

2021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)

岩井憲司*, 諸見里聰*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)の種苗生産及びナンノクロロプシス(以下, ナンノ)培養の元種として必要な濃縮ナンノクロロプシス(以下, CN)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

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)を使用した。各水槽には水中ポンプが2基設置され, 1基は200Vで水槽間のナンノ移送に用い, 1基は100Vでナンノ濃縮装置への移送に用いた。

培養に使用する海水は, 有効成分12%の次亜塩素酸ナトリウム(以下, カルキ)を用いて, 雑藻類の駆除を行った。カルキは海水20kL当たり1Lの濃度で投入し, 攪拌のため通気を5分程度行った後, 通気を止め静置した。約1時間の静置の後, チオ硫酸ナトリウム(以下, ハイポ)を用いて中和した。ハイポの投入量は, カルキ1L当たり250gとした。投入時, ハイポは水道水でバケツの中で溶解させ, 水槽に散布し通気攪拌した。

培養に用いた肥料と各濃度は, 培養水10kL当たり, 硫酸800g, 過リン酸石灰150g, キレート剤50g(クレワット32)とした。肥料は, 海水中のカルキを中和した後に水道水で溶解させ水槽に散布した。

培養の元種は, 主にCNを用いたが, 濃縮後水槽に余ったナンノを移送して用いることもあった。培養開始時のナンノの密度は, 300万cells/mL以上を目安とした。なお, 元種に使用するCNは, 保存期間が半年以内のものとした。

培養時は通気を行った。通気は, 1~2mmの穴を開けた塩ビパイプ(16mm径)を水槽底面に設置する方法で行った。ナンノが緩やかに水槽内を攪拌する程度の通気量とした。

培養時の密度は, 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, 血球計算盤(トーマ)を用いて算出した。サンプリングの際, 培養状況を目視で確認し, 水槽の水温, 培養量を記録した。また, 検鏡時に確認できる原生動物, ラン藻の有無やナンノ細胞の形状, 細胞数の増殖速度などにより, 培養状況を判断した。

100-5,6の2水槽については, 地下浸透海水を熱媒体として利用する熱交換冷却設備を備えており(山本ほか, 2020), 2021年7月16日から9月11日の期間, 水槽内の冷却を行った。冷却を行った期間の培養は, 全て冷却設備を備えた100-5,6水槽を用いた。また, 直射日光による水温上昇を抑えるため, 農業用遮光ネットを約50%の面積被覆するよう水槽上面に張った。

(2) 濃縮と保存

培養したナンノの濃縮は, ナンノ濃縮装置(ヒロマイト: ENRICH100-II DXCP)を使用した。濃縮の際に, 濃縮する回数と1回あたりの濃縮量を設定する仕様であるため, ナンノの培養状況を見ながら, 濃縮回数4~5回, 1回あたりの濃縮量7~8kLの設定で濃縮した。状況によっては, 濃縮回数と1回あたりの濃縮量を調整した。生産されるCNは, 濃いCNと, 薄いCN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。

濃縮は, 培養が進み密度1,500~2,000万cells/mLの範囲に達したナンノを対象に行った。ナンノ濃縮装置は, 夕方から翌朝にかけ稼働させ, CNは5°Cに設定したプレハブ冷蔵庫へ保存した。冷蔵庫には3段の棚を設置し, 各棚に100Lローリータンク(ゴードー 合同産業)を計18個収納した。CNはローリータンクへ90Lを上限に收容し, 通気保存した。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)を用いた。ナンノの元種として使用する薄いCNは, 20L白色ポリタンクに入れ無通気で保存した。

CNの細胞密度は, 各CNをスポイトで1mL採取し, 海水で1Lに希釈し計測, 算出した。保存するCNのローリータン

*現所属: 沖縄県宮古農林水産振興センター E-mail: iwaikenj@pref.okinawa.lg.jp

*¹現所属: 沖縄県水産海洋技術センター

クには濃縮日・濃縮濃度を記入したラベルを貼り付けた。

表1 2021年度のナンノ培養回数と培養容量

水槽名	培養回数												合計
	2021						2022						
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
100-1	2	2	3	1			2	1	1	1		2	15
100-2	2	3	2				1	2	1	1	1	2	15
100-3	2	3	6				1	1		2		2	17
100-4	2	2	2				3	1	1	1	1	1	14
100-5	2	2	2	2	2	3	1		1	1	1	1	18
100-6	1	2	2	3	2	3	1	1		1	1	2	19
合計	11	14	13	6	4	6	9	6	4	7	4	10	94
培養容量(kL)	436	483	393	188	126	205	340	224	144	257	140	350	3,286
培養量割合(%)	13	15	12	6	4	6	10	7	4	8	4	11	100
平均培養容量(kL)	40	35	30	31	32	34	38	37	36	37	35	35	35
廃棄数(回)	0	2	10	2	0	0	0	2	0	0	0	0	16
廃棄率(%)	0	14	77	33	0	0	0	33	0	0	0	0	17

結果及び考察

(1) 培養・元種・濃縮・供給・保存

培養は、2021年4月～2022年3月に6水槽(100-1～6)を用い94回実施した(表1)。

ナンノ培養水槽と当施設の取水井戸の水温推移を図1に示す。培養期間の最高水温は32.6℃(2021年7月11日)、最低水温は12.6℃(2022年1月14日)であった。最高水温を記録した日の5日後より水槽の冷却を開始した。その結果、水温の上昇が抑えられ、培養水槽の水温が取水井戸の水温を下回る日が多くなり、8月の各平均水温は、培養水槽27.4℃、取水井戸29.1℃と1.7℃の冷却効果を得られた。

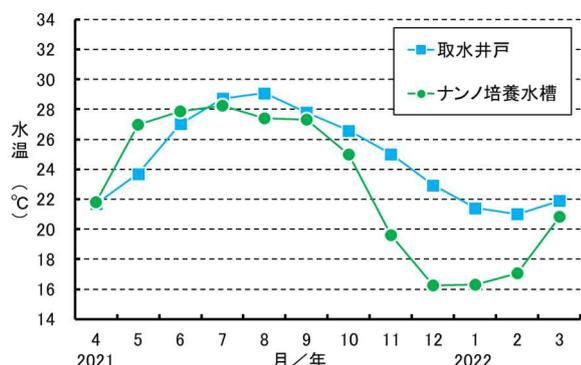


図1 ナンノ培養水槽と取水井戸平均水温の推移(各月平均)

今年度におけるナンノの濃縮生産量、CN使用量及び市販クロレラの購入状況を表2に示す。濃縮は、平均密度1,746万細胞/mL、2,420kLのナンノを対象に合計69回

実施した。濃いCNの平均濃度は35億細胞/mL、生産量は8,515L(濃度50億細胞/mL換算の生産量5,964L)であった。濃淡両方の濃縮液を合わせたCNの濃縮率は89%となった。今年度に購入した市販クロレラ数は92箱であった。近年3年間の購入数(2018年度210箱、2019年度163箱、2020年度107箱)と比べると少なかった。

(2) CNの用途別使用量

CNの各月における用途別使用量を図2に示す。

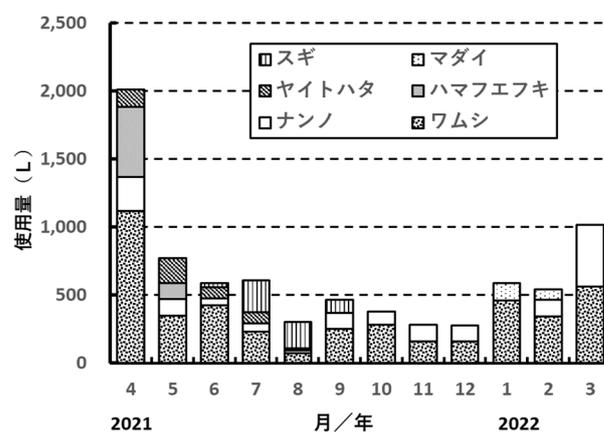


図2 CNの各月における用途別使用状況

種苗生産の盛期となる4月の使用量が2,010Lと顕著に多く、他の期間の使用量は3月の1,014Lを除き、278～773Lで推移した。使用総量は7,837Lであった。使用量が最も多かった用途はワムシ培養で、4,413Lと全体の56.3%を占めた。他の使用量は、ハマフエフキ631L(8.1%)、ヤイトハタ

493L(6.3%), マダイ 201L(2.6%), スギ 563L(7.2%), ナンノ 1,537L(19.6%)であった。

水産用種苗生産における地中熱利用とその効果（水産用種苗生産における地下浸透海水による水温制御試験）。

平成 30 年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書 29, 54

— 57

文 献

山本隆司, 平手康市, 伊藤寛治, 木村基文, 渡辺利明, 2020:

表2 ナンノの濃縮生産量, CN使用量と市販クロレラの購入数

年 月	濃縮状況							CN使用量							市販生クロレラ(10L)				
	原液ナンノ	濃縮	濃縮	平均	CN	CN	濃縮	元種	餌	水槽添加			譲渡	合計	市販生クロレラ(10L)				
	平均濃度 (千万セル/mL)	回数 (回)	容積 (kL)	濃度 (億/mL)	生産量 (L)	生産量 (L)	回収率 (%)			ナンノ 量 (L)	S型ワムシ 大分株 (L)	ハマフエ フキ (L)			ヤイト ハタ (L)	スギ (L)	マダイ (L)	V12 (箱)	ハイグ レード V12 (箱)
2021	4	2,046	10	366	34	1,400	965	89	250	1,119	513	128		7	2,017	12		10	22
	5	1,813	9	296	32	1,165	755	92	125	346	118	184			773	4	4		8
	6	1,630	6	154	27	595	326	82	50	424		83	34	21	612	3	10	3	16
	7	1,220	2	78	24	245	115	76	62	230		83	236	16	626	6	3		9
	8	1,554	4	139	37	400	298	89	20	73		16	195	4	308	3	5	6	14
	9	1,524	6	197	33	543	361	80	120	249			99	32	500	2		8	10
	10	1,576	6	196	36	600	426	91	100	281				13	394	1			1
	11	2,223	7	226	48	809	770	95	120	162					282	2			2
	12		0						120	158				1	279	1			1
2022	1	1,688	6	216	32	835	896	95	0	462					587				0
	2	1,891	6	242	39	893	177	98	120	345				76	551	4		3	7
	3	2,047	7	310	42	1,030	875	91	450	564				1	1,015	1		1	2
合計		1,746	69	2,420	35	8,515	5,964	89	1,537	4,413	631	493	563	201	7,942	39	22	31	92