

波による固定粗度斜面上の固体粒子の運動特性に関する研究

京都大学工学部 正 員 岩垣 雄一

京都大学工学部 正 員 〇 裴 義光

1. はじめに 波動による底質の移動機構を解明するためには、波の1周期間における水理量の平均量の場所的変動特性とその流体場における底質の運動特性とを明らかにしなければならない。著者らは先に、波による滑斜面上の固体粒子の波の1周期間における平均移動速度の分布を明らかにし、平均移動速度が0となる“null point”を移動床海浜における侵食・堆積場所との関係から論じた。しかしながら、斜面が滑面であったために、固体粒子に作用する重力効果がとくに砕波点より沖側の領域で卓越し、固体粒子は現実とかけ離れた運動をすることが見出された。そこで本研究では、斜面上の全領域にガラス粒子を一様にはりつけて固定粗度斜面とし、滑斜面上におけると同様に、固定粗度斜面上における固体粒子の平均移動速度の分布を検討した。

2. 実験装置および方法 固定粗度斜面は、市販の粒径3mmのガラス粒子を厚さ3mmの鉄板製斜面全域に均たり接着剤（工業用アロニアルファ）ではりつけたものである。斜面の条件を除く他の条件は、滑斜面における実験の場合と同様であるので省略する。固体粒子の特性を表-1に示した。

表-1 固体粒子の特性

No.	Material	Mean Diameter (cm)	Fall Velocity (cm/sec)	Specific Gravity	Reynolds No. on Slope (Vs.d/v)
1	Polystyrene	0.324	3.58	1.03	24
2	Glass	0.230	25.9	2.23	103
3	Glass	0.300	34.2	2.35	174
4	Glass	0.414	42.5	2.47	206
5	Glass	0.491	48.4	2.49	392

3. 実験結果および考察 図-1はポリスチレン粒子の波の1周期間における平均移動速度の分布を水深沖波波高比をパラメーターにして沖波波形勾配別に示したものである。

図中の記号B.P.は砕波点を示しており、プラスの値は岸方向を意味している。 $h/H_0 = 1.0 \sim 1.5$ を中心として粒子の移動方向が異なり、沖側の領域では岸向き、岸側の領域では沖向きとなる。また、 h/H_0 の値が小さい場所における移動方向は例えば $h/H_0 = 0$ での結果から判断すると、 H_0/L_0 が大きくなるにつれて岸向きの成分を有する傾向が見られる。このことは、初期汀線付近の質量輸送は H_0/L_0 の値が小さい場合には0であるが、 H_0/L_0 の値が大きくなるにつれて岸向きとなることを示すものである。なお、ポリスチレン粒子の平均

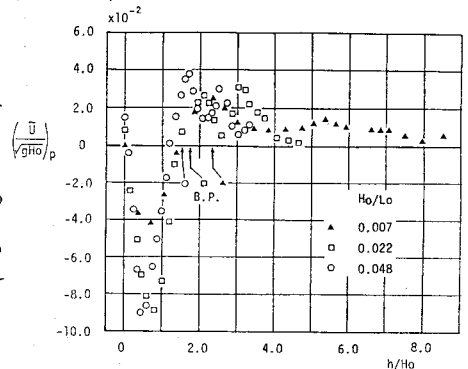


図-1 質量輸送速度の分布
(1/20 勾配 粗度斜面)

移動速度の分布傾向は、滑斜面上におけるものとよく似ているが、固定粗度斜面上における砕波点付近の岸向き成分の値は滑面の場合より小さくなり、 $H_0/L_0 = 0.007$ の場合には1/3程度に減少し、その他の場合には4/5程度に減少する。図-2は相対粗度 k_s/D (k_s :粗度高さ、 D :ガラス粒子の直径)が1.00の場合のガラス粒子の平均移動速度の分布を沖波波形勾配別に示したものである。いづれの波形勾配の場合でもnull pointが3ヶ所現われる。そのうち、 h/H_0 の値が最も大きい場所は粒子の移動限界水深である。 $h/H_0 = 1.0 \sim 1.2$

の null point を中心として net の移動方向が異なり、移動床海浜では底質の堆積場所となる。移動速度の分布に及ぼす波形勾配の影響は、 h/H_o の値が 1.0 ~ 1.2 よりも小さい場所において顕著になる。すなわち、小さい H_o/L_o の場合には、離岸方向の値は向岸方向に比べて小さく、かつ汀線付近では向岸方向成分を有しない。他方、 H_o/L_o が大きくなると離岸方向成分の値の絶対値は大きくなるとともに、汀線付近で向岸方向成分を有するようになり、 H_o/L_o の大きいほどその値も増加する傾向がある。なお、大きい H_o/L_o の波が作用する場合に現われる $h/H_o \approx 0.3$ の null point は、その場所を中心として沖側では離岸方向、岸側では向岸方向に net の移動方向を示すことから、移動床海浜では侵食場所になると考えられる。図-3 (a) および (b) は、固体粒子の平均移動速度の分布に及ぼす相対粗度の影響を示すものであり、(a) は $H_o/L_o = 0.006 \sim 0.007$ 程度、(b) は $H_o/L_o = 0.05$ 程度の波が作用する場合の結果である。いずれの波形勾配の場合でも、 $h/H_o = 1.0 \sim 1.3$ に現われる null point を中心として、 k_s/D の影響が異なり、沖側の領域では k_s/D の値が小さいほど、移動速度の絶対値は小さくなるが、岸側の領域では逆の傾向を示すようである。図-4 は、ガラス粒子とポリスチレン粒子の平均移動速度の関係を波高変化が特徴的になる領域別に示したものであり、 $k_s/D = 1.00$ の場合の結果である。詳細な検討は紙面の関係上、講演時に行う予定である。

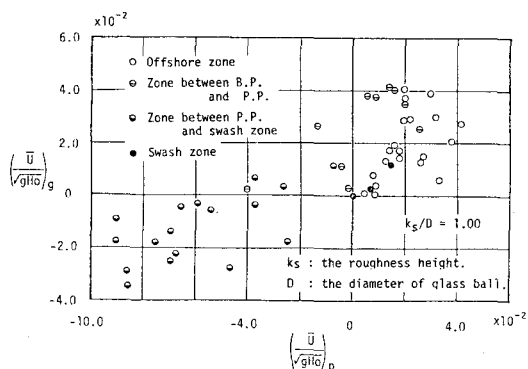


図-4 ガラス粒子とポリスチレン粒子の平均移動速度の関係 ($k_s/D = 1.00$, $1/20$ 斜面勾配)

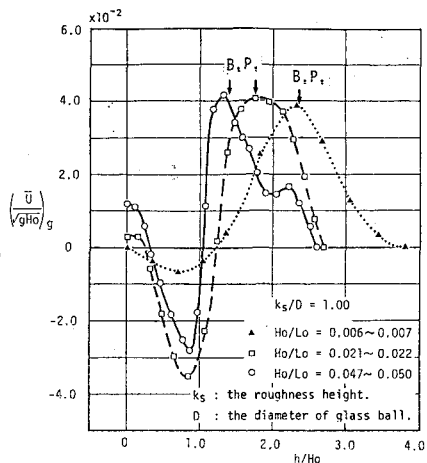
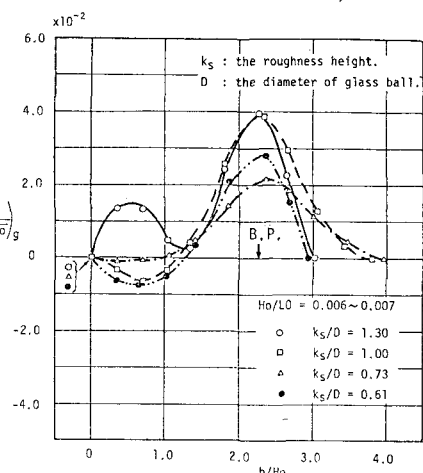
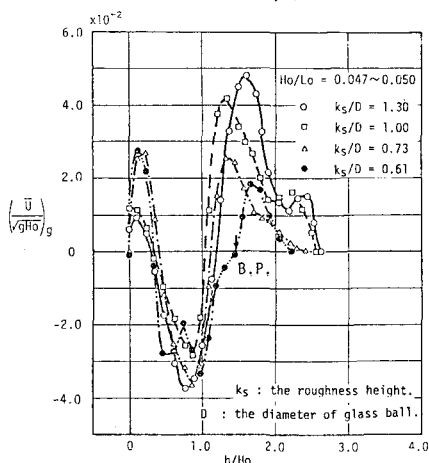


図-2 固体粒子の平均移動速度の分布 ($1/20$ 勾配 粗度 斜面)



(a) 沖波波形勾配が小さい場合



(b) 沖波波形勾配が大きい場合

図-3 平均移動速度の分布に及ぼす相対粗度の影響 ($1/20$ 斜面勾配)