

## 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庄原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)

220278

調査件名 材料試験

整理年月日

令和 5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	湿润密度 $\rho_t$ 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>	2.624			
	自然含水比 $w_n$ %	8.9			
	間隙比 $e$				
	飽和度 $S_r$ %				
粒度	石分 (75mm以上) %				
	礫分 <sup>1)</sup> (2~75mm) %	9.5			
	砂分 <sup>1)</sup> (0.075~2mm) %	89.2			
	シルト分 <sup>1)</sup> (0.005~0.075mm) %	1.3			
	粘土分 <sup>1)</sup> (0.005mm未満) %				
	最大粒径 mm	4.75			
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>	1.697			
	最適含水比 $w_{opt}$ %	14.8			
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 <sup>2</sup>				
透水試験	透水試験方法	定水位			
	透水係数 $k_{15}$ m/s	$2.51 \times 10^{-4}$			
	透水係数 $k_{15}$ cm/s	$2.51 \times 10^{-2}$			

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

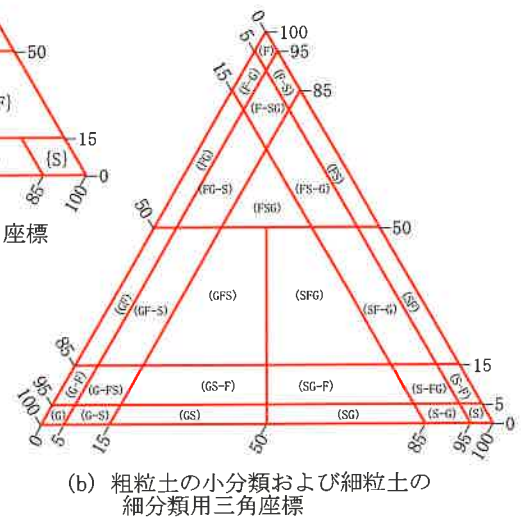
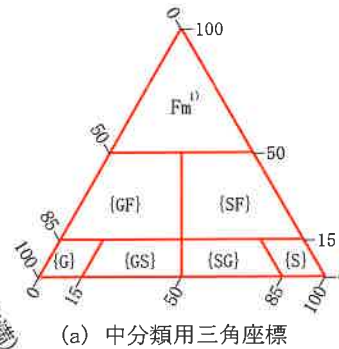
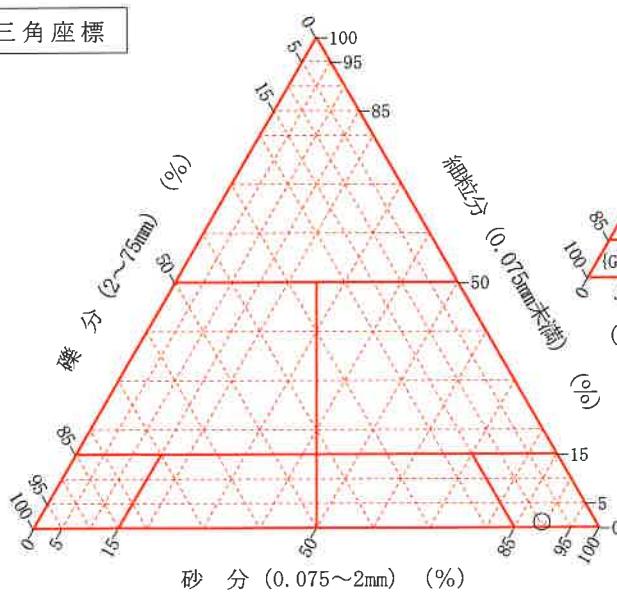
試験年月日 令和 5年 3月 23日

試験者 土江 真紀

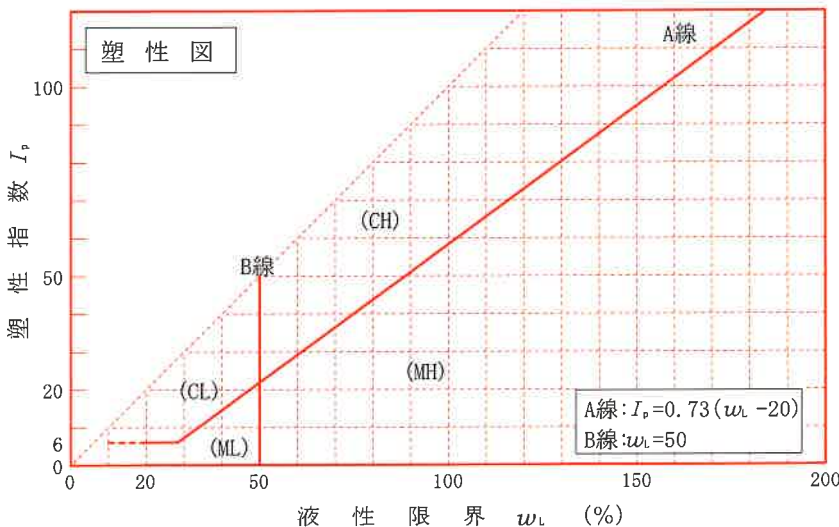


試料番号 (深さ)	砂(加工砂)中砂				
石分(75mm以上) %					
礫分(2~75mm) %	9.5				
砂分(0.075~2mm) %	89.2				
細粒分(0.075mm未満) %	1.3				
シルト分(0.005~0.075mm)%					
粘土分(0.005mm未満) %					
最大粒径 mm	4.75				
均等係数 $U_c$	5.10				
液性限界 $w_L$ %	NP				
塑性限界 $w_p$ %	NP				
塑性指数 $I_p$	NP				
地盤材料の分類名	分級された 礫まじり砂				
分類記号	(SP-G)				
凡例記号	○				

三角座標



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 5年 3月 24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.		80	81	88
(試料+蒸留水+ピクノメーター)の質量 $m_b$ g		168.583	169.386	180.880
$m_b$ をはかったときの内容物の温度 $T$ °C		21.3	21.3	21.3
$T$ °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm <sup>3</sup>		0.99792	0.99792	0.99792
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		155.778	156.785	168.330
試料の	容器 No.	80	81	88
	(炉乾燥試料+容器)質量g	57.276	57.383	73.299
炉乾燥質量	容器質量 g	36.615	37.055	53.047
	$m_s$ g	20.661	20.328	20.252
土粒子の密度 $\rho_s$ g/cm <sup>3</sup>		2.624	2.625	2.624
平均値 $\rho_s$ g/cm <sup>3</sup>		2.624		
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 <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	容器 No.			
	(炉乾燥試料+容器)質量g			
炉乾燥質量	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				
$m_b$ 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 <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	容器 No.			
	(炉乾燥試料+容器)質量g			
炉乾燥質量	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 5年 3月 4日

試験者 黒崎 淳 

試料番号 (深さ)	砂(加工砂)中砂					
容器 No.	112	178	103			
$m_a$ g	278.77	266.21	275.18			
$m_b$ g	262.25	249.69	259.41			
$m_c$ g	75.95	66.29	82.46			
$w$ %	8.9	9.0	8.9			
平均値 $w$ %	8.9					
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 5年 3月 22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.	2004	259	容器 No.	252	248	
	$m_a$ g	130.41	129.76	$m_a$ g	107.08	109.10	
	$m_b$ g	130.24	129.58	$m_b$ g	106.91	108.94	
	$m_c$ g	41.85	39.31	$m_c$ g	25.30	26.00	
	$w$ %	0.2	0.2	$w_1$ %	0.2	0.2	
		平均値 $w$ %				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			
1064.32				105.30			
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			
1064.32				105.30			
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			
1062.20				105.09			
2mmふるい残留分 の水洗い後の試料		(試料+容器)質量 g		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					
		100.95		0.905			

2 mmふるい残留分  $m_{0s}$  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	$m(d)$ g	$\Sigma m(d)$ g	$\frac{\Sigma m(d)}{m_s} \times 100$ %	$\left(1 - \frac{\Sigma m(d)}{m_s}\right) \times 100$ %
75							
53							
37.5							
26.5							
19							
9.5							
4.75		0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	100.0
2		100.95	0.00	100.95	100.95	9.5	90.5

2 mm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	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	$m(d)$ g	$\Sigma m(d)$ g	$\frac{\Sigma m(d)}{m_{1s}} \times 100$ %	$\left(1 - \frac{\Sigma m(d)}{m_{1s}}\right) \times 100$ %	$\frac{m_s - m_{0s}}{m_s} \times P$ %
850		44.93	0.00	44.93	44.93	42.8	57.2	51.8
425		29.59	0.00	29.59	74.52	70.9	29.1	26.3
250		13.97	0.00	13.97	88.49	84.2	15.8	14.3
106		13.37	0.00	13.37	101.86	96.9	3.1	2.8
75		1.77	0.00	1.77	103.63	98.6	1.4	1.3

特記事項

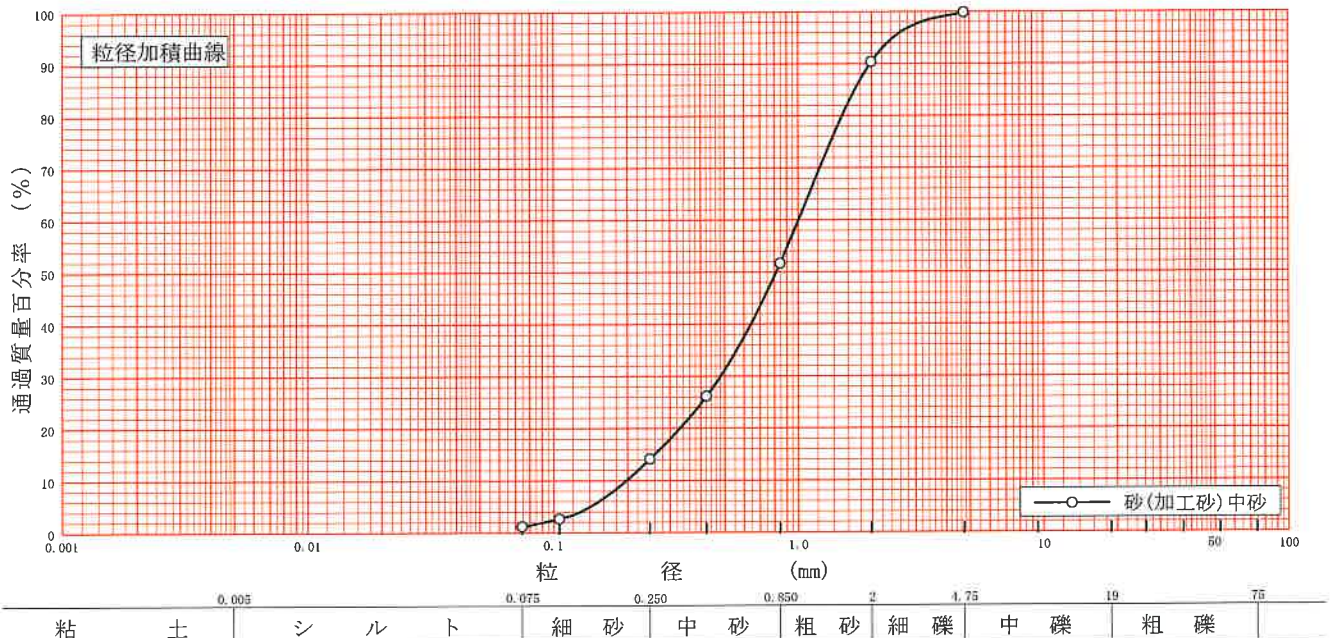
調査件名 材料試験

試験年月日 令和 5年 3月 22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 %		*
	53		53		細礫分 %		9.5
	37.5		37.5		粗砂分 %		38.7
	26.5		26.5		中砂分 %		37.5
	19		19		細砂分 %		13.0
	9.5		9.5		シルト分 %		1.3
	4.75	100.0	4.75		粘土分 %		
	2	90.5	2		2mmふるい通過質量百分率 %		90.5
	0.850	51.8	0.850		425μmふるい通過質量百分率 %		26.3
	0.425	26.3	0.425		75μmふるい通過質量百分率 %		1.3
	0.250	14.3	0.250		最大粒径 mm		4.75
	0.106	2.8	0.106		60% 粒径 $D_{60}$ mm		1.01
	0.075	1.3	0.075		50% 粒径 $D_{50}$ mm		0.818
沈降 分析					30% 粒径 $D_{30}$ mm		0.483
					10% 粒径 $D_{10}$ mm		0.198
					均等係数 $U_c$		5.10
					曲率係数 $U_c'$		1.17
					土粒子の密度 $\rho_s$ g/cm <sup>3</sup>		2.624
					使用した分散剤		*
					溶液濃度, 溶液添加量		
				20% 粒径 $D_{20}$ mm		0.330	



特記事項



調査件名 材料試験

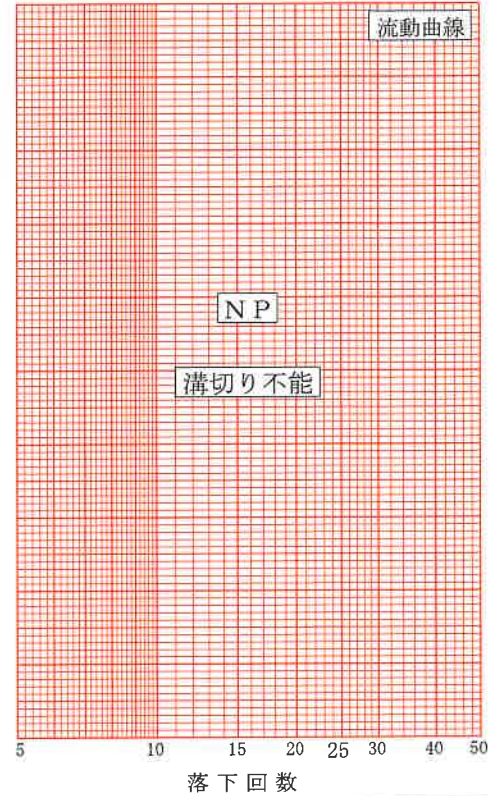
試験年月日 令和 5年 3月 27日

試験者 土江 真紀



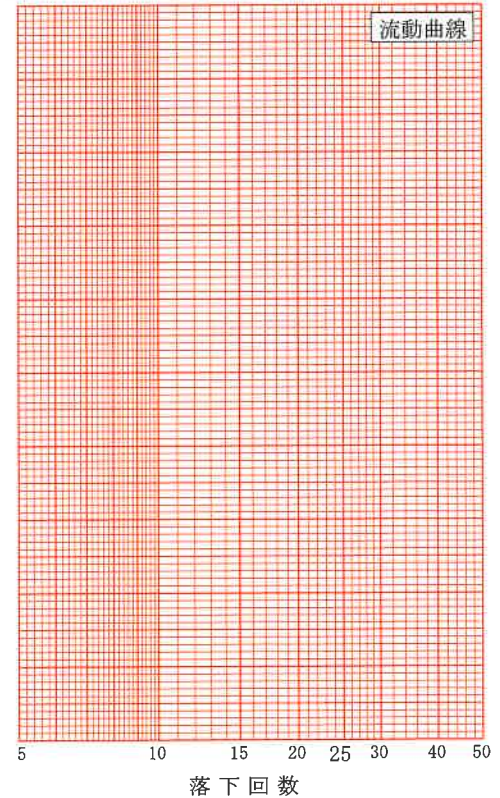
試料番号（深さ）		砂(加工砂)中砂	
液性限界試験			
落下回数			
含水比	容器 No.		
	$m_a$ g		
	$m_b$ g		
	$m_c$ g		
$w$ %			
落下回数			
含水比	容器 No.		
	$m_a$ g		
	$m_b$ g		
	$m_c$ g		
$w$ %			
塑性限界試験 ヒモ状にならず試験不能			
含水比	容器 No.		
	$m_a$ g		
	$m_b$ g		
	$m_c$ g		
$w$ %			
液性限界 $w_L$ %	塑性限界 $w_p$ %	塑性指数 $I_p$	
NP	NP	NP	

(%)  
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 JGS 0711	突固めによる土の締固め試験(測定)	220278
------------------------	-------------------	--------

調査件名 材料試験

試験年月日 令和 5年 3月 20日

試料番号 (深さ) 砂(加工砂)中砂

試験者 黒崎 津

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
試料の使用法		<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 $w_0$ %	8.9	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 $m_i$ <sup>2)</sup> g	4465.3
測定 No.		1	2	3	4		
(試料+モールド) 質量 $m_2$ <sup>2)</sup> g		6232.7	6320.6	6393.6	6430.0		
湿潤密度 $\rho_c$ g/cm <sup>3</sup>		1.767	1.855	1.928	1.965		
平均含水比 $w$ %		8.9	11.7	13.9	16.6		
乾燥密度 $\rho_d$ g/cm <sup>3</sup>		1.623	1.661	1.693	1.685		
含水比	容器 No.	112	155	160	150		
	$m_a$ g	278.77	371.11	328.49	293.69		
	$m_b$ g	262.25	344.00	301.76	267.69		
	$m_c$ g	75.95	112.25	105.23	108.16		
	$w$ %	8.9	11.7	13.6	16.3		
含水比	容器 No.	103	151	153	154		
	$m_a$ g	275.18	363.37	322.56	353.79		
	$m_b$ g	259.41	336.89	296.00	318.77		
	$m_c$ g	82.46	108.58	108.95	110.32		
	$w$ %	8.9	11.6	14.2	16.8		
測定 No.		5	6	7	8		
(試料+モールド) 質量 $m_2$ <sup>2)</sup> g		6426.9	6405.6				
湿潤密度 $\rho_c$ g/cm <sup>3</sup>		1.962	1.940				
平均含水比 $w$ %		18.1	19.7				
乾燥密度 $\rho_d$ g/cm <sup>3</sup>		1.661	1.621				
含水比	容器 No.	156	159				
	$m_a$ g	236.00	273.85				
	$m_b$ g	216.30	246.41				
	$m_c$ g	107.45	107.15				
	$w$ %	18.1	19.7				
含水比	容器 No.	158	147				
	$m_a$ g	276.66	308.12				
	$m_b$ g	250.73	275.10				
	$m_c$ g	107.48	107.49				
	$w$ %	18.1	19.7				

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。

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



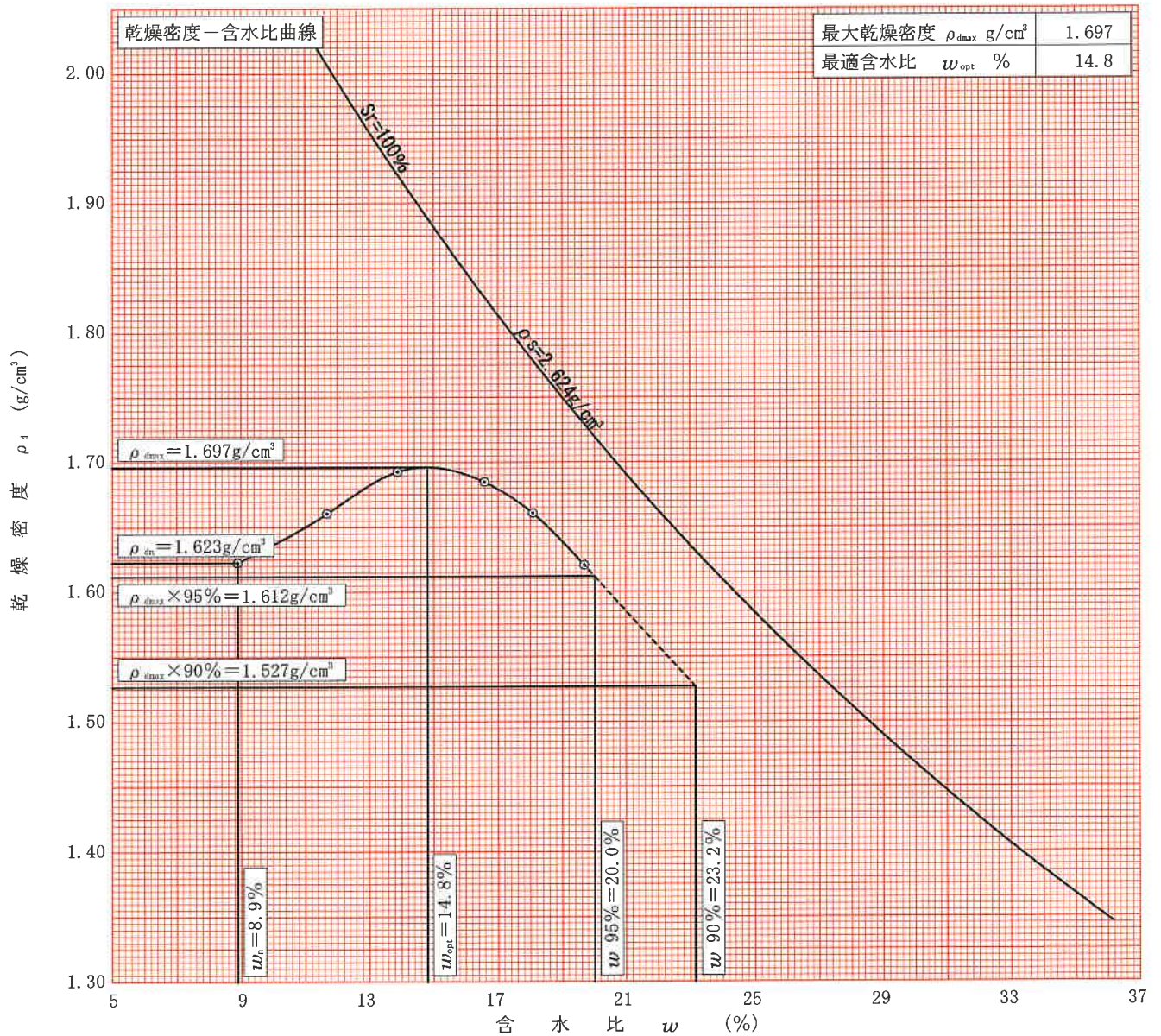
調査件名 材料試験

試験年月日 令和 5年 3月 20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 $\rho_s$ g/cm <sup>3</sup>	2.624		
試料の使用法	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	4.75		
含水比	試料分取後 $w_0$ %	8.9		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 <sup>1)</sup> cm	12.73
測定 No.	1	2	3	4	5	6	7	8
平均含水比 $w$ %	8.9	11.7	13.9	16.6	18.1	19.7		
乾燥密度 $\rho_d$ g/cm <sup>3</sup>	1.623	1.661	1.693	1.685	1.661	1.621		



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

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



JIS A 1218 JGS 0311	土の透水試験 (定水位, 変水位)	220278
------------------------	-------------------	--------

調査件名 材料試験

試験年月日 令和 5年 3月 28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	分級された塵まじり砂 (SP-G)	透水管	容器 No.	
	最大粒径 mm	4.75		内径 $D_s$ cm	10.00
	土粒子の密度 $\rho_s$ g/cm <sup>3</sup>	2.624		長さ $L_s$ cm	12.73
スタンドパイプ <sup>1)</sup>	内径 cm			質量 $m_2$ g	6036.3
	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	試験前	試験後 <sup>3)</sup>	
	直径 $D$ cm	10.00		(供試体+透水管筒)質量 $m_1$ g	7789.3	
	断面積 $A$ cm <sup>2</sup>	78.54		供試体質量 $m = m_1 - m_2$ g	1753.0	
	長さ $L$ cm	12.73		湿潤密度 $\rho_i = m/V$ g/cm <sup>3</sup>	1.753	
	体積 $V$ cm <sup>3</sup>	1000		乾燥密度 $\rho_d = \rho_i / (1+w/100)$ g/cm <sup>3</sup>	1.528	
				間隙比 $e = (\rho_s / \rho_d) - 1$	0.717	
		飽和度 $S_r = w\rho_s / (e\rho_w)$ %	53.8			

含水比	試験前			試験後 <sup>3)</sup>		
	容器 No.	129	192	186		
	$m_a$ g	232.82	231.02	211.55		
	$m_b$ g	213.27	209.61	193.52		
	$m_c$ g	80.28	67.89	66.23		
	$w, w_f$ %	14.7	15.1	14.2		
平均値 %	14.7					

測定 No.	1	2	3	4	5	
測定開始時刻 $t_1$	11:00:00	11:22:00	11:45:00	13:00:00	13:30:00	
測定終了時刻 $t_2$	11:20:00	11:42:00	12:05:00	13:20:00	13:50:00	
測定時間 $t_2 - t_1$ s	1200	1200	1200	1200	1200	
定水位	水位差 $h$ cm	4.0	4.0	4.0	4.0	
	透水量 $Q$ cm <sup>3</sup>	692	690	686	663	695
	$T^\circ\text{C}$ に対する透水係数 $k_T$ <sup>4)</sup> m/s	$2.34 \times 10^{-4}$	$2.33 \times 10^{-4}$	$2.32 \times 10^{-4}$	$2.24 \times 10^{-4}$	$2.35 \times 10^{-4}$
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 $T$ $^\circ\text{C}$	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	
温度補正係数 $\eta_T / \eta_{15}$	1.085	1.085	1.085	1.085	1.085	
15 $^\circ\text{C}$ に対する透水係数 $k_{15}$ m/s	$2.54 \times 10^{-4}$	$2.53 \times 10^{-4}$	$2.52 \times 10^{-4}$	$2.43 \times 10^{-4}$	$2.55 \times 10^{-4}$	
代表値 $k_{15}$ m/s	$2.51 \times 10^{-4}$					

特記事項

代表値  $k_{15}$  を旧規格の単位で表記すると  $2.51 \times 10^{-2}$  (cm/s)

- 1) 変水位試験の場合
- 2) 透水管筒, 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。

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

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

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