

# 未利用海藻資源の有効利用法開発に関する研究

## 藻体細胞の動物プランクトン餌料への利用

坂口研一・丸山拓也・落合 昇

### 目的

ノリ養殖においては漁場の栄養不足により「色落ちノリ」と呼ばれる色調が低下したノリが毎年発生している。色落ちが激しいノリは商品価値が低いため、そのほとんどが加工されることなく廃棄されている。一方で、ノリは不飽和脂肪酸が豊富な海藻である。これらの色落ちしたスサビノリを有効利用するため、成熟を利用してノリ葉体を遊離細胞化して魚類種苗生産の初期餌料として用いられるアルテミアに投与し、アルテミア育成餌料としての有効性を検討する。

### 方法

#### 1. 成熟処理と各種処理の併用による遊離細胞化試験

幼葉と老齢化した葉体について、水温、日照時間の調節による成熟処理と酸、アルカリ、高塩分処理を併用した遊離細胞化試験を行った。幼葉は平成 17 年 10 月に鈴鹿市白子地先のノリ漁場で育苗を行い、 $-30^{\circ}\text{C}$  で冷凍保存しておいたものを室内で 5 日間海水交換を行わずに培養し、色落ちさせたスサビノリの藻体を用いた。老齢化した色落ち葉体は鈴鹿市若松漁場で養殖され、平成 17 年 3 月に摘採したノリを用いた。

試験設定を表 1 に示す。幼葉の試験は昨年度実施しており、今年度はアルカリ処理区を 7 区設定して比較検討した。老齢化した葉体については高塩分処理と酸処理について検討した。

各試験区ともノリ葉体 0.5g (湿重量) を 1L の枝付フラスコに収容し、水温  $22^{\circ}\text{C}$ 、明期 12 時間、暗期 12 時間でエアレーションを行いながら 2 週間培養した。酸、アルカリ、高塩分処理時間はいずれも毎日 5 分間とした。培養海水は毎日換水し、培養後の海水は目合い  $80\mu\text{m}$  のナイロンメッシュで藻体と分別後、遠心分離で濃縮し、血球算定盤を用いて遊離細胞数と精細胞数を計数した。

#### 2. ノリ遊離細胞を餌料としたアルテミア飼育予備試験

1L ビーカー 3 個にテトラセルミスで飼育した生後 3 週間のアルテミアを 35 個体ずつ入れ、無給餌区、テトラセルミス給餌区、黒のり細胞給餌区に分け、毎日給餌と水換えを行いながら 12 日間飼育し、生残率及び生長を比較した。

表 1. 成熟処理と各種処理の併用による遊離細胞化試験区の設定

試験区	1	2	3
	アルカリ処理区	高塩分処理区	酸処理区
葉体	幼葉	老齢化葉体	老齢化葉体
処理条件	対照区	対照区	対照区
	pH9	0%	pH6
	pH10	10%	pH5
	pH11	15%	pH4
	pH12	20%	pH3
	pH13	25%	pH2
	pH14	30%	pH1

### 結果

#### 1. 幼葉を用いたアルカリ処理と成熟処理の併用による遊離細胞化試験

試験中に得られた遊離細胞と精細胞を図 1 に示した。試験期間中に得られた遊離細胞の合計数は海水処理区 (コントロール) で  $1.2 \times 10^7$ 、pH9 試験区で  $2.0 \times 10^7$ 、pH10 で  $9.6 \times 10^6$ 、pH11 で  $2.9 \times 10^6$ 、pH12 で  $1.1 \times 10^7$ 、pH13 で  $9.6 \times 10^6$ 、pH14 では葉体が死滅した。遊離細胞が最も多く得られたのは pH9 試験区でコントロールと比べて 1.64 倍多くの細胞を得ることができた。また、pH11 の試験区で、遊離細胞数が極端に減少した (図 2)。

一方、試験期間中に得られた精細胞の合計数は海水処理区 (コントロール) で  $1.0 \times 10^8$ 、pH9 試験区で  $2.5 \times 10^8$ 、pH10 で  $2.4 \times 10^8$ 、pH11 で  $2.6 \times 10^8$ 、pH12 で  $5.3 \times 10^8$ 、pH13 で  $1.9 \times 10^8$ 、pH14 では葉体が死滅した。精細胞が最も多く得られたのは pH12 試験区でコントロールと比べて 5.14 倍多くの細胞を得ることができた (図 3)。

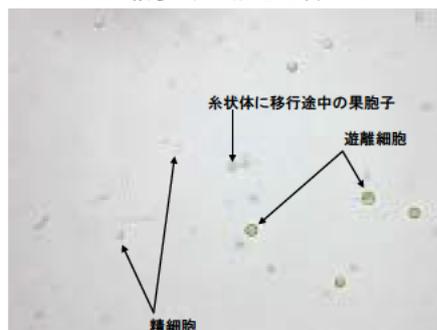


図 1. 成熟処理により得られたスサビノリの遊離細胞と精細胞

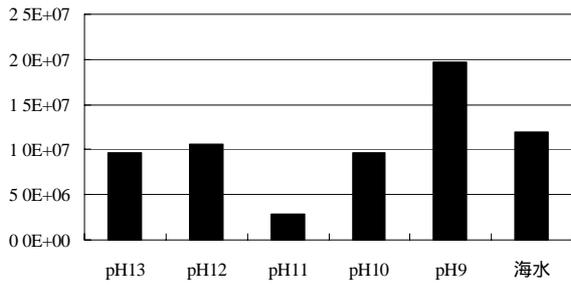


図2. 成熟処理とアルカリ処理の併用による遊離細胞数

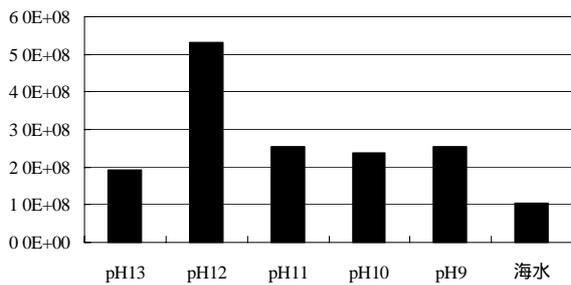


図3. 成熟処理とアルカリ処理の併用による精細胞数

## 2. 老齢化色落ちノリを用いた高塩分処理と成熟処理の併用による遊離細胞化試験

試験期間中に得られた遊離細胞の合計数は海水処理区（コントロール）で  $4.8 \times 10^5$ 、塩分濃度 0% 試験区で  $9.6 \times 10^5$ 、10% で  $4.8 \times 10^5$ 、15% で計数限界以下、20% で  $4.8 \times 10^5$ 、25% で計数限界以下、30% で  $1.4 \times 10^6$  個であった。遊離細胞が最も多く得られたのは 30% 試験区でコントロールと比べて 3.0 倍多くの細胞を得ることができた。また、15% の試験区と 25% 試験区で、遊離細胞数が極端に減少した（図4）。

一方、試験期間中に得られた精細胞の合計数は海水処理区（コントロール）で  $1.0 \times 10^7$ 、塩分濃度 0% 試験区で  $1.4 \times 10^6$ 、10% で  $3.4 \times 10^6$ 、15% で  $1.4 \times 10^6$ 、20% で  $6.7 \times 10^6$ 、25% で  $9.6 \times 10^5$ 、30% で  $9.6 \times 10^5$  個であった。精細胞が最も多く得られたのは海水処理区（コントロール）

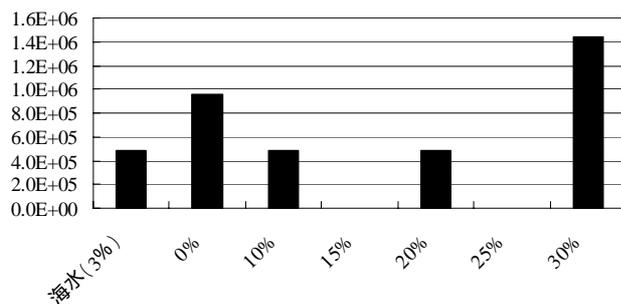


図4. 成熟処理と高塩分処理の併用による遊離細胞数

であった（図5）。また、塩分処理濃度 20% 以下では渦鞭毛藻や糸状菌が大量に発生した。

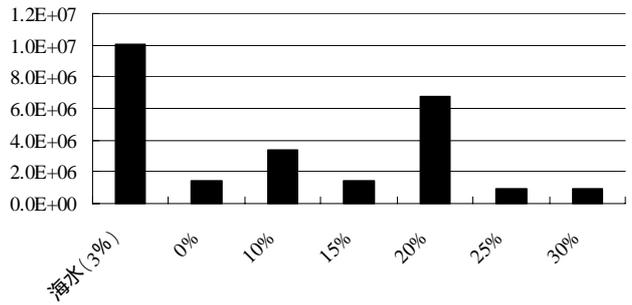


図5. 成熟処理と高塩分処理の併用による精細胞数

## 3. 老齢化色落ちノリを用いた酸処理と成熟処理の併用による遊離細胞化試験

試験期間中に得られた遊離細胞の合計数は海水処理区（コントロール）を含めて全ての試験区で計数限界以下であった。

一方、試験期間中に得られた精細胞の合計数は海水処理区（コントロール）で  $7.2 \times 10^6$ 、pH6 試験区で  $1.4 \times 10^7$ 、pH5 で  $2.4 \times 10^7$ 、pH4 で  $8.2 \times 10^7$ 、pH3 で  $7.2 \times 10^6$ 、pH2 で  $7.2 \times 10^7$ 、pH1 で  $4.8 \times 10^6$  個であった。精細胞が最も多く得られたのは pH2 試験区でコントロールと比べて 10 倍多くの細胞を得ることができた（図6）。また、塩分処理濃度 pH4 以上では渦鞭毛藻や糸状菌が大量に発生した。

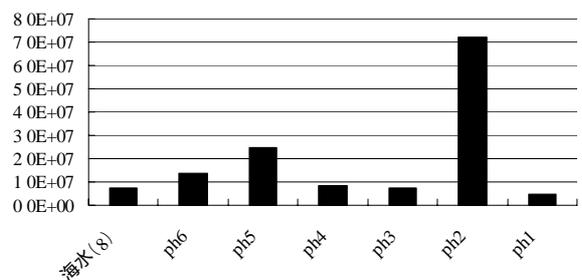


図6. 成熟処理と酸処理の併用による精細胞数

## 4. ノリ遊離細胞を餌料としたアルテミア飼育予備試験

餌料別アルテミアの累積へい死を見るといずれの試験区でも飼育初期から死亡する個体はあるが、8 日以降は無給餌試験区の死亡率が際だって高くなった（図7）。これは万能投影機により拡大観察を行ったところ、個体が細く餓死したものと示唆された。

飼育後 11 日後の生存率は無給餌試験区で 17.1%、テトラセルミス給餌区で 91.4%、黒のり細胞給餌区では 71.4% であった（図8）。黒のり細胞給餌区のアルテミアの 11 日後の平均体長は 14.8mm であり、テトラセルミス給

餌区の 16.3mm には劣ったが、黒のりの遊離細胞はアルテミアの餌料として利用できる可能性があることが明らかとなった。(図 9)。

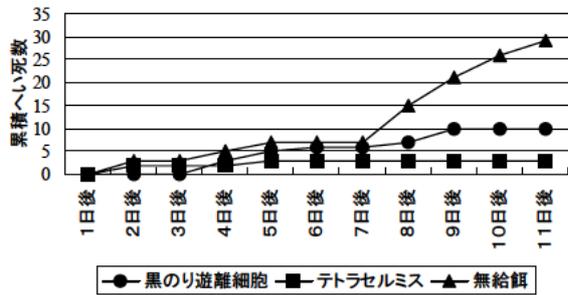


図 7. 餌料別アルテミアの累積へい死

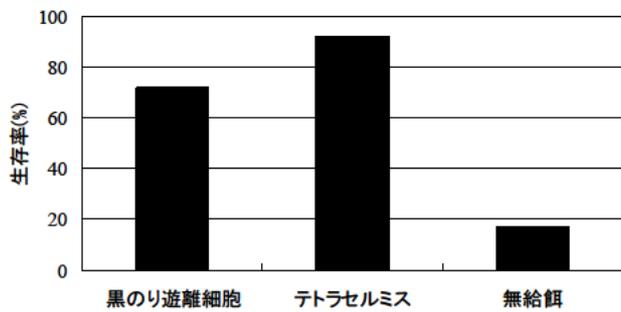


図 8. 餌料別アルテミアの生残率

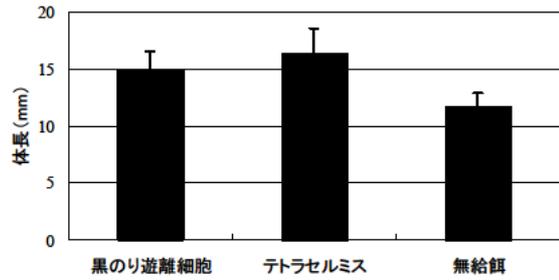


図 9. 餌料別アルテミアの平均体長

### 考察

老齢化した色落ち葉体では処理方法を問わず、幼葉を用いた試験に比べて精細胞・遊離細胞化効率が著しく劣った。また、塩分処理濃度20%以下、pH4以上では渦鞭毛藻や糸状菌が大量に発生した。このことから、単細胞を得るためには老齢化ノリは適さないと判断された。

黒のり遊離細胞はアルテミアの餌料となり、成長させたことが明らかになった。しかし、今回は予備的な試験であったため、個体数が少なく、給餌量の調節も行っていない。次年度は緻密な条件で試験し、アルテミアの栄養評価を行う必要がある。