

2010 年冬期石狩湾新港周辺の流動，濁度特性

Characteristics of flows and turbidity around Ishikari Bay Newport in winter in 2010

北海道大学大学院工学研究院 ○学生員 横山 慎 (Makoto Yokoyama)
(株)日本データサービス 正 員 山内 功 (Isao Yamauchi)
北海道大学大学院工学研究院 正 員 山下 俊彦 (Toshihiko Yamashita)

1. はじめに

砂浜域に造られた港湾は港内細粒化，航路埋没といった問題を抱えていることが多い。石狩湾新港の場合，東港口付近の航路埋没が問題とされている。その対策を実施するためには，土砂の堆積機構を明らかにしなければならず，まず，流動と漂砂の時空間変動特性を把握する必要がある。そこで，詳細な現地観測を実施し，流動と漂砂の時空間変動特性を把握し，平成 15 年の現地観測結果と比較検討した。

2. 現地調査

石狩湾新港東港区周辺の，図-1 に示す調査点において，平成 22 年 1 月 12 日から平成 22 年 2 月 13 日までの 32 日間に，流況観測，濁度観測，砂面変動観測，浮遊砂粒径調査，底質調査，深浅測量を実施した。使用した観測機器は，メモリー式電磁流速計，超音波式ドップラ流速計，メモリー式濁度計，水中設置型粒度・粒度分布測定記録計，スミスマッキンタイヤ型採泥器，コアサンプラー，音響測深器である。調査内容の詳細を表-1 に示す。

3. 暴浪時の流動特性

図-2 に調査期間中のナウファス石狩の波浪経時変化を示す。調査期間中は波高 3m 以上の時化を 2 回，4m 以上の時化を 2 回観測した。1 月 25 日から 28 日の時化では 2 月 6 日から 9 日の時化と同程度の有義波高が観測されているが，1 月 25 日の時化では波向が WNW から NW であるのに対して，2 月 6 日の時化では波向が NW から NNW となっていた。このため，2 月 6 日からの時化では前 3 回の時化とは異なる流動を示し，SS 濃度の上昇も見られた。このときの，風，波，各観測点の平均

表-1

地点	流況		濁度	砂面変動	浮遊砂 粒径調査	底質調査	
	電磁流速計	ドップラ				表層	コア
St.1		○(5層)	○(1層:下)				
St.2	○(1層:下)		○(1層:下)	○		○	○
St.3	○(1層:下)		○(1層:下)				
St.4		○(5層)	○(2層:1/2:下)	○	○	○	○
St.5	○(2層:1/2:下)		○(2層:1/2:下)	○		○	
St.6	○(2層:1/2:下)		○(2層:1/2:下)	○		○	
St.7				○		○	○
St.8				○		○	○
St.9				○		○	○
St.10				○		○	
St.11	○(2層:1/2:下)		○(2層:1/2:下)	○		○	
St.12				○			
St.13				○		○	
St.14				○			
St.15						○	
St.16						○	
St.17						○	
地点数	5地点	2地点	7地点	12地点	1地点	13地点	5地点

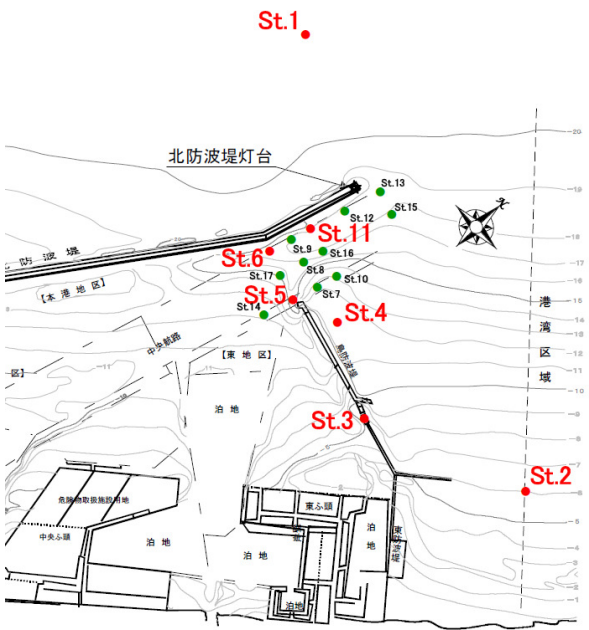


図-1

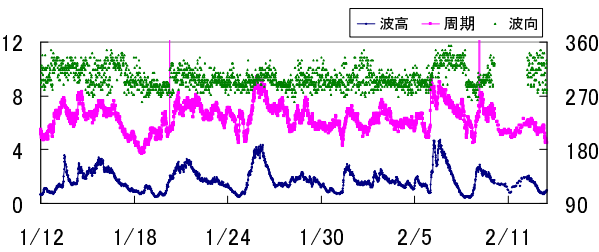


図-2

流を図-3 の (a) ~ (i) に示す。

風，波を見ると 2 月 6 日の 18 時~8 日の 0 時にかけて強い北西の季節風が吹き，最大で有義波高 4.7m の波が発生している。波向は NW~NNW で，東港区では港に対して垂直からやや港右側からとなっている。沖合いの St1 では上層から中層にかけて南西向きの強い流れが生じており，その補償流が下層では北東向きに流れている。St2 では港口に向かう強い沿岸流が発生している。St3 は東防波堤と島防波堤の間の切通し部であり，港内へ流入する流れが卓越している。St4 では波高のピーク時に，港口向きの流れが強くなり，いったん波高が弱まり，波向が NNW から NW になったときに，港外方向への流れが卓越し，波の発達とともに波向が NNW となると再び港口向きの流れとなる。St5 は島防波堤の先端付近

で、複雑な流れとなっており波向が一定ではないが、港外向きの流れが多くなっている。北防波堤付近の航路に沿った St6 と St11 は良く似た流れで、波向が NW より WNW よりのとき港外方向への流れが発生する。波向が NW より NNW よりのとき、波浪のピークや減衰期は港内へ流入する流れが強くなっている。

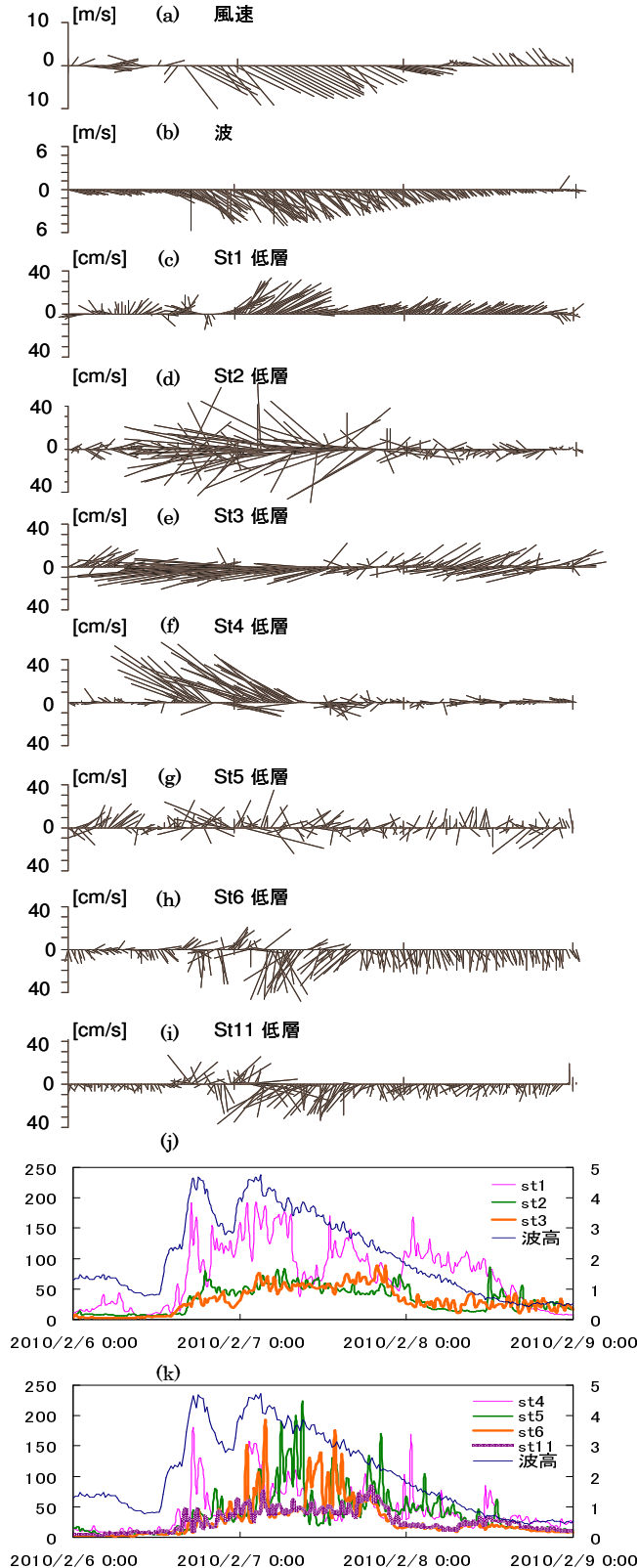


図-3

4. 暴浪時の濁度特性

2月6日～9日の各観測点の濁度と波高を比較した図を図-3の(k)にSt1からSt3, (j)にSt4からSt11について示す。各観測点とも波高と濁度には高い相関が見られる。特に、St3, 4では波が発達してきて、港内方向の流動が強くなったときに、濁度も高くなっている。港口付近のSt5, 6, 11では波高のピークよりも少し遅れて濁度のピークが来ている。これは、浅海域で巻き上がった砂が観測地点まで移動するのに時間がかかることが原因だと考えられる。流動特性のところでも述べたように、港口付近では、波向がNNWのときに、港口向きの流れが強くなる。実際に、2月7日頃、波向はNNWで、St6, 11などでは港内方向の流れが強くなっている。

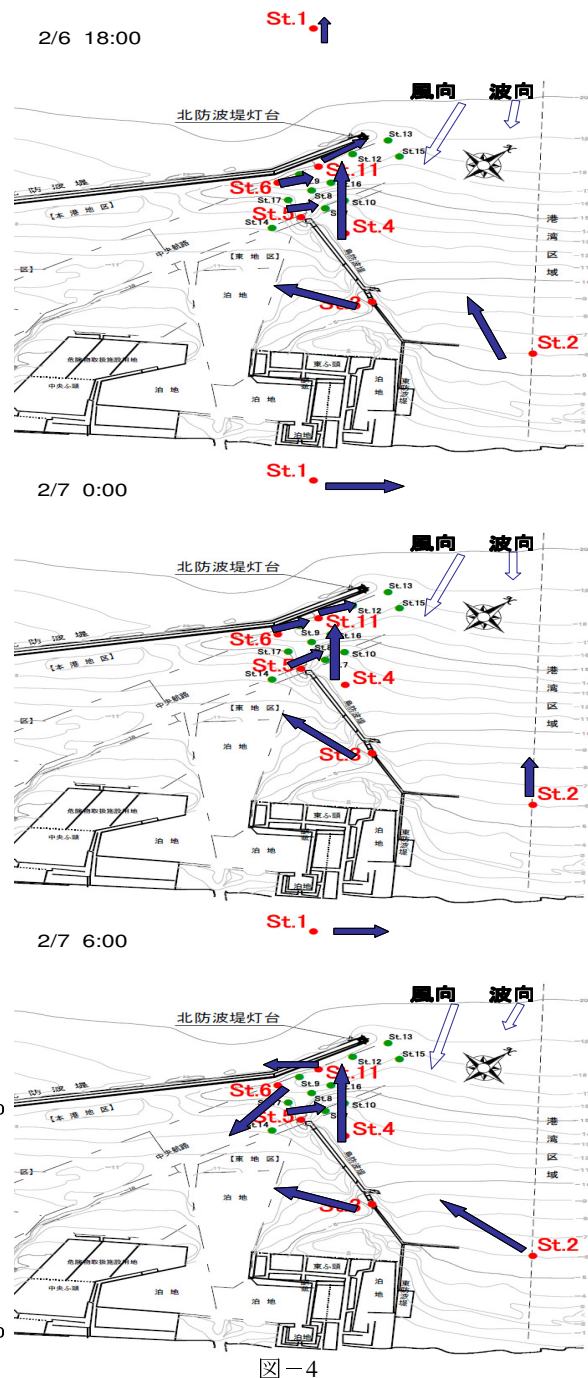


図-4

5. 流動の時空間変動特性

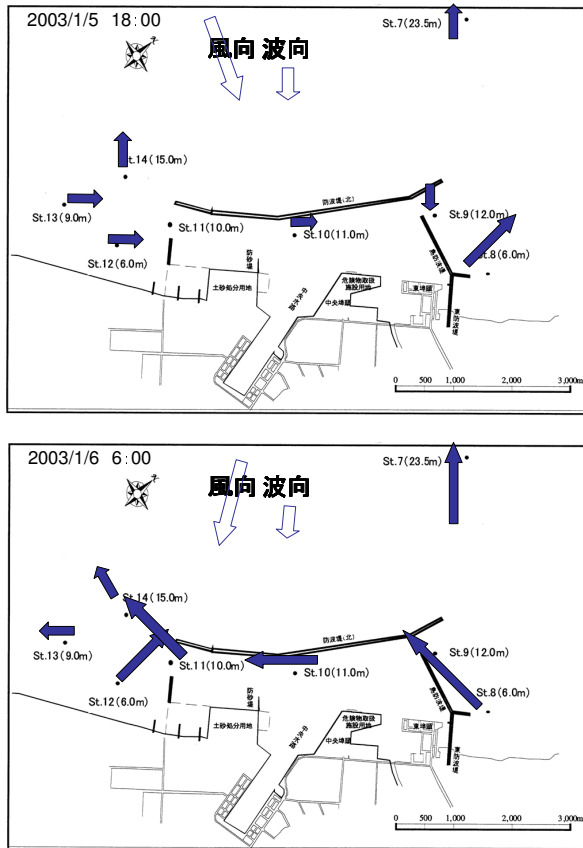


図-5

図-4に一例として2月6日18時、2月7日0時、2月7日6時の底層の平均流の空間分布を示す。2月6日18時は、一つ目の暴浪のピーク時であり、風はNNWで9m/s、波はNWで有義波高4.6mである。砕波帯付近のSt2, 3, 4では港内方向の流れが卓越しているが、港口付近のSt5, 6, 11では港外方向の流れが強くなっている。その後、波は減衰しながら波向をNNWに遷移する。そのとき、港口付近、特に北防波堤付近のst6, 11では港内向きの流れに変化する。その後、再び波が発達し始める。それが図の7日0時頃である。平均流の分布は6日18時とほぼ同様である。暴浪がピークを過ぎ、波向がNNWとなると図の7日6時頃のような平均流の分布となり、砕波帯付近だけではなく、港口付近でも港内へ向かう流れが強くなっている。

図-5に2003年の現地調査で得られた、暴浪時の流動の時空間変動特性を示す。2003年1月5日～6日にかけて、強い北西の季節風により、最大で有義波高5.5mの波が発生している。1月5日18時は、波が発達する直前で、2010年2月6日18時や7日0時と同じような状況である。この二つを比べると、2003年ではWNW、2010年ではNNWと、風向は少し違うが、波向と、そのときの港の沖の流れは一致している。これらを考慮すると、暴浪が発達する直前までは波向がWNWからNWで、西港口付近では港内方向の流れが発生し、そのとき東港口付近では港外方向への流れが発生していると考えられる。2003年1月6日6時は波高のピークで、波向NNW、風向NNWであり、沖の流れ、砕波帯の流れも2010年の2月7日6時と一致している。よって、ピークから減衰期の波向がNNWのときは、東港口付近で港内方向への流れが発生し、西港口付近では港外方向への流れ、あるいは循環流が発生していると考えられる。

以上のように、石狩湾新港では波向の変化とともに東港区、西港区ともに流動分布が大きく変化するので、漂砂を考えるとときにはこのことを十分に考慮しなければならない。

6. おわりに

本研究で得られた結論を以下にまとめる

- ① 石狩湾新港周辺では、波向きによって港周辺の流動が大きく異なっている。波向きがWNWからNWのとき、西港口から流入し東港口から港外方向の流れがある。波向きがNW～NNWとなると逆に東港区から入り、西港区から出るながれとなる
- ② 東港口付近では波向きがNNWのとき港内向きの流動となり濁度も高くなる。波向きがNWより西よりのとき港外向きの流れとなり濁度もあまり上昇しない。

謝辞：本研究を進めるうえで、2010年の貴重な現地データを国土交通省北海道開発局からご提供いただきました。ここに記し謝意を表します。