

Submergence Effects of Bottom Seated Structure on Wave-Current Interactions (波・流れの相互干渉に対する着底構造物の没水効果)

長崎大学工学部 学生員 ○ 藤井和憲
 同 上 学生員 須藤貴光
 同 上 学生員 Md.H.Zaman
 同 上 正 員 富樫宏由

1. はじめに

河口などのような場合、河川流入による流れと外洋から進入してくる波の相互干渉は無視できず、その海域での波浪の変形特性には、種々の要素が複雑に絡み合ってくる。沿岸の波・流れ共存場の予知は、沿岸開発・保全事業において、沿岸漂砂およびそれに伴う海岸侵食、航路・港湾のシルテーションなどの予測の前提となるため、必要不可欠なものである。従来の研究では、流れによる波の変化が議論され多くの報告が成されている反面、波・流れ共存場に関する実験的研究はあまり成されていない。そこで本研究では、精度の良い大型水槽を用いて、一様な流れと規則波の共存場に対する浅瀬の影響を実験的に解明する。

2. 実験概要

右の図-1に示すように、実験に使用した水槽は、長さ 26.0m, 幅 1.5m, 深さ 1.5m の大型開水路で、側面に観測用のガラス板を用い、底面は鉄製の水路床となっている。水槽の一端には、コンピュータ制御によるプランジャー型の造波装置、他端には、反射波を消去するための浜型の消波装置が取り付けられている。

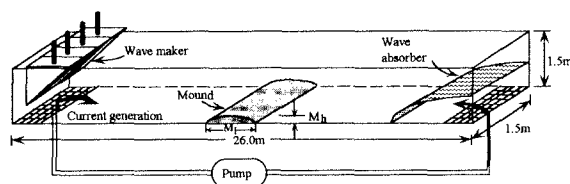


図-1 実験装置の概略図

水槽内に没水型着底構造物としての浅瀬工を設けるために、長さ 1.5m, 幅 1.5m, 最大高さ 0.3m で円弧状のマウンドを設置した。この実験では、波形を記録するために、容量式波高計を使用した。水槽内の異なった 15 点の波高を測定するため、マウンドの端から上流側に 5 本、マウンド上に 5 本、下流側に 5 本の計 15 本をそれぞれ 30cm 間隔で設置した。これらの波高計はアナログレコーダに接続されており、そのアナログレコーダは、コンピュータに接続されている A/D コンバータにより、デジタルデータに変換される。また、このデジタルデータを ASCII データに変換して、解析を行う。

3. 実験条件

図-2 と 図-3 は、水深 60cm の場合の流れ速度の変化による波高分布と平均水位の変化を示している。流れ速度は無次元パラメータ $U/C=0.0, 0.14, 0.18, 0.22$ で表す。入射波の波形勾配 $H/L=0.03$, 相対水深 $h/L=0.3$, マウンドの相対高さ $M_h/L=0.5$, マウンドの相対幅 $M_b/M_l=0.2$ である。

図-4 と 図-5 は、水深 100cm の場合の流れ速度の変化による波高分布と平均水位の変化を示している。入射波の波形勾配 $H/L=0.03$, 相対水深 $h/L=0.45$, マウンドの相対高さ $M_h/L=0.3$, マウンドの相対幅 $M_b/M_l=0.2$ である。

尚、 U は一様流速を表し、プロベラ式流速計により水面から底面まで等間隔に測定し、その平均値を用いた。 h は水深、 H は波高、 L は波長、 C は波速、 M_h はマウンドの最大高さ、 M_l はマウンドの幅をそれぞれ表している。

4. 実験結果とその考察

図-2 では、流れ速度の増加によって、マウンド上の波高が大きくなることを示している。これは、図-3 に示しているように、流れ速度の増加によってマウンド上で水面低下が生じる、即ち、マウンド上での平均水深が小さくなることによるもので、連続方程式 $Q=uh$ （一定）からも分かる。また、マウンドの上流側よりも下流側の方が、水面低下の割合が大きい。これは、マウンドの下流側の水底周辺で生じる逆方向の流れが原因していると考えられる。逆方向の流れの生じる範囲は、流れ速度の大きさに関係しており、連続した流れを保ち続けるように、流れ速度は増加する。その結果、水面低下が生じる。

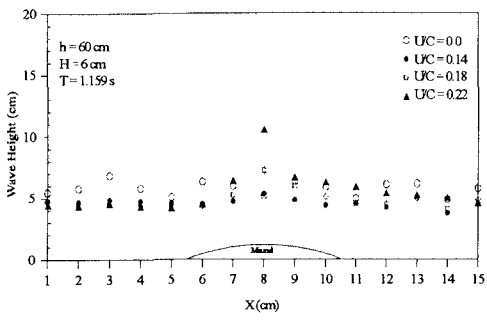


図-2 流れ速度に対する波高分布の変化

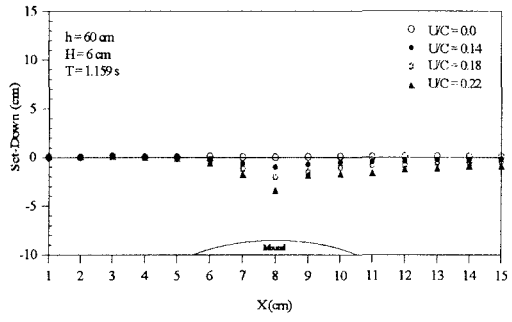


図-3 流れ速度に対する平均水位の変化

図-4、図-5 においても同様に、静水中から次第に流れ速度が増加するにつれて、多少ではあるがマウンド上で波高が大きくなり、水面低下を生じることが示されている。

図-2 と図-4、図-3 と図-5 を比較して見ると、水深により波高および平均水位の変化の割合が違うことが分かる。即ち、水深が小さくなればなるほど、波・流れ共存場は、マウンドの影響を受け易くなり、波高および水面低下の割合が大きくなる事が分かる。

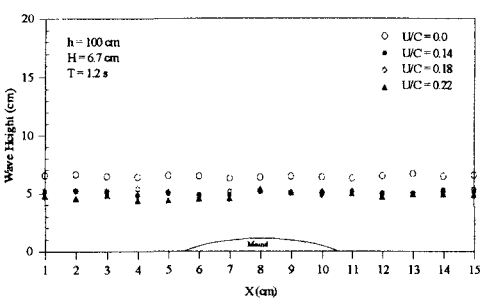


図-4 流れ速度に対する波高分布の変化

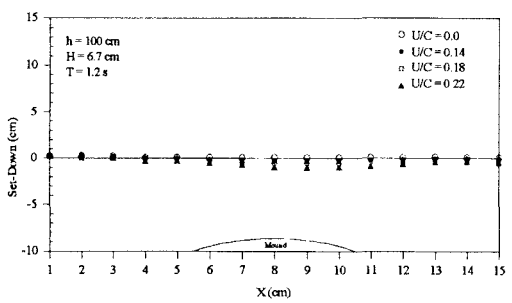


図-5 流れ速度に対する平均水位の変化

5. 結論

波・流れの相互干渉に対する着底構造物（浅瀬工）の没水効果は、水深による影響が大きく、水深が小さいほど浅瀬の影響を受け易く、波高分布および平均水位の変化の割合が大きくなる。

参考文献

Zaman, Md. Hasanat, Hiroyoshi Togashi and Xiping Yu : A Direct Approach to Wave-Current Interaction, 平成 5 年度 土木学会西部支部研究発表会 講演概要集, 平成 6 年 3 月, pp. 212 ~ 213.