

岩手県沿岸のワカメ漁場栄養塩環境

○内記公明*・渡邊志穂*・加賀新之助*・加賀克昌*・山口仁*

* 岩手水技セ

キーワード：岩手県沿岸・ワカメ漁場・栄養塩

1. 背景及び目的

岩手県では、ワカメの生育に影響を及ぼす栄養塩（硝酸態窒素（ $\text{NO}_3\text{-N}$ ）、亜硝酸態窒素（ $\text{NO}_2\text{-N}$ ）の合計値）の変化を把握するため、県中央部に位置する船越湾吉里吉里地先のワカメ漁場において定点調査を実施してきた。ワカメ生産管理において栄養塩情報を特に必要とするのは、育苗期（9～11月）と収穫期（2～4月）である。育苗期はワカメ採苗器を海中に垂下し幼葉（芽）をそろえて生育させる期間であり、本養成期は種糸のワカメの幼葉の大きさが1～2cmに生え揃った頃に沖合の施設へ移動し巻き込み作業を行う期間である。育苗期に栄養塩が低下（ $10\ \mu\text{g/l}$ 以下）した場合、目視できる大きさになったワカメの幼葉が種糸から脱落することがある（芽落ち）。また、収穫期に栄養塩の急激な低下や低い状態（ $30\ \mu\text{g/l}$ 以下）が続くと、ワカメに生理障害が起き原藻の品質が低下する。このため、栄養塩情報は、種糸の適切な管理による芽落ちの防止や、収穫時期の見極めによる原藻の品質管理に利用される。本研究では、これまでに蓄積されてきた船越湾吉里吉里地先の栄養塩データを整理し、育苗期や収穫期における栄養塩と水温の関係を明らかにし、リアルタイムモニタリングの有効性を検討した。なお、シンポジウムでは、ワカメ漁場の栄養塩に影響を及ぼす沖合の栄養塩の変化について近況を報告する。

2. 方法

船越湾吉里吉里地先のワカメ漁場に調査定点を設定し、1975年から2014年まで9月に3回、10月に5回、11月に6回、2月に4回、3月に6回、4月に5回の頻度で表層と10m、20m、30mの海水を採水した。採水した分析試料を分析室に持ち帰った後、銅・カドミウム還元カラム測定法（海洋観測指針）による分析に供し、 $\text{NO}_3\text{-N}$ と $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度の合計値を分析した。平年値は気象庁が示す方法により計算し、1981年から2010年までの測定値の平均値を整理した。

3. 結果

今回は表層のデータを用いて、育苗期（9～11月）と収穫期（2～4月）の栄養塩と水温の変化を示すために、9月から翌年4月までの平年値のグラフを図1に示した。栄養塩は9月には $10\ \mu\text{g/l}$ を下回っていたが、11月上旬以降に濃度が徐々に上昇し、翌年2月下旬には $100\ \mu\text{g/l}$ を

超えた。一方、3月下旬以降に急激に減少した。水温は9月中旬までは 20°C を上回っていたが、9月下旬以降に徐々に低下を始め、3月中旬には 5°C 台まで低下した。

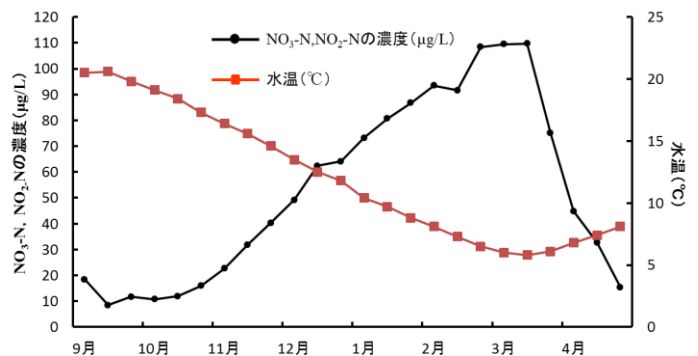


図1. 表層0mの栄養塩と水温の平年値。

図2に育苗期における栄養塩の変化を示す。2005年から2014年までの過去10年間に於いて、上昇と下降を繰り返した年（直近の年は2013年、並びに2010年、2007年が該当）や安定的に上昇した年（直近の年は2014年、並びに2011年、2009年、2008年、2005年が該当）が見られた。平年値で芽落ちの警戒値 $10\ \mu\text{g/l}$ を上回るのは9月下旬以降であったが、10月に入っても $10\ \mu\text{g/l}$ 以下の年（直近の年は2014年、並びに2013年、2012年、2011年、2008年、2005年）が見られた。

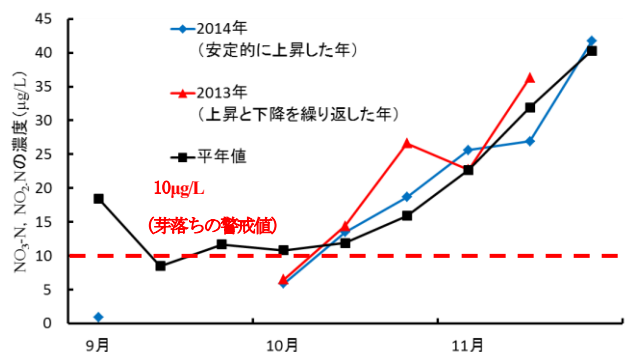


図2. 育苗期における栄養塩の変化（直近の年）。

図3に育苗期における過去10年間（2005年から2014年まで）の水温と栄養塩の相関を示す。水温と栄養塩の間に有意な負の相関関係（相関係数 $r=-0.87$, $P<0.01$ ）があった。

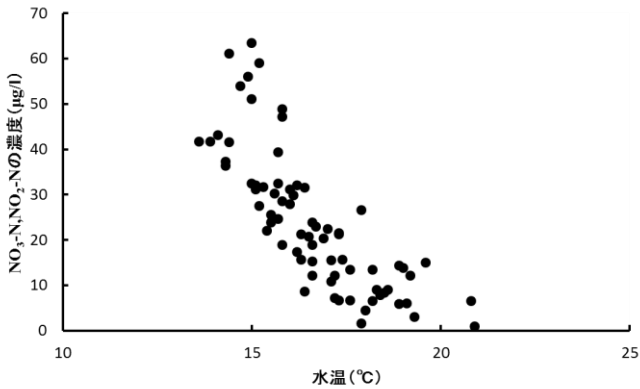


図3. 育苗期における過去10年間の水温と栄養塩の相関。

図4に収穫期における栄養塩の変化を示す。2005年から2014年までの過去10年間において、上昇と下降を繰り返した年（直近の年は2014年、並びに2010年、2009年、2008年、2007年、2006年、2005年が該当）や比較的緩やかに下降した年（直近の年は2013年、並びに2011年が該当）が見られた。平年値で原藻の警戒値 $30 \mu\text{g/l}$ を下回るのは4月下旬以降であったが、それ以前に $30 \mu\text{g/l}$ 以下となった年（直近の年は2014年、並びに2009年、2008年）が見られた。

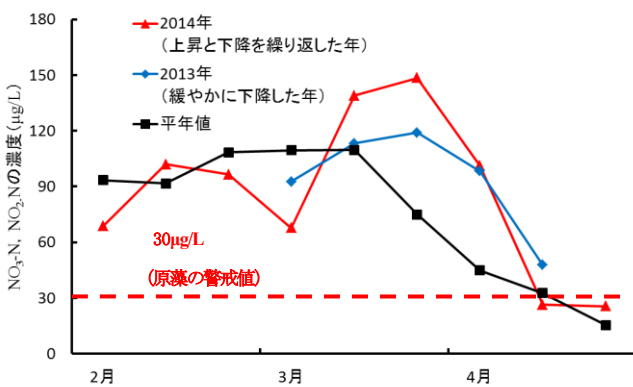


図4. 収穫期における栄養塩の変化（直近の年）。

図5に収穫期における過去10年間（2005年から2014年まで）の水温と栄養塩の相関を示す。水温と栄養塩の間に有意な負の相関関係（相関係数 $r=-0.55$, $P<0.01$ ）があった。

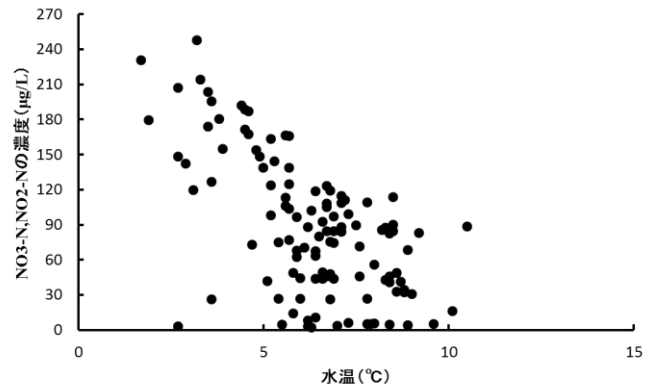


図5. 収穫期における過去10年間の水温と栄養塩の相関。

これらの結果から、栄養塩情報を特に必要とする育苗期と収穫期には、過去10年間で栄養塩の乱高下が頻繁に生じていたことが示された。そして、育苗期の栄養塩は、水温と相関が高いことも示された。育苗期において、幼葉を生育させた後に芽落ちすることなく巻き込み本養成へ移行する時期は、データ数を増やした密な栄養塩モニタリングにより、適正な時期を判断する精度が高まる。そのためには、連続観測機器を用いたリアルタイムモニタリングが有効であると考えられるが、育苗期において水温と栄養塩の相関が高いことは、これまで漁業者自らが水温を測り巻き込み作業を行う時期の目安としてきたことの裏付けとなった。収穫期において、原藻の品質を低下させることなく計画的な収穫を行うためには、その年に栄養塩がどのように変化し、原藻の警戒値を下回る時期はいつなのかを把握する必要があることから、今後の予測技術の開発が期待される。

4. 謝辞

本研究は「食料生産地域再生のための先端技術展開事業（農林水産省）」及び「漁場環境保全調査費（岩手県）」により行われました。