

## 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(川砂)

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)

230270

調査件名 材料試験

整理年月日

令和 6年 3月 15日

整理担当者

津田 和宏



試料番号 (深さ)		砂(川砂)				
一般	湿潤密度 $\rho_s$ g/cm <sup>3</sup>					
	乾燥密度 $\rho_d$ g/cm <sup>3</sup>					
	土粒子の密度 $\rho_s$ g/cm <sup>3</sup>	2.642				
	自然含水比 $w_n$ %	5.0				
	間隙比 $e$					
	飽和度 $S_r$ %					
粒度	石分 (75mm以上) %					
	礫分 <sup>1)</sup> (2~75mm) %	7.4				
	砂分 <sup>1)</sup> (0.075~2mm) %	90.4				
	シルト分 <sup>1)</sup> (0.005~0.075mm) %	2.2				
	粘土分 <sup>1)</sup> (0.005mm未満) %					
	最大粒径 mm	4.75				
	均等係数 $U_c$	4.88				
コンシステンシー特性	液性限界 $w_L$ %	NP				
	塑性限界 $w_p$ %	NP				
	塑性指数 $I_p$	NP				
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 $\rho_{dmax}$ g/cm <sup>3</sup>	1.640				
	最適含水比 $w_{opt}$ %	13.8				
CBR	試験方法					
	膨張比 $r_c$ %					
	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 <sup>2</sup>					
透水試験	透水試験方法	定水位				
	透水係数 $k_{15}$ m/s	$2.32 \times 10^{-4}$				
	透水係数 $k_{15}$ cm/s	$2.32 \times 10^{-2}$				

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/m<sup>2</sup>≒0.102kgf/cm<sup>2</sup>]

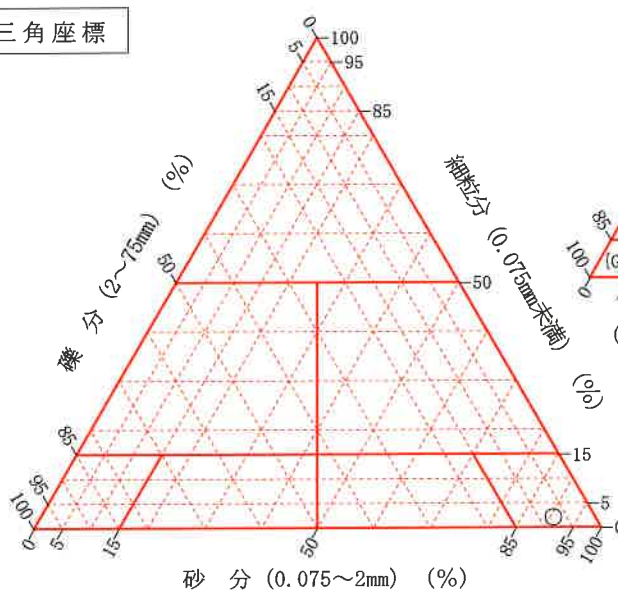
調査件名 材料試験

試験年月日 令和 6年 3月 8日

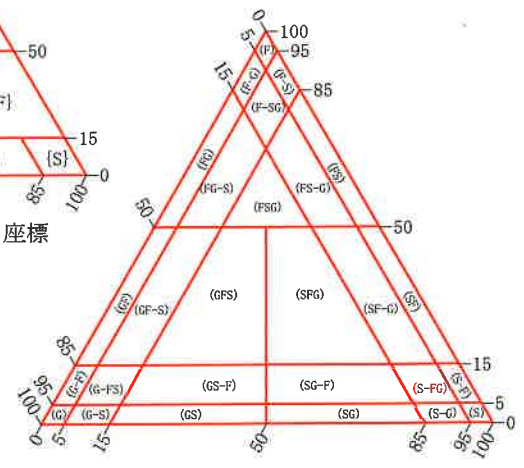
試験者 土江 真紀

試料番号 (深さ)	砂(川砂)				
石分(75mm以上) %					
礫分(2~75mm) %	7.4				
砂分(0.075~2mm) %	90.4				
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	4.75				
均等係数 $U_c$	4.88				
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	○				

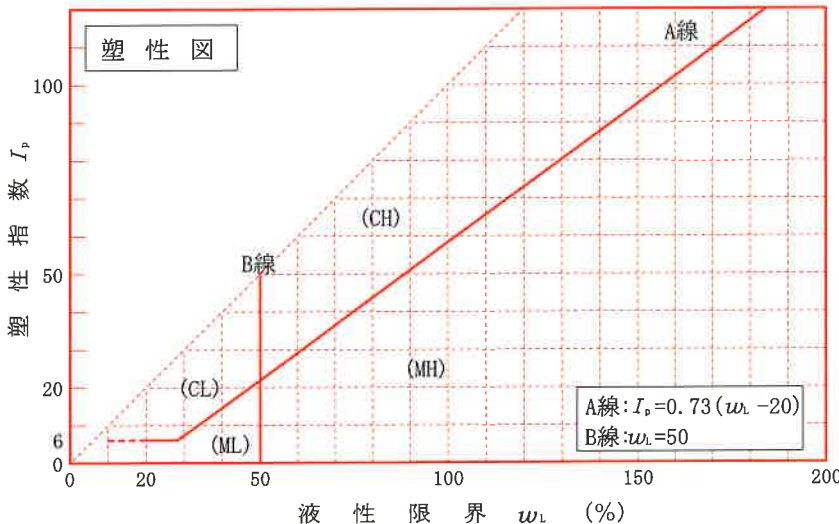
三角座標



(a) 中分類用三角座標



(b) 粗粒土の小分類および細粒土の小分類用三角座標



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 8日

試験者 土江 真紀



試料番号 (深さ)		砂(川砂)					
ピクノメーター No.		19	22	23			
(試料+蒸留水+ピクノメーター)の質量 $m_b$ g		172.925	165.845	163.610			
$m$ 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 <sup>3</sup>		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 $m_s$ <sup>1)</sup> g		160.263	153.048	150.933			
試料の 炉乾燥質量	容器 No.	19	22	23			
	(炉乾燥試料+容器)質量g	69.795	58.795	59.749			
	容器質量 g	49.467	38.222	39.369			
$m_s$ g		20.328	20.573	20.380			
土粒子の密度 $\rho_s$ g/cm <sup>3</sup>		2.646	2.640	2.640			
平均値 $\rho_s$ g/cm <sup>3</sup>		2.642					
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							
$m$ 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 <sup>3</sup>							
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 $m_s$ <sup>1)</sup> 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 $\rho_s$ g/cm <sup>3</sup>							
平均値 $\rho_s$ g/cm <sup>3</sup>							
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							
$m$ 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 <sup>3</sup>							
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 $m_s$ <sup>1)</sup> 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 $\rho_s$ g/cm <sup>3</sup>							
平均値 $\rho_s$ g/cm <sup>3</sup>							

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 材料試験

試験年月日 令和 6年 3月 1日

試験者 黒崎 淳



試料番号 (深さ)	砂(川砂)				
容器 No.	117	122	129		
$m_a$ g	266.17	270.62	272.75		
$m_b$ g	257.18	260.86	263.52		
$m_c$ g	77.88	66.35	80.28		
$w$ %	5.0	5.0	5.0		
平均値 $w$ %	5.0				
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 材料試験

試験年月日 令和 6年 3月 7日

試料番号(深さ) 砂(川砂)

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.	104	105	含 水 比	容器 No.	259	212		
	$m_a$ g	261.71	279.26		$m_a$ g	124.43	140.81		
	$m_b$ g	261.42	278.94		$m_b$ g	124.29	140.63		
	$m_c$ g	84.09	77.97		$m_c$ g	39.31	38.57		
	$w$ %	0.2	0.2		$w_i$ %	0.2	0.2		
平均値 $w$ %		0.2		平均値 $w_i$ %		0.2			
(全試料+容器)質量			g	1251.73	(2mmふるい通過試料+容器)質量			g	131.39
容器(No. )質量			g		容器(No. )質量			g	
全試料質量			$m$ g	1251.73	2mmふるい通過試料の質量			$m_i$ g	131.39
全試料の炉乾燥質量 $m_s = \frac{m}{1+w/100}$			g	1249.23	2mmふるい通過試料の炉乾燥質量 $m_{is} = \frac{m_i}{1+w_i/100}$			g	131.13
2mmふるい残留分 の水洗い後の試料	(試料+容器)質量		g	92.19	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 $\frac{m_s - m_{os}}{m_s}$				
	容器(No. )質量		g						
	炉乾燥質量 $m_{os}$		g	92.19					0.926

2mmふるい残留分  $m_{os}$  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	加積残留試料質量	加積残留率	通過質量百分率 $P(d)$
mm		g	g	$m(d)$	$\Sigma m(d)$	$\frac{\Sigma m(d)}{m_s} \times 100$	$\left(1 - \frac{\Sigma m(d)}{m_s}\right) \times 100$
				g	g	%	%
75							
53							
37.5							
26.5							
19							
9.5							
4.75		0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	100.0
2		92.19	0.00	92.19	92.19	7.4	92.6

2mmふるい通過分  $m_{is}$  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	加積残留試料質量	加積残留率	加積通過率 $P$	通過質量百分率 $P(d)$
$\mu m$		g	g	$m(d)$	$\Sigma m(d)$	$\frac{\Sigma m(d)}{m_{is}} \times 100$	$\left(1 - \frac{\Sigma m(d)}{m_{is}}\right) \times 100$	$\frac{m_s - m_{os}}{m_s} \times P$
				g	g	%	%	%
850		48.38	0.00	48.38	48.38	36.9	63.1	58.4
425		42.10	0.00	42.10	90.48	69.0	31.0	28.7
250		18.39	0.00	18.39	108.87	83.0	17.0	15.7
106		16.34	0.00	16.34	125.21	95.5	4.5	4.2
75		2.77	0.00	2.77	127.98	97.6	2.4	2.2

特記事項

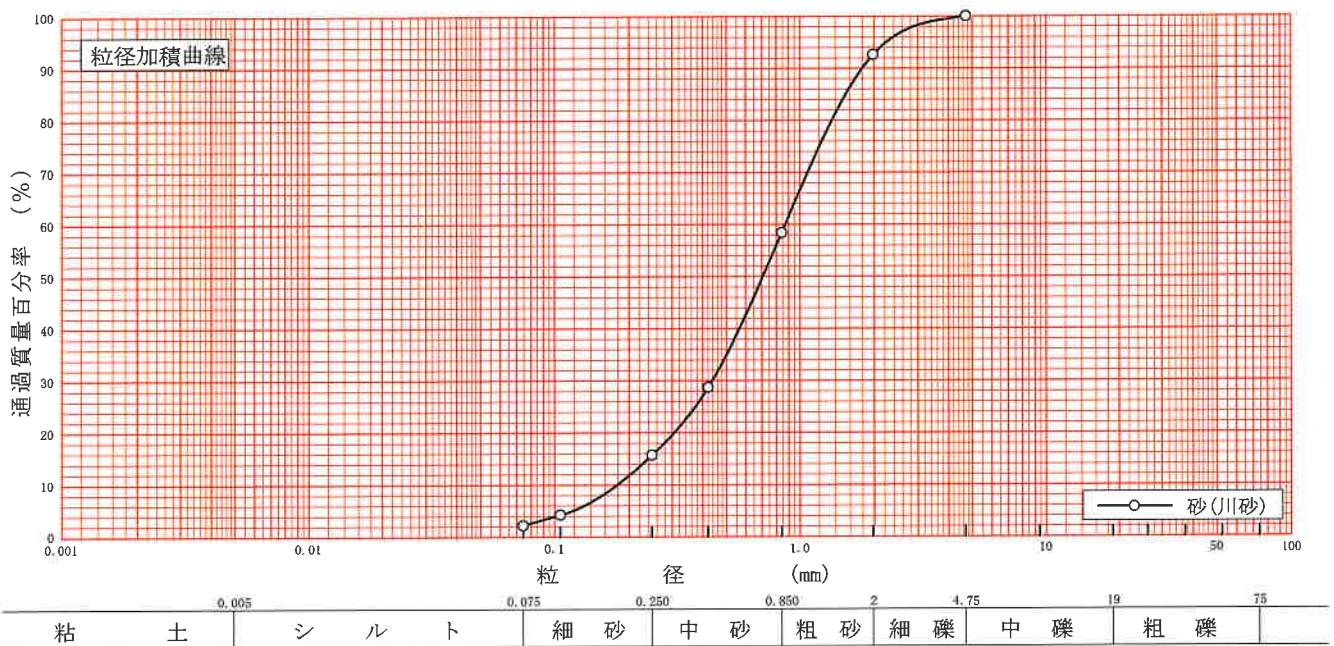
調査件名 材料試験

試験年月日 令和 6年 3月 7日

試験者 土江 真紀



試料番号 (深 さ)	砂(川砂)		試料番号 (深 さ)		砂(川砂)	
	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 %	*
	53		53		細 礫 分 %	7.4
	37.5		37.5		粗 砂 分 %	34.2
	26.5		26.5		中 砂 分 %	42.7
	19		19		細 砂 分 %	13.5
	9.5		9.5		シ ル ト 分 %	2.2
	4.75	100.0	4.75		粘 土 分 %	
	2	92.6	2		2mmふるい通過質量百分率 %	92.6
	0.850	58.4	0.850		425μmふるい通過質量百分率 %	28.7
	0.425	28.7	0.425		75μmふるい通過質量百分率 %	2.2
	0.250	15.7	0.250		最 大 粒 径 mm	4.75
	0.106	4.2	0.106		60 % 粒 径 $D_{60}$ mm	0.879
	0.075	2.2	0.075		50 % 粒 径 $D_{50}$ mm	0.713
沈 降 分 析					30 % 粒 径 $D_{30}$ mm	0.442
					10 % 粒 径 $D_{10}$ mm	0.180
					均 等 係 数 $U_c$	4.88
					曲 率 係 数 $U'_c$	1.23
					土 粒 子 の 密 度 $\rho_s$ g/cm <sup>3</sup>	2.642
					使用した分散剤 溶液濃度, 溶液添加量	*
				20 % 粒 径 $D_{20}$ mm	0.308	



特記事項

調査件名 材料試験

試験年月日 令和 6年 3月 8日

試験者 土江 真紀



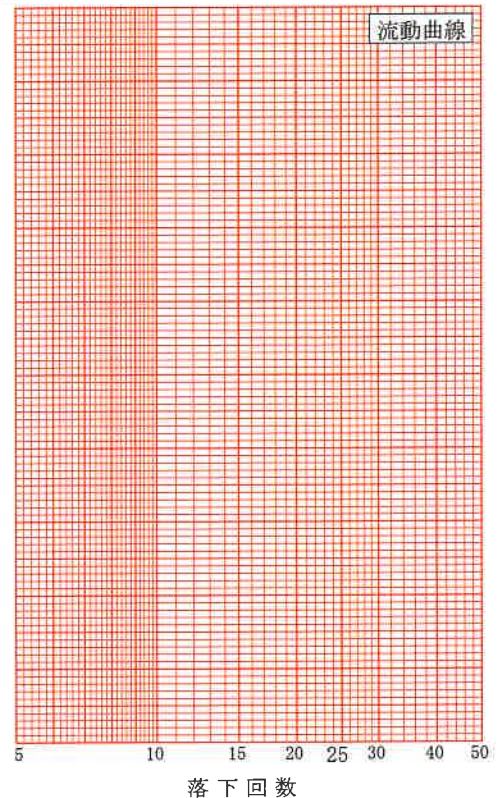
試料番号（深さ）		砂(川砂)	
液性限界試験			
落下回数			
含水比	容器 No.		
	$m_a$ g		
	$m_b$ g		
	$m_c$ g		
$w$ %			
落下回数			
含水比	容器 No.		
	$m_a$ g		
	$m_b$ g		
	$m_c$ g		
$w$ %			
塑性限界試験 ヒモ状にならず試験不能			
含水比	容器 No.		
	$m_a$ g		
	$m_b$ g		
	$m_c$ g		
$w$ %			
液性限界 $w_L$ %	塑性限界 $w_p$ %	塑性指数 $I_p$	
NP	NP	NP	

(%)  
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



調査件名 材料試験

試験年月日 令和 6年 3月 6日

試料番号 (深さ) 砂(川砂)

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, <del>湿潤法</del>	ランマー質量 kg	2.5	モ ー ル ド	内径 cm	10
試料の使用		<del>繰返し法</del> , 非繰返し法	落下高さ cm	30		高さ <sup>1)</sup> cm	12.73
含水比	試料分取後 $w_0$ %	5.0	突固め回数 回/層	25		容量 $V$ cm <sup>3</sup>	1000
	乾燥処理後 $w_1$ %		突固め層数 層	3	質量 $m_1$ <sup>2)</sup> g	4479.5	
測定 No.		1	2	3	4		
(試料+モールド) 質量 $m_2$ <sup>2)</sup> g		6141.1	6205.9	6281.6	6339.3		
湿潤密度 $\rho_s$ g/cm <sup>3</sup>		1.662	1.726	1.802	1.860		
平均含水比 $w$ %		5.0	8.1	10.9	13.4		
乾燥密度 $\rho_d$ g/cm <sup>3</sup>		1.583	1.597	1.625	1.640		
含水比	容器 No.	145	134	136	133		
	$m_a$ g	327.53	337.84	336.94	346.47		
	$m_b$ g	317.88	321.30	315.78	320.85		
	$m_c$ g	124.80	114.52	123.45	123.80		
	$w$ %	5.0	8.0	11.0	13.0		
含水比	容器 No.	138	108	135	184		
	$m_a$ g	241.41	291.29	353.02	272.23		
	$m_b$ g	235.24	274.65	329.56	246.89		
	$m_c$ g	111.85	69.21	112.37	61.90		
	$w$ %	5.0	8.1	10.8	13.7		
測定 No.		5	6	7	8		
(試料+モールド) 質量 $m_2$ <sup>2)</sup> g		6368.4	6361.3				
湿潤密度 $\rho_s$ g/cm <sup>3</sup>		1.889	1.882				
平均含水比 $w$ %		16.1	18.8				
乾燥密度 $\rho_d$ g/cm <sup>3</sup>		1.627	1.584				
含水比	容器 No.	192	114				
	$m_a$ g	267.05	305.01				
	$m_b$ g	239.58	267.50				
	$m_c$ g	67.89	66.93				
	$w$ %	16.0	18.7				
含水比	容器 No.	116	143				
	$m_a$ g	324.78	404.72				
	$m_b$ g	289.41	358.49				
	$m_c$ g	71.07	113.91				
	$w$ %	16.2	18.9				

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。

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

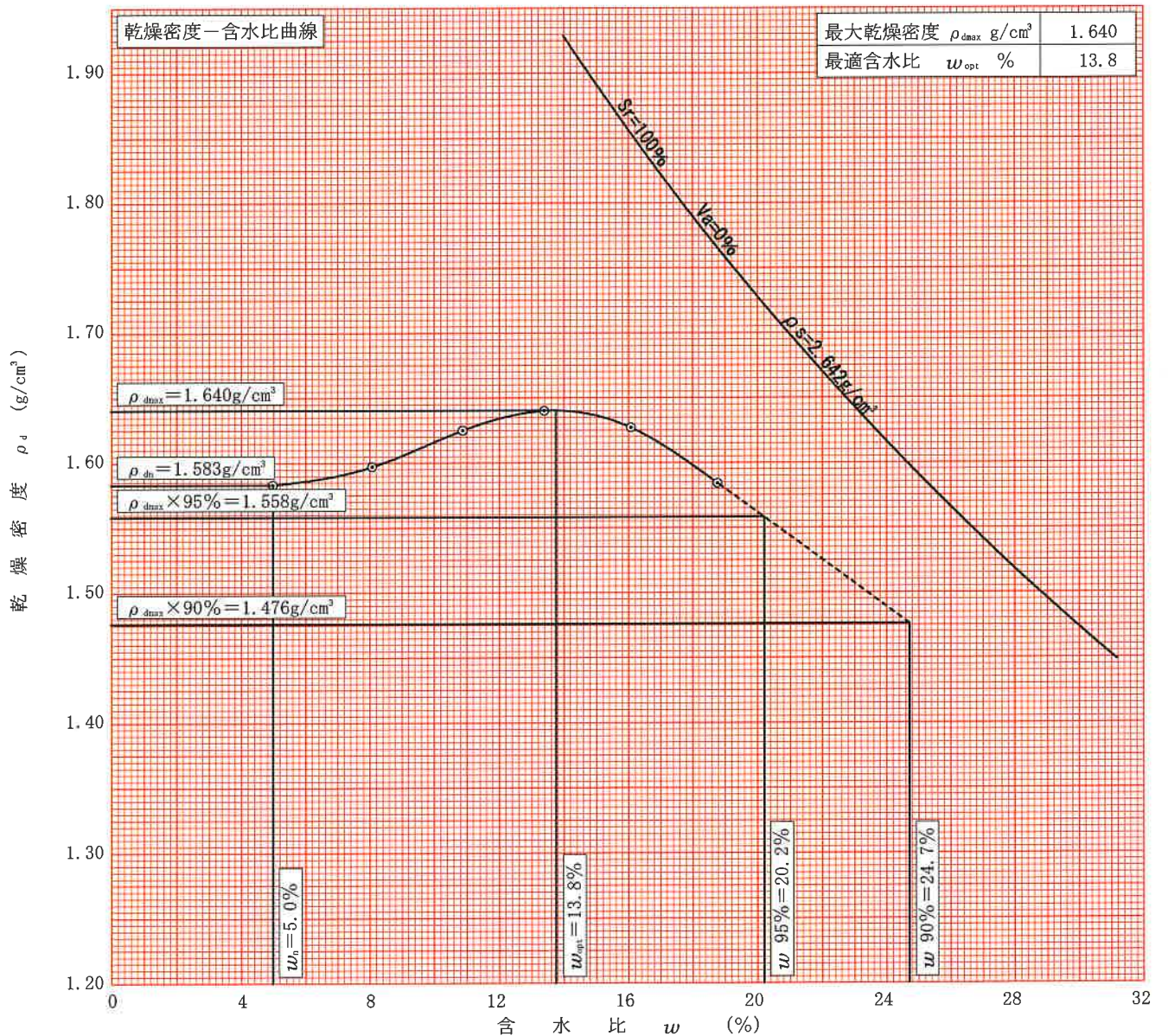
調査件名 材料試験

試験年月日 令和 6年 3月 6日

試料番号 (深さ) 砂(川砂)

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, <del>湿潤法</del>		ランマー質量 kg	2.5	土粒子の密度 $\rho_s$ g/cm <sup>3</sup>	2.642		
試料の使用方法	<del>繰返し法</del> , 非繰返し法		落下高さ cm	30	試料調製前の最大粒径 mm	4.75		
含水比	試料分取後 $w_0$ %	5.0		突固め回数/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 <sup>1)</sup> cm	12.73
測定 No.	1	2	3	4	5	6	7	8
平均含水比 $w$ %	5.0	8.1	10.9	13.4	16.1	18.8		
乾燥密度 $\rho_d$ g/cm <sup>3</sup>	1.583	1.597	1.625	1.640	1.627	1.584		



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 材料試験

試験年月日 令和 6年 3月 12日

試料番号 (深さ) 砂(川砂)

試験者 黒崎 淳

試料	土質名称	分級された礫まじり砂 (SP-C)	透水円筒	容器 No.	
	最大粒径 mm	4.75		内径 $D_e$ cm	10.00
	土粒子の密度 $\rho_s$ g/cm <sup>3</sup>	2.642		長さ $L_n$ cm	12.73
スタンドパイプ <sup>1)</sup>	内径 cm			質量 $m_2$ <sup>2)</sup> g	6036.0
	断面積 $a$ cm <sup>2</sup>			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%  $\rho_{dmax}$  水浸飽和

供試体寸法	供試体 No.		供試体の状態	(供試体+透水円筒) 質量 $m_1$ g	7716.0	試験前	試験後 <sup>3)</sup>
	直径 $D$ cm	10.00		供試体質量 $m = m_1 - m_2$ g	1680.0		
	断面積 $A$ cm <sup>2</sup>	78.54		湿潤密度 $\rho_t = m/V$ g/cm <sup>3</sup>	1.680		
	長さ $L$ cm	12.73		乾燥密度 $\rho_d = \rho_t / (1+w/100)$ g/cm <sup>3</sup>	1.476		
	体積 $V$ cm <sup>3</sup>	1000		間隙比 $e = (\rho_s / \rho_d) - 1$	0.790		
				飽和度 $S_r = w\rho_s / (e\rho_w)$ %	46.2		

含水比	試験前			試験後 <sup>3)</sup>		
	容器 No.	124	133	108		
	$m_a$ g	248.55	310.58	213.88		
	$m_b$ g	228.04	288.07	196.22		
	$m_c$ g	79.42	123.80	69.21		
	$w, w_r$ %	13.8	13.7	13.9		
平均値 %	13.8					

測定 No.		1	2	3	4	5
測定開始時刻	$t_1$	09:00:00	09:32:00	10:03:00	10:35:00	11:15:00
測定終了時刻	$t_2$	09:30:00	10:02:00	10:33:00	11:05:00	11:45:00
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 <sup>3</sup>	879	930	910	894	919
	$T^\circ\text{C}$ に対する透水係数 $k_T$ <sup>4)</sup> m/s	$1.98 \times 10^{-4}$	$2.09 \times 10^{-4}$	$2.05 \times 10^{-4}$	$2.01 \times 10^{-4}$	$2.07 \times 10^{-4}$
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 $k_T$ <sup>5)</sup> m/s					
測定時の水温 $T$ °C		10.0	10.0	10.0	11.0	11.0
温度補正係数 $\eta_T / \eta_{15}$		1.149	1.149	1.149	1.116	1.116
15°Cに対する透水係数 $k_{15}$ m/s		$2.28 \times 10^{-4}$	$2.40 \times 10^{-4}$	$2.36 \times 10^{-4}$	$2.24 \times 10^{-4}$	$2.31 \times 10^{-4}$
代表値 $k_{15}$ m/s		$2.32 \times 10^{-4}$				

特記事項

代表値  $k_{15}$  を旧規格の単位で表記すると  $2.32 \times 10^{-2}$  (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。

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

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

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