

付録2 (5.1 小断面坑道の吹付けによる埋め戻し材の施工試験)

目次

1. 室内試験の結果	付 2-1
2. 土留め壁設計図面	付 2-21
3. 土留め壁計算書	付 2-47
4. サイクルタイム	付 2-62
5. 品質確認試験の結果 (パラフィン法)	付 2-88
6. 計測センサー検収	付 2-99
7. キャリブレーションの結果 (土圧計)	付 2-106
8. キャリブレーションの結果 (水圧計)	付 2-117
9. キャリブレーションの結果 (土壌水分計)	付 2-130
10. 動作確認の結果 (土圧計)	付 2-135
11. 動作確認の結果 (水圧計)	付 2-141
12. 通電確認の結果	付 2-146
13. 計測センサーの設置状況	付 2-148

1. 室内試験の結果

使用材料

ベントナイト	クニゲルV1-RW [クニミネ工業株式会社] ロット番号 P306607
砂	洗い砂 [東北サンド株式会社]

混合材料の割合

ベントナイト	15%
砂	85%

※ 乾燥質量比 (自然含水比状態) で混合した

試験方法

土粒子の密度試験	JIS A 1202 ベントナイト、混合材料は下記の方法で実施した。 ①蒸留水に溶いた試料をピクノメーターに投入する。 ②湯せん用具を用いてピクノメーターごと加熱する(6時間程度)。 ③ピクノメーターが室温になるまで放置したのち、超音波の水槽内にピクノメーターを入れ真空引きをする(6時間×3日)。 ④以下、JIS A 1202の方法に準拠する。
含水比試験	JIS A 1203
粒度試験	JIS A 1204
締固め試験	JIS A 1210 モールド寸法：内径10.00cm、高さ12.73cm ランマー質量：2.5kg 落下高さ：30cm 突固め層数：3層 突固め回数：1Ec=25回/層、0.6Ec=15回/層、0.4Ec=10回/層 ※ 混練水はイオン交換水を用いた ※ 材料混合1日後に締固めた

土質試験結果一覧表 (材料)

調査件名

整理年月日

整理担当者

西川昌芳

試料名		ベントナイト	砂	混合材料		
一般	土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.759	2.674	2.688		
	自然含水比 w_n %	8.7	7.4	7.6		
粒度	礫 分 ¹⁾ (2~75mm) %	0.0	5.0	4.6		
	砂 分 ¹⁾ (0.075~2mm) %	0.2	94.8	80.6		
	シルト分 ¹⁾ (0.005~0.075mm) %	30.4	0.2	5.7		
	粘土分 ¹⁾ (0.005mm未満) %	69.4		9.1		
	最大粒径 mm	0.106	9.5	9.5		
	均等係数 U_c	-	2.69	63.9		
	曲率係数 U_c'	-	1.11	18.3		
	60% 粒径 D_{60} mm	0.0019	0.720	0.652		
	10% 粒径 D_{10} mm	-	0.268	0.0102		
	締固め	試験方法	-	-	1Ec	0.6Ec
最大乾燥密度 ρ_{dmax} g/cm ³		-	-	1.747	1.681	1.648
最適含水比 w_{opt} %		-	-	14.2	14.5	15.9
有効粘土密度 ρ_e g/cm ³		-	-	0.589	0.542	0.519

※ 有効粘土密度は次式により算出した

$$\rho_e = \frac{\rho_d(100 - R_s)}{100 - \frac{\rho_d R_s}{\rho_s}}$$

ρ_e = 有効粘土密度

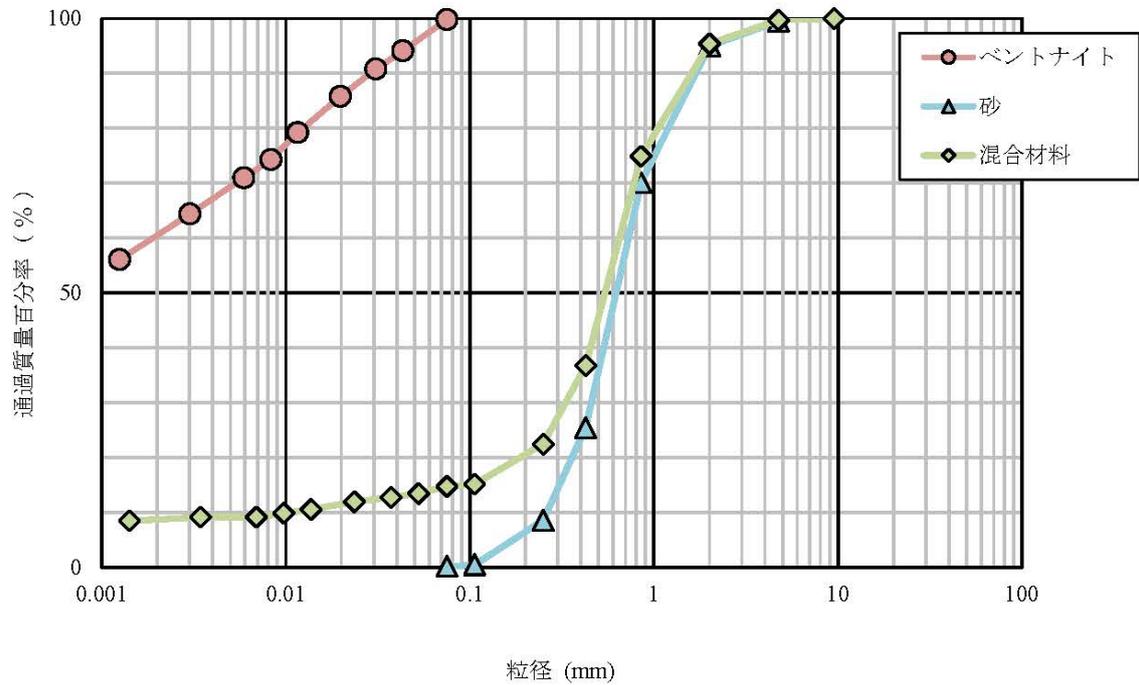
ρ_d = 乾燥密度

R_s = 砂の乾燥質量での混合率

ρ_s = 砂の土粒子密度

粒度分布

ベントナイト		砂		混合材料	
粒 径 (mm)	通過質量百分率 (%)	粒 径 (mm)	通過質量百分率 (%)	粒 径 (mm)	通過質量百分率 (%)
9.50		9.50	100.0	9.50	100.0
4.75		4.75	99.5	4.75	99.7
2.00		2.00	95.0	2.00	95.4
0.850		0.850	70.1	0.850	74.9
0.425		0.425	25.5	0.425	36.8
0.250		0.250	8.6	0.250	22.5
0.106	100.0	0.106	0.5	0.106	15.2
0.075	99.8	0.075	0.2	0.075	14.8
0.0432	94.1			0.0525	13.5
0.0308	90.8			0.0372	12.8
0.0198	85.8			0.0236	12.0
0.0116	79.2			0.0137	10.6
0.00830	74.3			0.00974	9.9
0.00592	71.0			0.00691	9.2
0.00301	64.4			0.00345	9.2
0.00125	56.1			0.00141	8.5



締固め曲線

1Ec

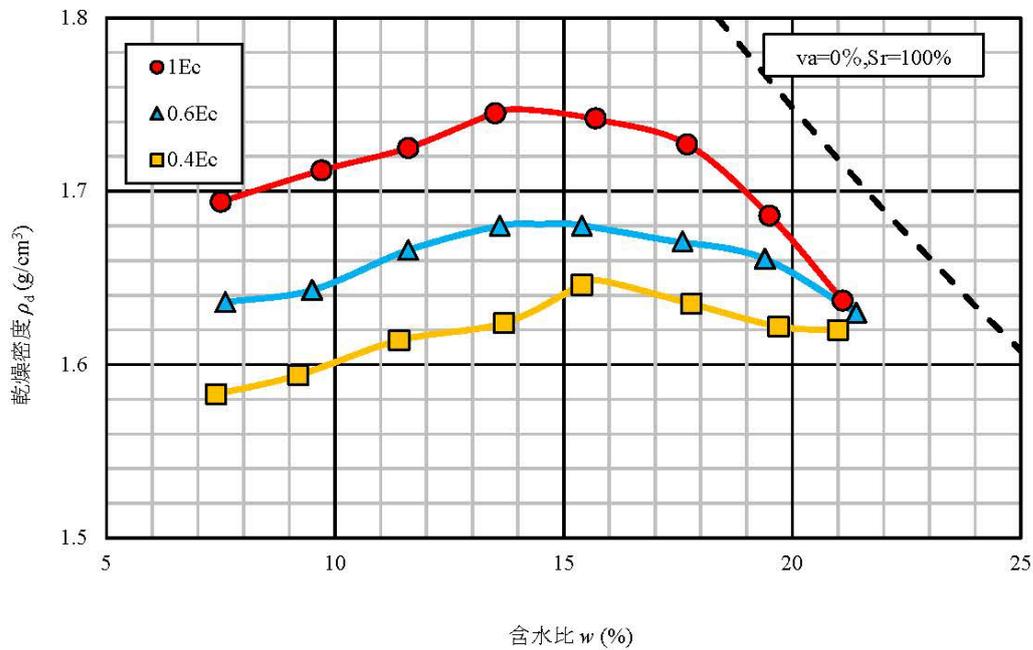
測定番号	No.	1	2	3	4	5	6	7	8
平均含水比	w %	7.5	9.7	11.6	13.5	15.7	17.7	19.5	21.1
乾燥密度	ρ_d g/cm ³	1.694	1.712	1.725	1.745	1.742	1.727	1.686	1.637
最適含水比						w_{opt} %	14.2		
最大乾燥密度						ρ_{dmax} g/cm ³	1.747		

0.6Ec

測定番号	No.	1	2	3	4	5	6	7	8
平均含水比	w %	7.6	9.5	11.6	13.6	15.4	17.6	19.4	21.4
乾燥密度	ρ_d g/cm ³	1.636	1.643	1.666	1.680	1.680	1.671	1.661	1.630
最適含水比						w_{opt} %	14.5		
最大乾燥密度						ρ_{dmax} g/cm ³	1.681		

0.4Ec

測定番号	No.	1	2	3	4	5	6	7	8
平均含水比	w %	7.4	9.2	11.4	13.7	15.4	17.8	19.7	21.0
乾燥密度	ρ_d g/cm ³	1.583	1.594	1.614	1.624	1.646	1.635	1.622	1.620
最適含水比						w_{opt} %	15.9		
最大乾燥密度						ρ_{dmax} g/cm ³	1.648		



JIS A 1202 JGS 0111	土粒子の密度試験(測定)
------------------------	--------------

調査件名 _____ 試験年月日 _____

試験者 鳥越 崇

試料番号(深さ)		ベントナイト			砂		
ピクノメーター No.		409	410	411	406	407	408
(試料+蒸留水+ピクノメーター)質量 m_b g		170.521	172.595	172.295	183.354	184.775	186.872
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C		24.0	24.0	20.0	21.0	21.0	21.0
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³		0.99730	0.99730	0.99820	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_a ¹⁾ g		167.302	169.253	169.006	166.119	167.106	168.895
試料の	容器 No.	0328	0377	0424	0353	0403	0528
	(炉乾燥試料+容器)質量 g	114.964	117.310	111.957	136.931	132.635	133.876
炉乾燥質量	容器質量 g	109.918	112.073	106.812	109.424	104.444	105.210
	m_s g	5.046	5.237	5.145	27.507	28.191	28.666
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³		2.754	2.756	2.767	2.672	2.674	2.676
平均値 ρ_s g/cm ³		2.759			2.674		
試料番号(深さ)		混合材料					
ピクノメーター No.		402	403	405			
(試料+蒸留水+ピクノメーター)質量 m_b g		178.492	177.557	174.106			
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C		24.0	24.0	24.0			
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³		0.99730	0.99730	0.99730			
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 ¹⁾ g		166.631	165.765	162.180			
試料の	容器 No.	0413	0430	0578			
	(炉乾燥試料+容器)質量 g	124.113	124.631	130.612			
炉乾燥質量	容器質量 g	105.259	105.887	111.645			
	m_s g	18.854	18.744	18.967			
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³		2.689	2.689	2.687			
平均値 ρ_s g/cm ³		2.688					
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)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_a ¹⁾ 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 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。

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

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

調査件名 _____ 試験年月日 _____

試験者 鳥越 崇

試料番号(深さ)	ベントナイト			砂		
容器 No.	0571	0482	0360	0474	0333	0305
m_a g	184.08	168.75	175.18	310.40	368.03	328.11
m_b g	178.10	163.61	170.05	296.20	350.62	313.01
m_c g	109.52	104.69	111.17	105.48	113.79	112.76
w %	8.7	8.7	8.7	7.4	7.4	7.5
平均値 w %	8.7			7.4		
特記事項						

試料番号(深さ)	混合材料					
容器 No.	0423	0424	0425			
m_a g	224.57	232.74	241.36			
m_b g	216.18	223.85	231.67			
m_c g	104.85	106.81	104.68			
w %	7.5	7.6	7.6			
平均値 w %	7.6					
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						

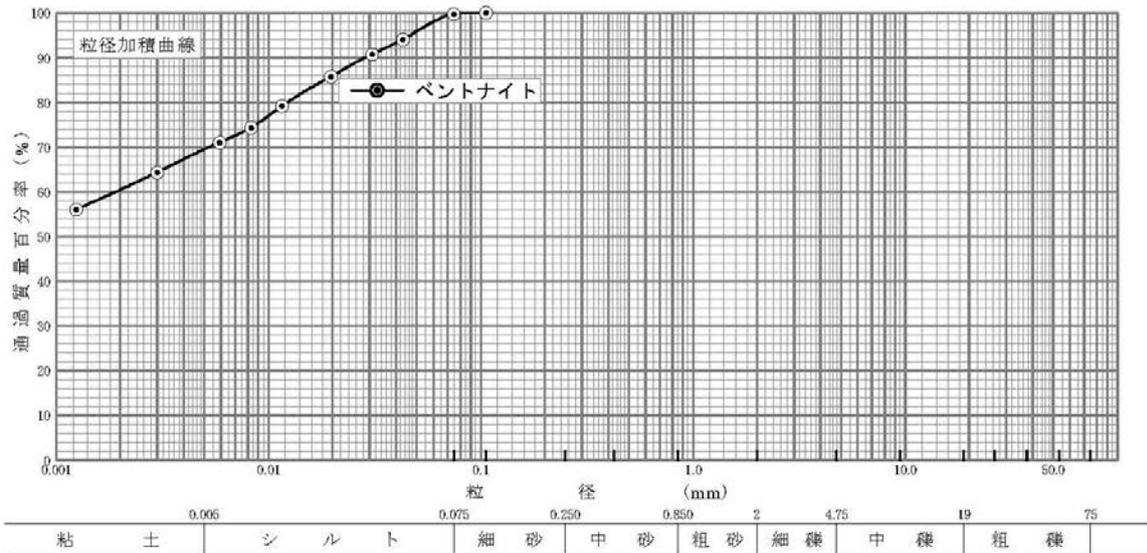
$$w = \frac{m_a - m_b}{m_b - m_c} \times 100$$

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 _____ 試験年月日 _____

試験者 鳥越 崇

試料番号 (深さ)	ベントナイト		試料番号 (深さ)		ベントナイト	
	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 %	0.0
	53		53		細 礫 分 %	0.0
	37.5		37.5		粗 砂 分 %	0.0
	26.5		26.5		中 砂 分 %	0.0
	19		19		細 砂 分 %	0.2
	9.5		9.5		シルト分 %	30.4
	4.75		4.75		粘土分 %	69.4
	2		2		2mmふるい通過質量百分率 %	100.0
	0.85		0.85		425 μ mふるい通過質量百分率 %	100.0
	0.425		0.425		75 μ mふるい通過質量百分率 %	99.8
	0.250		0.250		最大粒径 mm	0.106
	0.106	100.0	0.106		60 % 粒径 D_{60} mm	0.00190
	0.075	99.8	0.075		50 % 粒径 D_{50} mm	-
沈降 分 析	0.0432	94.1			30 % 粒径 D_{30} mm	-
	0.0308	90.8			10 % 粒径 D_{10} mm	-
	0.0198	85.8			均等係数 U_c	-
	0.0116	79.2			曲率係数 U'_c	-
	0.00830	74.3			土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.759
	0.00592	71.0			使用した分散剤	ヘキサメタリン酸 ナトリウム飽和 溶液 10ml
	0.00301	64.4			溶液濃度, 溶液添加量	
	0.00125	56.1				



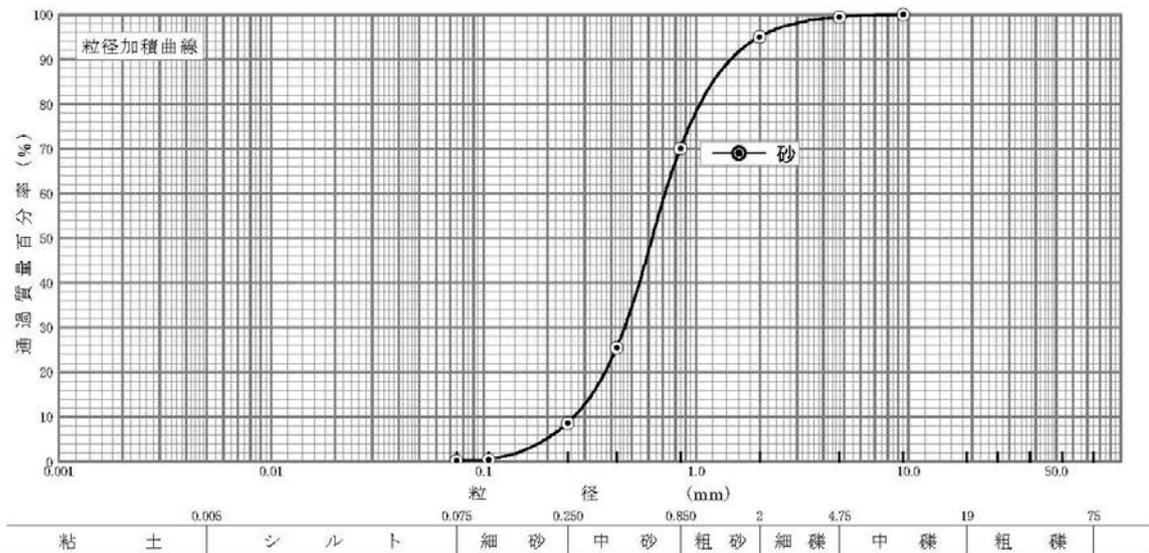
特記事項 _____

JIS A 1204 JGS 0131	土の粒度試験 (粒径加積曲線)	
------------------------	-----------------	--

調査件名 _____ 試験年月日 _____

試験者 鳥越 崇

試料番号 (深さ)	砂				試料番号 (深さ)		砂	
	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	75		75		中 礫 分 %		0.5	
	53		53		細 礫 分 %		4.5	
	37.5		37.5		粗 砂 分 %		24.9	
	26.5		26.5		中 砂 分 %		61.5	
	19		19		細 砂 分 %		8.4	
い	9.5	100.0	9.5		シ ル ト 分 %	}	0.2	
	4.75	99.5	4.75		粘 土 分 %			
分	2	95.0	2		2mmふるい通過質量百分率 %		95.0	
	0.85	70.1	0.85		425 μ mふるい通過質量百分率 %		25.5	
	0.425	25.5	0.425		75 μ mふるい通過質量百分率 %		0.2	
	0.250	8.6	0.250		最大 粒 径 mm		9.5	
折	0.106	0.5	0.106		60 % 粒 径 D_{60} mm		0.720	-
	0.075	0.2	0.075		50 % 粒 径 D_{50} mm		0.625	-
					30 % 粒 径 D_{30} mm		0.463	-
					10 % 粒 径 D_{10} mm		0.268	-
					均 等 係 数 U_c		2.69	-
					曲 率 係 数 U'_c		1.11	-
					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			

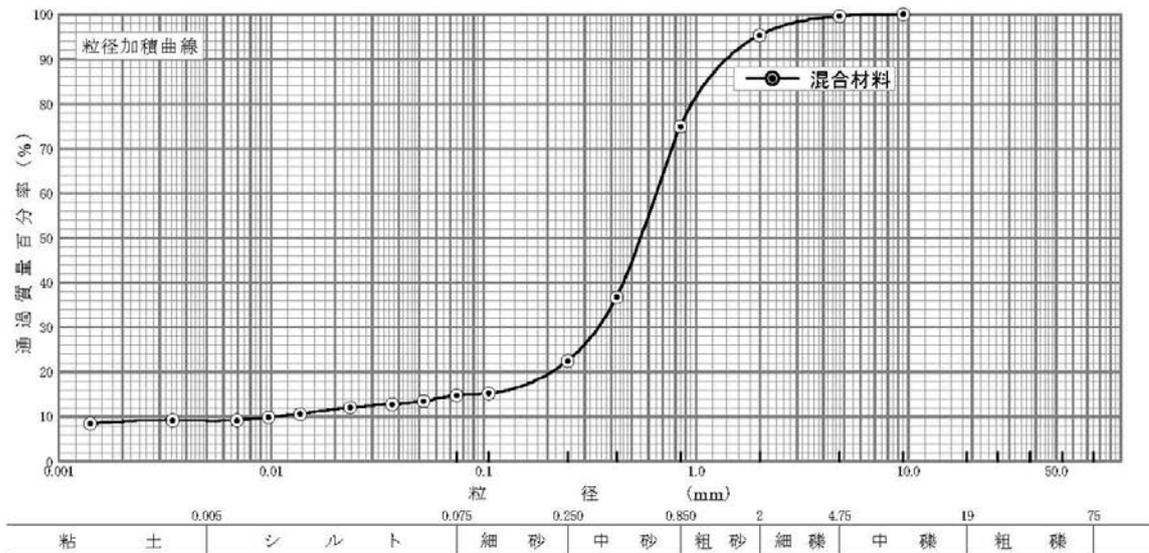


特記事項 _____

調査件名 _____ 試験年月日 _____

試験者 鳥越 崇

試料番号 (深さ)	混合材料		試料番号 (深さ)		混合材料	
	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	75		75		中 礫 分 %	0.3
	53		53		細 礫 分 %	4.3
	37.5		37.5		粗 砂 分 %	20.5
	26.5		26.5		中 砂 分 %	52.4
	19		19		細 砂 分 %	7.7
	9.5	100.0	9.5		シルト分 %	5.7
	4.75	99.7	4.75		粘土分 %	9.1
	2	95.4	2		2mmふるい通過質量百分率 %	95.4
	0.85	74.9	0.85		425 μ mふるい通過質量百分率 %	36.8
	0.425	36.8	0.425		75 μ mふるい通過質量百分率 %	14.8
折	0.250	22.5	0.250		最大粒径 mm	9.5
	0.106	15.2	0.106		60% 粒径 D_{60} mm	0.652
	0.075	14.8	0.075		50% 粒径 D_{50} mm	0.551
					30% 粒径 D_{30} mm	0.349
					10% 粒径 D_{10} mm	0.0102
					均等係数 U_c	63.9
					曲率係数 U'_c	18.3
					土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.688
					使用した分散剤	ヘキサメタリン酸 ナトリウム飽和 溶液.10ml
					溶液濃度, 溶液添加量	
沈 降 分 析	0.0525	13.5				
	0.0372	12.8				
	0.0236	12.0				
	0.0137	10.6				
	0.00974	9.9				
	0.00691	9.2				
	0.00345	9.2				
	0.00141	8.5				



特記事項 _____

JIS A 1210 JGS 0711	突固めによる土の締固め試験 (測定)
------------------------	--------------------

調査件名 _____ 試験年月日 _____

試料番号(深さ) 混合材料(IEc) _____ 試験者 鳥越 崇

試験方法	A-c		土質名称			
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	10.00
試料の使用方法	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 %	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 g ²⁾	3747
測定 No.	1	2	3	4		
試料+モールド質量 m_2 g ²⁾	5568	5625	5672	5728		
湿潤密度 ρ_v g/cm ³	1.821	1.878	1.925	1.981		
平均含水比 w %	7.5	9.7	11.6	13.5		
乾燥密度 ρ_d g/cm ³	1.694	1.712	1.725	1.745		
含水比	容器 No.	74	70	602	71	
	m_a g	2350	2399	2439	2496	
	m_b g	2224	2234	2239	2261	
	m_c g	534	525	519	520	
含水比	w %	7.5	9.7	11.6	13.5	
	容器 No.					
	m_a g					
	m_b g					
含水比	m_c g					
	w %					
	測定 No.	5	6	7	8	
	試料+モールド質量 m_2 g ²⁾	5763	5780	5762	5730	
湿潤密度 ρ_v g/cm ³	2.016	2.033	2.015	1.983		
平均含水比 w %	15.7	17.7	19.5	21.1		
乾燥密度 ρ_d g/cm ³	1.742	1.727	1.686	1.637		
含水比	容器 No.	73	80	601	707	
	m_a g	2525	2563	2527	2262	
	m_b g	2252	2257	2199	1918	
	m_c g	515	525	519	289	
含水比	w %	15.7	17.7	19.5	21.1	
	容器 No.					
	m_a g					
	m_b g					
含水比	m_c g					
	w %					

特記事項

- ・材料混合1日後に締固めた。
- ・練り混ぜ水はイオン交換水とした。

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。

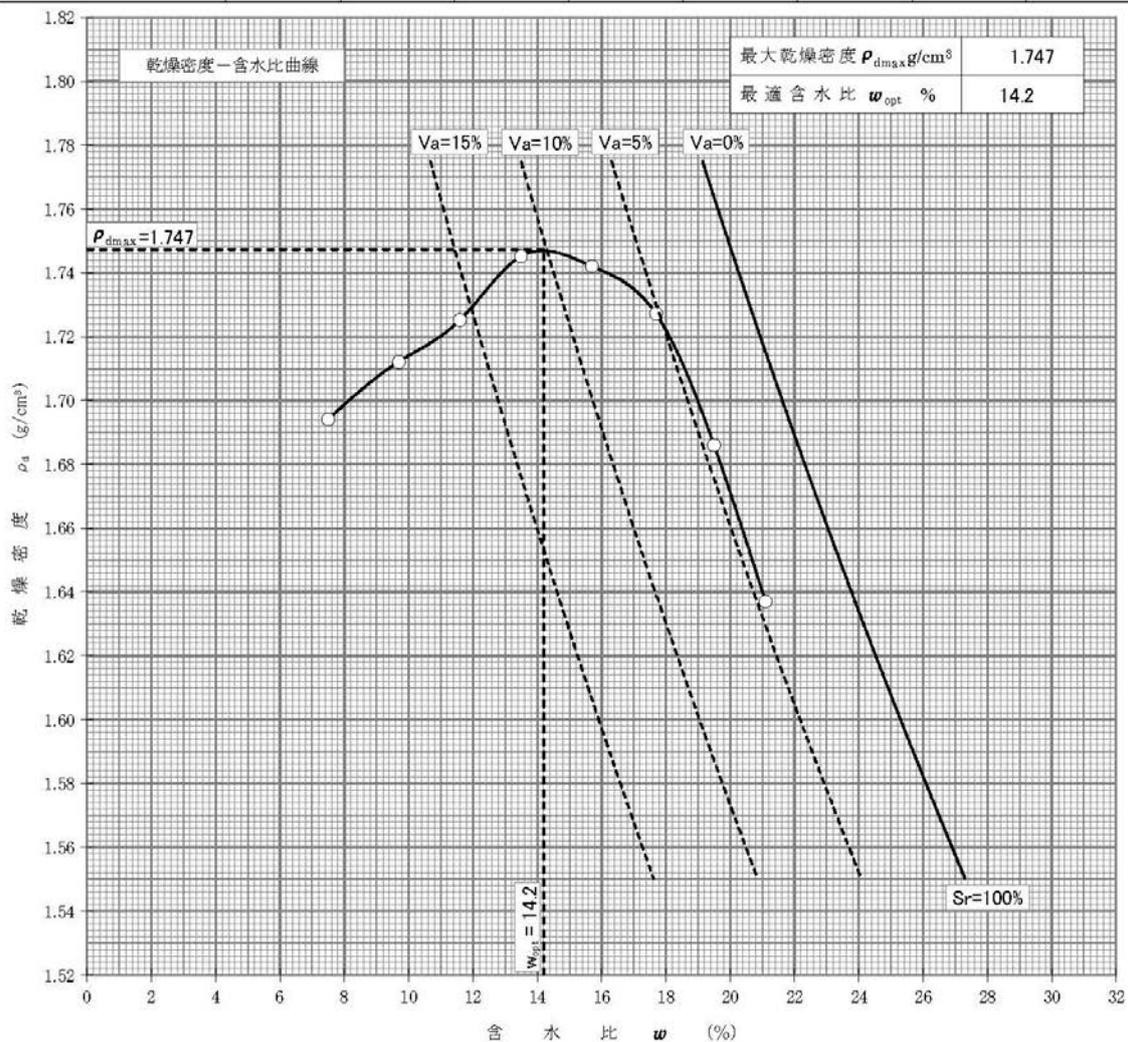
$$\rho_d = \frac{\rho_v}{1+w/100}$$

JIS A 1210 JGS 0711	突固めによる土の締固め試験 (締固め特性)
------------------------	-----------------------

調査件名 _____ 試験年月日 _____

試料番号(深さ) 混合材料(1Ec) _____ 試験者 鳥越 崇

試験方法	A-c		土質名称					
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	2.688		
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			
含水比	試料分取後 w_0 %		突固め回数 回/層	25	モールド	内径 cm	10.00	
	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 %	7.5	9.7	11.6	13.5	15.7	17.7	19.5	21.1
乾燥密度 ρ_d g/cm ³	1.694	1.712	1.725	1.745	1.742	1.727	1.686	1.637



特記事項

- ・材料混合1日後に締固めた。
- ・練り混ぜ水はイオン交換水とした。

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。
ゼロ空気空隙曲線の計算式

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

JIS A 1210 JGS 0711	突固めによる土の締固め試験 (測定)
------------------------	--------------------

調査件名 _____ 試験年月日 _____

試料番号(深さ) 混合材料(0.6Ec) 試験者 鳥越 崇

試験方法	A-c	土質名称				
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	10.00
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 %	突固め回数 回/層	15		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	3747
測定 No.	1	2	3	4		
試料+モールド質量 m_2 ²⁾ g	5507	5546	5606	5656		
湿潤密度 ρ_t g/cm ³	1.760	1.799	1.859	1.909		
平均含水比 w %	7.6	9.5	11.6	13.6		
乾燥密度 ρ_d g/cm ³	1.636	1.643	1.666	1.680		
含水比	容器 No.	611	85	81	72	
	m_a g	2180	2316	2377	2423	
	m_b g	2062	2160	2184	2194	
	m_c g	513	520	520	516	
	w %	7.6	9.5	11.6	13.6	
比	容器 No.					
	m_a g					
	m_b g					
	m_c g					
	w %					
測定 No.	5	6	7	8		
試料+モールド質量 m_2 ²⁾ g	5686	5712	5730	5726		
湿潤密度 ρ_t g/cm ³	1.939	1.965	1.983	1.979		
平均含水比 w %	15.4	17.6	19.4	21.4		
乾燥密度 ρ_d g/cm ³	1.680	1.671	1.661	1.630		
含水比	容器 No.	78	76	500	2004	
	m_a g	2466	2489	2480	2237	
	m_b g	2208	2196	2158	1890	
	m_c g	533	531	500	265	
	w %	15.4	17.6	19.4	21.4	
比	容器 No.					
	m_a g					
	m_b g					
	m_c g					
	w %					

特記事項

- ・材料混合1日後に締固めた。
- ・練り混ぜ水はイオン交換水とした。

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。

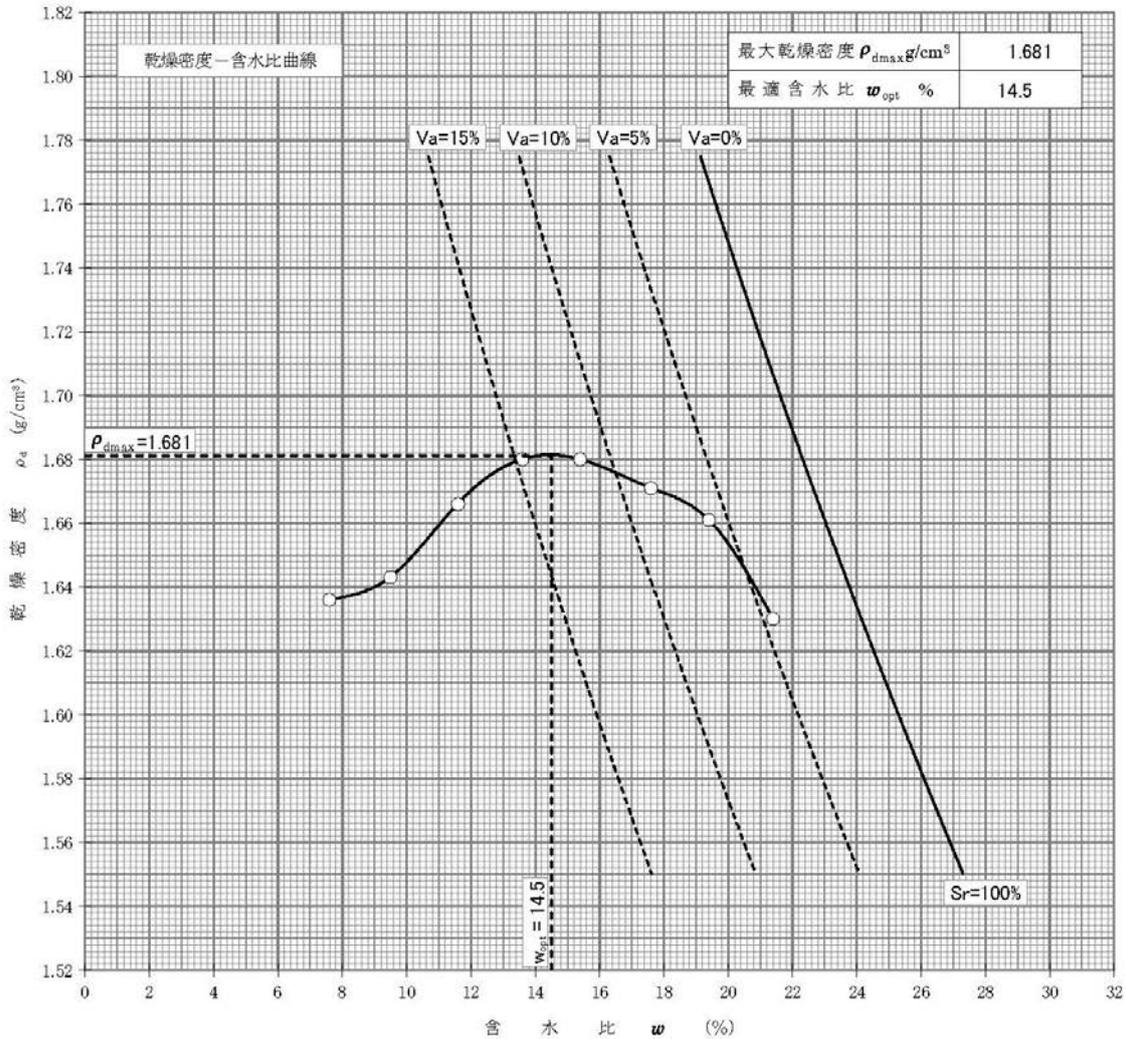
$$\rho_d = \frac{\rho_t}{1+w/100}$$

JIS A 1210 JGS 0711	突固めによる土の締固め試験 (締固め特性)
------------------------	-----------------------

調査件名 _____ 試験年月日 _____

試料番号(深さ) 混合材料(0.6E_c) _____ 試験者 鳥越 崇

試験方法	A-c		土質名称					
試料の準備方法	乾燥法, 湿润法		ランマー質量 kg	2.5	土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.688		
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			
含水比	試料分取後 w_0 %			突固め回数 回/層	15	モールド	内径 cm	10.00
	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 %	7.6	9.5	11.6	13.6	15.4	17.6	19.4	21.4
乾燥密度 ρ_d g/cm ³	1.636	1.643	1.666	1.680	1.680	1.671	1.661	1.630



特記事項

- ・材料混合1日後に締固めた。
- ・練り混ぜ水はイオン交換水とした。

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 1210 JGS 0711	突固めによる土の締固め試験 (測定)
------------------------	--------------------

調査件名 _____ 試験年月日 _____

試料番号(深さ) 混合材料(0.4E_c) _____ 試験者 鳥越 崇

試験方法	A-c	土質名称				
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	10.00
試料の使用	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 %	突固め回数 回/層	10		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	3747
測定 No.	1	2	3	4		
試料+モールド質量 m_2 ²⁾ g	5447	5488	5545	5594		
湿潤密度 ρ_t g/cm ³	1.700	1.741	1.798	1.847		
平均含水比 w %	7.4	9.2	11.4	13.7		
乾燥密度 ρ_d g/cm ³	1.583	1.594	1.614	1.624		
含水比	容器 No.	660	105	661	624	
	m_a g	2107	2382	2439	2471	
	m_b g	1998	2236	2255	2248	
	m_c g	521	643	642	625	
	w %	7.4	9.2	11.4	13.7	
含水比	容器 No.					
	m_a g					
	m_b g					
	m_c g					
	w %					
測定 No.	5	6	7	8		
試料+モールド質量 m_2 ²⁾ g	5646	5673	5689	5707		
湿潤密度 ρ_t g/cm ³	1.899	1.926	1.942	1.960		
平均含水比 w %	15.4	17.8	19.7	21.0		
乾燥密度 ρ_d g/cm ³	1.646	1.635	1.622	1.620		
含水比	容器 No.	77	2001	710	2000	
	m_a g	2432	2189	2325	2219	
	m_b g	2179	1898	2006	1880	
	m_c g	533	264	386	265	
	w %	15.4	17.8	19.7	21.0	
含水比	容器 No.					
	m_a g					
	m_b g					
	m_c g					
	w %					

特記事項

- ・材料混合1日後に締固めた。
- ・繰り混ぜ水はイオン交換水とした。

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。

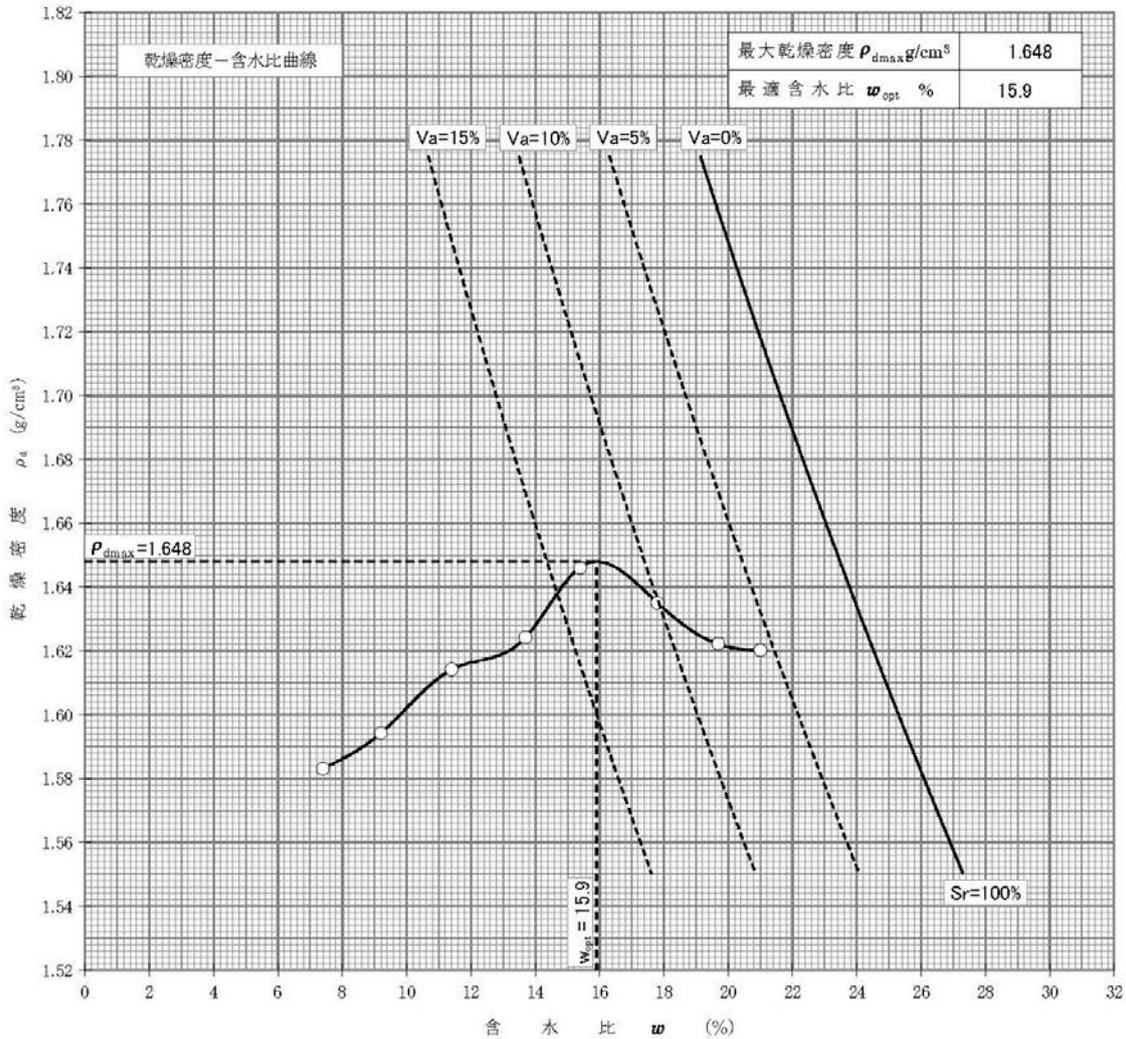
$$\rho_d = \frac{\rho_t}{1+w/100}$$

JIS A 1210 JGS 0711	突固めによる土の締固め試験 (締固め特性)
------------------------	-----------------------

調査件名 _____ 試験年月日 _____

試料番号(深さ) 混合材料(0.4E_c) 試験者 鳥越 崇

試験方法	A-c		土質名称					
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	2.688		
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			
含水比	試料分取後 w_0 %			突固め回数 回/層	10	モールド	内径 cm	10.00
	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 %	7.4	9.2	11.4	13.7	15.4	17.8	19.7	21.0
乾燥密度 ρ_d g/cm ³	1.583	1.594	1.614	1.624	1.646	1.635	1.622	1.620



特記事項

- ・材料混合1日後に締固めた。
- ・練り混ぜ水はイオン交換水とした。

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

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

使用材料

ベントナイト	クニゲルV1-RW [クニミネ工業株式会社] ロット番号 P306607
砂	洗い砂 [東北サンド株式会社]

混合材料の割合

ベントナイト	15%
砂	85%

※ 乾燥質量比 (自然含水比状態) で混合した

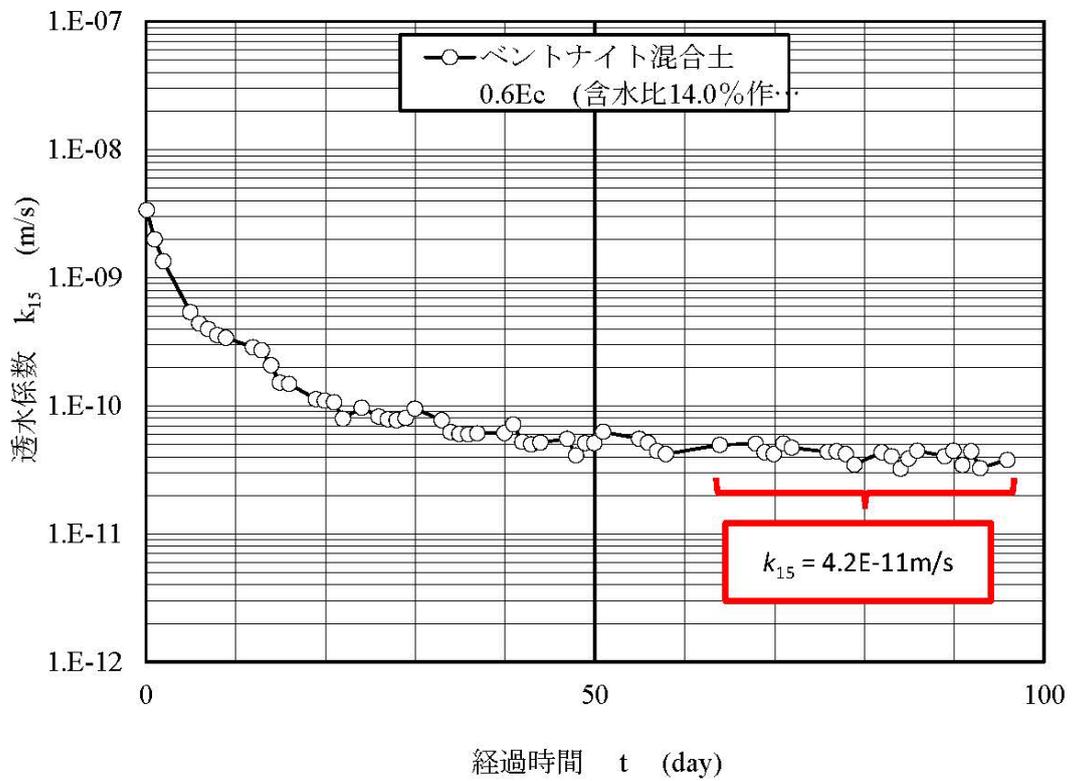
試験方法

透水試験	<p>JIS A 1218</p> <p>[混合方法] 所定の割合に混合した後、含水比を14.0%になるように加水し、ビニール袋内で手混ぜで混合し、1日後に締固めた。 ※ ビニール袋の中は炭酸ガス雰囲気とした ※ 混練水はイオン交換水を用いた</p> <p>[供試体作製方法] モールド寸法：内径10.00cm、高さ12.73cm ランマー質量：2.5kg 落下高さ：30cm 突固め層数：3層 突固め回数：0.6Ec=15回/層 試料含水比：14.0% ※ 供試体作製中は炭酸ガスを注入しながら作製した。</p> <p>[透水試験方法] 飽和方法は下から上へ通水し飽和度を高めた。 ※ 試験に使用する水は脱気したイオン交換水を用いた</p>
------	---

透水試験結果

			ベントナイト混合土 0.6Ec (含水比14.0%作製)
透水係数	k_{15}	m/s	4.2E-11

※ 63.9~95.9dayの値から透水係数を求めた



試料名			ベントナイト混合土 0.6Ec (含水比14.0%作製)						
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³			2.688						
供試体作製時	供試体直径 D cm	10.00							
	供試体断面積 A cm ²	78.540							
	供試体高さ(長さ) L cm	12.73							
	供試体体積 V cm ³	999.814							
	供試体質量 m g	1919.12							
	供試体乾燥質量 m_s g	1680.60							
	湿潤密度 ρ_t g/cm ³	1.919							
	乾燥密度 ρ_d g/cm ³	1.681							
	含水比 w %	14.2							
	飽和度 S_r %	63.7							
試験後供試体	供試体質量 m g	1991.53							
	供試体乾燥質量 m_s g	1680.60							
	湿潤密度 ρ_t g/cm ³	1.992							
	乾燥密度 ρ_d g/cm ³	1.681							
	含水比 w %	18.5							
飽和度 S_r %	83.0								
ピュレット内径 d cm			1.516						
ピュレット断面積 a cm ²			1.805						
越流口からピュレット上端(0)までの高さ cm			68.5						
水温 T °C			23						
温度補正係数 η_T/η_{15}			0.819						
測定 No.			1						
測定時間	経過時間 (トータル)		通水圧	通水圧 水位換算	ピュレット 読み	水位	トータル 給水量	透水係数	
	t							k_{15}	平均 k_{15}
h:m:s	day	sec	kN/m ²	cm	cm ³	cm	ml	m/s	m/s
2018年10月30日 洗い砂85%、ベントナイト15%、目標含水比14.0%にて試料混合									
2018年10月31日 供試体作製									
2018年10月31日 供試体下部より通水開始 (60分間は水位差無しの状態)									
18/10/31 12:00	0.0	0	0	0.0	29.2	52.3	0.0		
18/10/31 13:40	0.1	6000	0	0.0	30.0	51.9	0.8	3.37E-09	
18/11/01 10:34	0.9	81240	0	0.0	35.7	48.7	6.5	2.00E-09	
18/11/02 09:30	1.9	163800	0	0.0	39.7	46.5	10.5	1.35E-09	
18/11/05 10:28	4.9	426480	0	0.0	44.5	43.9	15.3	5.37E-10	
18/11/06 09:50	5.9	510600	0	0.0	45.7	43.2	16.5	4.39E-10	
18/11/07 09:34	6.9	596040	0	0.0	46.8	42.6	17.6	3.99E-10	
18/11/08 09:50	7.9	683400	0	0.0	47.8	42.0	18.6	3.57E-10	
18/11/09 09:18	8.9	767880	0	0.0	48.7	41.5	19.5	3.40E-10	
18/11/12 09:23	11.9	1027380	0	0.0	51.0	40.3	21.8	2.87E-10	
18/11/13 09:17	12.9	1113420	0	0.0	51.7	39.9	22.5	2.71E-10	
18/11/13 09:17	12.9	1113420	5	51	30.0	102.9	22.5		
18/11/14 09:43	13.9	1201380	5	51	31.4	102.1	23.9	2.07E-10	
18/11/15 09:23	14.9	1286580	5	51	32.4	101.6	24.9	1.52E-10	
18/11/16 09:50	15.9	1374600	5	51	33.4	101.0	25.9	1.48E-10	
18/11/19 09:35	18.9	1632900	5	51	35.6	99.8	28.1	1.13E-10	
18/11/20 09:23	19.9	1718580	5	51	36.3	99.4	28.8	1.10E-10	
18/11/21 09:55	20.9	1806900	5	51	37.0	99.0	29.5	1.07E-10	
18/11/22 09:42	21.9	1892520	5	51	37.5	98.7	30.0	7.93E-11	
18/11/24 12:07	24.0	2074020	5	51	38.8	98.0	31.3	9.67E-11	
18/11/26 09:34	25.9	2237640	5	51	39.8	97.5	32.3	8.24E-11	
18/11/27 10:00	26.9	2325600	5	51	40.3	97.2	32.8	7.84E-11	
18/11/28 10:00	27.9	2412000	5	51	40.8	96.9	33.3	7.72E-11	
18/11/29 10:00	28.9	2498400	5	51	41.3	96.6	33.8	8.03E-11	
18/11/30 10:00	29.9	2584800	5	51	41.9	96.3	34.4	9.49E-11	
18/11/30 16:30	30.2	2608200	5	51	42.1	96.2	34.6		
18/11/30 16:30	30.2	2608200	10	102	30.0	153.9	34.6		

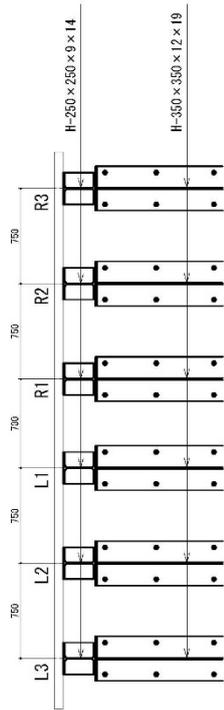
測定時間	経過時間 (トータル)		通水圧	通水圧 水位換算	ピュレット 読み	水位	トータル 給水量	透水係数	
	t							k_{15}	平均 k_{15}
	h:m:s	day sec							
18/12/03 09:40	32.9	2842800	10	102	32.1	152.7	36.7	7.73E-11	
18/12/04 09:32	33.9	2928720	10	102	32.7	152.4	37.3	6.22E-11	
18/12/05 09:28	34.9	3014880	10	102	33.3	152.1	37.9	6.03E-11	
18/12/06 09:32	35.9	3101520	10	102	33.9	151.7	38.5	6.01E-11	
18/12/07 09:20	36.9	3187200	10	102	34.5	151.4	39.1	6.09E-11	
18/12/10 09:22	39.9	3446520	10	102	36.3	150.4	40.9	6.12E-11	
18/12/11 09:37	40.9	3533820	10	102	37.0	150.0	41.6	7.13E-11	
18/12/12 09:23	41.9	3619380	10	102	37.5	149.7	42.1	5.23E-11	
18/12/13 09:23	42.9	3705780	10	102	38.0	149.5	42.6	5.01E-11	
18/12/14 09:33	43.9	3792780	10	102	38.5	149.2	43.1	5.17E-11	
18/12/17 09:30	46.9	4051800	10	102	40.1	148.3	44.7	5.54E-11	
18/12/18 09:32	47.9	4138320	10	102	40.5	148.1	45.1	4.11E-11	
18/12/19 09:16	48.9	4223760	10	102	41.0	147.8	45.6	5.12E-11	
18/12/20 09:58	49.9	4312680	10	102	41.5	147.5	46.1	5.11E-11	
18/12/21 09:45	50.9	4398300	10	102	42.1	147.2	46.7	6.27E-11	
18/12/25 09:44	54.9	4743840	10	102	44.2	146.0	48.8	5.54E-11	
18/12/26 09:44	55.9	4830240	10	102	44.7	145.7	49.3	5.13E-11	
18/12/27 09:25	56.9	4915500	10	102	45.1	145.5	49.7	4.44E-11	
18/12/28 09:22	57.9	5001720	10	102	45.5	145.3	50.1	4.21E-11	
19/01/03 09:20	63.9	5520000	10	102	48.3	143.7	52.9	4.96E-11	
19/01/07 09:43	67.9	5866980	10	102	50.2	142.7	54.8	5.06E-11	
19/01/08 09:20	68.9	5952000	10	102	50.6	142.5	55.2	4.35E-11	
19/01/09 09:48	69.9	6040080	10	102	51.0	142.3	55.6	4.20E-11	
19/01/10 11:35	71.0	6132900	10	102	51.5	142.0	56.1	5.09E-11	
19/01/11 09:33	71.9	6211980	10	102	51.9	141.8	56.5	4.70E-11	
19/01/15 09:51	75.9	6558660	10	102	53.5	140.9	58.1	4.35E-11	
19/01/16 09:24	76.9	6643440	10	102	53.9	140.6	58.5	4.42E-11	
19/01/17 10:12	77.9	6732720	10	102	54.3	140.4	58.9	4.20E-11	
19/01/18 09:25	78.9	6816300	10	102	54.6	140.3	59.2	3.47E-11	
19/01/21 09:48	81.9	7076880	10	102	55.8	139.6	60.4	4.34E-11	4.2E-11
19/01/22 13:03	83.0	7174980	10	102	56.2	139.4	60.8	4.03E-11	
19/01/23 12:42	84.0	7260120	10	102	56.5	139.2	61.1	3.23E-11	
19/01/24 09:48	84.9	7336080	10	102	56.8	139.0	61.4	3.86E-11	
19/01/25 09:25	85.9	7421100	10	102	57.2	138.8	61.8	4.46E-11	
19/01/28 10:05	88.9	7682700	10	102	58.3	138.2	62.9	4.03E-11	
19/01/29 09:50	89.9	7768200	10	102	58.7	138.0	63.3	4.47E-11	
19/01/30 09:38	90.9	7853880	10	102	59.0	137.8	63.6	3.45E-11	
19/01/31 09:45	91.9	7940700	10	102	59.4	137.6	64.0	4.41E-11	
19/02/01 09:30	92.9	8026200	10	102	59.7	137.4	64.3	3.26E-11	
19/02/04 09:33	95.9	8285580	10	102	60.7	136.9	65.3	3.77E-11	

¹19/2/4 13:10 供試体解体

※ 18/11/13 9:17、18/11/30 16:30 は盛替え

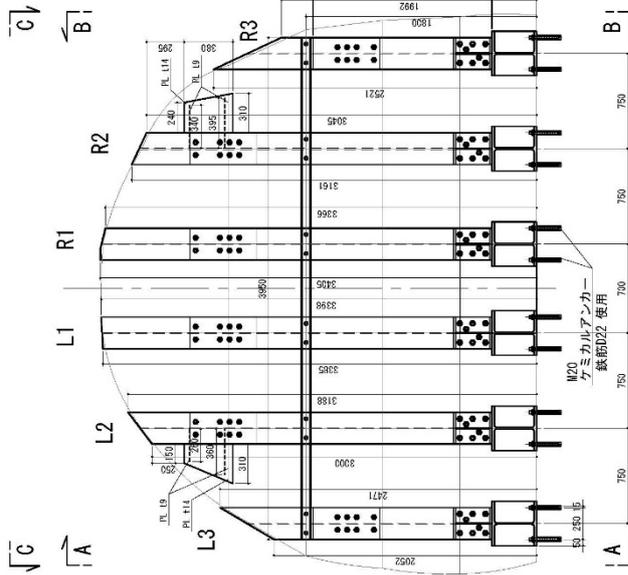
2. 土留め壁設計図面

支保工計画図
C—C



A—A

B—B



L1

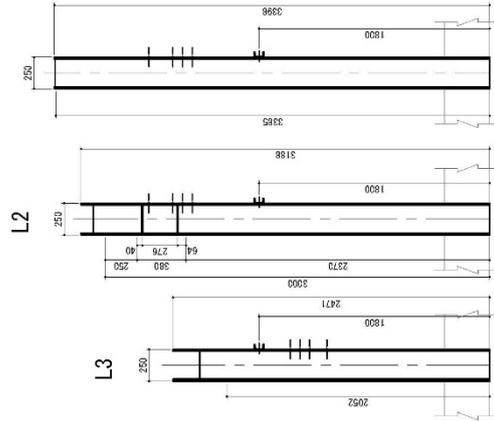
L2

L3

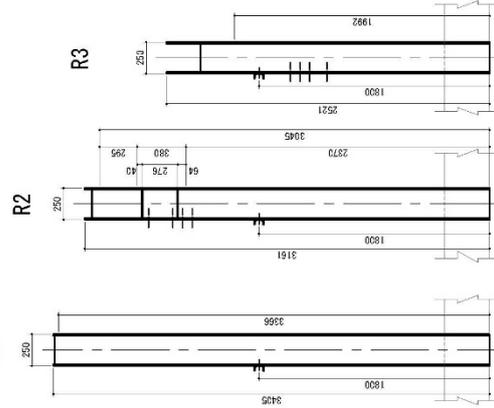
R1

R2

R3



H-250 x 250 x 9 x 14



H-250 x 250 x 9 x 14

H-250 x 250 x 9 x 14

H-250 x 250 x 9 x 14

施工

清水建設株式会社 様向

大同建材工業株式会社

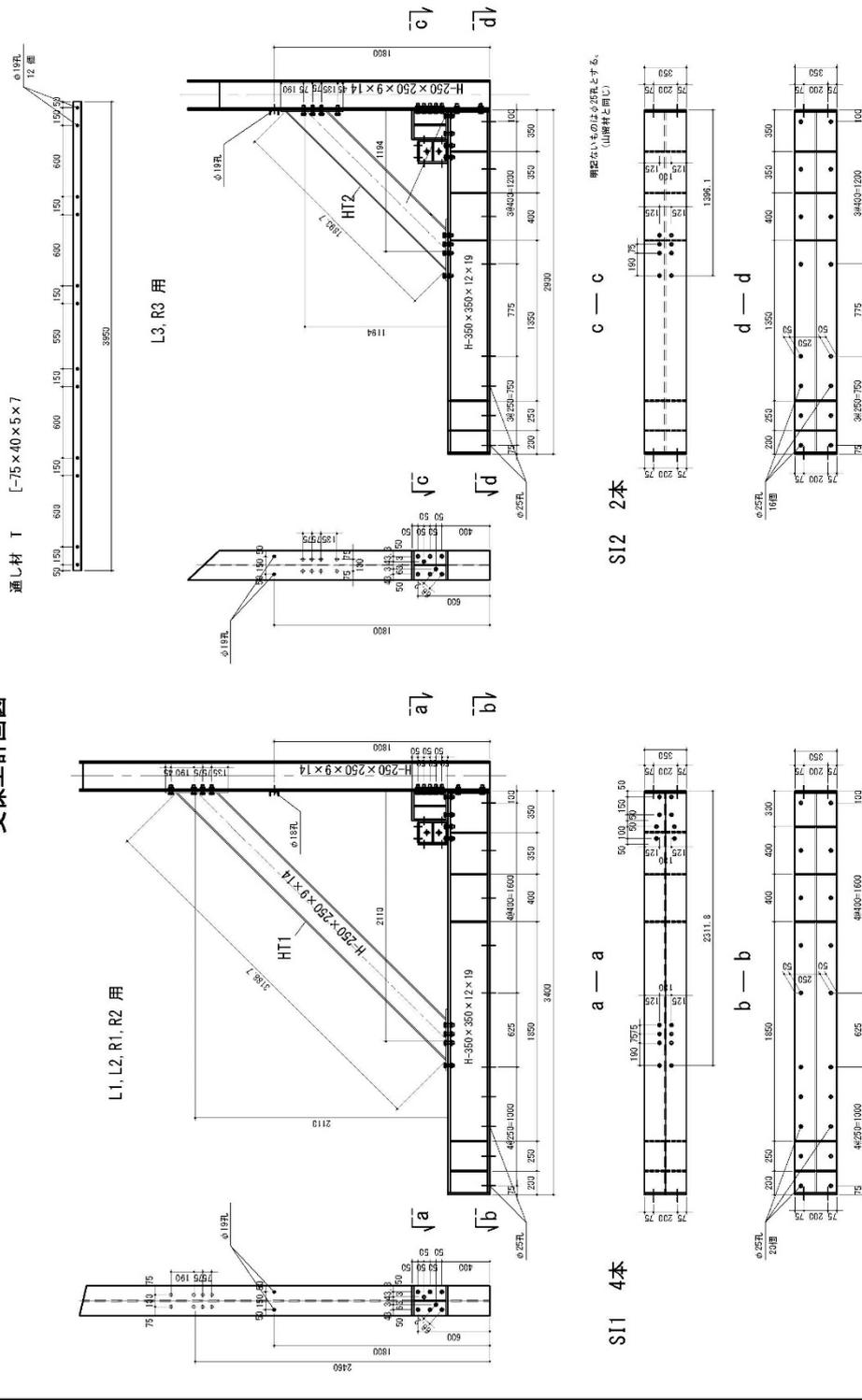
基礎設計

研究 1/20
設計年月日
図面名称

トンネル掘削試験工事
支保工計画図

図号 2

支保工計画図



業種	設計	図案	設計	校核	1/30	工法名称	トンネル構築試験工事	図面名称	支保工計画図	図面番号	3
清水建設株式会社	株式会社	清水建設株式会社	清水建設株式会社	清水建設株式会社	設計年月日	鋼筋コンクリート	トンネル構築試験工事	支保工計画図			

支保工部材リスト

L1 支保鋼重量

規格	長さ (平均長)	個数	単位重量(kg/m)	重量(kg)	備考
L1 H-250×250	3.392	1	72.4	246	鉛直材
S11 H-350×350	3.400	1	137	466	水平材
HT1 H-250×250	2.884	1	72.4	248	斜材 (EP含)
コーナー ピース		1	30	30	
計				990 kg	

R1 支保鋼重量

規格	長さ (平均長)	個数	単位重量(kg/m)	重量(kg)	備考
R1 H-250×250	3.386	1	72.4	245	鉛直材
S11 H-350×350	3.400	1	137	466	水平材
HT1 H-250×250	2.884	1	72.4	248	斜材 (EP含)
コーナー ピース		1	30	30	
計				989 kg	

L2 支保鋼重量

規格	長さ (平均長)	個数	単位重量(kg/m)	重量(kg)	備考
L2 H-250×250	3.094	1	72.4	224	鉛直材
S11 H-350×350	3.400	1	137	466	水平材
HT1 H-250×250	2.884	1	72.4	248	斜材 (EP含)
コーナー ピース		2	30	30	
計				968 kg	

R2 支保鋼重量

規格	長さ (平均長)	個数	単位重量(kg/m)	重量(kg)	備考
R2 H-250×250	3.103	1	72.4	225	鉛直材
S11 H-350×350	3.400	1	137	466	水平材
HT1 H-250×250	2.884	1	72.4	248	斜材 (EP含)
コーナー ピース		1	30	30	
計				969 kg	

L3 支保鋼重量

規格	長さ (平均長)	個数	単位重量(kg/m)	重量(kg)	備考
L3 H-250×250	2.262	1	72.4	164	鉛直材
S12 H-350×350	2.900	1	137	397	水平材
HT2 H-250×250	1.689	1	72.4	154	斜材 (EP含)
コーナー ピース		1	30	30	
計				745 kg	

R3 支保鋼重量

規格	長さ (平均長)	個数	単位重量(kg/m)	重量(kg)	備考
R3 H-250×250	2.252	1	72.4	163	鉛直材
S12 H-350×350	2.900	1	137	397	水平材
HT2 H-250×250	1.688	1	72.4	154	斜材 (EP含)
コーナー ピース		1	30	30	
計				744 kg	
通し材	[-75×40	1	6.92	27	

施工

清水建設株式会社 様向

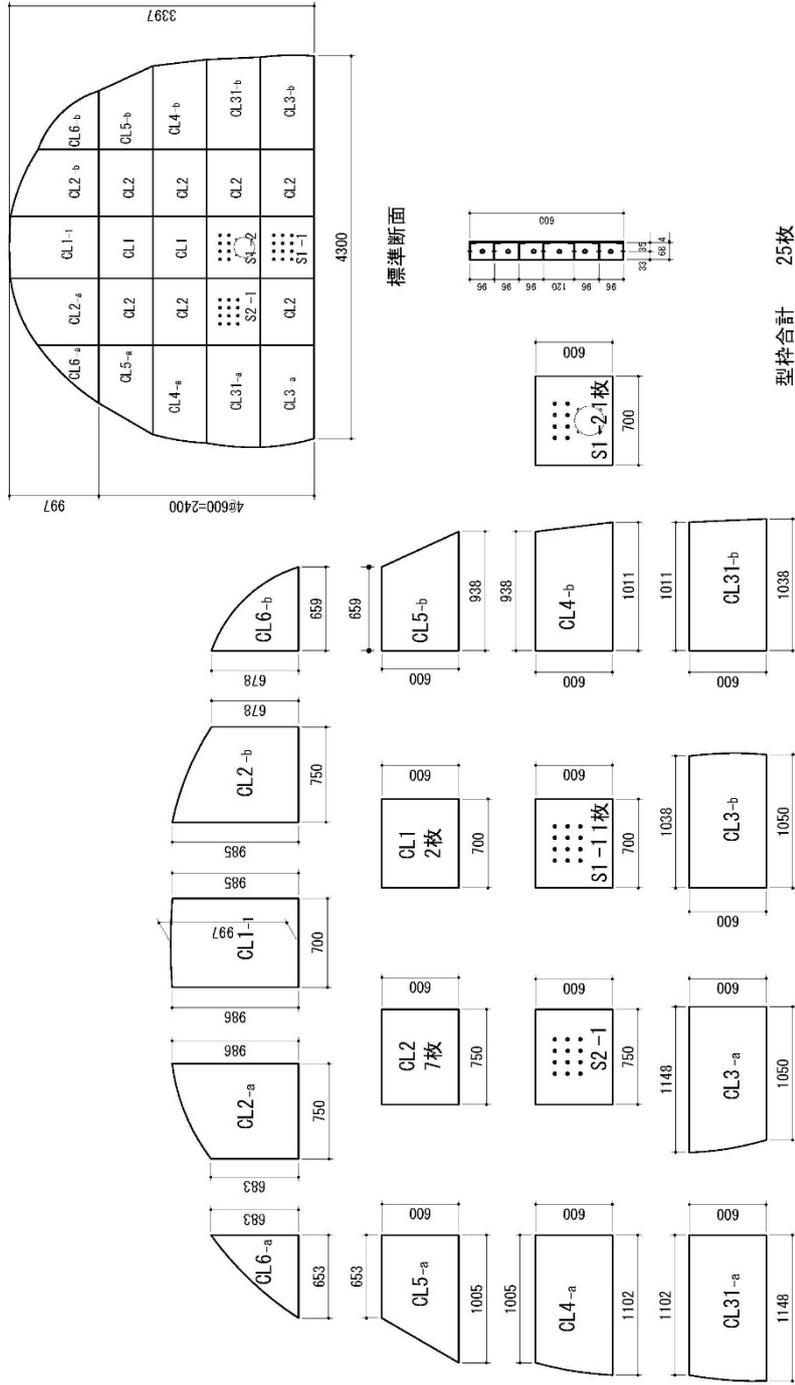
 大同機材工業株式会社

1/30

トンネル構築試験工事
支保工部材リスト

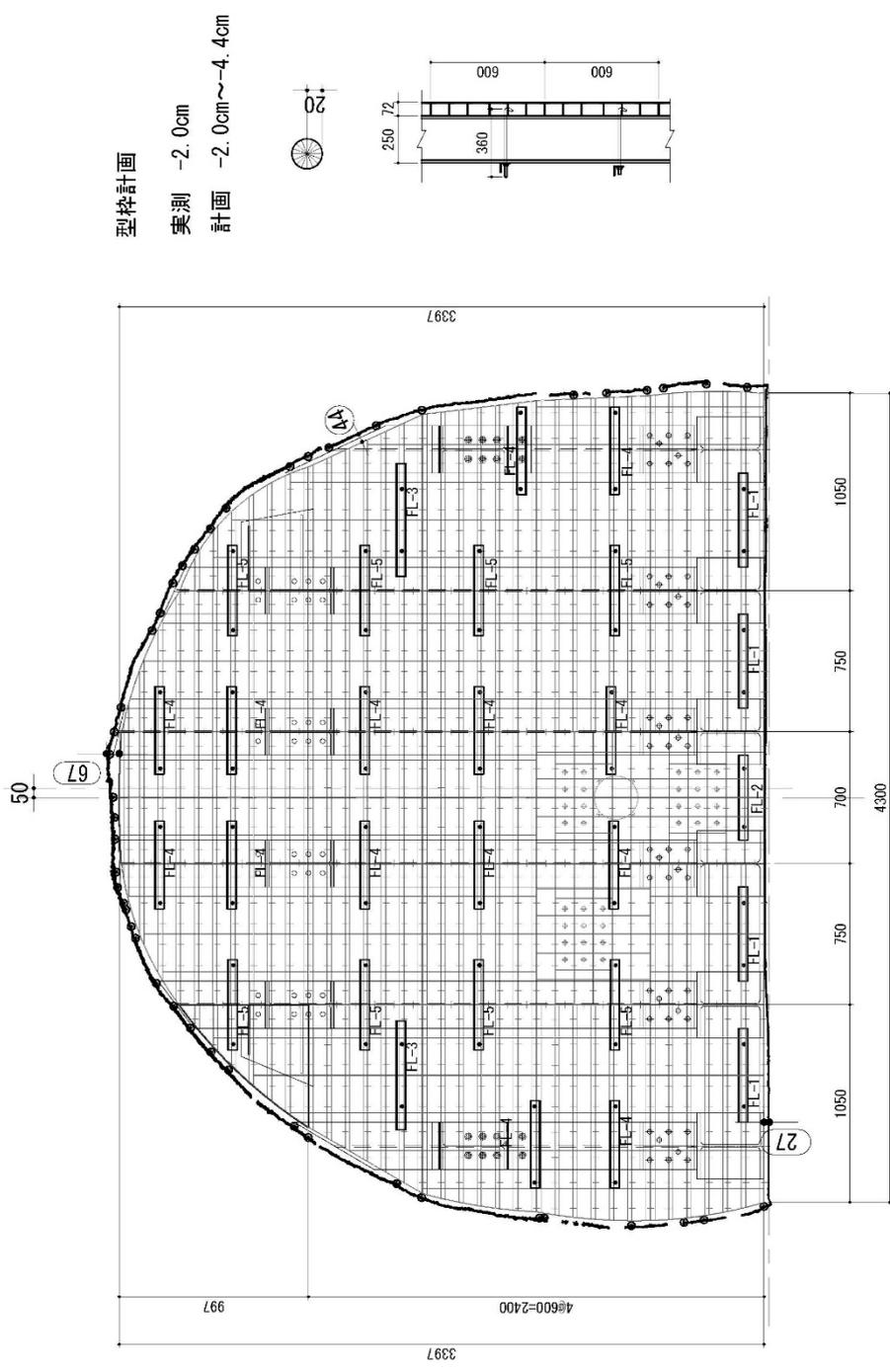
4

型枠配置図



業 務	設 計	研 究	工 事 体 制	トンネル掘削試験工事	図 面 番 号
	監 査	設 計 監 査	1/30		
施 工	清水建設株式会社 様 向			大 同 機 材 工 業 株 式 有 限 公 司	5

フレーム押さえ座金配置図



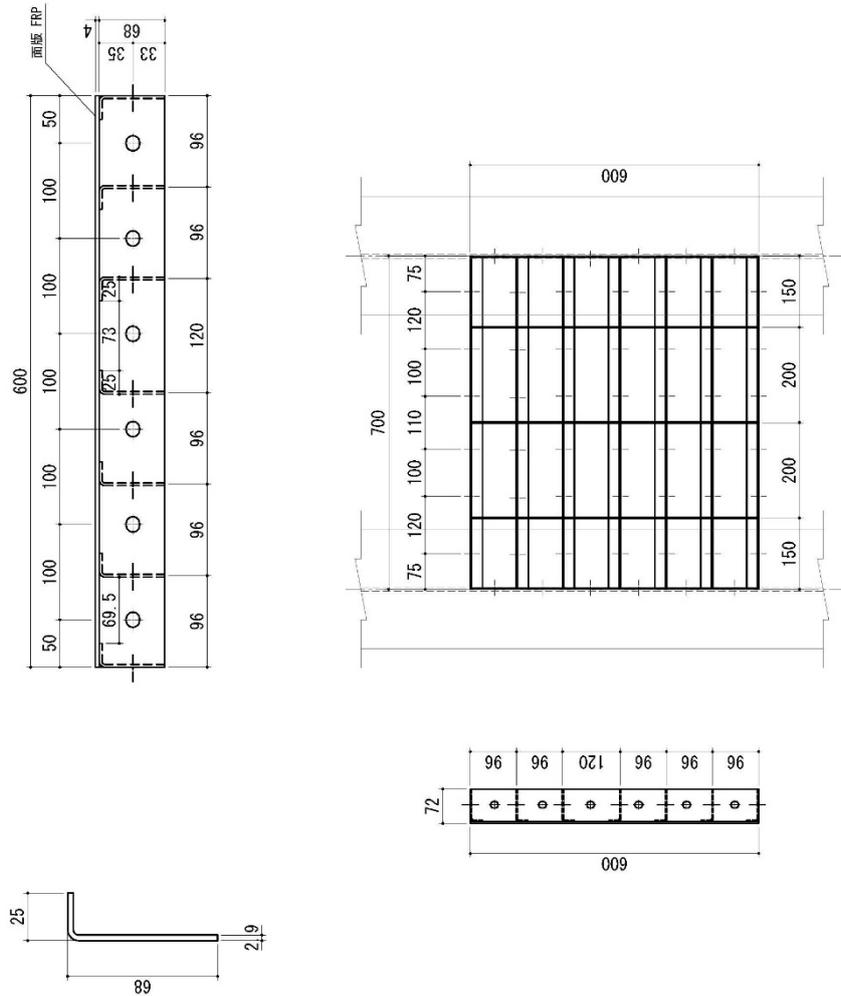
型枠計画

実測 -2.0cm

計画 -2.0cm~-4.4cm

業種	設計	設計日	工事名称	図面名称	図面番号
清水建設株式会社 様向	清水建設株式会社	1/20	トンネル掘削試験工事	型枠配置図	6

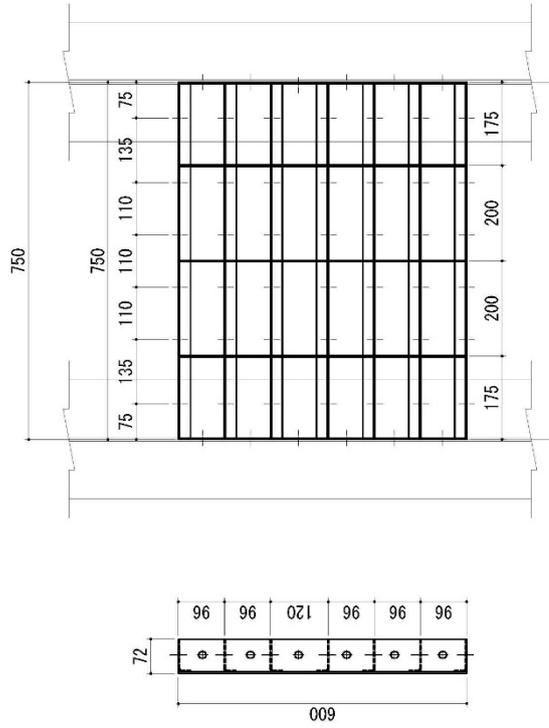
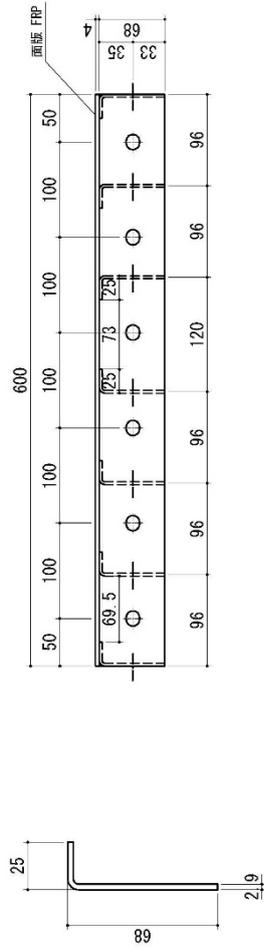
スルフフォーム型枠
GL1 2枚



施 工	清水建設株式会社	 大同 機 材 工 業 株 式 有 限 公 司	学 校	院 社	部 門	階 級	1/4	工 業 係	工 業 係	工 業 係	工 業 係
										トンネル掘削試験工事	7
										スルー型枠 (製作品 t=72)	

スルフォーム型枠

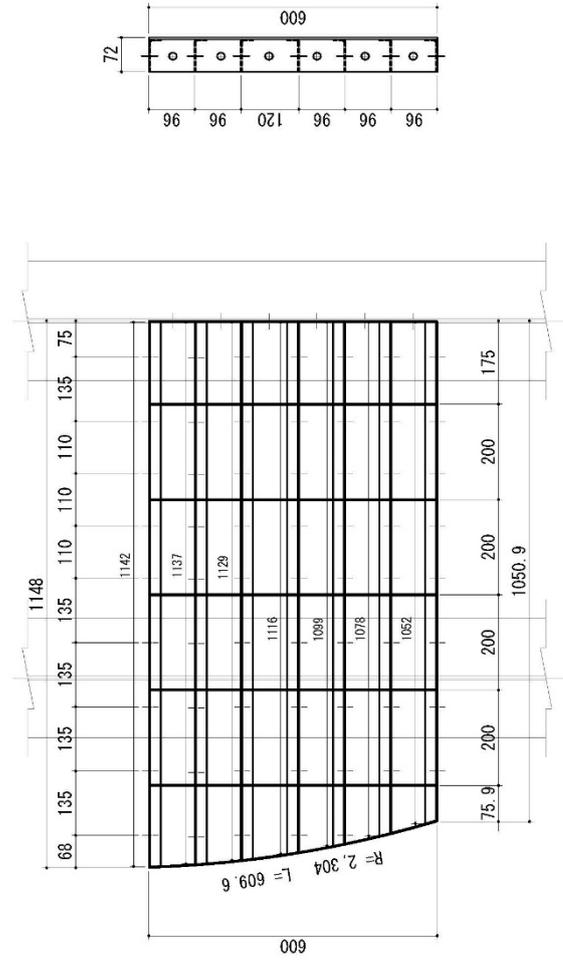
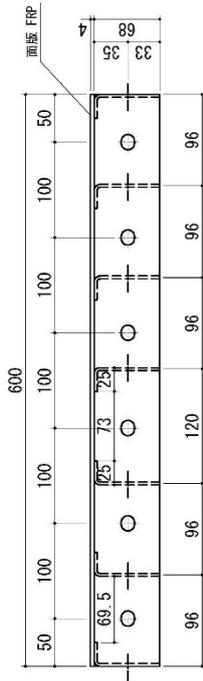
CL2 7枚



施 工	清水建設株式会社	大 同 機 材 工 業 株 式 有 限 公 司	製 図 監 査 保 存	縮 尺 1/4	工 業 名 称 製 品 名 称	トンネル構築試験工事	図 号
	スルフォーム型枠 (製作品 t=72)					8	

スルフォーム型枠

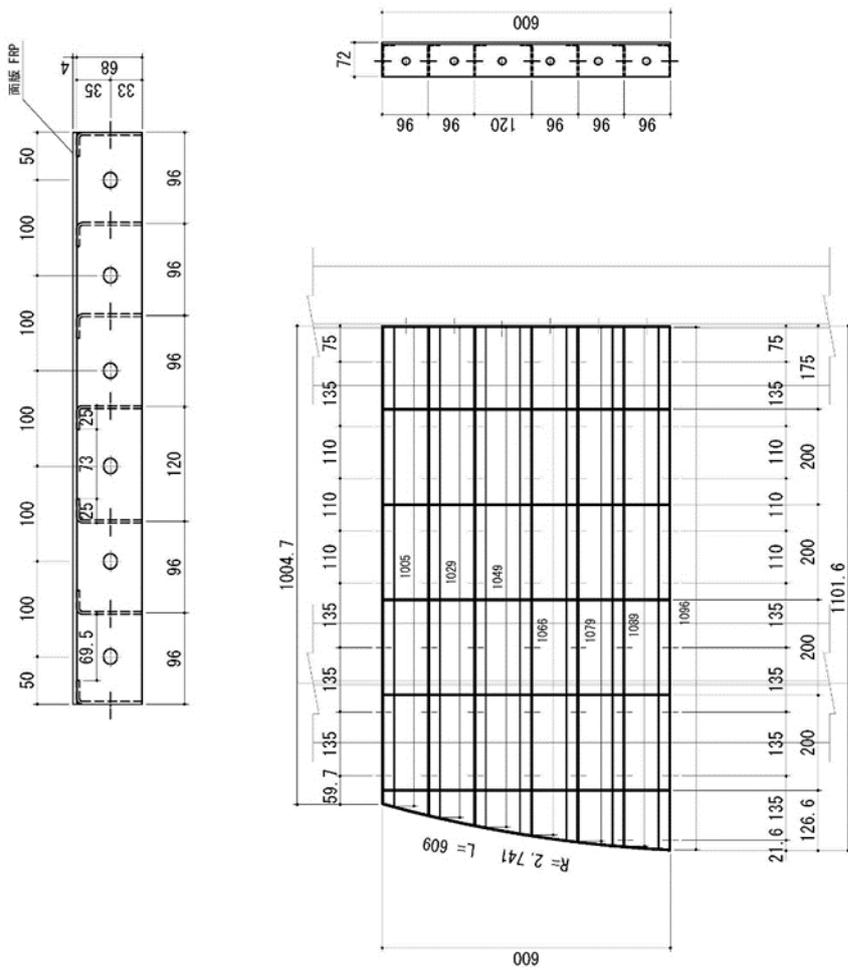
CL3-a 1枚



施 工	清水建設株式会社	 大同機材工業株式会社	発 注 部 門	課 長	部 長	1/4	工 業 形 式	トンネル構築試験工事	図 号	9
									スルー型枠 (製作品 t=72)	

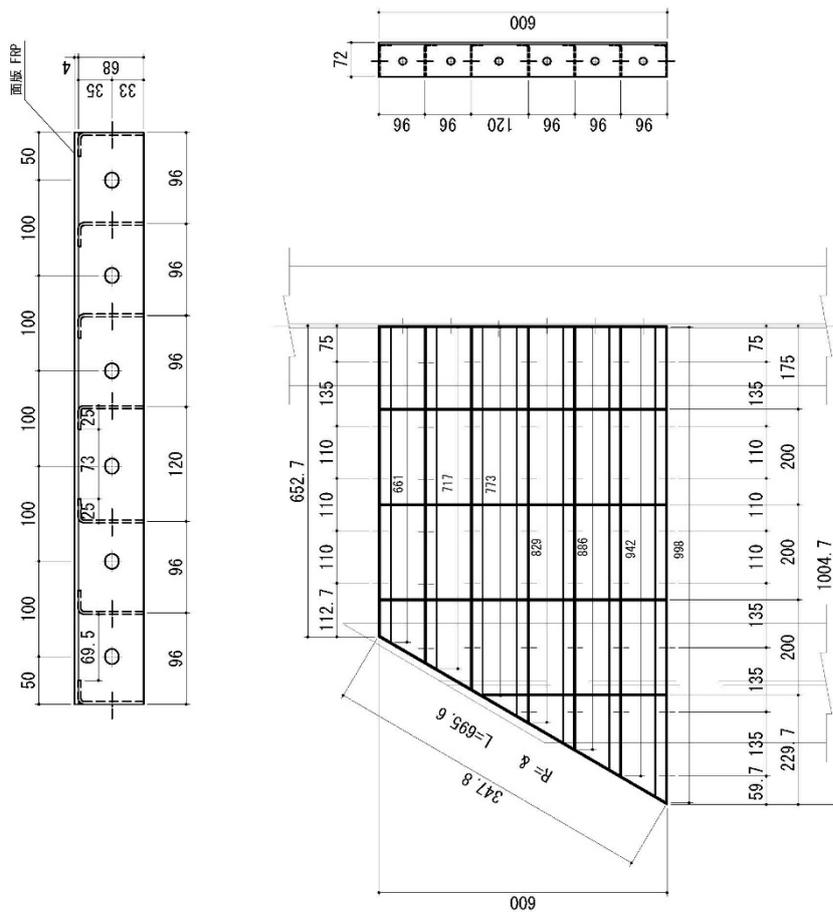
スルフォーム型枠

CL4-a 1枚



施 工	清水建設株式会社	発 注 部 門	機 材	1/4	工 業 名 称	トンネル掘削試験工事	図 号	11
	D 大同機材工業株式会社		機 材	1/4	製 作 名 称	スルー型枠 (製作品 t=72)		11

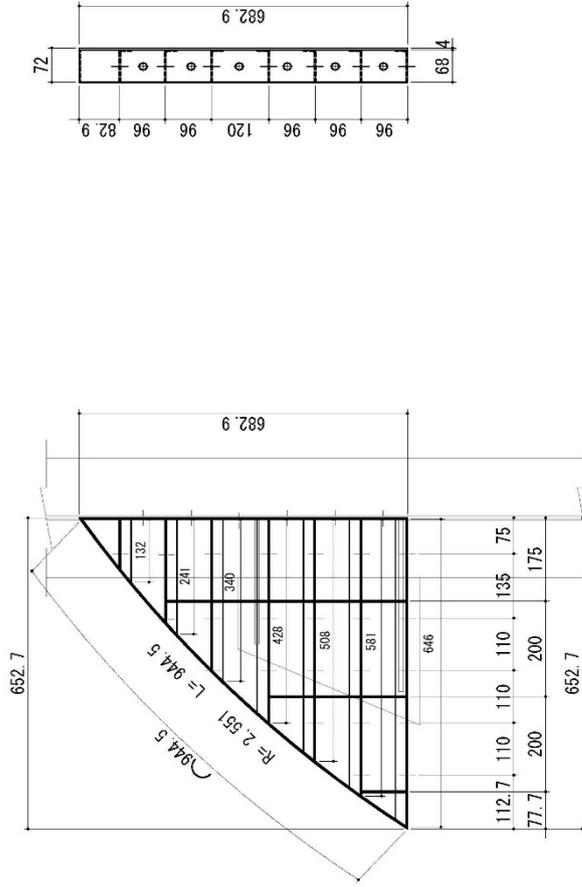
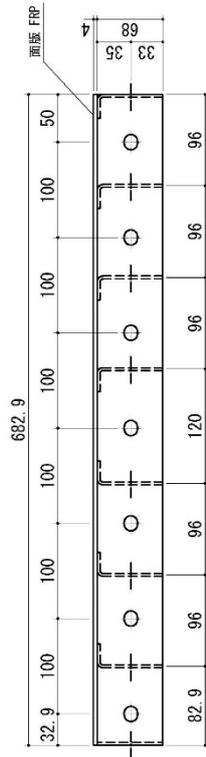
スルフォーム型枠
CL5-a 1枚



施 工	清水建設株式会社	大 同 機 材 工 業 株 式 有 限 公 司	製 造 保 証	製 造 日 期	1/4	工 業 名 称	トンネル掘削試験工時等 スルー型枠 (製作品 t=72)	図 番	12
	清水建設株式会社							清水建設株式会社	製 作 品

スルフォーム型枠

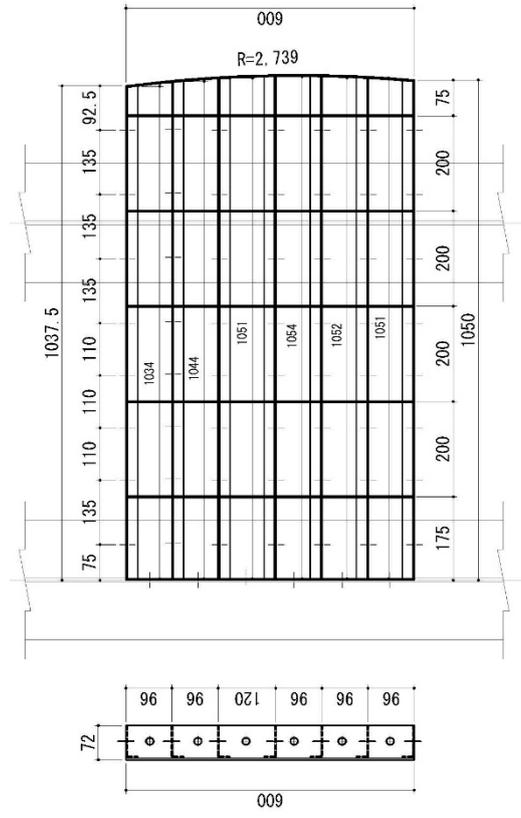
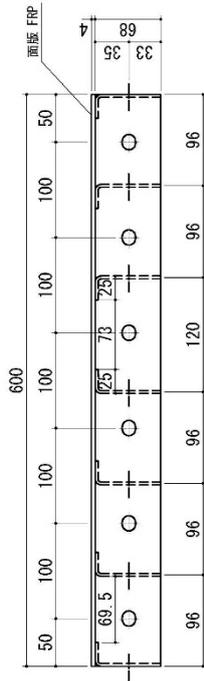
CL6-a 1枚



施工	清水建設株式会社	設計	株式会社 1/4	工業名称	トンネル構築試験工時等	図番	13
		製図		製図名称	スルー型枠 (製作品 t=72)		

スルフォーム型枠

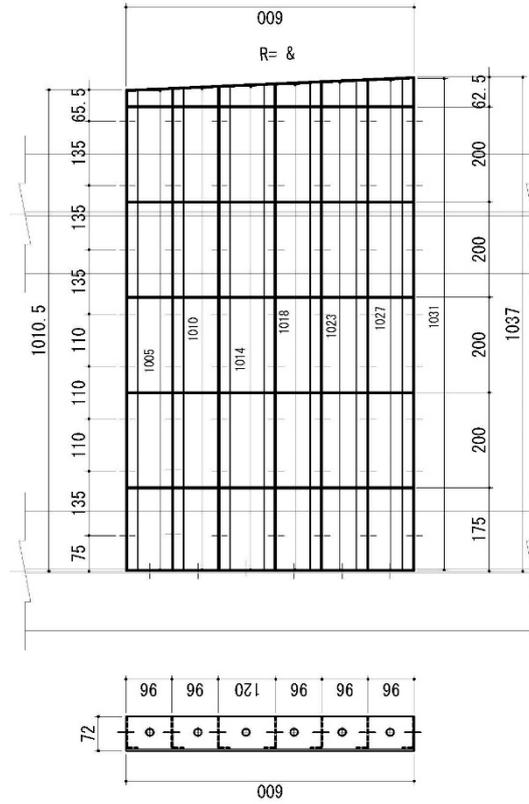
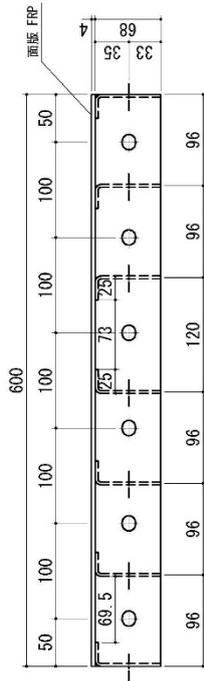
CL3-b 1枚



施 工	清水建設株式会社	大同 機材工業株式会社	発行	1/4	工事名称	トンネル掘削試験工事	図番	16
			発行		製作者	スルー型枠 (製作品 t=72)		

スルフォーム型枠

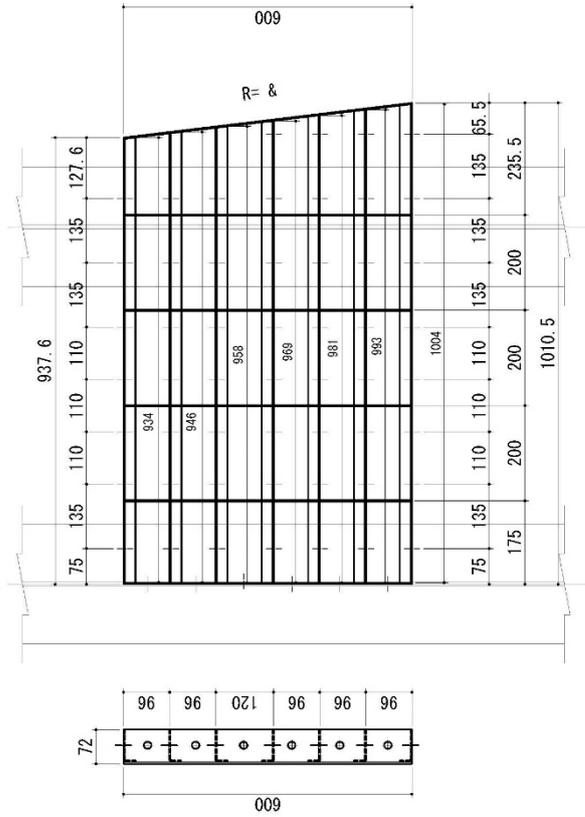
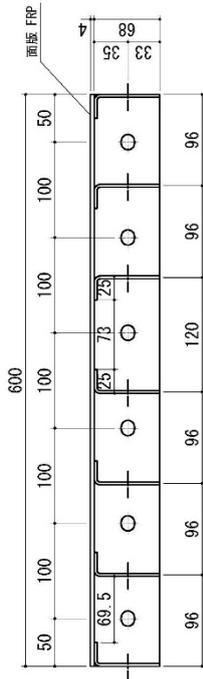
CL31-b 1枚



施工	清水建設株式会社	発行 図面番号	1/4	工業規格 製法番号	トンネル構築試験工事 スルー型枠 (製作品 t=72)	図面番号 17
	大同機材工業株式会社					

スルフォーム型枠

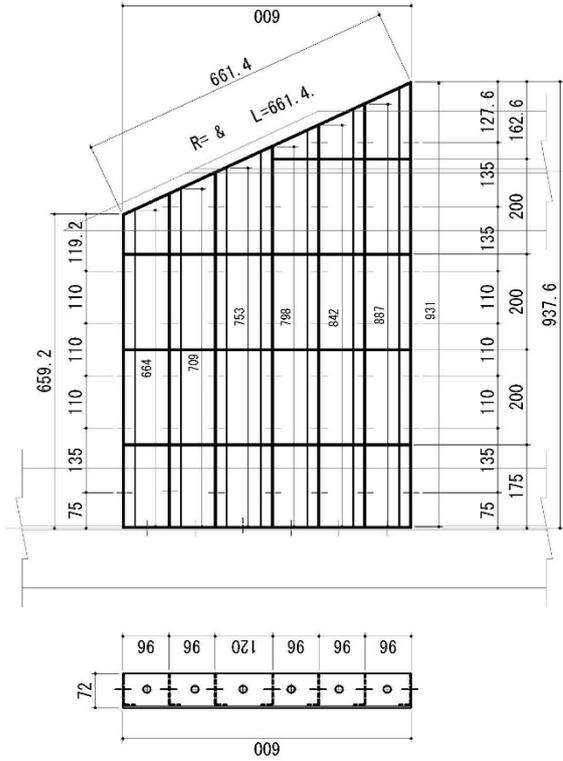
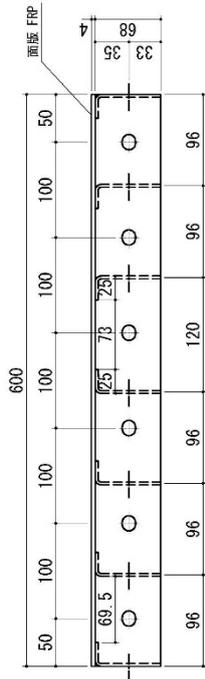
CL4-b 1枚



施 工	清水建設株式会社	大 同 機 材 工 業 株 式 有 限 公 司	先 立 図 監 査 計 画 保 障	縮 小 率 1/4	工 業 形 式 製 作 名 称	トンネル構築試験工事 スルー型枠 (製作品 t=72)	図 号
	18						

スルファオーム型枠

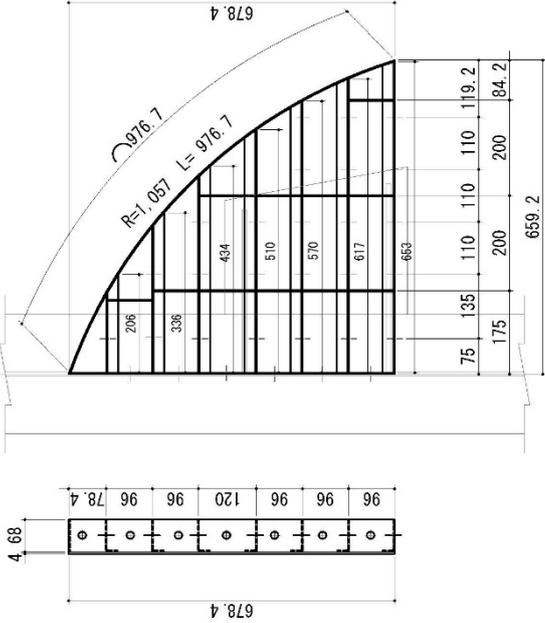
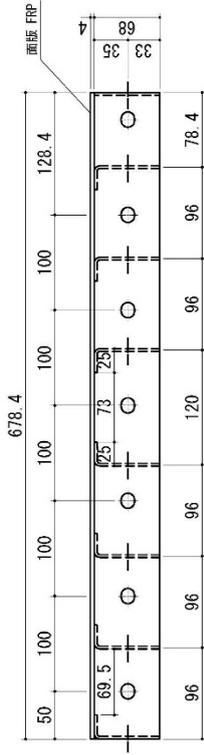
CL5-b 1枚



施 工	清水建設株式会社	製 図 設 計	保 原	縮 尺	1/4	工 業 形 式 審 査 号 第 1 号	トンネル構築試験工事	図 号 19
	スルー型枠 (製作品 t=72)							

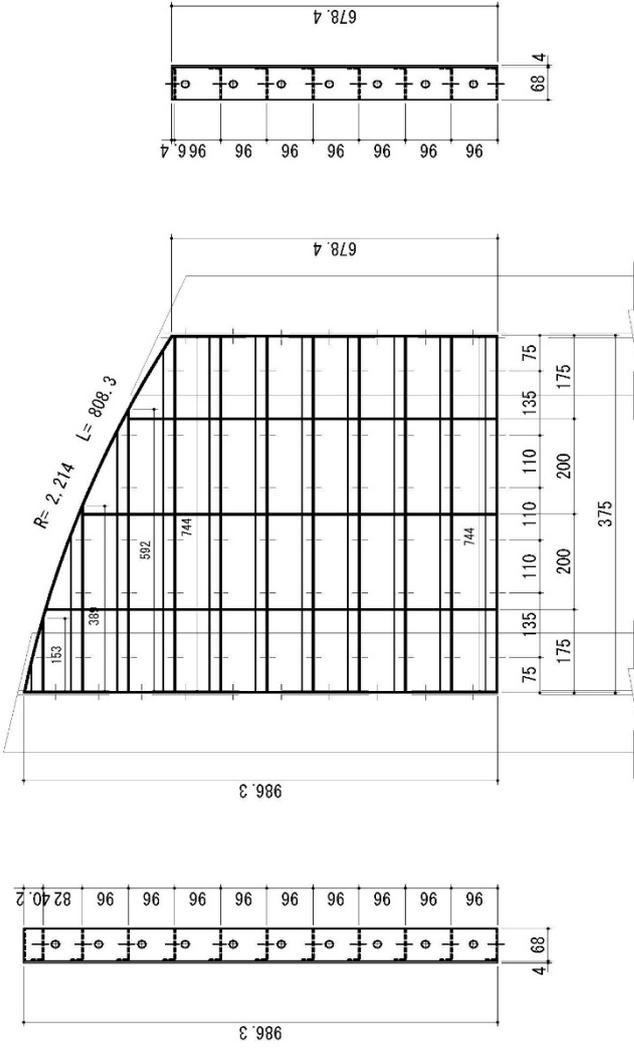
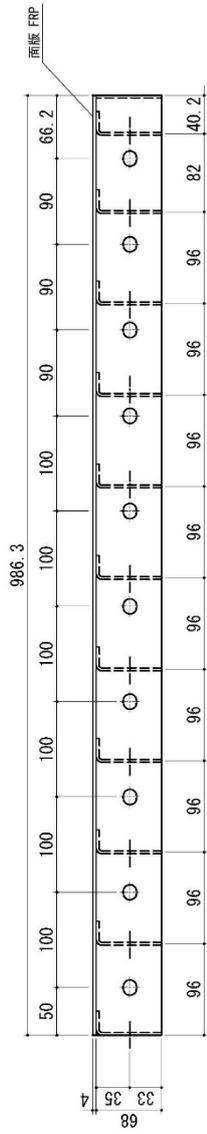
スルフォーム型枠

CL6-b 1枚



施工	清水建設株式会社	設計	監製	監製	縮尺	1/4	工業名称	トンネル構築試験工事	図番	20
							製作者	スルフォーム型枠 (製作品 t=72)		

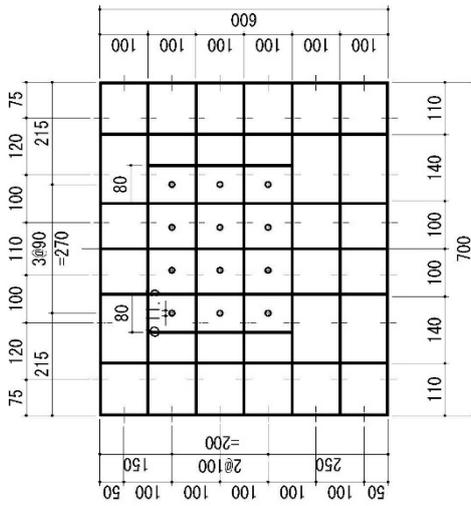
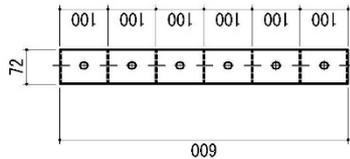
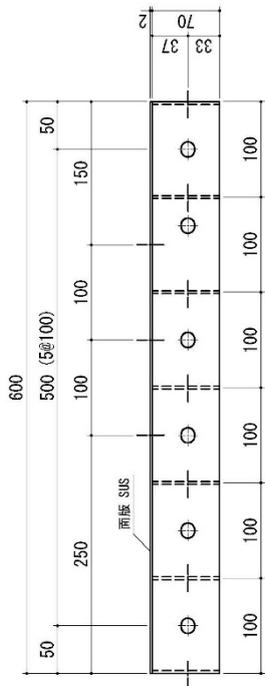
スルフォーム型枠 GL2 b 1枚



施 工	清水建設株式会社	大 同 機 材 工 業 株 式 会 社	先 図 設 計	保 障	縮 尺	1/4	工 業 形 式	トンネル構築試験工時等	図 号	21
								スルー型枠 (製作品 17=72)		

ステンレスフォーム型枠

S1-1 1枚



施工 清水建設株式会社

大 同 機 材 工 業 株 式 有 限 公 司

発 注 部 門 設 計 課 保 庫

用 紙 1/4 図 示 寸 法

工 業 形 式 製 定 名 称

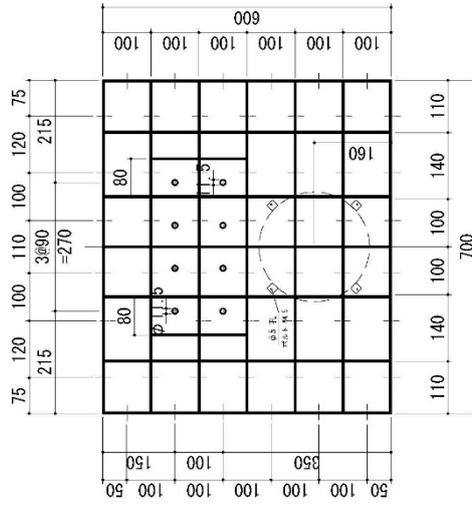
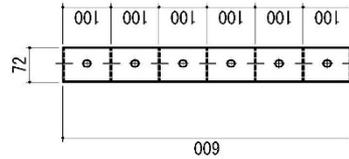
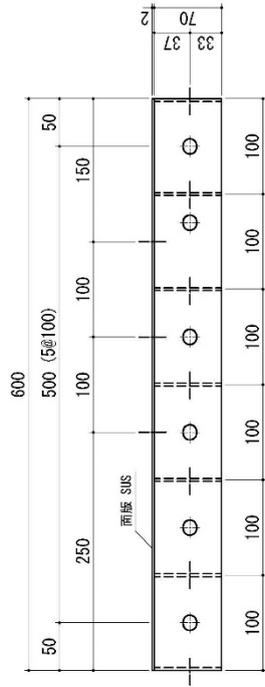
トンネル構築試験工時等
ステンレス型枠 (製作品 t=72)

図 号 22

34

ステンレスフォーム型枠

S1-2 1枚

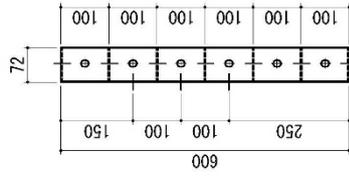
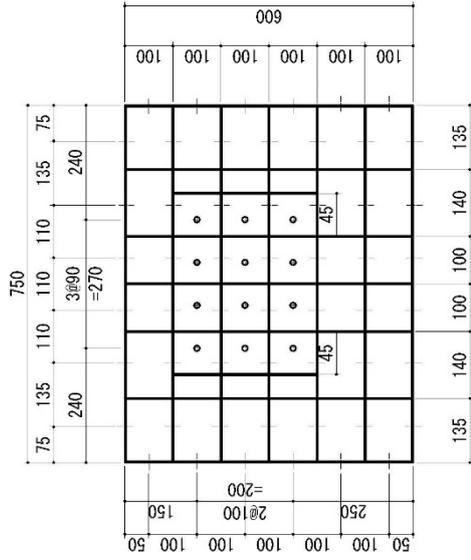
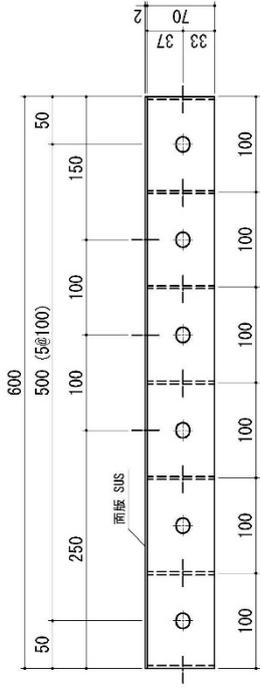


施工	清水建設株式会社	発注	設計	製材	1/4	工業名称	トンネル掘削試験工事	図番	23
						製材名称	ステンレス型枠 (製作品 t=72)		

34

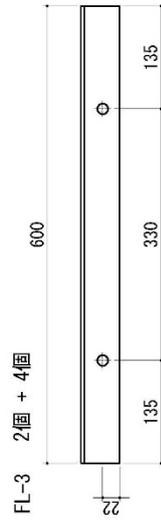
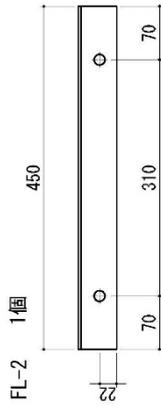
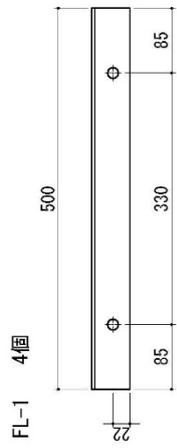
ステンレスフォーム型枠

S2-1 1枚

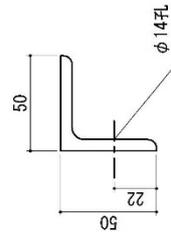
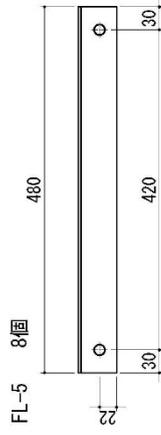
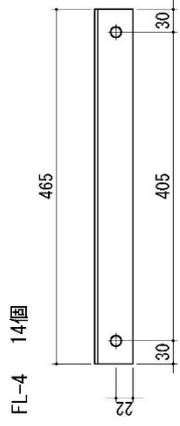


施 工	清水建設株式会社	先 図 設 計	製 図 保 存	縮 小 率	1/4	工 業 形 状 記 号	トンネル構築試験工事	図 号	24
	大同機材工業株式会社						ステンレス型枠 (製作品 t=72)		

スルフオーム一型枠



+ 4個は、仮組用とする。



施工	清水建設株式会社	設計	大同機材工業株式会社	発行	1/5	工業名称	トンネル構築試験工時等	図番号	25
		発行	発行	発行	発行	工業名称	スルー型枠 (製作品 t=72)		

型枠部材リスト

型枠重量

規格	個数	単位重量(kg)	重量(kg)	備考
CL1	2	17.6	35.2	スルーフォーム
CL2	7	18.6	130.2	〃
CL3-a	1	26.9	26.9	〃
CL31-a	1	27.4	27.4	〃
CL4-a	1	26.1	26.1	〃
CL5-a	1	21.0	21.0	〃
CL6-a	1	10.4	10.4	〃
CL2-a	1	26.5	26.5	〃
計	15		303.7 kg	

型枠重量

規格	個数	単位重量(kg)	重量(kg)	備考
CL1-1	1	28.4	28.4	スルーフォーム
CL2-b	1	26.4	26.4	〃
CL3-b	1	26.0	26.0	〃
CL31-b	1	25.0	25.0	〃
CL4-b	1	24.7	24.7	〃
CL5-b	1	20.3	20.3	〃
CL6-b	1	10.4	10.4	〃
SI-1				
SI-2	2	21.4	42.8	ステンレスフォーム
S2-1	1	22.3	22.3	〃
計	10		226.3 kg	
型枠合計			530.0 kg	

フレーム押さえ座金重量

規格	個数	長さ	単位重量(kg/m)	重量(kg)	備考
FL-1	4	500	4.43	8.9	
FL-2	1	450	4.43	2.0	
FL-3	2	600	4.43	5.3	
FL-4	14	465	4.43	28.9	
FL-5	8	480	4.43	17.0	
計	29			62.1 kg	

業工

清水建設株式会社 様向

 大同機材工業株式会社

図紙 1/30 図面名称

トンネル構造試験工事
型枠リスト

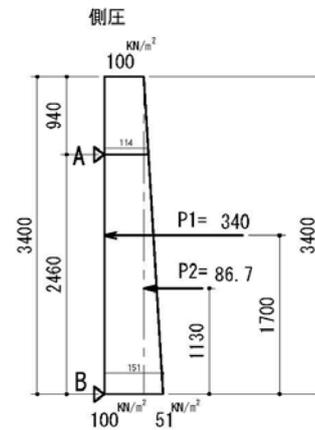
図紙番号
26

3. 土留め壁計算書

§2・フレームの計算

1・荷重計算 (幅1.0m当たり)

$$\begin{aligned}
 P1 &= 100 \times 3.40 && = 340.0 \text{ KN/m} \\
 P2 &= 1/2 \times 51 \times 3.40 && = 86.7 \text{ KN/m} \\
 \Sigma P &= 340.0 + 86.7 && = 426.7 \text{ KN/m} \\
 \Sigma M &= (340.0 \times 1.70 + 86.7 \times 1.14) && = 676.8 \text{ KNm} \\
 RA &= 676.8 / 2.46 && = 275.1 \text{ KN} \\
 RB &= 426.7 - 275.1 && = 151.6 \text{ KN} \\
 SA &= 275.1 - 107.0 \times 0.940 && = 174.5 \\
 MA &= 1/2 \times 114 \times 0.94^2 && = 50.4 \text{ KNm} \\
 Mc &= 1/8 \times (114+151) / 2 \times 2.46^2 && = 100.2 \text{ KNm}
 \end{aligned}$$



フレーム間隔最大 750^{mm}

2・支柱の計算

H-250×250×9×14 使用 (材質 SS400)

A (mm ²)	A _w (mm ²)	Z (mm ³)	I (mm ⁴)	r (mm)	E (N/mm ²)
92.18 × 10 ³	19.9 × 10 ³	867 × 10 ³	10800 × 10 ⁴	6.29 × 10 ¹	2.0 × 10 ⁵

1フレーム当たり @750間隔

$$\begin{aligned}
 SA &= 174.5 \times 0.75 && = 130.9 \text{ KN} \\
 Mc &= 100.2 \times 0.75 && = 75.1 \text{ KNm} \\
 W &= (114+151) / 2 \times 0.75 && = 99.4 \text{ KN/m} = 99.4 \text{ N/mm}
 \end{aligned}$$

曲げ応力度

$$\sigma = \frac{75.1 \times 10^6}{867.0 \times 10^3} = 87 < 157 \text{ N/mm}^2 \text{ OK}$$

せん断応力度

$$\tau = \frac{130.9 \times 10^3}{19.9 \times 10^2} = 66 < 89 \text{ N/mm}^2 \text{ OK}$$

撓み量

$$\delta = \frac{5 \times 94.1 \times 2460^4}{384 \times 2.0 \times 10^5 \times 10800 \times 10^4} = 2.1 \text{ mm} < 3 \text{ mm}$$

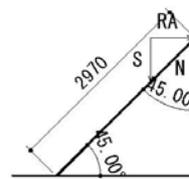
2・斜材の計算 (材質 SS400)

$$H-250 \times 250 \times 9 \times 14$$

$$RA = 275.4 \times 0.75 = 206.6 \text{ KN}$$

$$N = 206.6 \times 1.414 = 292.2 \text{ KN}$$

$$L/r = 2970/62.9 = 48 \quad \alpha = 0.875 \text{ (座屈による低減率)}$$



$$\sigma = \frac{292.2 \times 10^3}{92.18 \times 10^2} = 31.7 \text{ N/mm}^2 < 137 \text{ N/mm}^2 \text{ (} 157 \times 0.875 \text{)}$$

OK

ボルトの作用するせん断力

$$S = RA = 206.6 \text{ KN}$$

$$\text{M22使用 許容せん断力 } 26.9 \text{ KN} \quad (\text{M22 } A_s = 303 \text{ mm}^2 \quad \tau = 89 \text{ N/mm}^2)$$

$$n = \frac{206.6}{26.9} = 7.6 \text{ 本} < 8 \text{ 本使用}$$

OK

§3・ケミカルアンカーの計算

1. 中央部

$$M_o = 676.8 \times 0.75 = 507.6 \text{ KNm}$$

$$S_o = 426.7 \times 0.75 = 320.0 \text{ KN}$$

アンカーボルト M20-10

$$A_s = 245 \times 10 = 2450 \text{ mm}^2$$

$$P = \frac{A_s}{bd} = \frac{2450}{350 \times 2500} = 0.0028$$

$$J = 0.916 \quad K = 0.251$$

$$Kd = 0.251 \times 2500 = 627 \text{ mm}$$

$$P = \frac{507.6}{2.291} = 221.6 \text{ KN}$$

アンカーボルト本に作用する力

$$T = \frac{221.6}{5 \times 2} = 22.2 \text{ KN/本}$$

$$T_{max} = 22.2 \times \frac{2.673}{1.873} = 31.7 \text{ KN/本} < 41.9 \text{ KN/本} \quad (\text{コンクリートの許容値})$$

ok

$$S = \frac{320.0}{20} = 16.0 \text{ KN/本} < 27.4 \text{ KN/本}$$

ok

$$\left[\frac{31.7}{48.0} \right]^2 + \left[\frac{16.0}{27.4} \right]^2$$

$$= 0.43 + 0.34 = 0.77 < 1.0$$

ok

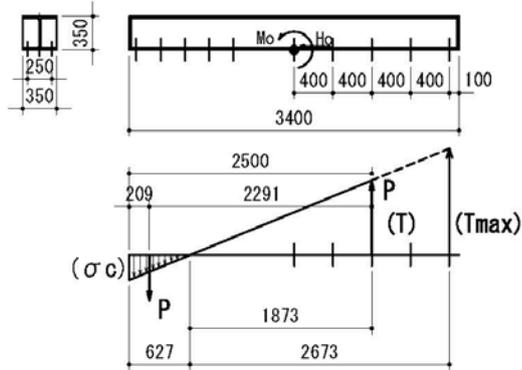
コンクリートの圧縮応力度

$$\sigma_{ck} = 20.5 \text{ N/mm}^2 \quad \sigma_{ca} = 6.8 \text{ N/mm}^2 \quad P = 194.1 \text{ KN}$$

$$b = 350 \text{ mm} \quad L = 627 \text{ mm}$$

$$\sigma_c = \frac{2 \times P}{b \times L} = \frac{2 \times 221.6 \times 10^3}{350 \times 627} = 2.0 \text{ N/mm}^2 < 6.8 \text{ N/mm}^2$$

OK



(T) (Tmax) は、アンカー 1 本当たり

SD295

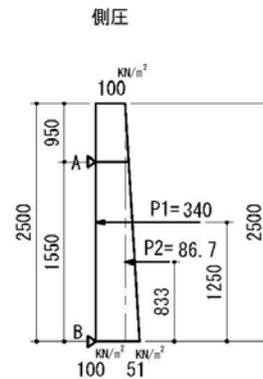
$$\text{許容引張力 M20 } 245 \times 196 / 1000 = 48.0 \text{ KN/本}$$

$$\text{許容せん断力 M20 } 245 \times 112 / 1000 = 27.4 \text{ KN/本}$$

2・端部の計算

荷重計算 (幅1.0m当たり)

$$\begin{aligned}
 P1 &= 100 \times 2.50 && = 250.0 \text{ KN/m} \\
 P2 &= 1/2 \times 51 \times 2.50 && = 63.8 \text{ KN/m} \\
 \Sigma P &= 250 + 63.8 && = 313.8 \text{ KN/m} \\
 \Sigma M &= (250 \times 1.25 + 63.8 \times 0.833) && = 365.6 \text{ KNm} \\
 RA &= 365.6 / 1.55 && = 235.9 \text{ KN} \\
 RB &= 313.8 - 235.9 && = 77.9 \text{ KN}
 \end{aligned}$$



ケミカルアンカーの計算

$$\begin{aligned}
 Mo &= 365.6 \times 0.75 = 274.2 \text{ KNm} \\
 So &= 313.8 \times 0.75 = 235.4 \text{ KN}
 \end{aligned}$$

アンカーボルト M20-8

$$AS = 245 \times 8 = 1960 \text{ mm}^2$$

$$P = \frac{A_s}{bd} = \frac{1960}{350 \times 2200} = 0.0025$$

$$J = 0.920 \quad K = 0.239$$

$$Kd = 0.239 \times 2200 = 626 \text{ mm}$$

$$P = \frac{274.2}{2.025} = 135.4 \text{ KN}$$

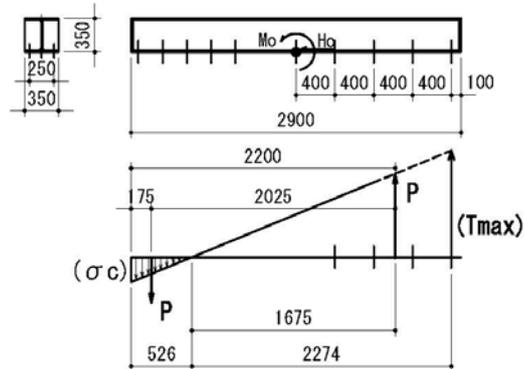
アンカーボルト本に作用する力

$$T = \frac{135.4}{4 \times 2} = 16.9 \text{ KN/本}$$

$$T_{max} = 16.9 \times \frac{2.274}{1.675} = 22.9 \text{ KN/本} < 41.9 \text{ KN/本} \quad \text{ok}$$

$$S = \frac{235.4}{16} = 14.7 \text{ KN/本} < 27.4 \text{ KN/本} \quad \text{ok}$$

$$\begin{aligned}
 & \left[\frac{22.9}{48.0} \right]^2 + \left[\frac{14.7}{27.4} \right]^2 \\
 & = 0.22 + 0.29 = 0.51 < 1.0 \quad \text{ok}
 \end{aligned}$$



(T) (Tmax) は、アンカー1本当たり

SD295

$$\begin{aligned}
 \text{許容引張力} & \text{ M20 } 245 \times 196 / 1000 = 48.0 \text{ KN/本} \\
 \text{許容せん断力} & \text{ M20 } 245 \times 112 / 1000 = 27.4 \text{ KN/本}
 \end{aligned}$$

(コンクリートの許容値)

3・ケミカルアンカーの許容値の計算

○ コンクリートのコーン状破壊による引き抜き力 $Pa1^{KN}$

$$Pa1 = \{ \phi 1 \times 0.75 \sqrt{F_C \times 10.2} \times A_c / 100 \} \times 9.8 / 1000$$

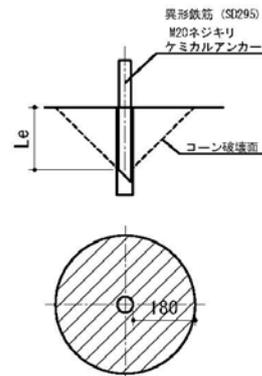
$\phi 1$: 低減係数 0.4 N/mm^2
 F_C : コンクリート設計基準強度 21.0 N/mm^2
 A_c : コーン状破壊面の有効水平投影面積 N/mm^2

$$A_c = \pi \times L_e (L_e + D)$$

L_e : 有効埋め込み深さ 180 mm

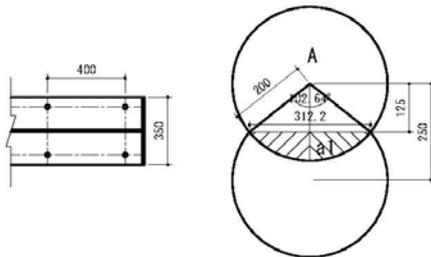
D : アンカー最大径 20 mm

$$A_c = 3.142 \times 180 \times (180 + 20) = 113.1 \times 10^3 \text{ mm}^2$$



$$Pa1' = \{ 0.4 \times 0.75 \sqrt{(20.6 \times 10.2)} \times 113.1 \times 10^3 / 100 \} \times 9.8 / 1000 = 48.2 \text{ KN/本}$$

破壊面の干渉による低減



$$A0 = 20.0^2 \times 3.142 = 1256.8 \text{ cm}^2$$

$$a1 = 20.0^2 \times 3.142 \times \frac{102.6}{360} - 1/2 \times 31.2 \times 12.5 = 163.2 \text{ cm}^2$$

$$A = 1256.8 - 163.2 = 1093.6 \text{ cm}^2$$

低減係数

$$\alpha = \frac{1093.6}{1256.8} = 0.87$$

$$Pa1 = 48.2 \times 0.87 = 41.9 \text{ KN/本}$$

○ ボルトの降伏による許容引き抜き力 $Pa2^{KN}$

鉄筋 D22 M20ネジ切

$$Pa2 = (\phi 2 \times \sigma_y \times A_s) / 1000$$

$\phi 2$: 低減係数 2/3 N/mm^2
 σ_y : ボルトの降伏点強度 (耐力) 240 N/mm^2
 A_s : ボルトの有効断面積 M20 245 N/mm^2

$$Pa2 = (2/3 \times 295 \times 245) / 1000 = 48.0 \text{ KN/本}$$

§4・型枠の計算

1・縦リブ計算 (H=68) (材質 SS400)

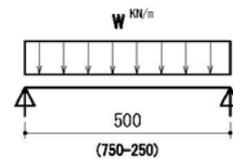
側圧 151 KN/m^2

幅 600 mm 当たり

$$W = 151 \times 0.60 = 90.6 \text{ KN/m}$$

$$M = 1/8 \times 90.6 \times 0.50^2 = 2.83 \text{ KN/m}$$

$$S = 1/2 \times 90.6 \times 0.50 = 22.6 \text{ KN/m}$$



断面緒元 型枠 1 枚当たり (リブ7本)

A (mm ²)	Aw (mm ²)	Z (mm ³)	I (mm ⁴)	E (N/mm ²)
15.47×10^2	10.99×10^2	19.67×10^3	85.89×10^4	2.0×10^5

曲げ応力度

$$\sigma = \frac{2.83 \times 10^6}{19.7 \times 10^3} = 144 < 157 \text{ N/mm}^2 \text{ OK}$$

せん断応力度

$$\tau = \frac{22.6 \times 10^3}{10.9 \times 10^2} = 21 < 89 \text{ N/mm}^2 \text{ OK}$$

撓み量

$$\delta = \frac{5 \times 90.6 \times 500^4}{384 \times 2.0 \times 10^5 \times 85.89 \times 10^4} = 0.5 \text{ mm} < 3 \text{ mm} \text{ OK}$$

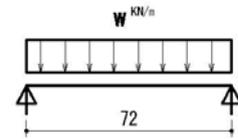
2・面版 (FRP) の計算

側圧 151 KN/m^2

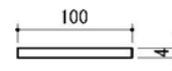
幅 100 mm 当たり

$$W = 151 \times 0.10 = 15.1 \text{ KN/m}$$

$$M = 1/8 \times 15.1 \times 0.072^2 = 0.010 \text{ KN/m}$$

FRP $t = 4 \text{ mm}$ 幅 100 mm 当たり

面版



$A \text{ (mm}^2\text{)}$	$Z \text{ (mm}^3\text{)}$	$I \text{ (mm}^4\text{)}$	$E \text{ (N/mm}^2\text{)}$
4.0×10^2	0.266×10^3	0.053×10^4	8.8×10^3

$$\text{FRPの許容曲応力 } \sigma_{ca} = 98/1.5 = 65 \text{ N/mm}^2$$

曲げ応力度

$$\sigma = \frac{0.010 \times 10^6}{0.266 \times 10^3} = 38 < 65 \text{ N/mm}^2$$

OK

撓み量 (両端準固定とする)

$$\delta = \frac{2.5 \times 15.1 \times 72^4}{384 \times 8.8 \times 10^3 \times 0.053 \times 10^4} = 0.6 \text{ mm} < 1 \text{ mm}$$

OK

3・ステンレスフォームの計算

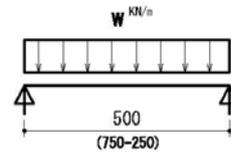
側圧 151 KN/m^2

型枠 1 枚当たり (b=600)

$$W = 151 \times 0.60 = 90.60 \text{ KN/m}$$

$$S = 1/2 \times 90.6 \times 0.50 = 22.65 \text{ KN}$$

$$M = 1/8 \times 90.6 \times 0.50^2 = 2.83 \text{ KN/m}$$



断面緒元 型枠 1 枚当たり (リブ7本)

A (mm ²)	Aw (mm ²)	Z (mm ³)	I (mm ⁴)	E (N/mm ²)
20.73×10^2	11.36×10^2	21.21×10^3	109.28×10^4	2.0×10^5

曲げ応力度

$$\sigma = \frac{2.83 \times 10^6}{21.21 \times 10^3} = 133 < 157 \text{ N/mm}^2$$

OK

せん断応力度

$$\tau = \frac{22.65 \times 10^3}{11.36 \times 10^2} = 20 < 89 \text{ N/mm}^2$$

OK

撓み量

$$\delta = \frac{5 \times 90.6 \times 500^4}{384 \times 2.0 \times 10^5 \times 109.28 \times 10^4} = 0.4 < 3 \text{ mm}$$

OK

面版(SUS)の計算 (開口部無し)

側圧 151 KN/m^2

両端固定の2方向スラブとして計算する。

荷重分担係数

$$\alpha_x = \frac{L_y^4}{L_x^4 + L_y^4} = \frac{100^4}{140^4 + 100^4} = 0.207$$

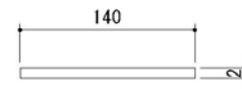
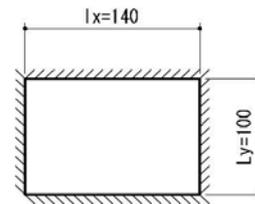
$$\alpha_y = 1 - 0.207 = 0.793$$

(面版幅 $b=140$)

$$WY = 151 \times 0.793 \times 0.14 = 16.76 \text{ KN/m}$$

$$S = 1/2 \times 16.76 \times 0.10 = 0.838 \text{ KN}$$

$$My = 1/12 \times 16.76 \times 0.10^2 = 0.014 \text{ KN/m}$$



$A \text{ (mm}^2\text{)}$	$Z \text{ (mm}^3\text{)}$	$I \text{ (mm}^4\text{)}$	$E \text{ (N/mm}^2\text{)}$
2.8×10^2	0.093×10^3	0.0093×10^4	2.0×10^5

開口部無し

曲げ応力度

$$\sigma = \frac{0.014 \times 10^6}{0.093 \times 10^3} = 150 < 157 \text{ N/mm}^2$$

OK

せん断応力度

$$\tau = \frac{0.84 \times 10^3}{2.8 \times 10^2} = 3 < 89 \text{ N/mm}^2$$

OK

撓み量

$$\delta = \frac{16.76 \times 100^4}{384 \times 2.0 \times 10^5 \times 0.0093 \times 10^4} = 0.23 \text{ mm} < 1 \text{ mm}$$

OK

LY 方向の応力 (開口部無し)

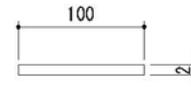
$$\alpha x = 0.207$$

(面版幅 $b=100$)

$$\alpha x = 151 \times 0.207 \times 0.100 = 3.13 \text{ KN/m}$$

$$S = 1/2 \times 3.13 \times 0.140 = 0.219 \text{ KN}$$

$$Mx = 1/12 \times 3.13 \times 0.140^2 = 0.0051 \text{ KN/m}$$



$A \text{ (mm}^2\text{)}$	$Z \text{ (mm}^3\text{)}$	$I \text{ (mm}^4\text{)}$	$E \text{ (N/mm}^2\text{)}$
2.0×10^2	0.067×10^3	0.0067×10^4	2.0×10^5

曲げ応力度

$$\sigma = \frac{0.0051 \times 10^6}{0.067 \times 10^3} = 76 \text{ N/mm}^2 < 157 \text{ N/mm}^2$$

OK

せん断応力度

$$\tau = \frac{0.22 \times 10^3}{2.0 \times 10^2} = 1.1 \text{ N/mm}^2 < 89 \text{ N/mm}^2$$

OK

撓み量

$$\delta = \frac{3.13 \times 140^4}{384 \times 2.0 \times 10^5 \times 0.0067 \times 10^4} = 0.23 \text{ mm} < 1 \text{ mm}$$

OK

面版 (SUS) の計算

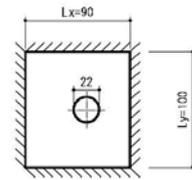
側圧 151 KN/m^2

両端固定の2方向スラブとして計算する。

荷重分担係数

$$W_x = \frac{L_y^4}{L_x^4 + L_y^4} = \frac{100^4}{90^4 + 100^4} = 0.604$$

$$W_y = 1 - 0.604 = 0.396$$



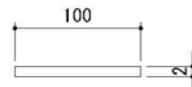
Lx 方向の応力

(面版幅 b=100)

$$W_x = 151 \times 0.604 \times 0.10 = 9.12 \text{ KN/m}$$

$$S = 1/2 \times 9.12 \times 0.09 = 0.410 \text{ KN}$$

$$M = 1/12 \times 9.12 \times 0.09^2 = 0.006 \text{ KNm}$$



$A \text{ (mm}^2\text{)}$	$Z \text{ (mm}^3\text{)}$	$I \text{ (mm}^4\text{)}$	$E \text{ (N/mm}^2\text{)}$
2.00×10^2	0.0667×10^3	0.00667×10^4	2.0×10^5

開口部を考慮した応力

応力の増加係数

$$\alpha = \frac{100}{100 - 22} = 1.282$$

曲げ応力度

$$\sigma = \frac{0.006 \times 10^6}{0.067 \times 10^3} \times 1.282 = 115 < 157 \text{ N/mm}^2$$

OK

せん断応力度

$$\tau = \frac{0.41 \times 10^3}{2.0 \times 10^2} \times 1.282 = 2.6 < 89 \text{ N/mm}^2$$

OK

撓み量

$$\delta = \frac{9.12 \times 90^4}{384 \times 2.0 \times 10^5 \times 0.00667 \times 10^4} \times 1.282 = 0.17 \text{ mm} < 1 \text{ mm}$$

OK

Ly 方向の応力

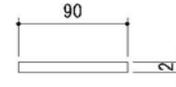
$$W_y = 0.396$$

(面版幅 b=90)

$$W_y = 151 \times 0.396 \times 0.09 = 5.38 \text{ KN/m}$$

$$S = 1/2 \times 5.38 \times 0.10 = 0.27 \text{ KN}$$

$$M = 1/12 \times 5.38 \times 0.10^2 = 0.004 \text{ KN/m}$$



$A \text{ (mm}^2\text{)}$	$Z \text{ (mm}^3\text{)}$	$I \text{ (mm}^4\text{)}$	$E \text{ (N/mm}^2\text{)}$
1.80×10^2	0.060×10^3	0.006×10^4	2.0×10^5

開口部を考慮した応力

応力の増加係数

$$\alpha = \frac{90}{90 - 22} = 1.323$$

曲げ応力度

$$\sigma = \frac{0.004 \times 10^6}{0.060 \times 10^3} \times 1.323 = 88 \text{ N/mm}^2 < 157 \text{ N/mm}^2$$

OK

せん断応力度

$$\tau = \frac{0.27 \times 10^3}{1.80 \times 10^2} \times 1.323 = 2.0 \text{ N/mm}^2 < 89 \text{ N/mm}^2$$

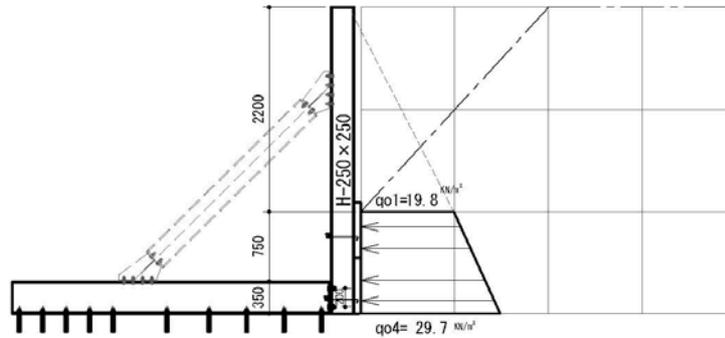
OK

撓み量

$$\delta = \frac{5.38 \times 100^4}{384 \times 2.0 \times 10^5 \times 0.0047 \times 10^4} \times 1.382 = 0.21 \text{ mm} < 1 \text{ mm}$$

OK

§5・埋戻し事時の検討



荷重計算

単位重量 $\gamma = 18 \text{ KN/m}^3$
 側圧係数 $K = 0.5$ } と、仮定する

側圧

$$q = k \cdot \gamma \cdot H$$

$$q_{01} = 0.5 \times 18 \times 2.2 = 19.8 \text{ KN/m}^2$$

$$q_{02} = 0.5 \times 18 \times 3.3 = 29.7$$

側圧 (フレーム1本当たり)

$$q = 0.75 q$$

$$q_1 = 0.75 \times 19.8 = 14.9 \text{ KN/m}$$

$$q_2 = 0.75 \times 29.7 = 22.3$$

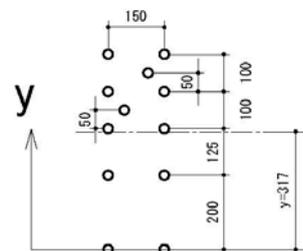
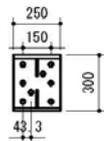
ボルトの計算

ボルトの重心位置

$$my = (0.20 + 0.325 + 0.425 + 0.525) \times 2 + 0.375 + 0.475 = 3.80 \text{ m}$$

$$y = 3.80 / 12 = 0.317 \text{ m}$$

$$Iy = (0.317^2 + 0.117^2 + 0.08^2 + 0.108^2 + 0.208^2) \times 2 + 0.058^2 + 0.158^2 = 0.379 \text{ m}^2$$



o点の応力

(フレーム1本当たり)

側圧

$$q1 = \quad \quad \quad = 14.9 \text{ KN/m}$$

$$q2 = (0.5 \times 18 \times 2.91) \times 0.75 = 19.6$$

曲げ及びせん断力

$$P = 1/2 (14.9 + 19.6) \times 0.708 = 12.21 \text{ KN}$$

$$M = 12.21 \times 0.338 = 4.12 \text{ KNm}$$

$$S = 12.21 \text{ KN}$$

ボルトに作用する力

$$T = \frac{M}{I} Y$$

$$T = \frac{4.12}{0.379} \times 0.525 = 3.71 \text{ KN} < 35 \text{ KN}$$

OK

$$S = \frac{12.21}{8} = 1.5 \text{ KN} < 26 \text{ KN}$$

OK

ボルト値

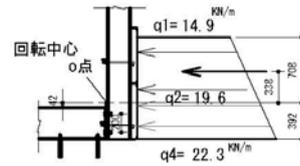
M22

$$A = 303 \text{ mm}^2 \text{ (有効断面積)}$$

$$\sigma_a = 118 \text{ N/mm}^2 \quad \tau_a = 88 \text{ N/mm}^2$$

$$T_a = 303 \times 118 = 35.7 \times 10^3 \text{ N}$$

$$S_a = 303 \times 88 = 26.7 \times 10^3 \text{ N}$$



H-250×250×9×14 使用 (材質 SS400)

H鋼の応力は完成時と比べて非常に小さい為省略する。

4. サイクルタイム

埋め戻し材吹付け 施工サイクル

試験名 : 小断面坑道の吹付けによる埋め戻し材の施工試験

会社名 : 清水建設株式会社

測定者 : 岡田裕之介

日付 : 2018/11/5

セクションNo. 1-1

時間			分	内容	備考	管理値
8:00	～	9:15	75	吹付け段取		<AM> 吹付け圧力:0.56MPa～ 0.82MPa ノズルと吹付面との距離:800mm
9:00	～	10:25	85	吹付け		
10:25	～	10:50	25	一時中断	ノズルつまり・交換	
10:50	～	11:15	25	吹付け		
11:15	～	11:20	05	一時中断	ノズルつまり・交換	
11:20	～	11:40	20	吹付け		
11:40	～	14:00	140	昼休憩・段取		
14:00	～	17:00	180	その他作業		

埋め戻し材吹付け 施工サイクル

試験名： 小断面坑道の吹付けによる埋め戻し材の施工試験

会社名： 清水建設株式会社

測定者： 岡田裕之介

日付： 2018/11/9

セクションNo. 1-2

時間			分	内容	備考	管理値
8:00	～	9:20	80	吹付け段取		<AM> 吹付け圧力:0.48MPa～ 0.82MPa ノズルと吹付面との距離:1100mm <PM> 吹付け圧力:0.50MPa～ 0.82MPa ノズルと吹付面との距離:1100mm
9:20	～	9:45	25	吹付け		
9:45	～	9:47	02	一時中断	ノズルつまり・交換	
9:47	～	10:11	24	吹付け		
10:11	～	10:30	19	一時中断	ノズルつまり・交換	
10:30	～	10:41	11	吹付け		
10:41	～	11:10	29	一時中断	ホースつまり・交換	
11:10	～	11:16	06	吹付け		
11:16	～	11:21	05	一時中断	ノズルつまり・交換	
11:21	～	11:27	06	吹付け		
11:27	～	11:32	05	一時中断	ノズルつまり・交換	
11:32	～	12:10	38	吹付け		
12:10	～	12:15	05	一時中断	ノズルつまり・交換	
12:15	～	12:40	25	吹付け		
12:40	～	12:55	15	一時中断	ノズルつまり・交換	
12:55	～	13:30	35	吹付け		
13:30	～	13:40	10	一時中断	ノズルつまり・交換	
13:40	～	13:58	18	吹付け		
13:58	～	14:07	09	一時中断	ノズルつまり・交換	
14:07	～	14:20	13	吹付け		
14:20	～	14:35	15	片付け		

埋め戻し材吹付け 施工サイクル

試験名： 小断面坑道の吹付けによる埋め戻し材の施工試験

会社名： 清水建設株式会社

測定者： 岡田裕之介

日付： 2018/11/12

セクションNo. 2-1

時間			分	内容	備考	管理値
8:00	～	10:00	120	その他作業		<AM> 吹付け圧力:0.50MPa～ 0.82MPa ノズルと吹付面との距離:1050mm <PM> 吹付け圧力:0.50MPa～ 0.82MPa ノズルと吹付面との距離:1070mm
10:00	～	10:35	35	吹付け段取		
10:35	～	10:40	05	吹付け		
10:40	～	10:47	07	一時中断	ノズルつまり・交換	
10:47	～	11:07	20	吹付け		
11:07	～	11:12	05	一時中断	ノズルつまり・交換	
11:12	～	11:17	05	吹付け		
11:17	～	13:15	118	昼休憩		
13:15	～	13:47	32	吹付け段取		
13:47	～	14:00	13	吹付け		
14:00	～	14:18	18	一時中断	ノズルつまり・交換	
14:18	～	14:29	11	吹付け		
14:29	～	14:32	03	一時中断	ノズルつまり・交換	
14:32	～	14:38	06	吹付け		
14:38	～	14:55	17	一時中断	ノズルつまり・交換	
14:55	～	15:00	05	吹付け		
15:00	～	15:08	08	休憩		
15:08	～	15:30	22	吹付け		
15:30	～	15:40	10	一時中断	ノズルつまり・交換	
15:40	～	16:06	26	吹付け		
16:06	～	16:10	04	一時中断	ノズルつまり・交換	
16:10	～	17:00	50	吹付け		
17:00	～	17:30	30	片付け		

埋め戻し材吹付け 施工サイクル

試験名： 小断面坑道の吹付けによる埋め戻し材の施工試験

会社名： 清水建設株式会社

測定者： 岡田裕之介

日付： 2018/11/13

セクションNo. 2-2

時間			分	内容	備考	管理値
8:00	～	8:25	25	吹付け段取		<AM> 吹付け圧力:0.56MPa～ 0.82MPa ノズルと吹付面との距離:1020mm <PM> 吹付け圧力:0.50MPa～ 0.82MPa ノズルと吹付面との距離:1050mm
8:25	～	8:45	20	吹付け		
8:45	～	8:51	06	一時中断	ノズルつまり・交換	
8:51	～	9:04	13	吹付け		
9:04	～	9:08	04	一時中断	ノズルつまり・交換	
9:08	～	9:12	04	吹付け		
9:12	～	9:22	10	一時中断	ホースつまり・交換	
9:22	～	9:30	08	吹付け		
9:30	～	9:40	10	一時中断	ノズルつまり・交換	
9:40	～	9:50	10	吹付け		
9:50	～	9:54	04	一時中断	ノズルつまり・交換	
9:54	～	10:09	15	吹付け		
10:09	～	10:12	03	一時中断	ノズルつまり・交換	
10:12	～	10:20	08	吹付け		
10:20	～	10:26	06	一時中断	ノズルつまり・交換	
10:26	～	10:55	29	吹付け		
10:55	～	11:00	05	一時中断	ノズルつまり・交換	
11:00	～	11:17	17	吹付け		
11:17	～	15:00	223	昼休憩、その他作業		
15:00	～	16:00	60	片付け		

埋め戻し材吹付け 施工サイクル

試験名： 小断面坑道の吹付けによる埋め戻し材の施工試験

会社名： 清水建設株式会社

測定者： 岡田裕之介

日付： 2018/11/14

セクションNo. 2-3

時間			分	内容	備考	管理値
8:30	～	10:14	104	吹付け段取		<AM> 吹付け圧力:0.50MPa～ 0.82MPa ノズルと吹付面との距離:1050mm <PM> 吹付け圧力:0.60MPa～ 0.82MPa ノズルと吹付面との距離:1050mm
10:14	～	10:21	07	吹付け		
10:21	～	10:24	03	一時中断	ノズルつまり・交換	
10:24	～	10:42	18	吹付け		
10:42	～	10:57	15	一時中断	ホースつまり・交換	
10:57	～	11:13	16	吹付け		
11:13	～	13:15	122	昼休憩		
13:15	～	13:39	24	吹付け段取		
13:39	～	13:47	08	一時中断	その他中断	
13:47	～	14:08	21	吹付け		
14:08	～	14:14	06	一時中断	ノズルつまり・交換	
14:14	～	14:34	20	吹付け		
14:34	～	14:47	13	一時中断	ノズルつまり・交換	
14:47	～	15:00	13	吹付け		
15:00	～	15:10	10	休憩		
15:10	～	15:23	13	吹付け		
15:23	～	15:26	03	一時中断	ノズルつまり・交換	
15:26	～	15:30	04	吹付け		
15:30	～	15:39	09	一時中断	ノズルつまり・交換	
15:39	～	15:50	11	吹付け		
15:50	～	16:26	36	片付け		

埋め戻し材吹付け 施工サイクル

試験名： 小断面坑道の吹付けによる埋め戻し材の施工試験

会社名： 清水建設株式会社

測定者： 岡田裕之介

日付： 2018/11/19

セクションNo. 2-4

時間			分	内容	備考	管理値
8:25	～	9:10	45	吹付け段取		<AM> 吹付け圧力:0.54MPa～0.82MPa ノズルと吹付面との距離:1050mm <PM> 吹付け圧力:0.75MPa～0.82MPa ノズルと吹付面との距離:1050mm
9:10	～	9:15	05	吹付け		
9:15	～	9:18	03	一時中断	ノズルつまり・交換	
9:18	～	9:22	04	吹付け		
9:22	～	9:26	04	一時中断	ノズルつまり・交換	
9:26	～	9:41	15	吹付け		
9:41	～	9:44	03	一時中断	ノズルつまり・交換	
9:44	～	10:01	17	吹付け		
10:01	～	10:13	12	休憩		
10:13	～	10:16	03	吹付け		
10:16	～	10:20	04	一時中断	ノズルつまり・交換	
10:20	～	10:55	35	吹付け		
10:55	～	12:40	105	昼休憩		
12:40	～	13:05	25	吹付け段取り		
13:05	～	13:13	08	吹付け		
13:13	～	13:37	24	一時中断	その他中断	
13:37	～	14:24	47	吹付け		
14:24	～	14:36	12	一時中断	ホースつまり・交換	
14:36	～	15:21	45	吹付け		
15:21	～	15:28	07	休憩		
15:28	～	16:10	42	吹付け		
16:10	～	16:45	35	片付け		

埋め戻し材吹付け 施工サイクル

試験名： 小断面坑道の吹付けによる埋め戻し材の施工試験

会社名： 清水建設株式会社

測定者： 岡田裕之介

日付： 2018/11/20

セクションNo. 3-1

時間			分	内容	備考	管理値
7:30	～	8:05	35	吹付け段取		<AM> 吹付け圧力:0.53MPa～ 0.75MPa ノズルと吹付面との距離:1050mm
8:05	～	8:21	16	吹付け		
8:21	～	8:24	03	一時中断	ノズルつまり・交換	
8:24	～	9:27	63	吹付け		
9:27	～	9:42	15	一時中断	ノズルつまり・交換	
9:42	～	10:08	26	吹付け		
10:08	～	10:13	05	休憩		
10:13	～	11:00	47	吹付け		
11:00	～	11:25	25	片付け		

埋め戻し材吹付け 施工サイクル

試験名： 小断面坑道の吹付けによる埋め戻し材の施工試験

会社名： 清水建設株式会社

測定者： 岡田裕之介

日付： 2018/11/29

セクションNo. 3-2

時間			分	内容	備考	管理値
7:30	～	7:50	20	吹付け段取		<AM> 吹付け圧力:0.55MPa～ 0.82MPa ノズルと吹付面との距離: 1140mm
7:50	～	7:55	05	吹付け		
7:55	～	8:00	05	一時中断	ホースつまり・交換	
8:00	～	8:35	35	吹付け		
8:35	～	8:37	02	一時中断	ホースつまり・交換	
8:37	～	8:43	06	吹付け		
8:43	～	9:00	17	休憩		
9:00	～	9:05	05	吹付け		
9:05	～	9:29	24	一時中断	ホースつまり・交換	
9:29	～	10:55	86	吹付け		
10:55	～	11:30	35	片付け		

埋め戻し材吹付け 施工サイクル

試験名： 小断面坑道の吹付けによる埋め戻し材の施工試験

会社名： 清水建設株式会社

測定者： 岡田裕之介

日付： 2018/11/20

セクションNo. 4-1

時間			分	内容	備考	管理値
13:00	～	13:20	20	吹付け段取		<PM> 吹付け圧力:0.51MPa～ 0.82MPa ノズルと吹付面との距離:1030mm
13:20	～	13:28	08	吹付け		
13:28	～	13:38	10	一時中断	ノズルつまり・交換	
13:38	～	13:41	03	吹付け		
13:41	～	13:50	09	一時中断	ホースつまり・交換	
13:50	～	14:01	11	吹付け		
14:01	～	14:49	48	一時中断	ホースつまり・交換	
14:49	～	15:18	29	吹付け		
15:18	～	15:33	15	休憩		
15:33	～	15:52	19	吹付け		
15:52	～	16:00	08	一時中断	ノズルつまり・交換	
16:00	～	16:43	43	吹付け		
16:43	～	17:07	24	片付け		

会社名： 清水建設株式会社

矢萩良二 (AM)

測定者： 石塚 光 (PM)

日付： 2018/11/21

セクションNo. 4-2

時間			分	内容	備考	管理値
7:30	~	7:50	20	吹付け段取		<AM> 吹付け圧力:0.50MPa~ 0.82MPa ノズルと吹付面との距離:1200mm <PM> 吹付け圧力:0.50MPa~ 0.80MPa ノズルと吹付面との距離:1150mm
7:50	~	8:05	15	吹付け		
8:05	~	9:45	100	一時中断	ホースつまり・交換	
9:45	~	10:15	30	吹付け		
10:15	~	10:25	10	一時中断	ノズルつまり・交換	
10:25	~	10:40	15	吹付け		
10:40	~	11:15	35	その他作業		
11:15	~	11:40	25	吹付け		
11:40	~	11:45	05	一時中断	ノズルつまり・交換	
11:45	~	12:05	20	吹付け		
12:05	~	13:45	100	昼休憩		
13:45	~	14:02	17	吹付け段取り		
14:02	~	14:09	07	吹付け		
14:09	~	14:11	02	一時中断	ノズルつまり・交換	
14:11	~	14:26	15	吹付け		
14:26	~	14:30	04	一時中断	ノズルつまり・交換	
14:30	~	14:38	08	吹付け		
14:38	~	14:51	13	一時中断	ノズルつまり・交換	
14:51	~	14:56	05	吹付け		
14:56	~	15:01	05	一時中断	ノズルつまり・交換	
15:01	~	15:04	03	吹付け		
15:04	~	15:10	06	一時中断	ノズルつまり・交換	
15:10	~	16:00	50	吹付け		
16:00	~	16:15	15	片付け		

会社名： 清水建設株式会社

測定者： 矢萩良二

日付： 2018/11/22

セクションNo. 4-3(1)

時間			分	内容	備考	管理値
7:30	～	8:00	30	吹付け段取		<AM> 吹付け圧力:0.51MPa～ 0.82MPa ノズルと吹付面との距離:1100mm <PM> 吹付け圧力:0.50MPa～ 0.82MPa ノズルと吹付面との距離:10700mm
8:00	～	8:23	23	吹付け		
8:23	～	8:33	10	一時中断	ホースつまり・交換	
8:33	～	8:40	07	吹付け		
8:40	～	8:44	04	一時中断	ノズルつまり・交換	
8:44	～	8:50	06	吹付け		
8:50	～	8:55	05	一時中断	ノズルつまり・交換	
8:55	～	9:05	10	吹付け		
9:05	～	9:08	03	一時中断	その他中断	
9:08	～	9:50	42	吹付け		
9:50	～	9:55	05	一時中断	ノズルつまり・交換	
9:55	～	10:03	08	吹付け		
10:03	～	10:08	05	一時中断	ノズルつまり・交換	
10:08	～	10:38	30	吹付け		
10:38	～	10:45	07	一時中断	その他中断	
10:45	～	10:54	09	吹付け		
10:54	～	11:08	14	一時中断	ホースつまり・交換	
11:08	～	11:18	10	吹付け		
11:18	～	11:23	05	一時中断	ノズルつまり・交換	
11:23	～	11:54	31	吹付け		
11:54	～	11:58	04	一時中断	ノズルつまり・交換	
11:58	～	12:00	02	吹付け		
12:00	～	12:20	20	ホース整備		

埋め戻し材吹付け 施工サイクル

試験名： 小断面坑道の吹付けによる埋め戻し材の施工試験

会社名： 清水建設株式会社

測定者： 石塚 光

日付： 2018/11/22

セクションNo. 4-3(2)

時間			分	内容	備考	管理値
12:20	～	13:30	70	昼休憩		<AM> 吹付け圧力:0.51MPa～ 0.82MPa ノズルと吹付面との距離:1100mm <PM> 吹付け圧力:0.50MPa～ 0.82MPa ノズルと吹付面との距離:10700mm
13:30	～	14:00	30	吹付け段取		
14:00	～	14:43	43	吹付け		
14:43	～	14:49	06	一時中断	ノズルつまり・交換	
14:49	～	15:12	23	吹付け		
15:12	～	15:19	07	一時中断	ノズルつまり・交換	
15:19	～	15:28	09	吹付け		
15:28	～	15:32	04	一時中断	ノズルつまり・交換	
15:32	～	15:39	07	吹付け		
15:39	～	15:44	05	一時中断	ノズルつまり・交換	
15:44	～	16:22	38	吹付け		
16:22	～	16:29	07	一時中断	ノズルつまり・交換	
16:29	～	17:00	31	吹付け		
17:00	～	18:37	97	片付け		

埋め戻し材吹付け 施工サイクル

試験名： 小断面坑道の吹付けによる埋め戻し材の施工試験

会社名： 清水建設株式会社

岡田裕之介 (AM)

測定者： 石塚 光 (PM)

日付： 2018/11/26

セクションNo. 4-4

時間			分	内容	備考	管理値
7:20	～	8:02	42	吹付け段取		<AM> 吹付け圧力:0.53MPa～ 0.74MPa ノズルと吹付面との距離:1070mm <PM> 吹付け圧力:0.50MPa～ 0.83MPa ノズルと吹付面との距離:1100mm
8:02	～	8:20	18	吹付け		
8:20	～	8:25	05	一時中断	ノズルつまり・交換	
8:25	～	9:02	37	吹付け		
9:02	～	9:16	14	一時中断	ホースつまり・交換	
9:16	～	9:25	09	吹付け		
9:25	～	9:27	02	一時中断	ノズルつまり・交換	
9:27	～	9:46	19	吹付け		
9:46	～	9:58	12	一時中断	ホースつまり・交換	
9:58	～	10:18	20	吹付け		
10:18	～	10:26	08	休憩		
10:26	～	10:59	33	吹付け		
10:59	～	11:03	04	一時中断	ノズルつまり・交換	
11:03	～	11:29	26	吹付け		
11:29	～	13:15	106	昼休憩		
13:15	～	13:30	15	吹付け段取		
13:30	～	15:00	90	吹付け		
15:00	～	15:30	30	片付け		

埋め戻し材吹付け 施工サイクル

試験名： 小断面坑道の吹付けによる埋め戻し材の施工試験

会社名： 清水建設株式会社
 岡田裕之介 (AM)
 測定者： 石塚 光 (PM)
 日付： 2018/11/27
 セクションNo. 5-1

時間			分	内容	備考	管理値
7:20	～	8:00	40	吹付け段取		<AM> 吹付け圧力:0.52MPa～ 0.83MPa ノズルと吹付面との距離:1300mm <PM> 吹付け圧力:0.60MPa～ 0.82MPa ノズルと吹付面との距離:1100mm
8:00	～	8:32	32	吹付け		
8:32	～	8:52	20	一時中断	ホースつまり・交換	
8:52	～	9:28	36	吹付け		
9:28	～	9:31	03	一時中断	その他中断	
9:31	～	10:07	36	吹付け		
10:07	～	10:22	15	休憩		
10:22	～	11:34	72	吹付け		
11:34	～	13:30	116	昼休憩		
13:30	～	13:52	22	吹付け		
13:52	～	13:56	04	一時中断	ホースつまり・交換	
13:56	～	14:12	16	吹付け		
14:12	～	14:14	02	一時中断	ホースつまり・交換	
14:14	～	14:26	12	吹付け		
14:26	～	14:29	03	一時中断	ホースつまり・交換	
14:29	～	14:45	16	吹付け		
14:45	～	14:49	04	一時中断	ホースつまり・交換	
14:49	～	15:05	16	吹付け		
15:05	～	15:15	10	休憩		
15:15	～	16:30	75	吹付け		
16:30	～	17:00	30	片付け		

埋め戻し材吹付け 施工サイクル

試験名： 小断面坑道の吹付けによる埋め戻し材の施工試験

会社名： 清水建設株式会社
 岡田裕之介 (AM)
 測定者： 石塚 光 (PM)
 日付： 2018/11/28
 セクションNo. 5-2

時間			分	内容	備考	管理値
7:35	～	8:18	43	吹付け段取		<AM> 吹付け圧力:0.55MPa～ 0.82MPa ノズルと吹付面との距離:1030mm
8:18	～	9:07	49	吹付け		
9:07	～	9:15	08	一時中断	その他中断	
9:15	～	9:42	27	吹付け		
9:42	～	9:53	11	休憩		
9:53	～	11:32	99	吹付け		
11:32	～	12:00	28	片付け		

埋め戻し材吹付け 施工サイクル

試験名 : 小断面坑道の吹付けによる埋め戻し材の施工試験

会社名 : 清水建設株式会社

測定者 : 岡田裕之介

日付 : 2018/12/6

セクションNo. 6-1

時間			分	内容	備考	管理値
15:00	~	15:40	40	吹付け段取		<PM> 吹付け圧力:0.58MPa ノズルと吹付面との距離:1100mm
15:40	~	15:56	16	吹付け		
15:56	~	16:15	19	一時中断	段取替え	
16:15	~	16:38	23	吹付け		
16:38	~	17:27	49	片付け		

埋め戻し材吹付け 施工サイクル

試験名 : 小断面坑道の吹付けによる埋め戻し材の施工試験

会社名 : 清水建設株式会社
 測定者 : 矢萩良二
 日付 : 2018/12/10
 セクションNo. : 6-2(1)

時間			分	内容	備考	管理値
7:35	~	8:30	55	吹付け段取		<AM> 吹付け圧力:0.50MPa~ 0.85MPa ノズルと吹付面との距離: 1000mm <PM> 吹付け圧力:0.55MPa~ 0.82MPa ノズルと吹付面との距離: 1100mm
8:30	~	8:55	25	吹付け		
8:55	~	9:04	09	一時中断	段取替え	
9:04	~	9:24	20	吹付け		
9:24	~	9:27	03	一時中断	段取替え	
9:27	~	9:47	20	吹付け		
9:47	~	9:50	03	一時中断	段取替え	
9:50	~	10:02	12	吹付け		
10:02	~	10:12	10	休憩		
10:12	~	10:18	06	一時中断	段取替え	
10:18	~	10:43	25	吹付け		
10:43	~	10:46	03	一時中断	段取替え	
10:46	~	11:02	16	吹付け		
11:02	~	11:05	03	一時中断	段取替え	
11:05	~	11:37	32	吹付け		
11:37	~	13:30	113	昼休憩		
13:30	~	13:35	05	吹付け		
13:35	~	13:46	11	一時中断	段取替え	
13:46	~	14:09	23	吹付け		
14:09	~	14:18	09	一時中断	段取替え	
14:18	~	14:32	14	吹付け		
14:32	~	14:40	08	一時中断	段取替え	
14:40	~	14:52	12	吹付け		

埋め戻し材吹付け 施工サイクル

試験名 : 小断面坑道の吹付けによる埋め戻し材の施工試験

会社名 : 清水建設株式会社
 測定者 : 石塚 光
 日付 : 2018/12/10
 セクションNo. 6-2(2)

時間			分	内容	備考	管理値	
14:52	~	15:02	10	一時中断	段取替え	<AM> 吹付け圧力:0.50MPa~ 0.85MPa ノズルと吹付面との距離: 1000mm	
15:02	~	15:28	26	吹付け			
15:28	~	15:35	07	休憩			
15:35	~	15:55	20	吹付け			
15:55	~	16:00	05	一時中断	段取替え		
16:00	~	16:20	20	吹付け			
16:20	~	16:26	06	一時中断	段取替え		
16:26	~	16:38	12	吹付け			
16:38	~	16:45	07	一時中断	段取替え		
16:45	~	16:58	13	吹付け			
16:58	~	17:35	37	片付け			
							<PM> 吹付け圧力:0.55MPa~ 0.82MPa ノズルと吹付面との距離: 1100mm

埋め戻し材吹付け 施工サイクル

試験名 : 小断面坑道の吹付けによる埋め戻し材の施工試験

会社名 : 清水建設株式会社
 岡田 裕之介 (AM)
 測定者 : 石塚 光 (PM)
 日付 : 2018/12/13
 セクションNo. 6-3

時間			分	内容	備考	管理値
7:30	~	7:57	27	吹付け段取		<AM> 吹付け圧力:0.55MPa~ 0.85MPa ノズルと吹付面との距離: 1050mm <PM> 吹付け圧力:0.55MPa~ 0.82MPa ノズルと吹付面との距離: 1100mm
7:57	~	8:17	20	吹付け		
8:17	~	8:21	04	一時中断	ノズルつまり・交換	
8:21	~	8:28	07	吹付け		
8:28	~	8:32	04	一時中断	段取替え	
8:32	~	8:59	27	吹付け		
8:59	~	9:04	05	一時中断	段取替え	
9:04	~	9:35	31	吹付け		
9:35	~	9:39	04	一時中断	段取替え	
9:39	~	10:08	29	吹付け		
10:08	~	10:54	46	一時中断	段取替え	
10:54	~	11:00	06	吹付け		
11:00	~	11:13	13	一時中断	ノズルつまり・交換	
11:13	~	11:30	17	吹付け		
11:30	~	13:30	120	休憩		
13:30	~	13:40	10	吹付け		
13:40	~	13:57	17	一時中断	ノズルつまり・交換	
13:57	~	14:15	18	吹付け		
14:15	~	15:00	45	片付け		

埋め戻し材吹付け 施工サイクル

試験名 : 小断面坑道の吹付けによる埋め戻し材の施工試験

会社名 : 清水建設株式会社
 測定者 : 岡田裕之介
 日付 : 2018/12/14
 セクションNo. 7-1

時間			分	内容	備考	管理値
11:15	~	11:47	32	吹付け段取		<AM> 吹付け圧力:0.60MPa~ 0.82MPa ノズルと吹付面との距離:1050mm
11:47	~	12:21	34	吹付け		
12:21	~	12:30	09	一時中断	段取替え	
12:30	~	12:40	10	吹付け		
12:40	~	12:44	04	一時中断	段取替え	
12:44	~	12:50	06	吹付け		
12:50	~	12:53	03	一時中断	段取替え	
12:53	~	13:08	15	吹付け		
13:08	~	13:30	22	片付け		

埋め戻し材吹付け 施工サイクル

試験名： 小断面坑道の吹付けによる埋め戻し材の施工試験

会社名： 清水建設株式会社
 岡田 裕之介 (AM)
 測定者： 石塚 光 (PM)
 日付： 2018/12/17
 セクションNo. 7-2

時間			分	内容	備考	管理値
7:25	~	9:55	150	足場組立		<AM> 吹付け圧力:0.55MPa~ 0.82MPa ノズルと吹付面との距離:1100mm <PM> 吹付け圧力:0.60MPa~ 0.82MPa ノズルと吹付面との距離:1050mm
9:55	~	10:06	11	吹付け段取		
10:06	~	10:16	10	休憩		
10:16	~	10:40	24	吹付け		
10:40	~	10:47	07	一時中断	その他中断	
10:47	~	10:58	11	吹付け		
10:58	~	11:12	14	一時中断	その他中断	
11:12	~	11:14	02	吹付け		
11:14	~	12:00	46	その他作業		
12:00	~	13:00	60	休憩		
13:00	~	14:25	85	吹付け段取		
14:25	~	15:20	55	吹付け		
15:20	~	15:32	12	一時中断	その他中断	
15:32	~	16:11	39	吹付け		
16:11	~	16:50	39	片付け		

埋め戻し材吹付け 施工サイクル

試験名 : 小断面坑道の吹付けによる埋め戻し材の施工試験

会社名 : 清水建設株式会社
 測定者 : 岡田裕之介
 日付 : 2018/12/18
 セクションNo. 7-3

時間			分	内容	備考	管理値
7:30	~	10:28	178	その他作業		<AM> 吹付け圧力:0.60MPa~ 0.82MPa ノズルと吹付面との距離:1100mm
10:28	~	10:47	19	吹付け段取		
10:47	~	11:03	16	吹付け		
11:03	~	11:12	09	一時中断	段取替え	
11:12	~	11:40	28	吹付け		
11:40	~	11:44	04	一時中断	段取替え	
11:44	~	12:10	26	吹付け		
12:10	~	12:14	04	一時中断	段取替え	
12:14	~	12:20	06	吹付け		
12:20	~	12:33	13	休憩		
12:33	~	12:43	10	吹付け		
12:43	~	12:49	06	一時中断	段取替え	
12:49	~	12:54	05	吹付け		
12:54	~	13:45	51	片付け		

埋め戻し材吹付け 施工サイクル

試験名 : 小断面坑道の吹付けによる埋め戻し材の施工試験

会社名 : 清水建設株式会社
 岡田 裕之介 (AM)
 測定者 : 石塚 光 (PM)
 日付 : 2018/12/19
 セクションNo. 8-1

時間			分	内容	備考	管理値
7:30	~	8:01	31	吹付け段取		<AM> 吹付け圧力:0.55MPa~ 0.80MPa ノズルと吹付面との距離: 1050mm <PM> 吹付け圧力:0.60MPa~ 0.82MPa ノズルと吹付面との距離: 1100mm
8:01	~	8:34	33	吹付け		
8:34	~	9:15	41	一時中断	その他中断	
9:15	~	9:34	19	吹付け		
9:34	~	9:36	02	一時中断	ノズルつまり・交換	
9:36	~	9:42	06	吹付け		
9:42	~	10:20	38	一時中断	その他中断	
10:20	~	11:30	70	その他作業		
11:30	~	13:30	120	休憩		
13:30	~	14:00	30	吹付け段取		
14:00	~	14:20	20	吹付け		
14:20	~	14:40	20	休憩		
14:40	~	15:05	25	吹付け		
15:05	~	15:10	05	一時中断	段取替え	
15:10	~	15:23	13	吹付け		
15:23	~	15:25	02	一時中断	ノズルつまり・交換	
15:25	~	15:30	05	吹付け		
15:30	~	16:30	60	片付け		

埋め戻し材吹付け 施工サイクル

試験名 : 小断面坑道の吹付けによる埋め戻し材の施工試験

会社名 : 清水建設株式会社
 測定者 : 岡田 裕之介
 日付 : 2018/12/20
 セクションNo. 8-2

時間			分	内容	備考	管理値
7:35	~	8:14	39	吹付け段取		<AM> 吹付け圧力:0.50MPa~ 0.85MPa ノズルと吹付面との距離:1100mm
8:14	~	8:28	14	吹付け		
8:28	~	8:46	18	一時中断	リバウンド回収	
8:46	~	8:55	09	吹付け		
8:55	~	9:22	27	一時中断	リバウンド回収	
9:22	~	9:29	07	吹付け		
9:29	~	9:42	13	一時中断	リバウンド回収	
9:42	~	9:48	06	吹付け		
9:48	~	10:04	16	一時中断	リバウンド回収	
10:04	~	10:25	21	吹付け		
10:25	~	10:30	05	一時中断	段取替え	
10:30	~	10:33	03	吹付け		
10:33	~	11:00	27	片付け	リバウンド回収	

埋め戻し材吹付け 施工サイクル(各セッション まとめ)

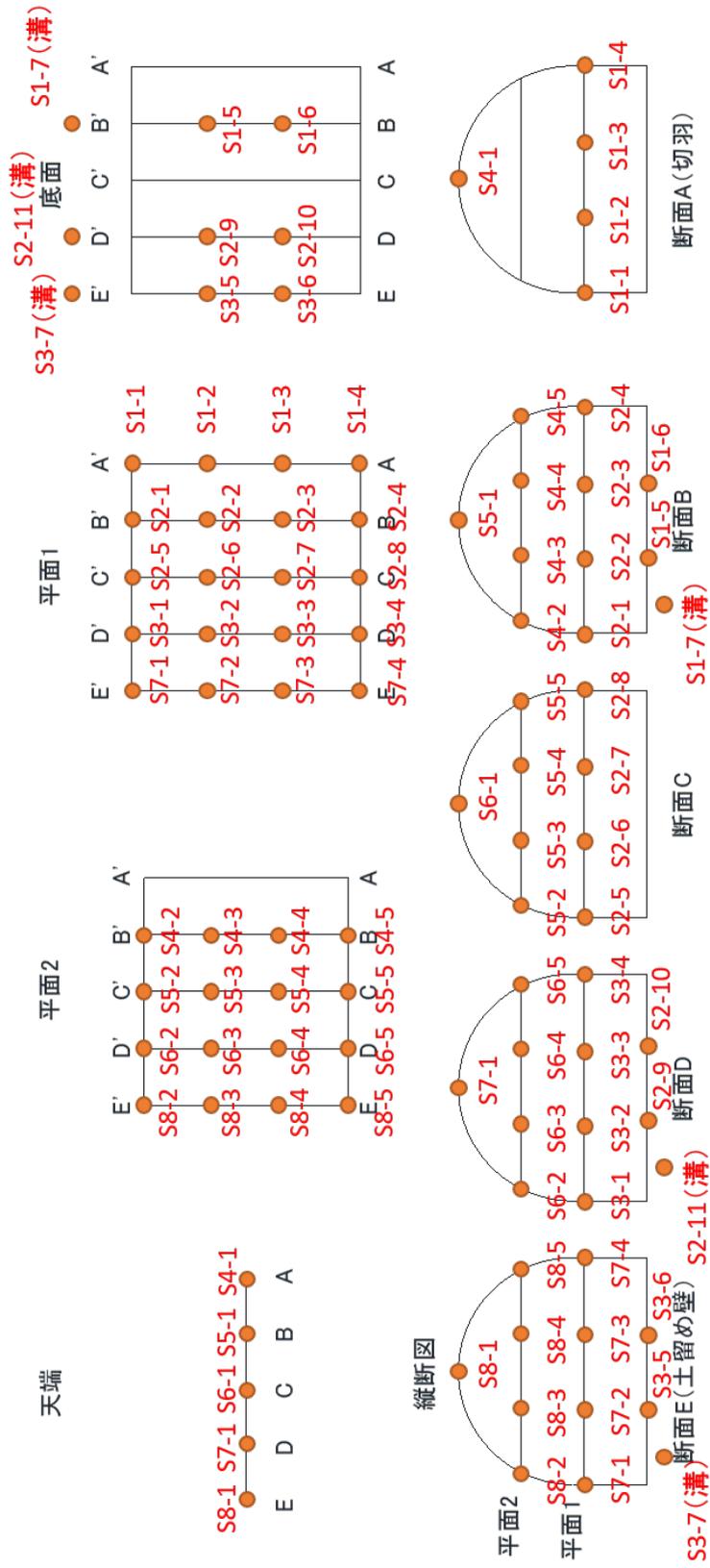
試験名： 小断面坑道の吹付けによる埋め戻し材の施工試験

会社名： 清水建設株式会社

試験	セッション	正味吹付け重量 (kg)	施工時間※1 (min)	施工速度 (kg/h)	吹付け時間※2 (min)	吹付け速度 (kg/h)
予備試験 (2)	-	951.0	62	920.3	29	1967.6
本試験	1	6173.0	630	587.9	331	1119.0
	2	13689.7	1301	631.3	612	1342.1
	3	8308.1	453	1100.4	289	1724.9
	4	22394.4	1595	842.4	887	1514.8
	5	13542.6	693	1172.5	508	1599.5
	6	16319.5	947	1034.0	499	1962.3
	7	9115.8	618	885.0	287	1905.7
	8	5015.3	535	562.5	181	1662.5
	全体	94558.4	6772	837.8	3594	1578.6
<備考> ※1:施工時間は吹付け段取・吹付け・一時中断・片付けの時間で計算 ※2:吹付け時間は吹付けのみの時間で計算						

5. 品質確認試験の結果（パラフィン法）

名称	記号	数量
試料採取	●	50



試料番号	試験体No.	試験体質量		パラフィン ^① 布後		水中品皿		水中品皿 ^② 材料		水温 T °C	水密度 ρ_w g/cm ³	パラフィン ^③ 密度 ρ_p g/cm ³	体積 V cm ³	湿潤 ^④ 密度 ρ_t Mg/m ³	湿潤密度 ^⑤ ρ_{tavr} Mg/m ³	含水比 w wt%	乾燥 ^⑥ 密度 ρ_d Mg/m ³	飽和度 Sr %	有効粘土密度 ρ_e Mg/m ³
		m g	m ₁ g	m ₂ g	m ₃ g	m ₃ g	m ₃ g	ρ_t Mg/m ³	ρ_{tavr} Mg/m ³										
S1-1	A	334.82	355.26	61.96	198.58	0.9994	0.9173	196.488	1.704	13	0.9994	0.9173	196.488	1.746	16.89%	1.493	57.17%	0.426	
	B	216.12	232.26	61.97	160.53	0.9994	0.9173	116.185	1.860	13	0.9994	0.9173	116.185						
	C	184.45	201.16	61.96	134.73	0.9994	0.9173	110.251	1.673	13	0.9994	0.9173	110.251						
S1-2	A	260.74	280.44	62.36	185.60	0.9986	0.9173	135.944	1.918	18	0.9986	0.9173	135.944	1.865	21.90%	1.530	78.45%	0.447	
	B	312.52	336.51	62.29	202.59	0.9986	0.9173	170.332	1.835	18	0.9986	0.9173	170.332						
	C	242.76	262.01	62.02	171.54	0.9986	0.9173	131.718	1.843	18	0.9986	0.9173	131.718						
S1-3	A	418.43	443.82	61.61	240.83	0.9988	0.9173	237.239	1.764	17	0.9988	0.9173	237.239	1.807	12.77%	1.602	51.08%	0.490	
	B	318.40	339.43	61.54	207.92	0.9988	0.9173	170.356	1.869	17	0.9988	0.9173	170.356						
	C	457.05	485.52	61.57	260.60	0.9988	0.9173	255.797	1.787	17	0.9988	0.9173	255.797						
S1-4	A	276.10	297.76	61.22	177.73	0.9989	0.9173	157.837	1.749	16	0.9989	0.9173	157.837	1.711	11.89%	1.529	42.51%	0.446	
	B	378.65	408.19	61.30	219.06	0.9989	0.9173	218.503	1.733	16	0.9989	0.9173	218.503						
	C	302.21	327.81	61.37	178.42	0.9989	0.9173	183.084	1.651	16	0.9989	0.9173	183.084						
S1-5	A	413.34	438.40	61.60	240.51	0.9986	0.9173	232.534	1.778	18	0.9986	0.9173	232.534	1.730	16.33%	1.487	54.77%	0.423	
	B	227.82	243.46	61.88	151.52	0.9986	0.9173	136.986	1.663	18	0.9986	0.9173	136.986						
	C	241.38	254.84	61.90	164.24	0.9986	0.9173	138.040	1.749	18	0.9986	0.9173	138.040						
S1-6	A	429.79	460.44	61.98	238.58	0.9991	0.9173	250.682	1.714	15	0.9991	0.9173	250.682	1.738	13.43%	1.532	48.23%	0.448	
	B	308.56	327.26	61.37	196.04	0.9991	0.9173	172.378	1.790	15	0.9991	0.9173	172.378						
	C	336.20	357.52	61.37	199.09	0.9991	0.9173	196.756	1.709	15	0.9991	0.9173	196.756						
S1-7	A	204.08	220.60	61.54	138.07	0.9989	0.9173	126.219	1.617	16	0.9989	0.9173	126.219	1.614	17.01%	1.379	48.51%	0.368	
	B	129.41	142.76	61.50	110.63	0.9989	0.9173	79.180	1.634	16	0.9989	0.9173	79.180						
	C	141.55	159.57	61.52	112.55	0.9989	0.9173	89.015	1.590	16	0.9989	0.9173	89.015						

試料番号	試験体No.	試験体質量		パラフィン ^① 布後		水中吊皿		水中吊皿 ^② 材料		水温		水密度		パラフィン ^③ 密度		体積		湿潤密度 ^④		含水比		乾燥 ^⑤ 密度		飽和度		有効粘土密度	
		m	g	m1	g	m2	g	m3	g	T	°C	ρ_w	g/cm3	ρ_p	g/cm3	V	cm3	ρ_t	Mg/m3	$\rho_{tavr.}$	Mg/m3	w	wt%	ρ_d	Mg/m3	Sr	%
S2-1	A	206.54	224.72	224.72	61.95	148.85	12	0.9995	0.9173	118.070	1.749	1.751	14.39%	1.530	51.52%	0.447											
	B	256.35	280.79	280.79	61.91	167.53	12	0.9995	0.9173	148.614	1.725	1.943	15.27%	1.686	69.72%	0.545											
	C	280.48	310.26	310.26	61.91	182.02	12	0.9995	0.9173	157.780	1.778	1.823	13.13%	1.612	53.30%	0.496											
S2-2	A	257.88	273.89	273.89	61.81	186.70	11	0.9996	0.9173	131.606	1.959	1.857	13.61%	1.634	57.24%	0.510											
	B	285.86	302.42	302.42	61.82	201.35	11	0.9996	0.9173	144.902	1.973	1.879	14.07%	1.647	60.38%	0.518											
	C	109.00	115.58	115.58	61.83	112.84	11	0.9996	0.9173	57.423	1.898	1.979	14.36%	1.731	70.49%	0.577											
S2-3	A	298.77	321.35	321.35	61.91	190.50	11	0.9996	0.9173	168.221	1.776	1.922	14.98%	1.672	66.82%	0.535											
	B	254.58	270.85	270.85	61.83	178.57	11	0.9996	0.9173	136.435	1.866	1.906	12.39%	1.696	57.43%	0.552											
	C	203.99	215.92	215.92	61.83	153.20	11	0.9996	0.9173	111.594	1.828	1.906	14.77%	1.648	63.47%	0.519											
S2-4	A	234.86	252.22	252.22	61.83	169.49	12	0.9995	0.9173	125.707	1.868	1.967	13.93%	1.727	67.92%	0.574											
	B	313.23	328.16	328.16	61.82	208.34	12	0.9995	0.9173	165.455	1.893	1.967	14.53%	1.678	65.52%	0.539											
	C	181.95	196.15	196.15	61.81	141.96	12	0.9995	0.9173	100.578	1.809	1.922	14.53%	1.678	65.52%	0.539											
S2-5	A	377.91	402.21	402.21	61.80	239.38	13	0.9994	0.9173	198.274	1.906	1.979	14.36%	1.731	70.49%	0.577											
	B	239.98	255.15	255.15	61.84	172.48	13	0.9994	0.9173	128.059	1.874	1.879	14.07%	1.647	60.38%	0.518											
	C	256.47	271.21	271.21	61.76	178.81	13	0.9994	0.9173	138.184	1.856	1.979	14.36%	1.731	70.49%	0.577											
S2-6	A	384.07	408.62	408.62	62.05	250.44	11	0.9996	0.9173	193.555	1.984	1.922	14.98%	1.672	66.82%	0.535											
	B	263.81	281.83	281.83	62.02	189.31	11	0.9996	0.9173	134.957	1.955	1.906	12.39%	1.696	57.43%	0.552											
	C	390.03	410.56	410.56	62.05	255.18	11	0.9996	0.9173	195.136	1.999	1.906	14.77%	1.648	63.47%	0.519											
S2-7	A	380.89	403.88	403.88	62.10	244.56	12	0.9995	0.9173	196.468	1.939	1.922	14.98%	1.672	66.82%	0.535											
	B	270.10	285.66	285.66	62.07	189.81	12	0.9995	0.9173	141.036	1.915	1.922	14.98%	1.672	66.82%	0.535											
	C	274.40	291.26	291.26	62.07	191.55	12	0.9995	0.9173	143.481	1.912	1.906	12.39%	1.696	57.43%	0.552											
S2-8	A	280.67	297.97	297.97	61.98	193.24	12	0.9995	0.9173	147.934	1.897	1.906	12.39%	1.696	57.43%	0.552											
	B	284.86	303.03	303.03	61.99	197.27	12	0.9995	0.9173	148.026	1.924	1.906	12.39%	1.696	57.43%	0.552											
	C	228.56	242.01	242.01	61.98	168.81	12	0.9995	0.9173	120.585	1.895	1.906	12.39%	1.696	57.43%	0.552											
S2-9	A	399.46	433.07	433.07	62.12	247.42	11	0.9996	0.9173	211.229	1.891	1.891	14.77%	1.648	63.47%	0.519											
	B	309.04	330.62	330.62	62.05	202.24	11	0.9996	0.9173	166.981	1.851	1.891	14.77%	1.648	63.47%	0.519											
	C	369.15	398.42	398.42	62.04	237.60	11	0.9996	0.9173	191.040	1.932	1.891	14.77%	1.648	63.47%	0.519											
S2-10	A	398.35	426.98	426.98	62.06	254.73	11	0.9996	0.9173	203.193	1.960	1.967	13.93%	1.727	67.92%	0.574											
	B	499.60	533.96	533.96	62.01	307.23	11	0.9996	0.9173	251.398	1.987	1.967	13.93%	1.727	67.92%	0.574											
	C	284.08	299.13	299.13	62.09	199.51	11	0.9996	0.9173	145.368	1.954	1.967	13.93%	1.727	67.92%	0.574											
S2-11	A	343.28	359.74	359.74	61.92	229.51	12	0.9995	0.9173	174.302	1.969	1.922	14.53%	1.678	65.52%	0.539											
	B	356.64	372.89	372.89	62.00	235.82	12	0.9995	0.9173	181.455	1.965	1.922	14.53%	1.678	65.52%	0.539											
	C	275.11	298.01	298.01	62.00	184.88	12	0.9995	0.9173	150.253	1.831	1.922	14.53%	1.678	65.52%	0.539											

試料番号	試験体No.	試験体質量		パラフィン ^① 布後		水中品皿		水中品皿 ^② 材料		水温 T °C	水密度		パラフィン ^③ 密度		体積 V cm ³	湿潤密度 ^④		含水比 w wt%	乾燥 ^⑤ 密度 ρ_d Mg/m ³	飽和度 Sr %	有効粘土密度 ρ_e Mg/m ³
		m g	m ₁ g	m ₂ g	m ₃ g	m ₃ g	ρ_w g/cm ³	ρ_p g/cm ³	ρ_{tavr} Mg/m ³		ρ_t Mg/m ³										
S3-1	A	410.44	434.07	62.35	269.10	0.9995	0.9173	201.673	2.035	12	0.9995	0.9173	2.003	13.16%	1.770	68.90%	0.607				
	B	410.33	432.44	62.36	264.86	0.9995	0.9173	205.952	1.992	12	0.9995	0.9173	2.003	13.16%	1.770	68.90%	0.607				
	C	336.91	360.34	62.37	227.16	0.9995	0.9173	170.105	1.981	12	0.9995	0.9173	2.003	13.16%	1.770	68.90%	0.607				
S3-2	A	325.91	339.86	62.36	218.11	0.9995	0.9173	168.994	1.929	12	0.9995	0.9173	1.915	14.60%	1.671	65.08%	0.535				
	B	314.22	324.54	62.33	209.23	0.9995	0.9173	166.478	1.887	12	0.9995	0.9173	1.915	14.60%	1.671	65.08%	0.535				
	C	295.11	306.03	62.19	203.41	0.9995	0.9173	152.988	1.929	12	0.9995	0.9173	1.915	14.60%	1.671	65.08%	0.535				
S3-3	A	471.93	498.69	62.89	286.13	0.9996	0.9173	246.388	1.915	11	0.9996	0.9173	1.902	14.46%	1.661	63.48%	0.528				
	B	313.65	329.93	62.87	212.95	0.9996	0.9173	162.174	1.934	11	0.9996	0.9173	1.902	14.46%	1.661	63.48%	0.528				
	C	360.16	385.61	62.84	226.70	0.9996	0.9173	194.094	1.856	11	0.9996	0.9173	1.902	14.46%	1.661	63.48%	0.528				
S3-4	A	369.04	391.81	62.58	242.36	0.9992	0.9173	187.377	1.970	14	0.9992	0.9173	1.988	13.11%	1.758	67.31%	0.597				
	B	355.39	371.58	62.52	240.38	0.9992	0.9173	176.225	2.017	14	0.9992	0.9173	1.988	13.11%	1.758	67.31%	0.597				
	C	233.39	248.18	62.47	176.66	0.9992	0.9173	117.974	1.978	14	0.9992	0.9173	1.988	13.11%	1.758	67.31%	0.597				
S3-5	A	594.38	620.79	62.52	353.82	0.9991	0.9173	300.996	1.975	15	0.9991	0.9173	1.967	13.91%	1.727	67.85%	0.574				
	B	347.75	372.78	62.52	227.74	0.9991	0.9173	180.460	1.927	15	0.9991	0.9173	1.967	13.91%	1.727	67.85%	0.574				
	C	395.54	420.58	62.52	258.13	0.9991	0.9173	197.875	1.999	15	0.9991	0.9173	1.967	13.91%	1.727	67.85%	0.574				
S3-6	A	397.22	416.73	62.57	255.57	0.9991	0.9173	202.663	1.960	15	0.9991	0.9173	1.938	13.83%	1.702	64.83%	0.556				
	B	320.48	337.00	62.52	217.90	0.9991	0.9173	163.774	1.957	15	0.9991	0.9173	1.938	13.83%	1.702	64.83%	0.556				
	C	231.31	243.87	62.51	170.79	0.9991	0.9173	122.020	1.896	15	0.9991	0.9173	1.938	13.83%	1.702	64.83%	0.556				
S3-7	A	435.99	453.93	62.41	244.93	0.9989	0.9173	252.151	1.729	16	0.9989	0.9173	1.670	12.34%	1.487	41.36%	0.423				
	B	224.22	234.21	62.42	152.02	0.9989	0.9173	133.879	1.675	16	0.9989	0.9173	1.670	12.34%	1.487	41.36%	0.423				
	C	209.16	217.26	62.50	140.90	0.9989	0.9173	130.183	1.607	16	0.9989	0.9173	1.670	12.34%	1.487	41.36%	0.423				

試料番号	試験体No.	試験体質量		パラフィン ^① 布後		水中吊皿	水中吊皿 ^② 材料	水温	水密度	パラフィン ^③ 度	体積	湿潤 ^④ 度	湿潤密度 ^⑤	含水比	乾燥 ^⑥ 度	飽和度	有効粘土密度
		m	g	m1	g	m2	m3	T	ρ_w	ρ_p	V	ρ_t	ρ_{tavr}	w	ρ_d	Sr	ρ_e
						g	g	°C	g/cm3	g/cm3	cm3	Mg/m3	Mg/m3	wt%	Mg/m3	%	Mg/m3
S4-1	A	232.53	244.17	61.59	154.55	0.9996	0.9173	11	0.9996	0.9173	138.581	1.678	1.683	13.31%	1.486	44.50%	0.422
	B	179.82	189.61	61.57	135.77	0.9996	0.9173	11	0.9996	0.9173	104.784	1.716	1.683	13.31%	1.486	44.50%	0.422
	C	189.58	199.63	61.57	135.82	0.9996	0.9173	11	0.9996	0.9173	114.474	1.656	1.683	13.31%	1.486	44.50%	0.422
S4-2	A	161.23	170.51	61.52	128.93	0.9996	0.9173	11	0.9996	0.9173	93.025	1.733	1.812	13.68%	1.594	54.04%	0.485
	B	174.09	180.67	61.78	138.26	0.9996	0.9173	11	0.9996	0.9173	97.058	1.794	1.812	13.68%	1.594	54.04%	0.485
	C	292.56	301.11	61.75	200.42	0.9996	0.9173	11	0.9996	0.9173	153.184	1.910	1.812	13.68%	1.594	54.04%	0.485
S4-3	A	246.23	255.85	61.70	179.21	0.9996	0.9173	11	0.9996	0.9173	127.908	1.925	1.894	16.99%	1.619	69.74%	0.500
	B	428.05	440.89	61.69	264.61	0.9996	0.9173	11	0.9996	0.9173	224.068	1.910	1.894	16.99%	1.619	69.74%	0.500
	C	387.68	398.32	61.70	238.61	0.9996	0.9173	11	0.9996	0.9173	209.899	1.847	1.894	16.99%	1.619	69.74%	0.500
S4-4	A	431.07	446.14	61.71	258.15	0.9995	0.9173	12	0.9995	0.9173	233.396	1.847	1.881	16.04%	1.621	66.07%	0.502
	B	324.42	338.45	61.83	215.67	0.9995	0.9173	12	0.9995	0.9173	169.407	1.915	1.881	16.04%	1.621	66.07%	0.502
	C	375.82	386.38	61.75	236.97	0.9995	0.9173	12	0.9995	0.9173	199.754	1.881	1.881	16.04%	1.621	66.07%	0.502
S4-5	A	341.31	358.35	61.78	209.41	1.0000	0.9173	4	1.0000	0.9173	192.144	1.776	1.788	13.47%	1.576	51.70%	0.474
	B	361.63	376.33	61.76	220.21	1.0000	0.9173	4	1.0000	0.9173	201.855	1.792	1.788	13.47%	1.576	51.70%	0.474
	C	405.29	420.19	61.81	240.28	1.0000	0.9173	4	1.0000	0.9173	225.477	1.797	1.788	13.47%	1.576	51.70%	0.474

試料番号	試験体No.	試験体質量		パラフィン ^① 散布後		水中吊皿		水中吊皿 ^② 試料		水温		水密度		パラフィン ^③ 密度		体積		湿潤密度 ^④		含水比		乾燥 ^⑤ 密度		飽和度		有効粘土密度	
		m	g	m1	g	m2	g	m3	g	T	°C	ρ_w	g/cm3	ρ_p	g/cm3	V	cm3	ρ_t	Mg/m3	ρ_{tavr}	Mg/m3	w	wt%	ρ_d	Mg/m3	Sr	%
S5-1	A	480.99	494.03	494.03	61.77	288.46	8	0.9999	0.9173	253.151	1.900	1.873	13.19%	1.655	57.29%	0.524											
	B	501.40	512.69	512.69	61.75	300.95	8	0.9999	0.9173	261.209	1.920	1.873	13.19%	1.655	57.29%	0.524											
	C	345.01	353.73	353.73	61.76	214.35	9	0.9998	0.9173	191.674	1.800	1.873	13.19%	1.655	57.29%	0.524											
S5-2	A	278.44	287.22	287.22	61.70	195.17	9	0.9998	0.9173	144.209	1.931	1.940	16.27%	1.669	72.21%	0.533											
	B	381.62	392.10	392.10	61.73	245.94	9	0.9998	0.9173	196.507	1.942	1.940	16.27%	1.669	72.21%	0.533											
	C	363.09	372.58	372.58	61.75	237.57	9	0.9998	0.9173	186.454	1.947	1.940	16.27%	1.669	72.21%	0.533											
S5-3	A	247.79	245.05	245.05	61.81	175.32	10	0.9997	0.9173	134.567	1.841	1.846	16.04%	1.591	63.07%	0.483											
	B	287.98	297.00	297.00	61.79	193.11	10	0.9997	0.9173	155.897	1.847	1.846	16.04%	1.591	63.07%	0.483											
	C	327.24	334.56	334.56	61.77	211.60	10	0.9997	0.9173	176.805	1.851	1.846	16.04%	1.591	63.07%	0.483											
S5-4	A	310.18	323.91	323.91	61.73	212.45	13	0.9994	0.9173	158.326	1.959	1.918	16.58%	1.645	70.90%	0.517											
	B	302.39	314.17	314.17	61.72	207.83	13	0.9994	0.9173	155.319	1.947	1.918	16.58%	1.645	70.90%	0.517											
	C	243.72	254.90	254.90	61.76	172.58	13	0.9994	0.9173	131.979	1.847	1.918	16.58%	1.645	70.90%	0.517											
S5-5	A	349.67	363.51	363.51	61.83	231.21	13	0.9994	0.9173	179.159	1.952	1.928	14.29%	1.687	65.38%	0.546											
	B	405.58	421.93	421.93	61.86	252.69	13	0.9994	0.9173	213.415	1.900	1.928	14.29%	1.687	65.38%	0.546											
	C	352.90	366.39	366.39	61.89	231.12	13	0.9994	0.9173	182.572	1.933	1.928	14.29%	1.687	65.38%	0.546											

試料番号	試験体No.	試験体質量		パラフィン ^① 布後		水中吊皿		水中吊皿 ^② 材料		水温		水密度		パラフィン ^③ 度		体積		湿潤密度 ^④		含水比		乾燥 ^⑤ 度		飽和度		有効粘土密度	
		m	g	m1	g	m2	g	m3	g	T	°C	ρ_w	g/cm3	ρ_p	g/cm3	V	cm3	ρ_t	Mg/m3	w	wt%	ρ_d	Mg/m3	Sr	%	ρ_e	Mg/m3
S6-1	A	496.40	513.54		61.74	301.23	4	1.0000	0.9173	255.365	1.944	15.32%	1.697	71.14%	0.553												
	B	248.94	258.92		61.70	182.33	4	1.0000	0.9173	127.410	1.954																
	C	430.95	446.94		61.72	272.78	4	1.0000	0.9173	218.448	1.973																
S6-2	A	542.97	566.83		62.33	314.31	7	0.9999	0.9173	288.870	1.880	13.31%	1.676	59.82%	0.538												
	B	509.48	533.29		62.34	300.91	7	0.9999	0.9173	268.793	1.895																
	C	584.47	618.16		62.27	339.92	7	0.9999	0.9173	303.817	1.924																
S6-3	A	368.56	388.82		62.23	233.34	7	0.9999	0.9173	195.645	1.884	15.11%	1.627	62.79%	0.505												
	B	511.06	531.85		62.23	303.84	7	0.9999	0.9173	267.605	1.910																
	C	580.82	613.32		62.25	321.79	7	0.9999	0.9173	318.385	1.824																
S6-4	A	561.31	594.19		62.43	326.89	7	0.9999	0.9173	293.919	1.910	14.86%	1.642	63.26%	0.515												
	B	336.32	356.16		62.47	216.11	7	0.9999	0.9173	180.912	1.859																
	C	431.01	454.56		62.44	263.34	7	0.9999	0.9173	228.012	1.890																
S6-5	A	438.12	463.33		62.51	245.36	8	0.9999	0.9173	253.025	1.732	13.57%	1.506	46.76%	0.433												
	B	394.54	415.83		62.46	225.11	8	0.9999	0.9173	229.996	1.715																
	C	374.27	400.26		62.46	211.98	8	0.9999	0.9173	222.432	1.683																

試料番号	試験体No.	試験体質量		パラフィン ^① 布後		水中吊皿		水中吊皿 ^② 試料		水温		水密度		パラフィン ^③ 密度		体積		湿潤密度 ^④		含水比		乾燥 ^⑤ 度		飽和度		有効粘土密度		
		m	g	m1	g	m2	g	m3	g	T	°C	ρ_w	g/cm3	ρ_p	g/cm3	V	cm3	ρ_t	Mg/m3	ρ_{tavr}	Mg/m3	w	wt%	ρ_d	Mg/m3	Sr	%	ρ_e
S7-1	A	561.02	587.38	587.38	61.90	331.63	0.9999	0.9083	288.661	1.944	6	0.9999	0.9083	1.932	15.90%	1.667	70.36%	0.532										
	B	581.72	613.95	613.95	61.92	338.98	0.9999	0.9083	301.440	1.930	6	0.9999	0.9083	1.932	15.90%	1.667	70.36%	0.532										
	C	377.91	403.69	403.69	61.90	240.56	0.9999	0.9083	196.670	1.922	6	0.9999	0.9083	1.932	15.90%	1.667	70.36%	0.532										
S7-2	A	389.85	408.40	408.40	62.67	243.82	1.0000	0.9083	206.827	1.885	5	1.0000	0.9083	1.892	13.56%	1.666	59.95%	0.531										
	B	334.13	351.59	351.59	62.69	217.87	1.0000	0.9083	177.187	1.886	5	1.0000	0.9083	1.892	13.56%	1.666	59.95%	0.531										
	C	289.23	301.32	301.32	62.65	198.86	1.0000	0.9083	151.799	1.905	5	1.0000	0.9083	1.905	13.56%	1.666	59.95%	0.531										
S7-3	A	274.14	234.08	234.08	62.62	162.03	0.9999	0.9083	178.788	1.533	6	0.9999	0.9083	1.655	12.58%	1.470	41.08%	0.414										
	B	308.61	326.41	326.41	62.61	184.41	0.9999	0.9083	185.033	1.668	6	0.9999	0.9083	1.655	12.58%	1.470	41.08%	0.414										
	C	122.21	130.74	130.74	62.64	114.72	0.9999	0.9083	69.277	1.764	6	0.9999	0.9083	1.655	12.58%	1.470	41.08%	0.414										
S7-4	A	270.28	286.12	286.12	62.62	177.66	0.9999	0.9083	153.658	1.759	6	0.9999	0.9083	1.873	11.55%	1.679	52.10%	0.540										
	B	473.39	493.05	493.05	62.64	289.32	0.9999	0.9083	244.752	1.934	6	0.9999	0.9083	1.873	11.55%	1.679	52.10%	0.540										
	C	335.50	354.05	354.05	62.65	221.99	0.9999	0.9083	174.307	1.925	6	0.9999	0.9083	1.873	11.55%	1.679	52.10%	0.540										
S7-5	A	360.92	381.69	381.69	62.01	229.07	0.9998	0.9083	191.806	1.882	9	0.9998	0.9083	1.932	14.49%	1.688	66.34%	0.546										
	B	479.79	504.94	504.94	61.98	293.24	0.9998	0.9083	246.046	1.950	9	0.9998	0.9083	1.932	14.49%	1.688	66.34%	0.546										
	C	313.73	333.42	333.42	61.95	214.11	0.9998	0.9083	159.618	1.966	9	0.9998	0.9083	1.932	14.49%	1.688	66.34%	0.546										

試料番号	試験体No.	試験体質量		パラフィン ^① 散布後		水中吊皿	水中吊皿 ^② 材料		水温	水密度	パラフィン ^① 密度		体積	湿潤 ^③ 密度	湿潤 ^③ 密度 ^④	含水比	乾燥 ^⑤ 密度	飽和度	有効粘土密度
		m	g	m1	g	m2	g	m3	T	ρ _w	ρ _p	ρ _p	V	ρ _t	ρ _{t avr.}	w	ρ _d	Sr	ρ _e
								°C	g/cm3	g/cm3	g/cm3	cm3	Mg/m3	Mg/m3	wt%	Mg/m3	%	Mg/m3	
S8-1	A	583.28	609.81	62.68	334.55	0.9996	0.9083	11	0.9996	0.9083	308.867	1.888	1.897	15.71%	1.639	66.59%	0.514		
	B	579.43	601.68	62.56	334.89	0.9996	0.9083	11	0.9996	0.9083	304.985	1.900	1.897	15.71%	1.639	66.59%	0.514		
	C	365.13	384.94	62.54	233.85	0.9996	0.9083	11	0.9996	0.9083	191.906	1.903	1.897	15.71%	1.639	66.59%	0.514		
S8-2	A	321.59	343.51	61.86	210.50	0.9999	0.9083	7	0.9999	0.9083	170.756	1.883	1.803	15.86%	1.556	59.04%	0.462		
	B	392.45	420.10	61.85	230.81	0.9999	0.9083	7	0.9999	0.9083	220.724	1.778	1.803	15.86%	1.556	59.04%	0.462		
	C	280.90	303.11	61.86	179.82	0.9999	0.9083	7	0.9999	0.9083	160.716	1.748	1.803	15.86%	1.556	59.04%	0.462		
S8-3	A	420.28	442.99	61.85	253.77	0.9999	0.9083	7	0.9999	0.9083	226.092	1.859	1.864	15.29%	1.617	62.56%	0.499		
	B	391.52	414.70	61.86	243.40	0.9999	0.9083	7	0.9999	0.9083	207.663	1.885	1.864	15.29%	1.617	62.56%	0.499		
	C	400.43	422.11	61.85	243.48	0.9999	0.9083	7	0.9999	0.9083	216.635	1.848	1.864	15.29%	1.617	62.56%	0.499		
S8-4	A	313.47	330.47	61.87	203.26	0.9999	0.9083	8	0.9999	0.9083	170.383	1.840	1.824	16.78%	1.562	63.02%	0.465		
	B	214.80	226.58	61.87	154.56	0.9999	0.9083	8	0.9999	0.9083	120.934	1.776	1.824	16.78%	1.562	63.02%	0.465		
	C	284.53	303.52	61.87	191.21	0.9999	0.9083	8	0.9999	0.9083	153.290	1.856	1.824	16.78%	1.562	63.02%	0.465		
S8-5	A	366.35	384.00	61.97	236.20	0.9996	0.9083	11	0.9996	0.9083	190.422	1.924	1.905	15.29%	1.652	66.13%	0.522		
	B	370.55	390.73	61.84	240.99	0.9996	0.9083	11	0.9996	0.9083	189.447	1.956	1.905	15.29%	1.652	66.13%	0.522		
	C	249.15	264.49	62.67	174.55	0.9996	0.9083	11	0.9996	0.9083	135.782	1.835	1.905	15.29%	1.652	66.13%	0.522		

含水比試験（密度試験用）

試料番号	計測結果				計測結果				計測結果				含水比			
	容器No.	ma	mb	mc	容器No.	ma	mb	mc	容器No.	ma	mb	mc	w	w	w	w avr.
S1-1	B-4	217.96	197.60	81.64	B-5	219.14	199.59	81.67	B-6	223.88	203.64	81.22	17.558%	16.579%	16.533%	16.89%
S1-2	C-7	195.50	176.72	76.54	C-8	204.31	182.89	77.35	C-9	220.47	190.18	76.54	18.746%	20.296%	26.654%	21.90%
S1-3	G-1	208.84	193.59	79.09	G-2	194.29	181.74	78.38	G-3	183.09	171.25	79.06	13.319%	12.142%	12.843%	12.77%
S1-4	B-7	218.68	203.45	76.97	B-8	214.88	200.15	77.07	B-9	209.92	196.06	77.22	12.041%	11.968%	11.663%	11.89%
S1-5	G-7	237.96	213.58	79.34	G-8	208.20	191.12	78.89	G-9	213.65	195.42	78.55	18.162%	15.219%	15.599%	16.33%
S1-6	G-10	212.86	197.40	77.70	G-11	200.30	185.90	76.69	G-12	223.16	205.07	77.66	12.916%	13.186%	14.198%	13.43%
S1-7	H-16	201.40	183.18	76.60	H-17	204.31	185.96	76.84	H-18	183.42	167.92	77.44	17.095%	16.816%	17.131%	17.01%
試料番号	計測結果				計測結果				計測結果				含水比			
	容器No.	ma	mb	mc	容器No.	ma	mb	mc	容器No.	ma	mb	mc	w	w	w	w avr.
S2-1	B-1	206.42	190.92	81.50	B-2	234.24	215.02	81.26	B-3	216.99	199.70	81.52	14.166%	14.369%	14.630%	14.39%
S2-2	C-4	236.86	215.64	77.35	C-5	219.23	200.54	77.15	C-6	210.19	192.51	77.16	15.345%	15.617%	15.327%	15.27%
S2-3	C-7	190.14	176.85	76.53	C-8	198.55	184.42	77.36	C-9	201.54	187.20	76.54	13.248%	13.198%	12.959%	13.13%
S2-4	G-1	227.73	209.58	79.06	G-2	205.52	190.40	78.35	G-3	206.40	191.25	78.45	13.906%	13.494%	13.431%	13.61%
S2-5	G-4	207.44	191.46	79.53	G-5	189.94	176.26	78.45	G-6	205.65	190.17	79.29	14.277%	13.986%	13.961%	14.07%
S2-6	G-7	213.67	196.91	79.35	G-8	209.54	192.95	78.87	G-9	227.69	209.05	78.55	14.257%	14.542%	14.284%	14.36%
S2-7	G-10	201.57	185.50	77.72	G-11	207.75	190.62	76.73	G-12	209.35	192.20	77.67	14.910%	15.041%	14.974%	14.98%
S2-8	G-13	226.42	210.30	79.13	G-14	216.32	201.03	79.02	G-15	209.54	195.11	78.14	12.289%	12.532%	12.336%	12.39%
S2-9	H-4	217.45	199.52	77.58	H-5	209.47	192.21	77.08	H-6	221.32	202.96	77.41	14.704%	14.992%	14.624%	14.77%
S2-10	H-7	207.85	191.94	77.55	H-8	221.61	204.17	79.01	H-9	209.73	193.76	79.18	13.909%	13.934%	13.938%	13.93%
S2-11	H-10	201.80	186.07	77.59	H-11	222.83	204.73	77.24	H-12	217.72	199.43	76.72	14.500%	14.197%	14.905%	14.53%
試料番号	計測結果				計測結果				計測結果				含水比			
	容器No.	ma	mb	mc	容器No.	ma	mb	mc	容器No.	ma	mb	mc	w	w	w	w avr.
S3-1	H-13	223.97	206.84	77.22	H-14	207.46	192.23	77.01	H-15	225.06	207.97	76.90	13.216%	13.218%	13.039%	13.16%
S3-2	H-16	210.62	193.44	76.62	H-17	225.82	206.82	76.87	H-18	237.56	217.31	77.47	14.706%	14.621%	14.481%	14.60%
S3-3	G-22	205.07	188.95	77.95	G-23	218.98	201.22	77.86	G-24	203.98	188.07	78.13	14.523%	14.397%	14.472%	14.46%
S3-4	G-25	191.01	177.90	78.52	G-26	214.32	198.61	78.42	G-27	194.13	180.77	78.56	13.192%	13.071%	13.071%	13.11%
S3-5	G-28	226.42	208.24	77.24	G-29	212.85	196.35	78.26	G-30	207.56	191.81	78.29	13.878%	13.972%	13.874%	13.91%
S3-6	H-1	211.59	195.18	77.13	H-2	211.53	195.36	76.77	H-3	209.47	193.23	76.89	13.901%	13.635%	13.959%	13.83%
S3-7	H-4	203.15	189.31	77.55	H-5	195.96	182.92	77.07	H-6	203.97	190.09	77.38	12.384%	12.319%	12.315%	12.34%
試料番号	計測結果				計測結果				計測結果				含水比			
	容器No.	ma	mb	mc	容器No.	ma	mb	mc	容器No.	ma	mb	mc	w	w	w	w avr.
S4-1	H-7	233.54	214.57	77.54	H-8	233.36	215.66	79.04	H-9	239.48	220.89	79.19	13.844%	12.956%	13.119%	13.31%
S4-2	H-10	222.20	204.61	77.63	H-11	229.71	211.46	77.28	H-12	232.12	213.52	76.74	13.853%	13.601%	13.598%	13.68%
S4-3	H-13	227.95	206.06	77.21	H-14	212.61	192.45	76.99	H-15	252.91	227.97	76.91	16.989%	17.461%	16.510%	16.99%
S4-4	H-16	219.50	199.31	76.60	H-17	259.85	234.77	76.84	H-18	234.31	212.93	77.45	16.453%	15.880%	15.781%	16.04%
S4-5	H-19	211.25	195.43	77.65	H-20	235.25	216.74	76.96	H-21	223.27	205.61	76.98	13.432%	13.242%	13.729%	13.47%
試料番号	計測結果				計測結果				計測結果				含水比			
	容器No.	ma	mb	mc	容器No.	ma	mb	mc	容器No.	ma	mb	mc	w	w	w	w avr.
S5-1	G-19	230.24	212.76	77.96	G-20	232.28	214.41	77.29	G-21	235.27	216.44	77.80	12.967%	13.032%	13.582%	13.19%
S5-2	G-22	210.32	191.31	77.92	G-23	227.28	207.45	77.85	G-24	193.88	177.29	78.14	16.765%	15.301%	16.732%	16.27%
S5-3	G-25	228.26	207.33	78.53	G-26	202.90	185.91	78.41	G-27	200.95	184.00	78.58	16.250%	15.805%	16.079%	16.04%
S5-4	H-1	196.81	179.66	77.14	H-2	204.77	186.86	76.82	H-3	219.45	199.02	76.92	16.728%	16.276%	16.732%	16.58%
S5-5	H-4	217.42	199.75	77.62	H-5	214.09	196.96	77.15	H-6	197.14	182.34	77.42	14.468%	14.298%	14.106%	14.29%
試料番号	計測結果				計測結果				計測結果				含水比			
	容器No.	ma	mb	mc	容器No.	ma	mb	mc	容器No.	ma	mb	mc	w	w	w	w avr.
S6-1	G-10	200.71	184.30	77.73	G-11	209.40	191.63	76.71	G-12	193.91	178.66	77.66	15.398%	15.463%	15.099%	15.32%
S6-2	C-7	197.30	183.12	76.54	C-8	192.15	178.74	77.37	C-9	207.00	191.59	76.53	13.305%	13.229%	13.393%	13.31%
S6-3	G-1	208.55	191.67	79.05	G-2	189.09	174.44	78.34	G-3	190.94	176.17	78.42	14.988%	15.245%	15.110%	15.11%
S6-4	G-4	204.43	188.17	79.52	G-5	215.25	197.74	78.45	G-6	221.37	202.91	79.30	14.965%	14.679%	14.934%	14.86%
S6-5	G-7	204.82	189.79	79.33	G-8	201.43	186.79	78.87	G-9	218.23	201.57	78.56	13.607%	13.566%	13.544%	13.57%
試料番号	計測結果				計測結果				計測結果				含水比			
	容器No.	ma	mb	mc	容器No.	ma	mb	mc	容器No.	ma	mb	mc	w	w	w	w avr.
S7-1	G-10	208.67	190.62	77.68	G-11	221.39	201.58	76.70	G-12	221.27	201.61	77.67	15.982%	15.863%	15.863%	15.90%
S7-2	G-13	192.21	178.65	79.08	G-14	216.16	199.75	79.03	G-15	227.93	210.14	78.15	13.619%	13.593%	13.478%	13.56%
S7-3	G-16	214.05	198.97	77.95	G-17	219.34	203.65	79.33	G-18	206.35	191.99	78.47	12.461%	12.621%	12.650%	12.58%
S7-4	B-1	225.00	210.41	81.49	B-2	225.83	210.34	81.26	B-3	226.85	212.06	81.56	11.317%	12.000%	11.333%	11.55%
S7-5	H-4	202.54	186.68	77.60	H-5	217.56	199.81	77.10	H-6	201.88	186.14	77.40	14.540%	14.465%	14.475%	14.49%
試料番号	計測結果				計測結果				計測結果				含水比			
	容器No.	ma	mb	mc	容器No.	ma	mb	mc	容器No.	ma	mb	mc	w	w	w	w avr.
S8-1	H-10	197.86	181.61	77.59	H-11	218.03	198.77	77.26	H-12	206.42	188.87	76.72	15.622%	15.851%	15.649%	15.71%
S8-2	G-28	209.36	191.18	77.24	G-29	218.37	199.24	78.25	G-30	213.22	194.81	78.28	15.956%	15.811%	15.799%	15.86%
S8-3	H-1	221.72	202.65	77.14	H-2	209.37	191.74	76.79	H-3	204.44	187.47	76.91	15.194%	15.337%	15.349%	15.29%
S8-4	H-4	215.45	195.61	77.57	H-5	226.86	205.32	77.11	H-6	207.08	188.51	77.44	16.808%	16.801%	16.719%	16.78%
S8-5	H-7	193.97	178.64	77.54	H-8	210.99	193.30	79.01	H-9	217.36	199.11	79.17	15.163%	15.478%	15.216%	15.29%

6. 計測センサー検収



計測センサ
材料検収
土圧計
E-1, E-7



計測センサ
材料検収
土圧計
E-2, E-6



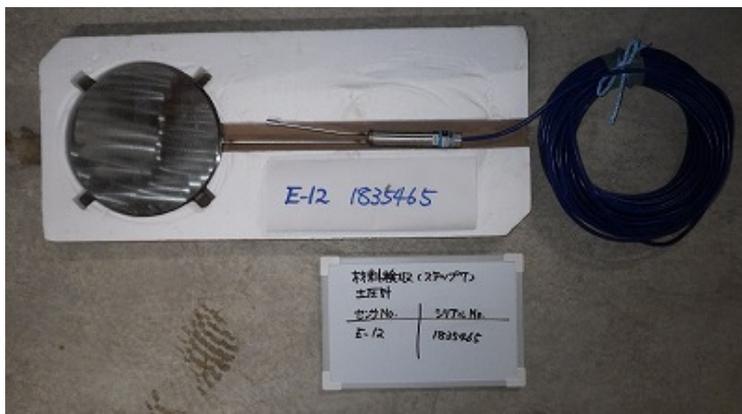
計測センサ
材料検収
土圧計
E-3, E-5



計測センサ
材料検収
土圧計
E-8, E-10



計測センサ
材料検収
土圧計
E-11



計測センサ
材料検収
土圧計
E-12



計測センサ
材料検収
水圧計
H-1, H-6



計測センサ
材料検収
水圧計
H-2



計測センサ
材料検収
水圧計
H-3, H-4



計測センサ
材料検収
水圧計
H-5, H-11



計測センサ
材料検収
水圧計
H-7



計測センサ
材料検収
水圧計
H-8, H-9



計測センサ
材料検収
水圧計
H-10



計測センサ
材料検収
水圧計
H-12



計測センサ
材料検収
土壌水分計
M-1, M-2



計測センサ
材料検収
土壌水分計
M-3, M-4, M-5



計測センサ
材料検収
土壌水分計
M-6, M-7



計測センサ
材料検収
土壌水分計
M-8, M-9, M-10

7. キャリブレーションの結果（土圧計）

GEOKON®

Vibrating Wire Pressure Transducer Calibration Report

Model Number: 4810-5 MPa

Date of Calibration: March 14, 2018

This calibration has been verified/validated as of 09/25/2018

Serial Number: 1808187

Temperature: 22.60 °C

Calibration Instruction: CI-Pressure Transducer 5 MPa~50 MPa

Barometric Pressure: 970.9 mbar

Cable Length: 30 meters

Technician: K. Colbourne

Applied Pressure (MPa)	Gauge Reading 1st Cycle	Gauge Reading 2nd Cycle	Average Gauge Reading	Calculated Pressure (Linear)	Error Linear (%FS)	Calculated Pressure (Polynomial)	Error Polynomial (%FS)
0.0	8945	8945	8945	0.008	0.15	0.000	-0.01
1.0	8169	8169	8169	0.999	-0.01	1.001	0.03
2.0	7392	7392	7392	1.992	-0.16	1.999	-0.02
3.0	6609	6610	6610	2.992	-0.16	2.999	-0.02
4.0	5822	5821	5822	3.999	-0.02	4.001	0.02
5.0	5032	5032	5032	5.008	0.16	5.000	-0.01

(MPa) Linear Gauge Factor (G): -0.001278 (MPa/digit)

Polynomial Gauge factors: A: -4.154E-09 B: -0.001220 C: _____

Thermal Factor (K): 0.0009840 (MPa/°C)

Calculate C by setting P=0 and R₁ = initial field zero reading into the polynomial equation

(psi) Linear Gauge Factor (G): -0.1853 (psi/digit)

Polynomial Gauge Factors: A: -6.025E-07 B: -0.1769 C: _____

Thermal Factor (K): 0.1427 (psi/°C)

Calculate C by setting P=0 and R₁ = initial field zero reading into the polynomial equation

Calculated Pressures: Linear, $P = G(R_1 - R_0) + K(T_1 - T_0) - (S_1 - S_0)^*$

Polynomial, $P = AR_1^2 + BR_1 + C + K(T_1 - T_0) - (S_1 - S_0)^*$

*Barometric pressures expressed in MPa or psi. Barometric compensation is not required with vented transducers.

Factory Zero Reading: 8937

Temperature: 24.0 °C

Barometer: 1011.7 mbar

The above instrument was found to be in tolerance in all operating ranges.
The above named instrument has been calibrated by comparison with standards traceable to the NIST, in compliance with ANSI Z540-1.

This report shall not be reproduced except in full without written permission of Geokon Inc

GEOKON®

Vibrating Wire Pressure Transducer Calibration Report

Model Number: 4810-5 MPa

Date of Calibration: March 14, 2018

This calibration has been verified/validated as of 09/25/2018

Serial Number: 1808189

Temperature: 22.60 °C

Calibration Instruction: CI-Pressure Transducer 5 MPa~50 MPa Barometric Pressure: 970.9 mbar

Cable Length: 30 meters

Technician: *K. Bellavance*

Applied Pressure (MPa)	Gauge Reading 1st Cycle	Gauge Reading 2nd Cycle	Average Gauge Reading	Calculated Pressure (Linear)	Error Linear (%FS)	Calculated Pressure (Polynomial)	Error Polynomial (%FS)
0.0	8754	8754	8754	0.004	0.07	0.000	0.01
1.0	7945	7945	7945	1.000	-0.01	1.001	0.01
2.0	7137	7136	7137	1.995	-0.10	1.998	-0.04
3.0	6324	6321	6323	2.997	-0.06	3.000	0.00
4.0	5506	5507	5507	4.001	0.03	4.002	0.05
5.0	4691	4696	4694	5.002	0.04	4.999	-0.02

(MPa) Linear Gauge Factor (G): -0.001231 (MPa/ digit)

Polynomial Gauge factors: A: -1.666E-09 B: -0.001209 C: _____

Thermal Factor (K): 0.001011 (MPa/ °C)

Calculate C by setting P=0 and R₁ = initial field zero reading into the polynomial equation

(psi) Linear Gauge Factor (G): -0.1785 (psi/ digit)

Polynomial Gauge Factors: A: -2.417E-07 B: -0.1753 C: _____

Thermal Factor (K): 0.1466 (psi/ °C)

Calculate C by setting P=0 and R₁ = initial field zero reading into the polynomial equation

Calculated Pressures: Linear, $P = G(R_1 - R_0) + K(T_1 - T_0) - (S_1 - S_0)^*$

Polynomial, $P = AR_1^2 + BR_1 + C + K(T_1 - T_0) - (S_1 - S_0)^*$

*Barometric pressures expressed in MPa or psi. Barometric compensation is not required with vented transducers.

Factory Zero Reading: 8741 Temperature: 23.2 °C Barometer: 1011.7 mbar

The above instrument was found to be in tolerance in all operating ranges.
The above named instrument has been calibrated by comparison with standards traceable to the NIST, in compliance with ANSI Z540-1.

This report shall not be reproduced except in full without written permission of Geokon Inc.

GEOKON®**Vibrating Wire Pressure Transducer Calibration Report**Model Number: 4810-5 MPaDate of Calibration: September 19, 2018

This calibration has been verified/validated as of 09/25/2018

Serial Number: 1835463Temperature: 22.60 °CCalibration Instruction: CI-Pressure Transducer 5 MPa~50 MPa Barometric Pressure: 993.8 mbarCable Length: 30 metersTechnician: *Kelly Rogers*

Applied Pressure (MPa)	Gauge Reading 1st Cycle	Gauge Reading 2nd Cycle	Average Gauge Reading	Calculated Pressure (Linear)	Error Linear (%FS)	Calculated Pressure (Polynomial)	Error Polynomial (%FS)
0.0	9107	9107	9107	0.010	0.20	0.000	0.01
1.0	8326	8326	8326	0.998	-0.04	1.000	0.01
2.0	7542	7542	7542	1.989	-0.21	1.998	-0.04
3.0	6749	6749	6749	2.992	-0.16	3.001	0.02
4.0	5952	5955	5954	3.998	-0.04	4.001	0.02
5.0	5155	5153	5154	5.009	0.18	4.999	-0.01

(MPa) Linear Gauge Factor (G): -0.001265 (MPa/ digit)Polynomial Gauge factors: A: -5.002E-09 B: -0.001193 C: _____Thermal Factor (K): 0.0003697 (MPa/ °C)Calculate C by setting P=0 and R₁ = initial field zero reading into the polynomial equation(psi) Linear Gauge Factor (G): -0.1834 (psi/ digit)Polynomial Gauge Factors: A: -7.255E-07 B: -0.1731 C: _____Thermal Factor (K): 0.05362 (psi/ °C)Calculate C by setting P=0 and R₁ = initial field zero reading into the polynomial equationCalculated Pressures: Linear, $P = G(R_1 - R_0) + K(T_1 - T_0) - (S_1 - S_0)^*$ Polynomial, $P = AR_1^2 + BR_1 + C + K(T_1 - T_0) - (S_1 - S_0)^*$

*Barometric pressures expressed in MPa or psi. Barometric compensation is not required with vented transducers.

Factory Zero Reading: 9104 Temperature: 24.2 °C Barometer: 1011.7 mbarThe above instrument was found to be in tolerance in all operating ranges.
The above named instrument has been calibrated by comparison with standards traceable to the NIST, in compliance with ANSI Z540-1.

This report shall not be reproduced except in full without written permission of Geokon Inc.

GEOKON®

Vibrating Wire Pressure Transducer Calibration Report

Model Number: 4810-5 MPa

Date of Calibration: September 19, 2018

This calibration has been verified/validated as of 09/25/2018

Serial Number: 1835464

Temperature: 22.60 °C

Calibration Instruction: CI-Pressure Transducer 5 MPa~50 MPa Barometric Pressure: 993.8 mbar

Cable Length: 30 meters

Technician: *Kelly Rogan*

Applied Pressure (MPa)	Gauge Reading 1st Cycle	Gauge Reading 2nd Cycle	Average Gauge Reading	Calculated Pressure (Linear)	Error Linear (%FS)	Calculated Pressure (Polynomial)	Error Polynomial (%FS)
0.0	9247	9248	9248	0.010	0.19	0.000	-0.01
1.0	8482	8482	8482	0.999	-0.02	1.001	0.02
2.0	7714	7714	7714	1.991	-0.17	1.999	-0.01
3.0	6939	6940	6940	2.992	-0.15	3.000	0.01
4.0	6161	6162	6162	3.998	-0.05	4.000	-0.01
5.0	5380	5376	5378	5.010	0.20	5.000	0.00

(MPa) Linear Gauge Factor (G): -0.001292 (MPa/ digit)

Polynomial Gauge factors: A: -5.01E-09 B: -0.001219 C: _____

Thermal Factor (K): 0.0002909 (MPa/ °C)

Calculate C by setting P=0 and R₁ = initial field zero reading into the polynomial equation

(psi) Linear Gauge Factor (G): -0.1874 (psi/ digit)

Polynomial Gauge Factors: A: -7.266E-07 B: -0.1768 C: _____

Thermal Factor (K): 0.04219 (psi/ °C)

Calculate C by setting P=0 and R₁ = initial field zero reading into the polynomial equation

Calculated Pressures: Linear, $P = G(R_1 - R_0) + K(T_1 - T_0) - (S_1 - S_0)^*$

Polynomial, $P = AR_1^2 + BR_1 + C + K(T_1 - T_0) - (S_1 - S_0)^*$

*Barometric pressures expressed in MPa or psi. Barometric compensation is not required with vented transducers.

Factory Zero Reading: 9243 Temperature: 24.5 °C Barometer: 1011.7 mbar

The above instrument was found to be in tolerance in all operating ranges. The above named instrument has been calibrated by comparison with standards traceable to the NIST, in compliance with ANSI Z540-1.

This report shall not be reproduced except in full without written permission of Geokon Inc.

GEOKON®

Vibrating Wire Pressure Transducer Calibration Report

Model Number: 4810-5 MPa

Date of Calibration: September 19, 2018

This calibration has been verified/validated as of 09/25/2018

Serial Number: 1835459

Temperature: 22.60 °C

Calibration Instruction: CI-Pressure Transducer 5 MPa~50 MPa Barometric Pressure: 993.8 mbar

Cable Length: 30 meters

Technician: *Kelly Rogew*

Applied Pressure (MPa)	Gauge Reading 1st Cycle	Gauge Reading 2nd Cycle	Average Gauge Reading	Calculated Pressure (Linear)	Error Linear (%FS)	Calculated Pressure (Polynomial)	Error Polynomial (%FS)
0.0	9246	9247	9247	0.007	0.14	0.000	-0.01
1.0	8467	8469	8468	0.999	-0.01	1.001	0.02
2.0	7689	7689	7689	1.992	-0.15	1.999	-0.02
3.0	6903	6904	6904	2.994	-0.12	3.000	0.00
4.0	6116	6115	6116	3.998	-0.03	4.000	0.00
5.0	5324	5324	5324	5.007	0.15	5.000	0.00

(MPa) Linear Gauge Factor (G): -0.001275 (MPa/ digit)

Polynomial Gauge factors: A: -3.736E-09 B: -0.001220 C: _____

Thermal Factor (K): -0.0002517 (MPa/ °C)

Calculate C by setting P=0 and R₁ = initial field zero reading into the polynomial equation

(psi) Linear Gauge Factor (G): -0.1849 (psi/ digit)

Polynomial Gauge Factors: A: -5.419E-07 B: -0.1770 C: _____

Thermal Factor (K): -0.03651 (psi/ °C)

Calculate C by setting P=0 and R₁ = initial field zero reading into the polynomial equation

Calculated Pressures: Linear, $P = G(R_1 - R_0) + K(T_1 - T_0) - (S_1 - S_0)^*$

Polynomial, $P = AR_1^2 + BR_1 + C + K(T_1 - T_0) - (S_1 - S_0)^*$

*Barometric pressures expressed in MPa or psi. Barometric compensation is not required with vented transducers.

Factory Zero Reading: 9240 Temperature: 24.3 °C Barometer: 1011.7 mbar

The above instrument was found to be in tolerance in all operating ranges.
The above named instrument has been calibrated by comparison with standards traceable to the NIST, in compliance with ANSI Z540-1.

This report shall not be reproduced except in full without written permission of Geokon Inc.

GEOKON®**Vibrating Wire Pressure Transducer Calibration Report**Model Number: 4810-5 MPaDate of Calibration: September 19, 2018

This calibration has been verified/validated as of 09/25/2018

Serial Number: 1835460Temperature: 22.60 °CCalibration Instruction: CI-Pressure Transducer 5 MPa~50 MPa Barometric Pressure: 993.8 mbarCable Length: 30 metersTechnician: Kelly Rogers

Applied Pressure (MPa)	Gauge Reading 1st Cycle	Gauge Reading 2nd Cycle	Average Gauge Reading	Calculated Pressure (Linear)	Error Linear (%FS)	Calculated Pressure (Polynomial)	Error Polynomial (%FS)
0.0	9007	9007	9007	0.010	0.21	0.000	0.01
1.0	8239	8239	8239	0.998	-0.03	1.000	-0.01
2.0	7466	7466	7466	1.993	-0.15	2.000	0.00
3.0	6688	6688	6688	2.994	-0.13	3.001	0.01
4.0	5907	5907	5907	3.998	-0.04	4.000	-0.01
5.0	5120	5121	5121	5.010	0.20	5.000	0.00

(MPa) Linear Gauge Factor (G): -0.001286 (MPa/ digit)Polynomial Gauge factors: A: -4.733E-09 B: -0.001220 C: _____Thermal Factor (K): 0.0001745 (MPa/ °C)Calculate C by setting P=0 and R_1 = initial field zero reading into the polynomial equation(psi) Linear Gauge Factor (G): -0.1866 (psi/ digit)Polynomial Gauge Factors: A: -6.865E-07 B: -0.1769 C: _____Thermal Factor (K): 0.02530 (psi/ °C)Calculate C by setting P=0 and R_1 = initial field zero reading into the polynomial equationCalculated Pressures: Linear, $P = G(R_1 - R_0) + K(T_1 - T_0) - (S_1 - S_0)^*$ Polynomial, $P = AR_1^2 + BR_1 + C + K(T_1 - T_0) - (S_1 - S_0)^*$

*Barometric pressures expressed in MPa or psi. Barometric compensation is not required with vented transducers.

Factory Zero Reading: 9005 Temperature: 24.0 °C Barometer: 1011.7 mbarThe above instrument was found to be in tolerance in all operating ranges.
The above named instrument has been calibrated by comparison with standards traceable to the NIST, in compliance with ANSI Z540-1.

This report shall not be reproduced except in full without written permission of Geokon Inc.

GEOKON®

Vibrating Wire Pressure Transducer Calibration Report

Model Number: 4810-5 MPa

Date of Calibration: September 20, 2018

This calibration has been verified/validated as of 09/25/2018

Serial Number: 1836769

Temperature: 23.40 °C

Calibration Instruction: CI-Pressure Transducer 5 MPa-50 MPa

Barometric Pressure: 1004 mbar

Cable Length: 30 meters

Technician: Kelly Rogers

Applied Pressure (MPa)	Gauge Reading 1st Cycle	Gauge Reading 2nd Cycle	Average Gauge Reading	Calculated Pressure (Linear)	Error Linear (%FS)	Calculated Pressure (Polynomial)	Error Polynomial (%FS)
0.0	8957	8958	8958	0.011	0.22	0.002	0.03
1.0	8187	8189	8188	0.996	-0.08	0.997	-0.05
2.0	7408	7410	7409	1.993	-0.14	2.000	0.00
3.0	6628	6628	6628	2.993	-0.15	3.000	-0.01
4.0	5840	5839	5840	4.002	0.04	4.003	0.07
5.0	5053	5055	5054	5.007	0.14	4.998	-0.04

(MPa) Linear Gauge Factor (G): -0.001280 (MPa/digit)

Polynomial Gauge factors: A: -4.42E-09 B: -0.001218 C: _____

Thermal Factor (K): 0.001133 (MPa/°C)

Calculate C by setting P=0 and R₁ = initial field zero reading into the polynomial equation

(psi) Linear Gauge Factor (G): -0.1856 (psi/digit)

Polynomial Gauge Factors: A: -6.41E-07 B: -0.1767 C: _____

Thermal Factor (K): 0.1643 (psi/°C)

Calculate C by setting P=0 and R₁ = initial field zero reading into the polynomial equation

Calculated Pressures:

$$\text{Linear, } P = G(R_1 - R_0) + K(T_1 - T_0) - (S_1 - S_0)^*$$

$$\text{Polynomial, } P = AR_1^2 + BR_1 + C + K(T_1 - T_0) - (S_1 - S_0)^*$$

*Barometric pressures expressed in MPa or psi. Barometric compensation is not required with vented transducers.

Factory Zero Reading: 8945

Temperature: 23.9 °C

Barometer: 1011.7 mbar

The above instrument was found to be in tolerance in all operating ranges. The above named instrument has been calibrated by comparison with standards traceable to the NIST, in compliance with ANSI Z540-1.

This report shall not be reproduced except in full without written permission of Geokon Inc.

GEOKON®

Vibrating Wire Pressure Transducer Calibration Report

Model Number: 4810-5 MPa

Date of Calibration: September 19, 2018

This calibration has been verified/validated as of 09/25/2018

Serial Number: 1835462

Temperature: 22.60 °C

Calibration Instruction: CI-Pressure Transducer 5 MPa~50 MPa

Barometric Pressure: 993.8 mbar

Cable Length: 30 meters

Technician: Kelly Rogers

Applied Pressure (MPa)	Gauge Reading 1st Cycle	Gauge Reading 2nd Cycle	Average Gauge Reading	Calculated Pressure (Linear)	Error Linear (%FS)	Calculated Pressure (Polynomial)	Error Polynomial (%FS)
0.0	9247	9248	9248	0.007	0.14	0.000	0.00
1.0	8478	8478	8478	0.999	-0.02	1.000	0.00
2.0	7706	7706	7706	1.994	-0.13	1.999	-0.02
3.0	6929	6929	6929	2.995	-0.10	3.001	0.01
4.0	6148	6152	6150	3.999	-0.02	4.000	0.01
5.0	5368	5368	5368	5.007	0.13	5.000	-0.01

(MPa) Linear Gauge Factor (G): -0.001289 (MPa/ digit)

Polynomial Gauge factors: A: -3.459E-09 B: -0.001238 C: _____

Thermal Factor (K): -0.0002041 (MPa/ °C)

Calculate C by setting P=0 and R₁ = initial field zero reading into the polynomial equation

(psi) Linear Gauge Factor (G): -0.1869 (psi/ digit)

Polynomial Gauge Factors: A: -5.017E-07 B: -0.1796 C: _____

Thermal Factor (K): -0.02960 (psi/ °C)

Calculate C by setting P=0 and R₁ = initial field zero reading into the polynomial equation

Calculated Pressures: Linear, $P = G(R_1 - R_0) + K(T_1 - T_0) - (S_1 - S_0)^*$

Polynomial, $P = AR_1^2 + BR_1 + C + K(T_1 - T_0) - (S_1 - S_0)^*$

*Barometric pressures expressed in MPa or psi. Barometric compensation is not required with vented transducers.

Factory Zero Reading: 9243

Temperature: 24.6 °C

Barometer: 1011.7 mbar

The above instrument was found to be in tolerance in all operating ranges.
The above named instrument has been calibrated by comparison with standards traceable to the NIST, in compliance with ANSI Z540-1.

This report shall not be reproduced except in full without written permission of Geokon Inc.

GEOKON®

Vibrating Wire Pressure Transducer Calibration Report

Model Number: 4810-5 MPa

Date of Calibration: September 19, 2018

This calibration has been verified/validated as of 09/25/2018

Serial Number: 1835461

Temperature: 22.60 °C

Calibration Instruction: CI-Pressure Transducer 5 MPa~50 MPa Barometric Pressure: 993.8 mbar

Cable Length: 30 meters

Technician: *Kelly Rogew*

Applied Pressure (MPa)	Gauge Reading 1st Cycle	Gauge Reading 2nd Cycle	Average Gauge Reading	Calculated Pressure (Linear)	Error Linear (%FS)	Calculated Pressure (Polynomial)	Error Polynomial (%FS)
0.0	9025	9025	9025	0.008	0.15	-0.001	-0.03
1.0	8243	8244	8244	1.001	0.02	1.003	0.05
2.0	7464	7464	7464	1.992	-0.16	1.999	-0.02
3.0	6676	6676	6676	2.994	-0.13	3.001	0.01
4.0	5886	5888	5887	3.997	-0.07	3.998	-0.03
5.0	5089	5091	5090	5.010	0.20	5.001	0.02

(MPa) Linear Gauge Factor (G): -0.001271 (MPa/ digit)

Polynomial Gauge factors: A: -4.236E-09 B: -0.001211 C: _____

Thermal Factor (K): 0.0001654 (MPa/ °C)

Calculate C by setting P=0 and R₁ = initial field zero reading into the polynomial equation

(psi) Linear Gauge Factor (G): -0.1844 (psi/ digit)

Polynomial Gauge Factors: A: -6.144E-07 B: -0.1757 C: _____

Thermal Factor (K): 0.02399 (psi/ °C)

Calculate C by setting P=0 and R₁ = initial field zero reading into the polynomial equation

Calculated Pressures: Linear, $P = G(R_1 - R_0) + K(T_1 - T_0) - (S_1 - S_0)^*$

Polynomial, $P = AR_1^2 + BR_1 + C + K(T_1 - T_0) - (S_1 - S_0)^*$

*Barometric pressures expressed in MPa or psi. Barometric compensation is not required with vented transducers.

Factory Zero Reading: 9017 Temperature: 24.3 °C Barometer: 1011.7 mbar

The above instrument was found to be in tolerance in all operating ranges. The above named instrument has been calibrated by comparison with standards traceable to the NIST, in compliance with ANSI Z540-1.

This report shall not be reproduced except in full without written permission of Geokon Inc

GEOKON®

Vibrating Wire Pressure Transducer Calibration Report

Model Number: 4810-5 MPa Date of Calibration: September 19, 2018
 This calibration has been verified/validated as of 09/25/2018
 Serial Number: 1835465 Temperature: 22.60 °C
 Calibration Instruction: CI-Pressure Transducer 5 MPa~50 MPa Barometric Pressure: 993.8 mbar
 Cable Length: 30 meters Technician: *Kelly Rogers*

Applied Pressure (MPa)	Gauge Reading 1st Cycle	Gauge Reading 2nd Cycle	Average Gauge Reading	Calculated Pressure (Linear)	Error Linear (%FS)	Calculated Pressure (Polynomial)	Error Polynomial (%FS)
0.0	8946	8947	8947	0.010	0.19	0.002	0.03
1.0	8183	8183	8183	0.996	-0.08	0.998	-0.04
2.0	7412	7412	7412	1.992	-0.15	1.999	-0.02
3.0	6636	6637	6637	2.994	-0.11	3.001	0.02
4.0	5858	5858	5858	4.000	0.00	4.002	0.04
5.0	5081	5077	5079	5.007	0.14	4.999	-0.03

(MPa) Linear Gauge Factor (G): -0.001292 (MPa/ digit)
 Polynomial Gauge factors: A: -4.141E-09 B: -0.001234 C: _____
 Thermal Factor (K): 0.0001331 (MPa/ °C)
 Calculate C by setting P=0 and R₁ = initial field zero reading into the polynomial equation

(psi) Linear Gauge Factor (G): -0.1874 (psi/ digit)
 Polynomial Gauge Factors: A: -6.006E-07 B: -0.1790 C: _____
 Thermal Factor (K): 0.01930 (psi/ °C)
 Calculate C by setting P=0 and R₁ = initial field zero reading into the polynomial equation

Calculated Pressures: Linear, $P = G(R_1 - R_0) + K(T_1 - T_0) - (S_1 - S_0)^*$
 Polynomial, $P = AR_1^2 + BR_1 + C + K(T_1 - T_0) - (S_1 - S_0)^*$
 *Barometric pressures expressed in MPa or psi. Barometric compensation is not required with vented transducers.

Factory Zero Reading: 8939 Temperature: 24.1 °C Barometer: 1011.7 mbar

The above instrument was found to be in tolerance in all operating ranges
 The above named instrument has been calibrated by comparison with standards traceable to the NIST, in compliance with ANSI Z540-1.
 This report shall not be reproduced except in full without written permission of Geokon Inc.

8. キャリブレーションの結果（水圧計）

H-1

GEOKON®

Vibrating Wire Pressure Transducer Calibration Report

Model Number: 4500SH-5 MPa

Date of Calibration: September 19, 2018

This calibration has been verified/validated as of 09/25/2018

Serial Number: 1831303

Temperature: 22.60 °C

Calibration Instruction: CI-Pressure Transducer 5 MPa~50 MPa Barometric Pressure: 993.8 mbar

Cable Length: 30 meters

Technician: *Kathy Rogers*

Applied Pressure (MPa)	Gauge Reading 1st Cycle	Gauge Reading 2nd Cycle	Average Gauge Reading	Calculated Pressure (Linear)	Error Linear (%FS)	Calculated Pressure (Polynomial)	Error Polynomial (%FS)
0.0	8828	8828	8828	0.008	0.15	0.000	0.00
1.0	8055	8055	8055	0.999	-0.02	1.000	0.00
2.0	7279	7280	7280	1.994	-0.12	1.999	-0.01
3.0	6500	6500	6500	2.994	-0.13	2.999	-0.02
4.0	5715	5714	5715	4.001	0.02	4.002	0.04
5.0	4930	4931	4931	5.007	0.13	4.999	-0.02

(MPa) Linear Gauge Factor (G): -0.001283 (MPa/ digit)

Polynomial Gauge factors: A: -3.58E-09 B: -0.001233 C: _____

Thermal Factor (K): -0.0001903 (MPa/ °C)

Calculate C by setting P=0 and R₁ = initial field zero reading into the polynomial equation

(psi) Linear Gauge Factor (G): -0.1860 (psi/ digit)

Polynomial Gauge Factors: A: -5.193E-07 B: -0.1789 C: _____

Thermal Factor (K): -0.02760 (psi/ °C)

Calculate C by setting P=0 and R₁ = initial field zero reading into the polynomial equation

Calculated Pressures: Linear, $P = G(R_1 - R_0) + K(T_1 - T_0) - (S_1 - S_0)^*$

Polynomial, $P = AR_1^2 + BR_1 + C + K(T_1 - T_0) - (S_1 - S_0)^*$

*Barometric pressures expressed in MPa or psi. Barometric compensation is not required with vented transducers.

Factory Zero Reading: 8816 Temperature: 22.1 °C Barometer: 1012.6 mbar

The above instrument was found to be in tolerance in all operating ranges.
The above named instrument has been calibrated by comparison with standards traceable to the NIST, in compliance with ANSI Z540-1.

This report shall not be reproduced except in full without written permission of Geokon Inc

GEOKON®

Vibrating Wire Pressure Transducer Calibration Report

Model Number: 4500SH-5 MPa

Date of Calibration: August 21, 2018

This calibration has been verified/validated as of 09/25/2018

Serial Number: 1828858

Temperature: 24.70 °C

Calibration Instruction: CI-Pressure Transducer 5 MPa~50 MPa Barometric Pressure: 995.9 mbar

Cable Length: 30 meters

Technician: Kelley Rogers

Applied Pressure (MPa)	Gauge Reading 1st Cycle	Gauge Reading 2nd Cycle	Average Gauge Reading	Calculated Pressure (Linear)	Error Linear (%FS)	Calculated Pressure (Polynomial)	Error Polynomial (%FS)
0.0	8861	8860	8861	0.010	0.19	0.000	0.01
1.0	8089	8088	8089	0.997	-0.05	1.000	0.00
2.0	7312	7312	7312	1.991	-0.18	2.000	-0.01
3.0	6531	6531	6531	2.990	-0.19	2.999	-0.02
4.0	5743	5742	5743	3.999	-0.01	4.002	0.04
5.0	4954	4954	4954	5.008	0.17	4.999	-0.02

(MPa) Linear Gauge Factor (G): -0.001280 (MPa/ digit)

Polynomial Gauge factors: A: -4.884E-09 B: -0.001212 C: _____

Thermal Factor (K): -0.00005582 (MPa/ °C)

Calculate C by setting P=0 and R₁ = initial field zero reading into the polynomial equation

(psi) Linear Gauge Factor (G): -0.1856 (psi/ digit)

Polynomial Gauge Factors: A: -7.083E-07 B: -0.1758 C: _____

Thermal Factor (K): -0.008096 (psi/ °C)

Calculate C by setting P=0 and R₁ = initial field zero reading into the polynomial equation

Calculated Pressures: Linear, $P = G(R_1 - R_0) + K(T_1 - T_0) - (S_1 - S_0)^*$

Polynomial, $P = AR_1^2 + BR_1 + C + K(T_1 - T_0) - (S_1 - S_0)^*$

*Barometric pressures expressed in MPa or psi. Barometric compensation is not required with vented transducers.

Factory Zero Reading: 8840 Temperature: 22.0 °C Barometer: 1012.6 mbar

The above instrument was found to be in tolerance in all operating ranges
The above named instrument has been calibrated by comparison with standards traceable to the NIST, in compliance with ANSI Z540-1

This report shall not be reproduced except in full without written permission of Geokon Inc.

GEOKON®

Vibrating Wire Pressure Transducer Calibration Report

Model Number: 4500SH-5 MPa

Date of Calibration: September 19, 2018

This calibration has been verified/validated as of 09/25/2018

Serial Number: 1831305

Temperature: 22.60 °C

Calibration Instruction: CI-Pressure Transducer 5 MPa~50 MPa Barometric Pressure: 993.8 mbar

Cable Length: 30 meters

Technician: *Kelley Rogew*

Applied Pressure (MPa)	Gauge Reading 1st Cycle	Gauge Reading 2nd Cycle	Average Gauge Reading	Calculated Pressure (Linear)	Error Linear (%FS)	Calculated Pressure (Polynomial)	Error Polynomial (%FS)
0.0	8873	8873	8873	0.007	0.13	0.000	0.01
1.0	8116	8117	8117	0.999	-0.02	1.000	-0.01
2.0	7356	7357	7357	1.996	-0.08	2.000	0.00
3.0	6595	6595	6595	2.995	-0.10	2.999	-0.02
4.0	5828	5828	5828	4.001	0.02	4.002	0.04
5.0	5063	5062	5063	5.005	0.11	4.999	-0.02

(MPa) Linear Gauge Factor (G): -0.001312 (MPa/ digit)

Polynomial Gauge factors: A: -2.944E-09 B: -0.001271 C: _____

Thermal Factor (K): -0.0002131 (MPa/ °C)

Calculate C by setting P=0 and R₁ = initial field zero reading into the polynomial equation

(psi) Linear Gauge Factor (G): -0.1903 (psi/ digit)

Polynomial Gauge Factors: A: -4.269E-07 B: -0.1843 C: _____

Thermal Factor (K): -0.03091 (psi/ °C)

Calculate C by setting P=0 and R₁ = initial field zero reading into the polynomial equation

Calculated Pressures: Linear, $P = G(R_1 - R_0) + K(T_1 - T_0) - (S_1 - S_0)^*$

Polynomial, $P = AR_1^2 + BR_1 + C + K(T_1 - T_0) - (S_1 - S_0)^*$

*Barometric pressures expressed in MPa or psi. Barometric compensation is not required with vented transducers.

Factory Zero Reading: 8858 Temperature: 21.9 °C Barometer: 1012.6 mbar

The above instrument was found to be in tolerance in all operating ranges
The above named instrument has been calibrated by comparison with standards traceable to the NIST, in compliance with ANSI Z540-1.

This report shall not be reproduced except in full without written permission of Geokon Inc.

GEOKON®

Vibrating Wire Pressure Transducer Calibration Report

Model Number: 4500SH-5 MPa

Date of Calibration: September 19, 2018

This calibration has been verified/validated as of 09/25/2018

Serial Number: 1831306

Temperature: 22.60 °C

Calibration Instruction: CI-Pressure Transducer 5 MPa~50 MPa

Barometric Pressure: 993.8 mbar

Cable Length: 30 meters

Technician: *Kelley Rogaw*

Applied Pressure (MPa)	Gauge Reading 1st Cycle	Gauge Reading 2nd Cycle	Average Gauge Reading	Calculated Pressure (Linear)	Error Linear (%FS)	Calculated Pressure (Polynomial)	Error Polynomial (%FS)
0.0	8980	8980	8980	0.009	0.18	0.000	0.00
1.0	8201	8201	8201	0.999	-0.02	1.001	0.01
2.0	7419	7420	7420	1.992	-0.16	1.999	-0.02
3.0	6633	6633	6633	2.992	-0.17	2.999	-0.02
4.0	5839	5839	5839	4.001	0.01	4.003	0.05
5.0	5047	5046	5047	5.008	0.16	4.999	-0.02

(MPa) Linear Gauge Factor (G): -0.001271 (MPa/ digit)

Polynomial Gauge factors: A: -4.308E-09 B: -0.001210 C: _____

Thermal Factor (K): -0.0001470 (MPa/ °C)

Calculate C by setting P=0 and R₁ = initial field zero reading into the polynomial equation

(psi) Linear Gauge Factor (G): -0.1843 (psi/ digit)

Polynomial Gauge Factors: A: -6.248E-07 B: -0.1756 C: _____

Thermal Factor (K): -0.02131 (psi/ °C)

Calculate C by setting P=0 and R₁ = initial field zero reading into the polynomial equation

Calculated Pressures: Linear, $P = G(R_1 - R_0) + K(T_1 - T_0) - (S_1 - S_0)^*$

Polynomial, $P = AR_1^2 + BR_1 + C + K(T_1 - T_0) - (S_1 - S_0)^*$

*Barometric pressures expressed in MPa or psi. Barometric compensation is not required with vented transducers.

Factory Zero Reading: 8959

Temperature: 21.9 °C

Barometer: 1012.6 mbar

The above instrument was found to be in tolerance in all operating ranges
The above named instrument has been calibrated by comparison with standards traceable to the NIST, in compliance with ANSI Z540-1.

This report shall not be reproduced except in full without written permission of Geokon Inc

H-5

GEOKON®

Vibrating Wire Pressure Transducer Calibration Report

Model Number: 4500SH-5 MPa

Date of Calibration: September 19, 2018

This calibration has been verified/validated as of 09/25/2018

Serial Number: 1831307

Temperature: 22.60 °C

Calibration Instruction: CI-Pressure Transducer 5 MPa~50 MPa Barometric Pressure: 993.8 mbar

Cable Length: 30 meters

Technician: Kathy Rogers

Applied Pressure (MPa)	Gauge Reading 1st Cycle	Gauge Reading 2nd Cycle	Average Gauge Reading	Calculated Pressure (Linear)	Error Linear (%FS)	Calculated Pressure (Polynomial)	Error Polynomial (%FS)
0.0	8976	8977	8977	0.008	0.16	0.000	0.00
1.0	8189	8189	8189	0.999	-0.01	1.001	0.02
2.0	7400	7400	7400	1.992	-0.15	1.999	-0.02
3.0	6608	6607	6608	2.990	-0.20	2.996	-0.07
4.0	5801	5802	5802	4.004	0.09	4.006	0.12
5.0	5006	5006	5006	5.006	0.11	4.998	-0.05

(MPa) Linear Gauge Factor (G): -0.001259 (MPa/digit)

Polynomial Gauge factors: A: -3.852E-09 B: -0.001205 C: _____

Thermal Factor (K): -0.0002130 (MPa/°C)

Calculate C by setting P=0 and R₁ = initial field zero reading into the polynomial equation

(psi) Linear Gauge Factor (G): -0.1826 (psi/digit)

Polynomial Gauge Factors: A: -5.587E-07 B: -0.1747 C: _____

Thermal Factor (K): -0.03089 (psi/°C)

Calculate C by setting P=0 and R₁ = initial field zero reading into the polynomial equation

Calculated Pressures: Linear, $P = G(R_1 - R_0) + K(T_1 - T_0) - (S_1 - S_0)^*$

Polynomial, $P = AR_1^2 + BR_1 + C + K(T_1 - T_0) - (S_1 - S_0)^*$

*Barometric pressures expressed in MPa or psi. Barometric compensation is not required with vented transducers.

Factory Zero Reading: 8958 Temperature: 22.0 °C Barometer: 1012.6 mbar

The above instrument was found to be in tolerance in all operating ranges
The above named instrument has been calibrated by comparison with standards traceable to the NIST, in compliance with ANSI Z540-1.

This report shall not be reproduced except in full without written permission of Geokon Inc.

GEOKON®

Vibrating Wire Pressure Transducer Calibration Report

Model Number: 4500SH-5 MPa

Date of Calibration: September 19, 2018

This calibration has been verified/validated as of 09/25/2018

Serial Number: 1831304

Temperature: 22.60 °C

Calibration Instruction: CI-Pressure Transducer 5 MPa~50 MPa Barometric Pressure: 993.8 mbar

Cable Length: 30 meters

Technician: Kelly Rogew

Applied Pressure (MPa)	Gauge Reading 1st Cycle	Gauge Reading 2nd Cycle	Average Gauge Reading	Calculated Pressure (Linear)	Error Linear (%FS)	Calculated Pressure (Polynomial)	Error Polynomial (%FS)
0.0	8836	8837	8837	0.008	0.17	0.001	0.01
1.0	8063	8064	8064	0.999	-0.03	1.000	0.01
2.0	7288	7289	7289	1.992	-0.17	1.998	-0.04
3.0	6510	6509	6510	2.990	-0.21	2.996	-0.07
4.0	5717	5716	5717	4.006	0.11	4.008	0.15
5.0	4937	4937	4937	5.004	0.09	4.997	-0.07

(MPa) Linear Gauge Factor (G): -0.001281 (MPa/ digit)

Polynomial Gauge factors: A: -3.935E-09 B: -0.001227 C: _____

Thermal Factor (K): -0.0001084 (MPa/ °C)

Calculate C by setting P=0 and R₁ = initial field zero reading into the polynomial equation

(psi) Linear Gauge Factor (G): -0.1858 (psi/ digit)

Polynomial Gauge Factors: A: -5.707E-07 B: -0.1780 C: _____

Thermal Factor (K): -0.01572 (psi/ °C)

Calculate C by setting P=0 and R₁ = initial field zero reading into the polynomial equation

Calculated Pressures: Linear, $P = G(R_1 - R_0) + K(T_1 - T_0) - (S_1 - S_0)^*$

Polynomial, $P = AR_1^2 + BR_1 + C + K(T_1 - T_0) - (S_1 - S_0)^*$

*Barometric pressures expressed in MPa or psi. Barometric compensation is not required with vented transducers.

Factory Zero Reading: 8816 Temperature: 22.0 °C Barometer: 1012.6 mbar

The above instrument was found to be in tolerance in all operating ranges.
The above named instrument has been calibrated by comparison with standards traceable to the NIST, in compliance with ANSI Z540-1.

This report shall not be reproduced except in full without written permission of Geokon Inc.

GEOKON®

Vibrating Wire Pressure Transducer Calibration Report

Model Number: 4500SH-5 MPa

Date of Calibration: August 21, 2018

This calibration has been verified/validated as of 09/25/2018

Serial Number: 1828854

Temperature: 24.70 °C

Calibration Instruction: CI-Pressure Transducer 5 MPa~50 MPa

Barometric Pressure: 995.9 mbar

Cable Length: 30 meters

Technician: Kelly Ragan

Applied Pressure (MPa)	Gauge Reading 1st Cycle	Gauge Reading 2nd Cycle	Average Gauge Reading	Calculated Pressure (Linear)	Error Linear (%FS)	Calculated Pressure (Polynomial)	Error Polynomial (%FS)
0.0	9056	9055	9056	0.011	0.22	0.001	0.01
1.0	8283	8281	8282	0.997	-0.07	0.998	-0.03
2.0	7500	7499	7500	1.994	-0.12	2.002	0.04
3.0	6718	6718	6718	2.990	-0.21	2.998	-0.04
4.0	5925	5926	5926	4.000	-0.01	4.002	0.04
5.0	5133	5133	5133	5.010	0.19	4.999	-0.01

(MPa) Linear Gauge Factor (G): -0.001274 (MPa/ digit)

Polynomial Gauge factors: A: -4.99E-09 B: -0.001204 C: _____

Thermal Factor (K): 0.0002308 (MPa/ °C)

Calculate C by setting P=0 and R₁ = initial field zero reading into the polynomial equation

(psi) Linear Gauge Factor (G): -0.1848 (psi/ digit)

Polynomial Gauge Factors: A: -7.237E-07 B: -0.1746 C: _____

Thermal Factor (K): 0.03348 (psi/ °C)

Calculate C by setting P=0 and R₁ = initial field zero reading into the polynomial equation

Calculated Pressures: Linear, $P = G(R_1 - R_0) + K(T_1 - T_0) - (S_1 - S_0)^*$

Polynomial, $P = AR_1^2 + BR_1 + C + K(T_1 - T_0) - (S_1 - S_0)^*$

*Barometric pressures expressed in MPa or psi. Barometric compensation is not required with vented transducers.

Factory Zero Reading: 9032

Temperature: 22.0 °C

Barometer: 1012.6 mbar

The above instrument was found to be in tolerance in all operating ranges.
The above named instrument has been calibrated by comparison with standards traceable to the NIST, in compliance with ANSI Z540-1.

This report shall not be reproduced except in full without written permission of Geokon Inc.

GEOKON®

Vibrating Wire Pressure Transducer Calibration Report

Model Number: 4500SH-5 MPa

Date of Calibration: August 21, 2018

This calibration has been verified/validated as of 09/25/2018

Serial Number: 1828855

Temperature: 24.70 °C

Calibration Instruction: CI-Pressure Transducer 5 MPa~50 MPa

Barometric Pressure: 995.9 mbar

Cable Length: 30 meters

Technician: *Kelly Rogers*

Applied Pressure (MPa)	Gauge Reading 1st Cycle	Gauge Reading 2nd Cycle	Average Gauge Reading	Calculated Pressure (Linear)	Error Linear (%FS)	Calculated Pressure (Polynomial)	Error Polynomial (%FS)
0.0	9046	9045	9046	0.011	0.22	0.001	0.02
1.0	8269	8267	8268	0.997	-0.06	0.999	-0.03
2.0	7484	7484	7484	1.991	-0.17	1.999	-0.02
3.0	6694	6693	6694	2.994	-0.12	3.002	0.03
4.0	5902	5901	5902	3.999	-0.03	4.001	0.01
5.0	5105	5105	5105	5.009	0.18	4.999	-0.01

(MPa) Linear Gauge Factor (G): -0.001268 (MPa/ digit)

Polynomial Gauge factors: A: -4.628E-09 B: -0.001203 C: _____

Thermal Factor (K): 0.0004224 (MPa/ °C)

Calculate C by setting P=0 and R₁ = initial field zero reading into the polynomial equation

(psi) Linear Gauge Factor (G): -0.1840 (psi/ digit)

Polynomial Gauge Factors: A: -6.713E-07 B: -0.1745 C: _____

Thermal Factor (K): 0.06126 (psi/ °C)

Calculate C by setting P=0 and R₁ = initial field zero reading into the polynomial equation

Calculated Pressures: Linear, $P = G(R_1 - R_0) + K(T_1 - T_0) - (S_1 - S_0)^*$

Polynomial, $P = AR_1^2 + BR_1 + C + K(T_1 - T_0) - (S_1 - S_0)^*$

*Barometric pressures expressed in MPa or psi. Barometric compensation is not required with vented transducers.

Factory Zero Reading: 9028

Temperature: 22.0 °C

Barometer: 1012.6 mbar

The above instrument was found to be in tolerance in all operating ranges.
The above named instrument has been calibrated by comparison with standards traceable to the NIST, in compliance with ANSI Z540-1.

This report shall not be reproduced except in full without written permission of Geokon Inc.

GEOKON®

Vibrating Wire Pressure Transducer Calibration Report

Model Number: 4500SH-5 MPa

Date of Calibration: August 21, 2018

This calibration has been verified/validated as of 09/25/2018

Serial Number: 1828856

Temperature: 24.70 °C

Calibration Instruction: CI-Pressure Transducer 5 MPa~50 MPa

Barometric Pressure: 995.9 mbar

Cable Length: 30 meters

Technician: *Kathy Rogers*

Applied Pressure (MPa)	Gauge Reading 1st Cycle	Gauge Reading 2nd Cycle	Average Gauge Reading	Calculated Pressure (Linear)	Error Linear (%FS)	Calculated Pressure (Polynomial)	Error Polynomial (%FS)
0.0	8856	8855	8856	0.011	0.22	0.001	0.01
1.0	8082	8080	8081	0.997	-0.06	0.999	-0.02
2.0	7300	7300	7300	1.992	-0.16	2.000	0.00
3.0	6516	6516	6516	2.990	-0.19	2.999	-0.03
4.0	5723	5723	5723	4.000	0.01	4.003	0.05
5.0	4931	4931	4931	5.009	0.18	4.999	-0.02

(MPa) Linear Gauge Factor (G): -0.001274 (MPa/ digit)

Polynomial Gauge factors: A: -5E-09 B: -0.001205 C: _____

Thermal Factor (K): -0.0002414 (MPa/ °C)

Calculate C by setting P=0 and R₁ = initial field zero reading into the polynomial equation

(psi) Linear Gauge Factor (G): -0.1847 (psi/ digit)

Polynomial Gauge Factors: A: -7.252E-07 B: -0.1747 C: _____

Thermal Factor (K): -0.03501 (psi/ °C)

Calculate C by setting P=0 and R₁ = initial field zero reading into the polynomial equation

Calculated Pressures: Linear, $P = G(R_1 - R_0) + K(T_1 - T_0) - (S_1 - S_0)^*$

Polynomial, $P = AR_1^2 + BR_1 + C + K(T_1 - T_0) - (S_1 - S_0)^*$

*Barometric pressures expressed in MPa or psi. Barometric compensation is not required with vented transducers.

Factory Zero Reading: 8845

Temperature: 22.0 °C

Barometer: 1012.6 mbar

The above instrument was found to be in tolerance in all operating ranges
The above named instrument has been calibrated by comparison with standards traceable to the NIST, in compliance with ANSI Z540-1.

This report shall not be reproduced except in full without written permission of Geokon Inc

GEOKON®

Vibrating Wire Pressure Transducer Calibration Report

Model Number: 4500SH-5 MPa

Date of Calibration: August 21, 2018

This calibration has been verified/validated as of 09/25/2018

Serial Number: 1828860

Temperature: 24.70 °C

Calibration Instruction: CI-Pressure Transducer 5 MPa~50 MPa

Barometric Pressure: 995.9 mbar

Cable Length: 30 meters

Technician: Kelly Rogers

Applied Pressure (MPa)	Gauge Reading 1st Cycle	Gauge Reading 2nd Cycle	Average Gauge Reading	Calculated Pressure (Linear)	Error Linear (%FS)	Calculated Pressure (Polynomial)	Error Polynomial (%FS)
0.0	8815	8815	8815	0.008	0.15	0.000	0.00
1.0	8036	8036	8036	0.999	-0.01	1.001	0.02
2.0	7256	7256	7256	1.992	-0.15	1.999	-0.03
3.0	6470	6470	6470	2.993	-0.14	2.999	-0.01
4.0	5679	5678	5679	4.001	0.02	4.002	0.05
5.0	4888	4889	4889	5.007	0.13	4.999	-0.02

(MPa) Linear Gauge Factor (G): -0.001273 (MPa/digit)

Polynomial Gauge factors: A: -3.723E-09 B: -0.001222 C: _____

Thermal Factor (K): 0.00004211 (MPa/°C)

Calculate C by setting P=0 and R₁ = initial field zero reading into the polynomial equation

(psi) Linear Gauge Factor (G): -0.1847 (psi/digit)

Polynomial Gauge Factors: A: -5.399E-07 B: -0.1773 C: _____

Thermal Factor (K): 0.006108 (psi/°C)

Calculate C by setting P=0 and R₁ = initial field zero reading into the polynomial equation

Calculated Pressures: Linear, $P = G(R_1 - R_0) + K(T_1 - T_0) - (S_1 - S_0)^*$

Polynomial, $P = AR_1^2 + BR_1 + C + K(T_1 - T_0) - (S_1 - S_0)^*$

*Barometric pressures expressed in MPa or psi. Barometric compensation is not required with vented transducers.

Factory Zero Reading: 8793

Temperature: 22.0 °C

Barometer: 1012.6 mbar

The above instrument was found to be in tolerance in all operating ranges
The above named instrument has been calibrated by comparison with standards traceable to the NIST, in compliance with ANSI Z540-1.

This report shall not be reproduced except in full without written permission of Geokon Inc

GEOKON®

Vibrating Wire Pressure Transducer Calibration Report

Model Number: 4500SH-5 MPa

Date of Calibration: September 19, 2018

This calibration has been verified/validated as of 09/25/2018

Serial Number: 1831308

Temperature: 22.60 °C

Calibration Instruction: CI-Pressure Transducer 5 MPa~50 MPa Barometric Pressure: 993.8 mbar

Cable Length: 30 meters

Technician: Kobby Rogers

Applied Pressure (MPa)	Gauge Reading 1st Cycle	Gauge Reading 2nd Cycle	Average Gauge Reading	Calculated Pressure (Linear)	Error Linear (%FS)	Calculated Pressure (Polynomial)	Error Polynomial (%FS)
0.0	8833	8834	8834	0.011	0.22	0.000	0.00
1.0	8065	8064	8065	0.998	-0.04	1.000	0.01
2.0	7291	7292	7292	1.990	-0.19	1.999	-0.02
3.0	6514	6513	6514	2.989	-0.22	2.998	-0.04
4.0	5725	5725	5725	4.001	0.03	4.004	0.08
5.0	4940	4940	4940	5.009	0.18	4.998	-0.03

(MPa) Linear Gauge Factor (G): -0.001284 (MPa/digit)

Polynomial Gauge factors: A: -5.367E-09 B: -0.001210 C: _____

Thermal Factor (K): 0.00003306 (MPa/°C)

Calculate C by setting P=0 and R₁ = initial field zero reading into the polynomial equation

(psi) Linear Gauge Factor (G): -0.1862 (psi/digit)

Polynomial Gauge Factors: A: -7.784E-07 B: -0.1755 C: _____

Thermal Factor (K): 0.004795 (psi/°C)

Calculate C by setting P=0 and R₁ = initial field zero reading into the polynomial equation

Calculated Pressures: Linear, $P = G(R_1 - R_0) + K(T_1 - T_0) - (S_1 - S_0)^*$

Polynomial, $P = AR_1^2 + BR_1 + C + K(T_1 - T_0) - (S_1 - S_0)^*$

*Barometric pressures expressed in MPa or psi. Barometric compensation is not required with vented transducers.

Factory Zero Reading: 8798 Temperature: 20.8 °C Barometer: 1011.5 mbar

The above instrument was found to be in tolerance in all operating ranges.
The above named instrument has been calibrated by comparison with standards traceable to the NIST, in compliance with ANSI Z540-1.

This report shall not be reproduced except in full without written permission of Geokon Inc.

GEOKON®

Vibrating Wire Pressure Transducer Calibration Report

Model Number: 4500SH-5 MPa

Date of Calibration: August 21, 2018

This calibration has been verified/validated as of 09/25/2018

Serial Number: 1828861

Temperature: 24.70 °C

Calibration Instruction: CI-Pressure Transducer 5 MPa~50 MPa Barometric Pressure: 995.9 mbar

Cable Length: 30 meters

Technician: *Kelley Rogers*

Applied Pressure (MPa)	Gauge Reading 1st Cycle	Gauge Reading 2nd Cycle	Average Gauge Reading	Calculated Pressure (Linear)	Error Linear (%FS)	Calculated Pressure (Polynomial)	Error Polynomial (%FS)
0.0	8801	8801	8801	0.010	0.20	0.000	0.01
1.0	8030	8028	8029	0.998	-0.04	1.000	0.00
2.0	7254	7253	7254	1.990	-0.20	1.999	-0.03
3.0	6471	6471	6471	2.991	-0.17	3.000	0.00
4.0	5683	5683	5683	3.999	-0.01	4.002	0.04
5.0	4893	4895	4894	5.009	0.18	4.999	-0.02

(MPa) Linear Gauge Factor (G): -0.001279 (MPa/ digit)

Polynomial Gauge factors: A: -5.05E-09 B: -0.001210 C: _____

Thermal Factor (K): 0.0003484 (MPa/ °C)

Calculate C by setting P=0 and R₁ = initial field zero reading into the polynomial equation

(psi) Linear Gauge Factor (G): -0.1856 (psi/ digit)

Polynomial Gauge Factors: A: -7.324E-07 B: -0.1755 C: _____

Thermal Factor (K): 0.05053 (psi/ °C)

Calculate C by setting P=0 and R₁ = initial field zero reading into the polynomial equation

Calculated Pressures: Linear, $P = G(R_1 - R_0) + K(T_1 - T_0) - (S_1 - S_0)^*$

Polynomial, $P = AR_1^2 + BR_1 + C + K(T_1 - T_0) - (S_1 - S_0)^*$

*Barometric pressures expressed in MPa or psi. Barometric compensation is not required with vented transducers.

Factory Zero Reading: 8787 Temperature: 22.1 °C Barometer: 1012.6 mbar

The above instrument was found to be in tolerance in all operating ranges
The above named instrument has been calibrated by comparison with standards traceable to the NIST, in compliance with ANSI Z540-1.

This report shall not be reproduced except in full without written permission of Geokon Inc.

9. キャリブレーションの結果（土壌水分計）

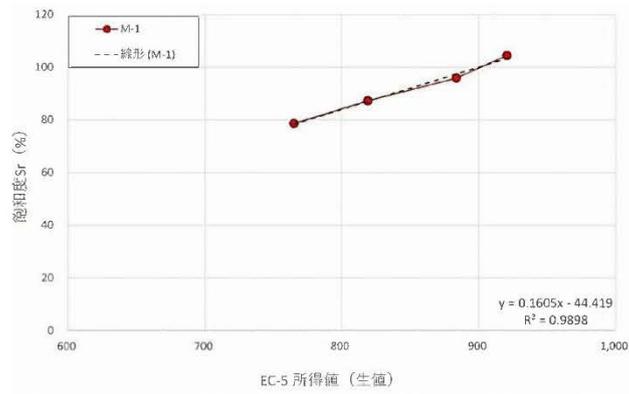


図1 土壤水分計 M-1 のキャリブレーション結果

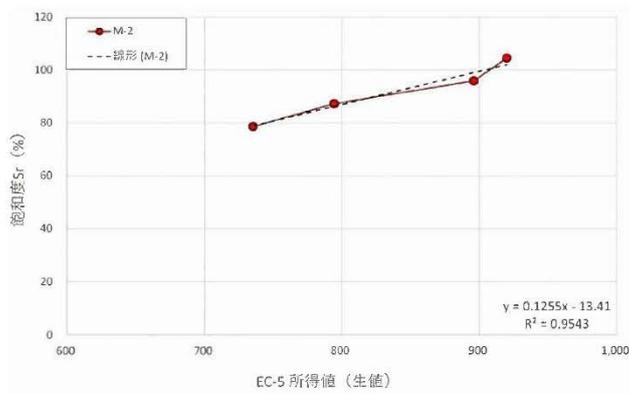


図2 土壤水分計 M-2 のキャリブレーション結果

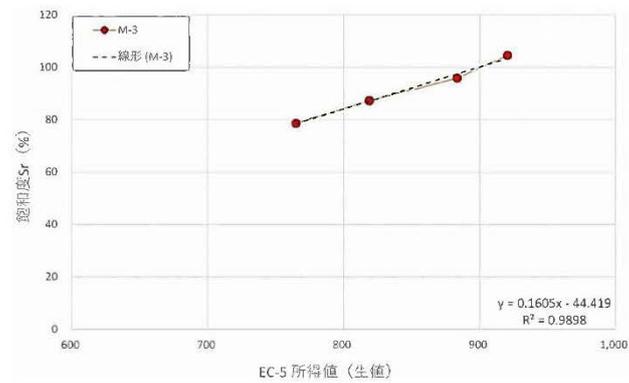


図3 土壤水分計 M-3 のキャリブレーション結果

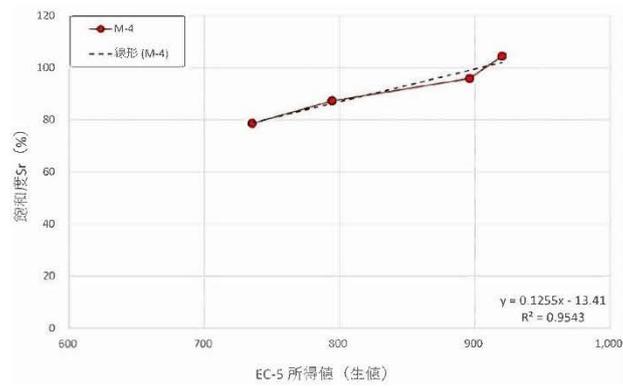


図4 土壌水分計 M-4 のキャリブレーション結果

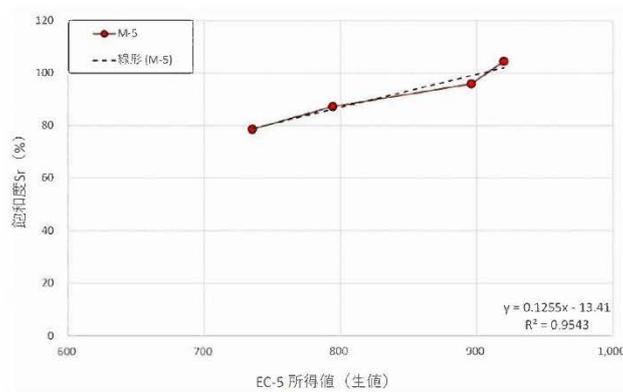


図5 土壌水分計 M-5 のキャリブレーション結果

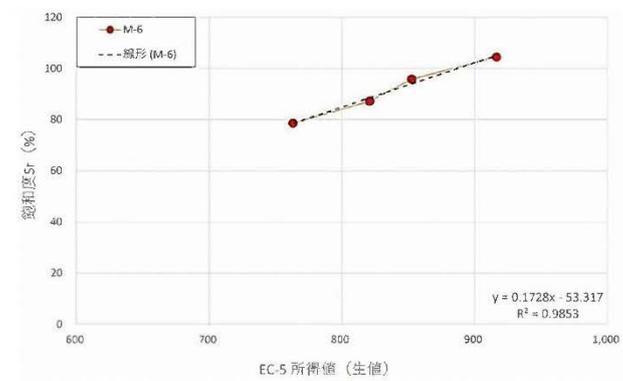


図6 土壌水分計 M-6 のキャリブレーション結果

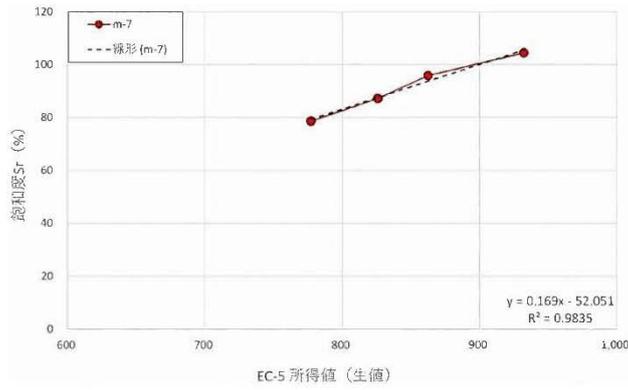


図7 土壤水分計 M-7 のキャリブレーション結果

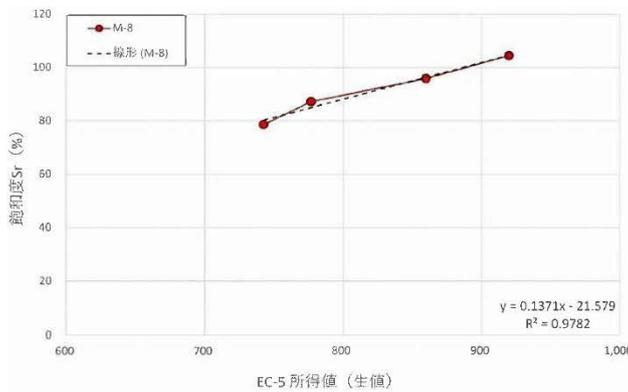


図8 土壤水分計 M-8 のキャリブレーション結果

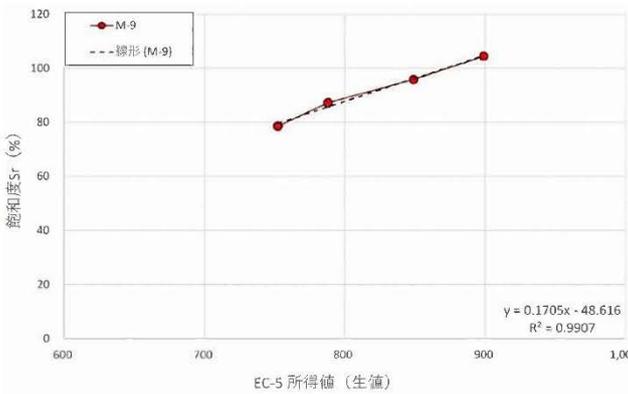


図9 土壤水分計 M-9 のキャリブレーション結果

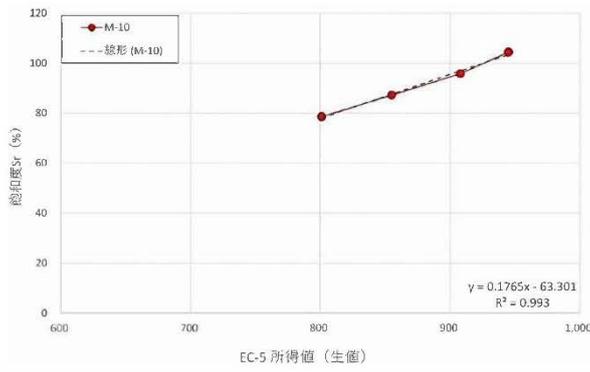


図 10 土壤水分計 M-10 のキャリブレーション結果

10. 動作確認の結果（土圧計）

土圧計の載荷試験

<目的>

- ・底盤に設置した土圧計に所定圧力を載荷し、土圧計の作動を確認する。

<対象>

- ・土圧計E-6 …底盤の奥
- ・土圧計E-11 …底盤の手前

<荷重元>

- ・土圧計E-6 … 吹付けロボット
- ・土圧計E-11 … 吹付けロボット

<結果>

- ・載荷に対し、直線的な圧力計測挙動が見られた。
- ・同様の試験を2回行ったところ、ほぼ同じ結果が得られた。

<ロードセル表示値と想定される重さが一致しない理由>

- ・重機の反力を受けるジャッキが土圧計の厳密な中心直上に位置していなかった可能性がある。
- ・厳密なロードセルと土圧計の取得値比較を行う場合は、均等に圧力が掛かるよう土圧計を水中で加圧する必要がある。

実施日時	土圧計	No.	ロードセル	土圧計
			表示値	計算重量
			kg	kg
2018年11月9日	E-6 1835459 (床盤の奥)	1回目	48.1	45.7
			96.7	63.0
			143.3	78.6
			190.7	106.3
		2回目	53.3	47.9
			98.8	66.4
			148.5	85.9
			185.5	105.2
2018/11/16	E-11 1835461 (床盤の手前)	1回目	31.5	57.1
			57.2	69.6
			97.2	91.9
			148.3	126.0
			195.9	171.6
		2回目	12.0	47.8
			66.3	75.8
			104.0	101.6
			150.4	135.3
			201.5	175.2

実施日時	土圧計	No.	ロードセル	土圧計
			表示値	計算重量
			kg	kg
2018年11月9日	E-6 1835459 (床盤の奥)	1回目	48.1	45.7
			96.7	63.0
			143.3	78.6
			190.7	106.3
		2回目	53.3	47.9
			98.8	66.4
			148.5	85.9
			185.5	105.2
2018/11/16	E-11 1835461 (床盤の手前)	1回目	31.5	57.1
			57.2	69.6
			97.2	91.9
			148.3	126.0
			195.9	171.6
		2回目	12.0	47.8
			66.3	75.8
			104.0	101.6
			150.4	135.3
			201.5	175.2

<土圧計E-6 (奥) 載荷試験状況写真>



E-6 試験状況



E-6 試験状況 (全景)

<土圧計E-11（手前） 載荷試験状況写真>



E-11 試験状況



E-11 試験状況（全景）

11. 動作確認の結果（水圧計）

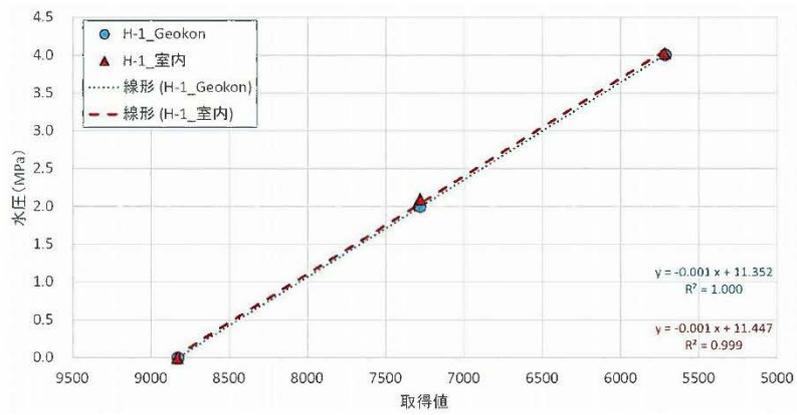


図1 水圧計H-1の作動確認結果

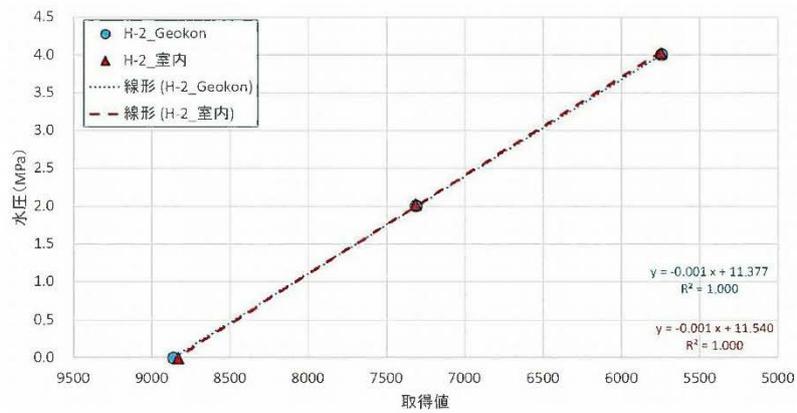


図2 水圧計H-2の作動確認結果

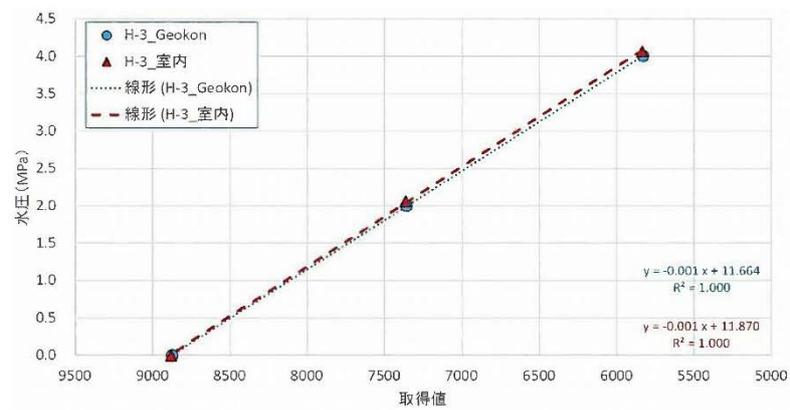


図3 水圧計H-3の作動確認結果

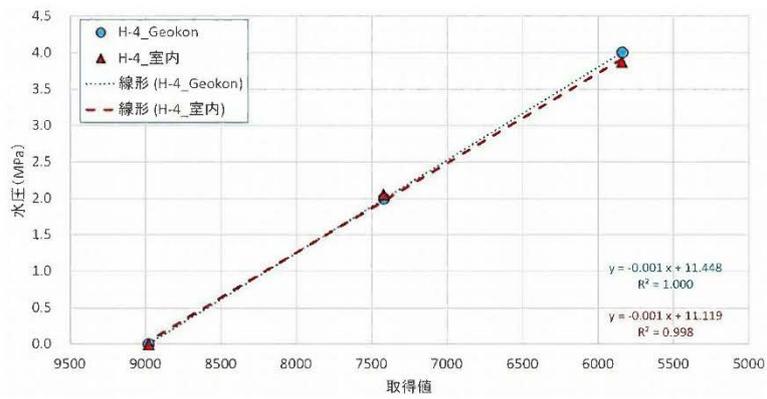


図4 水圧計H-4の作動確認結果

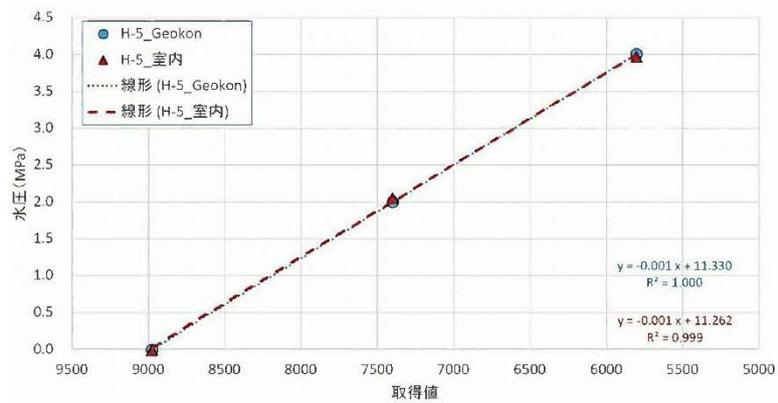


図5 水圧計H-5の作動確認結果

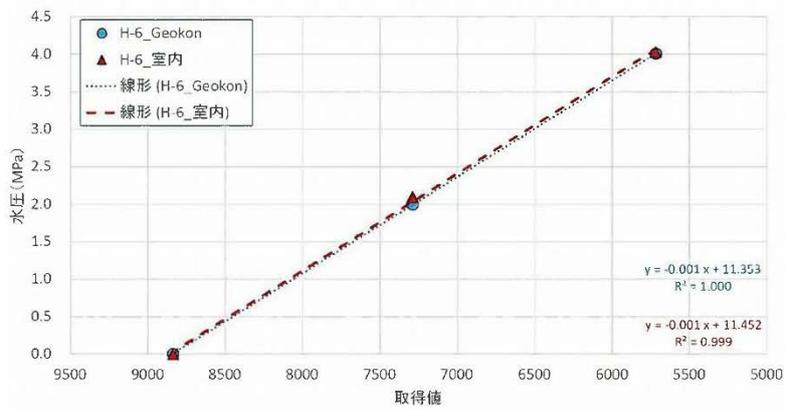


図6 水圧計H-6の作動確認結果

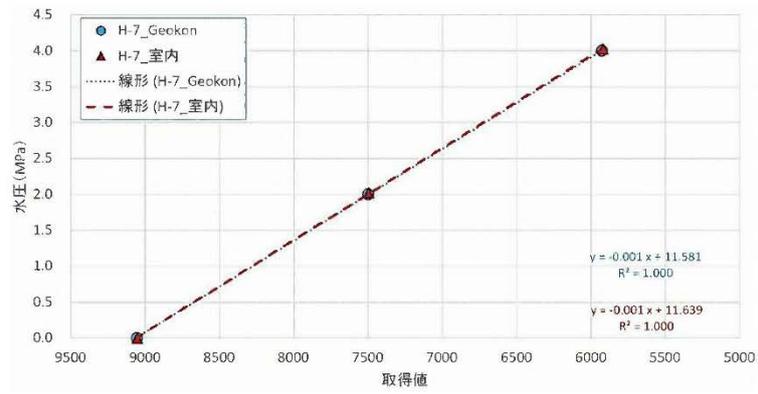


図7 水圧計H-7の作動確認結果

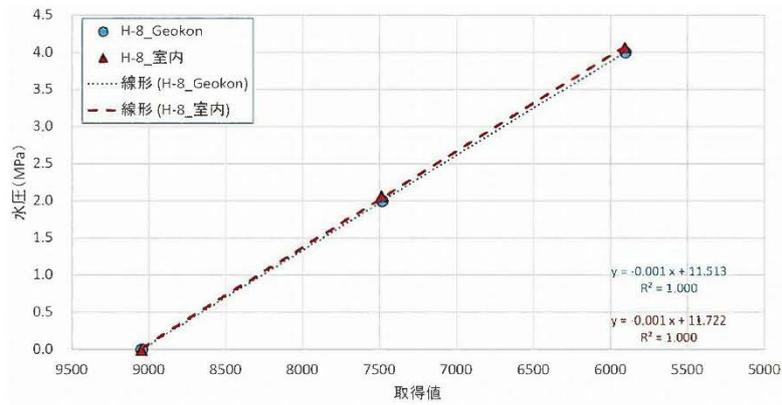


図8 水圧計H-8の作動確認結果

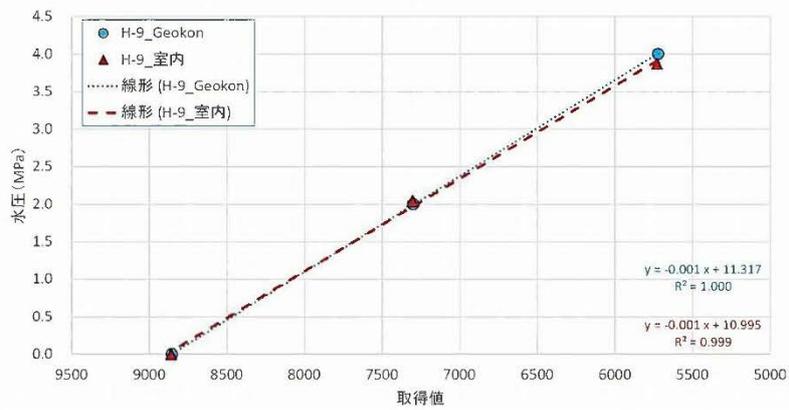


図9 水圧計H-9の作動確認結果

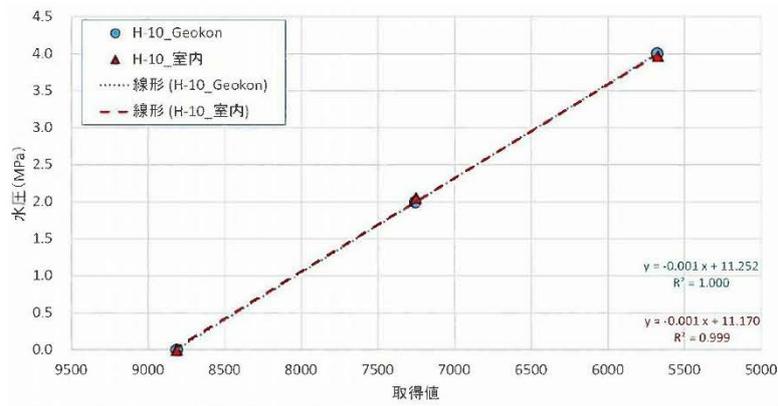


図 10 水圧計 H-10 の作動確認結果

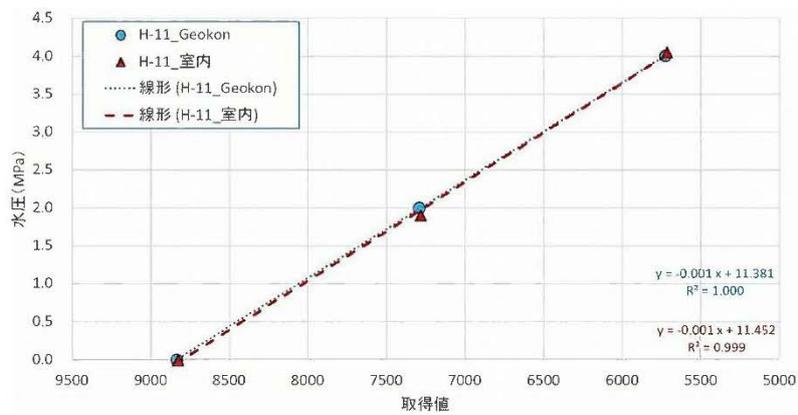


図 11 水圧計 H-11 の作動確認結果

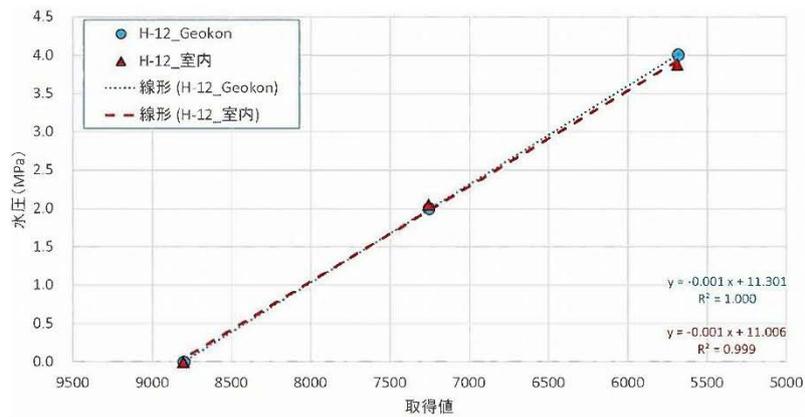


図 12 水圧計 H-12 の作動確認結果

12. 通電確認の結果

計測センサ 通電確認結果

センサ種	土圧計											
	GEOKON 4810-5MPa											
モデル番号												
セクション	1	1	2	2	1	1	3	3	2	6		
センサ番号	E-1	E-2	E-3	E-4	E-5	E-6	E-7	E-8	E-9	E-10	E-11	E-12
シリアル番号	1808187	1808189	1835463		1835464	1835459	1835460	1835469		1835462	1835461	1835465
実施日												
11/2												
11/4	8940.196	8742.591	9107.686		9248.079	9246.498	9010.298			9248.432	9022.309	8948.238
11/7	8938.327	8744.369				9240.117						
11/8	8938.678	8741.506				9239.182						
11/9							9005.553					
11/12												
11/15			9106.335		9245.930							
11/16			9105.160		9242.352					9246.111	9017.198	
11/17								8956.326			9017.198	
11/19								8955.239				
11/28	8921.568	8742.041	9091.045		9232.948	9218.893	9005.989			9244.462	8997.873	
11/29												8947.000
11/30	8920.473		9093.402		9233.153	9217.673					8988.594	
12/3	8918.180	8742.426	9094.489		9234.169	9217.169		8943.530		9243.196	8987.679	
12/11	8917.250	8743.761	9094.474		9228.937	9216.785	9006.992	8943.017		9244.140	8974.005	8933.000
12/17												
12/18												
1/9	8910.920	8743.720	9091.344		9227.095	9214.557	9006.388	8939.220		9238.587	8942.299	8927.725

センサ種	水圧計											
	GEOKON 4500SH-5MPa											
モデル番号												
セクション	1	5	2	2	2	1	7	3	3	3	2	6
センサ番号	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	H-6	H-7	H-8	H-9	H-10	H-11	H-12
シリアル番号	1831303	1828858	1831305	1831306	1831307	1831304	1828854	1828855	1828856	1828860	1831308	1828861
実施日												
11/2												
11/4	8832.340		8880.002	8979.694	8977.466	8836.899					8827.270	
11/7												
11/8												
11/9												
11/12	8827.330					8833.305						
11/15			8877.100	8978.234	8974.780							
11/16	8827.241		8877.160	8976.124	8972.500	8833.392						
11/17		8863.679					9053.277	9048.245	8860.212	8813.450		8805.139
11/19											8824.194	
11/28	8828.060	8865.871	8879.224	8978.129	8973.943	8835.409					8832.665	
11/29								9046.553	8853.865	8815.664		
11/30	8827.434		8878.785	8979.943	8973.491	8832.356					8832.356	
12/3	8827.160	8862.519	8878.728	8981.950	8973.390	8834.959		9044.752	8853.716	8813.161	8832.331	8804.226
12/11	8828.540	8864.637	8880.562	8985.636	8975.431	8837.012		9046.855	8855.117	8817.101	8834.647	8802.355
12/17							9059.006					
12/18							9060.379					
1/9	8824.262	8866.765	8881.251	8989.983	8976.208	8838.137	9059.618	9048.159	8855.168	8817.910	8836.209	8803.545

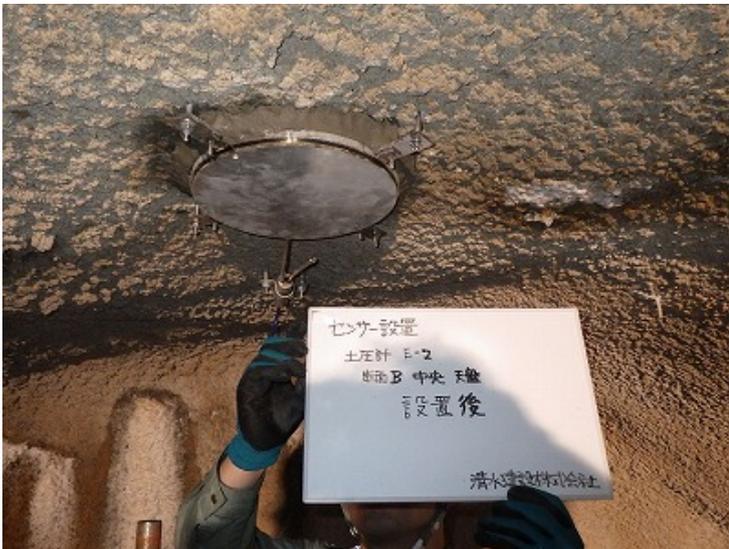
センサ種	土壌水分計									
	DECAGON EC-5									
モデル番号										
セクション	4	4	2	2	2	6	6	3	3	3
センサ番号	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8	M-9	M-10
シリアル番号	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
実施日										
11/2			423	430	428					
11/4										
11/7										
11/8										
11/9										
11/12										
11/15			429	434	430					
11/16			309	729	749					
11/17	421	420				418	423	417	426	419
11/26	423	424								
11/28	905	761	1280	1279	1301					
11/29								427	433	429
11/30	905	762	1282	1282	1303			700	644	683
12/3	907	763	1283	1282	1303			703	652	681
12/11	925	777	1307	1314	1306	927	830	731	672	705
12/17										
12/18										
1/9	935	799	1295	1298	1295	953	844	748	698	729

納品時 (地上)
設置前 (深度500m)

13. 計測センサーの設置状況



計測センサ
センサ設置
土圧計
E-1



計測センサ
センサ設置
土圧計
E-2



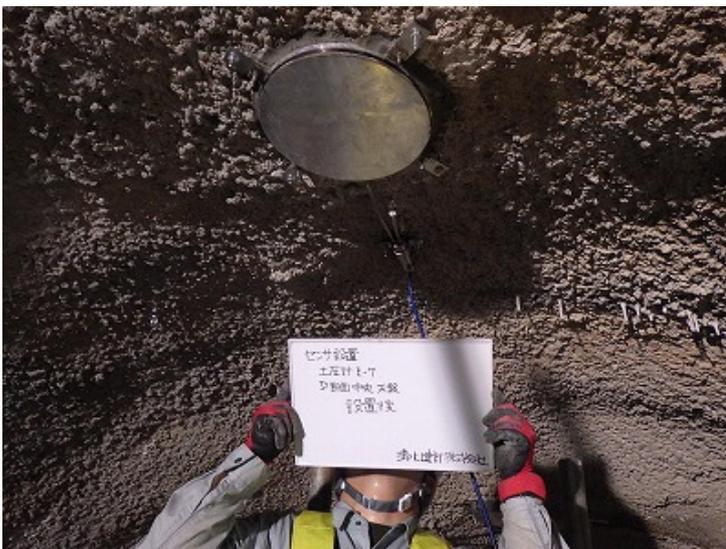
計測センサ
センサ設置
土圧計
E-3



計測センサ
センサ設置
土圧計
E-5



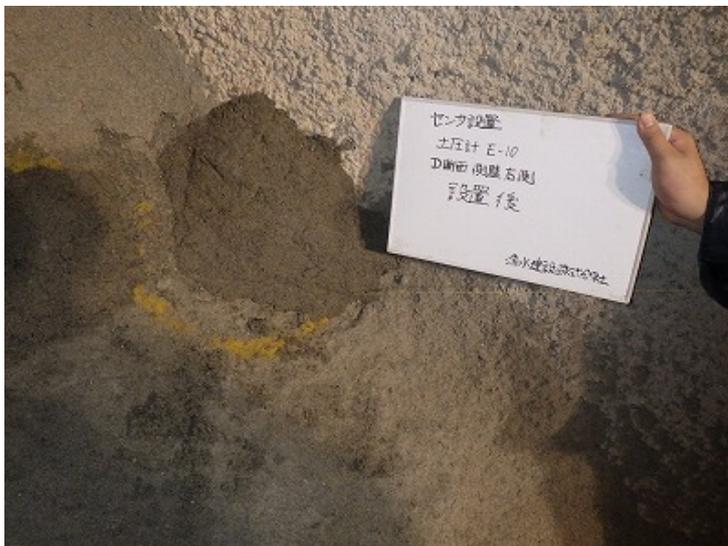
計測センサ
センサ設置
土圧計
E-6



計測センサ
センサ設置
土圧計
E-7



計測センサ
センサ設置
土圧計
E-8



計測センサ
センサ設置
土圧計
E-10



計測センサ
センサ設置
土圧計
E-11



計測センサ
センサ設置
土圧計
E-12



計測センサ
センサ設置
水圧計
H-1



計測センサ
センサ設置
水圧計
H-2



計測センサ
センサ設置
水圧計
H-3



計測センサ
センサ設置
水圧計
H-4



計測センサ
センサ設置
水圧計
H-5



計測センサ
センサ設置
水圧計
H-6



計測センサ
センサ設置
水圧計
H-7



計測センサ
センサ設置
水圧計
H-8



計測センサ
センサ設置
水圧計
H-9



計測センサ
センサ設置
水圧計
H-10



計測センサ
センサ設置
水圧計
H-11



計測センサ
センサ設置
水圧計
H-9



計測センサ
センサ設置
水圧計
H-10



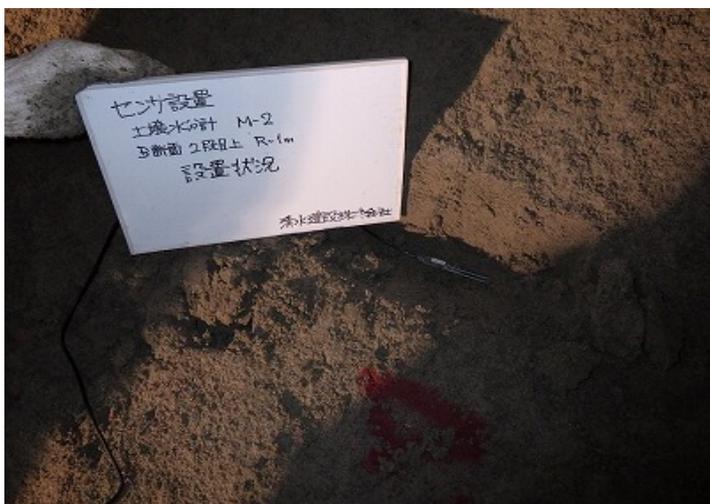
計測センサ
センサ設置
水圧計
H-11



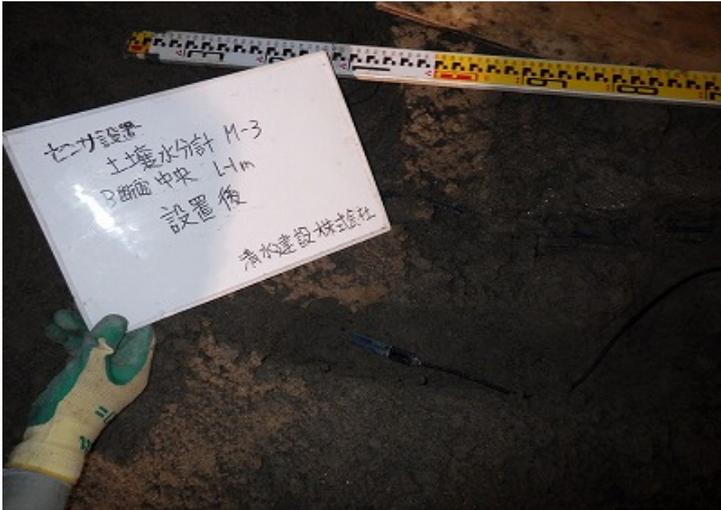
計測センサ
センサ設置
水圧計
H-12



計測センサ
センサ設置
水圧計
M-1



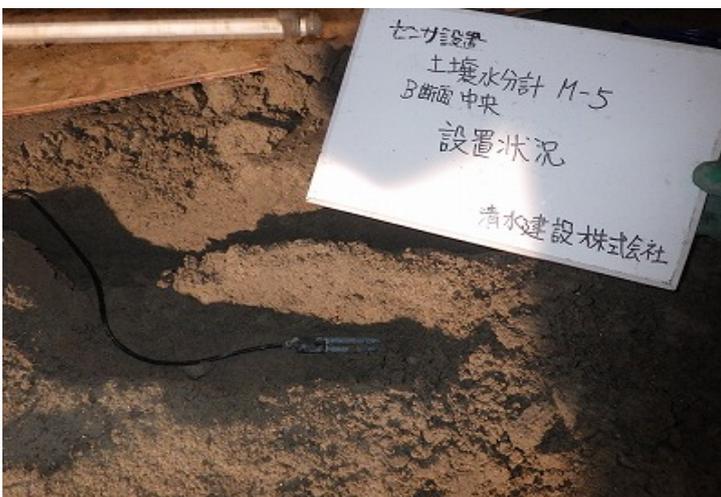
計測センサ
センサ設置
水圧計
M-2



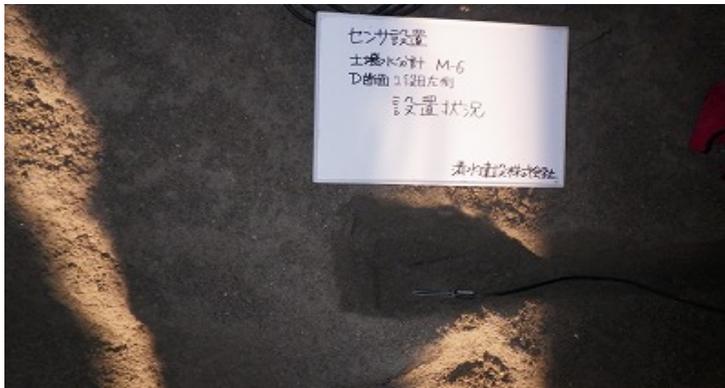
計測センサ
センサ設置
水圧計
M-3



計測センサ
センサ設置
水圧計
M-4



計測センサ
センサ設置
水圧計
M-5



計測センサ
センサ設置
水圧計
M-6



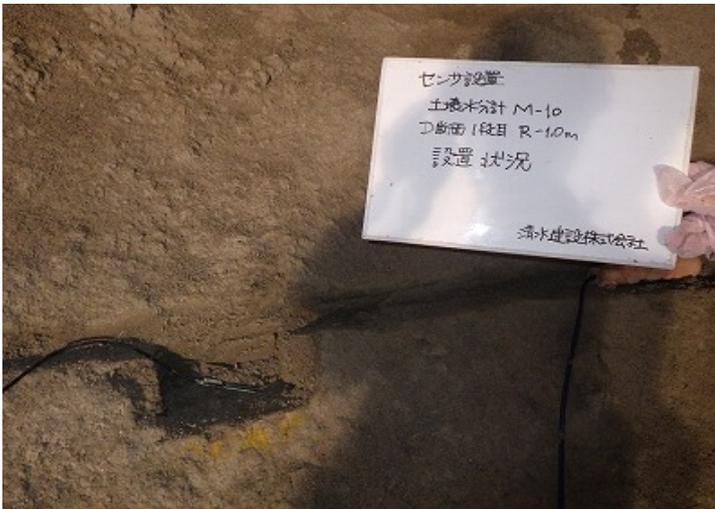
計測センサ
センサ設置
水圧計
M-7



計測センサ
センサ設置
水圧計
M-8



計測センサ
センサ設置
水圧計
M-9



計測センサ
センサ設置
水圧計
M-10