

森里海連環学実習Ⅱで実施された水質調査結果について

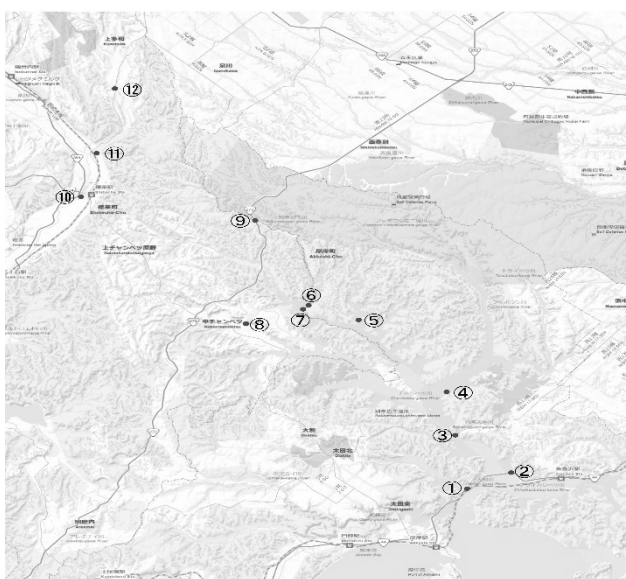
北海道研究林 西岡裕平

1. はじめに

北海道研究林では毎年 8 月最終週に 7 日間の日程で、森里海連環学実習Ⅱが行われている。この実習は北海道大学厚岸臨海実験所と共同で行い、植生、土壌、水質、水生生物について調査し、森・里・海の繋がりについて学ぶことを目的としている。今回は、実習で行っている水質分析のデータが 2009 年分から保存されているので、この分析データを利用して各地点の特徴について報告する。

2. 採水地点と測定項目及び測定方法

河川水の採取は、厚岸町の北方に位置する根釧台地を水源とする厚岸水系の別寒辺牛川と、標茶町の北方に位置する屈斜路湖を水源とする釧路川水系の釧路川で行った。採水地点は、別寒辺牛川の本流 6 カ所(別寒辺牛橋、カヌー出発点、錦橋、曙橋、萩橋、別寒橋)、別寒辺牛川の支流であるトライベツ川 1 カ所、チャンベツ川 1 カ所、大別川 1 カ所、釧路川の本流 1 カ所、釧路川の支流である多和川 2 カ所の計 12 カ所で行った(図 1)。採水には、脱イオン水を蒸留した純水で洗浄した 500ml、1,000ml 容量のペットボトルを用いた。採水前にはペットボトルを現場の河川水で数回共洗いした。分析項目は水素イオン濃度(pH)、電気伝導度(EC)、二酸化ケイ素(SiO_2)、化学的酸素要求量(COD)、溶存鉄(Fe)、アンモニウム態窒素($\text{NH}_4^{+}\text{-N}$)、硝酸態窒素($\text{NO}_3\text{-N}$)、リン酸態リン($\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$)、塩化物イオン(Cl^-)、硫酸イオン(SO_4^{2-})である。分析には、HORIBA 製の ES-51 を用いて pH を、HORIBA 製の D-51 を用いて EC を現場で測定した。その他の測定は採水した試料水を厚岸臨海実験所または標茶研究林に持ち帰り、共立理化学研究所製のデジタルバックテストマルチを用いて行った。 Cl^- 、 SO_4^{2-} の測定は島津製作所製のパーソナルイオンアナライザー(PIA-1000)のイオンクロマトグラフィーによる測定データを使用した。



- ①大別川(カヌー大別駅)
- ②別寒辺牛川(別寒辺牛橋)
- ③別寒辺牛川(カヌー出発点)
- ④トライベツ川
- ⑤別寒辺牛川(錦橋)
- ⑥別寒辺牛川(曙橋)
- ⑦別寒辺牛川(萩橋)
- ⑧チャンベツ川
- ⑨別寒辺牛川(別寒橋)
- ⑩釧路川(開運橋)
- ⑪多和川(多和橋)
- ⑫多和川(大坂橋)

図 1 調査地

3. 結果と考察

測定結果は表－1A、1B、1C の通りである。測定基準未満は不検出のため not detected (nd)、測定を行ってない個所は「－」と表記してある。

表－1A 各地点における pH、EC、SiO₂ 濃度の経年変化

pH							
試料採取地点	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
①大別川(カヌー大別駅)	6.83	7.37	7.01	7.04	7.25	6.95	7.64
②別寒辺牛川(別寒辺牛橋)	6.59	7.25	6.93	7.11	7.30	7.15	7.54
③別寒辺牛川(カヌー出発点)	－	7.17	7.05	7.05	7.44	7.23	7.59
④トライベツ川	7.06	6.48	6.90	7.23	7.44	7.35	7.47
⑤別寒辺牛川(錦橋)	－	7.11	6.07	7.09	7.15	6.97	7.70
⑥別寒辺牛川(曙橋)	－	7.24	6.06	7.14	7.41	7.26	7.62
⑦別寒辺牛川(萩橋)	7.09	7.06	7.04	7.23	7.43	7.28	7.67
⑧チャンベツ川	7.11	7.24	7.13	7.23	7.35	7.41	7.70
⑨別寒辺牛川(辺寒橋)	7.22	7.25	7.08	7.41	7.63	7.39	7.93
⑩釧路川(開運橋)	7.29	6.85	7.13	7.40	7.75	7.33	7.63
⑪多和川(多和橋)	7.33	6.97	7.21	7.44	7.71	7.45	7.83
⑫多和川(大坂橋)	－	－	－	7.40	7.55	7.29	7.64

EC mS/m							
試料採取地点	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
①大別川(カヌー大別駅)	9.12	30.5	34.3	167	40.3	63.4	150
②別寒辺牛川(別寒辺牛橋)	5.81	9.30	8.03	10.5	8.49	7.85	7.78
③別寒辺牛川(カヌー出発点)	－	9.14	10.5	10.2	7.91	6.96	7.53
④トライベツ川	7.25	8.00	12.1	8.41	7.13	6.10	6.58
⑤別寒辺牛川(錦橋)	－	7.74	7.19	7.71	6.68	6.16	6.17
⑥別寒辺牛川(曙橋)	－	6.14	6.09	6.29	5.43	5.34	5.57
⑦別寒辺牛川(萩橋)	7.08	6.20	6.77	6.20	5.73	5.04	5.13
⑧チャンベツ川	12.7	12.8	13.4	12.9	10.5	10.9	10.4
⑨別寒辺牛川(辺寒橋)	3.83	5.60	5.87	5.12	4.46	4.48	4.72
⑩釧路川(開運橋)	18.5	21.3	21.1	19.7	16.1	18.1	16.6
⑪多和川(多和橋)	11.1	12.9	12.0	9.81	9.35	9.28	9.30
⑫多和川(大坂橋)	－	－	－	11.4	11.2	10.3	9.79

SiO ₂ mg/l							
試料採取地点	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
①大別川(カヌー大別駅)	24.8	38.7	－	44.4	38.1	39.3	32.1
②別寒辺牛川(別寒辺牛橋)	30.7	47.2	－	60.0	61.6	52.5	39.5
③別寒辺牛川(カヌー出発点)	－	44.9	－	54.9	50.4	44.8	35.4
④トライベツ川	51.5	46.5	－	60.0	50.6	54.1	38.2
⑤別寒辺牛川(錦橋)	－	48.8	－	59.4	43.1	61.4	42.8
⑥別寒辺牛川(曙橋)	－	53.5	－	61.0	50.1	58.8	47.3
⑦別寒辺牛川(萩橋)	54.2	51.5	－	55.1	54.0	65.0	17.9
⑧チャンベツ川	58.9	53.2	－	62.5	46.2	65.0	43.0
⑨別寒辺牛川(辺寒橋)	49.2	53.9	－	65.0	50.3	46.3	40.7
⑩釧路川(開運橋)	49.6	41.5	－	51.3	42.3	63.0	34.8
⑪多和川(多和橋)	57.4	56.7	－	60.9	55.7	70.0	45.5
⑫多和川(大坂橋)	－	－	－	65.0	46.4	70.0	40.6

表－1B 各地点における COD、Fe、NH₄⁺-N、NO₃⁻-N 濃度の経年変化

COD mg O ₂ /l							
試料採取地点	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
①大別川(カヌー大別駅)	9	7	35	12	15	11	9
②別寒辺牛川(別寒辺牛橋)	9	8	30	15	12	8	6
③別寒辺牛川(カヌー出発点)	－	8	100	15	13	8	6
④トライベツ川	4	8	50	8	15	8	5
⑤別寒辺牛川(錦橋)	－	7	40	12	25	8	7
⑥別寒辺牛川(曙橋)	－	8	50	18	16	7	7
⑦別寒辺牛川(萩橋)	5	8	40	6	15	7	5
⑧チャンベツ川	4	8	30	8	17	8	5
⑨別寒辺牛川(辺寒橋)	5	6	10	5	10	6	6
⑩釧路川(開運橋)	2	4	4	4	3	6	4
⑪多和川(多和橋)	3	8	7	4	11	6	5
⑫多和川(大坂橋)	－	－	－	4	11	6	5

Fe mg/l							
nd: <0.05 mg/l							
試料採取地点	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
①大別川(カヌー大別駅)	0.10	0.10	0.13	0.08	0.13	0.21	0.10
②別寒辺牛川(別寒辺牛橋)	0.17	0.21	0.26	0.13	0.20	0.23	0.14
③別寒辺牛川(カヌー出発点)	－	0.17	0.28	0.15	0.19	0.19	0.08
④トライベツ川	0.18	0.11	0.11	0.14	0.29	0.12	0.13
⑤別寒辺牛川(錦橋)	－	0.18	0.17	0.18	0.47	0.34	0.17
⑥別寒辺牛川(曙橋)	－	0.08	nd	0.09	0.32	0.08	0.12
⑦別寒辺牛川(萩橋)	0.22	0.09	nd	0.15	0.30	0.14	0.08
⑧チャンベツ川	0.13	0.09	0.21	0.06	0.22	0.10	nd
⑨別寒辺牛川(辺寒橋)	0.12	0.07	0.10	0.07	0.10	0.07	0.11
⑩釧路川(開運橋)	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
⑪多和川(多和橋)	nd	nd	nd	0.07	0.11	0.08	nd
⑫多和川(大坂橋)	－	－	－	nd	0.15	0.08	nd

NH ₄ ⁺ -N mg N/l							
nd: <0.2 mg N/l							
試料採取地点	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
①大別川(カヌー大別駅)	nd	nd	nd	nd	－	nd	nd
②別寒辺牛川(別寒辺牛橋)	nd	nd	nd	nd	－	nd	0.20
③別寒辺牛川(カヌー出発点)	－	nd	nd	nd	－	nd	nd
④トライベツ川	nd	nd	nd	nd	－	nd	0.25
⑤別寒辺牛川(錦橋)	－	nd	nd	nd	－	nd	nd
⑥別寒辺牛川(曙橋)	－	nd	nd	nd	－	nd	nd
⑦別寒辺牛川(萩橋)	0.49	nd	nd	nd	－	nd	nd
⑧チャンベツ川	nd	0.19	nd	nd	－	nd	nd
⑨別寒辺牛川(辺寒橋)	nd	nd	nd	nd	－	nd	nd
⑩釧路川(開運橋)	nd	nd	nd	nd	－	nd	nd
⑪多和川(多和橋)	nd	nd	nd	nd	－	nd	nd
⑫多和川(大坂橋)	－	－	－	nd	－	nd	0.47

NO ₃ ⁻ -N mg N/l							
nd: <0.2 mg N/l							
試料採取地点	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
①大別川(カヌー大別駅)	0.26	0.27	0.34	0.27	0.31	0.77	0.46
②別寒辺牛川(別寒辺牛橋)	nd	nd	nd	nd	－	nd	0.21
③別寒辺牛川(カヌー出発点)	－	nd	nd	0.25	－	nd	nd
④トライベツ川	nd	nd	nd	nd	－	nd	nd
⑤別寒辺牛川(錦橋)	－	nd	nd	nd	－	nd	nd
⑥別寒辺牛川(曙橋)	－	nd	nd	nd	－	nd	nd
⑦別寒辺牛川(萩橋)	nd	nd	nd	nd	－	nd	nd
⑧チャンベツ川	0.48	0.70	0.34	0.22	0.66	0.66	0.34
⑨別寒辺牛川(辺寒橋)	nd	nd	nd	nd	－	nd	nd
⑩釧路川(開運橋)	0.20	0.35	0.61	0.23	0.44	0.42	0.44
⑪多和川(多和橋)	0.62	0.72	0.62	0.59	0.7	0.84	0.86
⑫多和川(大坂橋)	－	－	－	0.83	1.06	1.45	1.27

表-1C 各地点における $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 濃度の経年変化

PO_4^{3-} mg P/l	nd: <0.03 mg P/l						
試料採取地点	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
①大別川(カヌー大別駅)	0.06	0.08	—	nd	0.06	0.03	0.20
②別寒辺牛川(別寒辺牛橋)	nd	0.04	—	nd	—	0.04	0.11
③別寒辺牛川(カヌー出発点)	—	nd	—	nd	—	nd	0.14
④トライベツ川	nd	nd	—	nd	—	nd	0.13
⑤別寒辺牛川(錦橋)	—	0.05	—	nd	—	nd	0.14
⑥別寒辺牛川(曙橋)	—	nd	—	nd	—	nd	0.14
⑦別寒辺牛川(萩橋)	nd	nd	—	nd	0.04	nd	0.10
⑧チャンベツ川	0.06	0.07	—	nd	0.07	nd	0.13
⑨別寒辺牛川(辺寒橋)	nd	nd	—	nd	0.04	nd	nd
⑩釧路川(開運橋)	nd	0.04	—	nd	0.06	nd	0.14
⑪多和川(多和橋)	nd	nd	—	nd	0.07	0.05	0.14
⑫多和川(大坂橋)	—	—	—	nd	0.12	0.05	0.13

Cl^- mg /l	nd: <0.03 mg /l						
試料採取地点	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
①大別川(カヌー大別駅)	—	71.2	65.9	395	98.7	117	461
②別寒辺牛川(別寒辺牛橋)	—	5.49	4.63	—	—	—	6.52
③別寒辺牛川(カヌー出発点)	—	5.30	3.71	—	5.65	4.63	5.18
④トライベツ川	—	3.68	2.95	—	—	3.49	3.63
⑤別寒辺牛川(錦橋)	—	2.97	2.26	22.3	3.30	2.81	2.74
⑥別寒辺牛川(曙橋)	—	2.74	2.10	2.75	—	2.67	2.63
⑦別寒辺牛川(萩橋)	—	2.73	2.20	—	—	2.65	2.53
⑧チャンベツ川	—	6.74	6.15	6.89	8.91	6.19	6.06
⑨別寒辺牛川(辺寒橋)	—	2.82	2.34	2.67	2.42	2.52	2.44
⑩釧路川(開運橋)	—	16.8	16.8	—	—	18.8	17.5
⑪多和川(多和橋)	—	5.95	5.01	—	—	5.55	5.44
⑫多和川(大坂橋)	—	—	—	7.31	7.55	6.52	6.55

SO_4^{2-} mg /l	nd: <0.03 mg /l						
試料採取地点	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
①大別川(カヌー大別駅)	—	12.7	12.1	51.2	15.4	20.6	61.9
②別寒辺牛川(別寒辺牛橋)	—	2.05	2.03	—	—	—	3.64
③別寒辺牛川(カヌー出発点)	—	2.01	3.09	—	2.19	2.37	3.24
④トライベツ川	—	1.81	1.74	—	—	2.09	2.79
⑤別寒辺牛川(錦橋)	—	1.80	1.76	4.62	1.77	2.10	3.02
⑥別寒辺牛川(曙橋)	—	1.36	1.32	1.97	—	1.74	1.68
⑦別寒辺牛川(萩橋)	—	1.37	1.34	—	—	1.62	2.40
⑧チャンベツ川	—	4.76	5.06	5.79	5.54	4.92	5.28
⑨別寒辺牛川(辺寒橋)	—	1.42	1.00	2.07	1.30	1.54	1.51
⑩釧路川(開運橋)	—	29.4	30.0	—	—	30.0	30.3
⑪多和川(多和橋)	—	2.80	3.11	—	—	2.79	3.62
⑫多和川(大坂橋)	—	—	—	2.74	2.96	2.98	3.08

pH は、最低値で 6.06、最高値で 7.93 であった。全体的に大半が 7.2～7.7 の範囲で厚岸水系、釧路川水系ともに中性～弱アルカリ性であることがわかる。河川水の一般的な pH の値は 7.0 前後なので、(日本陸水学会 2011)平均的な値であった。pH の値について、降水量から考察した。2010 年、2011 年、2013 年は試料採水日の 1 週間前までに 40mm 以上の降水を観測していた(表 2)。河川に流れ込んだ雨水の影響を pH が受けるのではないかと考えたが、降水が少量だった 2012 年と比較しても pH 値に大きな差が見られなかったことから、降水が pH に影響を及ぼす要因とはいえなかった。

表－2 試料採水日当日から前一週間の期間の降水量

北海道研究林(標茶区)									
	当日	1日前	2日前	3日前	4日前	5日前	6日前	7日前	合計(mm)
2009年	0.0	0.0	17.0	12.5	1.5	0.0	0.0	3.5	34.5
2010年	0.0	2.5	1.0	23.0	6.5	51.5	0.0	0.0	84.5
2011年	1.0	13.0	11.0	25.0	28.0	18.5	0.0	0.0	96.5
2012年	0.0	0.0	0.5	0.0	0.5	1.0	0.0	0.0	2.0
2013年	19.5	0.0	4.5	0.0	6.0	6.5	13.5	0.0	50.0
2014年	0.0	0.0	0.0	1.0	3.5	5.5	1.0	0.0	11.0
2015年	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	2.5	0.0	3.0

厚岸町太田(気象庁)									
	当日	1日前	2日前	3日前	4日前	5日前	6日前	7日前	合計(mm)
2009年	0.0	5.0	11.5	0.5	0.0	0.0	5.5	0.0	22.5
2010年	0.0	0.0	0.0	21.0	7.5	17.0	0.0	0.0	45.5
2011年	6.5	19.5	7.0	7.0	3.5	17.0	0.0	0.0	60.5
2012年	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.5
2013年	25.0	0.0	3.5	0.0	1.0	7.0	32.0	0.0	68.5
2014年	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0	2.5	0.0	16.5
2015年	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	0.0	9.0

EC は大別川の数値の高さが目立った。これは大別川から汽水湖である厚岸湖までの距離が約 3km しか離れておらず、また厚岸湖は別寒辺牛川の流入口と海への開口部が近い地形であるため、海水の影響を受けやすく、高い数値の EC が測定されるのではないかと考えられる。また、釧路川の数値も大別川を除く他の地点と比べると高い。市街地を流れるこの地点では、家庭排水の影響を受けているのではないかと考えられる。また、釧路川の源流である屈斜路湖の周辺では川湯温泉をはじめ多数の温泉が湧いており、温泉由来の塩類の影響も関係しているのではないかと考えられる。ただし、本当にそれらが原因で数値が高いのかは、家庭排水ならば Cl^- 、 Na^+ 、温泉由来ならば SO_4^{2-} の測定を行うことで推定が可能になるものと考えられる。

SiO_2 は、大別川で濃度が低く平均 36mg/l であり、その他の地点では平均値で 44mg/l～58mg/l であった。全国の河川の SiO_2 の平均値は 19.0mg/l なので(日本分析化学会北海道支部 1971)、厚岸水系、釧路川水系ともに SiO_2 の濃度は全国平均よりも高いことが分かった。この辺りは摩周岳などからの火山灰に由来した土壌が広く分布している。そのため、土壌深が深く地下水が火山灰に接している時間が長いので、 SiO_2 が溶脱しやすい。そうしたことから各地点で濃度が高いのではないかと考えられる。2015 年の萩橋が他の地点に比べて濃度が低いのは、降雨の影響による表面水の増加とも考えたが、サンプル採取日の 5 日前から降雨は観測されておらず、原因は不明である。

COD は厚岸水系が釧路川水系よりも高い傾向にあった。これは森林および湿原の中を流れている別寒辺牛川やその支流が、市街地や農地の多い所を流れている釧路川や多和川に比べて、腐植物質が多い結果と考えられる。2011 年の濃度が他の年に比べて高い原因について、降水による河川水の増加が影響したのではないかと考えた。2011 年の厚岸では試料採水日までの 1 週間で約 60mm の降水を観測しており、その影響で河川の流量が増加し、川底の循環により蓄積されていた有機物などが表層部分まで舞い上がったことや、降水の影響で森林や湿原から有機物

が流れ込んだ事などが要因ではないかと考えた。しかし、2009 年と 2013 年にも 60mm 以上の降水を観測しているが、いずれも 2011 年のような濃度は検出されなかった。各年の平均 COD と試料採水日の前一週間の降水の相関図からも、降水と COD の関係性に結びつく結果は得られなかった(図 2)。

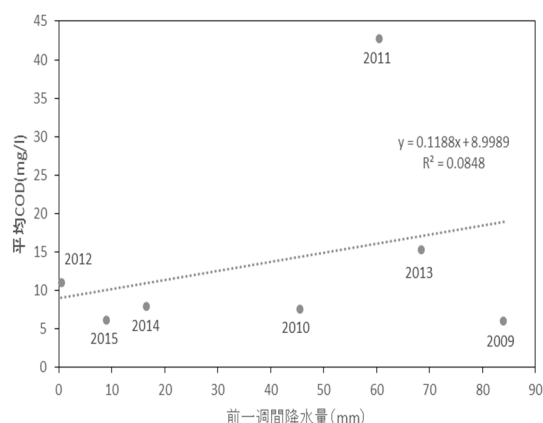


図 2 降水量と COD の相関図

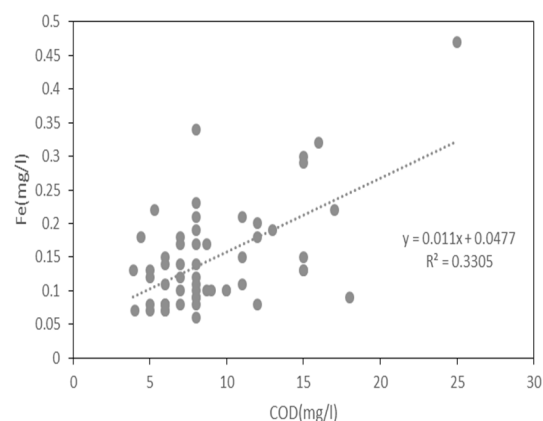


図 3 COD と Fe の相関図

Fe は、COD と同様に厚岸水系が釧路川水系よりも高い傾向にあった。また、COD と Fe には正の相関がみられた。(図 3)。釧路川水系では森林土壌や湿原土壌由来の腐植物質が少ないのに対し、厚岸水系では森林や湿原が多く、河川水中に腐植物質が豊富に含まれているものと考えられる。この腐植物質によって鉄が溶存態に保たれるため、Fe の濃度が釧路川水系よりも高い可能性が示唆された。

$\text{NH}_4^+\text{-N}$ は、ほとんどが検出限界以下の濃度であった。実習で使用しているパックテストでは、0.2 mg N/l 以下で検出限界となってしまう。0.05 mg N/l まで検出できる低濃度のパックテストを使用すれば、不検出も減少するのではないかと考えられる。ただし、低濃度測定には別途器具が必要となり、測定時間も現在使用しているパックテストの 3 倍を要するので、実習での測定は困難かもしれない。 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ は生物の死骸や糞尿などが分解する過程で発生する物質であり、畜産排水や生活排水が流れ込むと $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 濃度が増加する可能性がある。しかしながら正電荷を持つアンモニウムイオンは負電荷を持つ土壌粒子に捕集されて河川水に出ることは少ない。また、 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ は微生物により窒素循環が起こり $\text{NO}_2^-\text{-N}$ から $\text{NO}_3^-\text{-N}$ へと硝化される。これらの要因により釧路川水系、厚岸水系共に $\text{NH}_4^+\text{-N}$ が検出限界以下だったのではないかと考えられる。 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 濃度が高かった 2009 年の 1 つと 2015 年の 2 つの測定データに関しては、森林、湿原内を流れるトライベツ川と萩橋では採水地点の近くで獣の糞尿や死骸などがあり、農地を流れる大坂橋では肥料や牛の糞尿の影響があったのかもしれない。今後、経時的に測定し、 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ の検出例が増えてくれば、要因の特定につながる可能性がある。

$\text{NO}_3^-\text{-N}$ は、釧路川水系 3 ヵ所、大別川、チャンベツ川では検出されたが、別寒辺牛川 6 ヵ所、トライベツ川では検出限界以下であった。 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ と異なり、 $\text{NO}_3^-\text{-N}$ は土壌粒子に捕捉されず河川水に流出しやすい成分である。本調査で $\text{NO}_3^-\text{-N}$ が検出できなかった地点は、いずれも森林内を流れており、COD と Fe の数値からも腐植物質が多いことが考えられることから、酸素の少ない嫌氣的な環境となり、脱窒反応がおこったのではないかと考えられる。一方、 $\text{NO}_3^-\text{-N}$

$\text{NH}_4^+\text{-N}$ が検出された釧路川水系 3 か所と、大別川、チャンベツ川は、市街地、農地を流れているので、生活排水や牛の糞尿、牧草地の肥料など、様々な人的要因が影響したのではないかと考えられる。なかでも多和川(大坂橋)の $\text{NO}_3^-\text{-N}$ 濃度が高かったが、この地点では $\text{NH}_4^+\text{-N}$ も検出されている。多和川(大坂橋)の採水地点のすぐ隣では町営牧場の牧草地があり、施肥の影響を大きく受けている可能性がある。

$\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ は $\text{NO}_3^-\text{-N}$ と同様に森林、湿原内を流れる地点では検出限界以下となることが多かった。 $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ は土壤中に吸着されて溶脱しにくいいため河川水に流出するのは微量であり、主に生活排水や肥料などの影響が強いと検出される成分である。このことから検出された釧路川水系 3 か所や、大別川、チャンベツ川は人為的影響が強いものと考えられる。また、2015 年の測定では、ほぼすべての地点から例年の 10 倍ほどの数値が検出された。採水時または測定時に何らかの汚染が生じた可能性があるが、その原因は不明である。

Cl^- 濃度は大別川において常に他の地点より大幅に高かった。これは EC と同じく海水の影響を受けたものと考えられる。その他では、釧路川の濃度も大別川以外の地点と比較するとやや高い傾向があった。釧路川は試料採水地点までの間に、弟子屈町内と標茶町内を流れているので、生活排水の影響を受けて高い濃度の Cl^- が検出されたのではないかと考えられる。

SO_4^{2-} 濃度は Cl^- と同じく大別川と釧路川で高い濃度が検出された。大別川では EC、 Cl^- 同様に海水の影響と考えられる。釧路川では、水源である屈斜路湖周辺に点在する火山性温泉から湧出する酸性泉の影響があるのではないかと考えられる。先に釧路川の EC の高い数値の原因は、家庭排水と温泉由来の二つの可能性をあげていたが、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 共に高い濃度であったため、それぞれの起源における詳細な水質分析が必要である。

4. まとめ

分析結果から釧路川水系と厚岸水系を流れる河川は共に弱アルカリ性の水質で、火山性土壌の影響を受けていると考えられた。釧路川水系の釧路川は屈斜路湖を水源とし、周辺に点在する温泉の流入や、市街地、農地を流れているため、生活排水や肥料、酸性泉の影響を受けている可能性がある。支流の多和川では $\text{NO}_3^-\text{-N}$ や $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ が高く、多和川は農地からの肥料の影響を受けていると考えられる。厚岸水系では、厚岸湖に近い大別川は EC や Cl^- の値が高く、海水の影響がみられた。また、 $\text{NO}_3^-\text{-N}$ や $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ も高いことから、上流の農地の影響も受けられていると考えられる。チャンベツ川は農地を流れているため、肥料の影響がみられ、多和川に似た結果となったのであろう。森林、湿原内を流れる別寒辺牛川と支流のトライベツ川では Fe と COD の濃度が高く、腐植物質などの有機物が多いと考えられる。その分解のため、水中では酸素がほとんどなくなり脱窒反応が起こっており、 $\text{NO}_3^-\text{-N}$ 濃度が低くなったものと考えられる。

今回の分析は年 1 回の採水データのみで、河川水質と集水域環境の関係も明確ではなかったが、月に 1 度ほどの頻度で定期的、長期的に調査をすることで、明らかにできるものと考えられる。実習では、水生生物などの調査も行われていることから、これらのデータと照らし合わせてみることで、より詳しい解析が可能となると思う。その成果を実習にも役立てられるようになればと考えている。

5. 謝辞

本報告を作成するにあたり、ご指導頂いた吉岡崇仁教授、舘野隆之輔准教授、毎年サンプリングを採取して頂いた北海道研究林技術職員の皆様、イオンクロマトグラフィーの測定データを提供して頂いた北海道大学の福澤加里部助教にこの場を借りて感謝申し上げます。

6. 引用・参考文献

日本分析化学会北海道支部（1971）新版 水の分析 9pp

日本陸水学会（2011）川と湖を見る・知る・探る 11pp

気象庁.厚岸町太田地区 24 時間降水量データ（2009 年～2015 年）

〈<http://www.jma.go.jp/jma/index.html>〉（最終アクセス 2016 年 4 月 11 日）



大別川（カヌー大別駅）



別寒辺牛橋



別寒辺牛橋（カヌー出発点）



トライベツ川



別寒辺牛川（錦橋）



別寒辺牛川（曙橋）



別寒辺牛川（萩橋）



チャンベツ川



別寒辺牛川（別寒橋）



釧路川（開運橋）



多和川（多和橋）



多和川（大坂橋）