

研究分野	3 生産性・市場性の高い産地形成に関する技術開発	部 名	増養殖部
研究課題名	(2) アワビ・ウニ等の増殖に関する研究 ② 餌料海藻造成手法の検討		
予算区分	県単		
試験研究実施年度・研究期間	平成31年度～令和5年度		
担当	(主) 及川 仁 (副) 滝澤 紳、小林 俊将、高梨 脩、渡邊 成美		
協力・分担関係	国立研究開発法人水産研究・教育機構東北区水産研究所、田老町漁業協同組合、重茂漁業協同組合、越喜来漁業協同組合		

＜目的＞

アワビやウニ類は餌の海藻類が不足すると、肥満度や身入りの低下、成長の停滞が生じる。これまでの調査結果から、本県沿岸に生育する海藻類のうち主要な餌料であるコンブの生育量は、冬期の海水温の高低に左右されることが明らかにされており、近年はこの時期の水温が高めに経過する影響でコンブの生育量が少ない年が続いている。この餌料海藻不足への対策としては、これまでの試験で、海中造林やウニ除去が一定の効果があることが確認されている。しかし、既存の海中造林では、海藻類の養成開始直後に芽落ちしやすく、その養成は不安定である。さらには天然餌料海藻の芽がウニの摂餌圧を被る冬期までに十分な量の海藻類を養成できず、海中造林でウニの摂餌圧を抑制するまでには至っていない。また、ウニの除去には多大な労力と経費を要すること、除去した痩せウニの事業規模での活用方法が確立していないことから、これらの対策は普及していない。

以上のことから、天然餌料海藻の芽出し時期にウニの摂餌圧を分散させることで天然餌料海藻（主にコンブ）の芽を守り、繁茂させるための、簡便で効果的な餌料対策を検討する。

＜試験研究方法＞

スジメやコンブといった大型褐藻類を餌料として冬期に漁場に設置し、それをウニに摂餌させることで天然コンブの幼葉に対する摂餌圧を分散して天然コンブの幼葉を守る手法を検討した。令和2年度から3年度にかけては、スジメを餌料として用い、外湾と内湾の2漁場において実証試験を行った。また、令和3年度には、餌料海藻の種類ごとの特徴を把握する試験を内湾漁場において実施した。

1 外湾

(1) 概要

外湾のモデル海域として宮古市重茂地先で試験を行った。

(2) 試験漁場

水深5～6mの岩盤、転石帯において、海底5m×5mの範囲にスジメを設置する「スジメ給餌区」を設定し、そこから0、5、10、15m離れた地点をそれぞれ「対照区」とした（図1）。

(3) スジメの成熟～養成

3L フラスコ内のスジメ無基質配偶体を令和2年7月17日から、照度 6,000 lx、光周期 9L15D、水温 15℃の条件下で成熟を促し、芽胞体を確認した時点で通気を開始した。9月10日、幼葉を肉眼で確認した後、100L パンライト水槽で止水・通気による培養に移行した。培養条件は、照度最大約 10,000 lx（光源の直近）～最小約 1,000 lx（光源の最遠）、光周期 9L15D、水温 20℃に設定した。本培養により生産したスジメ種苗を10月28日（沖出し1回目）及び11月18日（沖出し2回目）、垂下ロープ各25本に挟み込み、それを試験漁場付近の延縄式養殖施設に垂下し、養成を開始した。なお、挟み込みは、長さ3.5mの垂下ロープの下方部分2mにスジメ種苗10株とした（図2）。

(4) 試験漁場へのスジメ設置

令和3年2月24日、沖出し1回目のスジメ7本、沖出し2回目のスジメ13本の計20本を、垂下ロープごと試験漁場のスジメ給餌区に設置した(図3)。垂下ロープは両端に土俵袋で作製した錘を結び付けて固定した。

スジメ設置の際、計測用のスジメも別途、両沖出し回次の垂下ロープを1本ずつ回収し、垂下ロープ1mあたりの重量及び全長を計測した。

(5) 生物生息量調査及びモニタリング

令和3年2月24日、試験開始前に試験漁場で生物生息量調査を実施した。本調査は全てスキューバ潜水により行い、2m×2mの方形枠(2カ所)内の固着性以外の徒手採捕可能なサイズの動物(概ね1cm³以上)及び大型海藻類を採集した。また、スジメ設置後は1カ月に一度、即ち、3月19日及び4月20日、スジメ給餌区と対照区をスキューバ潜水により目視で観察した。5月24日、給餌区及び対照区の各区画から2枠分(1枠:2m×2m)に存在する生物を採取する生物生息量調査を持って試験を終了した。生物生息量調査で採取したアワビ及びウニ類は個体毎に殻長(殻径)、体重を測定した。海藻を含むその他の生物は、種類毎に総重量を測定した。加えて、試験終了時で採取したウニ類は、各枠から10個体を無作為に選定し、生殖巣重量の測定と身色の確認を行った。身色の解析は、画像編集ソフト”GIMP 2, 10.22”を用い、マナモコにおける色彩変異の定量的定性的評価(菅野ら2002)を参考として実施した。

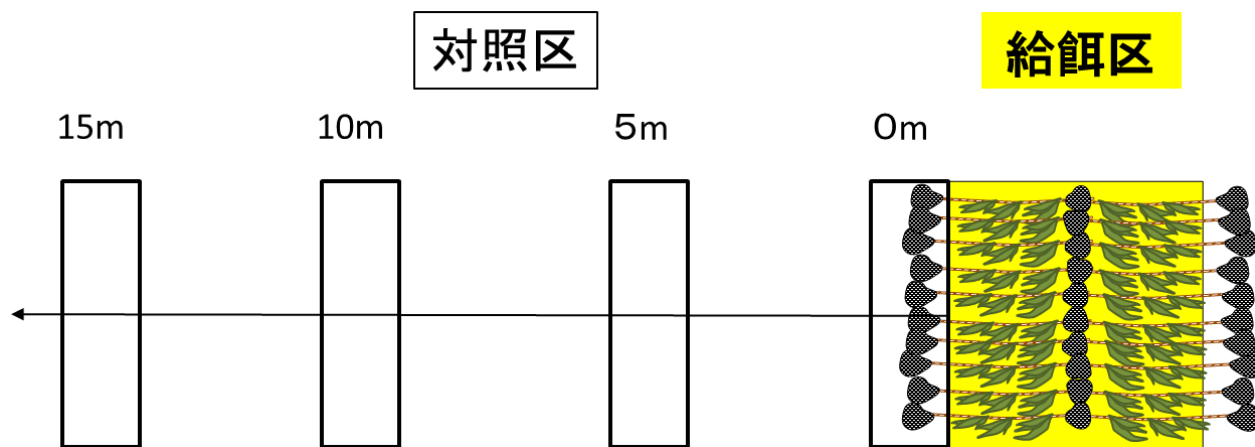


図1 試験区イメージ(外湾)



図2 沖出しをしたスジメ(外湾)



図3 スジメ設置の様子(外湾)

2 内湾

(1) 概要

内湾のモデル海域として大船渡市越喜来湾奥で試験を行った。

(2) 試験漁場

水深4～5mの砂地にある独立した根3個をそれぞれの試験区とした。試験区とした根は、試験区②を中心に、試験区①は北西方向に10m、試験区③は東方向に3m離れている。なお、試験区①は、スジメを設置せず、ウニの密度を400g/m²とし、試験区②は、スジメを設置し、ウニの密度を400g/m²とし、試験区③は、スジメを設置せず、ウニの密度を0g/m²とした。

ウニの密度は根の投影面積を基に算出した。試験区内のウニの密度調整は令和2年11月25日にスキューバ潜水により実施した。その後、スジメの設置前にウニが多数移動し、試験区内のウニ密度が設定密度から大幅にずれたため、スジメ設置日の令和3年2月17日に試験区内のウニの密度を再調整した。さらに、試験区②を中心とした半径15m範囲のウニを除去した。

(3) スジメの成熟～養成

給餌用のスジメは2種類用意した。1つ目は、3Lフラスコ内のスジメ無基質配偶体を令和2年7月17日から、照度6,000 lx、光周期9L15D、水温15°Cの条件下で成熟を促し、芽胞体を確認した時点で通気を開始した。9月10日、幼葉を肉眼で確認した後、100Lパンライト水槽で止水・通気による培養に移行した。培養条件は、照度最大約800 lx（光源の直近）～最小約70 lx（光源の最遠）、光周期9L15D、水温20°Cに設定した。2つ目は、3Lフラスコ内のスジメ無基質配偶体を令和2年7月31日から、照度9,000 lx、光周期9L15D、水温15°Cの条件下で成熟を促し、芽胞体を確認した時点で通気を開始した。その条件のまま、挟み込み時まで、適宜スジメの密度を調整しながらフラスコ内で培養した。

11月9日、上記2種類のスジメ種苗のうち、1つ目の種苗は垂下ロープ7本に、2つ目の種苗は垂下ロープ3本にそれぞれ挟み込んだ後、令和2年11月17日、試験漁場付近の延縄式養殖施設に垂下し、養成を開始した。なお、挟み込みは、長さ約8mの垂下ロープの下方部分4.5mにスジメ種苗約23株とした（図4）。上記2種類のスジメ種苗は養成後、同様の生長を示したことから、以後の作業や測定においては区別せずに用いた。

(4) 試験漁場へのスジメ設置とスポアバッグ設置

令和3年2月17日、試験区②にスジメを垂下ロープごと設置した（図5）。垂下ロープを計2本、予め根に設置済みのU字ボルトに結束バンドを用いて固定した。船上から定期的に目視観察を続け、目測でスジメの量が半分程度に減少した3月10日にスジメを再設置した。なお、スジメの再設置は、2月17日に設置したスジメを垂下ロープごと取り除いた後、別のスジメの垂下ロープ2本を用いて2月17日と同様に行った。スジメの設置と再設置の際、計測用に別途、垂下ロープを1本ずつ回収し、垂下ロープ1mあたりの重量及び全長を計測した。

令和2年12月4日に、コンブ母藻を収容したスポアバッグを各試験区の根の直近に設置した。令和3年2月17日、スポアバッグ内のコンブ母藻は枯死流失してほとんどなくなっていたことから、スポアバッグを回収した。

(5) 生物生息量調査及びモニタリング

令和2年11月25日、各試験区内のウニの密度調整にあたり、スキューバ潜水により試験区③の根表面の固着性以外の徒手採捕可能なサイズの動物（概ね1cm³以上）を取り除く形で採集した。令和3年2月17日、スジメ設置作業と共に、2(2)に記述した半径15m範囲のウニの除去、ウニの密度再調整、各試験区の動植物の観察をスキューバ潜水により実施した。さらに、3月10日のスジメ再設置の際、潜水により目視で観察し、1カ月後の試験漁場の様子を確認した。4月19日にも目視により試験漁場を観察した。6月25日、各試験区の基質に存在する生物を採取する生物生息量調査をもって試験を終了した。生物生息量調査で採取したアワビ及びウニ類は個体毎に殻長（殻径）、体重を測定した。海藻を含むその他の生物は、種類毎に総重量を測定した。加えて、試験終了時で採取したウニ類は、各試験区から10個体を無作

為に選定し生殖巣重量の測定を行った。



図4 沖出しをしたスジメ (内湾)

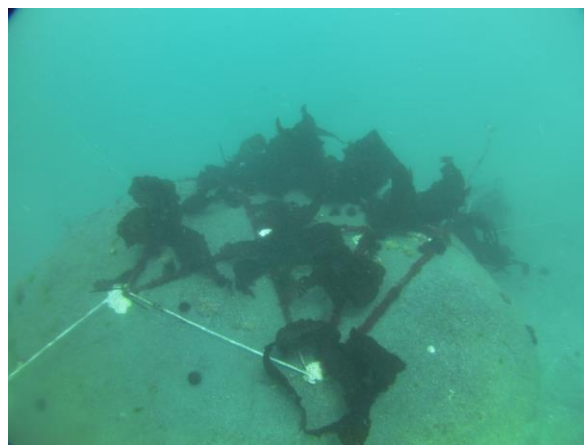


図5 スジメ設置後の試験区② (内湾)



図6 試験区に設置したスポアバッグ (内湾)

3 給餌用海藻の特徴把握試験

(1) 概要

本餌料対策手法に有効だと考えられる給餌用海藻の特徴を整理するため、スジメに加えてコンブやワカメの特徴を把握する試験を大船渡市越喜来湾奥で実施した。

(2) スジメの成熟～養成

3L フラスコ内のスジメ無基質配偶体を令和3年8月18日から、照度 6,000 lx、光周期 10L14D、水温 15°Cの条件下で成熟を促し、芽胞体を確認した時点で通気を開始した。10月6日、幼葉を肉眼で確認した後、100L パンライト水槽で通気による培養に移行した。本培養により生産したスジメ種苗を10月28日（沖出し1回目）、11月16日（沖出し2回目）及び11月30日（沖出し3回目）、垂下ロープ各4本に挟み込み、それを試験漁場付近の延縄式養殖施設に垂下し、養成を開始した（図7、8）。なお、挟み込みは、長さ5mの垂下ロープに1mにつき種苗5株とした。

(3) コンブの成熟～養成

令和3年4月に重茂産コンブの母藻を100L パンライト水槽に入れ、流水攪拌培養した。7月15日、培養していたコンブ母藻から子嚢斑の出ているものを選別して採苗を行った。採苗したコンブ遊走子は、滅菌海水の入った3L フラスコ内に収容し、照度 50lx 以下、水温 15°Cの条件下で保存した。8月4日、3L

フラスコ内のコンブ遊走子を、照度 3,000 lx、光周期 12L12D、水温 15°C の条件下で成熟を促し、芽胞体を確認した時点で通気を開始した。すでにフラスコ内に多数の珪藻がコンタミしている様子が確認された。9月8日、幼葉を肉眼で確認した後、できるだけ珪藻を取り除いて 100L パンライト水槽で通気による培養に移行した。本培養により生産したコンブ種苗をスジメと同日、同条件で試験漁場付近の延縄式養殖施設に垂下し、養成を開始した（図 9、10）。

(4) ワカメの成熟～養成

3L フラスコ内のワカメ無基質配偶体を令和3年7月15日から、照度 6,000 lx、光周期 10L14D、水温 15°C の条件下で成熟を促し、芽胞体を確認した時点で通気を開始した。10月1日、幼葉を肉眼で確認した後、100L パンライト水槽で通気による培養に移行した。本培養により生産したワカメ種苗をスジメ・コンブと同日、同条件で試験漁場付近の延縄式養殖施設に垂下し、養成を開始した（図 11、12）。

(5) 計測

令和3年1月18日に沖出し3回分の各種1本、2月10日に沖出し3回分の各種1本、3月11日に沖出し3回分のスジメ及びワカメを各種1本ずつ、11月16日（沖出し2回目）分のコンブを1本回収して計測を行った。それぞれの海藻種ごとに垂下ロープ 1 m あたりの株数、最大葉長及び重量を計測した。



図7 スジメ種苗（沖出し時）



図8 ロープに挟み込んだスジメ種苗（沖出し時）



図9 コンブ種苗（沖出し時）



図10 ロープに挟み込んだコンブ種苗（沖出し時）



図11 ワカメ種苗（沖出し時）



図12 ロープに挟み込んだワカメ種苗（沖出し時）

＜結果の概要・要約＞

1 外湾

(1) スジメの成熟～養成

令和2年度年報記載のとおり。

(2) 生物生息量調査及びモニタリング

令和3年2月及び3月の結果は、令和2年度年報記載のとおり。

令和3年4月20日には、スジメ給餌区では、設置したスジメの垂下ロープが波によって移動し、偏りが多少生じていたものの、大半のスジメが残っており、天然大型褐藻類の幼葉も複数確認された(図13、14)。動物は、キタムラサキウニが優占していたが、アワビも複数確認された(図15)。スジメ給餌区内では、対照区と比べてキタムラサキウニが少なく、スジメによるむち打ち効果によるものと推察された。

試験終了時の5月24日には、給餌区でワカメが1.9 個体/m² (146g/m²)、その他ウルシグサやケウルシグサといった大型海藻やフクロノリやダルス等の小型海藻も出現した一方、対照区では大型海藻は出現せず、フクロノリが優占していた(図16～22)。アワビはスジメ給餌区で0.6 個体/m²、対照区の0mで0.4 個体/m²出現した一方、対照区の5～15mではほぼ出現しなかった(図23)。キタムラサキウニは各調査点で出現し、個体数密度は各調査点で約7 個体/m²と同程度であったが、給餌区には大型の高齢個体が多く、重量密度と生殖巣重量は給餌区から離れるにつれて減少する傾向にあった(図24～28)。これは、餌料価値の高い海藻が多い給餌区に高齢個体が集まっていることが一因であると考えられた。また、身入りと身色は高齢な個体ほど悪くなる傾向にあった(図29～36)。

以上のことから、養殖大型海藻の設置によりウニの摂餌圧が分散され、天然餌料海藻の生育、ウニの生殖巣重量の増加等が確認されたことから、本手法が有効であることが示された。

本餌料対策手法は、従来の給餌方法と異なり、低水温期の幼葉を守る分だけの養殖大型海藻を設置できればよいと、費用や労力の大幅な軽減が期待される。



図13 スジメの様子 (R3.4.20 スジメ給餌区)



図14 天然大型褐藻類幼葉の様子 (R3.4.20 スジメ給餌区)



図15 動物の様子 (R3.4.20 スジメ給餌区)



図16 スジメ給餌区全景 (R3.5.24)



図17 対照区0m 全景 (R3.5.24)

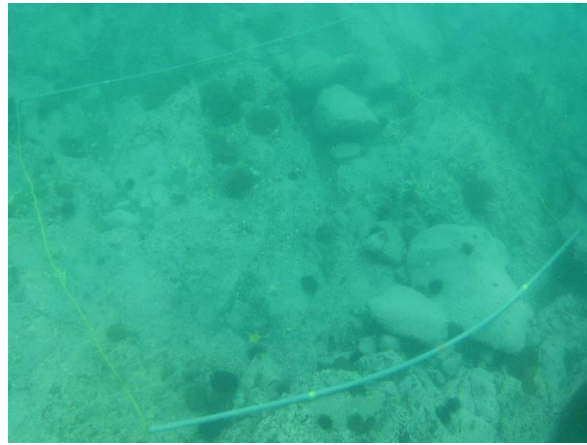


図18 対照区5m 全景 (R3.5.24)

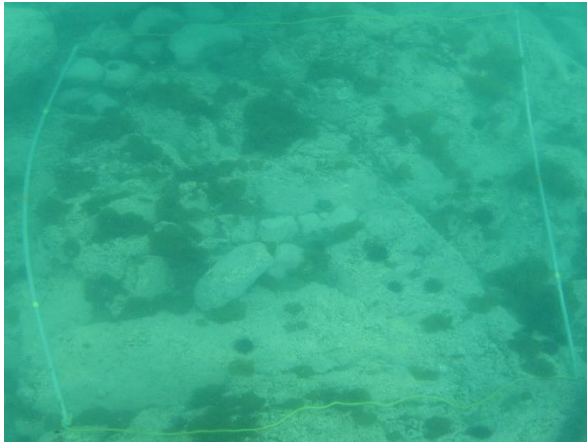


図19 対照区10m 全景 (R3.5.24)



図20 対照区15m 全景 (R3.5.24)



図21 大型褐藻類幼葉の様子 (R3.5.24 スジメ給餌区)

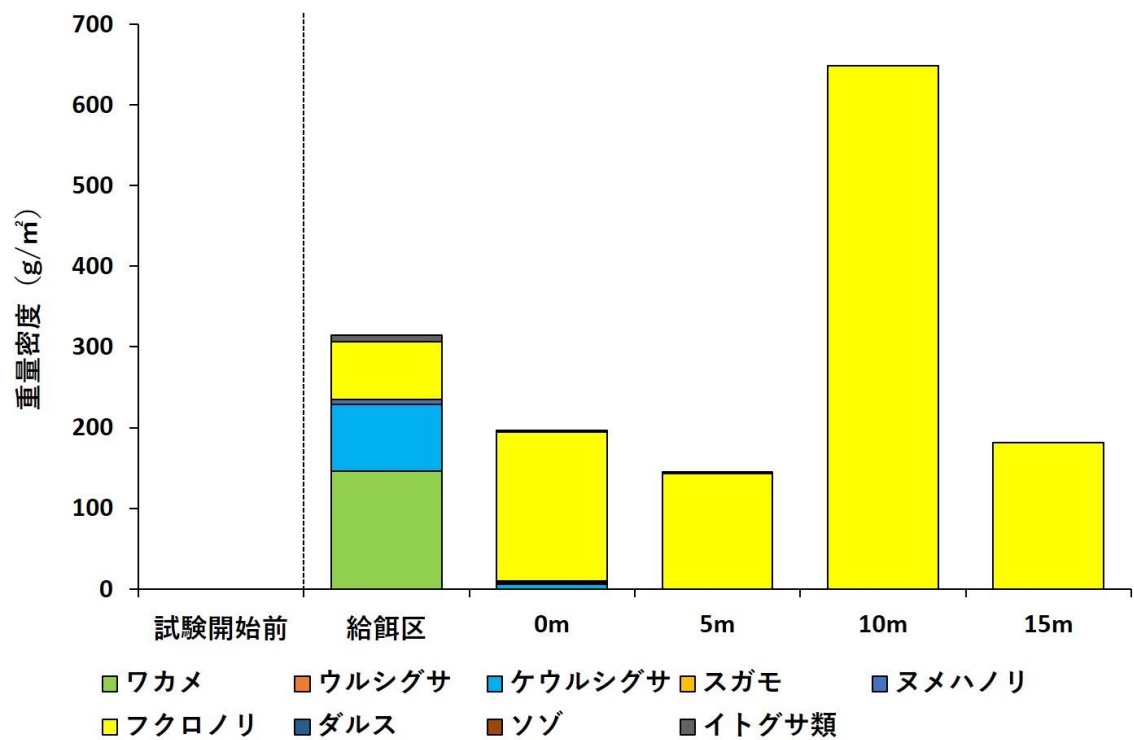


図22 天然海藻の重量密度
-73-

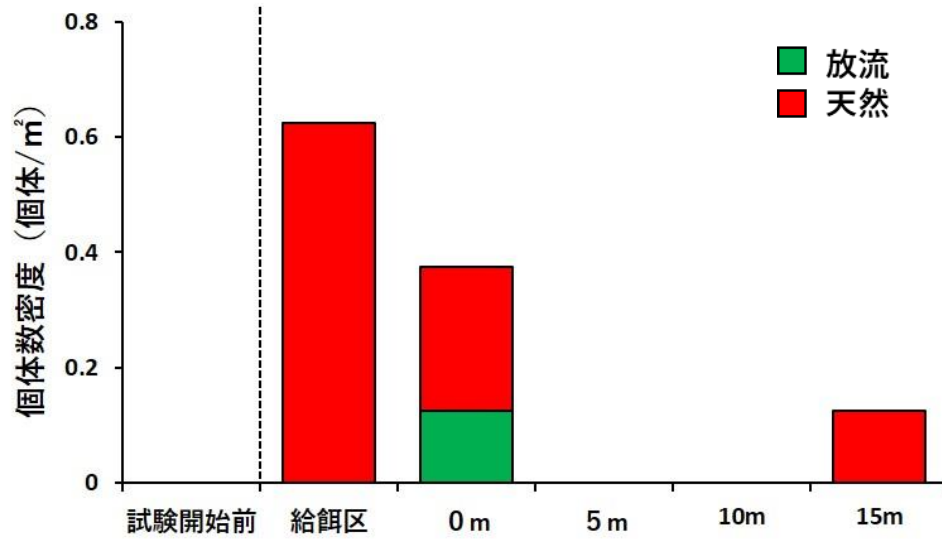


図23 エゾアワビ個体数密度

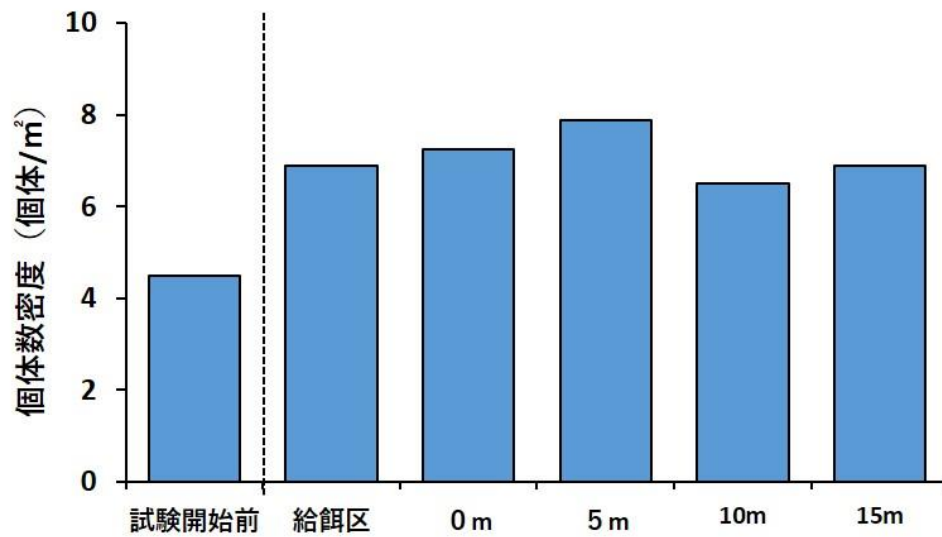


図24 キタムラサキウニ個体数密度

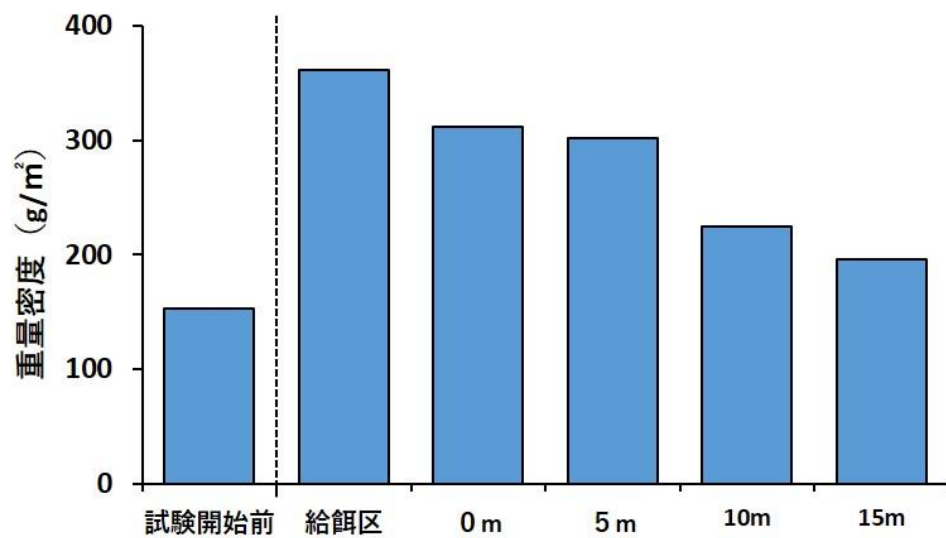


図25 キタムラサキウニ重量密度

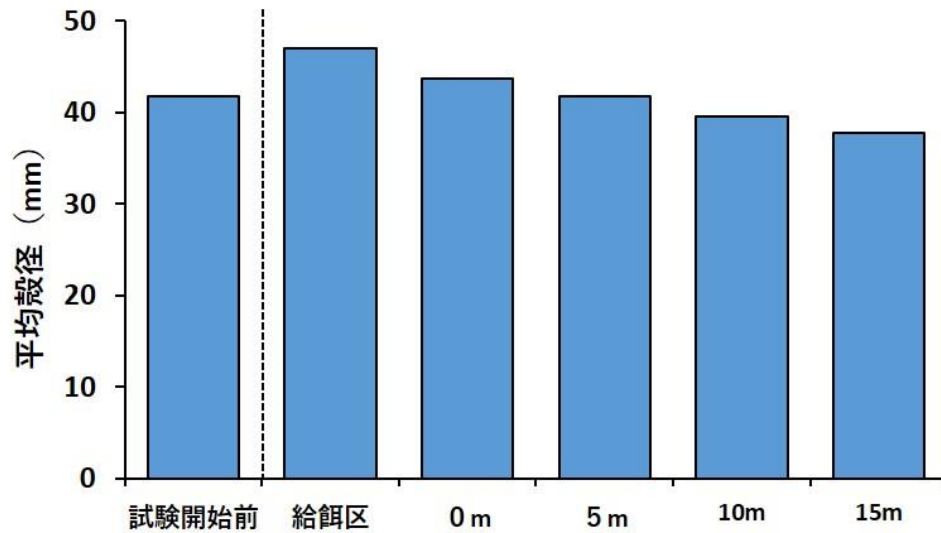


図26 キタムラサキウニ平均殻径

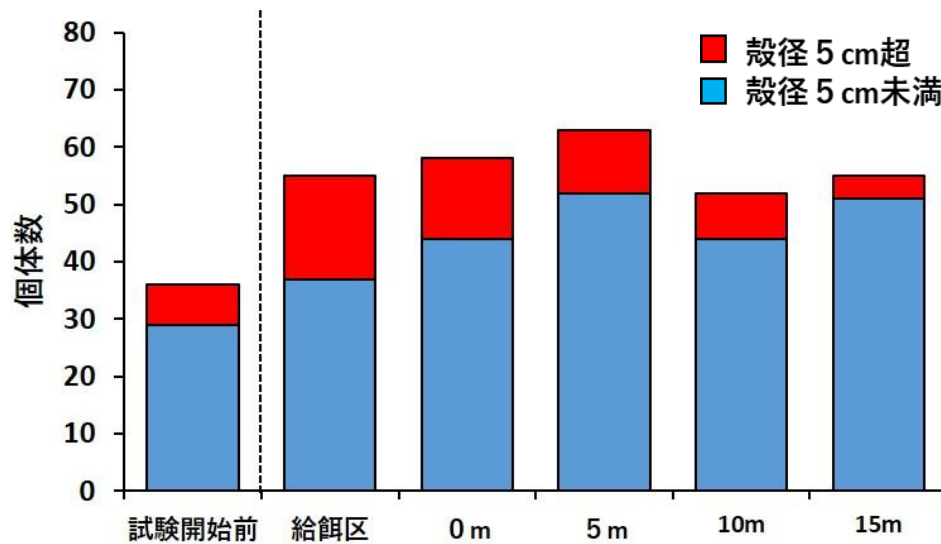


図27 キタムラサキウニ殻径別個体数

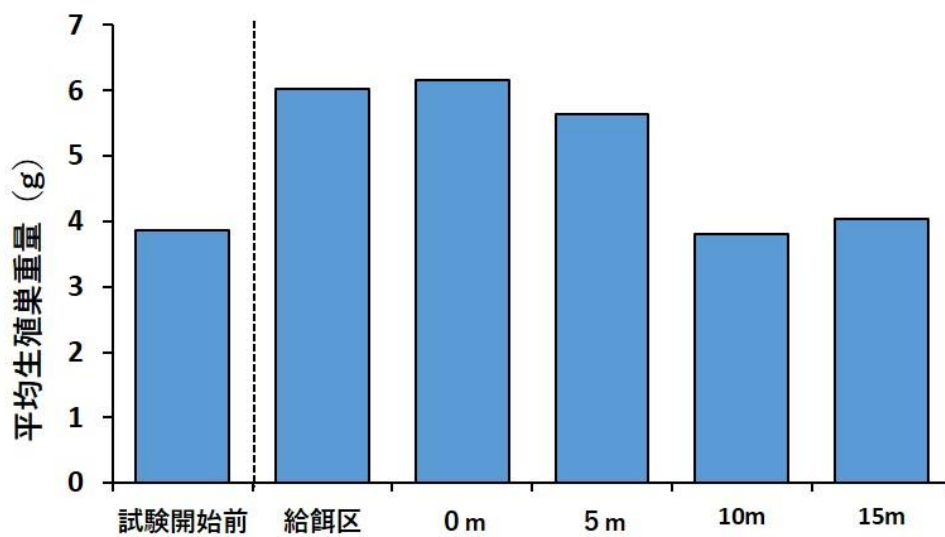


図28 キタムラサキウニ平均生殖巣重量

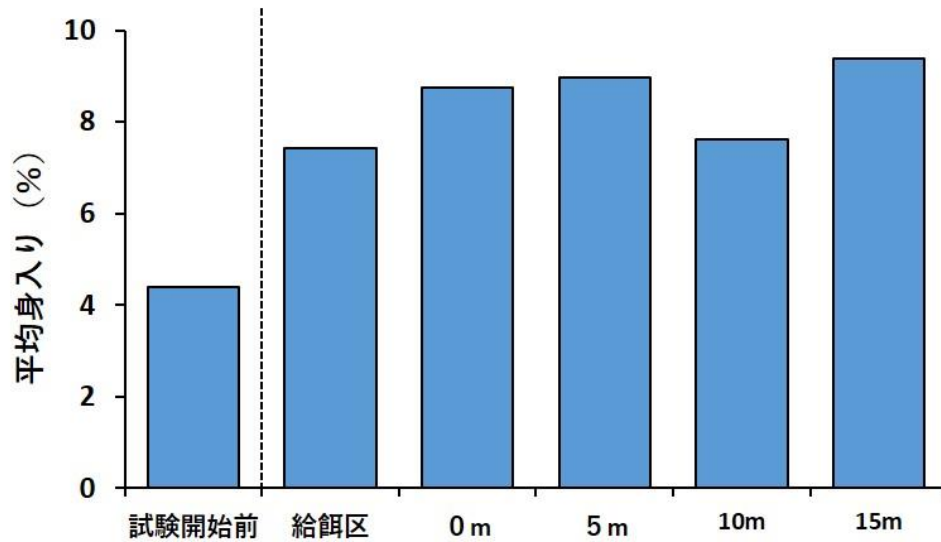


図29 キタムラサキウニ平均身入り

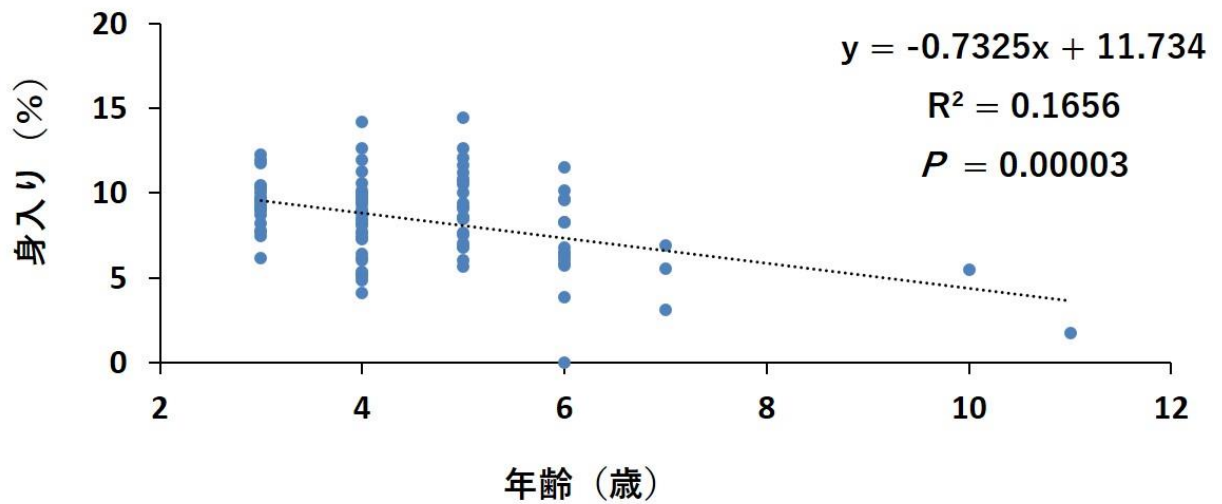


図30 キタムラサキウニ身入りと年齢の相関

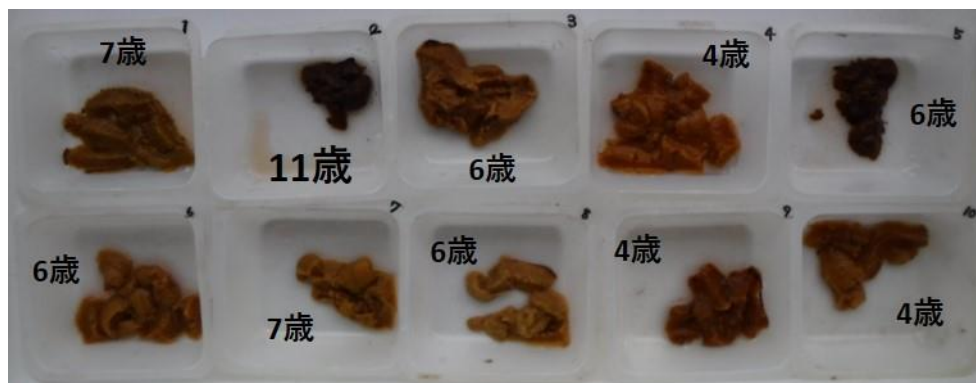


図31 キタムラサキウニ身色の様子 (R3.5.24 給餌区)

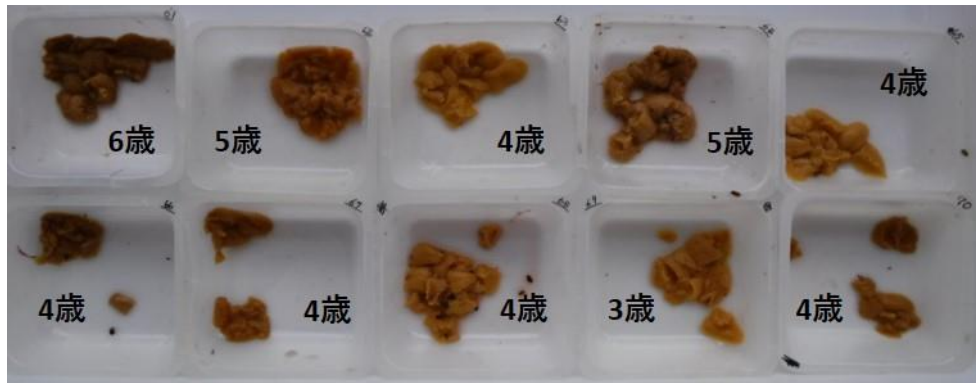


図 32 キタムラサキウニ身色の様子 (R3.5.24 対照区 0 m)

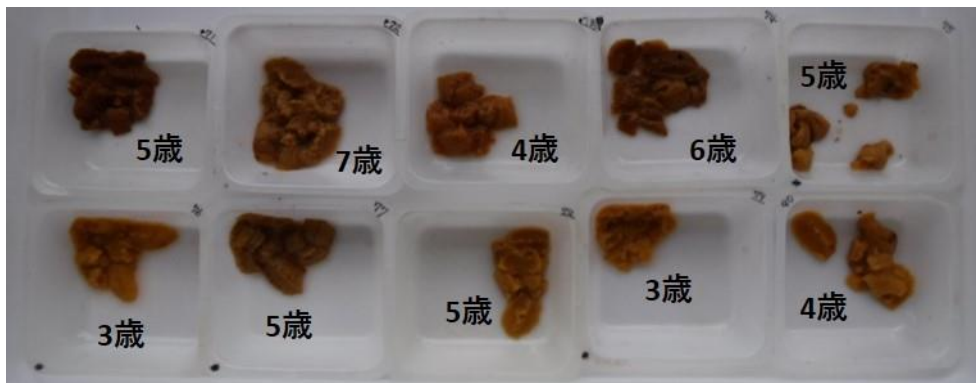


図 33 キタムラサキウニ身色の様子 (R3.5.24 対照区 5 m)



図 34 キタムラサキウニ身色の様子 (R3.5.24 対照区 10 m)

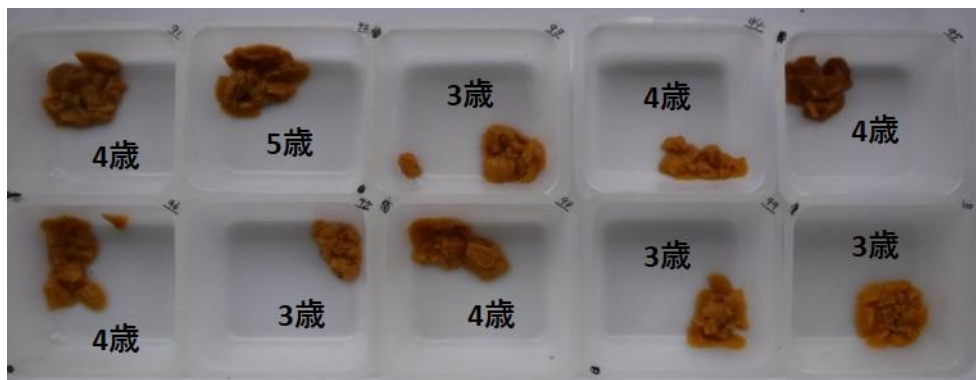


図 35 キタムラサキウニ身色の様子 (R3.5.24 対照区 15 m)

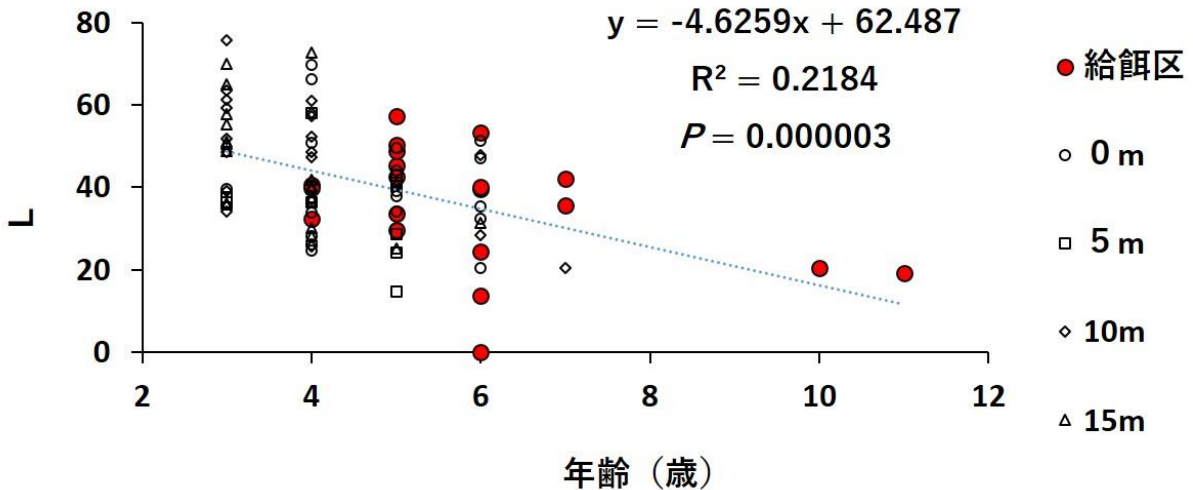


図36 キタムラサキウニ身色と年齢の相関

2 内湾

(1) スジメの成熟～養成

令和2年度年報記載のとおり。

(2) 生物生息量調査及びモニタリング

令和3年2月及び3月の結果は、令和2年度年報記載のとおり。

令和3年4月14日の各試験区の様子を図37～図39に示した。試験区①では、フクロノリが優占し、スポアバッグを設置したロープにはケウルシグサやアオサ類が確認された(図40、図41)。動物はキタムラサキウニが優占し、数匹のアメフラシやエゾアワビも少数確認された(図42、図43)。試験区②では、極少数の大型褐藻類の幼葉、アオサ類及び有節石灰藻が確認された(図44、図45)。設置したスジメは目測でさらに減少しており、ウニ類が摂餌している様子も確認された(図46)。動物はキタムラサキウニが高密度で優占し、イトマキヒトデも少数観察された。試験区③では、植物はアオサ類が優占していたが、先枯れして白くなっている個体が多く確認された。スポアバッグを設置したロープにはケウルシグサやアオサ類が確認された(図47)。動物は少数のキタムラサキウニ、イトマキヒトデ、アメフラシが確認された(図48、49)。

6月25日の各試験区の様子を図50～図52に示した。試験区①では、フクロノリが優占し、スポアバッグを設置したロープにはアオサ類が確認された(図53、54)。動物はキタムラサキウニが優占し、アメフラシ及びマナマコが少数確認された(図55、56)。試験区②では、無節石灰藻が優占し、極少数のアオサ類及びフクロノリが確認された(図57、58)。スポアバッグを設置したロープにはアオサ類が優占していたが、大型褐藻類の幼葉も極少数確認された(図59)。設置したスジメは全て消失しており、設置に用いたロープのみ残っていたことから、ウニによって全て摂餌されたものと考えられた。動物はキタムラサキウニが優占し、イトマキヒトデも確認された(図60)。試験区③では、フクロノリ、アオサ類及び無節石灰藻がそれぞれ少数確認された(図61)。動物はキタムラサキウニが優占し、イトマキヒトデも多数確認されたが、エゾアワビも少数確認された(図62)。エゾアワビの測定結果を表1に示した。エゾアワビは試験区③のみに4個体、いずれも天然個体が確認された(表1)。キタムラサキウニの結果を図64～図68に示した。総個体数は試験区①が多かったものの、平均殻径・平均重量・平均生殖巣重量は、試験区①<試験区②<試験区③の順に大きくなる傾向にあった。これは、小型個体と比べて大型個体の移動速度が速く、まずスジメを設置した試験区②に大型のキタムラサキウニが優占して集まり、設置したスジメをすべて食べた後、アオサ類の優占していた試験区③に集まったためだと推察された。また、平均身入りは試験区②で大きく、スジメ設置による好影響であると推察された。

以上から、4月までは給餌用のスジメを設置することによってウニの摂餌圧が分散され、大型褐藻類の

幼葉が保護されることが示唆された。一方6月の最終モニタリング時には、どの試験区においても天然大型褐藻類が確認されなかった。これは内湾の潮流が緩やかであり、外湾と比べてウニの移動や摂餌に及ぼす影響が少なかったためだと推察される。そのため、特に内湾でウニが高密度(>200g/m²)で生息する漁場において餌料対策を実施する際には、ウニの除去と給餌を同時に実施する等、複数の対策を組み合わせる必要があると考えられた。



図 37 試験区①全景 (R3.4.14)



図 38 試験区②全景 (R3.4.14)



図 39 試験区③全景 (R3.4.14)



図 40 試験区①スポアバッグ全景 (R3.4.14)



図 41 試験区①ローブ接写 (R3.4.14)



図 42 試験区①アメフラシ・ウニの様子 (R3.4.14)



図 43 試験区①エゾアワビの様子 (R3.4.14)



図 44 試験区②大型褐藻類幼葉の様子 (R3.4.14)



図 45 試験区②無有節石灰藻の様子 (R3.4.14)



図 46 試験区②ウニの摂餌の様子 (R3.4.14)

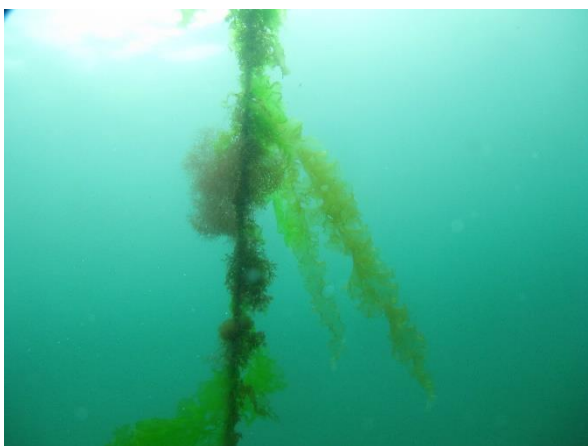


図 47 試験区③ロープの様子 (R3.4.14)



図 48 試験区③ヒトデ・ウニの様子 (R3.4.14)



図 49 試験区③アメフラシの様子 (R3.4.14)



図 50 試験区①全景 (R3.6.25)

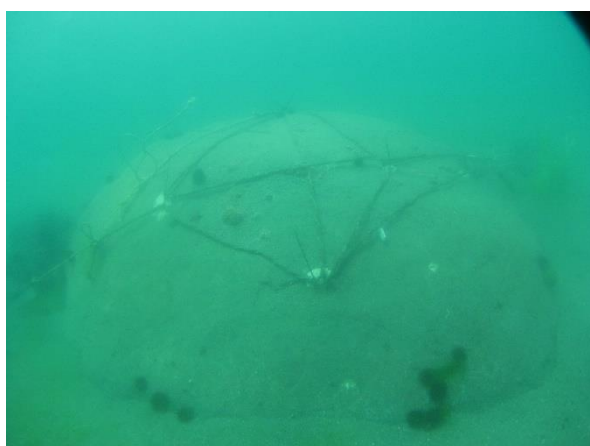


図 51 試験区②全景 (R3.6.25)



図 52 試験区③全景 (R3.6.25)



図 53 試験区①フクロノリの様子 (R3.6.25)



図 54 試験区①ロープの様子 (R3.6.25)



図 55 試験区①アメフラシの様子 (R3.6.25)



図 56 試験区①ウニ・マナマコの様子 (R3.6.25)



図 57 試験区②無節石灰藻の様子 (R3.6.25)



図 58 試験区②アオサ類等の様子 (R3.6.25)



図 59 試験区②ロープの様子 (R3.6.25)



図 60 試験区②動物の様子 (R3.6.25)

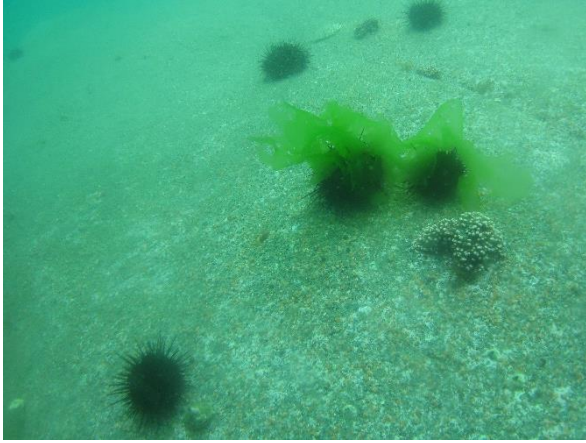


図 61 試験区③天然海藻の様子 (R3.6.25)

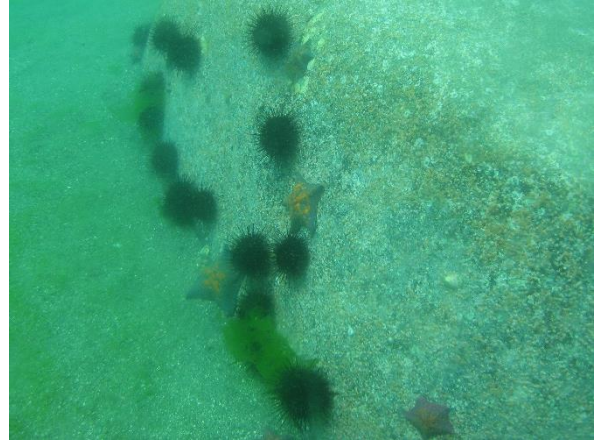


図 62 試験区③ウニ・ヒトデの様子 (R3.6.25)



図 63 試験区③エゾアワビの様子 (R3.6.25)

表1 エゾアワビ測定結果

試験区③		
殻長(mm)	全重(g)	備考
70	46.9	天然
46	13.9	天然
22	1.8	天然
12	0.6	天然

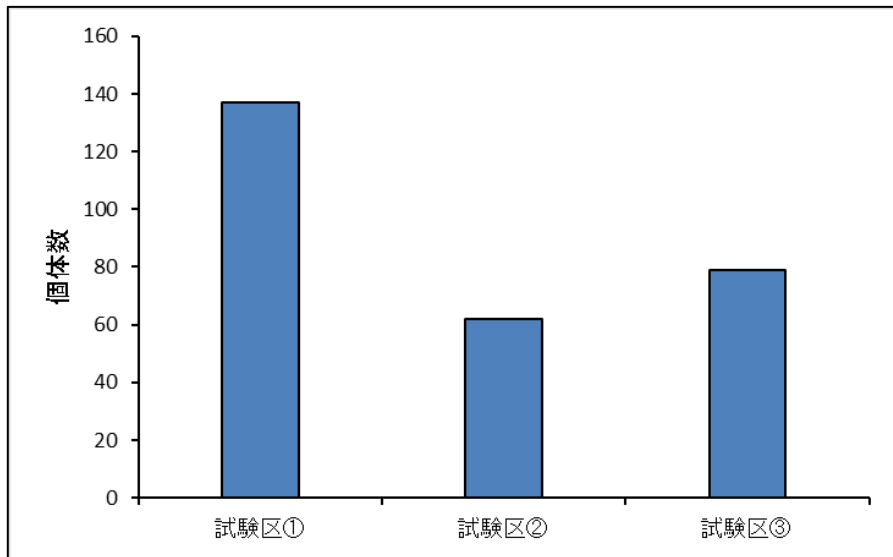


図 64 キタムラサキウニ総個体数

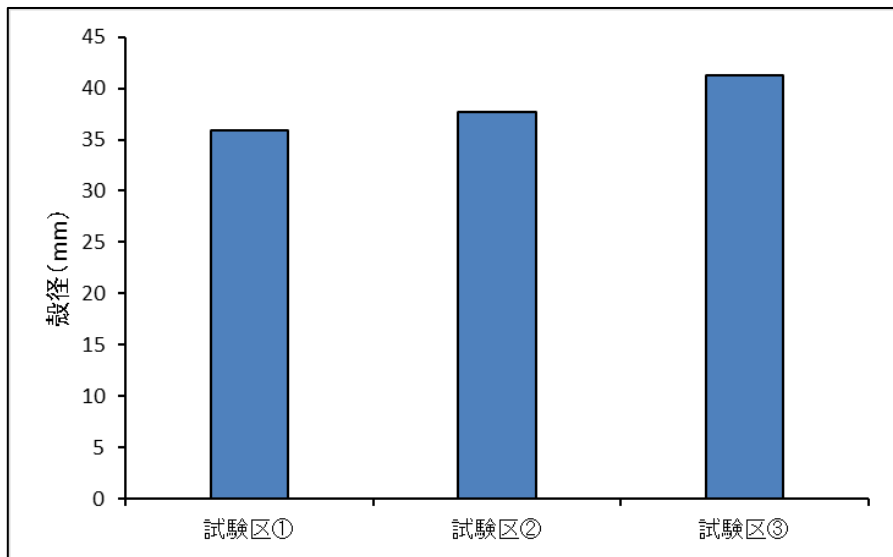


図 65 キタムラサキウニ平均殻径

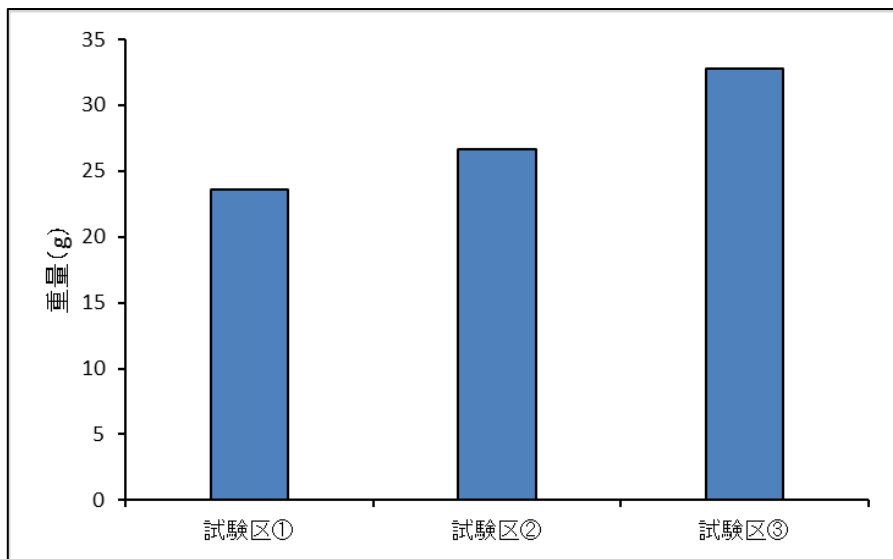


図 66 キタムラサキウニ平均重量

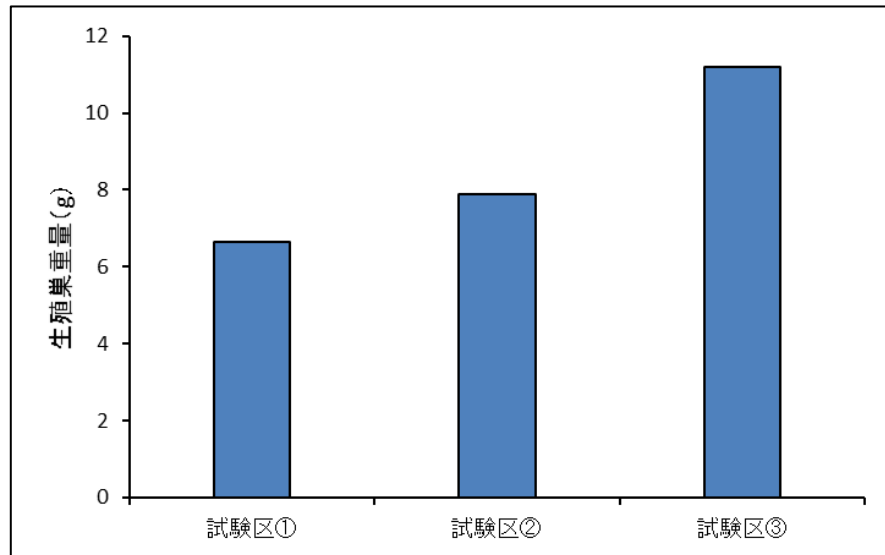


図 67 キタムラサキウニ平均生殖巣重量

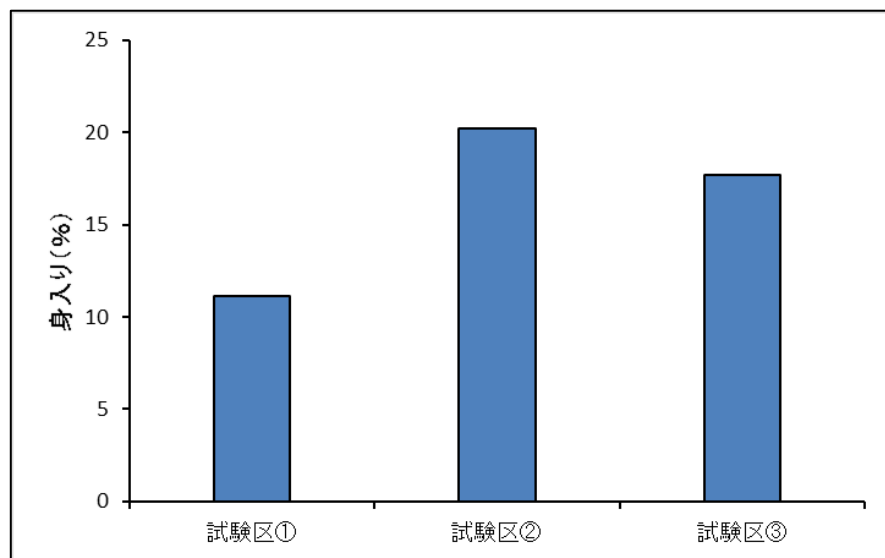


図 68 キタムラサキウニ平均身入り

3 給餌用海藻の特徴把握試験

(1) スジメ

養成後に回収して測定したスジメの様子を図 69～77 に示した。また、水深ごと（1m 当たり）の総重量を、沖出し日ごとの経時変化で示した（図 78～80）。沖出し 3 回目の生長が最もよかったことから、スジメの沖出しはできるだけ水温が低下してからの実施が好ましいことが推察された。スジメ種苗の沖出しの目安は、海水温が 17℃以下とされている（青森県水産総合研究センター増養殖研究所だより第 108 号）。沖出し 1、2、3 回目の海水温は、それぞれ約 18℃、約 16℃、約 15℃であったことから、沖出し 1 回目は水温が高いため生長がよくなかったと推察されるが、沖出し 2、3 回目の水温は既往知見の 17℃以下を満たしており、栄養塩等の他の要因が生長に影響を及ぼしたことが推察される。増重は 3 月になってようやく確認され、生長に最適な水深は約 1m であることが推察された。以上のことから、餌料海藻として 2 月には海底へ設置することを考えると、生長が遅いことが示唆された。

(2) コンプ

養成後に回収して測定したコンプの様子を図81～86に示した。また、水深ごと（1m当たり）の総重量を、沖出し日ごとの経時変化で示した（図87～89）。沖出し時期による生長を評価することができなかった。コンプの種苗生産（特に珪藻のコンタミ）に問題があり、その後の生長に悪影響を及ぼしたためだと推察される。

(3) ワカメ

養成後に回収して測定したワカメの様子を図90～98に示した。また、水深ごと（1m当たり）の総重量を、沖出し日ごとの経時変化で示した（図99～101）。沖出し時期に関わらず、他2種に比べて大きく生長した。餌料海藻として使用することを考えると、2月回収時点で最もよく生長した“沖出し2回目（11月中旬）”が、沖出しの最適期であることが推察される。また、沖出し時期に関わらず、比較的水深が浅い方がよく生長したことから、最適な水深は1～5mの範囲では2m以浅であることが推察された。



図69 沖出し1回目スジメ（R4.1.18回収時）



図70 沖出し1回目スジメ（R4.2.10回収時）



図71 沖出し1回目スジメ（R4.3.11回収時）



図72 沖出し2回目スジメ（R4.1.18回収時）



図73 沖出し2回目スジメ (R4.2.10 回収時)



図74 沖出し2回目スジメ (R4.3.11 回収時)



図75 沖出し3回目スジメ (R4.1.18 回収時)



図76 沖出し3回目スジメ (R4.2.10 回収時)



図77 沖出し3回目スジメ (R4.3.11 回収時)

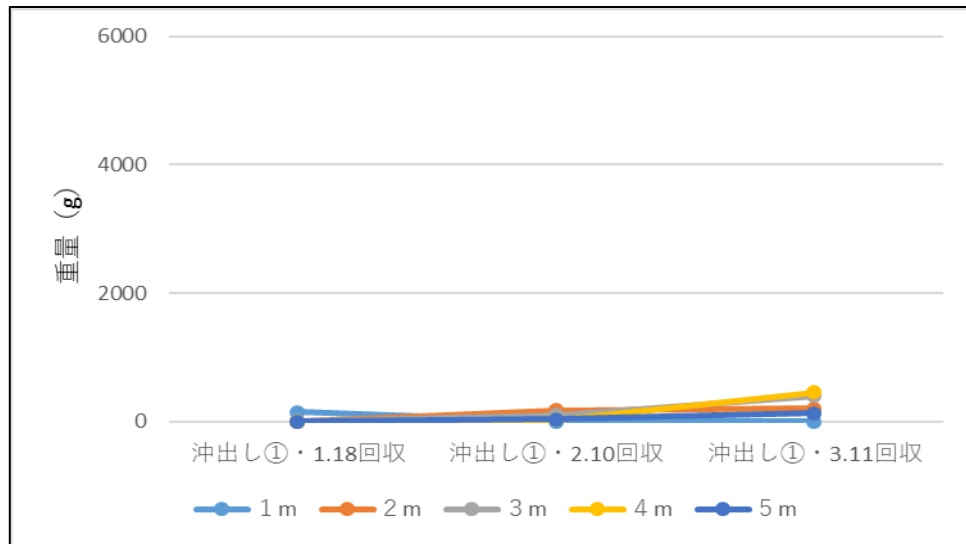


図 78 スジメ水深1 mごとの総重量 (R3.10.28 沖出し)

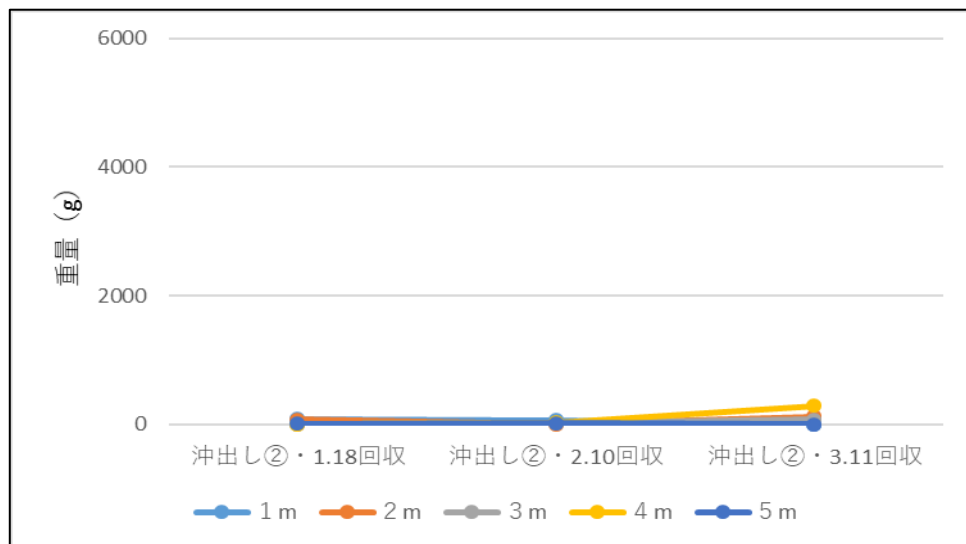


図 79 スジメ水深1 mごとの総重量 (R3.11.16 沖出し)

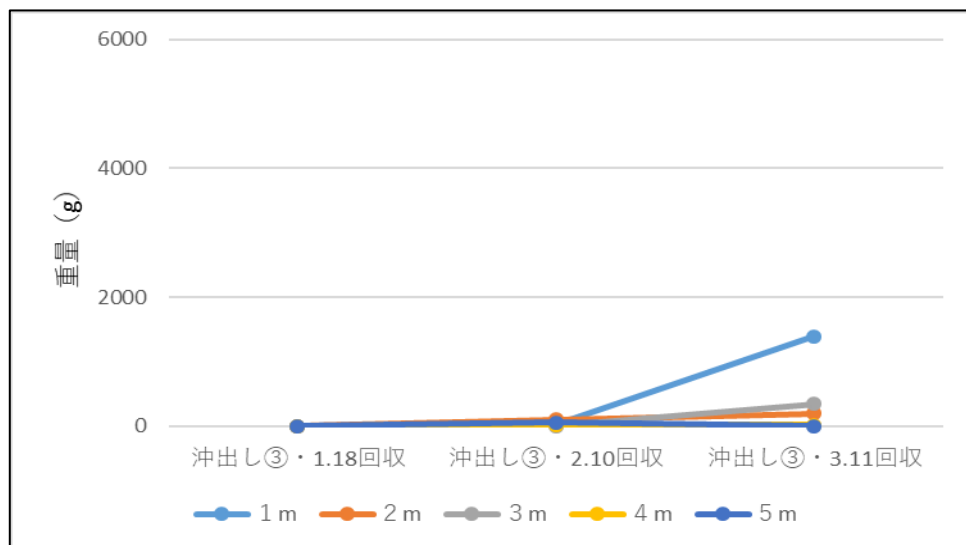


図 80 スジメ水深1 mごとの総重量 (R3.11.30 沖出し)



図81 沖出し1回目コンブ (R4.1.18回収時)



図82 沖出し1回目コンブ (R4.2.10回収時)



図83 沖出し2回目コンブ (R4.1.18回収時)



図84 沖出し2回目コンブ (R4.2.10回収時)



図85 沖出し3回目コンブ (R4.1.18回収時)



図86 沖出し3回目コンブ (R4.2.10回収時)

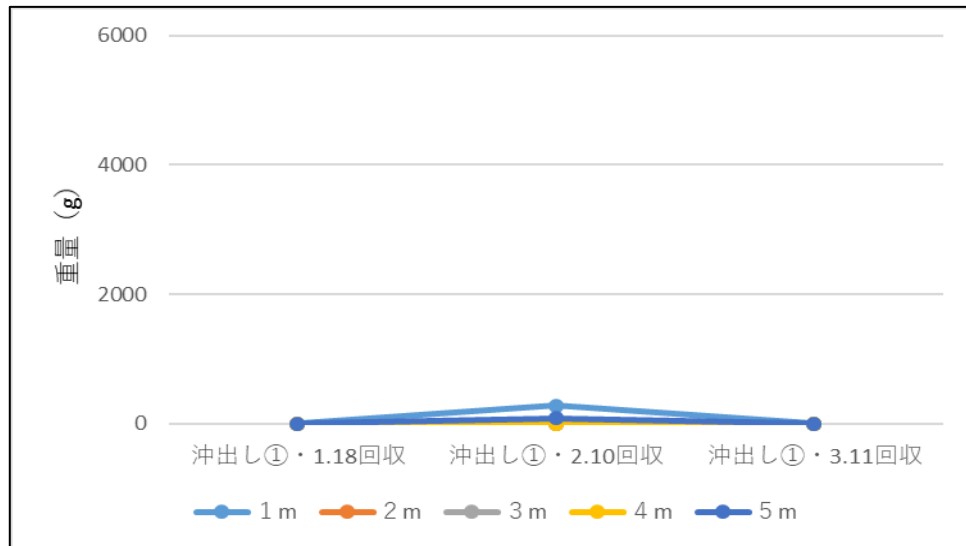


図87 コンブ水深1mごとの総重量 (R3.10.28 沖出し)

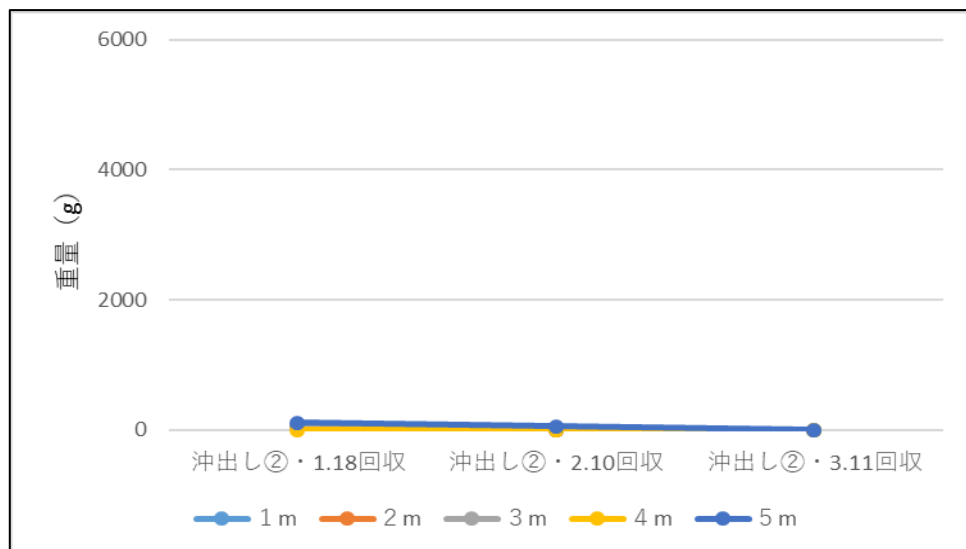


図88 コンブ水深1mごとの総重量 (R3.11.16 沖出し)

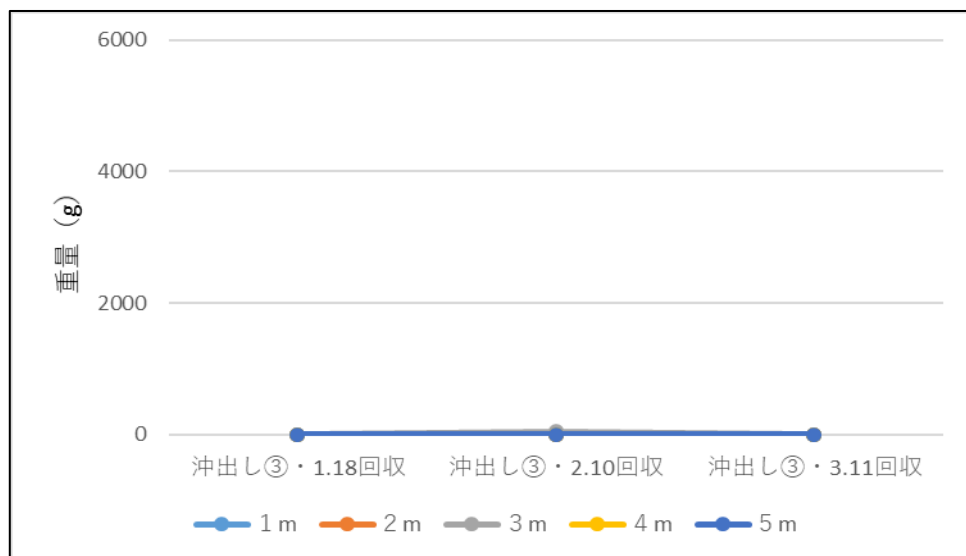


図89 コンブ水深1mごとの総重量 (R3.11.30 沖出し)



図90 沖出し1回目ワカメ (R4.1.18 回収時)



図91 沖出し1回目ワカメ (R4.2.10 回収時)



図92 沖出し1回目ワカメ (R4.3.11 回収時)



図93 沖出し2回目ワカメ (R4.1.18 回収時)



図94 沖出し2回目ワカメ (R4.2.10 回収時)



図95 沖出し2回目ワカメ (R4.3.11 回収時)



図96 沖出し3回目ワカメ (R4.1.18 回収時)



図97 沖出し3回目ワカメ (R4.2.10 回収時)



図98 沖出し3回目ワカメ (R4.3.11 回収時)

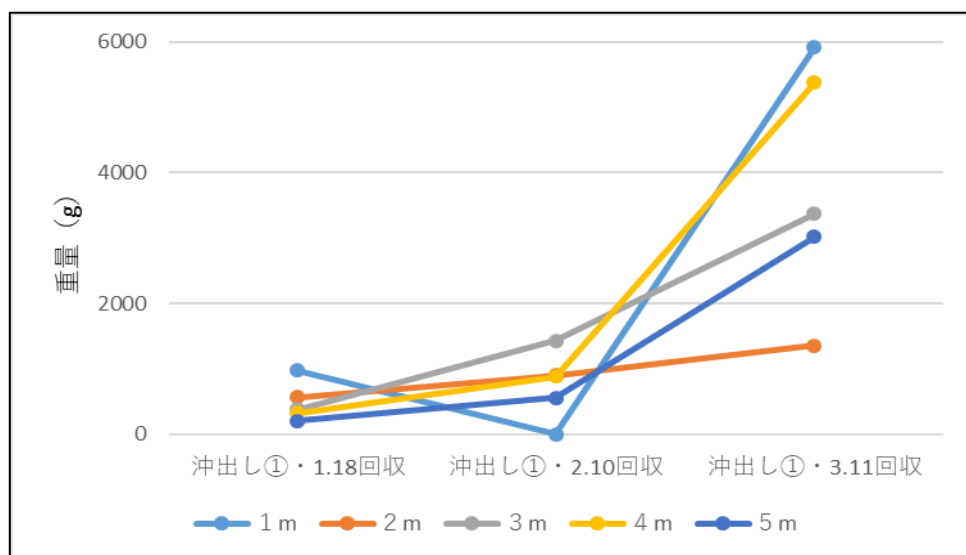


図99 ワカメ水深1 mごとの総重量 (R3.10.28 沖出し)

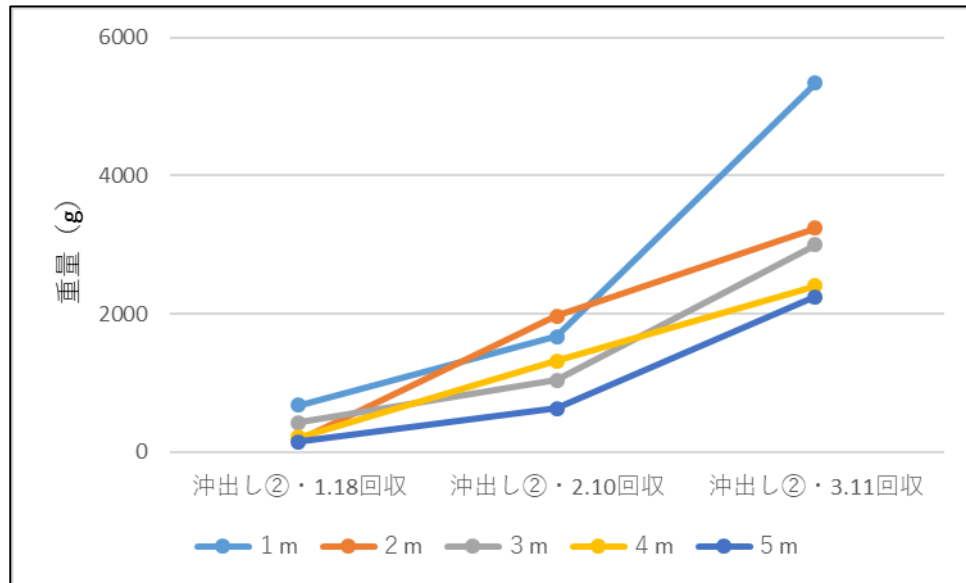


図100 ワカメ水深1mごとの総重量(R3.11.16 沖出し)

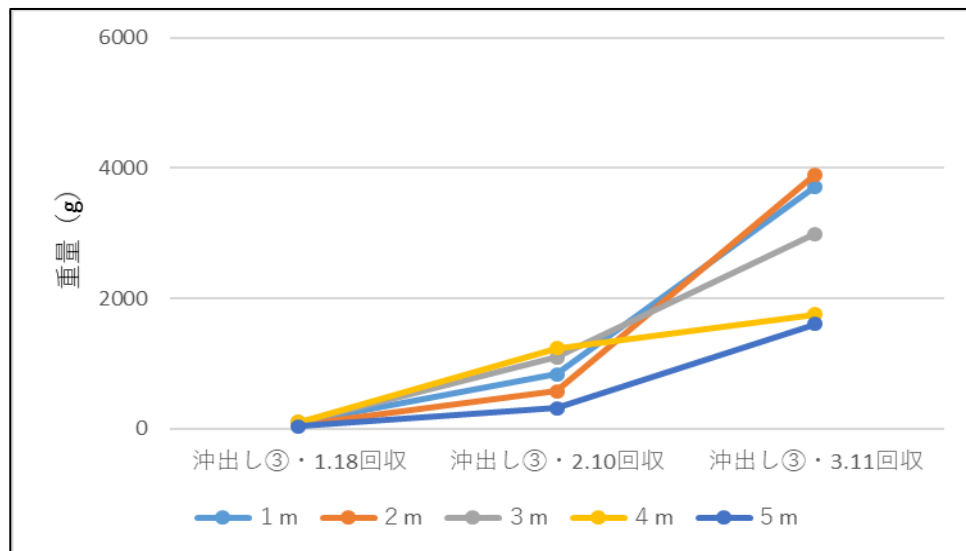


図101 ワカメ水深1mごとの総重量(R3.11.30 沖出し)

<今後の問題点>

本技術の有効性が確認された一方、繁茂を最も期待する天然コンブの生育は確認されなかったことから、母藻となる天然コンブが少ない年には、本技術に加えてスポアバッグ設置の併用等の対策が必要である。

本技術の現場展開を踏まえ、給餌用海藻の選択肢を多くするため、スジメに加えてコンブやワカメも給餌用海藻としての特徴を整理する必要がある。令和3年度は、種苗生産の不調により漁場でのコンブの生育特性を十分に把握しきれなかったことから、再度コンブの生育特性を把握する必要がある。

<次年度の具体的計画>

コンブと最も生育が良好であったワカメの2種について、沖出し条件・方法を検討し、それぞれの生育特性を把握する。

＜結果の発表・活用状況等＞

1 研究発表等

浅海増養殖技術に関する資料（岩手県水産技術センターHP公開、11月）

亜寒帯資源研究会（メール会議による発表、11～12月）

水産資源保護啓発研究事業(巡回教室)（口頭発表、1月）

令和３年度磯焼け対策全国協議会（web会議による口頭発表、3月）

令和３年度岩手県水産試験研究成果等に係る要旨（岩手県水産技術センターHP公開、3月）

2 研究論文・報告書等

3 広報等

及川 アワビ・ウニの餌対策～視点を変えた新たな試み～現場実証編（いわて漁連情報12月号）

4 その他