

寒河江川の水質調査

K-1

～12年間の調査から～

2015年度 日本大学山形高等学校 生物部

○斎藤 優佑、○小林 誠之、○田中 鼓哲、田中 英鉄

1. はじめに

寒河江川は、月山・朝日山系を水源とする大変きれいな河川であり、そこに棲む魚や水生昆虫なども多様である。しかし近年農薬の使用や、寒河江市を中心とした宅地化の進行による水質の悪化が危惧される。そこで、2004年より継続して水質の調査を行い、寒河江川の現状を把握しようと考えた。その結果について報告する。

2. 調査

I. 方法

(1) パックテストとその値による判定

化学的酸素要求量 (COD), 水素イオン濃度 (pH), アンモニウム態窒素 (NH_4^+-N), 亜硝酸態窒素 (NO_2^--N), 硝酸態窒素 (NO_3^--N), リン酸態りん ($\text{PO}_4^{3-}-\text{P}$) をそれぞれ測定し「水辺診断書」の基準に従い判定する。

(2) DO と BOD の値による判定

DO・・・溶存酸素量を表す。

BOD・・・生物学的酸素要求量を表す。

(3) 水生生物 (指標生物) による水質階級の判定

「水生生物による水質判定」の基準にしたがい判定する。

II 器具

・ 共立理化学研究所

パックテスト (pH, リン酸態りん, アンモニウム態窒素, 硝酸, 亜硝酸, COD)

BOD セット (河川用)

溶存酸素キット (BO)

・ 新電元工業株式会社

ISFET pH 計 pH BOYKS501

3. 調査地点・実施日・実施条件

上流から下流まで各 4 地点を選び実施した。指標生物の調査は、『寒河江ダム』を除く 3 地点で実施した。



▲ 図 1 調査地点

| 実施年度 | 実施日 | 天候 | 気温(°C) | 水温(°C) | 備考 |
|------|-------|------|-----------|----------|------------|
| 2006 | 6月3日 | 晴 | 17.9~25 | 8~12 | ダム放流 |
| 2007 | 6月3日 | 晴 | 19~27.5 | 12~15.5 | 前日雨天 |
| 2008 | 6月6日 | 曇 | 19~20.5 | 10~11 | 前日雨天 |
| | 6月7日 | 晴 | 27.5 | 14 | |
| 2009 | 6月5日 | 曇 | 22.5~25 | 11 | |
| | 6月7日 | 晴 | 22~24 | 11~12.5 | |
| 2010 | 6月19日 | 雨 | 22~24.5 | 11~13 | ダム放流, 前日雨天 |
| | 6月20日 | 曇 | 29~26 | 15~18 | 午前中雨天 |
| 2011 | 7月2日 | 晴 | 22~26 | 9~16 | ダム放流, 前日雨天 |
| | 7月3日 | 曇 | 24~26.5 | 9~14.5 | ダム放流 |
| 2012 | 6月2日 | 晴 | 23~26 | 9.5~11.5 | |
| | 6月3日 | 晴 | 24.8~28.5 | 9.5~11.5 | |
| 2013 | 6月8日 | 曇 | 19~23 | 9.5~12 | ダム放流 |
| | 6月9日 | 晴 | 23 | 11 | ダム放流 |
| 2014 | 6月7日 | 雨時々曇 | 18~20 | 9~12 | ダム放流, 前日雨天 |
| 2015 | 6月6日 | 曇 | 13~23 | 9~12 | ダム放流 |

▲ 表 1 実施日と条件



▲ 寒河江ダム



▲ ふれあい橋



▲ 上野大橋



▲ 溝延橋

4. 調査結果

(1) 透視度とパックテストによる判定

ここ3年間の結果を『きれいさ (COD)』『透明さ (透視度)』『きれいさ (窒素・りん)』『水のようす』『川とまわりのようす』の5項目 (表2の①～⑤) について、年度ごとにレーダーチャートで示す (図2, 図3)。ここで、いずれの項目も点数が大きいほど水質が良好といえる。また、その5項目の合計点数の推移を表した (図4)。さらに、3地点の平均の推移を表した (図5)。

| | 指標項目 | 調査項目 | 得点 |
|---|-------------|---------------|-----|
| ① | きれいさ(COD) | COD | 20点 |
| ② | 透明さ(透視度) | 透視度 | 20点 |
| ③ | きれいさ(窒素・りん) | 窒素合計 (10点) | 20点 |
| | | りん (10点) | |
| ④ | 水のようす | 水のおい (5点) | 20点 |
| | | 油膜 (5点) | |
| | | 泡立ち (5点) | |
| | | 浮遊ゴミ (5点) | |
| ⑤ | 川とまわりのようす | 川の流れのようす (5点) | 20点 |
| | | 川底のようす (5点) | |
| | | 岸辺の散乱ゴミ (5点) | |
| | | 生き物のようす (5点) | |

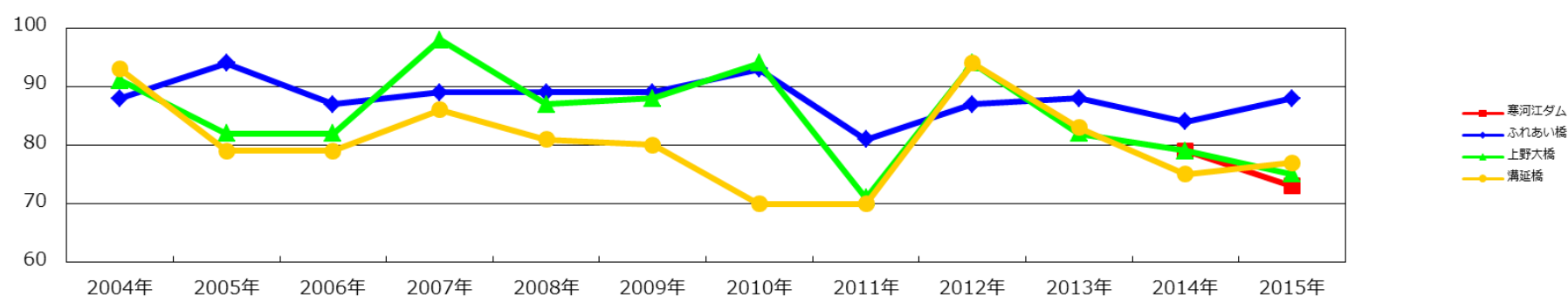
▲表2 指標項目と各得点

▲図2 2014年までの平均

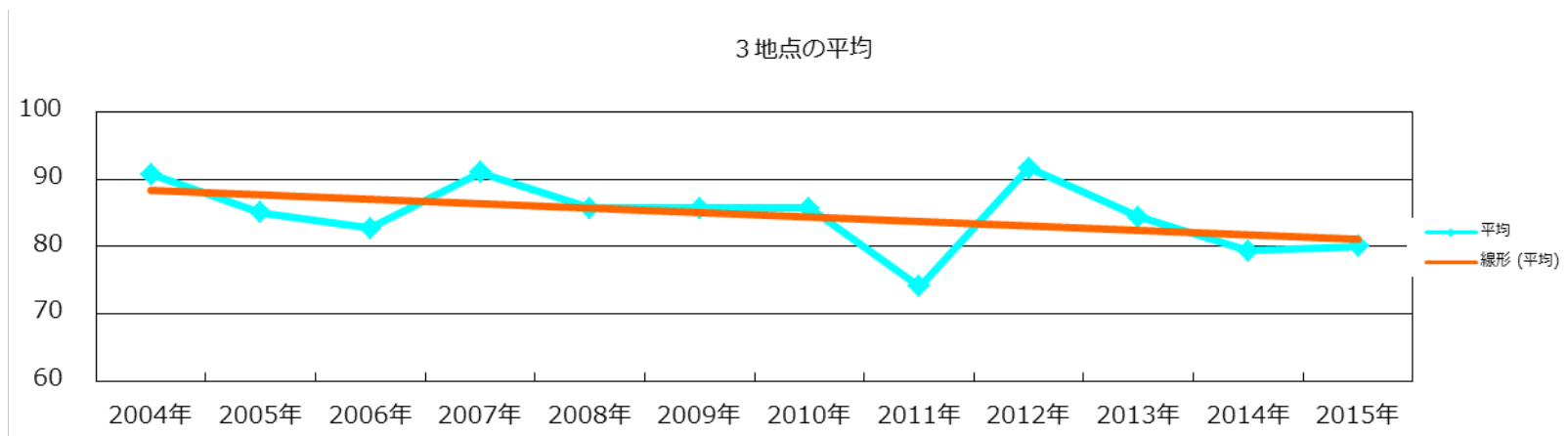
▲図3 今年の結果

| | 06年 | 07年 | 08年 | 09年 | 10年 | 11年 | 12年 | 13年 | 14年 | 15年 | 平均 | 標準偏差 |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|
| 寒河江ダム | | | | | | | | | 79 | 73 | 76.0 | 3.0 |
| ふれあい橋 | 87 | 89 | 89 | 89 | 93 | 81 | 87 | 88 | 84 | 88 | 88.1 | 3.3 |
| 上野大橋 | 82 | 98 | 87 | 88 | 94 | 71 | 94 | 82 | 79 | 75 | 85.3 | 7.8 |
| 溝延橋 | 79 | 86 | 81 | 80 | 70 | 70 | 94 | 83 | 75 | 77 | 80.6 | 7.3 |

▲表3 各地点の合計点数の推移



▲図4 各地点の合計点数の推移

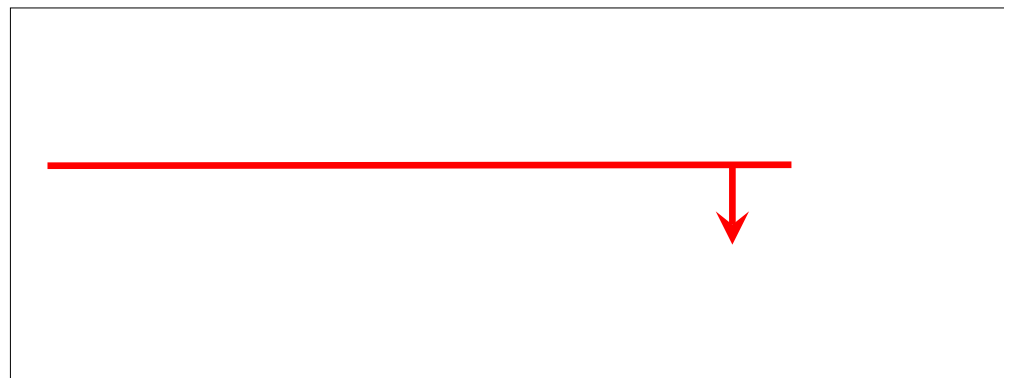


▲図5 3地点の平均の推移と近似曲線

(2) DO と BOD の値による判定



▲図6 DO (溶存酸素量)



▲図7 BOD (生物的酸素要求量)

※ BOD の結果判定は『それほど汚くない』『やや汚い』『とても汚い』の3段階で判定する。
 グラフの赤いラインより下の部分は『それほど汚くない』の値を示す。

(3) 水生生物 (指標生物) による水質階級の判定

水生生物の生息域は、溶存酸素量(DO)によって変化するため、水生生物を調べることで、その地点の水質階級を評価することができる。また上記の『水生生物による水質判定』の基準にしたがい、地点を『Ⅰ：きれいな水』『Ⅱ：少しきたない水』『Ⅲ：きたない水』『Ⅳ：大変きたない水』の4段階で判定した (図8)。

(a) 12年間に採集された各階級の指標生物

| | | | | | | |
|------|--|--|--|--|--|--|
| 水質階級 | | | | | | |
| 水質階級 | | | | | | |
| 水質階級 | | | | | | |
| 水質階級 | | | | | | |

※ 水質階級Ⅰの指標生物が多いほど『きれいな水』である事を示し、水質階級Ⅳの指標生物が多いほど『汚い水』といえる。

▲図8 各階級の指標生物

(b) 今年の採集結果 (指標生物)

| 2015 | | | | |
|------|------------|-------|------|-----|
| 水質階級 | 指標生物 | ふれあい橋 | ト野大橋 | 溝延橋 |
| Ⅰ | ナミウズムシ | ● | ● | ● |
| | カワゲラ類 | ● | ● | ○ |
| | ナガレトビケラ類 | ○ | ○ | ○ |
| | ヒラタカゲロウ類 | ○ | ● | ● |
| | ブユ類 | | | |
| | ヘビトンボ | ● | ○ | ○ |
| | ヨコエビ | | ○ | |
| Ⅱ | カワニナ類 | | | |
| | ゲンジボタル | | | |
| | コオニヤンマ | | | |
| | コガタシマトビケラ類 | | | |
| Ⅲ | ヒラタドロムシ類 | ○ | ○ | ○ |
| | ニホンドロソコエビ | | | |
| | ヒル | | | |
| Ⅳ | ミズムシ | | | |
| | エラミミズ | | | |
| | サカマキガイ | | | |

※ 表の○印は、採集した指標生物を示す。
 また、そのうち数が多かった上位2種までを●印で示す。

▲表4 指標生物による水質階級判定

(c) 採集結果をもとにした水質階級の推移

| 年 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| ふれあい橋 | Ⅱ | Ⅰ | Ⅰ | Ⅰ | Ⅰ | Ⅰ | Ⅰ | Ⅰ | Ⅰ | Ⅰ |
| 上野大橋 | | | | | | | | | Ⅰ | Ⅰ |
| 慈恩寺大橋 | Ⅰ | Ⅰ | Ⅰ | Ⅱ | Ⅰ | Ⅰ | Ⅰ | Ⅰ | | |
| 溝延橋 | Ⅰ | Ⅰ | Ⅰ | Ⅱ | Ⅰ | Ⅰ | Ⅰ | Ⅰ | Ⅰ | Ⅰ |

▲表5 採集結果をもとにした水質階級の推移

※Ⅰ：きれいな水 Ⅱ：少しきたない水 Ⅲ：きたない水 Ⅳ：大変きたない水

各地点ともほとんどの年で水質階級はⅠと判定されており、寒河江川は上流から下流まで『きれいな川』であるといえる。

5. 考察

(1) 『寒河江ダム』の水質について

水辺診断書による判定では、流木など目に見えるゴミや、流れが無いことが減点の対象になるため『寒河江ダム』の得点が低くなってしまった。よって『寒河江ダム』の水質自体は『寒河江川』の3地点と比べ、すべての項目で差はなかった。

(2) 12年間の水質の変動について

指標生物の調査結果では、12年間で大きな変動はなく『良好』であるが、近似曲線で見ると少しずつ水質が悪化してきていることがわかる。水質の悪化は、ここ数年中流と下流の得点が低くなっていることが主な要因である。

(3) 人為的影響の有無について

合計点数をみると、上流から下流のいずれの地点も80点を上回り、『寒河江川』は『きれいである』といえる。しかし、下流ほど点数が下がる傾向にあり、人為的影響があるのではないかと推察される。

6. まとめ

- ・『寒河江川』と比べて、『寒河江ダム』の水質は決して悪くはない。
- ・指標生物には大きな変動はみられないが、水質は、近似曲線で見ると少しずつではあるが悪化してきていることがわかる。
- ・下流ほど人為的影響が大きくなるのではないかと推察される。

7. 今後の課題

- ・今後も継続して調査していく。
- ・人為的影響について調査したい。

参考文献

- ・「身近な川や水辺の健康診断—調査の手引き」— 美しい山形・最上川フォーラム
- ・「川の生きものを調べよう—水生生物による水質判定」— 環境省水・大気環境局、国土交通省河川局
- ・「だれでもできるパックテストで環境しらべ」— 岡内完治
- ・「身近な川や水辺の健康診断」— 美しい山形・最上川フォーラム
- ・「だれにでもできる環境しらべ」— 合同出版
- ・「身近な水環境の全国一斉調査ハンディマニュアル」— 全国水環境実行委員会
- ・「身近な水環境の全国一斉調査」— 全国水環境実行委員会事務局
- ・「川の生きものを調べよう」— 環境省水・大気環境局、国土交通省河川局