

2. 実験概要

2.1 実験概要

高さが 3m を超え 5m 以下の宅地擁壁について、新工法（砕石等を併用せず透水マットのみにより透水層を確保する施工法）と従来工法（透水マットと砕石層を設ける施工法）を用いた実大の宅地擁壁試験体を国立研究開発法人建築研究所の大型土槽地盤中に設置し、人工降雨装置により所定の降雨強度で降雨を行った際の排水状況等を計測することで排水性能の確認を行った。

2.2 新工法に用いる透水マット

新工法においても、恒常的に安定した性能の透水性の確保に対応した透水マット仕様が求められることから、ここでは新工法に用いる新透水マットを次の 2 タイプとした。

①新透水マット・厚み UP タイプ

従来工法の最下部に設置する透水マットと砕石層の代わりに、透水マットの芯材厚み（通水部分）を増加した新透水マット（厚み UP タイプ）

②新透水マット・2 枚重ねタイプ

従来工法の最下部に設置する透水マットと砕石層の代わりに、透水マットを 2 枚重ねにした新透水マット（2 枚重ねタイプ）

これら 2 タイプの透水マットを全長にわたって設置することにより、砂利又は砕石等の設置手間が省け、擁壁背面の埋め戻しが連続的に出来るため、従来工法に対し良好な施工性が期待できる。

表 2.2-1 に、新工法に用いる新透水マットの一覧を示した。現行の擁壁用透水マット協会認定品 7 製品を基に、新工法に用いる新透水マットのタイプを決定している。

表 2.2-1 新工法に用いる新透水マット一覧

タイプ	製品	製品断面写真
2 枚重ねタイプ	製品 A (A 社)	
	製品 B (B 社)	
	製品 C (C 社)	
	製品 D (D 社)	
厚み UP タイプ	製品 E (E 社)	
	製品 F (F 社)	
	製品 G (G 社)	

擁壁用透水マットの性能評価項目と基準については、「擁壁用透水マット技術マニュアル」¹⁾に示されており、擁壁用透水マット協会の現行認定品 7 製品は、この性能評価項目と基準を満足している。新透水マットにおいても、この性能評価項目と基準を満足する必要がある。

新工法に用いる新透水マットの性能評価項目と基準を表 2.2-2 に示す。新透水マットの内、2 枚重ねタイプでは、断面の構成が変わるので面に垂直方向の透水係数を確認する必要があり、厚み UP タイプでは、断面形状が変わるので面内方向の透水性能を新たに確認する必要がある。また、両タイプ共に厚みが変わるので圧縮クリープ特性を確認する必要がある。必要な性能の基準を以下に述べる。その他の特性については断面の構成や断面形状に影響されないので、過去の試験結果が適用できる。

①面に垂直方向の透水性能

新透水マットは、裏込め土中の水を集水するに十分な、面に垂直方向の透水性能を有していなければならない。裏込め土の透水係数は、通常 $1 \times 10^{-7} \sim 1 \times 10^{-2} \text{cm/sec}$ 程度であり、新透水マットの透水性能は、裏込め土の透水性能と同等以上であれば集水するのに支障はないが、ここでは安全性を考慮し、従来の透水マットと同様に、新透水マットの面に垂直方向の透水性能を表す係数は、裏込め土の透水係数の 5 倍以上で、かつ $1 \times 10^{-2} \text{cm/sec}$ 以上を確保するものとする。

②面内方向の透水性能

面に垂直方向から集水された土中水は、新透水マットの面内方向を流下し、排出される。したがって新透水マットは、擁壁の裏面全体から集水された水を一度に排水するに十分な、面内方向の透水性能を有している必要がある。従来の透水マットの検討結果から、新透水マットに要求される面内方向の透水性能としては、所定の条件下における透水量が $15 \text{cm}^3/\text{sec}/\text{cm}$ （新透水マット通水断面の幅方向 1cm 当り）程度以上は必要と考えられる。

③力学特性

新透水マットは、裏込め土等の土圧により圧縮変形を起こす可能性がある。特に長期間にわたり荷重を受けるので、圧縮クリープ変形により排水能力が低下しないことを所定の圧縮クリープ試験を行って確認する必要がある。この圧縮クリープ試験においては、従来の透水マットと同様に、試験中に急激な圧縮変形を生じないこと、及び載荷 1 時間経過後からの圧縮率は、載荷 1 時間経過後の高さ 20% 程度以下とし、クリープによる有害な変形を生じないことを確認する必要がある。

新透水マットの透水性能、力学特性等の基本性能については、「擁壁用透水マット技術マニュアル」¹⁾の付録に示されている、建築研究資料 No.73「擁壁用透水マットの試験方法」²⁾に従って確認試験を行った（詳細については付録 1 を参照）。なお、新透水マットの面に垂直方向の透水性能の試験は、一般財団法人日本繊維製品品質技術センター東京総合試験センターで、面内方向の透水性能の試験と力学特性である圧縮クリープ特性の試験は、一般財団法人日本建築総合試験所でそれぞれ実施した。表 2.2-3 に実施した基本性能確認試験結果一覧を示す。

実大の降雨実験には、これらの基準を満足した製品の中から製品 A、製品 D および製品

Gを選定し、試験体に用いた。

表 2.2-2 新透水マットの性能評価項目と基準

	項 目	基 準	新透水マット試験実施項目	
			2枚重ねタイプ	厚み UPタイプ
1	面に垂直方向の透水性能	裏込め土の透水係数の5倍以上で、かつ $1 \times 10^2 \text{cm/sec}$ 以上。	○	過去認定結果準用
2	面内方向の透水性	所定の上載圧($\sigma_v = 0.5 \text{kgf/cm}^2$, $i=1.0$)をかけた状態で $15 \text{cm}^3/\text{sec/cm}$ 以上。	過去認定結果準用	○
3	土に接した状態での透水実験 ①排水実験	所定の排水試験及び複合透水試験(目詰まり試験)を行い、砂利又は碎石の場合と比較して同等以上の排水効果があることを確認。	過去認定結果準用	過去認定結果準用
4	土に接した状態での透水実験 ②複合透水試験(目詰まり試験)	透水マットの単位面積当たりの土粒子の通過重量(乾燥重量)が排水試験及び複合透水試験ともに 0.1gd/cm^2 以下。	過去認定結果準用	過去認定結果準用
5	圧縮クリープ特性	所定の試験を行い、試験中に急激な圧縮変形を生じないこと、及び載荷1時間経過後から圧縮率は、載荷1時間経過後の高さの20cm程度以下とし、クリープによる有害な変形を生じないこと。	○	○
6	土及びコンクリートとの摩擦特性	上載圧 0.6kgf/cm^2 以下の4種類でいずれも土の内部摩擦角の1/2以上を確保。	過去認定結果準用	過去認定結果準用
7	化学的特性 ①耐酸性・耐アルカリ耐性	所定の試験を行い、引張り強さ、引裂強さの残存率80%以上。	過去認定結果準用	過去認定結果準用
8	化学的特性 ②微生物劣化	微生物劣化試験におけるカビ抵抗値は「2」。	過去認定結果準用	過去認定結果準用

表 2.2-3 新透水マットの基本性能確認試験結果一覧

種類			2枚重ねタイプ				厚み UPタイプ		
製造元	マニユアル記載値	A社	B社	C社	D社	E社	F社	G社	
名 称		製品 A	製品 B	製品 C	製品 D	製品 E	製品 F	製品 G	
材質	芯材	石油系	PP+PE	PP	PE	PP	PP	PE	PE
	フィルター	素材	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP
透水性能	垂直 (B法、 フィルター-2 枚重ね)	1×10^2 cm/sec以上	3.76×10^{-2}	2.34×10^{-2}	1.50×10^{-1}	(4.42×10^{-2})	(8.88×10^{-1})	(1.3×10^{-2})	(1.0×10^{-1})
	水平	15.0 cm ³ /sec/ cm程度以上	(15.1)	(30)	(縦リブ方向:40.0) (横リブ方向:37.3)	(26)	69	33.4	17.7
力学特性	圧縮 クリープ (長期、 0.5kgf/cm^2)	有害な変形なし。 変形率 2.7%	有害な変形なし 変形率 15.0%	有害な変形なし 変形率 1.6%	有害な変形なし 変形率 5.4%	有害な変形なし 変形率 4.1%	有害な変形なし 変形率 1.0%	有害な変形なし 変形率 12.2%	
	圧縮 クリープ (短期、 2.0kgf/cm^2)	1時間後からの 変形率 20%程度以下	有害な変形なし 変形率 3.2%	有害な変形なし 変形率 15.6%	有害な変形なし 変形率 2.8%	有害な変形なし 変形率 4.6%	有害な変形なし 変形率 15.4%	有害な変形なし 変形率 4.5%	有害な変形なし 変形率 7.2%
	圧縮 クリープ (短期、 1.0kgf/cm^2)		有害な変形なし 変形率 1.7%	有害な変形なし 変形率 15.2%	有害な変形なし 変形率 1.6%	有害な変形なし 変形率 3.6%	有害な変形なし 変形率 12.8%	有害な変形なし 変形率 1.5%	有害な変形なし 変形率 9.4%

※ PPはポリプロピレン、PEはポリエチレンの略

※ ()の数値は従来の透水マット製品による試験結果

2.3 試験体概要と使用材料

実大降雨実験の試験体一覧を表 2.3-1 に示す。透水マット A、B、C は、それぞれ 2 枚重ね、厚み UP をしない現行製品である。試験体 1～3 は、併用する透水層に新工法で用いる新透水マットの種類と仕様タイプの違いを実験パラメーターとし、新透水マット下部の止水コンクリートは設けない仕様とした。試験体 4～6 は、併用する透水層に従来工法と新工法の排水層材料の違いを実験パラメーターとし、排水層に砕石 (C-40)、再生砕石 (RC-40)、新透水マット A (2 枚重ねタイプ) をそれぞれ使い、下部に止水コンクリートを設けた仕様とした。

表 2.3-1 試験体一覧

試験体 No.	試験体呼称	試験体仕様		
		透水マット種類	併用する透水層	止水コンクリート
1	新工法(A)	透水マット A	新透水マット A (2 枚重ねタイプ)	なし
2	新工法(B)	透水マット B	新透水マット B (厚み UP タイプ)	
3	新工法(C)	透水マット C	新透水マット C (2 枚重ねタイプ)	
4	従来工法(RC-40)	透水マット A	再生砕石(RC-40)	あり
5	新工法(A 止水コン)	透水マット A	新透水マット A (2 枚重ねタイプ)	
6	従来工法(C-40)	透水マット A	砕石(C-40)	

以下に、使用材料を示す。

(1) 透水マット

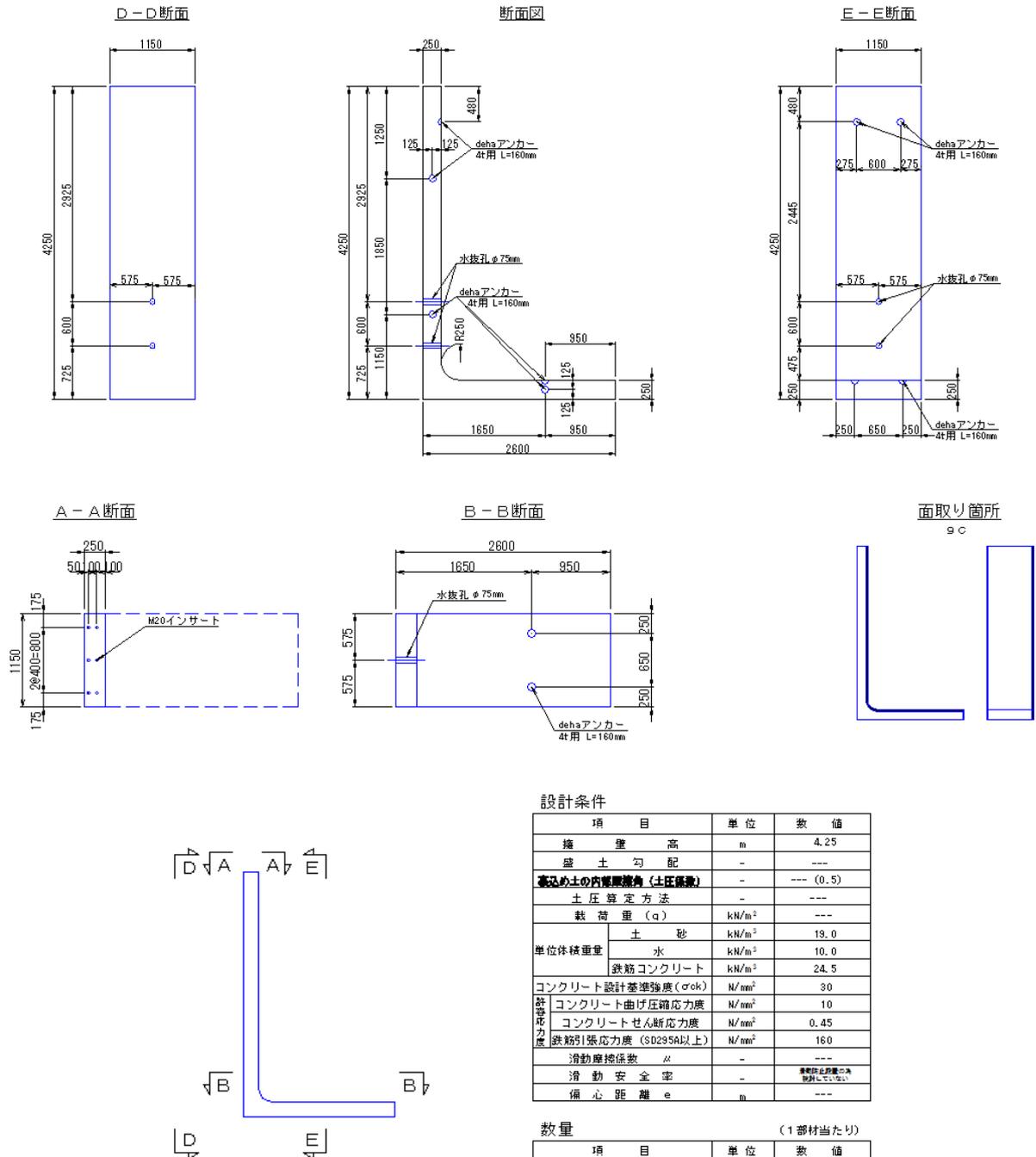
試験体に使用した透水マット A、新透水マット A、B、C を表 2.3-2 に示す。

表 2.3-2 実験に使用した透水マット

種類	分類	名称と形状	製造元
透水マット A	現行品	現行品 A 	A 社
新透水マット A	2 枚重ねタイプ	製品 A 	
新透水マット B	厚み UP タイプ	製品 G 	G 社
新透水マット C	2 枚重ねタイプ	製品 D 	D 社

(2) 擁壁

降雨実験に使用したプレキャストL型擁壁を図2.3-1に示す。プレキャストL型擁壁は、幅 1150mm、高さ 4.25m で、中央部の下から 725mm、1325mm の位置 2 カ所に $\phi 75\text{mm}$ の排水用の水抜穴が設けられている。



設計条件

項目	単位	数値
擁壁高	m	4.25
盛土勾配	-	---
嵩詰め土の内傾斜角度 (土圧係数)	-	--- (0.5)
土圧算定方法	-	---
載荷重 (q)	kN/m ²	---
単位体積重量	土 砂	kN/m ³ 19.0
	水	kN/m ³ 10.0
	鉄筋コンクリート	kN/m ³ 24.5
コンクリート設計基準強度 (σ_{ok})	N/mm ²	30
コンクリート曲げ圧縮応力度	N/mm ²	10
コンクリートせん断応力度	N/mm ²	0.45
鉄筋引張応力度 (SD235A以上)	N/mm ²	160
滑動摩擦係数 μ	-	---
滑動安全率	-	--- (滑動防止の確保は本設計にて保証)
偏心距離 e	m	---

数量 (1部材当たり)

項目	単位	数値
コンクリート	m ³	1.916
鉄筋	t	配筋図参照
dehaアンカー (4t用 L=160mm)	個	7
M20-インサート	個	6
水抜孔 ($\phi 75$)	箇所	2

図 2.3-1 降雨実験に使用したプレキャストL型擁壁

(3) 透水層用の再生砕石、砕石

「擁壁用透水マット技術マニュアル」¹⁾で示されている従来工法の試験体 4、試験体 6 の最下部には、透水層としてそれぞれ再生砕石 (RC-40) と砕石 (C-40) を所定の形状寸法で設置した。使用した再生砕石、砕石を写真 2.3-1、2.3-2 に示す。再生砕石に関する骨材試験結果一覧を表 2.3-3 に、骨材ふるい分け試験結果と粒度曲線を表 2.3-4 に示す。また、砕石の骨材試験結果を表 2.3-5 に示す。なお、再生砕石は、再固化防止洗浄を行っていない状態で用いた。



写真 2.3-1 再生砕石 (RC-40)



写真 2.3-2 砕石 (C-40)

表 2.3-3 再生砕石に関する骨材試験結果一覧

試験名	規格	項目	単位	数量
骨材のふるい分け試験	JIS A1102			別紙粒径加積 曲線図による
単位容積質量及び実績率試験	JIS A1104	単位容積質量	kg/l	
		実績率	%	
細骨材の密度及び吸水率試験	JIS A1109	表乾密度	g/cm ³	
		絶乾密度	g/cm ³	
		吸水率	%	
粗骨材の密度及び吸水率試験	JIS A1110	表乾密度	g/cm ³	2.431
		絶乾密度	g/cm ³	2.302
		見掛密度		2.645
		吸水率	%	5.630
ロサンゼルス試験機による 粗骨材のすり減り試験	JIS A1121	すり減り減量	%	26.9
突固めによる土の締固め試験	JIS A1210	最大表乾密度	g/cm ³	1.684
		最適含水比	%	8.5
修正CBR試験	舗装試験法便覧	締固め度	%	95
		修正CBR	%	47
土の液性限界・塑性限界試験	JIS A1205	液性限界	%	NP
		塑性限界	%	NP
		塑性指数	Ip	NP
微粒分量試験	JIS A1103	通過する量 の百分率	%	

表 2.3-4 再生砕石の骨材ふるい分け試験結果

JIS A 1102		骨材ふるい分け試験				試験用紙	
試験番号		K-10326(RC40-0)		試験年月日		2012年 03月 05日	
調査名・目的		再生骨材定期試験 (平成24年4月)		使用場所			
試験採取場所				試験者			
(試料+容器)質量		14337 g					
容器(No.)質量		1000 g					
試料総質量		13337 g					
ふるい目の呼び寸法	累加残留試料+容器質量(g)	容器質量(g)	累加残留試料質量(g)	残留試料質量(g)	残留率(%)	加積残留率(%)	通過質量百分率(%)
106(mm)	-	-	-	-	-	-	-
75	-	-	-	-	-	-	-
63	-	-	-	-	-	-	-
53	1000	1000	0	0	0.0	0.0	100.0
37.5	1078	1000	78	78	0.6	0.6	99.4
31.5	-	-	-	-	-	-	-
26.5	-	-	-	-	-	-	-
19	4588	1000	3588	3510	26.3	26.9	73.1
13.2	-	-	-	-	-	-	-
9.5	-	-	-	-	-	-	-
4.75	11251	1000	10251	6663	50.0	76.9	23.1
2.36	12795	1000	11795	1544	11.6	88.5	11.5
1.18	-	-	-	-	-	-	-
600(μm)	-	-	-	-	-	-	-
300	-	-	-	-	-	-	-
150	-	-	-	-	-	-	-
75	-	-	-	-	-	-	-
計	14337		13337	1542	11.5	100.0	0.0
備考							

粒度曲線

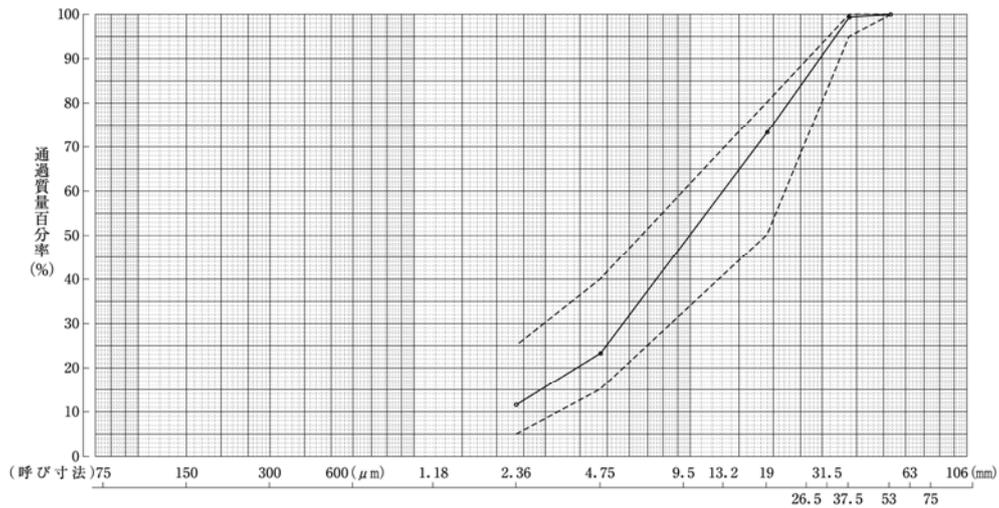


表 2.3-5 碎石の試験結果一覧

骨材試験成績表		東京石灰工業(株) 栃木県佐野市山菅町 3518			
工事名 _____					
工事場所 _____					
骨材種別 C-40					
採取地 東京石灰工業(株)前谷工場			試験場所 東京石灰工業(株)佐野工場		
採取者 _____			試験者 _____		
採取年月日 平成 24年 5月 8日			試験年月日 平成 24年 6月 1日		
試験項目名	試験値	粒径 (mm)	試料質量 (g)	残留率 (%)	通過質量分率 (%)
最大乾燥密度 (g/c m ³)	2.131	53	0	0	100
最適含水比 (%)	5.0	37.5	119	1	99
含水比 (%)	5.2	19	2511	28	71
修正CBR (%)	84.1	4.75	3382	37	34
すりへり減量 (%)	11.7	2.36	1129	13	21
表乾密度 (kg/L)	2.65	>	1876	21	0
絶乾密度 (kg/L)	2.64				
見掛密度 (kg/L)	2.68				
吸水率 (%)	0.54				
L. L.	N.P				
P. L.	N.P				
P. I.	N.P				
		適用	-----	J I S 粒度範囲	

粒 度 曲 線

粒径 (mm)	通過質量分率 (%)
2.36	20
4.75	35
9.5	55
19	75
37.5	95
75	100

表 2.3-6 に碎石 (C-40)、表 2.3-7 に再生碎石 (RC-40) の透水試験結果を示す。透水係数は、それぞれ $9.4 \times 10^{-2} \text{cm/sec}$ ($9.4 \times 10^{-4} \text{m/sec}$)、 $4.5 \times 10^{-2} \text{cm/sec}$ ($4.5 \times 10^{-4} \text{m/sec}$) であった。

試験方法：JIS A 1218 土の透水試験方法（定水位法）準拠
 供試体作製方法：締固め度 85%、その他：37.5mm 目合い通過分
 試験実施機関：一般財団法人日本建築総合試験所

表 2.3-6 透水試験結果(碎石 C-40)

JIS A 1218		土の透水試験 (定水位)					JF12215-8/*	
調査件名		-----					試験年月日 2012.11.7	
試料番号 (深さ) C-40		試験担当者						
試料	土質名称	-----			透水円筒No.	1		
	最大粒径 mm	-----			透水円筒内径 D_m cm	15.0		
	土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	-----			透水円筒長さ L_m cm	17.5		
					透水円筒質量 m_2 g	8067		
					試験用水	水道水		
供試体作製方法および飽和方法		自然含水比の試料 (37.5mmふるい通過分) を用いて依頼者の提出資料による最大乾燥密度の 85% の密度に調整して作製した。						
供試体寸法	供試体 No.	1		供試体の状態		試験前	試験後	
	直径 D cm	15.0		(供試体+透水円筒)質量 m_1 g		12132	保水性が小さいため省略。	
	断面積 A cm ²	176.7		供試体質量 $m = m_1 - m_2$ g		4065		
	長さ L cm	12.5		湿潤密度 $\rho_t = m/V$ g/cm ³		1.840	-----	
	体積 V cm ³	2209		乾燥密度 $\rho_d = \rho_t / (1+w/100)$ g/cm ³		1.807	-----	
				間隙比 $e = (\rho_s / \rho_d) - 1$		-----	-----	
				飽和度 $S_r = w \cdot \rho_s / (e \cdot \rho_w)$ %				
含水比			試験前		試験後			
	容器 No.	S-235	S-241	S-230	保水性が小さいため省略。			
	m_a g	639.67	553.53	635.14	-----	-----	-----	
	m_b g	630.75	546.91	628.34	-----	-----	-----	
	m_c g	197.23	197.59	193.75	-----	-----	-----	
w, w_T %	2.1	1.9	1.6	-----	-----	-----		
平均値 w, w_T %	1.8		-----					
測定 No.			1	2	3	4	5	
測定開始時刻	t_1	0:00:00		0:00:00	0:00:00	-----	-----	
測定終了時刻	t_2	0:00:30		0:00:30	0:00:30	-----	-----	
測定時間	$t_2 - t_1$ s	30		30	30	-----	-----	
水位差	h cm	9.2		9.2	9.2	-----	-----	
透水量	Q cm ³	411.5		403.6	403.5	-----	-----	
T℃に対する透水係数	k_T m/s	1.05E-03		1.03E-03	1.03E-03	-----	-----	
測定時の水温	T ℃	19		19	19	-----	-----	
温度補正係数	η_T / η_{15}	0.902		0.902	0.902	-----	-----	
15℃に対する透水係数	k_{15} m/s	9.51E-04		9.33E-04	9.33E-04	-----	-----	
代表値	k_{15} m/s			9.4E-04				
特記事項 $\rho_{dmax} = 2.131 \text{g/cm}^3$ (依頼者提出資料による)								

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

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

表 2.3-7 透水試験結果(再生碎石 RC-40)

IF12215-*/*

JIS A 1218		土の透水試験 (定水位)					
調査件名 -----		試験年月日			2012.11.7		
試料番号(深さ) RC-40		試験担当者					
試料	土質名称	-----			透水円筒No.	1	
	最大粒径 mm	-----			透水円筒内径 D_m cm	15.0	
	土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	-----			透水円筒長さ L_m cm	17.5	
					透水円筒質量 m_2 g	8067	
					試験用水	水道水	
供試体作製方法および飽和方法		自然含水比の試料(37.5mmふるい通過分)を用いて依頼者の提出資料による最大乾燥密度の85%の密度に調整して作製した。					
供試体寸法	供試体 No.	1	供試体の状態		試験前	試験後	
	直径 D cm	15.0	(供試体+透水円筒)質量 m_1 g		11572	保水性が小さいため省略。	
	断面積 A cm ²	176.7	供試体質量 $m = m_1 - m_2$ g		3505		
	長さ L cm	12.5	湿潤密度 $\rho_t = m/V$ g/cm ³		1.587	-----	
	体積 V cm ³	2209	乾燥密度 $\rho_d = \rho_t / (1+w/100)$ g/cm ³		1.435	-----	
			間隙比 $e = (\rho_s / \rho_d) - 1$		-----	-----	
			飽和度 $S_r = w \cdot \rho_s / (e \cdot \rho_w)$ %		-----	-----	
					-----	-----	
含水比		試験前			試験後		
	容器 No.	S-107	S-240	S-225	保水性が小さいため省略。		
	m_a g	615.61	656.29	654.72	-----	-----	-----
	m_b g	579.59	610.90	607.53	-----	-----	-----
	m_c g	197.38	193.61	190.81	-----	-----	-----
w, w_f %	9.4	10.9	11.3	-----	-----	-----	
平均値 w, w_f %	10.5			-----			
測定 No.		1	2	3	4	5	
測定開始時刻 t_1		0:00:00	0:00:00	0:00:00	-----	-----	
測定終了時刻 t_2		0:01:00	0:01:00	0:01:00	-----	-----	
測定時間 $t_2 - t_1$ s		60	60	60	-----	-----	
水位差 h cm		9.2	9.2	9.2	-----	-----	
透水量 Q cm ³		384.5	391.1	383.7	-----	-----	
T℃に対する透水係数 k_T m/s		4.93E-04	5.01E-04	4.92E-04	-----	-----	
測定時の水温 T ℃		19	19	19	-----	-----	
温度補正係数 η_T / η_{15}		0.902	0.902	0.902	-----	-----	
15℃に対する透水係数 k_{15} m/s		4.44E-04	4.52E-04	4.44E-04	-----	-----	
代表値 k_{15} m/s		4.5E-04					

特記事項 $\rho_{dmax} = 1.684 \text{ g/cm}^3$ (依頼者提出資料による)

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

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

GBBC120402

一般財団法人 日本建築総合試験所

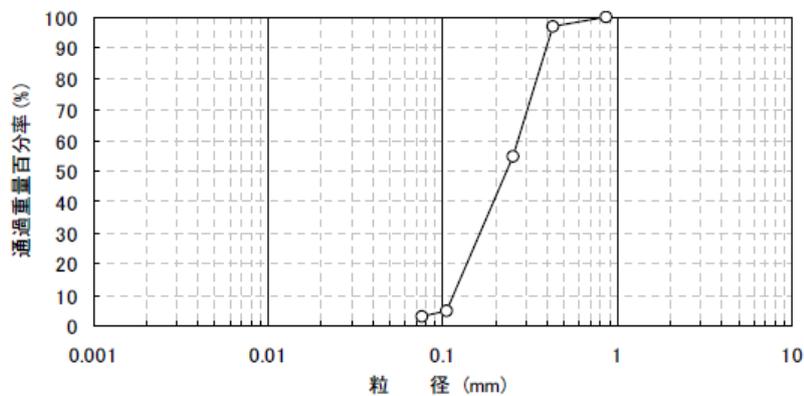
(4) 擁壁背面盛土材

プレキャストL型擁壁背面の盛土材料には日光珪砂6号を使用した。盛土材料の土質試験結果を表2.3-6に示す。締め固め方法は、砂撒き出し厚25cm、プレート(TPD60R2)転圧5回とした。

表 2.3-6 盛土材料（日光珪砂6号）の土質試験結果

項 目		試験結果		備 考
物理一般	土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.648		
	最大乾燥密度 ρ_{dmax} g/cm ³	1.701		
	最小乾燥密度 ρ_{dmin} g/cm ³	1.339		
粒度特性	礫分 2~75mm %	0		
	砂分 75 μ m~2mm %	96.4		
	シルト分 5~75 μ m %	3.6		
	粘土分 5 μ m未満 %			
	均等係数 U_c	2.13		
	曲率係数 U_c'	1.00		
	最大粒径 mm	0.850		
分類	分類名	砂		
	分類記号	{S}		
透水係数	k_{15} cm/sec (Dr=30%)	2.57×10^{-2} (e=0.863)		
	k_{15} cm/sec (Dr=60%)	1.38×10^{-2} (e=0.731)		
三軸圧縮特性	供試体密度	Dr=30%	Dr=60%	圧密排水試験
	粘着力 c_d kN/m ²	2.6	0.3	
	内部摩擦角 ϕ' 度	31.9	35.3	

粒度曲線



2.4 実験装置概要

(1) 試験体設置と降雨装置設置状況

大型土槽内の試験体設置状況を図 2.4-1 に示す。大型土槽内中央部を排水量計測用のスペースとし、中央部を挟んで対称に3分割し、それぞれにプレキャストL型擁壁を設置した。プレキャストL型擁壁背面側に透水マット、透水層材料（砕石、再生砕石、新透水マット）、盛土材料（日光珪砂）等を設置・施工し、試験体を作製した（試験体作製詳細は付録2 試験体作製状況を参照）。なお、それぞれの区間境界にはコンパネを設置し、隣接する区画間の通水を防いだ。

各プレキャストL型擁壁のセンターラインに、水位計測用間隙水圧計を擁壁面から0.5m、1.9mの底盤上と、擁壁面から3.3mの盛土地盤面中擁壁底盤高さ位置に設置した。また、土槽中央の擁壁面より2.6m位置に直接水位を計測する水位計を設置した。

擁壁背面地盤作成後、土槽底面より5m位置に降雨撒水装置を設置した。降雨装置は3mm/h～150mm/hの降雨強度が設定可能で、降雨面積に対して均等に撒水できる。降雨撒水装置の設置状況を写真 2.4-1 に示す。



試験体状況

(写真手前が試験体4～6)
それぞれの区間境界には
コンパネを設置し、隣接する
区画間の通水を防いだ。

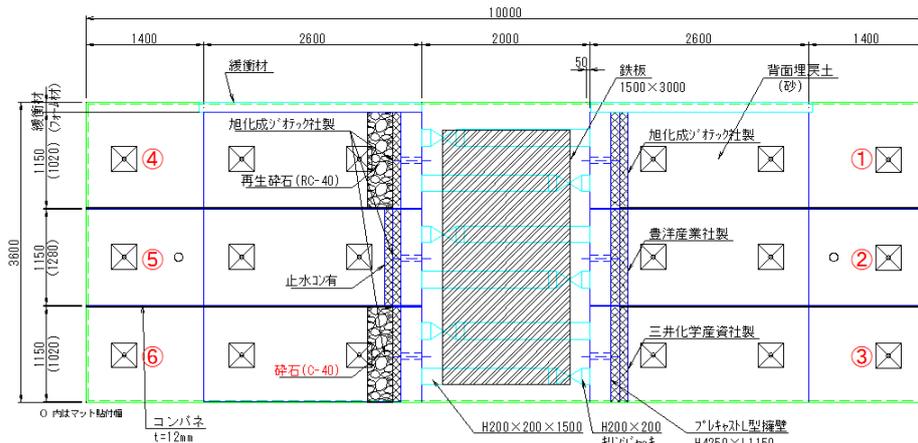


試験体 1～3



試験体 4～6

写真 2.4-1 降雨撒水装置設置状況



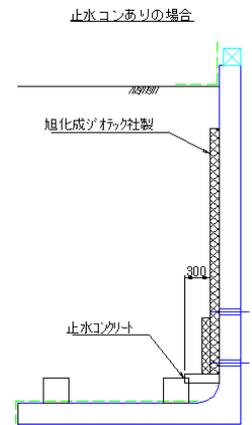
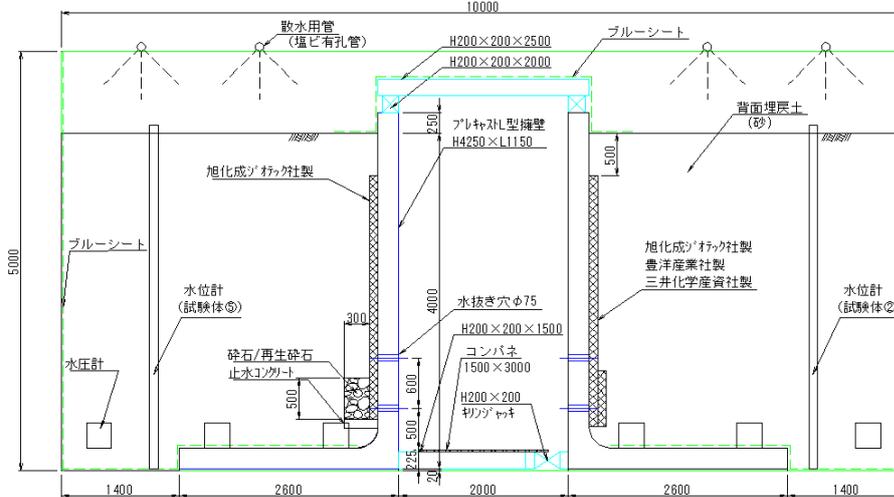
	透水係数 (cm/sec)	均等係数Uc
砂	1.38×10^{-2}	2.13
再生砕石 (RC-40)	4.5×10^{-2}	-
砕石 (C-40)	9.4×10^{-2}	-

スウェーデン式サウンディング試験結果
(砂、降雨実験前)

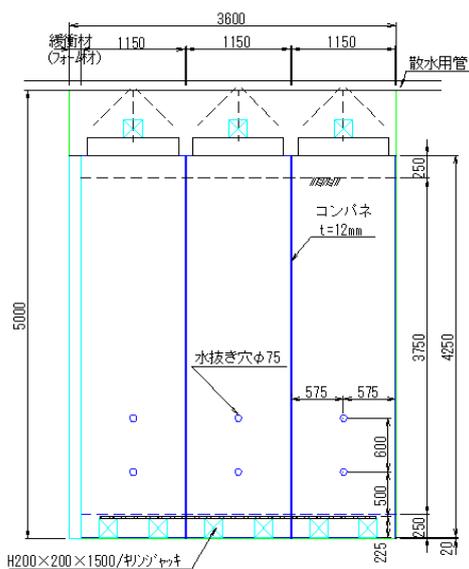
試験体No.	Nc(回)
1	14.1
2	14.0
3	13.7
4	13.5
5	13.9
6	13.3

※ 全測定深度における平均値

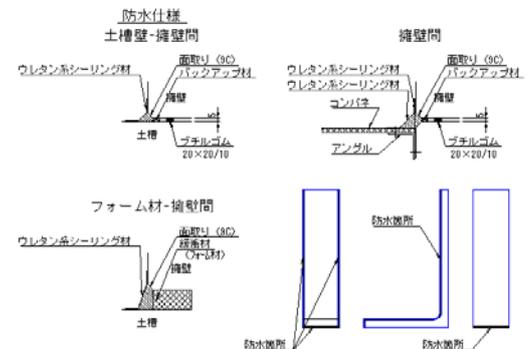
平面図



側面図



正面図



防水仕様

図 2.4-1 実験装置図面

2.5 実験ケース

表 2.5-1 に実験ケースを示す。実験は降雨強度が 5 水準、試験体が 6 タイプの計 30 ケースを実施した。

降雨強度は、「防災調節池等技術基準（案）」（日本河川協会、2007 年 9 月）より、100 年確率において降雨継続時間約 0.5 時間である降雨強度 110mm/h を基準とし、最低値を 100 年確率において降雨継続時間約 3 時間である降雨強度 50mm/h、最大値を国内で観測された最大時間降雨量に相当する 150mm/h とした。

降雨の順番は、先に飽和させるため 150mm/h → 110mm/h → 50mm/h とし、150mm/h および 110mm/h は 2 回繰り返した。

表 2.5-1 実験ケース

ケース	降雨強度	試験体 No	試験体 呼称	仕様		
				透水マット種類	併用する排水層	止水コンクリート有無
CASE1-1	150mm/h	1	新工法(A)	透水マット A	新透水マット A	なし
CASE1-2		2	新工法(B)	透水マット B	新透水マット B	なし
CASE1-3		3	新工法(C)	透水マット C	新透水マット C	なし
CASE1-4		4	従来工法(RC-40)	透水マット A	再生砕石(RC-40)	あり
CASE1-5		5	新工法(A 止水コン)	透水マット A	新透水マット A	あり
CASE1-6		6	従来工法(C-40)	透水マット A	砕石(C-40)	あり
CASE2-1	110mm/h	1	新工法(A)	透水マット A	新透水マット A	なし
CASE2-2		2	新工法(B)	透水マット B	新透水マット B	なし
CASE2-3		3	新工法(C)	透水マット C	新透水マット C	なし
CASE2-4		4	従来工法(RC-40)	透水マット A	再生砕石(RC-40)	あり
CASE2-5		5	新工法(A 止水コン)	透水マット A	新透水マット A	あり
CASE2-6		6	従来工法(C-40)	透水マット A	砕石(C-40)	あり
CASE3-1	50mm/h	1	新工法(A)	透水マット A	新透水マット A	なし
CASE3-2		2	新工法(B)	透水マット B	新透水マット B	なし
CASE3-3		3	新工法(C)	透水マット C	新透水マット C	なし
CASE3-4		4	従来工法(RC-40)	透水マット A	再生砕石(RC-40)	あり
CASE3-5		5	新工法(A 止水コン)	透水マット A	新透水マット A	あり
CASE3-6		6	従来工法(C-40)	透水マット A	砕石(C-40)	あり
CASE4-1	150mm/h (2 回目)	1	新工法(A)	透水マット A	新透水マット A	なし
CASE4-2		2	新工法(B)	透水マット B	新透水マット B	なし
CASE4-3		3	新工法(C)	透水マット C	新透水マット C	なし
CASE4-4		4	従来工法(RC-40)	透水マット A	再生砕石(RC-40)	あり
CASE4-5		5	新工法(A 止水コン)	透水マット A	新透水マット A	あり
CASE4-6		6	従来工法(C-40)	透水マット A	砕石(C-40)	あり
CASE6-1	110mm/h (2 回目)	1	新工法(A)	透水マット A	新透水マット A	なし
CASE6-2		2	新工法(B)	透水マット B	新透水マット B	なし
CASE6-3		3	新工法(C)	透水マット C	新透水マット C	なし
CASE6-4		4	従来工法(RC-40)	透水マット A	再生砕石(RC-40)	あり
CASE6-5		5	新工法(A 止水コン)	透水マット A	新透水マット A	あり
CASE6-6		6	従来工法(C-40)	透水マット A	砕石(C-40)	あり

2.6 計測方法

降雨実験では、水抜穴からの排水量を手動で計測し、盛土内水位および水圧を自動計測した。排水量は、水抜穴からの排水開始から盛土内水位および水圧が安定するまでの間、5分間隔で計測した。計測方法は、30秒間に水抜穴から出てくる水をバケツで採取し、採取された水の重量を計測することとした。なお、水抜穴は各ケースに上下2箇所設置されており、上の水抜穴からも排水されたケースにおいては両方を計測した。また、背面土の土質試験としてスウェーデン式サウンディング試験³⁾を盛土完成直後、CASE3終了後、全CASE終了後の3回実施した。計測状況を写真2.6-1～写真2.6-4に示す。



写真 2.6-1 排水水の採取状況



写真 2.6-2 排水水の重量測定状況



写真 2.6-3 計測状況

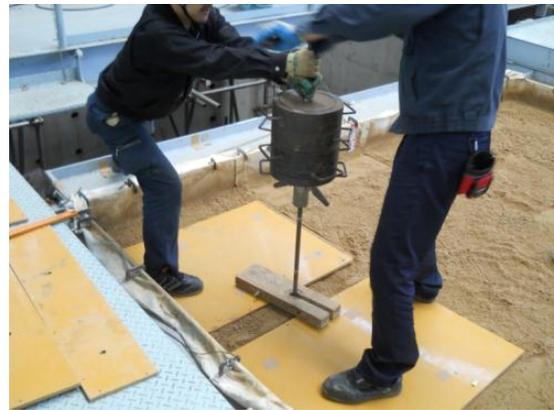


写真 2.6-4 スウェーデン式サウンディング試験状況

参考文献

- 1) 「擁壁用透水マット技術マニュアル」監修 建設省建設経済局民間宅地指導室、社団法人全国宅地擁壁技術協会、平成3年4月
- 2) 二木幹夫：擁壁用透水マットの試験方法、建築研究資料 No.73、建設省建築研究所、平成3年2月
- 3) JIS A1221 「スウェーデン式サウンディング試験方法」