

平出ダム下流減水区間における維持放流開始直後の水質・水生生物調査

群馬工業高等専門学校環境都市工学科 学生会員 ○久保田拓夢
 群馬工業高等専門学校環境都市工学科 学生会員 船田 修平
 群馬工業高等専門学校環境都市工学科 正会員 山本 好克
 群馬工業高等専門学校環境都市工学科 正会員 宮里 直樹

1. はじめに

群馬県北部の沼田市に位置する利南発電所は、片品川下流部に位置する平出ダムの下流に県営5番目の水力発電所として昭和39(1964)年4月に運転が開始された。

この利南発電所では、発電後の放流水を2km以上の放水路トンネルにより河川へ放流している。このため、平出ダムから発電放流地点までの2.7kmに渡り、河川の放流水が少ない減水区間が発生していた。

こうした減水区間における河川環境改善のための河川維持放流量の必要性の観点から、平出ダム直下流に発電後だけに河川へ放流する維持放流発電所である新利南発電所の建設計画が県により実施された。それにより、1.83m³/sの河川維持放流が今年の7月より開始されている。

そこで、本研究グループでは維持放流開始直後の水質、珪藻、水生昆虫を調査し、夏季の河川環境の状況を明らかにする事を目的として調査を行った。

2. 河川環境指標

本研究では維持放流開始後の河川状況を、水質、珪藻、水生昆虫を指標として用いた。

珪藻とは、河川や湖沼等のあらゆる水域に生息する藻類の一種である。各々固有特性をもっており、汚濁度や富栄養化の環境指標となる生物である。季節性のものは少ないため、冬季と夏季のデータを単純に比較する事が可能である。

水生昆虫とは、一生のある時期または全部を水中で生活する昆虫である。水生昆虫が最も河川に生息する時期は冬季であるため、単純に昨年の調査結果との比較を行う事は難しいが、夏季の河川環境の状況を把握するために調査を行った。

3. 調査内容

3-1 調査日・調査地点

調査は2011年7月26日、8月31日に片品川の平出ダム下流域約2.7kmに渡り行った。調査地点は図-1に示すNo.1、2、5地点である。なおNo.3、4においては河川流量が増加しており、調査を行うのは危険と判断したため調査を行わなかった。

3-2 水質調査

各調査地点で水を採取し、水質分析を行った。現地で



図-1 片品川の調査地点図

Tw(温度)、EC(電気伝導度)を測定し、Cl(塩素イオン濃度)、pH(水素イオン濃度)、NH₄-N(アンモニア態窒素濃度)、NO₂-N(亜硝酸態窒素濃度)、NO_x-N(酸化態窒素濃度)、T-N(全窒素濃度)、T-P(全リン濃度)を本校にて分析した。

3-3 水生昆虫調査

各調査点にて、25cm×25cmの正方枠と洗濯ネットを用い、4箇所水生昆虫を定量的に採取した。採取したものは、研究室の実体顕微鏡で観察・同定し、個体数、湿重量の測定を行った。

3-4 付着藻類(珪藻)調査

各調査地点の石の表面に付着している珪藻を「ケイソウのしらかた」に従い歯ブラシで採取した。硫酸処理を施し珪藻殻を永久プレパラートに封入し、本研究室の生物顕微鏡に油浸レンズを取り付けたものを用いて、種の同定を行った。珪藻は計200個体を試料ごとにカウントし、リストを作成した。

4. 調査結果

4-1 水質調査結果

各調査日、地点における水質調査の結果を表-1に示す。(T-N=0.15mg/l以上で富栄養化になると言われている。)NH₄-Nは低い値であったがNO_x-N、T-Nは高い値であった。また、2011年7月26日の調査結果では前日に片品川上流にて、24mm/hの降雨があったため、T-NやT-Pの値が高くなっていると考えられる。

表-1 水質調査結果

調査日	調査地点	time	EC	Tw	pH	Cl ⁻	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO _x -N	PO ₄ -P	T-N	T-P
2011/7/26	片品川 No.1	11:20	7.38	21.7	7.36	4	0.071	0.013	0.87	0.026	2.94	0.062
	片品川 No.2	12:07	9.35	20.2	7.33	4	0.074	0.043	0.95	0.033	3.03	0.118
2011/8/31	片品川 No.1	9:36	9.03	19.5	7.36	4	0.024	0.004	1.05	0.001	1.71	0.033
	片品川 No.2	10:21	8.37	19.3	7.23	4	0.036	0.004	1.05	0.014	1.96	0.046
	片品川 No.5	11:11	9.82	19.2	7.54	4	0.032	0.005	1.42	0.015	2.05	0.043

単位:Tw[°C]、EC[mS/m]、その他[mg/l]

キーワード 維持放流 水力発電所 水生昆虫 付着藻類(珪藻)

〒371-8530 群馬県前橋市鳥羽町580番地 国立群馬工業高等専門学校 環境都市工学科 027-254-9000 nmiyazato@cvt.gunma-ct.ac.jp

4-2 水生昆虫生息調査

No.1 地点にて確認された水生昆虫は、10 科 28 個体であった。個体数から考える優占種はユスリカ科 Chironomidae 13 個体であった。湿重量から考えた優占種は、ヘビトンボ *Protohermes grandis* で 0.26g であった。

No.2 地点にて確認された水生昆虫は、5 科 99 個体であった。個体数から考える優占種はユスリカ科 Chironomidae 63 個体であった。湿重量から考えた優占種は、シロタニガワカゲロウ *Ecdyonurus yoshida* で 0.09g であった。この地点では、個体数は No.1 地点の約 4 倍であったが、湿重量が小さいユスリカ科が 60%以上を占めていたため、湿重量では、No.1 地点の約半分になった。

No.5 地点にて確認された水生昆虫は、15 科 194 個体であった。個体数から考えた優占種はユスリカ科 Chironomidae 55 個体であった。湿重量から考えた優占種は、ヘビトンボ *Protohermes grandis* で 0.27g であった。この地点では、種数、個体数、湿重量の全てにおいて、全体で最も大きい結果となった。

4-3 珪藻類組成調査結果

各地点で確認された珪藻のうち、主要なものの、生態を表-2 に示す。

No.1 地点で出現した珪藻は、2010 年 12 月 20 日には 12 属 19 分類、2011 年 7 月 26 日には 11 属 18 分類、2011 年 8 月 31 日には 13 属 20 分類であった。

No.2 地点で出現した珪藻は、2010 年 10 月 20 日には 14 属 26 分類、2011 年 7 月 26 日には 11 属 18 分類、2011 年 8 月 31 日には 13 属 21 分類であった。

No.5 地点で出現した珪藻は、2010 年 10 月 20 日には 13 属 25 分類、2011 年 8 月 31 日には 14 属 30 分類であった。

表-2 各地点における主要な珪藻と性質

調査地点	種名	性質	調査日		
			2010/12/20	2011/7/26	2011/8/31
No.1	<i>Melosira varians</i>	有機汚濁には広適応性種、富栄養の指標となる	132	3	42
	<i>Achnanthes japonica</i>	典型的な好清水性種、最も清潔な渓流の典型的な珪藻	2	67	57
	<i>Achnanthes lanceolata</i> var. <i>lanceolata</i>	好清水性種、貧栄養性の流水を好み	1	46	3
	<i>Fragilaria rumpens</i> var. <i>fragilarioides</i>	好清水性種、滝や湧水、小川	0	0	39
	<i>Fragilaria rumpens</i> var. <i>familiaris</i>	好清水性種	10	0	0
	合計		200	200	200
No.2	<i>Melosira varians</i>	有機汚濁には広適応性種、富栄養の指標となる	21	8	38
	<i>Achnanthes exigua</i> var. <i>exigua</i>	好汚濁性種	2	23	41
	<i>Encyonema lange-bertalotti</i>	好清水性種		43	0
	<i>Synedra ulna</i> var. <i>ramesi</i>	好清水性種	14	2	0
	合計		200	200	200
No.5	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>placentula</i>	有機汚濁には広適応性種、付着藻類である	13	-	1
	<i>Navicula cryptotenella</i>	好清水性種	6	-	45
	<i>Nitzschia amphibia</i> f. <i>amphibia</i>	好汚濁性種	21	-	0
	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	好清水性種	46	-	10
	合計		200	-	200

単位 cells

5. まとめ

5-1 水質の変化

T-N の値がどの地点においても 0.15mg/l を大きく上回っているので窒素濃度が高い河川であるが、NH₄-N の値が低いことから、農業排水などによる人為的汚染は少ないと考えられる。

5-2 水生昆虫の生息状況

No.1、No.2 に比べて No.5 では科数、個体数が多くなっている。このことから、生物種が下流に向けて多様になっていることが考えられる。ユスリカ科が優先種となった地点が多いが、これは川岸で採取したことが要因だと考えられた。またヘビトンボやカゲロウなど清水を好む昆虫が多く採取されたため清澄な河川であると考えられる。

5-3 珪藻類の生息状況

No.1 では、12 月 20 日に比べ 8 月 31 日では *Fragilaria rumpens* var. *fragilarioides* があらわれて *Fragilaria rumpens* var. *familiaris* がいなくなった。この理由としては、前者の方が後者に比べ、流れを好む種であるためであると考えられる。この結果は 7 月から開始している維持放流が原因ではないかと考えられる。

No.2 では、12 月 20 日に比べ 8 月 31 日では *Melosira varians* や *Achnanthes exigua* var. *exigua* といった有機汚濁を好む種が多く見られたが、反対に *Synedra ulna* var. *ramesi* のような好清水性種があまり見られなかった。この原因としては、8 月 31 日に珪藻を採取した場所は、水が滞留している場所であったためであると考えられる。

No.5 では、12 月 20 日に比べ 8 月 31 日では *Cocconeis placentula* var. *placentula* や *Nitzschia amphibia* f. *amphibia* といった好汚濁性種が減り、*Navicula cryptotenella* や *Rhoicosphenia abbreviata* のようなきれいな好清水性種が増えた。このことから、昨年度の調査日に比べて流れがあり、川が清澄になってきたこと、様々な水域が存在していることが考えられる。

全体的にみて、7 月 26 日には流水に強い *Achnanthes japonica*、*Achnanthes lanceolata* var. *lanceolata* などが多く確認された。この原因は、前日の片品川上流域での 24mm/h の降雨によるものであると考えられる。

謝辞: 本調査は群馬県企業局利根発電事務所との共同で行いました。また、珪藻に関しては、元群馬県立自然史博物館副館長の中島啓治先生、水生昆虫に関してはカワゲラの会代表の掛川優子先生のご指導を受けて実施しました。心より厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 渡辺仁治, 淡水珪藻生態図鑑-群衆解析に基づく汚濁指数 DAIPo, pH 耐性能(2005)
- 2) 川合禎次・谷田一三 共編, 日本産水生昆虫-科・属・種への検索(2005)
- 3) 野尻湖ケイソウグループ, ケイソウのしらべかた 小さな生き物・身近なはたらき(2000)
- 4) 群馬工業高等専門学校 委託研究 報告書-維持放流による平出ダム減水区間における河川環境に関する研究[事前調査編](2010)