

【報告書別紙】

平成25年度「地(知)の拠点整備事業(COC)」地域志向研究プロジェクト助成 実績報告書

二級河川余別川（北海道積丹町）におけるサクラマス・サンクチュアリーをコアとした 地域活性化方策の検討と冬季環境調査

小樽商科大学商学部生物学研究室
八木宏樹

1. はじめに

小樽商科大学生物学研究室では、平成 25 年度から、「地(知)の拠点整備事業(COC)」の一環として、地域（後志地域および札幌圏）を志向した教育研究の推進につながる研究活動を開始した。同研究室では、今回、余別地区住民と余別川（写真 1）の自然の豊かさと保護水面に関する勉強会を開催し、今後の余別川のあり方について要望をまとめ、今後の積丹町・余別地区の「余別川の自然を活かした地域振興のあり方」を検討することとなった。余別川は保護水面に指定されていることもあり、全国でも類を見ないほど自然環境が保全されている河川である。また、サクラマスという価値ある天然資源を有することから、今回の事業では、「自然環境」と「生物資源」を両輪とした余別川の自然の豊かさをアピールし、この素材を活かし、かつ、地域の皆様の希望に添ったサンクチュアリー（写真 2）をコアとした地域活性化方策、とりわけ集客力向上をめざした新たな積丹余別を設計する計画を策定した。



写真 1 余別川の風景



写真 2 余別サクラマス・サンクチュアリー

2. 研究の方法

本事業では、「自然環境」を地域住民だけではなく、これを広く一般に知らしめるため、環境省が提唱している「水辺のすこやかさ指標（みずしるべ）」¹⁾を用いることとしたが、その裏付けとなる余別川の水質を数値で表す必要があり、まず、水質分析を行うこととした。「自然環境」を正確に測定するためには長期にわたる観測が必要であるため、本事業

の期間では冬季に限定して、余別川定点における水質変動調査を実施した。

また、地域住民の余別川に対する意識調査を行うため、地域住民を集めて地域勉強会を開催し、「水辺のすこやかさ指標（みずしるべ）」調査の事前調査を兼ねて、地域住民の余別川に対する考え方（意見）聴取を行った。

水質等調査の測定項目は

①水温、②溶存酸素、③栄養塩（アンモニア態窒素、硝酸態窒素、亜硝酸態窒素、リン酸態リン、ケイ酸態ケイ素の5項目）

とした。これと連動して、サクラマス・サシクチュアリー定点においては水温の連続測定も行った。

【調査活動経過】

- | | |
|--------------|--|
| ①平成25年11月12日 | 調査現場の事前踏査（降雪前の環境調査現場の把握） |
| ②平成25年11月26日 | 事前踏査を踏まえて、観測機器設置のための事前調査 |
| ③平成26年1月9日 | 地（知）の拠点整備事業（COC）整備事業として同事業が採択（これ以降、業務を同事業に移行） |
| ④平成26年2月5日 | 第1回余別川環境調査（観測筒の設置、採水等） |
| ⑤平成26年2月28日 | 第2回余別川環境調査（水温連続測定のためのデータロガー設置、採水等） |
| ⑥平成26年3月4日 | 第3回余別川環境調査（データロガー点検、採水、余別川紹介用ビデオの撮影等） |
| ⑦平成26年3月12日 | 第4回余別川環境調査（データロガー点検、採水、余別川紹介用ビデオの撮影等） |
| ⑧平成26年3月14日 | 第5回余別川環境調査（データロガーの増設、採水等） |
| ⑨平成26年3月22日 | 第6回余別川環境調査（データロガー1基回収、採水等） |
| ⑩平成26年3月27日 | 第7回余別川環境調査（採水後、観測筒の撤去、データロガー2基目の回収、ビデオ撮影等） |
| ⑪平成26年3月28日 | 同事業に係る地元住民との勉強会開催とアンケート調査（余別サクラマスサシクチュアリー、積丹町役場水産課、積丹漁協青年部と合同） |



写真3 余別川に設置した観測筒



写真4 冬季環境調査風景

（いずれも余別川サシクチュアリー定点にて）

【調査・分析方法】

水温連続測定は、Onset 社製の HOBO Data LoggersUTBI-001 を用いて行った。連続測定に先立ち、塩ビ製の観測筒（写真 3）を作成し、サンクチュアリーセンター山側河川内に固定した。測定は、観測筒が増水に耐えることを確認したのち、2 基の Data Logger（1 つは予備）により 2 月 14 日 12:00 ～ 3 月 22 日 11:00 まで 1 時間おきに水温を記録した。観測筒は河川流量の増加による流失の危険が生じたことから 3 月 24 日には撤去した。データ解析は同機器専用解析ソフト BHW-LITE Ver 3.5.0 を用いて行った。

水質調査は平成平成26年 2 月 5 日～ 3 月 27 日の間の合計 7 回行った（写真 4）。いずれもサンクチュアリーセンター山側の定点において、500mL ポリ瓶 2 本に採水後、実験室に持ち帰り、1 μ m フィルター(Whatman GF/F) でろ過したのち、各分析項目別に 100mL ポリ瓶に分注して -18℃ で凍結保存を行った。採水時には水銀棒状温度計もしくは HACH 社製マルチ水質計 HQ40d で水温も測定した。試水採水時には、溶存酸素濃度測定用の採水も行った。2 回の測定を行うために 2 月 5、28 日は溶存酸素瓶に採水して持ち帰り、実験室において HACH 社製マルチ水質計 HQ40d を用いて測定したが、3 月 4 日以降は現場測定とし、現場において 2 度の測定を行った。栄養塩分析は凍結保存した試水を 1 昼夜かけて解凍し、HACH 社製ポータブル吸光光度計 DR-850 を用いて各項目ごとに 2 回ずつ測定を行った。アンモニア態窒素はサリチル酸法（方法：8155）、硝酸態窒素はカドミウム還元法・低レンジ（方法：8192）、亜硝酸態窒素はジアゾ化法・低レンジ（方法：8507）、リン酸態リンはアスコルビン酸法（方法：8048）、ケイ酸態ケイ素は、予備試験でおおよその濃度を確認したのち、試水を 10 倍にしたものを、ヘテロポリ・ブルー法・低レンジ（方法：8186）により測定した。いずれも 2 回の測定値の平均値を測定結果とした。

3. 得られた結果

【水温】

水温連続測定結果（図 1）から、余別川サンクチュアリーセンター定点においてもっとも低い温度は 3 月 18 日に記録され、0.00℃、最高温度は 3 月 20 日の 2.79℃であった。3 月下旬は気候的には春に向かう時期であり、気温が次第に上がり、この最低・最高温度は気温の変動に左右されていると考えられる。一方で、観測期間を通じて連続して温度が低かったのは 3 月 6 日～ 11 日で、ほぼ 0℃ 付近で推移していた。この頃になると、融雪も始まり、水温は外気温の影響を受けやすくなるが、連続して低い温度帯が積雪のもっとも多い 1～2 月ではなく、河面が露出したあとであることは興味深い結果であった。冬季、とりわけ雪面境界の水温連続測定は、過去に余別川ではまったく行われておらず、今後の栄養塩変動や生物量、生物相の変化を解析する上で貴重なデータとなった。

水温 (°C)

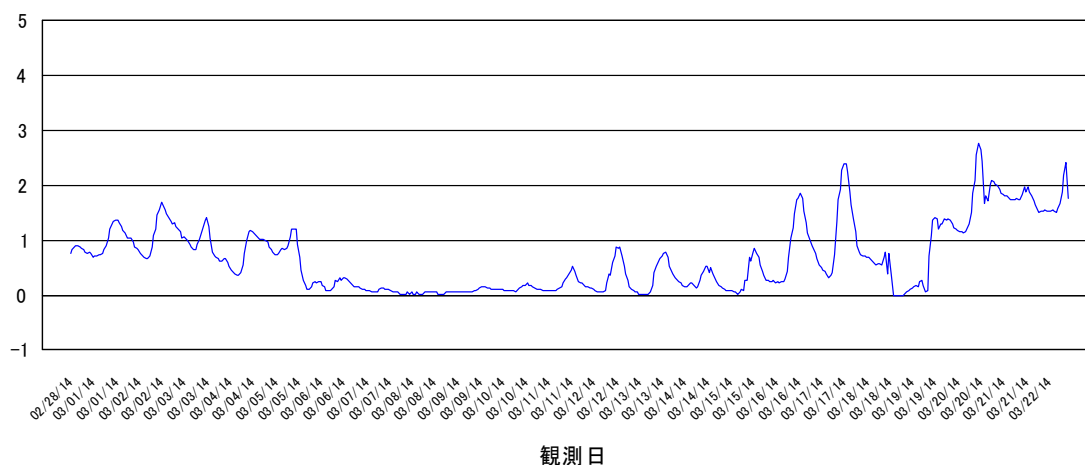


図1 余別川（サンクチュアリーセンター定点）における水温連続測定結果

【水質】

水質調査結果を図2～7および附表1に示した。

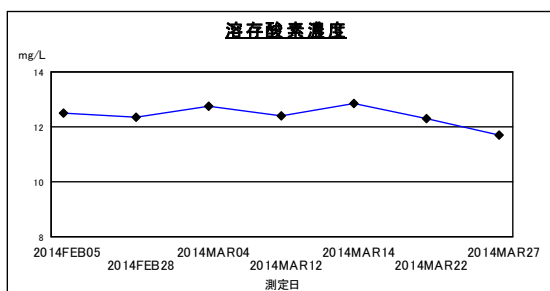


図2 溶存酸素濃度の推移

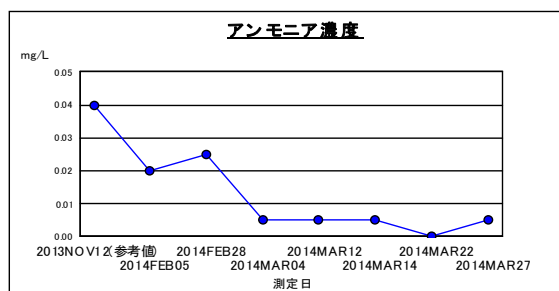


図3 アンモニア態窒素濃度の推移

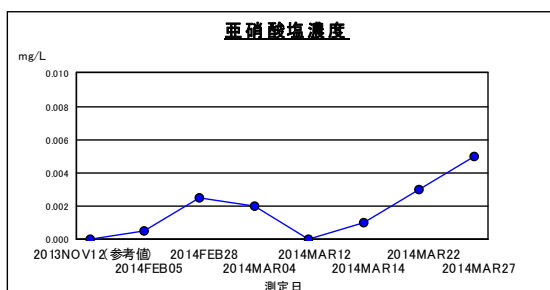


図4 亜硝酸塩濃度の推移

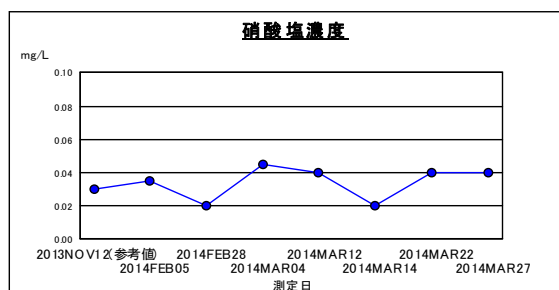


図5 硝酸塩濃度の推移

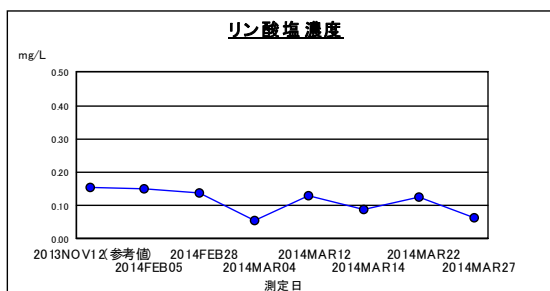


図6 リン酸塩濃度の推移

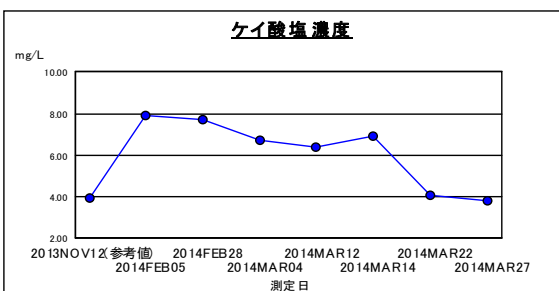


図7 ケイ酸塩濃度の推移

溶存酸素量は3月27日を除いて測定期間のいずれにおいても12mg/Lを超え、十分な酸素が供給されていた。3月中旬以降は少しずつ濃度が低下するが、これは河川水温の上昇と一致する。栄養塩のうち、アンモニア濃度、亜硝酸塩濃度、硝酸塩濃度、リン酸塩濃度ともに低濃度で推移し、余別川サンクチュアリーセンター定点の清浄さを示していた。亜硝酸塩濃度は温度の上昇とともに増加傾向にあり、同定点において春の訪れとともに栄養塩の生産が活発になり、その時期は3月中旬であることが分かった。一方、ケイ酸塩濃度は2月上旬から徐々に減少しているが、これは河川流量の増加が影響しているものと思われる。いずれにしても、冬季の積雪境界面における栄養塩生産の河川もしくは海洋の生産に及ぼす影響を測定するためには、濃度だけではなく、河川流量との関係を求めることが重要であることが分かった。

このように、河川積雪面下では、3月中旬以降少しずつ融雪が始まり、河川が春の様相を示すようになり、それが測定項目結果として表れていた。今回は冬季限定の調査であり、河川の季節変動を追うためには年を通じての観測が必要であることが判明したので、今後は測定項目を増やすこととした。

4. 「水辺のすこやかさ指標（みずしるべ）」の余別川への導入

地域住民は余別川が清浄な河川であることは十分に理解している。しかし、その「きれい度」がどの程度であるかは十分に知られていない。環境省では平成21年から「水辺のすこやかさ指標（みずしるべ）」を提唱し、水環境に対する住民みずからの理解を求め、住民による水環境改善への取り組みを推進し始めた。とはいえ、水環境の構成要素は、水そのものだけではなく、自然性、生物の多様性、水辺の快適性や人と水との係わりなどの多様な要素がある。そこで提唱されたのが「みずしるべ」であり、これにより「水環境の健全性」を評価するというもくろみである。これに先立ち（社）日本水環境学会では、環境省調査事業として水環境の健全性を評価するための指標を作成している²⁾。指標については、日本各地の水環境の違いや地域住民の意識の差などがあり、一律な指標を設けることが難しく、現在でも改良を重ね、より客観視できるような指標をめざしているところである。

（社）日本水環境学会では水環境を評価する視点を大きく次の5つに分類し、

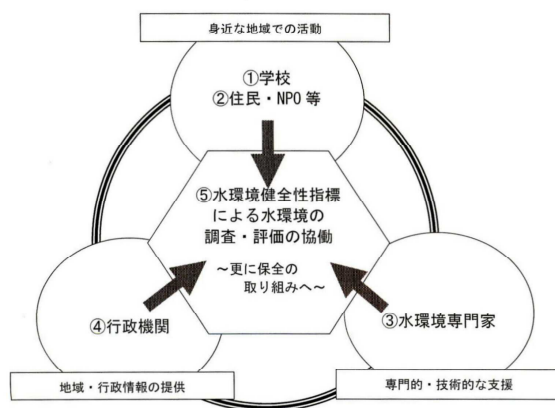
- ①自然なすがた……どれくらい自然な状態を維持しているのか
- ②ゆたかな生物……生物にとってすみやすいのか、生物が見られるのか
- ③水の利用可能性……この水はきれいなのか、どんな利用ができるのか
- ④快適な水辺……どんな水辺だったら心地よいと感じるのか

⑤地域とのつながり……わたしたちの暮らしと水辺はどのくらい関係があるのかを評価軸として、それぞれの評価軸についてさらに5つ程度の個別指標を設けている。これらをレーダーチャートにすると、評価の高い評価軸と、相対的に低い評価軸がみえてくるので、レーダーチャートに現れた低い評価軸を改善することにより、バランスのとれたより高い水環境を実現でき、地域の特性を活かした利用価値の高い水環境を構築することができることになる。「水辺のすこやかさ指標」を用いると、余別川はいずれも高い評価となるが、まだ、具体的な数値による証明とはなっていない。今回の本学COC事業の目的が「地域住民が地元河川である余別川について客観的に理解し、余別川の自然的価値を

外部にアピールする」ことにあるので、余別川の水環境を具体的な数値として把握して、とりわけ今後の地域振興策に役立てるようなデータ収集を行わなければならない。その点で、今回の調査については、地域住民の理解を得られたことから、今後はこの作業を継続し、より具体性のある地域振興方策を構築していくことで意見がまとまった。

5. 水環境をどのように地域振興に役立てるのか

実は余別川は日本でも類を見ないほど環境が保全されている河川である。これには長期にわたる保護水面の指定も大きな役割を果たしており、自然環境がそのまま残されている日本で数少ない河川のひとつである。都市部ではもうこのような河川は存在しておらず、



「みずしるべ」による水環境調査の連携・協働のイメージ（環境省，2009）

すでに河川本来のすがたを知ることができなくなっている。このことを考えると、余別川を利用した河川教育あるいは環境教育は、極めて大きな役割を果たすのではないだろうか。しかし、これだけでは大きな集客は望めない。そこでさらなる役割を果たすのがサクラマスである。資源としても重要であるが、サクラマスを観光資源の一端を担ってもらうことにより、「環境教育」＋「観光」により、都市部の環境意識の高い人々の集客が望めるのではないか。そのためには、地域住民に余別川の高い自然的価値を知っていただくのが最初の一步であるとする。この作業は地域住民、地域行政機関、専門家の連携・協働によってこそ成り立つと思われる。

6. 得られた結果と今後の展開

本事業における勉強会やアンケート調査は、「みずしるべ」による本格的な住民意識調査に先立ち、地域住民の河川に対する大まかなイメージを把握するための予備調査の位置づけである。これによると、余別川沿川住民は、「余別川は自然がよく残されている河川である」という意識を共通して持っていることが判明したが、日本国内の他の河川、とりわけ都市部河川と比較して「どの程度の自然が残されているか」などは具体的なデータとしては表れてこなかった。今回の環境調査に加えて、季節を通じた余別川の環境を数値データとして表す作業を今後行うことにより、余別川の高い自然価値をデータとして表すこととする。また、前述したとおり、「みずしるべ」による調査は主観的な要素を含むの

で、これらのデータを加えて、余別川の自然を相対的に表し、内外に余別川の自然をアピールすることとなった。



写真5 地域勉強会

積丹町など研究協力者との打合せにおいて、平成 26 年度も本事業内容および研究体制で同様な調査を通年で実施し、季節ごとの水質環境変化を明らかにするとともに、地域勉強会も継続して行うこと、また、地域住民に対して、余別川の自然的価値と経済的価値を明らかにしていく事業を継続していくことを基本方針とで意見の一致をみている。なお、春～秋季の調査は冬季に比べて比較的調査がやりやすいこと、本事業以外での環境測定項目の分析の目処が立ったことなどから、今後は環境調査点および測定項目を増やしていくこととなった。

7. 謝辞

今回の調査の計画策定および実行にあたり、多大なるご協力とご支援いただきました、積丹町農林水産課嘱託・地域おこし環境生態系保全技術指導員の河村博様、積丹町・松井秀紀町長、同農林水産課・西川源課長、同・長谷川優史主査、同・福田将人主事、同商工観光課・原尚美主査、積丹町余別地区漁業協同組合青年部の皆様、および小樽商科大学商学部生物学研究室ゼミナール学生の諸氏に深謝申し上げます。

8. 参考文献

- 1) 環境省水・大気環境局水環境課(2009)：水辺のすこやかさ指標（みずしるべ）－水環境健全性指標（2009 年版）活用ガイドライン
- 2) (社)日本水環境学会水環境健全性指標検討調査委員会(2006)：水環境健全性指標－身近な川を調べてみよう－

(附表 1 : 積丹余別川水質調査結果)

測定項目 \ 測定日	2014年 2月5日	2月28日	3月4日	3月12日	3月14日
水温 (°C)	0.1	0.8	0.8	1.0	0.8
溶存酸素 (mg/L)	12.52	12.39	12.78	12.44	12.87
アンモニア態窒素 (mg/L)	0.02	0.03	0.01	0.01	0.01
亜硝酸塩 (mg/L)	0.001	0.003	0.002	0.000	0.001
硝酸塩 (mg/L)	0.04	0.02	0.05	0.04	0.02
リン酸塩 (mg/L)	0.15	0.14	0.06	0.13	0.09
ケイ酸塩 (mg/L)	7.95	7.75	6.70	6.40	6.95

測定項目 \ 測定日	2014年 3月22日	3月27日	備 考
水温 (°C)	2.7	5.9	
溶存酸素 (mg/L)	12.34	11.72	
アンモニア態窒素 (mg/L)	0.00	0.01	
亜硝酸塩 (mg/L)	0.003	0.005	
硝酸塩 (mg/L)	0.04	0.04	
リン酸塩 (mg/L)	0.13	0.07	
ケイ酸塩 (mg/L)	4.10	3.85	

(附表2：地域勉強会開催案内)

平成25年度「地(知)の拠点整備事業(COC) 地域勉強会
計画書(案)

小樽商科大学商学部生物学研究室

とき：2014年3月28日(金) 16:00～18:00

ところ：積丹町余別コミュニティセンター(積丹町余別)

テーマ：二級河川余別川(北海道積丹町)におけるサクラマス・サクンチュアリをコアとした地域活性化方策の検討

講師：積丹町環境生態系保全技術指導員 河村博氏

小樽商科大学商学部生物学研究室 八木宏樹

参集範囲：積丹町余別地区漁協青年部、積丹町役場水産課(西川課長)、その他

プログラム：

16:00～18:00

サクラマスから見る森と川のつながり(河村博氏)

余別をベースにした小樽商大の取組み(八木宏樹)

地域住民の要望(アンケート実施)

18:15～19:15

個別相談

(附表 3：地域住民意識調査に係る調査票)

余別川採点表（１～５点で記入してください）

調査項目	評価するポイント	点数
自然なすがた		
水の流れる量	雨の日でなくても十分な流れがある	
岸のようす	土や砂・岩の岸で、コンクリートなどで固められていない	
魚が川をさかのぼれるか	川の中に障害物がないか、魚道があるか	
ゆたかな生き物		
川原と水辺の植物	水辺の植物がある	
鳥のすみ場	水辺の鳥がいる、すみ場がある	
魚のすみ場	魚がいる、すみ場がある	
川底の生き物	川底の石に褐色の藻がある、虫がいる	
水のきれいさ		
透視度	水は透明度が高いか	
水の臭い	水に臭いがあるか	
きれいさ	水はきれいかどうか	
快適な水辺		
けしき（感じる）	川らしく気持ちがいけしきであるか	
ごみ（見る）	川にごみなどがあるか	
水とのふれあい（触る）	川にふれたり、入ってみたりしたときの手や足の感触	
川のかおり（嗅ぐ）	川辺で感じる不快なおいの質と強さ	
川の音（聞く）	川辺で聞こえる音の質と大きさ	
地域とのつながり		
歴史・文化	川にまつわる昔からの歴史的・文化的な話など	
水辺への近づきやすさ	水辺へ簡単に近づけるかどうか	
日常的な利用	散歩・スポーツなどによく利用されているかどうか	
産業などの活動	漁業や水道などに利用されているかどうか	
環境活動	住民の清掃活動や環境学習などに利用されているかどうか	

記入者の居住地域（ ） 地区
記入者の年齢（ ） 歳代 記入者の性別（男・女）