

会長賞受賞者記念講演

① 温暖化に対応するコンブ養殖技術の改良と普及 —コンブ成熟誘導技術の開発—

稚内水産試験場・函館水産試験場

主査 前田高志・研究主幹 秋野秀樹

【背景と目的】

近年、道南海域では天然のコンブ類が激減し、採苗に用いる成熟した孢子体（母藻）の確保が難しくなった。また、高水温化等の海洋環境変動に伴う母藻の成熟時期の変化によって種苗生産や海面養殖の開始が遅延し、養殖期間が短くなることで品質の低下や収量が減少する問題が発生している。養殖コンブの生産安定化を図るため、早期種苗生産を可能とする成熟誘導技術の開発と普及に取り組んだ。

【内 容】

マコンブやガゴメコンブの孢子体を用い、それらを効率良く成熟させる水温や照度等の条件を探索した。次いで、函館市内の種苗生産施設にて成熟誘導技術の実証試験を行うとともに、生産した種苗を用いて養殖試験を行い、それらの健苗性や収穫物の品質を評価し、技術の有効性を検証した。なお、本研究では遺伝的多様性の保全の観点から、マコンブ配偶体（種苗）の収集や保存、道南海域沿岸に生育する本種の遺伝的集団構造の解析も行った。

【成果と波及効果】

マコンブの成熟誘導技術が開発され、将来的に海洋環境の変化によって養殖工程が変化した場合でも、本技術を活用することで従来通りの種苗生産が可能となった。また、本技術を利用することで大型の個体を育成可能となったことで早期収穫の可能性が見出され、近年になって頻発している収穫期の付着生物問題の対策としても一定の効果が期待される。コンブ養殖業が盛んな函館市内の種苗生産施設では、既に本技術が導入されているうえ、他の地域においても技術が利用されはじめている。さらに、ガゴメコンブについては早期種苗生産が可能となり、促成養殖が実現した。近年、本種は資源が著しく減少しており、採苗に必要な 2 年目以上の母藻を確保することが困難となっている。本技術を利用すれば、1 年目の個体でも母藻に使用できるため、今後は本種の母藻確保や資源管理にも大きく貢献すると考えられる。

受託研究（平成26～29年、平成30～令和3）
職員奨励研究（平成30年、令和元年）
道総研重点研究（令和3～6年）

温暖化に対応するコンブ養殖技術の改良と普及 ーコンブ成熟誘導技術の開発ー

稚内水産試験場 主 査 前田高志
函館水産試験場 研究主幹 秋野秀樹

1

北海道内におけるコンブ漁業

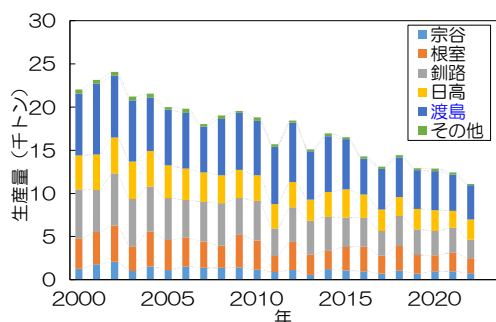
- ・道内の50の市町村で漁獲されている水産資源（水産現勢より）
- ・沿岸漁業者にとって重要な収入源（2022年の生産額：178億円）



2

北海道におけるコンブ類の生産量

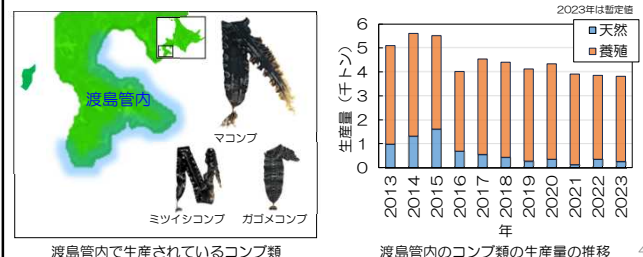
- ・減産著しく、2024年は1万トンを下回る見通し
- ・渡島管内は全体の約4割を生産（養殖コンブが主体）
- ・その他の産地は大きく減少（天然コンブが主体）



3

渡島管内のコンブ漁業

- 天然コンブ漁
 - ・マコンブやガゴメコンブ等を漁獲、2016年以降は資源が急減
 - ・ガゴメコンブは最盛期の0.1%以下の生産量（≒高品質な製品激減）
- コンブ養殖業
 - ・マコンブの促成養殖が主体（収入の大半を占める）
 - ・生産量は比較的安定しているが、環境変化に伴って様々な問題が発生



4

渡島管内のコンブ養殖業

- ・「マコンブの促成養殖」が主体（1960年度に技術開発）
⇒ 約1年間で天然の2年目胞子体の品質に近い個体を育成する技術

○近年の問題点

- ・母藻の不足
- ・母藻の成熟時期の遅れ
- ・養殖開始時期の遅れ
- ・ヒドロソアの付着 など

高水温化に伴い
深刻化する恐れあり

促成養殖の工程（マコンブの場合）

養殖工程	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月
従来の促成養殖工程			種苗生産	仮殖										収穫
高水温化した場合			遅延	種苗生産	仮殖									収穫

母藻の成熟が遅れるため
ヒドロソアが付着する時期早くなるため

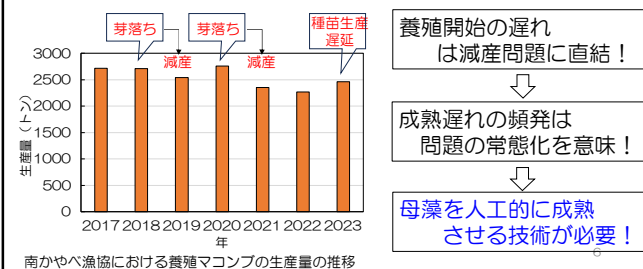
将来的には、従来通りの養殖は困難な状況に

5

養殖開始が遅れた場合の影響

南かやべ漁協の場合

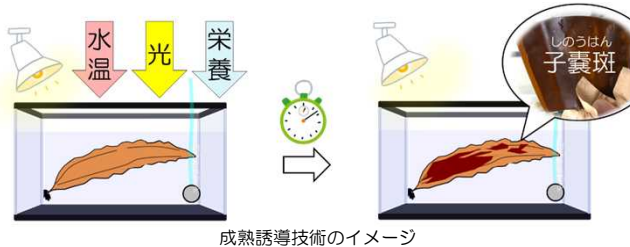
- ・2018年と2020年は、沖出し直後に大規模な種苗の芽落ち※が発生
※芽落ち：育った種苗が流出 ⇔ 養殖開始遅延と同義
⇒ 2019年と2021年は1～2割の減産
- ・2023年は母藻の成熟が遅れたことで大幅に種苗生産が遅延
⇒ 2024年は減産の見通し（漁業者や企業によると1～2割の減産か？）



6

成熟誘導技術

- コンブ類の胞子体を水温や光環境などを制御した水槽内で培養し、人工的に子嚢斑を形成（成熟）させる技術
- 使用する水槽のサイズに合わせて、葉状部を適当な大きさの断片（葉片）にして用いる方法を採用



成熟誘導技術のイメージ

7

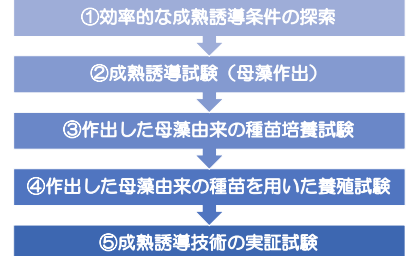
研究の目的

人工的に母藻を成熟させる技術（成熟誘導技術）を開発し、生産現場への技術普及を図る

〈対象種〉

- マコンブ
- ガゴメコンブ
- ミツイシコンブ

〈技術開発の流れ〉

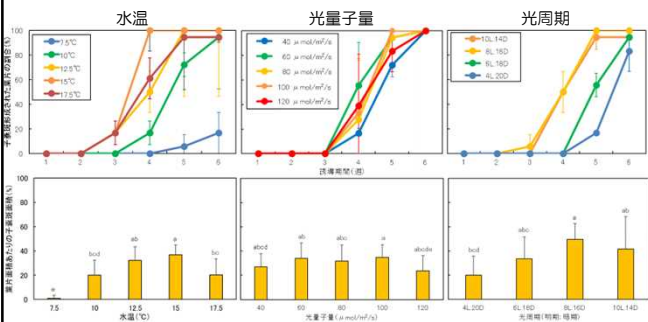


以下のスライドでは、ガゴメコンブやマコンブを用いた試験の一部を紹介

8

①-1 効率的な成熟誘導条件の探索

子嚢斑が形成されるまでの期間や、形成された子嚢斑の大きさなどを考慮して効率的な条件（水温、光量子量、光周期など）を探索



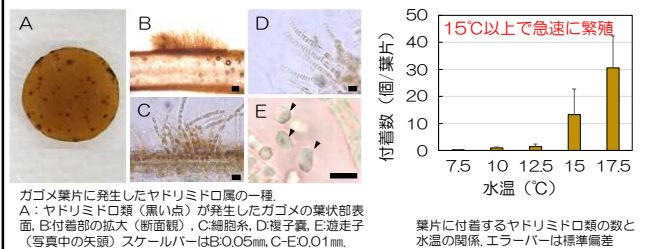
ガゴメ葉片の子嚢斑形成に及ぼす水温や光量子量、光周期の影響。エラーバーは標準偏差

子嚢斑形成状況や面積などから最適な条件を選定

9

①-2 効率的な成熟誘導条件の再検討

生産現場では成熟誘導に天然個体を使用するが、藻体中に褐藻類ヤドリミドロが内生していることが多く、誘導中にこれらが繁殖する問題が頻発



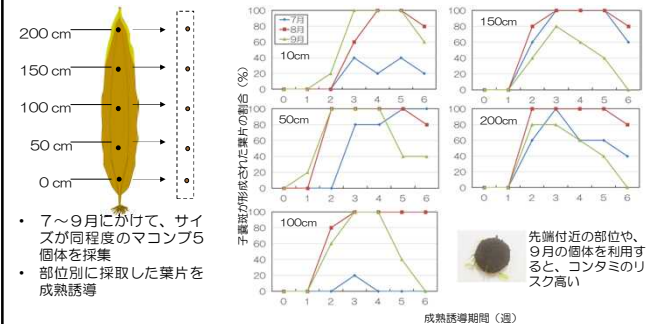
ガゴメ葉片に発生したヤドリミドロ類の一種。A: ヤドリミドロ類（黒い点）が発生したガゴメの葉状部表面。B: 付着部の拡大（断面観）。C: 細胞糸。D: 複子嚢。E: 遊走子（写真中の矢頭）。スケールバーはB: 0.05mm, C-E: 0.01mm。

葉片に付着するヤドリミドロ類の数と水温の関係。エラーバーは標準偏差

問題発生防止の観点からガゴメコンブの成熟誘導条件の再考：水温を15°Cから12.5°Cに変更

①-3 実証試験に向けた準備

天然マコンブを用いた成熟誘導に使用する部位、誘導開始時期の検討



- 7～9月にかけて、サイズが同程度のマコンブ5個体を採集
- 部位別に採取した葉片を成熟誘導

- いずれの部位も子嚢斑を形成するが、形成状況は異なる
- 7月に採集した個体は子嚢斑形成までに時間を要する、9月の個体は劣化しやすい

11

②～④成熟誘導個体由来の種苗を用いた養殖試験

①の結果を踏まえて成熟誘導試験を行い、得られた母藻由来の種苗を生産する。さらに養殖試験を行い、健苗性や収穫物の品質を評価



成熟誘導個体からの採苗

種苗生産試験

養殖試験（種苗配布）

養殖試験（モニタリング）

収穫物の品質評価

試験結果をもとに
・生産現場に技術の安全性や有効性を説明
・採算性や収益性の向上を説明
⇒生産現場の理解を得たうえで、種苗生産施設を用いた成熟誘導技術の実証試験へ

12

⑤成熟誘導技術の実証試験

＜種苗生産施設を活用した成熟誘導試験を実施＞

- ・容量100Lの水槽 × 30個
- ・76枚の葉片を使用

注）購入が必要だった資材：110円のプラスチックかご（→）
葉片を水面付近に固定するため（光量子量の確保など）



＜ガゴメコンブを成熟誘導した場合＞

- ・約6～7週間て採苗可能な程度まで子葉斑が発達
- ・約70枚の成熟した葉片（母藻）を用いて約8,000m²の種苗系を生産

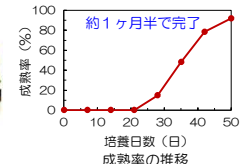
※養殖施設200基分に相当＝生産量は湿重量にして約800トン（事業規模での展開が可能）



南かやへ漁協の西部種苗センターで成熟誘導する様子



成熟誘導によって作出した母藻



①～⑤の試験を通して、ようやく技術への理解や関心が高まる

13

漁協への本格的な技術移転

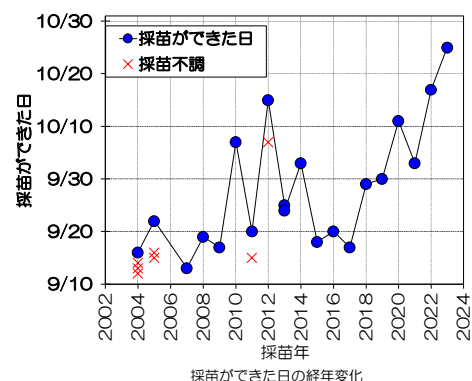


漁協への本格的な技術移転



採苗遅れの実態

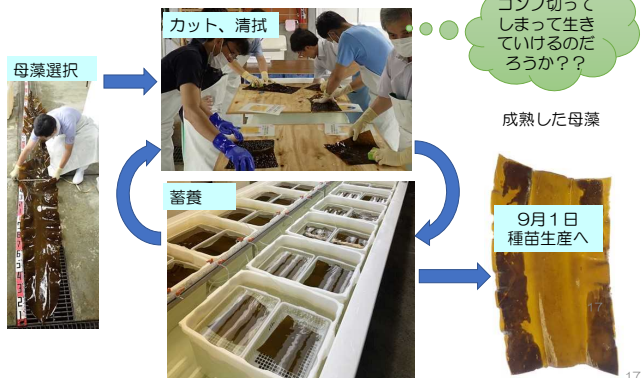
- ・戸井地区を含む津軽海峡東部では、採苗の遅れが慢性化しており収量や品質低下に悩み



15

漁協への本格的な技術移転

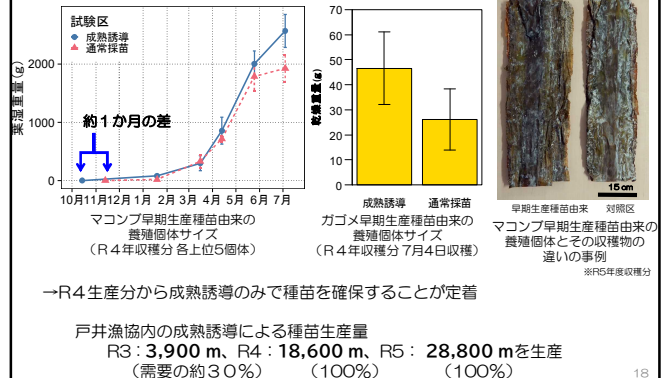
- ・R2年度（⑤など）の成果をもとにR3年度から函館市戸井漁協へ技術移転
- マコンブ、ミツイシコンブ、ガゴメの成熟誘導を実施



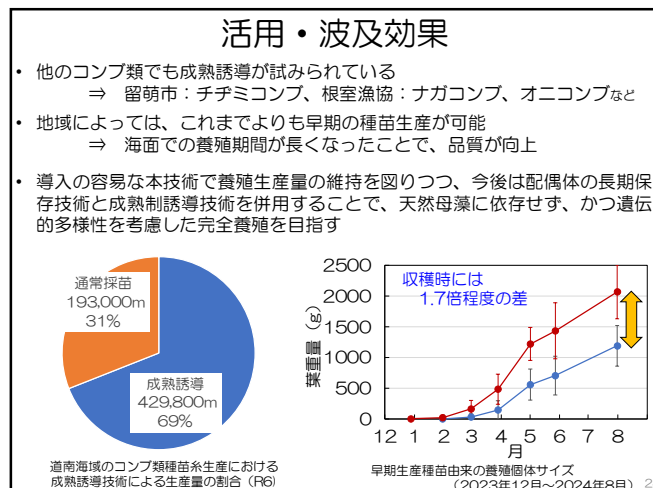
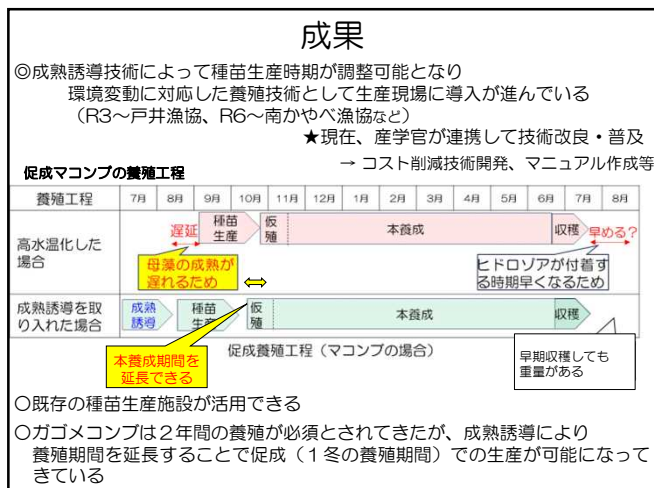
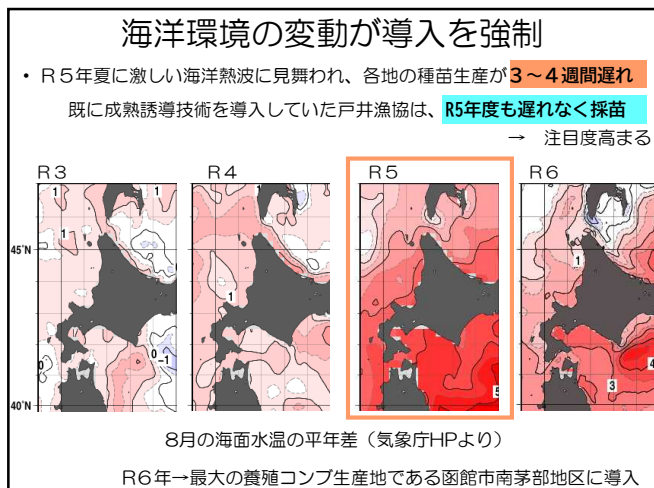
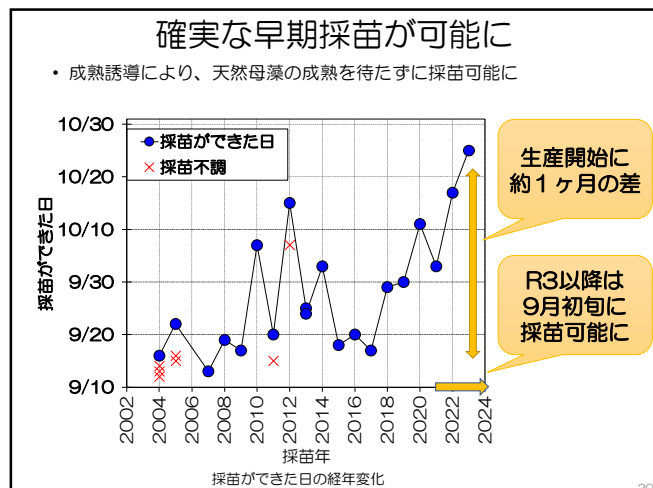
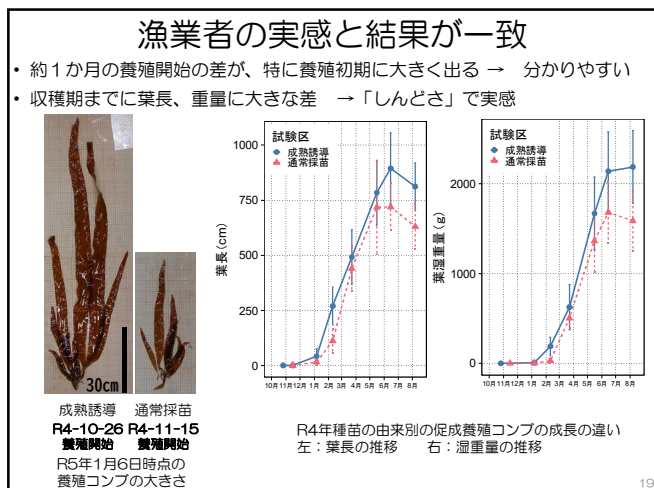
17

導入結果

- ・R3年10月に戸井漁協コンブ着業者（約60名）に成熟誘導による種苗配布
- コンブが大きく育つと評判に



18



謝辭

- ・成熟誘導技術の開発はH26～R3年度に函館市より受託した研究の一環として実施
- ・成熟誘導技術の実証試験の結果は、H30～R1年度の道総研職員研究奨励事業で実施
- ・遺伝的多様性に関する研究は、H29年度北水協会研究助成事業で実施
- ・ガコメ促成養殖の実証試験に関する試験結果の一部は、R3年度 道総研重点研究で実施

＜協力機関＞

○函館市農林水産部水産課

○えさん漁業協同組合

○戸井漁業協同組合

○南かやへ漁業協同組合

- ・本所
- ・大船支所
- ・木直支所
- ・西部種苗センター
- ・東部種苗センター

- ・本所
- ・日浦支所

- 撥法華支所

- ・東戸井支所

- ・小安支所
- ・小安種苗センター

○函館市漁業協同組合

○銭亀沢漁業協同組合

研究にご協力いただきました

皆様心より御礼申し上げます。

＜技術の活用例＞



促成養殖ガゴメコンブ（えさん漁協、戸井漁協など）

チヂミコンブの成熟誘導（留萌市農林水産課 2024）