

波のスケールが砂澱特性に及ぼす影響

名城大学 正会員 伊藤政博

学生員 伊藤 猛

学生員 ○篠原 充・杉本幸男

1. 諸 論

波や流れの作用により、海浜変形が起こるとともにさらに微地形変動として砂澱が形成される。砂澱は海浜変形に影響を及ぼす岸沖漂砂の発生に重要な役割を果たすと同時に、海底断面の摩擦力に影響を与え、波エネルギー減衰の一要因ともなっている。そのため外力としての波の特性と砂澱の形状特性の関係を明らかにすることが必要である。これまで海浜変形の研究として多くの移動床模型実験が行われ、伊藤らが相似則を提案し2次元的にはあるが、海浜変形を再現できることが明らかになっている。しかし、海底地形の微地形変動としての砂澱を移動床模型で再現し、この相似則の適用性については、まだ十分検討していない。そこで、この海岸変形の相似則を適用して、電力中央研究所の現地規模の大型造波水槽で規則波を用いて行われた実験にして縮尺1/10程度の模型実験を行い、波のスケールが砂澱形状にどのような影響を及ぼすかについて検討する。

2. 実験方法

櫛山ら¹⁾によって大型造波水槽(長さ205m,幅3.4m,深さ6.0m)を用いておこなわれた実験を対象に、伊藤ら²⁾の相似則とFroudeの時間縮尺を参考にし、表-1に示す実験条件を定めた。つまり、伊藤らの相似則によれば、模型に使用すべき底質粒径(d_{50})_m=0.10mmとなる。しかし粒径実験には、(d_{50})_m=0.15mmと0.097mmの2種類の底質粒径の珪砂を使用した。実験は、一様断面 $\tan\beta=5/100$ の断面を造波水槽内に造り、波を作用させた。所定の波の作用時間後に砂澱形状を造波水槽ガラス側面より定規を用いて砂澱5波分の波高 η 、波高 η 、岸側半波長 α を測定し、平均を求めた。

3. 実験結果

一例として、CASE 3-3とそれに対応したRun No.29について検討する。

(1) 海岸断面形状 大型水槽実験と1/10模型実験による海浜断面形状を比較したものが図-1に示してある。両者とも細かい変形を除けば、Bar型とStep型の中間の海浜タイプであり海浜断面形状は、ほぼ相似になっていると考えられる。

(2) 砂澱形状および断面形状の比較 砂澱波高 η 、波長 λ 、波形勾配 η/λ および海浜の断面形状の比較が図-1に示してある。大型水槽実験

では砕波点で巻波砕波が生じており、砕波帯では砂澱が消滅し、発生がみられない。砕波点より沖側では砂澱の発生がみられる。しかし模型実験Run No.29では同じように巻波砕波であるが、砕波点付近では若干の砂澱の存在がみられた。この様な模型実験結果を大型水槽実験に対応させて η/λ 、 λ 及び η の岸沖方向の分布が図-1に示してある。この図から、大型水槽での砂澱

表-1 実験条件

	実験名	縮尺	波の作用時間	中央粒径 d_{50} (mm)	一様水深 h (cm)	周期 T (sec)	沖波波高 H_0 (cm)
電力中央研究所 大型造波水槽	CASE 3-2		6'30"	0.27	450.0	6.0	105.0
	CASE 3-3		7'18"			12.0	65.0
	CASE 3-4		6'06"			3.1	162.0
名城大学 2次元造波水槽	Run No.24	1/10(CASE 3-2)	2'03"	0.15	45.0	1.90	10.5
	Run No.25	1/10(CASE 3-3)	2'18"			3.79	6.5
	Run No.26	1/12(CASE 3-4)	1'46"		37.5	0.89	13.5
	Run No.28	1/10(CASE 3-2)	2'03"	0.097	45.0	1.90	10.5
	Run No.29	1/10(CASE 3-3)	2'18"			3.79	6.5
	Run No.30	1/12(CASE 3-4)	1'46"		37.5	0.89	13.5

波長及び波高は岸沖方向にかなり大きく変化するが、模型では変化の度合いが少ないことがわかる。

(3) 砂漣波長・水粒子軌道比 λ/D_0 とReynolds数 Re の関係が図-2に示してあるが、現在十分なデータ数がないので、波のスケールの変化によるReynolds数の影響を詳しく検討する事ができないが、講演時に報告する予定である。

(4) 土屋ら³⁾がShields数 ψ とsediment-fluid数 D_v^* の関係で整理した底質の移動形態の領域区分を図に実験結果を入れてプロットした結果が図-4に示してある。砕波点より岸側のデータについては長波近似式を用いてShield数を計算した結果を用いた。大型水槽実験とRun No.29は、"sheet flow"の領域でも砂漣の存在が認められる。また、RunNo.29では、"ripple"と"flat bed"の領域で砂漣が存在している。

4. まとめ

大型造波水槽による結果とそれに対応した縮尺1/10の模型実験について、波のスケールが砂漣特性に及ぼす影響について実験を検討した結果を要約すると次のようである。

(1) 砂漣形状および断面形状の比較の結果、土屋らの漂砂移動形態領域図の砂漣の消滅限界以上でも、砂漣の存在がみられた。砂漣波長については、大型水槽実験と模型実験は海浜断面形状が、ある程度相似になるが特に、砕波点付近の砂漣の波長、波高は十分再現できなかった。

(2) ψ と D_v^* で整理した底質の移動形態の領域区分図と大小の実験による砂漣特性とを比較した結果、sheet flow領域でも砂漣が存在していることが認められた。

参考文献

- 1) 神山勉・清水隆夫・斉藤昭三・鹿島遼一・丸山康樹：砂漣の形状特性と消滅限界、電力中央研究所報告、研究報告、385050、36p、1986。
- 2) 伊藤政博・土屋義人：二次元海浜変形の相似則について、土木学会論文集II、No.357/II-3、pp.177-186、1985。
- 3) 土屋義人・坂野雅人：漂砂形態とその発生領域、第34回海岸工学講演会論文集、pp.222-226、1987。

表-2 使用記号

距離 (m)	CASE 3-3	RUNNO 25	RUNNO 29
20	○	△	□
30	○	△	□
40	⊕	△	⊞
50	⊙	△	⊞
60	⊖	△	⊞
80	⊗	△	⊞
砕波点	●	▲	■
地点	34	33.4	31.6

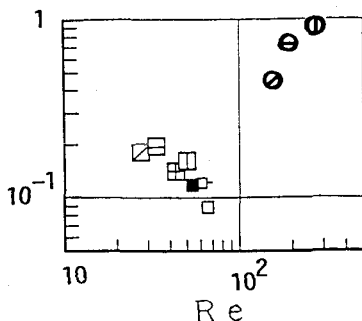


図-2 λ/D と Re との関係

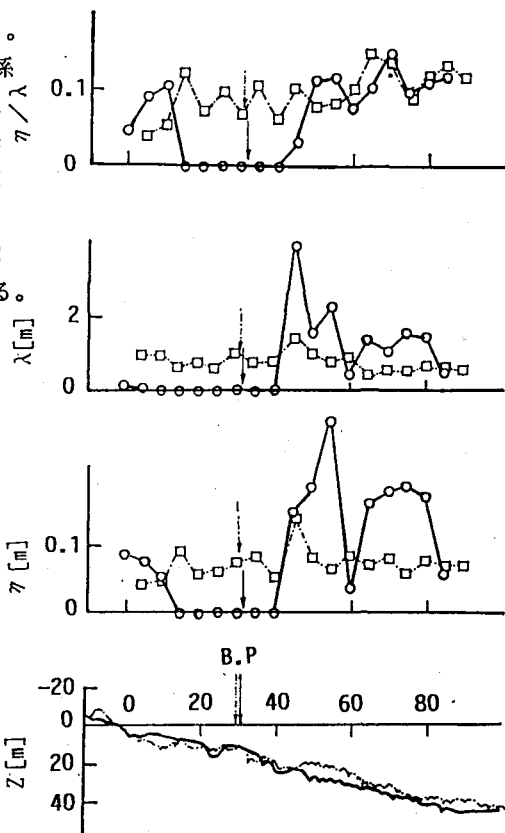


図-1 縦断面地形と波高、砂漣の岸沖変化
CASE 3-3 ○
RUN NO.29 □

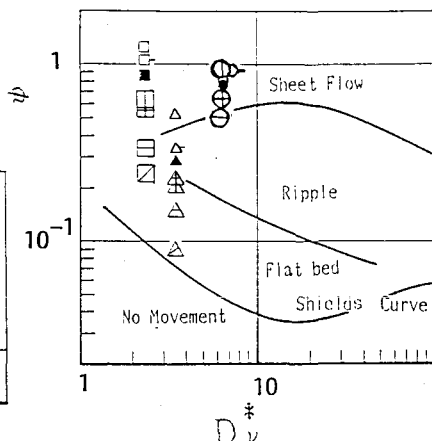


図-3 ψ と D_v^* による漂砂形態の領域区別との比較