

鳥取大学 大学院 学生員○黒瀬徳嗣
運輸省第三港湾局 正会員 奥名孝行
鳥取大学 工学部 正会員 野田英明

1. はじめに 本研究は、模型実験による海浜変形予測法、特に歪模型による移動床模型の可能性について検討する。

2. 模型実験の相似律 水平方向に x および y 軸を、また鉛直方向に z 軸をとり、水に関する運動方程式と連続式とから、模型と実物との間に次の関係が得られる。すなわち、

$$\frac{x_p}{x_m} = \frac{y_p}{y_m} = \frac{z_p}{z_m} \quad \dots (1)$$

ここに添字 p および m はそれぞれ実物と

模型を示す。式(1)は、水平縮尺 X_p/X_m

Y_p/Y_m および鉛直縮尺 Z_p/Z_m とが

同一でなければならないことを示してい

る。しかしながら、実験水槽の規模や現

地対象地域の大きさ等の制約から歪模型

を使用せざるを得ない場合も多い。した

がって以下では、歪模型を使用する場合

の相似律について検討する。いま鉛直縮

尺を λ_z とすると、波高の縮尺 λ_H は

$$\lambda_H = \lambda_z \quad \dots (2)$$

となる。さらに周期の縮尺 λ_T は Fr ou

-de の相似則を用いると、水平縮尺お

よび時間縮尺をそれぞれ λ_h および λ_t と

して

$$\lambda_T = \lambda_t = \lambda_z \quad \dots (3)$$

あるいは鉛直縮尺 λ_z を用いて

$$\lambda_T = \lambda_t = \lambda_z \quad \dots (4)$$

となる。歪模型であるため式(3)あるい

は式(4)を用いると $\lambda_h/\lambda_z \neq 1$ となり

λ_T の値が異なることになる。一方、地

形変化に関する相似則は底質の運動と連続性に関する基礎方程式から導かれるべきであるが、底質粒径の縮尺、漂砂量に関する縮尺等未知の部分が多い。そこで、ここではつぎの方法によって地形変化の縮尺を検討する。2次元水槽で模型海浜(一定勾配)を作り、周期の縮尺 λ_T を式(3)で求められる値から式(4)で求められる値まで変化させ他の条件は同一にして模型海浜にこの波を作用させ、平衡断面形状が現地海浜の代表的な断面形状と最も一致する値を選ぶようにした。

3. 実験条件および実験方法 実験は ① 前述の理由から2次元水槽を用いて周期のみを変え他の条件を同一とした予備実験を行い地形の再現性を確かめる。② ①より求められた条件に基づき平面水槽実験を行なう、の順である。予備実験には幅50cmおよび長さ23mの2次元水槽を用い、また平面水槽は幅8.5mお

表-1 縮尺および実験条件

特性	現地	縮尺	模型実験
DEPTH	20m	50	0.40m
H	3m	50	0.06m
T	10sec	7.1-17.3	0.58-1.40sec
i	1/60	6	1/10
$\lambda_h=300$	$\lambda_z=50$	$\lambda_t=7.1-17.3$	

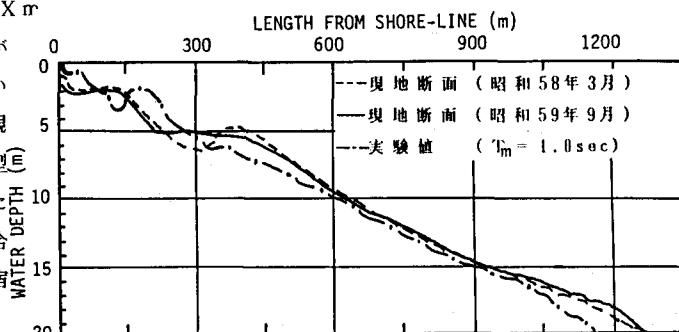


図-1 現地断面および2次元模型断面図 ($T_m=1.0\text{sec}$)

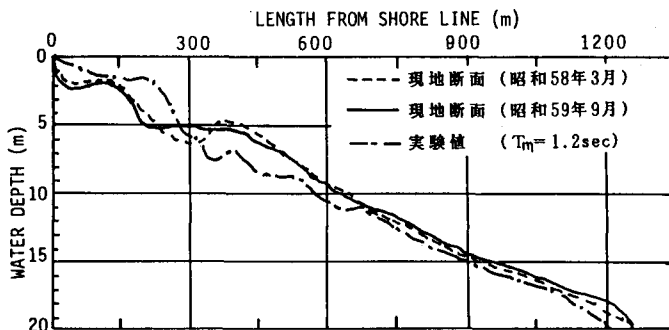


図-2 現地断面および2次元模型断面図 ($T_m=1.2\text{sec}$)

および長さ16mである。水平縮尺 $1/1$ ，鉛直縮尺 $1/2$ ，現地および模型実験の海浜勾配および波の特性はそれぞれ表-1に示されるとおりである。また砂の粒径は， $d_{50}=0.23\text{mm}$ とした。波向は予備実験では汀線に対して直角とし，平面水槽を用いた実験では図-3に示されるように汀線と直角方向に対して22.5度とした。また，沿岸漂砂下手側には図-3に示される沿岸漂砂の採砂溝を設け採砂量と同量の砂を上手側から給砂するようにした。

4. 実験結果および考察 図-1および図-2は，それぞれ周期 $T_m=1.0\text{sec}$ および $T_m=1.2\text{sec}$ の波を作用させ，平衡海浜となった時の模型海浜断面を現地縮尺に換算したもののおよび現地の海浜断面を示したものである。図中一点鎖線は実験値を，その他の線は現地の値を示している。これらの図から現地と模型の海浜断面は， $T_m=1.0\text{sec}$ の場合はほぼ一致していること，特に沿岸砂州の位置および規模は良く一致することがわかる。この結果から，模型における波の周期としては式(3)および式(4)の中間の値になる

ことがわかる。したがって平面水槽では $T_m=1.0\text{sec}$ の波を模型波として用いる。図-4および図-5は平面水槽による実験結果を示したものであり，図-4は1/10勾配を持つ初期海浜と，波を作用させ16時間経過したときの侵食・堆積状況およびそれぞれの汀線を示すものである。また図-5は，図-4に示されるa-a断面における断面図と現地のそれとを示している。図-5から模型海浜と現地の断面形状は，汀線から沿岸砂州の地点まではほぼ一致しているが，砂州より沖側では砂の堆積により現地より水深が浅くなっていることがわかる。さらに図-4よりa-a断面付近の水槽中央部で侵食がおり汀線が大幅に後退していること，一方沖側では逆に堆積が起っていることがわかる。さらに実験中における浮子の観測結果から，模型斜面には沿岸流と水槽中央および下手側端部に発生する離岸流の両方の存在が認められ，いわゆる海浜流セルが発生していることがわかる。したがってこの離岸流によって砂が沖側に運ばれて堆積し図-5で示されるような相違が起ったと考えられる。以上のことより，2次元的には現地の再現性が認められたものの，平面実験では海浜流の存在により再現性がかならずしもよくないことがわかった。

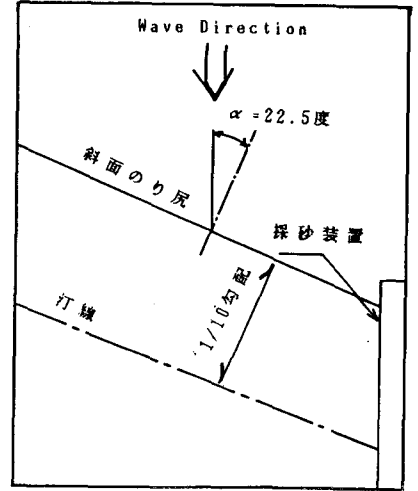


図-3 平面水槽

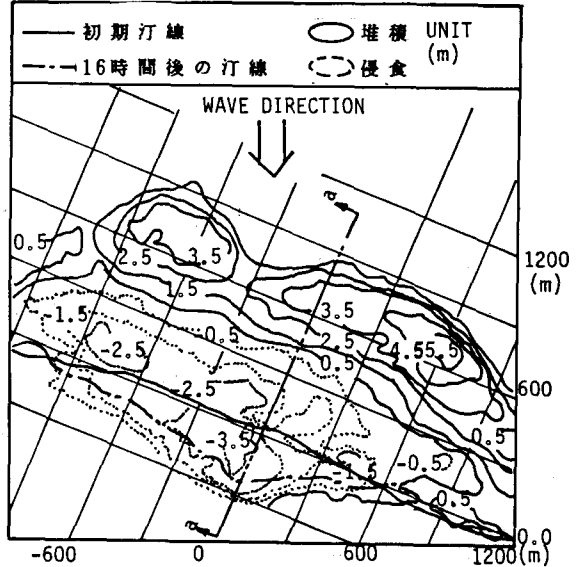


図-4 平面水槽模型実験結果

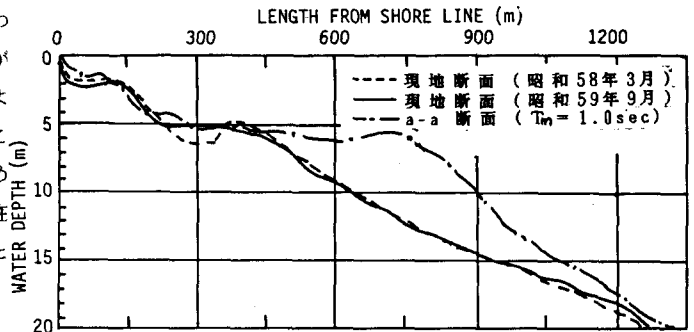


図-5 平面実験断面図 (a-a断面)