

ミジンコを用いた河川水の評価に関する基礎的研究

A basic study on the estimation of stream water using *Daphnia longispina*

櫻井 紀子・大久保 博 ・前川勝朗

SAKURAI Noriko OKUBO Hiroshi MAEKAWA Katsuro

はじめに ミジンコは動物プランクトン的一种で、植物プランクトンやバクテリアを餌とする。耐性能力が低く、微小な環境変化にも早急な反応を示すことから毒性試験に用いられている。一方ミジンコは濁度にも反応することが知られる¹⁾。しかし物質の流入、沈降等を併発する自然河川での適用例は殆ど無い。水質の違いがミジンコに及ぼす影響を知り、数日から数週間という短期間で頻繁に変動する自然河川の経時的な水質変化を、環境履歴として捉えることは有用である。本研究では特に流域からの流出土砂に着目して流水暴露実験、室内実験よりその影響について調べた。

調査概要(Table.1) 調査では全て体長 1 mm 以上で耐久卵、無性卵を持たないハリナガミジンコ(甲殻綱 枝角目 ミジンコ科)を用いた。**1.流水暴露実験** 早田川の複数地点にミジンコを入れた容器を沈め個体数変動を調べた。ミジンコの数は 1 地点につき 15 個体とした。**2.室内実験** 早田川、鹿ノ沢川、前川の複数地点で採取した堆積物に蒸留水を加えて粒径 75 μm 以下にそろえた試験区と、これを 3、9、27、81 倍に希釈した試験区をそれぞれ設定した。更に対照区として粘土区及び希釈水のみのも設定した。なお希釈水はミジンコの生息地の水を用いた。これら 13 地点、5 段階濃度溶液の濁水試験区にミジンコを各 24 個体、全 1590 個体投入し個体数、産仔数、耐久卵数を 18 日間にわたり観測した。実験終了後には全試験区の SS 濃度を測定した。

調査内容	期間	試験地 および 採土地点	1地点あたりに用いた個体数	濃度の種類	合計個体数
流水暴露実験	7/25~8/8	早田川7点 (本流3点、砂防ダム上下流、下ノ子沢、大徳沢)	15	なし	105
	8/9~8/17	早田川11地点 (本流6点、砂防ダム上下流、下ノ子沢、小荒沢、大徳沢)	15	なし	165
室内実験	11/14~12/1	早田川7点 (本流、砂防ダム湛水域、中ノ子沢、下ノ子沢、大荒沢、大徳沢、大滝沢)	24	5	840
		鹿ノ沢川本流3点 (砂防ダム上流2点、砂防ダム下流)	24	5	380
		前川本流2点(砂防ダム上下流)	24	5	240
	対照区	粘土区(カオリン) 希釈水のみ	24 30	5 なし	120 30

結果・考察 1.流水暴露実験(Fig.1) 支流と本流合流点を挟む上下流 2 点の計 3 点を一つの区間として扱う。小荒沢区間の 3 点、大徳沢区間の 3 点では 240 時間後(調査最終日)の生存個体は無かった。

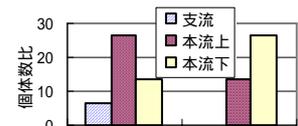


Fig.1 The adult number of individuals after 240 hours

一方、下ノ子沢区間と第二砂防ダム上下流では 10 日後にも数個体が生存していた。また全区間において支流より本流上流側での生存率が高いという共通点が見られた。砂防ダム上下流では下流でより高い生存率を示した。**2.室内実験** Fig.2 は希釈水区のデータから個体数変動を ~ 期に分けて示したものである。縦軸は個体数比(個体数 × 100 / 実験開始時の個体数)で表している。総個体数が指数的に増殖する期間を 期、密度効果により増加率の低下が見られる

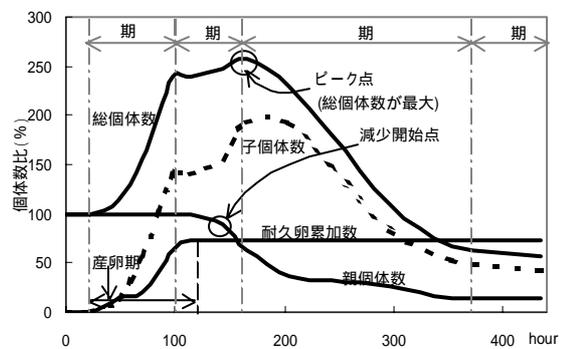


Fig.2 A change in the number of individuals and ephippia with the dilution water plots.

期間を 期、減少に転じた以降を 期、そして減少率が緩やかになった時点で 期とする。以下では総個体数が 期から 期へ移り変わる箇所をピーク点とし、親個体数が 90%に減少した時点を減少開始点と併称する。

(1)SS 濃度との関係 SS 濃度 (g/L)と測定結果との相関係数を求めたところ耐久卵数、減少開始時間は SS 濃度と高い相関が見られた。一方ピーク時間、親個体残存数でも相関はみられたが前者に比べるとその値は低かった。攪拌後の土砂が沈降することを考えると、室内実験では実験開始前に攪拌しミジンコを投入した後は静置状態を保ったので、数十時間の間に土砂の大部分は沈降する。そのため実験期間中で最も土砂による要因を強く受けるのは開始直後の段階であり、時間経過にともないミジンコが受ける影響要因は土砂から堆積物中の含有有機物等に移行すると推察できる。また耐久卵の産卵期間は濃度・地点に関係なく殆どが約 70~100 時間の間であったことから、産卵期間はインパクトの大小とは関わりなく一定時間であると考えられる。

(2)河川間での比較 得られたデータを基に濃度 0.6g/L に統一した算定結果で比較すると、ピーク時間は早田川が最も早く 67 時間経過後に現われるのに対し、鹿ノ沢川と前川は 100 時間以降のほぼ同時期であった。耐久卵形成率においても早田川と他の二河川で違いが明確に表れた。鹿ノ沢川と前川では、ピーク点における総個体数は前川の方が多いのに対し総個体残存数は鹿ノ沢川の方が多く、二河川での個体数は途中で逆転していることが分かった。これらの違いは地質や有機物による影響が大きいと考えられる。

(3)砂防ダム上下流での比較 砂防ダム下流での総個体数は上流に比較して実験開始直後からの個体数増加率が大きく、ピーク点到達時間も遅いという共通点がみられた。そして親個体残存数は総個体残存数よりもばらつきが大きかった。

(4)早田川での比較 本流に比べ、支流での生存率が良かった。特に大徳沢支流では 期が長く、ピーク時の個体数は極めて多かった。大滝沢と本流では約 300 時間で 期に移行するのに対し、大徳沢では 400 時間以後も減少が続いた。中ノ子沢と下ノ子沢では親個体の減少開始点が高いのが特徴的であった。以上から、大徳沢の堆積物に餌となる有機物が最も豊富に含まれているのに対し、本流では少ないこと、また中ノ子沢と下ノ子沢は他支流と土砂成分の組成が異なることが考えられる。

3.流水暴露実験と室内実験の違い 大徳沢は流水暴露実験で最も生存率が悪かったのに対し室内実験での生存率は良好といった流水、止水状態で異なる結果を示した。これに対し、下ノ子沢では生存率にそれほど差は見られなかった。この理由として一つは大徳沢の有機物は流水中よりも堆積物中に多く含まれていること、もう一つは流水暴露実験と室内実験の時期の違いによる有機物量の違いが考えられた。

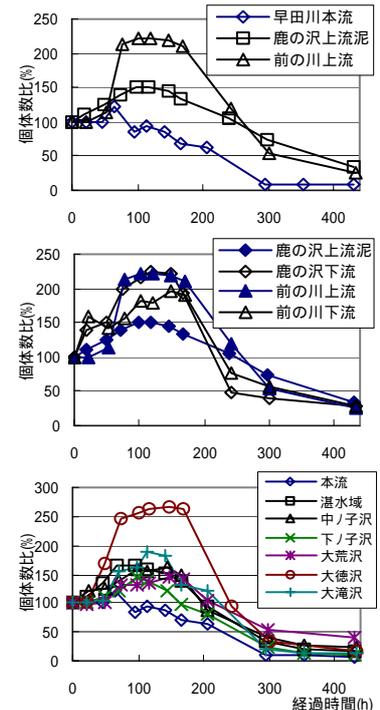


Fig.3 A change in the number of total individuals (0.6g/L)

まとめ 地点間によって堆積土砂がミジンコに及ぼす影響に違いがあることが推察された。また、この影響要因として堆積物中の有機物に関係があることが考えられた。今後 SS の粒径との関係や、堆積物中の有機物含有量を粘土区の結果をふまえて定量的に調べる必要がある。

参考・引用文献 Kirk, KL (1991): Suspended clay reduces *Daphnia* feeding rate. *Freshwat. Biol.*, 25, p.357-365