

中央大学理工学部 〇服部 昌太郎
日本テラポット KK 岡本 博

1. 本研究の目的

捨石斜面上の消波用被覆コンクリート・ブロックの安定重量は、Hudson 式によって算定されている。Hudson 式に関してはその実用性を一方では認めながら、従来より入射波周期（波長）のブロック安定重量に及ぼす効果が、式にあらわに組み込まれていないなどの問題点が指摘されている。

本研究は、模型実験結果に基づいて前記の事項に対して行つた若干の検討結果を報告するものである。

2. 模型実験

実験は、1 m × 1 m × 50 m の二次元波動水槽内に設けた 1/10 勾配の模型海岸地形上に、のり面勾配 3/4 の捨石斜面を研石で作し、その表面をドロス（模型重量 135 gr）の二層乱積みによって被覆した模型護岸に対して行つた。護岸のり先水深は 17.5 cm とし、いわゆる非破壊の条件下で実験を行うよう入射波の特性を決めた。本実験の目的により、入射波周期を変化させ、実験水槽一様水深部（ $h = 50$ cm）での浪高一定（ $H_s = 15$ cm と 12 cm）にして実験を行つた。

捨石斜面上のブロックの安定性は、Hudson 式中の K_D 値によつても評価できるが、本報では被覆ブロック層の被害率、 D 、によつて以下に検討を行う。

被害率の定義は、移動ブロック数とのり面に使用したブロック数との比とされているが、この定義はきわめて不自然なものである。そこで、本報では図-1 に示されるように、捨石斜面上のブロック被覆領域を 4 分割して、各領域ごとの移動ブロック数（模型ブロック代表長以上に移動したブロックの数）とその領域の使用ブロック数との比で被害率を定義した。

3. 実験結果

図-2 は、一様水深部での入射波高が 15 cm の場合の実験結果で、換算沖波方形勾配、 H_o/L_o 、と被覆ブロックの被害率との関係を示したものである。

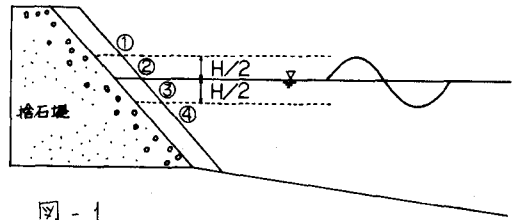


図-1

実験結果には相当のバラツキが認められるが、次のような事柄が図-2 より認められる。すなわち、

- (1) 静水面を基準として、±H/2 面の護岸のり面（②と③領域）での被害率は、①と④での被害率より大きい。（領域④を $H/2 \leq ④ \leq R_{max}$ としても、 $D_{④} < D_{②}$ or $③$ である。 R_{max} ：斜面上への最大打上げ高さ）
- (2) 入射波の波形勾配が減少（本報では入射波周期が増大）するに従つて各領域の被害率は増大し、 $H_o/L_o \approx 6 \sim 7\%$ で被害率が最大となる。

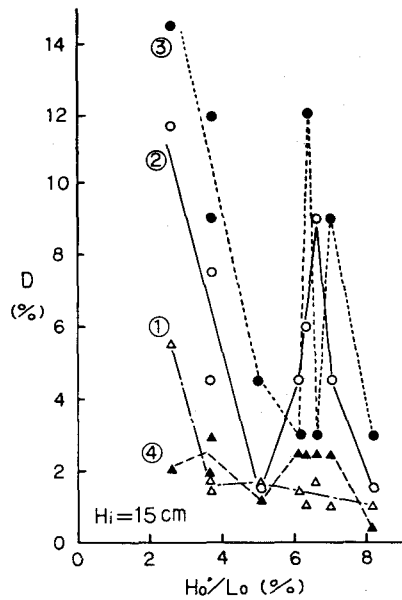


図-2

(3) 被害率が最大となった後、 H_0/L_0 の減少と共に被害率Dは減少して $H_0/L_0 \approx 5\%$ 付近で、被害率は最小となる。

(4) $H_0/L_0 < 5\%$ となるに従って、被害率は再び増大する。

上記(2)~(4)の傾向は、護岸領域②と③とで極めて明瞭に認められる。

図-3は従来より採用されている被覆ブロック層全体に対する被害率と入射波周期との関係を示したものである。この実験結果より、入射波周期の増大と共にブロックの被害率も比較的単調に増大することが認められる。

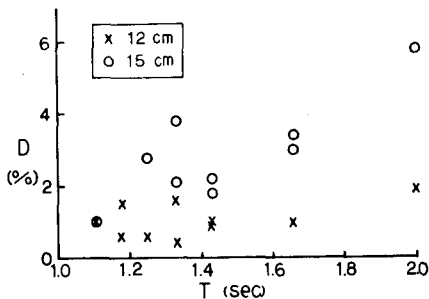


図-3

4. 実験結果の考察

図-2と3との比較より、ブロックの被害率は護岸のり面上での破砕条件と波の打上げ・打下げとに関係することが相定される。本報の実験条件は、ブロック重量の算定にあたって非破砕時となるものであるが、護岸のり面上で surging と plunging の二型式の破砕が發生していた。Battjes は off shore parameter $\xi_0 (= \tan \beta / \sqrt{H_0/L_0})$, Per Bruun は Irribaren 数 ($\xi = \tan \beta / \sqrt{H/L_0}$)²⁾、斜面上での破砕形式の發生範囲を与えている。Battjes の ξ_0 による分類は以下のようなものである。

$\xi_0 > 3.3$ (surging or collapsing)

$3.3 > \xi_0 > 0.5$ (plunging)

$0.5 > \xi_0$ (spilling)

上記の Battjes の基準に基づいて、ドロスのり面上での破砕形式の發生限界を試算すると

$H_0/L_0 < 0.052$ surging or collapsing

$0.052 < H_0/L_0 < 2.25$ plunging

となる。本実験では護岸前面に勾配 1/10 の海岸斜面

が設置されているが、この効果は非常に小さい。いま、非破砕の發生条件として $\xi_0 = 5$ を考えたとすると、非破砕となる入射波の換算波高の分配は $H_0/L_0 = 0.024$ となる。一方、図-2のドロスの安定性に対する入射波周期の効果を検討した実験結果にも見られるように、ドロス被覆層の被害率と換算波高の分配との関係で $H_0/L_0 = 0.05$ 付近に被害率が最小値となることが認められる。Battjes の破砕基準による破砕形式の移行が發生する H_0/L_0 と被害率の最小となる H_0/L_0 とが、たまたまばら一致している。図-2は、入射波高を 15 cm にほぼ固定して、入射波の周期を変化させた場合の実験結果である。このことを考慮して、これらの実験結果を見ると以下のことが云える。すなわち、

① $H_0/L_0 = 0.02 \sim 0.05$ の場合、ドロスのり面上では、入射波は非破砕である。また、破砕勾配の減少は波長の増大によるもので、一浪当りの入射波エネルギー量は増大し、したがって、破砕による入射波エネルギーの遡散は少ない。打上げ高と打下げ高は共に大きくなる。この様な状態では、表層ドロスは波の打上げ時だけでなく、打上げ時の表層流によって、移動させられるものと考えられる。この傾向は Price が指摘している。

② $H_0/L_0 = 0.05 \sim 0.065$ の場合、 $H_0/L_0 = 0.05$ 付近でドロス被覆のり面上での破砕形式が collapsing より plunging 型に移行していると推定される。この破砕形式の移行に従って、破砕による入射波エネルギーの遡散は増大し、波の打上げ高は減少する。このため、 H_0/L_0 の増大と共に破砕時の場合によって、ドロス相互間のかみ合いがはぶかれ、表層ドロスが移動することが認められる。しかし、非破砕時の被害率の方がこの場合より大きく、この傾向はすむに whillock らによって指摘されている。

③ $H_0/L_0 = 0.065$ 以上、入射波はドロスのり面上で plunging 型式で破砕するが、波高分配の増大と共に破砕時のエネルギー遡散は相対的に増大する。このことは相対打上げ高と反射率が共に H_0/L_0 の増大と共に減少することによっても認められた。この破砕によるエネルギー遡散のためドロス被覆層の被害率が H_0/L_0 の増大と共に減少する傾向となる。本実験結果に基づいて、被覆層の被害率、すなわち K 値に及ぼす入射波周期の影響について考察を行った。