

漁業生産に必要な栄養塩濃度の検討

漁業生産に必要な栄養塩濃度を検討するため、三河湾における栄養塩の状況及び栄養塩濃度に対する水産資源の応答について調査結果や既往知見を整理した。なお、ここでいう栄養塩は全窒素 (TN) 及び全リン (TP) を示した。また、対象の水産資源として、本県海域における重要水産資源であり、かつ栄養塩濃度への応答について科学的知見が集積されているアサリを中心に検討した。

1 三河湾における栄養塩の推移

三河湾における全窒素及び全リンは経年的に低下しており、全窒素では 0.3mg/L、全リンでは 0.03mg/L を下回る海域が拡大している。

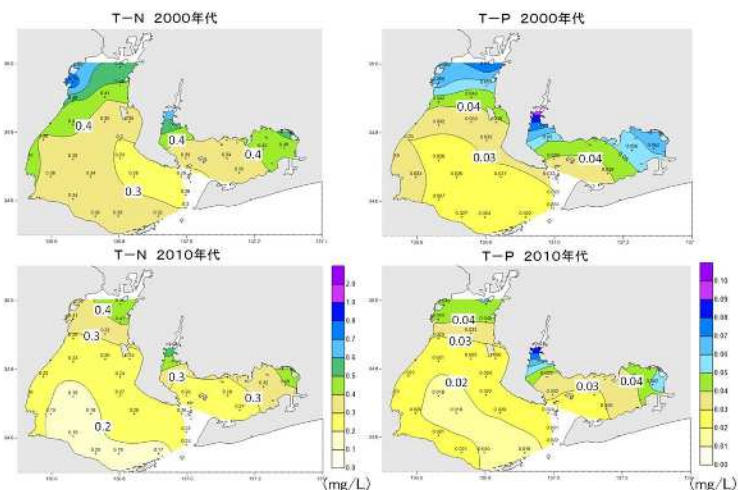


図1 伊勢・三河湾における全窒素 (TN) 及び全リン (TP) の水平分布 (環境省広域総合水質調査データ)

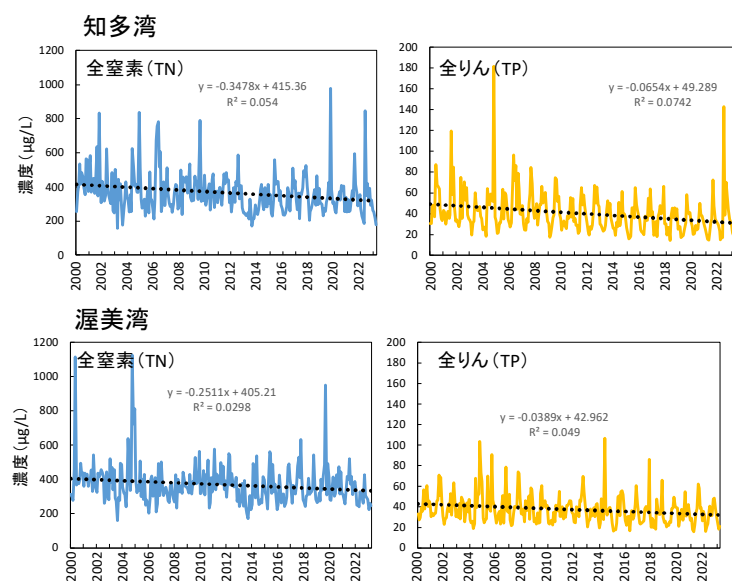


図2 知多湾及び渥美湾における全窒素 (TN) 及び全リン (TP) の推移 (公共用水域水質観測データ)

2 アサリに必要な栄養塩濃度の知見

栄養塩に対するアサリの応答に関する知見を表1に示した。考え方や海域が異なることから、TN や TP の濃度にバラつきがみられるが、水産用水基準を除いて TN では 0.38～0.47mg/L、TP では 0.038～0.054mg/L の範囲となっている。水産用水基準は漁獲が多くなる濃度範囲を示しており、他の知見よりも高い値を示している。

表1 アサリに必要な栄養塩濃度

文献	考え方	TN (mg/L)	TP (mg/L)	備考	
水産用水基準 ²⁾	漁獲が多い	0.60< ≤1.00	0.05< ≤0.09		
蒲原ら ³⁾	肥満度(個体の生死)	0.39	0.046	水質データは知多湾環境基準点(K4, 5, 6, 8)の平均値	
Uchida <i>et al.</i> ⁴⁾	漁業の成立	好不漁の境目	0.38	0.038* ¹⁾	*1: TP は知多湾年代別 TN/TP より換算(柘植ら ¹⁾)
		愛知県の水準* ²⁾	0.47	0.044* ¹⁾	
日比野ら ⁵⁾	資源崩壊水準(西三河地区)	0.39～ 0.42	0.040～ 0.042	水質データは一色干潟沖の環境基準点(K7)	
	漁業成立確率 95%(西三河地区)	0.46	0.054		
範囲(水産用水基準除く)		0.38～ 0.47	0.038～ 0.054		

*2: 漁獲量減少前の西三河地区の漁獲を達成する水準(2010～2014年平均値)

参考 ノリに必要な栄養塩濃度の知見

ノリ養殖に必要な栄養塩濃度は溶存態の DIN 及び DIP (または PO₄-P) で示されており、ここでは三河湾での観測結果から DIN/TN または DIP/TP により、それぞれ TN、TP を求め、表に示した。流速等の違いによりその水準が漁場で異なるためバラつきがあるが、TN、TP は概ねそれぞれ 0.3mg/L 以上、0.03mg/L 以上となった。ここで示す TN、TP はノリ漁期(10～3月)に必要な濃度となる。また、アサリに必要な栄養塩濃度であれば、ノリに必要な水準を確保できると考えられる。

参考表 ノリに必要な栄養塩濃度

文献	DIN	DIP	TN (mg/L)	TP (mg/L)	備考
水産用水基準 ²⁾	0.07～ 0.10	0.007～ 0.014	0.274～ 0.323*	0.024～ 0.036*	*TN, TP は知多湾年代別溶存態比より換算(柘植ら ¹⁾)
ノリ養殖テキスト ⁶⁾	0.10	0.010	0.323*	0.029*	

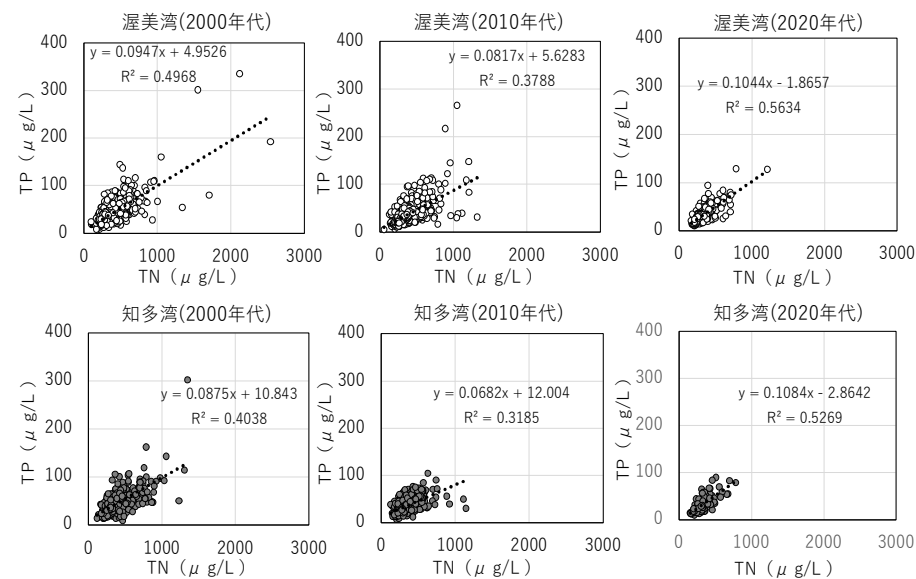
引用文献

- 1) 柘植ら (印刷中、愛知県水産試験場研究報告；参考図 1)
- 2) 水産用水基準第 8 版 (2018、公益社団法人日本水産資源保護協会)
- 3) 蒲原ら (2021、水産海洋研究 85 (2) p69-78；参考図 2)
- 4) Uchida *et al.* (2023、*Fisheries Science* 89 (2) p203-214；参考図 3)
- 5) 日比野ら (2023 年度水産海洋学会研究発表大会資料改変；参考図 4)
- 6) ノリ養殖テキスト (2004、水産試験場)

参考図 1

柘植ら (印刷中、愛知県水産試験場研究報告)

三河湾における TN、TP、DIN、DIP 等を年代別地点別に整理し、N/P 比や溶存態比率等の推移を検討した。

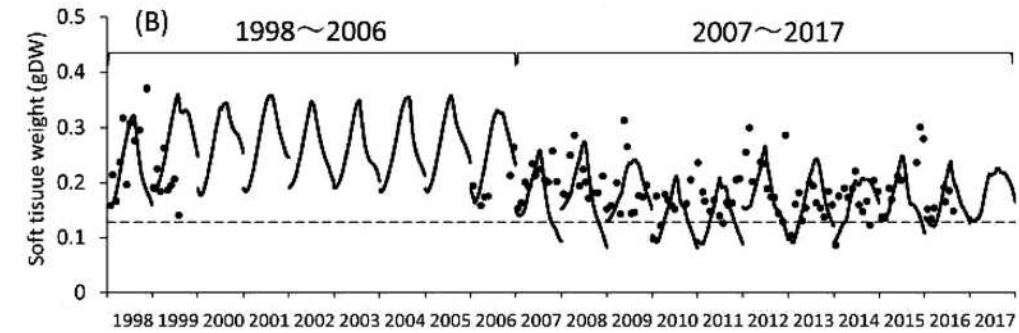


渥美湾・知多湾における年代別の TN と TP の関係 (柘植ら¹⁾)

参考図 2

蒲原ら (2021、水産海洋研究 85 (2) p69-78)

アサリ成長モデルを用いて、西三河地区のアサリ軟体部重量を再現したところ、2007 年度以降軟体部重量が大きく減少し、生存に最低限必要な値を下回ることが多かった (参考図 2)。アサリ資源が良好な状態であった 1998~2006 年の TN、TP 年平均值はそれぞれ 0.39mg/L、0.046mg/L であったことから、この水準が資源維持に必要と考えられた。

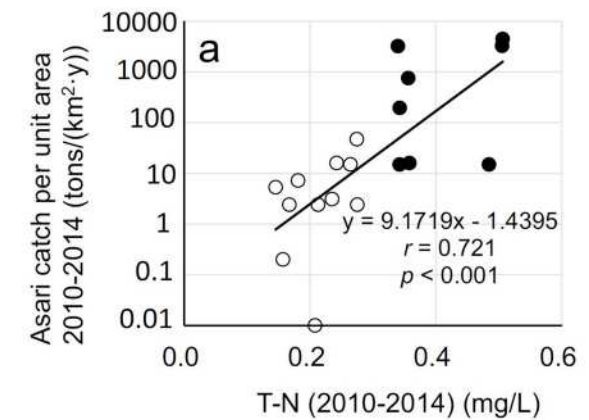


西三河地区におけるアサリ軟体部乾重量測定データ(黒点)及び個体成長モデルによる計算値(黒線)
破線は軟体部乾重量の生存限界を示す。

参考図 3

Uchida *et al.* (2023、*Fisheries Science* 89 (2) p203-214)

全国のアサリ漁場における CUA (単位面積当たり漁獲量) と周辺海域の測点における TN 濃度等との関係を検討した。導かれた関係式を用いて全国的な好不漁の境目 (CPUA:100t/km²) 及び漁獲量減少前の西三河地区の漁獲 (2010~2014 年 CUA 平均値:782t/km²) を達成する水準を算出した結果、それぞれ TN は 0.38mg/L 及び 0.47mg/L となった。

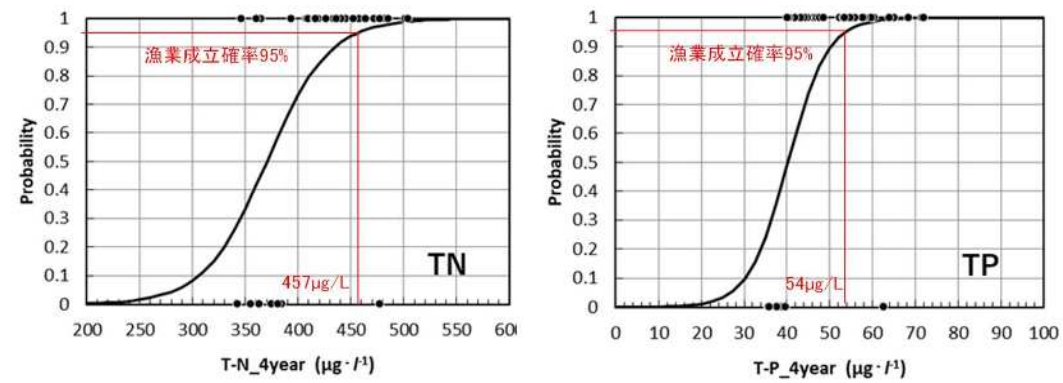


全国における TN と単位面積当たりアサリ漁獲量 (CPUA) の関係
○：瀬戸内海の漁場 ●：その他地域の漁場

参考図4

日比野ら (2023 年度水産海洋学会研究発表大会資料改変)

西三河地区における長期データから TN、TP と CUA (単位面積当たりアサリ漁獲量) には非線形の関係があり、TN で 0.39-0.42mg/L、TP で 0.040-0.042mg/L を下回ると、CUA が大きく減少し、資源が崩壊するリスクが高まると考えられた。また、当該地区でのアサリ漁獲量約 4,000t が漁業成立の境目であると判断し、同データを用いて統計モデル (ロジスティック回帰式) を構築し、漁業成立確率が 95% となる水準を求めたところ、TN は 0.46 mg/L、TP は 0.054 mg/L となった。



西三河地区における TN、TP とアサリ漁業成立確率との関係