

研究分野	6 恵まれた漁場環境の維持・保全に関する技術開発	部 名	漁場保全部
研究課題名	(3) ワカメ養殖漁場の栄養塩に関する研究 ②栄養塩予測技術の精度向上		
予算区分	県単（漁場環境保全調査費）		
試験研究実施年度・研究期間	令和元年度～令和5年度		
担当	(主) 村上 涼 (副) 加賀 新之助、多田 裕美子		
協力・分担関係	関係漁業協同組合		

<目的>

海洋環境中の栄養塩濃度はワカメ等の藻類の生育に大きな影響を与える。岩手県ではワカメ養殖が盛んに行われており、栄養塩の動向を把握することは養殖ワカメの安定生産に極めて重要である。

岩手県沿岸は黒潮、親潮、津軽暖流など複数の海流が混ざり合う非常に複雑な海域であり、沿岸域の環境変化と併せてワカメ養殖への影響を適切に評価する必要がある。本研究では、沿岸域の環境を把握することにより適切な養殖管理に資するために、岩手県沿岸の海況と栄養塩動向の調査を行い、ワカメ養殖への影響を検討する。

<試験研究方法>

1 岩手県沿岸の栄養塩動向

水産技術センターの漁業調査指導船岩手丸で、令和4年4月から令和5年2月にかけて月に一度実施する定線海洋観測の定点の内、各定線（黒埼、トドヶ埼、尾埼及び椿島）の0マイル、10マイル、30マイル及び50マイル定点の水深0m、10m、30m及び50mで採水を行い、栄養塩濃度を分析した。また、9月及び10月については40m、60m及び75mでも採水を行い同様に分析した。分析はオートアナライザーQuAAtro2HRを用いて硝酸・亜硝酸態窒素濃度について行った。

2 漁場環境とワカメの生育への影響

大船渡湾清水地区の養殖筏において、令和4年10月31日、11月14日、11月28日にかけてワカメ人工種苗を垂下ロープに挟み込んで養成した。週1回程度、垂下したロープを引き上げ種苗の状態を確認し、1月11日に回収し芽落ちの有無を観察した。環境データは同じ場所に令和4年10月31日から令和5年1月11日まで水温・照度ロガー（Pendant Data Logger UA-00x HOB0）を設置し、期間中30分毎の時系列で観測したほか、週1回程度、多項目水質計（AAQ176-RINKO JFEアドバンテック）を用いて鉛直水温、照度を観測するとともに、漁場で採水を行い、オートアナライザーで栄養塩濃度を測定した。

<結果の概要・要約>

1 岩手県沿岸の栄養塩動向

11月は岩手丸の装備部品交換のため、1月は調査船ドックのため観測を実施せず、2月以降は採水装置メンテナンスのため、バケツによる表層のみの採水となった。

(1) 枯渇期（令和4年4月～6月）

4月の栄養塩濃度を過去の結果（平成25年から令和3年の平均値）と比較すると、いずれの定線でも0マイル表面の栄養塩濃度が低くなった（図1）。4月以降は黒埼及びトドヶ埼で低位のまま推移した。尾埼及び椿島で5月に栄養塩濃度が上昇し、6月にかけて低下した。

(2) 上昇期（令和4年10月～令和5年2月）

7月から10月にかけて栄養塩はほぼ枯渇状態が続いた後、過去の結果と同様に12月に表層の栄養塩濃度が上昇した（図1）。平成25年から令和3年までの結果の平均値（以下、過去平均値）と令和4年のこの時期を比較すると、12月の椿島0マイル表面では過去平均よりやや低く（過去平均：41.9 $\mu\text{g/L}$ 、令和4年：28.7 $\mu\text{g/L}$ ）、それ以外の定線では過去平均並み（黒埼：50.0 $\mu\text{g/L}$ 、トドヶ埼：45.5 $\mu\text{g/L}$ 、

尾崎：37.8 μ g/L)であった。

例年であれば1～2月の調査が年間の最大値となる。令和4年度も同様の傾向が見られ、いずれの定点でも2月の栄養塩濃度が最大となった(黒崎：98.3 μ g/L、トドヶ崎：117.3 μ g/L、尾崎：92.7 μ g/L、椿島：111.7 μ g/L)が、尾崎では過去平均値より低かった(過去平均：123.3 μ g/L)。また、図には示していないが、10マイル以遠においても2月に表層の栄養塩濃度が最大となり、過去平均値と同程度となっていた。

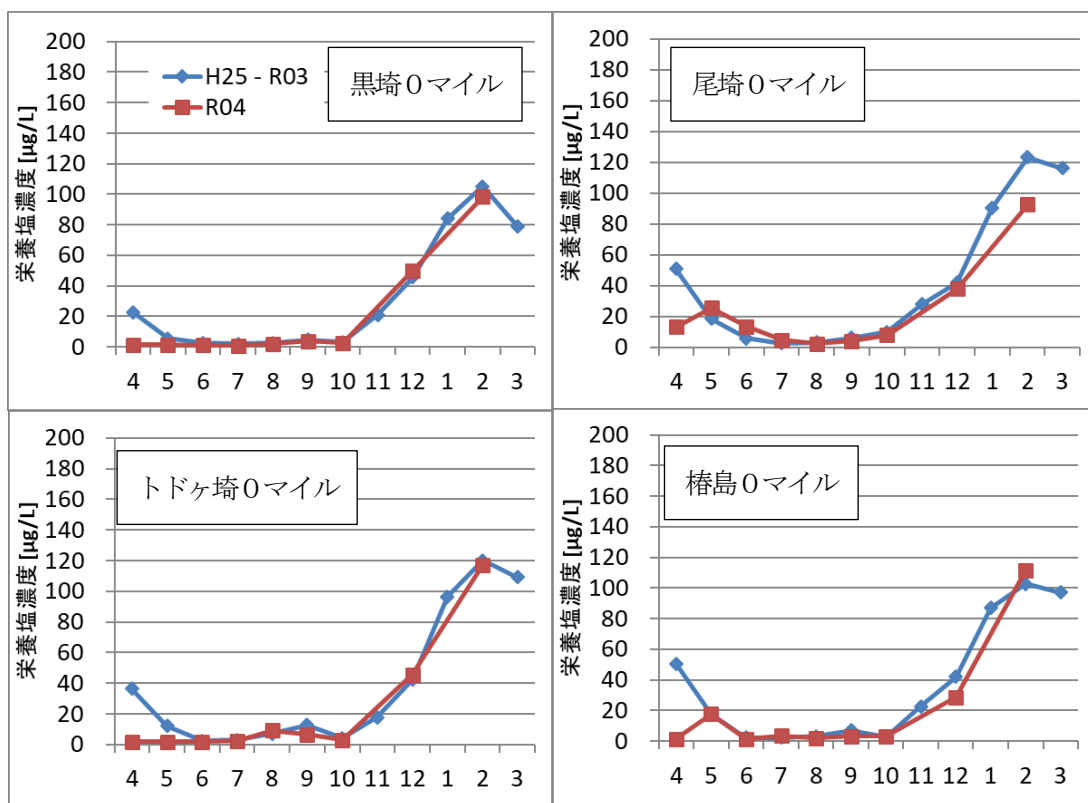


図1 岩手丸海洋観測での0マイル表面の栄養塩濃度の推移

2 漁場での環境とその影響

(1) 養殖作業

水産技術センターで生産したワカメ人工種苗をロープ1本につき、水深が0.05m、0.5m、1m及び2mの部位に種苗を2株ずつ挟み込んだものを、各回とも2本ずつ垂下した。観測機器もこれに併せて設置した。

(2) ワカメ養成中の水温

開始時の水温はいずれの水深でも17℃程度であった(図2)。この時期は水温の下降期であり、設置後から回収時まで緩やかに低下した。終了時の水温は0.05m層で9.2℃、2m層で9.6℃であった。

(3) ワカメ養成中の照度

試験期間を通して、表層に近い水深ほど照度が高い傾向にあった(図3)。12月26日から1月11日まで0.5m層の照度が0.05m層より高かったが、ロープ回収時に流れ藻が絡まっていたため、この影響を受けたものと考えられる。

水深別照度の変化をみると、1日当たりの変化量では0.05m層は20,000～100,000Luxと最も大きく、次いで0.5m層は9,000～58,000Luxであった。水深1、2m層は5,300～23,000Luxで変化量は前2水深より

小さかった。

(4) ワカメ養成中の栄養塩

栄養塩はワカメ人工種苗の垂下水深に合わせて0m、1m及び2m層の海水を測定した。1回目にロープを垂下した10月31日の栄養塩濃度は6.1～7.2 $\mu\text{g/L}$ だった。11月7日にはいずれの水深でもワカメ養殖の巻き込み時に必要とされる20 $\mu\text{g/L}$ を超えた（0m層：61.9 $\mu\text{g/L}$ 、1m層：43.0 $\mu\text{g/L}$ 、2m層33.5 $\mu\text{g/L}$ ）。2回目にロープを垂下した11月14日には1.6～9.0 $\mu\text{g/L}$ に減少したが、3回目にロープを垂下した11月28日以降は、いずれの水深でも20 $\mu\text{g/L}$ を下回ることはなかった。

(5) 芽落ちの状況

水深による明確な芽落ちの違いは見られなかった（表1）。垂下日毎に見ると、11月25日に垂下した種苗の芽落ちが激しかったが、栄養塩はワカメ養殖の巻き込み時に必要とされる20 $\mu\text{g/L}$ を超えていた。巻き込み用の種苗を選定する際、時期に関わらず同等の種苗になるよう選んだ結果、時期が進むにつれて、成長の悪い種苗を採用した可能性があると考えられた。また、ロープにコツブムシが付着していた時があり、食害の可能性も考えられた。

表1 ワカメ人工種苗の芽落ち結果

垂下日	番号	水深	芽の本数（本）	残数（本）	芽落ち数（本）
令和4年10月31日	1	0.05m	15	0	15
		0.5m	15	0	15
		1m	13	7	6
		2m	15	11	4
	2	0.05m	14	0	14
		0.5m	15	9	6
		1m	13	5	8
		2m	12	1	11
令和4年11月14日	3	0.05m	16	4	12
		0.5m	16	0	16
		1m	15	0	15
		2m	17	5	12
	4	0.05m	16	8	8
		0.5m	16	0	16
		1m	16	5	11
		2m	14	7	7
令和4年11月25日	5	0.05m	15	0	15
		0.5m	13	0	13
		1m	12	0	12
		2m	14	1	13
	6	0.05m	13	0	13
		0.5m	15	0	15
		1m	14	0	14
		2m	15	1	14

令和4年度岩手県水産技術センター年報

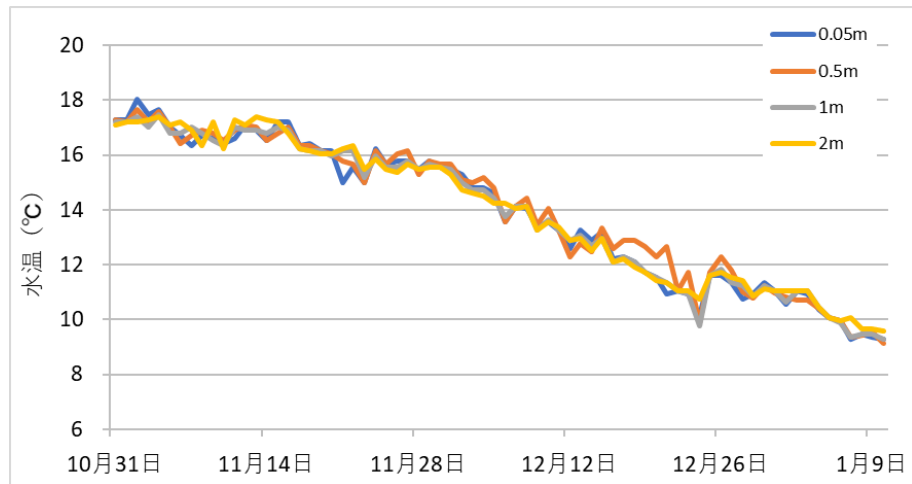


図2 ワカメ人工種苗垂下中の水温の推移

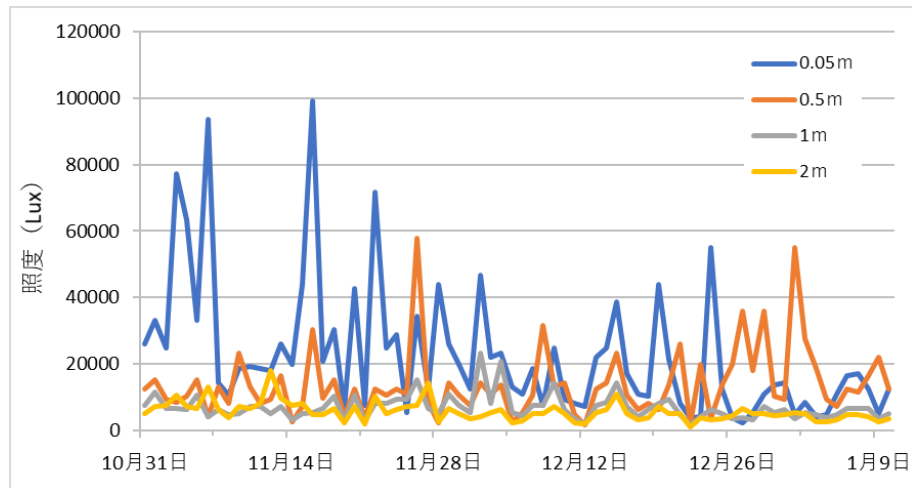


図3 ワカメ人工種苗垂下中の照度の推移

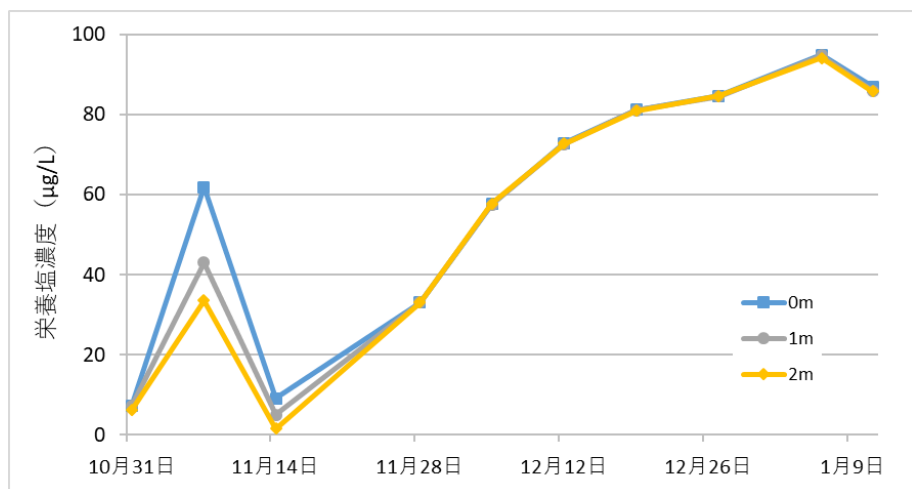


図4 ワカメ人工種苗垂下中の栄養塩の推移

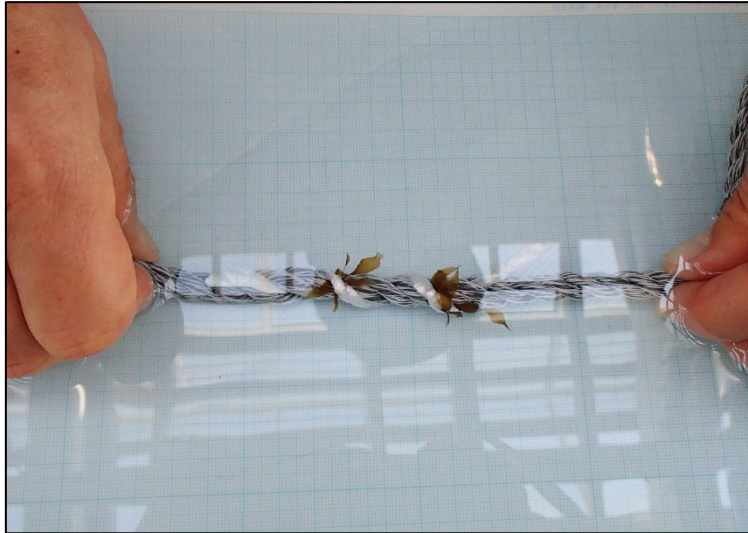


図5 巻き込み直後のワカメ



図6 垂下中のワカメ



図7 巻き込みから約2ヶ月後のワカメ

＜今後の問題点＞

岩手県水産技術センターでは、水産研究・教育機構が開発した栄養塩供給時期予測技術を用いて、岩手県沿岸への栄養塩供給時期を予測し、webページで公表している。この技術により、岩手県沿岸での栄養塩濃度上昇時期は概ね予測できる。一方で、岩手県沿岸は親潮、津軽暖流、黒潮といった複数の海流が影響を及ぼす海域であり、毎年の海況によっては必ずしも予測どおりに変化しないこともある。また、2～3ヶ月以上の長期的な栄養塩動向の変化も効率的なワカメ養殖を実施する上で重要な情報である。このことから、岩手県沿岸の海況を定期的に把握し、栄養塩変動との関係を明らかにしていく必要がある。

＜次年度の具体的計画＞

1 岩手県沿岸の栄養塩動向

来年度も今年度と同様に海洋観測の際に採水を行い、その栄養塩濃度を測定する。

2 ワカメ漁場での環境とその影響

来年度も同様に漁場に水温センサー等を設置し、漁場の環境データを収集する。また、ワカメ配偶体及び孢子体の生長条件を調査し、ワカメ漁場環境を適切に評価するための情報を収集する。

＜結果の発表・活用状況等＞

沿岸定線栄養塩測定結果（水産技術センターwebページ）

ワカメ養殖情報（水産技術センターwebページ）