

## フシスジモク雌性体における放出卵数

津田藤典\*

The number of eggs discharged by female plants of *Sargassum confusum* (Fucales; Phaeophyta)

Fujinori TSUDA\*

The number of eggs discharged by female plants of *Sargassum confusum* was investigated for plants sampled at Shiribeshi off southwestern Hokkaido. The number of eggs discharged by a female plant was estimated to vary from  $10^6$  to  $10^7$ . The number of reproductive cells of Fucales algae were few in comparison with that of Laminariales algae. It was suggested that Fucales algae such as *Sargassum confusum* were taxonomic group which has an ecological character of increasing the survival rate by producing few but large reproductive cell.

キーワード：フシスジモク，放出卵数，生殖器床，生殖器巢

### はじめに

ヒバマタ目褐藻群落は“ガラモ場”と呼ばれ、北海道日本海沿岸において、岩礁生態系における1次生産者としてウニなどの磯根資源の餌料となるとともに、魚類等の保育・産卵場などの機能を有し、生態学的にも産業的にも重要な位置を占めている<sup>1)</sup>。とりわけ、近年、当海域においてヒバマタ目褐藻がニシン *Clupea pallasii* の産卵基質として利用されていることが明らかとなり<sup>2,3)</sup>、ニシンの産卵基質としての重要性が認識され、海中林造成対象種として注目されている。今後、ヒバマタ目褐藻群落の造成および維持拡大を図る上で、これらの褐藻における再生産能力を把握する必要がある。

そこで、北海道日本海沿岸にもっとも広く分布するフシスジモク *Sargassum confusum* を用いて、再生産能力を評価する際の指標となる雌性体からの放出卵数を推定したので報告する。

### 材料および方法

1997年6月に北海道南西部に位置する泊村地先の水深約1mから生殖器床 (Fig. 1) 上に放出卵が付着した雌性藻体20個体と1998年6月に卵が未放出の雌性藻体を採集した。採集した藻体は、海水を満たしたポリエチレン

容器に入れて実験室に持ち帰った。湿重量を測定後、卵を放出中の雌性藻体はホルマリンで固定した。卵が未放出の雌性藻体は、生殖器巢 (Fig. 1) から放出される卵数の推定を目的に、主枝部分を水温18℃、光量子束密度  $70\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ 、明暗周期14L:10Dの条件で滅菌海水を用いて培養し、約48時間後に雌性生殖器床上に卵を放出させた。生殖器巢から放出された卵は、一定期間、粘質に包まれた卵塊として生殖器床上に留まり、各々の卵は

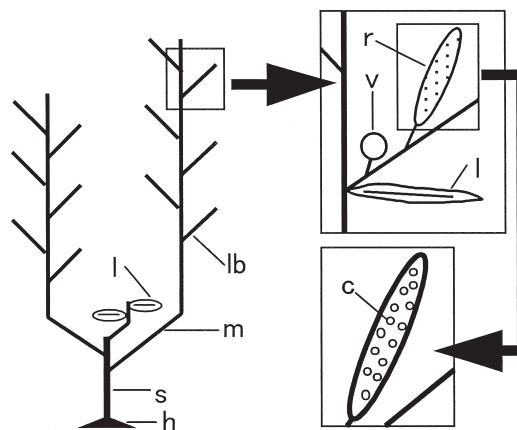
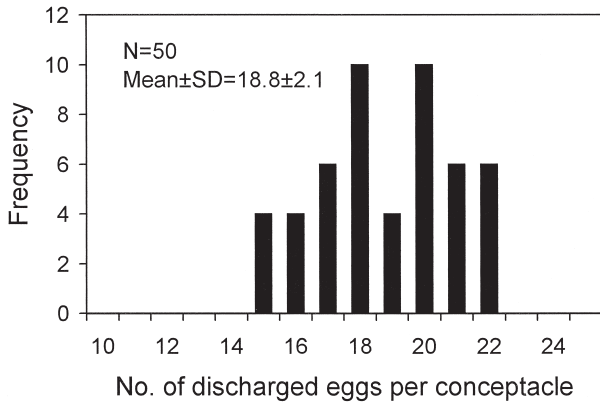


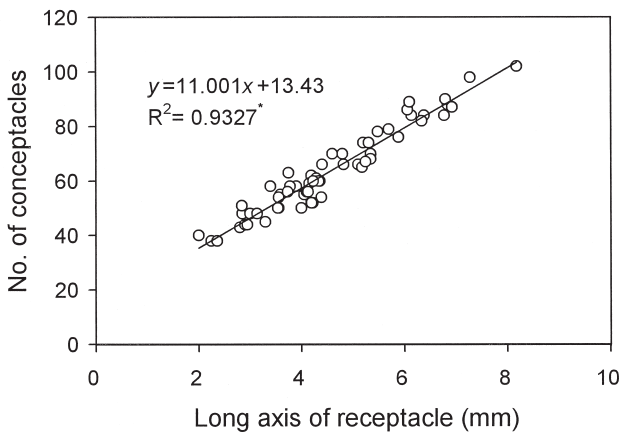
Fig. 1 Simplified drawing of thallus construction of *Sargassum confusum*. c, conceptacle; h, holdfast; l, leaf; lb, lateral branch; m, main branch; r, receptacle; s, stem; v, vesicle.

報文番号A380 (2004年7月9日受理)

\* 北海道立中央水産試験場 (Hokkaido Central Fisheries Experimental Station, 238, Hamanaka, Yoichi, Hokkaido, 046-8555, Japan)



**Fig. 2** Frequency distribution of the number of eggs discharged per conceptacle.



**Fig. 3** The relationship between the long axis of receptacles and the number of conceptacles per receptacle.  
\* : ANOVA,  $p < 0.0001$ .

どの生殖器巢から放出されたものか把握できる。このことから、放出卵数は、次の方法で推定した。

培養によって卵を放出させた生殖器床を1個選び、任意に50個の生殖器巢を抽出し、生殖器巢からの放出卵数を計測した。また、生殖器床の長径と生殖器巢数の関係を把握するため、1個体から生殖器床を任意に60個抽出し、生殖器床の長径と生殖器巢数を計測した。さらに、藻体の上、中、下部から、生殖器床を任意に30個ずつ計90個を抽出し、生殖器床の平均長径を求め、各藻体の生殖器床の長径の代表値とした。さらに、1藻体あたりの生殖器床数の計数を行った。1藻体あたりの放出卵数は、次式によって推定した。

$$N_S = N_E \cdot N_C \cdot N_R \quad (1)$$

$N_S$  : 1藻体あたりの推定放出卵数

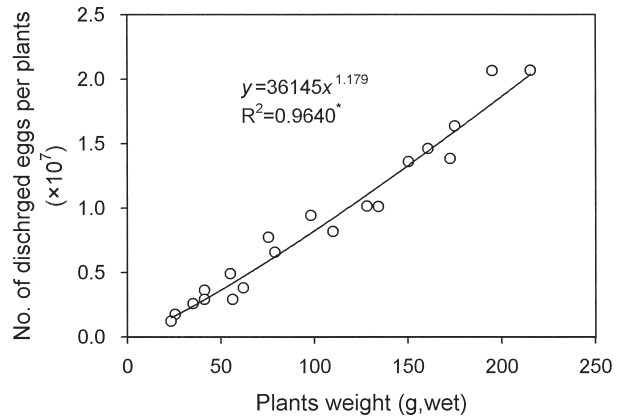
$N_E$  : 1生殖器巢からの平均放出卵数

$N_C$  : 1生殖器床あたりの推定生殖器巢数

$N_R$  : 1藻体あたりの生殖器床数

**Table 1** Plant weight, mean long axis of receptacle, estimated number of conceptacles on receptacle of mean long axis ( $N_C$ ) and number of receptacles per plants ( $N_R$ ).

Plant No.	Plant weight (g)	Long axis of receptacles(mm) mean±SD	Estimated no. of conceptacles on receptacle of mean long axis	No. of receptacles per plants
1	175.0	3.2±0.9	49.5	29,285
2	134.3	4.1±1.8	58.5	18,470
3	25.5	4.0±1.6	58.0	2,899
4	109.9	3.4±1.4	51.6	14,553
5	35.2	3.5±1.6	52.0	4,427
6	23.3	4.7±1.7	65.9	1,844
7	215.6	3.3±1.1	50.0	39,235
8	56.3	3.5±1.3	52.9	5,776
9	78.9	3.9±1.9	56.7	10,895
10	195.2	3.5±1.5	52.4	34,558
11	150.4	4.2±1.5	59.7	20,124
12	172.7	3.5±0.9	52.9	26,475
13	62.1	3.7±1.1	55.0	6,741
14	41.3	4.2±1.8	60.1	5,679
15	98.2	3.9±1.6	56.4	14,875
16	75.6	3.6±1.1	53.9	12,897
17	128.1	3.3±1.0	50.6	21,232
18	160.8	3.5±1.4	51.9	24,786
19	41.3	4.4±1.7	62.5	4,121
20	55.1	4.0±1.3	58.2	7,643



**Fig. 4** The relationship between plant weight and the number of eggs discharged per plants. \* : ANOVA,  $p < 0.0001$ .

**結 果**

1生殖器巢からの放出卵数をFig.2に示した。1生殖器巢あたりの放出卵数は、15~22個の範囲となり、平均放出卵数 ( $N_E$ ) ±標準偏差は18.8±2.1であった。

生殖器床の長径と生殖器巢数との関係をFig.3に示した。生殖器床の長径は、2.00~8.18mmで、1生殖器床あたりの生殖器巢数は、40~102個の範囲であった。生殖器床の長径 ( $x$ ) と生殖器巢数 ( $y$ ) の間には、次式に示した回帰直線が得られ、一元分散分析の結果、有意であった。

$$y = 11.001x + 13.43 \quad (2)$$

( $n = 50, R^2 = 0.9327, ANOVA, F = 803.68, p < 0.0001$ )

各藻体における生殖器床の平均長径と、(2)式を用

いて推定した生殖器床の平均長径における推定生殖器巢数、生殖器床数をTable 1に示した。生殖器床の平均長径は、3.2~4.7mmの範囲となり、生殖器巢の推定数( $N_c$ )は、49.5~65.9の範囲であった。また、1藻体あたりの生殖器床数( $N_R$ )は、1,844~39,235の範囲であった。

藻体湿重量( $x$ )と(1)式を用いて算出した1個体あたりの放出卵数( $y$ ,  $N_s$ )との関係をFig. 4に示した。1藻体あたりの放卵数は、 $1.229 \times 10^6 \sim 2.069 \times 10^7$ の範囲となった。両者には、次式に示した回帰式が得られ、一元分散分析の結果、有意であった。

$$y = 36145x^{1.179} \quad (3)$$

$(n=20, R^2=0.9640, \text{ANOVA}, F=482.00, p<0.0001)$

## 考 察

ヒバマタ目褐藻のフシスジモクにおいて、1雌性藻体あたりの放出卵数は $10^6 \sim 10^7$ の水準と推定され、(3)式によって、藻体湿重量から放出卵数の概数が推測可能である。ホンダワラ科海藻における雌性藻体あたりの放出卵数は、アカモク*S. horneri*で $1.0 \sim 6.0 \times 10^6$ と報告されており<sup>4)</sup>、本種の放出卵数は、これとほぼ同水準と推察される。一方、コンブ目海藻における遊走子放出数に関して、リシリコンブ*Laminaria ochotensis*で子嚢斑 $1 \text{ cm}^2$ あたり $32 \times 10^6$ 個<sup>5)</sup>、*Laminaria digitata*と*L. longicuris*で、それぞれ $20.02 \times 10^9/\text{m}^2/\text{年}$ 、 $8.9 \times 10^9/\text{m}^2/\text{年}$ <sup>6)</sup>、ワカメ*Undaria pinnatifida*で1藻体あたり $10^{10}$ と報告されている<sup>7)</sup>。これらのことから、フシスジモクの生殖細胞数は、コンブ目海藻と比較して数段階低いことが示唆される。しかし、このことは、ヒバマタ目褐藻の再生産能力が低いことを必ずしも意味するものではない。

陸上植物では、種子重量と死亡率との関係について、小さい種子を生産する種ほど死亡率が高いことが証明されている<sup>8)</sup>。生殖細胞の大きさを比較するとコンブ属海藻の胞子体から放出される遊走子の長径が $8 \sim 9 \mu\text{m}$ に対して<sup>9)</sup>、フシスジモクの卵の大きさは長径 $210 \mu\text{m}$ 、短径 $140 \mu\text{m}$ と著しく大きい<sup>10)</sup>。また、ヒバマタ目褐藻の卵は、生殖器床上に付着した状態で受精し、一次仮根を形成する段階まで発生が進行し、その後、生殖器床から離脱して周囲に散布される。このため、ヒバマタ目褐藻は、少数であっても大型の生殖細胞を形成し、母体上で基質に着生可能な発生段階まで生長するので、コンブ目褐藻と比較して着生後の死亡率が低いと推察される。

これらのことから、フシスジモクをはじめとしたヒバマタ目褐藻は、少数かつ大型の生殖細胞を形成することで、生存率を高めるといった生態的特性を有する分類群と

考えられる。

## 要 約

北海道南西部後志海域産のフシスジモク雌性体における放出卵数を調べた。1雌性藻体あたりの放出卵数は $10^6 \sim 10^7$ の水準と推定された。生殖細胞数はコンブ目海藻と比較して数桁少なかった。

## 謝 辞

本報告の取り纏めに際して、ご指導、ご助言を賜った東北大学大学院農学研究科教授の谷口和也博士、助教の吾妻行雄博士に心より感謝申し上げます。また、調査に御協力を頂いた鎌田耕行氏はじめ盃漁業協同組合の皆様へ御礼申し上げます。

## 文 献

- 1) 徳田 廣, 大野正夫, 小河久朗: 海藻資源養殖学. 緑書房, 東京, 219-230.
- 2) 赤池章一, 多田匡秀, 瀧谷明朗, 今井義弘, 名畑進一, 吉村圭三, 清河 進, 水野勝彦, 河井 渉: 北海道留萌沿岸で観察されたニシン産卵床の特徴, 北水試研報, 62, 91-103 (2002)
- 3) 干川 裕, 田嶋健一郎, 川井唯史: ニシン産卵床の形成に及ぼす植生と地形の影響, 北水試研報, 62, 105-111 (2002)
- 4) I. Umezaki: How many eggs will be discharged from the plant of *Sargassum horneri*? *Hydrobiologia*, 116/117, 398-402 (1984)
- 5) 金子 孝: コンブ類の生態と増養殖. 海中林-コンブ科植物の生物学一, 月刊海洋科学, 17 (12), 725-733, (1985)
- 6) A.R.O.Chapman: Reproduction, recruitment and mortality in two species of *Laminaria* in southwest Nova Scotia. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 78, 99-109 (1984)
- 7) 須藤俊造: ワカメ・カジメ及びアラメの遊走子の放出について-Ⅱ, 日水誌, 18 (1), 1-5 (1952)
- 8) J. Grime, D.W. Jeffrey: Seeding establishment in vertical of sunlight. *J. Ecol.*, 53, 621-642 (1965)
- 9) 木下虎一郎: コンブとワカメの増殖に関する研究. 札幌, 北方出版社, 1947, 1-79
- 10) 猪野俊平: 海藻の発生. 東京, 北隆館, 1947, 1-25