

神戸市立高専都市工学科
神戸市立高専都市工学科
神戸市立高専都市工学科
神戸市立高専都市工学科

フェロー 辻本剛三
一ノ瀬友彦
正会員 柿木哲哉
正会員 ○日下部重幸

1. はじめに

青野ダムは治水（洪水調節、流水の正常な機能の維持）と利水（上水道用水の供給）を目的とした多目的ダム（総貯水量 1500 万 m³ 堰高 29m）である。ダム湖周辺には公園が整備されるなど自然環境への配慮がされており、魚道もそのひとつである。青野ダム魚道は魚類通過のみならず「多自然型」として生態創生機能、遡上効果、散策、生態観察などの機能を併せ持つ魚道である。

本研究では多自然型魚道内の底生生物の調査と水質調査を行い、生息種あるいは水理、河床条件との関連性について検討した。また、魚道は上流部の湖と下流の本流とを連結部であるので本流との関係についても検討した。

2. 研究方法

多自然型魚道は勾配や断面形状に様々な工夫され、生物の空間分布も多様であると推測し、魚道形状の異なる地点で調査を行った。底生生物の採集は、堰直（1, 4）、堰曲外（2）、堰曲内（3）、瀬（5, 6, 7）、本流（8）の 8 地点で行った。水質調査については底生生物の調査地点を含め計 29 地点で測定を行った。図-1 に底生生物調査地点と青野ダム魚道の形状を示す。

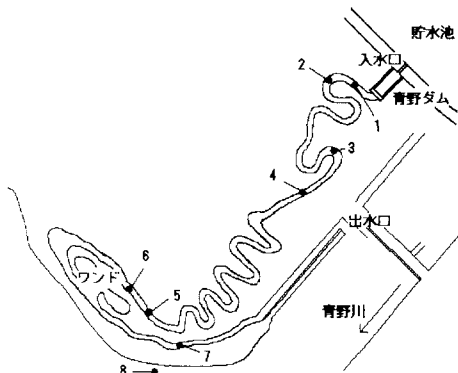


図-1 底生生物採取地点と魚道形状

底生生物は 30 × 30cm 枠内の表層の底質を採取し、顕微鏡で属の同定と個体数を求めた。水質は多項目モニタリングシステムを用いて、水温、DO、pH、ク

ロロフィル、電気伝導度、酸化還元電位、濁度の 7 項目を約 5 分間の計測した。

3. 水質測定結果

29 地点中類似した断面形状の測定値を整理し、図-2 にその結果を示す。酸化還元電位は左側、その他の項目は右側の縦軸で表示している。クロロフィルが

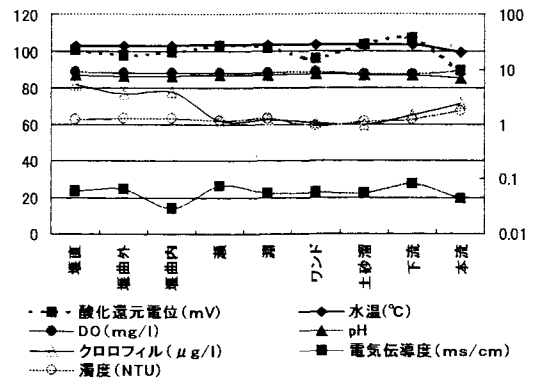


図-2 断面形態別の水質の変化

堰周辺でやや高くなっているが、断面形態による水質の相違はあまり見られない。

4. 底生生物結果

底生生物には摂食機能別に、草食者 (Gr:grazers) 破砕食者 (Sh:shredder)、捕食者 (P:predator) 堆積物収集者 (CG:collector-gatherer)、濾過食者 (CF:collector-filterer)、はぎ採り者 (Sc:scraper) の 6 タイプに分類でき、また、生活様式別に造網型、固着型、匍匐型、携巢型、遊泳型、掘潜型の 6 タイプに分類できるが Laura ら¹⁾はこの 6 タイプを 3 つ (Avider, Facultative, Obligate) のタイプに分類しておりここでもこれにならって整理する。

表-1 に地点別の底生生物の個体数を示す。水深が地点 1 ~ 4 の堰部分では、コガタシマトビゲラやヒメトビゲラ等の CF、0 が多く分布している。また、5 ~ 7 の水深が比較的浅い瀬では、コカゲロウやユスリカ等の CG、A の分布が見られる。

図-3 に生物の多様性の指標である Shannon and

表-1 底生生物の個体数

測点	1	2	3	4	6	5	7	8	合計
コガタシマトビゲラ	266	70	12	8	58	10	8	136	568
ヒメトビゲラ	28	6	6	6	18	0	0	69	133
コカゲロウ	15	16	2	0	20	104	6	100	263
キヨロカワカゲロウ	0	7	1	2	2	1	0	5	18
トウヨウモンカゲロ	1	1	0	0	0	0	0	0	2
マダラカゲロウ	0	0	0	0	0	0	0	1	1
フタツメカワゲラ	0	1	0	0	0	0	0	0	1
ユスリカ	8	98	38	1	21	26	4	79	275
ヒル	0	0	0	2	1	0	0	25	28
タニシ	0	0	0	0	9	0	9	0	18
ヒラタドロムシ	0	0	1	0	0	0	0	0	1
エビ類	0	1	0	0	0	0	0	0	1
合計	318	200	60	19	129	141	27	415	1309

Weaver による多様度指数 DI、図-4 に底生生物の種類と個体数で算定される Pantle u Buck による汚濁指数 PI を魚道形状毎に平均して表示した

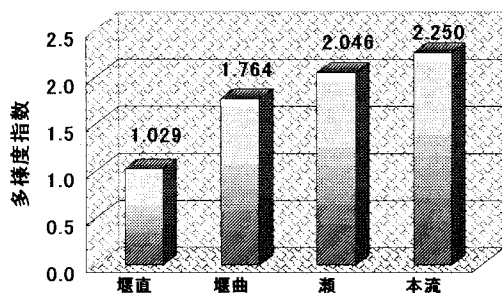


図-3 多様度指数

多様度指数は上流側の堰から増大し下流側の瀬で本流の値と近くなっている。生物指標からみた汚濁指数は、魚道内は上流から下流にかけて増加しているが、平均的には魚道内での差は小さく、図-2 で示した水質計測結果に類似している。

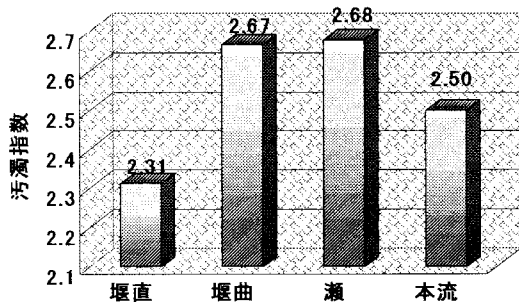


図-4 汚濁指数

図-5 に調査地点間の底生生物群の類似性を表す群集類似度 $C\lambda$ を示す。

表-2 群集類似度

	2	3	4	5	6	7	8
1	0.578	0.336	0.784	0.815	0.153	0.551	0.648
2		0.953	0.590	0.795	0.368	0.636	0.776
3			0.353	0.275	0.178	0.371	0.252
4				0.914	0.096	0.525	0.842
5					0.414	0.837	0.953
6						0.516	0.582
7							0.756

群集類似度は値が1に近づくほど、生物構成が類似していることを示す。魚道形状が類似している地点同士で値が必ずしも高くはなっていない。本流のトロに近い瀬であるが、魚道内のどの地点とも類似性が高い。

5. 統計解析的分析

各地点の底生生物・水質情報を合成変数で表示し、データが理解しやすいように、主成分分析による検討を行った。データは対数 $\log_{10}(x+1)$ で変換して扱った。図-5 に固有ベクトルの散布図を示す。

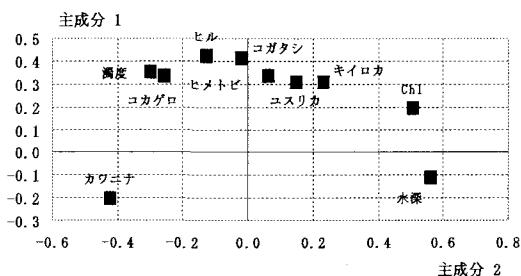


図-5 固有ベクトルの散布図

主成分1は、正側に多数の底生生物が分布しているので生物の多様性を示す軸とした。主成分2は水深、chl など魚道の上流側の特徴を示しているので正側が上流-下流軸とした。

図-6 に主成分スコアの散布図を示す。

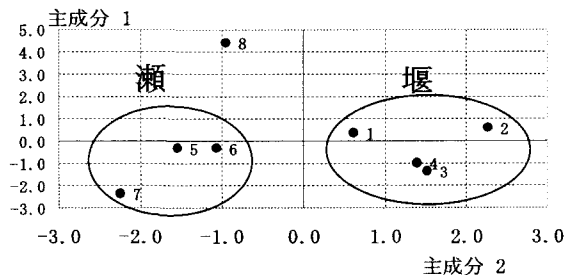


図-6 主成分スコアの散布図

図中円で囲んだ領域は、魚道形状が堰と瀬の地点である。魚道内で調査を行った堰と瀬は、基本的には生物の多様性の観点からは違いが見られなかったが、本流、瀬、堰と3つの分布に区別される。

6. まとめ

魚道内と本流における底生生物分布は種々の生物指標では類似する項目もあったが、統計的に扱うと差異がみられたが、継続的な調査が必要である。本研究を行うあたり兵庫県三田土木事務所に調査のご配慮いただいた。ここに謝意を示す。

参考文献 1) Laurar ら : Freshwater Biology (2000)