

## 2020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)

諸見里聰\*1, 大城亜海\*2, 木村基文\*3

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

培養には、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。

原液ナンノの各水槽間の移送は各水槽に設置された水中ポンプ(200V)で行った。また、濃縮装置への移送は、各水槽に設置された水中ポンプ(100V)を用いた。

培養海水は、取水井戸から取水し砂濾過して注水した。水温は培養水槽(100-5・6)及び取水井戸にガラス棒状温度計(50℃計)を垂下して測定し、午前8時30分の測定値を平均水温とした。

夏期は水槽水温の上昇を抑制するため、水槽2面(100-5・6)の底面にチタン管を配管し、地下海水(水温23.8~24.1℃)を通水して冷却した。

#### (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。

培養海水には雑藻や原生動物駆除のため、12%次亜塩素酸

ナトリウム(以下、カルキ)を20kL当たり1L入れ、1時間通気・攪拌した。中和はカルキ1Lに対してチオ硫酸ナトリウム250gをバケツで溶解して水槽に散布した後、強通気で海水を攪拌した。中和後に施肥を行った。肥料は、海水10kL当たり、硫安800g、過リン酸石灰150g、クレワット50gとし、水道水で軽く溶解させ散布した。培養時の通気は、水槽底に設置した塩ビパイプ(外径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、ナンノの増殖速度や密度に無関係であるので、可能な限り弱くした。

培養開始に使用する元種の量は、濃度500万細胞/mLとなるよう植え付けた。元種は、主に濃縮ナンノを使用した。

培養密度は、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)を用いて求めた。

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

#### (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前後に達した水槽

表1 2020年のナンノクロロプシス培養回数と培養容量

水槽名	培養回数												合計
	2020						2021						
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
100-1	2	1	1	1				1	2	1	1	1	11
100-2	1	2	1					1	2	1	1	1	10
100-3	3	1	1					1	1	1	1	1	10
100-4	2	1	2					1	1		1	1	9
100-5	2	2	1	1	1	1	1		2		1	1	13
100-6	2	2		2	1	1	1		2		1	1	13
合計	13	9	6	4	2	2	2	4	12	3	6	6	69
培養容量(kL)	562	306	234	151	90	85	80	164	401	96	219	180	2,568
培養量割合(%)	22	12	9	6	4	3	3	6	16	4	9	7	100
平均培養容量(kL)	43	34	39	38	45	43	40	41	33	32	37	30	37
廃棄数(回)	0	0	0	2	0	0	0	0	4	0	0	0	6
廃棄率(%)	0	0	0	50	0	0	0	0	33	0	0	0	9

\*1 E-mail: moromzts@pref.okinawa.lg.jp \*2 令和2年度退職 \*3 現所属: 水産海洋技術センター石垣支所

表2 2020年度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淡水クロレラの購入数(2020.4~2021.3)

年 月	濃縮状況							濃縮ナンノ使用量								市販 クロレラ 購入 箱数 (10L)	
	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 50億/mL換算	濃縮 回収率	種 ナンノ加 入量	餌 S型ワムシ 大分株	水槽添加							合計 (L)
	(千万株/mL)	(回)	(kL)	(億/mL)	(L)	(L)	(%)	(L)	(L)	ハマフエ フキ	ヤイトハ タ	スギ	マダ イ	その他	(L)		
2020	4	1,779	16	592	31	2,479	1,537	88	230	1,039	256	524	0	0	0	2,049	22
	5	1,660	19	560	39	1,802	1,406	90	95	1,238	477	500	0	0	0	2,310	16
	6	1,259	9	405	35	1,108	776	102	50	497	242	101	0	0	0	890	13
	7	1,425	1	43	40	140	112	111	62	175			92	0	0	329	9
	8	1,878	3	134	39	440	343	89	20	140			0	0	0	160	2
	9	1,925	2	87	53	260	276	105	120	263			0	0	0	383	1
	10						0		100	466			0	0	0	566	3
	11	1,885	4	164	42	545	458	96	120	256			0	0	0	376	1
	12	1,575	5	213	40	820	656	102	120	394			0	0	0	514	6
2021	1	1,653	10	409	32	1,427	913	86	0	587			0	86	0	673	13
	2	1,663	2	90	27	322	174	55	120	289			0	33	0	442	5
	3	1,919	9	232	32	999	639	63	60	695	104	105	0	0	0	964	16
合計		1,693	80	2,929	37	10,342	7,289	90	3,300 <sup>*1</sup>	6,039	1,079	1,230	92	119	0	9,656	107

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。

濃縮装置を用いて濃縮した濃ナンノは、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トで1mL採取し、海水で1Lに希釈した後に、ナンノの培養密度の計測と同じ方法で行った。

(4) 保存

濃ナンノは5°Cに設定した冷蔵庫内のコンテナに保存し、濃縮日・濃縮濃度を記入したラベルを貼り付けた。

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。

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基設置し、各棚にはゴードローリータンク(L-100型)18基を収納した。濃ナンノをこれらのタンクに各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ー(日東工器:LA-60、吐出空気量60L/分)よりエアーストーン(丸50)を通じ行った。

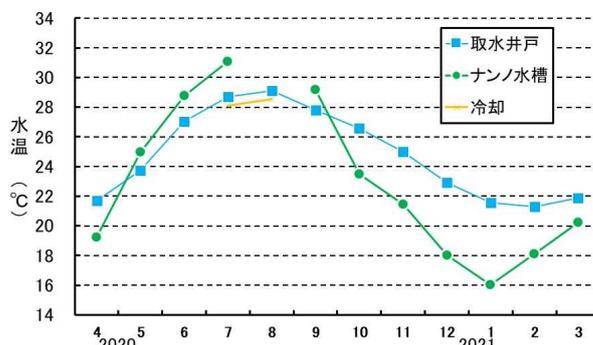


図1 月毎のナンノクロロプシス培養水槽の平均水温

結果及び考察

(1) 培養・元種・濃縮・供給・保存

培養は、2020年4月~2021年3月に6水槽を用い69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、7月上旬~8月には平均水温が30°Cを超え、11月下旬~3月には20°C以下になった。午前8時30分の最高水温は、2019年7月15日33.3°C、最低水温は2021年2月19日11.2°Cであった。6~7月のナンノの月別平均培養密度は1,500万細胞/mL以下で、8月以降には1,600~1,900万細胞/mLで推移した(表2)。

濃縮は、2020年4月~2021年3月に、平均密度1,693万細胞/mL、2,929kLのナンノ(2,000万細胞/mL密度換算2,453kL)を対象に合計80回実施した(表2)。濃い濃縮ナンノの平均濃度は37億細胞/mL、生産量は10,342Lであった。濃淡両方の濃縮液を合わせた濃ナンノの濃縮回収率は90%となった。

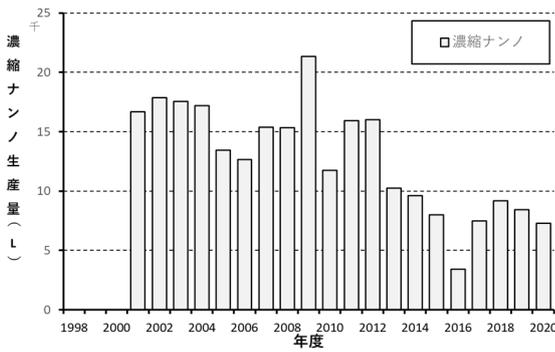


図2 年度毎の濃縮ナンノの生産量

ナンノ濃縮装置を設置して以降の 2001～2020 年の濃ナンノの年度別生産量を濃縮密度 50 億細胞/mL 換算で図 2 に示す。濃ナンノの生産量は、ナンノ培養不調が問題となった 2016 年を除き、2015 年度以降は 7kL 以上で推移している。

(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 3 に示した。ワムシ培養で使用した濃ナンノは、9,524L で、全体の約 63%を占めた。魚類の種苗生産水槽に添加した濃ナンノは、ヤイトハタ 1,230L

(13%)、ハマフエフキ 947L(10%)、マダイ 119L(1%)、スギ 92L(1%)、であった。ナンノ培養の元種として使用した濃ナンノは 1,097L(12%)となった。

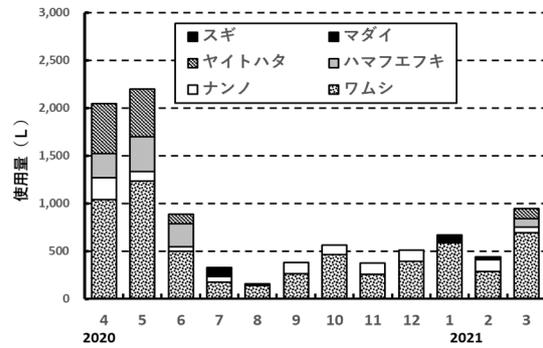


図3 月別にみた濃ナンノの用途別使用状況

ワムシ培養・栄養強化、種苗生産水槽への添加のために、淡水クロレラ 1,070L を購入した。製品毎の内訳は、クロレラ工業の淡水生クロレラ V12 を 50 箱、ハイグレード淡水生クロレラ V12 を 16 箱、スーパー淡水生クロレラ V12 を 41 箱であった (表 2)。