

II-40

汀線変化の数値計算法の検討

八戸工業大学 学生員○佐藤 哲史 松田 論 室矢 守

岩間 忠雄 山田 和彦

正会員 佐々木幹夫 高島 幸典

1. はじめに

海浜変形の予測の方法には海浜流・海浜変形モデルと長期的な汀線変化を予測するone-lion theory による数値モデルがあり、沿岸漂砂が卓越するような海岸の汀線変化予測には後者の手法で実用的には、十分であることが少なからず確かめられている。他に実験で地形変動を予測する手法もあるが、これは局所的な地形変動の予測には適しているが、長大な砂浜の地形変動の予測には無理がある。本研究では前述の二つの方法による汀線近傍の海岸地形変動の予測精度を検討することとする。

2. 基本式

海浜変形は単位時間当たり、単位幅の体積漂砂量の x 、 y 方向の成分を q_x 、 q_y とし、 i に関する偏微分を『 i 』で表すと式(1)で与えられる。式(1)より、一次元モデルの基礎式として式(2)が与えられる。

$$h_{i+1} = q_{x,i} \cdot \Delta x + q_{y,i} \cdot \Delta y \cdot \Delta t \quad (1), \quad (h_{i+1}/B) y_{0,i+1} = f(h_{m,i}, h_{i,i}) - (1/B) Q_{s,i} \Delta t + (1/B^2) Q_{R,i} \Delta t \quad (2)$$

ここに、 h_{i+1} = 移動限界水深、 h_m = 漂砂帯平均水深、 B = 漂砂帯幅、 y_0 = 汀線位置、 Q_s = 沿岸漂砂量、 Q_R = 漂砂源である。海浜流の地形変形予測では式(1)を用いるが、 q_x 、 q_y の与え方には土屋や渡辺等の表現方法がある。渡辺の漂砂保存則ではパラメータの数が多いので、その値の取り方によっては地形変化もかわってくるので合わせやすい反面、危険な場合もあるので使用に際しては注意を要する(後述)。

近年、写真測量により高精度の汀線変化量を知ることができるので、式(2)を用いて沿岸漂砂量 Q を算定することができる。Fig. 1 (b)はその例で、Fig. 1(a)に示した汀線変化量より、(a)図右端の相坂川では $Q=0$ として三沢漁港までの範囲で Q を求めてみたものである。 h_i は三沢漁港近辺ではFig. 2のような水深変化量なのでこれより $h_i = 9\text{m}$ としている。Fig. 1によると三沢海岸では年間の漂砂量が $20\text{万m}^3/\text{年}$ となっているが計算始点の相坂川での漂砂量 Q が0でない場合にはそれが加算されることになる。

3. 海浜変形

式(1)を用いると地形変化が平面的に得られ、式(2)では汀線の変化量だけが得られる。これら二つのモデルの予測精度を検討するために、突堤周辺の海浜変形に関する室内移動床実験を行った。Fig. 3および4に実験で観測された地形変化の特徴的なパターンを示した。Fig. 3は突堤が碎波帯内にある場合で、沖波波高が $6\sim 7\text{cm}$ で、(a)図は10分後の水深 $h=3.5\text{cm}$ の等深線、(b)図は30分後の $h=4\text{cm}$ の等深線を示したものである。Fig. 4は突堤先端は碎波帯の外に出ている場合で、沖波波高は 3.67cm であり、(a)および(b)図とも波の作用時間は同じで水深は3および4cmである。入射角は汀線直角方向より 17.5° 傾いている。本実験では、上手側の突堤根本付近で反時計回りの循環流が初期において発生したために、突堤上手側の根本付近では、汀線の前進は初期においてはみられなかった。循環流が発生している場合には式(2)は適用できないので式(1)を用い海浜変形を比較してみると、汀線付近の変形量は計算値の方が少なめに出る傾向にあった。

4. おわりに 数値モデルの汀線近傍の海浜地形予測の精度について検討してみたが、パラメータ操作をすることによって実験に合う変化量を出すことができた点今後の課題である。

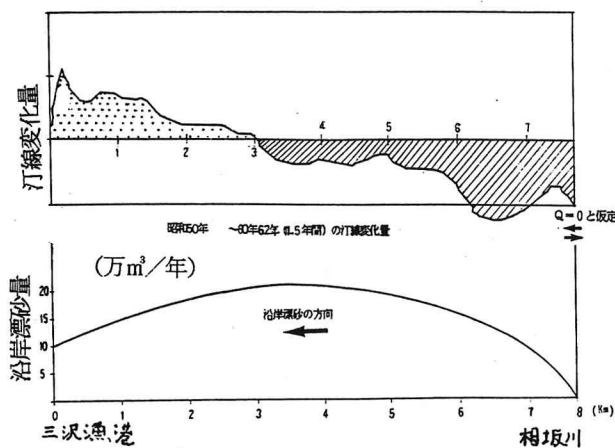


Fig. 1 沿岸漂砂量算定例 (三沢海岸)

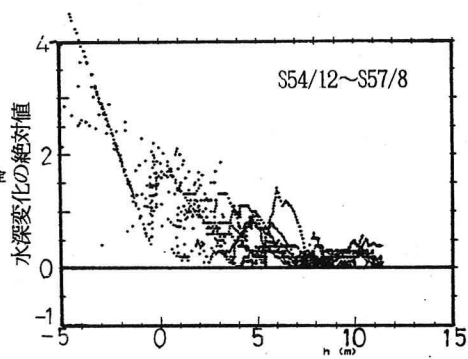


Fig. 2 水深変化量 (三沢海岸)

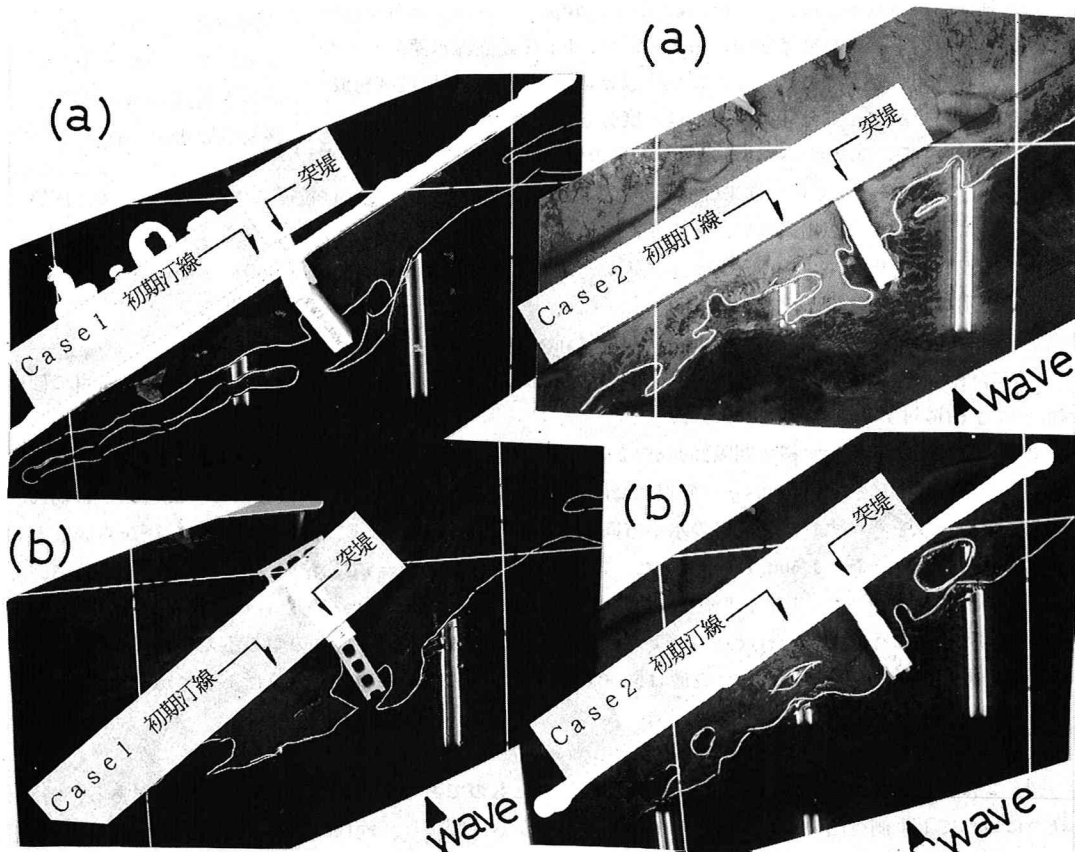


Fig. 3 突堤周辺の海浜変形 (実験 Case 1)

- (a) 作用時間 10 分 $h = 3.5 \text{ cm}$
- (b) 作用時間 30 分 $h = 4.0 \text{ cm}$

Fig. 4 突堤周辺の海浜変形 (実験 Case 2)

- (a) 作用時間 10 分 $h = 3.0 \text{ cm}$
- (b) 作用時間 30 分 $h = 4.0 \text{ cm}$