

資源管理・海洋環境シリーズ

藻場の維持・再生に向けた海洋環境モニタリング

キーワード：藻場、水温、塩分、栄養塩

はじめに

日本海沿岸では、重要な水産資源であるコンブ類などの海藻が繁茂する藻場が磯焼けで減少しており、藻場の再生や造成を目指した技術開発が行われています。磯焼けで藻場がなくなった場所で再び藻場を育て増やしていくには、持続的に繁茂する藻場の環境（例えば水温や塩分、海藻の肥料として重要な窒素といった栄養塩など）を明らかにすることが重要となります。そのため、藻場の環境モニタリング調査を2015年から開始しました。

モニタリング海域

調査点を設定した忍路湾は小樽市と余市町間に位置する日本海に突き出した半島に取り囲まれた湾で（図1）、北西方向に湾口が開いています。湾の西側は急峻な地形が続く岩礁域で、持続して繁茂する藻場が湾奥から湾口まで連続して分布しています。

調査点は、湾奥（A、B）、湾央（C）、湾口（D）の3か所（4点）に設定しました。各調査点で海藻が繁茂する水深1m未満の岩盤上を表層、海藻がない海底付近（A：3m、B：1m、C：2m、D：5m）を底層としました（図2）。

モニタリングの概要

2015年4月から、A点は原則として隔週で、BからD点は波浪の静穏時に毎月1回から2回の頻度で調査しました。

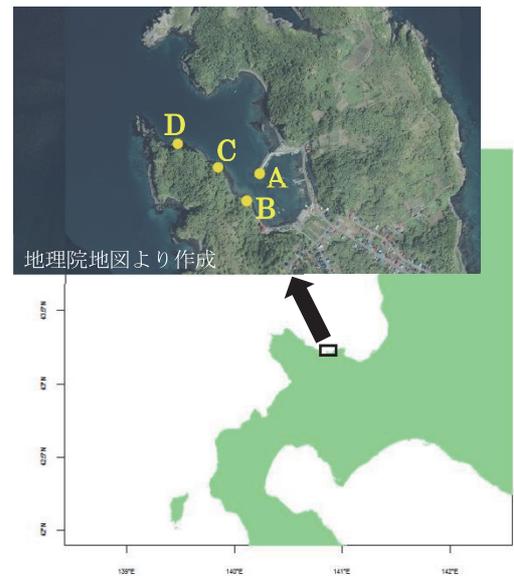


図1 モニタリング海域周辺と調査点
(小樽市忍路地区)

バケツを使って表層から採水し、水温を水銀棒状水温計で計測し、塩分分析用サンプルと栄養塩分析用サンプルを採取しました。その後、水温・塩分計（RINKO-Profilor, JFE）を海底まで沈めて、

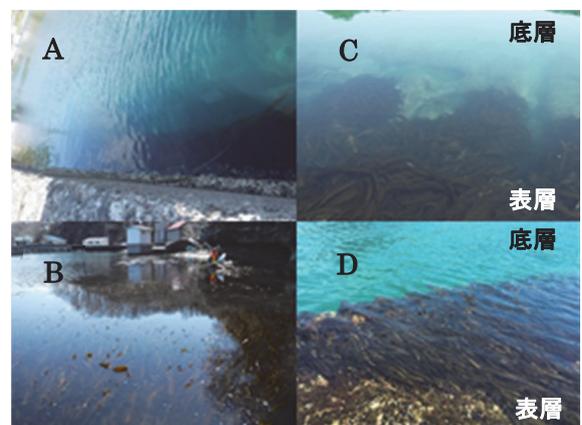


図2 各調査点の状況詳細

海面付近から海底直上までの水温と塩分を測定しました。

2016年6月からは海藻が繁茂していない環境と比較するために、底層の塩分分析用と栄養塩分析用サンプルを追加して採取しました。

採取した各サンプルは実験室まで持ち帰り、それぞれ専用の分析装置を使って分析しました。

結果と考察

各調査点の水温の推移を図3に示しました。全ての調査点で4月から水温の上昇が始まり、8月に最高水温となり、9月から2月まで水温が低下し、2月に最低水温となる季節変化が見られました。4月から最高水温となる8月までは、多くの調査点で表層の水温（白抜き）が底層（黒塗り）よりも高く、水温が低下する9月から2月までは表層と底層の水温に差はありませんでした。

年ごとの違いが現れたのは最も冷やされる2月の最低水温でした。2016年は約5℃でしたが、2017年、2018年は5℃を下回り、2019年は1.9℃となりました。

各調査点での塩分の推移を図4に示しました。塩分は、底層では年を通して概ね33~33.5ですが、3月から5月には、融雪水などが表層に流入してくるために各点表層の塩分が20以下にまで低下しました。また、6月から10月にかけても、降雨等による淡水の流入により表層で急激な塩分の低下が観測されています。2015年と2016年は6月から10月には表層の塩分低下はあまり見られませんが、2017年と2018年には塩分低下が多く見られました。

栄養塩濃度（硝酸態窒素+亜硝酸態窒素）の推移を図5に示しました。栄養塩濃度は秋から冬に上昇して、2月に5.0 $\mu\text{mol/L}$ 付近まで達しました。その後は下降に転じ、6月以降は0近くで推移し

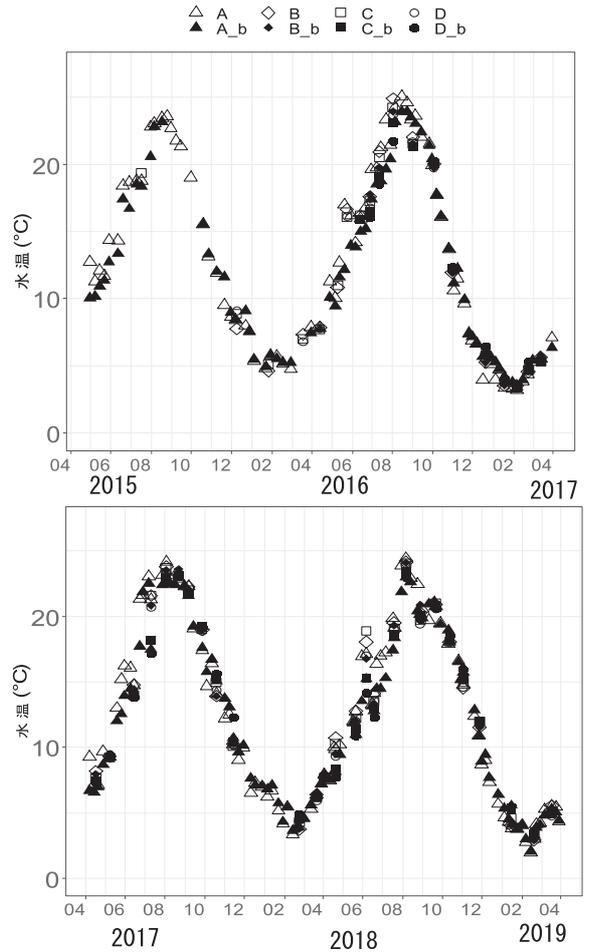


図3 各調査点の水温値の推移
bは底層を表す。

ます。そして再び秋から冬に上昇する周期的な変化が見られました。

秋から冬にかけて栄養塩濃度の上昇は、大気と接する海面が冷やされることで表層付近の海水が重くなって沈み込み、深いところにある栄養塩濃度が高い海水とよく混ざることによるものです。一方、春以降の低下は表層付近に運ばれた高い濃度の栄養塩（肥料）は植物プランクトンや海藻などに利用されて6月には使い切られてしまうことを示しています。

一般的に栄養塩濃度が低い6月から10月でも、表層にときおり高い値が見られ、突発的に栄養塩が添加される出来事があることが解ります。これは、河川水など陸域から流れ込む淡水は海水より

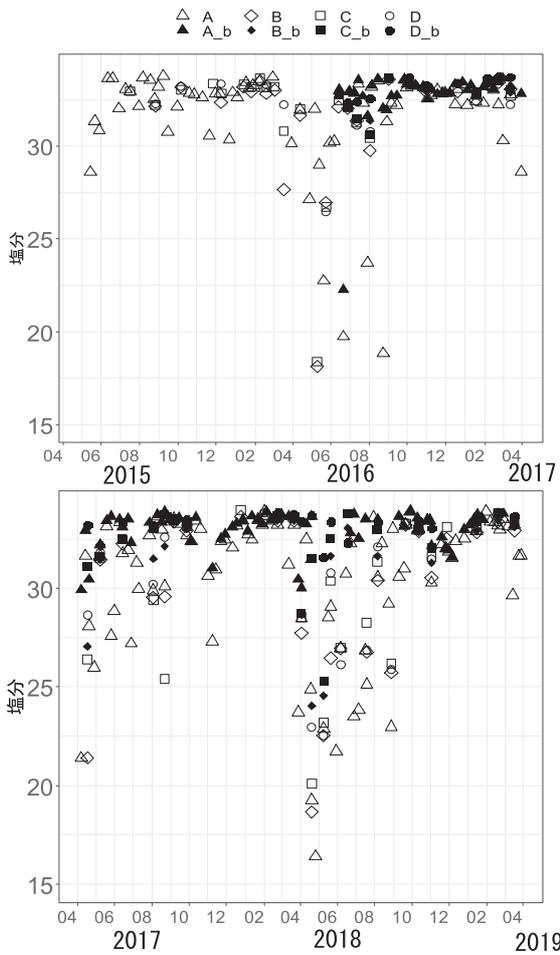


図4 各調査点での塩分変化の推移
bは底層を表す

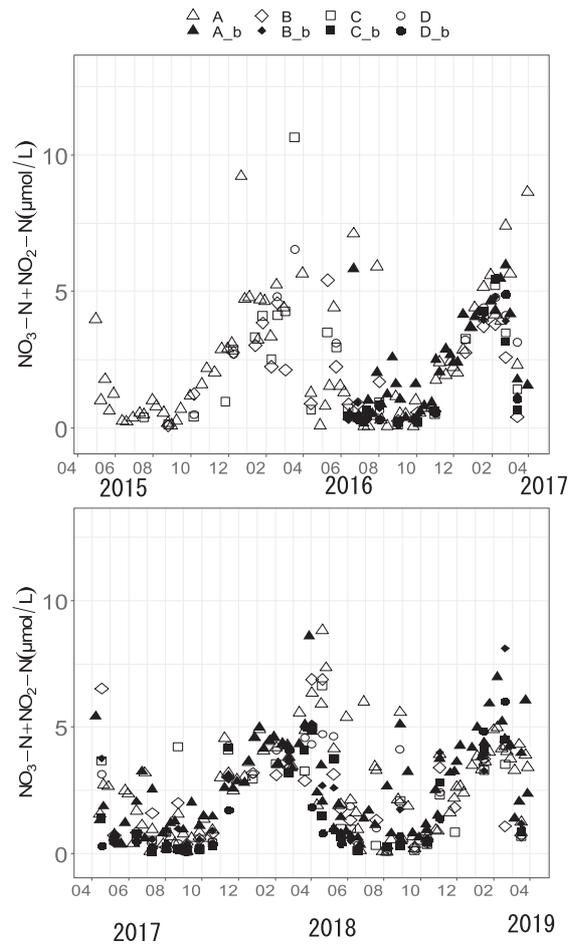


図5 各調査点での栄養塩濃度の推移（窒素）
bは底層を表す。

も高い栄養塩濃度であることから、降雨などが濃度を上昇させた可能性が考えられます。

そのため、春から秋にかけての各調査点の表層の塩分と栄養塩濃度との関係を調べました。

表層の塩分と栄養塩の関係

A から D 点の 4 月から 10 月までの表層の塩分と栄養塩濃度の関係を図 6 に示しました。各調査点共に塩分が低下すると栄養塩濃度が増加する右下がりの関係が見られました。これは、淡水の流入によって栄養塩が表層に供給されることを示しています。

2018 年のように塩分の低下する現象が多く見られた年は多くの栄養塩が表層に分布する藻場に供

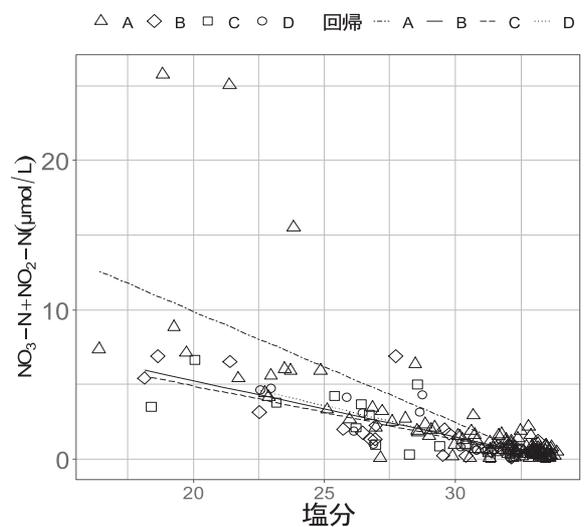


図6 各調査点の塩分と栄養塩との関係（4～10月）

給され、逆に少ない2016年は藻場への栄養塩の供給が少なかったと想定されます。

観測点周辺での春と秋の藻場の調査では、2018年は春から秋に藻場が大きく減少しなかったこと（未発表）から、4月から10月の栄養塩の供給量と藻場の維持との関連性の解明が今後期待されます。

今後に向けて

今後のモニタリングでは、水温塩分計を設置して融雪や降雨による淡水が混ざって引き起こされる急激な塩分の低下などの藻場の環境変動を詳細に把握することで、塩分と栄養塩濃度の関係から藻場への栄養塩の供給量をより詳しく把握できるようになります。

それによって、より効率的な藻場の再生手法の開発や藻場の維持に好適な場所の解明に繋がっていくことを期待しています。今後も地道な調査を継続していきます。

参考文献

- 1) 佐藤政俊, 安永倫明, 奥村裕弥 (2018) 沿岸環境モニタリング, 平成29年度道総研中央水産試験場事業報告書, pp. 56-59.
- 2) 道津光生, 野村浩貴, 太田雅隆, 岩倉祐二 (1999) 北海道南西部沿岸の磯焼け海域におけるホソメコンブ群落の形成要因について, 日本水産学会誌 65 (2), pp. 216-222
- 3) 船野 隆 (1983) ホソメコンブの生態 第2報 北海道立水産試験場報告 第25号別冊
- 4) 阿部徹, 斐義光, 並木嘉男 (2005) 河川を軸とした土砂及び栄養塩類の動態に関する研究, 河川環境総合研究所報告, No. 11 pp. 9-20.
- 5) 寺田竜太 (2011) 藻場の長期モニタリング, 海洋と生物 195 vol. 33 no. 4, pp. 291-297.

(安永倫明 中央水試資源管理部

報文番号 B2437)