

十勝港周辺における流動・漂砂の特性

Characteristics of transport and sand draft in the Tokachi harbor

北海道大学工学部環境社会工学科 ○学生員 米子佳広 (Yoshihiro Yoneko)

北海道大学大学院工学研究科 正会員 山下俊彦 (Toshihiko Yamashita)

1. まえがき

砂浜域に建造された港湾では、航路埋没や港内細粒化が問題となっている。今回研究対象である十勝港でも、航路・港内の埋没を解析・対策することが大きな課題となっている。土砂の堆積機構を明らかにするためには、流動・濁度と漂砂の時空間変動特性を把握しなければならない。そこで平成22年に北海道開発局で行われた十勝港漂砂観測結果をもとに流動・漂砂の時空間変動特性を考察した。

2. 現地調査

2.1 現地調査概要

図-1に示す調査地点において、平成22年11月26日から平成22年12月28日までの32日間の間に流況観測、濁度観測、浮遊砂粒径観測を、平成22年11月26日から平成23年2月16日までの間に砂面変動観測を、平成22年11月26日に底質調査を行った。使用した観測機器は、流動はメモリー式電磁流速計と超音波ドップラー流速計、砂面変動は比重調整したカプセルに入れた超小型メモリー深度計、浮遊砂粒径はLISST、濁度はCOMPACT-CLWである。

図-2は観測期間中の波高を時系列で表したものである。観測期間中に有義波高5mを超える高波高を12月3日～4日、12月23日～24日に2回観測した。これは発達した低気圧が太平洋沿岸域を通過した事によって発生したものである。このとき低気圧の通過するコースが異なっているため、卓越波向がそれぞれ異なっていた。(12月3日～4日：波向SEE, 12月23日～24日：波向SE) さらに図-3はSt.13の中央粒径を時系列で表したものである。12月3日の高波高前の粒径は大きい。これは、細粒土砂は移動しやすいため、海底表層では比較的粗粒な土砂となっているからだと考えられる。一方、12月3日後の12月7日頃以外の時期では粒径が小さくなっている。理由として、6mを超える高波浪では海底の深い層まで砂移動が発生し、底質表層から深い層に存在していた細粒土砂が多量に巻き上げられ、その後巻き上げられた細かい土砂が、表層付近に堆積したことが一つの原因だと考えられる。

2.2 現地観測結果

(1) 高波高時の流動特性

図-4は12月3日～4日有義波高ピーク時の12月3日21時の空間分布図である。図-4に示してあるように航路岸側では流動のピーク時に流速が発達し、航路に沿って沖側への流れが生じている。また汀線付近では外北防波堤に向かう流れが卓越している。次に12月23日～24日の高波高時についてである。図-5は二回目の低気圧が通過した際、波高が上昇している12月23日9時の流動空間分布図である。一回目の高波高時と違い、波向がSEになっている。その結果、汀線から外北防波堤に沿って流動した後、航路に沿う方向ではなく、

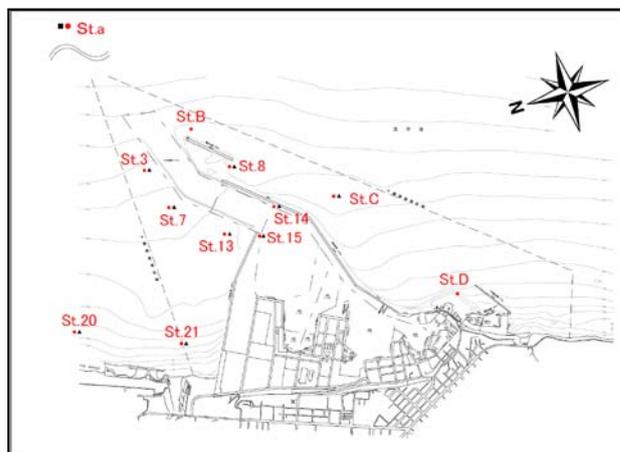


図-1 調査地点

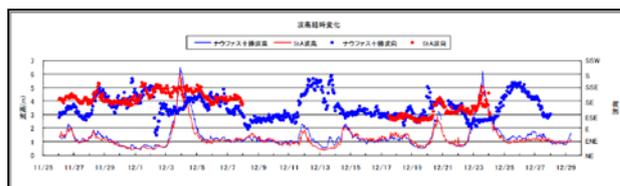


図-2 観測期間中の有義波高、ナウファス波高及び波向

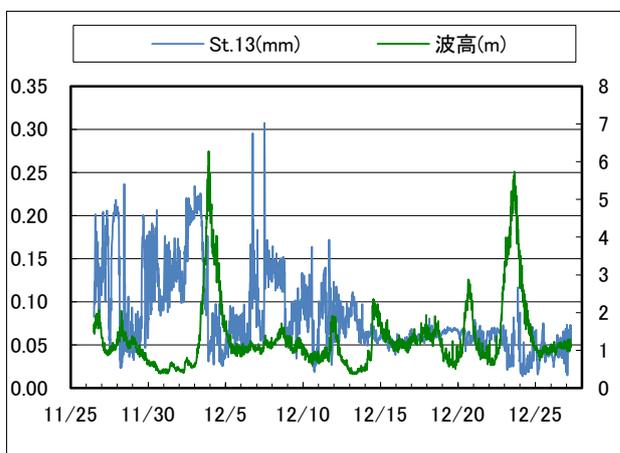


図-3 St.13の中央粒径時系列図

直交して直接港口 (St.13) に流動していることが分かった。この傾向は波高ピーク時の12月23日14時まで続いていた。

(2) 高波高時の濁度・粒径分布特性

図-6は航路に沿ったポイントのSt.3, St.7, St.13の濁度計で観測された高波高時の濁度について時系列で示したものである。図-6に表わされているように波高ピークの12月23日21時に航路沿いのどのポイントでも急激に濁度が增大していることがわかった。特にSt.7の濁度は非常に大きくなってい

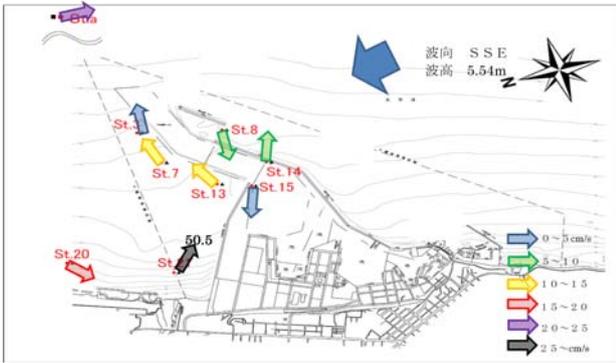


図-4 12/3 21:00の流動空間分布図

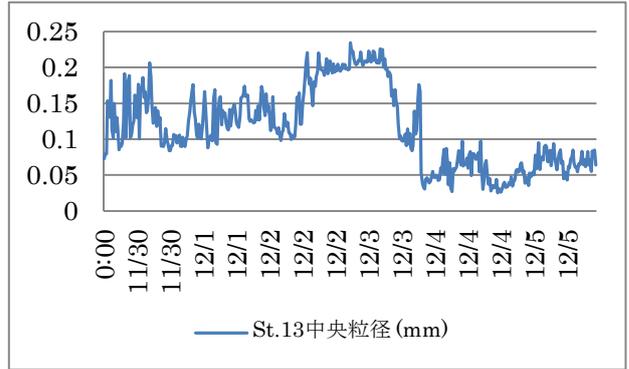


図-8 11/30~12/5のSt.13の浮遊砂中央粒径



図-5 12/23 9:00の流動空間分布図

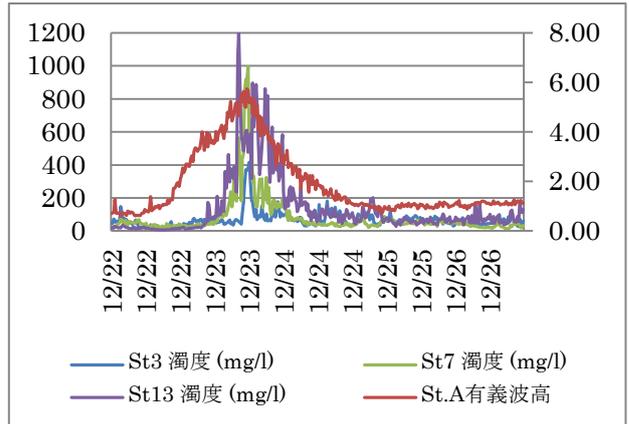


図-9 12/22~12/26のSt.3,St.7,St.13の高波高時濁度時系列

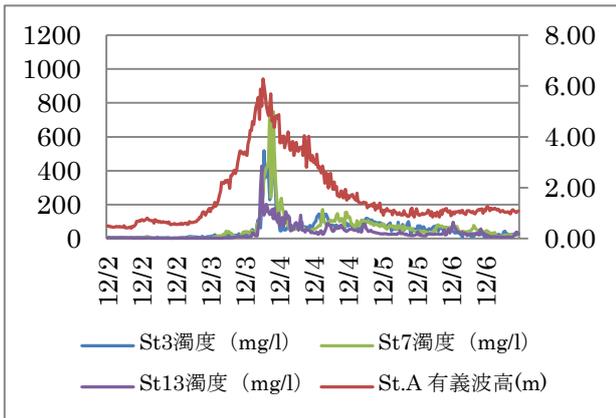


図-6 12/2~12/6のSt.3,St.7,St.13の高波高時濁度時系列

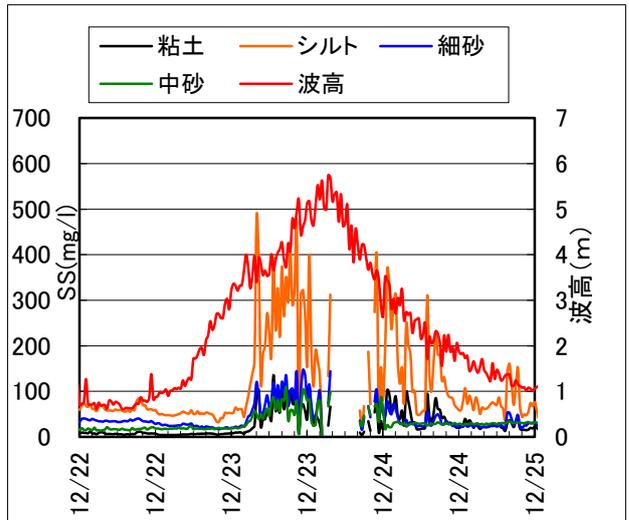


図-10 12/3~12/4のSt.13のSS種類別濃度変化

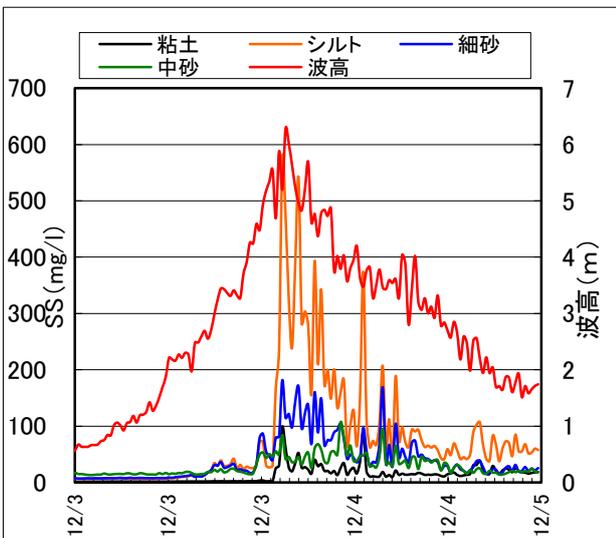


図-7 12/3~12/4のSt.13のSSの種類別濃度変化

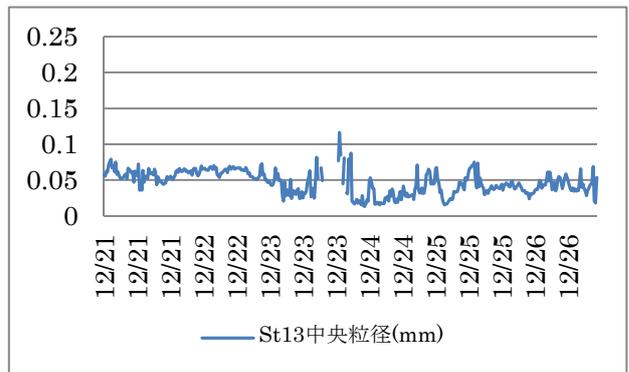


図-11 12/21~12/26のSt.13の浮遊砂中央粒径

る。急激に上昇した後は半日ほどかかって小さくなり、どのポイントでも 100~200mg/l の濁度になっている。また St.13 では他の2つのポイントに比べて濁度の減少が緩やかであった。これを図-7の LISSTによる SSの種類別濃度変化で見ると、ピーク時 12月3日 21時にシルトの占める割合が最も多く、次に細砂が大きく、粘土と中砂の濁度はほぼ等しく小さかった。これは図-8の浮遊砂中央粒径のグラフで、ピーク時に粒径が急激に小さくなっていることと合わせて考えると、海底の比較的深い層にあった細粒土砂が高波高の波によって海中に巻き上げられたことが一つの原因であると考えられる。次に 12月23日の高波高時についてである。図-9の St.3,7,13の濁度特性と図-10の SS別濃度を見るとピーク時にシルトが巻き上げられていることがわかる。しかし一回目と二回目の違いは、二回目の高波高の方が一回目よりも大きさが小さいが、LISSTによる濃度の大きさがほぼ等しい。(ただし、濁度計による濁度は12月23日のほうが大きい。) さらに二回目の高波高時の方が、濁度の減少速度が遅い。これは、一回目の高波高によって巻き上げられた土砂が表層に積っているため、小さい波高でも撒き上がりやすくなったからだと考えられる。

(3) 高波高時の漂砂特性

高波高時の濁度・粒径分布特性でも述べたように、底面からシルトを中心とした粒の小さい土砂が撒き上がっていることがわかった。この撒き上がった土砂が漂砂となり、汀線から外北防波堤、そして航路周辺へと移動すると考えられる。そして12月3日波向 SSEの時は St.3,7,13 付近の航路に沿った流れによって、港口から離れた航路付近に細い砂が移動、堆積すると考えられる。一方、12月23日の波向 SEの時は、港北側の汀線のより直角方向から波高の大きな波が流入してく

る。そしてその後 St.13 付近の流動は航路と港口に向かって流れているので、港口付近に細粒土砂が多く堆積すると推定される。また 6m 近い波高が起きた場合は、シルト等細粒土砂の発生が多量になり、その後海底表層に細粒土砂が多く、漂砂の移動が多くなることがわかった。

4. おわりに

本研究で得られた結果を以下にまとめる。

1. 高波高の波向 SEE の波では、流れは航路に沿って流動するため、港口から離れた航路が堆積すると考えられる。
2. 高波高の波向 SE の波では、流れは航路に直角に流入し、港口及び港口側の航路が堆積すると考えられる。
3. 高波高の後は細かい土砂が表層に堆積し撒き上がりやすくなるため、漂砂が発生しやすい。

今回の解析では高波高時の漂砂の移動しか考慮していないが、高波高作用後は表層に細粒土砂が多くなるため、低波高時の流動も重要である。そのため今後は、低波高時の潮流を中心とした流動特性の把握と、高波高・低波高時の流動特性について POM 等を用いた潮流・吹送流の数値解析を実施する必要がある。

解析に用いた現地データは北海道開発局から提供いただいた。ここに記し感謝の意を表します。

参 考 文 献

- 1) 本間大輔ら (2004) : 冬期暴浪時の石狩湾新港周辺での流動・漂砂特性、海岸工学論文集、第 51 巻、pp466-470
- 2) 本間大輔ら (2005) : 石狩湾新港周辺での流動・濁度の暴浪時時空間特性、海岸工学論文集、第 52 巻、pp466-470