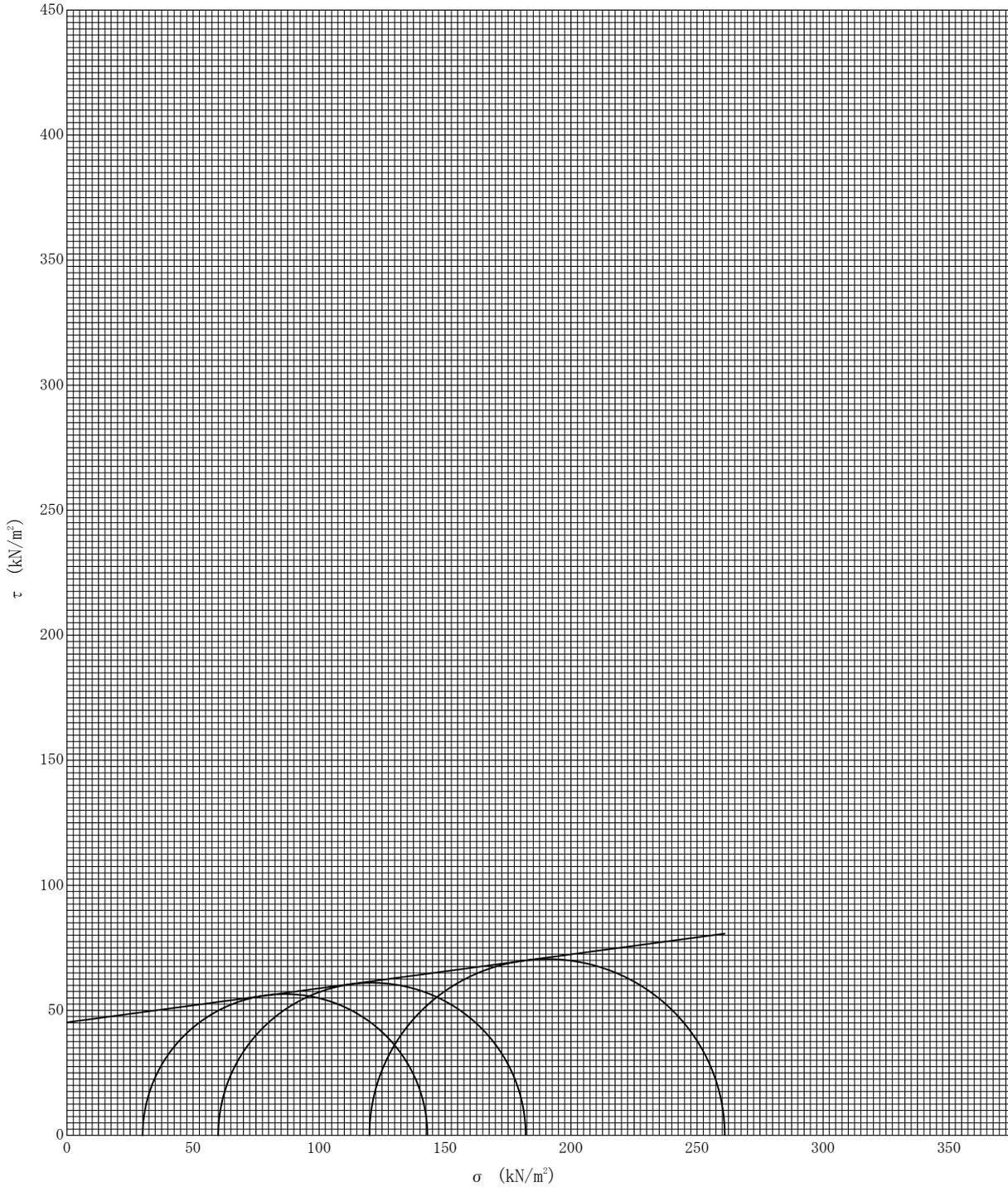
調査件名 盛土材料(採取地：雄勝郡羽後町田沢字桂沢88-1)

試験年月日 2022年 11月 22日

試料番号 (深さ) 盛土材料

試験者 小暮 学

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					
過 圧 密 領 域					
	45.2	7.8	0.136		



特記事項

JIS A 1110	粗骨材の密度及び吸水率試験
------------	---------------

調査名・目的 盛土材料(採取地：雄勝郡羽後町田沢字桂沢88-1)

試料名 盛土材料 試験者 市川 潤
 採取地 試験場所
 採取者 試験年月日 2022年 11月 21日
 採取年月日 最大寸法 (mm) 75.0

試験室の状態	室温 (°C)	乾燥温度 (°C)	検定水の温度 (°C)	水の密度 ρ_w (g/cm ³)
	21	110	20	0.9982
記 事	37.5mm以上			

測定番号	1	2	1	2
① 空気中の試料の質量 (g)	4154.4	3962.0		
② かごと試料の水中質量 (g)	2485.6	2385.6		
③ かごの水中質量 (g)	361.5	361.5		
④ 試料の水中質量 (g)	2124.1	2024.1		
⑤ 表乾密度 = $\frac{① \times \rho_w}{① - ② + ③}$ (g/cm ³)	2.04	2.04		
⑥ 平均値 (g/cm ³)	2.04			
⑦ 平均値からの差 (g/cm ³)	0.00			
⑧ 乾燥後の試料の質量 (g)	3071.3	2930.2		
⑨ 吸水率 = $\frac{① - ⑧}{⑧} \times 100$ (%)	35.27	35.21		
⑩ 平均値 (%)	35.24			
⑪ 平均値からの差 (%)	0.03			

注(1) 試験は2回行い、その精度は平均値からの差が、密度の場合は0.01g/cm³以下、吸水率の場合は0.03%以下でなければならない。

備考：

絶乾密度 = $\frac{⑧ \times \rho_w}{① - ② + ③}$ (g/cm ³)	1.51	1.51		
平均値 (g/cm ³)	1.51			
見掛密度 = $\frac{⑧ \times \rho_w}{⑧ - ④}$ (g/cm ³)	3.24	3.23		
平均値 (g/cm ³)	3.24			

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 令和 4年 10月 27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		14.1	13.6			
pH		4.00	6.91			
試料番号 (深さ)	盛土材料					
ビーカー No.	3		6			
試料の湿潤質量 m g	130.0		130.0			
計算で求めた 炉乾燥試料の質量 m_s g	88.5		88.5			
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	5.0		5.0			
試料液の温度 °C	16.7		16.5			
pH	測定値	5.24		5.23		
	平均値	5.2				
電気伝導率	測定値 χ mS/m					
	平均値 χ mS/m					
含水比	容器 No.	553	551	552		
	m_a g	43.64	46.17	47.70		
	m_b g	40.14	42.00	42.92		
	m_c g	32.77	32.92	32.80		
	w %	47.5	45.9	47.2		
平均値 w %	46.9					
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 炉乾燥試料の質量 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						

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

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

試 験 写 真

