

山地溪流河川における落葉の滞留特性

The characteristics of retention and transport of leaf litter in a mountainous stream

北野実紀* 大久保 博** 前川 勝朗**

KITANO Miki, OKUBO Hiroshi, MAEKAWA Katsuro

はじめに 河川上流域では流域から供給される外来性有機物が河川生態系において重要なエネルギー源となる。水生生物群集の落葉の利用可能量は、供給量のみならず河川内の滞留・流出に大きく依存する。よって、河川生態系における落葉の動態を捉えることは重要である。そこで本研究では、葉の流下試験により、流量の違いによる落葉の滞留量の違いを把握する。さらに滞留箇所と滞留量から河道内の滞留特性を把握する。

調査地の概要 調査は山形県赤川水系早田川で行った。調査地は早田川上流に位置する山形大学上名川演習林管理棟前より下流約 50m からの 250m 区間とした。調査区間は 2 つの淵および 3 つの瀬の区間から構成されている。

調査方法 (1)流下試験 上述の調査の前に、両日とも上流よりマーキングした落葉(ミヤマカワラハンノキを使用)を流下させて、区間の最下流端で流出してくる落葉を採取した。なお、最下流端における流出量は試験開始から 60 分までは 5 分ごとに、60 分以降は 5 分あるいは 10 分ごとに、落葉の滞留枚数の調査が終了するまで採取した。また、落葉の採取は 60 分経過後に、流出の仕方がほぼ一定になってから開始した。同時に、滞留の仕方について調査を行った。なお流下試験の諸元は表 1 に示した。(2)滞留様式 試験時の流量、落葉が滞留している箇所の場所(右岸, 左岸, 中央), 河川形状(瀬, 淵等)および滞留している場所の特徴を、()石の表面に付着するように停留しているもの(「石の上」と標記), ()石と石の間隙に捕捉されたもの(「石の間」と標記),

表 1 流下試験諸元

Release experiment outline and the results

ケース	試験実施日(月日)	流下距離(m)	平均流量(m ³ /s)	投入枚数	流出枚数	収集時間(分)	滞留枚数(箇所数)					不明滞留枚数		
							石の上	石の間	河床	倒木	植物		よどみ	
Case-811	8.11	250	0.137	4000	15	165	2549 (409)	1131 (155)	797 (194)	31 (12)	121 (16)	469 (32)	0 (0)	1436
Case-822a	8.22	75	0.26	1000	265	155	437 (165)	172 (67)	181 (80)	6 (5)	48 (10)	30 (3)	0 (0)	298
Case-822b	8.22	135	0.188	1000	26	165	504 (97)	315 (111)	79 (46)	10 (4)	59 (19)	28 (13)	13 (4)	470
Case-1014	10.14	135	0.484	1000	523	235	290 (145)	92 (54)	119 (58)	37 (12)	2 (2)	36 (16)	4 (3)	187
Case-1015	10.15	135	0.427	1000	374	230	385 (159)	86 (51)	191 (97)	30 (11)	4 (2)	68 (13)	6 (5)	241

なおこの中には小さな枝がまず大礫の間隙に捕捉され、それに落葉が捕捉されたものも含む。()流れが弱く捕捉されるより堆積作用がまさると考えられるもので河床に堆積しているもの(「河床」と標記), さらに()直径 1 ~ 3 cm 程度の比較的大きな枝が河床あるいは石の間から突き出て、それに巻きつくように捕捉されるもの(「倒木」と標記), ()水辺の笹, つる性植物などの植物が水面に倒れて、それに捕捉されたもの(「植物」と標記, これには、水際の樹木の根が水中に露出して、それ

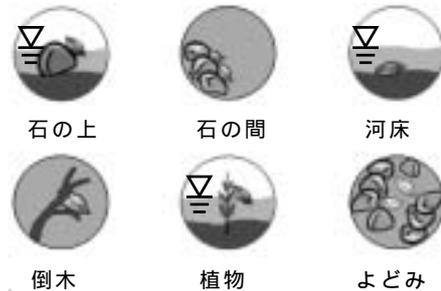


図 1 滞留様式

Retention types concerning trap and deposition

*山形大学大学院農学研究科, Graduate School of Agriculture, Yamagata University

**山形大学農学部, Faculty of Agriculture, Yamagata University

落葉, 滞留, 流下試験

に捕捉されたものも含まれる),そして()水際や中州周辺の水深の浅いところで,流れがほとんどなく石に囲まれるように捕捉されたもの(「よどみ」と標記)に分けて調査した(図1). (), (), (), ()は捕捉作用の内容を示すものであり, ()は堆積作用, ()は両方の作用の影響をうける滞留現象と考えられる.

結果と考察 (1)流出の特徴 流下試験において落葉は区間下流端に5分以内に到達し15分前後でピークがみられる(図2).その後は減少し,60分以降はやや変動はあるものの収束傾向となっている.区間距離および流下時間より,15分前後までは河床に滞留することなく流出したと考えられる.ピークから約65分までの間に流出してくる落葉は,滞留と流出を繰り返しながら流出してきたものと推察される.

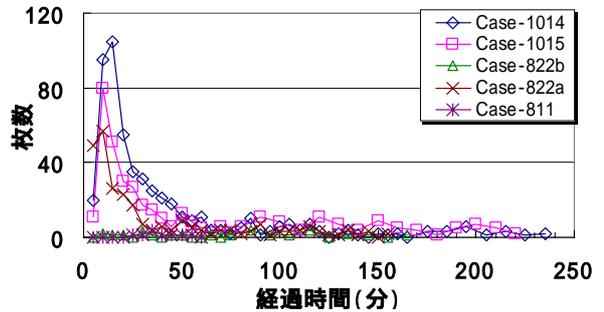


図2 流下試験における流出量

Numbers of captured leaves by the 4mm mesh net

(2)滞留箇所の特性 流量と各形態の滞留箇所数を比較すると,滞留箇所の形態のうち流量と関係すると思われるのは「石の上」および「石の間」である(図3).全体的には流量が増えると滞留箇所数は減少傾向にある.流下距離の異なる結果を比較

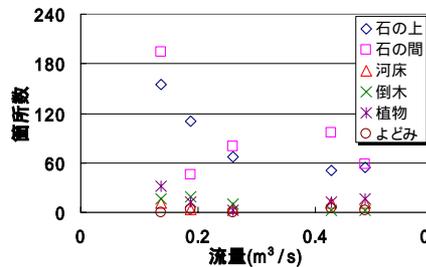


図3 流量と箇所数との関係

Relation between flow discharge and the number of places caching the leaves by each types of retention

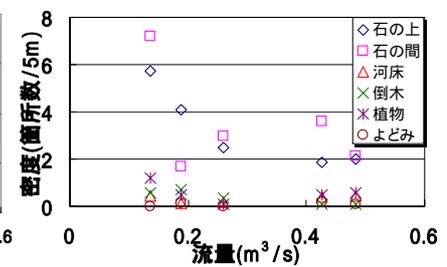


図4 流量と箇所数密度

Relation between flow discharge and the density of leaf by each types of retention

するために,距離で除して密度を求めた.図4は流量と滞留箇所の密度との関係である.およそ5m当り11~6ヶ所程度である.流量に対して大きく変化するのは,「石の上」および「石の間」である.流量と捕捉効率の関係では,「河床」を除けば捕捉効率はどの形態も流量が増えると捕捉効率は低下する(図5).「植物」・「倒木」といった流量と滞留箇所の密度との関係がみられなかった形態が,捕捉効率では流量と最も関係がある結果となっている.

(3)滞留率

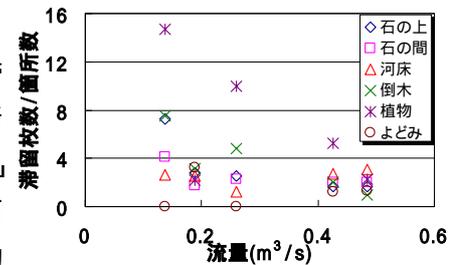


図5 捕捉効率

Trap and deposition efficiency by each type of retention

流入量に対する滞留量の比率は,落葉期には夏の渇水期に比べ無降雨時でも流量は大きい.このような場合には大きくても10%程度の滞留率となっている.夏の渇水期には,流量は $0.2\text{m}^3/\text{s}$ 前後で,初期滞留量も無いから滞留率も20%前後の値を示している.

まとめ 落葉は河川形状や流量により滞留量が変化し,滞留様式ごとの特性に違いがあることが判明した.今後,これらの特性をモデル化等によって定量的に評価する必要があると思われる.

<引用文献> Gary A .Lamberti and Stanley V .Gregory(1996)Transport and Retention of CPOM . In Stream Ecology(ed . F . Richard Hauer Gary A . Lamberti) . pp.217-229 . Academic Press