

研 究 分 野	3 生産性・市場性の高い増養殖技術の開発	部名	増養殖部
研 究 課 題 名	(4) 海藻類養殖の生産効率化に関する研究 ① 人工種苗生産技術に関する研究		
予 算 区 分	県単		
試験研究実施年度・研究期間	平成 27 年度～平成 35 年度		
担 当	(主) 佐々木 司 (副) 田中 一志		
協 力 ・ 分 担 関 係	北里大学、関係各漁業協同組合、沿岸広域振興局水産部・水産振興センター		

<目的>

本県のワカメ養殖は、色の良さや葉の厚み等の品質を重視するとともに、病虫害による被害の発生を防ぐ観点から、3月から4月に限定して比較的若い葉体を収穫している。しかし、この方法では養殖施設当たりの生産量が少なくなるとともに漁家の収益にも影響することから、短期間でより早く生長するワカメ種苗の開発が生産者から求められている。また、近年出荷量が増加している、間引いたワカメを生出荷する「早採りワカメ」については、出荷時期を早めることや、早採りワカメを専用の施設で繰り返し生産することによる生産量の増加などにより、漁家の増収への寄与が期待できる。

本研究では、従来の人工種苗生産技術を改良し、早期に沖出しすることでワカメの生育を早めることが期待される種苗として、1.5～2cmほどの短い種糸に付着した種苗（以下「半フリー種苗」という。）の生産技術の開発に取り組んでいる。この新たな種苗生産技術の導入によりワカメの生育を早め、養殖施設当たりの収穫量の増大や早期収穫の可能性について検討する。

<試験研究方法>

1 半フリー種苗の生産方法

半フリー種苗は、内湾の養殖施設等から採取した母藻由来の配偶体（以下「内湾系」という。）及び外洋に面した天然ワカメ漁場から採取した母藻由来の配偶体（以下「外洋系」という。）を用いて作出した。配偶体は、22℃に設定した恒温室内で、照度 1,000～2,000 lux、12 時間明期：12 時間暗期の条件で培養し、増殖させた後、採苗前の2～6週間は15℃に設定した人工気象器中で照度 5,000～10,000 lux、10 時間明期：14 時間暗期の条件で成熟させ、卵放出及び芽胞体の形成を確認した時点のものを用いた。配偶体は、家庭用ミキサーを用いて3～5分程度細断し、塩ビ製パイプで作製した採苗枠に巻き付けた種糸に付着させてからコンテナ内に収容し、止水環境で通気培養した。芽胞体が2～3mm サイズまで生長した後、種糸を1.5～2.0cm に切断し、室内の窓際に設置した水槽へ移した。その後、ろ過海水をかけ流しながら幼葉の全長が1～5cm 程の大きさになるまで通気培養し、養殖試験用の種苗として用いた（写真1）。

2 水産技術センターによる養殖試験

越喜来湾内に設置された延縄式養殖施設（以下「養殖施設」という。）において養殖試験を行った。養殖施設での本養成は、半フリー種苗を直径約3mm のソフトロープへ挟み込み、これを養殖施設へ巻き込む方法で行った。外洋系半フリー種苗では平成30年10月、内湾系半フリー種苗では11月にそれぞれ巻き込んだ後、約1か月おきに、養殖桁1mに生育しているワカメを採取し、測定に供した。

3 生産者による養殖試験

試験実施を希望した県内12漁業協同組合へ、平成30年9月中旬から12月中旬にかけて、半フリー種苗を配布し、生産者による養殖試験を実施した。巻き込み及び養成管理は、調査実施地区の生産者が行った。平成31年1月から4月にかけて、半フリー種苗及び生産者自身が入手した種苗（以下「通常種苗」という。）の育状況を比較することで、半フリー種苗を用いた養殖の有効性や課題などを考察した。



写真1 半フリー種苗

<結果の概要・要約>

1 半フリー種苗の生産結果

半フリー種苗の生産結果及び生産者へ配布した際の生育状況を表1に示した。水槽内での培養時、内湾系半フリー種苗は外洋系半フリー種苗に比べて生長が早い傾向がみられた。

表1 半フリー種苗の生産結果

	外洋系半フリー種苗	内湾系半フリー種苗
生産数量(株)	53, 550	10, 350
配布時期	9月中旬から12月中旬	10月下旬から11月上旬
配布時の葉長(cm)	1.2~5.0	3.0~3.5
1株あたり本数	25~400	80

2 水産技術センターによる養殖試験

本養成開始後の半フリー種苗の全長及び養殖桁1mあたりの重量の推移を図1及び図2に示した。10月に巻き込んだ外洋系半フリー種苗は、2月には全長約120cm、養殖桁1mあたり約9.3kgまで生長し、3月には全長約180cm、養殖桁1mあたり約16.9kgとなった。11月に巻き込んだ内湾系半フリー種苗は、2月には全長約90cm、養殖桁1mあたり約6.8kgまで生長し、3月には全長約150cm、養殖桁1mあたり約22.4kgとなった。外洋系半フリー種苗、内湾系半フリー種苗ともに、巻き込み後に目立った芽落ちはみられなかった。

半フリー種苗1株あたりのワカメの本数(以下「1株あたりの本数」という。)は、巻き込み時には25~400本程度であり、株によって差がみられたが、本養成中に漸減していき、2か月後にはおおむね20本程度となっていた。1株あたりの本数は、2か月目以降にはほとんど変化しないことから、最終的な1株当たりの本数を約20本として養殖桁1mあたりの密度調整が可能と考えられる。すなわち、巻き込み時に半フリー種苗の巻き込み間隔を調整することで、刈取り時期に養殖桁に生育するワカメの本数をあらかじめ調整することが可能となる。このことから、半フリー種苗の活用により、間引き作業を行わずに適正な密度を保つことが可能となり、養殖にかかる労力を軽減できる可能性が強く示唆された。

従来の促成採苗種苗あるいは無基質人工種苗では、本養成前に海中保苗による中間育成を行わなければならず、さらに、この際に芽落ちが起きやすいことから、ほとんど普及してこなかった。それに対して、半フリー種苗は葉長2~5cmと、従来よりも大きなサイズで沖出しすることで、海中保苗を省略して直接本養成を開始することが可能であり、本県の養殖ワカメの収穫開始時期である3月までに十分な大きさに生長することが確認された。

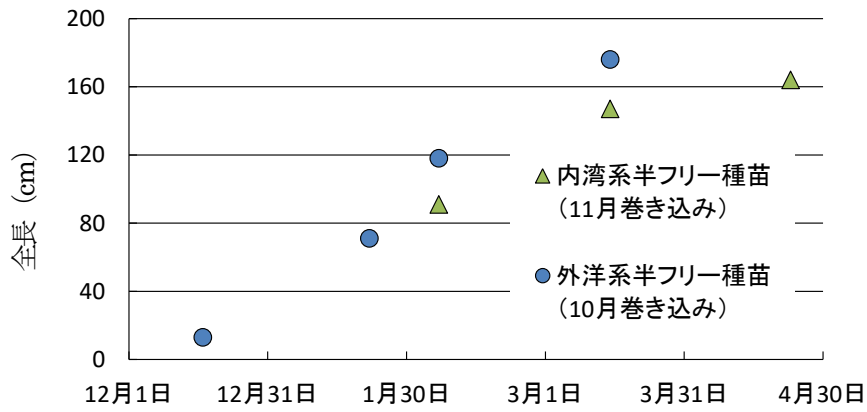


図1 水産技術センターによる半フリー種苗の養殖試験結果 (全長)

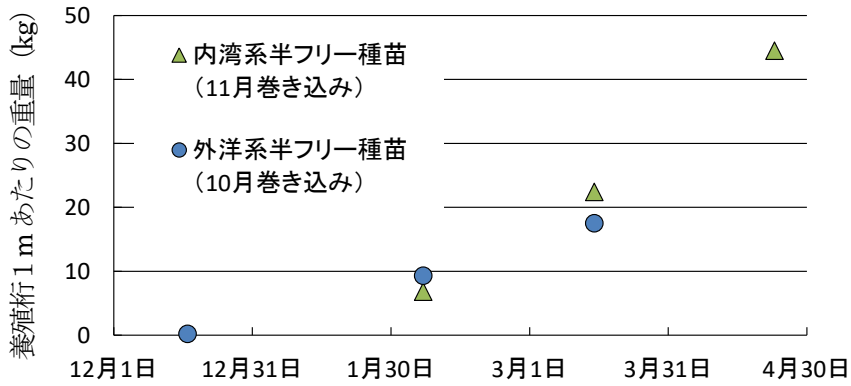


図2 水産技術センターによる半フリー種苗の養殖試験結果 (養殖桁1mあたりの重量)

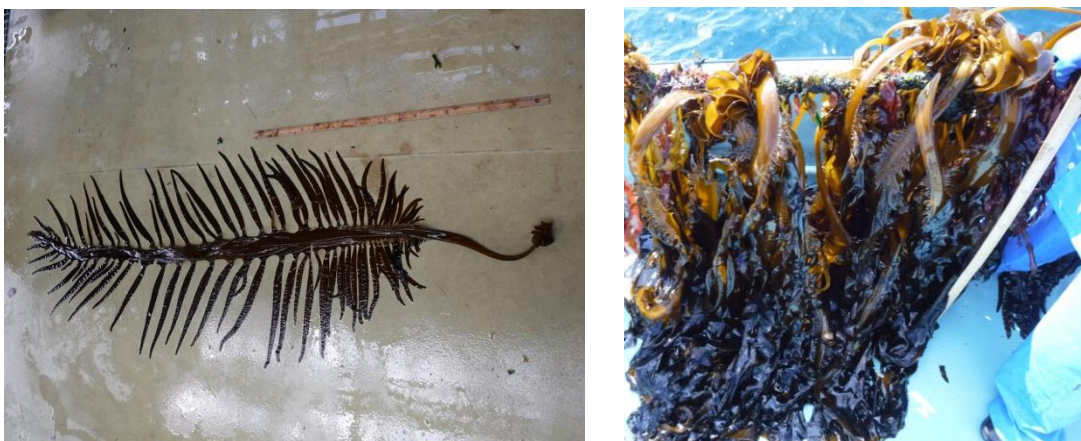


写真2 外洋系半フリー種苗の生育状況 (3月)



写真3 内湾系半フリー種苗の生育状況（3月）

3 生産者による養殖試験

10月下旬以降に巻き込んだ半フリー種苗は順調に生育し、3月には内湾系半フリー種苗で全長167cm、外洋系半フリー種苗で125～263cmまで生長した（表2、3）。一方、通常種苗は3月で111～156cmまで生長していた（表4）。養殖桁1mあたりの重量は、3月には内湾系半フリー種苗で27kg、外洋系半フリー種苗で5.6～29.8kg、通常種苗で5.0～7.3kgとなった。ただし、9月に巻き込んだ半フリー種苗はほとんどが芽落ちしており、10月中旬に巻き込んだものは一部で芽落ちがみられた。一方、通常種苗は、巻き込み時期の高水温に起因すると考えられる芽落ちや芽出しの遅れ等による生育不良がみられた。

今回の養殖試験では、10月下旬以降に半フリー種苗を巻き込むことによって芽落ちを抑制し生育を早めることができた。ただし、10月中旬以前に巻き込んだ半フリー種苗は芽落ちがみられたことから、通常種苗と同様に沖出し時期の水温や栄養塩に注意しなければならないと考えられる。

表2 生産者による内湾系半フリー種苗の養殖試験結果

巻き込み時期	計測日	全長(cm)	葉重(g)	養殖桁1mあたりの重量(kg)
10月下旬	1月30日	105	119	9.9
11月上旬	3月6日	167	343	27.0

表3 生産者による外洋系半フリー種苗の養殖試験結果

巻き込み時期	計測日	全長(cm)	葉重(g)	養殖桁1mあたりの重量(kg)
9月下旬	2月7日	174	335	5.0
10月中旬	1月30日	85	120	5.1
	1月30日	128	125	8.0
10月下旬	2月7日	122	105	5.3
	3月10日	171	384	26.9
	1月22日	110	55	4.1
11月上旬	3月15日	217	434	26.3
	3月25日	263	345	29.8
	1月30日	75	26	2.5
11月中旬	1月30日	65	24	2.1
	2月7日	117	64	5.2
	3月1日	158	141	7.9
	3月5日	262	255	18.8
	3月8日	237	238	18.2
	3月13日	125	90	5.6
	4月4日	211	437	11.9
12月上旬	3月13日	148	123	9.3

表4 生産者による通常種苗の養殖試験結果

巻き込み時期	計測日	全長(cm)	葉重(g)	養殖桁1mあたりの重量(kg)
11月上旬	1月30日	82	45	1.8
	2月7日	134	100	4.0
11月下旬	1月22日	93	34	2.1
	3月15日	111	165	5.0
12月上旬	3月8日	156	133	7.3

<今後の問題点>

- 1 水槽での半フリー種苗の培養時、種糸に付着する幼芽が小さい時期は、種苗が水流を受けづらいため、種苗は種糸の比重が大きいことにより水槽の底に沈みやすくなる。底に沈んだ種苗は、水槽内で攪拌されず、水流を受けづらくなるため、生長速度が遅くなる。そのため、比重が小さいないしは水流を受けやすく沈みにくい性質をもち、種苗の基質となるものを探す、もしくは、種糸が底に沈まないような水槽の使用方法を検討する必要がある。
- 2 半フリー種苗について、巻き込み時の全長を大きくすることにより、どの程度まで生長を早めることが可能か確認する必要がある。
- 3 人工種苗である半フリー種苗の有効性が確認できたことから、今後は生長が早い等の優良な形質を有する系統の検索を行い、高品質かつ生長の早い種苗生産の可能性について検討が必要である。
- 4 半フリー種苗を用いた早採りワカメについて、事業規模での試験によりその収益性について検討する必要がある。また、早採りワカメについては、現状では明確な大きさの基準はなく、早採りワカメとして収穫するサイズを小型にすることで養成期間を短縮し、収穫回数を3回まで増やすことの可能性について検討が必要である。
- 5 今回の試験では、一部の試験区で本養成開始後に芽の脱落によると推測される生育密度の低下がみられており、挟み込みに用いる燃糸について、より適した材質のものを探すことが必要である。
- 6 同じ時期に養殖開始した種苗でも、養殖した漁場によって生長の早さに大きな差がみられたことから、生長に差を及ぼす要因について調べる必要がある。

<次年度の具体的計画>

- 1 優良系統の収集及び形質の確認
各地区において生長が優れていると考えられるワカメを収集して無基質培養配偶体を作製した後、フリー種苗、半フリー種苗を生産し、それぞれのワカメ採集地区において養殖試験を行って生長や品質等を検討する。
- 2 早採りワカメ効率的生産方法の検討
半フリー種苗を用いて、事業規模での試験により早採りワカメを生産し、同一漁期内に同一施設で3回の収穫が可能かを調べる。

<結果の発表・活用状況等>

- 佐々木 フリー・半フリー種苗によるワカメ養殖技術について（田老町漁協養殖組合連合会養殖勉強会）
 佐々木 ワカメの養殖方法（平成30年度漁業士養成講座、新任普及指導員研修会）
 佐々木 フリー・半フリー種苗によるワカメ養殖技術について（平成30年度第1回わかめ共販ブロック会議）
 佐々木 ワカメフリー種苗によるワカメ養殖について（平成30年度浅海増養殖技術検討会）
 佐々木 フリー種苗・半フリー種苗を使ったワカメ養殖について（平成30年度海藻類人工種苗生産担当者会議）

- 佐々木 ワカメ半フリー種苗によるワカメ養殖について（平成 30 年度漁業者能力向上研修（釜石地区））
- 佐々木 ワカメの養殖方法（平成 30 年度漁業者能力向上研修（大船渡地区））
- 佐々木 ワカメ養殖について（平成 30 年度第 2 回市町村研修職員県営事業等視察研修）