

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) 瀬川 勲 (副) 加賀 新之助、渡邊 志穂、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、養殖中の栄養塩の動向を把握することはワカメ養殖振興に極めて重要である。

岩手県沿岸は非常に複雑な海況であり、より安定したワカメ養殖を実現するためには、沿岸域の適切な環境把握とワカメ養殖への影響についての適切な評価が必要である。そこで、沿岸域の適切な環境把握として、岩手県沿岸の海況と栄養塩動向の調査を行った。また、ワカメ養殖への影響を評価することを目的とし、ワカメ養殖漁場での環境把握とその影響について調査した。

### <試験研究方法>

#### 1 岩手県沿岸の栄養塩動向

水産技術センターでは漁業調査指導船岩手丸で月に一度、定線海洋観測を行っている。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マイル定点において、採水を行った。採水は0m、10m、30m、50mで行った。また、9月、10月及び11月については40m、60m及び75mでも採水を行った。

#### 2 ワカメ漁場での環境とその影響

岩手県上閉伊地区のワカメ漁場において、令和2年7月31日から11月25日までメモリー式水温塩分計（INFINITY-CTW ACTW-USB、JFE ADVANTEC）を設置した。観測機器は、保苗中のワカメ配偶体と同じ水深に垂下した。およそ2ヵ月に一度、観測機器の清掃を行い、その際に多項目水質計を用いて鉛直水質データを採取した。また、漁場では定期的に採水を行い、栄養塩（硝酸・亜硝酸態窒素）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

##### (1) 枯渇期（令和2年3月～6月）

各定線0マイル地点の表層において、令和2年3月に急激な栄養塩濃度の低下が見られた。例年は2～3月に栄養塩濃度のピークを迎え、4～5月には急速に低下することが多い。ところが、黒埼定線及びトドヶ埼定線では令和2年3月に栄養塩濃度は定量限界以下となり、例年よりも早期に枯渇した。尾埼定線及び椿島定線においても過去の結果（平成25年から平成30年の3月の平均値）と比較して著しく低い値となった（過去平均：尾埼；131  $\mu$ g/L、椿島；111  $\mu$ g/L、令和2年3月：尾埼；29  $\mu$ g/L、椿島；18  $\mu$ g/L）。黒埼0マイル地点を除き、5月には栄養塩が高くなったものの、4月以降も栄養塩は低いまだだった。

##### (2) 上昇期（令和2年10月～令和3年1月）

6月以降、栄養塩はほぼ枯渇状態が続いた後、過去の結果と同様に10月あるいは11月に表層の栄養塩濃度が上昇し始めた。11月の調査時（11/13～18）には全ての定線の0マイル地点の表層で巻き込みの基準となる20  $\mu$ g/Lを超えており、その後の観測でも20  $\mu$ g/Lを下回ることはなかった。

10月以降の栄養塩濃度は、各定線の0マイル及び10マイルの表層において過去の結果と同程度とな

った場所がほとんどであった。一方で、30マイル及び50マイルでは、ほとんどの観測点において1月の栄養塩濃度が過去の結果よりも高くなった。

## 2 ワカメ漁場での環境とその影響

### (1) 養殖作業

対象とした漁場では7月下旬に採苗を行い、水深約7mで保苗を開始した。10月中旬及び11月上旬に水深調整を行い、配偶体の垂下水深を浅くした。観測機器もこれに併せて水深を調整した。11月下旬に巻き込み作業を行い、それ以降は1～2m程度の深さで養成を行った。本管理下で養成されたワカメ種苗は図1のとおりである。

### (2) 保苗中の水温

保苗を開始した時の水温は15.8℃であった(図2)。この時期は水温の上昇期であり、8月14日に20℃を超え、それ以降は10月1日に再び20℃を下回るまで20～23℃の範囲で推移した。水深調整を行った10月下旬以降は急激に水温が低下していき、巻き込み作業を行うまでは14～20℃の範囲で水温が減少していった。巻き込み作業を行う直前の水温は14.4℃だった。

### (3) 保苗中の塩分

保苗期間を通して、塩分は32.5～34.0の範囲で概ね安定していた。

### (4) 保苗中の栄養塩

8月上旬の10mの栄養塩濃度は1.6μg/Lだった。9月上旬及び10月上旬ではそれぞれ4μg/L、0.3μg/Lとなり、この時期は低く推移していたと考えられた。10月中旬以降は徐々に栄養塩濃度が上昇し、10月27日には20μg/Lを超えた。それ以降の調査では巻き込みまで20μg/Lを下回ったことはなかった。

### (5) 巻き込み作業後

漁場の栄養塩測定は巻き込み後も定期的実施した。巻き込み後も栄養塩濃度が20μg/Lを下回ることはなかった。また、急激な栄養塩濃度の変化も見られなかった。

巻き込み作業から約1週間後の12月2日に、養殖施設内の1カ所に定点を設け、作業から約2ヶ月後の1月22日に芽の状態を確認するため調査を実施した。12月2日の調査では大きな異常は見られなかった(図3)。巻き込み作業を実施したロープは水面から水深1.5m程度の範囲に設置されていた。この時、水深1mの水温は13.9℃、塩分は33.9だった。1月22日の調査の際は、定点ではワカメの密度が非常に低く、茎の根元から先が折れて欠損している個体が複数確認できた(図4a、b)。一方で、定点よりも深い場所のワカメは順調に生長していることが確認できた(図4c)。



図1 巻き込み直前の保苗施設 (のれん)

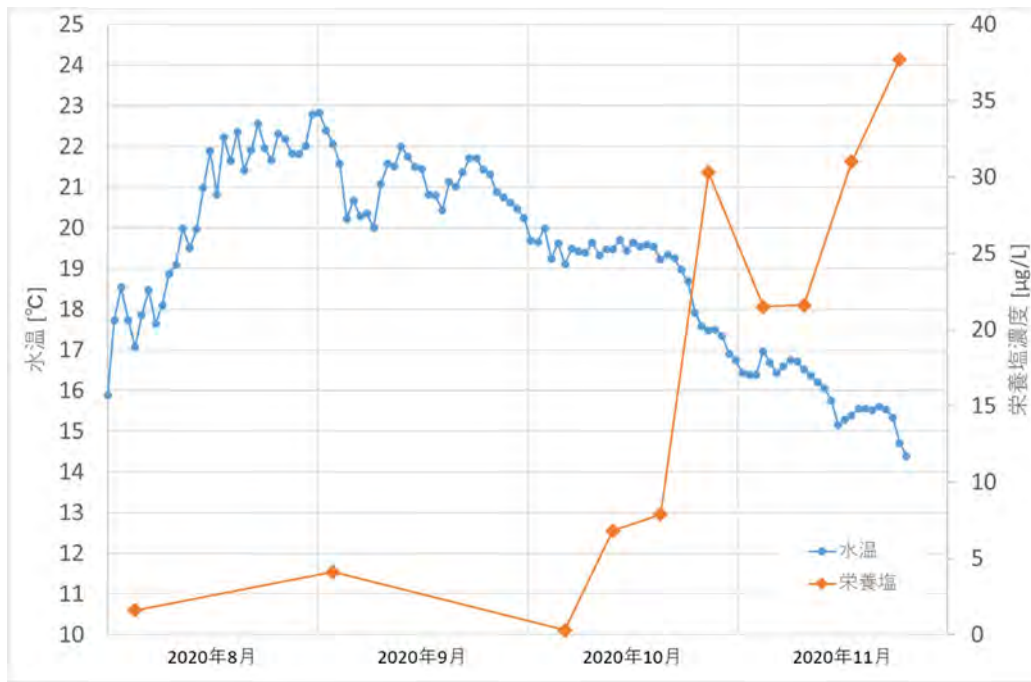


図2 育苗期間中の水温及び栄養塩濃度の推移



図3 巻き込み作業から約1週間後のワカメ (定点設置)



a : 定点のワカメ  
b : 欠損部位の拡大 (○の部分)  
c : 順調に生育したカ所 (浮球と浮球の間)

図4 巻き込み作業から約2ヶ月後のワカメ

### <今後の問題点>

#### 1 岩手県沿岸の栄養塩動向

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。

#### 2 ワカメ漁場での環境とその影響

調査漁場において、保苗期間中は高水温や低栄養塩といった現象はみられず、種苗の巻き込み以降(11～12月)も急激な栄養塩濃度の低下といった現象は発生しなかった。その一方で漁業関係者からは、ワカメの生育にバラツキがあるとの情報が寄せられた。

今回設定した調査定点の養殖施設は、施設の構造上同じ幹綱であっても浮球付近と浮球と浮球の間では養殖水深に僅かな差があり(図5)、漁業者の話では浮球周辺では鳥類による食害があったとの情報を得ている。実際に生育しているワカメで茎が折れて欠損している個体が複数確認されている。その一方で、海面と水深1～2m層とでは、水温、照度、塩分といった環境に違いがあることから、鳥類の食害だけでなく、水深差によりワカメ種苗の生育にも何らかの影響があった可能性も考えられる。

今後はワカメ配偶体及び孢子体が生長するのに適切あるいは生長できない(芽落ちする)漁場環境条件を明らかにしていく必要がある。

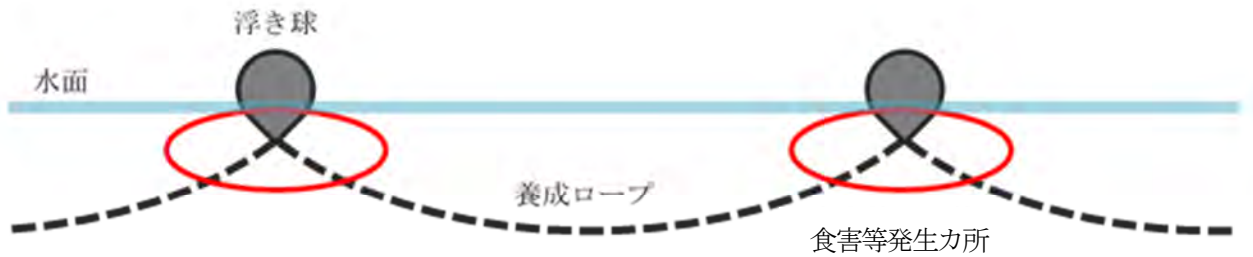


図5 食害等発生カ所のイメージ

<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>

- 1 広報等  
沿岸定線栄養塩測定結果（岩手県水産技術センターwebページ）
- 2 その他  
令和2年3月に発生した急激な栄養塩枯渇について（令和2年度水産技術センター成果報告会）