

中小河川の河口閉塞の要因と効果的な対策工法の検討

日本大学工学部 ○菅谷 崇文
 日本大学工学部 新井 達也
 日本大学工学部 正会員 長林 久夫

1. はじめに

河口閉塞は河川流量と潮位、波高、沿岸漂砂・岸沖漂砂量のバランスで決まる。中小河川の閉塞の対策は人工開削によることが多い。本研究は、中小河川の河口を維持するための効果的な対策工法の検討を目的として、開削水路の開口条件と河口安定化を図る構造物設置に関する実験的検討を行った。

2. 二次元造波装置による開削水路の開口条件の検討

2.1 二次元造波装置実験概要

開口条件を検討するために長さ 20m、幅 0.8m の二次元造波装置(河川流量循環式)に高さ 0.3m、砂堆幅 2.5m、初期地形勾配 1/10 の砂浜海岸を作成して、その中央部に深さ 0.025m、幅 0.050m の開削水路を作成した。河川流量 Q と潮位差 η 、波高 H_0 、周期 T を条件として与え、開削水路の拡張特性、波と流れによる砂丘堤堆積形状、河口の開閉について検討し、開削水路拡張特性では、実験時間を 1 時間として導流壁の場合、路肩までのもの:S 導流壁、平均水面まで伸ばしたもの:SL 導流壁のそれぞれで潮位差、流量を変化させることで開削水路横断面形状の違いを検討した。なお導流壁は左岸片側に設置した。また、開削水路前面の磯浜帯にできる三角州の形状についても検討した。波と流れによる開閉では、実験時間を 0.5 時間、水位差、波高、流量、周期をそれぞれ変化させ、砂丘堤の堆積高さ、頂点位置について検討した。

表-1 二次元造波装置実験概要

実験名	水位差(m)	波高(m)	流量(ml/sec)	周期(s)
開削水路拡張実験	0.025, 0.050		50, 100, 200, 300	
磯浜帯の三角州形状	0.05		50	
開削水路の開閉実験	0.015, 0.025, 0.035, 0.055	0.02, 0.03, 0.04, 0.05, 0.06	100, 150, 250	1, 2, 3

2.2 二次元造波装置による実験の記号の定義

模式図を表-2 に示す。

キーワード: 河口閉塞、導流壁

連絡先: 〒963-8642 郡山市田村町徳定字中河原 1

表-2 二次元造波装置による実験記号の定義

Q	流量	Hd	河川の初期設定深さ	h	砂丘堤堆積高さ
η	潮位差	Wd	河川の初期設定幅	L	路肩から砂丘堤頂点までの位置
T	周期	y_B	河川の拡張後深さ		
H0	波高	Z	河川の拡張後幅		

2.2 開削水路の拡張実験

図-1 に導流壁がある場合とない場合の開削水路拡張結果を示す。導流壁なしの場合、 η に対して、川幅は大きな変化は見られないが η が大きくなると最深河床は深くなる。導流壁を設置した場合にも同じことが言える。導流壁を設置することで川幅を大きく抑制、また導流壁に沿って最深河床が深くなるので、流れの集中によって河川の掃流力の増加が見込める。

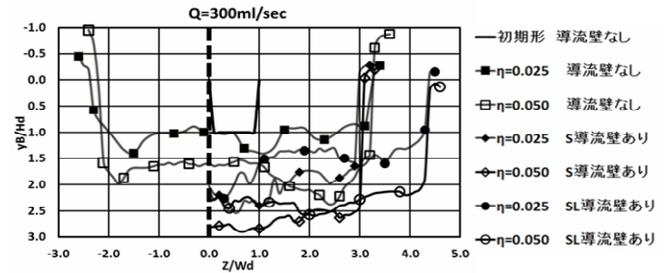


図-1 開削水路最終拡張形状の比較

図-2 に示す磯浜帯の三角州形状は、導流壁なしの場合、河口の前面に三角州が形成されている。これは上流から掃流される砂が低いほうに流れ広がって交互に堆積することによる。S 導流壁では導流壁なしの時よりも右岸側に三角州が形成される。SL 導流壁ではさらに右岸側に広く形成されている。これは左岸側に導流壁を設置したため左岸側への砂の広がりを抑制したことによる。三角州の形状により波の堀折による岸沖漂砂の移動に影響を

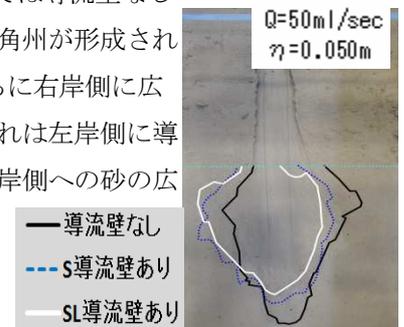


図-2 磯浜帯の三角州形状

日本大学工学部土木工学科 Tel & Fax (024-956-8724)

及ぼし、導流壁がある場合、右岸側三角州がよっており、河口を維持し易いと考える。

2.3 開削水路の開口・閉塞特性

砂丘堤の堆積形状の検討を図-3、図-4 に示す。図の縦軸はそれぞれ砂丘堤の堆積高さ、頂点位置を表しており、図-3 より波高増加より砂丘堤の堆積高が増加し、潮位差、流量が増加すると堆積高は低下する。また、波高が増加することで砂丘堤の頂点位置は陸側に形成され、潮位差、流量の増加で頂点位置は海側に形成される。図-4 より周期が大きくなると小さな波でも堆積しやすくなり、堆積高は増加し砂丘堤は陸側に後退する。

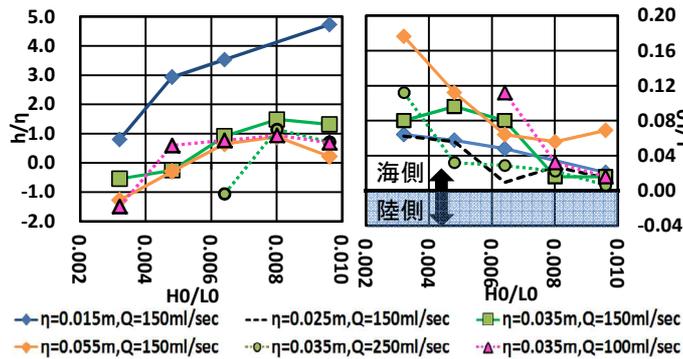


図-3 砂丘堤堆積高さと同点位置 (T=2s)

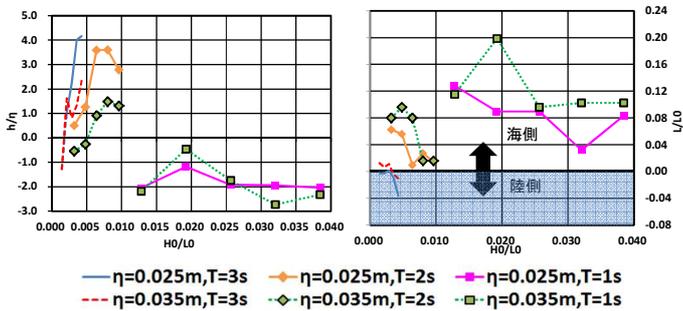


図-4 砂丘堤堆積高さと同点位置 (Q=150ml/sec)

3. 平面水槽造波装置による河口安定条件の検討

3.1 平面水槽造波装置実験概要

導流壁による河口安定条件を求めるために、長さ 10m、幅 4m の平面水槽造波装置内に高さ 0.3m、勾配 6° の砂浜地形を設置し、ESE の波向となるように波向きに対して 75° の傾斜角を持つ平面形状とした。海岸に直交するように長さ 2m、深さ 0.02m、幅 0.1m の開削水路を作り、任意の河川流量を流せるものとした。実験時間を 1 時間、周期 1.2 秒に固定、河川流量、潮位差、波高、導流壁の有無をそれぞれ変化させ、砂州の形状の測定と閉塞開口の判定を行い、河口安定化を図る構造物の検討を行った。

3.2 導流壁の有無による河口開口閉塞特性

図-5 では導流壁の有無による堆積平面形状の比較を行

った。導流壁がない場合、岸沖漂砂により砂丘堤が形成され河口が左岸、右岸へと変動し、その後閉塞した。SL 導流壁を用いた場合、河口の変動はなくなり、導流壁沿いに深掘されることで少ない流量でも開口に至った。

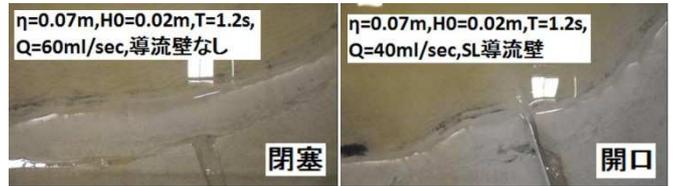


図-5 堆積平面形状の比較

図-6 は導流壁なし(S 導流壁)と SL 導流壁での開口閉塞の限界曲線である。横軸は波形勾配、縦軸は速度水頭を無次元化した運動エネルギーである。プロットした点は開口の限界値であり、これを結んだ曲線を限界曲線とした。この曲線を境に河口が開口閉塞しやすい条件に分かれている。導流壁なしと S 導流壁では開口の限界値に差異は出ず、限界曲線の位置も変わらないことから河口安定効果を得ることができなかった。導流壁なしと SL 導流壁の結果を比べると、SL 導流壁では限界曲線の位置が下がり、開口する範囲が広まっている。これは SL 導流壁により最深河床が深くなり、流れの集中によって河川の掃流力が増加したためと考えられる。よって、SL 導流壁を用いることで河口安定効果は見込めることが分かる。

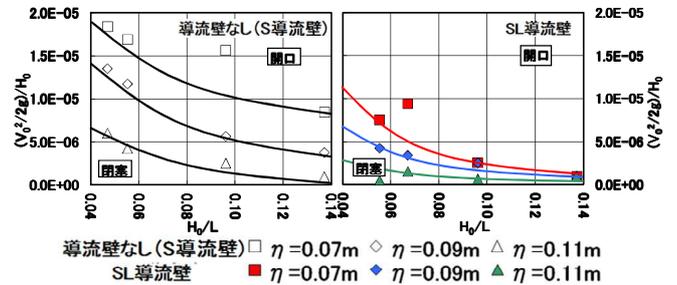


図-6 開口閉塞の限界曲線

4. まとめ

(1)導流壁の設置は、水路幅を抑制し最深河床深さを低下させ、河川掃流力の増加が見込める。(2) 三角州は、導流壁なし・S 導流壁・SL 導流壁の順に導流壁とは反対側に形成されることで砂丘堤の堆積位置ずれて形成されるため河口維持ができる。(3)砂丘堤の堆積高さは、潮位差 η 、流量 Q が小さく高波高の場合、堆積型となり堆積高が高くなり閉塞しやすくなる。(4) 砂丘堤の頂点位置は潮位差 η 、流量 Q が小さく高波高の場合、砂丘堤は後退して陸側に形成し閉塞しやすくなる。(5)周期が長いときはエネルギーが長時間かかるため堆積しやすくなり閉塞しやすい。(6)SL 導流壁を用いることで河口安定効果は得られやすい。