

前浜断面の変化と岸沖漂砂の関係に関する実験的研究

豊橋技術科学大学 建設工学課程 ○田中 駿作
 豊橋技術科学大学大学院 建設工学専攻 大隅 一
 豊橋技術科学大学 建設工学系 正会員 青木 伸一

1. はじめに

愛知県伊良湖岬から静岡県御前崎に至る遠州海岸では、海岸の侵食が顕著になっている。その原因はこの海岸における主要な土砂供給源である天竜川において、1960 年前後に佐久間ダムをはじめとする貯水池や砂防ダムの建設が急激に進んだこと、海岸構造物の影響で漂砂平衡が崩れたことなどが考えられる。海岸侵食は主として汀線に対して平行方向の沿岸漂砂に起因するものであるが、過去の汀線データから長期的な海岸の変遷過程を明らかにしようとする場合、まず、汀線に対して直角方向の砂の動き、すなわち岸沖漂砂による短期的な汀線変動を十分把握しておく必要がある。著者らは 1999 年以降、豊橋市の海岸において毎週 1 回の汀線測量を行ってきた^{(1),(2)}が、その変動特性は複雑で入射波浪との関係を明らかにするまでには至っていない。この原因として汀線変動と漂砂量特性との関係が明確でない点が挙げられる。

そこで、本研究では、二次元造波水路を用い、海浜変形実験を行うことで、汀線変化と漂砂量との関係を明らかにすることを目的とする。なお、砂面勾配や底質粒径、波浪データなど、本実験では全て豊橋市の海岸の特性をもとに決定している。

2. 実験方法

実験では、中央粒径 $d_{50}=0.26\text{mm}$ の均質砂を用い、長さ 12m、幅 30cm、高さ 50cm の砂浜模型を作った。また砂面勾配は 1/40 とし、水深は $h=30\text{cm}$ とした。水路底面からの高さ約 0.35m の砂面上に基準点(砂移動がないとみなされる点)を設け、この点の座標を(0,0)とし、この点から沖方向(正)へ X 軸を、鉛直上方向(正)に Z 軸をとる。実験開始時刻を $t=0\text{h}$ とし、安定地形になったと判断した時刻まで、 $dt=0.5\text{h}$ 間隔で砂面を測定した。砂面の測定間隔は $dX=0.2\text{m}$ とし、 $X=7.8\text{m}$ まで測定した。なお、漂砂量の算定式は漂砂の連続式に基づいて次式で与えら

表-1 実験ケース

case	$H_0[\text{cm}]$	$T_0[\text{s}]$	$t[\text{h}]$	$h[\text{cm}]$	初期地形
1	2	1.2	18.5	30	一様勾配 (1/40)
2	10	2	15	30	case1 の 最終地形
3	2	1.2	17.5	30	case2 の 最終地形
4	6	1.6	16	30	一様勾配 (1/40)
5	2	1.2	17	30	case4 の 最終地形
6	2	1.2	16	32	case5 の 最終地形

れる。

$$q(x,t) = \sum \frac{\Delta h}{\Delta t} \Delta X \quad (1)$$

ここに、 q は単位幅当りの漂砂量(mm^2/h)、 Δh は水深変化量(mm)、 Δt は時間間隔(本実験では 0.5h)、 ΔX : 測定間隔(本実験では 200mm)である。

作用させた波浪および初期地形を表-1 に示す。 H_0 は沖波波高、 T_0 は周期、 t は波作用時間、 h は水深である。

case1~3 の実験では 1 種類の波による砂面の安定地形の形成過程を調べた。ここでは、1/40 の一様勾配砂面に対してまず、case1 の波を作用させ、その安定地形を作る。次に case2 の波を作用させ、case1 の安定地形を崩すと同時に、case2 による安定地形を作る。次に case1 と同じ波(case3)を作用させ、その安定地形を作るという手順で行った。case4~6 についても同様の手順で安定地形を作った。ただし、case6 を行う前に水位を 2cm 上昇させた。これより、水位の上昇は汀線変化にどの程度の影響を及ぼすのかを調べた。

3. 実験結果

case1 と case3 の安定地形が同じであれば 1 種類の波による砂面の安定地形は初期砂面にかかわらず一つに決定するといえる。しかし、図-1 のように両者は全く異なる地形となった。また、case3 の安定地形は case2 の安定地形からほとんど変化していないこともわかる。以上から、1 種類の波による砂面の安定地形は初期砂面の形状に大きく依存し、一つに決定しないということがいえる。

次に、case4 の波を作用させ安定地形を作った後、case5 の波を作用させたが、安定地形はほとんど変わらなかった(図-2)。これは case2, 3 の結果から容易に予想がついた。ここに case6 の波を作用させると、図-2 に示したようにバームの位置は平行移動しているが、 $X > 2.0\text{m}$ ではほとんど変化がない。このことから水位を変化させた状態に同じ波を作用させるとバームの位置のみが平行移動し、沖の地形は変化しないということがわかる。さらに、case4→5 と比較して case5→6 は汀線位置の変動($X=1.8 \rightarrow X=1.4$)も大きくなっていることがわかる。つまり、水位の上昇は汀線の後退を引き起こす重要な要素となり、水位変動と汀線変動との対応関係は、波浪外力の変化と汀線変動との対応関係よりはっきりと現れている。

図-3 は各ケースの 0.5h 毎の汀線位置変化量の絶対値とその間の式(1)で求めた漂砂量の 2 乗平均との関係を表したものである。ここに、 $X=0 \sim 7.8$ の砂面全域での漂砂量を用いている。これを見ると、汀線変化量が大きければ漂砂量が大きいというような傾向は見えず、両者の間にはっきりとした対応関係はないように思える。特に case2 や case4 のように波高が大きいときほど、ばらつきが大きくなっている。ただし、平均水位を大きくした case6 についてのみみても、両者の間に図-3 の直線で示したように対応関係がみられる。平均水位が変化する場合についてはこのような傾向が現れるのか、現段階では 1 ケースしか行っていないためはっきりしたことはわからない。これについては、今後さらに実験ケースを増やし、検討していく必要がある。

4. まとめ

本研究から得られた結論を以下に記す。(1)1 種類

の波による砂面の安定地形は初期砂面の形状に大きく依存し、一つに決定しない。(2)水位の上昇は汀線の後退を引き起こす重要な要素となり、水位変動と汀線変動との対応関係は、波浪外力の変化と汀線変動との対応関係より大きい可能性がある。(3)汀線位置変化と漂砂量との間には水位を変えたケースを除いて明確な関係はみられない。

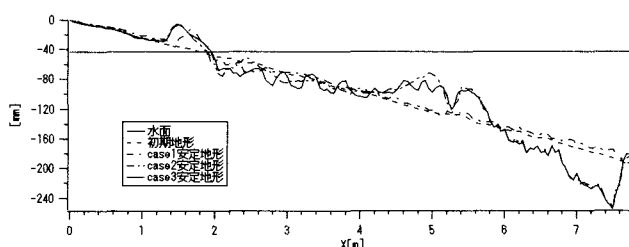


図-1 case1~3 の安定地形

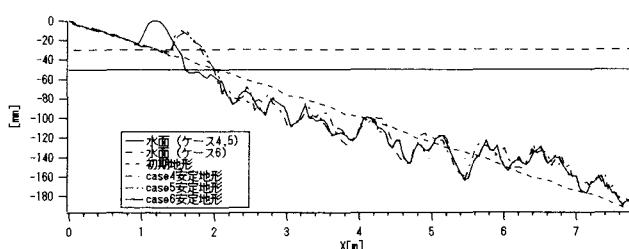


図-2 case4~6 の安定地形

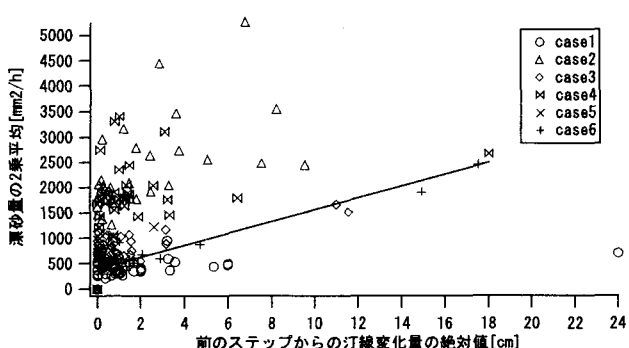


図-3 漂砂量の 2 乗平均と汀線変化との関係

参考文献

- (1) 小畑浩子：汀線および前浜断面の短期変動特性に関する研究，豊橋技術科学大学修士論文（2001）
- (2) 大隅一：砂浜海岸における汀線位置および前浜断面形状の短期変動特性に関する研究，豊橋技術科学大学卒業論文（2001）