

京都大学工学部 正員 萩 義光
 京都大学工学部 正員 岩垣 雄一
 京都大学工学部 辻 俊一

1. はじめに 海浜の平衡勾配は流体場と海浜断面形状が相互に影響を及ぼし合いながら形成される流体場—砂移動—断面形という系の安定状態である。本研究は、粒径が比較的大きい模型海浜が一様勾配から平衡勾配へと変化する過程での海浜断面形状と波高分布および平均水深分布との関係を明らかにすることを目的としており、ここでは平均粒径 1 mm の砂を敷きならした模型海浜に、 $H_0/L_0=0.007$ という波形勾配の小さい波が作用する場合に形成される堆積型海浜に関する実験結果について述べるものである。

2. 実験方法 初期勾配が $1/10$ の模型海浜に波を作用させて実験を行った。波は海浜が平衡勾配に達したと思われるまで作用させたが、本実験の場合には1時間である。海浜断面形状の測定においては、漂砂量の連続関係の精度をあげるために3測線を採用した。波高および平均水位は水槽側壁のガラス面における造波停止直前の水位変動を2台の16ミリカメラを用いて測定した結果から算定した。断面形状および水位変動の測定時刻は15分間隔とした。

3. 実験結果および考察 海浜断面形状と水位変動に関する実験結果から、波高が最大となる場所を碎波点とみなし、波高 H および平均水深 $\bar{h}$ は碎波点における値 H_b および $\bar{h}_b$ を用いて無次元化し、また汀線と直角方向の距離 X は波の最高迎上点から碎波点までの水平距離 X_b を用いて無次元化した。漂砂の移動量分布は漂砂量と海浜断面の変動量との連続関係を用いて算定した。なお、砂の空隙率は 0.45 であった。漂砂の移動量分布、無次元波高 H/H_b 、無次元平均水深 $\bar{h}/\bar{h}_b$ 、無次元平均水位変動量 $\Delta h/h$ (h : 断面の各場所における静水深) および波高・平均水深比 $H/\bar{h}$ と無次元水平距離 X/X_b との関係にもとづいて、模型海浜が $1/10$ の一様勾配から平衡勾配へと変形していく過程での海浜断面形状と波高および水位変動との関係について検討した結果は次のようである。

(1) $H_0/L_0=0.007$ の波が作用する場合、沖側の場所 ($0.13 < X/X_b < 1$) の砂が岸方向に移動して、 $-0.25 < X/X_b < 0.13$ の場所で砂が堆積する典型的な堆積型海浜が形成された。碎波点 ($X/X_b=1$) は海浜が平衡勾配になるにつれて砂の初期移動限界水深と一致するような傾向が見られた。図-1は漂砂の移動量分布を示したものであり、 $X/X_b \approx -0.25$ の場所は砂が堆積する部分の最も岸側の場所であり、 $X/X_b=0$ は波の最高迎上点である。また、移動量の分布が最大となる $X/X_b=0.13$ の場所は海浜断面の変動量が0となる場所である。この図より、造波後15分における砂の移動量分布が海浜断面の変動に大きな影響を及ぼすことがわかるが、造波直後から15分間における移動量分布についても検討する必要があると思われる。

(2) 図-2は H/H_b の分布を示したもので、碎波点と $X/X_b=0.25$ 付近でピークを有する形状となり、 $0.6 < X/X_b < 1$ の範囲では平衡勾配になるにつれて H/H_b の値が小さくなる。なお平衡勾配におけるこの領域での底質はほとんど運動しない。一方、堆積部分における分布の時間的変化はあまり顕著でない。

(3) 図-3は平均水深の分布を示したものである。分布の時間的変化はあまり顕著ではないが、

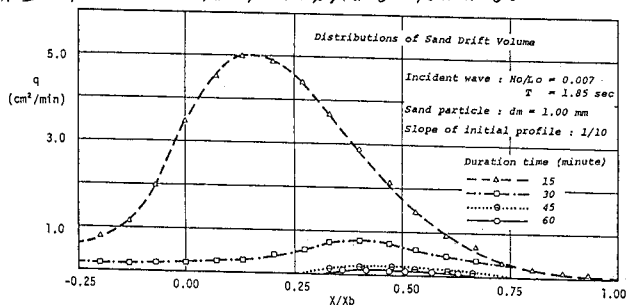


図-1 漂砂の移動量分布 ($H_0/L_0=0.007$)

X/X_b の値が 0.3 付近よりも沖側の場所では、平衡勾配になるにつれて $\bar{h}/\bar{h}_b$ の値が大きくなるように思われる。

(4) 図-4 は平均水位変動量の分布を示すものであり、分布の時間的変化がかなり明確にあらわれていると思われる。すなわち、平衡勾配になるにつれて、 $\Delta h/h$ の値は小さくなるが分布形状は時間的に変化しない。平均水位変動量とラディエーション応力の関係は、図-2 との関係がわかるように、平衡勾配において明確な関係を示しているが、漂砂の移動が激しく、波のエネルギーが消費される割合が大きいと考えられる造波後 15 分の場合には、 X/X_b の値が 0.25 付近で負の値となるがその他の場所では波高の増減にかかわらず正の値となる。なお、 $0 < X/X_b < 0.25$ の場所即ち河線付近ではデータの変動が激しい。

(5) 図-5 は $H/\bar{h}$ の分布について示したものである。図中には、孤立波の破波限界に関する Mc Cowan による値である $H/\bar{h} = 0.78$ をも示した。破波点における $H/\bar{h}$ の値は平衡勾配になるにつれて Mc Cowan の値に近づくようであるが $X/X_b \approx 0.30$ 付近より沖側の場所では全体的に小さい値となる。また、 $0.5 < X/X_b < 1$ の場所は断面形状がほぼ水平となる場所であり、 $0.25 < X/X_b < 0.5$ の場所は断面形状がほぼ $1/10$ 、 $0 < X/X_b < 0.25$ の場所は $1/3$ の勾配となる場所である。したがって、 $X/X_b = 1$ の場所で破波した波は破波点から $X/X_b \approx 0.5$ の場所では底面摩擦等によるエネルギー損失により波高減衰が起こり、さらに岸側の場所では海底勾配が急に大きくなるために $H/\bar{h}$ の値が急増して 2.0 という値にまで達していることがわかる。

参考文献

岩垣雄一・張義光・辻俊一：移動床模型海浜における海浜断面形状と波高分布との関係について、昭和 57 年度土木学会関西支部年次学術講演会講演概要、pp. II-80-1 ~ II-80-2, 1982.

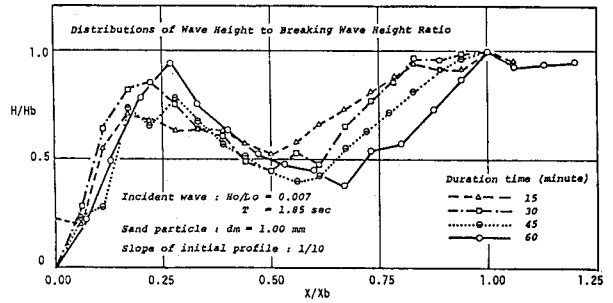


図-2 波高分布 ($H_o/L_o = 0.007$)

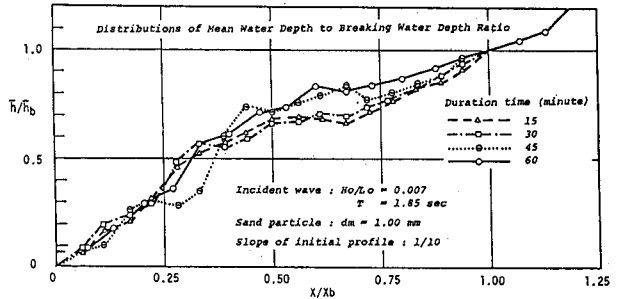


図-3 平均水深分布 ($H_o/L_o = 0.007$)

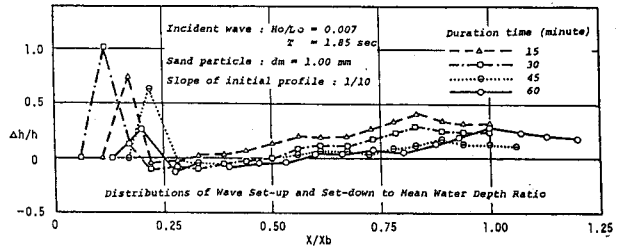


図-4 平均水位変動量の分布 ($H_o/L_o = 0.007$)

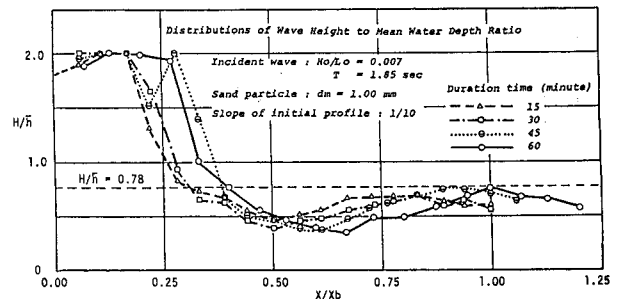


図-5 波高・平均水深比の分布 ($H_o/L_o = 0.007$)