

バー型海浜における不規則波砕波変形モデル

鹿児島大学工学部 正会員 佐藤道郎

鹿児島大学工学部 学生員 ○小部直人

1. はじめに

砕波帯付近の不規則波の変形計算法が、Collins (1970)¹⁾や Battjes (1972)²⁾により、砕波限界に達した波は、そのエネルギーの一部を失い、限界波高を保って伝播するという考えに基づいて、提案されたが、このような考えでは、波高の確率分布が限界波高のところで、大きくなってしまふ。これは奥測例などでは考えられないため、合田(1975)³⁾は砕波条件にある幅をもたせ、さらに、砕波した波は、小さい波として再生され、残存部の確率に比例して配分されるというモデルを考え、さらに平均水位やサーフビートと関連させて計算する方法を提案した。この計算方法は、沖波と各地点の波高分布を砕波条件を考慮して、対応させる方式になっており、また、砕波条件式自体、海底が逆勾配では計算ができなくなってしまうため、バーやトラフのある地形ではそのままでは、適用し難くなっている。その後 Battjes (1978)⁴⁾、岩垣・間瀬・田中 (1981)⁵⁾は砕波後の波が Bore として、そのエネルギーを消散するものとして、また菅原・山本 (1978)⁶⁾は砕波後の波高が set up を考えた水深に比例するとして、各波高の波毎に、変形計算を行って、合わせるという方式を提案している。Battjes (1978) は、バー地形の場合の計算結果をも示している。バー地形のような場合には、凹凸をならして、一様勾配で近似するというのも少々荒い感じもするので、できるだけ実際に近い地形のままで、砕波変形計算を行う方法を考えていく必要もあろう。本研究では基本的には、合田のモデルを基にして、バー型などの任意地形について計算あることを試みているものの中間報告である。

2. 計算の概要

波は例えば、波長より小さいようなスケールの地形の凹凸には変化しないことが言われているが、バー型の地形のような場合には多くの波がバー頂部で砕け、サーフゾーンの様相も一様斜面の場合と同様に考えることはできないであろう。そこで、そのような海底地形を表現するのに、多項式を断点で連続的に接続した区分的多項式であるスプライン関数を用いた。奥測地形 その補間の例は図1に示す。砕波条件の中に入ってくる海底勾配は、その地点毎のスプライン関数の1次導関数を計算して求めた。海底がかなり凹凸のあるような場合に、その局所的な勾配が、どの程度効くかは分らないが、とりあえずそうした。場合によっては、波一波長程度の距離で地形をある程度平滑化して行う必要も考えられよう。

砕波限界の計算に用いる合田の式では式の中に $(\tan \theta)^{4/3}$ を含むので、バーを過ぎて逆勾配になるようなところで不都合を生じる。そこで、頂部を過ぎた波は次の正の勾配で砕波限界に達するまでは新たに砕波しないといったことで場合分けして計算してもよいが、単一の式で事がすむよう、合田の式を少し変えて用いることにした。

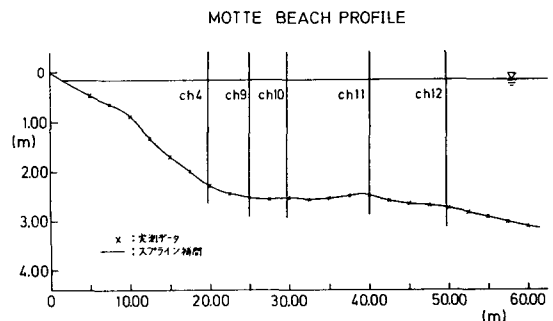


図1

すなわち、

$$\frac{H}{H_0} = \frac{A}{H_0/L_0} \left\{ 1 - \exp \left[-1.5 \frac{\pi h}{H_0} \frac{H_0}{L_0} (1 + 15 \tan^4 \theta) \right] \right\}$$

において、

$$\tan^4 \theta \approx 0.2 \tan \theta (1 + 15 \tan \theta)$$

で近似した。近似の程度は図2に示すようである。

あとはまず、合田の計算法に従って計算してみることにした。

3. 計算結果

Battjes がバー型地形について計算を行っているので、同じ条件で計算してみたのが、図3-1、3-2である。

Battjes の計算や実験結果にくらべ、バーを過ぎてカウの波高変化にかなりの相違が見られる。これは計算法が、沖波から浅水係数と破波条件によって、ある水深の波を求めるといった方式になっているために、バー頂部の前後の同じ水深のところでは、同様の波高の計算結果を与えてしまっているためである。しかし、この点については、バー頂部以後は前の地実の結果から次の地実の結果を逐次求めていくというやり方で、ある程度、解決できるものと考えられ、現在、そのように変えて計算を試みているところである。

参考文献

- 1) Collins, J.L.: Probabilities of breaking wave characteristics, Proc. 12th Coastal Eng. Conf., 1970, PP399~414
- 2) Battjes, J.A.: Setup due to irregular waves, Proc. 13th Coastal Eng. Conf., 1972, PP1993~2004
- 3) 合田良実: 浅海域における波浪の破波変形, 港湾技術研究所報告, 第14巻, 第3号, 1975, PP59~106
- 4) Battjes, J.A. and J.P.F.M. Janssen: Energy loss and set-up due to breaking of random waves, Proc. 16th Coastal Eng. Conf., 1978, PP569~587
- 5) 岩垣・岡瀬・田中: 浅海域における不規則波の波高変化に関する研究, 京大防災研究所年報, 第24号 B-2 (昭56.4)
- 6) 菅原・山本: 波の浅水変形計算モデル, 第25回海岸講演会論文集, 1978, PP80~84

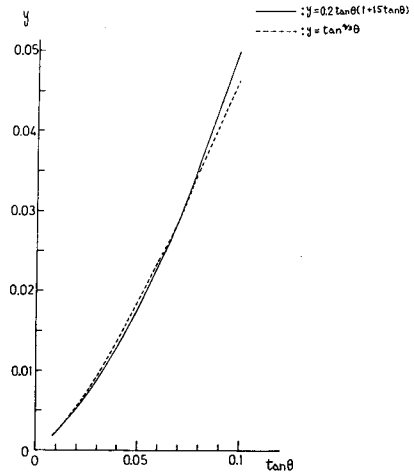


図2

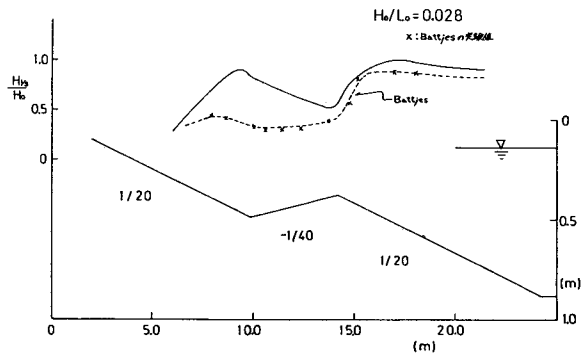


図3-1

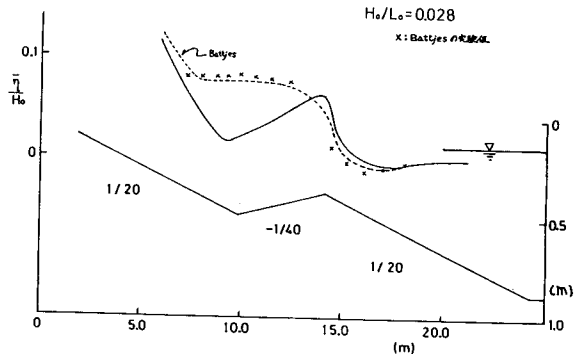


図3-2