

## 2019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\*, 諸見里 聰, 山本隆司\*2

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。

原液ナンノの植え継ぎには各水槽に設置された水中ポンプ(200V)で別水槽に移送した。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)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。中和はカルキ1Lに対して、バケツで溶解したチオ硫酸ナトリウム250gを水槽に散布した後、強通気で

海水を攪拌した。

海水を中和して1時間後に施肥を行った。肥料は、海水10kL当り、硫酸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、ナンノの培養密度に影響を与えないため可能な限り弱くした。

培養開始濃度は、濃度500万細胞/mLとなるよう元種を植え付けた。

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 2019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
	2019						2020						
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
100-1	2	3	1	2	2	2	1		2	1		1	17
100-2	2	3	1	2	1	1			2	1		1	14
100-3	2	3	1	2	1				2	1	1	1	14
100-4	2	3	1	3	1				2	2		2	16
100-5	3	3	1	2	2	1	2	1	2	1		2	20
100-6	2	3	1	2	2	1	3		2	1	1	1	19
合計	13	18	6	13	9	5	6	1	12	7	2	8	100
培養容量(kL)	505	658	190	476	311	147	202	40	480	289	87	332	3,717
培養量割合(%)	14	18	5	13	8	4	5	1	13	8	2	9	100
平均培養容量(kL)	39	37	37	37	35	29	34	40	40	41	44	42	37
廃棄数(回)	0	0	5	6	0	0	2	0	0	0	0	0	13
廃棄率(%)	0	0	83	46	0	0	33	0	0	0	0	0	13

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

\*2 : 退職

表2 2019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淡水クロレラの購入数 (2019.4~2020.3)

年	月	濃縮状況						種 類	餌 量	濃縮ナンノ使用量					合計	市販生クロレラ(10L)			合計	
		原液ナンノ 平均濃度 (千万セル/mL)	濃縮 回数	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 50億/mL換算 回収率 (%)			水槽添加						合計	ハイ レト V12	ス-ハ- V12		合計
		(L)	(回)	(kL)	(L)	(L)	(%)			ハ マ フ エ フ キ	サ イ ト ハ タ	ス ギ	マ ダ イ	(L)		(箱)	(箱)	(箱)		
2019	4	1,420	14	597	28	2,098	1,171	85	202	1,678	313	184	0	0	0	2,377	24	0	26	50
	5	1,326	18	749	28	2,539	1,412	87	280	1,509	350	543	0	0	0	2,682	8	4	11	23
	6	1,066	6	339	28	1,108	609	103	20	359	306	88	63	0	1	837	4	16	10	30
	7	1,171	7	274	28	935	522	105	75	529	75	54	79	0	1	813	9	4	0	13
	8	1,195	10	443	29	1,446	842	98	20	664	0	28	18	0	16	746	2	0	0	2
	9	1,338	5	174	30	620	371	99	30	1,021	0	0	0	0	0	1,051	1	0	0	1
	10	2,412	3	92	42	410	340	92	40	660	0	0	0	0	0	700	3	0	0	3
	11	2,175	1	32	36	122	88	84	0	797	0	0	0	0	0	797	1	0	0	1
	12	1,689	8	377	35	1,321	927	91	37	682	0	0	0	0	5	724	5	0	1	6
2020	1	1,724	10	419	28	1,762	1,001	85	20	917	0	0	0	91	0	1,028	6	0	7	13
	2	2,266	4	168	37	742	545	73	0	675	0	0	0	47	0	722	4	0	1	5
	3	2,024	5	178	38	771	591	83	30	1,060	19	74	0	0	0	1,183	10	0	6	16
合計		1,651	91	3,842	32	13,874	8,417	90	754	10,551	1,063	971	160	138	23	13,660	77	24	62	163

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。

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基入れ、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(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。

結果及び考察

(1) 培養・元種・濃縮・供給・保存

培養は、2019年4月~2020年3月に6水槽を用い100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、7~8月の午前中には平均水温が30°Cを超え、12~3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29日33.0°C、最低水温は2020年2月18日11.8°Cであった。4~9月のナンノの月別平均培養密度は1,500万細胞/mL以下で、10月以降には2,000万細胞/mL前後で推移した(表2)。

濃縮は、平成2019年4月~2020年3月に、平均密度1,651万細胞/mL、3,842kLのナンノ(2,000万細胞/mL密度換算3,171kL)を対象に合計91回実施した(表2)。濃い濃縮ナンノの平均濃度は32億細胞/mL、生産量は13,874L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90%となった。

ナンノ濃縮装置を設置して以降の2001~2019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

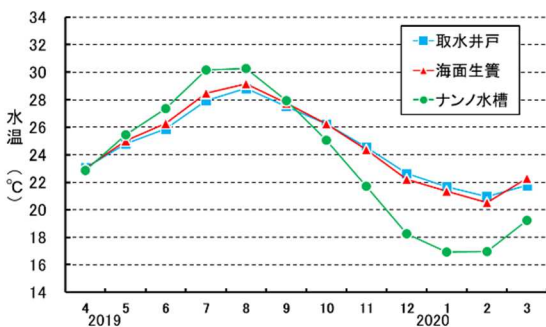


図1 月毎のナンノクロロプシス培養水槽の平均水温

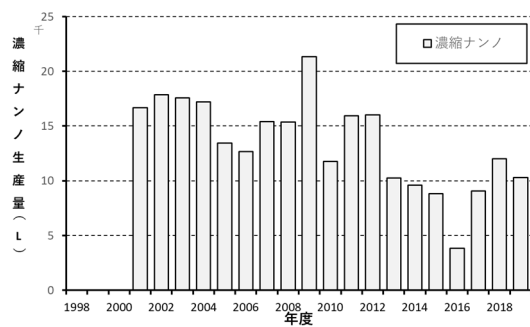


図2 年度毎の濃縮ナンノの生産量

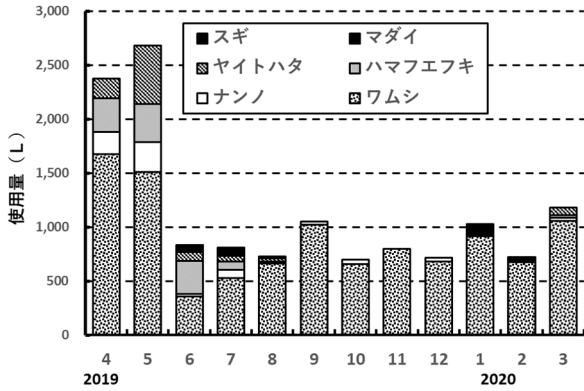


図3 月別にみた濃ナンノの用途別使用状況

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、概ね10kL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、10,551Lで、全体の約77%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1,063L(8%)、ヤイトハタ971L(7%)、スギ160L(1%)、マダイ138L(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754L(6%)となった。

### (3) 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、淡水クロレラ1,630Lを購入した(表2)。製品毎の内訳は、クロレラ工業の淡水生クロレラV12を77箱、スーパー淡水生クロレラV12を62箱、ハイグレード淡水生クロレラV12を24箱であった(図4)。

栽培セの生産施設が増強され2000年には淡水クロレラを12kL以上購入しワムシを培養した。濃ナンノの生産、保存に伴い2005年にかけて徐々に淡水クロレラ購入量は減少した(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に減少した。しかしながら、2016年はナンノの培養不調に伴い濃ナンノの生産量が減少した結果、クロレラ購入量は5kL以上に増加した。2018~2019年度には淡水クロレラの使用量は再び2kL前後に減少した。

## 文献

平手康市, 渡慶次賀孝, 石垣 新, 2001: ナンノクロロプシスの培養. 平成11年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書12, 7-8.  
 平手康市, 井上 顕, 慶次賀孝, 2002: ナンノクロロプシス

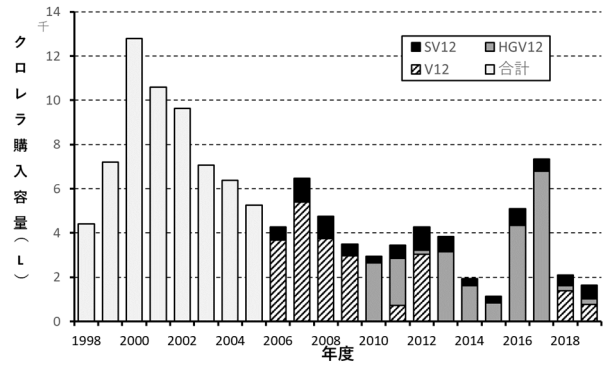


図4 年度毎にみた淡水クロレラの購入状況

の培養. 平成12年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書13, 7-8.

井上 顕, 平手康市, 木村基文, 宮城美加代, 慶次賀孝, 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, 7-10.

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.

木村基文, 鳩間用一, 上田美加代, 金田真知子, 濱川 薫, 仲原英盛, 2006: ナンノクロロプシスの培養. 平成15・16年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書15, 7-9.

木村基文, 金田真知子, 上田美加代, 仲原英盛, 2006: ナンノクロロプシスの培養. 平成15・16年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書15, 66-68.

木村基文, 杵山恵子, 井上 顕, 知名真知子, 上田美加代, 濱川 薫, 村本世利朝, 2008: ナンノクロロプシスの培養. 平成17年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書16, 7-10.

福田将数, 井上 顕, 2008: ナンノクロロプシスの培養. 平成18年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書17, 7.

安井里奈, 松久保晃作, 2009: ナンノクロロプシスの培養.

平成19年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書18, 7.

岩井憲司, 甲斐哲也, 2010: ナンノクロロプシスの培養. 平成20年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書19, 7.

安井里奈, 2011: ナンノクロロプシスの培養. 平成21年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書20, 7.

仲盛 淳, 近藤 忍, 甲斐哲也, 安井里奈, 2012: ナンノクロロプシスの培養. 平成22年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書21, 7.

福田将数, 2013: ナンノクロロプシスの培養. 平成23年度沖

- 縄県栽培漁業センター事業報告書 22, 7.
- 福田将数, 2014: ナンノクロロプシスの培養. 平成 24 年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書 23, 7.
- 上田美加代, 岩井憲司, 2015: 2013 年のナンノクロロプシス培養. 平成 25 年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書 24, 7.
- 上田美加代, 鮫島翔太, 潮平憲二, 2018: 2014 年のナンノクロロプシス培養. 平成 26 年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書 25, 8.
- 上田美加代, 木村基文, 松尾和彦, 2020: 2015 年のナンノクロロプシスの培養. 平成 27 年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書 26, 14-16.
- 松尾和彦, 平手康市, 木村基文, 2020: 2016 年のナンノクロロプシスの培養. 平成 28 年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書 27, 14-16.
- 平手康市, 木村基文, 2020: 2017 年のナンノクロロプシス培養と濃縮液の使用状況. 平成 29 年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書 28, 15-17.
- 木村基文, 渡辺利明, 山本隆司, 2020: 2018 年のナンノクロロプシス培養と濃縮液の使用状況. 平成 30 年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書 29, 15-17.