

試験結果報告書

島根県仁多郡奥出雲町横田1536
株式会社 ケイナン 御中

島根県出雲市斐川町莊原2750-5
株式会社ツチケン
島根県東部建設試験センター
TEL (0853)73-7137
FAX (0853)73-7138

ご依頼いただいた試験の結果を別紙の通り報告致します。

記

工 事 名 : 材料試験

試 料 名 : 砂(加工砂)中砂

産 地 : 島根県仁多郡奥出雲町横田地内

試 験 項 目 : 土粒子の密度試験

土の含水比試験

土の粒度試験

土の液性限界・塑性限界試験

突固めによる土の締固め試験

透水試験(定水位)

備考)本書は、受領した試料の試験結果報告書です。

	土質試験結果一覧表（材料）	230272
--	---------------	--------

調査件名 材料試験

整理年月日

令和 6年 4月 1日

整理担当者

津田 和宏



試料番号 (深 さ)		砂(加工砂) 中砂					
一般	湿潤密度 ρ_w g/cm ³						
	乾燥密度 ρ_d g/cm ³						
	土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.619					
	自然含水比 w_n %	5.6					
	間隙比 e						
	飽和度 S_r %						
粒度	石分 (75mm以上) %						
	礫分 ¹⁾ (2~75mm) %	8.4					
	砂分 ¹⁾ (0.075~2mm) %	89.4					
	シルト分 ¹⁾ (0.005~0.075mm) %						
	粘土分 ¹⁾ (0.005mm未満) %	2.2					
	最大粒径 mm	9.5					
	均等係数 U_c	5.30					
コンシステンシー特性	液性限界 w_L %	N P					
	塑性限界 w_p %	N P					
	塑性指数 I_p	N P					
分類	地盤材料の 分類名	分級された 礫まじり砂					
	分類記号	(SP-G)					
締固め	試験方法	A - b					
	最大乾燥密度 ρ_{dmax} g/cm ³	1.692					
	最適含水比 w_{opt} %	14.1					
C B R	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						
	コーン指数 q_c kN/m ²						
透水試験	透水試験方法	定水位					
	透水係数 k_{15} m/s	2.10×10^{-4}					
	透水係数 k_{15} cm/s	2.10×10^{-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 材料試験

試験年月日

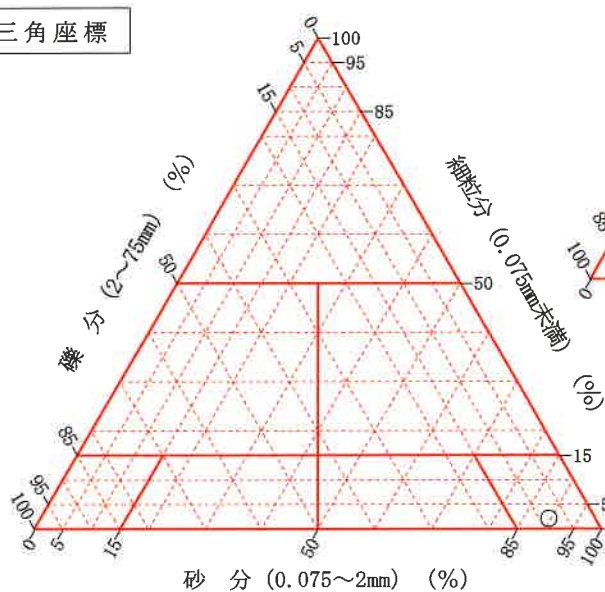
令和 6年 3月 13日

試験者

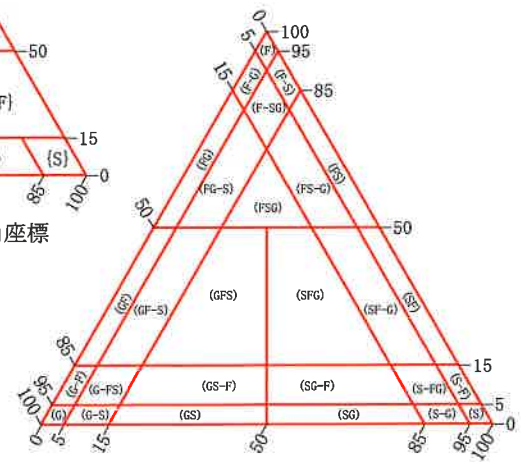
土江 真紀

試料番号 (深さ)	砂(加工砂) 中砂				
石分(75mm以上) %					
礫分(2~75mm) %	8.4				
砂分(0.075~2mm) %	89.4				
細粒分(0.075mm未満) %	2.2				
シルト分(0.005~0.075mm) %					
粘土分(0.005mm未満) %					
最大粒径 mm	9.5				
均等係数 U_e	5.30				
液性限界 w_L %	NP				
塑性限界 w_p %	NP				
塑性指数 I_p	NP				
地盤材料の分類名	分級された 礫まじり砂				
分類記号	(SP-G)				
凡例記号	○				

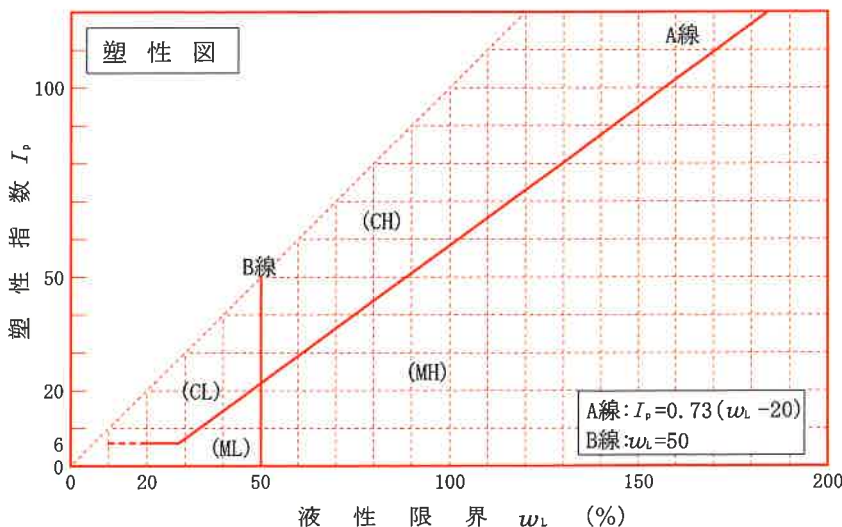
三角座標



(a) 中分類用三角座標



(b) 粗粒土の小分類および細粒土の細分類用三角座標



特記事項 1) 主に観察と塑性図で判別分類

調査件名 材料試験

試験年月日 令和 6年 3月 12日

試 験 者 土江 真紀

試 料 番 号 (深 さ)		砂(加工砂)中砂					
ピ ク ノ メ ー タ ー No.		27	34	35			
(試料+蒸留水+ピクノメーター)の質量 m_b g		167.451	164.678	165.221			
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C		21.0	21.0	21.0			
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³		0.99799	0.99799	0.99799			
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 $m_s^{1)}$ g		154.683	152.093	152.384			
試 料 の 炉 乾 燥 質 量	容 器 No.	27	34	35			
	(炉乾燥試料+容器)質量g	59.791	62.104	62.857			
	容 器 質 量 g	39.159	41.781	42.117			
	m_s g	20.632	20.323	20.740			
土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³		2.618	2.621	2.619			
平 均 値 ρ_s g/cm ³		2.619					
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 $m_s^{1)}$ 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 $m_s^{1)}$ 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。

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

JIS A 1203 JGS 0121	土の含水比試験	230272
------------------------	---------	--------

調査件名 材料試験

試験年月日 令和 6年 3月 8日

試験者 黒崎 淳



試料番号 (深さ)	砂 (加工砂) 中砂					
容器 No.	134	105	102			
m_a g	319.67	258.06	290.06			
m_b g	308.74	248.67	279.01			
m_c g	114.52	77.97	81.19			
w %	5.6	5.5	5.6			
平均値 w %	5.6					
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

JIS A 1204	土の粒度試験（ふるい分析）	230272
------------	---------------	--------

調査件名 材料試験

試験年月日 令和 6年 3月 12日

試料番号（深さ） 砂(加工砂)中砂

試験者 土江 真紀

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.	165	167		含	容 器 No.	239	2009	
	m_s g	270.31	319.69		水	m_s g	116.49	124.42	
	m_b g	269.58	318.82		比	m_b g	116.25	124.16	
	m_c g	95.92	109.48			m_c g	34.12	44.61	
	w %	0.4	0.4			w_1 %	0.3	0.3	
平均値 w %		0.4			平均値 w_1 %		0.3		
（全試料＋容器）質量			g	1481.72	（2mmふるい通過試料＋容器）質量			g	123.08
容 器（No. ）質 量			g		容 器（No. ）質 量			g	
全 試 料 質 量 m			g	1481.72	2mmふるい通過試料の質量 m_1			g	123.08
全試料の炉乾燥質量 $m_s = \frac{m}{1+w/100}$			g	1475.82	2mmふるい通過 試料の炉乾燥質量 $m_{1s} = \frac{m_1}{1+w_1/100}$			g	122.71
2mmふるい残留分 の水洗い後の試料	（試料＋容器）質量		g	123.66	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 $\frac{m_s - m_{1s}}{m_s}$				0.916
	容器（No. ）質 量		g						
	炉 乾 燥 質 量 m_{1s}		g	123.66					

2mmふるい残留分 m_{1s} のふるい分析

ふるい	容器 No.	（残留試料＋容器）質量	容器質量	残留試料質量 $m(d)$	加積残留試料質量 $\Sigma m(d)$	加積残留率 $\frac{\Sigma m(d)}{m_s} \times 100$ %	通過質量百分率 $P(d)$ $\left(1 - \frac{\Sigma m(d)}{m_s}\right) \times 100$ %
mm		g	g	g	g	%	%
75							
53							
37.5							
26.5							
19							
9.5		0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	100.0
4.75		0.32	0.00	0.32	0.32	0.0	100.0
2		123.34	0.00	123.34	123.66	8.4	91.6

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	容器 No.	（残留試料＋容器）質量	容器質量	残留試料質量 $m(d)$	加積残留試料質量 $\Sigma m(d)$	加積残留率 $\frac{\Sigma m(d)}{m_{1s}} \times 100$ %	加積通過率 P $\left(1 - \frac{\Sigma m(d)}{m_{1s}}\right) \times 100$ %	通過質量百分率 $P(d)$ $\frac{m_s - m_{1s}}{m_s} \times P$ %
μm		g	g	g	g	%	%	%
850		49.98	0.00	49.98	49.98	40.7	59.3	54.3
425		34.95	0.00	34.95	84.93	69.2	30.8	28.2
250		16.31	0.00	16.31	101.24	82.5	17.5	16.0
106		16.20	0.00	16.20	117.44	95.7	4.3	3.9
75		2.36	0.00	2.36	119.80	97.6	2.4	2.2

特記事項

調査件名

材料試験

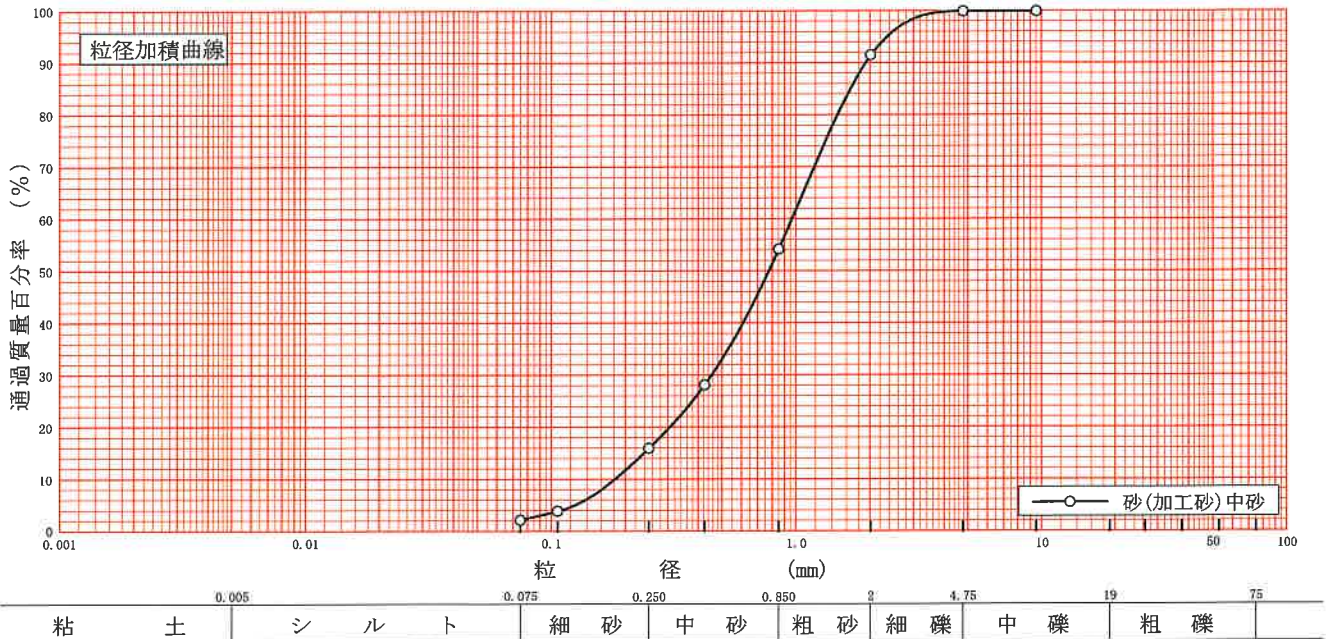
試験年月日

令和 6年 3月 12日

試験者

土江 真紀

試料番号 (深さ)	砂(加工砂) 中砂				試料番号 (深さ)		砂(加工砂) 中砂
	粒 径 mm	通過質量百分率%	粒 径 mm	通過質量百分率%	粗 礫 分 %	*	
ふるい 分析	75		75		中 礫 分 %	0.0	
	53		53		細 礫 分 %	8.4	
	37.5		37.5		粗 砂 分 %	37.3	
	26.5		26.5		中 砂 分 %	38.3	
	19		19		細 砂 分 %	13.8	
	9.5	100.0	9.5		シ ル ト 分 %	2.2	
	4.75	100.0	4.75		粘 土 分 %		
	2	91.6	2		2mmふるい通過質量百分率 %	91.6	
	0.850	54.3	0.850		425 μ mふるい通過質量百分率 %	28.2	
	0.425	28.2	0.425		75 μ mふるい通過質量百分率 %	2.2	
	0.250	16.0	0.250		最 大 粒 径 mm	9.5	
	0.106	3.9	0.106		60 % 粒 径 D_{60} mm	0.960	
	0.075	2.2	0.075		50 % 粒 径 D_{50} mm	0.773	
沈 降 分 析					30 % 粒 径 D_{30} mm	0.452	
					10 % 粒 径 D_{10} mm	0.181	
					均 等 係 数 U_c	5.30	
					曲 率 係 数 U_c'	1.18	
					土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³	2.619	
					使用した分散剤	*	
					溶液濃度, 溶液添加量		
					20 % 粒 径 D_{20} mm	0.304	



特記事項

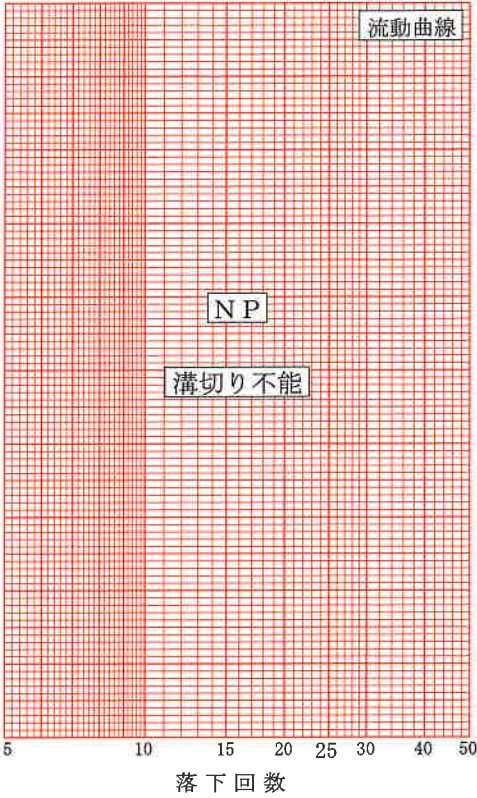
調査件名 材料試験

試験年月日 令和 6年 3月 12日

試験者 土江 真紀

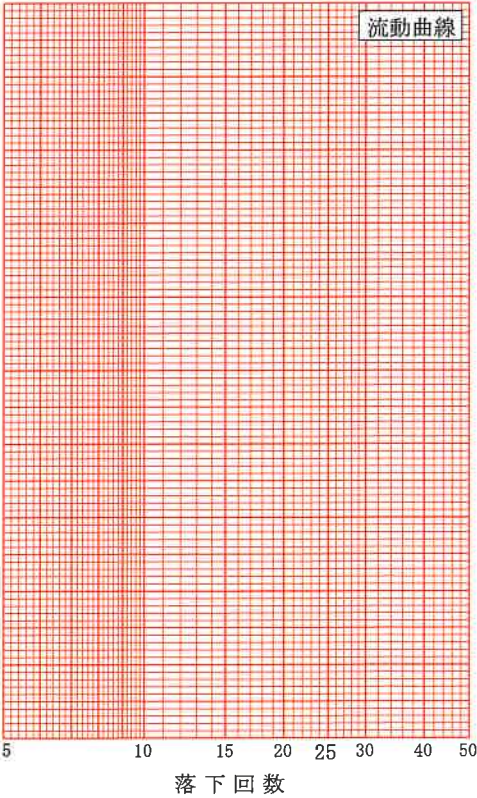
試料番号（深さ）		砂(加工砂)中砂	
液性限界試験			
落下回数			
含水比	容器 No.		
	m_a g		
	m_b g		
	m_c g		
	w %		
落下回数			
含水比	容器 No.		
	m_a g		
	m_b g		
	m_c g		
	w %		
塑性限界試験 ヒモ状にならず試験不能			
含水比	容器 No.		
	m_a g		
	m_b g		
	m_c g		
	w %		
液性限界 w_L %		塑性限界 w_p %	塑性指数 I_p
NP		NP	NP

(%)
w
比
水
和



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

(%)
w
比
水
和



特記事項

JIS A 1210	突固めによる土の締固め試験（測定）	230272
------------	-------------------	--------

調査件名 材料試験

試験年月日 令和 6年 3月 15日

試料番号 （深さ）砂(加工砂)中砂

試験者 黒崎 淳

試験方法		A-b	土質名称	分級された礫まじり砂 (SP-G)			
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	10
試料の使用法		繰返し法 , 非繰返し法	落下高さ cm	30		高さ ¹⁾ cm	12.73
含水比	試料分取後 w_0 %	5.6	突固め回数 回/層	25		容量 V cm ³	1000
	乾燥処理後 w_1 %		突固め層数 層	3		質量 m_1 ²⁾ g	4464.9
測定 No.		1	2	3	4		
(試料+モールド) 質量 m_2 ²⁾ g		6118.2	6181.3	6252.4	6332.0		
湿潤密度 ρ_t g/cm ³		1.653	1.716	1.788	1.867		
平均含水比 w %		2.5	5.6	8.4	11.4		
乾燥密度 ρ_d g/cm ³		1.613	1.625	1.649	1.676		
含水比	容器 No.	114	111	118	112		
	m_a g	226.25	277.88	280.24	264.45		
	m_b g	222.36	267.35	264.22	245.01		
	m_c g	66.93	79.27	75.77	75.95		
	w %	2.5	5.6	8.5	11.5		
	容器 No.	115	140	191	178		
	m_a g	277.36	260.87	285.71	285.46		
	m_b g	272.49	251.51	268.89	263.39		
	m_c g	77.69	81.38	66.26	66.29		
	w %	2.5	5.5	8.3	11.2		
測定 No.		5	6	7	8		
(試料+モールド) 質量 m_2 ²⁾ g		6400.5	6410.6	6395.8			
湿潤密度 ρ_t g/cm ³		1.936	1.946	1.931			
平均含水比 w %		14.4	17.0	18.9			
乾燥密度 ρ_d g/cm ³		1.692	1.663	1.624			
含水比	容器 No.	179	192	181			
	m_a g	287.76	341.00	334.64			
	m_b g	260.00	301.92	292.16			
	m_c g	69.84	67.89	69.75			
	w %	14.6	16.7	19.1			
	容器 No.	116	101	122			
	m_a g	280.06	316.82	340.36			
	m_b g	254.07	282.12	297.19			
	m_c g	71.07	81.55	66.35			
	w %	14.2	17.3	18.7			

特記事項

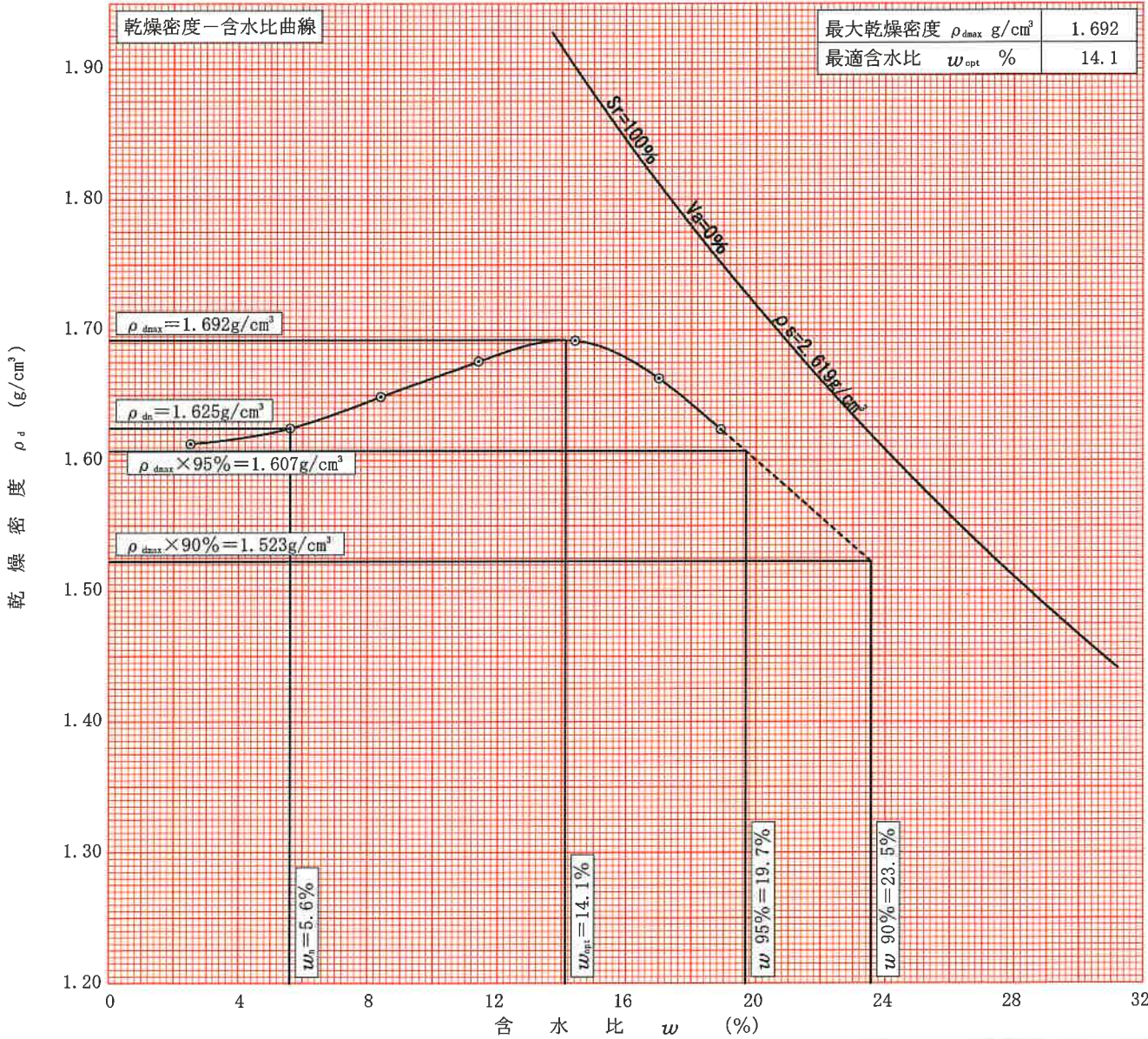
- 1) 内径15cmのモールドの場合はスパーサーディスクの高さを差引く。
- 2) モールドの質量は底板を含む。

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

調査件名 材料試験 試験年月日 令和 6年 3月 15日

試料番号 (深さ) 砂(加工砂)中砂 試験者 黒崎 淳

試験方法	A-b		土質名称		分級された礫まじり砂 (SP-G)			
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		2.619
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		9.5
含水比	試料分取後 w_0 %	5.6		突固め回数 回/層	25	モールド	内径 cm	10
	乾燥処理後 w_1 %			突固め層数 層	3		高さ ¹⁾ cm	12.73
測定 No.	1	2	3	4	5	6	7	8
平均含水比 w %	2.5	5.6	8.4	11.4	14.4	17.0	18.9	
乾燥密度 ρ_d g/cm ³	1.613	1.625	1.649	1.676	1.692	1.663	1.624	



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

JIS A 1218 JGS 0311	土の透水試験 (定水位, 変水位)	230272
------------------------	-------------------	--------

調査件名 材料試験

試験年月日 令和 6年 3月 22日

試料番号 (深さ) 砂(加工砂)中砂

試験者 黒崎 淳

試料	土質名称	分級された礫まじり砂 (SP-G)	透水円筒	容器 No.	
	最大粒径 mm	9.5		内径 D_a cm	10.00
	土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.619		長さ L_m cm	12.73
スタンドパイプ ¹⁾		内径 cm		質量 m_2 g	6036.0
		断面積 a cm ²		試験用水	水道水

供試体作製, 飽和方法 目標密度は最適含水比で90% ρ_{dmax}
水浸飽和

供試体寸法	供試体 No.		供試体の状態		試験前	試験後 ³⁾
	直径 D cm	10.00		(供試体+透水円筒) 質量 m_1 g	7774.0	
	断面積 A cm ²	78.54		供試体質量 $m = m_1 - m_2$ g	1738.0	
	長さ L cm	12.73		湿潤密度 $\rho_t = m/V$ g/cm ³	1.738	
	体積 V cm ³	1000		乾燥密度 $\rho_d = \rho_t / (1+w/100)$ g/cm ³	1.523	
				間隙比 $e = (\rho_s / \rho_d) - 1$	0.720	
				飽和度 $S_r = w \rho_s / (e \rho_w)$ %	51.3	

含水比		試験前			試験後 ³⁾	
	容器 No.	133	141	120		
	m_a g	289.54	261.41	260.29		
	m_b g	268.95	244.25	237.68		
	m_c g	123.80	122.53	77.34		
	w, w_r %	14.2	14.1	14.1		
	平均値 %	14.1				

測定 No.		1	2	3	4	5
測定開始時刻 t_1		13:15:00	13:50:00	14:55:00	15:30:00	16:03:00
測定終了時刻 t_2		13:45:00	14:20:00	15:25:00	16:00:00	16:33:00
測定時間 $t_2 - t_1$ s		1800	1800	1800	1800	1800
定水位	水位差 h cm	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
	透水量 Q cm ³	810	820	826	829	824
	$T^\circ\text{C}$ に対する透水係数 k_T ⁴⁾ m/s	1.82×10^{-4}	1.85×10^{-4}	1.86×10^{-4}	1.87×10^{-4}	1.85×10^{-4}
変水位	時刻 t_1 における水位差 h_1 cm					
	時刻 t_2 における水位差 h_2 cm					
	$T^\circ\text{C}$ に対する透水係数 k_T ⁵⁾ m/s					
測定時の水温 T $^\circ\text{C}$		10.0	10.0	10.0	11.0	11.0
温度補正係数 η_T / η_{15}		1.149	1.149	1.149	1.116	1.116
15 $^\circ\text{C}$ に対する透水係数 k_{15} m/s		2.09×10^{-4}	2.13×10^{-4}	2.14×10^{-4}	2.09×10^{-4}	2.06×10^{-4}
代表値 k_{15} m/s		2.10×10^{-4}				

特記事項

代表値 k_{15} を旧規格の単位で表記すると 2.10×10^{-2} (cm/s)

- 1) 変水位試験の場合
2) 透水円筒, 底板, シール材などを含む。
3) 保水性の小さい試料は測定を省いてよい。

$$4) k_T = \frac{L}{h} \cdot \frac{Q}{A(t_2 - t_1)} \times \frac{1}{100}$$

$$5) k_T = 2.303 \frac{aL}{A(t_2 - t_1)} \cdot \log \frac{h_1}{h_2} \times \frac{1}{100}$$

$$k_{15} = k_T \cdot \eta_T / \eta_{15}$$