

(株) 仙 台 東 部 改 良 土 セ ン タ ー

改 良 土 品 質 管 理 試 験

試 験 結 果 報 告 書

令 和 6 年 5 月

事 業 者 株 式 会 社 仙 台 東 部 改 良 土 セ ン タ ー

建 設 業 許 可 番 号 宮 城 県 知 事 (般 一 3) 第 21105 号



本 社 〒 983-0002 仙 台 市 宮 城 野 区 蒲 生 三 丁 目 6 番 地 の 1

TEL 022-781-8865

FAX 022-352-4423

土質改良土試験項目及び試験結果一覧

I 1週間に一回

- ①土の粒度試験 (JIS A 1204)
- ②CBR試験 (JIS A 1211)

① 粒度試験

項 目	第1週	第2週	第3週	第4週	第5週
試料採取日	6日	13日	20日	27日	
材 齢	10日	3日	10日	3日	
最大粒径(0~40mm)	26.5	37.5	37.5	37.5	
最大粒径(0~20mm)	19	19	19	19	

② CBR試験

項 目	第1週	第2週	第3週	第4週	第5週
試料採取日	6日	13日	20日	27日	
材 齢	8日	8日	8日	8日	
CBR値%	供試体1	26.9	27.8	11.2	29.0
	供試体2	25.2	26.3	11.4	28.8
	平均	26.1	27.1	11.3	28.9

II 一ヶ月に一回

①土の一軸圧縮試験 (JIS A 1216)

項 目	R6.1月	R6.2月	R6.3月	R6.4月	R6.5月	
試料採取日	2日	5日	4日	1日	6日	
材 齢	7日	7日	7日	11日	7日	
一軸圧縮強度 kN/m ²	供試体1	200	190	197	152	190
	供試体2	185	183	192	150	164
	供試体3	196	183	184	157	172

III 1年に4回

- ①土の含水比試験 (JIS A 1203)
- ②土の液性・塑性限界試験 (JIS A 1205)
- ③突き固めた土のコーン指数試験 (JIS A 1228)
- ④突き固めによる土の締固め試験 (JIS A 1210)

項 目	R5.4月	R5.7月	R5.10月	R6.1月	R6.4月	
①土の含水比試験 %	19.9	24.9	14.1	18.5	22.0	
②土の液性塑性 限界試験	液性限界	63.4	60.8	45.3	41.0	48.0
	塑性限界	27.4	35.6	27.6	28.7	25.5
③コーン指数試験 kN/m ²	推定値3090以上	推定値3090以上	推定値3090以上	推定値3090以上	推定値3090以上	
④突き固めによ る土の締固め試	y dmax	1.585	1.592	1.643	1.588	1.569
	W opt	21.7	20.3	21.3	21.5	21.8

IV 1年に1回

- ① 土壌の腐食性評価指数値 (ANSI A 21.5)

項 目	R2年度	R3年度	R4年度	R5年度
土壌の腐食性評価指数値	7点○	4点○	6点○	4点○

仙台東部改良土センター
改良土品質管理試験

試験結果報告書

令和6年5月

株式会社建設技術センター

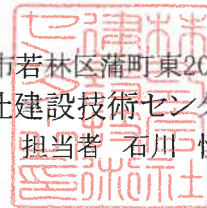


土質試験結果報告書

No.4105-011-01 号
令和6年6月5日

株式会社仙台東部改良土センター 殿

宮城県仙台市若林区蒲町東20-12
株式会社建設技術センター
担当者 石川 慎平



下記試験の結果を別紙のとおり報告します。

記

件名	仙台東部改良土センター 改良土品質管理試験
材料名	改良土 20～0mm 改良土 40～0mm
採取地又は産地	仙台市宮城野区蒲生3丁目6-1
採取の区分	依頼者採取
試験項目	土の粒度試験 JIS A 1204 CBR試験(設計) JIS A 1211 土の一軸圧縮試験 JIS A 1216

土質試験結果一覧表（材料）

調査件名 仙台東部改良土センター
改良土20~0mm

整理年月日 2024年 6月 5日

整理担当者 土本 穂華 

試料番号 (深さ)		採取日5月6日	採取日5月13日	採取日5月20日	採取日5月27日
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				
	自然含水比 w_n %				
	間隙比 e				
	飽和度 S_r %				
粒度	石分 (75mm以上) %				
	礫分 ¹⁾ (2~75mm) %	27.5	19.3	19.5	19.3
	砂分 ¹⁾ (0.075~2mm) %	56.8	62.2	59.4	62.1
	シルト分 ¹⁾ (0.005~0.075mm) %	15.7	18.5	21.1	18.6
	粘土分 ¹⁾ (0.005mm未満) %				
	最大粒径 mm	19	19	19	19
コンシステンシー特性	液性限界 w_L %				
	塑性限界 w_p %				
	塑性指数 I_p				
分類	地盤材料の分類名	細粒分質礫質砂	細粒分質礫質砂	細粒分質礫質砂	細粒分質礫質砂
	分類記号	(SFG)	(SFG)	(SFG)	(SFG)
締固め	試験方法				
	最大乾燥密度 ρ_{max} g/cm ³				
	最適含水比 w_{opt} %				
CBR	試験方法	締固めた土	締固めた土	締固めた土	締固めた土
	膨張比 r_e %	0.015	0.007	0.024	0.004
	貫入試験後含水比 w_2 %	20.3	17.7	20.0	18.6
	平均 CBR %	26.1	27.1	11.3	28.9
コーン指数	突固め回数 回/層				
	コーン指数 q_c kN/m ²				
	一軸圧縮強さ qu kN/m ²	190			
	kN/m ²	164			
	kN/m ²	172			

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]

土質試験結果一覧表（材料）

調査件名 仙台東部改良土センター
改良土40~0mm

整理年月日 2024年 5月 31日

整理担当者 土本 穂華 

試料番号 (深 さ)		採取日5月6日	採取日5月13日	採取日5月20日	採取日5月27日
一般	湿润密度 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				
	自然含水比 w_n %				
	間隙比 e				
	飽和度 S_r %				
粒	石分 (75mm以上) %				
	礫分 ¹⁾ (2~75mm) %	29.9	26.4	33.4	36.3
	砂分 ¹⁾ (0.075~2mm) %	54.7	58.4	50.1	50.7
	シルト分 ¹⁾ (0.005~0.075mm) %	15.4	15.2	16.5	13.0
	粘土分 ¹⁾ (0.005mm未満) %				
	最大粒径 mm	26.5	37.5	37.5	37.5
度	均等係数 U_c	-	-	-	-
コンシステンシー特性	液性限界 w_L %				
	塑性限界 w_p %				
	塑性指数 I_p				
分類	地盤材料の分類名	細粒分質礫質砂	細粒分質礫質砂	細粒分質礫質砂	細粒分まじり礫質砂
	分類記号	(SFG)	(SFG)	(SFG)	(SG-F)
締固め	試験方法				
	最大乾燥密度 ρ_{dmax} g/cm ³				
	最適含水比 w_{opt} %				
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				
	コーン指数 q_c kN/m ²				
	一軸圧縮強さ q_u kN/m ²				
	kN/m ²				
	kN/m ²				

特記事項

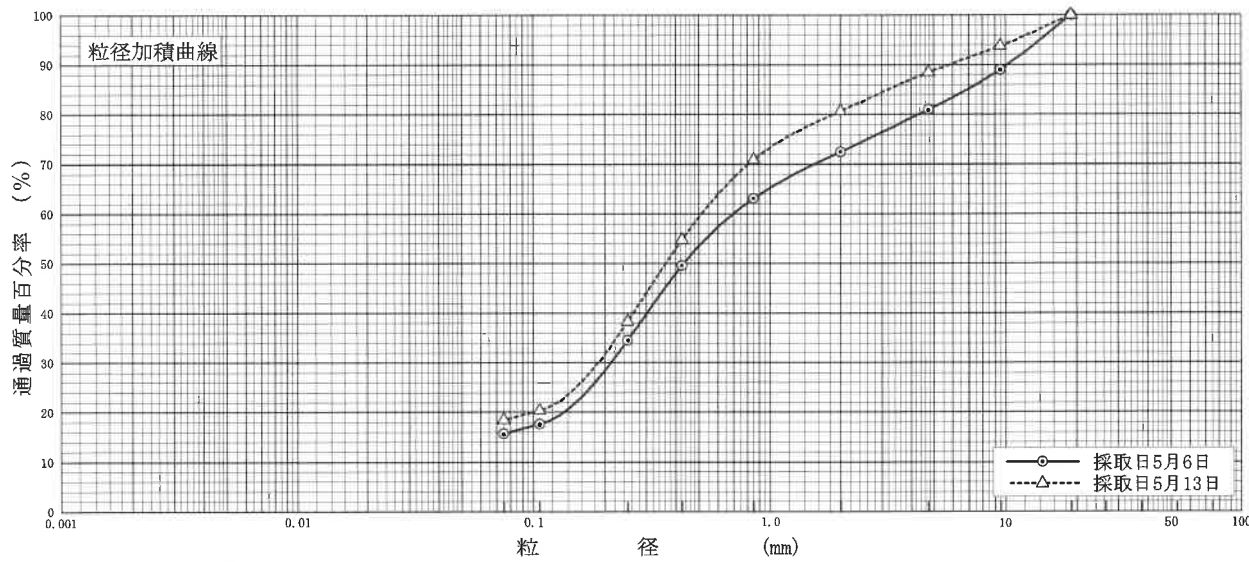
1) 石分を除いた75mm未満の土質材料に対する百分率で表す。

[1kN/m² ≒ 0.102kgf/cm²]

調査件名 仙台東部改良土センター 試験年月日 2024年 5月 16日
 改良土20~0mm

試験者 石川 慎平 石川

試料番号 (深さ)	採取日5月6日		採取日5月13日		試料番号 (深さ)	採取日5月6日	採取日5月13日
	粒径 mm	通過質量百分率%	粒径 mm	通過質量百分率%			
ふる	75		75		粗礫分 %	-	-
	53		53		中礫分 %	19.0	11.5
	37.5		37.5		細礫分 %	8.5	7.8
	26.5		26.5		粗砂分 %	9.4	9.8
	19	100.0	19	100.0	中砂分 %	28.6	32.6
	9.5	89.0	9.5	93.8	細砂分 %	18.8	19.8
	4.75	81.0	4.75	88.5	シルト分 %	15.7	18.5
	2	72.5	2	80.7	粘土分 %		
	0.850	63.1	0.850	70.9	2mmふるい通過質量百分率 %	72.5	80.7
	0.425	49.6	0.425	54.8	425μmふるい通過質量百分率 %	49.6	54.8
析	0.250	34.5	0.250	38.3	75μmふるい通過質量百分率 %	15.7	18.5
	0.106	17.6	0.106	20.4	最大粒径 mm	19	19
	0.075	15.7	0.075	18.5	60% 粒径 D_{60} mm	0.70	0.51
					50% 粒径 D_{50} mm	0.43	0.36
					30% 粒径 D_{30} mm	0.21	0.19
					10% 粒径 D_{10} mm	-	-
					均等係数 U_c	-	-
					曲率係数 U'_c	-	-
					土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	-	-
					使用した分散剤	-	-
沈 降 分 析					溶液濃度, 溶液添加量	-	-
					20% 粒径 D_{20} mm	0.13	0.099



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

特記事項

JIS A 1204
JGS 0131

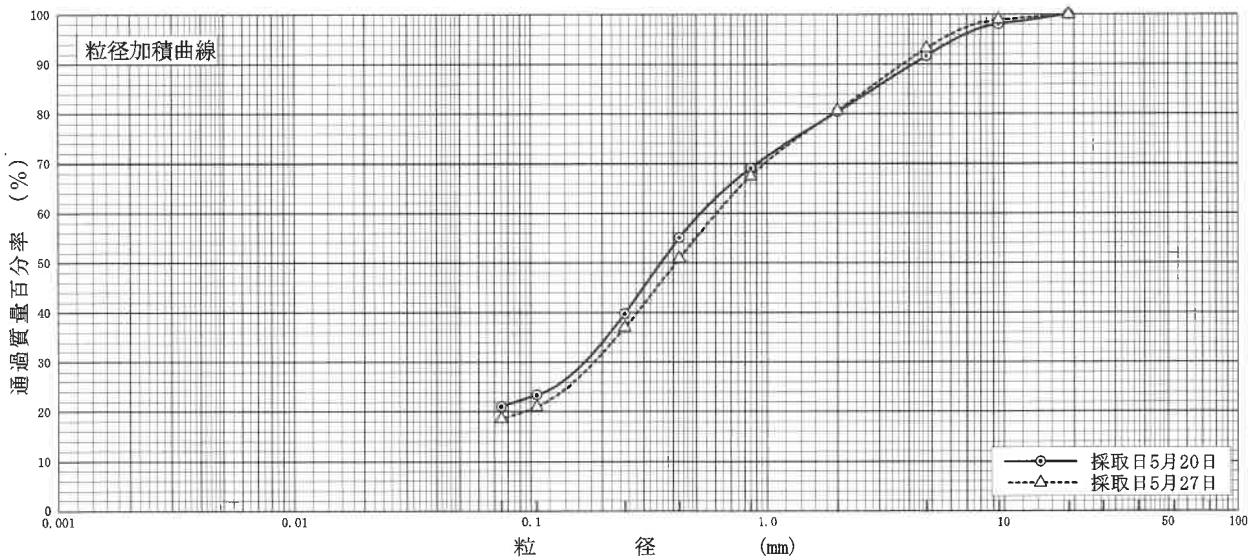
土の粒度試験 (粒径加積曲線)

調査件名 仙台東部改良土センター
改良土20~0mm

試験年月日 2024年 5月 30日

試験者 石川 慎平

試料番号 (深さ)	採取日5月20日		採取日5月27日		試料番号 (深さ)	採取日5月20日	採取日5月27日
	粒径 mm	通過質量百分率%	粒径 mm	通過質量百分率%			
ふるい	75		75		粗礫分 %	-	-
	53		53		中礫分 %	8.3	6.8
	37.5		37.5		細礫分 %	11.2	12.5
	26.5		26.5		粗砂分 %	11.4	13.2
	19	100.0	19	100.0	中砂分 %	29.3	30.5
	9.5	98.1	9.5	99.0	細砂分 %	18.7	18.4
	4.75	91.7	4.75	93.2	シルト分 %	21.1	18.6
	2	80.5	2	80.7	粘土分 %		
	0.850	69.1	0.850	67.5	2mmふるい通過質量百分率 %	80.5	80.7
	0.425	55.1	0.425	50.9	425 μ mふるい通過質量百分率 %	55.1	50.9
析	0.250	39.8	0.250	37.0	75 μ mふるい通過質量百分率 %	21.1	18.6
	0.106	23.4	0.106	21.0	最大粒径 mm	19	19
	0.075	21.1	0.075	18.6	60% 粒径 D_{60} mm	0.52	0.61
					50% 粒径 D_{50} mm	0.35	0.41
					30% 粒径 D_{30} mm	0.17	0.19
					10% 粒径 D_{10} mm	-	-
					均等係数 U_c	-	-
					曲率係数 U'_c	-	-
沈降析					土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	-	-
					使用した分散剤	-	-
					溶液濃度, 溶液添加量	-	-
					20% 粒径 D_{20} mm	-	0.093



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

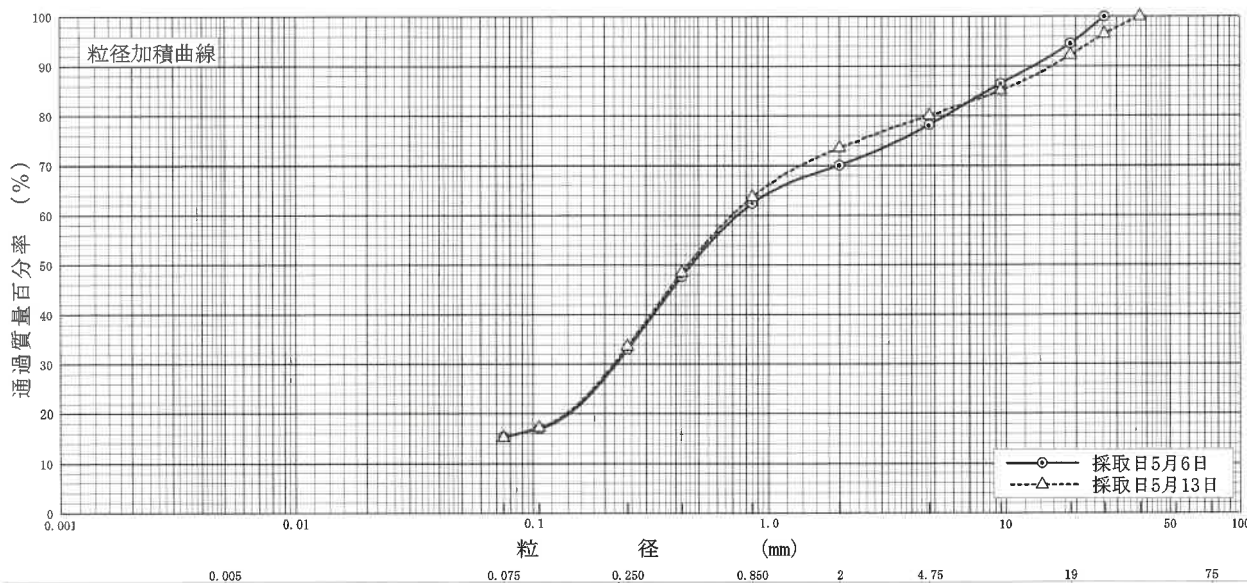
特記事項

調査件名 仙台東部改良土センター
改良土40~0mm

試験年月日 2024年 5月 16日

試験者 石川 慎平 石川

試料番号 (深さ)	採取日5月6日		採取日5月13日		試料番号 (深さ)	採取日5月6日	採取日5月13日
	粒径 mm	通過質量百分率%	粒径 mm	通過質量百分率%			
ふるい	75		75		粗礫分 %	5.4	7.8
	53		53		中礫分 %	16.4	12.1
	37.5		37.5	100.0	細礫分 %	8.1	6.5
	26.5	100.0	26.5	96.5	粗砂分 %	7.7	9.9
	19	94.6	19	92.2	中砂分 %	29.4	30.1
	9.5	86.5	9.5	85.1	細砂分 %	17.6	18.4
	4.75	78.2	4.75	80.1	シルト分 %	15.4	15.2
	2	70.1	2	73.6	粘土分 %		
	0.850	62.4	0.850	63.7	2mmふるい通過質量百分率 %	70.1	73.6
	0.425	47.7	0.425	48.5	425μmふるい通過質量百分率 %	47.7	48.5
	0.250	33.0	0.250	33.6	75μmふるい通過質量百分率 %	15.4	15.2
	0.106	17.0	0.106	17.2	最大粒径 mm	26.5	37.5
	0.075	15.4	0.075	15.2	60% 粒径 D_{60} mm	0.74	0.70
沈降					50% 粒径 D_{50} mm	0.47	0.45
					30% 粒径 D_{30} mm	0.22	0.22
					10% 粒径 D_{10} mm	-	-
					均等係数 U_c	-	-
					曲率係数 U_c'	-	-
					土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	-	-
分析					使用した分散剤	-	-
					溶液濃度, 溶液添加量	-	-
					20% 粒径 D_{20} mm	0.14	0.14



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

特記事項

JIS A 1204
JGS 0131

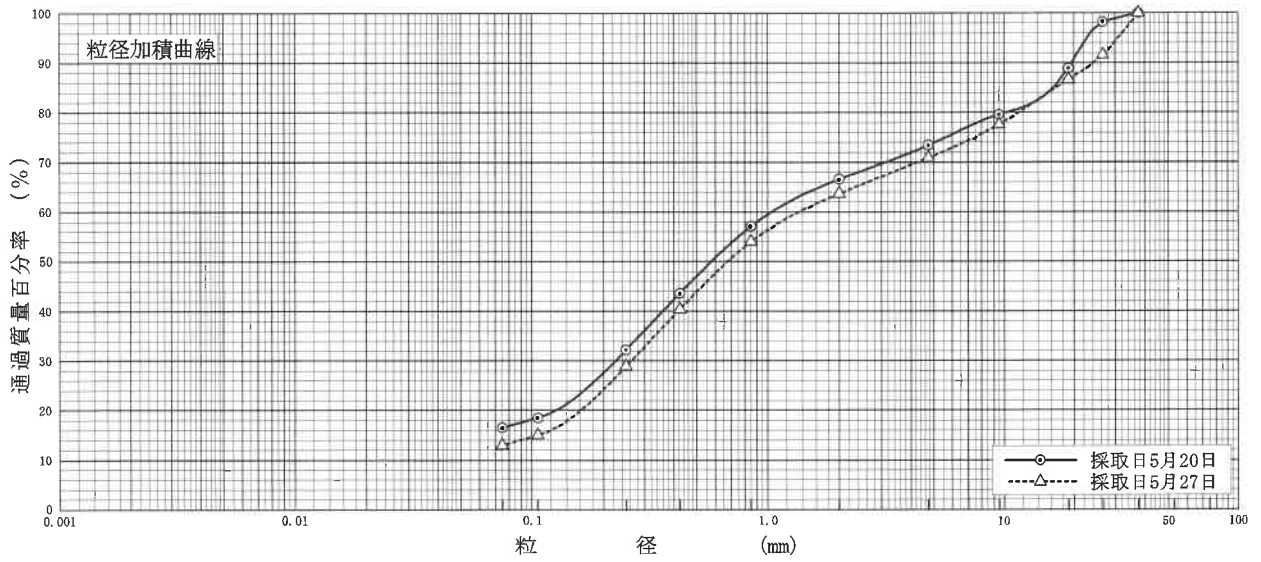
土の粒度試験 (粒径加積曲線)

調査件名 仙台東部改良土センター
改良土40~0mm

試験年月日 2024年 5月 30日

試験者 石川 慎平

試料番号 (深さ)	採取日5月20日		採取日5月27日		試料番号 (深さ)	採取日5月20日	採取日5月27日
	粒径 mm	通過質量百分率%	粒径 mm	通過質量百分率%			
ふるい	75		75		粗 礫 分 %	11.1	13.4
	53		53		中 礫 分 %	15.5	15.7
	37.5	100.0	37.5	100.0	細 礫 分 %	6.8	7.2
	26.5	98.2	26.5	91.6	粗 砂 分 %	9.5	9.7
	19	88.9	19	86.6	中 砂 分 %	24.9	25.1
	9.5	79.6	9.5	77.6	細 砂 分 %	15.7	15.9
	4.75	73.4	4.75	70.9	シルト分 %	16.5	13.0
	2	66.6	2	63.7	粘土分 %	16.5	13.0
	0.850	57.1	0.850	54.0	2mmふるい通過質量百分率 %	66.6	63.7
	0.425	43.6	0.425	40.4	425μmふるい通過質量百分率 %	43.6	40.4
	0.250	32.2	0.250	28.9	75μmふるい通過質量百分率 %	16.5	13.0
	0.106	18.5	0.106	15.0	最大粒径 mm	37.5	37.5
	0.075	16.5	0.075	13.0	60 % 粒径 D_{60} mm	1.0	1.4
沈降分析					50 % 粒径 D_{50} mm	0.58	0.68
					30 % 粒径 D_{30} mm	0.23	0.26
					10 % 粒径 D_{10} mm	-	-
					均等係数 U_c	-	-
					曲率係数 U_c'	-	-
					土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	-	-
				使用した分散剤	-	-	
				溶液濃度, 溶液添加量	-	-	
				20 % 粒径 D_{20} mm	0.13	0.16	



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

特記事項

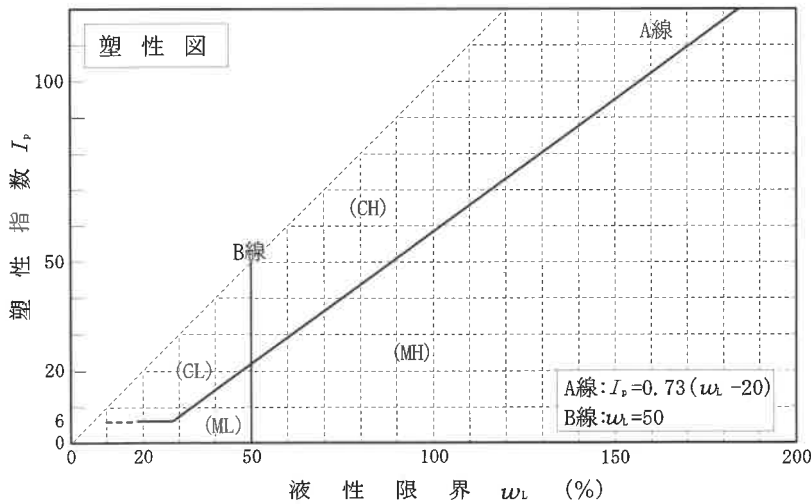
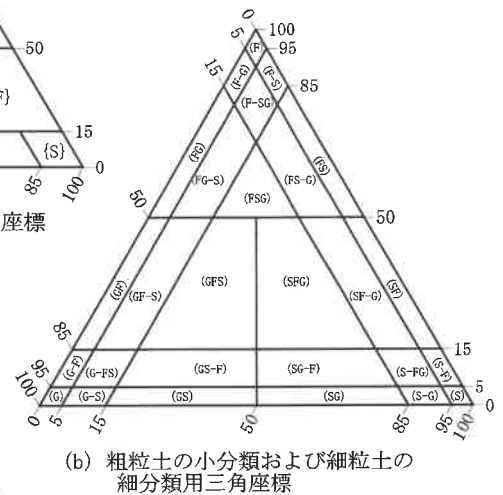
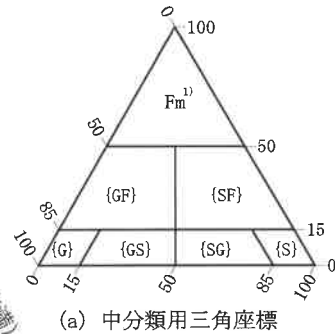
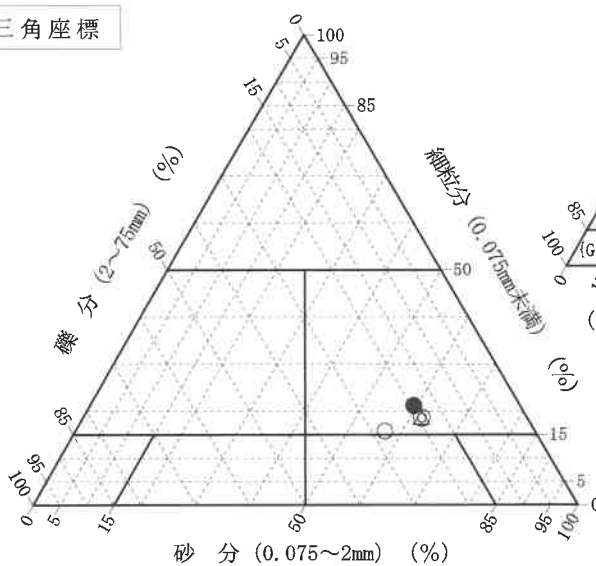
調査件名 仙台東部改良土センター
改良土20~0mm

試験年月日 2024年 5月 30日

試験者 石川 慎平

試料番号 (深さ)	採取日5月6日	採取日5月13日	採取日5月20日	採取日5月27日
石分(75mm以上) %				
礫分(2~75mm) %	27.5	19.3	19.5	19.3
砂分(0.075~2mm) %	56.8	62.2	59.4	62.1
細粒分(0.075mm未満) %	15.7	18.5	21.1	18.6
シルト分(0.005~0.075mm)%				
粘土分(0.005mm未満) %				
最大粒径 mm	19	19	19	19
均等係数 U_c	-	-	-	-
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	細粒分質礫質砂	細粒分質礫質砂	細粒分質礫質砂	細粒分質礫質砂
分類記号	(SFG)	(SFG)	(SFG)	(SFG)
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 仙台東部改良土センター
改良土40~0mm

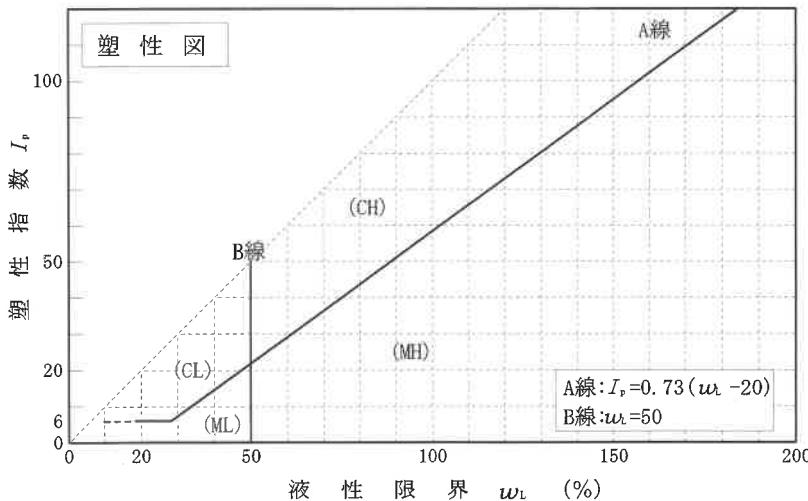
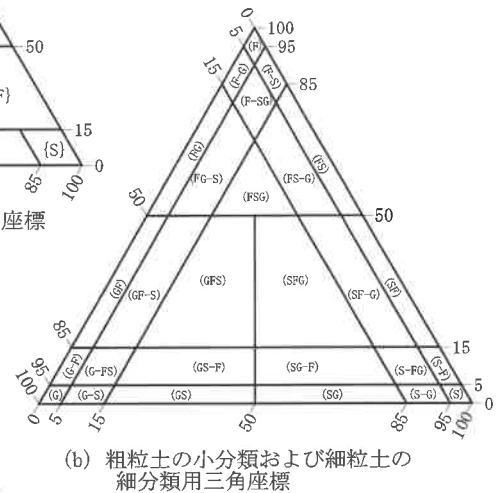
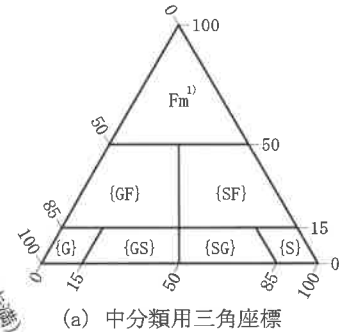
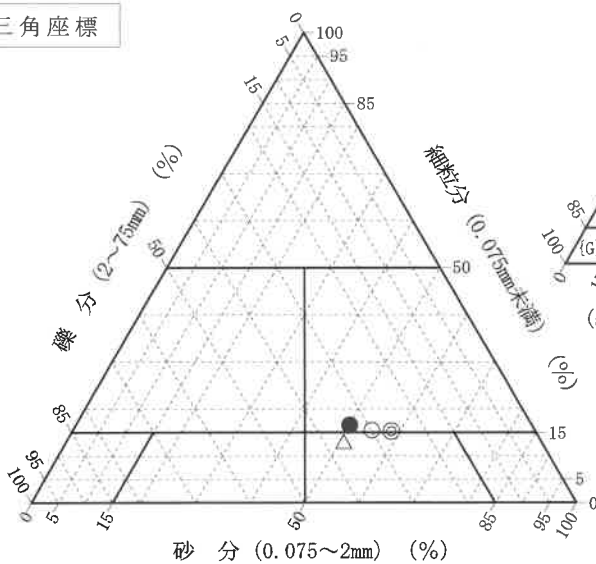
試験年月日 2024年 5月 30日

試験者 石川 慎平



試料番号 (深さ)	採取日5月6日	採取日5月13日	採取日5月20日	採取日5月27日
石分(75mm以上) %				
礫分(2~75mm) %	29.9	26.4	33.4	36.3
砂分(0.075~2mm) %	54.7	58.4	50.1	50.7
細粒分(0.075mm未満) %	15.4	15.2	16.5	13.0
シルト分(0.005~0.075mm)%				
粘土分(0.005mm未満) %				
最大粒径 mm	26.5	37.5	37.5	37.5
均等係数 U_e	-	-	-	-
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	細粒分質礫質砂	細粒分質礫質砂	細粒分質礫質砂	細粒分まじり 礫質砂
分類記号	(SFG)	(SFG)	(SFG)	(SG-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 1211 JGS 0721	C B R 試験 (初期状態, 吸水膨張試験)
------------------------	-------------------------

調査件名 仙台東部改良土センター 試験年月日 2024年 5月 6日
改良土20~0mm

試料番号 (深さ) 採取日5月6日 試験者 石川 慎平

試験方法	締固めた土, 圧入土	ランマー質量 kg	4.5	土質名称	細粒分質礫質砂 (SFG)
突固め方法		落下高さ cm	45	自然含水比 w_n %	
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} %
	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
	試料調製後含水比 w_0 %		モールド	内径 cm 15.0 高さ ¹⁾ cm 12.5	荷重板質量 kg 5 モールド容量 V cm ³ 2209

供試体 No.		1		2				
含水比	容器 No.	2056	2040	2074	2055			
	m_s g	1171.9	1184.2	1225.0	1161.9			
	m_b g	1023.8	1037.2	1066.7	1014.3			
	m_c g	258.4	260.9	264.6	255.6			
	w_1 %	19.3	18.9	19.7	19.5			
平均値 w_1 %		19.1		19.6				
密度	(試料+モールド) 質量 m_2 g	13655		13579				
	モールド質量 m_1 g	9190		9116				
	湿潤密度 ρ_s g/cm ³	2.021		2.020				
	乾燥密度 ρ_d g/cm ³	1.697		1.689				
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		
	1		0.9	0.009	0.3	0.003		
	2		1.1	0.011	0.6	0.006		
	4		1.4	0.014	0.9	0.009		
	8		1.6	0.016	1.0	0.010		
	24		1.7	0.017	1.2	0.012		
	48		1.8	0.018	1.3	0.013		
	72		1.9	0.019	1.4	0.014		
	96		2.1	0.021	1.6	0.016		
試験	(試料+モールド) 質量 m_3 g	13702		13625				
	膨張比 r_s %	0.017		0.013				
	湿潤密度 ρ'_s g/cm ³	2.042		2.041				
	乾燥密度 ρ'_d g/cm ³	1.697		1.689				
	平均含水比 w' %	20.3		20.8				

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。

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

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

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

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

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

調査件名 仙台東部改良土センター 試験年月日 2024年 5月 14日
改良土20~0mm

試料番号 (深さ) 採取日5月6日 試験者 石川 慎平

試験条件	水浸, 非水浸	貫入速さ mm/min	1.0	荷重板質量 kg	5					
養生条件	3 日空气中	荷重計 No.		貫入ピストンの断面積 cm ²	19.63					
	4 日水浸	容量 kN	20	校正係数 1MN/m²/目盛 kN/目盛	1					
供試体 No.	1	供試体 No.	2	供試体 No.						
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 MN/m² の読み	読み	荷重計 MN/m² の読み	読み	荷重計 MN/m² の読み					
平均		平均		平均						
1	2	1	2	1	2					
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0						
0.5	0.5	0.5	0.7	0.6	0.5					
1.0	1.0	1.0	1.0	1.00	1.0					
1.5	1.5	1.5	1.5	1.51	1.5					
2.0	2.0	2.0	2.0	2.03	2.0					
2.5	2.5	2.5	2.5	2.54	2.5					
3.0	3.0	3.0	3.0	3.05	3.0					
4.0	4.0	4.0	4.0	4.05	4.0					
5.0	5.0	5.0	5.0	5.02	5.0					
7.5	7.6	7.6	7.7	7.23	7.5					
10.0	10.2	10.1	10.2	9.30	10.0					
12.5	12.7	12.6	12.7	11.14	12.5					
貫入試験後の含水比	容器No.	2116	2117	容器No.	2126	2138	貫入試験後の含水比	容器No.		
	m _a g	1174.6	1179.5	m _a g	1186.3	1201.1		m _a g		
	m _b g	1033.8	1037.2	m _b g	1042.6	1053.1		m _b g		
	m _c g	330.0	332.9	m _c g	334.5	331.4		m _c g		
	w ₂ %	20.0	20.2	w ₂ %	20.3	20.5		w ₂ %		
	平均値 w ₂ %	20.1		平均値 w ₂ %	20.4			平均値 w ₂ %		

特記事項

[1MN/m²≒10.2kgf/cm²]
[1kN≒102kgf]

調査件名 仙台東部改良土センター 試験年月日 2024年 5月 14日
 改良土20~0mm

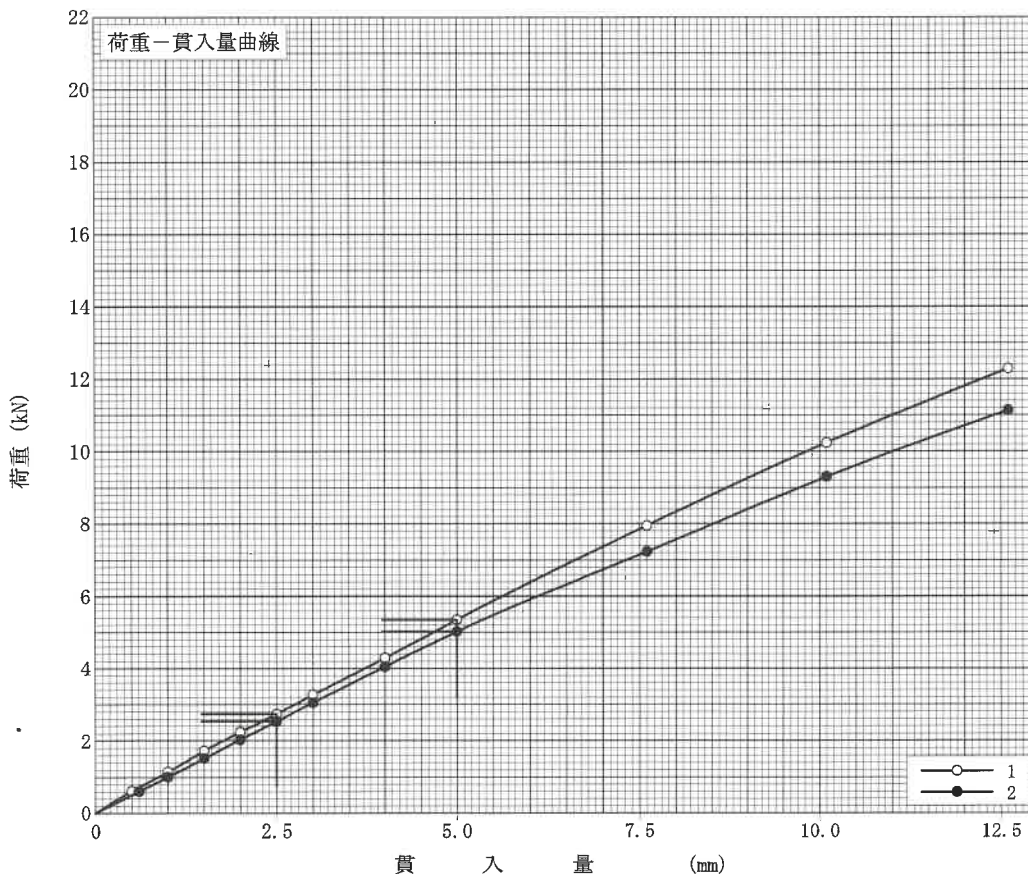
試料番号 (深さ) 採取日5月6日 試験者 石川 慎平

試験方法	締めめ土, 乱さない土	ランマー質量	kg	4.5	土質名称	細粒分質礫質砂 (SFG)	
突固め方法		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	%	
試験条件	水浸, 非水浸	突固め層数	層	3	最適含水比 w_{opt}	%	
養生条件	3日空气中	モールド	内径	cm	15.0	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
吸水膨張試験	前		
	含水比 w_1	19.1	19.6
	乾燥密度 ρ_d	1.697	1.689
	後		
	膨張比 r_e	0.017	0.013
貫入試験	平均含水比 w'	20.3	20.8
	乾燥密度 ρ'_d	1.697	1.689
	試験後の含水比 w_2	20.1	20.4
	貫入量2.5mmにおけるCBR%	20.4	19.0
	貫入量5.0mmにおけるCBR%	26.9	25.2
C B R %		26.9	25.2

平均 C B R %
26.1

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
供試体 No.1	2.74	5.35
供試体 No.2	2.54	5.02
供試体 No.		
標準荷重強さ MN/m ²	6.9	10.3
標準荷重 kN	13.4	19.9

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

調査件名 仙台東部改良土センター 改良土20~0mm 試験年月日 2024年 5月 13日

試料番号 (深さ) 採取日5月13日

試験者 石川 慎平

試験方法	締固めた土、 ランマー質量 kg	4.5	土質名称	細粒分質礫質砂 (SFG)
突固め方法	落下高さ cm	45	自然含水比 w_n %	
試料準備	準備方法	非乾燥法、 突固め回数 回/層	67	最適含水比 w_{opt} %
	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
	試料調整後含水比 w_0 %	モールド	内径 cm	15.0
			高さ ¹⁾ cm	12.5
			荷重板質量 kg	5
			モールド容量 V cm ³	2209

供試体 No.		1		2				
含水比	容器 No.	2036	2057	2065	2060			
	m_s g	1160.1	1213.0	1194.4	1254.0			
	m_w g	1042.2	1090.9	1074.5	1129.8			
	m_e g	256.0	268.0	258.5	262.6			
	w_1 %	15.0	14.8	14.7	14.3			
	平均値 w_1 %	14.9		14.5				
密度	(試料+モールド) 質量 $m_2^{2)}$ g	13447		13400				
	モールド質量 $m_1^{2)}$ g	9151		9116				
	湿潤密度 ρ_w g/cm ³	1.945		1.939				
	乾燥密度 ρ_d g/cm ³	1.693		1.693				
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		
	1		0.1	0.001	0.0	0.000		
	2		0.2	0.002	0.1	0.001		
	4		0.2	0.002	0.1	0.001		
	8		0.2	0.002	0.3	0.003		
	24		0.3	0.003	0.4	0.004		
	48		0.5	0.005	0.6	0.006		
	72		0.7	0.007	0.6	0.006		
	96		0.9	0.009	0.7	0.007		
	(試料+モールド) 質量 $m_3^{2)}$ g	13563		13541				
	膨張比 r_e %	0.007		0.006				
	湿潤密度 ρ'_w g/cm ³	1.997		2.003				
	乾燥密度 ρ'_d g/cm ³	1.693		1.693				
	平均含水比 w' %	18.0		18.3				

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。

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

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

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

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

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

調査件名 仙台東部改良土センター 試験年月日 2024年 5月 21日
改良土20~0mm

試料番号 (深さ) 採取日5月13日 試験者 石川 慎平

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	3 日空气中		荷重計 No.			貫入ピストンの断面積 cm ²	19.63				
	4 日水浸		容量 kN	20		校正係数 $\frac{\text{MN/m}^2/\text{目盛}}{\text{kN/目盛}}$	1				
供試体 No.	1		供試体 No.	2		供試体 No.					
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		読み	平均		読み	平均			
	1	2	荷重計の読み	$\frac{\text{MN}}{\text{m}^2}$	kN	1	2	平均	荷重計の読み	$\frac{\text{MN}}{\text{m}^2}$	kN
0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0	0.0	0.0	0.00	0.00	0
0.5	0.3	0.4	1.23	1.23	0.7	0.5	0.8	0.7	1.68	1.68	0.5
1.0	0.8	0.9	2.16	2.16	1.2	1.0	1.3	1.2	2.39	2.39	1.0
1.5	1.3	1.4	2.79	2.79	1.7	1.5	1.8	1.7	2.91	2.91	1.5
2.0	1.8	1.9	3.29	3.29	2.2	2.0	2.3	2.2	3.31	3.31	2.0
2.5	2.3	2.4	3.67	3.67	2.7	2.5	2.8	2.7	3.67	3.67	2.5
3.0	2.9	3.0	3.98	3.98	3.2	3.0	3.3	3.2	3.97	3.97	3.0
4.0	3.9	4.0	4.49	4.49	4.2	4.0	4.4	4.2	4.43	4.43	4.0
5.0	4.9	5.0	4.90	4.90	5.2	5.0	5.4	5.2	4.75	4.75	5.0
7.5	7.6	7.6	5.83	5.83	7.8	7.5	8.0	7.8	5.46	5.46	7.5
10.0	10.1	10.1	6.68	6.68	10.3	10.0	10.5	10.3	6.10	6.10	10.0
12.5	12.7	12.6	7.31	7.31	12.8	12.5	13.1	12.8	6.68	6.68	12.5
貫入試験後の含水比	容器No.	2116	2019	貫入試験後の含水比	容器No.	2137	2161	貫入試験後の含水比	容器No.		
	m _a g	1184.3	1200.7		m _a g	1221.3	1231.5		m _a g		
	m _b g	1057.1	1067.8		m _b g	1086.9	1094.7		m _b g		
	m _c g	330.0	317.2		m _c g	336.0	317.7		m _c g		
	w ₂ %	17.5	17.7		w ₂ %	17.9	17.6		w ₂ %		
	平均値 w ₂ %	17.6			平均値 w ₂ %	17.8			平均値 w ₂ %		

特記事項

[1MN/m²≒10.2kgf/cm²]
[1kN≒102kgf]

調査件名 仙台東部改良土センター 試験年月日 2024年 5月 21日
 改良土20~0mm

試料番号 (深さ) 採取日5月13日 試験者 石川 慎平

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	細粒分質礫質砂 (SFG)	
突固め方法		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	%	
試験条件	水浸, 非水浸	突固め層数	層	3	最適含水比 w_{opt}	%	
養生条件	3日空气中	モールド	内径	cm	15.0	最大乾燥密度 ρ_{dmax}	g/cm ³
	4日水浸		高さ	cm	12.5		

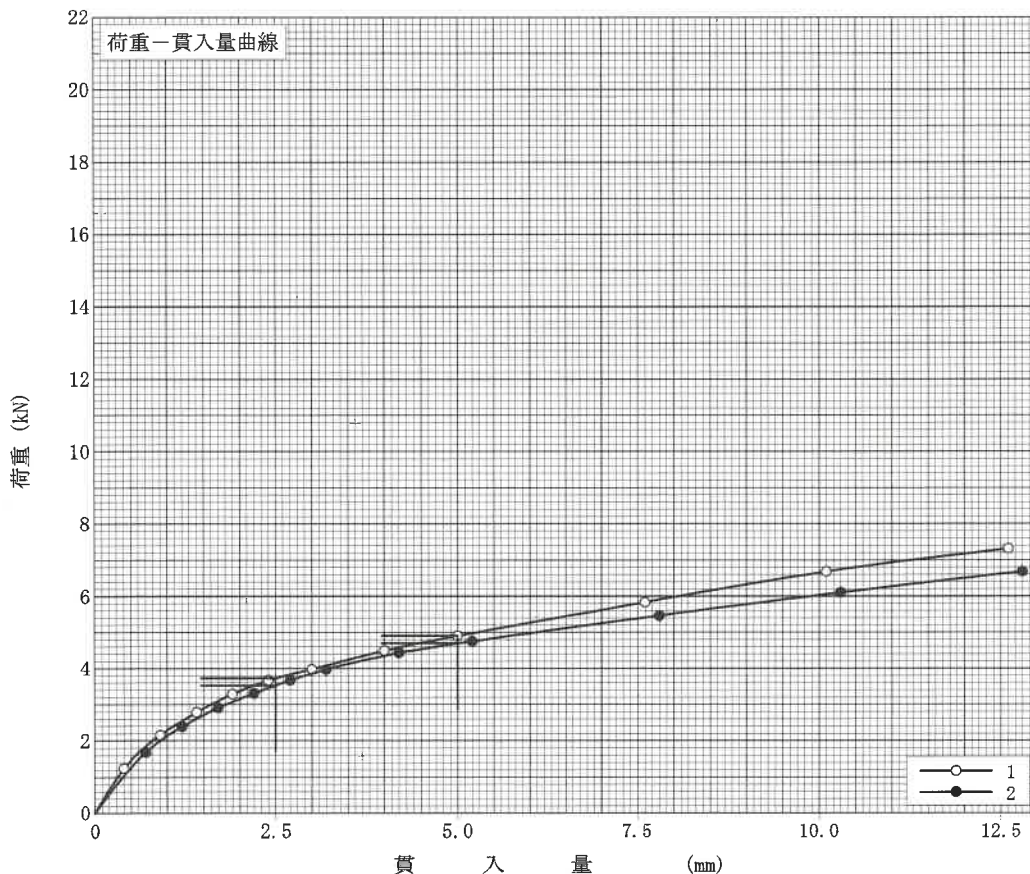
供試体 No.		1	2
吸水膨張試験	前		
	含水比 w_1	14.9	14.5
	乾燥密度 ρ_d	1.693	1.693
	膨張比 r_e	0.007	0.006
	後		
平均含水比 w'	18.0	18.3	
乾燥密度 ρ'_d	1.693	1.693	
貫入試験	試験後の含水比 w_2	17.6	17.8
	貫入量2.5mmにおけるCBR%	27.8	26.3
	貫入量5.0mmにおけるCBR%	24.6	23.6
	CBR %	27.8	26.3

平均 C B R %

27.1

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
供試体 No.1	3.73	4.90
供試体 No.2	3.53	4.69
標準荷重強さ MN/m ²	6.9	10.3
標準荷重 kN	13.4	19.9

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

調査件名 仙台東部改良土センター 試験年月日 2024年 5月 20日
改良土20~0mm

試料番号 (深さ) 採取日5月20日

試験者 石川 慎平

試験方法	締め固め土	ランマー質量 kg	4.5	土質名称	細粒分質礫質砂 (SFG)
突固め方法		落下高さ cm	45	自然含水比 w_n %	
試料準備	準備方法	非乾燥法, 真空乾燥法	突固め回数 回/層	67	最適含水比 w_{opt} %
	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
	試料調製後含水比 w_0 %		モールド	内径 cm 15.0 高さ ¹⁾ cm 12.5	荷重板質量 kg 5 モールド容量 V cm ³ 2209

供試体 No.		1		2				
含水比	容器 No.	2066	2033	2062	2083			
	m_s g	1006.9	1110.2	1029.8	1137.2			
	m_b g	884.0	970.6	904.6	994.2			
	m_c g	266.3	255.4	265.7	268.5			
	w_i %	19.9	19.5	19.6	19.7			
平均値 w_i %		19.7		19.7				
密度	(試料+モールド) 質量 m_2 g	13559		13505				
	モールド質量 m_1 g	9109		9044				
	湿潤密度 ρ_t g/cm ³	2.014		2.019				
	乾燥密度 ρ_d g/cm ³	1.683		1.687				
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		
	1		0.9	0.009	0.2	0.002		
	2		1.1	0.011	0.9	0.009		
	4		1.5	0.015	1.4	0.014		
	8		1.9	0.019	1.9	0.019		
	24		2.3	0.023	2.4	0.024		
	48		2.6	0.026	2.5	0.025		
	72		2.9	0.029	2.8	0.028		
	96		3.1	0.031	2.8	0.028		
試験	(試料+モールド) 質量 m_3 g	13581		13530				
	膨張比 r_e %	0.025		0.022				
	湿潤密度 ρ'_t g/cm ³	2.024		2.030				
	乾燥密度 ρ'_d g/cm ³	1.683		1.687				
	平均含水比 w' %	20.3		20.3				

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。

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

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

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

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

JIS A 1211	C B R 試験 (貫入試験)
JGS 0721	

調査件名 仙台東部改良土センター 試験年月日 2024年 5月 28日
改良土20~0mm

試料番号 (深さ) 採取日5月20日

試験者 石川 慎平

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	3 日空気中	荷重計 No.			貫入ピストンの断面積 cm ²	19.63		
	4 日水浸	容量 kN	20		校正係数 MN/m²/目盛 kN/目盛	1		
供試体 No.	1		供試体 No.	2		供試体 No.		
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 MN/m² の読み	読み	平均	荷重計 MN/m² の読み	読み	平均	荷重計 MN/m² の読み
		kN			kN			kN
1	2		1	2		1	2	
0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0		
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.26	0.5		
1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.50	1.0		
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0.72	1.5		
2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	0.96	2.0		
2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	1.21	2.5		
3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	1.40	3.0		
4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	1.84	4.0		
5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	2.26	5.0		
7.5	7.5	7.5	7.5	7.7	3.25	7.5		
10.0	10.2	10.1	10.0	10.2	4.19	10.0		
12.5	12.7	12.6	12.5	12.7	5.10	12.5		
貫入試験後の含水比	容器No.	2091	2054	容器No.	2046	2051	容器No.	
	m _o g	1056.3	1102.9	m _o g	1086.4	1104.2	m _o g	
	m _b g	924.7	964.7	m _b g	947.9	964.7	m _b g	
	m _c g	259.8	273.9	m _c g	258.9	259.9	m _c g	
	w ₂ %	19.8	20.0	w ₂ %	20.1	19.8	w ₂ %	
	平均値 w ₂ %	19.9		平均値 w ₂ %	20.0		平均値 w ₂ %	

特記事項

[1MN/m²≒10.2kgf/cm²]
[1kN≒102kgf]

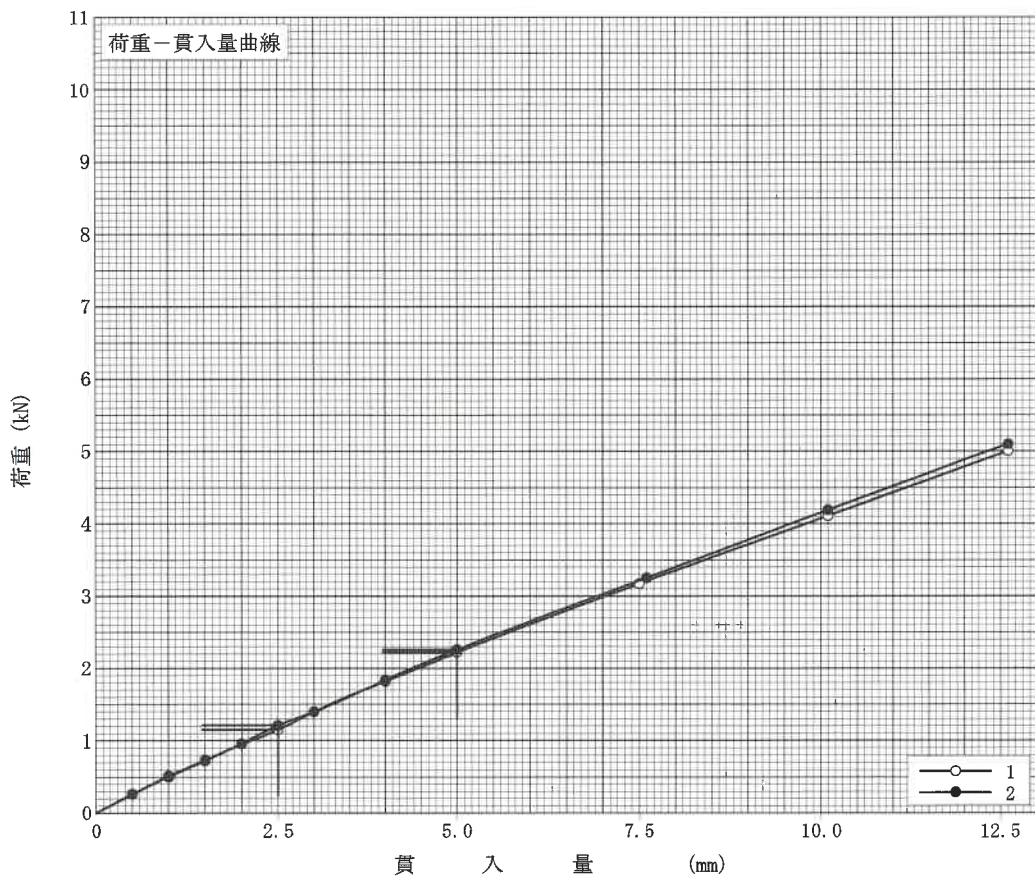
調査件名 仙台東部改良土センター 試験年月日 2024年 5月 28日
 改良土20~0mm

試料番号 (深さ) 採取日5月20日 試験者 石川 慎 石川

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	細粒分質礫質砂 (SFG)	
突固め方法		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	%	
試験条件	水浸, 非水浸	突固め層数	層	3	最適含水比 w_{opt}	%	
養生条件	3日空气中	モールド	内径	cm	15.0	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	
吸水膨張試験	前			
	含水比 w_1	%	19.7	19.7
	乾燥密度 ρ_d	g/cm ³	1.683	1.687
	後			
	膨張比 r_e	%	0.025	0.022
貫入試験	平均含水比 w'	%	20.3	20.3
	乾燥密度 ρ'_d	g/cm ³	1.683	1.687
	試験後の含水比 w_2	%	19.9	20.0
	貫入量2.5mmにおけるCBR%		8.6	9.0
	貫入量5.0mmにおけるCBR%		11.2	11.4
C B R		%	11.2	11.4

平均 C B R %
11.3



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		
供試体 No.1	1.15	2.22
供試体 No.2	1.21	2.26
供試体 No.		
標準荷重強さ MN/m ²	6.9	10.3
標準荷重 kN	13.4	19.9

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

調査件名 仙台東部改良土センター 試験年月日 2024年 5月 27日
改良土20~0mm

試料番号 (深さ) 採取日5月27日

試験者 石川 慎平

試験方法	締固めた土、 土	ランマー質量 kg	4.5	土質名称	細粒分質礫質砂 (SFG)
突固め方法		落下高さ cm	45	自然含水比 w_n %	
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} %
	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
	試料調製後含水比 w_0 %		モールド	内径 cm 15.0	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		
含水比	容器 No.	2063	2062	2036	2057	
	m_s g	1220.9	1308.3	1253.0	1307.9	
	m_b g	1095.6	1171.9	1123.3	1172.8	
	m_c g	255.0	265.7	256.0	268.0	
	w_1 %	14.9	15.1	15.0	14.9	
平均値 w_1 %		15.0		15.0		
密度	(試料+モールド) 質量 $m_s^{2)}$ g	13491		13389		
	モールド質量 $m_1^{2)}$ g	9110		9045		
	湿潤密度 ρ_s g/cm ³	1.983		1.967		
	乾燥密度 ρ_d g/cm ³	1.724		1.710		
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
	0		0.0	0.000	0.0	0.000
	1		0.0	0.000	0.0	0.000
	2		0.0	0.000	0.1	0.001
	4		0.1	0.001	0.1	0.001
	8		0.1	0.001	0.1	0.001
	24		0.3	0.003	0.2	0.002
	48		0.3	0.003	0.3	0.003
	72		0.4	0.004	0.4	0.004
	96		0.4	0.004	0.5	0.005
試験	(試料+モールド) 質量 $m_s^{2)}$ g	13640		13539		
	膨張比 r_s %	0.003		0.004		
	湿潤密度 ρ'_s g/cm ³	2.051		2.034		
	乾燥密度 ρ'_d g/cm ³	1.724		1.710		
	平均含水比 w' %	19.0		18.9		

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。

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

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

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

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

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

調査件名 仙台東部改良土センター 試験年月日 2024年 6月 4日
改良土20~0mm

試料番号 (深さ) 採取日5月27日 試験者 石川 慎平

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	3 日空气中	荷重計 No.		貫入ピストンの断面積 cm ²	19.63	
	4 日水浸	容量 kN	20	校正係数 MN/m²/目盛 kN/目盛	1	
供試体 No.	1	供試体 No.	2	供試体 No.		
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 MN/m² の読み kN	読み	平均	荷重計 MN/m² の読み kN	
1	2		1	2		
0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	
0.5	0.8	0.7	0.5	0.5	0.5	
1.0	1.3	1.2	1.0	1.0	1.0	
1.5	1.8	1.7	1.5	1.5	1.5	
2.0	2.3	2.2	2.0	2.0	2.0	
2.5	2.8	2.7	2.5	2.5	2.5	
3.0	3.3	3.2	3.0	3.0	3.0	
4.0	4.3	4.2	4.0	4.0	4.0	
5.0	5.3	5.2	5.0	5.1	5.1	
7.5	7.8	7.7	7.5	7.7	7.6	
10.0	10.4	10.2	10.0	10.2	10.1	
12.5	12.9	12.7	12.5	12.8	12.7	
貫入試験後の含水比	容器No.	2158	2156	容器No.	2198	2161
	m _a g	1263.1	1294.6	m _a g	1274.1	1286.5
	m _b g	1115.7	1140.3	m _b g	1129.8	1134.6
	m _c g	319.2	315.1	m _c g	345.4	317.7
	w ₂ %	18.5	18.7	w ₂ %	18.4	18.6
平均値 w ₂ %	18.6		平均値 w ₂ %	18.5		

特記事項

[1MN/m²≒10.2kgf/cm²]
[1kN≒102kgf]

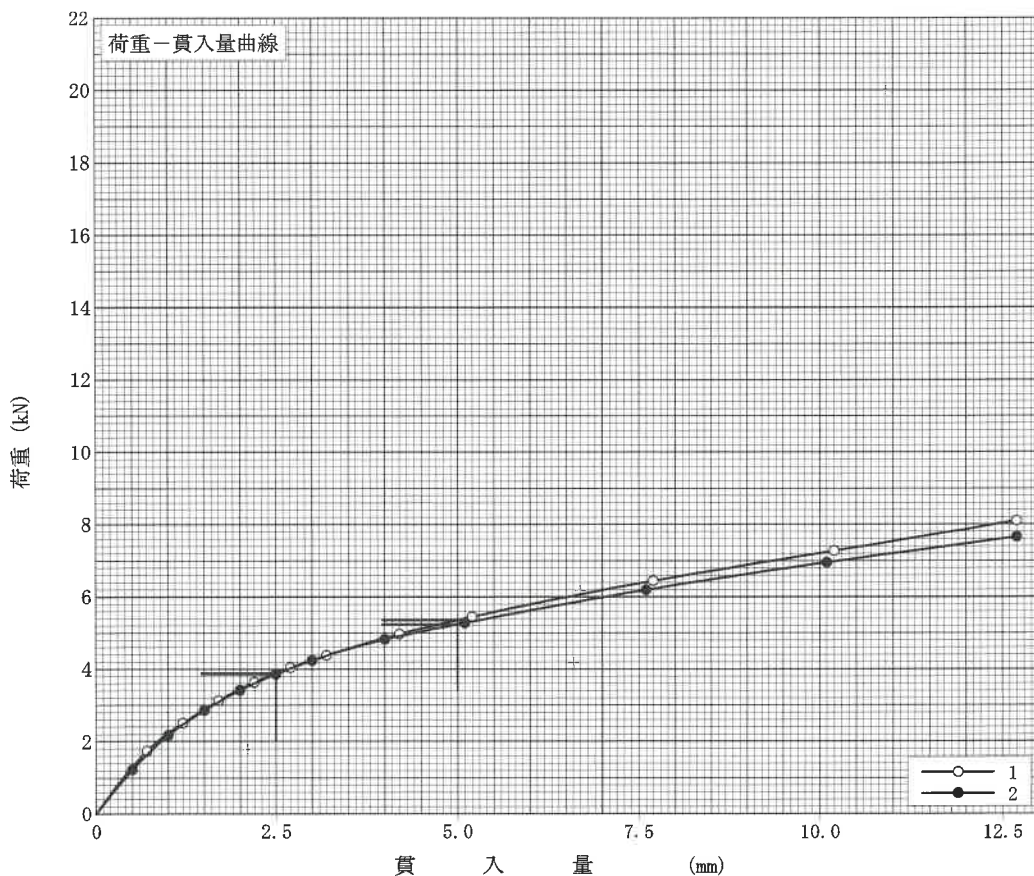
調査件名 仙台東部改良土センター
改良土20~0mm 試験年月日 2024年 6月 4日

試料番号 (深さ) 採取日5月27日 試験者 石川 慎平

試験方法	締固めた土, 非締固め土	ランマー質量 kg	4.5	土質名称	細粒分質礫質砂 (SFG)
突固め方法		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 %	
試験条件	水浸, 非水浸	突固め層数 層	3	最適含水比 w_{opt} %	
養生条件	3日空气中	モールド	内径 cm	15.0	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
吸水膨張試験	前		
	含水比 w_1 %	15.0	15.0
	乾燥密度 ρ_d g/cm ³	1.724	1.710
	後		
	膨張比 r_e %	0.003	0.004
貫入試験	平均含水比 w' %	19.0	18.9
	乾燥密度 ρ'_d g/cm ³	1.724	1.710
	試験後の含水比 w_2 %	18.6	18.5
	貫入量2.5mmにおけるCBR%	29.0	28.8
	貫入量5.0mmにおけるCBR%	26.9	26.3
C B R %		29.0	28.8

平均 C B R %
28.9



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
供試体 No.1	3.89	5.36
供試体 No.2	3.86	5.24
供試体 No.		
標準荷重強さ MN/m ²	6.9	10.3
標準荷重 kN	13.4	19.9

JIS A 1216
JGS 0511

土の一軸圧縮試験 (強度・変形特性)

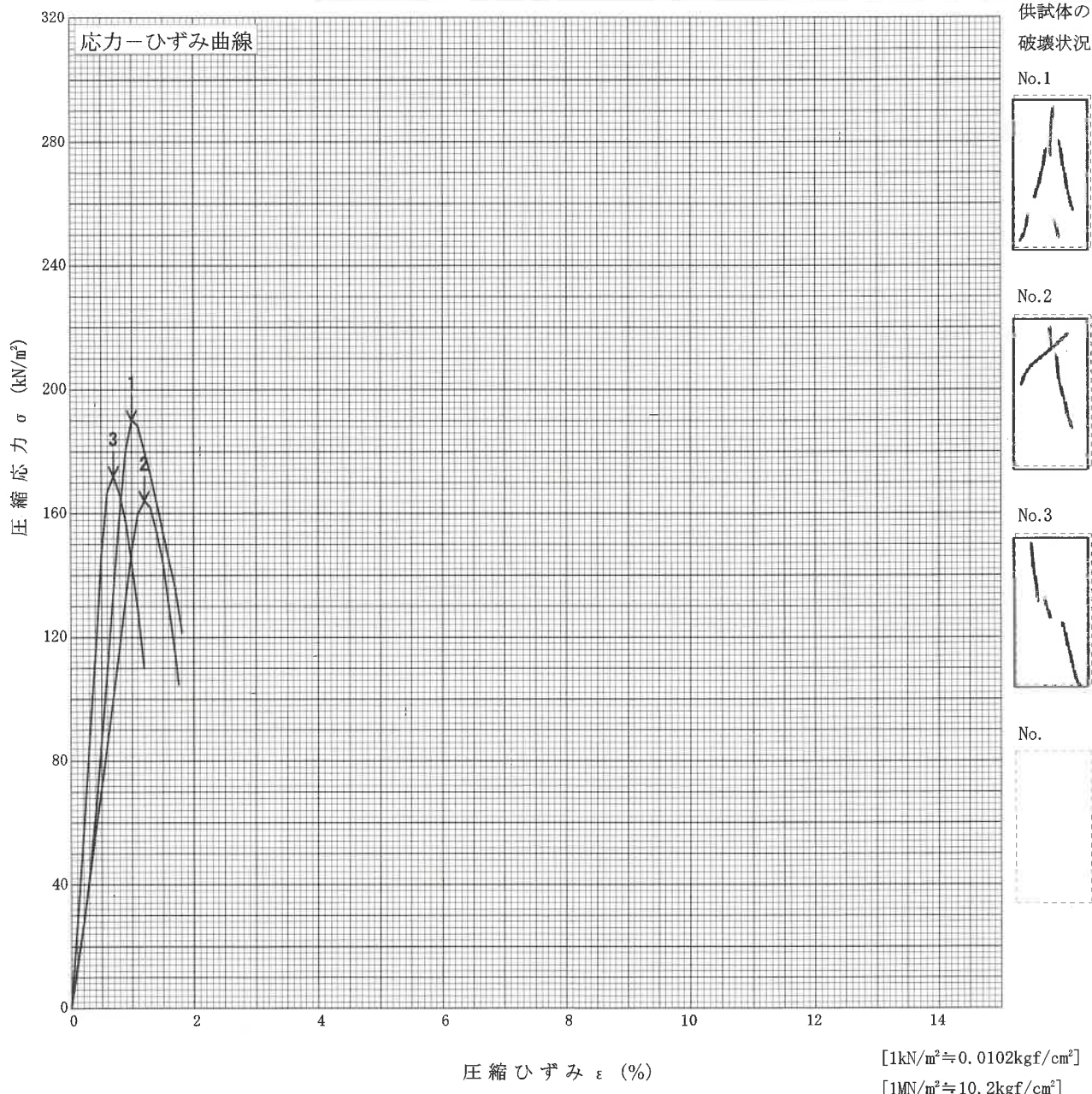
調査件名 仙台東部改良土センター
改良土20~0mm

試験年月日 2024年 5月 13日

試料番号 (深さ) 採取日5月6日

試験者 石川 慎平

土質名称	細粒分質機質砂 (SFG)	供試体 No.	1	2	3
液性限界 $w_L^{1)}$ %		試料の状態			
塑性限界 $w_p^{1)}$ %		高さ H_0 cm	10.000	10.000	10.000
ひずみ速度 %/min	1.0	直径 D_0 cm	5.000	5.000	5.000
特記事項 1) 必要に応じて記載する。		質量 m g	368.49	360.92	364.59
	$E_{50} = \frac{q_u}{\frac{2}{\epsilon_{50}}}/10$	湿潤密度 $\rho_t^{1)}$ g/cm ³	1.877	1.838	1.857
		含水比 w %	20.3	19.8	19.8
		一軸圧縮強さ q_u kN/m ²	190	164	172
		破壊ひずみ ϵ_f %	1.00	1.20	0.70
		変形係数 $E_{50}^{1)}$ MN/m ²	17.7	14.3	28.3
		鋭敏比 $S_t^{1)}$			





室内土質試験

改良土

20~0mm

試験採取日

令和6年5月6日

搬入試料



室内土質試験

改良土

40~0mm

試験採取日

令和6年5月6日

搬入試料



室内土質試験

改良土

20~0mm

試験採取日

令和6年5月13日

搬入試料



室内土質試験

改良土

40~0mm

試験採取日

令和6年5月13日

搬入試料



室内土質試験

改良土

20~0mm

試験採取日

令和6年5月20日

搬入試料



室内土質試験

改良土

40~0mm

試験採取日

令和6年5月20日

搬入試料



室内土質試験

改良土

20~0mm

試験採取日

令和6年5月27日

搬入試料



室内土質試験

改良土

40~0mm

試験採取日

令和6年5月27日

搬入試料



室内土質試験

改良土

土の粒度試験

JIS A 1204

ふるい分析



室内土質試験

改良土

CBR試験(設計)

JIS A 1211

供試体作製



室内土質試験

改良土

CBR試験(設計)

JIS A 1211

吸水膨張試験



室内土質試験

改良土

CBR試験(設計)

JIS A 1211

貫入試験



室内土質試験

改良土

土の一軸圧縮試験

JCASL-01:2006

試験中



室内土質試験

改良土

土の一軸圧縮試験

JCASL-01:2006

試験後