

京都大学防災研究所 ○ 山下隆男, 土屋義人, 新潟県土木部 泉 達尚
東北電力土木部 和田宙司

1. 緒 言 新潟海岸は信濃川の河口デルタとして形成された海岸であるが、大河津分水、関屋分水による流出土砂の減少とその質の変化および石油採掘に伴う地盤沈下により著しい海岸侵食が起り、可能な有効と思われた海岸侵食対策が実施されてきた。本研究では、侵食海岸を安定化する方法の一つとして安定海浜工法をこの海岸の侵食対策の方法として適用する場合、計画された安定海浜群が異常波浪時にどのような変形を生じるか、養浜砂の流失の可能性はどの程度であるか、また流失防止のための配慮が必要であるか否かについて数値シミュレーションにより検討した。

2. 海浜変形の数値モデル 最近、海浜変形の数値モデルは国内外で多く発表されてきたが、ここで用いるモデルは山下、土屋ら(1990)のもので、波、流れ共存場の楕円型緩勾配方程式を波浪場のモデルとして、これと海浜流、海浜変形モデル(海浜変形の影響を含む水平2次元海浜流モデル)とを結合して海浜の変形を計算するものである。海浜変形、海浜流の相互作用を直接考慮するため、局所的水深変化の影響を陽に含む水平2次元の海浜流の基礎方程式を展開し、これを全水深の時間変化項を入れた漂砂の連続式と連立させたモデルである。また、漂砂量の計算には、波浪の非線形性による水流子軌道の非対称性、波浪・海浜流相互作用および局所海底勾配の影響について掃流、浮遊漂砂毎の計6成分の和として定式化されているBaillard(1982)およびStive(1986)による漂砂量則を用いている。

3. 異常波浪時による安定海浜の変動シミュレーション 安定海浜間に養浜した漂砂がどの程度ヘッドランド間に残るかという問題は、この工法の実際の適用上極めて重要である。ここでは、計画された安定海浜が異常波浪時にどのような変形を生じるか、養浜砂の流失の可能性はどの程度であるか、また流失防止のための配慮が必要であるか否かをについて、前述した数値シミュレーションによりその予測を行ない、安定海浜工法の適用性を検討する。

(1) 養浜による初期海底形状: 養浜により造成する安定海浜の初期汀線形状の決定には、Hsuら(1987)による経験式 $\frac{R}{R_0} = C_0 + C_1\left(\frac{\beta}{\theta}\right) + C_2\left(\frac{\beta}{\theta}\right)^2$ を用いる。これはいわゆる静的に安定な形状を表すものであり、 R , R_0 , β および θ は図-1に示すように定義されている。また、係数 C_0 , C_1 , C_2 は β により変化する。ここでは安定海浜の形成に影響を及ぼす波浪の波向きを NNW3°W とし、この波浪の海岸線に対する入射角は 8° であるので、式(??)において $\beta = 8^\circ$ として形状を計算し、これが最大湾入位置において、現在の汀線に接するように初期汀線形状を決める。つぎに、養浜部分における海底勾配は、汀線から沖方向へ一様勾配としている。関屋分水側の安定海浜浜から順に、A, B, C と呼ぶと、海底勾配は A および B が 1/25 で、C が 1/15 としてある。

(2) 計算領域: 計算領域は最右端のヘッドランドから関屋分水周辺までの縦 367.5m × 横 3284m である。これを幅 7.5m, 縦 439 × 横 50 のメッシュに切って水深を読み取ったあと、さきに計算した養浜部分の水深をこれに重ね合わせて海底地形を製作した。

(3) 計算方法：まず、海浜変化の数値シミュレーションにおける外力条件としての異常波浪は、日本海沿岸における季節風時の波浪特性を模擬するものとして、1ストーム中に来襲する波浪を次のようにモデル化した。主波浪の入射角は 8° で継続時間を16時間とし、異常波浪は入射角が 0° で継続時間が5時間、および入射角が -8° で継続時間が5時間として、それぞれ周期を 10sec 、波高を 2m とした。まず、主波浪時において波浪場の計算をした後、海浜流・海浜変形計算を行った。次に異常波浪時において入射角 0° および -8° の順で同様の計算を行い、入射角 8° 、 0° および -8° の順番で計算し、1ストーム作用後の海底地形変化を計算した。

(4) 計算結果とその考察：図-2に、最終的な海浜流パターンを、また図-3(a)には主波浪作用後の侵食（図中で淡い部分）および堆積（図中で黒い影の部分）領域の空間分布および等水深図、図-3(b)の(c)には異常波浪作用後のそれらを示す。この結果から、まずT型突堤の先端背面部において、若干侵食される傾向にあるが、これは波高分布にともなう海浜流の循環の発生と漂砂の連続関係によるもので、局所的にそのような傾向が現れるのであろう。この反面、その場所より少し岸側の部分に堆積領域が現れる。いずれにしてもそれらの変化は長期的には安定海浜が形成維持できるための海底地形が次第に形成されていくものと理解される。

4. 結 論 以上、新潟西海岸金衛町浜に安定海浜工法を適用した場合、ヘッドランド間に形成される安定海浜の異常波浪による変動を3次元海浜変形数値モデルによって予測し、異常波浪時の波向きの変化に対して安定海浜造成のための養浜砂の移動を海底地形の変化から調べ、形成した海浜の安定性を確かめた。

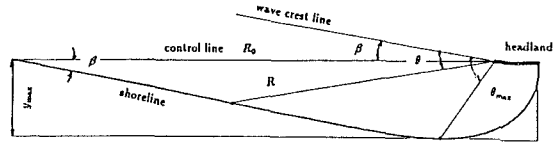


図-1 R , R_0 , β および θ の定義

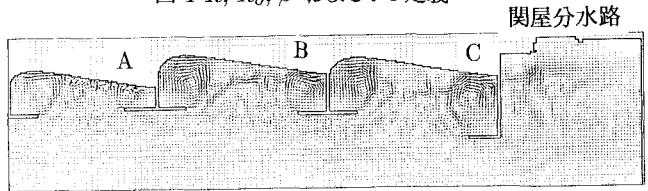


図-2 最終海底地形での海浜流パターン

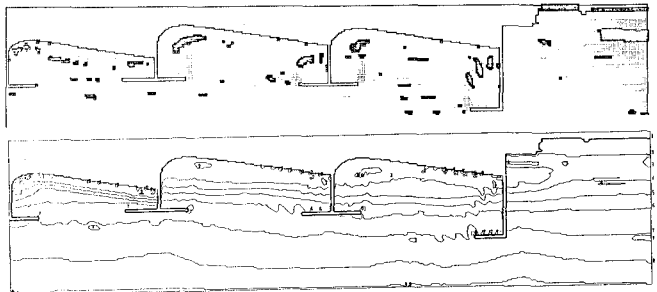


図-3(a) 主波浪作用後の海底地形と侵食・堆積図

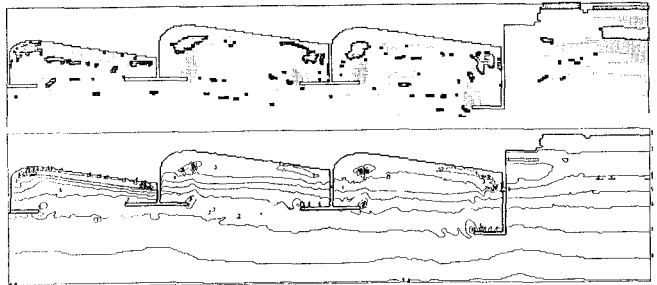


図-3(b) 異常波浪作用後の海底地形と侵食・堆積図

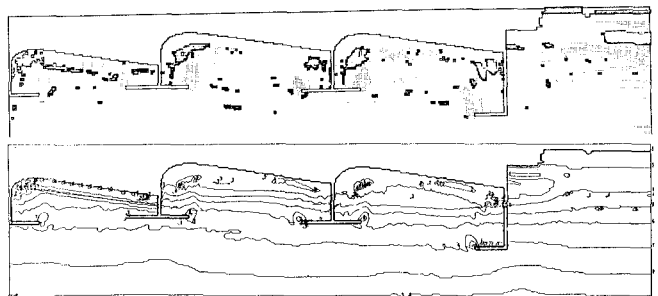


図-3(c) 最終の海底地形と侵食・堆積図