

繰り返し実験が岸沖漂砂表示に及ぼす影響

名城大学 正会員 伊藤 政博
学 生 ○岩田 宏記

1. はじめに

これまでに造波水槽を用いて、二次元海浜変形に関する実験的な研究が行なわれて、多くの知見が研究発表されてきた。中でもコンピュータによる数値シミュレーション法が徐々に改良されつつあるが、現地の海浜変形を予測する方法として移動床模型実験がしばしば実施されている。特に波による岸沖漂砂量の定量的表示は、数値シミュレーション法の精度の向上のみならず、現地海岸変形の再現を検討する上で非常に重要なものである。これまでに、漂砂量の表示法としては Madsen・Grant(1976)、土屋、清水らを始とめする多くの研究者によって、漂砂量を波と底面のShield数との関係で定量的に表示する努力がなされてきた。しかしながら、この表示法では図-3 (a)で示すようにばらつきが多く、それを表示する際に、その信頼性に疑問が生じる。

そこで本研究は、大小の造波水槽を用いて行われた海浜変形の実験データを用いて、同一の実験条件で行なわれた結果を従来の漂砂量表示法で整理すると、実験誤差がどの程度入るかを調べる。また、大小の縮尺間で海浜変形が相似になる場合、漂砂量表示はどのようなになるかを検討する。

2. 実験資料について

本研究では昭和53年に京都大学防災研究所宇治川水理実験所の大型造波水路で行なわれた海浜変形実験を原型として取り扱い、名城大学理工学部土木工学科の屋外水理実験水槽で行われた海浜変形実験を模型としている。実験条件の一例が表-1、その海岸断面形状の一部を図-1に示した。これらの実験結果の漂砂移動は全て岸向きである。原型と模型の時間縮尺を考慮して、原型の波の作用時間が60時間を用いた。

3. 漂砂量の整理法

岸沖漂砂量については、従来の研究より次式のように無次元漂砂量 ϕ と Shields数 ψ の関係で取り扱われている。

$$\phi = (1-V) \frac{Q}{w d} \quad \text{-----} \quad (1)$$

$$\psi = \frac{(\rho/2)fu^2}{\rho s^- gd} \quad \text{-----} \quad (2)$$

ここで、 d 、 w 、 v および s^- はそれぞれ底質砂の粒径、沈降速度、空隙率および水中比重である。 g は重力加速度、 u は波による底面摩擦振幅、 f は底面摩擦係数、 Q は空隙を含む体積で表示した沿岸単位当りの岸沖漂砂量、 ρ は

表-1 実験条件

Run No.	S	t (hr)	i_0	d_{50} (mm)	H_0 (cm)	T (sec)
3	prot.	40	1/30	0.94	20.55	3.00
4				21.80	2.00	
3M-23'	1/3	24		1.62	6.94	1.76
3M-28				0.42	6.70	1.73
4M-18					6.60	1.15

Run No.3M-23' (model)

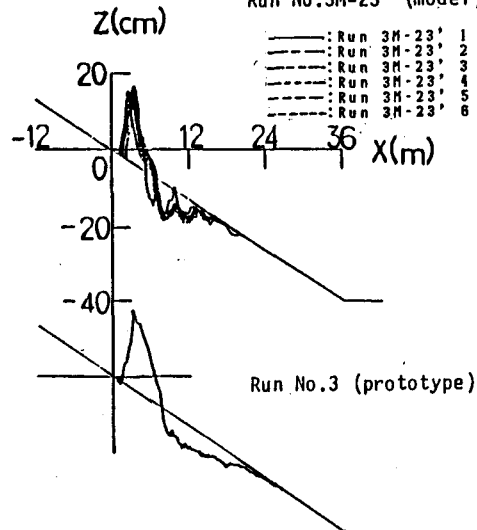


図-1 海岸断面形状

水の密度である。

岸沖漂砂量 Q は、初期浜勾配からの海浜変形量を順次数値積分的に求めた。式 (2) の Shields 数は、漂砂量が最大になる地点の水深がわかれば、微小振幅波理論式から求めることができる。さらに、侵食、堆積を問わず砂が最も多く移動するのは碎波点付近であるので碎波点での水粒子を長波近似式で求めた底面流速を使って Shields 数 ϕ_b も計算した。

4. 結果と考察

無次元漂砂量 ϕ と漂砂量ピーク地点の水深を使って求めた Shields 数 ϕ および碎波点の ϕ_b との関係で整理した結果が図-3 (b), (c) に示してある。図-3 (b) は $H_0/L_0=0.015$, (c) は $H_0/L_0=0.031$ である。図-3 (b) および (c) には、同一条件による繰り返し実験結果がばらつきの幅で入れてあるが、その幅は比較的少ないことがわかる。一方、Run No.3 と Run No.3M-28 および Run No.4 と Run No.4M-18 は互いに海岸断面形状が相似になる条件であり、両者の対応が図中破線で囲んで示してある。このように、海岸断面形状が相似になれば、無次元漂砂量も相似にならなければならないと考えられる。しかし、 $\phi \sim \phi$ による整理法では、海岸断面形状が相似であっても実験規模の大小がばらつきの一因になってしまうことがわかる。また、波の特性として、微小振幅波あるいは碎波点の特性のいずれを用いても両者は大きく相違しないことがわかる。しかしながら、清水らによって整理された図-3 (a) から、無次元漂砂量は、非常にばらつきが大きく、その程度は10の約2~3乗のオーダーである。このばらつきは、実験誤差を考慮しても十分に説明がつかない。以上から、実験スケールによる縮尺効果の影響を考慮に入れた検討が必要である。

表-2 凡 例

	d_{50} (mm)	H_0 (m)	T (sec)	注1	注2
清水ら(1985)	0.47	0.46~ 1.76	3.0~ 9.0	①	
清水ら(1988)	0.11~ 0.92	0.14~ 0.29	1.4~ 4.1	●	
利穂ら(1981)	0.20	0.03~ 0.12	1.0~ 2.0	△	
伊藤 岩田	3	0.04	0.21	□	■
	4	0.04	0.22	◇	◆
	3M-23'	1.62	0.07	1.76	□
	3M-28	0.42	0.07	1.73	□
	4M-18	0.42	0.07	1.15	◇

注1. 微小振幅波理論による漂砂量ピーク地点の破特性使用
注2. 長波近似式による破特性使用

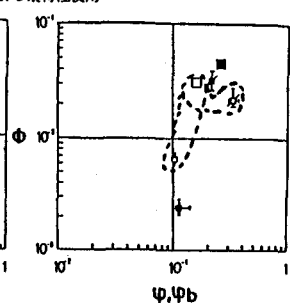
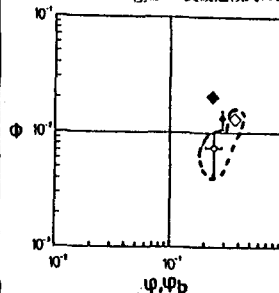
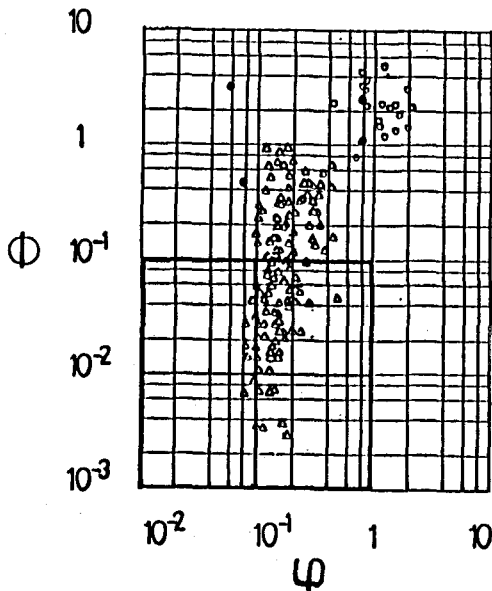


図-3 (a) 清水・利穂らによる ϕ と ϕ_b の関係 (b) Run No.4 および Run No.4M-18 の ϕ と ϕ_b の関係 (c) Run No.3 および Run No.3M-23' Run No.3M-28 の ϕ と ϕ_b の関係

参考文献

- 1). 清水隆夫：岸沖海浜変形実験の相似性，電力中央研究所報告・研究報告：U87059（昭和63年2月）
- 2). 清水隆夫・斉藤昭三・丸山康樹・長谷川寛・鹿島達一：大型造波水路実験による岸沖漂砂量分布形のモデル化，電力中央研究所報告・研究報告：384028（昭和60年3月）