

河口閉塞に関する実験的研究

鳥取大学工学部 正 員 野田 英明

鳥取県 正 員 ○森川 誠治

鳥取大学大学院 学生員 岸田健二郎

1. はじめに

本研究では、橋津川河口地域（鳥取県中部）をモデルにした移動床実験を行い、現地の再現性を確かめるとともに、現在進められている橋津川改修事業の河口閉塞解消に対する導流堤の効果と周辺地域に与える影響について、現地地形の様子を予測しようとするものである。

2. 実験条件

現地波浪資料¹⁾ にもとづいて、現地の沖波波高を $H_{0p}=3.0\text{m}$ 、周期を $T_p=9.0\text{sec}$ 、および波向 $N20^\circ W$ とした。現地の平均海底勾配 $i_p=1/50$ であるので、この波の碎波特性は合田²⁾ の碎波指標を用いると、碎波水深 $h_{0p}=4.83\text{m}$ および碎波高 $H_{0p}=3.57\text{m}$ となる。さらに、底質の中央粒径 $d_{50}=0.50\text{mm}$ であるので、表層移動限界水深³⁾ を求めると、 $h_{1a}=13.06\text{m}$ となる。（添字 m, p はそれぞれ模型および原型を表す）

現地の実験対象範囲と実験に使用する平面水槽（長さ 15.96m 、幅 8.96m 、および深さ 0.6m ）の規模を考慮して、水平縮尺は $\lambda_x=1/100$ とした。また、対象範囲内の平面水槽の関係および水深測定精度を考慮して、鉛直縮尺は $\lambda_z=1/50$ および $\lambda_z=1/25$ とした。したがって、これらの模型は $\varepsilon=\lambda_x/\lambda_z=1/2$ および $\varepsilon=1/4$ の歪模型である。

水平縮尺 $\lambda_x=1/100$ および鉛直縮尺 $\lambda_z=1/50$ の模型について、沖波波高は $H_{0m}=\lambda_z \cdot H_{0p}=6\text{cm}$ 、周期はフルードの相似則より、 $T_m=T_p \cdot (\lambda_z)^{1/2}=0.9\text{sec}$ となり、鉛直縮尺 $\lambda_z=1/50$ を適用すると $T_m=T_p \cdot (\lambda_z)^{1/2}=1.27\text{sec}$ となる。 $T_m=0.9 \sim 1.27\text{sec}$ のうち、どの値を選択するかについては様々な考え方があるが、碎波水深および表層移動限界水深を求め、さらに碎波の縮尺効果を考慮すると周期 $T_m=1.2\text{sec}$ が最適と考え、これを模型波の特性とした。

同様に、水平縮尺 $\lambda_x=1/100$ および鉛直縮尺 $\lambda_z=1/25$ の模型については、沖波波高は $H_{0m}=\lambda_z \cdot H_{0p}=12\text{cm}$ 、周期 $T_m=1.2\text{sec}$ とした。

3. 実験方法

現地の平均海底勾配は $i=1/50$ であるので実験水槽に鉛直縮尺 $\lambda_z=1/50$ および $\lambda_z=1/25$ ではそれぞれ $1/25$ および $1/12.5$ 勾配で砂を敷き詰め、締め固めた後、現地の海底地形にほぼ一致するように中央粒径 $d_{50}=0.35\text{mm}$ の海砂を等深浅図（1/25000, 63 年 11 月測定、図-1）を用いて砂面を調整した。また、現地では、冬期に河口閉塞が生ずるため、河道内は水深が 1m となるように一定に調整した。（水平縮尺 $1/100$ 、鉛直縮尺 $1/50$ および $1/25$ をそれぞれ CaseI-1 および CaseI-1 とする）

さらに、水平縮尺 $\lambda_x=1/100$ 、鉛直縮尺 $\lambda_z=1/50$ および $\lambda_z=1/25$ の模型の再現性を確認した後、計画案について検討するため、計画導流堤を設置し、実験を行った。（水平縮尺 $1/100$ 、鉛直縮尺 $1/50$ および $1/25$ をそれぞれ CaseI-2 および CaseI-2 とする）

4. 実験結果

CaseI-1 および CaseI-1 における 30 分後およ



図-1 現地地形図

び2時間後の河道内における縦断面図を示す。(図中の実線は現地を、また点線および一点鎖線はそれぞれ鉛直縮尺1/50および1/25を表している) CaseI-1では水平距離250mより沖に砂がたまり、岸方向に移動し閉塞に至った。CaseI-1では水平距離110mの付近に砂がたまり、閉塞した。また、平面水槽全体を比較すると、CaseI-1は現地に相似な地形になったが、河道だけを比較するとCaseI-1の方が相似な地形となった。また、CaseI-2およびCaseI-2における30分後および1.5時間後の結果を示す。

5. 統計的解析

多変量解析法の一つである主成分分析を用いて海浜地形変化の特性について検討した。解析データとしては、河口の中心線を用いた。これは、導流堤の中心に沿って水槽端100~350mの範囲である。計算結果を図-6および図-7に示す。これらの図は横軸に水平距離 x を、縦軸に固有関数の値 e_1, e_2 および e_3 をとっている。また、従来の研究によると固有関数 e_1 および e_2 はそれぞれ平均的な断面形および砂州を表現する関数であり、また e_3 はバームピークを持つことと平坦なステップを持つことに特徴がある。CaseI-1とCaseI-1(図-6と図-7)を比較すると、水平距離100~150mの範囲では、 e_3 については、CaseI-1の方が大きな変動を示している。また、水平距離150~350mの範囲では e_2 および e_3 とも変動幅が小さく、砂の移動が小さいことを表している。

6. 結語

鉛直縮尺がそれぞれ違う二つの実験を行い、河口閉塞の発生過程を中心に検討してきたが、その過程には大きな違いが生じることが実験により明らかとなった。また、主成分分析を行うことによって、河口および導流堤内の砂の移動に関する傾向を把握することができた。

【参考文献】

- 1) 鳥取県橋津川改良工事「うち設計委託」報告書、鳥取県倉吉土木事務所／日本建設コンサルタント、平成元年3月
- 2) 合田良実；砕波指標の整理について、土木学会論文報告集, No.180, pp39-49, 1970
- 3) 佐藤・田中；水平床における波による砂移動について、第9回海講

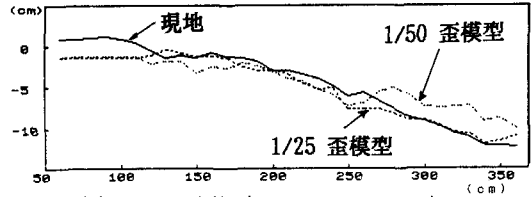


図-2 30分後 (CaseI-1, CaseI-1)

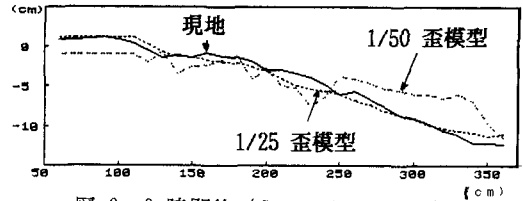


図-3 2時間後 (CaseI-1, CaseI-1)

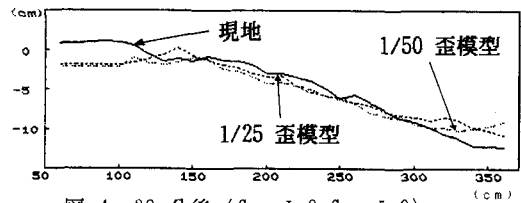


図-4 30分後 (CaseI-2, CaseI-2)

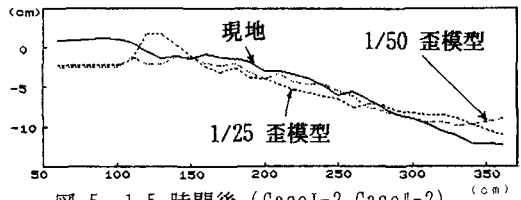


図-5 1.5時間後 (CaseI-2, CaseI-2)

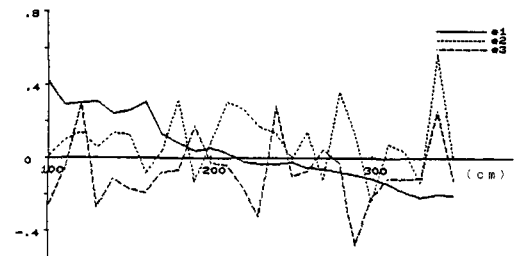


図-6 CaseI-1

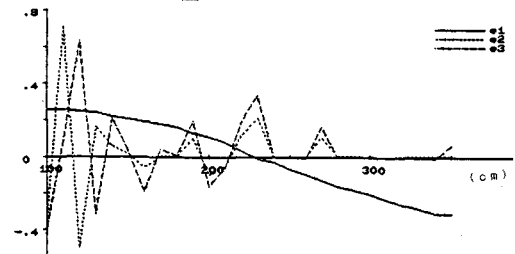


図-7 CaseI-1