

## 宮津栽培漁業センターにおけるワムシの粗放連続培養法の適正な収穫率の検討

|       |                                                                                                     |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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: 渡辺, 税, 升間, 主計, 中川, 亨, 竹内, 宏行, 町田, 雅春                                                           |
|       | メールアドレス:                                                                                            |
| URL   | 所属:                                                                                                 |
|       | <a href="https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2014744">https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2014744</a> |

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



## 宮津栽培漁業センターにおけるワムシの粗放連続培養法の 適正な収穫率の検討

渡辺 税・升間 主計・中川 亨・竹内 宏行・町田 雅春

(宮津栽培漁業センター)

ワムシ類の培養技術は、伊藤<sup>1)</sup>による海水馴致の成功から40数年の間に、多くの基礎的な研究に加え、全国の各種苗生産機関が実施した数多くのワムシ培養事例の積み重ねによって進展してきている。その中でも、培養環境制御において科学的な理論で裏付けされた $10^4$  / mlオーダーでの高密度培養法<sup>2, 3)</sup>と、給餌量で増殖を制御するという生態学的研究に用いられてきたケモスタット式を採用して、培養槽内の環境を連続的な注水と収穫で維持させる連続培養法<sup>4, 5)</sup>の開発は、培養の安定性の向上に大きく貢献した。

宮津栽培漁業センターでは、ワムシ培養の安定性を高めるために、1998年から培養法をそれまでの間引き式から粗放連続培養に変更してシオミズツボワムシ *Brachionus plicatilis* の生産を行っている。その結果、期待通りの増殖率で1カ月以上の長期間にわたり安定培養ができた事例もあるが、一部、そうでない事例も認められた。当センターにおける粗放連続培養法は、水温や塩分および給餌量等の培養条件はほぼ同じであったが、収穫率だけがやや異なっていた。収穫率の決定は連続培養の運転条件の中でも重要な部分である<sup>6)</sup>ことから、収穫率の違いが培養の成否に関与している可能性が考えられた。このため、当センターでの粗放連続培養事例から、収穫率が異なる培養事例を示し、それぞれの日間増殖率や餌料コストを比較して、収穫率の違いが培養結果に及ぼす影響を検討した。

### 材料と方法

ワムシは、能登島栽培漁業センターから譲与されたL型ワムシ小浜株（以下、ワムシ）を用いた。培養は、角形25kℓコンクリート水槽2面を用いて培養槽と収穫槽を設け、紫外線殺菌処理したろ過海水と水道水を混合して70%希釈海水（海水：淡水＝7：3）を作り、22～23℃に加温した。餌料は、市販の濃縮淡水クロレラ（FG600；日清サイエンス。以下、クロレラ）を用い、100ℓ水槽にクロレラ15～20ℓと水道水を入れて計100ℓとし、定量ポンプを用いて24時間の連続給餌を行った。なお、気

温が高い時期には水槽内に氷を入れて、クロレラの品質劣化を防止した。

当センターでの粗放連続培養法は、先ず、搬入したワムシを培養槽に収容し、ワムシ密度が200個体 / mlに達するまでは止水状態で拡大培養した<sup>5)</sup>。その後、培養槽への注水を開始して、培養槽と収穫槽を連結しているカラナインホース（直径25mm）でサイホン式により同量を収穫槽へ移送して収穫した。収穫率は、通常は30～40%の範囲としたが、生産量が過剰となった場合には30%以下に抑えた。懸濁物の除去は100cm×85cmのエアーフィルター（バイリーンフィルター；東洋紡カンキョウテクノ）を6枚用い、毎日交換した。また、1日1回多孔質物質（ロイヤルスーパーグリーン；グリーンカルチャア）を25kℓ水槽に1～2kgを散布して堆積物による底面の環境悪化の防止を図った。培養槽への通気は、水槽の四隅に塩ビパイプ（直径13 mm, 150 cm）を設置したエアブロック方式とし、強通気で行った。さらに、酸素ガス発生装置（酸気社）による通気（8.6ℓ / 分）を併用した。なお、収穫槽では、培養槽と同じ方式で弱通気とし懸濁物を沈澱させた。

培養槽、収穫槽内のワムシ密度は毎日朝7時に培養水1 mlを時計皿に取り、ルゴール液で固定した後、実体顕微鏡（ニコン）を用いて計数した。計数は3回繰り返し平均値を求めた。また、収穫水量を測定し、培養水量で除して前日からの収穫率とした。日間増殖率は、（当日の総増加数） / （前日の収穫後の総ワムシ数）×100で求め、1億個体生産に要する餌料費は、クロレラ単価を525円 / ℓとして培養期間中の{総クロレラ経費(円)} / {総収穫数(億個体)}で算出した。

### 結果と考察

当センターでの粗放連続培養法の事例の中から、培養水量19.0～19.5kℓ、培養水温21.7～23.0℃およびワムシ密度293～341個体 / mlの培養条件で、平均収穫率が31%と40%の通常的事例と、生産量調整のため26%と28%に低下した事例をそれぞれ表1に示した。なお、各

表1 宮津栽培漁業センターにおける収穫率の違いによるL型ワムシ小浜株の粗放連続培養結果

|          | 平均収穫率<br>(%) | 培養水量 <sup>*1</sup><br>(kl) | 培養日数<br>(日) | 培養水温<br>(°C) | ワムシ密度<br>(個体/ml) | 日間増殖率<br>(%) | 総収穫数<br>(億個体) | 総クロレラ量<br>(ℓ) | 餌料費 <sup>*2</sup><br>(円/億個体) |
|----------|--------------|----------------------------|-------------|--------------|------------------|--------------|---------------|---------------|------------------------------|
| 通常の収穫率 1 | 31           | 19.0                       | 24          | 21.7 ± 0.1   | 293 ± 51         | 41.5 ± 27.7  | 414           | 360           | 456                          |
| 2        | 40           | 19.0                       | 36          | 22.0 ± 0.2   | 308 ± 41         | 53.3 ± 19.1  | 843           | 710           | 442                          |
| 低い収穫率 1  | 26           | 19.5                       | 49          | 23.0         | 341 ± 56         | 31.4 ± 14.4  | 847           | 852           | 528                          |
| 2        | 28           | 19.5                       | 31          | 23.0         | 303 ± 38         | 32.5 ± 20.4  | 513           | 521           | 533                          |

\*1 培養水量は拡大培養終了後の生産培養期の水量を示した

\*2 1億個体生産に要する餌料費は、クロレラ単価を525円/ℓとして、{総クロレラ経費(円)} / {総収穫数(億個体)} で求めた  
水温、ワムシ密度、日間増殖率は平均値±標準偏差で示した

事例で培養日数が24～49日間と異なったが、これは飼育への供給期間が異なったためである。

日間増殖率は、収穫率が通常の事例では41.5%と53.3%であったが、低い事例では31.4%と32.5%と共に低かった(表1)。また、1億個体生産に要する餌料費は、通常の事例では456円と442円であったが、低い事例では528円と533円と共に高かった(表1)。

粗放連続培養法での収穫率は、ケモスタット式の給餌により培養槽のワムシが制限増殖した分量を収穫する様に設定しなければならない。収穫率が高すぎる場合には、培養槽のワムシ密度が急減するいわゆるwash out現象が起こり、逆に低すぎる場合には、培養槽のワムシ密度の上昇に伴う飢餓や培養槽の環境悪化等により増殖率の低下が起こることが危惧されている<sup>6)</sup>。収穫率が26%や28%に低下した事例では、上記のような増殖阻害要因が発生したことで、通常の収穫率の事例に比べ、日間増殖率の低下や1億個体生産に要する餌料費が高くなり、さらに増殖率の低下によりワムシ個体群の日齢組成が高齢化して、ワムシの品質も低下したと考えられる。

これらのことから、当センターでの粗放連続培養法において、収穫率を30%以下に低下させることは培養上様々な問題を引き起こすため、好ましくないと考えられる。また、生産量調整の対策としても、日間増殖率が低下することで生産量は抑えられるが、その代償が大きいため不适当であると考えられる。一方、通常の培養事例を比較すると、収穫率40%の事例の方が、収穫率31%の事例よりも日間増殖率や1億個体生産に要する餌料費が優れていた(表1)。このことから、当センターにおいては、収穫率40%がより適正な収穫率であると考えられる。

今後、さらに様々な収穫率での培養事例を比較検討して、当センターの培養条件での適正な収穫率を把握する必要がある。また、ワムシの供給量は仔魚の生残や成長段階等により大きく変化するため、ワムシ生産における

経費や労力の無駄を省くためには、生産量調整は必要な技術である。今回の結果から、これまで行ってきた収穫率を低下する手法は不适当であると示されたことから、新たな生産量調整法についての検討が必要である。

## 文 献

- 1) 伊藤 隆 (1960) 輪虫の海水培養と保存について、三重大紀要, 3, 708-740.
- 2) 吉村研治・宮本義次・中村俊政 (1992) 濃縮淡水クロレラ給餌によるワムシの高密度大量培養, 栽培技研, 21, 1-6.
- 3) 吉村研治・岩田 剛・田中賢二・北島 力・石崎文彬 (1995) 非解離アンモニア抑制のためのpH制御によるシオミズツボワムシの高密度培養, 日水誌, 61, 602-607.
- 4) FU,Y.,A. HADA,T. YAMASHITA,Y. YOSHIDA, A. HINO (1997) Development of a continuous culture system for stable mass production of the marine rotifer *Brachionus plicatilis*. *Hydrobiologia*, 358, 145-151.
- 5) 桑田 博 (2000) 3-2粗放連続培養, 海産ワムシ類の培養ガイドブック, 栽培漁業技術シリーズNo.6, 日本栽培漁業協会, 東京, 92-107.
- 6) 山下貴示 (2000) 3-1装置連続培養, 海産ワムシ類の培養ガイドブック, 栽培漁業技術シリーズNo.6, 日本栽培漁業協会, 東京, 81-92.