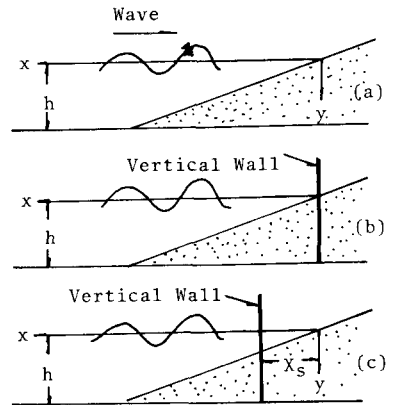


1. はじめに

海岸堤防などの構造物を合理的に設計するためには、天端高の決定の外堤防堤脚部の土砂の移動も重要な要件となる。この様な海浜変形に関する研究は以前より多くなされている。本論文は海辺に直立壁を設置した場合と設置しない場合の海浜変形について、変形量をフーリエ級数展開し、その係数の成分波特性の面から考察しようと試みた。

2. 実験装置と実験方法

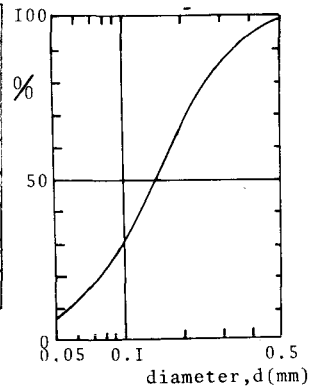
実験は当研究室に設置してある二次元波水槽(長さ20m, 巾0.8m, 高さ1m)を使用した。図・1に示す様に水路末端部には、1/10の一樣砂面勾配を設け、直立壁のある場合とない場合の波による砂面変動について実験した。表・1と図・2には実験諸元と実験砂の粒度曲線が示してある。波高は容量式波高計により、沖測、法先、砕波長付近で計測した。砂面は水路中央付近で水路天端に固定したポイントゲージで計測すると同時に水路側面のガラス板を通じて写真撮影して総合的に判断した。なお、砂面高を計測する時は1時的に波を中止した。



図・1 海辺模型

実験は当研究室に設置してある二次元波水槽(長さ20m, 巾0.8m, 高さ1m)を使用した。図・1に示す様に水路末端部には、1/10の一樣砂面勾配を設け、直立壁のある場合とない場合の波による砂面変動について実験した。表・1と図・2には実験諸元と実験砂の粒度曲線が示してある。波高は容量式波高計により、沖測、法先、砕波長付近で計測した。砂面は水路中央付近で水路天端に固定したポイントゲージで計測すると同時に水路側面のガラス板を通じて写真撮影して総合的に判断した。なお、砂面高を計測する時は1時的に波を中止した。

	記号	単位	模型-(a)			模型-(b)			模型-(c)		
実験No			I-A	II-A	III-A	I-B	II-B	III-B	I-C	II-C	III-C
直立壁位置	X_s	cm	なし	なし	なし	0	0	0	60	60	60
周期	T	sec	0.9	1.31	2.0	0.9	1.3	2.1	0.9	1.4	2.1
波高	H	cm	8.9	11.0	7.6	9.8	11.0	7.0	5.7	11.0	6.7
法先水深	h	cm	30	30	30	30	30	30	30	30	30
波形勾配	H/L		0.076	0.086	0.023	0.084	0.056	0.021	0.049	0.056	0.019
砕波長の位置	X_b	m	1.18	1.41	0.97	1.34	1.41	0.9	0.72	1.41	0.87
砂面変動周期	ℓ	m	2.2	3.5	3.6	2	3	2.5	2.5	2.5	2.6



図・2 実験砂の粒度曲線

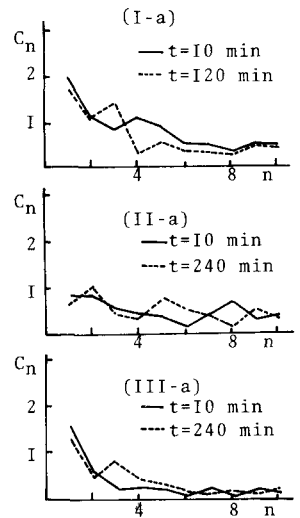
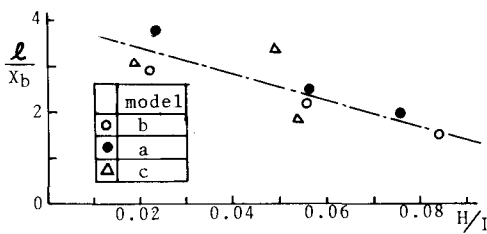


図3-2-1 フーリエ係数(模型a)

3. 実験結果と考察

A) 砂面変動の範囲

最初一樣斜面であった砂面が波動により洗掘や堆積により変動する全区間(ℓ)は底質の移動限界水深や波形勾配と密接に関係すると思われる。こゝでは移動限界水深のかわりに直立壁もない時の汀線より砕波長さまでの距離(X_b)と波形勾配と要因として調べた結果が図3-1に示してある。資料は少ないが、比較的統一的に整理されている。平均的には $\frac{\ell}{X_b} = \alpha - \beta \frac{H}{L}$; $\alpha \approx 4$, $\beta \approx 30$ となる。

図3-1 海辺変動区間(ℓ)と波の特性の関係

B) フーリエ級数解析

波による海浜の変動量が無数の調和波に分解可能し、その基本波の波長に前項の ℓ を採用しフーリエ解析した結果を図3-2に示した。この様な整理の目的は卓越成分波は波の特性(H/L , h/L , X_b , ... etc)と密接に関係するからである。縦軸の C_n は各成分波(n)の振幅(洗掘、堆積の大きさ)を示すと考えてよいだろう。なお、フーリエ係数は次式で与えられる。

$$y(x) = \frac{a_0}{2} + \sum \left\{ a_n \cdot \cos \frac{2\pi n}{L} x + b_n \sin \frac{2\pi n}{L} x \right\}$$

$$a_n = \frac{2}{L} \int_0^L y(x) \cdot \cos \frac{2\pi n}{L} x \cdot dx$$

$$(n = 0, 1, 2, \dots)$$

$$b_n = \frac{2}{L} \int_0^L y(x) \cdot \sin \frac{2\pi n}{L} x \cdot dx$$

$$(n = 1, 2, 3, \dots)$$

$$C_n = \sqrt{a_n^2 + b_n^2}$$

図3-2によると、 $n=1, 2$ 付近の変動はかなり大きい。この事は変動区間 ℓ ，すなわち、 ℓ/λ と変動は密接に関係していることを示す。たゞし海底形状や波の特性によっては n が大きい場合もかなりの大きな変動を示していることが推定される。

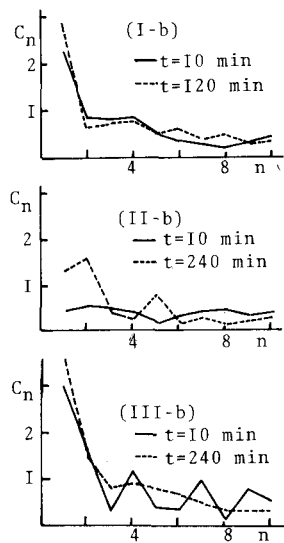


図3-2-2 フーリエ係数(模型b)

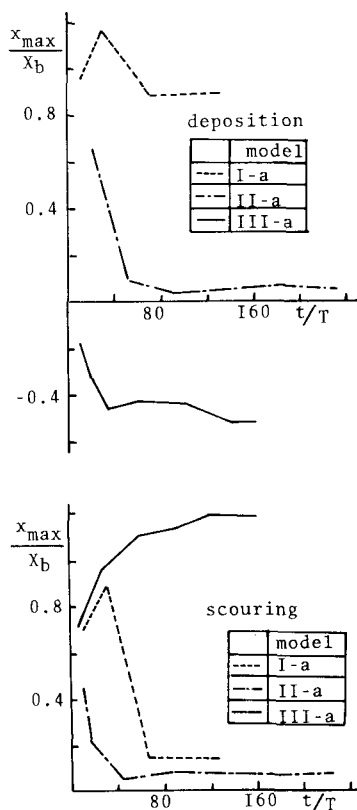


図3-3-1 最大変動の発生位置(模型a)

C) 最大変動の発生する場所

ℓ 区域の全体に亘って砂面の変動値が最大になる位置($x=x_{max}$)が波の作用時間に伴って如何に動き、最終的にはどの位置で最大洗掘や堆積が起るかを調べたものが図3-3である。

図によると、この様な位置は初めの頃は極めて不安定であるが、平均的には40波程度の波の作用によって固定した場所に収斂すると判断される。とくに海中に直立壁を設けた場合は、割合に早く固定すると考えられる。

4) 結び

海没の波の作用による変動に関し、砂面変動域の範囲、変動値の調和成分解析によるその特性、最大変動値の発生する位置の安定問題等について直立壁のある場合と、ない場合とを比較しながら実験的に検討した。

図3-3-2 最大変動の発生位置(模型b)

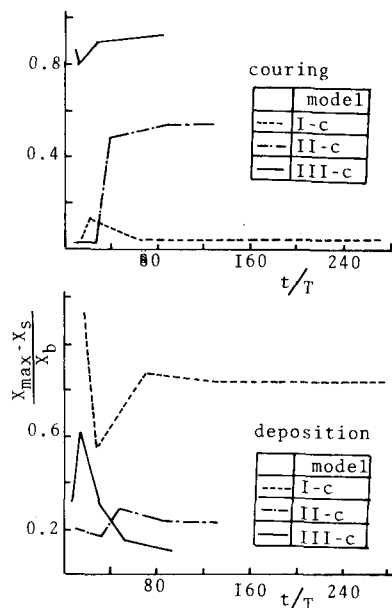


図3-3-3 最大変動の発生位置(模型c)