

北部加越海岸における沿岸砂州の移動・発達特性に関する基礎的研究

金沢大学大学院 学生会員 ○小椋太智 松山正之
金沢大学理工研究域 正会員 由比政年

1. はじめに

加越海岸は、福井県境から能登半島滝崎までの海岸の総称であり、その大半は背後に砂丘を有する砂浜海岸である。本研究では、加越海岸の北部領域、すなわち、金沢港の北東に位置する延長約 32 km の領域を対象とする(図-1)。本領域においては、数年程度の時間スケールを有する砂州の周期的冲向き移動(NOM: Net offshore migration)の存在が確認されている(由比・松山, 2013)。これらの砂州の発達規模や配置は、外浜の地形変動を特徴づけることに加え、砕波過程への影響を通じて前浜地形変化とも関連する。このため、砂州変動の基本特性の解明は、海浜変動過程を的確に理解する上で重要である。しかしながら、沿岸方向の特性変化については、未解明な点も多い。本研究では、過去 13 年間の深浅測量データに基づき、平均断面形状、長期変動トレンド、汀線(等深線)位置、土砂量、及び、沿岸砂州に代表される海浜地形の沿岸方向変化に着目して、時空間変動特性の解析を行う。

2. 解析データおよび解析手法

本研究では、国土交通省金沢河川国道事務所による深浅測量データ(1998~2010 年; 計 13 回)に基づいて地形変化解析を行った。対象領域は、大きく、押水・羽咋海岸(羽咋市)、高松・七塚海岸(かほく市)、および、内灘海岸(内灘町)に区分される。対象とした測線は、羽咋 H60 から内灘 U00 の計 11 本である。以下、測線番号に付した H, T, N, U は、それぞれ、羽咋、高松、七塚、内灘海岸に対応する。まず、各測線における長期変動傾向を把握するために、朔望平均満潮位(T.P. 0.5m)で定義される汀線位置の変動を算出した。その結果の一部を図-2 に示す。汀線位置は全体に後退傾向を示し、後退速度は 1~3m/year 程度である(図-3)。ただし、金沢港東防砂堤や離岸堤の影響が顕著な内灘南部の測線(U00, U20)では 3~5m/year 程度の前進が見られた。各測線の長期トレンドを除去するために、汀線変動トレンド(回帰直線)の示す岸沖位置を各測定時の基準点(浮動基準点 $X=0$)として解析を行った。最初に、平均・最高・最低地盤高や変動強度(標準偏差・変動幅)等、地形変動の基本特性を解析した。続いて、砂州の位置・形状諸元を抽出し、その結果に基づいて砂州の発達規模や移動速度を算出することで変動特性の定量化を行った。最後に、沿岸方向位置による特性変化を検討した。

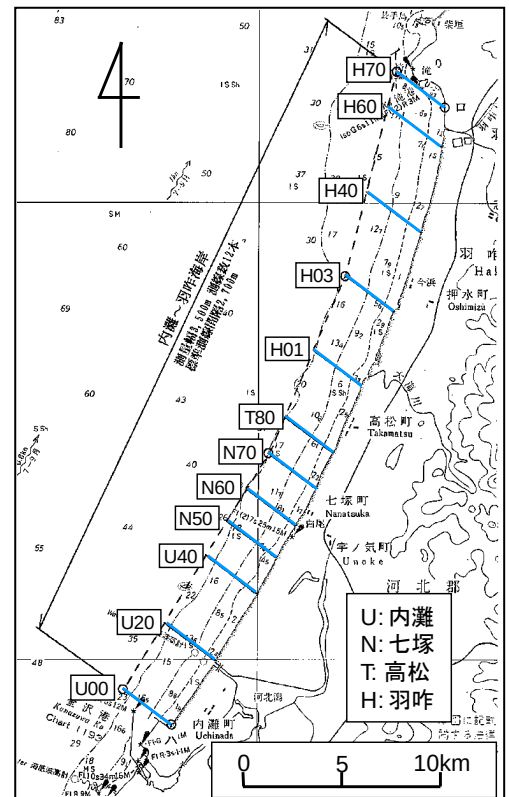


図-1 解析対象領域と測線位置

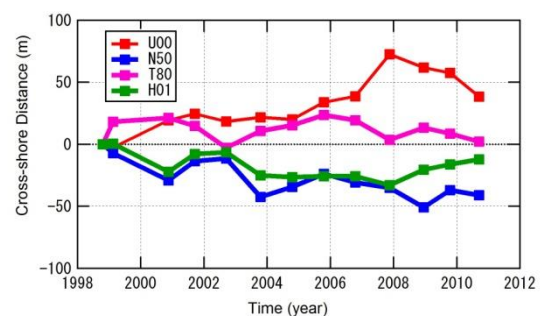


図-2 満潮時汀線(0.5m T.P.)位置の変動例

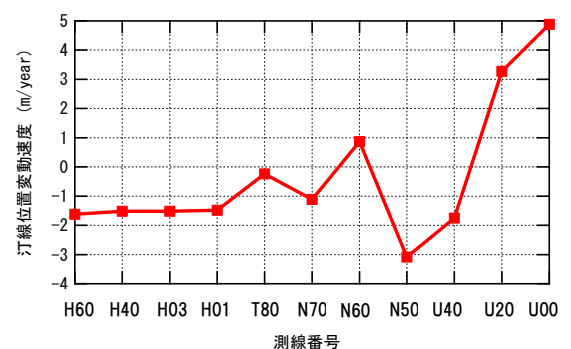


図-3 汀線位置変動速度の沿岸方向比較

3. 解析結果

観測期間中の海底地形の経年変化の一例を図-4に示す。対象領域中央付近に位置するこの測線 (N70) では、大規模な砂州の発達と活発な移動が確認される。U00を除く他の測線においても同様の砂州移動が確認された。図中には観測期間中の最大・最小・平均地盤高を合わせて表示してある。この例では、地形変動が最も顕著に表れるのは離岸距離 500m 付近であり、砂州峯が位置する場合と砂州谷が位置する場合とで、地盤高が 5m 程度変動している。離岸距離 900~1000m (水深 8m 相当) 程度に達すると変動が小さくなる。図-5 は、同じ測線に対して、地盤高変動の標準偏差を解析した例を示している。予想される通り、砂州移動の活発な領域で変動が大きく、地盤高変動幅 (最高地盤高と最低地盤高の差) と同様の傾向を見せる。この分布を Gauss 分布で近似し (図-5), 変動の標準偏差が最大、すなわち、沖向き移動する砂州の発達が最も顕著となる岸沖位置 (X_p) とそこでの標準偏差 (σ_p) を求めた。また、標準偏差が測量誤差 (ここでは 0.3m と設定した) と等しくなる岸沖位置 (X_{max} , X_{min}) を各測線に対して算出することで、砂州移動の岸沖範囲を検討した。それらの沿岸比較を試みた例を図-6 および図-7 に示す。砂州移動の沖側範囲は南側の測線となるほど小さく、これは、海底勾配の変化 (南側ほど急勾配となる) と対応している。その結果、砂州移動域沖側端における水深 (d_p) は、広い範囲で 6m 程度の値を取る。ただし、領域の北部にかけてはこの値が小さくなる傾向がある。岸側端位置についてはばらつきが大きく統一的な傾向は確認できなかった。地形変動強度がピークを取る位置は砂州移動の沖側端位置の変動と同様の傾向を有し、およそ 1/2 倍弱の値で推移するが沿岸変化はより平滑化されている。変動ピーク値は、領域の大部分で 1m を超える値を取り、H01, T80, N70 といった中央部の測線で大きい。

4. 終わりに

北部加越海岸の海浜変動特性解明の一環として、深浅測量データの解析を行い、海底地形の基本変動特性の解析を行った。沿岸砂州の頂部、トラフ位置の分布とその時空間的変遷、中期的汀線変動と砂州移動、海岸土砂量との関連等について、現在解析を進めており、講演時に詳細を発表する予定である。

謝辞：本研究で使用した測量データは、国交省北陸地方整備局金沢河川国道事務所より提供いただいた。

参考文献：由比政年・松山正之 (2013)：千里浜海岸周辺における砂州の周期移動特性とその沿岸方向変化，土木学会論文集 B2 (海岸工学)，Vol. 69, No. 2, I_656-I_660。

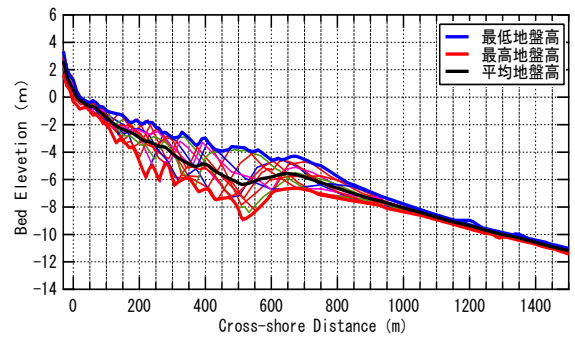


図-4 観測期間中の地形変動と平均・最高・最低地盤高の解析例 (測線 N70)

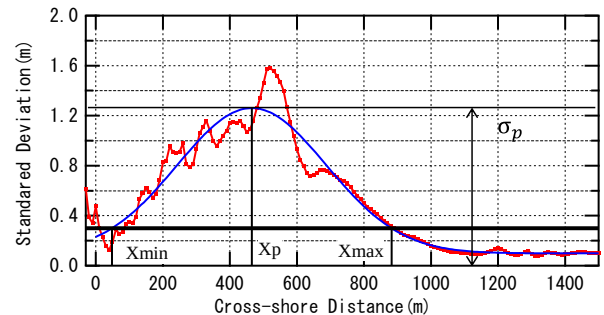


図-5 地盤高変動強度と回帰曲線の解析例 (測線 N70)

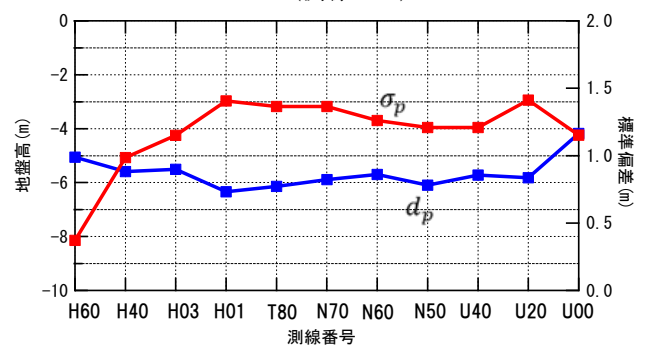


図-6 地盤高変動強度のピーク値と対応水深の沿岸比較

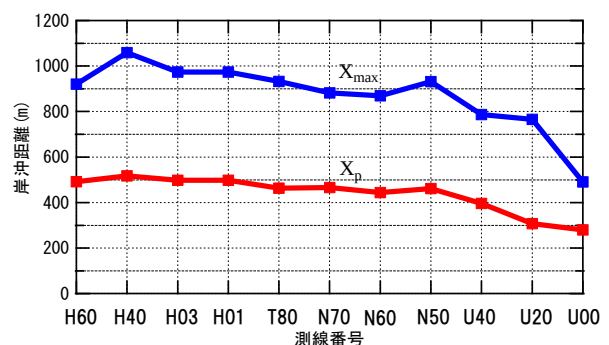


図-7 砂州移動の沖側端および最大発達位置の沿岸比較