

波による傾斜底面上における質量輸送

大阪府立工業高等専門学校 正員 平山秀夫
兵庫県庁 正員・工務政広
宇治市役所 正員 小森孝浩

1. はしがき：最近，海浜地形変動を予測しようという試みが各方面でかなり精力的に進められてきている。精度の高い予測手法を確立するためには，数値計算上の種々の問題の改善を必要とすることから，基本的には，波や流れによって誘起される漂砂現象，とりわけその漂砂量の時・空間的変動量を定量的に把握するとともに，その移動方向をも的確に把握することが不可欠である。

著者の一人は，このような観測から，海浜変形予測の基礎研究として，波動場での質量輸送速度と底質の移動との関連性という問題に着目し，特に昨年度は，勾配 $\alpha/100$ の二次元傾斜海浜上の質量輸送速度の分布特性を主として実験的に調べ，それらの結果を従来提案されている種々の理論結果と比較し，理論・適合性について調べてきた。

本研究では，これらの研究成果を踏まえて，さらに碎波帯全域に渡る傾斜底面上および水表面上での質量輸送速度の種々の特性を主として実験的に究明しようとするもので，ここでは特に，①新たに勾配 $\alpha/100$ の傾斜底面上における質量輸送速度の水手分布特性を詳細に調べ，昨年度の結果との比較により，斜面勾配の相違による質量輸送速度の分布特性の差異を明確にすること，②質量輸送速度を Battjes が提案した surf similarity parameter で整理し，それと碎波型式との関連性を明確にすること，③質量輸送速度と水面波形の非対称性との関係と，新たに発表された非対称性を表わす一つの指標 α ($=a_1/a_2$; a_1, a_2 ：それぞれ波形の山の部分の振幅と経路時間， a_2, a_1 ：それぞれ波形の谷の部分の振幅と経路時間)を用いて調べることに主眼をおいて種々の検討を行った。

2. 実験装置と方法：実験は，水槽の端部に勾配 $\alpha/100$ の斜面を設置した $21 \times 1 \times 0.7$ の片面ガラス張りの水槽を用いて行った。実験の方法は，造波開始後 15 及び 300 波目の波について，水底面と水表面上の所定位置に，それぞれ異なる単一粒子 {水底上：スケール樹脂球 (粒径 1.91 mm ，比重 1.04)，水表面：ポリプロピレン球 (粒径 2.51 mm ，比重 0.9)} を投入し，その 1 周期毎の位置と，昨年度と同様に，モータドライブによる連続撮影を行った。単一粒子の投入位置は，斜面上では，断面 I~V の 5ヶ所で，それぞれ $\alpha/100$ (左：測定水深，右：碎波水深) $\approx 0.5, 1.0, 1.5, 2, 3$ になるように選定，また水手面上でも 1 地点を選んだ。実験条件は，昨年度と同様に沖側水深 $h_0 = 45.0 \text{ cm}$ と常に一定とし，周期 $T = 1.0, 1.5, 2.0 \text{ sec}$ の各場合について，沖波波高 $H = 4.7 \sim 14.4 \text{ cm}$ の間に変化させた。また，底面にはアクリル板を張り，全て滑面とした。実験結果の解析法は，得られたネオガリウムからモーションアナライザーを用いて，単一粒子の 1 周期ごとの位置の座標を順次求め，それから質量輸送速度 $\bar{U}$ を求めた。

3. 実験結果：図-1 は，勾配 $\alpha/100$ の傾斜底面上における水手質量輸送速度の実験値 ($\bar{U}/\omega H$) (H ：波高) と前年度示した各種の理論値と比較したもので，図中には岩垣 (岩田海報, 1981) の実験結果も含めて示してある。この図から明らかなように，一般的に実験値は，著者 Hirayama-Hideo, Kamikubo-Masahiro, Komori-Takahiro.

の提案した理論結果によく合致する傾向にある。

図-2 (1), (2) は、質量輸送速度と砂波型式別に比較したもので、(1) は水表面上、(2) は水底面上での結果である。この図から明らかなように、底面上では砂波型式別の分布特性の相違が明確であるが、水表面上ではそのよう傾向は見られないようである。

図-3 は斜面勾配の相違による $\bar{U}/(H/T)$ の水手分布特性の差異を示したもので、この図から、斜面勾配が急な程、質量輸送速度は小さくなる傾向が見られる。

これは、底層流れの影響によるものと思われる。

図-4 は波形の非

対称性、一つの指標として $\bar{U}/(H/T)$ との関係を示したもので、この図から、 α の増大とともに質量輸送速度も増大することが明かである。

図-5 は surf similarity parameter ξ と $\bar{U}/(H/T)$ の関係を示したもので、一般的に砂波事件では ξ の増大とともに $\bar{U}/(H/T)$ は増大の傾向にあり、 $\xi \approx 0.4$ の spilling の plunging 型への移行限界である。

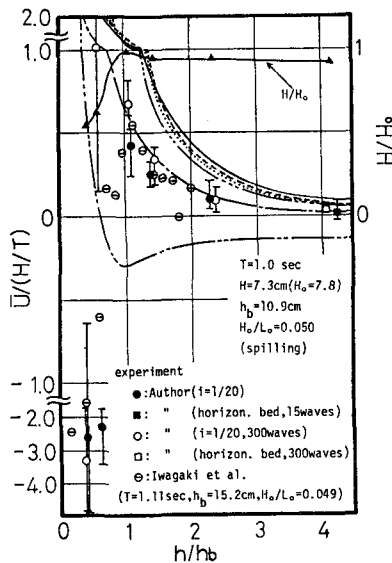


図-1 水平質量輸送速度の理論値と実験値の比較

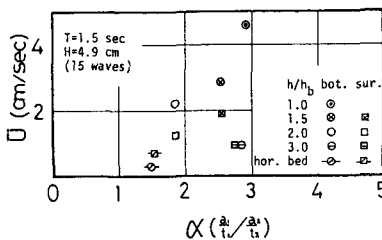


図-4 $\bar{U}/(H/T)$ と波形の非対称性との関係

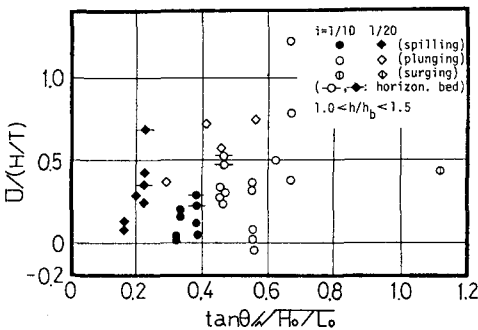
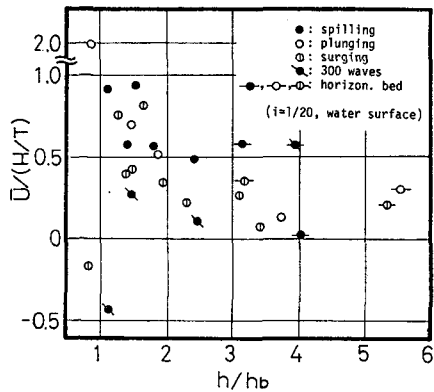
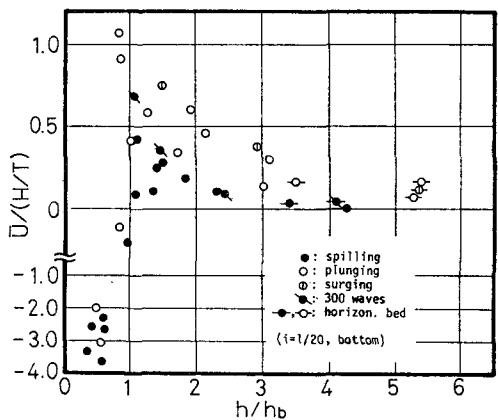


図-5 $\bar{U}/(H/T)$ と surf similarity parameter ($\tan \alpha / (H_o/L_o)$) との関係



(1) 水表面上の場合



(2) 水底面上の場合

図-2 砂波型式の相違による $\bar{U}/(H/T)$ の比較

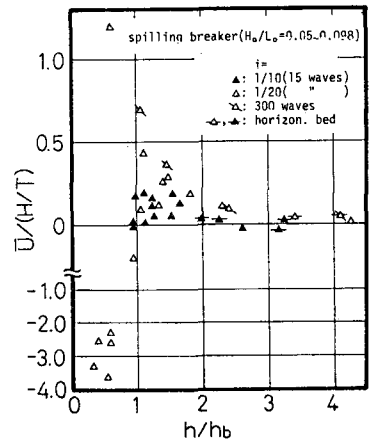


図-3 斜面勾配の相違による $\bar{U}/(H/T)$ の比較