

培養水温が海産ワムシ類の大きさに及ぼす影響について

メタデータ	言語: Japanese
	出版者:
	公開日: 2025-06-25
	キーワード (Ja):
	キーワード (En):
	作成者: 小磯, 雅彦
	メールアドレス:
URL	所属:
	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2014658

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.



培養水温が海産ワムシの大きさに及ぼす影響について

小磯雅彦

(能登島栽培漁業センター)

海産ワムシ（以下、ワムシ）の大きさ（背甲長）は、大上ら¹⁾が L 型ワムシ *Brachionus plicatilis* では 130～340 μm 、S 型ワムシ *Brachionus rotundiformis* では 100～210 μm であると報告しているように、ワムシの種類により異なることが知られている。また、培養条件によってもワムシの大きさが変化することも報告されており、その培養条件として、培養水温^{2,3)}、培養水の塩分濃度⁴⁾及び餌料の種類⁵⁻⁷⁾などが挙げられる。これらの培養条件によってワムシの大きさを計画的に調整することができれば、仔魚飼育において仔魚に適合した大きさのワムシを供給することが可能になるため、飼育初期の生残の改善に貢献できると考えられる。しかし、現時点では十分な検討ができるほど知見が収集されていないため、実用化するまでには至っていない。

本研究では、培養条件によってワムシの大きさが変化する現象に関する知見を収集する目的で、培養条件の中から培養水温に注目して、異なる培養水温で4種類のワムシを継代培養し、それらの携卵個体の背甲長と卵径の変化を調べた。

材 料 と 方 法

供試ワムシ

供試したワムシは、L 型小浜株、L 型近大株、S 型岡山株及び S 型タイ株の 4 種類を用いた。各ワムシ株の由来は、L 型小浜株は 1998 年に日本栽培漁業協会小浜事業場（現、小浜栽培漁業センター）から、L 型近大株は 1998 年に同奄美事業場（現、奄美栽培漁業センター）から、S 型岡山株は 2001 年 4 月に同玉野事業場（現、玉野栽培漁業センター）から、S 型タイ株は 2001 年 8 月に東京大学日野明德教授から、それぞれ譲り受けたものである。

培養方法

培養水温は 5 段階の温度設定が可能な温度勾配恒温器（MTI-202：EYELA 社製）を 2 台用いて、L 型小浜株と L 型近大株は、10℃、14℃、18℃、22℃及び 26℃の 5 段階で、S 型岡山株と S 型タイ株は、18℃、22℃、26℃及び 30℃の 4 段階とした。培養容器は 500 ml 蓋付きメリクロン瓶を使用し、培養水は培養容器に 60% 海水（20psu）を約 300 ml 入れて容器ごと培養水をオートクレーブ（SP500：YAMATO 社製）により 120℃

ー15分間の滅菌処理をしたものを用いた。ワムシの植え替えは、各培養水温に調温した滅菌培養水入り容器の中にそれぞれのワムシ株を培養水ごと移し入れて行い、10～14日間隔で植え替えを行いながら継代培養を行った。餌料として濃縮淡水クロレラ（生クロレラ V12：クロレラ工業社製）を 2、3 日間隔で給餌し、培養容器には蓋をして無通気とした。

継代培養期間

各ワムシ株の継代培養は、それぞれが当センターに導入されてからすぐに水温別に培養を開始した。ワムシ株によって培養開始時期が異なり、最も導入が遅かった S 型タイ株が 2001 年 8 月からであった。継代培養期間は、継代培養を開始してから携卵個体の背甲長と卵径の測定調査を行った 2003 年 4 月～5 月までであり、培養開始時期が最も遅かった S 型タイ株では 1.8 年間であることから、各ワムシ株の継代培養期間は少なくとも 1.8 年間以上であると考えられた。

背甲長と卵径の測定

各ワムシ株について、培養水温ごとに携卵個体をそれぞれ 50 個体ずつ採取した。採取したワムシとその卵は 2% ホルマリン液で固定した後、生物顕微鏡の画像解析装置を用いて背甲長と卵径（長径）を 1 μm の単位で測定した。なお、背甲長や卵径の変化量の指標として、各ワムシ株において最低水温の携卵個体の背甲長と卵径で各培養水温の携卵個体の背甲長と卵径を除いて、それぞれの背甲長割合と卵径割合を求めた。

統計処理

各ワムシ株における培養水温ごとの携卵個体の背甲長ならびに卵径における平均値の差の検定には Kruskal-Wallis 検定、各水準間の差の検定には多重比較検定（Scheffe's 検定）をそれぞれ危険率 5%で行った。

結 果

携卵個体の背甲長の変化

L 型小浜株の携卵個体の平均背甲長は、培養水温 10℃、18℃及び 26℃では、それぞれ $273 \pm 12 \mu\text{m}$ 、 $242 \pm 20 \mu\text{m}$ 及び $235 \pm 15 \mu\text{m}$ となり、培養水温間で有意

差がみられ ($p < 0.05$), 低水温で大型化して高水温で小型化する傾向が認められた。また, 他のワムシ株でも同様な傾向が認められた (表 1)。各ワムシ株の最低水温の携卵個体の背甲長に対して最も変化した背甲長割合は, L 型小浜株が 86.1%, L 型近大株が 85.5%, S 型岡山株が 88.1%, S 型タイ株が 80.8% となり, その変化量は 12~19% であることが示された (図

1)。また, L 型近大株の携卵個体の背甲長の最小値-最大値は, 培養水温 10℃, 18℃ 及び 26℃ ではそれぞれ 284~350 μm , 268~332 μm , 232~314 μm となり, 最小値と最大値がともに低水温で大型化して高水温で小型化する傾向が認められた。この傾向は他のワムシ株も同様であった (表 1)。

表 1 異なる水温で培養したワムシの携卵個体の背甲長と卵径

株の種類	培養水温 (℃)	携卵個体の平均背甲長 (μm)	携卵個体の背甲長最小値-最大値 (μm)	平均卵径 (μm)	卵径最小値-最大値 (μm)
L 型小浜株	10	273 $\pm$ 12 ^a	252-296	136 $\pm$ 12 ^a	109-157
	14	250 $\pm$ 13 ^b	221-283	135 $\pm$ 8 ^a	115-147
	18	242 $\pm$ 20 ^b	204-273	132 $\pm$ 10 ^a	111-147
	22	238 $\pm$ 15 ^c	208-275	136 $\pm$ 12 ^a	105-155
	26	235 $\pm$ 15 ^c	211-265	125 $\pm$ 8 ^b	101-138
L 型近大株	10	317 $\pm$ 15 ^a	284-350	138 $\pm$ 13	102-162
	14	296 $\pm$ 15 ^b	250-321	136 $\pm$ 14	102-160
	18	296 $\pm$ 12 ^b	268-332	138 $\pm$ 11	106-152
	22	271 $\pm$ 16 ^c	209-301	138 $\pm$ 10	108-154
	26	271 $\pm$ 14 ^c	232-314	136 $\pm$ 10	104-152
S 型岡山株	18	159 $\pm$ 12 ^a	130-185	86 $\pm$ 9	64-101
	22	165 $\pm$ 15 ^a	131-187	89 $\pm$ 8	69-104
	26	151 $\pm$ 10 ^b	127-189	88 $\pm$ 8	68-101
	30	140 $\pm$ 12 ^c	110-164	84 $\pm$ 7	66-97
S 型タイ株	18	177 $\pm$ 9 ^a	155-191	95 $\pm$ 10 ^a	73-111
	22	169 $\pm$ 7 ^b	148-184	87 $\pm$ 9 ^b	71-110
	26	144 $\pm$ 9 ^c	131-166	79 $\pm$ 9 ^c	61-99
	30	143 $\pm$ 8 ^c	123-160	83 $\pm$ 5 ^{bc}	73-95

*1 平均値 $\pm$ 標準偏差

*2 各ワムシ株における培養水温ごとの背甲長と卵径の平均値の差の検定には Kruskal - Wallis 検定, 各水準間の差の検定には多重比較検定 (Sheffe' s 検定) を行い, 上付文字が異なる区間で有意差があることを示した ($p < 0.05$)。

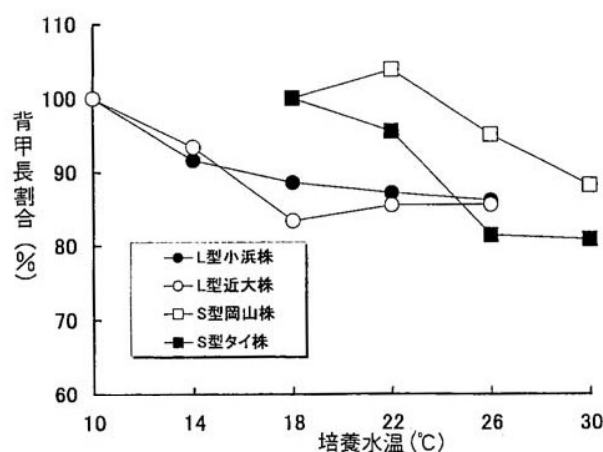


図 1 異なる水温で培養したワムシの背甲長割合

背甲長割合は, 各ワムシ株の最低水温の背甲長でそれぞれの培養水温の背甲長を除して求めた

卵径の変化

L型近大株とS型岡山株の卵径は、培養水温が異なっても有意差はみられなかった。また、L型小浜株の卵径も、培養水温10～22℃の間では132～136 μm の範囲で有意差はみられなかったが、26℃のみが $125 \pm 8 \mu\text{m}$ と有意に小さかった ($p < 0.05$)。しかし、S型タイ株の卵径は、培養水温18℃、22℃及び26℃では、それぞれ $95 \pm 10 \mu\text{m}$ 、 $87 \pm 9 \mu\text{m}$ 及び $79 \pm 9 \mu\text{m}$ と有意差 ($p < 0.05$) がみられ、低水温で大型化して高水温で

小型化する傾向が認められた (表1)。各ワムシ株の最低水温の卵径に対して最も変化した卵径割合は、L型小浜株が91.9%、L型近大株が98.6%、S型岡山株が103.5%、S型タイ株が83.2%となり、その変化量はL型近大株とS型岡山株が4%以内に留まったが、L型小浜株が約8%、S型タイ株が約17%であった (図2)。各ワムシ株の卵径の最小値と最大値は、最大値が高水温で若干小型化する傾向がみられたが、最小値については変化が認められなかった (表1)。

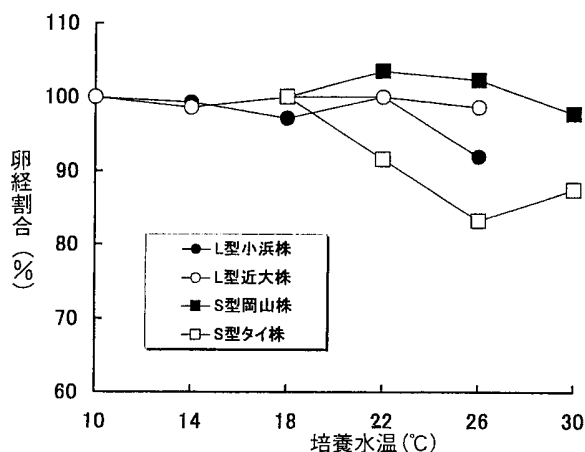


図2 異なる水温で培養したワムシの卵径割合
卵径割合は、各ワムシ株の最低水温の卵径でそれぞれの培養水温の卵径を除いて求めた

考 察

ワムシの大きさに影響を及ぼす培養条件に関する知見としては、培養水温では低水温で大型化して高水温で小型化すること^{2,3)}、培養水の塩分では、低塩分で大型化すること⁴⁾、餌料の種類では、パン酵母よりも油脂酵母で大型化し⁵⁾、酵母類よりも藻類で大型化すること⁶⁾、さらにテトラセルミス *Tetraselmis tetrathele* の利用により大型化すること⁷⁾などが報告されている。また、餌料の量や個体群密度などについてもワムシの大きさに影響を及ぼすことも報告されているが、これらについては研究者により意見が異なるため明らかではない。

本実験では、4種類のワムシを異なる培養水温で1.8年間以上継代培養した結果、携卵個体の背甲長はすべてのワムシで有意に変化し、これまでに報告された培養水温による背甲長の変化と同様に低水温で大型化して高水温で小型化することが再確認された。なお、背甲長の最大変化量については、今回用いた海産ワムシ類では12～19%の範囲であった。水温15℃で培養したL型ワムシを段階的に昇温して25℃とした場合に、平

均背甲長は当初の294.0 μm から240.7 μm となり18%減少すること³⁾が報告されている。これらのことから、海産ワムシ類の背甲長は培養水温によって最大1～2割変化することが示された。一方、卵径については、本実験ではS型タイ株では有意に低水温で大型化して高水温で小型化したが、L型近大株とS型岡山株においては変化が認められなかった。同様な知見として、屋外大型水槽における周年培養では変化しなかったが、加温培養による室内実験では高水温ほど小型化すること³⁾が報告されている。この相違の原因については判然としないが、今後さらなる検討を行う場合には、まずはワムシの卵形成におけるメカニズムを解明することが必要であろう。

今回、携卵個体の平均背甲長の変化と同様に、携卵個体の背甲長の最小値と最大値も低水温で大型化して高水温で小型化する傾向がみられた。最小値は生物学的最小形の大きさ、最大値は寿命に達した時の大きさをそれぞれ示していると考えられることから、高水温で携卵個体の平均背甲長が小型化した理由は、ワムシの発育速度が速いため⁸⁾小型サイズで生物学的最小形に達し、その後も若干成長はするものの寿命が短い⁹⁾ため最大背甲長が小さくなり、その結果として携卵個

体の平均背甲長が小型化したものと推測される。なお、低水温で携卵個体の平均背甲長が大型化する理由については、高水温とは逆の現象が起っているものと考えられる。

以上のことから、培養水温によって、ワムシの生物学的最小形の大きさや寿命に達した時の大きさが変化することでワムシの携卵個体の平均背甲長は最大1～2割変化することが確認された。

仔魚飼育においてワムシの大きさが変化すると、仔魚の摂餌量が変わることや同じ給餌密度でもワムシ1個体当りの栄養価が変わるなどの問題点が生じる可能性があり、これを回避するためにはワムシの培養をできる限り一定条件で行う必要がある。一方、今回の実験で確認されたように、培養条件によってワムシの大きさを調整することができれば、仔魚に適合した大きさのワムシを供給することが可能になるため、飼育初期の生残が改善され種苗生産技術の向上に貢献できると考えられる。

文 献

- 1) 大上皓久・前田 譲 (1977)：シオミズツボワムシの変異に関する研究－Ⅰ.形態と大きさの変異について. 昭和52年度日本水産学会春季大会講演要旨集, 25
- 2) 福所邦彦・岩本 浩 (1980)：シオミズツボワムシの大きさの季節変化. 養殖研報, 1, 29-37.
- 3) 北島 力・青海忠久・小川敏行・小倉敏義 (1981)：大型水槽におけるシオミズツボワムシの増殖について. 栽培技研, 10(1), 99-107.
- 4) 呉羽尚寿・天下谷昭文 (1978)：ワムシの個体群繁殖に関する実験的研究－Ⅱ. 体幅の大きさの変異. 水産増殖, 26(3), 88-95.
- 5) 福所邦彦・岩本 浩 (1981)：シオミズツボワムシの大きさにおよぼす餌の影響. 養殖研報, 2, 1-10.
- 6) Fukusho, K. and M. Okauchi (1982)：Strain and size of the rotifer, *Brachionus plicatilis*, being cultured in Southeast Asian countries. Bull. Natl. Res. Inst. Aquaculture, 3, 107-109.
- 7) 岡内正典・福所邦彦 (1984)：テトラセルミス *Tetraselmis tetrathele* のシオミズツボワムシに対する餌料価値－Ⅰ. バッチ式培養におけるワムシの増殖. 養殖研報, 5, 13-18.
- 8) 森 保樹 (1969)：シオミズツボワムシの同調培養. 瀬戸内海栽培漁業協会・志布志事業場技術開発資料, 1-5.
- 9) 石川県増殖試験場 (1982)：昭和56年度指定調査研究総合助成事業, 初期餌料の培養技術向上に関する研究報告書－Ⅰ, 41.