

キナワモズクの系統選抜に向けた予備的調査 (もずく類養殖技術改良試験・マリンバイオ産業創出事業)

須藤裕介*¹, 山田真之, 比嘉義視*², 名嘉治市*³

A Preliminary Research for the Strain Selection of *Cladosiphon okamuranus*

Yusuke SUDO*, Saneyuki YAMADA, Yoshimi HIGA and Haruichi NAKA

天然海域の大型藻体から得られたS-20株の形質を調べるため、伊是名村と恩納村の漁場で養殖試験を実施した。伊是名村では対照株としてS-17株を用い試験した結果、主軸の太さはS-17株が太かったものの、藻体長ではS-20株が有意に長く生長した。一方、恩納村では対照株としてO-19株を用いて試験した結果、S-20株は側枝の太さと藻体長とも有意に大きく生長した。また、藻体の外観を観察すると2株の側枝の粗密に差が認められた。以上のことから、S-20株はS-17株やO-19株より長く生長する形質を持つことが示され、また株の系統によって太さや枝の密度などの形質が異なることが示唆された。

オキナワモズクの養殖生産量は、2000～2008年の間に11,705～21,023tと大きく変動し単価の乱高下を引き起こしたことに加え、近年では需要の頭打ちから単価が低迷している（沖縄県もずく養殖業振興協議会調べ、2007）。そのため漁業関係者からは、安定生産に向けた技術開発に加え、生産効率と品質の向上に向けた優良系統の育種が求められている。しかし、海藻類の育種についてはノリやワカメで様々な研究が進められているのに対し、オキナワモズクでは取り組みが遅れており、今後の優良系統の選抜技術の開発が必要とされている（諸見里ら2005）。

これまでの研究では、天然海域から採集した大型藻体から得られたS-20株と当センターで保有するS-17株を用い室内培養下で培養試験を行った結果、S-20株はS-17株より生長が良かった（須藤・山田 2009）。しかし、それらの生長特性が漁場環境で反映されるかは明らかではない。そこで本研究では、S-20株の生長特性を明らかにするため、沖縄県伊是名村と恩納村の養殖漁場で予備的な養殖試験を実施し、生長と形質を比較した。

材料と方法

（試験1：伊是名村）

供試株はS-20株とS-17株を用いた。各株は、寒天培地上で盤状体種苗として継代培養していたものを

液体培地（KW21：第一製網）へ拡大培養した後、採苗に供した。採苗は伊是名村の伊是名漁協採苗施設に設置した500Lパンライト水槽2基を使用した。各水槽には養殖網（1.5m × 20m）を10枚ずつ収容し、海水を満たしてからKW21を40mL添加した後、通気を施した。水槽上面からはS-17株とS-20株の盤状体種苗をそれぞれ散布し採苗を開始した。採苗期間は2008年12月2日から12月15日の13日間であった。

採苗した網は伊是名島西側の苗床漁場に設置し、養

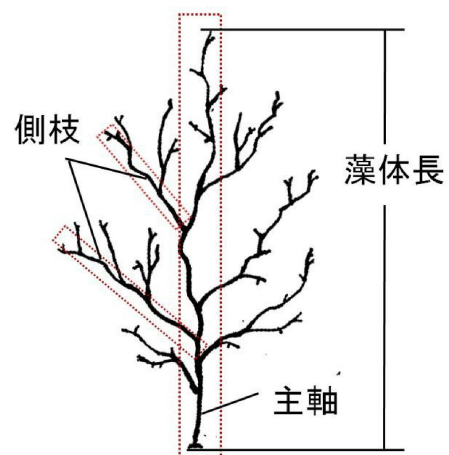


図1 オキナワモズクの測定部位

主軸：藻体の盤状付着器から生える枝、側枝：主軸全体から生える長さ5cm以上の側枝

* 1 E-mail: sudouysk@pref.okinawa.lg.jp 本所

* 2 恩納村漁業協同組合

* 3 伊是名漁業協同組合

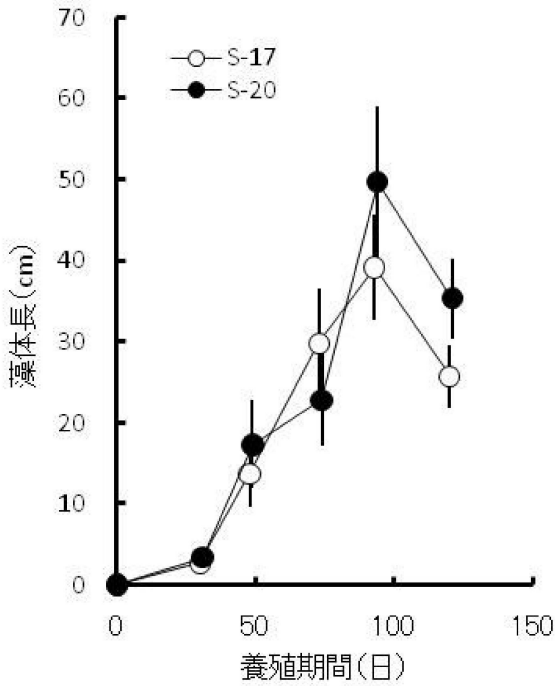


図2 試験2のS-20株とS-17株の藻体長
n=20 (94, 121日目はn=10)

殖試験を開始した。苗床漁場では40日間中間育成した後、伊是名南側の本張り漁場での本養殖に移行した。養殖期間は2008年12月15日～2009年4月15日の121日間であった。

養殖開始から31日目に苗床漁場で1回、49日目、74日目、94日目、101日目、および121日目に本張り漁場で4回、養殖網でもっとも生長の良い箇所から1目合を切りとり、藻体長を測定した。測定個体数は、2次芽を排除するため上位10～20個体とした。また、試験終了時には、養殖網5枚当りの収穫重量を測定するとともに、藻体の外観の形質を比較するため、上位10本の藻体長、主軸の太さ、側枝の太さ、側枝の密度を測定した。

測定部位は、藻体の盤状付着器から生える枝を主軸、主軸から生える枝を側枝とし(図1)、枝の最も太い部分の直径をデジタルノギスで計測した。また、枝の粗密は、主軸から生える長さ5cm以上の側枝を計数し、主軸の長さ10cm当りの側枝密度をもとめた。各形質の株間の有意差はWilcoxonの順位和検定により判定した(p < 0.05)。

(試験2：恩納村)

供試株は、天然から採集した大型藻体由来のS-20株と、恩納村漁協の保有株の一つであるO-19株を用いた。各株は、試験1と同様に、寒天培地上で盤状体種苗として継代培養していたものを液体培地へ拡大培養した後、採苗に供した。採苗は恩納村前兼久漁港内に設置した3.2トン角型水槽2基を使用した。各水槽には養殖網(1.2m × 18m)100枚を収容し、海水を満た

表1 試験1の121日目におけるS-20株とS-17株の形質 n=10

	S-20株	S-17株
藻体長 (cm)	35.3 ± 5.0	25.7 ± 4.0
主軸の太さ (mm)	1.9 ± 0.3	2.4 ± 0.4
側枝の太さ (mm)	1.7 ± 0.3	1.9 ± 0.4
側枝の密度 (本/10cm)	4.2 ± 1.2	5.2 ± 1.3
5枚当りの収穫重量 (kg)	856	833

してからKW21 300mLとポルフィランコンコ(第一製網)150mLを添加した後、通気を施した。水槽上面からはS-20株とO-20株の盤状体種苗をそれぞれ散布し採苗を開始した。採苗期間は2008年12月19日から1月4日の16日間であった。

採苗した網は恩納村屋嘉田潟原の苗床漁場に設置し、養殖試験を開始した。苗床漁場では32日間中間育成した後、仲泊沖の本張り漁場での本養殖に移行した。養殖期間は2008年1月4日～2009年4月2日の88日間であった。

養殖開始から55日目、69日目、および88日目に本張り漁場で、養殖網でもっとも生長の良い箇所から1目合を切り取り、そこから生える上位10～20本の藻体長を計測した。試験終了時は試験1と同様に上位10本の藻体長、主軸の太さ、側枝の太さ、側枝の密度を測定し形質の差異を調べた。試験2では藻体の形態の観察を中心に行い、収穫重量は測定しなかった。

結果

(試験1)

伊是名養殖漁場におけるS-20株とS-17株の生長を図2、試験121日目におけるS-20株とS-17株の成長を表1

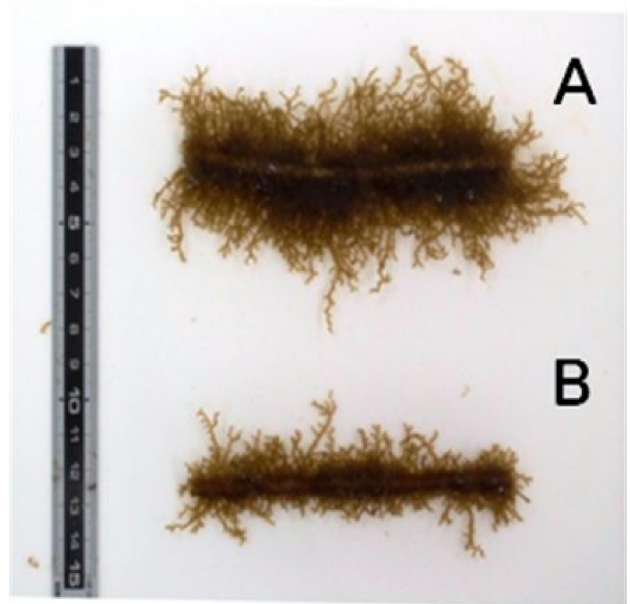


図3 試験1の養殖31日目における網糸 A：S-20株, B：S-17株

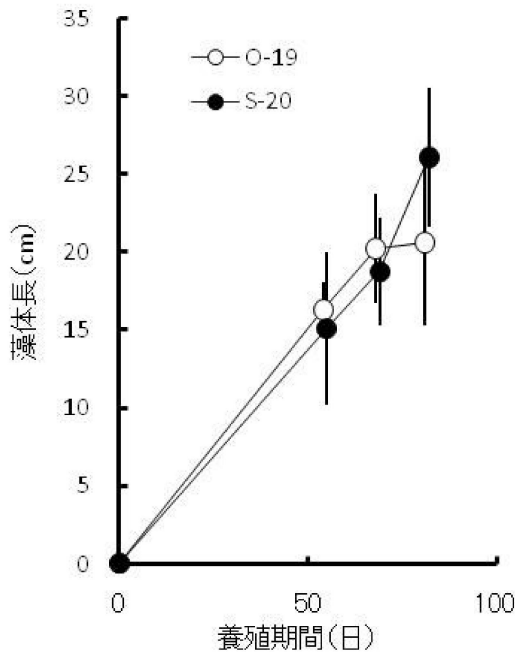


図4 試験2のS-20株とO-19株の藻体長 n=20 (88日目はn=10)

に示した。苗床漁場における養殖31日目の藻体長はS-20株 2.9 ± 0.7 cmと、S-17株 1.7 ± 0.5 cmより有意に長く ($p < 0.01$)、網糸の様子からも生長の差異が認められた (図3)。その後本張り漁場に移動した後は、S-20株の養殖網で藻体の切れが見られ、49日目にはS-20株 22.8 ± 5.7 cmに対してS-17株 29.8 ± 6.8 cmと藻体長が逆転した。しかし、その後S-20株は順調に生長し、101日目にはS-20株 49.7 ± 9.4 cm、S-17株 39.1 ± 6.5 cm、121日目にはS-20株 35.3 ± 5.0 cm、S-17株 25.7 ± 3.3 cmと、S-20株の藻体長が有意に長かった。また、試験終了時の主軸の太さは、S-20株 1.9 ± 0.3 mm、S-17株 2.4 ± 0.4 mmと、S-17株が有意に太かった。しかし、側枝の太さと側枝の密度は有意差が見られず、また養殖網5枚当りの藻体重量もS-20株で856kg、S-17株で

表2 試験2の88日目におけるS-20株とO-19株の形質 n=10

		S-20株	O-19株
藻体長	(cm)	26.1 ± 4.5	20.6 ± 5.3
主軸の太さ	(mm)	1.6 ± 0.2	1.6 ± 0.2
側枝の太さ	(mm)	1.5 ± 0.2	1.2 ± 0.2
側枝の密度	(本/10cm)	2.9 ± 2.9	6.4 ± 3.7

833kgとほぼ同量であった (試験2)

恩納村養殖漁場におけるS-20株とO-19株の生長を図4、試験88日目におけるS-20株とO-19株の形質を表2に示した。養殖54日目の藻体長はS-20株 15.1 ± 4.9 cmとO-19株 16.3 ± 1.8 cm、68日目はS-20株 20.2 ± 3.5 cmとO-19株 18.8 ± 3.5 cmで有意差は見られなかった ($p > 0.05$)。しかし、88日目にはS-20株 26.1 ± 5.3 cmであったのに対し、O-19株 20.6 ± 5.3 cmと、S-20株の藻体長が有意に長かった ($p < 0.05$)。また主軸の太さは、S-20株 1.6 ± 0.2 mm、O-19株 1.6 ± 0.2 mmと差はなかったものの ($p > 0.05$)、側枝の太さはS-20株 1.5 ± 0.2 mm、S-17株 $1.2 \text{ mm} \pm 0.2 \text{ mm}$ とS-20株が有意に太かった ($p < 0.05$)。また特徴的な差異として、側枝の密度はS-20株 2.9 ± 2.9 本/10cmであったのに対し、O-19株は 6.4 ± 3.7 本/10cmと有意に高い値を示し ($p < 0.05$)、外観からも同様の傾向を観察した (図5)。

考察

試験1の結果、養殖31日目の藻体長と網糸の観察から、S-20株の初期生長はS-17株に比べて早いことが示された。また、S-20株は試験途中で藻体が切れ、藻体長の伸びが停滞したものの、その後は順調に生長しS-17株を上回ったことから、S-20株は長く生長する形質を有すると考えられた。しかし、収穫重量にはほとんど差が見られなかった。これは、試験途中のS-20株の藻体の切れにより生育がまばらになったことに起



図5 試験2の88日目に得られたS-20株 (左) とO-19株 (右) の外観 スケール=5cm

因すると推察された。またS-20株の主軸の太さはS-17株より細かったことから、藻体の切れとの関係を含めて原因を明らかにするとともに、今後切れにくい藻体を選抜する必要があると考えられた。

試験2の結果、S-20株とO-19株の生長は養殖68日目までにほとんど差は見られなかったのに対し、88日目にはS-20株が顕著に長くなった。このことからS-20株はO-19株より長く生長する形質を持つことが示された。また、その他の特徴的な形質としては、O-19株はS-20株に対し側枝の密度が顕著に高く、外観からもその差異が認められた。Kim & Kawai (2002) は、オキナワモズクと同じナガマツモ科に属するナガマツモ *Chordaria flagelliformis* について、さまざまな形態の株の遺伝子的距離を調べ、その中でも枝の多い株は近い領域に集まり遺伝的に固定された生態型であることを示している。また四井(1980)は、オキナワモズクと同じナガマツモ目に属するモズク *Nemacystus decipiens* について、分枝の粗密の異なる2株を母藻として用い養殖試験を行い、分枝の粗密等の特徴が養殖した藻体にも現れたことを観察している。これらのことから、オキナワモズクのS-20株とO-19株の側枝密度の差異については、系統的な形質の差異であることが示唆された。今後は様々な株について、長さ、枝の太さ、個体重量の他にも、色、ヌメリ、そして硬さ等測定項目についても、より詳細な形質を設定し、調査を行う必要があると考えられた。

また、S-20株の生長について産地間の差異を比較すると、恩納村養殖漁場での藻体長は88日目で26.1±4.5cmであったのに対し、伊是名村養殖漁場ではほぼ同じ養殖日数の94日目で49.7±9.4 cmと、伊是名村養殖漁場で生長が早いように見受けられた。藻体の生長は、漁場の水温、光量、栄養塩、そして潮の流れなど

にも影響を受けることから、漁場の環境によってそれぞれの株の生長が異なることが推察される。そのため今後の研究では、長さ、枝の太さなど、それぞれの株の形質が漁場の条件によってどのように発現し、また変化するか検討をするため、いくつか株を選定した上で漁場間での形質の差異を調査する必要があると考えられた。

本研究では、S-20株はS-17株やO-19株に比べ、長く生長する形質を持つことが示された。さらに長さ以外にも、株によって太さや枝の密度などの形質が異なることが示唆された。また本研究により、オキナワモズクの株の種類によって生長や形質の差異があることが初めて示されたことから、今後は天然や養殖海域の様々な株を調査することにより選抜育種への応用が期待できる。

文 献

- Kim S-H., Kawai H., 2002: Taxonomic revision of *Chordaria flagelliformis* (Chordariales, Phaeophyceae) including novel use of the intragenic spacer region of rDNA for phylogenetic analysis, *Phycologia*, 41 (4), 328-339.
- 諸見里聰, 増田篤稔, 洞口公俊, 村上克介, 2005: オキナワモズクの採苗と育苗技術の変遷, *生態工学会*, 17(1); 141-143.
- 須藤裕介, 山田真之, 2009: 温度と光量によるオキナワモズク2株の成長特性, H20年度沖縄県水研センター事業報告書, 45-47.
- 四井敏雄, 1980: モズクの生活環と増殖に関する研究, *長崎県水産試験場論文集*第7集, pp. 44.