

岩手大学 工学部 正会員 ・安藤 昭
北海道大学 工学部 正会員 尾崎 晃

1. 緒言

第1報で発表したように研究対象海岸の河口利便機構は二次元解析が可能であると思われるので河口における二次元解析を試みた。今回は流れがある場合の波高の変化について第II報として述べる。

2. 実験装置並びに実験方法

実験装置の大略を図-1に示す。実験水槽は24×0.3×0.8mの波浪水槽にS型片吸込渦巻ポンプを使用した循環管路を付置せしめたものを用いた。波高は下流側吸込口より上流の方向へむかって1mおよび3mの位置の2ヶ所に抵抗線式波高計を設置して測定し電磁オシログラフに記録させた。流量の調節はポンプに取り付けられたバルブで行い

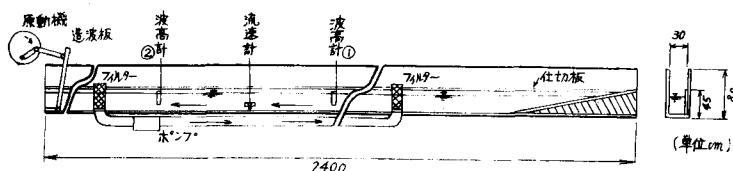


図-1

流速は波高計の中間の位置に

おいて小型プロベラ式流速計によって求めた。実験方法は反射波の影響をなくするために波は最初の数波を用いた。

3. 水路特性

波および流れに対する水路の側壁の効果を見積るために設置された二本の波高計の間において静水時および通水時の波高を測定した。その結果二本の波高計においていずれの場合も波高の変化は見られなかった。またセットした波高計の各々の場所において水路方向および横断方向における鉛直流速分布を測定した。その結果を図-2に示す。これらの結果よりいずれの方向においても流速分布は一樣と考えられる。以上の結果より設置された二本の波高計の間には水路の側壁の影響は無視されうると考えられる。

4. 理論および実験結果

波と流れが共存する場合の波高の変化はYt-Yuanの取り扱った理論を浅海波の領域まで拡張してエネルギー保存則の仮定のもとに求めると次式を得る。

$$\frac{H}{H_s} = \sqrt{\frac{\eta_s}{\frac{1}{2} \left\{ 1 + \frac{4\pi h/L_s}{\sinh \left[\left(\frac{4\pi h}{L_s} \right) \left(\frac{C}{C_s} + \frac{U}{C_s} \right)^{-1} \right] \right\} \frac{C}{C_s} + \frac{U}{C_s}}} \quad \dots (1)$$

ここに

$$\eta_s = \frac{1}{2} \left(1 + \frac{4\pi h/L_s}{\sinh 4\pi h/L_s} \right)$$

またLonguet-Higginsによって導かれたradiation stressの項を導入して求めたエネルギーの伝播

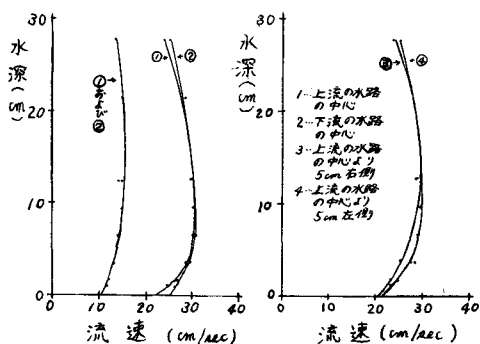


図-2

速度は同様にエネルギー保存則の仮定のもとに次式で示される。

$$E_s \cdot C_{gs} = E(C_g + U) + S_x \cdot U \quad \text{--- (2)}$$

ここに

$$S_x = \left(\frac{2C_g}{C} - \frac{1}{2} \right) \text{ から}$$

$$E_s \cdot C_{gs} = E(C_g - U) + E \left(\frac{2C_g}{C} - \frac{1}{2} \right) U$$

$$\therefore \frac{H}{H_s} = \sqrt{\frac{1}{2} \left[1 + \frac{(4\pi h/L_s)(C/C_s + U/C_s)^{-1}}{\sinh\left(\frac{4\pi h}{L_s}\left(\frac{C}{C_s} + \frac{U}{C_s}\right)^{-1}\right)} \right] \frac{C}{C_s} + \left[1 + \frac{(4\pi h/L_s)(C/C_s + U/C_s)^{-1}}{\sinh\left(\frac{4\pi h}{L_s}\left(\frac{C}{C_s} + \frac{U}{C_s}\right)^{-1}\right)} + \frac{1}{2} \right] \frac{U}{C_s}} \quad \text{--- (3)}$$

ここに U : 平均流速, L_s : 波長, C : 波速, h : 水深 を示し添字 s は静水中の波の特性を表す。図3~図5にこれらの理論値と実験値を示す、これらの図に示される様に浅水比 h/L_s が小さくなるにつれて波高の増加量が大きく、浅水比 h/L_s

が大きくなるにつれて波高の増加量が小さくなる傾向が見られる。また向い流れ U が大きくなるにつれて理論曲線より流水中の実験波高は離れて現われ、小さく示される傾向が見られる。

これらの傾向を確かめるために h/L_s を const にして流速および静水時の波速を変化させ各々の波高の大きさを測定した。この際の静水時の波速 C_s は写真測定によった。これらの結果を図4~6に示す。同図によると h/L_s が0.3~0.4において最大とな

り h/L_s が増減するといずれも波高の減少がみられる。これは h/L_s が0.4附近より増加すると下流の吸込口の影響が大きくなり波高を減少せしめ、また h/L_s が0.4より減少すると下流の吸込口の影響は小さくなるが流速 U の速度変動による波高の減衰が大きく影響してくるものと考えられる。以上の実験結果より吸込および流水の乱流成分が波高の減衰にかなり影響していると考えられるのでこれらの影響を解析すればエネルギー保存則の仮定のもとに誘導した理論値と実験値の合わない点が説明できると考えられる。

5. あとがき

流水と波が共存する場合の吸込による波高の減衰率を今後検討しみだれによる波高の減衰率については Re 数で整理して次回報告したい。

