

1. 緒 言

河口は河川の流量、波浪、潮汐および河口構成材料によって、きわめて複雑な地形が形成される。これらの諸要素が河口の閉塞にきわめて重要な影響を及ぼすことはすでに、実地調査や模型実験的研究によって明らかにされている。しかし河口閉塞に對するこの諸要素の効果を体系的に検討した基礎的研究は非常に少ない。篠原らは河口付近の海岸形状について、波浪特性および河口の流量の効果を実験によって吟味し、興味深い示唆を与えている。本研究は河口閉塞に及ぼす波浪特性、河口構成材料の特性および河床部水深の効果と実験によって検討し、河口閉塞の発生のメカニズム、およびおける砂堆の発生、それに関連した scale effect 問題について、明らかにすることを目的とする。

2. 河口における砂堆の発生限界

実験に用いた水槽は幅 50 cm、深さ 60 cm、長さ 24 m の透明なアクリル板で造られた。河床を設け、それに 1/10 勾配の海浜と接続した。また水槽の前面と後面には、それぞれ粒径 0.19 mm の豊浦標準砂と、他方には中央粒径 0.6 mm の砂を河口の初期河床として敷いた。

実験に用いた波は、沖波に換算して波高 $H_0 = 0.10 \sim 0.20$ cm、波長 $L_0 = 10 \sim 20$ cm、周期 $T = 0.8 \sim 1.2$ sec の規則波とした。波高と波長の比 $H_0/L_0 = 0.007 \sim 0.010$ および $0.022 \sim 0.026$ とはほぼ一定にし、波高を変えて規則波の波の特性を調べた。すると $H_0/L_0 = 0.010$ では河口付近に砂堆は発生しないことが明らかにされている。したがって、この波高では砂底地形が形成されるところ 2 種の波の波形を配列する。

同じ特性の波がこの海浜にやってくると、何時間かうちに平衡の河床が形成される。この平衡河床の形状は図-1 a および b に示すように砂堆が形成されるものと形成されないものとに分れる。この砂堆は波の波高 H_0/L_0 、河床部水深 h_r 、および底質粒径 d によって形成される。図-1 a たり、形成されなかったりすると考えられる。図-2 は、 $H_0/L_0 \approx 0.025$ で、河床部水深 h_r と d および d cm としたとき、形成された砂堆の高さ B と波長 L_0 との比 B/L_0 と底質粒径 d と波高 H_0 との関係を示している。なお図中の記号 A は砂堆が形成されない地形としめし、記号 B はほとんど河床および砂浜の変形がみられなかったものである。さく、この図から、河床部水深 h_r が変化すると、砂堆の高さが非常に変化することがわかる。また、底質粒径の効果も $h_r = 5$ cm の場合には著るしく、とくに、 $H_0/d > 2 \times 10^2$ では砂堆は形成されない。実験資料がきわめて少ないが、この砂堆の発生限界と $H_0/L_0 \approx 0.025$ の場合について図示すると、図-3 のようになる。

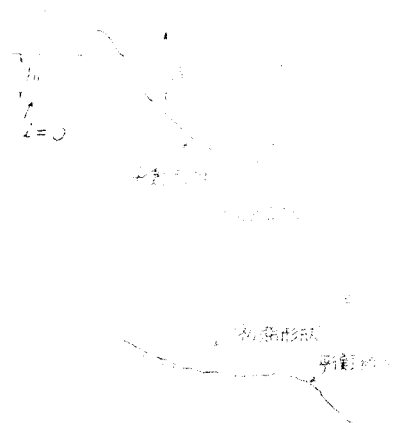


図-1. 平衡断面形状

図-3は縦軸に相対水深 hr/H_0 と、横軸に相対粒径 H_0/d ととして、その限界を破線で推定した。なお図中の印は $H_0/L_0 = 0.03$ の場合の篠原らの実験と参照してプロットした。

図-4は $H_0/L_0 = 0.01$ で、 $hr = 5\text{cm}$ の実験結果、縦軸に形成された砂堆の高さ B と河床部水深 hr の比 B/hr を横軸に波高 H_0 をとり、粒径 d をパラメーターとして示したものである。実験結果が少な過ぎ十分な結論をうることはできないが、この場合はすなわち実験で砂堆が形成され、 B/hr に対しては波高に比べて粒径の効果はきわめて小さいことがわかる。

図-5は $H_0/L_0 = 0.010$ で、 $hr/H_0 = 0.9 \sim 1.3$ とほぼ一定の値に対する B/hr と H_0/d の関係を示している。図中、印はやはり篠原らの実験と参照した。これらの図から $H_0/L_0 = 0.010$ の場合には砂堆の高さはきわめて複雑な変化をしていることがわかる。

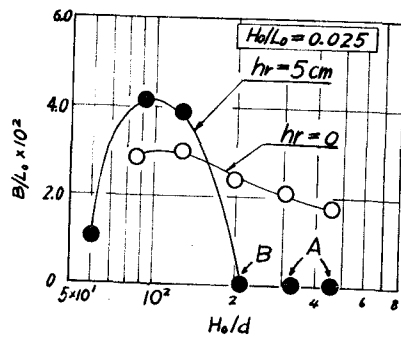


図-2. 砂堆の形成と河床水深の効果

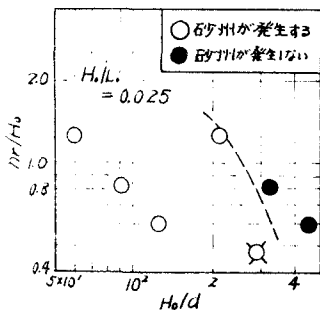


図-3. 砂堆の発生限界

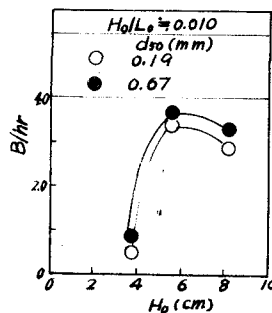


図-4. B/hr に及ぼす H_0 および d_{50} の効果

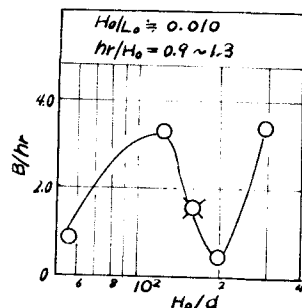


図-5. B/hr と H_0/d の関係

scale effect について

図-6の実験結果において、河床および砂堆の形状は非常に複雑で、その複雑さの原因の一つに model の scale effect の問題をあげることができる。図-6は表-1に示す二つの平衡断面形に関する実験結果であるが、形状ⅠとⅡは表1から明らかなように無次元量の値はすべて同じで、形状Ⅱは幾何学的に $1/3.5$ に縮小した場合である。この結果は模型の縮小をえると平衡断面形が異なることを示しているが、移動限界水深のちがいと、それによる底質移動量のちがいが、無次元化された平衡形状に現われるものと考えられ、この点についてさらに検討したい。

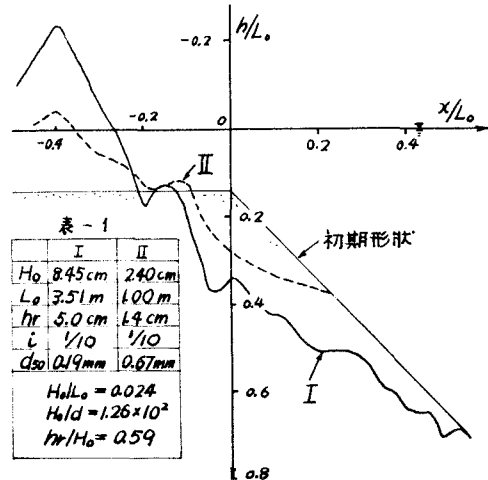


図-6. 平衡断面形に関する Scale effect