

○ 名古屋大学 工学部 正負 榎本 亨
名古屋大学 工学部 正負 庄野 博文

1. 緒言

著者らは昨年の年次講演会において河口付近の海岸線に沿う碎波の特性を明らかにした。本研究はその継続研究であって、浅海波領域における波の特性に及ぼす流水の影響を明らかにして、河川流出土砂及び海岸沿岸漂砂の河口付近での沈積にともなう河口閉塞機構の基礎資料と得るとともに、河口堤防の有効高さを決定のための資料を明らかにしようとするものである。すなわち、流水の波高変化に及ぼす影響に関しては、微小振巾波理論を用いてエネルギー保存則から求めた理論結果と実験結果とを比較検討し、ついで波速の流水にともなう変化によって生じる河口中心部の集中現象を説明した。さらにこれらの議論をいさめるに必要な河口部よりの流水拡散現象については、流速分布を精測し、従来の Albertson らの結果と比較検討した。

2. 河口流出水の拡散

著者らは河口からの流出水の拡散を明らかにするため、 $2/1000$ の勾配をもつ河川部と $1/15$ 勾配をもつ海岸部とからなる河口模型で、河口の水深を 5 cm に維持して河川流量を $2 \sim 5\text{ l/sec}$ (河口の流速 $0.25 \sim 0.65\text{ m/sec}$) に変化させて、各地点での流速分布を調べた。この河口から流出する流水の流速分布に関しては Albertson らの二次元模型の実験結果があるが、著者らの実験結果は Albertson の結果に比べて河口中心線のみが大きい峻しい曲線を示している。さらにその最大流速の沖方向に向かっての減衰状況は、図-1 に示すようであって、その傾向は Albertson の結果によく似ているが、 $V_{\max}/V_0$ の値は小さくあらわれている。図中の V_0 は河口の流速又は河口から沖方向に測った距離、 B_0 は河口巾である。この著者らの実験結果と Albertson の結果の相違は後者が $V_0 = 1.2 \sim 5.4\text{ m/sec}$ という高流速に対し、著者らの実験値は $V_0 = 0.25 \sim 0.65\text{ m/sec}$ という低流速のため粘性の効果に着るしいのではないと思われる。なお垂直方向の流速分布も計測したが、測定値によって拋物線に近い形から、一様分布よりには流水が静水中に潜るような形をとっている。以下の論議での流速は V_0 を採用する。

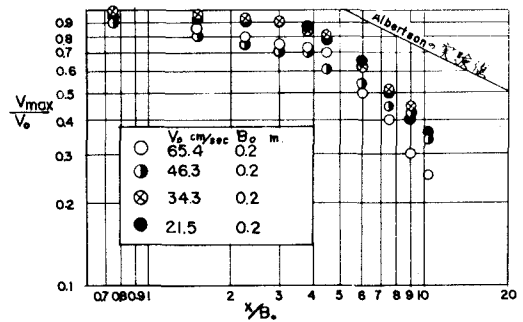


図-1. $V_{\max}$ の距離 x にもなう変化

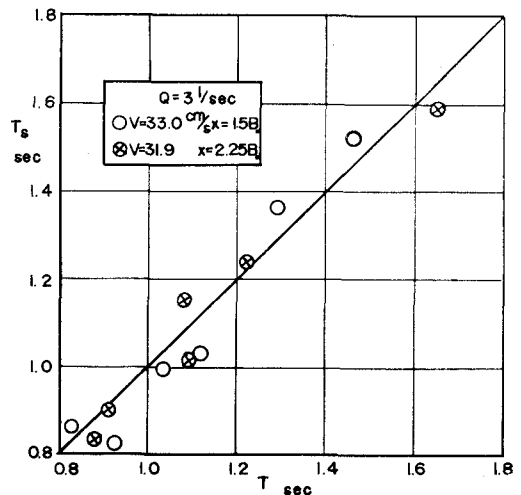


図-2. 流水のある場合とない場合の周期の関係

3 流れにともなう波浪特性の変化.

流速 V の流れの存在している場合でも波が浅波の性質を有するものと仮定し、静水中の任意水深 L における波速を C_s 、流れのある場合の水深 L における波速を C とすると、図-2 で示すように静水中の波の周期 T_s も流れのある場合の周期 T も等しいことから、

$$T = L_s / C_s = L / (C + V) \quad (1)$$

となる。ここに L は波長、添字 s は流れのない場合を示す。

(1) 式に微小振中波理論を用いると (2) 式がえられる。

$$\frac{C}{C_s} = \frac{Y}{2X} \left[1 + \sqrt{1 + 4 \frac{V}{C_s} \cdot \frac{X}{Y}} \right] \quad (2)$$

ここに $X = \tanh \frac{2\pi h}{L_s}$ 、 $Y = \tanh \frac{2\pi h}{L}$ で X は底部の損失を無視すれば h/L_s (L_s : 静波の波長) の関数であり、 Y は (1) 式を用いると

$$\tanh \frac{2\pi h}{L} = \tanh \left\{ \frac{2\pi h}{L_s} \cdot \left(\frac{C_s + V}{C_s} \right)^{-1} \right\} \quad (3)$$

と変形できるから (2)、(3) 式から C/C_s は V/C_s 及び h/L_s の関数でありわすることが出来る。図-3 はその関係を求めたものである。

つぎに流水中の波のエネルギーの伝達速度 G_g に Li-Yuan と同様波の群速度 C_g と V の和と見なし、エネルギーの保存則を適用すると、

$$H_s^2 C_g = H^2 (C_g + V) \quad (4)$$

より

$$\frac{H}{H_s} = \sqrt{\frac{n_s}{\frac{1}{2} \left[1 + \frac{\sinh \frac{4\pi h}{L_s} \left(\frac{C_s + V}{C_s} \right)^{-1}}{\sinh \frac{4\pi h}{L_s} \left(\frac{C_s + V}{C_s} \right)^{-1}} \right] \frac{C_s + V}{C_s}}} \quad (5)$$

でありわすることが出来る。 $n_s = \frac{1}{2} \left(1 + \frac{\sinh \frac{4\pi h}{L_s}}{\sinh \frac{4\pi h}{L_s}} \right)$

(5) 式の関係は図-3 を用いると図-4 のようになる。

図-5 は (5) 式で求めた計算値と実験値の比較した一例であつて、この図から実験値は大きな散りばりを見せけれどもその傾向は計算値とよく似てい

ることがわかる。しかし一般に実験が低くあらわれているのは、 C_s を求めるに微小振中波として求めた結果 C_s が過小な値を示したためと考えられる。なお $h/L_s = 0.02$ 及び 0.03 の波はすでに碎波した後の波高変化も含んでいる。本論文は文部省科学研究費の一部で行なわれたことを最後に記しておく 68-2

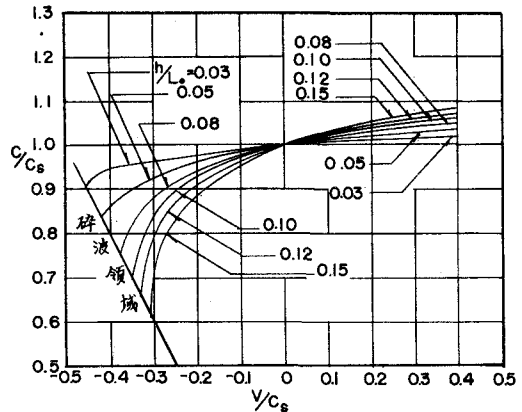


図-3. 流速及び水深変化にともなう波速の変化.

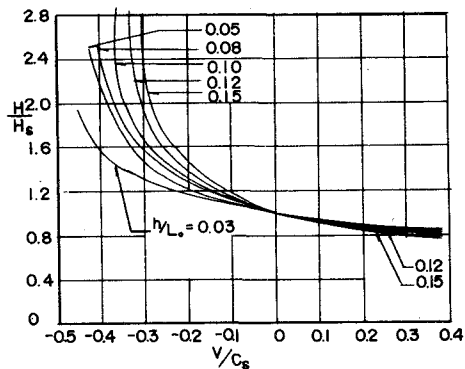


図-4. 流速及び水深変化にともなう波高の変化.

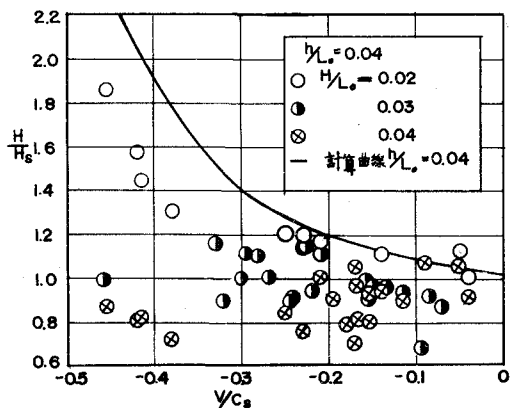


図-5. 波高変化に関する実験値と計算値の比較