

1. まえがき 駿河湾西部に位置する駿河海岸では、海岸侵食が大きな問題となっている。侵食はとくに大井川港下手の海岸で著しく、汀線の後退量は約 100 m におよんでいる。しかし、近年においては消波堤が建設されたため、汀線はほぼ平衡状態を保っている。侵食の原因は種々考えられるが、そのうちのひとつとして大井川港防波堤による漂砂の阻止がある。駿河海岸の海浜変形機構については、筆者のひとりが既に明らかにした。¹⁾ここでは、駿河海岸をモデルとし、突堤と消波堤の漂砂阻止による海浜変形を、無次元化した One-line model により計算する。また、その結果を著者のひとりが提案した手法¹⁾を用いて解析し同手法の妥当性と海浜変形機構について検討する。

2. 駿河海岸の海浜変形 図-1 は、前述の解析手法を用いて作成した駿河海岸の大井川港防波堤下手の汀線経年変化図である。縦軸の数字は測線番号を示し、昭和38年7月の汀線位置を基準として各年度の変化量を求め、測線No.8より1目盛(40m)ずつずらして書いた。横軸には、測定年度をとった。測線No.46が防波堤のすぐ下手に位置し、番号がわかれるにつれて防波堤からはなれた測線である。図によると、下手に位置する測線ほど汀線後退が始まる時期が遅くなっている。また、侵食領域の汀線は順次後退しているが、数年後にはいずれもほぼ安定状態を保っている。この主要因は消波堤が建設され、侵食を防いでいるためと考えられる。

3. 計算による解析 前章で、駿河海岸の海浜変形についてふれたが、ここでは、突堤と消波堤による海浜変形を無次元化した One-line model で計算して解析する。計算の条件・定義は図-2 に示すとおりであり、One-line model の無次元化は以下のように行った。図-2 にそって、各パラメータを無次元量(*をつけて区別する。)で表わすと次のようになる。

$$y = \ell \cdot y^*, \quad x = \ell \cdot x^*, \quad t = \frac{\ell^2 h}{F} \cdot t^*, \quad q = F \cdot q^* \quad (1)$$

One-line model の基礎式は次式で表わされる。ただし F は定数と仮定する。

$$\frac{\partial q}{\partial x} + h \frac{\partial y}{\partial t} = 0, \quad q^* = F \left(-\frac{\partial y}{\partial x} + \tan \theta \right) \quad (2)$$

式(2)に式(1)の変数を代入すると無次元化した式は式(3)となる。

$$\frac{\partial q^*}{\partial x^*} + \frac{\partial y^*}{\partial t^*} = 0, \quad q^* = -\frac{\partial y^*}{\partial x^*} + \tan \theta \quad (3)$$

図-2 の条件・定義のもとで、式(3)により計算した汀線経時変化が図-3 である。縦軸には無次元岸沖距離 y^* をとり、横軸には無次元沿岸距離 x^* をとった。計算は $x^* = 0 \sim 100$ までの領域で行い、 $x^* = 0$ および $x^* = 100$ の位置には突堤があるものとした。また、碎波角は $\theta = 10^\circ$ として与え、計算結果は無次元時間 t^* ($= 0, 10, \dots, 180, 190$) 後の汀線形状として図示した。図-3 では、 $x^* = 0$ で $t^* = 30$ 後に汀線が消波堤位置 $y^* = -1$ に達し、 $t^* = 190$ 後には消波堤位置まで侵食した領域は $x^* = 27$ までとなっている。

また、堆積側の汀線形状から判断すると消波堤のない場合に比べ、消波堤によって突堤のすぐ下手での大きな侵食は阻止されるが、代

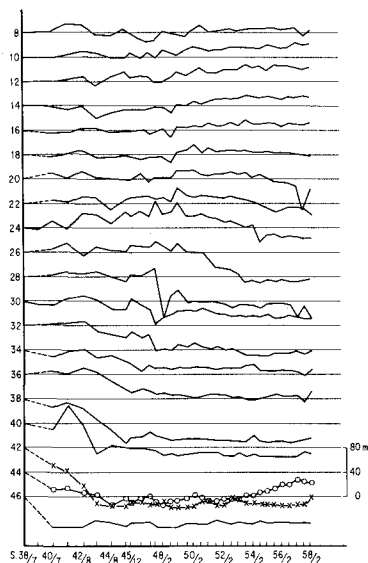


図-1 汀線の経年変化

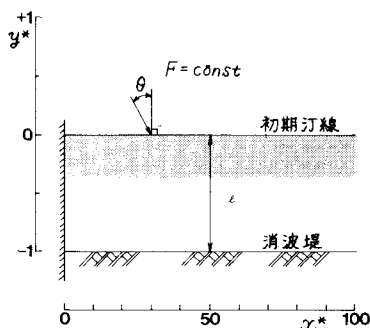


図-2 座標の定義

りに沿岸方向に侵食領域が広がることがわかる。このことから、現地海岸に消波堤を設置すれば、消波堤背後の砂浜は保全されるものの、問題点として沿岸方向の侵食を助長することがあげられる。図-4は、図-3に示した計算結果を図-1と同様の手法を用いて解析した結果であり、各測線の汀線変化量を時間的、空間的に表示した。縦軸に各測線位置 x^* をとり、横軸は無次元時間 t^* とした。また、右側には変化のスケールを示し、 $y^* = 0$ は初期汀線、 $y^* = -1$ は消波堤位置である。図-4では、突堤のすぐ下手側で、突堤の影響が短時間で表われ汀線が後退するが、より下手に位置する測線ほど汀線後退がはじまる時期が遅い。また、汀線後退がはじまってから消波堤位置まで後退する時間は、下手側の測線ほど長くなっている。以上のことは、先に述べた図-1の現地海岸の海浜変形特性とよく一致しており、この計算結果は、駿河海岸の海浜変形を定性的に再現している。図-3、4では碎波角を固定しており、また $x^* = 0$ を通過する漂砂量を0として計算を行っている。汀線後退の基本パターンはすでに明らかなので、以下では全体の半分の汀線変化が生ずる場所と時刻の関係を調べることにし、碎波角や通過漂砂量の影響を調べることにした。図-5は各測線 x^* における汀線変化距離 y^* が-0.5になる時間 t^* を求め、碎波角、通過漂砂量ごとにとめた図である。縦軸に無次元沿岸距離 x^* を、横軸に無次元時間 t^* をとった。ここで碎波角 θ は沿岸方向に一定とし、通過漂砂量として $P \cdot \tan \theta$ を与えた。 $P = 0$ で通過漂砂量はゼロ、 $P = 1$ で突堤のない場合に相当する。図-5をみると、碎波角 θ が小さくなるにつれて、線の傾きは緩くなり、点と点の間隔が長くなっている。このことから、碎波角 θ が小さくなると漂砂量が減少し、侵食の度合いが遅くなることがわかる。また、パラメータ P が大きくなるにつれても同様のことがいえる。これは、 $x^* = 0$ を通過する漂砂量がふえるため、漂砂の連続性がある程度保たれるためである。図-5から、碎波角 θ を小さくすることと、 $x^* = 0$ を通過する漂砂量をふやすことは同様の効果をもつことがわかる。

以上のことから、沿岸漂砂の卓越する海岸に漂砂阻止構造物を設置した場合の下手側の海岸侵食を防止する対策として2つのことがあげられる。ひとつは、沖側に大規模な波浪制御構造物を設置し、沿岸漂砂の卓越する原因となる波向（碎波角）を小さくすることである。もうひとつは、沿岸漂砂の連続性を確保するためにサンドバイパス工法等により、砂を人工的に補給することである。

4. あとがき 突堤と消波堤の影響による海浜変形をOne-line modelで計算し、その結果を筆者のひとりが提案した手法により解析した。解析結果は、駿河海岸の地形変化特性とよく一致する。このことから、ここで用いた解析手法は、単純な割合に地形変化特性を把握でき、海浜変形機構を理解するうえで有効であるといえる。

参考文献 1) 宇多高明：深淺測量データを利用した海浜地形変化の解析法，第20回水工学に関する夏期研修会講義集Bコース。

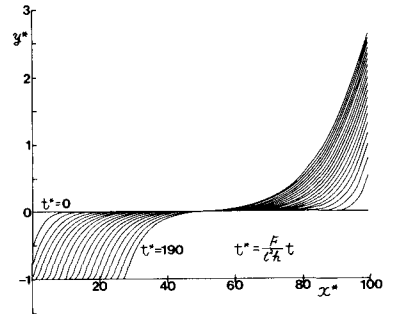


図-3 計算による汀線変化

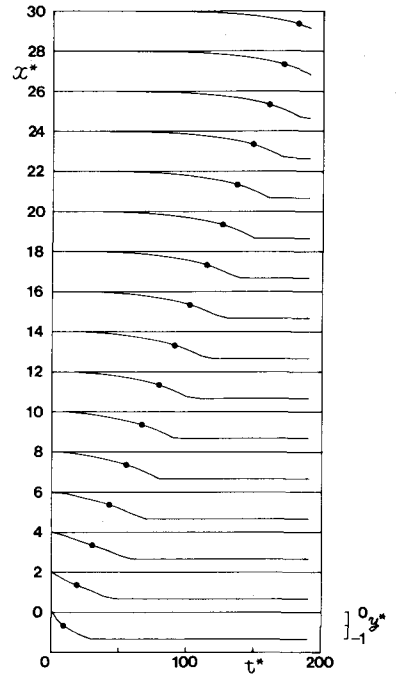


図-4 汀線経時変化

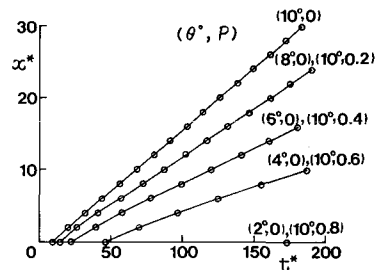


図-5 θ , P による変化