

給餌量によりS型、L型ワムシの生産効率の改善は可能か

小磯雅彦（資源生産部 資源増殖グループ）

はじめに

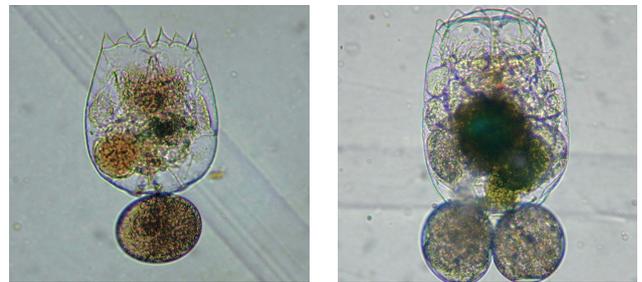
ワムシは、大きさが0.1~0.3mmの動物プランクトンで、海産魚の種苗生産において卵からふ化した仔魚に最初に与える必要不可欠な餌料である。ワムシの大量培養では、優れた培養用餌料や培養方式等が開発され普及したことで、培養の安定化に関する技術はほぼ確立されつつある。しかし、残された重要課題の1つである生産コストの低減につながる“生産効率の改善”に関する技術開発は遅れている。ワムシ培養では人件費を除いた経費の中で培養用餌料費が大部分を占めるため、生産効率の改善にはいかに少ない給餌量でより多くのワムシを生産できるかが重要なポイントとなる。

生産効率に関しては、餌料からワムシへの窒素転換効率が給餌量により19~27%の範囲で変化することが報告されている（Aoki and Hino 1996）。また、ワムシの培養用餌料については、従来はナンクロブシスやパン酵母、濃縮淡水クロレラ等が利用されていたが、近年はその中でも濃縮淡水クロレラが容易に入手できて使い勝手が良いことや品質が安定していること等から主餌料になりつつある（小磯 2007）。本稿では、市販の濃縮淡水クロレラの給餌量を変えてS型ワムシとL型ワムシを培養し、各培養での日間増殖率や給餌量あたりのワムシ生産率、生産コストをそれぞれ算出して、給餌量によるワムシの生産効率の改善の可能性を検討したので、それらの結果を紹介する。

異なる給餌量での培養実験

実験には、近年の種苗生産現場で主に利用されているS型ワムシ八重山株（携卵個体の背甲

長： $185 \pm 9 \mu\text{m}$ ）とL型ワムシ奄美株（同： $258 \pm 15 \mu\text{m}$ ）を用いた（写真1）。培養は、500L水槽を用いて水温25℃で、塩分26psuの条件で3日間の植え継ぎ式で行った。濃縮淡水クロレラの給餌量は、ワムシ1億個体に対してS型八重山株が0.1~0.6L/日の6段階、L型奄美株が0.3~1.0L/日の8段階とした。給餌はチューブ式定量ポンプを用いて連続的に行った。各培養での日間増殖率や給餌量あたりのワムシ生産率、生産コストを求めて比較検討した。なお、日間増殖率は、（前日からの増加ワムシ数）/（前日のワムシ数） $\times 100$ で求めた。給餌量あたりのワムシ生産率は、各培養でのワムシ虫体や卵、給餌した濃縮淡水クロレラの乾物重量（表1）をそれぞれ求め、（純生産量の乾物重量）/（総給餌量の乾物重量）で算出した。一方、生産コストは、ワムシ1億個体生産に要する餌料費を指標として、濃縮淡水クロレラの単価（1L=575円）に基づき、（総給餌量の金額）/（純生産数（億単位））で算出した。



S型八重山株

L型奄美株

写真1 実験に供試したS型八重山株とL型奄美株

給餌量によりワムシの生産効率の改善は可能

日間増殖率は、両ワムシ共に給餌量の増加に伴って高くなり、S型八重山株では0.6L/日給餌

区が133.0%，L型奄美株では0.7L～0.9L/日給餌区が88.4～99.6%に達した（図1）。給餌量あたりのワムシ生産率は，S型八重山株では0.3L/日と0.4L/日の給餌区が0.39と0.42（100gの餌料で42gのワムシが生産される），L型奄美株では0.5L/日～1.0L/日の給餌区が0.25～0.31（最高値は0.7L/日給餌区の0.31）と高かった（図2）。一方，ワムシ1億個体生産に要する餌料費は，S型八重山株では0.1L～0.5L/日の給餌区が204～245円（最安値は0.4L/日給餌区の204円），L型奄美株では0.5L～0.9L/日給餌区が458～526円（最安値は0.8L/日給餌区の458円）と安価であった（図3）。

今回の実験条件では，給餌量によってS型八重山株ならびにL型奄美株共に，給餌量あたりのワ

ムシ生産率や生産コストが変化することがわかった（図2，3）。日間増殖率はS型，L型ワムシ共に給餌量の増加に応じて高くなったが，給餌量あたりのワムシ生産率や生産コストに優れる給餌量は，そのようにはならず，S型八重山では0.4L/日，L型奄美株では0.7L/日または0.8L/日とやや低い給餌量であった。種苗生産現場では，高増殖率を得るために高い給餌率でワムシ培養が行われることがあるが，その培養でのワムシ生産率や生産コストが優れているとはかぎらない可能性が示された。人間では腹八分目が理想的と言われているが，ワムシの場合もワムシ生産率や生産コストの改善にはこのことが当てはまるかもしれない。なお，今回，広範囲の給餌量においてワムシ増殖が認められたことから，ワムシには給餌量の

表1 S型八重山株，L型奄美株，濃縮淡水クロレラの乾物重量

		乾物重量
S型八重山株	卵	0.084～0.091 μg
	ワムシ虫体	0.161～0.170 μg
L型奄美株	卵	0.148～0.163 μg
	ワムシ虫体	0.251～0.276 μg
濃縮淡水クロレラ（1 mL）		0.143～0.147g

各サンプルの乾物重量は105℃-24時間で求めた。

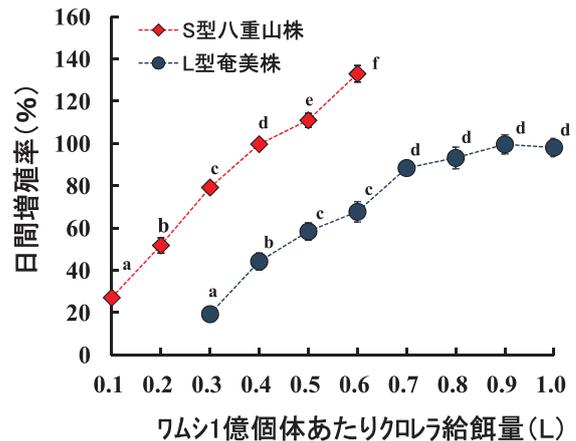


図1 異なる給餌量でのS型，L型ワムシの日間増殖率

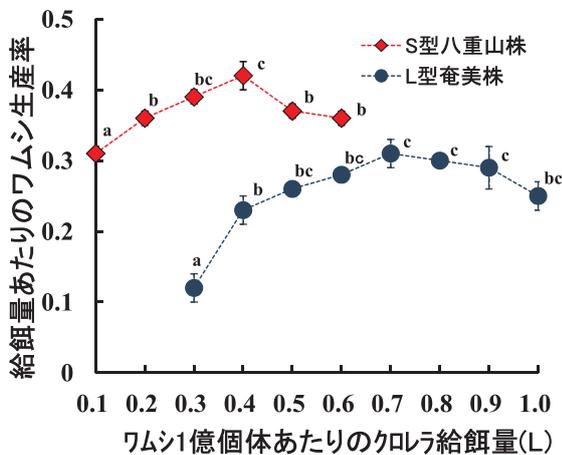


図2 S型，L型ワムシの給餌量あたりのワムシ生産率

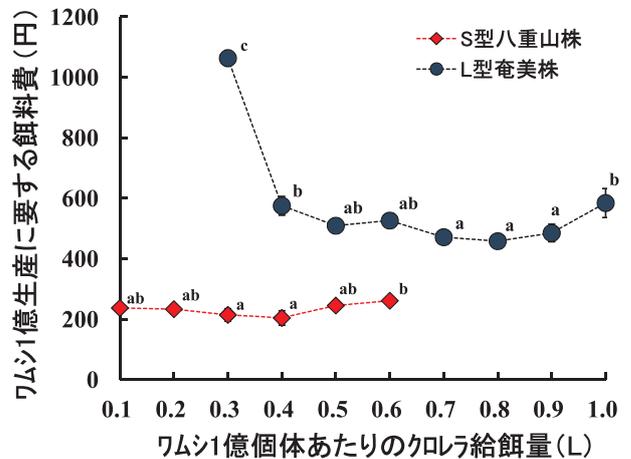


図3 S型，L型ワムシの1億個体生産に要する餌料費

多寡に対応する高性能な増殖調整機能があると推測される。この機能があることで、多少不適當な給餌量でもワムシは自身の増殖能を調整することでそれなりに増殖して培養が成立しているのではないかと想像される。

S型ワムシとL型ワムシの生産効率の違い

今回の培養条件下では、給餌量あたりのワムシ生産率がS型八重山株（最高値：0.42）はL型奄美株（同：0.31）より優れることがわかった。このことはS型八重山株がL型奄美株よりも培養水中に無駄に捨てられる有機物量が少なく、培養水の水質悪化が起これにくいことを意味している。一般的に、種苗生産現場ではS型ワムシはL型ワムシよりも培養しやすいことが経験的に知られているが、これには本実験で示された両ワムシの給餌量あたりのワムシ生産率の差違も関与しているかもしれない。また、生産コストは、ワムシ虫体や卵の乾物重量がS型八重山株はL型奄美株の約60%に留まり（表1）小さいこともあって、ワムシ1億個体生産に要する餌料費もS型八重山株はL型奄美株の約40%と安価であった。しかし、L型ワムシはS型ワムシにはない低温耐性やサイズの（栄養価も含む）な利点があるため、対象魚種や培養設備等によってはL型ワムシを選択することになる。この時に、L型ワムシは、S型ワムシより生産効率がやや劣ること、水質悪化が起これやすいこと、生産コストがかかること等を理解した上で培養を行う必要がある。

おわりに

ワムシは給餌した餌料以外も培養課程で発生する細菌等の微生物も食べるため（宇城，日野1989），本実験では微生物の影響をできる限り除くために3日間の短期間で実験を行った。培養日数が長期にわたる連続培養等では，細菌等の微生物が給餌量あたりのワムシ生産率や生産コストに影響を及ぼす可能性もあるため，その点への配慮も必要である。現在，ワムシ培養技術では，量的確保を目的とした安定化培養技術はほぼ確立されつつある。今後は，種苗生産現場から切望されている，給餌量あたりのワムシ生産率や生産コストに重点を置いた培養技術や，従来とは異なる形質（サイズや増殖能）を備えたワムシの作出技術，さらには微生物を含めた培養環境の制御や環境保全等に有効と思われる閉鎖循環式の培養技術等の開発に取り組み，ワムシ培養技術の高度化を進めなければならない。

【引用文献】

- Aoki S. and Hino A.,1996 : Nitrogen flow in chemostat culture of the rotifer *Brachionus plicatilis*. Fisheries Science, 62, 8-14.
- 小磯雅彦, 2007 : ワムシ培養に関するアンケート調査結果 (2006年度). 栽培技研, 35, 63-71.
- 宇城正和, 日野明德, 1989 : シオミズツボワムシの微生物捕食とその意義. 海洋, 22, 20-27.