

# 森下の回転率(生産量/最大現存量)による生物生産量推定法

## の確立について

大阪府立大学大学院 理学系研究科 藤田大祐、谷田一三

生物生産量は、生物群集や生態系の重要な指標であり、かつては生態学の主要な研究対象であった。しかし、最近では長期の時間とコストのかかる調査を行う必要があるため、指標として使われることは少なくなった。しかし、いずれにしても生産量は、個体群レベルから群集レベルまで、重要な生態学的な指標である。生物生産量をコストを軽減した調査によって調べることができれば、生物生産量は個体数密度や現存量とともに、生物の各々の種の重要な指標として用いられることになる。簡便な生物生産量推定法の開発は意義のあるものと考えられる。森下(1975)は、回転率(R)を求めるのに従来の生産量(P)/平均現存量(B)を用いるのではなく、生産量(P) /最大現存量(B<sub>MAX</sub>)が妥当であることを理論的に、また現実のデータを用いて明示した。彼の指摘に従えば、世代あたりの回転率が種にかかわらず安定した値をとるならば、最大現存量(B<sub>MAX</sub>)を調べるだけで世代あたりの生産量の推定値を簡単に推定することが可能になる。卒業研究(藤田、未発表)においては、御勢(1977)のデータを用いて回数の少ない調査による生物生産量の推定法の試論を行った。従来の平均現存量を使う方法では、安定した回転率が得られなかったが、最大現存量を使えば世代あたり 2-3 程度の安定した回転率が、少なくとも河川昆虫については種に関係なく得られた。生物生産量を求めるには B<sub>MAX</sub>、あるいは B<sup>\*\*</sup><sub>MAX</sub> の値があれば、生産量を推定することが可能になる。すなわち、対象とする種の現存量が最大となると推測される季節に 2-3 回のサンプリングで、最大現存量(あるいは移動平均)を求め、生物生産量の推定ができる。このような生物生産量推定法をより確実に検討するために、1年間にわたって、ほぼ月 1 回程度のトビケラ類の密度と現存量調査を行ない、生物生産量を試算した。

【調査方法】調査は、京都府南山城村の木津川中流域大河原地域(北緯 34 度 46 分 15 秒、東経 135 度 59 分 09 秒)、を選んだ。現地調査は、2006 年 6 月 13 日から 2007 年 7 月 5 日まで実施し、3 月から 11 月までは 1 ヶ月に 1 回、12 月から 3 月までは 2 カ月に 1 回程度の現地調査を行った。各調査では早瀬と平瀬から、ランダムにポイントを選択して 8 サンプルを採取した。各サンプルは、25×25 cm フレームのサーバーネット(メッシュサイズ: 125 μm) を使って、底生動物の全てをネット内に取り込み、現地で浮遊選別したのち、有機物と動物は 250ml ボトルに入れ約 10% のホルマリン濃度になるように固定・保存した。

研究室においてトビケラ類の種までの同定を行い、オオシマトビケラ *Macrostemum*

*radiatum* (McLachlna)とエチゴシマトビケラ *Potamyia echigoensis* (Tsuda)の幼虫と蛹については個体数を計数し、齢期判別の指標となる頭幅サイズ（最小単位 0.01 mm）と湿重量（0.1 mg単位）を測定した。また、幼虫の齢組成についてオオシマトビケラの個体の頭幅を 0.02 mm単位で、エチゴシマトビケラの個体の頭幅を 0.02 mm単位でヒストグラムで作成し、齢期の推定を行い、これに基づいて齢組成ヒストグラムを作成し、各齢期を調べた。

【結果と考察】今回、調べたオオシマトビケラ、エチゴシマトビケラ的生活史の基本パターンは、オオシマトビケラでは蛹の出現時期が 5 月・6 月と 8 月に確認でき、幼虫の齢期パターンと併せて、オオシマトビケラでは年 2 世代と推定した。エチゴシマトビケラについても、年 2 世代と推測した。

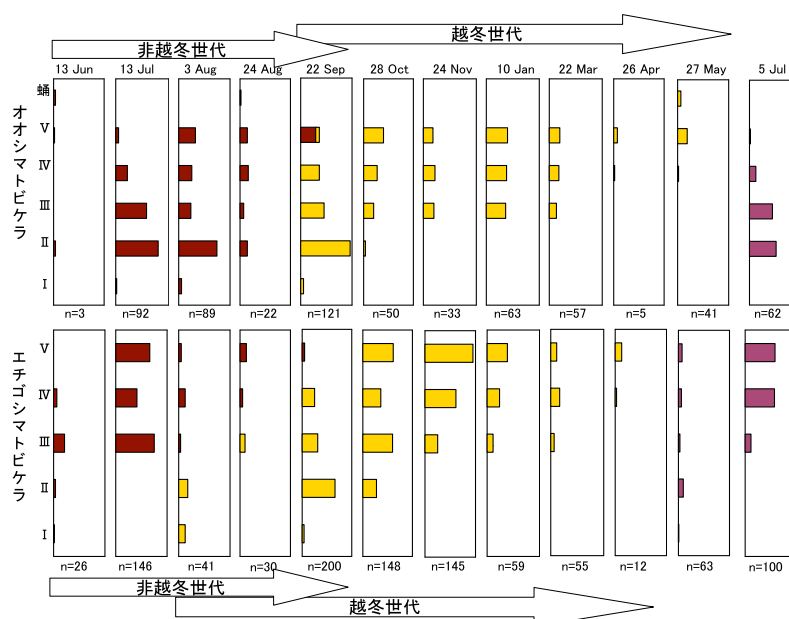


図 オオシマトビケラとエチゴシマトビケラの齢期パターン

今回のデータから両種の回転率(R)を求めた。世代あたりの生産量/最大現存量の比（森下の回転率）は、0.8 から 1.9 程度と、比較的安定していた。しかし、平均現存量を用いた一般的な回転率は、3.1 から 5.7 程度までと大きく変動した。B\*\*<sub>MAX</sub> では 2.0 から 2.8 とこれも相対的には

安定していた。B<sub>MAX</sub> を用いた場合には、密度の変動から大きな影響を受けるが、移動平均の B\*\*<sub>MAX</sub> では、密度変動によるバラツキを小さくすることが出来る。すなわち、最大現存量の 3 回移動平均を用い、その世代あたり回転率を 2.3 と仮定することで、一定程度の精度の、生物生産量を推定できると思われる。

表1 大河原サイトにおけるオオシマトビケラ(*Macrostemum radiatum*)・エチゴシマトビケラ(*Potamyia echigoensis*)の密度・現存量・生物生産量・回転率

	オオシマトビケラ( <i>Macrostemum radiatum</i> )		エチゴシマトビケラ	
	非越冬世代	越冬世代	非越冬世代	越冬世代
最大密度 (/m <sup>2</sup> )	1472	1664	2336	3056
平均密度 (/m <sup>2</sup> )	707±686	592±554	678±932	1094±1165
平均現存量 (mgWW/m <sup>2</sup> )	8225.5±7318.8	12481.0±9270.9	1025.7±1639.5	2978.9±3666.8
最大現存量 (mgWW/m <sup>2</sup> )	17996.8	29777.6	3953.3	11056.0
P/B** <sub>max</sub> (mgWW/m <sup>2</sup> )	12435.6	20667.2	1561.0	7093.5
生物生産量 (mgWW/m <sup>2</sup> )	35026.7	41435.2	3265.1	17114.0
回転率 P/B <sub>max</sub>	1.95	1.39	0.83	1.55
回転率 P/B** <sub>max</sub>	2.82	2.00	2.09	2.41
回転率 P/B'	4.26	3.32	3.18	5.75

B' : 平均現存量                      B<sub>max</sub> : 年間現存量の最大値  
 B\*\* : (B<sub>i-1</sub>+B<sub>i</sub>+B<sub>i+1</sub>)/3            B\*\*<sub>max</sub> : B\*\*の最大値