

11.3 積雪寒冷沿岸域の水産生物の生息環境保全に関する研究

研究予算：運営費交付金(一般勘定)

研究期間：平 23～平 27

担当チーム：水産土木チーム

研究担当者：三上信雄、岡元節雄、佐藤仁、河合浩、大井啓司、
大橋正臣

【要旨】

北海道沿岸域の良好な自然環境の保全・再生が推進されており、陸域と一体となった沿岸域の環境保全が求められている。特に栄養塩が豊富な河口周辺の沿岸海域では、二枚貝などの成育が良い反面、出水後の浮泥の堆積等により大量斃死といった問題が生じることがある。本研究では、陸域からの浮遊土砂や栄養塩の流出が沿岸域の水産生物の生息環境に与える影響を調査し、水産生物の生育環境を考慮した陸域や河川流域、沿岸域の適正管理に資するものである。我々はこれまで、夏季の出水が周辺海域の水産生物の生息環境に及ぼす影響、融雪季の出水が周辺海域の基礎生産構造に及ぼす影響について評価した。平成 25 年度には、水産生物の生息状況の把握を行った。また、濁水と水産生物の生態特性の関係を明らかにするための室内実験を実施した。

キーワード：融雪出水、基礎生産、夏季出水、河口、栄養塩、生態系モデル、漁場環境

1. はじめに

河川流域末端に位置する沿岸域では、一般的に陸域からの豊富な栄養塩と開放性ゆへの好気的な環境により豊かで健全な漁場が形成されている。河川水の流入は栄養塩の供給により水産生物の成育に有利な反面、台風等による出水時には大量の土砂を含む濁水が周辺海域に流れ込んで水域環境を変化させ、魚貝類の大量斃死を招く場合がある。

本研究は鵡川沿岸をモデル地区とし、河川等の他チームと連携して陸域からの浮泥や栄養塩の流出が沿岸域の水産生物の生息環境に与える影響の把握を試みるものである。これまで当海域では、平成 13 年 9 月の台風 15 号に伴う鵡川・沙流川の出水により、二枚貝の漁業被害を受けた事例がある。当海域の出水イベントは、夏季から秋季の台風による出水と春季の融雪出水があり、これらの時期には周辺海域に陸水の影響が現れると考えられる。

平成 23 年度は、台風 12 号に伴う河川出水前後の現地観測を実施した。平成 24 年度は融雪出水を対象に同様の観測を実施し、周辺海域に及ぼす影響について考察を行った。平成 25 年度には底生生物の生息密度、ウバガイ餌料の調査を実施するとともに、濁水に対するウバガイの生態特性を把握するための室内実験を実施した。

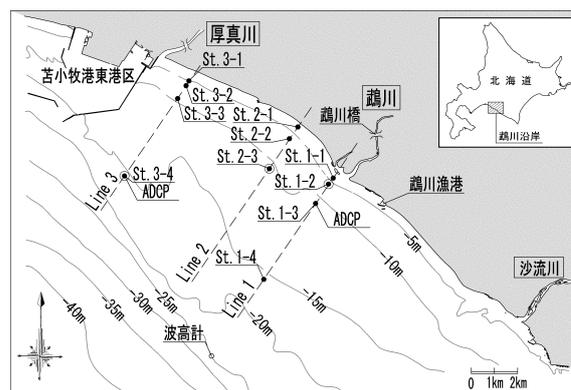


図-1 観測位置

表-1 現地観測内容

調査項目	方法	観測内容
波浪・流況観測	波高計, ADCP	連続観測
	CTD 垂下 光量子計	水温, 塩分, Chl-a 光量子量
水質	採水, 各測点 2~4 層	SS, T-N, T-P, NH ₄ -N, NO ₃ -N, PO ₄ -P, SiO ₂ -Si, T-Fe, Chl-a
底質	採泥器	粒度, 微細藻類の 種毎の個体数
植物プランクトン	採水 : 水質と同層	種毎の細胞数
動物プランクトン	北原式ネット	種毎の個体数
底生生物	採泥器、桁網	種毎の個体数
ウバガイ消化管内容物	消化管内容物 の採取	種の同定, 細胞数

2. 現地観測方法

現地観測は、平水時として平成 23 年 8 月、夏季出水時は同年 9 月、融雪出水時は平成 24 年 5 月、平成 25 年 8 月には底生物調査を実施した。調査位置は図-1 に示す。ここで測点は出水時の濁水が西向きに拡散しやすいこと、ウバガイの生息水深（約 15m まで）を考慮し設定した。

調査項目は表-1 に示す通り、波浪・流況、水質、底質、動・植物プランクトン、底生物などである。方法は波浪・流況観測は固定設置型の波高計、流速計を設置し、水質、植物プランクトンはバンドーン採水器による採水、底質と底生物（マクロベントス）はスミス・マッキンタイヤ型採泥器により採泥、底生物（メガロベントス）は桁網により採取した。

3. 鵜川沿岸の水域環境

3.1 出水時の濁水の挙動

図-2 は観測時の降水量・日平均気温（アメダス鵜川）・日平均河川流量（鵜川橋）の時系列変化を示している。台風 12 号による鵜川の夏季出水時は平成 23 年 9 月 2 日頃から流量が増加し、9 月 4 日に最大流量 642m³/s(時間平均値)を記録した。融雪出水時は日平均気温が 0℃を超える 4 月初旬から出水が始まり、4 月 27 日に最大流量 613m³/s(時間平均値)を記録した。

図-3 には夏季出水時の平成 23 年 9 月 14 日および融雪出水時の平成 24 年 4 月 25 日に撮影された鵜川と沙流川の出水後の濁水の移流拡散状況である。鵜川からの濁水は西方向（写真下方向）に偏向しており、西向きの沿岸流があると考えられる。また、両出水とも濁水が数 km の距離まで広がっていることがわかる。

図-4 は表層（水深 1m）における浮遊物質（SS）濃度を示している。夏季出水時、融雪出水時ともに河口に近いほど SS 濃度が大きく、河口から離れば SS 濃度が小さくなり、平水時との差異が小さい。つまり、濁水の影響は河口からの距離に依存することがわかる¹⁾。

融雪出水時の St.0(河川内、鵜川橋)は 5 月 1 日の SS 濃度が 280mg/L と高く、また、図-2 の流量の減少傾向に伴って SS 濃度が減少している。一方、St.1-2 の SS は 5 月 1 日～28 日までの流量の減少傾向と異なり 5 月 10 日の SS が大きい。これは海域に流入された濁水は波浪や流況の影響を受けるため、拡散の状況が異なっていると考えられる。

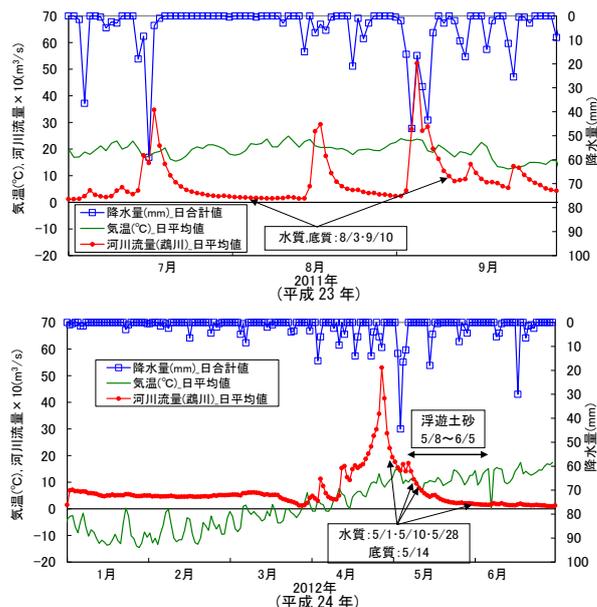


図-2 降水量、気温、河川流量の時系列
(上：夏季出水時、下：融雪出水時)



(1) 夏季出水時(平成 23 年 9 月 14 日撮影)



(2) 融雪出水時(平成 24 年 4 月 25 日撮影)

図-3 鵜川(写真手前)と沙流川(写真奥)の濁質の流出状況

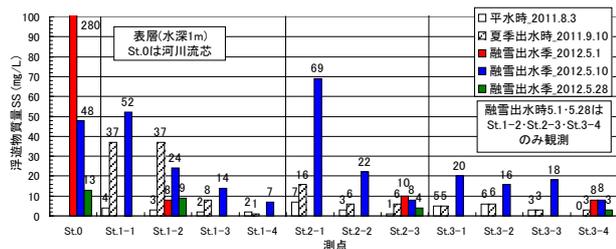


図-4 測点毎のSS濃度

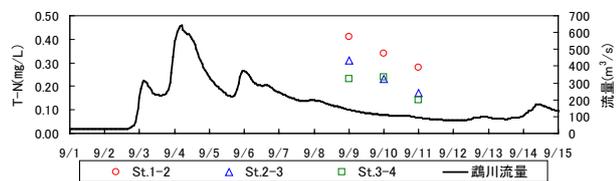
3.2 出水時の栄養塩と基礎生産構造

図-5は夏季出水時における鵜川の流量と全窒素・全リン(水深1m)の時系列変化を示す。全窒素(T-N)に着目すれば、流量の減少とともに全窒素が減少することから、全窒素は河川から供給されていることがわかる。この傾向は河口から離れたSt.3-4(水深15m)でも同様であり、河川出水がウバガイの生息域(概ね水深15m以浅)のほぼ全域に影響を与えていることが判る(図-5(1))。

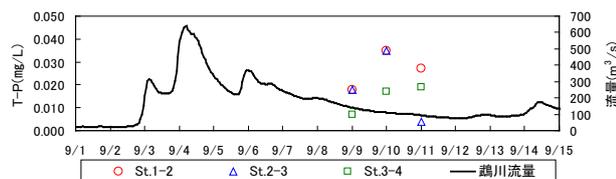
一方、全リン(T-P)は、流量の変化傾向と一致せず、海域にリンが存在し、河川から供給の割合が小さいと考えられる(図-5(2))。

次に出水による海域の栄養塩の変化について示す。図-6は、出水の影響の指標として横軸を塩分とし、縦軸は栄養塩(硝酸態窒素、リン酸態リン、ケイ酸態ケイ素)とした。ここで一般に植物プランクトンの増殖に必要な閾値(硝酸塩濃度:0.014mg/L、リン酸塩濃度:0.003mg/L、ケイ酸塩濃度:0.056mg/L)²⁾³⁾として破線で示している。

硝酸態窒素(図-6(1))は、平水時には閾値を下回っているデータが多く、閾値を上回ったのは塩分濃度が大きい箇所(沖側、淡水の影響が小さい)であった。一方、夏季出水時と融雪出水時は硝酸態窒素

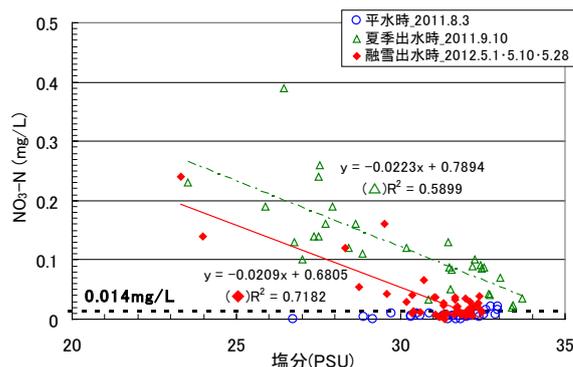


(1) 全窒素

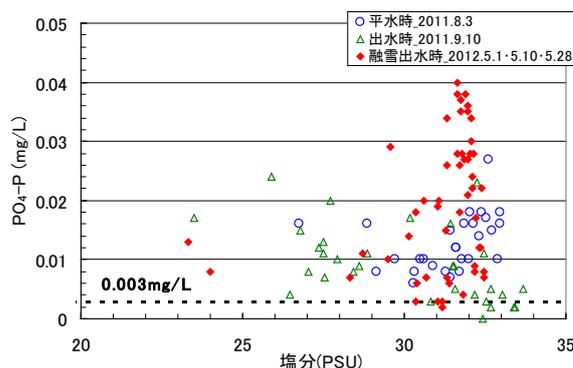


(2) 全リン

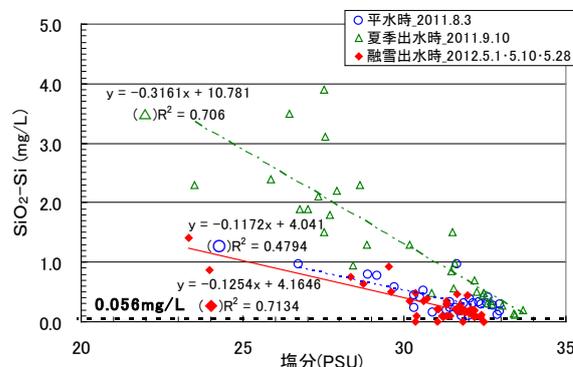
図-5 河川流量と全窒素・全リンの変化(夏季出水時)



(1) 硝酸態窒素と塩分の関係



(2) リン酸態リンと塩分の関係



(3) ケイ酸態ケイ素と塩分の関係

図-6 栄養塩と塩分の関係

の濃度が大きく、塩分が低いほど濃度が大きい傾向にある。これは河川出水により栄養塩が供給されたためと考えられる。夏季出水時と融雪出水時の違いは、夏季出水時には硝酸態窒素の枯渇(閾値を下回る)は見られなかったのに対し、融雪出水時の塩分の高い箇所において枯渇が見られた。

図-6(2)のリン酸態リンについては、平水時、夏季出水時、融雪出水時ともに塩分との相関が無く、濃度のバラツキが大きい。図-5(2)と同様に海域由来のリン酸態リンが多く、河川からの影響が相対的に小

さくなっていると考えられる。

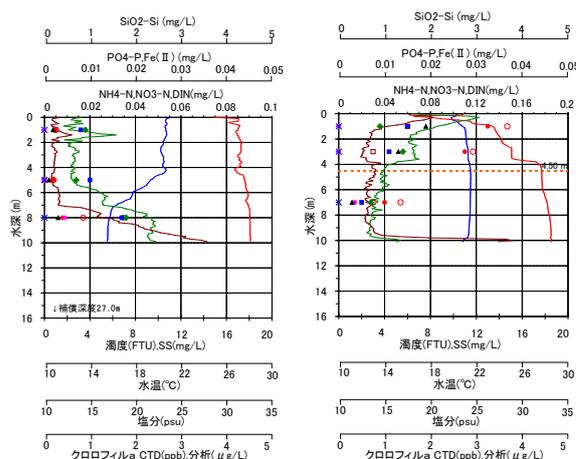
図-6(3)のケイ酸態ケイ素では、硝酸態窒素と同様に平水時より夏季出水時、融雪出水時の濃度が大きく塩分が低いほど濃度が大きい傾向にある。平水時についても塩分との相関があることから、河川からの供給が海域に顕著に表れている。また、平水時、夏季出水時はケイ酸態ケイ素の枯渇が見られないが、融雪出水時には塩分の高い沖側の一部で閾値を下回っており枯渇が見られた。これらのように各栄養塩類によって河川からの供給と海域への影響について異なっている。しかし、総じて当海域は河川由来の栄養塩の影響が大きいと考えられる。

次に出水前後の栄養塩や基礎生産構造について考察する。図-7は当沿岸の代表的な測点である St.2-3 (水深 10m) の水温、塩分、クロロフィル a と各種栄養塩の鉛直分布である。

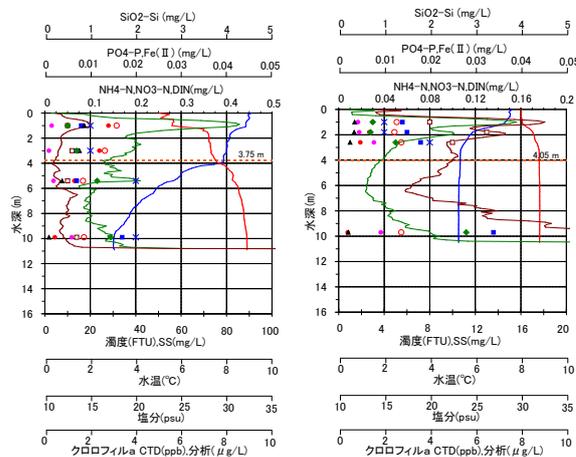
平水時(図-7(1))は、水深 5m 付近に躍層があり、これより下層でクロロフィル a の濃度が大きく、栄養塩濃度も大きい。一方、河川からの栄養塩の供給量が少ないこともあり、表層(水深 1m)と中層(水深 5m)は DIN (溶存態無機窒素)が閾値 0.014mg/L 以下である。また、光環境として補償深度は 27.0m であり、光量の不足は無い。このことから躍層を境に、下層は栄養塩豊富な水塊があり光量も十分にあることから生産が良好に行われるのに対し、表層は栄養塩の枯渇によりクロロフィル a が小さく、窒素が基礎生産の制限要因となっていることがわかる。

夏季出水時は図-7(2)に示すように、表層の塩分が河川水の影響で低く、栄養塩は供給があり全体的に平水時より大きい。しかし、濁水が表層にあるため、平水時より光環境を悪化させ補償深度が 4.5m となっている。このためクロロフィル a のピークは表層付近にあり、下層は光量の不足によりクロロフィル a が小さくなっている。以上のことから、夏季出水時は陸域からの濁水の供給とこの拡散によって生ずる光環境の悪化が基礎生産の制限要素になっていると考えられる 4)。

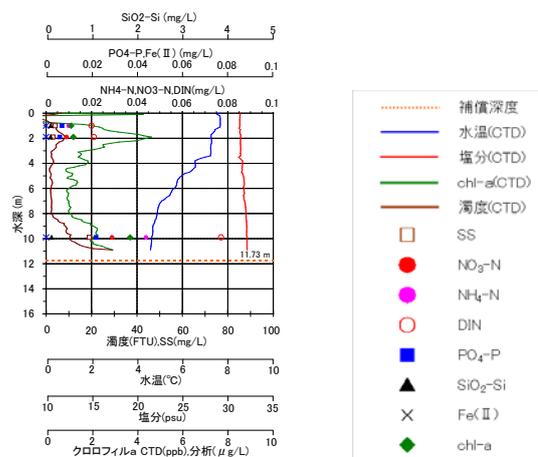
次に融雪出水時(図-7(3)(4)(5))は、3日間のうち平成 24 年 5 月 1 日と 5 月 10 日は表層付近で河川出水による塩分低下が生じているが、5 月 28 日では河川流量が小さく塩分の低下も見られない。栄養塩のうち溶存態無機窒素 DIN は、河川からの栄養塩供給により濃度が全観測日・全層で閾値を上回っており窒素枯渇は無い。光環境は補償深度が 5 月 1 日で 3.75m、5 月 10 日で 4.05m であり平成 23 年 9 月の



(1) 平水時 H23. 8. 3 (2) 夏季出水時 H23. 9. 10



(3) 融雪出水時 H24. 5. 1 (4) 融雪出水時 H24. 5. 10



(5) 融雪出水時 H24. 5. 28 凡例

図-7 水温・塩分・chl-a・栄養塩の鉛直分布 (St. 2-3)

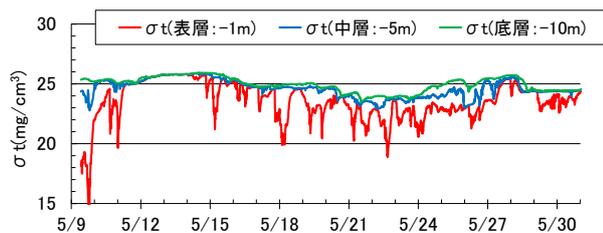
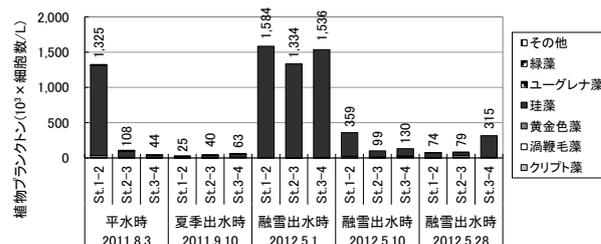


図-8 σ_t の時系列変化（融雪出水時、St. 2-3）

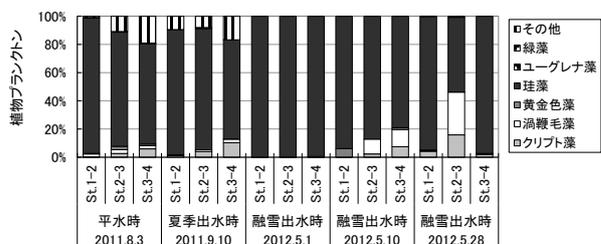
夏季出水時の観測結果と同程度であった。5月28日は上述したように河川流量が小さくSSも低下したため補償深度は11.73mであり、水深(10m)以上となり光量不足は無かった。融雪出水時のクロロフィルaは、5月10日に最大値の5.6 $\mu\text{g/L}$ であり、全体的な傾向としては、全層で高い値を示し、平水時、夏季出水時のような上下層の明確な傾向が現れていない。これは図-8に示すように鉛直混合が要因として考えられる。図-8は表層、中層、底層の σ_t （密度）の時系列変化を示しており、層間の密度差は小さく、表層冷却などにより全層で σ_t が同値となっている場合がある。つまり、融雪出水時は、夏季出水時と同様に栄養塩の供給と共に、濁水による光環境の悪化が生じているが、特に夜間などの表層冷却に伴う鉛直混合が生じ、栄養塩や植物プランクトンなどが鉛直混合して基礎生産が高く維持されていることが考えられる⁵⁾。

3.3 動・植物プランクトンの変化

図-9にSt.1-2、St.2-3、St.3-4の植物プランクトンの変化を示す。同図(a)より植物プランクトンの細胞数は平水時には沿岸域のSt.1-2に多いが、夏季出水時に減少している。St.2-3、St.3-4はこの差は小さいことがわかる。融雪出水時の5月1日には沿岸から沖合までのすべての位置で植物プランクトンが増加している。その後の5月10日、28日と減少傾向ではあるが夏季出水時よりも多いことがわかる。また、当海域は平水時、夏季出水時、融雪出水時のすべてにおいて珪藻類の割合が高く（図-9(b)）、珪藻の主要な種は、平水時と夏季出水時は*Skeletonema costatum*、融雪出水時は3回の調査で異なり*Chaetoceros radicans*、*Thalassiosira pacifica*、*Chaetoceros compressum*であった（表-2）。よって、本沿岸は融雪出水時に植物プランクトンが多く、同時期の動物プランクトンの増殖が示唆される⁵⁾。



(a) 細胞数の変化



(b) 組成比の変化

図-9 植物プランクトンの変化

表-2 植物プランクトンの調査時期と優占種

調査時期	優占種
平水時:2011.8.3	珪藻綱 <i>Skeletonema costatum</i>
夏季出水時:2011.9.10	珪藻綱 <i>Skeletonema costatum</i>
融雪出水時:2012.5.1	珪藻綱 <i>Chaetoceros radicans</i>
融雪出水時:2012.5.10	珪藻綱 <i>Thalassiosira pacifica</i>
融雪出水時:2012.5.28	珪藻綱 <i>Chaetoceros compressum</i>

3.4 河川出水前後の基礎生産の算出

沿岸域における水産生物の生息環境に大きな影響を与える基礎生産について、平水時と夏季出水時を対象に、表-3の計算条件において低次生態系モデルを応用して基礎生産量を算出した。

現況の再現はSt.2-3における平水時から夏季出水時へ変化した平成23年9月1日から10日までとした（図-2）。ここで初期値として平水時の平成23年8月3日の観測結果を用い、計算条件として夏季出水時の9月10日に観測した栄養塩および消散係数を用いた。この再現結果を図-10に示す。躍層のある5~7m付近を境に、平水時に上層で窒素制限の影響を受けていたクロロフィルaが、夏季出水時に下層で光制限を受けた状態へと変化する過程を再現しており妥当な再現計算であると考えられる⁴⁾。

次に、以下のシナリオで算定した基礎生産量を比較する。(A1)現況、(A2)濁水を発生させずに栄養塩のみが出水時と同じ濃度となったと仮定した場合、(B1)現況のまま出水時の状態がさらに継続した場合、(B2)出水時の状態から消散係数のみを平水時と同等として光制限を改善した場合である。図-11(a)より、

表-3 基礎生産の計算条件

Case名	chl-aの初期値	栄養塩	濁水対策の有無	消散係数 ^{※1} ks	計算時間 ^{※2}
A1 (現況再現)	平水時 (8/3)	出水時(9/10)の栄養塩を供給	無し	1.133	9日(9/1~9/10)
A2	平水時 (8/3)		有り	0.189	9日(9/1~9/10)
B1	出水時 (9/10)	出水時 (9/10)	無し	1.133	9日
B2	出水時 (9/10)		有り	0.189	9日

※1: 消散係数は透明度(Ds)を用いて算出した. $ks=1.7/Ds$
 ※2: 9日間の計算を行い初期値からの1日あたりの変化量を基礎生産量として表示

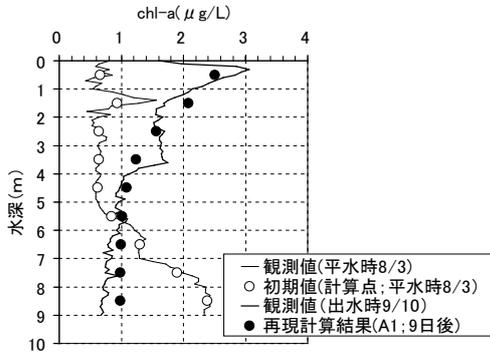
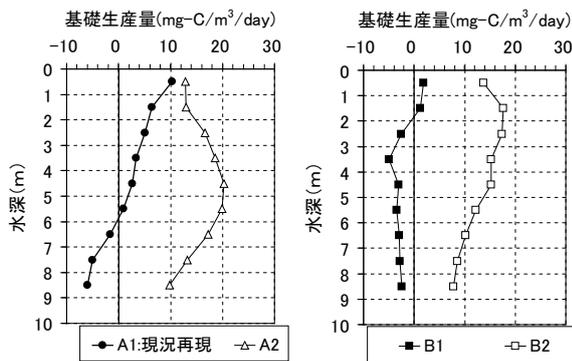


図-10 現況再現計算結果 St.2-3



(a)初期値：平水時 (b)初期値：出水時

図-11 基礎生産量の予測(St.2-3)

現況(A1)では水深 6m 以深で基礎生産が負になっているが、対策を講じた場合(A2)はすべての層で正となり、最大で約 20mg-C/m³/day となっている。また、図-11 (b)において現況が継続すれば(B1)、水深 2m 以深から基礎生産が負となっているのに対し、対策時(B2)は全層において大幅に改善している。

以上より、長期的な濁水による光環境の悪化の影響は中・底層で著しく、沿岸域の基礎生産量を低下させていることがわかる。

3.5 光環境の変化

低次生態系モデルにおいて基礎生産量を求める場合、有光層を精度良く算出することが必要である。消散係数の観測値を使用した場合、前述のように再現性が良いことがわかったが、長期的な

予測(数値シミュレーション)などを行う場合、消散係数の定式化が必要となる。定式化に先立ち、当沿岸の消散係数と光環境について整理した。

消散係数は植物プランクトンに密接に関係し、一般に低次生態系モデルにおいてクロロフィルaの関数である以下のRileyの式⁶⁾が用いられる。

$$k = 0.04 + 0.0088 \cdot Chl-a + 0.054 \cdot Chl-a^{2/3}$$

しかし、図-12に示すように本沿岸は夏季出水時、融雪出水時ともに濁水(浮遊土砂)の影響が大きく、またバラツキもあり、Rileyの式では表現できないことがわかった。そこで浮遊物質SSと消散係数の関係を示す必要があるが、SSはChl-aを内包していることから、SSを植物プランクトン量PHY(Chl-aより算出)とそれを差し引いたSSa(主に土粒子成分と考えられる)に分離して整理

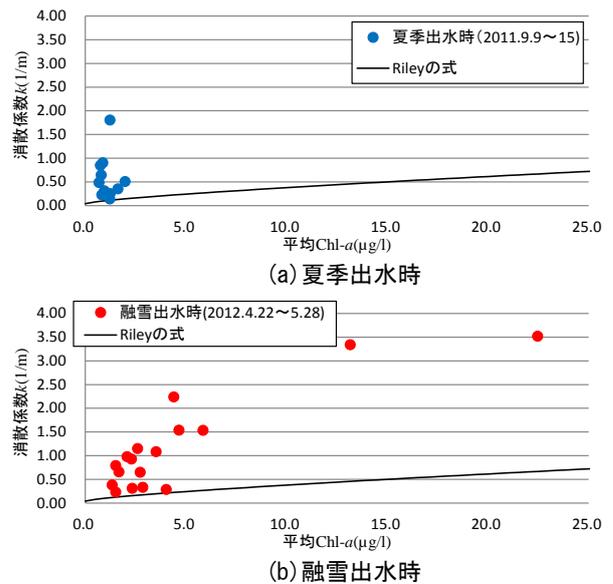


図-12 消散係数とクロロフィルaの関係

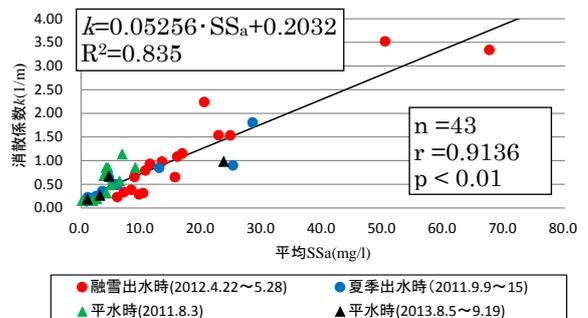


図-13 消散係数とSSaの関係

することとした。図-13 に示すように消散係数とSSaの関係は相関係数 r が 0.9136 であり、当海域の光環境に SSa は大きく寄与していることが分かる。また、一次関数で回帰可能であると考えられる。

4. 鵜川沿岸の水産生物

前述しているが鵜川沿岸の水産有用種としてウバガイがある。この生息密度、底質粒径、濁水に対する濾水速度の変化について調査、実験を行った。この結果を以下に示す。

4.1 ウバガイの生息密度

図-14 に底生生物の生息密度を示す。これはウバガイの浮遊幼生が着底したと考えられる平成 25 年 8 月後半に調査を実施した。ここで生息密度の調査は、鵜川河口より東側に側線(Line4)を追加した。

スミス・マッキンタイヤ型採泥器によるマクロベントス調査では、ウバガイ稚貝は全地点で確認され、個体数は 10~2,882 個体/m² の範囲であり、個体数では St.4-2 で最も多かった。また、桁網によるメガロベントス調査では、ウバガイ成貝が優占している地点が多く、個体数では St.1-1、St.2-1、St.2-2、St.3-1、St.3-2、St.4-1、St.4-2、St.4-3 の 8 地点で優占していた。

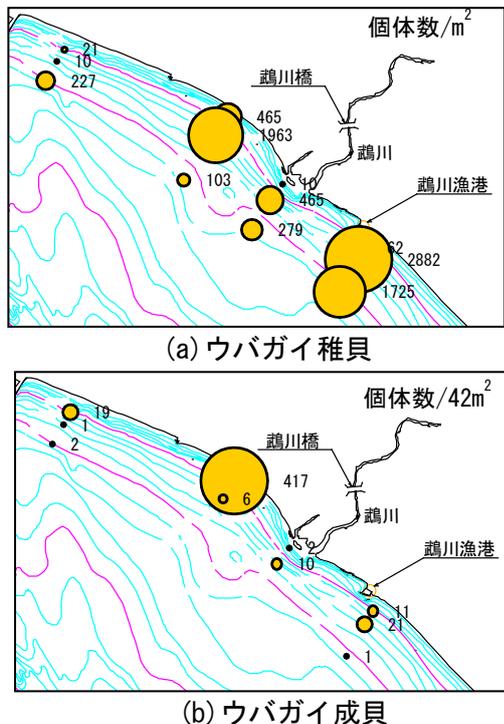


図-14 底生生物の生息密度

ウバガイが優占していない St.1-3 では、腔腸動物イソギンチャク目、環形動物のチマキゴカイ、カザリゴカイ科の 1 種 (*Ampharete acutifrons*) が、St.2-3 では節足動物のエビジャコが優占していた。

4.2 ウバガイと底質粒径

図-15 にはウバガイ成貝 (平成 23 年 8 月調査) の個体密度と底質の 50% 粒径の関係を示している。50% 粒径が 0.1~0.2mm の粒径の範囲で個体密度が大きい。粒径 0.1~0.2mm は粒度試験の分類では細砂に相当する。谷野ら⁷⁾によれば、北海道胆振海岸において、底質の 50% 粒径が 0.2mm で二枚貝 (ウバガイ等) の個体数が最大となることを指摘しており、今回の結果は粒径 0.1~0.2mm の細砂がウバガイ成貝の生息に好適な条件であることを示唆している⁸⁾。

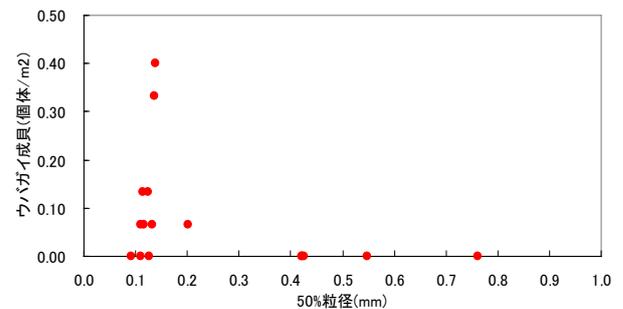


図-15 ウバガイ成貝の個体密度と底質50%粒径の関係

4.3 ウバガイの濾水速度

当海域は前述したように出水に伴う濁水の流入があり、濁水が水域環境に与える影響については前述のように調査、考察を行っている。ここではウバガイの直接的な濁水耐性の有無について以下の実験を行ったため、結果を述べる⁹⁾。

実験方法としては、水温を 15℃とし、殻長 75~100mm の鵜川産ウバガイを用いて以下の実験を行った。濾過海水 5L を注入した 4 つの容器にベントナイトを各々 50, 100, 500 および 1000mg/L の濃度で懸濁させ、エアレーションとスターラーによる攪拌を施した (図-16)。この状態で貝を 1 個体入れた網カゴを容器に垂下し、貝の濾水に伴う濁度の減少量を濁度計により 30 分間隔で最大 6 時間計測した。以上の操作を 10 回反復し、得られたデータを基に濾水速度を算出した。

結果はウバガイの濾水速度 F は、99~237mg/L の範囲では SS (浮遊物質) の上昇に伴って低下する

ことが示唆された(図-17)。また、SSが高濃度の場合、濾水をストップし無気呼吸となっていることが確認された。この状態が長時間継続すれば死に至ることが懸念された。

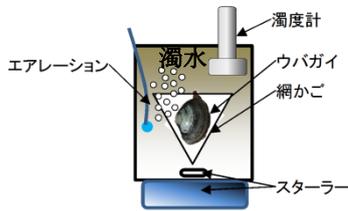


図-16 実験概要

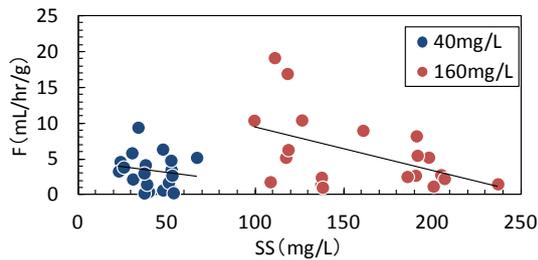


図-17 浮遊物質 SS と濾水速度 (6 時間計測)

5. まとめ

鵜川沿岸における現地観測により、夏季出水と融雪出水に伴う水質・底質・生物環境の変化と水産生物の生息環境に及ぼす影響について評価することが出来た。また、室内実験によりウバガイの生態特性を把握することができた。

主な結果は以下の通りである。

- ① 平水時では上層で窒素が枯渇することで基礎生産の制限要因となっているが、夏季出水時では陸域からの栄養塩の供給で窒素不足が解消されるが、濁質により底層で光量が不足することで基礎生産の制限要因となっている。一方、融雪出水時は高い基礎生産を維持しており、春季ブルームと表層冷却ともなる鉛直混合が要因と考えられた。
- ② 沿岸域における水産生物の生息環境に大きな影響を与える基礎生産について、平水時と夏季出水時を対象に低次生態系モデルにより基礎生産量を算出した。これにより現況の基礎生産の再現が可能となった。また、試算として対策を講じて濁水の影響を緩和した場合について計算すると、基礎生産量が大幅に改善することがわかった。
- ③ 鵜川沿岸の光環境は、一般に用いられる Chl-a を変数とする Riley の式では出水時の光環境を表現することが出来ない。一方、浮遊物質中の植物プ

ランクトンを除いた SSa (主に土粒子成分) と消散係数に相関があることがわかった。

- ④ 当沿岸のウバガイの生息密度、生息域の底質粒径を把握した。底質粒径は一般にいわれる細砂に多くのウバガイが生息する。また、ウバガイの濁水の耐性実験においては、浮遊物質の増加に伴い濾水速度が低下するとともに、特に高濃度の場合は濾水が止まり、無気呼吸となっており、この状態が長期間継続すれば死に至ることが懸念された。

今後は、ウバガイをはじめ二枚貝の資源管理手法の確立へ繋げたい考えである。また、鵜川海域と同様の問題を抱える他の現場への応用についても検討を進める予定である。

参考文献

- 1) 須藤賢哉・大橋正臣・山本潤(2012): 鵜川の融雪出水に伴う沿岸域の水質動態, 第 49 回環境工学フォーラム講演集, pp.154-156
- 2) 高橋正征・古谷 研・石丸 隆 (1996): 生物海洋学 2 「粒状物質の一次生成」, 東海大学出版会, 90p.
- 3) J.k.Egge,D.L.Aksnes(1992): Silicate as regulating nutrient in phytoplankton competition, MARINE ECOLOGY PROGRESS SERIES, vol.83
- 4) 大橋正臣・山本潤・須藤賢哉・水垣滋・門谷茂・田中仁(2012): 鵜川沿岸の漁場環境に及ぼす河川出水の影響, 土木学会論文集 B2(海岸工学), Vol.68, No.2, pp.1121-1125
- 5) 大橋正臣・山本潤・須藤賢哉・水垣 滋・門谷 茂 (2013): 鵜川沿岸の基礎生産に対する融雪出水の効果について, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol.69, No.2, pp.1191-1195
- 6) Riley, G. A.(1956): Oceanography of long Island Sound 1952-54., I. Physical Oceanography. Bull. Bing. Oceanogr. Coll. 15, pp.15-46
- 7) 谷野賢二・山本泰司・明田定満・綿貫 啓・長谷川厚・田中則男(1997): 高天端潜堤の建設と周辺の生物相の変化, 海洋開発論文集, Vol.13, pp.13-18
- 8) 須藤賢哉・大橋正臣・山本潤(2012): 鵜川・沙流川の夏季出水が周辺海域に及ぼす影響を把握する試み, 平成 24 年度日本水産工学会学術講演会, pp.221-224
- 9) 櫻井泉・今英雄・大橋正臣(2014): ウバガイの濾水活動に影響を及ぼす濁度の影響, 平成 26 年度日本水産学会春季大会

RESEARCH ON MANAGEMENT TECHNOLOGIES TO MAINTAIN HABITAT ENVIRONMENTS FOR AQUATIC ORGANISMS IN SNOWY AND COLD COASTAL REGIONS

Budgeted : Grants for operating expenses
General account

Research Period : FY2011-2015

Research Team : Fisheries Engineering
Research Team

Author : MIKAMI Nobuo
OKAMOTO Setsuo
SATO Jin
KAWAI Hiroshi
OOI Keiji
OHASHI Masami

Abstract : This research tries to develop best management techniques for habitat environments of aquatic organisms in snowy and cold coastal regions. Places near the mouth of a river are good fishing spots because of the abundance of nutrient salts, but, on the other hand, flooding from the river poses a big issue as massive numbers of useful marine species can perish. In this research, investigate the impact of outflow of floating mud and nutrient salts from the land on the habitat environment, and conduct research contributing to proper management methods in coastal areas. In 2013, field observations of resources of benthos have conducted in Mukawa coast. And, to study the effect of suspended solids on Japanese surf clam (*Pseudocardium sachalinensis*), laboratory experiments were carried out.

Key words : river flood, primary productivity, estuary, nutrient salts, ecosystem model,
environment of fishery ground