

2018年のナンノクロロプシス培養と濃縮液の使用状況 (栽培漁業センター生産事業)

木村基文*, 渡辺利明*¹, 山本隆司*¹

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

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℃計）を垂下し、午前 8 時 30 分に測定した。

(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、硫酸 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、漏斗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。

表1 2018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
	2018						2019						
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
100-1	2	3	2	2	1	1	0	0	2	2	2	2	19
100-2	2	3	2	2	3	1	0	1	2	1	2	3	22
100-3	2	3	1	2	2	0	0	0	2	2	2	1	17
100-4	2	4	1	2	2	0	0	1	0	1	1	3	17
100-5	2	3	1	3	2	2	1	0	2	1	2	2	21
100-6	2	3	2	2	3	2	1	0	2	1	2	2	22
合計	12	20	9	14	14	6	2	2	10	8	12	13	122
培養容量(kL)	357	569	384	405	457	154	60	65	245	220	349	367	3,632
培養量割合(%)	10	16	11	11	13	4	2	2	7	6	10	10	100
平均培養容量(kL)	33	36	41	31	31	31	30	33	31	33	32	31	30
廃棄数(回)	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
廃棄率(%)	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	1

*E-mail : kimuramt@pref.okinawa.lg.jp

*¹ : 退職

表2 2018年のナンノクロロプシス濃縮液の生産量、使用量と市販クロレラの購入数(2018.4~2019.3)

年 月	濃縮状況							種	餌	濃縮ナンノ使用量					合計	市販 クロレラ 購入 箱数		
	原液ナンノ 平均濃度	濃縮 回数	濃縮 容積	平均 濃度	濃縮 ナンノ 生産量	濃縮 ナンノ量 50倍/mL換算	濃縮 回収率			水槽添加								
	(千万セル/mL)	(回)	(kL)	(億/mL)	(L)	(L)	(%)			ナンノクロ ロプシス	S型ワムシ 大分株	ハマフエフ キ	ヤイトハ タ	スキ			マダイ	チャイロマ ルハタ
2018	4	1,989	16	539	43	1,843	1,574	101	30	1,208	185	80				52	1,555	71
	5	1,429	19	662	32	2,167	1,387	94	60	978	601	254				68	1,961	15
	6	1,141	12	535	21	1,736	729	71	0	756	420						1,176	28
	7	1,199	11	370	21	872	361	74	10	582	324		41				957	18
	8	1,362	15	581	26	1,717	889	85	100	1,075	24		49				1,248	7
	9	1,624	8	271	30	907	541	89	0	924							924	5
	10	1,370	4	172	24	485	233	75	0	538							538	3
	11								80	578							658	2
	12	1,883	6	229	33	885	579	74	100	560							660	5
2019	1	1,577	11	392	29	1,588	931	93	0	838				49			887	22
	2	1,493	12	457	29	1,700	979	73	60	1,273				74	104		1,511	21
	3	1,691	12	425	30	1,679	994	77	105	1,297	73				119		1,594	13
合計		1,523	126	4,633	29	15,579	9,196	82	545	10,607	1,627	334	90	123	343		13,669	210

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℃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、棚(3段)を6基入れ、各棚にはゴードローラータンク(L-100型)を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、ローラータンクに各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ッサ(日東工器:LA-60、吐出空気量60L/分)よりエアストーン(丸50)を通じ行った。

結果及び考察

(1) 培養・元種・濃縮・供給・保存

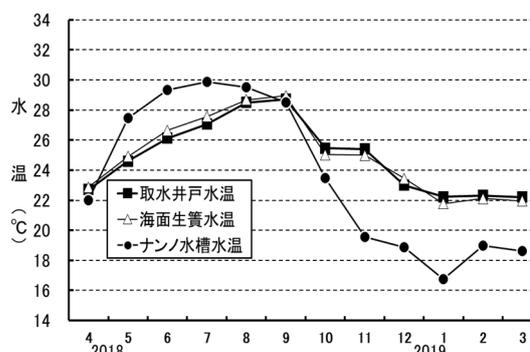
培養は、2019年(平成30年)4月～2019年(平成31年)3月に6水槽を用い122回実施した(表1)。

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、11～3月には20℃以下になった。午前8時30分の最高水温は、2018年7月13日32.8℃、最低水温は2019年1月28日12.1℃であった。6月以降ナンノの培養密度は1,500万細胞/mL前後で推移した(表2)。

濃縮は、平成2018年4月～2019年3月に、平均密度1,523万細胞/mL、4,633kLのナンノ(2千万細胞/mL密度換算3,528kL)を対象に合計126回実施した(表2)。濃い濃縮ナンノの平均濃度は29億細胞/mL、生産量は15,579L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82%となった。

(2) ナンノ濃縮液の用途別使用量

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、10,607Lで、濃縮したナンノの約78%を占めた。魚類の種苗生産水槽に添加した濃ナンノは、ハマフエフキ1,627L(12%)、ヤイトハタ334L(2%)、チャイロマルハタ



343L(3%)、マダイ123L(1%)、スギ90L(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 545L(4%)となった。

(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。2018 年は淡水クロレラ 2,100L を購入した。

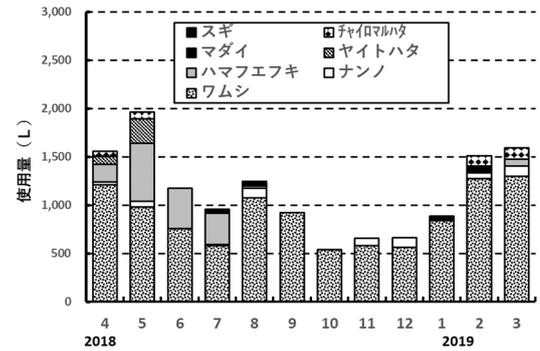


図2 月別こみたナンノ濃縮液の用途別使用状況

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.