

(Ⅱ-2) 海浜変形に伴うディスク状ブロックの挙動について

防衛大学校 学生会員○植田 靖
 " " 吉田 賢作
 " 正会員 藤間 功司
 " 正会員 林 建二郎
 " 正会員 重村 利幸

1. はじめに

漁礁、シンカー及び捨石等、浅海域に設置される構造物は様々な要因で当初設置した位置から移動する。この問題は構造物の設計に少なからず影響を与える。そこで、本研究ではそれらの基礎資料とするために短円柱形の単純なディスク状ブロックを作り、それらが波浪によってどの様な影響を受けるかを検討する。

2. 実験の概要

実験装置を図-1に示す。ブロックは高さ $h=6\sim 20\text{mm}$ 、直径 $D=19\sim 44\text{mm}$ 、比重 $2\sim 2.5$ の様々な大きさのものを作成し、次の2種類の実験を行なった。

(1) 固定床実験： 一様水深部に粒径 0.2mm の豊浦産標準砂を貼り付けた固定床を設置し、ブロックの移動限界を調べた。

(2) 移動床実験： 固定床実験で用いた砂と同一の砂で勾配 $1/20$ の一様勾配海浜を作成し、初期地形作成波を1時間を作らせ、初期地形とした。初期地形上の4地点(碎波帯内2地点、バー上部、碎波帯外)に、 $h=8\text{mm}$ 、 $D=24\text{mm}$ および $h=15\text{mm}$ 、 $D=44\text{mm}$ の2種類のディスクを設置し、1時間実験波を作用させ10分毎にディスクの移動量を測定した。静水深は 40cm である。沖波での値に換算した波の条件を表-1に示す。

3. 実験結果および考察

(1) 固定床実験

固定床実験においてブロックが移動するか否かを調べた結果を図-2に示す。ただし、

$$\Psi_m = \frac{1}{2} \frac{C_D \hat{u}_b^2}{s g D} \quad S_* = \frac{h}{4\nu} \sqrt{s g D}$$

である。 $\hat{u}_b$ は水粒子速度振幅、 s はブロックの水中比重、 ν は水の動粘性係数である。ブロックの形状から、ブロックの移動にはせん断力より抗力が効いていると考えられるので、Shields数 Ψ_m の評価において摩擦係数ではなく抵抗係数 C_D を用いている。ただしここでは $C_D=1.2$ としている。 S_* の評価は、Madsen・Grantのパラメタ $S_* = d/4\nu \sqrt{s g d} = u_* h/4\nu \Psi_m^{-1/2}$ と考え、 C_D と摩擦係数 f_w の比を無視して得たものである。ここで u_* は摩擦速度、 d は粒径である。図から移動限界は S_* に依存するものの、およそ $\Psi_m=0.3$ 程度であることが分かる。

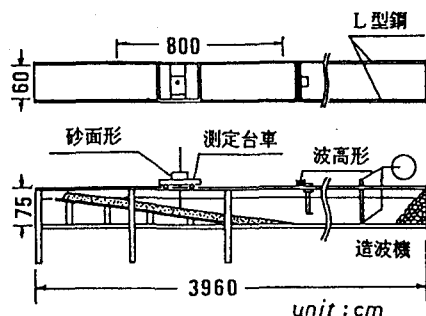


図-1 実験装置

表-1 実験条件

	CASE 1		CASE 2	
	初期波	実験波	初期波	実験波
波高 (cm)	10.92	18.84	3.70	10.92
周期 (s)	1.49	1.49	2.00	1.49
波形勾配(10^{-3})	3.42	5.90	0.80	3.42

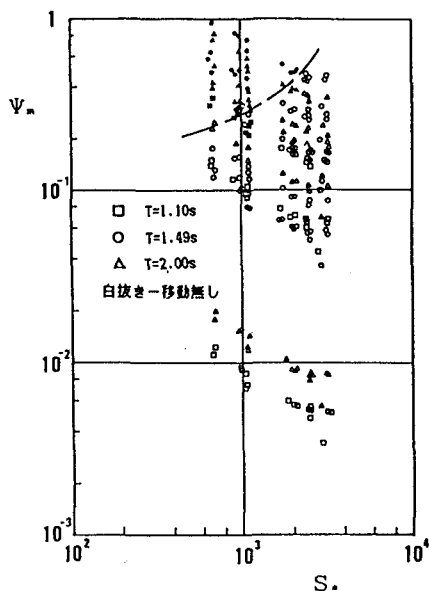


図-2 ブロックの移動限界

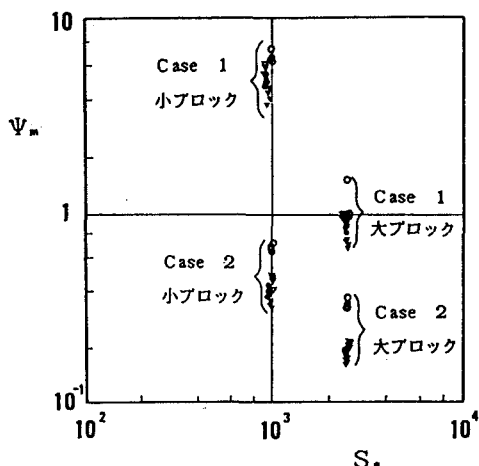


図-3 移動床実験におけるシールドズ数

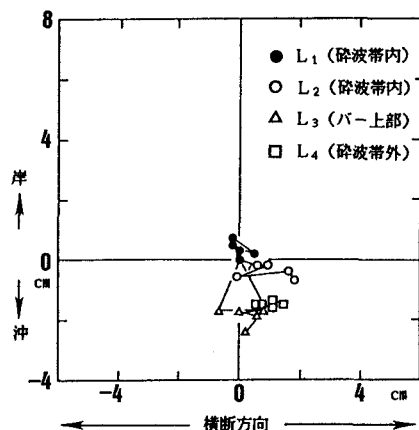


図-4 Case 2 における
ブロック (大) の平面移動量

(2) 移動床実験

設置したブロックの特性を見るために、各ブロックの Ψ_m と S を図-3に示す。図-2, 3から判断して移動限界に達していないと考えられる、Case 2における大ブロックの平面的移動量を図-4に示す。図から、大きな移動はないものの、ブロックの直径の $\frac{1}{4}$ 程度の移動はあったことが分かる。これは周辺の砂が動くため、その影響を受けたものと考えられる。次に図-2, 3から判断して移動限界に達していると考えられる、Case 1の小ブロックの移動量を図-5に示す。このときの移動量は大きい、最初の10分間で大きく移動した後移動しなくなるブロックがあることに注意を要する。これは、最初の10分でブロックが埋没してしまい、流体力を受けなくなったものである。埋没して動かなくなったブロック(S_3 , S_4)の埋没量とブロック上面の鉛直座標の変化を描いたものが図-6であるが、埋没した場合には、埋没深が変化してもブロック自体の位置は鉛直方向にもそれほど変化しないことが分かる。

4. 結 論

ブロックの移動に関して以下の事項が見出された。

- (1) ブロック自体が移動限界に達しない場合でも、周辺の砂の移動により、若干の移動があり得る。
- (2) ブロックが移動限界に達する場合には大きな移動が起こり得るが、砂中に埋没した場合は3次元的にどの方向にもあまり移動しなくなる。

上記のとおり、ブロックの移動には、Shields数を構成する抗力のみではなく、ブロック周辺の砂の移動が影響を及ぼす。したがって、ブロックの移動現象は非常に複雑であり、今後さらに検討を要する。

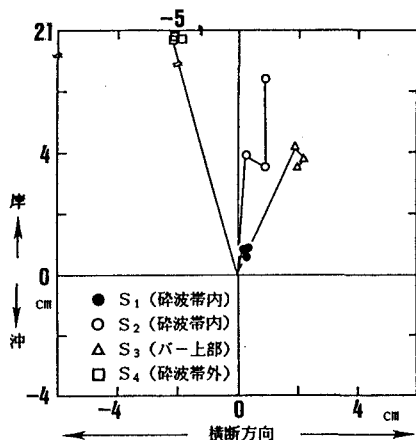


図-5 Case 1 における
ブロック (小) の平面移動量

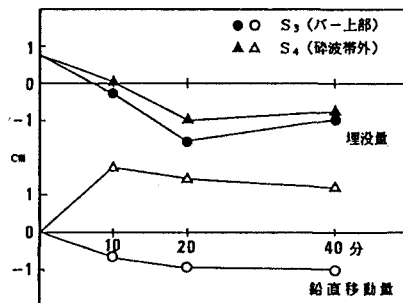


図-6 ブロックの鉛直移動量と埋没量