

1. まえがき

前年度の講演会において、河口に発達する砂堆に関する実験結果から、砂堆の高さは波や底質特性および河床水深によって変化することを定性的に確かめ、またこのような移動床の海岸変形実験における scale effect に関しても若干の問題を提起した。ここでは、その後引続を行なった河川流量がない場合の実験結果にもとづいて、移動床模型実験の scale effect に関する二つの問題および河口砂州の発生に及ぼす河床水深の効果について報告する。

2. 河口における平衡断面形と底質の移動量

実験は幅 50 cm、深さ 60 cm、長さ 21 m の鋼製水槽の一端に長さ 3.0 m の水平な河床を設け、それに 1/10 勾配の海岸を接続して行なった。水槽はその断面を二つに分け、一方には中央粒径 0.36 mm の砂を一様に敷き並べて移動床とし、他方は質量輸送による戻り流れや、河床部の水面上昇を防ぐための帰還水路とした。今回および従来の実験結果から平衡形状を分類するとほぼ図-1 に示す種になる。いまかりに、図-1 の A を堆積型、B を中間型、C を侵食型と名付けておく。当然堆積型は河口閉塞と密接な関係があると考えられる。いま初期形状からの単位幅あたりの移動量（堆積量あるいは侵食量）を Q とし、これに關係する要因として冲波波高 H_0 、波長 L_0 、水の密度 ρ 、動粘係数 ν 、底質の粒径 d 、その密度 α 、河床水深 h_r 、砕波水深 h_b および初期勾配 i_0 とすると、次元解析により、

$$\frac{Q}{T\sqrt{g}H_0^3} = f\left(\frac{H_0}{L_0}, \frac{H_0}{d}, \frac{hr}{hb}, \frac{H_0^2}{\nu T}, i_0, \frac{\alpha}{\rho} - 1\right)$$

となる。ただし上式右辺の第 5、6 項はすべての実験で同一であるから無視してよい。図-2 は $H_0/L_0 = 0.024$ 、 $H_0/d = 1.26 \times 10^2$ 、 $hr/h_b = 0.59$ ($hr/h_b = 0.47$) のように上式右辺の第 3 項までの無次元量と同一にし、規模の異なる実験における平衡形状を無次元表を示した一例である。この図から、その平衡形はいずれも堆積型に属するが、その移動量はかなりことなることがわかる。図-3 は H_0/d および hr/h_b の値を一定にした場合の $Q/\sqrt{g}H_0^3$ と $H_0^2/\nu T$ との關係と H_0/L_0 の値をパラメータとして図示したもので、この図から、実験規模が小さい場合には粘性の効果が大きく、 $H_0^2/\nu T$ の値がある値以上になると、底質の移動量に及ぼす $H_0^2/\nu T$ の影響はそれほど顕著でなくなることがわかる。Collins は波による底面境界層が層流から乱流に移移する限界が Reynolds 数 $405/\nu$ によって定まることと明らかにした。 $H_0^2/\nu T \propto (H_0/\delta)^2$ であり、かつ $(H_0/\delta) \propto 405/\nu$ の關係があるから $H_0^2/\nu T$ は $405/\nu$ と同義の無次元量であり、実験規模の大小が層流から乱流への遷

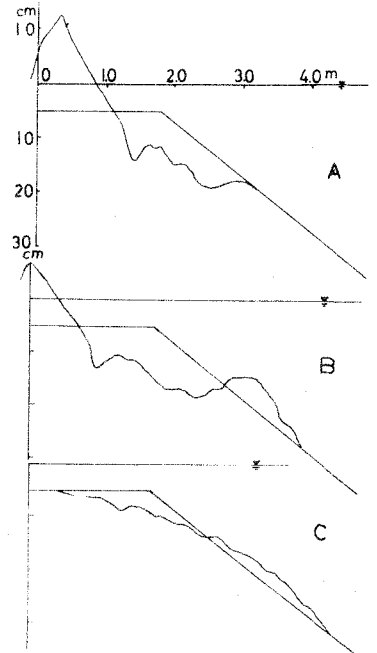


図-1 平衡形状の分類

移と密接な関係があることが想像される。以上の結果から、海岸における移動床実験の結果を現地に適用する場合、ある程度以上の大きさの実験規模を持たねばならないということが考えられる。今後

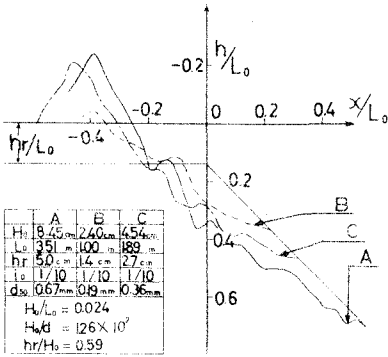


図-2 平衡形の実験規模による相違

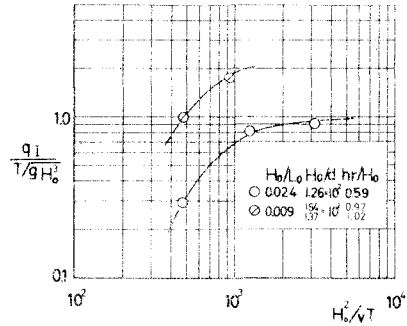


図-3 $q_i / (1/9 H_b^3)$ と H_b^2/dT との関係

さらに規模の異なる実験によって H_b^2/dT の効果と確かめるとともに、砂の移動と密接な関係をもつ砂波に及ぼす粘性の効果についてもさらに検討していきたい。

3. 河口砂堆の発生に及ぼす河床水深の効果

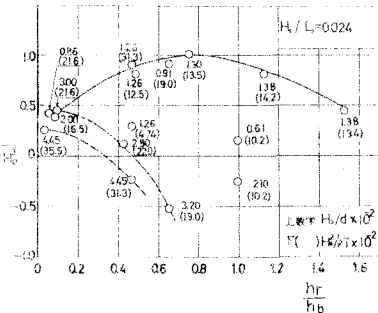


図-4 河口砂堆の発生に及ぼす河床水深の効果(1)

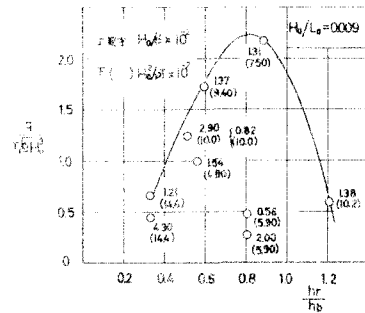


図-5 河口砂堆の発生に及ぼす河床水深の効果(2)

図-4は $H_b/L_0 = 0.024$ の場合の $q_i / (1/9 H_b^3)$ (正の値は砂波点より岸側の堆積量、堆積型、中間型、負の値は砂波点より沖側の堆積量、侵食型) と h_r/h_b との関係と H_b/d および H_b^2/dT とパラメータとして示したもので、図-5は $H_b/L_0 = 0.009$ の場合である。実験結果が少なく明確な結論をうることは出来ないが、 h_r/h_b の値が大きくなるにしたがって堆積量は少なくなり、 H_b/d の値によっては侵食型になる場合もある。また H_b/d の値が一定の場合、 $q_i / (1/9 H_b^3)$ の値が最大となる h_r/h_b の値が存在することがわかる。一方、 $H_b/L_0 = 0.024$ の場合、 H_b/d の値が大きくなるにしたがって堆積量が減少する傾向がある。たとえば、 $h_r/h_b = 0.4 \sim 0.6$ において、 H_b^2/dT の効果がほぼ無視できる場合の H_b/d と $q_i / (1/9 H_b^3)$ との関係とみると、 $H_b/d = 1.26 \times 10^3$ 、 2.8×10^2 では堆積型であるにもかかわらず、 4.45×10^2 の場合には侵食型となり、底質は沖向きに輸送されていることがわかる。これは波の淘洗作用に関係すると考えられ、実際の河口においてもこの点について十分に調査が必要であろう。最後にこの研究を行つたにあつて指導を賜つた岩塚教授に感謝するとともに、この研究は文部省科学研究費によつたことと付記する。