

増殖用ブロックの安定について

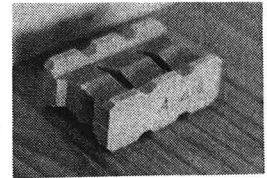
岩手大学 正 大村 政義
岩手県庁 佐藤 裕保
岩手大学 正 堀 茂樹

1. まえがき

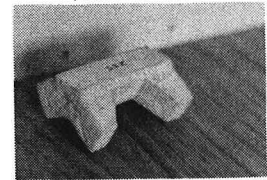
増殖用底設構造物の安定計算には、ハドソン式、稲垣・片山の式、モリソン式等が考えられる。ハドソン式は本来拾石堤など水面まで積上げられたブロックあるいは捨石の安定に関する式であり、また、稲垣・片山の式は主に根固めブロックに関する式であるが、海底に単独に置かれる増殖用ブロックでは設置の状態で全く異なる。モリソン式では付加質量係数 C_M 、抵抗係数 C_D などブロック特有の値を必要とするが、 C_M 値が明らかなブロックは少ない。このように底設ブロックの安定計算に上記の算定式を用いることは必ずしも適当であるとは言えない。本報は、岩手県の沿岸漁場開発事業の増殖用底設構造物として主に使用されている7種のブロックに関し、各ブロックの移動限界に関する水理特性を実験的に明らかにし、上記3種類の安定計算式の妥当性を検討したものである。

2. 実験装置及び方法

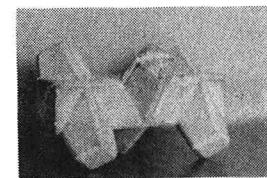
実験には、長さ26m、幅36cm、深さ1mの造波水路を用いた。水底勾配は $1/30$ とし、モルタル仕上げとした。周期は12秒である。増殖用底設構造物は、1個だけ設置されることはないことから3個並べた中間のブロックを対象とした。またブロック間の距離は一般に7~9mとされているが本実験では9mとした。各ブロックの設置方向は、一般に小口を波向きに向けて設置される。しかし現実の海岸では波向きは必ずしも一定ではない。波向きの影響に関する予備実験の結果、多少でも斜めに置くとブロックの側面が徐々に波向きに向くことが明らかとなったので側面を波向きに向け移動開始の水深と移動の終る水深を移動限界水深とした。本実験で用いたブロックの種類と諸係数は表-1の通りである。



A型ブロック



B型ブロック



C型ブロック

3. 従来の安定計算式

ハドソン式では、海底に単独に設置した場合には α が存在せず、 K_D 値は層積あるいは乱積した場合の定数であるので、岩手県では、これらの点を考慮し、 $\text{Co}\alpha=10$ 、 $K_D=3$ 、 $\gamma_1=2.3$ と経験的に定め

$$W = 0.0409 H^3, \quad \text{碎波後は } H = 0.78 \ell \quad \cdots (1)$$

としている。

また稲垣・片山は現地施工例の被災調査および実験値に基づいて、次式を提案している。

$$W = W_0 \times 5^{-\frac{d}{H}}, \quad \text{碎波後は } H = 0.90 \ell \quad \cdots (2)$$

$$W_0 = 0.08 H^3 (\text{t})$$

としている。

モリソン式では碎波領域でのブロックに作用する全波圧式は

$$F = 0.31 C_D A_w H, \quad \text{碎波後は } H = 0.78 \ell \quad \cdots (3)$$

としている。

ブロックの名称	ハドソン式			モリソン式			W(t)	模型 船尺
	K_D	N	非碎波 碎波	C_D	μ	$A(m)$		
A型ブロック 80	0	7	10.5	1.0	0.8	2.4	5.65	$1/25$
A型ブロック 100	0	7	10.5	1.0	0.8	3.0	8.26	$1/27$
B型ブロック E	0		10.2	2~3	0.8	1.855	3.382	$1/25$
3型ブロック F	0		10.2	2~3	0.8	2.514	6.125	$1/29$
C型ブロック 10	0		$10.4/8.3$	3.62	0.6	4.930	6.064	$1/30$
C型ブロック 20	0		$10.4/8.3$	3.62	0.6	6.017	12.115	$1/26.2$
C型ブロック 30	0		$10.4/8.3$	3.62	0.6	7.872	18.137	$1/30$

表-1

4. 各ブロックの移動限界と安定計算式との検討

7種類のブロックの移動限界に関する特性は3種類であった。

タイプⅠ — 本実験の波浪条件 ($H=0.5\sim 8.0\text{m}$) では、滑動及び転倒が全
たたく生じない。(C型ブロック720, C型ブロック730)

タイプⅡ — 波高と水深で安定性が決まり ある一定の水深以下では、沖
波波高に係わらず安定である。

タイプⅢ — 波高と水深で安定性が決まり、沖波波高に係わらず安定で
ある限界水深が存在しない。

図-1は、タイプⅡで曲線で囲まれた部分が移動範囲であり 重量の重い
ブロックほど岸側の限界水深が深くなっている。図-2は、タイプⅢのブ
ロックの重量にかかわらず、かなり小さな波高でも砕波点附近では移動
する。図-3.4は砕波後のタイプⅡ.Ⅲの限界水深と沖波波高の関係であ
る。図中の破線は 合田による海底勾配 $1/30$ 砕波水深を示し、 M はモリ
ソン式、 $H(1)$ は岩手県が修正したハドソン式、 $H(2)$ は稲垣・片山の式に
よる安定限界水深を示している。従来の

安定計算式ではある重量のブロックに
対する砕波後の安定限界として、沖波
波高に係わらず一定の限界水深を与
えるが、実際には沖波波高によって限界
水深が異なる。安定計算式と比較する
と、タイプⅡでは M は波力を過大に
見積り、 $H(1)$ 、 $H(2)$ では過大過少に見積
る部分がある。タイプⅢでは、 M は波
力を過大過少に見積り、 $H(1)$ 、 $H(2)$ は過
少に見積っている。図-5.6は砕波前
のタイプⅡ.Ⅲの波高と水深の関係であ
る。タイプⅡ.Ⅲとも、 $H(2)$ で計算され
る波高より、かなり小さな波高でも移
動が生じており、 $H(2)$ を底設用ブロッ
クに適用するのは危険と思われる。一
方、 $H(1)$ を示される値は実験値とかな

りよい一致を示し、 $H(1)$ が本報で用いたブロックに対しては妥当なものであることがわかった。しかし、計算
上砕波後となるような場合に、 $H=0.78h$ として計算すると実際には砕波前の大きな波が作用する場合があり、
この場合は危険な設計になってしまう。他の実験結果も示くめて、ブロックの安定波高は、 $H(1)$ と、 $H=0.78h$
に囲まれた部分と見ることができる。

<参考文献>

- 1) 海岸、港湾、佐藤昭二、合田良典著 彰国社
- 2) 沿岸漁場整備開発事業構造物設計指針 (S53年版版) 社団法人 日本水産資源保護協会

