

複数の侵食型波浪によって形成される海浜断面に関する実験的研究

金沢工業大学大学院 学生会員 ○伊豆 友貴
金沢工業大学 正会員 有田 守

1. はじめに

多段砂州の形成要因に関しては、Bowen(1980)は岸沖方向の長周期定常波によって形成されるということを描している。しかし、Holman ら(1981)は、通常の長周期定常波には、底質を移動させる十分な流速がないことを描している。また、田中ら(1994)は二次元移動床水路実験において、1/100 勾配の海浜に砕波位置の異なる堆積型の波浪や水位を変化させる環境下で多段砂州の形成を示し、波暦の組み合わせによる多段砂州形成の可能性を示している。このように、多段砂州形成のメカニズムについては、長周期定常波や波暦の組み合わせによる可能性が示されているが、いくつかの研究例があるにも関わらず、統一的な結論を得ることができていないと考えられる。石川県千里浜海岸などで形成されている多段砂州は、冬季の侵食型波浪に形成されることが描かれており、侵食型波浪の組み合わせによる多段砂州の形成について検討する必要がある。侵食型の波浪が砂浜海岸に作用した場合、砕波位置付近に砂州が形成されるが、より沖側で砕波する波高の高い波浪が作用した場合は、砕波位置と汀線の間に存在した砂州は消失してしまうと考えられる。そこで、本研究では、砕波位置の異なる3種類の侵食型波浪の組み合わせによって多段砂州が形成されるかどうかを実験的に検証することを目的とする。

2. 実験方法

実験は幅 0.5m、高さ 1.0m、長さ 23.7m の二次元水路で行った。水位一定の条件下で行うため、水深を 75cm に設定し、模型海浜を中央粒径 $d_{50}=0.2\text{mm}$ の実験砂を用いて、海底勾配 1/15 になるように図 1 のように形成した。

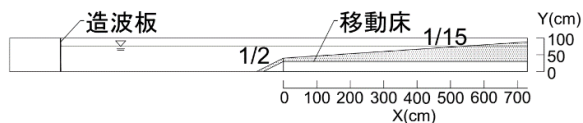


図 1 断面図

実験の波浪は規則波を使用し、海浜勾配 $\tan\beta$ を 1/15

で一定とし、堀川ら(1974)の提案した式(1)および服部ら(1978)の提案した式(2)の平衡海浜断面形状を表す C 値がいずれも侵食型の波浪条件になる波高 H および周期 T を選定した。

$$C = (\tan\beta)^{0.27} (H_0/L_0)(D/L_0)^{-0.27} \quad (1)$$

$$C = (H_0/L_0)\tan\beta/(w_s/gT) \quad (2)$$

ここに、 $\tan\beta$: 海浜勾配、 H_0 : 沖波波高、 L_0 : 沖波波長、 D : 底質粒径、 w_s : 沈降速度、 g : 重力加速度、 T : 周期であり、堀川ら(1974)の提案した式(1)によると、 $C \geq 8$: 侵食型、 $8 > C \geq 4$: 中間型、 $4 > C$: 堆積型であり、服部ら(1978)が提案する C 値によると、 $C > 0.5$: 侵食型、 $C = 0.5$: 中間型、 $C < 0.5$: 堆積型である。表 1 は以上のことを考慮して決定した、本実験の実験条件を示したものである。

表 1 実験条件

波浪	波高 $H(\text{cm})$	周期 $T(\text{s})$	C 値(堀川ら)	C 値(服部ら)
波浪1	7.0	1.0	8.6	1.1
波浪2	9.0	1.0	11.0	1.4
波浪3	12.0	1.0	14.7	1.9

実験は、3つの波浪を整地した海浜断面に作用させ、平衡海浜断面になるまで 30 分おきに計測し、砂州の形成される位置と平衡海浜断面に達するまでの時間を計測した。次に 3 種類の波浪の組み合わせによって、最終的な海浜断面がどのような形で形成されるか実験を行った。Case1 では平衡海浜断面に達するまで波高の低い方から順に波浪を作用させ、Case2 では平衡海浜断面に達するまで波高の高い順に波浪を作用させた。

3. 実験結果と考察

初期断面に波浪 2 を作用させた際の海浜断面の実験結果を図 3 に示す。図 3 より、0.5hr 波浪を作用させると $X=360\text{cm}$ で砕波し、 $X=370\text{cm}$ 付近で砂州が形成され、さらに 0.5hr 波浪を作用させた $t=1.0\text{hr}$ では $X=380\text{cm}$ で砕波し、 $X=390\text{cm}$ 付近に砂州は移動し、

キーワード 多段砂州、砂州、侵食型波浪、平衡海浜断面、砕波、二次元移動床水路実験

連絡先 〒924-0838 石川県白山市八束穂 3-1 TEL 076-274-7102

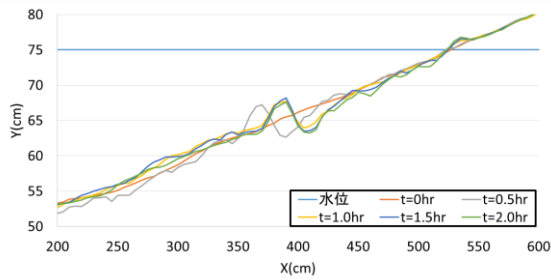


図3 初期断面に波浪2を作用させた際の断面の時刻歴変化

その後、 $t=1.5\text{hr}$ 、 $t=2.0\text{hr}$ では地形はほぼ変化しなかった。平衡海浜断面に達したかどうかの判定は、図4に示す通り、各断面での時間経過による変化量を算出し、変化量が地形の全域で同等の値を示すことが続いた時点を平衡海浜断面と判断した。

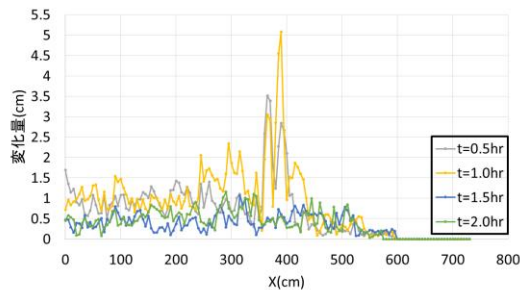


図4 初期断面に波浪2を作用させた際の各断面での変化量の時刻歴変化

Case1の実験結果を図5に示す。図5より波浪1によって形成された $X=425\text{cm}$ の砂州は、波浪2が作用すると消失し $X=410\text{cm}$ に形成され、波浪3が作用すると波浪2で形成された砂州は消失し、 $X=350\text{cm}$ に砂州が形成される結果となった。これより、波高が低い順に波が作用すると低い波高で形成された砂州が消失してしまうことが確認できた。

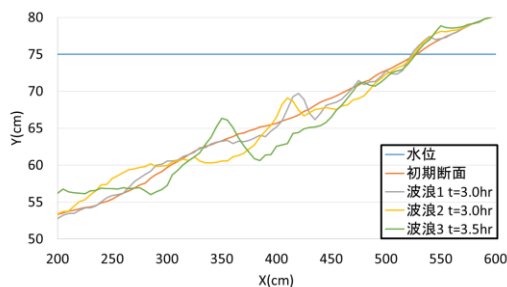


図5 Case1 実験結果

Case2の実験結果を図6に示す。図6より波浪3によって形成された $X=300\text{cm}$ の砂州は、波浪2が作用すると消失し $X=415\text{cm}$ に形成され、波浪1が作用すると波浪2で形成された砂州は消失し、 $X=470\text{cm}$ に砂州が形成される結果となった。Case2は各波浪で形

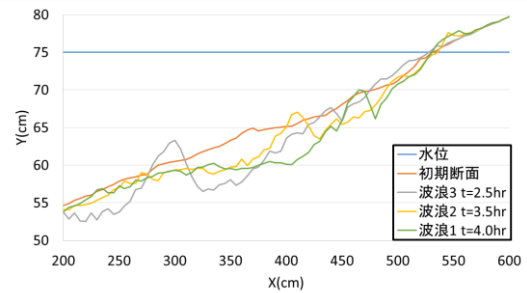


図6 Case2 実験結果

成された砂州を維持して多段砂州の形成を期待した実験だったが、本実験では波高の低い波浪が作用しても砂州の沖側で砂漣が形成されているため、砂州が消失してしまったと考えられる。

4. まとめ

Case1では、波高の低い順に波浪を作用させると、波高の低い波浪で形成された砂州は、波高の高い波浪の作用で砂州が消失し、最終的に最も波高が高い波浪によって形成された砂州のみが存在する平衡海浜断面となった。Case2では、波高の高い順に波浪を作用させた結果、砕波点の沖側で掃流が卓越し、波高の高い波浪で形成された砂州は、それより低い波浪で消失する結果となった。以上より、海浜勾配 1/15 で規則波を用いた実験では、侵食型波浪の砕波位置が異なる波浪を作用させると、最終的に作用した波浪により形成された1段砂州の平衡海浜断面が形成される。このことから、本実験条件下では波暦の組み合わせによって多段砂州を形成することは困難であると考えられる。

5. 参考文献

- 1) Bowen, A. J. : Simple models of nearshore sedimentation, Beach profile and longshore bars, Geol. Survey of Canada, pp.1-11, 1980.
- 2) Holman, R. A. : Infragravity energy in the surfzone, J. G. R., Vol.86, No.C7, pp.6442-6450, 1981.
- 3) 田中茂信, 張達平, 山本幸次: 波高, 水位の変化する条件下での緩勾配海岸の変形に関する実験的研究, 海岸工学論文集, Vol.41, pp.381-385, 1994.
- 4) 堀川清司, 砂村継夫, 近藤浩右, 岡田滋: 波による二次元汀線変化に関する一考察, 海岸工学講演会論文集, Vol.23, pp.329-334, 1975.
- 5) 服部昌太郎, 井崎嘉幸: 平均水位変動下での岸沖漂砂と海浜地形, 海岸工学講演会論文集, Vol.28, pp.202-206, 1981.