

固定斜面上における砕波点近傍の水粒子速度および底面摩擦力に関する 実験的研究

京都大学工学部 正員 岩垣雄一
京都大学工学部 正員 榎 義光
(株) 森本組 村上雅一

1. はじめに 漂砂の移動機構を解明するためには砕波帯内の波動場の特性を明らかにすることが重要である。本研究は、一様な勾配を有する斜面上の砕波帯の波動場が、沖波波形勾配 H_0/L_0 によってどのように変化するかについて実験的に検討したものである。

2. 実験装置および方法 (1) 水粒子速度および底面摩擦力測定装置 水粒子速度および底面摩擦力はホットフィルム型のセンサーを用いて測定した。

使用したセンサーはそれぞれ D E S A 社製 55 R 13 および 55 R 46 であり、流速センサーは方向性を持たないので、センサーの出力は速度ベクトルの大きさを表わす。センサーの較正は単弦運動を行う振動板を製作し、その振動板に取付けたセンサーの出力と振動板に関する理論値とを対応づけることによって行った。

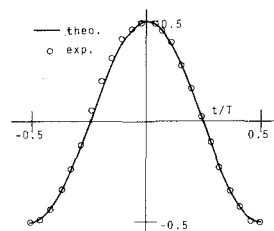


図-1 は振動板の変位の測定値と理論値との比較を示したもので、図-1 振動板の運動
振動板の変位はほぼ単弦運動を行うことがわかる。

図-2 (a) は流速センサーの出力と振動板の変位速度との関係を示す較正関係であり、図-2 (b) は摩擦力センサーの出力と振動板に関して導かれる摩擦力の理論値との関係を示す較正関係である。流速センサーの場合には $U = 4 \sim 5 \text{ cm/sec}$ よりも小さい速度で、また摩擦力センサーの場合には $\tau_0 = 0.7 \sim 0.8 \text{ gr/cm}^2$ よりも小さい範囲ではデータのバラツキが大きい、それよりも大きい値ではそれぞれの対応関係は非常に良い。

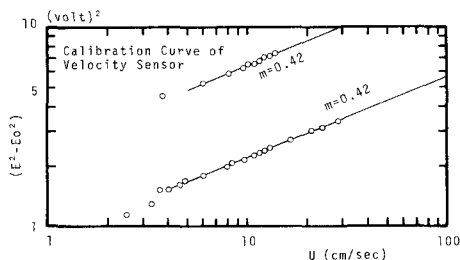


図-2 (a) 流速の較正曲線

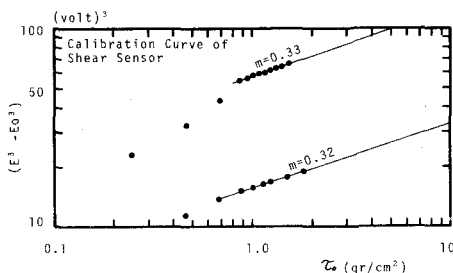


図-2 (b) 摩擦力の較正曲線

(2) 実験方法 実験は長さ 30 m、幅 50 cm、深さ 75 cm の片面ガラス張り水槽を用いて行った。実験に用いた斜面は $1/5$ であり、センサーは砕波点を含む斜面上の砕波帯内に設置した。波高計は一様水深部に 1 本、測定点およびその前後に 4 本、合計 5 本の容量式波高計を用いて波高を測定した。

3. 実験結果および考察 ここに示す結果は、各位相での流速および摩擦力の値を 2 乗し、そ

IWAGAKI YUICHI, PEE UIGAN, MURAKAMI MASAICHI

これらの値を岸方向・沖方向別に総和し、それらが H_0/L_0 および水深波長比 h/L_0 によってどのように変動するかを明らかにしようとしたものである。図-3は $(h+z)/h=0.04\sim0.10$ の深さにおける水粒子速度の2乗値の全総和に対する岸方向の総和の割合を示す。 H_0/L_0 が非常に小さい場合と大きい場合とでは傾向が全く異なり、 $H_0/L_0=0.005$ の場合には $h/L_0 \leq 0.03$ で岸方向の成分が卓越するが、 H_0/L_0 が大きくなると $h/L_0 \geq 0.04$ において沖方向が卓越している。また、図-4は図-3と同一の測定点での摩擦力について示したものである。摩擦力の場合には、いづれの場合も沖方向が卓越するが、 H_0/L_0 による差異は明確ではない。ここで摩擦力の水粒子速度が卓越することを意味する。

図-5(a) および図-5(b)は shear plate を用いて測定した底面摩擦力のデータを図-4と同様に検討したものであり、図-5(a)は小さい沖波波形勾配の場合であり、図-5(b)は大きい波形勾配の場合である。これらはすべて碎波点よりも沖側で測定したものであるが、次のような興味ある傾向が見られる。 H_0/L_0 が小さい場合には、 $h/L_0=0.10$ 付近を中心として摩擦力の卓越する方向が逆転し、水粒子の運動の方向から $h/L_0 \approx 0.10$ 付近では堆積作用が生じることになる。一方、大きい沖波波形勾配の場合にもやはり $h/L_0=0.08\sim0.10$ 付近を中心として摩擦力の卓越する方向が異なり、 $h/L_0=0.08\sim0.10$ 付近は侵食が生じる場所となる。

以上、実験結果の一部を示したが、碎波点をも含む領域における波動場の水粒子速度や底面摩擦力等の諸水理量の変動傾向を他の斜面勾配についても詳しく検討することにより、海浜変形に関する有益な知見が得られるものと思われ、さらに実験結果に検討を加えて発表するつもりである。

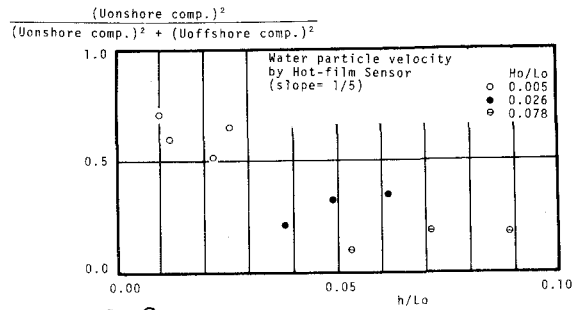


図-3 (水粒子速度)²の岸方向成分の割合

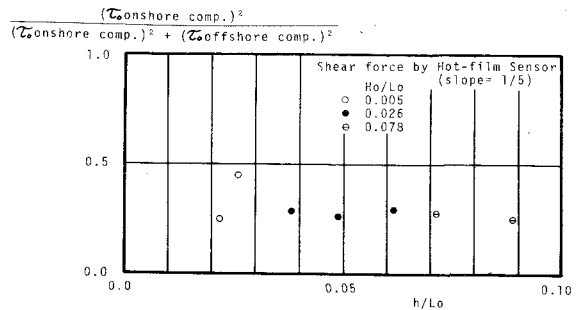


図-4 (摩擦応力)²の岸方向成分の割合

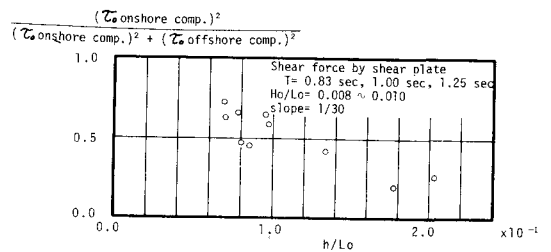


図-5(a) (摩擦応力)²の岸方向成分の割合

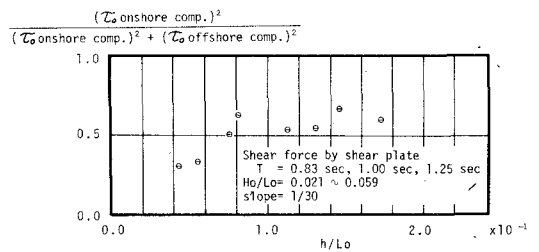


図-5(b) (摩擦応力)²の岸方向成分の割合