

2017年のナンノクロロプシス培養と濃縮液の使用状況

平手康市*1, 木村基文*2

1. 目的

S型ワムシ大分株の培養、魚類(ハマフエフキ・ヤイトハタ・マダイ・スギ)の種苗生産、ナンノクロロプシス(以下、ナンノと略す)培養の元種として必要な濃縮ナンノクロロプシス(以下、濃ナンノと略す)の原料となるナンノを安定的に培養し、濃縮後に冷蔵保存する

2. 材料及び方法

(1) 培養施設

ナンノの培養は、屋外角型 100kL コンクリート水槽 6 面(以下 100-1~6 と略す)を使用した。

ナンノ元種の移送は、各水槽に設置された水中ポンプ(200V)で原液ナンノを元種として別水槽に植え継いだ。また、ナンノ濃縮装置への移送は、各水槽に設置された別の水中ポンプ(100V)を用いた。

培養水槽の水温は、屋外角型 100kL 水槽(100-5・6)に赤液棒状温度計(50°C計)を垂下し、午前 8~10 時に測定した。

(2) 培養方法

元種は、主に冷蔵保存した濃ナンノを使用した。

海水の消毒は、12%次亜塩素酸ナトリウム(以下、カルキとする)を海水 20kL 当たり 1L 入れ、通気を約 1 分行い攪拌した。カルキを攪拌させた後は、通気による塩素の離脱を減らすため無通気とした。カルキ 1L の中和に対して、バケツで溶解したチオ硫酸ナトリウム(ハイポ)250g を水槽に散布した後、強通気で攪拌した。

培養時の通気は、水槽底に設置した塩ビパイプ(直径 16mm)に開けた 1~2mm の穴より、海水が攪拌される空気量を通気した。通気の強弱は、ナンノの培養密度に影響を与えないため可能な限り弱くした。

肥料は、培養水 10kL 当たり、硫安 800g、過リン酸石灰 150g、クレワット 50g とした。肥料は、海水を中和して 1 時間後に水道水で軽く溶解させ、柄杓を用いて水槽に散布した。

培養開始濃度は、濃度 500 万細胞/mL となるよう元種(濃

ナンノ)を植え付けた。

密度計測は、毎朝午前 9 時に培養水槽よりサンプル 100mL を測定室に持ち帰り、トーマの血球計算盤を用いて求めた。

ナンノの状態の指標として血球計算盤の計数枠内に視認できる原生動物、ラン藻の有無を記録した。

ナンノの培養状態、質は、細胞数の増殖速度、細胞の形状、培養水面の泡の色、形、大きさにより判断した。

(3) 濃縮

原液ナンノの濃縮は、ナンノ濃縮装置(ヒロマイト: ENRICH100-II DXCP)を用いた。

濃縮は、培養密度が 1,500 万細胞/mL 前後に達したナンノを対象に行った。濃縮する原液ナンノの水量は、1 回濃縮当たり 7~8kL を 5 サイクル前後行う設定とした。濃縮に要する時間は、20kL で 4 時間、30kL で約 6 時間であった。

濃縮は、午後 5 時~翌朝にかけて行い、濃ナンノの冷蔵保存は翌朝濃縮終了後直ちに行った。

濃縮装置を用いて生産される濃ナンノは、濃い液と、薄い液が別々の収穫口から排出されるため別々のコンテナに回収した。

濃ナンノの細胞密度の計算は、濃淡各濃ナンノをスポイドで 1mL 採取し、海水で 1L に希釈した後に、培養濃度の計測と同じ方法で行った。

(4) 保存

濃縮装置で生産した 2 種類の濃ナンノは、魚類種苗生産水槽への添加、ワムシの餌料、ナンノ培養の元種など用途に応じた方法で保存した。

濃ナンノは、5°C に設定した冷蔵庫で、濃縮日・濃縮濃度を記入したラベルを貼り付け保存した。

種苗生産、ワムシ培養に必要な濃ナンノの保有量を確保するため、プレハブ冷蔵庫内に、両側に 3 段の棚を設置し、両棚にはゴードーローリータンク(L-100 型)を計 18 個収納した。

種苗生産水槽に添加する濃ナンノ及びワムシの餌料として使用する濃ナンノは、ローリータンクに各 90L 入れ通気保存した。

ナンノの元種として使用する薄い濃ナンノは、20L 白色ポリタンクに入れ無通気で保存した。

濃ナンノへの通気は、冷蔵庫内に設置した浄化槽用コンプレ

*1 現在の所属: 水産海洋技術センター石垣支所

*2: 執筆者

ツサ(日東工器:LA-60、吐出空気量 60L/分)よりエアークューブを通じ行った。

3. 結果及び考察

(1) 培養・元種・濃縮・供給・保存

培養は、2017年(平成29年)4月~2018年(平成30)年3月に6水槽を用い95回実施した(表1)。

培養水槽の月毎の平均水温の推移を図1に示した。培養水温は、度重なる台風の影響で水温測定時に30℃を下回る日が多く、12~3月には20℃以下になった。最高水温は、2017年7月22日午前10時35.0℃、最低水温は2018年2月7日10.3℃であった。6~7月にかけてナンノの培養密度は1,500万細胞/mLを下回った(表2)。

濃縮は、平成2017年4月~2018年3月に、総培養開始容量2,770kLのうち、平均密度1,799万細胞/mL、2,364kLのナンノ(2千万細胞/mL密度換算2,126kL)を対象に合計80回実施した(表1、2)。濃い濃縮ナンノの平均濃度は48億細胞/mL、生産量は8,767Lであった。濃淡両方の濃縮液を合わせた濃ナンノの濃縮率は120%となった。

(2) 濃ナンノの用途別使用量

濃ナンノの月毎の用途別使用量を図2に示した。ワムシ培養で使用した濃ナンノは、1,410Lで、濃縮したナンノの約18%を

占めた。魚類の種苗生産水槽に添加した濃ナンノは、ハマフエブキ 2,356L(33%)、ヤイトハタ 863L(12%)、チャイロマルハタ 518L(7%)、マダイ 298L(4%)、スギ 50L(1%)であった。ナンノ培養の元種として使用した濃ナンノの使用量は記録されておらず、培養開始時に濃ナンノ20Lを使用したと仮定して1,800L(25%)と推定された。

(3) 市販淡水クロレラの購入

ワムシ培養・栄養強化、種苗生産水槽への添加のために購入した淡水クロレラは、クロレラ工業のスーパー淡水生クロレラV12とハイグレード淡水生クロレラであった。

2002年のクロレラの購入箱数は約650個、容量として12,000L、金額900万円であった(木村ら, 2005)。その後、2013年の購入容量は3,840L、2014年1,940L、2015年は1,130Lと11年前の約1/10となった。2016年は濃縮ナンノの生産量が少なく、淡水クロレラを5,090L購入した。2017年は魚類種苗の生産回数の増加に伴い7,330Lと増加した。

4. 文献

木村基文, 上田美加代, 濱川 薫, 2005: ナンノクロロプシスの培養. 平成13・14年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書14, 79-82.

表1 2017年のナンノクロロプシス培養の培養回数と培養容量

水槽名	培養回数												合計
	2017						2018						
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
100-1	3	2	2	2	2		1	1	1	1	1	1	17
100-2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	16
100-3	2	2	2	3	2	1				1		1	14
100-4	2	4	2	3	2					1	1		15
100-5	2	3	2	1	1	1	2	1	1	1	1		16
100-6	2	2	3	1	1	1	1	1	2	1	1	1	17
合計	13	15	13	12	9	4	5	4	5	6	5	4	95
培養容量(kL)	410	433	323	365	269	120	140	120	150	180	145	115	2,770
培養量割合(%)	15	16	12	13	10	4	5	4	5	6	5	4	100
平均培養容量(kL)	32	29	25	30	30	30	28	30	30	30	29	29	29
廃棄数(回)	0	0	5	4	3	0	0	0	0	0	0	2	14
廃棄率(%)	0	0	38	33	33	0	0	0	0	0	0	50	15

表2 2017年のナンノクロロプシスの濃縮生産量、濃縮ナンノ使用量と市販クロレラの購入数(2017.4~2018.3)

年 月	濃縮状況							種 ナンノクロ ロプシス (L)	餌 S型ワムシ 大分株 (L)	濃縮ナンノ使用量 水槽添加						合計 (L)	市販 クロレラ 購入 箱数 (10L)
	原液ナンノ 平均濃度 (千万セル/mL)	濃縮 回数 (回)	濃縮 容積 (kL)	平均 濃度 (億/mL)	濃縮 ナンノ 生産量 (L)	濃縮 ナンノ量 50億/mL換算 (L)	濃縮 回収率 (%)			ハマフエフ キ (L)	ヤイトハ タ (L)	チャイロ マルハタ (L)	スギ (L)	マダイ (L)	その他 (L)		
2017 4	1,466	12	364	40	1,264	1,021	113	260	840	160		32				1,292	40
5	1,666	18	520	32	2,164	1,381	97	280	49	510	64	292				1,195	82
6	1,376	7	192	36	811	584	135	280	227	332	715	194				1,748	91
7	1,179	8	256	37	927	693	132	200		204	84					488	105
8	1,631	6	152	49	516	503	126	200		167						367	159
9	1,586	4	120	44	404	351	119	80		425			21			526	77
10	1,668	6	176	44	541	478	112	100		558			29			687	60
11	2,045	4	128	53	446	471	113	80								80	4
12	2,115	3	88	46	327	300	105	80								80	7
2018 1	2,071	5	144	52	533	551	118	120	2					28		150	17
2	2,232	4	128	58	475	552	118	80						115		195	32
3	2,555	3	96	85	359	610	152	40	292					155		487	59
合計	1,799	80	2,364	48	8,767	7,496	120	1800 ^{*1}	1,410	2,356	863	518	50	298	0	7,295	733

*1: 推定値÷培養開始回数×濃ナンノ20L

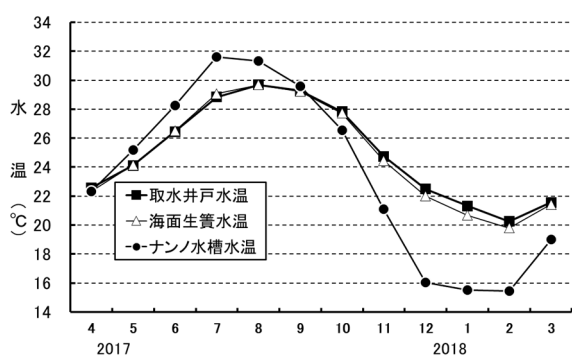


図1 月毎のナンノクロロプシス培養水槽の平均水温

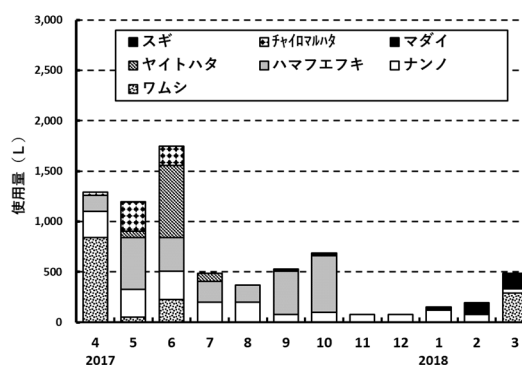


図2 月別にみた濃ナンノの用途別使用状況