

風波・津波による港湾周辺の流動・地形変化特性

Characteristics of flow and topography change around port due to wind wave and tsunami

北海道大学工学部

北海道大学大学院工学研究院

○学生員

正 員

中山和紀 (Kazuki Nakayama)

山下俊彦 (Toshihiko Yamashita)

1. はじめに

港湾では漂砂による航路や泊地の埋没が発生し、漂砂による港周辺の地形変化は港の維持管理上重要な課題である。特に、沖合に島等があるような複雑な場所に建設された港での地形変化は流動自体が不明なことも多く、地形変化のメカニズムが把握されていない。また、2011年3月の東北地方太平洋沖地震の津波を契機として津波による港周辺の地形変化が注目されている。

そこで本研究では複雑な地形に建設された例として利尻・礼文島との間の利尻水道の抜海岬に建設された抜海漁港を、次に津波による地形変化の例として2003年十勝沖地震の際に流動・濁度の現地観測と津波前後の地形測量が実施されている釧路港を対象として、地形変化のメカニズムを流動データ・深淺データ等を用い明らかにする。

2. 抜海漁港

抜海漁港は、小規模な港湾ながら比較的流速が大きく、大量の土砂移動が発生している。さらに流動・漂砂特性に不明な点が非常に多い港である。

図-1、図-2、図-3はそれぞれ1973年から1978年、1978年から1983年、2006年から2011年の時期の抜海漁港での約5年間の水深差分布を示している。

図-1、図-2、図-3から、抜海漁港では港口や構造物先端に侵食が発生していることがわかる。一般的な港では港口や構造物先端で土砂の堆積が発生するので抜海漁港の特徴であるといえる。また図-2から、構造物から遠く離れた北西沖に堆砂現象が発生している。一般的な港湾の場合港湾周辺から堆積を始めるのでこの点も抜海漁港の特徴であるといえる。

図-4では、抜海漁港を1ブロック約90,000 m²としてA1～E5までの21ブロックに分割して示している。図-1で大量の堆積があった構造物北西沖(A4、A5、B4、B5)の土量に着目してグラフ(図-5)を作成した。グラフからわかるように大量の土砂が堆積しており、中でもA4では1975年から1997年の24年間で700,000 m³程度の堆積が発生し、堆積高は約8mに達している。

図-6では、夏季の代表的な西南西の波浪、図-7では冬季の代表的な北北西の波浪を示し、それぞれの海浜流速の実測値と計算値を示している。冬季の波浪では流速の実測値と計算値がほぼ等しく、冬季の波浪では予測の精度が高いといえる。しかし、夏季の波浪では流速の計算値を実測値が上回り、予測とはるかに違う流動をして、実測値より港口で流速が大きく北側に流れが向いている。このことから港口の土砂が北西沖まで流され、港口で侵食が、離れた北西沖で土砂堆積が発生したと考えることができる。

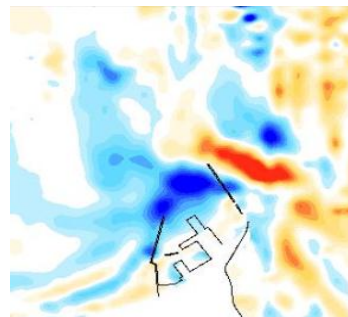


図-1 1973.7-1978.10 水深差分布

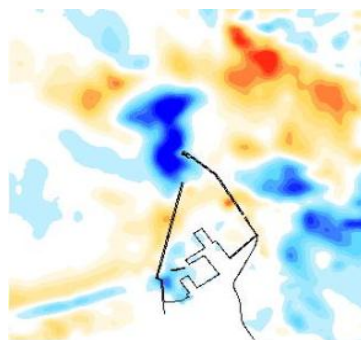


図-2 1978.10-1983.3 水深差分布

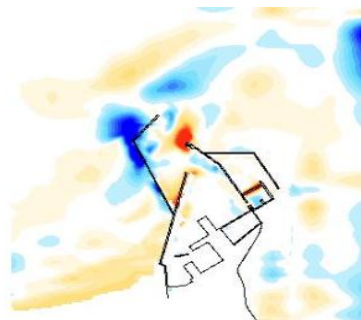


図-3 2006.10-2011.9 水深差分布

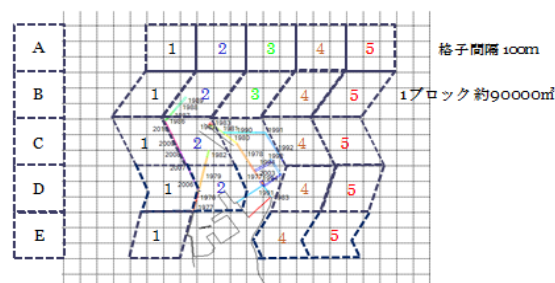


図-4 ブロック別土量解析

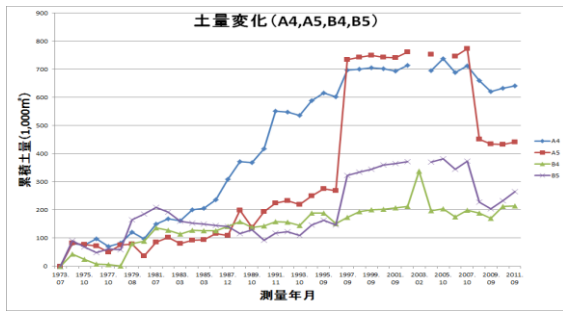


図-5 土量変化

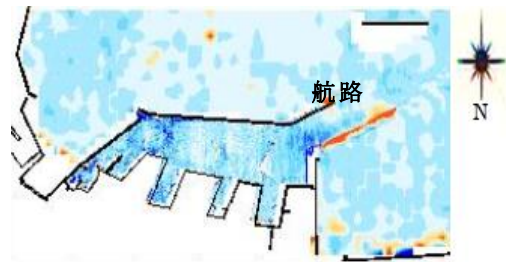


図-8 水深差 (2003.6-2003.12)

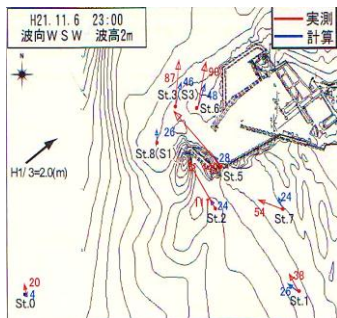


図-6 夏季の代表的な波浪 西南西

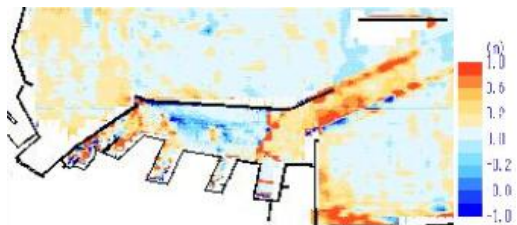


図-9 水深差 (2003.12-2004.6)

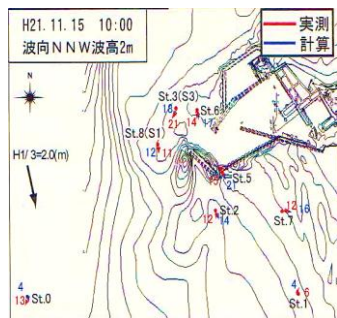


図-7 冬季の代表的な波浪 北北西

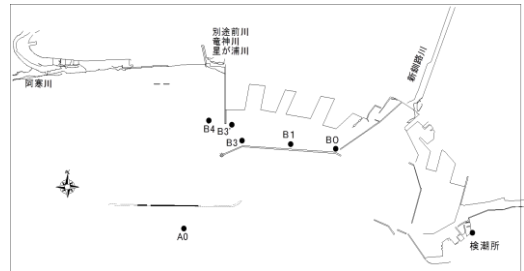


図-10 流況観測点 (2003.9.19-10.22)

3. 釧路港（西港区）

釧路港では、漂砂による大量の細粒土砂堆積は深刻な問題となっているが、今回は2003年十勝沖地震によって発生した津波による流動および地形変化を取り扱う。

2003年9月26日、十勝沖地震とともに津波が発生した。津波発生前後の半年間の水深差分布（図-8）と平穩時の半年間の水深差分布（図-9）を示した。図-5では釧路港内に侵食が発生していることがわかる。これは津波による原因である可能性が高いと考えられる。図-9では航路を中心に堆砂現象が発生していることがわかる。このことから平穩時は埋没傾向にあると考えられる。

2003年9月19日から10月22日にかけて、図-10の黒点の位置で流速・濁度の観測を実施していた。このうちB3, B3'の点で観測された流速、濁水濃度の値をそれぞれ図-11、図-12に示した。図-11より、9/26の津波発生時に航路内の観測点（B3, B3'）の流速が非常に強くなっていることがわかる。また図-12から、濁度も上昇していることがわかる。このことから津波によって航路内の流速が強まり、航路に堆積していた土砂が巻き上げられ濁度が上昇、そして港湾外に土砂を大量に含んだ海水が流出した可能性が高いと考えられる。

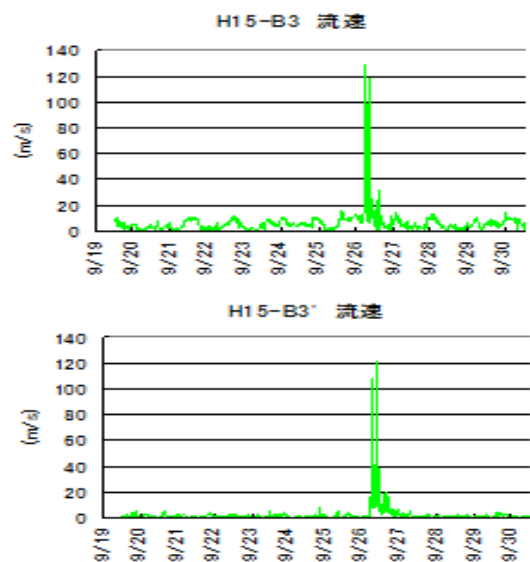


図-11 流速 (B3, B3') 9.19-9.30

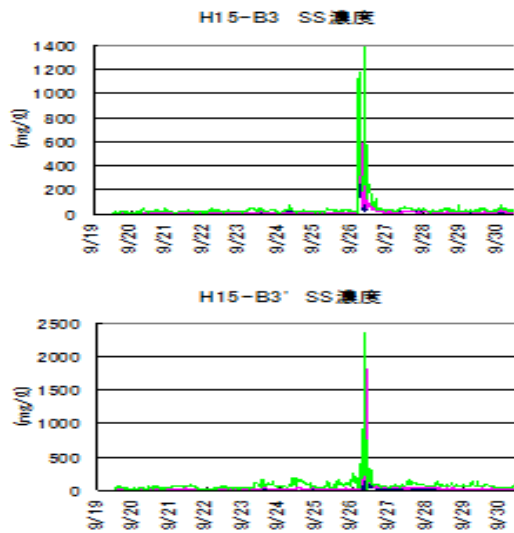


図-12 SS 濃度（濁水濃度） 9.19-9.30

5. 考察

抜海漁港は港口が侵食し、構造物北西沖に大量の堆砂が発生していた。原因としては夏季に代表される西南西の波浪が発生したときに通常の港湾で発生する流速以上の流速が発生し、大量の土砂移動が発生している可能性が高いと考えられる。

釧路港では津波発生後の平穏時は航路に堆砂現象が発生しているが、津波発生時は航路に侵食が発生している。原因としては港湾周辺、特に航路内の流速・濁度が津波によって上昇し土砂が流出、港湾内が侵食された可能性が高いと考えられる。

今後の課題として、津波発生時の釧路港周辺の流動・濁度特性を詳細に調べ、土砂移動のメカニズムを把握する。釧路港の平常時の流速・流向を調べ、津波時と平常時の相違点を検討する。

謝辞

本研究を進めるに当たり、北海道開発局より抜海漁港と釧路港の貴重な現地観測データ、深浅データを頂いたことをここに記し、感謝の意を表します。