土研資料第1761号
ISSN 0386—5878

土 木 研 究 所 資 料

越水堤防調査中間報告書

—資料編—

昭和57年3月

建設省土木研究所
河 川 研 究 室

Copyright © 56年度 by P. W. R. I.
All rights reserved. No part of this book may be reproduced by any means, nor transmitted, nor translated into a machine language without the written permission of the Director of P. W. R. I.
この報告書は、土木研究所長の承認を得て刊行したものである。したがって、本報告書の全部又は一部の転載、複写は土木研究所長の承認を得ずしてこれを行なってはならない。

はじめに

本報告書では，河川事業調査費の「越水堤防に関する調査」，並びに関東地建依頼の「越流堤防模型実験」において昭和54，55，56年度の3年間で実施した大型模型による堤防越流破壊実験の実験状況について述べる。なお，実験の考察等については，土研資料第1760号の『解析編』を参照されたい。

昭和57年3月

河川研究室　須賀堯三
石川忠晴
葛西敏彦

目　　次

はじめに

第1章　概　要……1

1.1　土質試験の概要……5

1.2　湛水実験の概要……5

1.3　堤防越流破壊実験の概要……5

第2章　土質試験……7

2.1　関東ローム……9

2.2　小貝川高水敷堆積物……15

2.3　江戸崎産山砂……44

第3章　湛水実験……63

3.1　関東ローム……65

3.2　小貝川高水敷堆積物……100

3.3　江戸崎産山砂……115

第4章　堤防越流破壊実験……119

4.1　全面芝張り……121

4.2　裸地……137

4.3　天端アスファルト……151

4.4　裏法蛇カゴ……169

4.5　防水マット……185

4.6　凸型連結ブロック（裸地）……197

4.7　平型連結ブロック……219

4.8　全面芝張り……237

4.9　天端アスファルト＋裏法蛇カゴ……253

4.10　全面空石張り……267

4.11　裸地……279

4.12　全面芝張り……293

4.13　天端アスファルト＋遮水壁……309

4.14　天端アスファルト＋遮水壁……321

4.15　天端アスファルト＋遮水壁……339

4.16　天端アスファルト＋遮水壁 …… 349
4.17　天端アスファルト …… 359
4.18　改良土 …… 373
4.19　改良土 …… 391
4.20　かみ合せブロック …… 407
4.21　かみ合せブロック …… 419
おわりに …… 433

第1章　概　　要

第1章　概　　要

現況堤防がわずかの越水で破損しないためには，何らかの補強が必要である。その補強工法を開発するために，図1.1に示すような最大流量2.0 ㎥/S（図1.2）が通水可能な大型水路に，中小河川の上流部に造られているような規模の堤体を製作して，堤防越流破壊実験を行った。この実験は，表1に示すように，これまで21ケース行った。

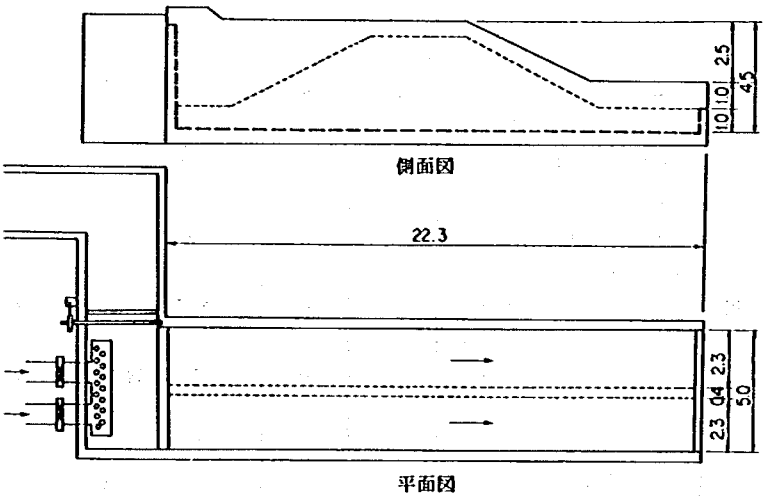


図1.1　実　験　水　路

CASE	バルブの状況 No 1	バルブの状況 No 2	流　量 Q (㎥/s)	上流水位 H_1 (m)	下流水位 H_2 (m)
1	20 %		0.226	0.1616	1.0＋0.1373
2	40 %	全	0.569	0.3010	0.2637
3	60 %		0.961	0.4131	0.3815
4	80 %	開	1.171	0.4541	0.4203
5	全 開		1.325	0.5020	0.4530
6		20 %	1.425	0.5278	0.4721
7	全	40 %	1.666	0.5961	0.5213
8		60 %	1.911	0.6553	0.5733
9	開	80 %	2.033	0.6932	0.5822
10		全 開	2.011	0.6916	0.6000

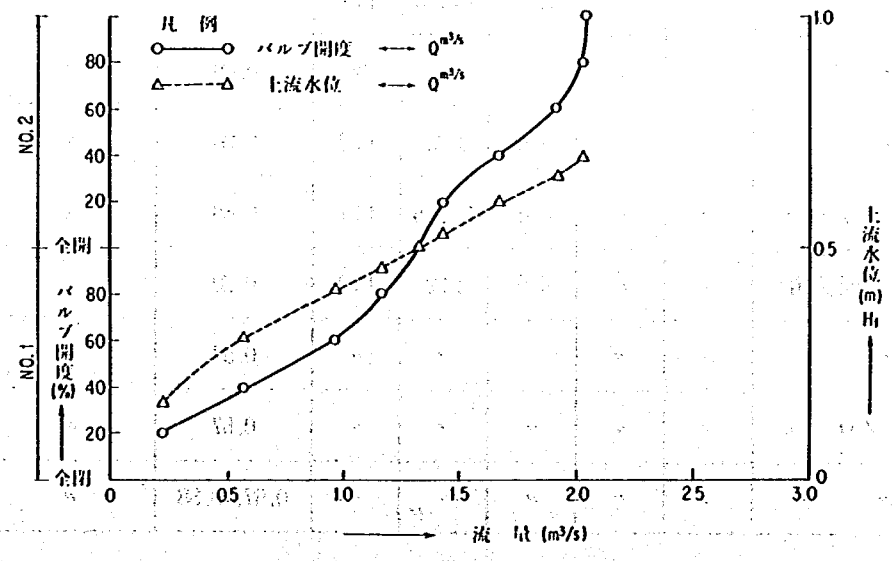


図1.2　バルブ開度――流量曲線

表1　実験ケース一覧表

実験No.	保護工の状態	堤体高	越流幅	天端幅	法面勾配		流　量	堤体上の分類	備　考
					表	裏			
1	全面芝張り	3.0 m	5.0 m	4.0 m	1:2	1:2	0.27, 0.41 m³/s,m	VH_1～VH_2	芝の生長期間1年
2	裸地	2.8	〃	〃	〃	〃	0.41	VH_1～CH	
3	天端アスファルト	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	
4	裏法蛇カゴ	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	
5	全面防水マット	2.5	2.3	〃	〃	〃	0.88	〃	
6	凸型連結ブロック	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	
6′	裸地	〃	〃	〃	〃	〃	0.10	〃	6の通水後
7	全面平型連結ブロック	〃	〃	〃	〃	〃	0.57, 0.88	〃	
8	全面芝張り	〃	〃	〃	〃	〃	0.20	〃	芝の生長期間半年
9	天端アスファルト＋裏法蛇カゴ	〃	〃	〃	〃	〃	0.57, 0.88	SF－SC	
10	全面空石張り	〃	〃	〃	〃	〃	0.20, 0.88	〃	
11	裸地	〃	〃	〃	〃	〃	0.20, 0.57	〃	
12	全面芝張り	〃	〃	〃	〃	〃	0.40	〃	芝の生長期間半年
13	天端アスファルト＋遮水壁	〃	〃	〃	〃	〃	0.20	〃	遮水壁20cm
14	〃	〃	〃	7.75	1:1.5	1:1	0.57	〃	〃
15	〃	〃	〃	〃	〃	〃	0.88	〃	〃
16	〃	〃	〃	4.0	1:2	1:2	0.20	〃	遮水壁40cm
17	天端アスファルト	〃	〃	7.75	1:1.5	1:1	0.88	〃	
18	改良土（三面被覆）	〃	〃	4.0	1:2	1:2	0.20	〃	山砂9：石灰1 50cm厚で複覆
19	〃	〃	〃	〃	〃	〃	0.57	〃	〃
20	かみ合せブロック	〃	〃	〃	〃	〃	0.57	〃	
21	〃	〃	〃	〃	〃	〃	0.57, 0.88	〃	

実験では，堤体材料を3種類用い，それぞれの土質特性を調べるために，堤体製作後に堤体土を採取して土質試験を3回行った。また，透水管等を設置して，約7日間の湛水実験を7回行った。

これらの土質試験，湛水実験および堤防越流破壊実験の概要を本章において述べる。また，第2章では土質試験結果，第3章では湛水実験結果，第4章では堤防越流破壊実験状況を，それぞれ述べる。

なお，本文中において，川表は実験水路の上流側，川裏は下流側，左側は左岸側，右側は右岸側，中央部は流れ方向に対しての中央，および裏小段は裏法尻から水路下流端までをいう。

1.1　土質試験の概要

堤防越流破壊実験において，実験No.1は土木研究所構内において発生した関東ローム，実験No.2～No.10は小貝川高水敷堆積物，実験No.11～No.21は江戸崎産山砂を，それぞれ使用した。

これらの土質を調べるために，JISおよび土質工学会規準に準じ，比重試験，含水量試験，粒度試験，液性限界試験，塑性限界試験，締固め試験，一面セン断試験，三軸圧縮試験および透水試験の10種類を行った。

1.2　湛水実験の概要

堤体の浸潤状況は，堤体材料や施工状況によって異ってくる。そのため，完成した堤体の浸潤状況を湛水実験によって把握することとした。

まず，関東ロームの実験No.1の堤体では，湛水前に標準貫入試験を行い，また，7日間の湛水期間中に静的貫入試験，土中水分量および浸潤線の測定を行った。

また，小貝川高水敷堆積物および江戸崎産山砂の実験No.2～No.6，No.9～No.11では，浸潤線の測定を7日間行った。

なお，この湛水実験を実施しなかった実験No.7，No.8および実験No.12～No.21においても，洪水時の前期降雨，並びに川表側の水位上昇を考慮して，約7日間の湛水を行った。

1.3　堤防越流破壊実験の概要

堤防越流破壊実験は，①現況堤防の破壊特性を把握するための裸地および全面芝張りの実験と，②補強工法を開発するための天端アスファルト，あるいはブロック張り工等の実験に大別される。

①の裸地の実験は，堤体材料に小貝川高水敷堆積物を用いた実験No.2およびNo.6'の2回，江戸崎産山砂を用いた実験No.11の計3ケース行った。また，全面芝張りの実験は3種類の堤体材料に対して，それぞれ1ケース（実験No.1，No.8，No.12）の計3ケース行った。

いっぽう，②の保護工の実験は，天端アスファルトの実験を流量，天端幅，遮水壁等を種々変えて7ケース（実験No.3，9，13～16），ブロック張りの実験をブロック形状や設置法を変えて4ケース（実験No.6，7，20，21），堤体の法面等を改良土で置換えた実験を2ケース（実験No.18，19），およびその他蛇カゴや空石積み工の実験を3ケース（実験4，5，10）の計16ケース行った。

これらの実験のうち実験№4までは越流幅が5mであり，その後の実験№5からは，単位幅当りの越流量を増すために越流幅を2.3mとした。そのため，本文においては，越流量をすべて単位幅流量で示すことにする。なお，実験条件で与えた主な単位幅流量は，0.20，0.40，0.57，0.88㎥/s.mであり，それぞれに対応する越流水深は約0.2，0.4，0.5，0.6mである。

また，実験№14，15および17の天端アスファルトの実験では，天端幅を他の実験の4mより3.75m長い7.75mとした。そのため，実験水路の都合で，天端幅4mの堤体と法面勾配が異なり，表法勾配を1割5分，裏法勾配を1割とした。

また，実験では次の測定を行った。

まず，堤体形状の変形過程を調べるために，堤体高の測定を水路壁間に設けた水糸を基準にして4mのものさしで行うとともに，35㎜カメラ，16㎜カメラおよびビデオカメラを用いて記録した。また，水路壁に設置した水位標から，水面形を測定した。

以上，実験等の概要を述べたが，各ケースの保護工の設置状況，測定位置等については，次章以降の実験結果において述べる。

第2章　土質試験

第2章　土　質　試　験

2.1　関東ローム

2.1.1　試験方法

土質試験は，JIS および土質工学会規準に準じ，以下の試験を行った。なお，試料採取位置を図 2.1.1 に示す。

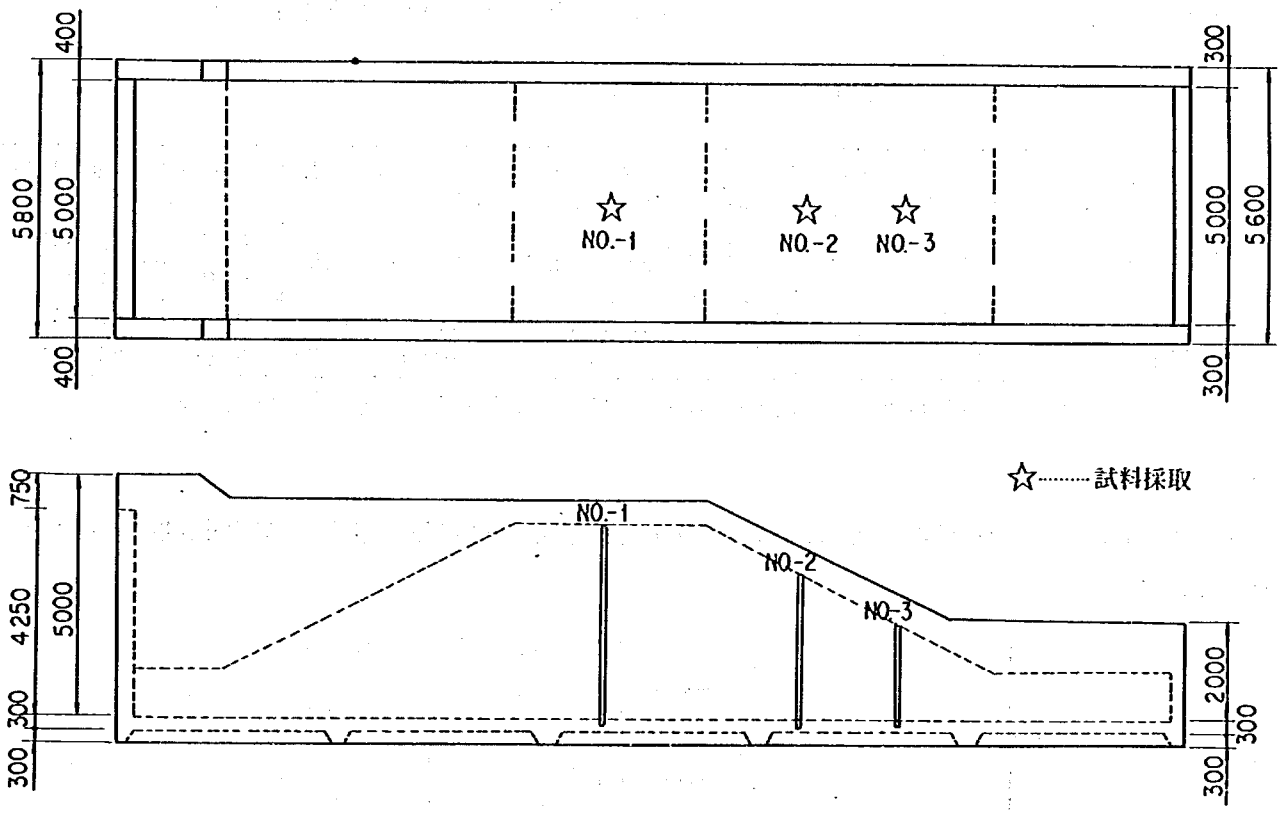


図 2.1.1　試料採取位置図

土粒子の比重試験	JIS A 1202
土の含水量試験	JIS A 1203
土の粒度試験	JIS A 1204
土の液性限界試験	JIS A 1205
土の塑性限界試験	JIS A 1206
突固めによる土の締固め試験	JIS A 1210
一面セン断試験	土質工学会規準
三軸圧縮試験	土質工学会規準
土の透水試験	JIS A 1218

2.2.2　試験結果

(1)　堤体土の自然状態の性質

(a)　土質

堤体土は，茶褐色の火山灰質粘性土（関東ローム土）からなるが，部分的に径10～40㎜大のレキや木片，それに乳灰色を呈した砂混り粘土（凝灰質）がブロック状に混入していた。

(b)　土性

調査孔No.1の深度0.5～2.0 mにおいて，固定ピストン式シンウォールサンプラーにより不撹乱試料を採取し，各種の土質試験を実施した。その結果から，代表的土性値を表2.1.1に示す。

表2.1.1　自然状態における土性一覧表

深　度 (m)	比　重 Gs	含水量 W(%)	粒度組成（%）				液限 WL(%)	塑・指 IP	湿・単 γ_t g/cm³	間ゲキ比 e	粘着力 Cu (kg/cm²)	センン断抵抗角 φu　(度)
			レキ	砂	シルト	粘土						
0.50 ～1.50	2.607	73.0	9	28	50	13	90.8	32.0	1.494	2.019	0.87	0° 00′
											0.46	24° 30′
1.50 ～2.00	2.615	42.5 ～79.4	5	28	51	16	76.5	33.0	1.483 ～1.574	1.367 ～2.163	0.58	1° 15′
											0.48	26° 15′

（註）　粘着力、センン断抵抗角の欄で上段は三軸圧縮試験、下段は一面センン断試験の結果である。

(2)　堤体土の締固め特性

Ⅰ，Ⅰ－C法にによる締固め試験で得られる含水比と乾燥密度の関係，すなわち締固め曲線を図2.1.2に示す。

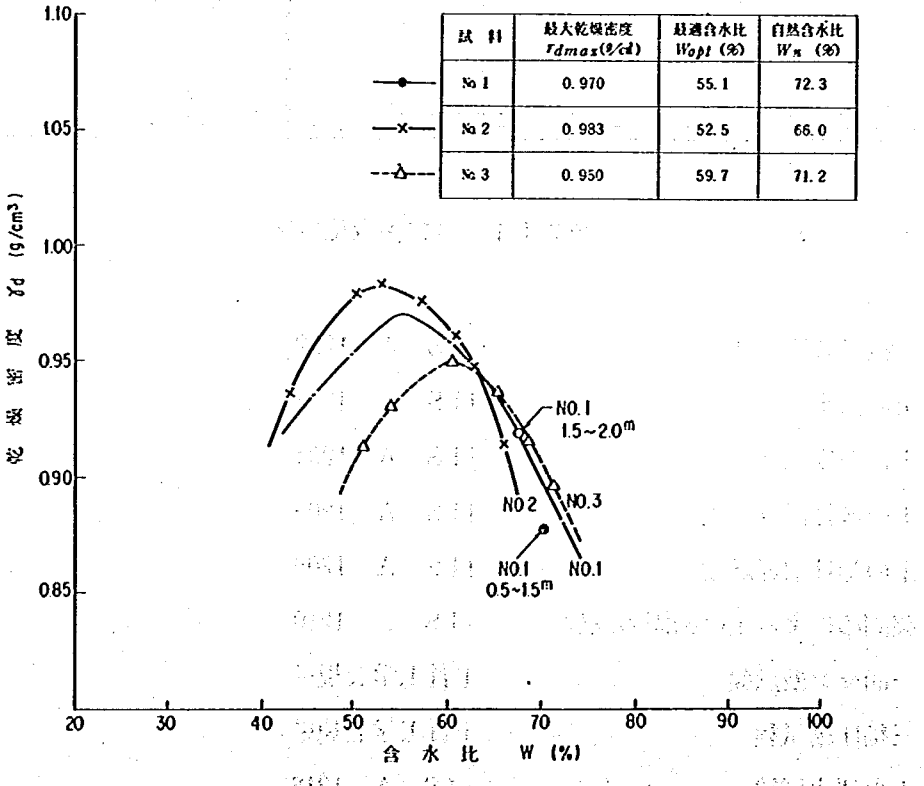


図2.1.2　締固め曲線一覧図

この結果によれば，試料3材料の締固め曲線の性状は，最大で$W_{opt}=7.1\%$，$\gamma_{dmax}=0.033\,g/cm^3$ 程度の差である。

また，各材料ごとの自然含水比と最適含水比との差，すなわち，W_n-W_{opt} は，No.1＝17.2％，No.2＝13.5％，No.3＝11.5％であり，この種の土としては差が小さい。

(3) 締固め土の透水係数

締固め土の透水試験は，締固め試験を行ったNo.2試料を対象とし，締固め曲線から，自然含水比(W_n)，最適含水比（W_{opt}），最適含水比の乾燥側（$W_{opt}-\alpha$）の3状態に突固めた試料を供試体として，変水位法で行った。この結果と他の土性値との関係を図2.1.3に示す。

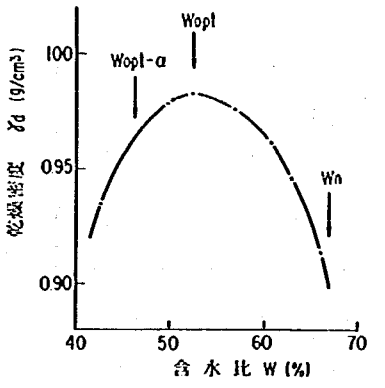


図2.1.3.(1) 締固め曲線と透水試験含水比

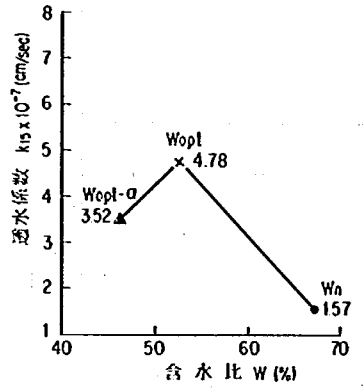


図2.1.3.(2) 透水係数と含水比

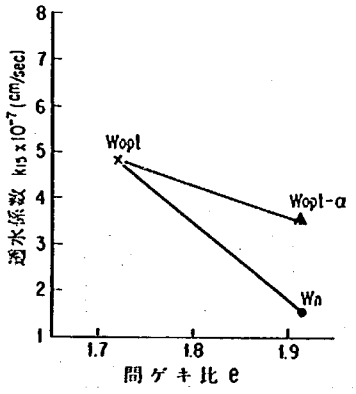


図2.1.3.(3) 透水係数と間ゲキ比

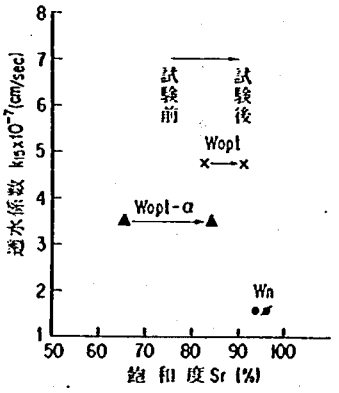


図2.1.3.(4) 透水係数と飽和度

図2.1.3　透水係数とW，e，Sr の関係

この図によると，最適含水比で間ゲキ比が最も小さくなるため透水係数が最大となり，含水比の高いW_n状態では透水係数が最小値となる。また，図2.1.3(4)によれば，供試体中の空気を抜き，水で飽和させるために真空ポンプで試料が乱れない程度に吸引したにもかかわらず，試験前並びに試験後も飽和度が，100％に達していなかった。

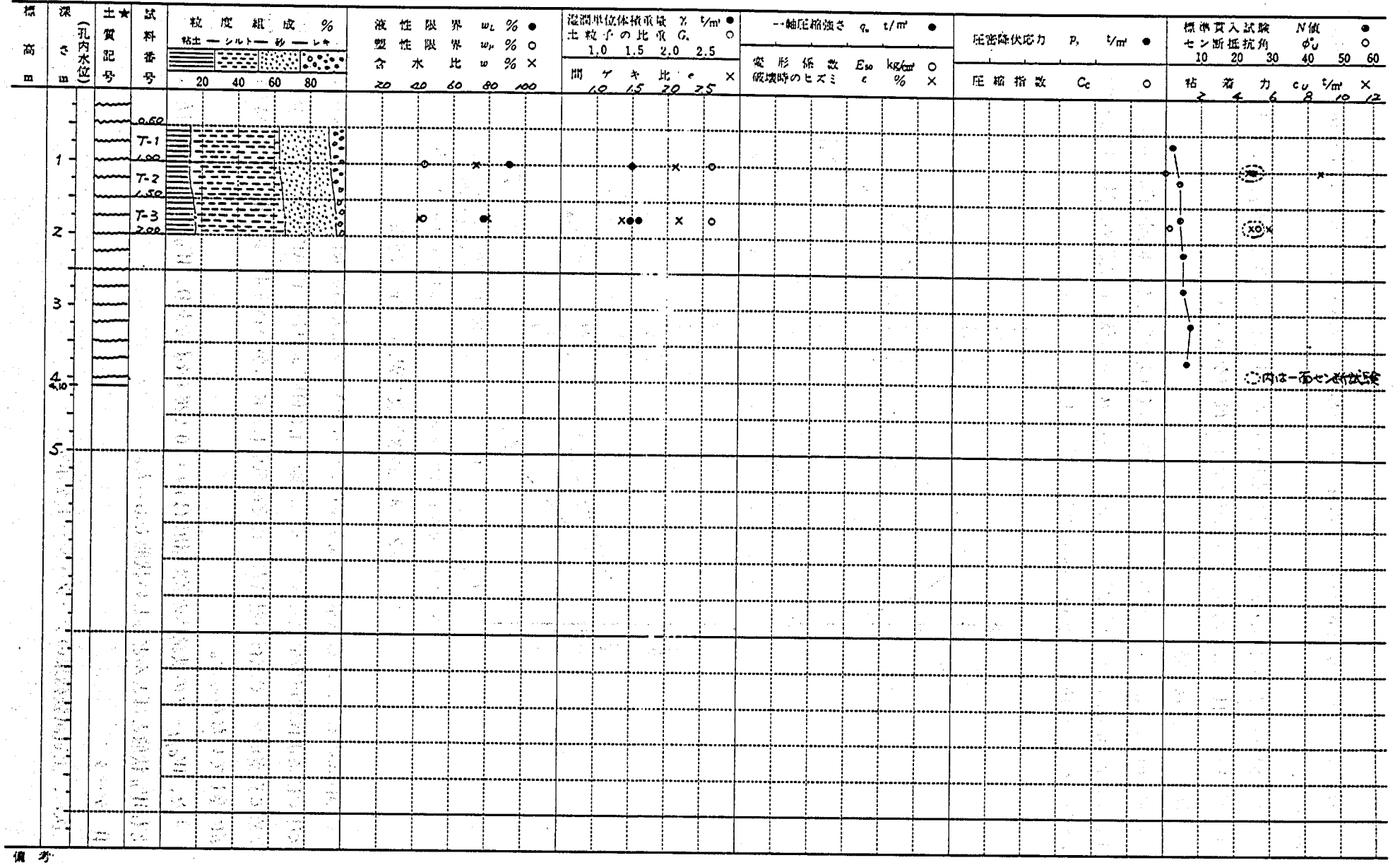
また，$W_{opt}-\alpha$の供試体の乾燥密度は$\gamma_d=0.926\,g/cm^3$であり，W_nとほとんど差がないため，間ゲキ比もW_n状態とほとんど等しい状態であった。

(4) データ

次に，土質試験結果のデータ・シートを示す。

DATA. 2.1.1 土　　性　　図

調査名・調査地点＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿　測点番号：No. 1　標高＿＿＿＿m　孔内水位 認めず m



備考

DATA. 2.1.2(1) No. 調査孔 1 試錐調査書

調査件名 越水防堤水実験　　孔口標高 ＿＿＿＿ m
調査地区 ＿＿＿＿　　孔内水位 認めず m
調査期間 昭和 54 年 7 月 12 日～ 月 日　　調査員 ＿＿＿＿
備考 SD－3A使用

目盛(m)	深度(m)	地盤状態 記号	名称	色彩	記事	締り度さ 硬さ	乱さない試料	標準貫入試験結果 深度(m)	打撃回数と貫入量(cm)の関係	N値～深度グラフ 10 20 30 40 50
1					上部草根混入する。		0.50	0.50	2 1 1	
							T-1	0.80	30 15 15	
					含水中位、粘性中位。		1.00	1.00	4 1 1 1	
2			ローム	茶褐			T-2	1.30	30 8 8 7 7	
							1.50	1.50	4 1 1 2	
							T-3	1.81	31 11 8 11	
							2.00	2.00	5 1 2 2	
								2.30	30 8 12 10	
					所々にレキ混入する。			2.50	3 1 2 2	
3					レキφ10m／m～40m／m程度			2.80	30 8 11 11	
								3.00	7 2 2 3	
								3.30	30 10 10 10	
								3.50	6 2 2 2	
4	4.10							3.80	30 11 9 10	
5										

DATA. 2.1.2(2) No. 調査孔 2 試錐調査書

調査件名 越水堤防漫水実験　　孔口標高 ＿＿＿＿ m
調査地区 ＿＿＿＿　　孔内水位 認めず m
調査期間 昭和 54 年 7 月 13 日～ 月 日　　調査員 ＿＿＿＿
備考 SD－3A使用

目盛(m)	深度(m)	地盤状態 記号	名称	色彩	記事	締り度さ 硬さ	乱さない試料	標準貫入試験結果 深度(m)	打撃回数と貫入量(cm)の関係	N値～深度グラフ 10 20 30 40 50
1					上部草根混入する。			0.50	4 1 2 1	
								0.82	32 10 12 10	
					含水及粘性中位			1.00	5 1 2 2	
2			ローム	茶褐				1.30	30 8 10 12	
					所々にレキ混入する又ブロック状に乳灰色の砂混り粘土が混る			1.50	5 1 2 2	
								1.80	30 8 12 10	
								2.00	7 2 2 3	
								2.30	30 10 10 10	
								2.50	4 1 1 2	
3	3.30				木片等も混入する。			2.81	31 10 11 10	
								3.00	5 1 2 2	
								3.30	30 10 10 10	
4										
5										

DATA. 2.1.2(3) No. 調査孔 3 試錐調査書

調査件名 越水堤防浸水実験　　孔口標高 ＿＿＿＿ m
調査地区 ＿＿＿＿　　孔内水位 認めず m
調査期間 昭和 54年 7月 14日～ 月 日　　調査員 ＿＿＿＿
備考 SD－3A使用

目盛(m)	深度(m)	地盤状態 記号	名称	色彩	記事	締り度 硬さ	乱さない試料	標準貫入試験結果 深度(m)	打撃回数と貫入量(cm)の関係	N値～深度グラフ 10 20 30 40 50
1			ローム	茶褐	有機物全体に混入。レキも混る。レキφ10m／m～40m／m 含水、粘性中位			0.50	3 1 1 1	
								0.81	31 11 10 10	
								1.00	5 2 1 2	
								1.30	30 10 10 10	
								1.50	4 1 1 2	
2	2.15							1.82	32 10 11 11	
								2.00	5 3 2	
								2.15	15 10 5	
					(2.00 SPTコンクリートに当る)					
3										
4										
5										

DATA. 2.1.3(1) 土質試験結果一覧表（基礎地盤用）

調査名・調査地点 越水堤防浸水実験　　整理担当者 ＿＿＿＿

試料番号			A－1,2	A－3				
深さ		m	0.50～1.50	1.50～2.00	～	～	～	～
粒度特性	レキ分(2000μ以上)	%	9	5				
	砂分(74～2000μ)	%	28	28				
	シルト分(5～74μ)	%	50	51				
	粘土分(5μ以下)	%	13	16				
	最大粒径	mm	19.1	19.1				
	均等係数 U_c		—	—				
	曲率係数 U_c'		—	—				
コンシステンシー特性	液性限界 w_L	%	90.8	76.5				
	塑性限界 w_P	%	56.8	43.5				
	塑性指数 I_P		34.0	33.0				
分類	三色型棒分類		F	F				
	日本統一土質分類		VH2	VH1				
土粒子の比重 G_s			2.607	2.615				
自然状態	含水比 w	%	73.0	42.5～79.9				
	湿潤単位体積重量 γ_t	g/cm³	1.424	1.574～1.883				
	間ゲキ比 e		2.012	1.347～2.143				
	飽和度 S_r	%	94.3	81.3～96.0				
力学特性	一軸圧縮試験	一軸圧縮強さ q_u kg/cm²						
		変形係数 E_{50} kg/cm²						
		鋭敏比 S_t						
	一面せん断試験	単試験の条件	UU	UU				
		粘着力 c_u kg/cm²	0.46	0.58				
		せん断抵抗角 ϕ_u 度	24°30′	26°15′				
	三軸圧縮試験	単試験の条件	UU	UU				
		粘着力 c_u kg/cm²	0.87	0.58				
		せん断抵抗角 ϕ_u 度	0°00′	1°15′				
	圧密試験	圧密降伏応力 P_c kg/cm²						
		圧縮指数 C_c						

備考 試料全体不均一である。
日本統一土質分類の( )内は推定である。

※ 非圧密非排水試験：UU，圧密非排水試験：CU，圧密排水試験：CD。（間ゲキ水圧を測定した場合は記号の上に－を附す）

DATA. 2.1.3(2) 土質試験結果一覧表（道 路 用）

調査名・調査地点 越水堤防漏水実験　　整理担当者

試料番号			NO. 1	NO. 2	〃	〃	〃	NO. 3
深さ m			～	～	自然含水状態 ～	最適含水状態 ～	最適含水比＋α（乾燥側）	～
粒度特性	レキ分(2000μ以上)	%						
	砂分(74～2000μ)	%						
	シルト分(5～74μ)	%						
	粘土分(5μ以下)	%						
	最大粒径	mm						
	均等係数 U_c							
	曲率係数 U_c'							
コンシステンシー特性	液性限界 w_L	%						
	塑性限界 w_P	%						
	塑性指数 I_P							
分類	三角座標分類 日本統一土質分類							
土粒子の比重 G_s			2.678	2.699				2.697
自然状態	含水比 w	%	81.9	67.0	67.0	52.6	46.4	67.5
	湿潤単位体積重量 γ_t	g/cm³			1.534	1.615	1.665	
	乾燥単位体積重量 γ_d	g/cm³			0.919	0.993	0.996	
	間ゲキ比 e				1.915	1.719	1.714	
	飽和度 S_r	%			93.7	82.6	65.4	
締固めの特性	試験方法		1.1.C	1.1.C				1.1.C
	最適含水比 w_{opt}	%	55.1	52.5				49.7
	最大乾燥密度 $\gamma_{d\,max}$	g/cm³	0.970	0.983				0.960
CBR特性	室内試験	試料の状態						
		含水比 w	%					
		乾燥密度 γ_d	g/cm³					
		CBR	%					
	現場試験	含水比 w	%					
		乾燥密度 γ_d	g/cm³					
		CBR	%					
透水係数 k_{15}		cm/sec			1.57×10^{-7}	4.78×10^{-7}	2.52×10^{-7}	

備考 日本統一土質分類の（ ）内は推定である。

DATA. 2.1.4(1) 土粒子の比重試験

調査名・調査地点 越水堤防漏水実験　　試験年月日 57 年 7 月 日

試験者

試料番号・深さ		No. T-1,2 (0.50m～1.50m)			No. T-3 (0.50m～2.00m)		
測定番号		1	2	3	1	2	3
比重ビン番号		19	20	21	22	23	24
(比重ビン＋乾燥土または湿潤土＋蒸留水)重量 W_b g		152.158	152.622	152.601	165.119	160.483	155.898
W_b をはかったときの内容物の温度 T°C		25	25	25	25	25	25
比重ビンに入れた土の乾燥土重量 W_s g	容器番号						
	*(容器＋乾燥土重量 g						
	容器重量 g						
*印は湿潤土を使用した場合	W_s g	26.385	25.172	26.795	26.093	24.911	24.582
① T°Cにおける(比重ビン＋蒸留水)の検定重量 W_a g		152.867	149.173	153.100	147.986	145.431	140.735
$W_a-(W_b-W_s)$ g		10.094	9.696	10.244	9.960	9.259	9.381
T°Cにおける比重 $(G_T)=\frac{W_s}{W_a-(W_b-W_s)}$		2.614	2.610	2.611	2.620	2.626	2.617
② 補正係数 K		0.9979	0.9979	0.9979	0.9979	0.9979	0.9982
15°Cにおける比重 $(G_{15})=K\times$比重(G_T)		2.609	2.605	2.606	2.614	2.620	2.612
平均値		比重(T°C/15°C) = 2.607			比重(T°C/15°C) = 2.615		
備考							

(注) ①は備え付けの比重ビンの検定式より求め，②はJISの付表より求める

試料番号・深さ		No. (m～ m)			No. (m～ m)		
測定番号		1	2	3	1	2	3
比重ビン番号							
(比重ビン＋乾燥土または湿潤土＋蒸留水)重量 W_b g							
W_b をはかったときの内容物の温度 T°C							
比重ビンに入れた土の乾燥土重量 W_s g	容器番号						
	*(容器＋乾燥土重量 g						
	容器重量 g						
*印は湿潤土を使用した場合	W_s g						
① T°Cにおける(比重ビン＋蒸留水)の検定重量 W_a g							
$W_a-(W_b-W_s)$ g							
T°Cにおける比重 $(G_T)=\frac{W_s}{W_a-(W_b-W_s)}$							
② 補正係数 K							
15°Cにおける比重 $(G_{15})=K\times$比重(G_T)							
平均値		比重(T°C/15°C) =			比重(T°C/15°C) =		
備考							

(注) ①は備え付けの比重ビンの検定式より求め，②はJISの付表より求める

DATA. 2.1.4(2) 土粒子の比重試験

調査名・調査地点 越水堤防湛水実験　　試験年月日 54 年 7 月 日

試験者

試料番号・深さ		No. 1 (m～ m)			No. 2 (m～ m)		
測定番号		1	2	3	1	2	3
比重ビン番号		60	61	65	69	70	71
(比重ビン+乾燥土または湿潤土+蒸留水)重量 W_a g		166.523	166.647	166.805	163.028	163.498	165.709
W_a をはかったときの内容物の温度 T°C		23	23	23	23	23	23
比重ビンに入れた土の乾燥土重量 W_s g	容器番号						
	(容器+乾燥土)重量 g						
	容器重量 g						
※印は湿潤土を使用した場合	W_s g	43.826	44.930	47.081	28.270	28.523	29.290
① T°Cにおける(比重ビン+蒸留水)の検定重量 W_b g		145.526	151.918	157.944	151.249	156.224	157.052
$W_a+(W_a-W_b)$ g		12.829	9.101	10.130	10.916	8.799	10.823
T°Cにおける比重 $(G_{T°C})=\frac{W_s}{W_a+W_s-W_b}$		2.689	2.684	2.673	2.719	2.707	2.688
② 補正係数 K		0.9984	0.9984	0.9984	0.9984	0.9984	0.9984
15°Cにおける比重 $(G_{15°C})=K\times$比重$(G_{T°C})$		2.685	2.680	2.669	2.715	2.703	2.684
平均値		比重(T°C/15°C) = 2.678			比重(T°C/15°C) = 2.699		
備考							

(注) ①は備え付けの比重ビンの検定表より求め、②はJISの付表より求める。

試料番号・深さ		No. 3 (m～ m)			No. (m～ m)		
測定番号		1	2	3	1	2	3
比重ビン番号		75	81	85			
(比重ビン+乾燥土または湿潤土+蒸留水)重量 W_a g		163.223	163.868	163.590			
W_a をはかったときの内容物の温度 T°C		23	23	23			
比重ビンに入れた土の乾燥土重量 W_s g	容器番号						
	(容器+乾燥土)重量 g						
	容器重量 g						
※印は湿潤土を使用した場合	W_s g	26.830	25.907	25.262			
① T°Cにおける(比重ビン+蒸留水)の検定重量 W_b g		146.299	147.569	148.220			
$W_a+(W_a-W_b)$ g		9.906	9.603	8.992			
T°Cにおける比重 $(G_{T°C})=\frac{W_s}{W_a+W_s-W_b}$		2.708	2.698	2.698			
② 補正係数 K		0.9984	0.9984	0.9984			
15°Cにおける比重 $(G_{15°C})=K\times$比重$(G_{T°C})$		2.704	2.694	2.694			
平均値		比重(T°C/15°C) = 2.697			比重(T°C/15°C) =		
備考							

(注) ①は備え付けの比重ビンの検定表より求め、②はJISの付表より求める。

DATA. 2.1.5(1) 土の含水量試験

調査名・調査地点 越水堤防湛水実験　　試験年月日 54 年 7 月 日

試験者

試料番号 深さ	含水比測定			平均含水比
No. T-1,2	No. S-68	No. S-64	No. S-28	
0.50m	W_a 69.23 W_b 44.93	W_a 66.52 W_b 43.45	W_a 77.83 W_b 49.28	
	W_b 44.93 W_c 11.22	W_b 43.45 W_c 10.87	W_b 49.28 W_c 11.20	
～1.50m	W_w 24.30 W_s 33.71	W_w 23.07 W_s 32.58	W_w 28.55 W_s 38.08	w = 73.0 %
	w = 72.1 %	w = 70.8 %	w = 75.0 %	
No. T-3	No. S-92	No. S-58	No. S-82	
1.50m	W_a 66.43 W_b 41.96	W_a 66.59 W_b 50.13	W_a 67.80 W_b 44.84	82.5
	W_b 41.96 W_c 11.16	W_b 50.13 W_c 11.42	W_b 44.84 W_c 11.10	w = 78.4 %
～2.00m	W_w 24.47 W_s 30.80	W_w 16.46 W_s 38.71	W_w 23.86 W_s 33.84	
	w = 79.4 %	w = 42.5 %	w = 67.6 %	
No.	No.	No.	No.	
m	W_a W_b	W_a W_b	W_a W_b	
	W_b W_c	W_b W_c	W_b W_c	
～ m	W_w W_s	W_w W_s	W_w W_s	w = %
	w = %	w = %	w = %	
No.	No.	No.	No.	
m	W_a W_b	W_a W_b	W_a W_b	
	W_b W_c	W_b W_c	W_b W_c	
～ m	W_w W_s	W_w W_s	W_w W_s	w = %
	w = %	w = %	w = %	
No.	No.	No.	No.	
m	W_a W_b	W_a W_b	W_a W_b	
	W_b W_c	W_b W_c	W_b W_c	
～ m	W_w W_s	W_w W_s	W_w W_s	w = %
	w = %	w = %	w = %	
No.	No.	No.	No.	
m	W_a W_b	W_a W_b	W_a W_b	
	W_b W_c	W_b W_c	W_b W_c	
～ m	W_w W_s	W_w W_s	W_w W_s	w = %
	w = %	w = %	w = %	
No.	No.	No.	No.	
m	W_a W_b	W_a W_b	W_a W_b	
	W_b W_c	W_b W_c	W_b W_c	
～ m	W_w W_s	W_w W_s	W_w W_s	w = %
	w = %	w = %	w = %	

含水比 $w=\frac{W_w}{W_s}\times 100$ %

$=\frac{W_a-W_b}{W_b-W_c}\times 100$ %

W_a：容器の重量＋湿潤土，g　W_w：試料中の水の重量，g

W_b：容器の重量＋乾燥土，g　W_s：乾燥土の重量，g

W_c：容器の重量，g

DATA. 2.1.5(2) 土の含水量試験

調査名・調査地点 越水堤防湛水実験　　試験年月日 54 年 7 月 日

試験者

試料番号 深さ	含水比測定			平均含水比
No. 1	No. T-1,2	No. T-1,6	No. T-3	
m	W_c 220.08 W_w 152.29	W_c 220.10 W_w 188.26	W_c 245.06 W_w 167.94	
～ m	W_s 153.79 W_s 56.21	W_s 188.20 W_s 62.12	W_s 167.94 W_s 56.10	
	W_w 110.29 W_w 104.58	W_w 85.84 W_w 122.14	W_w 77.12 W_w 111.84	
	w = 106.5 %	w = 70.3 %	w = 69.0 %	w = 81.9 %
No. 2	No. T-2,4	No. T-2,6	No. T-2,8	
m	W_c 238.87 W_w 168.18	W_c 223.93 W_w 156.02	W_c 211.02 W_w 150.86	
～ m	W_s 168.14 W_s 61.42	W_s 156.07 W_s 56.01	W_s 150.86 W_s 61.25	
	W_w 70.23 W_w 106.84	W_w 67.86 W_w 100.06	W_w 60.16 W_w 89.61	
	w = 66.1 %	w = 67.8 %	w = 67.1 %	w = 67.0 %
No. 3	No. T-2,5	No. T-3,8	No. T-3,2	
m	W_c 225.22 W_w 183.17	W_c 230.23 W_w 225.80	W_c 280.05 W_w 182.00	
～ m	W_s 183.17 W_s 55.76	W_s 225.80 W_s 56.17	W_s 182.00 W_s 55.59	
	W_w 92.55 W_w 127.41	W_w 104.83 W_w 169.63	W_w 91.05 W_w 133.86	
	w = 72.6 %	w = 61.6 %	w = 68.2 %	w = 67.5 %
No.	No.	No.	No.	
m	W_c W_w	W_c W_w	W_c W_w	
～ m	W_s W_s	W_s W_s	W_s W_s	
	W_w W_w	W_w W_w	W_w W_w	
	w = %	w = %	w = %	w = %
No.	No.	No.	No.	
m	W_c W_w	W_c W_w	W_c W_w	
～ m	W_s W_s	W_s W_s	W_s W_s	
	W_w W_w	W_w W_w	W_w W_w	
	w = %	w = %	w = %	w = %
No.	No.	No.	No.	
m	W_c W_w	W_c W_w	W_c W_w	
～ m	W_s W_s	W_s W_s	W_s W_s	
	W_w W_w	W_w W_w	W_w W_w	
	w = %	w = %	w = %	w = %
No.	No.	No.	No.	
m	W_c W_w	W_c W_w	W_c W_w	
～ m	W_s W_s	W_s W_s	W_s W_s	
	W_w W_w	W_w W_w	W_w W_w	
	w = %	w = %	w = %	w = %

含水比 $w = \frac{W_w - W_s}{W_s - W_c} \times 100$ %

$= \frac{W_w}{W_s} \times 100$ %

W_c：容器の重量＋湿潤土，g　W_w：試料中の水の重量，g

W_s：容器の重量＋乾燥土，g　W_s：乾燥土の重量，g

W_c：容器の重量，g

DATA. 2.1.6 土の粒度試験結果

調査名・調査地点 越水堤防湛水実験　　試験年月日 54 年 7 月 日

試験者

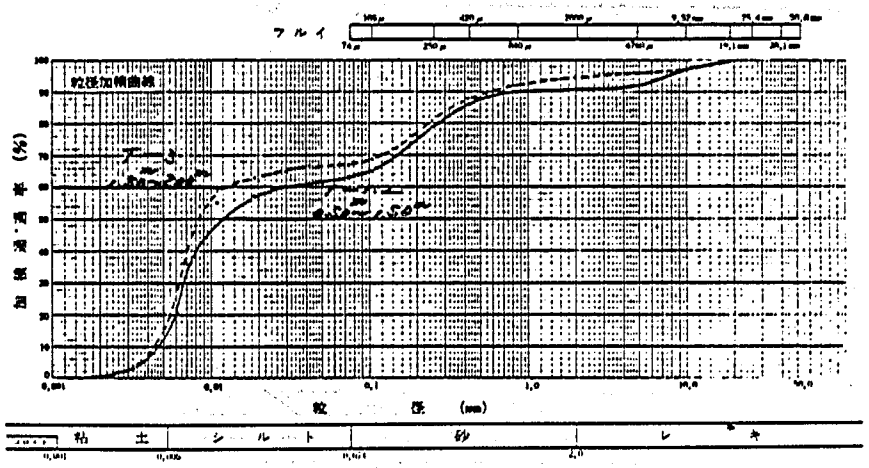
粒径加積曲線を図示するのに用いた粒径とその粒径より小さな土粒子重量の百分率との関係表

試料番号・深さ：No. T－1,2 (0.50 m～1.50 m)　比重 2.607

フルイ	粒径 mm	50.8	38.1	25.4	19.1	9.52	4.76	2.00	0.84	0.42	0.25	0.105	0.074
	重量百分率%				100	97	92	91	90	86	78	65	63
沈降分析	粒径 mm	0.082	0.030	0.019	0.011	0.0081	0.0061	0.0044					
	重量百分率%	61	60	57	55	41	21	3					

試料番号・深さ：No. T－3 (1.50 m～2.00 m)　比重 2.615

フルイ	粒径 mm	50.8	38.1	25.4	19.1	9.52	4.76	2.00	0.84	0.42	0.25	0.105	0.074
	重量百分率%				100	97	96	95	92	88	81	69	67
沈降分析	粒径 mm	0.082	0.030	0.019	0.011	0.0080	0.0060	0.0044					
	重量百分率%	67	65	63	59	28	25	3					



試料番号 深さ	No. T－1,2 0.50 m～1.50 m	No. T－3 1.50 m～2.00 m	試料番号 深さ	No. T－1,2 0.50 m～1.50 m	No. T－3 1.50 m～2.00 m
4.76mm以上の粒子	8 %	4 %	最大粒径	19.1 mm	19.1 mm
4.76～2 mmの粒子	1 %	1 %	60 % 粒径	0.030 mm	0.012 mm
2～0.42 mmの粒子	5 %	7 %	30 % 粒径	0.0067 mm	0.0063 mm
0.42～0.074mmのシルト分	23 %	21 %	10 % 粒径	— mm	— mm
0.074～0.005mmのシルト分	50 %	51 %	均等係数	—	—
0.005mm以下の粘土分	13 %	16 %	曲率係数	—	—
0.001mm以下のコロイド分	(0) %	(0) %	フルイを通過する試料の分散性	良好	良好
2000μフルイ通過重量百分率	92 %	95 %			
420μフルイ通過重量百分率	86 %	88 %	粗な土粒子の形状および堅さ	腐植物混入	腐植物混入
74μフルイ通過重量百分率	63 %	67 %			

DATA. 2.1.7 土の液性限界・塑性限界試験

調査名・調査地点 越水堤防湛水実験　　試験年月日 S54 年 7 月 日

試 験 者

試料番号・深さ　No. T−1, 2 (0.50m〜1.50m)

液性限界試験			塑性限界試験	
測定番号	落下回数	含水比 %	測定番号	含水比 %
1	50	82.5	1	58.9
2	34	87.8	2	58.9
3	24	91.7	3	58.7
4	18	93.8		
5	9	100.8		
6	5	106.6	平均値	

液性限界 w_L	塑性限界 w_P	塑性指数 I_P
90.8 %	58.8 %	32.0

備考 試料の調製方法などを記入する。

試料番号・深さ　No. T−3 (1.50m〜2.00m)

液性限界試験			塑性限界試験	
測定番号	落下回数	含水比 %	測定番号	含水比 %
1	45	74.2	1	43.3
2	36	75.3	2	43.5
3	28	76.8	3	43.6
4	23	76.9		
5	19	77.6		
6	15	78.9	平均値	43.5

液性限界 w_L	塑性限界 w_P	塑性指数 I_P
76.5 %	43.5 %	33.0

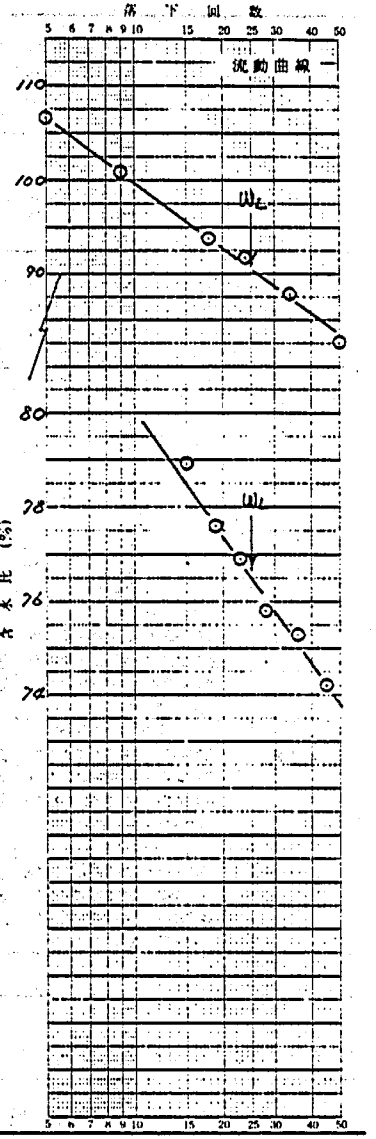
備考 試料の調製方法などを記入する。

試料番号・深さ　No. (m〜 m)

液性限界試験			塑性限界試験	
測定番号	落下回数	含水比 %	測定番号	含水比 %
1			1	
2			2	
3			3	
4				
5				
6			平均値	

液性限界 w_L	塑性限界 w_P	塑性指数 I_P
%	%	

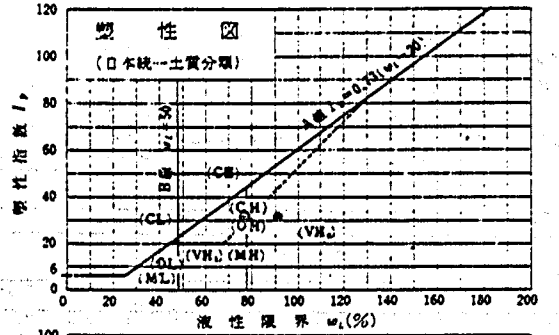
備考 試料の調製方法などを記入する。



DATA. 2.1.8 土 の 分 類

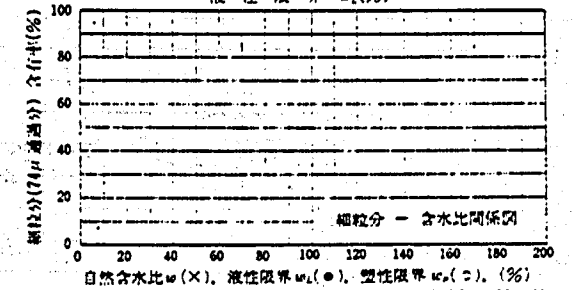
調査名・調査地点 越水堤防湛水実験　　試験年月日 S54 年 7 月 日

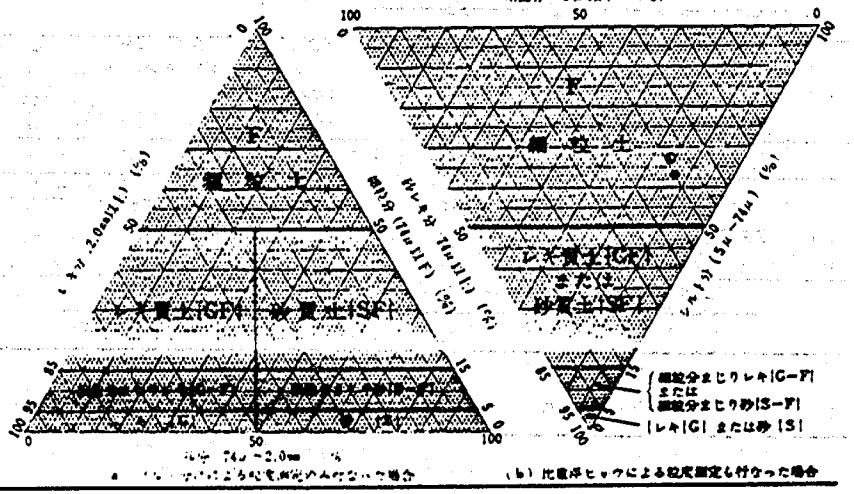
試料番号 T−1, 2　T−3　　試験者



● T−1, 2
0.50m〜1.50m

○ T−3
1.50m〜2.00m





DATA. 2.1.9 単位体積重量試験（ノギス法）

調査名・調査地点 越水堤防湛水実験　　試験年月日 ○○年 7月 日

試験者

試料番号・深さ：No T－1,2（0.50m～1.50m）

供試体番号			1	2	3	4
供試体重量	W	g	116.90	116.62	116.56	114.56
供試体平均高さ	L	cm	8.00	8.03	8.02	8.02
供試体上部平均直径	D_1	cm	3.51	3.50	3.50	3.50
供試体中央部平均直径	D_2	cm	〃	3.52	3.51	3.52
供試体下部平均直径	D_3	cm	3.49	3.53	3.52	〃
供試体平均直径	$D=(D_1+D_2+D_3)/3$	cm	3.51	3.52	3.51	3.52
供試体断面積	$A=\pi D^2/4$	cm²	9.67	9.73	9.67	9.73
供試体体積	$V=A\cdot L$	cm³	77.36	78.13	77.56	78.03
湿潤単位体積重量	$\gamma_t=W/V$	g/cm³	1.511	1.493	1.503	1.468
含水比	w	%	70.4	67.2	68.4	74.9
乾燥単位体積重量	$\gamma_d=\gamma_t/(1+\frac{w}{100})$	g/cm³	0.887	0.893	0.893	0.839

含水比測定

				平均含水比
No S－56	No S－55	No S－9	No S－61	
W_o 123.05 W_s 72.27	W_o 124.00 W_s 72.11	W_o 124.16 W_s 72.81	W_o 123.78 W_s 74.82	
W_s 72.27 W_w 11.15	W_s 72.11 W_w 7.38	W_s 72.81 W_w 7.60	W_s 74.82 W_w 7.38	
W_o 98.38 W_s 68.62	W_o 96.89 W_s 69.23	W_o 97.35 W_s 69.21	W_o 97.05 W_s 65.61	w=70.2%
w=70.4%	w=67.2%	w=68.4%	w=74.9%	

試料番号・深さ：No T－3（1.50m～2.00m）

供試体番号			1	2	3	4
供試体重量	W	g	115.60	122.70	120.61	
供試体平均高さ	L	cm	8.01	8.01	8.03	
供試体上部平均直径	D_1	cm	3.50	3.51	3.51	
供試体中央部平均直径	D_2	cm	3.52	3.52	3.50	
供試体下部平均直径	D_3	cm	3.54	3.53	3.53	
供試体平均直径	$D=(D_1+D_2+D_3)/3$	cm	3.52	3.52	3.51	
供試体断面積	$A=\pi D^2/4$	cm²	9.73	9.73	9.67	
供試体体積	$V=A\cdot L$	cm³	77.94	77.94	77.65	
湿潤単位体積重量	$\gamma_t=W/V$	g/cm³	1.483	1.574	1.553	
含水比	w	%	75.4	61.3	65.8	
乾燥単位体積重量	$\gamma_d=\gamma_t/(1+\frac{w}{100})$	g/cm³	0.846	0.976	0.937	

含水比測定

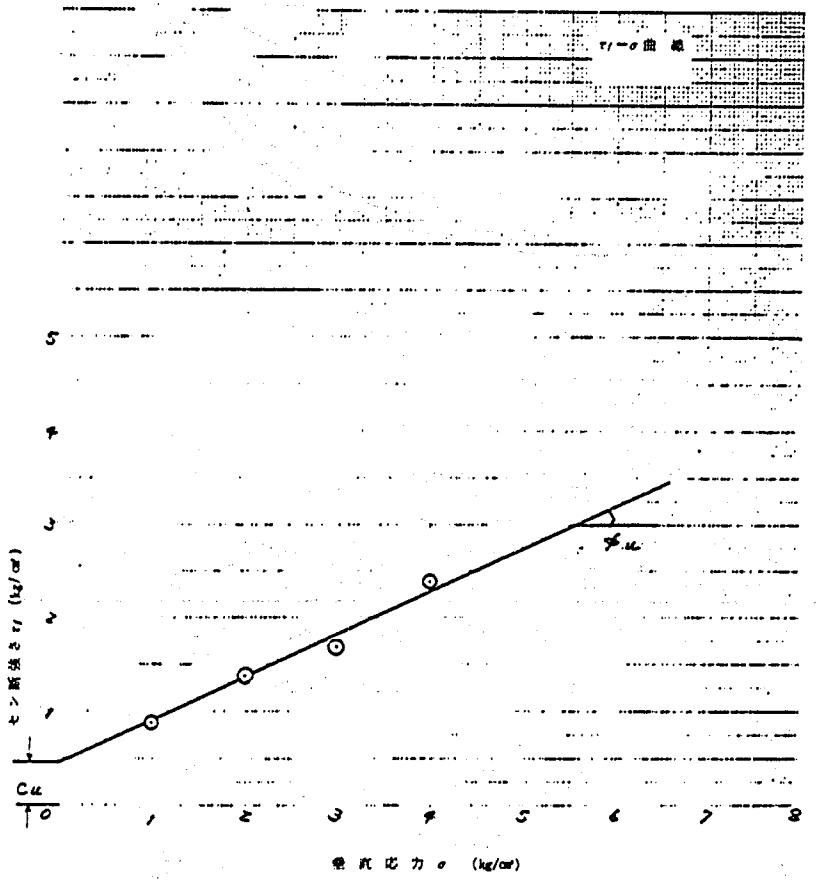
				平均含水比
No S－17	No S－50	No S－5	No	
W_o 125.03 W_s 72.35	W_o 133.91 W_s 87.27	W_o 130.17 W_s 82.39	W_o W_s	
W_s 72.35 W_w 9.43	W_s 87.27 W_w 11.41	W_s 82.39 W_w 9.56	W_s W_w	
W_o 99.68 W_s 65.22	W_o 96.64 W_s 76.06	W_o 97.88 W_s 72.73	W_o W_s	w=67.5%
w=75.4%	w=61.3%	w=65.8%	w=%	

DATA. 2.1.10(1) 一面セン断試験 （UU）

調査名・調査地点 越水堤防湛水実験　　試験年月日 ○○年 8月 日

試料番号・深さ：No T－1,2（0.50m～1.50m）　試験者

	強度定数	c_u(kg/cm²)	ϕ_u（度）	tan ϕ_u	
応力範囲	正規圧密領域	0.95	24°30′	0.46	
	過圧密領域	—	—	—	



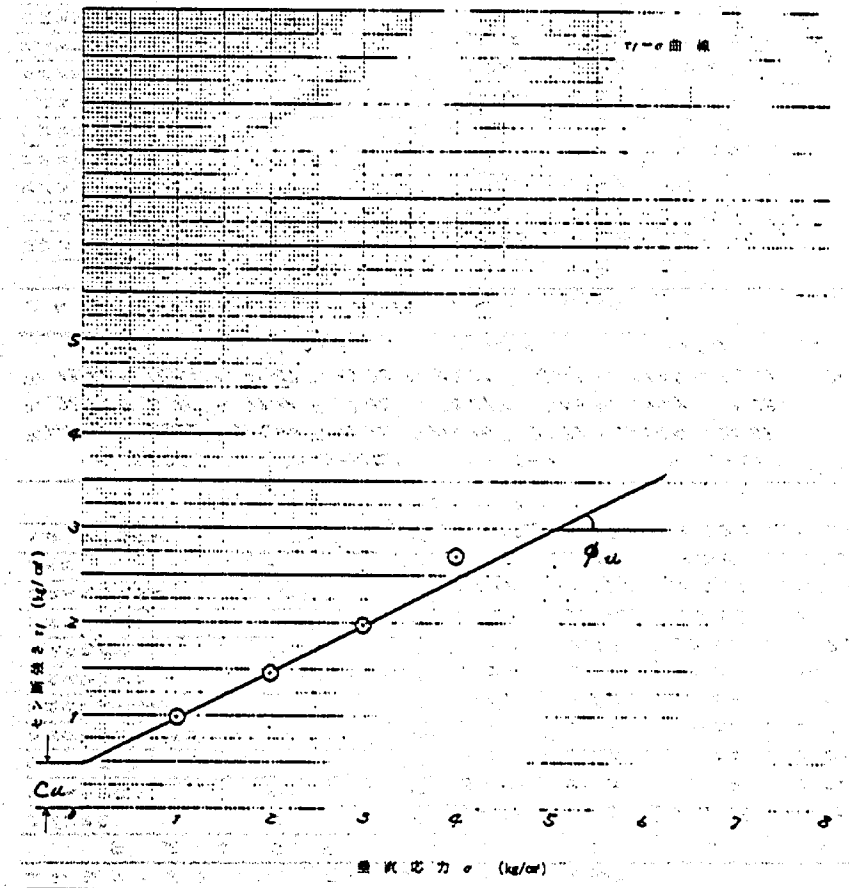
備考

DATA. 2.1.10(2) 一面セン断試験

調査名・調査地点 越水堤防漏水実験　　試験年月日 54 年 8 月 日

試料番号・深さ：No. T－3 (1.50m～2.00m)　　試験者

強度定数		c_u(kg/cm²)	ϕ_u (度)	tan ϕ_u	
応力範囲	正規圧密領域	0.48	26°15′	0.49	
	過圧密領域	—	—	—	



備考

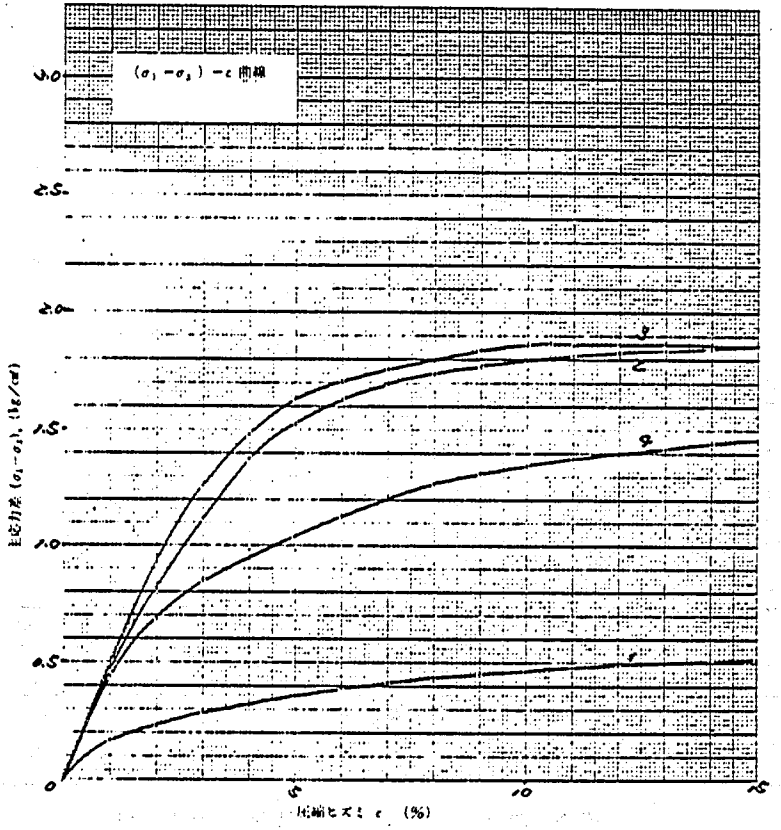
DATA. 2.1.11(1) 三軸圧縮試験 〔UU〕

調査名・調査地点 越水堤防漏水実験　　試験年月日 54 年 7 月 日

試料番号・深さ：No. T－1, 2 (0.50m～1.50m)　　試験者

軸圧縮の方法　(ひずみ制御)　その他　　圧縮速さ 1 %/min　　力計容量 100 kg

供試体番号		No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No.	No.	No.
圧密圧力 kg/cm²		1.0	2.0	3.0	4.0			
ピーク時	$(\sigma_1-\sigma_3)_f$ kg/cm²	0.509	1.861	1.867	1.857			
	u_f kg/cm²・σ_f	—	—	—	—			
	$A_f\cdot(\Delta V/V)_f$ %	—	—	—	—			
	ε_f %	1.50	1.50	1.05	1.50			
	破壊までの時間 min	—	—	—	—			
E_{50} kg/cm²		21.5	43.6	76.7	133.1			
室温 ℃		—	—	—	—			



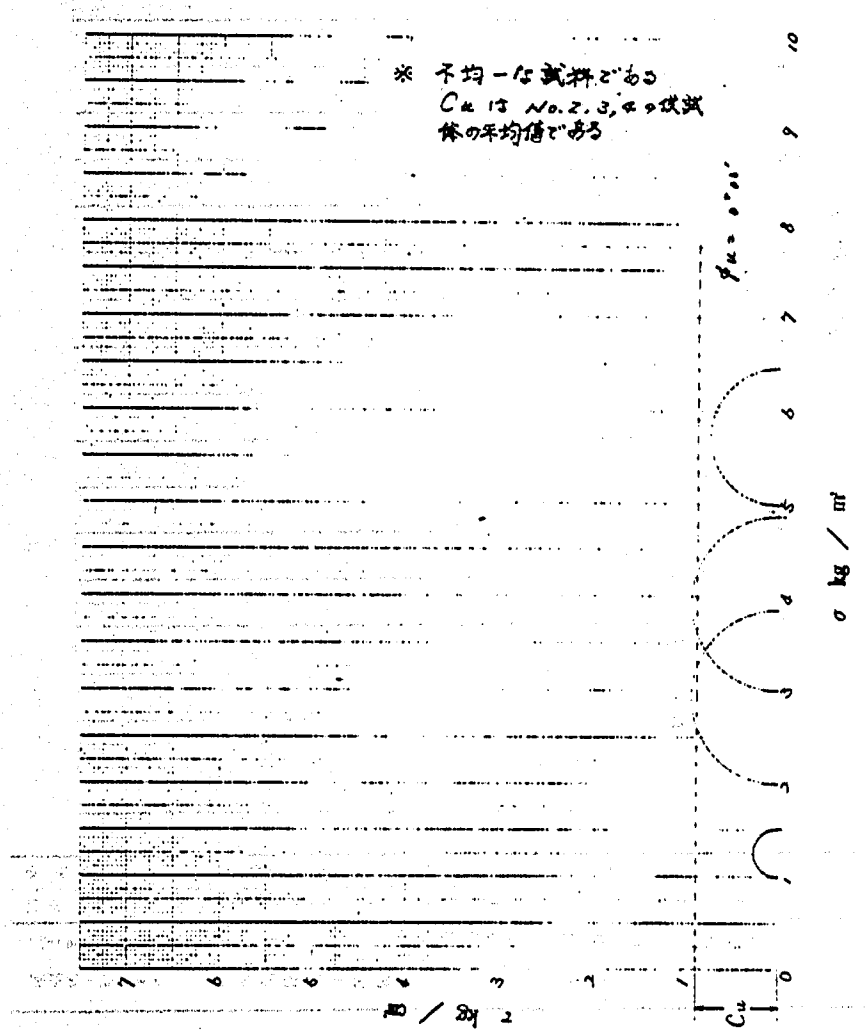
DATA: 2.1.11(2) 三軸圧縮試験 〔UU〕

調査名・調査地点 越水堤防漏水実験　試験年月日 54 年 7 月 日

試料番号・深さ：No. T－1.2 (0.50m～1.50m)　試験者

正規圧密領域	c_u = 0.87 kg/cm², ϕ_u = 0°	c' = — kg/cm², ϕ' = —
過圧密領域	c_u = — kg/cm², ϕ_u = —	c' = — kg/cm², ϕ' = —

※ 不均一な試料である
C_u は No.2, 3, 4 の供試体の平均値である



図は縦軸、横軸ともに使いやすいようにして使用する

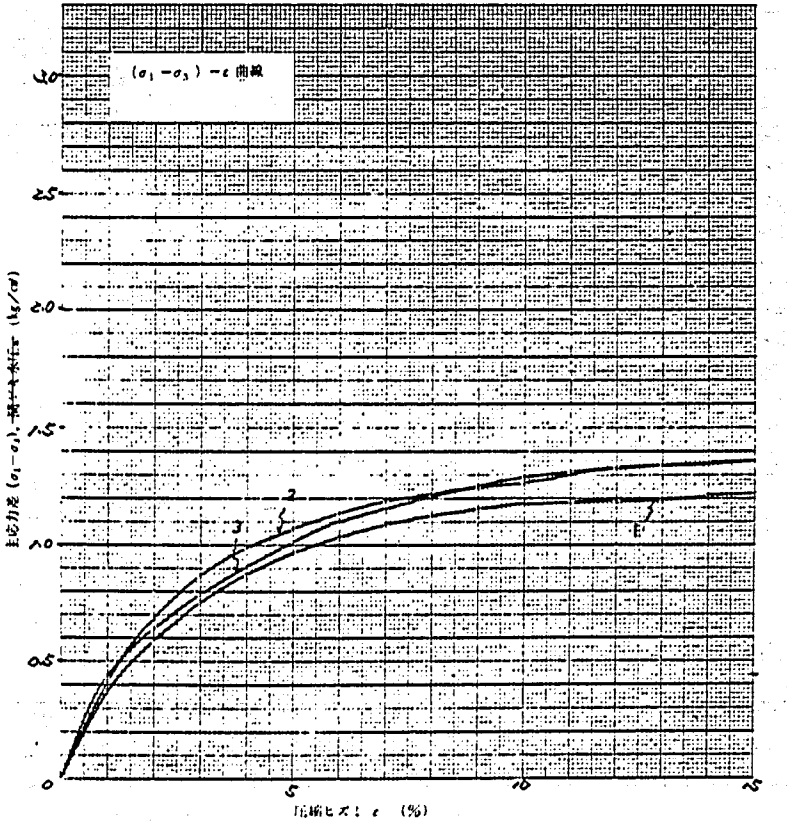
DATA: 2.1.11(3) 三軸圧縮試験

調査名・調査地点 越水堤防漏水実験　試験年月日 54 年 7 月 日

試料番号・深さ：No. T－3 (1.50m～2.00m)　試験者

軸圧縮の方法：(ひずみ制御) その他　圧縮速さ 1 %/min　力計容量 100 kg

供試体番号		No. 1	No. 2	No. 3	No.	No.	No.	No.
圧密圧力 kg/cm²		1.0	3.0	5.0				
ピーク時	$(\sigma_1-\sigma_3)_f$ kg/cm²	1.242	1.857	1.859				
	u_f kg/cm² · ε_f	—	—	—				
	$A_f \cdot (\Delta V/V)_f$ %	—	—	—				
	ε_f %	15.0	15.0	15.0				
	破壊までの時間 min	—	—	—				
E_{50} kg/cm²		28.7	33.9	30.2				
密温 °C		—	—	—				

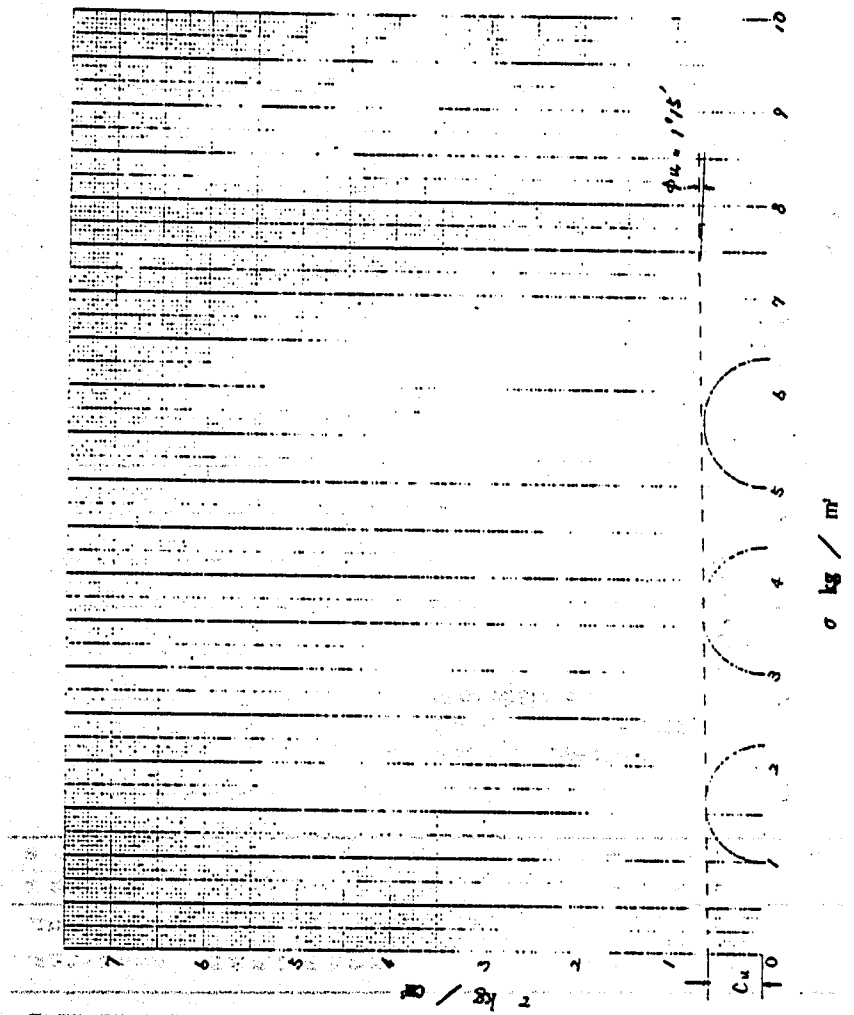


DATA. 2.1.11(4) 三軸圧縮試験

調査名・調査地点 越水堤防通水実験　　試験年月日 54 年 7 月 日

試料番号・深さ：No. 7－3 (1.50m～2.00m)　　試験者

正規圧密領域	c_u = 0.58 kg/cm², ϕ_u = 1°15′	c' = — kg/cm², ϕ' = —
過圧密領域	c = — kg/cm², ϕ = —	c' = — kg/cm², ϕ' = —



図は縦軸、横軸ともに使いやすいようにして使用する

DATA. 2.1.12(1) 突固めによる土の締固め試験

調査名・調査地点 越水堤防通水実験　　試験年月日 54 年 7 月 日

試料番号・深さ：No. 1 (m～ m)　　試験者

試験目的：(普通締固め試験)・CBR締固め試験　　呼び名：試験方法 1.1－C

突固め方法：(第1方法)・第2方法・その他※　　試料準備：乾燥法・(非乾燥法)

試料の使用別：繰返し法・(非繰返し法)　　含水比：乾燥処理前 — % 乾燥処理後 — %

モールド番号：No. 3　　モールドの重量：(モールド)・底板・スペーサーディスク)　計 2 kg

測定番号	1	2	3	4
(湿潤試料＋モールド)重量 g	3516	3544	3535	3495
湿潤試料重量 g	1516	1544	1535	1495
湿潤密度 γ_t g/cm³	1.516	1.544	1.535	1.495
含水比測定	No. L-63	No. L-58	No. L-17	No. L-28
	W_o 278.72 W_n 184.21	W_o 278.18 W_n 190.19	W_o 233.23 W_n 166.84	W_o 169.07 W_n 131.70
	W_n 184.21 W_c 56.39	W_n 190.19 W_c 61.26	W_n 166.84 W_c 56.27	W_n 131.70 W_c 61.77
	W_c 93.91 W_s 122.51	W_c 83.99 W_s 128.93	W_c 66.99 W_s 110.57	W_c 37.37 W_s 68.93
	w = 72.6 %	w = 65.1 %	w = 60.6 %	w = 53.4 %
含水比測定	No. L-69	No. L-22	No. L-87	No. L-45
	W_o 286.92 W_n 191.22	W_o 302.52 W_n 219.65	W_o 241.79 W_n 170.52	W_o 162.39 W_n 128.82
	W_n 191.22 W_c 61.85	W_n 219.65 W_c 61.48	W_n 170.52 W_c 56.03	W_n 128.82 W_c 55.83
	W_c 97.76 W_s 129.37	W_c 102.87 W_s 158.17	W_c 69.27 W_s 114.49	W_c 33.91 W_s 72.99
	w = 72.0 %	w = 65.0 %	w = 49.4 %	w = 46.9 %
平均含水比 w %	72.3	65.1	60.0	54.2
乾燥密度 γ_d g/cm³	0.880	0.934	0.959	0.970

測定番号	5	6.	7	8
(湿潤試料＋モールド)重量 g	3426	3363		
湿潤試料重量 g	1426	1363		
湿潤密度 γ_t g/cm³	1.426	1.363		
含水比測定	No. L-16	No. L-8	No.	No.
	W_o 216.71 W_n 163.62	W_o 244.98 W_n 186.76	W_o W_n	W_o W_n
	W_n 163.62 W_c 66.09	W_n 186.76 W_c 61.75	W_n W_c	W_n W_c
	W_c 53.12 W_s 107.44	W_c 52.22 W_s 125.61	W_c W_s	W_c W_s
	w = 49.6 %	w = 46.4 %	w = %	w = %
含水比測定	No. L-44	No. L-59	No.	No.
	W_o 242.06 W_n 184.60	W_o 221.78 W_n 170.21	W_o W_n	W_o W_n
	W_n 184.60 W_c 64.17	W_n 170.21 W_c 55.91	W_n W_c	W_n W_c
	W_c 67.66 W_s 120.33	W_c 51.17 W_s 119.50	W_c W_s	W_c W_s
	w = 49.6 %	w = 46.7 %	w = %	w = %
平均含水比 w %	49.6	45.6		
乾燥密度 γ_d g/cm³	0.953	0.936		

※その他の突固の方法：ランマー重量 kg　落下高 cm　突固め回数 回／層（ 層）

モールド容量：(10cmモールド・1000cm³)　15cmモールド・2209cm³)　※その他

乾燥密度 $\gamma_d = \frac{\gamma_t}{w+100} \times 100$ g/cm³・ゼロ空気間ゲキ曲線 $\gamma_{d0} = \frac{\gamma_w}{1/G_s + w/100}$ g/cm³

DATA. 2.1.12(2) 突固めによる土の締固め試験

調査名・調査地点 越水堤防福水実験　　試験年月日 54 年 7 月 日

試料番号・深さ：No. 1 (m～ m)　試験者

試験目的：(普通締固め)・CBR締固め　　乾燥処理前含水比：— %　乾燥処理後含水比：— %

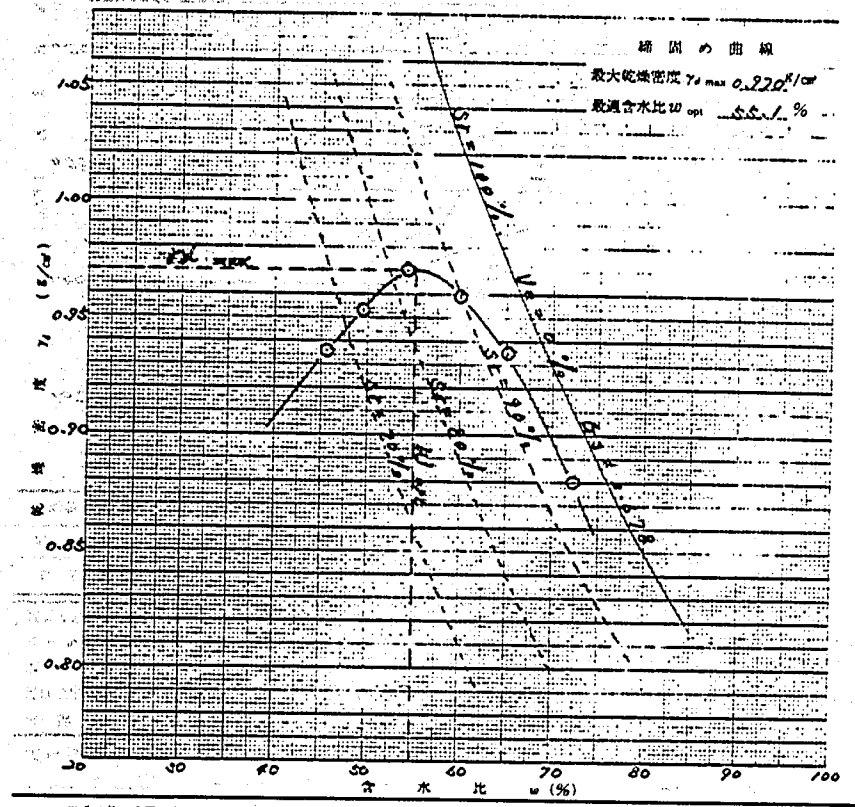
試験方法の呼び名：試験方法 1・1－C　　試験開始前含水比：81.9 %　比粒子の比重：2.678

突固め方法：(第1方法)・第2方法・その他＊　　試料の使用別：繰返し法・(非繰返し法)

モールド内径：(10 cm)・15 cm・ cm　　試料の準備法：乾燥法・(非乾燥法)

試料許容最大粒径：4.76 mm　許容最大粒径以上の粗粒分の乾燥重量百分率：— %

測定番号	1	2	3	4	5	6	7	8
乾燥密度 γ_d g/cm³	0.880	0.935	0.959	0.970	0.953	0.936		
平均含水比 w %	72.3	65.1	60.0	54.3	49.5	45.6		



＊その他の突固の方法：ランマー重量 kg　落下高 cm　突固の回数 回／層(層)

備考　＊＊ 非乾燥法を用いた場合

DATA. 2.1.12(3) 突固めによる土の締固め試験

調査名・調査地点 越水堤防福水実験　　試験年月日 54 年 7 月 日

試料番号・深さ：No. 2 (m～ m)　試験者

試験目的：(普通締固め試験)・CBR締固め試験　　呼び名：試験方法 1・1－C

突固め方法：(第1方法)・第2方法・その他＊　　試料準備：乾燥法・(非乾燥法)

試料の使用別：繰返し法・(非繰返し法)　含水比：乾燥処理前 — %　乾燥処理後 — %

モールド番号：No. 7　モールドの重量：(モールド)・底板・スペーサーディスク)　計 2 kg

測定番号	1	2	3	4
(湿潤試料＋モールド)重量 g	3517	3541	3546	3533
湿潤試料重量 g	1517	1541	1546	1533
湿潤密度 γ_t g/cm³	1.517	1.541	1.546	1.533
含水比測定	No. L-35	No. L-1	No. L-2	No. L-11
	W_a 208.24 W_b 149.63	W_a 206.21 W_b 152.21	W_a 195.18 W_b 143.76	W_a 199.90 W_b 144.77
	W_b 140.62 W_c 61.19	W_b 148.21 W_c 56.08	W_b 143.76 W_c 61.46	W_b 144.79 W_c 56.02
	W_c 58.61 W_w 88.44	W_c 58.50 W_w 93.33	W_c 51.42 W_w 82.32	W_c 50.11 W_w 88.77
	w = 66.7 %	w = 69.4 %	w = 62.6 %	w = 56.6 %
	No. L-5	No. L-50	No. L-51	No. L-14
	W_a 172.04 W_b 126.14	W_a 209.20 W_b 152.65	W_a 227.66 W_b 163.96	W_a 192.42 W_b 144.85
	W_b 126.14 W_c 56.24	W_b 152.65 W_c 60.79	W_b 163.96 W_c 56.12	W_b 144.85 W_c 61.38
	W_c 45.90 W_w 69.90	W_c 58.15 W_w 91.91	W_c 63.70 W_w 107.84	W_c 47.67 W_w 83.07
	w = 65.7 %	w = 62.2 %	w = 59.1 %	w = 57.4 %
平均含水比 w %	66.0	62.8	60.9	57.0
乾燥密度 γ_d g/cm³	0.914	0.947	0.961	0.976

測定番号	5	6	7	8
(湿潤試料＋モールド)重量 g	3502	3468	3338	
湿潤試料重量 g	1502	1468	1338	
湿潤密度 γ_t g/cm³	1.502	1.468	1.338	
含水比測定	No. L-7	No. L-10	No. L-21	No.
	W_a 179.39 W_b 136.91	W_a 224.07 W_b 176.16	W_a 187.21 W_b 148.02	W_a W_b
	W_b 136.91 W_c 45.89	W_b 176.16 W_c 61.46	W_b 148.02 W_c 46.28	W_b W_c
	W_c 92.42 W_w 81.02	W_c 57.91 W_w 114.70	W_c 39.23 W_w 91.80	W_c W_w
	w = 42.4 %	w = 50.5 %	w = 92.7 %	w = %
	No. L-48	No. L-39	No. L-4	No.
	W_a 211.91 W_b 159.60	W_a 184.51 W_b 142.61	W_a 208.22 W_b 161.49	W_a W_b
	W_b 159.60 W_c 61.27	W_b 142.61 W_c 55.54	W_b 161.49 W_c 61.42	W_b W_c
	W_c 52.31 W_w 93.33	W_c 42.29 W_w 87.07	W_c 43.13 W_w 100.11	W_c W_w
	w = 52.2 %	w = 49.3 %	w = 43.1 %	w = %
平均含水比 w %	47.8	49.9	49.9	
乾燥密度 γ_d g/cm³	0.983	0.979	0.926	

＊その他の突固の方法：ランマー重量 kg　落下高 cm　突固の回数 回／層(層)

モールド容量：(10cmモールド・1000cm³)　15cmモールド・2209cm³　＊その他

乾燥密度 $\gamma_d = \frac{\gamma_t}{w+100} \times 100$ g/cm³・ゼロ空気間ゲキ曲線 $\gamma_{d0} = \frac{\gamma_w}{1/G_s + w/100}$ g/cm³

DATA. 2.1.12(4) 突固めによる土の締固め試験

調査名・調査地点 越水堤防漏水実験　　試験年月日 57年 7月 日

試料番号・深さ：No. 2 (m～ m)　　試験者

試験目的：(普通締固め)・CBR締固め　　乾燥処理前含水比：— %　乾燥処理後含水比：— %

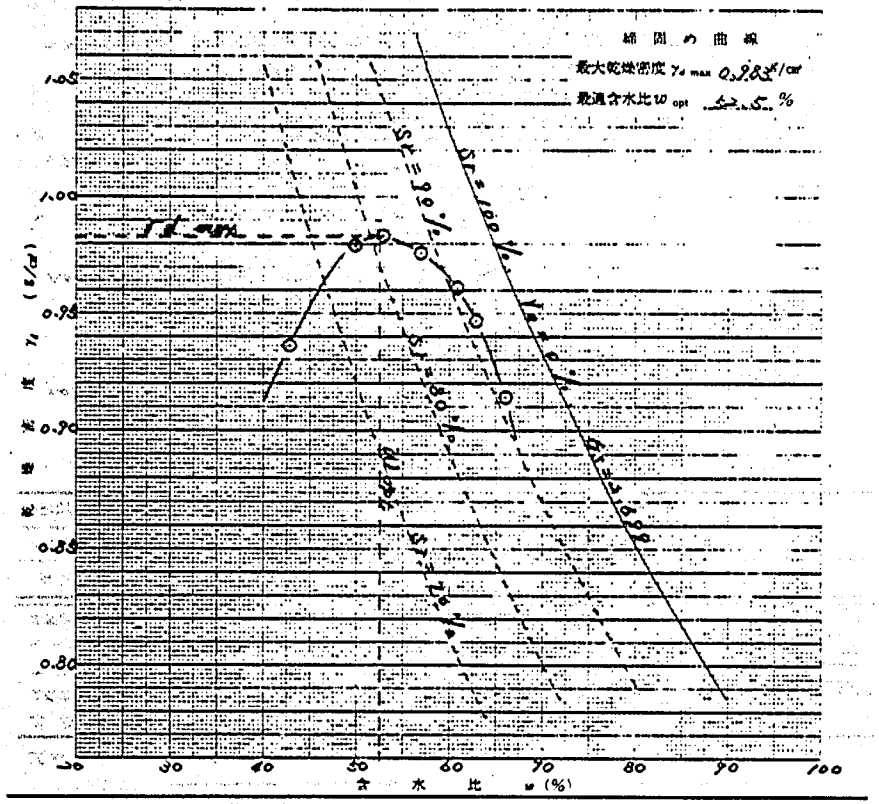
試験方法の呼び名：試験方法 1.1—C　　試験開始前含水比：67.0 %　土粒子の比重：2.699

突固め方法：(第1方法)・第2方法・その他*　　試料の使用別：繰返し法・(非繰返し法)

モールド内径：(10 cm)・15 cm・ cm　　試料の準備法：乾燥法・(非乾燥法)

試料許容最大粒径：4.76 mm　許容最大粒径以上の粗粒分の乾燥重量百分率：— %

測定番号	1	2	3	4	5	6	7	8
乾燥密度 γ_d g/cm³	0.914	0.947	0.961	0.976	0.983	0.979	0.936	
平均含水比 w %	66.0	62.8	60.9	57.0	52.8	48.9	42.9	



*その他の突固め方法：ランマー重量 kg　落下高 cm　突固めの回数 回/層(層)

備考　※ 非乾燥法を用いた場合

DATA. 2.1.12(5) 突固めによる土の締固め試験

調査名・調査地点 越水堤防漏水実験　　試験年月日 57年 7月 日

試料番号・深さ：No. 3 (m～ m)　　試験名

試験目的：(普通締固めの試験)・CBR締固め試験　　呼び名：試験方法 1.1—C

突固め方法：(第1方法)・第2方法・その他*　　試料準備：乾燥法・(非乾燥法)

試料の使用別：繰返し法・(非繰返し法)　　含水比：乾燥処理前 — %　乾燥処理後 — %

モールド番号：No. 9　　モールドの重量：(モールド)・底板・スペーサーディスク)　計 — kg

測定番号	1	2	3	4
(湿潤試料+モールド)重量 g	3523	3566	3442	3424
湿潤試料重量 g	1523	1566	1442	1424
湿潤密度 γ_t g/cm³	1.523	1.566	1.442	1.424
含水比測定	No. L-48	No. L-13	No. L-12	No. L-21
	W_o 205.91 W_1 149.50	W_o 208.04 W_1 164.77	W_o 202.98 W_1 147.72	W_o 211.26 W_1 153.22
	W_1 149.50 W_2 61.27	W_1 164.77 W_2 56.28	W_1 147.72 W_2 61.26	W_1 153.22 W_2 56.28
	W_2 60.41 W_3 24.23	W_2 62.27 W_3 22.69	W_2 58.20 W_3 26.49	W_2 58.62 W_3 96.94
	w = 71.8 %	w = 70.7 %	w = 66.0 %	w = 60.4 %
	No. L-5	No. L-10	No. L-60	No. L-24
	W_o 201.01 W_1 164.52	W_o 207.62 W_1 181.11	W_o 212.92 W_1 150.65	W_o 222.62 W_1 161.99
	W_1 164.52 W_2 76.34	W_1 191.11 W_2 61.46	W_1 150.65 W_2 66.01	W_1 161.99 W_2 61.20
	W_2 76.44 W_3 102.28	W_2 76.51 W_3 129.65	W_2 62.27 W_3 96.64	W_2 60.63 W_3 100.77
	w = 70.6 %	w = 66.7 %	w = 65.2 %	w = 60.2 %
平均含水比 w %	71.2	68.7	64.4	60.4
乾燥密度 γ_d g/cm³	0.890	0.916	0.936	0.950

測定番号	5	6	7	8
(湿潤試料+モールド)重量 g	3432	3378		
湿潤試料重量 g	1432	1378		
湿潤密度 γ_t g/cm³	1.432	1.378		
含水比測定	No. L-11	No. L-62	No.	No.
	W_o 177.91 W_1 135.63	W_o 192.29 W_1 149.28	W_o W_1	W_o W_1
	W_1 135.63 W_2 56.02	W_1 149.28 W_2 61.92	W_1 W_2	W_1 W_2
	W_2 57.28 W_3 79.61	W_2 44.61 W_3 86.36	W_2 W_3	W_2 W_3
	w = 53.1 %	w = 54.7 %	w = %	w = %
	No. L-28	No. L-36	No.	No.
	W_o 206.87 W_1 159.79	W_o 191.93 W_1 146.49	W_o W_1	W_o W_1
	W_1 159.79 W_2 61.76	W_1 146.49 W_2 46.00	W_1 W_2	W_1 W_2
	W_2 50.68 W_3 93.03	W_2 45.34 W_3 90.59	W_2 W_3	W_2 W_3
	w = 44.6 %	w = 50.0 %	w = %	w = %
平均含水比 w %	49.8	50.9		
乾燥密度 γ_d g/cm³	0.921	0.913		

*その他の突固め方法：ランマー重量 kg　落下高 cm　突固めの回数 回/層(層)

モールド容量：(1000cm³モールド)　15cmモールド・2209cm³　*その他

乾燥密度 $\gamma_d = \frac{\gamma_t}{w+100} \times 100$ g/cm³・ゼロ空気間ゲキ曲線 $\gamma_{d0} = \frac{\gamma_w}{1/G_s + w/100}$ g/cm³

DATA. 2.1.12(6) 突固めによる土の締固め試験

調査名・調査地点 越水堤防法水実験　　試験年月日 52 年 7 月 日

試料番号・深さ：No. 3 (m ~ m)　　試 験 者

試 験 目 的：(普通締固め)・CBR締固め　　乾燥処理前含水比：— %　乾燥処理後含水比：— %

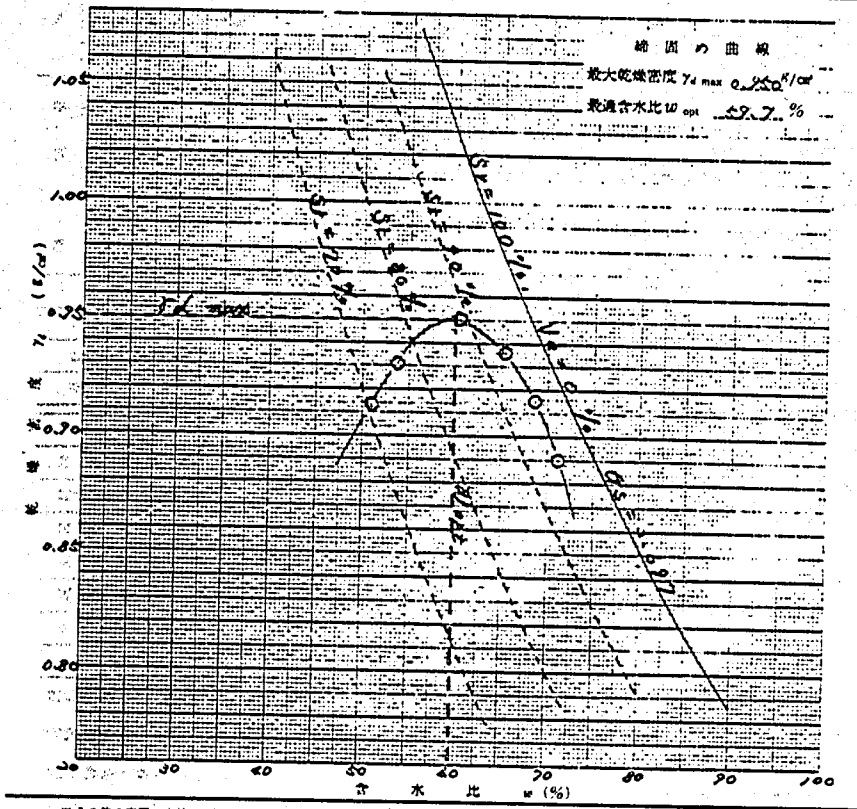
試験方法の呼び名：試験方法 1-1-C　　試験開始前含水比：42.5 %　土粒子の比重：2.677

突 固 め 方 法：(第1方法)・第2方法・その他 "　　試料の使用別：繰返し法・(非繰返し法)

モールド内径：(10 cm)・15 cm・ cm　　試料の準備法：乾 燥 法・(非乾燥法)

試料許容最大粒径：4.76 mm　許容最大粒径以上の粗粒分の乾燥重量百分率： — %

測定番号	1	2	3	4	5	6	7	8
乾燥密度 γ_d g/cm³	0.890	0.915	0.936	0.930	0.931	0.913		
平均含水比 w %	71.2	68.7	65.4	60.4	53.8	50.9		



※その他の突固め方法：ランマー重量 kg、落下高 cm、突固の回数 回／層（ 層）

備考 ※※ 非乾燥法を用いた場合

DATA. 2.1.13(1) 土の室内透水試験

調査名・調査地点 越水堤防法水実験　　試験年月日 52 年 8 月 日

試料番号・深さ：No. 2 (m ~ m)　　試 験 者

試験器番号 1　　容器番号 31　　試料の状態：乱さない試料・(乱した試料)

試料作製：突固め(3層25回)　自然含水状態

ガラス管の直径 cm	2.00	供試体の状態	試験前	試験後
ガラス管の断面積 a cm²	3.142	(容器+試料)の重量 W' g	3655	3668
試料直径 cm	10.00	試料重量 $W_1 = W' - W_0$ g	1534	1547
透水面積 A cm²	78.539	湿潤密度 $\gamma_t = W_1/V$ g	1.534	1.547
試料長さ L cm	12.73	飽和度 S. %	93.7	95.8
試料体積 $V = AL$ cm³	1000	含水比 w %	67.0	68.7
容器重量 W_0 g	2121	乾燥密度 $\gamma_d = \gamma_t/(1+\frac{w}{100})$ g/cm³	0.919	0.917
土粒子の比重 G_s	2.678	間 ゲ キ 比 e	1.915	1.920

測定番号		1	2	3
測定開始時刻 t_1		1日目 16:00	2日目 10:00	3日目 19:00
測定終了時刻 t_2		2日目 10:00	3日目 19:00	4日目 11:00
$t_2 - t_1$ sec		64800	32400	57600
定水位法	水頭 h cm			
	$A \cdot (t_2 - t_1)$			
	L/h			
	透水量 Q cm³			
	$Q/A\,(t_2-t_1)$			
	$k_T = \frac{L}{h}\frac{Q}{A(t_2-t_1)}$ cm/sec			
変水位法	時刻t_1における水位 h_1 cm	62.6	61.1	60.3
	時刻t_2における水位 h_2 cm	61.1	60.3	59.1
	h_1/h_2	1.024554	1.013277	1.020304
	$\log_{10}(h_1/h_2)$	1.05×10^{-2}	5.73×10^{-3}	8.73×10^{-3}
	$a \cdot L$	39.993	39.993	39.993
	aL/A	0.5093	0.5093	0.5093
	$2.3/(t_2-t_1)$	3.55×10^{-5}	7.10×10^{-5}	3.99×10^{-5}
	$k_T = \frac{aL}{A}\frac{2.3}{t_2-t_1}\log_{10}\frac{h_1}{h_2}$ cm/sec	1.90×10^{-7}	2.07×10^{-7}	1.77×10^{-7}
水温 T °C		20	23	23
μ_T/μ_{15}		0.819	0.819	0.819
$k_{15} = k_T\frac{\mu_T}{\mu_{15}}$		1.56×10^{-7}	1.70×10^{-7}	1.45×10^{-7}
平均値	k_{15} cm/sec	1.57×10^{-7}		

備考：μ_Tは T°C における水の粘性係数

試験前含水比

No. 4-34
W_2 238.87　W_1 168.19
W_1 168.19　W_0 61.20
W_0 70.73　W_s 106.29
$w = 66.1$ %

No. 4-60
W_2 223.93　W_1 156.07
W_1 156.07　W_0 56.01
W_0 67.86　W_s 100.06
$w = 67.8$ %

平均含水比 $w = 67.0$ %

試験後含水比

No. 4-60
W_2 234.77　W_1 162.10
W_1 162.10　W_0 56.01
W_0 72.67　W_s 106.09
$w = 68.5$ %

No. 4-59
W_2 251.19　W_1 173.29
W_1 173.29　W_0 61.45
W_0 77.40　W_s 112.36
$w = 68.9$ %

平均含水比 $w = 68.7$ %

DATA. 2.1.13(2) 土の室内透水試験

調査名・調査地点 越水堤防漏水実験　　試験年月日 54 年 8 月 日

試料番号・深さ：No. 2 (m ~ m)　　試験者

試験器番号 1　　容器番号 19　　試料の状態：乱さない試料 (乱した試料)

試料作製： 突固め(3層25回) 最適含水状態

		供試体の状態	試験前	試験後
ガラス管の直径 cm	2.00	(容器+試料)の重量 W' g	3518	3547
ガラス管の断面積 a cm²	3.142	試料重量 $W_1 = W' - W_0$ g	1515	1544
試料直径 cm	10.00	湿潤密度 $\gamma_t = W_1/V$ g	1.515	1.544
透水面積 A cm²	78.539	飽和度 S_r %	82.6	91.1
試料長さ L cm	12.73	含水比 w %	52.6	61.6
試料体積 $V = AL$ cm³	1000	乾燥密度 $\gamma_d = \gamma_t/(1+\frac{w}{100})$ g/cm³	0.993	0.955
容器重量 W_0 g	2003	間ゲキ比 e	1.719	1.825
土粒子の比重 G_s	2.699			

測定番号		1	2	3
測定開始時刻 t_1		1日目 16:05	2日目 10:05	2日目 19:05
測定終了時刻 t_2		2日目 10:05	2日目 19:05	3日目 11:05
$t_2 - t_1$	sec	64800	32400	57600
定水位法	水頭 h cm			
	$A \cdot (t_2 - t_1)$			
	L/h			
	透水量 Q cm³			
	$Q/A\,(t_2-t_1)$			
	$k_T = \frac{L}{h}\frac{Q}{A(t_2-t_1)}$ cm/sec			
変水位法	時刻t_1における水位 h_1 cm	46.5	43.2	41.8
	時刻t_2における水位 h_2 cm	43.2	41.8	38.8
	h_1/h_2	1.07639	1.03349	1.07732
	$\log_{10}(h_1/h_2)$	3.20×10^{-2}	1.43×10^{-2}	3.23×10^{-2}
	$a \cdot L$	39.998	39.998	39.998
	aL/A	0.5093	0.5093	0.5093
	$2.3/(t_2-t_1)$	3.55×10^{-5}	7.10×10^{-5}	3.99×10^{-5}
	$k_T = \frac{aL}{A}\frac{2.3}{(t_2-t_1)}\log_{10}\frac{h_1}{h_2}$ cm/sec	5.78×10^{-7}	5.17×10^{-7}	6.57×10^{-7}
水温 T ℃		23	23	23
μ_T/μ_{15}		0.819	0.819	0.819
$k_{15} = k_T \frac{\mu_T}{\mu_{15}}$		4.73×10^{-7}	4.24×10^{-7}	5.38×10^{-7}
平均値	k_{15} cm/sec	4.78×10^{-7}		

試験前含水比

No. 4-28
W_0 296.67　W_1 216.11
W_2 216.11　W_2' 61.76
W_w 80.56　W_s 154.35
w = 52.2 %

No. 4-26
W_0 227.18　W_1 169.24
W_2 162.24　W_2' 61.10
W_w 57.46　W_s 108.68
w = 52.9 %

平均含水比 w = 52.6 %

試験後含水比

No. 4-10
W_0 256.79　W_1 181.66
W_2 181.66　W_2' 61.46
W_w 75.13　W_s 120.20
w = 62.5 %

No. 4-11
W_0 249.76　W_1 173.47
W_2 173.47　W_2' 56.02
W_w 76.29　W_s 117.45
w = 60.2 %

平均含水比 w = 61.6 %

備考：μ_Tは T℃ における水の粘性係数

DATA. 2.1.13(3) 土の室内透水試験

調査名・調査地点 越水堤防漏水実験　　試験年月日 54 年 8 月 日

試料番号・深さ：No. 2 (m ~ m)　　試験者

試験器番号 1　　容器番号 13　　試料の状態：乱さない試料・(乱した試料)

試料作製： 突固め(3層25回) 最適含水比(乾燥側)

		供試体の状態	試験前	試験後
ガラス管の直径 cm	2.00	(容器+試料)の重量 W' g	3355	3471
ガラス管の断面積 a cm²	3.142	試料重量 $W_1 = W' - W_0$ g	1355	1471
試料直径 cm	10.00	湿潤密度 $\gamma_t = W_1/V$ g	1.355	1.471
透水面積 A cm²	78.539	飽和度 S_r %	65.4	83.4
試料長さ L cm	12.73	含水比 w %	46.4	59.5
試料体積 $V = AL$ cm³	1000	乾燥密度 $\gamma_d = \gamma_t/(1+\frac{w}{100})$ g/cm³	0.926	0.923
容器重量 W_0 g	2000	間ゲキ比 e	1.914	1.924
土粒子の比重 G_s	2.697			

測定番号		1	2	3
測定開始時刻 t_1		1日目 16:10	2日目 10:10	2日目 19:10
測定終了時刻 t_2		2日目 10:10	2日目 19:10	3日目 11:05
$t_2 - t_1$	sec	64800	32400	57600
定水位法	水頭 h cm			
	$A \cdot (t_2 - t_1)$			
	L/h			
	透水量 Q cm³			
	$Q/A\,(t_2-t_1)$			
	$k_T = \frac{L}{h}\frac{Q}{A(t_2-t_1)}$ cm/sec			
変水位法	時刻t_1における水位 h_1 cm	63.4	60.2	58.5
	時刻t_2における水位 h_2 cm	60.2	58.5	55.7
	h_1/h_2	1.05316	1.02906	1.05027
	$\log_{10}(h_1/h_2)$	2.25×10^{-2}	1.24×10^{-2}	2.13×10^{-2}
	$a \cdot L$	39.998	39.998	39.998
	aL/A	0.5093	0.5093	0.5093
	$2.3/(t_2-t_1)$	3.55×10^{-5}	7.10×10^{-5}	3.99×10^{-5}
	$k_T = \frac{aL}{A}\frac{2.3}{(t_2-t_1)}\log_{10}\frac{h_1}{h_2}$ cm/sec	4.07×10^{-7}	4.50×10^{-7}	4.33×10^{-7}
水温 T ℃		23	23	23
μ_T/μ_{15}		0.819	0.819	0.819
$k_{15} = k_T \frac{\mu_T}{\mu_{15}}$		3.33×10^{-7}	3.68×10^{-7}	3.55×10^{-7}
平均値	k_{15} cm/sec	3.52×10^{-7}		

試験前含水比

No. 4-6
W_0 213.62　W_1 165.30
W_2 165.30　W_2' 62.07
W_w 48.32　W_s 103.23
w = 46.8 %

No. 4-13
W_0 185.46　W_1 144.46
W_2 144.46　W_2' 55.28
W_w 41.00　W_s 89.18
w = 46.0 %

平均含水比 w = 46.4 %

試験後含水比

No. 4-30
W_0 217.30　W_1 152.33
W_2 152.33　W_2' 61.08
W_w 64.97　W_s 91.25
w = 59.0 %

No. 4-31
W_0 218.97　W_1 157.46
W_2 157.46　W_2' 56.28
W_w 60.61　W_s 101.18
w = 59.9 %

平均含水比 w = 59.4 %

備考：μ_Tは T℃ における水の粘性係数

2.2　小貝川高水敷堆積土

2.2.1　試験方法

土質試験は，図 2.2.1 に示す地点で採取した土を，表 2.2.1 に示すように，各種の試験を乱さない試料と乱した試料について行った。

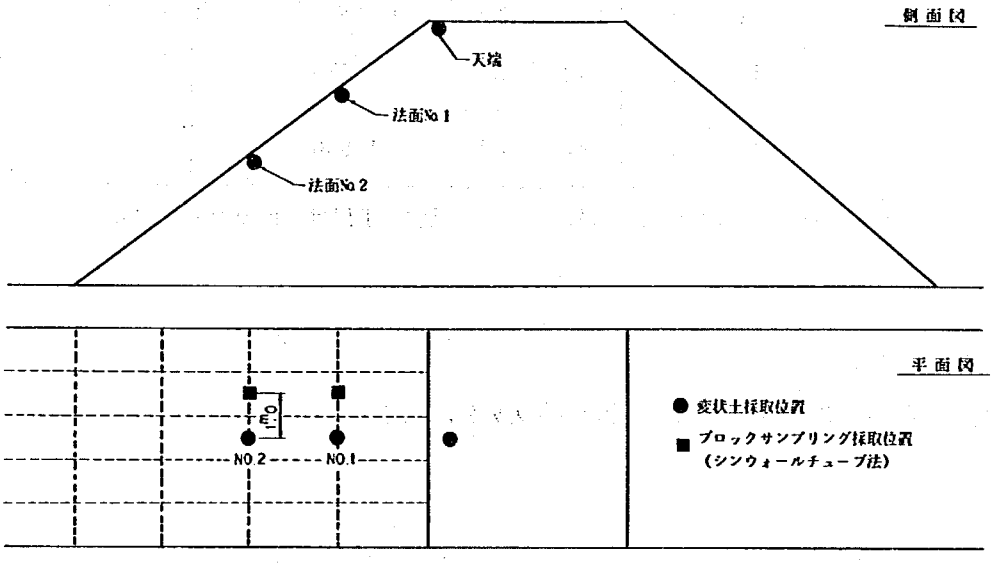


図 2.2.1　試料採取位置概略図

表 2.2.1　試験項目一覧表

堤体土の土質試験（不撹乱試料）			堤体土の材料試験（撹乱試料）		
項　　目	検体数	要　　項	項　　目	検体数	要　　項
比　重　試　験	2	JIS A 1202	比　重　試　験	2	JIS A 1202
含　水　量　試　験	2	1203	含　水　量　試　験	5	1203
粒　度　試　験	2	1204	液　性　限　界　試　験	1	1205
単位体積重量測定	2		塑　性　限　界　試　験	1	1206
一面セン断試験	2	土質工学会基準	締　固　め　試　験	3	1210
三　軸　圧　縮　試　験	2	〃	透　水　試　験	3	1218

2.2.2　試験方法

(1)　自然状態における堤体土の性質

(a)　土質

堤体土の土質は，見掛けは黒茶褐色を呈した粘土で少量の瓦礫（カワラやセトモノ片と50㎜内外のレ

キ，木根等）を混入している。

(b) 土性

表法面の2ケ所から採取した試料の主な土性値は，表 2.2.2 に示すとおりである。

表 2.2.2　土質試験結果一覧表

位　置	含水比 W (%)	粒度組成 (%)				単位体積重量 rt (g/cm³)	粘着力 Cu (kg/cm²)	せん断抵抗角 φu (deg)
		レキ	砂	シルト	粘土			
法面 №1	41.2	1	19	42	38	1.678	0.42	2° 10′
							0.156	10° 00′
法面 №2	44.1	1	10	47	42	1.566	0.28	5° 45′
							0.055	33° 30′

（注）　粘着力、せん断抵抗角において、上段は三軸圧縮試験、下段は一面セン断試験の結果である。

(2) 堤体土の締固め特性

締固め試験結果から，3材料の締固め曲線を図 2.2.2 に示す。

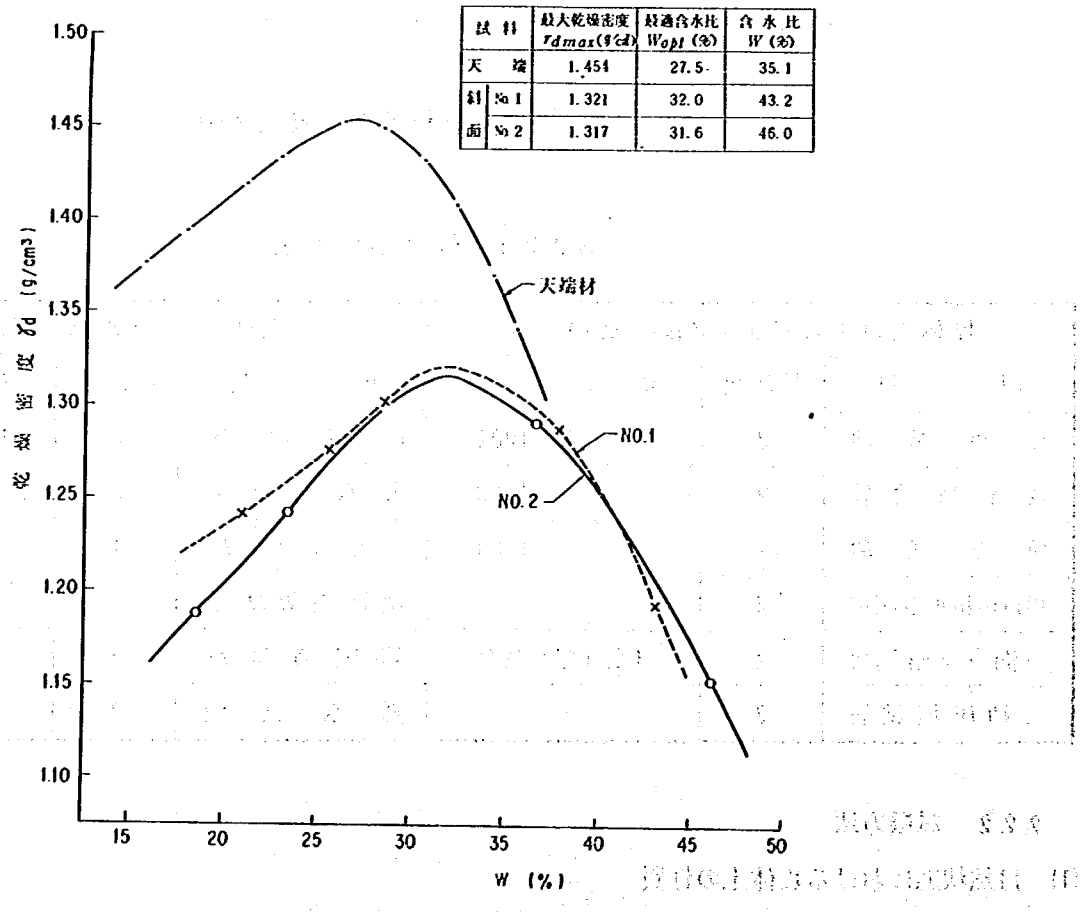


図 2.2.2　締固め曲線

この図より，法面No.1とNo.2とは，ほとんど同一の締固め性状を示し土質に差のないことがわかる。これに対し，天端の土は法面に比べ，最大乾燥密度で約0.13 g/cm³ 高く，最適含水比で約4％低い状態にある。また，自然含水比も8～11％低い。なお，最適含水比は，天端の土が8％，法面の土が11～14％であった。

(3) 締固め土の透水係数

透水試験は，締固め試験を行った天端の土を対象とし，締固め曲線から最適含水比（W_{opt}）と乾燥側（$W_{opt}-\alpha$）および湿潤側（自然含水比W_n）の含水比で突固めた供試体を作成し，変水位法で行った。この結果と他の土性値との関係を図2.2.3に示す。

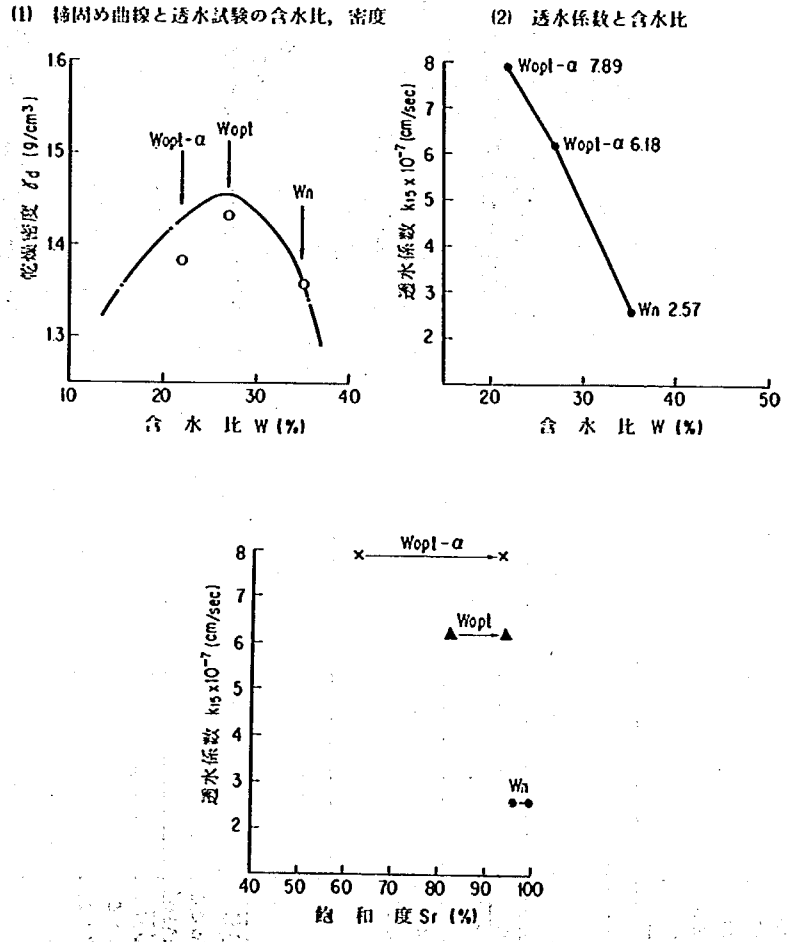


図2.2.3　透水係数とW，S_rの関係

この図から，透水係数は$W_{opt}-\alpha$の状態が最も大きく，W_{opt}，W_nの順で小さくなっている。また，飽和度は計算上，W_n 供試体が$S_r=99.2$％にW_{opt}および$W_{opt}-\alpha$の供試体がそれぞれ，$S_r=94.2$％，$S_r=93.1$％であることから，透水係数とは反比例の関係にある。なお，透水係数のオーダーは，10^{-7}cm/secであった。

(4) データ

次に，土質試験のデータを示す。

DATA. 2.2.1(1) 土質試験結果一覧表

調査名・調査地点　堤防越流破壊実験　　整理担当者

試料状態		ブロックサンプル（ランウォールチューブ法）					
採取地点		斜面					
		NO.1	NO.2	-	-	-	-
粒度特性	レキ分（2000μ以上） %	1	1				
	砂分（74～2000μ） %	19	10				
	シルト分（5～74μ） %	42	47				
	粘土分（5μ以下） %	38	42				
	最大粒径 mm	4.76	9.52				
	均等係数 U_c	—	—				
	曲率係数 U_c'	—	—				
コンシステンシー特性	液性限界 w_L %						
	塑性限界 w_P %						
	塑性指数 I_P						
分類	三角座標分類	F	F				
	日本統一土質分類	(VH₁～CH)	(VH₁～CH)				
土粒子の比重 G_s							
自然状態	含水比 w %	41.2	44.1				
	湿潤単位体積重量 γ_t g/cm³	1.678	1.566				
	間ゲキ比 e						
	飽和度 S_r %						
力学特性	一軸圧縮試験 圧縮強さ q_u kg/cm²						
	一軸圧縮試験 変形係数 E_{50} kg/cm²						
	一軸圧縮試験 鋭敏比 S_t						
	三軸圧縮試験 ※試験の条件	UU	UU				
	三軸圧縮試験 粘着力 c_u kg/cm²	0.156	0.055				
	三軸圧縮試験 せん断抵抗角 ϕ_u °	10°00′	33°30′				
	三軸圧縮試験 ※試験の条件	UU	UU				
	三軸圧縮試験 粘着力 c_u kg/cm²	0.42	0.28				
	三軸圧縮試験 せん断抵抗角 ϕ_u °	2°10′	5°45′				
	圧密試験 圧密降伏応力 P_c kg/cm²						
	圧密試験 圧縮指数 C_c						
	圧密試験						
	圧密試験						

備考　日本統一土質分類の——は推定である。
三角座標分類の——は推定である。

※ 非圧密非排水試験：UU，圧密非排水試験：CU，圧密排水試験：CD，（間ゲキ水圧を測定した場合は記号の上に－を附す）

DATA. 2.2.1(2) 土質試験結果一覧表

調査名・調査地点　堤防越流破壊実験　　整理担当者

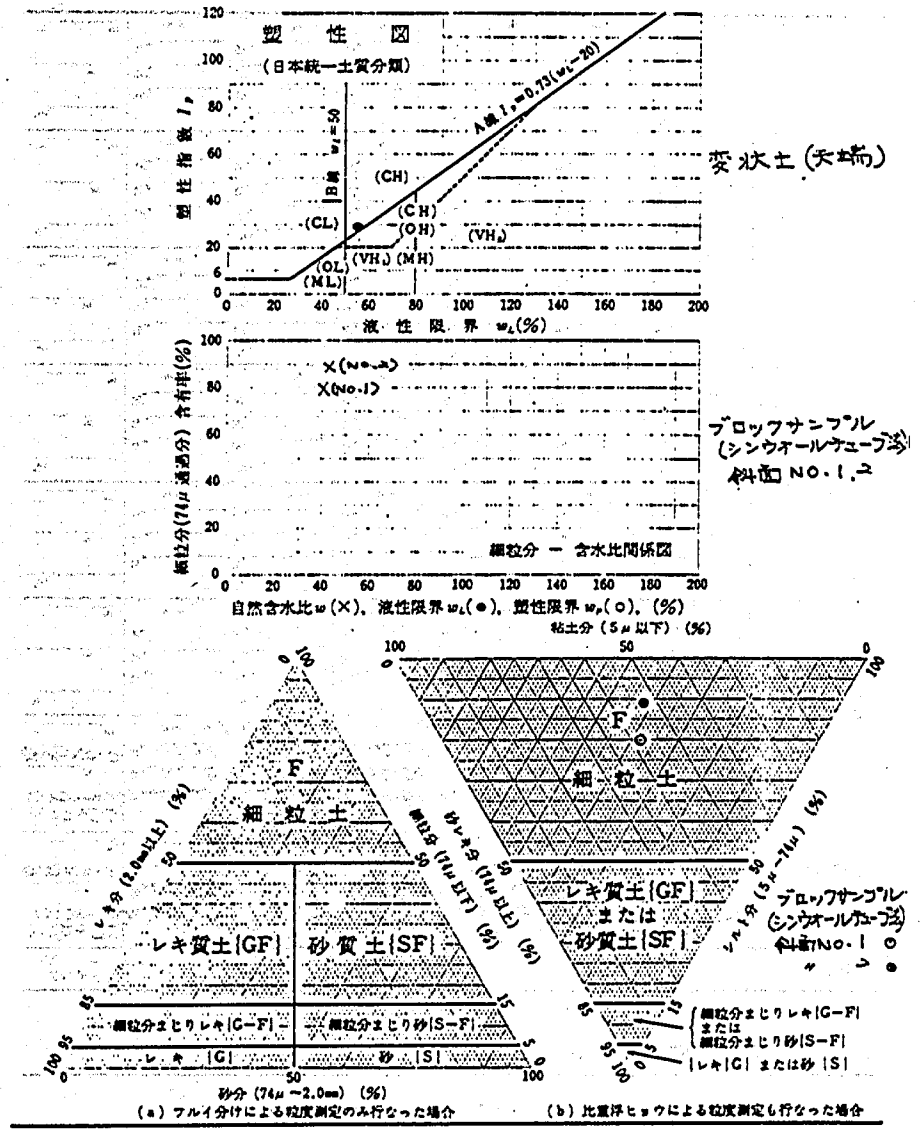
試料状態		変状土					
採取地点		天端			斜面		
		w_n	w_{opt}	$w_{opt}-\alpha$	NO.1	NO.2	
粒度特性	レキ分（2000μ以上） %						
	砂分（74～2000μ） %						
	シルト分（5～74μ） %						
	粘土分（5μ以下） %						
	最大粒径 mm						
	均等係数 U_c						
	曲率係数 U_c'						
コンシステンシー特性	液性限界 w_L %	55.5					
	塑性限界 w_P %	26.8					
	塑性指数 I_P	28.7					
分類	三角座標分類	F			F	F	
	日本統一土質分類	(VH₁～CH)			(VH₁～CH)	(VH₁～CH)	
土粒子の比重 G_s		2.683			2.672		
自然状態	含水比 w %	35.1	26.9	21.9	43.2	46.0	
	湿潤単位体積重量 γ_t g/cm³						
	乾燥単位体積重量 γ_d g/cm³						
	間ゲキ比 e						
	飽和度 S_r %						
締固めの特性	試験方法	1・1－C			1・1－C	1・1－C	
	最適含水比 w_{opt} %	27.5			33.0	31.6	
	最大乾燥密度 γ_{dmax} g/cm³	1.452			1.321	1.317	
CBR特性	室内試験 試料の状態						
	室内試験 含水比 w %						
	室内試験 乾燥密度 γ_d g/cm³						
	室内試験 CBR %						
	現場試験 含水比 w %						
	現場試験 乾燥密度 γ_d g/cm³						
	現場試験 CBR %						
透水係数 k_{15}（飽水仮定）cm/sec		2.57×10^{-7}	6.18×10^{-7}	7.89×10^{-7}			

備考　日本統一土質分類の——は推定である。
三角座標分類の——は推定である。

DATA. 2.2.2 土 の 分 類

調査名・調査地点 堤防越流破壊実験　　試験年月日 54 年 11 月 日

試料番号　　試験者



(a) フルイ分けによる粒度測定のみ行なった場合　　(b) 比重浮ヒョウによる粒度測定も行なった場合

DATA. 2.2.3 土粒子の比重試験

調査名・調査地点 堤防越流破壊実験　　試験年月日 54 年 11 月 日

試験者

試料番号・深さ		No. 変状土 (天端 m~ m)			No. 変状土 (斜面 NO.1,2 m~ m)		
測定番号		1	2	3	1	2	3
比重ビン番号		72	73	74	75	76	78
(比重ビン+炉乾燥土(または湿潤土)+蒸留水)重量 W_b g		165.972	168.151	161.404	161.742	161.601	160.290
W_bをはかったときの内容物の温度 T°C		19	11	18	19	18	11
比重ビンに入れた土の炉乾燥土重量 W_s g	容器番号						
	(容器+乾燥土)重量 g						
	容器重量 g						
*印は湿潤土を使用した場合	W_s g	22.251	20.655	25.845	24.650	21.018	23.179
① T°Cにおける(比重ビン+蒸留水)の飽和重量 W_a g		148.858	150.363	145.207	146.306	148.454	145.772
$W_s+(W_a-W_b)$ g		10.137	8.763	9.648	9.214	7.871	8.661
T°Cにおける比重($G_{T°C}$) $=\frac{W_s}{W_s+(W_a-W_b)}$		2.688	2.688	2.679	2.675	2.670	2.676
② 補正係数 K		0.9993	〃	0.9995	0.9993	0.9995	〃
15°Cにおける比重($G_{15°C}$)=K×比重($G_{T°C}$)		2.686	2.686	2.678	2.673	2.669	2.675
平均値		比重 (T°C/15°C) = 2.683			比重 (T°C/15°C) = 2.672		
偏差							

(注) ①は備え付けの比重ビンの検定表より求め、②はJISの付表より求める。

試料番号・深さ		No. (m~ m)			No. (m~ m)		
測定番号		1	2	3	1	2	3
比重ビン番号							
(比重ビン+炉乾燥土(または湿潤土)+蒸留水)重量 W_b g							
W_bをはかったときの内容物の温度 T°C							
比重ビンに入れた土の炉乾燥土重量 W_s g	容器番号						
	(容器+乾燥土)重量 g						
	容器重量 g						
*印は湿潤土を使用した場合	W_s g						
① T°Cにおける(比重ビン+蒸留水)の飽和重量 W_a g							
$W_s+(W_a-W_b)$ g							
T°Cにおける比重($G_{T°C}$) $=\frac{W_s}{W_s+(W_a-W_b)}$							
② 補正係数 K							
15°Cにおける比重($G_{15°C}$)=K×比重($G_{T°C}$)							
平均値		比重 (T°C/15°C) =			比重 (T°C/15°C) =		
偏差							

(注) ①は備え付けの比重ビンの検定表より求め、②はJISの付表より求める。

DATA. 2.2.4(1) 土の含水量試験

調査名・調査地点 堤防越流破壊実験　　試験年月日 54 年 11 月 日

試験者

試料番号 深さ	含水比測定			平均含水比
No.ブロックS (シンウォール法) 斜面NO.1 m ～ m	No. 24	No. 81	No. 56	w = 41.2 %
	W_a 144.37 W_b 107.47	W_a 143.49 W_b 104.23	W_a 135.71 W_b 97.72	
	W_b 107.47 W_c 10.21	W_b 104.23 W_c 9.43	W_b 97.72 W_c 11.13	
	W_w 36.90 W_s 96.26	W_w 39.26 W_s 94.80	W_w 37.99 W_s 86.60	
	w = 38.3 %	w = 41.4 %	w = 43.9 %	
No.ブロックS (シンウォール法) 斜面NO.2 m ～ m	No. 68	No. 39	No. 19	w = 44.1 %
	W_a 135.09 W_b 95.15	W_a 132.66 W_b 96.85	W_a 132.08 W_b 94.69	
	W_b 95.15 W_c 11.22	W_b 96.85 W_c 9.46	W_b 94.69 W_c 9.80	
	W_w 39.94 W_s 83.93	W_w 35.81 W_s 87.39	W_w 37.39 W_s 85.89	
	w = 47.6 %	w = 41.0 %	w = 43.8 %	
No. m ～ m	No. W_a W_b W_b W_c W_w W_s w = %	No. W_a W_b W_b W_c W_w W_s w = %	No. W_a W_b W_b W_c W_w W_s w = %	w = %
No. m ～ m	No. W_a W_b W_b W_c W_w W_s w = %	No. W_a W_b W_b W_c W_w W_s w = %	No. W_a W_b W_b W_c W_w W_s w = %	w = %
No. m ～ m	No. W_a W_b W_b W_c W_w W_s w = %	No. W_a W_b W_b W_c W_w W_s w = %	No. W_a W_b W_b W_c W_w W_s w = %	w = %
No. m ～ m	No. W_a W_b W_b W_c W_w W_s w = %	No. W_a W_b W_b W_c W_w W_s w = %	No. W_a W_b W_b W_c W_w W_s w = %	w = %
No. m ～ m	No. W_a W_b W_b W_c W_w W_s w = %	No. W_a W_b W_b W_c W_w W_s w = %	No. W_a W_b W_b W_c W_w W_s w = %	w = %

含水比 $w = \frac{W_w}{W_s} \times 100$ %

$= \frac{W_w}{W_s} \times 100$ %

W_a：容器の重量＋湿潤土，g　W_w：試料中の水の重量，g

W_b：容器の重量＋乾燥土，g　W_s：乾燥土の重量，g

W_c：容器の重量，g

DATA. 2.2.4(2) 土の含水量試験

調査名・調査地点 堤防越流破壊実験　　試験年月日 54 年 11 月 日

試験者

試料番号 深さ	含水比測定			平均含水比
No.変状土 天端 m ～ m	No. 21	No. 32	No. 3	w = 35.1 %
	W_a 303.62 W_b 238.34	W_a 259.65 W_b 207.99	W_a 277.16 W_b 219.22	
	W_b 238.34 W_c 56.19	W_b 207.99 W_c 55.49	W_b 219.22 W_c 56.10	
	W_w 65.28 W_s 182.15	W_w 51.66 W_s 152.50	W_w 57.94 W_s 163.12	
	w = 35.9 %	w = 33.9 %	w = 35.5 %	
No.変状土 斜面NO.1 m ～ m	No. 9	No. 33	No. 60	w = 43.2 %
	W_a 369.33 W_b 275.38	W_a 332.90 W_b 250.64	W_a 309.33 W_b 233.03	
	W_b 275.38 W_c 56.55	W_b 250.64 W_c 61.28	W_b 233.03 W_c 56.22	
	W_w 94.15 W_s 218.83	W_w 82.26 W_s 189.36	W_w 76.30 W_s 177.04	
	w = 43.0 %	w = 43.4 %	w = 43.1 %	
No.変状土 斜面NO.2 m ～ m	No. 18	No. 56	No. 16	w = 46.0 %
	W_a 280.89 W_b 211.43	W_a 299.62 W_b 224.99	W_a 325.39 W_b 242.34	
	W_b 211.43 W_c 61.41	W_b 224.99 W_c 61.33	W_b 242.34 W_c 62.09	
	W_w 69.46 W_s 150.02	W_w 74.63 W_s 163.77	W_w 83.05 W_s 180.25	
	w = 46.3 %	w = 45.6 %	w = 46.1 %	
No. m ～ m	No. W_a W_b W_b W_c W_w W_s w = %	No. W_a W_b W_b W_c W_w W_s w = %	No. W_a W_b W_b W_c W_w W_s w = %	w = %
No. m ～ m	No. W_a W_b W_b W_c W_w W_s w = %	No. W_a W_b W_b W_c W_w W_s w = %	No. W_a W_b W_b W_c W_w W_s w = %	w = %
No. m ～ m	No. W_a W_b W_b W_c W_w W_s w = %	No. W_a W_b W_b W_c W_w W_s w = %	No. W_a W_b W_b W_c W_w W_s w = %	w = %
No. m ～ m	No. W_a W_b W_b W_c W_w W_s w = %	No. W_a W_b W_b W_c W_w W_s w = %	No. W_a W_b W_b W_c W_w W_s w = %	w = %
No. m ～ m	No. W_a W_b W_b W_c W_w W_s w = %	No. W_a W_b W_b W_c W_w W_s w = %	No. W_a W_b W_b W_c W_w W_s w = %	w = %

含水比 $w = \frac{W_w}{W_s} \times 100$ %

$= \frac{W_w}{W_s} \times 100$ %

W_a：容器の重量＋湿潤土，g　W_w：試料中の水の重量，g

W_b：容器の重量＋乾燥土，g　W_s：乾燥土の重量，g

W_c：容器の重量，g

DATA. 2.2.5 土の粒度試験結果

調査名・調査地点 堤防越流破壊実験　　試験年月日 54 年 11 月 日

試験者

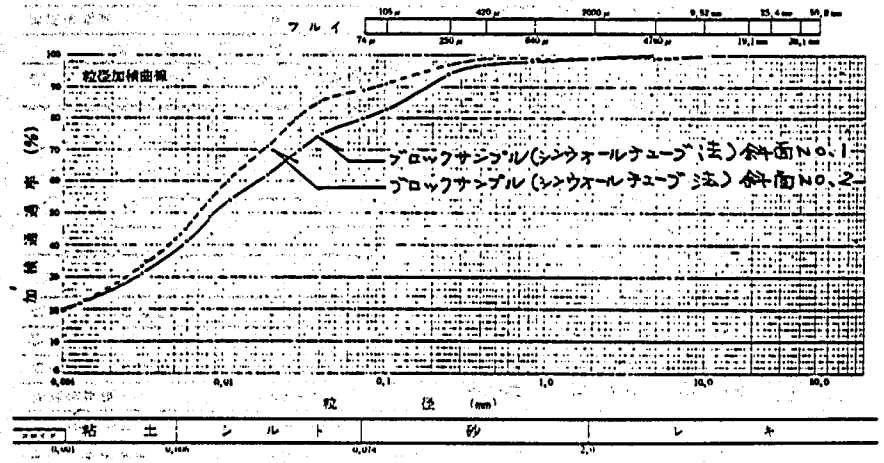
粒径加積曲線を図示するのに用いた粒径とその粒径より小さな土粒子重量の百分率との関係表

試料番号・深さ：No. ブロックサンプル(シンウォールチューブ法) 斜面 No.1 m～ m)　比重 2.672

フルイ	粒径 mm	50.8	38.1	25.4	19.1	9.52	4.76	2.00	0.84	0.42	0.25	0.105	0.074
	重量百分率%						100	99	98	97	94	83	80
沈降分析	粒径 mm	0.051	0.030	0.021	0.011	0.0082	0.0060	0.0031	0.0013				
	重量百分率%	75	70	62	54	49	41	31	22				

試料番号・深さ：No. ブロックサンプル(シンウォールチューブ法) 斜面 No.2 m～ m)　比重 2.672

フルイ	粒径 mm	50.8	38.1	25.4	19.1	9.52	4.76	2.00	0.84	0.42	0.25	0.105	0.074
	重量百分率%					100	99	99	99	99	97	91	89
沈降分析	粒径 mm	0.050	0.029	0.019	0.011	0.0082	0.0059	0.0033	0.0013				
	重量百分率%	85	80	71	60	54	45	35	22				



試料番号 深さ	No.ブロックサンプル 斜面 m～No.1 m	No.ブロックサンプル 斜面 m～No.2 m	試料番号 深さ	No.ブロックサンプル 斜面 m～No.1 m	No.ブロックサンプル 斜面 m～No.2 m
4.76mm以上の粒子	0 %	1 %	最大粒径	4.76 mm	2.52 mm
4.76～2 mmの粒子	1 %	0 %	60 % 粒径	0.016 mm	0.011 mm
2～0.42 mmの粒子	2 %	0 %	30 % 粒径	0.0029 mm	0.0025mm
0.42～0.074mmの粒子	17 %	10 %	10 % 粒径	— mm	— mm
0.074～0.005mmのシルト分	42 %	47 %	均等係数	—	—
0.005mm以下の粘土分	38 %	42 %	曲率係数	—	—
0.001mm以下のコロイド分	(20) %	(19) %	フルイを通過する試料の分散性	良好	良好
2000μ フルイ通過重量百分率	99 %	99 %			
420μ フルイ通過重量百分率	97 %	99 %	粗な土粒子の形状および堅さ	腐植物混入	—
74μ フルイ通過重量百分率	80 %	89 %			

DATA. 2.2.6 土の液性限界・塑性限界試験

調査名・調査地点 堤防越流破壊実験　　試験年月日 54 年 11 月 日

試験者

試料番号・深さ No. 乱さない土 (天端 m～ m)

液性限界試験

測定番号	落下回数	含水比 %
1	28	56.8
2	26	55.3
3	20	56.6
4	16	58.0
5	11	60.1
6		

塑性限界試験

測定番号	含水比 %
1	26.9
2	26.8
3	26.7
平均値	26.8

液性限界 w_L	塑性限界 w_P	塑性指数 I_P
55.5 %	26.8 %	28.7

備考 試料の調製方法などを記入する。

試料番号・深さ No. (m～ m)

液性限界試験

測定番号	落下回数	含水比 %
1		
2		
3		
4		
5		
6		

塑性限界試験

測定番号	含水比 %
1	
2	
3	
平均値	

液性限界 w_L	塑性限界 w_P	塑性指数 I_P
%	%	

備考 試料の調製方法などを記入する。

試料番号・深さ No. (m～ m)

液性限界試験

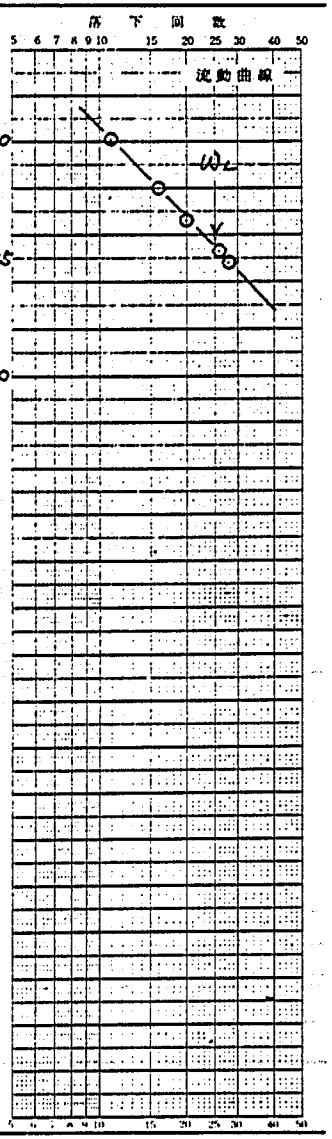
測定番号	落下回数	含水比 %
1		
2		
3		
4		
5		
6		

塑性限界試験

測定番号	含水比 %
1	
2	
3	
4	
5	
6	
平均値	

液性限界 w_L	塑性限界 w_P	塑性指数 I_P
%	%	

備考 試料の調製方法などを記入する。



DATA. 2.2.7 単位体積重量試験

調査名・調査地点 堤防越流破壊実験　　試験年月日 54 年 11 月 日

試験者

試料番号・深さ：No. (ブロックサンプル(ランウォールウェーブ法) 斜面No.1 m～ m)

供試体番号			1	2	3	4
供試体重量	W	g	132.46	132.06	124.59	
供試体平均高さ	L	cm	7.28	8.00	7.99	
供試体上部平均直径	D_1	cm	6.56	6.53	6.53	
供試体中央部平均直径	D_2	cm	6.54	〃	6.49	
供試体下部平均直径	D_3	cm	6.53	6.52	〃	
供試体平均直径	$D=(D_1+D_2+D_3)/3$	cm	6.54	6.53	6.50	
供試体断面積	$A=\pi D^2/4$	cm²	9.84	9.78	9.62	
供試体体積	$V=A\cdot L$	cm³	78.52	78.24	76.86	(平均)
湿潤単位体積重量	$\gamma_t=W/V$	g/cm³	1.700	1.713	1.621	1.678
含水比	w	%	41.2	〃	〃	41.2
乾燥単位体積重量	$\gamma_d=\gamma_t/(1+\frac{w}{100})$	g/cm³	1.204	1.213	1.148	1.188

含水比測定

No.	No.	No.	No.	平均含水比
W_a W_b	W_a W_b	W_a W_b	W_a W_b	
W_b W_c	W_b W_c	W_b W_c	W_b W_c	
W_w W_s	W_w W_s	W_w W_s	W_w W_s	
w = %	w = %	w = %	w = %	w = %

試料番号・深さ：No. (ブロックサンプル(ランウォールウェーブ法) 斜面No.2 m～ m)

供試体番号			1	2	3	4
供試体重量	W	g	133.87	133.20	132.68	
供試体平均高さ	L	cm	8.00	8.01	7.99	
供試体上部平均直径	D_1	cm	6.55	6.54	6.53	
供試体中央部平均直径	D_2	cm	6.54	6.55	6.53	
供試体下部平均直径	D_3	cm	6.53	〃	6.52	
供試体平均直径	$D=(D_1+D_2+D_3)/3$	cm	6.54	6.55	6.53	
供試体断面積	$A=\pi D^2/4$	cm²	9.84	9.89	9.78	
供試体体積	$V=A\cdot L$	cm³	78.72	79.22	78.14	(平均)
湿潤単位体積重量	$\gamma_t=W/V$	g/cm³	1.679	1.665	1.670	1.666
含水比	w	%	44.1	〃	〃	44.1
乾燥単位体積重量	$\gamma_d=\gamma_t/(1+\frac{w}{100})$	g/cm³	1.092	1.079	1.080	1.087

含水比測定

No.	No.	No.	No.	平均含水比
W_a W_b	W_a W_b	W_a W_b	W_a W_b	
W_b W_c	W_b W_c	W_b W_c	W_b W_c	
W_w W_s	W_w W_s	W_w W_s	W_w W_s	
w = %	w = %	w = %	w = %	w = %

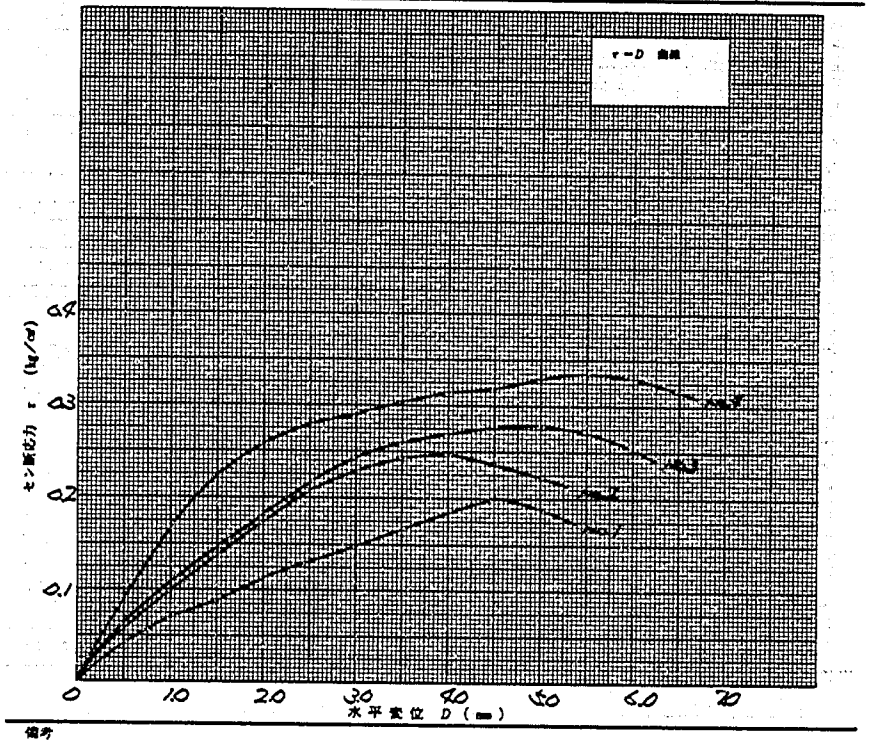
DATA. 2.2.8(1) 一面セン断試験〔UU〕(ノギス法)

調査名・調査地点 堤防越流破壊実験　　試験年月日 54 年 11 月 日

試料番号・深さ：No. (ブロックサンプル(ランウォールナンプル) 斜面No.1 m～ m)　　試験者

排気	圧密・(非圧密)	セン断方法	(ひずみ制御)・応力制御・両者兼用		
水件	等圧, 緩速・等体積, (急速)	セン断速度	応力増加速度 kg/cm²/min・変位速度 2.0 mm/min		

供試体番号 / 垂直荷重 σ, kg/cm²		No.1 0.5	No.2 1.0	No.3 1.5	No.4 2.0	No.	No.
室温 ℃		—	—	—	—		
ピーク時	τ_f kg/cm²	0.201	0.248	0.278	0.335		
	σ_f または σ_f kg/cm²	—	—	—	—		
	$\Delta h/h_0$ または $\Delta\sigma/\sigma_f$	—	—	—	—		
	水平変位 D mm	4.50	4.00	5.00	5.50		
	所要時間 min	4'30"	4'00"	5'00"	5'30"		
	τ_0 kg/cm²	—	—	—	—		



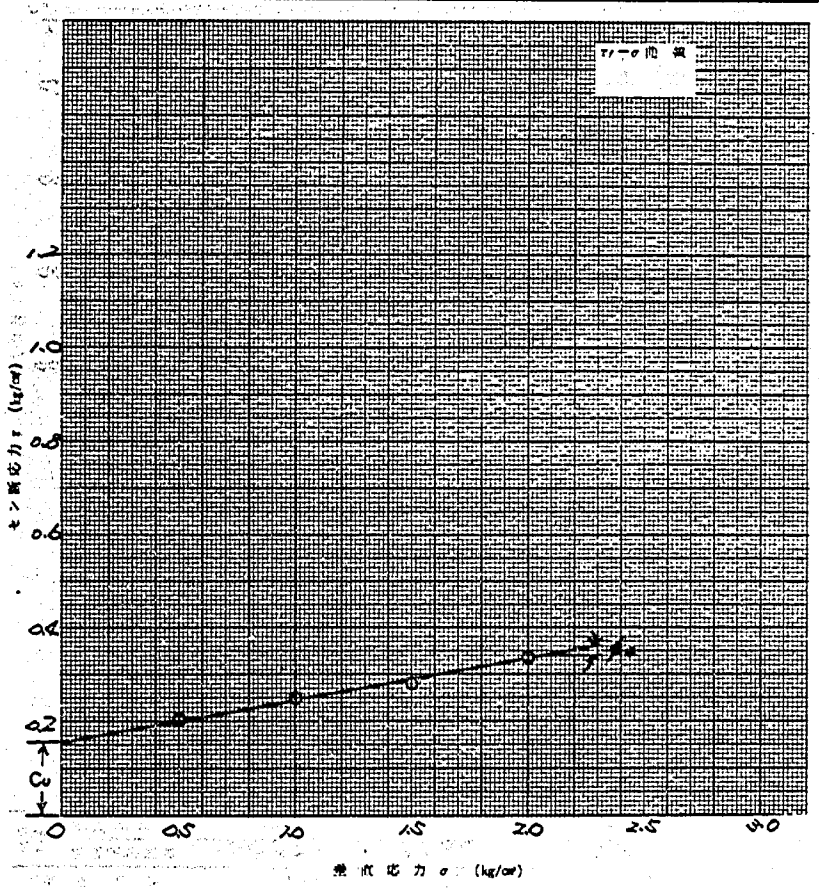
備考

DATA. 2.2.8(2) 一面セン断試験〔UU〕

調査名・調査地点 堤防越流破壊実験 ブロックサンプル 斜面 No.1　試験年月日 54 年 11 月 日

試料番号・深さ：No.(シンウォールチューブ法)(m～ m)　試験者

		強度定数	c_u (kg/cm²)	ϕ_u (度)	tan ϕ_u
応力範囲	正規圧密領域		0.156	10°00′	0.176
	過圧密領域		—	—	—



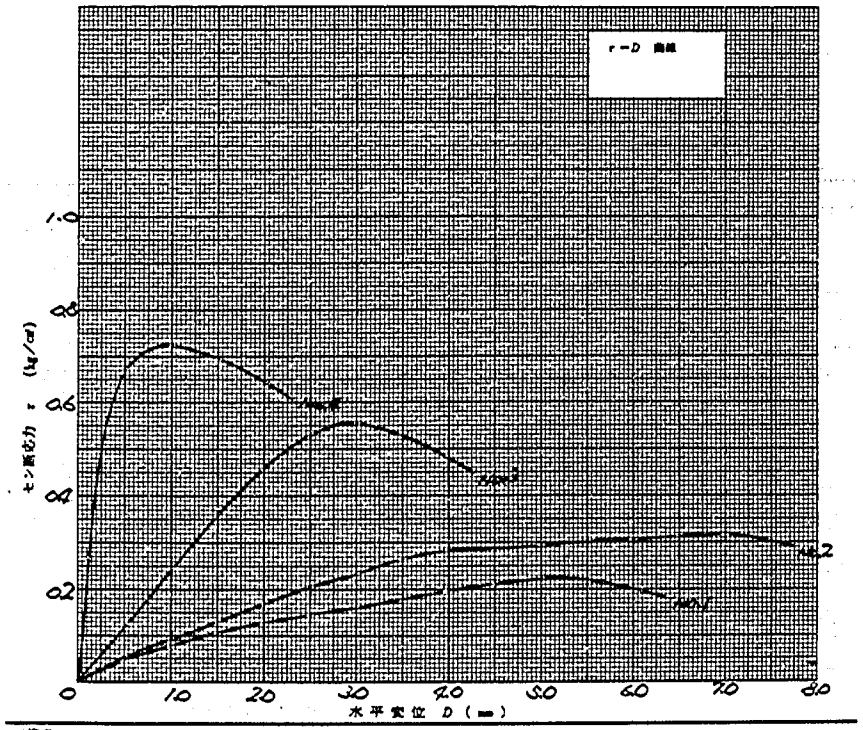
備考

DATA. 2.2.8(3) 一面セン断試験〔UU〕(セン断過程)

調査名・調査地点 堤防越流破壊実験 ブロックサンプル 斜面 No.2　試験年月日 54 年 11 月 日

試料番号・深さ：No.(シンウォールチューブ法)(m～ m)　試験者

排水	圧密 ・ (非圧密)			セン断方法	(ひずみ制御) ・ 応力制御 ・ 両者併用			
水件	等圧, 膨張 ・ 等体積, (急速)			セン断速度	応力増加速度 kg/cm²/min・変位速度 10 mm/min			
供試体番号		No 1	No 2	No 3	No 4	No	No	
垂直荷重 σ_c kg/cm²		0.5	1.0	1.5	2.0			
室温 ℃		—	—	—	—			
ピーク時	τ_f kg/cm²	0.224	0.319	0.538	0.726			
	e_f または σ_f kg/cm²	—	—	—	—			
	$\Delta h/h_c$ または $\Delta\sigma/\sigma_c$	—	—	—	—			
	水平変位 D mm	5.0	7.0	3.0	1.0			
	所要時間 min	5′00″	7′00″	3′00″	1′00″			
τ_c kg/cm²		—	—	—	—			



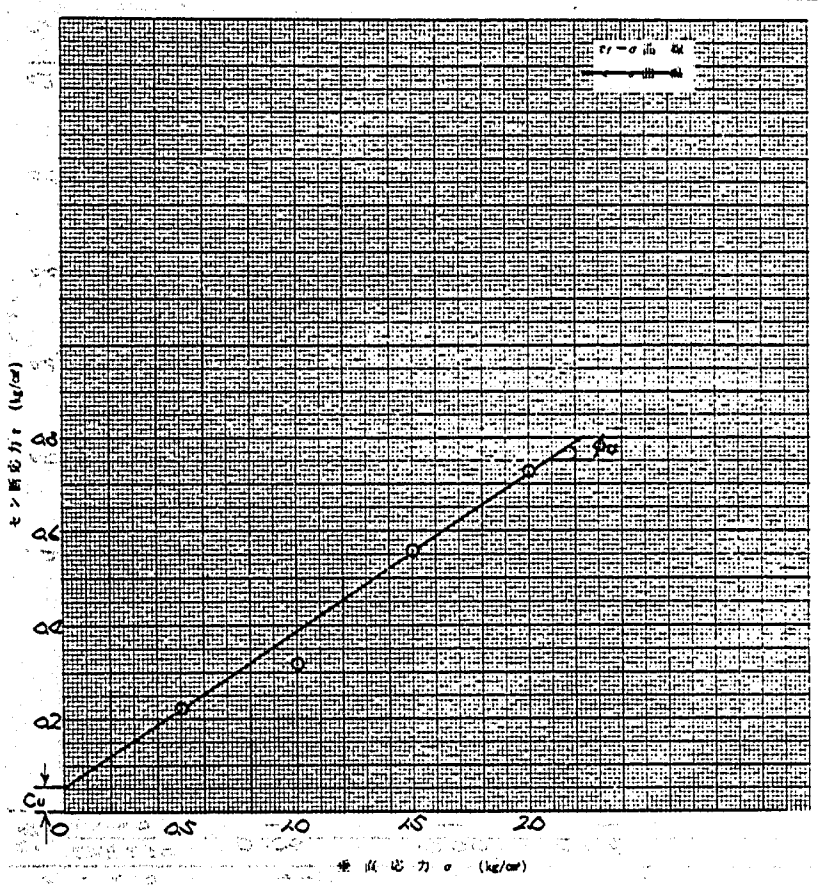
備考

DATA. 2.2.8(4) 一面セン断試験〔UU〕(垂直応力セン断強さ)

調査名・調査地点 堤防越流破壊実験 ブロックザシブロル 斜面 No.3　試験年月日 54 年 11 月 日

試料番号・深さ：No.(シンウォールチューブ法) m～ m)　試験者

強度定数		c_u (kg/cm²)	ϕ_u (度)	$\tan\phi_u$
応力範囲	正規圧密領域	0.055	33°30′	0.662
	過圧密領域	—	—	—



備考

DATA. 2.2.9(1) 三軸圧縮試験〔初期条件〕(圧密過程)

調査名・調査地点 堤防越流破壊実験 ブロックザシブロル 斜面 No.1　試験年月日 54 年 11 月 日

試料番号・深さ：No.(シンウォールチューブ法) (m～ m)　試験者

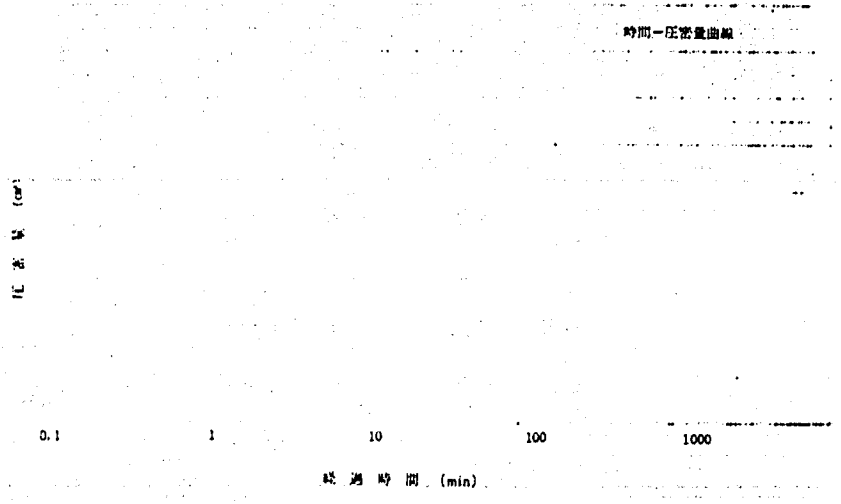
試料の状態：(乱さない) その他 ( )　試験機の型式：SK-DT-20C

成形の方法：(トリマー) その他 ( )　圧密中の排水条件：~~片面排水~~ 両面排水

試料土の性質：土質名称(VH₁～CH) G_s — w_L — % w_p — %

供試体番号			No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No.	No.
圧密圧力 kg/cm²			0	0.5	1.0	2.0	3.0		
初期状態	高さ	H_0 cm	7.99	8.02	7.98	7.99	8.00		
	直径	D_0 cm	3.50	3.50	3.54	3.53	3.53		
	体積	V_0 cm³	76.86	77.15	78.52	78.19	78.34		
	重量	W_0 g	128.59	128.91	133.46	133.89	134.06		
	単位体積重量	γ_t g/cm³	1.672	1.669	1.700	1.701	1.713		
	含水比	w_0 %	43.9	39.5	38.2	41.9	41.4		
	※間ゲキ比	e_0	—	—	—	—	—		
	※飽和度	S_r %	—	—	—	—	—		
圧密過程	圧密時間								
	体積圧縮量	ΔV cm³							
	※圧密後間ゲキ比	e							
	試験室温度	℃							

時間－圧密量曲線



備考

※ これらの計算に用いる G_s は試料の代表値でよい

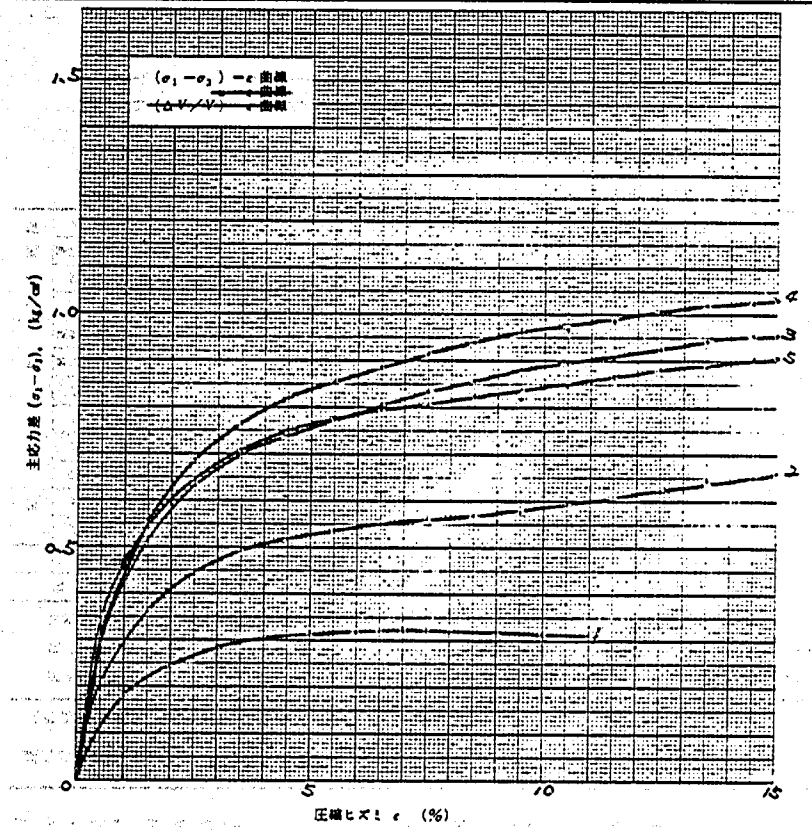
DATA. 2.2.9(2) 三軸圧縮試験〔UU〕 （軸圧縮過程）

調査名・調査地点　堤防越流破壊実験　ブロックサンプル　斜面NO.1　　試験年月日　S.X 年 11 月 日

試料番号・深さ：No.(シンウォールチューブ法)　m～　m)　　試験者

軸圧縮の方法　ひずみ制御　その他　圧縮速さ　1 %/min　　力計容量　100 kg

供試体番号		No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No.	No.
圧密圧力 kg/cm²		0	0.5	1.0	2.0	3.0		
ピーク時	$(\sigma_1-\sigma_3)_f$ kg/cm²	0.333	0.661	0.987	1.931	0.908		
	u_f kg/cm²	—	—	—	—	—		
	$A_f\cdot(\Delta V/V)_f$ %	—	—	—	—	—		
	ε_f %	7.0	15.0	15.0	15.0	15.0		
	破壊までの時間 min	—	—	—	—	—		
E_{50} kg/cm²		19.0	26.2	57.6	38.8	47.8		
室温	℃	—	—	—	—	—		

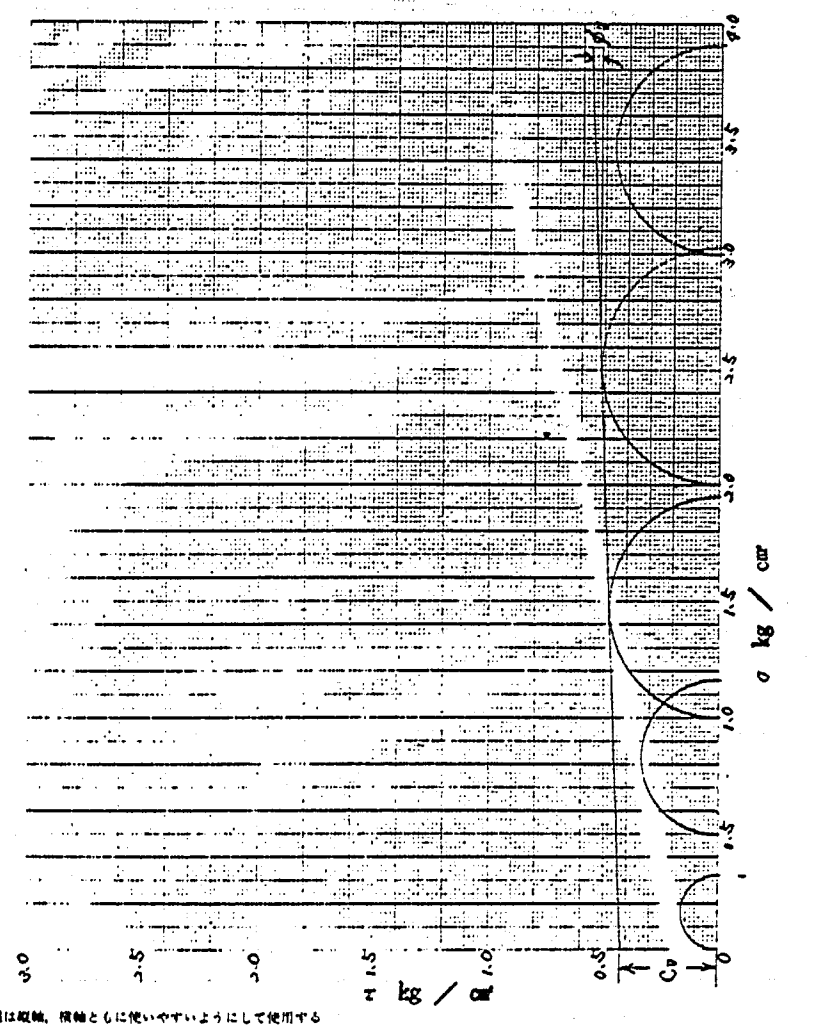


DATA. 2.2.9(3) 三軸圧縮試験〔UU〕 （強度定数）

調査名・調査地点　堤防越流破壊実験　ブロックサンプル　斜面NO.1　　試験年月日　S.X 年 11 月 日

試料番号・深さ：No.(シンウォールチューブ法)　m～　m)　　試験者

正規圧密領域	c_u = 0.42 kg/cm², ϕ_u = 2° 10′	c' = — kg/cm², ϕ' = — °
過圧密領域	c = — kg/cm², ϕ = — °	c' = — kg/cm², ϕ' = —



図は縦軸，横軸ともに使いやすいようにして使用する

DATA. 2.2.9(4) 三軸圧縮試験〔UU〕(初期条件)(圧密過程)

調査名・調査地点 堤防越流破壊実験 ブロックサンプル 斜面 No.2　試験年月日 54 年 11 月 日

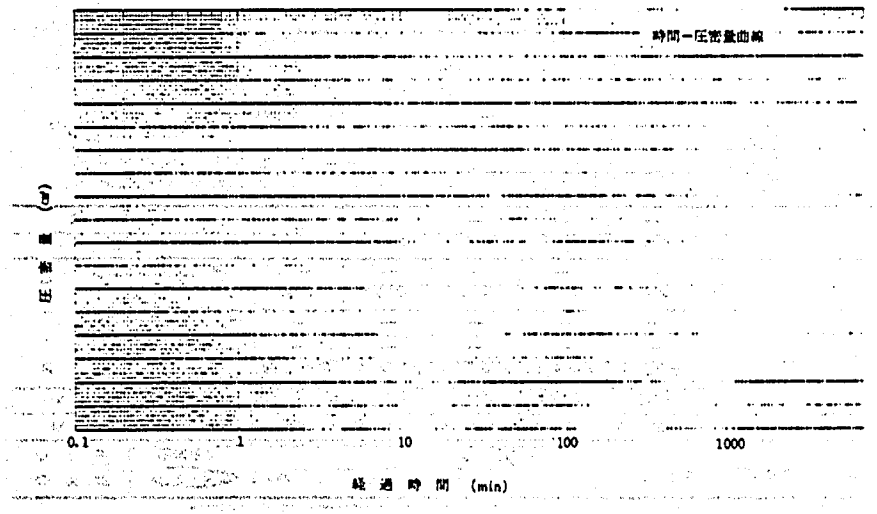
試料番号・深さ：No.(シンウォールチューブ法) m～ m)　試験名

試料の状態：(乱さない)・その他 (　)　試験機の型式：SK. DT-20C

成形の方法：(トリマー)・その他 (　)　圧密中の排水条件：上面・両面・下面・ドレーン併用

試料土の性質：土質名称(ﾛｰﾑ) G_s —　w_L —　%　w_P —　%

供試体番号		No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No.	No.
圧密圧力 kg/cm²		0	0.5	1.0	2.0	3.0		
初期状態	高さ H_0 cm	8.01	7.99	8.00	8.01	8.00		
	直径 D_0 cm	3.53	3.53	3.54	3.55	3.53		
	体積 V_0 cm³	78.34	78.14	78.72	79.22	78.24		
	重量 W_0 g	126.49	122.68	123.87	123.20	120.34		
	単位体積重量 γ_t g/cm³	1.615	1.570	1.574	1.555	1.666		
	含水比 w_0 %	45.3	43.8	47.6	41.0	42.0		
	※間ゲキ比 e_0	—	—	—	—	—		
	※飽和度 S_r %	—	—	—	—	—		
圧密過程	圧密時間							
	体積圧縮量 ΔV cm³							
	※圧密後間ゲキ比 e							
	試験室温度 ℃							



備考

※ これらの計算に用いる G_s は試料の代表値でよい

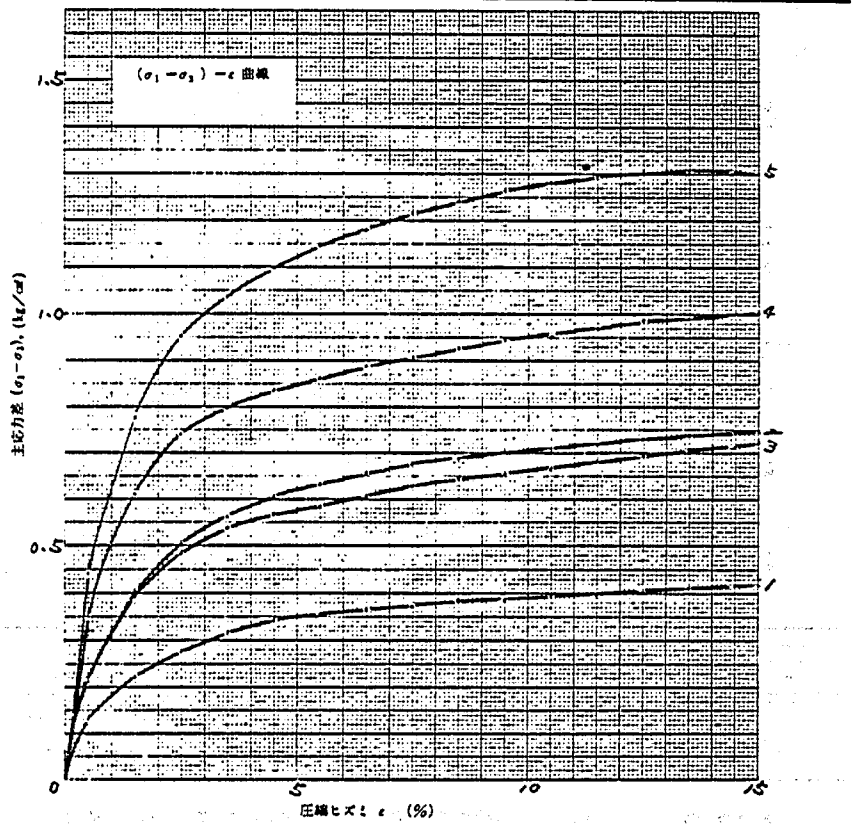
DATA. 2.2.9(5) 三軸圧縮試験〔UU〕(軸圧縮過程)

調査名・調査地点 堤防越流破壊実験 ブロックサンプル 斜面 No.1　試験年月日 54 年 11 月 日

試料番号・深さ：No.(シンウォールチューブ法) m～ m)　試験名

軸圧縮の方法：(ヒズミ制御)・その他　圧縮速さ 1 %/min　力計容量 100 kg

供試体番号		No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No.	No.
圧密圧力 kg/cm²		0	0.5	1.0	2.0	3.0		
ピーク時	$(\sigma_1-\sigma_3)_f$ kg/cm²	0.319	0.745	0.721	1.001	1.308		
	u_f kg/cm² ・ ε_f	—	—	—	—	—		
	$A_f \cdot (\Delta V/V)_f$ %	—	—	—	—	—		
	ε_f %	15.0	14.5	15.0	15.0	13.5		
	破壊までの時間 min	—	—	—	—	—		
E_{50} kg/cm²		15.6	28.2	28.2	51.6	59.5		
室温 ℃		—	—	—	—	—		

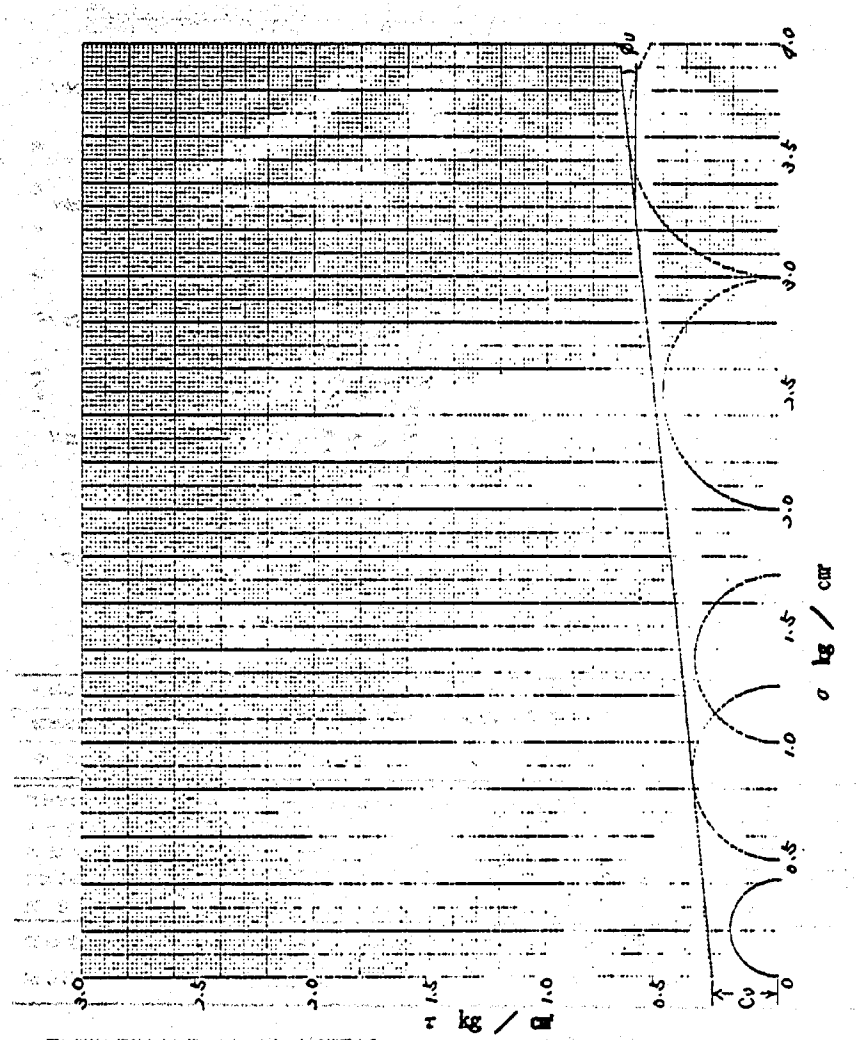


DATA. 2.2.9(6) 三軸圧縮試験〔UU〕（強度定数）

調査名・調査地点　堤防越流破壊実験　ブロックサンプル　斜面 No.2　試験年月日　S62 年 11 月 日

試料番号・深さ：No.(ランウォールケーブ式X　m～　m)　試験者

正規圧密領域	$c = 0.28$ kg/cm², $\phi = 5°45'$	$c' =$ — kg/cm², $\phi' =$ —
過圧密領域	$c =$ — kg/cm², $\phi =$ —	$c' =$ — kg/cm², $\phi' =$ —



図は縦軸、横軸ともに使いやすいようにして使用する

DATA. 2.2.10(1) 突固めによる土の締固め試験

調査名・調査地点　堤防越流破壊実験　試験年月日　S62 年 11 月 日

試料番号・深さ：No.　変状土　(天端m～　m)　試験者

試験目的：(普通締固め試験)・CBR締固め試験　呼び名：試験方法 1-1-C

突固め方法：(第1方法)・第2方法・その他"　試料準備：乾燥法・(非乾燥法)

試料の使用別：繰返し法・(非繰返し法)　含水比：乾燥処理前 — %　乾燥処理後 — %

モールド番号：No. 2　モールドの重量：(モールド)・底板・スペーサーディスク)　計 4,894 kg

測定番号	1	2	3	4
(湿潤試料＋モールド)重量 g	9711	9764	9740	9608
湿潤試料重量 g	1817	1870	1846	1714
湿潤密度 γ_t g/cm³	1.817	1.870	1.846	1.714
含水比測定	No. 51	No. 13	No. 54	No. 10
	W_o 339.20 W_w 266.82	W_o 362.00 W_w 293.21	W_o 268.99 W_w 221.00	W_o 248.27 W_w 216.90
	W_s 246.82 W_c 56.10	W_s 293.21 W_c 55.26	W_s 221.00 W_c 60.05	W_s 216.90 W_c 61.83
	W_c 72.38 W_s 210.82	W_c 68.12 W_s 158.55	W_c 63.99 W_s 158.85	W_c 31.37 W_s 155.47
	w = 26.6 %	w = 30.4 %	w = 27.7 %	w = 20.2 %
	No. 59	No. 7	No. 29	No. 11
	W_o 330.18 W_w 258.35	W_o 388.61 W_w 334.85	W_o 332.99 W_w 196.12	W_o 232.32 W_w 201.12
	W_s 258.35 W_c 61.83	W_s 334.85 W_c 53.76	W_s 196.12 W_c 56.11	W_s 201.12 W_c 55.99
	W_c 71.83 W_s 186.33	W_c 64.66 W_s 178.99	W_c 36.87 W_s 160.01	W_c 31.20 W_s 145.13
	w = 33.2 %	w = 30.5 %	w = 23.3 %	w = 21.5 %
平均含水比 w %	33.4	30.5	27.0	20.9
乾燥密度 γ_d g/cm³	1.362	1.433	1.454	1.418

測定番号	5	6.	7	8
(湿潤試料＋モールド)重量 g	9460			
湿潤試料重量 g	1566			
湿潤密度 γ_t g/cm³	1.566			
含水比測定	No. 41	No.	No.	No.
	W_o 338.36 W_w 264.00	W_o W_w	W_o W_w	W_o W_w
	W_s 264.00 W_c 56.05	W_s W_c	W_s W_c	W_s W_c
	W_c 74.36 W_s 189.95	W_c W_s	W_c W_s	W_c W_s
	w = 19.8 %	w = %	w = %	w = %
	No. 44	No.	No.	No.
	W_o 334.70 W_w 270.47	W_o W_w	W_o W_w	W_o W_w
	W_s 270.47 W_c 61.77	W_s W_c	W_s W_c	W_s W_c
	W_c 74.33 W_s 148.70	W_c W_s	W_c W_s	W_c W_s
	w = 16.3 %	w = %	w = %	w = %
平均含水比 w %	18.6			-
乾燥密度 γ_d g/cm³	1.345			

*その他の突固の方法：ランマー重量 ___ kg　落下高 ___ cm　突固の回数 ___ 回／層（___ 層）

モールド容量：(10cmモールド・1000cm³)　15cmモールド・2209cm³　*その他

乾燥密度 $\gamma_d = \frac{\gamma_t}{w+100} \times 100$ g/cm³・ゼロ空気間ゲキ曲線 $\gamma_{d0} = \frac{\gamma_w}{1/G_s + w/100}$ g/cm³

DATA. 2.2.10(2) 突固めによる土の締固め試験

調査名・調査地点 堤防越流破壊実験　　試験年月日 54 年 11 月 日

試料番号・深さ：No. 安状土 (天端 m～ m)　　試験者

試験目的：(普通締固め)・CBR締固め　　乾燥処理前含水比：— %　乾燥処理後含水比：— %

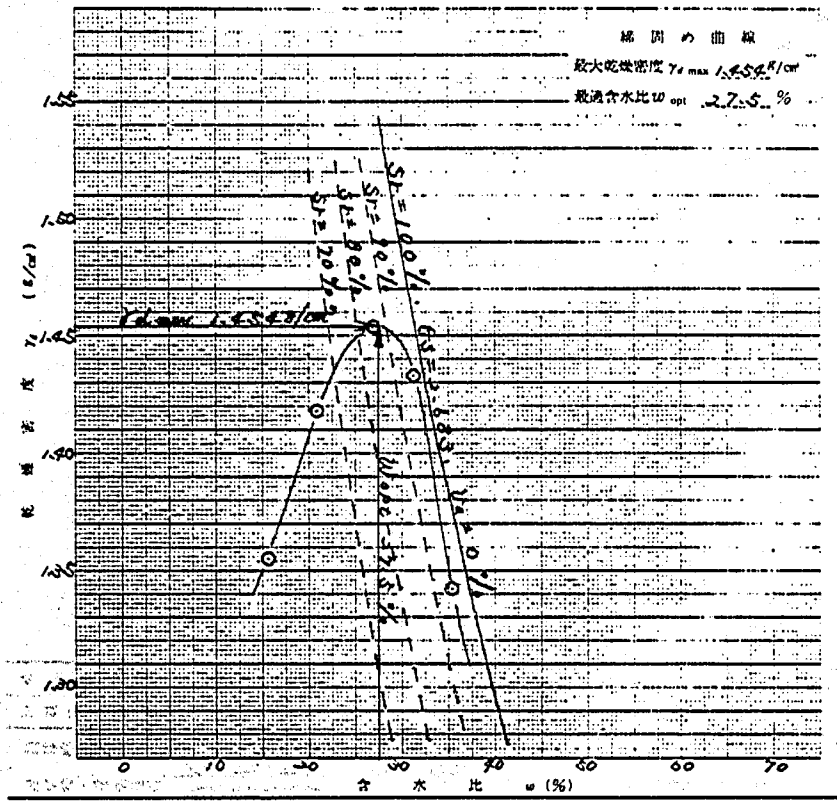
試験方法の呼び名：試験方法 1・1－C　　試験開始前含水比：35.4 %　土粒子の比重：2.683

突固め方法：(第1方法)・第2方法・その他*　　試料の使用別：繰返し法・(非繰返し法)

モールド内径：(10 cm)・15 cm・ cm　　試料の準備法：乾燥法・(非乾燥法)

試料許容最大粒径：4.76 mm, 許容最大粒径以上の粗粒分の乾燥重量百分率： — %

測定番号	1	2	3	4	5	6	7	8
乾燥密度 γ_d g/cm³	1.342	1.433	1.454	1.418	1.355			
平均含水比 w %	35.4	30.5	27.0	20.9	15.6			



*その他の突固の方法：ランマー重量 kg　落下高 cm　突固の回数 回／層（ 層）

備考　** 非乾燥法を用いた場合

DATA. 2.2.10(3) 突固めによる土の締固め試験

調査名・調査地点 堤防越流破壊実験　　試験年月日 54 年 11 月 日

試料番号・深さ：No. 安状土 (斜面 No.1 m～ m)　　試験名

試験目的：(普通締固め試験)・CBR締固め試験　　呼び名：試験方法 1・1－C

突固め方法：(第1方法)・第2方法・その他*　　試料準備：乾燥法・(非乾燥法)

試料の使用別：繰返し法・(非繰返し法)　含水比：乾燥処理前 — %　乾燥処理後 — %

モールド番号：No. 1　モールドの重量：(モールド)・底板・スペーサーディスク)　計 1.894 kg

測定番号	1	2	3	4
(湿潤試料＋モールド)重量 g	3605	3670	3567	3497
湿潤試料重量 g	1711	1776	1673	1603
湿潤密度 γ_t g/cm³	1.711	1.776	1.673	1.603
含水比測定	No. 9	No. 27	No. 1	No. 25
	W_a 369.53 W_b 275.38	W_a 285.67 W_b 223.83	W_a 228.80 W_b 190.10	W_a 226.29 W_b 190.42
	W_b 275.38 W_c 56.55	W_b 223.83 W_c 55.52	W_b 190.10 W_c 56.04	W_b 190.42 W_c 55.73
	W_c 94.15 W_w 218.83	W_c 61.82 W_w 168.25	W_c 58.70 W_w 134.06	W_c 53.80 W_w 136.76
	w = 43.0 %	w = 36.8 %	w = 28.9 %	w = 25.1 %
	No. 23	No. 4	No. 55	No. 35
	W_a 332.20 W_b 250.64	W_a 368.42 W_b 282.70	W_a 266.02 W_b 220.19	W_a 228.18 W_b 193.65
	W_b 250.64 W_c 61.28	W_b 282.70 W_c 61.86	W_b 220.19 W_c 56.15	W_b 193.65 W_c 61.15
	W_c 82.56 W_w 182.36	W_c 85.72 W_w 221.28	W_c 55.80 W_w 164.04	W_c 54.53 W_w 132.50
	w = 43.4 %	w = 38.7 %	w = 28.0 %	w = 24.1 %
平均含水比 w %	43.2	37.8	28.5	24.6
乾燥密度 γ_d g/cm³	1.195	1.289	1.302	1.276

測定番号	5	6	7	8
(湿潤試料＋モールド)重量 g	3394			
湿潤試料重量 g	1800			
湿潤密度 γ_t g/cm³	1.500			
含水比測定	No. 50	No.	No.	No.
	W_a 276.05 W_b 236.65	W_a W_b	W_a W_b	W_a W_b
	W_b 236.65 W_c 60.71	W_b W_c	W_b W_c	W_b W_c
	W_c 57.40 W_w 175.94	W_c W_w	W_c W_w	W_c W_w
	w = 21.3 %	w = %	w = %	w = %
	No. 52	No.	No.	No.
	W_a 240.19 W_b 208.77	W_a W_b	W_a W_b	W_a W_b
	W_b 208.77 W_c 55.68	W_b W_c	W_b W_c	W_b W_c
	W_c 51.42 W_w 153.09	W_c W_w	W_c W_w	W_c W_w
	w = 20.5 %	w = %	w = %	w = %
平均含水比 w %	20.9			
乾燥密度 γ_d g/cm³	1.241			

*その他の突固の方法：ランマー重量 kg　落下高 cm　突固の回数 回／層（ 層）

モールド容量：(10cmモールド・1000cm³)　15cmモールド・2209cm³　*その他

乾燥密度 $\gamma_d = \frac{\gamma_t}{w+100} \times 100$ g/cm³・ゼロ空気間ゲキ曲線 $\gamma_{d0} = \frac{\gamma_w}{1/G_s + w/100}$ g/cm³

DATA. 2.2.10(4) 突固めによる土の締固め試験

調査名・調査地点 堤防越流破壊実験 斜面No.1　試験年月日 54 年 11 月 日

試料番号・深さ：No. 乱状土 (m～ m)　試験者

試験目的：(普通締固め)・CBR締固め　乾燥処理前含水比：— %　乾燥処理後含水比：— %

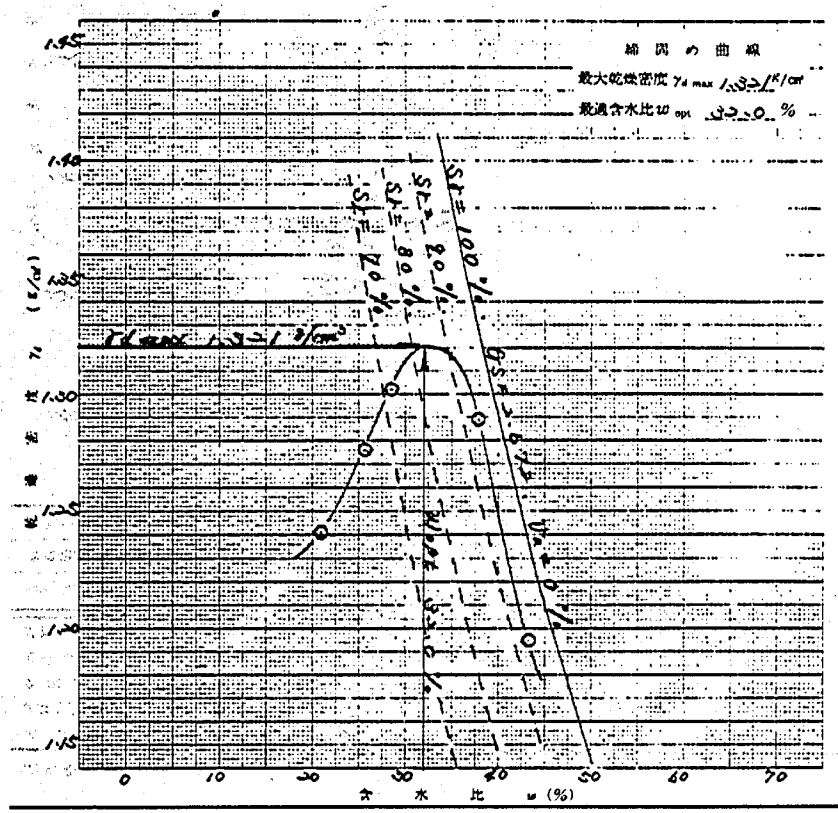
試験方法の呼び名：試験方法 1・1－C　試験開始前含水比：4.2.2 %　土粒子の比重：2.672

突固め方法：(第1方法)・第2方法・その他*　試料の使用別：繰返し法・(非繰返し法)

モールド内径：(10 cm)・15 cm・ cm　試料の準備法：乾燥法・(非乾燥法)

試料許容最大粒径：4.76 mm　許容最大粒径以上の粗粒分の乾燥重量百分率： — %

測定番号	1	2	3	4	5	6	7	8
乾燥密度 γ_d g/cm³	1.195	1.289	1.302	1.276	1.241			
平均含水比 w %	13.2	11.8	10.5	15.6	20.9			



※その他の突固め方法：ランマー重量 kg、落下高 cm、突固め回数 回／層(層)

備考

※※ 非乾燥法を用いた場合

DATA. 2.2.10(5) 突固めによる土の締固め試験

調査名・調査地点 堤防越流破壊実験　試験年月日 54 年 11 月 日

試料番号・深さ：No. 乱状土 (斜面No.2 m～ m)　試験者

試験目的：(普通締固め試験)・CBR締固め試験　呼び名：試験方法 1・1－C

突固め方法：(第1方法)・第2方法・その他*　試料準備：乾燥法・(非乾燥法)

試料の使用別：繰返し法・(非繰返し法)　含水比：乾燥処理前 — %　乾燥処理後 — %

モールド番号：No. 1　モールドの重量：(モールド)・底板・スペーサーディスク)　計 1.894kg

測定番号	1	2	3	4
(湿潤試料＋モールド)重量 g	3.579	3.640	3.659	3.625
湿潤試料重量 g	1.685	1.746	1.765	1.731
湿潤密度 γ_t g/cm³	1.685	1.746	1.765	1.731
含水比測定	No. 18	No. 14	No. 42	No. 31
	W_a 280.89 W_b 211.43	W_a 268.27 W_b 202.80	W_a 285.77 W_b 159.42	W_a 206.85 W_b 175.80
	W_b 211.43 W_c 61.41	W_b 202.80 W_c 61.74	W_b 159.42 W_c 61.52	W_b 175.80 W_c 56.35
	W_c 69.46 W_d 150.02	W_c 55.47 W_d 141.06	W_c 36.28 W_d 97.97	W_c 28.35 W_d 119.55
	w = 46.3 %	w = 39.3 %	w = 37.0 %	w = 23.6 %
	No. 56	No. 23	No. 32	No. 12
	W_a 299.62 W_b 224.99	W_a 205.21 W_b 163.91	W_a 253.86 W_b 200.85	W_a 207.00 W_b 172.81
	W_b 224.99 W_c 61.33	W_b 163.91 W_c 56.03	W_b 200.85 W_c 61.48	W_b 172.81 W_c 61.32
	W_c 76.63 W_d 163.77	W_c 42.30 W_d 106.88	W_c 61.01 W_d 141.17	W_c 27.19 W_d 118.49
	w = 45.6 %	w = 39.6 %	w = 36.1 %	w = 22.9 %
平均含水比 w %	46.0	39.5	36.6	23.3
乾燥密度 γ_d g/cm³	1.154	1.252	1.292	1.242

測定番号	5	6	7	8
(湿潤試料＋モールド)重量 g	3.300			
湿潤試料重量 g	1.406			
湿潤密度 γ_t g/cm³	1.406			
含水比測定	No. 47	No.	No.	No.
	W_a 181.35 W_b 141.28	W_a W_b	W_a W_b	W_a W_b
	W_b 141.28 W_c 56.01	W_b W_c	W_b W_c	W_b W_c
	W_c 12.87 W_d 105.97	W_c W_d	W_c W_d	W_c W_d
	w = 18.3 %	w = %	w = %	w = %
	No. 37	No.	No.	No.
	W_a 201.45 W_b 179.48	W_a W_b	W_a W_b	W_a W_b
	W_b 179.48 W_c 61.33	W_b W_c	W_b W_c	W_b W_c
	W_c 21.97 W_d 118.36	W_c W_d	W_c W_d	W_c W_d
	w = 18.6 %	w = %	w = %	w = %
平均含水比 w %	18.5			
乾燥密度 γ_d g/cm³	1.186			

※その他の突固め方法：ランマー重量 kg　落下高 cm　突固め回数 回／層(層)

モールド容量：(10cmモールド・1000cm³)　15cmモールド・2209cm³　※その他

乾燥密度 $\gamma_d = \frac{\gamma_t}{w+100} \times 100$ g/cm³・ゼロ空気間ゲキ曲線 $\gamma_w = \frac{\gamma_w}{1/G_s + w/100}$ g/cm³

DATA. 2.2.10(6) 突固めによる土の締固め試験

調査名・調査地点 堤防越流破壊実験　　試験年月日 54 年 11 月 日

試料番号・深さ：No. 変状土（斜面 NO.2 m～ m）　試験者

試験目的：（普通締固め）・CBR締固め　　乾燥処理前含水比：— %　乾燥処理後含水比：— %

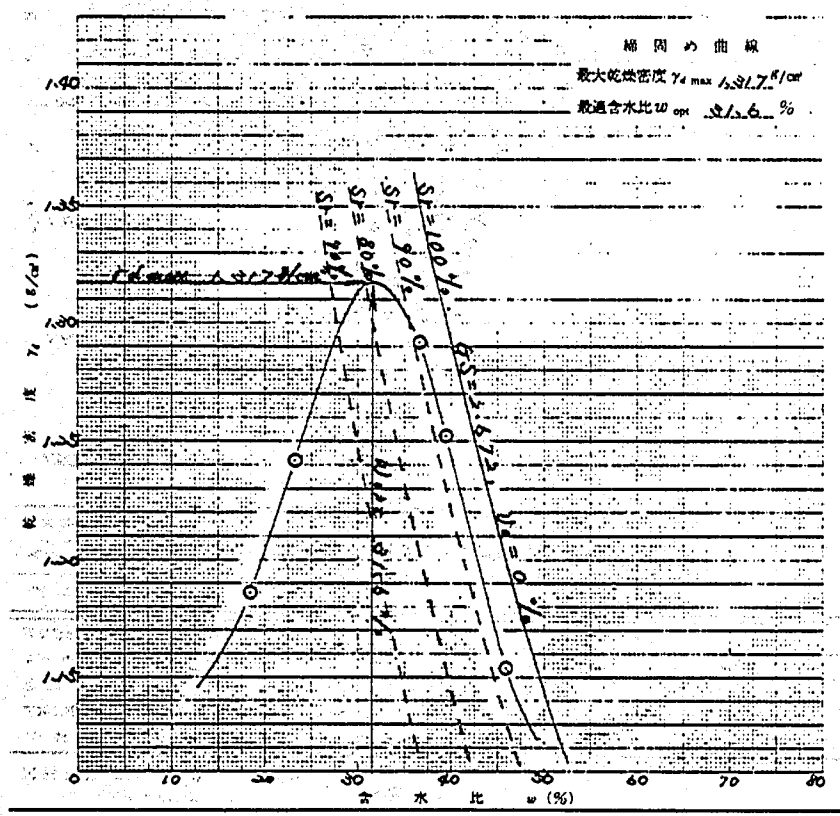
試験方法の呼び名：試験方法 1・1－C　　試験開始前含水比：26.0 %　土粒子の比重：2.672

突固め方法：（第1方法）・第2方法・その他（　）　　試料の使用別：（繰返し法）・非繰返し法

モールド内径：（10 cm）・15 cm・　cm　　試料の準備法：乾燥法・（非乾燥法）

試料許容最大粒径：4.76 mm　許容最大粒径以上の粗粒分の乾燥重量百分率：— %

測定番号	1	2	3	4	5	6	7	8
乾燥密度 γ_d g/cm³	1.154	1.252	1.292	1.242	1.186			
平均含水比 w %	46.0	32.5	26.6	23.3	18.5			



※その他の突固の方法：ランマー重量　kg　落下高　cm　突固の回数　回／層（　層）

備考　※※ 非乾燥法を用いた場合

DATA. 2.2.11(1) 土の室内透水試験

調査名・調査地点 堤防越流破壊実験　　試験年月日 54 年 11 月 日

試料番号・深さ：No. 変状土（天端 m～ m）　試験者

試験器番号 2　容器番号 3　試料の状態：（乱した試料）

試料作製：突固め（3層25回）自然含水比 w_n

ガラス管の直径 cm	2.00	供試体の状態	
ガラス管の断面積 a cm²	3.1416	（容器＋試料）の重量 W' g	3570
試料直径 cm	10.00	試料重量 $W_s = W' - W_c$ g	1832
透水面積 A cm²	78.54	湿潤密度 $\gamma_t = W_s/V$ g	1.832
試料長さ L cm	12.73	飽和度 S_r %	96.1
試料体積 $V = AL$ cm³	1000	含水比 w %	35.0
容器重量 W_c g	1738	乾燥密度 $\gamma_d = \gamma_t/(1+\frac{w}{100})$ g/cm³	1.357
土粒子の比重 G_s	2.683	間ゲキ比 e	0.977

	測定番号	1	2	3
	測定開始時刻 t_1	1日目 10:00	2日目 10:00	3日目 10:00
	測定終了時刻 t_2	2日目 10:00	3日目 10:00	4日目 10:00
	$t_2 - t_1$ sec	86400	86400	86400
定水位法	水頭 h cm			
	$A \cdot (t_2 - t_1)$			
	L/h			
	透水量 Q cm³			
	$Q/A\,(t_2-t_1)$			
	$k_T = \frac{L}{h}\frac{Q}{A(t_2-t_1)}$ cm/sec			
変水位法	時刻 t_1 における水位 h_1 cm	87.8	84.5	80.9
	時刻 t_2 における水位 h_2 cm	84.5	80.9	77.6
	h_1/h_2	1.03905	1.04450	1.04253
	$\log_{10}(h_1/h_2)$	1.66×10^{-2}	1.89×10^{-2}	1.81×10^{-2}
	$a \cdot L$	39.9926	39.9926	39.9926
	aL/A	0.5092	0.5092	0.5092
	$2.3/(t_2-t_1)$	266×10^{-5}	266×10^{-5}	266×10^{-5}
	$k_T = \frac{aL}{A}\frac{2.3}{(t_2-t_1)}\log_{10}\frac{h_1}{h_2}$ cm/sec	2.25×10^{-7}	2.56×10^{-7}	2.50×10^{-7}
水温 T ℃		12	13	13
μ_T/μ_{15}		1.082	1.053	1.053
$k_{15} = k_T\frac{\mu_T}{\mu_{15}}$		2.44×10^{-7}	2.70×10^{-7}	2.58×10^{-7}
平均値	k_{15} cm/sec	2.57×10^{-7}		

備考：μ_T は T°C における水の粘性係数

試験前含水比

No. L－1
W_c 286.92　W_s
W_w 227.72　W_s 56.04
W_c 57.20　W_w 171.68
w = 32.5 %

No. L－35
W_c 278.42　W_s
W_w 221.57　W_s 61.15
W_c 56.85　W_w 160.42
w = 35.2 %

平均含水比 w = 35.0 %

試験後含水比

No. 39
W_c 246.33　W_s
W_w 185.29　W_s 17.13
W_c 61.04　W_w 168.16
w = 36.3 %

No. 23
W_c 239.10　W_s
W_w 180.44　W_s 17.04
W_c 58.66　W_w 163.40
w = 35.9 %

平均含水比 w = 36.1 %

DATA. 2.2.11(2) 土の室内透水試験

調査名・調査地点 堤防越流破壊実験　　試験年月日 54 年 11 月 日

試料番号・深さ：No 変状土（天端 m～ m）　　試験者

試験器番号 1　　容器番号 2　　試料の状態：~~不かく乱試料~~・乱した試料

試料作製：突固め（3層25回）最適含水比 w_{opt}

				試験前	試験後
ガラス管の直径 cm	2.00	供試体の状態			
ガラス管の断面積 a cm²	3.1416	（容器＋試料）の重量 W' g		3713	3765
試料直径 cm	10.00	試料重量 $W_1=W'-W_0$ g		1819	1871
通水面積 A cm²	78.54	湿潤密度 $\gamma_t=W_1/V$ g		1.819	1.871
試料長さ L cm	12.73	飽和度 S_r %		82.8	94.2
試料体積 $V=AL$ cm³	1000	含水比 w %		26.9	30.7
容器重量 W_0 g	1894	乾燥密度 $\gamma_d=\gamma_t/(1+\frac{w}{100})$ g/cm³		1.433	1.432
土粒子の比重 G_s	2.683	間ゲキ比 e		0.872	0.874

測定番号		1	2	3
測定開始時刻 t_1		1回目 10:10	2回目 10:10	3回目 10:10
測定終了時刻 t_2		2回目 10:10	3回目 10:10	4回目 10:10
t_2-t_1	sec	86400	86400	86400
定水位法	水頭 h cm			
	$A\cdot(t_2-t_1)$			
	L/h			
	通水量 Q cm³			
	$Q/A(t_2-t_1)$			
	$k_T=\frac{L}{h}\frac{Q}{A(t_2-t_1)}$ cm/sec			
変水位法	時刻 t_1 における水位 h_1 cm	69.3	57.9	51.7
	時刻 t_2 における水位 h_2 cm	57.9	51.7	47.8
	h_1/h_2	1.12021	1.11025	1.08159
	$\log_{10}(h_1/h_2)$	4.73×10^{-2}	4.58×10^{-2}	3.41×10^{-2}
	$a\cdot L$	39.9926	39.9926	39.9926
	aL/A	0.5092	0.5092	0.5092
	$2.3/(t_2-t_1)$	2.66×10^{-5}	2.66×10^{-5}	2.66×10^{-5}
	$k_T=\frac{aL}{A}\frac{2.3}{(t_2-t_1)}\log_{10}\frac{h_1}{h_2}$ cm/sec	6.67×10^{-7}	6.15×10^{-7}	4.61×10^{-7}
水温 T ℃		12	13	13
μ_T/μ_{15}		1.082	1.053	1.053
$k_{15}=k_T\frac{\mu_T}{\mu_{15}}$		7.22×10^{-7}	6.48×10^{-7}	4.85×10^{-7}
平均値	k_{15} cm/sec	6.18×10^{-7}		

試験前含水比

No.	2-22		2-36		
W_0	382.42	W_b	360.54	W_b	
W_1	545.95	W_2	461.44	296.17	555.97
W_2	478.47	W_3	554.51	449.37	290.20
w	26.9 %		26.8 %		

平均含水比 w = 26.9 %

試験後含水比

No.	9		28		
W_0	169.50	W_b	190.83	W_b	
W_1	429.66	W_2	453.28	217.55	436.24
W_2	389.84	W_3	411.55	196.72	436.24
w	30.9 %		30.5 %		

平均含水比 w = 30.7 %

備考：μ_Tは T℃における水の粘性係数

DATA. 2.2.11(3) 土の室内透水試験

調査名・調査地点 堤防越流破壊実験　　試験年月日 54 年 11 月 日

試料番号・深さ：No 変状土（天端 m～ m）　　試験者

試験器番号 3　　容器番号 1　　試料の状態：~~不かく乱試料~~・乱した試料

試料作製：突固め（3層45回）最適含水比 $w_{opt}-\alpha$

				試験前	試験後
ガラス管の直径 cm	2.00	供試体の状態			
ガラス管の断面積 a cm²	3.1416	（容器＋試料）の重量 W' g		3580	3728
試料直径 cm	10.00	試料重量 $W_1=W'-W_0$ g		1686	1834
通水面積 A cm²	78.54	湿潤密度 $\gamma_t=W_1/V$ g		1.686	1.834
試料長さ L cm	12.73	飽和度 S_r %		62.5	93.1
試料体積 $V=AL$ cm³	1000	含水比 w %		21.9	32.6
容器重量 W_0 g	1894	乾燥密度 $\gamma_d=\gamma_t/(1+\frac{w}{100})$ g/cm³		1.383	1.383
土粒子の比重 G_s	2.683	間ゲキ比 e		0.940	0.940

測定番号		1	2	3
測定開始時刻 t_1		1回目 10:05	2回目 10:05	3回目 10:05
測定終了時刻 t_2		2回目 10:05	3回目 10:05	4回目 10:05
t_2-t_1	sec	86400	86400	86400
定水位法	水頭 h cm			
	$A\cdot(t_2-t_1)$			
	L/h			
	通水量 Q cm³			
	$Q/A(t_2-t_1)$			
	$k_T=\frac{L}{h}\frac{Q}{A(t_2-t_1)}$ cm/sec			
変水位法	時刻 t_1 における水位 h_1 cm	77.3	69.9	61.1
	時刻 t_2 における水位 h_2 cm	69.9	61.1	52.9
	h_1/h_2	1.11383	1.13584	1.15501
	$\log_{10}(h_1/h_2)$	4.68×10^{-2}	5.53×10^{-2}	6.26×10^{-2}
	$a\cdot L$	39.9926	39.9926	39.9926
	aL/A	0.5092	0.5092	0.5092
	$2.3/(t_2-t_1)$	2.66×10^{-5}	2.66×10^{-5}	2.66×10^{-5}
	$k_T=\frac{aL}{A}\frac{2.3}{(t_2-t_1)}\log_{10}\frac{h_1}{h_2}$ cm/sec	6.32×10^{-7}	7.49×10^{-7}	8.48×10^{-7}
水温 T ℃		12	13	13
μ_T/μ_{15}		1.082	1.053	1.053
$k_{15}=k_T\frac{\mu_T}{\mu_{15}}$		6.86×10^{-7}	7.89×10^{-7}	8.93×10^{-7}
平均値	k_{15} cm/sec	7.89×10^{-7}		

試験前含水比

No.	2-29		2-6		
W_0	198.94	W_b	208.93	W_b	
W_1	473.25	W_2	456.11	382.64	462.03
W_2	425.67	W_3	417.14	326.29	420.61
w	21.9 %		21.8 %		

平均含水比 w = 21.9 %

試験後含水比

No.	36		17		
W_0	205.53	W_b	190.55	W_b	
W_1	459.75	W_2	442.63	367.37	417.01
W_2	415.72	W_3	402.63	343.16	430.38
w	32.1 %		33.1 %		

平均含水比 w = 32.6 %

備考：μ_Tは T℃における水の粘性係数

2.3　江戸崎産山砂

2.3.1　試験方法

土質試験は，図 2.3.1 に示す地点から採取した土を表 2.3.1 に示すように，各種の試験を乱さない状態について，それぞれ行った。

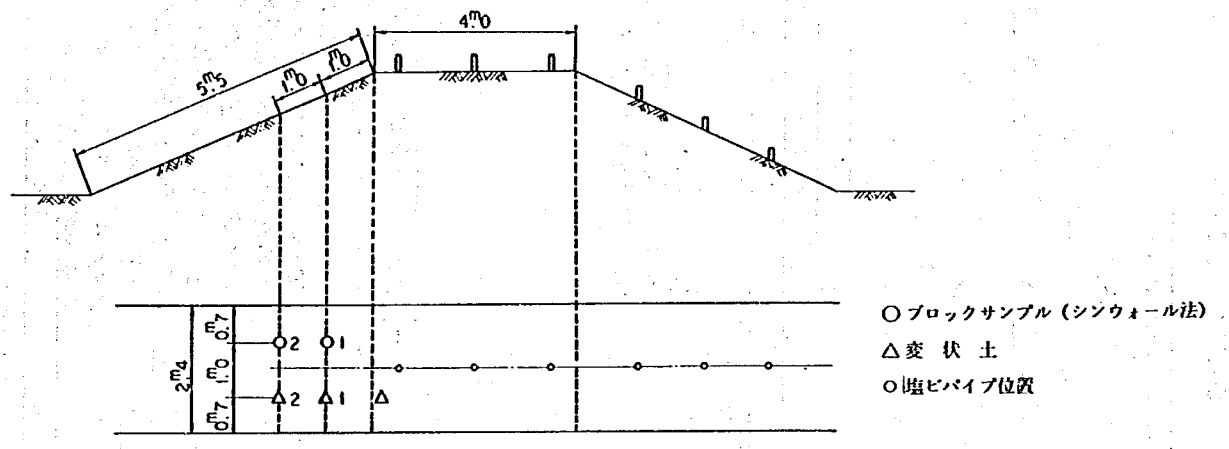


図 2.3.1　試料採取位置図

表 2.3.1　試験概要一覧表

堤体土の土質試験（自然状態）			堤体土の材料試験		
項目	検体数	要項	項目	検体数	要項
比重試験	2	JIS A 1202	比重試験	3	JIS A 1202
含水量試験	2	1203	含水量試験	3	1203
粒度試験	2	1204	液性限界試験	1	1205
単位体積重量測定	2		塑性限界試験	1	1206
一面セン断試験	2	土質工学会基準	締固め試験	3	1210
三軸圧縮試験	2		透水試験	3	1218

2.3.2　試験結果

(1)　自然状態における堤体土の性質

(a)　土質

堤体土の土質は，見掛け上褐灰色の粘土混り細砂で，もろい風化固結物を若干混入した山砂である。

(b)　土性

表法面の 2 ケ所の主な土性値を，表 2.3.2 に示す。

表 2.3.2　土質試験結果一覧表

位　置	含水比 W (%)	粒度組成 (%) レキ	砂	シルト	粘土	単位体積重量 γt (g/cm³)	粘着力 Cu (kg/cm²)	せん断抵抗角 φu (deg)
法面 No.1	30.3	0	77	11	12	1.765	0.12	7° 00′
							0.14	23° 15′
法面 No.2	30.7	0	78	12	10	1.794	0.05	7° 00′
							0.02	29° 15′

（注）　粘着力、せん断抵抗角において、上段は三軸圧縮試験、下段は一面セン断試験の結果である。

また，乱した状態で採取した同一法面のサンプルの結果は，次のとおりであった。

比重　　$Gs = 2.705 \sim 2.709$

含水比　　$W = 26.4 \sim 27.6$

液性限界　　$W_L = 46.5$

塑性指数　　$IP = 29.8$

このせん断試験結果によると，$Cu, \phi u$ 値が三軸圧縮試験と一面セン断試験とでは，かなりの差がある。

(2)　堤体土の締固め特性

締固め試験結果を図 2.3.2 に示す。これによると，3材料はほとんど同一の締固め性状を示している。

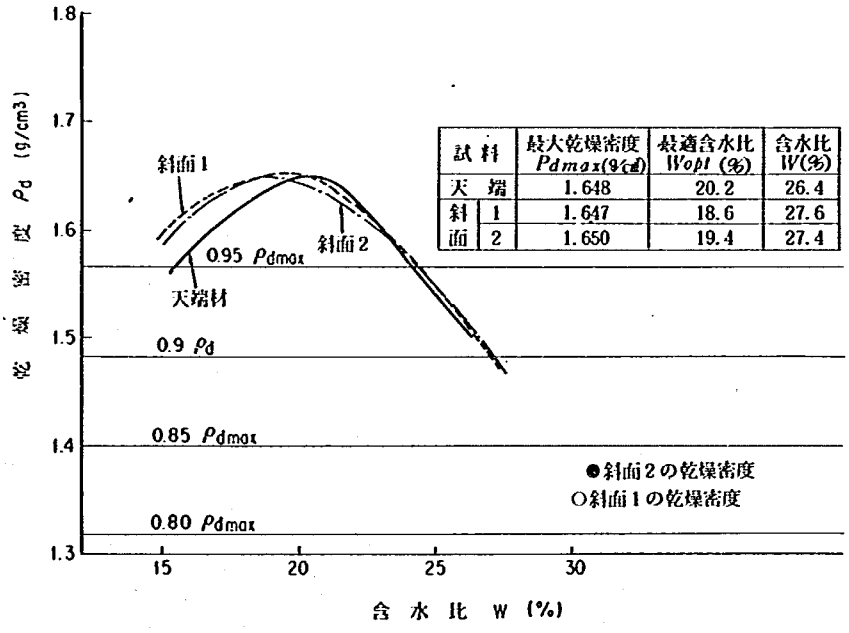


図2.3.2　締固め曲線

なお，堤体の密度は，最大乾燥密度に対し82～83%である。

(3)　締固め土の透水係数

透水試験は締固め試験を行った天端の土を対象に，締固め曲線の最適含水比（W_{opt}），乾燥側（$W_{opt}-\alpha$）および湿潤側（W_n）の3条件で供試体を作成し，変水位法で実施した。

透水係数と試料の土性値との関係を，図 2.3.3 に示す。これより，透水係数（K_{15}）は$W_{opt}-\alpha$の状態

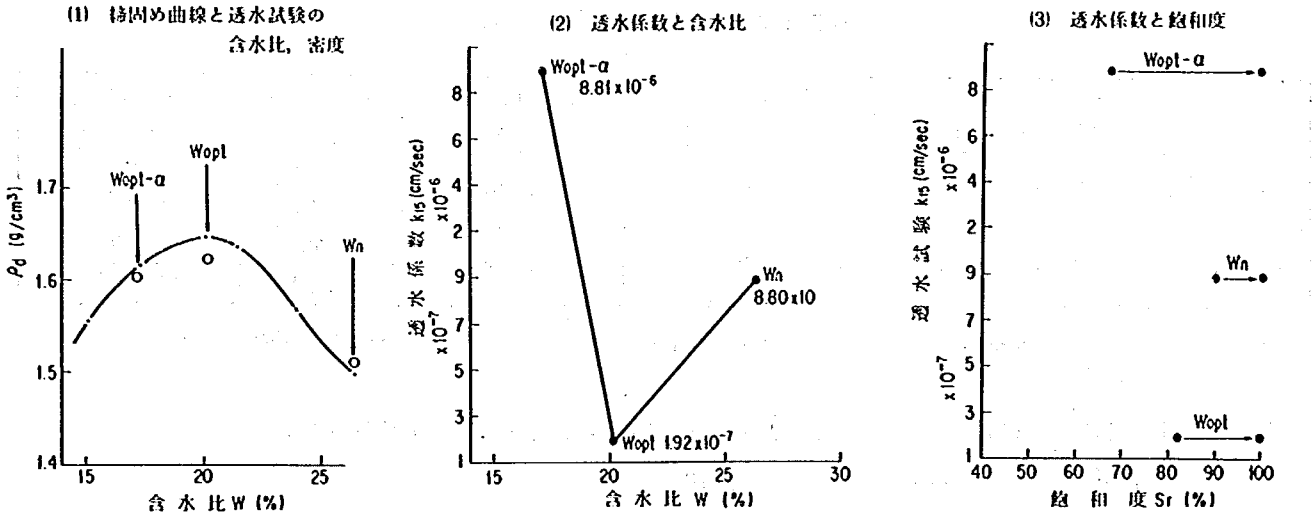


図2.3.3　透水係数（K15）とW，Sγの関係

が最も大きく，透水性がよいことを示し，W_{opt} 状態は最も透水性が低い。また，透水係数のオーダーは $W_{opt} - \alpha$ の状態で10^{-6} cm/sec，その他は10^{-7} cm/secであり，透水性はかなり低い。

(4)　データ

次に，土質試験のデータを示す。

DATA. 2.3.1(1) 土質試験結果一覧表

調査名・調査地点　堤防越流破壊実験　　整理担当者

試料状態			乱れた状態				
採取地点			天端			斜面	
			W_n	W_{opt}	$W_{opt}-3\%$	1	2
粒度特性	礫分(2000mm以上)	%					
	砂分(74~2000μm)	%					
	シルト分(5~74μm)	%					
	粘土分(5μm以下)	%					
	最大粒径	mm					
	均等係数	U_c					
	曲率係数	U'					
コンシステンシー特性	液性限界	w_L %	46.5				
	塑性限界	w_p %	16.7				
	塑性指数	I_p	29.8				
分類	日本統一土質分類		(SC)			(SC)	(SC)
	三角座標分類		{SF}			{SF}	{SF}
土粒子の比重		G_s	2.706			2.705	2.709
自然状態	含水比	w %	26.4	20.2	17.2	27.6	27.4
	湿潤密度	ρ_t g/cm³					
	乾燥密度	ρ_d g/cm³					
	間隙比	e					
	飽和度	S_r %					
締固めの特性	試験方法		1・1・C			1・1・C	1・1・C
	最適含水比	w_{opt} %	20.2			18.6	19.4
	最大乾燥密度	ρ_{dmax} t/m³	1.648			1.647	1.650
CBR特性	室内試験	試料の状態					
		含水比 w %					
		乾燥密度 ρ_d t/m³					
		CBR %					
	現場試験	含水比 w %					
		乾燥密度 ρ_d t/m³					
		CBR %					
透水係数 k_{15} (変水位法) cm/sec			8.80×10^{-7}	1.92×10^{-7}	8.81×10^{-6}		

備考 三角座標分類の——は推定である。

日本統一土質分類の括弧で囲まない記号は大分類、[ ]は細分類、( )は中分類、( )は細細分類を示し、——は推定である。

DATA. 2.3.1(2) 土質試験結果一覧表

調査名・調査地点　堤防越流破壊実験　　管理担当者

試料状態			デロクイシアル(シンウォールサンプラー採)	
採取地点			斜面	
			1	2
粒度特性	礫分 2000mm以上	%	0	0
	砂分 74~2000μm	%	77	78
	シルト分 5~74μm	%	11	12
	粘土分 5μm以下	%	12	10
	最大粒径	mm	2.00	2.00
	均等係数	U_c	106.3	106.3
	曲率係数	U'	33.2	40.5
コンシステンシー特性	液性限界	w_L %		
	塑性限界	w_p %		
	塑性指数	I_p		
分類	日本統一土質分類		(SC)	(SC)
	三角座標分類		{SF}	{SF}
土粒子の比重		G_s		
自然状態	含水比	w %	30.3	30.7
	湿潤密度	ρ_t g/cm³	1.765	1.794
	間隙比	e		
	飽和度	S_r %		
力学特性	一軸圧縮試験	一軸圧縮強さ q_u kg/cm²		
	三軸圧縮試験	試験の条件*	UU	UU
		粘着力 c_d kg/cm²	0.140	0.020
		せん断抵抗角 ϕ_d 度	23°15′	29°15′
	三軸圧縮試験	試験の条件*	UU	UU
		粘着力 c_d kg/cm²	0.120	0.050
		せん断抵抗角 ϕ_d 度	7°00′	7°00′
	圧密試験	圧密降伏応力 p_c kg/cm²		
		圧縮指数 C_c		

備考 三角座標分類の——は推定である。

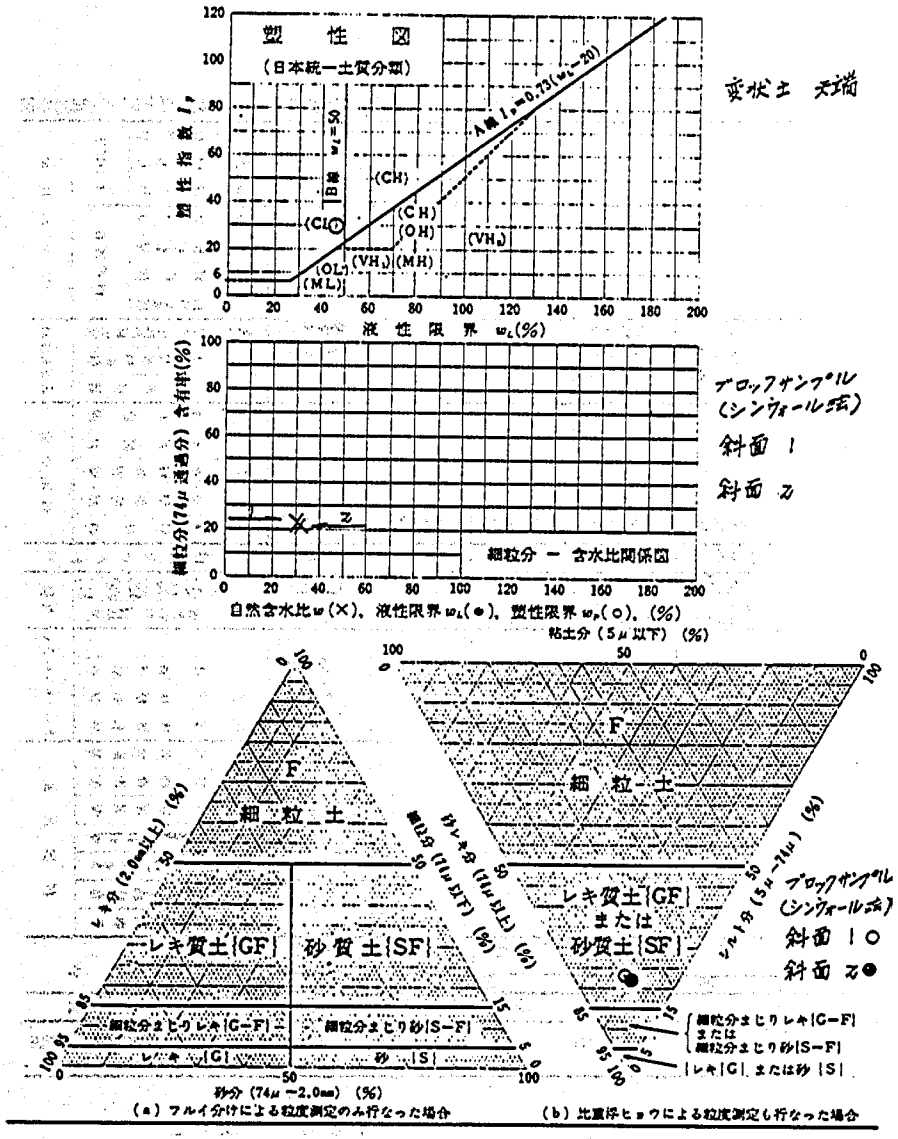
日本統一土質分類の括弧で囲まない記号は大分類、[ ]は細分類、( )は中分類、( )は細細分類を示し、——は推定である。

注) 非圧密非排水試験：UU
圧密非排水試験：CU
圧密非排水試験（間隙水圧を測定した場合）：$\overline{CU}$
圧密排水試験：CD

DATA. 2.3.2 土 の 分 類

調査名・調査地点 堤防越流破堤実験　　試験年月日 ○○年 7月 ○日

試料番号 ＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿　　試験者 ＿＿＿＿



DATA. 2.3.3 土粒子の比重試験

調査名・調査地点 堤防越流破堤実験　　試験年月日 ○○年 7月 ○日

試験者 ＿＿＿＿

試料番号・深さ		No.変状土 天端 (0m～ m)			No.変状土 斜面1 (1m～ m)		
測定番号		1	2	3	1	2	3
比重びんの番号		A	16	17	18	19	20
(炉乾燥土（又は湿潤土）＋蒸留水＋比重びん) の質量 m_2 g		160.960	162.670	162.019	164.719	170.997	162.784
m_2をはかったときの内容物の温度 T℃		〃	〃	〃	〃	〃	〃
比重びんに入れた炉乾燥土質量 m_s g	容器番号						
	(乾燥土＋容器) の質量 g						
	容器質量 g						
	m_s g	27.997	27.507	28.183	25.989	27.519	27.307
T℃における(蒸留水＋比重びん)の質量 m_1 g		143.745	145.157	144.193	148.127	153.904	144.304
$m_s+(m_2-m_1)$ g		10.982	10.166	10.207	9.597	10.136	10.227
T℃における土粒子の比重 $G_T=\frac{m_s}{m_s+(m_2-m_1)}$		2.707	2.713	2.710	2.708	2.715	2.704
補正係数(注1) K		0.9987	〃	〃	0.9987	〃	〃
15℃における土粒子の比重 $G_s(T℃/15℃)=K\cdot G_T(T℃/T℃)$		2.704	2.709	2.706	2.705	2.711	2.700
平均値		比重 (T℃/15℃)= 2.706			比重 (T℃/15℃)= 2.705		
T℃における水の比重(注1) G_T							
4℃における土粒子の比重 $G_s(T℃/4℃)=G_T\cdot G_s(T℃/T℃)$							
平均値		比重 (T℃/4℃)=			比重 (T℃/4℃)=		
備考							

試料番号・深さ		No.変状土 斜面2 (2m～ m)			No. (m～ m)		
測定番号		1	2	3	1	2	3
比重びんの番号		N	22	131			
(炉乾燥土（又は湿潤土）＋蒸留水＋比重びん) の質量 m_2 g		160.577	162.557	157.504			
m_2をはかったときの内容物の温度 T℃		〃	〃	〃			
比重びんに入れた炉乾燥土質量 m_s g	容器番号						
	(乾燥土＋容器) の質量 g						
	容器質量 g						
	m_s g	27.594	26.696	25.914			
T℃における(蒸留水＋比重びん)の質量 m_1 g		143.193	145.408	143.065			
$m_s+(m_2-m_1)$ g		10.160	9.847	9.425			
T℃における土粒子の比重 $G_T=\frac{m_s}{m_s+(m_2-m_1)}$		2.711	2.711	2.719			
補正係数(注1) K		0.9987	〃	〃			
15℃における土粒子の比重 $G_s(T℃/15℃)=K\cdot G_T(T℃/T℃)$		2.708	2.708	2.710			
平均値		比重 (T℃/15℃)= 2.709			比重 (T℃/15℃)=		
T℃における水の比重(注1) G_T							
4℃における土粒子の比重 $G_s(T℃/4℃)=G_T\cdot G_s(T℃/T℃)$							
平均値		比重 (T℃/4℃)=			比重 (T℃/4℃)=		
備考							

注1）備え付けの比重びんの検定表より求める。注2）JISの表より求める。

DATA. 2.3.4(1) 土の含水量試験

調査名・調査地点 ○防越流破壊実験　　試験年月日 ○○年 7月 日

試験者

試料番号 深さ	含水比測定			平均含水比
No.表材土 天端 m	No. 24	No. 21	No. 29	
	m_a 133.14	m_a 133.14	m_a 139.94	
	m_b 125.02	m_b 123.97	m_b 122.90	
	m_c 67.69	m_c 66.72	m_c 66.02	
	m_w 13.12	m_w 9.17	m_w 16.98	
	w = 26.4 %	w = 26.6 %	w = 26.4 %	w = 26.4 %
No.表材土 斜面1 m	No. 19	No. 46	No. 16	
	m_a 122.69	m_a 139.49	m_a 136.79	
	m_b 114.12	m_b 128.88	m_b 125.03	
	m_c 60.87	m_c 61.62	m_c 62.03	
	m_w 8.56	m_w 10.61	m_w 10.76	
	w = 27.7 %	w = 27.6 %	w = 27.6 %	w = 27.6 %
No.表材土 斜面2m	No. 150	No. 6	No. 4	
	m_a 120.69	m_a 106.24	m_a 100.79	
	m_b 113.15	m_b 101.98	m_b 97.29	
	m_c 60.62	m_c 61.94	m_c 61.67	
	m_w 7.54	m_w 4.26	m_w 3.50	
	w = 27.4 %	w = 27.5 %	w = 27.4 %	w = 27.4 %
No. m	No.	No.	No.	
	m_a m_b	m_a m_b	m_a m_b	
	m_b m_c	m_b m_c	m_b m_c	
	m_w m_s	m_w m_s	m_w m_s	
	w = %	w = %	w = %	w = %
No. m	No.	No.	No.	
	m_a m_b	m_a m_b	m_a m_b	
	m_b m_c	m_b m_c	m_b m_c	
	m_w m_s	m_w m_s	m_w m_s	
	w = %	w = %	w = %	w = %
No. m	No.	No.	No.	
	m_a m_b	m_a m_b	m_a m_b	
	m_b m_c	m_b m_c	m_b m_c	
	m_w m_s	m_w m_s	m_w m_s	
	w = %	w = %	w = %	w = %
No. m	No.	No.	No.	
	m_a m_b	m_a m_b	m_a m_b	
	m_b m_c	m_b m_c	m_b m_c	
	m_w m_s	m_w m_s	m_w m_s	
	w = %	w = %	w = %	w = %
No. m	No.	No.	No.	
	m_a m_b	m_a m_b	m_a m_b	
	m_b m_c	m_b m_c	m_b m_c	
	m_w m_s	m_w m_s	m_w m_s	
	w = %	w = %	w = %	w = %

備考

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

$= \frac{m_w}{m_s} \times 100$ %

m_a：(湿潤土＋容器)質量 g
m_b：(炉乾燥土＋容器)質量 g
m_c：容器の質量 g
m_w：湿潤土中の水の質量 g
m_s：炉乾燥土質量 g

DATA. 2.3.4(2) 土の含水量試験

調査名・調査地点 ○防越流破壊実験　　試験年月日 ○○年 7月 日

試験者

試料番号 深さ	含水比測定			平均含水比
No.ブロックガイド(シンウォール式) 斜面1 m	No. 51	No. 111	No. 19	
	m_a 143.85	m_a 149.86	m_a 133.76	
	m_b 136.45	m_b 141.33	m_b 127.60	
	m_c 97.70	m_c 98.183	m_c 96.86	
	m_w 7.40	m_w 8.53	m_w 6.16	
	w = 29.0 %	w = 28.5 %	w = 33.3 %	w = 30.3 %
No.ブロックガイド(シンウォール式) 斜面2 m	No. 131	No. 13	No. 105	
	m_a 138.21	m_a 134.86	m_a 133.19	
	m_b 126.47	m_b 126.84	m_b 125.90	
	m_c 98.02	m_c 98.183	m_c 97.39	
	m_w 11.74	m_w 8.00	m_w 7.29	
	w = 31.8 %	w = 30.0 %	w = 30.4 %	w = 30.7 %
No. m	No.	No.	No.	
	m_a m_b	m_a m_b	m_a m_b	
	m_b m_c	m_b m_c	m_b m_c	
	m_w m_s	m_w m_s	m_w m_s	
	w = %	w = %	w = %	w = %
No. m	No.	No.	No.	
	m_a m_b	m_a m_b	m_a m_b	
	m_b m_c	m_b m_c	m_b m_c	
	m_w m_s	m_w m_s	m_w m_s	
	w = %	w = %	w = %	w = %
No. m	No.	No.	No.	
	m_a m_b	m_a m_b	m_a m_b	
	m_b m_c	m_b m_c	m_b m_c	
	m_w m_s	m_w m_s	m_w m_s	
	w = %	w = %	w = %	w = %
No. m	No.	No.	No.	
	m_a m_b	m_a m_b	m_a m_b	
	m_b m_c	m_b m_c	m_b m_c	
	m_w m_s	m_w m_s	m_w m_s	
	w = %	w = %	w = %	w = %
No. m	No.	No.	No.	
	m_a m_b	m_a m_b	m_a m_b	
	m_b m_c	m_b m_c	m_b m_c	
	m_w m_s	m_w m_s	m_w m_s	
	w = %	w = %	w = %	w = %

備考

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

$= \frac{m_w}{m_s} \times 100$ %

m_a：(湿潤土＋容器)質量 g
m_b：(炉乾燥土＋容器)質量 g
m_c：容器の質量 g
m_w：湿潤土中の水の質量 g
m_s：炉乾燥土質量 g

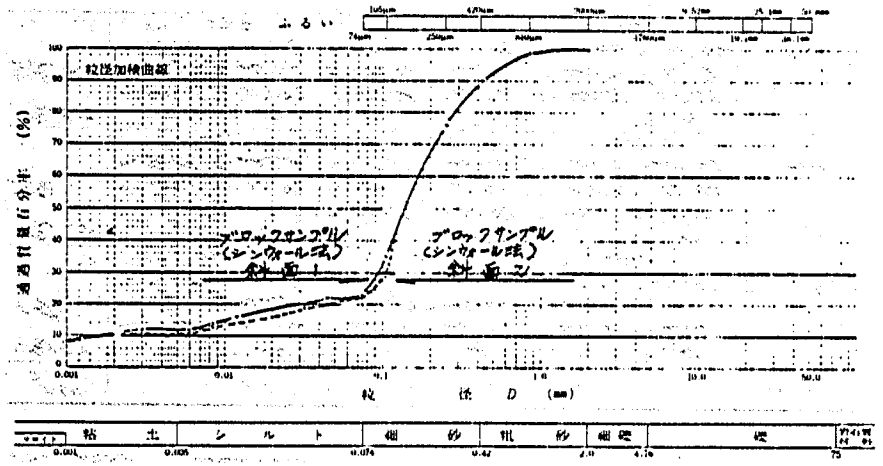
DATA. 2.3.5 土の粒度試験結果

調査名・調査地点　防越流破壊実験　　試験年月日　55 年 7 月 日

試験者

試料番号 深さ	No. プロックサンプル (シンウォール法) (斜面 m～ m)		No. ブロックサンプル (シンウォール法) (斜面 2m～ m)	
	粒径 mm	質量百分率 %	粒径 mm	質量百分率 %
ふるい分け	50.8		50.8	
	38.1		38.1	
	25.4		25.4	
	19.1		19.1	
	9.52		9.52	
	4.76		4.76	
	2.00	100	2.00	100
	0.84	99	0.84	99
	0.42	90	0.42	90
	0.25	76	0.25	76
	0.105	35	0.105	29
	0.074	23	0.074	22
比重びん	0.045	22	0.045	20
	0.032	20	0.032	19
	0.020	18	0.020	16
	0.012	16	0.012	15
	0.0084	14	0.0084	13
	0.0059	12	0.0059	11
	0.0030	12	0.0030	11
	0.0012	9	0.0012	9

試料番号 深さ	No. ブロックサンプル (シンウォール法) (m～斜面 m)		No. ブロックサンプル (シンウォール法) (m～斜面 2m)	
4.76mm以上の粒子 %	0		0	
礫分 (4.76～2mm) %	0	0	0	0
粗砂分 (2～0.42mm) %	10		10	
細砂分 (0.42～0.074mm) %	67	77	68	78
シルト分 (0.074～0.005mm) %	11		12	
粘土分 (0.005mm以下) %	12		10	
コロイド分 (0.001mm以下) %	(8)		(8)	
2000mmふるい通過質量百分率 %	100		100	
420mmふるい通過質量百分率 %	90		90	
74mmふるい通過質量百分率 %	23		22	
最大粒径 mm	2.00		2.00	
60 % 粒径 mm	0.17		0.17	
30 % 粒径 mm	0.095		0.105	
10 % 粒径 mm	0.0016		0.0016	
均等係数 U_c	106.3		106.3	
曲率係数 U'_c	33.2		40.5	
土粒子の比重 G_s	2.705		2.709	
使用した分散剤 混入物	ヘキサメタリン酸ソーダ	—	ヘキサメタリン酸ソーダ	—



備考

注) コロイド分を含む

DATA. 2.3.6 土の液性限界・塑性限界試験

調査名・調査地点　堤防越流破壊実験　　試験年月日　55 年 7 月 日

試験者

試料番号・深さ　No. 表状土 天端 (m～ m)

液性限界試験 No.	落下回数	含水比 %	塑性限界試験 No.	含水比 %
1	47	44.9	1	16.6
2	36	45.8	2	16.7
3	24	46.4	3	16.8
4	16	47.8		
5	12	48.4		
6				

液性限界 w_L %	塑性限界 w_P %	塑性指数 I_P
46.5	16.7	29.8

試料番号・深さ　No. (m～ m)

液性限界試験 No.	落下回数	含水比 %	塑性限界試験 No.	含水比 %
1			1	
2			2	
3			3	
4				
5				
6				

液性限界 w_L %	塑性限界 w_P %	塑性指数 I_P

試料番号・深さ　No. (m～ m)

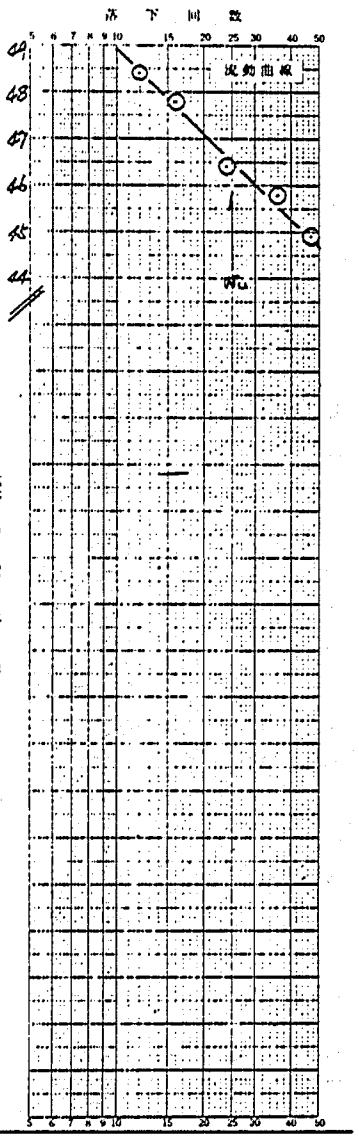
液性限界試験 No.	落下回数	含水比 %	塑性限界試験 No.	含水比 %
1			1	
2			2	
3			3	
4				
5				
6				

液性限界 w_L %	塑性限界 w_P %	塑性指数 I_P

試料番号・深さ　No. (m～ m)

液性限界試験 No.	落下回数	含水比 %	塑性限界試験 No.	含水比 %
1			1	
2			2	
3			3	
4				
5				
6				

液性限界 w_L %	塑性限界 w_P %	塑性指数 I_P



備考　試料の調製方法などを記入する。

DATA. 2.3.7 単位体積重量試験

調査名・調査地点 堤防越流破壊実験　　試験年月日 55年 7月 日

試験者

試料番号・深さ：No. ブロックサンプル(シンウォール法) m ~斜面1 m)

供試体番号			1	2	3	4
供試体重量	W	g	438.47	439.88	433.82	
供試体平均高さ	L	cm	12.163	12.160	12.160	
供試体上部平均直径	D_1	cm	15.02	15.03	15.03	
供試体中央部平均直径	D_2	cm	14.99	15.02	14.97	
供試体下部平均直径	D_3	cm	15.03	15.04	14.95	
供試体平均直径	$D=(D_1+D_2+D_3)/3$	cm	15.01	15.03	14.98	
供試体断面積	$A=\pi D^2/4$	cm²	17.68	17.89	17.67	
供試体体積	$V=A\cdot L$	cm³	216.49	218.02	213.15	(平均)
湿潤単位体積重量	$\gamma_t=W/V$	g/cm³	1.262	1.290	1.262	1.265
含水比	w	%	10.13	〃	〃	10.13
乾燥単位体積重量	$\gamma_d=\gamma_t/(1+\frac{w}{100})$	g/cm³	1.145	1.172	1.145	1.148

含水比測定

No.	No.	No.	No.	平均含水比
W_a W_b	W_a W_b	W_a W_b	W_a W_b	
W_b W_s	W_b W_s	W_b W_s	W_b W_s	
W_a W_s	W_a W_s	W_a W_s	W_a W_s	
$w=$ %	$w=$ %	$w=$ %	$w=$ %	$w=$ %

試料番号・深さ：No. ブロックサンプル(シンウォール法) m ~斜面2 m)

供試体番号			1	2	3	4
供試体重量	W	g	422.06	425.48	417.54	
供試体平均高さ	L	cm	12.48	12.185	12.158	
供試体上部平均直径	D_1	cm	14.92	14.92	14.90	
供試体中央部平均直径	D_2	cm	14.90	14.86	14.90	
供試体下部平均直径	D_3	cm	14.86	14.92	14.96	
供試体平均直径	$D=(D_1+D_2+D_3)/3$	cm	14.90	14.89	14.92	
供試体断面積	$A=\pi D^2/4$	cm²	17.81	17.77	17.96	
供試体体積	$V=A\cdot L$	cm³	222.24	216.52	218.46	(平均)
湿潤単位体積重量	$\gamma_t=W/V$	g/cm³	1.288	1.235	1.250	1.224
含水比	w	%	10.7	〃	〃	10.7
乾燥単位体積重量	$\gamma_d=\gamma_t/(1+\frac{w}{100})$	g/cm³	1.176	1.126	1.139	1.133

含水比測定

No.	No.	No.	No.	平均含水比
W_a W_b	W_a W_b	W_a W_b	W_a W_b	
W_b W_s	W_b W_s	W_b W_s	W_b W_s	
W_a W_s	W_a W_s	W_a W_s	W_a W_s	
$w=$ %	$w=$ %	$w=$ %	$w=$ %	$w=$ %

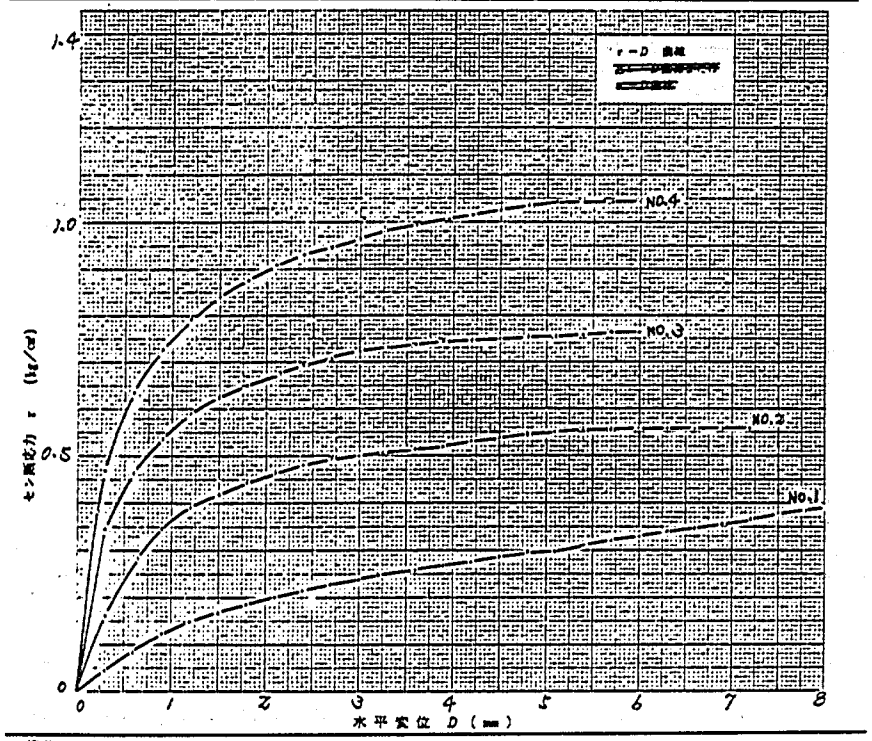
DATA. 2.3.8(1) 一面セン断試験〔UU〕(セン断過程)

調査名・調査地点 堤防越流破壊実験　　試験年月日 55 年 7 月 日

試料番号・深さ：No. ブロックサンプル(シンウォール法) (斜面1 m~ m)　試験者

排水条件	非圧密	セン断方法	ひずみ制御・応力制御・定体積
	非圧密, 圧密・非圧密, 急速	セン断速度	応力増加速度 — kg/cm²/min・変位速度 / mm/min

供試体番号		No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No.	No.
垂直荷重 σ kg/cm²		0.5	1.0	1.5	2.0		
室温 ℃		—	—	—	—		
ピーク時	τ_f kg/cm²	0.390	0.550	0.765	1.045		
	e_f または σ_f kg/cm²	—	—	—	—		
	$\Delta h/h_c$ または $\Delta\sigma/\sigma_f$	—	—	—	—		
	水平変位 D mm	8.00	6.00	5.70	5.10		
	所要時間 min						
τ_0 kg/cm²		—	—	—	—		



備考

DATA. 2.3.8(2) 一面セン断試験

調査名・調査地点 堤防越流破壊実験 ブロックサンプル　試験年月日 55年 7月 日

試料番号・深さ：No.(シンウォール5ヶ)　(斜面 1m～ m)　試験者

土の性質	土質名称	(SC)	試験機	型式	在来型 SK DT-10F		
	土粒子比重 G_s	2.705		セン断箱	直径 cm	6.0	上 [redacted]
	74μフルイ通過量%	23			断面積 A cm²	28.26	下 移動 [redacted]
	液性限界 w_L%	—		加圧板の種類	ポーラスストーン [redacted]		サイド 土無
	塑性限界 w_P%	—		力計容量	セン断力 100 kg	そのときのヒズミ mm	垂直力 4 kg

供試体番号		No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No.	No.
垂直荷重 σ kg/cm²		0.5	1.0	1.5	2.0		
初期状態	試料の状態または詰め方	乱さない	乱さない	乱さない	乱さない		
	高さ h_0 cm	2.00	2.00	2.00	2.00		
	乾燥重量 W_d g	76.71	76.93	77.57	78.09		
	実質部高さ h_s cm	1.003	0.967	1.015	1.022		
	間ゲキ比 e_0	0.994	1.068	0.970	0.957		
	含水比 w_0 %	28.4	32.2	28.8	27.9		
	飽和度 S_{r0} %	77.3	81.6	80.3	78.9		
圧密過程	圧密時間 t min						
	50%圧密度の時間 t_{50} min						
	圧密後の高さ h_c cm						
	圧密後の間ゲキ比 e_c						
	室温	℃～ ℃	℃～ ℃	℃～ ℃	℃～ ℃	℃～ ℃	℃～ ℃

時間－圧密量曲線

圧密量 (mm)

0.1　1　10　100　1000

経過時間 (min)

備考

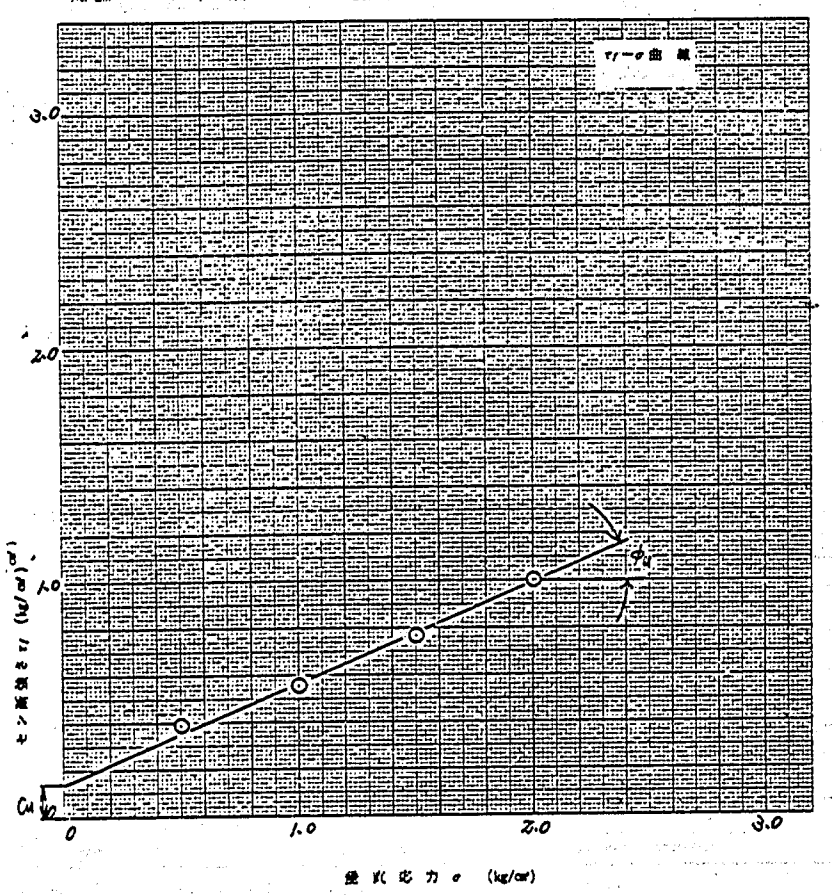
$$h_s = \frac{W_d}{G_s \cdot \gamma_w \cdot A}, \quad e = \frac{h}{h_s} - 1, \quad S_r = \frac{G_s}{e} \cdot \frac{w_0}{100}$$

DATA. 2.3.8(3) 一面セン断試験

調査名・調査地点 堤防越流破壊実験 ブロックサンプル　試験年月日 55年 7月 日

試料番号・深さ：No.(シンウォール5ヶ)　(斜面 1m～ m)　試験者

強度定数		c_u (kg/cm²)	ϕ_u (度)	tan ϕ_u
応力範囲	正規圧密領域	0.140	23°15′	0.430
	過圧密領域	—	—	—



備考

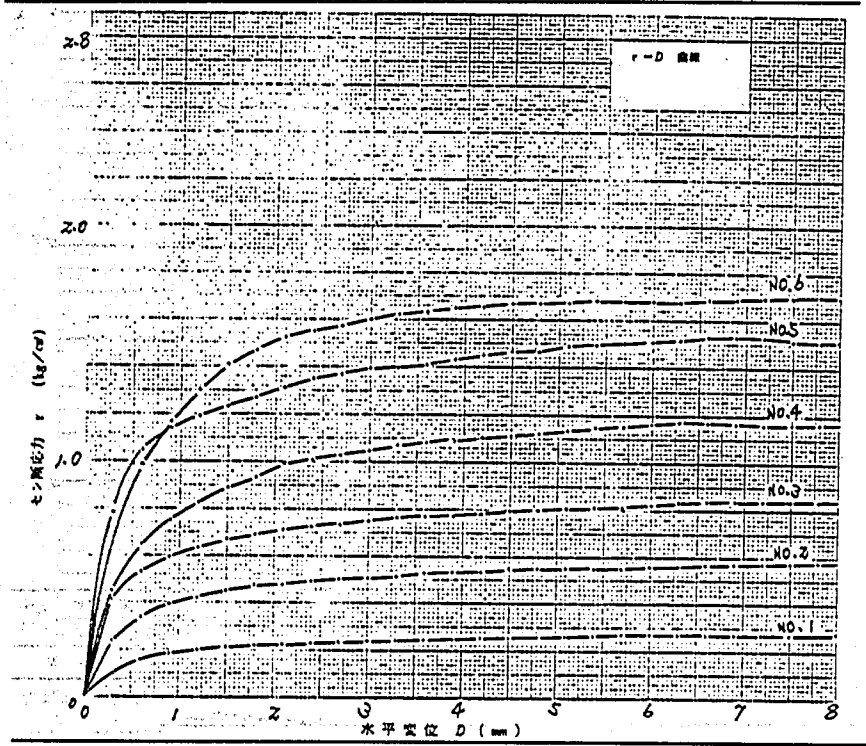
DATA. 2.3.8(4) 一面セン断試験

調査名・調査地点 堤防越流破壊実験　　試験年月日 55 年 7 月 日

試料番号・深さ：No. ブロックサンプル（シンウォール法）（斜面 2m～ m）　試験者

排気 水作	正常 ・ 非圧密 ~~正規圧密~~ ・ ~~過圧密~~, 急速	セン断方法	ヒズミ制御 ・ ~~応力制御~~
		セン断速度	応力増加速度 — kg/cm²/min・変位速度 / mm/min

供試体番号		No 1	No 2	No 3	No 4	No 5	No 6
垂直荷重 σ, kg/cm²		0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
室温 ℃		—	—	—	—	—	—
ピーク時	τ_f kg/cm²	0.780	0.580	0.840	1.175	1.530	1.700
	e_f または σ_f kg/cm²	—	—	—	—	—	—
	$\Delta h/h_c$ または $\Delta\sigma/\sigma_c$	—	—	—	—	—	—
	水平変位 Dmm	15.0	15.0	15.0	6.3	6.6	15.0
	所要時間 min	—	—	—	—	—	—
残留	τ_r kg/cm²	—	—	—	—	—	—



備考

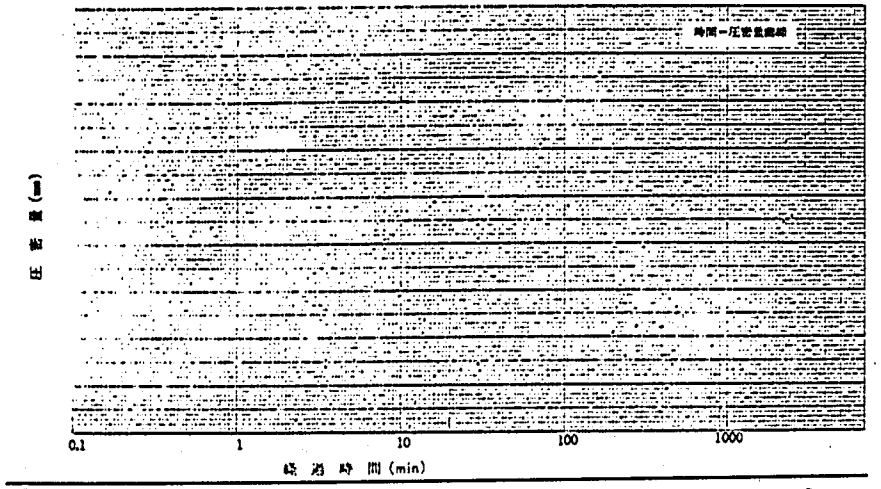
DATA. 2.3.8(5) 一面セン断試験

調査名・調査地点 堤防越流破壊実験　　試験年月日 55 年 7 月 日

試料番号・深さ：No. ブロックサンプル（シンウォール法）（斜面 2m～ m）　試験者

土の性質	土質名称	(SC)	試験機	型式	伍来型 SK DT-10F
	土粒子比重 G_s	2.709		セン断箱	直径 cm 6.0 上 固定
	74μフルイ通過量 %	22			断面積 A cm² 28.26 下 移動
	液性限界 w_L %	—		加圧板の種類	ポーラスストーン ガイド 無
	塑性限界 w_P %	—		載荷装置	セン断力 100 kg（そのときのヒズミ mm）垂直力 4 kg

供試体番号		No 1	No 2	No 3	No 4	No 5	No 6
垂直荷重 σ, kg/cm²		0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
初期状態	試料の状態または詰め方	乱さない	乱さない	乱さない	乱さない	乱さない	乱さない
	高さ h_c cm	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
	乾燥重量 W_d g	75.35	75.71	77.54	74.53	75.56	76.51
	実質部高さ h_s cm	0.984	0.989	1.013	0.974	0.987	0.999
	間ゲキ比 e_c	1.033	1.022	0.974	1.053	1.026	1.002
	含水比 w_c %	31.4	31.6	29.1	30.1	30.7	29.4
	飽和度 S_r %	82.3	83.8	80.9	77.4	81.1	79.5
圧密時間	圧密時間 t, min						
	50%圧密度の時間 t_{50} min						
	圧密後の高さ h_c cm						
	圧密後の間ゲキ比 e_c						
	室温	℃～ ℃	℃～ ℃	℃～ ℃	℃～ ℃	℃～ ℃	℃～ ℃



備考

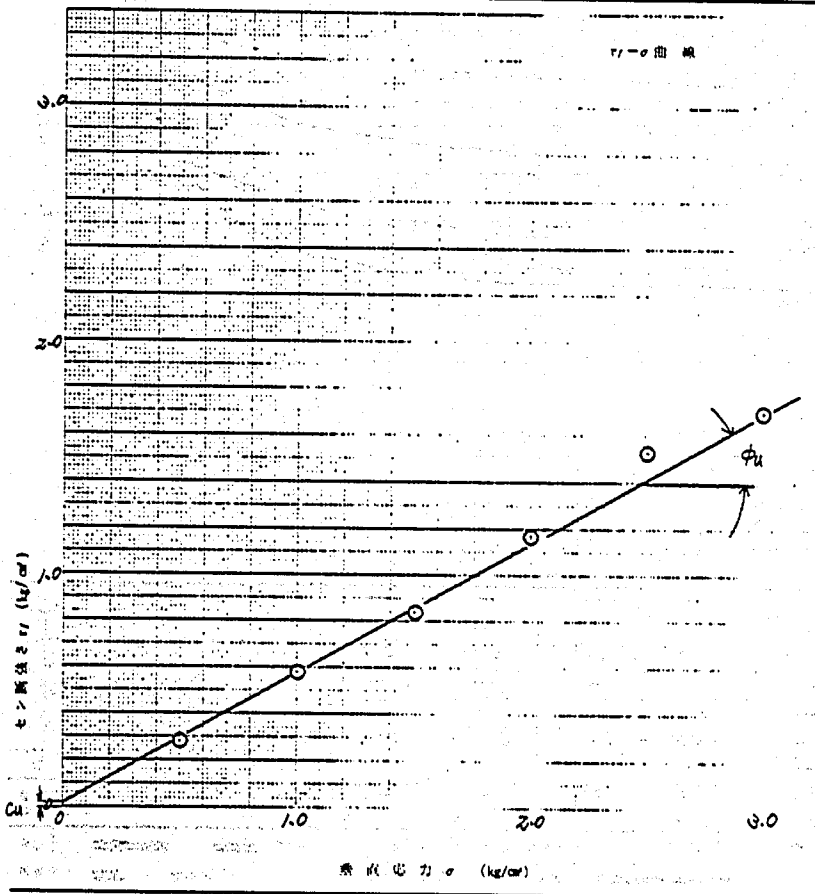
$$h_s = \frac{W_d}{G_s \cdot \gamma_w \cdot A}, \quad e = \frac{h}{h_s} - 1, \quad S_r = \frac{G_s}{e} \cdot \frac{w_c}{100}$$

DATA. 2.3.8(6) 一面セン断試験

調査名・調査地点　堤防越流破壊実験　　試験年月日　55 年 7 月 日

試料番号・深さ：No. ブロックサンプル（シンウォール5本）（斜面 2m～ m）　試験者

強度定数		c_u (kg/cm²)	ϕ_u (度)	tan ϕ_u
応力範囲	正規圧密領域	0.020	29°15′	0.560
	過圧密領域	—	—	—



備考

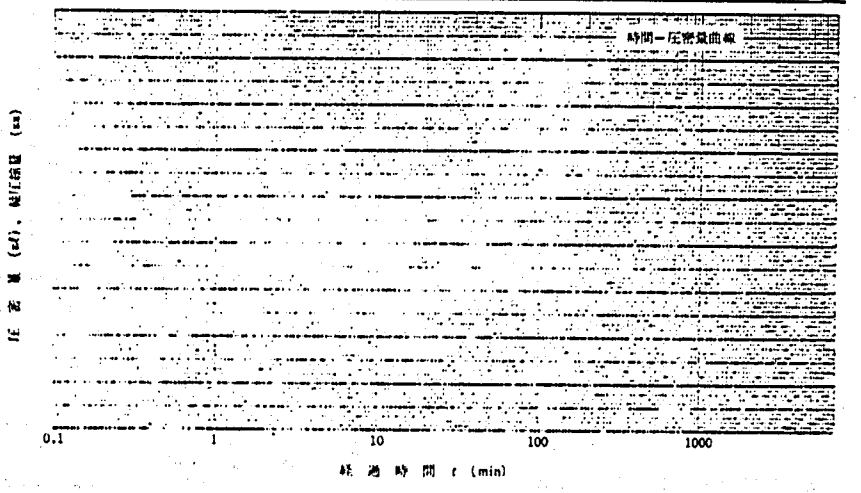
DATA. 2.3.9(1) 三軸圧縮試験

調査名・調査地点　堤防越流破壊実験　　試験年月日　55 年 7 月 日

試料番号・深さ：No. ブロックサンプル（シンウォール5本）（斜面 1m～ m）　試験者

試料の性質	土質名称	(SC)	試料の状態又は供試体の作製方法	乱さない トリマー法	試験機	番号	No. SK.DT-30C
	土粒子の比重 G_s	2.705				型式	空気圧制御型
	液性限界 w_L %	—				圧密中の排水条件	
	塑性限界 w_p %	—					

供試体番号			No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5
圧密圧力		σ_3 kgf/cm²	0	0.5	1.0	1.5	2.0
初期	高さ	L_0 cm	12.59	12.50	12.50	12.52	12.27
	直径	D_0 cm	5.01	5.03	4.98	4.98	4.96
	体積	V_0 cm³	246.64	248.02	243.35	243.75	236.72
	質量	m_0 g	434.47	443.88	423.82	439.60	425.37
	湿潤密度	ρ_t g/cm³	1.762	1.790	1.742	1.807	1.797
供試体	含水比	w_0 %	29.0	28.5	33.3	29.6	30.1
	乾燥質量	m_s g	336.77	345.35	317.96	339.28	327.02
	土粒子の体積	V_s cm³	124.50	127.67	117.55	125.43	120.89
	間隙比	e_0	0.981	0.943	1.070	0.939	0.958
	飽和度	S_{r0} %	79.96	81.75	84.18	85.27	84.99
圧密過程	圧密時間	t_c min					
	体積圧縮量	ΔV ml					
	圧密後の間隙比	e_c					
	室温	°C					



備考

$V_s = \frac{m_s}{G_s \rho_w}$　$e_0 = \frac{V_0}{V_s} - 1$　$S_{r0} = \frac{G_s}{e_0} w_0$　$e = e_c - \frac{\Delta V}{V_s}$

＊規格に含まれていない。

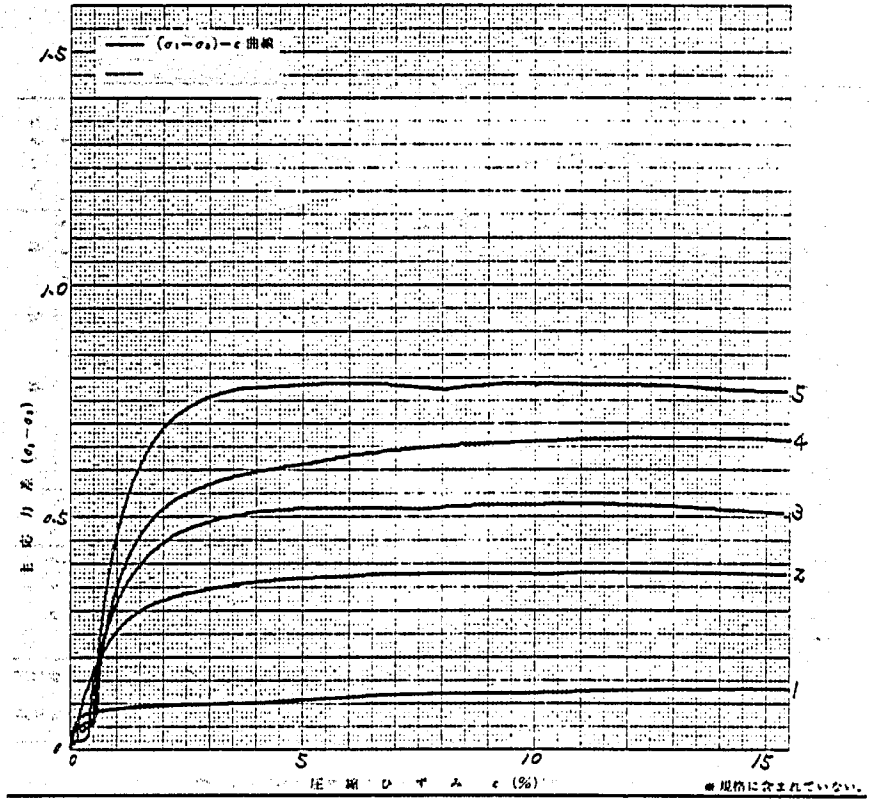
DATA. 2.3.9(2) 三軸圧縮試験

調査名・調査地点　堤防越流破壊実験　　試験年月日　55 年 7 月 日

試料番号・深さ：No. (シンウォール法) ブロックサンプル (斜面 1m～ m)　　試験者

軸圧縮方法	ひずみ制御, ~~応力制御, 両者併用~~		力計ひょう量	100	kgf
軸圧縮速度	軸ひずみ速度 1 %/min, 応力増加速度 — kgf/cm²/min		室温	—	℃

			供試体番号	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5
			側圧 σ_3 kgf/cm²	0	0.5	1.0	1.5	3.0
主応力差ピーク時		主応力差 $(\sigma_1-\sigma_3)_f$ kgf/cm²		0.130	0.380	0.530	0.670	0.785
		圧縮ひずみ ε_f %		15.0	15.0	11.0	13.0	10.0
	CU	※間隙水圧 u_f kgf/cm²						
		※間隙圧係数 A_f						
	CD	※間隙比 e_f						
		体積ひずみ ε_{vf} %						
供試体の破壊状況								



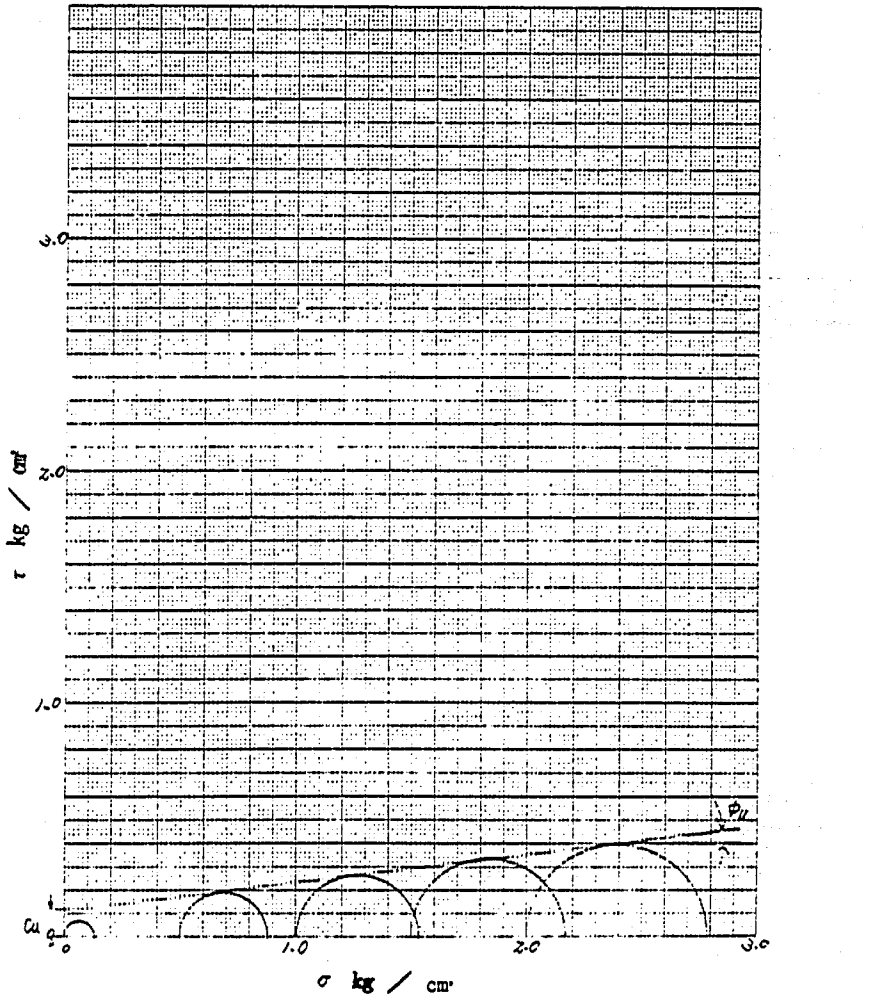
※規格に含まれていない。

DATA. 2.3.9(3) 三軸圧縮試験

調査名・調査地点　堤防越流破壊実験　　試験年月日　55 年 7 月 日

試料番号・深さ：No. (シンウォール法) ブロックサンプル (斜面 1m～ m)　　試験者

	応力範囲	c_u kgf/cm²	ϕ_u 度	$\tan\phi_u$	c' kgf/cm²	ϕ' 度
強度定数	正規圧密領域	0.120	7° 00′	0.123	—	—
	過圧密領域	—	—	—	—	—



図は縦軸，横軸ともに使いやすいようにして使用する。

※規格に含まれていない

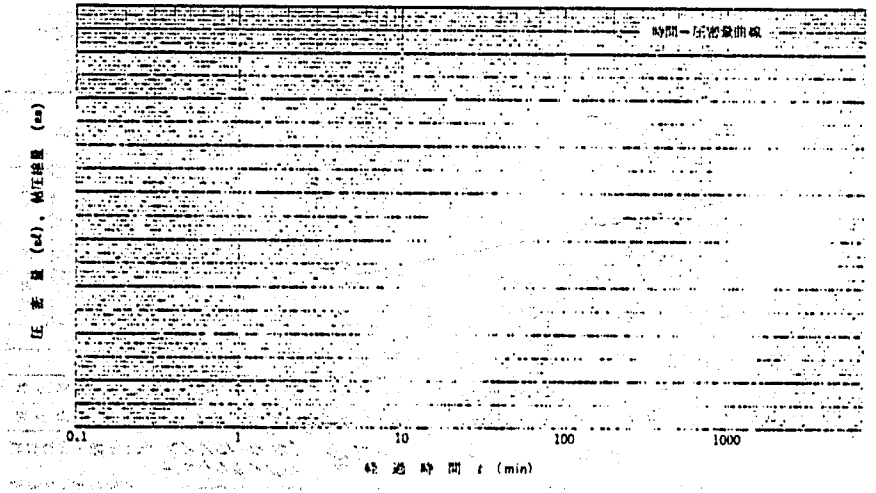
DATA. 2.3.9(4) 三軸圧縮試験

調査名・調査地点　堤防越流破壊実験　　試験年月日　55 年 7 月 日

試料番号・深さ：No. ブロックサンプル（シンウォール法）　斜面 Zm～　m）　試験者

試料の状態	土質名称	(SC)	試料の状態又は供試体の作製方法	乱さない トリマー法	試験機 番号	SK.DT-30C
	＊土粒子の比重 G_s	2.709			型式	空気圧制御型
	＊液性限界 w_L %	—			圧密中の排水条件	
	＊塑性限界 w_P %	—				

供試体番号			No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5
圧密圧力	σ_3	kgf/cm²	0	0.5	1.0	1.5	2.0
初期	高さ L_0	cm	12.48	12.35	12.58	12.51	12.53
	直径 D_0	cm	4.90	4.89	4.92	4.85	4.93
	体積 V_0	cm³	234.74	231.82	238.56	230.57	239.91
	質量 m_0	g	422.06	425.28	417.54	427.98	416.16
	湿潤密度 ρ_t	g/cm³	1.798	1.835	1.750	1.856	1.739
	含水比 w_0	%	31.8	30.0	30.4	30.4	31.6
供試体	乾燥質量 m_s	g	320.32	327.26	320.25	328.12	316.18
	＊土粒子の体積 V_s	cm³	118.24	120.80	118.22	121.17	116.71
	＊間隙比 e_0		0.985	0.919	1.018	0.903	1.050
	＊飽和度 S_0	%	87.46	88.43	80.90	91.20	81.53
圧密過程	圧密時間 t_c	min					
	体積圧縮量 ΔV	ml					
	＊圧密後の間隙比 e_c						
	室温	℃					



備考　$V_s=\frac{m_s}{G_s\rho_w}$　$e_0=\frac{V_0}{V_s}-1$　$S_0=\frac{G_s}{e_0}w_0$　$e=e_0-\frac{\Delta V}{V_s}$

＊規格に含まれていない。

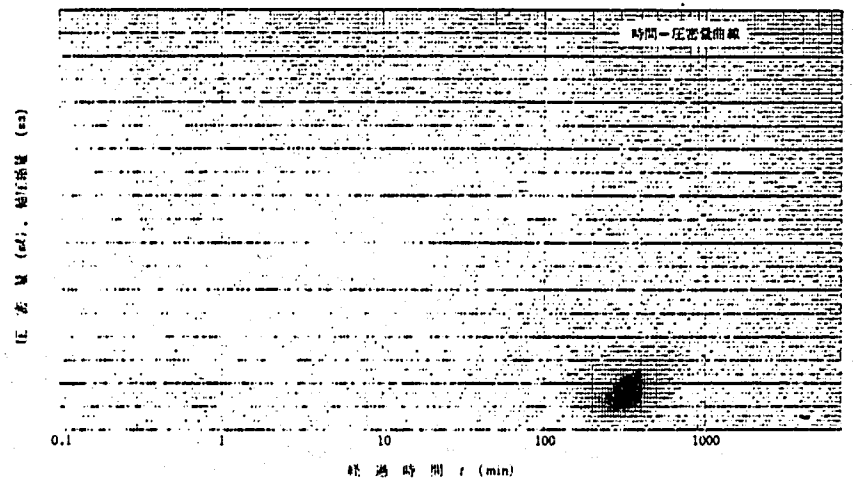
DATA. 2.3.9(5) 三軸圧縮試験

調査名・調査地点　堤防越流破壊実験　　試験年月日　55 年 7 月 日

試料番号・深さ：No. ブロックサンプル（シンウォール法）　斜面 Zm～　m）　試験者

試料の状態	土質名称	(SC)	試料の状態又は供試体の作製方法	乱さない トリマー法	試験機 番号	SK.DT-30C
	＊土粒子の比重 G_s	2.709			型式	空気圧制御型
	＊液性限界 w_L %	—			圧密中の排水条件	
	＊塑性限界 w_P %	—				

供試体番号			No. 6	No.	No.	No.	No.
圧密圧力	σ_3	kgf/cm²	2.5				
初期	高さ L_0	cm	12.49				
	直径 D_0	cm	4.94				
	体積 V_0	cm³	239.51				
	質量 m_0	g	423.48				
	湿潤密度 ρ_t	g/cm³	1.768				
	含水比 w_0	%	30.9				
供試体	乾燥質量 m_s	g	323.58				
	＊土粒子の体積 V_s	cm³	119.43				
	＊間隙比 e_0		1.005				
	＊飽和度 S_0	%	83.79				
圧密過程	圧密時間 t_c	min					
	体積圧縮量 ΔV	ml					
	＊圧密後の間隙比 e_c						
	室温	℃					



備考　$V_s=\frac{m_s}{G_s\rho_w}$　$e_0=\frac{V_0}{V_s}-1$　$S_0=\frac{G_s}{e_0}w_0$　$e=e_0-\frac{\Delta V}{V_s}$

＊規格に含まれていない。

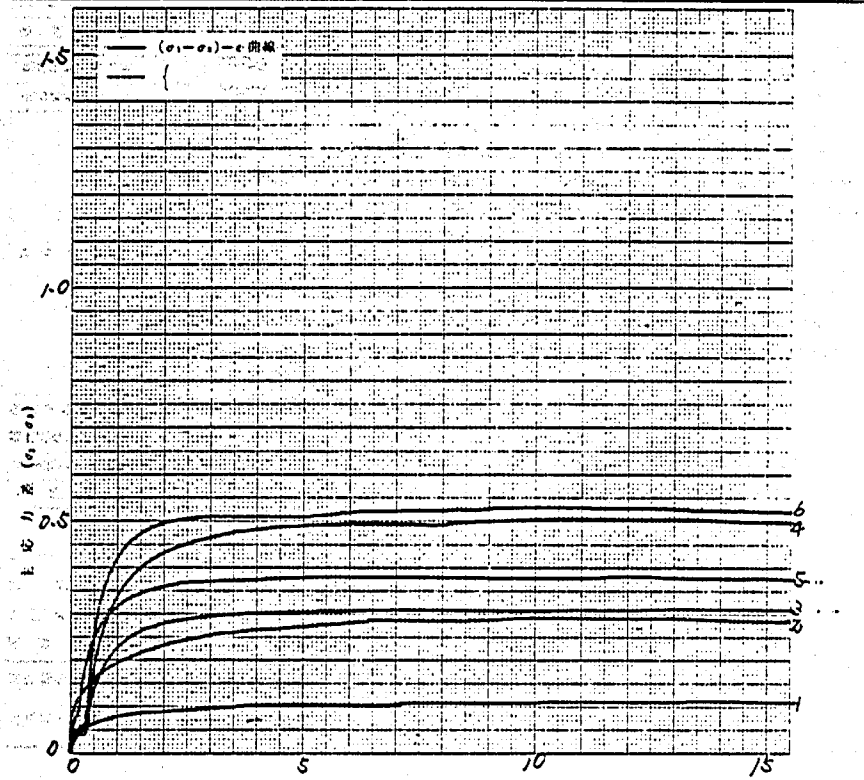
DATA. 2.3.9(6) 三軸圧縮試験

調査名・調査地点　堤防越流破壊実験　ブロックサンプル　　試験年月日　55年7月　日

試料番号・深さ：No.(シンウォール5ヵ)　(斜面2m～　m)　　試験者

軸圧縮方法	ひずみ制御、~~応力制御~~	力計ひょう量	100	kgf
軸圧縮速度	軸ひずみ速度 / %/min，応力増加速度 — kgf/cm²/min	室温	—	℃

	供試体番号		No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6
	側圧 σ_3	kgf/cm²	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
主応力差ピーク時	主応力差 $(\sigma_1-\sigma_3)_f$	kgf/cm²	0.110	0.290	0.310	0.505	0.380	0.520
	圧縮ひずみ ε_f	%	15.0	10.0	15.0	11.0	15.0	15.0
	CU ※間隙水圧 u_f	kgf/cm²						
	CU ※間隙圧係数 A_f							
	CD ※間隙比 e_f							
	CD 体積ひずみ ε_{vf}	%						
	供試体の破壊状況							



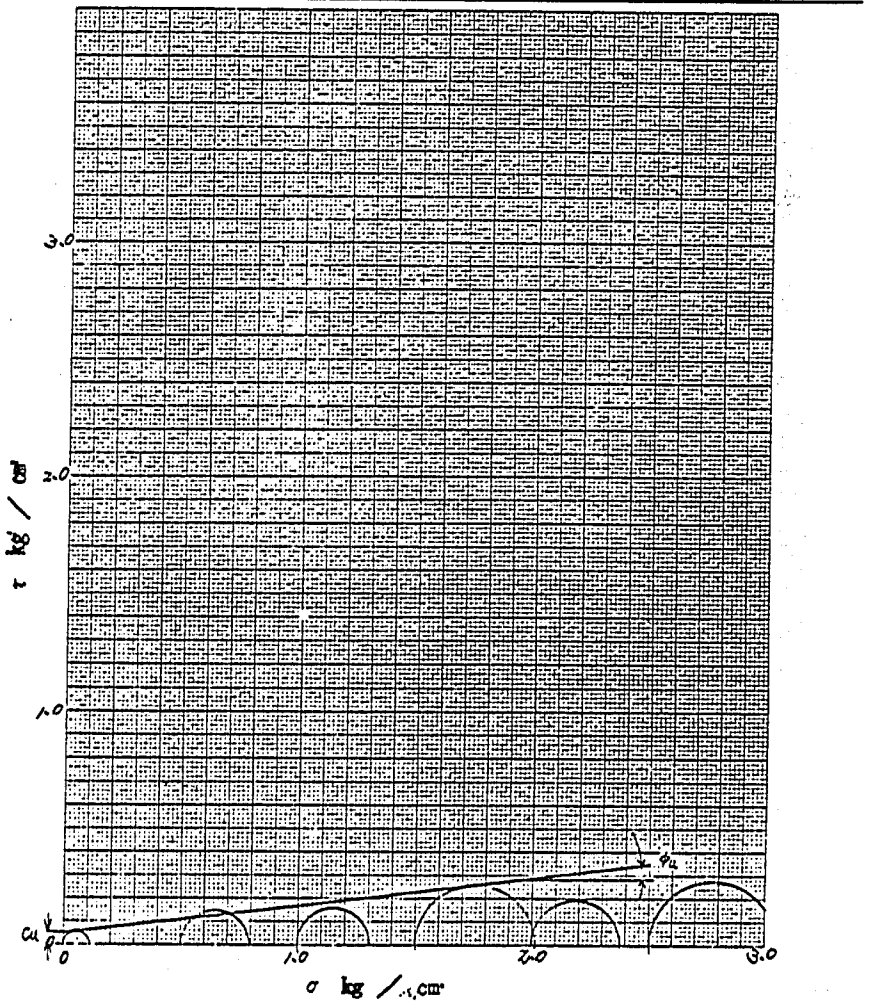
※規格に含まれていない。

DATA. 2.3.9(7) 三軸圧縮試験

調査名・調査地点　堤防越流破壊実験　ブロックサンプル　　試験年月日　55年7月　日

試料番号・深さ：No.(シンウォール5ヵ)　(斜面2m～　m)　　試験者

※強度定数	応力範囲	c_u kgf/cm²	ϕ_u 度	$\tan\phi_u$	c' kgf/cm²	ϕ' 度
	正規圧密領域	0.050	7°00′	0.123	—	—
	過圧密領域	—	—	—	—	—



図は縦軸、横軸ともに使いやすいようにして使用する。

※規格に含まれていない

DATA. 2.3.10(1) 突固めによる土の締固め試験

調査名・調査地点　堤防越流破壊実験　　試験年月日　55年 7月 日

試料番号・深さ：No.変状土 天端 (m～ m)　　試験者

試験目的：普通締固め試験, ~~CBR試験~~

突固め方法：第1方法, ~~第2方法~~, その他[注1]　　試験方法(呼び名) 1・1・C

含水比：乾燥処理前 — % 乾燥処理後 — %　　試料の準備方法：~~乾燥法~~, 非乾燥法

モールド：No. 1 質量：(モールド, 底板, ~~ランマー~~)　計 1.895 kg

容量 10cmモールド 1000cm³ ~~2000cm³~~ その他 —　cmモールド — cm³

測定番号	1	2	3	4
(湿潤試料+モールド)質量 kg	3.690	3.795	3.855	3.876
湿潤試料質量 kg	1.795	1.900	1.960	1.981
湿潤密度 ρ_t t/m³	1.795	1.900	1.960	1.981
含水比測定 No.	22	06	02	23
	m₁ 339.39	m₁ 319.50	m₁ 339.87	m₁ 297.07	m₁ 318.74	m₁ 326.70	m₁ 318.83	m₁ 324.88
	m₂ 319.50	m₂ 281.45	m₂ 297.07	m₂ 255.90	m₂ 296.20	m₂ 261.60	m₂ 294.89	m₂ 276.29
	m₃ 38.89	m₃ 37.805	m₃ 42.30	m₃ 41.17	m₃ 22.54	m₃ 25.10	m₃ 23.95	m₃ 48.59
	w 15.1 %	w 17.7 %	w 19.5 %	w 20.1 %
含水比測定 No.	20	03	07	05
	m₁ 347.7	m₁ 330.13	m₁ 333.17	m₁ 297.89	m₁ 336.47	m₁ 323.52
	m₂ 330.13	m₂ 286.18	m₂ 297.90	m₂ 255.20	m₂ 297.89	m₂ 261.32	m₂ 323.52	m₂ 261.09
	m₃ 17.74	m₃ 43.95	m₃ 35.05	m₃ 41.70	m₃ 38.58	m₃ 33.27	m₃ 40.97	m₃ 62.85
	w 15.3 %	w 17.1 %	w 19.1 %	w 20.2 %
平均含水比 w %	15.2	17.4	19.3	20.2
乾燥密度[注2] ρ_d t/m³	1.558	1.618	1.643	1.648

測定番号	5	6	7	8
(湿潤試料+モールド)質量 kg	3.845	3.840	3.790	
湿潤試料質量 kg	1.950	1.945	1.895	
湿潤密度 ρ_t t/m³	1.950	1.945	1.895	
含水比測定 No.	25	16	26	
	m₁ 346.99	m₁ 358.34	m₁ 357.95	m₁	m₁
	m₂ 296.68	m₂ 306.66	m₂ 299.85	m₂	m₂
	m₃ 50.31	m₃ 51.28	m₃ 58.10	m₃	m₃
	w 21.4 %	w 23.9 %	w 26.5 %	w %
含水比測定 No.	28	09	29	
	m₁ 339.92	m₁ 342.76	m₁ 326.86	m₁	m₁
	m₂ 289.60	m₂ 289.22	m₂ 280.65	m₂	m₂
	m₃ 50.32	m₃ 53.54	m₃ 46.21	m₃	m₃
	w 21.5 %	w 23.8 %	w 26.2 %	w %
平均含水比 w %	21.5	23.9	26.4	
乾燥密度[注2] ρ_d t/m³	1.638	1.570	1.499	

備考　注1)その他の突固め方法　ランマー質量 kg, 落下高 cm, 突固め回数 回/層, ( )層

注2) 乾燥密度 $\rho_d = \frac{\rho_t}{w+100} \times 100$ t/m³

DATA. 2.3.10(2) 突固めによる土の締固め試験

調査名・調査地点　堤防越流破壊実験　　試験年月日　55年 7月 日

試料番号・深さ：No.変状土 天端 (m～ m)　　試験者

試験目的：普通締固め, ~~CBR試験~~　　乾燥処理前含水比 — % 乾燥処理後含水比 — %

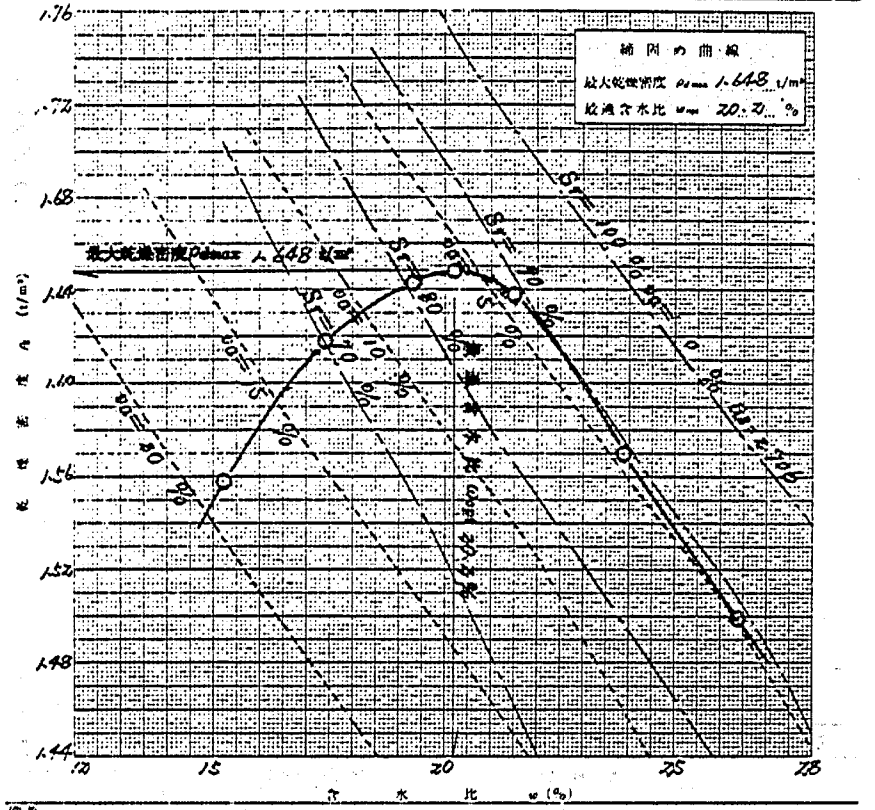
試験方法(呼び名) 1・1・C　　試験開始前含水比[注2] 26.4 % 土粒子の比重 2.706

突固め方法：第1方法, ~~第2方法~~, ~~その他~~[注1]　　試料の準備方法：~~乾燥法~~, 非乾燥法

モールド内径：10cm, ~~φ15cm~~, cm　　試料の使用別：~~1回使用~~, 非繰返し法

試料最大粒径 4.76 mm　　最大粒径以上の粗粒分の乾燥質量百分率 0 %

測定番号	1	2	3	4	5	6	7	8
乾燥密度 ρ_d t/m³	1.558	1.618	1.643	1.648	1.638	1.570	1.499	
平均含水比 w %	15.2	17.4	19.3	20.2	21.5	23.9	26.4	



備考　注1)その他の突固め方法　ランマー質量 kg, 落下高 cm, 突固め回数 回/層, ( )層

注2) 非乾燥法を用いた場合

ゼロ空気間隙曲線 $\rho_{sat} = \frac{\rho_w}{1/G_s - w/100}$ t/m³

DATA. 2.3.10(3) 突固めによる土の締固め試験

調査名・調査地点　堤防越流破壊実験　　試験年月日　55年 7月　日

試料番号・深さ：No. 支状之 斜面1（　m～　m）　　試験者

試験目的：普通締固め試験，~~CBR試験~~　　試験方法(呼び名)　1・1・C

突固め方法：第1方法，~~第2方法，第3方法~~(注1)　　試料の準備方法：~~乾燥法~~，非乾燥法

含水比：乾燥処理前 —— % 乾燥処理後 —— %　　試料の使用別：~~繰返し法~~，非繰返し法

モールド：No. 2　質量：(モールド，底板，~~ベースプレート~~)　計 1.895 kg

容量：10cmモールド 1000cm³　~~15cmモールド 2209cm³~~　その他 ——　cmモールド —— cm³

測定番号	1	2	3	4
(湿潤試料+モールド)質量 kg	13.19	13.00	13.40	13.60
湿潤試料質量 kg	1.824	1.905	1.945	1.965
湿潤密度 ρ_t t/m³	1.824	1.905	1.945	1.965
含水比測定 No.	2	14	3	18
	m=366.81 m=337.44	m=322.99 m=296.32	m=300.20 m=272.60	m=302.08 m=303.29
	m=322.44 m=61.43	m=296.32 m=55.44	m=272.60 m=55.03	m=303.29 m=61.18
	m=39.37 m=46.01	m=26.67 m=30.88	m=27.60 m=23.60	m=28.60 m=42.30
	w= 14.9 %	w= 16.4 %	w= 17.3 %	w= 20.1 %
含水比測定 No.	4	7	17	15
	m=322.25 m=293.90	m=330.02 m=289.68	m=296.57 m=272.97	m=287.21 m=260.05
	m=293.90 m=61.37	m=289.68 m=55.61	m=272.97 m=55.17	m=260.05 m=56.16
	m=28.35 m=28.53	m=40.34 m=34.02	m=23.60 m=21.80	m=27.16 m=23.89
	w= 15.1 %	w= 17.3 %	w= 18.5 %	w= 19.2 %
平均含水比 w %	15.0	16.9	18.2	19.7
乾燥密度(注2) ρ_d t/m³	1.586	1.630	1.646	1.642

測定番号	5	6	7	8
(湿潤試料+モールド)質量 kg	13.67	13.40	13.00	13.76
湿潤試料質量 kg	1.972	1.945	1.905	1.970
湿潤密度 ρ_t t/m³	1.972	1.945	1.905	1.970
含水比測定 No.	19	22	18	24
	m=333.93 m=299.85	m=342.38 m=307.37	m=296.08 m=280.07	m=316.82 m=339.05
	m=299.85 m=55.85	m=307.37 m=61.37	m=280.07 m=61.84	m=339.05 m=61.98
	m=33.88 m=44.10	m=35.01 m=310.00	m=16.97 m=218.23	m=22.57 m=277.07
	w= 23.1 %	w= 25.2 %	w= 26.0 %	w= 28.0 %
含水比測定 No.	11	15	10	28
	m=283.29 m=261.24	m=303.46 m=276.82	m=276.41 m=250.09	m=290.41 m=263.25
	m=261.24 m=55.95	m=276.82 m=56.00	m=250.09 m=60.99	m=263.25 m=61.19
	m=22.05 m=25.29	m=26.64 m=30.82	m=26.32 m=29.09	m=26.96 m=32.56
	w= 23.5 %	w= 23.8 %	w= 26.5 %	w= 27.2 %
平均含水比 w %	23.3	24.5	26.3	27.6
乾燥密度(注2) ρ_d t/m³	1.612	1.562	1.508	1.466

備考　注1）その他の突固め方法 ランマー質量 ____ kg，落下高 ____ cm，突固め回数 ____ 回/層，(　)層

注2）乾燥密度 $\rho_d = \frac{\rho_t}{w+100} \times 100$ t/m³

DATA. 2.3.10(4) 突固めによる土の締固め試験

調査名・調査地点　堤防越流破壊実験　　試験年月日　55 年 7 月　日

試料番号・深さ：No. 支状之 斜面1（　m～　m）　　試験者

試験目的：普通締固め，~~CBR試験~~　　乾燥処理前含水比 —— %　乾燥処理後含水比 —— %

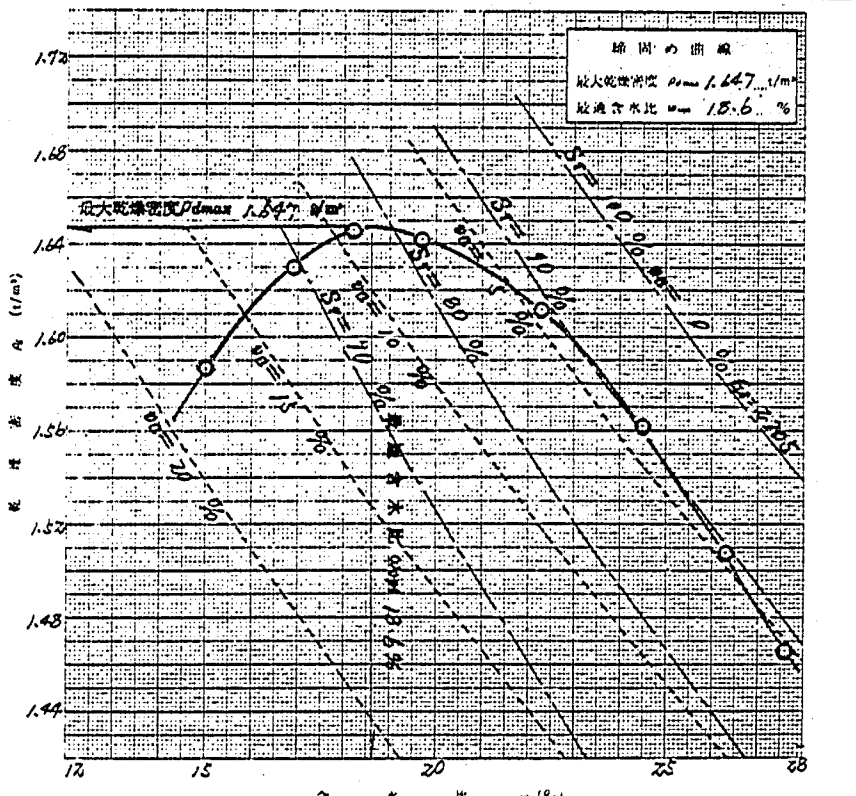
試験方法(呼び名)　1・1・C　　試験開始前含水比(注2) 27.6 %　土粒子の比重 2.705

突固め方法：第1方法，~~第2方法，第3方法~~(注1)　　試料の準備方法：~~乾燥法~~，非乾燥法

モールド内径：10cm，~~15cm~~，　cm　　試料の使用別：~~繰返し法~~，非繰返し法

試料最大粒径 4.76 mm　　最大粒径以上の粗粒分の乾燥質量百分率 0 %

測定番号	1	2	3	4	5	6	7	8
乾燥密度 ρ_d t/m³	1.586	1.630	1.646	1.642	1.612	1.562	1.508	1.466
平均含水比 w %	15.0	16.9	18.2	19.7	23.3	24.5	26.3	27.6



備考　注1）その他の突固め方法 ランマー質量 ____ kg，落下高 ____ cm，突固め回数 ____ 回/層，(　)層

注2）非乾燥法を用いた場合

ゼロ空気間隙曲線 $\rho_{d sat} = \frac{\rho_w}{\frac{1}{G_s} + \frac{w}{100}}$ t/m³

DATA. 2.3.10(5) 突固めによる土の締固め試験

調査名・調査地点　堤防越流破壊実験　　試験年月日　55年　7月　日

試料番号・深さ：No. 天然土 斜面2(　m～　m)　　試験者

試験目的：普通締固め試験, ~~CBR試験~~　　試験方法(呼び名)　1・1・C

突固め方法：第1方法, ~~第2方法, 第3方法~~[注1)]　　試料の準備方法：~~乾燥法~~, 非乾燥法

含水比：乾燥処理前 —— % 乾燥処理後 —— %　　試料の使用別：~~繰返し法~~, 非繰返し法

モールド：No. 3　質量：(モールド, ~~底板~~, ~~カラー~~)　計 1.895 kg

容量：10cmモールド 1000cm³　~~2000cm³~~　その他 —　cmモールド —　cm³

測定番号	1	2	3	4
(湿潤試料+モールド)質量 kg	3.760	3.845	3.857	3.890
湿潤試料質量 kg	1.865	1.950	1.962	1.995
湿潤密度 ρ_t t/m³	1.865	1.950	1.962	1.995
含水比測定	No. 170	No. 9	No. 6	No. 29
	m₁ 368.60	m₁ 322.10	m₁ 306.61	m₁ 271.00	m₁ 302.25	m₁ 281.65	m₁ 335.27	m₁ 279.63
	m₂ 322.10	m₂ 260.62	m₂ 271.00	m₂ 241.37	m₂ 281.65	m₂ 261.94	m₂ 309.83	m₂ 256.02
	m₃ 241.50	m₃ 206.88	m₃ 255.61	m₃ 209.83	m₃ 261.20	m₃ 239.61	m₃ 295.84	m₃ 233.61
	w 15.6 %	w 17.0 %	w 18.8 %	w 20.5 %
	No. 21	No. 94	No. 27	No. 25
	m₁ 328.81	m₁ 281.66	m₁ 368.28	m₁ 323.85	m₁ 344.80	m₁ 298.91	m₁ 309.25	m₁ 274.33
	m₂ 281.66	m₂ 236.12	m₂ 323.85	m₂ 281.69	m₂ 298.91	m₂ 255.95	m₂ 274.33	m₂ 235.68
	m₃ 233.25	m₃ 200.00	m₃ 284.93	m₃ 242.16	m₃ 255.89	m₃ 219.25	m₃ 255.12	m₃ 218.55
	w 14.7 %	w 17.1 %	w 18.9 %	w 20.6 %
平均含水比 w %	15.2	17.1	18.9	20.6
乾燥密度[注2)] ρ_d t/m³	1.619	1.640	1.650	1.656

測定番号	5	6	7	8
(湿潤試料+モールド)質量 kg	3.875	3.840	3.765	
湿潤試料質量 kg	1.980	1.945	1.870	
湿潤密度 ρ_t t/m³	1.980	1.945	1.870	
含水比測定	No. 122	No. 12	No. 155	No.
	m₁ 335.53	m₁ 298.66	m₁ 304.25	m₁ 251.39	m₁ 266.32	m₁	m₁
	m₂ 298.66	m₂ 261.80	m₂ 270.25	m₂ 221.37	m₂ 266.32	m₂ 225.07	m₂	m₂
	m₃ 256.87	m₃ 216.86	m₃ 234.84	m₃ 189.58	m₃ 225.87	m₃ 190.25	m₃	m₃
	w 21.6 %	w 24.3 %	w 22.5 %	w %
	No. 61	No. 26	No. 60	No.
	m₁ 367.22	m₁ 328.07	m₁ 329.65	m₁ 292.65	m₁ 330.98	m₁ 290.90	m₁	m₁
	m₂ 328.07	m₂ 286.05	m₂ 292.65	m₂ 255.34	m₂ 290.90	m₂ 255.94	m₂	m₂
	m₃ 282.43	m₃ 239.09	m₃ 253.22	m₃ 214.45	m₃ 255.96	m₃ 219.98	m₃	m₃
	w 21.8 %	w 24.9 %	w 22.2 %	w %
平均含水比 w %	21.7	24.6	22.4	
乾燥密度[注2)] ρ_d t/m³	1.627	1.561	1.528	

備考　注1)その他の突固め方法　ランマー質量　kg, 落下高　cm, 突固め回数　回/層, (　)層

注2) 乾燥密度 $\rho_d = \frac{\rho_t}{w+100} \times 100$ t/m³

DATA. 2.3.10(6) 突固めによる土の締固め試験

調査名・調査地点　堤防越流破壊実験　　試験年月日　55年　7月　日

試料番号・深さ：No. 天然土 斜面2(　m～　m)　　試験者

試験目的：普通締固め, ~~CBR試験~~　　乾燥処理前含水比 —— % 乾燥処理後含水比 —— %

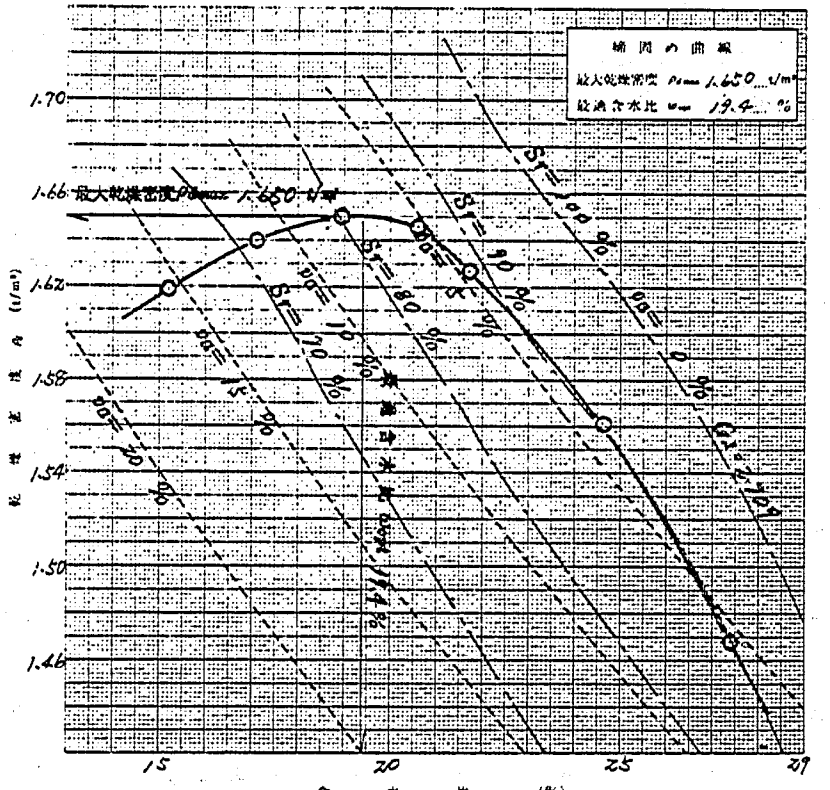
試験方法(呼び名)　1・1・C　　試験開始前含水比[注2)] 27.4 %　土粒子の比重 2.709

突固め方法：第1方法, ~~第2方法, 第3方法~~[注1)]　　試料の準備方法：~~乾燥法~~, 非乾燥法

モールド内径：10cm, ~~15cm~~, cm　　試料の使用別：~~繰返し法~~, 非繰返し法

試料許容最大粒径 4.76 mm　許容最大粒径以上の粗粒分の乾燥質量百分率 0 %

測定番号	1	2	3	4	5	6	7	8
乾燥密度 ρ_d t/m³	1.619	1.640	1.650	1.646	1.627	1.561	1.468	
平均含水比 w %	15.2	17.1	18.9	20.6	21.7	24.6	27.4	



備考　注1)その他の突固め方法　ランマー質量　kg, 落下高　cm, 突固め回数　回/層, (　)層

注2) 非乾燥法を用いた場合

ゼロ空気間隙曲線 $\rho_{sat} = \frac{\rho_w}{\frac{1}{G_s} + w/100}$ t/m³

DATA. 2.3.11(1) 土の透水試験(変水位)

調査名・調査地点 [illegible]　試験年月日 45年 7月 日

試料番号・深さ：No. 変状土 (天端 m～ m)　試験者

試験器番号：No. 大-1 (S-21)　試料の状態：(乱した試料)，乱さない試料　最大粒径 — mm

供試体作製方法 自然含水状態 w_n　突固め法(3層25回)　土質名称 (SC)

供試体飽和方法 24時間水浸後、供試体下部より10分間通水　試験用水 脱気水

ガラス管：	内径 1.46 cm,	断面積 a 1.67 cm²				試験前含水比
供試体・容器		供試体の状態	試験前	試験後	容器No.	S-21
直径 cm	10.0	(供試体+容器)質量 m_0 g	3805	3850	m_c g	3805
断面積 A cm²	78.5	質量 $m=m_0-m_c$ g	1910	1955	m_b g	3406
長さ L cm	12.74	湿潤密度 $\rho_t=m/V$ g/cm³	1.910	1.955	m_c g	1895
体積 $V=A\cdot L$ cm³	1000	平均含水比 w %	26.4	29.4	w %	76.4
容器質量 m_c g	1895	乾燥密度 $\rho_d=\rho_t/(1+\frac{w}{100})$ g/cm³	1.511	1.511	容器No.	
土粒子の比重 G_s	2.706	間隙比 e	0.791	0.791	m_a g	
		飽和度 S_r %	90.3	100.6	m_b g	
測定番号	1	2	3	4	5	m_c g	
測定開始時刻 t_1	0	0	0			w %	
測定終了時刻 t_2	1時間	1時間	1時間			容器No.	
測定時間 t_2-t_1 s	3600	3600	3600			m_a g	
t_1 における水頭 h_1 cm	160.0	160.0	160.0			m_b g	
t_2 における水頭 h_2 cm	157.8	157.8	158.0			m_c g	
① $\log_{10}(h_1/h_2)$	6.04×10^{-3}	6.04×10^{-3}	5.61×10^{-3}			w %	
② 2.30 aL/A cm	6.23×10^{-1}	6.23×10^{-1}	6.23×10^{-1}			平均含水比 w =26.4%	
③ $1/(t_2-t_1)$ s⁻¹	2.78×10^{-4}	2.78×10^{-4}	2.78×10^{-4}			試験後含水比	
$k_T=①\times②\times③$ cm/s	1.05×10^{-6}	1.05×10^{-6}	9.72×10^{-7}			容器No.	95
測定時の水温 T ℃	21	21	21			m_a g	88.56
補正係数 η_T/η_{15}	0.859	0.859	0.859			m_b g	70.92
$k_{15}=k_T\cdot\eta_T/\eta_{15}$ cm/s	902×10^{-7}	902×10^{-7}	835×10^{-7}	$\times10^{-}$	$\times10^{-}$	m_c g	10.47
k_{15} の平均値 cm/s	8.90×10^{-7}					w %	29.4

備考

注) $w=\frac{m_a-m_b}{m_b-m_c}\times100$

m_a：(湿潤土+容器)質量

m_b：(乾燥土+容器)質量

m_c：容器質量

DATA. 2.3.11(2) 土の透水試験(変水位)

調査名・調査地点 [illegible]　試験年月日 45年 7月 日

試料番号・深さ：No. 変状土 天端 (m～ m)　試験者

試験器番号：No. 大-2 (S-7)　試料の状態：(乱した試料)，乱さない試料　最大粒径 — mm

供試体作製方法 含水調整 w_{opt}，突固め法(3層25回)　土質名称 (SC)

供試体飽和方法 24時間水浸後、供試体下部より10分間通水　試験用水 脱気水

ガラス管：	内径 1.46 cm,	断面積 a 1.67 cm²				試験前含水比
供試体・容器		供試体の状態	試験前	試験後	容器No.	S-7
直径 cm	10.0	(供試体+容器)質量 m_0 g	3845	3915	m_c g	3845
断面積 A cm²	78.5	質量 $m=m_0-m_c$ g	1950	2020	m_b g	3517
長さ L cm	12.74	湿潤密度 $\rho_t=m/V$ g/cm³	1.950	2.020	m_c g	1895
体積 $V=A\cdot L$ cm³	1000	平均含水比 w %	20.2	24.5	w %	20.2
容器質量 m_c g	1895	乾燥密度 $\rho_d=\rho_t/(1+\frac{w}{100})$ g/cm³	1.622	1.622	容器No.	
土粒子の比重 G_s	2.706	間隙比 e	0.668	0.668	m_a g	
		飽和度 S_r %	91.8	99.2	m_b g	
測定番号	1	2	3	4	5	m_c g	
測定開始時刻 t_1	0	0	0			w %	
測定終了時刻 t_2	5時間	5時間	5時間			容器No.	
測定時間 t_2-t_1 s	18000	18000	18000			m_a g	
t_1 における水頭 h_1 cm	160.0	160.0	160.0			m_b g	
t_2 における水頭 h_2 cm	157.6	157.7	157.7			m_c g	
① $\log_{10}(h_1/h_2)$	6.47×10^{-3}	6.47×10^{-3}	6.47×10^{-3}			w %	
② 2.30 aL/A cm	6.23×10^{-1}	6.23×10^{-1}	6.23×10^{-1}			平均含水比 w =20.2%	
③ $1/(t_2-t_1)$ s⁻¹	5.56×10^{-5}	5.56×10^{-5}	5.56×10^{-5}			試験後含水比	
$k_T=①\times②\times③$ cm/s	2.24×10^{-7}	2.24×10^{-7}	2.24×10^{-7}			容器No.	122
測定時の水温 T ℃	21	21	21			m_a g	78.44
補正係数 η_T/η_{15}	0.859	0.859	0.859			m_b g	65.32
$k_{15}=k_T\cdot\eta_T/\eta_{15}$ cm/s	192×10^{-7}	193×10^{-7}	192×10^{-7}	$\times10^{-}$	$\times10^{-}$	m_c g	11.78
k_{15} の平均値 cm/s	1.92×10^{-7}					w %	24.5

備考

注) $w=\frac{m_a-m_b}{m_b-m_c}\times100$

m_a：(湿潤土+容器)質量

m_b：(乾燥土+容器)質量

m_c：容器質量

DATA. 2.3.11(3) 土の透水試験(変水位)

調査名・調査地点 [illegible]による試験堤天端 試験年月日 65年 7月 日

試料番号・深さ：No. 変状土 (天端 m～ m) 試験者

試験器番号：No. 大一1 (A-4) 試料の状態：(乱した試料) 乱さない試料 最大粒径 — mm

供試体作製方法：含水調整 $w_{opt}-3\%$、突固め法(3層、25回) 土質名称 (SC)

供試体飽和方法：24時間水浸後、供試体下部より10分間通水 試験用水 脱気水

ガラス管： 内径 1.46 cm, 断面積 a 1.67 cm²

供試体・容器		供試体の状態	試験前	試験後
径 D cm	10.0	(供試体+容器)質量 m_a g	3620	3750
断面積 A cm²	78.5	質量 $m=m_a-m_c$ g	1880	2010
長さ L cm	12.74	湿潤密度 $\rho_t=m/V$ g/cm³	1.880	2.010
体積 $V=A\cdot L$ cm³	1000	平均含水比 w %	17.2	25.3
容器質量 m_c g	1740	乾燥密度 $\rho_d=\rho_t/(1+\frac{w}{100})$ g/cm³	1.604	1.614
土粒子の比重 G_s	2.706	間隙比 e	0.687	0.687
		飽和度 S_r %	67.7	99.7

測定番号	1	2	3	4	5
測定開始時刻 t_1	0	0	0		
測定終了時刻 t_2	15分	15分	15分		
測定時間 t_2-t_1 s	900	900	900		
t_1 における水頭 h_1 cm	160.0	160.0	160.0		
t_2 における水頭 h_2 cm	154.1	154.7	154.9		
① $\log_{10}(h_1/h_2)$	1.625×10^{-2}	1.455×10^{-2}	1.411×10^{-2}		
② 2.30 aL/A cm	6.233×10^{-1}	6.233×10^{-1}	6.233×10^{-1}		
③ $1/(t_2-t_1)$ s⁻¹	1.111×10^{-3}	1.111×10^{-3}	1.111×10^{-3}		
k_T=①×②×③ cm/s	1.125×10^{-5}	1.008×10^{-5}	9.785×10^{-6}		
測定時の水温 T °C	21	21	21		
補正係数 η_T/η_{15}	0.859	0.859	0.859		
$k_{15}=k_T\cdot\eta_T/\eta_{15}$ cm/s	9.67×10^{-6}	8.659×10^{-6}	8.404×10^{-6}	$\times10^{-}$	$\times10^{-}$
k_{15} の平均値 cm/s	8.91×10^{-6}				

試験前含水比

容器No.	A-4
m_a g	3620
m_b g	3344
m_c g	1740
w %	17.2

試験後含水比

容器No.	87
m_a g	90.41
m_b g	74.65
m_c g	12.35
w %	25.3

平均含水比 $w=17.2\%$

備考

注) $w=\frac{m_a-m_b}{m_b-m_c}\times100$

m_a：(湿潤土+容器)質量

m_b：(乾燥土+容器)質量

m_c：容器質量

第3章　湛水実験

第3章　湛　水　実　験

3.1　関東ローム

3.1.1　試験方法

(1)　標準貫入試験

堤体の天端および法面上の3ケ所において，ロータリー式ボーリングマシン（SD－3A）を水平にセットし，マシンを使用して深度0.5 mごとに標準貫入試験を行い，N値を測定した。測定は，湛水前の状態について行った。

(2)　静的貫入試験

ポータブルコーンペネトロメータにより，堤体上の3ケ所について，深度0.5 mごとに貫入し，その貫入抵抗から，コーン支持力 p_c (kg/cm²)を測定した。測定は，所定の深度までハンドオーガーボーリングで削孔し，その後，コーンを貫入させる方法を繰返しながら行った。

測定回数は，湛水前と湛水中3回について実施した。

(3)　湛水実験準備

(a)　湛水位測定準備

水槽内への湛水，並びに湛水位の調整を行うために，100V，0.400 m³/Min 容量の水中ポンプ2台を設置し，河川屋外帰還水路より揚水できるようにした。

また，湛水位の測定のために，φ7 mmのビニールホースで作ったサイフォンに1 mm目盛のスケールを設置した。その基準点は，水路の平均天端である4.0 mを用いた。さらに，湛水位を調節するためのポンプの始動，停止の目安として測量用の箱尺を設置した。

(b)　土中水分量測定準備

土中水分量を測定するには，直読式挿入型中性子水分計を用いるため，堤体の中央部，すなわち図3.1.1に示す測点に，機械オーガーボーリングとハンドオーガーボーリングを併用して，水槽床版に達す

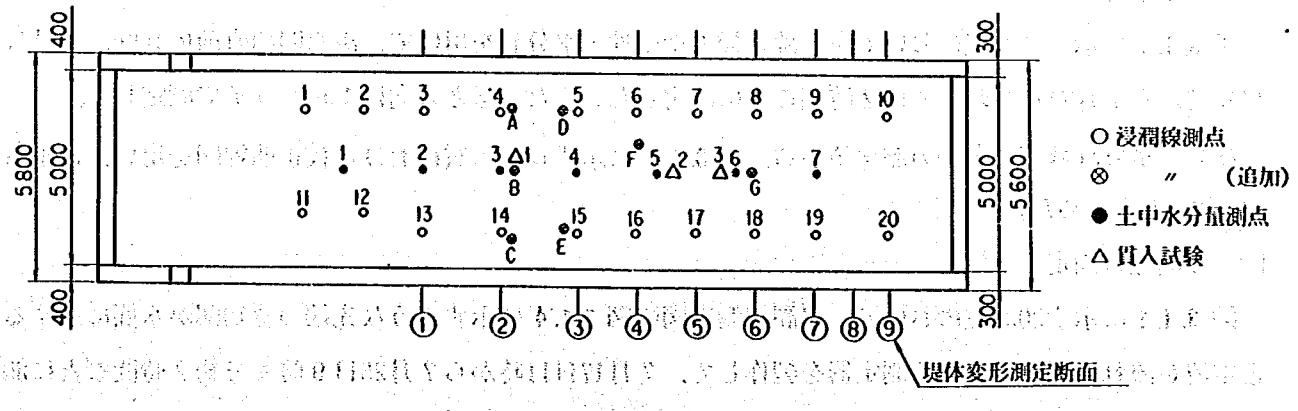


図3.1.1　測　定　位　置

るまで75㎜の穴をあけた。この穴に，No 1 ～No 4 は 5 m，No 5 は 4.3 m，No 6 は 3.5 m，No 7 は 2.5 m のケーシングパイプ（φ53㎜）を挿入した。また，パイプの周囲の空洞部分に，d_{50}=0.59 ㎜の砂を埋戻した。なお，ケーシングパイプ内に水等が入らないようにするため，底部は完全に密封し，雨天時には空缶でふたをして雨水の流入を防止した。

(c) 浸潤線測定準備

浸潤線の測定用パイプは，外径60㎜のエンビ管（ＶＵ管）に，10cmピッチでらせん状に径0.5 cmの穴をあけたものを用いた。また，浸透水とともに土砂が管内に流入しないように，長巻ガーゼで穴をふさいだ（図 3.1.2）。

このパイプを土中水分量測定用のケーシングパイプと同様に，図 3.1.1 に示す20測点において水路床版に達するまであけたφ90㎜の穴に挿入した。同時に，パイプと穴の目づめには d_{50} = 0.59㎜の砂を用いた。なお，パイプの底は，布テープで簡単に封をした。

また，川表側のNo 1　2，No 11，12 のパイプについては，天端下の 5 cmまで穴をあけたが，水に接する部分については穴をあけていない。

(d) 浸透水量測定準備

湛水期間中の堤体面からの浸透水量を測定するために，チリ取り型の採水器を製作し，同時に，2000cc用メスシリンダーとストップウォッチを準備した。

(e) 堤体変形測定準備

図 3.1.1 に示す 9 断面に水糸を張り，その水糸に，両側壁より50cm，その間は 1 mピッチで 5 点にビニールテープで目印を付けた。

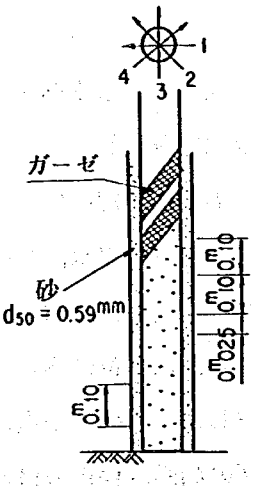


図 3.1.2　浸潤線測定用パイプ

(4) 湛水実験の測定概要

(a) 湛水位の測定（昭和54年）

7月17日，11時に湛水を開始し，湛水位を30分～ 1 時間ごとに測定および監視を行い，7月24日 3 時30分まで実施した。

(b) 土中水分量の測定

図 3.1.1 に示す 7 測点において，直読式挿入型中性子水分計を用いて，湛水開始直前に 2 回，7月17日13時から 7 月21日 9 時までは 2 時間ごとに測定した。また，深さ方向は 1 mピッチで測定した。

なお，水分計数率（N_w)の測定値から，図 3.1.3 に示すローム質における校正曲線図を用い，含水量 W_H g/cm³ を求めた。

(c) 浸潤線の測定

図 3.1.1 に示す20測点において，浸潤線測定図の図 3.1.4 に示すような先端の感知部が水面に達すると電流が流れ，ブザーが鳴る測定器を製作して，7月17日11時から 7 月25日 9 時まで約 2 時間ごとに測定した。

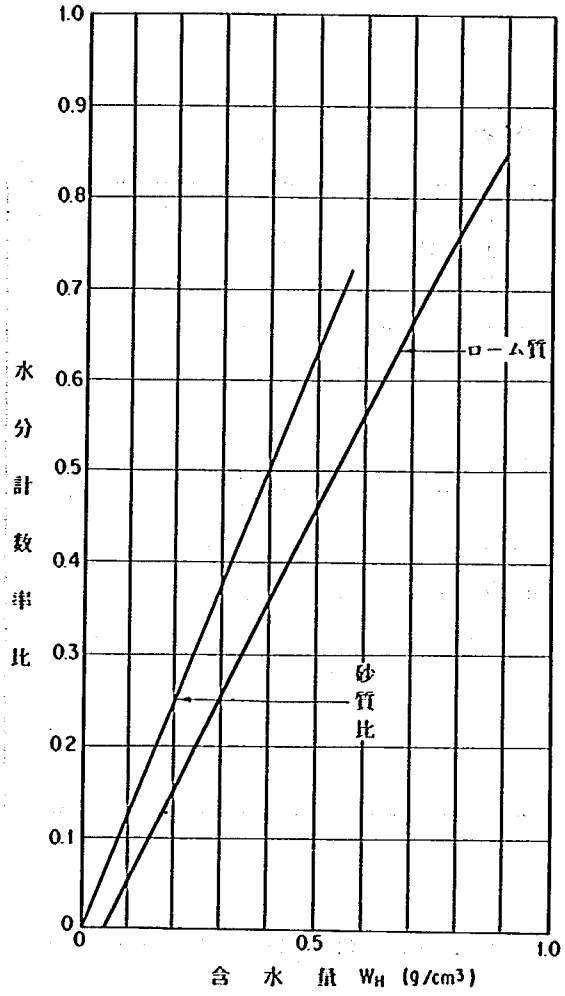


図3.1.3　水分計一校正曲線図

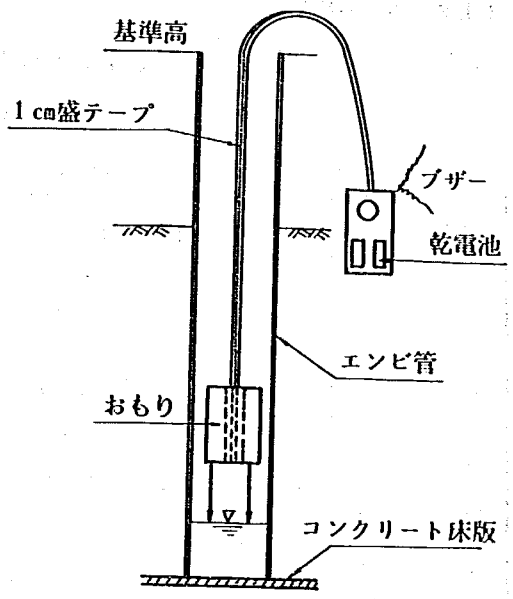


図3.1.4　浸潤線測定図

(d)　浸透水量の測定

水路下流端に採水口を設けて，7月19日17時30分から7月23日17時20分まで約2時間ごとに測定した。

(e)　堤体変形の測定

準備した水系を基準に，各断面5測点9断面において，湛水開始直前，18日21時，19日11時，20日3日3時の4回測定をした。

3.1.2　実験結果

各測定項目の測定時間を表 3.1.1 に示す。

表 3.1.1　測定項目一覧表

測定項目＼日・時	17 12	0 12	18 0	12 0	19 12	0 12	20 0	12 0	21 12	0 12	22 0	12 0	23 12	0 12	24 0	12 0	25 12
湛水位測定	←―― 30分～60分毎に測定 ――→																
土中水分量測定	←―― 2時間毎に測定 ――→																
浸潤線測定	←―― 2時間毎に測定 ――										A・B・C……G 測点追加 ……						――→
浸透水測定					←―― 2時間毎に測定 ――						――→						
堤体の変形測定	湛水前			21時		11時		13時		3時							
摘要	静的貫入試験	←		←		←											

(1)　標準貫入試験の結果

調査孔の 3 ケ所で行った湛水前の標準貫入試験の N 値と，それに近接して行ったポータブルコーンペネトロメーターによる q_c 値とを図 3.1.5 に示す。

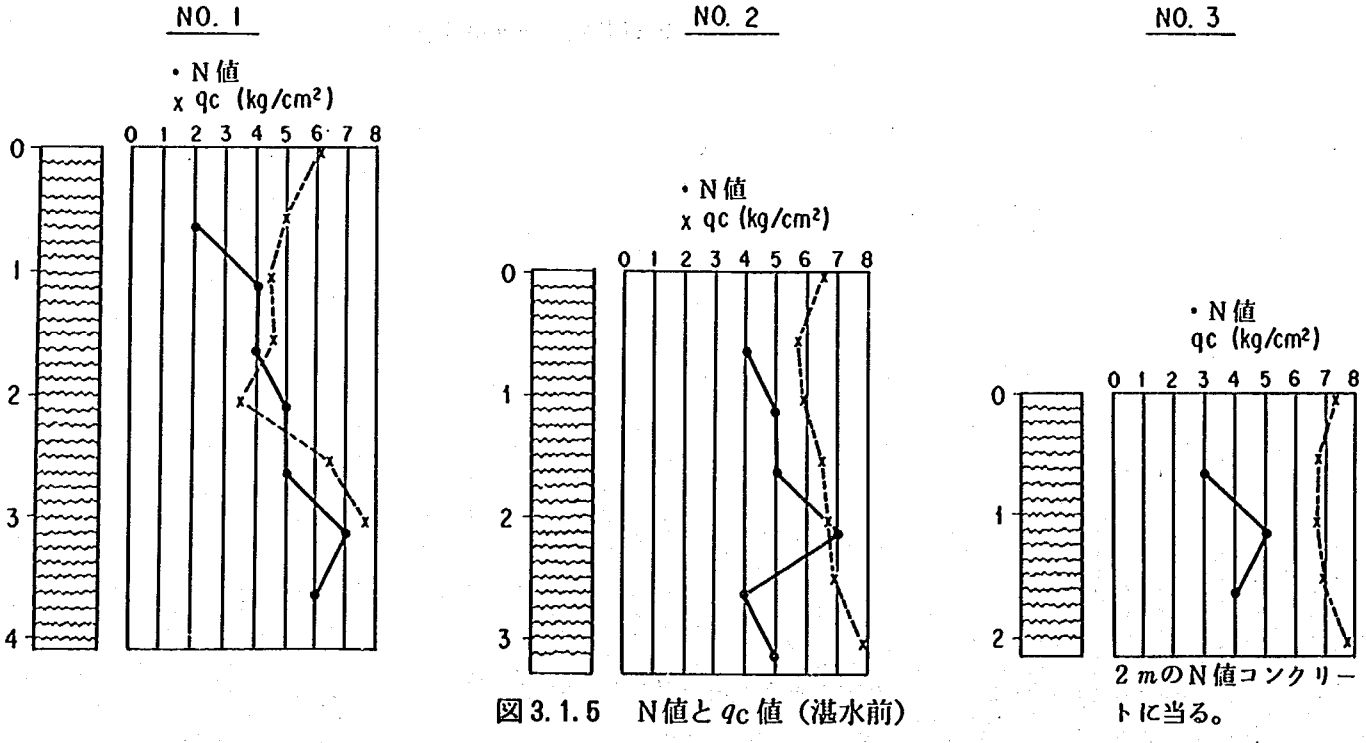


図 3.1.5　N 値と q_c 値（湛水前）

この図から，まずN値の平均は4～5である。また，q_c 値はNo.1の1～2 mの区間でやや低いが q_c = 6～7 kg/cm² である。

(2) 湛水前と湛水中のコーン支持力の結果

3ケ所で湛水前と湛水中に測定したコーン支持力を図 3.1.6 および表 3.1.2 に示す。この図表から，次のことがいえる。

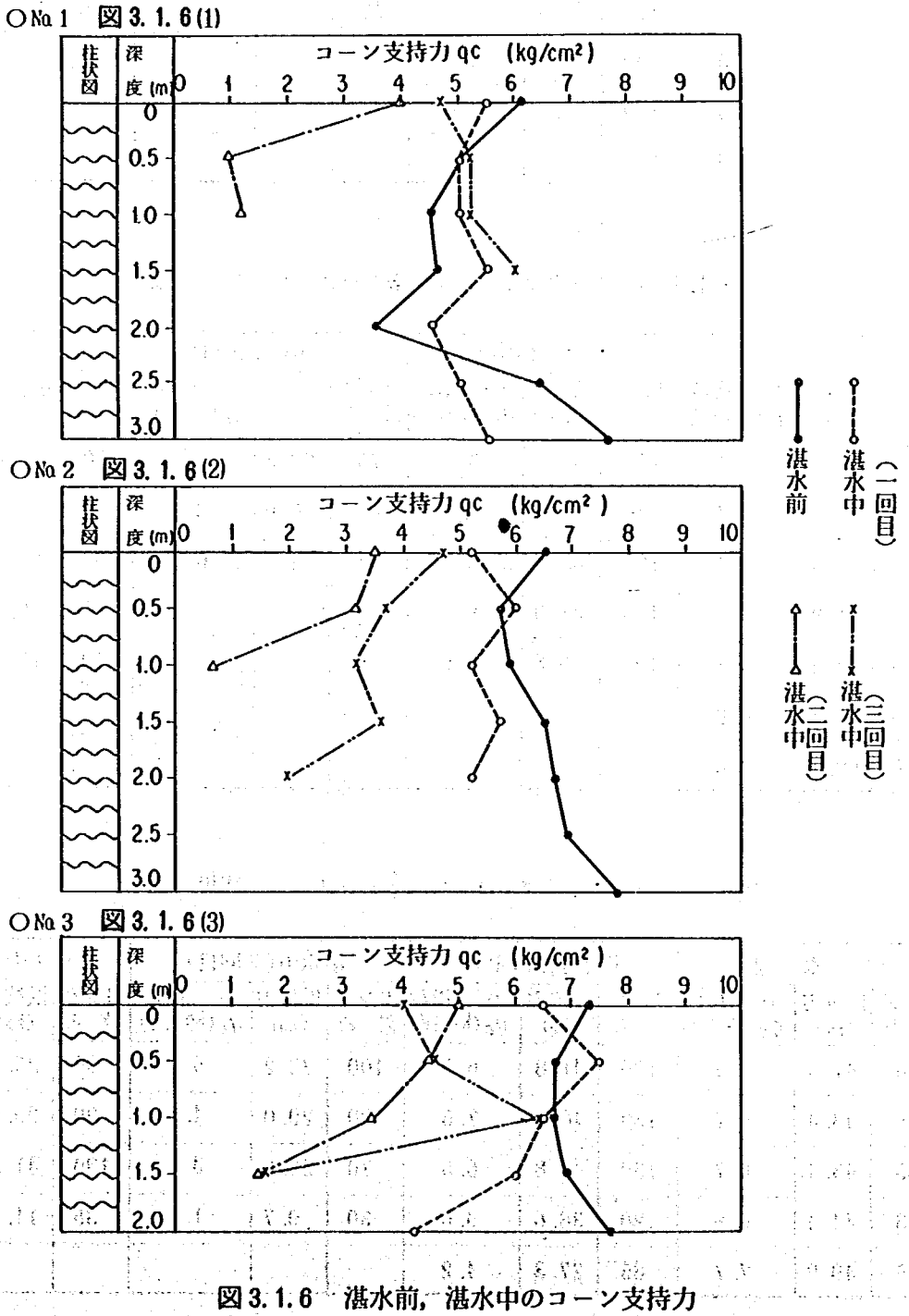


図3.1.6 湛水前，湛水中のコーン支持力

表 3.1.2(1)　ポータブルコーンペネトロメーター結果（No.1）

深度(m)	湛水前			湛水中(1回目)			湛水中(2回目)			湛水中(3回目)		
	リング読み	抵抗力(kg)	コーン指数 q_c(kg/cm²)	リング読み	抵抗力(kg)	コーン指数 q_c(kg/cm²)	リング読み	抵抗力(kg)	コーン指数 q_c(kg/cm²)	リング読み	抵抗力(kg)	コーン指数 q_c(kg/cm²)
0	124	39.9	6.1	110	35.4	5.5	80	25.7	4.0	95	30.6	4.7
0.5	100	32.2	5.0	100	32.2	5.0	20	6.4	1.0	105	33.8	5.2
1.0	90	29.0	4.5	100	32.2	5.0	25	8.0	1.2	105	33.8	5.2
1.5	93	29.9	4.6	110	35.4	5.5	石に当る			120	38.6	6.0
2.0	70	22.5	3.5	90	29.0	4.5				石に当る		
2.5	129	41.5	6.4	100	32.2	5.0						
3.0	153	49.2	7.6	110	35.4	5.5						

表 3.1.2(2)　ポータブルコーンペネトロメーター結果（No.2）

深度(m)	湛水前			湛水中(1回目)			湛水中(2回目)			湛水中(3回目)		
	リング読み	抵抗力(kg)	コーン指数 q_c(kg/cm²)	リング読み	抵抗力(kg)	コーン指数 q_c(kg/cm²)	リング読み	抵抗力(kg)	コーン指数 q_c(kg/cm²)	リング読み	抵抗力(kg)	コーン指数 q_c(kg/cm²)
0	130	41.8	6.5	105	33.8	5.2	70	22.5	3.5	90	30.0	4.7
0.5	115	37.0	5.7	120	38.6	6.0	65	20.9	3.2	75	24.1	3.7
1.0	119	38.3	5.9	105	33.8	5.2	15	4.8	0.7	65	20.9	3.2
1.5	130	41.8	6.5	115	37.0	5.7	石に当る			90	29.9	3.6
2.0	135	43.4	6.7	105	33.8	5.2				40	12.9	2.0
2.5	138	44.4	6.9									
3.0	156	50.2	7.8									

表 3.1.2(3)　ポータブルコーンペネトロメーター結果（No.3）

深度(m)	湛水前			湛水中(1回目)			湛水中(2回目)			湛水中(3回目)		
	リング読み	抵抗力(kg)	コーン指数 q_c(kg/cm²)	リング読み	抵抗力(kg)	コーン指数 q_c(kg/cm²)	リング読み	抵抗力(kg)	コーン指数 q_c(kg/cm²)	リング読み	抵抗力(kg)	コーン指数 q_c(kg/cm²)
0	146	47.0	7.3	130	41.8	6.5	100	32.2	5.0	80	25.7	4.0
0.5	135	43.4	6.7	150	48.3	7.5	90	29.0	4.5	90	29.0	4.5
1.0	135	43.4	6.7	130	41.8	6.5	70	22.5	3.5	130	41.8	6.5
1.5	138	44.4	6.9	120	38.6	6.0	30	9.7	1.5	35	11.3	1.6
2.0	155	49.9	7.7	85	27.3	4.2						

(a) No.1 地点：天端の中央部のNo.1において，0.5～2.0 mの深度では，湛水前より湛水中の方が q_c 値が若干大きい傾向が見られ，湛水中の2回目では，他の測定時に比べ，q_c 値がかなり小さい。

また，深度2～3 m間では，混入する石の影響で湛水前と湛水中1回目しか測定できなかった。しかし，湛水前の方が1.4～2.2 kg/cm² 大きいことがわかる。

(b) No.2 地点：この地点は，裏法肩から約2 mの裏法面上である。ここでの q_c 値の傾向は，湛水前が最も大きく，湛水中は1回目→3回目→2回目の順に大きい値となっている。

(c) No.3 地点：この地点は，裏法尻から約2 mの裏法面上である。ここでの q_c 値の傾向は，湛水前→湛水中1回目→ 2，3回目の順に小さくなっているが，2回目と3回目とではほとんど変化がない。なお，3回目の深度1.0 mの値は，土質（土性）の不均一からくる局部的なものと考えられる。

(3) 湛水位の結果

表 3.1.3 に湛水位の設定条件を示す。また，測定結果を図 3.1.7 および表 3.1.4 に示す。

表 3.1.3　湛水位設定チャート

7月17日	11：00	……湛水開始
	∫	
	19：30	……湛水位2.30 mを維持
	∫	……湛水位上昇開始
18日	8：00	
	∫	
	20：00	……湛水位3.05 mを維持
	∫	……湛水位上昇開始
19日	8：00	
	∫	
	13：00	
	∫	……湛水位3.70～3.80mを維持
23日	8：00	
	∫	
	9：00	……給水をSTOPして模型の漏水のみによって湛水位を下降させた。
	∫	
24日	3：30	……湛水位の測定終了

(a) 土中水分量

測定結果を表 3.1.5 並びに図 3.1.8 に示す。

(b) 浸潤線

測定結果を表 3.1.6 の数値一覧表，図 3.1.7 の測点における浸潤線一時間変化図，図 3.1.9 の6時間毎の浸潤線縦断形状図に示す。

また，図 3.1.10 は，No.14のパイプ内に人為的に水を投入して，その浸透状況を調査した結果を示すも

のである。

これらの図のうち，図3.1.7からわかるように，測点№7，№14，15，16において7月19日～20日にかけて浸潤線が急激に上昇している。これは，7月20日17時頃7.5㎜/hの降雨量の影響と考えられる。

(c) 浸透水量（漏水量）

測定結果を表3.1.7および図3.1.11の浸透水量一時間変化図に示す。漏水は，7月19日11時30分に，浸潤線測点№8付近の左側壁沿いにおいて認められた。しかし，その量がごくわずかであったため，この時点での測定は不可能であった。その約6時間後の17時から，測定が可能なほどの漏水があった。

(d) 堤体変形

本測定は，湛水前を含め5回の測定を行ったが，湛水実験終了まで，堤体の変形は認められなかった

以上，述べたように，各測定において降雨の影響が，かなりあったと考えられる。この実験期間中の降雨表を表3.1.8に示すとともに，図3.1.7の浸潤線の時間変化図にも降雨記録を示した。

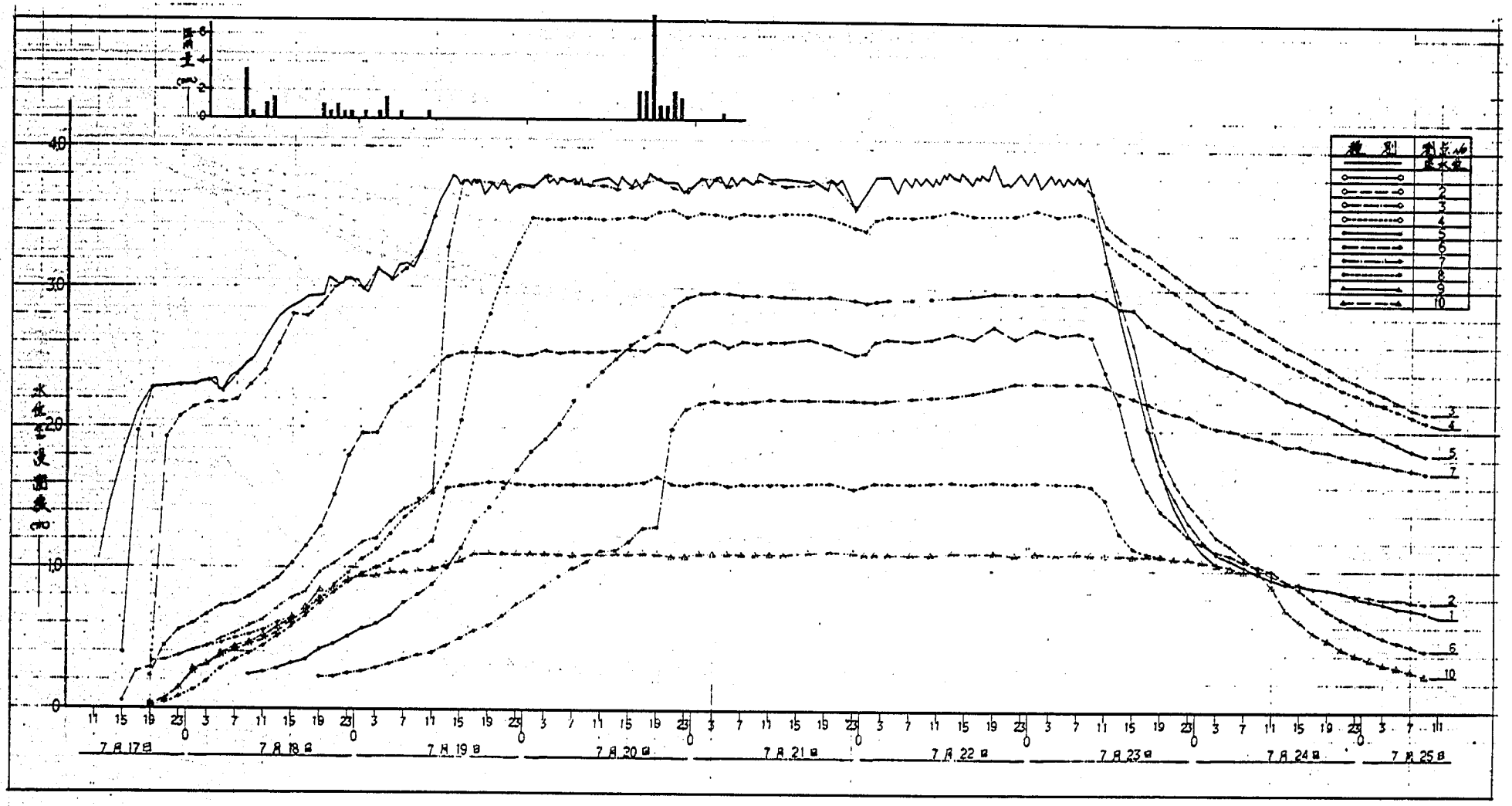


図 3.1.7(1)　滋水位および各測点毎の浸潤線時間変化図

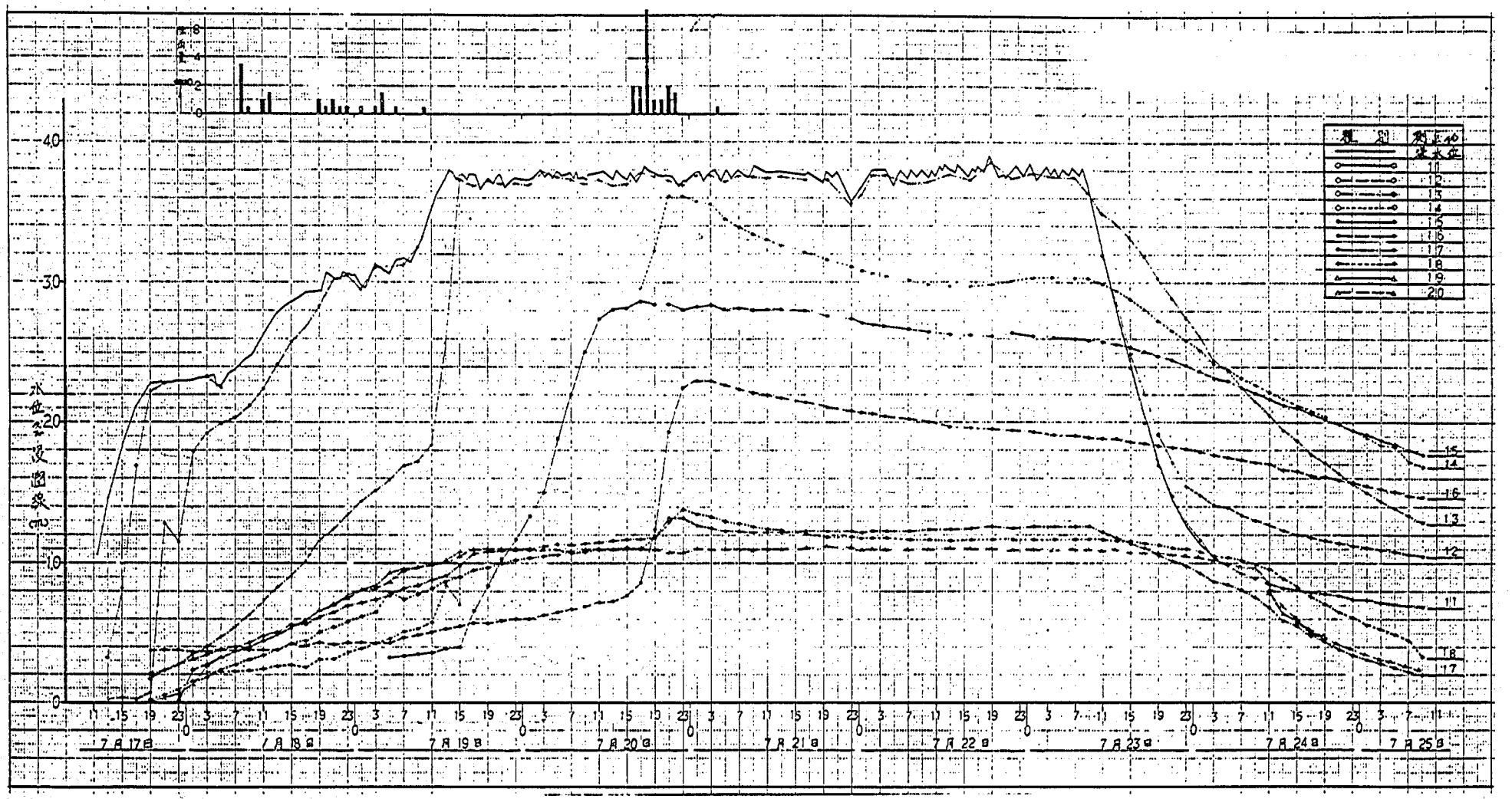


図 3.1.7(2)　湛水位および各測点毎の浸潤線時間変化図

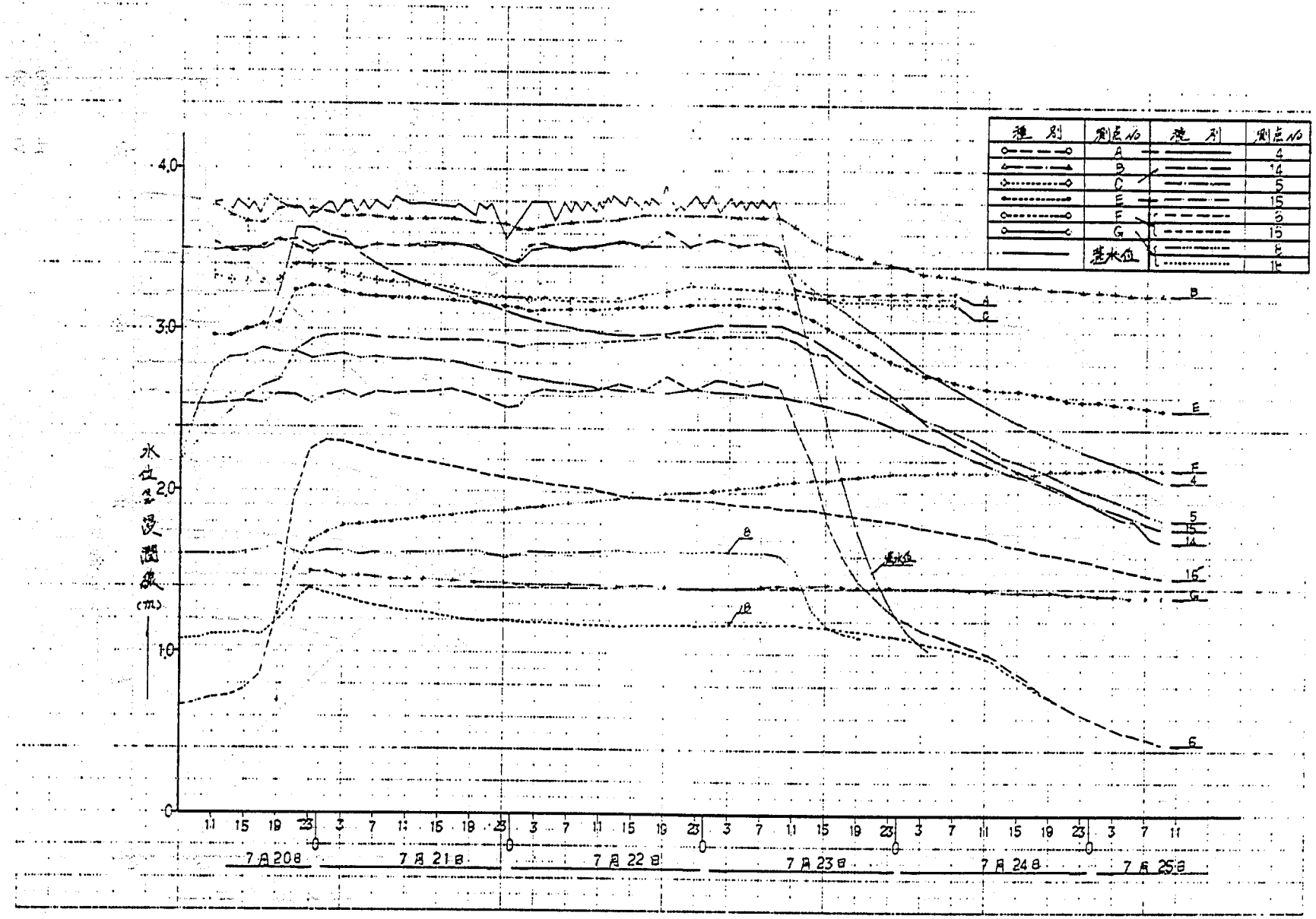


図 3.1.7 (3)　湛水位および各測点毎の浸潤線時間変化図

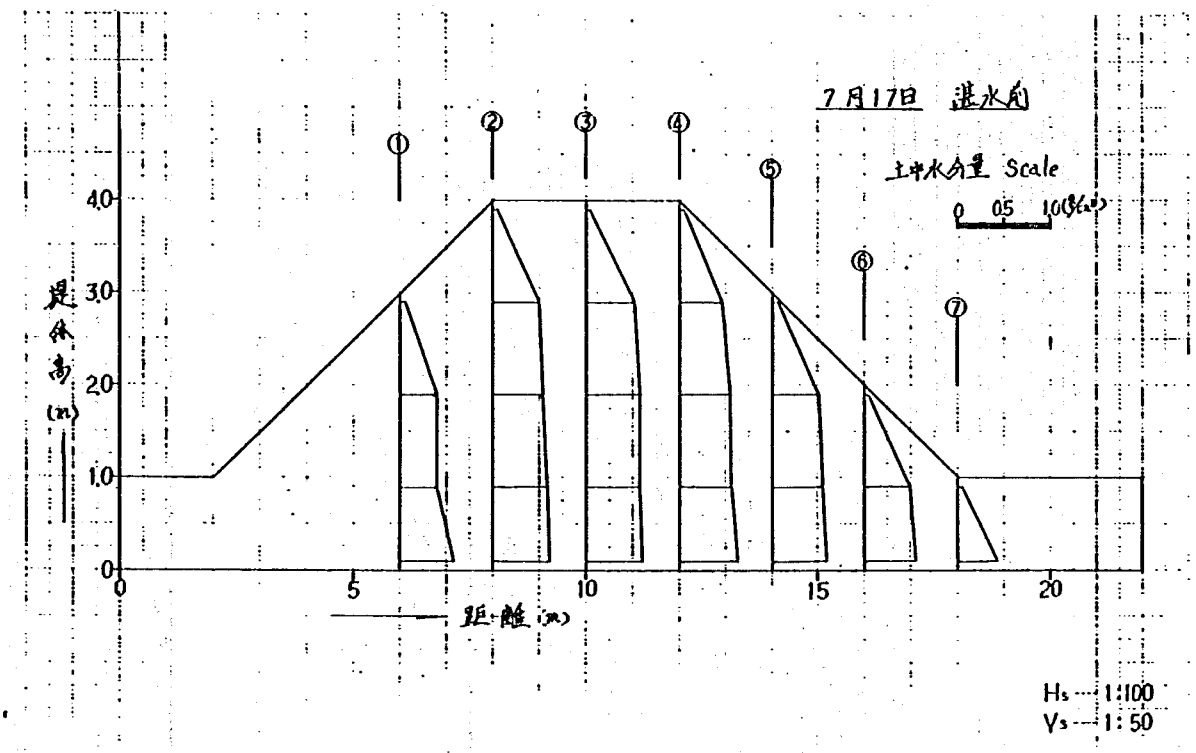


図3.1.8(1) 土中水分量－分布図

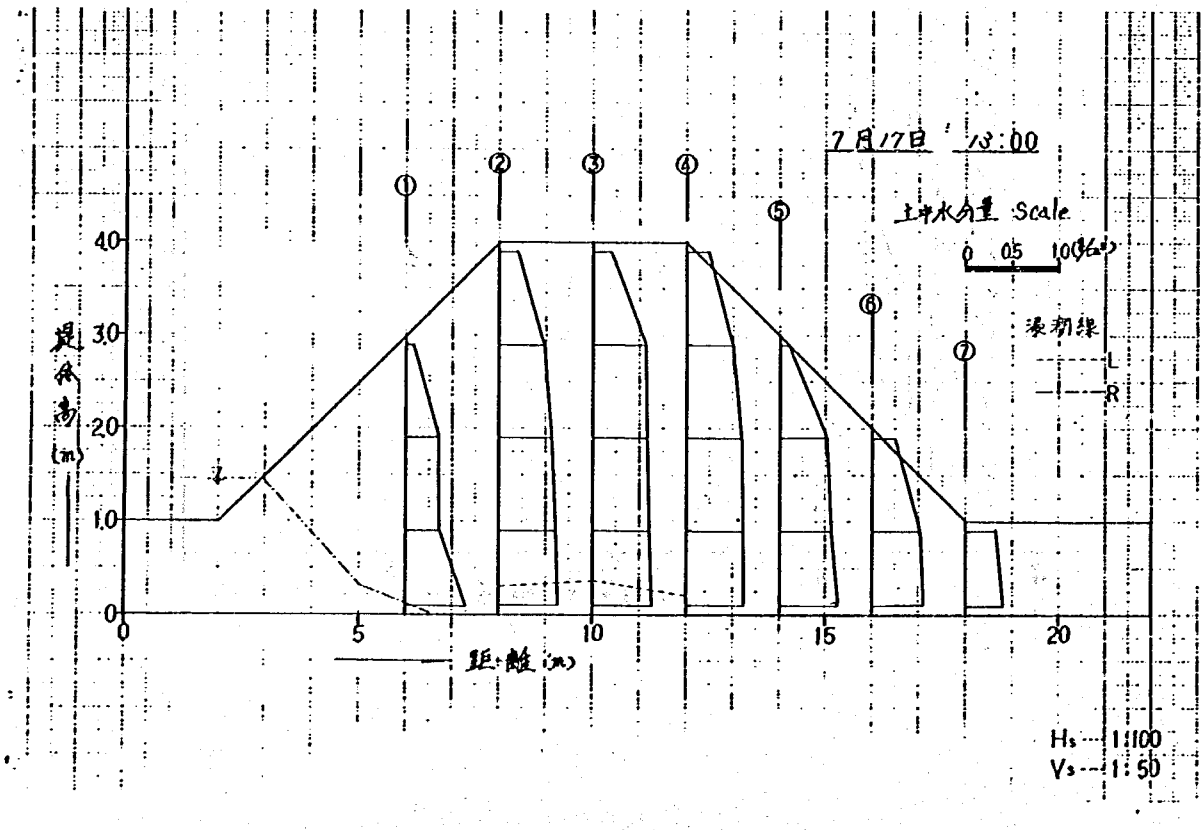


図3.1.8(2) 土中水分量－分布図

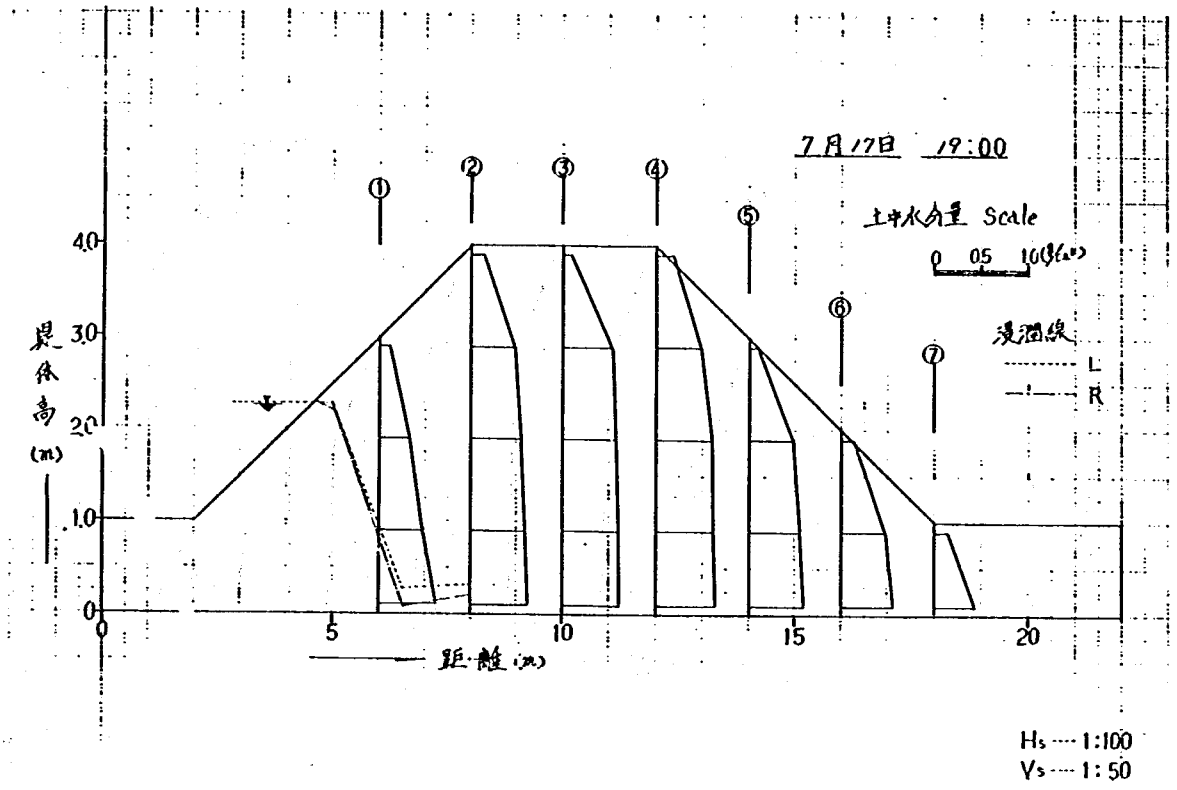


図3.1.8(3) 土中水分量ー分布図

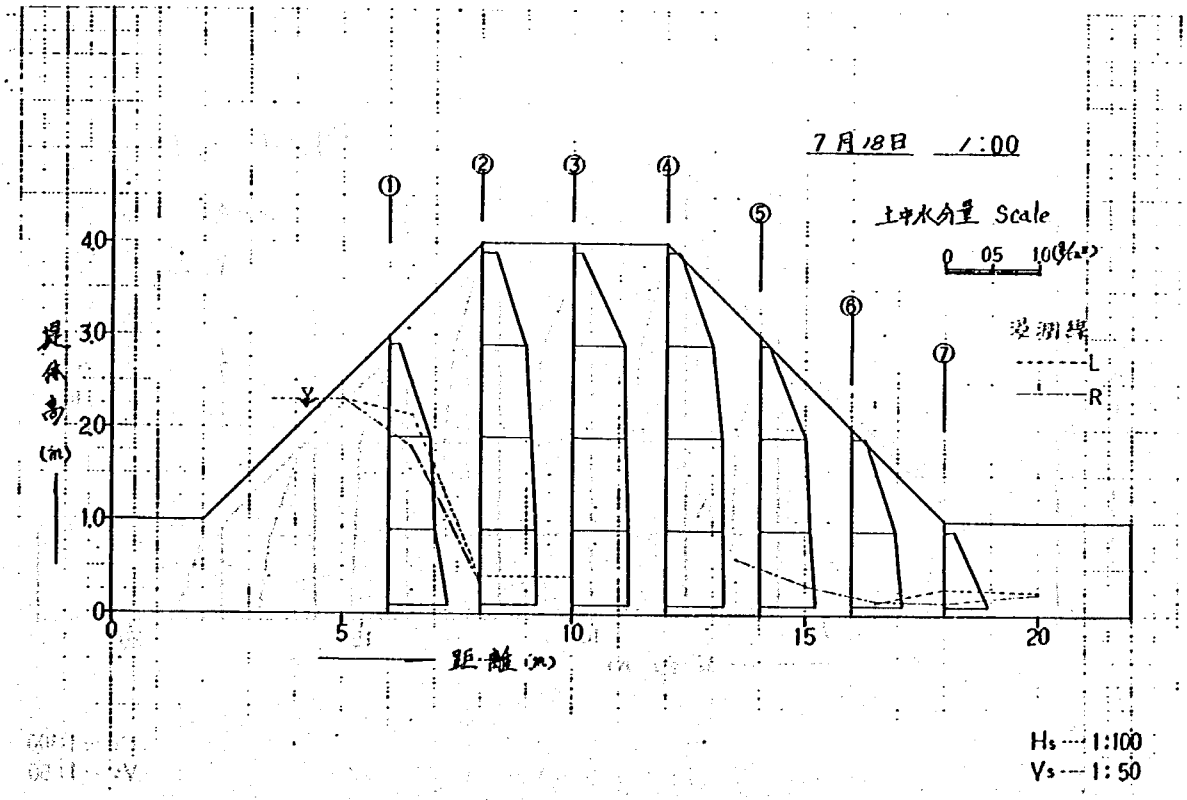


図3.1.8(4) 土中水分量ー分布図

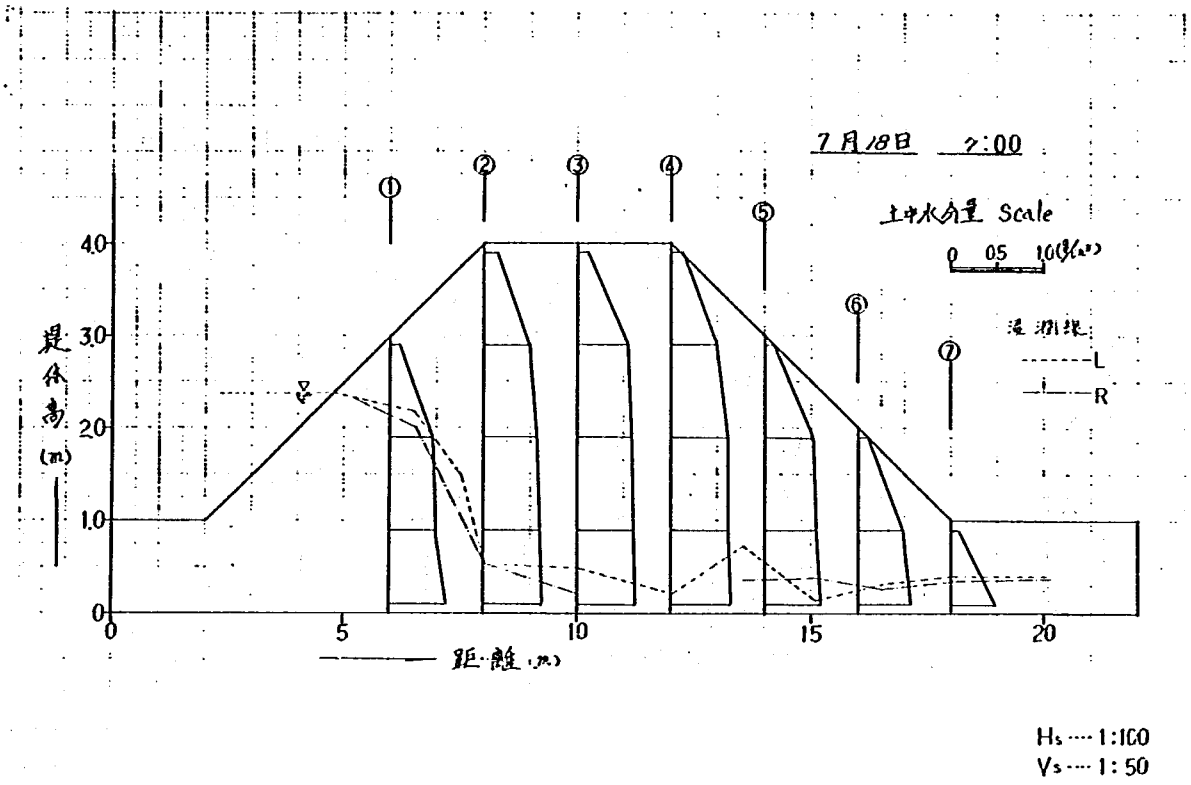


図3.1.8(5) 土中水分量－分布図

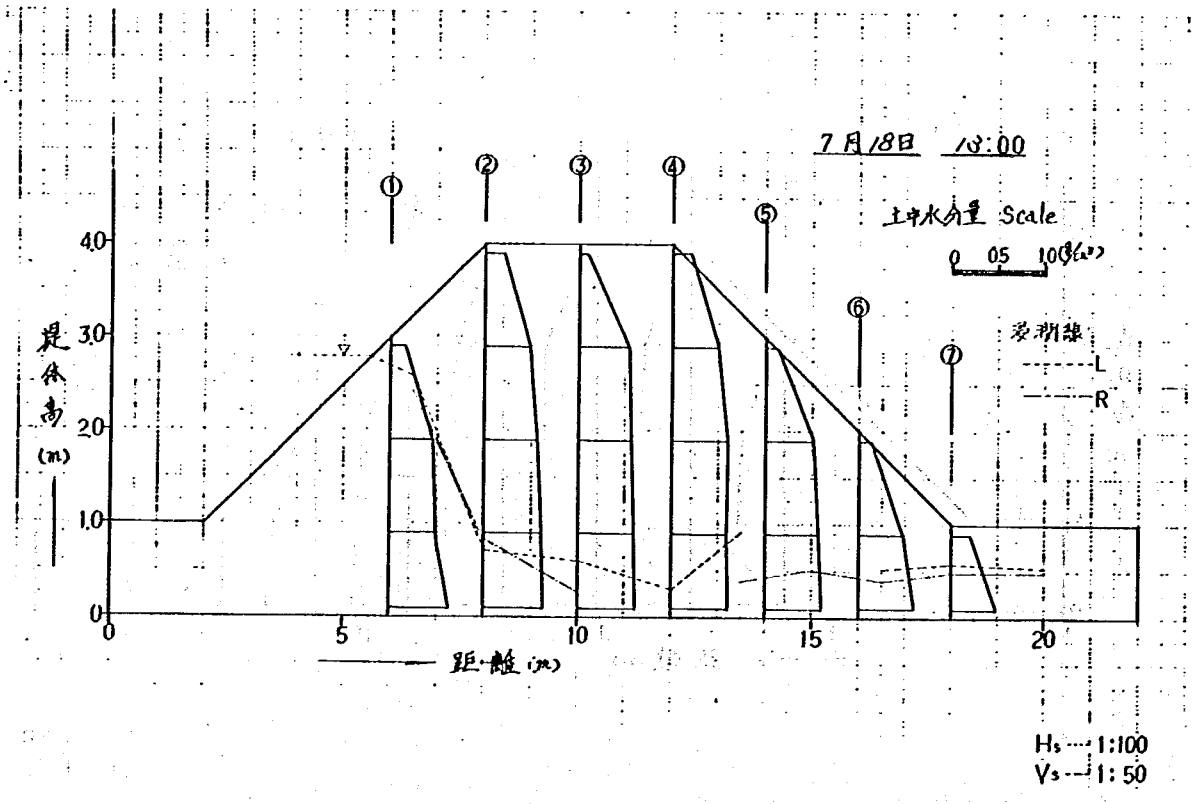


図3.1.8(6) 土中水分量－分布図

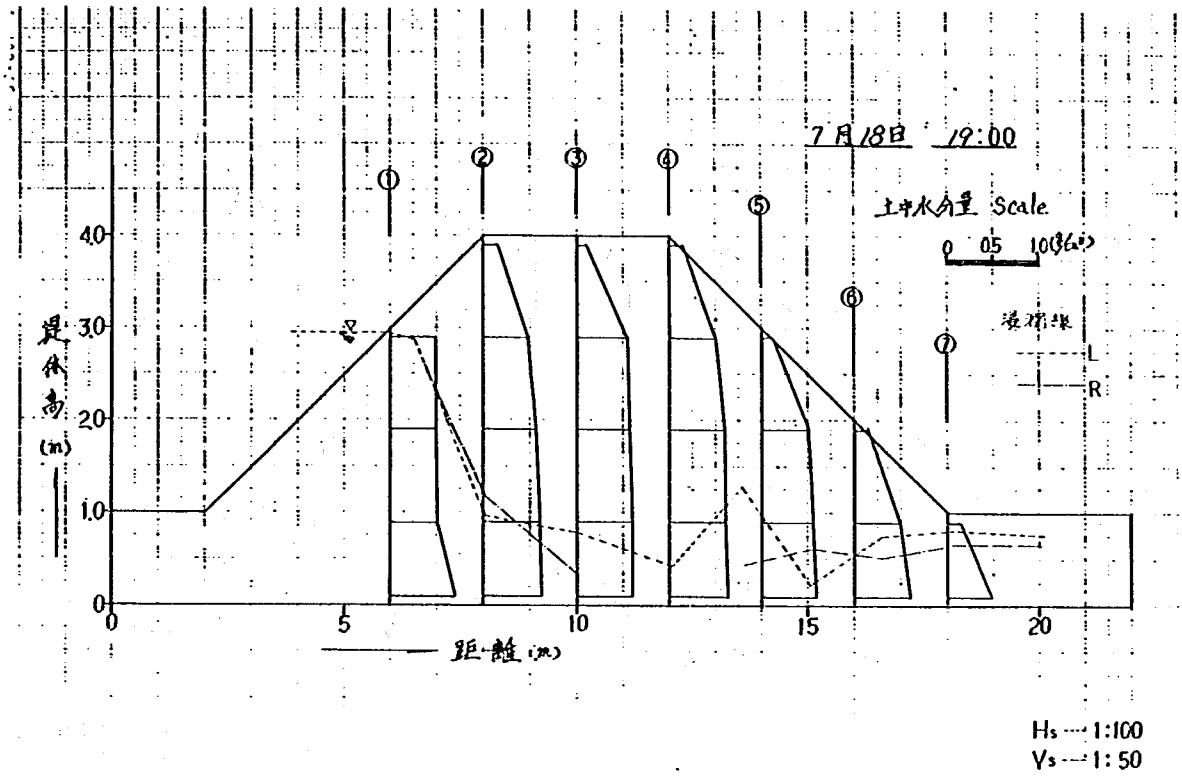


図3.1.8(7) 土中水分量－分布図

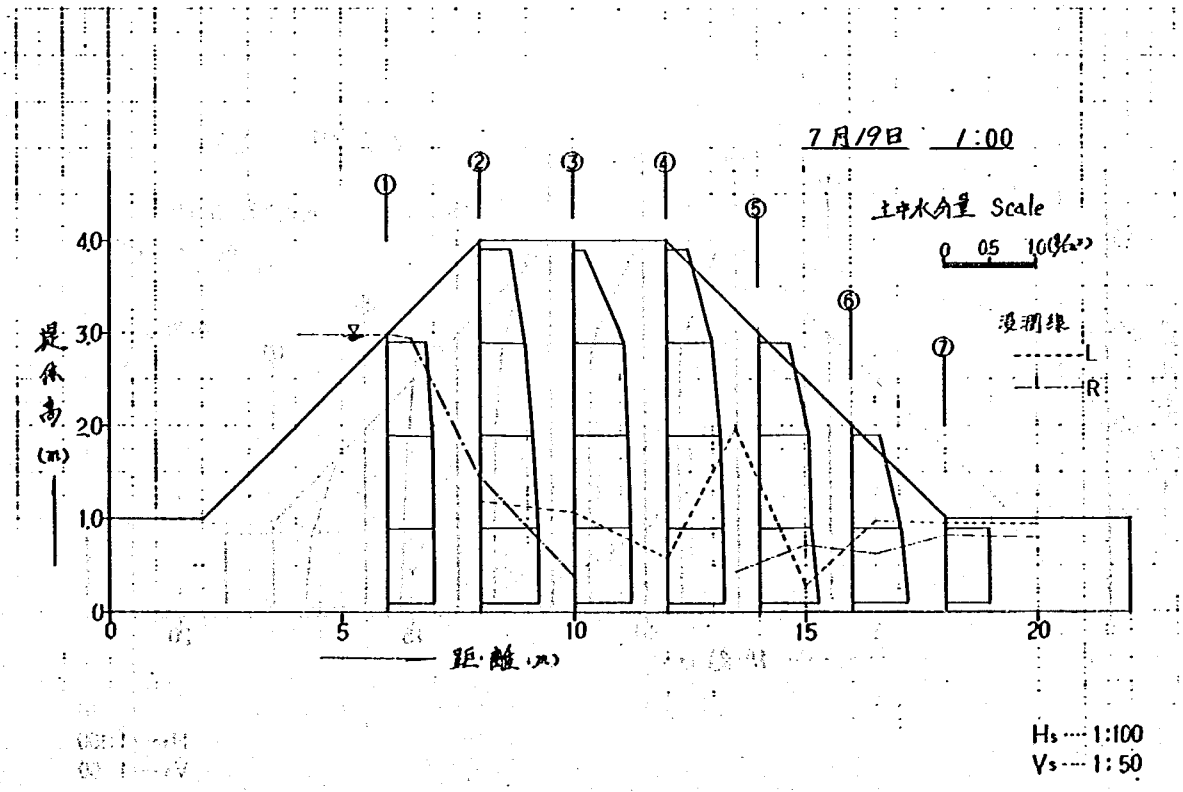


図3.1.8(8) 土中水分量－分布図

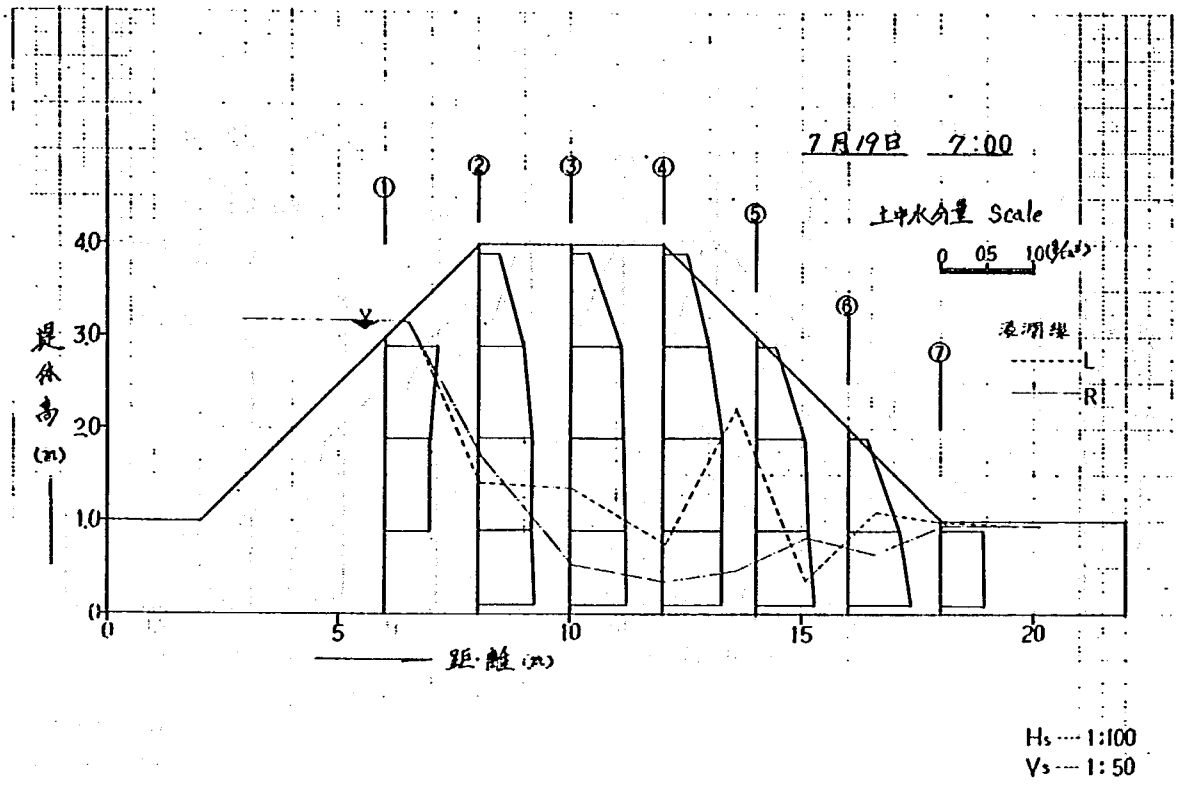


図3.1.8(9) 土中水分量－分布図

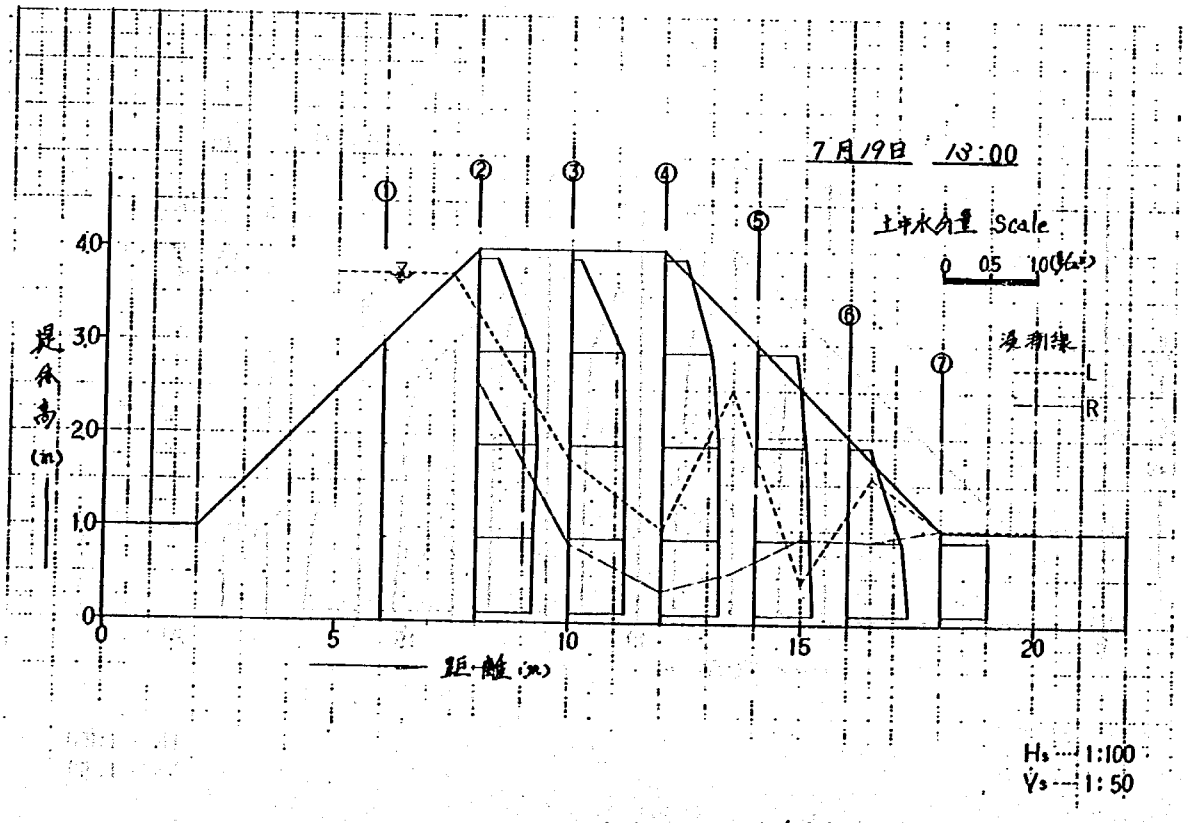


図3.1.8(10) 土中水分量－分布図

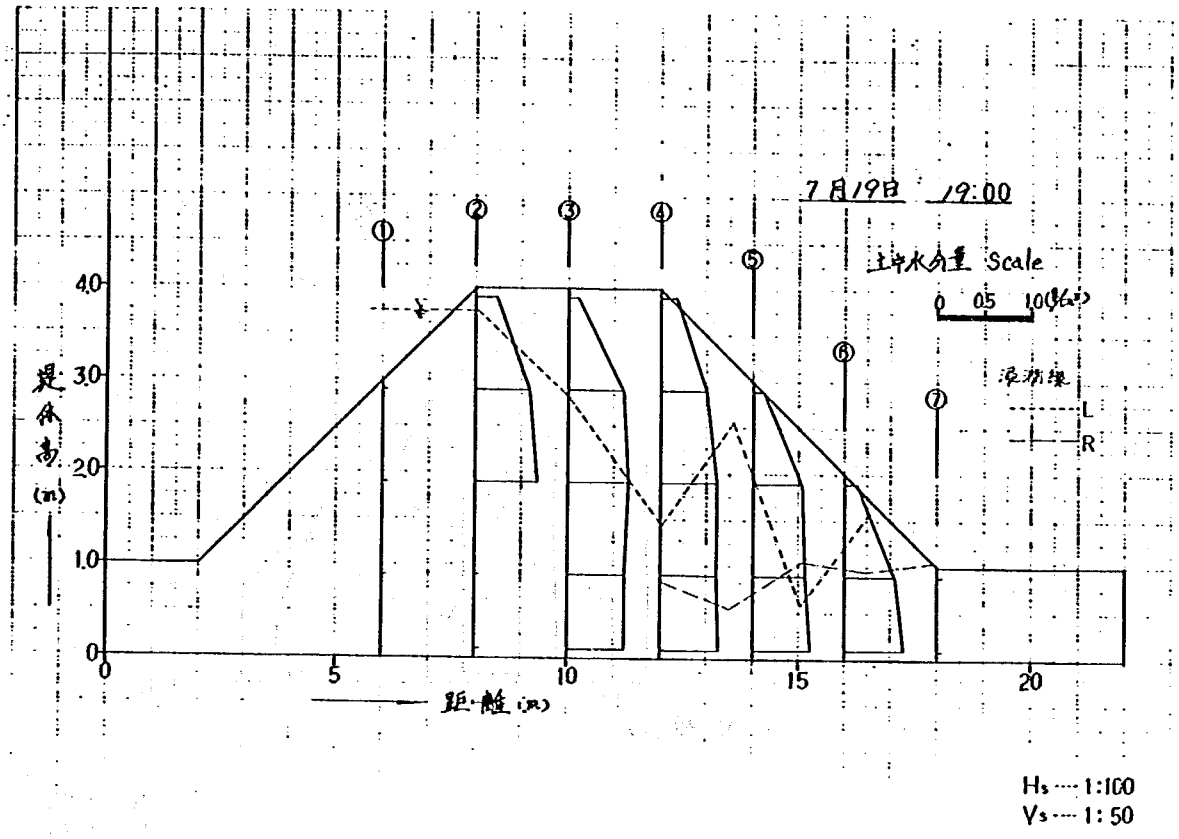


図3.1.8(11) 土中水分量－分布図

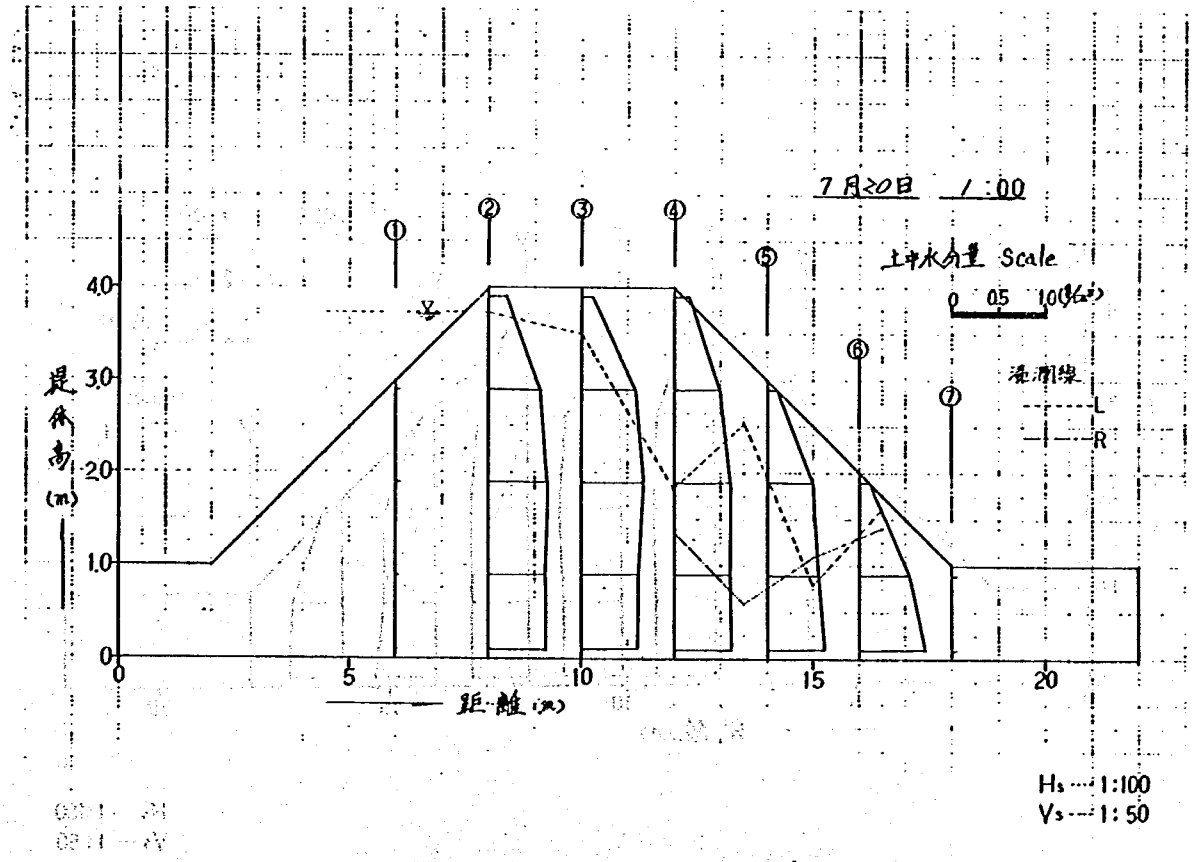


図3.1.8(12) 土中水分量－分布図

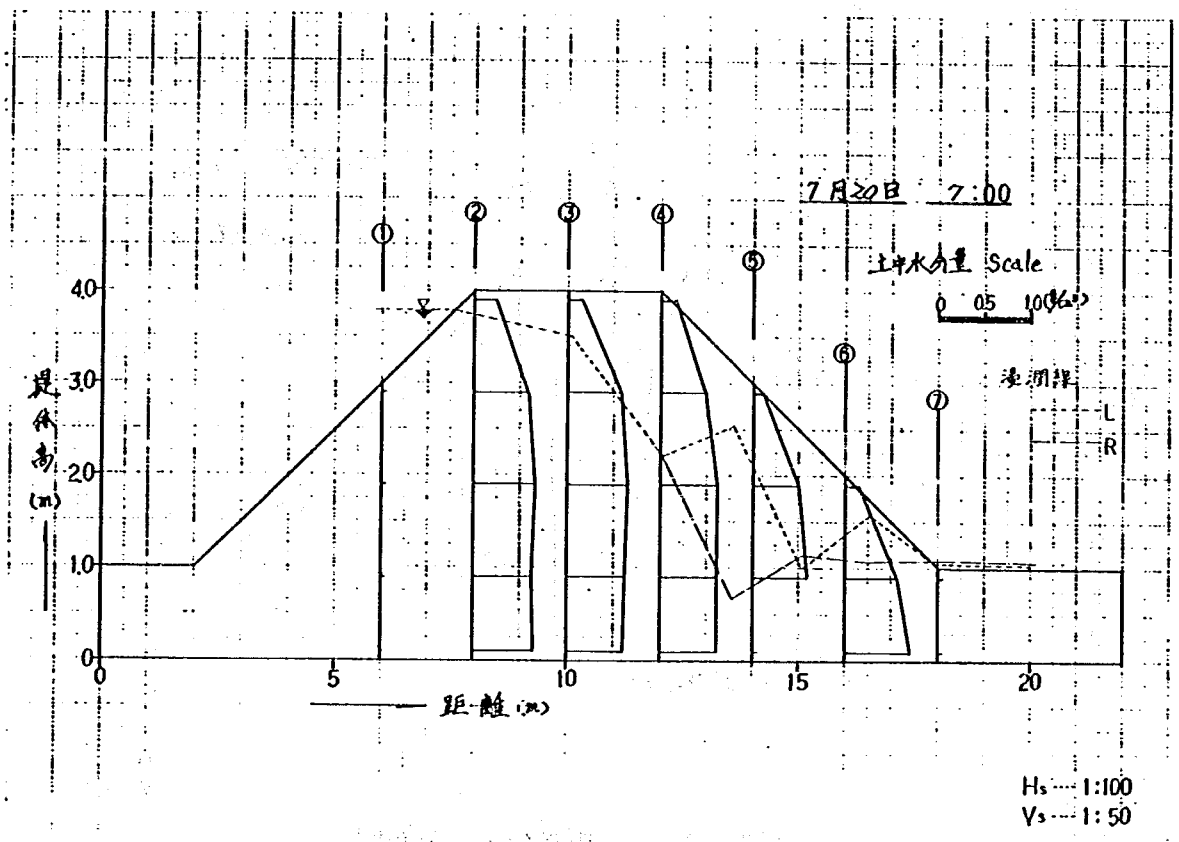


図3.1.8(13) 土中水分量－分布図

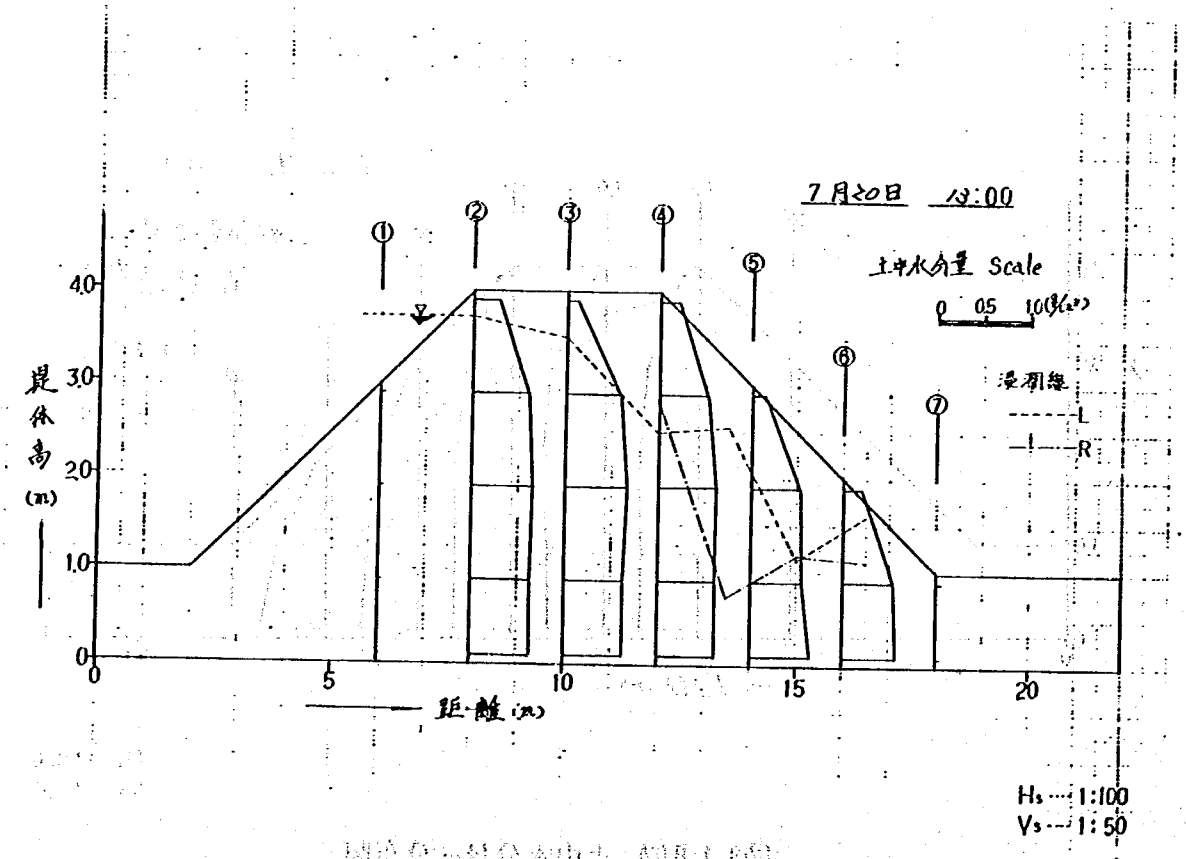


図3.1.8(14) 土中水分量－分布図

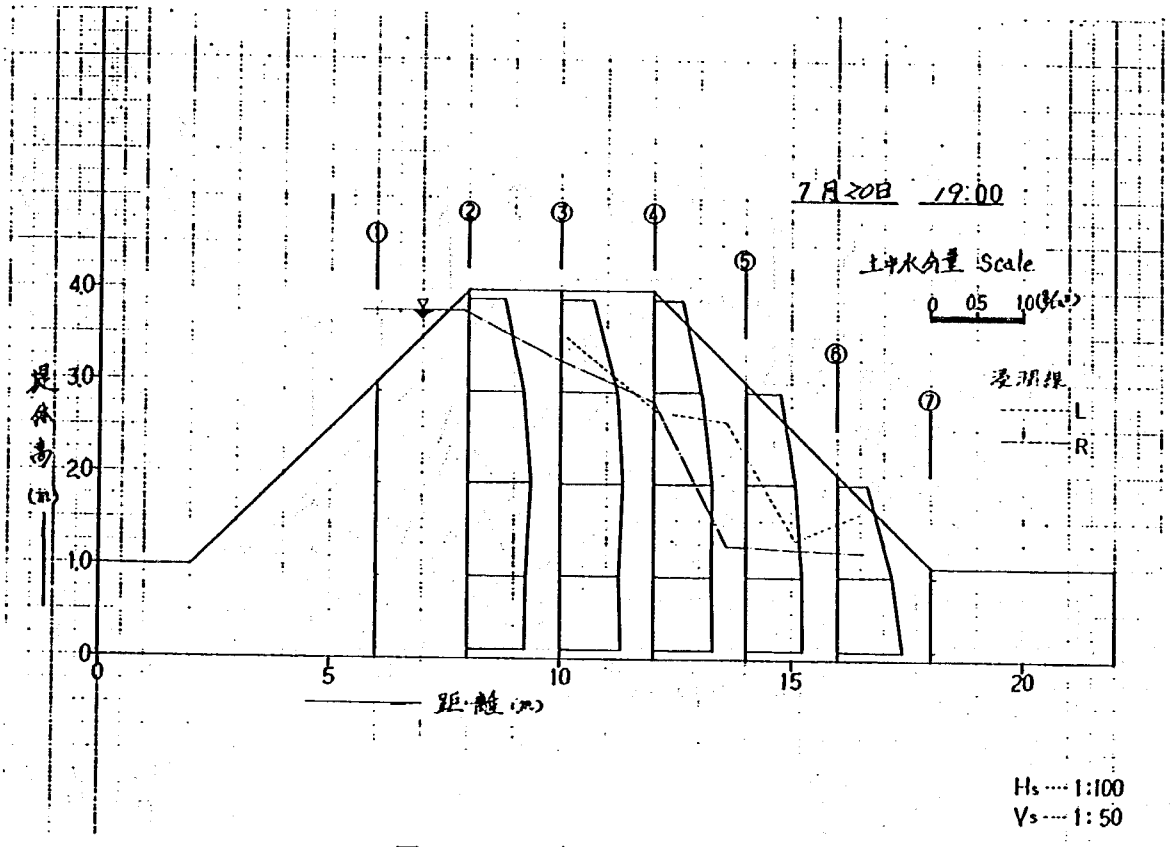


図3.1.8(15) 土中水分量－分布図

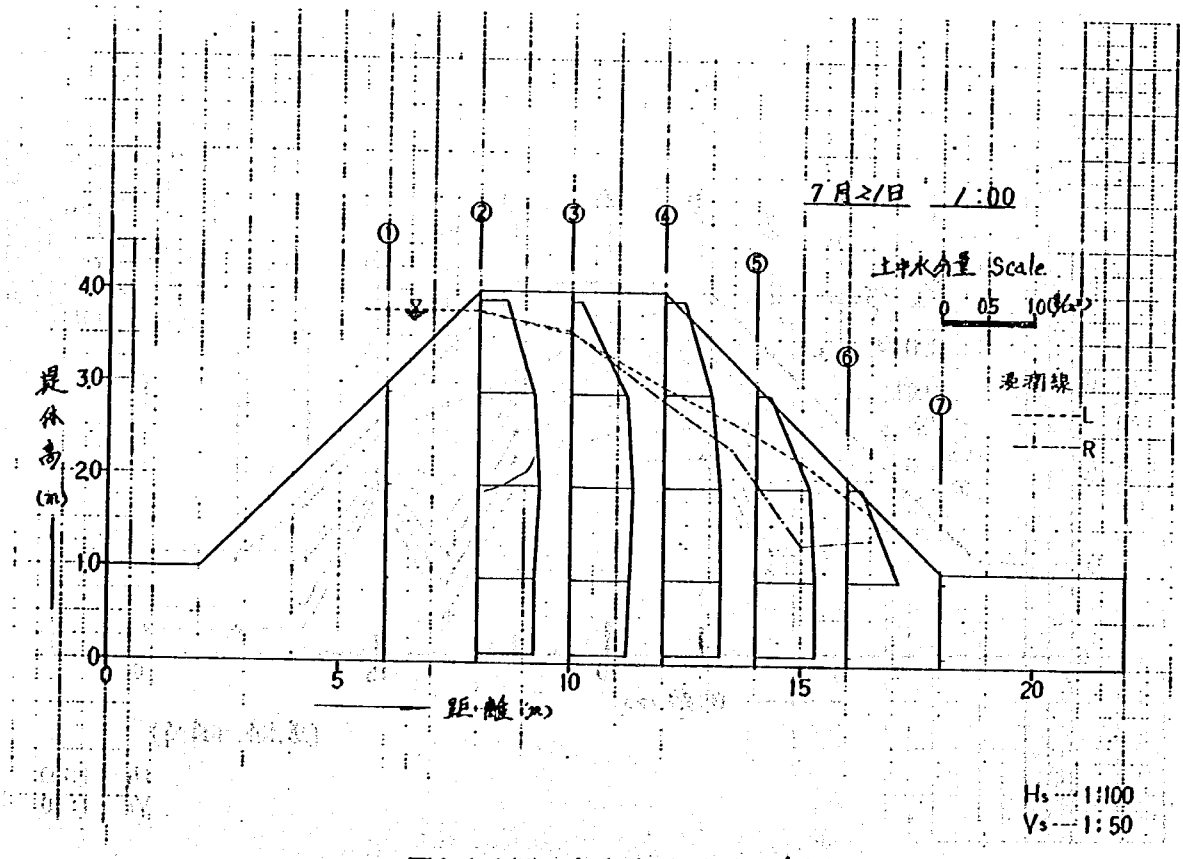


図3.1.8(16) 土中水分量－分布図

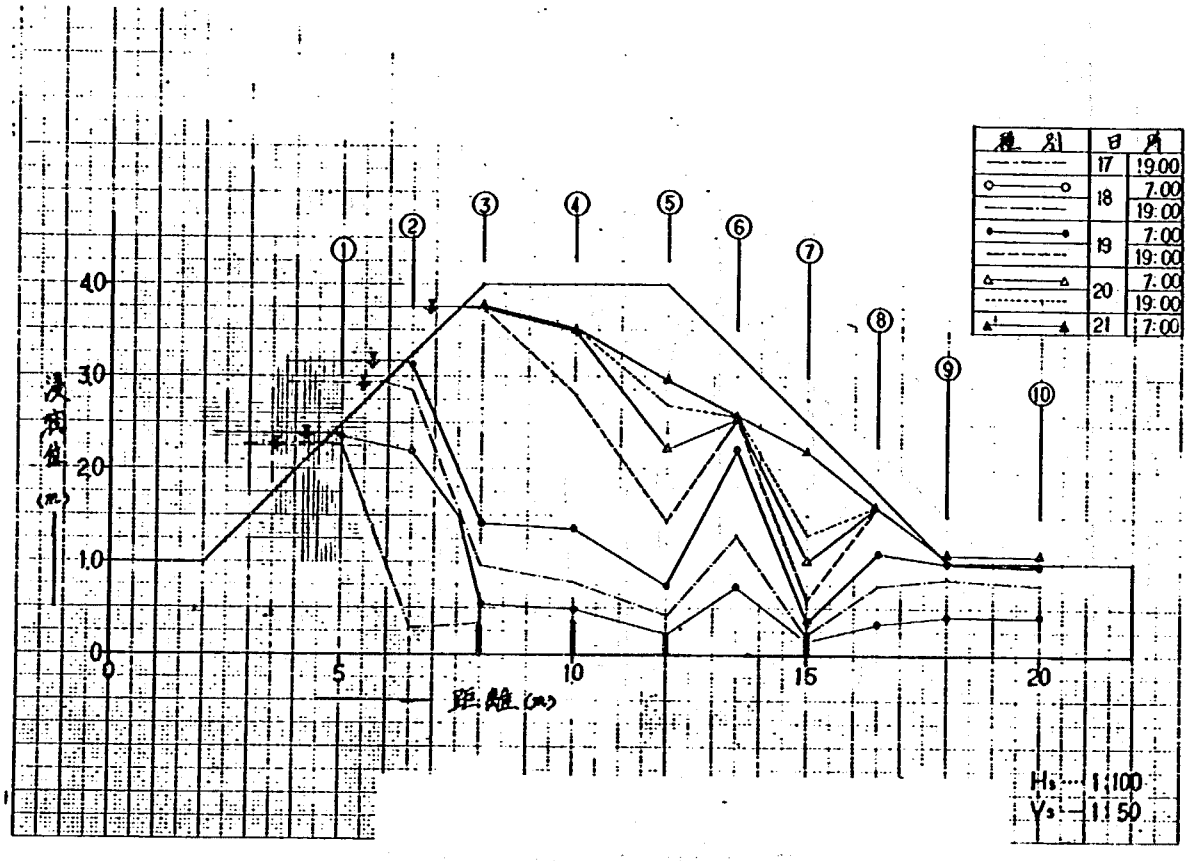


図3.1.9(1)　浸潤線－時間変化比較図

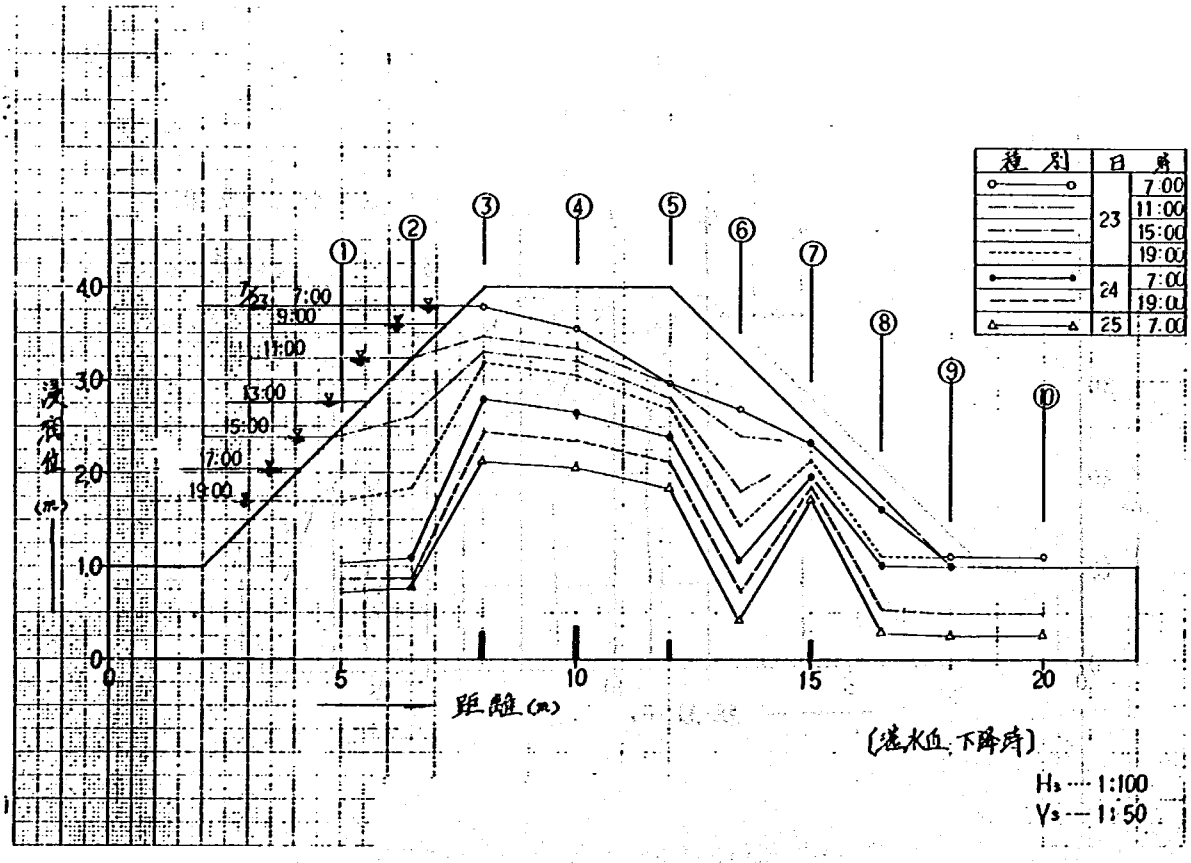


図3.1.9(2)　浸潤線－時間変化比較図

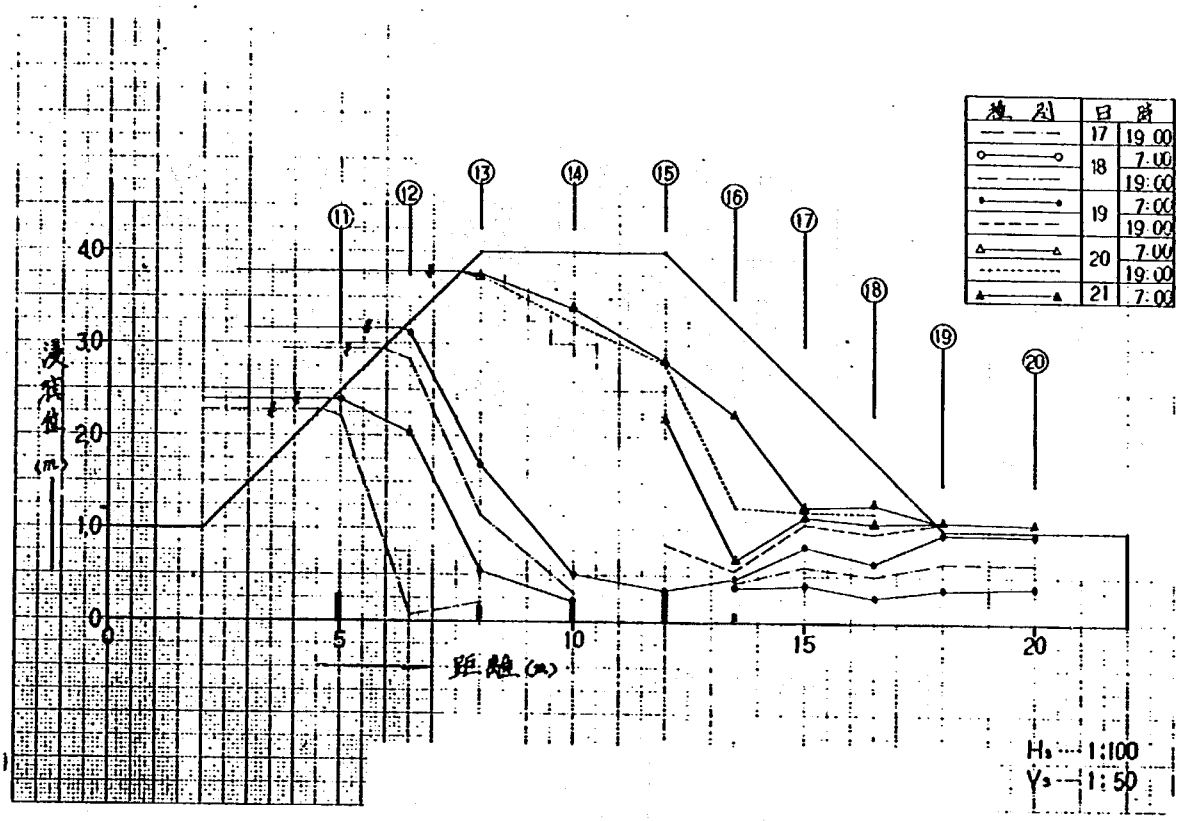


図3.1.9(3)　浸潤線－時間変化比較図

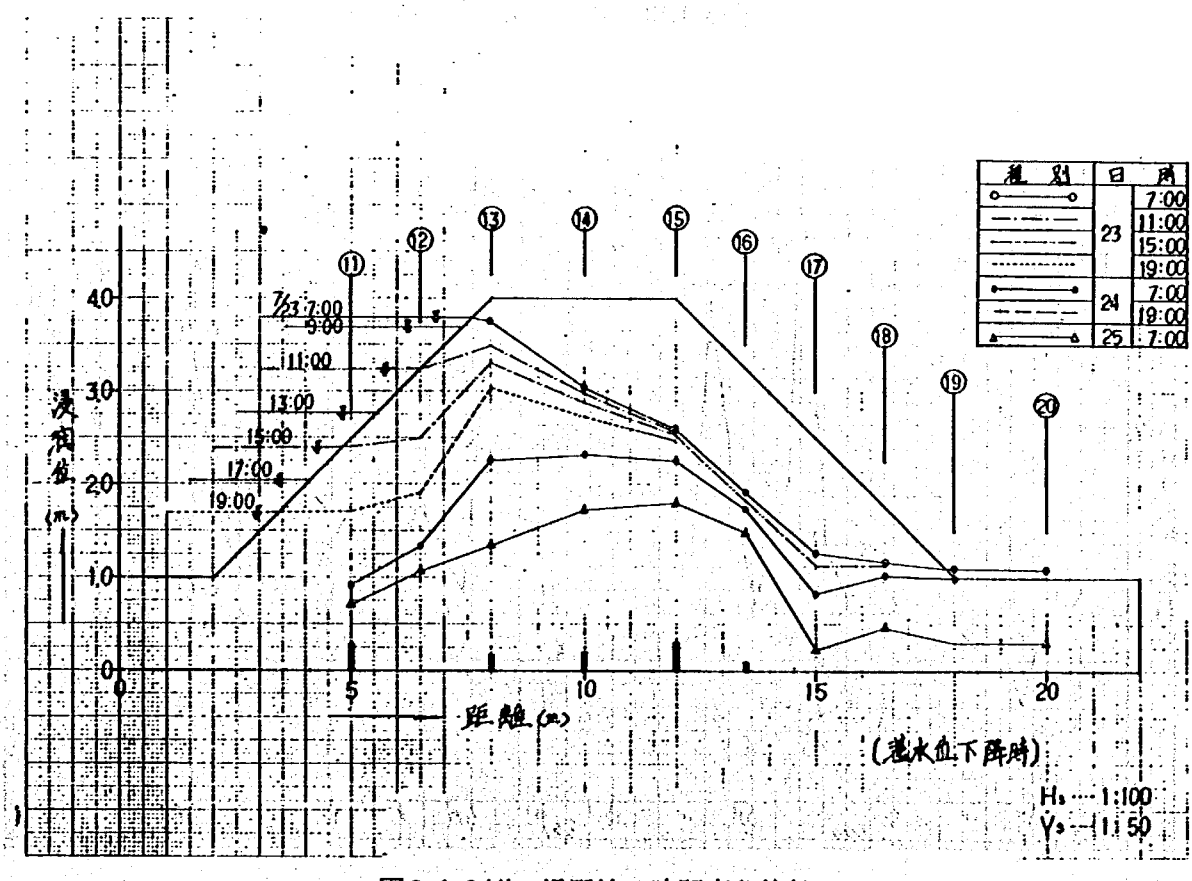
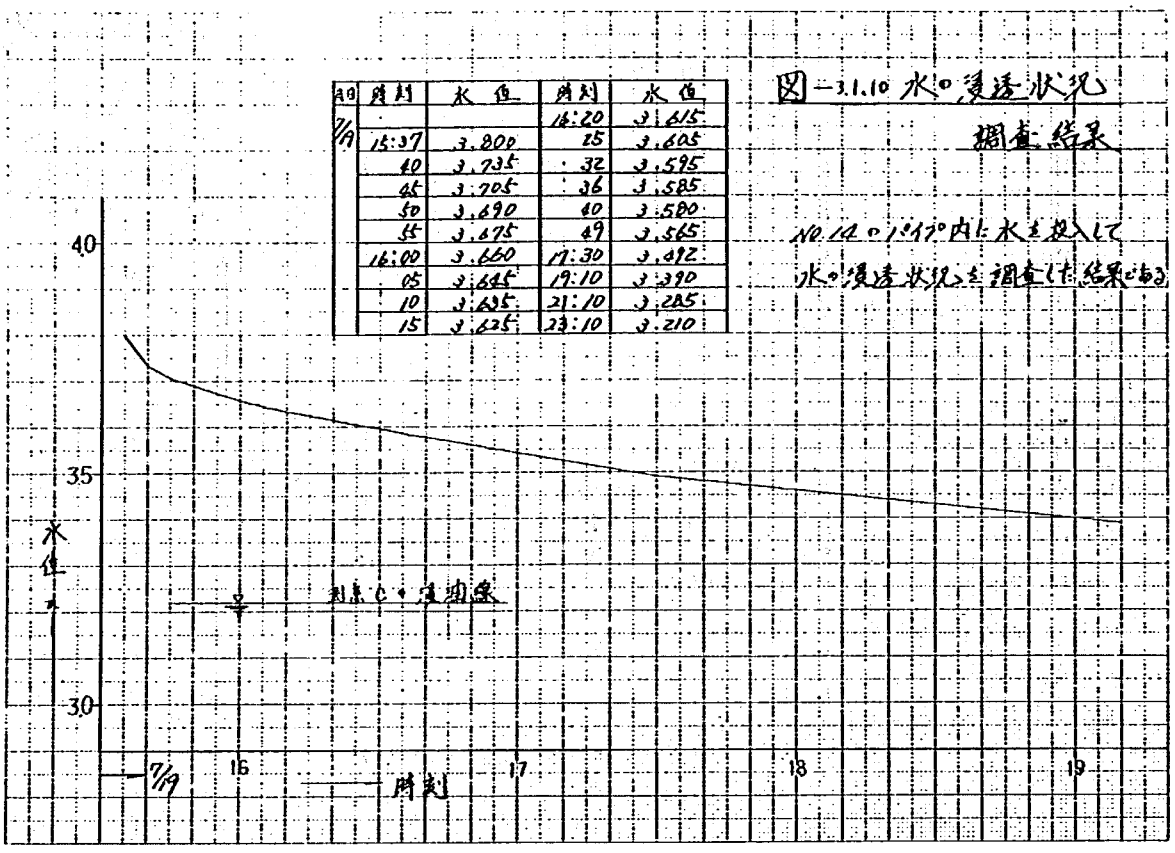
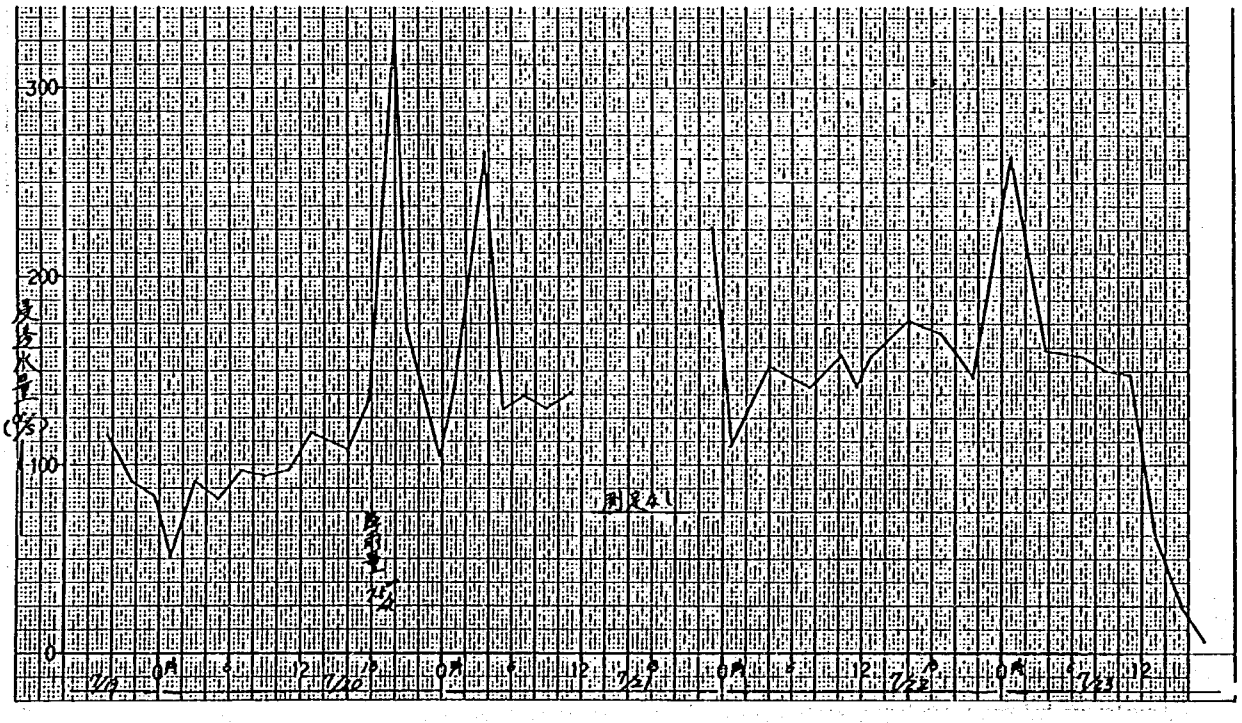


図3.1.9(4)　浸潤線－時間変化比較図



日付	時刻	水位	時刻	水位
			16:20	3.615
7/9	15:37	3.800	25	3.605
	40	3.735	32	3.595
	45	3.705	36	3.585
	50	3.690	40	3.580
	55	3.675	49	3.565
	16:00	3.660	17:30	3.492
	05	3.645	19:10	3.390
	10	3.635	21:10	3.285
	15	3.625	23:10	3.210

図3.1.10 水の浸透状況



図－3.1.11 浸透水量－時間変化図

表 3.1.4 (1)　湛水位－時間変化一覧表

月/日	時刻	湛水位	摘要
7/17	11:00	0.000	湛水開始
	11:30	1.060	
	12:00	1.200	
	13:00	1.450	
	15:20	1.884	
	15:45	1.940	
	17:00	2.110	
	19:00	2.275	
	21:00	2.293	以降は 2.30 m 附近を維持
	22:00	2.298	
	23:00	2.301	
	23:30	2.299	
7/18	0:00	2.300	
	1:00	2.310	
	2:00	2.324	
	3:00	2.333	
	4:00	2.343	
	4:25	2.255	
	5:00	2.268	
	6:00	2.350	
	7:00	2.380	
	7:20	2.395	
	8:30	2.458	湛水位上昇開始
	9:00	2.469	
	9:20	2.490	
	10:00	2.542	
	11:20	2.660	
	13:00	2.777	
	14:00	2.825	
	15:00	2.862	
	16:00	2.885	
	17:10	2.930	
	19:20	2.940	
	20:05	3.065	
	21:20	3.020	以降は 3.05 m 附近を維持
	22:00	3.020	
	22:30	3.065	
	23:00	3.063	
	23:30	3.053	
	0:00	3.048	
	1:00	2.980	---- 電源ヒューズ一カー切れる.
	1:30	2.960	
	3:00	3.130	
7/19	3:20	3.110	
	5:00	3.055	
	6:00	3.160	
	7:10	3.170	
	8:00	3.135	
	9:00	3.240	湛水位上昇開始
	9:40	3.320	
	10:20	3.420	
	10:50	3.490	
	11:40	3.607	11:30 受電設備点検のため附近で湛水を確認
	13:00	3.732	
	13:30	3.802	
	13:40	3.795	
	14:00	3.780	
	14:20	3.755	
	14:40	3.730	
	15:00	3.760	
	15:35	3.765	
	16:10	3.730	
	16:35	3.771	
	17:20	3.768	
	19:15	3.743	
	19:40	3.703	
	20:40	3.753	
	20:50	3.765	
	21:30	3.683	
	22:30	3.717	
	23:05	3.740	
7/20	0:00	3.730	
	1:00	3.730	
	1:20	3.740	
	2:40	3.795	
	3:15	3.748	
	3:50	3.775	
	4:20	3.740	
	4:55	3.790	
	5:10	3.780	
	5:30	3.760	
	6:15	3.770	
	6:45	3.780	
	7:00	3.765	
	7:25	3.735	
	7:40	3.790	

表 3.1.4 (2)　湛水位－時間変化一覧表

月/日	時刻	湛水位	摘要
7/20	8:05	3.740	
	8:45	3.750	
	9:15	3.725	
	9:35	3.770	
	11:40	3.790	
	13:00	3.725	
	13:30	3.795	
	13:55	3.775	
	14:30	3.750	
	15:00	3.725	
	15:30	3.775	
	16:30	3.713	
	17:10	3.780	
	17:25	3.830	
	18:00	3.800	18:00～19:10 雨強い
	19:40	3.757	
	21:25	3.760	
	22:20	3.680	16:00～23:00 雨量 約 20 mm
	23:00	3.720	
	23:35	3.715	
7/21	1:00	3.790	
	1:20	3.791	
	2:00	3.723	
	3:00	3.785	
	3:30	3.801	
	4:30	3.723	
	4:50	3.750	
	5:20	3.805	
	6:00	3.785	
	6:30	3.765	
	7:00	3.798	
	8:00	3.760	
	8:30	3.753	
	8:45	3.767	
	9:10	3.830	
	11:00	3.775	
	13:10	3.794	
	16:25	3.760	
	16:50	3.803	
	19:00	3.708	
	19:30	3.791	
	20:30	3.750	
	20:55	3.787	
	23:00	3.568	
7/22	0:30	3.692	
	2:00	3.805	
	3:50	3.808	
	5:00	3.693	
	5:30	3.756	
	5:49	3.800	
	7:00	3.740	
	7:30	3.795	
	8:30	3.752	
	9:00	3.804	
	10:00	3.753	
	10:20	3.794	
	11:00	3.758	
	11:30	3.827	
	12:00	3.802	
	12:20	3.843	
	12:55	3.813	
	13:35	3.780	
	14:00	3.845	
	14:45	3.810	
	15:45	3.758	
	16:10	3.810	
	16:45	3.784	
	17:10	3.833	
	18:00	3.793	
	18:30	3.863	
	18:53	3.895	
	20:13	3.750	
	20:50	3.770	
	21:06	3.745	
	21:46	3.783	
	22:43	3.840	
	23:26	3.766	
7/23	0:43	3.850	
	1:46	3.736	
	2:28	3.784	
	3:04	3.825	
	3:35	3.772	
	4:15	3.813	
	4:50	3.754	
	5:20	3.811	
	6:10	3.772	

表3.1.4(3) 湛水位－時間変化一覧表

月/日	時刻	湛水位	摘要
7/23	6・35	3・824	
	7・45	3・766	
	8・15	3・821	
	9・00	3・690	給水をSTOPして湛水によって湛水位を下降させた。
	11・00	3・230	
	13・15	2・770	
	15・10	2・380	
	17・00	2・040	
	17・30	1・950	
	19・00	1・700	
	21・00	1・455	
	23・00	1・270	
7/24	1・00	1・140	
	3・30	1・030	

以降の測定は不可能であったため測点ⅰ, ⅱ及びⅲで測定している後掲図表の参考資料とする。

表3.1.5(1) 土中水分量一覧表

時刻	測点 / 深度		1	2	3	4	5	6	7
湛水前（1回目）	0	N.	40・	83・	49・	49・	179・	76・	54・
		H.	0・057	0・066	0・059	0・059	0・085	0・064	0・060
	1	N.	1,566・	2,298・	2,415・	2,185・	2,394・	2,233・	1,932・
		H.	0・359	0・503	0・526	0・481	0・522	0・490	0・431
	2	N.	1,751・	2,460・	2,736・	2,625・	2,566・	2,497・	
		H.	0・395	0・535	0・590	0・568	0・556	0・543	
	3	N.	2,994・	2,803・	2,720・	2,877・	2,816・		
		H.	0・641	0・603	0・587	0・618	0・606		
	4	N.		2,901・	2,818・	2,978・			
		H.		0・622	0・606	0・638			
湛水前（2回目）	0	N.	41・	97・	50・	54・	177・	82・	55・
		H.	0・057	0・068	0・059	0・060	0・084	0・065	0・060
	1	N.	1,569・	2,234・	2,432・	2,177・	2,419・	2,255・	1,919・
		H.	0・359	0・491	0・530	0・479	0・527	0・495	0・428
	2	N.	1,765・	2,427・	2,729・	2,646・	2,570・	2,551・	
		H.	0・398	0・529	0・588	0・572	0・557	0・553	
	3	N.	2,975・	2,819・	2,719・	2,896・	2,852・		
		H.	0・637	0・606	0・586	0・621	0・613		
	4	N.		2,872・	2,757・	2,944・			
		H.		0・617	0・594	0・631			
湛水前（平均）	0	N.	41・	90・	50・	52・	178・	79・	55・
		H.	0・057	0・067	0・059	0・060	0・084	0・065	0・060
	1	N.	1,568・	2,266・	2,424・	2,181・	2,407・	2,244・	1,926・
		H.	0・359	0・497	0・528	0・480	0・525	0・493	0・430
	2	N.	1,758・	2,444・	2,733・	2,636・	2,568・	2,524・	
		H.	0・397	0・532	0・589	0・570	0・557	0・548	
	3	N.	2,985・	2,811・	2,720・	2,687・	2,834・		
		H.	0・639	0・605	0・587	0・580	0・609		
	4	N.		2,887・	2,788・	2,961・			
		H.		0・620	0・600	0・634			
7/17 13・00	0	N.	177・	746・	761・	912・	218・	1,036・	1,420・
		H.	0・084	0・197	0・200	0・229	0・092	0・254	0・330
	1	N.	1,521・	2,181・	2,605・	2,326・	2,356・	2,404・	1,762・
		H.	0・350	0・480	0・564	0・509	0・515	0・524	0・397
	2	N.	1,576・	2,605・	2,698・	2,841・	2,638・	2,498・	
		H.	0・361	0・564	0・582	0・611	0・570	0・543	
	3	N.	3,001・	2,859・	2,822・	2,831・	2,922・		
		H.	0・642	0・614	0・607	0・609	0・627		
	4	N.		2,955・	2,935・	2,891・			
		H.		0・633	0・629	0・620			

表3.1.5(2) 土中水分量一覧表

時刻	深さ / 測点		1	2	3	4	5	6	7
7/17 15:00	0	N	281	529	207	480	261	373	359
		H	0.105	0.154	0.090	0.144	0.101	0.123	0.120
	1	N	1,587	2,127	2,469	2,321	2,263	2,296	1,874
		H	0.363	0.469	0.537	0.508	0.496	0.503	0.419
	2	N	1,597	2,638	2,750	2,829	2,558	2,687	
		H	0.365	0.570	0.593	0.608	0.555	0.580	
	3	N	2,854	2,709	2,870	2,814	2,929		
		H	0.613	0.584	0.616	0.605	0.628		
	4	N		2,937	2,925	2,943			
		H		0.629	0.627	0.631			
17:00	0	N	276	499	191	580	211	455	517
		H	0.104	0.148	0.087	0.164	0.091	0.139	0.151
	1	N	1,532	2,116	2,383	2,272	2,213	2,275	1,794
		H	0.352	0.467	0.520	0.498	0.486	0.499	0.404
	2	N	1,643	2,564	2,669	2,824	2,554	2,504	
		H	0.374	0.556	0.577	0.607	0.554	0.544	
	3	N	2,862	2,848	2,819	2,849	2,852		
		H	0.615	0.612	0.606	0.612	0.613		
	4	N		2,908	2,853	2,896			
		H		0.624	0.613	0.621			
19:00	0	N	362	506	135	683	179	434	96
		H	0.121	0.149	0.076	0.184	0.085	0.135	0.068
	1	N	1,443	2,128	2,437	2,221	2,221	2,224	2,012
		H	0.334	0.470	0.531	0.488	0.488	0.489	0.447
	2	N	2,146	2,583	2,693	2,865	2,564	2,611	
		H	0.473	0.560	0.581	0.615	0.556	0.565	
	3	N	2,867	2,803	2,754	2,845	2,769		
		H	0.616	0.603	0.593	0.611	0.596		
	4	N		2,875	2,870	2,942			
		H		0.617	0.616	0.630			
21:00	0	N	215	481	366	664	282	495	523
		H	0.092	0.144	0.122	0.180	0.105	0.147	0.153
	1	N	1,555	2,069	2,533	2,267	2,416	2,323	1,906
		H	0.356	0.458	0.550	0.497	0.527	0.508	0.426
	2	N	2,162	2,583	2,681	2,833	2,613	2,473	
		H	0.476	0.560	0.579	0.609	0.565	0.538	
	3	N	2,995	2,860	2,810	2,851	2,912		
		H	0.641	0.614	0.604	0.612	0.625		
	4	N		2,908	2,863	2,914			
		H		0.624	0.615	0.625			

表3.1.5(3) 土中水分量一覧表

時刻	深さ / 測点		1	2	3	4	5	6	7
23:00	0	N	210	519	141	749	407	443	363
		H	0.091	0.152	0.077	0.197	0.130	0.137	0.121
	1	N	1,660	2,114	2,379	2,222	2,311	2,308	1,854
		H	0.377	0.467	0.519	0.488	0.506	0.505	0.416
	2	N	2,188	2,593	2,654	2,848	2,555	2,576	
		H	0.481	0.562	0.574	0.612	0.554	0.558	
	3	N	2,904	2,856	2,815	2,808	2,926		
		H	0.623	0.613	0.605	0.604	0.627		
	4	N		2,897	2,893	2,943			
		H		0.622	0.621	0.631			
7/18 1:00	0	N	220	520	169	461	219	503	365
		H	0.093	0.152	0.083	0.140	0.092	0.149	0.111
	1	N	1,996	2,194	2,556	2,334	2,373	2,161	2,1..
		H	0.444	0.483	0.554	0.510	0.518	0.476	0.465
	2	N	2,237	2,524	2,657	2,830	2,534	2,511	
		H	0.491	0.548	0.574	0.608	0.550	0.545	
	3	N	2,971	2,833	2,809	2,860	2,852		
		H	0.636	0.609	0.604	0.614	0.613		
	4	N		2,906	2,879	2,913			
		H		0.623	0.618	0.625			
3:00	0	N	348	417	162	745	202	335	161
		H	0.118	0.132	0.081	0.196	0.089	0.115	0.085
	1	N	2,038	2,123	2,595	2,238	2,410	2,294	2,194
		H	0.452	0.469	0.562	0.491	0.525	0.502	0.483
	2	N	2,213	2,612	2,689	2,872	2,571	2,762	
		H	0.486	0.565	0.580	0.617	0.557	0.595	
	3	N	3,017	2,859	2,738	2,828	2,909		
		H	0.645	0.614	0.590	0.608	0.624		
	4	N		2,898	2,913	2,961			
		H		0.622	0.625	0.634			
5:00	0	N	264	388	223	536	225	422	153
		H	0.101	0.126	0.093	0.155	0.094	0.133	0.079
	1	N	2,141	2,108	2,347	2,234	2,105	2,204	2,019
		H	0.472	0.466	0.513	0.491	0.465	0.485	0.448
	2	N	2,215	2,573	2,643	2,844	2,563	2,487	
		H	0.487	0.558	0.571	0.611	0.556	0.541	
	3	N	2,981	2,842	2,775	2,853	2,816		
		H	0.638	0.611	0.597	0.613	0.606		
	4	N		2,916	2,866	2,887			
		H		0.625	0.615	0.620			

表3.1.5(4) 土中水分量一覧表

時刻	深さ		1	2	3	4	5	6	7
7/18 7:00	0	N	366・	506・	315・	441・	267・	305・	186・
		H	0・122	0・149	0・111	0・136	0・102	0・109	0・086
	1	N	2096・	2181・	2483・	2236・	2388・	2147・	2170・
		H	0・463	0・480	0・540	0・491	0・521	0・473	0・478
	2	N	2191・	2599・	2695・	2886・	2559・	2732・	
		H	0・482	0・563	0・582	0・619	0・555	0・589	
	3	N	2930・	2800・	2842・	2864・	2798・		
		H	0・628	0・602	0・611	0・615	0・602		
	4	N		2906・	2924・	2971・			
		H		0・623	0・627	0・636			
9:00	0	N	356・	806・	500・	633・	192・	344・	171・
		H	0・120	0・208	0・148	0・174	0・087	0・117	0・083
	1	N	2021・	2169・	2553・	2233・	2380・	2264・	2178・
		H	0・449	0・478	0・554	0・490	0・519	0・497	0・480
	2	N	2194・	2623・	2681・	2877・	2598・	2623・	
		H	0・483	0・567	0・579	0・618	0・562	0・567	
	3	N	2901・	2835・	2880・	2846・	2872・		
		H	0・622	0・609	0・618	0・611	0・617		
	4	N		2894・	2937・	2951・			
		H		0・621	0・629	0・632			
11:00	0	N	497・	397・	449・	710・	458・	192・	454・
		H	0・147	0・128	0・138	0・189	0・140	0・087	0・139
	1	N	2012・	2139・	2431・	2221・	2347・	2221・	1,959・
		H	0・447	0・472	0・530	0・488	0・513	0・488	0・436
	2	N	2207・	2658・	2673・	2860・	2637・	2778・	2182・
		H	0・485	0・574	0・577	0・614	0・570	0・598	0・480
	3	N	2979・	2834・	2809・	2797・	2842・		
		H	0・638	0・609	0・604	0・602	0・611		
	4	N		2883・	2893・	2947・			
		H		0・619	0・621	0・631			
13:00	0	N	452・	789・	219・	729・	413・	407・	809・
		H	0・139	0・205	0・092	0・193	0・131	0・130	0・209
	1	N	2091・	2175・	2538・	2324・	2393・	2135・	2202・
		H	0・462	0・479	0・551	0・508	0・522	0・471	0・484
	2	N	2208・	2589・	2687・	2840・	2619・	2796・	
		H	0・485	0・561	0・580	0・610	0・567	0・602	
	3	N	2905・	2848・	2804・	2821・	2795・		
		H	0・623	0・612	0・603	0・607	0・601		
	4	N		2927・	2867・	2872・			
		H		0・627	0・616	0・617			

表3.1.5(5) 土中水分量一覧表

時刻	深さ		1	2	3	4	5	6	7
7/18 15:00	0	N	675・	691・	60・	738・	509・	806・	444・
		H	0・183	0・186	0・061	0・195	0・150	0・208	0・137
	1	N	2106・	2142・	2000・	2284・	2407・	2294・	2179・
		H	0・465	0・472	0・444	0・500	0・525	0・502	0・480
	2	N	2204・	2621・	2707・	2940・	2664・	2845・	
		H	0・485	0・567	0・584	0・630	0・576	0・611	
	3	N	2918・	2897・	2829・	2911・	2862・		
		H	0・626	0・622	0・608	0・624	0・615		
	4	N		2956・	2875・	2927・			
		H		0・633	0・617	0・627			
17:00	0	N	703・	399・	469・	588・	204・	465・	420・
		H	0・188	0・128	0・142	0・165	0・090	0・141	0・132
	1	N	2187・	2184・	2602・	2281・	2346・	2403・	2214・
		H	0・481	0・481	0・563	0・500	0・513	0・524	0・487
	2	N	2181・	2579・	2699・	2897・	2584・	2764・	
		H	0・480	0・559	0・582	0・622	0・560	0・595	
	3	N	3,124・	2883・	2857・	2830・	2809・		
		H	0・666	0・619	0・614	0・608	0・604		
	4	N		2952・	2863・	2964・			
		H		0・632	0・615	0・635			
19:00	0	N	2178・	565・	324・	585・	250・	845・	562・
		H	0・480	0・161	0・113	0・165	0・099	0・216	0・160
	1	N	2228・	2150・	2531・	2277・	2319・	2477・	2122・
		H	0・489	0・474	0・549	0・499	0・507	0・539	0・466
	2	N	2342・	2621・	2630・	2813・	2543・	2821・	
		H	0・512	0・567	0・569	0・605	0・552	0・607	
	3	N	3,333・	2869・	2850・	2879・	2838・		
		H	0・708	0・616	0・612	0・618	0・610		
	4	N		2925・	2806・	2945・			
		H		0・627	0・604	0・631			
21:00	0	N	2745・	561・	432・	373・	306・	558・	538・
		H	0・592	0・160	0・135	0・123	0・110	0・159	0・156
	1	N	2156・	2110・	2384・	2275・	2377・	2320・	2163・
		H	0・475	0・466	0・520	0・499	0・519	0・508	0・477
	2	N	2192・	2641・	2681・	2856・	2589・	2818・	
		H	0・482	0・571	0・579	0・613	0・561	0・606	
	3	N	3,345・	2849・	2889・	2845・	2830・		
		H	0・710	0・612	0・620	0・611	0・608		
	4	N		2897・	2825・	2922・			
		H		0・622	0・607	0・627			

表3.1.5(6) 土中水分量一覧表

時刻	深度		1	2	3	4	5	6	7
	0	Z	2,674・	723・	166・	695・	414・	337・	1,067・
		F	0・578	0・192	0・082	0・187	0・131	0・116	0・260
		Z	2,148・	2,184・	2,564・	2,310・	2,392・	2,302・	2,200・
		F	0・474	0・481	0・556	0・506	0・522	0・504	0・484
23・00	2	Z	2,233・	2,603・	2,665・	2,904・	2,583・	2,917・	
		F	0・490	0・563	0・576	0・623	0・560	0・626	
	3	Z	3,336・	2,872・	2,837・	2,921・	2,887・		
		F	0・708	0・617	0・610	0・626	0・620		
	4	Z		2,887・	2,891・	2,958・			
		F		0・620	0・620	0・634			
	0	Z	1,892・	1,383・	336・	1,198・	1,640・	1,269・	2,134・
		F	0・423	0・322	0・116	0・286	0・373	0・300	0・471
	1	Z	2,189・	2,210・	2,478・	2,309・	2,483・	2,366・	2,174・
		F	0・482	0・486	0・539	0・505	0・540	0・517	0・479
1・00	2	Z	2,260・	2,542・	2,686・	2,793・	2,646・	2,700・	
		F	0・496	0・551	0・580	0・601	0・572	0・583	
	3	Z	2,260・	2,892・	2,926・	2,852・	2,920・		
		F	0・496	0・621	0・627	0・613	0・626		
	4	Z		2,904・	2,939・	2,906・			
		F		0・623	0・630	0・623			
	0	Z	2,025・	1,212・	519・	1,240・	1,633・	1,630・	1,644・
		F	0・449	0・289	0・152	0・294	0・372	0・371	0・374
	1	Z	2,133・	2,190・	2,585・	2,280・	2,486・	2,517・	2,165・
		F	0・471	0・482	0・560	0・500	0・540	0・546	0・477
3・00	2	Z	2,240・	2,632・	2,710・	2,966・	2,666・	3,139・	
		F	0・492	0・569	0・585	0・635	0・576	0・669	
	3	Z	2,245・	2,874・	2,858・	2,966・	2,902・		
		F	0・493	0・617	0・614	0・635	0・623		
	4	Z		2,946・	2,858・	2,967・			
		F		0・631	0・614	0・635			
	0	Z	2,663・	839・	865・	1,025・	596・	567・	2,014・
		F	0・575	0・215	0・220	0・252	0・167	0・161	0・447
	1	Z	2,137・	2,199・	2,567・	2,260・	2,421・	2,377・	2,184・
		F	0・471	0・484	0・556	0・496	0・528	0・519	0・481
5・00	2	Z	2,224・	2,650・	2,673・	2,849・	2,617・	2,996・	
		F	0・489	0・573	0・577	0・612	0・566	0・641	
	3	Z		2,869・	2,835・	2,925・	2,910・		
		F		0・616	0・609	0・627	0・624		
	4	Z		2,932・	2,842・	2,924・			
		F		0・628	0・611	0・627			

表3.1.5(7) 土中水分量一覧表

時刻	深度		1	2	3	4	5	6	7
	0	Z	2,623・	833・	764・	1,041・	748・	765・	2,069・
		F	0・567	0・214	0・200	0・255	0・197	0・200	0・458
7/19	1	Z	2,166・	2,142・	2,577・	2,257・	2,411・	2,580・	2,164・
		F	0・477	0・472	0・558	0・495	0・526	0・559	0・477
7・00	2	Z	2,221・	2,647・	2,668・	2,924・	2,646・	3,195・	
		F	0・488	0・572	0・576	0・627	0・572	0・680	
	3	Z		2,647・	2,915・	2,916・	2,902・		
		F		0・572	0・625	0・625	0・623		
	4	Z		2,892・	2,896・	2,930・			
		F		0・621	0・621	0・628			
	0	Z	2,710・	771・	309・	919・	417・	224・	1,861・
		F	0・585	0・202	0・110	0・231	0・132	0・093	0・417
	1	Z	2,140・	2,188・	2,595・	2,307・	2,485・	2,587・	2,194・
		F	0・472	0・481	0・562	0・505	0・540	0・560	0・463
9・00	2	Z	2,205・	2,649・	2,596・	2,896・	2,648・	3,196・	
		F	0・485	0・573	0・562	0・621	0・572	0・681	
	3	Z		2,916・	2,938・	2,835・	2,951・		
		F		0・625	0・630	0・609	0・632		
	4	Z		2,914・	2,896・	2,965・			
		F		0・625	0・621	0・635			
	0	Z	2,157・	801・	354・	928・	464・	796・	2,160・
		F	0・475	0・207	0・119	0・233	0・141	0・206	0・470
	1	Z	2,203・	2,174・	2,577・	2,278・	2,444・	2,558・	2,139・
		F	0・484	0・479	0・558	0・499	0・532	0・555	0・472
11・00	2	Z		2,594・	2,697・	2,929・	2,660・	3,163・	
		F		0・562	0・582	0・628	0・575	0・674	
	3	Z		2,918・	2,892・	2,879・	2,956・		
		F		0・626	0・621	0・618	0・633		
	4	Z		2,953・	2,877・	2,966・			
		F		0・633	0・618	0・635			
	0	Z		799・	262・	905・	1,846・	1,152・	2,334・
		F		0・207	0・101	0・228	0・414	0・277	0・510
	1	Z		2,740・	2,581・	2,339・	2,457・	2,668・	2,283・
		F		0・591	0・559	0・511	0・535	0・576	0・500
13・00	2	Z		3,041・	2,698・	2,912・	2,651・	3,093・	
		F		0・650	0・582	0・625	0・573	0・660	
	3	Z		2,903・	2,924・	2,898・	2,878・		
		F		0・623	0・627	0・622	0・618		
	4	Z		2,943・	2,918・	2,949・			
		F		0・631	0・626	0・632			

表 3.1.5(8) 土中水分量一覧表

時刻	深度 / 地点		1	2	3	4	5	6	7
7/19 15・00	0	Z		997・	291・	862・	383・	585・	
		H		0・246	0・107	0・220	0・125	0・165	
	1	Z		2,732・	2,771・	2,295・	391・	2,567・	
		H		0・589	0・597	0・503	0・126	0・556	
	2	Z			3,063・	2,907・	2,440・	3,346・	
		H			0・654	0・624	0・531	0・710	
	3	Z			2,960・	2,838・	2,636・		
		H			0・634	0・610	0・570		
	4	Z			2,911・	2,926・	2,859・		
		H			0・624	0・627	0・614		
17・00	0	Z		1,069・	287・	837・	394・	532・	
		H		0・260	0・106	0・215	0・127	0・154	
	1	Z		2,734・	2,742・	2,293・	2,454・	2,533・	
		H		0・589	0・591	0・502	0・534	0・550	
	2	Z			3,083・	2,864・	2,635・	3,189・	
		H			0・658	0・615	0・570	0・679	
	3	Z			2,312・	2,842・	2,857・		
		H			0・506	0・611	0・614		
	4	Z			2,921・	2,979・	2,826・		
		H			0・626	0・638	0・608		
19・00	0	Z		967・	256・	584・	298・	461・	
		H		0・240	0・100	0・165	0・106	0・140	
	1	Z		2,753・	2,799・	2,317・	2,438・	2,526・	
		H		0・593	0・602	0・507	0・531	0・548	
	2	Z		3,133・	3,048・	2,920・	2,642・	2,977・	
		H		0・668	0・651	0・626	0・571	0・637	
	3	Z			2,910・	2,914・	2,911・		
		H			0・624	0・625	0・624		
	4	Z			2,903・	2,924・			
		H			0・623	0・627			
21・00	0	Z		953・	181・	721・	415・	715・	
		H		0・238	0・085	0・192	0・131	0・190	
	1	Z		2,735・	2,797・	2,293・	2,454・	2,565・	
		H		0・590	0・602	0・502	0・534	0・556	
	2	Z		3,126・	3,112・	2,858・	2,620・	3,155・	
		H		0・667	0・664	0・614	0・567	0・673	
	3	Z			2,960・	2,885・	2,817・		
		H			0・634	0・619	0・606		
	4	Z			2,835・	2,999・			
		H			0・609	0・642			

表 3.1.5(9) 土中水分量一覧表

時刻	深度 / 地点		1	2	3	4	5	6	7
23・00	0	Z		1,107・	251・	831・	401・	576・	
		H		0・268	0・099	0・213	0・128	0・163	
	1	Z		2,740・	2,838・	2,315・	2,438・	2,529・	
		H		0・591	0・610	0・507	0・531	0・549	
	2	Z		3,148・	3,101・	2,954・	2,637・	3,010・	
		H		0・671	0・662	0・633	0・570	0・644	
	3	Z			2,917・	2,943・	2,831・		
		H			0・626	0・631	0・609		
	4	Z			2,799・	2,971・			
		H			0・602	0・636			
7/20 1・00	0	Z		724・	325・	571・	195・	434・	
		H		0・192	0・113	0・162	0・088	0・135	
	1	Z		2,730・	2,749・	2,292・	2,226・	2,502・	
		H		0・589	0・592	0・502	0・489	0・544	
	2	Z		3,067・	3,153・	2,870・	2,580・	3,360・	
		H		0・655	0・672	0・616	0・559	0・713	
	3	Z		2,886・	2,918・	2,903・	2,872・		
		H		0・620	0・626	0・623	0・617		
	4	Z		2,972・	2,855・	2,911・			
		H		0・636	0・613	0・624			
3・00	0	Z		782・	458・	758・	256・	378・	
		H		0・204	0・140	0・199	0・100	0・124	
	1	Z		2,679・	2,686・	2,303・	2,268・	2,696・	
		H		0・578	0・580	0・504	0・497	0・582	
	2	Z		3,130・	3,096・	2,841・	2,600・	3,320・	
		H		0・668	0・661	0・611	0・563	0・705	
	3	Z		2,854・	2,890・	2,851・	2,884・		
		H		0・613	0・620	0・612	0・619		
	4	Z		2,946・	2,864・	2,927・			
		H		0・631	0・615	0・627			
5・00	0	Z		806・	386・	522・	320・	369・	
		H		0・208	0・125	0・152	0・112	0・122	
	1	Z		2,651・	2,674・	2,250・	2,270・	2,602・	
		H		0・573	0・578	0・494	0・498	0・563	
	2	Z		3,117・	3,138・	2,881・	2,613・	3,377・	
		H		0・665	0・669	0・618	0・565	0・716	
	3	Z		2,918・	2,963・	2,838・	2,815・		
		H		0・626	0・635	0・610	0・605		
	4	Z		2,947・	2,860・	2,980・			
		H		0・631	0・614	0・638			

No

表 3.1.5(10) 土中水分量一覧表

時刻	深度		1	2	3	4	5	6	7
7/20 7:00	0	N		953・	447・	608・	282・	505・	
		H		0・238	0・138	0・169	0・105	0・149	
	1	N		2,677・	2,689・	2,211・	2,318・	2,635・	
		H		0・578	0・580	0・486	0・507	0・570	
	2	N		3,063・	3,072・	2,895・	2,597・	3,319・	
		H		0・654	0・656	0・621	0・562	0・705	
	3	N		2,866・	2,890・	2,891・	2,794・		
		H		0・615	0・620	0・620	0・601		
	4	N		2,938・	2,800・	2,911・			
		H		0・630	0・602	0・624			
9:00	0	N		659・	279・	780・	310・	726・	
		H		0・179	0・104	0・203	0・110	0・193	
	1	N		2,709・	2,778・	2,334・	2,372・	2,522・	
		H		0・584	0・598	0・510	0・518	0・547	
	2	N		3,080・	3,187・	2,948・	2,641・	2,827・	
		H		0・658	0・679	0・632	0・571	0・608	
	3	N		2,853・	2,917・	2,910・	2,936・		
		H		0・613	0・626	0・624	0・629		
	4	N		2,980・	2,912・	2,914・			
		H		0・636	0・625	0・625			
11:00	0	N		1,119・	374・	905・	401・	678・	
		H		0・270	0・123	0・228	0・128	0・183	
	1	N		2,760・	2,844・	2,310・	2,463・	2,553・	
		H		0・594	0・611	0・506	0・536	0・554	
	2	N		3,097・	3,064・	2,917・	2,654・	2,866・	
		H		0・661	0・655	0・626	0・574	0・615	
	3	N		2,923・	2,949・	2,873・	2,892・		
		H		0・627	0・632	0・617	0・621		
	4	N		2,964・	2,938・	2,904・			
		H		0・635	0・630	0・623			
13:00	0	N		1,105・	380・	757・	397・	789・	
		H		0・268	0・124	0・199	0・128	0・205	
	1	N		2,797・	2,766・	2,370・	2,422・	2,487・	
		H		0・602	0・596	0・517	0・528	0・541	
	2	N		3,072・	3,153・	2,932・	2,647・	2,723・	
		H		0・656	0・672	0・628	0・572	0・587	
	3	N		2,938・	2,961・	2,911・	2,987・		
		H		0・630	0・634	0・624	0・639		
	4	N		2,987・	2,940・	2,915・			
		H		0・639	0・630	0・625			

No.

表3.1.5(11) 土中水分量一覧表

時刻	深度		1	2	3	4	5	6	7
7/20 15:00	0	N		1,237・	329・	943・	337・	761・	
		H		0・294	0・114	0・236	0・116	0・200	
	1	N		2,752・	2,833・	2,379・	2,374・	2,553・	
		H		0・593	0・609	0・519	0・518	0・554	
	2	N		3,194・	3,128・	2,925・	2,669・	2,772・	
		H		0・680	0・667	0・627	0・577	0・597	
	3	N		2,920・	2,955・	2,915・	2,856・		
		H		0・626	0・633	0・625	0・613		
	4	N		2,953・	2,943・	2,908・			
		H		0・633	0・631	0・624			
17:00	0	N		1,975・	943・	1,344・	1,497・	2,222・	
		H		0・439	0・236	0・315	0・345	0・488	
	1	N		2,723・	2,832・	2,289・	2,319・	2,705・	
		H		0・587	0・609	0・501	0・507	0・584	
	2	N		3,185・	3,120・	2,913・	2,739・	2,786・	
		H		0・678	0・666	0・625	0・590	0・600	
	3	N		2,964・	2,955・	2,941・	2,896・		
		H		0・635	0・633	0・630	0・621		
	4	N		2,972・	2,959・	2,936・			
		H		0・636	0・634	0・629			
19:00	0	N		1,758・	1,641・	1,383・	1,683・	1,368・	
		H		0・397	0・373	0・322	0・382	0・319	
	1	N		2,825・	2,838・	2,364・	2,502・	2,671・	
		H		0・607	0・610	0・516	0・544	0・577	
	2	N		3,190・	3,169・	2,977・	2,906・	2,770・	
		H		0・679	0・675	0・637	0・623	0・596	
	3	N		2,950・	2,949・	2,974・	2,901・		
		H		0・632	0・632	0・637	0・622		
	4	N		2,962・	2,940・	2,970・			
		H		0・634	0・630	0・636			
21:00	0	N		1,266・	283・	1,173・	405・	717・	
		H		0・299	0・105	0・281	0・129	0・191	
	1	N		2,735・	2,830・	2,383・	2,365・	2,607・	
		H		0・590	0・608	0・520	0・516	0・564	
	2	N		3,092・	3,143・	2,892・	2,907・	2,759・	
		H		0・660	0・670	0・621	0・624	0・594	
	3	N		2,950・	2,960・	2,925・	2,905・		
		H		0・632	0・634	0・627	0・623		
	4	N		2,956・	2,942・	2,940・			
		H		0・633	0・630	0・630			

表3.1.5(12) 土中水分量一覧表

時刻	深度	1	2	3	4	5	6	7
23・00	0		1,081・ 0・263	316・ 0・112	936・ 0・234	560・ 0・160	956・ 0・238	
			2,722・ 0・587	2,841・ 0・611	2,342・ 0・512	2,750・ 0・593	2,652・ 0・573	
	2		3,123・ 0・666	3,038・ 0・649	2,967・ 0・635	3,006・ 0・643	2,684・ 0・579	
	3		2,890・ 0・620	2,883・ 0・619	2,945・ 0・631	2,936・ 0・629		
	4		2,932・ 0・628	2,925・ 0・627	2,956・ 0・633			
7/21 1・00	0		1,189・ 0・284	241・ 0・097	848・ 0・217	467・ 0・141	559・ 0・160	
			2,761・ 0・595	2,825・ 0・607	2,337・ 0・511	2,702・ 0・583	2,557・ 0・554	
	2		3,094・ 0・660	3,132・ 0・668	2,948・ 0・632	3,051・ 0・652		
	3		2,886・ 0・619	2,988・ 0・640	2,863・ 0・615	2,993・ 0・641		
	4		2,915・ 0・625	2,894・ 0・621	2,975・ 0・637			
3・00	0		744・ 0・196	156・ 0・080	1,008・ 0・248	422・ 0・133	664・ 0・180	
			2,698・ 0・582	2,867・ 0・616	2,307・ 0・505	2,641・ 0・571	2,874・ 0・617	
	2		3,075・ 0・657	3,043・ 0・650	2,885・ 0・619	2,929・ 0・628		
	3		2,860・ 0・614	2,895・ 0・621	2,880・ 0・616	2,950・ 0・632		
	4		2,977・ 0・637	2,919・ 0・626	2,964・ 0・635			
5・00	0		831・ 0・213	442・ 0・137	1,019・ 0・251	465・ 0・141	1,001・ 0・247	
			2,725・ 0・588	2,792・ 0・601	2,340・ 0・512	2,687・ 0・580	2,925・ 0・627	
	2		3,055・ 0・653	3,057・ 0・653	2,920・ 0・626	3,004・ 0・643		
	3		2,847・ 0・612	2,919・ 0・626	2,964・ 0・635	2,907・ 0・624		
	4		2,949・ 0・632	2,969・ 0・636	2,936・ 0・629			

表3.1.5(13) 土中水分量一覧表

時刻	深度	1	2	3	4	5	6	7
7/21 7・00	0		1,044・ 0・255	435・ 0・135	929・ 0・233	448・ 0・138	519・ 0・152	
	1		2,614・ 0・566	2,758・ 0・594	2,326・ 0・509	2,627・ 0・568	2,729・ 0・588	
	2		3,050・ 0・652	3,058・ 0・653	2,890・ 0・620	3,035・ 0・649		
	3		2,859・ 0・614	2,915・ 0・625	2,903・ 0・623	2,943・ 0・631		
	4		2,896・ 0・621	2,950・ 0・632	2,931・ 0・626			
9・00	0		408・ 0・130	447・ 0・138	計器故障			
	1		2,766・ 0・596	2,662・ 0・575				
	2		3,133・ 0・668	3,169・ 0・675				
	3		2,896・ 0・621	2,902・ 0・623				
	4		2,974・ 0・637	2,915・ 0・625				
	0							
	1							
	2							
	3							
	4							
	0							
	1							
	2							
	3							
	4							

表 3.1.6(1) 浸潤線－時間変化一覧表

日	時刻	観点 No 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	11:00										
	13:00										
7/17	15:00	0.39	0.05								
	17:00	1.97	0.26								
	19:00	2.27	0.29	0.33			0.23		0.01	0.03	0.01
	21:00	2.28	1.93	0.34			0.44		0.04	0.06	0.07
	23:00	2.29	2.07	0.37			0.55		0.06	0.14	0.14
	1:00	2.30	2.14	0.41	0.41		0.60		0.13	0.27	0.25
	3:00	2.33	2.17	0.44	0.43		0.66		0.19	0.31	0.31
	5:00	2.25	2.17	0.49	0.46		0.72		0.28	0.38	0.37
	7:00	2.37	2.19	0.53	0.49		0.74		0.34	0.42	0.41
7/18	9:00	2.47	2.30	0.58	0.52	0.24	0.79		0.39	0.46	0.45
	11:00		2.40	0.63	0.55	0.26	0.85		0.44	0.51	0.49
	13:00		2.59	0.71	0.60	0.28	0.92		0.51	0.57	0.54
	15:00		2.80	0.78	0.64	0.32	1.03		0.58	0.64	0.62
	17:00		2.79	0.83	0.68	0.35	1.15		0.66	0.71	0.69
	19:00		2.87	0.97	0.79	0.42	1.29	0.23	0.75	0.84	0.77
	21:00		3.00	1.03	0.87	0.46	1.52	0.23	0.82	0.87	0.85
	23:00		3.06	1.10	0.96	0.51	1.80	0.25	0.90	0.93	0.91
	1:00		2.98	1.18	1.06	0.57	1.96	0.27	0.96	0.95	0.94
	3:00		3.13	1.25	1.13	0.60	1.96	0.29	1.00	0.95	0.94
	5:00		3.05	1.33	1.24	0.66	2.14	0.32	1.05	0.97	0.97
	7:00		3.13	1.42	1.36	0.75	2.22	0.35	1.10	0.98	0.97
	9:00		3.25	1.47	1.49	0.81	2.29	0.38	1.12	0.97	0.98
7/19	11:00		3.51	1.56	1.54	0.88	2.40	0.40	1.19	0.99	0.99
	13:00			3.29	1.74	1.00	2.50	0.45	1.57	1.02	1.02
	15:00			3.76	2.05	1.14	2.53	0.50	1.59		1.05
	17:00			3.75	2.56	1.33	2.53	0.55	1.60		1.10
	19:00			3.75	2.81	1.43	2.53	0.59	1.61		1.10
	21:00			3.74	3.11	1.57	2.53	0.66	1.61		1.10
	23:00			3.72	3.32	1.70	2.51	0.74	1.60		1.10
	1:00			3.72	3.50	1.83	2.52	0.80	1.59		1.10
	3:00			3.80	3.49	1.92	2.55	0.87	1.60		1.10
	5:00			3.78	3.49	2.03	2.53	0.94	1.60		1.10
	7:00			3.75	3.50	2.19	2.54	1.00	1.60		1.09
	9:00			3.73	3.50	2.30	2.54	1.05	1.60		1.10
7/20	11:00			3.73	3.49	2.40	2.54	1.12	1.60		1.10
	13:00			3.71	3.50	2.49	2.55	1.13	1.60		1.10
	15:00			3.72	3.51	2.59	2.56	1.19	1.61		1.10
	17:00			3.76	3.50	2.65	2.55	1.29	1.62		1.11
	19:00			3.78	3.55	2.69	2.60	1.30	1.66		1.10
	21:00			3.72	3.56	2.87	2.60	2.00	1.61		1.09
	23:00			3.69	3.51	2.93	2.55	2.14	1.60		1.09
7/21	1:00			3.78	3.54	2.96	2.60	2.18	1.62		1.11
	3:00			3.78	3.53	2.97	2.62	2.20	1.62		1.11

表 3.1.6(2) 浸潤線－時間変化一覧表

日	時刻	観点 No 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	5:00			3.73	3.51	2.96	2.58	2.19	1.60		1.11
	7:00			3.78	3.54	2.95	2.62	2.19	1.61		1.11
	9:00			3.77	3.53	2.95	2.61	2.20	1.61		1.11
7/21	11:00			3.76	3.53	2.95	2.62	2.21	1.61		1.11
	13:00			3.73	3.54	2.94	2.62	2.21	1.61		1.11
	16:30			3.74	3.54	2.94	2.64	2.21	1.62		1.12
	19:30			3.78	3.51	2.94	2.60	2.21	1.62		1.13
	23:00			3.58	3.44	2.92	2.53	2.21	1.58		1.12
	0:30			3.65	3.42	2.90	2.54	2.20	1.60		1.11
	2:00			3.79	3.50	2.91	2.62	2.20	1.62		1.11
	3:50			3.79	3.52	2.92	2.64	2.21	1.62		1.11
7/22	7:10			3.73	3.52	2.92	2.63	2.22	1.62		1.11
	10:00			3.74	3.53	2.93	2.64	2.23	1.62		1.11
	13:00			3.79	3.56	2.94	2.68	2.24	1.63		1.12
	16:00			3.75	3.53	2.95	2.65	2.26	1.62		1.12
	19:00			3.88		2.97	2.73	2.29	1.63		1.12
	22:00			3.77	3.53	2.96	2.65	2.33	1.62		1.11
	1:00			3.80	3.57	2.97	2.71	2.33	1.63		1.12
	4:00			3.77	3.53	2.97	2.67	2.33	1.62		1.11
	7:00			3.78	3.55	2.97	2.69	2.33	1.62		1.12
	9:00			3.69	3.52	2.97	2.66	2.33	1.60		1.11
7/23	11:00		3.21	3.46	3.35	2.94	2.41	2.31	1.51		1.11
	13:00		2.92	3.37	3.27	2.87	2.19	2.26	1.26		1.11
	15:00	2.34	2.61	3.31	3.20	2.80	1.81	2.23	1.16		1.10
	17:00	2.02	2.17	3.26	3.13	2.75	1.58	2.19	1.12		1.10
	19:00	1.70	1.84	3.18	3.05	2.69	1.43	2.15	1.11		1.10
	21:00	1.52	1.63	3.11	2.98	2.63	1.34	2.12	1.09		1.08
	23:00	1.34	1.48	3.04	2.91	2.58	1.25	2.10	1.08		1.08
	1:00	1.21	1.37	2.98	1.19	2.52	1.20	2.05	1.06		1.06
	3:00	1.12	1.24	2.90	2.75	2.46	1.13	2.02	1.04		1.05
	5:00	1.08	1.18	2.86	2.71	2.43	1.11	2.01	1.03		1.03
	7:00	1.03	1.09	2.80	2.65	2.38	1.07	1.98	1.01		1.00
	9:00	0.98	1.02	2.73	2.59	2.34	1.03	1.96	0.98		1.00
7/24	11:00	0.94	0.97	2.67	2.54	2.29	1.00	1.94	0.93	0.90	0.89
	13:00	0.91	0.93	2.60	2.48	2.23	0.93	1.90	0.76	0.72	0.72
	15:00	0.90	0.91	2.56	2.44	2.20	0.87	1.90	0.68	0.65	0.64
	17:00	0.88	0.88	2.50	2.39	2.16	0.79	1.87	0.59	0.56	0.56
	19:00	0.87	0.87	2.45	2.35	2.12	0.72	1.86	0.53	0.50	0.51
	21:00	0.85	0.85	2.39	2.30	2.07	0.66	1.83	0.49		0.45
	23:00	0.82	0.83	2.35	2.26	2.03	0.62	1.81	0.44		0.41
	1:00	0.79	0.82	2.30	2.22	2.00	0.57	1.79	0.40		0.37
	3:00	0.77	0.80	2.26	2.19	1.96	0.53	1.77	0.36		0.34
7/25	5:00	0.74	0.80	2.21	2.15	1.92	0.50	1.75	0.34		0.32
	7:00	0.73	0.78	2.16	2.11	1.87	0.47	1.73	0.31		0.29
	9:00	0.71	0.77	2.13	2.07	1.84	0.44	1.71	0.28		0.26

表 3. 1. 6 (3)　浸潤線－時間変化一覧表

	時刻	観測点 No. 11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
7/17	11・00										
	13・00	0・32	0・02								
	15・00	0・82	0・03								
	17・00	1・69	0・02								
	19・00	2・22	0・07	0・20			0・37	0・17	0・02	0・01	
	21・00	2・28	1・28	0・23			0・38	0・23	0・05	0・03	
	23・00	2・30	1・15	0・27			0・38	0・28	0・09	0・06	0・02
7/18	1・00	2・31	1・79	0・34			0・36	0・31	0・15	0・13	0・23
	3・00	2・33	1・92	0・40	0・21		0・37	0・35	0・18	0・26	0・27
	5・00	2・25	1・99	0・47	0・22		0・38	0・38	0・23	0・32	0・32
	7・00	2・38	2・03	0・54	0・22		0・37	0・40	0・27	0・36	0・38
	9・00	2・47	2・12	0・63	0・23		0・38	0・43	0・31	0・40	0・40
	11・00		2・24	0・73	0・24		0・38	0・48	0・34	0・44	0・44
	13・00		2・42	0・83	0・26		0・38	0・51	0・38	0・49	0・49
	15・00		2・58	0・91	0・27		0・42	0・56	0・42	0・54	0・54
	17・00		2・69	1・01	0・25		0・41	0・57	0・44	0・59	0・59
	19・00		2・83	1・16	0・31		0・43	0・62	0・51	0・66	0・66
	21・00		3・02	1・24	0・31		0・42	0・65	0・54	0・70	0・71
	23・00		3・05	1・34	0・36		0・43	0・70	0・58	0・77	0・75
7/19	1・00		2・95	1・44	0・39		0・43	0・72	0・62	0・81	0・80
	3・00		3・10	1・51	0・43		0・43	0・74	0・65	0・84	0・82
	5・00		2・02	1・59	0・46	0・33	0・43	0・77	0・79	0・93	0・87
	7・00		3・12	1・69	0・51	0・34	0・47	0・82	0・74	0・96	0・95
	9・00		3・25	1・72	0・53	0・35	0・49	0・84	0・78	0・97	0・97
	11・00		3・52	1・84	0・58	0・36	0・51	0・88	0・82	1・00	0・99
	13・00			2・57	0・85	0・39	0・53	0・91	0・87	1・02	1・01
	15・00			3・73	0・71	0・40	0・55	0・98	0・90	1・08	
	17・00			3・69	3・50	0・66	0・57	1・07	0・95		
	19・00			3・72	3・39	0・84	0・57	1・08	0・97		
	21・00			3・70	3・29	1・03	0・59	1・09	1・00		
	23・00			3・70	3・21	1・17	0・60	1・10	1・02		
7/20	1・00			3・69	3・14	1・33	0・60	1・10	1・04		
	3・00			3・78	3・10	1・50	0・63	1・12	1・05		
	5・00			3・75	3・06	1・88	0・65	1・13	1・06		
	7・00			3・73	3・03	2・20	0・67	1・13	1・07		
	9・00			3・70	3・01	2・51	0・69	1・14	1・08		
	11・00			3・73	2・98	2・74	0・72	1・15	1・10		
	13・00			3・69	2・97	2・81	0・73	1・16	1・10		
	15・00			3・70	2・96	2・82	0・77	1・17	1・11		
	17・00			3・78	2・96	2・87	0・86	1・17	1・10		
	19・00			3・75	3・23	2・85	1・24	1・18	1・18		
	21・00			3・72	3・61	2・85	1・93	1・32	1・30		
	23・00			3・69	3・61	2・81	2・25	1・32	1・38		
7/21	1・00			3・76	3・57	2・83	2・30	1・27	1・35		
	3・00			3・76	3・50	2・84	2・30	1・25	1・33		

※ No 14 の水井内は、ベント内に水を入れ、水の浸透状況を観測したものである。

表 3. 1. 6 (4)　浸潤線－時間変化一覧表

月/日	時刻	観測点 No. 11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
7/21	5・00			3・71	3・45	2・81	2・27	1・23	1・30		
	7・00			3・76	3・39	2・82	2・24	1・23	1・28		
	9・00			3・75	3・34	2・81	2・22	1・22	1・26		
	11・00			3・74	3・30	2・81	2・20	1・22	1・24		
	13・00			3・75	3・26	2・81	2・18	1・22	1・23		
	16・30			3・73	3・21	2・80	2・14	1・23	1・21		
	19・30			3・73	3・16	2・76	2・11	1・23	1・19		
	23・00			3・55	3・11	2・74	2・08	1・23	1・19		
7/22	0・30			3・62	3・08	2・71	2・07	1・22	1・18		
	2・00			3・76	3・06	2・70	2・06	1・23	1・18		
	3・50			3・76	3・04	2・69	2・04	1・23	1・18		
	7・10			3・70	3・01	2・67	2・02	1・23	1・17		
	10・00			3・71	2・98	2・65	2・00	1・24	1・17		
	13・00			3・77	2・97	2・63	1・97	1・24	1・16		
	16・00			3・73	2・97	2・63	1・96	1・25	1・17		
	19・00			3・86	2・98	2・62	1・95	1・26	1・17		
	22・00			3・74	3・01	2・64	1・94	1・25	1・17		
7/23	1・00			3・78	3・03	2・62	1・93	1・26	1・17		
	4・00			3・75	3・03	2・61	1・91	1・26	1・17		
	7・00			3・75	3・03	2・60	1・90	1・26	1・17		
	9・00			3・64	3・03	2・59	1・89	1・26	1・17		
	11・00		3・19	3・49	2・99	2・58	1・88	1・22	1・17		
	13・00		2・85	3・42	2・94	2・56	1・88	1・18	1・16		
	15・00	2・39	2・49	3・32	2・88	2・54	1・86	1・14	1・15		
	17・00	1・99	2・21	3・19	2・81	2・51	1・85	1・11	1・14		
	19・00	1・69	1・91	3・03	2・73	2・48	1・83	1・06	1・13		
	21・00	1・47	1・71	2・89	2・66	2・45	1・82	1・02	1・11		
	23・00	1・28	1・54	2・75	2・59	2・41	1・81	0・98	1・10		
7/24	1・00	1・16	1・48	2・62	2・52	2・37	1・79	0・93	1・08		
	3・00	1・03	1・41	2・45	2・42	2・32	1・77	0・87	1・05		
	5・00	0・98	1・39	2・38	2・38	2・30	1・75	0・85	1・04		
	7・00	0・92	1・34	2・25	2・32	2・25	1・73	0・81	1・02		
	9・00	0・89	1・30	2・15	2・27	2・21	1・71	0・76	0・99		
	11・00	0・85	1・27	2・05	2・22	2・17	1・70	0・69	0・96	0・81	0・79
	13・00	0・82	1・23	1・94	2・17	2・12	1・66	0・59	0・89	0・64	0・64
	15・00	0・81	1・20	1・87	2・12	2・10	1・65	0・55	0・83	0・59	0・56
	17・00	0・79	1・18	1・77	2・08	2・06	1・62	0・48	0・76	0・51	0・50
	19・00	0・78	1・16	1・71	2・04	2・02	1・61	0・44	0・71	0・46	0・45
	21・00	0・77	1・14	1・63	1・99	1・98	1・59	0・38	0・65		
	23・00	0・75	1・12	1・56	1・94	1・94	1・57	0・34	0・61		
7/25	1・00	0・74	1・11	1・50	1・89	1・91	1・55	0・31	0・56		
	3・00	0・72	1・09	1・44	1・84	1・87	1・53	0・28	0・53		
	5・00	0・71	1・08	1・39	1・83	1・84	1・51	0・25	0・49		
	7・00	0・70	1・06	1・34	1・72	1・80	1・48	0・22	0・45		
	9・00	0・69	1・05	1・29	1・68	1・77	1・47	0・20	0・33		

表 3. 1. 6 (5)　浸潤線－時間変化一覧表

月/日	時刻	測点 No. A	B	C	D	E	F	G
	11・00	3・54	3・77	3・33		2・96		
	13・00	3・48	3・71	3・30		2・96		
7/20	15・00	3・48	3・67	3・29		3・00		
	17・00	3・52	3・66	3・28		3・03		
	19・00	3・56	3・75	3・30		3・04	1・23	0・70
	21・00	3・51	3・75	3・41		3・24	1・51	1・26
	23・00	3・47	3・75	3・40		3・27	1・68	1・49
	1・00	3・54	3・73	3・37		3・26	1・74	1・49
	3・00	3・53	3・70	3・34		3・23	1・78	1・46
	5・00	3・50	3・71	3・32		3・21	1・79	1・47
	7・00	3・53	3・70	3・30		3・20	1・80	1・46
7/21	9・00	3・52	3・69	3・29		3・19	1・81	1・45
	11・00	3・52	3・69	3・29		3・19	1・82	1・45
	13・00	3・52	3・69	3・28		3・19	1・83	1・45
	16・30	3・53	3・69	3・26		3・18	1・85	1・44
	19・30	3・53	3・67	3・23		3・17	1・87	1・43
	23・00	3・40	3・66	3・21		3・15	1・88	1・43
	0・30	3・44	3・63	3・20		3・14	1・89	1・42
	2・00	3・53	3・63	3・19		3・12	1・90	1・42
	3・50	3・54	3・65	3・19		3・13	1・91	1・42
7/22	7・10	3・50	3・67	3・18		3・13	1・93	1・42
	10・00	3・52	3・68	3・18		3・13	1・94	1・42
	13・00	3・55	3・69	3・18		3・14	1・96	1・41
	16・00	3・52	3・72	3・22		3・15	1・97	1・42
	19・00	3・62	3・72	3・24		3・15	1・99	1・41
	22・00	3・53	3・72	3・26		3・16	2・00	1・40
	1・00	3・57	3・72	3・27		3・16	2・01	1・40
	4・00	3・53	3・71	3・26		3・16	2・03	1・40
	7・00	3・55	3・71	3・25		3・15	2・04	1・41
	9・00	3・49	3・71	3・24		3・15	2・06	1・42
7/23	11・00	3・26	3・65	3・23		3・12	2・07	1・41
	13・20	3・24	3・57	3・21		3・07	2・08	1・42
	15・10	3・23	3・52	3・20		3・02	2・08	1・42
	17・00	3・22	3・49	3・18		2・97	2・09	1・41
	19・00	3・22	3・46	3・18		2・92	2・10	1・41
	21・00	3・23	3・43	3・18		2・87	2・11	1・41
	23・00	3・23	3・41	3・17		2・82	2・12	1・41

表 3. 1. 6 (6)　浸潤線－時間変化一覧表

月/日	時刻	測点 No. A	B	C	D	E	F	G
	1・00	3・23	3・39	3・17		2・78	2・12	1・40
	3・30	3・23	3・36	3・17		2・73	2・12	1・40
	5・00	3・23	3・35	3・17		2・72	2・13	1・40
	7・00	3・23	3・34	3・17		2・69	2・13	1・40
	9・00		3・32			2・67	2・13	1・39
7/24	11・00		3・31			2・65	2・13	1・39
	13・00		3・29			2・64	2・13	1・38
	15・00		3・28			2・64	2・13	1・38
	17・00		3・28			2・62	2・12	1・37
	19・00		3・26			2・61	2・14	1・38
	21・00		3・26			2・58	2・14	1・37
	23・00		3・25			2・57	2・14	1・37
	1・00		3・25			2・57	2・15	1・36
	3・00		3・24			2・56	2・15	1・36
7/25	5・00		3・23			2・55	2・15	1・35
	7・00		3・23			2・54	2・15	1・35
	9・00		3・23			2・52	2・15	1・35

表3.1.7(1) 浸透水量一覧表

月/日	時刻	湛水位(m)	浸透水測定状況					浸透水量 cc/s	摘要
			累加時間	1	2	3	平均		
	浸潤線測点 No.8 附近の側壁際にて 7月17日 13時に浸透水を確認したが 18時近辺測定不可能							—	
								—	
7/19	17:30	3.768	20秒	1470	1660	—	1565	78.25	
	19:30	3.703	20	2000	2600	—	2300	115.00	
	21:30	3.683	20	1800	1820	—	1810	90.50	
	23:30	3.735	20	1680	1680	—	1680	84.00	
7/20	1:15	3.730	20	1020	1040	—	1030	51.50	
	3:00	3.748	20	1850	1560	2080	1830	91.00	
	5:00	3.790	20	1540	1660	1740	1647	82.33	
	7:00	3.765	20	1980	1690	2140	1937	96.83	
	9:00	3.735	20	1920	1660	2040	1873	93.67	
	11:00	3.600	20	2000	1840	1960	1933	96.67	
	13:00	3.725	20	2420	2100	2500	2340	117.00	
	15:50	3.744	20	2180	2160	—	2170	108.50	
	17:40	3.810	20	2600	2760	—	2680	134.00	
	19:20	3.75	5	1540	1820	—	1680	336.00	
	21:00	3.76	10	1720	1700	—	1710	171.00	
	23:30	3.715	10	840	1160	1140	1047	104.67	
7/21	1:15	3.790	10	1490	1390	1380	1420	142.00	
	3:30	3.801	10	2560	2780	2620	2653	265.33	
	5:20	3.805	10	1340	1280	1280	1300	130.00	

表3.1.7(2) 浸透水量一覧表

月/日	時刻	湛水位(m)	浸透水測定状況					浸透水量 cc/s	摘要
			累加時間	1	2	3	平均		
7/21	7:10	3.790	10秒	1380	1380	1340	1367	136.67	
	9:05	3.830	10	1300	1320	1300	1307	130.67	
	11:10	3.775	10	1400	1330	1440	1390	139.00	13:00～21:00 測定せず
	23:15	3.568	10	2260	—	—	2260	226.00	
7/22	0:50	3.715	10	1100	—	—	1100	110.00	
	4:05	3.790	10	1580	1480	—	1530	153.00	
	7:30	3.795	10	1440	1400	—	1420	142.00	
	10:15	3.780	10	1560	1600	—	1580	158.00	
	11:35	3.827	10	1400	1440	—	1420	142.00	
	12:50	3.813	10	1590	1560	—	1575	157.50	
	15:55	3.780	10	1780	1730	—	1755	175.50	
	18:50	3.895	10	1660	1740	—	1700	170.00	
	21:50	3.783	10	1480	1450	—	1465	146.50	
7/23	0:50	3.850	10	2600	2670	—	2635	263.50	
	3:50	3.793	10	1590	1550	1690	1610	161.00	
	6:50	3.795	10	1570	1580	—	1575	157.50	
	9:00	3.690	10	1500	1500	—	1500	150.00	
	11:00	3.230	10	1500	1450	1500	1483	148.33	
	13:20	2.750	10	600	610	—	605	60.50	
	15:30	2.310	20	500	500	—	500	25.00	
	17:20	1.980	60	440	—	—	440	7.33	

表3.1.8 降雨量数値表

No.

日 / 時	18	19	20	21	22	摘要
0	—	—	—	—	—	
1	小雨	0.5 0	—	—	—	単位 mm/30分
2		—	—	—	—	
3		0 0.5	—	—	—	
4		1.0 0.5	—	0 0.5	—	
5		—	—	—	—	
6		0 0.5				
7		—	—	—	—	
8	0 3.5	—	—	—	—	
9	0.5 0	—	—	—	—	
10	—	0 0.5	—	—	—	
11	0 1.0	—	—	—	—	
12	1.0 0.5	—	—	—	—	
13	—	—	—	—	—	
14	—	—	—	—	—	
15	—	—	—	—	—	
16	—	—	1.0 1.0	—	—	
17	—	—	1.5 0.5	—	—	
18	—	—	4.0 3.5	—	—	
19	0 1.0	—	0.5 0.5	—	—	
20	0 0.5	—	0.5 0.5	—	—	
21	0.5 0.5	—	1.5 0.5	—	—	
22	0.5 0	—	1.0 0.5	—	—	
23	0.5 0	—	—	—	—	
計	10.0	3.5	17.0	0.5		

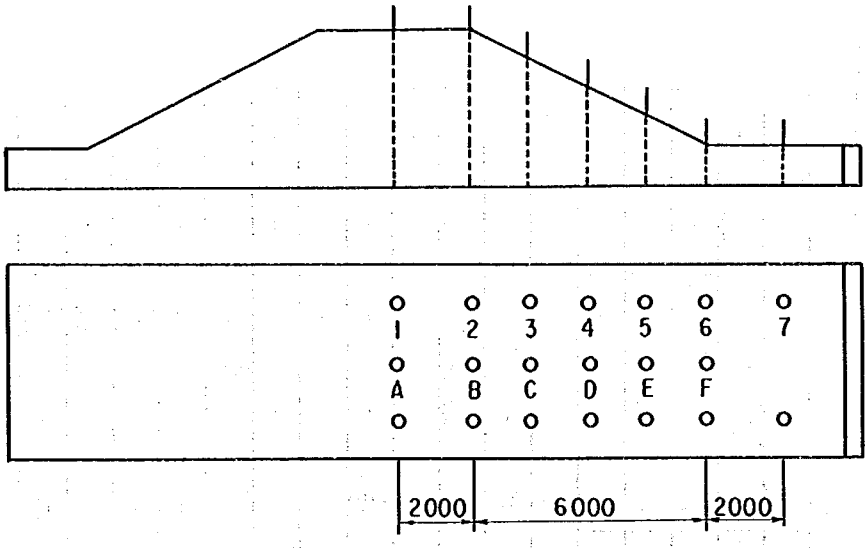
42 3 100×200

3.2　小貝川高水敷堆積物

3.2.1　実験の概要

小貝川高水敷堆積物の湛水試験は，堤防越流破壊実験の実験No.7，8を除き実験No.2から実験No.10までの7回行った，そのうち実験No.2の湛水試験では，浸潤線高の時間変化を把握するために，約2時間ごとに7日間測定を行った。また，他の実験No.では7日間に約10回測定を行った。

図3.2.1に，実験No.2およびNo.3の浸潤線の測定位置を示す。



CASE　2，3における浸潤線測定位置

図3.2.1　浸潤線の測定位置

なお，実験No.1の関東ロームの実験との相違点は，次のとおりである。

① 堤体高を実験No.1の4.0 mより0.2 m低い3.80 m（堤内地からは2.8 m）とした。

② 実験No.1では，湛水位を変えた実験を行ったが，ここでは3.60 mと一定にした。

3.2.2　実験結果

実験No.2の実験結果を図3.2.2，図3.2.3に示す。また他のケースの実験結果を図3.2.4から図3.2.9および表3.2.2から表3.2.8に示す。これらの図のうち，図3.2.2は，各測点の浸潤線高の時間変化曲線であり，他の図は，各時間の浸潤線高を縦断図で示したものである。

これらの図より，小見川高水敷堆積物では，実験No.1の関東ロームのように漏水は見られず，浸透水に対しては安定していると考えられる。

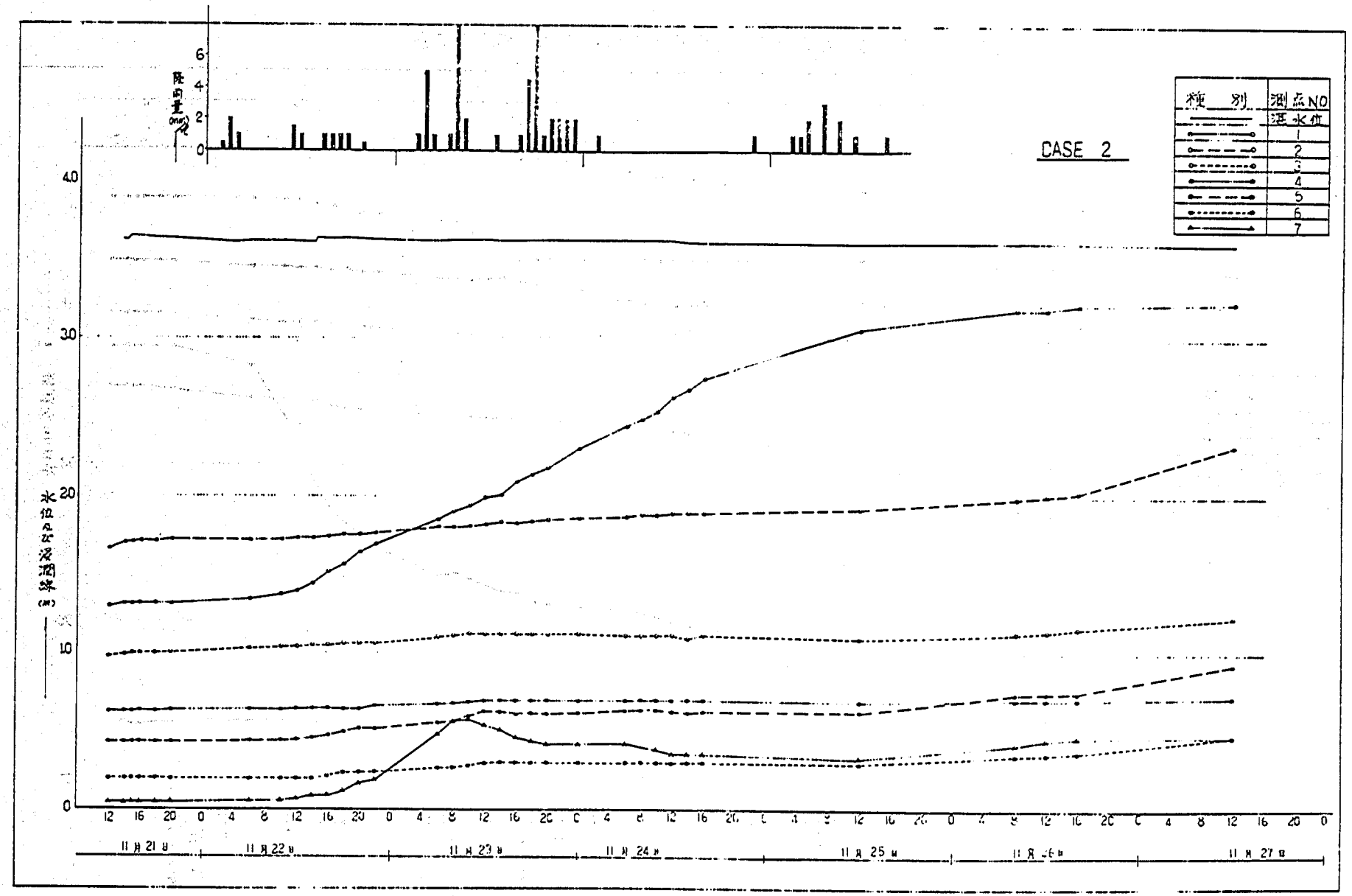


図3.2.2(1)　湛水位および各測点毎の浸潤線時間変化図　　CASE 2

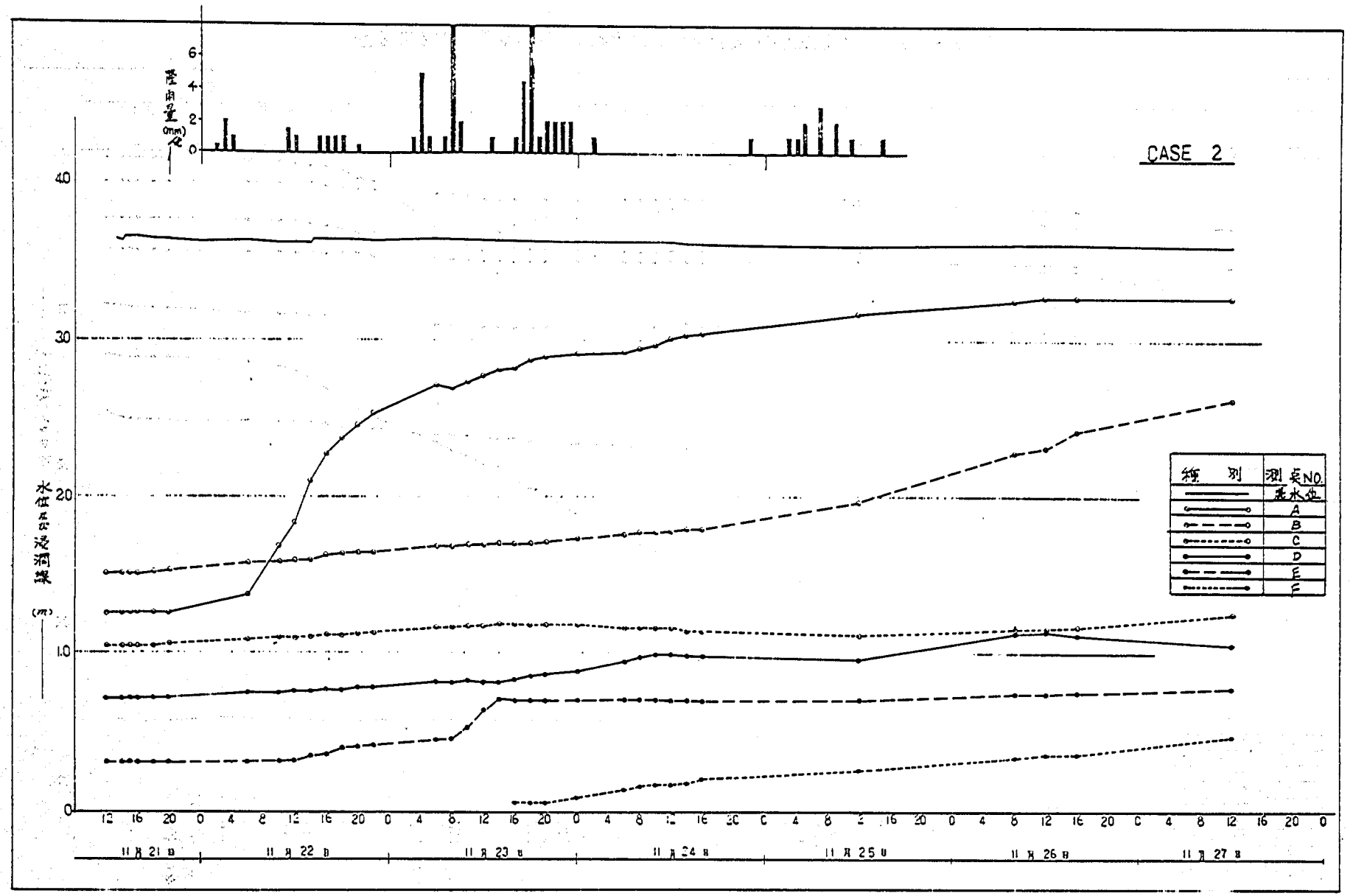


図 3.2.2(2) 湛水位および各測点毎の浸潤線時間変化図　　CASE 2

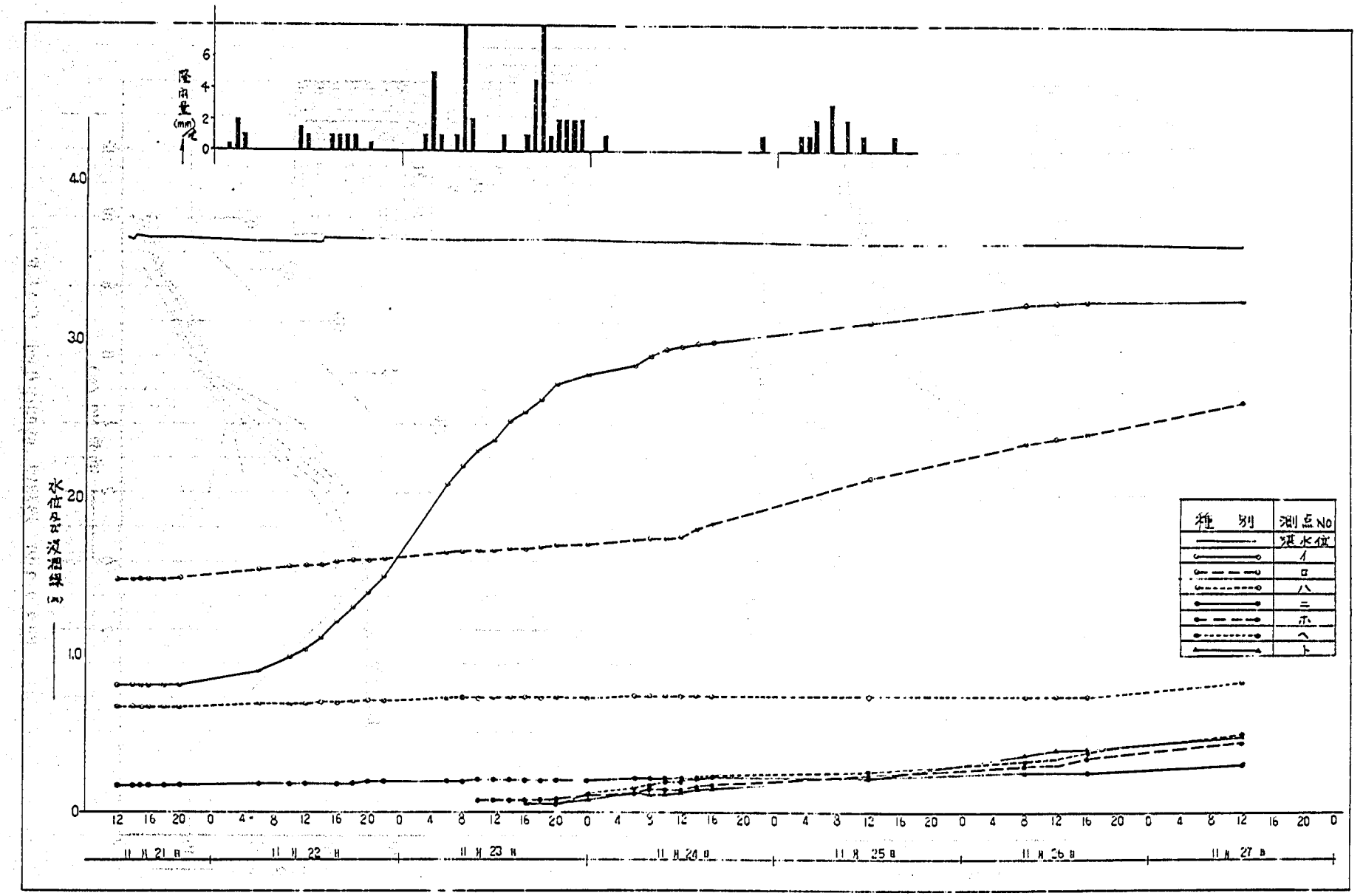


図 3.2.2(3)　湛水位および各測点毎の浸潤線時間変化図　　CASE　2

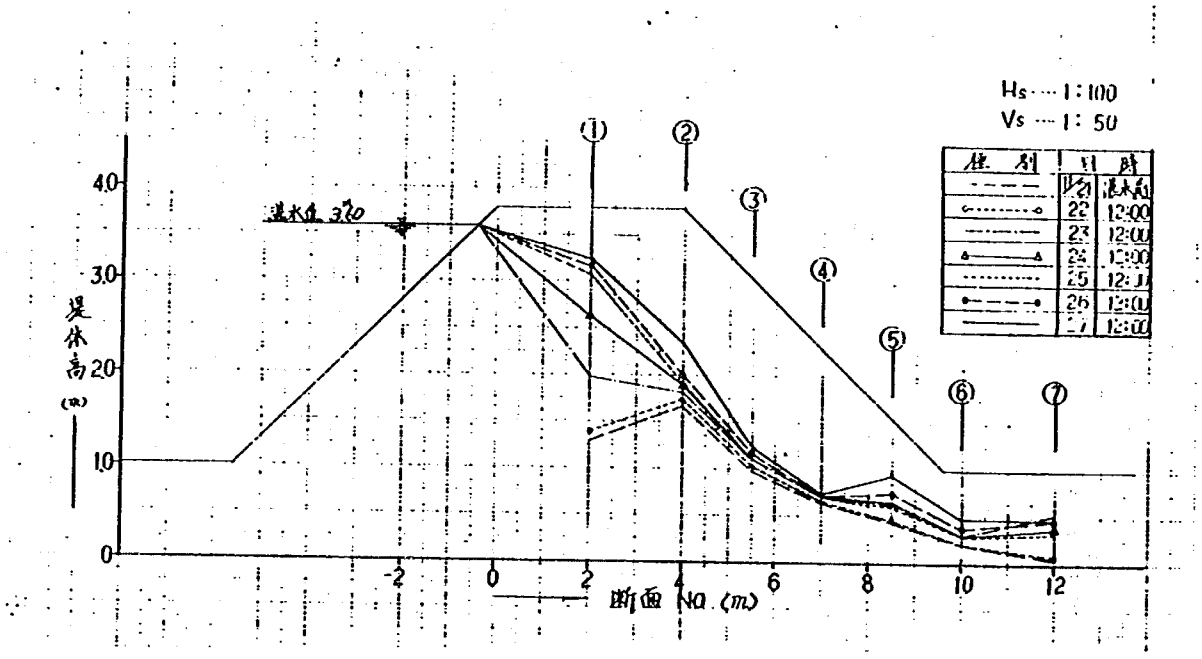


図3.2.3(1) 浸潤線ー時間変化図 CASE 2

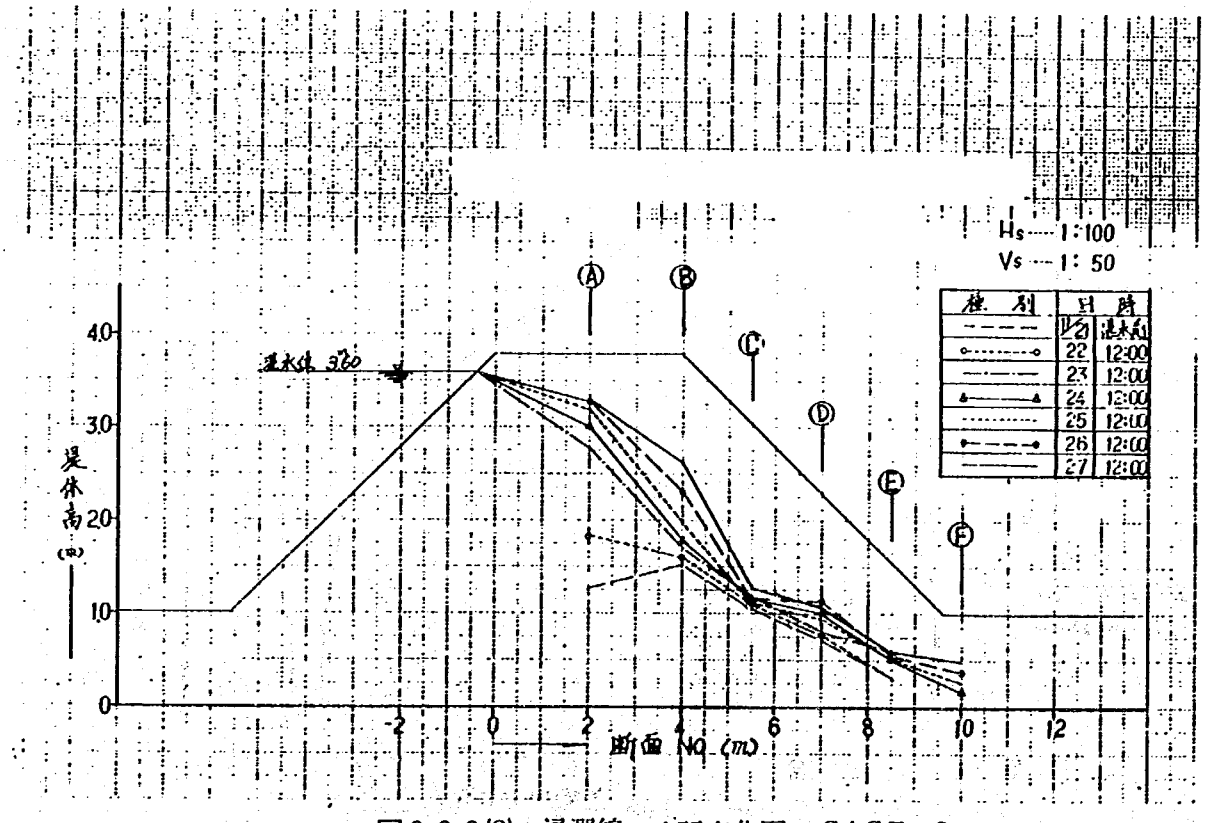


図3.2.3(2) 浸潤線ー時間変化図 CASE 2

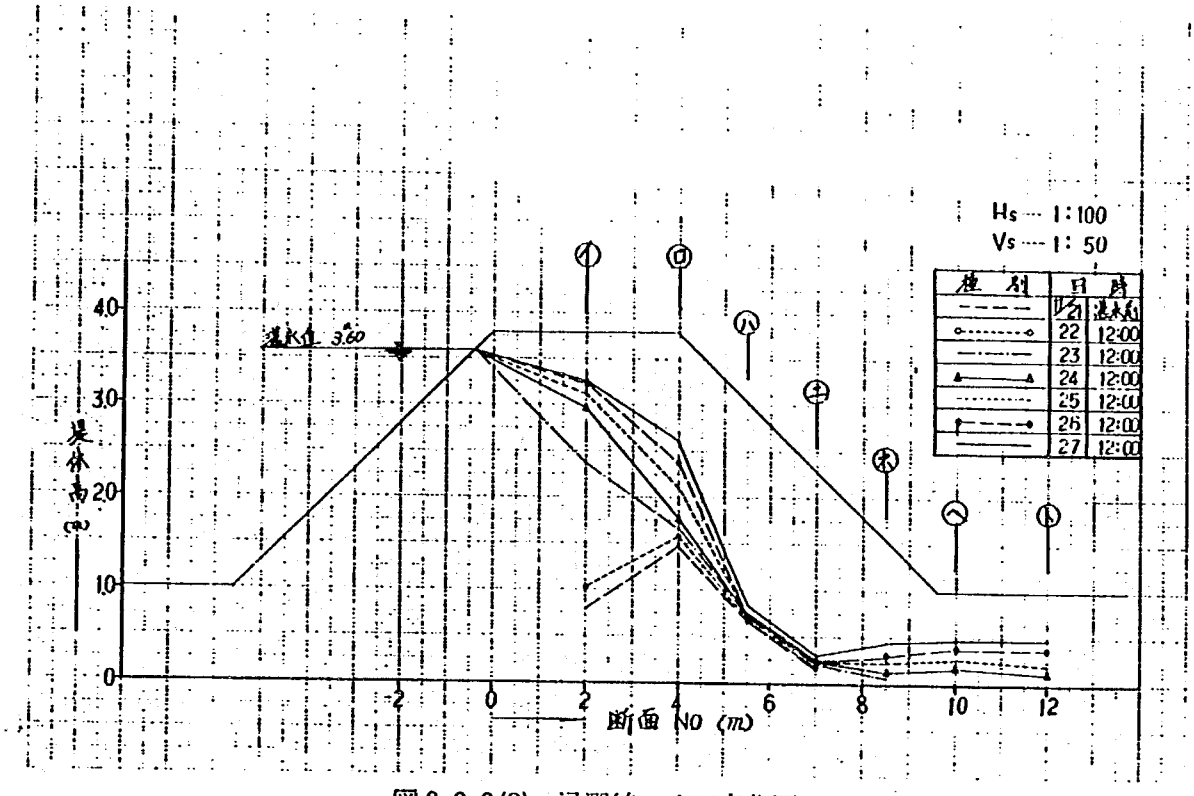


図3.2.3(3) 浸潤線－時間変化図 CASE 2

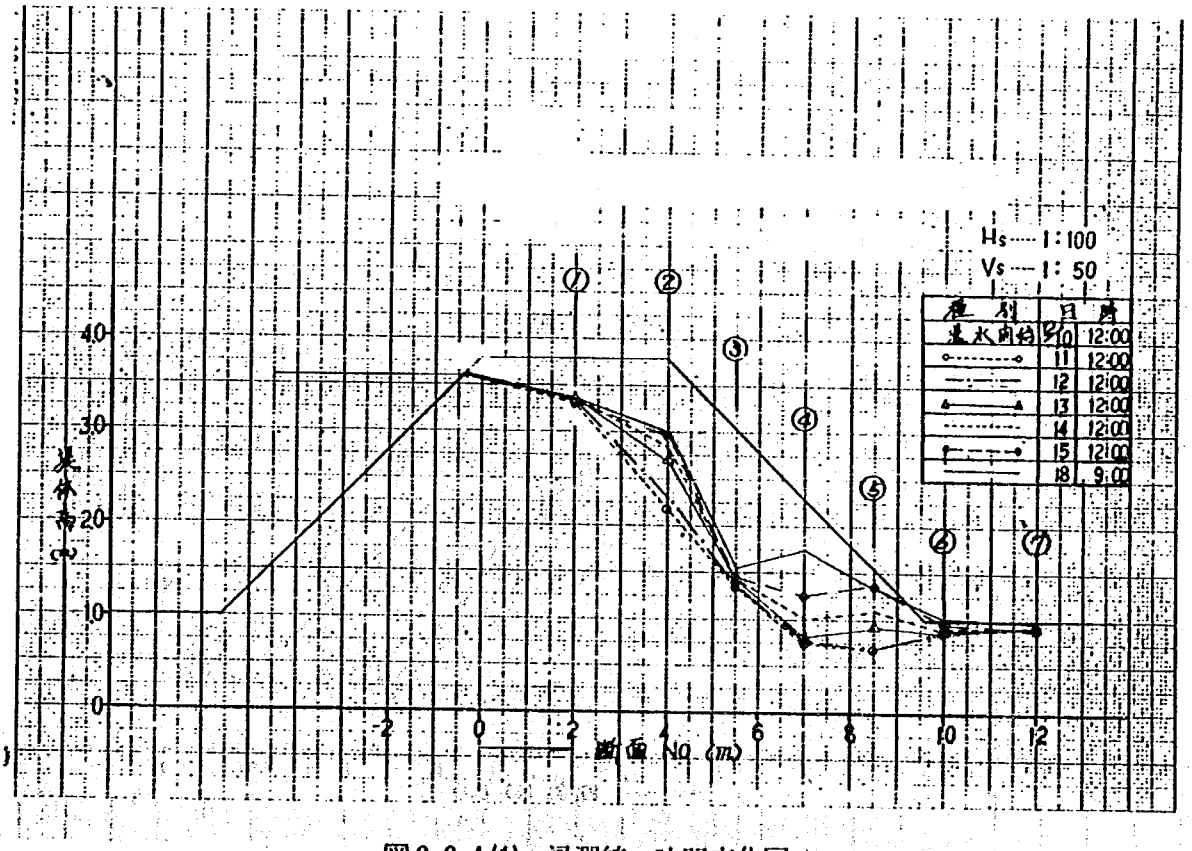


図3.2.4(1) 浸潤線－時間変化図 CASE 3

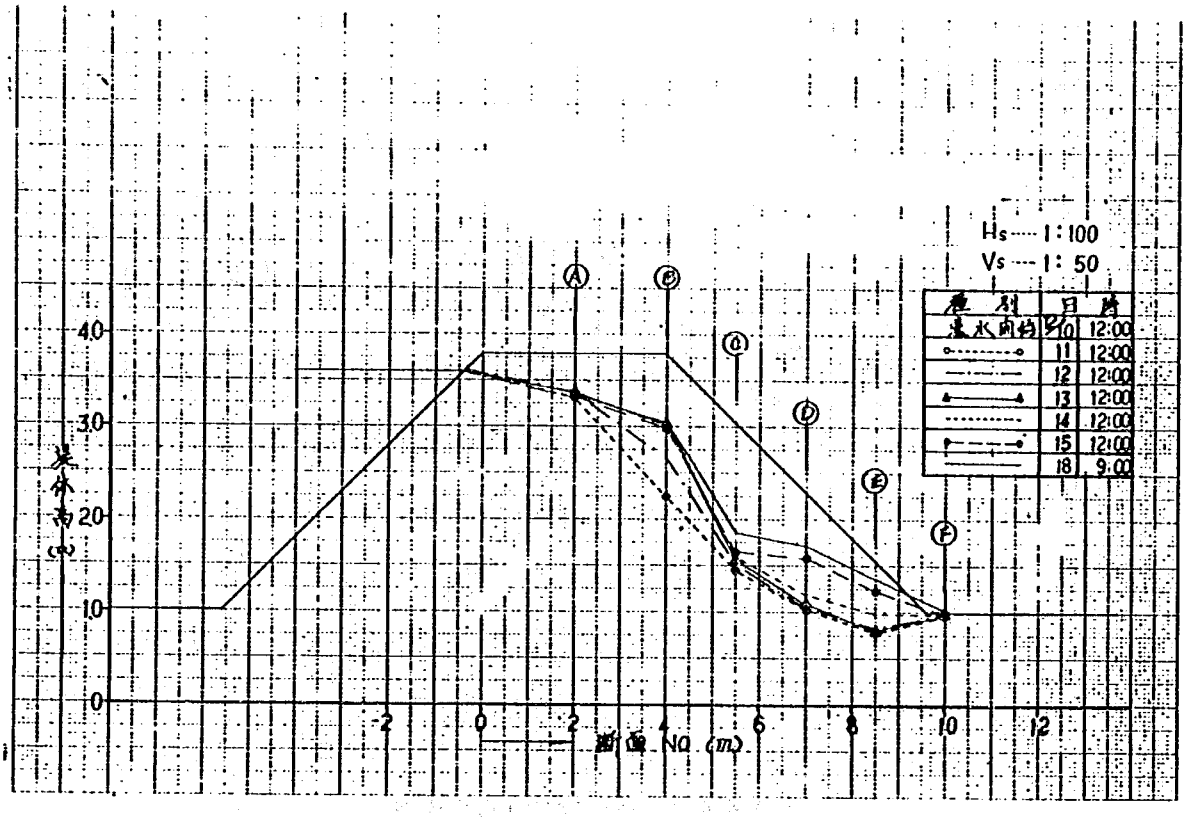


図 3.2.4(2)　浸潤線－時間変化図　CASE　3

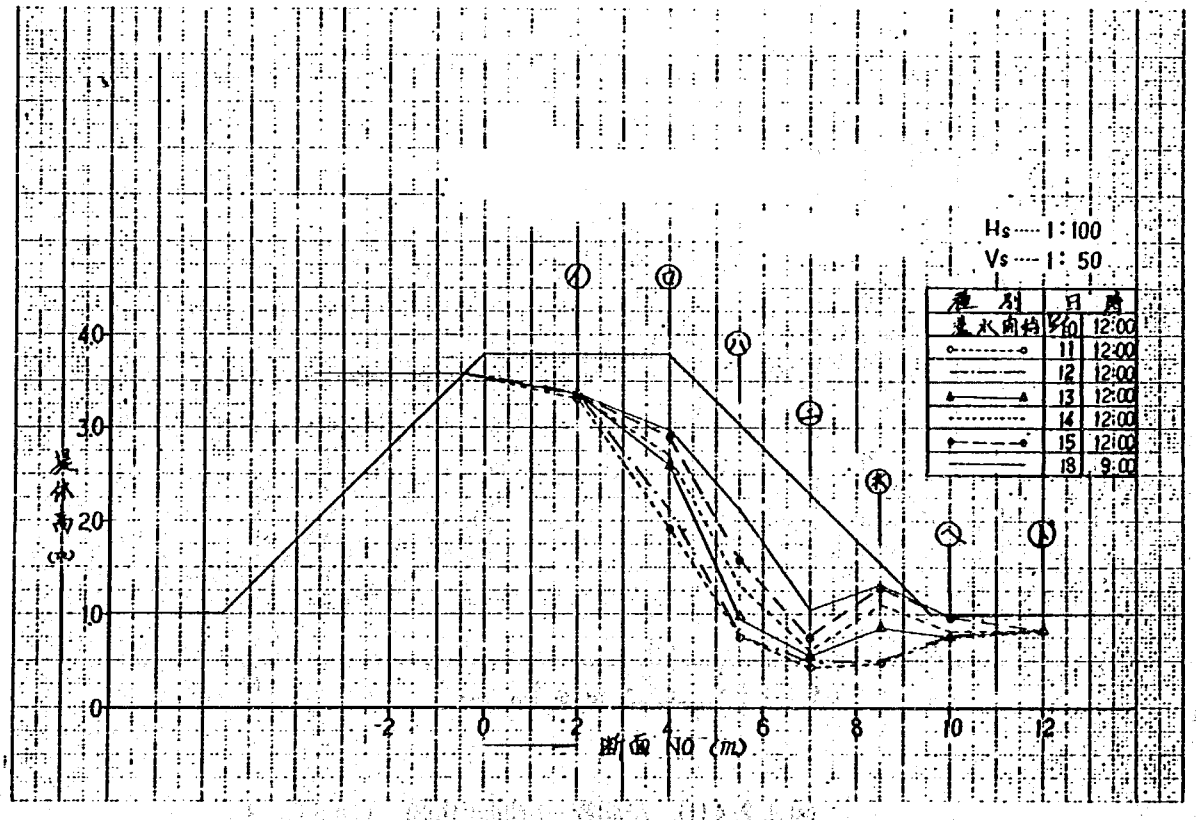


図 3.2.4(3)　浸潤線－時間変化図　CASE　3

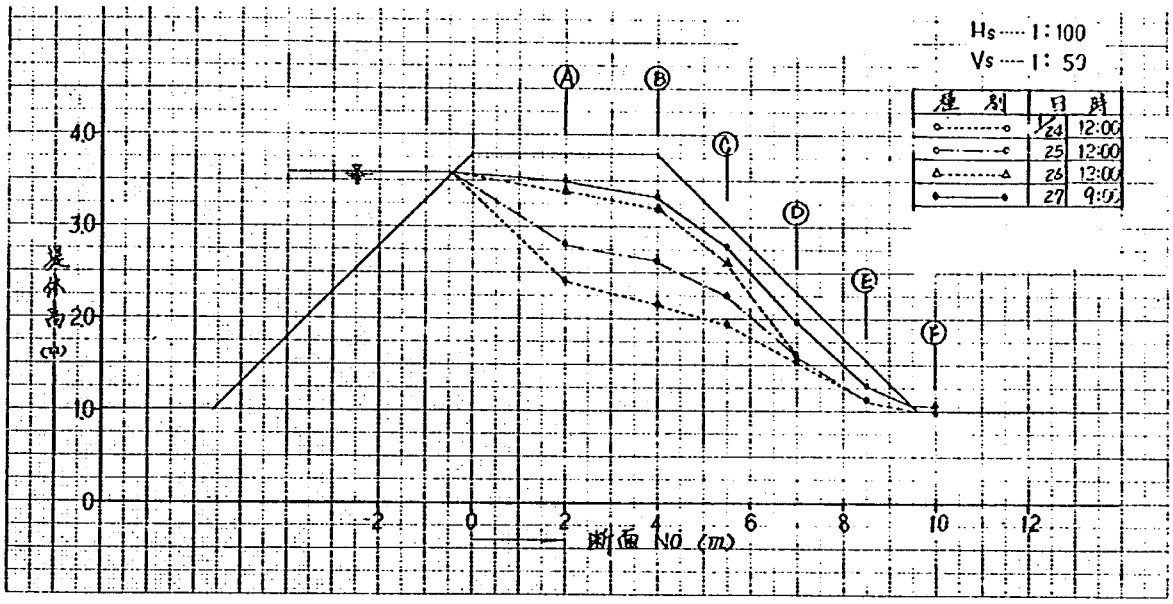


図 3.2.5(1) 浸潤線－時間変化図 CASE 4

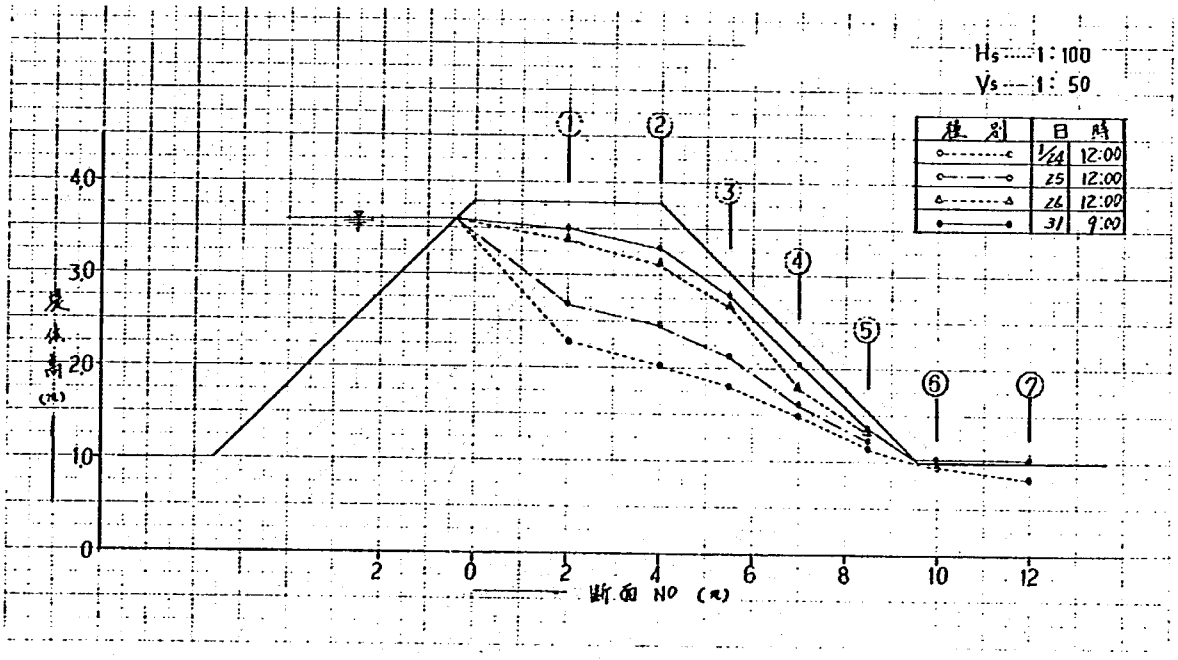


図 3.2.5(2) 浸潤線－時間変化図 CASE 4

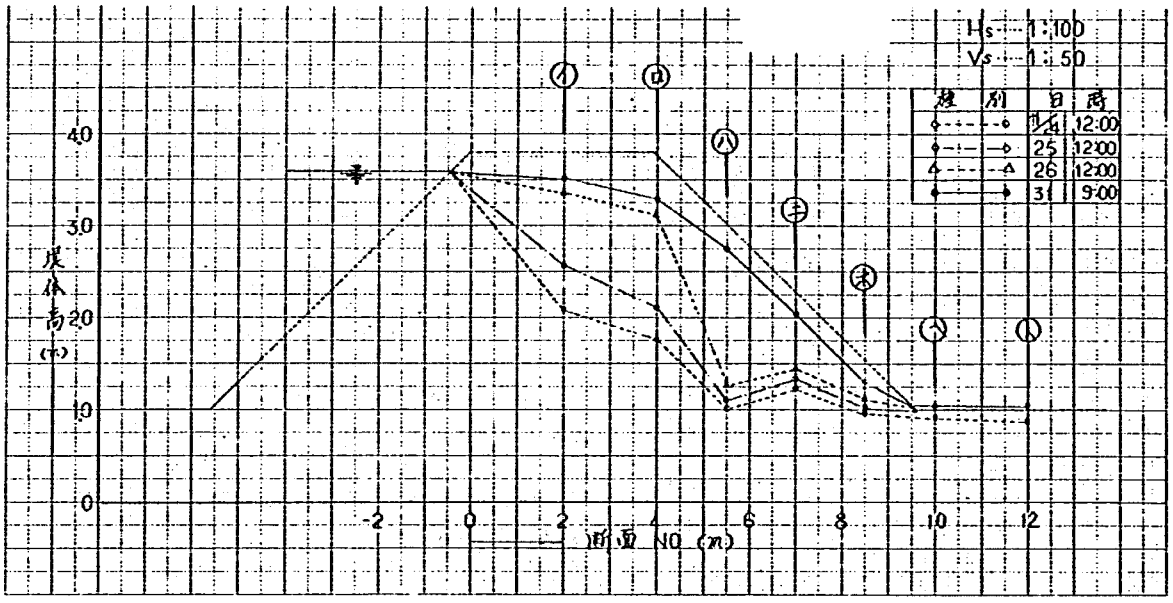


図3.2.5(3) 浸潤線－時間変化図 CASE 4

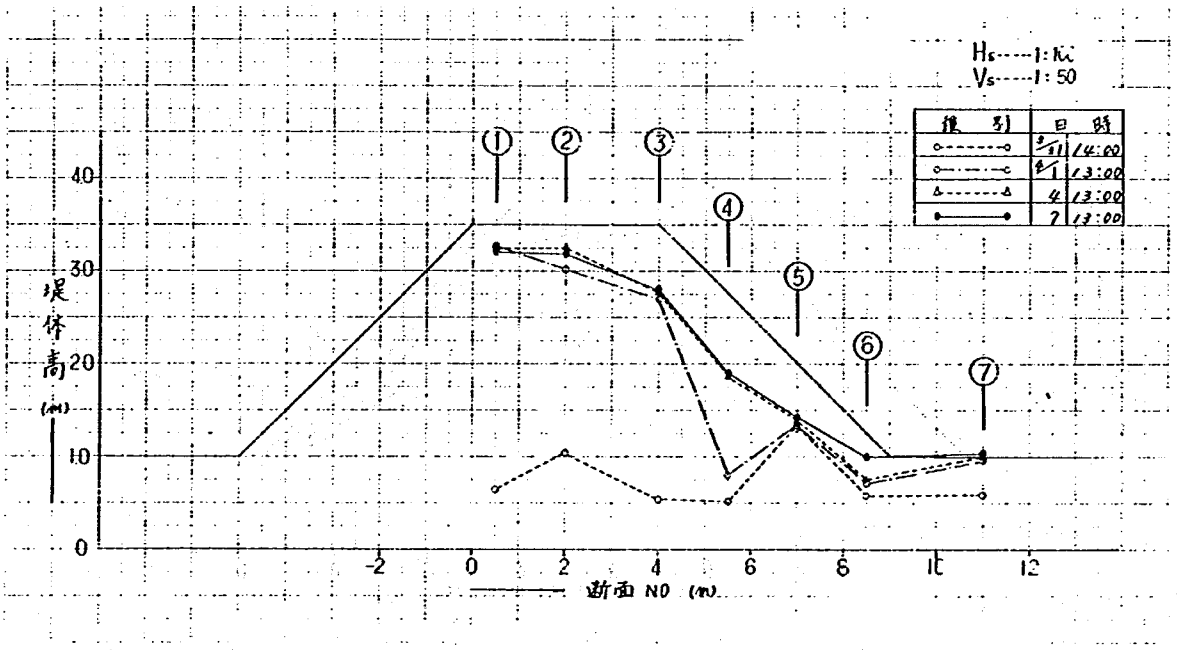


図3.2.6 浸潤線－時間変化図 CASE 5

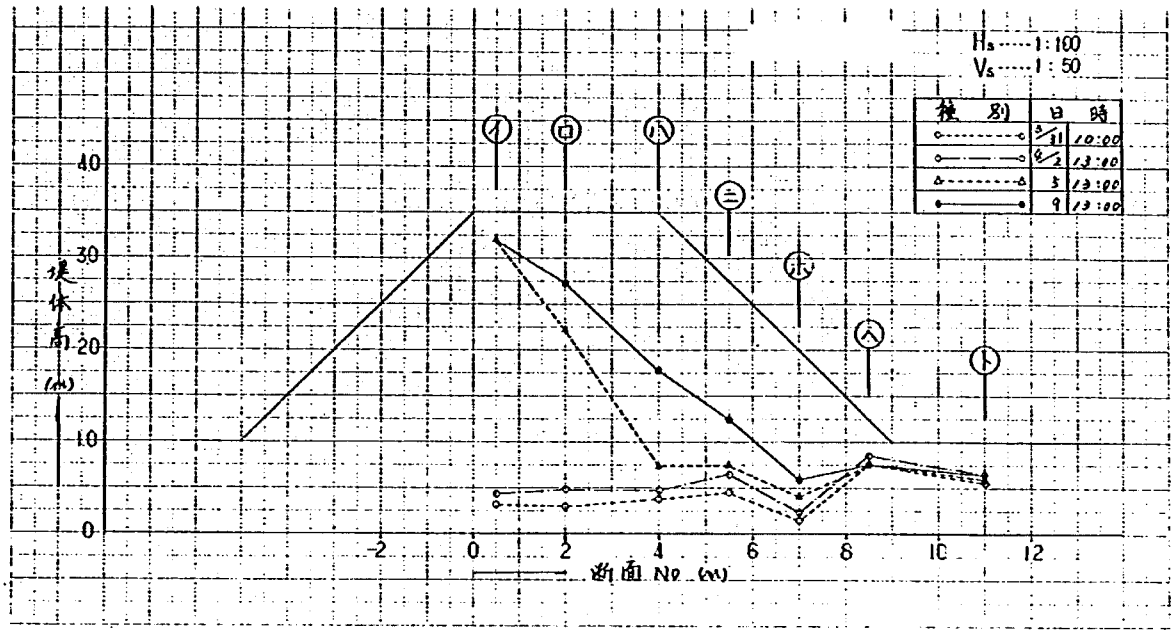


図3.2.7　浸潤線－時間変化図　CASE　6

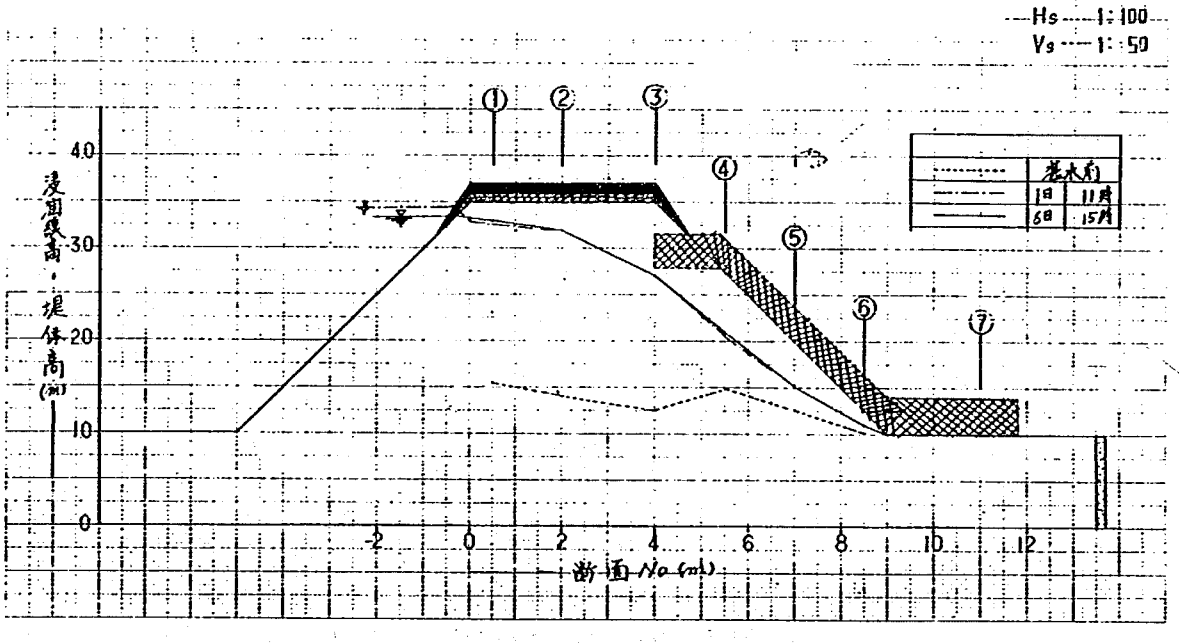


図3.2.8　浸潤線－時間変化図　CASE　9

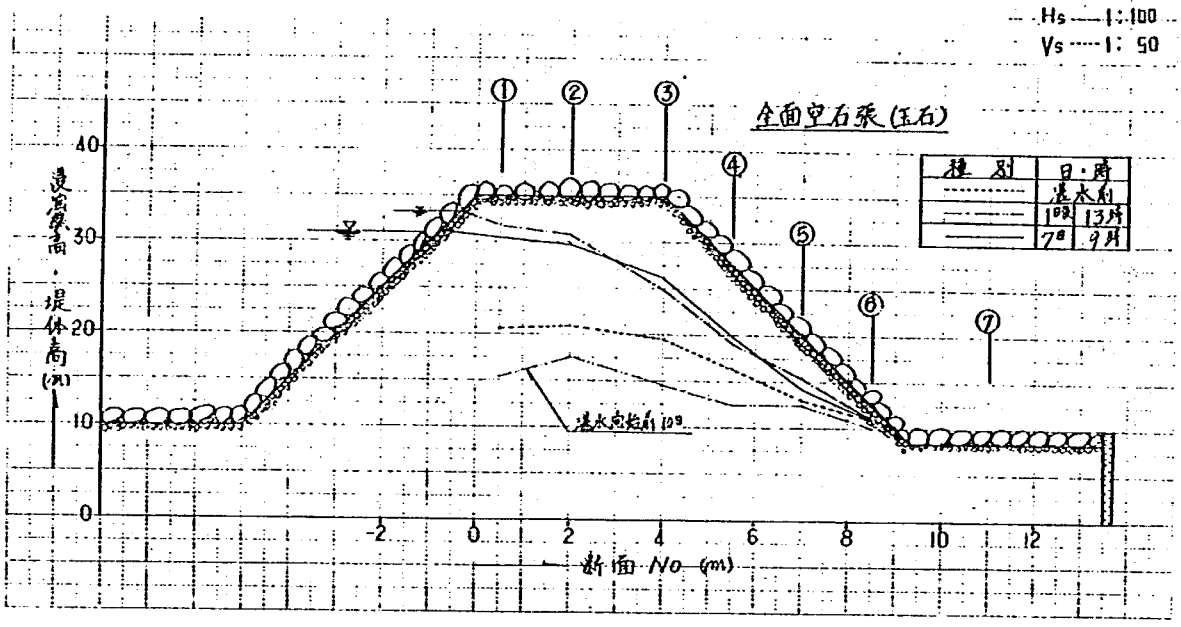


図3.2.9　浸潤線－時間変化図　CASE 10

表 3.2.1(1) 浸潤線ー時間変化一覧表　CASE 2

月/日	時刻	湛水位	測点 NO 1	2	3	4	5	6	7
	12・00		1・29	1・66	0・98	0・63	0・43	0・20	0・05
	13・40	3・635							
	14・00	3・632	1・31	1・70	0・99	0・63	0・43	0・20	0・05
11/21	14・30	3・650							
	15・00	3・647	1・31	1・70	1・00	0・63	0・43	0・20	0・05
	16・00	3・646	1・31	1・71	1・00	0・63	0・43	0・20	0・05
	18・00	3・638	1・31	1・71	1・00	0・63	0・43	0・20	0・05
	20・00	3・635	1・31	1・72	1・00	0・64	0・43	0・20	0・05
	0・00	3・623							
	6・00	3・621	1・34	1・72	1・03	0・64	0・44	0・20	0・06
	10・00	3・619	1・37	1・72	1・04	0・64	0・44	0・20	0・06
	12・00	3・618	1・39	1・73	1・04	0・65	0・45	0・20	0・07
11/22	14・00	3・617	1・44	1・73	1・05	0・65	0・46	0・20	0・09
	14・15	3・638							
	16・00	3・637	1・51	1・74	1・05	0・65	0・48	0・22	0・09
	18・00	3・636	1・56	1・75	1・06	0・65	0・50	0・24	0・12
	20・00	3・635	1・64	1・75	1・06	0・65	0・52	0・24	0・17
	22・00	3・634	1・69	1・76	1・06	0・67	0・52	0・24	0・19
	6・00	3・630	1・85	1・80	1・10	0・68	0・56	0・27	0・45
	8・00	3・630	1・90	1・80	1・11	0・68	0・57	0・27	0・57
	10・00	3・630	1・94	1・81	1・12	0・69	0・60	0・28	0・56
	12・00	3・630	1・99	1・82	1・12	0・70	0・63	0・30	0・54
11/23	14・00	3・626	2・05	1・83	1・12	0・70	0・63	0・30	0・51
	16・00	3・627	2・09	1・83	1・12	0・70	0・62	0・30	0・46
	18・00	3・627	2・14	1・84	1・12	0・70	0・62	0・30	0・44
	20・00	3・627	2・18	1・85	1・12	0・70	0・62	0・30	0・42
	0・00	3・627	2・31	1・86	1・12	0・70	0・62	0・30	0・42
	6・00	3・627	2・45	1・87	1・11	0・70	0・64	0・30	0・42
	8・00	3・626	2・49	1・88	1・11	0・70	0・64	0・30	0・40
11/24	10・00	3・626	2・54	1・88	1・11	0・70	0・64	0・30	0・38
	12・00	3・625	2・63	1・89	1・11	0・70	0・63	0・30	0・36
	14・00	3・623	2・68	1・89	1・09	0・70	0・62	0・30	0・32
	16・00	3・622	2・75	1・89	1・11	0・70	0・63	0・30	0・32
11/25	12・00	3・610	3・06	1・92	1・09	0・69	0・63	0・30	0・35
	8・00	3・618	3・19	1・99	1・13	0・71	0・75	0・35	0・42
11/26	12・00	3・618	3・19	2・01	1・14	0・71	0・75	0・36	0・45
	16・00	3・618	3・22	2・03	1・16	0・71	0・76	0・37	0・47
11/27	12・00	3・605	3・24	2・33	1・23	0・73	0・93	0・46	0・47

表 3.2.1(2) 浸潤線ー時間変化一覧表　CASE 2

月/日	時刻	湛水位	測点 NO A	B	C	D	E	F
	12・00		1・26	1・51	1・05	0・71	0・31	
	13・40	3・635						
	14・00	3・632	1・26	1・51	1・05	0・71	0・31	
11/21	14・30	3・650						
	15・00	3・647	1・26	1・51	1・05	0・71	0・31	
	16・00	3・646	1・26	1・51	1・05	0・71	0・31	
	18・00	3・638	1・26	1・52	1・05	0・71	0・31	
	20・00	3・635	1・26	1・53	1・06	0・72	0・31	
	0・00	3・628						
	6・00	3・621	1・38	1・58	1・09	0・75	0・32	
	10・00	3・619	1・69	1・59	1・10	0・75	0・32	
	12・00	3・616	1・64	1・60	1・10	0・76	0・32	
11/22	14・00	3・617	2・11	1・60	1・11	0・76	0・35	
	14・15	3・638						
	16・00	3・637	2・28	1・63	1・12	0・77	0・37	
	18・00	3・636	2・38	1・64	1・12	0・77	0・40	
	20・00	3・635	2・46	1・65	1・13	0・79	0・41	
	22・00	3・634	2・54	1・65	1・13	0・79	0・42	
	6・00	3・630	2・72	1・69	1・17	0・82	0・46	
	8・00	3・630	2・70	1・69	1・17	0・82	0・46	
	10・00	3・630	2・74	1・70	1・18	0・83	0・53	
	12・00	3・630	2・76	1・70	1・18	0・82	0・64	
11/23	14・00	3・628	2・82	1・71	1・19	0・82	0・51	
	16・00	3・627	2・83	1・71	1・19	0・84	0・50	0・06
	18・00	3・627	2・88	1・71	1・19	0・86	0・50	0・06
	20・00	3・627	2・90	1・72	1・19	0・87	0・50	0・07
	0・00	3・627	2・92	1・74	1・19	0・89	0・50	0・09
	6・00	3・627	2・93	1・77	1・17	0・95	0・51	0・14
	8・00	3・626	2・96	1・78	1・17	0・98	0・51	0・15
11/24	10・00	3・626	2・98	1・79	1・17	1・00	0・51	0・17
	12・00	3・625	3・02	1・79	1・17	1・00	0・50	0・17
	14・00	3・623	3・04	1・80	1・15	0・99	0・50	0・18
	16・00	3・622	3・05	1・80	1・15	0・99	0・50	0・21
11/25	12・00	3・361	3・18	1・97	1・12	0・96	0・50	0・26
	8・00	3・618	3・26	2・29	1・16	1・13	0・54	0・34
11/26	12・00	3・618	3・28	2・32	1・16	1・14	0・54	0・36
	16・00	3・618	3・28	2・42	1・17	1・12	0・55	0・36
11/27	12・00	3・605	3・26	2・63	1・26	1・06	0・58	0・48

表3.2.1(3) 浸潤線－時間変化一覧表　CASE 2

月/日	時刻	湛水位(m)	測点NO イ(m)	ロ(m)	ハ(m)	ニ(m)	ホ(m)	ヘ(m)	ト(m)
	12-00		0-80	1-48	0-66	0-17			
	13-40	3-635							
	14-00	3-632	0-80	1-48	0-66	0-17			
11/21	14-30	3-650							
	15-00	3-647	0-80	1-48	0-66	0-17			
	16-00	3-646	0-80	1-48	0-66	0-17			
	18-00	3-636	0-80	1-48	0-66	0-17			
	20-00	3-635	0-80	1-49	0-66	0-17			
	0-00	3-629							
	6-00	3-621	0-89	1-54	0-68	0-18			
	10-00	3-619	0-98	1-56	0-68	0-18			
	12-00	3-618	1-03	1-57	0-68	0-18			
11/22	14-00	3-617	1-11	1-57	0-69	0-18			
	14-15	3-638							
	16-00	3-637	1-21	1-59	0-69	0-18			
	18-00	3-636	1-30	1-60	0-70	0-18			
	20-00	3-635	1-40	1-60	0-70	0-19			
	22-00	3-634	1-50	1-61	0-70	0-19			
	6-00	3-630	2-08	1-65	0-72	0-19			
	8-00	3-630	2-19	1-65	0-72	0-19			
	10-00	3-630	2-29	1-66	0-72	0-20	0-07		
11/23	12-00	3-630	2-36	1-66	0-72	0-20	0-07		
	14-00	3-628	2-48	1-67	0-72	0-20	0-07		
	16-00	3-627	2-54	1-67	0-72	0-20	0-07	0-04	0-05
	18-00	3-627	2-62	1-68	0-72	0-20	0-07	0-05	0-05
	20-00	3-627	2-72	1-69	0-72	0-20	0-08	0-07	0-06
	0-00	3-627	2-78	1-70	0-72	0-20	0-10	0-11	0-08
	6-00	3-627	2-84	1-73	0-73	0-21	0-12	0-15	0-12
11/24	8-00	3-626	2-90	1-74	0-73	0-21	0-14	0-17	0-11
	10-00	3-626	2-94	1-74	0-73	0-21	0-14	0-15	0-11
	12-00	3-625	2-96	1-75	0-73	0-22	0-12	0-19	0-12
	14-00	3-623	2-98	1-80	0-73	0-21	0-16	0-22	0-14
	16-00	3-622	2-99	1-83	0-73	0-22	0-17	0-23	0-15
11/25	12-00	3-610	3-12	2-12	0-73	0-22	0-23	0-26	0-21
	6-00	3-618	3-23	2-35	0-73	0-25	0-29	0-34	0-30
11/26	12-00	3-618	3-24	2-38	0-73	0-25	0-30	0-35	0-39
	16-00	3-618	3-25	2-41	0-73	0-25	0-32	0-41	0-46
11/27	12-00	3-605	3-26	2-61	0-83	0-30	0-44	0-49	0-45

表3.2.2 降雨量数値表　CASE 2

日/時	11/21	22	23	24	25	摘要
0	-	-	-	-	-	CASE 2
1	-	-	-	-	-	
2	-	0 0.5	-	0 1.0	-	単位---mm/30分
3	-	1.0 1.0	0 1.0	-	0 1.0	
4	-	1.0 0	1.0 4.0	-	0 1.0	11月25日
5	-	-	0 1.0	-	0 2.0	12時以降は欠測
6	-	-	-	-	-	
7	-	-	0 1.0	-	2.0 1.0	
8	-	-	6.0 2.0	-	-	
9	-	-	1.0 1.0	-	0 2.0	
10	-	-	-	-	-	
11	-	0 1.5	-	-	0 1.0	
12	-	0 1.0	-	-	-	
13	-	-	1.0 0	-	-	
14	-	-	-	-	-	
15	-	1.0 0	-	-	1.0 0	
16	-	0 1.0	0 1.0	-		
17	-	0 1.0	0.5 4.0	-	欠	
18	-	1.0 0	5.0 3.0	-		
19	-	0 0	1.0 0	-	測	
20	-	0.5 0	1.0 1.0	-		
21	-	-	1.0 1.0	-		
22	-	-	2.0 0	0 1.0		
23	-	-	1.0 1.0	-		
計(mm)	0	10.5	41.5	2.0	11.0	

表3.2.3 浸潤線高数値表 CASE 3

月/日	時刻	湛水位	測点 No 1	2	3	4	5	6	7
12/11	12時	3.64	3.30	2.16	1.34	0.72	0.69	0.86	0.87
12/12	12時	3.62	3.34	2.30	1.35	0.75	0.67	0.85	0.91
12/13	12時	3.60	3.36	2.70	1.42	0.80	0.90	0.86	0.92
12/14	12時	3.59	3.35	2.85	1.44	1.00	1.09	0.89	0.90
12/15	12時	3.58	3.34	2.95	1.45	1.25	1.35	0.96	0.88
12/18	9時	3.55	3.35	3.00	1.54	1.74	1.33	1.01	0.97

月/日	時刻	湛水位	測点 No A	B	C	D	E	F
12/11	12時	3.64	3.31	2.24	1.45	1.01	0.77	0.95
12/12	12時	3.62	3.36	2.66	1.50	1.01	0.80	0.97
12/13	12時	3.60	3.36	3.01	1.56	1.08	0.81	0.97
12/14	12時	3.59	3.36	3.00	1.58	1.19	0.97	0.97
12/15	12時	3.58	3.34	2.98	1.63	1.59	1.22	0.99
12/18	9時	3.55	3.36	3.05	1.85	1.71	1.36	1.02

月/日	時刻	湛水位	測点 No イ	ロ	ハ	ニ	ホ	ヘ	ト
12/11	12時	3.64	3.31	1.91	0.75	0.43	0.48	0.75	0.82
12/12	12時	3.62	3.36	2.11	0.78	0.48	0.46	0.78	0.83
12/13	12時	3.60	3.36	2.58	0.95	0.55	0.83	0.77	0.82
12/14	12時	3.59	3.35	2.71	1.31	0.61	1.10	0.82	0.81
12/15	12時	3.58	3.32	2.91	1.58	0.73	1.28	0.96	0.81
12/18	9時	3.55	3.33	2.97	2.12	1.04	1.30	1.00	1.01

表3.2.4 浸潤線－時間変化一覧表 CASE 4

月/日	時刻	湛水位	測点 No 1	2	3	4	5	6	7
1/24	12時	3.60	2.28	2.02	1.83	1.50	1.17	0.97	0.83
1/25	12時	3.52	2.68	2.47	2.14	1.62	1.23	0.98	0.89
1/26	12時	3.36	3.38	3.14	2.68	1.81	1.34	0.99	0.96
1/27	12時	3.53	3.36	3.15	2.72	1.96	1.34	1.00	0.96
1/28	12時	3.63	3.47	3.28	2.78	2.05	1.36	1.04	0.98
1/29	12時								
1/30	12時	3.50	3.58	3.36	2.83	2.11	1.39	1.04	1.01
1/31	9時	3.60	3.51	3.31	2.78	2.05	1.37	1.04	1.03

月/日	時刻	湛水位	測点 No. A	B	C	D	E	F
1/24	12時	3.60	2.42	2.15	1.95	1.54	1.13	1.00
1/25	12時	3.52	2.82	2.63	2.25	1.59	1.13	1.01
1/26	12時	3.36	3.38	3.19	2.60	1.64	1.13	1.02
1/27	12時	3.53	3.37	3.21	2.70	1.84	1.20	1.02
1/28	12時	3.63	3.48	3.30	2.80	1.93	1.29	1.07
1/29	12時							
1/30	12時	3.50	3.58	3.41	2.87	2.04	1.36	1.09
1/31	9時	3.60	3.51	3.34	2.79	1.97	1.29	1.07

月/日	時刻	湛水位	測点 No イ	ロ	ハ	ニ	ホ	ヘ	ト
1/24	12時	3.60	2.09	1.77	1.00	1.23	0.97	0.97	0.88
1/25	12時	3.52	2.57	2.10	1.10	1.33	1.01	0.97	0.89
1/26	12時	3.36	3.37	3.13	1.35	1.43	1.13	1.02	0.91
1/27	12時	3.53	3.37	3.16	2.30	1.72	1.16	1.01	0.95
1/28	12時	3.63	3.48	3.31	2.12	1.88	1.26	1.05	1.01
1/29	12時								
1/30	12時	3.50	3.57	3.36	2.88	2.06	1.32	1.08	1.02
1/31	9時	3.60	3.51	3.38	2.75	2.04	1.30	1.05	1.04

表3.2.5　浸潤線－時間変化一覧表　CASE 5

月/日	時刻	湛水位	測点 No 1	2	3	4	5	6	7
			(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
3/31	10時	－	0.61	1.00	0.42	0.47	1.13	0.80	0.82
3/31	14時	湛水開始 (3.30)	0.65	1.04	0.55	0.51	1.34	0.68	0.59
4/1	13時	3.28	3.27	3.02	2.70	0.81	1.29	0.71	0.96
4/2	13時	3.25 3.32	3.25	3.05	2.72	1.82	1.31	0.72	1.00
4/3	13時	3.28	3.28	3.26	2.81	1.87	1.40	0.75	1.02
4/4	13時	3.25 3.30	3.25	3.25	2.77	1.86	1.39	0.76	1.00
4/5	13時	3.25	3.25	3.23	2.79	1.89	1.42	0.90	1.03
4/7	13時	3.20	3.20	3.18	2.79	1.89	1.42	1.00	1.03

表3.2.6　浸潤線－時間変化一覧表　CASE 6

月/日	時刻	湛水位	測点 No イ	ロ	ハ	ニ	ホ	ヘ	ト
			(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
3/31	10時	－	0.32	0.29	0.38	0.45	0.15	0.76	0.55
3/31	14時	－	0.34	0.34	0.41	0.60	0.16	0.91	0.57
4/1	13時	－	0.39	0.42	0.45	0.65	0.20	0.85	0.56
4/2	13時	湛水開始	0.44	0.48	0.48	0.65	0.24	0.85	0.65
4/3	13時	3.30	3.08	0.63	0.55	0.71	0.30	0.80	0.64
4/4	13時	3.25	3.19	1.14	0.54	0.68	0.34	0.78	0.59
4/5	13時	3.20	3.20	2.21	0.74	0.75	0.40	0.76	0.69
4/7	13時	3.25	3.25	2.60	1.50	0.91	0.48	0.75	0.69
4/8	13時	3.22	3.22	2.65	1.62	1.07	0.52	0.75	0.55
4/9	13時	3.20	3.20	2.72	1.78	1.25	0.59	0.76	0.64

表3.2.7　浸潤線高数値表　CASE 9

月/日	時刻	湛水位	測点 NO 1	2	3	4	5	6	7
0	－	湛水前 (3.50)	1.55	1.41	1.25	1.49	1.26	1.03	0.99
1	11時	3.45	3.29	3.18	2.73	2.08	1.52	1.10	1.00
2	15時	3.43	3.27	3.17	2.72	2.10	1.51	1.11	1.01
3	15時	3.41	3.25	3.14	2.70	2.10	1.50	1.10	0.99
4	15時	3.38	3.22	3.12	2.69	2.11	1.50	1.10	1.00
5	15時	3.24 (3.35)	3.19	3.16	2.66	2.09	1.48	1.07	1.00
6	13時	3.33	3.29	3.19	2.70	2.12	1.51	1.11	1.00

表3.2.8　浸潤線高数値表　CASE 10

月/日	時刻	湛水位	測点 NO 1	2	3	4	5	6	7
-10	13時	－	1.55	1.76	1.47	1.26	1.26	1.07	1.00
-4	13時	－	1.82	1.85	1.69	1.49	1.20	1.01	0.99
0	13時	湛水前	2.07	2.09	1.97	1.64	1.30	1.10	1.00
1	13時	3.33	3.18	3.09	2.48	1.91	1.53	1.14	1.00
2	13時	3.19	3.15	3.07	2.60	2.02	1.53	1.14	1.00
3	13時	3.14	3.12	3.04	2.63	2.02	1.48	1.14	1.00
4	13時	3.20	3.16	3.15	2.77	2.14	1.66	1.14	1.00
5	13時	3.12	3.08	3.02	2.65	2.01	1.45	1.12	1.00
6	13時	3.10	3.06	3.00	2.63	2.01	1.44	1.13	1.00
7	9時	3.09	3.05	2.98	2.62	2.00	1.43	1.13	1.00

3.3　江戸崎産山砂

3.3.1　実験の概要

この実験は，堤防越流破壊実験の実験№11の堤体で行った。また，浸潤線および湛水試験終了時の含水比の測定位置は，図3.3.1 に示すとおりである。

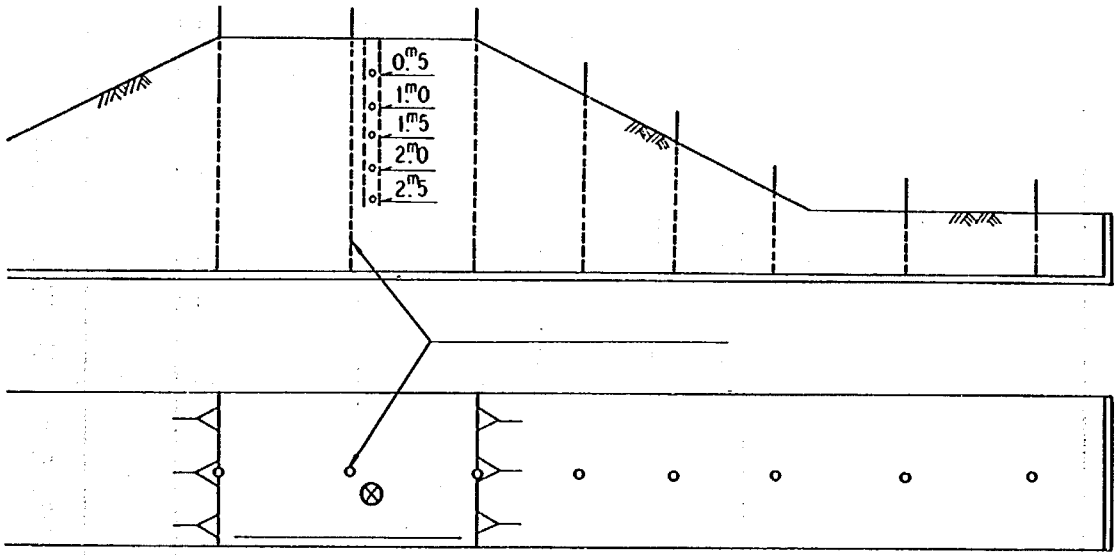


図3.3.1　含水比測定位置（湛水試験終了後）

3.3.2　実験結果

① この実験では，堤体裏法面からの漏水は見られなかった。

② 湛水実験結果を図3.3.2，図3.3.3 および表3.3.1 に示す。

③ なお，湛水実験開始から7日後の含水比は，表層0.5 m付近で25%，下層約2.5 m付近で27%であり，深さ方向の違いは明確でなかった。

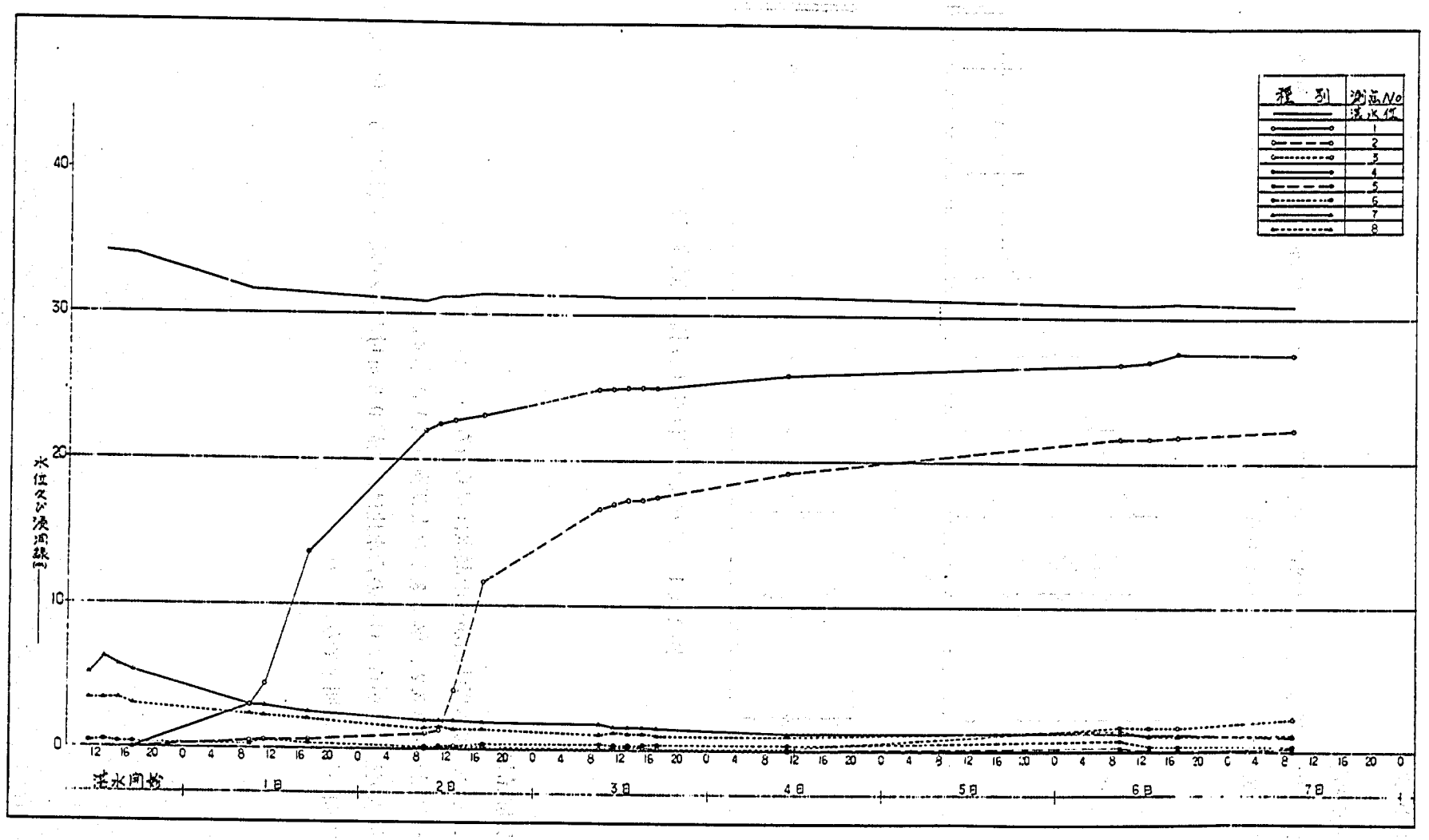


図 3.3.2　湛水位及び各測点毎の浸潤線時間変化図　湛水実験　　CASE　11

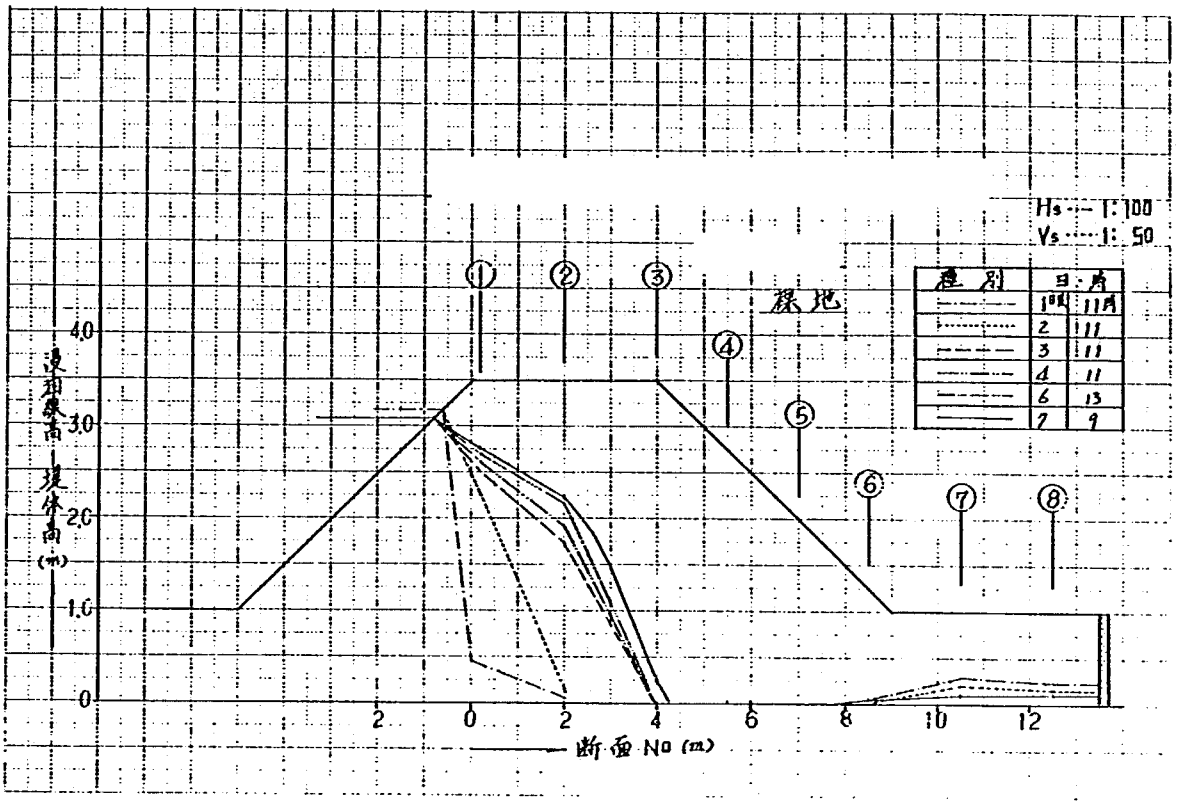


表3.3.3　浸潤線－時間変化図　CASE 11

表3.3.1　浸潤線高数値表　CASE 11

月/日	時刻	湛水位	測点 No 1	2	3	4	5	6	7	8
	—	湛水前						0m.02	0m.50	0m.36
	11時	湛水直後						0.04	0.52	0.34
0	13時	3m.22						0.05	0.63	0.34
	15時	3.21						0.04	0.58	0.34
	17時	3.20	0m	0m				0.04	0.54	0.31
	9時	3.16	0.30	0.05				0.03	0.31	0.24
1	11時	3.16	0.45	0.06				0.05	0.30	0.23
	17時	3.14	1.36	0.06				0.04	0.26	0.21
	9時	3.09	2.20	0.11	0m			0.02	0.20	0.15
2	11時	3.12	2.25	0.13	0.01			0.02	0.20	0.16
	13時	3.12	2.27	0.41	0.02			0.03	0.20	0.14
	17時	3.14	2.31	1.16	0.02			0.04	0.19	0.14
	9時	3.13	2.49	1.67	0.01			0.04	0.18	0.11
	11時	3.12	2.49	1.70	0.02			0.04	0.16	0.12
3	13時	3.12	2.50	1.73	0.02			0.04	0.16	0.11
	15時	3.12	2.50	1.73	0.02			0.04	0.16	0.11
	17時	3.12	2.50	1.75	0.01			0.04	0.15	0.10
4	11時	3.13	2.49	1.92	0.02	0m	0m	0.04	0.12	0.10
5		欠測	-	-	-	-	-	-	-	-
	9時	3.09	2.68	2.17	0.17	0.01	0.03	0.08	0.13	0.15
6	13時	3.09	2.70	2.17	0.17	0.01	0.01	0.04	0.12	0.11
	17時	3.10	2.76	2.18	0.17	0.01	0.01	0.04	0.12	0.11
7	9時	3.08	2.75	2.23	0.23	0.02	0.00	0.04	0.10	0.11

第4章　堤防越流破壊実験

4.1　全面芝張り

第4章　堤防越流破壊実験

ここでは，21ケース実施した堤防越流破壊実験の実験状況について，述べる。

なお，これらの実験において堤体形状の測定に用いた測線Noは，図4.0に示すように，横断測線は表法

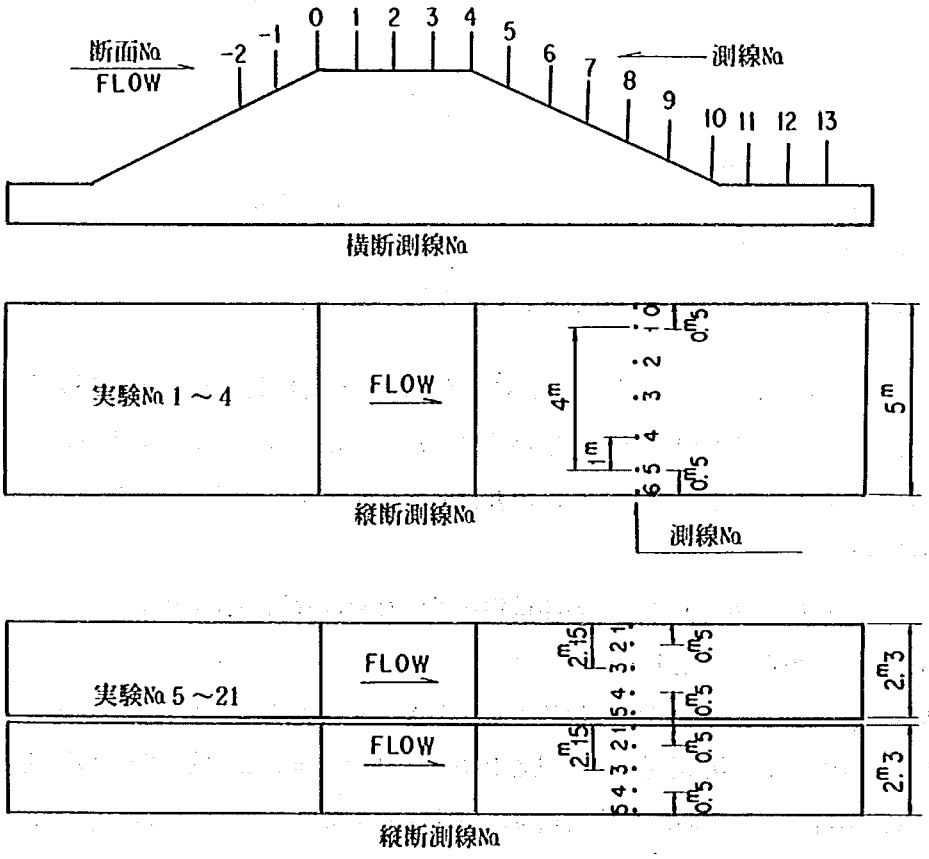


図4.0　堤体形状測点No

肩をNo 0とし下流側が＋のNo，上流側が－のNoとした。また，縦断測線は，実験No 1～4と実験No 5以降とでは水路幅が異なるために若干違うが，左側壁沿いをNoの起点とした。

4.1　全面芝張り

4.1.1　実験の概要

この実験での堤体は，天端幅4m，堤体高3m，表・裏法面勾配2割である。また，保護工は全面芝張りである。

この実験では，表4.1に示すように，10回の通水を行った。その時の状況等を，次に述べる。

4.1.2　実験の状況

(1) CASE 1－1（通水時間1，$q=0.27\ m^3/s.m$，$\Sigma t=1$分）

図4.1.1 通水状況一覧表

CASE		通水時間	測定		流量	備考
			水面形	堤体高		
1	1	1分		○	q=0.27㎥/s.m	
	2	3		○		
	3	10		○		
	4	20		○		
	5	30		○		
	6	3		○	q=0.41㎥/s.m	
	7	3		○		
	8	8		○		
	9	25		○		
	10	50		○		

流量を0.27㎥/s.mで通水し，流水が堤体の表法肩に達した時を実験開始とした。30秒経過後，左側壁沿いの裏法面付近の越流水に濁色が現われ，崩壊が始まった。この部分の崩壊があまりにも激しいので1分後に通水を止めた。しかし，通水を止めたが，川表側の水を排水する設備を設置していなかったため，5分後まで崩壊が続いた。

また，通中水の各測定は，枯草・ゴミ等の浮遊物が多いため，計器の作動に支障を来すことと，越流時間が短時間であったことから，実施出来なかった。

通水後の堤体は，裏法面の左側壁沿いは幅約1m，深さ1m，裏法面の中央上部付近で0.5m四方に深さ約0.20m，右側壁沿いは，裏法尻付近の裏法面において巾0.20m，深さ約0.20mの崩壊した。この通水では水路側壁の影響が目立ったため，堤体測量後，崩壊箇所を補修した。補修は，まず崩壊箇所に土のうを積み，その土のうが流出しないように単管パイプ，杭等を用いて固定した。また，流量バルブ全閉後の崩壊防止策として，表法面にビニールシートを敷くとともに，川表側に排水用に10㎥/minの水中ポンプを設置した。

(2) CASE 1－2（通水時間3分，q=0.27㎥/s.m，Σt=4分）

この通水において，左側裏法面の下流部は，土のうを積んだ影響のため，実験中に，側壁から多少オバーフローしていた，3分間の越流後の堤体は，左側壁沿いの裏法面において，補修した部分が多少洗掘され，土のうが1袋流出された。しかし，他の部分の堤体変化はなかった。

なお，通水中の諸測定および通水後の堤体測量は，行わなかった。

(3) CASE 1－3（通水時間10分，q=0.27㎥/s.m，Σt=14分）

この通水により，左側壁沿いの補修部分が5～6㎝沈下して，土のうが2～3個破れた。また，裏法面の芝は，所々で根が露出した。

(4) CASE 1－4（通水時間20分，q=0.27㎥/s.m，Σt= 44分）

通水前に，裏法面中央部の補修箇所を徹去した。13分経過後，裏法面中央付近に濁色が生じ，堤体が大

きなかたまりとなって崩壊した。

通水後の状況は，裏法面の芝がだいぶ流出して，土壌が現われていた。また，この通水前に，浸潤線および土中水分量測定に用いたパイプを引抜き，その穴に土砂を詰めたが，そのほとんどが流出されていた。

(5) CASE 1 － 5 （通水時間30分，q=0.27 ㎥/s.m，Σt= 64分）

引き続いて30分の通水をした。この通水の 4 分40秒経過後に，左側壁沿いの土のうが崩れた以外は，ほとんど堤体の変化はなく，崩壊のきざしは見られなかった。

(6) CASE 1 － 6 （通水時間 3 分，q=0.27 ㎥/s.m，Σt = 64分
q=0.41 ㎥/s.m，Σt = 3 分）

前回までで堤体を土のう等で補修後，0.27 ㎥/s.m を約 1 時間越流させたことになるが，全く崩壊が見られなかった。そのため，流量を 0.41 ㎥/s.m に変えて，今回の通水を行った。

この通水開始とともに，越流水は茶色となり，堤体土が大きなかたまりとなって崩壊した。そこで，3 分後に通水を止めて堤体の状況をみた。その結果，右側壁沿いにおいて補修に使用した土のうは，ほとんど流出していた。また，左側壁沿いの天端の土のうは，単管パイプで押えであったため，ほとんど残っていた。

(7) CASE 1 － 7 （通水時間 3 分，q=0.29 ㎥/s.m，Σt = 64分
q=0.41 ㎥/s.m，Σt = 6 分）

通水前に，単管パイプと木杭を取除いた。

その後 3 分間の通水を行った結果，左側壁沿いの崩壊が大きく，そのため，この部分の天端が 1 m になった。また，これまで崩壊があまりみられなかった右側壁沿いにおいて，裏法面が約50cm崩れ落ちた。

なお，前回の通水で崩れ落ちた土塊の大部分は，沈砂池に押し流された。

(8) CASE 1 － 8 （通水時間 8 分，q=0.27 ㎥/s.m，Σt = 64分
q=0.40 ㎥/s.m，Σt = 14分）

この通水の 3 分目に，左側壁沿いの天端が崩れ落ち，破堤した。その後の 7 分目に，この部分の堤体高が 0 m 近くになったため，8 分で通水を止めた。

(9) CASE 1 － 9，CASE 1 － 10

横断方向の崩壊を調べるため，CASE 1 － 9 で25分，CASE 1 － 10で50分の通水を行った。

(10) 実験図表

実験№ 1 では，水面形，流速，堤体形状等の諸測定を実施した。

そのうち，堤体形状の時間変化を，図 4.1.1 の縦断変化図，図 4.1.2 の横断変化図，および表 4.1.2 の数値表に，それぞれ示す。

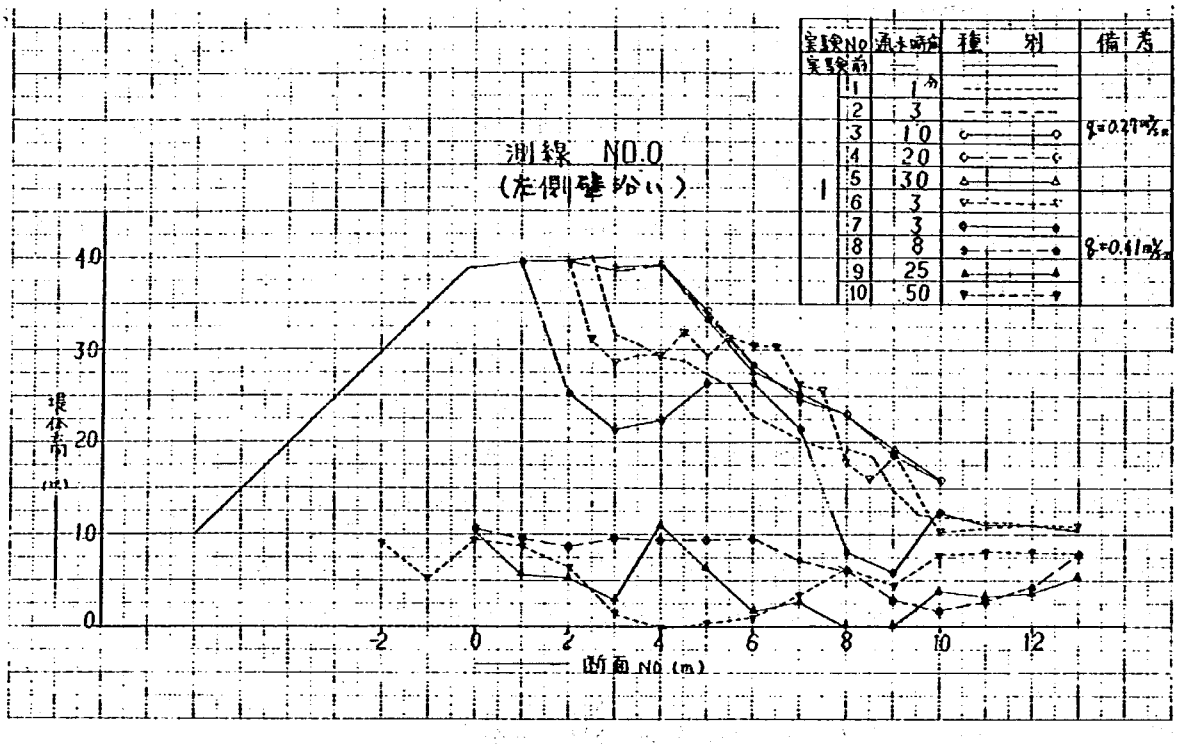


図 4.1.1(1)　堤体高縦断変化図

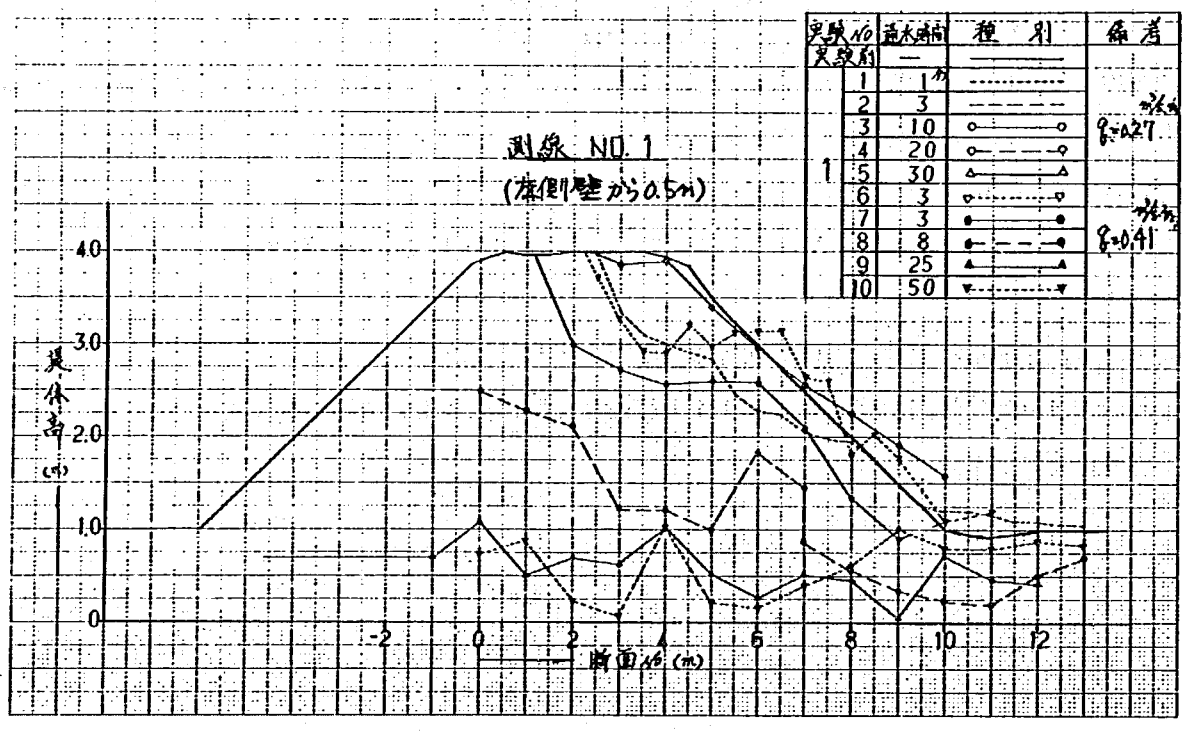


図 4.1.1(2)　堤体高縦断変化図

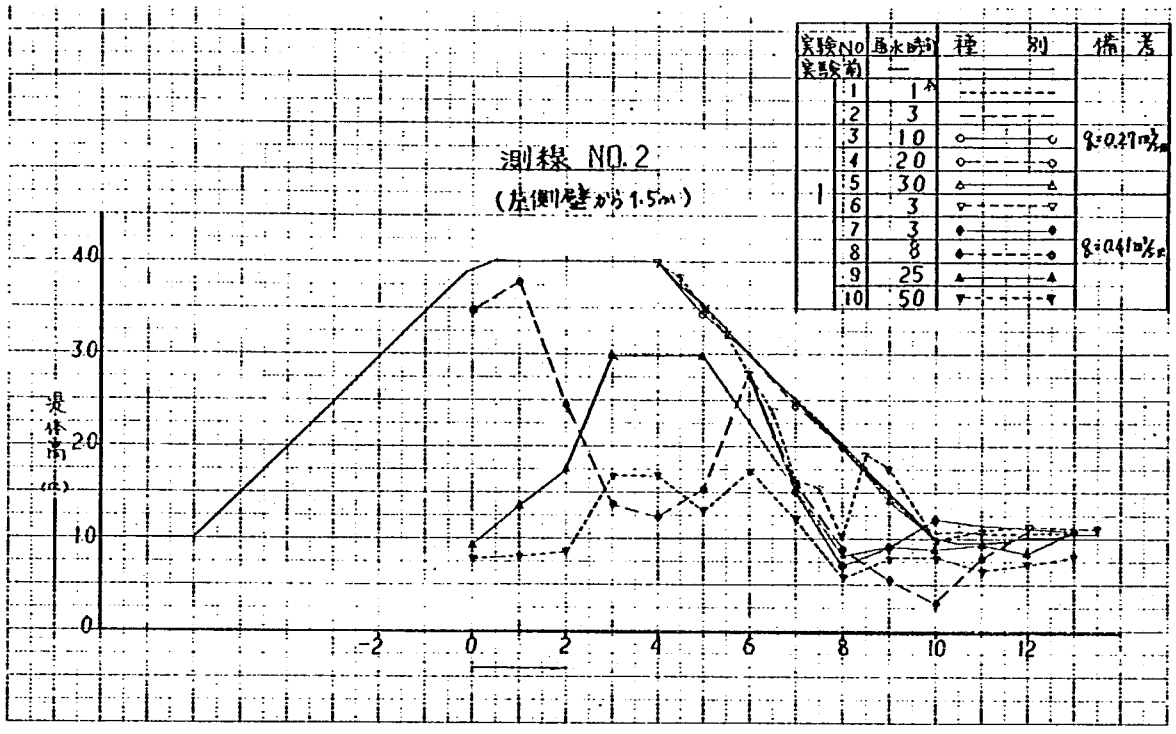


図 4.1.1(3)　堤体高縦断変化図

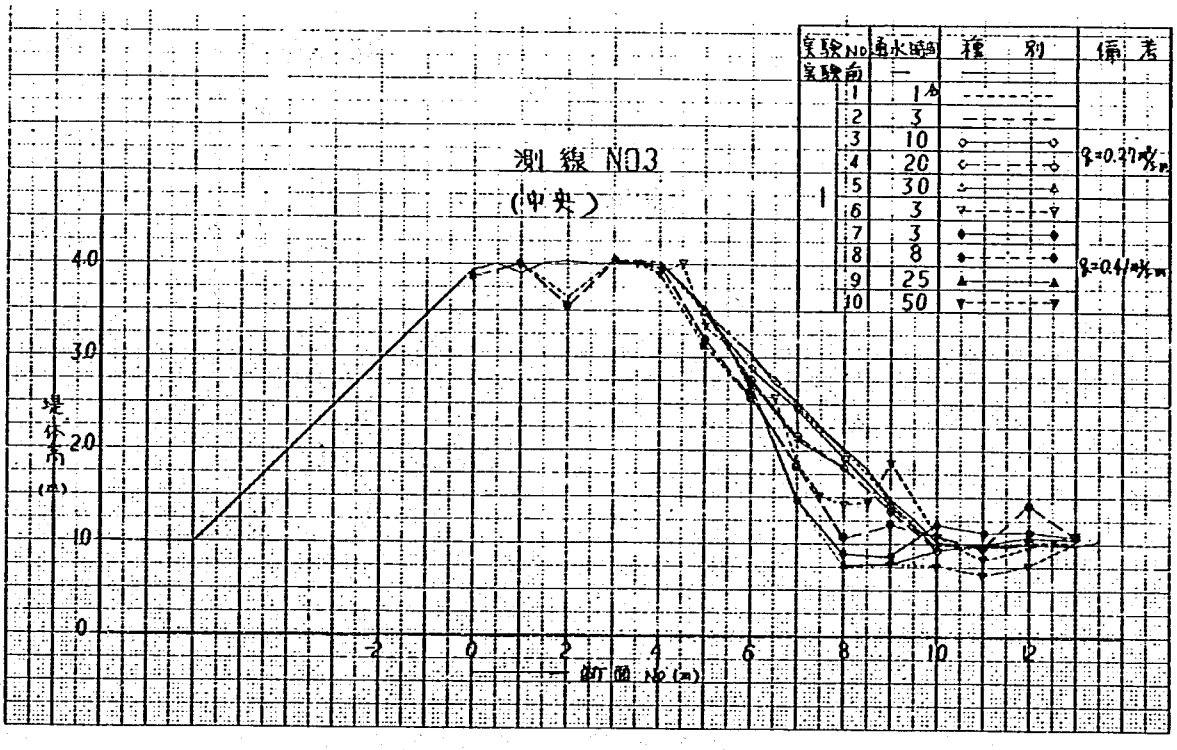


図 4.1.1(4)　堤体高縦断変化図

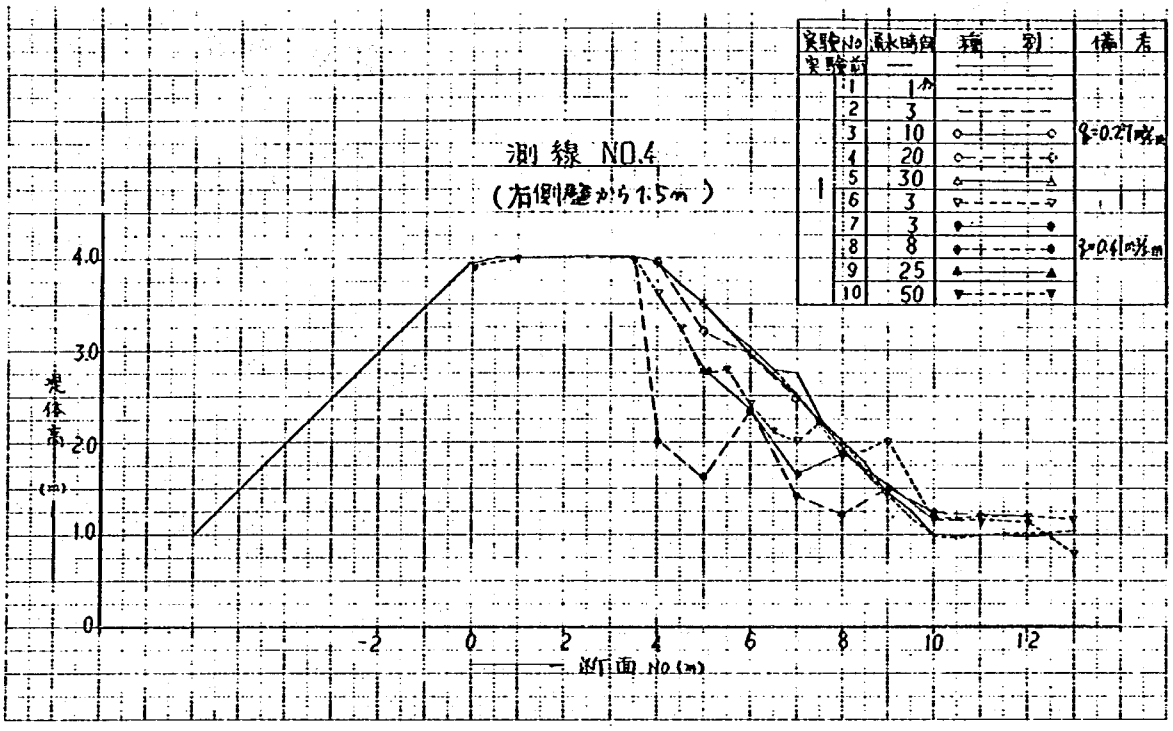


図 4.1.1(5) 堤体高縦断変化図

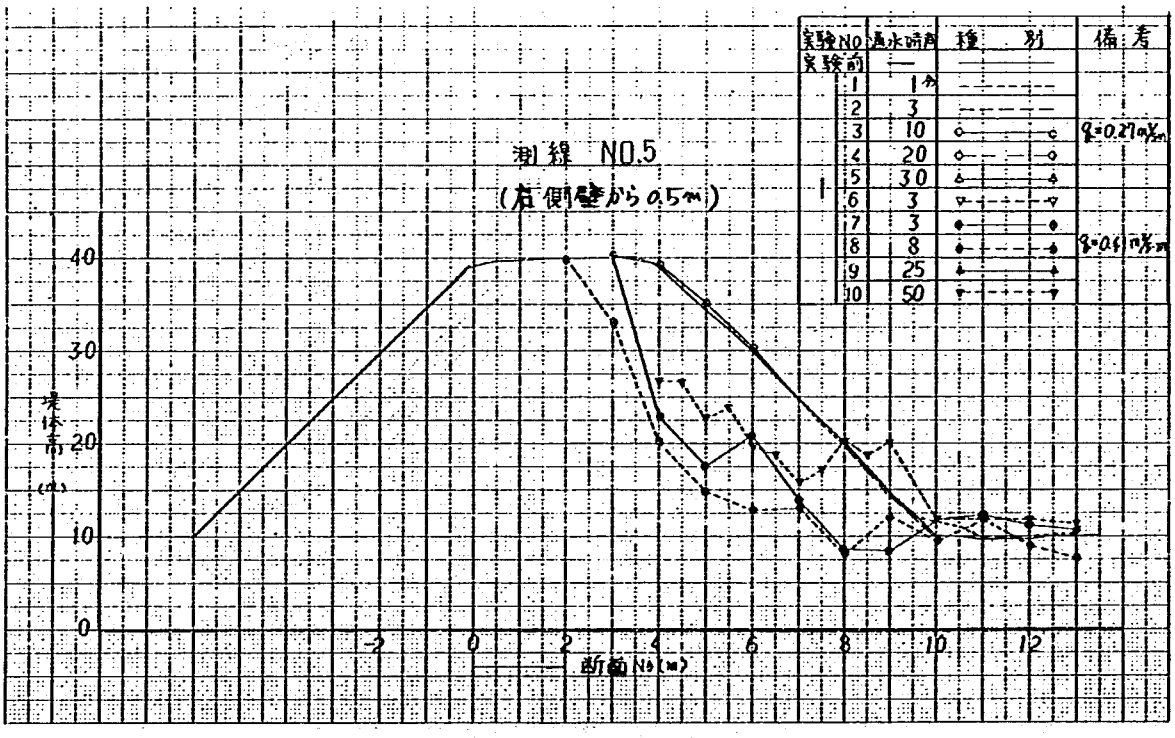


図 4.1.1(6) 堤体高縦断変化図

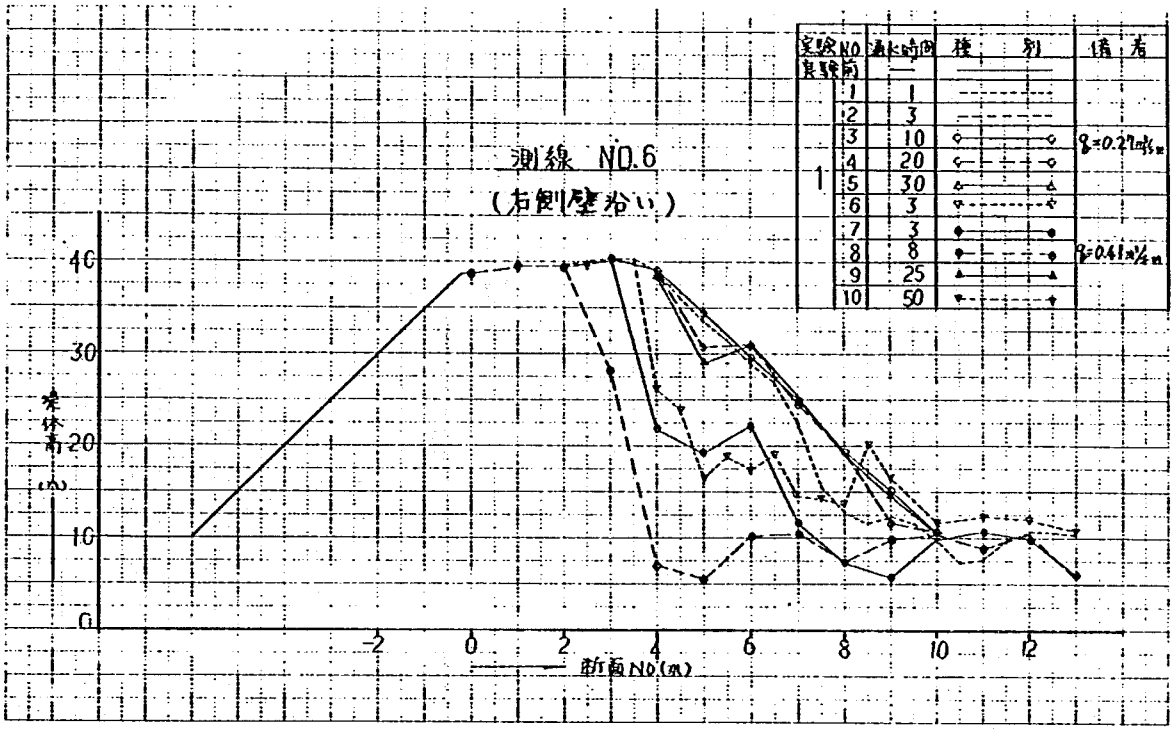


図 4.1.1(7)　堤体高縦断変化図

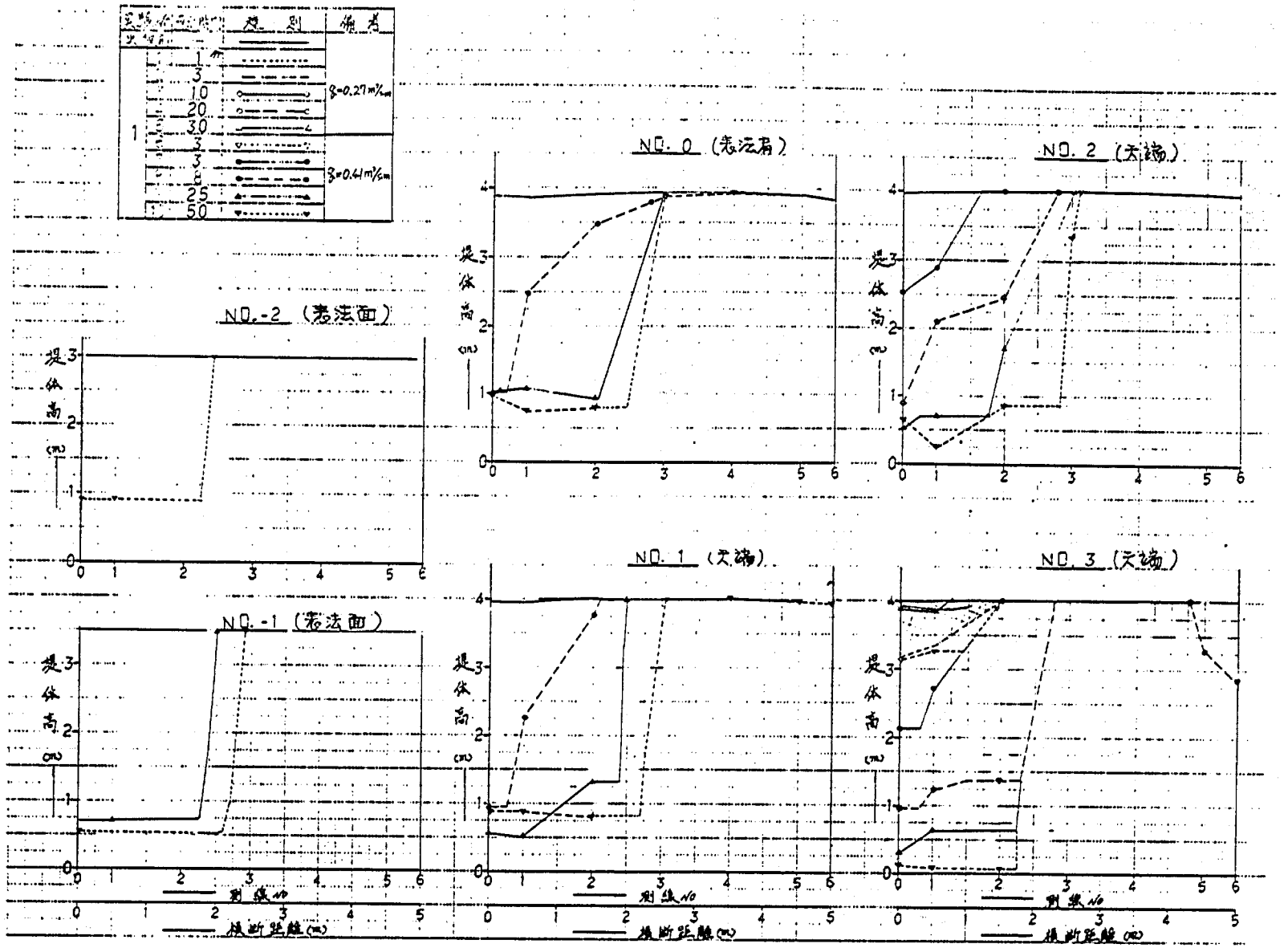


図4.1.2(1) 堤体高横断変化図　　CASE 1

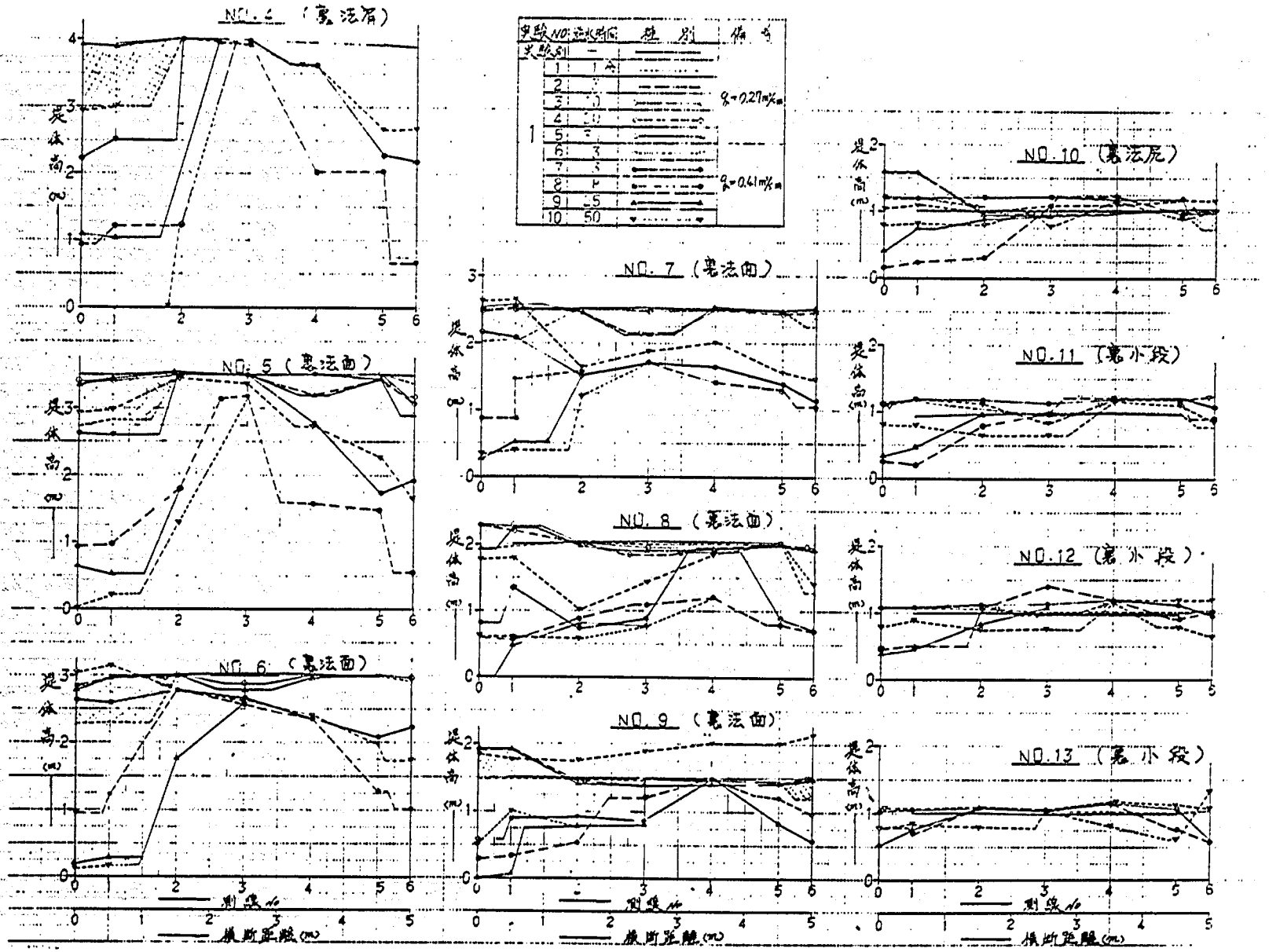


図 4.1.2(2)　堤体高横断変化図　　CASE 1

表 4.1.2(1)　堤体高数値表　　CASE　1実験前

測点＼断面	0	1	2	3	4	5	6	堤体の破壊形態 左岸側	堤体の破壊形態 右岸側
	0	0.50	1.50	2.50	3.50	4.50	5.00		
0	3.88	3.88	3.92	3.93	3.94	3.91	3.85		
	·	3.99	4.02	4.00	4.00	3.97	·		
1	3.94	3.96	4.01	4.01	4.01	3.97	·		
	·	3.96	4.00	4.02	4.01	3.98	·		
2	3.96	4.00	4.01	4.03	4.01	3.99	3.97		
	·	3.98	4.01	4.02	4.02	4.00	·		
3	4.00	3.99	4.02	4.02	4.02	4.01	4.03		
	·	3.99	4.01	4.01	4.01	4.01	·		
4	3.50	3.94	4.00	3.98	3.95	3.92	3.90		
	·	3.73	3.74	3.78	3.72	3.67	·		
5	·	3.49	3.55	3.49	3.51	3.44	3.50		
	·	3.23	3.28	3.26	3.24	3.23	·		
6	·	2.99	3.02	3.04	3.01	2.99	·		
	·	2.74	2.73	2.73	2.78	2.73	·		
7	·	2.50	2.52	2.53	2.50	2.48	·		
	·	2.23	2.26	2.27	2.26	2.23	·		
8	·	2.00	2.03	2.03	2.02	2.02	·		
	·	1.75	1.77	1.79	1.78	1.75	·		
9	·	1.51	1.50	1.48	1.45	1.46	·		
	·	1.27	1.26	1.26	1.26	1.25	·		
10	·	1.01	1.01	1.03	1.02	1.02	·		
	·	0.95	0.95	0.97	0.99	0.99	·		
11	·	0.93	0.96	0.97	0.98	0.97	·		
	·	0.97	0.97	0.97	0.98	0.97	·		
12	·	1.00	1.01	0.98	0.97	0.97	·		
	·	1.00	1.01	0.98	0.99	1.00	·		
13	·	1.00	1.01	0.98	1.00	1.00	·		
	·	1.01	1.04	1.04	1.01	1.04	·		

表 4.1.2(2)　堤体高数値表　　CASE　1—1

測点＼断面	0	1	2	3	4	5	6	堤体の破壊形態 左岸側	堤体の破壊形態 右岸側
	0	0.50	1.50	2.50	3.50	4.50	5.00		
0	·	·	·	·	·	·	·		
	·	·	·	·	·	·	·		
1	·	·	·	·	·	·	·		
	·	·	·	·	·	·	·		
2	3.96	3.99	4.02	4.02	4.01	3.99	3.97		
	4.00	3.99	4.01	4.02	4.02	4.00	4.01		
3	3.17	3.34	4.02	4.03	4.03	4.02	4.03	0.60	
	3.06	3.10	4.02	4.02	4.01	4.01	4.03	0.50 0.90	
4	2.94	3.00	3.98	4.00	3.95	3.92	3.90	1.00	
	2.88	2.91	3.76	3.78	3.73	3.68	3.61	1.10	
5	2.73	2.83	3.55	3.50	3.52	3.45	3.35	1.07	
	2.60	2.46	3.28	3.27	3.22	3.22	3.16	1.10	
6	2.28	2.29	3.00	3.00	3.01	2.99	2.92	1.13	
	2.16	2.24	2.73	2.77	2.77	2.73	2.72	0.95	
7	2.03	2.07	2.52	2.49	2.51	2.48	2.25	0.58	0.15
	1.94	1.98	2.28	2.23	2.24	2.21	1.56	0.65	0.20
8	1.94	1.96	2.02	2.00	2.01	1.98	1.27	0.60	0.15
	1.85	1.74	1.75	1.75	1.72	1.72	1.16	0.30	0.25
9	1.49	1.47	1.47	1.46	1.43	1.46	1.22		0.25
	1.22	1.25	1.21	1.21	1.19	1.21	1.16		0.15
10	1.19	1.20	1.06	0.97	0.99	1.00	0.98		0.20
	1.18	1.19	1.08	0.98	0.97	1.10	0.74		0.30
11	1.13	1.16	1.05	0.98	0.99	0.98	0.76		0.25
	1.13	1.09	1.05	0.99	1.02	0.97	0.98		
12	1.09	1.09	1.06	1.02	1.02	1.00	1.06		
	1.06	1.07	1.06	1.02	1.03	1.02	1.05		
13	1.05	1.05	1.05	1.01	1.03	1.02	1.04		
	·	·	·	·	·	·	·		

表 4.1.2(3)　堤体高数値表　　CASE　1—3

測点＼断面	0 0	1 0.50	2 1.50	3 2.50	4 3.50	5 4.50	6 5.00	堤敷の距離数値 左岸側	 右岸側
0									
1									
2									
3	3.89	3.87	4.01	4.02	4.02	4.02	4.03	0.70	
4	3.91	3.90	4.00	3.98	3.95	3.94	3.90	1.00 1.50	
5	3.43	3.40	3.43	3.50	3.49	3.51	3.44	1.40	0.10
6	2.84	2.97	3.00	2.88 (0.67)	2.96	3.03	2.96	1.25	
7	2.47	2.55	2.51	2.47	2.52	2.48	2.49	0.90	0.45
8	2.30	2.25	1.99	1.93	1.95	1.99	1.94	0.85	
9	1.86	1.91	1.45	1.44	1.41	1.47	1.51	0.80	
10	1.59	1.58	0.98	0.98	0.98	1.01	1.07	0.80	
11									
12									
13									

表 4.1.2(4)　堤体高数値表　　CASE　1—4

測点＼断面	0 0	1 0.50	2 1.50	3 2.50	4 3.50	5 4.50	6 5.00	堤敷の距離数値 左岸側	 右岸側
0									
1									
2									
3	3.86	3.85	4.01	4.03	4.02	4.01	4.03		
4	3.88	3.89	3.99	3.99	3.96	3.90	3.89	1.00	
5	3.39	3.42	3.51	3.49	3.20 (0.42)	3.42	3.08 (0.20)	1.40	
6	2.83	2.96	3.00	2.76 (1.50)	2.98	3.00	3.09	1.30	
7	2.47	2.54	2.45	2.15 (0.70)	2.49	2.46	2.46		
8	2.27	2.24	2.00	1.83 (0.60)	1.94	1.98	1.92		
9	1.87	1.91	1.45	1.37	1.41	1.43	1.51		
10	1.58	1.58	0.98	0.93	0.96	0.99	1.06		
11									
12									
13									

表4.1.2(5) 堤体高数値表　CASE 1—5

測点＼測線	0	1	2	3	4	5	6	堤体の厚さ 左岸側	堤体の厚さ 右岸側
	0	0.50	1.50	2.50	3.50	4.50	5.00		
0	·	·	·	·	·	·	·		
1	·	·	·	·	·	·	·		
2	3.95	4.00	4.02	4.02	4.00	3.98	3.97		
3	3.86	3.83	4.02	4.02	4.02	4.02	4.03	0.70	
4	3.89	3.88	3.99	3.98	3.94	3.94	3.87	1.40	
5	3.33	3.43	3.54	3.49	3.18	3.44	2.90	1.40	
					(0.45)		(0.20)		
6	2.76	2.97	3.00	2.78	2.96	2.99	3.10	1.30	
				(1.60)					
7	2.53	2.56	2.46	2.14	2.57	2.49	2.53	0.90	
				(0.75)					
8	1.92	2.24	1.97	1.85	1.93	1.97	1.92	0.85	
	(0.25)			(0.50)					
9	1.92	1.91	1.41	1.39	1.42	1.43	1.47	0.82	
			(0.30)	(0.75)					
10	1.58	1.58	0.95	0.91	0.96	1.02	1.05	0.80	
11	·	·	·	·	·	·	·		
12	·	·	·	·	·	·	·		
13	·	·	·	·	·	·	·		

表4.1.2(6) 堤体高数値表　CASE 1—6

測点＼測線	0	1	2	3	4	5	6	堤体の厚さ 左岸側	堤体の厚さ 右岸側
	0	0.50	1.50	2.50	3.50	4.50	5.00		
0	·	·	·	·	·	·	·		
	·	·	·	·	·	·	·		
1	·	·	·	·	·	·	·		
	·	·	·	·	·	·	·		
2	3.95	3.98	4.01	4.01	4.04	3.98	3.98		
	3.11	3.72	4.00	4.02	4.02	3.97	3.98	0.80	
3	2.87	3.27	4.01	4.03	4.03	4.02	4.03	0.98	
	2.93	2.93	4.01	4.01	3.99	4.01	4.01	0.95	
4	2.94	2.91	2.99	3.90	3.61	2.67	2.61	1.40	1.85
	3.19	3.22	3.83	4.02	3.23	2.66	2.40	1.50	2.00
5	2.93	2.98	3.47 2.28	3.34 (0.50)	2.73	2.27	1.65	1.45	1.80 2.00
	3.13	3.16	3.22	3.12	2.78	2.38	1.88 (0.40)		
6	3.04	3.15	2.78	2.64	2.41	1.97	1.73 (0.46)		
	3.03	3.15	2.38	2.56	2.11	1.87	1.72		
7	2.61	2.65	1.63	1.87	2.01	1.56	1.45		
	2.55	2.62	1.54	1.51	2.22 (1.08)	1.72	1.43		
8	1.77	1.80	1.02	1.44 0.75	1.85	2.02	1.37		
	1.59	2.02	1.92 (0.65)	1.45	1.91	1.85	2.03		
9	1.85	1.79	1.75	1.89	2.03	2.03	2.14		
	·	·	·	·	·	·	·		
10	1.03	1.08	0.99	1.07	1.16	1.18	1.16		
	·	·	·	·	·	·	·		
11	1.07	1.20	1.07	0.83 (0.80)	1.19	1.18	1.23		
	·	·	·	·	·	·	·		
12	1.10	1.09	1.13	0.98 (0.80)	1.20	1.18	1.18		
	·	·	·	·	·	·	·		
13	1.08	1.07	1.10	1.08	1.17	1.13	1.09		
	·	·	·	·	·	·	·		

表 4.1.2(7) 堤体高数値表　CASE 1—7

測点＼測面	0 0	1 0.50	2 1.50	3 2.50	4 3.50	5 4.50	6 5.00	堤敷の厚さ 左岸側	堤敷の厚さ 右岸側
0	3.94	3.99	4.00	4.01	4.01	3.96	3.95		
1	2.57	2.98	3.99	4.02	4.00	3.98	3.98	1.15	
2	2.13 (0.30)	2.71	4.01	4.02	4.02	4.02	4.03	1.50	
3	2.22	2.56 (0.90)	4.00	3.98	3.62	2.28	2.18	1.40	1.90
4	2.63	2.60 (0.70)	3.50	3.57	2.78	1.75	1.94	1.50	2.60
5	2.64	2.58	2.79	2.65	2.34	2.08	2.22		
6	2.14	2.09	1.52	1.72	1.65	1.39	1.16		
7	0.81 (0.30)	1.34	0.72	0.89	1.88 (0.80)	0.87	0.74		
8	0.57 (0.40)	0.90	0.92	0.87	1.52 (1.50)	0.83	0.57		
9	1.23	1.19	1.21	1.21	1.16	1.18	0.98 (0.40)		
10	1.10	1.18	1.14	1.12	1.19	1.21	1.06		
11	1.08	1.07	1.12	1.13	1.18	1.13	0.98 (0.35)		
12	1.04	1.05	1.09	1.08	1.15	1.06	0.62 (0.20)		
13									

表 4.1.2(8) 堤体高数値表　CASE 1—8

測点＼測面	0 0	1 0.50	2 1.50	3 2.50	4 3.50	5 4.50	6 5.00	堤敷の厚さ 左岸側	堤敷の厚さ 右岸側
0	1.05 (0.20)	2.48	3.48	3.88	3.92	3.88	3.86		
1	0.95 (0.25)	2.28	3.78	4.00	4.00	3.96	3.94	1.60	
2	0.86	2.11	2.46	4.02	4.00	3.98	3.96	2.30	
3	0.96 (0.30)	1.23	1.38 (0.80)	4.02	4.02	3.28	2.82	2.30	0.70
4	0.98 (0.20)	1.20 (1.00)	1.23	3.96	2.03	2.03	0.68 (0.40)	2.00	2.50
5	0.94	0.98	1.78	3.18	1.58	1.48	0.55 (0.30)	2.10	2.20
6	0.95 (0.60)	1.28	2.78	2.58	2.35	1.28	1.01 (0.24)		0.35
7	0.87	0.87 0.47	1.59	1.72	1.42	1.32	1.05 (0.30)	0.55	
8	0.62	0.57	0.89	1.07	1.22	0.80	0.72	2.30	0.70
9	0.28	0.34	0.55	1.21	1.52	1.21	0.98	1.95	0.85
10	0.16	0.24	0.30	1.06	1.23	0.95	1.04	2.60	0.50
11	0.26	0.20	0.78	0.97	1.21	1.18	0.88	2.70	0.35
12	0.43	0.50	1.07	1.40	1.19	0.91	1.02	1.30	0.60
13	0.79	0.70	1.10	1.06	1.15	0.76	0.57	0.45	0.65

表 4.1.2(9)　堤体高数値表　CASE 1—9

測点＼測面	0 0	1 0.50	2 1.50	3 2.50	4 3.50	5 4.50	6 5.00	堤体の脚境界距離 左岸側	右岸側
−1		0.72						2.00	
0	1.09	1.08	0.92	·	·	·	·	2.10	
1	0.56	0.51	1.93	·	·	·	·	2.00	
2	0.58	0.70 (1.25)	1.74	·	·	·	·	2.55	
3	0.30	0.65 (1.25)	·	·	·	·	·	2.30	
4	1.08	1.08 (0.70)	·	·	·	·	·	2.05	
5	0.63	0.58 (1.00)	·	·	·	·	·	2.10	
6	0.16	0.27 (1.00)	1.74	·	·	·	·	1.50	
7	0.27	0.52 (1.00)	·	·	·	·	·	1.30	
8	0 (0.20)	0.47	0.82	0.77	·	·	·		
9	0	0.07	0.79 (0.80)	0.79	·	·	·		
10	0.38	0.73 (0.25)	0.88	0.93	·	·	·		
11	0.32	0.47	0.94	0.98	·	·	·		
12	0.36	0.43	0.83	1.07	·	·	·		
13	0.53	0.75	1.08	1.06	·	·	·	0.90	

表 4.1.2(10)　堤体高数値表　CASE 1—10

測点＼測面	0 0	1 0.50	2 1.50	3 2.50	4 3.50	5 4.50	6 5.00	堤体の脚境界距離 左岸側	右岸側
−3								1.70	
−2	0.97	0.91						1.90	
−1	0.53							2.40	
0	0.95	0.73	0.78	3.88	3.93	3.90	3.85	2.45	
1	0.88	0.88	0.81	4.00	4.01	3.96	3.95	2.55	
2	0.65	0.23	0.85	3.63	4.01	3.98	3.97	2.63	
3	0.14	0.08 (1.25)	0.10	·	·	·		2.30	
4	0.02	0.02	1.23	·	·	·	·	2.32	
5	0.02	0.21	1.31	3.14	·	·	·	2.50	
6	0.11	0.16	1.74	2.61	·	·	·	2.58	
7	0.34	0.40 (1.30)	1.21	·	·	·	·		
8	0.62	0.61	0.59	0.77	1.22	0.80	0.72	2.50	
9	0.45	1.00	0.79	0.79	1.52	1.22	0.98	2.50	
10	0.78	0.81	0.78	0.76	1.17	0.88	1.01	2.20	
11	0.80	0.80	0.66	0.66	1.17	1.12	0.84	2.80	
12	0.79	0.98	0.73	0.76	1.15	0.79	0.64	3.00	0.85
13	0.78	0.83	0.81	1.03	0.81	0.63	1.33	2.35	0.65

4.2 裸　　地

4.2 裸 地

4.2.1 実験の概要

この実験は，小貝川高水敷堆積物を堤体材料に用いた裸地の実験であり，表4.2.1に示すように，流量0.41㎥/s.mで6回の通水を行った。

表4.2.1 通水状況一覧表

CASE		通水時間	測定		流量	備考
			水面形	堤体高		
2	1	1分	○	○	q=0.41㎥/s.m	
	2	1	○	○		
	3	1	○	○		
	4	1		○		
	5	1	○	○		
	6	3	○	○		

4.2.2 実験状況

(1) CASE 2 － 1 （通水時間 1 分，q＝0.41㎥/s.m，Σt＝1分）

流量0.41㎥/s.m を1分間通水した結果，左右側壁沿いの裏法面が，幅1 mにわたり 0.70 m ～0.80 m の深さで崩れ落ちた。

(2) CASE 2 － 2 （通水時間 1 分，q=0.41㎥/s.m，Σt＝2分）

前回の堤体形状を測量した後に，再び1分間の通水を行った。

その結果，左右側壁沿いの裏法面の崩壊がさらに進行して，裏法面が鉛直に近い状態になった。また，堤防天端には沈下がみられないが横断方向に何本かのクラックが生じていた。

(3) CASE 2 － 3 （通水時間 1 分，q=0.41 ㎥/s.m，Σt＝3分）

今回の通水により，CASE 2 － 2 の堤体から，横断測線No 1 で 0.50 m，No 2 で 1 m，No 3 で 1.50 m，No 4 の左側が 0.60 m，右側が 1.70 m，堤体が崩れ落ちた。そのため，堤体は，表法肩より約 0.50 m の天端を残すのみとなった。

なお，堤体形状を測量中にも，時々土砂が崩れ落ちた。

(4) CASE 2 － 4 （通水時間 1 分，q=0.4 ㎥/s.m，Σt＝4分）

越流開始とともに，残っていた堤体天端が崩れ落ち，破堤した。

(5) CASE 2 － 5～CASE 2 － 6

CASE 2 － 5 において 1 分，CASE 2 － 6 で 3 分間の通水を行った。これらの通水では，CASE 2－4 の崩壊で堤体形状がほぼ決っていたため，大きな崩壊が見られなかった。

(6) 実験図表

この実験では，各通水において水面形と堤体高の測定を行った。水面形の測定結果を図4.2.1の水面形変化図と，表4.2.2に示す。また，堤体高の測定結果を図4.2.2の堤体高縦断変化図，図4.2.3の堤体高横断変化図，および表4.2.3に示す。

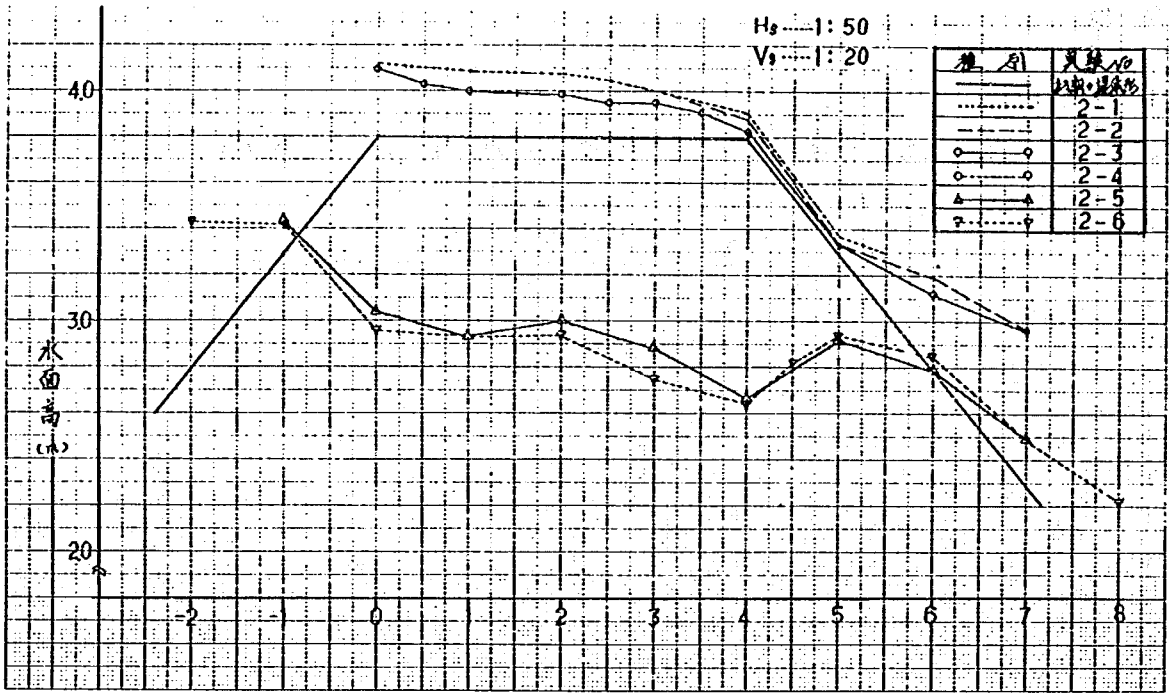


図4.2.1　水面形変化図

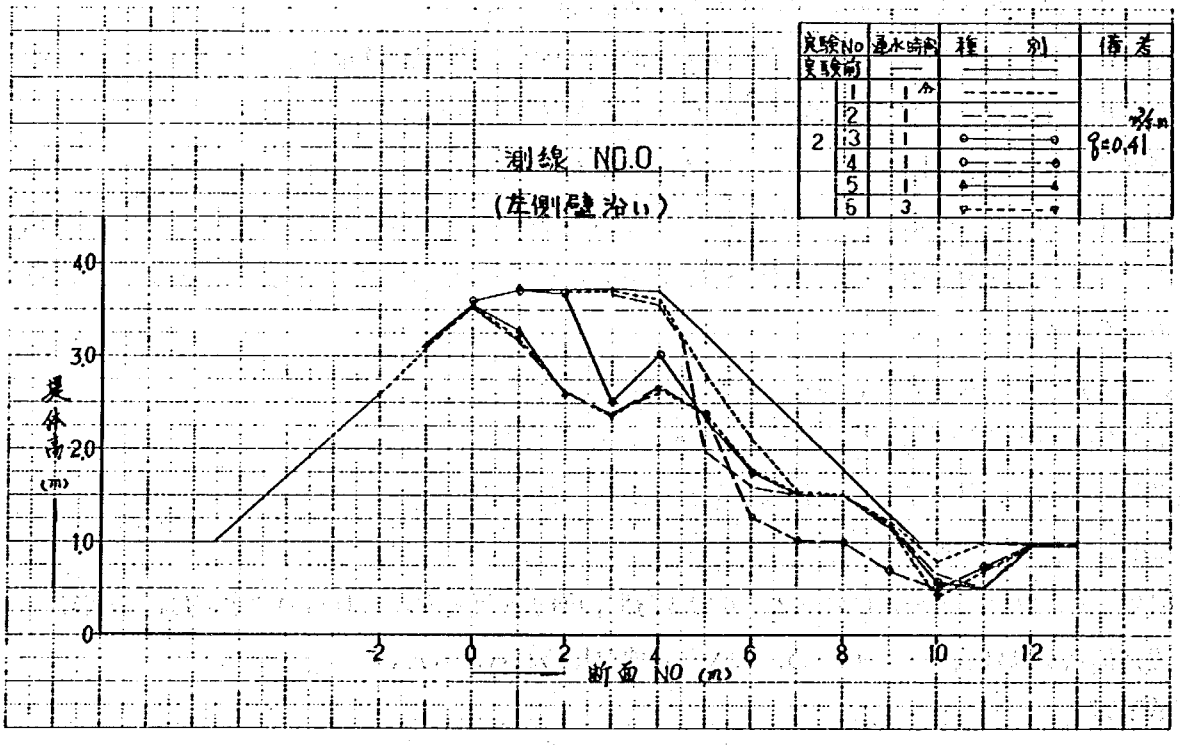


図4.2.2(1)　堤体高縦断変化図

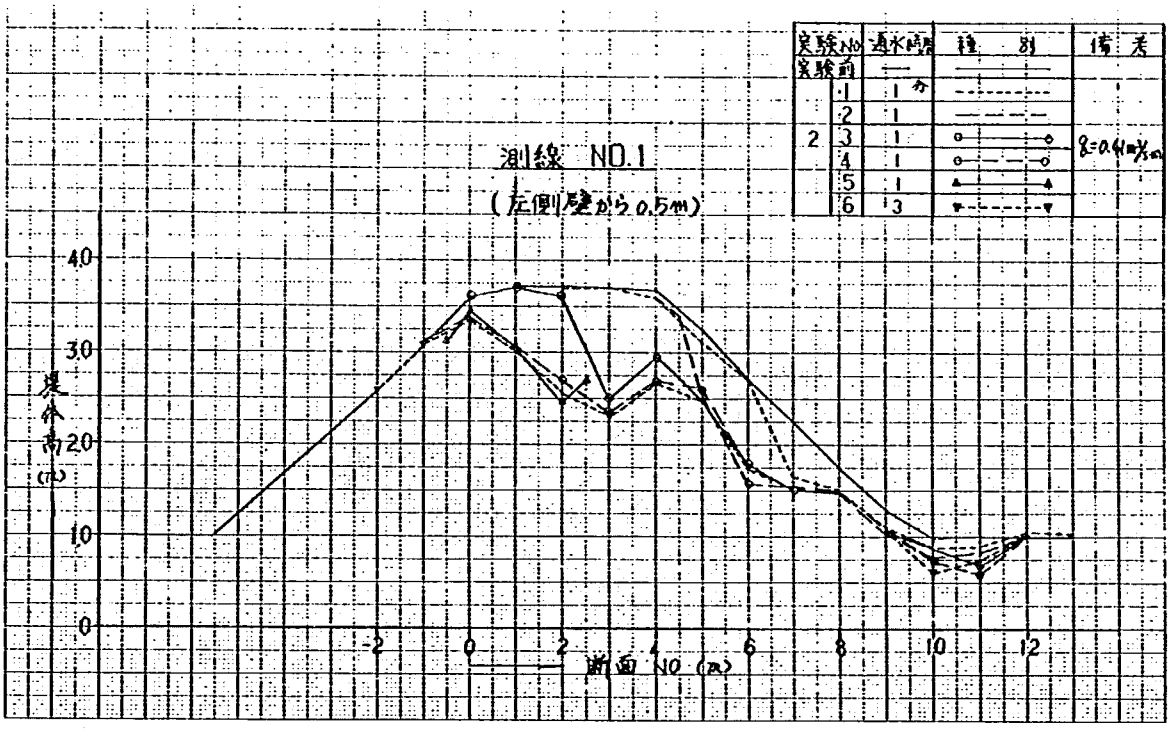


図 4.2.2(2)　堤体高縦断変化図

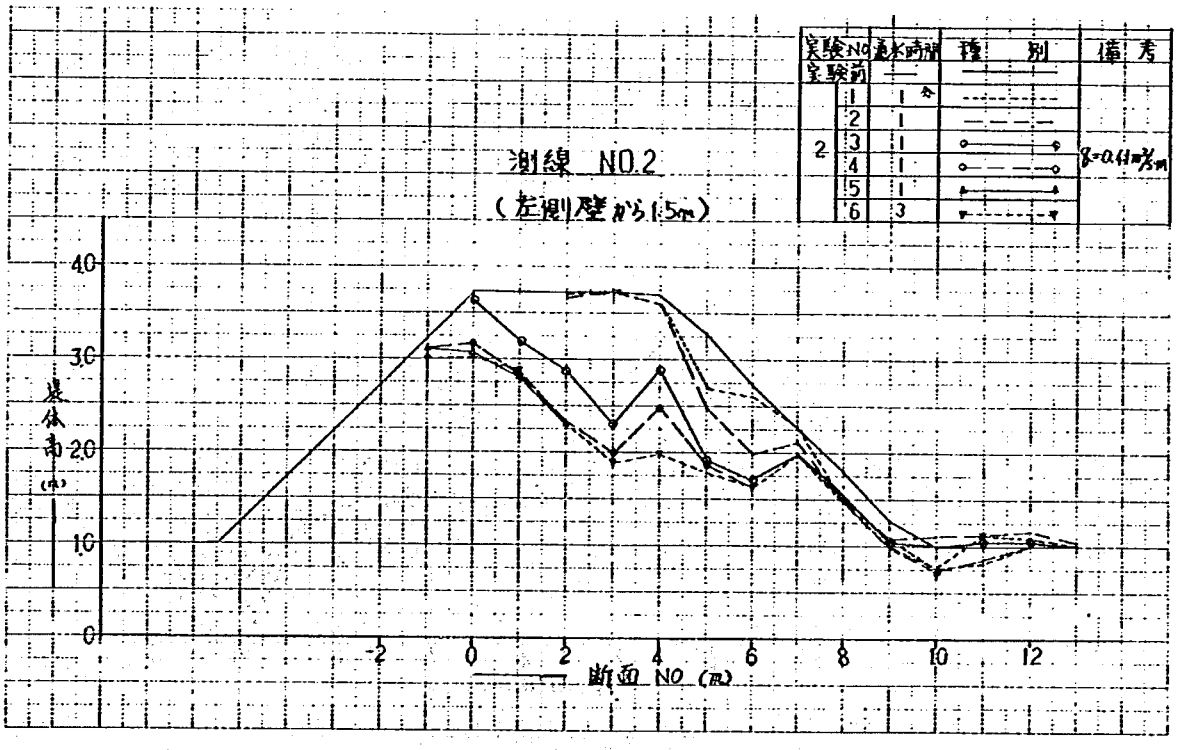


図 4.2.2(3)　堤体高縦断変化図

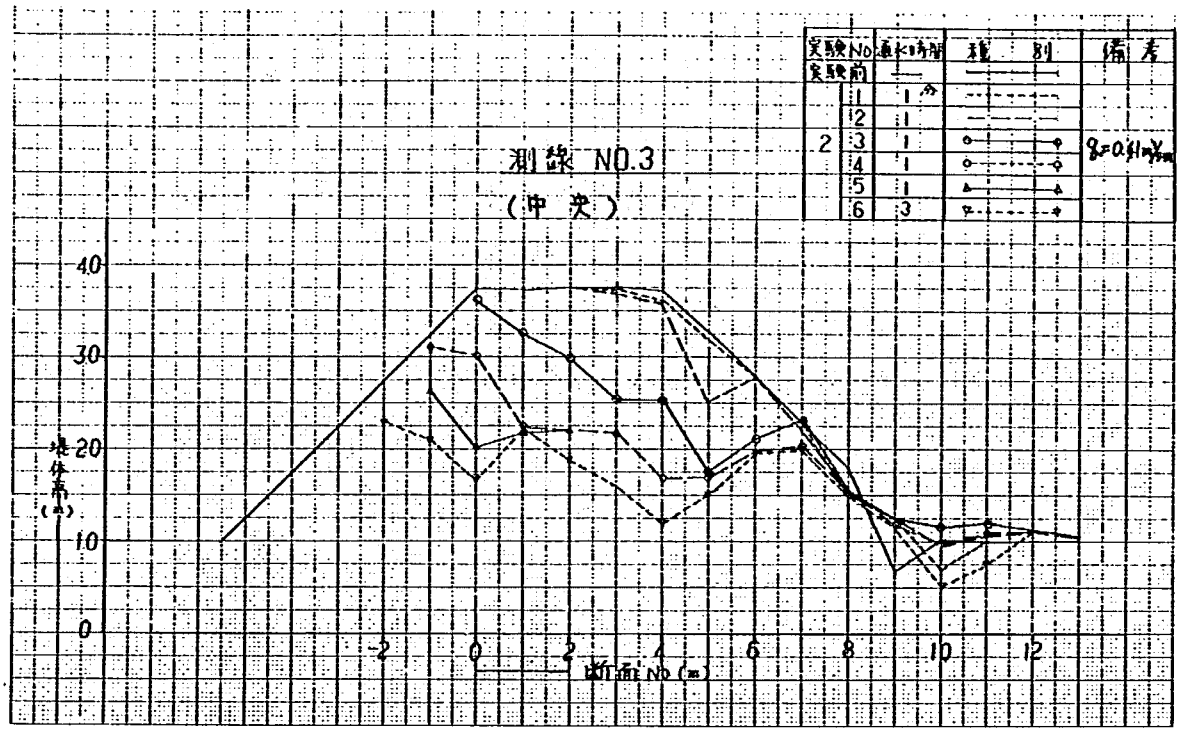


図 4.2.2(4) 堤体高縦断変化図

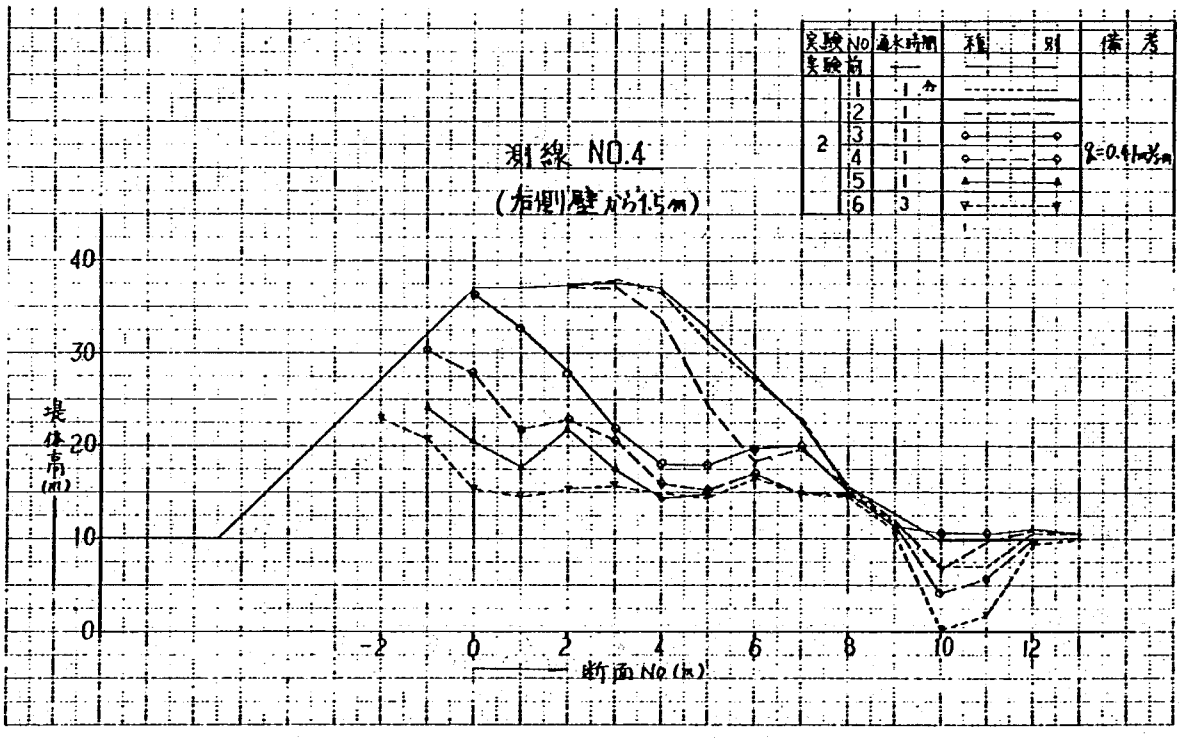


図 4.2.2(5) 堤体高縦断変化図

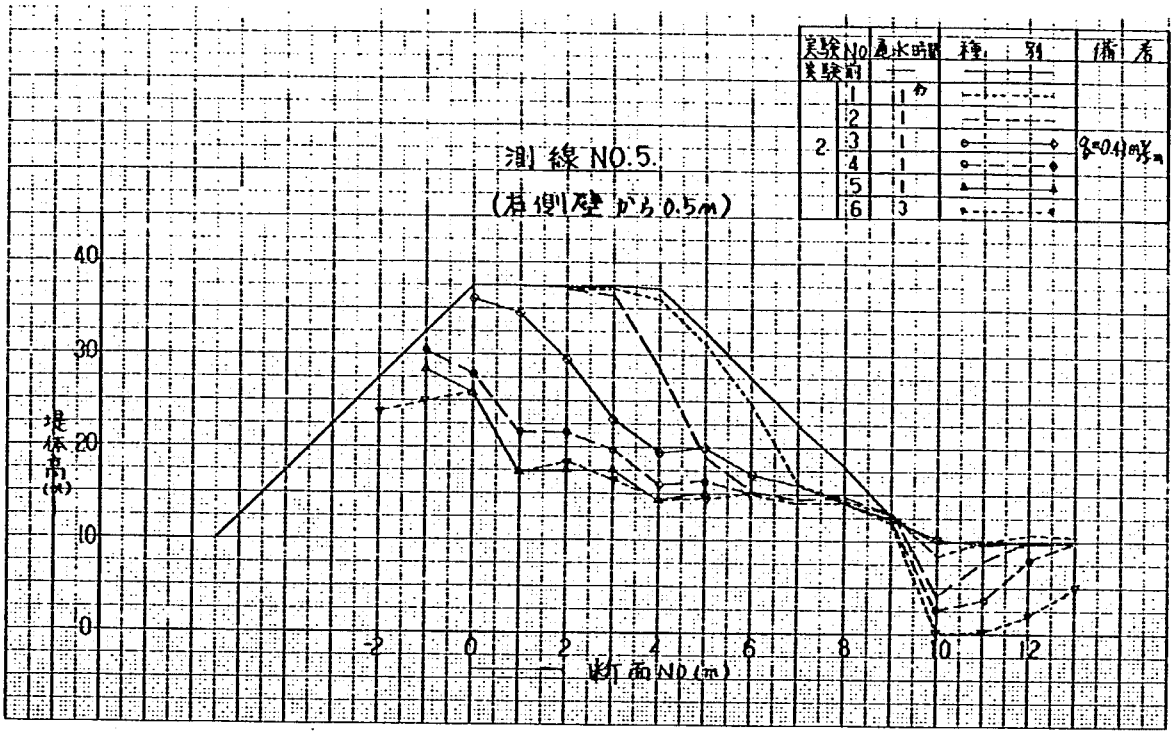


図 4.2.2(6)　堤体高縦断変化図

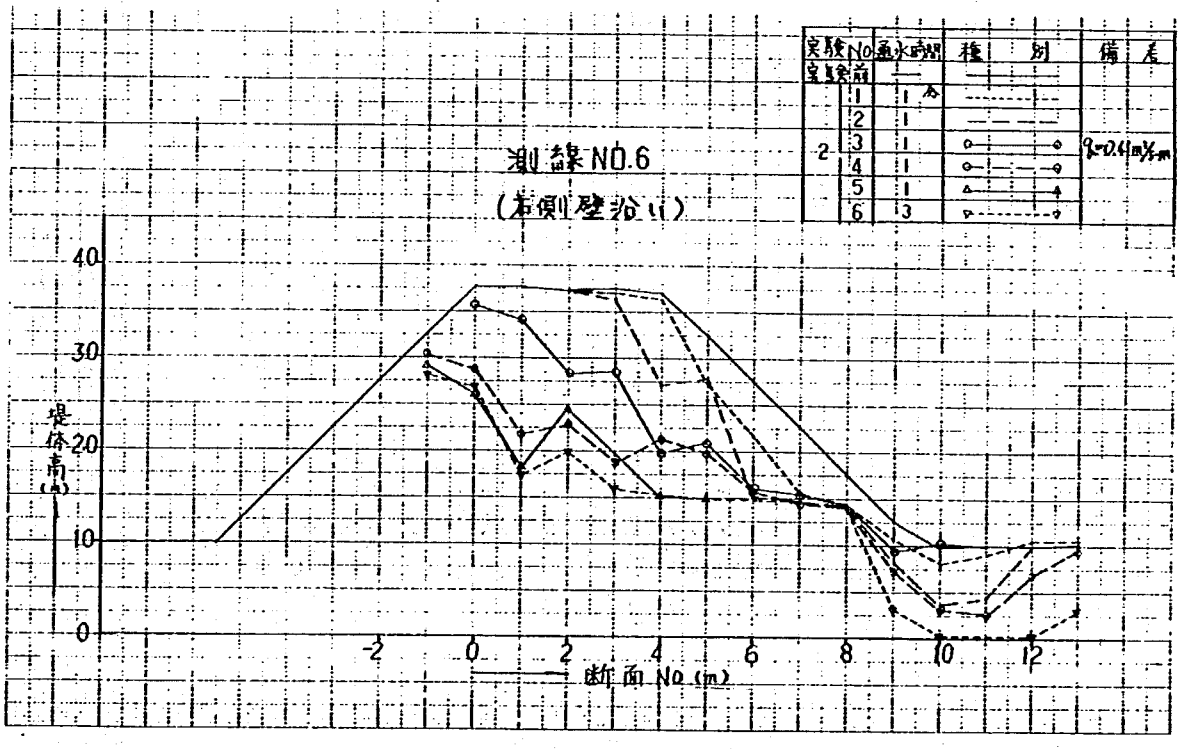


図 4.2.2(7)　堤体高縦断変化図

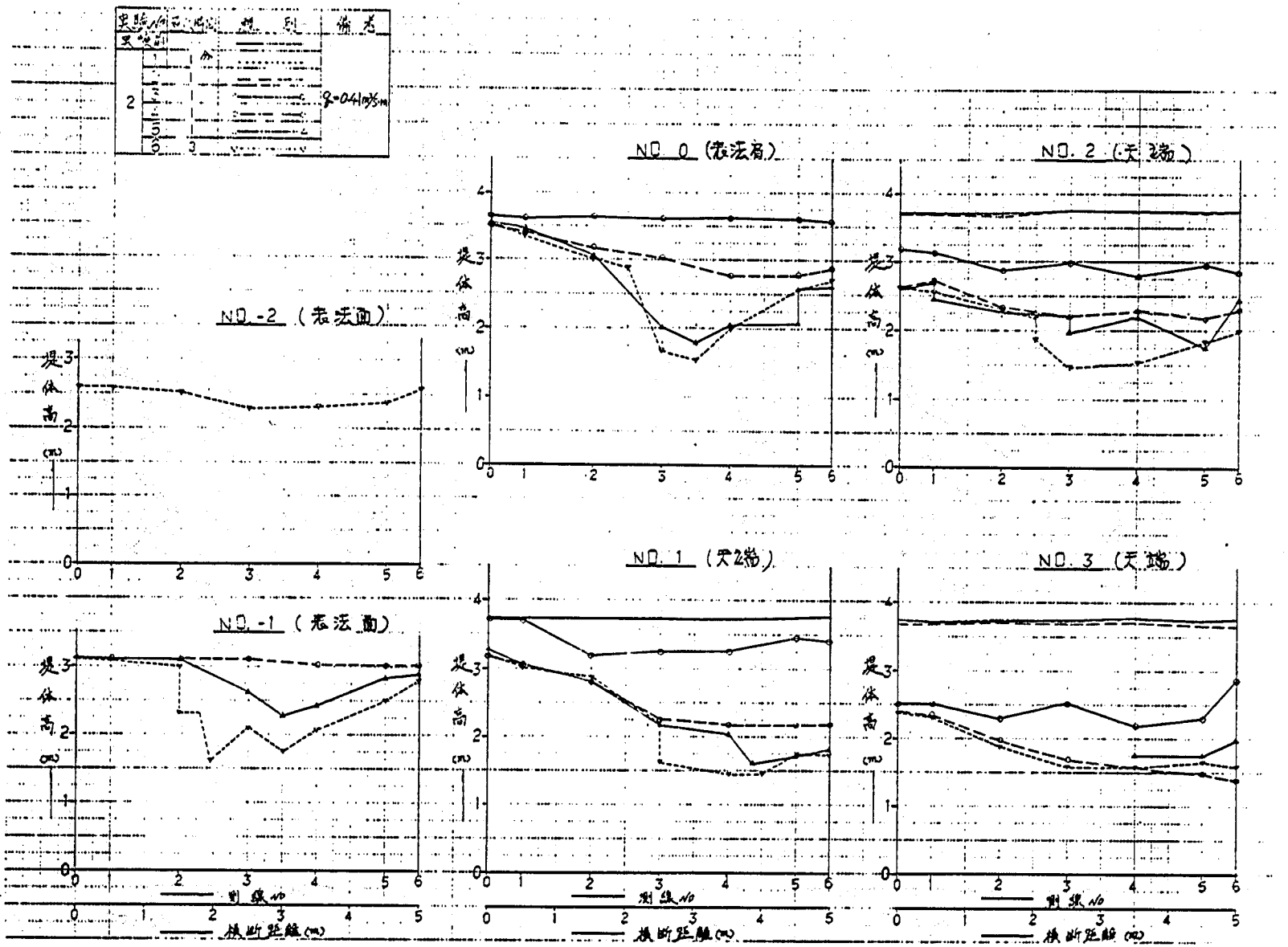


図 4.2.3(1)　堤体高横断変化図　CASE 2

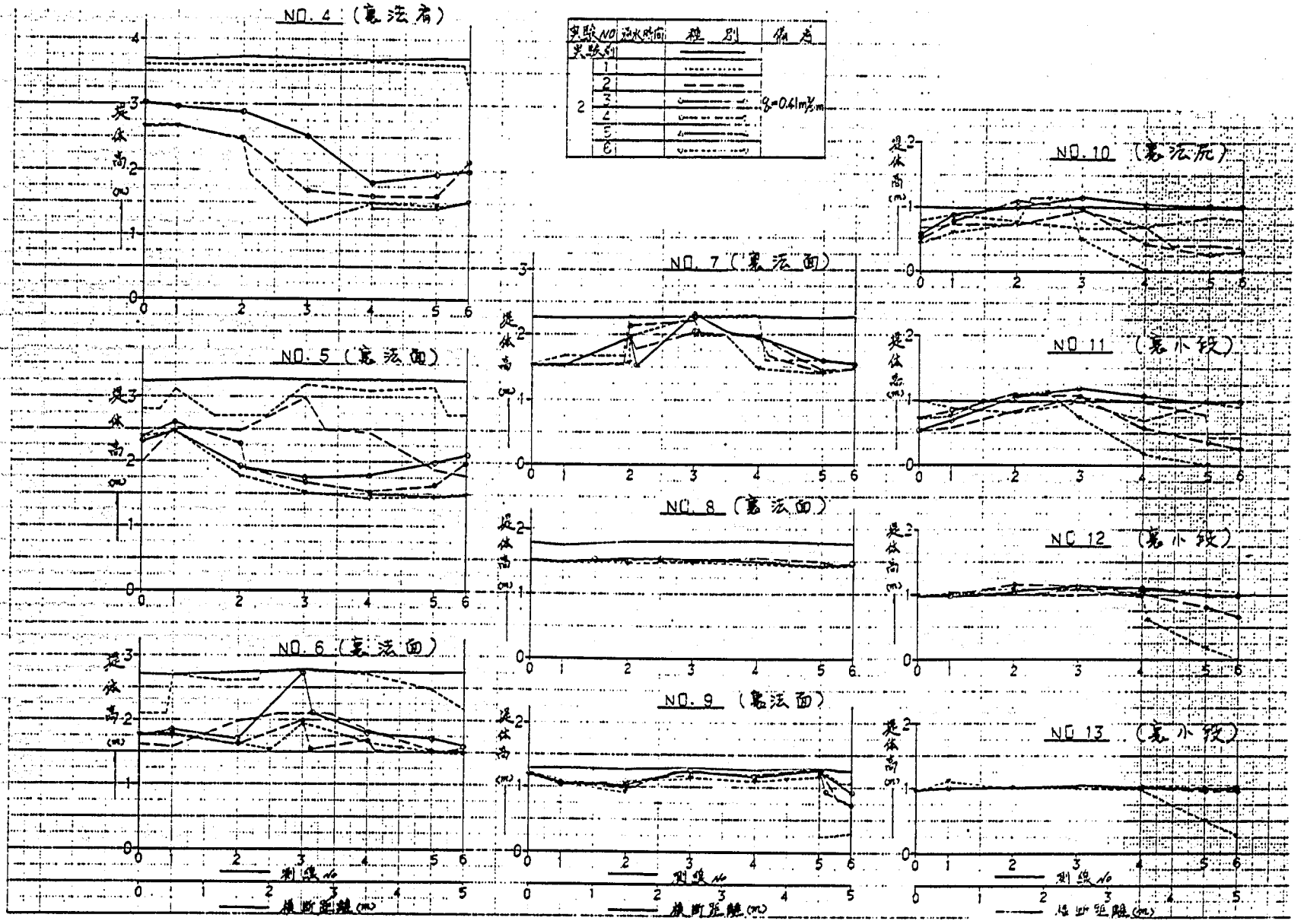


図 4.2.3(2) 堤体高横断変化図　CASE 2

表 4.2.2　水面形数値表　　CASE 2

CASE NO / 断面No	水面高					
	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6
-2	-	-	-			※3.43
-1	-	-	-		※3.43	3.42
0	※4.12	-	※4.10		3.04	2.96
05	-	-	4.03		-	-
1	4.08	-	3.99		2.93	2.93
1.5	-	-	-		-	-
2	4.08	-	3.99		3.00	2.94
2.5	4.05	-	3.95		-	-
3	4.01	4.01	3.95		2.88	2.75
3.5	-	-	3.91		-	-
4	3.91	3.88	3.83		2.67	2.65
4.5	3.64	3.61	3.61		-	2.82
5	3.37	3.34	3.34		2.92	2.94
5.5	3.30	-	-		-	-
6	-	3.20	3.12		2.79	2.85
7	-	2.97	2.97		2.49	2.50
8	-	-	-		-	2.22
備考	CASE 2-1～2-3 は 左側，側壁沿い 2-5～2-6 は 右岸，側壁沿いで測定した。					

表 4.2.3(1)　堤体高数値表　　CASE 2実験前

測点 / 断面	0 0	1 0.50	2 1.50	3 2.50	4 3.50	5 4.50	6 5.00	左岸	右岸
0	.	.	.	.	.	.	.		
1	(※)3.72	(※)3.73	(※)3.73	(※)3.73	(※)3.72	(※)3.75	(※)3.76		
2	3.71	3.71	3.71	3.75	3.74	3.74	3.74		
3	3.73	3.72	3.73	3.75	3.76	3.74	3.75		
4	3.70	3.68	3.70	3.71	3.69	3.71	3.72		
5	3.24	3.24	3.27	3.26	3.26	3.26	3.25		
6	2.73	2.70	2.74	2.77	2.75	2.74	2.75		
7	2.26	2.25	2.26	2.27	2.26	2.25	2.26		
8	1.79	1.75	1.80	1.80	1.81	1.79	1.77		
9	1.28	1.28	1.27	1.30	1.27	1.26	1.25		
10	1.00	0.98	0.98	1.01	0.98	0.98	0.99		
11	1.00	1.00	0.98	0.99	0.99	1.00	1.00		
12	0.99	1.00	1.00	1.00	0.98	0.99	1.00		
13	1.00	1.00	1.01	1.01	1.01	1.00	1.01		

表4.2.3(2) 堤体高数値表 CASE 2—1

測点	0 0	1 0.50	2 1.50	3 2.50	4 3.50	5 4.50	6 5.00	施工の都合等による変更 左岸側 右岸側
0								
1								
2	(∞) 3.69	(∞) 3.70	(∞) 3.72	(∞) 3.75	(∞) 3.74	(∞) 3.73	(∞) 3.74	
3	3.71	3.71	3.74	3.74	3.77	3.73	3.72	
4	3.61 3.38	3.61 3.35	3.60 3.22	3.60 3.16	3.65 3.15	3.61 (0.70) 3.41	3.63 3.17 (0.50) 2.97	
5	2.82 (0.30)	3.11	2.70 (0.80)	3.17	3.12	3.14	2.74 (0.90)	
6	2.12 (0.60)	2.70	2.62 (0.60) 2.70	2.79	2.72	2.47	2.16	
7	1.54	1.66 (0.90)	2.28	2.28	2.29	1.61 (0.90)	1.55	
8	1.52	1.52	1.49	1.52	1.52	1.49 (0.90)	1.44	
9	1.23	1.12	1.02	1.24 (0.30)	1.16	1.27	1.07 (0.16)	
10	0.79	0.88	0.76	0.69	0.70	0.85	0.81	
11	1.00	0.89	0.81	0.98	0.89	0.99	0.92	
12	0.98	1.04	1.00	0.99	1.06	1.07	1.05	
13	0.98	1.01	1.00	1.00	1.03	1.05	1.05	

表4.2.3(3) 堤体高数値表 CASE 2—2

測点	0 0	1 0.50	2 1.50	3 2.50	4 3.50	5 4.50	6 5.00	施工の都合等による変更 左岸側 右岸側
0								
1								
2	(∞) 3.69	(∞) 3.68	(∞) 3.68	(∞) 3.75	(∞) 3.73	(∞) 3.72	(∞) 3.73	
3	3.68	3.68	3.70	3.68	3.71	3.65	3.64	
4	3.56 3.18	3.58 3.38	3.59 3.28 3.03	3.58 2.89 3.03	3.36 3.40	2.83 3.33	2.71 3.18	
5	1.98	2.53	2.48	2.50 2.98 (0.30)	2.43	1.88	1.78	
6	1.61	1.58	1.99	2.78 (0.80)	1.83	1.53	1.52	
7	1.54	1.54 (1.20)	2.13	2.22 2.03	1.97	1.44	1.97 (1.50)	
8	1.51	1.50	1.49	1.53	1.55	1.47	1.44	
9	1.21	1.08	0.99	1.24 (0.50)	1.18	1.27	0.82 (0.20)	
10	0.68	0.73	0.74	0.94	0.69	0.91 (0.60)	0.36	
11	0.54	0.58	0.85	1.05	0.99	0.78	0.43 (0.50)	
12	0.97	0.99	1.00	1.10	1.08 (0.40)	0.99	0.98	
13	0.97	1.00	1.00	1.04	0.99	1.01	0.98	

表 4.2.3(4) 堤体高数値表　CASE 2—3

測点 \ 距離	0	0.50	1.50	2.50	3.50	4.50	5.00	安定計算時 堤高	安定計算時 余盛
0	≈3.62	≈3.62	≈3.69	(≈)3.62	≈3.63	≈3.60	(≈)3.57		
1	3.72	3.72	3.18	3.25	3.26	3.46	3.41 3.72	0.75	
2	3.18	3.19	2.88	2.98	2.78	2.95	2.84		
3	2.51	2.50	2.30	2.54	2.18	2.31	2.86		
4	3.04	2.97	2.88	2.52	1.80	1.94	1.99		
5	2.33	2.49	1.92	1.75	1.79	1.98	2.10		
6	1.75	1.80	1.72	2.10 2.78	1.80	1.71	1.61		
7	1.53	1.53	1.99 1.76	2.31 2.03 (0.50)	1.97	1.61	1.55		
8	1.51	1.49	1.55	1.53	1.50	1.41	1.94		
9	1.19	1.07	1.03	1.24 (0.20)	1.15	1.25	0.94 (0.30)		
10	0.58	0.86	1.00	1.15	1.05	1.01	1.01		
11	0.51	0.69	1.05	1.18	1.06	0.98	0.98		
12	0.98	0.98	1.05	1.12	1.10	1.00	0.98		
13	0.96	1.00	1.01	1.05	1.01	0.99	1.01		

表 4.2.3(5) 堤体高数値表　CASE 2—4

測点 \ 距離	0	0.50	1.50	2.50	3.50	4.50	5.00
— 1	≈3.15	≈3.12	≈3.11	≈3.12	≈3.04	≈3.03	≈3.03
0	3.52	3.38	3.17	3.01	2.78	2.79	2.87
1	3.17	3.06	2.82	2.24	2.17	2.16	2.18
2	2.61	2.70	2.33	2.20	2.28	2.16	2.28
3	2.38	2.33	1.98	2.18	2.06	1.98	1.88
4	2.68	2.68	2.48	1.68	1.58	1.60	2.13
5	2.38	2.61	1.88 2.28	1.68	1.52	1.63	1.98
6	1.78	1.76	1.62	1.99 1.70	1.69 1.53	1.50	1.56
7	1.58	1.52	1.77 1.98	2.03	1.98 1.68	1.42	1.44
8	1.51	1.48	1.50	1.53	1.50	1.42	1.42
9	1.21	1.04	1.07	1.17	1.14	1.26 0.92	0.76
10	0.51	0.77	1.12	0.98	0.42	0.26	0.31
11	0.71	0.83	1.12	1.06	0.58	0.36	0.26
12	0.97	0.99	1.15	1.12	1.01	0.81	0.68
13	0.97	1.00	1.03	1.05	1.00	0.97	0.95

表 4.2.3(6) 堤体高数値表　CASE 2—5

標高 / 測点	0 0	1 0.50	2 1.50	3 2.50	4 3.50	5 4.50	6 5.00	安定計算断面
−1	(∞) 3.13	(∞) 3.11	(∞) 3.11	(∞) 2.68 3.07	(∞) 2.41	(∞) 2.84	(∞) 2.92	
0	3.55	3.45	3.07	2.03 1.80	2.05	2.57 2.08	2.62	
1	3.26	3.06	2.82	2.17	1.77	1.72	1.83	
2	2.58	2.45 2.69	2.28	2.20 1.96	2.19	1.75	2.45	
3	·	·	·	·	1.75	1.75	1.98	
4	·	·	·	·	1.43	1.48	1.50	
5	·	·	·	·	1.48	1.45	1.48	
6	·	·	·	·	·	·	·	
7	·	·	·	·	·	·	·	
8	·	·	·	·	·	·	·	
9	·	·	·	·	·	·	·	
10	·	·	·	·	·	·	·	
11	·	·	·	·	·	·	·	
12	·	·	·	·	·	·	·	
13	·	·	·	·	·	·	·	

表 4.2.3(7) 堤体高数値表　CASE 2—6

標高 / 測点	0 0	1 0.50	2 1.50	3 2.50	4 3.50	5 4.50	6 5.00	安定計算断面
−2	2.59	2.59	2.51	2.29	2.32	2.38	2.56	
−1	3.10	3.09	3.00 2.51	2.11 1.75	2.08	2.50	2.82	
0	3.54	3.35	3.02 2.38	1.66	1.54 2.00	2.58	2.68	
1	3.18	3.03	2.88	2.19 1.68	1.45 1.46	1.73	1.73	
2	2.71	2.55	2.32	1.88 1.46 2.19	1.54	1.84	1.98	
3	2.36	2.32	1.88	1.58	1.57	1.66	1.58	
4	2.65	2.67	1.98 2.48	1.18	1.48	1.45	1.52	
5	2.38	2.47	1.78	1.52	1.44	1.45	1.48	
6	1.77	1.75	1.64 1.54	1.96	1.65	1.50	1.48	
7	1.52	1.52	1.97 1.57	1.98 1.96 2.27	1.49	1.40	1.48	
8	1.50	1.47	1.48	1.49	1.46	1.40	1.43	
9	1.18	1.07	1.06 0.93	1.14	1.10	0.24 1.19	0.30	
10	0.43	0.61	0.75 1.45 (0.83)	0.51	0.02	0.02	0.02	
11	0.71	0.75 0.98	1.11 1.14	0.74	0.17	0.01	0.02	
12	0.96	1.01	1.09	1.09	0.95 0.63	0.19	0.01	
13	0.95	1.01	1.00	1.01	0.99	0.50	0.28	

4.3　天端アスファルト

4.3 天端アスファルト

4.3.1 実験の概要

実験№2の裸地の実験において，天端に発生するクラックを防止することが耐越水性を増すと考えられた。そこで，この実験では，天端をアスファルト舗装で保護することとした。

アスファルト舗装は，粗粒度アスファルトコンクリートを5㎝づつ，2層に分けて敷均した。その下層には15㎝厚に4号砕石を敷いた。

また，これまでの実験で左右の側壁沿いが堤体の弱点となっていたため，裏法面の左右側壁沿いを幅約50㎝のビニールシートで保護した。

この実験では，流量0.41㎥/s.mを表4.3.1に示すように10回通水した。

表4.3.1 通水状況一覧表

CASE		通水時間	測定		流量	備考
			水面形	堤体高		
3	1	1分	○	○		
	2	1	○	○		
	3	3	○	○		
	4	5		○		
	5	10	○	○	q=0.41㎥/s.m	
	6	13		○		
	7	10		○		
	8	10		○		
	9	15		○		
	10	30		○		

4.3.2 実験の状況

(1) CASE3－1（通水時間1分，q=0.41㎥/s.m，Σt=1分）

越流開始とともに，保護工のない裏法尻付近で浸食がみられ，そのため1分で通水を止めた。その結果堤体の崩壊は，あまりなく，左右側壁沿いにおいて裏法面の一部が0.50m～0.60m程度浸食されただけであった。

(2) CASE3－2（通水時間1分，q=0.41㎥/s.m，Σt=2分）

再び1分間越流させた。その結果，左右側壁沿いの裏法面が大きく崩壊するとともに，舗装下の堤体土が裏法肩から0.5m奥（川表方向）まで崩れ落ちた。

(3) CASE3－3（通水時間3分，q=0.41㎥/s.m，Σt=5分）

通水後の状況は，通算5分の越流により裏法面がほとんど崩壊した。その崩壊面は，裏法肩のアスファルトから鉛直であった。また，堤体の横断測点№3の左側壁付近のアスファルトが，幅1mにわたり約0.20m程沈下した。

(4) CASE 3 － 4 （通水時間 5 分， q=0.41 ㎥/s. m， Σt＝10分）

舗装面の裏法肩は，浸潤線を測定したエンビ管によってかなり支えられていると思われたため，通水前に徹去が可能な右法肩のエンビ管の上部を取り除いた。

今回の越流により，左側裏法肩付近の舗装面がさらに 0.20 m程沈下した。また，舗装下の堤体土は，裏法肩より左右の両側壁沿いで約 1 m，中央付近で 0.70 m奥まで崩れ落ちていた。

(5) CASE 3 － 5 （通水時間10分， q=0.41 ㎥/s. m， Σt＝20分）

堤体形状を測量後，さらに裏法肩中央部のエンビ管を，舗装の下より切り徹去した。

通算20分の越流により，左側舗装の裏法肩が 0.50 m，また右側法肩は 1 m以上も垂れ下り，堤防天端がかなり変形した，

(6) CASE 3 － 6 （通水時間13分， q=0.41 ㎥/s. m， Σt＝33分）

当初20分間の通水を予定していたが，8 分30分後に，右側の約 1 m × 0. 5 mの範囲でアスファルトが沈下し，11分30秒目に落下した。その破片は，横断測線№10付近まで移動した。さらに通水13分後，堤体天端上の水位が異常低下したため，ただちに通水を止めた。

通水後の状況は，右側壁沿いの舗装面の下の砕石部分が完全に流出してしまい，舗装全体が20㎝～30㎝川裏側に移動していた。また，通水を止めてから約15分後に，左右側壁で支えられ宙に浮いていた舗装部分が落下した。

(7) CASE 3 － 7 （通水時間10分， q=0.41 ㎥/s. m， Σt＝43分）

通水時間の経過とともに，右側壁沿いの堤体土が除々に流出された。また，通水10分後には，アスファルトが水路中央部から水路右に折れ曲がり，通水を止めた13分目に崩れ落ちた。

(8) CASE 3 － 8 ～CASE 3 － 10

これらのケースでは，通水するごとに，除々に崩壊は進行しているが，落下した大きなアスファルトの破片で，川裏側の洗掘が防がれていた。通算98分で実験を終了した。

(9) 実験図表

この実験では，いつの時点で破堤とみなすかを迷った。一応，著者らは，CASE 3 － 6 すなわち通算33分で破堤したとみなした。

実験中の水面形を，図 4. 3. 1 および表 4. 3. 2 に，また，図 4. 3. 2，図 4. 3. 3 および表 4. 3. 3 に堤体形状の変化を示す。

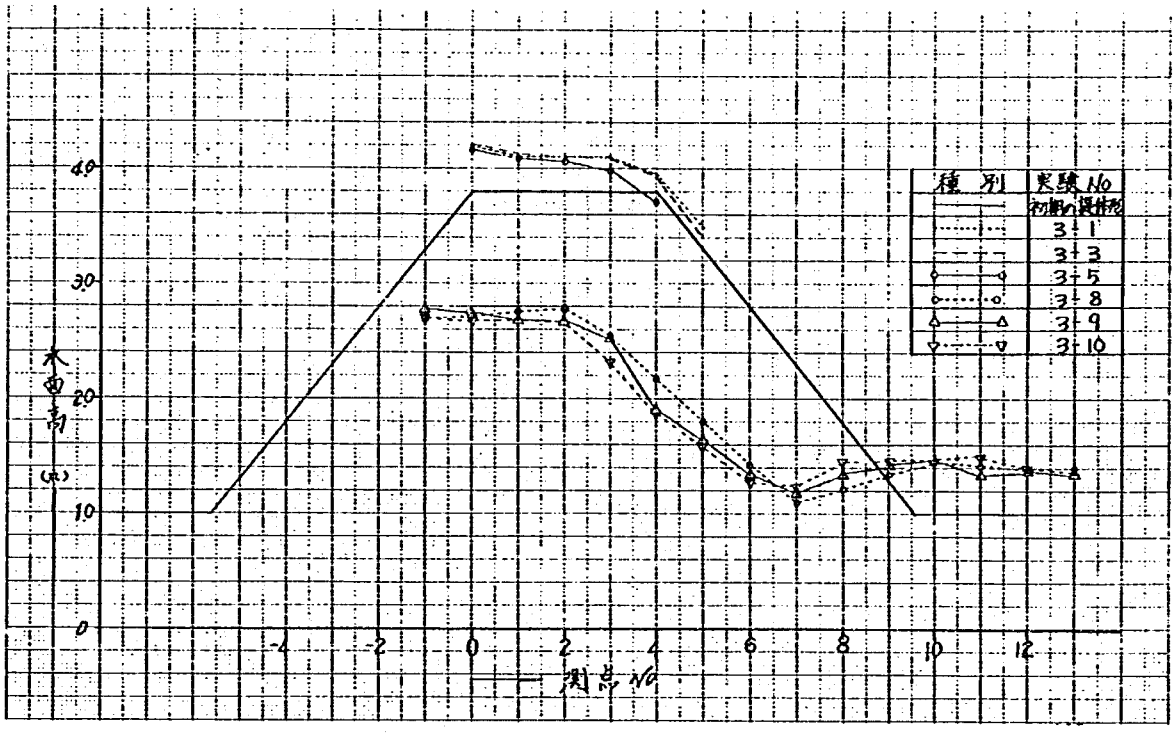


図4.3.1　水面形変化図

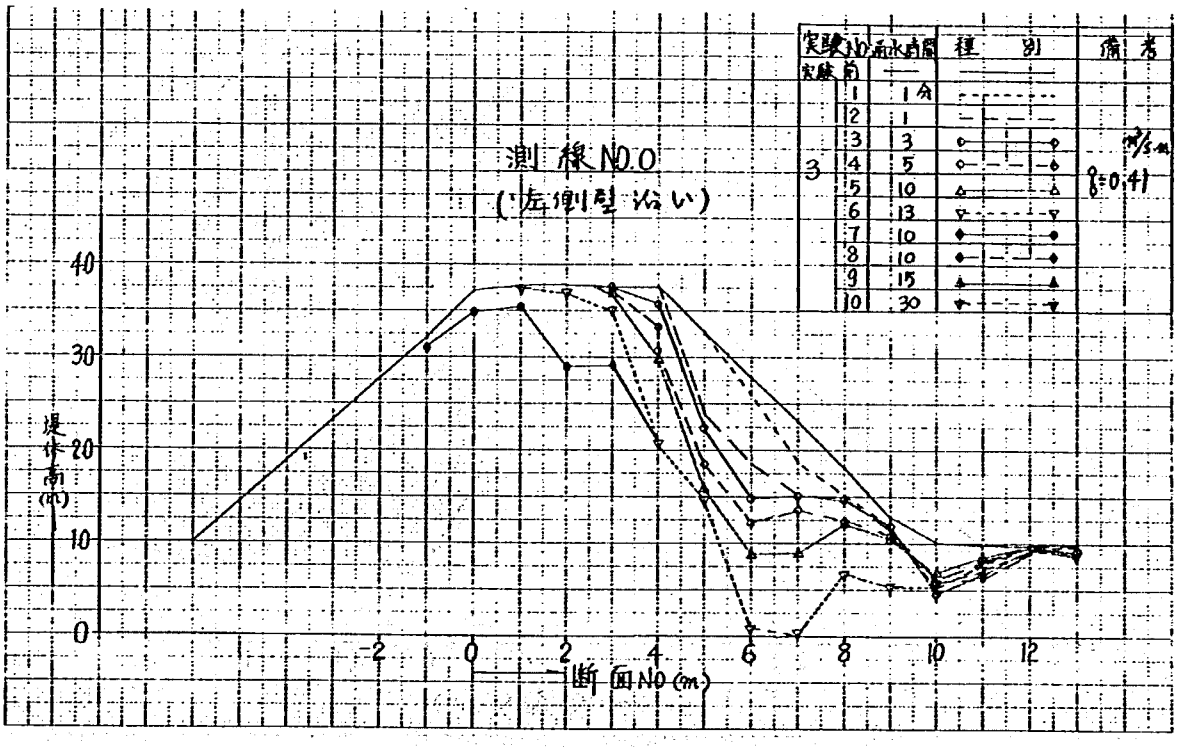


図4.3.2(1)　堤体高縦断変化図

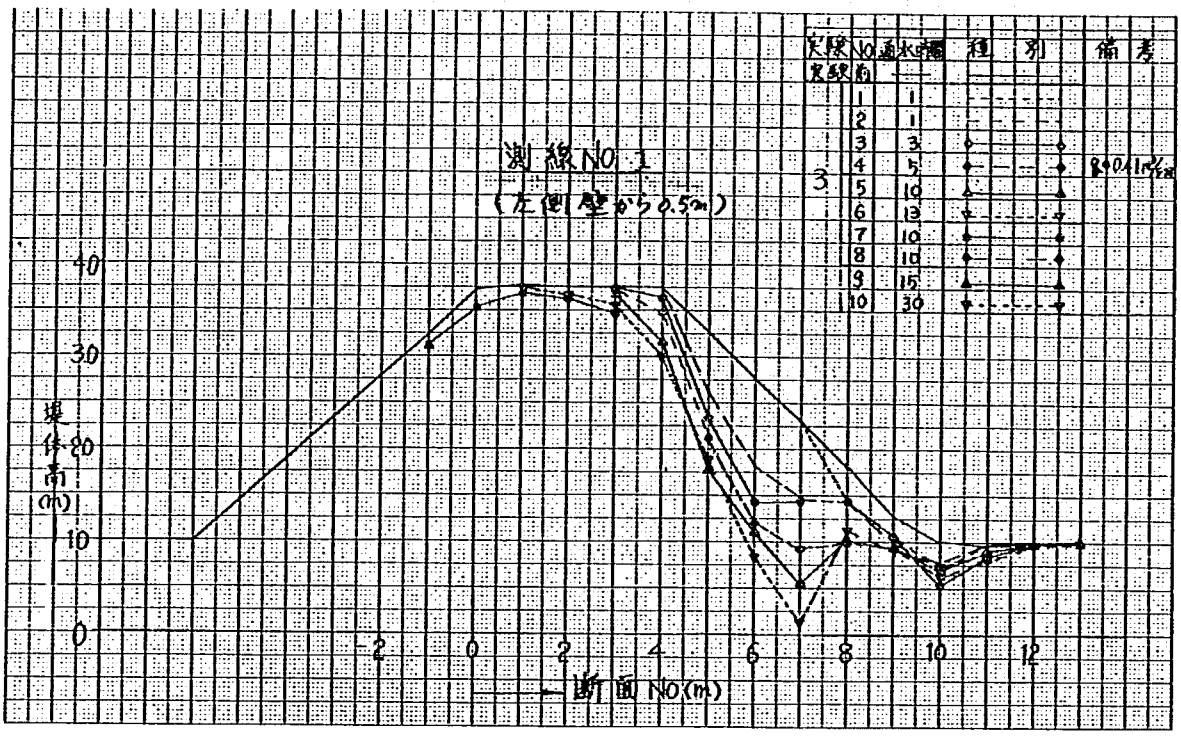


図 4.3.2(2)　堤体高縦断変化図

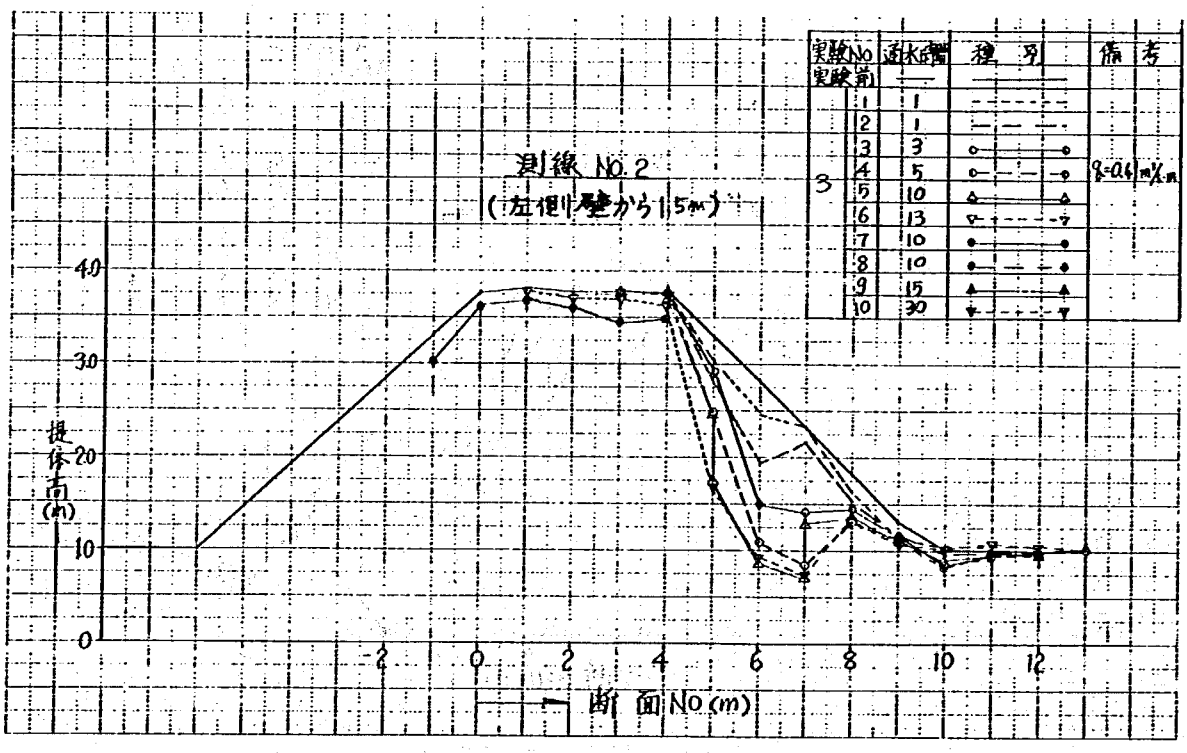


図 4.3.2(3)　堤体高縦断変化図

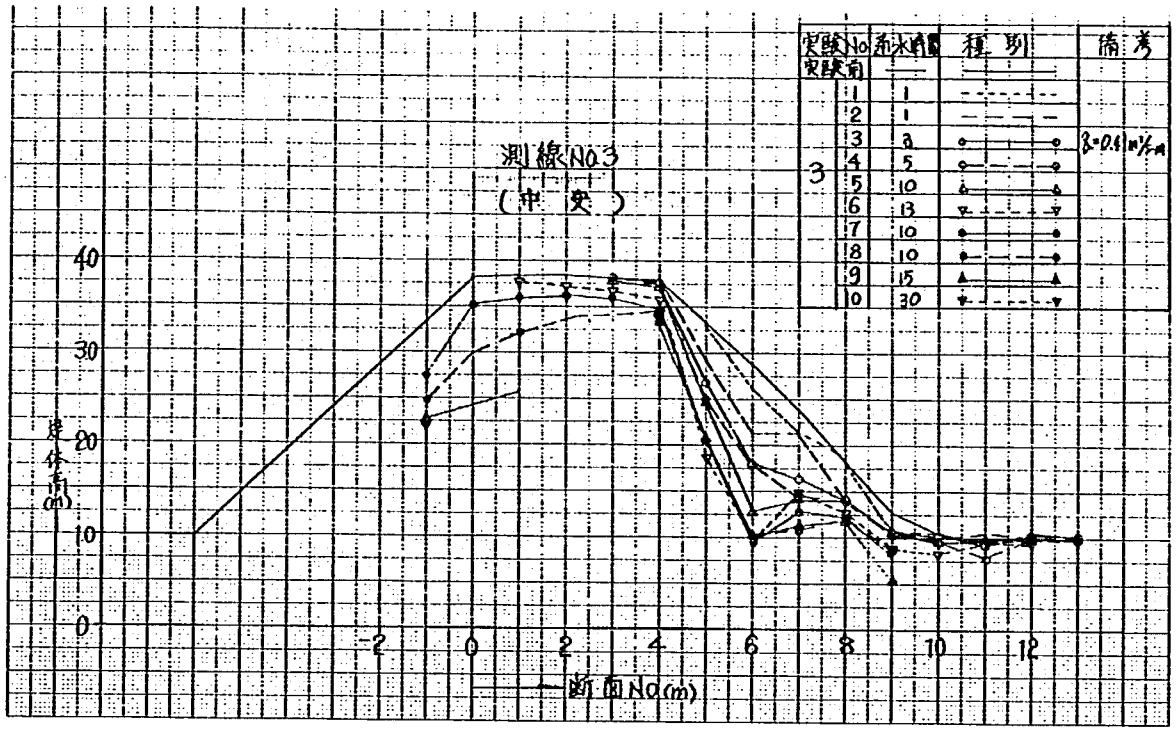


図 4.3.2(4)　堤体高縦断変化図

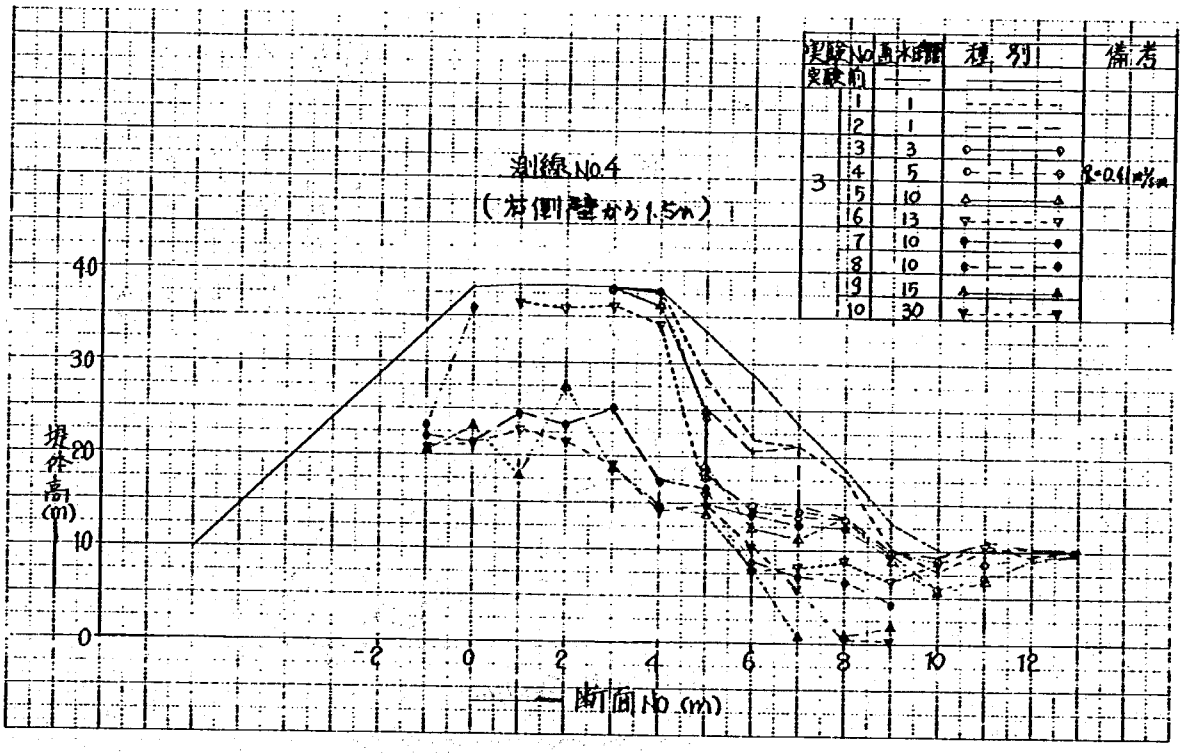


図 4.3.2(5)　堤体高縦断変化図

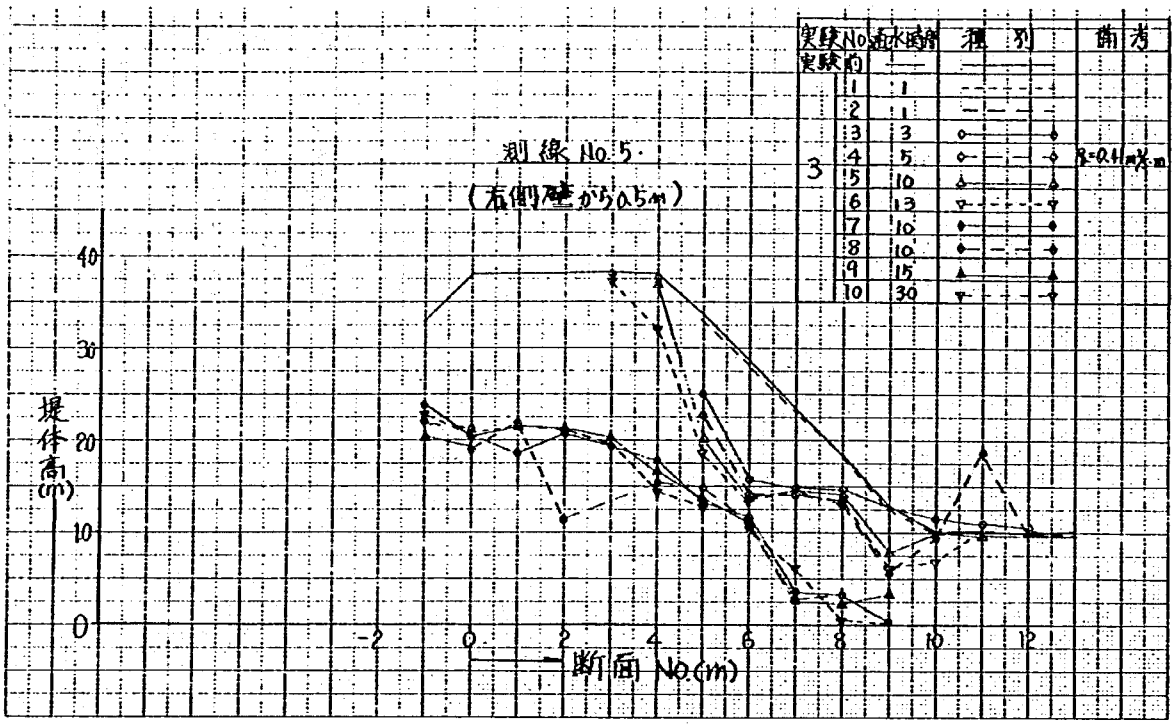


図 4.3.2(6)　堤体高縦断変化図

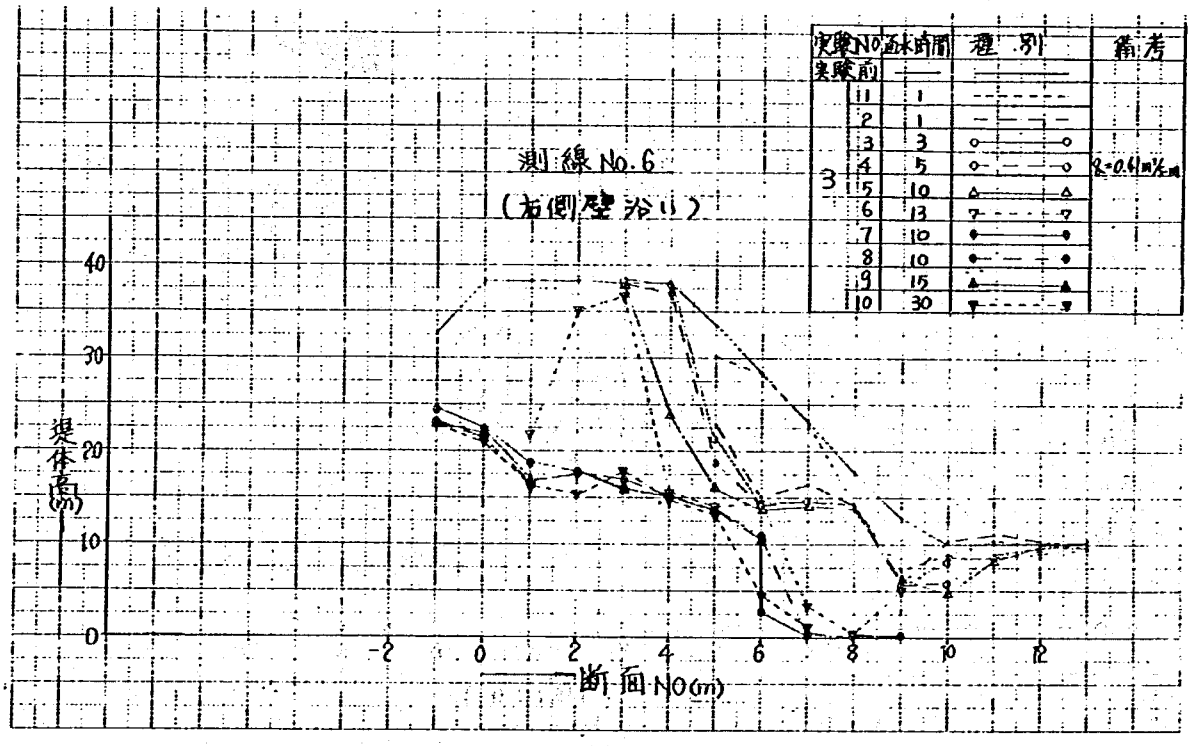


図 4.3.2(7)　堤体高縦断変化図

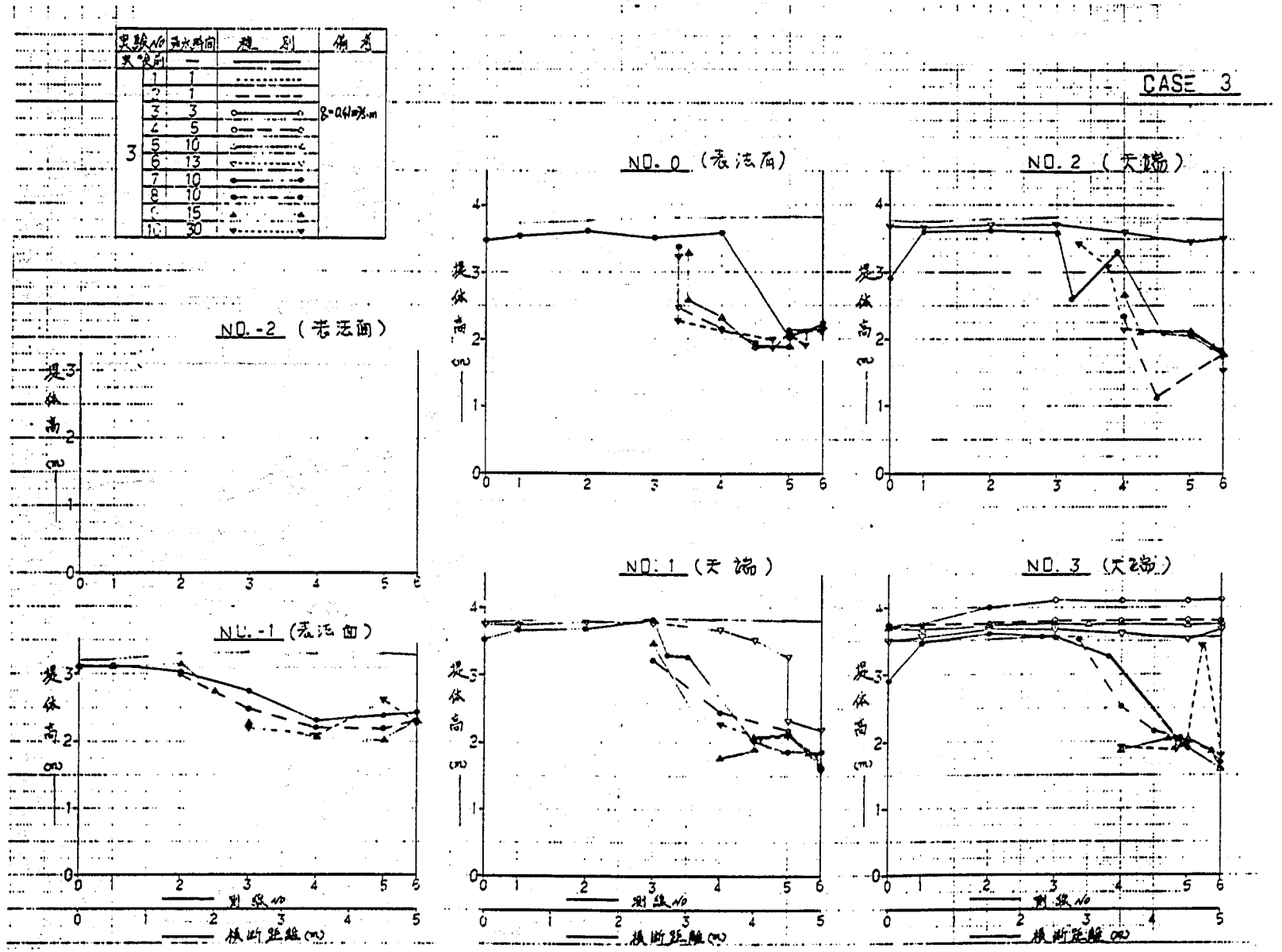


図 4.3.3(1)　堤体高横断変化図　CASE 3

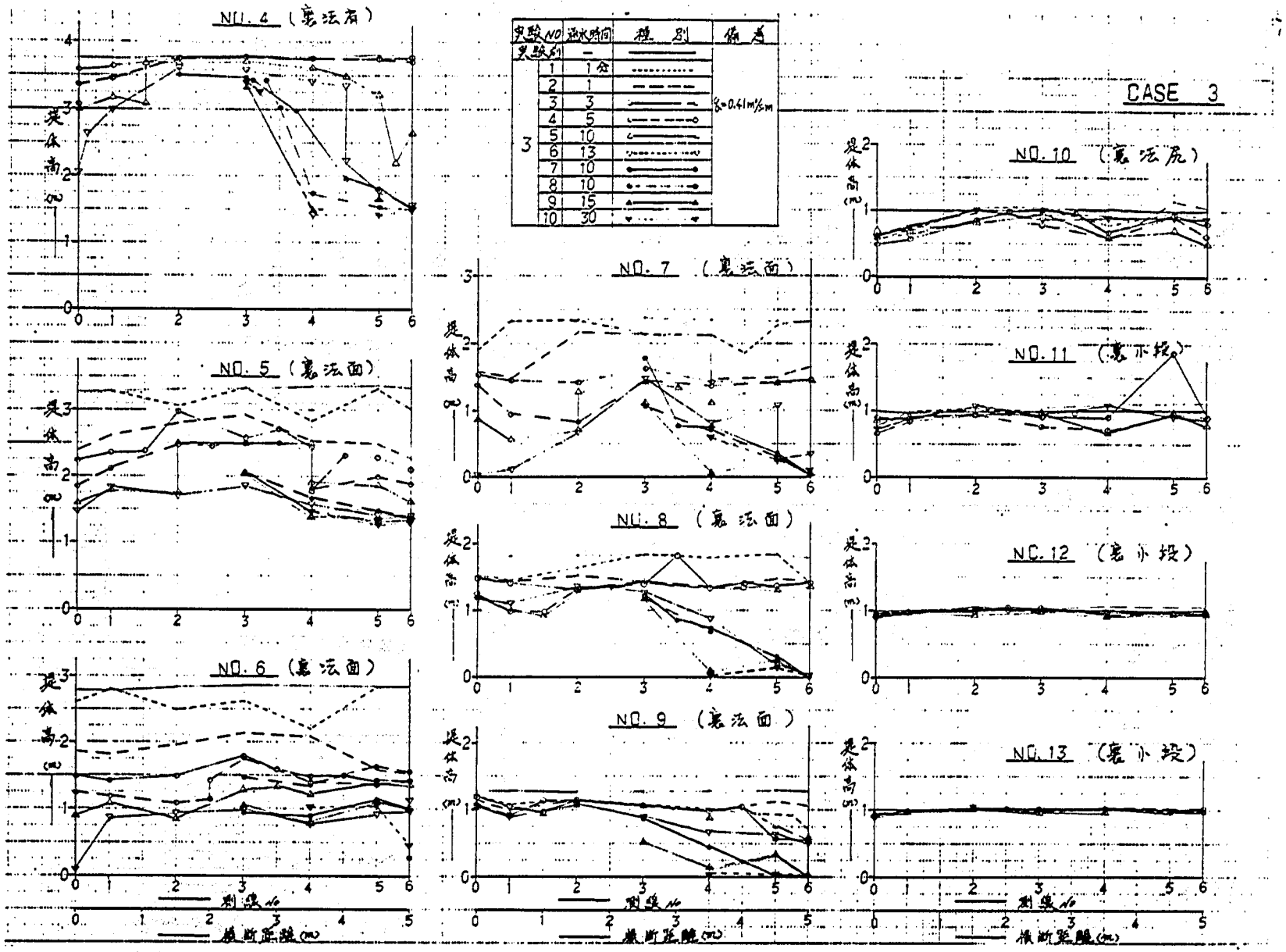


図4.3.3(2) 堤体高横断変化図 CASE 3

表4.3.2 水面形数値表 CASE 3

CASE NO / 断面 NO	水面高 3-1	3-3	3-5	3-8	3-9	3-10
-1	-	-	-	2.69	2.77	2.70
0	4.19	4.20	4.16	2.71	2.75	2.68
1	4.10	4.13	4.09	2.76	2.68	2.67
2	4.10	4.10	4.06	2.78	2.67	2.57
3	4.11	4.08	3.98	2.57	2.53	2.31
4	3.96	3.93	3.71	2.08	1.90	1.88
5	3.49	3.40	-	1.80	1.63	1.58
6	-	-	-	1.43	1.32	1.26
7	-	-	-	1.10	1.18	1.22
8	-	-	-	1.22	1.31	1.45
9	-	-	-	1.35	1.42	1.44
10	-	-	-	1.44	1.46	1.46
11	-	-	-	1.41	1.34	1.44
12	-	-	-	1.38	1.38	1.40
13	-	-	-	1.40	1.36	1.38
備考	$q=0.41\ m^3/s\cdot m$					

表4.3.3(1) 堤体高数値表 CASE 3通水前

測点 / 断面	0	1	2	3	4	5	6	堤体の肩標距離 左岸側	右岸側
	0	2.50	1.50	2.50	3.50	4.50	5.00		
-1	(m) 3.22	(m) 3.25	(m) 3.30	(m) 3.33	(m) 3.32	(m) 3.30	(m) 3.28		
0	3.71	3.73	3.78	3.81	3.82	3.81	3.82		
1	3.78	3.79	3.81	3.83	3.84	3.82	3.82		
2	3.77	3.75	3.78	3.83	3.83	3.82	3.82		
3	3.76	3.76	3.78	3.81	3.81	3.81	3.81		
4	3.75	3.75	3.77	3.77	3.78	3.80	3.80		
5	3.28	3.28	3.31	3.34	3.35	3.36	3.33		
6	2.79	2.79	2.83	2.86	2.86	2.84	2.85		
7	2.31	2.33	2.36	2.38	2.36	2.33	2.33		
8	1.80	1.80	1.82	1.83	1.83	1.83	1.78		
9	1.28	1.28	1.27	1.28	1.28	1.29	1.28		
10	1.00	1.00	1.00	1.04	1.02	1.00	1.00		
11	0.98	0.97	0.99	0.99	1.01	1.01	1.01		
12	0.99	1.00	1.01	1.02	1.01	0.99	1.02		
13	1.00	1.00	1.01	1.02	1.02	1.01	1.01		

表 4.3.3(2)　堤体高数値表　　CASE　3—1

測点 \ 測位	0 0	1 0.50	2 1.50	3 2.50	4 3.50	5 4.50	6 5.00	堤体の崩壊距離 左岸側	 右岸側
0	·	·	·	·	·	·	·		
1	·	·	·	·	·	·	·		
2	·	·	·	·	·	·	·		
3	·	·	·	·	·	·	·		
4	·	·	·	·	·	·	·		
5	(m) 3.28	(m) 3.28	(m) 3.06	(m) 3.31	(m) 2.84	(m) 3.31	(m) 3.01		
					4m → 2.88(0.91)				
6	2.60	2.78	2.49	2.61	2.20	2.84	2.83		
7	1.87	2.33	2.34	2.13	2.13	2.27	2.30		
					4m → 1.86(0.40)				
8	1.51	1.45	1.63	1.83	1.79	1.84	1.41		
9	1.20	1.07	1.14	1.08	1.01	1.26	0.71		
					4.25 → 0.91(0.70)				
10	0.54	0.70	1.04	1.05	0.77	0.98	0.89		
11	0.77	0.96	1.04	0.97	1.03	1.04	1.04		
12′	0.96	0.98	1.05	0.99	1.04	1.00	1.00		
13	0.98	0.99	1.00	0.99	1.01	1.00	0.98		

表 4.3.3(3)　堤体高数値表　　CASE　3—2

測点 \ 測位	0 0	1 0.50	2 1.50	3 2.50	4 3.50	5 4.50	6 5.00	堤体の崩壊距離 左岸側	 右岸側
0	·	·	·	·	·	·	·		
1	·	·	·	·	·	·	·		
2	·	·	·	·	·	·	·		
3	·	·	·	·	·	·	·		
4	·	·	·	·	·	·	·		
5	2.38	2.62	2.80	2.92	2.54	2.48	2.27		
6	1.85	1.81	1.95	2.13	2.07	1.57	1.52		
7	1.53	1.48	2.16	2.12	2.16 1.47	1.48	1.64		
8	1.48	1.44	1.53	1.42	1.36	1.46	1.41		
9	1.15	0.99	1.15	1.05	1.00	1.25	0.57		
10	0.61	0.77	0.95	0.98 3m → 0.94	0.92 4m → 0.88	1.15	1.04		
11	0.78	0.95 1m → 1.00	0.99	1.03	1.10	1.11	1.11		
12′	0.95	0.96	1.06	1.00	1.01	1.06	1.06		
13	0.95	0.99	1.00 2m → 1.03	0.98	1.02	1.01	1.02		

表 4.3.3(4) 堤体高数値表　CASE 3—3

測点＼断面	0 0	1 0.50	2 1.50	3 2.50	4 3.50	5 4.50	6 5.00	堤体の脚変距離 左岸側	 右岸側
0									
1									
2									
3	3.75	3.75	3.78	3.81	3.81	3.81	3.81		
4	3.58	3.64	3.76	3.78	3.77	3.76	3.79		
5	2.24	2.35 1"—2.37	2.94	2.68 3"—2.72	2.42 2.79 4"—2.31	2.29	2.12		
6	1.48	1.41	1.49	1.80 (0.30) 3"—1.60	1.48 4"—1.50	1.42	1.41		
7	1.52	1.45	1.41	1.64 (0.40)	1.42	1.41	1.46		
8	1.46	1.42	1.32	1.40 3"—1.78 (0.60)	1.34 4"—1.40	1.36	1.40		
9	1.18	1.05 1"—0.95	1.15	1.08	0.77 4"—1.06	0.58	0.55		
10	0.47	0.56	0.86 2"—0.99	1.01 3"—0.96	0.66	0.95	0.80		
11	0.66	0.84	0.94 2"—0.98	0.91	0.86	1.87	0.86		
12	0.94	0.97	0.97 2"—1.05	1.06	0.96	0.99	0.94		
13	0.92	0.99	1.00 2"—1.02	1.01	1.02 4"—0.99	0.96	0.96		

表 4.3.3(5) 堤体高数値表　CASE 3—4

測点＼断面	0 0	1 0.50	2 1.50	3 2.50	4 3.50	5 4.50	6 5.00	堤体の脚変距離 左岸側	 右岸側
0									
1									
2									
3	3.73	3.73	3.77	3.80	3.80	3.80	3.80		
4	3.06 3.33	3.46	3.76	3.76	3.75	3.68	3.70		
5	1.84 (0.20)	2.11	2.42 2"—2.45	2.50 3"—2.50	2.42 1.81	2.00	1.88		
6	1.23	1.20	1.08 2"—1.15(0.40) 1.41	1.78	1.41	1.37	1.41		
7	1.36	0.94	0.84 2"—1.42	1.45 3"—1.35	1.38 4"—1.45	1.40	1.47		
8	1.24	0.99 1"—0.98	1.32	1.43	1.34	1.34	1.40		
9	1.07	0.93 1"—1.14	1.14	1.06	0.97	0.76	0.55		
10	0.58	0.62	0.84	0.94	0.66	0.95	0.58		
11	0.65	0.82	0.95	0.78 3"—0.96	0.71	0.96	0.90		
12	0.92	0.97	0.97 2"—1.00	1.00	0.90	0.98	1.00		
13	0.90	0.98	1.00	0.99	0.96	0.99	1.01		

表 4.3.3(6) 堤体高数値表　CASE 3—5

測点＼断面	0 0	1 0.50	2 1.50	3 2.50	4 3.50	5 4.50	6 5.00	堤体の崩壊距離 左岸側	堤体の崩壊距離 右岸側
0									
1									
2									
3	3.70	3.69	3.74	3.77	3.77	3.73	3.77		
					4"—3.75				
4	2.99	3.17	3.70	3.71	3.61	3.20	2.38		
		1"—3.07 3.68			4"—3.48	4"75—2.91 (0.45)			
5	1.57	1.78	1.74 2.27	2.47	1.88 2.48	1.86	1.60		
	(0.20)								
6	0.88	1.08	0.85	1.29	1.22	1.38	1.35		
	(0.40)			3"—1.33	(0.60)				
7	0.87	0.55	0.70 1.27	1.43	1.11	1.40	1.41		
	(0.20)	1"—0.73	(0.57)		(0.55)				
					3"—1.25				
8	1.21	0.99	1.34	1.43	1.24	1.30	1.37		
		1"—0.94							
9	1.06	0.91	1.09	1.05	0.89	0.59	0.57		
		1"—0.94							
10	0.68	0.68	0.82	0.94	0.59	0.69	0.48		
11	0.84	0.90	0.95	0.99	0.69	0.96	0.79		
12	0.92	0.97	0.94	0.99	0.93	0.97	0.98		
13	0.91	0.97	1.00	0.96	0.96	0.96	0.99		

表 4.3.3(7) 堤体高数値表　CASE 3—6

測点＼断面	0 0	1 0.50	2 1.50	3 2.50	4 3.50	5 4.50	6 5.00	堤体の崩壊距離 左岸側	堤体の崩壊距離 右岸側
0									
1	3.73	3.74	3.77	3.76	3.66 4"→3.51	3.32 3.55	3.19		
2	3.67	3.67	3.70	3.72	3.60	3.45	3.52		
3	3.50	3.56	3.68	3.68	3.62	3.54	3.68		
4	2.06	3.00	3.61	3.57	3.41	1.76 4"→3.35 2.73	1.56		
	(0.20)	0.25→2.62							
5	1.46	1.83	1.72	1.86	1.58	1.42	1.41		
	(0.30)								
6	0.08	0.86	0.92	0.98	0.76	0.93	1.11 0.96		
	(0.40)								
7	0.02	0.11	0.73	1.47	0.82	1.07 0.27	0.34		
	(0.20)								
8	1.19	1.10	1.33	1.27	0.88	0.19	0.05		
			2"—1.34						
9	1.04	0.90	1.09	0.55	0.65	0.63	0.51		
10	0.62	0.73	1.01	0.83	0.54	0.51	0.54		
11	0.71	0.83	1.07	0.96	1.07	0.91	0.98		
12	0.90	0.95	1.01	0.97	0.89	0.96	0.90		
13	0.54	0.94	1.01	0.97	0.97	0.94	0.96		

表 4.3.3(8) 堤体高数値表　CASE 3—6'

測点＼断面	0 0	1 0.50	2 1.50	3 2.50	4 3.50	5 4.50	6 5.00	堤体の崩壊延長 左岸側	 右岸側
0	3.62	3.61	3.70	3.68	3.63	2.58 4m→3.57 2.88	2.36		
1	.	.	.	.	4m→2.88 3.49 4m→3.40	2.47 2.58 2.47	2.19 2.08		
2	.	.	.	.	.	.	.		
3	.	.	.	.	.	2.48※ 4m→3.41 4m→2.67	2.21※		
4	.	.	.	.	.	.	.		
5	.	.	.	.	.	.	.		
6	.	.	.	.	.	.	.		
7	.	.	.	.	.	.	.		
8	.	.	.	.	.	.	.		
9	.	.	.	.	.	.	.		
10	.	.	.	.	.	.	.		
11	.	.	.	.	.	.	.		
12'	.	.	.	.	.	.	.		
13	.	.	.	.	.	.	.		

表 4.3.3(9) 堤体高数値表　CASE 3—7

測点＼断面	0 0	1 0.50	2 1.50	3 2.50	4 3.50	5 4.50	6 5.00	堤体の崩壊延長 左岸側	 右岸側
−1	3.10	3.11	3.02	2.74	2.31	2.32	2.44		
0	3.49 (0.18)	3.56	3.61	3.51	3.58	2.02	2.23		
1	3.53 (0.18)	3.68	3.68 2m→3.30	3.58 3m→3.27※	.	1.86 4m→2.02※	1.88		
2	2.90 (0.18)	3.61	3.63	3.61 270→260※	. 3m→3.29 4m→2.11	2.06	1.[illegible]		
3	2.91 (0.18)	3.46 2m→3.57	3.62	3.60 3m→3.27	. 4m→1.98※	1.73	1.66		
4	.	. 2m→3.44	3.50 3m→2.98	3.48	. 4m→1.96	1.77	1.51		
5	.	.	.	2.06	1.48	1.32	[illegible]		
6	.	.	.	0.96	0.87	1.16	2.26 1.09		
7	.	.	.	1.77 3m→0.41	0.72	0.35	0.04		
8	.	.	.	1.24 3m→0.84	0.73	0.31	0.13		
9	.	.	.	0.87	0.45	0.02	0.02		
10	.	.	.	.	.	.	.		
11	.	.	.	.	.	.	.		
12'	.	.	.	.	.	.	.		
13	.	.	.	.	.	.	.		

表 4.3.3 (10)　堤体高数値表　　CASE　3—8

測点 \ 断面	0 0	1 0.50	2 1.50	3 2.50	4 3.50	5 4.50	6 5.00	堤体の崩壊距離 左岸側	堤体の崩壊距離 右岸側
−1			3.00	2.48	2.21	2.20	2.31		
0					2.16	2.13 1.94 1.85	2.15 (0.15)		
1				3.22 1.50	2.44	2.18 2.14 1.86	1.65 (0.18) 1.98※		
2					2.34	1.12※	1.75 (0.25)		
3					2.52		1.68 (0.18)		
4				3.49 3.03 3.01	1.73	1.53	1.50		
5				2.03	1.68※	1.49※	1.39		
6				0.98	0.86	1.13	1.06		
7				1.07	0.72	0.26	0.03		
8				1.21	0.69	0.32	0.03		
9				0.85	0.43	0.01	0.02		
10									
11									
12′									
13									

表 4.3.3 (11)　堤体高数値表　　CASE　3—9

測点 \ 断面	0 0	1 0.50	2 1.50	3 2.50	4 3.50	5 4.50	6 5.00	堤体の崩壊距離 左岸側	堤体の崩壊距離 右岸側
−1	3.12	3.12	3.13 2.71	2.27	2.06	2.02	2.31		
0					2.32 1.90	1.89※ 2.11	2.21		
1				3.47	1.77	2.13 2.07※ 1.89	1.67 1.33		
2					2.74 2.10	2.12※ 1.89	1.75		
3					1.87	2.02 2.06 1.87	1.58		
4				3.33※	1.47	1.65	1.53		
5				2.05	1.36	1.34	1.38		
6				1.01	0.78	1.13	1.02		
7				1.10	0.05	0.25	0.05		
8				1.19	0.08	0.24※	0.03		
9				0.52	0.17	0.33※	0.01		
10									
11									
12′									
13									

表 4.3.3(12) 堤体高数値表　　CASE 3—10

測点 / ライン	0 0	1 0.50	2 1.50	3 2.50	4 3.50	5 4.50	6 5.00	
−1				2.22	2.07	2.62	2.26	
0				2.88→3.28* 2.38	2.14	2.09* 4.24→4.77* 1.16	2.11 4.75→3.17* 1.59	
1				4.10→2.07	2.27	2.14* 4.90→1.77*	1.62	
2				2.52→3.43 2.42→3.10	2.14	2.13* 4.70→1.23	1.54	
3					1.91 4.30→2.01* 1.81	1.98*	1.79* 4.70→3.47	
4				3.38* 2.70→3.28	1.42	1.41	1.49	
5					1.45	1.29	1.31	
6					1.03	1.03	0.44	
7					0.60	0.23	0.09	
8					0.02	0.15*	0.06*	
9					0.03*	0.04*	0.03	
10								
11								
12								
13								

4.4　裏法蛇カゴ

4.4 裏法面蛇カゴ

4.4.1 実験の概要

裸地，および天端アスファルトの実験において，裏法面が鉛直に崩壊することから，裏法面の保護対策を行うこととした。保護土として，図4.4.1に示すように，蛇カゴを裏法面に設置した。

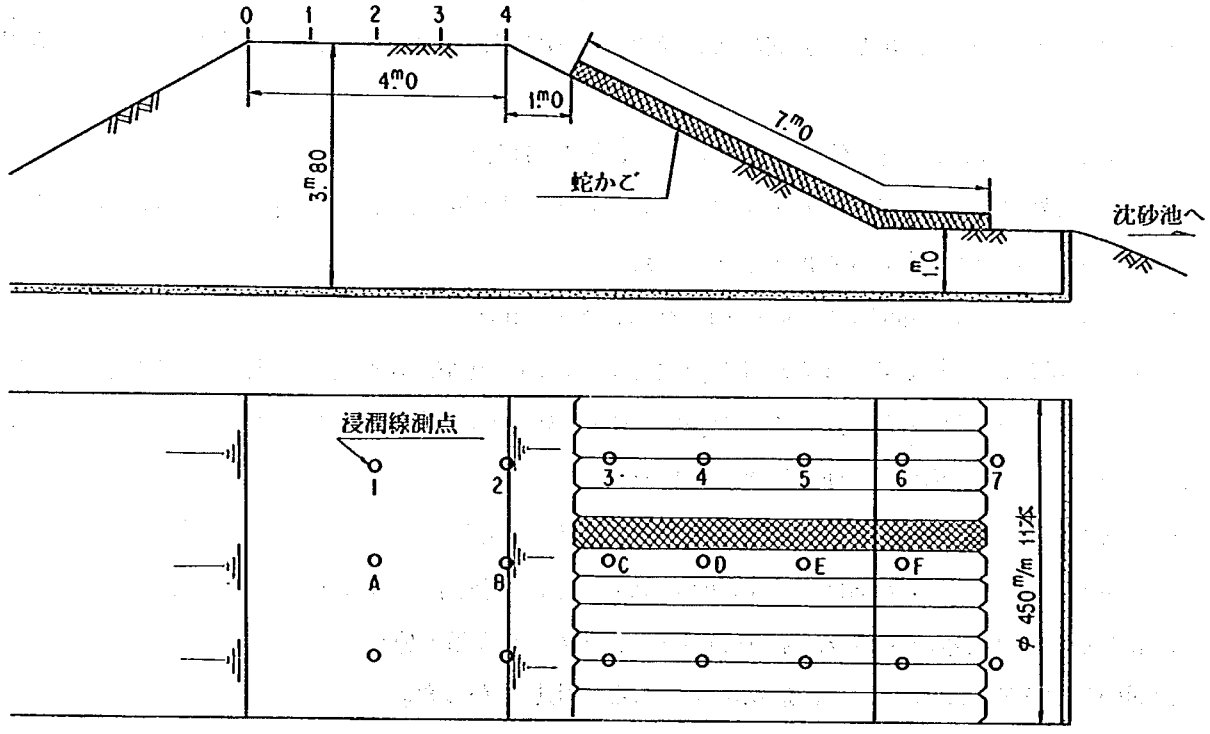


図4.4.1　蛇かごの設置状況

この実験では表4.4.1に示すように，通水を7回繰返した。

表4.4.1　通水状況一覧表

CASE		通水時間	測定		流量	備考
			水面形	堤体高		
4	1	3分		○	$q=0.41 m^3/s \cdot m$	
	2	3		○		
	3	5	○	○		
	4	10	○	○		
	5	10	○	○		
	6	30	○	○		
	7	200	○	○		

4.4.2　実験状況

(1) CASE 4 － 1 （通水時間 3 分，q= 0.41 ㎥/s.m，Σt = 3 分）

流量 0.41 ㎥/s.m で 3 分間越流させた。その結果，裏法肩より 1.5 m の左側天端において，堤体が70～80 ㎝流出された。そのため，中央付近の蛇カゴの先端部が捲れ上がった。しかし，裏法面および法尻ではほとんど変化がなかった。

(2) CASE 4 － 2 （通水時間 3 分，q=0.41 ㎥/s.m，Σt = 6 分）

堤体形状を測量した後，再び 3 分間越流させた。その結果，表法肩まで天端の堤体土が約80 ㎝流出した。

(3) CASE 4 － 3 （通水時間 5 分，q=0.41 ㎥/s.m，Σt = 11分）

通算11分の越流により，天端は約 1 m浸食され，蛇カゴ上部の高さとほぼ同じ高さになった。また，裏法面上部の蛇カゴは，数ケ所で10㎝程沈下した。

(4) CASE 4 － 4 （通水時間10分，q=0.41 ㎥/s.m，Σt = 21分）

通水後の状況は，堤体天端にはそれほど変化は生じなかったが，左側裏法面上部の堤体土が吸い出され，それに伴い蛇カゴも沈下した。この影響で，中央部の蛇カゴは左寄りに移動した，また，左側壁沿いの蛇カゴが20㎝ほど下流に，押し流されていた。

(5) CASE 4 － 5 （通水時間10分，q=0.41 ㎥/s.m，Σt = 31分）

今回の越流により，堤体天端はさらに約50㎝低くなり，堤体高が 1.5 m前後となった。

(6) CASE 4 － 6 （通水時間30分，q=0.41 ㎥/s.m，Σt = 1 時間 1 分）

30分間の越流を実施したが，堤体形状にほとんど変化しなかった。

(7) CASE 4 － 7 （通水時間 200 分，q=0.41 ㎥/s.m，Σt = 4 時間21分）

200 分の通水の結果，蛇カゴ下の吸い出しによる堤体高の減少のみであった。なお，堤体高は，実験初期より約 1.8 m低くなっていた。

(8) 実験図表

図 4.4.2 および表 4.4.2 に水面形の変化の状況を，また図 4.4.3，図 4.4.4 および表 4.4.3 に堤体変化の状況を示す。

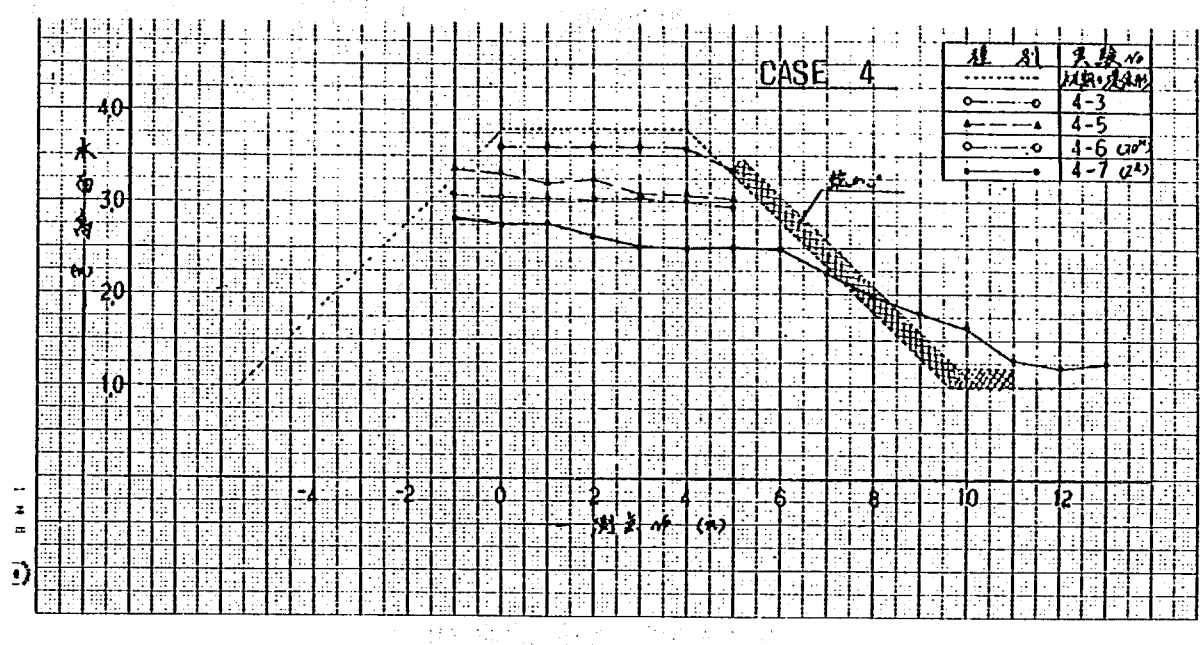


図4.4.2　水面形変化図

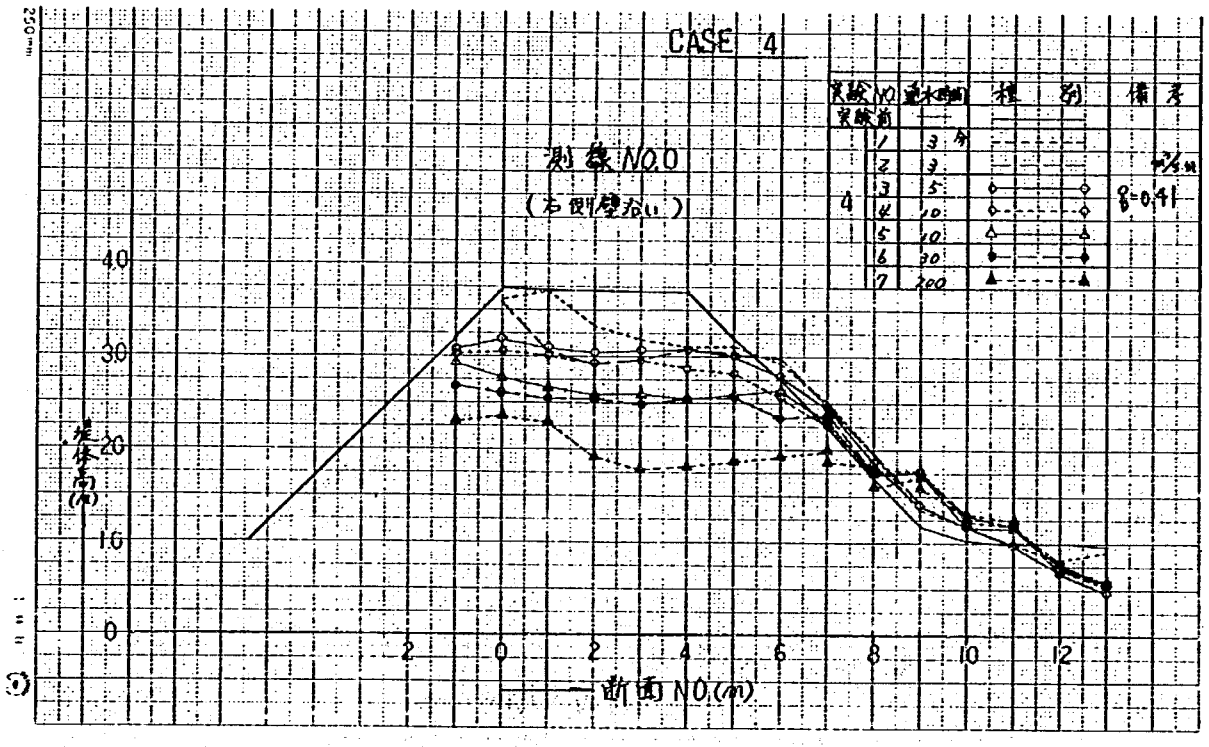


図4.4.3(1)　堤体高縦断変化図

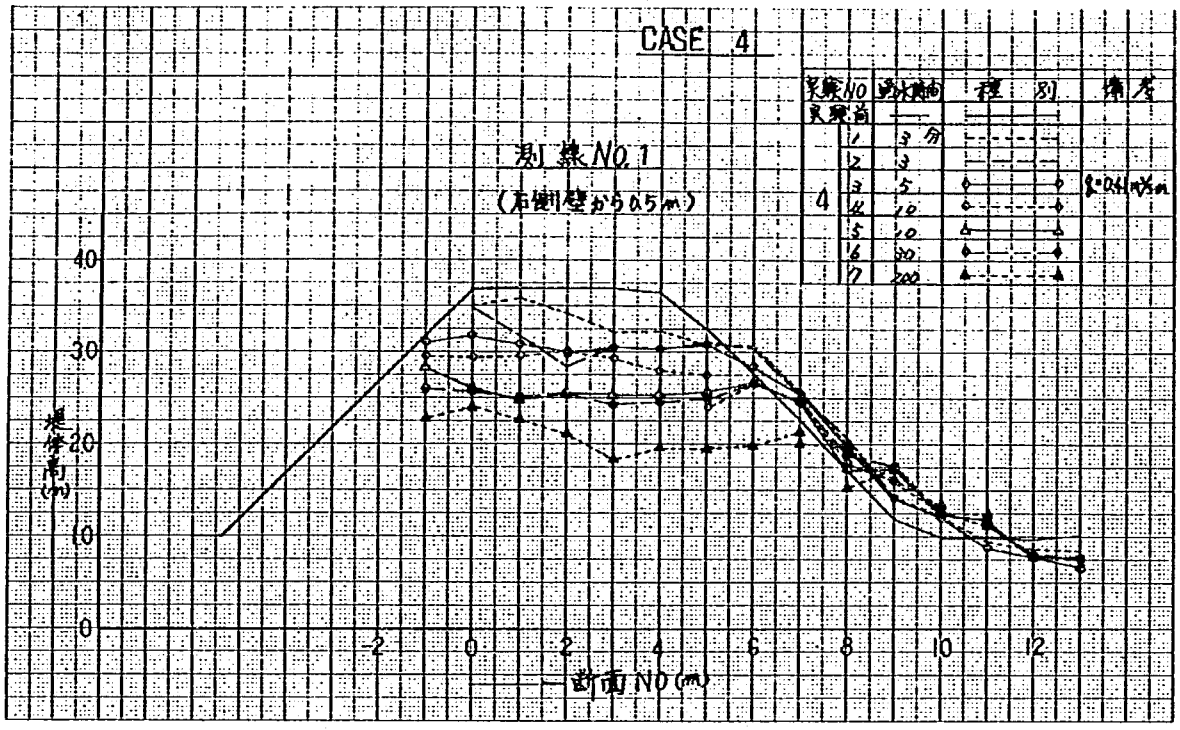


図 4.4.3(2)　堤体高縦断変化図

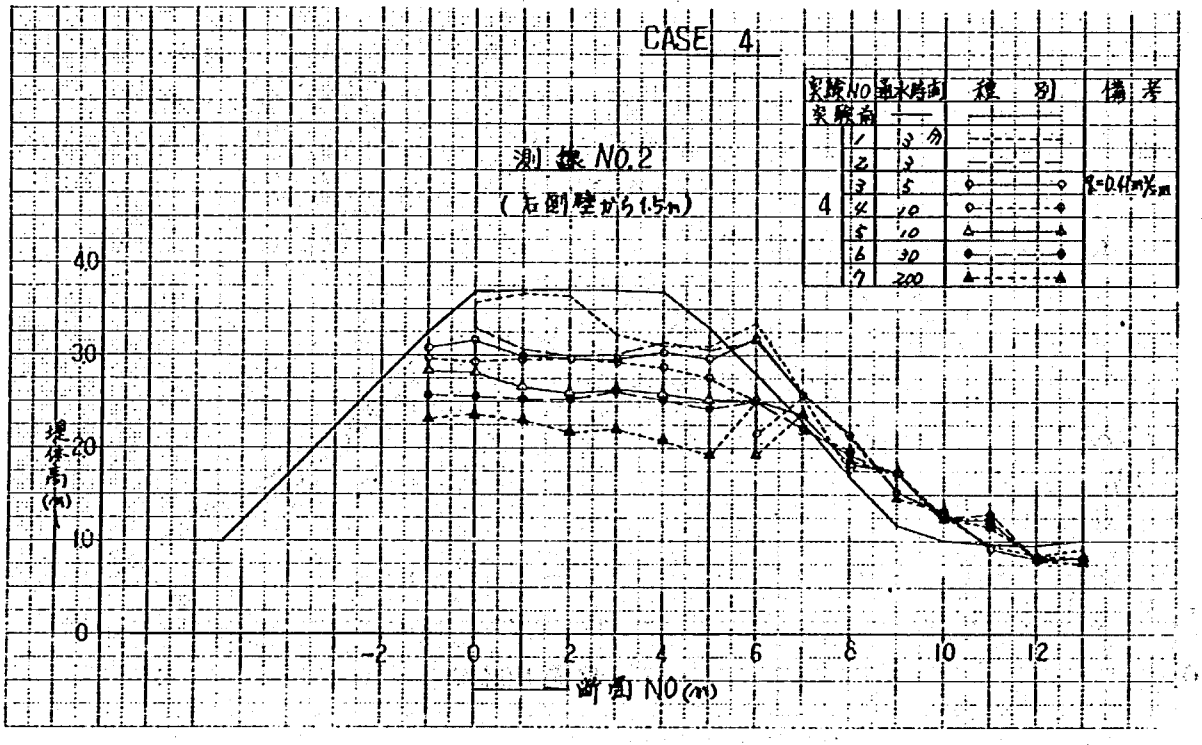


図 4.4.3(3)　堤体高縦断変化図

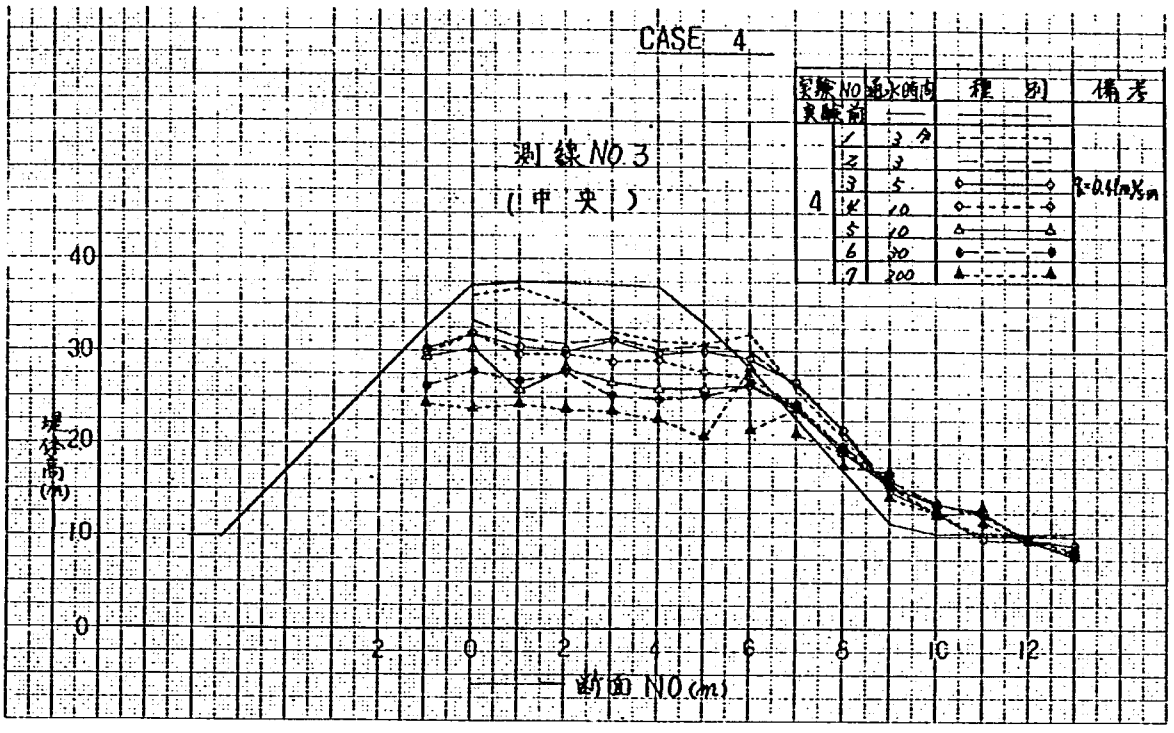


図4.4.3(4) 堤体高縦断変化図

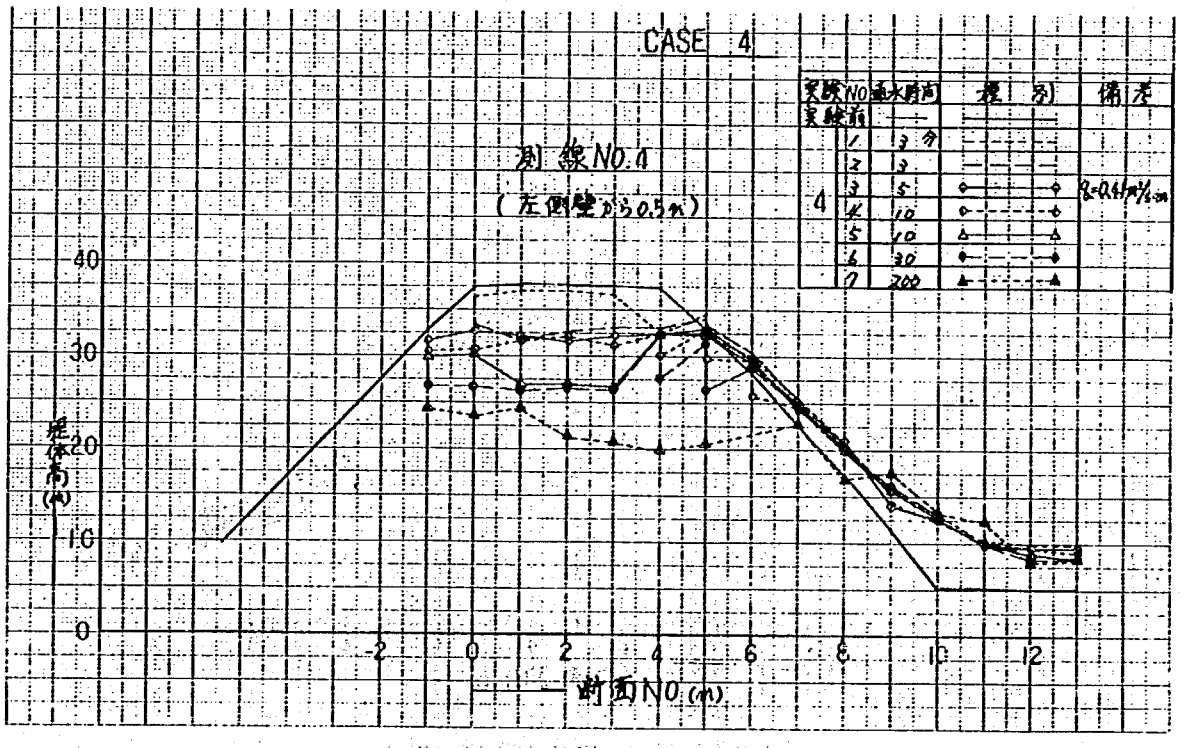


図4.4.3(5) 堤体高縦断変化図

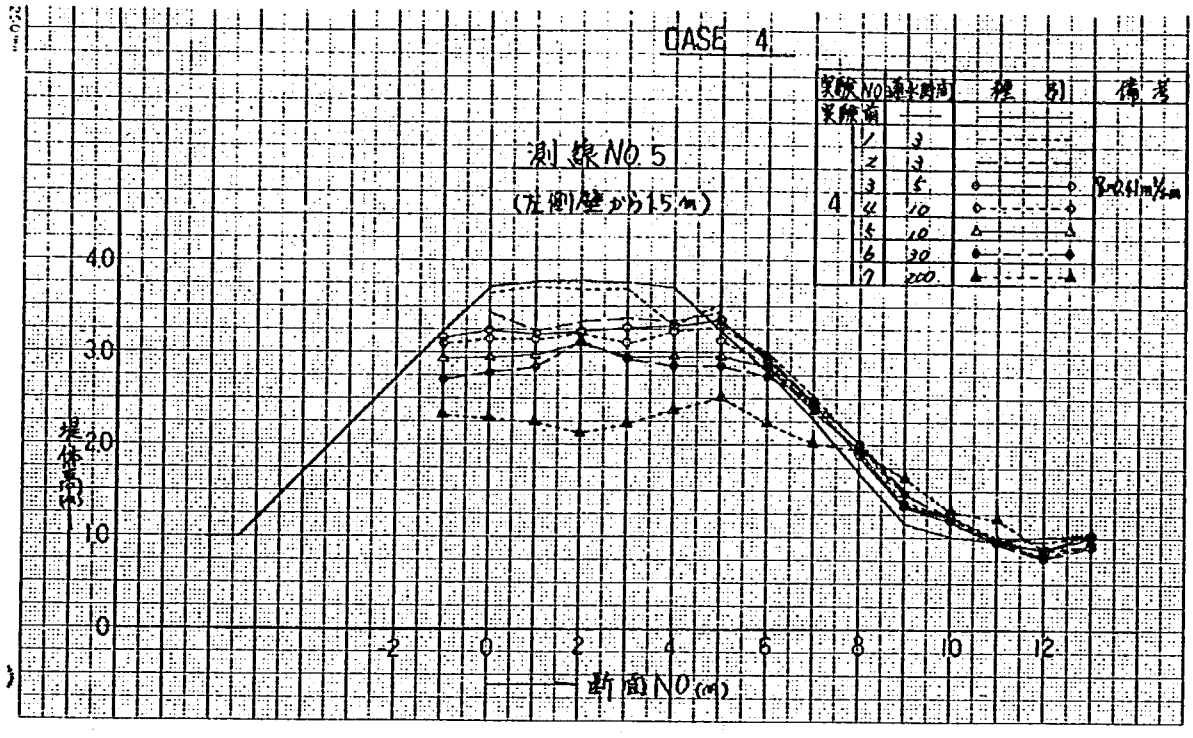


図 4.4.3(6) 堤体高縦断変化図

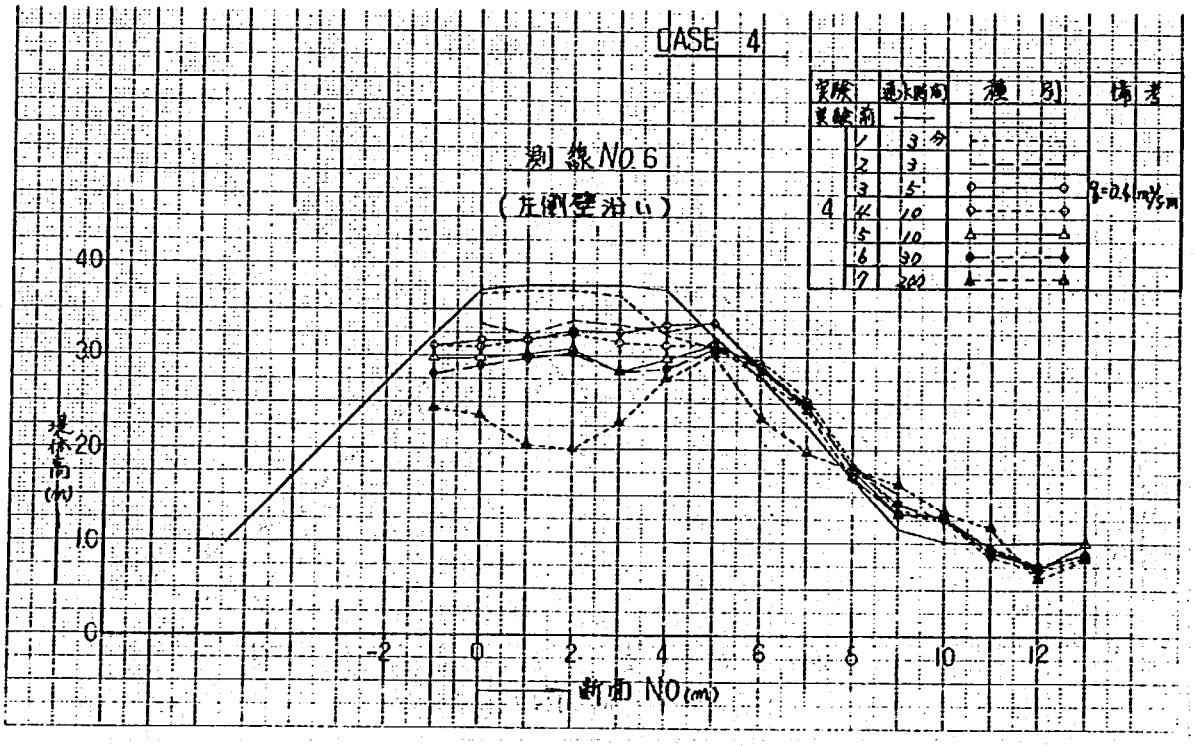


図 4.4.3(7) 堤体高縦断変化図

CASE 4

実験No	通水時間	種別	備考
実験前	—		
4	1 3分		
	2 3		
	3 5		$\beta=0.41 m^{1/3}/sm$
	4 10		
	5 10		
	6 30		
	7 200		

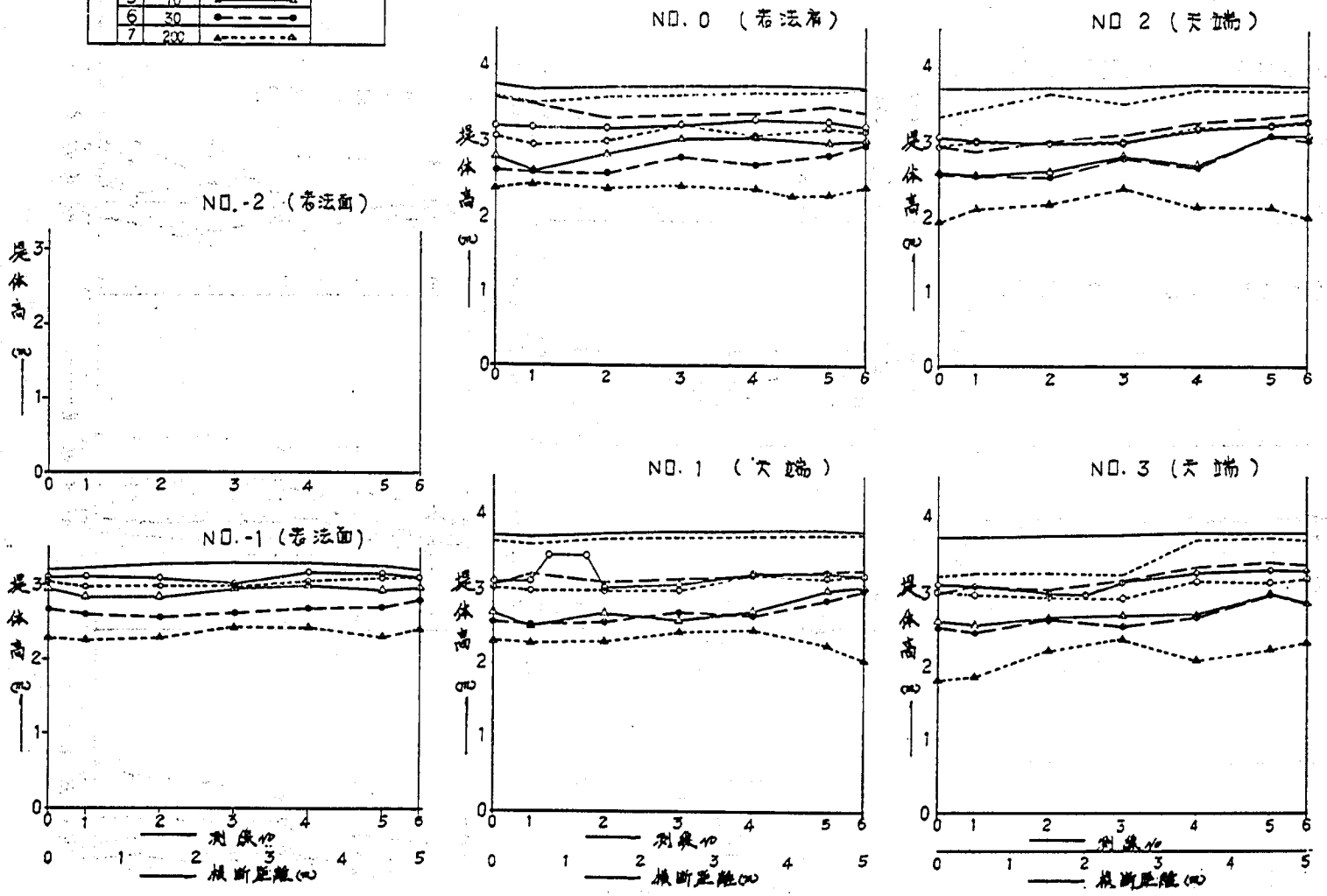


図 4.4.4(1) 堤体高横断変化図

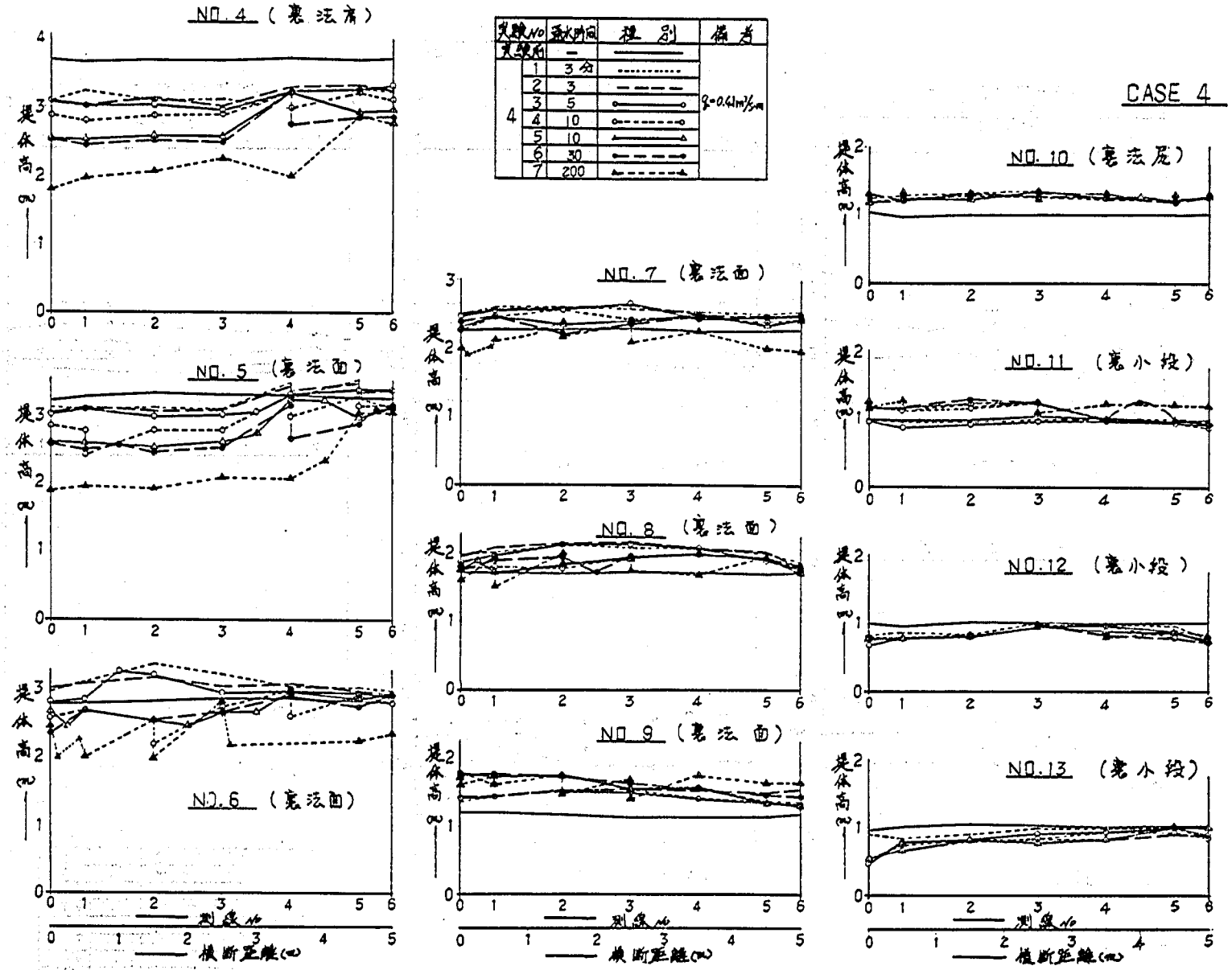


図4.4.4(2) 堤体高横断変化図 CASE 4

表4.4.2　水面形数値表 CASE 4

CASE	4－3		4－4		4－5		4－6				4－7			
測定時間	3分 (Te=9分)		3分 (Te=12分)		5分 (Te=26分)		5分 (Te=36分)		20分 (Te=51分)		30分 (Te=91分)		2時間 (Te=5時間)	
測点	左側	右側	左側	右側	左側	右側	左側	右側	左側	右側	左側	右側	左側	右側
-1	-	-	-	-	3.32	3.38	3.06	3.12	3.06	3.10	3.05	3.00	2.84	2.79
0	3.62	3.61	3.41	3.44	3.25	3.37	3.06	3.09	3.03	3.08	3.02	2.97	2.82	2.68
1	3.60	3.64	3.37	3.47	3.12	3.30	3.04	3.09	3.03	3.05	2.98	2.96	2.80	2.72
2	3.60	3.60	3.38	3.46	3.13	3.28	3.03	3.08	3.02	3.05	2.92	2.90	2.71	2.56
3	3.57	3.66	3.35	3.38	2.95	3.18	3.05	3.05	3.01	3.03	2.90	2.86	2.52	2.48
4	3.55	3.61	3.27	3.40	3.03	3.15	3.02	3.01	3.00	2.97	2.72	2.81	-	2.54
5	3.57	3.60	3.16	3.41	3.01	3.10	3.04	2.91	3.00	2.83	2.63	2.86	-	2.52
6	3.35	3.42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.56	-	2.53
7											-	-	2.19	2.32
8											-	-	1.94	2.04
9											-	-	1.52	2.07
10											-	-	1.48	1.83
11											-	-	1.35	1.23
12											-	-	1.28	1.16
13											-	-	1.28	1.28

表 4.4.3(1)　堤体高数値表　　CASE　4実験前

測点＼断面	0 0	1 0.50	2 1.50	3 2.50	4 3.50	5 4.50	6 5.00	堤体の脚先距離 左岸側	 右岸側
−1	3.20	3.22	3.27	3.29	3.29	3.25	3.19		
0	3.75	3.68	3.70	3.72	3.73	3.71	3.68		
1	3.70	3.69	3.72	3.76	3.78	3.77	3.76		
2	3.70	3.69	3.72	3.73	3.77	3.77	3.76		
3	3.70	3.70	3.71	3.73	3.76	3.76	3.76		
4	3.69	3.66	3.69	3.70	3.73	3.71	3.73		
5	3.20	3.25	3.31	3.30	3.30	3.24	3.22		
6	2.76	2.77	2.80	2.84	2.84	2.81	2.78		
7	2.25	2.27	2.27	2.29	2.27	2.28	2.28		
8	1.71	1.72	1.71	1.73	1.72	1.70	1.73		
9	1.19	1.19	1.18	1.15	1.15	1.15	1.18		
10	1.03	0.98	1.01	1.02	1.02	1.01	1.02		
11	0.99	0.98	0.98	1.04	1.02	0.96	0.99		
12	1.00	0.96	1.02	1.02	1.01	1.01	1.02		
13	0.97	1.01	1.06	1.04	1.02	1.03	1.03		

表 4.4.3(2)　堤体高数値表　　CASE　4−1

測点＼断面	0 0	1 0.50	2 1.50	3 2.50	4 3.50	5 4.50	6 5.00	堤体の脚先距離 左岸側	 右岸側
0	3.61	3.51	3.57	3.60	3.63	3.64	3.67		
1	3.62	3.59	3.66	3.68	3.70	3.71	3.71		
2	3.32	3.42	3.64	3.51	3.70	3.69	3.70		
3	3.18	3.22	3.22	3.21	3.67	3.69	3.65		
4	3.10	3.23	3.10	3.12	3.25	3.28	3.24		
5	3.11	3.08	3.10	3.08	3.04 3.46※ 3.24	3.51※ 3.25	3.09	※ピーク	
6	2.93	3.08	3.35	3.19	3.01	3.00	2.96	先ほどの白い（天端高ではなく測点の高さである。	
7	2.51	2.59	2.61	2.60	2.55	2.52	2.55		
8	1.97	2.01	2.12	2.09	2.09	2.01	1.87		
9	1.36	1.43	1.53	1.54	1.42	1.39	1.36		
10	1.18	1.23	1.28	1.29	1.23	1.22	1.27		
11	0.99	0.94	0.95	1.01	1.03	1.00	0.95		
12	0.82	0.87	0.85	1.02	0.99	0.96	0.76		
13	0.91	0.85	0.92	1.00	0.99	1.00	0.88		

表4.4.3(3) 堤体高数値表　CASE 4－2

測点＼断面	0 0	1 0.50	2 1.50	3 2.50	4 3.50	5 4.50	6 5.00	堤体の破壊範囲 左岸側	右岸側
0	3.57	3.49	3.30	3.33	3.35	3.44	3.35		
1	3.05	3.18	3.07	3.13	3.17	3.23	3.24		
2	2.92	2.85	2.99	3.09	3.26	3.33	3.39		
3	2.95	3.05	3.01	3.13	3.31	3.37	3.33		
4	3.08	3.03	3.14	3.02	3.31	3.34	3.26		
5	3.02	3.10	3.06	3.07	3.40※ 3.34	3.44※ 3.33	3.36	※ 地べた	
6	2.99	3.06	3.15	3.01	3.05	2.95	2.90	地べたの高さ	
7	2.49	2.66	2.69	2.64	2.52	2.47	2.51		
8	1.96	2.07	2.15	2.17	2.09	2.02	1.81		
9	1.43	1.43	1.52	1.55	1.52	1.50	1.54		
10	.	.	.	.	.	.	.		
11	.	.	.	.	.	.	.		
12	.	.	.	.	.	.	.		
13	.	.	.	.	.	.	.		

表4.4.3(4) 堤体高数値表　CASE 4－3

測点＼断面	0 0	1 0.50	2 1.50	3 2.50	4 3.50	5 4.50	6 5.00	堤体の破壊範囲 左岸側	右岸側
−1	3.08	3.11	3.08	3.02	3.16	3.16	3.11		
0	3.19	3.18	3.16	3.19	3.27	3.23	3.17		
1	3.11	3.09	3.00	3.05	3.21	3.20	3.17		
		1m — 3.43 (0.5)							
2	3.04	3.00	2.97	3.00	3.16	3.23	3.28		
3	3.07	3.05	2.95	3.11	3.22	3.27	3.25		
			2m — 2.93						
4	3.09	3.03	3.03	2.96	3.24	3.28	3.33		
5	3.00	3.08	2.96	2.99	3.29※	3.35※	3.34※	※ 地べた	
				3m — 3.04					
6	2.78	2.83	3.18	2.92	2.95	2.92	2.86	地べたの高さ	
		1m — 3.24							
7	2.45	2.54	2.57	2.66	2.43	2.46	2.48		
8	1.86	1.96	2.13	2.14	2.09	1.89	1.77		
9	1.41	1.42	1.52	1.49	1.40	1.35	1.31		
10	1.17	1.21	1.32	1.27	1.26	1.18	1.27		
11	0.97	0.87	0.92	0.97	0.98	0.94	0.91		
12	0.68	0.79	0.80	0.96	0.96	0.87	0.75		
13	0.47	0.78	0.83	0.90	0.95	1.00	0.89		

表 4.4.3(5) 堤体高数値表　CASE 4－4

測点＼断面	0 0	1 0.50	2 1.50	3 2.50	4 3.50	5 4.50	6 5.00	法尻の崩壊距離 左岸側	 右岸側
-1	3.04	2.95	2.97	2.98	3.05	3.11	3.10		
0	3.05	2.93	2.98	3.18	3.06	3.15	3.11		
1	3.01	2.95	2.95	2.96	3.17	3.14	3.18		
2	2.92	2.98	2.95	2.96	3.20	3.20	3.24		
3	2.96	2.93	2.91	2.89	3.12	3.11	3.15		
4	2.88	2.80	2.88	2.90	3.23 3.01	3.23	3.12		
5	2.82	2.75 2.41	2.76	2.76	3.37* 2.98	3.27* 3.12	3.13	※ 法肩に	
6	2.56	2.66	2.57 2.17※	2.71	2.99 2.58※	2.89	2.77	法肩からの高さ	
7	2.26	2.45	2.57	2.43	2.45	2.41	2.43	(2)－堤体高	
8	1.78	1.80	1.77	1.97	1.99	1.94	1.71		
9	1.77	1.60	1.75	1.55	1.57	1.36	1.32		
10	1.24	1.27	1.27	1.36	1.26	1.20	1.26	⊥	
11	1.18*	1.12*	1.16*	1.24*	1.00	0.96	0.86		
12	0.79	0.81	0.83	0.97	0.97	0.80	0.72		
13	0.55	0.75	0.83	0.86	0.91	0.93	0.85		

表 4.4.3(6) 堤体高数値表　CASE 4－5

測点＼断面	0 0	1 0.50	2 1.50	3 2.50	4 3.50	5 4.50	6 5.00	法尻の崩壊距離 左岸側	 右岸側
-1	2.93	2.84	2.84	2.94	2.99	2.93	2.97		
0	2.78	2.60	2.82	3.02	3.02	2.95	2.98		
1	2.67	2.49	2.67	2.58	2.70	2.97	3.02		
2	2.58	2.55	2.61	2.81	2.70	3.10	3.09		
3	2.59	2.53	2.64	2.66	2.68	2.95	2.84		
4	2.55	2.53	2.59	2.59	3.24	2.95	2.98		
5	2.59	2.57	2.52	2.60 3m—2.71	3.22* 4m—3.20	2.96*	3.11*		
6	2.63 0.25m—2.42	2.66	2.41 2m—2.44	2.64 3m—2.65	2.93	2.85	2.91	法肩からの高さ	
7	2.30	2.46	2.36	2.40	2.48	2.36	2.42		
8	1.75 0.25m—1.88	1.72	1.83	1.92	1.98	1.95	1.71		
9	1.75	1.72	1.74	1.55	1.56	1.35	1.31		
10	1.19	1.23	1.24	1.34	1.26 4m—1.27	1.23(2)	1.27		
11	1.16	1.17	1.23	1.26	0.99(2)	0.97(2)	0.94(2)	⊥	
12	0.76	0.78	0.80	0.95	0.89	0.84	0.73	(2)－堤体高	
13	0.58	0.67	0.82	0.79	0.84	1.04	1.00		

表 4.4.3(7) 堤体高数値表　CASE 4－6

断面 / 測点	0	1	2	3	4	5	6	堤体の崩壊形態 左岸側	右岸側
	2·67	2·60	2·57	2·62	2·68	2·70	2·80		
0	2·60	2·57	2·56	2·77	2·66	2·79	2·91		
1	2·54	2·51	2·53	2·68	2·63	2·85	2·97		
2	2·55	2·54	2·52	2·78	2·65	3·10	3·01		
3	2·49	2·42	2·61	2·52	2·64	2·93	2·85		
4	2·54	2·45	2·52	2·49	3·24 / 2·96	2·86	2·87		
5	2·56	2·48	2·43	2·51	3·13* / 2·64	2·86	3·06*	※ 堤心ﾊﾟｲﾌﾟ	
		1m—2.55				4.75m—3.06*			
6	2·33	2·65	2·50	2·62	2·88	2·72	2·87	↑ 堤心ﾊﾟｲﾌﾟの高さ	
7	2·38	2·45	2·22	2·38	2·48	2·48	2·50		
8	1·75	1·89	1·94	1·97	1·99	1·95	1·82		
			2m—1.92						
9	1·75	1·76	1·73	1·64	1·58	1·47	1·43		
10	1·30	1·23	1·24	1·34	1·31	1·21	1·26		
11	1·17	1·16	1·28	1·26	0·98(4m) 0·94(5m)		0·85(6m)	↓	
					4m—1.25				
12	0·73	0·78	0·81	0·95	0·82	0·77	0·71	(左)—	堤体高
13	0·58	0·65	0·80	0·78	0·83	0·89	0·88		

表 4.4.3(8) 堤体高数値表　CASE 4－7

断面 / 測点	0	1	2	3	4	5	6	堤体の崩壊形態 左岸側	右岸側
	2·31	2·26	2·31	2·43	2·43	2·32	2·43		
0	2·36	2·41	2·35	2·39	2·36	2·29	2·36		
					4m—2.35				
1	2·30	2·27	2·30	2·42	2·44	2·25	2·05		
2	2·93	2·10	2·17	2·38	2·14	2·13	2·01		
3	1·79	1·84	2·20	2·35	2·07	2·21	2·30		
4	1·82	1·97	2·08	2·26	2·00	2·88	2·77		
5	1·88	1·95	1·92	2·08	2·07	3·02*	3·02*	※ 堤心ﾊﾟｲﾌﾟ	
					4m—2.32*				
6	1·93	1·98	1·94	2·15		2·22	2·33	↑ 堤心ﾊﾟｲﾌﾟの高さ	
	2.43	2.23	2.49	2.81					
7	1·89	2·00	2·17	2·11	2·26	2·01	1·98		
	1.99	2.12	2.37	2.38					
8	1·60	1·52	1·86	1·76	1·69	1·95	1·79		
	1.83	1.94	1.99	1.90					
9	1·70	1·74	1·75	1·69	1·75	1·64	1·63		
	1.61	1.61	1.47	1.42					
10	1·32	1·27	1·32	1·23	1·33	1·30	1·32		
	1.31	1.33	1.27	1.26					
11	1·16	1·11	1·23	1·29	1·23	1·20	1·19	↓	
	1.25	1.25	1.20	1.15					
12	0·71	0·81	0·79	0·93	0·79	0·88	0·62		
13	0·54	0.66	0·78	0·83	0·82	0·91	0·83		

4.5　防水マット

4.5 防水マット

4.5.1 実験の概要

越流の危険性のある場所に，応急的に防水マット等で保護することが出来，それの効果が十分に発揮出来れば経済的と考えられる。そこで，この実験では，図4.5.1に示すように0.15㎜層の防水マットで堤体を被覆したケースを行った。

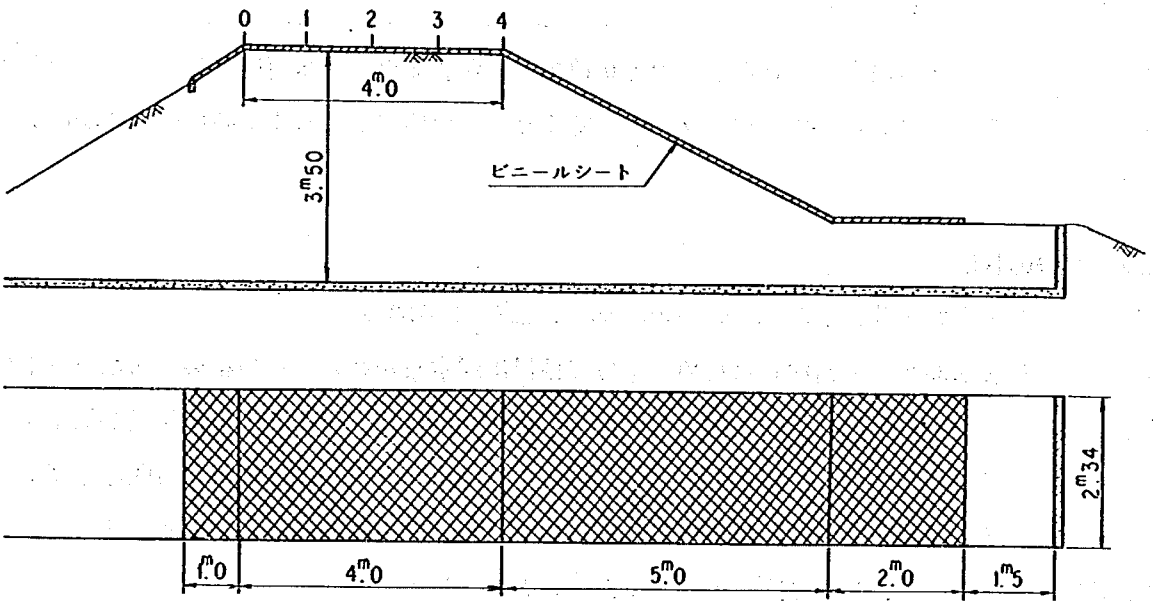


図4.5.1(1) 防水マット設置状況(1)

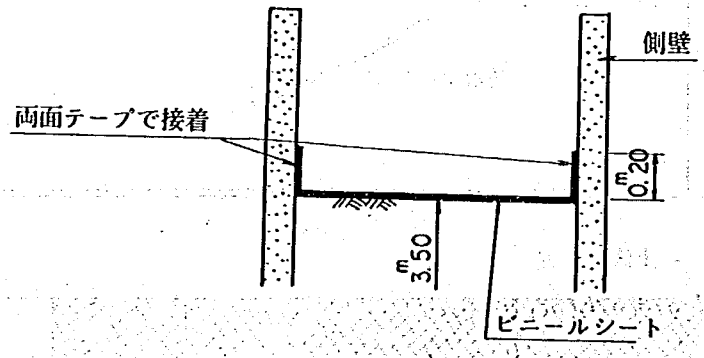


図4.5.1(2) 防水マット設置状況(2)

この実験では，流量が大きかったこと，また防水マットの据付けが不十分であったこと等のため，表4.5.1に示すように，わずか3回の通水しか出来なかった。

表 4.5.1　通水状況一覧表

CASE		通水時間	測定		流量	備考
			水面形	堤体高		
5	1	1分30秒	○	○	$q=0.88$㎥/s.m	
	2	1分30秒	○	○		
	3	1分	○	○		

なお，この実験から水路幅を2.3 mとしたので単位幅流量が約2倍，通水可能となった。そのため，越水深の増大に伴う水路側壁からのオーバーフローを防ぐため，堤体高をこれまでの堤体より30㎝低い，2.5 mとした。

4.5.2　実験の状況

(1) CASE 5 － 1（通水時間1分30秒，$q=0.88$ ㎥/s.m，$\Sigma t=1$ 分30秒）

通水1分過ぎに裏法面が急に崩壊したため，1分30秒目に通水を止めた。その結果，防水マットは，完全に流されていた。そのため，裏法面の約⅔が崩壊し，堤体天端は，左側から中央部付近が約1 m崩壊し，それより右側は天端が0.20 m～0.30 m浸食された。越流中，防水マットが流出された時間は確認できなかった。しかし，ビデオ記録をみると，越流後10秒～15秒付近で，すでに流出したと思われる。

(2) CASE 5 － 2（通水時間1分30秒，$q=0.88$ ㎥/s.m，$\Sigma t=3$ 分）

防水マットが流出されたため，沈砂池から防水マットを回収して，再度防水マットを敷いた。また前回の失敗から，防水マットの流出防止対策土として，図4.5.2に示すように，水路両側に土のうをおいて，

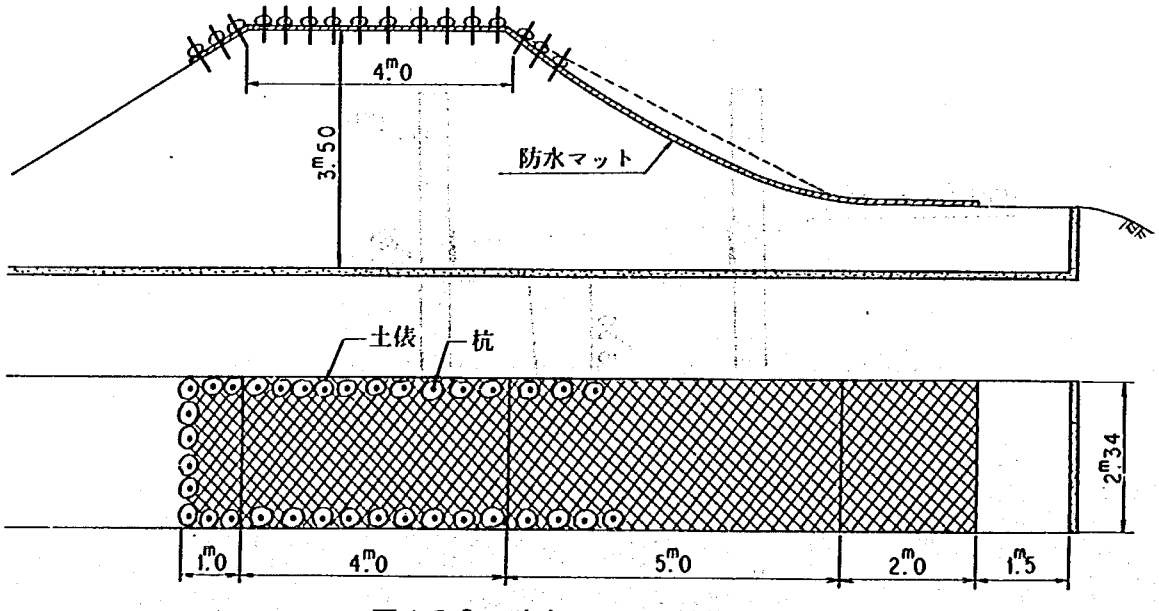


図 4.5.2　防水マットの補修状況

その土のうに長さ約50㎝～60㎝の杭を打ち込み固定した。

なお，堤体は，前回の越流後の崩壊堤体を，引き続き使用した。しかし，裏法面中央部の突起した状態で残った部分については崩し，大きく崩壊した左側法面の部分は土のうで補修した。その後，1分30分間越流させた。越流開始後，明確に確認はできなかったが，約10秒程で防水マットは，堤防裏法肩付近より切断され，固定してあった土のうとともに流出されたようである。

越流後の形状は，堤体天端を約1ｍ残し，崩壊した。この崩壊面はこれまでのケースと同様に，鉛直に近い形状であった。

(3) CASE 5 － 3 （通水時間 1 分，q=0.88 ㎥/s.m，Σt = 4 分）

堤体形状を測量後，裸地の状態で1分間越流させた。通水約30秒のとき，上流水位が急激に下降し，この時点で堤体がほぼ崩壊した。

この実験における堤体の最終形状は，表法面を½残しただけであった。

(4) 実験図表

水面形変化の状況を図4.5.3および表4.5.2に，また，堤体変形の状況を図4.5.4および表4.5.3に示す。

なお，堤体高の横断変化図は，次節のCASE 6 とまとめて，図4.6.3に示す。

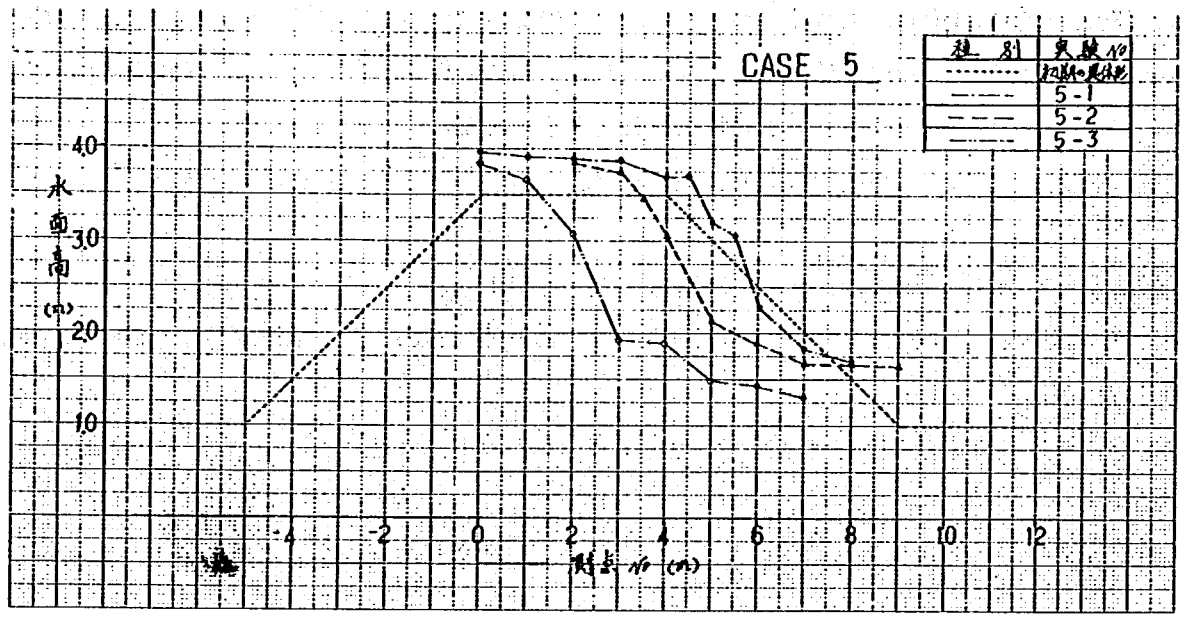


図 4.5.3　水面形変化図

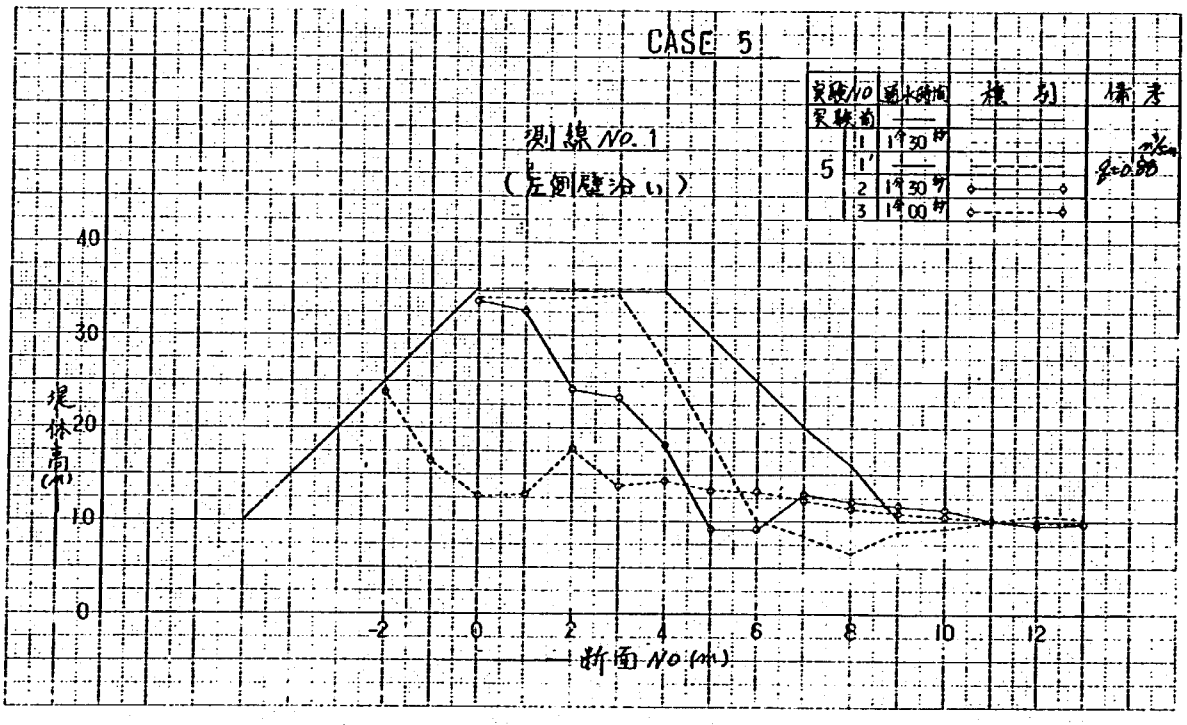


図 4.5.4(1)　堤体高縦断変化図

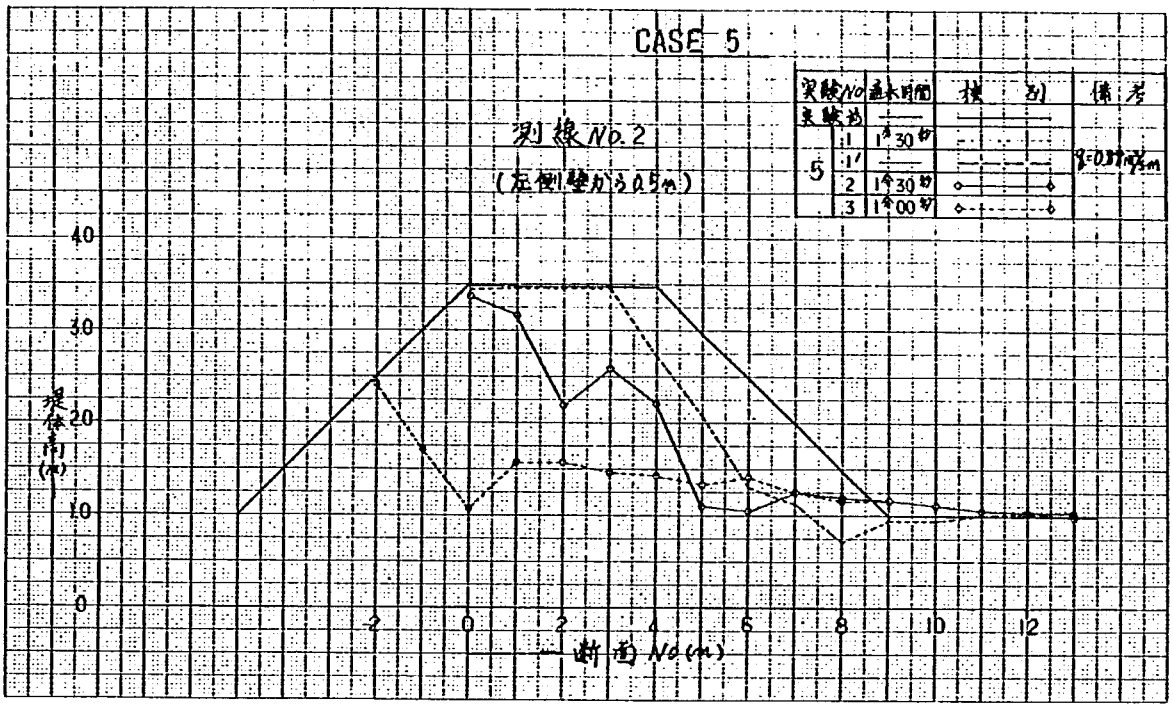


図 4.5.4(2) 堤体高縦断変化図

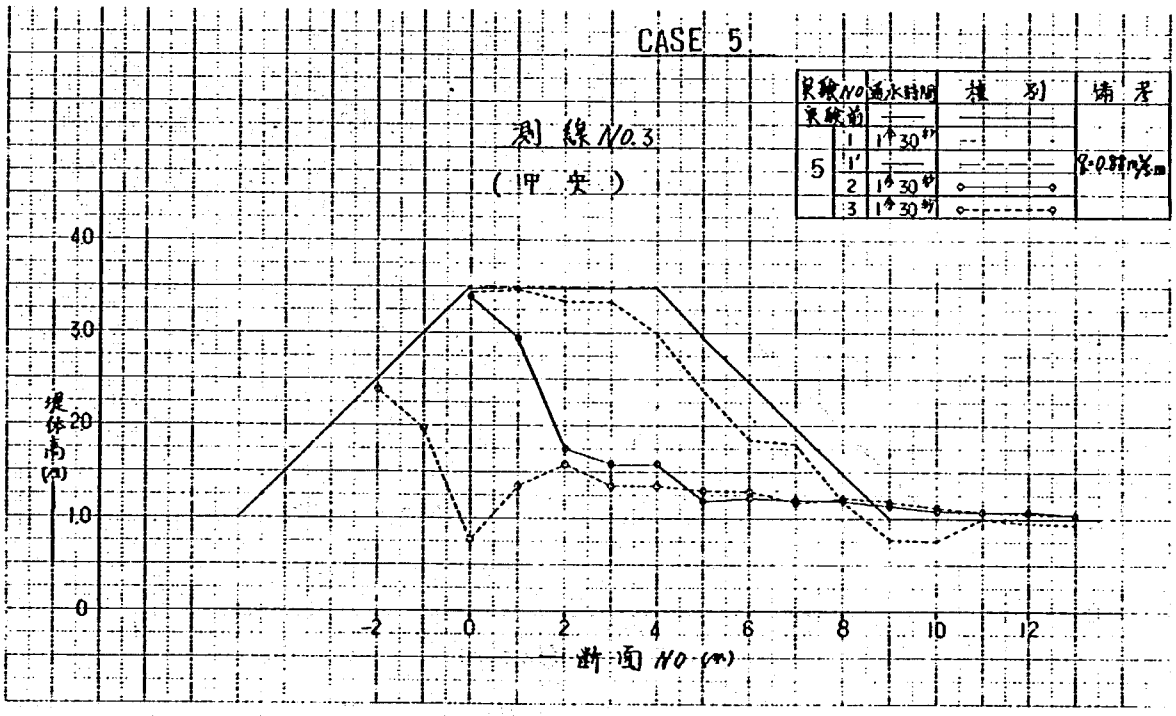


図 4.5.4(3) 堤体高縦断変化図

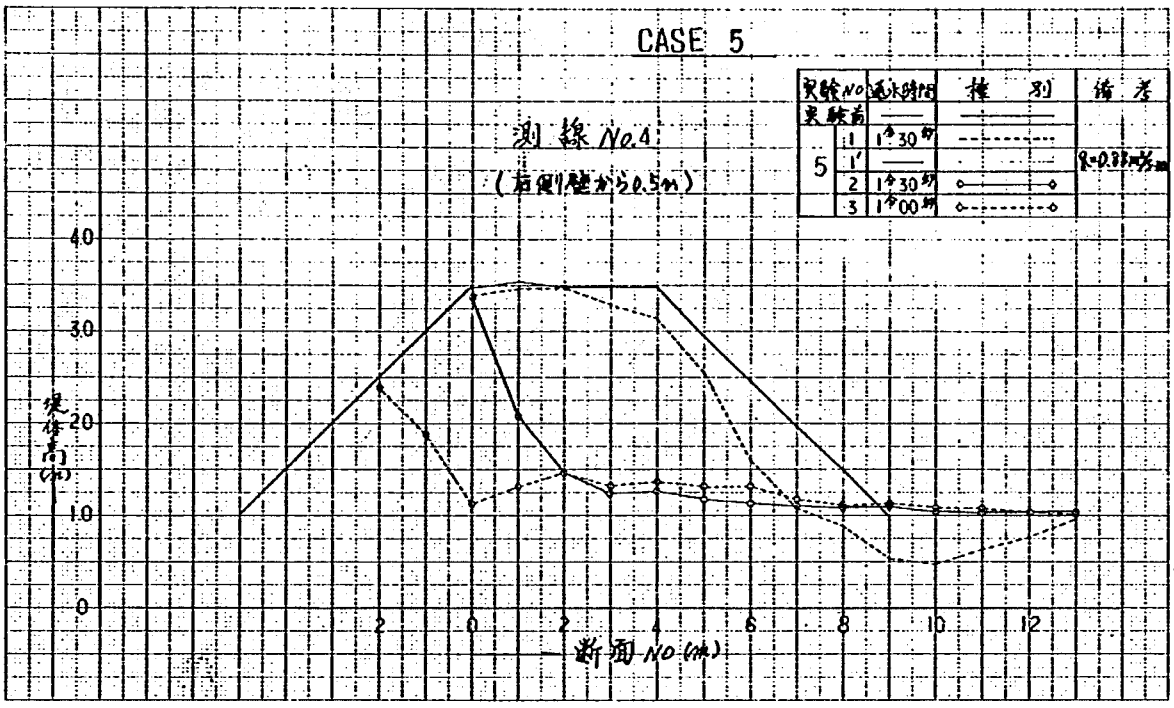


図 4.5.4(4) 堤体高縦断変化図

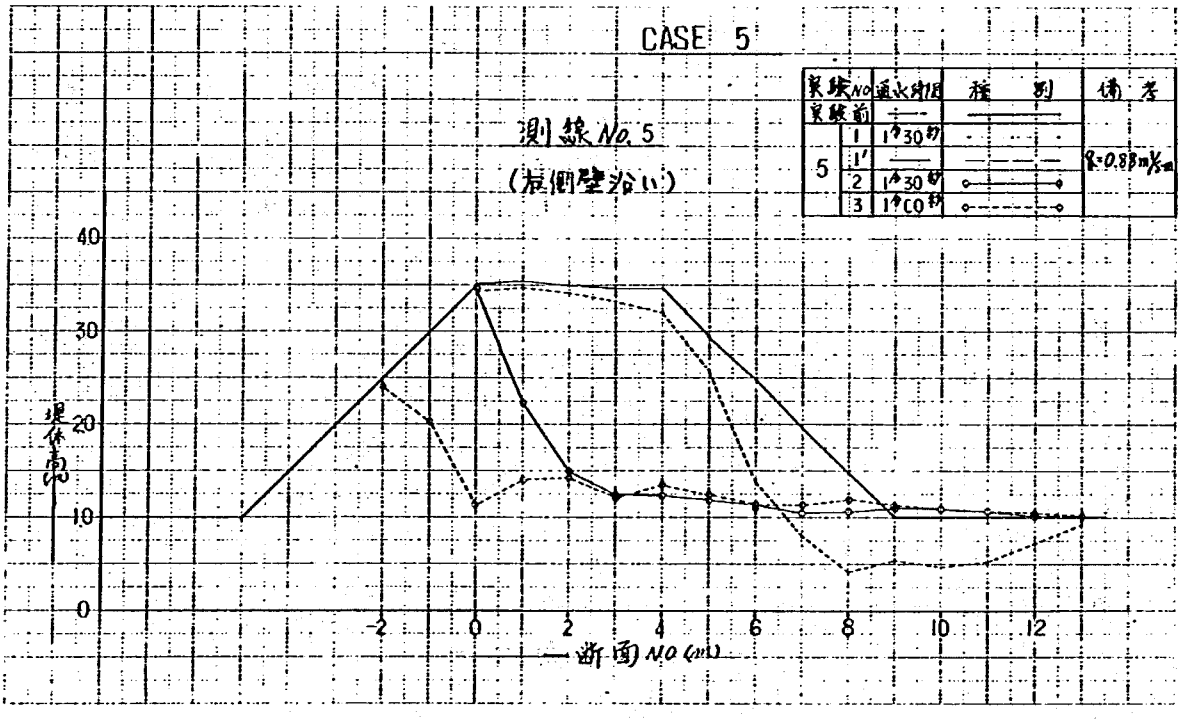


図 4.5.4(5) 堤体高縦断変化図

表4.5.2　水面形数値表　　CASE　5

CASE NO / 断面	水面高 5-1	5-2	5-3
量水槽越流水深			
上流水位			
0	3.97	3.97	3.83
1	3.91	3.92	3.66
2	3.88	3.87	3.07
3	3.87	3.74	1.92
3.5	-	3.45	-
4	3.69	3.04	1.89
4.5	3.69	-	-
5	3.20	2.13	1.48
5.5	3.06	-	-
6	2.28	1.88	1.43
7	1.84	1.69	-
8	1.69	1.69	-
9	-	1.64	-

備考　上流水位…… 表法肩より 4m 地点
水面高測定は 左側壁沿いで行なった。

表4.5.3(1)　堤体高数値表　CASE　5実験前

断面 / 測点	-2	-1	0	1.15	1.80	2.30	備考
-2							
-1							
0			3.48	3.47	3.48	3.48	3.49
1			3.48	3.48	3.48	3.54	3.55
2			3.48	3.48	3.48	3.48	3.49
3			3.47	3.47	3.48	3.48	3.48
4			3.47	3.48	3.49	3.48	3.47
5			2.99	2.95	2.95	2.94	2.94
6			2.50	2.49	2.47	2.45	2.48
7			2.00	1.98	1.98	1.96	1.96
8			1.61	1.48	1.48	1.48	1.47
9			1.00	1.00	0.99	0.99	0.99
10							
11							
12							
13							

表4.5.3(2)　堤体高数値表　　CASE　5－1

断面 \ 点	1 0	2 0.50	3 1.15	4 1.80	5 2.30	備考
-2						
-1						
0	3.41	3.44	3.44	3.39	3.43	
1	3.40	3.46	3.47	3.47	3.47	
2	3.40	3.46	3.34	3.47	3.42	
3	3.44	3.46	3.34	3.29	3.33	
4	2.71	2.72	2.99	3.14	3.20	
5	1.87	2.08	2.39	2.55	2.56	
6	1.01	1.30	1.85	1.59	1.38	
7	0.83	1.13	1.80	1.07	0.80	
8	0.65	0.71	1.18	0.89	0.41	
9	0.88	0.94	0.78	0.54	0.54	
10	0.92	0.94	0.76	0.48	0.47	
11	0.99	1.01	1.01	0.63	0.52	
12	1.07	1.02	0.95	0.77	0.72	
13	1.02	1.04	0.94	0.96	0.93	

表4.5.3(3)　堤体高数値表　CASE　5－1′（堤体補修後）

断面 \ 点	1 0	2 0.50	3 1.15	4 1.80	5 2.30	備考
-2						
-1						
0	3.63	3.50	3.41	3.50	3.63	
1	3.55	3.44	3.44	3.42	3.57	
2	3.57	3.45	3.39	3.54	3.54	
3	3.49	3.44	3.31	3.28	3.43	
4	2.70	2.70	2.89	3.03	3.29	
5	1.93	2.12	2.42	2.56	2.83	
6	1.54	1.52	1.72	1.62	1.69	
7	1.18	1.23	1.40	1.20	1.09	
8	0.99	0.97	1.17	0.95	1.02	
9	0.86	0.96	0.76	0.52	0.51	
10						
11						
12						
13						

表4.5.3(4) 堤体高数値表 CASE 5−2

横断 \ 縦断	1	2	3	4	5	備考
	0	0.50				
-2						
-1						
0	2.36	2.37	2.39	2.37	2.46	
1	2.26	2.16	2.04	2.07	2.24	
2	2.42	2.19	1.75	1.46	1.49	
3	2.33	2.59	1.57	1.24	1.24	
4	1.81	2.20	1.57	1.26	1.23	
5	0.91	1.10	1.18	1.17	1.18	
6	0.91	1.05	1.22	1.13	1.14	
7	1.30	1.25	1.20	1.11	1.05	
8	1.20	1.19	1.19	1.09	1.06	
9	1.16	1.16	1.13	1.10	1.10	
10	1.12	1.11	1.09	1.05	1.09	
11	1.01	1.05	1.07	1.04	1.07	
12	0.96	1.02	1.08	1.04	1.01	
13	0.98	1.03	1.04	1.04	1.01	

表4.5.3(5) 堤体高数値表 CASE 5−3

横断 \ 縦断	1	2	3	4	5	備考
-2	2.39	2.41	2.39	2.39	2.40	
-1	1.45	1.71	1.97	1.88	2.02	
0	1.26	1.07	0.77	1.12	1.14	
1	1.28	1.57	1.35	1.31	1.40	
2	1.77	1.56	1.57	1.45	1.42	
3	1.38	1.47	1.35	1.32	1.21	
4	1.43	1.43	1.35	1.36	1.35	
5	1.34	1.33	1.30	1.31	1.25	
6	1.31	1.41	1.29	1.31	1.10	
7	1.23	1.26	1.17	1.17	1.14	
8	1.14	1.16	1.22	1.12	1.19	
9	1.09	1.14	1.18	1.12	1.12	
10	1.04	1.11	1.12	1.09	1.07	
11	1.02	1.05	1.08	1.07	1.07	
12	0.99	1.03	1.05	1.05	1.04	
13	0.98	0.98	1.03	1.02	1.01	

4.6　凸型連結ブロック，(裸地)

4.6　凸型連結ブロック

4.6.1　実験の概要

この実験では，図4.6.1に示すように，凸形連結ブロックで堤体を保護した。

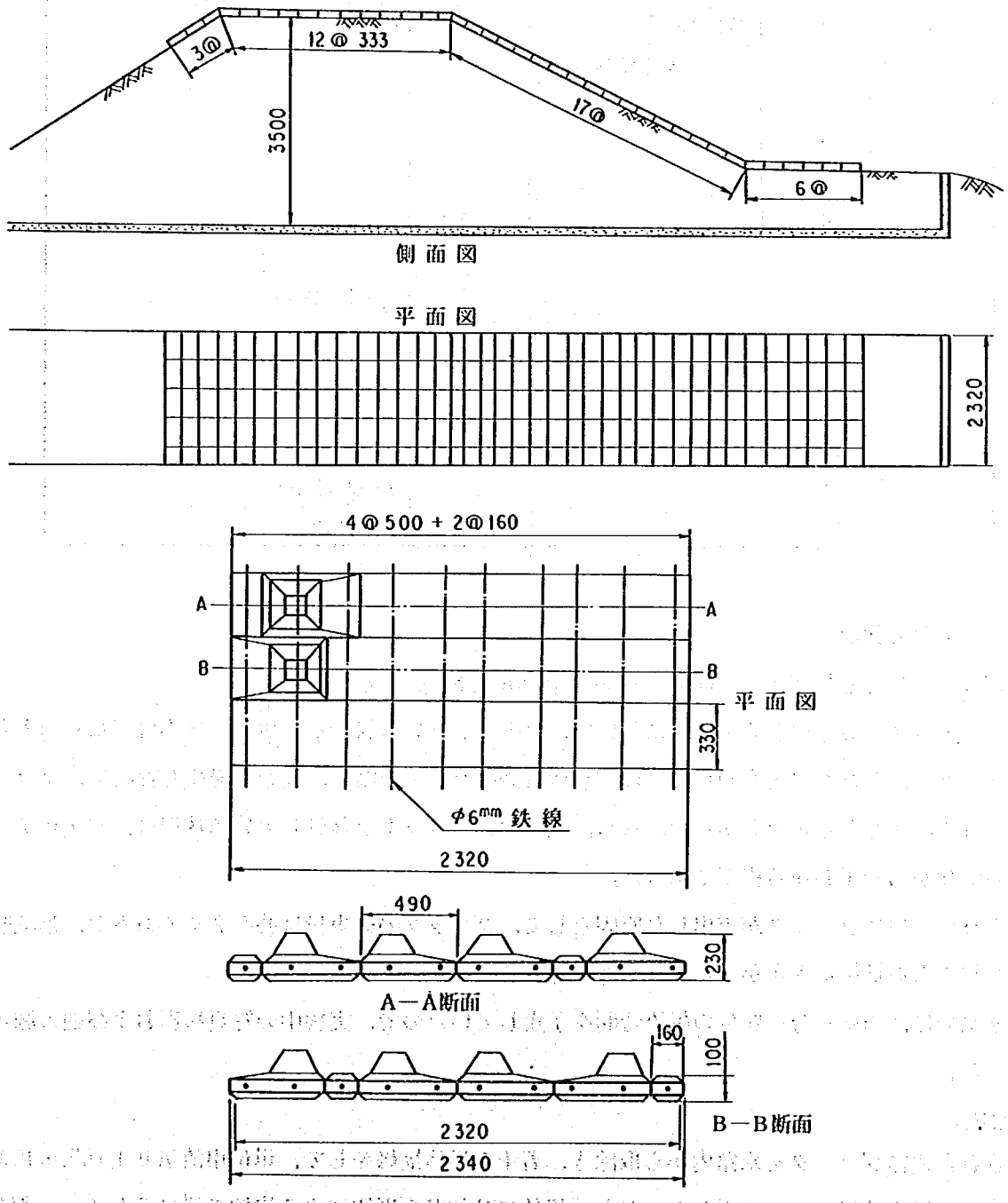


図4.6.1　連結ブロック設置状況　(mm)

この一連の通水回数を表4.6.1に示すが，No.6－1の実験において，凸型連結ブロックが流出してしまったので，その後の6－1以降は，裸地の実験に切換えて実験を再会した。

表 4.6.1　通水状況一覧表

CASE		通水時間	測定		流量	備考
			水面形	堤体高		
6	1	1分30秒		○	q=0.88m²/s.m	
堤体補修：連結ブロックを水路外へ撤去						
6'	1	1分		○		
	2	1		○		
	3	1		○		
	4	1		○		
	5	1		○		
	6	1		○	q=0.10 m²/s.m	
	7	1		○		
	8	1		○		
	9	1		○		
	10	5		○		
	11	4		○	q=0.20 m²/s.m	
	12	4		○	q=0.88 m²/s.m	

4.6.2　実験の状況

(1) CASE 6－1（通水時間1分30秒，q=0.88 m²/s.m，Σt=1分30秒）

越流開始1分後，裏法尻から下流部において，ゴトゴトという異音が発生し，裏小段で水しぶきがあがった。そのため，ただちに通水を止め，堤体形状を調べた。その結果，異音が発生した時に，ブロックが一体となって流出したことがわかった。なお，越流中，ブロックが移動している状況は，ビデオテープで水面形の変化から若干わかる程度であった。

このように簡単にブロックが流出した原因として，ブロックの総重量は約8.2 tであるが，越流時の揚圧力と突起による抵抗が大きかったことが考えられる。

この通水では，当初10分～20分の越流時間を予定していたので，実験中の写真撮影および他の測定は出来なかった。

(2) CASE 6'

流出された連結ブロックを水路内から取除き，若干の堤体補修をして，単位巾流量0.1 m²/s.mに対する裸地の崩壊過程を検討することとした。なお，堤体には側壁の影響による崩壊を避けるために，両側壁沿いに土のうを積むとともに，中央部に深さ5～10cmの溝を堀った。

実験は，1分刻みで通水を重ねた。その結果，9分～10分で表法肩まで堤体が崩壊した。この一連の通水では，1分間の越流に対し，堤体天端が約50cmずつ崩壊していった。その崩壊状況は，まず，天端にクラ

ックが入り，そのクラックに上流からの水が流れ込み，クラックを大きくし，そして崩れ落ちた。

6'－10において，流量 0.1 ㎥/s.m を 5 分間通水したが，ほとんど変化がみられなかった。そのため，6'－10の形状を 0.1 ㎥/s.m に対する最終形状とし，6'－11および 6 － 12では参考実験として 0.5 ㎥/s.m と 0.88 ㎥/s.mを，それぞれ 4 分間通水した。

(3) 実験図表

CASE 6 － 1 の堤体形状を測定した結果を図 4.6.2，図 4.6.3 および表 4.6.2 に示す。また，CASE 6' の堤体変形の状況を図 4.6.4，図 4.6.5，表 4.6.3 に示す。

なお，図 4.6.3 の堤体高横断変化図には，前回の実験№ 5 の結果を同時に示す。

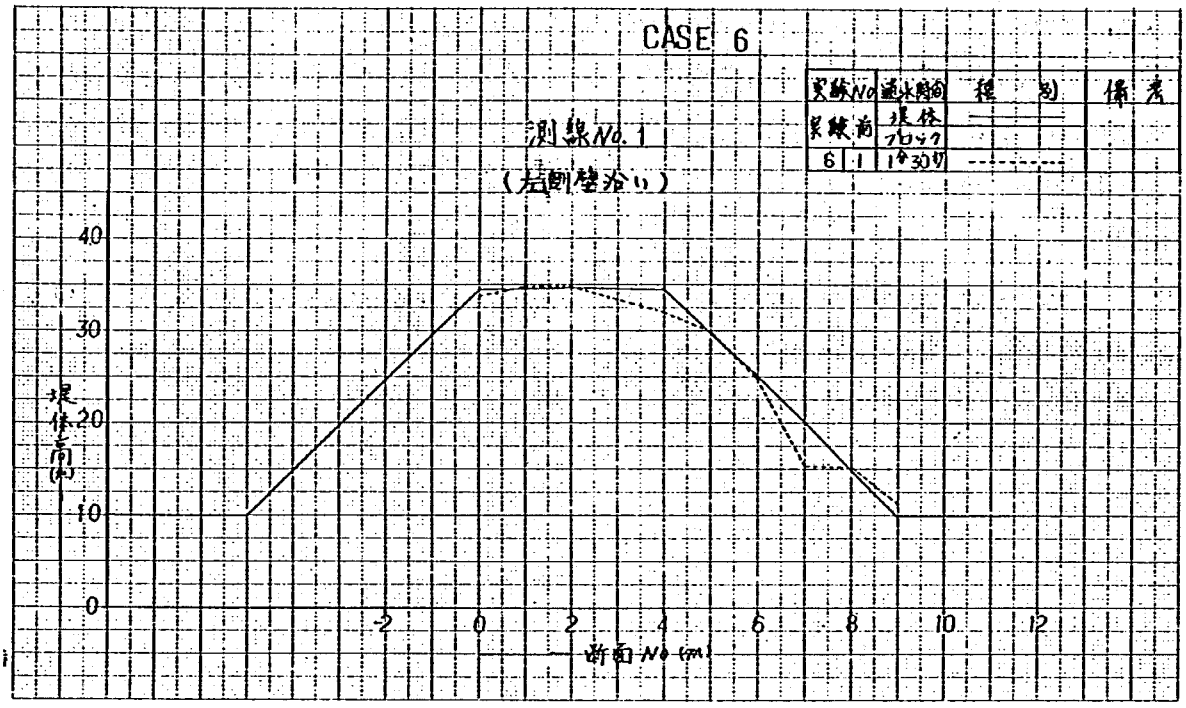


図 4.6.2(1)　堤体高縦断変化図

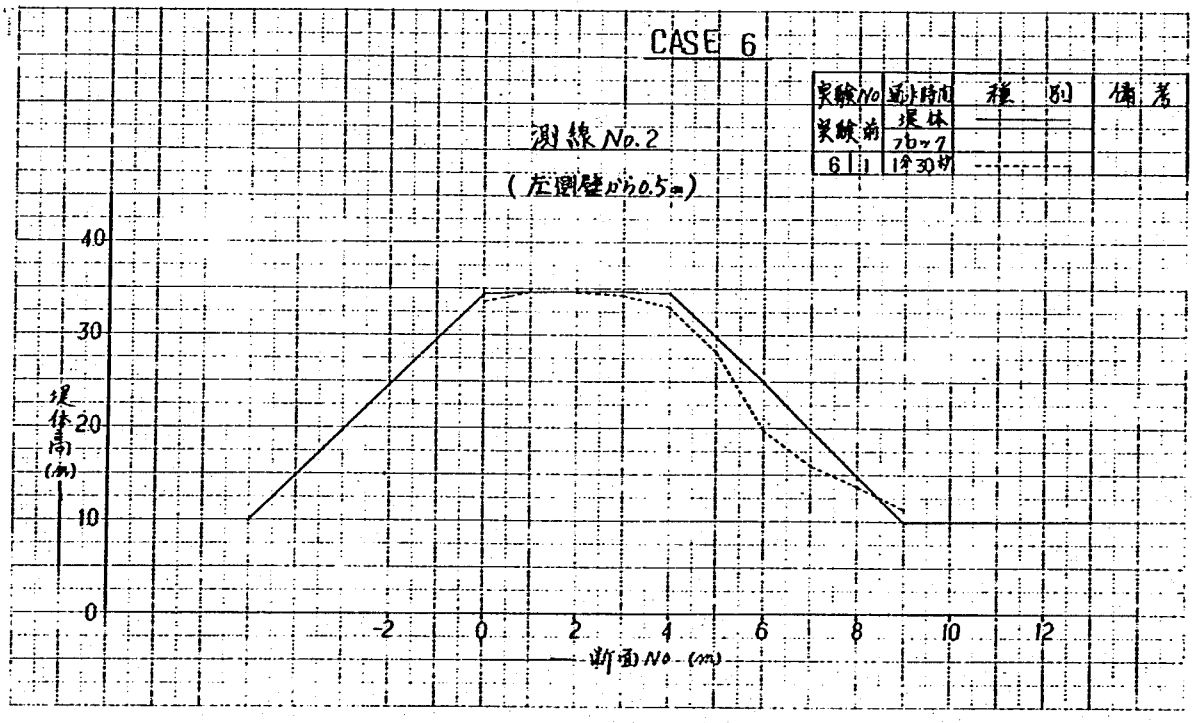


図 4.6.2(2)　堤体高縦断変化図

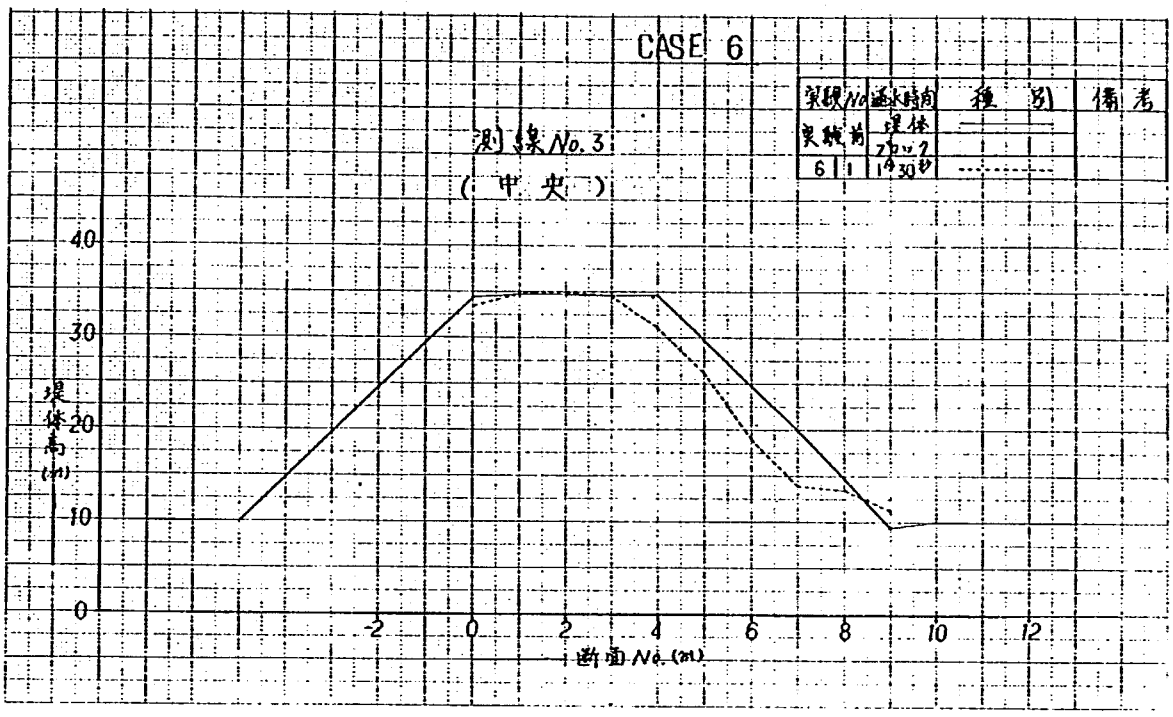


図 4.6.2 (3)　堤体高縦断変化図

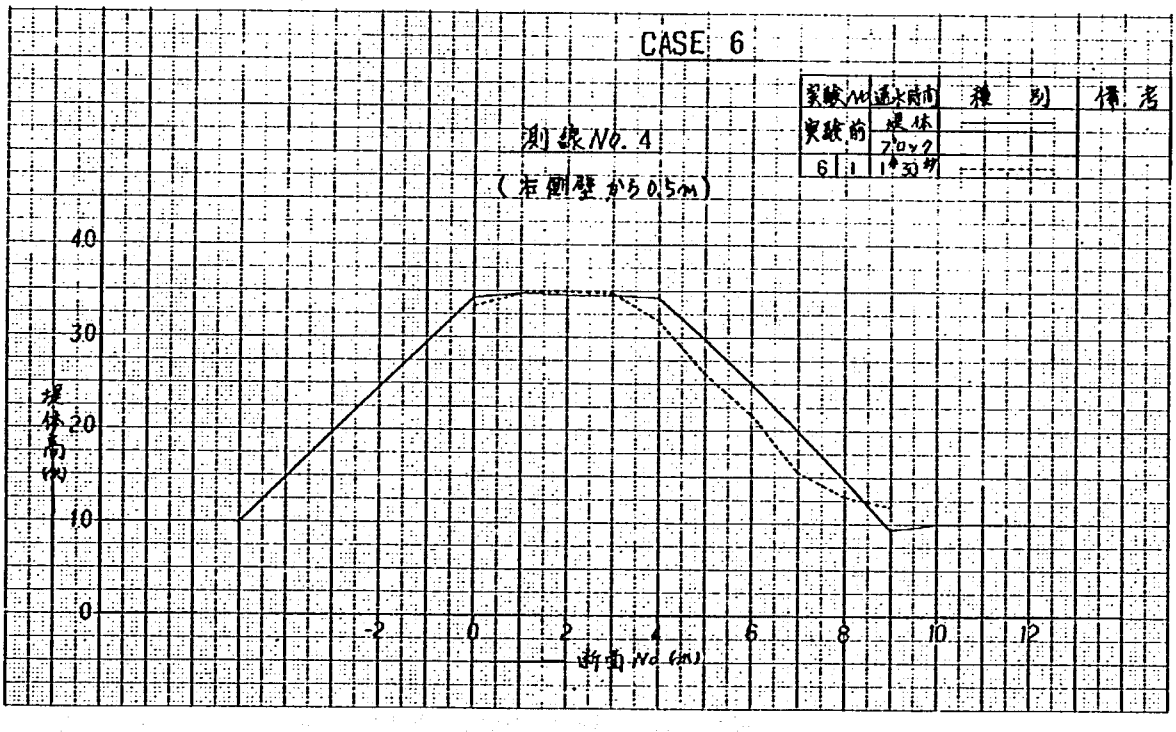


図 4.6.2 (4)　堤体高縦断変化図

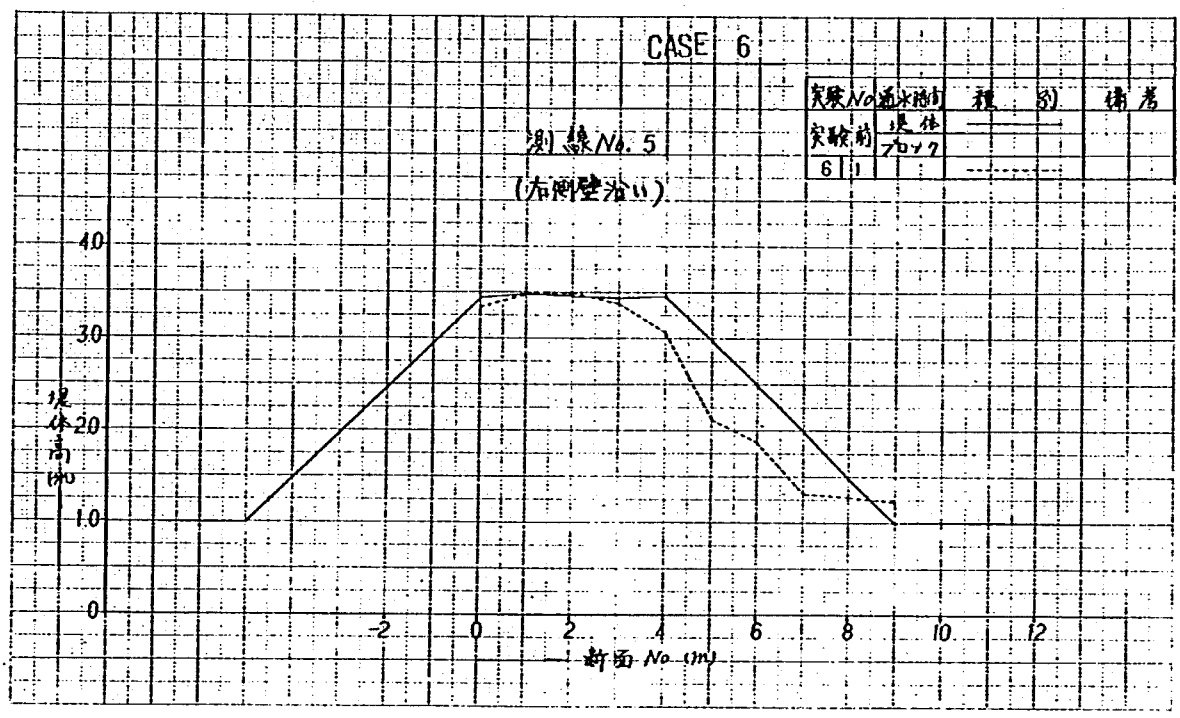


図 4.6.2(5) 堤体高縦断変化図

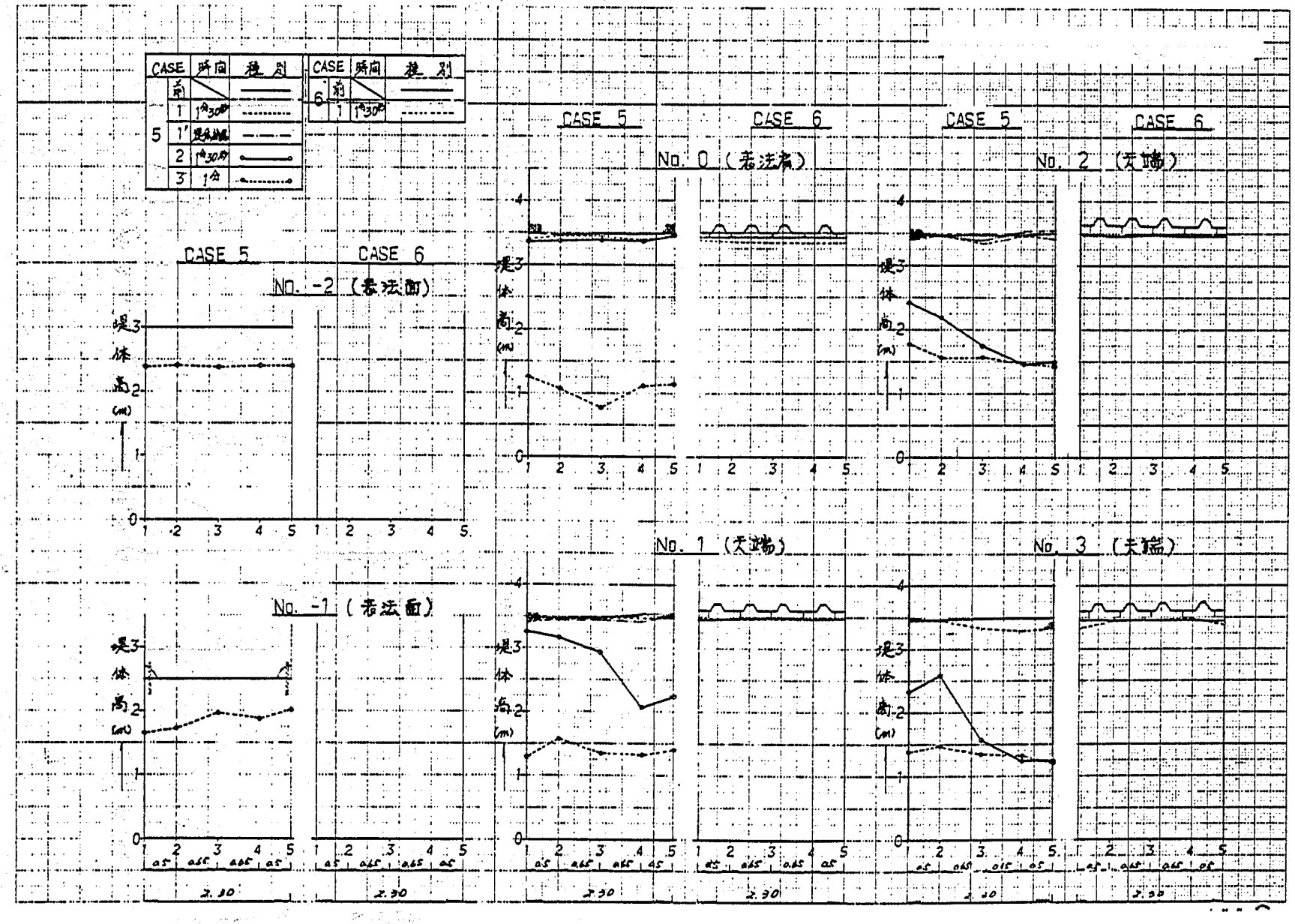


図 4.6.3(1)　堤体高横断変化図

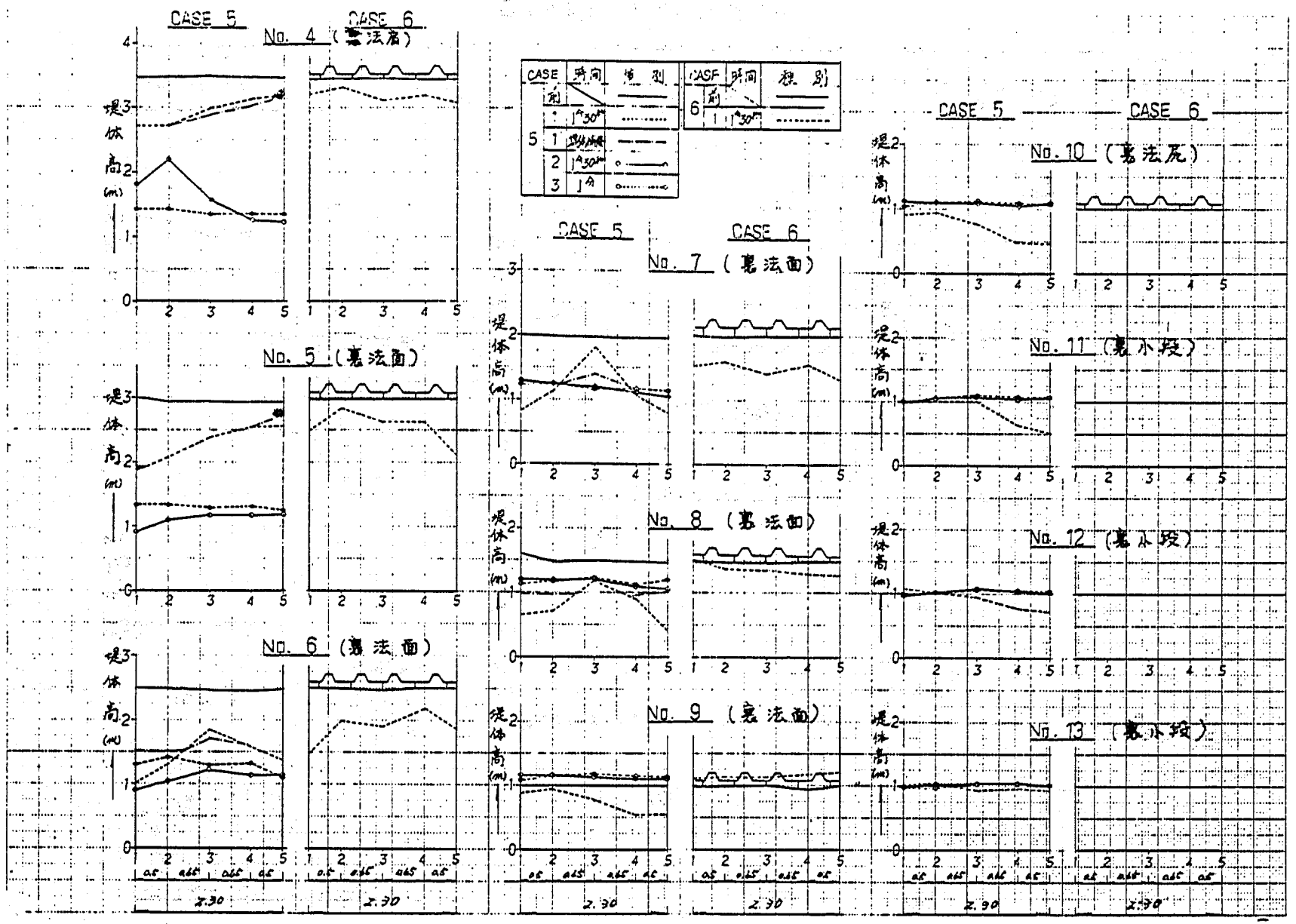


図 4.6.3(2)　堤体高横断変化図

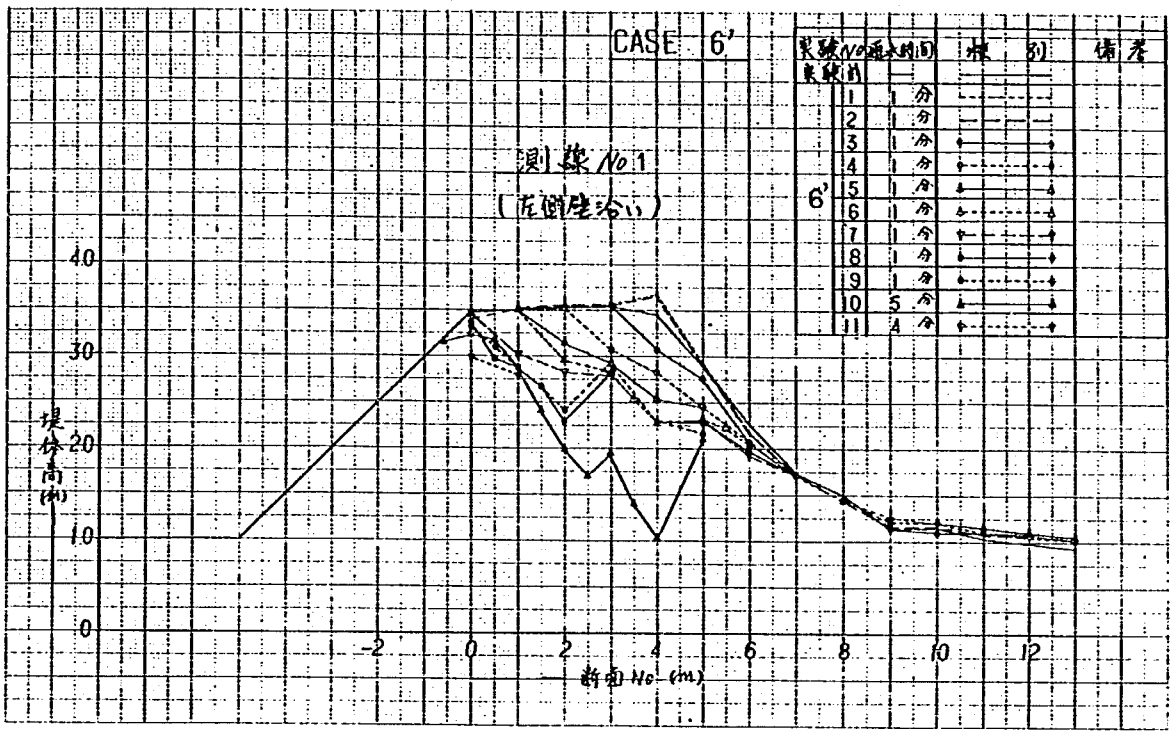


図 4.6.4(1) 堤体高縦断変化図

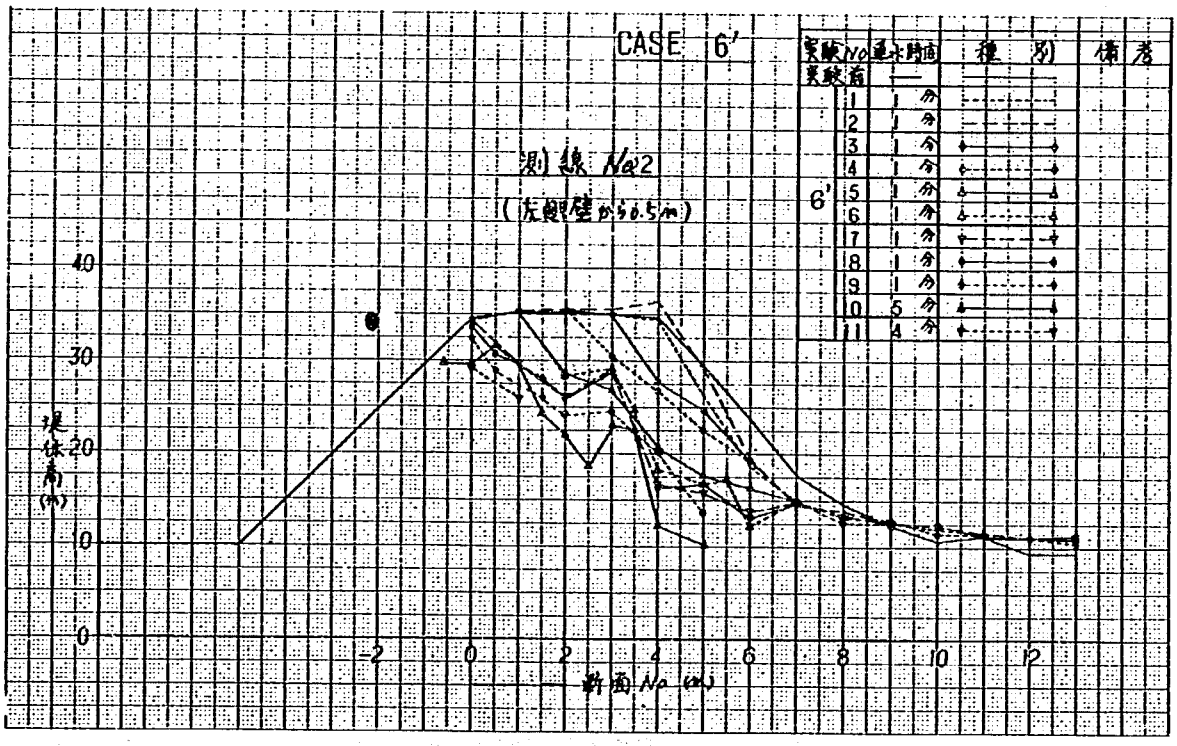


図 4.6.4(2) 堤体高縦断変化図

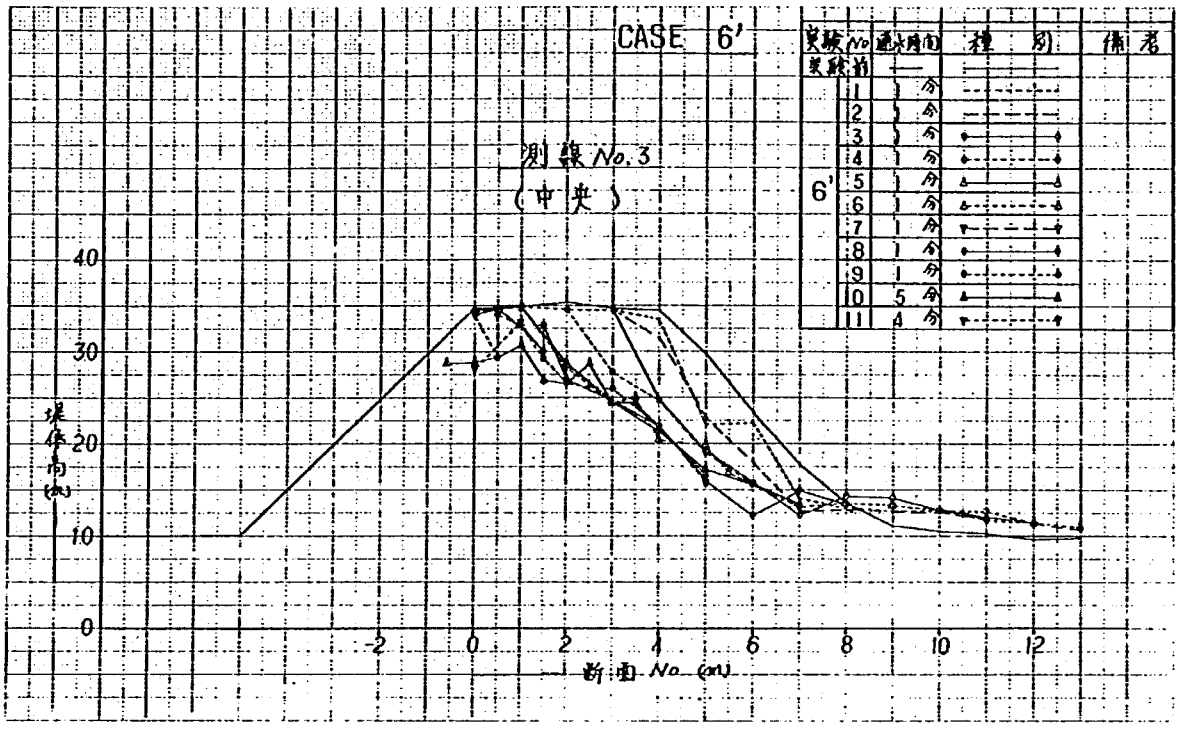


図 4.6.4(3)　堤体高縦断変化図

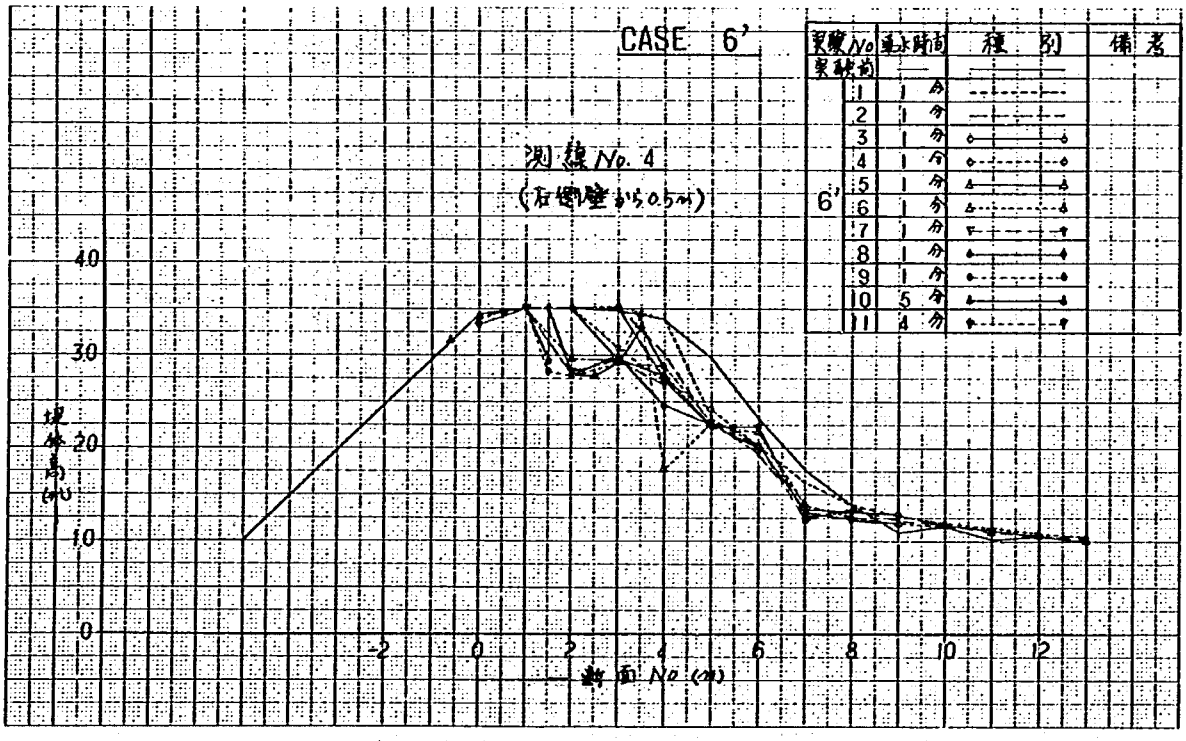


図 4.6.4(4)　堤体高縦断変化図

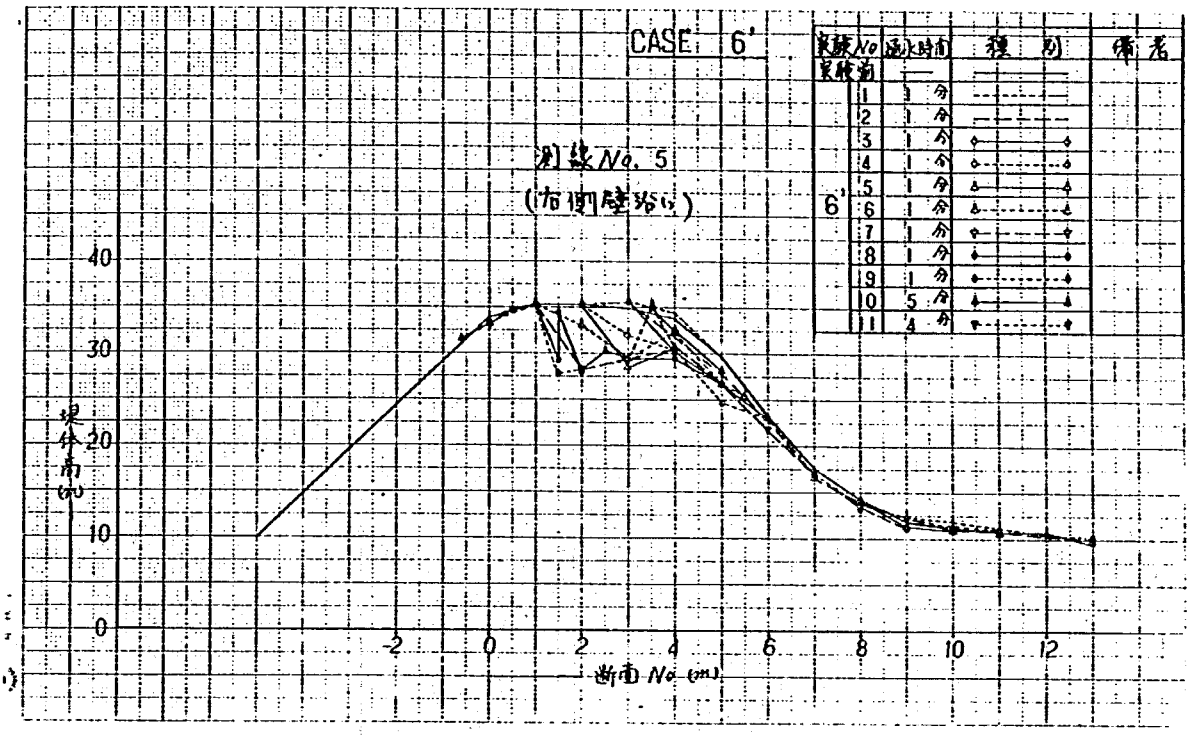


図 4.6.4(5) 堤体高縦断変化図

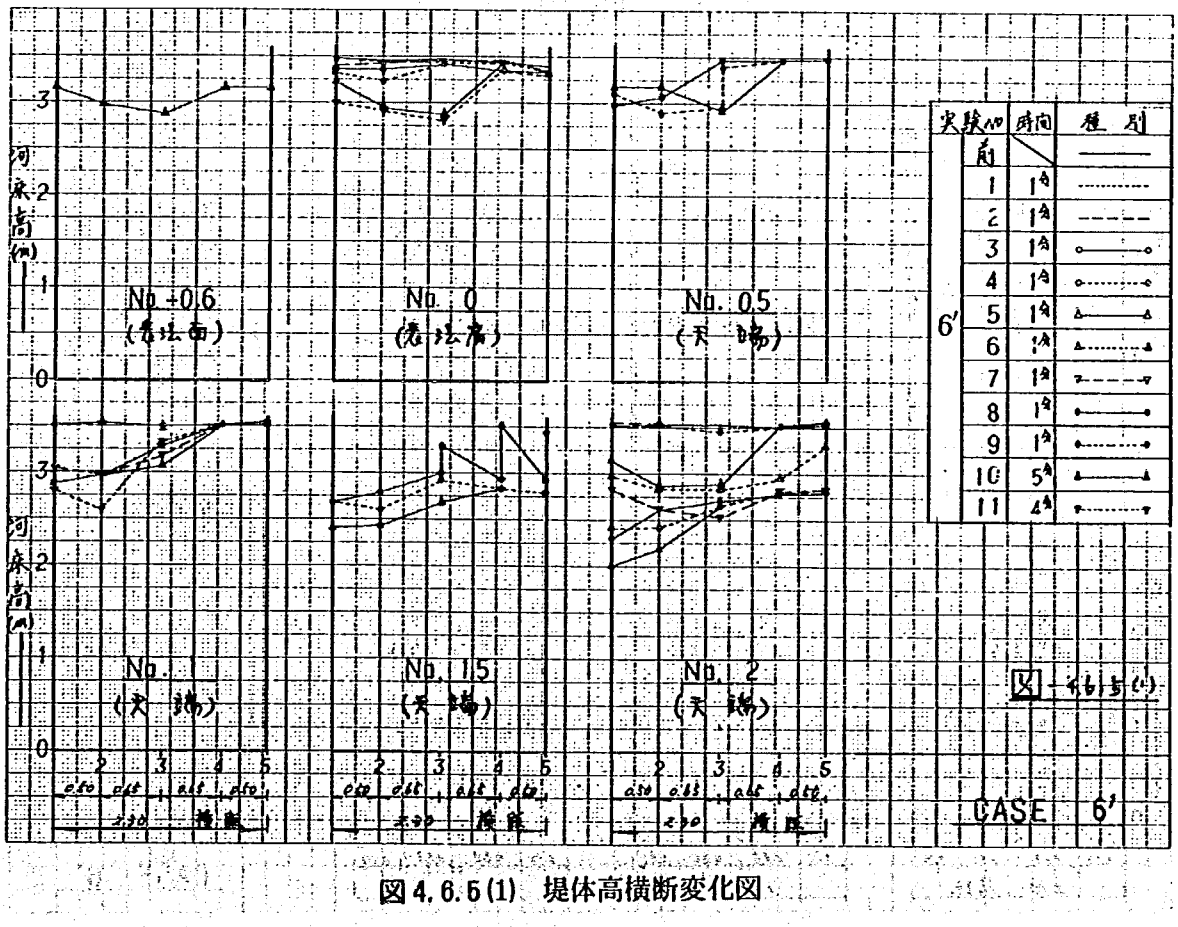


図 4.6.5(1) 堤体高横断変化図

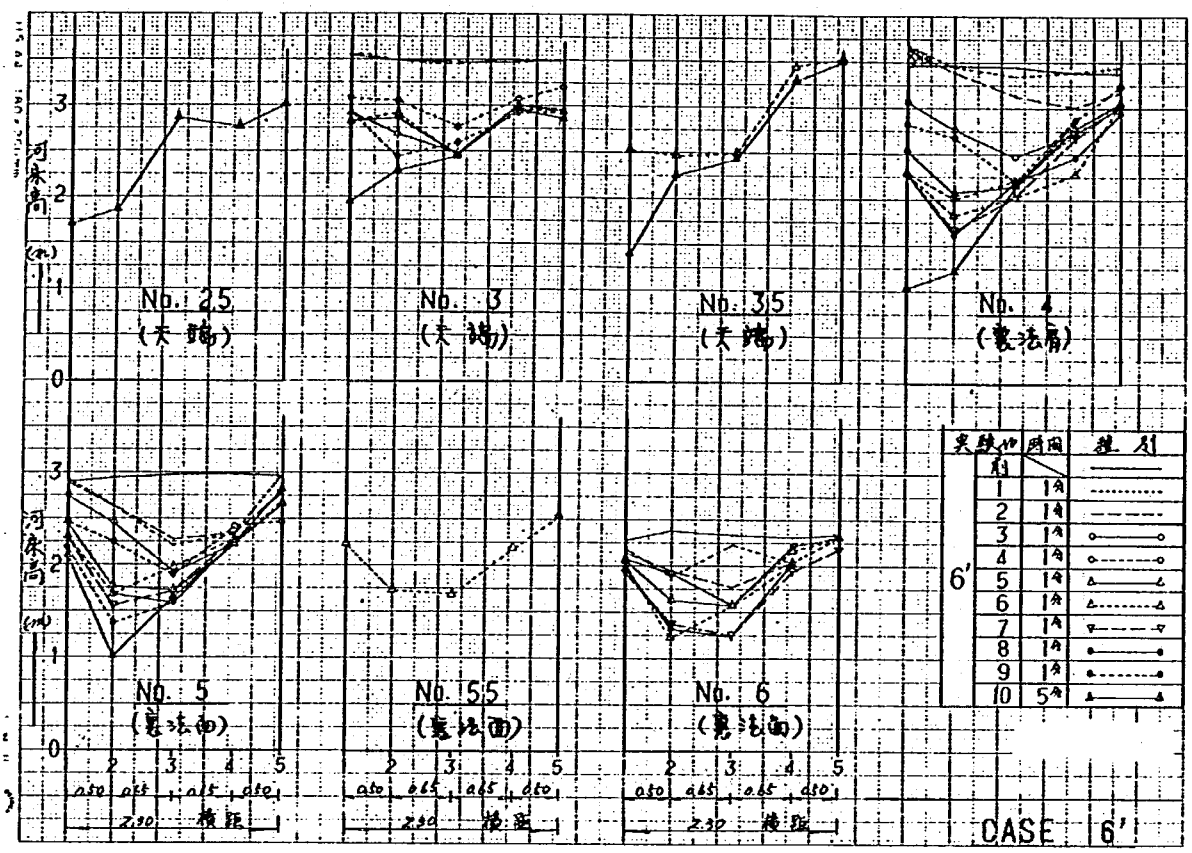


図 4.6.5(2)　堤体高横断変化図

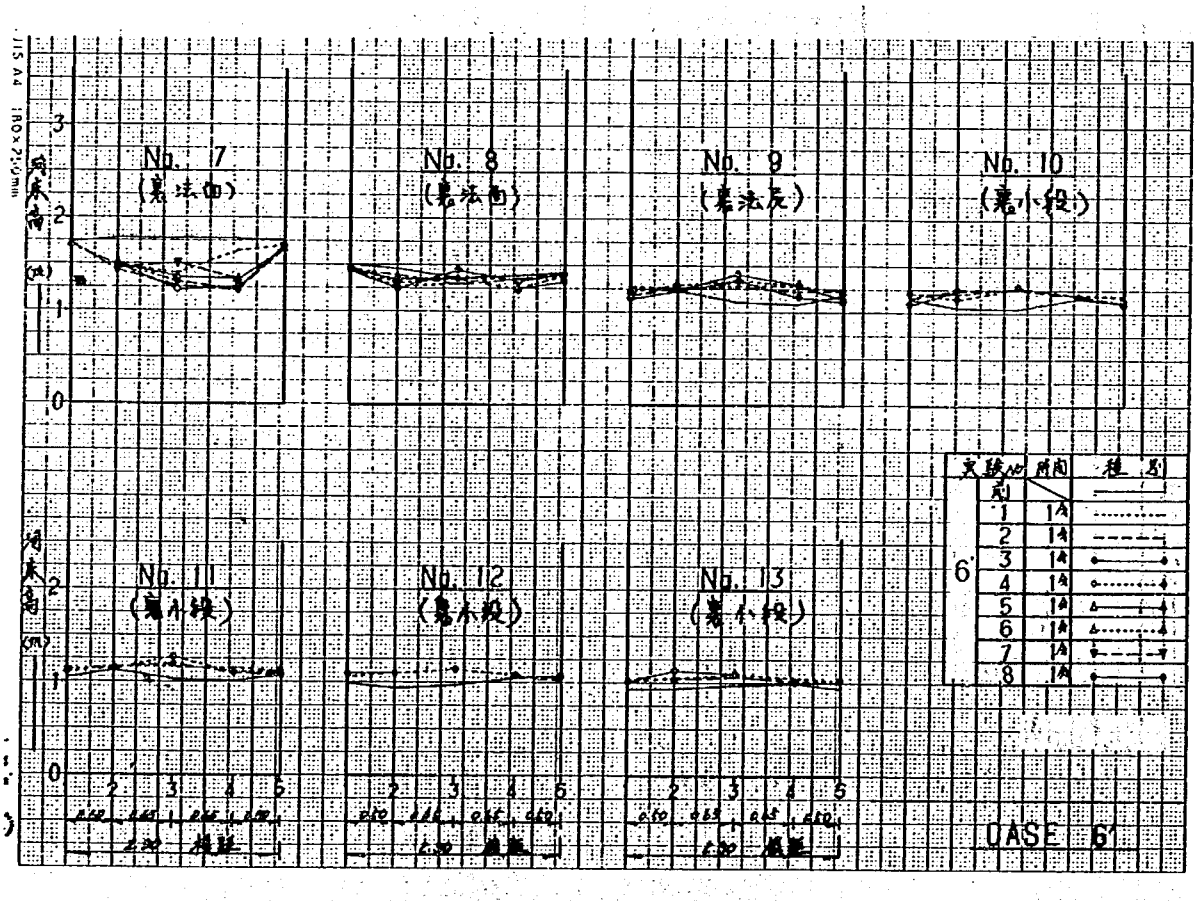


図 4.6.5(3)　堤体高横断変化図

表 4.6.2(1)　堤体高数値表　　CASE　6前（提体高）

断面 \ 測点	1 0	2 0.50	3 1.15	4 2.0	5 2.30	備考
-2						
-1						
0	3.44	3.44	3.44	3.43	3.43	
1	3.46	3.47	3.48	3.47	3.48	
2	3.47	3.47	3.48	3.46	3.46	
3	3.46	3.46	3.46	3.45	3.44	
4	3.46	3.45	3.46	3.43	3.45	
5	2.98	2.98	2.98	2.98	2.98	
6	2.50	2.49	2.48	2.50	2.50	
7	2.01	1.98	1.99	1.99	2.00	
8	1.48	1.47	1.47	1.47	1.48	
9	0.98	0.98	1.00	0.94	0.99	
10						
11						
12						
13						

表 4.6.2(2)　堤体高数値表 CASE6前（連結ブロック天端高）

断面 \ 測点	1 0.32	2 0.82	3 1.32	4 1.97	5	備考
-2						
-1						
0	3.63	3.62	3.61	3.60		
1	3.74	3.72	3.71	3.72		
2	3.74	3.75	3.74	3.73		
3	3.73	3.73	3.73	3.71		
4	3.62	3.63	3.65	3.63		
5	3.19	3.19	3.20	3.20		
6	2.71	2.72	2.73	2.72		
7	2.27	2.27	2.26	2.27		
8	1.71	1.72	1.70	1.70		
9	1.20	1.21	1.21	1.21		
10	1.19	1.20	1.21	1.20		
11	1.09 0.97	1.09 0.97	1.09 0.98	1.08 0.98		
12						
13						

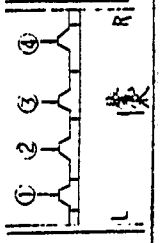


表 4.6.2(3)　堤体高数値表　　CASE　6－1

横断 / 縦断	1	2	3	4	5	備考
	0	0.50	1.15	1.80	2.30	
-2						
-1						
0	2.38	2.36	2.35	2.34	2.34	
1	2.49	2.46	2.46	2.46	2.47	
2	2.48	2.46	2.49	2.49	2.49	
3	2.34	2.43	2.46	2.48	2.38	
4	2.21	2.21	2.11	2.18	2.07	
5	2.50	2.83	2.62	2.62	2.12	
6	1.48	1.98	1.90	2.18	1.87	
7	1.54	1.60	1.40	1.55	1.31	
8	1.52	1.37	1.35	1.29	1.27	
9	1.12	1.13	1.12	1.18	1.22	
10						
11						
12						
13						

表 4.6.3(1)　堤体高数値表　CASE　6′ 実験前　（堤体補修後）

横断 / 縦断	1	2	3	4	5	備考
	0	0.50	1.15	1.80	2.30	
-2						
-1						
0	2.48	2.45	2.47	2.44	2.39	
1	2.61	2.53	2.49	2.61	2.54	
2	2.62	2.63	2.63	2.61	2.63	
3	2.54	2.49	2.47	2.48	2.49	
4	2.46	2.46	2.45	2.39	2.38	
5	2.90	2.95	2.98	2.98	2.97	
6	2.28	2.38	2.34	2.32	2.33	
7	1.73	1.78	1.78	1.77	1.76	
8	1.50	1.46	1.36	1.39	1.42	
9	1.14	1.24	1.11	1.09	1.18	
10	1.15	1.06	1.05	1.16	1.11	
11	1.04	1.13	1.03	1.01	1.08	
12	0.99	0.94	0.97	1.04	1.07	
13	0.93	0.93	0.98	0.99	0.94	

表 4.6.3(2)　堤体高数値表　　CASE　6′—1

-2					
-1					
0	2.48	2.43	2.43	2.43	2.34
1	2.51	2.53	2.49	2.50	2.54
2	2.54	2.53	2.46	2.50	2.53
3	2.56	2.49	2.45	2.52	2.56
4	2.68	2.45	2.35	2.40	2.45
5	2.93	2.64	2.31	2.33	2.96
6	2.18	1.88	2.23	2.03	2.30
7	1.70	1.49	1.40	1.64	1.70
8	1.44	1.26	1.30	1.39	1.38
9	1.27	1.26	1.27	1.27	1.24
10	1.20	1.20	1.27	1.19	1.18
11	1.10	1.16	1.17	1.15	1.12
12	1.06	1.10	1.14	1.08	1.05
13	1.02	1.05	1.09	1.06	1.02

表 4.6.3(3)　堤体高数値表　　CASE　6′—2

-2					
-1					
	2.40	2.43	2.45	2.45	2.34
1	2.51	2.53	2.49	2.51	2.54
2	2.55	2.53	2.45	2.50	2.53
3	2.55	2.49	2.46	2.51	2.56
4	2.64	2.40	2.14	2.01	2.17
5	2.90	2.65	2.28	2.34	2.78
6	2.15	1.95	1.98	2.04	2.29
7	1.72	1.44	1.26	1.22	1.65
8	1.44	1.39	1.29	1.35	1.39
9	1.17	1.26	1.27	1.22	1.24
10	1.16	1.23	1.25	1.19	1.10
11	1.09	1.15	1.19	1.10	1.07
12	1.07	1.11	1.14	1.08	1.03
13	1.02	1.04	1.07	1.02	1.00

表 4.6.3(4)　堤体高数値表　　CASE 6′—3

測点		2	3	4	5	備考
		1.50	1.15	1.80	2.30	
-2						
-1						
0	3.48	3.43	3.43	3.35	3.33	
1	3.50	3.53	3.50	3.51	3.44	
2	3.53	3.54	3.46	3.51	3.54	
3	3.54	3.49	3.46	3.52	3.55	
4	3.07	2.77	2.48	2.73	3.02	
5	2.76	2.46	1.92	2.23	2.67	
6	2.07	1.93	1.58	2.23	2.30	
7	1.71	1.50	1.23	1.26	1.69	
8	1.44	1.25	1.44	1.33	1.39	
9	1.15	1.24	1.41	1.29	1.22	
10	1.10	1.25	1.28	1.18	1.09	
11	1.10	1.13	1.19	1.11	1.06	
12	1.08	1.10	1.14	1.07	1.06	
13	1.02	1.13	1.10	1.01	1.02	

表 4.6.3(5)　堤体高数値表　　CASE 6′—4

測点		2	3	4	5	備考
		1.5			2.30	
-2						
-1						
0	3.42	3.43	3.44	3.43	3.33	
1	3.49	3.53	3.48	3.50	3.42	
2	3.51	3.53	3.45	3.50	3.53	
3	3.07	3.05	2.77	3.08	3.20	
4	2.83	2.68	2.21	2.72	3.04	
5	2.46	2.25	1.90	2.42	2.47	
6	2.07	1.93	1.56	2.03	2.29	
7	1.69	1.50	1.31	1.22	1.69	
8	1.47	1.31	1.35	1.33	1.39	
9	1.21	1.29	1.34	1.30	1.22	
10	1.21	1.15	1.28	1.16	1.12	
11	1.12	1.13	1.26	1.11	1.11	
12	1.08	1.11	1.13	1.08	1.07	
13	1.01	1.04	1.11	1.03	1.03	

表 4.6.3(6) 堤体高数値表 CASE 6′—5

測点 \ 水深	2	4	4.5	5	備考
	0.50		1.50	2.30	
-2					
-1					
0	3.47	3.43	3.43	3.36	3.31
1	3.50	3.52	3.48	3.51	3.52
2	3.15	2.86	2.89	3.50	3.52
3	2.92	2.69	2.47	2.96	2.86
4	2.54	2.08	2.15	2.79	2.06
5	2.45	1.77	1.72	2.23	2.66
6	2.06	1.63	1.56	2.03	2.29
7	1.71	1.50	1.36	1.34	1.66
8	1.43	1.30	1.36	1.33	1.39
9	1.19	1.30	1.33	1.27	1.14
10	1.20	1.22	1.29	1.19	1.10
11	1.15	1.16	1.20	1.09	1.07
12	1.10	1.11	1.15	1.06	1.04
13	1.04	1.11	1.09	1.01	0.99

表 4.6.3(7) 堤体高数値表 CASE 6′—6

測点 \ 水深	3	4	4.5	5	備考
	1.15			2.30	
-2					
-1					
0	3.46	3.43	3.43	3.33	3.32
1	3.49	3.52	3.49	3.51	3.52
2	2.97	2.84	2.84	2.96	3.30
3	2.82	2.91	2.45	2.95	2.94
3.5	2.54	2.47	2.40	2.45	2.53
4	2.29	1.84	2.04	1.78	3.08
5	2.31	1.68	1.98	2.28	2.67
5.5	2.23	1.74	1.69	2.19	2.54
6	2.04	1.23	1.58	2.17	2.29
7	1.70	1.50	1.34	1.39	1.68
8	1.43	1.34	1.34	1.25	1.39
9	1.19	1.25	1.33	1.20	1.12
10	1.19	1.22	1.29	1.18	1.08
11	1.13	1.16	1.19	1.08	1.05
12	1.10	1.12	1.14	1.04	1.02
13	1.04	1.08	1.09	1.00	1.00

表 4.6.3(8)　堤体高数値表　　CASE　6′— 7

測点 / 断面	1	2	3	4	5	備考
	0	0.75	1.5	1.80	2.30	
-2						
-1						
0	2.46	2.42	2.43	2.43	2.32	
1	2.03	2.97	2.18	2.51	2.52	
2	2.83	2.61	2.53	2.82	2.83	
3	2.84	2.91	2.46	2.97	2.95	
4	2.31	1.67	2.04	2.68	2.06	
5	2.32	1.56	1.70	2.28	2.67	
6	1.93	1.37	1.25	1.94	2.18	
7	1.70	1.45	1.51	1.34	1.69	
8	1.42	1.33	1.37	1.24	1.35	
9	1.23	1.27	1.35	1.21	1.11	
10						
11						
12						
13						

表 4.6.3(9)　堤体高数値表　　CASE　6′— 8

測点 / 断面	1	2	3	4	5	備考
	0	0.50	1.0	2.0	2.50	
-2						
-1						
0	2.37	2.36	2.41	2.40	2.32	
0.5	2.98	3.07	3.46	3.47	3.47	
1	2.88	2.97	3.29	3.52	3.50	
1.5	2.68	2.80	3.29 3.00	3.51 2.94	3.45 2.93	
2	2.30	2.69	2.70	2.98	2.99	
3	2.82	2.87	2.47	2.99	2.96	
4	2.30	1.62	2.19	2.46	2.95	
5	2.29	1.68	1.60	2.26	2.67	
6	1.97	1.32	1.23	2.03	2.28	
7	1.69	1.43	1.50	1.31	1.68	
8	1.44	1.36	1.35	1.23	1.32	
9	1.25	1.24	1.33	1.17	1.11	
10						
11						
12						
13						

表 4.6.3(10)　堤体高数値表　　CASE　6′—9

測点 \ 法	0		1.5		3.50	備考
-2						
-1						
0	2.32	2.24	2.42	2.39	2.32	
0.5	2.10	2.89	2.40 2.95	2.46	2.48	
1	2.87	2.95	2.91	2.41	2.41	
1.5	2.67	2.60	2.93	2.83	2.79	
2	2.41	2.41	2.66	2.78	2.83	
3	2.92	2.45	2.60	2.92	2.93	
4	2.29	2.02	2.20	2.88	2.23	
5	2.18	1.37	1.67	2.27	2.67	
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						

表 4.6.3(11)　堤体高数値表　　CASE　6′—10

測点 \ 法	0				3.50	備考
-0.6	2.15	2.98	2.88	3.16	3.16	
0	2.23	2.96	2.89	3.43	3.32	
0.5	3.17	3.18	2.93	3.46	3.47	
1	2.86	2.94	3.07	3.49	3.61	
1.5	2.41	2.43	2.69	2.83	2.78	
2	1.99	2.19	2.65	2.79	2.83	
2.6	1.70	1.87	2.87	2.78	2.82	
3	1.95	2.30	2.45	2.92	2.95	
3.5	1.41	2.26	2.44	3.30	3.50	
4	1.04	1.22	2.17	2.88	3.26	
5	2.10	1.02	1.66	2.24	2.82	
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						

表4.6.3(12)　堤体高数値表　　CASE　6′—11

測点 / 断面	1 0	2 0.50	3 1.15	4 1.80	5 2.30	備考
-2						
-1						
0	2.99	2.90	2.81	3.37	3.30	
1	2.79	2.69	3.31	3.50	3.51	
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						

4.7　平型連結ブロック

4.7　平型連結ブロック

4.7.1　実験の概要

実験№6の結果から，凸型を平型ブロックに変えて，実験を行った。

図4.7.1に示すように，ブロックの下には吸い出し防止のため，ステラシートを敷いた。また，ブロック

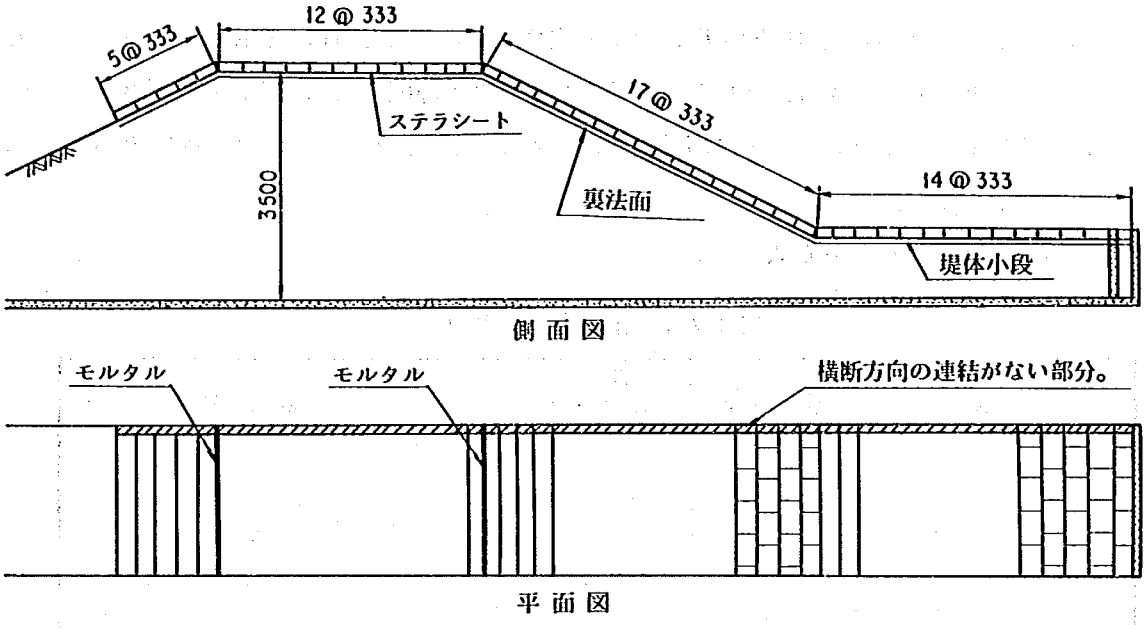


図4.7.1(1)　平型ブロック設置概要図

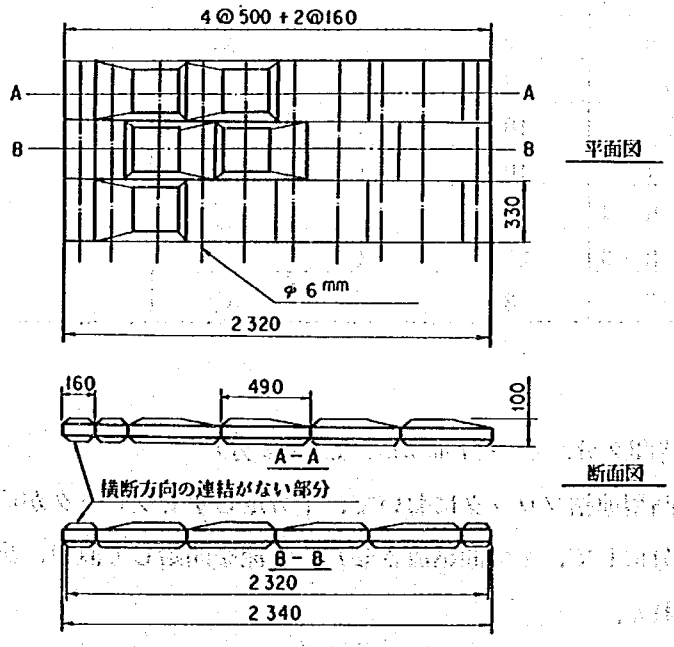


図4.7.1(2)　平型ブロック設置詳細図

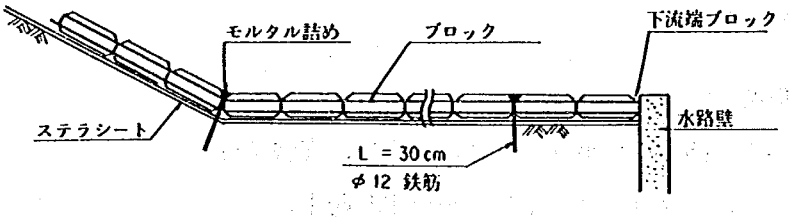


図4.7.1(3) 根止め

の流出防止対策として，水路末端の側壁を根止め工の代りに用いるとともに，縦断方向2 m，横断方向に約3点の割合で長さ0.3 m～0.4 m，φ12㎜の鉄筋をブロックの隙間に打ち込み，連結鉄線と一体とした，なお，水路幅の関係で，小型ブロックを左側壁沿いに一列設置した。そのため，この列では横断方向に鉄線で連結することが出来なかった。

この実験での通水回数等を，表4.7.1に示す。

表4.7.1 通水状況一覧表

CASE		通水時間	測定		流量	備考
			水面形	堤体高		
7	1	2分	○	○	$q=0.57$ ㎥/s.m	
	2	3	○	○		
	3	5	○	○		
	4	0.5		○	$q=0.88$ ㎥/s.m	
	5	1.5		○		
	6	3		○		
	7－1	11	○			
	7－2～7－3	9				
	7－4	5		○		
	8	2		○		
	9	18	○	○		
	10－1	10	○			
	10－2～10－4	50				
	10－5～10－6	25	○			
	10－7	3	○	○		

4.7.2 実験状況

(1) CASE 7 － 1 （通水時間2分，q=0.57 ㎥/s.m，Σt＝2分）

越流量は，実験№6の凸型連結ブロックにおいて，1分足らずでブロックが流出されたことを考慮して，流量を0.57 ㎥/s.mと約半分にして，2分間越流させた。越流を開始して直後，裏法尻において流れに空気が混入しているのがみられた。

通水後の状況は，左側裏法尻で小型ブロックが2個表面に突き出していたが，他の部分は変化がなかった。この突き出たブロックは，堤体形状測量後に，打ちつけてもとの形状にした

(2) CASE 7 － 2 （通水時間 3 分，$q=0.57\,m^3/s.m$，$\Sigma t=5$ 分）

引き続き同流量を 3 分間越流させた，その結果，裏法尻および裏小段のブロックが浮き上がっている部分が，数箇所みられた。

(3) CASE 7 － 3 （通水時間 5 分，$q=0.57\,m^3/s.m$，$\Sigma t=10$分）

通算10分間目の堤体の状況は，ブロックが多少浮き上がった程度であった。また，堤体土の吸い出しやブロックの沈下は，あまりみられなかった。そのため，この流量，すなわち $q=0.57\,m^3/s.m$ に対しては，十分維持できるものと考えられた。

(4) CASE 7 － 4 （通水時間30秒，$<^{q=0.57\,m^3/s.m,\ \Sigma t=10分}_{q=0.88\,m^3/s.m,\ \Sigma t=30秒}$）

流量を $0.88\,m^3/s.m$ に変更して30秒間越流させ，保護工が安定しているかどうかをみた。その結果，法面尻付近において，堤体土が若干吸い出されており，また隣り合ったブロックが多少凹凸になっていた。

(5) CASE 7 － 5 （通水時間 1 分30秒，$<^{q=0.57\,m^3/s.m,\ \Sigma t=10分}_{q=0.88\,m^3/s.m,\ \Sigma t=2分}$）

引き続き流量 $0.88\,m^3/s.m$ を 1 分30秒間越流させた。その結果，特に堤体裏法尻において，堤体土が吸い出され，前回よりさらにブロックの凹凸が目立ってきた。また，水路下流端を根止め工として用いたが，この根止め工付近の中央 2 列のブロックがステラシートとともに，根止め工を越える高さまでに浮き上がっていた。

(6) CASE 7 － 6 （通水時間 3 分，$<^{q=0.57\,m^3/s.m,\ \Sigma t=10分}_{q=0.88\,m^3/s.m,\ \Sigma t=5分}$）

さらに，3 分間越流した結果，ステラシートを継ぎ合わせた箇所において，堤体土が吸い出されていた。しかし，ブロックが連結されていたため，保護工の形状には変化があまりみられなかった。

(7) CASE 7 － 7 （通水時間25分，$<^{q=0.57\,m^3/s.m,\ \Sigma t=10分}_{q=0.88\,m^3/s.m,\ \Sigma t=30分}$）

本ケースの越流時間は25分であるが，保護工の変形過程を把握する目的で，途中の11分，15分，20分目に越流水を止めて堤体の観察を行った。

その結果，11分後には，裏法尻の左側壁沿において堤体土の吸い出しが激しく，ブロックが沈下し始めた。15分，20分と時間の経過とともに，除々に沈下が進行して，25分後には裏法尻のブロックの沈下が50 cmまで達した。この時点では，すでに保護工の下のステラシートと堤体土はかなり流出しており，深さ約50cmの空洞（水溜り）となっていた。

また，裏小段において左側壁沿いに設置した独立ブロックの列が他の列のブロックより乱れてきた。

(8) CASE 7 － 8 （通水時間 2 分，$<^{q=0.57\,m^3/s.m,\ \Sigma t=10分}_{q=0.88\,m^3/s.m,\ \Sigma t=32分}$）

引き続き通水をした結果，1 分30秒後に裏法面のブロックが崩れ落ちたため，ただちに通水を止めた。この崩壊の原因は，根止め工から浮き上っていた中央部のブロック 2 列が，根止め工を乗り越え，それに伴い裏小段の 2 列が下流に平行移動し，裏法面付近の鉄線が切れ，裏法面ブロックが崩れ落ちたものと考えられる。

なお，裏法面において，裏法肩からブロック 6 列が残っていたが，これは流出防止対策としてブロックの隙間に打ち込んだ鉄筋の効果によるものと考えられる。

(9) CASE 7 － 9 （通水時間18分，$^{q=0.57\,m^3/s.m,\ \Sigma t=10分}_{q=0.88\,m^3/s.m,\ \Sigma t=50分}$）

前回の通水で切れた鉄線を結び直し，裏法肩付近に残留しているブロックを補強するとともに，水路内に崩れ落ちたブロックを水路外へ取り除いた。その後，同流量を18分通水した。

その結果，裏法肩に残ったブロックは多少沈下したのみであった。

(10) CASE 7－10（通水時間1時間28分，$q=0.57\,m^3/s.m$，$\Sigma t=10$分 $q=0.88\,m^3/s.m$，$\Sigma t=2$時間18分）

1時間28分の越流を行い，堤体形状の全面崩壊までを実施したものであるが，途中，何回か通水を止めて崩壊過程を観察した。その観察結果を表4.7.2に示す。

表4.7.2　CASE　7—10における堤体の崩壊状況表

CASE 7～9までの越流時間	$q=0.57\,m^3/s.m \rightarrow \Sigma t=10$分 $q=0.88\,m^3/s.m \rightarrow \Sigma t=50$分 } 計1時間		
CASE No.	通水時間	Σt	堤　体　の　形　状
7－10－1	10分	1時間10分	裏法肩のブロック付近の堤体土が吸い出され，そのブロックの配列が乱てきた。
7－10－2	10分	1時間20分	ブロックが裏法肩の方に除々に押し出され，ブロックが裏法面に垂れ下がってきた。
7－10－3	14分	1時間34分	裏法肩から天幅の2列目のブロックが流出された。 天端の堤体土もかなり吸い出されていた。
7－10－4	26分	2時間	天端の堤体土がさらに吸い出され，両側壁沿いのブロックの下は空洞になってきた。
7－10－5	5分	2時間05分	両側空洞部にブロックが垂れ下がり，左側壁沿いから崩壊の兆が現われた。
7－10－6	20分	2時間25分	左側壁沿いで，ブロックの下が貫通した。
7－10－7	3分	2時間28分	堤体天端がブロックとともに崩壊した。

(11) 実験図表

平型連結ブロックにおける堤体の崩壊状況を，簡単にまとめたものを表4.7.3に示す。

また，水面形変化の状況を図4.7.2および表4.7.4に，堤体変化の状況を図4.7.3，図4.7.4および表4.7.5に，それぞれ示す。

表4.7.3　CASE　(平型連結ブロック) 堤体の崩壊状況

流　量	時　間	堤　体　の　形　態
$q=0.57\,m^3/s.m$	10　分	越流時間は10分間であるが，この流量に対しては，十分に耐えられると考えられる。
$q=0.88\,m^3/s.m$	2　分 (12　分)*	裏法肩付近で，堤体土の吸い出しがみられ，それに伴ってブロック配列に凹凸がみられ始めた。
	16　分 (26　分)	左側壁沿いのブロックが沈下し始めた。
	32　分 (42　分)	根止め工を越えるブロックが出始め，裏法肩のブロックの一部を残して，裏法面のブロックが流出した。
	1時間24分 (1時間34分)	裏法肩から2列目の天端のブロック付近の鉄線が切れ，それより裏側のブロックが流出した。
	2時間15分 (2時間25分)	天端の堤体土の吸い出しとともに，左側壁沿いで，ブロック下が貫通した。
	2時間18分 (2時間28分)	堤体天端の全面崩壊

*：(　) 内は $q=0.57\,m^3/s.m$ と $q=0.88\,m^3/s.m$ の通算時間

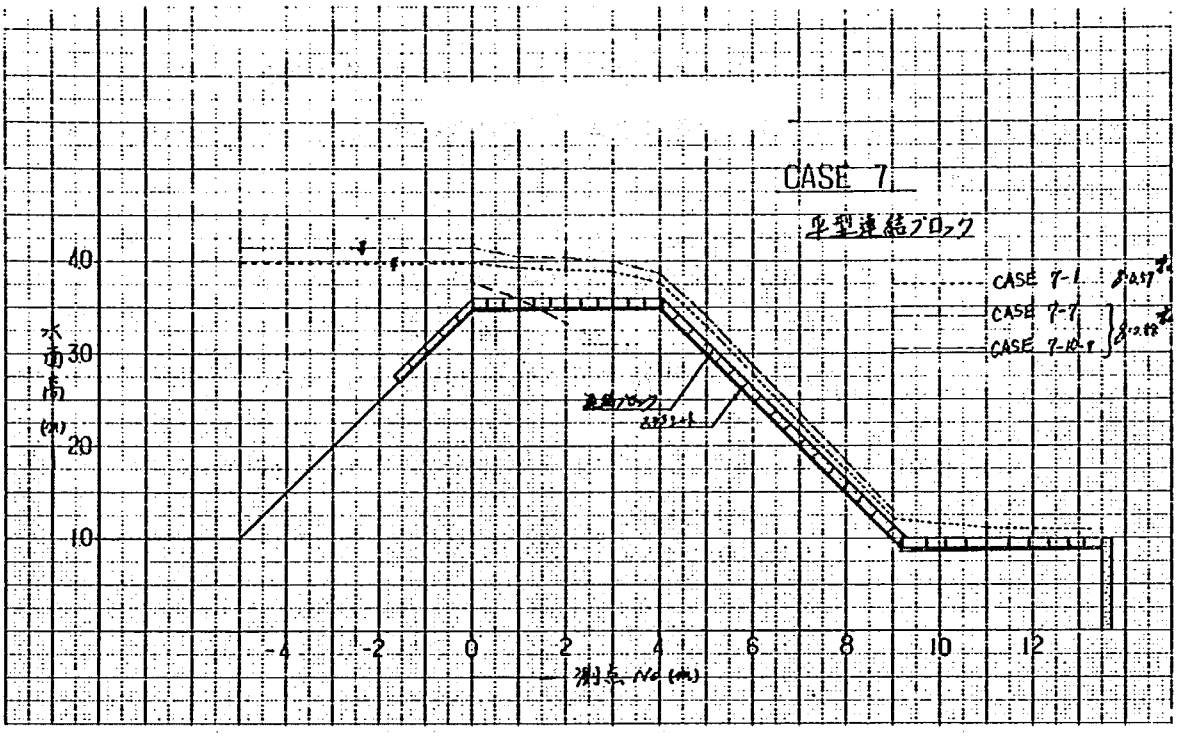


図 4.7.2　水面形変化図

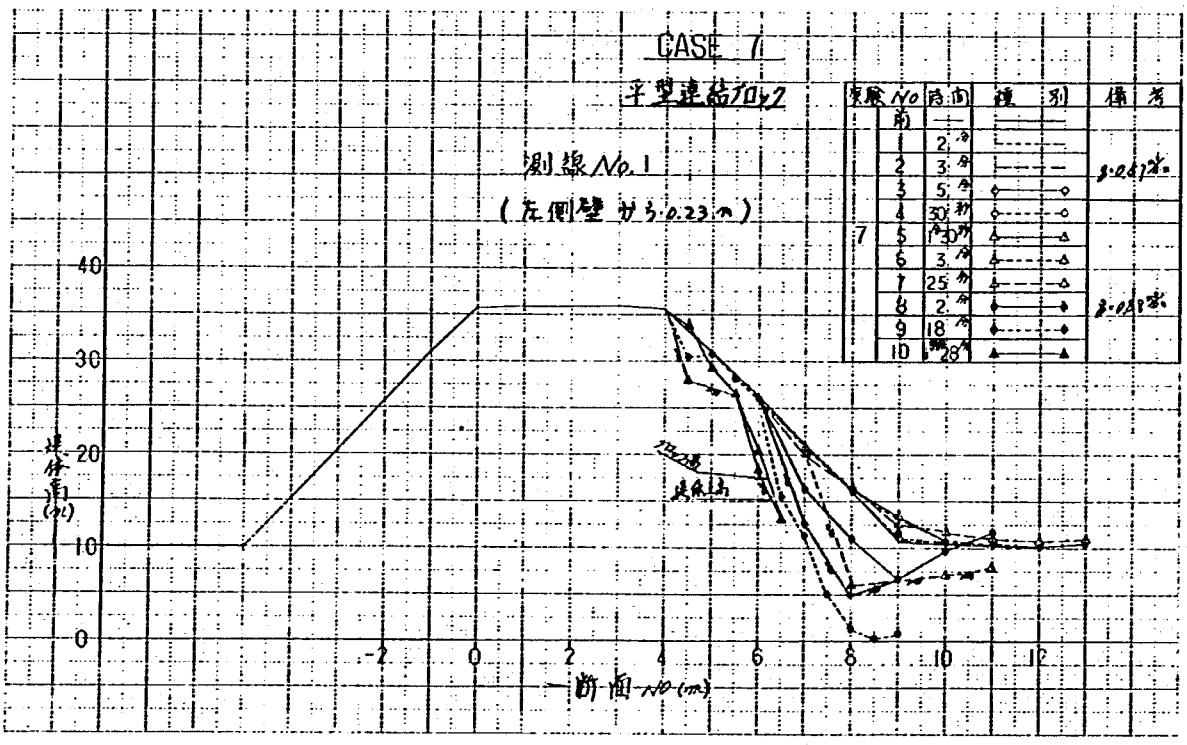


図 4.7.3(1)　堤体高縦断変化図

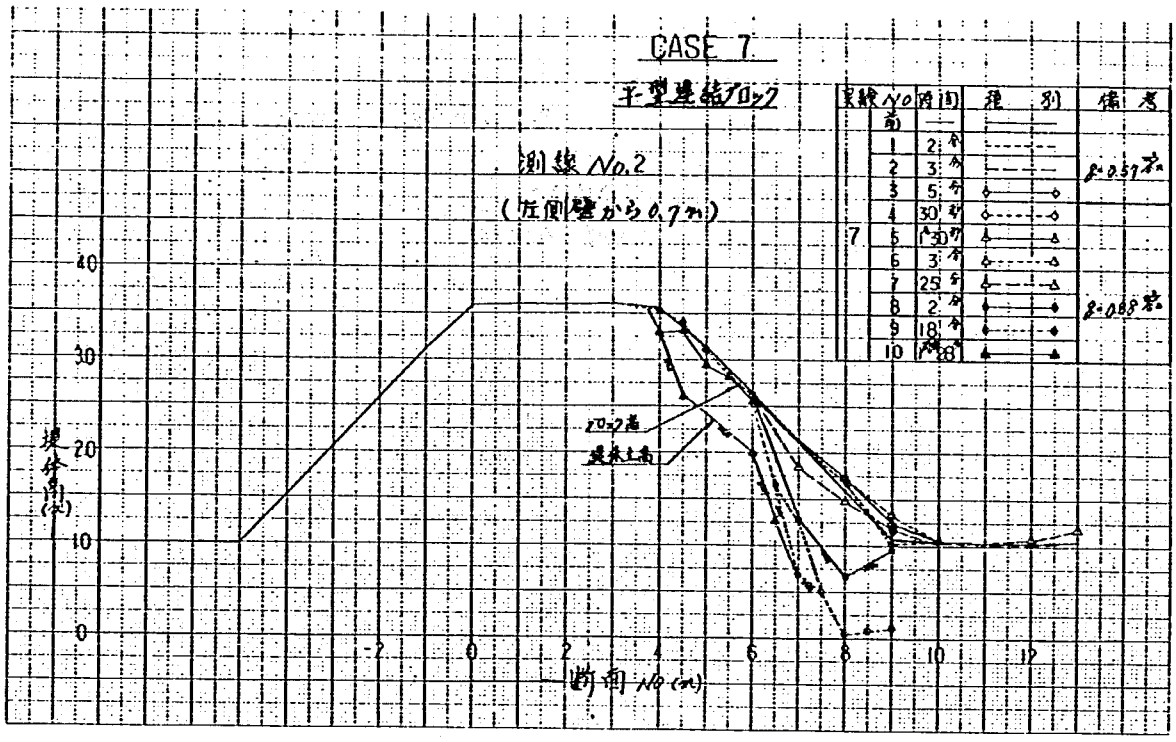


図 4.7.3(2)　堤体高縦断変化図

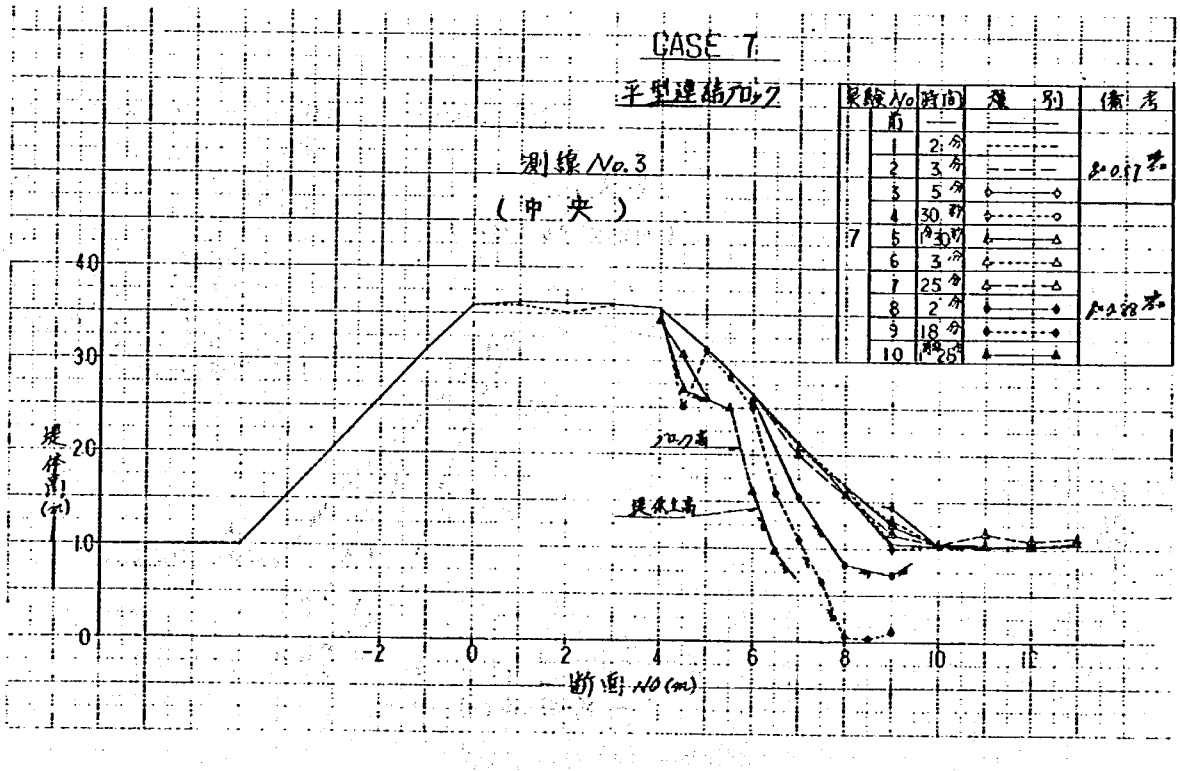


図 4.7.3(3)　堤体高縦断変化図

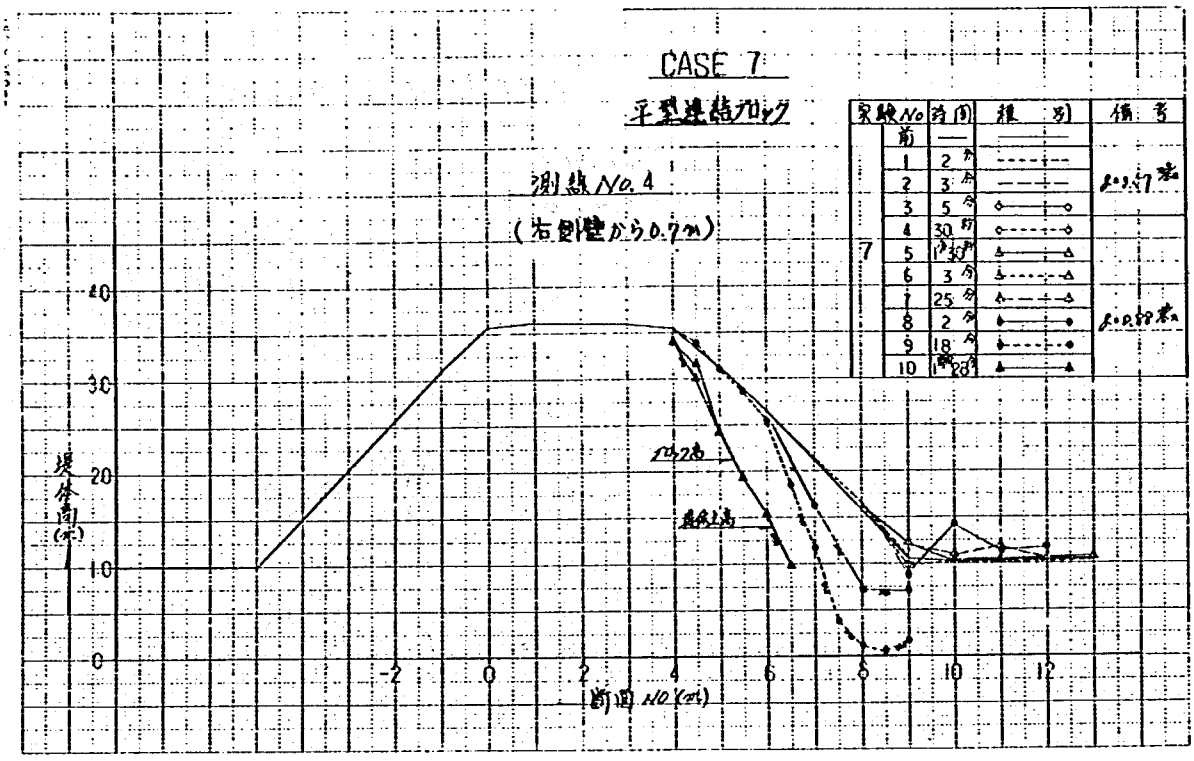


図 4.7.3(4)　堤体高縦断変化図

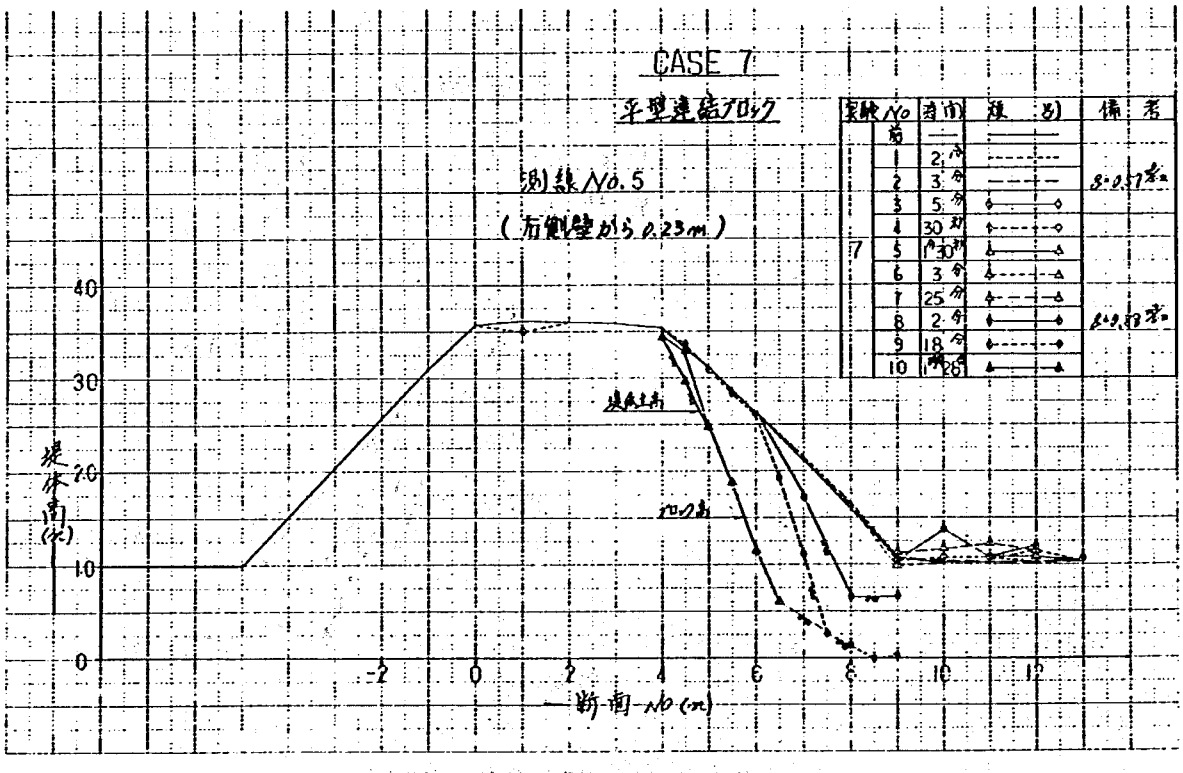


図 4.7.3(5)　堤体高縦断変化図

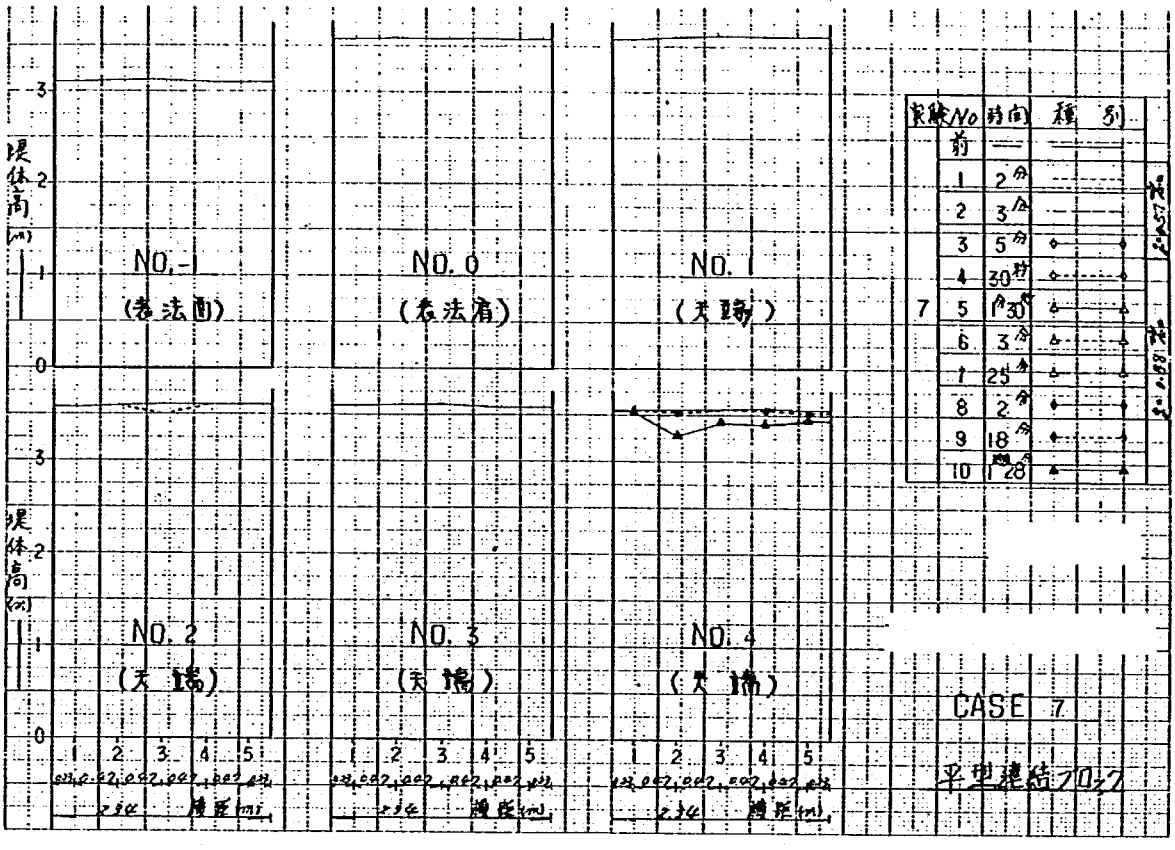


図 4.7.4(1)　堤体高横断変化図

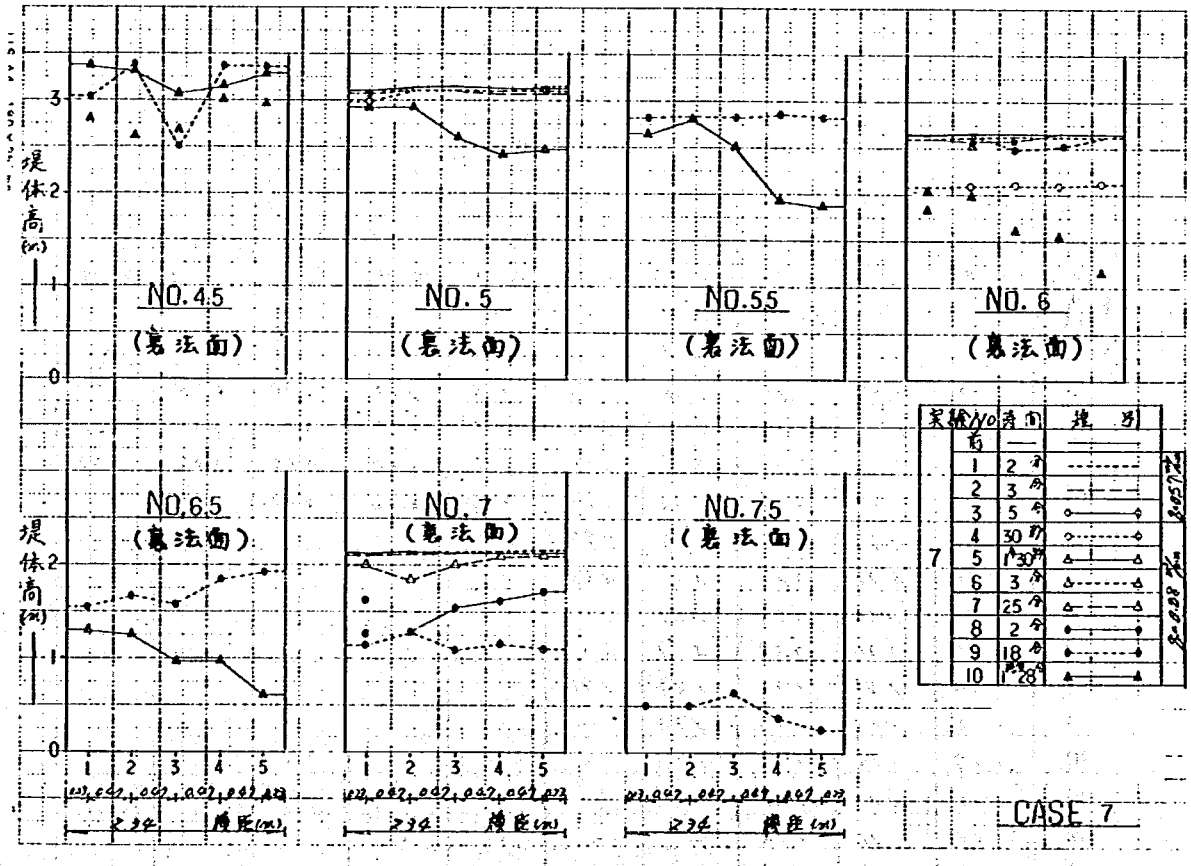


図 4.7.4(2)　堤体高横断変化図

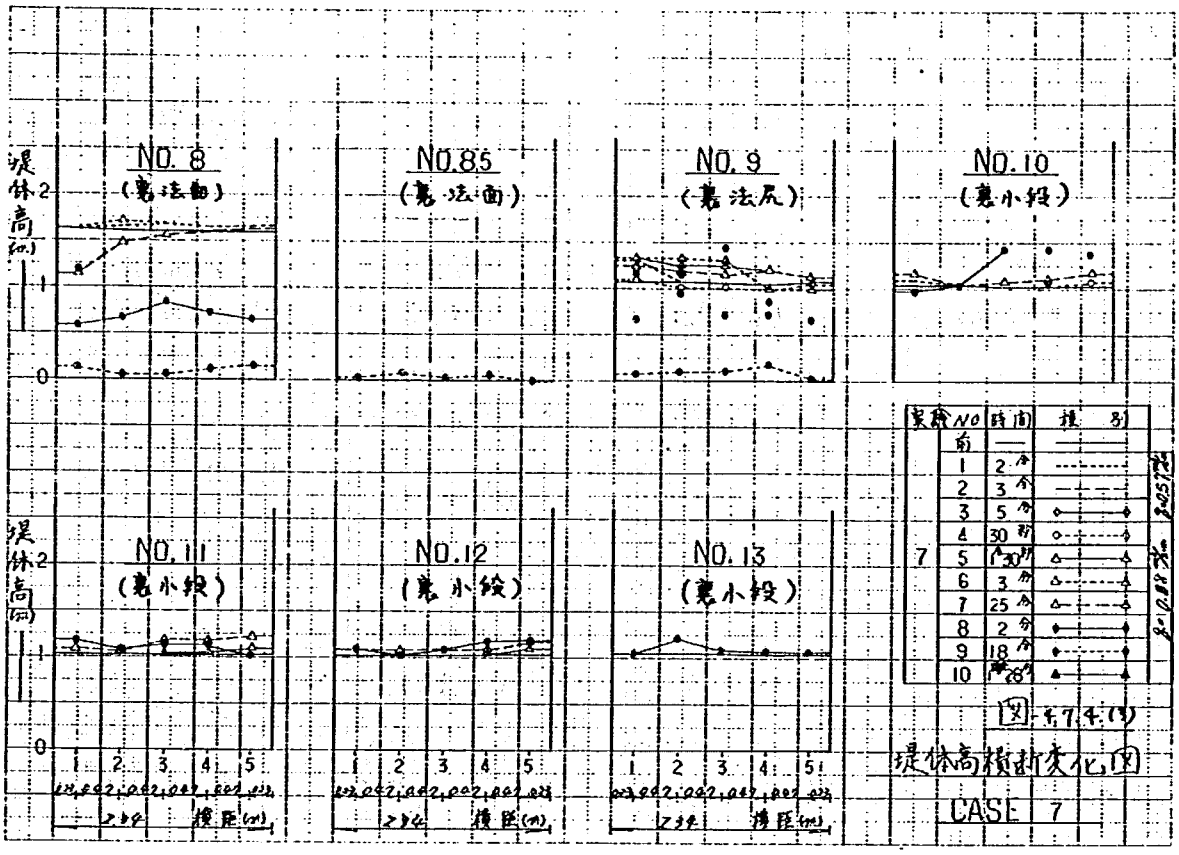


図 4.7.4(3)　堤体高横断変化図

CASE 7

堤体保護工…平型連結ブロック

CASE	7－1	7－2	7－3	7－7	7－9	7－10				
測定時間	2分	5分	10分	25分	55分	1時間19分	2時間0分	2時間25分	2時間26分	2時間27分
測点	右側	右側	右側	右側	右側	右側	右側	右側	右側	右側
裏小段 越流水深 上流水位		0.50	1.051	0.70	1.018	—	—	—	—	—
横N0	3.94	3.96	3.96	4.15	—	4.00	—	—	—	—
0	3.98	3.98	3.98	4.16	4.17	4.15	4.13	3.90	3.86	3.78
1	3.93	3.92	3.92	4.14	4.04	4.15	3.99	3.76	3.71	3.60
2	3.92	3.92	3.92	4.05	4.06	4.15	3.84	3.60	3.53	3.33
3	3.89	3.89	3.86	4.00	3.98	3.94	3.26	2.81	2.66	—
4	3.77	3.78	3.79	3.87	3.86	3.74	—	—	—	—
5	3.30	3.29	3.27	3.40	3.33	—	—	—	—	—
6	2.77	2.77	2.78	2.87	2.83	—	—	—	—	—
7	2.27	2.30	2.29	2.34	2.31	—	—	—	—	—
8	1.74	1.75	1.77	1.84	1.90	—	—	—	—	—
9	1.18	1.19	1.23	1.30	—	—	—	—	—	—
10	1.17	1.19	1.26	—	—	—	—	—	—	—
11	1.10	1.13	1.15	—	—	—	—	—	—	—
12	1.09	1.11	1.12	—	—	—	—	—	—	—
13	1.09	1.09	1.15	—	—	—	—	—	—	—

表 4.7.4　水面形数値表　　CASE　7　堤体保護工…平型連結ブロック

表4.7.5(1) 堤体高数値表 CASE 7前

測点 / 断面	1 0.08m	2 0.68m	3 1.18m	4 1.68m	5 2.18m	備考
-2						
-1	3.11m	3.12m	3.12m	3.11m	3.10m	堤体保護工
0	3.58	3.59	3.59	3.58	3.58	平型連結ブロック
1	3.59	3.61	3.62	3.62	3.62	
2	3.59	3.60	3.61	3.61	3.61	
3	3.60	3.61	3.61	3.59	3.59	
4	3.56	3.56	3.57	3.57	3.55	
5	3.11	3.14	3.15	3.13	3.12	
6	2.64	2.66	2.66	2.66	2.65	
7	2.12	2.14	2.12	2.13	2.13	
8	1.62	1.61	1.61	1.60	1.60	
9	1.07	1.07	1.06	1.05	1.07	
10	1.04	1.04	1.03	1.02	1.02	
11	1.03	1.03	1.02	1.02	1.02	
12	1.02	1.03	1.02	1.03	1.03	
13	1.05	1.04	1.05	1.04	1.04	

表4.7.5(2) 堤体高数値表 CASE 7－1

測点 / 断面	1 0.08m	2 0.68m	3 1.18m	4 1.68m	5 2.18m	備考
-2						
-1						堤体保護工
0	3.57m	3.57m	3.58m	3.56m	3.57m	平型連結ブロック
1	3.58	3.61	3.59	3.60	3.59	
2	3.58	3.59	3.61	3.60	3.61	
3	3.60	3.61	3.59	3.59	3.59	
4	3.56	3.55	3.56	3.57	3.55	
5	3.09	3.11	3.11	3.09	3.16	
6	2.59	2.62	2.63	2.63	2.62	
7	2.12	2.14	2.14	2.15	2.16	
8	1.64	1.66	1.67	1.65	1.66	
9	1.31	1.08	1.06	1.06	1.06	
10	1.09	1.04	1.04	1.02	1.02	
11	1.03	1.03	1.02	1.01	1.01	
12	1.03	1.02	1.02	1.02	1.03	
13	1.05	1.05	1.04	1.04	1.04	

表4.7.5(3) 堤体高数値表　CASE 7－2

測点 / 断面	1 0.08m	2 0.68m	3 1.18m	4 1.68m	5 2.18m	備考
-2						堤体保護工 平型連結ブロック
-1						
0	3.57	3.59	3.59	3.58	3.58	
1	3.59	3.61	3.62	3.62	3.61	
2	3.59	3.60	3.61	3.60	3.61	
3	3.60	3.61	3.61	3.59	3.59	
4	3.56	3.55	3.56	3.55	3.54	
5	3.09	3.11	3.11	3.07	3.07	
6	2.60	2.63	2.62	2.63	2.63	
7	2.10	2.11	2.11	2.12	2.13	
8	1.61	1.61	1.60	1.60	1.63	
9	1.07	1.07	1.05	1.05	1.06	
10	1.08	1.03	1.01	1.01	1.03	
11	1.02	1.03	1.02	1.01	1.01	
12	1.02	1.01	1.02	1.02	1.01	
13	1.05	1.05	1.04	1.04	1.03	

表4.7.5(4) 堤体高数値表　CASE 7－3

測点 / 断面	1 0.08m	2 0.68m	3 1.18m	4 1.68m	5 2.18m	備考
-2						堤体保護工 平型連結ブロック
-1						
0	3.68	3.57	3.56	3.56	3.56	
1	3.59	3.61	3.62	3.62	3.61	
2	3.59	3.60	3.60	3.61	3.61	
3	3.60	3.61	3.61	3.59	3.59	
4	3.55	3.55	3.56	3.55	3.54	
5	3.11	3.14	3.14	3.13	3.11	
6	2.60	2.65	2.66	2.65	2.65	
7	2.11	2.12	2.11	2.12	2.12	
8	1.61	1.60	1.60	1.60	1.60	
9	1.09	1.07	1.04	1.04	1.05	
10	1.07	1.03	1.03	1.02	1.02	
11	1.03	1.03	1.02	1.01	1.01	
12	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	
13	1.05	1.05	1.04	1.04	1.03	

表4.7.5(5) 堤体高数値表　CASE 7－4

測点 / 断面	1 0.08m	2 0.68m	3 1.18m	4 1.68m	5 2.18m	備考
-2						堤体保護工 平型連結ブロック
-1						
0	3.57m	3.59m	3.58m	3.58m	3.57m	
1	3.59	3.60	3.62	3.62	3.61	
2	3.59	3.60	3.61	3.60	3.61	
3	3.60	3.61	3.61	3.59	3.59	
4	3.56	3.55	3.56	3.57	3.54	
5	2.99	3.10	3.10	3.09	3.07	
6	2.59	2.61	2.60	2.60	2.61	
7	2.10	2.10	2.11	2.11	2.12	
8	1.59	1.70	1.67	1.65	1.64	
9	1.11	1.02	1.01	0.99	1.05	
10	1.05	1.04	1.04	1.03	1.07	
11	1.05	1.04	1.02	1.03	1.08	
12	1.02	1.02	1.02	1.03	1.03	
13	1.05	1.05	1.05	1.04	1.04	

表4.7.5(6) 堤体高数値表　CASE 7－5

測点 / 断面	1 0.08m	2 0.68m	3 1.18m	4 1.68m	5 2.18m	備考
-2						堤体保護工 平型連結ブロック
-1						
0	3.57m	3.59m	3.58m	3.58m	3.57m	
1	3.59	3.61	3.62	3.61	3.61	
2	3.59	3.60	3.61	3.60	3.61	
3	3.59	3.61	3.61	3.59	3.59	
4	3.56	3.55	3.56	3.57	3.55	
5	3.08	3.10	3.10	3.09	3.07	
6	2.63	2.62	2.61	2.62	2.61	
7	2.11	2.13	2.09	2.09	2.10	
8	1.63	1.72	1.67	1.62	1.63	
9	1.23	1.25	1.25	1.23	1.08	
10	1.06	1.06	1.05	1.03	1.04	
11	1.05	1.04	1.04	1.05	1.09	
12	1.03	1.03	1.04	1.06	1.09	
13	1.05	1.05	1.07	1.07	1.03	

表 4.7.5(7)　堤体高数値表　　CASE　7－6

測点 / 断面	1 0.08m	2 0.68m	3 1.18m	4 1.68m	5 2.18m	備考
-2						堤体保護工 平型連結ブロック
-1						
0	3.47m	3.49m	3.48m	3.48m	3.47m	
1	3.49	3.61	3.62	3.62	3.61	
2	3.59	3.60	3.60	3.60	3.61	
3	3.59	3.61	3.61	3.59	3.59	
4	3.55	3.55	3.56	3.57	3.54	
5	3.11	3.14	3.15	3.13	3.11	
6	2.60	2.63	2.63	2.63	2.63	
7	2.08	2.11	2.08	2.10	2.11	
8	1.63	1.71	1.67	1.63	1.63	
9	1.32	1.23	1.31	0.99	0.99	
10	1.05	1.05	1.04	1.02	1.02	
11	1.04	1.04	1.03	1.05	1.04	
12	1.02	1.02	1.04	1.05	1.14	
13	1.05	1.05	1.05	1.06	1.03	

表 4.7.5(8)　堤体高数値表　　CASE　7－7

測点 / 断面	1 0.08m	2 0.68m	3 1.18m	4 1.68m	5 2.18m	備考
-2						堤体保護工 平型連結ブロック ※堤体土高
-1						
0	3.47m	3.49m	3.49m	3.48m	3.47m	
1	3.49	3.61	3.62	3.61	3.61	
2	3.58	3.59	3.61	3.60	3.61	
3	3.59	3.61	3.61	3.59	3.59	
4	3.55	3.54	3.55	3.56	3.53	
5	3.08	3.12	3.13	3.11	3.10	
6	2.60	2.63	2.64	2.64	2.63	
7	2.00	1.85	2.00	2.09	2.11	
8	※ 1.15 0.59	1.48	1.57	1.61	1.60	
9	1.24	1.19	1.16	1.20	1.13	
10	※ 1.17 0.21	1.02	1.08	1.10	1.17	
11	※ 1.09 0.79	1.04	1.17	1.18	1.23	
12	1.07	1.07	1.09	1.09	1.16	
13	1.10	1.18	1.11	1.04	1.03	

表 4.7.5 (9)　堤体高数値表　　CASE　7－8

測点 / 断面	1 0.08m	2 0.68m	3 1.18m	4 1.68m	5 2.18m	備　考
-2						
-1						堤体保護工
0						平型連結ブロック
1						※ 堤体土高
2						
3						
4	3.56m	3.56m	3.57m	3.58m	3.55m	
5	3.09	3.15	3.15	3.15	3.12	
6	2.60	2.68	2.58	2.66	2.66	
7	※ 1.63 1.26	※ 1.31	※ 1.54	※ 1.62	※ 1.71	
8	※ 1.18 0.59	※ 0.67	※ 0.84	※ 0.72	※ 0.66	
9	1.17 ※ 0.67	1.15 ※ 0.95	1.44 ※ 0.72	0.87 ※ 0.72	※ 0.66	
10	※ 0.97	1.04	1.43	1.43 1.07	1.37	
11	1.17	※ 1.08	1.13	1.13	1.02	
12	1.09 ※ 1.08	1.02	1.09	1.18	1.19	
13	※ 1.04	1.19	1.09	1.07	1.07	

表 4.7.5 (10)　堤体高数値表　　CASE　7－9

測点 / 断面	1 0.08m	2 0.68m	3 1.18m	4 1.68m	5 2.18m	備　考
0						
1						堤体保護工
2						平型連結ブロック
3	3.59m	3.61m	3.60m	3.58m	3.59m	※ 堤体土高
4	3.55	3.53	3.56	3.54	3.53	
4.5	3.04	3.39	2.51	3.38	3.36	
5	3.07	3.11	3.11	3.10	3.10	
5.5	2.82	2.84	2.82	2.86	2.82	
6	2.60	2.63	2.49	2.63	2.61	
6.5	1.54	1.66	1.68	1.85	1.93	
7	※ 1.14	※ 0.69 1.28	※ 1.09	※ 1.17	※ 1.11	
7.5	※ 0.61	※ 0.50	※ 0.64	※ 0.38	※ 0.26	
8	※ 0.13	※ 0.05	※ 0.06	※ 0.11	※ 0.14	
8.5	※ 0.03	※ 0.08	※ 0.03	※ 0.06	※ -0.01	
9	※ 0.08	※ 0.11	※ 0.11	※ 0.17	※ 0.02	
10						

表4.7.5(11) 堤体高数値表 CASE 7−10−1

測点 / 断面	1 0.08 m	2 0.68 m	3 1.18 m	4 1.68 m	5 2.18 m	備考
-2						堤体保護工 平型連結ブロック ※堤体土高
-1						
0						
1						
2						
3						
4	3.54 m	3.29 m	3.43 m	3.40 m	3.44 m	
4.5	3.38 ※ 2.79	3.32 ※ 2.61	3.06 ※ 2.68	3.16 ※ 3.01	3.29 ※ 2.96	
5	2.92	2.94	2.60	2.42	2.47	
5.5	2.65	2.81	2.49	1.93	1.89	
6	2.04 ※ 1.34	2.44 ※ 1.99	※ 1.61	1.54	1.16	
6.5	※ 1.30	※ 1.26	※ 0.97	※ 0.98	※ 0.61	
7						
8						
9						
10						

4.8　全面芝張り

4.8　全面芝張り

4.8.1　実験の概要

この実験では，約半年間，生育させた芝で保護した堤体を用いた。また，これまでの一連の実験において，側壁沿いが弱点となっていることから，図4.8.1に示すように，左右側壁沿いに幅25cmのステラシートを敷いた。

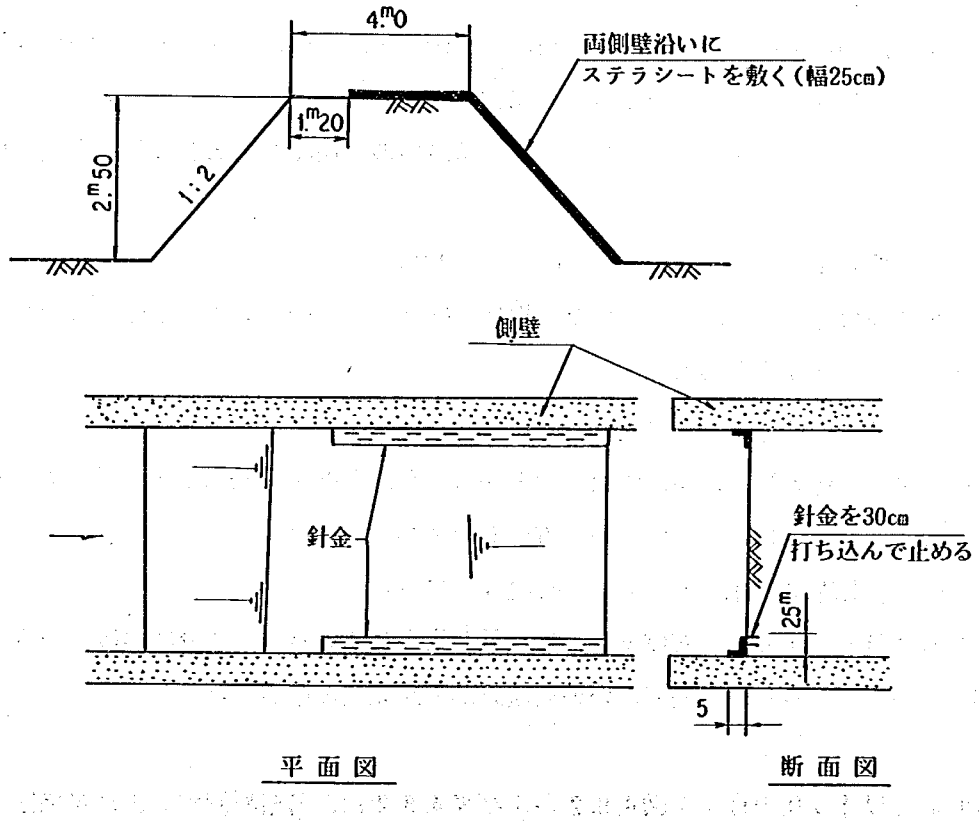


図4.8.1　保護工の設置状況

実験では，表4.8.1に示すように6回通水した。

表4.8.1　通水状況一覧表

CASE		通水時間	測定		流量	備考
			水面形	堤体高		
8	1	3分	○	○	$q=0.20\ m^3/s.m$	
	2	2	○	○		
	3	2	○	○		
	4	3	○	○		
	5	3	○	○		
	6	2	○	○		

4.8.2　実験状況

(1) CASE 8 － 1 （通水時間 3 分，q=0.2㎥/s.m，Σt= 3 分）

流量 0.2㎥/s.m を 3 分間通水した結果，裏法面上部の中央付近の芝だけが流出された。また，両側壁沿いはステラシートで保護したため，側壁の影響による浸食等はみられなかった。しかし，裏小段，すなわち裏法尻から水路下流端までの芝は，右側壁より約50㎝幅を残してすべて流した。この流出した部分の芝は，夏期には降雨のため，また冬期には日影のため，芝の育成が悪かった部分である。

(2) CASE 8 － 2 （通水時間 2 分，q=0.2㎥/s.m，Σt= 5 分）

芝の流出した裏小段の洗掘に伴い，裏法面中央部と左側の裏法尻は，深さ50㎝まで浸食された。

(3) CASE 8 － 3 （通水時間 2 分，q=0.2㎥/s.m，Σt= 7 分）

右側壁沿いのステラシートで保護した部分と，左側壁沿いの裏法面中央部を残し，崩壊は堤体天端まで達した。

(4) CASE 8 － 4 （通水時間 3 分，q=0.2㎥/s.m，Σt= 10分）

この通水で，裏法面は完全に崩壊した。また，堤体天端は，左右側とも約 1 m程度崩壊した。このため，崩壊部分の堤体高は，約 1 mとなった。

(5) CASE 8 － 5 （通水時間 3 分，q=0.2㎥/s.m，Σt= 13分）

3 分間の越流により堤体天端は，左側中央部で 1.80 m，右側 0.80 の幅を残して崩壊した。崩壊面はほぼ鉛直であった。今回の越流では，右側壁沿いの方が崩壊量が多かった。

(6) CASE 8 － 6 （通水時間 2 分，q=0.2㎥/s.m，Σt= 15分）

通水 1 分後から 2 分近くまでは，右側壁沿いに流れが集中していたが，2 分経過後，流水の集中していた右側の堤体天端の一部を残し，左側壁沿いの表法肩部分が完全に崩壊した。

(7) 実験図表

各時間の水面形と堤体変化の様子を図4.8.2 および表4.8.2 に，各縦断測線および各横断測線における堤体形状の時間変化を，それぞれ図4.8.3 および図4.8.4 に示す。また，各時間の堤体高の数値を表4.8.3 に示す。

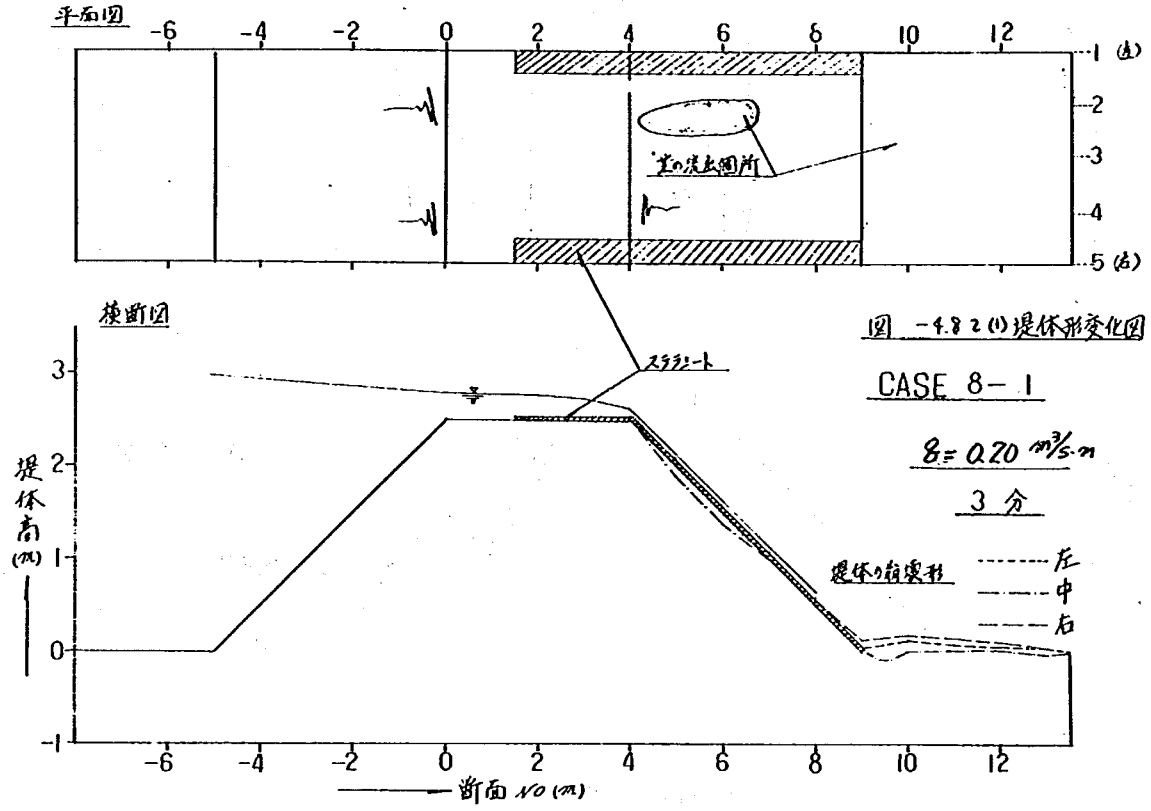


図4.8.2(1) 堤体形変化図 CASE 8－1

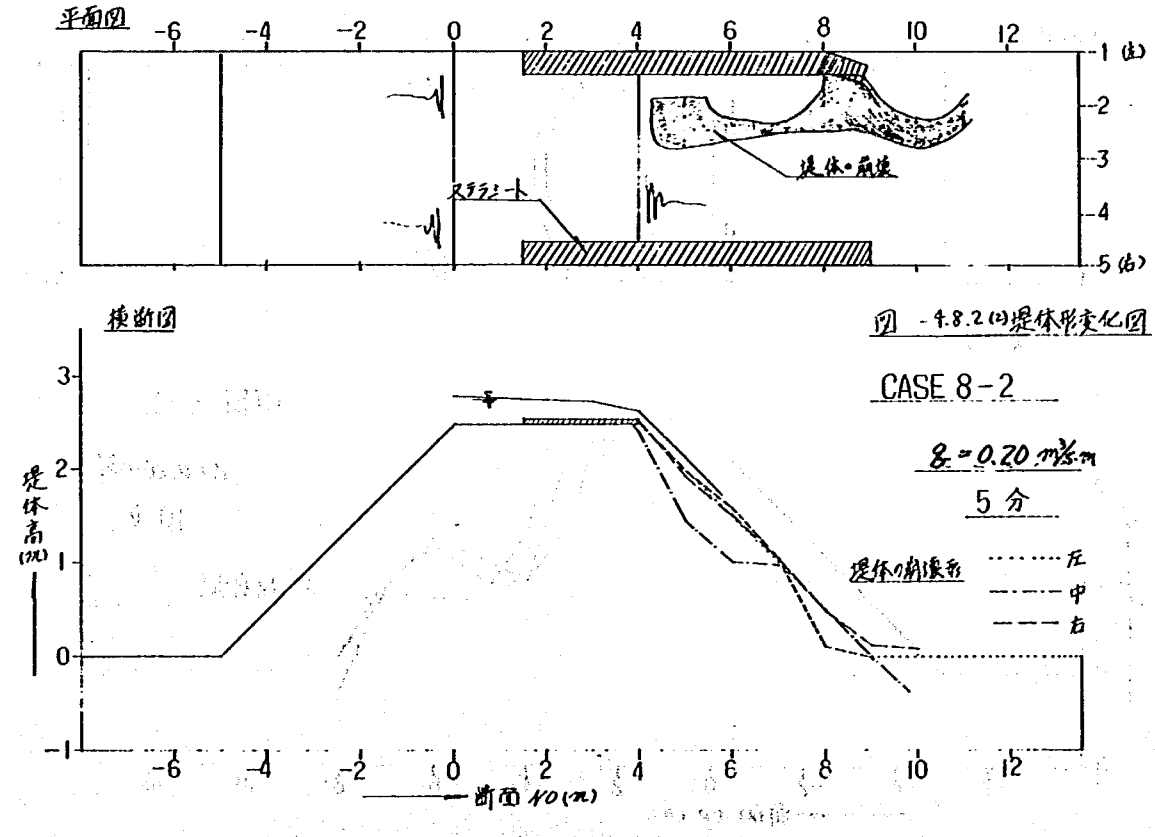


図4.8.2(2) 堤体形変化図 CASE 8－2

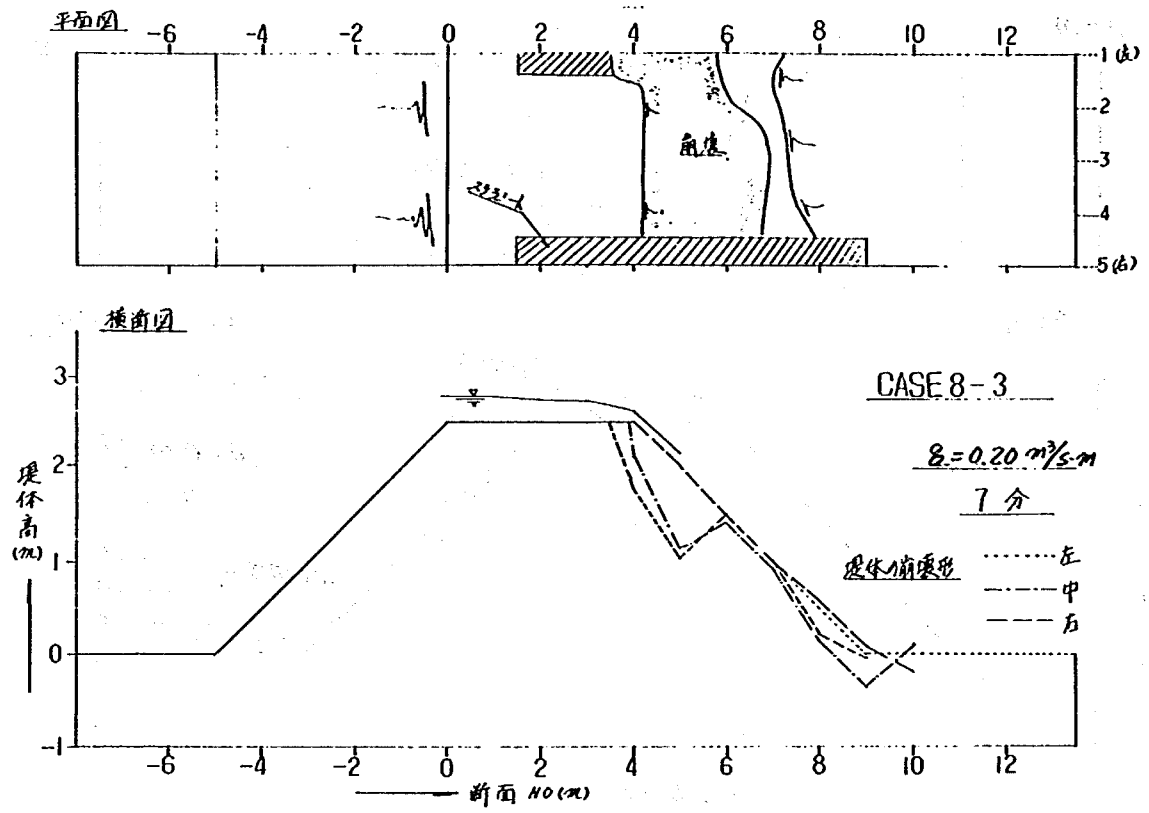


図4.8.2(3) 堤体形変化図 CASE 8−3

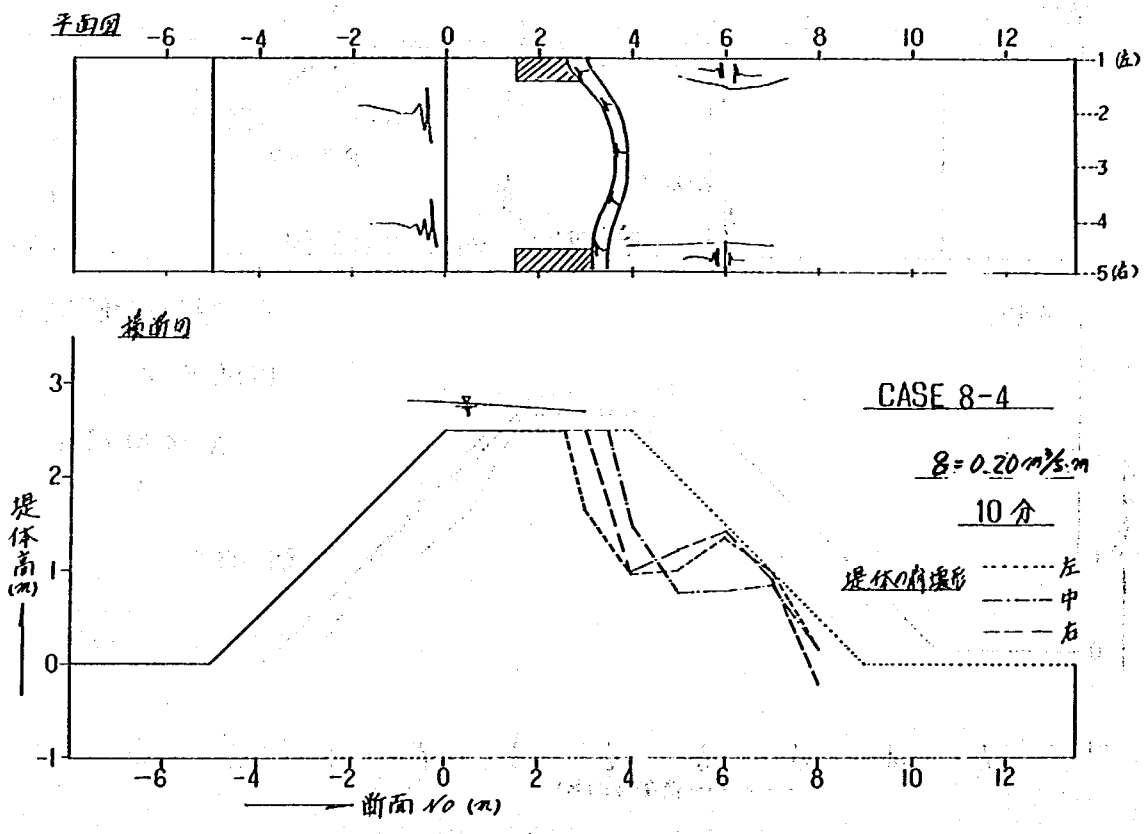


図4.8.2(4) 堤体形変化図 CASE 8−4

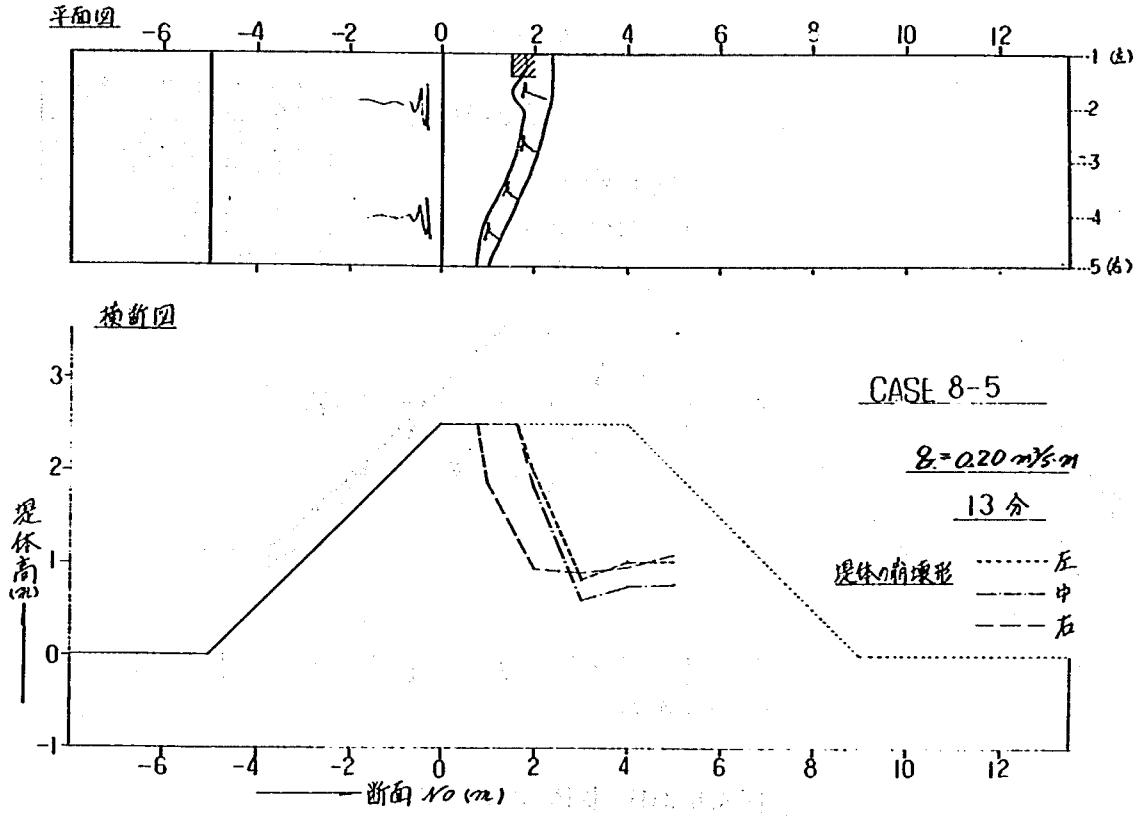


図 4.8.2(5)　堤体形変化図　CASE　8－5

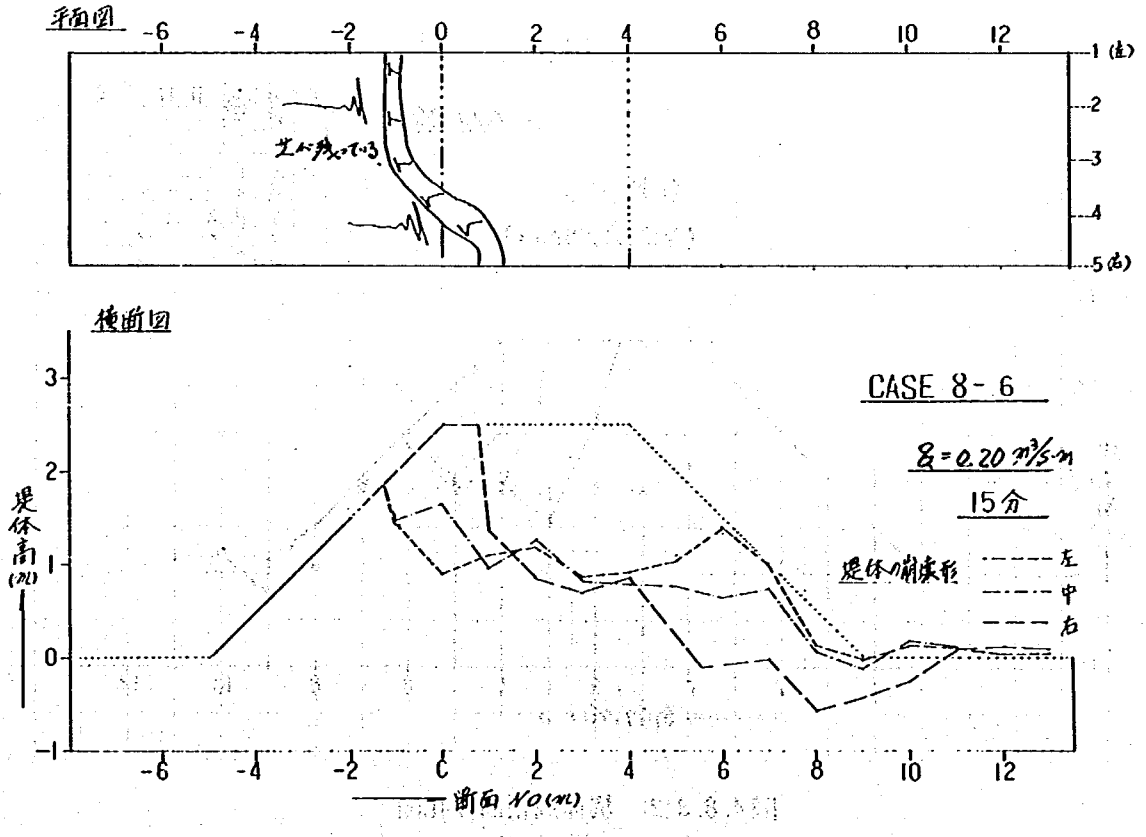


図 4.8.2(6)　堤体形変化図　CASE　8－6

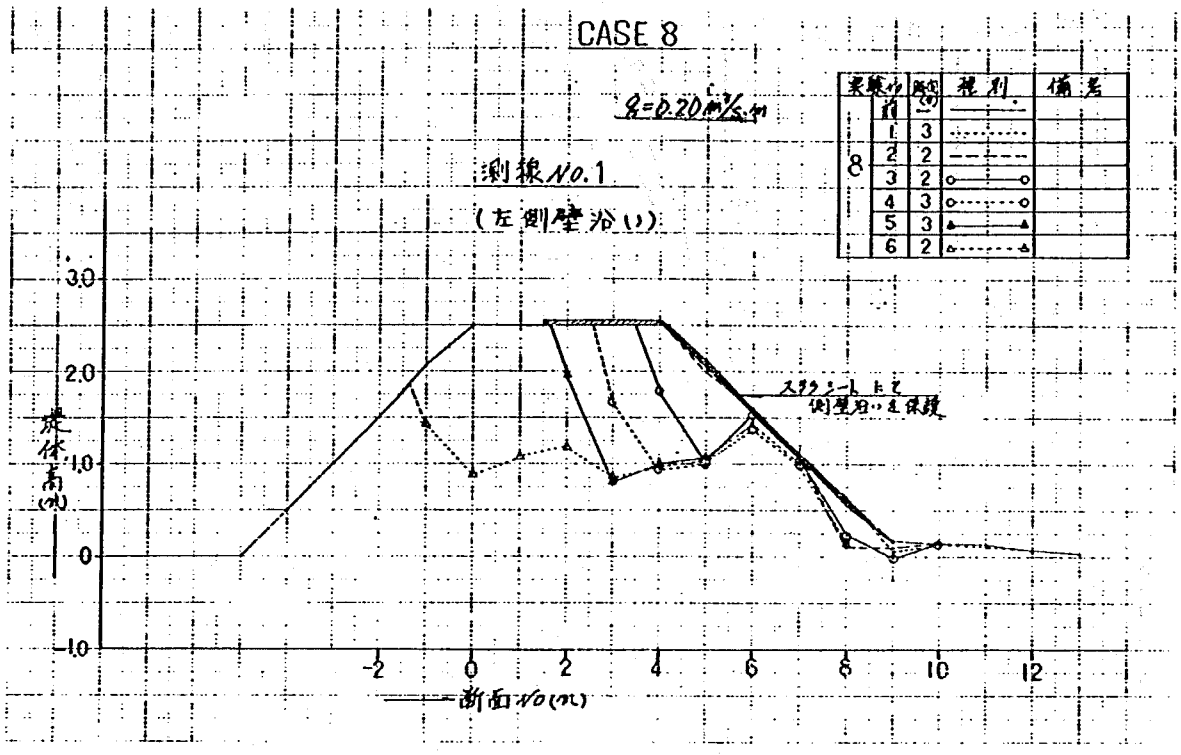


図 4.8.3(1)　堤体高縦断変化図

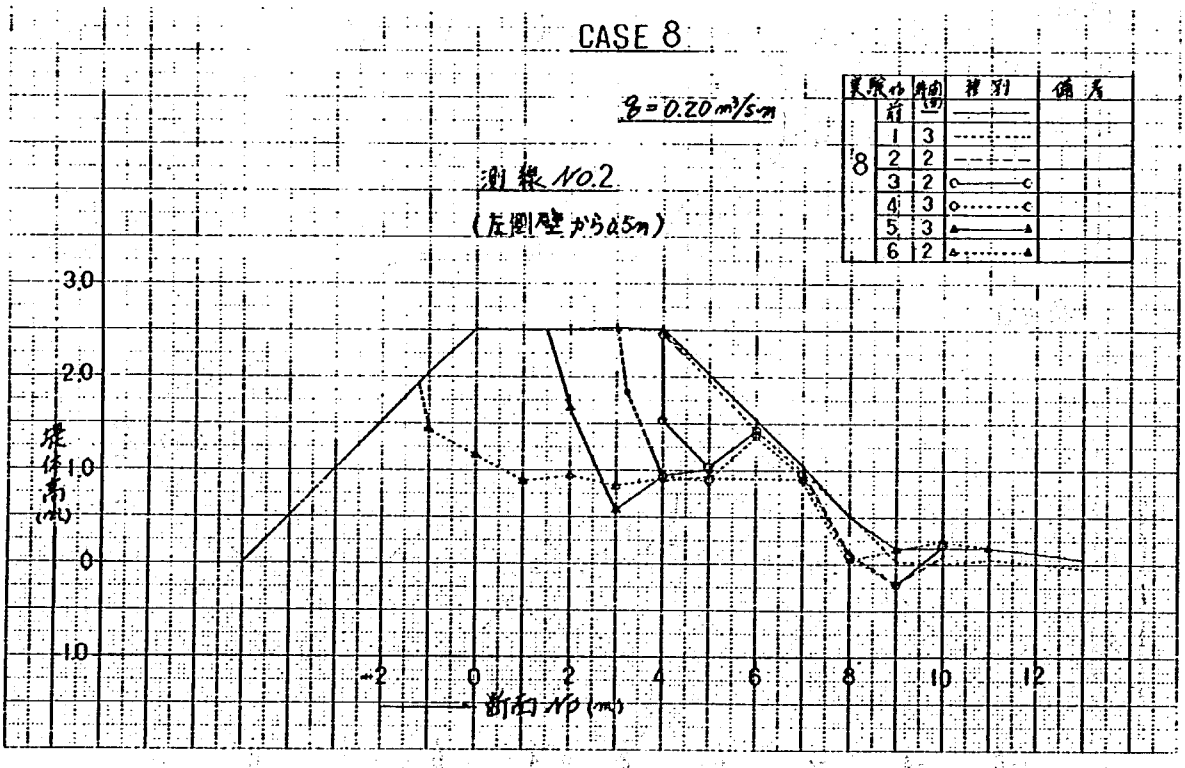


図 4.8.3(2)　堤体高縦断変化図

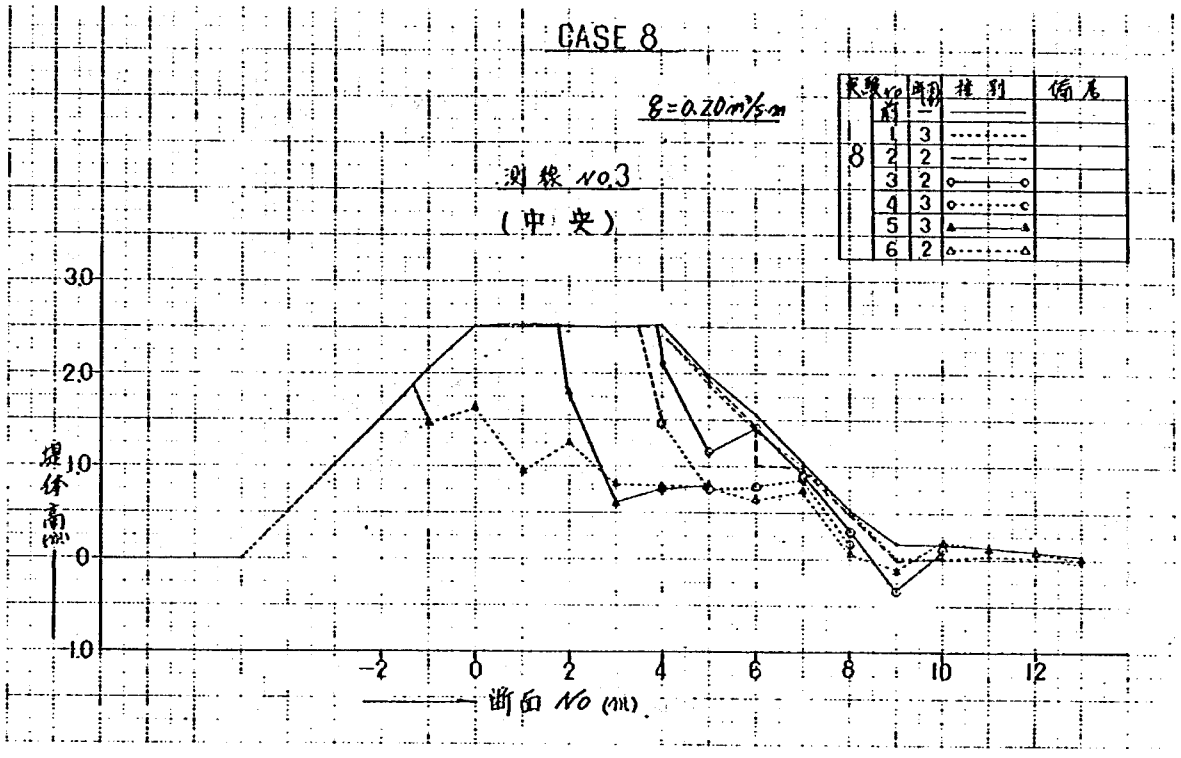


図 4.8.3(3)　堤体高縦断変化図

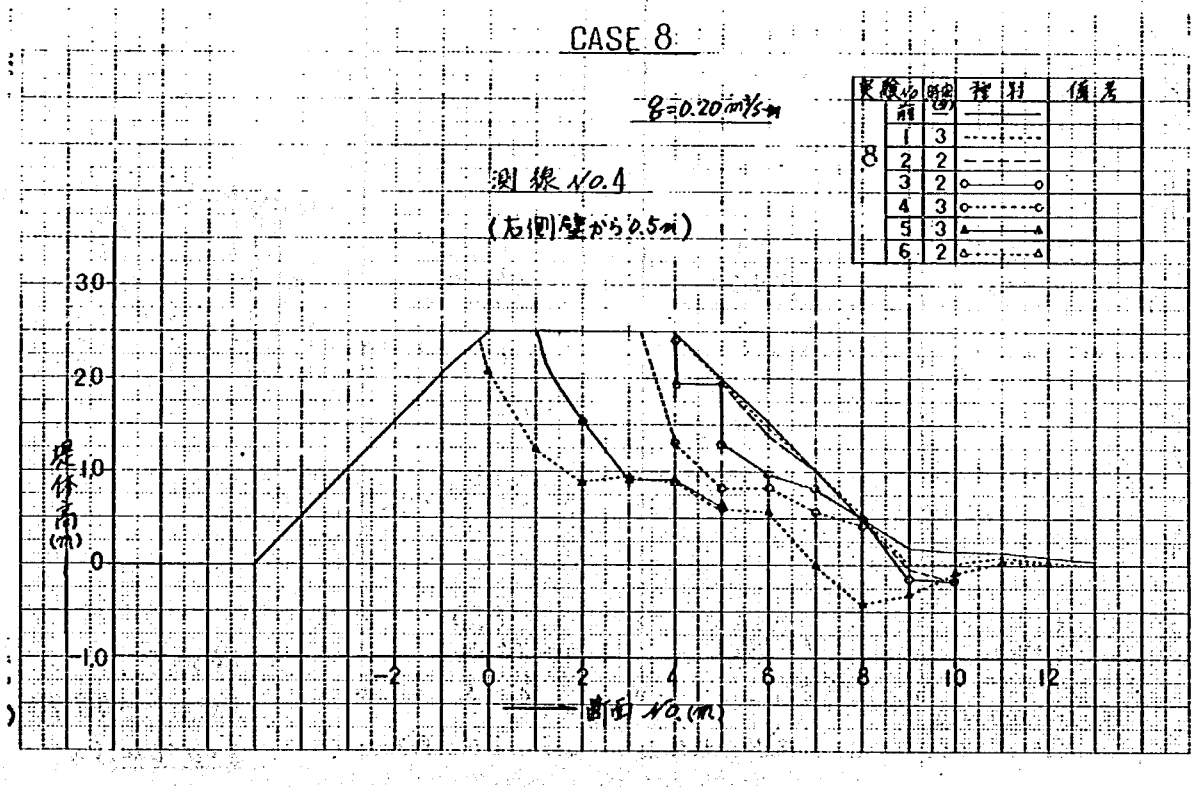


図 4.8.3(4)　堤体高縦断変化図

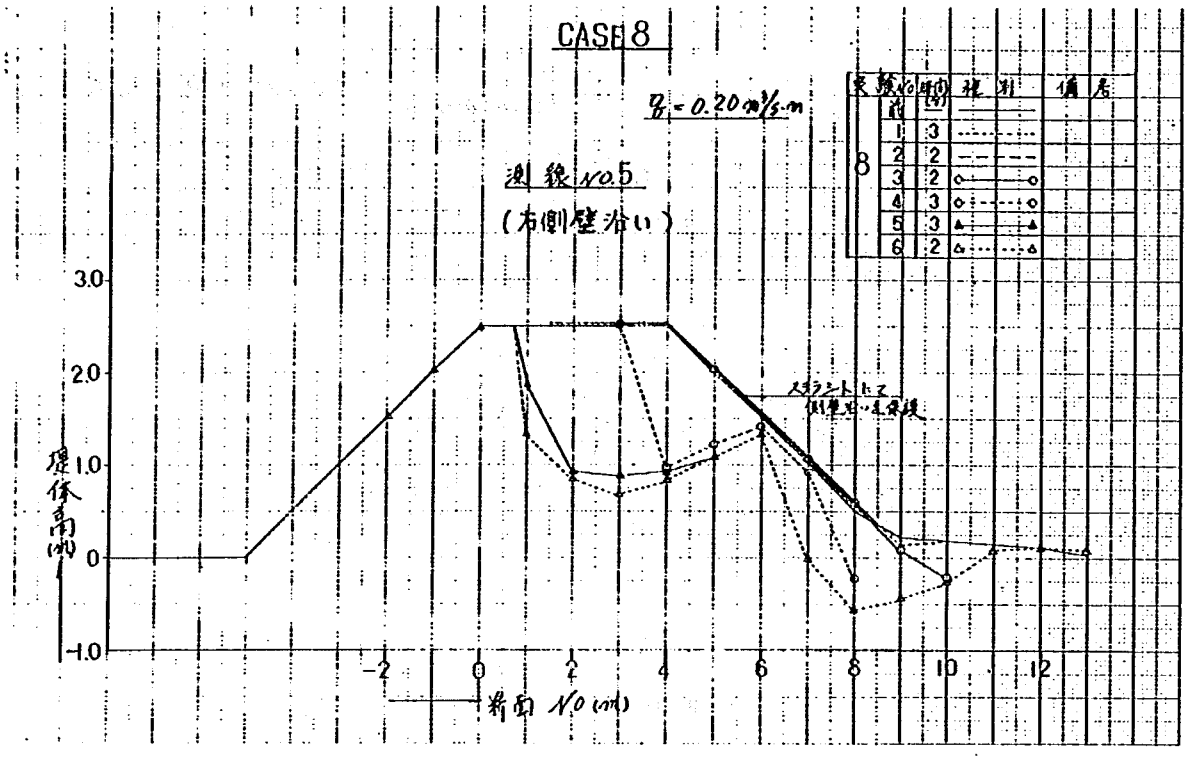


図 4.8.3(5)　堤体高縦断変化図

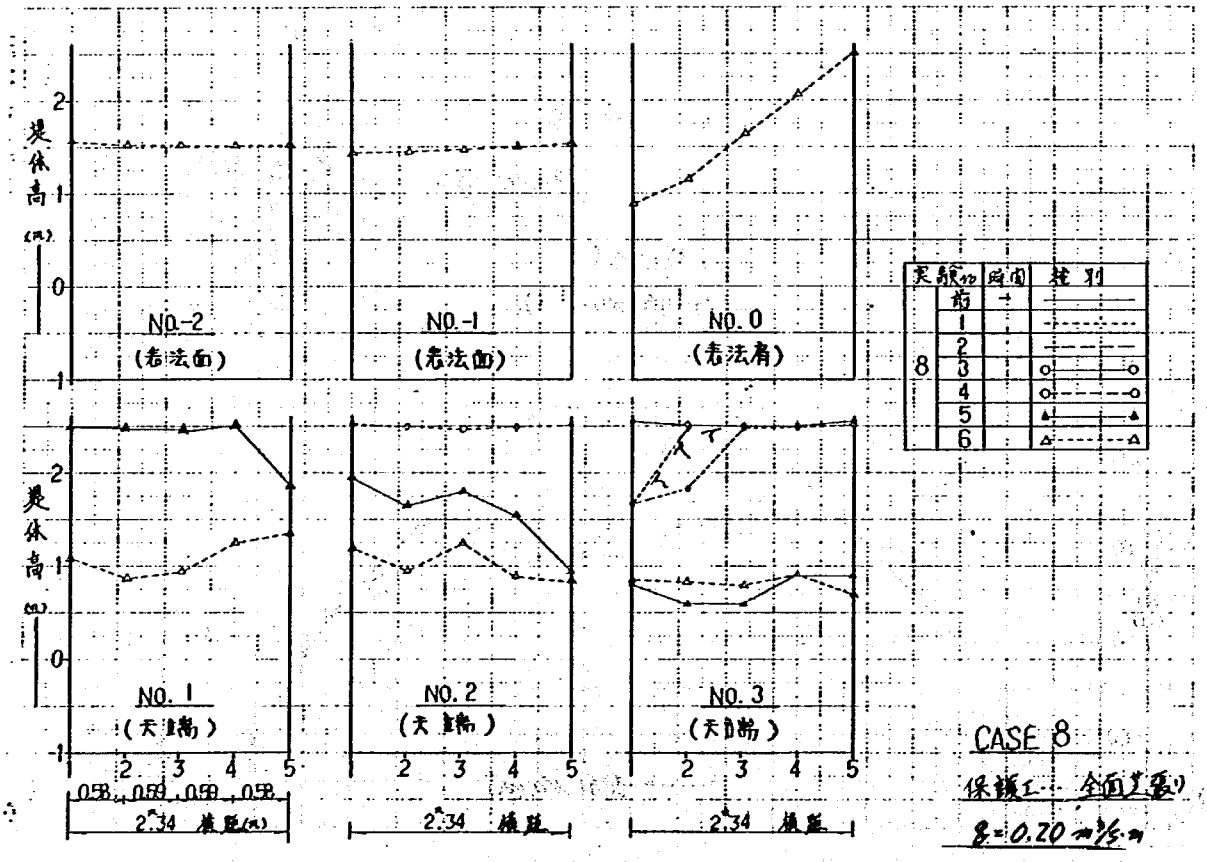


図 4.8.4(1)　堤体高横断変化図

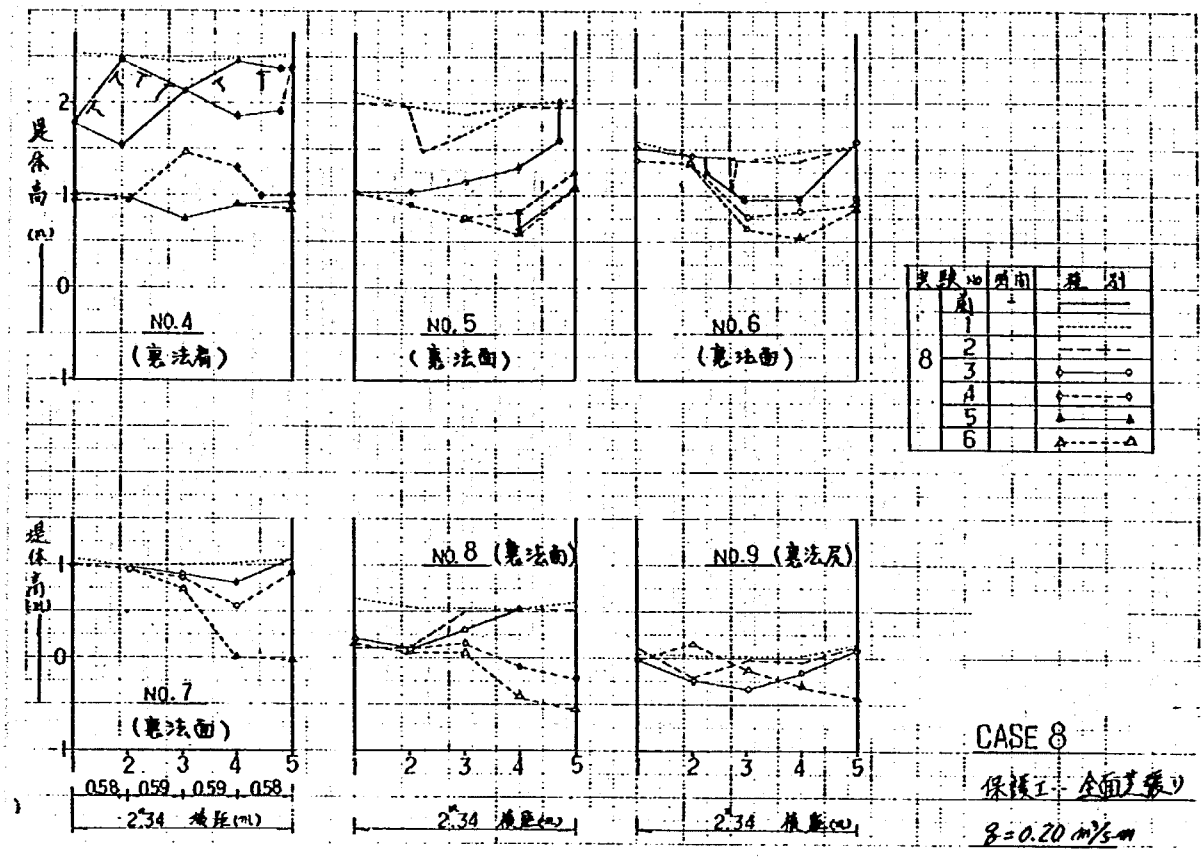


図 4.8.4(2)　堤体高横断変化図

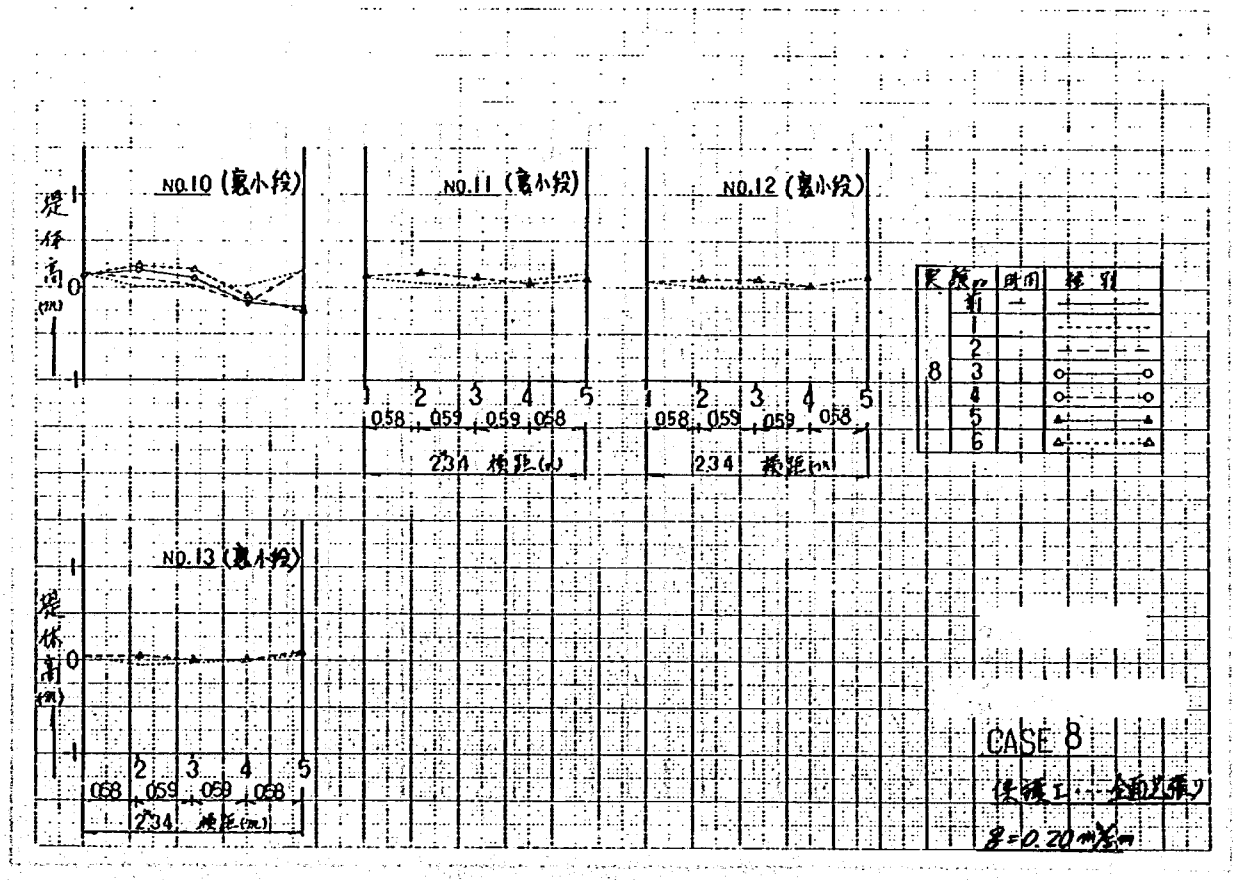


図 4.8.4(3)　堤体高横断変化図

表4.8.2　水面形数値表　　CASE　8

CASE / 断面	8－1	8－2	8－3	8－4	8－5	8－6
堰水位		0.27				
二次水位		2.98				
−2						
−1						
0	2.80	2.79	2.79	2.82		
1	2.78	2.78	2.78	2.78		
2	2.77	2.77	2.74	2.75		
3	2.74	2.74	2.73	2.70		
4	2.63	2.63	2.62			
5	2.13	2.16	2.16			
6	1.62	1.60				
7	1.12					
8	0.66					
9						
10						
11						
12						
13						

表4.8.3(1)　堤体高数値表　　CASE　8前

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備考
−2	(m) 1.52	(m) 1.54	(m) 1.51	(m) 1.53	(m) 1.52	
−1	2.06	2.05	2.06	2.06	2.04	
0	2.50	2.52	2.52	2.51	2.51	
1	2.50	2.53	2.53	2.51	2.50	
2	2.51	2.51	2.52	2.50	2.51	
3	2.50	2.53	2.51	2.51	2.53	
4	2.51	2.52	2.53	2.49	2.50	
5	2.04	2.04	1.99	2.01	1.99	
6	1.55	1.55	1.56	1.53	1.52	
7	1.07	1.06	1.05	1.02	1.02	
8	0.55	0.52	0.54	0.51	0.50	
9	0.17	0.17	0.16	0.18	0.22	
10	0.15	0.20	0.17	0.15	0.19	
11	0.14	0.18	0.12	0.13	0.15	
12	0.07	0.12	0.09	0.08	0.12	
13	0.04	0.05	0.03	0.04	0.04	

表4.8.3(2) 堤体高数値表 CASE 8—1

断面＼測点	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備考
-2						
-1						
0						
1						
2						
3						
4	(水) 2.54	(水) 2.49	(水) 2.44	(水) -2.48	(水) 2.54	
5	2.12	1.96	1.89	1.98	2.04	
6	1.59	1.46	1.38	1.47	1.54	
7	1.07	0.99	1.00	1.02	1.06	
8	0.64	0.53	0.54	0.53	0.60	
9	0.05	0.03	0.02	0.02	0.14	
10	0.15	0.01	0.01	0.02	0.18	
11	0.11	0.05	0.03	0.08	0.15	
12	0.06	0.01	0.02	0.03	0.12	
13	0.04	-0.05	-0.03	-0.01	0.05	

表4.8.3(3) 堤体高数値表 CASE 8—2

断面＼測点	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備考
-2						
-1						
0						
1						
2						
3						
4	(水) 2.52	(水) 2.48	(水) 2.42	(水) -2.47	(水) 2.53	
5	1.99	1.96	1.64 左に79°—145°	1.97	1.95	
6	1.60	1.41	(水) 1.42 (地) 1.02 左に145°—138°	1.50	1.55	
7	1.06	0.99	0.98	1.00	1.07	
8	0.10	0.11	0.50	0.52	0.51	
9	0.10	-0.21	-0.02	-0.05	0.13	
10	0.15	0.09	-0.42	-0.17	0.10	
11						
12						
13						

表 4.8.3(4)　堤体高数値表　　CASE　8－3

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備　考
-2						
-1						
0						
1						
2						
3	(河) 2.54	(河) 2.52	(河) 2.50	(河) 2.50	(河) 2.54	
4	1.78	(左) 2.46 (右) 1.54 (左より 50m)	2.13	(左) 2.45 (右) 1.83 左より 30m	2.53 (左) 2.38 (右) 1.90	
5	1.03	1.04	1.15	1.31 左より 30m	2.07 (左) 2.03 (右) 1.60	
6	1.52	1.44	0.96	0.96 左より 72m～121	1.58	
7	1.04	0.99	0.91	0.81	1.07	
8	0.22	0.10	0.30	0.52	0.59	
9	-0.02	-0.24	-0.33	-0.15	0.08	
10	0.13	0.20	0.11	-0.17	-0.20	
11						
12						
13						

表 4.8.3(5)　堤体高数値表　　CASE　8－4

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備　考
-2						
-1						
0						
1						
2	(河) 2.51	(河) 2.50	(河) 2.48	(河) 2.50	(河) 2.53	
3	1.67	(左) 2.49 (右) 1.83	2.48	2.48	2.52	
4	0.94	0.95	1.47	1.30 左より 200m～0.98	1.01	
5	1.01	0.90	0.76	0.82	1.23	
6	1.37	1.37	0.78	0.83	1.41	
7	0.99	0.96	0.86	0.56	0.92	
8	0.18	0.10	0.16	-0.08	-0.22	
9						
10						
11						
12						
13						

表 4.8.3(6)　堤体高数値表　　CASE　8－5

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備　考
-2						
-1						
0						
1	(m) 2.50	(m) 2.50	(m) 2.49	(m) 2.51	(m) 1.86	
2	1.97	1.67	1.20	1.55	0.94	
3	0.81	0.58	0.60	0.91	0.89	
4	1.01	0.95	0.75	-0.91	0.93	
5	1.05	1.02	0.77	0.82	1.09	左より 120° → 0.64
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						

表 4.8.3(7)　堤体高数値表　　CASE　8－6

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備　考
-2	(m) 1.56	(m) 1.53	(m) 1.53	(m) 1.53	(m) 1.53	
-1	1.43	1.44	1.47	2.01	2.03	
0	0.89	1.16	1.64	2.07	2.50	
1	1.08	0.88	0.95	1.24	1.35	
2	1.19	0.95	1.26	0.88	0.85	
3	0.86	0.84	0.81	0.93	0.69	
4	0.91	0.93	0.79	0.88	0.85	
5	1.03	0.89	0.76	0.59	1.08	
6	1.39	1.35	0.64	0.56	1.34	
7	1.00	0.91	0.73	0.00	-0.02	
8	0.15	0.06	0.06	-0.41	-0.56	
9	-0.02	0.15	-0.12	-0.31	-0.43	
10	0.14	0.24	0.19	-0.08	-0.26	
11	0.12	0.16	0.12	0.04	0.08	
12	0.05	0.10	0.09	0.03	0.12	
13	0.04	0.05	0.01	0.00	0.08	

4.9　天端アスファルト＋裏法蛇カゴ

4.9. 天端アスファルト裏法蛇カゴ

4.9.1 実験の概要

この実験では，保護工として天端を粗粒度アスファルト舗装，裏法面および裏小段（約3 m）に径0.45m，長さ8 mの蛇カゴを設置した。また，アスファルトの下層には，4～5号砕石を15cm厚に敷き，その上に5 cm厚でアスファルトコンクリートを2層，計10cm厚の舗装を設置した。その設置した状況を図4.9.1に示す。

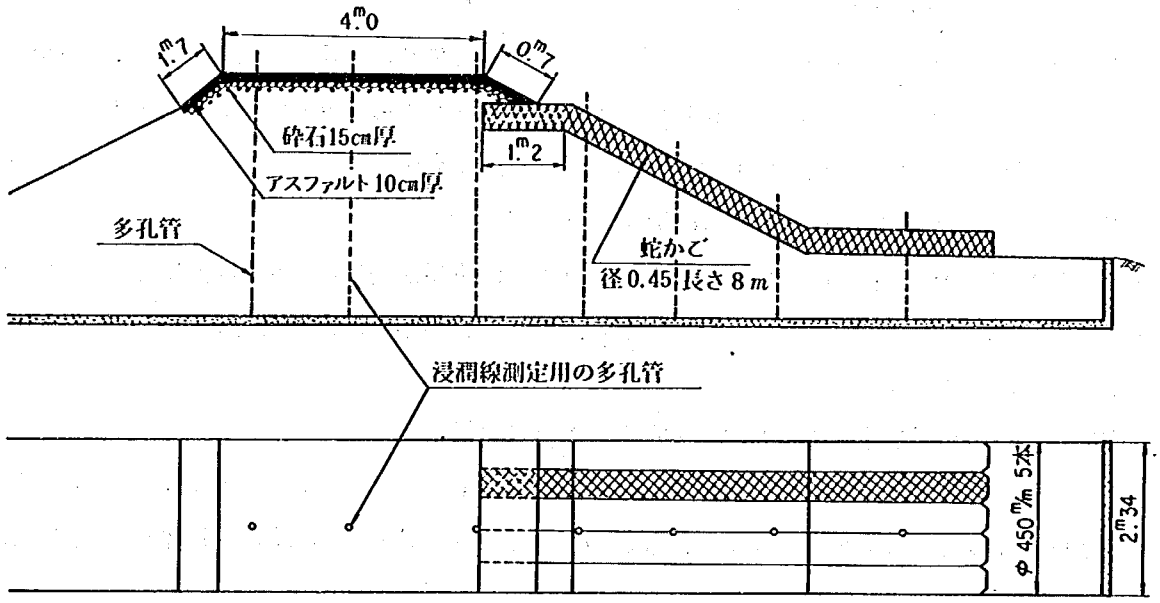


図4.9.1 堤体保護工（天端…アスコン舗装，法面…蛇籠）の施工状況

なお，この実験では天候不順のため，湛水日数は，他の実験より2日間長い9日間であった。また，この実験での通水回数は表4.9.1に示すとおりである。

表4.9.1 通水状況一覧表

CASE		通水時間	測定		流量	備考
			水面形	堤体高		
9	1	7分	○	○		
	2	8	○	○		
	3	15	○	○	$q=0.57$ m³/s.m	
	4	5		○		
	5	3	○	○		
	6	4	○	○	$q=0.88$ m³/s.m	
	7	12	○	○		

4.9.2　実験の状況

(1) CASE 9 － 1 （通水時間 7 分，q=0.57 ㎥/s.m，Σt＝ 7 分）

流量0.57㎥/s.mを7分間越流させた結果，裏法面上部（アスファルト舗装の裏法面と蛇カゴの接続位置から 2 m下の地点）において，蛇カゴが 0.10 mほど沈下した。また，天端においては，裏法肩より 0.90 m地点のほぼ中央部に，横断方向に長さ 1 m程のクラックが発生していた。この原因は，アスファルトと蛇カゴの接点がアスファルト乳剤で一体となっていたために，蛇カゴの堤体土が吸い出され，蛇カゴが沈下するのに伴ってアスファルト舗装が引っぱられ，クラックが発生したものと思われる。

(2) CASE 9 － 2 （通水時間 8 分，q=0.57 ㎥/s.m，Σt＝15分）

再び 8 分間の通水を行った結果，裏法面上部の蛇カゴはさらに15㎝程沈下した。すなわち初期形状から25㎝～30㎝程沈下したことになる。それに伴い，天端アスファルトのクラックは，さらに広がり最大幅が 3 ㎝となった。同時に，天端中央部にも縦断方向にクラックが発生した。

(3) CASE 9 － 3 （通水時間15分，q=0.57 ㎥/s.m，Σt＝30分）

通算30分の通水後の堤体形状は，裏法面上部の蛇カゴの沈下量が約50㎝，堤体天端のクラック幅は 7 ㎝となり，クラックは両側壁まで達していた。しかし，堤体天端の中央部の縦断方向に入ったクラックにはあまり変化はみられなかった。

(4) CASE 9 － 4 （通水時間 5 分，q=0.57 ㎥/s.m，Σt＝35分）

通水から 4 分後，アスファルトの下に敷均した砕石が流出し始めた。その 1 分後に通水を止めて堤体形状をみた結果，堤体天端のアスファルトは，前述のクラックが発達し，川表側と川裏側に完全に分離されていた。

この状態のまま実験工程の都合上，約 1 時間堤体を放置しておいた。その間に，左半分のアスファルトがさらに沈下し，縦断方向にも別のクラックが発生している等，保護工の崩壊が進行していた。

(5) CASE 9 － 5 （通水時間 3 分，q=0.57 ㎥/s.m，Σt=38分）

越流を開始して 2 分10秒後，すなわち通算通水時間37分10秒に，川裏側のアスファルト（長さ約 1 m）と蛇カゴが一体となって崩壊した。

(6) CASE 9 － 6 （通水時間 4 分，$\begin{cases} q=0.57\ ㎥/s.m, & \Sigma t=38分 \\ q=0.88\ ㎥/s.m, & \Sigma t=4分 \end{cases}$）

前回の通水の結果，堤体は天端幅約 3 mの天端アスファルト舗装の状態となった。そのため，天端アスファルトの効果をみるために，流量を 0.88 ㎥/s.m に変更して 4 分間越流させた。

その結果，表法肩より約 1 mを残して堤体天端上のアスファルトが 0.10 m～0.15 mほど沈下し，左側壁沿いに崩壊のきざしが現れた。

(7) CASE 9 － 7 （通水時間 2 分，$\begin{cases} q=0.57\ ㎥/s.m, & \Sigma t=38分 \\ q=0.88\ ㎥/s.m, & \Sigma t=16分 \end{cases}$）

越流開始11分頃から，上流水位が除々に下降し始め，左側壁沿いのアスファルト舗装下の砕石部が貫通した。また11分30秒目には，左半分のアスファルトが流出され，破堤した。

(8) 実験図表

水面形の時間変化を図4.9.2および表 4.9.2に示す。また，堤体形状の時間変化を図4.9.3の縦断図，

図4.9.4の横断図，および表4.9.3に示す。

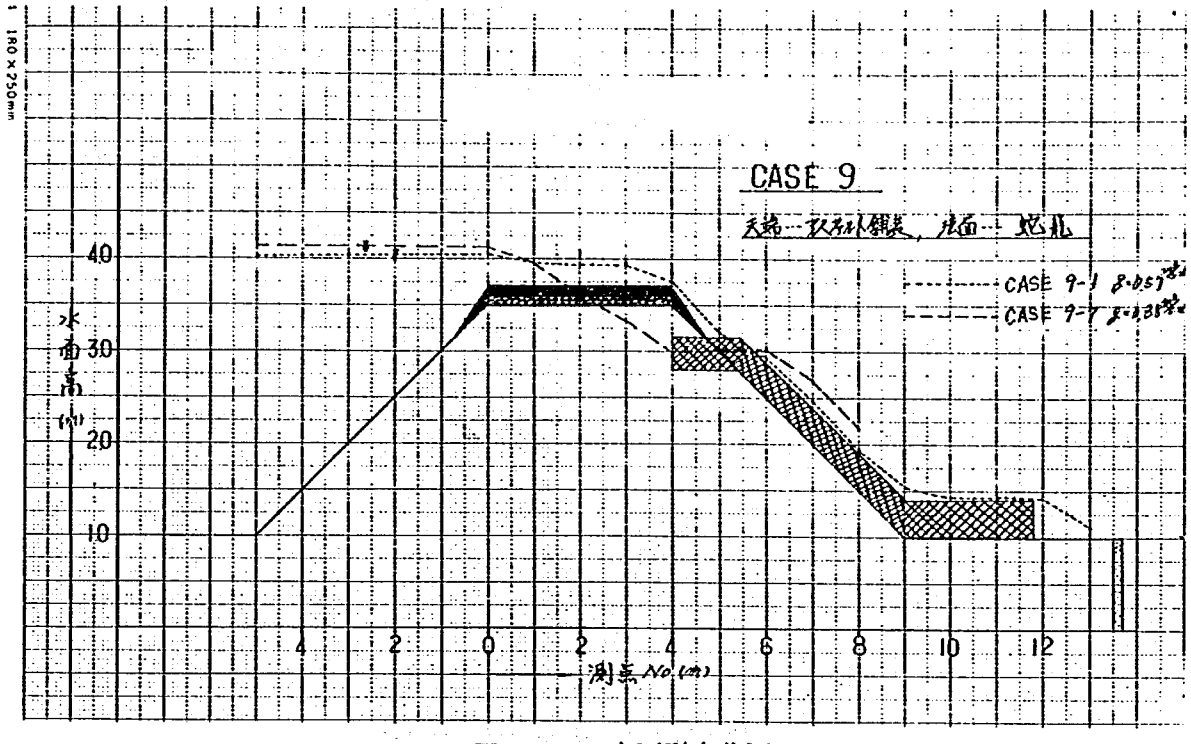


図4.9.2　水面形変化図

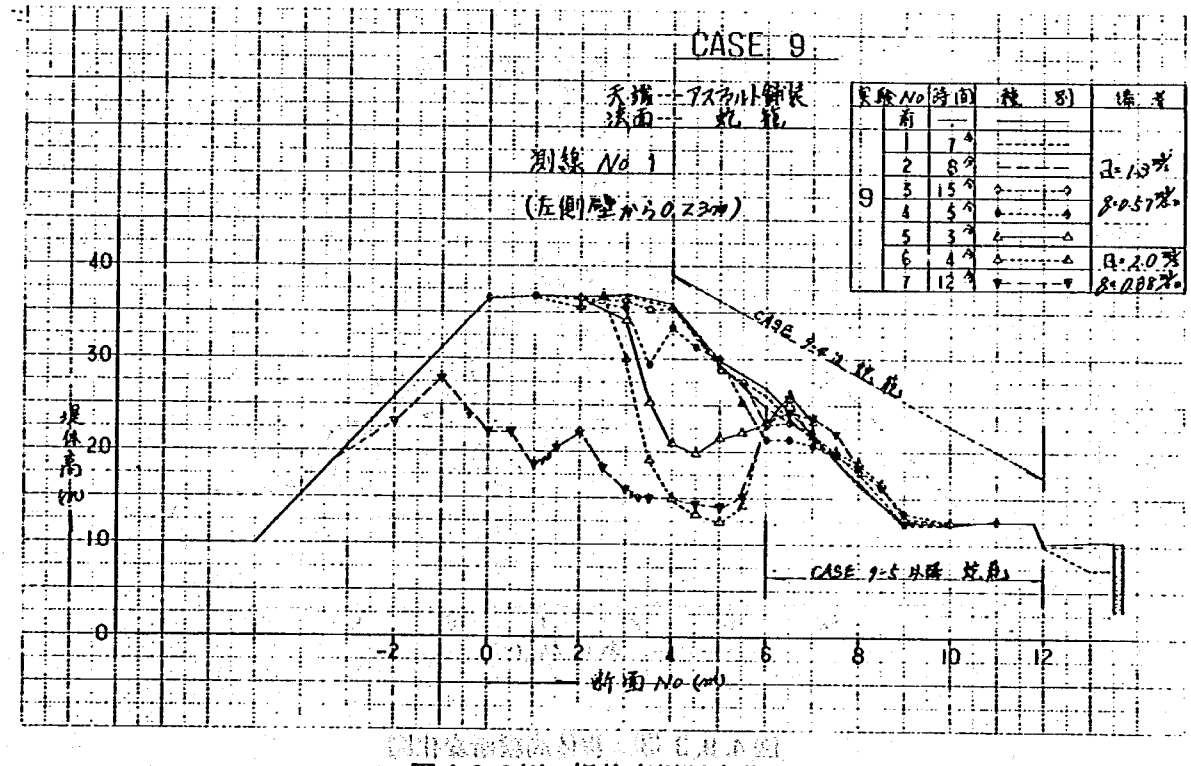


図4.9.3(1)　堤体高縦断変化図

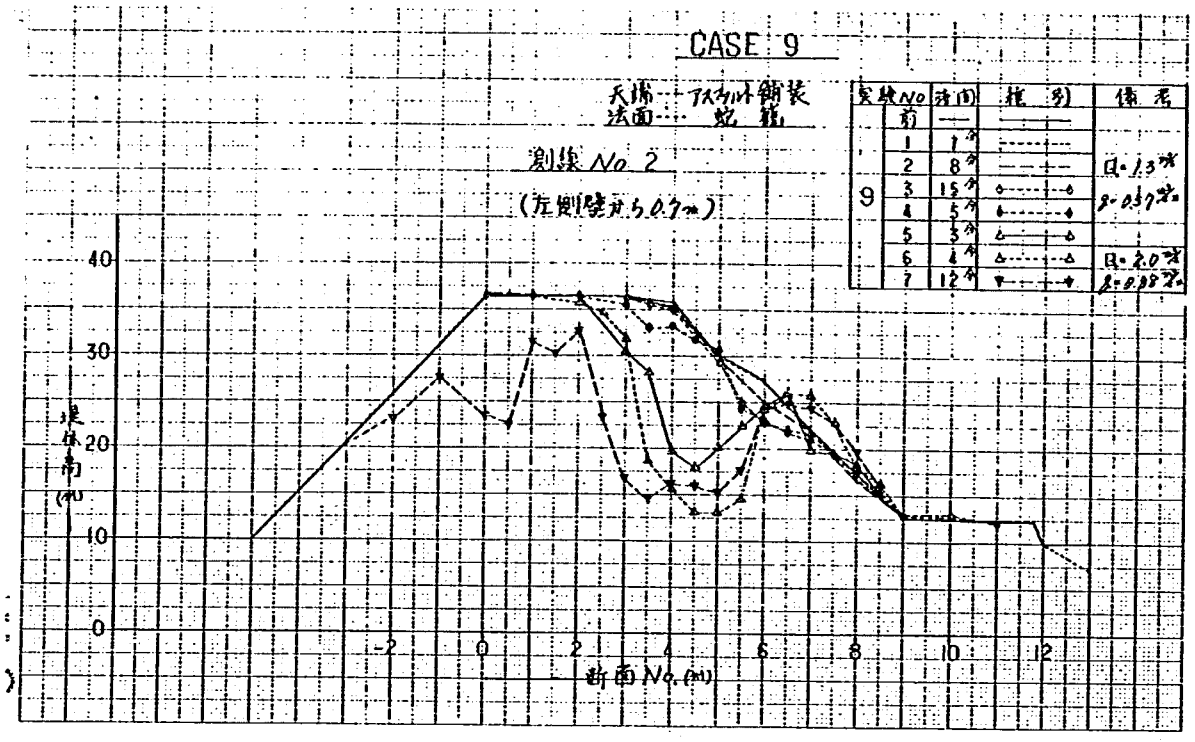


図 4.9.3 (2)　堤体高縦断変化図

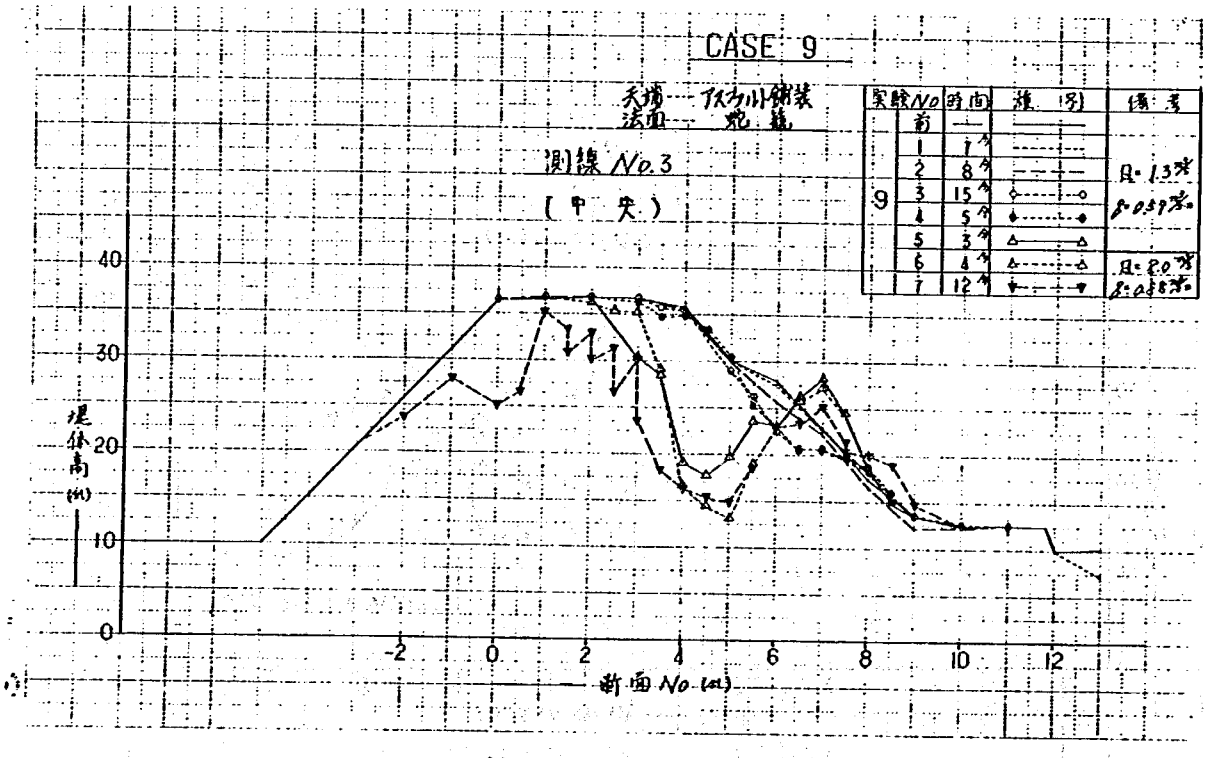


図 4.9.3 (3)　堤体高縦断変化図

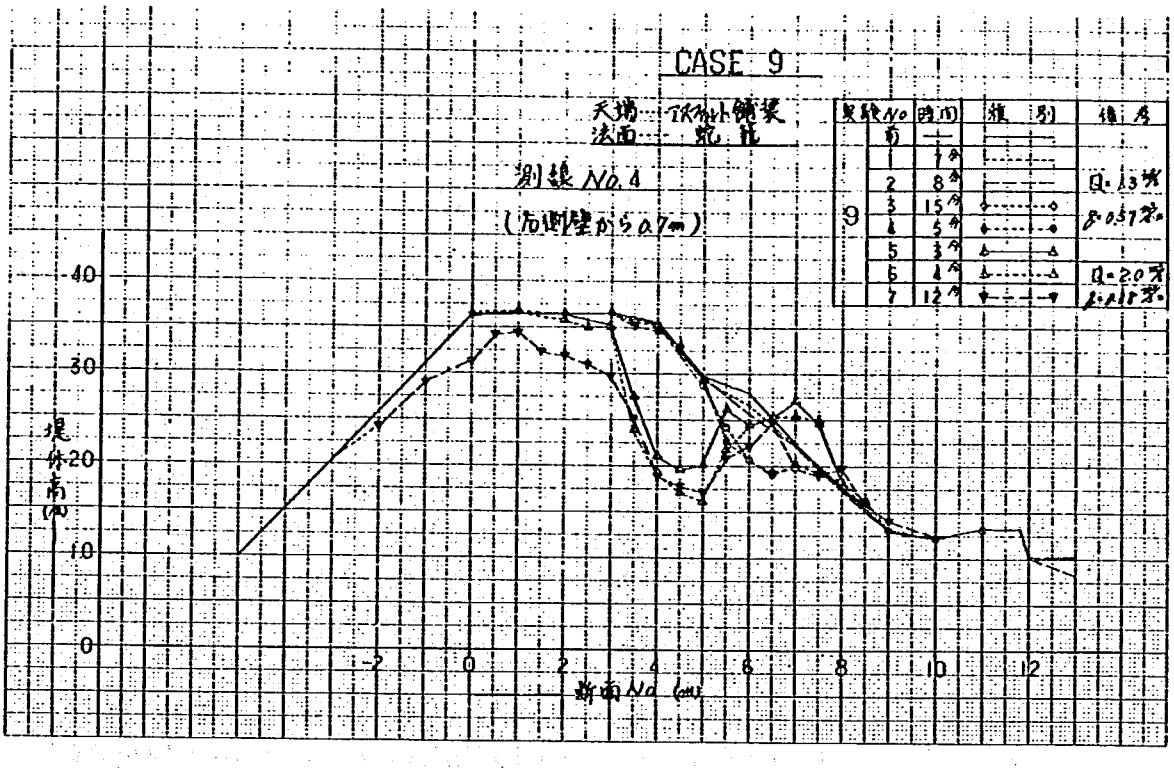


図 4.9.3(4) 堤体高縦断変化図

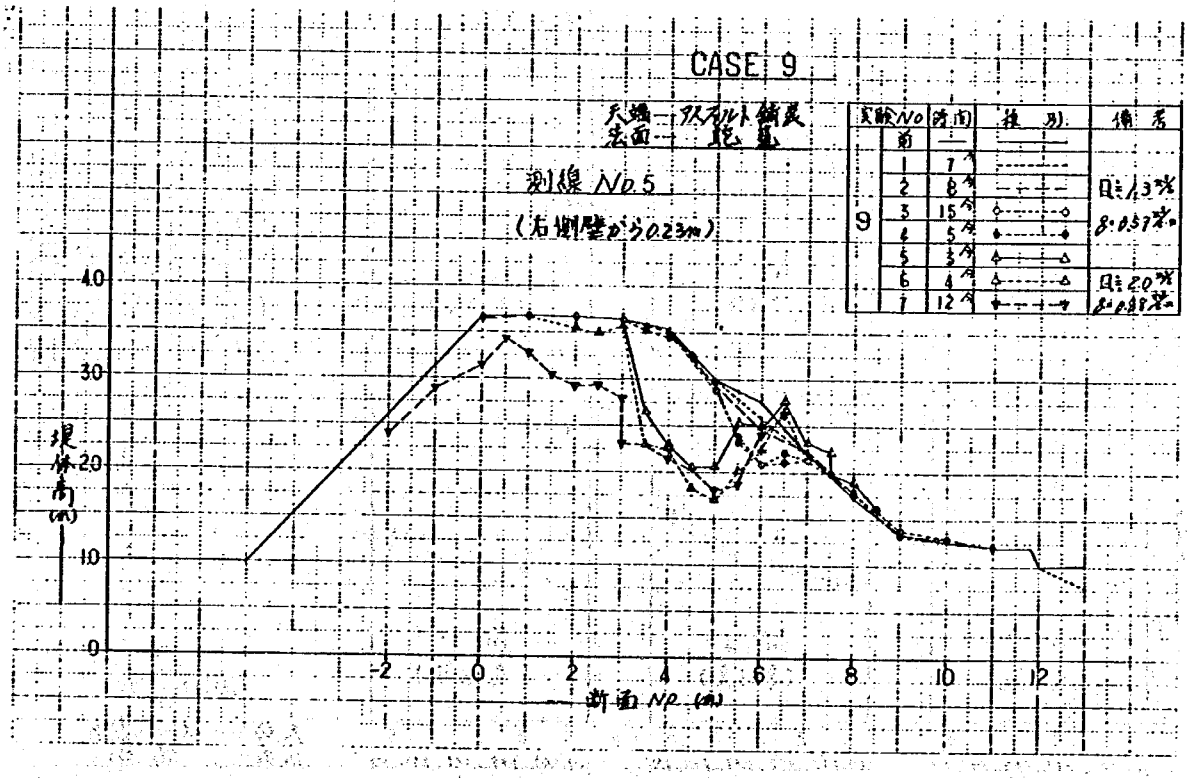


図 4.9.3(5) 堤体高縦断変化図

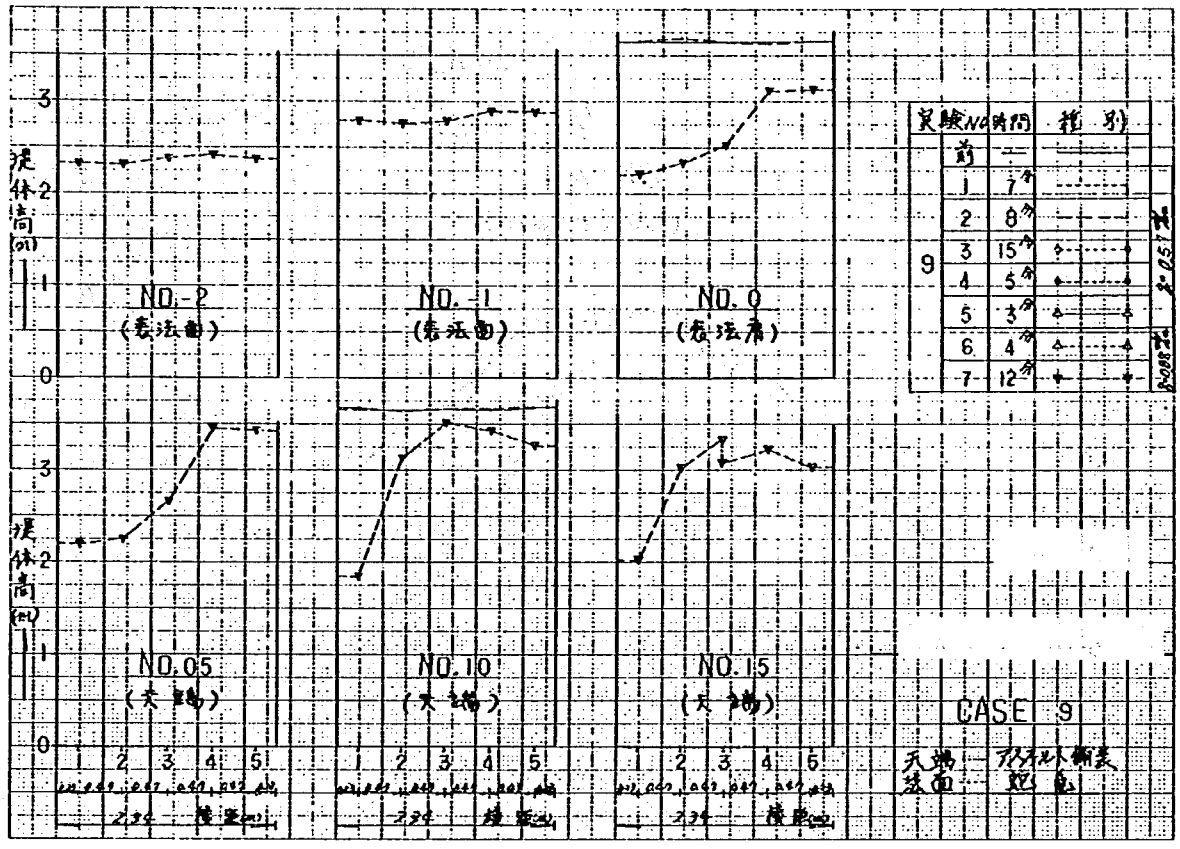


図 4.9.4(1)　堤体高横断変化図

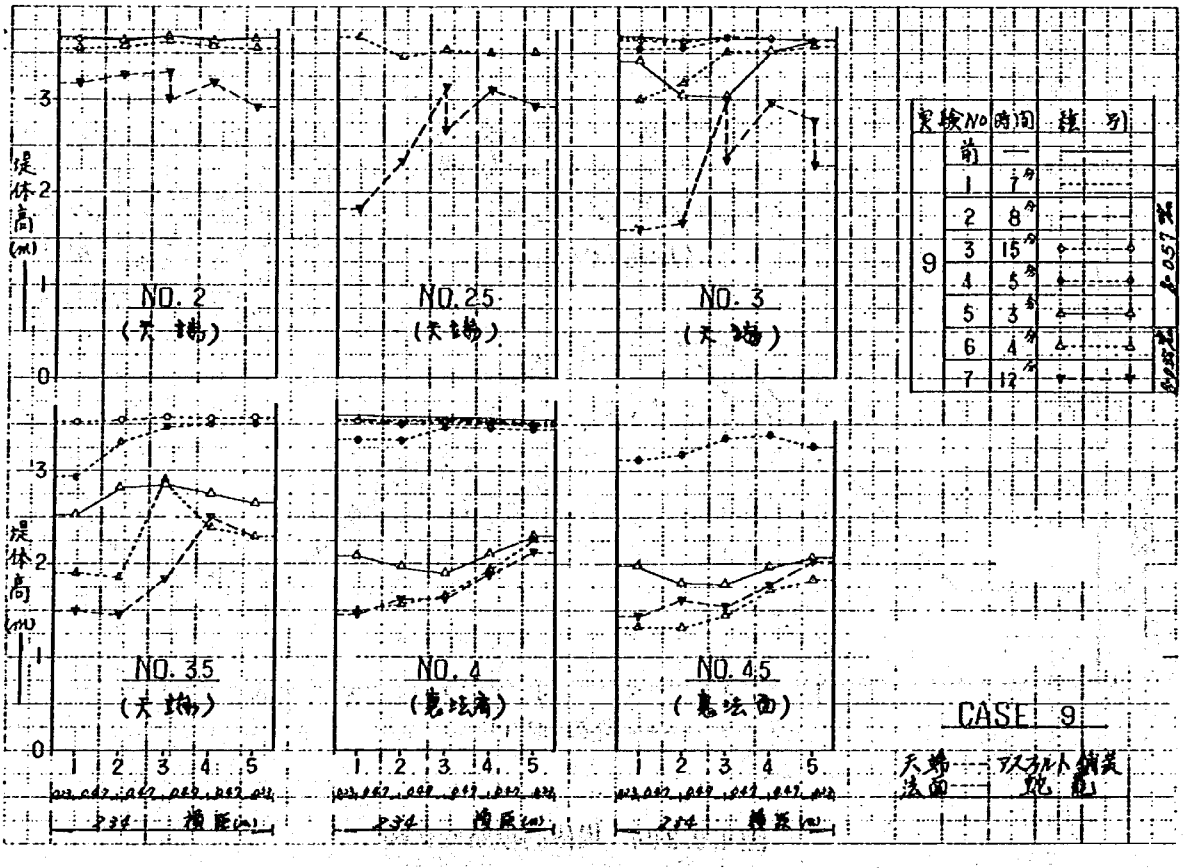


図 4.9.4(2)　堤体高横断変化図

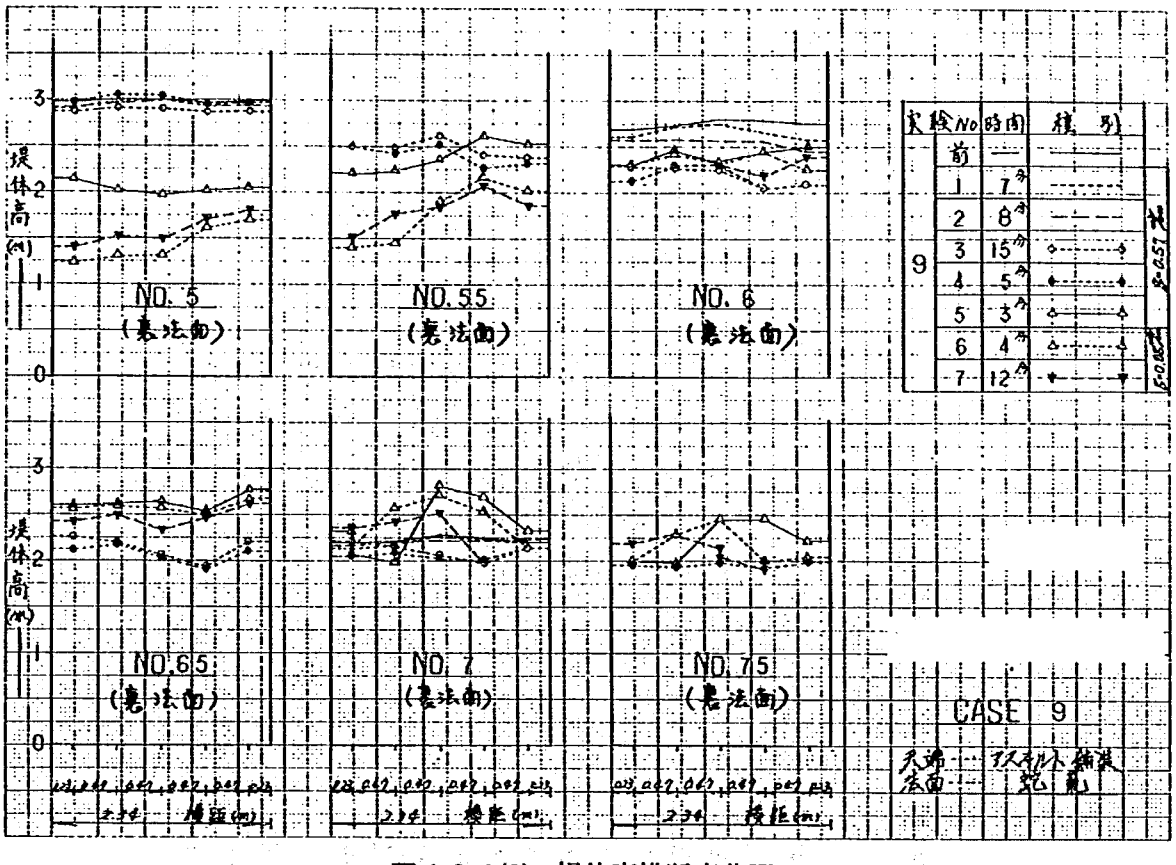


図 4.9.4(3)　堤体高横断変化図

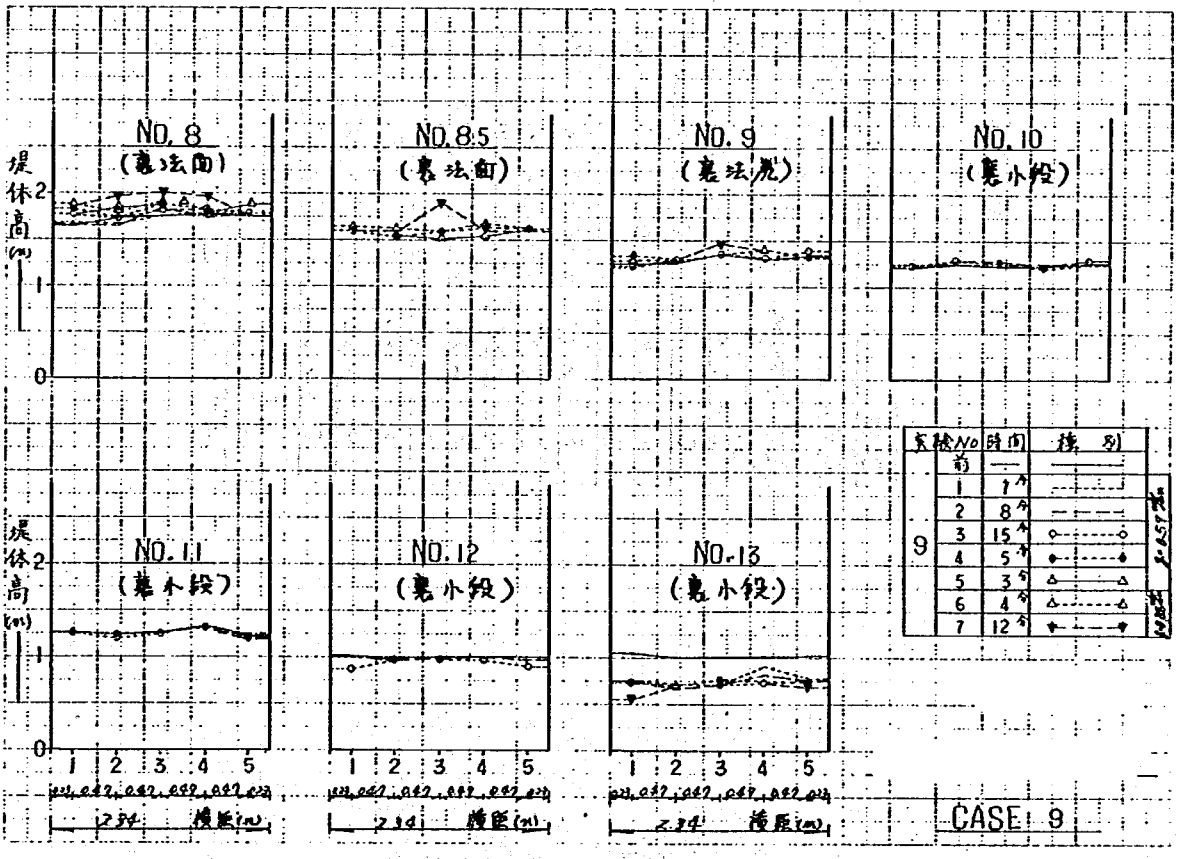


図 4.9.4(4)　堤体高横断変化図

表4.9.2　水面形数値表　CASE　9

堤体保護工…天端アスファルト舗装　法面　芝張

CASE	9－1		9－2	9－3		9－4	9－5	9－6	9－7	
測定時間	3分	6分	10分	18分	28分	33分	37分	40分	45分	50分
測点	右側	右側	右側	右側	右側	右側	右側	右側	右側	右側
基水標 / 測点NO	0.50	0.50	0.50	0.50	0.49	0.50	0.50	0.70	0.70	—
	4.02	3.97	4.04	4.02	3.96	3.97	4.07	4.12	4.13	—
0	4.06	4.07	4.05	4.05	4.03	—	4.04	4.22	4.19	4.19
1	3.96	3.96	3.93	3.95	3.90	—	3.91	4.06	4.03	3.97
2	3.93	3.91	3.91	3.94	3.92	—	3.90	3.91	3.78	3.65
3	3.93	3.96	3.92	3.94	3.91	—	3.86	3.84	3.55	3.34
4	3.75	3.73	3.72	3.71	3.68	—	3.57	3.20	3.00	2.98
5	3.18	3.15	3.12	3.16	3.16	—	3.19	—	—	3.01
6	2.92	2.79	2.67	2.67	2.36	—	—	—	—	3.03
7	2.48	2.32	2.62	2.64	2.41	—	—	—	—	2.68
8	1.89	—	1.89	1.95	2.01	—	—	—	—	2.17
9	1.53	—	1.42	1.54	1.56	—	—	—	—	1.81
10	1.43	—	1.37	1.44	1.44	—	—	—	—	1.54
11	1.43	—	1.54	1.43	1.44	—	—	—	—	1.61
12	1.38	—	1.29	1.37	1.40	—	—	—	—	1.62
13	1.10	—	1.29	1.30	1.34	—	—	—	—	1.37

表4.9.3(1) 堤体高数値表　CASE 9前

測点 / 断面	1	2	3	4	5	備考
	.25m	2.70m	.17m	1.62m	2.11m	
-2						堤体保護工
-1						天端…アスコン舗装
0	≥.65	≥.64	≥.65	≥.64	≥.66	法面…芝張
1	≥.68	≥.64	≥.66	≥.65	≥.68	
2	≥.67	≥.65	≥.68	≥.65	≥.67	
3	≥.69	≥.65	≥.67	≥.66	≥.65	
4	≥.60	≥.58	≥.58	≥.56	≥.54	
5	2.98	2.01	2.00	2.97	2.99	
6	2.69	2.73	2.80	2.79	2.76	
7	2.20	2.21	2.29	2.26	2.21	
8	1.69	1.73	1.75	1.77	1.75	
9	1.25	1.26	1.35	1.30	1.34	
10	1.21	1.25	1.23	1.23	1.26	
11	1.26	1.24	1.26	1.33	1.22	
12	1.02	0.99	1.00	1.01	1.01	
13	1.04	1.01	1.01	1.02	1.02	

図4.9.3(2) 堤体高数値表　CASE 9－1

測点 / 断面	1	2	3	4	5	備考
	.25m	2.70m	.17m	1.62m	2.11m	
-2						堤体保護工
-1						天端…アスコン舗装
0	≥.66	≥.66	≥.66	≥.65	≥.66	法面…芝張
1	≥.67	≥.64	≥.66	≥.66	≥.67	
2	≥.66	≥.65	≥.67	≥.65	≥.66	
3	≥.67	≥.65	≥.67	≥.66	≥.65	
4	≥.55	≥.54	≥.56	≥.54	≥.52	
5	2.91	2.99	2.00	2.93	2.99	
6	2.61	2.72	2.75	2.66	2.68	
7	2.19	2.18	2.27	2.24	2.20	
8	1.68	1.67	1.81	1.78	1.78	
9	1.21	1.28	1.35	1.31	1.32	
10	1.21	1.28	1.26	1.21	1.25	
11	1.26	1.24	1.26	1.33	1.22	
12	1.00	0.98	0.99	1.00	1.00	
13	0.75	0.72	0.72	0.90	0.77	

表4.9.3(3) 堤体高数値表　CASE 9－2

測点 / 断面	1	2	3	4	5	備考
	.35m	2.70m	.17m	1.56m	2.11m	
-2						堤体保護工
-1						天端---アスコン舗装
0	∂.65	∂.67	∂.65	∂.63	∂.65	法面---吹付
1	∂.67	∂.65	∂.67	∂.66	∂.68	
2	∂.66	∂.65	∂.68	∂.65	∂.66	
3	∂.66	∂.64	∂.67	∂.66	∂.64	
4	∂.55	∂.53	∂.55	∂.52	∂.51	
5	2.92	2.97	2.99	2.94	2.94	
6	2.47	2.49	2.46	2.46	2.45	
7	2.12	2.20	2.23	2.32	2.24	
8	1.66	1.65	1.84	1.74	1.78	
9	1.21	1.28	1.36	1.31	1.32	
10	1.22	1.28	1.28	1.22	1.29	
11	1.25	1.23	1.26	1.32	1.19	
12	0.99	0.97	0.99	1.01	0.97	
13	0.76	0.68	0.71	0.82	0.76	

表4.9.3(4) 堤体高数値表　CASE 9－3

測点 / 断面	1	2	3	4	5	備考
	.35m	2.70m	.17m	1.56m	2.11m	
-2						堤体保護工
-1						天端---アスコン舗装
0	∂.65	∂.65	∂.65	∂.63	∂.64	法面---吹付
1	∂.67	∂.65	∂.67	∂.66	∂.66	
2	∂.65	∂.65	∂.67	∂.65	∂.66	
3	∂.63	∂.63	∂.66	∂.66	∂.64	
3.35	∂.53	∂.55	∂.58	∂.56	∂.57	
4	∂.54	∂.50	∂.54	∂.52	∂.49	
5	2.87	2.92	2.90	2.87	2.89	
5.55	2.50	2.49	2.62	2.42	2.39	
6	2.29	2.27	2.26	2.06	2.10	
6.65	2.31	2.20	2.07	1.94	2.21	
7	2.21	2.16	2.07	1.98	2.14	
8	1.78	1.74	1.82	1.84	1.79	
9	1.22	1.30	1.35	1.31	1.39	
10	1.23	1.30	1.27	1.22	1.29	
11	1.25	1.20	1.25	1.32	1.19	
12	0.87	0.96	0.98	0.97	0.90	
13	0.73	0.70	0.70	0.74	0.74	

表4.9.3(5) 堤体高数値表　CASE 9－4

測点 / 断面	1	2	3	4	5	備考
-2						堤体保護工 天端---アスコン舗装 法面---蛇籠
-1						
0	3.65	3.64	3.65	3.63	3.64	
1	3.66	3.64	3.66	3.66	3.66	
2	3.65	3.65	3.68	3.65	3.65	
3	3.55	3.55	3.63	3.65	3.64	
3.5	2.94	3.31	3.47	3.51	3.51	
4	3.34	3.32	3.48	3.46	3.45	
4.5	3.12	3.18	3.35	3.29	3.26	
5	2.99	3.06	3.04	2.96	2.98	
5.5	2.42	2.43	2.42	2.27	2.32	
6	2.13	2.29	2.31	2.07	2.10	
6.5	2.13	2.18	2.05	1.91	2.11	
7	2.06	2.10	2.05	2.02	2.14	
7.5	1.96	1.94	1.98	1.93	1.99	
8	1.83	1.94	1.87	1.84	1.75	
8.5	1.60	1.53	1.69	1.63	1.62	
9	1.34	1.29	1.35	1.30	1.32	
10	1.24	1.31	1.27	1.21	1.30	
11	1.26	1.24	1.27	1.33	1.19	
12	0.88	0.97	0.98	0.98	0.93	
13	0.72	0.69	0.76	0.76	0.74	

表4.9.3(6) 堤体高数値表　CASE 9－5

測点 / 断面	1	2	3	4	5	備考
-2						堤体保護工 天端---アスコン舗装 法面---蛇籠
-1						
0	3.65	3.65	3.65	3.63	3.66	
1	3.67	3.65	3.67	3.66	3.67	
2	3.65	3.64	3.67	3.63	3.65	
3	3.41	3.05	3.04	3.62	3.64	
3.5	2.63	2.87	2.86	2.75	2.65	
4	2.09	1.97	1.90	2.11	2.30	
4.5	1.98	1.80	1.78	1.96	2.06	
5	2.14	2.02	1.96	2.02	2.06	
5.5	2.21	2.24	2.36	2.17	2.13	
6	2.32	2.46	2.33	2.45	2.40	
6.5	2.61	2.62	2.64	2.54	2.27	
7	2.07 2.32	1.92	2.23	2.20	2.33	
7.5	2.00	1.97	2.45	2.46	2.22 2.03	
8	1.77	1.85			1.89	
8.5	1.60	1.56	1.51	1.54	1.61	
9	1.32	1.29	1.36	1.31	1.38	
10	1.24	1.29	1.27	1.23	1.29	
11	1.25	1.24	1.27	1.33	1.23	
12	0.89	0.99	0.97	0.99	0.96	
13	0.74	0.70	0.71	0.75	0.74	

表 4.9.3(7)　堤体高数値表　　CASE　9－6

測点 / 断面	1	2	3	4	5	備考
	-3.5m	-2.72m	-1.7m	-0.5m	2.1m	
-2						堤体保護工 天端…アスコン舗装 法面…蛇籠
-1						
0	3.65	3.65	3.65	3.63	3.65	
1	3.66	3.64	3.66	3.65	3.66	
2	3.55	3.57	3.63	3.58	3.55	
2.5	3.48	3.46	3.56	3.50	3.50	
3	3.00	3.19	3.52	3.51	3.58	
3.5	1.91	1.86	2.92	2.39	2.29	
4	1.49	1.57	1.66	1.94	2.26	
4.5	1.33	1.32	1.45	1.72	1.83	
5	1.24	1.31	1.31	1.62	1.70	
5.5	1.41	1.45	1.90	2.17	2.02	
6	2.30	2.42	2.22	2.46	2.25	
6.5	2.57	2.60	2.58	2.51	2.62	
7	2.17	2.58	2.72	2.56	2.14	
7.5	2.00	2.29	2.46 1.91	2.00	1.98	
8	1.88	1.80	1.88	1.84	1.77	
8.5	1.64	1.63	1.79	1.67	1.61	
9	1.28	1.28	1.36	1.40	1.31	
10	1.26	1.33	1.29	1.24	1.29	
11	1.26	1.21	1.27	1.33	1.20	
12	0.87	0.97	1.00	0.98	0.95	
13	0.69	0.70	0.70	0.89	0.92	

表 4.9.3(8)　堤体高数値表　　CASE　9－7

測点 / 断面	1	2	3	4	5	備考
	-3.5m	-2.72m	-1.7m	-0.5m	2.1m	
-2	2.32	2.31	2.38	2.42	2.39	堤体保護工 天端…アスコン舗装 法面…蛇籠
-1	2.29	2.26	2.29	2.90	2.89	
0	2.32	2.35	2.53	3.12	3.13	
0.5	2.20	2.26	2.66	3.46	3.43	
1	1.86	3.15	3.52	3.44	3.27	
1.5	2.04	3.03	3.34 3.08	3.23	3.04	
2	2.19	3.27	3.30 3.01	3.18	2.92	
2.5	1.83	2.34	3.14 2.67	3.11	2.93	
3	1.60	1.68	3.00 2.96	2.97	2.79 2.30	
3.5	1.49	1.46	1.83	2.51	2.30	
4	1.49	1.62	1.62	1.88	2.14	
4.5	1.44	1.60	1.55	1.78	2.03	
5	1.41	1.53	1.49	1.71	1.81	
5.5	1.52	1.76	1.84	2.08	1.86	
6	2.28	2.42	2.32	2.20	2.39	
6.5	2.43	2.49	2.34	2.47	2.63	
7	2.35	2.64	2.52	1.97	2.13	
7.5	2.19	2.29	2.14 2.04	1.90	1.99	
8	1.86	1.97	2.01	1.97	1.75	
8.5	1.59	1.60	1.90	1.66	1.60	
9	1.33	1.27	1.48	1.40	1.39	
10	1.25	1.33	1.25	1.24	1.29	
11	1.25	1.23	1.28	1.32	1.23	
12	0.91	0.95	1.00	0.99	0.97	
13	0.56	0.69	0.69	0.73	0.69	

4.10　全面空石張り

CONSERVATOIRE OTA

4.10 空石張り

4.10.1 実験の概要

この実験の保護工は，図4.10.1 に示すように，堤体全面を空石張りとした。使用した玉石の重量は20～

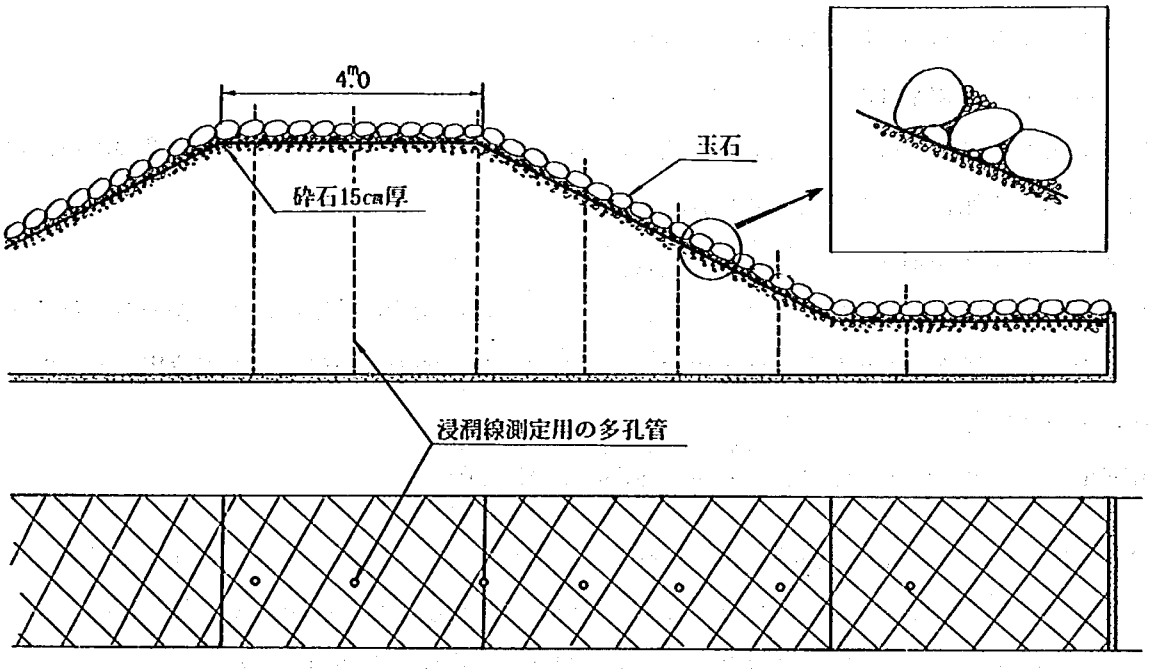


図 4.10.1 堤体保護工（玉石張り）の施工状況

40kgであった。この施工方法は，まず，堤体面に 4 ～ 5 号砕石を平均 5 cmに敷均し，その上に玉石を積んだ。また空洞等には，小さい玉石，砕石等を詰めた。

この実験での通水回数を表 4.10.1 に示す。

表 4.10.1 通水状況一覧表

CASE		通水時間	測定		流量	備考
			水面形	堤体高		
10	1	1 分		○		
	2	6	○	○	q=0.20m²/s.m	
	3	3		○		
	4	0.5	○	○	q=0.57m²/s.m	
	5	4.5		○	q=0.88m²/s.m	

4.10.2 実験状況

(1) CASE10－1 （通水時間 1 分， 0.2m²/s.m， Σt= 1 分）

流量 0.2㎥/s.m を 1 分間越流させた。その結果，直径10㎝程度の玉石が流出しただけであった。

(2) CASE10－2 （通水時間 6 分，$q=0.2$㎥/s.m，$\Sigma t = 7$ 分）

引き続いて同流量を 9 分間越流させる予定であったが，通水中に石の衝撃音が聞えたので，6 分間で止水した。

その結果，裏法肩より 1 m程下の左右の裏法面において，玉石の隙間に詰めた砕石が，多少流出されていた。しかし，玉石の移動や沈下は生じていなかった。

(3) CASE10－3 （通水時間 3 分，$q=0.2$㎥/s. $\Sigma t = 10$分）

引き続き 3 分間の越流を行った。通算10分間の越流時間では明言できないが，この程度の流量に対しては，十分耐えられる保護工であると考えられた。

(4) CASE10－4 （通水時間30秒，$\begin{cases} q=0.2\text{㎥/s.m}, & \Sigma t = 10\text{分} \\ q=0.57\text{㎥/s.m}, & \Sigma t = 0.5\text{ 分} \end{cases}$）

前回の流量の約 3 倍の 0.57 ㎥/s.m を通水した。その結果，越流開始25秒後に，裏法面の石張りが崩れ落ちたため，ただちに通水を停止した。通水後の堤体形状は，裏法面の玉石はほとんど流出していた。しかし，天端の玉石はほとんど残っていた。

(5) CASE10－5 （通水時間 4 分30秒，$\begin{cases} q=0.2\text{ ㎥/s.m}, & \Sigma t = 10\text{分} \\ q=0.57\text{㎥/s.m}, & \Sigma t = 0.5\text{分} \\ q=0.88\text{㎥/s.m}, & \Sigma t = 4.5\text{分} \end{cases}$）

前回の越流により，空石張りの強度を評価することが困難となった。いっぽう，これまで裸地において流量 0.88㎥/s.m の実験を行っていないため，流量を 0.88㎥/s.m を通水し，破壊状況を調査した。その結果，越流開始とともに天端の玉石が流出された。そして 4 分30秒で堤体が全面崩壊した。

(6) 実験図表

水面形の状況を図 **4.10.2** および表 **4.10.2** に，また，堤体変化の状況を図 **4.10.3** の縦断図，図 **4.10.4** の横断図および表 **4.10.3** に示す。

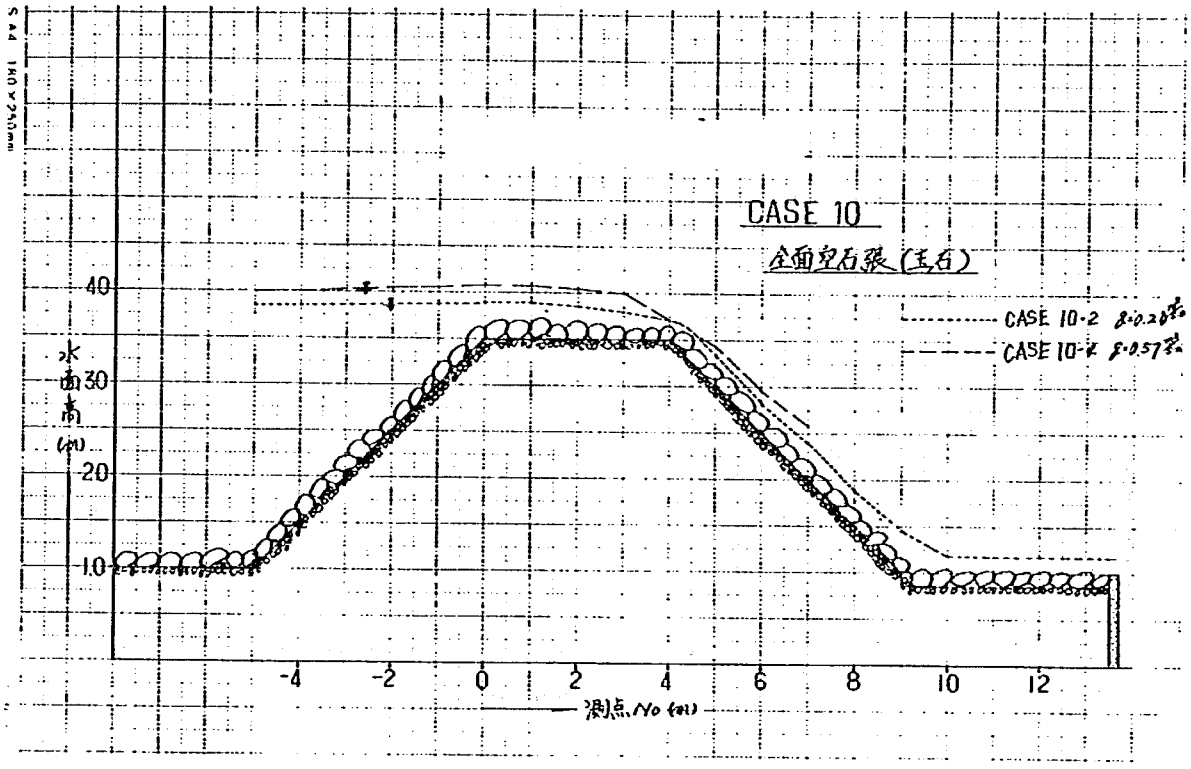


図 4.10.2　水面形変化図

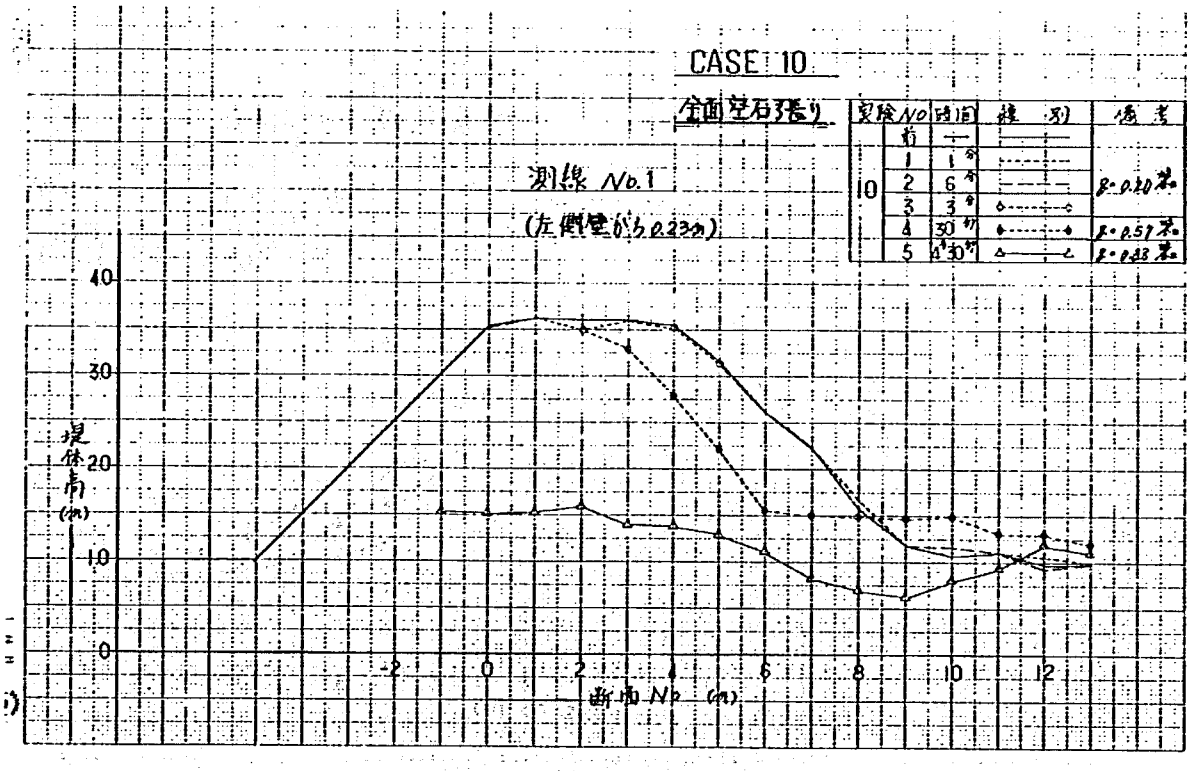


図 4.10.3 (1)　堤体高縦断変化図

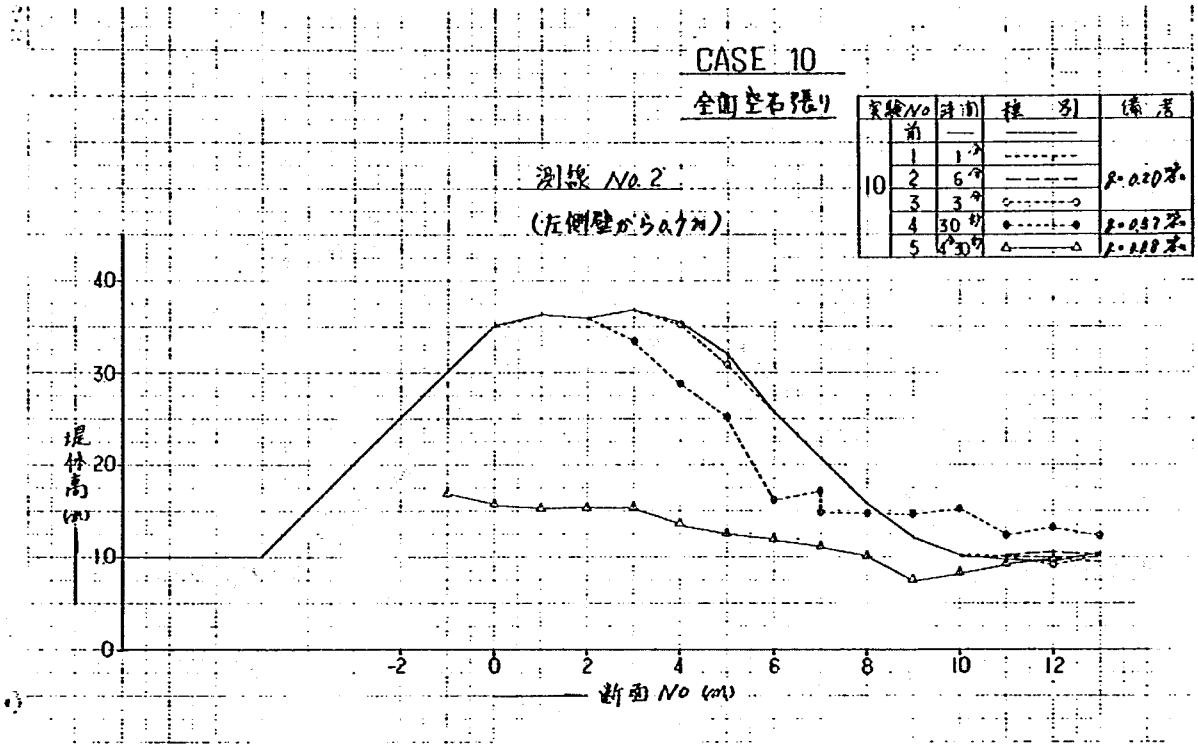


図 4.10.3(2)　堤体高縦断変化図

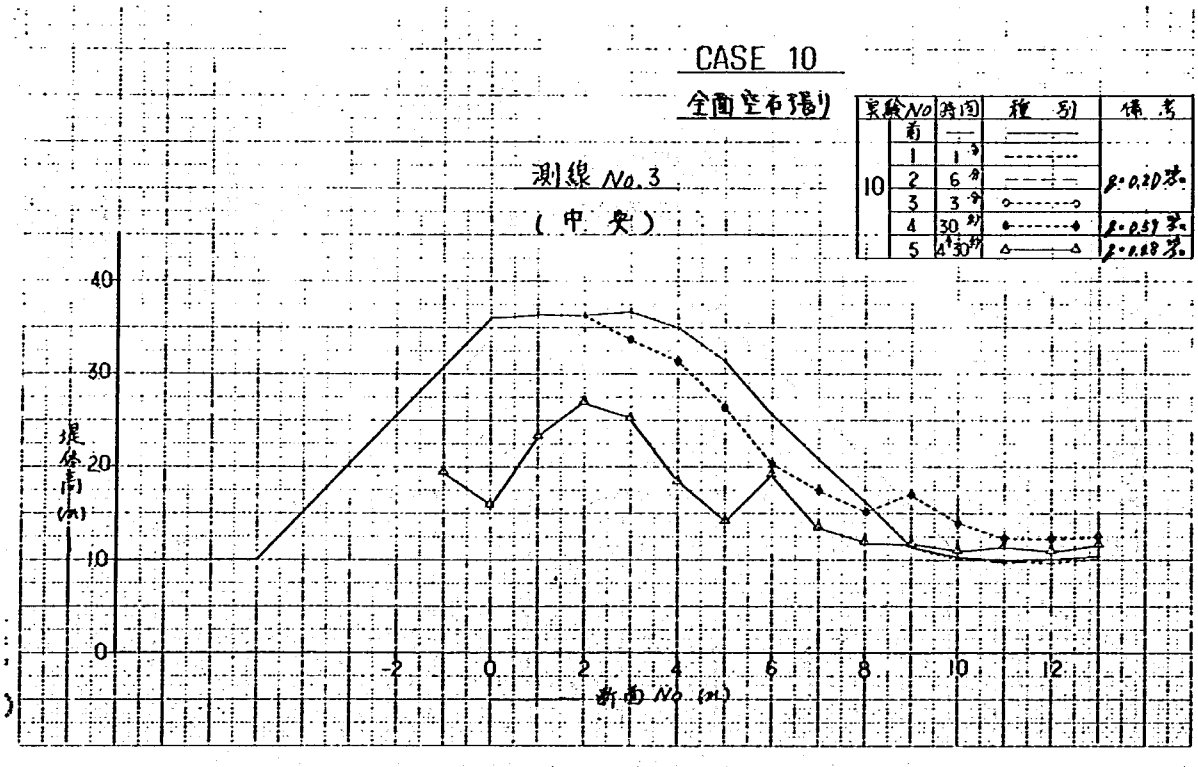


図 4.10.3(3)　堤体高縦断変化図

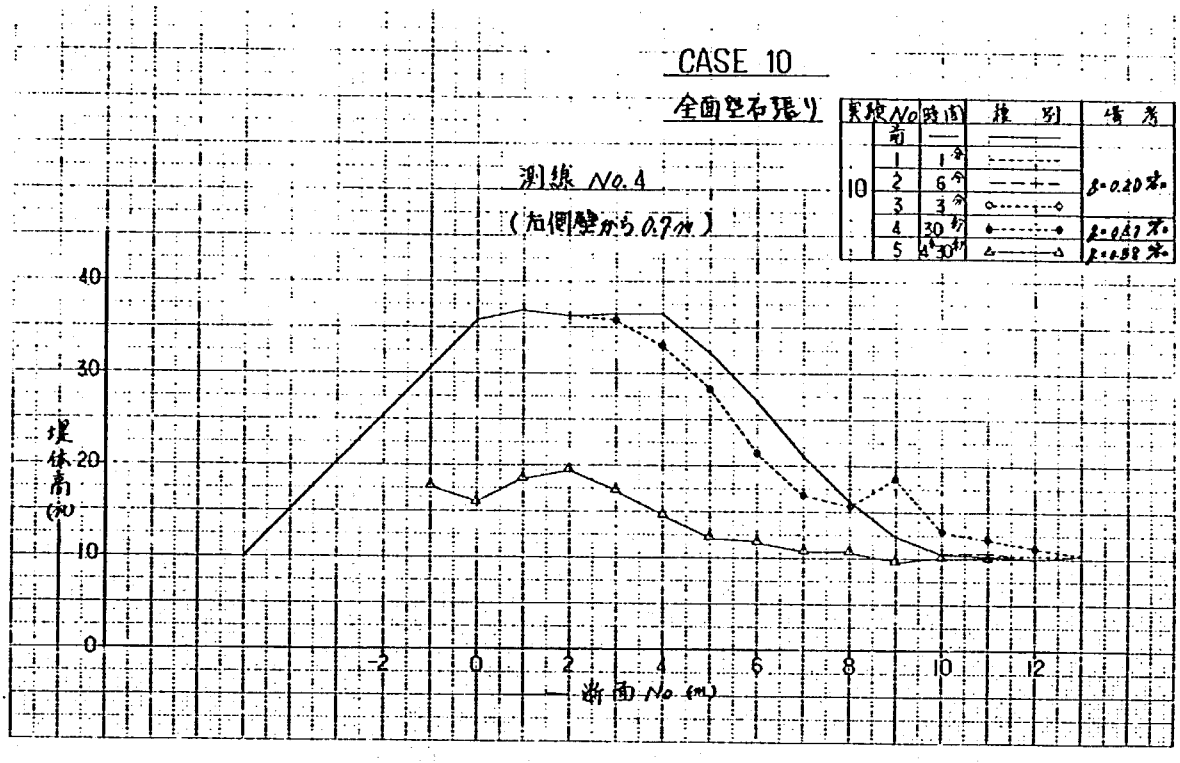


図 4.10.3(4)　堤体高縦断変化図

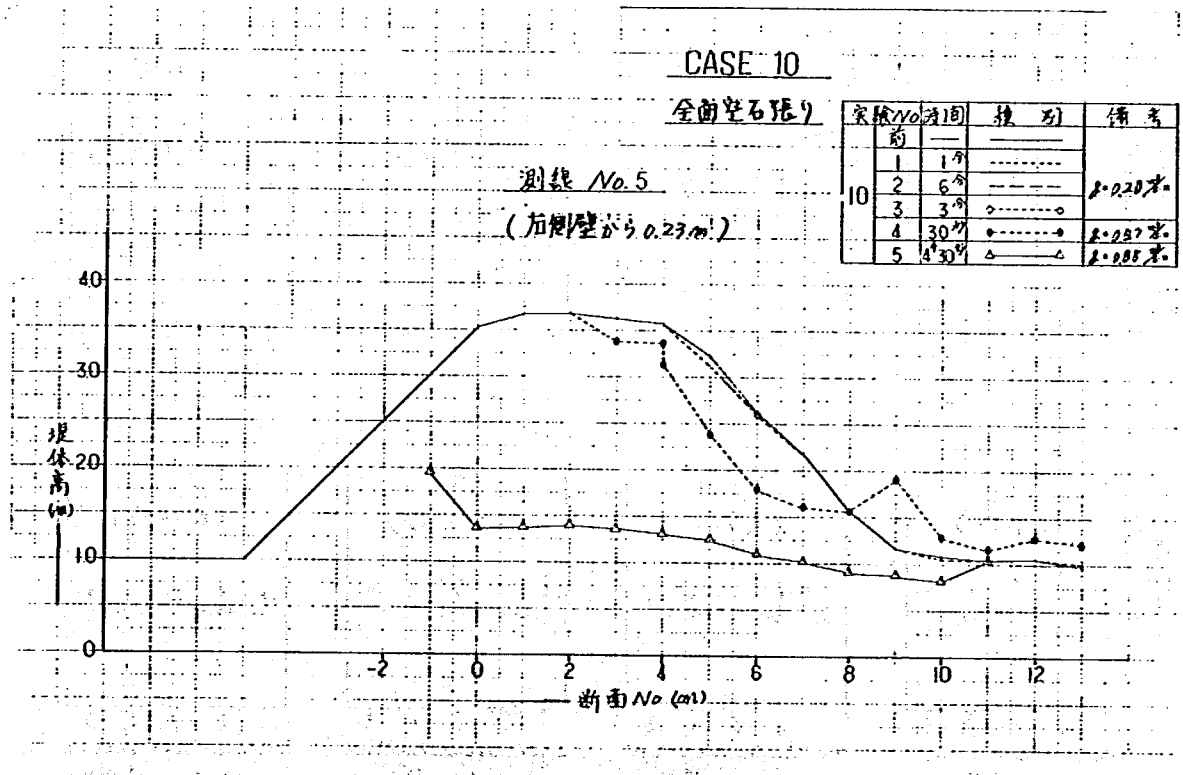


図 4.10.3(5)　堤体高縦断変化図

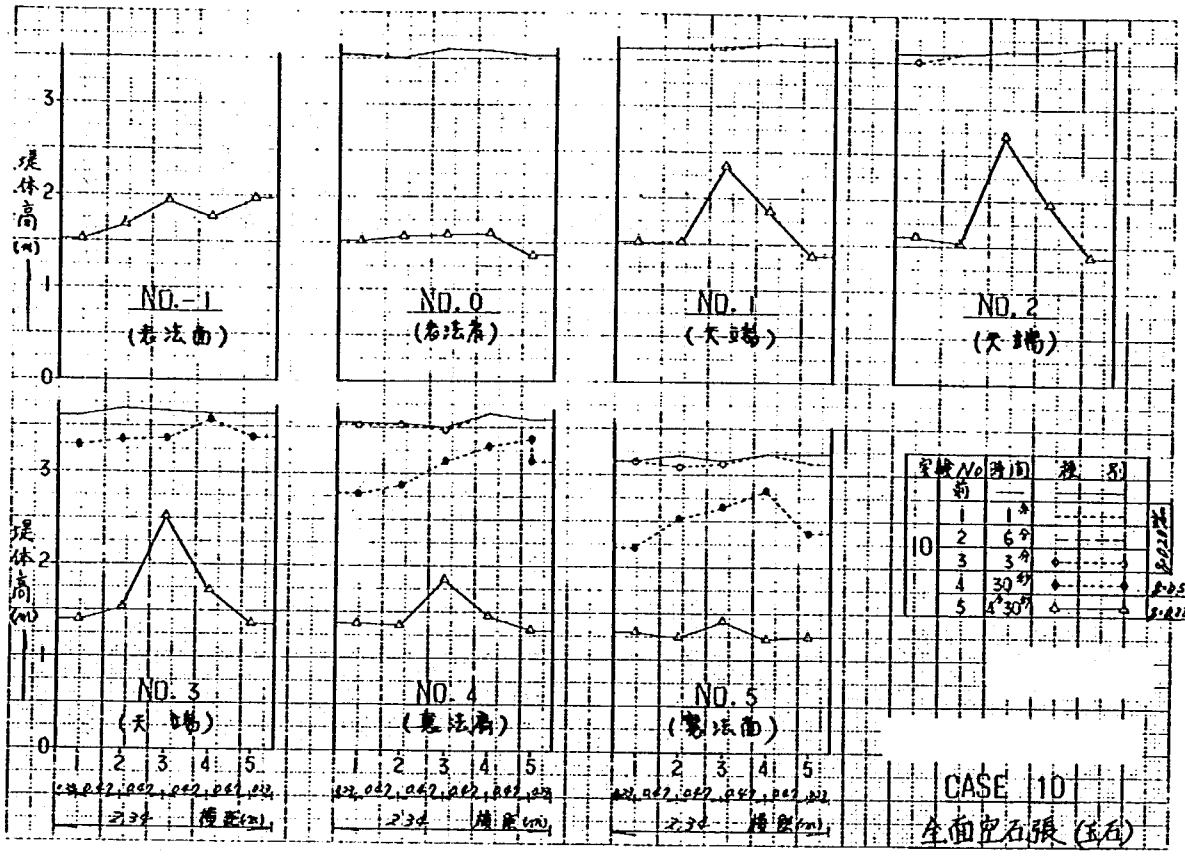


図 4.10.4(1)　堤体高横断変化図

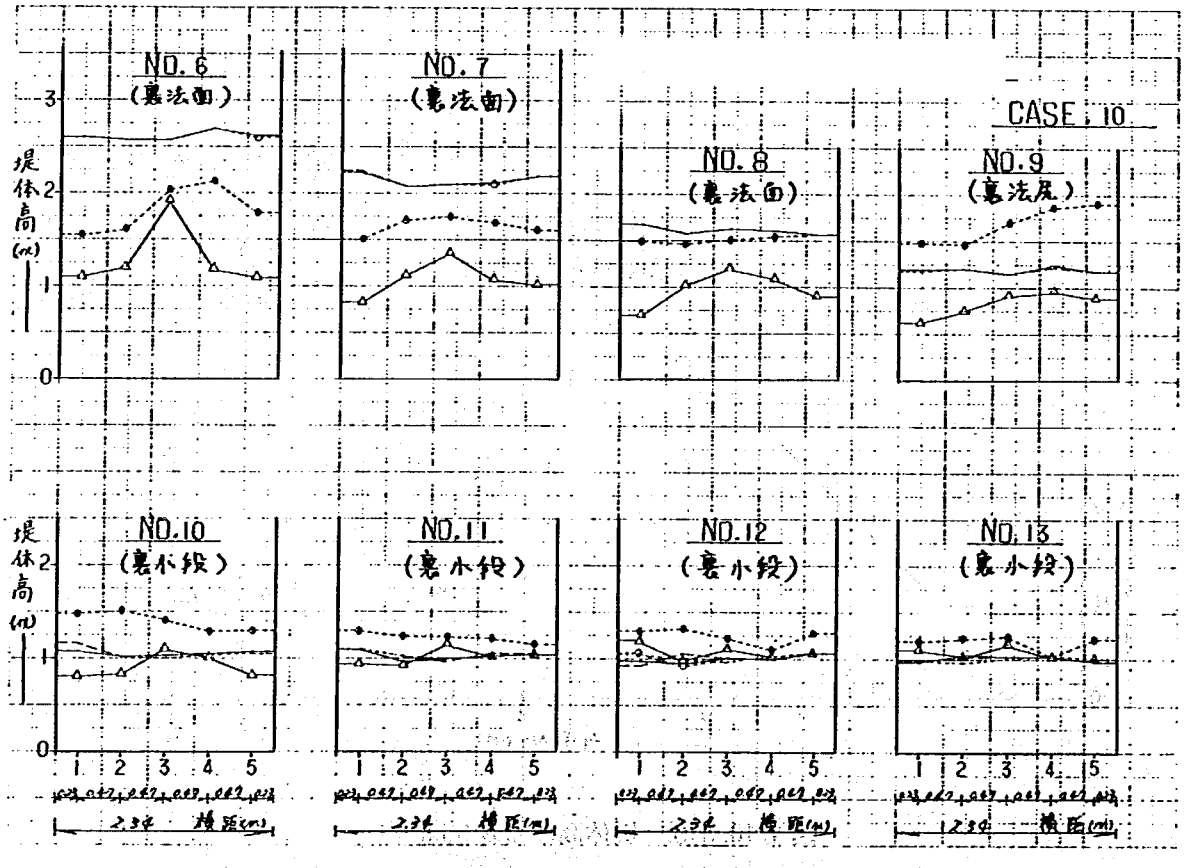


図4.10.4(2)　堤体高横断変化図

表 4.10.2　水面形数値表　CASE　10

堤体保護工…全面空石張(玉石)

CASE / 断面	10－2	10－4
最大増 越流水深	0.28 m	0.50 m
上流水位 / 測点NO	3.83	3.98
0	3.89	4.10
1	3.89	4.08
2	3.87	4.05
3	3.79	3.98
4	3.72	3.72
5	3.33	3.89
6	2.83	2.97
7	2.39	2.58
8	1.87	—
9	1.41	—
10	1.19	—
11	1.16	—
12	1.17	—
13	1.18	—
備考	$i=0.20\%$	$i=0.57\%$

表 4.10.3(1)　堤体高数値表　　CASE　10前

測点 / 断面	1	2	3	4	5	備考
	1.5 m	1.70 m	1.7 m	1.62 m	2.11 m	
-2						堤体保護工
-1						全面空石張り
0	3.64 m	3.51 m	3.61 m	3.59 m	3.63 m	(玉石)
1	3.63	3.63	3.64	3.69	3.67	
2	3.60	3.60	3.63	3.63	3.68	
3	3.61	3.69	3.67	3.64	3.64	
4	3.66	3.66	3.60	3.65	3.68	
5	3.16	3.21	3.15	3.23	3.23	
6	2.61	2.57	2.57	2.70	2.62	
7	2.22	2.08	2.10	2.11	2.18	
8	1.67	1.68	1.63	1.61	1.56	
9	1.19	1.21	1.15	1.24	1.17	
10	1.08	1.02	1.02	1.05	1.07	
11	1.10	0.97	0.99	1.02	1.04	
12	0.98	0.95	1.01	0.99	1.06	
13	0.98	1.04	1.03	1.03	0.98	

表 4.10.3(2)　堤体高数値表　　CASE　10—1

断面 \ 測点	1	2	3	4	5	備考
	23m	270m	17m	162m	211m	
-2						堤体保護工
-1						全面空石張り
0	2.54	2.50	2.61	2.59	2.53	(玉石)
1	2.63	2.63	2.63	2.69	2.67	
2	2.60	2.60	2.63	2.62	2.69	
3	2.61	2.69	2.67	2.63	2.64	
4	2.55	2.54	2.60	2.65	2.58	
5	2.16	2.21	2.15	2.23	2.13	
6	2.61	2.57	2.57	2.70	2.61	
7	2.23	2.08	2.09	2.11	2.18	
8	1.67	1.58	1.63	1.61	1.56	
9	1.18	1.21	1.14	1.23	1.17	
10	1.07	1.02	1.01	1.04	1.05	
11	1.10	1.02	1.00	1.02	1.04	
12	1.06	1.00	0.97	1.02	1.05	
13	0.99	0.96	1.02	1.03	1.01	

表 4.10.3(3)　堤体高数値表　　CASE　10—2

断面 \ 測点	1	2	3	4	5	備考
	23m	270m	17m	162m	211m	
-2						堤体保護工
-1						全面空石張り
0	2.53	2.51	2.61	2.58	2.53	(玉石)
1	2.63	2.63	2.63	2.69	2.66	
2	2.60	2.60	2.63	2.62	2.69	
3	2.61	2.69	2.67	2.64	2.64	
4	2.55	2.54	2.49	2.65	2.58	
5	2.15	2.21	2.14	2.23	2.12	
6	2.61	2.57	2.57	2.70	2.60	
7	2.24	2.08	2.10	2.11	2.18	
8	1.66	1.58	1.63	1.61	1.66	
9	1.18	1.20	1.15	1.23	1.17	
10	1.16	1.03	1.02	1.04	1.06	
11	1.09	1.02	0.98	1.06	1.04	
12	0.93	1.06	1.00	1.00	1.05	
13	0.98	1.03	1.03	1.03	1.01	

表 4.10.3(4)　堤体高数値表　　CASE　10—3

測点 / 断面	1	2	3	4	5	備考
	1.35m	2.70m	1.7m	1.62m	2.11m	
-2						堤体保護工
-1						全面空石張り
0	2.53	2.51	2.61	2.59	2.52	(玉石)
1	2.63	2.63	2.63	2.69	2.66	
2	2.60	2.60	2.63	2.63	2.69	
3	2.61	2.69	2.67	2.64	2.64	
4	2.62	2.63	2.68	2.64	2.68	
5	2.14	2.09	2.12	2.21	2.12	
6	2.61	2.57	2.66	2.69	2.60	
7	2.23	2.08	2.10	2.10	2.18	
8	1.66	1.58	1.63	1.61	1.56	
9	1.17	1.21	1.15	1.23	1.16	
10	1.16	1.02	1.02	1.05	1.06	
11	1.10	1.01	1.00	1.01	1.04	
12	1.06	0.92	1.00	1.01	1.05	
13	0.99	1.03	1.02	1.03	1.02	

表 4.10.3(5)　堤体高数値表　　CASE　10—4

測点 / 断面	1	2	3	4	5	備考
	1.35m	2.70m	1.7m	1.62m	2.11m	
-2						堤体保護工
-1						全面空石張り
0	2.63	2.60	2.60	2.58	2.53	(玉石)
1	2.63	2.63	2.63	2.69	2.66	
2	2.69	2.69	2.63	2.63	2.69	
3	2.30	2.35	2.37	2.68	2.38	
4	2.28	2.88	2.14	2.30	2.37 2.14	
5	2.21	2.52	2.64	2.83	2.38	
6	1.56	1.62	2.03	2.12	1.80	
7	1.51	1.48 1.71	1.75	1.69	1.61	
8	1.49	1.46	1.51	1.56	1.57	
9	1.48	1.46	1.70	1.26	1.91	
10	1.49	1.51	1.40	1.29	1.30	
11	1.31	1.24	1.23	1.21	1.16	
12	1.30	1.32	1.23	1.11	1.28	
13	1.19	1.23	1.25	1.03	1.21	

表4.10.3(6)　堤体高数値表　　CASE　10—5

測点 / 断面	1	2	3	4	5	備考
-2						堤体保護工 全面空石張り (玉石)
-1	1.53	1.69	1.95	1.78	1.97	
0	1.62	1.57	1.69	1.61	1.36	
1	1.53	1.43	2.35	1.86	1.28	
2	1.60	1.44	2.70	1.96	1.39	
3	1.40	1.54	2.63	1.73	1.36	
4	1.38	1.26	1.85	1.67	1.31	
5	1.30	1.25	1.42	1.23	1.25	
6	1.11	1.19	1.92	1.18	1.10	
7	0.83	1.12	1.36	1.08	1.02	
8	0.70	1.01	1.19	1.08	0.91	
9	0.63	0.75	1.17	0.97	0.89	
10	0.81	0.83	1.10	1.01	0.82	
11	0.94	0.93	1.15	1.01	1.05	
12	1.19	0.99	1.11	1.01	1.04	
13	1.11	1.03	1.17	1.03	1.02	

4.11 裸　　地

4.11 裸　地

4.11.1　実験の概要

この実験からは，堤体材料を江戸崎産山砂に変えたため，堤体土の違いによる裸地の破壊特性を調べることとした。また，この実験での通水回数は，表 4.11.1 に示すとおりである。

表 4.11.1　通水状況一覧表

CASE		通水時間	測定		流　量	備　考
			水面形	堤体高		
11	1	1 分		○	q=0.20㎥/s.m	
	2	1		○		
	3	3		○		
	4	1		○	q=0.57㎥/s.m	
	5	1		○		
	6	1		○	q=0.88㎥/s.m	

(1)　CASE11－1（通水時間 1 分，q=0.20㎥/s.m，Σt =1 分）

流量を 0.20 ㎥/s.m として，1 分間越流させた。この流量は他の裸地実験のCASE 2 とCASE 6 'とのほぼ中間流量である。この実験においても，やはり側壁沿い特に右側壁沿いの浸食が激しかった。

(2)　CASE11－2（通水時間 1 分，q=0.2 ㎥/s.m，Σt= 2 分）

両側壁の影響を少なくするために，前回の堤体測量後に土のう12個を積んだ。その後，同流量を 1 分間越流させた。その結果，右側壁裏法肩は長さ0.50 m，幅 0.70 m，深さ 1.0 mほど崩壊された。また裏法面は，特に裏法肩から 3 m付近までの崩壊が激しかった。

このまま継続して越流を行うと，右側の側壁沿いが崩壊することが明らかであったため，右側沿いの天端に土のうを 3 個置いて補修した。

(3)　CASE11－3（通水時間 3 分，q=0.2 ㎥/s.m，Σt= 5 分）

さらに同流量を 3 分間越流させた結果，堤体中央部の裏法肩を残し，左側の天端は 0.50 m，右側の天端は約 1 mほど崩壊された。この崩壊面はほぼ直壁形に近く，測線No. 5 ～No. 7 では高さ 2 m前後となり，裏法面は階段状となった。

この通水においても，両側壁沿いの崩壊が著しかったため，さらに右側壁沿いの天端に土のうを置いて補修した。

(4)　CASE11－4（通水時間 1 分，$\begin{cases} q=0.20\,㎥/s, & \Sigma t=5\,分 \\ q=0.57\,㎥/s, & \Sigma t=1\,分 \end{cases}$）

0.2 ㎥/s.m に対しては，1 分間の越流で堤体天端が約 0.50 m ～ 1.00 m崩壊され，約10分で堤体が崩壊すると予想されたため，流量を 0.57 ㎥/s.m に変更して，この流量での 1 分間当りの崩壊量を調べることとした。流量 0.57 ㎥/s.m を 1 分間通水した結果，崩壊が早まり，天端幅が約 1 m減少した。

(5)　CASE11－5（通水時間 1 分，$\begin{cases} q=0.20\,㎥/s, & \Sigma t=5\,分 \\ q=0.57\,㎥/s, & \Sigma t=2\,分 \end{cases}$）

さらに流量 0.57 ㎥/s を 1 分間越流させた結果，右側壁沿いの天端があと 1 m程度となり，破堤寸前とな

った。

(6) CASE11－6（通水時間1分，$\begin{cases} q=0.5\ \text{m}^3/\text{s}, & \Sigma t=5\text{分} \\ q=1.3\ \text{m}^3/\text{s}, & \Sigma t=2\text{分} \\ q=0.88\text{m}^3/\text{s}, & \Sigma t=1\text{分} \end{cases}$）

崩壊寸前の堤体は流量0.88 m³/s,mを通水した結果，1分足らずで全面破堤した。

(7) 実験図表

この実験では，7日間の湛水の後に，天端中央部で堤体内部の含水比を調べた。その結果，深さ方向の違いによる含水比の変化は，明確ではなく，いずれの深さにおいても含水比が約26%前後であった。

実験初期の水面形状を図4.11.2および表4.11.2に，また，堤体形状の時間変化を図4.11.3の縦断図，図4.11.4の横断図および表4.11.3に示す。

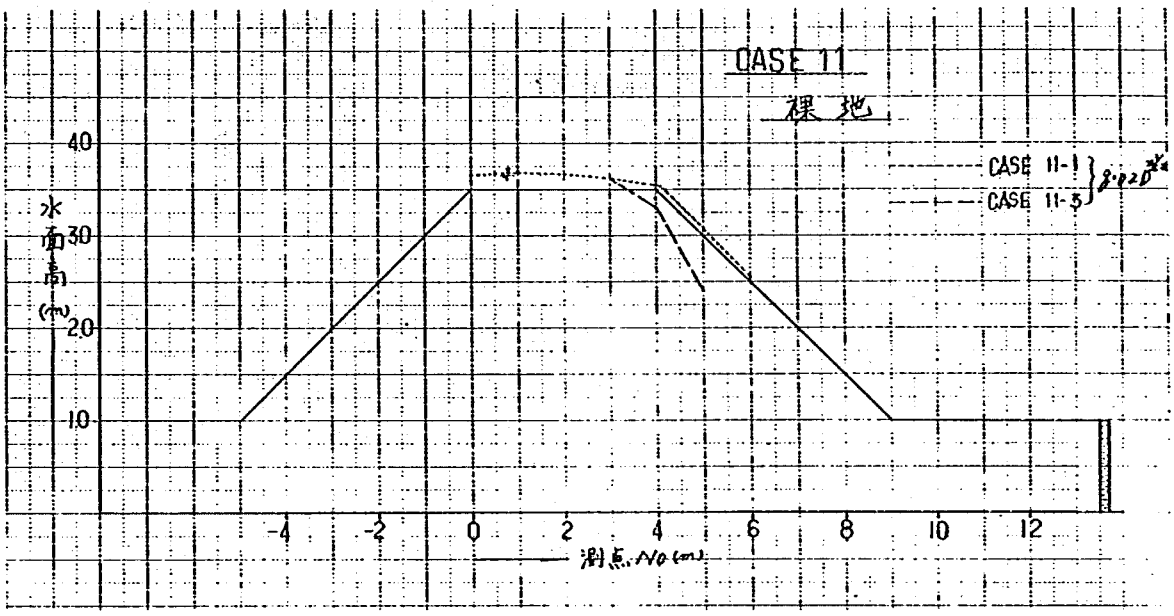


図 4.11.2　水面形一変化図

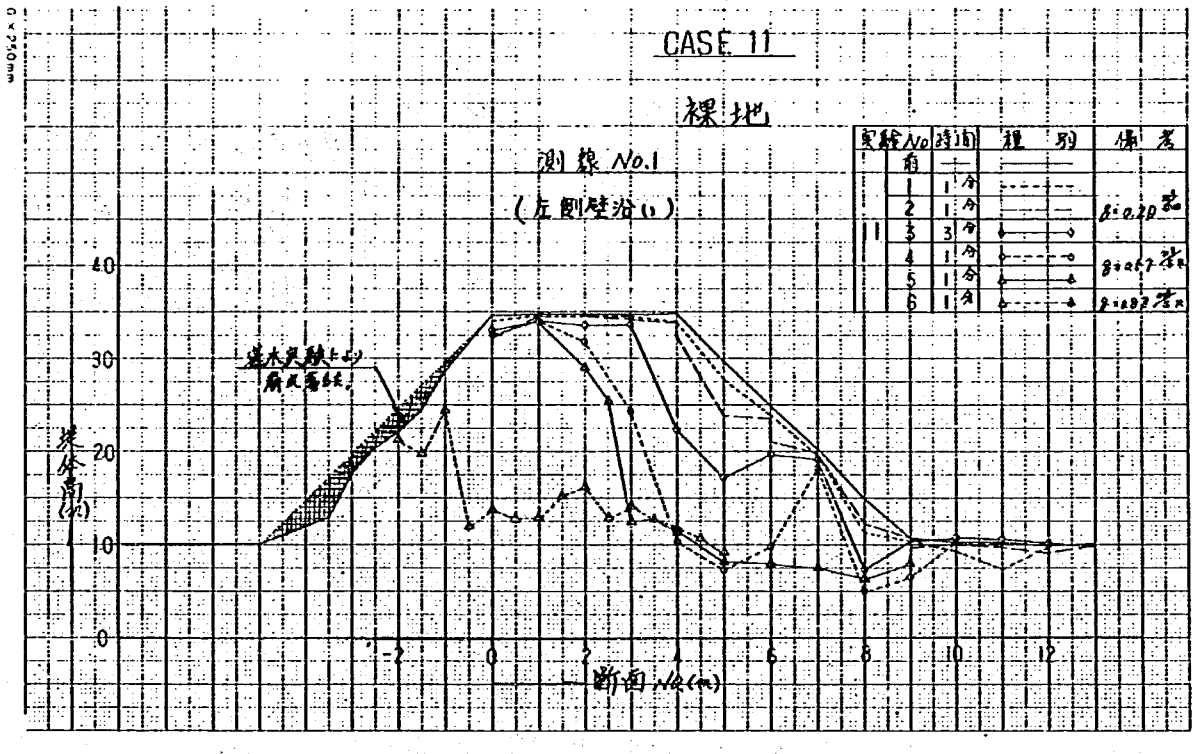


図 4.11.3(1)　堤体高縦断変化図

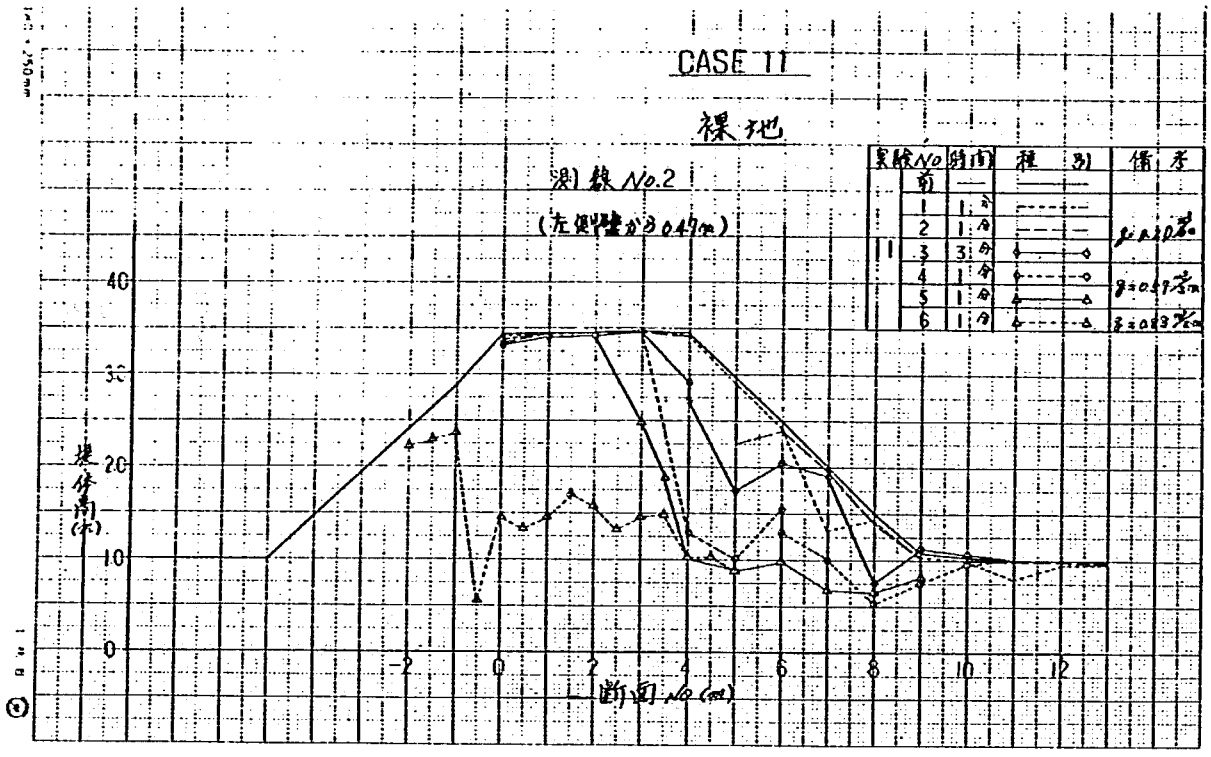


図4.11.3(2) 堤体高縦断変化図

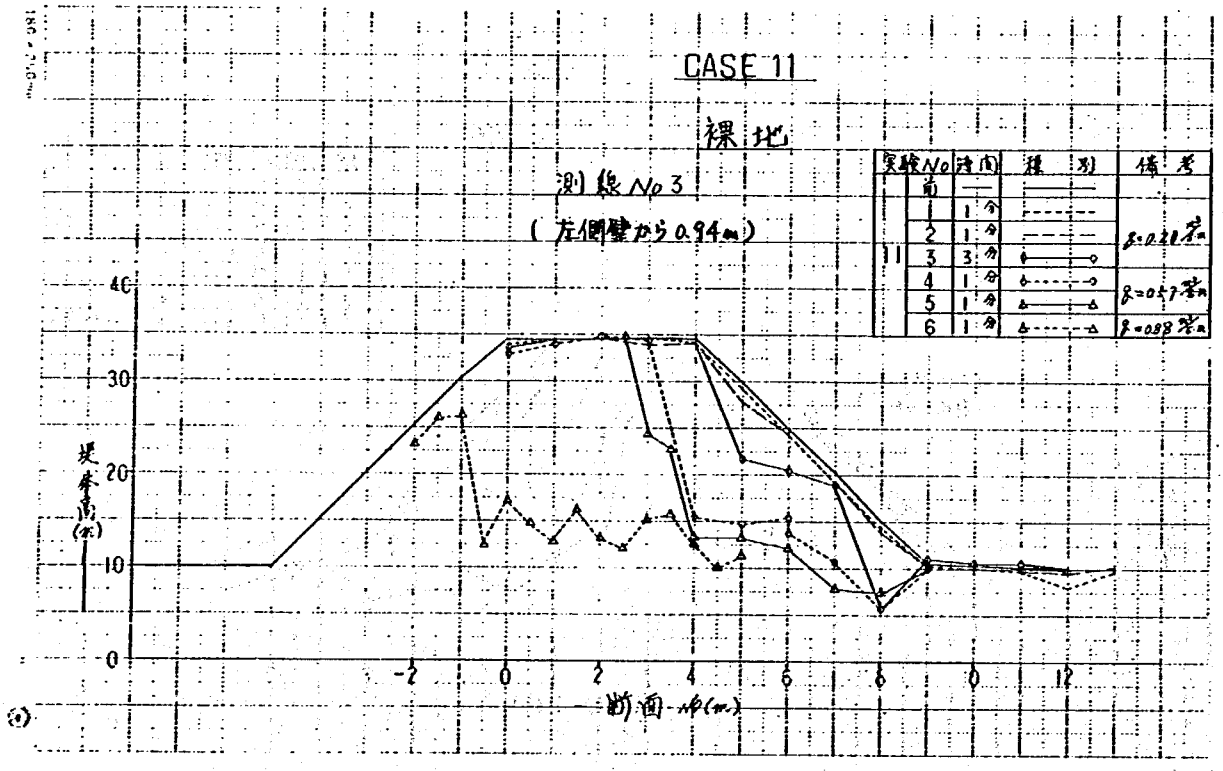


図4.11.3(3) 堤体高縦断変化図

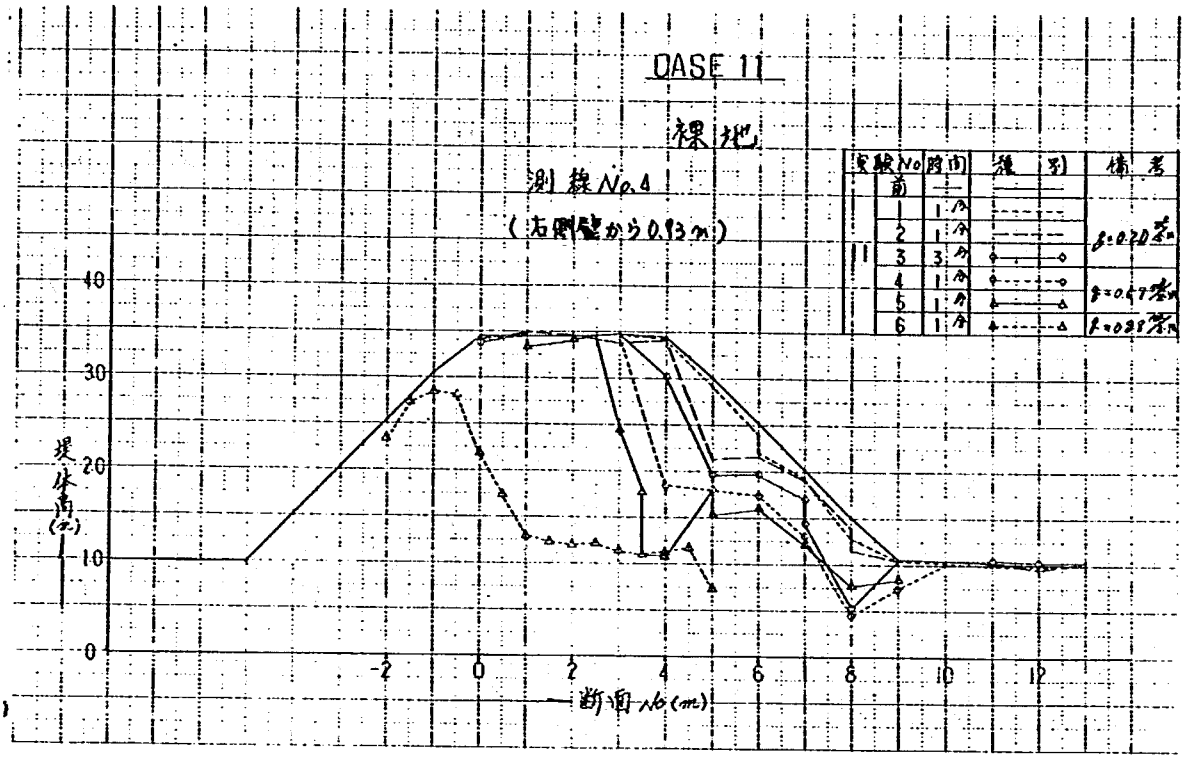


図4.11.3(4)　堤体高縦断変化図

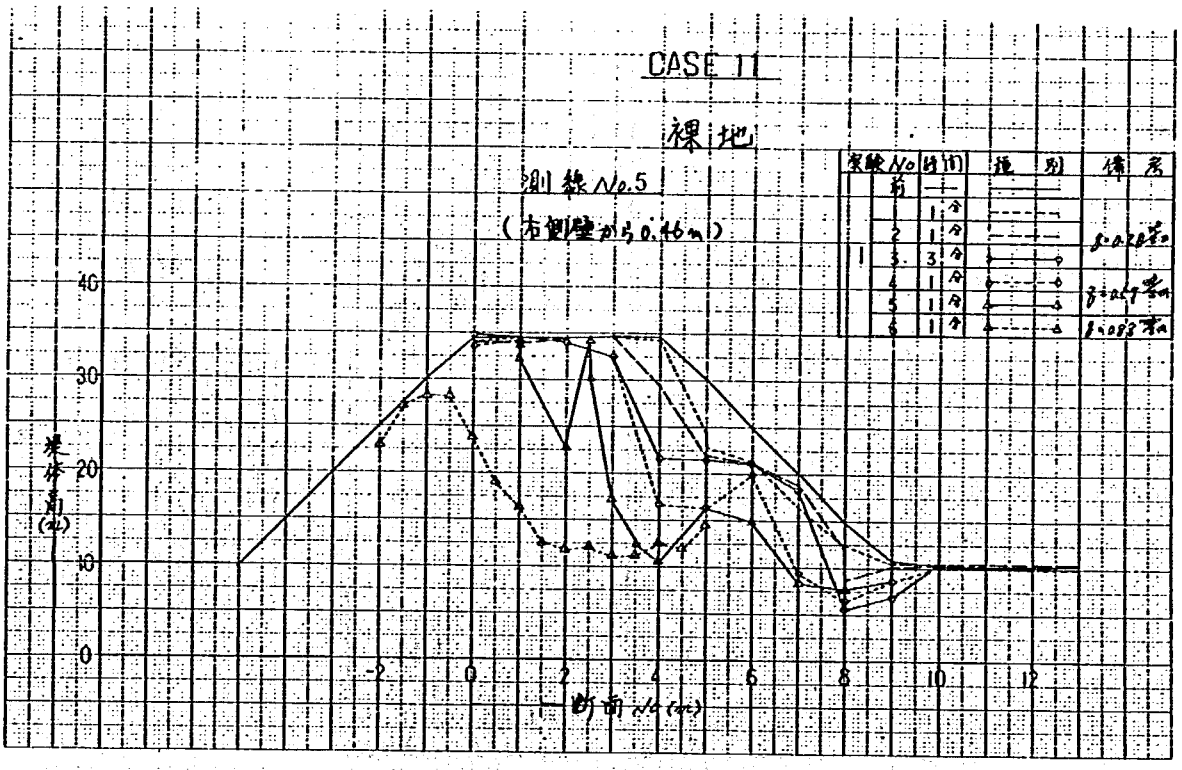


図4.11.3(5)　堤体高縦断変化図

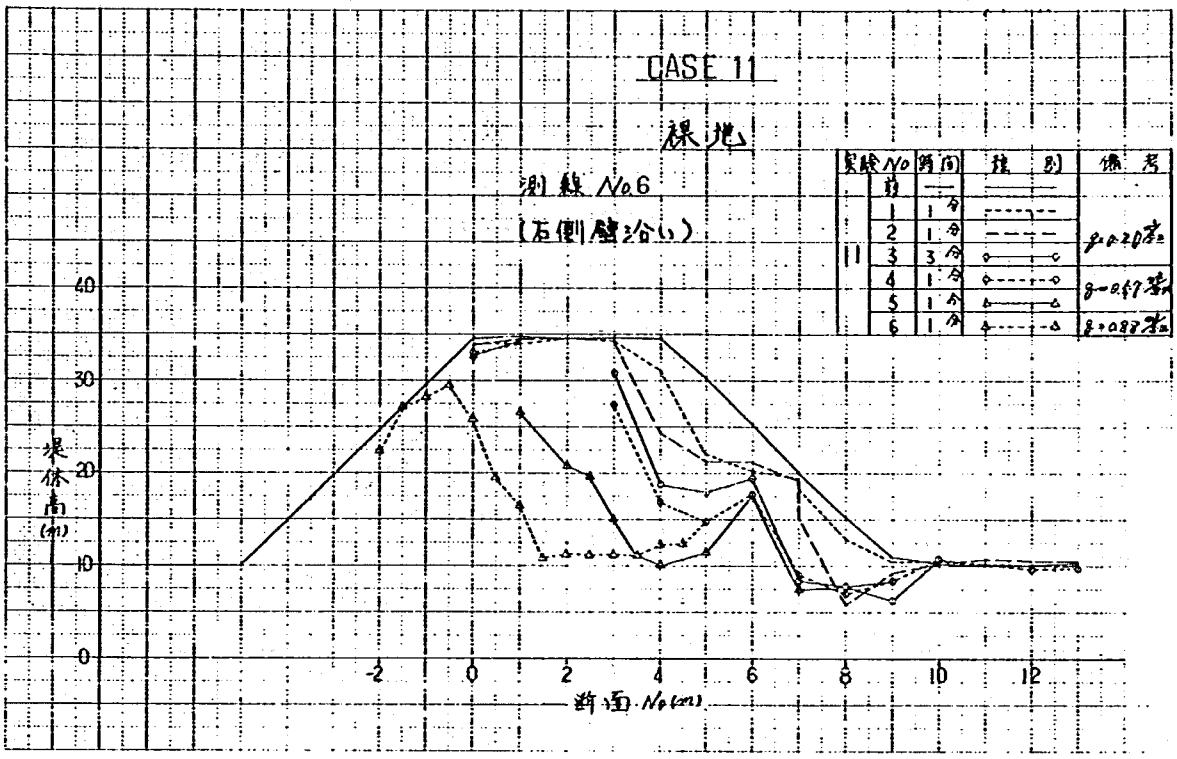


図4.11.3(6) 堤体高縦断変化図

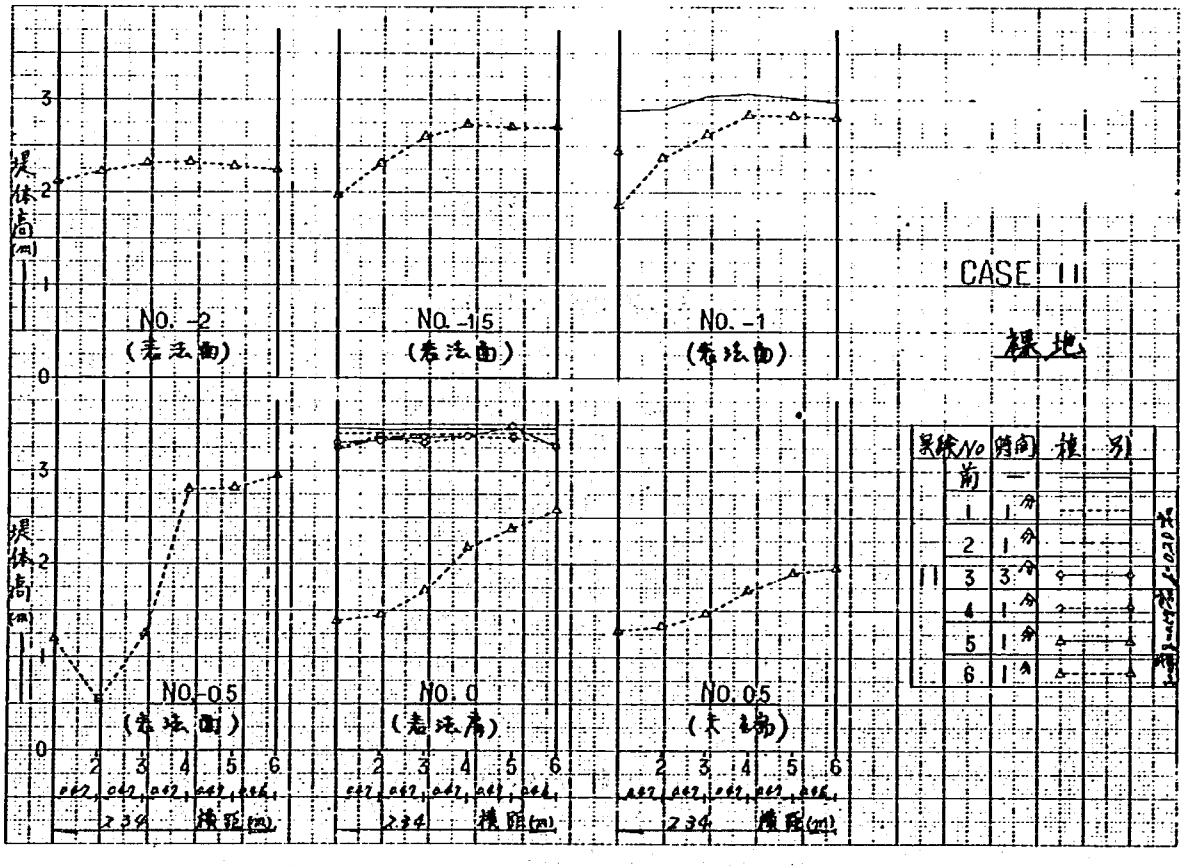


図4.11.4(1) 堤体高横断変化図

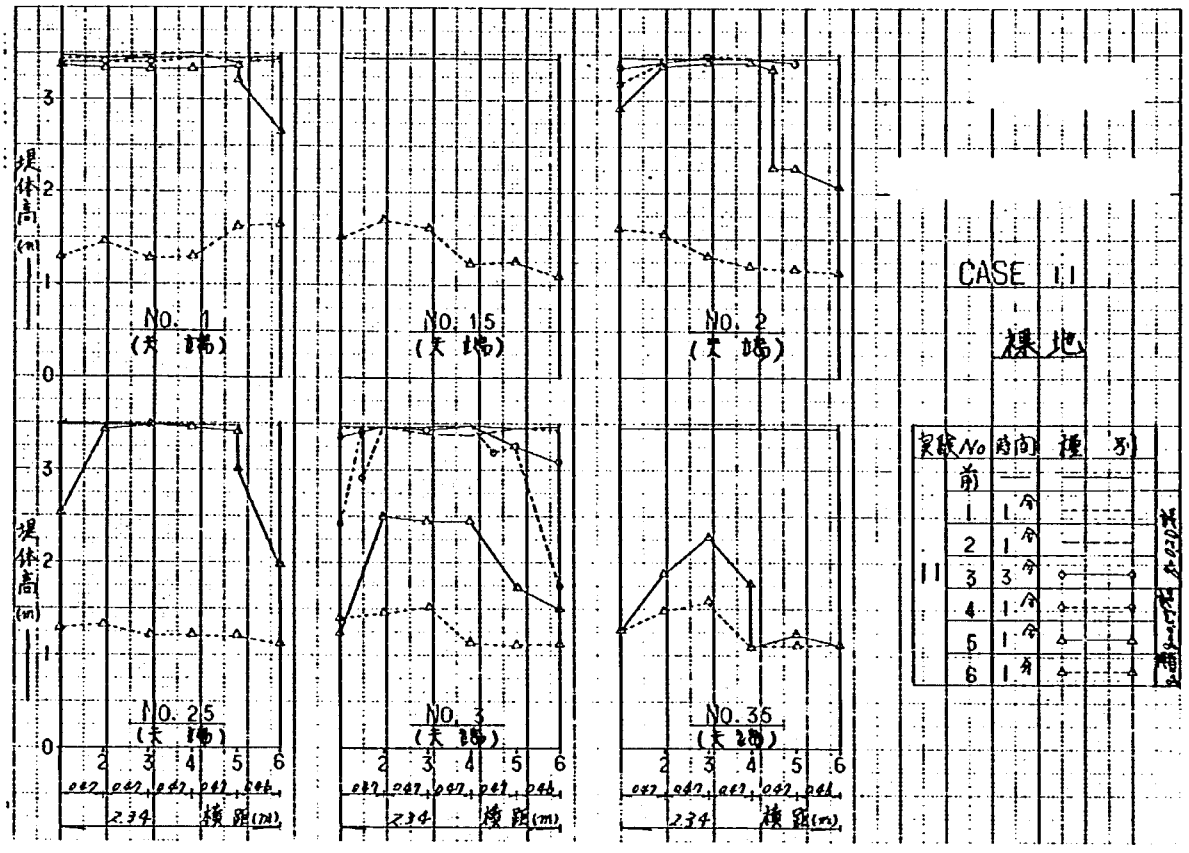


図4.11.4(2)　堤体高横断変化図

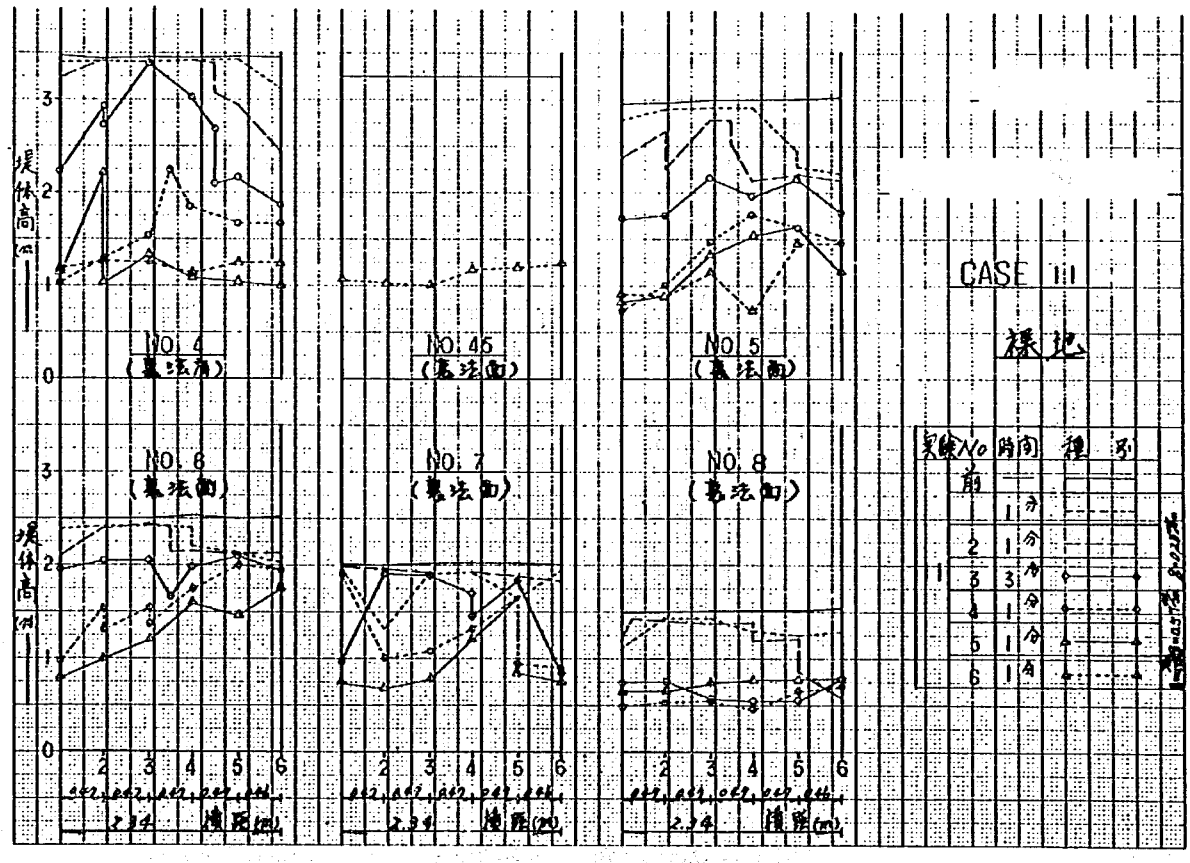


図4.11.4(3)　堤体高横断変化図

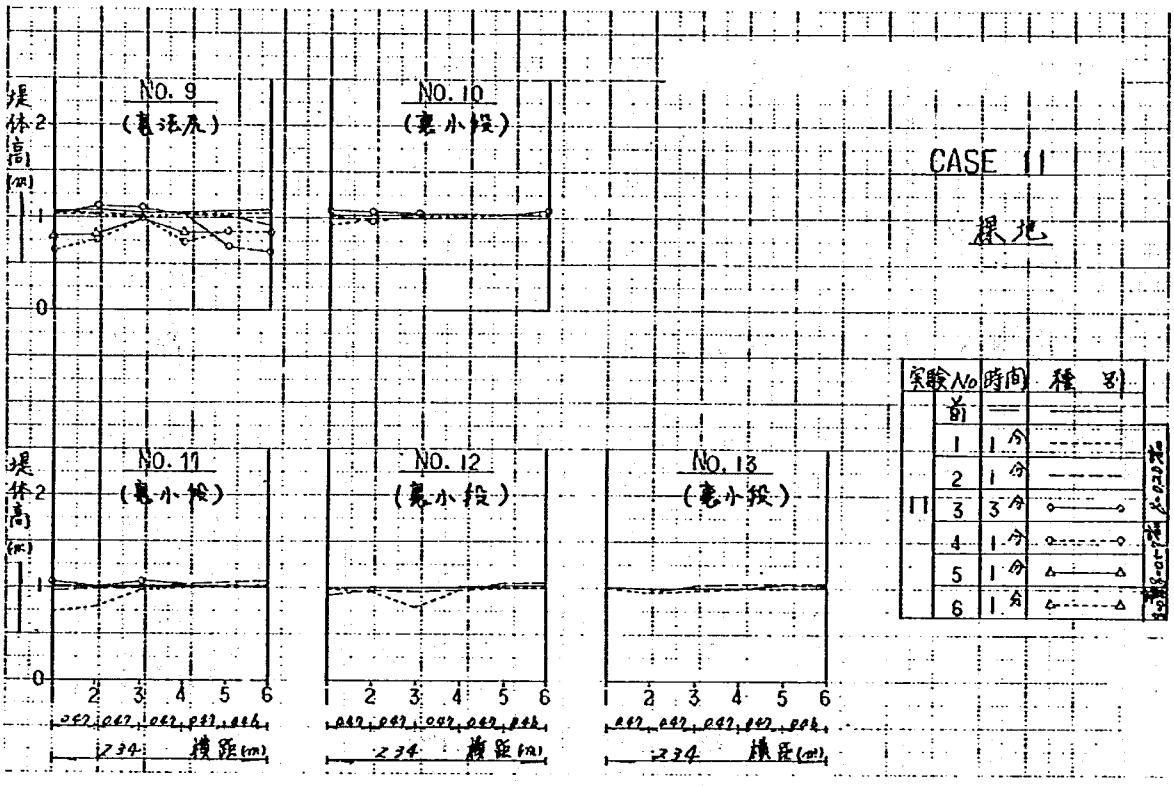


図 4.11.4(4)　堤体高横断変化図

表 4.11.2　水面形数値表示数値表
堤体保護工…裸地　CASE 11

CASE / 断面	11-1	11-2	11-3
0	3.46	3.45	3.63
1	3.68	3.64	3.64
2	3.66	3.64	3.63
3	3.62	3.59	3.59
4	3.53	3.40	3.30
5	3.07	2.94	2.40
6	2.53	2.53	—
7	—	2.13	—
8	—	1.56	—
9	—	1.15	—
10	—	—	—
11	—	—	—
12	—	—	—
13	—	—	—
備考		$\beta = 0.20$ 勾配	

表4.11.3(1) 堤体高数値表　　CASE 4前

断面＼測点	1 0	2 0.47m	3 0.94m	4 1.41m	5 1.88m	6 2.34m	備考
-2							堤体保護工 根地
-1	2.87m	2.89m	3.04m	3.06m	3.02m	2.97m	
0	3.46	3.44	3.45	3.45	3.45	3.46	
1	3.48	3.45	3.45	3.46	3.45	3.47	
2	3.47	3.46	3.47	3.46	3.45	3.46	
3	3.47	3.47	3.47	3.48	3.46	3.47	
4	3.48	3.44	3.46	3.45	3.47	3.46	
5	2.96	2.97	2.99	3.01	3.01	3.03	
6	2.49	2.49	2.50	2.53	2.50	2.52	
7	2.02	2.00	2.03	2.02	2.02	2.01	
8	1.49	1.50	1.51	1.51	1.51	1.54	
9	1.07	1.08	1.06	1.06	1.08	1.09	
10	1.03	1.03	1.04	1.04	1.03	1.02	
11	1.02	1.01	1.02	1.02	1.02	1.01	
12	0.99	1.01	1.00	1.01	1.02	1.02	
13	1.01	0.99	1.00	1.00	1.04	1.03	

表4.11.3(2) 堤体高数値表　　CASE 11－1

断面＼測点	1 0	2 0.47m	3 0.94m	4 1.41m	5 1.88m	6 2.34m	備考
-2							堤体保護工 根地
-1							
0	3.40m	3.42m	3.39m	3.41m	3.41m	3.40m	
1	3.45	3.44	3.45	3.46	3.45	3.40	
2	3.46	3.45	3.47	3.46	3.45	3.46	
3	3.45	3.47	3.48	3.48	3.46	3.43	
4	3.40	3.42	3.41	3.43	3.43	3.12	
5	2.78	2.90	2.92	2.91	2.44	2.21	
6	2.39	2.42	2.43	2.20 2.41	2.13	2.03	
7	1.96	1.32	1.91	1.93	1.65	1.83 1.94	
8	1.12	1.43	1.43	1.29	1.25	1.29	
9	1.03	1.03	1.02	1.04	1.04	1.05	
10	0.93	1.00	1.01	1.03	1.05	1.05	
11	0.74	0.80	0.98	0.99	1.01	1.02	
12	0.98	0.95	0.80	0.98	0.99	1.00	
13	1.00	0.96	0.98	1.00	1.00	1.01	

表 4.11.3(3)　堤体高数値表　　CASE 11－2

測点 / 断面	1 0	2 0.47m	3 0.94m	4 1.41m	5 1.88m	6 2.34m	備考
-2							堤体保護工
-1							裸地
0	3.22	3.35	3.39	3.40	3.29	3.39	
1	3.44	3.45	3.47	3.49	3.39	3.44	
2	3.45	3.45	3.47	3.46	3.45	3.44	
3	3.42	3.45	3.39	3.38	3.45	3.42	
4	3.24 3.38	3.41	3.40	3.41 1.75m — 3.40 3.07	3.95	3.44	
5	3.37	3.26 2.66 2.89	2.78 1.25m — 2.53 2.77	2.13	2.19	2.13	
6	2.11 2.35	2.40	2.44 1.25m — 2.15 3.02	2.16	2.12	2.13	
7	1.98	1.96	1.93	1.91	1.89	1.82 1.93	
8	1.24 0.1m — 1.02	1.40	1.38	1.15 1.39	0.87 1.21	0.59	
9	0.96 1.06	1.04	1.02	1.04	1.02	0.92	
10	1.00	1.00	1.00	1.01	1.04	1.02	
11	0.97	0.99	0.99	1.03	1.06	1.07	
12	0.91	0.97	0.96	0.96	1.05	1.06	
13	0.99	0.96	1.02	1.04	1.04	1.05	

表 4.11.3(4)　堤体高数値表　　CASE 11－3

測点 / 断面	1 0	2 0.47m	3 0.94m	4 1.41m	5 1.88m	6 2.34m	備考
-2							堤体保護工
-1							裸地
0	3.31	3.33	3.37	3.38	3.48	3.26	
1	3.41	3.41	3.45	3.47	3.45	3.43	
2	3.36	3.43	3.47	3.46	3.48		
3	3.36	3.46	3.44	3.48	3.36 3.46	3.09	
4	3.23	3.24 2.93	3.39	3.03 1.75m — 2.10 3.41	2.17 2.19	1.87	
5	1.72	1.76	2.17	1.96	2.15	1.79	
6	1.97	2.05	2.05 1.25m — 1.67	1.98	2.10	1.95	
7	1.92 0.3m — 0.97	1.91	1.89	1.45 1.70	1.83 1.84	0.85	
8	0.74	0.76	0.57	0.54	0.46	0.78	
9	1.04	1.13	1.11	1.04	0.69	0.63	
10	1.08	1.07	1.06	1.04	1.05	1.08	
11	1.06	1.01	1.07	1.05	1.05	1.06	
12	1.01	1.01	1.01	1.03	1.04	1.04	
13	0.97	1.01	1.02	1.03	1.03	1.03	

表 4.11.3(5)　堤体高数値表　　CASE 11－4

断面＼測点	1	2	3	4	5	6	備考
	0	0.47m	0.94m	1.41m	1.88m	2.34m	
-2							堤体保護工
-1							裸地
0	3.26	3.37	3.30	3.37	3.36	3.30	
1	3.40	3.39	3.41	3.45	3.42	3.41	
2	3.18	3.41	3.47	3.44			
3	3.43	3.45	3.44	3.48	3.25	1.74	
	0.25m＝2.92 2.42			1.78m＝3.19			
4	1.03	1.30	1.55	1.85	1.68	1.68	
			1.35m＝2.24				
5	0.73	1.01	1.47	1.80	1.63	1.47	
6	0.98	1.31	1.37	1.75	2.00	1.78	
		1.55	1.54			1.92	
7	1.82	1.00	1.08	1.32	0.94	0.91	
					1.66		
8	0.49	0.54	0.55	0.46	0.65	0.70	
9	0.65	0.76	1.00	0.74	0.86	0.84	
10	1.03	0.97	1.05	1.01	1.00	1.10	
11	1.03	1.02	1.05	1.04	1.04	1.02	
12	0.98	1.02	0.99	1.00	1.01	0.97	
13	1.00	1.03	1.01	1.03	1.00	0.98	

表 4.11.3(6)　堤体高数値表　　CASE 11－5

断面＼測点	1	2	3	4	5	6	備考
	0	0.47m	0.94m	1.41m	1.88m	2.34m	
-2							堤体保護工
-1							裸地
0							
1	3.38	3.34	3.33	3.33	3.22	2.64	
					3.37		
2	2.91	3.38	3.41	3.41	3.27	2.07	1.75m＝2.28 3.84
2.5	2.54	3.44	3.49	3.46	3.01 3.42	1.97	
3	1.24	2.49	2.44	2.44	1.73	1.51	0.25m＝2.15
3.5	1.27	1.88	2.28	1.10 1.28	1.24	1.11	
4	1.14	1.03	1.33	1.09	1.05	1.01	
		2.21					
5	0.82	0.89	1.33	1.54	1.65	1.15	
				1.78			
6	0.80	0.99	1.21	1.61	1.48	1.25	
					0.84		
7	0.75	0.68	0.79	1.21	1.67	0.75	
8	0.64	0.66	0.74	0.77	0.77	0.77	
9	0.80	0.83	0.99	0.84	0.84	0.85	
10							
11							
12							
13							

表 4.11.3(7) 堤体高数値表　　CASE 11－6

測点 / 断面	1	2 0.47m	3 0.94m	4 1.41m	5 1.88	6 2.34	備考
−2	2.12m	2.33m	2.32m	2.33m	2.29m	2.24m	堤体保護工
−1.5	1.98	2.31	2.60	2.73	2.71	2.72	裸地
−1	1.87 2.44	2.32	2.63	2.84	2.83	2.82	
−0.5	1.20	0.64	1.24	2.81	2.82	2.85	
0	1.39	1.45	1.72	2.18	2.38	2.58	
0.5	1.28	1.34	1.47	1.72	1.91	1.95	
1	1.29	1.46	1.28	1.31	1.63	1.65	
1.5	1.53	1.70	1.62	1.23	1.25	1.09	
2	1.62	1.57	1.32	1.20	1.18	1.13	
2.5	1.30	1.33	1.21	1.22	1.21	1.12	
3	1.41	1.46	1.52	1.14	1.11	1.12	
3.5	1.29	1.48	1.57 1.58	1.12	1.12	1.14	
4	1.19	1.26	1.25	1.13	1.25	1.23	
4.5	1.07	1.03	1.01	1.18	1.20	1.24	
5	0.91	0.88	1.14	0.74	1.45	1.46	
5.5							

4.12　全面芝張り

4.12　全面芝張り

4.12.1　実験の概要

この実験では，実験No. 8と同様に約半年間生育した芝で保護した堤体を用いた。また，図 4.12.1 に示すように，側壁の影響による崩壊を防ぐために，左右側壁沿いに幅25cmのステラシートを敷いた。

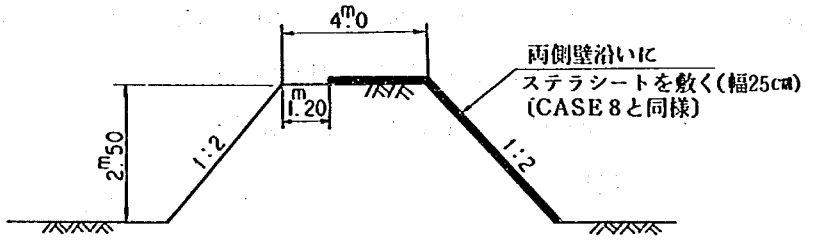


図 4.12.1　堤体形状

なお，この実験では表 4.12.1 に示すように，5回の通水を行った。

表 4.12.1　通水状況一覧表

CASE		通水時間	測定		流量	備考
			水面形	堤体高		
	1	5分	○	○	q=0.40m²/s.m	
	2	7	○	○		
	3	1.5		○		
	4	1.5	○	○		
	5	1		○		

4.12.2　実験状況

(1) CASE12－1（通水時間5分，q=0.40m²/s.m，Σt= 5分）

実験No. 8の全面芝張りの実験より大きい流量の 0.40m²/s.m を，5分間通水した。その結果，裏法肩より1m下の右側において，ステラシートと芝の境界付近が，また裏法肩から2m下の法面中央部において，芝が一部流出された。この流出した芝の育成状況は，あまり良い状態ではなかったが，実験No. 8の芝よりは根の生長が良かった。

また，裏小段，すなわち裏法尻から水路下流端までの芝は，実験No. 8と同様にすべて流出された。

(2) CASE12－2（通水時間7分，q=0.40m²/s.m，Σt= 12分）

通水6分後に，右側の裏法面において，越流水が茶色に変色した。そのため通水を止めて，堤体形状の観察を行った。

その結果，裏法肩の 1.50m下から裏法尻までの右側壁沿いがステラシートとともに，深さ1mほど崩れ落ちていた。

(3) CASE12－3 (通水時間1分30秒, q=0.40㎥/s.m, Σt=13分30秒)

越流水は，越流開始とともに茶色となり，崩壊は急速に進んだ。

この1分30秒間の越流により，左側および中央部の天端は，約1.8 m崩壊した。この崩れた部分の堤体高は約1.5 mとなった。

(4) CASE12－4 (通水時間1分30秒, q=0.40㎥/s.m, Σt=15分)

この1分30秒間の通水によって，堤体天端は，左側および中央部で前回より約1 m崩壊した。また，前回崩れて堤体土が露出した部分もほぼ流出し，破堤寸前の形状となった。

(5) CASE12－5 (通水時間30秒, q=0.40㎥/s.m, Σt=15分30秒)

越流開始30秒後，堤体は完全に崩壊した。

(6) 実験図表

通水ケースごとの水面形並びに堤体形状を図 4.12.2 および表 4.12.2 に，また，測線ごとの堤体変化の状況を図 4.12.3 の縦断図，図 4.12.4 の横断図，および表 4.12.3 にそれぞれ示す。

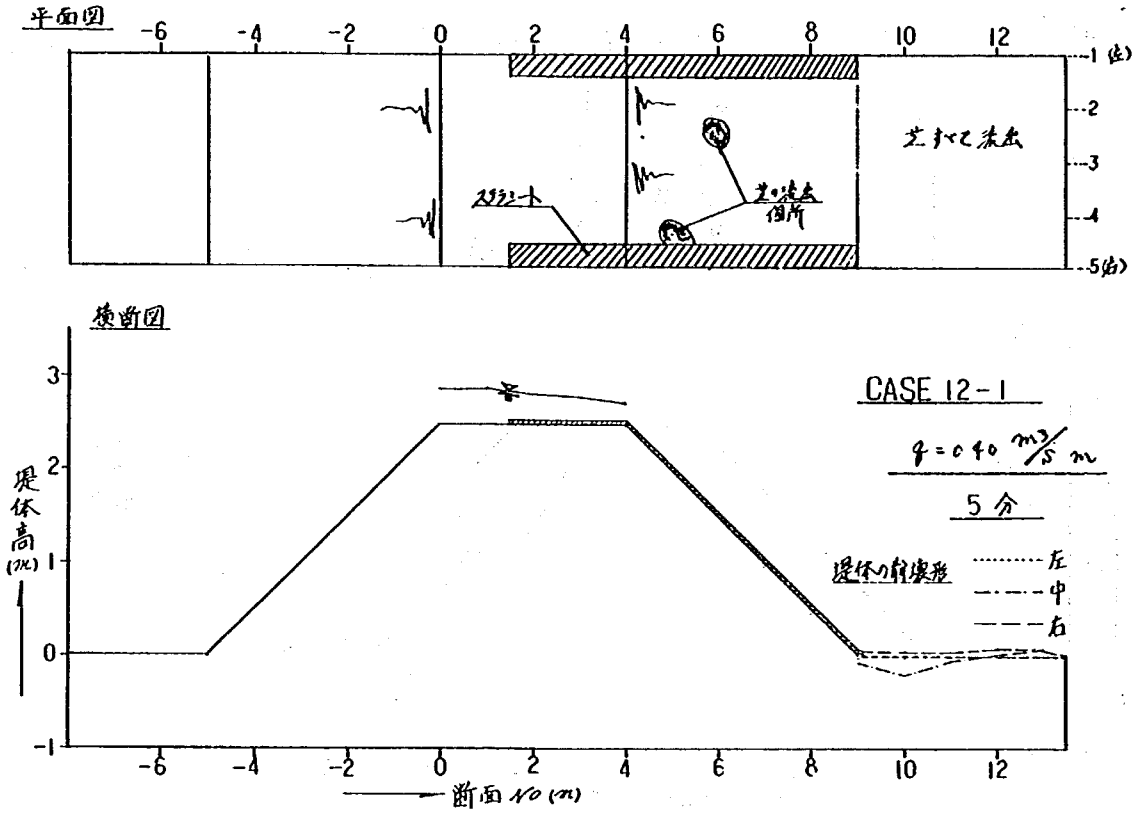


図 4.12.2(1)　堤体形変化図

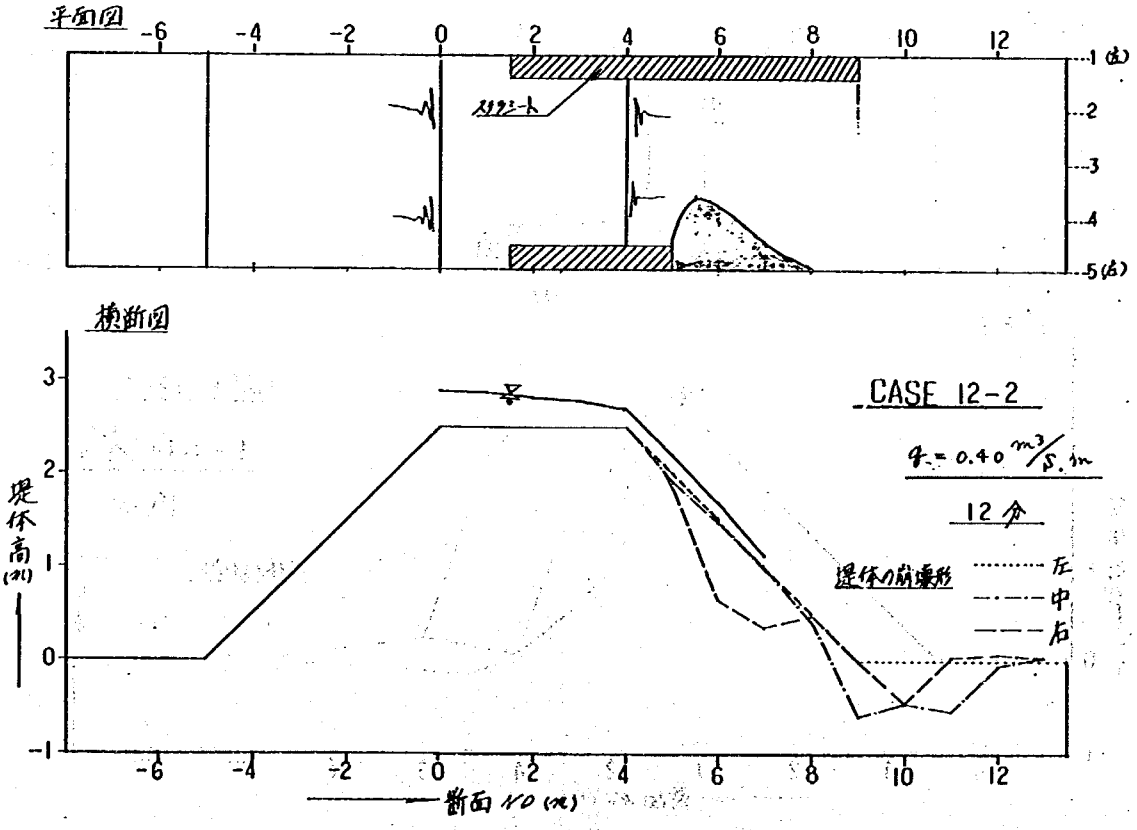


図 4.12.2(2)　堤体形変化図

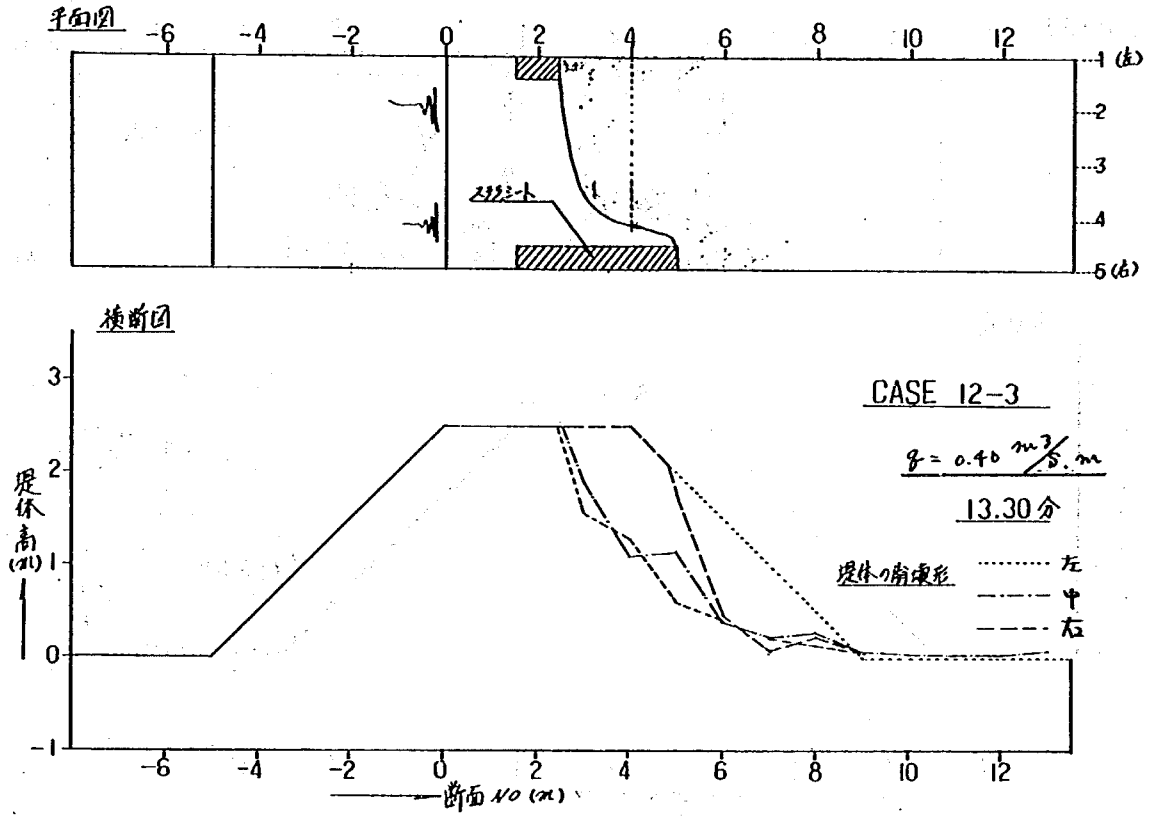


図 4.12.2(3)　堤体形変化図

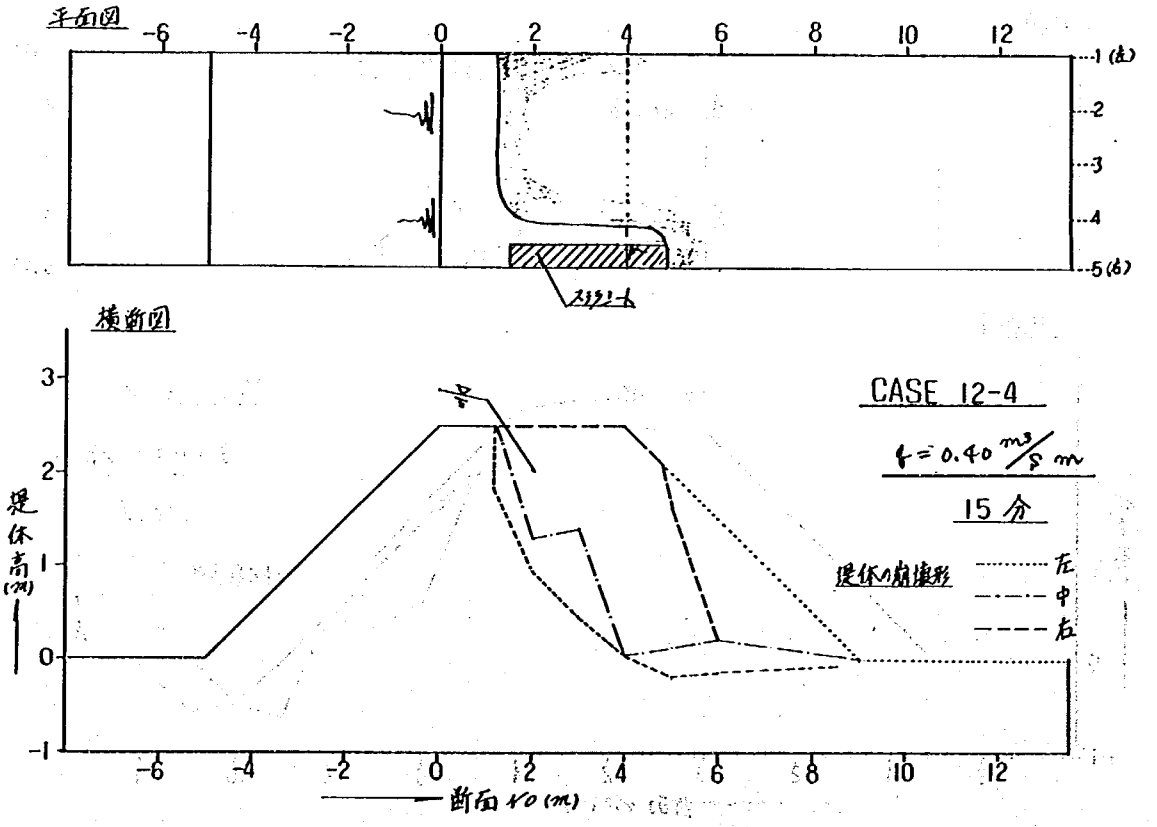


図 4.12.2(4)　堤体形変化図

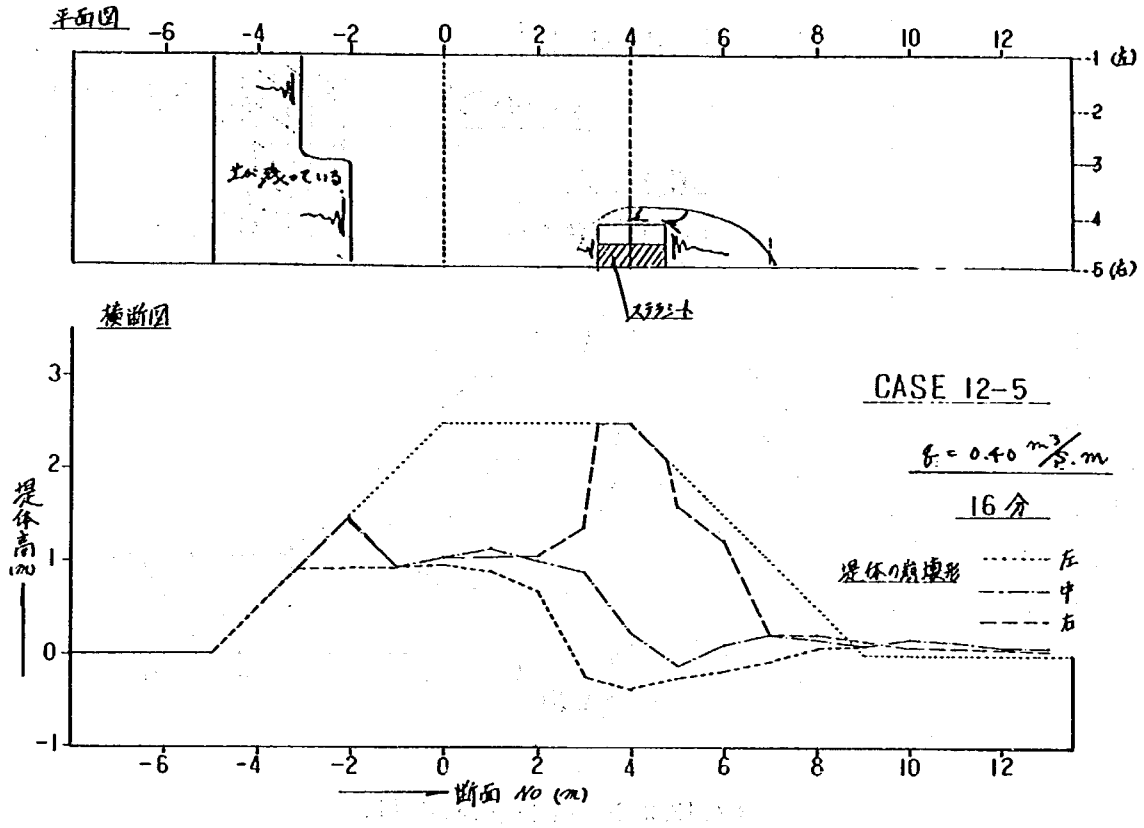


図 4.12.2(5)　堤体形変化図

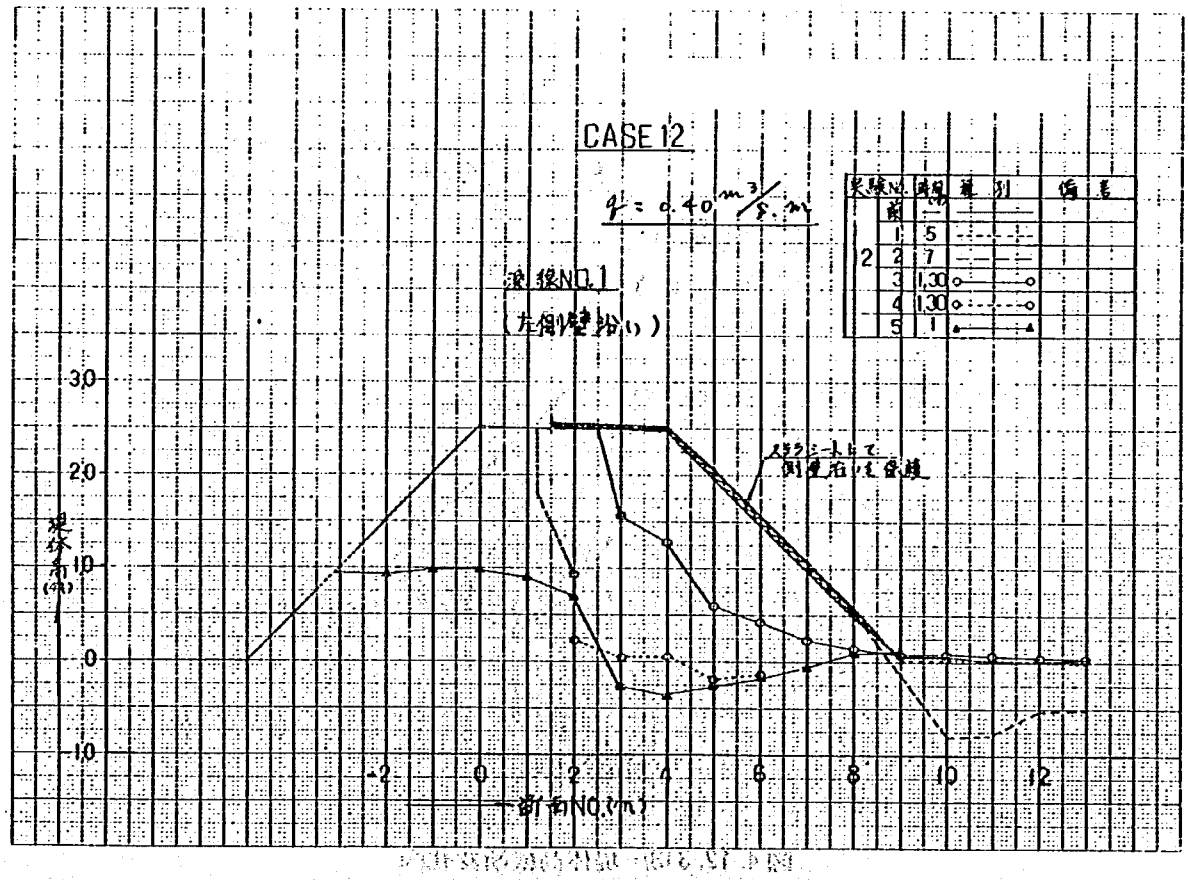


図 4.12.3(1)　堤体高縦断変化図

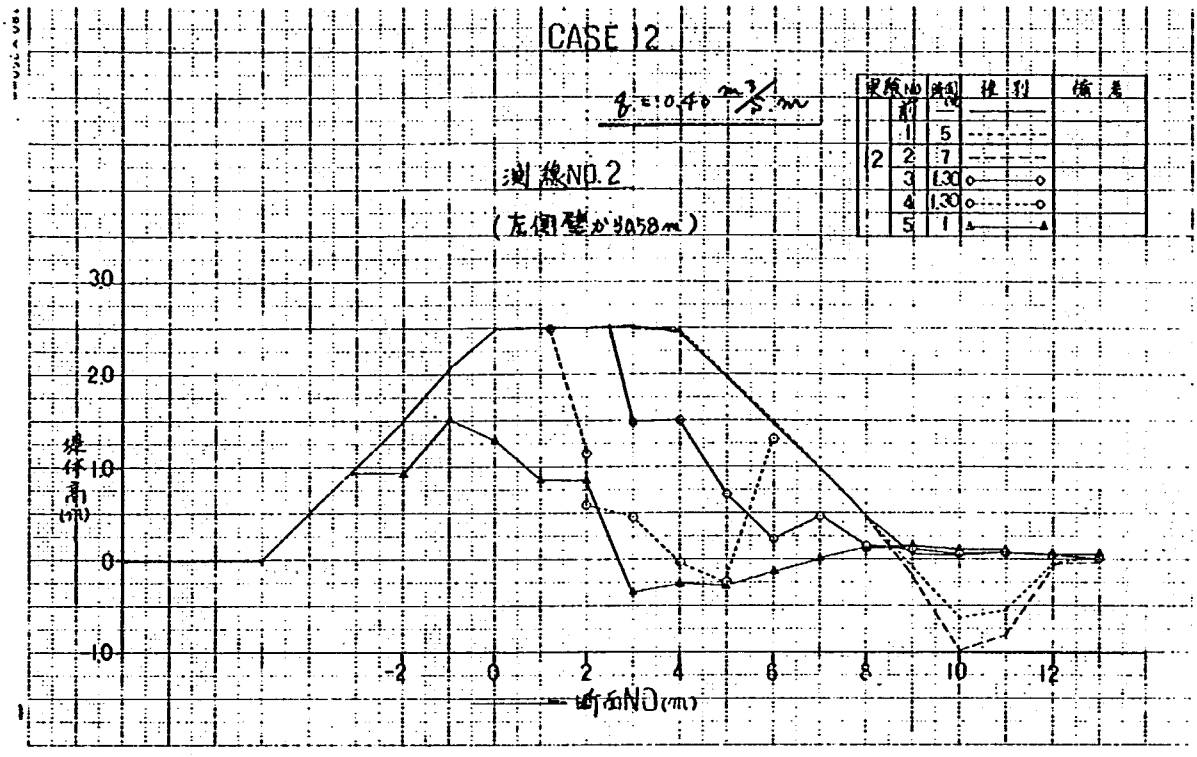


図 4.12.3(2)　堤体高縦断変化図

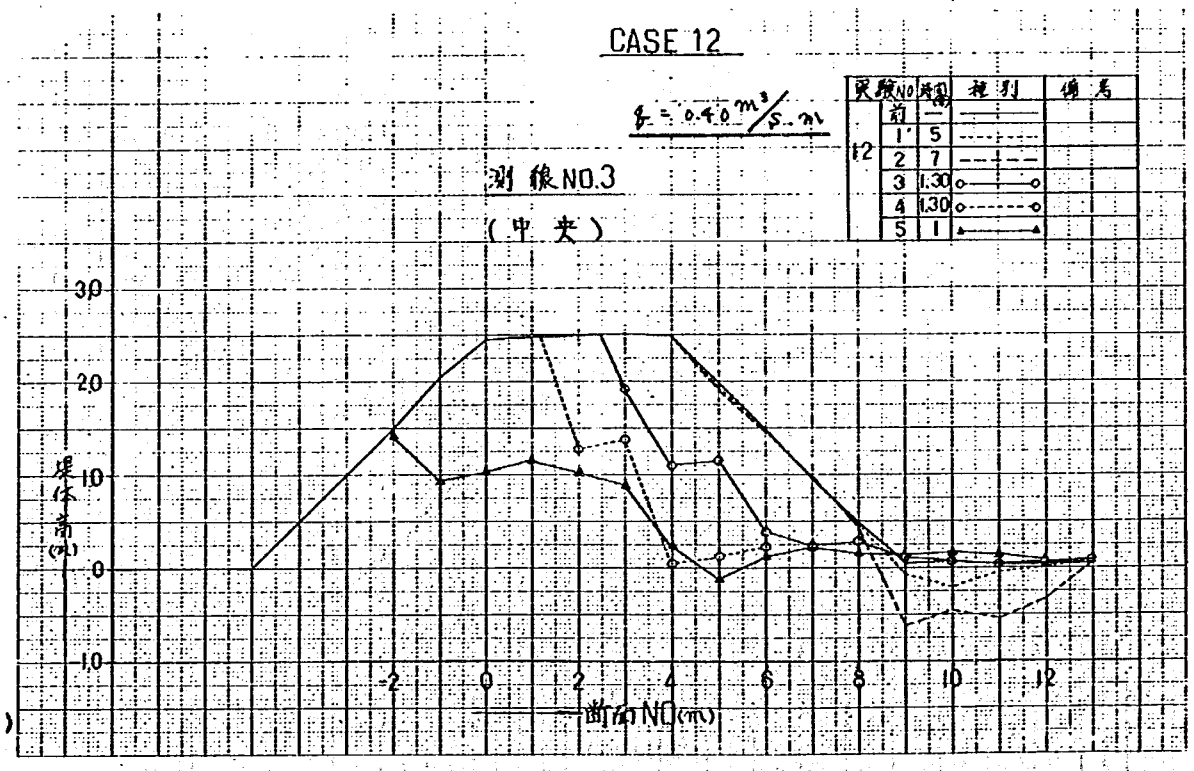


図 4.12.3(3)　堤体高縦断変化図

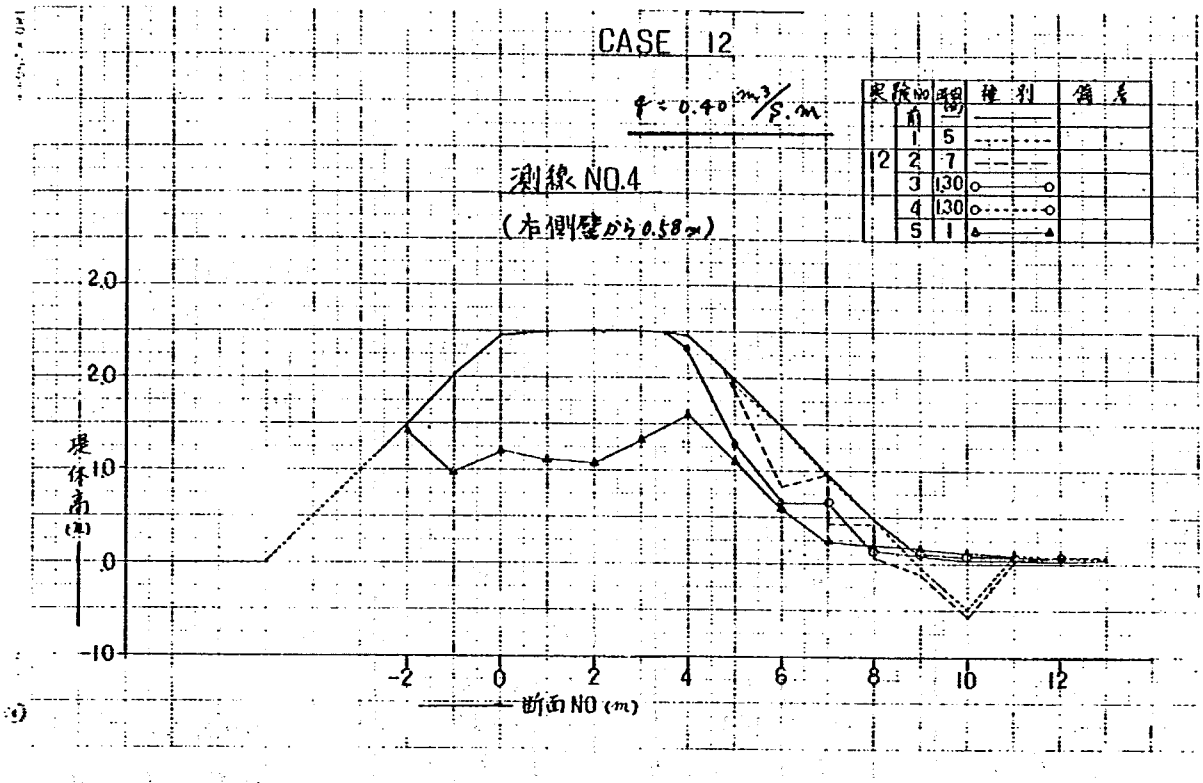


図 4.12.3(4) 堤体高縦断変化図

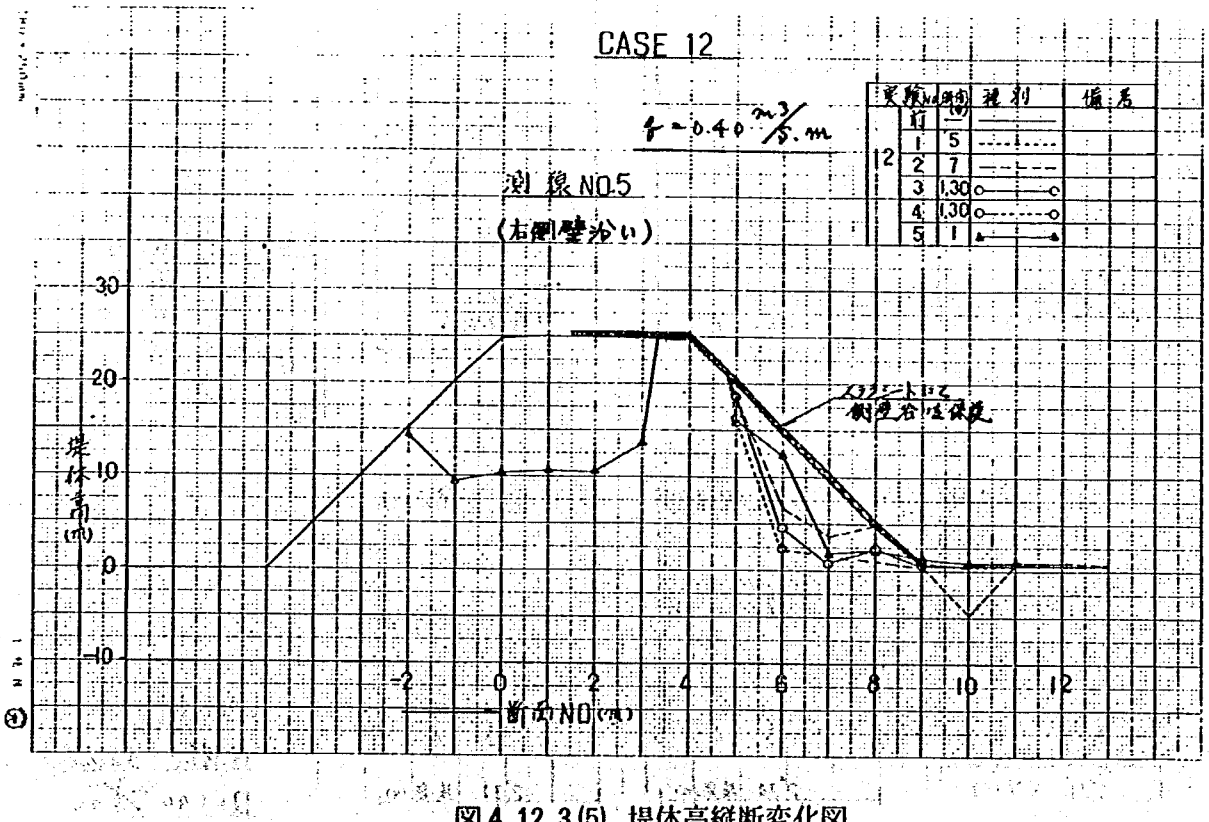


図 4.12.3(5) 堤体高縦断変化図

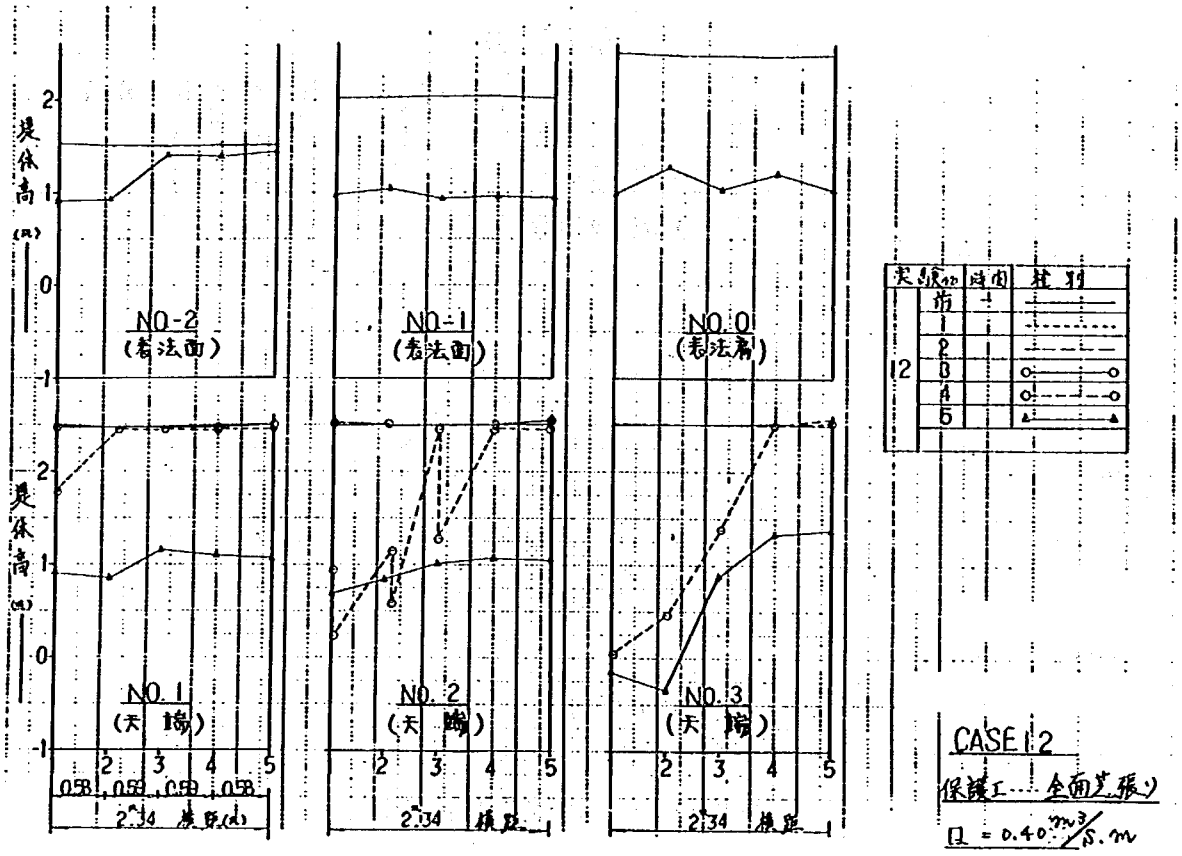


図 4.12.4(1)　堤体高横断変化図

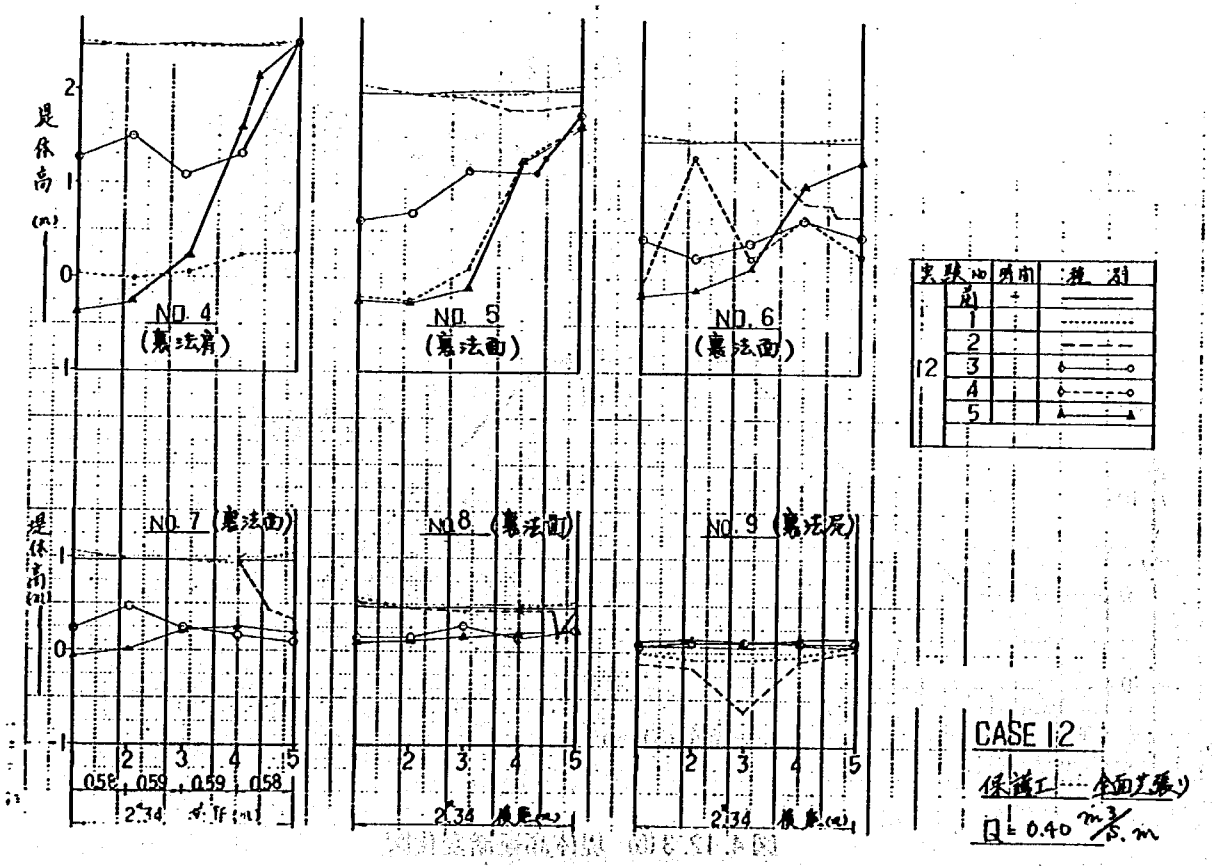


図 4.12.4(2)　堤体高横断変化図

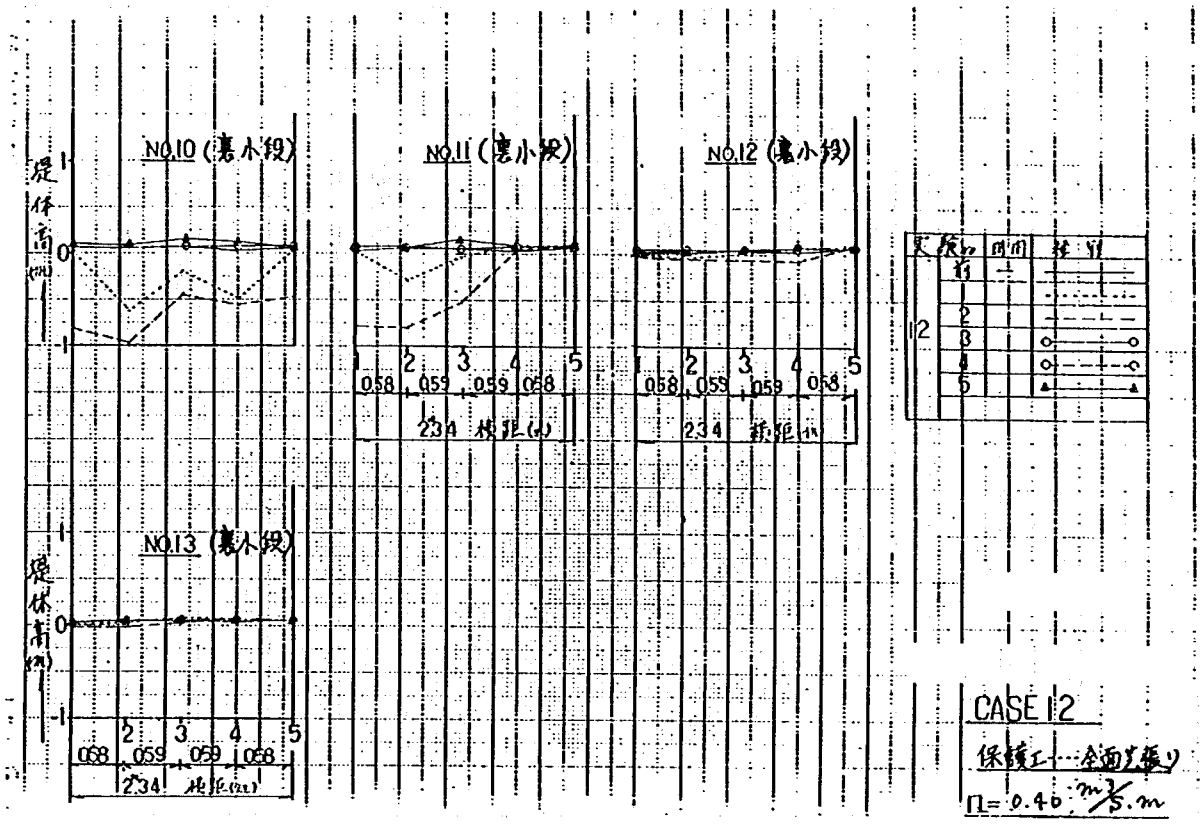


図 4.12.4(3)　堤体高横断変化図

表 4.12.2　水面形数値表　CASE 12

CASE / 断面	12−1	12−2	12−3	12−4
限界水深 / 等流水深		0.40		
上流水位		2.95		
−2				
−1				
0	2.88	2.88		2.88
1	2.87	2.87		2.79
2	2.82	2.81		2.03
3	2.80	2.79		
4	2.72	2.70		
5		2.21		
6		1.69		
7		1.23		
8				
9				
10				
11				
12				
13				

表 4.12.3(1)　堤体高数値表　CASE 12前

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備考
	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	
−2	1.51	1.50	1.50	1.51	1.51	
−1	2.03	2.06	2.05	2.05	2.03	
0	2.51	2.48	2.48	2.46	2.48	
1	2.50	2.49	2.48	2.50	2.51	
2	2.50	2.51	2.50	2.50	2.51	
3	2.49	2.51	2.51	2.52	2.49	
4	2.46	2.47	2.48	2.47	2.46	
5	1.97	1.97	1.99	2.00	2.00	
6	1.46	1.47	1.48	1.48	1.46	
7	0.96	0.97	0.96	0.96	0.96	
8	0.48	0.46	0.48	0.46	0.46	
9	0.06	0.06	0.05	0.08	0.07	
10	0.06	0.05	0.07	0.03	0.06	
11	0.02	0.06	0.05	0.04	0.06	
12	0.01	0.05	0.04	0.03	0.06	
13	0.03	0.05	0.05	0.04	0.05	

表 4.12.3(2) 堤体高数値表　CASE 12－1

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備考
-2						
-1						
0						
1						
2						
3						
4	(満) 2.51	(満) 2.47	(満) 2.48	(満) -2.48	(満) 2.53	
5	2.07	1.98	1.94	1.93	2.07	
6	1.55	1.48	1.47	1.48	1.52	
7	1.07	0.98	0.97	0.94	1.05	
8	0.57	0.45	0.47	0.45	0.53	
9	0.01	-0.09	-0.07	-0.04	0.08	
10	0.02	-0.63	-0.20	-0.49	0.04	
11	0.02	-0.29	-0.04	0.10	0.05	
12	0.00	-0.05	0.01	0.07	0.08	
13	-0.01	0.03	0.08	0.06	0.06	

表 4.12.3(3) 堤体高数値表　CASE 12－2

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備考
-2						
-1						
0						
1						
2						
3	(満) 2.51	(満) 2.50	(満) 2.51	(満) 2.51	(満) 2.56	
4	2.51	2.47	2.48	-2.47	2.54	
5	2.06	1.96	1.90 左より 160cm → 1.78 左より 170cm → 1.78	左より 170cm 1.78	1.85	
6	1.54	1.48	1.47	左より 220cm 0.67 左より 210cm → 0.82	0.66	
7	1.07	0.98	0.98	0.95 左より 240cm → 0.62	0.36	
8	0.54	0.45	0.43	0.43 左より 230cm → 0.16	0.48	
9	-0.13	-0.18	-0.62	-0.11	0.05	
10	-0.81	-0.98	-0.65	-0.57	-0.47	
11	-0.78	-0.81	-0.54	0.04	0.06	
12	-0.03	-0.06	-0.06	0.07	0.09	
13	-0.02	-0.03	0.06	0.07	0.06	

表 4.12.3(4) 堤体高数値表　　CASE 12－3

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備考
-2						
-1						
0						
1	(m) 2.47	(m) 2.48	(m) 2.47	(m) 2.47	(m) 2.50	
2	2.53	2.49	2.49	2.49	2.55	
3	1.57	1.48	1.91	2.51	2.52	
4	1.28	1.50	1.10	2.33	2.52	
5	0.60	0.70	1.15	左20 180° → 1.08 左20 200° → 1.29	1.74	
6	0.42	0.22	0.39	0.65	0.43	
7	0.23	0.46	0.24	0.16	0.09	
8	0.15	0.15	0.29	0.14	0.24	
9	0.07	0.11	0.11	0.11	0.10	
10	0.08	0.06	0.06	0.08	0.08	
11	0.07	0.08	0.04	0.08	0.08	
12	0.05	0.05	0.06	0.07	0.07	
13	0.03	0.06	0.08	0.07	0.07	

表 4.12.3(5) 堤体高数値表　　CASE 12－4

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備考
-2						
-1						
0						
1	(m) 1.78 (改良12)	(m) 2.44	(m) 2.45	(m) 2.45	(m) 2.45	
2	0.94	1.15	1.28	2.45	2.45	
2.5	0.23	0.59				
3	0.05	0.46	1.38	2.49	2.54	
4	0.03	-0.03	0.05	-2.47	2.53	
5	-0.19	-0.24	0.12	1.26	1.63	
6	-0.14	1.30	0.22	0.67	0.24	
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						

表 4.12.3(6) 堤体高数値表　　CASE 12－5

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備考
	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	
-2	0.93	0.94	1.41	1.41	1.43	
-1	0.98	1.05	0.94	0.96	0.95	
0	0.98	1.28	1.03	1.20	1.04	
1	0.90	0.86	1.15	1.11	1.07	
2	0.68	0.83	1.02	1.07	1.06	
3	-0.24	-0.35	0.88	1.33	1.36	
4	-0.36	-0.26	0.23	-1.60 左より 180cm ―2.13	2.51	
5	-0.26	-0.28	-0.12	1.24	1.60	
6	-0.18	-0.13	0.12	0.59	1.24	
7	-0.06	0.01	0.22	0.24	0.19	
8	0.09	0.12	0.15	0.19	0.22	
9	0.10	0.13	0.11	0.15	0.14	
10	0.09	0.11	0.17	0.11	0.08	
11	0.07	0.06	0.14	0.10	0.08	
12	0.04	0.05	0.08	0.07	0.07	
13	0.04	0.06	0.08	0.07	0.06	

4.13　天端アスファルト＋遮水壁

4.13 天端アスファルト

4.13.1 実験の概要

これまで行ったアスファルト舗装の実験結果から，アスファルト舗装の下層に使用した砕石部が水みちとなり，それが原因となって破堤することがわかった。そのためこの実験では，図 4.13.1 に示すように，

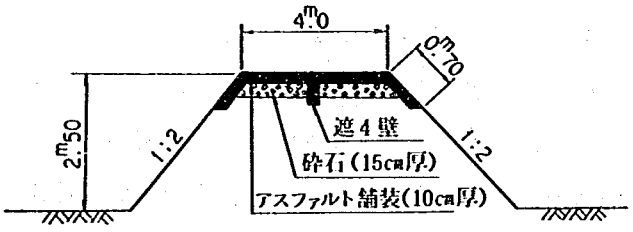
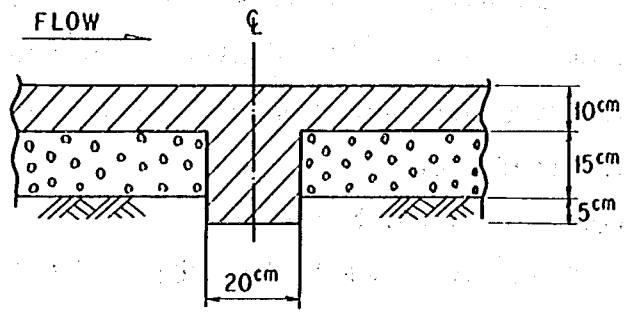


図 4.13.1(1) 堤体形状



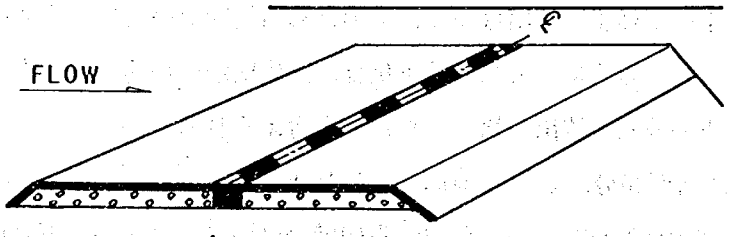


表 4.13.1(2) 遮水壁

天端中央部にアスファルトの遮水壁を設置して，砕石部が水みちとならないように改良した。

この実験では表 4.13.1 に示すように，0.20㎥/s.m の流量で 7 回の通水を行った。

表 4.13.1 通水状況一覧表

CASE		通水時間	測定		流量	備考
			水面形	堤体高		
13	1	3分	○	○		
	2	12	○	○		
	3	10	○	○		
	4	15	○	○	q=0.20㎥/s.m	
	5	10	○	○		
	6	18	○	○		
	7	9		○		

4.13.2　実験状況

(1) CASE13－1（通水時間3分，q=0.20㎥/s.m，Σt＝3分）

3分の通水により裏法面は，アスファルト先端よりほぼ鉛直に崩壊した。特に右側壁沿いは，裏法肩付近まで浸食されていた。しかし，裏小段では越流量が少なかったため，これまでの実験より洗掘が少なかった。

(2) CASE13－2（通水時間12分，q=0.20㎥/s.m，Σt＝15分）

通算15分の通水により，裏法肩の天端が約5㎝沈み，裏法面に70㎝垂れ下げて施工したアスファルトも右側壁沿いで約10㎝下がった。これは，アスファルト舗装は残っているが，その下層の堤体土が流出したためである。ちなみに，右側壁沿いでは，裏法肩から50㎝程度奥まで堤体土が流出していた。

(3) CASE13－3（通水時間10分，q=0.20㎥/s.m，Σt＝25分）

通算25分の通水により，アスファルト下の堤体土が長さ約1ｍにわたって流出したため，アスファルトが，裏法肩から長さ約1ｍで折り曲がるとともに，左側の裏法肩で6.5㎝，右側で14.0㎝沈んだ。この折れ曲がったアスファルトは，両側壁に支えられていたため，崩れ落ちなかった。なお，落下した越流水が集中する横断測線№6付近では，水路床版が出ていた。

(4) CASE13－4（通水時間15分，q=0.20㎥/s.m，Σt＝40分）

この15分の通水で，折れ曲がっていたアスファルトは，さらに沈下し，それに伴って天端（裏法肩から50㎝のところ）にクラックが発生した。この裏法肩から50㎝のアスファルトは，止水後まもなく落下した。

また，アスファルト下の堤体土の流出は多く，そのため右側壁沿いでは，堤体中央に設置してある遮水壁を見通せるまでになった。さらに，天端の沈下量は，左側壁沿いが約2㎝，右側壁沿いが5㎝であった。これは，アスファルト下の砕石の流出が始まったためと考えられる。

(5) CASE13－5（通水時間10分，q=0.20㎥/s.m，Σt＝50分）

アスファルト舗装の崩壊は進行しなかったが，右側壁沿いのアスファルト下の堤体土は，さらに流出され，遮水壁から50㎝川表側まで進み，その部分の砕石は崩れ落ちる傾向にあった。

(6) CASE13－6（通水時間18分，q=0.20㎥/s.m，Σt＝68分）

通水18分後，左側壁沿いで天端幅2ｍ，右側壁沿いで1.20ｍのアスファルト舗装を残して，大きく崩壊した。しかし，堤体の中央部はまだ天端幅が3ｍ近く残っていた。

(7) CASE13－7（通水時間9分，q=0.20㎥/s.m，Σt＝77分）

通水9分後に水面が急激に下降した。それと同時に，右側壁沿いのアスファルト下部から破堤した。

なお，崩壊しなかった部分のアスファルト面の高さは，砕石が流出したため，約20㎝初期の高さから下がっていた。

(8) 実験図表

各通水ケースの水面形および堤体形状を図4.13.2，表4.13.2および表4.13.3に示す。

なお，この実験では，天端をアスファルト舗装したため，測線ごとの縦横断の時間変化図は省略した。

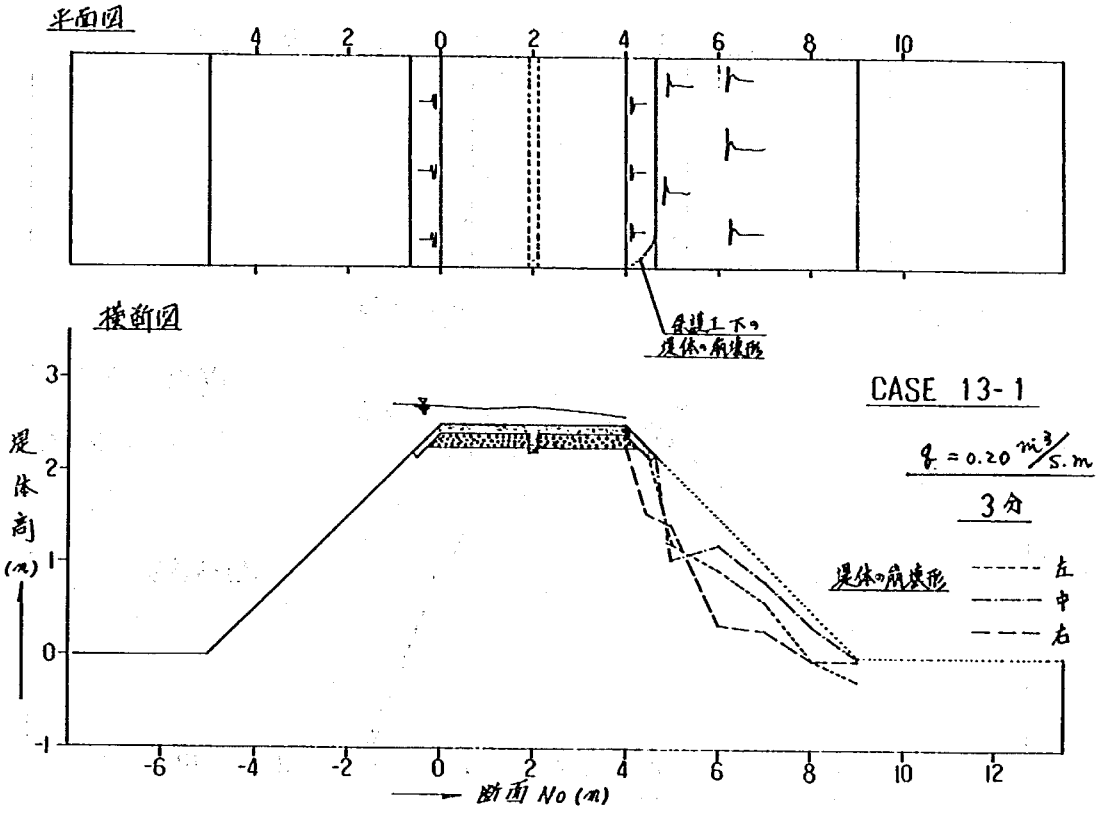


図 4.13.2 (1)　堤体形変化図

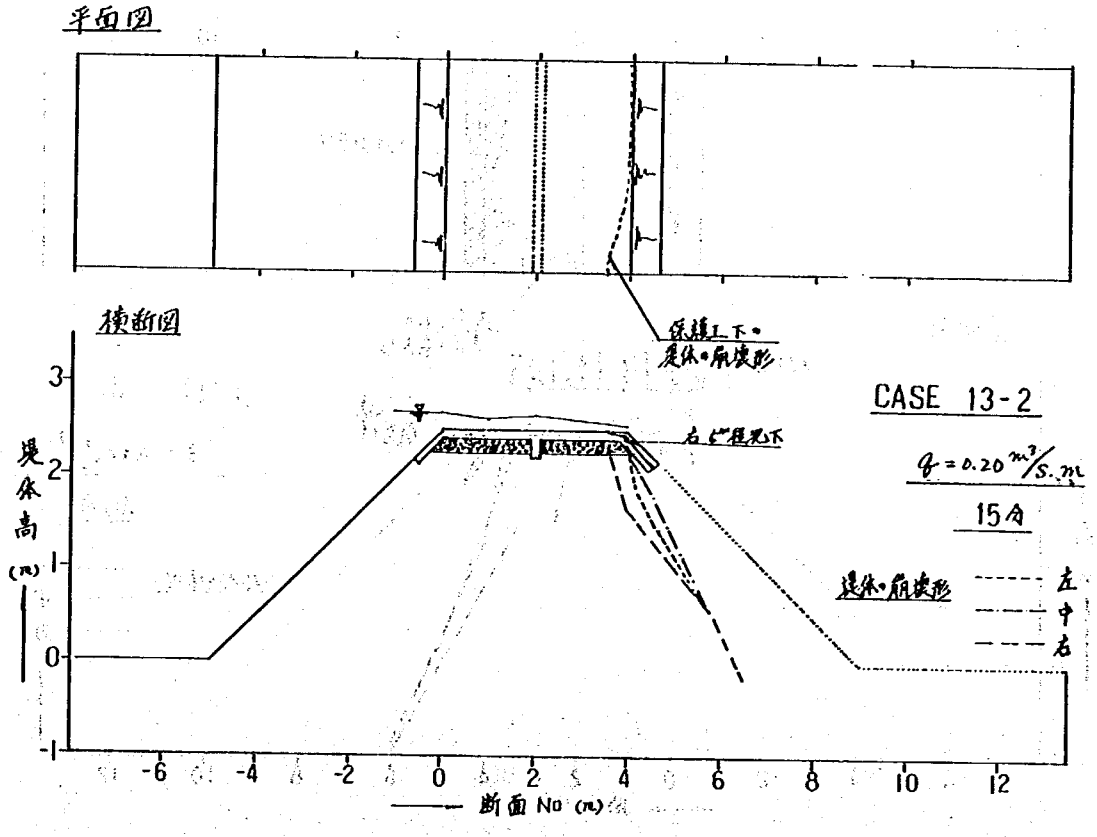


図 4.13.2 (2)　堤体形変化図

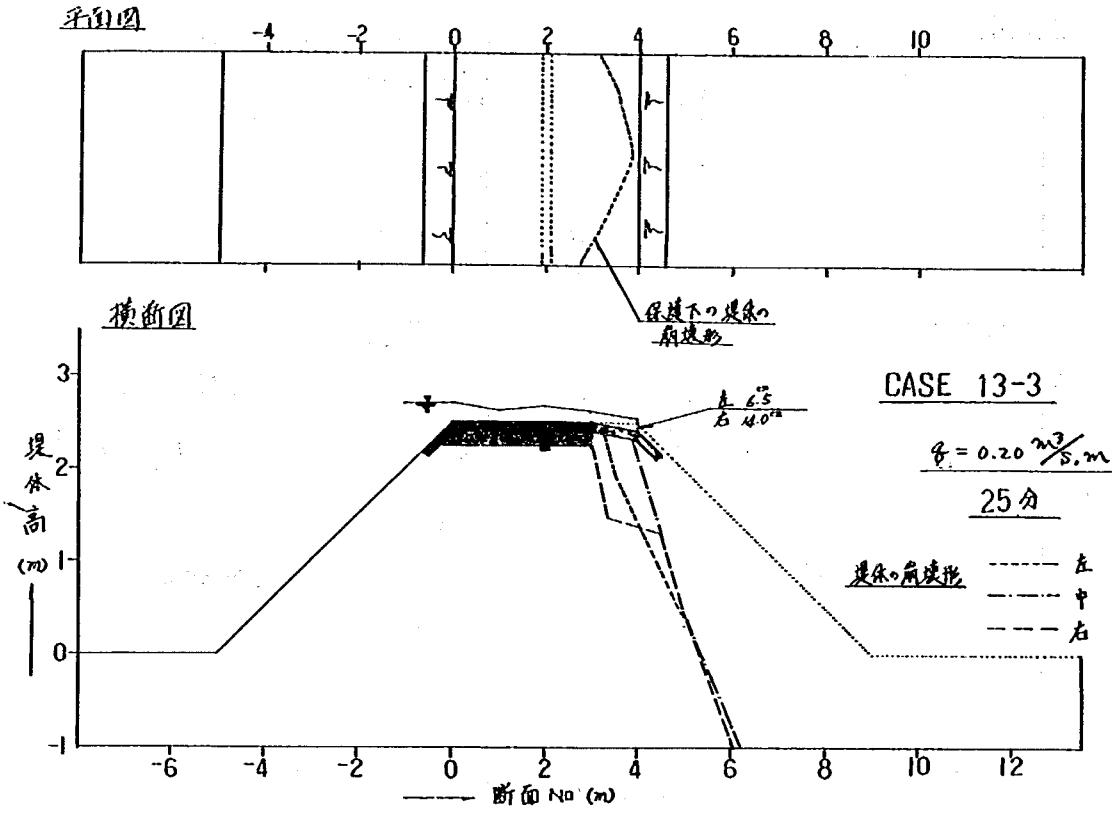


図 4.13.2(3) 堤体形変化図

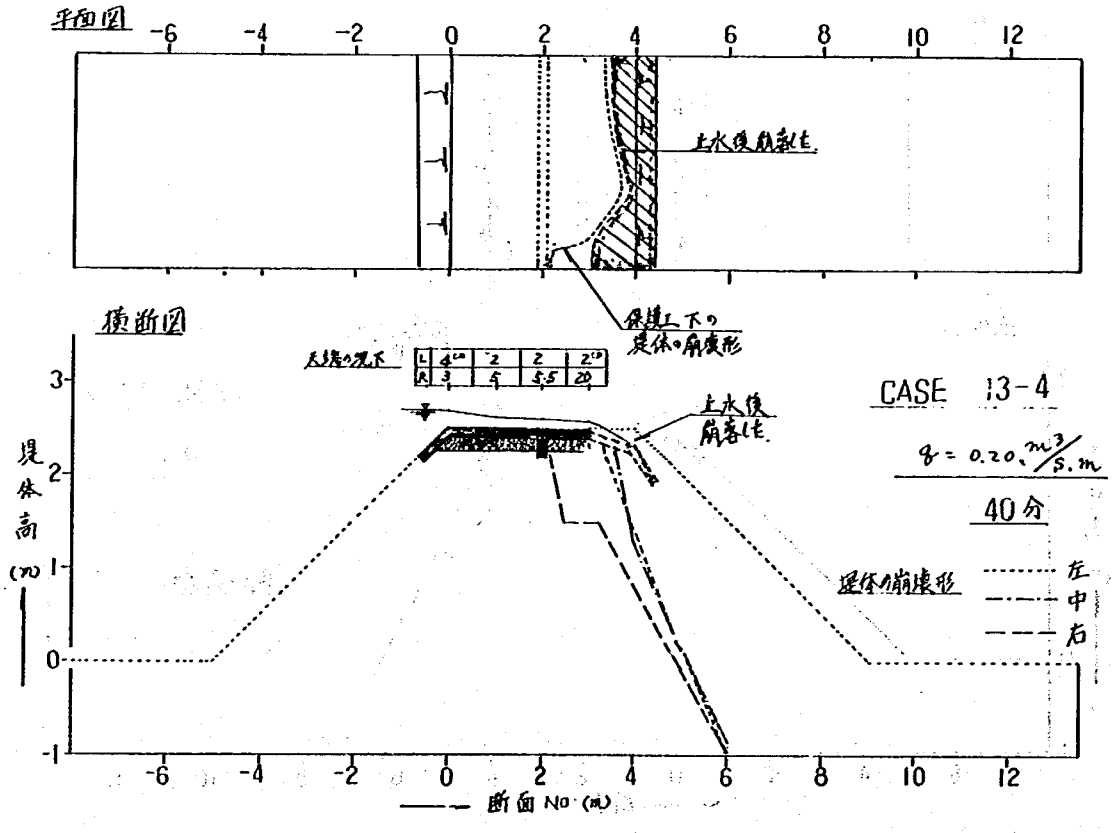


図 4.13.2(4) 堤体形変化図

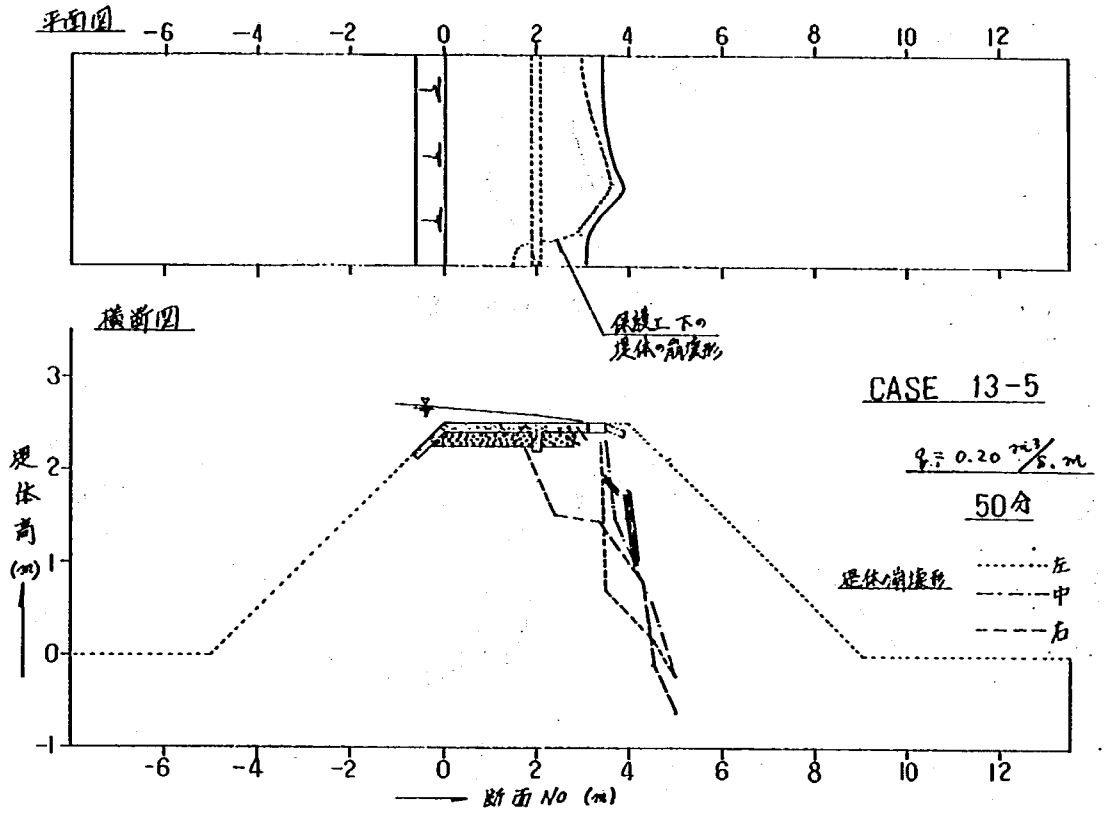


図 4.13.2(5) 堤体形変化図

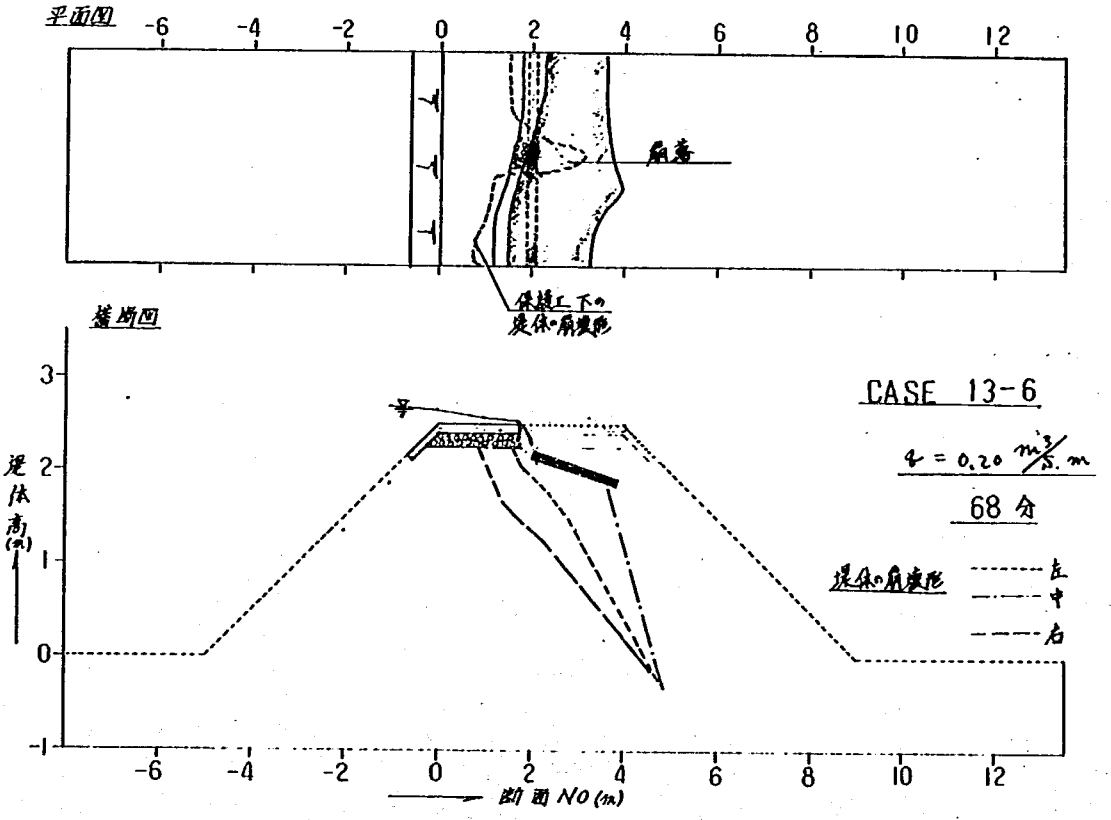


図 4.13.2(6) 堤体形変化図

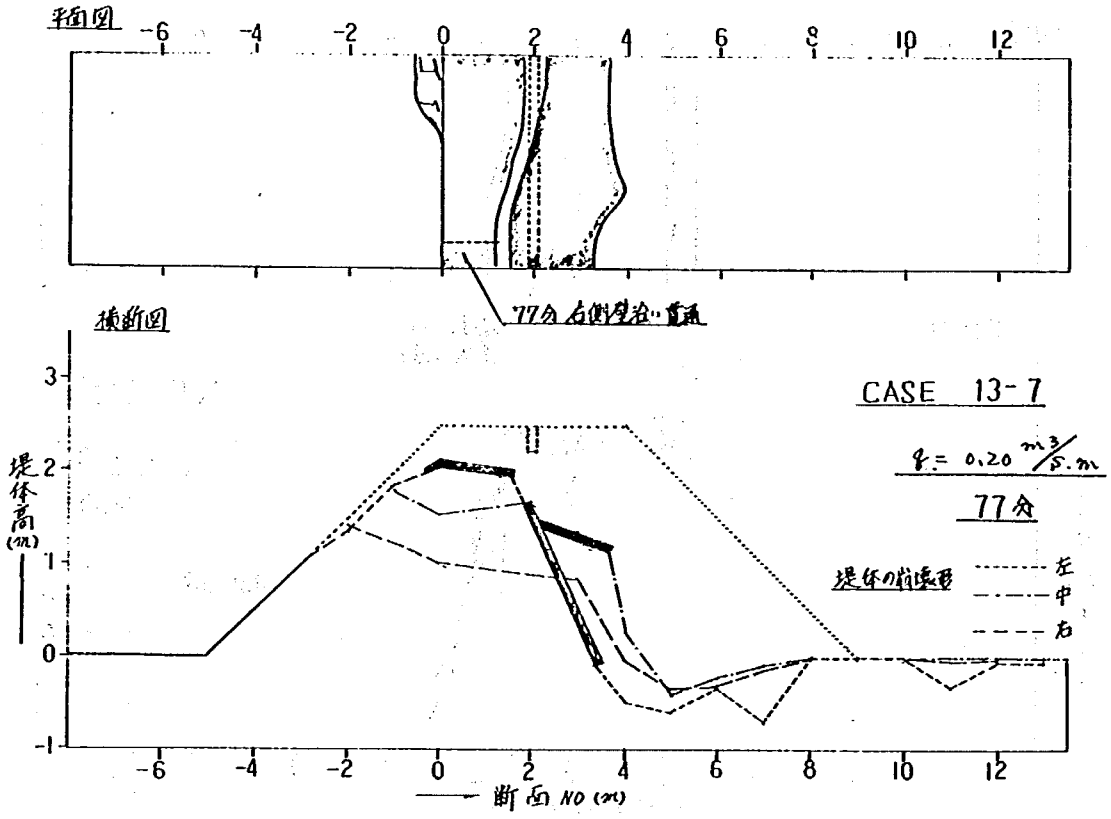


図 4.13.2(7)　堤体形変化図

表 4.13.2(1) 水位数値表

CASE No	時間＼断面	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	備考
13-1	1分				2.71	2.70	2.68	2.68	2.63	2.59		
	2				〃	〃	2.67	2.69	2.65	2.68		
	4				2.70	2.70	2.65	2.65	2.63	2.67		
	6				2.71	〃	2.64	2.66	〃	〃		
13-2	8				〃	2.69	2.69	2.65	〃	〃		
	10				2.70	2.70	〃	〃	〃	〃		
	12				〃	2.69	2.12	〃	2.62	2.65		
	14				〃	2.69	〃	2.67	〃	〃		
13-3	17				2.71	2.69	2.63	2.67	2.62	2.65		
	20				〃	〃	〃	〃	2.61	2.64		
	22				2.70	〃	〃	2.66	〃	〃		
	24				〃	2.68	〃	2.65	〃	〃		
	27				2.71	2.68	2.63	2.60	2.60	2.52		
	29				〃	〃	〃	〃	2.59	2.51		
13-4	31				〃	〃	〃	〃	2.58	2.47		
	33				〃	2.69	2.64	〃	2.67	2.41		
	35				〃	2.68	2.62	〃	〃	2.33		
	38				2.70	〃	2.62	〃	〃	2.32		
	42				2.70	2.68	2.63	2.59	2.64			
13-5	44				〃	2.67	2.62	2.58	2.63			
	46				〃	2.67	〃	〃	〃			

表 4.13.2(2) 水位数値表

CASE No	時間＼断面	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	備考
	48分				2.70	2.67	2.62	2.68	2.63			
	50				〃	〃	〃	〃	2.62			
	51				2.70	2.68	2.62	2.67	2.62			
	52				〃	〃	〃	〃	2.61			
	53				〃	〃	〃	〃	2.60			
	54				〃	2.67	〃	〃	〃			
	55				〃	〃	〃	2.66	2.49			
	56				〃	2.68	〃	〃	2.48			
	57				〃	〃	〃	〃	2.47			
	58				〃	〃	〃	〃	〃			
	59				〃	〃	〃	2.65	〃			
13-6	60				〃	〃	2.61	〃	2.46			
	61				〃	〃	〃	〃	2.45			
	62				〃	〃	〃	〃	〃			
	64				〃	〃	〃	〃	2.43			
	66				〃	〃	〃	〃	2.41			
	70				2.69	2.16	2.65	2.32	—			
	72				2.68	2.63	2.62	—	—			
	74				2.67	2.62	2.60	—	—			
	75				2.61	2.49	—	—	—			
	76				2.64	2.48	—	—	—			
	77				2.40	2.40	—	—	—			

表 4. 13. 3 (1)　堤体高数値表　　CASE 13－1

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備　考
-2						
-1						
0						
1						
2						
3						
4	2.45	2.44	2.45	2.45	2.45	
4.5	2.22	2.24	2.26	2.27	2.25	
5	1.22	1.29	1.08	0.89	1.43	
6	0.95	1.04	1.20	0.38	0.33	
7	0.70	0.32	0.82	0.30	0.29	
8	-0.03	-0.25	0.34	0.38	-0.04	
9	-0.26	-0.04	-0.01	0.06	-0.03	
10						
11						
12						
13						

表 4. 13. 3 (2)　堤体高数値表　　CASE 13－2

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備　考
-2						
-1						
0						
1						
2						
3	2.46	2.45	2.46	2.46	2.46	保護工の天端高
4	2.44	2.42	2.43	2.41	2.40	
4.5	2.23	2.22	2.23	2.19	2.14	
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						

表 4.13.3(3) 堤体高数値表　CASE 13－3

断面＼測点	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備考
-2						
-1						
0						
1						
2						
3	2.45	2.44	2.44	2.45	2.44	
4	2.43	2.41	2.42	2.40	2.39	
4.5	2.25	2.20	2.18	2.15	2.09	
5	0.35	0.48	0.38	0.37	0.41 1.11 右より 35cm	
6	−0.73	−0.84	−0.79	−0.39	−0.95	
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						

表 4.13.3(4) 堤体高数値表　CASE 13－4

断面＼測点	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備考
-2						
-1						
0						
1	2.45	2.44	2.46	2.46	2.45	保護工天端高
2	2.44	2.43	2.43	2.43	2.43	
3	2.44	2.43	2.44	2.44	2.42	
4	2.21	2.23	2.27	2.27	2.29	
4.33	1.81	1.79	1.83	1.84	1.90	
5	0.19	0.21	0.15	0.10	−0.06 0.85 右より 15cm	
6	−0.96	−0.99	−0.90	−0.97	−0.98	
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						

表 4.13.3(5)　堤体高数値表　　CASE 13－5

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備考
-2						
-1						
0						
1						
2						
3.5	2.42 0.69	2.43 0.78	1.97	1.99	1.99	保護工天端高
4	1.47	1.54	1.63	1.67	1.77	
4.5	0.18	0.23	0.57	0.69	−0.11 0.66程度の凹み	
5	−0.24	−0.19	−0.25	−0.55	−0.62	
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						

表 4.13.3(6)　堤体高数値表　　CASE 13－6

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備考
-2	1.33	1.37	1.36	1.30	1.42	
-1	1.87	1.83	1.83	1.68	1.21	※ 保護工欠け 保護工の破片の高さ
0	※ 2.15	※ 2.09	1.54	1.10	1.02	
1	※ 2.05	2.10	※ 2.12	※ 2.09	※ 2.04	
2	※ 1.68 0.23	1.77 0.21	※ 1.65	※ 1.76	※ 1.29	
3	0.52	0.98	※ 1.34	※ 1.52	0.85	
4	−0.48	0.04	0.28	0.30	−0.02	
5	−0.61	−0.45	−0.41	0.30	0.34	
6	−0.35	−0.22	−0.23	0.40	0.33	
7	−0.72	−0.78	−0.11	−0.11	−0.17	
8	−0.01	0.08	0.02	−0.01	−0.10	
9	−0.02	0.05	0.04	0.02	−0.02	
10	−0.01	0.04	0.04	0.04	0.03	
11	−0.04	0.01	0.03	0.03	0.03	
12	−0.04	0	0.03	0.02	0.03	
13	−0.07	−0.03	0.03	0.03	0.03	

4.14　天端アスファルト＋遮水壁

4.14 天端アスファルト

4.14.1 実験の概要

この実験は，天端幅の効果を把握するために，天端幅を7.75mとこれまでの約2倍に広げた。この堤体の法面勾配は，実験施設の制約から裏法面勾配を1割，表法面勾配を1割5分とした。また，保護工は，図4.14.1に示すように，遮水壁を設置した天端アスファルト舗装である。

なお，天端幅を拡げたため，横断測線のNoがこれまでと若干変わり，表法肩をNo－2.25，裏法肩をNo 5.5とした。

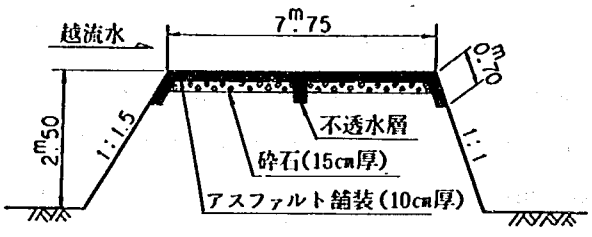


図4.14.1 堤体形状

表4.14.1 通水状況一覧表

CASE		通水時間	測定		流量	備考
			水面形	堤体高		
14	1	10分	○	○		
	2	30	○	○		
	3	20	○	○		
	4	30	○	○		
	5	30	○	○	q=0.57㎥/s.m	
	6	30	○	○		
	7	60	○	○		
	8	3	○	○		
	9	5	○	○		
	10	4	○	○		
	11	2	○	○		

4.14.2 実験状況

(1) CASE14－1（通水時間10分，q=0.57㎥/s.m，Σt=10分）

10分の通水で，裏法面は完全に崩壊した。また，実験13と同様に，アスファルト舗装の下部（裏法肩から川表側へ50cm）の堤体土も流出した。

なお，天端を越えて落下した流水が集中する測線No 8（裏法肩より2.50m下流）では，水路床版が露出した。

(2) CASE14－2（通水時間30分，q=0.57㎥/s.m，Σt=40分）

前回の通水において，堤体土が流出した上部のアスファルトが，崩れ落ちた。この崩れ落ちた部分は，裏法肩より50cm幅であった。また，アスファルト舗装は，約7m残っているが，その下の堤体土は，裏法

肩から中央部と右側が50㎝，左側が80㎝奥まで崩れ落ちていた。

同時に，表法肩においても堤体土が，多少流出されてきた。これは，通水を止める時の影響である。

(3) CASE14－3（通水時間20分，q=0.57㎥/s.m，Σt=1時間）

この通水により，裏法肩から1.5 m地点（横断測線No.4）の天端において，アスファルト舗装が折れ曲がった。このため，アスファルト舗装の先端（川裏側）は15㎝沈下した。また，表法面においても右側壁沿いの法肩部分のアスファルト舗装が折れ曲がった。

(4) CASE14－4（通水時間30分，q=0.57㎥/s.m，Σt=1時間30分）

30分間の越水を行ったが，堤体および保護工には，全く変化は現われなかった。

(5) CASE14－5（通水時間30分，q=0.57㎥/s.m，Σt=2時間）

通算92分目に，左側壁沿い川裏側のアスファルトが一部流出した。また，113分目に横断測線No.4（裏法肩より1.50 m）地点において折れ曲がっていたアスファルトが崩れ落ちた。

通水を30分で止めて堤体形状を調べた結果，アスファルト舗装の下層の堤体土は，左側壁沿いで1 m奥（横断測線No.3）まで流出していた。しかし，前回の通水まで崩れ落ちる傾向があった表法肩付近では，ほとんど変化がなかった。

なお，遮水壁上流の右側壁沿い（横断測線No.10地点）において，アスファルト舗装に一部クラックが入り，2㎝程度アスファルトが浮き上っていた。

(6) CASE14－6（通水時間30分，q=0.57㎥/s.m，Σt=2時間30分）

前回に引き続き30分間の通水を行った。この30分間の通水中では，アスファルト舗装に変化はみられなかった。

通水を止めた結果，右側壁沿いの砕石層より浸透水が流れていた。また，表側の中央より右側付近の1 m幅が，止水寸前に崩れ落ちた。さらに，アスファルト舗装下の堤体土は，裏法肩から約2.5 m地点まで流出した。

なお，川裏側のアスファルト舗装の1 mは，両側壁に支えられていたため，下の堤体土が流出したにもかかわらず残っていた。

(7) CASE14－7（通水時間1時間，q=0.57㎥/s.m，Σt=3時間30分）

1時間の通水中には，堤体形状は全く変化がみられなかった。しかし，通水を止めた直後に，左側および中央部が70㎝幅，右側が1.50 m幅の裏側の天端アスファルトが崩れ落ちた。

なお，実験の都合上，次の通水を翌日行うこととした。その間湛水位は，天端より20㎝下の2.30 mで放置した。

翌朝の堤体形状は，左側中央部に突き出ていたアスファルト舗装が崩れ落ち，右側壁沿いのアスファルト下の堤体土が，遮水壁付近まで崩壊していた。また，川表側のアスファルト舗装もかなり変形しており，表法肩から1.8 m付近まで崩れ落ちていた。

以上のように，3時間30分通水した堤体を，1晩放置したために，天端幅が約3.5 mとなった。

(8) CASE14－8（通水時間3分，q=0.57㎥/s.m，Σt=3時間33分）

右側壁沿いのアスファルト下の崩壊が，遮水壁まで達していることから，越流時間を3分間に短縮した。

この通水後の結果は，右側壁沿いにおいて，砕石層からの浸透水が見られた。また，アスファルト舗装は，遮水壁付近で折れ曲がった。しかし，両側壁に支えられていたため，崩れ落ちなかった。

(9) CASE14－9（通水時間5分，q=0.57㎥/s.m，Σt＝3時間38分

引き続いて5分間通水させた。この通水を止めて堤体の状況を調べた結果，砕石層からの浸透水が水路幅全体でみられた。また，折れ曲っていたアスファルト舗装は，さらに沈下し，3～4ケ所クラックが発生していた。

なお，砕石層が流出されたためか，左側壁沿いから中央部にかけてのアスファルト舗装は，若干沈下していた。

(10) CASE14－10（通水時間4分，q=0.57㎥/s.m，Σt＝3時間42分）

通水3分30秒後，両側壁で支えられていたアスファルト舗装が落下した。

この通水後の堤体形状は，砕石層がすべて流出されてしまったため，アスファルト舗装が全体的に15㎝沈下していた。この時点での天端幅は，2m弱であった。

(11) CASE14－11（通水時間2分，q=0.57㎥/s.m，Σt＝3時間44分）

通水2分後，残っていたアスファルト舗装が流出され，破堤した。

(12) 実験図表

通水ケースごとの水面形および堤体形状を図4.14.2，表4.14.2，および表4.14.3に示す。

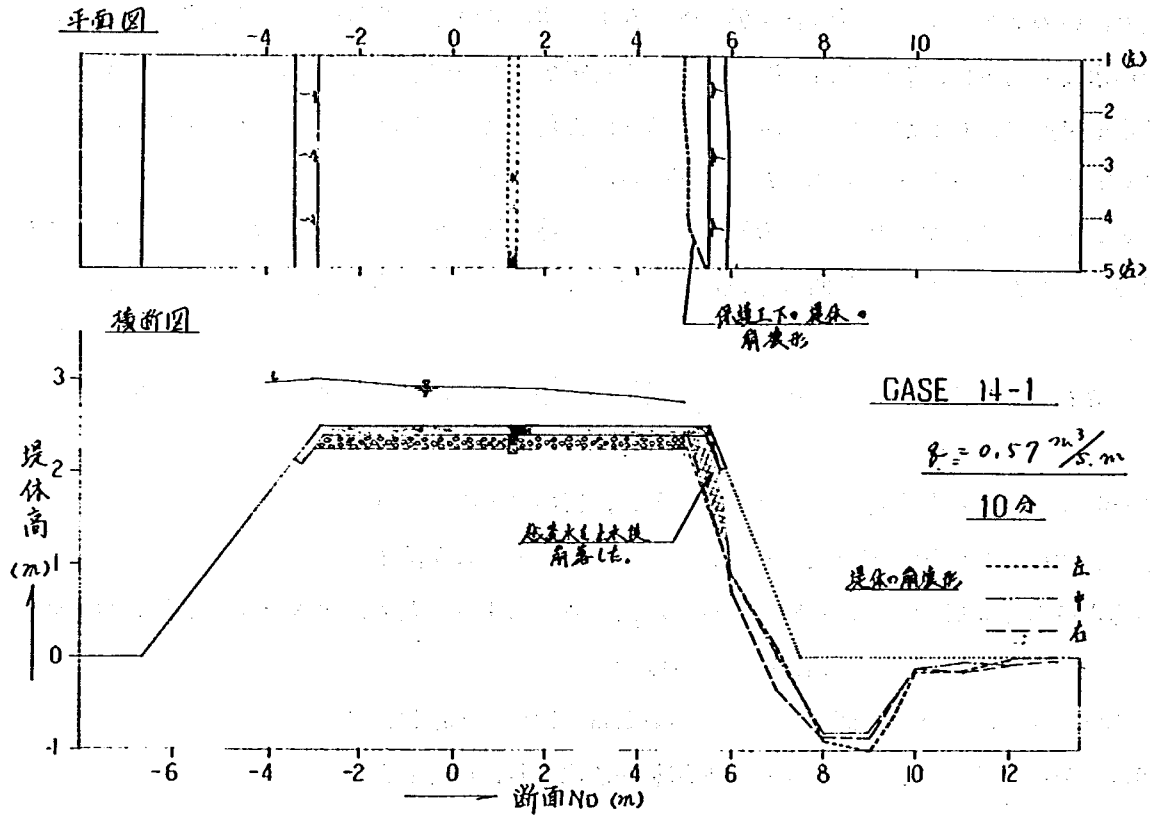


図 4.14.2(1)　堤体形変化図

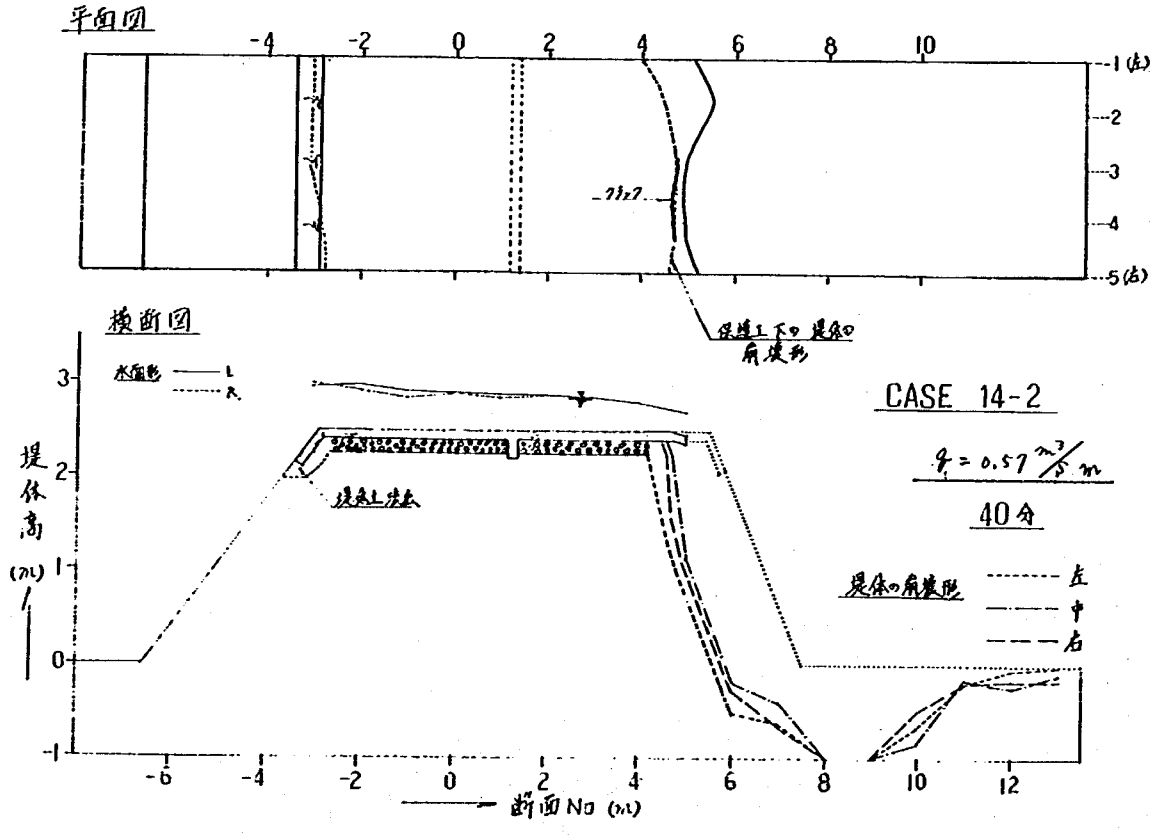


図 4.14.2(2)　堤体形変化図

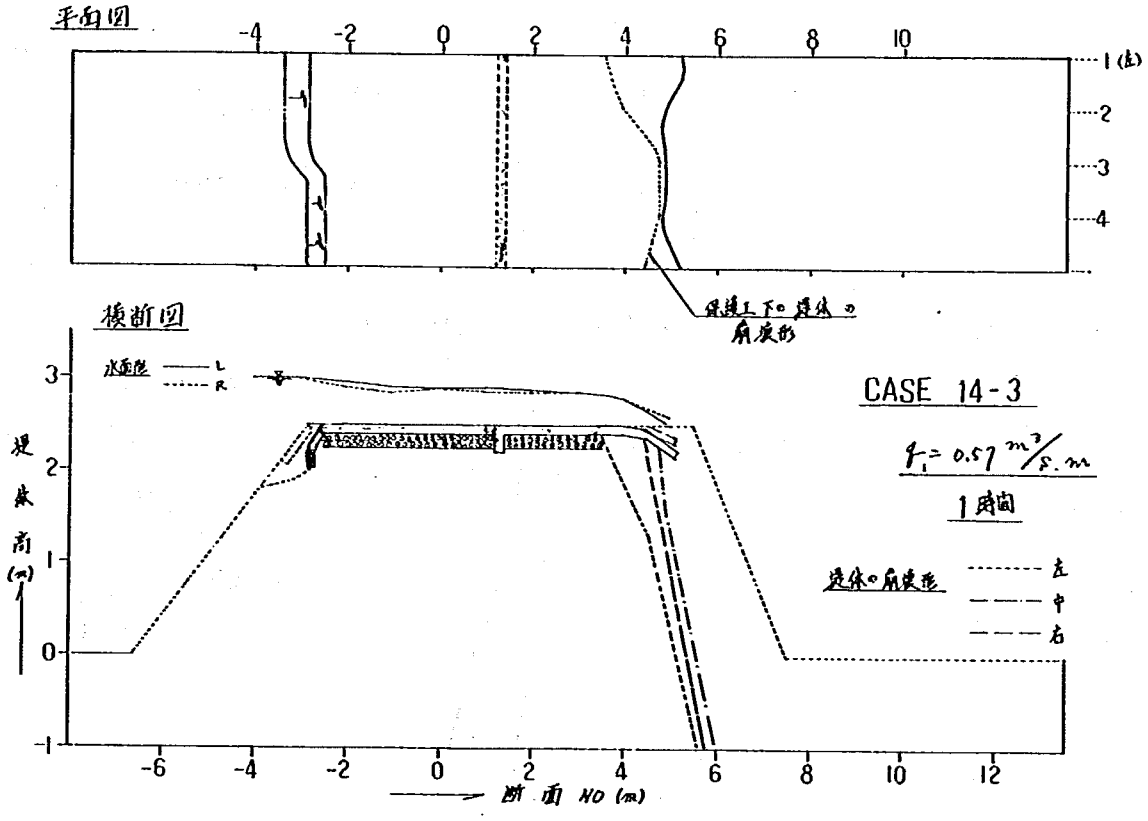


図 4.14.2(3)　堤体形変化図

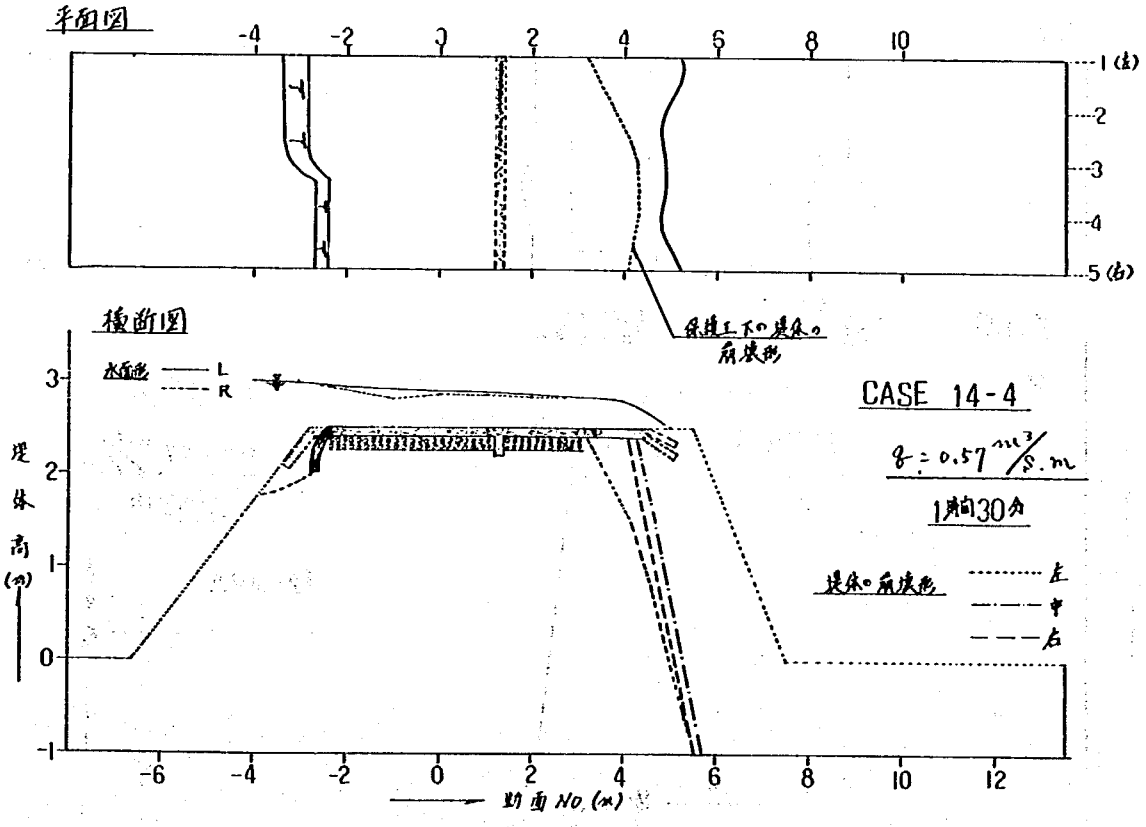


図 4.14.2(4)　堤体形変化図

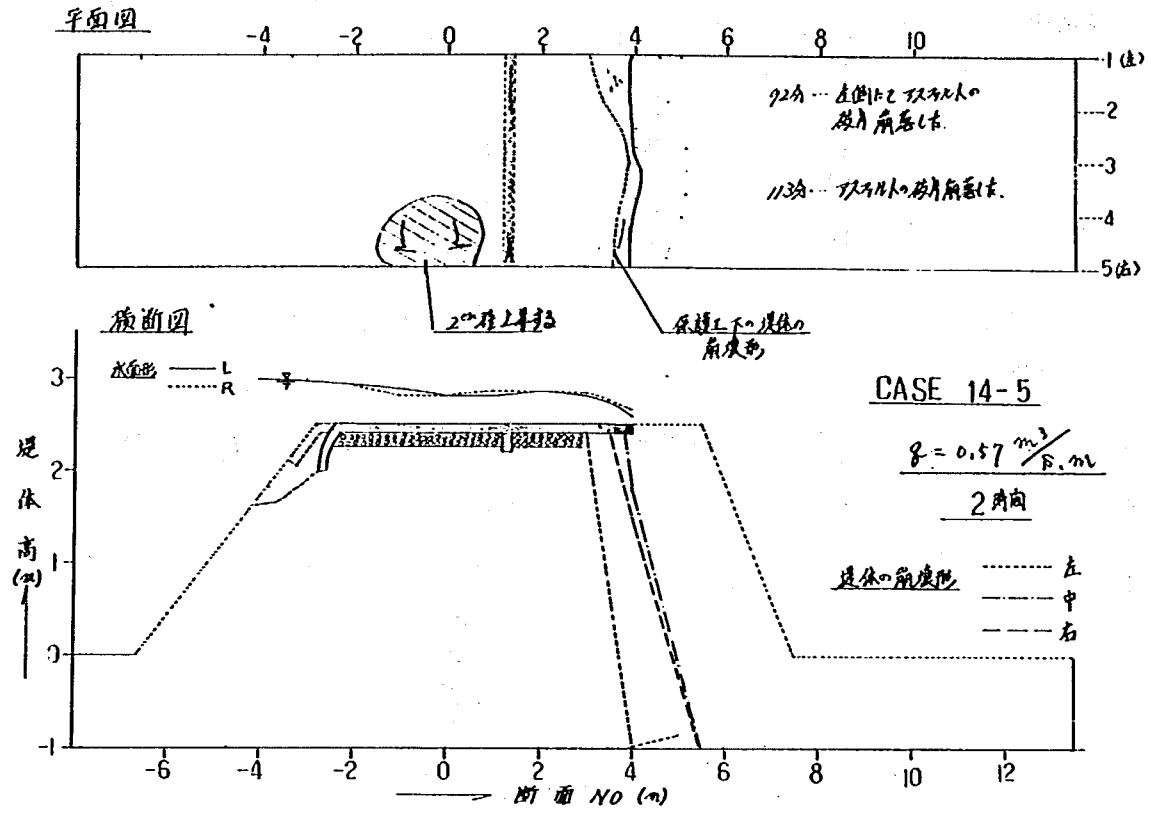


図 4.14.2 (5) 堤体形変化図

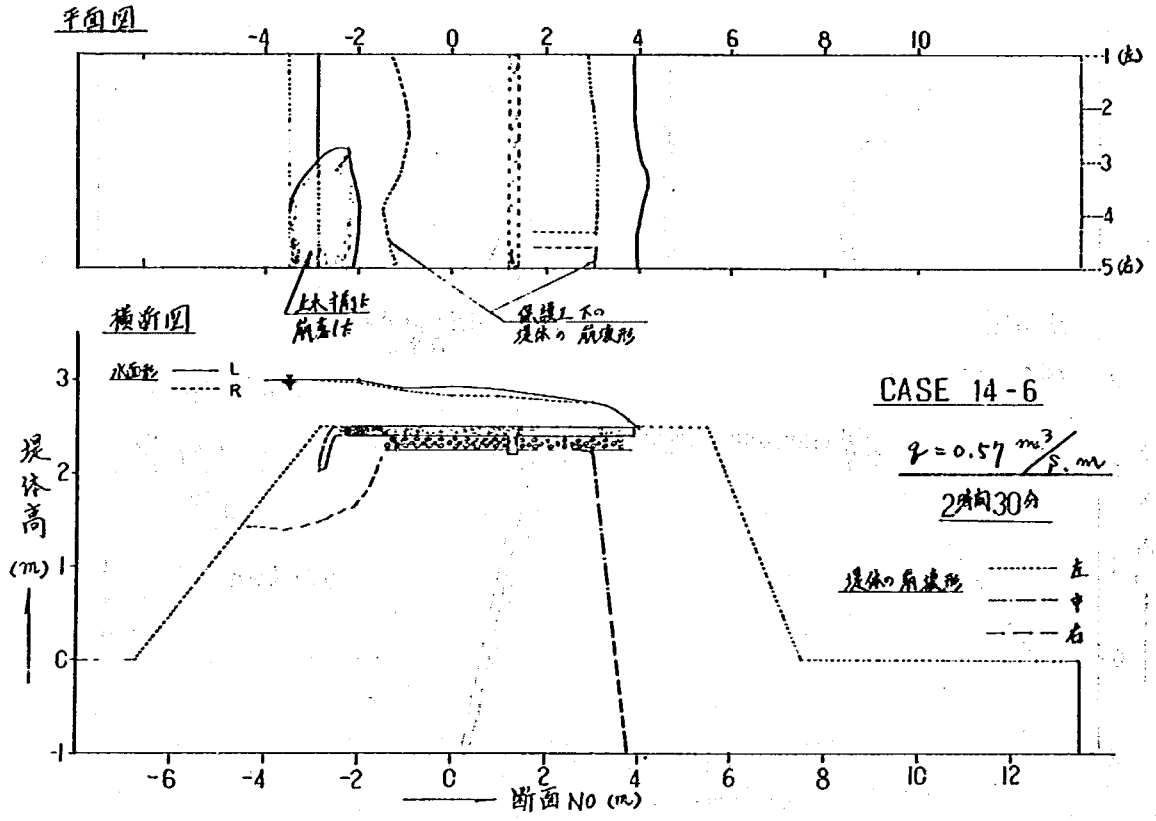


図 4.14.2 (6) 堤体形変化図

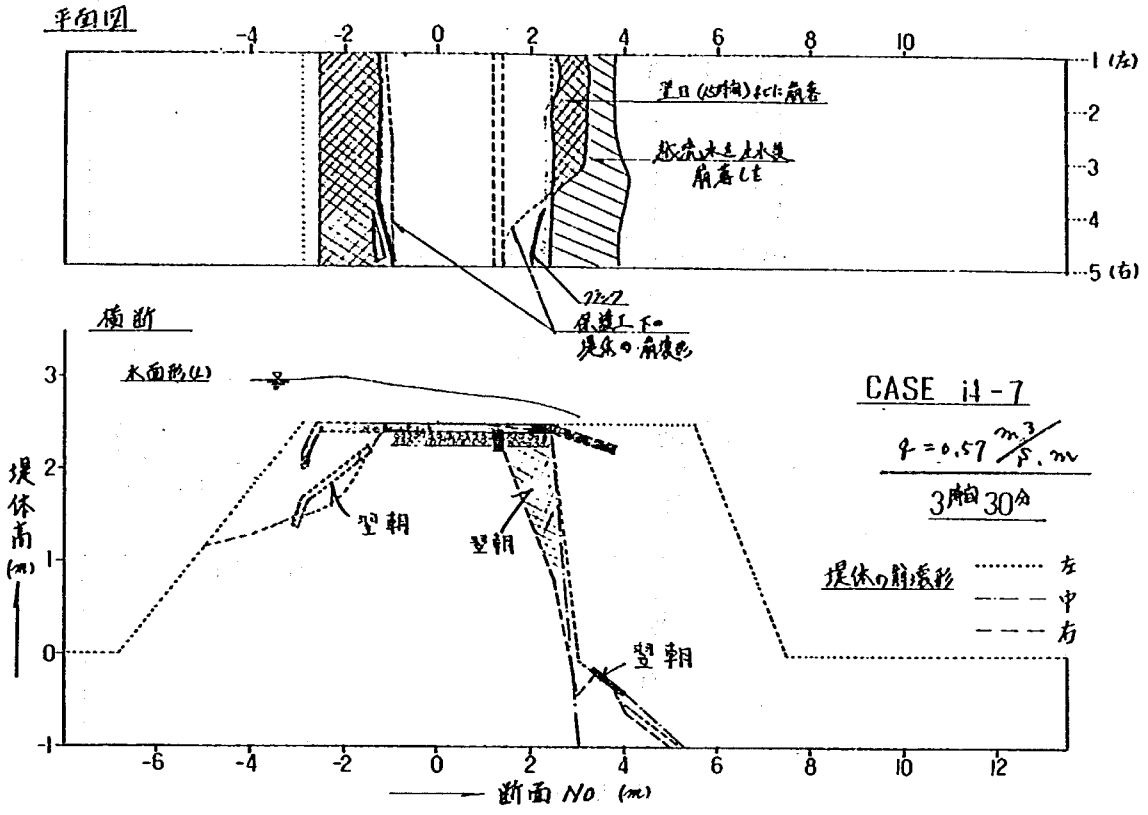


図 4.14.2(7)　堤体形変化図

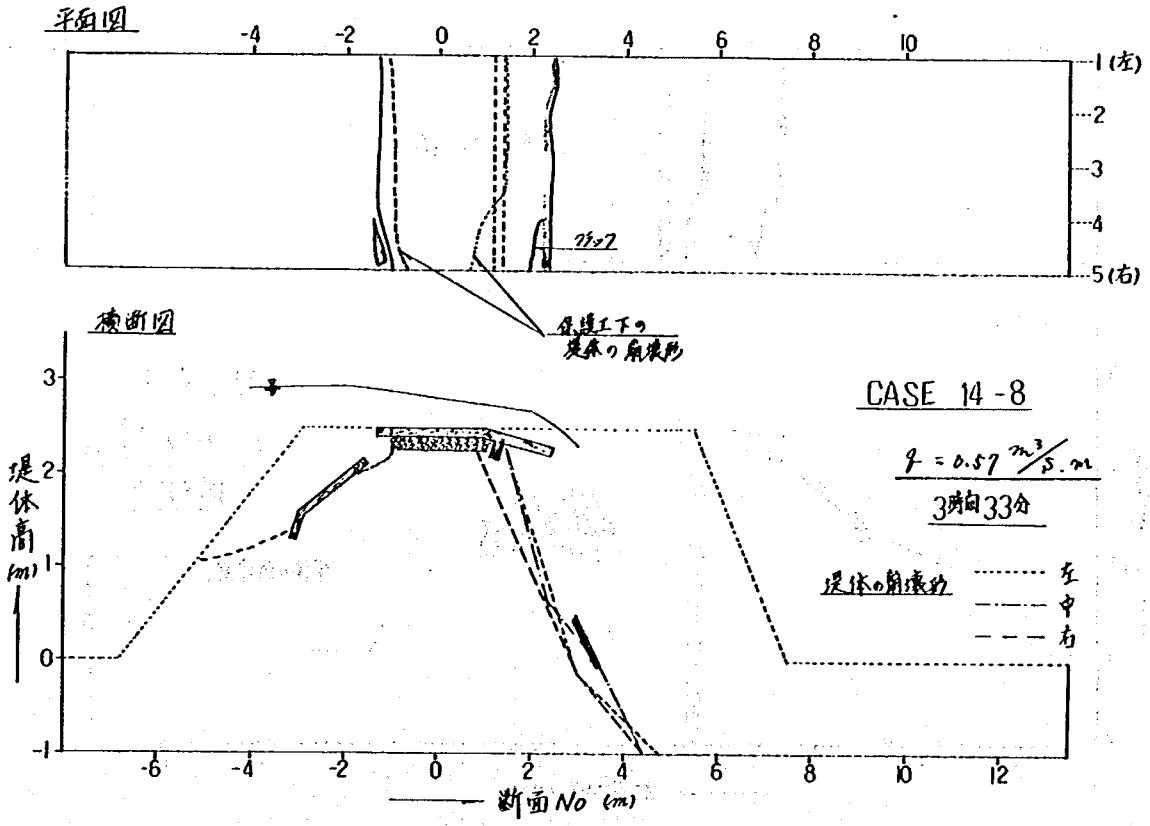


図 4.14.2(8)　堤体形変化図

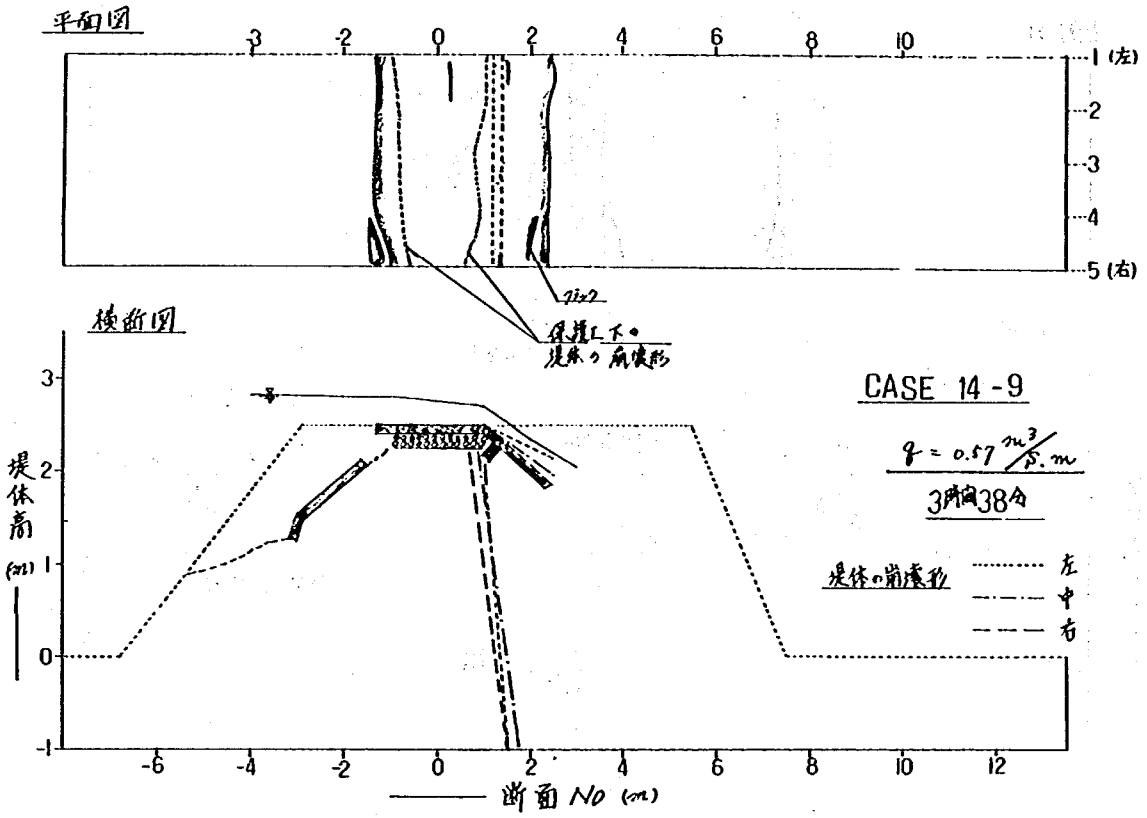


図 4.14.2(9) 堤体形変化図

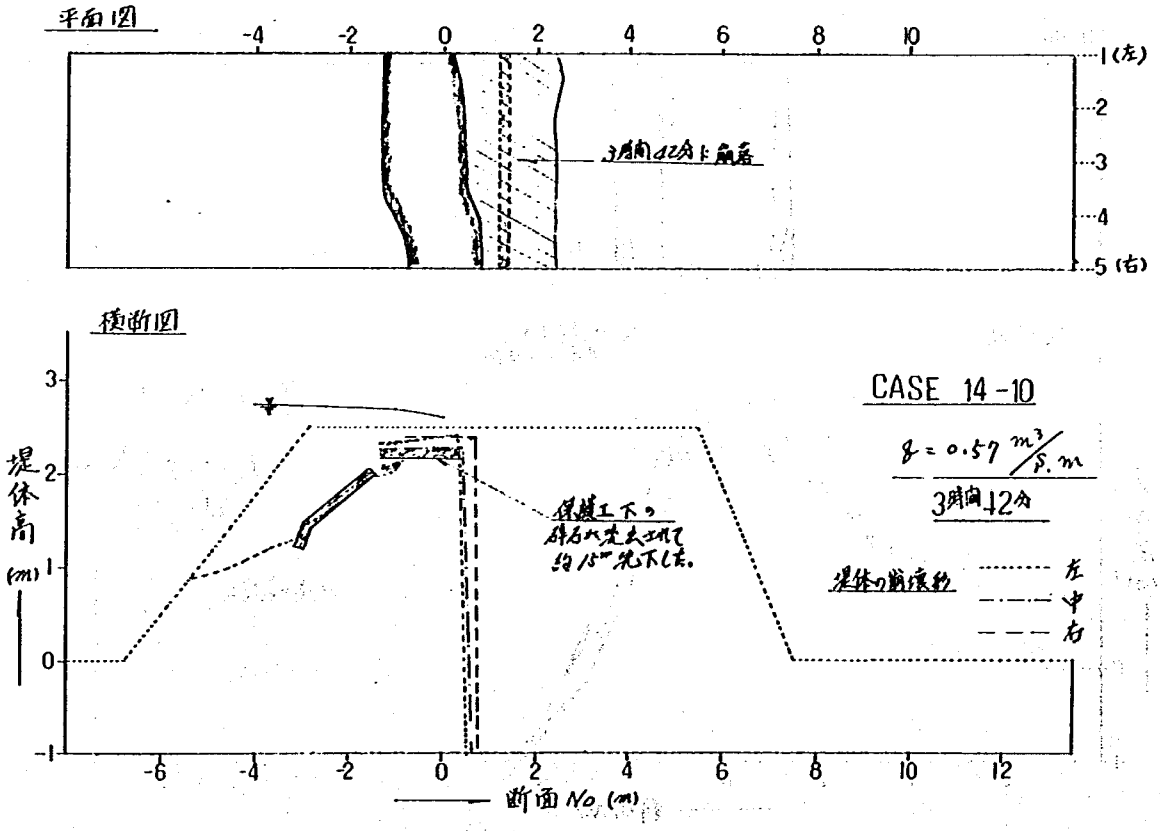


図 4.14.2(10) 堤体形変化図

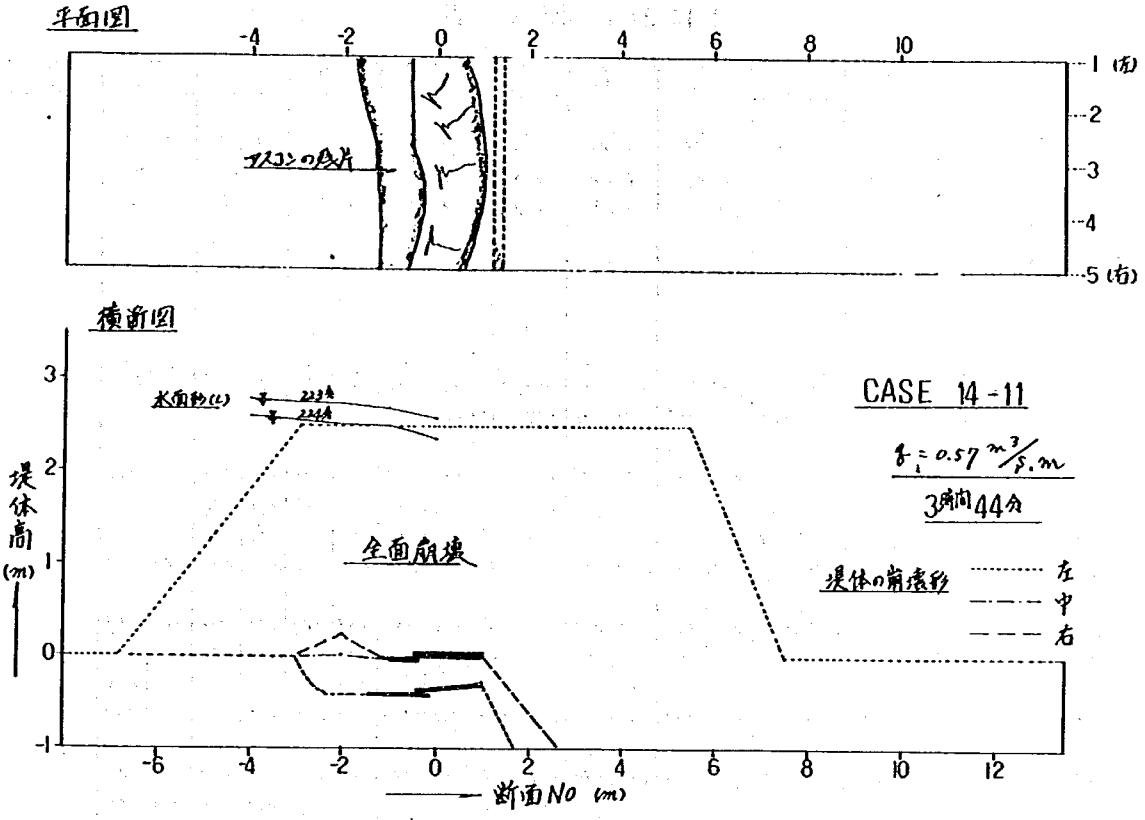


図 4.14.2(11)　堤体形変化図

表 4.14.2(1)　水位数値表

CASE No	時間＼断面	-4		-3		-2		-1		0		1		2		3		4		5		備考
	1分	2.97		3.00		3.00		2.95		2.92		2.90		2.88		2.85		2.82		2.77		
14-1	5	2.97		3.02		2.98		2.93		2.90		2.90		2.88		2.85		2.82		2.77		
	9	2.97		3.01		2.97		2.93		2.92		2.90		2.89		2.85		2.82		2.76		
	11	2.97		3.00		2.97		2.93		2.92		2.90		2.88		2.85		2.82		2.74		
	16	〃		〃		〃		〃		〃		〃		〃		〃		〃		〃		
14-2	21	〃		〃		〃		〃		〃		〃		〃		〃		〃		〃		
	25																					
		L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	
	30	2.98	—	2.99	3.01	2.97	2.92	2.92	2.85	2.90	2.91	2.89	2.87	2.88	2.89	2.85	2.85	2.81	2.79	2.70	2.70	
	35	2.98	—	2.97	3.00	2.98	2.93	2.92	2.84	2.91	2.91	2.89	2.87	2.88	2.89	2.86	2.87	2.80	2.80	2.69	2.69	
	41	2.99	—	3.00	3.00	2.97	2.91	2.92	2.85	2.90	2.88	2.87	2.87	2.88	2.88	2.85	2.85	2.80	2.77	2.60	2.66	
14-3	47	2.98	—	〃	〃	2.96	2.93	2.91	〃	〃	〃	2.88	〃	〃	2.90	〃	2.87	2.79	2.79	〃	2.62	
	51	〃	—	〃	〃	〃	2.90	〃	〃	〃	〃	2.90	2.85	〃	2.88	〃	〃	2.77	2.78	2.69	〃	
	59	2.99	—	3.00	3.00	2.96	2.91	2.90	2.85	2.89	2.89	2.90	2.86	2.88	2.86	2.85	2.85	2.78	2.78	2.60	2.60	
	61	3.00	—	3.00	3.00	2.95	2.94	2.92	2.92	2.90	2.90	2.89	2.85	2.86	2.86	2.84	2.87	2.79	2.78	2.60	2.69	
14-4	70	2.99	—	〃	〃	2.97	2.92	〃	〃	〃	〃	〃	2.88	〃	〃	2.85	〃	2.78	〃	〃	2.65	
	78	〃	—	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	2.83	〃	〃	〃	〃	2.64	
	88	2.99	—	2.98	3.00	2.94	2.91	2.92	2.92	2.97	2.97	2.88	2.87	2.86	2.84	2.83	2.85	2.78	2.78	2.60	2.60	
	92	2.98	—	2.97	3.00	2.97	2.94	2.90	2.93	2.89	2.90	2.88	2.85	2.86	2.83	2.83	2.84	2.73	2.77	2.90	2.65	
14-5	97	〃	—	〃	2.98	〃	〃	〃	2.86	〃	〃	〃	2.87	〃	〃	2.81	〃	2.70	2.76	2.13	2.60	
	100	〃	—	〃	3.00	2.94	〃	〃	2.91	2.85	〃	〃	〃	〃	〃	〃	2.83	2.68	2.74	2.00	2.38	
	105	〃	—	〃	2.98	2.96	〃	〃	2.93	〃	〃	〃	2.90	〃	〃	〃	〃	2.63	2.72	1.85	2.30	

表 4.14.2(2)　水位数値表

CASE No	時間＼断面	-4		-3		-2		-1		0		1		2		3		4		5		備考
	分	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	
	110	2.98	—	2.97	2.98	2.97	2.93	2.90	2.80	2.88	2.79	2.78	2.87	2.97	2.93	2.90	2.82	2.60	2.47	1.60	1.89	
	115	〃	—	〃	〃	2.95	2.85	〃	2.82	2.89	2.86	〃	〃	2.85	2.93	〃	〃	2.57	2.45	—	—	
	119	2.98	—	2.97	2.98	2.93	2.92	2.88	2.82	2.90	2.90	2.90	2.86	2.95	2.85	2.80	2.83	2.69	2.46	—	—	
	125	2.98	—	2.98	2.98	2.96	2.95	2.90	2.92	2.88	2.88	2.89	2.88	2.95	2.85	2.98	2.80	2.65	2.43	—	—	
	130	2.97	—	〃	3.00	2.94	2.93	〃	〃	〃	2.90	〃	2.86	〃	2.83	2.80	2.82	2.66	2.62	—	—	
14-6	135	2.98	—	〃	2.98	2.93	2.96	〃	〃	〃	2.86	〃	2.87	〃	2.91	〃	〃	〃	2.60	—	—	
	140	3.00	—	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	2.83	〃	2.88	〃	2.94	2.98	2.80	2.64	2.65	—	—	
	146	2.98	—	2.98	3.00	3.00	2.98	2.92	2.88	2.93	2.93	2.88	2.83	2.82	2.77	2.97	2.77	2.68	2.50	—	—	
	150	2.95	—	2.98	2.98	2.96	2.97	2.94	2.80	2.93	2.75	2.92	2.84	2.80	2.84	2.71	2.74	2.30	2.63	—		
	151	3.00		2.98		2.94		2.90		2.85		2.80		2.79		2.93		2.30		—		
	152	2.98		〃		2.98		〃		2.86		〃		2.78		〃		2.37		—		
	153	〃		2.97		2.96		〃		2.87		〃		2.80		〃		2.20		—		
	154	〃		〃		2.94		〃		2.85		〃		2.79		2.71		—		—		
	155	〃		〃		2.96		〃		2.87		〃		〃		2.68		—		—		
	156	〃		〃		〃		〃		〃		〃		2.77		〃		—		—		
14-7	157	2.96		〃		2.97		2.91		〃		〃		2.78		〃		—		—		
	158	2.97		〃		2.95		2.93		〃		2.92		〃		〃		—		—		
	159	2.98		〃		〃		2.90		2.88		〃		2.77		〃		—		—		
	160	〃		2.99		〃		2.92		2.86		2.80		〃		〃		—		—		
	161	2.97		2.98		〃		2.90		2.88		2.83		2.78		2.67		—		—		
	162	〃		〃		2.97		2.91		2.87		2.82		〃		〃		—		—		
	163	〃		〃		2.96		〃		2.88		〃		〃		〃		—		—		
	164	〃		2.97		〃		2.90		〃		2.91		2.77		2.68		—		—		

表 4.14.2(3) 水位数値表

CASE 10	時間 \ 断面	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	備考
	165分	2.95	2.97	2.96	2.90	2.87	2.91	2.78	2.67	—	—	
	166	2.98	〃	2.95	2.91	〃	〃	〃	〃	—	—	
	167	〃	2.98	2.96	〃	〃	〃	〃	〃	—	—	
	168	2.97	2.99	2.94	〃	2.86	〃	〃	2.68	—	—	
	169	2.98	2.98	2.97	〃	2.87	〃	〃	〃	—	—	
	170	〃	2.97	2.95	2.90	〃	2.80	〃	2.67	—	—	
	171	〃	2.96	2.96	〃	2.85	〃	〃	〃	—	—	
	172	2.97	2.97	2.95	2.89	2.86	2.81	2.76	2.66	—	—	
14-7	173	〃	2.96	〃	2.90	〃	〃	2.77	2.67	—	—	
	174	〃	2.98	2.97	2.91	〃	2.80	〃	〃	—	—	
	175	2.98	2.99	2.96	〃	〃	〃	2.78	〃	—	—	
	176	〃	2.96	〃	〃	〃	〃	〃	〃	—	—	
	177	2.97	2.98	〃	2.90	2.87	〃	〃	〃	—	—	
	178	〃	2.97	〃	〃	2.86	2.81	〃	〃	—	—	
	179	2.98	2.98	〃	〃	〃	〃	2.77	〃	—	—	
	193	〃	2.97	2.97	2.91	〃	2.80	2.75	2.64	—	—	
	203	2.97	〃	2.98	2.92	2.84	〃	2.74	2.61	—	—	
	210	2.95	2.97	2.99	2.92	2.86	2.80	2.74	2.58	—	—	
										—	—	
14-8	211	2.92	2.93	2.94	2.89	2.82	2.75	2.19	2.30	—	—	
										—	—	
	213	2.98	2.98	2.96	2.90	2.82	2.72	2.48	—	—	—	
	214	2.90	2.90	2.90	2.89	2.81	2.70	2.47	—	—	—	
14-9	215	2.89	2.89	〃	2.83	2.80	〃	2.42	—	—	—	
	216	2.82	2.82	2.83	2.82	2.78	〃	2.40	—	—	—	
	217	2.82	2.82	2.81	2.81	2.75	2.70	2.40	2.10	—	—	

表 4.14.2(4) 水位数値表

CASE 10	時間 \ 断面	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	備考
	分											
	219	2.82	2.82	2.82	2.79	2.70	2.65	2.35	2.05	—	—	
14-10	220	2.78	2.77	2.75	2.73	2.63	2.60	2.30	—	—	—	
	221	2.74	2.73	2.72	2.70	2.60	—	—	—	—	—	
										—	—	
14-11	223	2.78	2.75	2.74	2.69	2.68	—	—	—	—	—	
	224	2.60	2.66	2.62	2.60	2.37	—	—	—	—	—	

表 4.14.3(1)　堤体高数値表　　CASE 14－1

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備考
-2						
-1						
0						
1						
2						
3						
4						
5						
6	0.93	0.95	0.92	0.99	0.69	堤体土
7	0.10	0.13	0.07	-0.40	-0.37	
8	-0.89	-0.84	-0.82	-0.84	-0.84	
9	-1.00	-0.88	-0.80	-0.41	-0.87	
10	-0.14	-0.15	-0.17	-0.11	-0.11	
11	-0.13	0	-0.04	-0.15	-0.15	
12	0	-0.10	-0.08	-0.09	-0.07	
13	0	-0.06	-0.05	-0.08	-0.04	

表 4.14.3(2)　堤体高数値表　　CASE 14－2

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備考
-2						
-1						
0						
1						
2						
3						
4.5	2.49	2.47	2.49	2.49	2.50	
5	2.35	2.33	2.35 ① 1.13 ②	2.39 ① 1.43 ②	2.44	① アスファルト ② 堤体土
6	-0.50	-0.36	-0.19	-0.14	-0.28	堤体土
7	-0.64	-0.50	-0.39	-0.65	-0.66	
8	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	
9	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	
10	-0.67	-0.63	-0.83	-0.72	-0.49	
11	-0.20	-0.08	-0.16	-0.32	-0.19	
12	-0.05	-0.10	-0.23	-0.77	-0.17	
13	-0.01	-0.13	-0.10	-0.11	-0.17	

表 4.14.3(3) 堤体高数値表　CASE 14－3

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備考
-4						
-3						
-2						
-1						
0						
1						
2						
3						
4.5	2.45	2.46	2.50	2.50	2.49	
5	2.28	1.17 ㊁	1.08 ㊁	1.09 ㊁	2.38	㊁ 堤体工
6						
7						
8						
9						
10						

表 4.14.3(4) 堤体高数値表　CASE 14－5

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備考
-4						
-3						
-2						
-1						
0						
1						
2						
3.5	2.49	2.49	2.50	2.50	2.50	
4	-1.00	-1.00	2.43 ㊀ 1.79 ㊁	2.48 ㊀ 1.88 ㊁	2.45 ㊀ 1.88 ㊁	㊀ アスファルト ㊁ 堤体工
5	-0.86	-0.75	-0.03	-0.29	-0.15	
6						
7						
8						
9						
10						

表 4.14.3(5)　堤体高数値表　　CASE 14－7－1

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備考
-4						
-3						
-2						
-1	2.51	2.51	2.51	2.52	2.53	
0	2.50	2.50	2.51	2.52	2.52	
1	2.50	2.50	2.51	2.52	2.52	
2	2.49	2.49	2.49	2.49	2.47	
3	2.33	2.42	2.40 1.34	0.53	0.18	
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

表 4.14.3(6)　堤体高数値表　　CASE 14－7－2

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備考
-4						
-3						
-0.5	2.46	① 2.46 1.21 ②	2.23	0.94	0.79	① アスファルト ② 堤体土
0	2.50	2.50	2.51	2.52	2.52	
1	2.50	2.50	2.51	2.52	2.52	
2	2.48	2.48	2.48	2.49	2.44	
3	-0.06	-0.80	-0.83	0.73	-0.41	
3.5	-0.20	-0.21	-0.16	0.55	-0.11	
4	-0.55	-0.55	-0.40	-0.54	-0.60	
5	-0.91	-0.95	-0.87	-0.82	-1.00	
6						
7						
8						
9						
10						

表 4.14.3(7)　堤体高数値表　　CASE 14－8

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備　考
-4						
-3						
-2						
-1						
0						
1						
2	2.37	2.34	2.31	2.32	2.34	
3	-0.15	-0.04	0.50	0.52	-0.10	
4	-0.64	-0.71	-0.58	-0.67	-0.74	
5						
6						
7						
8						
9						
10						

表 4.14.3(8)　堤体高数値表　　CASE 14－9

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備　考
-4						
-3						
-2						
-1						
0						
1						
2.5	2.15	2.03	1.97	1.92	1.86	
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

表 4.14.3(9)　堤体高数値表　　CASE 14－10

断面 ＼ 測点	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備　考
-4						
-3						
-2						
-1	2.33	2.29	2.26	2.29	2.10	
0	2.38	2.30	2.27	2.36	2.40	(アスファルト舗力)
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

4.15　天端アスファルト＋遮水壁

4.15 天端アスファルト

4.15.1 実験の概要

この実験は，流量の違いによるアスファルト舗装の効果を把握するために，堤体形状はCASE14と全く同様とし，流量を0.88㎥/s.mとした。この実験での通水回数は，表4.15.1に示すように6回行った。

表4.15.1 通水状況一覧表

CASE		通水時間	測定		流量	備考
			水面形	堤体高		
15	1	1分	○	○		
	2	9	○	○		
	3	20	○	○	q=0.88㎥/s.m	
	4	10	○	○		
	5	20	○	○		
	6	3		○		

4.15.2 実験状況

(1) CASE15－1（通水時間1分，q=0.88㎥/s.m，Σt=1分）

1分間の越流を行い，堤体の破壊状況を調べた。

その結果，裏法面中央部は，ほぼ現形を保っていたが，左側壁沿いは半分，右側壁沿いは完全に裏法面が流出した。また，越流水の落下位置である横断測線No.8（法肩より2.5 m地点）では，床版まで土砂が洗掘されていた。

(2) CASE15－2（通水時間9分，q=0.88㎥/s.m，Σt=10分）

裏法尻から下流3 mまでの裏小段では，土砂の流出が多く，ほとんどの位置で水路床版があらわれていた。また，天端アスファルト舗装には変形が見られなかったが，その下の堤体土は右側壁沿いで50㎝奥まで流出されていた。

(3) CASE15－3（通水時間20分，q=0.88㎥/s.m，Σt=30分）

この20分間の通水により，裏法肩が左側壁沿いで10㎝，右側壁沿いで20㎝沈下した。また，アスファルト下の堤体土は，左側壁沿いが裏法肩から70㎝，右側壁沿いが1 m奥まで流出された。

(4) CASE15－4（通水時間10分，q=0.88㎥/s.m，Σt=40分）

通水を止めた直後は，裏法肩から長さ80㎝のアスファルトが20㎝程沈下していたが，堤体の測量中に崩れ落ちた。また，アスファルト下の堤体土は，残っているアスファルトの下流端から，左側壁沿いが50㎝右側壁沿いが80㎝奥まで流出された。

天端のアスファルトの状況は，遮水壁を設置した直上流の右側壁沿いにおいて，横断方向70㎝にわたりクラックが発生し，6㎝ほど盛り上がっていた。これは，アスファルトの舗装の施工状況も考慮しなければならないが，越流量が多いことから，遮水壁上流に揚圧力が加わったためと考えられる。

(5) CASE15－5（通水時間20分，q=0.88㎥/s.m，Σt=60分）

通水を止めたときの堤体の状況は，天端から1.5 m下にパイピング現象が観察された。すなわち，越流水がないにもかかわらず右側壁沿いにおいて，天端の1.5 m下の川裏側から土砂混りの水が流れていた。

なお，この時点でのアスファルトは，約80㎝崩れ落ちただけである。また，アスファルト下の堤体材料は，裏法肩から約3 mまで流出していた。

(6) CASE15－6（通水時間3分，q=0.88㎥/s.m，Σt=63分）

通水3分後，天端の水面が急激に下降し，それに伴い前回の通水でパイプング現象がみられた部分が一気に貫通した。

この実験においては，越流量が大きいこともあるが堤体製作等の施工に若干問題点があるように考えられる。

(7) 実験図表

通水ごとの水面形および堤体形状を図4.15.1，表4.15.2，および表4.15.3に示す。

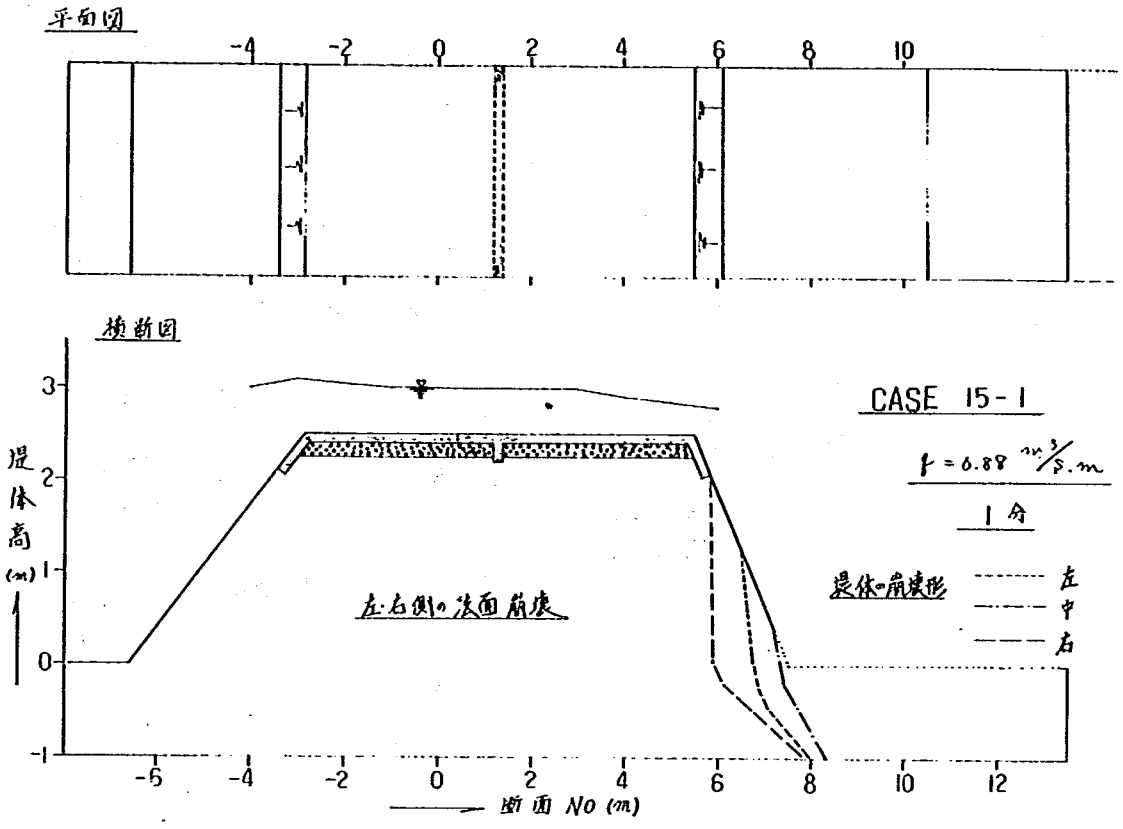


図 4.15.1(1) 堤体形変化図

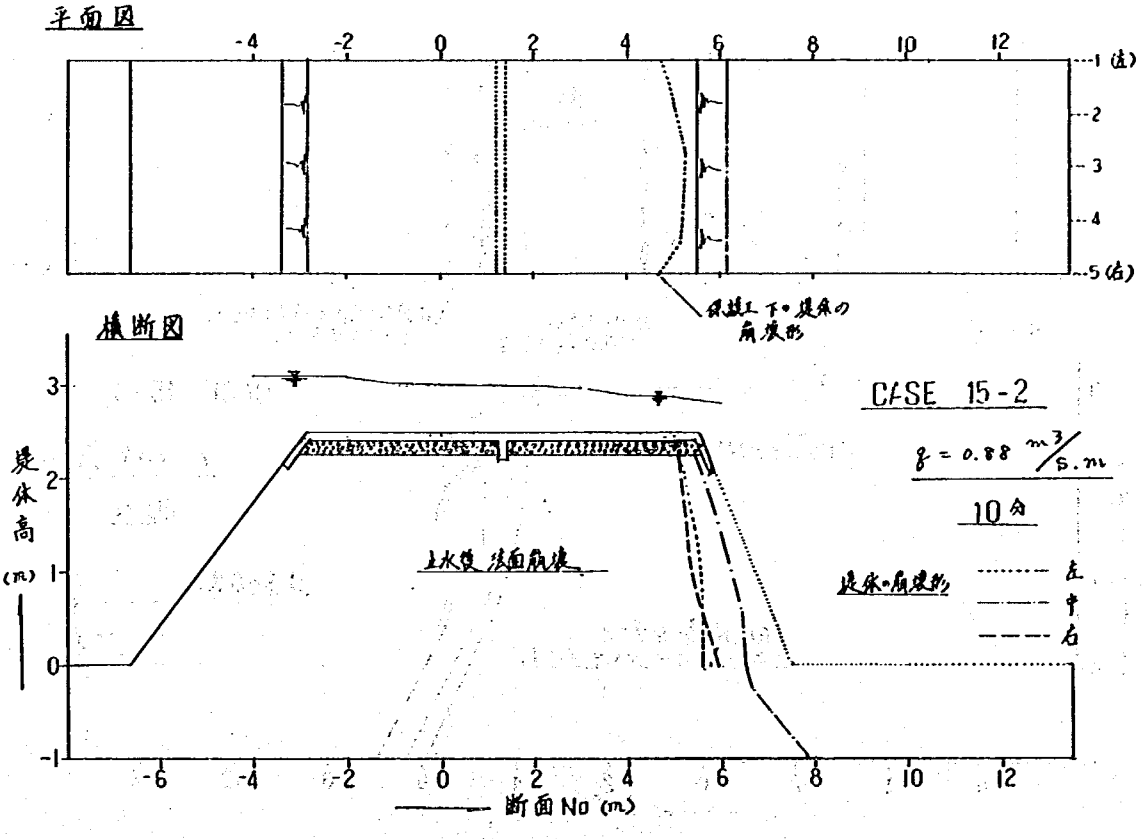


図 4.15.1(2) 堤体形変化図

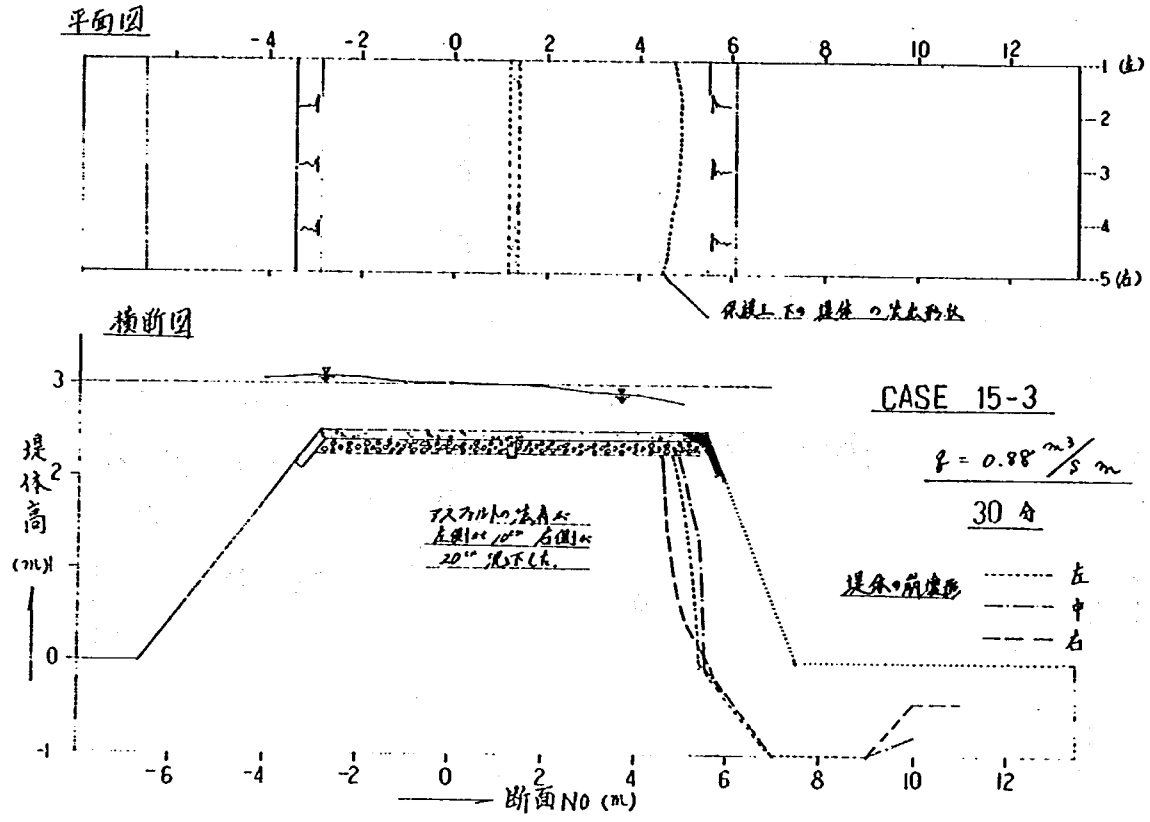


図 4.15.1(3) 堤体形変化図

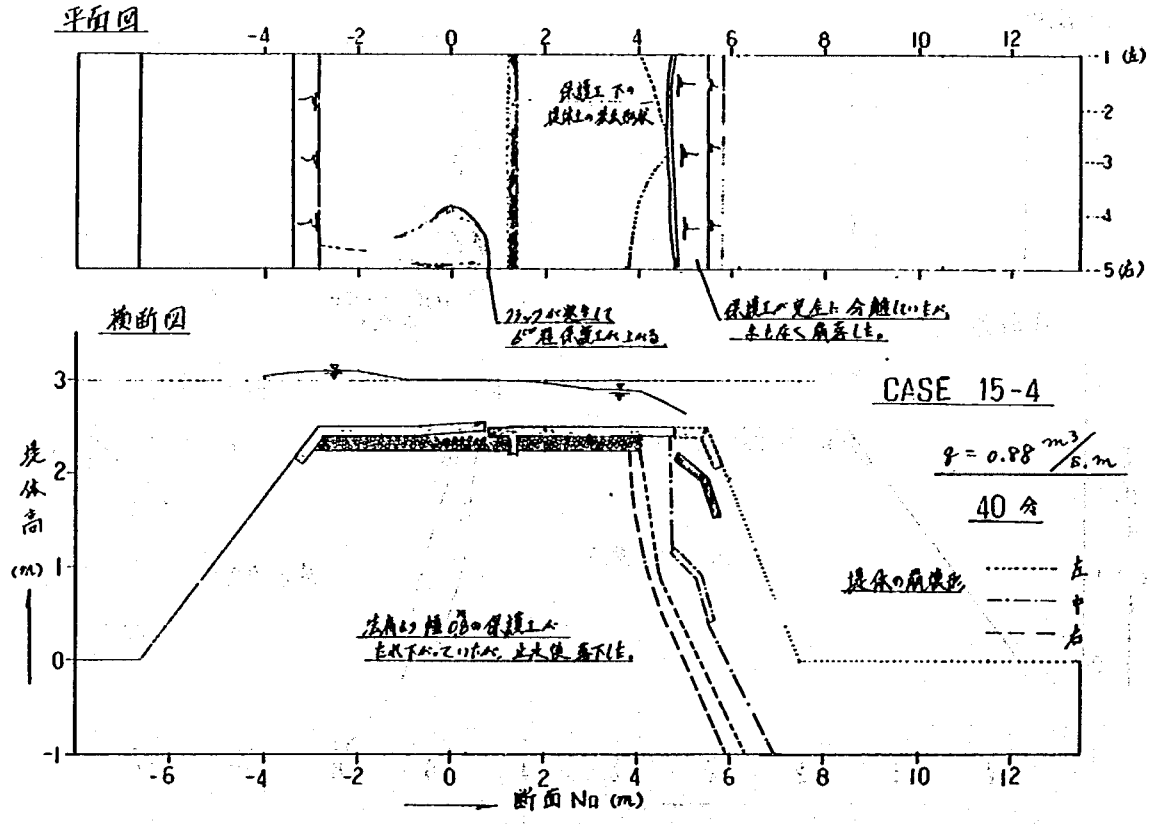


図 4.15.1(4) 堤体形変化図

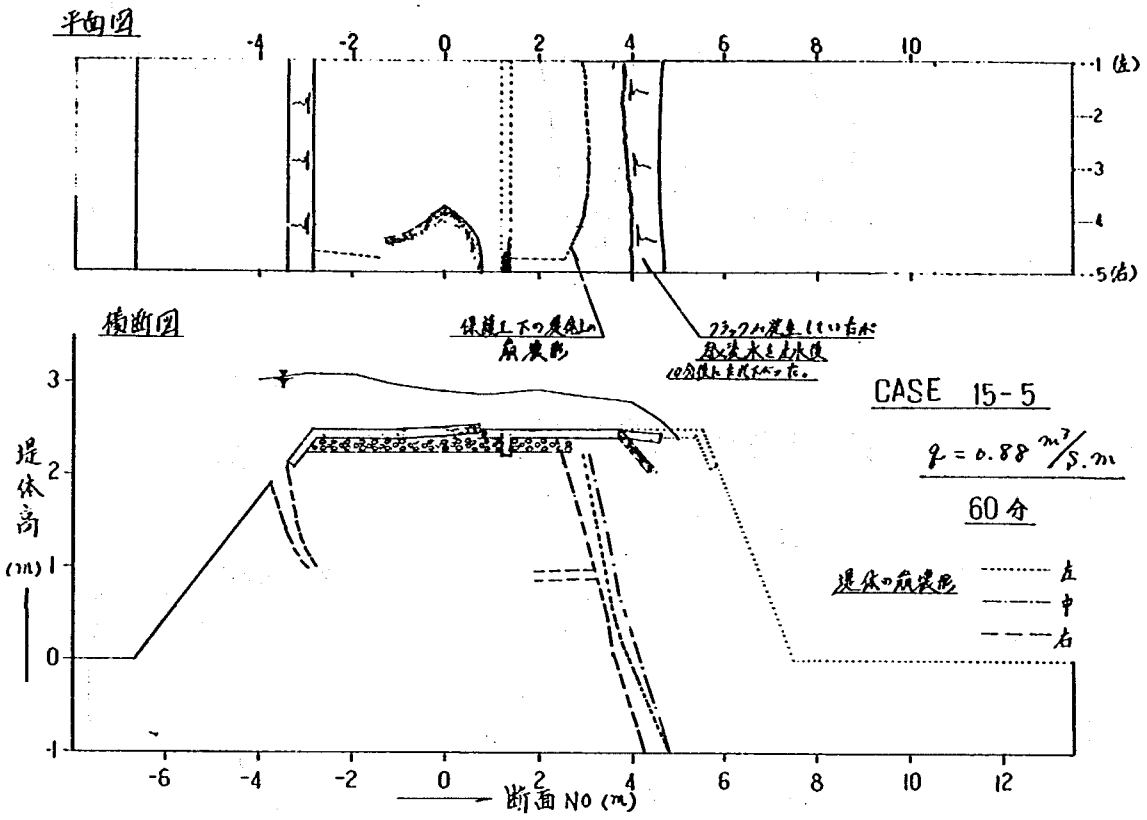


図 4.15.1 (5)　堤体形変化図

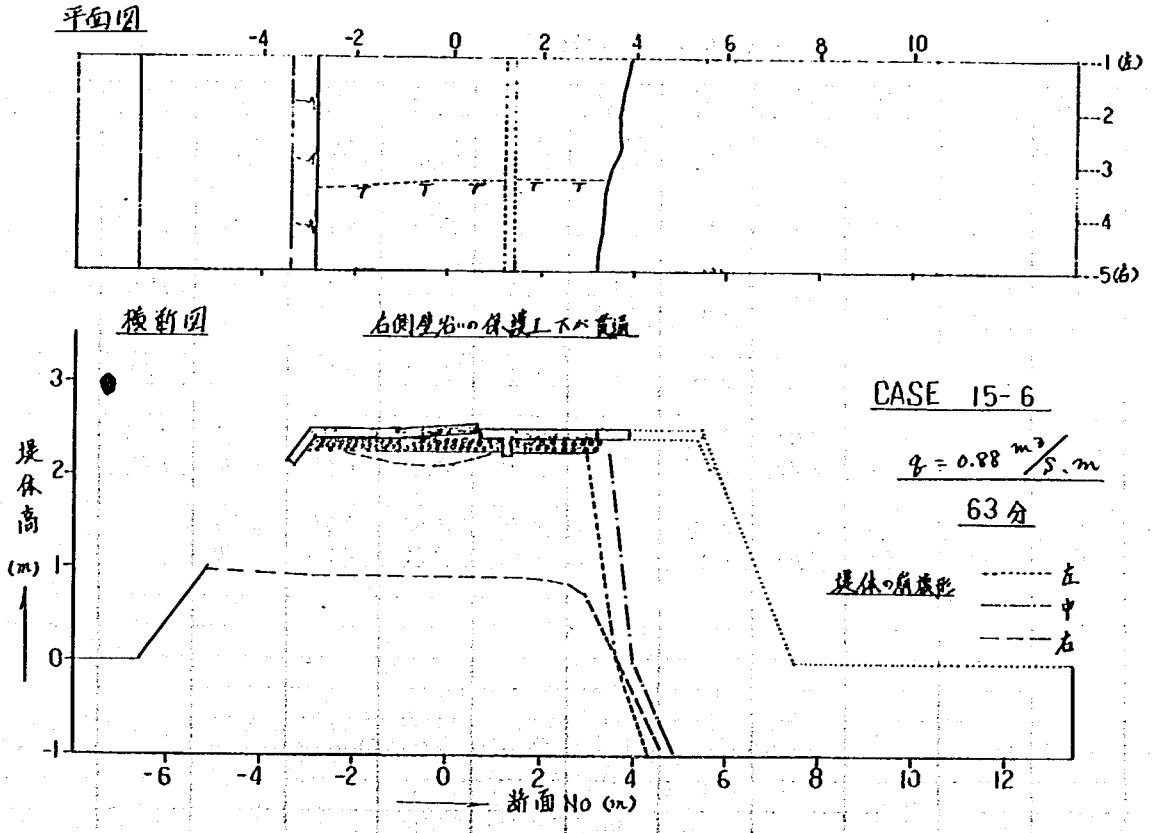


図 4.15.1 (6)　堤体形変化図

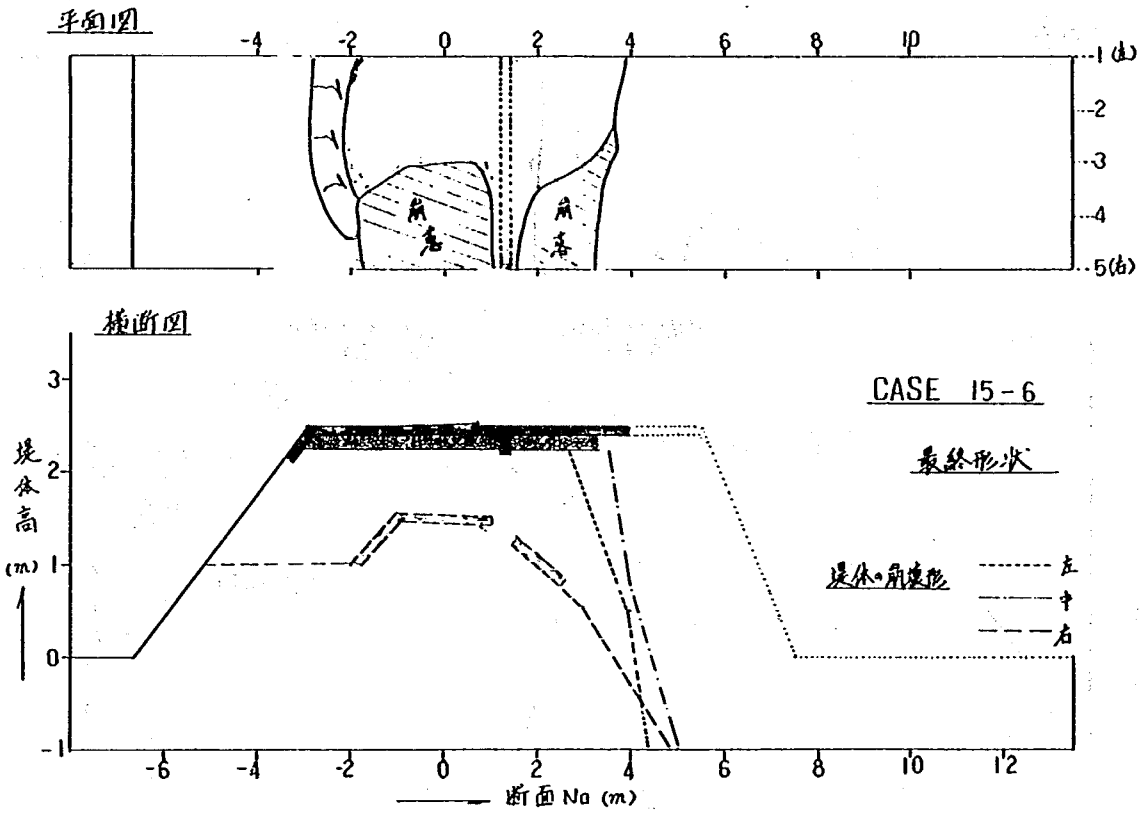


図 4.15.1 (7) 堤体形変化図

表 4.15.2 水位数値表

CASE No	断面 / 測点	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	備考
		(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	
15—1	1(谷)	3.00	3.10	3.05	3.00	3.00	2.98	3.00	3.00	2.90	2.85	
15—2	8	3.10	3.12	3.10	3.03	3.00	3.00	3.00	2.95	2.90	2.83	
15—3	20	3.05	3.10	3.10	3.02	3.00	3.00	3.00	2.92	2.90	2.80	
	26	3.05	3.10	3.08	3.02	3.02	3.00	2.98	2.91	2.90	2.80	
15—4	32	3.05	3.10	3.10	3.01	3.01	3.00	2.98	2.90	2.88	2.65	
15—5	46	3.05	3.08	3.08	2.98	2.90	2.87	2.93	2.80	2.62	2.50	
	57	3.05	3.10	3.08	2.97	2.10	2.88	2.92	2.85	2.78	2.40	
15—6	61	2.88	2.85	2.77	2.70	2.70	2.70	2.68	2.65	2.50		
	62	2.67	2.68	2.66	2.65	2.60	2.66	2.60	2.58	2.50		

表 4.15.3(1) 堤体高数値表 CASE 15－2

断面＼測点	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備考
-4						
-3						
-2						
-1						
0						
1						
2						
3						
4						
5	2.44	2.45	2.44	2.44	2.44	
6						
7						
8						
9						
10						

表 4.15.3(2) 堤体高数値表 CASE 15－3

断面＼測点	1 0	2 0.5"	3 1.0"	4 1.5"	5 2.0"	6 2.34"	備考
-2							断面3～6 アスファルト
-1							
0							
1							
2							
3							
4	2.48	2.49	2.50	2.50	2.49		
5	2.43	2.42	2.42	2.42	2.43		
5.5	2.40	2.39	2.40	2.40	2.41		
6	1.98	1.94	1.93	1.95	1.97		
7	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00		
8	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00		
9	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00		
10	-1.00	-1.00	-1.00	-0.81	-1.00		
11	-1.00	-1.00	-0.81	-0.30	-0.42		
12	-0.92	-0.87	-0.14	-0.10	-0.26		
13	-0.48	-0.39	-0.08	-0.09	-0.23		

表 4.15.3(3)　堤体高数値表　　CASE 15－4－1

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備考
-4						
-3						
-2						
-1	2.49	2.50	2.50	2.50	2.50	
0	2.40	2.49	2.50	2.52	2.60	
1	2.47	2.47	2.47	2.47		
2						
3						
4	2.47	2.48	2.48	2.48	2.48	
4.5	2.33	2.33	2.32	2.33	2.34	
5	−1.77	1.71	1.66	1.60	1.64	
6	1.04	0.85	0.76	0.70	0.75	
7						
8						
9						
10						

表 4.15.3(4)　堤体高数値表　　CASE 15－4－2

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備考
-4						※保護工なし 保護工の破壊の高さ
-3	1.87	1.60	1.56	1.08 1.54 ﾋﾋﾞﾗﾝ 130mm	0.83	
-2	※2.45	2.45	2.46	※1.84 1.36	1.00	
-1	2.48	2.49	2.47	1.71 1.91 ﾋﾋﾞﾗﾝ 130mm	1.58	
0	2.36	2.47	2.44	1.60 1.71 ﾋﾋﾞﾗﾝ 148mm	1.52	
1	2.45	2.44	2.44	2.41	2.41	
2	2.47	2.45	2.46	0.93 ※1.32 ﾋﾋﾞﾗﾝ 150mm	0.98	
3	2.44	2.45	2.46	0.69 1.76 ﾋﾋﾞﾗﾝ 130mm	0.54	
4	0.50	0.80	0.66	−0.15	−0.29	
5						
6						
7						
8						
9						
10						

4.16　天端アスファルト＋遮水壁

4.16 天端アスファルト

4.16.1 実験の概要

天端アスファルト舗装において，遮水壁の効果をさらに調べるために，図4.16.1に示すように，遮水壁をこれまでの倍の深さ40cmにして実験を行った。

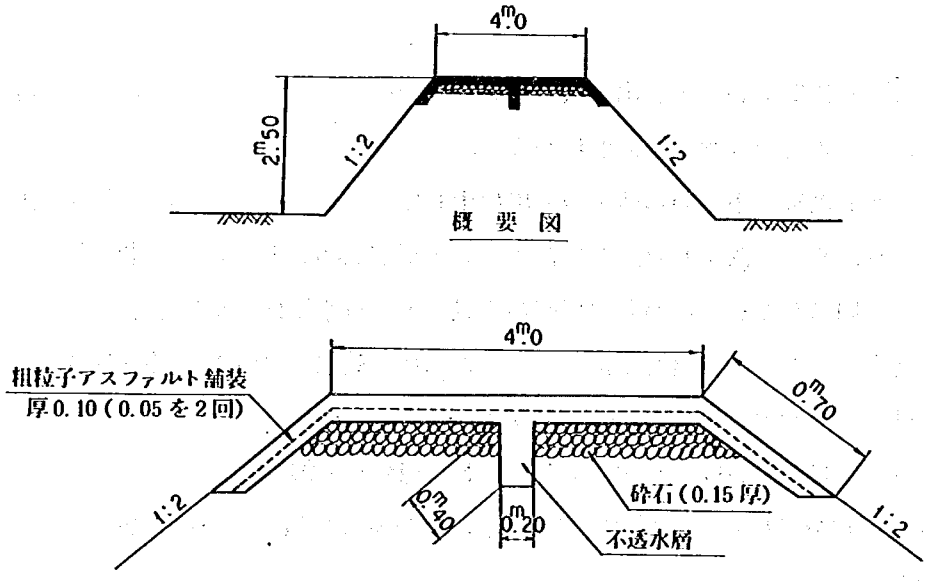


図4.16.1 堤体形状図

この実験では表4.16.1に示すように，4回の通水を行った。

表4.16.1 通水状況一覧表

CASE		通水時間	測定		流量	備考
			水面形	堤体高		
16	1−1	1.5分		○	q=0.20㎥/s.m	
	1−2	3	○	○		
	2	7.5	○	○		
	3	2.3	○	○		

4.16.2 実験状況

(1) CASE16−1−1（通水時間1分30秒，q=0.20㎥/s.m，Σt=1分30秒）

裏法面の崩壊状況を観察するために，1分30秒間で止水した。

その結果，裏法面は深さ20cm～30cm程度流出され，これまで同様に左，右側壁沿いの浸食が目立っていた。この時点ではまだ，アスファルト舗装の沈下，あるいはクラックの発生はなかった。

(2) CASE16−1−2（通水時間3分，q=0.20㎥/s.m，Σt=4分30秒）

裏法面がほぼ直壁に近い状態になったので，通水を止めた。止水後間もなく，アスファルト下の堤体土が，裏法肩から 1.50 m 奥まで一気に崩れ落ちた。それとともに，裏法肩より左側 1.50 m，右側 1.0 mの地点においてアスファルト舗装にクラックが発生し，やがて落下した。これによって堤体天端幅は約 3 m になった。

(3) CASE16－2 （通水時間 7 分30秒，q=0.20㎥/s.m，Σt＝12分）

引き続いて越流を開始した。前回で崩れ落ちたアスファルト破片が川裏側の洗掘を防いだため，しばらくの間は崩壊が起らなかった。

この通水の 5 分目に，右側壁沿いに突き出て残っていた部分のアスファルトが，垂れ下り始め，7 分目にクラックが発生した。そのため通水を止め形状をみた。

その結果，アスファルト舗装の下部の堤体土の流出は少しであった。しかし，この堤体形状の測量中にクラックが除々に広がり，やがて落下した。このため，天端幅が 2.40 m となり，堤体中央に設置した遮水壁より下流は，ほとんど崩壊した。すなわち川裏側から見ると，遮水壁は完全に露出していた。

ここで，実験の都合上，約 1 時間実験を中止した。その間に，遮水壁の直上流側の天端に，クラックが発生していた。これは，遮水壁の自重（約 350 kg）のためと考えられる。

(4) CASE16－3 （通水時間 2 分30秒，q=0.20㎥/s.m，Σt＝14分30秒）

通水から30秒後（Σt =12分30秒）に，遮水壁が落下し，14分30秒に残っていた天端のアスファルトが一気に流出されて破堤した。

(5) 実験図表

通水ケースごとの水面形及び堤体形状を，図 4.16.1，図 4.16.2，表 4.16.2，および表 4.16.3 に示す。

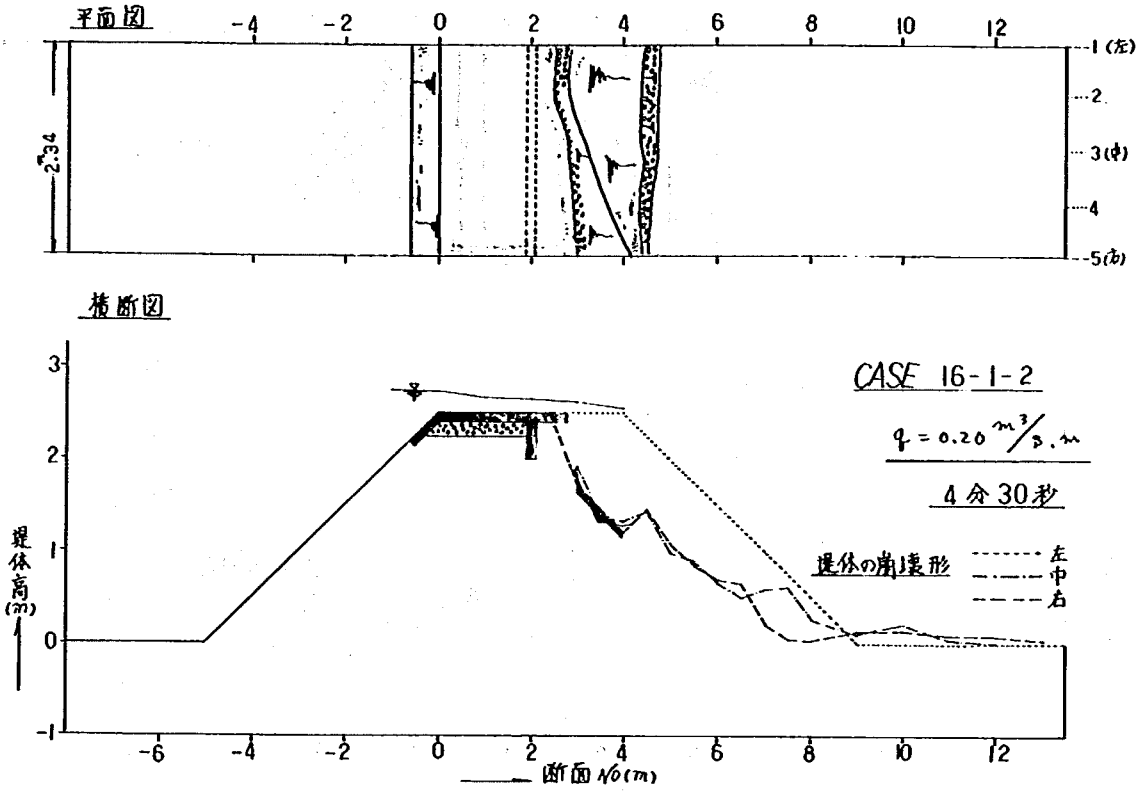


図 4.16.2(1)　堤体形変化図

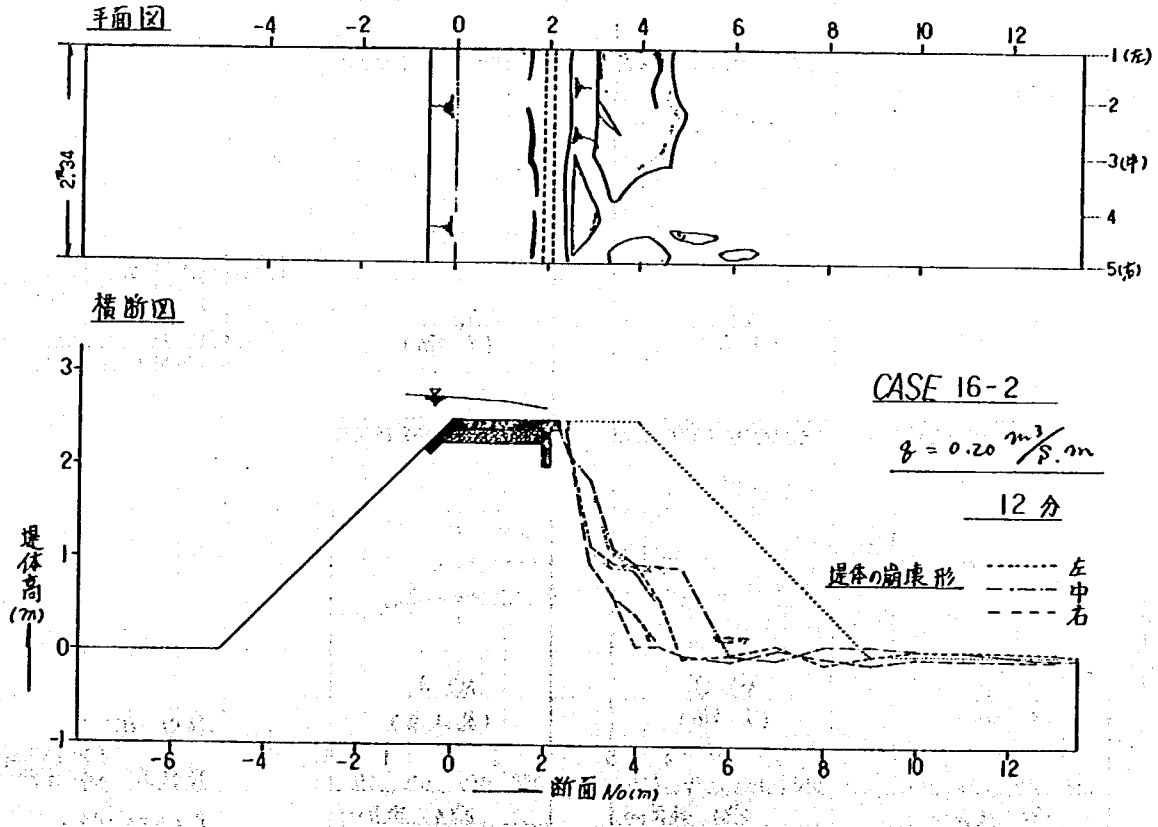


図 4.16.2(2)　堤体形変化図

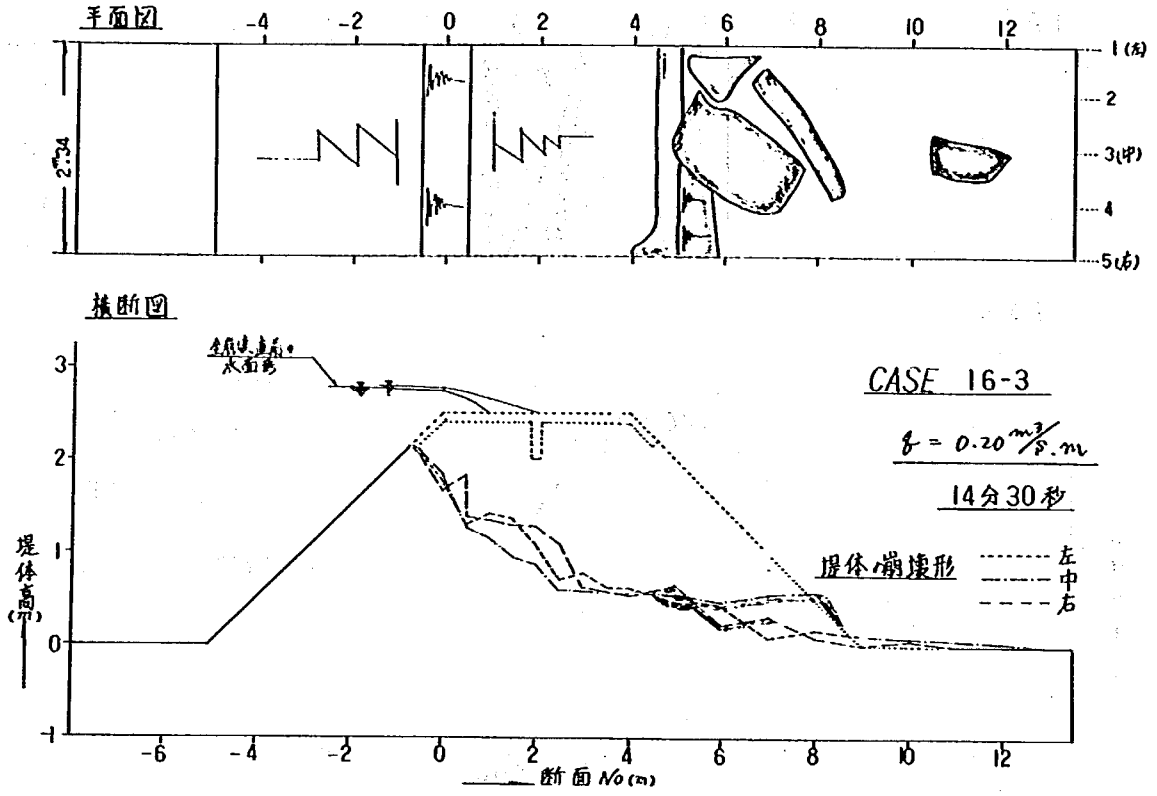


図 4.16.2(3) 堤体形変化図

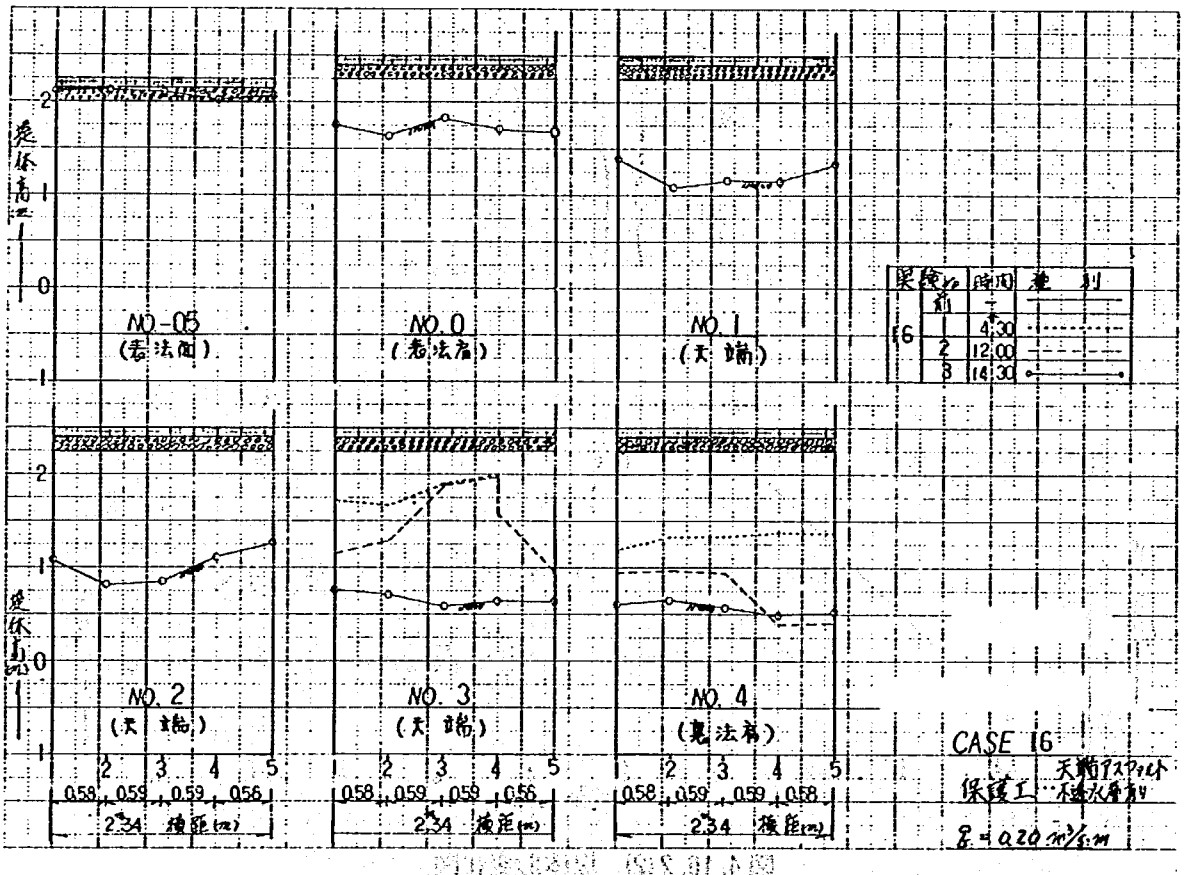


図 4.16.3(1) 堤体高横断変化図

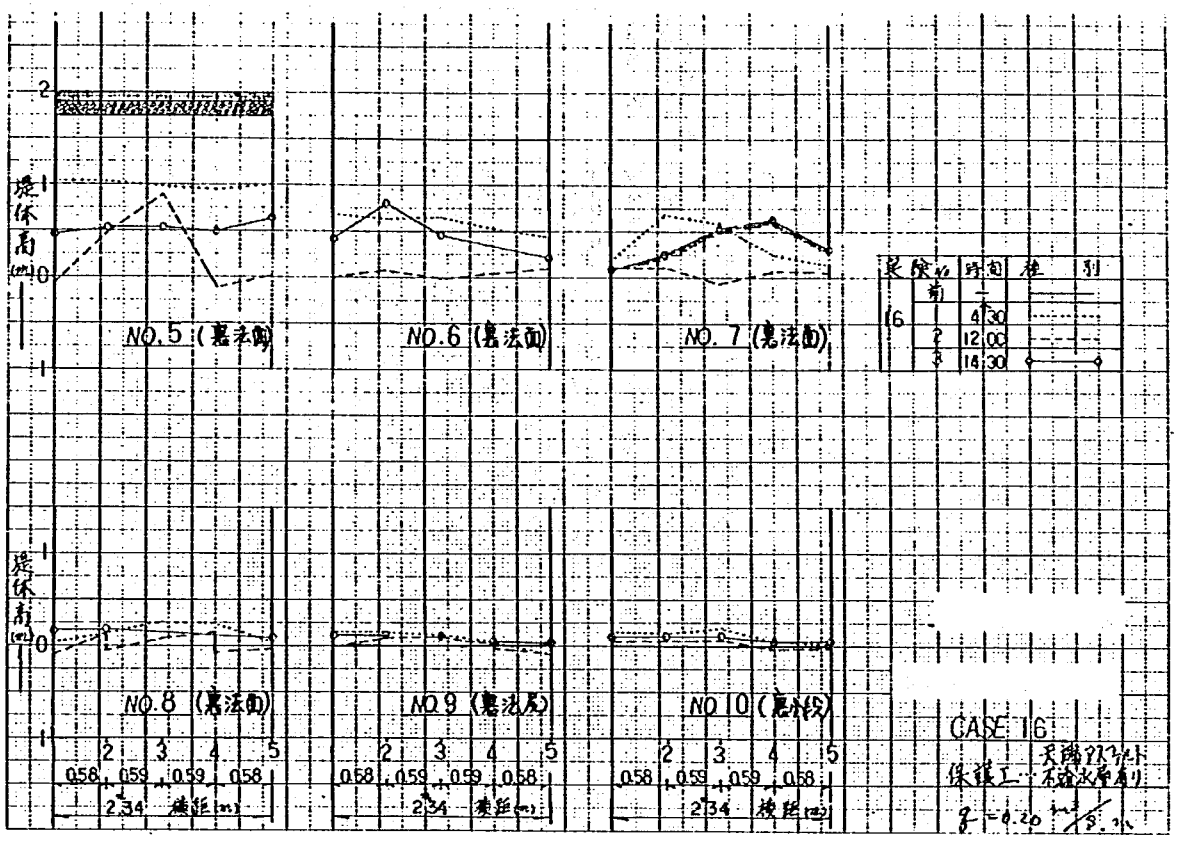


図 4.16.3(2)　堤体高横断変化図

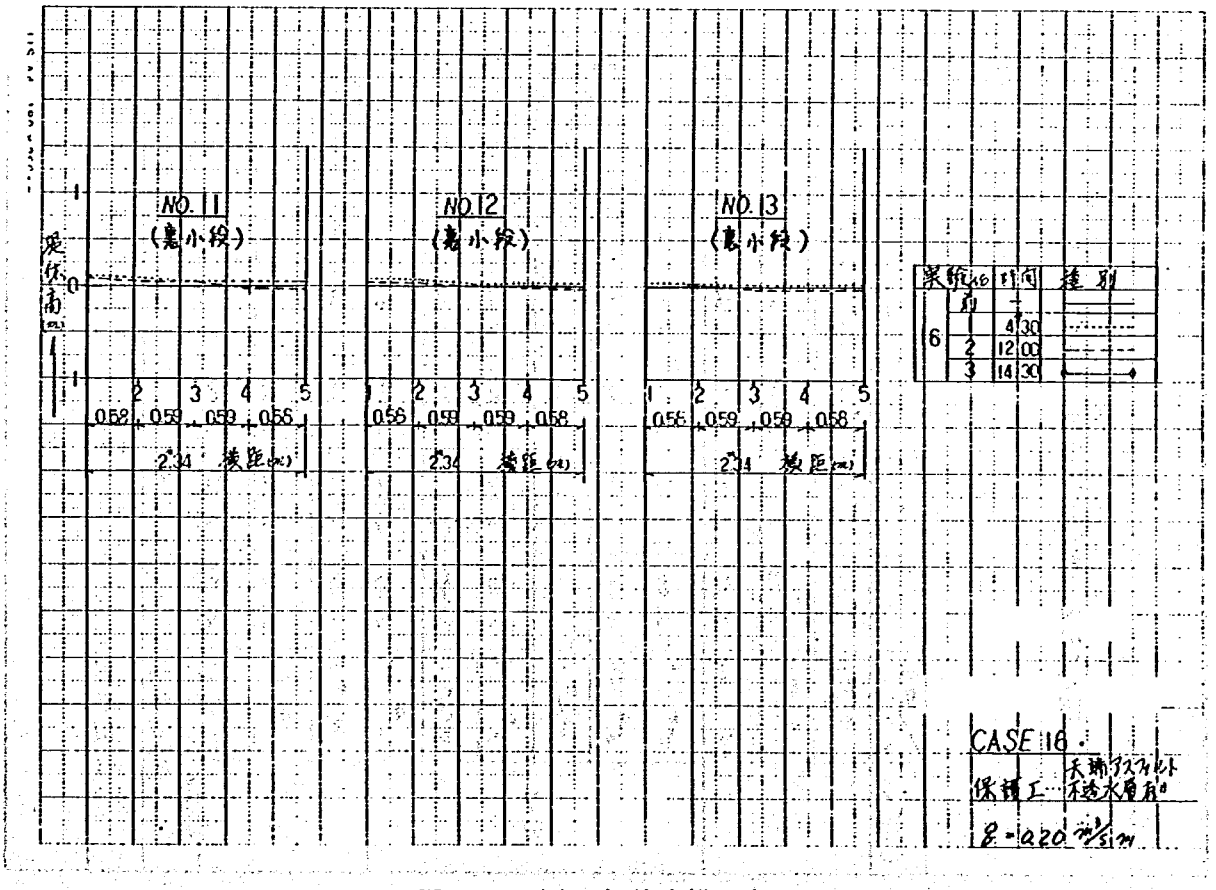


図 4.16.3(3)　堤体高横断変化図

表 4.16.2　水面形数値表　CASE 16

CASE NO	時間＼断面		-1	0	1	2	3	4
16-1	1分30秒	R	2.78	2.77	2.70	2.68	2.67	2.63
	2分40秒	R	2.78	2.75	2.70	2.67	2.65	2.60
	4分	L	2.75	2.73	2.67	2.65	2.63	2.55
16-2	5分	R	2.77	2.75	2.70	2.67	2.60	.
	6分	R	2.77	2.74	2.70	2.66	2.60	.
	6分30秒	L	2.75	2.73	2.66	2.65	.	.
	9分	R	2.78	2.74	2.70	2.65	.	.
	9分30秒	L	2.75	2.73	2.66	2.64	.	.
	12分	R	2.77	2.74	2.70	2.63	.	.
16-3	12分30秒	R	2.79	2.76	2.67	2.50	.	.
	14分	L	2.74	2.72	2.66	.	.	.
	14分10秒	R	2.76	2.75	2.50	.	.	.
量水槽 越流水深			30.64					
上流水位			2.82					

表 4.16.3(1)　堤体高数値表　CASE 16－1

測点＼断面	1	2	3	4	5	備考
	0	0.58	1.17	1.76	2.34	
-4						
-3						
-2						
-1						
0						
1						
2	㊀ 2.47	㊀ 2.46	㊀ 2.47	㊀ 2.47	㊀ 2.49	㊀…アスファルト舗装面高水位
2.5	㊀ 2.35	㊀ 2.35	㊀ 2.45	㊀ 2.47	㊀ 2.48	流れ止め断片
3	㊀ 1.72	㊀ 1.67	㊀ 1.90	㊀ 2.00	㊀ 2.45	
3.5	㊀ 1.45	㊀ 1.44	㊀ 1.37	㊀ 1.29	㊀ 1.74	
4	1.18	㊀ 1.32	㊀ 1.33	㊀ 1.38	㊀ 1.37	
4.5	1.46	1.53	1.43	1.23	1.22	
5	1.04	1.04	0.98	0.95	1.00	
5.5	0.83	0.86	0.88	0.80	0.88	
6	0.68	0.64	0.65	0.53	0.43	
6.5	0.65	0.61	0.49	0.40	0.19	
7	0.19	0.68	0.58	㊀ 0.25	0.13	
7.5	0.04	0.52	0.62	㊀ 0.22	0.18	
8	0.04	0.14	0.26	0.24	0.04	
9	0.15	0.15	0.12	0.04	-0.07	
10	0.15	0.13	0.20	0.05	0.02	
11	0.11	0.09	0.05	0.05	0.04	
12	0.08	0.07	0.02	0.04	0.03	
13	0.04	0.03	0.02	0.02	0.03	

表 4.16.3(2)　堤体高数値表　CASE 16－2

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備考
-4						⑦…アスファルト舗装面高さは前落した断面高
-3						
-2						
-1						
0	⑦2.49	⑦2.48	⑦2.47	⑦2.47	⑦2.48	
1	⑦2.49	⑦2.47	⑦2.48	⑦2.48	⑦2.49	
2	⑦2.46	⑦2.44	⑦2.45	⑦2.46	⑦2.42	
2.5	⑦2.43 1.74	⑦2.39 1.71	⑦2.16	⑦2.14	2.52	
3	⑦1.15	1.29	1.88	⑦1.99 1.58	0.95	
3.5	⑦0.97	⑦1.00	⑦1.13	－	⑦0.63	1.54 — ⑦ 0.78
4	⑦0.94	⑦0.97	⑦0.93	0.38	⑦0.41 0.08	
4.5	⑦0.57 0.15	⑦0.70 0.53	⑦0.92	-0.10	0.06	1.34 — ⑦ 0.75 ⑦ 0.98
5	-0.07	0.47	0.88	-0.11	-0.02	
6	-0.01	0.07	-0.02	-0.03	-0.09	
7	0.10	0.11	-0.06	0.07	0.06	
8	-0.11	0.13 -0.05	0.08	⑦0.14 -0.06	-0.04	
9	-0.01	0.08	0.09	⑦0.03 -0.04	-0.10	
10	0.05	0.05	0.06	-0.04	-0.03	
11	0.06	0.05	0.05	-0.03	-0.03	
12	0.04	0.04	0.00	-0.02	-0.03	
13	0.03	0.02	-0.03	-0.04	-0.03	

表 4.16.3(3)　堤体高数値表　CASE 16－3

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備考
-4						⑦…アスファルト舗装面高さは前落した断面高
-3						
-2						
-0.5	2.11	2.12	2.10	2.02	2.06	
0	1.76	1.64	1.83	1.71	1.67	
0.5	1.29	1.27	1.25	1.34	1.83 1.38	
1	1.40	1.09	1.16	1.15	1.35	
1.5	1.35	1.03	0.94	1.03	1.19	
2	1.08	0.81	0.85	1.11	1.27	
2.5	0.71	0.60	0.59	0.82	1.09	
3	0.77	0.72	0.58	0.64	0.64	
4	0.61	0.66	0.57	0.48	0.53	測点 4.34 2.02 — 0.48
5	⑦0.27	⑦0.54	⑦0.54	⑦0.50	⑦0.65 測点 5.74 0.83	測点 5.5 1.57 — 0.99
6	0.42	⑦0.81	⑦0.46	－	⑦0.22	1.71 — ⑦ 0.90 ⑦ 0.09
7	0.08	⑦0.25	⑦0.81 .32	⑦0.63	⑦0.31	
8	0.17	0.18	－	－	0.09	測点 8 90° — ⑦ 0.25 110 — ⑦ 0.59 130 — ⑦ 0.53 150 — { 0.13 0.09
9	0.12	0.12	0.12	0.05	0.03	
10	0.09	0.11	0.11	0.06	0.06	
11	0.06	0.06	0.07	0.02	0.01	
12	0.04	0.04	0.04	-0.01	-0.01	
13	0.03	0.03	0.02	0.01	-0.01	

4.17　天端アスファルト

4.17 天端アスファルト舗装

4.17.1 実験の概要

実験No.15において，天端幅 7.75 m で遮水壁が20 cmにした実験を行った。しかし，天端幅の効果と遮水壁の効果とを分離できなかったため，実験No.15の遮水壁を取除いた堤体，すなわち図 4.17.1 に示すような堤

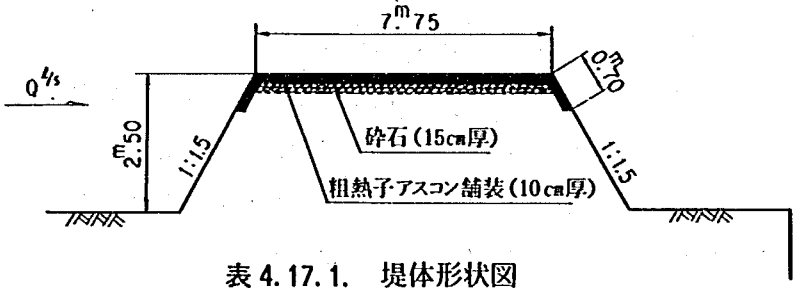


表 4.17.1. 堤体形状図

体を製作して，この実験を行った。この実験では，表 4.17.1 に示すように，6 回の通水を行った。

表 4.17.1 通水状況一覧表

CASE		通水時間	測定		流量	備考
			水面形	堤体高		
17	1	6 分	○	○	q=0.88㎥/s.m	
	2	4	○	○		
	3	16	○	○		
	4	5	○	○		
	5	14	○	○		
	6	4	○	○		

4.17.2 実験状況

(1) CASE17－1（通水時間 6 分，q=0.88㎥/s.m，Σt= 6 分）

6 分間の通水で裏法面はほぼ流出され，裏法肩付近の天端が若干沈下した。流量が大きいため，越流水が落下する横断測線No.8 ～ 9 では，床版まで堤体が洗掘されていた。

また，表法面に施工した70 cmのアスファルト舗装の半分が，崩れ落ちた。さらに裏法肩より 1.5 m の天端にクラックが発生し，除々に沈下を始め，堤体測量中に，その部分のアスファルトが切れ，約 0.40 m 沈下した。

(2) CASE17－2（通水時間 4 分，q=0.88㎥/s.m，Σt=10分）

この通水の50秒目に，40 cm沈下していたアスファルト部分が崩れ落ちた。

通算10分目で通水を止めた結果，天端幅は約 6 m となった。そのため，越流水の落下位置は横断測線No.6 ～ 7 に移った。同時に，表法肩も 5 ～ 6 cm沈下したとともに，クラックが発生し，その部分の堤体土が川表側に崩れていた。

(3) CASE17－3（通水時間16分，q=0.88㎥/s.m，Σt=26分）

その後，15分間の変化もなく越流に耐えていたが，15分40秒（Σt＝25分40秒）に，突然，表側のアスファルト舗装が一瞬水面近くまで浮上した。そのため，直ちに通水を止めた。

その結果，これまでの越流に耐えていたアスファルト舗装の右側壁沿いが，25cm浮上がり，側壁にもたれかかっていた。また，左側は側壁沿いに5cmの隔間ができていた。さらに，川表側もかなり崩れ落ちたため，天端幅は約4mとなった。

(4) CASE17－4（通水時間5分，q=0.88m³/s.m，Σt＝31分）

さらに5分間通水した結果，アスファルト舗装の流出はなかったが，右側壁沿いにもたれかかっていたアスファルトが折れ曲がり，そのため，中央から左側では，ほぼ最初の天端高になっていた。なお，天端幅は4mと前回と同様であったが，天端のアスファルトはかなり変形していた。

(5) CASE17－5（通水時間14分，q=0.88m³/s.m，Σt＝45分）

通算45分目に，横断測線No.1（当初の裏法肩より4.5m上流）付近の右側壁沿いに渦流が発生したため，通水を止めて堤体形状を調べた。

その結果，右側壁沿いで折れ曲っていたアスファルトが，長さ1m，幅0.50mにわたって崩れ落ちていた。

(6) CASE17－6（通水時間4分，q=0.88m³/s.m，Σt＝49分）

通算49分目に，右側壁沿いのアスファルトが崩れ落ち，破堤した。

(7) 実験図表

通水ケースごとの水面形および堤体形状を，図4.17.2，図4.17.3，表4.17.2，および表4.17.3に示す。

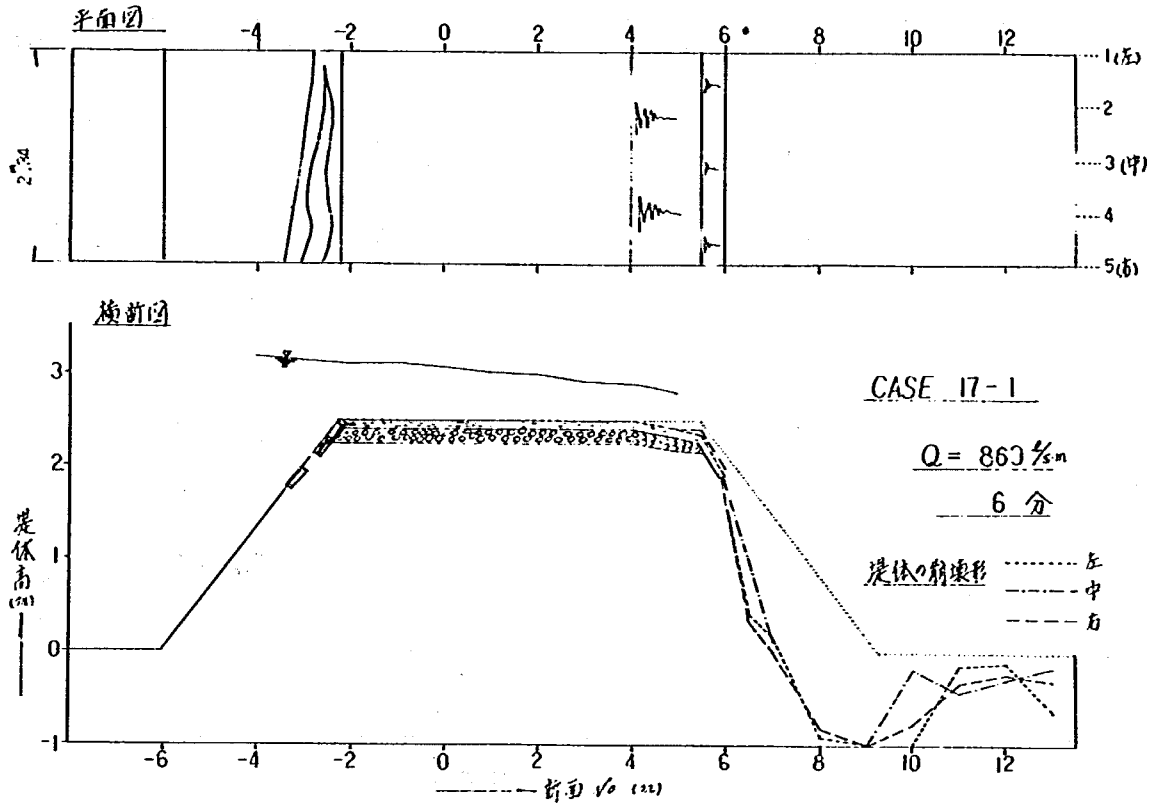


図 4.17.2(1)　堤体形変化図

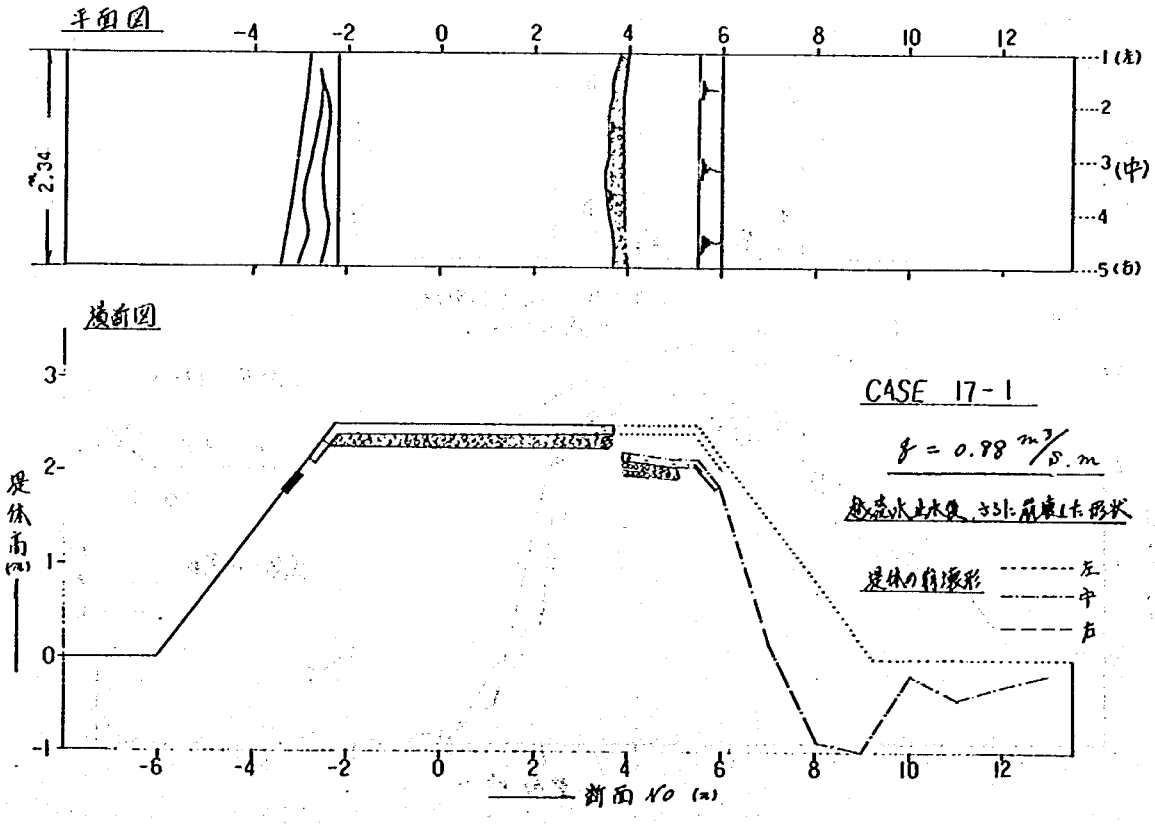


図 4.17.2(2)　堤体形変化図

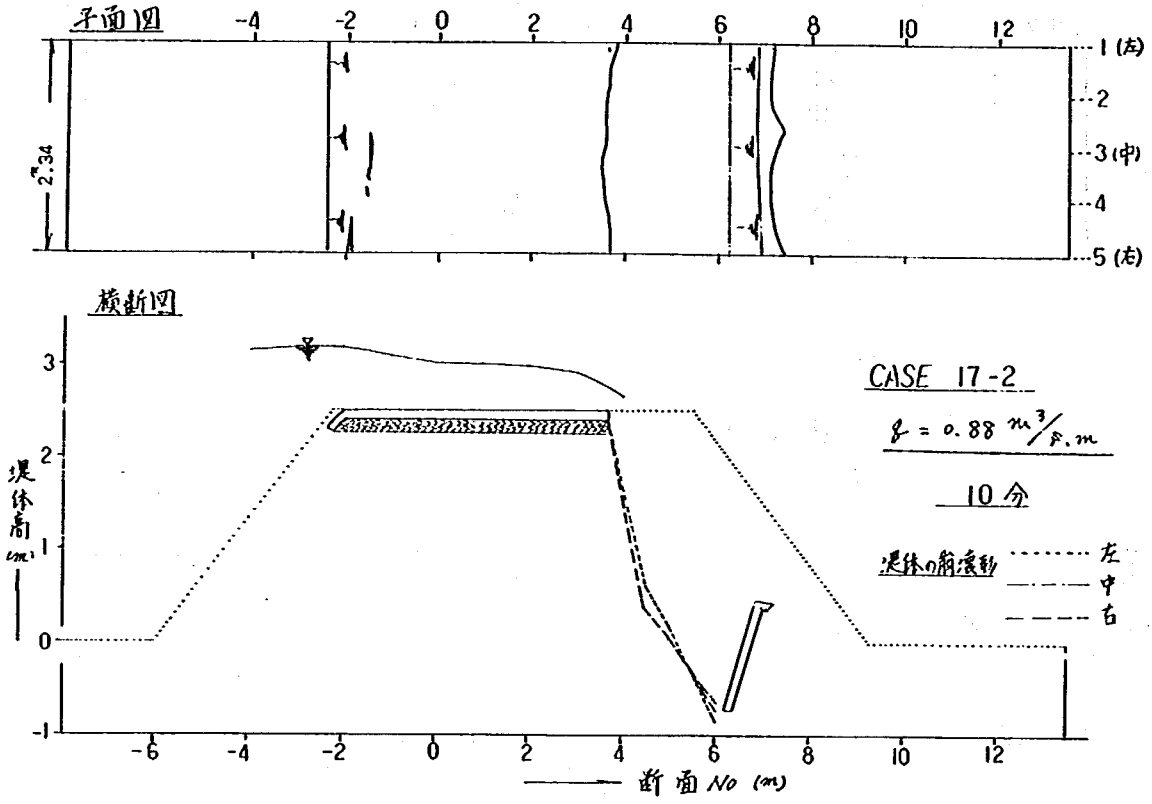


図 4.17.2(3)　堤体形変化図

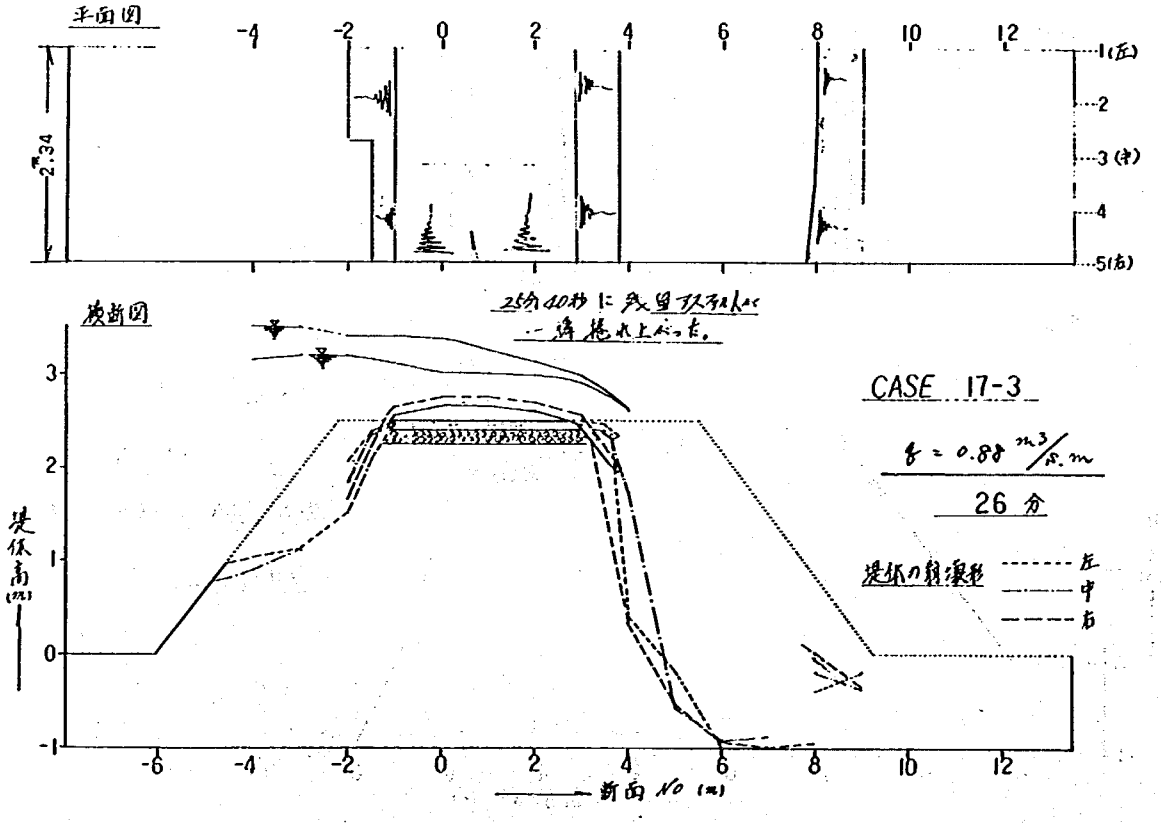


図 4.17.2(4)　堤体形変化図

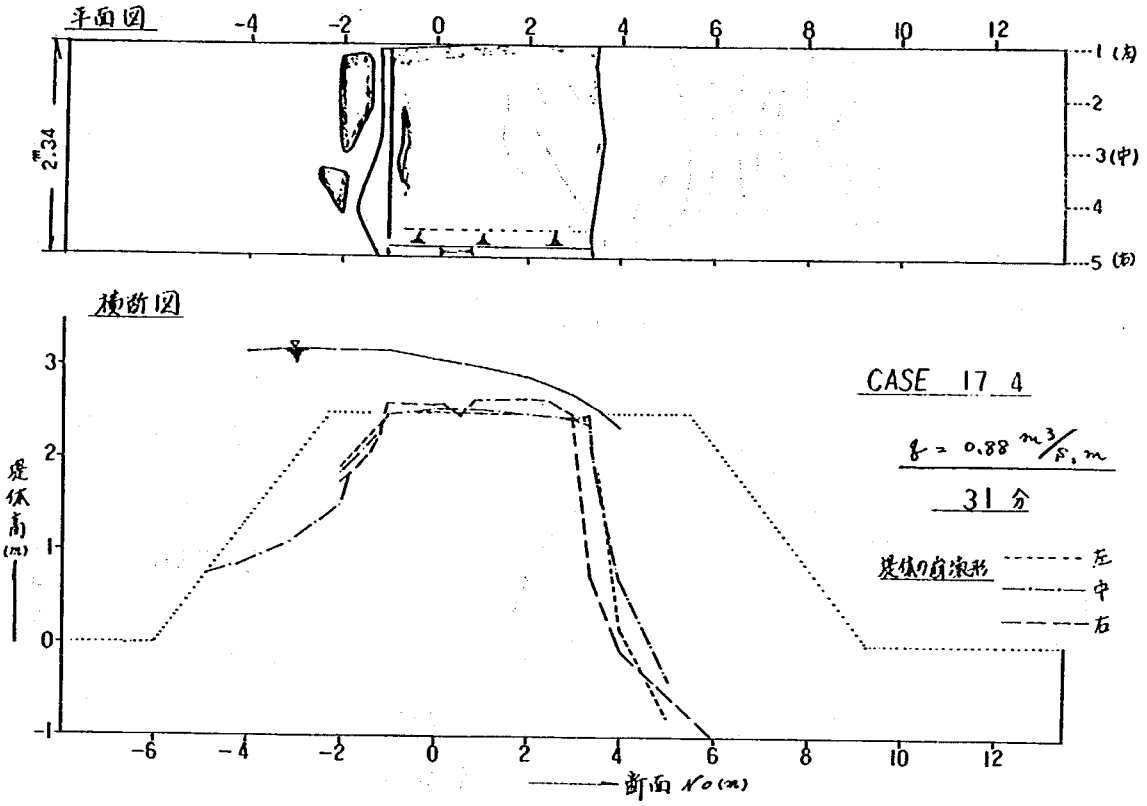


図 4.17.2(5)　堤体形変化図

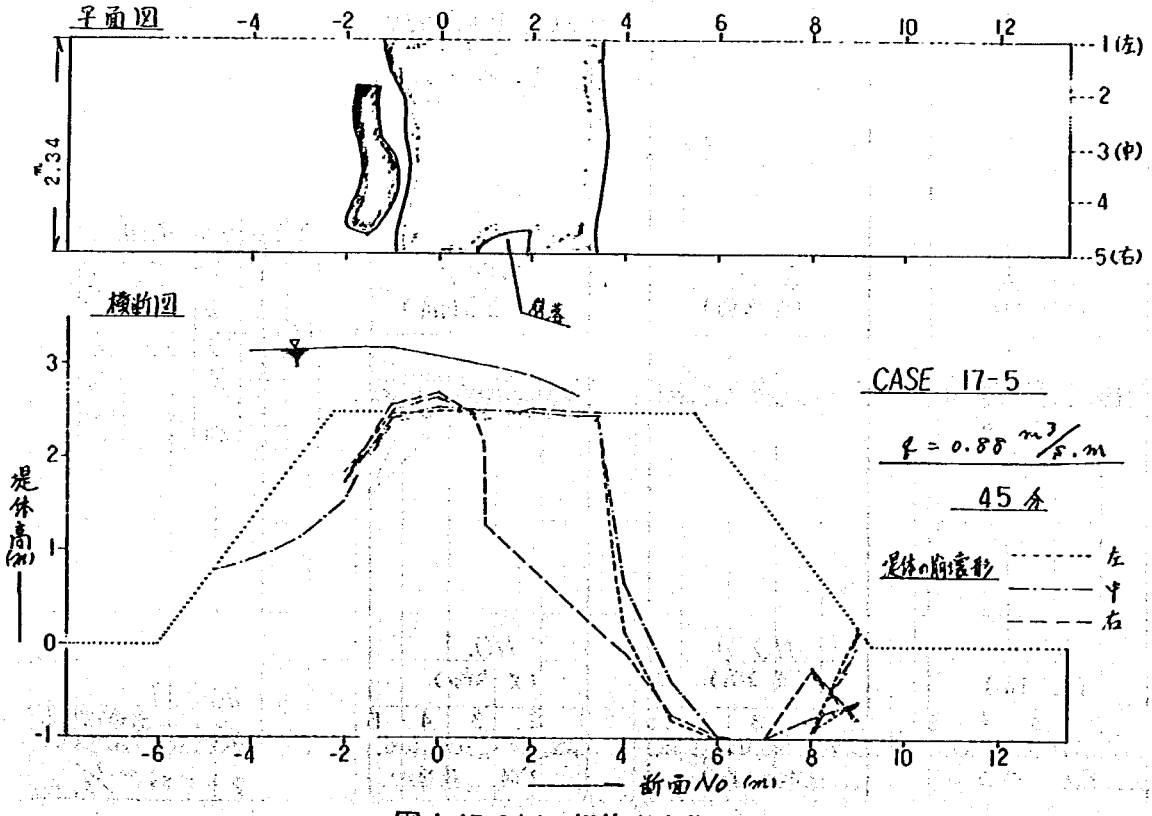


図 4.17.2(6)　堤体形変化図

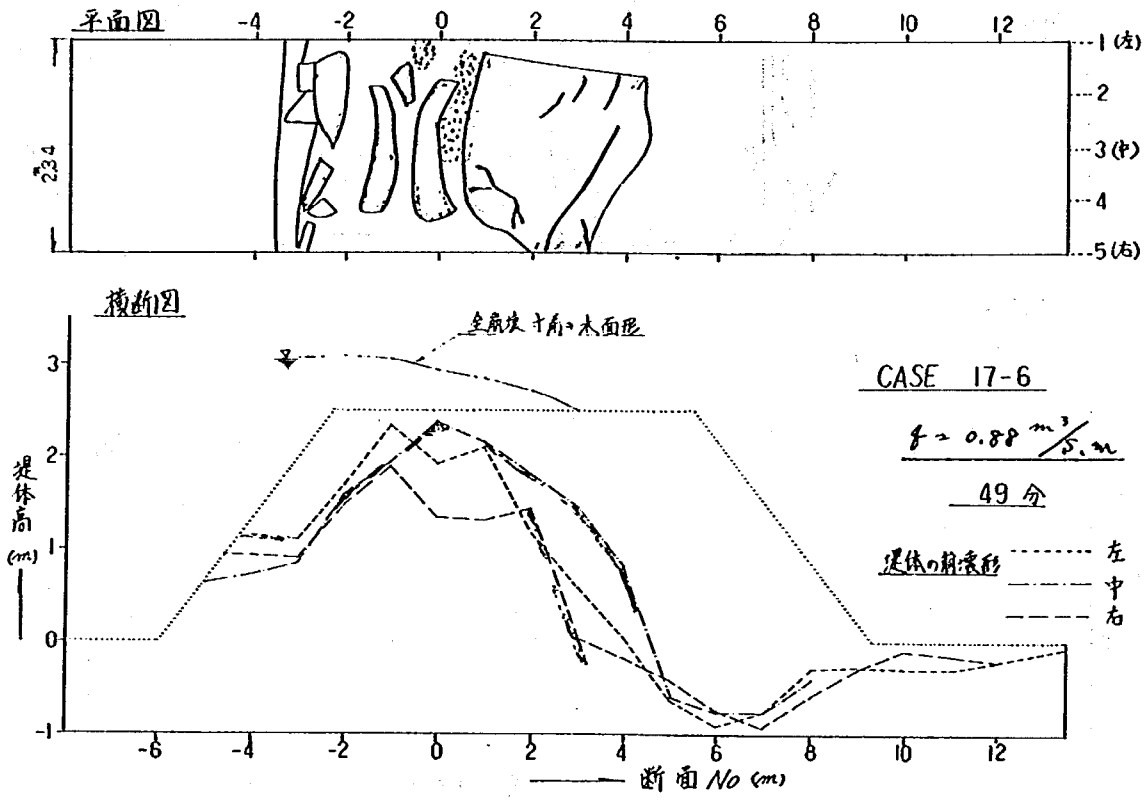


図 4.17.2(7)　堤体形変化図

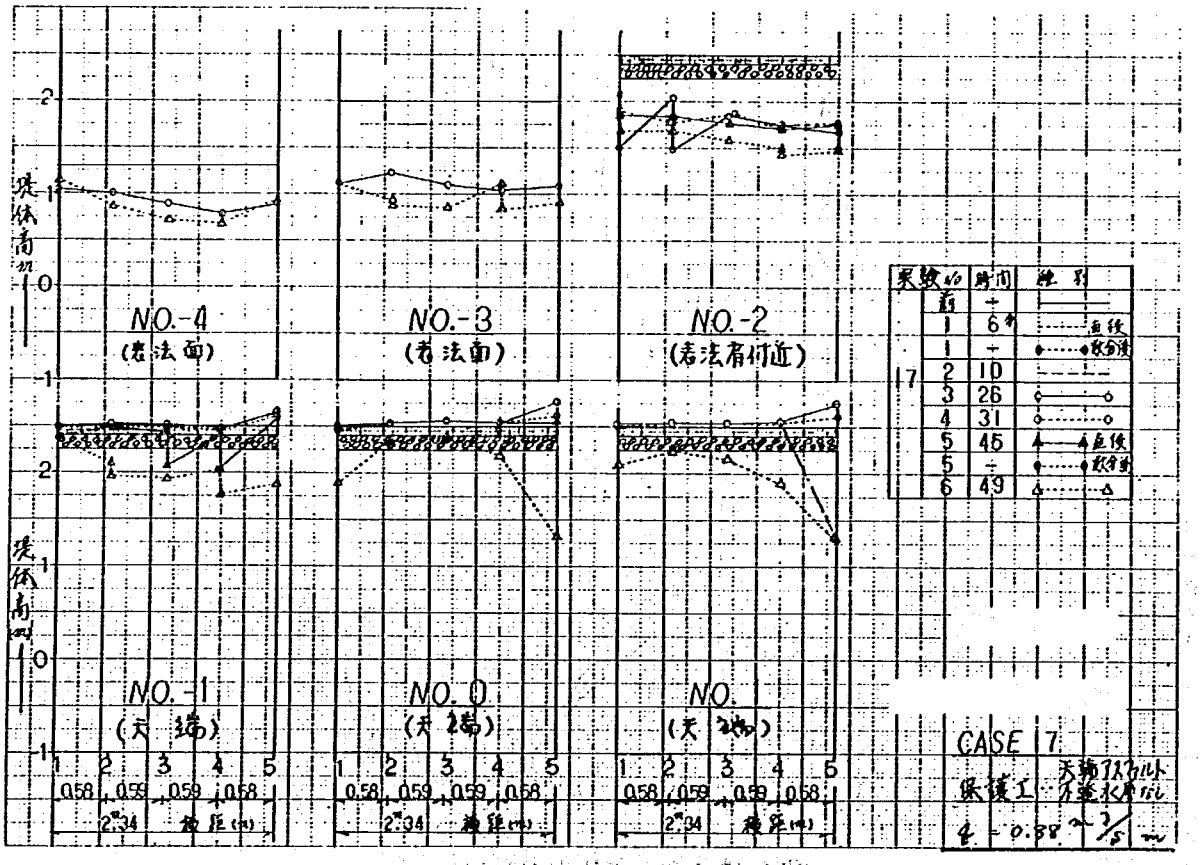


図 4.17.3(1)　堤体高横断変化図

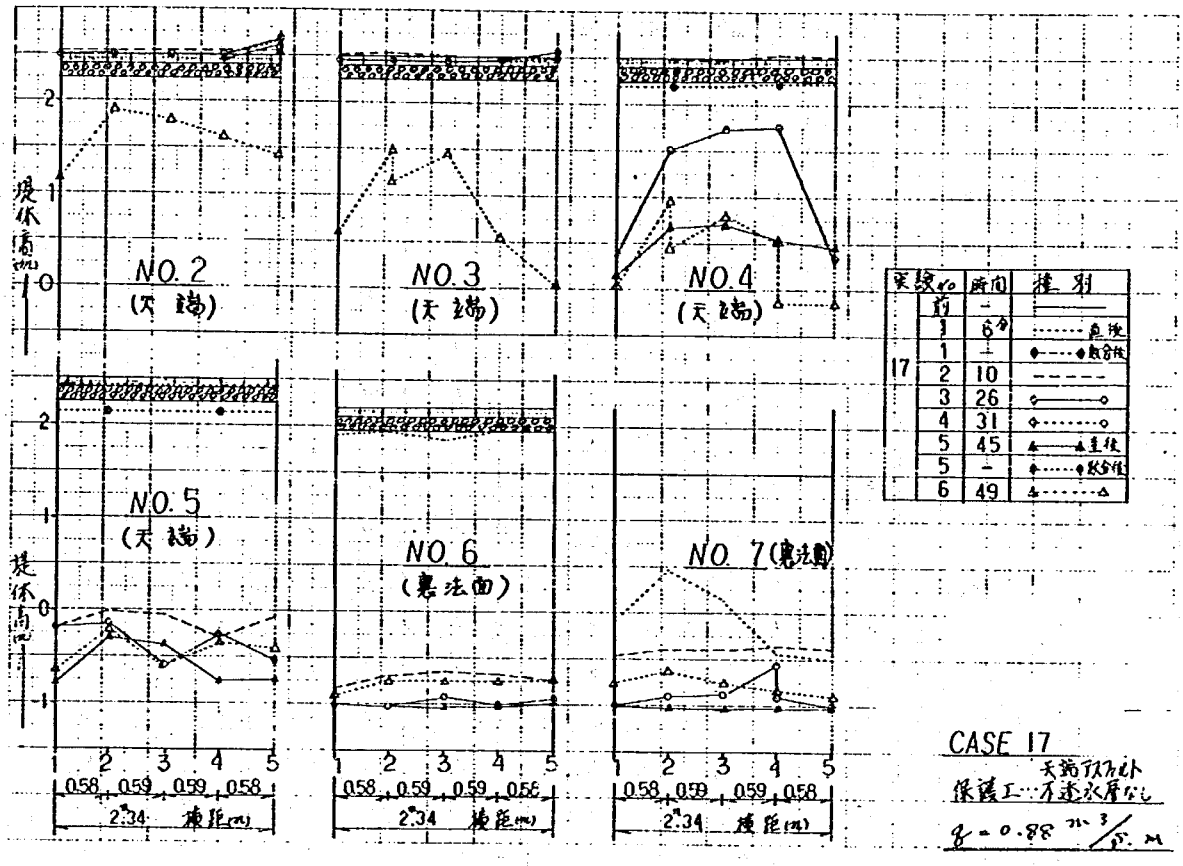


図 4.17.3(2)　堤体高横断変化図

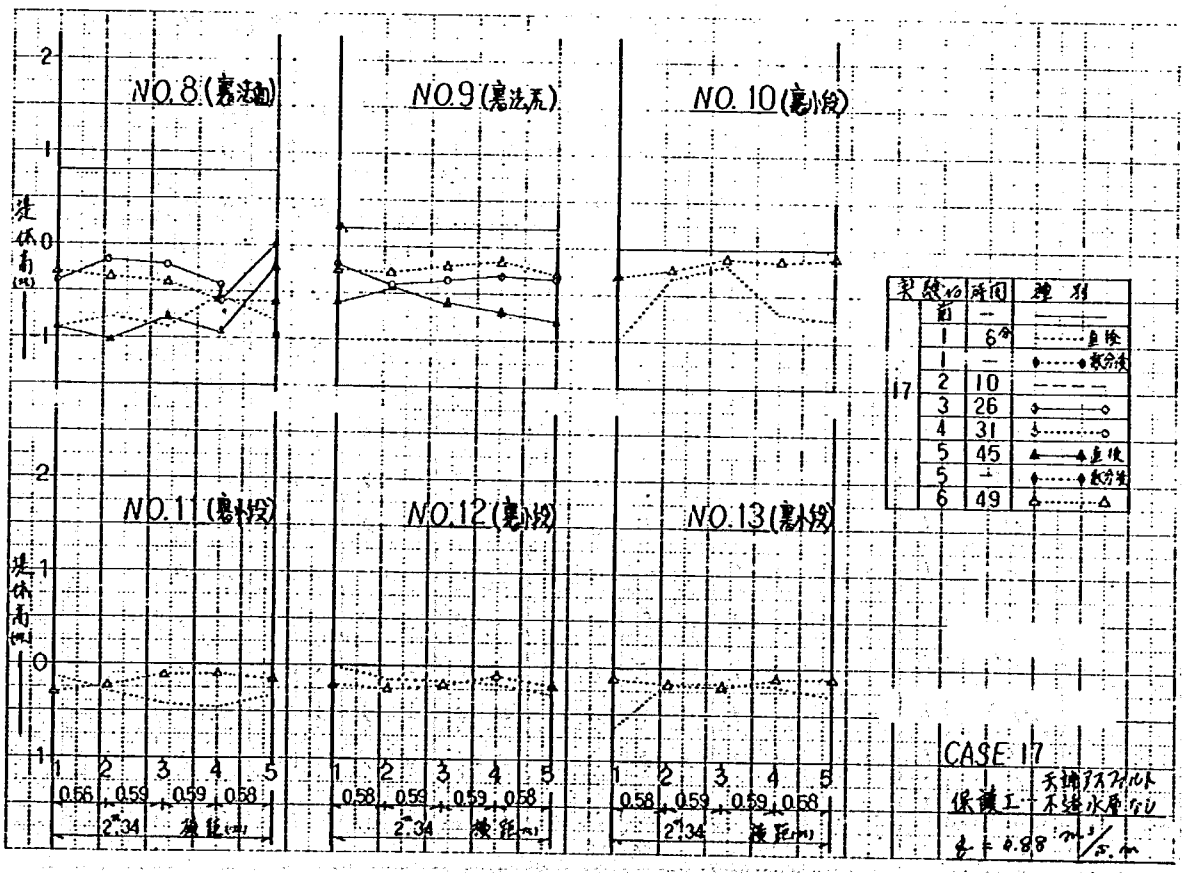


図 4.17.3(3)　堤体高横断変化図

表 4.17.2　水面形数値表　CASE 17

CASE No	時間＼断面		-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
17-1	1分	L	3.15	3.18	3.19	3.10	3.10	3.05	3.00	2.95	2.93	2.85
	1分30秒	R	-	3.20	3.10	3.00	3.00	3.00	2.98	2.95	2.92	2.85
	3分	L	3.12	3.15	3.15	3.10	3.08	3.05	3.00	2.95	2.92	2.83
	4分	R	-	3.20	3.12	3.02	3.07	3.03	3.08	3.02	2.88	2.81
	6分	L	3.18	3.15	3.12	3.12	3.08	3.02	3.00	2.92	2.90	2.80
17-2	7分	L	3.15	3.18	3.15	3.10	3.09	3.02	3.00	2.91	2.70	-
	8分	R	-	3.17	3.10	3.00	3.08	3.00	2.99	2.91	2.70	-
	9分	L	3.15	3.18	3.18	3.10	3.02	3.01	2.98	2.91	2.65	-
17-3	12分	L	3.15	3.18	3.20	3.10	3.03	3.00	2.97	2.90	2.64	-
	12分30秒	R	-	3.18	3.15	3.00	2.99	3.01	2.97	2.88	2.71	-
	15分	L	3.15	3.18	3.19	3.13	3.05	3.05	2.98	2.90	2.64	-
	15分30秒	R	-	3.18	3.12	3.01	3.02	3.03	2.98	2.88	2.70	-
	18分	L	3.15	3.20	3.18	3.12	3.08	3.01	3.00	2.90	2.64	-
	18分30秒	R	-	3.20	3.13	3.01	3.09	3.01	2.97	2.87	2.70	-
	22分	L	3.15	3.20	3.20	3.12	3.02	3.01	2.98	2.90	2.62	-
	22分30秒	R	.	3.20	3.16	3.01	2.95	2.99	2.97	2.85	2.68	-
	26分	L	3.50	3.50	3.40	3.40	3.38	3.25	3.13	2.98	-	-
17-4	26分30秒	L	3.20	3.20	3.18	3.09	3.09	3.02	2.90	2.71	2.35	-
	27分	L	3.10	3.15	3.18	3.19	3.10	3.00	2.90	2.70	2.35	-
	28分	L	3.15	3.15	3.18	3.15	3.08	3.02	2.87	2.70	2.35	-
	28分30秒	L	3.15	3.14	3.18	3.18	3.10	3.00	2.90	2.71	2.35	-
	30分	L	3.15	3.18	3.18	3.18	3.08	3.01	2.90	2.70	2.35	-
17-5	32分	L	3.15	3.15	3.18	3.19	3.11	3.00	2.89	2.70	-	-
	34分	L	3.15	3.18	3.17	3.17	3.10	3.00	2.90	2.70	-	-
	35分	R	-	3.19	3.20	3.15	3.00	3.00	2.88	2.70	-	-
	36分	L	3.17	3.19	3.18	3.15	3.10	3.00	2.88	2.70	-	-
	37分	L	3.18	3.16	3.19	3.15	3.10	3.00	2.90	2.70	-	-
	38分	R	-	3.20	3.18	3.16	3.00	2.89	2.88	2.71	-	-
	40分	L	3.18	3.18	3.18	3.18	3.09	3.00	2.89	2.70	-	-
	41分	L	3.15	3.15	3.17	3.19	3.10	3.00	2.90	2.70	-	-
	43分	L	3.15	3.17	3.19	3.19	3.10	3.00	2.89	2.69	-	-
	44分	R	-	3.21	3.20	3.13	3.03	2.70	2.88	2.72	-	-
17-6	46分	L	3.13	3.13	3.17	3.16	3.10	2.99	2.86	2.65	-	-
	47分	L	3.10	3.12	3.16	3.15	3.06	2.98	2.85	2.62	-	-
	49分	L	3.05	3.05	3.08	3.06	2.93	2.83	2.70	2.50	-	-
量水堰	越流水深		70.25									
	上流水位		3.15									

表 4.17.3(1)　堤体高数値表　　CASE 17－1

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備　考
-4						
-3						
4		⊖ 2.21		⊖ 2.22		17-1 測定後 陥没
5		⊖ 2.14		⊖ 2.14		
0						
1						
2						⑦…アスファルト舗装面高或は崩落した断面高
3						
4	⊖ 2.49	⊖ 2.48	⊖ 2.49	⊖ 2.50	⊖ 2.51	
5	⊖ 2.42	⊖ 2.42	⊖ 2.43	⊖ 2.42	⊖ 2.42	
5.5	⊖ 2.36	⊖ 2.36	⊖ 2.38	⊖ 2.39	⊖ 2.41	
6	⊖ 1.91	⊖ 1.96	⊖ 1.86	⊖ 1.95	⊖ 1.98	
6.5	0.40	0.95	1.02	0.85	0.33	
7	0.09	0.46	0.13	0.07	0	
8	0.89	0.78	0.88	0.55	0.82	
9	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	
10	-0.99	-0.32	-0.18	-0.69	-0.77	
11	-0.14	-0.29	-0.43	-0.46	-0.33	
12	-0.10	-0.15	-0.29	-0.12	-0.23	
13	-0.66	-0.17	-0.17	-0.19	-0.31	

表 4.17.3(2)　堤体高数値表　　CASE 17－2

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備　考
-4						
-3						
-2						
-1						
0						
1						
2	2.53	2.54	2.54	2.54	2.54	⑦…アスファルト舗装面高或は崩落した断面高
3	2.52	2.53	2.50	2.49	2.50	
3.7	2.51	2.50	2.48	2.43	2.42	
4.5	0.61	0.38	0.35	0.41	0.38	
5	0.18	0.02	0.05	0.30	0.07	
6	-0.84	-0.70	-0.65	-0.68	-0.74	
7	0.47	0.40	0.39	0.37	0.38	
8						
9						
10						
11						
12						
13						

表 4.17.3(3)　堤体高数値表　　CASE 17－3

測点 / 水面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備考
-4	1.03	1.01	0.88	0.78	0.91	⑦…アスファルト舗装面高成は崩落した断面高
-3	1.12	1.23	1.10	1.04	1.09	
-2	⊖2.07 1.50	⊖2.03 1.49	⊖ 1.35	⊖ 1.76	⊖1.67 1.50	
-1 / 1.5	⊖2.38 ⊖2.50	⊖2.40 ⊖2.53	⊖2.53 ⊖2.52	⊖2.54 ⊖2.48	⊖2.56 ⊖2.62	
0	⊖2.52	⊖2.54	⊖2.57	⊖2.55	⊖2.77	
1	⊖2.63	⊖2.64	⊖2.64	⊖2.56	⊖2.76	
2	⊖2.60	⊖2.62	⊖2.61	⊖2.61	⊖2.69	
3	⊖2.45	⊖2.46	⊖2.45	⊖2.47	⊖2.57	
3.8 / 3	⊖2.35	⊖2.37	⊖2.33	⊖2.26	⊖2.01	
4	0.39	1.52	1.74	1.76	0.33	
5	-0.19	-0.15	-0.58	-0.27	-0.54	
6	-1.00	-1.00	-0.92	-1.00	-0.94	
7	-1.00	-0.90	-0.88	⊖-0.56 -0.91	-1.00	
8	⊖ -0.39	⊖ -0.16	⊖ -0.21	⊖-0.43 -0.61	⊖0.62 -0.96	
9	-0.19	-0.41	⊖ -0.36	-0.31	-0.34	
10						
11						
12						
13						

表 4.17.3(4)　堤体高数値表　　CASE 17－4

測点 / 水面	1 0	2 0.56	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備考
-4						
-3						
-2	⊖ 1.91	⊖ 1.77	⊖ 1.87	⊖ 1.72	⊖ 1.76	⑦…アスファルト舗装面高成は崩落した断面高
-1	⊖2.48 2.37	⊖ 2.51	⊖ 2.49	⊖ 2.46	⊖ 2.62	
0	⊖2.62 2.45	⊖ 2.64	⊖ 2.57	⊖ 2.56	⊖ 2.61	
1	⊖2.61	⊖2.64	⊖2.64	⊖2.53	⊖2.65 ⊖2.64	
2	⊖2.50	⊖2.62	⊖2.50	⊖2.49	⊖2.67 ⊖2.68	
3	⊖2.43	⊖2.44	⊖2.44	⊖2.43	⊖2.48	
3.4 / 3	⊖2.37 1.93	⊖2.42 2.08	⊖2.40 2.16	2.12	0.21	
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						

表 4.17.3(5)　堤体高数値表　CASE 17－5

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備考
-4						ⓣ…アスファルト舗装面高戎は崩落した断面高
-3						
-2	⊖ 1.85	⊖ 1.84	⊖ 1.76	⊖ 1.70	⊖ 1.74	
-1	⊖ 2.48	⊖ 2.49	⊖ 2.43 2.07	⊖ 2.42 2.03	⊖ 2.69	2.24 — ⊖ 2.60
0	⊖ 2.62	⊖ 2.59	⊖ 2.57	⊖ 2.55	⊖ 2.70	
1	⊖ 2.52	⊖ 2.53	⊖ 2.64	⊖ 2.53	⊖ 2.42 1.29	測点 1.50 { 1.91 — ⊖ 2.50 2.14 — 1.12 2.34 — 1.08
2	⊖ 2.50	⊖ 2.52	⊖ 2.50	⊖ 2.46	⊖ 2.55	2.24 — ⊖ 2.61
3	⊖ 2.42	⊖ 2.48	⊖ 2.48	⊖ 2.42	⊖ 2.62	
4	0.15	0.68	0.69	0.54	-0.05	
5	-0.28	-0.28	-0.37	-0.27	-0.25	
6	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-0.98	
7	⊖ -1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	
8	-0.59	⊖ -1.00	⊖ -0.77	⊖ -0.93	⊖ -0.23	
9	⊖ 0.22 -0.60	-0.46	⊖ -0.59	⊖ -0.69	⊖ -0.79	
10						
11						
12						
13						

表 4.17.3(6)　堤体高数値表　CASE 17－6

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備考
-4	⊖ 1.15	0.86	0.91	0.69	0.93	ⓣ…アスファルト舗装面高戎は崩落した断面高
-3	1.11	⊖ 0.95 0.58	0.86	⊖ 1.12 0.84	0.90	
-2	1.68	⊖ 1.69	⊖ 1.59	⊖ 1.49 1.44	1.48	
-1	2.33	⊖ 2.11 1.97	1.93	⊖ 1.46 2.02	1.89	
0	1.91	2.24	2.38	2.18	1.33	
1	2.10	⊖ 2.24	⊖ 2.16	⊖ 1.91	1.30	
2	1.16	⊖ 1.91	⊖ 1.81	⊖ 1.63	⊖ 1.43	
3	0.59	⊖ 1.48 1.14	⊖ 1.45	⊖ 0.56	⊖ 0.04	
4	0.03	⊖ 0.97 0.45	0.82	⊖ 0.04 -0.13	-0.17	
5	-0.69	-0.20	-0.60	-0.34	-0.40	
6	-0.91	-0.76	-0.77	-0.74	-0.73	
7	-0.76	-0.69	-0.76	-0.83	-0.91	
8	-0.29	-0.35	-0.40	-0.58	-0.59	
9	⊖ 0.17 -0.27	-0.28	-0.21	-0.15	-0.28	
10	-0.30	-0.22	-0.11	-0.13	-0.09	
11	-0.21	-0.22	-0.12	-0.10	-0.15	
12	-0.21	-0.25	-0.20	-0.09	-0.21	
13	-0.12	-0.18	-0.17	-0.11	-0.12	

4.18 改 良 土

4.18 改良土

4.18.1 実験の概要

この実験は，石灰と山砂を重量比１：９の割合で混ぜ合わせた改良土を用いて，図 4.18.1 に示すように，

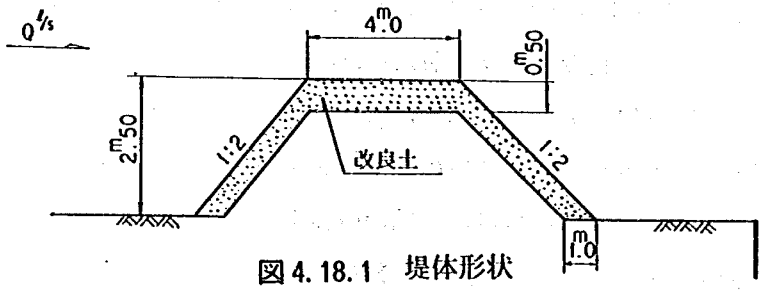


図 4.18.1　堤体形状

堤体天端，表，裏法面を厚さ 0.50 m で保護したものである。改良土の混合はまず，路面上に山砂 4 ㎥と消石灰40袋（１袋20 kg）を交互に敷均し，その後，タイヤショベルですくい上げてはまき散らす工程を，20回～25回繰り返して行った。

またこの保護工は施工後，３週間養生した。養生期間中に天端のほぼ中央に細いクラックが発生した。このクラックは，堤体の沈下がなかったことから，改良土の水分の蒸発に伴い，収縮したものと考えられる。通水前に，クラックの影響をなくすため，改良土を柔らかく練り混ぜて，クラックに流し込むようにして補修した。

なお，養生期間中において，１週間ごとに堤体天端より試料を採取して，改良土の圧縮試験を行った。その結果については，次の実験№19にて述べる。

この実験での通水回数を表 4.18.1 に示す。

表 4.18.1　通水状況一覧表

CASE		通水時間	測定		流量	備考
			水面形	堤体高		
18	1	3 分	○	○		
	2	12	○	○		
	3	8	○	○	q=0.20㎥/s.m	
	4	37	○	○		
	5	10	○	○		
	6	3	○	○		
	7	8	○	○		
	8	24	○	○		
	9	3	○	○	q=0.88㎥/s.m	

(1) CASE18－１（通水時間３分，q=0.20㎥/s.m，Σt＝３分）

３分間の越流により，裏法尻から１ m の№10地点が，約 0.50 m 洗掘された。

(2) CASE18－２（通水時間２分，q=0.20㎥/s.m，Σt＝15分）

引き続いて12分間通水した。その結果，裏法尻から1 m下流において，洗掘深が約0.7 mとなった。

(3) CASE18－3 (通水時間8分，q=0.20 ㎥/s.m，Σt=23分)

通水の約8分目 (Σt =23分) に，裏法肩付近にクラックが発生したため，通水を止め，堤体形状を調べた。このクラックの幅が2～3 ㎜位であったため，深さの確認は不可能であった。また，通水前に補修した部分も，この通水によって再びクラックが入った。

(4) CASE18－4 (通水時間37分，q=0.20 ㎥/s.m，Σt=60分)

この通水の29分目 (Σt =52分) に，裏法肩のクラックが2～3 ㎝と広がった。これは，裏法面の改良土全体がずり落ちたためである。この部分は，天端の改良土と完全に分離した。

(5) CASE18－5 (通水時間10分，q=0.20 ㎥/s.m，Σt=70分)

通水10分 (Σt =70分) 目に，天端の裏側半分の改良土が川裏側に移行したため，天端中央部のクラックが広がり，これに伴い裏法肩のクラックは完全にふさがった。そのため，越流水は堤体中央部のクラックに流入し始めた。

止水後の状況は，天端中央部のクラック幅は，5 ㎝であった。また，裏法面のほぼ中央部に新たにクラックが発生していた。さらに，裏法面の左側壁沿いでは，裏法肩からほぼ0.80 mピッチに改良土の表面が削り取られ凹凸が出来ていた。

(6) CASE18－6 (通水時間3分，q=0.20 ㎥/s.m，Σt=73分)

越流の開始とともに，越流水は堤体天端中央部のクラックに流入し，裏法尻の保護工の下より吹き出し始めた。また，通水3分後に，天端の改良土が沈下したため，通水を止めた。

その結果，天端の裏側半分の改良土は20 ㎝沈下し，また，裏法面の改良土も，ほぼ一体となって沈下していた。さらに，表法肩付近にも新たにクラックが発生していた。

(7) CASE18－7 (通水時間8分，q=0.20 ㎥/s.m，Σt=81分)

天端の裏側半分はさらに5 ㎝沈下し，裏法面上部に無数のクラックが発生した。また，改良土下の堤体土は，かなり吸い出されていた。

(8) CASE18－8 (通水時間24分，q=0.20 ㎥/s.m，Σt=105 分)

裏法面上部において，左側壁沿いの改良土が崩れ落ちたため，その下の堤体土がかなり吸い出された。また，表法肩付近のクラックは広がり，天端と完全に分離した。

なお，改良土は両側壁に支えられるため，なかなか崩れ落ちなかった。

(9) CASE18－9 (通水時間3分，q=0.20 ㎥/s.m，Σt=105 分 / q=0.88 ㎥/s.m，Σt= 3 分)

流量を約4倍の0.88 ㎥/s.m に増したことによって，表法肩のクラックがさらに広がった。そのため，表法肩のクラックから越流水が堤体内に流入し，左側壁沿いから中央にかけての堤体土が完全に流出された。しかし，これまでの実験のように，改良土が両側壁に支えられているため，完全に破堤しなかった。

(10) 実験図表

通水ケースごとの水面形および堤体形状を図 4.18.2，図 4.18.3，表 4.18.2，および表 4.18.3 に示す。

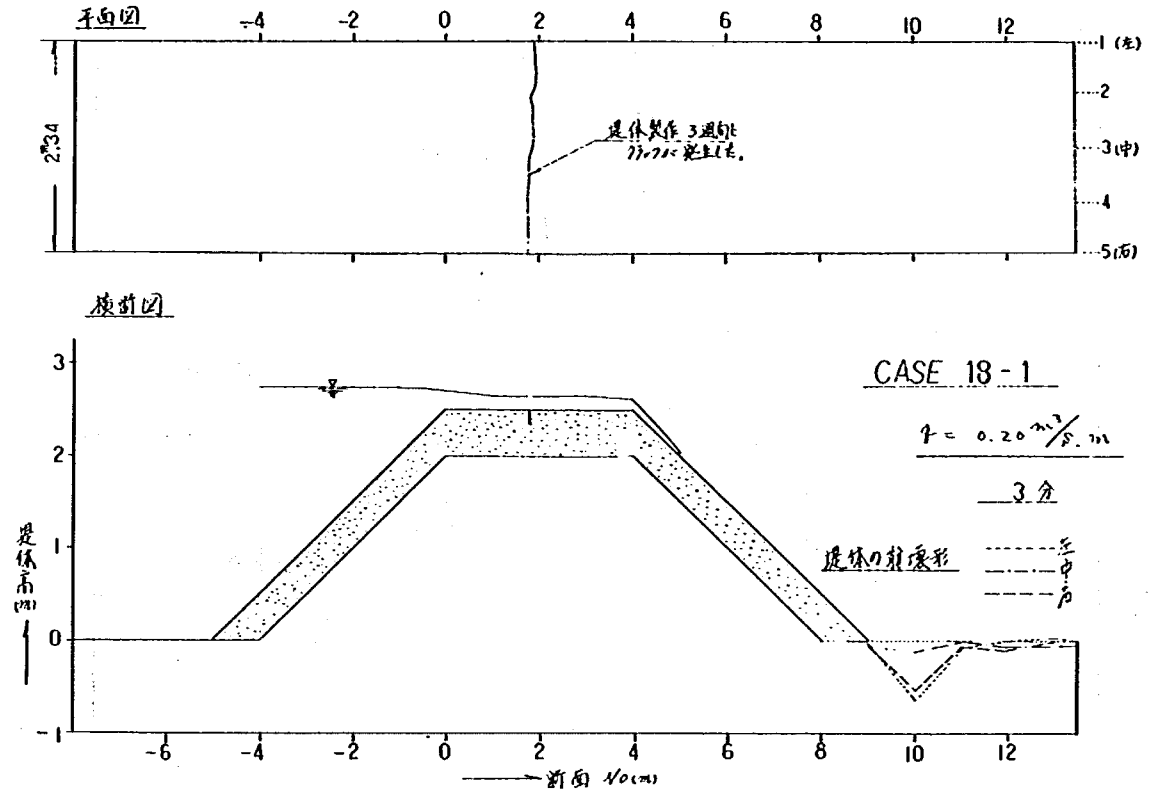


図 4.18.2 (1) 堤体形変化図

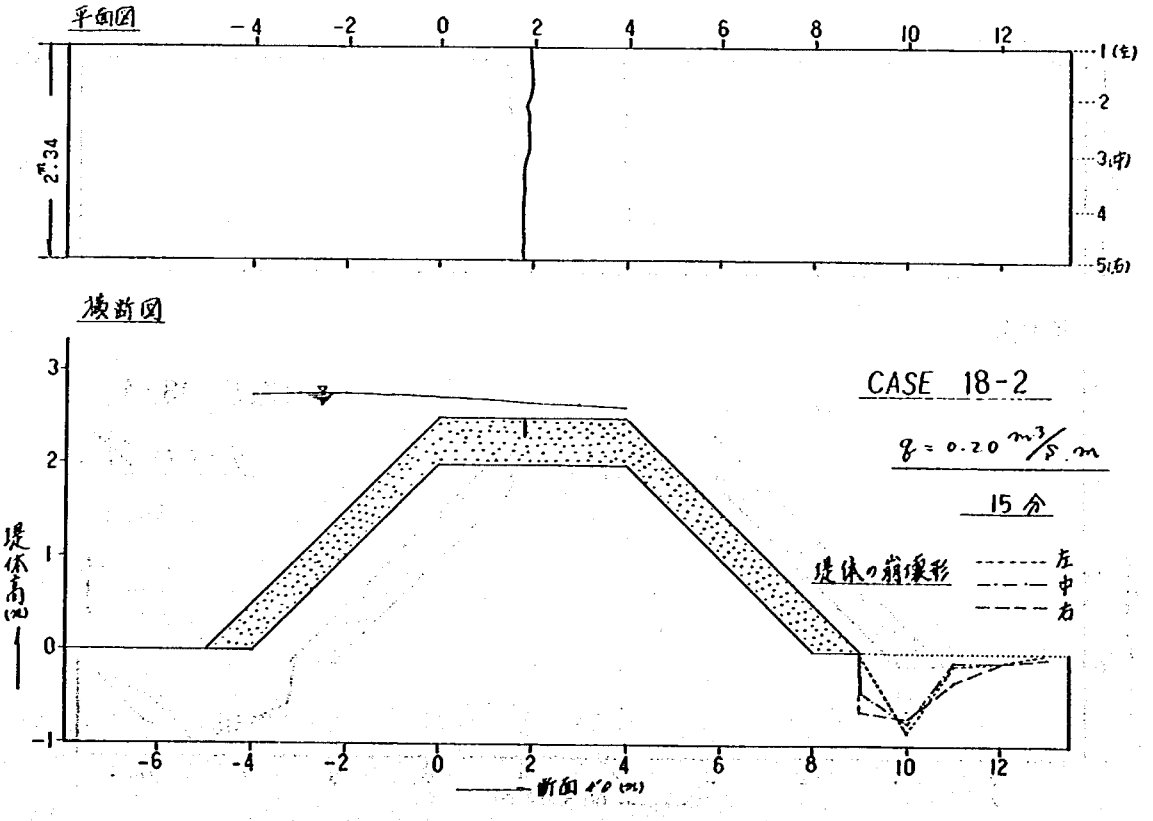


図 4.18.2 (2) 堤体形変化図

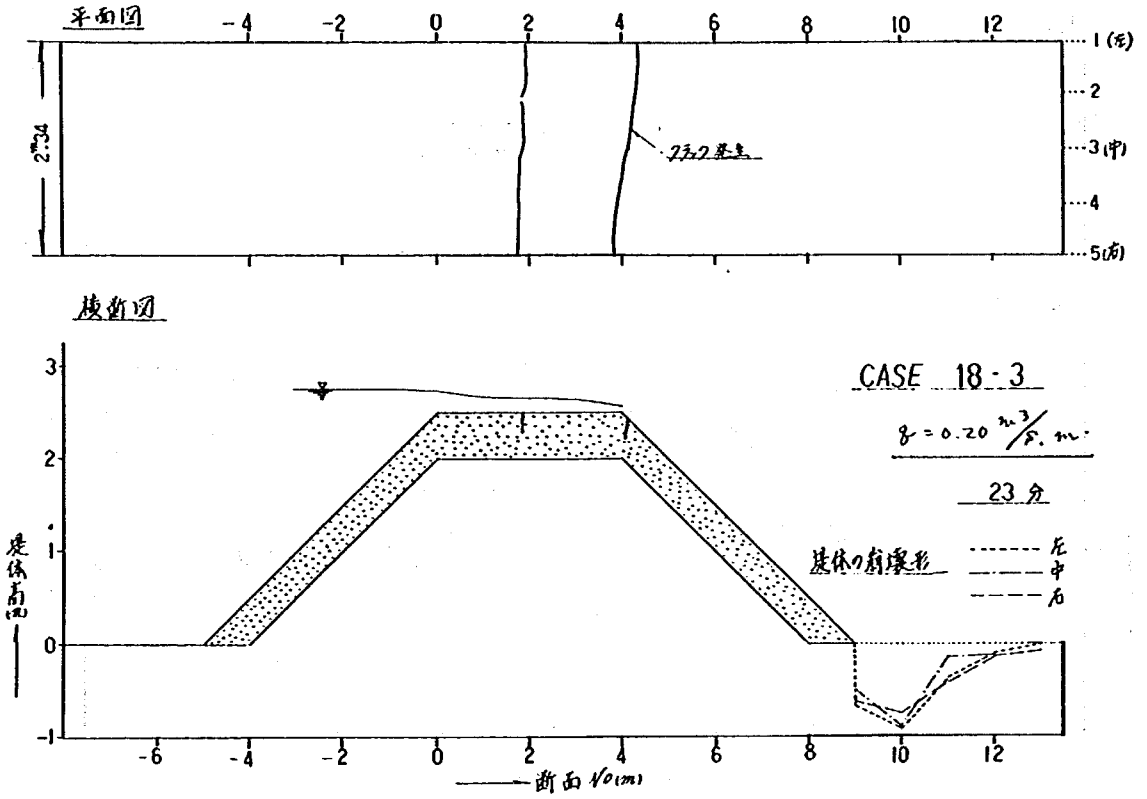


図 4.18.2(3) 堤体形変化図

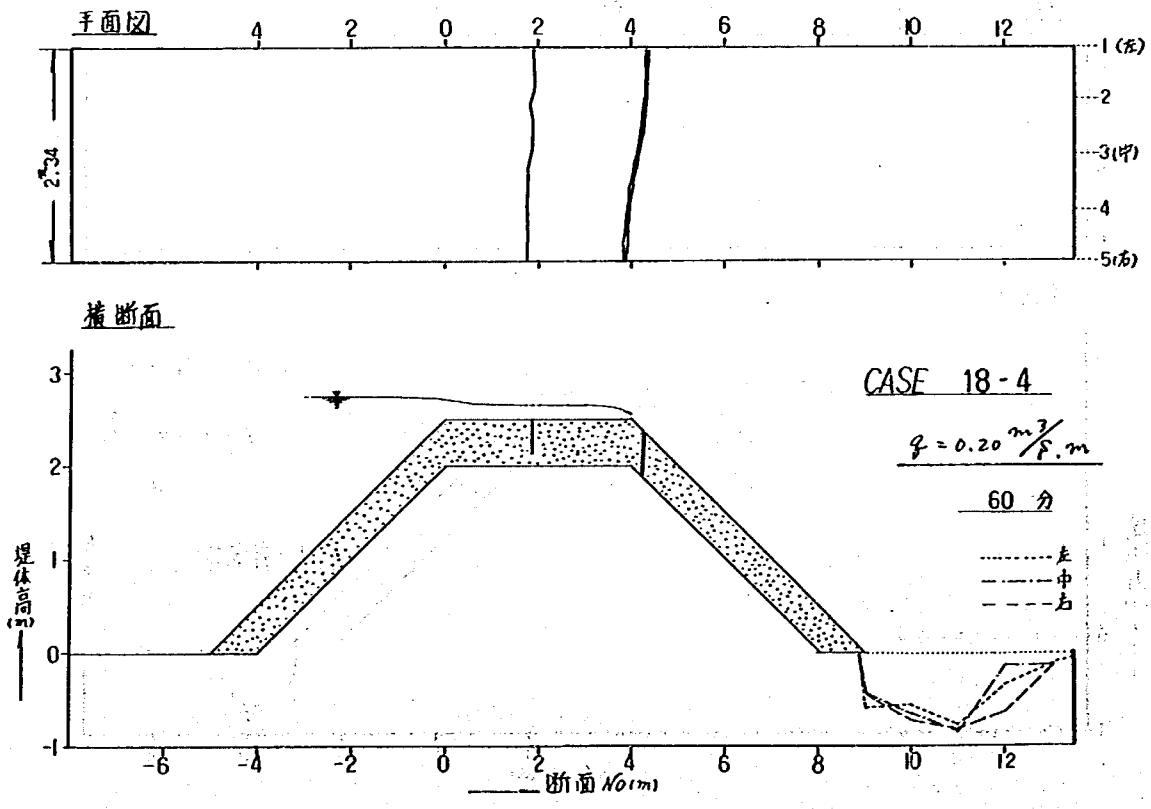


図 4.18.2(4) 堤体形変化図

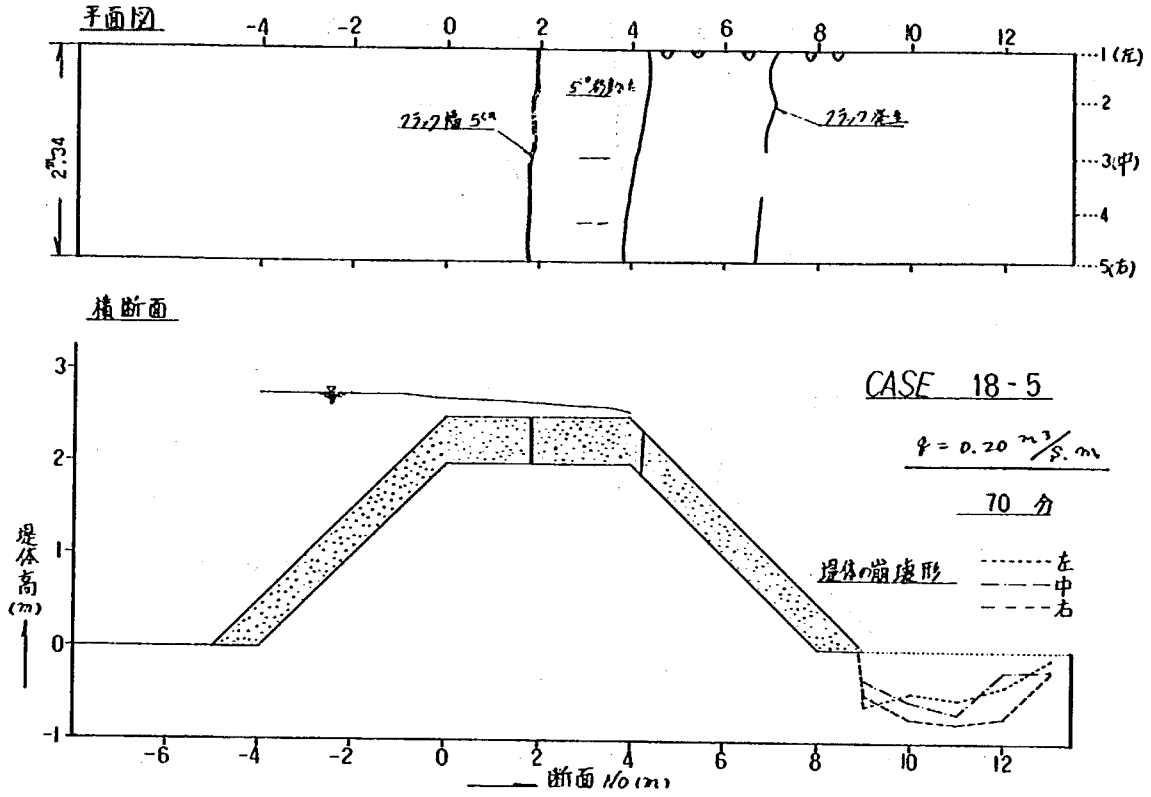


図 4.18.2(5) 堤体形変化図

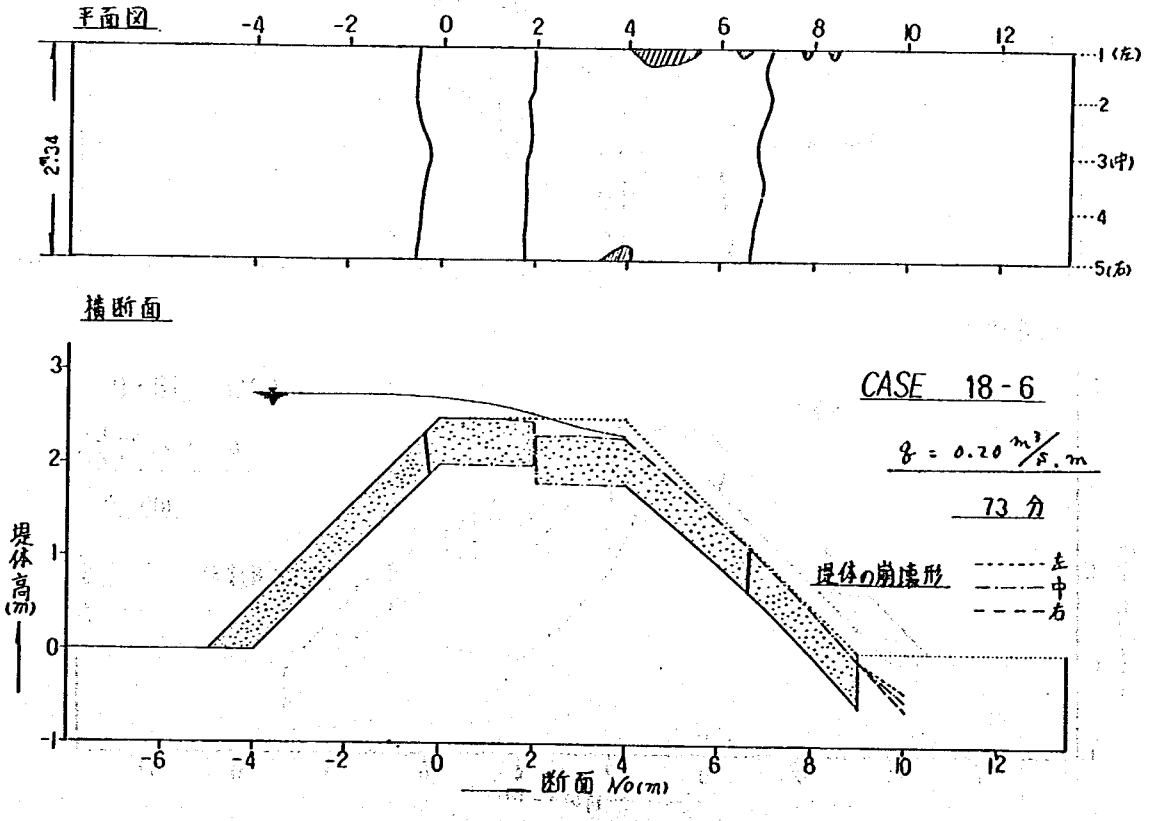


図 4.18.2(6) 堤体形変化図

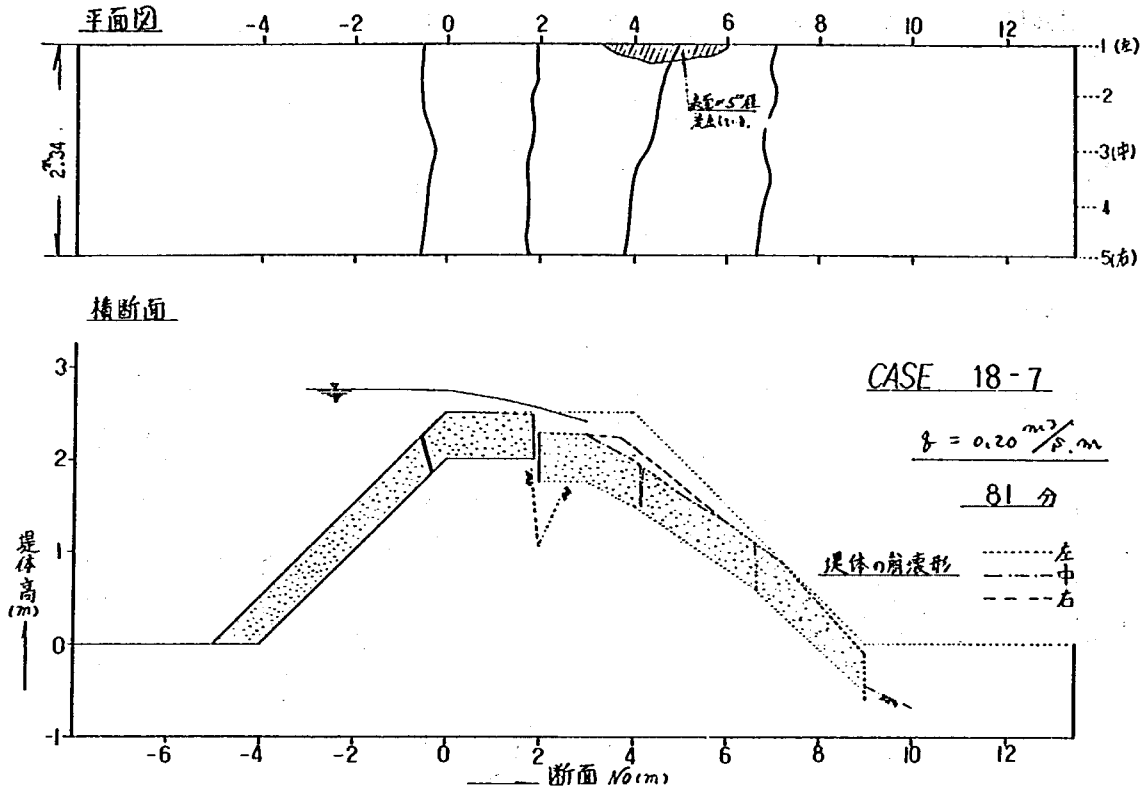


図 4.18.2(7)　堤体形変化図

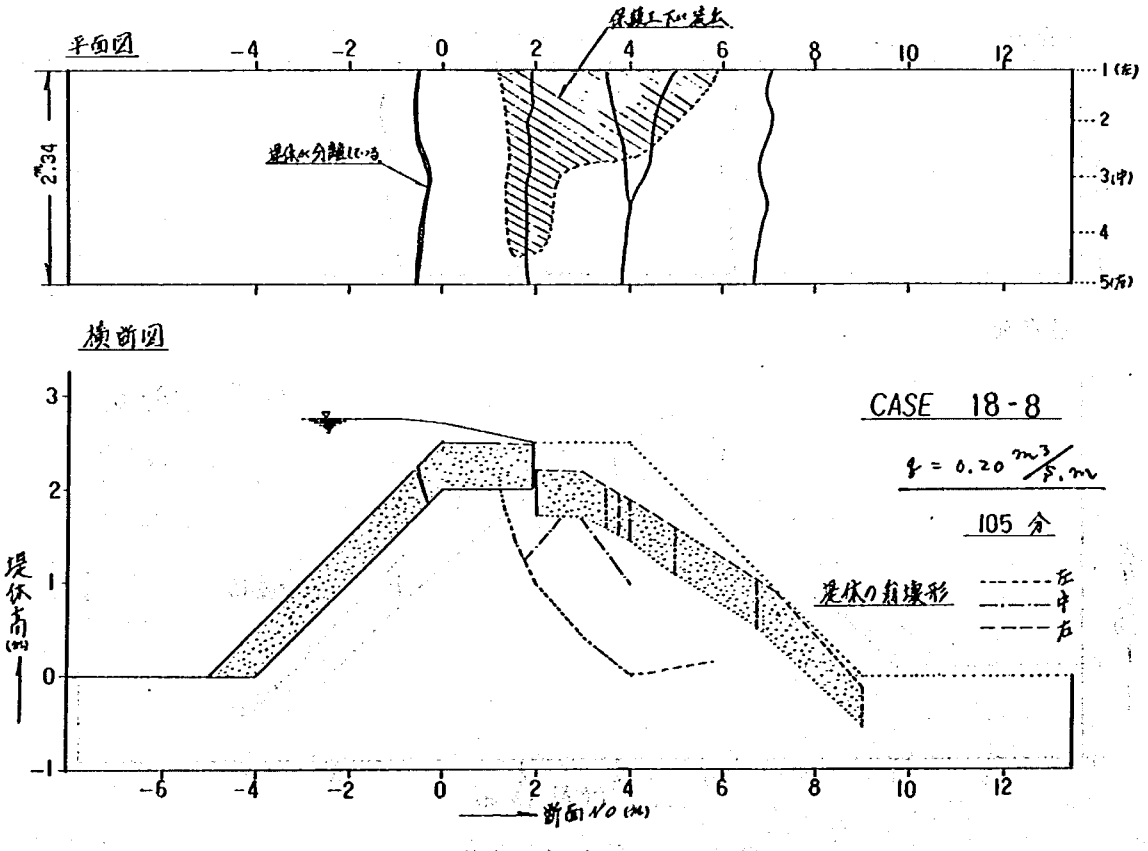


図 4.18.2(8)　堤体形変化図

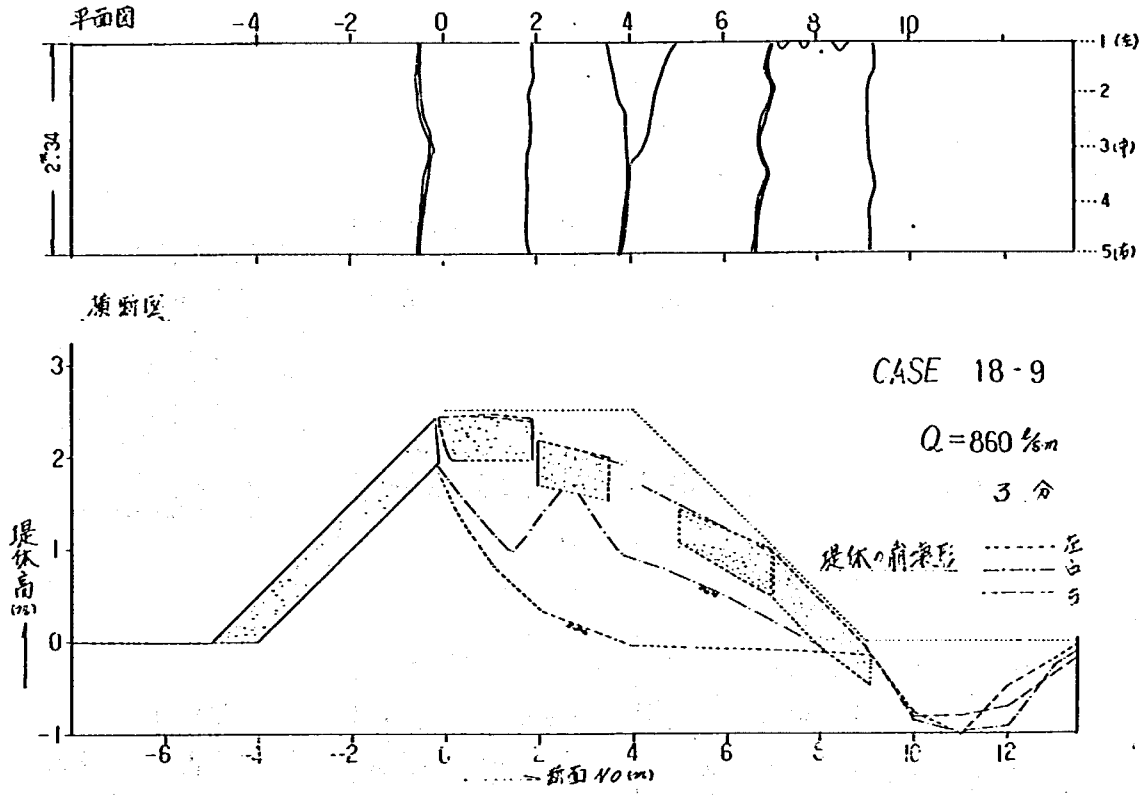


図 4.18.2(9)　堤体形変化図

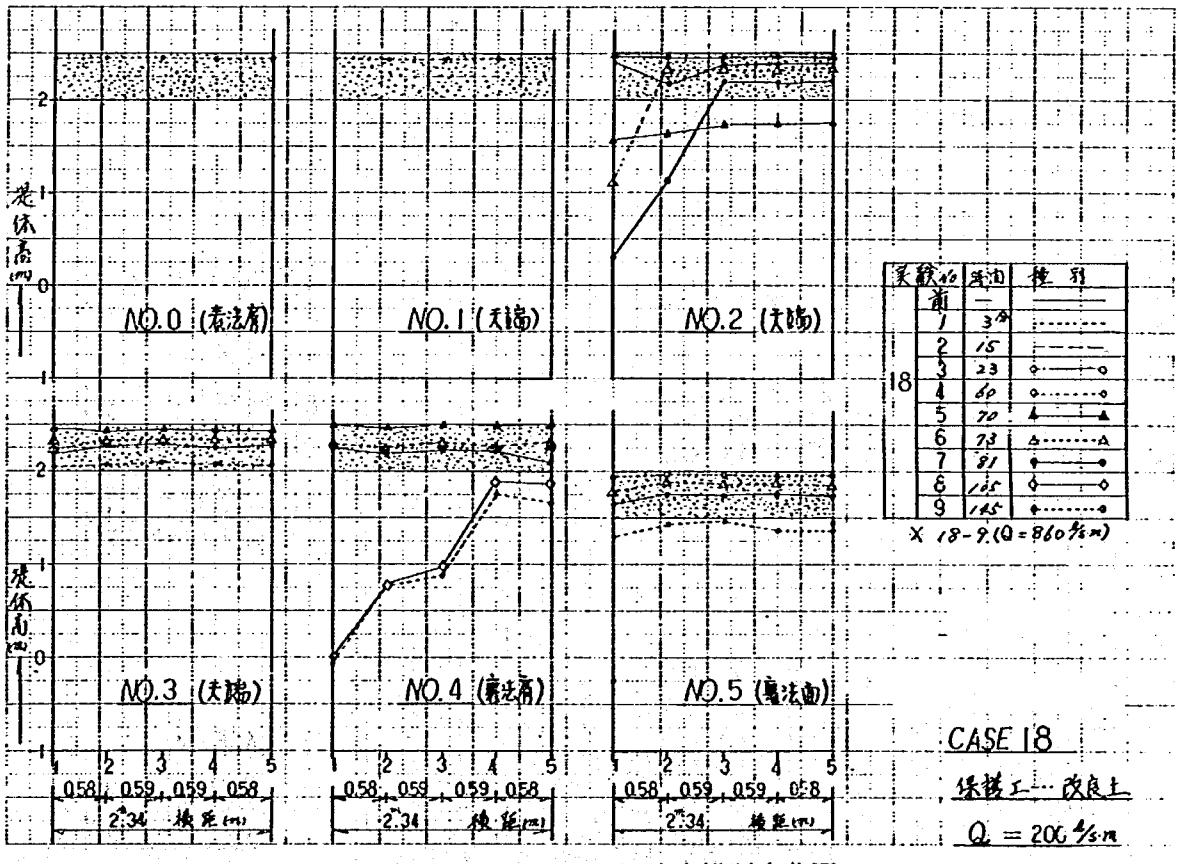


図 4.18.3(1)　堤体高横断変化図

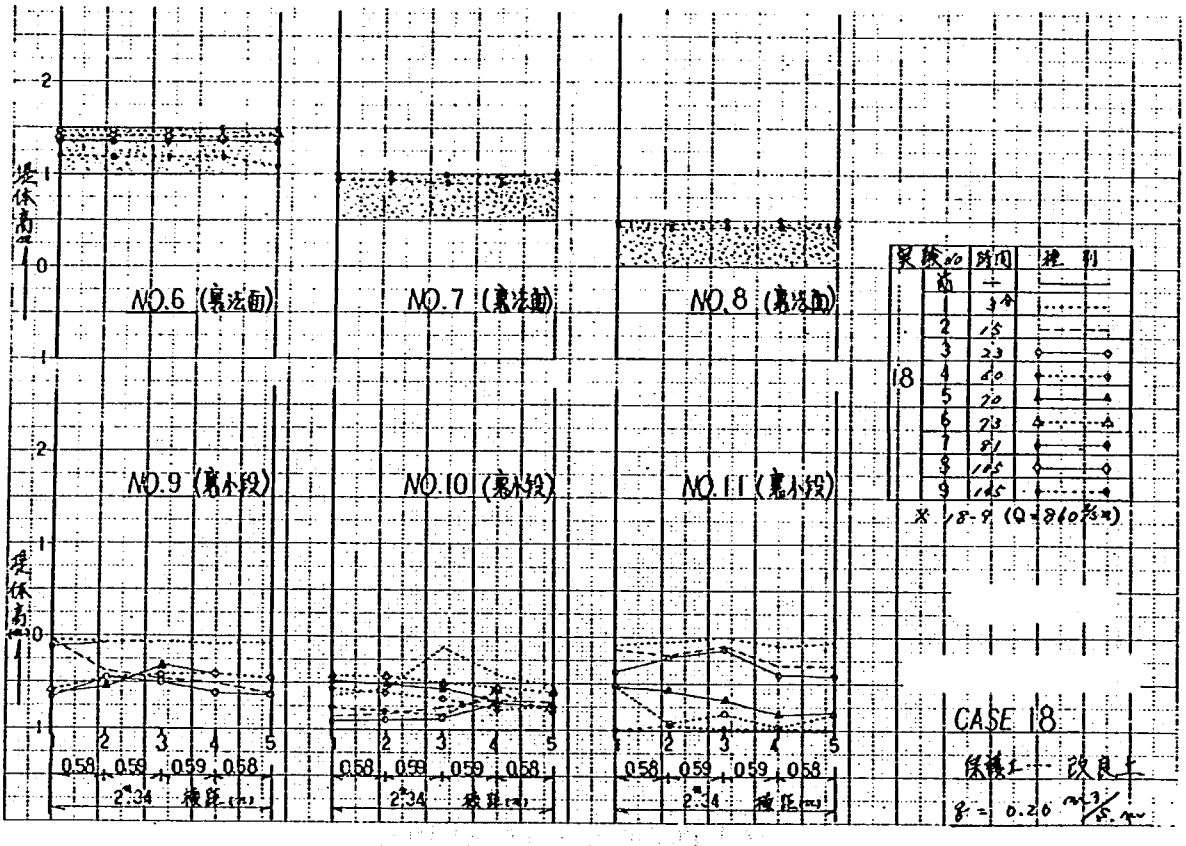


図 4.18.3(2)　堤体高横断変化図

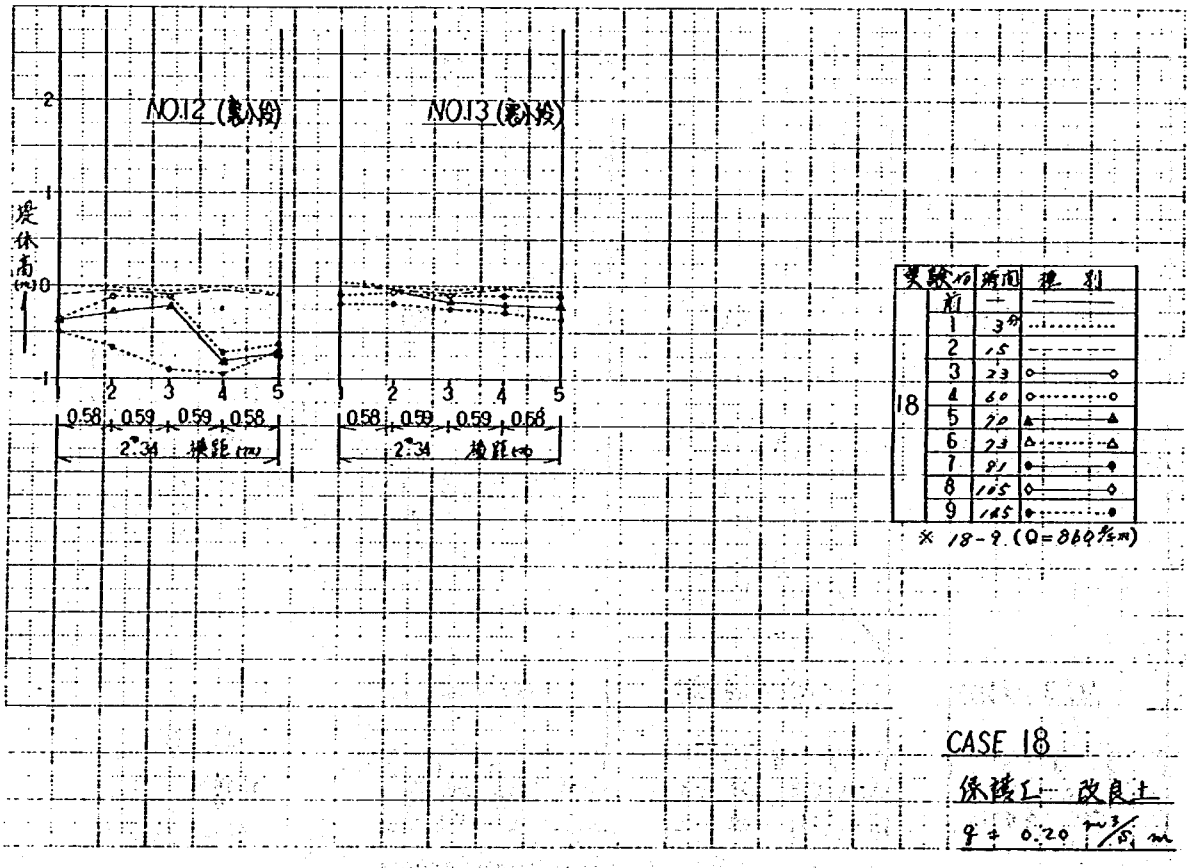


図 4.18.3(3)　堤体高横断変化図

表 4.18.2(1)　水面形数値表　CASE　18

CASE NO	時間＼断面		-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
18-1	1分	R	.	2.74	2.75	2.74	2.70	2.63	2.65	2.65	2.60	2.02
	3分	L	2.73	2.74	2.75	2.77	2.73	2.69	2.65	2.65	2.65	2.02
18-2	5分	L	2.74	2.75	2.75	2.75	2.73	2.68	2.64	2.65	2.65	.
		R	.	2.76	2.76	2.74	2.70	2.64	2.64	2.65	2.58	.
	8分	R	.	2.75	2.75	2.74	2.71	2.65	2.63	2.63	2.58	.
		L	2.72	2.75	2.74	2.75	2.74	2.67	2.65	2.63	2.55	.
	13分	L	2.73	2.75	2.78	2.78	2.74	2.68	2.65	2.64	2.55	.
		R	.	2.76	2.75	2.74	2.70	2.63	2.64	2.63	2.59	.
18-3	20分	R	.	2.75	2.75	2.74	2.71	2.77	2.67	2.65	2.58	.
		L	2.72	2.74	2.75	2.76	2.73	2.68	2.65	2.63	2.55	.
	22分	L	2.73	2.75	2.74	2.76	2.74	2.68	2.65	2.63	2.64	.
		R	.	2.75	2.75	2.74	2.71	2.64	2.63	2.63	2.57	.
18-4	28分	L	2.72	2.74	2.75	2.77	2.73	2.69	2.65	2.63	2.64	.
		R	.	2.76	2.75	2.74	2.71	2.68	2.65	2.64	2.55	.
	33分	L	2.72	2.74	2.75	2.76	2.73	2.69	2.65	2.63	2.56	.
		R	.	2.76	2.77	2.75	2.71	2.68	2.65	2.64	2.56	.
	37分	R	.	2.76	2.76	2.74	2.70	2.65	2.63	2.65	2.55	.
		L	2.72	2.74	2.77	2.77	2.73	2.68	2.65	2.64	2.64	.

表 4.18.2(2)　水面形数値表

CASE NO	時間＼断面		-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
18-4	43分	L	2.72	2.75	2.74	2.76	2.73	2.68	2.67	2.63	2.64	.
		R	.	2.75	2.75	2.73	2.71	2.66	2.64	2.64	2.55	.
	55分	R	.	2.75	2.76	2.74	2.70	2.63	2.65	2.63	2.54	.
18-5	70分	L	2.74	2.74	2.75	2.76	2.70	2.68	2.65	2.60	2.55	.
18-6	71分	L	2.73	2.73	2.75	2.77	2.74	2.68	2.55	2.50	2.40	.
	72分	R	.	2.75	2.76	2.74	2.70	2.64	2.60	2.45	2.40	.
	73分	L	2.73	2.74	2.76	2.77	2.74	2.67	2.55	2.40	2.30	.
18-7	76分	R	.	2.76	2.75	2.73	2.72	2.63	2.63	2.45	2.40	.
	78分	L	2.73	2.75	2.75	2.76	2.74	2.67	2.55	2.40	2.33	.
	80分	R	.	2.75	2.77	2.75	2.72	2.63	2.50	2.40	.	.
18-8	86分	R	.	2.76	2.75	2.74	2.70	2.63	2.60	2.35	.	.
		L	2.73	2.73	2.75	2.77	2.74	2.66	2.55	2.30	.	.
	92分	L	2.73	2.74	2.75	2.76	2.73	2.63	2.55	2.30	.	.
		R	.	2.75	2.76	2.73	2.70	2.60	2.47	2.34	.	.
	96分	L	2.75	2.74	2.75	2.76	2.73	2.65	2.55	.	.	.
		R	.	2.74	2.74	2.73	2.70	2.60	2.47	.	.	.
	101分	L	2.73	2.73	2.75	2.76	2.73	2.63	2.63	.	.	.
		R	.	2.75	2.74	2.73	2.69	2.59	2.47	.	.	.

表 4.18.2(3)　水面形数値表

CASE NO	時間 ＼ 断面	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
量水槽	越流水深				30.35 cm						
	上流水位				2.70 m						
860 ℓ/s·m											
18-9	106 分	L	3.00 m	3.00 m	3.03 m	3.10 m	3.05 m	2.88 m	2.90 m			
	107 分	L	3.00	3.02	3.08	3.10	3.00	2.90	2.70			

表 4.18.3(1)　堤体高数値表　　CASE 18－1

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備　考
-4	.	.	.	.	.	
-3	.	.	.	.	.	
-2	.	.	.	.	.	
-1	.	.	.	.	.	
0	.	.	.	.	.	
1	.	.	.	.	.	
2	.	.	.	.	.	
3	.	.	.	.	.	
4	.	.	.	.	.	
5	.	.	.	.	.	
6	.	.	.	.	.	
7	.	.	.	.	.	
8	.	.	.	.	.	
9	-0.03 m	-0.07 m	-0.06 m	-0.08 m	-0.07 m	
10	-0.64	-0.57	-0.12	-0.42	-0.53	
11	-0.08	-0.05	0.00	-0.10	-0.06	
12	0.00	-0.02	-0.07	-0.01	-0.09	
13	0.04	0.01	-0.05	-0.01	0.00	

表 4.18.3(2)　堤体高数値表　　CASE 18－2

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備　考
-4	.	.	.	.	.	
-3	.	.	.	.	.	
-2	.	.	.	.	.	
-1	.	.	.	.	.	
0	.	.	.	.	.	
1	.	.	.	.	.	
2	.	.	.	.	.	
3	.	.	.	.	.	
4	.	.	.	.	.	
5	.	.	.	.	.	
6	.	.	.	.	.	
7	.	.	.	.	.	
8	.	.	.	.	.	
9	-0.02 m	-0.06 m	-0.06 m	-0.08 m	-0.06 m	
9.2	.	-0.36	-0.46	-0.51	-0.63	
10	-0.36	-0.33	-0.76	-0.68	-0.71	
11	-0.14	-0.20	-0.09	-0.32	-0.32	
12	-0.10	-0.06	-0.09	-0.05	-0.10	
13	0.00	-0.03	-0.08	-0.03	-0.07	

表 4.18.3 (3)　堤体高数値表　　CASE 18－3

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備　考
-4	.	.	.	.	.	
-3	.	.	.	.	.	
-2	.	.	.	.	.	
-1	.	.	.	.	.	
0	.	.	.	.	.	
1	.	.	.	.	.	
2	.	.	.	.	.	
3	.	.	.	.	.	
4	.	.	.	.	.	
5	.	.	.	.	.	
6	.	.	.	.	.	
7	.	.	.	.	.	
8	.	.	.	.	.	
9	-0.13 m	-0.06 m	-0.06 m	-0.09 m	-0.08 m	
9.2	-0.66	-0.44	-0.50	-0.62	-0.63	
10	-0.92	-0.89	-0.88	-0.92	-0.75	
11	-0.37	-0.22	-0.13	-0.20	-0.42	
12	-0.10	-0.04	-0.12	-0.06	-0.12	
13	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04	-0.08	

表 4.18.3 (4)　堤体高数値表　　CASE 18－4

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備　考
-4	.	.	.	.	.	
-3	.	.	.	.	.	
-2	.	.	.	.	.	
-1	.	.	.	.	.	
0	.	.	.	.	.	
1	.	.	.	.	.	
2	.	.	.	.	.	
3	.	.	.	.	.	
4	.	.	.	.	.	
5	1.94 m	1.97 m	1.97 m	1.95 m	1.95 m	保護工
6	1.46	1.47	1.47	1.49	1.48	保護工
7	0.99	1.00	0.98	0.96	0.99	保護工
8	0.48	0.46	0.49	0.49	0.51	保護工
9	-0.03 -0.49	-0.07 -0.47	-0.06 -0.42	-0.10 -0.41	-0.09 -0.45	
10	-0.66	-0.60	-0.66	-0.78	-0.72	
11	-0.78	-0.93	-0.82	-0.97	-0.83	
12	-0.35	-0.12	-0.13	-0.72	-0.63	
13	-0.11	-0.07	-0.11	-0.11	-0.12	

表 4.18.3(5)　堤体高数値表　CASE 18－5

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備考
-4						
-3						
-2						
-1						
0						
1						
2	2.47 1.56	2.47 1.64	2.47 1.73	2.47 1.74	2.47 1.74	保護工
3	2.45	2.44	2.45	2.43	2.44	〃
4	2.49	2.47	2.50	2.49	2.50	保護工
5	1.93	1.95	1.96	1.94	1.93	保護工
6	1.46	1.45	1.49	1.49	1.49	保護工
7	0.99	1.00	0.97	0.96	0.97	保護工
8	0.48	0.46	0.47	0.46	0.48	保護工
9	-0.05 -0.62	-0.09 -0.53	-0.09 -0.33	-0.08 -0.20	-0.10 -0.48	
10	-0.47	-0.49	-0.56	-0.70	-0.75	
11	-0.53	-0.56	-0.68	-0.83	-0.79	
12	-0.38	-0.28	-0.23	-0.80	-0.73	
13	-0.08	-0.06	-0.17	-0.21	-0.23	

表 4.18.3(6)　堤体高数値表　CASE 18－6

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備考
-4						
-3						
-2						
-1						
0						
1						
2	2.46 1.10	2.46 2.34	2.46 2.34	2.45 2.33	2.44 2.33	保護工
3	2.32 2.23	2.33	2.34	2.33	2.33	〃
4	2.29	2.27	2.31	2.27	2.29 2.24	〃
5	1.79	1.88	1.85	1.86	1.86	〃
6	1.41	1.42	1.43	1.41	1.43	〃
7	0.98	0.99	0.97	0.94	0.98	〃
8	0.47	0.45	0.47	0.47	0.47	〃
9	-0.10	-0.10 -0.31	-0.10 -0.34	-0.10	-0.09	
10	-0.42	-0.42	-0.51	-0.54	-0.60	
11						
12						
13						

表 4.18.3(7)　堤体高数値表　CASE 18－7

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備考
-4						
-3						
-2						
-1						
0						
1						
2	2.46 2.38 1.07	2.46 2.81 1.13	2.46 2.31	2.45 2.31	2.43 2.30	保護工 〃
3	2.27 2.16	2.27	2.28	2.26	2.27	〃
4	1.98	2.18	2.22	2.21	2.10	〃
5	1.64	1.74	1.72	1.74	1.72 1.45	〃 〃
6	1.34	1.34	1.35	1.35	1.33	〃
7	0.96	0.97	0.95	0.94	0.95	〃
8	0.44	0.45	0.46	0.46	0.47	〃
9	-0.11	-0.09	-0.08 -0.45	-0.10	-0.09	〃
10						
11						
12						
13						

表 4.18.3(8)　堤体高数値表　CASE 18－8

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備考
-4						●保護工
-3						
-2						
-1						
0						
1						
2						
3						
4	0.00	0.78	0.98	● 1.88	● 1.88	
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						

表 4.18.3(9)　堤体高数値表 CASE 18－9

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備考
-4	.	.	.	.	.	● 保護工
-3	.	.	.	.	.	
-2	.	.	.	.	.	
-1	.	.	.	.	.	
0	2.43	2.45	2.46	2.43	2.43	保護工
1	2.44	2.43	2.43	2.43	2.43	〃
2	2.39 2.17 0.31	2.39 2.18	2.39 2.19	2.38 2.19	2.37 2.19	〃 〃
3	2.05	2.07	2.09	2.07	2.05 1.96	〃 〃
4	-0.07	0.76	0.88	● 1.75	● 1.64	
5	1.28 -0.27	1.43	1.46	1.35	1.36	保護工
6	1.20	1.18	1.20	1.18	1.08	〃
7	0.95	0.94	0.90	0.89	0.93	〃
8	0.43	0.42	0.43	0.43	0.44	〃
9	-0.08	-0.10	-0.11	-0.10	-0.10	
10	-0.77	-0.79	-0.85	-0.90	-0.81	
11	-1.00	-0.97	-0.98	-0.97	-0.82	
12	-0.48	-0.64	-0.91	-0.94	-0.70	
13	-0.19	-0.19	-0.26	-0.32	-0.37	

4.19 改 良 土

4.19 改良土

4.19.1 実験の概要

この実験では，実験No.18と同様に堤体天端，表，裏法面を改良土で保護し，越流量の相違による堤体の破壊過程の変化をみた。表 4.19.1 に，この実験の通水回数等を示す。

表 4.19.1 通水状況一覧表

CASE		通水時間	測定		流量	備考
			水面形	堤体高		
19	1	3分	○	○		
	2	7	○	○		
	3	6	○	○	$q=0.57\,m^3/s.m$	
	4	5	○	○		
	5	10	○	○		
	6	6	○	○		
	7−1	9				
	7−2	4	○	○	$q=0.88\,m^3/s.m$	

なお，保護工施工後，3週間の養生した結果，表法肩1m地点の天端，および裏法肩から1.3mの裏法面に細いクラックが発生していた。また，改良土の配合方法と，圧縮試験方法は前回と全く同じであり，この結果を図 4.19.1 および表 4.19.2 に示す。

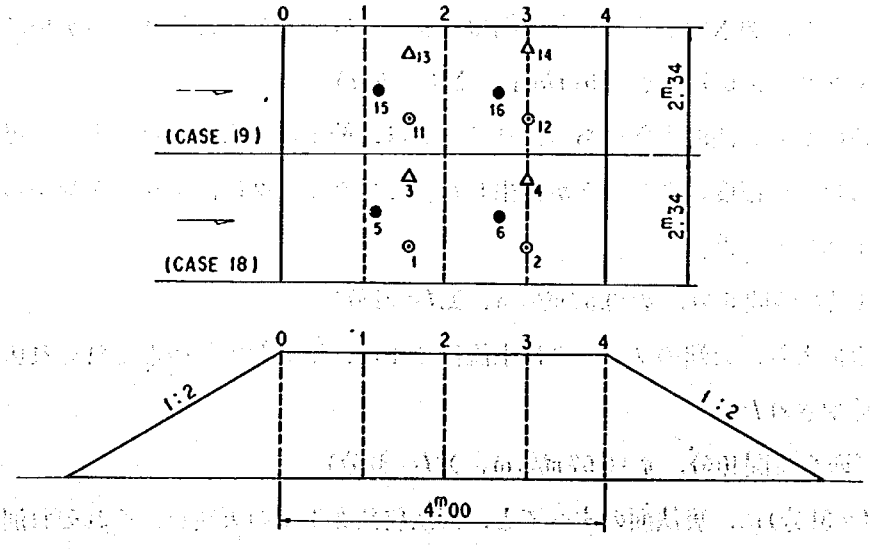


図 4.19.1 供試体採取位置図

表 4.19.2　一軸圧縮試験結果

	供試体採取日	供試体	供試体 高さ	供試体 直径	供試体 重量	最大荷重	平均断面図	単位体積	圧縮応力
		No.	Lo(m)	D (cm)	W (g)	P (kg)	Ao (cm²)	重量(rγg/cm³)	δ (kg/cm²)
CASE 18	1週間後	1	14.0	9.8	1,595	162	75.39	1.511	2.149
		2	14.0	9.8	1,473	112	〃	1.503	1.486
	2週間後	3	14.0	9.8	1,600	330	〃	1.516	4.337
		4	14.0	9.8	1,626	224	〃	1.540	2.971
	3週間後	5	12.6	9.8	1,458	250	〃	1.535	3.316
		6	13.0	9.8	1,462	192	〃	1.492	2.547
CASE 19	1週間後	11	12.0	6.7	650	59	35.24	1.537	1.674
		12	12.2	9.8	1,400	184	75.39	1.522	2.441
	2週間後	13	14.0	9.8	1,642	(167)	〃	1.556	2.215
		14	14.0	9.8	1,650	265	〃	1.563	3.515
	3週間後	15	14.2	9.8	1,653	447	〃	1.544	5.929
		16	13.5	9.8	1,590	253	〃	1.562	3.356

4.19.2　実験状況

(1) CASE19－1 (通水時間3分, q=0.57㎥/s.m, Σt=3分)

この3分間の越流では，保護工には何の異常も認められなかった。しかし，裏法尻から1m下流地点では流量が増したことにより，実験No.18より洗掘量が多かった。

(2) CASE19－2 (通水時間7分, q=0.57㎥/s.m, Σt=10分)

今回の越流により，表法肩から2.5m地点の天端中央部と，裏法肩から0.50m下の裏法面に，新たにクラックが発生した。また，通水前からあった天端のクラックは，幅3㎜となり，わずかに広がった。

(3) CASE19－3 (通水時間6分, q=0.57㎥/s.m, Σt=16分)

この通水で，実験前から裏法面上部にあったクラックは，約1cmに広がった。また，裏法肩から1m地点の天端に，新たに幅3㎜程度のクラックが発生した。このクラックは，クラック幅から推定すると堤体土まで達しているようであった。

(4) CASE19－4 (通水時間5分, q=0.57㎥/s.m, Σt=21分)

この5分間の通水により，天端のクラックは上流側で1cm，下流側で3cmとそれぞれ広がり，保護工の改良土が完全に四分割された。

(5) CASE19－5 (通水時間10分, q=0.57㎥/s.m, Σt=31分)

通水10分目 (Σt=31分)に，裏法面のすべてと，裏法肩長さ1mの天端が，それぞれ崩れ落ちた。崩れ落ちた位置は，裏法面が裏小段に，また天端は，初期の裏法尻付近であった。

同時に，表法肩付近の天端のクラックは10cmと拡幅し，このため天端は，崩壊寸前であった。

(6) CASE19－6 (通水時間6分, q=0.57㎥/s.m, Σt=37分)

通水6分（Σt＝37分）に，前回の越流で崩壊寸前であった天端の改良土が，崩れ落ちた。それと同時に，残る0.80 m余りの天端も表法肩より切れ，天端は完全に崩壊した。さらに，表法肩から1.5 m地点の表法面に大きくクラックが発生した。

(7) CASE19－7（通水時間9分，q＝0.57 ㎥/s.m，Σt＝46分）

通算46分の通水で，堤体は，ほぼ崩壊した。

(8) 実験図表

通水ケースごとの水面形および堤体形状を，図4.19.2，図4.19.3，表4.19.3，および表4.19.4に示す。

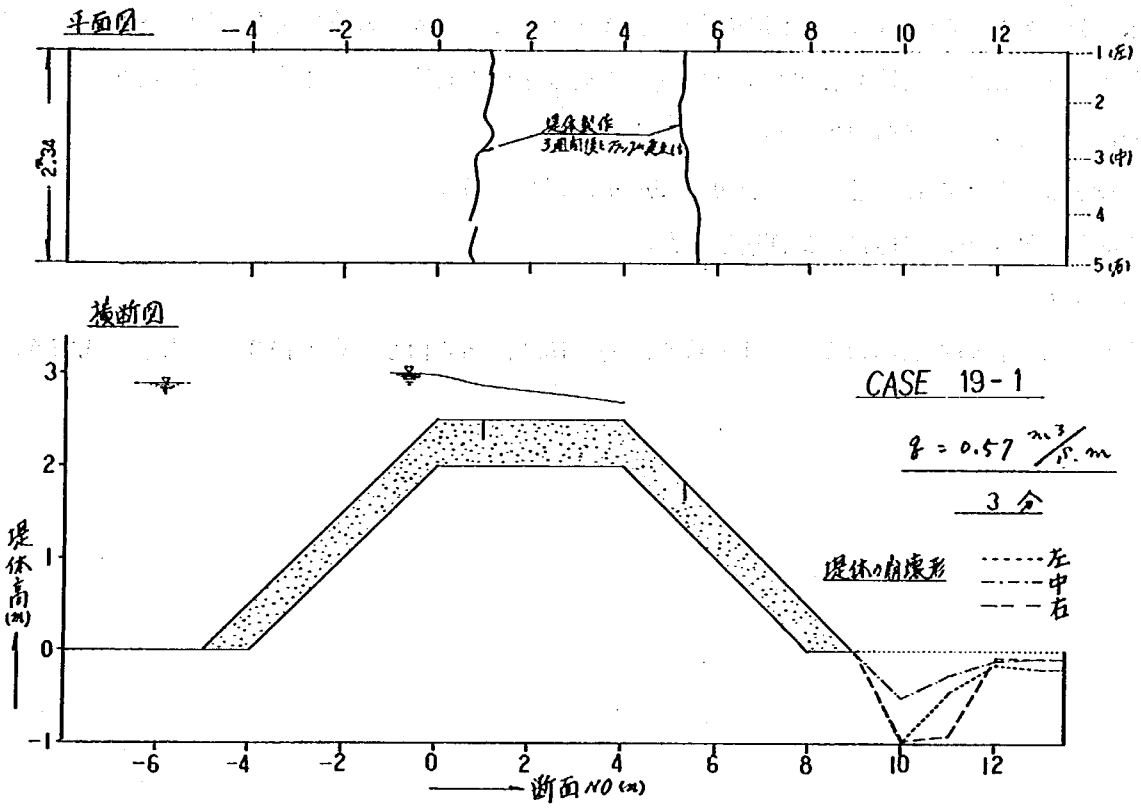


図 4.19.2(1)　堤体形変化図

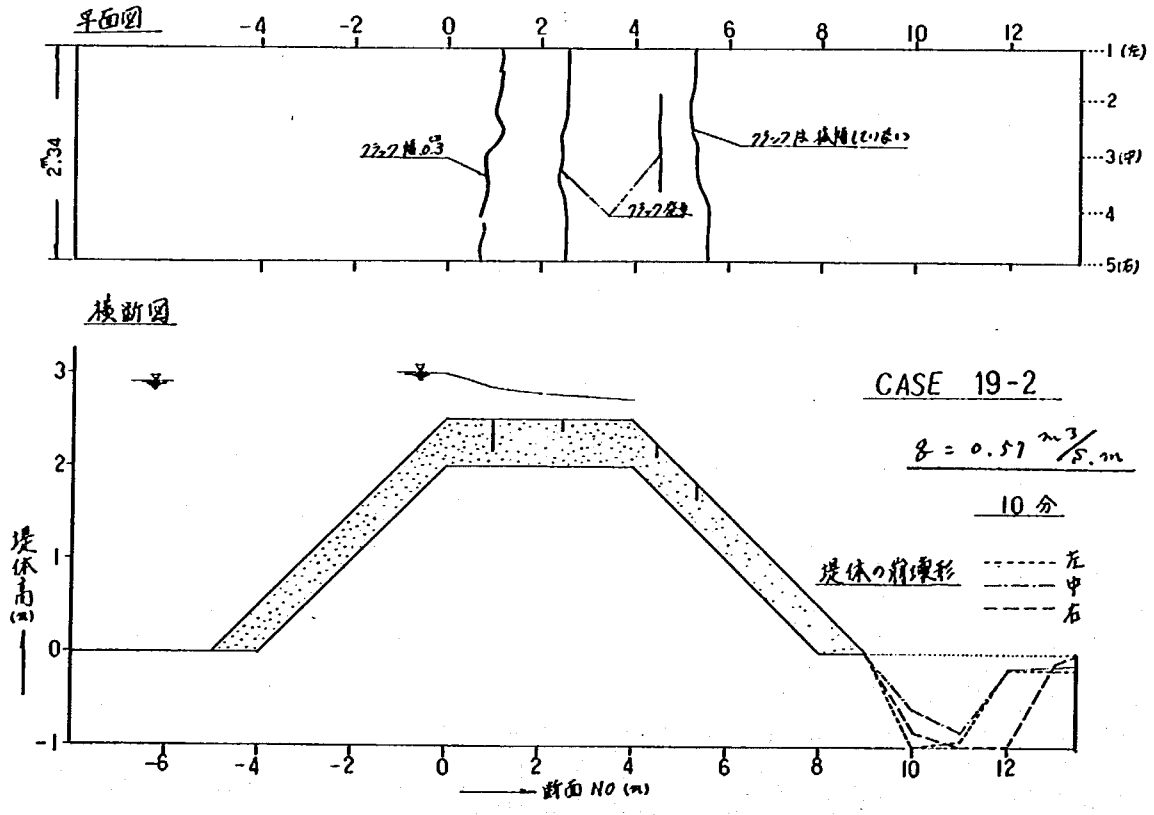


図 4.19.2(2)　堤体形変化図

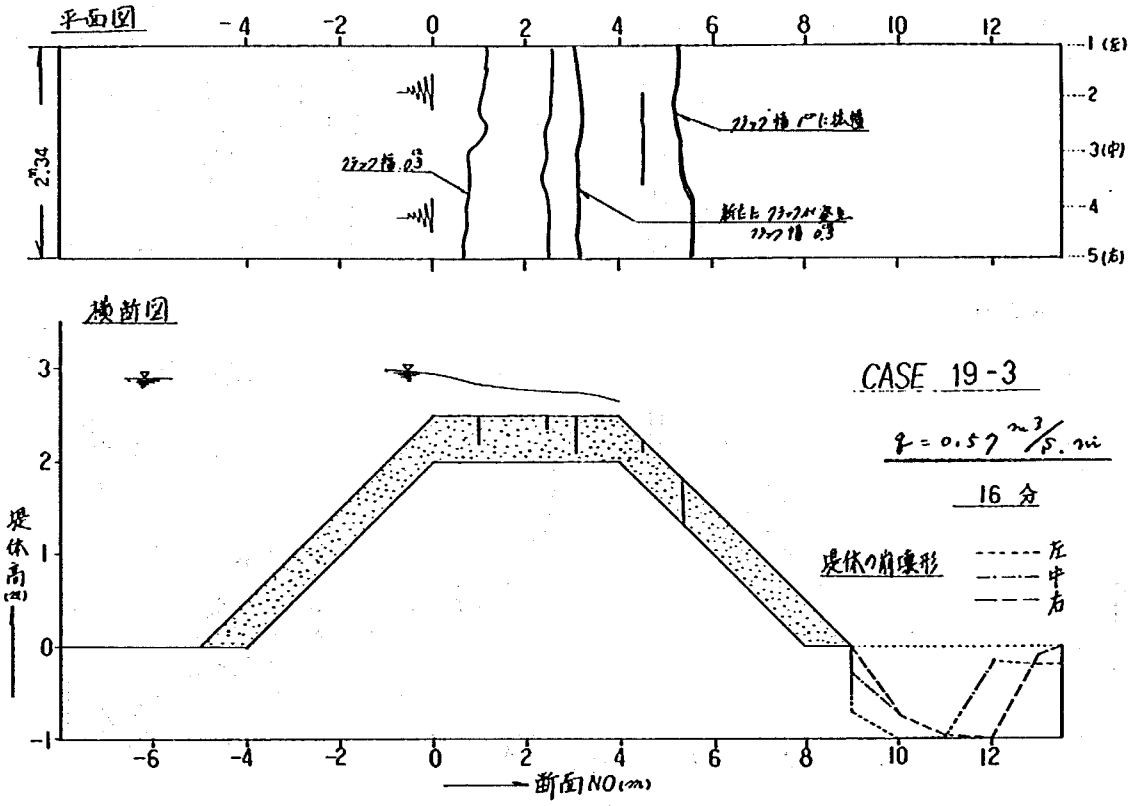


図 4.19.2(3)　堤体形変化図

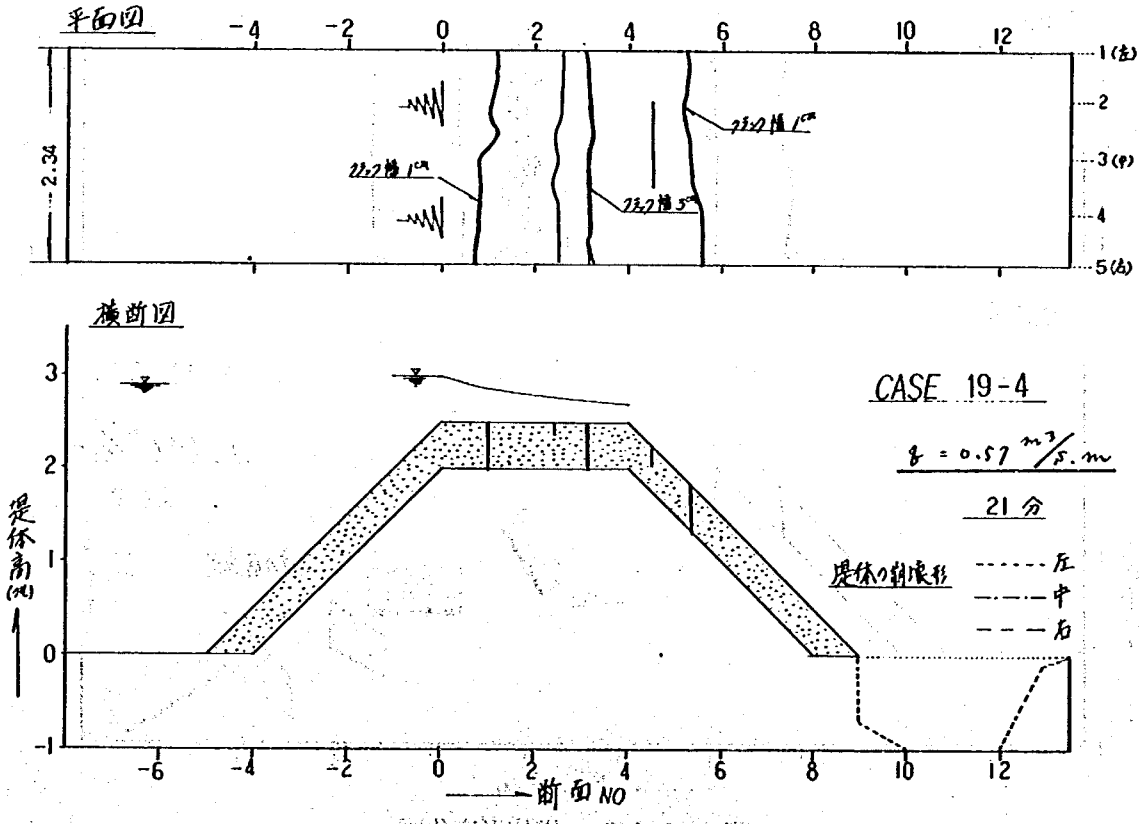


図 4.19.2(4)　堤体形変化図

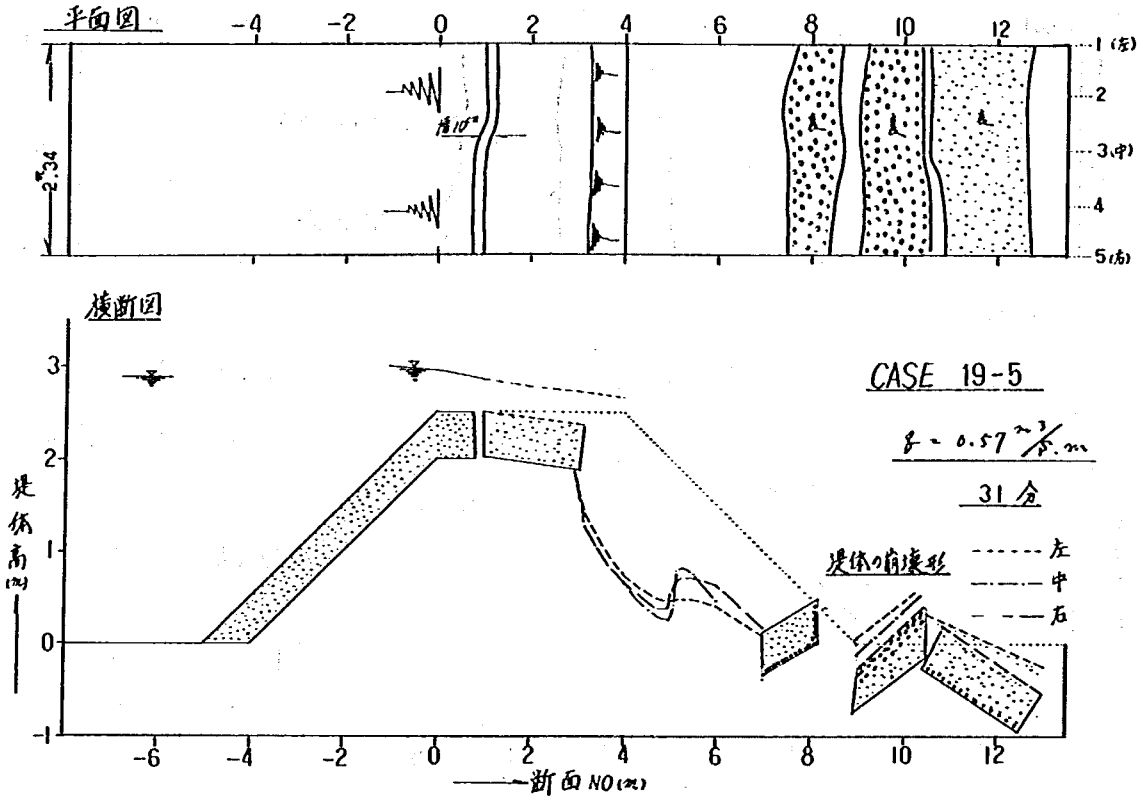


図 4.19.2 (5)　堤体形変化図

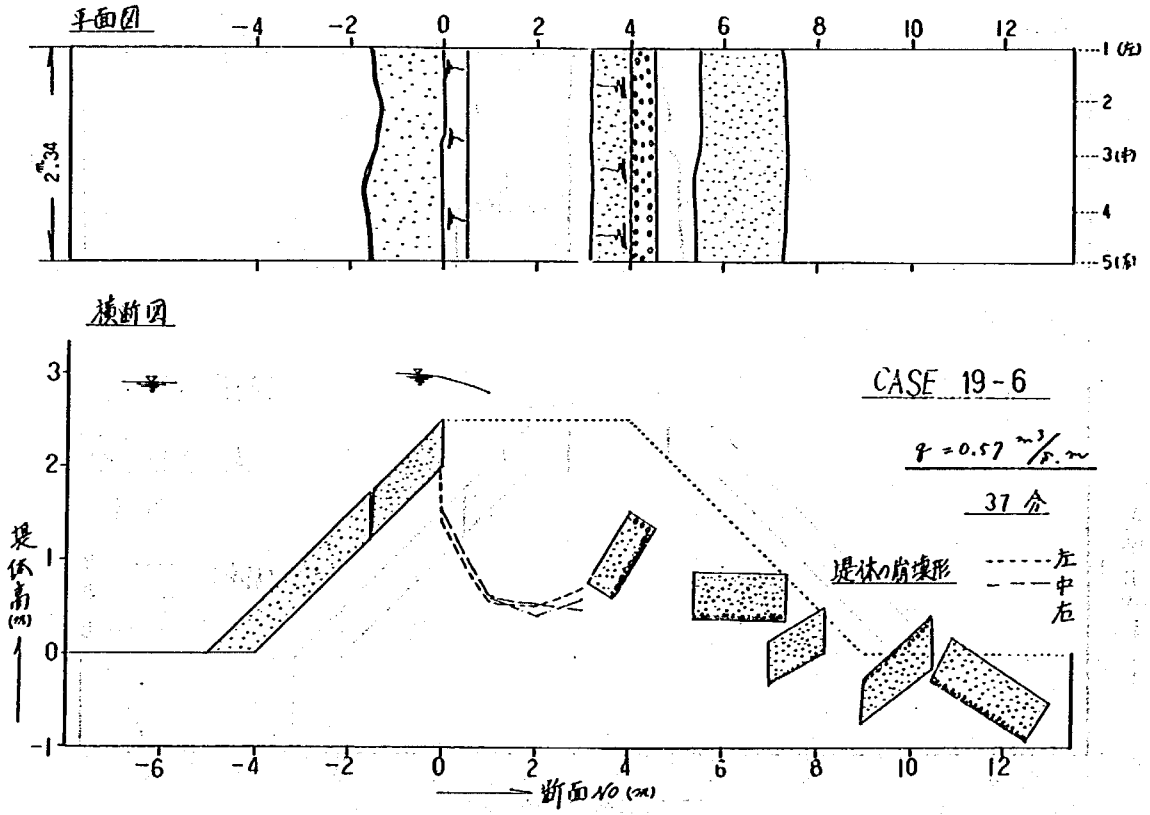


図 4.19.2 (6)　堤体形変化図

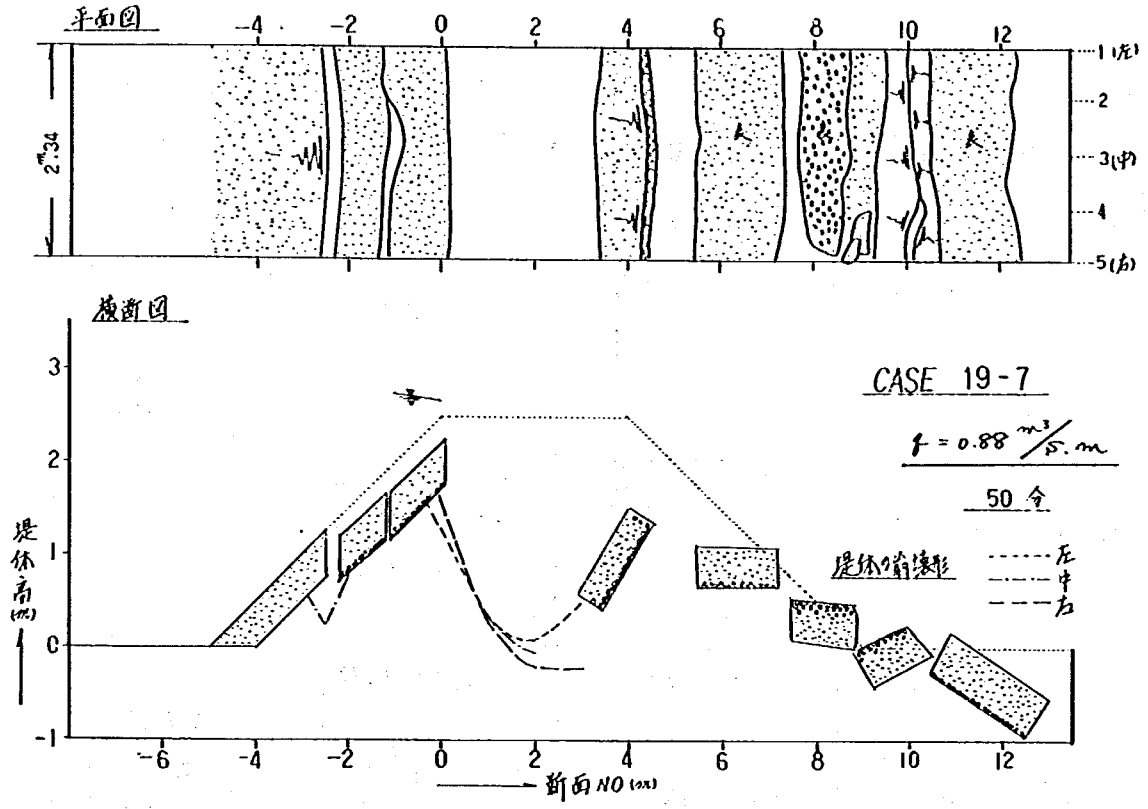


図 4.19.2(7)　堤体形変化図

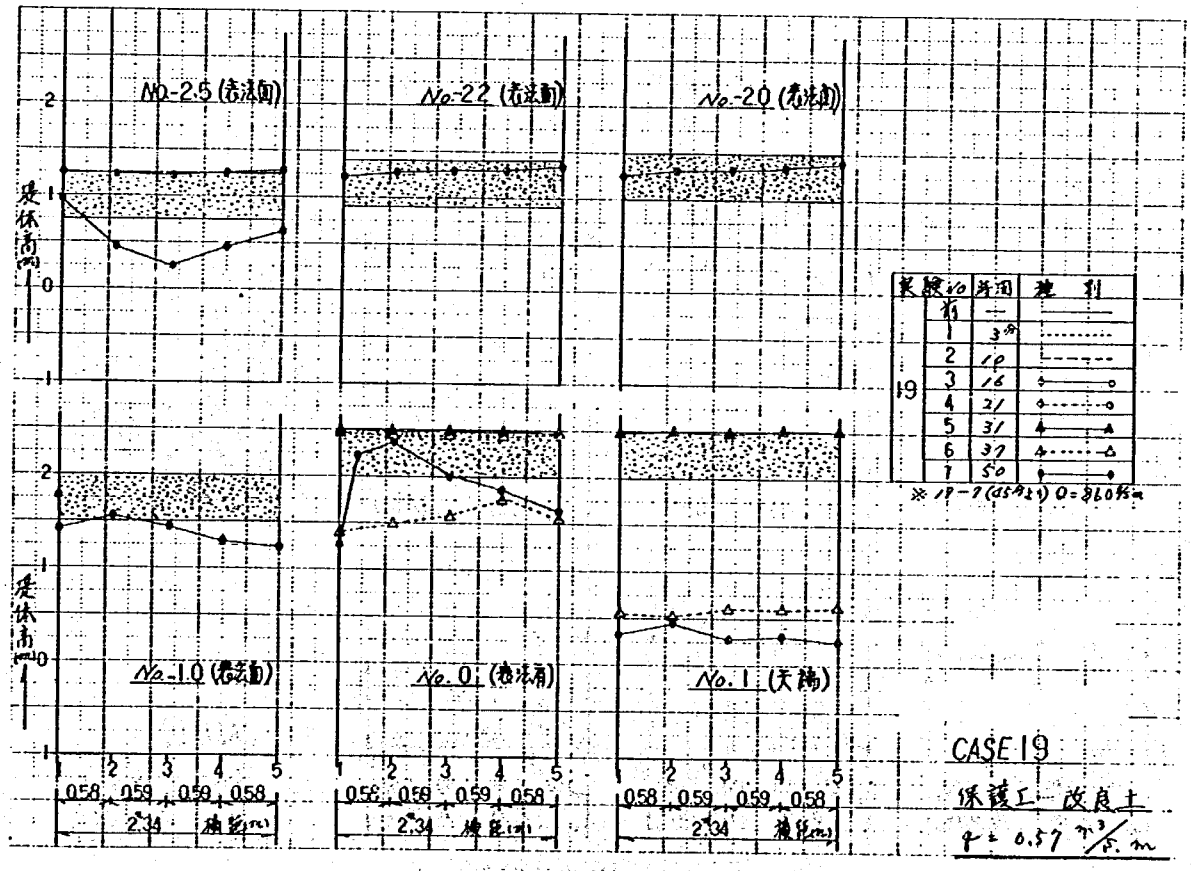


図 4.19.3(1)　堤体高横断変化図

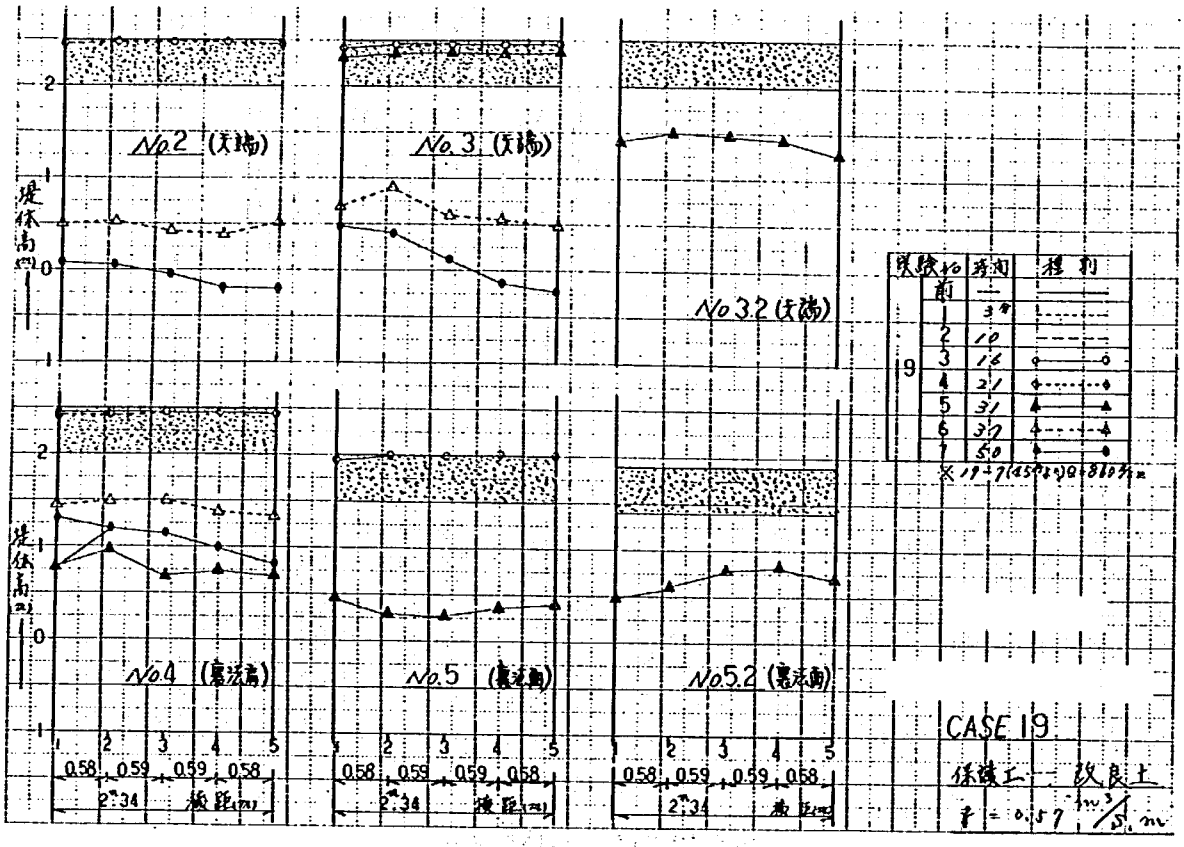


図 4.19.3(2)　堤体高横断変化図

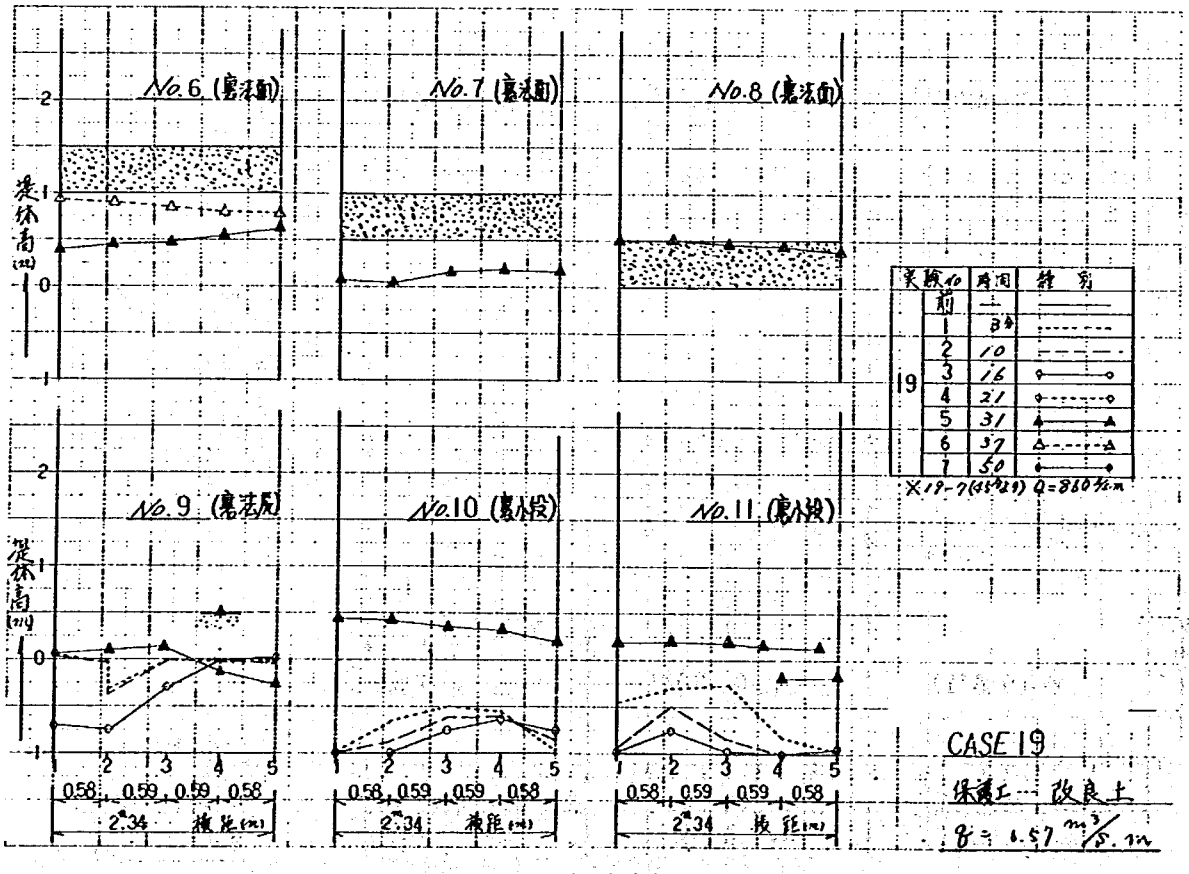


図 4.19.3(3)　堤体高横断変化図

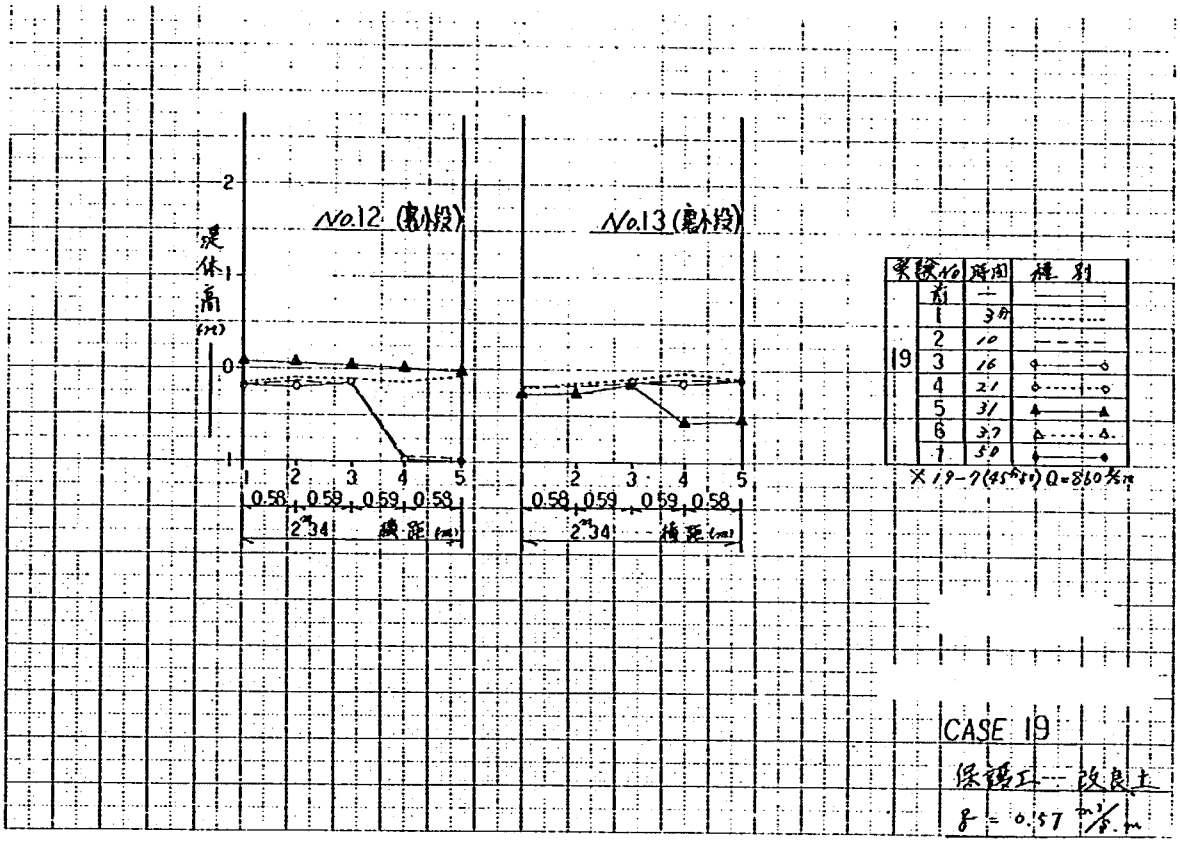


図 4.19.3(4)　堤体高横断変化図

表 4.19.3(1)　水面形数値表　CASE　19

CASE NO	時間＼断面		-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
19-1	1分	R				3.03	3.00	2.88	2.83	2.75	2.67	
	3分	L				2.99	2.95	2.82	2.74	2.78	2.70	
19-2	4分	R				3.02	3.02	2.87	2.83	2.74	2.68	
	6分	L				2.98	2.97	2.82	2.74	2.78	2.67	
	8分	R				3.02	3.00	2.87	2.83	2.74	2.68	
	10分	L				2.98	2.94	2.82	2.73	2.76	2.68	
19-3	15分	R				3.02	2.98	2.87	2.80	2.74	2.66	
	16分	R				3.02	3.00	2.87	2.80	2.75	2.66	
19-4	18分	R				3.02	2.98	2.87	2.80	2.74	2.68	
	20分	L				2.97	2.94	2.82	2.74	2.74	2.67	
19-5	23分	R				3.02	3.00	2.87	2.81	2.75	2.67	
	25分	L				2.98	2.92	2.78	2.70	2.76	2.67	
	28分	R				3.01	2.98	2.90	2.80	2.73	2.67	
	31分	L				2.98	2.94	2.80	2.74	2.73	2.67	
19-6	32分					3.05	3.00	2.98	2.70			
	33分	R				3.02	2.99	2.79				
	34分					3.00	2.98	2.75				
	36分					3.00	2.97	2.80				

表 4.19.3(2)　水面形数値表

CASE NO	時間＼断面		-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
19-7	38分	R				2.90	2.80					
	41分					2.88	2.79					
	41分30秒					2.80	2.70					
	42分					2.77	2.70					
	44分					2.75	2.68					
量水槽	越流水深					2.30						
	上流水位					2.88						
860 l/s·m												
19-7	45分	R				2.90	2.80					
	48分					2.85	2.75					
	49分					2.80	2.72					

表 4.19.4(1) 堤体高数値表 CASE 19－1

測点 / 断面	1 0	2 0.56	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備考
-4						
-3						
-2						
-1						
0						
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9	m 0.06	m -0.03 -0.32	m -0.01	m -0.02	m -0.02	
10	-0.99	-0.67	-0.51	-0.55	-0.98	
11	-0.95	-0.31	-0.27	-0.82	-0.91	
12	-0.16	-0.10	-0.11	-0.14	-0.07	
13	-0.20	-0.16	-0.09	-0.03	-0.09	

表 4.19.4(2) 堤体高数値表 CASE 19－2

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備考
-4						
-3						
-2						
-1						
0						
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9	m 0.03	m -0.02 -0.37	m -0.01	m -0.01	m 0.03	
10	-1.00	-0.88	-0.62	-0.61	-0.84	
11	-0.94	-0.50	-0.84	-1.00	-1.00	
12	-0.17	-0.13	-0.17	-0.94	-0.98	
13	-0.18	-0.17	-0.13	-0.11	-0.10	

表 4.19.4(3)　堤体高数値表　CASE 19－3

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備考
-4						
-3						
-2						
-1						
0						
1						
2						
3	m 2.42	m 2.46	m 2.46	m 2.46	m 2.46	保護工
4	2.44	2.45	2.45	2.46	2.44	保護工
5	1.94	2.00	2.00	2.01	2.00	保護工
6						
7						
8						
9	0.06 -0.71			0.00	0.02	
10	-1.00	-1.02	-0.75	-0.64	-0.75	
11	-0.98	-0.76	-0.98	-1.02	-0.96	
12	-0.17	-0.30	-0.14	-0.28	-1.00	
13	-0.19	-0.14	-0.13	-0.14	-0.10	

表 4.19.4(4)　堤体高数値表　CASE 19－4

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備考
-4						
-3						
-2						
-1						
0						
1						
2	m 2.45	m 2.47	m 2.48	m 2.48	m 2.46	保護工
3	2.43 2.41	2.45 2.43	2.46 2.44	2.46 2.44	2.46 2.46	保護工 〃
4	2.43	2.43	2.44	2.45	2.43	〃
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						

表 4.19.4(5)　堤体高数値表　CASE 19－5

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備考
-4	.	.	.	.	.	
-3	.	.	.	.	.	
-2	.	.	.	.	.	
-1	.	.	.	.	.	
0	2.49	2.48	2.49	2.48	2.47	保護工
1	2.49	2.50	2.48	2.51	2.50	保護工
2	2.44	2.46	2.46	2.46	2.45	保護工
3	2.36	2.37	2.37	2.36	2.37	保護工
32	1.40	1.49	1.47	1.42	1.27	
4	0.77	0.97	0.68	0.76	0.69	
5	0.46	0.29	0.27	0.36	0.39	
52	0.48	0.60	0.78	0.83	0.69	
6	0.40	0.46	0.47	0.56	0.63	
7	0.08	0.05	0.17	0.19	0.17	
8	0.50	0.51	0.47	0.44	0.38	
9	0.05	0.11	-0.14	0.50 0.04	-0.27	
10	0.44	0.42	0.36	0.33	0.19	
11	0.19	0.20	0.18	0.16 -0.19(x)	0.13 -0.18(x)	
12	0.08	0.07	0.09	0.02	-0.02	
13	-0.26	-0.25	-0.14	-0.57	-0.54	

表 4.19.4(6)　堤体高数値表　CASE 19－6

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備考
-4	.	.	.	.	.	
-3	.	.	.	.	.	
-2	.	.	.	.	.	
-1	.	.	.	.	.	
0	2.46	2.45	2.45	2.43	2.45	保護工
	1.39	1.48	1.58	1.76	1.54	〃
1	0.55	0.53	0.61	0.60	0.62	
2	0.51	0.53	0.42	0.39	0.53	
3	0.70	0.91	0.59	0.55	0.48	
4	1.46	1.47	1.51	1.38	1.33	保護工
5	.	.	.	.	.	
6	0.94	0.91	0.86	0.81	0.78	保護工
7	.	.	.	.	.	
8	.	.	.	.	.	
9	.	.	.	.	.	
10	.	.	.	.	.	
11	.	.	.	.	.	
12	.	.	.	.	.	
13	.	.	.	.	.	

表 4.19.4(7) 堤体高数値表　　CASE 19－7

測点 / 断面	1 0	2 0.56	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備考
-2.5	1.25 0.97	1.32 0.44	1.32 0.25	1.34 0.45	1.28 0.62	保護工
-2.2	1.22	1.28	1.29	1.30	1.35	〃
-2	1.26	1.30	1.32	1.34	1.39	〃
-1	1.77 1.03	1.56	1.44	1.29	1.23	〃
0	左0.20m 2.22 1.28	2.12	1.99	1.86	1.62	〃
1	0.33	0.45	0.28	0.30	0.26	
2	0.09	0.06	-0.06	-0.19	-0.21	
3	0.48	0.39	0.12	-0.13	-0.23	
4	1.26 0.77	1.19	1.14	1.00	0.82	保護工
5	.	.	.	.	.	
6	.	.	.	.	.	
7	.	.	.	.	.	
8	.	.	.	.	.	
9	.	.	.	.	.	
10	.	.	.	.	.	
11	.	.	.	.	.	
12	.	.	.	.	.	
13	.	.	.	.	.	

4.20　かみ合せブロック

4.20 かみ合せブロック

4.20.1 実験の概要

この実験では，図 4.20.1 に示すように堤体天端，裏法面および裏法尻から水路下流端までを，かみ合せブロック（図4.20.2 ）で保護した。かみ合せブロックの下にはステラシートを敷き，天端表側のブロック

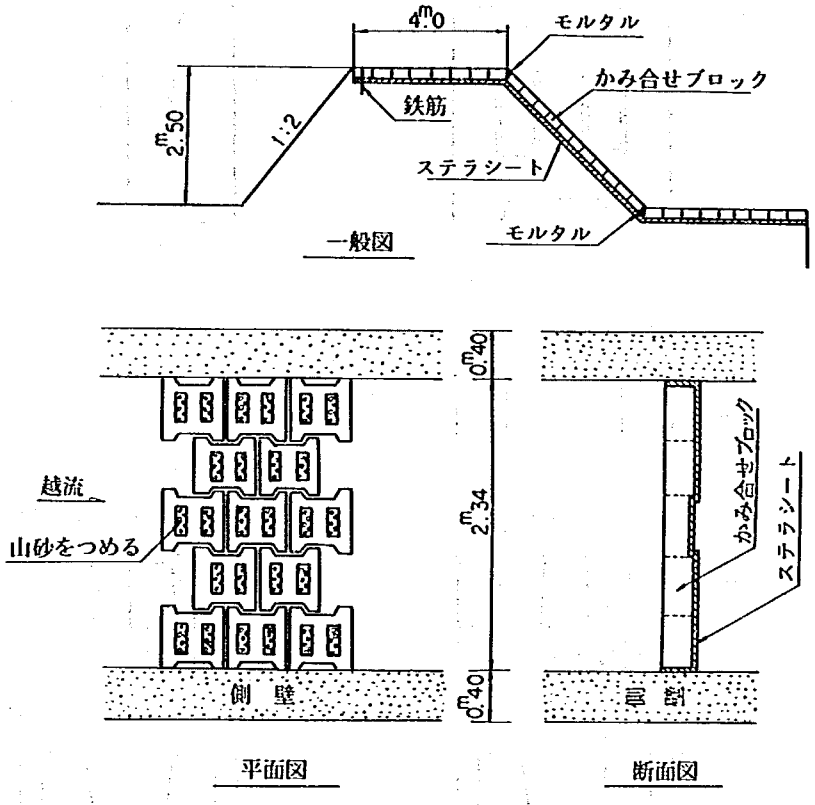


図 4.20.1　堤体形状

を鉄筋（長さ 0.50m）で固定し，裏法肩や裏法尻の継ぎ目の隙間はモルタルで埋め，本来植生を植えるためのブロックの空洞には，山砂をつめた。

この実験での通水回数を表 4.20.1 に示す。

表 4.20.1　通水状況一覧表

CASE		通水時間	測定		流量	備考
			水面形	堤体高		
20	1	10 分	○	○		
	2	4	○	○	q=0.57m²/s.m	
	3	2.5	○	○		

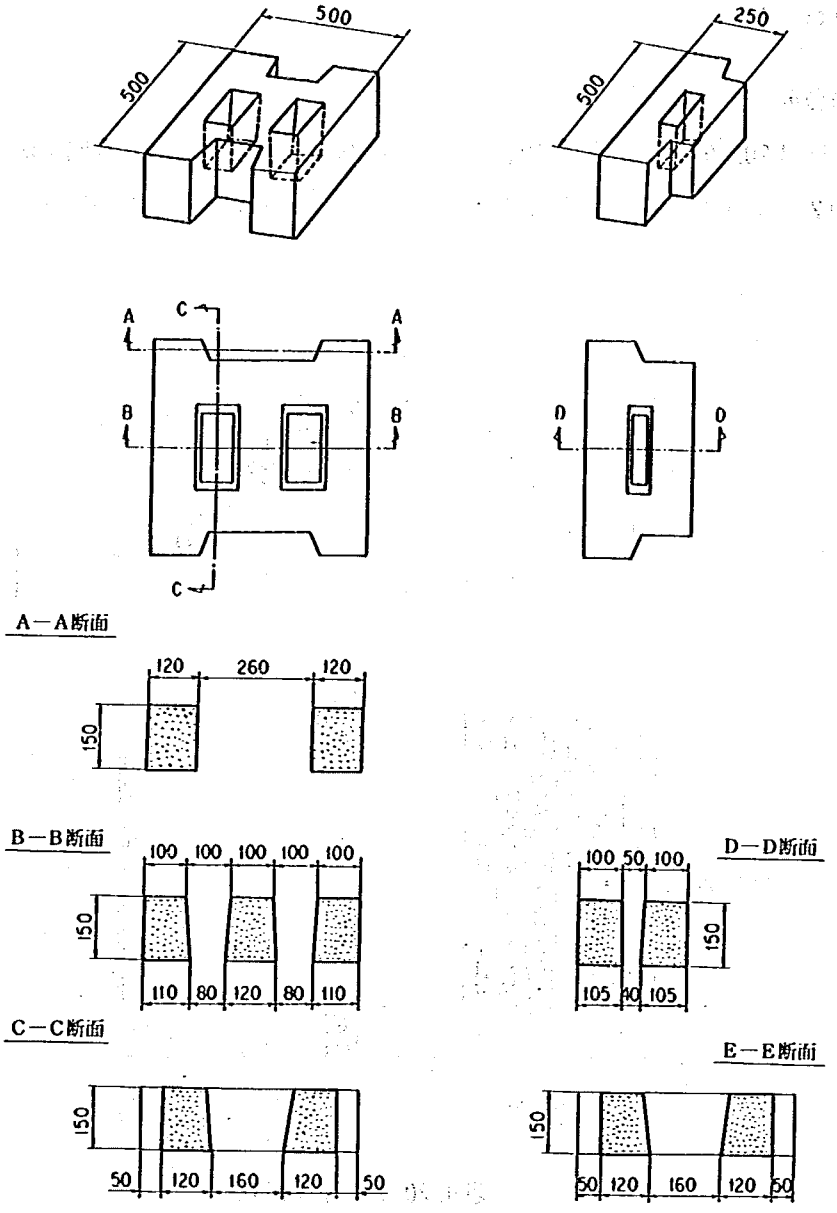


図 4.20.2　かみ合せブロック詳細図

4.20.2　実験状況

(1) CASE20－1（通水時間10分，q=0.57㎥/s.m，Σt=10分）

10分間の越流により，裏法面において裏法尻から2段目のブロックが2～3㎝盛り上がった。また，ブロックの空洞部につめた山砂は，堤体天端および裏法面ではほとんど流出された。しかし，堤体土の吸い出し防止用のステラシートには，影響がなかった。

同時に，表法肩付近は，ブロックを固定していた鉄筋が約10㎝ぬけ上がり，2列付近までのブロックは，浮き上がっていた。

(2) CASE20－2（通水時間4分，q=0.57㎥/s.m，Σt=14分）

通水3分30秒後（Σt=13分30秒）に，左側壁沿いの裏法尻でブロックが流出したため，通水を止めた。この止水中に崩壊が進行し，裏法面の中央において，左側壁沿いのブロックが3個崩れ落ちた。また，表法肩付近のブロックもかなり崩れ落ちてきた。

(3) CASE20－3（通水時間2分30秒，q=0.57㎥/s.m，Σt=16分30秒）

前回の崩壊が原因で，2分30秒（Σt=16分30秒）後に，左側壁沿いのブロックの下が貫通し，破堤した。

(4) 実験図表

通水ケースごとの水面形および堤体形の状況を，図4.20.3，図4.20.4，表4.20.2，および表4.20.3に示す。

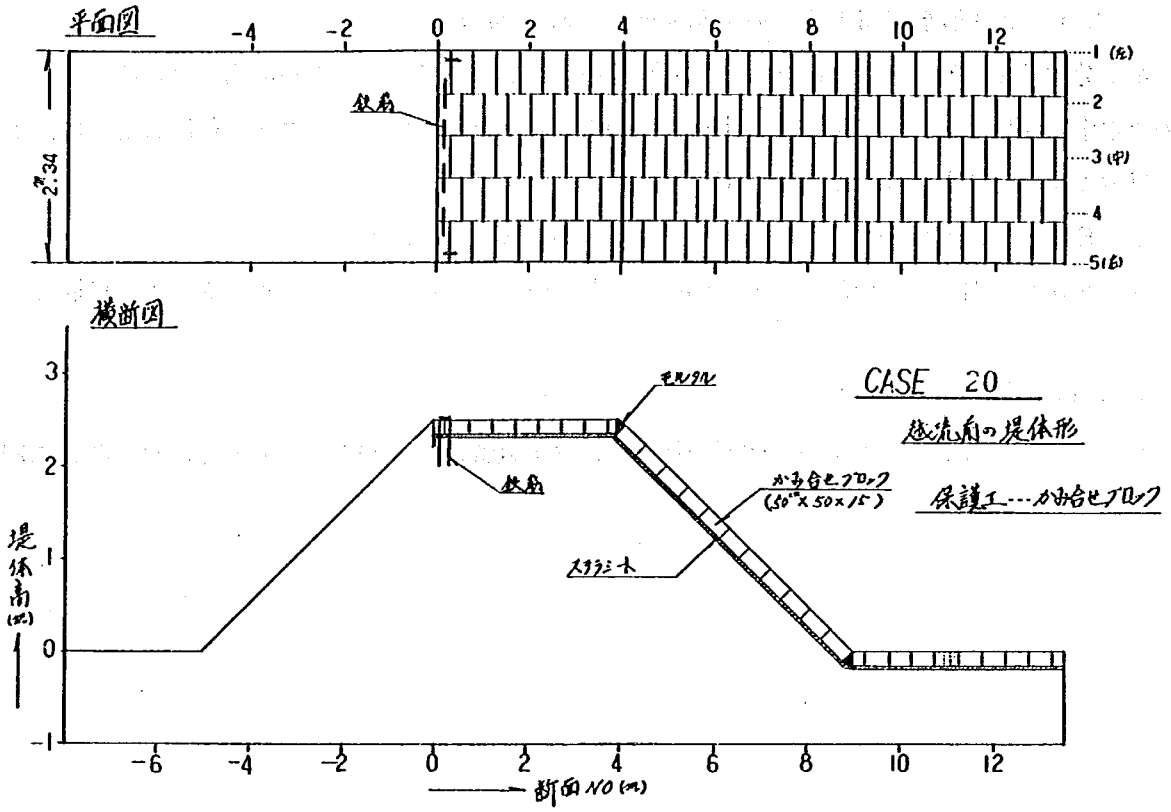


図 4.20.3(1)　堤体形変化図

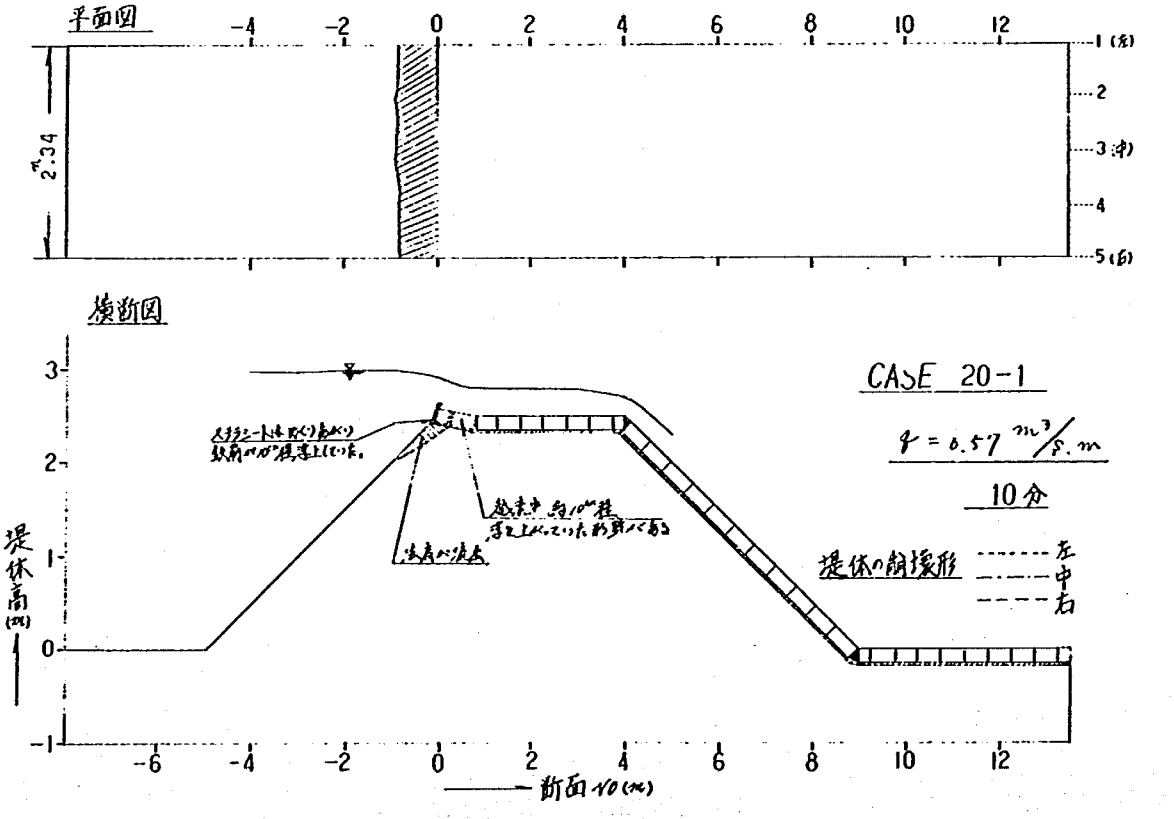


図 4.20.3(2)　堤体形変化図

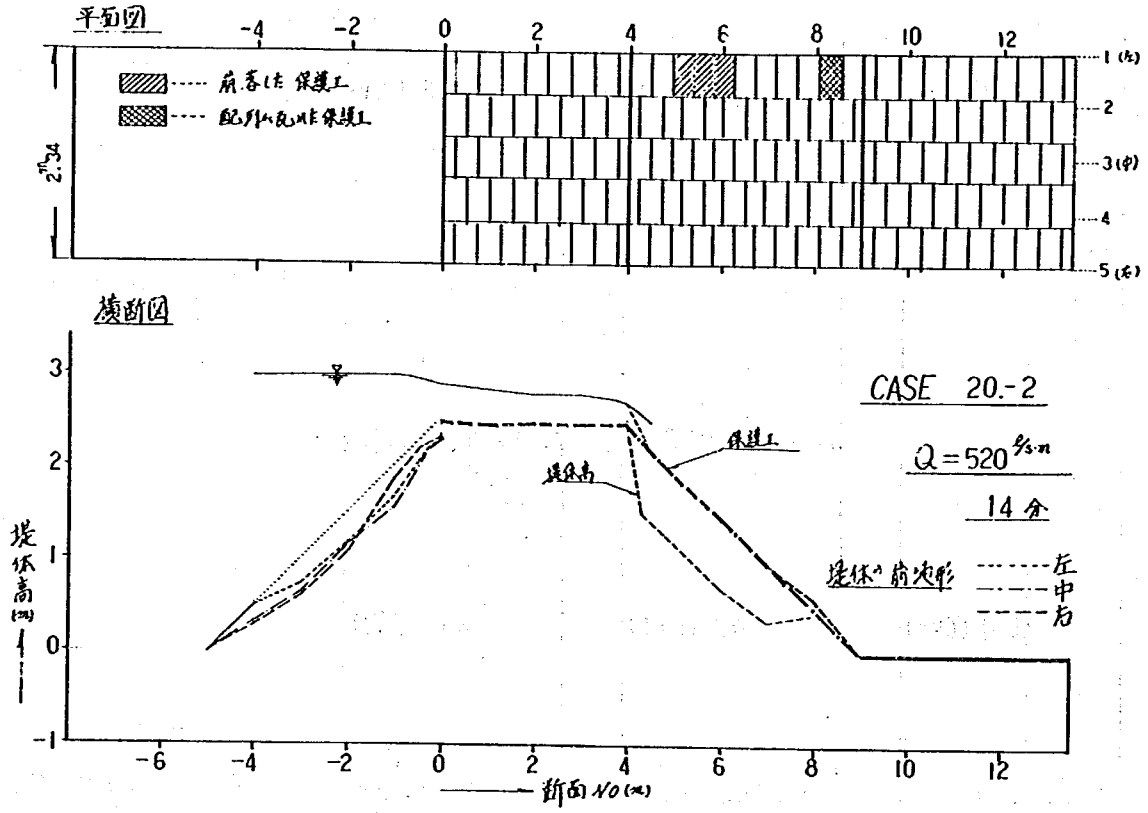


図 4.20.3(3)　堤体形変化図

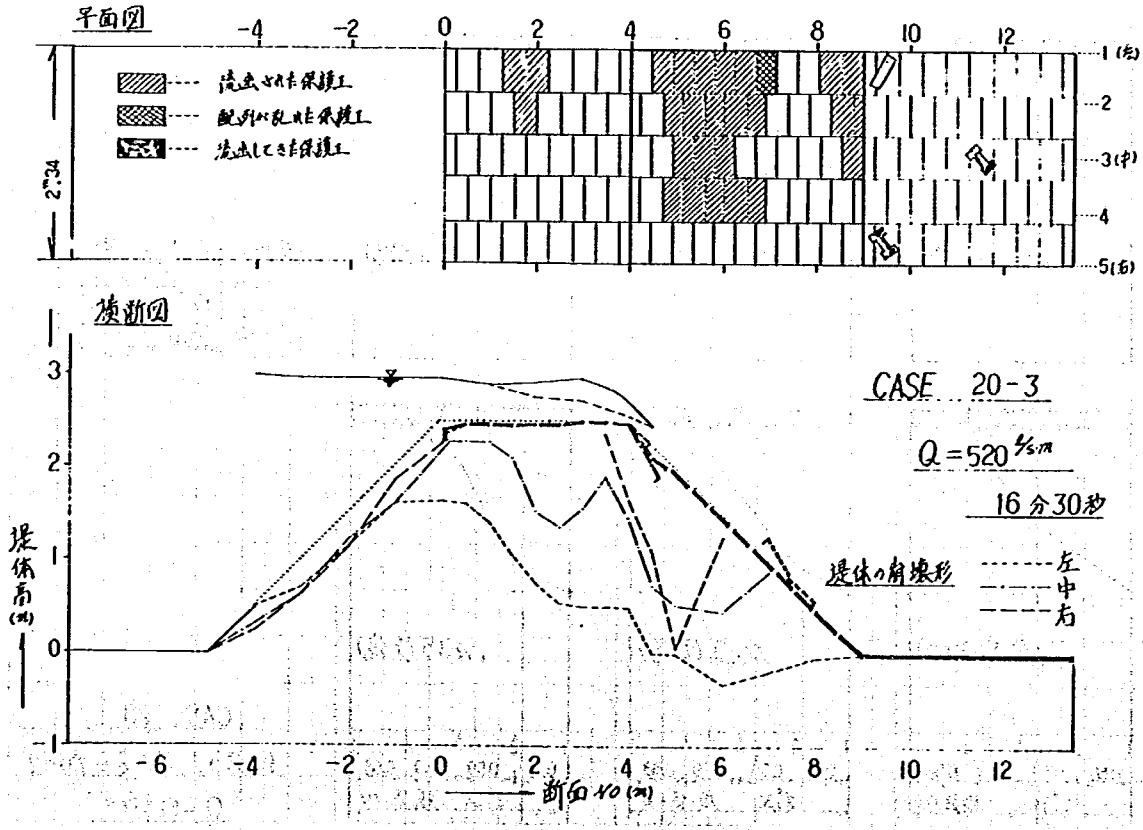


図 4.20.3(4)　堤体形変化図

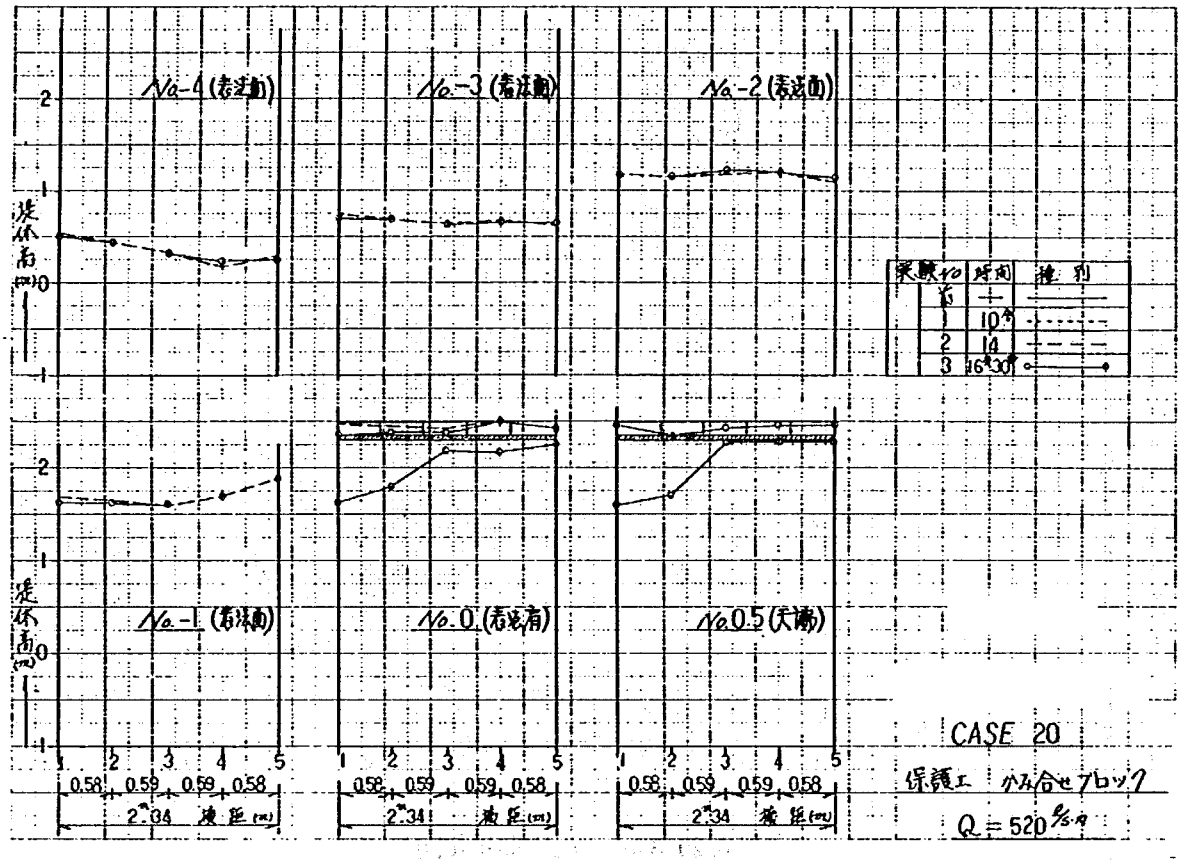


図 4.20.4(1)　堤体高横断変化図

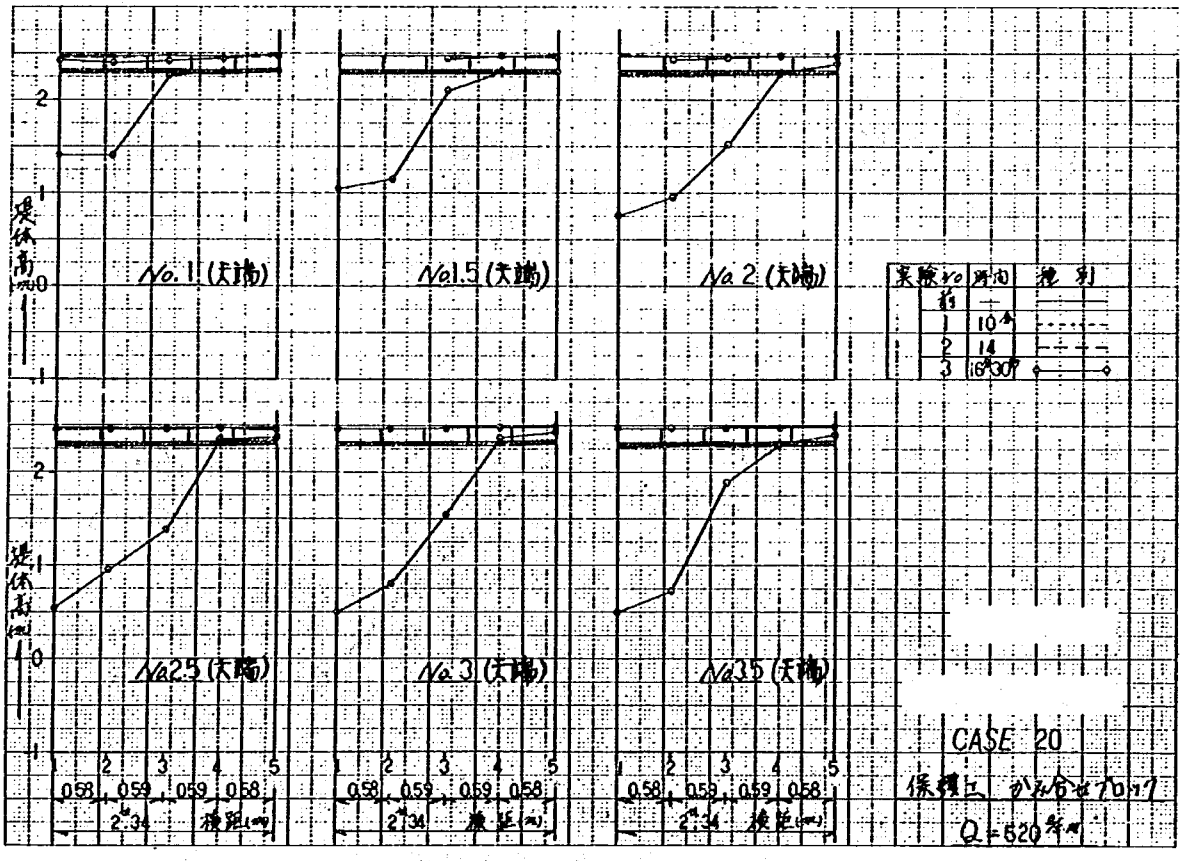


図 4.20.4(2)　堤体高横断変化図

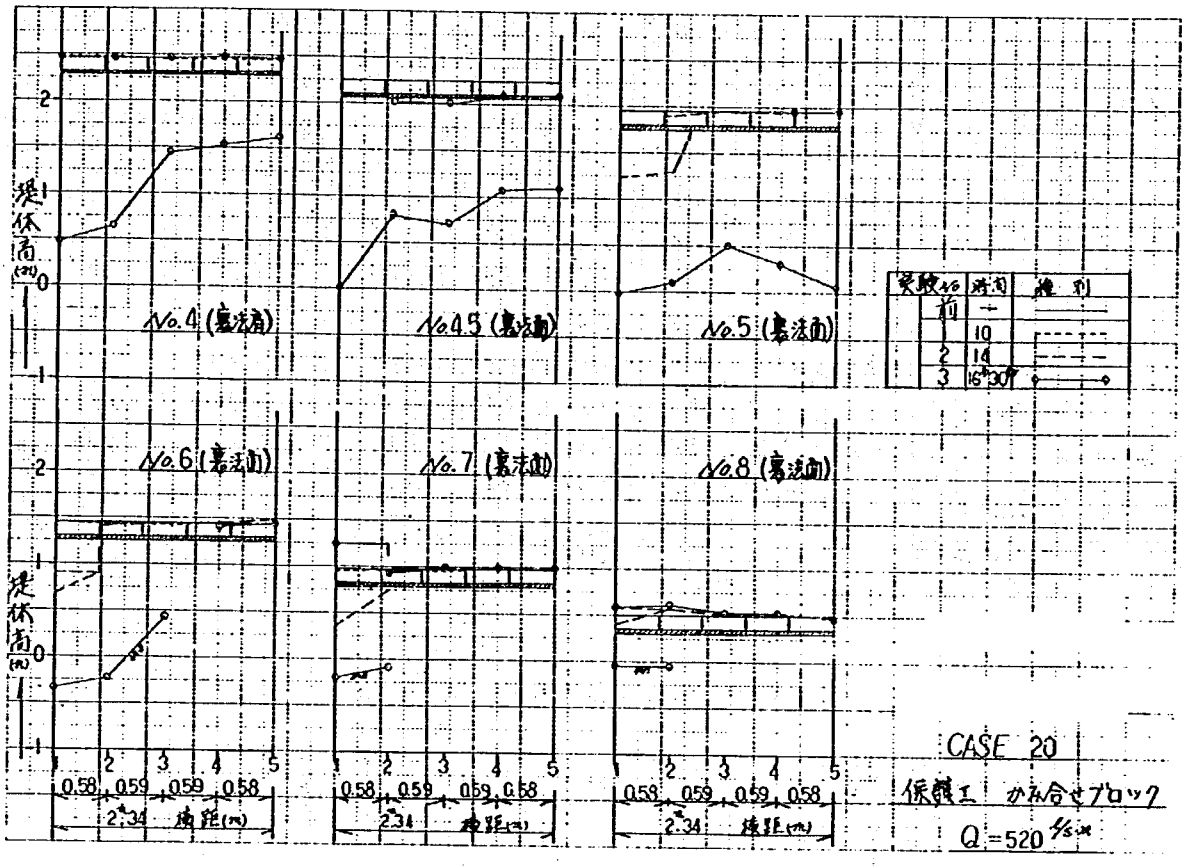


図 4.20.4(3)　堤体高横断変化図

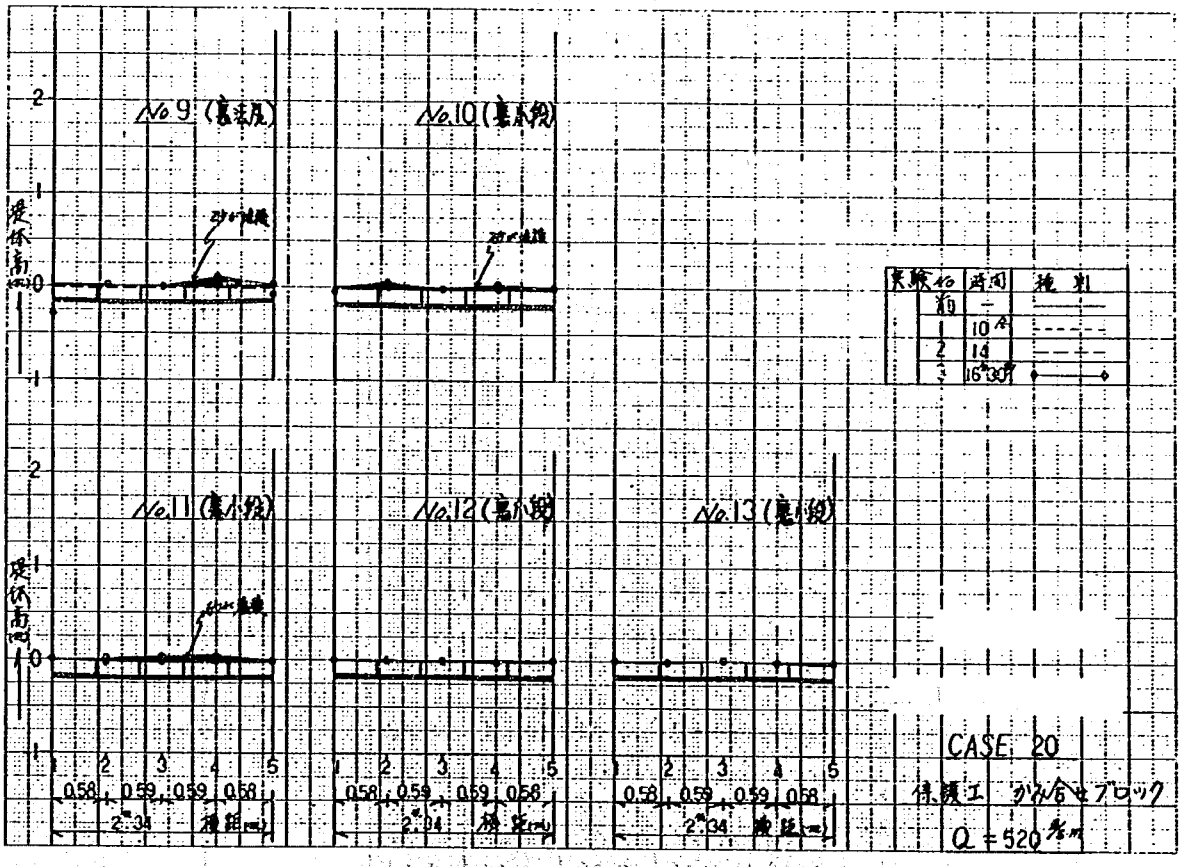


図 4.20.4(4)　堤体高横断変化図

表 4.20.2　水面形数値表　CASE　20

CASE NO	時間＼断面		-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
	分		m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
20-1	1	L	2.93	2.95	2.98	3.00	2.92	2.80	2.80	2.79	2.70	2.15
	3		2.95	2.98	2.99	3.01	2.95	2.80	2.78	2.76	2.70	2.15
	5		2.96	2.95	3.00	3.00	2.93	2.80	2.78	2.76	2.68	2.15
	6		2.98	2.96	3.00	3.00	2.95	2.80	2.76	2.78	2.68	2.26
	7	R		2.97	3.00	3.00	2.92	2.75	2.71	2.80	2.68	2.30
20-2	12	L	2.98	3.00	3.01	3.01	2.98	2.97	2.80	2.77	2.70	2.17
	14	R		3.00	2.99	3.00	2.90	2.80	2.75	2.80	2.68	2.50
20-3	15	L	2.98	3.00	3.00	3.00	2.98	2.85	2.75	2.73	2.70	2.45
	16	R		2.90	2.90	2.90	2.82	2.90	2.90	2.95	2.85	2.45
量水槽越流水深			50.28 cm									
上流水位			2.92 m									

表 4.20.3 (1)　堤体高数値表　CASE 20 前

測点＼断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備　考
-4	.	.	.	.	.	
-3	.	.	.	.	.	
-2	.	.	.	.	.	
-1	.	.	.	.	.	
0	2.49 m	2.49 m	2.49 m	2.50 m	2.50 m	
1	2.48	2.43	2.33	2.47	2.49	
2	2.40	2.30	2.42	2.40	2.48	
3	2.42	2.32	2.33	2.48	2.49	
4	2.47	2.47	2.30	2.33	2.35	
5	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95	
6	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	
7	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	
8	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	
9	0.05	0.01	0.00	0.00	0.02	
10	-0.01	-0.03	-0.07	-0.05	-0.07	
11	0.00	-0.05	-0.09	-0.10	-0.05	
12	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	-0.01	
13	0.00	-0.01	0.00	-0.01	-0.06	

表 4.20.3(2)　堤体高数値表　CASE 20－1

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備考
-4						
-3						
-2						
-1						
0						
1						
2						
3						
4	2.48	2.48	2.46	2.46	2.46	
5	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95	
6	1.45	1.44	1.44	1.45	1.45	
7	0.97	0.98	0.97	0.98	0.98	
8						
9	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	
10	0.00	-0.01	-0.02	-0.01	0.00	
11						
12						
13						

表 4.20.3(3)　堤体高数値表　CASE 20－2

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備考
-4	0.54	0.44	0.32	0.17	0.29	※
-3	0.73	0.68	0.64	0.67	0.62	※
-2	1.18	1.15	1.18	1.19	1.10	※
-1	1.68	1.65	1.59	1.69	1.88	※
0	2.48	2.45	2.43	2.51	2.50	
1	2.47	2.47	2.48	2.48	2.48	
2	2.48	2.46	2.48	2.48	2.48	
3	2.47	2.46	2.48	2.48	2.49	
4	2.47	2.48	2.46	2.46	2.46	
5		1.91	1.95	1.94	1.95	
	1.18	1.30				※
6	0.91	1.42	1.45	1.46	1.49	
	0.69					※
7	0.96	0.99	1.00	1.00	1.00	
	0.34					※
8	0.49	0.57	0.51	0.52	0.48	
	0.41					※
9	-0.01	-0.03	-0.02	-0.01	-0.01	
10						
11						※…堤体高
12						
13						

表 4.20.3(4)　堤体高数値表　CASE 20－3

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34		備考
-4	0.50	0.44	0.32	0.23	0.25	×	
-3	0.70	0.68	0.62	0.66	0.65	×	
-2	1.17	1.15	1.22	1.19	1.15	×	
-1	1.62	1.62	1.61	1.69	1.87	×	
0	2.35	2.38	2.38	2.51	2.42		
	1.63	1.80	2.18	2.17	2.26	×	
0.5	2.46	2.33	2.42	2.45	2.46		
	1.60	1.70	2.27	2.28	2.27	×	
1	2.44	2.39	2.42	2.46	2.46		
	1.41	1.41	2.26	2.29	2.31	×	
1.5	.	.	2.44	2.46	2.45		
	1.05	1.10	2.10	2.32	2.30	×	
2	.	2.43	2.45	2.46	2.47		
	0.76	0.95	1.52	2.30	2.39	×	
2.5	2.46	2.45	2.46	2.47	2.46		
	0.54	0.95	1.37	2.35	2.37	×	
3	2.47	2.46	2.47	2.48	2.49		
	0.50	0.80	1.55	2.37	2.43	×	
3.5	2.47	2.46	2.46	2.48	2.49		
	0.50	0.72	1.89	2.30	2.39	×	
4	2.47	2.46	2.46	2.47	2.47		
	0.48	0.64	1.45	1.53	1.62	×	
4.5	.	2.03	2.00	2.09	2.10		
	0.01	2.13	0.71	1.07	1.08	×	
10	.	.	.	.	.		
11	.	.	.	.	.		※ 堤体高
12	.	.	.	.	.		
13	.	.	.	.	.		

表 4.20.3(5)　堤体高数値表　CASE 20－3

測点 / 断面	1	2	3	4	5		備考
-4	.	.	.	.	.		
-3	.	.	.	.	.		
-2	.	.	.	.	.		※ 堤体高
-1	.	.	.	.	.		
0	.	.	.	.	.		
1	.	.	.	.	.		
2	.	.	.	.	.		
3	.	.	.	.	.		
4	.	.	.	.	.		
5	.	.	.	.	1.95		
	-0.02	0.10	0.51	0.31	0.05	×	
6	.	.	.	1.92	1.96		
	0.94	0.22	0.93			×	
7	1.25	0.93	0.99	0.99	0.99		
	-0.20	-0.09				×	
8	0.58	0.61	0.52	0.52	0.47		
	-0.05	-0.06				×	
9	-0.29	.	.	0.11	0.03	×	
		0.01	-0.01	0.00	-0.08	※	
10	.	0.04	.	0.03	.	※	
	-0.05	0.00	-0.02	-0.02	-0.02	※	
11	0.00	0.01 -0.02	0.02 -0.02	0.03 -0.02	-0.02	×	
12	0.01 -0.01	0.00 -0.02	-0.01	-0.02	-0.01	×	
13	0.00	0.00	0.01 0.00	-0.01	-0.01	×	

4.21　かみ合せブロック

4.21 かみ合せブロック

4.21.1 実験の概要

この実験では，図 4.21.1 に示すように，堤体天端，裏法面および水路下流端までの保護工は，実験No.20

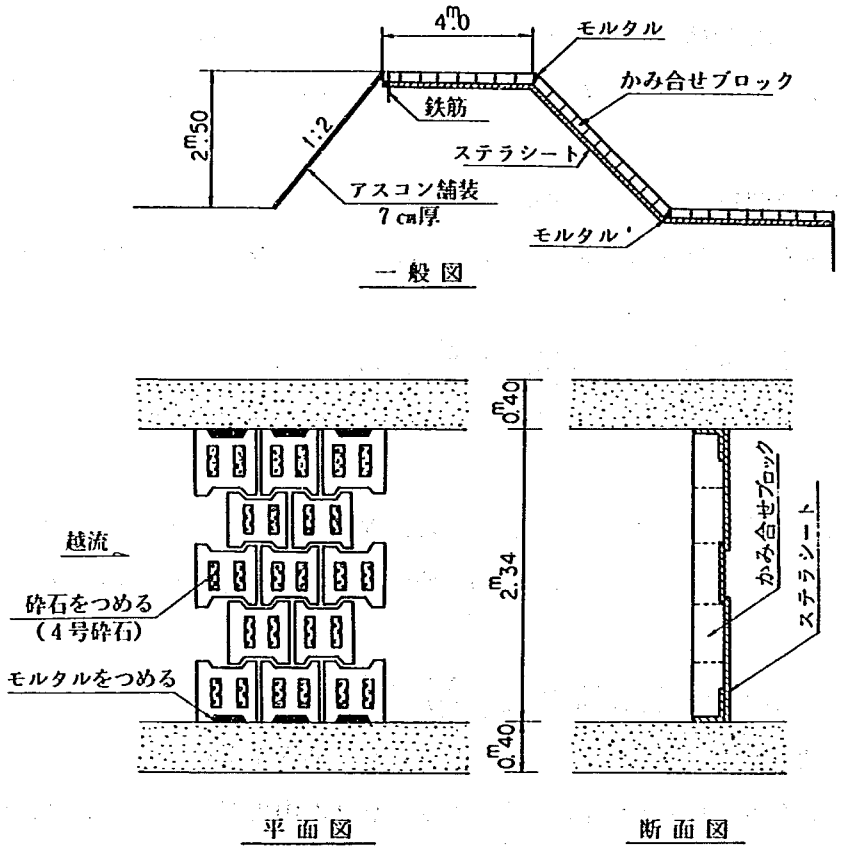


図 4. 21. 1　堤体形詳細図

と同様である。しかし，側壁沿いからの崩壊を防止するため，両側壁沿いにステラシートを追加し，さらに，両側壁沿いの空洞部分はモルタルを，中央部のブロックの空洞には砕石（4号砕石）を詰めた。

また，前回の実験において表法面が崩れ，かみ合せブロックの本来の効果が得られなかったため，表法面をアスファルト舗装した。なお，この実験での通水回数は，表 4.21.1 に示すように 7 回である。

表 4. 21. 1　通水状況一覧表

CASE		通水時間	測定		流量	備考
			水面形	堤体高		
21	1	15 分	○	○	q=0.57 m²/s.m	
	2	15	○			
	3	30	○		q=0.88 m²/s.m	
	4	10	○	○		
	5	1	○	○		
	6	1	○	○		
	7	1	○	○		

4.21.2 実験状況

(1) CASE21－1（通水時間15分，$q=0.57$ ㎥/s.m，$\Sigma t=15$分）

越流中，裏法面と水路下流部において，ブロックの空洞部につめた砕石が流出していたが，堤体形状には変化はみられなかった。

また，15分で通水を止めて堤体の状況をみた結果，ブロック空洞部の砕石は，天端および裏法肩から2m付近までの裏法面は，ほとんどが残っていたが，これより下の裏法面と裏小段では，すべて流されていた。

(2) CASE21－2（通水時間15分，$q=0.57$ ㎥/s.m，$\Sigma t=30$分）

引き続いて流量0.57㎥/s.mを15分間通水したが，水面形，越流状況，堤体形状には，何の変化も現われず崩壊のきざしは全くなかった。

(3) CASE21－3（通水時間30分，$q=0.57$ ㎥/s.m，$\Sigma t=30$分 / $q=0.88$ ㎥/s.m，$\Sigma t=30$分）

流量0.57㎥/s.mでは，崩壊のきざしは全くなかったので，流量を0.88㎥/s.mに変更して，30分間通水した。

その結果，やはり何の変化も現われなかった。これは，両側壁沿いにステラシートを追加し，また，側壁沿いのブロック空洞にモルタルをつめたことから，側壁沿いからの崩壊がかなり減少されたためと考えられる。

(4) CASE21－4（通水時間10分，$q=0.57$ ㎥/s.m，$\Sigma t=30$分 / $q=0.88$ ㎥/s.m，$\Sigma t=40$分）

通水10分後，急に裏法尻付近より濁色水が流れ始めたため，通水を止めて堤体の状況を調べた。

その結果，ブロックのかみ合せには異常はなかったが，裏法面中央部の左側壁付近において，ステラシート下の堤体土が約5㎝流出していた。

(5) CASE21－5（通水時間1分，$q=0.57$ ㎥/s.m，$\Sigma t=30$分 / $q=0.88$ ㎥/s.m，$\Sigma t=41$分）

通水開始1分後に，裏法尻の左側壁沿いのブロックが2個流出されたため，止水した。

その結果，裏法面において，左側壁沿いのブロック下の堤体土が，深さ7～10㎝洗掘されていた。

(6) CASE21－6（通水時間1分，$q=0.57$ ㎥/s.m，$\Sigma t=30$分 / $q=0.88$ ㎥/s.m，$\Sigma t=42$分）

前回の通水でブロックが流出したため，1分間の通水で裏法面のブロックがすべて落ち，さらに，通水を止めた直後にも，天端において，裏側半分のブロックが崩れ落ちた。

(7) CASE21－7（通水時間1分，$q=0.57$ ㎥/s.m，$\Sigma t=30$分 / $q=0.88$ ㎥/s.m，$\Sigma t=43$分）

アスファルト舗装した表法面と，裏小段のブロックだけを残して，破堤した。

(8) 実験図表

通水ケースごとの水面形および堤体形を，図4.21.2，図4.21.3，表4.21.3に示す。なお，CASE21－2とCASE21－3については，堤体形状に変化がみられなかったため，図表は省略する。

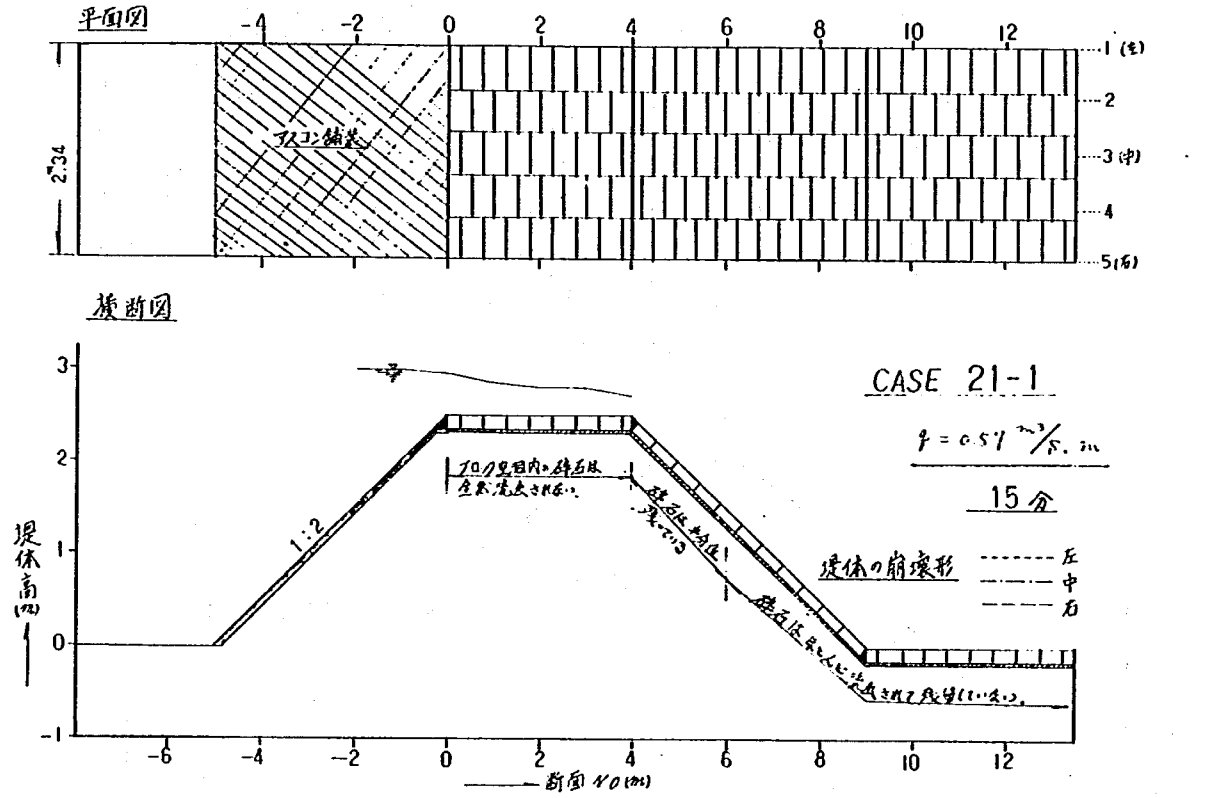


図 4.21.2(1)　堤体形変化図

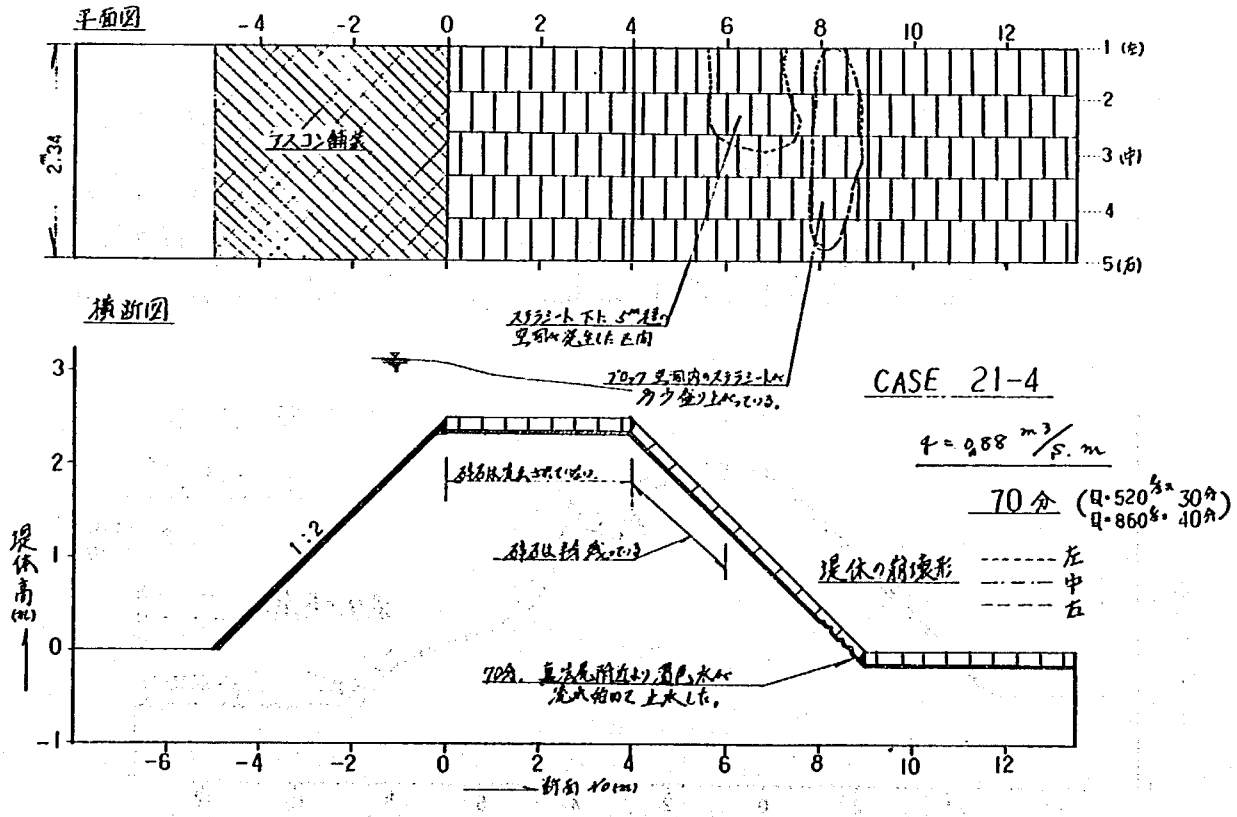


図 4.21.2(2)　堤体形変化図

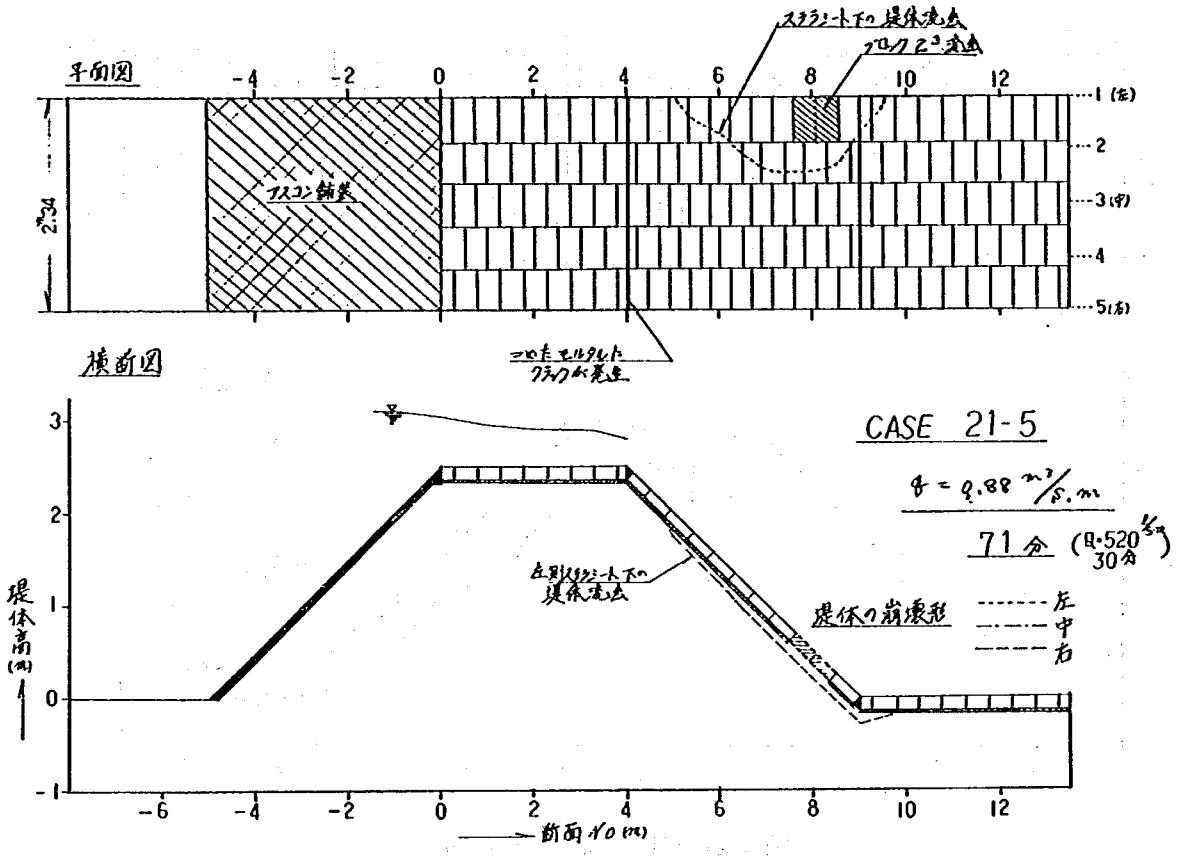


図 4.21.2(3)　堤体形変化図

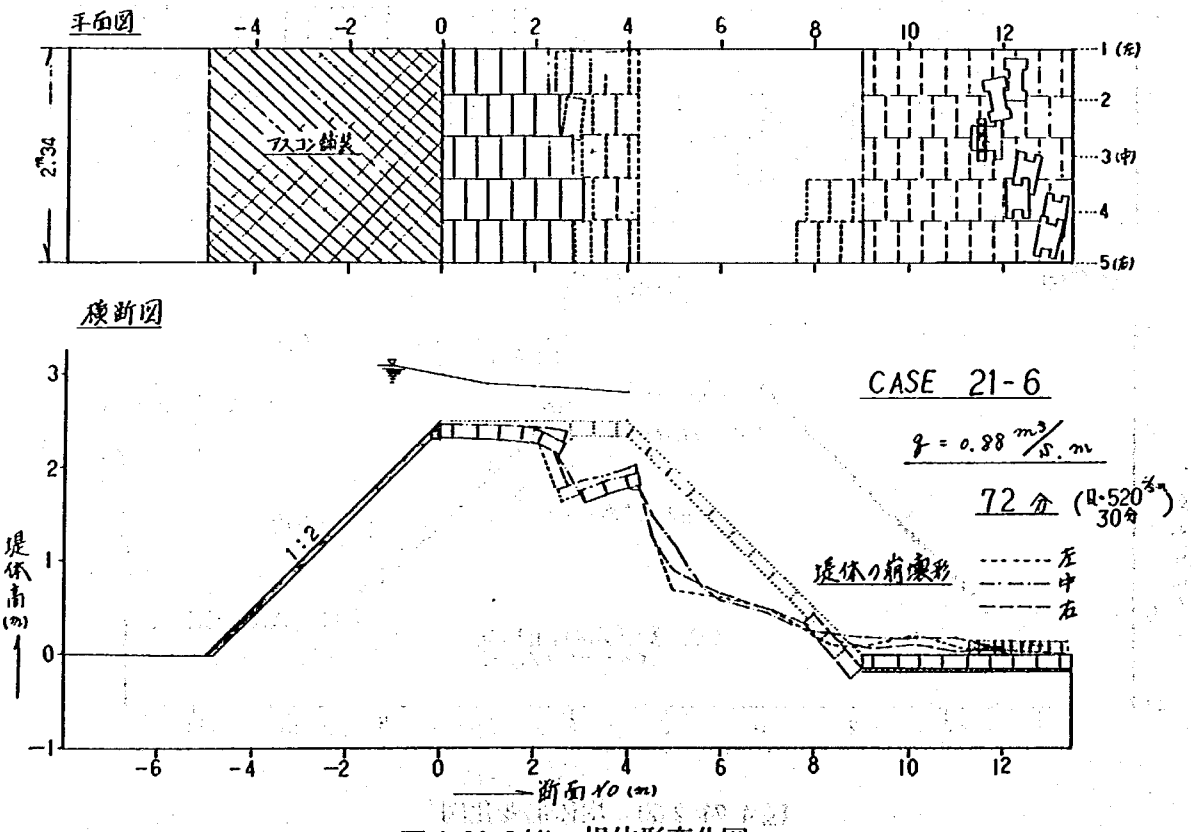


図 4.21.2(4)　堤体形変化図

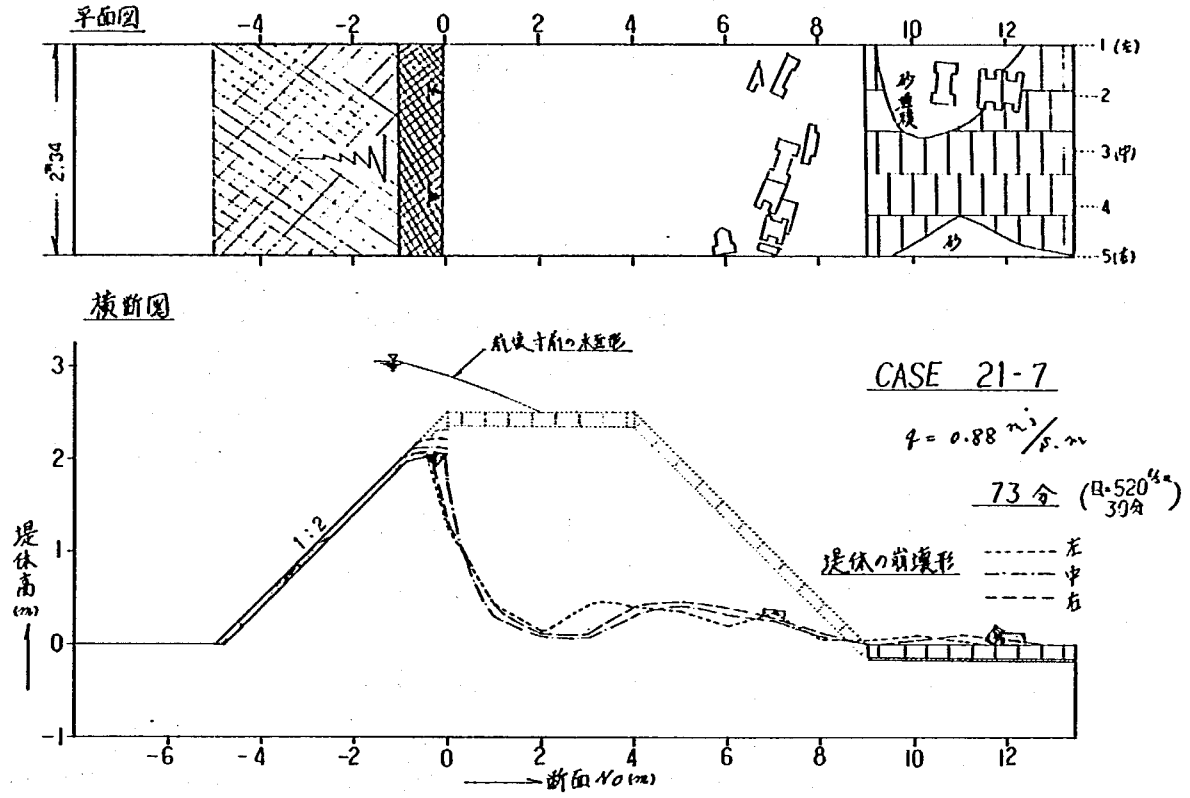


図 4.21.2 (5)　堤体形変化図

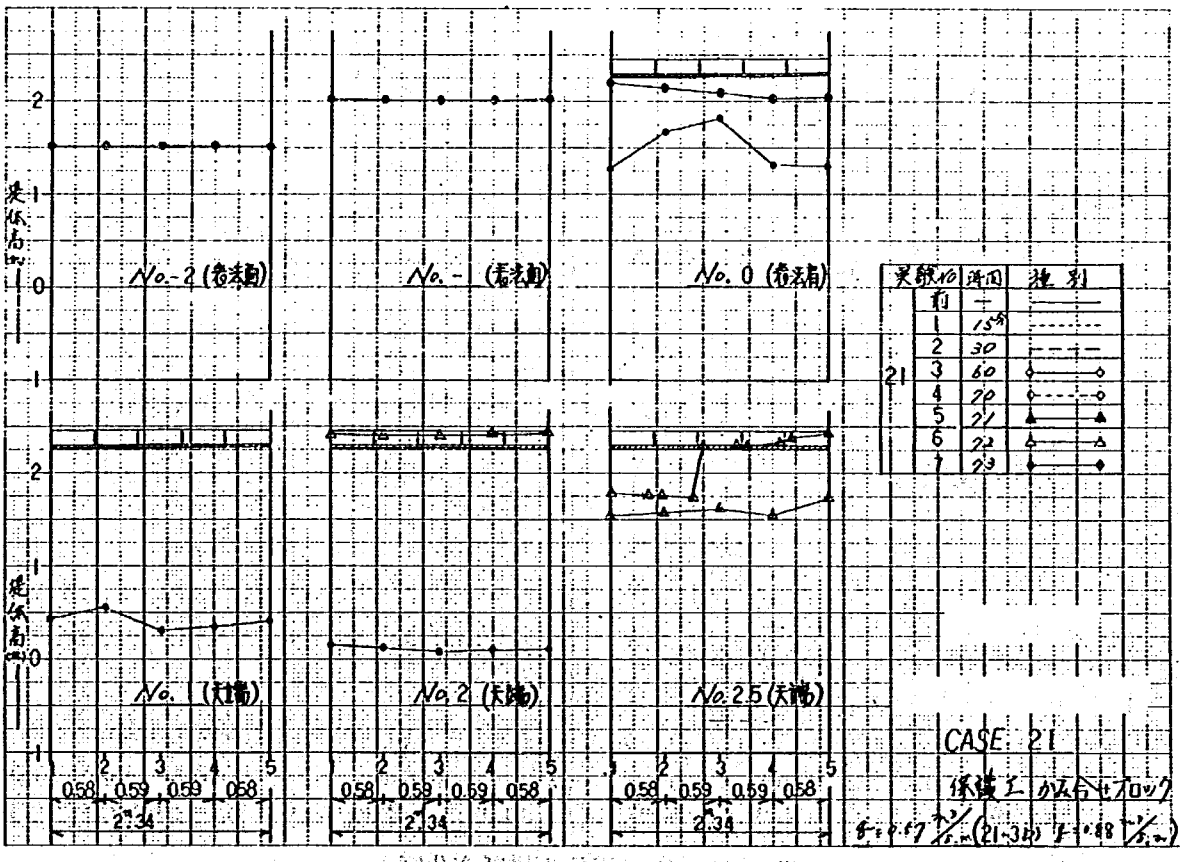


図 4.21.3 (1)　堤体高横断変化図

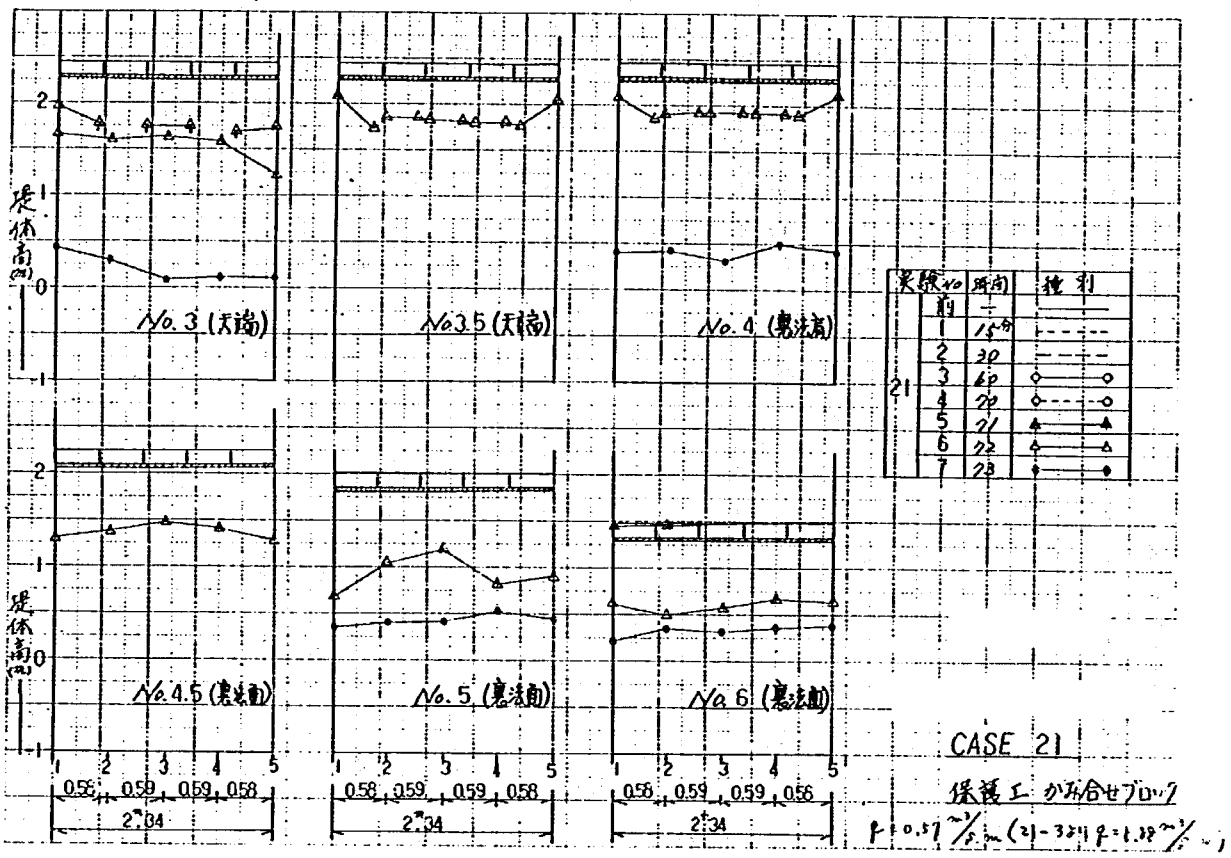


図 4.21.3(2)　堤体高横断変化図

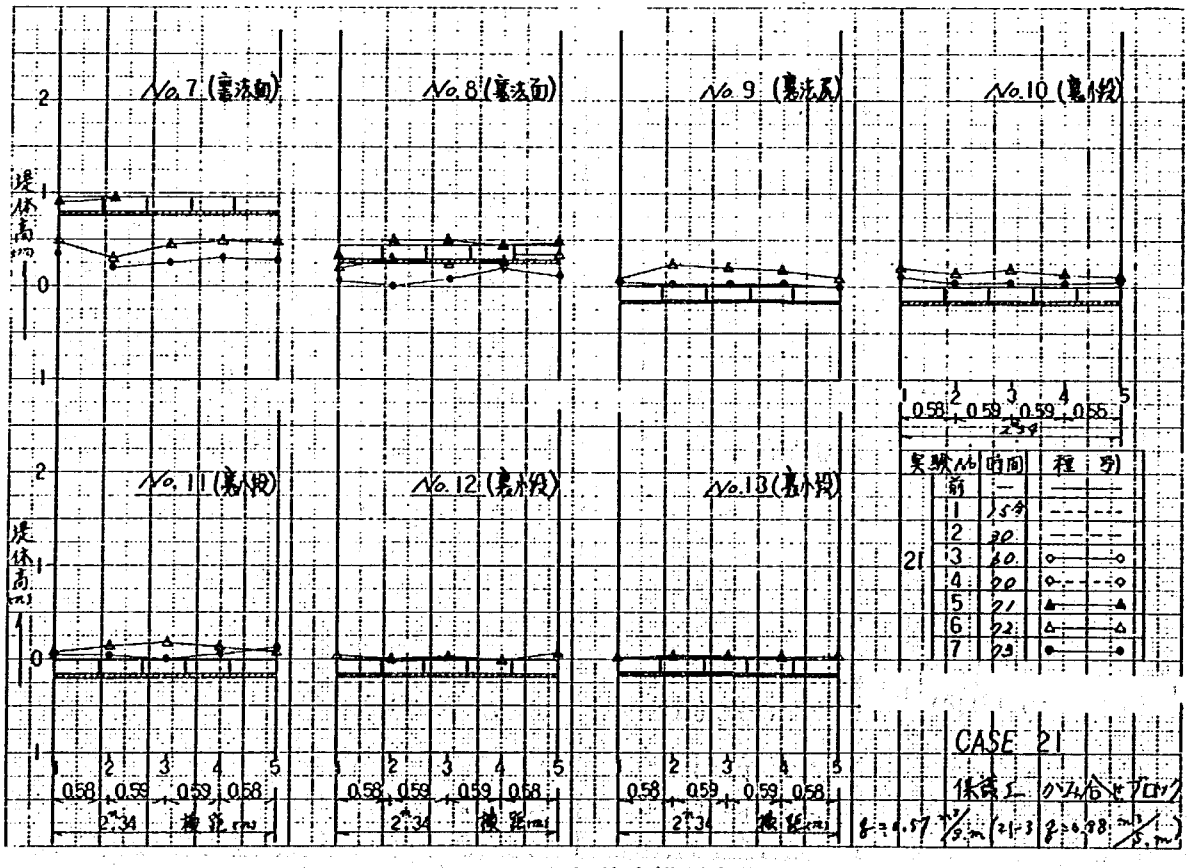


図 4.21.3(3)　堤体高横断変化図

表 4.21.2(1)　水面形数値表　　CASE 21

CASE NO	時間＼断面		-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
21-1	2 分	R				3.00 m	2.95 m	2.87 m	2.81 m	2.81 m	2.72 m	
	5	L				2.93	2.85	2.80	2.80	2.77	2.70	
	10	R				3.00	2.95	2.84	2.82	2.78	2.73	
	14	L				2.95	2.88	2.83	2.80	2.77	2.70	
21-2	20	R				2.98	2.93	2.85	2.83	2.78	2.73	
	25	L				2.95	2.88	2.80	2.78	2.75	2.70	
	29	R				2.98	2.93	2.85	2.83	2.79	2.73	
量水槽	越流水深		50.92 cm									
	上流水位		2.88 m									
880 l/s·m												
21-3	33 分	R				3.15	3.08	2.98	2.93	2.87	2.80	
	36	L				3.10	3.03	2.93	2.88	2.87	2.79	
	40	R				3.12	3.08	2.98	2.88	2.87	2.78	
	45	L				3.10	3.00	2.93	2.85	2.85	2.78	
	50	R				3.12	3.08	2.95	2.93	2.88	2.78	
	60	L				3.10	3.00	2.90	2.87	2.87	2.80	

表 4.21.2(2)　水面形数値表

CASE NO	時間＼断面		-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
21-4	65 分	R				3.15 m	3.10 m	2.97 m	2.90 m	2.87 m	2.80 m	
21-5	71					3.12	3.05	2.95	2.90	2.90	2.80	
21-6	71.5 分					3.13	3.08	2.98	2.90	2.87	2.80	
	72	L				3.08	3.00	2.90	2.87	2.85	2.80	
21-7	72.5 分	R				3.12	3.03	2.90	2.65			
	73	L				3.07	2.90	2.72	2.50			
量水槽	越流水深		69.40 cm									
	上流水位		2.93 m									

表 4.21.3(1)　堤体高数値表　CASE 21 前

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備　考
-4	.	.	.	.	.	
-3	.	.	.	.	.	
-2	.	.	.	.	.	
-1	.	.	.	.	.	
0	2.45	2.45	2.46	2.45	2.47	
1	2.45	2.46	2.47	2.46	2.46	
2	2.45	2.46	2.46	2.45	2.45	
3	2.45	2.45	2.45	2.44	2.45	
4	2.47	2.47	2.46	2.46	2.46	
5	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02	
6	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	
7	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	
8	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	
9	0.01	0.02	0.01	0.01	-0.01	
10	0.00	-0.01	0.01	0.00	0.00	
11	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	
12	-0.01	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	
13	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	

表 4.21.3(2)　堤体高数値表　CASE 21－1

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備　考
-4	.	.	.	.	.	
-3	.	.	.	.	.	
-2	.	.	.	.	.	
-1	.	.	.	.	.	
0	2.45	2.45	2.45	2.45	2.46	
1	2.45	2.46	2.47	2.46	2.45	
2	2.45	2.45	2.45	2.44	2.45	
3	2.45	2.44	2.45	2.44	2.44	
4	2.46	2.46	2.46	2.46	2.45	
5	.	.	.	.	.	
6	.	.	.	.	.	
7	.	.	.	.	.	
8	.	.	.	.	.	
9	.	.	.	.	.	
10	.	.	.	.	.	
11	.	.	.	.	.	
12	.	.	.	.	.	
13	.	.	.	.	.	

表 4.21.3(3)　堤体高数値表　CASE 21－3

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備考
-4						
-3						
-2						
-1						
0	2.45	2.45	2.46	2.45	2.47	
1	2.45	2.45	2.47	2.46	2.45	
2	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	
3	2.45	2.44	2.45	2.44	2.44	
4	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46	
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						

表 4.21.3(4)　堤体高数値表　CASE 21－4

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備考
-4						
-3						
-2						
-1						
0	2.45	2.45	2.46	2.45	2.47	
1	2.45	2.45	2.47	2.46	2.45	
2	2.45	2.46	2.45	2.45	2.45	
3	2.45	2.44	2.45	2.44	2.44	
4	2.47	2.47	2.46	2.46	2.46	
5	2.01	2.02	2.02	2.01	2.01	
6	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	
7	0.97	0.97	0.96	0.97	0.96	
8	0.46	0.45	0.46	0.44	0.44	
9	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	
10						
11						
12						
13						

表 4.21.3(5)　堤体高数値表　CASE 21－5

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備考
-4						
-3						
-2						
-1						
0	2.45	2.45	2.46	2.45	2.47	
1	2.45	2.45	2.47	2.46	2.45	
2	2.45	2.45	2.45	2.45	2.44	
3	2.45	2.44	2.45	2.43	2.44	
4	2.47	2.47	2.47	2.46	2.46	
5	2.00	2.01	2.02	2.01	2.01	
6	1.45	1.46	1.48	1.47	1.47	
7	0.90	0.94	0.96	0.96	0.97	
8	0.32	0.50	0.49	0.45	0.47	
9	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	
10						
11						
12						
13						

表 4.21.3(6)　堤体高数値表　CASE 21－6

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備考
-4						
-3						
-2						
-1						
0	2.44	2.45	2.45	2.45	2.47	
1	2.45	2.45	2.47	2.46	2.45	
2	2.42	2.40	2.41	2.42	2.43	
2.5	1.78 1.76	1.76 1.74	2.39 2.29	2.28 2.03	2.07 2.02	
	1.54	1.58	1.62	1.55	1.74	土
3	1.97 1.77		1.76 1.75		1.69 1.74	
	1.66	1.60	1.62	1.58	1.22	土
3.5	2.09 1.74	1.85 1.86	1.93 1.82	1.80 1.81	1.77 2.06	
4	2.10 1.96	1.91 1.93	1.93 1.92	1.91 1.90	1.89 2.11	
4.5	1.31	1.38	1.48	1.41	1.28	土
5						
9						
10						
11						
12						
13						

表 4.21.3(7)　堤体高数値表　CASE 21 — 6

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備　考
-4						
-3						
-2						
-1						
0						
1						
2						
3						
4						
5	0.68	1.05	1.19	0.82	0.91	土
6	0.61	0.50	0.58	0.67	0.64	〃
7	0.49 (ステラシート)	0.31	0.45	0.49	0.48	〃
8	0.20	0.30	0.24	0.28	0.34 (アロン?)	〃
9	0.09	0.24	0.20	0.18	0.10	〃
10	0.19	0.15	0.18	0.13	0.12	〃
11	0.09	0.15	0.18	0.14	0.07	〃
12	0.04	0.00	0.02	-0.01	0.07	〃
13	0.02	0.03	0.04	0.03	0.03	〃

表 4.21 3 (7)　堤体高数値表　CASE 21 — 7

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備　考
-4						
-3						
-2	1.52	1.52	1.52	1.52	1.52	アスファルト
-1	2.03	2.02	2.01	2.00	2.02	〃
0	2.19	2.14	2.09	2.03	2.05	土
	1.27	1.67	1.82	1.31	1.30	〃
1	0.43	0.54	0.30	0.34	0.40	〃
2	0.15	0.12	0.08	0.09	0.10	〃
3	0.43	0.30	0.07	0.10	0.10	〃
4	0.40	0.42	0.31	0.49	0.41	〃
5	0.36	0.40	0.40	0.52	0.44	〃
6	0.20	0.35	0.31	0.36	0.38	〃
7	0.35 (ステラシート)	0.19	0.25	0.30	0.27	〃
8	0.06	0.01	0.08	0.20	0.12	〃
9	0.05	0.03	0.02	0.03	0.00	〃
10	0.10	0.04	0.04	0.02	0.05	〃
11	0.04	0.04	0.00	0.06	0.11	〃
12	0.00	0.02	0.01	0.01	0.05	〃
13	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	〃

表 4.21.3(8) 堤体高数値表 CASE 21－7

測点 / 断面	1 0	2 0.58	3 1.17	4 1.76	5 2.34	備考
−4						
−3						
−2	1.52 m	1.52 m	1.52 m	1.52 m	1.52 m	アスファルト
−1	2.03	2.02	2.01	2.00	2.02	〃
0	2.19	2.14	2.09	2.03	2.05	土
	1.27	1.67	1.82	1.31	1.30	〃
1	0.43	0.54	0.30	0.34	0.40	〃
2	0.15	0.12	0.08	0.09	0.10	〃
3	0.43	0.30	0.07	0.10	0.10	〃
4	0.40	0.42	0.37	0.49	0.41	〃
5	0.36	0.40	0.40	0.52	0.44	〃
6	0.20	0.35	0.31	0.36	0.38	〃
7	0.35 (スタラシート)	0.19	0.25	0.30	0.27	〃
8	0.06	0.01	0.08	0.20	0.12	〃
9	0.05	0.03	0.02	0.03	0.00	〃
10	0.10	0.04	0.04	0.02	0.05	〃
11	0.04	0.04	0.00	0.06	0.11	〃
12	0.00	0.02	0.01	0.01	0.05	〃
13	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	〃

おわりに

本報告では，中間報告の資料編として昭和54，55，56年度の3年間において実施した堤防越流破壊実験の21ケースについて，その実験状況を中心に述べた。

これらの実験では，前述したように，水路側壁の影響あるいは通水を止めたことによる影響が，かなりみられた。このことから，昭和57年度および58年度において実施する予定の実験では，この影響を少なくし，精度を向上したいと考えている。

なお，本実験の考察等については，土研資料第1760号の解析編を参照されたい。

越水堤防調査中間報告書
—資料編—

土研資料第1761号
昭57年2月(1982)

須賀堯三
石川忠晴
葛西敏彦

キーワード：堤防，模型実験

要　旨

昭和54，55，56年度において実施した，堤防越流破壊実験の実験状況を述べたものである。

郵便はがき

〒305-□□

40円切手をはって下さい。

茨城県筑波郡豊里町大字旭一番地

建設省土木研究所

河川部河川研究室　御中

No.

No.

配布先氏名

配布先住所

土木研究所資料第1761号　　部

越水堤防調査中間報告書 —資料編—
須賀・石川・葛西

上記のとおり受領しました。

所　　属（住所）

氏　名　　印