

濃縮淡水クロレラの輸送容器を用いたシオミズツボ ワムシの模擬冷蔵輸送試験

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, 島, 康洋
	メールアドレス:
	所属:
URL	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2014757

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



濃縮淡水クロレラの輸送容器を用いたシオミズツボワムシの 模擬冷蔵輸送試験

小磯 雅彦・島 康洋

(能登島栽培漁業センター)

海産ワムシ類を高品質で安価に大量輸送することができれば、培養不調時の対応だけでなく、元種の維持管理や拡大培養等の工程を省くことが可能となり、種苗生産機関におけるワムシ培養に係わる作業や経費の軽減に大きく貢献できると考えられる。このため、大量のシオミズツボワムシ *Brachionus plicatilis* (以下、L型ワムシ) を輸送する手法として、L型ワムシの濃縮液を薄く広げた状態で密閉することが可能な容器 (27×27×4cm, サンライト2000NT) に収容し、その容器をダンボール箱に重ねて梱包して宅配便で冷蔵輸送する“高密度輸送法”が能登島栽培漁業センターで開発された^{1,2)}。高密度輸送法では、到着時の生残率が80%前後²⁾ であるため実用的な輸送法である。しかし、輸送には専用の容器やダンボール箱を必要とするため、通常の種苗生産機関では直ちに大量のL型ワムシを輸送することは困難である。このため、各種苗生産機関で容易に入手できる容器を用いて、大量のL型ワムシの輸送法を開発すれば、余剰のL型ワムシを培養不調に陥った種苗生産機関へ輸送することが可能になる。

本研究では、現在多くの種苗生産機関で利用されている濃縮淡水クロレラの容器をL型ワムシの輸送容器として用い、3段階の収容密度を設定してL型ワムシの大量輸送の可能性を検討した。また、高密度輸送法では、輸送前にL型ワムシを水温10℃の希釈海水で急速冷却処理を施しているが、その必要性をあわせて調べた。

材料と方法

供試ワムシ 試験には、能登島栽培漁業センターの25kℓ水槽を用いて、水温20℃、塩分20psuの希釈海水 (以下、希釈海水) で粗放連続培養法³⁾ により生産したL型ワムシ {小浜株、携卵個体の背甲長 (平均±標準偏差) =238±15μm} を用いた。

輸送容器 今回の試験に用いた輸送容器の条件として、各栽培漁業センターで容易に入手できること、宅配便で輸送できる大きさであること、ワムシ濃縮液を収容して輸送できる構造であることとし、これらの条件を満たす容器として、市販の濃縮淡水クロレラの輸送用容器であ

るポリエチレン製20ℓ角形容器 (以下、クロレラ用輸送容器) と専用のダンボール箱を選択した。なお、クロレラ用輸送容器は、使用前に充分洗浄し次亜塩素酸ソーダ (有効塩素100ppm) で消毒した。

輸送密度の検討 クロレラ用輸送容器を用いたL型ワムシの輸送に適した収容密度を検討するため、1万個体/ℓ (収容総ワムシ数: 1億個体)、2万個体/ℓ (同: 2億個体)、3万個体/ℓ (同: 3億個体) の3つの試験区を設定した。試験に用いたL型ワムシは高密度輸送法²⁾ に準じて、培養水と同じ水温 (20℃) と塩分 (20psu) の希釈海水で充分に洗浄した後、酸素飽和状態の水温10℃の希釈海水で急速に冷却した。クロレラ用輸送容器には10ℓ量のワムシ濃縮液を収容し、容器の上部を酸素ガスで満たして封印し専用のダンボール箱に収容し、5℃の冷蔵庫内に静置した。試験開始時、24時間後および48時間後に各濃縮液の水温、酸素飽和度およびワムシ密度を調べた。なお、本実験は経時的なデータを得るため冷蔵庫内で静置状態とし、調査時間は宅配便の利用を想定しているためほぼ日本全国に輸送可能な48時間までとした。試験は3回繰り返して平均値を求めた。また、結果を評価する回収率は以下の式で求めた。

$$\text{回収率(\%)} = (\text{調査時のワムシ密度}) / (\text{開始時のワムシ密度}) \times 100$$

輸送前の冷却処理の検討 高密度輸送法²⁾ では、輸送中の酸素欠乏を防止するため輸送前にL型ワムシを水温10℃の希釈海水で急速に冷却して活性を低下させる処理を行っている。このため、クロレラ用輸送容器を用いた場合の冷却処理の必要性を検討した。高密度輸送法では、収穫ネット内のワムシ濃縮液に希釈海水を流して洗浄した後、酸素飽和状態の水温10℃の希釈海水を2～3分間かけ流して行っている。本試験では、冷却処理の水温を10℃と15℃の2通りとし、さらに冷却処理をしない事例として培養水温と同じ20℃の希釈海水を用いて同様の処理を行った。各水温区の濃縮液はワムシ密度を1万個体/ℓに調整して、10ℓずつ輸送容器に収容した。その後の手順と調査は、上記の“輸送密度の検討”と同様の方法で

表1 クロレラ用輸送容器を用いたL型ワムシの輸送密度試験

試験区	開始時			24時間後			48時間後		
	水温 (℃)	酸素 飽和度 (%)	ワムシ密度 (万個体/ml)	水温 (℃)	酸素 飽和度 (%)	ワムシ密度 (万個体/ml)	水温 (℃)	酸素 飽和度 (%)	ワムシ密度 (万個体/ml)
1万個体/ml	9.7	160	1.00±0.04	5.9	166	0.88±0.06	5.2	144	0.58±0.02
2万個体/ml	9.6	172	2.02±0.13	5.8	165	0.99±0.16	5.2	153	0.42±0.05
3万個体/ml	9.7	174	2.89±0.03	5.8	190	0.75±0.07	5.1	165	0.35±0.10

各試験区とも3回繰り返して実験を行い、ワムシ密度は平均値±標準偏差で、他は平均値のみを示した
輸送容器に各ワムシ密度の濃縮液を100ずつ入れて5℃の冷蔵庫内で静置した

表2 異なった冷却処理水温がL型ワムシの輸送に及ぼす影響

試験区	開始時			24時間後			48時間後		
	水温 (℃)	酸素 飽和度 (%)	ワムシ密度 (万個体/ml)	水温 (℃)	酸素 飽和度 (%)	ワムシ密度 (万個体/ml)	水温 (℃)	酸素 飽和度 (%)	ワムシ密度 (万個体/ml)
10℃	10.3	186	1.04±0.07	5.5	180	0.81±0.01	5.4	178	0.63±0.01
15℃	15.3	181	1.09±0.14	6.1	178	0.79±0.09	5.4	178	0.60±0.03
20℃	19.5	<85*	1.05±0.10	6.5	212	0.82±0.05	5.5	197	0.67±0.05

*：20℃区の開始時の酸素飽和度は徐々に低下して安定しなかったため、測定1分後の値を示した

各試験区とも3回繰り返して実験を行い、ワムシ密度は平均値±標準偏差で、他は平均値のみを示した
輸送容器にワムシ密度が1万個体/mlの濃縮液を100ずつ入れて5℃の冷蔵庫内で静置した

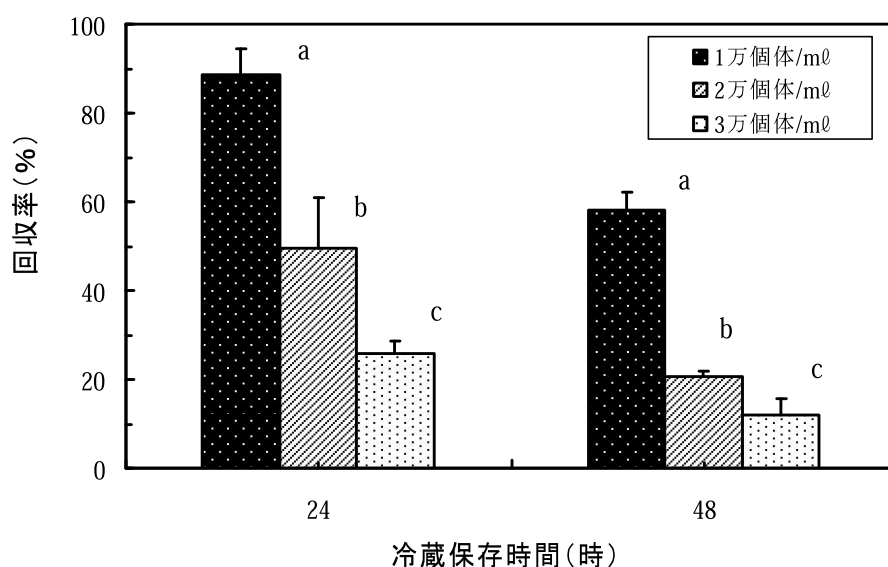


図1 クロレラ用輸送容器への収容密度がL型ワムシの回収率に及ぼす影響

輸送容器は、各ワムシ密度の濃縮液を100ずつ入れ5℃の冷蔵庫内で静置した

アルファベットが異なる場合には有意差あり (Scheffe's 検定, $p < 0.05$, $a > b > c$)

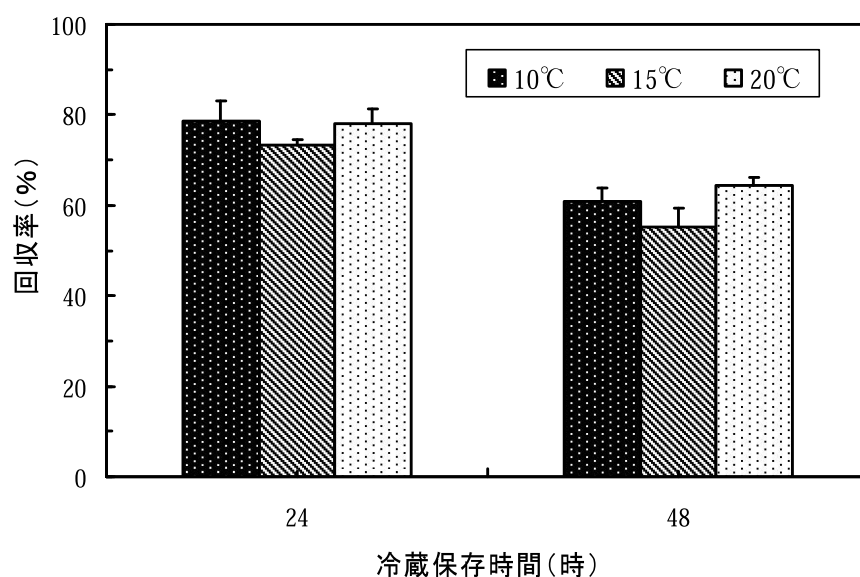


図2 冷却処理水温の違いが輸送後のL型ワムシの回収率に及ぼす影響

輸送容器は、ワムシ密度が1万個体/mlの濃縮液を10ℓ入れ、5℃の冷蔵庫内で静置した

行った。

統計処理 各試験区の回収率の検定は、逆正弦変換後の値を用い、平均値の差についてはKruskal-Wallis検定、各水準間の差についてはScheffe's検定をそれぞれ有意水準5%で行った。

結 果

輸送密度の検討 異なった輸送密度試験の結果の概要を表1に示した。水温は全試験区とも試験開始後24時間目で6℃以下、48時間目では5℃まで低下した。酸素飽和度は開始後24時間目および48時間目で140%以上であった。各試験区の回収率の結果を図1に示した。開始後24時間目と48時間目の回収率は、それぞれ1万個体/ml区では88.5%と58.2%、2万個体/ml区では49.6%と20.7%、3万個体/ml区では25.9%と12.1%となり、収容密度の増加に伴って有意に低下した（共に $p < 0.05$ ）。

輸送前の冷却処理の検討 異なった冷却処理水温による結果の概要を表2に示した。開始後24時間目の水温は20℃区で6.5℃とやや高めであったが、48時間後には全試験区とも5.4～5.5℃まで低下した。酸素飽和度は、20℃区では開始時の測定値が安定せず測定1分後の85%からさらに低下したと思われるが、開始後24時間目と48時間目には全試験区とも170%以上であった。各試験区の回収率を図2に示した。これを見ると、開始後24時間目では

73.2～78.5%、48時間目では55.2～64.4%となり、有意差は認められなかった。

考 察

能登島栽培漁業センターにおけるL型ワムシの高密度輸送は、輸送開始した2001年度の輸送回数75回、総輸送ワムシ数538.4億個体から、2005年度の153回、858.3億個体まで毎年増加した²⁾。このことは、各種苗生産機関で輸送による大量のL型ワムシの必要性が年々高まっていると考えられる。

本研究では、各種苗生産機関が緊急時に必要とする大量のL型ワムシの輸送技術の開発として、市販のクロレラの輸送容器の利用を検討した。その結果、当輸送容器にL型ワムシ濃縮液を10ℓ入れた模擬冷蔵輸送では、輸送密度が約1万個体/ml（輸送量0.5億～1億個体）であれば、回収率は輸送開始24時間目で約80%、48時間目で約60%と高くL型ワムシの輸送が可能であることが確認できた。しかし、輸送密度が2万個体/ml以上では回収率が大幅に低下したことから、当輸送法では輸送時に密度を1万個体/ml以下に調整することが重要である。

L型ワムシの輸送前の冷却処理は、本試験の結果では、水温や処理の有無による差は認められなかった。しかし、培養水温である20℃では開始時に酸素飽和度が安定せず85%以下に低下したことから、一時的な低酸素状態に曝

された可能性が考えられる。20℃ではその後水温の低下に伴いL型ワムシの酸素消費量が減少したことと、封入した酸素ガスのとけ込みによって酸素飽和度が回復したと考えられる。L型ワムシは6時間の無酸素状態では半数が死亡すること⁴⁾から、より安全な輸送を行うためには、冷却処理が不可欠であると考えられた。

クロレラ用輸送容器を用いた輸送法は、従来の高密度輸送法^{1,2)}に比べて、輸送できるL型ワムシ数は1/10以下と少ないが、輸送容器は再利用のため、容器等の経費がかからないこと、作業工程が容易であることから、種苗生産機関において直ちに利用できる輸送法であると考えられる。なお、輸送後のL型ワムシの回復状況は、高密度輸送では回収率が低い事例でも生存したL型ワムシは正常に増殖することが分かっているが、当輸送法では把握されていないため、今後は輸送後の増殖状況を確認する必要がある。当輸送容器を用いた手法として、さらにL型ワムシ濃縮液の量、水温や塩分等について適正な

輸送条件を把握するとともに、S型ワムシへの応用を検討し、より実用的な大量のワムシの輸送技術の確立を図りたい。

文 献

- 1) 桑田 博 (2001) シオミズツボワムシの高密度宅配. 月刊養殖, **4**, 76-79.
- 2) 小磯雅彦 (2007) シオミズツボワムシの高密度輸送試験の実施状況 (2001~2005). 栽培漁業センター技報, **6**, 37-40.
- 3) 桑田 博 (2001) 日裁協におけるワムシ大量培養技術開発の取り組み. ミニシンポジウム ワムシ大量培養法の進展とその現状. 日水誌, **67**, 1140-1141.
- 4) 今田 克 (1983) 大量培養における餌料および環境, シオミズツボワムシ生物学と大量培養. 恒星社厚生閣, 東京, pp.129-155.