

斜め遡上波による汀線近傍の流れについての実験

鹿児島大学工学部 学生員 星倉淳一
 鹿児島大学工学部 学生員 末富博文
 鹿児島大学工学部 正 員 浅野敏之
 鹿児島大学工学部 正 員 中村和夫

1. はじめに

波による汀線の前進・後退には波打ち帯の漂砂が大きく関与するため、近年この課題に対する関心が高まっている。波打ち帯では波の遡上・流下に伴って没水・干出を繰り返すため、常時水中にあって波の作用を受ける場合とは異なる底質運動を示す。底質運動の外力となる沿岸方向流れの測定は、砕波帯内ではいくつかの報告があるものの、波打ち帯についてはほとんど見あらず、その特性は不明な点が多い。本研究はトレーサーを用いて沿岸方向流れを測定し、波打ち帯での流体運動の特性を考察したものである。

2. 実験装置・実験方法

実験は長さ 26.7m、幅 13m、深さ 1.2m の平面水槽を用いて行った(図-1)。水槽の片側には造波装置が設置されている。他方には造波板に対して 15° の角度を持つ勾配 1/7.5 の斜面を造成し、表面をコンクリートモルタルで整形した。沖の一樣水深部の水深は 79cm とした。測定対象は砕波帯・波打ち帯での流れと水位変動、遡上高である。流れは直径 30mm の球形の浮き、厚さ 6mm のベニヤ板で製作した対角線長が 93mm の正 8 角形板、厚さ 2.5mm のベニヤ板で製作した直径 112mm の円形板の 3 種類のトレーサーで測定した。このトレーサーの動きを水面上約 6m の高さでビデオ撮影した。各トレーサーの 1 周期後の沿岸方向の移動距離から沿岸流速を算定した。

3. 実験結果

図-2 は 3 種類のトレーサーに対する沿岸流速の算定結果を比較したものである。遡上波先端ではトレーサーが斜面上に打ち上げられる場合があり、遡上領域の先端部ではデータが取得できなかった。砕波点近傍では巻き込まれた気泡によりトレーサーが判別しにくかったり、砕波の前面を滑る場合があり、こうした領域では正確な流速の測定はできず、図中ではこの部分のデータ数がやや少なくなっている。しかし、そ

他の領域ではデータはかなりまとまっており、トレーサーの種類による差異は見られないことがわかる。

図-2 の場合 ($T = 2.0s$) に比べ短周期と長周期の波を用いた場合の沿岸流速の実験結果をそれぞれ図-3、図-4 に示す。図-3 では砕波帯内で明確な沿岸流速の極大値が認められるのに対し、長周期の波を用いた図-4 の結果では極大値が明確でない。また、周期が長くなるにつれて遡上領域が長くなっていることがわかる。図-2~4 を通じて認められることは、静水時汀線より岸側の領域でも、砕波帯内と同じオーダーの大きな沿岸方向流れが得られていることであり、このことは従来指摘されなかったことである。

図-5 は沖波波高がほぼ等しく、周期が変わる実験ケース間で沿岸流速の分布を比較したものである。ここに示すデータは岸沖距離 10m の区間毎に平均した流速値を示している。図から周期が異なる場合も良く似た分布形状を示すことがわかる。周期 1.5 秒の CASE-8 で最も大きな沿岸方向流速値が得られているが、これより周期が少し短い CASE-9 ではこれに比してかなり小さな値となっており、さらに詳細に結果を解析する必要がある。

次に測定された沿岸流速の定量的な検討を行う。良く知られた Longuet-Higgins の解によれば沿岸流速の極大値は次式で与えられる。

$$V_{max} = \frac{5\pi}{16} \frac{2K}{f} g h_b S \frac{\sin \alpha}{c} \quad (1)$$

上式で $K = 0.8$ とし、波向角 α 、斜面勾配 S 等に本実験条件を代入し、また摩擦係数 f を水口らの室内実験結果を参考に 0.04 として V_{max} を求めた。図-6 は沿岸流速の極大値についての計算値と実測値を比較したものである。計算値は水平混合項を考慮していないが、定量的にもほぼ一致することがわかる。

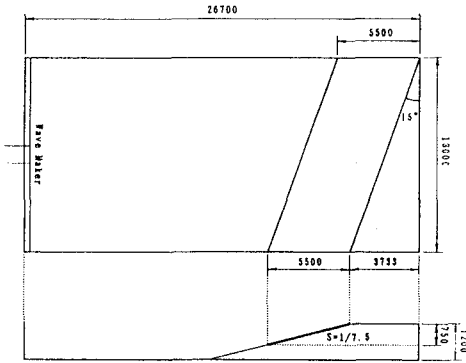


図 1: 実験水槽

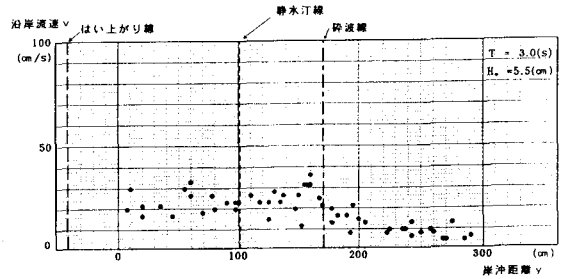


図 4: 沿岸流速の岸沖方向分布 (CASE-11)

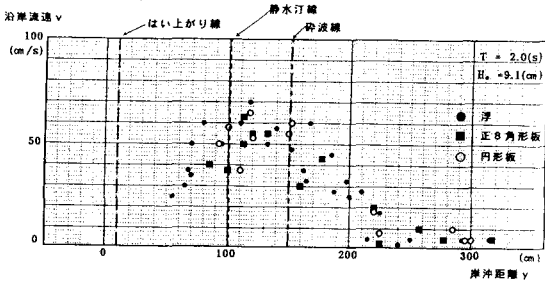


図 2: 沿岸流速の岸沖方向分布 (CASE-6)

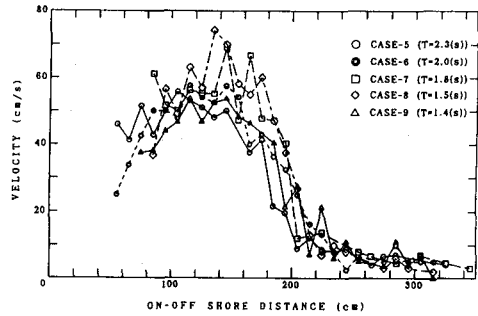


図 5: 周期による沿岸流速の岸沖方向分布の変化

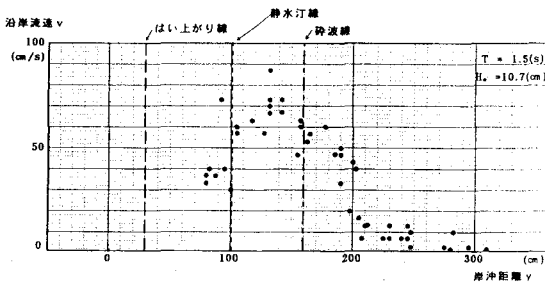


図 3: 沿岸流速の岸沖方向分布 (CASE-8)

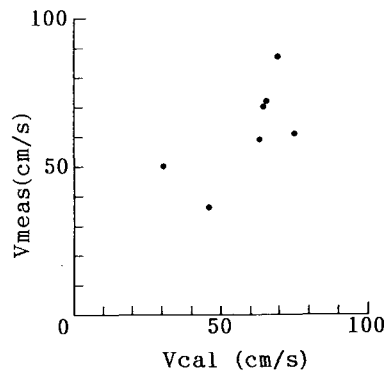


図 6: 沿岸流速の極大値に関する実験値と計算値の比較