

II-292

海岸堤防設置による局所海浜変形の相似則

名城大学 正会員 伊藤政博

1. はじめに

著者ら¹⁾(1985)は、一様な初期海浜勾配に規則波が作用して変形した二次元平衡海浜について、系統的に行った実験結果を詳細に検討して海浜変形の相似則を見いだすとともに、現地海岸を対象にした模型実験にもこの相似則が十分適用できることを明らかにした。本研究は、鉛直壁面を有する海岸堤防の設置によって生じる堤防前面の局所海浜変形の模型実験に対して海浜変形の相似則を適用し、その適否を実験的に検討する。

2. 海浜変形の相似則および時間縮尺

平衡海浜断面形状を原型と模型で相似にするための相似則は、波の特性および造波水槽内の水深などの実験縮尺 λ_t (: $1/n$)と、底質砂の粒径縮尺 λ_d (: d_m/d_p)の関係で次のように表せる。

$$\lambda_d = \frac{1}{1.7} \lambda_t^a \quad (1)$$

ここに、 $\lambda_t = 1/1 \sim 1/2.2$ のとき $a = 0$, $b = 0.87$; $\lambda_t = 1/2.2 \sim$ のとき $a = 1$, $b = 0.2$ である。この相似則において、波の縮尺はFroude則に従う。

さらに、式(1)に従えば、原型と模型の平衡海浜断面形状は相似になるが、初期勾配から平衡形状への移行過程では、両者の相似性は成立しない。しかし、原型と模型の時間縮尺 $\lambda_t = t_m/t_p$ を次式で定めれば、過渡状態下にある両者の海浜変形を相似にすることができることを筆者ら²⁾(1986)が確めている。

$$\frac{1}{1.6} \sqrt{\lambda_t} \lesssim \lambda_t \lesssim \frac{1}{0.65} \sqrt{\lambda_t} \quad (2)$$

3. 海岸堤防前面の局所海浜変形の相似性

a) 実験

原型として、佐藤ら(1966)は、大型造波水槽(長さ: 100m, 高さ: 2.5m, 幅: 3m)を用いて、 $(d_{50})_p = 0.21\text{mm}$ の底質砂で1/10の初期勾配を造り、規則波を作用させて平衡海浜を作った後、鉛直堤防を設置して再度同じ特性の波を6~8時間作用させ、堤防前面の局所海浜変形を詳しく測定した。このような方法で、堤防の設置位置 X を碎波点の位置 X_b との関係で相対的に変化させた実験を行っている。この実験諸元の概略は表-1中のRun No. STIに示してある。

一方、模型は、式(1)の関係を十分満足するRun No. SD3【 $\lambda_t = 1/6$, $\lambda_d = 1/2.3$; $(d_{50})_m = 0.09\text{mm}$ 】と、ある程度満足するRun No. SD2【 $\lambda_t = 1/2.2$, $\lambda_d = 1/2.3$; $(d_{50})_m = 0.15\text{mm}$ 】の実験条件で、中型の造波水槽【長さ: 30m, 高さ: 1m, 幅: 1m(中を仕切板で2分しその片側の幅50cm部分を使用)】を用いて、佐藤らと同じような方法で実験を行った。

b) 相似性

原型Run No. STIと模型Run No. SD3の堤防前面の局所海浜変形の相似性の比較が図-1に示してある。この図は、式(2)の関係を満足することのできるFroudeの時間縮尺で原型と模型の時間縮尺を定めたものである。図-1(a)は $X/X_b = 0$ (汀線)に海岸堤防を設置、図-1(b)は $X/X_b = 0.45$ に堤防を設置した場合の原型と模型の局所海浜変形の比較が示してある。これらの再現実験はいずれも相似性が良いことがわかる。また、図-2には、原型および模型において、堤防設置によって洗掘された深さ、つまり無次元洗掘深 $\Delta z/H_0$ の経時変化が時間縮尺を考慮して波の作用時間と波の周期の無次元量 t/T の関係で比較してある。

が、両者の相似性が良いことがわかる。

3. まとめ

以上のように、堤防設置による洗掘深および洗掘土量などの所海浜変形について、詳しく原型と模型の相似性を比較照合した結果が、海浜変形の相似則を表す図-3中に示してある。さらに、他の堤防設置に伴う局所海浜変形の実験結果について、相似性を比較照合した結果が図-3中に併示してある。この図から、筆者らが提示した海浜変形の相似則を満足する実験条件を用いれば、堤防前面の局所海浜変形も十分相似になることが特記される。

表-1 実験諸元

Series	Scale	Run No.	i_0	d_{50} (mm)	T (sec)	H_0 (cm)	h (cm)	H_0/L_0
II	Proto. (Sato et al.) 1966	STI-1 6		0.21	5.10	26.0	106.0	0.0065
	1/2.2	SD2-1 7	1/10	0.15	3.44	11.8	48.0	0.0065
	1/6	SD3-1 7		0.09	2.08	4.3	17.7	0.0065

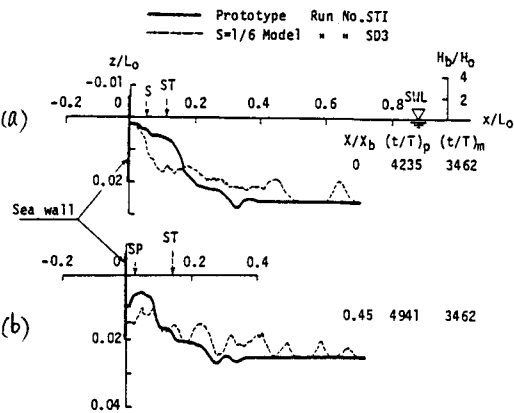


図-1 局所海浜変形の相似性

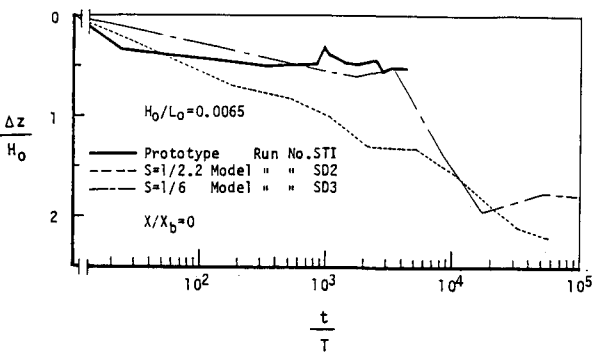


図-2 洗掘深の経時変化の相似性

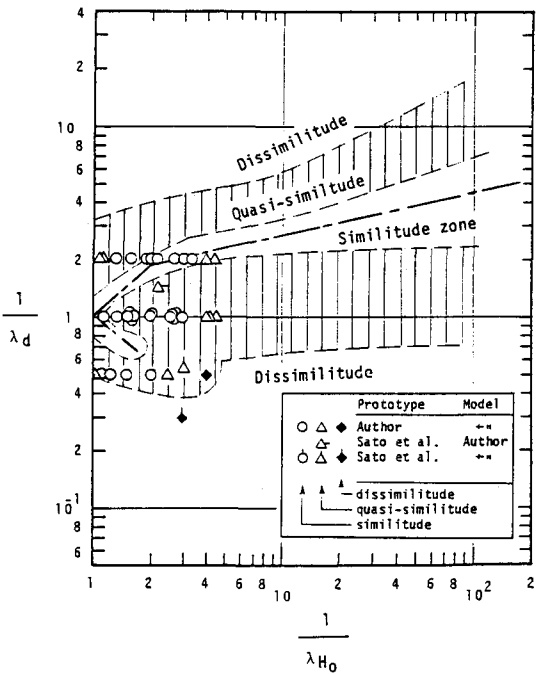


図-3 海岸堤防設置による局所海浜変形の相似性と海浜変形相似則との比較

1)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-3，1985，pp.177～186。
2)Ito, M. and Tsuchiya, Y.: Time scale for modeling beach change, Coastal Eng. Abstracts 1986, ASCE, pp.286～287。