

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 叡 (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マイル定点の水深0m、10m、30m及び50mで採水を行った。また、9月及び10月については40m、60m及び75mでも採水を行った。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、バケツにより表層のみの採水となった。試水はオートアナライザーQuAAtro2HRを用いて栄養塩（硝酸・亜硝酸態窒素）濃度を分析した。

#### 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3年9月29日から令和4年1月18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、保苗中または巻き込み後のワカメ種苗と同じ水深に垂下した。およそ1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、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

##### (1) 枯渇期（令和3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2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、黒埼0マイルでは平成25年以降の4月としては最も低くなった（図1）。4月以降は全ての定線の0マイルの表面において栄養塩濃度が低下し、6月には定量限界以下（1  $\mu\text{g/L}$ 未満）となった。

##### (2) 上昇期（令和3年10月～令和4年3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（図1）。過去の結果の平均（以下、過去平均）と令和3年のこの時期を比較すると、11月の尾埼0マイル表面では過去平均よりやや低く（過去平均：29  $\mu\text{g/L}$ 、令和3年：17  $\mu\text{g/L}$ ）、それ以外の定線では過去平均並みであった。12月の調査の際はいずれの定線でも過去平均よりもやや低くなったが、栄養塩濃度は30  $\mu\text{g/L}$ 以上であった。10マイル以遠の定点では、0マイルと比較して11月

の表面の栄養塩濃度の上昇が弱かった（0マイル平均：16  $\mu\text{g/L}$ 、10～50マイル平均：8  $\mu\text{g/L}$ ）。

例年であれば1～2月の調査が年間の最大値となる。しかし、令和3年度は多くの点で3月の栄養塩濃度が2月よりも高くなった。2月の0マイル表層の栄養塩濃度は椿島を除き過去平均並みであったが、3月には尾崎とトドヶ崎の表層で栄養塩が急増した。これは、2月以降に黒崎の10マイル以遠において5℃以下の水が存在しており、この親潮系の水塊が岩手県沿岸に接近したことによる栄養塩濃度の上昇と思われる。また、図には示していないが、2月の10マイル以遠において、表層の栄養塩濃度が過去平均よりも非常に高くなっており、トドヶ崎50マイルの表面では2013年4月以降で最も高い栄養塩濃度となった（355  $\mu\text{g/L}$ ）。

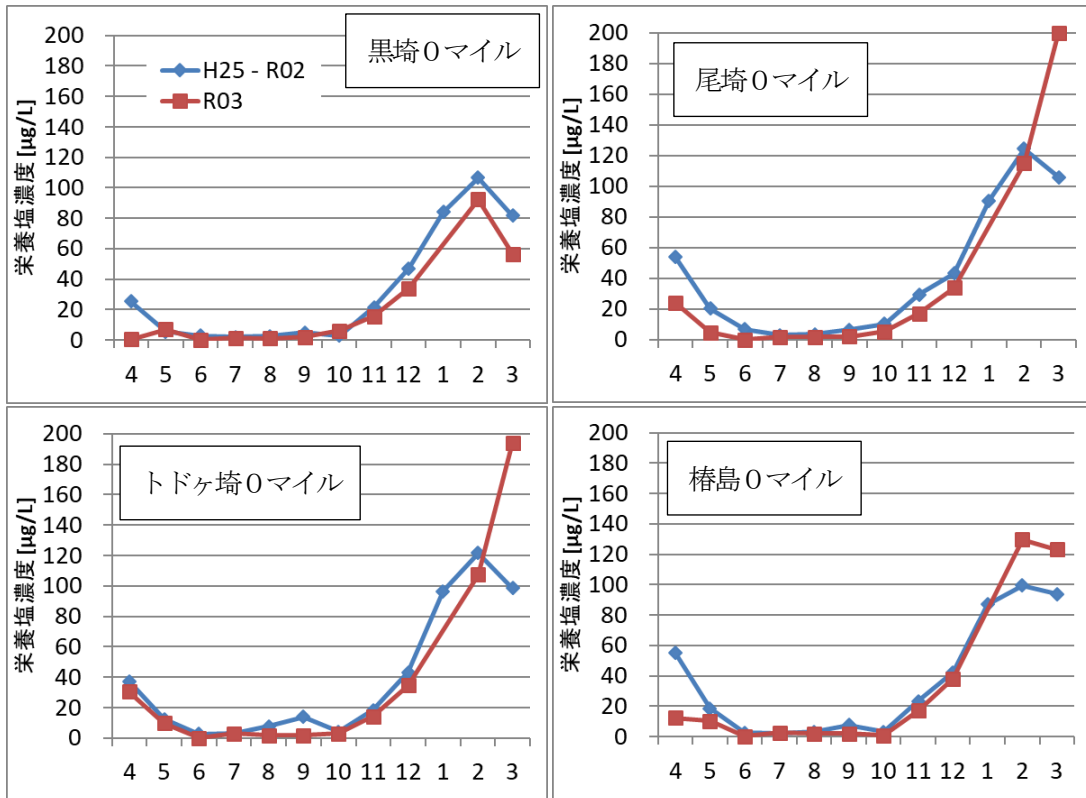


図1 岩手丸海洋観測での0マイル表面の栄養塩濃度の推移

## 2 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、種糸（のれん）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。

### (2) 観測機器設置中の水温

観測機器を設置した時の水温は20.9℃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、およそ0.1℃/日ずつ水温は低下し続けた。観測機器回収時の水温は10.3℃であった。

### (3) 観測機器設置中の塩分

観測機器を設置した期間を通して、塩分は33.8～34.2の範囲で概ね安定していた。

### (4) 観測機器設置中の栄養塩

10月上旬の10mの栄養塩濃度は3.3  $\mu\text{g/L}$ だった。10月中旬から下旬にかけて12  $\mu\text{g/L}$ まで上昇した後、11月上旬にやや低下したが、11月中旬にはワカメ養殖の巻き込み時に必要とされる20  $\mu\text{g/L}$ を超えた。この時期、この漁場において巻き込み作業を行った。

(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を実施した。巻き込み後も栄養塩濃度が $20\mu\text{g/L}$ 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。

巻き込み作業の直後に養殖施設内の1カ所に定点を設け、作業から約1ヶ月後の12月24日及び約2ヶ月後の1月18日に芽の状態を確認するため調査を実施した。巻き込み直後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、観測機器での水温は $16.0^{\circ}\text{C}$ 、塩分は $34.0$ だった。12月24日の調査の際は、ワカメは10cm程度の長さに生長しており、芽落ちや食害といった被害は見られなかった(図4)。この時、水温は $12.9^{\circ}\text{C}$ 、塩分は $34.0$ だった。1月18日の調査の際には、ワカメは1m程度の長さに生長しており、順調に生長しているように思われた(図5)。この時、水温は $10.1^{\circ}\text{C}$ 、塩分は $34.1$ だった。

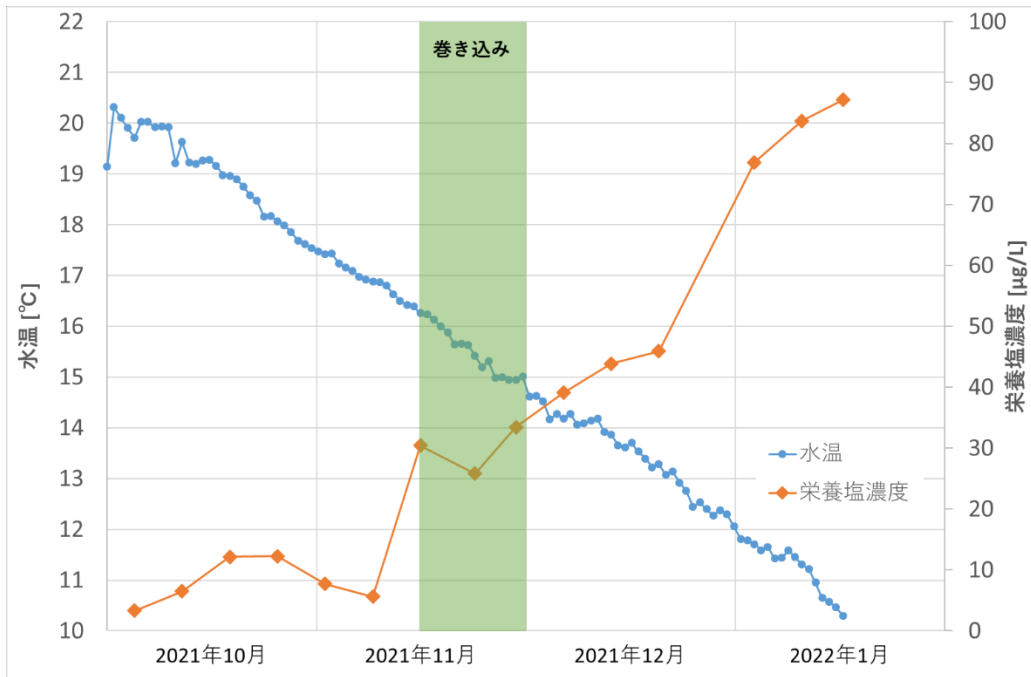


図2 観測機器設置中の水温及び栄養塩濃度の推移



図3 巻き込み直後のワカメ



図4 巻き込み後約1ヶ月のワカメ



図5 巻き込み後約2ヶ月のワカメ

## <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

対象とした漁場において、観測機器設置以降には高水温や栄養塩濃度の急変動といった現象は見られなかった。漁場の栄養塩濃度は11月中旬以降安定して20 $\mu$ g/Lを超え、この頃に巻き込み作業が行われた。巻き込み作業の1ヶ月後の調査及び2ヶ月後の調査においても芽落ちは確認されず、いずれの場所でも順調に生育していた。

昨年度は、養殖施設内で比較的垂下水深の浅い場所（浮き球付近）において鳥類によると思われる食害があり、被害があった場所ではワカメがほとんど確認できなかった。この時、比較的水深の深い場所では順調にワカメが生育していた。一方で、今年度の調査ではほとんどの場所でワカメが順調に生育しており、食害にあったと思われる場所はなかった。

今年度のこの漁場における栄養塩濃度の推移は、昨年度に引き続き、比較的順調であった（11月中旬から濃度が上昇し、その後も安定的に上昇した）。昨年度は食害が発生したものの、ワカメの生育も比較的順調であった。しかし、栄養塩変動は年によって違いがあることから、今後も栄養塩濃度を含め環境変化とその後の養殖生産への影響について情報を収集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>

### 1 研究発表等

なし

### 2 研究論文・報告書等

なし

### 3 広報等

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）

### 4 その他

なし