

II-67

緩傾斜堤の被災に関する実験

東北工業大学 学生員 ○薩来 俊彦
東北工業大学 正 員 高橋 敏彦
東北工業大学 正 員 沼田 淳

1. まえがき

近年、海岸侵食対策工法のひとつとして低反射で打ち上げ高さが小さいと注目されている緩傾斜堤が広く築造されつつある。しかしこの緩傾斜堤の被災についてはあまり研究されていない。そこで本研究では緩傾斜堤の基礎工の形、蛇籠、根入れ深さの3点に着目し、実験的検討を行うことを目的とした。

2. 実験条件及び実験方法

実験水路は、長さ20.0m、幅0.6m、深さ0.7mの両面ガラス張り造波水路を2分して片側0.3mとし、両側の水路を使用した。水路の一端にピストン型反射波吸収制御付き造波装置、他端には細砂（天然珪砂7号、 $d_{50}=0.15\text{mm}$ 、比重2.60）で1/20勾配の自然海浜上に1/5勾配の緩傾斜堤の模型堤体を作成した。基礎工の形はAタイプ（根入れを伴う基礎工）、Bタイプ（根入れ無しの場合の基礎工）の2種類（図-1）とし、それぞれの基礎工に蛇籠を取り付けたものと取り付けないもので実験を行った。模型縮尺は1/40で基礎工には直径1~2cmの砕石を用い、蛇籠には網目1.5mmの金網を使用した。裏込め材は0.475cmのふるいを通して、0.250cmのふるいにとどまる砂利を使用し、その表面を空隙率15%の被覆ブロックで被覆した。

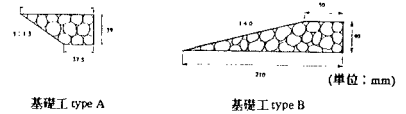


図-1. タイプ別基礎工

実験は、水深30cm、周期1.42sec、波高12.0cm、沖波波形勾配 $H_o/L_o=0.041$ で一定であり、岩垣、野田に従い暴風海浜と正常海浜とに区別すると今回の条件は暴風海浜である。表-1に実験条件を示す。なお、実験N0.の最初のA, Bは基礎工のタイプ、数字は根入れ深さ、最後のA, Nは蛇籠有り無しを表している。表の根入れ深さは図-2に示す通り、番号で区別し、基礎工低部が1/20勾配の上に設置してあるものを根入れ無しとし、1/20勾配の砂面と基礎工上部との垂直距離を根入れ深さとする。本目的は、緩傾斜堤の被災についての検討であるため、最も被災しやすい汀線付近に基礎工を設置し実験を行った。造波開始後、基礎工の位置の変化、ブロック下斜面の砂の陥没、基礎工付近の砂利の陥没、ブロック沈下のすべてが認められたときに実験を終了したが、その他の場合は48時間まで継続した。測定は8ミリビデオと写真、スケッチ図を10, 20, 40, 60分、更に4時間毎を30分間隔、それ以後10時間毎2時間、46時間まで4時間間隔で行った。ただし後述の被災時刻についてはその限りではない。また、のり面の状態については、ポイントゲージで被覆ブロックの沈下量を測定（幅は水槽の両壁から5cmを除き、長さのはり面先端から100cmまでをそれぞれ5cmメッシュ）した。

表-1. 実験条件

実験NO	蛇籠	根入れ	水深	周期	波高	波作用時間
A-1-A	有	無	30 cm	T = 1.42 sec	H = 12.0 cm	3 : 30
A-2-A		無				7 : 30
A-3-A		0.0 cm				8 : 20
A-4-A		2.5 cm				18 : 45
A-5-A		5.0 cm				48 : 00
A-1-N	無	無				3 : 30
A-2-N		無				7 : 30
A-3-N		0.0 cm				8 : 20
A-4-N		2.5 cm				18 : 45
A-5-N		5.0 cm				48 : 00
B-1-A	有	無				4 : 30
B-2-A		無				9 : 30
B-1-N	無	無				4 : 30
B-2-N		無				9 : 30

3. 実験結果及び考察

3-1 波の作用波数と被災状況

表-2, 3は実験N0. A, Bの作用波数（100波の位を四捨五入）と被災状況を表した

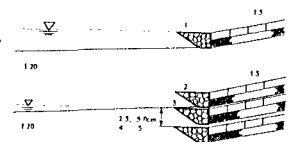


図-2. 根入れ深さの概略図

ものである。表中の記号はそれぞれA:基礎工が沈下または移動した場合、B:堤体下の砂陥没の場合、C:基礎工付近の砂利の陥没の場合、D:被覆ブロック沈下の場合である。この表から被災状況はほとんどの実験ケースにおいて、最初に基礎工が被災し(A)、その後堤体下の砂の陥没(B)と基礎工付近の砂利の陥没(C)、またはそのどちらか一方が起こり、その後被覆ブロックが沈下(D) (図-3実験NO. A-1-Aの例) する傾向が認められた。

3 2 基礎工のタイプ別被災波数

図-4は横軸に実験NO. 縦軸に緩傾斜堤に何らかの変化が起こるまでの波の作用波数の無次元量(t/T)を示し、蛇籠の有無をパラメータとして表したものである。基礎工が水面下に没している実験NO. A 1とB 1を比較すると、Aタイプは造波直後に被災するのに対しBタイプは、蛇籠有無でそれぞれ $t/T \approx 10000, 5000$ 程度まで被災していない。なおA-2は $t/T \approx 15000 \sim 26000$ 程度でB-2は $t/T \approx 20000$ 程度で被災している。

3-3 蛇籠有無による被災波数

図-4より明かなことは、B-2を除き蛇籠有の方(●印)が蛇籠無(○印)より被災するのに多く時間を要する。なおB-2の蛇籠無については、砂が基礎工の上に打ち上げられ捨石の隙間に堆積したため、蛇籠有とほぼ同じ波数で被災する結果となっている。

3-4 根入れ深さの違いによる被災波数

実験NO. の数字の1, 2は根入れ無し、3は根入れ0.0cm、4, 5はそれぞれ2.5, 5.0cmである。根入れが0.0cm(A-3)より2.5cm(A-4)、2.5cm(A-4)より5.0cm(A-5)のほうが基礎工の被災までの作用波数が長いことが分かる。これは、土被りが削られる迄多くの作用波数を必要とするためである。根入れ深さ2.5cm深くなると被災波数として $t/T \approx 22000 \sim 28000$ 程度必要となっている。

4. あとがき

緩傾斜堤の被災に関する実験的検討を行った。その結果、基礎工は、蛇籠を取り付けないより取り付けたほうが、また、根入れは、無いよりあったほうが有効であることが明かとなった。基礎工の形については根入れが無く水中に設置する場合、設計の手引通りBタイプのほうが有効であることが明かとなった。

最後に、共同実験者の渡辺雄太郎君に感謝の意を表する。

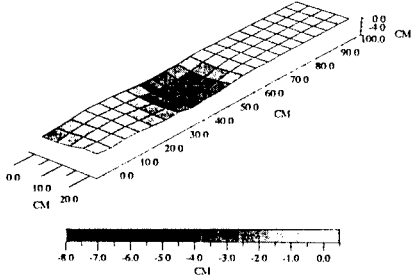


図-3. 実験NO. A-1-Aの被覆ブロック沈下例

表-2. 波数と被災状況 (基礎工Aタイプ)

		実験ケース									
		A-1-A	A-1-B	A-2-A	A-2-B	A-3-A	A-3-B	A-4-A	A-4-B	A-5-A	A-5-B
作用波数	0		A								
	1000	A									
	4000	B									
	10000		B D C								
	40000										
	100000	D									
	120000										
	130000										
	150000	C									
	160000										
	230000				A B			A			
	240000										
	250000				A C						
	270000										
	280000										
	310000					A					
	320000				D						
	340000					B D					
	370000										
	410000										
	430000										
	500000										
	600000										
	610000										
	630000										
	640000										
	720000										
	740000										
	840000										
	940000										
	1100000										
	1200000										
	2350000										
	2350000										

表-3. 波数と被災状況 (基礎工Bタイプ)

		実験ケース			
		B-1-A	B-1-B	B-2-A	B-2-B
作用波数	5000		A		
	6000		B		
	10000	B			
	12000	D			
	13000		C		
	15000		D		
	16000				
	18000	A			
	20000			A	
	21000				A
	24000			B	
	25000			D	
	27000				
	31000				
	32000				B
	33000				D
34000				C	
35000					
36000					
37000					
38000					
39000					
40000					