

西尾市沿岸域におけるノリの秋芽網生産とリン酸態リン濃度の関係

川村耕平

(2022年11月4日受付, 2022年11月16日受理)

Relationship between nori production and dissolved inorganic phosphorus concentrations during autumn in the coastal region of Nishio City, Aichi Prefecture

KAWAMURA Kohei*

キーワード: ノリ養殖, 三河湾, リン酸態リン

西尾市沿岸域のノリ養殖漁場(図1)では, 第一級河川である矢作川や矢作古川からの栄養塩類の供給を受け, 良質な乾ノリが生産される。特に, 10月中下旬に張り込んだ種網を育苗後, そのまま継続して12月下旬頃まで養殖する秋芽網生産の乾ノリは色調が良く,¹⁾ 優等および1

等を中心とした高い等級で出荷される割合が高い。²⁾

一方で, 柵当たりの乾ノリ生産枚数は安定せず, 年度により4倍以上の差が生じている(図2)。(本稿ではノリ養殖網1枚を設置できる施設規模を1柵とする。)西尾市沿岸域では家族経営の小規模なノリ養殖業者が主体であるため, 経営体数の減少により漁場に余裕がある状況ではあるが, 維持管理に要する労力から柵数を増加させることには限界があり, 近年は経営体当たり300柵前後で推移している(図3)。³⁾ 従って, 柵当たりの乾ノリ生産枚数の多寡は漁家経営上極めて重要であり, 変動要因を解明し, 必要な対策を講じる必要がある。

ノリ養殖は養殖手法の技術開発と共に発展してきたが, ノリ自体は生物であることから海域全体の水質環境の影

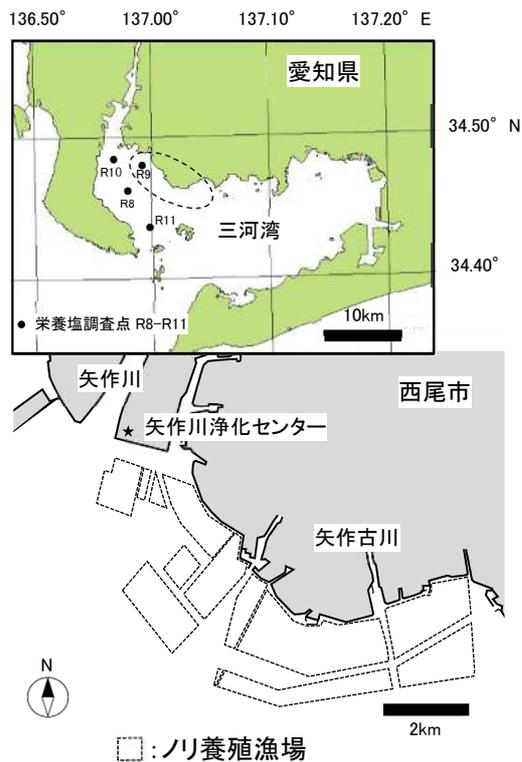


図1 西尾市沿岸域のノリ養殖漁場

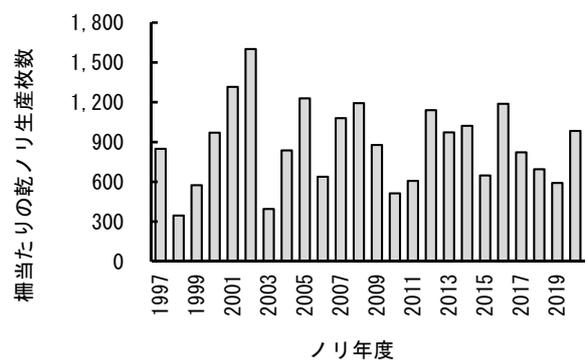


図2 秋芽網生産における柵当たりの乾ノリ生産枚数の推移

* 愛知県経済産業局産業部産業科学技術課 (Industry and Science Technology Division, Industry Department, Bureau of Economy and Industry, Aichi Prefectural Governmental Office, Nagoya, Aichi, 460-8501, Japan)

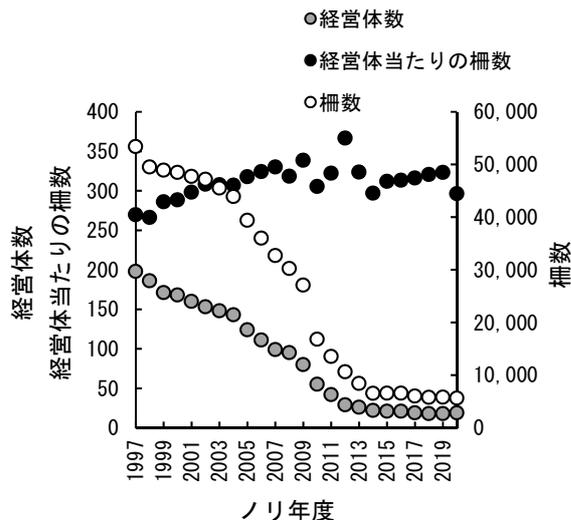


図3 西尾市沿岸域におけるノリ養殖経営体数，経営体当たりの柵数および全体の柵数の推移

響を強く受ける。西尾市沿岸域ではこれまでに質的な海域の栄養塩類と乾ノリの色調との関係が調査されてきたが、¹⁾ 量的な柵当たりの乾ノリ生産枚数との関係については検討されていない。

また、三河湾では長期的に栄養塩類が減少傾向にあり、⁴⁾ ノリ養殖に適した海域が縮小傾向にある。⁵⁾ このような状況を危惧した愛知県漁連からの要望により、愛知県では2017年以降、秋季から冬季にかけて三河湾2カ所の広域流域下水道において栄養塩（リン）管理運転（以下：管理運転）を実施してきた。⁶⁾ 西尾市沿岸域のノリ養殖漁場はそのうち1カ所の矢作川浄化センターの近傍にあたり（図1）、管理運転によりノリが利用可能なリン酸態リン（以下： $PO_4\text{-P}$ ）が海域に供給されていることが確認されている。⁶⁾

以上のような状況から、本稿では栄養塩類のうち、特

に $PO_4\text{-P}$ 濃度と西尾市沿岸域の秋芽網生産における柵当たりの乾ノリ生産枚数との関係を明らかにすることを目的として、1997年度～2020年度の24カ年について統計的な検討を行った。

西尾市沿岸域では、秋芽網生産と、育苗後に冷凍保存して適切な時期に再度海域に張り込んで養殖する冷蔵網の二期作で生産をおこなっている。実際の養殖スケジュールを多少前後する場合もあるため厳密な区分がされている訳ではないが、本稿では12月下旬までに開催される第1回～第3回共販が秋芽網生産、第4回共販以降が冷蔵網生産と判断し、秋芽網生産の乾ノリ生産枚数を柵数で除することで柵当たりの乾ノリ生産枚数を算出した。なお、2019年度は12月下旬までに2回しか共販が実施されていないため、第2回共販までを秋芽網生産、第3回共販以降を冷蔵網生産と判断した。また、本稿における年度はノリ年度（7月～翌年6月）である。

$PO_4\text{-P}$ 濃度については愛知県水産試験場が1997年以降、ノリ養殖期間に月1～2回実施している赤潮予報⁷⁾の結果から三河湾西部（知多湾）の定点4地点（図1）の表層の平均値を用いた。月に複数回調査を実施している場合には月の平均値を用いた。

柵当たりの乾ノリ生産枚数と10月～12月にかけての $PO_4\text{-P}$ 濃度の関係についての散布図は図4に示した。統計処理については得られたデータの分布に対して前提を必要としない、ノンパラメトリックな指標であるスピアマンの順位相関係数 r_s を算出し、有意性の検討を行った（表1）。

検討の結果、柵当たりの乾ノリ生産枚数と10月の $PO_4\text{-P}$ 濃度に有意な正の相関 ($r_s=0.60$, $p<0.01$) が認められた（図4，表1）。11月および12月の $PO_4\text{-P}$ 濃度とは有意な関係は認められなかった。

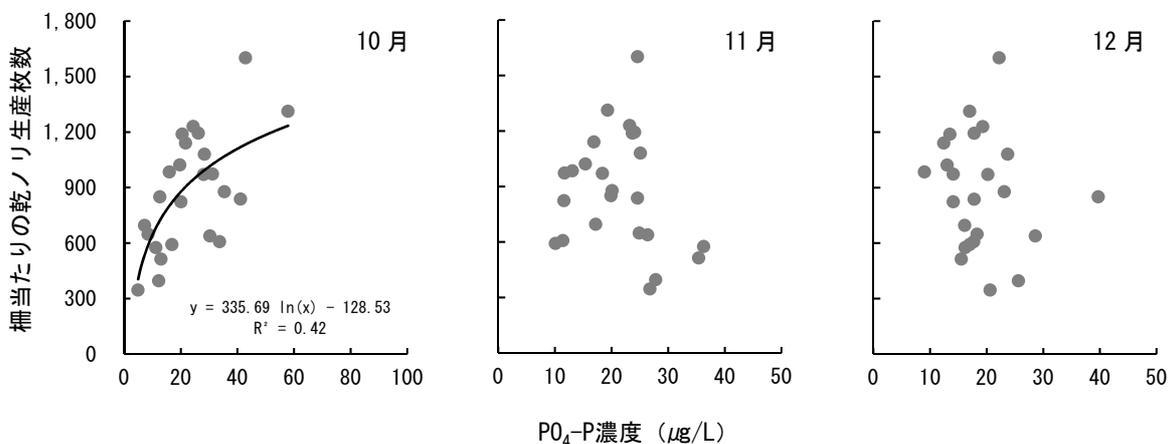


図4 柵当たりの乾ノリ生産枚数と10月～12月の三河湾西部（知多湾）における表層の $PO_4\text{-P}$ 濃度の関係

表1 柵当たりの乾ノリ生産枚数と10月～12月の三河湾西部(知多湾)における表層の PO_4-P 濃度についての相関と有意性の検定

水質要因	月	順位相関係数 (r_s)	P値 (p)
PO_4-P 濃度	10月	0.60	0.00 **
	11月	-0.26	0.22
	12月	-0.16	0.45

$p < 0.01$ **

10月は育苗期にあたるが、培養条件下においては幼芽期のリン欠乏による生長の鈍化や異常芽率の増加が報告されている。⁸⁾育苗期に十分な PO_4-P が存在することが初期成長や健苗性を高め、その後の養殖生産に大きく影響することが考えられた。近年三河湾の栄養塩類の濃度は河川からの栄養塩供給量の低下により減少傾向にあることに加え、^{1, 4)}栄養塩類の濃度のピークが10月から11月にシフトしていることが報告されている。¹⁾本研究の結果から育苗期における栄養塩類の多寡が柵当たりの乾ノリ生産枚数に大きな影響を及ぼすことが示唆され、秋季の栄養塩類の減少およびピークのシフトは柵当たりの乾ノリ生産枚数について負の要因となりうると考えられた。

一方、管理運転は2017年が11月～3月、2018年、2019年が10月～3月、2020年が9月～3月に実施しており、愛知県漁連の要望に基づき、少しずつ早期から管理運転を実施できるように調整を行ってきた。⁹⁾本研究の結果から、10月の育苗期までに十分な PO_4-P を漁場に供給することが柵当たりの乾ノリ生産枚数を向上させる観点から重要であるため、より早期から管理運転を開始するように調整を行ってきたことは合理的であると考えられた。

なお、柵当たりの生産枚数と11月および12月の PO_4-P 濃度には有意な相関は認められなかったが(図4, 表1)、11月以降は摘採が開始されるため、色調が良く等級の高い乾ノリを生産するという観点から十分な PO_4-P が必要である。¹⁾

本稿では育苗期の10月における海域の PO_4-P 濃度の多寡が秋芽網生産における柵当たりの乾ノリ生産枚数に大きな影響を及ぼすことを示した。ノリ養殖生産においては PO_4-P 以外にも無機三態窒素や赤潮の発生等の水質要因¹⁰⁾に加えて降水量¹¹⁾や水温¹²⁾等の多くの要因が複雑に関わりあっていると考えられる。今後、柵当たりの乾ノリ生産枚数の変動要因の詳細を明らかにするためには他の環境要因についても検討が必要であると考えられた。

また、本稿では冷蔵網生産については検討を行っていないため、今後の課題であると考えられた。

謝辞

愛知県水産試験場の加藤毅士氏には資料の収集に尽力していただいた。ここに記して感謝の意を表す。

文献

- 1) 蒲原 聡・高須雄二・湯口真実・美馬紀子・天野禎也 (2020) 2018年度ノリ漁期において伊勢・三河湾で生産された乾海苔の黒み度への漁場の栄養塩類の影響. 愛知水試研報, 25, 1-8.
- 2) 川村耕平 (2022) 2014年度-2018年度漁期に西尾市沿岸域で生産された乾ノリの等級区分の構成割合について. 愛知水試研報, 27, 34-36.
- 3) 愛知県 (1998-2021) のり養殖生産高調査.
- 4) 蒲原 聡・高須雄二・湯口真実・美馬紀子・天野禎也 (2018) 三河湾における栄養塩の低下. 愛知水試研報, 23, 30-32.
- 5) 青山裕晃・蒲原 聡 (2022) 伊勢・三河湾の年代別栄養物質濃度の水平分布について. 愛知水試研報, 27, 37-40.
- 6) 蒲原 聡・高須雄二・湯口真実・美馬紀子・天野禎也・石田俊朗・宮脇 大・鈴木智博 (2019) 2017年から2018年の三河湾における2ヶ所の広域流域下水道の冬季リン管理運転が湾奥部の水質に与えた影響. 愛知水試研報, 24, 1-13.
- 7) 愛知県水産試験場 (1997-2020) 赤潮予報.
- 8) 小池美紀・瀧上 哲 (2013) 溶存態無機リン欠乏がスサビノリ (*Pyropia yezoensis*) に及ぼす影響. 福岡水海技セ研報, 23, 33-42.
- 9) 蒲原 聡・芝 修一・鶴島大樹・鈴木輝明 (2021) 三河湾のアサリ *Ruditapes philippinarum* の成育と全窒素・全リン濃度の経年変化との関連. 水産海洋研究, 85(2), 69-78.
- 10) 多田邦尚・藤原宗弘・本城凡夫 (2010) 瀬戸内海の水質環境とノリ養殖. 分析化学, 59(11), 945-955.
- 11) 松岡 聡・吉松定昭・小野 哲・一見和彦・藤原宗弘・本田恵二・多田邦尚 (2005) 備讃瀬戸東部(香川県沿岸)におけるノリ色落ちと水質環境. 沿岸海洋研究, 43(1), 77-84.
- 12) 松村眞作・藤澤邦康・篠原基之・杉野博之 (2003) 岡山県における水温とノリの秋芽網生産量の関係. 岡山水試報, 18, 16-23.