

スギの種苗生産

金城清昭*・井上 顕・木村基文・上田美加代・本永文彦
鳩間用一・仲原英盛・濱川 薫・村本 世利朝

1. 目的

栽培漁業センターでは、スギ養殖用種苗の安定供給を図るために、平成13～14年度に水産試験場と共同で親魚養成、早期採卵、種苗量産の技術開発に関する試験研究を実施した。その結果、早期採卵等の採卵技術については実用的にほぼ完成したが、^{1,2)}種苗量産技術については生産の安定性に欠き、技術的にまだ未熟な状態である。³⁾

本報では平成15年度に実施したスギ種苗量産技術の開発試験の結果について報告する。

なお、本試験は技術開発と同時にスギ養殖用種苗の養殖漁業者への供給・配布を並行して実施した。

2. 材料と方法

スギの種苗生産には、50kL屋内円形水槽（内径6m、深さ2.15m、通称F水槽）、50kL及び100kL屋内円形水槽（深さ約1.5m、通称C水槽）、野外屋根付き角形45kL水槽（通称50トン水槽）を使用した。

飼育海水は、飼育初期には砂濾過海水を紫外線照射処理したものを、その後は砂濾過海水を使用した。紫外線照射処理海水の使用期間は各生産回次ごとに異なった。卵収容前に紫外線照射処理した海水を飼育水槽に満たし、水槽容量50kLあたり1Lの次亜塩素酸ナトリウムで殺菌し、所定量のチオ硫酸ナトリウムで中和した。

生産回次によって加温飼育した場合と自然水温で飼育した場合があり（表1）、加温飼育にする基準は概ね飼育開始時の自然水温が27℃以下の場合であった。流水飼育を開始する日に排水口に円筒形のストレーナーを取り付けた。飼育初期のストレー

ナーの目合いは761 μ mで、以後成長に応じて目合いを大きくした。

通気は、水槽の形状や大きさに応じて8～16個のエアストーンで行った。通気量は、飼育魚のパッチ形成の状態や成長に応じて適宜調節した。

種苗生産には、当センターの親魚が産出した受精卵を用い、収容卵数は収容した卵の重量と1gあたりの卵数から推定した。

ワムシ給餌開始以降は、濃縮ナンノクロロプシスあるいはスーパー生クロレラV12を10～20万細胞/mLの濃度を目安に飼育水に添加した。

餌に用いたワムシは、ナンノクロロプシスあるいは淡水クロレラの生クロレラV12(V12)やフレッシュ・グリーン(FG)を餌料に大型水槽(50kL)での間引き方式で培養したS型を用いた。28～33回次にはL型ワムシも併用した。種苗生産に用いたワムシの培養時の餌料は、それぞれの生産回次によって異なった（表1）。

ワムシの栄養強化は、生産回次によって異なり、濃縮ナンノクロロプシス、ドコサユージェナ・ドライ(ドコサ)、スーパー生クロレラV12(SV)、スーパーカプセルA-1(A1)、インディペ・プラス(IP)を用いた（表1）。

栄養強化したワムシを直接飼育水槽に給餌する場合と給餌直前にニフルスチレン酸ナトリウム（上野製薬製、商品名エルバージュ）力価5ppmで20～30分間薬浴した後に給餌する場合があり、生産回次によって異なったが、同一回次ではワムシ薬浴の有無は統一した。ワムシ密度は、生産回次ごとに異なったが、概ね5～10個/mLを目安とした。しかし、

生産回次によってはそれ以下や以上の密度の場合もあった。

アルテミアは、ユタ産アルテミアをドコサで栄養強化して与えた。アルテミア給餌とあわせて中国産冷凍コペポーダを与えた。

配合飼料は、給餌初期は一日に数回手撒きで、その後は自動給餌器を用いて給餌した。自動給餌器での給餌量と頻度は、摂餌状態、残餌量及び成長を勘案して調節した。

底掃除は、自動底掃除機を用い、飼育初期は水槽底の汚れに応じて数日ごとに、配合飼料給餌以降は毎日行った。掃除用ポンプを使用して底掃除をする時、飼育魚が多数吸い込まれるので、ポンプを用いずにサイホン方式で底掃除したが、飼育魚が吸われなくなる飼育後期はポンプを用いて底掃除した。

水槽内の飼育魚数は、夜間に規格 50A の塩化ビニールパイプを用いて柱状サンプリングによって推定し、飼育期間中適宜行った。一度の計数で柱状サンプリングを 5 回行い、飼育水槽の総水量、サンプリングした水量およびサンプリングした個体数から水槽内の飼育魚の数を推定した。

3. 結果および考察

種苗生産の状況 種苗生産は、2003 年 3 月中旬から 8 月下旬までの間に 33 回行い、平均全長 76 ~ 142mm の種苗を 24.3 万尾生産し (表 1)、22.2 万尾を養殖用種苗として配付した。

33 回の生産のうち、14 回で取り上げまで飼育できたが、19 回は途中飼育を中止して廃棄するか、他の水槽に移槽・合併した。ふ化仔魚からの生残率は実質生産回次分の平均で 4.13% (0.50 ~ 12.28%)、単位水量あたりの平均生産尾数は 286 尾 / kL (51 ~ 682 尾 / kL) で、生産回次によって大きな差があった。

1 ~ 3 回次の生産では、ナンノクロプシスを餌料として培養した S 型ワムシを SV と A1 で栄養強化し、薬浴後に給餌した。平均 3 個 / mL の低いワ

ムシ密度で飼育を試みたところ、日齢 12 ~ 16 までに収容魚数が激減したため廃棄した。

4 ~ 6 回次は、V12 を餌料として培養した S 型ワムシを SV に加えて A1, IP, あるいはドコサで栄養強化し、薬浴しないで給餌した。ワムシ密度を平均 5 個 / mL 程度の密度で飼育を試みた。4 回次は飼育魚数が減少したので日齢 16 で廃棄、5 回次は日齢 25 に 6 回次に移槽・合併した。

7 ~ 9 回次では、4 ~ 6 回次と同様に異なる栄養強化剤でワムシを強化したのち、薬浴して給餌した。ワムシの平均密度は、7 回次が 3.5 個 / mL, 8 と 9 回次が 4 個 / mL 強であった。飼育魚の成長は、7 回次が他に比べて優れていたが、日齢 20 と超えた頃から飼育魚数が減少したので、飼育魚をサイホンで 9 回次の水槽に移槽・合併した。7 回次の飼育魚の減少の原因はワムシからアルテミアへの餌料切り替え時期の遅れと考えられた。

10 回次は、ワムシをドコサで栄養強化し、薬浴したのち給餌した。飼育魚密度が高かったので、日齢 7 に一部をバケツですくって別水槽に分槽し、11 回次として飼育を継続した。しかし、11 回次は日齢 14 までに飼育魚数が激減したので廃棄した。平均ワムシ密度は、両回次とも 5 個 / mL 強であった。

12 と 13 回次では、前者はドコサで、後者は IP でワムシを栄養強化し、薬浴後に給餌した。平均ワムシ密度は、両回次とも 5 個 / mL 強で、取り上げまで飼育を完了した。

14 回次はワムシの栄養強化を IP で、15 と 16 回次はドコサで強化し、薬浴後に給餌した。平均ワムシ密度は、14 回次が 8.9 個 / mL, 15 回次 7.2 個 / mL, 16 回次 8.3 個 / mL で、13 回次以前に比べてワムシ密度を増やして飼育した。特に日齢 11 以前には 10 個 / mL を超えるようにワムシ給餌量を増やした。また、アルテミアの給餌を日齢 7 から、冷凍コペポーダの給餌を日齢 8 からそれぞれ始めた。3 つの回次とも取り上げまで飼育を完了でき、取り上げ密度は 406 ~ 682 尾 / kL と好調な生産であった。

17 と 18 回次はワムシの栄養強化をドコサで、19 回次は IP で強化し、薬浴後に給餌した。平均ワムシ密度は、17 回次が 8.1 個/mL、18 回次 9.2 個/mL、19 回次 9.4 個/mL で、14～16 回次と同程度の密度でワムシを給餌し、アルテミアおよび冷凍コペポダも同様に与えた。しかし、3 つの回次とも飼育魚の減耗が大きく、19 回次は日齢 19 に、18 回次は日齢 26 にそれぞれ 17 回次の水槽に移槽・合併した。17 回次のみが取り上げまで飼育を完了できたが、取り上げ密度は 51 尾/kL と低調であった。この 3 つの回次でのワムシ密度およびアルテミアと冷凍コペポダの給餌日齢は好調な生産であった 14～16 回次とほぼ同じであったが、生産結果には大きな差がみられた。異なる点は、14～16 回次が自然光の良く入る表面積の広い浅い水槽であったのに対して、17～19 回次は自然光がほとんど入らない深い水槽であったことである。一方、換水率は、14～16 回次が日齢 10 で 0.37～0.88 回転、17～19 回次が同日齢で 1.32～1.76 回転で後者が高かった。また、ワムシの初給餌は前者が日齢 2 の午後、後者が日齢 3 の午前で、日齢 3 までの飼育水温はそれぞれ 25.9～30.0℃と 26.0～27.3℃であった。

20～23 回次のうち、20 回次はナンノクロロプシスを餌料に培養したワムシを、他は V12 で培養したワムシを用いた。ワムシの栄養強化はいずれもドコサで行い、薬浴して給餌した。日齢 9 までの平均ワムシ密度は 9.9～12.5 個/mL であった。どの回次も日齢 10 までに飼育魚の大量減耗が生じたので廃棄した。

24～27 回次のうち、24 と 27 回次は V12 と FG を餌料に培養したワムシを、25 と 26 回次は V12 で培養したワムシをそれぞれドコサで強化し、薬浴して給餌した。これらの回次の収容卵は、産卵直後に斃死した親魚の卵であった。日齢 9 までの平均ワムシ密度は 8.5～9.9 個/mL であった。20～23 回次と同様に日齢 10 までにどの回次も大量減耗したので廃棄した。

28～31 回次では 27 回次以前に使用した S 型ワムシを廃棄し、新たなロットからワムシを立ち上げ直して V12 で培養したものを用いた。また、大型水槽で V12 を餌に間引き培養した L 型ワムシも与えた。S 型および L 型ワムシとも、SV とドコサで 2 段階の栄養強化を行い、薬浴後に給餌した。これらの回次の平均ワムシ密度は 7.0～7.7 個/mL であった。4 つの回次とも取り上げまで飼育を完了でき、14～16 回次ほどではないが 129～339 尾/kL の生産密度で、比較的良好な生産であった。

32 と 33 回次は、28～31 回次と同様に S 型と L 型ワムシを用いた。ワムシはドコサ単独で栄養強化し、薬浴をせずに給餌した。平均ワムシ密度は 9.0～9.4 個/mL であった。日齢 11 で飼育魚の大量減耗が生じ、その後さらに減少したので 32 回次は日齢 16 に 33 回次は日齢 19 にそれぞれ廃棄した。

ふ化仔魚密度と生残率および取り上げ密度 2002 年および 2003 年の飼育事例について、ふ化仔魚の収容密度と取り上げまでの生残率および取り上げ密度の関係を図 1, 2 に示した。

各生産回次ごとに飼育手法、水槽の構造、その時点の飼育技術のレベルが異なるので単純には比較できないが、ふ化仔魚の収容密度が高くなるほど生残率と取り上げ密度が低くなる傾向が認められた。

ひとつの水槽に多数のふ化仔魚を収容したのち、日齢 7 あたりに他水槽に分槽することによって、初期の生産努力量の軽減を試みたことがあったが、

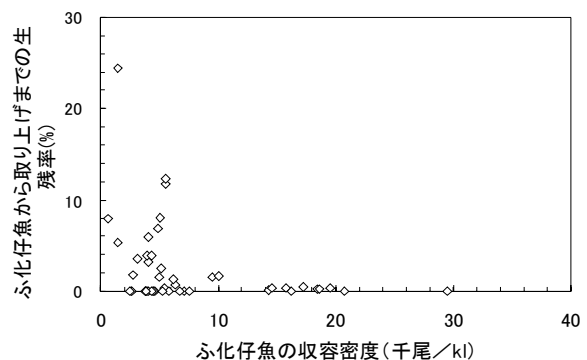


図1 ふ化仔魚の収容密度と取り上げまでの

生残率の関係

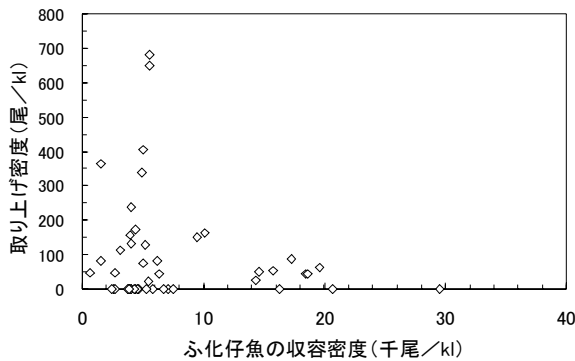


図2 ふ化仔魚の收容密度と取り上げ密度の関係

2002年³⁾および今回ともに、分槽元と分槽先のいずれの水槽の生産結果も思わしくなかった。図1, 2からふ化仔魚の適正收容密度は5千尾/kL内外と推測されるので、50kL水槽では25万尾、100kL水槽では50万尾程度が適正な收容尾数であろう。

スギ種苗量産技術開発の課題 回次ごとの生産尾数が7万尾弱(取り上げ密度682尾/kL)の好事例があった反面、33回の生産のうち19回で廃棄あるいは他水槽との合併で途中生産を取りやめる事例があり、スギの種苗生産は依然として当たり外れのあふ不安定な技術に留まっている。また、同様の生産手法で生産した場合においても結果がまったく異なることが多々あった。

この原因は、ワムシの保有細菌数レベルが日々変動していること、ワムシからアルテミア等への餌の切り替えのタイミングが非常に微妙で1日の遅れで減耗を引き起こすこと、適正收容密度が明らかでなかったこと、通気量や換水率など飼育水の管理手法が明らかでないことなどの要因が複数作用していると考えられる。

また、スギは仔稚魚期の成長がハマフエフキ、マダイ、ヤイトハタなどに比べて極めて早く、それゆえ成長に必要なエネルギー要求がこれらの魚種とは大きく異なることが考えられる。さらに細菌に対する感受性が、比較的生産が困難なハマフエフキよりもさらに高いと予想される。

これらの問題を地道に一つ一つ解決して確実な量産技術を確立する必要がある。しかし、その一方で養殖漁業者の種苗要望に応える数の種苗の生産もまた行わねばならず、結果として試行錯誤しながら生産回次数を重ねることで種苗の数を稼ぐことになり、問題解決のための実験的な取り組みが困難な状況にある。

今後、大学や水研等との共同研究を呼びかけ、魚類形態学、生理学、細菌学、生物工学など多様な視点からスギ種苗量産の障壁となっている問題を解決する必要がある。

4. 参考文献

- 1) 金城清昭, 井上顕, 仲原英盛, 真境名真弓. スギの親魚養成と早期採卵(スギ・トコブシ養殖推進事業). 平成13・14年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書. 2005; 99-103.
- 2) 金城清昭・井上顕・木村基文・上田美加代・本永文彦・鳩間用一・仲原英盛・濱川薫・村本世利朝. スギの親魚養成と採卵. 本報告書.
- 3) 金城清昭・井上 顕・木村基文・宮城美加代・本永文彦・鳩間用一・仲原英盛・濱川 薫・真境名真弓. スギの種苗量産試験(スギ・トコブシ養殖推進事業). 平成13・14年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書. 2005; 104-107.

表1 HI15年度のヌギ種苗生産状況

回次	水標名	水標容量(kl)	飼育開始	収容頭数(千頭)	ふ化仔魚数(千尾)	ふ化仔魚密度(千尾/kl)	ふ化率(%)	7/21終了日命	生産尾数	平均全長(mm)	取上からの生残率(%)	ふ化仔魚からの生残率(%)	単位生産尾数(尾/kl)	初給餌日(命)	加温・自然水温の別	日30までの水温	ワムシの培養由来*	ワムシの培養時の餌料	ワムシの茶葉添加方法*	飼育水へ添加した藻類*3	コルムシ/酸分解菌類の検出(ppm)	備考	
1	O-2	50	2003/3/14	283	219	4.39	77.53	16	廃棄					2-pm	加温	25.2-25.2	大	ナ/ SV-A1	CN-SV	有	7/21密度低い		
2	O-4	50	2003/3/14	328	289	5.77	88.13	15	廃棄					2-pm	加温	25.6-25.9	大	ナ/ SV-A1	CN-SV	有	7/21密度低い		
3	O-6	100	2003/3/15	677	400	4.00	59.03	11	廃棄					2-pm	加温	24.9-25.5	大	ナ/ SV-A1	CN-SV	有	7/21密度低い		
4	O-2	50	2003/4/2	250	193	3.86	77.39	17	廃棄					3-am	加温	25.2-25.4	大	V12 SV-A1	SV	無し	7/21密度やや低い		
5	O-4	50	2003/4/2	247	232	4.63	93.88	24	6回水へ移替合併					3-am	加温	25.3-26.9	大	V12 SV-IP	SV	無し	7/21密度やや低い		
6	O-6	100	2003/4/2	561	617	6.17	109.95	24	8,307	86.28	47	1.35	83.1	3-am	加温	25.5-26.2	大	V12 SV-Fコナ	SV	無し	7/21密度やや低い		
7	F-1	50	2003/4/2	288	210	4.19	70.32	23	9回水へ移替合併					3-am	加温	25.0-25.1	大	V12 SV-A1	SV	有	成長よい・給餌タイミング		
8	F-3	50	2003/4/2	205	203	4.07	99.06	24	6,604	76.66	43	3.26	132.1	3-am	加温	25.0	大	V12 SV-IP	SV	有			
9	F-7	50	2003/4/2	229	199	3.98	86.70	24	7,889	81.01	43	3.97	157.8	3-am	加温	24.0-25.0	大	V12 SV-Fコナ	SV	有			
10	O-2	50	2003/4/24	1,086	862	17.24	79.36	21	4,342	90.77	38	0.50	86.8	2-pm	加温	23.6-26.5	大	V12 Fコナ	SV	有			
11	O-4	50	10回水から日替りに分替						廃棄						加温		大	V12 Fコナ	SV	有			
12	O-3	50	2003/5/9	728	504	10.08	69.23	23	8,194	89.01	40	1.63	163.9	2-pm	加温	26.0-27.8	大	V12 Fコナ	SV	有			
13	O-4	50	2003/5/9	687	473	9.46	68.89	23	7,523	97.39	40	1.59	150.5	2-pm	加温	26.9-28.7	大	V12 Fコナ	SV	有			
14	O-1	50	2003/5/25	802	252	5.05	31.48	22	20,306	76.21	40	8.05	406.1	2-pm	加温	27.0-30.0	大	V12 IP	SV	有			
15	O-5	100	2003/5/25	1,642	556	5.56	38.87	22	65,043	79.61	44	11.69	650.4	2-pm	加温	27.0-27.1	大	V12 Fコナ	SV	有			
16	O-6	100	2003/5/25	1,683	555	5.55	32.97	22	68,152	92.05	43	12.28	681.5	2-pm	加温	25.9-27.5	大	V12 Fコナ	SV	有			
17	F-1	50	2003/6/2	890	730	14.59	81.99	21	2,539	141.84	53	0.35	50.8	3-am	加温	26.0-27.2	大	V12 Fコナ	SV	有			
18	F-3	50	2003/6/2	787	667	13.34	84.75	21	17回水へ移替合併					3-am	加温	26.0-27.0	大	V12 Fコナ	SV	有			
19	F-6	50	2003/6/2	811	786	15.73	96.95	18	17回水へ移替合併					3-am	加温	26.0-27.3	大	V12 IP	SV	有			
20	O-2	50	2003/6/13	241	202	4.04	83.70	9	廃棄					3-am	加温	26.2-27.7	大	ナ/ Fコナ	SV	有			
21	F-2	50	2003/6/13	240	195	3.89	81.17	9	廃棄					3-am	加温	25.6-27.0	大	V12 Fコナ	SV	有			
22	F-7	50	2003/6/13	484	355	7.10	73.44	9	廃棄					3-am	加温	25.3-27.0	大	V12 Fコナ	SV	有			
23	F-8	50	2003/6/13	928	813	16.25	87.59	9	廃棄					3-am	加温	25.4-27.0	大	V12 Fコナ	SV	有			
24	O-5	45	2003/6/24	422	303	6.74	71.88	9	廃棄					3-am	自然	25.2-27.0	大	V12-FG Fコナ	SV	有	産卵直後死亡親魚の卵		
25	O-2	50	2003/6/24	439	232	4.63	52.74	9	廃棄					3-am	自然	27.5-27.9	大	V12 Fコナ	SV	有	産卵直後死亡親魚の卵		
26	O-3	50	2003/6/24	345	227	4.54	65.90	9	廃棄					3-am	自然	27.6-28.1	大	V12 Fコナ	SV	有	産卵直後死亡親魚の卵		
27	O-4	50	2003/6/24	368	263	5.27	71.67	9	廃棄					3-am	自然	27.7-28.0	大	V12-FG Fコナ	SV	有	産卵直後死亡親魚の卵		
28	O-1	50	2003/7/8	604	260	5.19	42.86	19	6,428	100.60	44	2.48	128.6	2-am	自然	30.4-30.6	大	V12 SV-Fコナ	SV	有	7/21密度やや高い・L7/L8/使用		
29	O-2	50	2003/7/8	430	203	4.06	47.26	19	11,962	101.91	45	5.89	239.2	2-am	自然	29.8-30.1	大	V12 SV-Fコナ	SV	有	7/21密度やや高い・L7/L8/使用		
30	O-3	50	2003/7/8	474	245	4.89	51.54	19	16,960	97.19	44	6.94	339.2	2-am	自然	30.0-30.4	大	V12 SV-Fコナ	SV	有	7/21密度やや高い・L7/L8/使用		
31	O-4	50	2003/7/8	481	217	4.35	45.21	19	8,595	104.23	44	3.95	171.9	2-am	自然	29.9-30.2	大	V12 SV-Fコナ	SV	有	7/21密度やや高い・L7/L8/使用		
32	O-5	100	2003/7/19	918	259	2.59	28.19	15	廃棄					2-am	自然	30.4-30.8	大	V12 Fコナ	SV	無し	7/21密度高い・L7/L8/使用		
33	O-6	100	2003/7/19	950	379	3.79	39.85	19	廃棄					2-am	自然	30.1-30.4	大	V12 Fコナ	SV	無し	7/21密度高い・L7/L8/使用		
合計		1,945		19,519	12,100	6.22	61.99	17.3	242,844				2.01	124.9									
実質生産分		850		10,504	5,877	6.91	55.95	21.6					4.13	285.7									

*1: 大は、大型水標での閉引方式でのワムシ培養方法を示す
 *2: ナ/は濃縮あるいは原液のワムシ/アラス; V12は淡水ワムシの商品名 生ワムシV12; FGは淡水ワムシの商品名 フラッシュワムシ をそれぞれ示す。
 *3: SVはスノー-生ワムシV12; A1はスノー-ワムシV12; IPはスノー-ワムシV12; FコナはコナワムシV12; Fコナは濃縮ワムシ/アラスを示す。また、GNは濃縮ワムシ/アラスを示す。

付表 スギ種苗生産事例 (03-16)

(水槽名:C-6、水槽容量100kl、収容卵数168万粒、ふ化率32.97%、生産尾数68,152尾)

年月日	日齢	水温 (°C)	換水率 (回/日) *1	照度 (lux)	紫外線 強度(μ w/m2)	平均ワムシ 密度(個 /ml)	SV12 添加量 (L)	ワムシ給 餌量(億 個)*2	アルテミア 給餌量 (万個)	冷凍コペ 給餌量 (g)	配合餌 料給餌 量(g)
2003/5/25	0	25.9	0.00								
2003/5/26	1	27.5	0.00	24,600	218						
2003/5/27	2	27.4	0.00	20,800	77		1.0	9.8			
2003/5/28	3	27.4	0.00	11,320	70	8.6	2.0	4.3			
2003/5/29	4	27.5	0.00	10,130	75	13.6	2.0	0			
<u>2003/5/30</u>	<u>5</u>	<u>27.5</u>	<u>0.00</u>	<u>9,420</u>	<u>73</u>	<u>17.0</u>	<u>2.0</u>	<u>0</u>			
2003/5/31	6	27.2	0.16	20,800	63	10.3	2.0	6.7			
2003/6/1	7	26.8	0.15	4,640	28	10.5	2.0	4	520		
2003/6/2	8	27.7	0.36	23,100	197	12.3	2.0	5.6	1,900	600	
2003/6/3	9	27.7	0.36	9,330	49	13.1	2.2	13.4	3,020	600	
2003/6/4	10	27.8	0.53	20,400	168	11.1	2.4	13.4	3,800	1,200	
2003/6/5	11	27.8	0.90	7,030	49	11.3	2.4	9.4	4,340	1,200	
2003/6/6	12	27.7	1.02	11,410	89	9.5	2.4	13.3	5,460	1,800	
2003/6/7	13	27.7	1.02	-	-	-	2.4	10.1	5,820	1,800	
2003/6/8	14	27.4	1.23	4,120	2	7.3	2.4	9.8	6,405	2,400	225
<u>2003/6/9</u>	<u>15</u>	<u>27.7</u>	<u>1.73</u>	<u>6,250</u>	<u>33</u>	<u>5.5</u>	<u>2.4</u>	<u>8.8</u>	<u>5,724</u>	<u>2,400</u>	<u>1,785</u>
2003/6/10	16	27.6	1.59	10,950	77	7.5	2.4	7.6	6,494	2,400	1,200
2003/6/11	17	27.7	1.70	21,300	177	6.2	2.4	13.7	6,457	3,600	1,000
2003/6/12	18	27.6	2.01	10,210	69	3.5	2.4	16.6	5,400	3,200	1,200
2003/6/13	19	27.6	1.96	8,710	64	5.3	2.4	14.7	5,868	2,400	1,800
2003/6/14	20	27.6	1.80	10,690	90	6.1	2.4	11.5	5,314	3,600	1,600
2003/6/15	21	27.7	3.42	20,400	164	2.9	2.4	15.2	6,033	3,600	1,520
2003/6/16	22	27.6	3.82	11,300	79	4.3	2.4	8.5	4,507	3,600	2,200
2003/6/17	23	27.6	4.00	6,180	44	0.2			5,150	3,600	1,900
2003/6/18	24	27.5	-	19,720	192				5,186	3,600	3,750
<u>2003/6/19</u>	<u>25</u>	<u>27.5</u>	<u>-</u>	<u>6,680</u>	<u>42</u>				<u>7,665</u>	<u>3,600</u>	<u>4,000</u>
2003/6/20	26	26.7	-	8,340	62				4,759	3,600	2,680
2003/6/21	27	27.0	-	6,870	43				5,638	3,000	3,200
2003/6/22	28	27.0	-	14,440	125				6,034	4,200	4,400
2003/6/23	29	27.3	-	14,010	102				5,487	4,200	4,800
2003/6/24	30	27.3	-	15,540	93				6,156	4,200	5,600
2003/6/25	31	27.5	-	16,320	126				4,342	4,200	6,600
2003/6/26	32	27.8	-	9,450	60				4,522	4,200	4,200
2003/6/27	33	27.8	-	24,600	163				3,875	4,200	6,400
2003/6/28	34	28.1	-	22,900	175				1,262	4,200	6,000
<u>2003/6/29</u>	<u>35</u>	<u>28.5</u>	<u>-</u>	<u>25,000</u>	<u>200</u>				<u>2,187</u>	<u>4,200</u>	<u>6,400</u>
2003/6/30	36	28.6	-	22,300	189					4,200	8,800
2003/7/1	37	28.7	-	24,700	197					4,200	6,000
2003/7/2	38	29.2	-	24,700	214					3,600	12,000
2003/7/3	39	29.4	-	10,910	82					3,600	13,500
2003/7/4	40	29.2	-	22,200	185					4,500	10,000
2003/7/5	41	28.5	-	20,200	156					4,500	11,000
2003/7/6	42	28.7	-	21,200	189					4,500	9,000
2003/7/7	43	29.0	-	23,600	193						2,000
計		27.8					46.4	196.4	139,325	114,500	144,760

*1: 日齢24以降の換水率は、測定不能

*2: ワムシの培養の餌料は、生クロレラV12を使用。