

(Ⅱ-21) 台風時の海浜変形に関する実験的研究

防衛大学校 後藤 一郎、藤間 功司、重村 利幸、林 建二郎

防衛庁第4研究所 喜納 淳

1. はじめに

台風時の侵食過程や台風後の回復過程のような、地形の短期的な応答を調べることは工学的に重要なことである。一定の波を長時間作用させて形成される平衡地形¹⁾や、作用波をサイクリックに変化させたときの海浜変形²⁾は、模型実験によって考察されているが、短期的応答まで調べた例は少ない。そこで本研究では、海浜の応答速度に対応する程度まで細かい時間間隔で測定を行うことによって、台風時の海浜地形の経時変化や、台風後の静穏波による回復過程について実験的に調べた。

2. 実験方法

実験装置を図1に示す。実験水深は、水槽の一様水深部で40cmとし、初期地形は、中央粒径 $d_{50}=0.2\text{mm}$ の豊浦産標準砂を砂面厚約15cmに敷き詰めた勾配1/10の模型海浜に波を1時間作用させたものを用いた。実験条件を表-1に示す。表中、ケースSは一樣勾配斜面に静穏波を作用させて初期地形とし、次に台風波を作用させたケースである。また、ケースTは台風波によって初期地形を作り、後に静穏波を作用させたケースである。Cは侵食・堆積を示す砂村のパラメータである。各波とも造波時間は1時間とし、海浜断面は10分毎に造波機を停止して、サーボ式砂面測定器で測定した。なお、海浜断面は各回とも3測線測定し、それらを平均して求めた。

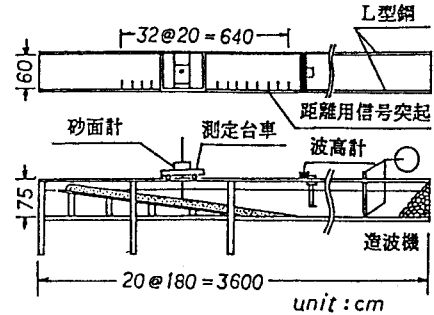


図1 実験装置

表1 実験条件

実験 ケース	波高 (cm)	周期 (秒)	H0/L0	C	備考
S-1	2.68	1.61	0.007	2.7	静穏時
	8.01	1.21	0.035	9.8	台風時
	2.93	1.61	0.007	3.0	静穏時
S-2	8.21	1.21	0.036	10.1	台風時
	3.24	1.63	0.008	3.3	静穏時
T-1	7.24	1.21	0.032	8.9	台風時
T-2	3.76	1.63	0.009	3.8	静穏時
	7.50	1.21	0.033	9.2	台風時
	2.92	1.63	0.007	3.0	静穏時
T-3	9.67	1.21	0.042	11.9	台風時
	3.24	1.61	0.008	3.3	静穏時
	9.86	1.21	0.043	12.1	台風時
T-4	3.48	1.63	0.008	3.5	静穏時

3. 実験結果および考察

(1) 台風時の地形応答

図2は、静穏波を作用させて得られた初期地形に台風波を作用させたとき(S-2)の地形の経時変化を示す。バー・トラフの位置はわずかに動いているが、高さは最初の10分以降はほとんど変わらない。しかも、これらの高さはT-1で一樣勾配斜面にほぼ同じ台風波を作用させたときに得られた初期地形と比べても、ほぼ同じである。それに対し、汀線近傍では、バームが徐々に侵食されることが分かる。従って、台風波によるバー・トラフの反応は非常に速く、汀線の侵食はやや遅いと見なせる。

(2) 台風後の回復過程

a). 地形応答

図3は、T-2の場合における初期地形からの変化量を図3に示す。バー・トラフ付近は最初の10分で速やかに回復し、バームは徐々に成長することが分かる。従って、台風時も台風後の回復時にもバー・トラフ系の反応は非常に速く、汀線付近は比較的遅いと言える。

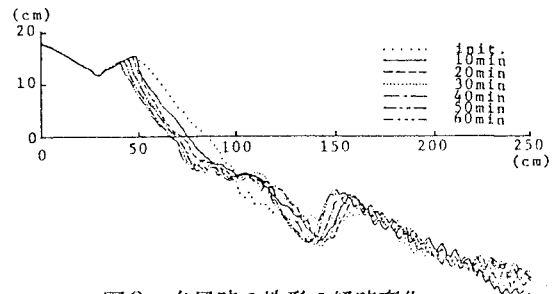


図2 台風時の地形の経時変化

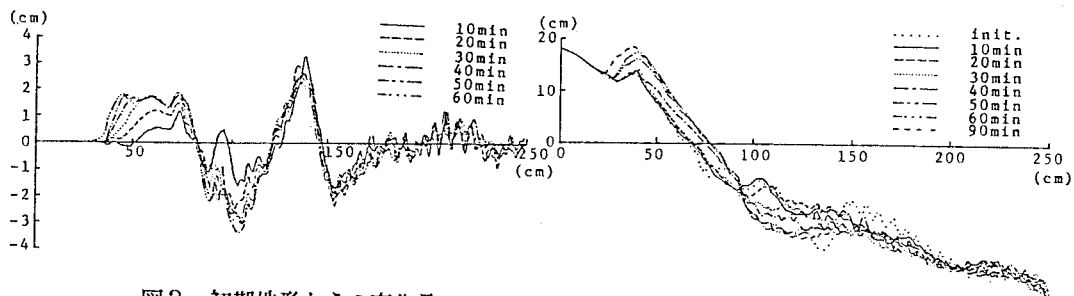


図3 初期地形からの変化量

図4 海浜の回復過程

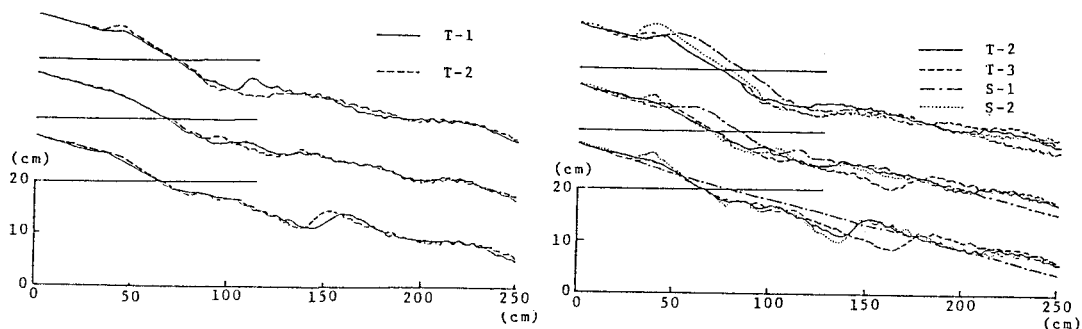


図5 作用波が異なる場合の比較

図6 初期地形が異なる場合の比較

図4は、S-2における海浜の回復過程である。図4から、まず、バー・トラフ系が平滑化され、その付近の砂が汀線に運ばれてバーを形成して行くことが分かる。

b) . 台風波による初期地形が同じで以後に作用する静穏波が異なる場合の比較

図5はT-1とT-2の場合における海浜変形の比較を示す。T-1の方が波高が大きいため小さなバーとトラフが存在し、対照的にT-2の場合には陸上部に小さなバームが見られる。水深約8cm以深のところには変化がなく、砂の移動限界を越えていることが分かる。

c) . 初期地形が異なっても静穏波が同じ場合の比較

図6はT-2, T-3およびS-1, S-2の場合における海浜変形の比較を示す。ただし、S-1は一様勾配から初期地形を作るときの変化である。T-2(実線)とT-3(破線)の場合を見ると、初期地形のバーとトラフの位置にかなりの相違があるにもかかわらず、静穏波の最終地形ではかなり類似した形状となっていることが分かる。しかし、S-1(一点鎖線)とS-2(点線)の場合を見ると、形状的には類似しているが、履歴の効果が現われていることが分かる。特にS-1の場合に見られるバームの堆積は、他の3者と異なり、砂が台風波によって静穏波の砂移動限界以深に運ばれていないためであろう。実際、S-1だけは初期汀線の位置が時間の経過によって変化しない。

したがって、履歴の効果としては、静穏波の砂移動限界外に運ばれた砂の量が効いており、その量が同じであれば、回復後の地形は初期地形の差にかかわらず、静穏波の性質によって決まると考えられる。

参考文献

1) 堀川ら：波による二次元海浜変形に関する実験的研究, 第21回海講論文集, pp.193-199

2) 砂村ら：時間的に変化をする波浪を用いた海浜変形に関する二次元実験, 第28回海講論文集, pp222-226