

複数の螺旋状海岸にわたる沿岸漂砂の特性

—流れ場の数値解析からの考察—

九州大学工学部

学生員○山口 洋 正会員 武若 聡, 入江 功

九州共立大学工学部

正会員 小島 治幸

1 はじめに

福岡県北部には、複数の美しい螺旋状海岸が小さな岬を挟んだ形で存在している。近年になり、福岡国際空港の沖合建設が現実のものとなりつつあるが、これに先立ちこの地域に生じる海象の解明が必要である。特にこの地域のような隣接した螺旋状海岸間の漂砂の収支特性の解明は、沿岸海域の開発における砂浜海岸の保存や養浜計画などを考える上で非常に重要である。本研究では流れ場の数値計算を行い、沿岸漂砂の特性を考察する際に必要となる資料を得ることを目的とする。

2 計算法

以下に示す式を用いて流れ場の計算を行った。

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} + \frac{\partial U(h + \eta)}{\partial x} + \frac{\partial V(h + \eta)}{\partial y} = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\partial U}{\partial t} + U \frac{\partial U}{\partial x} + V \frac{\partial U}{\partial y} + F_x - M_x + R_x + g \frac{\partial \eta}{\partial x} = 0 \quad (2)$$

$$\frac{\partial V}{\partial t} + U \frac{\partial V}{\partial x} + V \frac{\partial V}{\partial y} + F_y - M_y + R_y + g \frac{\partial \eta}{\partial y} = 0 \quad (3)$$

ここで、 η は平均水位、 U 、 V は平均流速成分、 h は水深、 g は重力加速度、 F_x 、 F_y は摩擦項、 M_x 、 M_y は水平拡散項、 R_x 、 R_y はRadiation Stress項である。計算には、staggered schemeを採用した。全ての項を中央差分を用いて離散化し、収束計算には陽形式の非定常計算法を用いた。

3 モデル地形と計算条件

実地形の計算に先立ち、現地の海岸の特徴を持ち合わせるモデル地形上の流れを計算した。モデル地形は現地の海岸の汀線形状を参考にして作成した(図1の等水深線を参照)。岬の先端の張り出しは、図1最上段図のA点を基点として64mずつ沖方向に張り出させた段階1～段階5まで設定した。この時、実際の

海浜の特徴として大きな岬が存在するところほど、岩礁地帯が大きく前面での海底勾配が急であるところが多いことから、岬の前面の海底勾配はその張り出し度合いに対応して急勾配とした。このモデル地形に沖側境界で沿岸方向に対する沖波入射角 θ を $90^\circ \sim 50^\circ$ の範囲(90° :浜の両端では直入射)で変化させた規則波($T = 10.0 \text{ sec}$, $H_0 = 5 \text{ m}$)を入射させ、全25ケースについて計算を行った。表1に計算条件を示す。

表 1: 入射角と岬の張り出し度

	段階1	段階2	段階3	段階4	段階5
90°	Case1	Case6	Case11	Case16	Case21
80°	Case2	Case7	Case12	Case17	Case22
70°	Case3	Case8	Case13	Case18	Case23
60°	Case4	Case9	Case14	Case19	Case24
50°	Case5	Case10	Case15	Case20	Case25

4 計算結果と考察

図1にCase11～Case15の沿岸流の分布の計算結果を示す(波の入射角が変化)。図中の等値線はモデル地形の等水深線(4m間隔)である。沿岸流分布については $x = 3 \text{ km} \sim x = 4 \text{ km}$ 周辺の汀線付近で若干の蛇行が認められるが、流速ベクトルの全体的な分布傾向は妥当であると判断される。

岬先端における砕波帯内の沿岸方向流速成分の積算値(砕波帯内流量)を求めた。図2には波の入射角が変化した場合(Case11～15)図3には岬の張り出し度が変化した場合(Case3、8、13、18、23)の砕波帯内流量の結果を示す。

入射角を変えた場合については、波が直入射から斜め入射するにつれて流量が増加する。また、 $90^\circ \sim 80^\circ$ で流量の向きが逆転している。この間、入射角が 83° の時に沿岸流成が岬を超えて流れることを確認した。この角度は、Case1～Case5については 86° 、Case6～Case10については 86° 、Case16～Case20については 79° 、Case21～Case25については 76° で

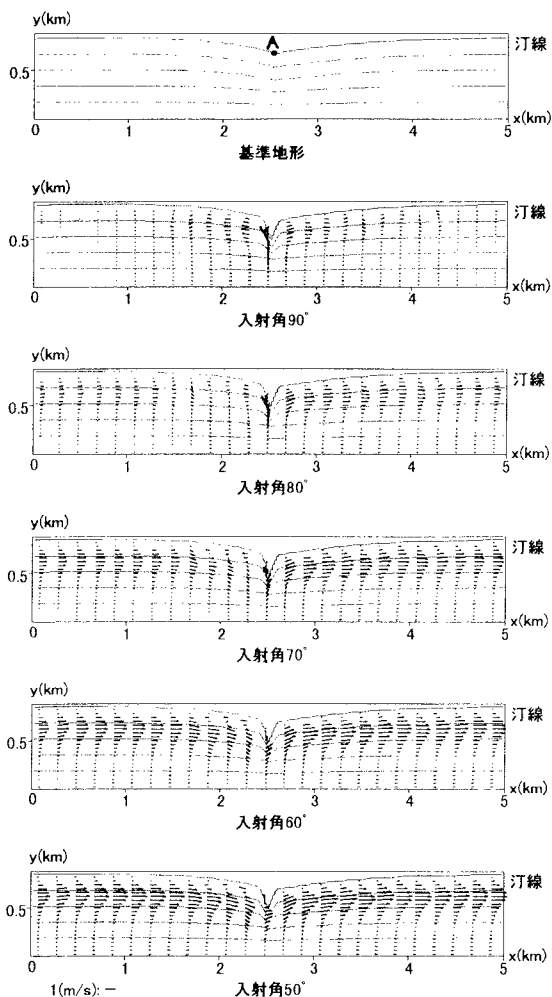


図 1: 沿岸流の分布 (岬の張り出し=段階3)

あった。これらより入射角が深い場合には岬を越える沿岸流は無い。この場合隣接する海浜を構成する低質の特性が異なる可能性がある。

岬の張り出しのみを変えた場合については、張り出しが大きいほど遮蔽効果が大きくなり、流量は少なくなる。

以上の結果より、岬の張り出し具合と波の入射角をパラメーターとして隣り合う海浜にわたる沿岸流の特性の把握が可能であると考えられる。ただし、実際の海浜においての海底地形の特徴はさらに複雑であり、また入射する波の非一様性を考慮する必要があり、より現実に即した解析が必要である。

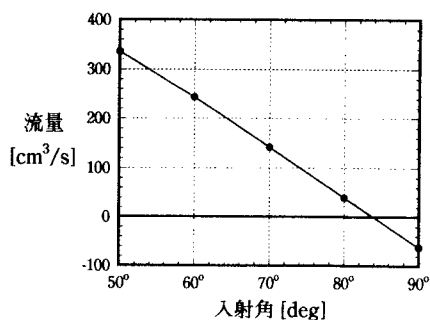


図 2: 入射角に対する碎波帯内流量の変化 (岬の張り出し=段階3)

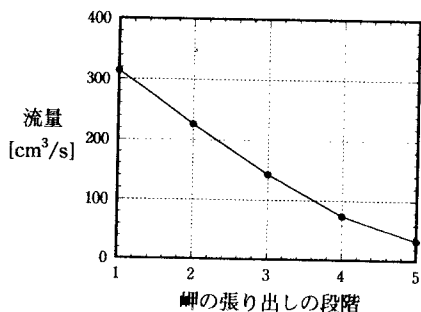


図 3: 岬の張り出しに対する碎波帯内流量の変化 (入射角=70°)

5 おわりに

モデル地形を用いた海域における沿岸流計算を行った。計算により波の入射角を変化させ、5段階の岬の張り出し具合に応じた沿岸流を計算した。

今後は、より現実の状況に即した計算を行うことを目指す。また同時に、岸沖境界の条件、逐次近似計算ループの回数、摩擦項の計算など検討の余地がある部分を見直す。