

名城大学 正会員 伊藤 政博
名城大学 学生 〇有田 和成

1 はじめに 海岸構造物周辺の地形変動の予測を検討するための一方法として、従来より移動床模型実験が行われてきている。この実験結果を現地に適用するにあたり、模型実験特有の実験誤差の特性を前もって把握しておく必要がある。さらに、海浜変形の実験誤差は、海岸移動床の相似則を究明する上でも重要な基礎資料である。通常、実験誤差には、(i) 器械や実験方法におけるある一定のかたよりの「系統誤差」、(ii) 多数の微小な原因の効果による不規則な「偶然誤差」及び (iii) 観測者による「まちがいの誤差」の3種があげられる。この中で、(iii) の偶然誤差だけは、器械の精度を改良したり観測者が実験を熟達した場合にも生ずる誤差である。汀線の移動に関する実験誤差について、筆者の一人によってすでに報告されているので、本研究では、同一条件の繰返し実験で berm が、発生する場合について、その位置と高さにとの程度の実験誤差が生じるかについて検討を行う。

2 実験結果 実験結果の一例として、波形勾配 $H_0/L_0 = 0.015$ ・周期 $T = 1.76 \text{ sec}$ ・平均粒径 $d_{50} = 1.62 \text{ mm}$ を使用して、同一実験で5回の繰返しによる波の作用当初及び作用時間 $t = 48 \text{ 時間}$ 後の海浜断面形状と波の envelope を図-1 に示した。この図からわかるように、同一条件の実験でありながら berm 頂の位置や高さの相違が明確に表われている。また、波の envelope についても、波の作用開始時の入射波の特性がほとんど同一であるが、48 時間後になると波の特性に有意な相違が見られる。このような berm 頂の変動は、Watts や Smith の実験結果でも同様なことが見られる。波の作用時間の経過に伴ない berm 頂の位置・高さ及び汀線の移動量の経時変化が、図-2 に示してある。この図から、これらの経時変化は、 $t/T \geq 10^5 (15.8 \text{ hrs})$ になるとほとんど一定値をとるようになり、海浜断面形状が平衡状態になっていることがわかる。平衡状態下にある berm 頂の位置及び高さの変動を定量的に表示する方法として、誤差論による表示方法を用いると、(i) 平均自乗誤差、(ii) 確率誤差及び (iii) 平均誤差等によるものがあげられる。本研究では berm 頂の位置と高さの変動の偶然誤差を対象として、平均自乗誤差について検討する。ここで、berm 頂の位置は初期汀線から berm 頂までの水平距離： B_x/L_0 、berm 頂の高さは静水面から berm 頂までの鉛直距離： B_y/L_0 で定義すると、これらの平均自乗誤差は次式で求められる。

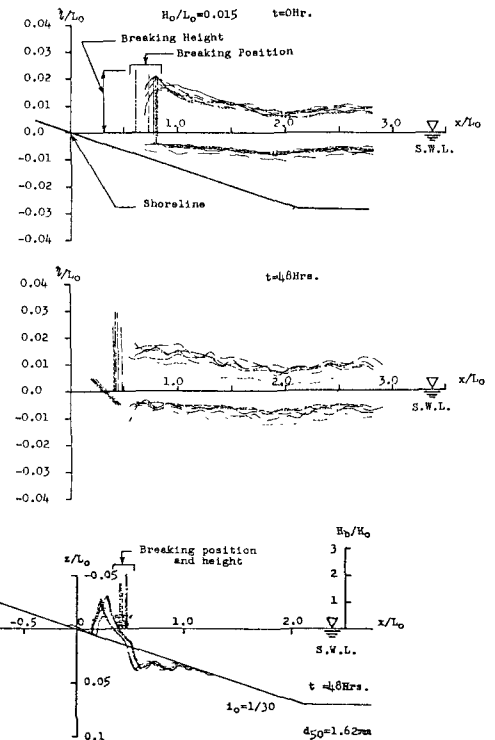


図-1 同一繰返し実験による海浜断面形状と波 envelope の相違

$$\sigma_{\Delta} = + \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - X_{mean})^2}{n-1}} \quad \text{----- (1)}$$

ここで、 X_i : 繰返し実験の i 番目における berm 頂の位置 B_y/L_o または berm 頂の高さ B_x/L_o , X_{mean} : B_x/L_o または B_y/L_o の平均値, n : 繰返し実験数。

実験結果を式(1)を用いて計算し、沖波波形勾配の関係で整理すると、berm 頂の位置及び高さは、図-3 及び 4 に示される。尚、これらの図中に示された実験結果

は正の値のみが示されている。さらに、Watts による 図-2 berm 頂の位置、高さ及び汀線の移動量の経時変化実験は、波の周期が一定に 10 分毎に平均値から $\pm 10\%$ 及び 1 時間毎に $\pm 10\%$ するものや、玉井による三次元平面実験による beach cusp の生ずる結果も合わせて図中にプロットしてある。これらの図中にプロットされた計算結果は、底質粒径 d 及び比重 δ と沖波波高 H_o との比 $H_o/(\delta-1)d \geq 60$ 及び波の作用時間や汀線の前進・後退とも関連させて表示してある。図-3 で示される berm 頂の位置の平均自乗誤差についての最大公約数的傾向を斜線で示した。参考までに汀線移動量についてまとめた結果を図中に併記した。それによると、berm 頂の位置による傾向とよく一致するところが興味深い。一方、図-4 で示される berm 頂の高さについても、その平均自乗誤差の最大公約数的傾向を斜線で示した。図-3 及び 4 から、berm 頂の位置及び高さについてその最大公約数を沖波波形勾配を用いて式で表示すると次のよう

$$\sigma_{\Delta B_x/L_o} = 0.088 \log_{10} H_o/L_o + 0.23 \quad \text{-----(2)}, \quad \sigma_{\Delta B_y/L_o} = 0.0019 \log_{10} H_o/L_o + 0.0079 \quad \text{-----(3)}$$

また、図-3 及び 4 から、berm 頂の位置の実験誤差は、高さの誤差に比べて約 10 倍程度大きいことがわかる。

3. 結語

berm 頂の位置及び高さの実験誤差は、平均自乗誤差を求め、沖波波形勾配で整理すると、相方ともその値の最大公約数的傾向を表わすことができる。berm 頂の位置については、その平均自乗誤差による傾向は、汀線移動量に関する傾向とよく類似することが指摘される。

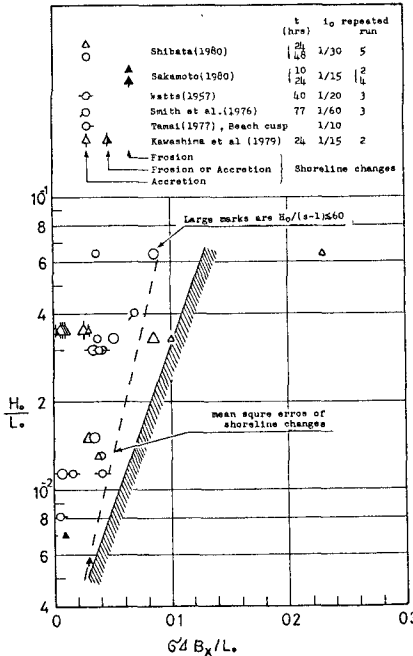


図-3 berm 頂の位置の実験誤差

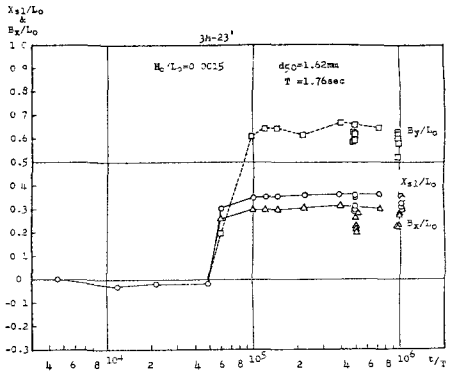


図-4 berm 頂の高さの実験誤差