

# 定期観測による釧路港周辺の海域環境について (第二報)

(独)土木研究所寒地土木研究所 道東支所 ○牧野 昌史  
(独)土木研究所寒地土木研究所 水産土木チーム 佐藤 仁  
釧路開発建設部 釧路港湾事務所 山内 弘明

筆者らは、釧路港西港区で環境共生型港湾構造物として整備中である島防波堤背後盛土において、藻場機能の評価に関する調査・研究を実施している。この藻場機能の評価にあたっては、良好な藻場を形成する環境因子を把握することが重要である。この環境因子を定期的に把握することを目的として、釧路港および周辺河川の直営観測を実施している。

本報告は前報に引き続き、釧路港海域の環境特性を把握し、島防波堤背後盛土上の海藻生育に与える影響についてさらなる検討を行ったものである。

キーワード：自然環境、藻場、濁度、塩分、クロロフィル、水温

## 1. はじめに

近年、港湾構造物では、自然環境と調和する機能が求められている。北海道東部に位置する重要港湾である釧路港では、島防波堤に航路から発生する浚渫土砂を利用して水深の浅い背後盛土を造成し、本体直立部の補強により、コストの縮減、越波による伝達波の低減に加えて、背後盛土上の藻場の創出を計画している。1998年6月には「環境と共生する港湾（エコポート）」として認定されるとともに、島防波堤が「水生生物との協調型防波堤」として、全国初の防波堤構造物として整備が進められることとなった<sup>1)</sup> (図-1)。

本報告は第一報につづき、海藻類の生育環境因子<sup>2)</sup>である濁度、塩分、淡水（河川水、雨水）、クロロフィル、水温について現地観測を行ない、その結果と考察を行う。



図-1 釧路港島防波堤のイメージパース

## 2. 調査概要

### (1) 調査時期

調査は表-1のように月2~3回の観測となるよう計画し、平成21年は14回、平成22年は16回、計30回行った。

表-1 調査時期一覧

H21年		H22年	
月	日	月	日
6月	3日	1月	19日
	15日	4月	7日
7月	6日		22日
	17日	5月	10日
	27日		24日
8月	3日	6月	8日
	17日		22日
9月	7日	7月	7日
	18日		21日
10月	16日	8月	5日
11月	5日		24日
	19日	9月	6日
12月	1日	10月	12日
	16日	11月	4日
	18日		
		12月	7日

### (2) 調査箇所

調査箇所を表-2、図-2に示す。平成22年11月19日より、航路部分の2箇所を追加した。釧路港湾事務所の港湾業務艇「たんちょう」に乗船し、海域で5地点の観測を行い、その後、乗用車で陸域（河川）5地点の観測を行った。なお、釧路川河口を除く河川での観測は事前に踏査をしたところ、足元が不安定であり危険なため、河口より直近の道路橋より垂直に観測機器を降ろして調査を行った。

表-2 調査地点一覧

st No.	観測箇所
st1	航路1 (H22.11.19より)
st2	航路2 (H22.11.19より)
st3	島防波堤背後盛土付近
st4	西港区西口
st5	西港区東口
st6	阿寒川 大楽毛橋
st7	星が浦川河口
st8	新釧路川 西港大橋
st9	釧路川河口
st10	釧路川 久寿里橋

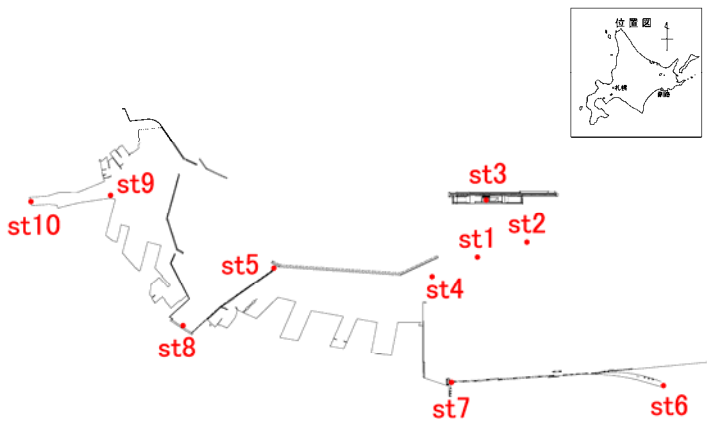


図-2 釧路港位置図、周辺調査地点図

(3) 観測機器の概要

第一報と同じく、道東支所に配備されたJFEアレック株式会社製の「Compact-CTD計」(写真-1)を用い、0.1mごとの水深をセンサーで自動的検知してデータを自動取得し、インターフェイスを介してパソコンに取り込み、データの整理を行った。また、本体だけでは潮流に流されてしまうため、船釣り用のオモリを巻き付けて、重量を増すことにより、海底面まで達するようにしている。



写真-1 Compact-CTD計(右)とインターフェイス(中)

3. 調査結果と考察

(1) 濁度の鉛直分布

島防波堤背後盛土st3での、高波浪後に観測した鉛直分布を図-3に示す。この図から、海底面に近い低層部分の濁度は15~30FTU以上と、高い値を示していることがわかる。深度を見てみると、平均海底面は-15.4mであり、概ね水深-12.5mで急上昇しており、層の厚さはほぼ3mとなっている。また、静穏時(図-4)と比較してみると、低層の濁度は最大でも7FTUと、明らかに高波浪時よりも低い値となっている。

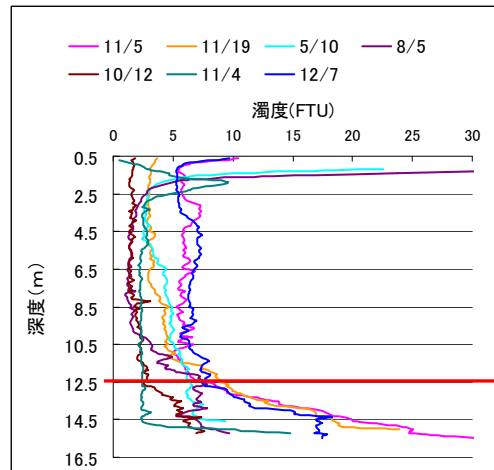


図-3 濁度の鉛直分布図(st3)

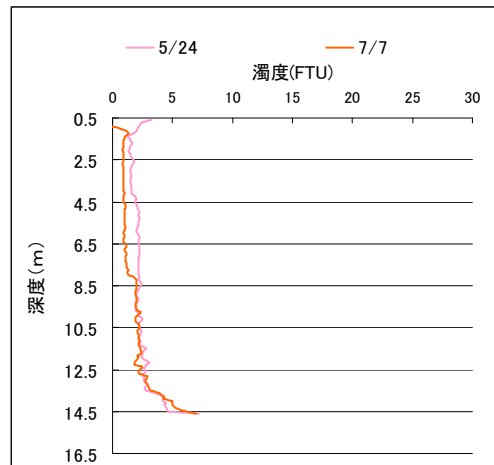


図-4 静穏時の濁度の鉛直分布図(st3)

(2) 低層濁度の平面分布

高波浪時における島防波堤st3と、航路st1、st2での低層での浮遊砂の移動状況を把握するため、各観測地点を比較できるようにした時系列図を作成した。なお、上記にあるように低層の定義として、各地点の海底面から上3mまでの値の最大値を用いた。また、観測データを検討し、60ppmより大きい値については異常値として除いた。また、波浪は1週間以内に漁船の出漁限界波高である、「H=2.5m」以上の日がある観測日を対象とした。

予測では、図-5のように沖から入ってきた波浪が島防波堤を迂回するようにst2→st1→st3といった順序で移動し、また、同じ順で濁度量も減少していくと考えた。

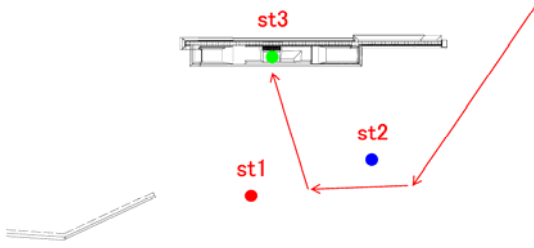


図-5 浮遊砂移動予測図

図-6で整理したところ、データ数が少ないながらも、ほぼ、予測どおりの結果が得られた。しかし、一番左側の11月19日はst3が最大となっているなど、予測にない現象も見られるので、今後、データ数を増やしていくとともに、波向との関係も確認していく必要がある。また、濁度量を見てみると、11月4日や12月7日のように「大きな波浪が、長い時間来襲」することにより、値が大きくなっていることがわかった。

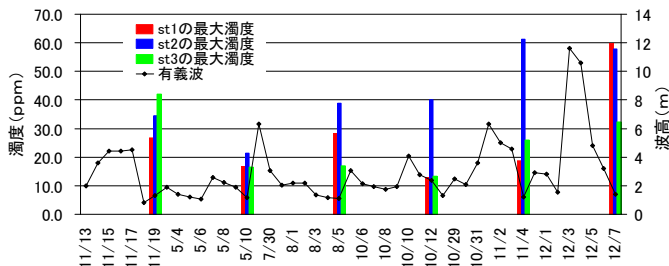


図-6 st1、2、3の低層濁度時系列図 (H21~22年)

### (3) 高波浪からの経過日数と濁度の相関

次に高波浪が来襲した日からの経過日数と濁度について考察した。図-7は高波浪浪島防波堤st3での低層における相関図であり、日数が経過するにつれて濁度量が低下している傾向が認められる。また、大半が観測した日より2~3日前の高波浪が影響していることがわかった。ただし、こちらもデータ数が少ないため、今後も波浪来襲時の直後、また、5~7日経過したあと、というように計画的な観測が必要である。

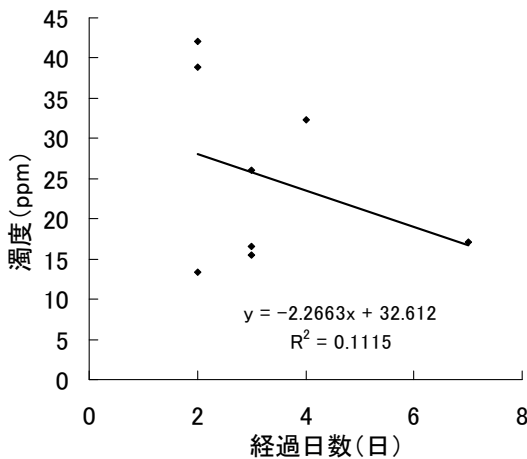


図-7 経過日数と濁度の相関図

### (4) 河川流量、降雨量と塩分の関係

河川からの出水、降雨と塩分について平成22年分を時系列で整理したものを、図-8、9に示す。河川流量は近傍で一番水量の多い新釧路川(広里)での観測値を、降雨量は気象庁アメダスの「釧路」での観測値を用いた。

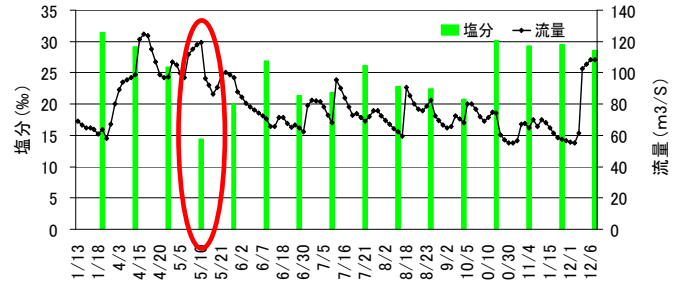
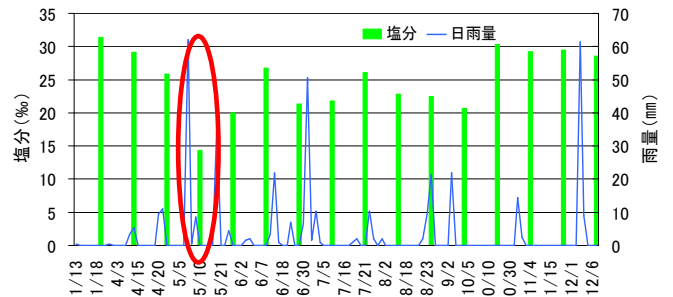


図-8 新釧路川流量と塩分の時系列図 (H22年)

### 図-9 日降雨量と塩分の時系列図 (H22年)



第一報で今後の課題としていた、春先の出水時をとらえたのが、流量、降雨量とも、5月10日前後の観測値であり、特に5月10日は塩分量が通常の半分くらいである、14.3‰と、かなり低くなっており、1週間積算流量も872m³、さらに1週間積算降雨量が71mmと、島防波堤付近に淡水が流入した事による影響が現れている。

また、1週間の河川流量と降雨量の合計量と塩分との相関を見てみると、図-10のように流量、降雨量が増えると塩分濃度が下がるという関係が表れている。

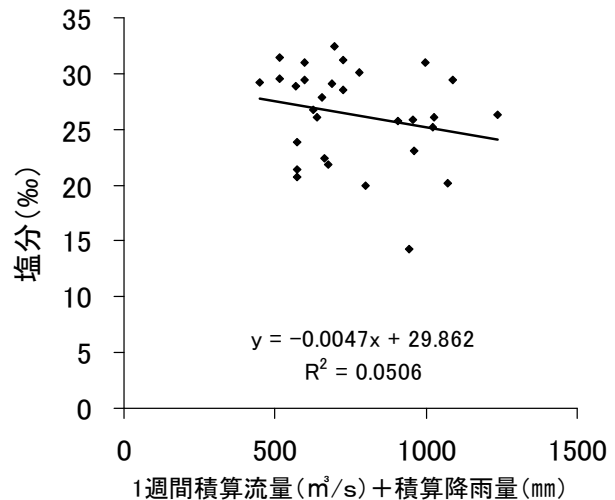


図-10 河川流量+降雨量と塩分の相関図

(5) 河川流量、降雨量と塩分の相関

新釧路川流量と、島防波堤st3の相関を季節ごと（春季は4～6月、夏季は7～9月、秋季は10～11月、冬季は12～3月）に区分したものを図-11に示す。

各季節の傾向として、春季は流量に大きな違いはないが、塩分量は変化が見られ、夏季は流量の変化が大きく、塩分量もばらつきがあり、明確な相関はみられない。また、秋季は他の季節より、流量、塩分量とも変化は少なく、冬季はデータ数が少ないものの、流量、塩分量とも変化は少ないが、流量が多いと塩分量が少なくなるという相関関係が現れている。

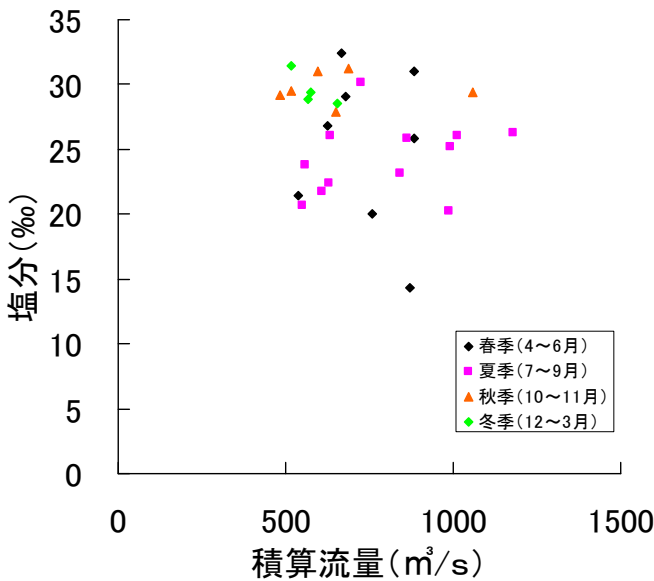


図-11 河川流量と塩分の相関図

次に降雨量と塩分の季節ごとの相関図を図-12に示す。

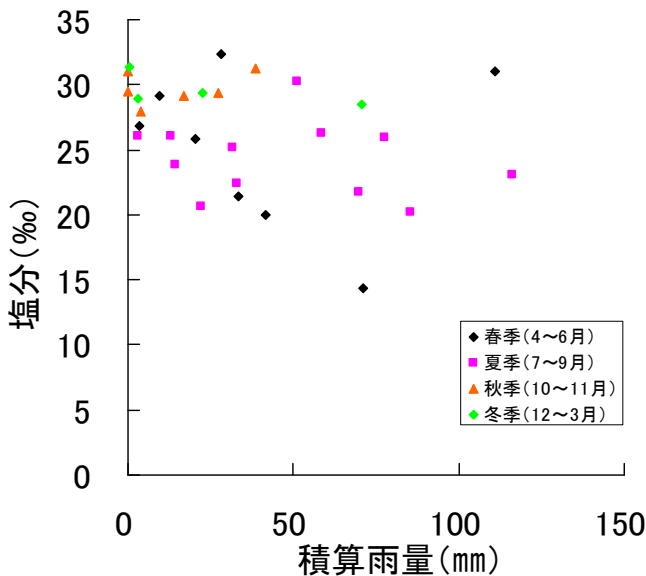


図-12 降雨量と塩分の相関図

各季節の傾向として、春季及び夏季は塩分量の変化は

あるが、降雨量が増大すると塩分量が下がる傾向が見られた。また、秋季は他の季節より塩分量の変化は少なく、冬季も塩分量の変化が少ないが、降雨量が多いと塩分量が少なくなるという相関関係が現れている。

流量と降雨量の相関を比較すると、各季節とも、降雨量との相関関係が高いことがわかった。しかし、顕著なものではなく、今後のデータの蓄積が必要である。

(6) クロロフィルと河川流量の関係

春の出水期には河川の流量が増加し、流下する海域にも多量の栄養塩が供給されていると予想される。そこで5月10日の島防波堤st3の鉛直分布データを確認したところ、クロロフィルの値が高くなっていることがわかった。(図-13) これは、栄養塩が供給されて、多数の植物プランクトンが発生したためと思われる。栄養塩が供給されているということは島防波堤背後盛土上の海藻類の生育にも大きく寄与していると推察される。また、表-3のように他の地点でのクロロフィル量の鉛直方向における平均値を見ても平常時は概ね2～4ppbであるのが、海域では表-3に赤字で示すように13～16ppbと、4～6倍の値となっていることから、多量の栄養塩が流入しているものと思われる。なお、島防波堤st3が最も高い要因を確認するため、流況との関係も調査する必要がある。

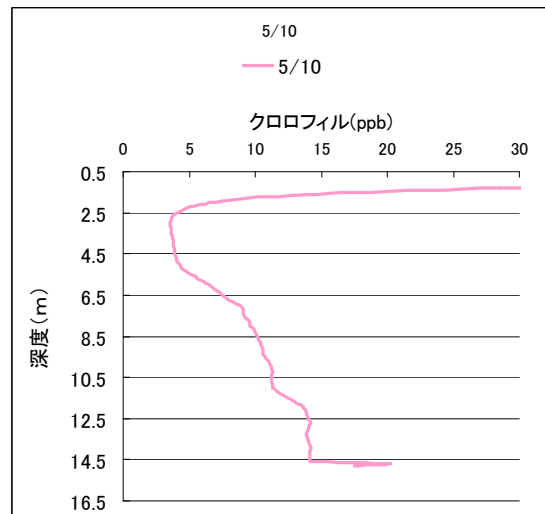


図-12 クロロフィルの鉛直分布図

表-3 各地点のクロロフィル量 (平均値)

st名	地点名	5月10日
st1	航路1	4.22
st2	航路2	13.05
st3	島防st3	16.4
st4	西港西口	13.02
st5	西港東口	14.49
st6	阿寒川	5.04
st7	星が浦川	1.85
st8	新釧路川	11.3
st9	釧路川河口	5.98
st10	久寿里橋	16.05



#### (7) 島防波堤付近及び周辺海域での海水温

図-14に海水温の時系列変化図を示す。黒線は島防波堤st3での観測値、赤い線は社団法人 北海道栽培漁業振興公社 北海道区水産研究所での観測値、緑線は同研究所での過去10年平均水温の値である。なお、水産研究所での観測値が7月下旬で終わっているのは、データの入手ができなかったことによる。

島防波堤背後盛土に繁茂する海藻の代表種であるナガコンブの生育水温は一般的に、 $-1\sim 21^{\circ}\text{C}$ といわれており、どの観測値もこの範囲内に収まっていることから、ナガコンブの生育環境としては問題ない。また、島防波堤及び周辺海域の海水温変化は、平年値と大きく異なること値ではないことから、通常の季節変化による変動である。

年別では、平成22年は各観測値と平均値との差は $1^{\circ}\text{C}$ 以内と大きなばらつきはないが、平成22年の6月下旬から9月上旬は平均値より2度以上高く、夏場の高気温(平年値より、 $5\sim 9^{\circ}\text{C}$ 高い)の影響が現れている。

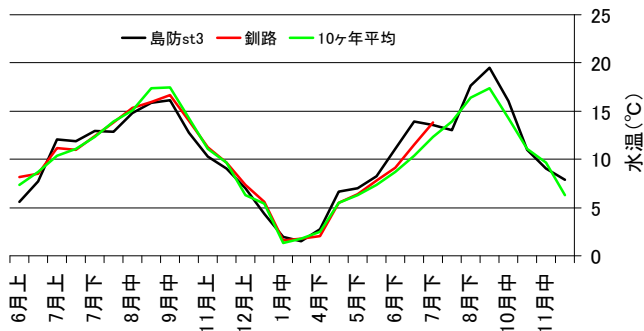


図-14 海水温の時系列図

#### 4. まとめ

以下に観測結果と考察をまとめる。

(1) 島防波堤st3における高波浪後の濁度は、海底面に近い低層の部分が高い値を示しており、層の厚さはほぼ3mとなっている。このことは、波浪による底質の巻き上げによるものと推察される。

(2) 沖から入ってきた波浪が概ね、島防波堤を迂回して航路から背後盛土へ移動し、濁度も同じ順序で減少していくが、違う傾向も見られたため、波向との関係も確認が必要である。

(3) 高波浪から日数が経過するにつれて濁度量も低下する傾向が認められる。また、大半が観測した日より2~3日前の高波浪の影響である。

(4) 春先の出水時では、塩分量が通常の半分くらいと、かなり低くなっており、島防波堤付近に淡水が流入した影響が現れている。

(5) 河川流量、降雨量と塩分の相関では、季節ごとで傾向が異なっている。また、河川流量と降雨量を比較してみると、降雨量と塩分量の相関関係が高いことがわかった。

(6) 春の出水期には河川流量が増大し、栄養塩が供給され島防波堤でのクロロフィルの値が高くなる。島防波堤が最も値が高いという要因を確認するため、流況との関係も調査する必要がある。

(7) 島防波堤及び周辺海域の海水温変化は、通常の季節変化であり、ナガコンブの生育環境としては問題ない。

#### 5. 今後の課題

本報告では平成21年6月~平成22年12月までの2カ年の観測結果を取りまとめたが、予測と異なる結果が出たことから、今後もデータを蓄積していく必要がある。また、観測したデータを用いて、波浪-河川水-降雨-流況-地形等、釧路港周辺環境のモデルを構築し、今後の釧路港の整備の一助となるようにしたい。

#### 6. 謝辞

海水温及び過去10年平均水温データは社団法人 北海道栽培漁業振興公社 北海道区水産研究所から提供を受けた。ここに記して謝意を表す。

#### 参考文献

- 丸山修治、酒井和彦：釧路港エコポートモデル 事業について 協会報「海洋調査」平成19年1月号、(社)海洋調査協会 2007
- 寒冷地における自然環境調和型沿岸構造物の設計マニュアル -藻場・産卵機能編- pp13 平成10年11月 社団法人 寒地港湾技術研究センター