

建設省土木研究所 正会員 橋本 宏
 正会員 宇多 高明
 ○正会員 竹沢 勉

1. まえがき

著者は、経験的海浜変形モデルを用いて青森県の三沢漁港防波堤周辺の海浜地形変化を解析し、その特性について論じた。この解析は、従来の深淺データについて固有関数展開を行うものであった。その後、移動床実験データをもとに初期地形からの変動量を用いて同様な展開を行った。この結果後者の方法は地形変化の解析精度を向上させる上で有効であることが明らかとなった。

本報ではこれら両者の計算法の優劣を比較するために三沢漁港のデータをを用いて再計算を行うことにした。その結果によれば、前者は累積する大量変化を表すためには有効であるが、地形変動特性の解析に有利なことが明らかになった。また固有関数展開の一つの応用として、汀線長を用いて海浜断面形状の予測を行った。これによると、測定値と予測値は相当良好に対応することがわかった。

2. 計算方法

計算方法は前報に示したので詳細な点は省略するが、高さの変位 $h'(x, y, t)$ を式(1)のように固有関数展開する。ただし沿岸方向に x 軸、岸沖方向に y 軸を取る。

$$h'(x, y, t) = \sum_{k=1}^{2L} C_k(y) \cdot C_k(x, t) \quad (1)$$

ここに、係数 C_k は時刻 t を含んでも良いが、後述されるように平均的には時刻 t に依存しないものとして定義される。一方変位 h' としては、ケース①では、

$$h'(x, y, t) = h(x, y, t) - h(x, y, t_0) \quad (2)$$

と定義する。ただし t_0 は初期値、 h は従来の深淺データである。またケース②では式(3)のように定義される。

$$h'(x, y, t) = h(x, y, t) - \bar{h}(y, t) \quad (3)$$

ここに $\bar{h}(y, t)$ は $h(x, y, t)$ の沿岸方向の平均値である。

なお深淺測量は1973, 1974, 1976, 1979年と5回行われているが、前報との比較を容易にするために計算は1977年までのデータを利用して行うことにした。

3. 計算結果

まず最初に図-1は、三沢漁港の南防波堤(文献1)の図-1(参照)より北側80mに位置する代表的侵食断面(Ch.1)と、南側120mの代表的堆積断面(Ch.28)の経年的変化を示している。地形変化は陸域では約 $h=4m$ まで、また海域では $h=-7m$ 付近までの範囲内で生じており、経年的に侵食及び堆積が生じて行く特徴が良く現われている。

固有関数展開は、沿岸方向に40m間隔で40点、岸沖方向にも40m間隔で40点のデータを用いて行った。図-2

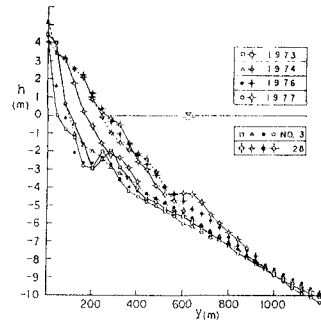


図-1

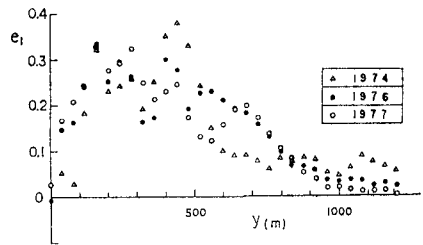


図-2

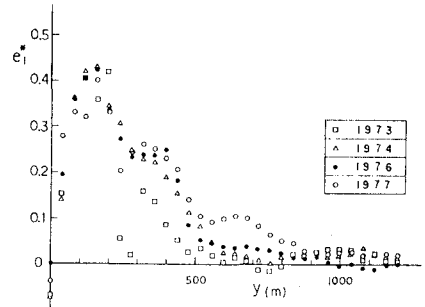


図-3

はケース①、つまり1973年を基準としたときの固有関数 C_1 の岸沖分布を示している。また図-1はケース②の方法による固有関数 C_1^* の分布を示している。図-2の関数 C_1 は図-1の C_1 と比較すると、極大値の位置が沖へずれており、また沖合での値が大きくなっている。

ケース①では物理的解釈が可能な関数は才1個のもののみであるのに対し、ケース②は才2位の関数まで解釈が可能であった。この場合、ケース②の関数 C_1^* は前報の関数 C_1 と、また C_2^* は C_2 とはほぼ1対1の関係が成立し、このことから関数 C_1^* は沿岸漂砂、また C_2^* は岸沖漂砂による地形変化に対応するこゝちが明らかになった。これはケース②の方法が前報の方法で得られた才1位の関数を X についてテイラー展開したものとになっているこゝちから当然の結果と考えられる。一方ケース①では物理的に有意な関数が唯一しか得られなかったことは、ケース②の関数 C_2^* によって表わされる岸沖漂砂による経年的な土砂の増加がケース①の C_1 に含まれていることを意味し、このため関数 C_1 の形状が関数 C_1^* と異なったものと考えられる。このことから変動の解析にはケース①よりもケース②の方法が有利なこゝちがわかる。

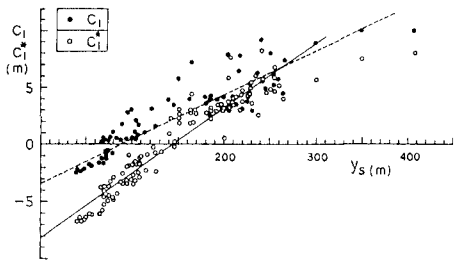


図-4

図-4は関数 C_1 、 C_1^* と河線長さ Y_s の関係を示している。 C_1 、 C_1^* と Y_s の関係は細かく見ると前報で示したように非線型であるが最小自乗法によれば線型な関係として式(4)、(5)が得られる。

$$C_1 = -0.24 + 0.009 Y_s \quad (4)$$

$$C_1^* = -8.1 + 0.056 Y_s \quad (5)$$

また C_1 については負の領域の値が非常に少く、大部分正の値を有している。このことは経年的に防波堤によって土砂が堆積したことを示している。しかしながら C_1^* については、基準断面形状は年ごとに異なるために総土量の変化を算定するためには不利である。

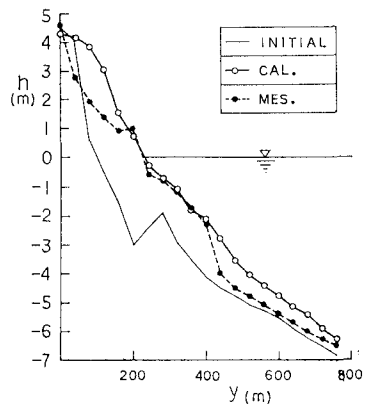


図-5

固有値解析における才1位の固有値の全体に占める割合はケース①では平均66%、ケース②では平均80%であり、相当大きい割合を占めている。このことは、海浜断面積の変化量と才1位の固有関数によって、算定される量が、ほぼ1対1で良好に対応し、経年的な断面積の変化を良く表わしうるこゝちがわかる。

最後に、1979年のデータについては実測河線長を用いて断面形状の予測を行い、実測値との比較を試みた。まず代表的に6.28断面を選ば、この地点の1979年における河線長さ $Y_s = 222$ mを式(4)へ代入すると、 $C_1 = 5.27$ mとなった。関数 C_1 としては1974、1976、1977年の平均値によって定義し、1973年の初期形状に変動量(C_1 、 C_1^*)を加えて断面形状の算定を行ったのが図-6である。陸上部では誤差が大きいが、全体的には比較的良好的に対応しているこゝちがわかる。

参 考 文 献

- 1). 橋本 宏・宇多 高明: 経験的海岸変形モデルの小川原湖海岸への適用, 第26回海講論文集, pp.215~219, 1979.
- 2). 橋本 宏・宇多 高明: 経験的海岸変形モデルの移動床実験への適用, 第27回海講論文集, pp.250~254, 1980.