

土 木 研 究 所 資 料

第 8 0 5 号

海岸堤防に作用する波圧

昭和 4 2 年 1 0 月

建 設 省 土 木 研 究 所

海岸堤防に作用する波圧

河川部海岸研究室 室長 富永正照

技官 伊藤生哲

目次

まえがき	1
I のり面上の波圧	2
1. 概要	2
2. 実験装置および方法	2
3. 実験結果および考察	8
3-1 同時波圧の時間変化	8
3-2 同時波圧の最大値とのりこう配	12
3-3 最大同時波圧とのり先水深	12
3-4 同時波圧の鉛直分布	14
4. むすび	15
II 作用波圧と堤体の振動	26
1. 概要	26
2. 実験条件および方法	26
2-1 実験水槽	26
2-2 測定装置	26
2-3 堤防	27
2-4 水理条件	28
3. 実験結果及びその検討	28
3-1 堤体構造と各種現象	28
3-2 堤体のり面構造物内に貯えられる力	36
3-3 波圧と被覆材料及び支持条件との関係	37
4. むすび	40

海岸堤防に作用する波圧について

ま え が き

過去において、堤体ののり面に作用する波圧については、幾多の研究がなされてきた。Sainflou¹およびGourret²は、重複波の波圧式を与え、砕波の波圧については、日本に古くからある広井公式、あるいはMinikin公式³などが構造物の設計に用いられてきた。又最近になつて大阪市大の永井博士⁴が混成堤に作用する波圧式を与え、中央大学の林博士⁵は、砕波の圧力を力積の面から解明に当つた。これらは、いずれも直立堤に作用する波圧に関する研究である。傾斜を持つた堤防に作用する波圧については、東大の長谷氏⁶の研究、L. Grestou & J. P. Montaz⁷の研究、それにわれわれが行なつた、 $1/10$ および $1/30$ の海底斜面上に置かれた各種のりこう配を持つた堤防ののり面上の波圧に関する研究などがある。

われわれが行なつた研究成果は、それぞれ次の報告書の中で述べられている。昭和38年度海岸事業報告書の中で海底こう配 $1/10$ の斜面上に置かれた5分、1割、1割5分、2割のりこう配の堤防ののり面上の波圧を明らかにし、堤防の振動形態を一度振動系と仮想して若干の理論的な解明を試みた。次いで39年に鉛直堤防を用い、海底こう配を $1/10$ から $1/30$ に変えて、海底こう配と波圧の関係を調べた。

当報告書では、まず海底こう配 $1/30$ の斜面上に置かれた5分、1割、2割の堤防ののり面上に作用する波圧について述べ、次いでこののり面上の作用波圧と堤防の振動特性との関係について、一端がヒンデに支えられた、可動性の堤防を用いて模型実験を行なつたので、その結果を報告する。

I のり面上の波圧

1. 概要

昭和39年度の調査報告書の中で海底こう配と波圧の関係を調べ、砕波の形態が海底斜面によつて変わり、その結果、堤防に衝突する波の状況が変わるため、波圧が小さくなることを指摘した。海底斜面が $1/10$ の場合には、波は砕波時に垂直にきりたち、空気塊を巻き込むような形で堤防へ衝突するのに比べ $1/30$ の場合は、くずれ波の形で砕波し、堤防へは斜めに衝突する。このことによつて、鉛直堤ののり面に作用する波圧は、海底こう配 $1/30$ の場合は $1/10$ の場合に比べ若干小さくなる。

この報告書では、まえがきに述べたように、 $1/30$ の海底斜面上の5分、1割、2割の堤防に作用する波圧について述べ、過去に行なつた海底こう配 $1/10$ の斜面上に置かれたこれらと同じのりこう配の堤防に作用する波圧とを比較検討する。

2. 実験装置および方法

実験に使用した水槽は、土木研究所内にある屋内の二次水槽で、その概略を図-1に示す。また水路の諸元は、次の通りである。

水槽 : 長さ35 m, 幅0.6 m, 深さ1.5 mで観測部は両面ガラス張り。

造波機 : ユニバーサルタイプ。振幅と造波板の角度が連続的に変えうるようになっている。

モーター : 安川製可変速V・Sモーター。モーターの主軸の回転数を変えることが可能であり、周期は連続的に得られる。

測定装置は次のとおりである。

波高計 : 抵抗線式波高計をピックアップに用い、ピックアップからの入力を歪計で増幅し、直視式電磁オシログラフで記録した。

波圧計 : ストレインゲージ型、および、半導体ゲージ型波圧計を使用した。これらの波圧計の仕様は次のとおりである。

受圧板径..... 半導体型10^{mm}, ストレインゲージ型30^{mm}

定格値..... 0.1 Kg/cm², 0.2 Kg/cm², 0.5 Kg/cm²

応答周波数..... 600 c/s

精 度..... 定格負荷の2%以内。

この波圧計を110×100×20^{mm}の鉄板にネジ込み、この鉄板を木製の模型堤防に木ネジで取りつけた。堤防への取り付け方法を図-1に示し、取り付け個所を附表に示す。波圧波形の記録は、この波圧計からの入力を歪計で増幅し電磁オシログラフで記録した。歪計と波圧計の応答周波数は、1000 c/s および600 c/s であるが、これら一連の測定装置を通つてきた記録であるから記録された現象は、約300 c/s 程度のものであると思われる。

る。なお、電磁オシログラフのガル
バノメーターの応答周波数が300
~500 c/sと低いので、この程度
の周波数以下のものしか正確には、
記録されない。

模型は全て木製で、水槽の一端に
海底こう配 $1/30$ の斜面を設け、そ
の斜面上にやはり木製の5分、1割
2割の堤防を設置した。

実験条件の組合せは、表-1に示
すとおりである。波高をほぼ12~
14 cmの一定に保ち、周期を次の4
種類 $T=1.10, 1.35, 1.50,$
1.65, 法先水深(h)を0~20 cmの
間で任意に変化させた。すなわち、
波形こう配でおよそ次の4種, H_0/L_0
 $=0.025\sim0.030, 0.030\sim0.040$
 $0.045\sim0.055, 0.055\sim0.065;$
比水深(h/L_0)は0.001~0.01
の範囲で連続的に変えて実験を行な
った。

実験資料の収集は、次の方法によ
った。

波は水槽の水平部の最深部で、造
波板から8 mの位置における波形を
記録し、この記録のうち、はじめの
方の波高の小さい数波を除いて、波
が一定となった部分で、波高につい
ては5波、周期については、10波
を取り、その平均値を用いて、入射
波とした。

波圧については、同一の波につい
て2回実験を行ない、総数10波の
波圧の波形記録の中から目で見て大
きいと思われるもの2波を選び整理
の対称とした。

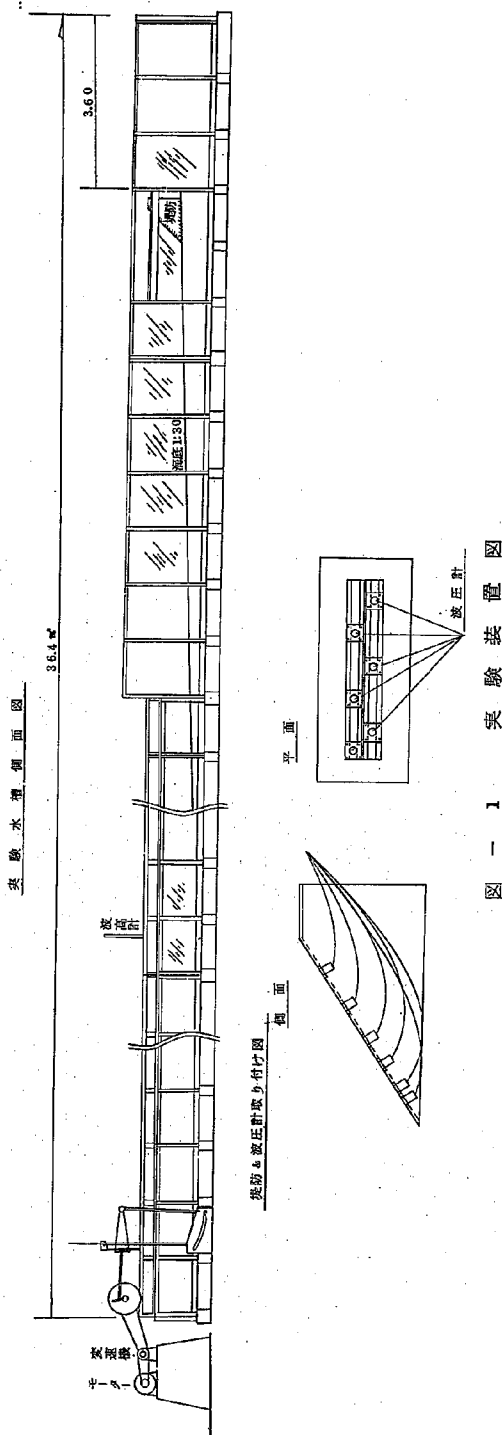


図-1 実験装置図

表 - 1 実験条件組合せ一覧表

のりこう配 1:0.5

実験番号	水槽水深	のり先水深	周 期	相当深海波高	Ho/Lo	h/Lo	W _{Ho} (Ho+h)
	d	h	T	Ho			
101	50.5 ^{cm}	0 ^{cm}	1.10 ^{sec}	11.0 ^{cm}	0.058	0	121
2	53.5	3.0	1.13	12.4	0.63	0.015	190
3	56.5	6.0	1.14	12.0	0.59	0.30	216
4	57.5	9.0	1.08	12.2	0.67	0.49	259
5	58.5	10.0	"	12.5	0.68	0.55	283
6	59.5	11.0	1.12	12.4	0.63	0.56	290
7	61.5	13.0	1.10	13.6	0.72	0.68	364
8	59.5	15.0	1.14	11.1	0.54	0.73	290
9	61.5	17.0	1.13	12.5	0.63	0.85	371
10	46.5	0	1.30	10.8	0.041	0	117
11	49.5	3.0	1.35	11.1	0.39	0.011	158
12	52.5	6.0	1.38	11.4	0.39	0.20	199
13	55.5	9.0	1.35	12.4	0.43	0.31	267
14	56.5	10.0	1.43	11.2	0.35	0.32	239
15	57.5	11.0	1.36	12.5	0.43	0.38	266
16	59.5	13.0	1.32	13.6	0.50	0.47	362
17	61.5	15.0	1.33	15.0	0.54	0.54	453
18	63.5	17.0	1.30	15.8	0.65	0.65	521
19	50.3	0	1.44	11.0	0.034	0	121
20	53.3	3.0	1.48	11.8	0.35	0.009	175
21	56.3	6.0	1.47	12.7	0.38	0.18	237
22	59.3	9.0	1.55	13.1	0.35	0.24	291
23	60.3	10.0	1.51	12.9	0.37	0.28	298
24	57.5	11.0	1.48	13.2	0.39	0.32	320
25	58.5	12.0	1.45	13.4	0.42	0.37	340
26	59.5	13.0	1.48	13.5	0.40	0.39	360
27	61.5	15.0	1.53	13.5	0.37	0.41	385
28	63.5	17.0	1.46	13.5	0.41	0.51	415
29	66.5	20.0	1.50	14.0	0.40	0.56	478

のりこう配 1:0.5

実験番号	水槽水深	のり先水深	周 期	相当深海波高	H_o/L_o	h/L_o	$WH_o(H_o+h)$
	d	h	T	H_o			
130	53.0	0	1.68	11.4	0.013	0	130
31	56.0	3.0	1.67	15.0	0.29	0.007	272
32	59.0	6.0	1.62	16.5	0.41	0.15	373
33	62.0	9.0	1.63	16.1	0.39	0.22	406
34	60.3	10.0	1.62	13.2	0.31	0.24	307
35	61.3	11.0	1.59	13.5	0.35	0.27	333
36	62.3	12.0	1.60	13.9	0.35	0.31	360
37	63.3	13.0	1.72	9.4	0.20	0.28	211
38	65.3	15.0	1.61	13.7	0.34	0.37	393
39	67.3	17.0	1.64	14.2	0.33	0.42	445
140	70.3	20.0	1.65	14.8	0.35	0.47	516

のりこう配 1:1.0

実験番号	d	h	T	H_o	H_o/L_o	h/L_o	$WH_o(H_o+h)$
201	49.7	0	1.07	13.0	0.073	0	169
2	52.7	3.0	1.11	13.7	0.71	0.015	232
3	52.7	6.0	1.10	12.9	0.68	0.32	230
4	52.7	9.0	1.08	11.0	0.60	0.49	219
5	54.7	11.0	1.09	10.8	0.58	0.59	234
6	55.7	12.0	1.10	10.8	0.57	0.53	245
7	56.7	13.0	1.11	11.2	0.58	0.67	271
8	59.2	15.0	1.08	11.2	0.61	0.82	293
9	61.2	17.0	1.08	11.5	0.64	0.95	326
10	64.2	20.0	1.07	13.4	0.73	0.112	445
11	50.3	0	1.33	11.9	0.043	0	142
12	50.3	3.0	1.33	11.5	0.42	0.011	167
13	53.3	6.0	1.34	11.6	0.42	0.22	204
14	53.3	9.0	1.34	12.1	0.43	0.32	255
15	54.5	10.0	1.34	12.3	0.44	0.35	274
16	55.5	11.0	1.33	12.7	0.47	0.40	301
17	56.5	12.0	1.27	13.3	0.53	0.48	335
18	57.5	13.0	1.32	13.3	0.49	0.48	350

のりこう配 1:1.0

実験番号	d	h	T	Ho	Ho/Lo	h/Lo	W _{Ho} (Ho+h)
219	58.5	14.0	1.33	13.2	0.049	0.051	359
20	59.6	15.0	1.41	11.4	037	049	301
21	63.0	17.0	1.28	15.3	060	067	484
22	66.0	20.0	1.27	16.2	065	080	586
23	52.0	0	1.50	10.3	0.030	0	106
24	52.0	3.0	1.45	11.0	035	0.009	154
25	52.0	6.0	1.46	10.7	032	018	179
26	55.0	9.0	1.47	11.8	035	026	244
27	57.0	11.0	1.49	12.4	036	032	288
28	58.0	12.0	1.49	12.8	037	035	316
29	59.0	13.0	1.45	13.0	040	040	347
30	60.0	14.0	1.48	13.5	040	041	371
31	61.0	15.0	1.50	13.4	038	043	381
32	63.0	17.0	1.52	13.3	037	047	401
33	66.0	20.0	1.51	14.4	040	056	496
234	50.5	0	1.64	10.5	0.013	0	106
35	50.5	3.0	1.57	13.4	032	0.008	219
36	53.5	6.0	1.59	12.3	031	015	224
37	56.5	9.0	1.59	12.7	032	023	274
38	58.5	11.0	1.63	13.4	034	028	327
39	59.5	12.0	1.72	12.3	027	026	297
40	60.0	13.0	1.55	13.4	036	034	354
41	61.0	14.0	1.61	13.7	034	035	381
42	62.0	15.0	1.60	13.0	032	037	364
43	64.0	17.0	1.70	12.8	029	038	380
244	67.0	20.0	1.60	16.1	040	050	581

のりこう配 1:2.0

実験番号	d	h	T	Ho	Ho/Lo	h/Lo	W _{Ho} (Ho+h)
301	46.8	0	1.05	9.4	0.055	0	88
2	49.8	3.0	1.04	9.8	058	0.018	125
3	52.8	6.0	1.05	10.2	058	035	164

のりこう配 1:2.0

実験番号	d	h	T	Ho	Ho/Lo	h/Lo	W _{Ho} (Ho+h)
304	55.8	9.0	1.05	10.3	0.059	0.052	197
5	57.8	11.0	1.07	10.5	0.59	0.62	226
6	58.8	12.0	1.08	10.8	0.59	0.66	246
7	59.8	13.0	1.09	10.9	0.59	0.71	259
8	60.8	14.0	1.06	10.7	0.61	0.80	263
9	61.8	15.0	1.06	11.0	0.63	0.86	286
10	63.8	17.0	1.06	12.0	0.69	0.98	346
11	66.8	20.0	1.07	11.0	0.62	1.13	339
12	46.8	0	1.30	10.4	0.039	0	108
13	49.8	3.0	1.32	10.6	0.39	0.011	144
14	52.8	6.0	1.34	11.6	0.42	0.21	204
15	55.8	9.0	1.30	12.5	0.47	0.34	266
16	57.8	11.0	1.34	12.7	0.45	0.39	299
17	58.8	12.0	1.34	12.8	0.46	0.43	317
18	59.8	13.0	1.36	12.6	0.43	0.45	321
19	60.8	14.0	1.36	12.5	0.43	0.49	332
20	61.8	15.0	1.31	14.0	0.52	0.57	404
21	63.8	17.0	1.33	13.8	0.50	0.62	427
22	66.8	20.0	1.34	14.1	0.50	0.72	477
23	46.8	0	1.46	10.4	0.036	0	108
24	49.8	3.0	1.52	10.4	0.29	0.008	139
25	52.8	6.0	1.50	10.5	0.30	0.17	173
26	55.8	9.0	1.59	10.7	0.27	0.23	209
27	58.8	12.0	1.48	12.5	0.37	0.35	306
28	59.8	13.0	1.47	12.7	0.38	0.39	326
29	60.8	14.0	1.46	12.5	0.37	0.42	331
30	61.8	15.0	1.40	13.0	0.38	0.44	364
31	63.8	17.0	1.50	14.0	0.40	0.48	432
32	66.8	20.0	1.49	14.8	0.43	0.58	525
333	46.8	0	1.67	10.1	0.023	0.00	102
34	49.8	3.0	1.67	10.2	0.24	0.07	135
35	52.8	6.0	1.69	11.0	0.25	0.13	187

実験番号	d	h	T	H ₀	H ₀ /L ₀	h/L ₀	WH ₀ (H ₀ +h)
336	55.8	9.0	1.77	11.5	0.023	0.018	235
37	57.8	11.0	1.64	13.5	0.032	0.026	331
38	59.8	13.0	1.79	12.3	0.025	0.026	313
39	60.8	14.0	1.74	12.5	0.026	0.030	329
40	61.8	15.0	1.71	13.1	0.029	0.033	398
41	63.8	17.0	1.65	14.3	0.034	0.040	446
42	66.8	20.0	1.74	13.9	0.032	0.043	472

3. 実験結果および考察

3-1 同時波圧の時間変化

図-2に鉛直壁⁸, 5分, 1割2割の堤防に作用する同時波圧の時間的推移の状況を示す。横軸に時間(t)と波の周期との比を, 縦軸にある瞬間毎に堤防の単位幅当りに作用する全波圧(P) (今後は同時波圧とよぶ) とWH₀(H₀+h) (

こゝに H₀ : 相当深海波高,
h : のり先水深
W : 水の単位体積重量

の比をとつてある。WH₀(H₀+h) は, 同時波圧を無次元化するために選んだ値である。波圧を大気圧を基準にして読み取り, 静水圧も含んでいるので, H₀² の代りにのり先水深も考慮して, H₀(h+H₀)とした。これらの各図は, H₀/L₀ によつて分類され, パラメーターにのり先水深と波長, 波高の比の両方を示した。これらの図から, 同時波圧の時間変化の一般的な傾向は知れるであろうが,

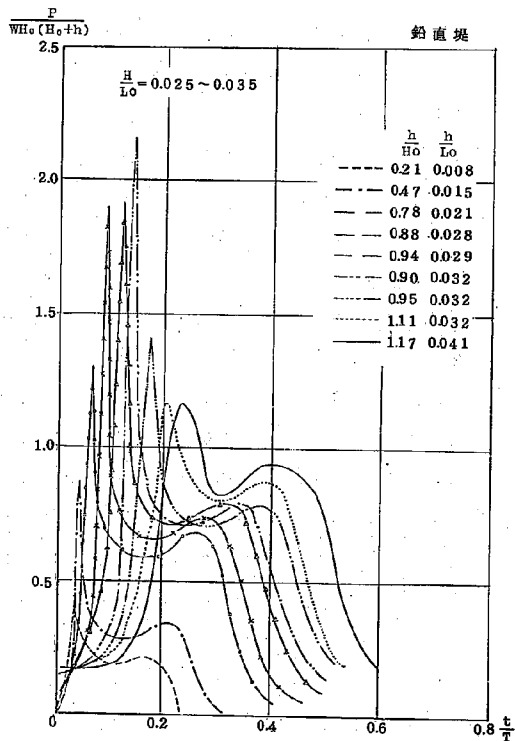


図-2の1 同時波圧の時間推移

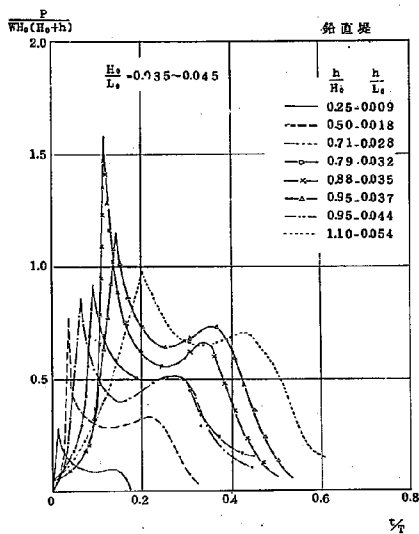


図 - 2 の 2

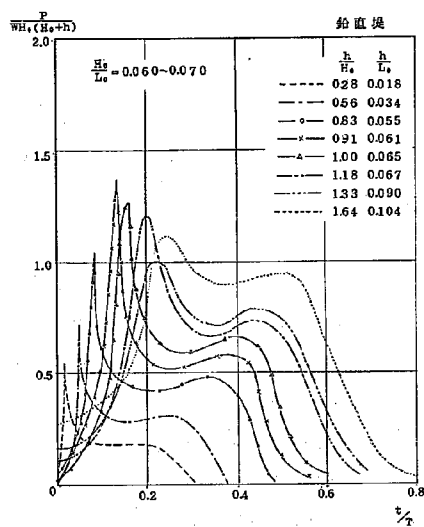


図 - 2 の 4

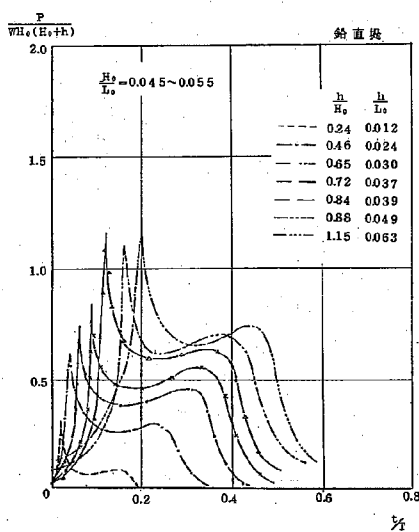


図 - 2 の 3

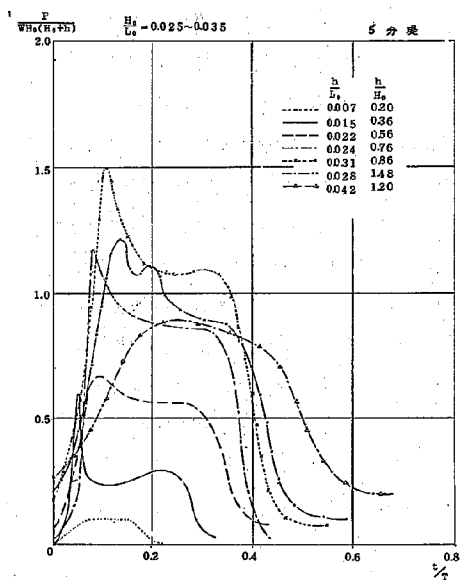


図 - 2 の 5

特徴的な現象の二三をあげると次のようになる。

①のりこう配によつて、同時波圧の時間変化の形態が異なり、(a)鉛直壁の場合のように碎波々圧の部分と、腰掛部、波圧の部分が、明瞭に判別できるもの、(b)2割の堤防のように、立ち上がりこう配の比較きつい不等辺三角形に近い変化となるもの、(c)この両者の中間的なものの三種に分類される。このような現象は、のりこう配のきつい堤防からなだらかな堤防になるにつれて、(a)から(b)に移る傾向にある。

②大きな碎波々圧を生ずる場合、そのピーク圧と腰かけ部圧力の比は2～3倍となる。また、碎波波圧が作用しはじめてからピーク圧に達するまでの時間は、 t/T で、0.02以下でピーク圧の作用時間も限ぎられた非常に短い間である。

③堤防ののりこう配がなだらかなるにつれて、波圧の作用時間は長くなる。

これらの現象は、いずれも堤防ののりこう配によつてもたらされた影響で、こう配がきつい場合は、碎波後の波が堤防の法面に対してほとんど直角に、しかも集中的に瞬時に衝突するのに比べ、のりこう配がなだらかなればなる程、衝突角度が斜めになり、しかも広範囲に徐々に作用する。これは、波圧が作用しはじめてからピーク圧に達するまでの立ち上がり時間からもうなずける現象である。

④腰かけ部圧力は、のり先水深が一定であれば堤防ののりこう配には余り影響されず、いづれの堤防でもほぼ一定である。

腰かけ部圧力は、波が堤防に打ち上げられて最も高い位置に近づいてほぼ静止の状態の時の圧力なのでのりこう配の影響をそ

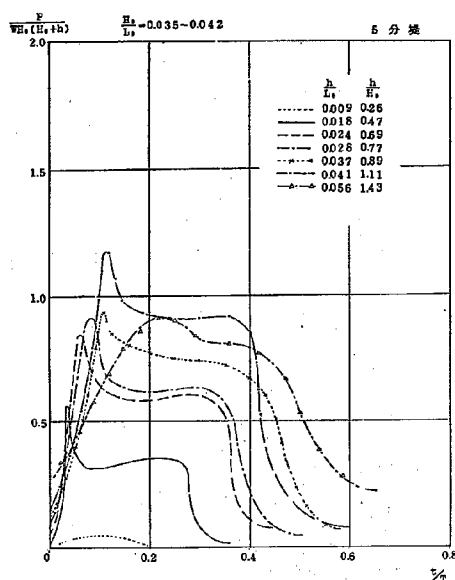


図 - 2 の 6

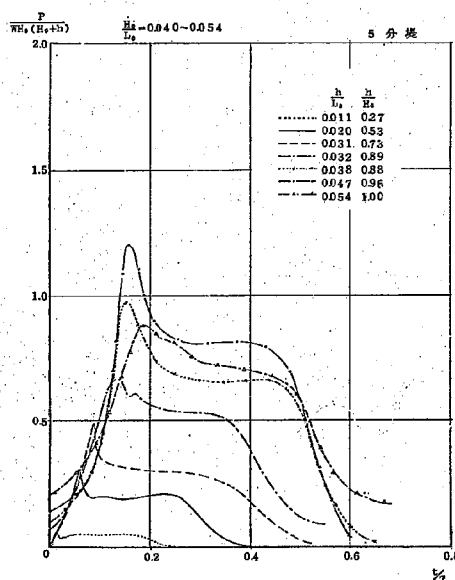


図 - 2 の 7

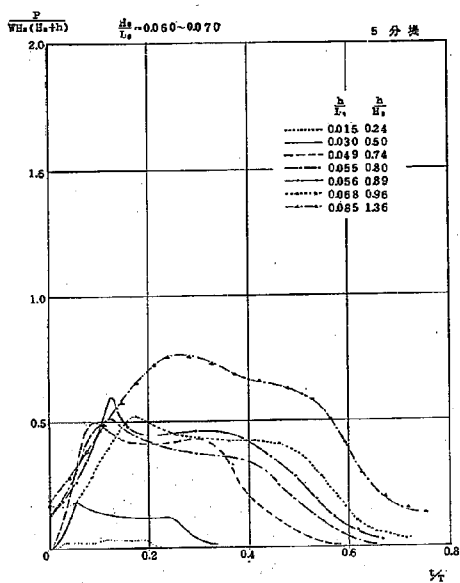


图 - 208

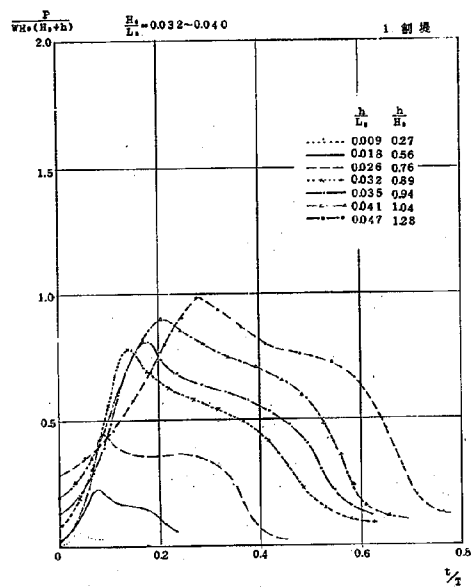


图 - 210

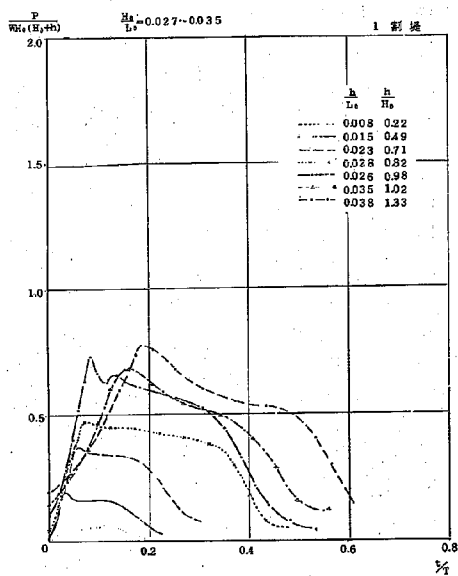


图 - 209

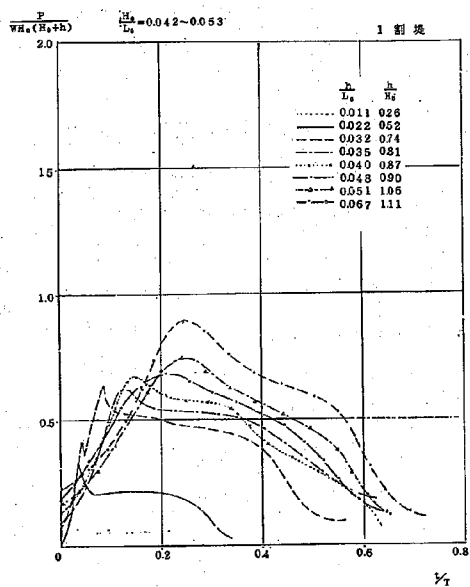


图 - 211

れ程受けないのであろう。

3-2 同時波圧の最大値とのりこう配

図-3は、横軸に堤防のりこう配を $\cot \alpha$ で示し、縦軸に同時波圧の最大値（今後、最大同時波圧と呼ぶ）をと、堤防のりこう配と波圧の関係を示したものである。これによると作用波圧の最大値は、のりこう配が鉛直から5分ぐらゐの間では急激に減少するが、それ以上こう配がなだらかになつても、ほとんど変らない。海底こう配が $1/10$ の場合⁹と $1/30$ の場合を比較すると、のりこう配がきつく5分以下では、 $1/10$ の方が大きい、1割以上になるとほとんど同じである。

3-3 最大同時波圧とのり先水深

図-2に見られるように、のりこう配がきつい場合には、 $0.7 < \frac{h}{H_0} < 1.0$ の範囲で最も大きな砕波圧を生じ、水深がそれより小さくても、また大きくても波圧は小さくなる。

この現象をもう少し明瞭に知るために、横軸に比水深を、縦軸に最大同時波圧の無次元値（同時波圧-時間曲線における最大値）をと、水深と最大同時波圧の関係を示したのが図-4である。各図は、堤防のりこう配ごとに、分類され、パラメーターに波形のり配をとつた。

なお図の下段は、縦軸に波圧の合力の作用点（のり面にそつたのり尻からのキヨリ）を示した。

のり先水深と波圧の関係は大別して二種類あり、その一は、波圧は、水深が深くなるにつれて急激に大きくなりある水深で最大値をと、それを過ぎ

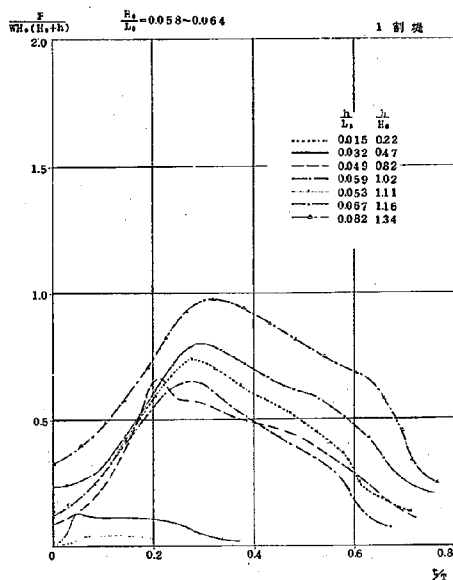


図-2の12

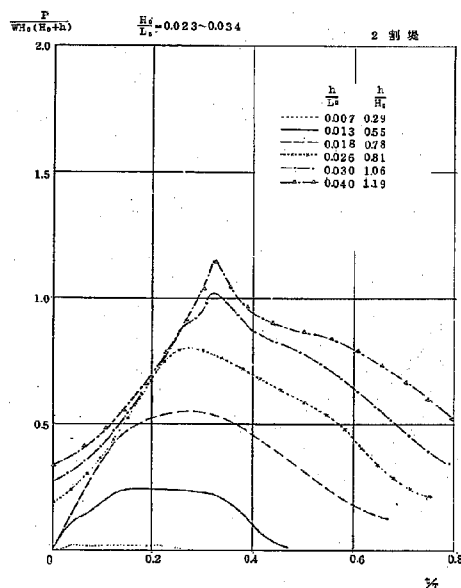


図-2の13

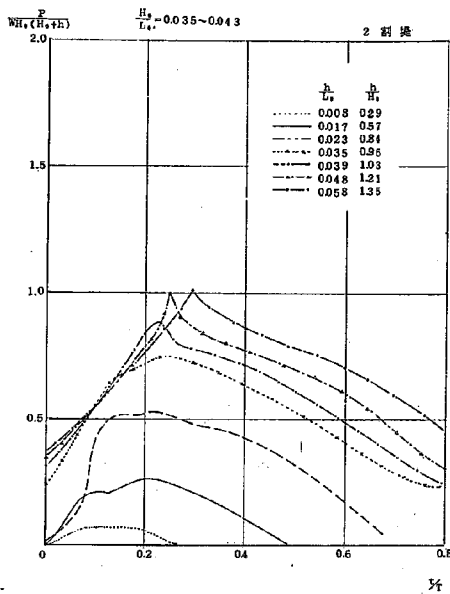


図 - 2 - 14

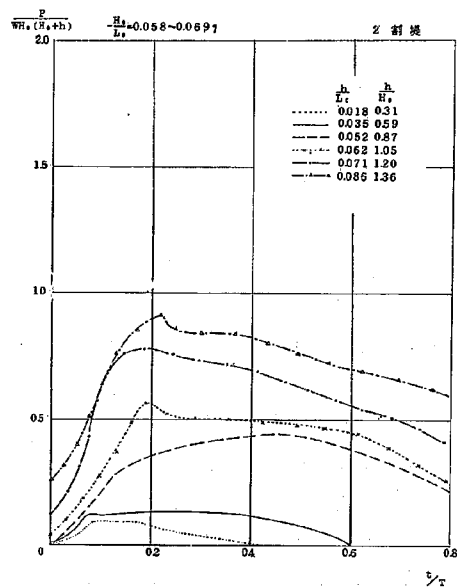


図 - 2 の 16

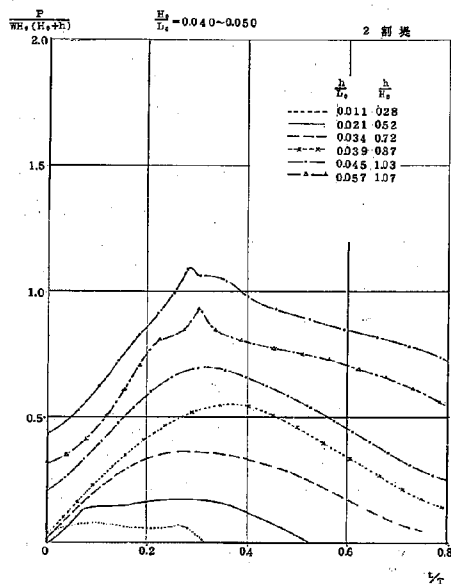


図 - 2 の 15

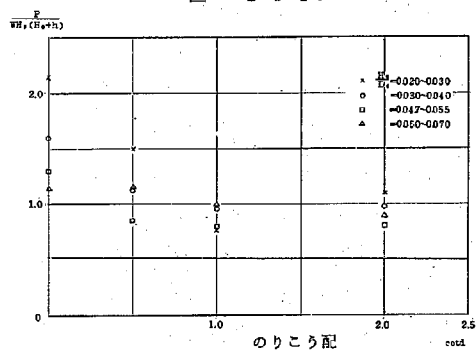


図-3 同時波圧の最大値とのりこう配

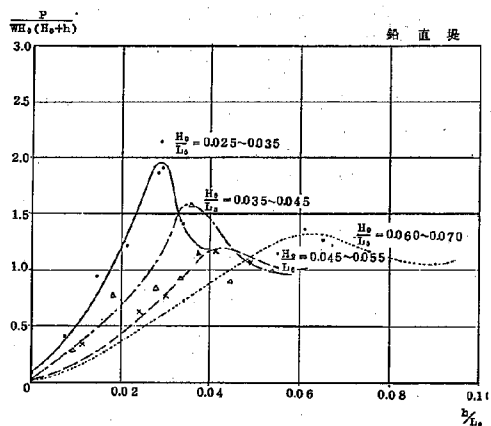


図-4 の 1 最大同時波圧と比水深

ると逐次減少し、ほぼ一定値に近づくもの、その二は、水深の増加にともなつて急激に増大しある水深以上になると増大率が小さくなるものである。前者は一般的にのりこう配がきつい場合ないしは、波長の長い場合に現われ、後者はのりこう配が緩らかな場合に現われる。

作用点は、最大同時波圧の大小にかゝりなく、水深がある一定値より大きくなれば、ほぼ一定値をとる。これらの作用点を直高に換算すれば、 $\frac{\delta}{H_0} = 0.8 \sim 1.0$ となり、作用点の位置は波高に等しいくらいの高さか、それ以下である。

3-4 同時波圧の鉛直分布

図-5の各図は、最大同時波圧を生ずる時ののり面上の圧力分布を示したものである。縦軸に位置をのり先からのり面に沿つたキヨリでとり、これと波高の比を横軸にその位置に於ける波圧と波高の比をのり面に対して直角にとり、最大同時波圧の鉛直分布を示したものである。これらの分布は、図-2に示した同時波圧の時間変化の曲線中の最大値を生ずる瞬間における波圧分布を示したもので、波が堤防に衝突してから引き上げるまでの間にのり面の単位幅に作用する圧力が最大となつた瞬間の鉛直分布である。それ故特に堤防の上部ではこの分布図に示

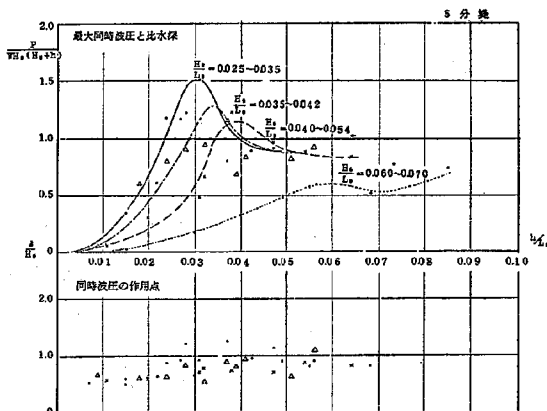


図-4の2 最大同時波圧と比水深

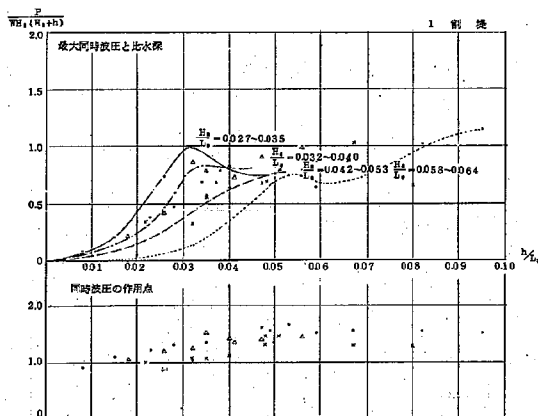


図-4の3 最大同時波圧と比水深

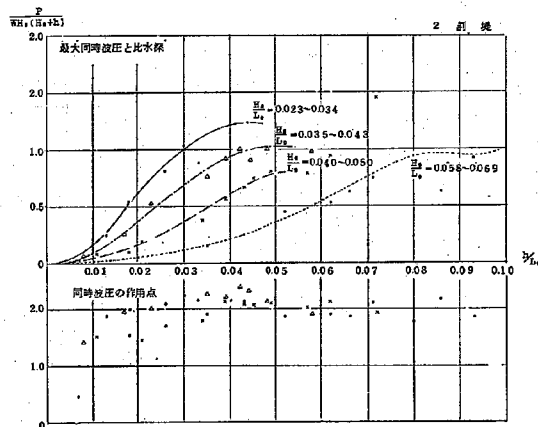


図-4の4 最大同時波圧と比水深

す値より大きい波圧が作用することがある。

これらの図から波圧の鉛直分布の一般的傾向を調べると次のようになる。

① 波圧の鉛直分布は、大別すると次の三種に分類される。

(a) 大きな砕波圧を生ずるため、分布の中程に3角形のピークを生ずるもの

(b) 波圧はのり先で最大となり、上部にゆくにつれて、逐次減少するもの

(c) その中間的なもの

② (a)の形態を示すのは、のりこう配が急で波形こう配が小さい場合にこの傾向が強い。

(b)の形態を示すのは、こう配がゆるい場合である。またこのときは、波圧の分布は広範囲となる。

以上のようにであるが、しかしこれには若干問題がある。

というのは、波圧計は堤防ののり面にある間隔をおいて取り付けられている。したがって不連続に測定された圧力を基準に分布曲線が書かれているので、砕波圧が作用するような場合には、局部的にははもつと大きな圧力を受ける可能性は考えられる。

4. む す び

以上、海底こう配 $1/30$ の斜面上におかれた堤防ののり面上の波圧について明らかにし、海底こう配 $1/10$ の場合と比較したが、波圧の取り扱いについてもつとも困難な点は：短時間に大きな砕波圧を生ずることである。

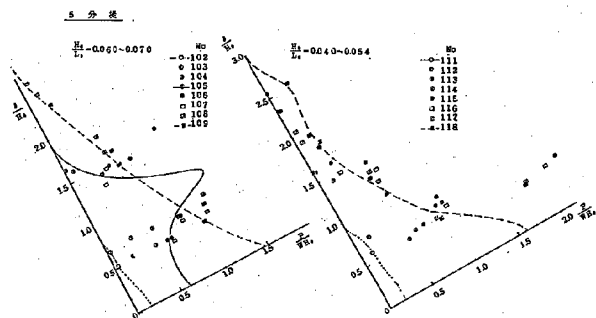


図 - 5 の 1 最大同時波圧の鉛直分布

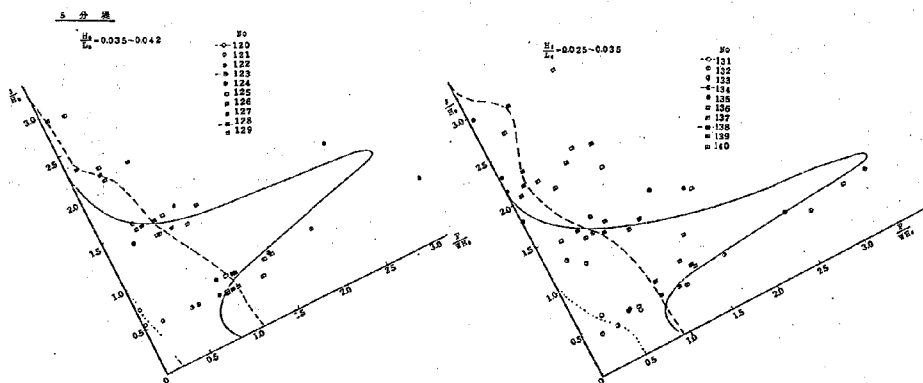


図 - 5 の 2

本報告書の中では、この短時間に作用する砕波圧を時間的な効果を無視して、値の大きさのみについて述べてきたが、この砕波圧の継続時間およびその大きさは、測定器の応答周波数や精度に左右され、実際の現象にどの程度追従しているか問題である。このように考えると砕波圧の現象記録にどの程度の信頼感を置き、構造物の設計にどう利用すればよいのかは、

1 鉛直

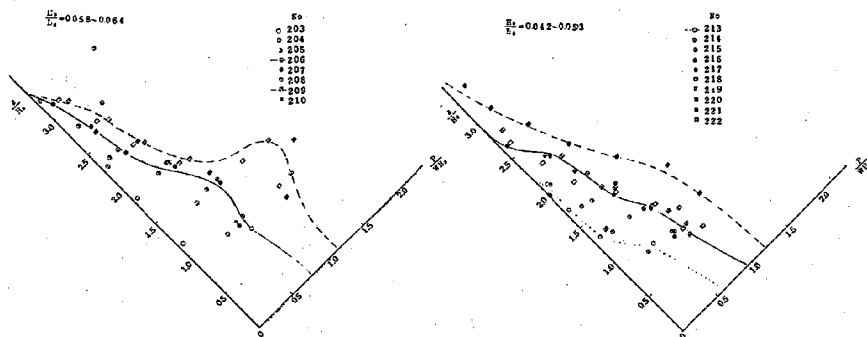


図 - 5 の 3 最大同時波圧の鉛直分布

1 鉛直

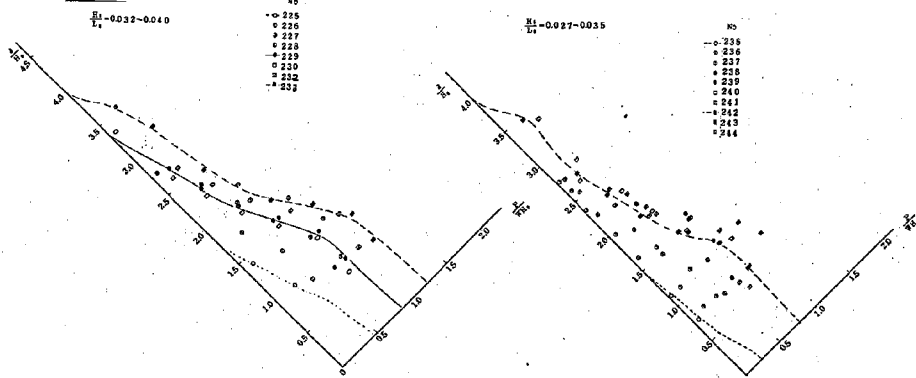


図 - 5 の 4

2 鉛直

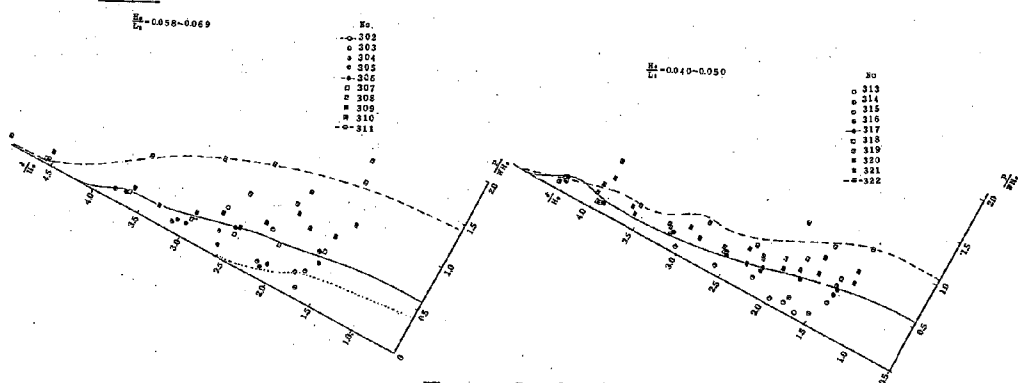


図 - 5 の 5

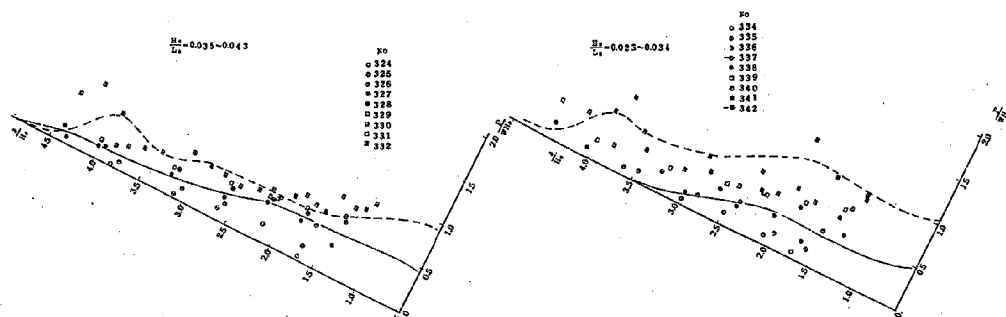


図 - 5 の 6

今後の研究を待たねばならないことである。引き続き、この点についての研究を続けて行くつもりである。また、これらの実験結果は、限られた小さな模型によつて得られたものであり、縮尺効果も考慮したような定量的なものではない。今後は、模型の大きさを変えたり現地資料を収集したりして、縮尺効果もあわせて検討してゆく予定である。

参 考 文 献

- | | | | |
|---|---|---------|-------|
| 1 | 水理公式集 | P 5 0 5 | 土木学会 |
| 2 | " | 5 0 6 | " |
| 3 | " | 5 0 8 | " |
| 4 | " | 5 0 9 | " |
| 5 | 第 1 2 回 海岸工学講演会集 | | " |
| 6 | 第 1 1, 1 2 回 | " | " |
| 7 | L. G. Resloun and J-P Montaz, Pressure Measurements on an Embankment Break water. | | |
| 8 | 昭和 3 8 年度 海岸事業調査報告書 | | 土木研究所 |
| 9 | 昭和 3 8, 3 9 | " | " |

附表一 1 実験資料一覧表

番 号	全波圧	うねり高さ	各 位 置 波 圧							R	P
			P ₁ g/cm ²	P ₂ "	P ₃ "	P ₄ "	P ₅ "	P ₆ "	P ₇ "		
のりこり配5分 波圧計取付位置			6.50	8.50	18.00	22.0	28.0	31.0	40.0		0
102	6	7.3	0.50	0.43	0					0.59	0.033
3	40	7.5	2.68	3.46	0					0.63	185
4	114	10.4	5.91	6.51	5.26	0.25				0.85	490
5	145	9.7	7.67	10.10	4.17	1.04				0.78	573
6	174	10.8	8.00	10.44	8.13	1.27				0.87	599
7	186	10.8	8.97	11.29	4.21	5.30				0.79	510
8	223	10.7	12.05	12.60	4.98	4.95	0.88			0.96	770
9	270	12.3	12.73	13.77	6.56	6.56	2.35	1.53		0.98	727
11	9	6.5	1.34	0						0.59	0.058
12	61	6.8	6.84	1.75						0.60	308
13	130	9.0	6.39	12.22	1.67	0.34	0.14			0.73	488
14	162	9.0	8.11	10.84	0	2.00	0			0.81	677
15	328	8.9	27.90	11.45	6.54	2.57	0.35			0.71	1232
16	351	9.0	28.35	13.67	7.76	2.77	0			0.66	970
17	398	10.4	27.60	13.01	8.05	8.17	0.94	0.96		0.70	879
18	435	12.4	28.70	14.30	8.46	7.48	3.25	2.59	3.50	0.78	835
20	9	7.6	0.25	0.44						0.65	0.050
21	164	8.3	2.63	25.17						0.65	600
22	294	8.1	6.97	41.59						0.62	800
23	201	10.4	7.81	19.29	3.21	4.59				0.81	900
24	181	10.0	10.79	11.41	3.64	10.70				0.76	930
25	213	11.3	12.32	13.02	7.03	8.96				0.84	1150
26	244	10.7	12.48	14.15	7.61	5.00				0.79	679
27	282	11.8	13.29	14.55	9.49	5.86	2.16			0.87	732
28	336	12.5	15.37	15.50	9.48	7.75	3.90	1.50	0.85	0.93	809
29	439	13.5	17.35	18.95	11.65	13.09	4.19	4.15	3.30	0.96	919
31	31	7.9	1.00	3.70						0.53	0.114
32	131	8.3	3.30	43.90						0.50	351

上段・波圧計取付け位置／波高 下段、各位置の波圧／WHo							作用点	δ	$\frac{H_o}{L_o}$	$\frac{h}{L_o}$	H_o
＃ 1	＃ 2	＃ 3	＃ 4	＃ 5	＃ 6	＃ 7	δ	H_o	L_o	L_o	H_o
0.52 0.040	0.69 0.034	1.45	1.61	234	250	3.21	7.4	0.60	0.063	0.015	12.4
0.54 0.223	0.71 0.288	1.50	1.67	242	258	3.32	7.6	0.63	0.59	0.30	12.0
0.53 0.484	0.70 0.534	1.48 0.431	1.64 0.020	246			10.8	0.88	0.67	0.49	12.2
0.52 0.614	0.68 0.808	1.44 0.334	1.60 0.083				10.1	0.81	0.68	0.55	12.5
0.52 0.645	0.68 0.842	1.44 0.656	1.60 0.102				11.2	0.90	0.63	0.56	12.4
0.48 0.660	0.63 0.830	1.32 0.310	1.47 0.390				11.3	0.83	0.72	0.68	13.6
0.59 1.086	0.77 1.135	1.62 0.449	1.80 0.446	262 0.079			11.3	1.02	0.54	0.73	11.1
0.52 1.018	0.68 1.102	1.44 0.525	1.60 0.525	232 0.188	2.48 0.122	2.54 0.222	13.0	1.04	0.63	0.85	12.5
0.59 0.121							6.5	0.58	0.039	0.011	11.1
0.57 0.616	0.75 0.158						6.8	0.60	"	0.20	11.4
0.52 0.515	0.68 0.985	1.44 0.135	1.60 0.027	234 0.011			9.0	0.73	0.043	0.31	12.4
0.58 0.724	0.76 0.968	1.61 0	1.79 0.179	254 0			8.7	0.78	0.035	0.32	11.2
0.52 2.232	0.68 0.916	1.44 0.523	1.60 0.206	232 0.028			9.4	0.75	0.043	0.38	12.5
0.48 2.085	0.63 1.005	1.32 0.571	1.47 0.204				9.3	0.68	0.050	0.47	13.6
0.43 1.840	0.57 0.867	1.20 0.537	1.33 0.499	193 0.063	2.06 0.064		13.0	0.87	0.054	0.54	15.0
0.41 1.816	0.54 0.905	1.04 0.535	1.27 0.473	1.84 0.205	1.96 0.164	2.54 0.222	13.0	0.82	0.060	0.64	15.8
0.55 0.021	0.72 0.037						7.8	0.66	0.035	0.009	11.8
0.51 0.207	0.67 1.981						8.3	0.65	0.38	0.018	12.7
0.50 0.532	0.65 3.180						8.3	0.63	0.35	0.24	13.1
0.50 0.596	0.66 1.471	1.40 0.248	1.55 0.355				11.0	0.85	0.37	0.28	12.9
0.49 0.826	0.64 0.873	1.36 0.276	1.52 0.817				7.5	0.57	0.39	0.32	13.2
0.49 0.921	0.63 0.979	1.34 0.533	1.49 0.668				12.0	0.90	0.42	0.37	13.4
0.48 0.924	0.63 1.049	1.33 0.564	1.48 0.371				11.0	0.82	0.40	0.39	13.5
0.48 0.980	0.63 1.080	1.33 0.703	1.48 0.430	214 0.60			13.0	0.96	0.37	0.41	13.5
0.48 1.040	0.63 1.050	1.33 0.702	1.48 0.574	214 0.290	230 0.111	2.88 0.063	8.8	0.65	0.41	0.51	13.5
0.46 1.320	0.61 1.40	1.29 0.864	1.43 1.030	207 0.310	222 0.307	2.86 0.244	16.0	1.14	0.40	0.56	14.0
0.43 0.665	0.57 0.276						8.1	0.54	0.029	0.007	15.0
0.39 0.200	0.52 2.660						8.5	0.52	0.041	0.15	16.5

λ	P	R	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	P ₇	R/H ₀	P _W H ₀ (1b+hh)
133	247	9.7	640	27.45	6.45	2.15	0.2			0.60	0.609
34	360	9.4	7.55	44.2	7.8	8.4				0.71	1.17
35	389	11.9	7.40	32.7	21.7	17.5	0.15	0.45	0.2	0.88	1.17
36	542	11.9	9.0	42.55	23.4	3.5	—	1.10	—	0.86	1.51
37	257	11.6	11.70	13.20	9.30	6.35	0.95			1.23	1.22
38	313	15.9	12.50	12.60	9.40	6.15	2.50	2.80	5.8	1.16	0.80
39	395	13.6	15.70	18.70	15.25	10.70	1.60	1.40		0.96	0.89
40	470	14.7	17.60	19.90	13.75	7.35	6.70	4.90	3.60	0.99	0.91

のりこう配 1 : 10

201			12.5 10	5.00 150	5.00 200	5.00 250	5.00 300	5.00 350	2.50 450		
2											0
3	30	10.7	2.14	0.78						0.83	0.13
4	146	11.8	4.88	4.88	5.46	0.67				1.07	0.67
5	149	14.4	6.36	6.64	4.21	1.43	1.42	8.60		1.33	0.64
6	182	14.6	7.35	8.15	5.86	2.75	5.07	0.34		1.35	0.75
7	204	15.0	6.65	8.48	5.91	3.29	2.49	0.11		1.34	0.75
8	302	15.0	12.98	11.93	6.60	4.39	3.26	1.78		1.34	1.03
9	376	15.3	15.37	16.02	8.03	5.60	4.53	2.66		1.33	1.15
10	438	16.7	15.03	21.38	9.90	6.80	6.06	4.54	2.80	1.25	0.98
11											
12											
13	69	11.0	4.86	1.03	0.55					0.95	0.34
14	81	13.1	3.98	2.50	2.10	0.86				1.08	0.32
15	150	12.9	7.87	5.40	3.49	1.12				1.05	0.55
16	185	13.6	8.26	7.67	7.32	1.49				1.07	0.62
17	224	15.8	8.30	8.67	6.35	3.81	2.53	0.78	2.43	1.19	0.67
18	241	15.2	9.82	9.49	6.80	3.73	2.35	1.37		1.14	0.69
19	283	16.3	10.64	8.83	7.58	5.71	4.07	2.45		1.23	0.79
20	326	15.8	12.66	12.27	8.83	5.91	4.05	2.37		1.39	1.08
21	498	23.7	11.65	11.57	2.7	6.92	5.64	4.03		1.55	1.03
22	385	17.3	14.62	14.0	3.40	8.79	7.19	6.08	2.19	1.07	0.66
23											
24											
25	38	11.1	2.71	1.00						1.04	0.21

上段, 波圧計取付け位置/波高							下段, 各位置の波圧/WHo					δ	δ/Ho	Ho/Lo	h/Lo	Ho
No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7										
0.40	0.53	1.12	1.24	1.80			10.0	0.62	0.039	0.022	16.1					
0.388	1.670	0.390	0.215	0.012												
0.49	0.54	1.36	1.52				11.3	0.86	0.031	0.024	13.2					
0.57	3.35	0.59	0.64													
0.48	0.63	1.33	1.48	2.15	2.30	2.96	12.7	0.94	0.035	0.027	13.5					
0.55	2.42	1.62	1.30	0.011	0.033	0.048										
0.47	0.61	1.30	1.44		2.23		13.1	0.94	0.035	0.031	13.9					
0.65	2.07	1.68	0.25		0.79											
0.69	0.91	1.92	2.13	3.04			11.5	1.22	0.020	0.028	9.4					
1.23	1.39	0.98	0.67	1.00												
0.47	0.62	1.31	1.46	2.12	2.26	2.92	16.7	1.22	0.034	0.037	13.7					
0.91	0.92	0.69	0.45	0.18	0.24	0.42										
0.46	0.60	1.27	1.41	2.04	2.18		13.3	0.94	0.033	0.042	14.2					
1.11	1.32	1.07	0.75	0.11	0.99											
0.44	0.57	1.22	1.35	1.96	2.10	2.70	17.1	1.15	0.035	0.047	14.8					
1.19	1.35	0.93	0.50	0.45	0.33	0.26										
0.78	1.16						13.40	1.04	0.068	0.032	12.9					
0.66	0.061															
0.91	1.36	1.82	2.27				17.10	1.56	0.060	0.049	11.0					
0.44	0.44	0.050	0.061													
0.93	1.39	1.85	2.32	2.78	3.24		16.47	1.52	0.058	0.059	10.8					
0.59	0.61	0.39	0.13	0.13	0.80											
0.93	1.39	1.85	2.32	2.78	9.24		17.94	1.66	0.057	0.053	10.8					
0.68	0.76	0.54	0.25	0.47	0.032											
0.89	1.34	1.78	2.24	2.68	3.12		17.50	1.56	0.058	0.067	11.2					
0.59	0.76	0.53	0.29	0.22	0.098											
0.89	1.34	1.78	2.24	2.68	3.12		17.36	1.55	0.061	0.082	11.2					
1.16	1.07	0.59	0.39	0.29	0.16											
0.87	1.30	1.74	2.18	2.61	3.04		17.65	1.53	0.064	0.095	11.5					
1.34	1.41	0.70	0.49	0.39	0.23											
0.75	1.12	1.49	1.87	2.24	2.61		19.42	1.45	0.073	0.115	13.4					
1.14	1.60	0.74	0.51	0.45	0.21											
0.86	1.29	1.72					11.62	1.00	0.042	0.022	11.6					
0.42	0.089	0.047														
0.83	1.24	1.65	2.07				12.94	1.07	0.43	0.32	12.1					
0.33	0.21	0.17	0.071				13.27	1.08	0.44	0.35	12.3					
0.81	1.22	1.62	2.04													
0.64	0.44	0.28	0.091				14.20	1.12	0.47	0.40	12.7					
0.79	1.18	1.57	1.97													
0.65	0.60	0.58	0.012				19.31	1.45	0.53	0.48	13.3					
0.75	1.13	1.50	1.88	2.26	2.63	3.38										
0.62	0.65	0.48	0.29	0.19	0.059	0.18	17.48	1.31	0.49	0.48	13.3					
0.75	1.13	1.50	1.88	2.26	2.63											
0.74	0.71	0.51	0.28	0.18	0.10		18.86	1.43	0.49	0.51	13.2					
0.76	1.14	1.51	1.89	2.27	2.65											
0.80	0.67	0.57	0.43	0.31	0.19		18.20	1.60	0.37	0.47	11.4					
0.88	1.32	1.75	2.20	2.64	3.02											
1.12	1.08	0.78	0.52	0.36	0.21		19.48	1.27	0.60	0.67	15.3					
0.65	0.98	1.31	1.64	1.96	2.29											
0.76	0.76	0.18	0.45	0.37	0.26		20.40	1.26	0.65	0.80	16.2					
0.62	0.93	1.23	1.54	1.85	2.16	2.78										
0.90	0.86	0.21	0.54	0.44	0.38	0.14										
0.94	1.40						11.30	1.06	0.032	0.018	10.7					
0.25	0.095															

λ	P	R	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	P ₇	R/H ₀	P/Wb(H ₀ +h)
226	103	12.6	5.12	4.88	2.91					1.07	0.42
27	247	14.2	9.79	11.70	10.43					1.14	0.86
28	248	17.0	8.53	9.22	7.14	5.48	3.97	0.83	3.08	1.33	0.78
29	283	16.1	10.57	10.65	8.11	5.27	3.58	2.51		1.24	0.82
30	268	16.2	9.89	10.31	7.55	5.27	3.57	2.17	0.88	1.20	0.72
31											
32	360	16.4	3.17	14.43	10.15	7.20	5.08	3.44		1.25	0.90
33	493	17.8	16.35	17.00	13.90	9.91	8.08	6.20	5.30	1.24	0.99
234											
35	12	10.9	0.77	0.43						0.81	0.06
36	44	11.0	2.33	1.92	0.87	0				0.89	0.20
37	101	13.6	4.54	4.61	3.53	0.88	0.37	0.39		1.07	0.37
38	153	14.8	5.84	7.34	3.61	3.17	1.11	0.72		1.10	0.47
39	218	15.1	7.50	9.08	9.00	5.36				1.23	0.74
40	239.6	24.0	6.09	7.53	8.13	6.68	5.63	2.48	4.50	1.79	0.68
41	216	16.5	8.47	12.13	8.30	5.94	3.76	1.37		1.21	0.57
42	249.0	22.1	7.92	9.99	6.96	4.88	3.79	2.91	2.84	1.70	0.68
43	298.0	18.5	10.23	13.45	9.10	6.24	4.31	1.00		1.44	0.78
44	440	19.3	10.57	18.40	13.80	11.07	8.85	7.05	4.97	1.20	0.76

のりとう配 1 : 2 0

301			17.5	22.5	27.5	32.5	40	50	55		
2	12	15.0	2.32	0						1.53	0.10
3	24	17.3	0.98	5.33	5.16					1.70	0.15
4	88	21.0	3.07	1.61	2.53	1.03	0			2.04	0.45
5	120	17.5	5.73	1.15	1.25	1.44	1.13	0		1.67	0.53
6	152	18.8	5.18	2.13	3.63	1.91	1.55	0		1.74	0.62
7	195	19.9	6.79	4.85	3.40	2.54	1.94	0.64	0	1.83	0.75
8	392	16.6	17.45	9.29	7.94					1.55	1.49
9	251	19.4	8.30	8.73	4.21	3.28	2.26	1.61	0	1.76	0.88
10	320	19.0	11.46	8.51	6.63	5.21	2.21	0		1.58	0.93
11	492	21.0	15.29	11.46	12.24	10.20	6.51	0.60	0.99	1.91	1.45
312											
13	12	15.0	0.67							1.42	0.08

上段, 波圧計取付け位置/波高							下段, 各位置の波圧/WH ₀				
№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	δ	δ/H_0	H_0/L_0	h/L_0	H_0
0.85	1.27	1.70					14.15	1.20	0.035	0.026	11.8
0.43	0.41	0.25									
0.81	1.21	1.61					15.55	1.25	0.036	0.032	12.4
0.79	0.94	0.84									
0.78	1.17	1.56	1.95	2.34	2.74	3.52	19.85	1.55	0.037	0.035	12.8
0.67	0.72	0.56	0.43	0.31	0.065	0.25					
0.77	1.15	1.54	1.92	2.31	2.69		18.45	1.42	0.040	0.040	13.0
0.81	0.82	0.62	0.41	0.28	0.19						
0.74	1.11	1.48	1.85	2.22	2.59	3.34	18.50	1.37	0.040	0.041	13.5
0.73	0.76	0.56	0.39	0.26	0.16	0.065					
											13.4
0.75	1.13	1.51	1.88	2.26	2.63		18.75	1.41	0.037	0.047	13.3
0.99	1.09	0.76	0.54	0.38	0.26						
0.70	1.04	1.39	1.74	2.08	2.43	3.12	20.8	1.44	0.040	0.056	14.4
1.14	1.18	0.97	0.69	0.56	0.43	0.37					
0.75	1.12						12.30	0.92	0.032	0.008	13.4
0.057	0.032										
0.81	1.12	1.63					13.63	1.11	0.031	0.015	12.3
0.19	0.16	0.071									
0.79	1.18	1.58	1.97	2.36	2.76		15.47	1.22	0.032	0.023	12.7
0.36	0.36	0.28	0.070	0.029	0.031						
0.75	1.12	1.49	1.87	2.24	2.61		17.42	1.30	0.034	0.028	13.4
0.44	0.55	0.27	0.24	0.083	0.054						
0.81	1.22	1.62	2.04				17.55	1.43	0.027	0.026	12.3
0.61	0.74	0.73	0.44								
0.75	1.12	1.49	1.87	2.24	2.62	3.36			0.036	0.034	13.4
0.45	0.56	0.61	0.50	0.42	0.19	0.34					
0.73	1.10	1.46	1.82	2.19	2.56		18.32	1.34	0.034	0.035	13.7
0.62	0.88	0.61	0.51	0.27	0.10						
0.77	1.15	1.54	1.92	2.31	2.70	3.46			0.032	0.037	13.0
0.79	0.77	0.54	0.38	0.29	0.22	0.22					
0.78	1.17	1.56	1.95	2.34	2.74				0.029	0.038	12.8
0.80	1.05	0.71	0.49	0.34	0.078						
0.62	0.93	1.24	1.55	1.86	2.18	2.80	22.00	1.36	0.040	0.050	16.1
0.66	1.14	0.86	0.73	0.55	0.44	0.31					
1.79							15.00	1.53	0.058	0.018	9.8
0.24											
1.72	2.20	2.70					19.35	1.90	"	0.035	10.2
0.096	0.52	0.51									
1.70	2.18	2.67	3.15				19.05	1.85	0.059	0.052	10.3
0.30	0.16	0.25	0.10	3.8							
1.67	2.14	2.62	3.10				19.95	1.90	"	0.062	10.5
0.55	0.12	0.12	0.14	0.11							
1.62	2.08	2.54	3.01	3.70			19.00	1.86	"	0.066	10.8
0.44	0.18	0.36	0.16	0.13							
1.61	2.06	2.52	2.98	3.67	4.59		22.60	2.07	"	0.071	10.9
0.57	0.41	0.29	0.21	0.16	0.054						
1.64	2.11	2.57					19.05	1.78	0.061	0.080	10.7
1.62	0.86	0.73									
1.59	2.04	2.50	2.96	3.64	4.55		23.90	2.17	0.063	0.086	11.0
0.76	0.79	0.38	0.30	0.21	0.15						
1.46	1.87	2.29	2.71	3.34			21.85	1.82	0.069	0.093	12.0
0.96	0.71	0.55	0.43	0.18							
1.59	2.04	2.50	2.96	3.64	4.55	5.00	23.55	2.14	0.062	0.113	11.0
1.39	1.04	1.12	0.93	0.59	0.055	0.090					
1.65							15.90	1.50	0.039	0.011	10.6
0.063											

λ	P	R	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	P ₇	R/H ₀	P/WH ₀ (H ₀ +h)
314	36	17.0	153	076						1.47	0.18
15	97	18.6	390	129	2.14	1.21	0.81			1.49	0.37
16	167	23.2	539	2.17	3.50	3.42	2.07	1.14	1.47	1.83	0.56
17	210	23.2	6.13	4.99	4.00	3.29	2.48	1.26	2.09	1.81	0.66
18	238	22.3	7.37	7.51	4.86	3.29	2.11	1.01	1.86	1.77	0.74
19	264	22.0	6.44	5.94	5.16	3.78	3.05	1.97	1.02	1.76	0.80
20	319	24.2	9.27	7.37	5.62	3.41	3.58	2.11	5.20	1.73	0.79
21	400	25.2	10.18	9.70	6.80	5.66	4.47	2.84	7.78	1.83	0.94
22	694	32.4	14.02	11.95	13.24	6.73	6.36	3.68	3.84	2.30	1.46
323											
24	9	15.0	0.54	0						1.44	0.07
25	45	18.3	1.77	1.86	1.27	0.44	0.23	0		1.74	0.26
26	111	18.4	4.47	5.31	2.07	1.44	0.85	0		1.72	0.53
27	232	23.3	3.84	4.87	5.02	3.16	2.58	1.78	2.00	1.86	0.76
28	299	27.0	7.35	6.25	5.69	4.71	3.68	1.98	8.72	2.13	0.92
29	331	27.3	7.93	6.70	6.00	5.06	3.57	2.53	6.48	2.18	1.00
30	324	26.5	9.94	7.81	6.20	5.54	4.10	2.78	9.24	2.04	0.89
31	439	26.1	11.12	8.28	8.10	6.78	6.19	4.49	7.52	1.86	1.02
32	519	24.6	13.19	11.97	9.60	8.01	6.82	5.50	3.86	1.66	0.99
333											
34	3	4.6	0.67							0.45	0.02
35	47	18.4	1.75	1.10	1.39	0.66	0.10			1.67	0.25
36	131	19.1	4.73	1.88	3.50	1.94	1.41	0		1.66	0.55
37	163	19.6	6.31	2.89	4.28	3.20	1.89			1.45	0.49
38	254	22.8	7.32	6.39	5.82	4.12	2.76	1.19	2.16	1.85	0.81
39	338	25.7	8.93	7.35	6.00	5.18	3.66	2.66	5.13	2.06	1.03
40	351	25.0	9.82	8.42	7.25	5.79	4.47	3.10	5.68	1.91	0.88
41	510	26.5	12.69	9.90	8.20	7.24	6.46	4.96	11.13	1.85	1.15
42	585	26.3	13.07	13.42	17.01	9.49	8.21	7.04	7.73	1.89	1.24

上段, 波圧計取付け位置/波高 下段, 各位置の波圧/WHo							δ	δ/Ho	Ho/Lo	h/Lo	Ho
波 1	波 2	波 3	波 4	波 5	波 6	波 7					
1.51	1.94						16.70	1.44	0.042	0.021	11.6
0.13	0.066										
1.40	1.80	2.20	2.60	3.20							
0.31	0.10	0.17	0.097	0.065			22.30	1.78	0.47	0.34	12.5
1.38	1.77	2.16	2.56	3.15	3.94	4.34					
0.42	0.17	0.27	0.27	0.16	0.090	0.12	26.90	2.12	0.45	0.39	12.7
1.37	1.76	2.15	2.54	3.13	3.90	4.30					
0.48	0.39	0.31	0.26	0.19	0.098	0.16	26.65	2.08	0.46	0.43	12.8
1.39	1.79	2.18	2.58	3.18	3.97	4.37					
0.59	0.60	0.39	0.26	0.22	0.080	0.15	26.20	2.08	0.43	0.45	12.6
1.40	1.80	2.20	2.60	3.20	4.00	4.40					
0.51	0.47	0.41	0.30	0.24	0.16	0.082	26.20	2.10	0.43	0.49	12.5
1.25	1.61	1.96	2.32	2.86	3.57	3.93					
0.51	0.53	0.40	0.26	0.26	0.15	0.37	28.25	2.02	0.52	0.57	14.0
1.27	1.63	1.99	2.36	2.90	3.62	3.95					
0.74	0.70	0.50	0.41	0.32	0.21	0.56	29.40	2.13	0.50	0.62	13.8
1.24	1.60	1.95	2.31	2.84	3.55	3.90					
1.01	0.85	0.94	0.48	0.45	0.26	0.27	27.10	1.92	0.50	0.72	14.1
1.68							14.90	1.43	0.029	0.008	10.4
0.052											
1.67	2.14	2.62	3.10	3.81							
0.17	0.18	0.12	0.042	0.022			20.60	1.96	0.30	0.17	10.5
1.64	2.10	2.57	3.04	3.74							
0.42	0.50	0.19	0.13	0.080			21.35	2.00	0.27	0.23	10.7
1.40	1.80	2.20	2.60	3.20	4.00	4.40					
0.31	0.39	0.40	0.25	0.21	0.14	0.16	28.20	2.26	0.37	0.35	12.5
1.38	1.77	2.16	2.56	3.15	3.94	4.33					
0.58	0.49	0.45	0.37	0.29	0.16	0.066	28.00	2.20	0.38	0.39	12.7
1.40	1.80	2.20	2.60	3.20	4.00	4.40					
0.63	0.53	0.48	0.41	0.29	0.20	0.52	29.80	2.38	0.37	0.42	12.5
1.35	1.73	2.12	2.50	3.08	3.84	4.23					
0.76	0.60	0.48	0.43	0.32	0.21	0.71	30.15	2.32	0.38	0.44	13.0
1.25	1.61	1.97	2.32	2.86	3.57	3.93					
0.80	0.59	0.58	0.48	0.44	0.32	0.54	30.15	2.15	0.40	0.48	14.0
1.18	1.52	1.86	2.20	2.70	3.39	3.72					
0.89	0.81	0.65	0.54	0.46	0.37	0.26	28.00	1.89	0.43	0.58	14.8
1.72							4.58	0.45	0.024	0.007	10.2
0.066											
1.59	2.05	2.50	2.96	3.64							
0.16	0.10	0.13	0.060	0.090			20.60	1.88	0.25	0.13	11.0
1.52	1.96	2.40	2.82	3.48							
0.41	0.16	0.30	0.17	0.12			22.70	1.98	0.23	0.18	11.5
1.30	1.67	2.04	2.42	2.96							
0.47	0.21	0.32	0.24	0.14			22.80	1.69	0.32	0.26	13.5
1.42	1.83	2.24	2.64	3.26	4.06	4.47					
0.60	0.52	0.47	0.33	0.22	0.097	0.18	25.75	2.09	0.25	0.26	12.3
1.40	1.80	2.20	2.60	3.20	4.00	4.50					
0.71	0.59	0.48	0.41	0.29	0.21	0.41	27.65	2.21	0.26	0.30	12.5
1.34	1.72	2.10	2.48	3.06	3.82	4.20					
0.75	0.54	0.55	0.44	0.34	0.24	0.43	28.15	2.15	0.29	0.33	13.1
1.25	1.58	1.94	2.27	2.80	3.50	3.84					
0.89	0.69	0.57	0.50	0.45	0.35	0.78	30.80	2.15	0.34	0.40	14.3
1.26	1.62	1.98	2.34	2.88	3.60	3.96					
0.94	0.97	1.22	0.68	0.59	0.51	0.56	29.85	2.15	0.32	0.43	13.9

Ⅱ 作用波圧と堤体の振動

1. 概 要

前章で、のり面上に作用する波圧を同時波圧を対称にして述べてきた。この同時波圧のうちで最も注目しなければならないのは、のりこう配のきつい堤防に砕波直後の波が衝突したときに生ずる針の先のように鋭く尖った砕波圧の現象である。はたして、このような砕波圧の現象が、波圧本来の現象なのか、堤体の個有振動にともなう反撥力によつて生ずるものか、あるいは、測定器具個有の現象によるものなのか、明確でない。そこで、われわれは、これが波圧本来の現象であるならば、堤体の構成材質（木製、コンクリート製、鋼板製）を変えても、同一条件であれば同一の現象を示さねばならないし、一方、このように堤体の構成材質を変えることによつて、波圧の現象が異なるならば、波圧とこれらの堤体の間には、なんらかの関係があるはずであると考えて、堤体ののり面の材質にコンクリート、及び鋼板の二種をえらび、こののり面を支える方法として、のり面の裏に土砂を堤体の型に土盛した方法と、バネ常数の定まつたバネによつて支える方法の二種によつた。また、支えバネのバネ常数を変えることによつて、堤体の個有振動数を変え、作用波圧と振動の関係を調べた。以下に、その結果を述べる。

2. 実験条件および方法

2-1 実験水槽

実験水槽は、前章の実験に用いた水槽と同一で、長さ約3.5、幅0.6、深さ1.5mの2次元水槽である。この水槽の一端に木材で $1/10$ の斜面を設け海底斜面とした。図-1に示すように水槽を透明アクリル板で2分し、一方にはコンクリート製の完全に固定された堤防を、他方にはヒンズに結合された移動堤を設け、水槽の一端にある造波機によつて起こされた波を、両堤防に同時にあてて、固定堤については波圧を、移動堤については波圧、変位、加速度を（特に鋼板堤については鋼板の内部応力を）測定した。

2-2 測定装置

各種の現象を測定した装置は、次に示すとおりである。

波 高：抵抗線式波高計 — 歪計 — 直視式電磁オシログラフ

波 圧：ダイヤフラム型波圧計 — 歪計 — 電磁オシログラフ

波圧計仕様

	型 名	使用ゲージ	規格	応答周波数	精度	備 考
※1	PHW-5G	ワイヤ・ストレーンゲージ	500g/cm ²	約600%	10g/cm ²	固定堤に使用
	MPC-1G	半導体ゲージ	100g/cm ²	1,000%	2.0g/cm ²	移動堤に使用 (過負荷300%)
	PG-10G	泊ゲージ	1,000g/cm ²	1,000%	20g/cm ²	"

加速度：98.0m/sec²の加速度を定格値 — 歪計 — 電磁オシログラフ

※ 共和電業株式会社製

変位：パネの変形を貼付ゲージにより検出 — 歪計 — 電磁オシログラフ

固有振動数 60 %

その他に、鋼板堤については、裏面にストレインゲージ（ゲージ長 10 mm）貼付し鋼板の変形を調べることによつて内部応力を検出した。

2-3 堤防

堤防の構造は、固定堤は図-1に示すように底版、のり版、頂版ともそれぞれが完全に結合された重量の十分にあるコンクリートブロックで、さらにその背後には、砂を置いて、できるだけその振動を防止するようにした。一端をピンで支持された移動堤の支え方式としては、弾性係数の定まつたスプリングパネによる方法と、堤防の後方を土盛してこの土砂で堤防を支えた方法の二種である。移動堤は、鋼板とコンクリート製の二種とした。スプリングパネのパネ定数は、

パネ — I 145 Kg/cm

パネ — II 180 "

パネ — III 220 "

の3種である。

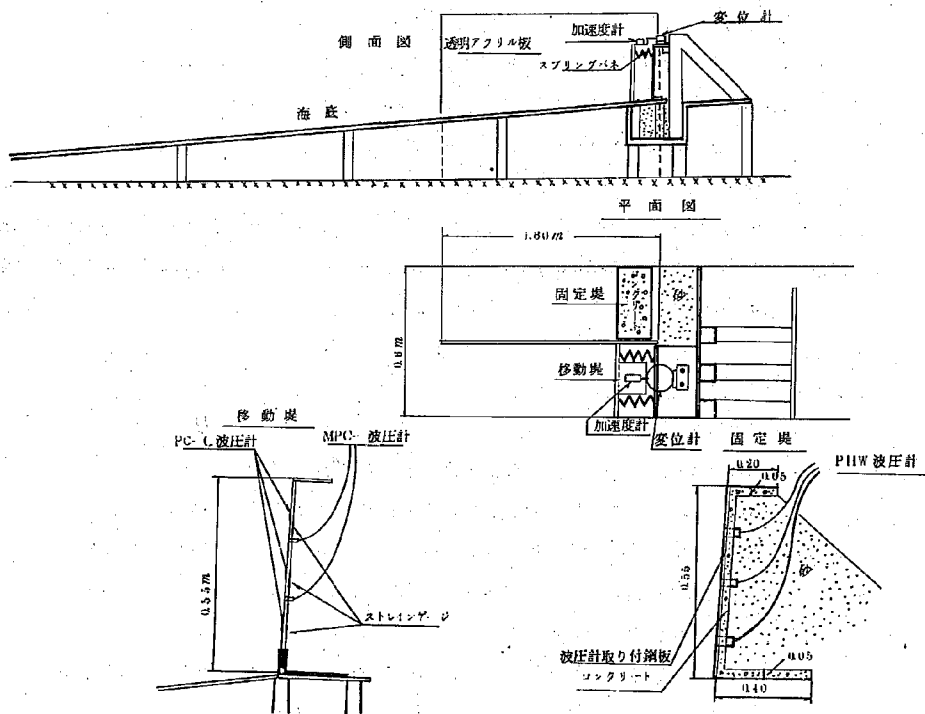


図-1 模型堤防図

堤防を支えるために用いた砂は、清浄な粒径の均一な砂である。図-2にこの砂の粒度分布を、図-3に一軸せん断試験の結果を示す。これによると粒度は悪く、粘着力の無い砂である。一軸試験の結果から各地点の水平応力は、垂直応力から求めることができる。垂直よりZにおける垂直応力 σ_1 は、土砂の単位体積重量を γ とすると、

$$\sigma_1 = \gamma Z$$

で与えられ、この点における水平応力 σ_2 は、図-4に示すように σ_1 とモールの円から与えられる。

波圧計の堤防への取り付け方法は、写真-1に示す

ように、固定堤では100×500×5mmの鋼板にネジ込み、この鋼板をコンクリートブロックの表面に埋設することによつて取り付けた。移動堤については、30×30×5の鋼板にネジ込み、この鋼板をコンクリート中に埋設した。FCゲージはのり面に貼付した。

2-4 水 理 条 件

実験に用いた波は、先年度の実験結果にもとずき、最も顕著な砕波圧を生ずる条件によつた。波高 $H_0 = 1.45 \sim 1.55 \text{ cm}$ 、周期 $T = 1.78 \sim 1.90 \text{ sec}$ 、のり先水深 $h = 1.25 \text{ cm}$ で、 $H_0/L_0 = 0.025 \sim 0.030$ 、 $h/L_0 = 0.023$ である。

3. 実験結果及びその検討

3-1 堤体構造と各種現象

前述のように砕波波圧の最も複雑な現象は、短時間に非常に大きな圧力を生ずることである。ところが、堤体の種類によつて、この砕波波圧の作用時間に長短が生ずる。

同時にそのことによつて作用波圧に大小が生ずる。一般にこの作用時間と波圧の関係は、逆関係で作用時間が長くなれば波圧は小さく、短くなれば大きい。このことを堤体の種類に分類し示したのが、図-4である。

それぞれの堤体に作用する各種現象から堤体の運動状況について調べると次のようになる。

a. 鋼板、バネ支持(図-4.1)

波圧が作用すると、加速度、変位とも一たんマイナスになり、その後プラスの最大

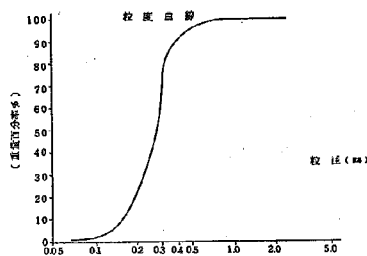


図-2 裏込め土砂の粒度分布

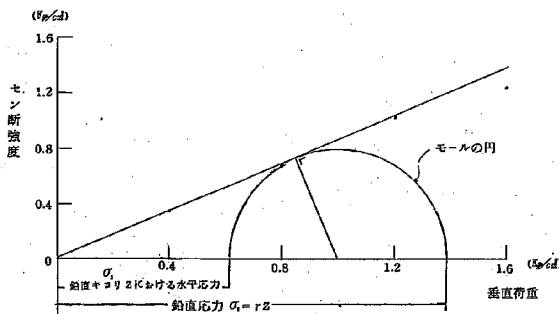
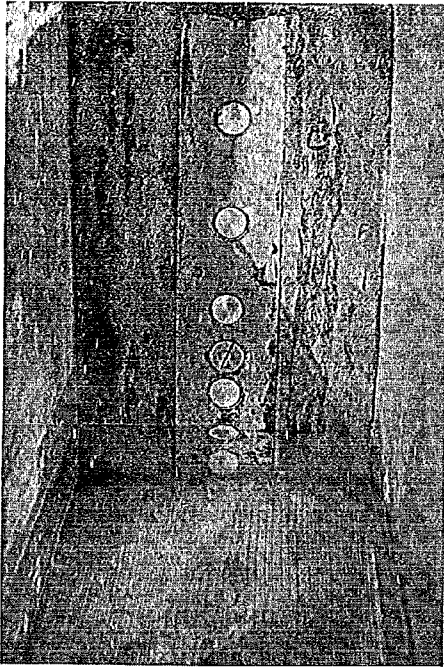
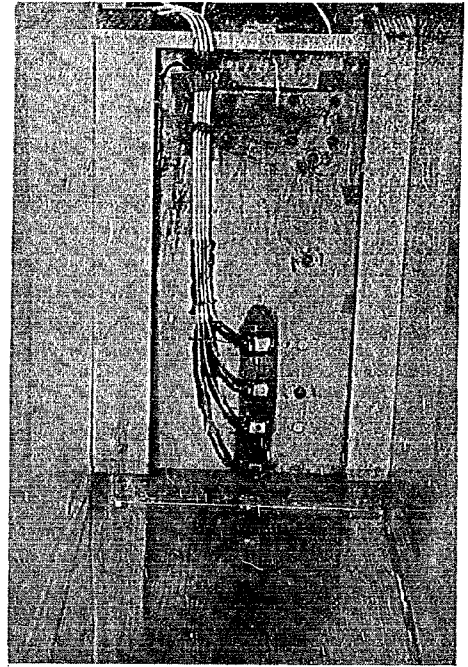


図-3 裏込め土砂の一軸せん断試験結果と水平応力



固定堤



移動堤（鋼板）



移動堤，斜面（ヒンデ）

写真-1 波圧計取り付け状況

値があらわれる。これは堤体の上部が一度海側に変位し、波が堤体面にそつて上昇してくるにつれて陸側に押され始めることを意味している。図 4.1 には鋼板の応力の現象も示されているが、その中の下の二つは波圧が作用したとき引張り応力が出ており、したがつて波圧の作用方向に板が押されたことを示す。結局衝撃圧が作用し始めた瞬間には、図-4.5 のように、板が湾曲することになる。さらに時間が経過して鋼板の内部応力が最大になつたときの状態をしらべたのが図-5.1 である。これは緑応力とモーメントの両方で表わされているが、とにかく堤体の上部も下部も陸側に押されていることがわかる。

衝撃圧の作用が終つた後は、一様な周期で振動し、その振動はしだいに減衰する。またこのような堤体振動は波圧にも影響しているようで、波圧の山の中に 2 次的なピークが出ている。

b. コンクリート板、バネ支持 (図-4.2)

この場合は図-4.5 のような状態はみられず、波圧が作用したとき、上部も下部もともに陸側に押される。振動状況は a の場合とほとんど同じである。

c. 鋼板、砂支持 (図-4.3)

a と同様な状況で、上部は一度海側に変位してから陸側に押される。図-5.1 と同様なことを書いてみると、図-5.2 のようになる。a の場合と異なり、下部の方に最大引張り応力が生じているときに、上部では海側に押され圧縮応力を生じている。また各部の変位は、a に比べて小さい。振動はやはり認められるが、周期が長くしかも減衰が早

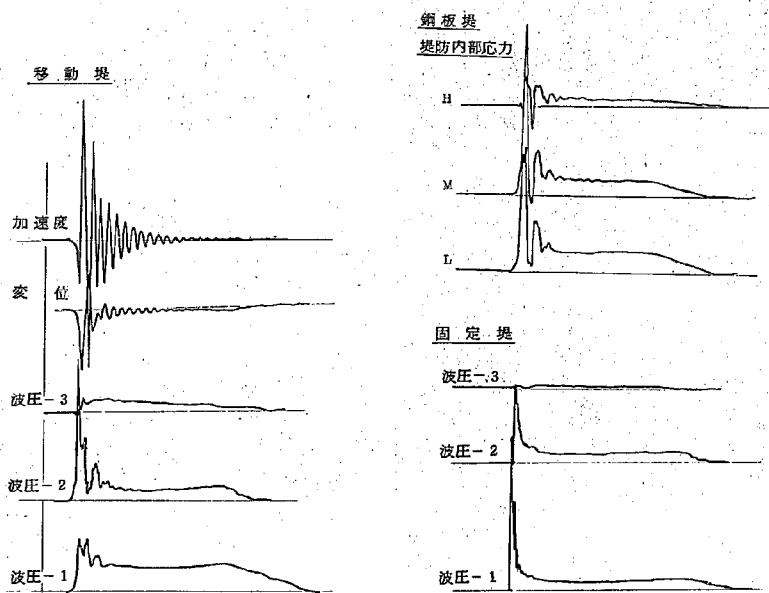


図-4.1 堤防に作用する各種現象例、バネによつて支えられた鋼板堤

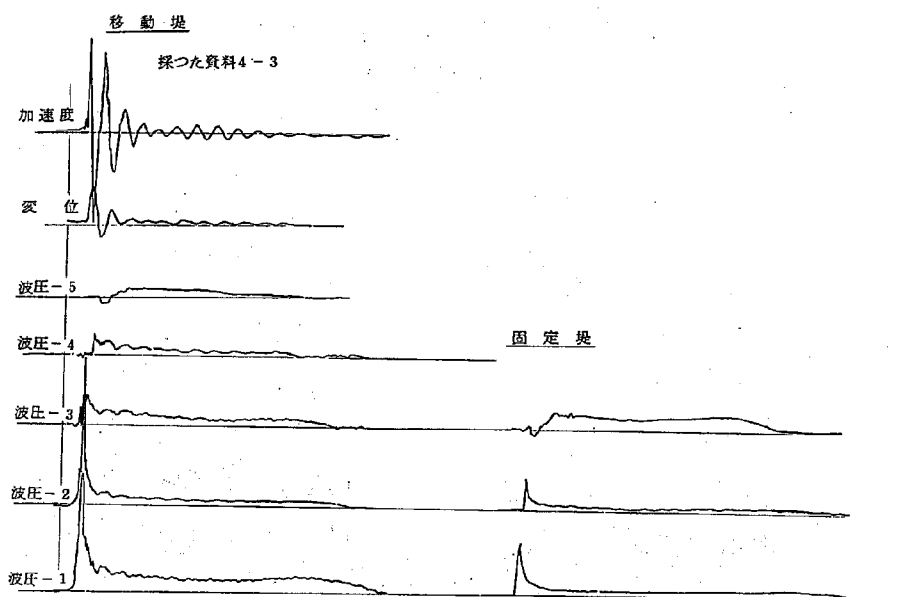


図-4.2 砂によつて支えられた鋼板堤

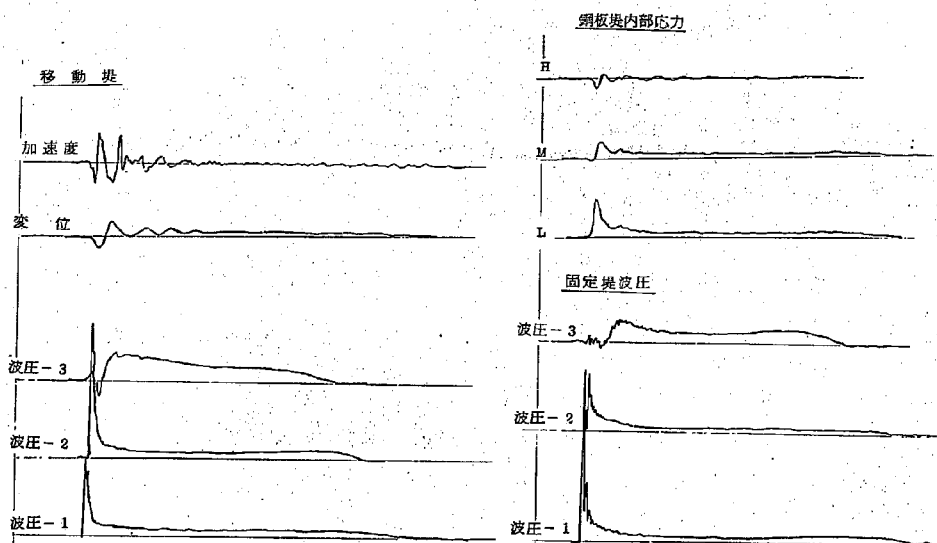


図-4.3 バネによつて支えられたコンクリート堤

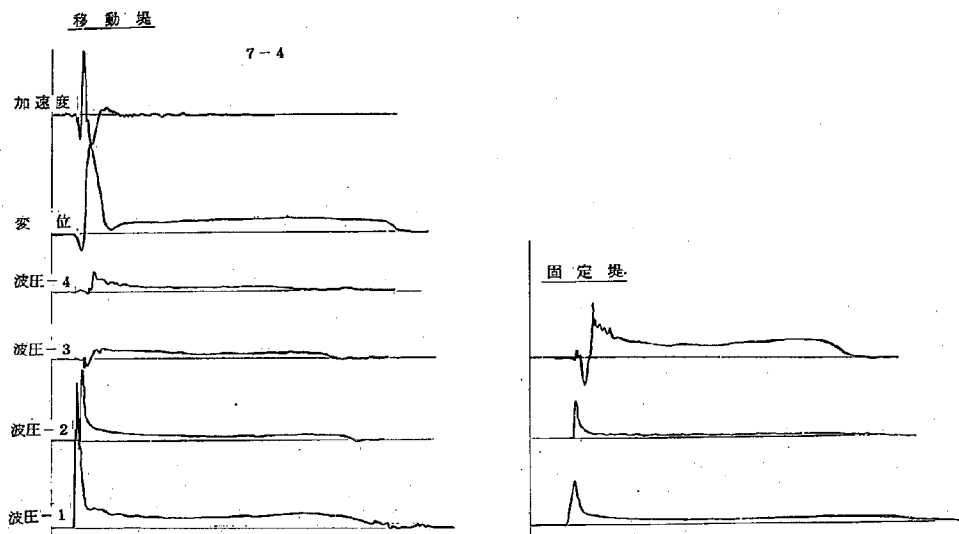


図-4.4 砂で支えられたコンクリート堤

い。これは砂とバネとの弾性的性質の差により生ずるものであろう。

d. コンクリート板、砂支持(図-4.4)

この場合はbのように変形せず、a、cと同様な形となる。振動状況は本質的には他のものと同様であるが、減衰状況は非常に大きく、最初の1サイクルのみが目につく程度である。

e. 固定堤

固定堤に作用する波圧は、鋭く針の先のように尖つた大きな碎波圧を生じたのち、振動数の高い減衰振動で、腰かけ部圧力に至る。

以上堤防の支え方式、堤体の構造等に分類し、それぞれの現象について述べてきた。現象の値については後述することにして、振動現象についての考察を集約すると次のようになる。

① 各種の現象には、必ず振動現象がともなり。

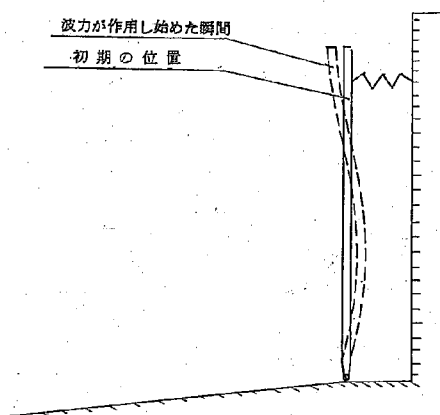


図-4.5 波力が作用し始めた瞬間の堤体の状況

② 波圧の現象は、まず砕波圧の Peak 圧があり、次いで腰掛部圧力に至るが、特に Peak 圧の部分では、堤体の剛性の影響を大きく受ける。この現象を大別すると次のようになる。

④ 固定堤に作用する波圧は、まず先の鋭く尖った大きな砕波圧を生じたのち、振動数の高い減衰振動をしながら腰かけ部圧力に至る。

⑤ パネによつて支えられた鋼板のように、剛性が小さくなるにつれて、鋭く尖った Peak 圧は、やや長く継続することによつて大きさを減じまるみをおびるか、Peak 圧が分割され二次的な Peak を生ずる。

③ 表-1に示すように、変位、加速度の振動周期は、堤防の種類によつて異なる。堤

表-1 各種現象の振動周期

固定堤に作用する波圧の Peak 圧
から腰かけ部圧力に至る減衰振動

$T = 0.005 \sim 0.012 \text{ sec}$

	変 位	加 速 度	内部応力
パネによつて支えられた鋼板堤	$T = 0.0135 \sim 0.0147$	$0.0135 \sim 0.0147$	$0.0252 \sim 0.0276$ (3箇所とも同一周期)
" コンクリート堤	$0.0323 \sim 0.0353$	$0.0288 \sim 0.0322$	
砂 " 鋼板堤	$0.0294 \sim 0.0588$	$0.0241 \sim 0.0435$	0.0410 最上部のみ、最下部は振動せず波圧の現象と類似
砂 " コンクリート堤	0.047	0.0323	

最初の1サイクルの値

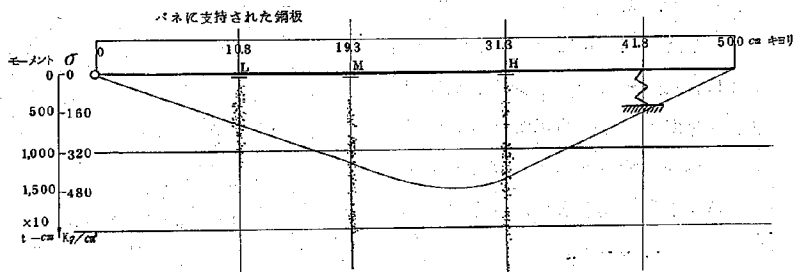


図-5.1 堤体の支持条件とのり面構造物内の応力

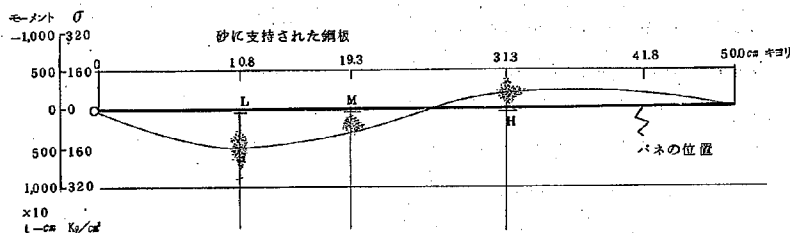


図-5.2 堤体の支持条件とのり面構造物内の応力

防の剛性が大きいと思われるものから、小さいものに向つて、順に長くなるようである。

以上述べてきたのは、現象記録から各種の現象を堤防の構造と対比して示した。ところが、堤体の移動を考えるとき、堤体がある重量をもつた物体である以上、物体が動き出すには、それそうの力が物体中に貯えられなければならないはずである。堤体への波力が作用し動き始めるまでの時間と、この間に作用する波力の変化の関係を時間軸をのばして示したのが、図-6.7である。図-6に、堤防に取り付けた波圧計のうちの最下部に取り付けた波圧計に波が作用し始めた瞬間を、時間($t=0$)として、この波圧計およびその上の波圧計(P_2)に作用する波圧(P_1 , P_2)と、変位、加速度それに固定堤の最下部の波圧計に作用する波圧の時間変化を示した。

図-7は、図-6において、堤防の下部に作用する波圧と、堤体上端の変位、加速度は、時間的にだいぶ位相が遅れたので、のり面の単位幅当りに作用する全波圧とこれらの現象との関係を示したものである。

これらの図から、堤防の支持方法とのり面上に作用する波圧の立ち上がりこう配の緩急、b, dで前述したような堤防の支持方法と堤体の移動状況などがより明瞭にわかるであろう。波圧の立ち上がりこう配は、固定堤→砂支持コンクリート堤→バネ支持コンクリート堤の順に緩らかとなる。これを堤体の剛性と比較すると剛性の大きいと

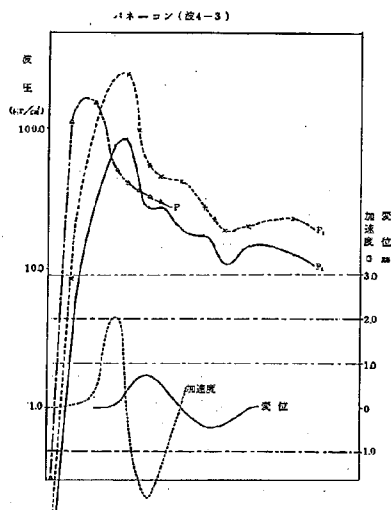


図-6.1 各種現象の時間変化例

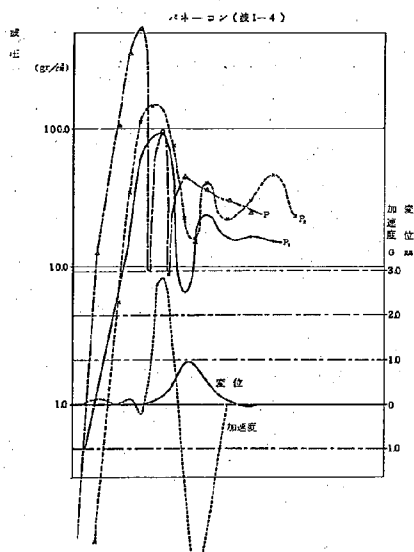


図-6.2 各種現象の時間変化例

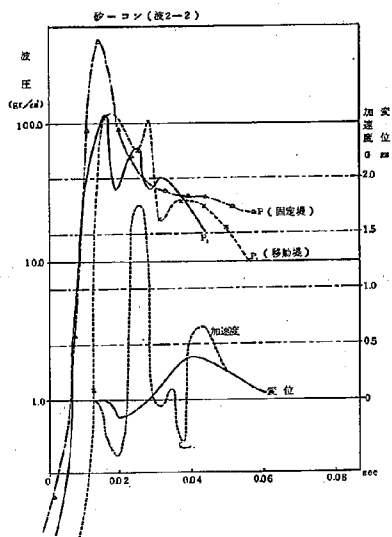


図-6.3 各種現象の時間変化例

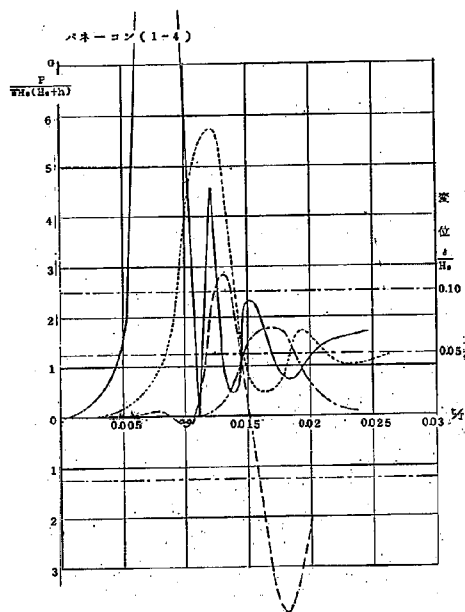


図-7.1 同時全波圧と変位, 加速度

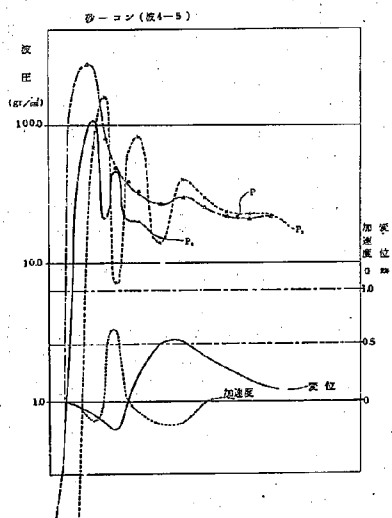


図-6.4 各種現象の時間変化例

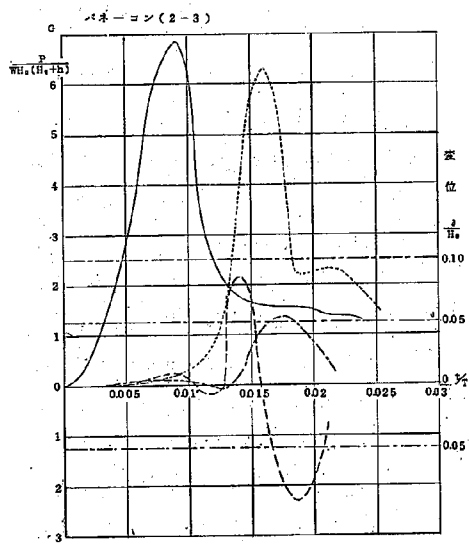


図-7.2 同時全波圧と変位, 加速度

思われるものから小さいものに同つて
いる。

3-2 堤体ののり面構造物内に貯えられる力

前述のように、鋼板堤については、
裏面にゲージを貼付し鋼板の変形を測
り、鋼板内部に貯えられる圧力を検討
したのでその結果を述べる。

波が堤防に衝突した場合、波力がど
のように分散されるかを考えると次の
ようになる。

- 波力
- ① 支えバネ、ないし、土砂の
うけもつ力
 - ② のり面構造物内に Moment
として貯えられる力
 - ③ 回軸端（底版との接続点）
に作用する水平力
 - ④ 鋼板、コンクリート板に振
動、および歪を与える力
 - ⑤ その他、海側に打ち返さ
れる力、飛沫となつて飛び散る力

これらのうち堤体に作用する力は、
①、②、③、④である。

これらの力をそれぞれ合理的に精確
に測定し、沖波の持つ波力との関係を
知りえたならば、より合理的に堤防を
設計することが可能であろう。堤体内
部の土砂の支持力係数は、土質試験や
振動工学によつて推定することが可能
であり、のり面のうけ持つ力に対して
のみ、のり面構造を考えればよい。こ
のような考えのもとに、堤体に作用す
る力の一つ、のり面構造物内に貯えら
れる力を検出した結果が、図-5であ
る。圧力の分布の状況は支え方法によ
つて異なり、バネによつて支えられた
堤防では、支えられたところを一端と

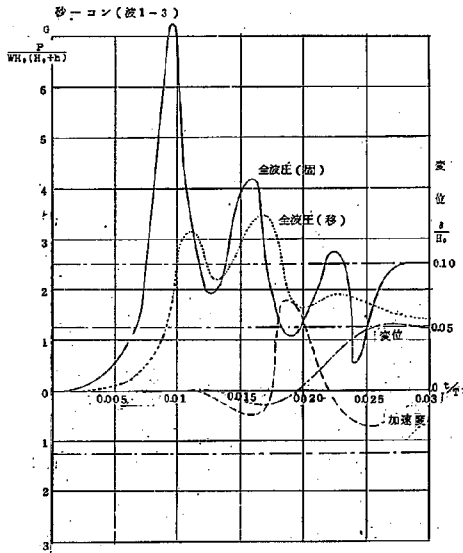


図-7.3 同時全波圧と変位加速度

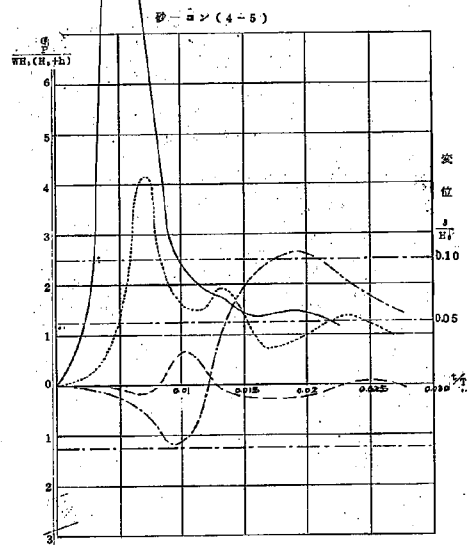


図-7.4 同時全波圧と変位加速度

して、ほぼ中心で最大モーメントを生ずるような分布となる。砂によつて支えられた場合は、波の直接衝突する版の下部では、引張力を受けるが、上部では逆に圧縮応力を受ける。これは、鋼板が弾性に富むのと、波の衝突部分が限られた狭い範囲であることを意味する。ゲージを貼付し変形を求めた個所が、長さ50cmの版のうちの3個所であつて、この少い測定値からは、内部応力を図示のようにしか推定できなかった。この結果をそのまま採つて、板上のMomenを積分し、板全体の力を求めることは、非常に大胆である。そこで、解析を深めることを止め、堤体の支え方式によつて、力の分布が異なることのみの紹介にとどめた。

3-3 波圧と被覆材料及び支持条件との関係

前節までは、各種の現象を現象波形と対照に述べてきたが、当節では現象の値と堤体の構造を對比して考える。

図-8の各図は、それぞれの堤体に作用する各種の現象の値をヒストグラフに表わしたものである。それぞれの堤防にあつた波の水利条件は同一である。比較しやすいように得られた値をそのまま用いた。縦軸に頻度を、横軸にそれぞれの現象の値を採つた。これらの図からまず気付くことは、コンクリート堤の波圧の頻度分布の範囲は、鋼板堤と比べ大差ないのに、変位、加速度の分布は、そうとう広範囲に散らばつてゐる。このように、これらの図からそれぞれの現象の値の分布の状況は、概略知れるであろうが、値そのものを比較することは、非常に困難である。そこで表-2に、これらの分布の代表値(重みつき相加平均)と、分散の度合を示す標準偏差を示した。

これによると、波圧、変位、加速度の代表値の大小の順序は、次のようになる。

波 圧：固定堤>砂鋼>砂コン>バネ鋼>バネコン

変 位：バネコン>バネ鋼>砂コン>砂鋼

加速度： 同 上

こゝで砂によつて支持された場合には、問題ないのであるが、バネ支持の場合には、実験に用いた堤防の幅が鋼板堤では20cm、コンクリート堤では28cmと異なり、バネ常数が相対的に鋼板堤では、コンクリート堤に比べ4割程強い。各種の現象が比例(ないしは

表-2 堤防に作用する各種現象の代表値

堤 防	波 圧		変 位		加 速 度	
	代表値	標準偏差	代表値	標準偏差	代表値	標準偏差
固 定 堤	Kg/cm 4,270	Kg/cm 1,960	mm	mm	$G(cm/S^2)$	$G(cm/S^2)$
バネ支持の鋼板堤	2,000 (1,430)	730	0.96 (1.34)	0.56	150 (210)	0.76
砂支持の鋼板堤	4,140	1,400	0.41	0.16	0.74	0.28
バネ支持のコンクリート堤	1,550	510	1.57	0.85	1.68	0.98
砂支持のコンクリート堤	2,190	720	1.15	0.70	1.18	0.74

()内バネ定数を換算した場合

反比例) 関係にあるものとして、コンクリート堤と同一条件になるよう換算したのが、表中の()書きである。バネ支持の場合には問題があるから、砂支持の場合のみについてみると、銅板の方がコンクリート板より波圧が大きくなっている。両者を比較するとコンクリート板の方が動きにくいので、波圧は大きくなると予想されたのであるが、実際には、逆の結果となった。この理由については明らかでないが、一つには鉄板の弾性振動が大きいことによるのであろう。また変位が堤防の上端で測定されており、必ずしも波圧との関係は密接でない。銅板の場合は波圧が集中する個所で変位を測定すれば、もつと大きくなつたであろうと考えら

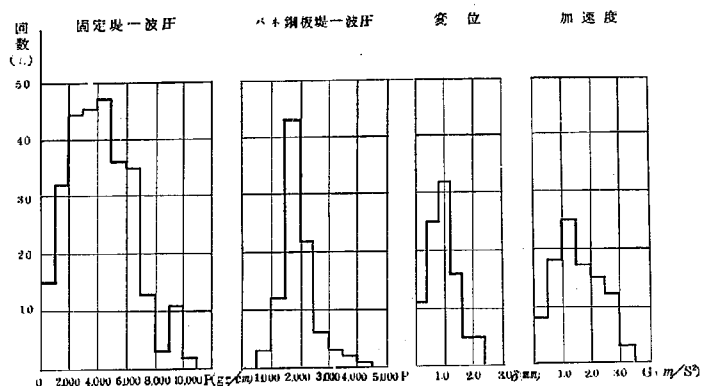


図-8.1 頻度分布図(固定堤とバネ鋼板堤)

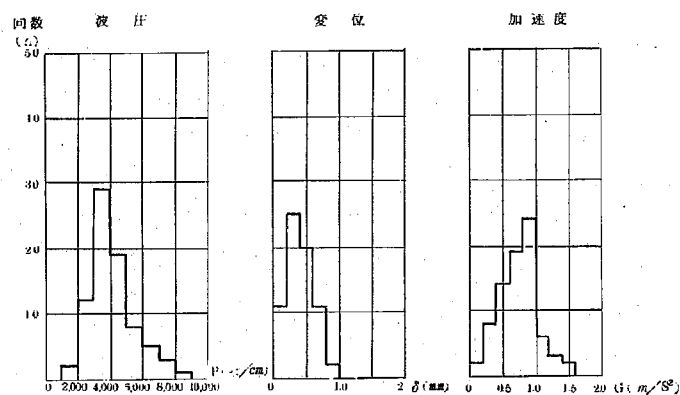


図-8.2 頻度分布図(砂鋼板堤)

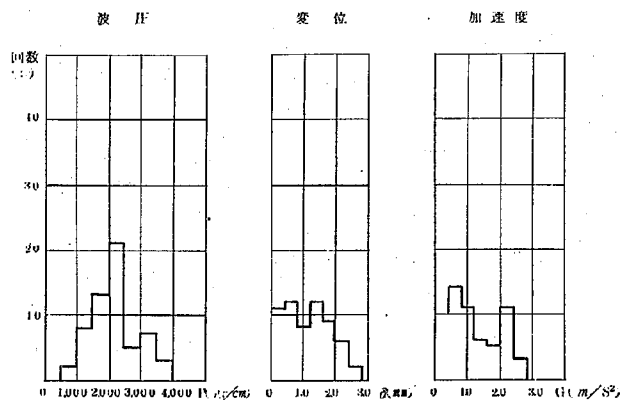


図-8.3 頻度分布図(砂-コンクリート堤)

れる。コンクリート板の場合は、剛性に富むので、堤防下部の変位が上部で拡大されていることも考えられるので、波圧の集中した個所で変位を測定しなければ、

どちらが大きいか結論するまでには至らない。しかし

この表から、概略的にはのり面の移動が小さいときには、のり面上の波圧の大きいことが知れるであろう。

このように堤防の支持力が大きくなれば、それにつれてのり面上の波圧も大きくなるようである。そこで、この支持力を変えてのり面に作用する波圧、変位などを測

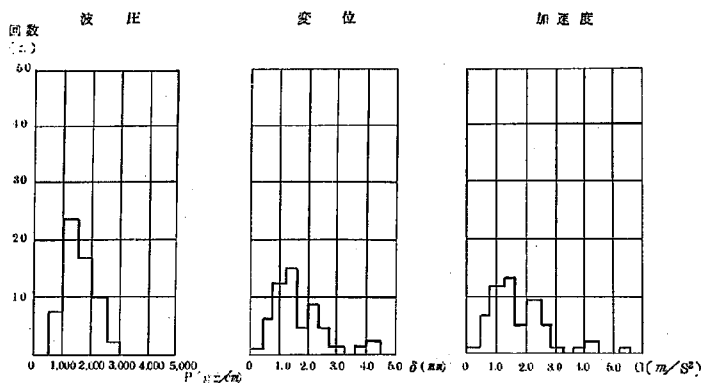


図-8.4 頻度分布図(パネーコンクリート堤)

表-3 堤体の支持力と各種現象の代表値

堤 防	波圧 $\frac{P}{WH_0(H_0+h)}$		変位 $\left(\frac{\delta}{H_0}\right)$		加速度 (G)	
	代表値	標準偏差	代表値	標準偏差	代表値	標準偏差
固 定 堤	5.22	1.33				
Spring-I K=145	4.47	0.65	0.051	0.0187	150	0.53
Spring-II K=180	4.65	1.28	0.041	0.0129	140	0.28
Spring-III K=220	4.12	1.13	0.033	0.0148	123	0.49

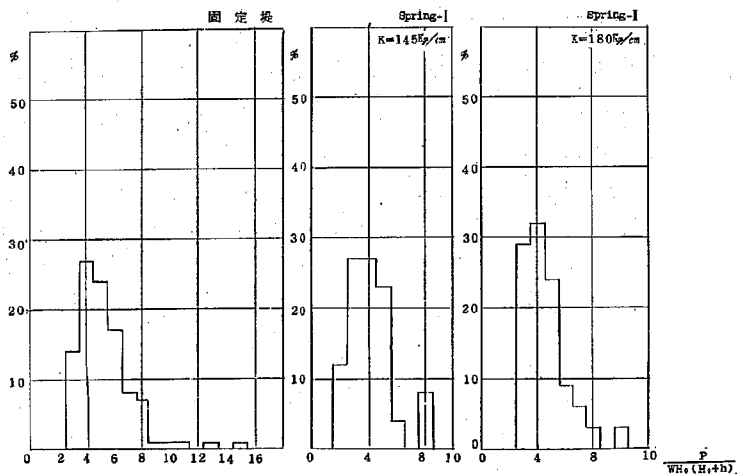
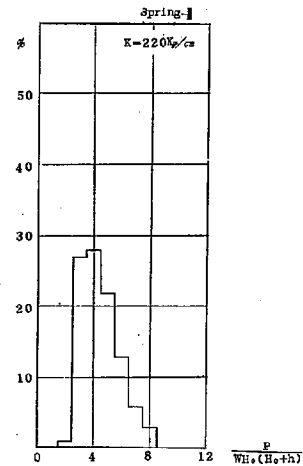


図-9.1 支持力係数と波圧

定し、支持力とこれらの現象との関係を調べたのが図-9である。図-9は頻度の総数を100として、横軸に各現象の無次元値を取り、縦軸に頻度を%で示した。各図は、バネ定数(Spring-I $K=145\text{kg/cm}$, Spring-II $K=180\text{kg/cm}$, Spring-III $K=220\text{kg/cm}$)ごとに分類した。

図-9の各分布の代表値をまとめたが、表-3である。これによると波圧、変位、加速度の順序は次のようになる。

波圧：固定堤>Spring-II>Spring-I>Spring-III
 変位：Spring-I>Spring-II>Spring-III
 加速度：Spring-I>Spring-II>Spring-III
 バネ定数：(固定堤)>Spring-III>Spring-II>Spring-I



以上の結果

から一概には
 言えないが、
 変位、加速度
 は支持力（バ
 ネ定数に比例）
 の大きさは
 逆に、波圧は
 多少問題があ
 るうが、同一
 順序にある。

このことから、
 剛に支持され
 た場合は、の

り面のうける力は大きい、変位、加速度は小さく、逆に柔軟性に富む堤体で支持された
 のり面は、変位、加速度は大きい、のり面のうける力は小さくなる。以上はバネ定数の
 狭い範囲での実験結果なので、定量的に結論づけるまでには至らなかった。

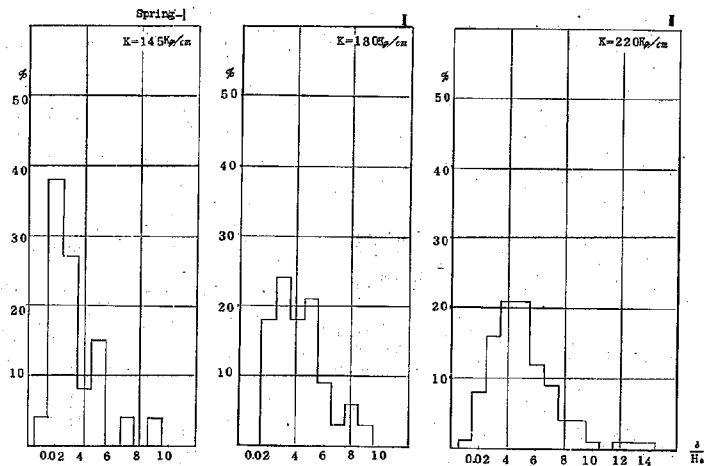


図-9.2 支持力係数と変位

4. む す び

堤体ののり面に作用する波圧とのり被覆工の移動の関係について、ある程度明らかにすることができたが、なにぶんにも、実験ケースの少ないのと、実験資料の収集も十分ではなかつたので、定量的な結論を得るには至らなかつた。今後は、支持力係数を広範囲に変えて、堤体の振動と波圧の関係を把握する一方、何等かの方法で現地堤防の剛性を測定し、具体的

な堤防の設計
方針を見出し
たい。また、
過去の幾多の
波圧の研究成
果の運用方法
も何等かのか
たちで提案し
たい。

なおこれら
一連の実験の
測定および資
料整理は末吉、
山下両技官が
行なった。

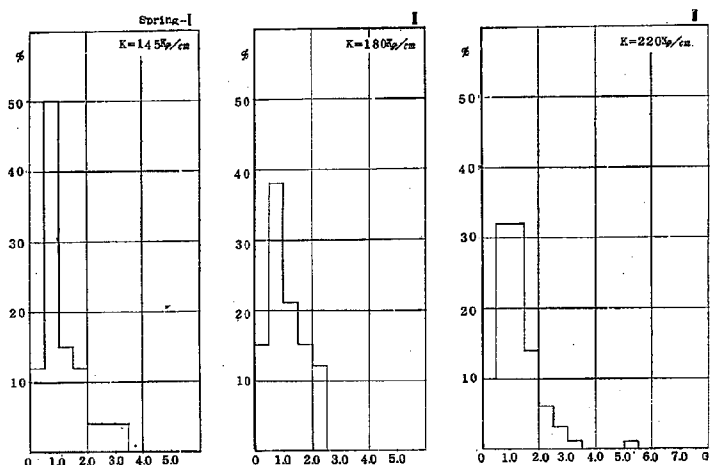


図-9.3 支持力係数と加速度

附表—1 実験波浪一覽

パネ—鋼板堤

番号	月 日	h	d	T	H	L ₀	H ₀	h/L ₀	H ₀ /L ₀
1	3. 1	12.5 ^{cm}	62.5 ^{cm}	1.82 ^{sec}	13.2 ^{cm}	5.15 ^m	14.4 ^{cm}		
2				1.84	13.2	5.30	14.4		
3				1.78	13.2	4.95	14.4		
4				1.82	13.1	5.15	14.2		
5				1.82	13.2	5.15	14.4		
6				1.78	13.3	4.95	14.5		
7				1.84	13.2	5.30	14.4		
8				1.82	13.5	5.15	14.7		
9				1.81	13.3	5.10	14.5		
10				1.89	13.8	5.55	14.9		
11				1.78	13.1	4.95	14.2		
12				1.80	13.3	5.05	14.5		
13				1.78	13.5	4.95	14.7		
14				1.88	13.3	5.50	14.4		
15				1.83	13.6	5.20	14.6		
16				1.77	13.8	4.90	15.0		
17				1.84	12.2	5.30	13.3		
18				1.81	13.0	5.10	14.1		
19	3. 2	12.5	62.5	1.84	13.1	5.30	14.3		
20				1.80	13.2	5.05	14.4		
21				1.83	13.6	5.20	14.8		

砂一鋼板堤

番号	月 日	h	d	T	H	L_0	H_0	h/L_0	H_0/L_0
1	3. 6	12.5	62.5	1.86	13.4	5.40	14.6		
2				1.81	13.5	5.10	14.7		
3				1.81	13.7	5.10	14.9		
4				1.88	13.2	5.50	14.3		
5				1.86	13.2	5.40	14.3		
6				1.84	13.2	5.30	14.3		
7				1.89	13.7	5.55	14.8		
8				1.90	11.5	5.65	12.4		
9				1.90	12.7	5.65	13.7		
10				1.80	13.2	5.05	14.3		
11				1.80	13.2	5.05	14.4		
12				—	—	—	—		
13				1.80	13.7	5.05	14.9		
14				1.88	13.5	5.50	14.6		
15				1.85	13.3	5.35	14.5		
16				—	—	—	—		
17				1.82	13.6	5.15	14.8		

砂—コンクリート堤

番号	月 日	h	d	T	H	L_0	H_0	h/L_0	H_0/L_0
1	3.10	12.5	62.5	1.79	13.7	5.00	14.9		
2				1.89	14.0	5.55	15.1		
3				1.86	14.3	5.40	15.5		
4				1.82	14.2	5.15	15.4		
5				1.81	14.1	5.10	15.3		
6				1.79	13.9	5.00	15.1		
7				1.81	13.8	5.10	15.0		
8				1.80	13.8	5.05	15.0		
9				1.87	14.3	5.45	15.5		
10				1.86	14.6	5.40	15.8		
11				1.89	14.1	5.55	15.2		
12				1.86	14.9	5.40	16.1		
13				1.89	15.0	5.55	16.2		

パネーコンクリート堤

番号	月 日	h	d	T	H	L ₀	H ₀	h/L_0	H_0/L_0
1	3.15	12.5	62.5	1.88	13.8	5.50	14.9		
2				1.88	14.3	5.50	15.5		
3				1.87	14.4	5.45	15.6		
4				1.87	13.2	5.45	14.3		
5				1.89	13.4	5.55	14.6		
6				1.86	13.9	5.40	15.1		
7				1.88	14.2	5.50	15.4		
8				1.84	14.1	5.30	15.3		
9				1.84	14.0	5.30	15.2		
10				1.88	14.0	5.50	15.1		
11				1.84	14.2	5.30	15.4		
12				1.90	14.7	5.65	15.9		
13				1.91	13.3	5.70	14.4		
14				1.78	13.3	4.95	14.5		

Spring - I

番号	月 日	h	d	T	H	L ₀	H ₀	h/L_0	H_0/L_0	H ₀ (h+H ₀)
1	12/2	12.5cm	62.5cm	1.87sec	14.7cm	5.45m	15.9cm			451.56
2				1.97	13.5	6.05	14.5			391.50
3				1.89	15.2	5.60	16.4			473.96
4				1.89	15.0	5.60	16.2			464.94
5				1.88	15.1	5.50	16.3			469.44

Spring - II

1	12/4			1.89	13.8	5.60	14.9			415.71
2				1.88	14.2	5.50	15.3			425.34
3				1.99	14.3	6.15	15.4			429.66
4				1.99	13.6	6.15	14.6			395.66
5				1.99	13.7	6.15	14.7			399.84
6				1.90	15.0	5.65	16.1			460.46
7				1.92	15.0	5.75	16.1			460.46

Spring-III

番号	月 日	h	d	T	H	L_0	H_0	h/L_0	H_0/L_0	$H_0(h+H_0)$
1	12/8	12.5	62.5	1.93	12.7	5.80	13.7			358.94
2				1.97	13.0	6.05	14.0			371.00
3				1.98	12.9	6.10	13.9			366.96
4				1.96	13.4	6.00	14.3			383.24
5				1.93	14.1	5.80	15.3			425.34
6				1.93	14.0	5.80	15.1			416.76
1	12/14			1.90	14.6	5.65	15.8			447.14
2				1.94	13.4	5.85	14.5			391.50
3				1.94	13.8	5.85	14.9			408.26
4				1.89	14.4	5.60	15.6			438.36
5				1.88	15.0	5.50	16.2			464.94
6				1.87	15.2	5.45	16.4			473.96
7				1.99	14.8	6.18	16.0			456.00

附表—2 各種現象一覽表

① パネ支持の銅板堤

最大波圧, 最大応力, 最大変位, 最大加速度

番号	P-c-1	Mpc-2	" -3	変位	加速度	PHW-1	" -2	" -3	G-VL	G-VM	G-VH	Pc-1
	cm	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	g/cm ²
1-1	370	4.00	0.50	2.15	7.00	9.00	1.15	0	1.50	1.80	8.10	1240
-2	1.75	3.70	0.45	1.31	1.80	0.85	0.98	0.15	1.28	2.58	2.78	58.7
-3	1.55	3.62	0.41	1.80	4.20	4.60	2.35	0	2.40	3.60	3.55	52.0
-4	1.90	3.90	0.42	1.70	3.58	1.20	1.70	0.27	2.10	3.25	3.25	63.7
-5	2.00	4.10	0.45	1.60	3.10	10.20	0.90	0.35	1.95	3.35	3.55	67.0
2-1	2.52	3.00	0.37	1.60	4.09	1.70	2.60	0.28	3.00	5.50	5.10	84.6
-2	2.80	3.26	0.42	2.07	4.55	7.50	0.95	0.20	1.15	2.35	2.70	94.0
-3	2.57	2.20	0.30	1.20	1.90	1.78	3.65	0.35	3.05	2.70	1.15	86.3
-4	1.52	3.20	0.40	1.15	1.65	5.15	0.32	0	0.90	1.06	1.40	51.1
3-1	2.20	3.0	0.40	1.35	2.45	6.95	2.00	0.25	1.55	3.80	3.75	73.8
-2	1.26	3.00	0.30	0.93	2.30	1.50	1.32	0	1.28	1.82	1.95	42.3
-3	1.83	3.11	0.52	1.82	4.10	6.70	2.15	0	1.18	5.50	3.85	61.5
-4	2.42	1.84	0.20	0.57	1.10	6.64	1.85	0.05	0.58	1.22	0.98	81.3
-5	1.20	1.95	0.58	1.32	1.63	4.30	1.15	0	1.30	3.25	3.25	40.3
4-1	1.80	2.90	0.27	1.28	2.83	1.44	2.58	0.37	1.76	2.48	2.50	60.8
-2	1.59	3.30	0.52	1.68	4.70	9.50	3.10	0.13	2.72	3.80	3.55	53.7
-3	1.70	3.20	0.50	1.70	2.40	1.50	2.10	0.40	0.30	1.60	0.76	57.5
-4	1.70	0.50	0.15	0.22	0.35	3.25	0	0	1.95	3.60	3.65	57.5
5-1	8.25	4.20	0.45	2.40	2.88	12.00	1.78	0	3.05	4.85	4.72	93.5
-2	8.32	2.25	0.30	1.32	2.80	1.58	1.85	0.18	1.70	2.80	3.08	93.3
-3	5.32	3.42	0.45	1.95	2.95	12.00	2.10	0.20	2.40	4.10	3.92	59.5
-4	3.80	1.20	0.30	0.70	1.83	1.80	2.55	0.60	1.00	1.55	1.50	42.6
-5	9.40	3.40	0.80	3.00	5.50	3.15	0.15	0	3.52	6.30	6.30	109.8
6-1	5.41	3.50	0.33	1.40	1.60	7.40	1.45	0	1.23	(H ₀) 0.65	2.20	60.6
-2	5.36	3.40	0.30	1.20	2.75	1.08	0.92	0.20	1.76	0.63	2.45	60.0
-3	6.85	3.40	0.60	0.90	1.50	6.90	1.12	0.20	1.13	0.65	2.55	76.7
-4	6.83	2.30	0.20	0.40	0.95	1.35	1.20	0.18	0.45	0.32	1.15	76.5
-5	5.45	3.22	0.70	1.33	2.62	1.72	0.20	0	1.60	0.85	2.90	61.0
7-1	7.00	3.70	0.40	2.60	6.05	2.70	2.90	0	3.75	1.40	4.35	78.4
-2	5.60	3.20	0.38	1.85	4.23	3.85	1.00	0.15	2.70	1.05	3.15	62.6
-3	10.18	2.95	0.42	2.50	4.15	1.70	1.20	0	3.00	1.32	4.32	114.0

Mpc-2	Mpc-3	姿 位	加 速 度	PHW-1	PHW-2	PHW-3	G-VL	G-VM	G-VH	全波压 (移動)	全波压 (固定)
g/cm^2	"	"	G	g/cm^2	"	"	Strain	"	"	g/cm	g/cm
935	413	116	319	463	385	0	75	100	477	2,661	7,540
865	371	0.71	0.82	437	328	63	64	143	164	1,722	899
946	338	0.97	1.91	236	786	0	120	200	209	1,602	3,775
911	346	0.92	1.63	616	569	114	105	180	191	1,794	1,372
958	371	0.86	1.41	524	302	14.7	98	186	209	1,893	7,448
690	293	0.88	1.93	895	892	12.5	150	315	300	1,862	2,002
750	332	1.14	2.15	395	326	0.9	57	134	159	2,064	5,667
505	238	0.66	0.90	937	125	15.7	153	154	68	1,703	2,359
736	316	0.63	0.77	271	110	0	45	60	82	1,481	4,484
680	273	0.73	1.14	399	755	12.1	78	211	221	1,695	6,074
680	205	0.50	1.07	860	499	0	64	101	115	1,717	1,536
706	355	0.93	1.91	385	813	0	59	305	227	1,635	5,808
418	136	0.31	0.51	381	700	24	29	68	58	1,477	5,669
443	396	0.71	0.75	247	435	0	65	181	191	1,221	3,661
659	181	0.70	1.32	625	850	17.9	88	13	147	1,420	1,481
750	367	0.92	2.19	413	102	63	136	211	209	1,575	6,405
726	353	0.93	1.12	650	693	19.3	15	89	45	1,594	1,592
113	106	0.12	0.16	141	0	0	97	200	215	930	1,904
970	302	1.26	1.34	667	857	0	152	269	278	2,177	9,647
520	201	0.70	1.30	879	890	8.7	85	155	181	1,768	1,941
790	302	1.03	1.37	667	102	9.7	120	228	231	1,613	9,867
277	201	0.37	0.85	100	123	29.0	50	86	88	943	2,563
785	536	1.58	2.56	175	723	0	176	349	371	2,497	2,905
795	246	0.78	0.74	412	690	0	62	(H.) 36	129	1,328	6,080
772	252	0.67	1.28	600	433	12.6	88	35	144	1,557	1,265
772	446	0.50	0.69	384	533	12.6	57	36	150	1,968	5,723
522	148	0.22	0.44	751	572	11.3	23	18	68	1,497	1,556
730	520	0.74	1.21	956	95	0	80	47	171	1,809	1,362
840	297	1.45	2.80	150	142	0	188	80	256	1,887	3,079
726	282	1.03	1.96	214	487	94	135	60	186	1,589	3,349
670	312	1.39	1.92	100	585	0	150	75	261	2,250	1,789

番号	P-c-1	Mpc-2	" -3	姿位	加速度	PHW-1	-2	-3	G-VL	G-VM	G-VH	Pc-1
	cm	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	g/cm ²
-4	4.75	3.80	0.30	1.80	4.30	2.70	3.05	0	2.50	1.05	3.23	53.2
-5	1.06	3.35	0.40	2.40	5.10	1.55	1.40	0.10	3.20	1.30	4.05	118.5
8-1	6.22	3.20	0.30	1.70	3.20	0.80	0.90	0.15	1.95	0.95	2.95	69.6
-2	4.00	3.20	0.30	0.90	1.80	1.100	2.65	0	1.20	0.62	2.05	44.8
-3	6.90	3.50	0.20	1.10	2.35	0.60	0.55	0.20	1.20	0.62	2.30	67.2
-4	4.70	2.40	0.35	1.20	2.35	8.20	0.50	0.10	1.20	0.73	2.22	52.6
9-1	5.20	3.30	0.32	1.55	4.20	6.00	1.28	0.20	1.85	0.90	3.15	58.2
-2	6.20	3.30	0.20	1.15	1.80	9.17	0.83	0	0.85	0.70	2.35	69.4
-3	6.80	3.15	0.30	2.00	4.92	1.45	2.20	0.20	2.42	1.05	3.05	76.1
-4	8.15	3.40	0.30	1.70	2.80	8.49	0.55	0	2.05	1.00	3.30	91.3
10-1	1.11	4.0	0.30	1.80	3.15	1.85	0.35	0.30	1.65	3.25 ^{V2}	3.82	101.0
-2	1.35	4.10	0.35	3.00	4.75	4.60	6.60	0.45	3.10	4.80	5.25	122.9
-3	1.15	3.40	0.30		5.08	1.05	0.90	0.20	2.66	4.60	5.05	104.7
-4	2.80	3.25	0.30		4.70	4.40	3.85	0.42	2.74	4.05	4.20	25.5
-5	1.30	4.00	0.40		7.00	0.75	0.32	0.20	3.70	5.95	6.30	118.1
11-1	1.60	3.30	0.30	2.72	4.80	3.45	0.52	0.15	3.22	3.85	4.26	132.8
-2	0.98	3.50	0.27	1.90	3.12	0.65	0.32	0.24	1.70	2.95	3.22	81.3
-3	0.64	3.35	0.36	1.80	3.60	3.20	3.60	0.20	1.90	3.00	3.00	53.2
-4	1.30	3.20	0.20	1.60	2.40	6.50	0.50	0.20	1.50	2.80	3.11	107.8
12-1	2.90	3.40	0.40	2.32	3.40	1.28	1.48	0.62	2.30	3.70	3.92	241.0
-2	1.20	3.90	0.35	3.50	5.40	8.05	0.42	0.20	3.35	5.00	4.75	99.5
-3	1.48	3.10	0.30	1.40	2.45	1.57	2.82	0.64	1.33	2.40	2.90	122.8
-4	1.30	4.00	0.52	4.00	7.00	6.02	0.35	0.2	4.35	6.15	6.20	107.8
-5	0.70	1.10	0.05	0.80	1.72	0.68	0.50	0.70	0.82	1.35	1.58	58.2
13-1	1.00	4.00	0.58	3.80	4.21	4.60	0.40	0	2.90	5.06	5.75	83.7
-2	0.95	3.80	0.10	1.92	1.80	1.40	0.50	0	2.30	2.74	3.00	78.0
-3	1.30	4.00	0.70	4.00	4.30	1.95	0.30	0	3.50	5.50	5.62	106.5
14-1	1.15	3.35	0.32	2.55	5.36	8.50	0.60	0.10				94.5
-2	1.15	3.20	0.20	1.90	2.92	0.84	0.80	0.36				94.5
-3	1.05	3.32	0.40	4.00	5.40	9.32	0.95	0.45				86.2
-4	1.50	2.60	0.20	0.63	0.93	1.90	3.60	1.00				123.0
15-1	0.90	3.25	0.28	1.89	2.41	0.75	1.15	0.50				76.3
-2	1.10	4.00	0.35	3.50	5.75	1.92	0.42	0.15				93.0
-3	1.08	3.25	0.20	1.45	2.00	2.90	4.82	1.10				91.5
-4	0.90	3.40	0.45	0.48	3.90	7.60	0.35	0.30				76.1

Mpc-2	" -3	変位	加速度	PHW-1	PHW-2	PHW-3	G-V _L	G-V _M	G-V _H	全波圧 (移動)	全波圧 (固定)
$\frac{g}{cm^2}$	"	mm	G	$\frac{g}{cm^2}$	"	"	Strain	"	"		
89.3	22.3	1.00	1.99	150.1	149.0	0	125	60	195	1,522	3,144
76.0	29.7	1.34	2.36	86.3	68.2	6.3	160	74	245	2,354	1,740
72.6	22.3	0.95	1.48	44.5	4.38	9.8	98	53	174	1,621	1,027
72.6	22.3	0.50	0.83	61.2	129.0	0	60	34	121	1,299	9,230
79.5	14.9	0.61	1.09	33.4	26.8	13.0	60	34	136	1,563	782
54.5	26.0	0.67	1.09	45.6	24.4	6.5	60	41	131	1,314	9,149
76.4	23.4	0.86	1.95	34.5	26.9	44.0	93	51	194	1,510	4,900
76.4	14.6	0.64	0.83	52.8	17.4	0	43	40	145	1,568	7,259
73.0	22.0	1.11	2.29	83.2	46.2	4.0	121	60	188	1,706	1,510
78.7	22.0	0.95	1.30	48.7	11.6	0	103	57	204	1,942	6,662
92.0	21.4	0.94	1.46	103.4	17.1	6.0	82	185 ^v	218	2,153	1,572
94.3	25.0	1.57	2.20	26.4	32.2	9.0	155	274	299	2,489	6,069
78.2	21.4	—	2.35	60.2	43.8	4.0	133	262	288	2,107	1,181
74.7	21.4	—	2.18	22.9	18.8	8.4	137	231	240	4,037	4,586
92.0	28.5	—	3.24	39	15.6	4.0	185	339	359	2,446	684
84.4	21.4	1.43	2.2	18.7	25.8	3.0	153	208	234	2,514	2,758
77.8	19.3	1.00	1.4	35.2	15.9	4.8	81	159	177	1,779	643
74.5	25.7	0.94	1.7	17.3	17.80	4.0	90	162	165	1,455	3,711
71.1	14.4	0.84	1.1	35.1	24.8	4.0	71	151	171	2,029	4,925
75.8	28.6	1.20	1.71	70.9	72.6	12.4	114	205	220	3,934	1,626
87.0	25.1	1.80	2.7	44.6	20.6	4.0	166	277	267	2,136	6,216
69.1	21.5	0.72	1.2	87.0	13.9	12.8	67	133	163	2,281	2,345
89.3	37.2	2.06	3.5	33.4	17.2	4.0	215	341	348	2,381	4,678
24.5	3.6	0.41	0.9	37.7	24.5	14.0	41	75	89	959	833
90.0	41.3	1.99	2.05	25.3	19.9	0	142	281	323	2,113	3,565
85.5	7.1	1.05	0.88	77.0	24.9	0	112	152	168	1,666	1,227
90.0	49.9	2.10	2.09	46.8	14.9	0	171	305	315	2,495	6,430
72.5	22.8	1.33	2.62	46.5	29.8	2.1				1,950	6,522
72.0	14.2	0.99	1.43	45.9	39.8	7.6				1,860	994
74.1	28.4	2.08	2.65	51.0	47.3	9.5				1,908	7,335
58.0	14.2	0.33	0.45	10.4	17.9	21.2				2,135	2,757
69.0	20.4	0.98	1.10	40.6	56.8	10.3				1,665	1,077
84.8	25.5	1.82	2.62	10.4	20.8	3.1				2,041	1,591
69.0	14.6	0.75	0.91	15.7	23.8	22.6				1,805	4,131
72.1	32.8	0.25	1.78	41.2	17.3	6.2				1,808	748

番号	P-c-1	Mpc-2	" -3	変位	加速度	PHW-1	" -2	" -3	G-VL	G-VM	G-VH	Pc-1
16-1	1.15	3.80	0.33	2.70	4.04	1.30	0.22	0.10				$\frac{g}{cd}$ 94.5
-2	1.35	2.63	0.30	2.08	2.30	0.70	0.50	0.30				111.0
-3	0.65	4.20	0.32	1.34	2.90	10.80	2.70	0.60				53.4
17-1	0.80	3.70	0.40	1.30	1.75	0.70	0.60	0.15	1.04	2.40	2.80	57.0
-2	5.60	3.60	0.48	3.00	6.00	3.90	4.00	0.40	3.08	4.45	4.62	400.0
-3	0.70	4.00	0.47	1.20	1.92	4.60	0.85	0.25	1.22	2.46	3.05	50.0
-4	1.00	2.30	0.20	1.32	3.20	2.80	2.80	0.70	2.20	1.90	1.50	71.4
-5	0.96	3.75	0.40	0.90	1.15	3.60	0.30	0.10	0.82	1.78	2.00	68.5
18-1	1.40	1.66	0.25	2.90	5.00	8.75	0.45	0.11	3.10	4.00	4.50	100
-2	2.40	0.98	0.22	2.0	3.85	1.58	2.25	0.80	1.60	2.95	3.60	171.0
-3	0.90	1.35	0.30	1.90	2.75	4.28	0.36	0.20	1.60	3.40	3.75	64.2
-4	1.70	0.54	0.20	0.58	1.05	2.80	6.10	1.00	0.60	0.85	1.10	121.1
-5	1.85	3.00	0.52	4.00	4.20	0.64	0.05	0	4.10	5.48	8.00	132.0
19-1	1.00	1.30	0.30	2.00	3.22	0.70	0.47	0.12	1.65	3.10	3.52	73.3
-2	1.45	1.85	0.20	2.00	5.42	10.5	5.15	0.70	1.30	3.70	4.15	106.2
-3	1.95	1.32	0.65	0.75	0.95	4.89	1.50	0.94	0.62	1.32	1.95	143.0
-4	1.82	2.0	0.10	1.45	2.20	1.85	2.63	0.13	1.15	2.45	2.95	133.2
-5	0.86	1.18	0.16	0.82	0.80	3.75	1.45	0.25	2.15	1.65	0.66	63.0
20-1	1.50	1.80	0.25	2.90	4.50	11.0	2.30	0.55	2.65	4.20	4.50	110.0
-2	0.70	1.04	0.10	0.70	0.98	6.30	1.10	0.50	1.88	1.35	0.75	51.3
-3	1.15	0.74	0.10	1.70	3.65	0.75	0.59	0.31	1.70	2.50	2.90	84.3
-4	2.25	1.25	0.25	0.75	0.70	2.25	1.90	0.10	2.00	1.70	0.60	165.5
-5	1.85	0.40	0	0.70	1.22	0.70	0.55	0.60	0.65	1.20	1.42	135.5
21-1	1.30	2.20	0.28	2.65	4.52	1.20	1.96	0.10	2.60	3.59	3.90	95.3
-2	3.00	1.40	0.22	2.32	3.61	1.75	1.42	0.15	1.95	3.35	3.84	220.0
-3	1.45	3.50	0.38	4.50	4.82	1.04	0.65	0.15	2.75	5.40	6.18	106.3
-4	1.27	1.10	0.10	1.75	3.94	2.45	2.85	0.10	1.94	2.30	2.70	93.0

Mpc-2	" -3	変位	加速度	PHW-1	" -2	" -3	G-VL	G-VM	G-VH	全波圧 (移動)	全波圧 (固定)
$\frac{g}{cm^2}$	"	mm	G	$\frac{g}{cm^2}$	"	"	Strain	"	"		
80.5	23.5	1.40	1.84	70.5	10.8	2.1				2,011	1,054
55.7	21.4	1.08	1.05	38.0	24.5	6.2				2,036	764
89.0	22.8	0.70	1.32	58.5	132.0	12.4				1,527	9,012
74.7	28.2	0.68	0.80	36.8	28.5	2.9	49	130	151	1,531	740
72.7	33.9	1.56	2.73	20.5	19.0	7.8	146	240	249	6,033	4,271
80.8	33.2	0.62	0.88	24.2	40.5	4.9	58	133	165	1,531	3,620
46.5	14.1	0.69	1.46	14.7	13.3	13.7	105	103	81	1,385	13,119
75.8	28.2	0.47	0.53	18.9	14.3	2.0	39	96	108	1,688	2,679
114	17.5	1.41	2.28	47.3	21.4	2.1	147	216	243	2,250	6,567
67	15.4	0.98	1.75	85.5	10.7	15.5	76	159	194	2,833	2,117
92	21.0	0.93	1.25	23.2	17.1	3.9	76	184	202	1,670	3,300
37	14.0	0.28	0.48	15.2	29.0	19.3	29	46	59	1,966	4,420
205	36.4	1.95	1.91	34.6	2.4	0	195	296	432	3,474	485
84.6	25.8	1.01	1.47	36.8	22.4	2.4	82	167	190	1,786	689
120.5	17.2	1.41	2.47	55.3	24.5	13.8	65	200	224	2,372	9,441
85.9	55.9	0.38	0.43	25.7	71.3	18.5	31	71	105	3,002	4,190
130.0	8.6	0.73	1.00	97.5	12.5	2.6	57	132	159	2,702	2,280
76.8	13.8	0.41	0.36	19.8	6.9	5.0	108	89	36	1,479	3,241
117	21.5	1.46	2.05	57.9	10.8	10.9	133	227	243	2,441	8,736
67.6	8.6	0.35	0.45	33.2	51.7	9.9	94	73	41	1,213	4,969
48.2	8.6	0.85	1.67	39.5	27.7	6.2	85	135	156	1,510	804
81.3	21.5	0.38	0.32	11.9	89.3	2.2	100	92	32	2,919	2,299
26.0	0	0.35	0.56	36.9	25.8	12.0	33	65	77	1,938	812
143.0	24.1	1.33	2.06	63.1	92.1	2.0	130	194	211	2,452	1,563
91.0	18.9	1.17	1.64	92.1	66.2	2.9	98	181	207	3,668	1,769
226.0	32.7	2.27	2.19	54.7	30.5	2.9	137	292	336	3,246	997
71.6	8.6	0.88	1.79	129.0	13.4	2.0	97	124	146	1,782	2,887

② 砂支持钢板渠

番号	P-c-1	Mpc-2	"-3	変位 ⊕	加速度	PHW-1	"-2	"-3	G-V _L	G-V _M	G-V _H	Pe-1
1-1	220	455	1.10	0.45	1.47	220	1.70	0.35	L 1.15	M 0.55	⊖H 0.44	g/cm ² 192.5
-2	230	485	1.00	0.70	1.50	3.00	3.15	0.40	1.35	0.55	0.40	201.3
-3	150	4.05	0.85	0.45	0.90	5.20	1.68	0.65	1.15	0.45	0.40	131.2
-4	195	3.95	0.35	0.45	1.40	8.70	4.50	2.65	1.10	0.45	0.40	170.6
-5	220	4.58	0.70	0.60	1.60	5.30	5.50	0.95	2.25	0.51	0.40	192.5
2-1	4.20	4.95	0.55	1.46	2.92	3.90	2.10	0.75	1.85	0.95	0.62	367.9
-2	1.60	3.80	0.36	0.80	2.15	7.80	2.45	1.95	1.35	0.70	0.45	14.00
-3	1.20	2.00	0.80	0.55	1.50	7.90	3.95	1.25	1.20	0.55	0.35	105.0
-4	1.85	4.03	0.32	0.95	2.05	1.10	3.60	2.63	1.60	0.70	0.60	162.0
-5	1.20	2.80	0.36	0.40	1.36	4.50	4.00	1.30	1.20	0.60	0.40	105.0
-6	1.50	3.28	0.30	1.00	1.90	5.30	1.45	0.40	1.50	0.80	0.45	131.1
3-1	1.20	1.00	0.38	0.30	0.60	4.90	1.10	0.55	0.60	0.30	0.20	105.0
-2	5.30	4.35	0.32	1.70	2.65	1.55	2.45	0.80	0.85	0.95	0.68	463.8
-3	1.16	3.30	0.40	1.30	2.20	3.90	2.20	0.70	1.50	0.85	0.50	101.5
-4	1.10	2.60	0.50	0.96	2.15	2.50	1.25	1.55	1.30	0.65	0.40	96.3
4-1	1.90	3.65	1.25	0.50	1.00	6.20	1.30	1.12	1.13	0.48	0.35	166.3
-2	1.70	3.30	1.66	0.42	0.74	1.80	2.23	0.65	0.95	0.35	0.30	171.8
-3	1.87	4.70	1.02	0.60	1.25	1.63	2.50	0.65	1.20	0.50	0.40	169.0
-4	1.80	3.90	0.94	0.51	1.08	2.57	3.88	0.95	1.20	0.30	-0.30	162.7
-5	4.56	5.05	0.90	0.70	1.73	2.20	0.85	0.35	1.60	0.60	0.45	412.2
5-1	2.53	4.75	1.23	0.98	2.18	5.00	2.30	0.73	2.06	0.65	0.57	221.4
-2	1.70	4.52	0.72	0.75	1.63	5.00	4.73	0.90	1.50	0.48	0.45	148.8
-3	3.87	6.20	1.05	0.94	2.15	3.20	5.36	0.55	2.45	0.60	0.50	338.6
-4	1.94	3.40	0.95	0.75	1.85	8.40	5.30	1.92	1.75	0.43	0.40	169.8
-5	2.42	5.00	0.95	1.00	2.20	2.73	3.53	0.48	2.08	0.62	0.60	211.8
6-1	2.45	6.50	1.20	0.97	2.20	2.75	3.65	0.90	2.02	0.65	0.60	214.4
-2	1.95	4.88	0.90	1.00	2.75	6.45	7.55	2.42	2.05	0.57	0.63	170.6
-3	3.35	5.70	0.63	0.93	1.90	3.00	5.24	1.00	1.90	0.55	0.45	293.1
-4	1.95	4.63	1.12	1.17	3.61	5.00	5.00	0.68	2.30	0.65	0.68	170.6
-5	1.00	1.60	0.45	0.55	1.10	3.85	6.35	1.20	1.05	0.35	0.36	87.5
7-1	1.17	4.60	1.12	0.72	1.43	6.05	5.35	1.35	1.45	0.36	0.45	102.4
8-1	3.10	6.60	1.20	0.55	5.13	5.10	5.10	1.10	0.75	2.35	0.35	271.3
-2	2.60	5.55	1.13	0.53	6.15	9.70	6.20	0.75	0.80	2.75	1.00	227.5
-3	1.65	5.05	0.70	0.20	2.70	5.60	5.38	1.28	0.50	2.00	0.58	144.4

Mpc-2	Mpc-3	変位	加速度	PHW-1	PHW-2	--3	G-V _L	G-V _M	G-V _H	全波圧 (移動)	全波圧 (固定)
g/cm^2	"	mm	G	g/cm^2	"	"	Strain	"	"		
179.0	55.8	0.21	0.67	119.1	81.1	7.1				4,278	2,287
191.0	50.8	0.33	0.68	162.6	150.3	8.1				4,423	5,690
159.2	43.2	0.21	0.41	281.8	80.2	13.1				3,220	4,537
155.2	17.8	0.21	0.64	472.0	214.7	53.5				3,451	8,517
180.0	35.3	0.28	0.72	287.3	262.4	19.2				4,080	6,039
189.1	27.9	0.70	1.31	211.4	102.5	15.2				6,348	3,775
145.2	18.3	0.38	0.97	422.8	119.6	39.4				2,990	6,999
76.4	40.6	0.26	0.45	428.2	192.8	25.3				2,291	7,480
154.0	16.3	0.46	0.92	596.2	175.7	53.1				3,316	9,897
107.0	18.3	0.19	0.61	243.9	195.2	26.3				2,276	5,020
125.2	15.2	0.48	0.86	287.3	70.8	8.1				2,708	5,220
39.3	19.8	0.14	0.27	265.6	52.5	11.1				1,831	4,090
180.0	16.7	0.82	1.21	84.0	116.9	16.2				7,420	2,173
129.7	20.8	0.62	1.00	211.4	104.9	14.1				2,409	3,782
102.2	26.1	0.46	0.98	135.5	59.6	31.3				2,208	2,589
146.0	65.1	0.24	0.46	356.5	64.1	6.8				3,806	5,362
132.0	86.5	0.20	0.34	103.5	109.9	3.9				3,996	2,261
188.0	53.1	0.29	0.57	93.7	123.3	3.9				4,006	2,229
156.0	49.0	0.25	0.49	147.8	191.3	5.8				3,666	3,488
202.0	46.9	0.33	0.79	126.5	41.9	2.1				7,201	2,043
186.7	65.8	0.47	0.99	279.0	114.3	4.4				4,806	4,668
177.6	38.5	0.36	0.74	279.0	235.1	5.5				3,527	5,585
243.7	56.2	0.45	0.98	178.6	266.4	3.34				6,621	4,442
133.6	50.8	0.36	0.84	468.7	263.4	11.65				3,624	8,420
196.5	50.8	0.48	1.00	152.3	175.4	2.91				4,598	3,401
255.5	60.8	0.47	0.99	146.6	178.9	5.46				5,133	3,375
191.8	45.6	0.48	1.24	343.8	370.0	14.69				3,978	7,563
224.0	31.9	0.45	0.86	159.9	256.8	6.07				5,653	4,146
182.0	56.8	0.56	1.62	266.5	245.0	4.12				4,023	5,476
62.9	22.8	0.26	0.50	205.2	311.2	7.28				1,793	5,177
180.8	57.1	0.35	0.64	327.9	267.5	8.46				3,132	6,518
271.9	61.2	0.42	1.34	145.4	194.0	6.90				5,988	3,487
228.7	57.6	0.40	1.61	276.5	236.0	4.70				5,089	5,550
208.1	41.2	0.15	0.70	159.6	205.0	8.03				3,704	3,772

番号	P-c-1	Mpc-2	# -3	変位	加速度	PHW-1	# -2	# -3	G-V _L	G-V _M	G-V _H	Pc-1
-4	1.90	4.50	0.97	0.40	5.07	9.64	6.40	0.64	0.90	2.77	0.90	$\frac{g}{cm^2}$ 1663
-5	2.46	5.05	0.64	0.34	3.80	4.42	6.00	1.05	0.55	2.06	0.62	2153
9-1	1.50	5.14	0.75	0.30	2.88	2.90	2.30	0.80	0.60	1.88	0.60	1313
-2	1.50	5.54	0.60	0.23	3.06	2.95	6.30	0.95	0.60	1.85	0.60	1313
-3	1.25	2.50	0.57	0.25	3.85	8.94	3.50	1.08	0.70	2.00	0.60	1094
-4	1.04	2.25	0.70	0.20	1.62	7.51	4.50	1.10	0.50	1.45	0.30	91.0
-5	1.02	3.60	0.80	0.30	3.55	5.33	3.55	0.70	0.70	1.98	0.65	893
10-1	2.20	5.55	0.64	0.28	2.21	2.45	1.68	1.05	0.62	1.35	0.25	193.8
-2	2.54	7.00	0.45	0.25	2.45	9.74	2.03	0.90	0.65	1.30	0.40	223.8
-3	2.88	6.50	0.55	0.15	1.85	3.05	3.06	1.00	0.40	1.25	0.20	253.7
-4	1.55	4.33	0.83	0.58	3.72	1.01	6.10	1.25	0.65	1.35	0.40	136.6
-5	2.20	4.55	0.40	0.10	1.30	9.95	6.00	1.55	0.30	0.94	0.20	193.8
11-1	5.40	6.75	0.55	0.64	3.50	9.45	2.05	0.60	0.58	1.66	0.52	472.5
-2	3.20	6.80	0.50	0.80	5.00	3.80	4.25	1.25	0.77	1.83	0.70	280.0
-3	1.35	3.80	0.90	0.60	3.20	10.40	3.00	0.40	0.70	1.36	0.50	118.1
-4	1.44	3.50	0.50	0.25	2.57	3.40	3.15	1.38	0.50	1.13	0.40	126.0
12-1	1.35	3.12	0.73	0.10	0.95	0.65	0.44	1.05	0.30	0.75	0.15	122.0
-2	2.70	5.23	0.60	0.88	3.66	1.10	5.50	0.68	0.66	0.45	0.40	244.1
-3	2.30	3.60	0.47	0.35	2.40	5.54	6.00	0.90	0.40	1.25	0.30	207.9
-4	2.10	7.40	0.74	1.00	4.45	9.44	5.45	0.80	0.75	1.65	0.40	189.8
13-1	2.65	7.30	0.72	1.23	3.77	10.12	3.25	0.95	0.92	1.55	0.68	239.6
-2	3.45	7.50	0.80	1.56	4.47	8.12	2.25	1.00	0.75	1.60	0.65	311.9
-3	2.50	7.00	0.73	1.46	4.30	3.45	3.55	1.30	0.90	1.80	0.68	226.0
-4	1.70	4.45	0.68	1.56	3.94	8.60	6.10	0.70	0.85	1.60	0.75	153.7
-5	1.60	3.96	0.42	0.65	3.03	9.70	6.00	2.50	0.70	1.28	0.48	144.6
14-1	3.30	6.90	1.02	1.05	4.00	3.13	2.88	0.40	1.01	1.80	0.75	279.5
-2	2.35	3.50	0.94	0.30	2.40	5.65	2.15	0.35	0.68	1.20	0.55	199.0
-3	2.45	5.10	0.80	0.97	3.68	10.50	5.90	0.48	0.85	1.70	0.60	207.5
-4	2.31	3.40	0.74	0.45	3.40	4.25	6.60	0.15	0.60	1.28	0.40	195.7
-5	2.80	5.05	0.80	1.45	3.90	8.76	2.85	0.25	0.90	1.85	0.68	237.2
15-1	4.15	5.18	0.75	0.80	3.14	2.80	2.60	0.20	0.83	1.70	0.63	356.1
-2	2.50	4.68	0.70	0.78	3.60	9.40	2.30	0.20	0.80	1.70	0.68	214.5
-3	2.00	4.05	0.70	1.04	4.05	10.50	5.67	0.40	0.76	*1.65	0.58	171.6
-4	1.40	4.25	0.70	0.80	2.97	5.30	3.56	0.20	0.75	*1.50	0.55	120.1
-5	2.85	4.45	0.60	0.63	2.85	9.30	6.30	0.32	0.70	*1.30	0.44	244.5

Mpc-2	Mpc-3	変位	加速度	PHW-1	PHW-2	" -3	G-V _L	G-V _M	G-V _H	全波圧 (移動)	全波圧 (固定)
"	"	"	G	$\frac{g}{cm^2}$	"	"	Strain	"	"		
185.4	57.1	0.30	1.32	274.7	244.0	4.01				3,993	5,713
208.1	37.7	0.26	0.99	126.0	228.6	6.58				4,591	3,482
202.0	44.3	0.23	0.75	84.4	107.9	4.59				3,524	1,995
217.7	35.4	0.17	0.80	85.8	106.2	5.45				3,541	2,010
98.3	33.6	0.19	1.01	260.2	114.8	6.20				2,427	4,436
88.4	41.3	0.15	0.42	218.5	83.2	6.31				2,197	3,637
141.5	47.2	0.23	0.92	155.1	113.7	4.02				2,595	2,987
207.0	38.4	0.22	0.57	71.3	79.4	6.17				4,311	1,620
261.1	27.0	0.19	0.63	283.4	76.4	5.29				4,955	4,452
242.4	33.0	0.12	0.48	88.8	73.5	5.88				5,276	1,809
161.5	49.8	0.45	0.96	293.9	226.9	7.35				3,372	5,743
169.7	24.0	1.07	0.34	289.5	223.2	9.11				4,171	5,673
247.7	32.0	0.49	0.89	275.0	76.3	3.52				8,147	4,320
249.6	29.1	0.61	1.28	110.6	158.1	7.35				5,628	2,753
139.5	52.4	0.46	0.82	302.6	111.6	2.35				3,008	4,946
128.5	29.1	0.19	0.66	98.9	117.2	8.11				2,803	2,295
114.5	42.8	0.08	0.24	19.1	16.4	6.17				2,793	443
191.9	35.2	0.66	0.93	323.4	204.6	4.00				4,830	5,940
132.1	27.5	0.26	0.61	162.9	223.2	5.29				3,876	3,926
271.6	43.4	0.75	1.14	277.5	202.7	4.70				4,748	5,314
267.9	41.9	0.91	0.96	295.5	123.2	5.48				5,356	5,036
275.3	46.6	1.16	1.14	237.1	85.3	5.77				6,393	3,899
256.9	42.5	1.08	1.10	100.7	134.5	7.50				5,110	2,443
163.3	39.6	1.15	1.01	251.1	231.2	4.04				3,505	5,164
145.3	24.4	0.48	0.79	283.2	227.4	14.42				3,111	5,673
284.3	59.4	0.80	1.03	91.1	109.2	2.38				6,161	2,073
144.2	54.7	0.23	0.62	164.4	81.5	2.09				4,115	2,852
210.1	46.6	0.74	0.95	305.6	223.6	2.86				4,081	5,832
140.1	43.1	0.34	0.88	123.7	250.1	0.89				3,928	3,565
208.1	46.6	1.10	1.01	254.9	108.0	1.49				4,965	4,266
213.4	43.7	0.61	0.81	81.5	98.5	1.22				6,517	1,851
192.8	40.7	0.58	0.93	273.5	87.2	1.22				4,507	4,358
166.9	40.7	0.79	1.05	305.6	214.9	2.44				3,773	5,762
175.1	40.7	0.61	0.77	154.2	134.9	1.22				3,159	3,105
183.3	34.9	0.48	0.74	270.6	238.8	1.96				4,774	5,464

番号	P-c-1	Mpc-2	" -3	変位	加速度	PHW-1	" -2	" -3	G-V _L	G-V _M	G-V _H	Pc-1
16-1	240	3.85	0.70	1.58	3.85	11.00	1.46	0.30	0.80	1.90	0.95	$\frac{g}{cm^2}$ 203.3
-2	188	4.07	0.68	0.70	2.85	6.00	6.00	0.32	0.75	1.45	0.60	159.2
-3	150	3.60	0.64	0.74	3.60	3.55	3.05	0.10	0.60	1.40	0.62	127.1
-4	150	2.33	0.60	0.65	2.60	5.75	6.90	0.40	0.57	1.25	0.50	127.1
-5	153	3.30	0.75	1.50	2.95	8.75	3.75	0.36	0.90	1.25	0.45	129.6
17-1	5.00	5.60	0.60	0.95	3.50	6.08	3.85	0.10	0.85	1.60	0.65	435.0
-2	195	4.53	0.70	1.40	3.20	11.0	1.27	0	0.85	1.47	0.70	169.7
-3	1.70	3.25	0.45	0.50	2.67	2.54	2.35	0.40	0.58	1.23	0.50	147.9
-4	1.32	3.08	1.20	1.70	3.90	6.78	2.75	0.05	0.80	1.52	0.25	114.8

Mp c-2	Mp c-3	変位	加速度	PHW-1	PHW-2	PHW-3	G-V _L	G-V _M	G-V _H	全波圧 (移動)	全波圧 (固定)
"	"	mm	G	g/cm ²	"	"	Strain	"	"		
158.6	40.7	1.20	0.99	334.4	55.8	1.82				4,128	4,951
167.7	39.6	0.53	0.73	182.4	229.2	1.94				3,606	4,200
148.3	37.2	0.56	0.92	107.9	116.5	0.61				3,033	2,336
96.0	34.9	0.49	0.67	174.8	263.6	2.43				2,654	4,361
136.0	43.7	1.14	0.76	266.0	143.3	2.19				3,047	4,688
230.7	35.6	0.72	0.90	184.8	145.9	0.62				7,580	3,595
186.6	41.5	1.06	0.82	334.4	48.1	0				3,890	4,875
133.9	26.7	0.38	0.68	77.2	89.1	2.46				3,100	1,735
126.9	71.2	1.29	1.00	206.1	104.2	0.31				3,067	3,567

③ 砂支持コンクリート堤

番号	Pc-1	Mpc-2	Pc-3	Mpc-4	Pc-5	変位	加速度	PHW-1	-2	-3	-4	Pc-1
	cm	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	g/cm ²
1-1	163	3.04	0.23	0.60	0.05	0.95	8.55	12.10	3.62	1.40	0.15	109.8
-2	0.88	4.70	0.15	0.53	0.05	0.30	3.41	3.18	2.47	1.10	0	59.3
-3	1.30	2.32	1.18	0.90	0	0.97	8.00	6.92	2.64	0.40	0	87.6
-4	1.26	2.66	0.10	0.35	0	0.28	3.28	4.5	4.70	2.85	0	84.8
-5	1.93	5.60	0.43	1.25	0.05	1.63	8.90	3.65	0.75	0.20	0	130.2
2-1	1.08	1.46	0.18	0.40	0	0.17	1.45	4.50	7.0	0.72	0	7.37
-2	1.70	2.70	0.20	0.55	0.02	0.50	2.70	12.80	3.70	0.50	0	11.6
-3	1.25	4.63	0.20	0.60	0	0.45	4.40	3.55	3.97	0.70	0	8.53
-4	1.35	3.80	0.20	0.45	0	0.50	9.00	6.50	3.88	0.28	0	9.20
-5	1.80	5.70	0.40	0.48	0	0.72	8.50	12.00	3.10	0.93	0	12.3
3-1	0.87	1.94	0.28	0.65	0	0.92	0.68	11.75	2.72	1.04	0	59.4
-2	0.95	4.33	0.15	0.60	0	1.73	1.37	6.14	5.45	0.35	0	64.8
-3	1.65	3.03	0.15	0.60	0	2.50	2.65	1.35	6.9	0.58	0	112.5
-4	1.87	3.38	0.38	0.44	0	2.53	2.70	11.3	4.05	0.60	0	127.5
-5	1.52	2.70	0.35	0.46	0	2.60	2.30	11.3	3.65	0.80	0	103.8
4-1	1.48	5.85	0.50	0.87	0	3.30	2.10	64.5	4.65	1.00	0	101.0
-2	1.50	2.20	0.20	0.44	0	0.50	0.73	1.30	4.10	1.30	0	112.5
-3	1.14	2.20	0.60	0.70	0	1.60	1.46	8.30	5.08	0.60	0	77.8
-4	1.00	1.98	0.30	0.55	0	1.42	1.10	8.01	3.60	0.85	0	68.3
-5	1.54	2.85	0.25	0.38	0	2.15	2.58	8.05	6.50	0.85	0	105.0
-6	2.13	2.70	0.20	0.61	0	2.00	1.60	12.0	4.45	0.37	0	145.4
5-1	1.30	3.77	0.65	0.40	0	2.65	1.67	8.85	3.35	0.70	0	91.0
-2	1.31	2.72	0.10	0.40	0	1.60	1.80	11.3	5.00	0.90	0	91.7
-3	1.33	2.35	1.65	1.25	0	2.56	1.75	8.60	2.05	0.15	0	93.2
-4	2.60	2.23	0.15	0.40	0	1.90	3.55	12.50	5.35	0.75	0	181.8
-5	0.95	2.10	0.55	1.08	0	2.50	1.45	11.50	5.15	0.25	0	66.4
6-1	5.42	3.13	1.16	0.52	0	6.00	2.88	5.40	0.45	0.58	0	127.4
-2	5.45	4.03	1.00	0.68	0	6.55	2.85	1.78	0.98	0.61	0	128.2
-3	5.33	3.97	1.83	1.38	0	7.60	3.50	2.03	0.50	0.37	0	125.2
-4	3.85	2.80	-	0.45	0	4.28	1.80	1.05	1.05	1.15	0	90.5
7-1	1.35	1.35	0.40	0.58	0	0.77	0.40	0.50	0.36	0.41	0	32.7
-2	2.88	5.00	0.50	0.85	0	2.50	0.75	1.33	1.70	0.85	0	69.7
-3	8.38	4.32	0.40	0.80	0	4.05	2.75	4.67	0.15	0.70	0	203.0
-4	4.34	2.10	0.30	0.56	0	2.67	1.93	1.10	1.07	1.60	0	105.2

Mpc-2	Pc-3	Mpc-4	Pc-5	变位	加速度	PHW-1	G-2	G-3	G-4	$\Sigma P(p)$	$\Sigma P(f)$
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
1793	175	107	314	074	209	384.5	151.3	11.0	3.69	2,162	6,463
277.0	11.4	95.0	314	023	084	101.3	1032	8.65	0	2,187	2,228
137.0	89.8	16.1	0	076	1.96	220.0	1105	3.15	0	2046	3,830
156.8	763	625	0	022	0.80	143.0	1965	224	0	1,730	3,235
330.3	327	223	314	127	2.18	106.0	31.3	1.57	0	3,178	1,619
85.0	136	704	0	013	0.36	149.0	305.0	6.03	0	1,259	4,359
15.8	15.1	9.68	126	038	0.66	424.0	1614	4.18	0	2,084	6,654
27.0	15.1	10.6	0	034	1.08	117.5	1724	5.85	0	2,409	2,938
22.0	15.1	7.92	0	038	2.20	215.4	169.3	2.34	0	2,185	4,201
33.2	30.2	8.45	0	055	2.08	397.0	131.0	7.78	0	3,163	6,420
113.2	21.5	11.5	0	072	0.18	343.0	1032	7.58	0	1,332	5,480
252.5	11.3	10.6	0	135	0.34	179.4	206.5	2.55	0	2,102	3,996
176.5	11.3	10.6	0	195	0.65	394.0	261.5	4.23	0	2,137	7,325
197.0	28.5	7.8	0	197	0.66	330.0	153.5	4.38	0	2,453	5,650
157.3	26.3	8.14	0	203	0.56	330.0	138.4	5.84	0	3,853	5,551
341.0	37.7	15.6	0	257	0.52	166.0	183.0	7.56	0	3,069	3,689
128.3	15.1	7.9	0	039	0.18	397.0	161.4	9.83	0	1,876	6,668
128.3	45.3	12.5	0	125	0.36	253.0	200.0	4.54	0	1,697	4,961
115.4	22.6	9.83	0	111	0.27	244.4	142.0	6.43	0	1,426	4,429
171.8	18.8	6.80	0	168	0.64	245.5	256.0	6.43	0	2,055	5,299
157.5	15.1	10.9	0	156	0.40	366.0	176.0	2.80	0	2,363	6,289
219.5	48.9	7.17	0	207	0.41	265.0	127.0	5.13	0	2,511	4,581
158.4	7.52	7.17	0	125	0.44	339.0	189.5	6.58	0	1,808	6,064
137.0	124.4	20.4	0	200	0.43	257.5	77.8	1.09	0	2,268	4,071
130.0	11.3	7.17	0	148	0.87	375.0	203.0	5.48	0	2,524	6,640
122.2	41.4	19.3	0	195	0.37	345.0	195.3	1.83	0	1,570	6,141
182.5	26.3	9.32	0	149	2.18	524.0	57.2	4.09	0	2,370	7,544
235.0	22.6	12.2	0	172	2.14	172.6	124.5	4.30	0	2,664	3,307
231.0	41.4	24.7	0	188	2.62	196.7	63.5	2.65	0	2,752	3,158
153.0	—	8.04	0	106	1.35	102.0	133.4	8.10	0	1,777	2,459
79.7	9.30	10.4	0	019	0.30	48.1	45.7	2.71	0	837	1,019
295.0	11.6	15.2	0	063	0.56	135.3	216.0	5.63	0	2,404	3,503
254.5	9.30	14.3	0	1.01	2.06	450.0	19.1	4.63	0	3,434	6,265
124.0	6.98	10.0	0	0.67	1.44	106.0	136.0	10.6	0	1,757	2,557

番号	Pc-1	Mpc-2	Pc-3	Mpc-4	Pc-5	変位	加速度	PHW-1	-2	-3	-4	Pc-1
-5	427	278	238	152	0	486	296	246	037	030	0	1034
8-1	315	450	075	075	0	260	118	085	075	080	0	763
-2	345	220	118	048	0	195	123	230	063	070	0	835
-3	425	270	055	097	0	250	193	540	290	095	0	1028
-4	470	590	086	045	0	280	204	145	110	080	0	1137
-5	410	260	140	090	0	350	170	143	098	045	0	993
9-1	253	395	082	085	0	093	160	093	088	103	0	594
-2	458	325	080	050	0	140	250	360	080	050	0	1076
-3	255	415	050	110	0	068	145	100	088	073	0	600
-4	325	253	078	065	0	194	137	240	105	063	0	764
-5	460	340	085	090	0	120	144	236	300	105	0	1080
10-1	492	358	055	065	0	110	295	345	105	155	0	1155
-2	210	254	043	053	0	033	088	100	088	080	0	493
-3	380	298	095	080	0.05	180	234	288	053	040	0	893
-4	994	235	357	042	0	100	357	260	178	105	0	2330
-5	568	550	380	115	0	320	298	374	025	045	0	1326
11-1	568	720	255	110	0	287	323	202	070	050	0	1373
-2	360	253	053	025	0	152	214	170	194	040	0	872
-3	350	440	600	150	0	320	225	315	05	050	0	847
-4	196	046	020	020	0	010	015	125	120	210	0	474
12-1	222	248	045	082	0	054	092				0	522
-2	235	325	027	070	0	060	087				0	553
-3	267	250	105	060	0	125	140				0	628
-4	288	235	034	060	0	135	185				0	677
-5	600	640	045	060	0	210	283				0	1410
13-1	380	580	085	068	0	093	155					

Mpc-2	Pc-3	Mpc-4	Pc-5	变位	加速度	PHW-1	PHW-2	PHW-3	FHW-4	$\Sigma P(p)$	$\Sigma P(f)$
"	"	"	"	"	G	g/cm^2	"	"	"	g/cm^2	"
164.0	543	272	0	1.21	222	237.0	47.0	198	0	2033	3572
275.0	174	134	0	1.93	088	837	96.0	564	0	2374	1906
1324	274	86	0	1.45	092	226.0	80.8	494	0	1679	3706
1623	128	173	0	1.86	144	532.0	371.0	672	0	2004	10032
355.0	200	805	0	2.08	153	1425	141.0	565	0	3156	3038
1563	327	161	0	2.60	127	1403	125.5	317	0	2018	2867
1967	185	153	0	0.69	120	915	113.0	683	0	1796	2151
1617	181	90	0	1.04	187	3545	103.0	331	0	2031	5591
2070	113	198	0	0.51	108	985	113.0	483	0	1848	2660
1260	176	117	0	1.44	102	2865	135.0	417	0	1548	4247
1694	192	162	0	0.89	108	2325	385.0	695	0	2115	6096
1820	128	117	0	0.80	225	3415	135.0	110	0	2207	5733
1290	998	954	0	0.24	067	99.0	113.0	566	0	1265	2241
1513	221	144	0.90	1.30	179	285.0	683	283	0	1842	4388
1193	828	757	0	0.72	272	257.0	229.0	743	0	3716	5261
2790	882	207	0	2.31	228	370.0	321	319	0	3272	5268
3585	593	198	0	2.15	243	1987	917	355	0	3622	3406
1260	123	450	0	1.14	161	1675	254.0	285	0	1595	4195
2190	1390	270	0	2.40	169	3105	655	355	0	2765	4719
229	464	360	0	0.08	011	123.0	1573	1495	0	613	4335
1224	102	148	0	0.40	069					1281	
1602	61	126	0	0.45	065					1491	
1233	238	108	0	0.93	105					1427	
1157	768	108	0	1.00	138					1362	
3155	102	108	0	1.56	222					3168	
			0	0.69	116						

④ パネ支持コンクリート堤

番号	P-c-1	Mpc-2	" -3	Mpc-4	pc-5	変位	加速度	PHW-1	" -2	" -3	" -4	Pc-1
	cm	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	g/cm
1-1	405	225	070	050	045	070	4.10	0.80	0.76	0.75	0	89.9
-2	430	320	155	053	020	1.15	7.10	2.00	3.60	0.82	0	95.4
-3	163	120	060	066	005	030	1.15	0.44	0.26	0.60	0	36.2
-4	408	255	063	095	020	120	5.30	4.65	1.05	1.30	0	90.6
2-1	264	360	050	062	015	049	2.00	1.00	1.85	0.54	0	58.1
-2	223	228	050	060	020	033	1.37	0.95	1.10	0.90	0	49.1
-3	480	324	298	085	050	1.10	3.65	0.97	1.33	0.52	0	105.6
-4	188	184	040	045	020	060	2.20	1.60	1.97	0.90	0	41.4
-5	295	140	155	077	020	050	1.15	4.75	0.70	0.68	0	64.9
3-1	264	245	083	070	025	060	1.70	0.88	1.04	0.73	0	58.6
-2	355	368	060	068	028	095	3.00	0.80	0.63	1.45	0	78.8
-3	140	153	094	067	025	038	1.50	2.80	1.16	0.54	0	31.1
-4	178	137	042	048	020	048	0.20	1.54	2.55	1.37	0	39.5
-5	230	118	213	047	030	025	1.35	3.60	0.80	0.90	0	51.0
4-1	473	257	057	060	030	085	2.70	2.00	3.20	0.60	0	105.0
-2	324	274	042	060	025	058	3.25	1.50	2.15	0.60	0	71.9
-3	385	442	108	067	060	1.05	2.78	1.00	0.95	0.50	0	85.5
-4	260	190	088	045	030	085	2.65	1.85	2.80	1.35	0	57.8
-5	540	235	090	065	030	075	3.20	2.08	1.17	0.53	0	120.0
5-1	172	240	107	074	030	018	0.90	4.97	0.50	0.46	0	38.1
-2	238	225	043	060	050	082	2.36	1.38	1.43	2.15	0	52.8
-3	180	108	200	060	030	040	1.47	2.08	2.15	1.54	0	40.0
-4	360	177	040	035	010	055	2.70	2.08	2.15	1.54	0	79.9
6-1	225	197	101	048	025	025	1.08	1.10	1.00	0.92	0	54.4
-2	455	235	046	042	020	3.60	4.90	0.90	0.60	1.19	0	110.0
-3	203	144	122	053	030	1.52	2.83	2.70	1.02	0.45	0	49.1
-4	180	170	042	041	050	1.11	1.86	0.82	0.75	1.21	0	43.5
-5	200	157	118	092	030	1.12	1.25	3.90	1.19	0.32	0	48.3
7-1	198	260	120	108	025	2.90	3.08	2.45	3.90	1.10	0	49.5
-2	225	345	050	042	028	2.75	3.53	0.98	0.85	1.40	0	56.3
-3	390	205	190	072	025	1.40	2.05	1.40	0.50	0.50	0	97.5
-4	330	201	035	050	028	3.50	5.25	2.00	1.60	1.05	0	82.6
-5	220	164	230	125	032	2.64	3.55	5.00	0.50	0.30	0	55.2
8-1	155	171	095	055	035	1.20	1.60	1.60	1.10	0.95	0	37.2

" -2	" -3	" -4	" -5	变位	加速度	PHW-1	" -2	" -3	" -4	$\Sigma P(p)$	$\Sigma P(f)$
"	"	"	"	mm	G	g/cm^2	"	"	"	g/cm	"
132.0	15.6	9.5	7.2	0.52	3.13	81.8	93.2	57.5	0	1,708.6	2,378.3
168.3	34.4	10.1	3.2	0.85	5.42	204.2	441.0	62.9	0	2,034.1	6,693.2
69.8	13.3	12.5	0.8	0.22	0.88	45.0	31.9	46.0	0	844.7	1,306.8
148.5	14.0	18.0	3.2	0.89	4.03	475.0	128.8	99.8	0	1,838.4	8,376.5
207.0	11.7	11.4	2.6	0.36	1.26	105.5	238.0	41.4	0	1,799.7	3,623.3
133.0	11.7	11.0	3.4	0.24	0.86	160.0	141.7	69.0	0	1,307.6	3,102.8
186.4	69.8	15.7	8.6	0.81	2.29	102.3	171.0	39.9	0	2,422.0	3,062.6
106.0	9.4	8.3	3.4	0.44	1.38	168.8	254.0	69.0	0	1,063.3	4,883.8
80.5	36.3	14.2	3.4	0.37	0.72	501.0	90.2	53.7	0	1,289.3	7,977.0
142.5	19.4	12.9	4.3	0.44	1.27	134.0	134.0	56.0	0	1,493.6	2,624.0
214.1	14.0	12.5	4.8	0.70	2.24	81.0	81.2	111.2	0	2,055.8	2,814.5
89.1	21.9	12.3	4.3	0.28	1.12	149.0	149.5	41.4	0	947.0	3,546.8
79.8	9.79	8.8	3.4	0.36	0.15	328.0	329.0	105.1	0	905.5	7,946.5
68.7	49.7	8.6	5.2	0.19	1.01	103.0	103.0	69.0	0	1,138.7	2,853.0
149.0	13.6	11.5	5.1	0.63	2.02	206.1	404.0	45.0	0	1,941.1	6,262.4
159.5	10.0	11.5	4.2	0.43	2.43	154.8	271.5	45.0	0	1,666.8	4,576.1
257.0	25.8	12.6	10.3	0.78	2.08	103.2	120.0	37.5	0	2,420.4	2,668.2
111.0	21.0	8.5	5.1	0.63	1.79	180.8	353.5	101.2	0	1,301.6	6,104.1
136.8	21.5	12.2	5.1	0.56	2.39	214.6	147.8	39.7	0	2,053.7	4,402.6
139.6	25.0	14.9	5.2	0.13	0.67	479.0	58.2	30.3	0	1,318.7	7,206.0
131.0	10.0	11.3	8.6	0.61	1.74	143.0	167.0	143.0	0	1,338.5	4,613.6
62.8	46.6	11.3	5.2	0.30	1.09	201.0	250.0	100.3	0	990.6	5,601.5
103.0	9.3	6.6	1.72	0.41	1.99	201.0	250.0	101.3	0	1,400.2	5,601.5
116.4	23.5	9.0	4.6	0.19	0.82	103.6	119.6	64.5	0	1,411.1	2,940.6
138.5	10.5	7.9	3.7	2.66	3.74	84.8	71.8	83.4	0	1,586.0	2,517.3
85.0	28.5	11.9	5.5	1.12	2.16	254.0	122.0	31.6	0	1,125.1	4,660.0
100.4	9.9	7.7	9.2	0.82	1.42	77.3	89.8	84.8	0	1,066.4	2,565.1
92.7	27.5	17.3	5.5	0.83	0.95	367.0	142.4	22.5	0	1,180.4	6,247.5
155.0	28.0	20.4	4.7	2.15	2.35	229.5	451.0	83.3	0	1,548.6	7,313.8
205.5	11.7	7.9	5.2	2.04	2.69	91.8	98.3	106.2	0	2,765.0	3,038.6
122.3	44.3	13.6	4.7	1.04	1.56	131.4	57.8	37.8	0	1,863.6	2,585.4
119.8	8.2	9.5	5.2	2.59	4.01	187.5	185.3	79.5	0	1,535.2	4,716.0
97.8	53.7	23.6	6.0	1.95	2.71	468.5	57.8	22.7	0	1,416.7	6,985.3
102.5	21.2	10.4	6.3	0.89	1.22	144.0	124.3	64.3	0	2,171.8	3,619.3

番号	Pc-1	Mpc-2	" -3	" -4	Pc-5	変位	加速度	PHW-1	" -2	" -3	" -4	Pc-1
	cm	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	g/cm
-2	1.70	1.70	1.30	0.65	0.30	0.32	0.60	4.25	0.92	0.42	0	4.08
-3	1.93	1.91	0.52	0.38	0.20	1.40	1.85	0.80	0.68	2.20	0	4.63
-4	3.15	2.50	1.40	0.92	0.40	0.52	1.12	4.50	1.65	0.32	0	75.7
-5	1.32	0.52	0.25	0.20	0.20	0.40	1.14	1.15	1.05	4.95	0	31.7
9-1	2.12	1.91	1.42	0.40	0.40	1.80	2.40	1.20	2.10	2.25	0	52.9
-2	2.68	2.50	1.28	0.72	0.30	0.79	1.15	2.30	0.43	0.86	0	67.0
-3	3.21	3.20	0.40	0.40	0.30	2.50	2.50	0.70	0.40	1.00	0	80.2
-4	2.80	2.51	1.45	1.55	0.30	1.10	1.60	4.35	0.92	0.38	0	69.8
-5	3.00	1.55	0.35	0.27	0.20	1.40	1.80	0.85	0.70	2.90	0	75.0
10-1	3.25	2.80	1.00	1.00	0.30	3.40	3.25	4.40	3.00	0.80	0	82.8
-2	1.65	1.80	1.80	0.72	0.30	1.60	1.90	3.12	1.82	0.99	0	42.1
-3	2.31	1.98	1.05	0.58	0.20	0.62	0.95	4.25	0.42	0.34	0	58.8
-4	2.60	1.70	1.05	0.40	0.35	1.25	1.70	1.00	0.90	1.25	0	66.3
-5	1.50	1.15	1.55	0.67	0.50	0.40	0.65	4.15	0.62	0.80	0	38.2
11-1	2.54	5.20	0.72	0.80	0.26	3.25	3.00	2.75	1.10	0.52	0	65.8
-2	1.50	1.20	0.98	0.70	0.20	1.40	1.65	0.65	0.60	2.00	0	38.9
-3	2.42	1.50	1.15	0.80	0.30	0.45	0.60	7.35	0.72	0.89	0	62.7
-4	2.23	1.52	0.62	0.80	0.20	0.58	1.51	1.46	1.90	1.20	0	57.8
-5	1.45	1.30	2.22	1.15	0.22	0.46	0.80	4.32	0.70	0.25	0	37.6
12-1	1.55	1.80	0.84	0.70	0.24	1.30	1.85	0.82	0.72	0.70	0	40.6
-2	1.85	3.70	0.60	0.90	0.40	1.30	1.50	1.50	2.30	1.30	0	48.5
-3	1.65	1.50	1.30	1.00	0.45	1.67	1.73	7.00	1.50	0.40	0	43.2
-4	2.14	3.64	0.68	0.75	0.33	3.15	3.50	2.40	2.50	0.85	0	56.2
-5	2.52	2.30	0.80	0.72	0.25	2.25	3.25	4.52	1.70	0.50	0	66.0
13-1	2.54	2.22	1.20	0.86	0.30	2.00	3.45					
-2	1.90	1.90	0.70	0.50	0.20	1.60	2.30					
-3	2.52	2.32	1.75	0.48	0.30	2.32	3.30					
-4	2.10	2.70	1.30	0.82	0.30	0.52	0.96					
-5	2.60	1.90	0.40	0.35	0.28	2.05	2.83					

Mpc-2	Mpc-3	" -4	Pc-5	变位	加速度	PHW-1	" -2	" -3	" -4	$\Sigma P(p)$	$\Sigma P(f)$
"	"	"	"	mm	G	g/cm^2	"	"	"	g/cm	g/cm
102.0	29.0	123	5.4	0.24	0.46	383.0	104.0	28.4	0	1,143.4	6,234.5
114.6	11.6	7.2	3.6	1.04	1.41	72.0	76.8	148.7	0	2,262.1	3,035.0
150.0	31.2	17.4	7.2	0.38	0.85	404.5	186.4	21.6	0	1,776.4	7,074.8
31.2	5.58	3.8	3.6	0.30	0.87	103.7	118.7	335.0	0	523.1	5,640.2
114.4	33.3	7.8	7.3	1.33	1.84	105.4	235.0	151.7	0	1,329.1	4,702.4
149.7	30.0	14.0	5.5	1.40	0.88	202.0	4.81	58.0	0	1,667.0	4,767.8
191.7	9.4	7.8	5.5	0.62	1.92	61.6	4.48	67.5	0	1,906.1	1,842.6
150.4	33.9	30.2	5.5	0.86	1.25	382.5	103.0	25.6	0	1,788.7	6,192.3
92.8	8.2	5.3	3.7	1.09	1.38	74.8	78.5	195.8	0	1,291.5	3,556.6
161.2	23.0	19.5	5.6	2.55	2.38	420.0	378.5	5.86	0	1,875.9	9,094.8
103.5	41.4	14.0	5.6	1.20	1.40	279.5	230.0	72.6	0	1,225.7	6,467.3
114.0	24.1	11.3	3.7	0.47	0.70	405.0	53.0	24.9	0	1,350.6	6,114.0
77.8	24.1	7.8	6.5	0.94	1.25	95.5	113.6	91.8	0	1,433.0	3,059.3
66.0	35.7	13.1	9.3	0.30	0.48	396.5	78.3	58.7	0	963.0	6,527.0
302.5	16.7	15.7	4.8	2.47	2.23	261.0	138.7	37.8	0	2,445.0	4,941.8
70.0	22.7	13.7	3.7	1.06	1.23	61.8	75.8	145.4	0	924.5	2,856.8
87.4	26.7	15.7	5.6	0.34	0.45	699.0	90.8	64.8	0	2,287.3	10,765.5
88.5	14.4	15.7	3.7	0.44	1.62	148.7	240.0	88.3	0	1,179.3	4,690.4
75.7	51.6	22.5	4.1	0.35	0.59	410.5	88.3	18.2	0	1,109.2	6,386.0
105.0	19.8	13.7	4.5	1.00	1.39	77.8	90.3	51.2	0	1,122.5	2,239.5
215.5	14.1	17.6	7.5	1.00	1.13	142.5	288.0	95.8	0	2,817.3	5,033.8
87.4	30.5	19.6	8.4	1.29	1.30	666.0	187.9	29.3	0	2,212.4	10,693.0
212.0	16.0	14.7	6.1	2.43	2.62	228.0	313.0	62.3	0	1,851.7	6,048.5
134.0	18.8	14.1	4.7	1.73	2.44	429.0	212.5	36.5	0	1,513.9	7,750.2

附表-2 各種現象一覽表

Spring-I

番 号	移 動 堤			変 位	加 速 度	固 定 堤			移 動 堤		
	1	2	3			1	2	3	1	2	3
1-1	2.42	2.65	0.50	-0.80	1.55	2.25	1.55	1.70	$P_1 \text{ g/cm}^2$ 150.0	$P_2 \text{ "}$ 55.4	$P_3 \text{ "}$ 16.5
-2	2.45	2.18	0.48	-0.40	0.80	6.47	3.35	1.11	151.5	45.6	15.8
-3	2.75	1.45	0.30	-0.40	1.20	1.70	2.00	1.30	170.0	30.3	9.9
-4	1.95	2.40	0.40	-0.25	0.40	1.82	1.32	0.90	120.5	50.2	13.2
-5	1.00	0.90	0.18	-0.25	0.75	3.70	1.62	3.30	61.9	18.8	5.9
-6	1.80	2.89	0.40	-0.15	0.15	2.25	0.90	0.65	111.4	60.4	13.2
2-1	2.51	2.41	0.45	-0.55	1.40	3.40	2.15	1.10	153.5	50.4	14.0
-2	1.15	1.45	0.28	0.10	0.10	2.25	1.55	1.30	70.3	30.3	8.7
-3	1.45	2.35	0.50	0.30	0.50	4.15	1.65	1.00	88.6	49.2	15.5
-4	1.45	1.00	0.25	0.12	0.22	2.65	1.50	0.80	88.6	20.9	7.8
-5	1.50	2.20	0.65	0.20	0.40	2.60	2.16	1.72	91.6	46.0	20.1
3-1	1.56	2.00	0.45	0.21	0.30	3.30	2.64	0.90	95.9	41.2	13.8
-2	1.35	1.85	0.30	0.20	0.40	3.10	2.25	0.75	83.0	38.1	9.2
-3	1.30	1.80	0.32	0.25	0.55	1.60	1.84	0.95	80.0	37.1	9.9
-4	2.86	1.75	0.40	0.32	0.80	2.65	1.05	0.75	175.0	36.0	12.3
-5	4.62	0.92	0.30	0.30	0.60	1.55	1.75	1.10	284.0	19.0	9.2
4-1	1.75	1.70	0.42	0.46	0.98	3.90	2.10	0.75	107.0	35.0	13.3
-2	1.75	1.60	0.35	0.21	0.30	1.52	1.48	1.15	107.0	33.0	11.1
-3	1.60	1.65	0.45	0.20	0.40	3.03	1.62	0.84	97.6	34.0	14.2
-4	1.09	1.40	0.40	0.22	0.52	1.52	2.05	1.50	66.6	28.8	12.6
-5	1.77	2.70	0.55	0.40	0.56	3.60	2.50	0.42	108.1	55.6	15.4
5-1	1.55	1.85	0.45	0.20	0.40	2.00	1.75	1.00	96.2	38.1	14.2
-2	2.55	2.18	0.35	0.30	0.48	3.30	1.75	0.60	158.5	44.9	11.5
-3	1.00	1.20	0.42	0.20	0.40	2.00	2.08	1.30	62.0	24.7	13.9
-4	2.52	2.62	0.53	0.20	0.50	4.30	2.50	0.90	156.5	54.0	17.5
-5	1.69	3.68	1.12	0.20	0.30	6.00	1.10	0.52	105.0	75.8	37.0

变 位	加速度	固 定 堤			全波压 (移)	全波压 (固)	(移) 全波压 $H_0(h+H_0)$	(固) "	变位 $/H_0$
		1	2	3					
	G	$P_1 g/cm^2$	$P_2 "$	$P_3 "$	g/cm^2	"			
1.46	3.10	49.5	68.3	75.6	2,042	1,949	4.53	4.32	0.09
0.73	1.60	142.5	148.5	49.4	2,358	3,130	5.22	6.93	0.05
0.73	2.40	37.4	88.0	57.9	3,628	1,738	8.03	3.85	0.05
0.46	0.80	40.0	59.5	40.0	1,961	1,337	4.34	2.96	0.03
0.46	1.50	81.4	71.3	147.0	957	3,208	2.12	7.10	0.03
0.27	0.30	48.5	39.6	28.9	1,903	1,143	4.21	2.53	0.02
1.03	2.80	74.5	94.6	49.6	2,385	2,058	6.09	5.26	0.07
0.19	0.20	49.3	68.3	58.6	1,163	1,731	2.97	4.42	0.01
0.56	1.00	90.9	72.6	45.1	1,587	2,015	4.05	5.15	0.04
0.22	0.44	58.0	66.0	36.1	1,328	1,517	3.39	3.87	0.02
0.37	0.80	57.0	95.0	77.5	1,669	2,237	4.26	5.71	0.03
0.39	0.60	72.0	118.0	38.5	1,612	2,055	3.40	4.34	0.02
0.37	0.80	67.6	100.0	32.1	1,371	1,802	2.89	3.80	0.02
0.47	1.00	34.9	82.5	40.7	1,338	1,454	2.82	3.07	0.03
0.60	1.60	57.8	46.8	32.1	2,552	1,329	5.38	2.80	0.04
0.56	1.20	33.8	78.0	47.1	3,834	1,493	8.09	8.09	0.03
0.85	1.96	85.0	92.5	32.9	1,710	1,938	3.68	4.17	0.05
0.39	0.60	33.2	65.2	28.6	1,669	1,161	3.59	2.50	0.02
0.37	0.80	66.2	71.4	36.8	1,599	1,648	3.44	3.54	0.02
0.41	1.04	33.2	90.3	65.7	1,161	1,810	2.49	3.89	0.03
0.74	1.12	78.5	110.0	18.4	1,865	1,809	4.01	3.89	0.05
0.37	0.80	43.6	77.1	43.8	1,604	1,545	3.42	3.29	0.02
0.55	0.96	72.0	77.1	25.9	2,383	1,608	5.08	3.43	0.03
0.37	0.80	43.6	91.6	56.2	1,099	1,805	2.34	3.85	0.02
0.37	1.00	93.6	110.0	38.9	2,490	2,225	5.30	4.74	0.02
0.37	0.60	131.0	48.5	22.5	2,229	1,969	4.75	4.19	0.02

Spring - II

番 号	移 動 堤			変 位	加 速 度	固 定 堤			移 動 堤		
	1	2	3			1	2	3	1	2	3
1-1	2.10	1.95	0.61	0.52	0.90	1.22	2.33	1.55	130.0	51.3	17.8
-2	1.68	1.62	0.42	0.20	0.25	3.10	2.25	1.40	104.0	42.6	12.3
-3	1.85	2.30	0.65	0.41	0.70	1.15	2.30	2.55	114.5	60.5	19.0
-4	1.80	2.10	0.50	0.25	0.35	4.10	2.70	0.92	111.4	55.3	14.6
-5	1.05	0.75	0.38	0.25	0.40	2.42	2.35	1.90	65.0	19.7	11.1
-6	7.50	2.90	0.82	0.30	0.40	4.05	3.10	0.60	92.6	76.3	23.9
2-1	2.21	2.05	0.70	0.51	0.60	5.90	4.15	3.30	135.5	53.3	21.0
-2	2.50	1.75	0.42	0.70	1.10	1.55	2.90	1.85	152.8	45.5	12.6
-3	2.61	2.70	0.59	0.24	0.40	2.50	2.00	1.30	159.5	70.2	17.8
-4	1.50	1.20	0.50	0.45	1.10	1.70	2.10	2.60	91.5	31.3	15.0
-5	1.65	3.85	0.62	0.70	0.80	7.75	3.15	0.50	100.5	100.0	18.6
-6	1.10	1.20	0.33	0.43	0.98	2.72	2.45	3.40	67.1	31.2	9.9
-7	1.60	3.30	1.85	0.30	0.40	1.70	1.30	0.45	97.6	85.7	55.7
3-1	1.20	1.52	0.32	0.21	0.22	2.55	2.10	1.80	73.3	35.1	9.9
-2	3.85	2.00	0.32	0.20	0.18	1.95	1.15	2.30	235.0	46.2	9.9
-3	1.40	1.15	0.40	0.30	0.43	1.83	1.55	1.25	85.5	26.6	12.4
-4	1.50	2.30	0.80	0.20	0.35	2.46	1.75	2.60	91.5	53.2	24.7
-5	1.15	2.95	0.40	0.35	0.43	4.08	2.60	2.30	70.2	68.2	12.4
4-1	3.00	1.55	0.32	0.22	0.25	2.55	2.60	-	-	-	-
-2	1.80	2.05	0.54	0.30	0.60	2.30	2.40	-	-	-	-
-3	1.31	2.20	0.70	0.20	0.35	2.50	2.05	-	-	-	-
-4	1.48	2.95	0.70	0.20	0.32	3.40	2.03	-	-	-	-
-5	1.72	1.62	0.40	0.20	0.16	3.60	3.30	-	-	-	-
5-1	1.41	1.90	0.50	0.20	0.35	2.95	2.30	1.25	87.1	51.7	16.5
-2	3.05	2.10	0.40	0.40	0.60	2.45	1.50	1.23	188.5	57.1	13.2
-3	1.44	1.88	0.30	0.20	0.23	1.50	1.50	1.25	89.0	51.1	9.9
-4	1.68	2.35	0.50	0.30	0.38	2.85	2.90	1.00	103.8	64.0	16.5
-5	1.60	1.60	0.35	0.22	0.40°	5.00	3.30	1.70	99.0	63.5	11.6
-6	2.80	1.65	0.50	0.60	1.20	4.10	2.95	1.35	173.0	44.8	16.5
6-1	1.92	2.26	0.63	0.33	0.58	1.90	1.60	0.70	120.0	60.0	20.7
-2	0.90	2.42	0.50	0.40	0.40	3.18	2.20	2.40	56.3	64.2	16.5
-3	1.35	2.50	0.80	0.40	0.80	2.40	1.40	0.60	84.5	66.3	26.3
-4	2.0	1.10	0.50	0.55	1.04	1.45	2.30	2.50	125.0	29.2	16.5
7-1	1.61	1.64	0.50	0.20	0.20	2.00	1.50	0.85	100.6	34.6	18.0

变位	加速度	固 定 堤			全波压(移)	全波压(固)	全波压 $/H_0(h+H_0)$	固 (#)	变位 $/H_0$
		1	2	3					
0.91	1.72	34.7	105.0	50.4	2,147	1,733	5.16	4.17	0.06
0.35	0.48	88.0	101.2	45.5	1,700	2,191	4.09	5.27	0.02
0.71	1.24	32.7	103.5	82.8	2,290	2,115	5.51	5.08	0.05
0.44	0.67	116.3	121.5	29.9	1,894	2,424	4.56	5.83	0.03
0.44	0.76	68.7	106.0	61.7	1,071	2,233	2.58	5.37	0.03
0.52	0.76	115.0	139.5	19.5	1,900	2,404	4.57	5.78	0.03
0.90	1.14	163.0	186.2	105.0	2,270	4,313	5.34	10.14	0.06
1.24	2.10	42.8	130.0	58.8	2,330	2,098	5.48	4.93	0.08
0.43	0.76	69.0	89.6	41.3	2,620	1,861	6.12	4.38	0.03
0.80	2.10	47.0	94.1	82.5	1,518	2,192	3.57	5.15	0.05
1.24	1.53	214.0	141.5	15.9	2,057	3,387	4.84	7.96	0.08
0.76	1.87	75.1	110.0	108.0	1,144	2,917	2.67	6.86	0.05
0.53	0.76	47.0	58.3	14.3	1,223	1,072	2.88	2.52	0.03
0.37	0.42	76.8	94.5	89.1	1,243	2,585	2.87	6.02	0.02
0.35	0.34	58.2	51.7	114.0	3,325	2,412	7.74	5.61	0.02
0.53	0.82	55.1	69.7	62.0	1,382	1,843	3.22	4.29	0.03
0.35	0.67	74.0	78.7	129.0	1,770	2,954	4.12	6.88	0.02
0.62	0.82	123.0	117.0	114.0	1,420	3,533	3.30	8.22	0.04
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.35	0.67	87.6	103.5	54.8	1,596	2,321	3.99	5.80	0.02
0.71	1.15	72.6	67.5	53.8	2,849	4,224	7.13	10.56	0.05
0.35	0.44	44.5	67.5	54.8	1,527	1,627	3.82	4.07	0.05
0.53	0.73	84.6	130.5	43.8	1,872	2,339	4.68	5.85	0.04
0.39	0.76	148.0	148.5	74.5	1,743	5,845	4.36	14.62	0.03
1.06	2.29	121.5	132.5	58.1	2,632	2,914	6.58	7.29	0.07
0.58	1.11	48.7	72.0	30.7	2,109	1,395	4.58	3.03	0.04
0.70	0.76	81.5	99.0	105.0	1,280	2,866	2.77	6.22	0.04
0.70	1.53	61.5	63.0	26.3	1,776	1,407	3.86	3.06	0.04
0.97	1.98	37.1	103.5	109.5	1,946	2,501	4.22	5.43	0.06
0.37	1.37	65.6	69.0	37.8	1,691	1,637	3.67	3.56	0.02

番 号	移 動 堤			変 位	加速度	固 定 堤			移 動 堤		
	1	2	3			1	2	3	1	2	3
-2	2.46	3.18	0.60	0.80	1.12	2.01	2.38	2.20	154.0	67.1	21.6
-3	4.87	4.80	0.63	0.42	0.61	2.00	1.40	0.50	305.0	101.1	22.7
-4	2.05	1.62	0.42	0.40	0.80	1.60	2.70	2.00	128.2	34.2	15.1
-5	1.80	2.40	0.67	0.25	0.40	5.05	3.40	0.88	112.8	50.6	24.2
-6	1.50	1.20	0.51	0.38	0.80	2.40	1.22	3.20	93.8	25.3	18.4

变 位	加速度	固 定 堤			全波压(移)	全波压(固)	全波压/ $H_0(h+H_0)$	固 (")	变位/ H_0
		1	2	3					
1.50	2.07	66.0	109.5	97.7	2,586	2,689	5.62	5.84	0.09
0.79	1.13	65.6	64.3	222	4,675	1,406	10.53	3.05	0.05
0.75	1.48	52.5	124.0	89.0	1,994	2,541	4.33	5.52	0.05
0.47	0.74	165.5	156.0	39.2	1,876	3,288	4.07	7.14	0.03
0.71	1.48	48.7	56.0	142.5	1,560	2,708	3.39	5.88	0.04

Spring-III

番 号	移 動 堤			変 位	加 速 度	固 定 堤			移 動 堤		
	1	2	3			1	2	3	1	2	3
1-1	1.90	2.10	0.42	0.15	0.15	1.90	1.85	0.90	4.64	120.0	12.2
-2	2.23	1.50	0.30	0.35	0.55	2.00	1.45	0.85	5.45	86.0	8.7
-3	4.47	3.30	0.45	1.02	1.00	1.32	2.05	1.31	109.0	189.0	13.0
-4	3.05	3.25	0.65	0.90	1.00	3.65	2.30	0.48	74.0	186.2	18.8
-5	2.77	1.45	0.23	0.68	1.45	1.55	3.20	1.40	67.5	83.0	6.7
-6	2.17	2.75	0.80	0.30	0.23	2.50	2.00	0.65	53.0	157.5	23.2
-7	1.80	2.11	0.42	0.66	1.08	1.50	1.80	1.30	44.0	121.0	12.2
2-1	1.22	1.70	0.40	0.25	0.32	1.80	1.70	0.85	3.22	96.9	11.6
-2	0.75	1.60	0.40	0.16	0.10	2.30	2.20	1.25	19.8	91.1	11.6
⑤-3	2.75	1.68	0.40	0.40	0.50	1.72	1.75	1.05	72.6	95.6	11.6
-4	1.70	1.40	0.35	0.22	0.22	2.15	1.40	0.82	44.9	79.7	10.1
-5	1.75	1.82	0.30	0.50	0.92	4.65	2.40	1.95	46.2	103.5	8.7
-6	1.70	1.30	0.25	0.30	0.32	4.50	2.65	1.03	44.8	74.0	7.3
-7	2.85	2.50	0.55	0.75	1.00	3.43	2.82	1.30	78.0	142.5	15.9
3-1	6.00	2.60	0.70	0.63	1.02	4.23	2.80	1.60	151.9	149.0	20.2
⑧-2	1.54	2.13	0.65	0.27	0.35	4.60	3.35	1.53	39.0	124.0	18.8
-3	1.25	1.82	0.38	0.10	0.08	1.90	1.85	1.00	31.6	104.5	11.0
-4	4.62	2.55	0.70	0.40	0.47	2.25	2.32	1.30	117.0	146.2	20.2
-5	2.75	2.00	0.70	1.00	1.50	5.20	2.83	0.90	69.6	114.9	20.2
-6	1.95	1.90	0.45	0.60	0.75	7.30	2.25	0.45	49.4	109.0	13.0
-7	2.15	1.00	0.40	0.30	0.55	2.75	1.83	0.70	54.5	57.3	11.6
4-1	3.75	2.00	0.35	0.55	0.50	3.60	2.85	1.75	96.4	107.6	10.5
-2	3.00	2.25	0.60	0.40	0.45	3.15	2.22	1.10	77.2	121.0	17.9
-3	1.90	1.80	0.48	0.25	0.23	3.75	2.45	1.40	48.9	96.9	14.4
-4	3.00	1.20	0.55	0.30	0.30	2.60	2.42	1.30	77.2	64.6	16.4
-5	2.75	2.30	0.58	0.23	0.32	3.20	2.55	1.20	70.8	124.0	17.3
-6	1.30	1.90	0.40	0.20	0.25	3.55	3.00	0.65	33.4	102.2	12.0
-7	4.55	1.70	0.40	0.50	0.90	3.35	2.75	1.04	117.0	91.5	12.0
-8	1.53	1.30	0.45	0.25	0.31	1.90	1.95	0.90	39.4	70.0	13.4
5-1	1.80	1.80	0.42	0.42	0.35	2.10	1.80	0.83	48.2	92.5	12.2
-2	1.52	2.02	0.32	0.22	0.20	3.30	2.50	1.22	40.7	110.0	9.3
-3	3.08	1.90	0.40	0.30	0.35	2.25	1.90	0.94	82.5	103.4	11.6
-4	1.90	2.21	0.38	0.70	0.75	1.99	1.90	0.91	50.9	120.5	11.0
-5	1.90	2.25	0.24	0.40	0.47	2.25	1.90	1.21	50.9	122.5	7.0

变位	加速度	固 定 堤			全波压(移)	全波压(固)	全波压/ $H_0(h-H)$	固 (")	变位/ H_0
		1	2	3					
028	0.30	57.4	76.7	42.3	1,405	1,665	3.91	4.64	0.02
064	1.10	60.4	60.1	40.0	1,272	1,550	3.54	4.32	0.05
188	2.00	39.9	85.0	61.6	2,578	1,789	7.18	4.98	0.14
165	2.00	111.0	95.5	22.6	2,203	2,094	6.14	5.83	0.12
125	2.90	46.8	133.0	66.0	1,391	2,252	3.88	6.27	0.09
055	0.46	75.5	83.0	30.6	1,842	1,745	5.13	4.86	0.04
121	2.16	45.3	74.6	61.1	1,380	1,766	3.84	4.92	0.09
045	0.65	49.9	73.3	40.0	1,092	1,535	2.94	4.14	0.03
029	0.20	63.7	95.0	58.8	905	2,068	2.44	5.57	0.02
072	1.02	47.7	75.5	49.4	1,590	1,647	4.29	4.44	0.05
039	0.44	49.6	60.4	38.6	1,154	1,423	3.11	3.84	0.03
089	1.86	129.0	103.5	91.7	1,264	3,216	3.41	8.67	0.06
054	0.65	124.8	113.3	48.5	2,330	2,691	6.28	7.25	0.04
134	2.02	95.0	121.5	61.2	1,973	2,605	5.32	7.02	0.10
116	2.12	107.0	123.8	71.6	2,991	2,876	8.15	7.84	0.08
050	0.73	116.2	148.0	68.5	1,423	3,100	3.88	8.45	0.04
018	0.20	48.1	81.7	44.8	1,118	1,636	3.05	4.46	0.01
074	0.99	57.0	102.4	58.2	2,539	2,043	6.92	5.57	0.05
184	3.15	131.4	125.0	40.3	1,775	2,736	4.84	7.46	0.13
110	1.57	184.5	99.3	20.4	1,393	2,846	3.80	7.76	0.08
055	1.15	68.0	80.9	31.4	1,153	1,664	3.14	4.53	0.04
101	1.03	108.5	125.8	76.8	1,939	2,973	5.06	7.76	0.07
074	0.93	93.5	97.6	48.2	1,872	2,256	4.88	5.87	0.05
046	0.47	111.2	107.8	61.3	1,338	2,676	3.49	6.98	0.03
055	0.62	77.1	106.4	56.9	1,542	2,261	4.02	5.90	0.04
042	0.66	94.5	112.1	52.5	1,801	2,423	4.70	6.32	0.03
037	0.51	105.4	132.0	28.5	1,142	2,368	2.98	6.18	0.03
092	1.85	99.5	121.0	45.5	2,128	2,447	5.55	6.39	0.06
046	0.64	56.4	85.7	39.4	1,058	1,680	2.76	4.38	0.03
075	0.70	63.2	79.1	37.2	1,276	1,676	3.00	3.94	0.05
039	0.40	99.4	110.0	54.6	1,239	2,485	2.91	5.84	0.03
054	0.70	67.7	83.5	42.1	1,757	1,815	4.13	4.27	0.04
125	1.50	59.9	83.5	40.7	1,448	1,717	3.40	4.04	0.08
072	0.94	67.7	83.5	54.2	1,405	1,969	3.30	4.63	0.05

番 号	移 動 堤			変 位	加 速 度	固 定 堤			移 動 堤		
	1	2	3			1	2	3	1	2	3
-6	3.12	1.44	0.22	0.40	0.60	1.25	1.43	0.95	83.5	78.5	6.4
-7	2.50	2.22	0.40	0.30	0.30	4.20	3.40	1.70	67.0	115.4	11.6
6-1	1.70	1.72	0.30	0.50	0.60	2.30	1.90	1.10	39.1	95.3	7.7
-2	1.68	2.15	0.25	0.20	0.40	3.20	2.20	0.90	38.6	119.1	6.5
-3	2.75	1.40	0.26	0.25	0.38	2.70	2.20	1.12	63.2	77.6	6.7
-4	3.20	1.85	0.43	0.30	0.32	2.80	1.70	0.90	73.6	102.5	11.1
-5	2.60	2.20	0.25	0.60	1.10	2.70	2.20	0.85	59.8	122.0	6.5
-6	1.65	1.55	0.30	0.50	0.70	2.75	2.00	0.72	38.0	86.0	7.7
1-1	1.65	1.50	0.65	1.35	0.30	8.20	0.80	0.20	116.8	62.0	30.9
-2	2.25	1.50	0.32	2.48	0.80	6.40	1.65	0.03	159.0	62.0	15.9
-3	2.90	1.85	0.80	2.11	0.74	4.80	0.62	0.15	205.0	76.5	39.8
-4	1.35	1.00	0.40	2.05	0.80	3.70	2.40	0.08	95.5	41.3	19.9
-5	2.40	1.90	0.90	2.50	0.75	4.52	0.40	0.25	170.0	78.5	44.8
-6	0.80	0.40	0.20	0.85	0.25	7.80	8.60	0.25	56.5	16.5	42.3
2-1	1.40	1.20	0.35	0.85	0.25	7.10	2.20	0.28	102.8	49.3	17.2
-2	2.50	0.81	0.50	1.50	0.30	5.80	1.08	0.15	183.5	33.3	24.6
-3	1.80	1.45	0.42	1.65	0.55	5.45	1.30	0.12	132.1	59.6	20.6
-4	1.00	1.90	0.60	1.64	0.50	8.30	0.90	0.18	73.3	78.1	29.5
-5	0.95	0.70	0.40	1.20	0.40	5.50	1.10	0.13	69.7	28.8	19.7
3-1	1.31	1.05	0.40	0.80	0.20	3.85	2.10	0.15	96.0	86.7	20.0
-2	1.10	1.20	0.22	0.90	0.22	4.55	1.00	0.18	80.6	41.3	11.0
-3	1.60	1.40	0.24	1.10	0.30	5.20	1.30	0.17	117.2	57.8	12.0
-4	1.31	1.32	0.40	1.22	0.40	5.70	0.95	0.16	96.0	54.5	20.0
-5	1.95	1.30	0.45	2.70	0.70	6.10	0.90	0.15	143.0	53.6	22.5
-6	1.65	1.42	0.58	1.42	0.40	5.00	0.76	0.13	121.0	58.6	29.0
-7	1.50	1.00	0.30	1.97	0.48	4.00	1.60	0.10	110.0	41.3	15.0
4-1	1.50	0.85	0.45	4.40	0.52	3.92	1.10	0.08	107.8	37.3	22.0
-2	2.40	1.40	0.50	4.08	0.50	3.84	1.00	0.13	173.0	61.4	24.4
-3	1.75	0.82	0.30	6.74	0.80	3.40	1.54	0.10	125.8	36.0	14.7
-4	2.00	1.30	0.60	3.90	0.52	4.70	0.53	0.18	144.0	57.0	29.3
5-1	1.41	0.81	0.40	2.52	0.28	3.85	1.30	0.28	99.1	35.3	16.0
-2	2.42	1.00	0.30	3.62	0.22	6.75	0.90	0.65	170.0	43.6	14.6
-3	0.72	1.80	0.42	5.20	0.42	7.40	1.60	0.26	50.6	78.5	20.4
-4	1.45	1.62	0.70	5.70	0.70	7.25	2.00	0.63	102.0	70.6	34.0

变位	加速度	固 定 堤			全波压(移)	全波压(固)	全波压/ $H_0(h+H)$	固 (")	变位/ H_0
		1	2	3					
0.72	1.20	376	629	425	1562	1368	367	3.22	0.05
0.54	0.60	126.2	150.0	76.1	1629	3313	3.83	7.79	0.04
0.89	1.21	702	856	50.6	1775	1964	4.26	4.71	0.06
0.36	0.81	97.5	99.1	41.4	1225	2221	2.94	5.33	0.02
0.45	0.77	82.3	99.1	51.5	1301	2194	3.12	5.26	0.03
0.54	0.65	85.5	76.6	41.4	1634	1458	3.92	3.50	0.04
1.07	2.22	82.3	99.1	39.1	1506	2035	3.61	4.88	0.07
0.89	1.41	83.8	90.1	33.1	1052	1912	2.52	4.59	0.06
0.63	0.52	201.0	37.5	9.9	2218	3585	4.96	8.02	0.04
1.16	1.39	156.5	76.8	14.8	2543	2330	5.69	5.21	0.07
0.99	1.29	117.5	29.0	45.0	3520	1981	7.87	4.43	0.06
0.96	1.39	90.6	112.2	24.0	1690	2020	3.78	4.52	0.06
1.17	1.30	110.5	18.7	75.0	3162	2220	7.07	4.96	0.07
0.40	0.44	191.0	400.3	75.0	1368	5716	3.06	12.78	0.03
0.40	0.65	142.5	84.6	43.4	1788	2606	4.57	6.66	0.03
0.71	0.78	116.5	41.6	23.2	2809	1781	7.17	4.55	0.05
0.78	1.43	109.6	50.0	18.6	2257	1711	5.77	4.37	0.05
0.77	1.30	167.0	34.6	27.9	1744	2310	4.45	5.90	0.05
0.56	1.04	110.5	42.3	20.1	1296	1685	3.31	4.30	0.04
0.38	0.53	78.5	103.8	26.2	1947	1865	4.77	4.57	0.03
0.43	0.58	92.8	49.4	31.4	1383	1697	3.39	4.16	0.03
0.53	0.80	106.0	64.2	26.2	1945	1870	4.76	4.58	0.04
0.59	1.06	116.0	46.9	27.9	1770	1873	4.34	4.59	0.04
1.30	1.85	124.4	44.4	26.2	2386	1920	5.84	4.70	0.09
0.68	1.06	102.0	37.5	22.7	2226	1597	5.45	3.91	0.05
0.95	1.27	81.5	79.0	17.4	1805	1610	4.42	3.94	0.06
0.70	1.27	80.6	55.5	13.2	1850	1383	4.22	3.15	0.04
0.65	1.22	79.0	50.5	21.4	2830	1436	6.46	3.28	0.04
1.08	1.96	70.0	77.7	16.5	1954	1472	4.46	3.36	0.07
0.78	1.27	96.6	26.8	29.7	2509	1556	5.72	3.55	0.05
0.39	0.68	79.4	86.9	40.0	1649	1940	3.55	4.43	0.02
0.57	0.54	139.0	60.2	34.0	2562	2280	5.51	4.90	0.04
0.82	1.03	152.0	107.0	13.6	1205	2480	2.59	5.33	0.05
0.89	1.73	149.0	134.0	33.0	2122	2886	4.56	6.21	0.05

番 号	移 動 堤			変 位	加 速 度	固 定 堤			移 動 堤		
	1	2	3			1	2	3	1	2	3
—5	1.80	0.90	0.40	6.04	0.72	6.40	1.90	0.32	126.4	39.2	19.4
6—1	1.80	1.73	0.42	7.80	1.10	8.30	8.60	1.05	132.0	74.0	21.0
—2	2.06	1.21	0.32	5.00	0.60	6.30	1.95	0.50	151.0	52.5	16.0
—3	2.02	1.30	0.44	6.85	0.92	3.44	1.00	0.20	148.0	56.4	22.0
—4	3.0	1.40	0.42	6.00	0.70	3.90	1.50	0.40	220.0	60.6	21.0
7—1	1.32	0.80	0.28	2.10	0.25	7.20	1.02	0.38	92.0	45.0	13.8
—2	1.00	0.88	0.30	0.15	2.25	4.50	1.25	0.44	70.5	55.0	14.7
—3	1.70	0.85	0.60	4.00	0.52	4.22	1.05	0.33	120.0	46.3	29.5
—4	2.15	1.20	0.40	2.40	0.30	3.80	1.25	0.32	152.0	55.0	19.7
—5	2.45	1.50	0.33	4.75	0.60	7.22	1.24	0.60	173.0	54.6	16.2

变位	加速度	固 定 堤			全波压(移)	全波压(固)	全波压 $H_0(h+H)$	固 (θ)	变位 H_0
		1	2	3					
0.95	1.78	132.0	127.0	17.8	2,058	2,469	443	5.31	0.06
1.22	2.75	179.0	63.1	55.0	2,341	2,978	494	6.28	0.07
0.78	1.50	131.0	143.0	26.2	2,392	2,678	505	5.65	0.05
1.07	2.30	71.4	73.5	10.5	2,457	1,380	518	2.91	0.07
0.94	1.75	81.1	110.0	21.0	3,367	1,869	710	3.94	0.06
0.34	0.60	149.0	28.0	19.9	1,584	1,977	347	4.34	0.02
0.03	5.42	93.1	32.4	23.0	1,382	1,473	303	3.23	0
0.66	1.25	37.2	24.3	17.3	2,153	1,284	472	2.81	0.04
0.39	0.72	78.7	23.5	16.8	2,468	1,185	541	2.60	0.02
0.78	1.44	149.5	44.1	31.4	2,682	2,241	588	4.92	0.05

附表-3 裏詰土砂の一面剪断試験データ

土 の 一 面 剪 断 試 験 I							
調査名, 目的 <u>赤羽委託(砂)</u>		試験期 日 <u>42</u> 年 <u>2</u> 月 <u>28</u> 日					
試料番号 <u>No. 1</u>		試験者 <u> </u>					
試料; <u>乱されない土, 乱した土</u>		試験方法; <u>緩速, 圧密急速, 急速</u>					
試験機の種類 <u> </u>		剪断方法; <u>応力制御, 歪制御</u>					
供試体断面積 <u>78.5 cm²</u>		剪断力測定用歪リング 番号 <u> </u>					
供試体初期厚さ <u>5.2 cm</u>		W = 0.45		校正係数 <u> </u> kg / $\frac{1}{100}$ mm			
供試体初期体積 <u>V 408.2 cm³</u>							
先行圧密荷重 <u> </u> kg/cm²		土粒子の比重 G <u>2.681</u>					
供試体番号		1	2	3	4	5	6
初期の 状態	供試体重量 $\frac{W}{\rho}$	565	565	565	565		
	湿潤密度 $\gamma_t = \frac{W}{V} \rho / \text{cm}^3$	1,384	1,384	1,384	1,384		
	含水比 w %	0.45	0.45	0.45	0.45		
	乾燥密度 $\gamma_d = \frac{100\gamma}{100+W} \rho / \text{cm}^3$	1,377	1,377	1,377	1,377		
	間隙比 $e = \frac{G\gamma_w}{\gamma_d} - 1$	0.946	0.946	0.946	0.946		
	飽和度 $S = \frac{w}{e} \cdot G$ %	12.75	12.75	12.75	12.75		
剪断時の垂直荷重 σ kg/cm²		0.4	0.8	1.2	1.6		
載荷(圧密)時間							
沈下量 cm		0.142	0.174	0.246	0.225		
剪断時 の状態	供試体体積 $V' \text{ cm}^3$	408,058	408,026	407,95	407,975		
	供試体重量 $W' \rho$	559.16	559.16	559.16	559.16		
	湿潤密度 $\gamma'_t = \frac{W'}{V'} \rho / \text{cm}^3$	1,3713	1,3713	1,3713	1,3713		
	含水比 w %	0.435	0.435	0.435	0.435		
	乾燥密度 $\gamma'_d = \frac{100\gamma'_t}{100+W'} \rho / \text{cm}^3$	1,365	1,365	1,365	1,365		
	間隙比 $e' = \frac{G\gamma_w}{\gamma'_d} - 1$	0.965	0.965	0.965	0.965		
飽和度 $S' = \frac{w}{e'} \cdot G$ %		12.47	12.47	12.47	12.47		
剪断速度							
最大剪断強度 τ kg/cm²		0.356	0.682	1.014	1.225		

粘着力 C = 0 kg/cm²

内部摩擦角 $\phi =$ 40.0

$\phi =$ 0.839

先行圧密荷重に対する剪断強度

$\tau_0 =$ kg/cm²

〔註〕 含水比の測定は含水量測定試験用紙(シートNo.)

頁 による。