

名成久孝 正会員 伊藤政博

1. はじめに

海岸移動実験型実験の結果に基づいて、現地の海浜変形を予測する際に、実験に付随する実験誤差の特性を十分調べておく必要がある。さらに、海浜変形の相似則を実験的に検証するよう研究でもこのよう、は実験誤差による影響はなおざりになっていないであろう。

一般に、実験誤差には、実験器具の改良や観測者の熟達によっても避けることのできないものとして、“偶然誤差”(accidental error)がある。本研究では、海浜変形における berm頂の位置及び高さを対象として、従来筆者がその一部を明らかにした汀線の移動に関する結果をも含め、これらの偶然誤差について検討する。

2. 実験及び結果

実験は、二次元造波水槽に一様な初期勾配の海浜を造り、造波水槽水深床部水深 h 、波高 H 及び周期 T などの実験初期条件をすべて固定した状態で繰り返し実験を行なった。したがって、同一実験条件の繰り返しでは、実験の結果は波の作用当初ほとんど同じになっている。しかしながら、実際には長時間波を作用させても海浜断面形状は完全に同じにならない、図-1で示されるように相当な相違が生じる。図-1の実験について、初期汀線から berm頂までの水平距離(本稿では berm頂の位置と称す) Bx/L_0 、静水面から berm頂までの高さ(本稿では berm頂の高さと称す) By/L_0 及び汀線の移動量 X_{se}/L_0 の時間変化を繰り返し実験による各値のばらつきを図-2に示した。この図から、波の作用時間が $t=12$ 時間内を度にして海浜の変形は安定化するが、しかし実験によるばらつきは波の作用時間により次第に生じていることが認められる。

3. 実験誤差

平均状態にあるとみなされる海浜断面形状について、その berm頂の位置及び高さの偶然誤差は、誤差論による次の表示法があるが、ここでは平均誤差(mean error) E' で表示する。すなわち、

$$E' \Delta x = \pm \sum_{i=1}^n |x_i - \bar{x}| / n \quad \text{----- (1)}$$

ここに、 x_i は i 番目の測定値、 $\bar{x}$ は平均値、 n は繰り返し数。実験結果を式(1)で計算した berm頂の位置の平均誤差 $E' \Delta Bx/L_0$ 及び berm頂の高さの平均誤差 $E' \Delta By/L_0$ を沖波波形勾配との関係で図-3及び4に示した。これらの図には、波の作用時間 $t=10$ 時間以上で、海浜断面形状の変化が安定化した実験結果を用いて計算されたものが示されている。また、図中にプロットした結果は、沖波波高 H_0 と底質粒径 d 及び底質の比重 S の比、 $H_0/(S-1)=60$ (すなわち、比重 $S=2.65$ の砂の場合、 $H_0/d \approx 100$) を度記号を印分するともに、汀線の前進あるいは後退についても各値表示してある。さらに、図-3及び4には、実験の主旨が本研究とは若干異なるが、参考として Watanabe (1954) による波の周期が一定、10分毎に平均値から $\pm 10\%$ 及び1時間毎に $\pm 10\%$ 変動するものや、玉井(1977)による beach cusp の三次元平面実験結果をも含めてある。

その結果、図-3と4から沖波波高粒径比及び汀線の前進ある

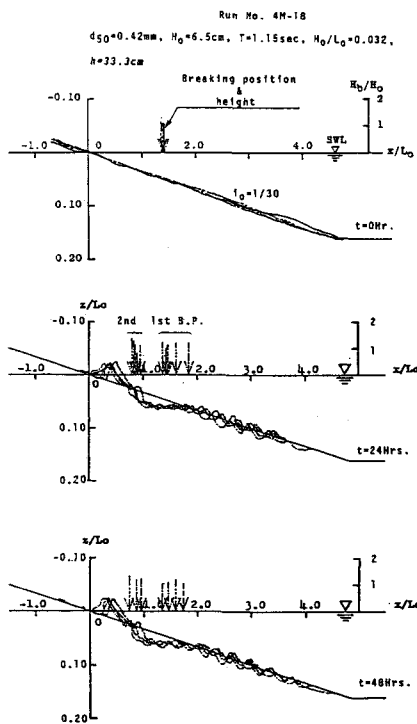


図-1 繰り返し実験による海浜断面形状及び碎波特性の相違

1) 後述が平均値に与えるはつきりな影響は見い出されない。図-3に, berm頂の位置の平均値のばらつきを(最大公約数的に)包含する傾向を点線で示した。この関係は, $\varepsilon' \Delta Bx/L_0$ と H_0/L_0 との関係を表わすと次式のようになる。

$$\varepsilon' \Delta Bx/L_0 = \pm 3.95 (H_0/L_0)^{1/1} \approx \pm 4 (H_0/L_0)^{1/1} \quad (2)$$

また, 図-3には, 同様の方法で求めた砂堆移動量の平均値 $\varepsilon' \Delta X_{se}/L_0$ 及び汀線から破砕点までの距離の平均値 $\varepsilon' \Delta X_b/L_0$ が図中に併示されている。これらと比較すると, berm頂の位置の平均値の包含線は汀線の移動量によるものと傾向が非常によく一致している。一方, 破砕点の位置については, このようない致はみられませんが, berm頂の位置の平均値の包含線は破砕点の位置によるものの約 $1/3$ 程度になっている。

次に, berm頂の高さの平均値について, 上述と同様, ばらつきを包含する傾向を図-4に点線で示した。この関係は, $\varepsilon' \Delta By/L_0$ と H_0/L_0 との関係を表わすと次式のようになる。

$$\varepsilon' \Delta By/L_0 = \pm 0.0094 (H_0/L_0)^{1/2} \quad (3)$$

さらに, 図-4には海浜変形限界水深の平均値 $\varepsilon' \Delta h_b/L_0$ を図中に併示した。海浜変形限界水深は, 沖側で初期洗掘期から顕著な海浜の変形が起り始める点を図上から読み取ったもので, ゆえに築砂の移動限界水深より若干浅い水深である。この海浜変形限界水深に関しては, 十分な数の実験データに不足が感じられるがその概略の傾向を包含するものである。

図-4から, berm頂の高さの平均値の包含線は海浜変形限界水深によるものの約 $1/3 \sim 1/4$ 程度である。

4. 結 語

海浜の変形が安定化した場合における berm頂の位置及び高さの平均値について, それぞれの包含線は非破砕期と破砕期との関係で定式化することができた。

参考文献

- 1) 京都大学編: 土木計測便覧文庫, p. 224, 1970.
- 2) 伊藤政博: 海浜変形の再現実験における実験観——特に汀線の移動について——, 第36回年次学術講演会講演要集第2部, pp. 831-833, 1981.

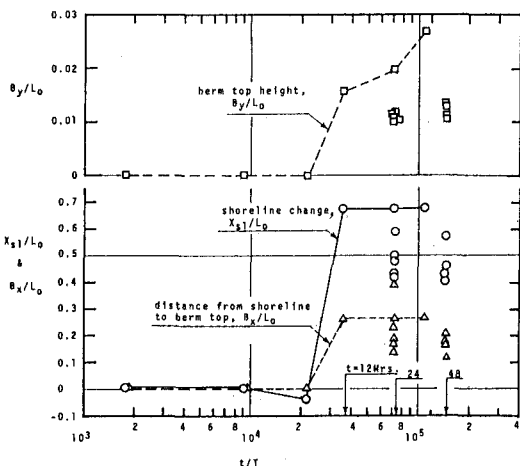


図-2. berm頂の位置, 高さ及び汀線移動の経時変化

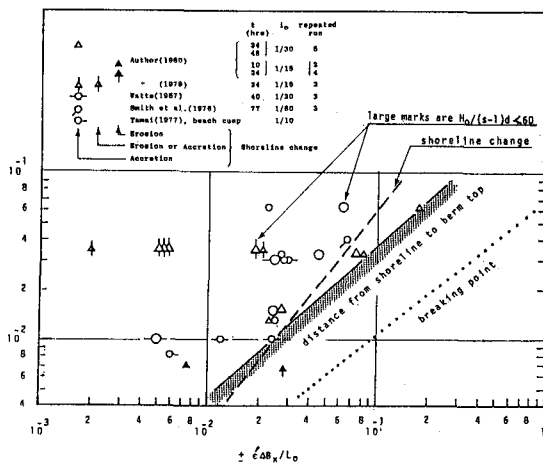


図-3. berm頂の位置の平均値

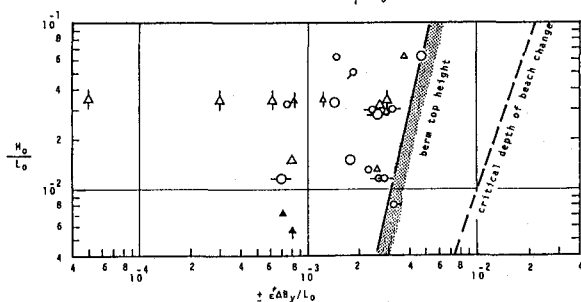


図-4. berm頂の高さの平均値