

ダムによる流況平滑化指標と底生動物群集との応答

Response to hydrologic alteration of benthic animals in the downstream reaches of reservoir dams

○波多野圭亮・角 哲也・竹門康弘

○Keisuke HATANO, Tetsuya SUMI, Yasuhiro TAKEMON

This study reports some responses to hydrologic alteration of benthic animals in the downstream reaches of reservoir dams for figuring out what kind of hydrologic alteration by dam operation makes influence to benthic animals. Some correlations between reduced ratio of index of hydrologic alteration (IHA) and quotient of similarity (QS) of the number of taxa of Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera (EPT) shows that reduction of annual maxima flow degrades number of EPT taxa and on the other side reduction of annual minima flow upgrade number of EPT taxa.

1. はじめに

自然生態系は適度の攪乱条件下において種多様性が最大化すると考えられており (Connell 1978) 「中規模攪乱仮説」と呼ばれている。河川生物において、河床の攪乱およびそれによって形成される環境に対応して生息していることから同様と考えられ、Townsend et al. (1997)により実証されている。

河川においてダムが建設されることで、ダム下流の河川環境が変化することが報告されている。その主な要因としては流況変化と土砂供給量の減少が揚げられ、流況変化のカテゴリーについては①出水時流量の規模・頻度の減少、②平水時流量の増減、③短期的な流量変動の増加、④季節的な流量パターンの変化が揚げられている (藤田光一ほか 2009)。また、ダム下流における底生動物の変化の例として、河床の物理環境の変化や餌環境の変化から特定の種が増大、または減少することにより種の多様性が低下していることが報告されている。

このような中、ダムにおける流況改善対策として、ダムの弾力的管理や洪水期制限水位への水位低下操作 (ドローダウン) 等を利用したフラッシュ放流などの取り組みが幾つかのダムで実施されているが、流況変化のどのカテゴリーがダム下流の河川生態系へ影響するかは把握されていない。

2. 研究目的

本研究は、流況変化のどのカテゴリーがダム下流の底生動物群集へ影響するかを把握することを

目的として、全国の国土交通・水資源機構の管理するダムの流入量・放流量データと河川水辺の国勢調査の結果から分析した。

3. 研究手法

底生動物群集の変化として、河川水辺の国勢調査による底生動物調査結果から各ダムの流入河川と下流河川におけるカゲロウ目 (E)・カワゲラ目 (P)・トビケラ目 (T) の種類数を用いた Sørensen (1948) による類似係数 $QS = 2c / (a+b)$ 、 a =流入河川での EPT 種類数、 b =下流河川での EPT 種類数、 c =流入河川、下流河川での共通の EPT 種類数) を用いた。

流況変化の分析のため、ダム諸量データベースより各ダムの日平均の流入量・放流量データを用いた。流況変化指標は、Richiter et al. (1996) による指標および流入量と放流量の差分の 1 年間積算値を流入量・放流量についてそれぞれ算出した上で、流入量の指標から放流量の指標を差し引いた差分を流入量の指標で除した低減率を算出した。なお、指標の算出については、各ダムの底生動物調査日から 1 年間における流量データを用いた。

4. 研究結果

経年的な影響の蓄積を仮定し、ダム管理開始から調査日までの経過年数別に流況変化指標の変化率と類似係数 QS との相関関係をみたところ、管理開始から 10 年未満のダムにおいて、最大流量と類似係数に負の相関関係がみられ、また、いくつ

Table 1 Correlation Coefficient between QS_EPT and Reduced Ratio of IHAs

Regime characteristics	Hydrologic parameters	Passed years from dam management						
		2-8	10-17	21-27	30-39	40-46	51-57	all
	Annual integrated value	-0.32	0.27	0.28	0.37	0.18	-0.10	0.15
Magnitude	Annual minima 1-day means	0.45	-0.09	-0.12	0.64	-0.31	-0.25	-0.04
Duration	Annual maxima 1-day means	-0.58	0.51	-0.43	0.06	0.28	0.14	0.14
	Annual minima 3-day means	0.52	-0.06	-0.16	0.62	-0.25	-0.45	-0.06
	Annual maxima 3-day means	-0.59	0.45	-0.06	0.14	0.25	0.08	0.17
	Annual minima 7-day means	0.56	-0.05	-0.19	0.59	-0.22	-0.22	-0.06
	Annual maxima 7-day means	0.05	0.43	-0.55	0.18	0.22	0.02	0.08
	Annual minima 30-day means	0.63	0.06	-0.12	0.51	-0.22	0.52	0.07
	Annual maxima 30-day means	-0.07	0.13	0.06	0.33	0.12	0.02	0.07
	Annual minima 90-day means	0.66	0.31	0.45	-0.32	0.14	0.45	0.27
	Annual maxima 90-day means	-0.17	0.19	-0.17	0.43	0.18	0.01	0.07
Frequency	Means of all positive differences between	0.03	0.21	-0.13	-0.28	0.43	0.14	0.12
Rate of change	Means of all negative differences between	-0.39	0.16	-0.12	-0.26	0.17	0.00	0.04
	No. of rises	-0.58	0.18	0.14	0.10	-0.15	-0.11	-0.03
	No. of falls	0.16	0.38	0.27	0.14	0.20	0.03	0.18

かの低流量の減少率と類似係数に正の相関がみられた。また、30~39年経過のダムにおいてもいくつかの低水流量の低減率と類似係数に正の相関がみられた。これらにより、新しいダムにおいては、ダムによる最大流量の減少と低流量の増大がダム下流の底生動物群集を変化させ、低流量の増大による影響は40年程度影響する可能性が示唆された。

5. おわりに

今後、経年的な影響の蓄積を把握するとともに、土砂供給量の減少の影響を勘案することで、河床変動変化指標を検討したい。

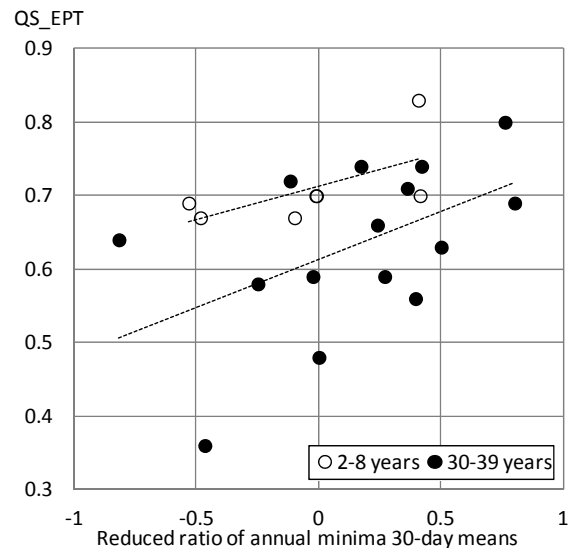
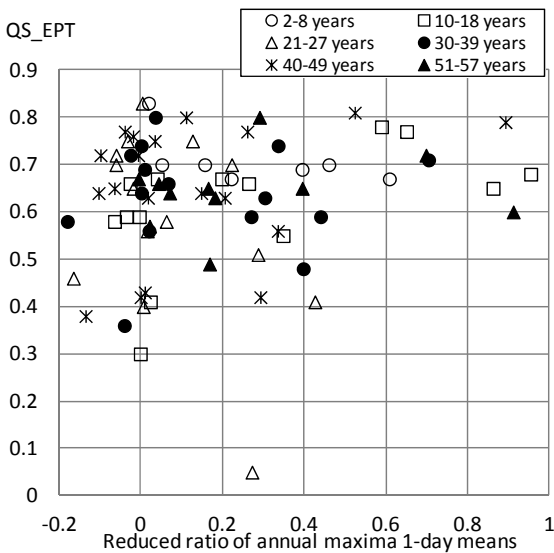
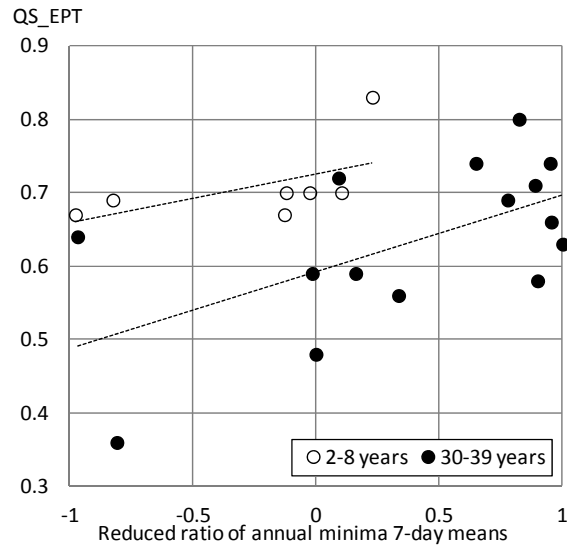


Fig. 1 Correlation between QS_EPT and reduced ratio of IHAs