

三井物産環境基金助成研究

藤川義一・大澤幸樹¹・尾鷲政幸

目 的

本県の養殖マコンブの生産向上並びに漁場環境保全のため、早期に高収量で収穫できる高品質「すきこんぶ」用マコンブ種苗の開発と養殖手法の確立を目指すとともに、コンブ養殖による漁場環境改善効果を把握する。

材料と方法

1 高収量養殖手法の確立

調査用のマコンブ種苗には、平成18年4月に八戸市鮫地先から採取した早期成熟系マコンブの大型藻体を7回選抜育種して生産した種苗（以後「F7株種苗」とする）と、比較のため平成25年10月に八戸市鮫地先から採取したマコンブ母藻で生産した種苗（以後「F1株種苗」とする）を用いた。種苗は水産総合研究所内で生産・培養したもので、沖出しまでに、全長5mm程度に生長させた。種苗の沖出しは、八戸市鮫地先に設置された延縄式養殖施設の幹綱部分に種苗が付いた種糸を巻き付けして行った。平成24年12月11日、20日、平成25年1月17日にF7株種苗、平成24年12月14日にはF1株種苗を沖出しした。

養殖マコンブの測定は、平成25年1月から9月にかけての各月1回、各沖出し時の種苗と養殖施設に自生した天然マコンブの大型に生長した藻体をそれぞれ20個体前後選び出し、葉長、葉幅、葉重量を測定した。また、4月から7月にかけての各月1回、各沖出し時の種苗と養殖施設に自生した天然マコンブについて、幹綱30cmの範囲に生育する藻体を3カ所で刈り取り、それぞれの本数と湿重量を測定した。

2 養殖マコンブ成分調査

平成25年6月に八戸市鮫地先で養殖した早熟系F7株マコンブと八戸市鮫、東通村石持、尻屋地先に生育する天然マコンブを採取し、それぞれのアルギン酸、グルタミン酸、マンニトールの含有量を測定した。なお、アルギン酸は吸光光度法、グルタミン酸とマンニトールはHPLC法で分析した。

3 漁場環境改善効果

平成25年6月10日、8月19日にマコンブ養殖施設周辺に潜水し、視界5m範囲に生息する魚類の全長と個体数を種別に目視で調査した。

4 大型マコンブ種苗の生産

平成25年8月19日に八戸市鮫地先の養殖施設で養成中のF7株種苗のマコンブのなかから大型藻体を選んで採取し、クーラーボックスに入れて当研究所まで運搬した。搬入した藻体を濾過海水で洗浄した後に150ℓFRP角型水槽に収容し、桐原らの方法¹⁾に従い水温10℃に調温した濾過海水をかけ流しながら週毎にPESI栄養塩液を添加し、光量40 μ mol/m²/s、中日条件下（12時間明期：12時間暗期）で培養し、成熟を誘導した。

10月に藻体表面に子嚢斑が認められたため、藻体の子嚢斑形成部分を切り取り、それを滅菌海水で洗浄し、ペーパータオルに包み10℃の恒温庫内に一晩保管した。翌日、保管した藻体を予め用意した10℃の滅菌海水が入った2ℓのシャーレ内に静置し、遊走子を放出させた。遊走子が入った海水を晒で濾した後に40ℓプラスチック水槽に注ぎ、それに約100mのクレモナ糸を巻いた採苗器を入れてF8株種苗の採苗を行った。その後、採苗器が入った水槽を10℃の恒温庫内で約1日間、暗黒条件下で静置した後、微通気を行い、水温10℃、光量20 μ mol/m²/sの条件下で培養した。培地にはPESI培地を用いて、1週間に1度、PESI培地を入

¹青森県農林水産部総合販売戦略課

れた新たな水槽に採苗器を移して培養を継続した。

結 果

1 高収量養殖手法の確立

八戸市鮫地先に沖出しした F7 株及び F1 株種苗と養殖施設に自生した天然マコブの生長を図 1 に示した。マコブ種苗と天然藻体はいずれも冬季から春季にかけて良く生長し、6~7 月にかけて最大となった。7 月以降には葉の先端から末枯れが見られるようになったため、葉長が減少した。12 月 11 日の早期に沖出しした F7 株種苗は、他の種苗や天然マコブに比べて葉長、葉重量が大きく生長し、収穫時期である 5~6 月にはそれぞれ葉長が 388~404 cm、葉幅が 14.3~15.0 cm、葉重量が 262~400 g で最大となった。12 月 20 日に沖出しした F7 株種苗では 5~6 月には葉長、葉幅、葉重量がそれぞれ 341~395 cm、11.2~12.4 cm、171~291 g となった。なお、12 月 14 日に沖出しした F1 株種苗は最大で 6 月に葉長が 360 cm、7 月に葉幅が 12.7 cm、8 月に葉重量が 358 g となり、天然マコブは最大で 6 月に葉長が 369 cm、9 月に葉幅が 14.4 cm、8 月に葉重量が 262 g となった。翌年の 1 月 17 日に沖出しした F7 株種苗は、他の種苗や天然マコブに比べて生長が劣り、葉長、葉幅、葉重量がそれぞれ最大 265 cm、10.5 cm、158 g であった。

F7 株及び F1 株種苗と養殖施設に自生した天然マコブの密度と現存量を図 2 に示した。各種苗と天然マコブは、いずれも 4 月から 7 月にかけて現存量が増加したのに対し、密度が減少した。5~6 月の収穫時期の現存量は、12 月 11 日に沖出しした F7 株種苗では他の種苗と天然マコブに比べて多く、それぞれ 238~287g/cm で最大となり、7 月に 419g/cm にまで増加した。密度は、収穫時期の 5~6 月には、12 月 11 日に沖出しした F7 株種苗では他の種苗に比べて低く、それぞれ 2.3~2.7 本/cm となり、7 月には 1.7 本/cm にまで減少した。

2 養殖マコブ成分調査

八戸市鮫産 F7 株養殖マコブと八戸市鮫、東通村石持、尻屋産天然マコブのアルギン酸、グルタミン酸、マンニトールの含有量を図 3 に示した。早熟系 F7 株養殖マコブは、乾燥重量で 100 g あたりアルギン酸が 22g、グルタミン酸が 1600mg、マンニトールが 16g 含んでおり、グルタミン酸がいずれの天然マコブよりも低く、アルギン酸、マンニトールがそれぞれ石持産、八戸市鮫産の天然マコブと同程度であった。

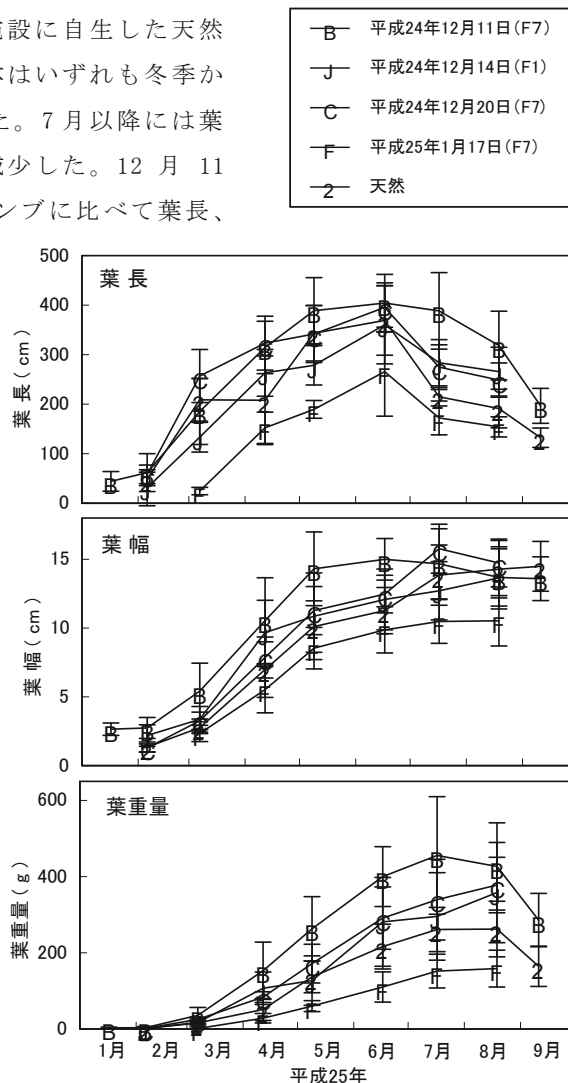


図 1 八戸市鮫地先に沖出しした早期成熟系 F7 株及び F1 株マコブ種苗と養殖施設に自生した天然マコブの生長

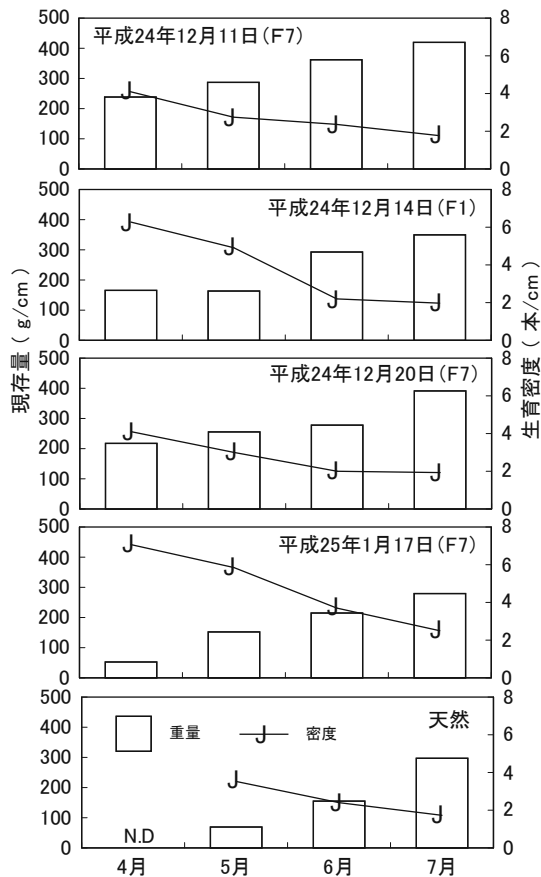


図 2 八戸市鮫地先に沖出した早期成熟系 F7 株及び F1 株マコンブ種苗と養殖施設に自生した天然マコンブの密度と現存量

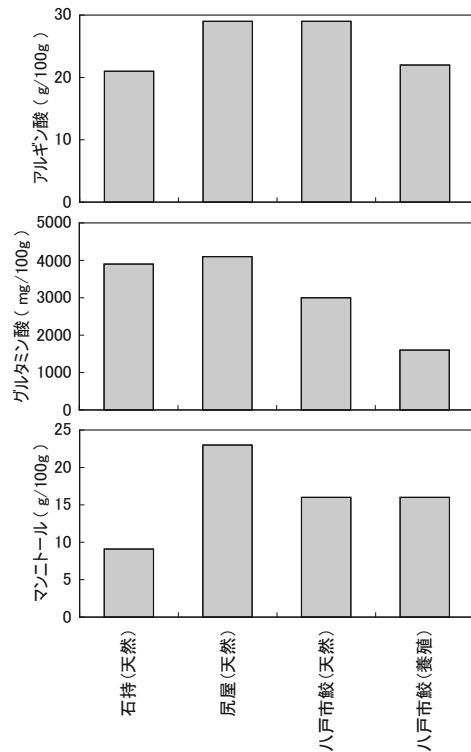


図 3 八戸市鮫産早期成熟系 F7 株養殖マコンブと八戸市鮫、東通村石持、尻屋産天然マコンブのアルギン酸、グルタミン酸、マンニトールの含有量

3 漁場環境改善効果

マコンブ養殖施設周辺に生息した魚類の全長と個体数を表 1 に示した。マコンブ養殖施設周辺では、ウミタナゴ、ハナジログジ、ギンポ、ウスメバル、アイナメ、アサヒアナハゼの生息が見られ、このうち、ウミタナゴやウスメバルでは稚魚の群れが観察された。

4 大型マコンブ種苗の生産

八戸市鮫地先の養殖施設から採取した早期成熟系 F7 株の養殖マコンブは、当研究所内で水温と光条件を調整した流水水槽内の培養で、9 月下旬には藻体表面に子嚢班を形成した。その藻体を用いて人工採苗し、12 月には早熟系 F7 マコンブ種苗を生産した。

考 察

1 高収量養殖手法の確立

八戸市鮫地先で生産されているスキコンブ用マコンブには、生長、収量に優れ、葉部が幅広で、適度な葉厚を持つ藻体が必要とされる²⁾。また、八戸市地先に沖出したマコンブ種苗は、沖出し時期の旬平均

表 1 マコンブ養殖施設周辺に生息した魚類の全長と個体数

種 名	全長 (cm)	尾 数	
		平成25年6月10日	平成25年8月19日
ウミタナゴ	5		150
	15	1	
	20	4	17
ハナジログジ	10	1	
ギンポ	15	1	
ウスメバル	5	40	
アカメバル	5		8
	10		1
アイナメ	25	1	
アサヒアナハゼ	5	9	

水温が 16°C 以上では枯死するが、それ以下になると生長できるものと推察されている³⁾。そこで、本研究では、八戸市鮫産種苗に高収量、早生性の付加を目的に、早期成熟系マコンブの選抜による育種と沖出し時期を検討した。その結果、早期に沖出しした F7 株種苗は、その後に沖出しした F7 株種苗や F1 株種苗、天然マコンブに比べて良好に生長し、養殖マコンブの収穫期である 5~6 月には藻体 1 本あたりの重量と現存量がそれぞれ 30%、12% 以上の割合で多いことが分かった。このため、八戸地先におけるマコンブ養殖は、選抜株種苗を早期に沖出しすることで、その収量増が期待できた。今後も早期成熟系の大型マコンブの選抜を繰り返し行い、多収量、早生な藻体の獲得が可能であると考えられた。

2 養殖マコンブ成分調査

アルギン酸は海藻工業製品としての需要があり³⁾中国では養殖マコンブから得られている⁴⁾。八戸市鮫産 F7 株養殖マコンブにはアルギン酸が八戸市鮫産及び尻屋産天然マコンブに比べてやや劣るものの乾燥重量で 100g あたり 2g 含まれていた。このため、八戸市鮫地先の養殖マコンブについても、アルギン酸の工業製品の原藻として活用できると考えられた。

グルタミン酸はコンブのうま味、マンニトールは甘みをつくりだす重要な成分であるが、八戸市鮫産 F7 株種苗ではいずれも尻屋産天然マコンブに比べて低い値を示した。グルタミン酸は八戸市鮫産の天然マコンブでは F7 株種苗に比べて高い値を示し、選抜育種を繰り返した養殖マコンブとの差異が見られた。選抜育種は集団中の望ましい遺伝子の頻度を高める方法であり、今後、大型の形態に加え、これらの成分の高い藻体を選抜育種し、形態、形質の優れたマコンブ生産を検討する予定である。

3 漁場環境改善効果

マコンブ養殖施設周辺には多様な魚類が生息し、ウスメバルの稚魚の生息が観察された。ウスメバルは青森県太平洋北部海域ではマコンブの藻場礁周辺に高密度に生息し、公共事業の便益効果として認められている。今回、マコンブ養殖施設では地域重要魚種であるウスメバルの生息が確認できたことから、養殖施設には魚類を涵養する機能があり、漁業生産向上の効果が期待できる。

4 大型マコンブ種苗の生産

八戸市鮫地先の養殖マコンブは、夏季以降に葉の表面にヒラハコケムシが付着し、9 月には藻体の損傷が著しくなり、枯死、流失が多くなることがこれまでの調査から認められている。このため、マコンブが成熟する 10 月まで養殖を継続し、成熟母藻を生産することは困難とされてきた。今回、損傷する前の 8 月に養殖施設から採取した藻体は、研究所内の流水水槽内で 9 月下旬には成熟し、種苗生産に活用することができた。今後、地元養殖漁業への当技術の普及によって、コンブ漁業生産の安定と向上が期待できる。

謝 辞

八戸市鮫地先における延縄式コンブ養殖施設の維持管理、測定調査に多大なるご協力いただきました八戸鮫浦漁業協同組合の佐藤光正氏に感謝申し上げます。

文 献

- 1) 桐原慎二・藤川義一・能登谷正浩 (2003) 水槽中で培養したマコンブ胞子体の子嚢斑形成と生長に及ぼす水温及び光周期の影響. 水産増殖, **51** (4), 385-390.
- 2) Shinji Kirihara・Masahiro Notoya・Yusyo Aruga (1989) Cultivation of *Laminaria Japonica* at Hachinohe, Aomori Prefecture, Japan. *The Korean Journal of Phycology*, **4**(2), 199-206.
- 3) 桐原慎二・能登谷正浩・有賀祐勝 (1993) 青森県沿岸における養殖マコンブ種苗の沖出し時期. 日水試, **59** (3), 425-430.
- 4) 大石圭一 (1993) 海藻学概論. 海藻の科学, 朝倉書店, pp1-36.
- 5) 徳田 廣 (1987) 海藻の利用. 海藻資源養殖学, 緑書房, pp35-59.

発表誌：本研究は「三井物産環境基金」の一環として実施しており、本報告については基金設立企業である三井物産株式会社に提出した内容である。