

# 試験結果報告書

依頼者：株式会社 早出川建設

試験名：材料試験

材料名：人工砂(川砕)

材料産地：五泉市 論瀬 地内

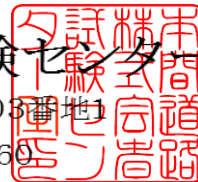
令和6年3月

本間道路株式会社 試験七

〒959-1604 新潟県五泉市論瀬880番地1

TEL:0250-42-5560

FAX:0250-47-7071





## 試験概要

依頼者：株式会社 早出川建設

試験名：材料試験

材料名：人工砂(川砕)


材料産地：五泉市 論瀬 地内

試験期間： 令和6年3月22日 ～ 令和6年3月29日

試験内容：試験内容は以下のとおりである。

- |                  |                |
|------------------|----------------|
| 1) 地盤材料の工学的分類    | ・・・ JGS 0051   |
| 2) 土粒子の密度試験      | ・・・ JIS A 1202 |
| 3) 土の含水比試験       | ・・・ JIS A 1203 |
| 4) 土の粒度試験        | ・・・ JIS A 1204 |
| 5) 土の液性限界・塑性限界試験 | ・・・ JIS A 1205 |
| 6) 突固めによる土の締固め試験 | ・・・ JIS A 1210 |
| 7) 設計CBR試験       | ・・・ 舗装試験法便覧    |

試験期間：本間道路株式会社 試験センター

整理担当者：金田 透 

# 土質試験結果一覧表（材料）

調査件名 人工砂（川砕）材料試験

整理年月日 2024年3月29日

整理担当者 金田 透

	試料番号 (深さ)	人工砂 (川砕)			
一般	湿潤密度 $\rho_t$ 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>	2.682			
	自然含水比 $w_n$ %	3.9			
	間隙比 $e$				
	飽和度 $S_r$ %				
	粒度	石分 75mm以上 %	0.0		
礫分 <sup>1)</sup> 2~75mm %		40.8			
砂分 <sup>1)</sup> 0.075~2mm %		55.5			
シルト分 <sup>1)</sup> 0.005~0.075mm %		3.7			
粘土分 <sup>1)</sup> 0.005mm未満 %					
最大粒径 mm		9.5			
均等係数 $U_c$		6.9			
曲率係数 $U'_c$		1.3			
コンシステンシー	液性限界 $w_L$ %	NP			
	塑性限界 $w_p$ %	NP			
	塑性指数 $I_p$	NP			
分類	路盤材料の 分類名	礫質砂			
	分類記号	(SG)			
締め固め	試験方法	A-b法			
	最大乾燥密度 $\rho_{d_{max}}$ g/cm <sup>3</sup>	1.741			
	最適含水比 $w_n$ %	8.9			
CBR	試験方法	設計CBR			
	膨張比 %	0.027			
	貫入試験後含水比 $w_2$ %				
	平均CBR %	33.4			
	%修正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>				
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。

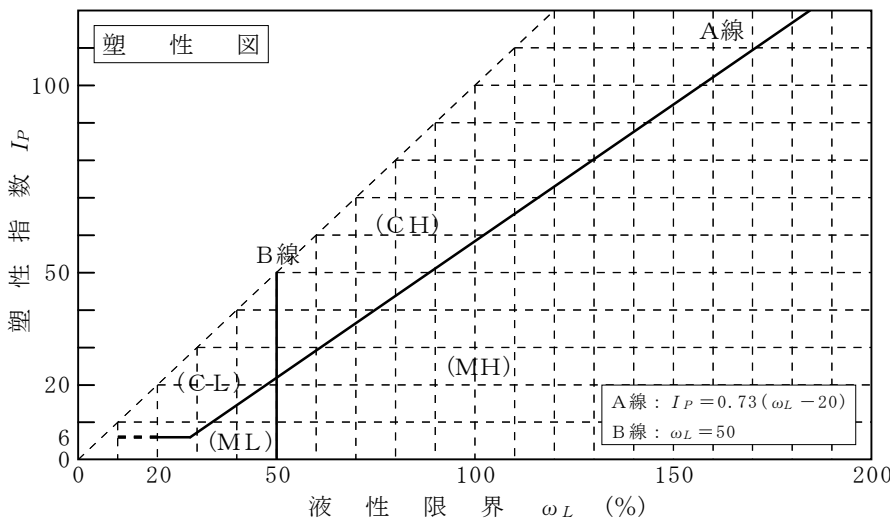
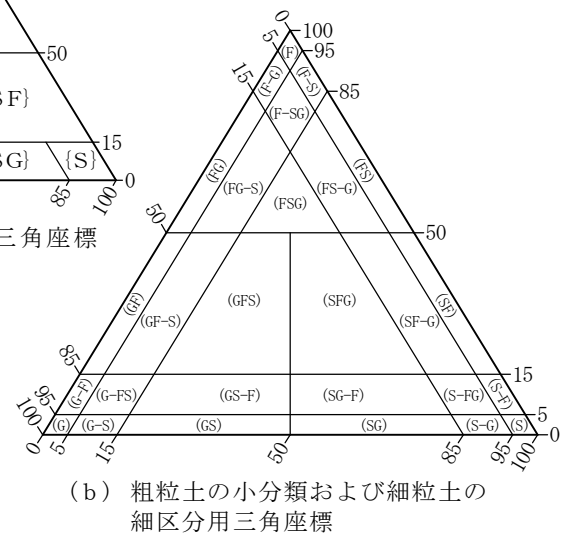
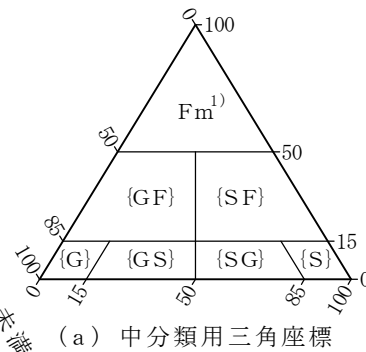
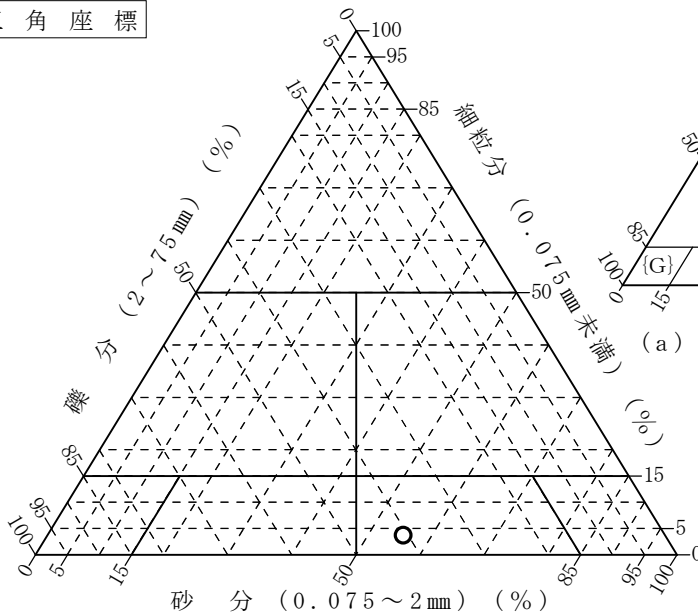
調査件名 人工砂(川砕)材料試験

試験年月日 2024年 3月 28日

試験者 金田 透

試料番号 (深さ)	人工砂(川砕)				
石分(75mm以上) %					
礫分(2~75mm) %	40.8				
砂分(0.075~2mm) %	55.5				
細粒分(0.075mm未満) %	3.7				
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 $U_c$	6.9				
液性限界 $\omega_L$ %	NP				
塑性限界 $\omega_P$ %	NP				
塑性指数 $I_P$	NP				
地盤材料の分類名	礫質砂				
分類記号	(SG)				
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 人工砂（川砕）材料試験

試験年月日 2024年 3月 25日

試験者 金田 透

試料番号（深さ）	人工砂（川砕）					
ピクノメーター No.	73	82	84			
ピクノメーターの質量 $m_f$ g	46.399	60.201	47.747			
(蒸留水+ピクノメーター)質量 $m'_a$ g	148.515	156.484	149.450			
$m'_a$ をはかったときの蒸留水の温度 $T'$ °C	19.8	19.8	20.0			
$T'$ °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T')$ g/cm <sup>3</sup>	0.99824	0.99824	0.99820			
(試料+蒸留水+ピクノメーター)の質量 $m_b$ g	172.267	181.018	172.605			
$m_b$ をはかったときの内容物の温度 $T$ °C	20.3	20.3	20.3			
$T$ °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm <sup>3</sup>	0.99814	0.99814	0.99814			
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	148.505	156.474	149.444			
試料の 炉乾燥質量	容器 No.	604	618	646		
	(炉乾燥試料+容器)質量 g	144.486	116.949	129.416		
	容器質量 g	106.565	77.886	92.582		
	$m_s$ g	37.921	39.063	36.834		
土粒子の密度 $\rho_s$ g/cm <sup>3</sup>	2.673	2.685	2.689			
平均値 $\rho_s$ g/cm <sup>3</sup>	2.682					

試料番号（深さ）						
ピクノメーター No.						
ピクノメーターの質量 $m_f$ g						
(蒸留水+ピクノメーター)質量 $m'_a$ g						
$m'_a$ をはかったときの蒸留水の温度 $T'$ °C						
$T'$ °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T')$ g/cm <sup>3</sup>						
(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 $m_a$ 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 $\rho_s$ g/cm <sup>3</sup>						
平均値 $\rho_s$ g/cm <sup>3</sup>						

特記事項

$$m_a = \frac{\rho_w(T)}{\rho_w(T')} \times (m'_a - m_f) + m_f$$

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

調査件名 人工砂（川砕）材料試験

試験年月日 2024年 3月 22日

試験者 金田 透

試料番号(深さ)	人工砂（川砕）				
容器 No.	113	142	121		
$m_a$ g	1343.5	1363.9	1275.0		
$m_b$ g	1304.3	1323.5	1238.9		
$m_c$ g	291.9	289.0	276.8		
$\omega$ %	3.9	3.9	3.8		
平均値 $\omega$ %	3.9				
特記事項					

試料番号(深さ)					
容器 No.					
$m_a$ g					
$m_b$ g					
$m_c$ g					
$\omega$ %					
平均値 $\omega$ %					
特記事項					

試料番号(深さ)					
容器 No.					
$m_a$ g					
$m_b$ g					
$m_c$ g					
$\omega$ %					
平均値 $\omega$ %					
特記事項					

試料番号(深さ)					
容器 No.					
$m_a$ g					
$m_b$ g					
$m_c$ g					
$\omega$ %					
平均値 $\omega$ %					
特記事項					

試料番号(深さ)					
容器 No.					
$m_a$ g					
$m_b$ g					
$m_c$ g					
$\omega$ %					
平均値 $\omega$ %					
特記事項					

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

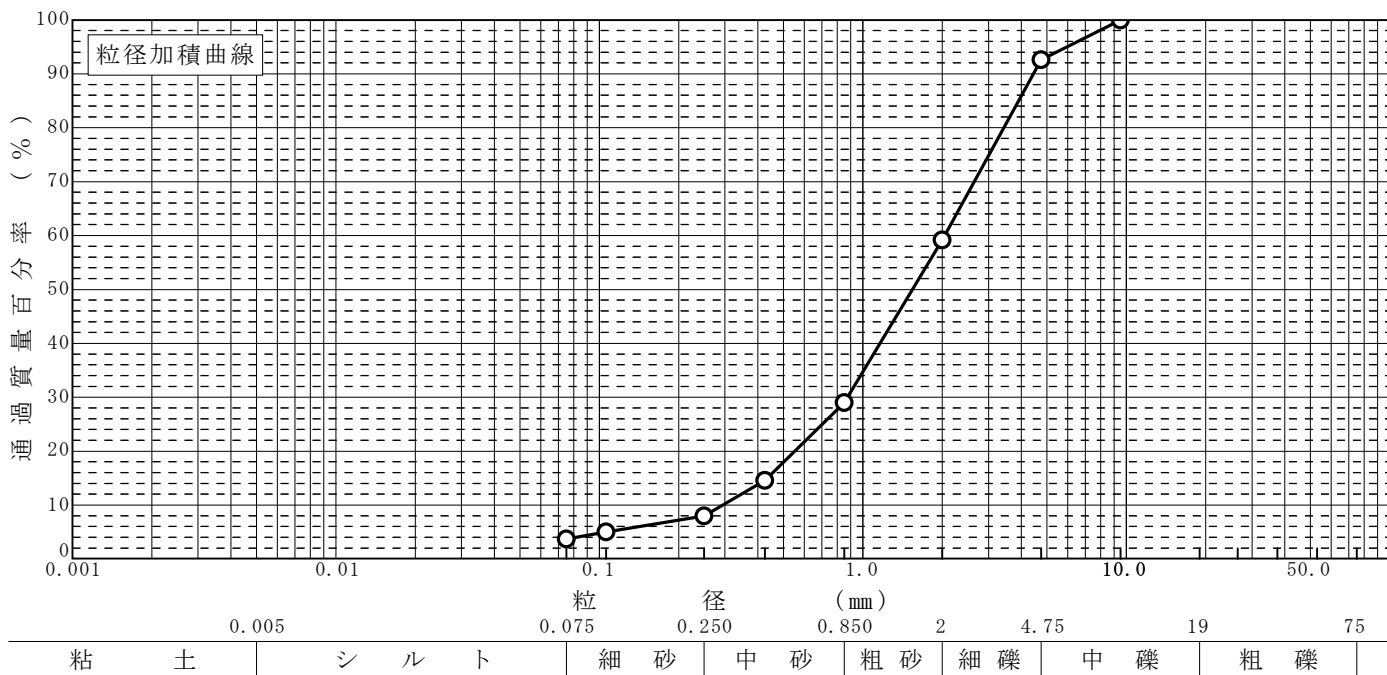
$m_a$ : (試料+容器)質量  
 $m_b$ : (炉乾燥試料+容器)質量  
 $m_c$ : 容器質量

調査件名 人工砂（川砕）材材料試験

試験年月日 2024年 3月 25日

試験者 金田 透

試料番号 (深さ)	人工砂 (川砕)		試料番号 (深さ)		人工砂 (川砕)	
	粒径 mm	通過質量百分率%	粒径 mm	通過質量百分率%	粗礫分 %	0.0
ふるい 析	75		75		中礫分 %	7.4
	53		53		細礫分 %	33.4
	37.5		37.5		粗砂分 %	30.2
	26.5		26.5		中砂分 %	21.0
	19		19		細砂分 %	4.3
	9.5	100	9.5		シルト分 %	3.7
	4.75	92.6	4.75		粘土分 %	
	2	59.2	2		2mmふるい通過質量百分率 %	59.2
	0.850	29.0	0.850		0.425mmふるい通過質量百分率 %	14.6
	0.425	14.6	0.425		0.075mmふるい通過質量百分率 %	3.7
	0.250	8.0	0.250		最大粒径 mm	9.5
	0.106	5.0	0.106		60% 粒径 $D_{60}$ mm	2
	0.075	3.7	0.075		50% 粒径 $D_{50}$ mm	1.5
沈降 析					30% 粒径 $D_{30}$ mm	0.87
					10% 粒径 $D_{10}$ mm	0.29
					均等係数 $U_c$	6.9
					曲率係数 $U'_c$	1.3
					土粒子の密度 $\rho_s$ g/cm <sup>3</sup>	
				使用した分散剤 溶液濃度, 溶液添加量		



特記事項

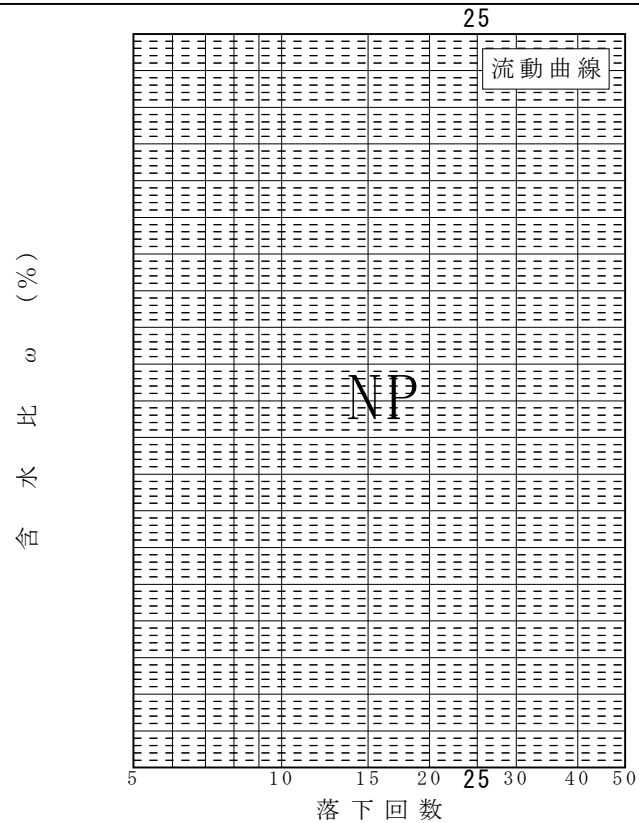


調査件名 人工砂（川砕）材料試験

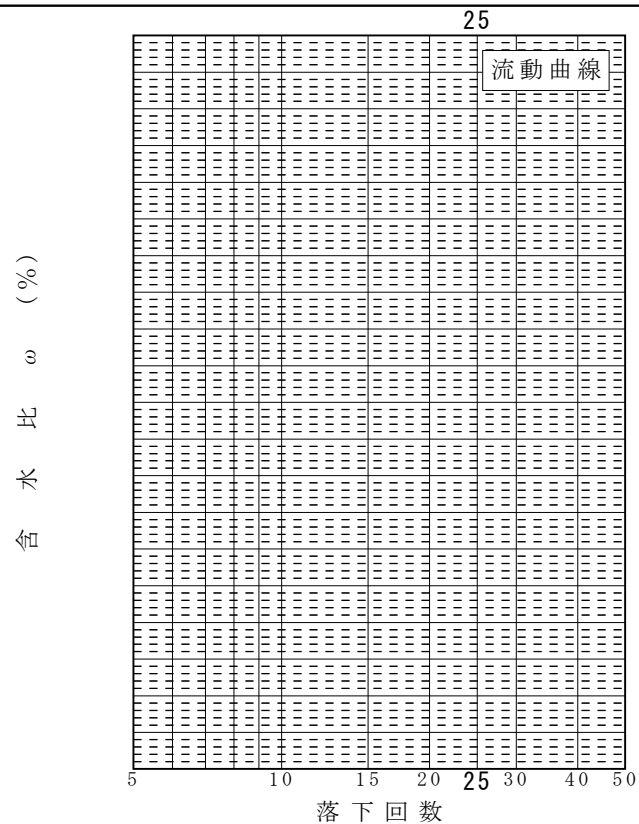
試験年月日 2024年 3月 25日

試験者 金田 透

試料番号（深さ）		人工砂（川砕）	
<b>液性限界試験</b>			
落下回数			
含水比	容器 No.		
	$m_a$ g		
	$m_b$ g		
	$m_c$ g		
$\omega$ %			
落下回数			
含水比	容器 No.		
	$m_a$ g		
	$m_b$ g		
	$m_c$ g		
$\omega$ %			
<b>塑性限界試験</b>			
含水比	容器 No.		
	$m_a$ g		
	$m_b$ g		
	$m_c$ g		
$\omega$ %			
液性限界 $\omega_L$ %	塑性限界 $\omega_P$ %	塑性指数 $I_P$	
NP	NP	NP	



試料番号（深さ）			
<b>液性限界試験</b>			
落下回数			
含水比	容器 No.		
	$m_a$ g		
	$m_b$ g		
	$m_c$ g		
$\omega$ %			
落下回数			
含水比	容器 No.		
	$m_a$ g		
	$m_b$ g		
	$m_c$ g		
$\omega$ %			
<b>塑性限界試験</b>			
含水比	容器 No.		
	$m_a$ g		
	$m_b$ g		
	$m_c$ g		
$\omega$ %			
液性限界 $\omega_L$ %	塑性限界 $\omega_P$ %	塑性指数 $I_P$	



特記事項

液性限界、塑性限界ともに砂分多く試験不可

調査件名 人工砂（川砕）材料試験

試験年月日 2024年 3月 27日

試料番号(深 さ) 人工砂（川砕）

試験者 金田 透

試験方法		A-b	土質名称				
試料の準備方法		乾燥法	ランマー質量 kg	2.5	モ ー ル ド	内径 cm	10
試料の使用方法		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 ω <sub>0</sub> %		突固め回数 回/層	25		容量 V cm <sup>3</sup>	1000
	乾燥処理後 ω <sub>1</sub> %		突固め層数 層	3	質量 m <sub>i</sub> <sup>2)</sup> g	1954	
測定 No.		1	2	3	4		
(試料+モールド)質量 m <sub>2</sub> <sup>2)</sup> g		3719	3751	3790	3830		
湿潤密度 ρ <sub>t</sub> g/cm <sup>3</sup>		1.765	1.797	1.836	1.876		
平均含水比 ω %		3.0	4.5	6.2	7.9		
乾燥密度 ρ <sub>d</sub> g/cm <sup>3</sup>		1.714	1.720	1.729	1.739		
含水比	容器 No.	211	225	204	209		
	m <sub>a</sub> g	2345.3	2376.7	2406.0	2441.8		
	m <sub>b</sub> g	2293.5	2300.1	2299.4	2304.9		
	m <sub>c</sub> g	587.6	593.2	584.0	580.6		
	ω %	3.0	4.5	6.2	7.9		
比	容器 No.						
	m <sub>a</sub> g						
	m <sub>b</sub> g						
	m <sub>c</sub> g						
	ω %						
測定 No.		5	6	7	8		
(試料+モールド)質量 m <sub>2</sub> <sup>2)</sup> g		3863	3879				
湿潤密度 ρ <sub>t</sub> g/cm <sup>3</sup>		1.909	1.925				
平均含水比 ω %		9.8	11.7				
乾燥密度 ρ <sub>d</sub> g/cm <sup>3</sup>		1.739	1.723				
含水比	容器 No.	237	223				
	m <sub>a</sub> g	2449.2	2503.5				
	m <sub>b</sub> g	2280.4	2305.0				
	m <sub>c</sub> g	560.5	603.8				
	ω %	9.8	11.7				
比	容器 No.						
	m <sub>a</sub> g						
	m <sub>b</sub> g						
	m <sub>c</sub> g						
	ω %						

特記事項

- 1) 内径15 cm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。

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

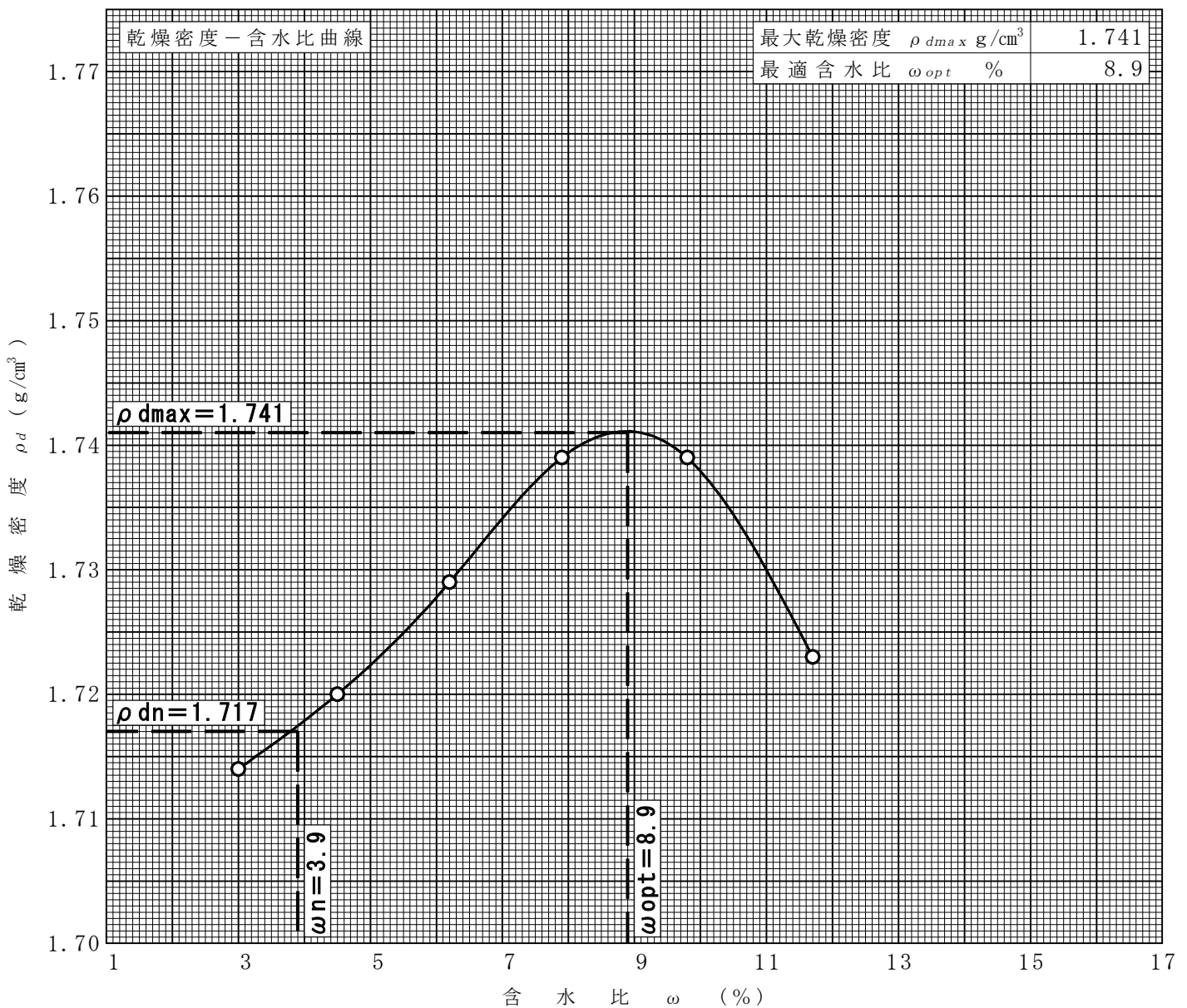
調査件名 人工砂 (川砕) 材料試験

試験年月日 2024年 3月 27日

試料番号 (深 さ) 人工砂 (川砕)

試験者 金田 透

試験方法		A-b		土質名称					
試料の準備方法		乾燥法		ランマー質量 kg	2.5	土粒子の密度 $\rho_s$ g/cm <sup>3</sup>		2.682	
試料の使用方法		非繰返し法		落下高さ cm	30	試料調整前の最大粒径 mm		19	
含水比	試料分取後 $\omega_0$ %			突固め回数 回/層	25	モールド	内径 cm	10	
	乾燥処理後 $\omega_1$ %			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 $\omega$ %		3.0	4.5	6.2	7.9	9.8	11.7		
乾燥密度 $\rho_d$ g/cm <sup>3</sup>		1.714	1.720	1.729	1.739	1.739	1.723		



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

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

調査件名 人工砂（川砕）材料試験 試験年月日 2024年 3月 22日

試料番号（深 さ） 人工砂（川砕） 試験者 金田 透

試験方法		締固めた土	ランマー質量 kg	4.5	土質名称		
突固め方法		設計CBR	落下高さ cm	45	自然含水比 $\omega_n$ %	3.9	
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 $\omega_{opt}$ %		
	空気乾燥前含水比 %		突固め層数 層	3	最大乾燥密度 $\rho_{dmax}$ g/cm <sup>3</sup>		
	試料調整後含水比 $\omega_0$ %		モールド	内径 cm	15	荷重板質量 kg	5.0
				高さ <sup>1)</sup> cm	12.5	モールド容量 V cm <sup>3</sup>	2209

供試体 No.		1		2		3		
含水比	容器 No.	113		142		121		
	$m_a$ g	1343.5		1363.9		1275.0		
	$m_b$ g	1304.3		1323.5		1238.9		
	$m_c$ g	291.9		289.0		276.8		
	$\omega_1$ %	3.9		3.9		3.8		
平均値 $\omega_1$ %		3.9		3.9		3.8		
密度	(試料+モールド)質量 $m_2^{(2)}$ g	11024		10937		11061		
	モールド質量 $m_l^{(2)}$ g	6853		6789		6879		
	湿潤密度 $\rho_t$ g/cm <sup>3</sup>	1.888		1.878		1.893		
	乾燥密度 $\rho_d$ g/cm <sup>3</sup>	1.817		1.808		1.824		
吸水膨張試験	水浸時間 h	時間	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	0.00	0	0.00	0	0.00
	1							
	2							
	4							
	8							
	24							
	48							
	72							
	96		2	0.02	4	0.04	4	0.04
(試料+モールド)質量 $m_3^{(2)}$ g	11503		11429		11549			
膨張比 $\gamma_e$ %	0.016		0.032		0.032			
湿潤密度 $\rho'_t$ g/cm <sup>3</sup>	2.105		2.100		2.113			
乾燥密度 $\rho'_d$ g/cm <sup>3</sup>	1.817		1.807		1.823			
平均含水比 $\omega'$ %	15.9		16.2		15.9			

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。

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

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

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

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

調査件名 人工砂 (川砕) 材料試験

試験年月日 2024年 3月 26日

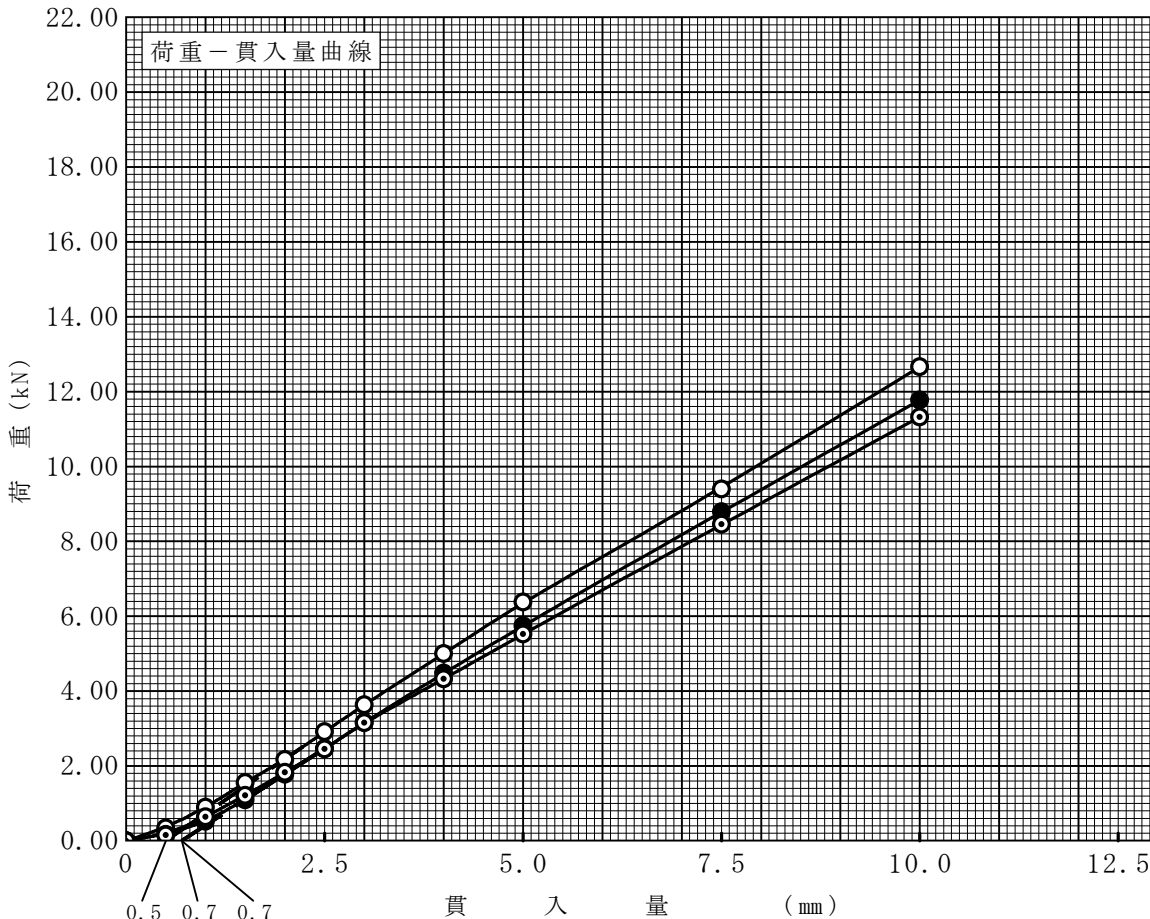
試料番号(深 さ) 人工砂 (川砕)

試 験 者 金 田 透

試験方法	締固めた土	ランマー質量	kg	4.5	土質名称		
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	突固め回数	回/層	67	自然含水比 $\omega_n$	% 3.9	
試験条件	水浸	突固め層数	層	3	最適含水比 $\omega_{opt}$	%	
養生条件	日空气中	モールド	内径	cm	15	最大乾燥密度 $\rho_{dmax}$	g/cm <sup>3</sup>
	4日水浸		高さ <sup>1)</sup>	cm	12.5		

供 試 体 No.			1	2	3
吸水膨張試験	前	含水比 $\omega_1$	3.9	3.9	3.8
		乾燥密度 $\rho_d$	1.817	1.808	1.824
	後	膨張比 $\gamma_e$	0.016	0.032	0.032
		平均含水比 $\omega'$	15.9	16.2	15.9
		乾燥密度 $\rho'_d$	1.817	1.807	1.823
貫入試験	試験後の含水比 $\omega_2$				
	貫入量2.5mmにおけるCBR		27.1	25.5	25.2
	貫入量5.0mmにおけるCBR		35.1	33.2	31.9
	C B R		35.1	33.2	31.9

平均 C B R	%
33.4	



特記事項  
1) スペーサーディスクの高さを差引く。

貫入量 mm	2.5	5.0
荷重	3.630	6.975
試体 No. 1		
試体 No. 2	3.423	6.600
試体 No. 3	3.381	6.344
標準荷重 kN	13.4	19.9