

重信川の瀬切れ区間における河川動物群集の時間的変動

愛媛大学大学院 学生会員 ○中野 裕, 土肥 唱吾, 峰松 勇二
愛媛大学大学院 正会員 三宅 洋

1. はじめに

渇水時に表流水が枯渇する瀬切れ河川では、流量変動は河川生態系の特性を決定する重要な要因であると考えられている。渇水に伴う流量の減少は、生息場所環境の減少および改変を引き起こし、河川性動物の量や群集構造を変化させることが知られている。一方、洪水による流量の増加は、物理排除により直接的に、あるいは生息場所環境の改変を介して間接的に河川性動物を減少させ、その群集構造に強い影響を及ぼすことが報告されている。河川動物は渇水と洪水の影響を繰り返し受けることを考慮すると、瀬切れが河川動物群集の動態に及ぼす影響を包括的に評価するためには、瀬切れ発生時から洪水による瀬切れ解消まで、さらには再び瀬切れが発生するまでの一連の期間において、短い間隔で河川動物群集の時間的変動を明らかにすることが不可欠であると考えられる。そこで本研究は、洪水による瀬切れ解消前後に河川性魚類および底生動物とそれらの生息場所環境に関する調査を行い、瀬切れ区間における河川動物群集の時間的変動の特徴を明らかにすることを目的とした。

2. 方法

本研究は、愛媛県中予地方を流れる重信川中流域で魚類および底生動物の調査を行った。調査地は瀬切れ区間内の上流 (IU) および下流 (ID)、恒常的に表流水が存在する当該瀬切れ区間の上流端 (PU) および下流端 (PD) の合計 4 地点に設けた。調査は、2007 年 9 月 6 日から 10 月 29 日にかけて計 5 回行った。長期にわたって瀬切れが発生していた 9 月 6 日に 1 回目の調査を PU および PD のみで行った。その後、10 月 10 日の洪水により瀬切れが解消され、2, 4, 8, 19 日後に調査を行った。2 回目および 3 回目の調査では瀬切れが解消されており、4 調査地全てにおいて調査を行った。4 回目の調査では、IU で表流水が消失したため、これを除く 3 調査地で調査を行った。5 回目の調査は、IU および ID において表流水が消失したため、これを除く 2 調査地で行った。

底生動物調査では、各調査地に設けた 10-15 m の調査区間において底生動物および礫付着物のサンプルを採取した。また、流速 (cm s^{-1})、水深 (cm) および流量 ($\text{m}^3 \text{s}^{-1}$) を計測した。底生動物は、可能な限り下位の分類群まで同定し、計数した。河川動物の餌資源量として堆積粒状有機物量 (POM g m^{-2}) および付着藻類量 (g m^{-2}) を求めた。底生動物の群集構造を表すために、生息密度 (N m^{-2})、分類群数および均等度を算出した。また、二元配置分散分析を用いて統計解析を行った。

魚類調査では、各調査地に設けた 10-16 m の調査区間で、エレクトロフィッシャーを用いて 3 パス除去法により魚類の採捕を行った。採捕した魚類は現場で同定および計数を行った後に放流した。採捕した個体数から推定生息密度 (N m^{-2}) を算出した。

3. 結果および考察

魚類の生息密度は瀬切れ区間内の調査地では大きな変化が見られた (図 1)。IU における生息密度は、洪水 2 日後と比較すると洪水 4 日後に減少した。洪水により表流水が出現し魚類の移入が可能となることにより、洪水 2 日後に魚類の生息密度が増加したと考えられるが、洪水 4 日後は表流水が消失過程にあったために生息密度は低下したと考えられる。一方、ID では、洪水 2 日後に魚類の生息は確認されなかったが、その後、時間の経過とともに生息密度が増加した。洪水 2 日後における ID の流量は IU に比べ

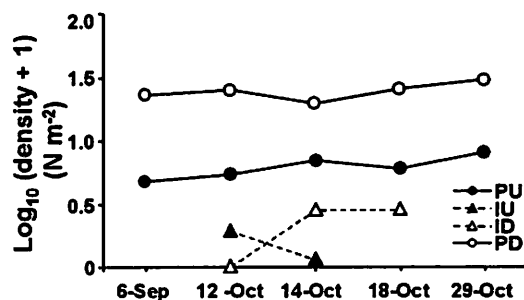


図 1 各調査時期および各調査地における魚類の推定生息密度の時間的変化。

表 1 各調査時期および各調査地において採捕された魚類の種と推定生息密度 (N 100 m⁻²).

		PU					IU			ID		PD				
科	種	9月		10月			10月		10月		9月		10月			
		6日	12日	14日	18日	29日	12日	14日	12日	14日	18日	6日	12日	14日	18日	29日
ウナギ科	ウナギ											3	2	3	2	3
アユ科	アユ				1							1	1	1		
コイ科	カワムツ	26		12	14	15										
	オイカワ	46	47	126	152	295	34			117	67	444	1060	100	160	813
	タカハヤ	11	104	4	7	6						80	1	1	3	1
	カマツカ	23	2	4	3	4										
	ドジョウ科	ドジョウ					1									1
	シマドジョウ				1				5			55	13	16	24	30
	ヒナインドジョウ		1	2		1			22	7		57	27	36	22	21
ドンコ科	ドンコ	6		5	3	2										
ハゼ科	シマヨシノボリ	179	138	308	176	215	55	13		33	107	1543	1244	1609	2090	1640
	オオヨシノボリ			4	1	1	2			3	2	1			10	8
	カワヨシノボリ	88	88	136	153	174									1	1
	ヌマチチブ						2	1		3	2	37	75	133	189	388
	ボウズハゼ												1			

て少なく、魚類の移入が難しかったと考えられるが、洪水4日後および洪水8日後は流量が安定しており移入が起こったものと考えられる。最終的には表流水が消失したため魚類は移出または死滅したと考えられる。

表流水が出現した瀬切れ区間には、主に下流から魚類が移入することが示唆された。瀬切れ区間内の IU および ID では、洪水後、オイカワ、シマドジョウ、ヒナイシドジョウ、シマヨシノボリ、オオヨシノボリ およびヌマチチブが採捕された (表 1)。このうちオイカワ、シマヨシノボリおよびオオヨシノボリは、PU および PD の両調査地で採捕されているため、上・下流の両方から移入してきた可能性が考えられる。一方、シマドジョウ、ヒナイシドジョウおよびヌマチチブは PD で多く採捕されているため、下流から移入してきた可能性が高い。ここでカワヨシノボリに注目すると、PU で多く採捕されたが瀬切れ区間内の調査地では採捕されなかったため、瀬切れ区間への上流からの魚類の移入は少なかったと考えられる。以上より、瀬切れ区間では流量の増加に伴う瀬切れ解消により魚類が下流から移入してくることを示唆するものである。

流量変動が底生動物の生息密度に強い影響を及ぼすことが示された。生息密度は調査日および調査地について有意な差が見られた (いずれも, $P < 0.001$)。瀬切れ区間内の調査地において、底生動物の生息密度は洪水に伴う表流水の出現から時間が経過するにつれて増加したが、全体的には低かった (図 2)。この理由として、洪水による表流水の回復により底生動物の移入が起こり時間の経過に伴って生息密度が増加したが、底生動物の移入に十分な時間が無かったために生息密度は全体的に低かったと考えられる。そして、最終的には表流水が消失したため底生動物は移出または死滅したと考えられる。

4. 結論

瀬切れ河川において、洪水による瀬切れ解消前後の河川動物群集の詳細な変動が明らかになった。瀬切れ区間では、洪水に伴う表流水の回復後に魚類の生息が確認され、これらの魚類は下流の恒常的に存在する区間から移入したのと考えられた。しかし、表流水の消失により最終的に魚類は死滅した。底生動物においても洪水後に生息が確認され個体数も増加したが、表流水の消失により最終的には死滅した。瀬切れ河川における河川動物群集の時間的変動を明らかにした本研究の結果は、渇水が拡大・長期化する河川における生態系保全・再生を考慮した河川管理法を考える際に参考となり得る基礎的知見を提供するものと考えられる。

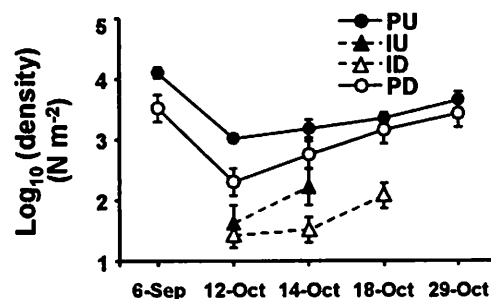


図 2 各調査時期および各調査地における底生動物の生息密度の時間的変化 (平均値±標準誤差)。