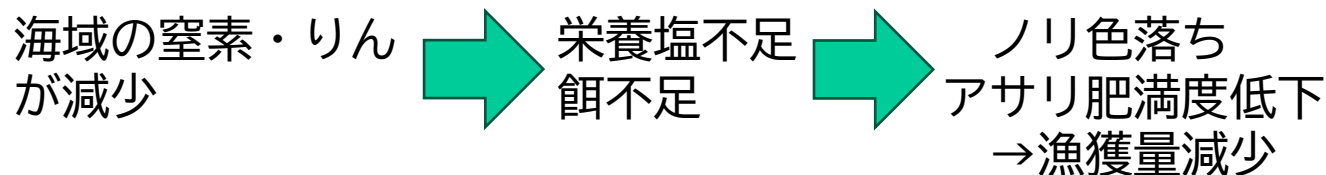


愛知県環境審議会
水質・地盤環境部会

愛知県栄養塩管理検討会議の結果
「漁業生産に必要な望ましい栄養塩管理のあり方」
および関連情報について

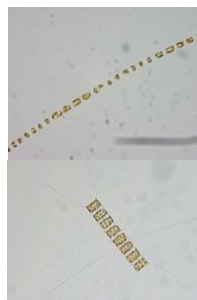
2025年9月16日（火）
愛知県農業水産局水産課

栄養塩不足と漁業（ノリ・アサリ）への影響

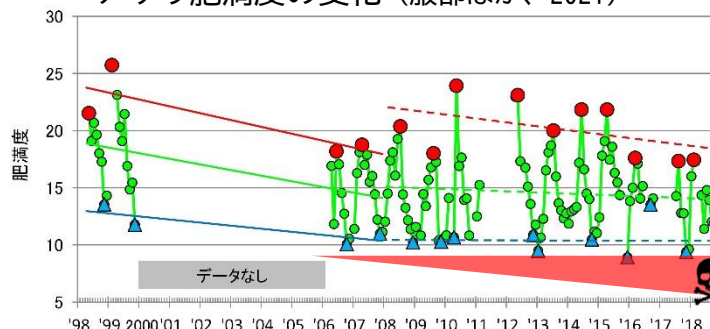


色落ちしたノリ（右）

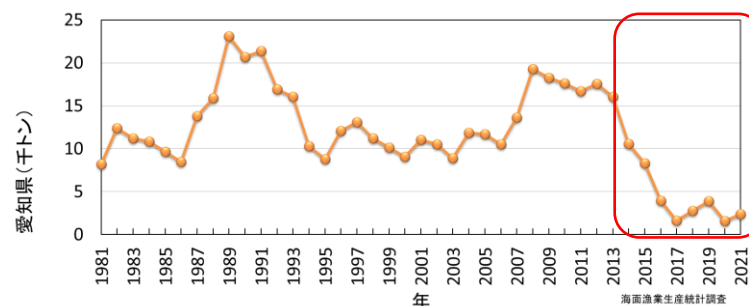
基礎生産
植物プランクトン減少



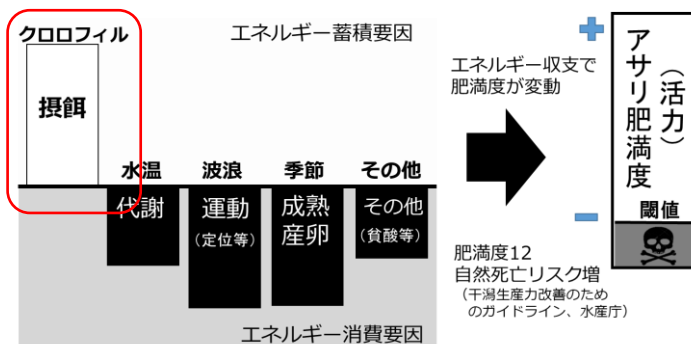
アサリ肥満度の変化（服部ほか、2021）



アサリ漁獲量の推移



アサリ個体におけるエネルギー収支のイメージ（Sindo and Hibino, 2025を改変）

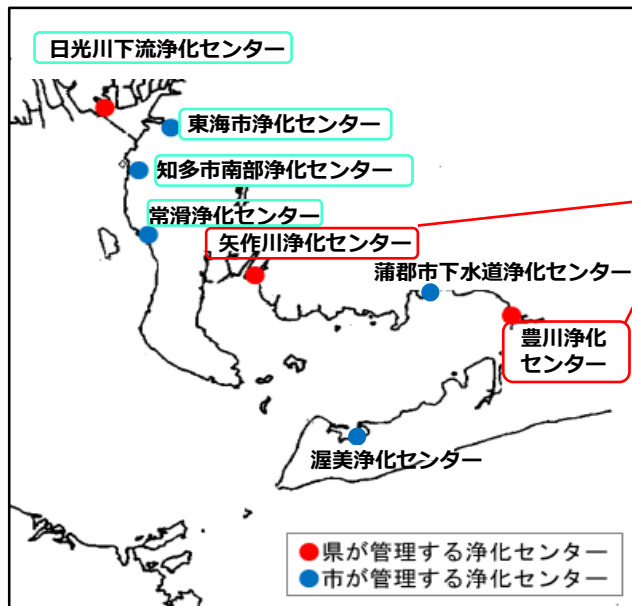


餌不足で痩せたアサリ（右）

愛知県における下水処理場の栄養塩供給の取組

愛知県漁業協同組合連合会からの要望

2017年4月に愛知県漁業協同組合連合会から愛知県知事あてに、①下水道の管理運転等の栄養塩類の適切な管理の検討に努めること、②総量削減制度による流入負荷削減施策を見直し、干潟・浅場の保全再生等、海域の再生対策を中心とすること、③窒素、リンの環境基準の見直しを行うこと、が要望された。



①三河湾における栄養塩増加試験運転

■2017年度から2021年度
矢作川及び豊川浄化センター
規制基準の範囲内（りん：1mg/L以下）
でりん濃度を増加

2017年度は11～3月

2018、2019年度は10～3月

2020、2021年度は9～3月に実施

■田原市や蒲郡市でも実施

②水質の保全と「豊かな海」の両立に向けた社会実験

■2022年度（11～3月）及び2023年度（9～3月）
矢作川浄化センターと豊川浄化センター
規制基準を緩和して窒素・りん濃度を増加
（窒素：20mg/L以下、りん：2mg/L以下）

③伊勢湾（愛知県）におけるりん濃度増加管理運転

■日光川下流浄化センター（県管理）
東海市浄化センター（東海市）
知多市南部浄化センター（知多市）
常滑浄化センター（常滑市）
規制基準の範囲内でりん濃度を増加
2022年度～（常滑市のみ2018年度～）

愛知県栄養塩管理検討会議

目 的

2022年度から2年間実施した「水質の保全と『豊かな海』の両立に向けた社会実験」の結果を検証し、その結果を踏まえた今後の方向性を検討するとともに、海域ごとの漁業生産に必要な栄養塩濃度の提案や管理方策など、**漁業生産に必要な望ましい栄養塩管理のあり方を検討**することを目的として設置。

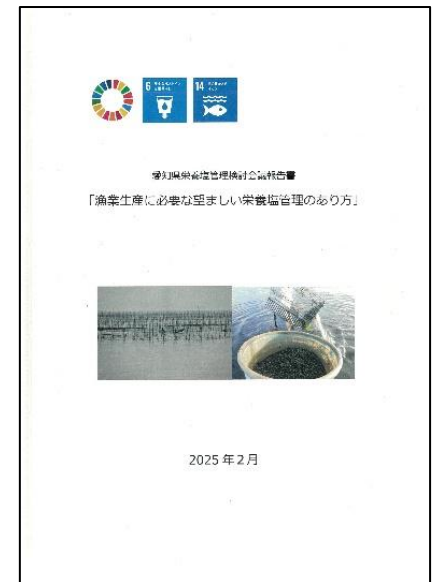
概 要

- 設置時期：2022年9月
 - 構成員
 - 委員：学識経験者（環境、水産関係）4名、漁業関係者1名
県（農業水産局、環境局、建設局）4名
市町（豊橋市、西尾市、田原市、南知多町）4名
 - 特別委員：国関係機関（環境省、水産庁、国土交通省
中部地方整備局）4名
- （検討項目に関する助言又は協力を行う。）
※関係団体及び行政の構成員は、各構成団体の推薦を受け決定。

開催状況

2022年10月24日（第1回）、2023年6月26日（第2回）
2024年2月9日（第3回）、2024年6月27日（第4回）
2025年2月3日（第5回）

 **報告書「漁業生産に必要な望ましい栄養塩管理のあり方」**
にとりまとめ



「愛知県栄養塩」で検索
愛知県栄養塩管理検討会議WEBペ
ージからダウンロードできます。

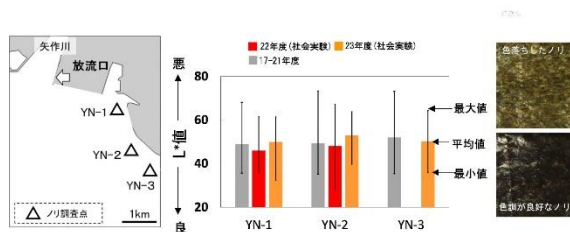
水質の保全と「豊かな海」の両立に向けた社会実験

○環境への影響

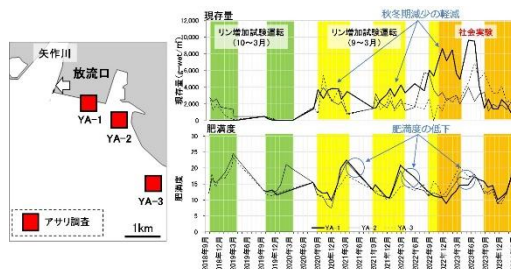
- 社会実験の中断条件に該当するような全窒素と全リンの濃度変化や、極度の赤潮の発生は認められず。

○漁業への効果

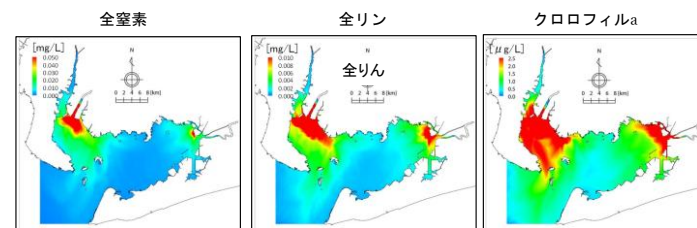
- 2022年度のノリの色調は良好であり、2023年度のノリの色調も放流口に近い調査点で良好であった。社会実験によって**ノリ**の色落ちが軽減されたと考えられた。
- アサリ不漁原因であった**秋冬期の減耗が軽減され、現存量は高い水準**となった。一方、現存量の増加に伴い、餌の競合による春から夏の肥満度の低下が認められ、さらなる**餌料条件の改善によって現存量と肥満度が高い水準で維持されることが、資源の回復には必要**であると考えられた。
- 数値シミュレーションから、増加運転による栄養塩類等が湾域全体に広がることが示された。



矢作川地区におけるノリの色調 (L*値)



矢作川地区におけるアサリの現存量 (上図)、肥満度 (下図) の推移



数値シミュレーションによる社会実験実施時の表層における濃度変化最大範囲 (11~3月)

漁業生産に必要な栄養塩管理方策の方向性

削減から管理の視点へ

①社会実験等の継続（2024年度中に再改正、**2027年度まで継続**）

②栄養塩増加運転の恒常的实施と枠組みづくり

■漁業生産に必要な栄養塩濃度（**全窒素：0.4mg/L以上, 全りん：0.04mg/L以上**）
を許容する**類型への見直し**

■当面は下水処理場を対象に栄養塩増加運転を実施

■管理における課題を踏まえつつ、**実施箇所の増大**と**周年運転**の検討

■**総量規制基準（C値）の緩和**と**増加運転等を考慮した削減目標量**の設定

③栄養塩を漁業生産につなげるための取組

■水産生物の産卵・育成の場となる干潟・浅場・藻場、碎石を利用したアサリ増殖場の造成を推進

■二枚貝類の資源管理や栽培漁業への積極的な取組を推進

■二枚貝養殖の導入と気候や海況に応じた適正なノリ養殖管理を推進



環境への影響・漁業の状況
実施者等への情報共有、改善策の検討

赤潮・貧酸素水塊の状況
必要な栄養塩濃度に対する海域濃度

モニタリングと順応的管理

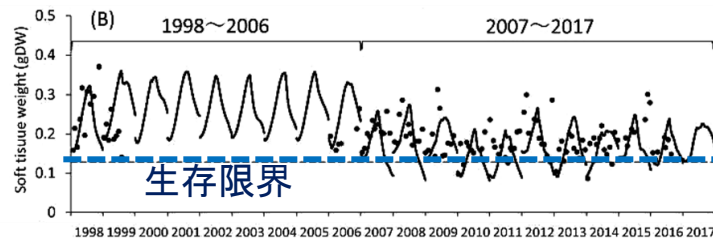


水質の保全と
「豊かな海」の両立

漁業生産に必要な栄養塩濃度

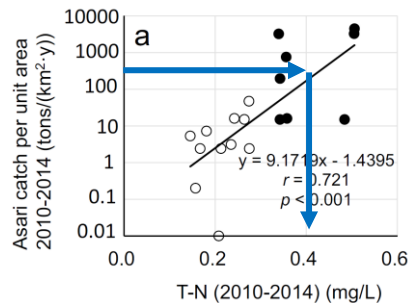
- ノリ、アサリを対象として漁業生産に必要な栄養塩濃度を整理。
- アサリは、伊勢湾・三河湾における重要水産資源であるとともに**水質浄化機能**を担う、**漁業生産における重要種**、かつ栄養塩濃度への応答について科学的知見が蓄積されている。

蒲原ほか（2021）水産海洋研究，85，69-78



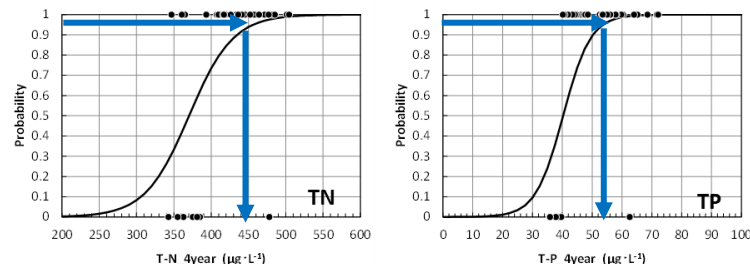
- ・アサリ成長モデル
- ・西三河地区のアサリ軟体部重量を再現
- ・アサリ資源が良好な状態であった1998～2006年のTN、TP年平均値

Uchida et al. (2023) Fisheries Sci., 89, 203-214



- ・全国のアサリ漁場におけるCPUA（単位面積当たり漁獲量）と周辺測点のTN濃度等との関係
- ・関係式から、好不漁の境（CPUA:100t/km²）及び**漁獲量減少前の西三河地区の漁獲（2010～2014年CPUA平均値:782t/km²）を達成する水準**を推定

日比野ほか（2025）水産海洋研究，89，28-40



- ・TN、TPとCPUA（単位面積当たりアサリ漁獲量）は非線形関係、閾値下回ると、CPUAが大きく減少
- ・地区アサリ漁獲量約4,000tを基準とした**統計モデル**によりアサリ漁業成立に必要な濃度を推定

漁業生産に必要な栄養塩濃度

文献	考え方		全窒素 (mg/L)	全リン (mg/L)	備考
水産用水基準 (2018)	漁獲が多い		0.60< ≦1.00	0.05< ≦0.09	
蒲原ほか (2021)	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> (2023)	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（柘植ほか、2024）
		愛知県の水準* ²	0.47	0.044* ¹	
日比野ほか (2025)	資源崩壊水準（西三河地区）		0.37	0.039	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）			0.37～ 0.47	0.038～ 0.054	

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

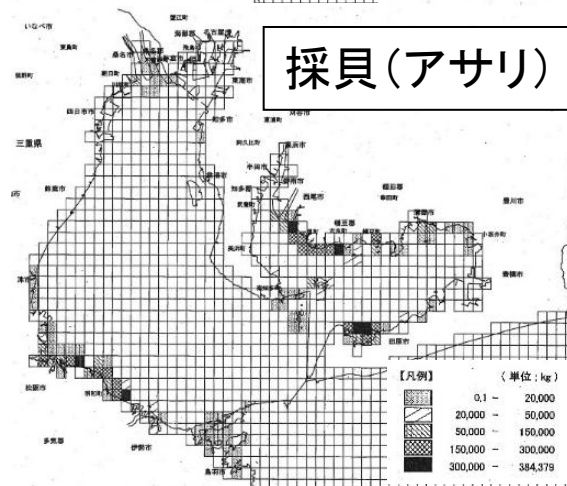
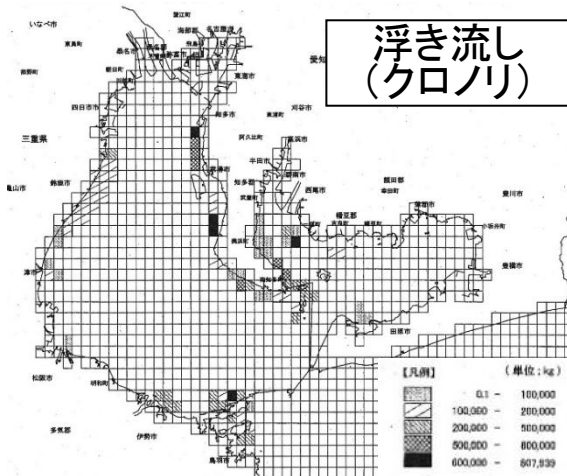
- アサリに関する各知見では全窒素では0.37～0.47mg/L、全リンでは0.038～0.054mg/Lの範囲（いずれも年平均値）となっており、**漁業生産に必要な栄養塩濃度は「全窒素で0.4 mg/L以上、全リンで0.04 mg/L以上」**と整理された。
- ノリ養殖に必要な溶存態無機窒素及び溶存態無機リンを全窒素・全リンに換算した結果、アサリに必要な栄養塩濃度であれば、ノリに必要な水準を確保できると考えられる。

漁業生産に必要な栄養塩濃度と現状の乖離

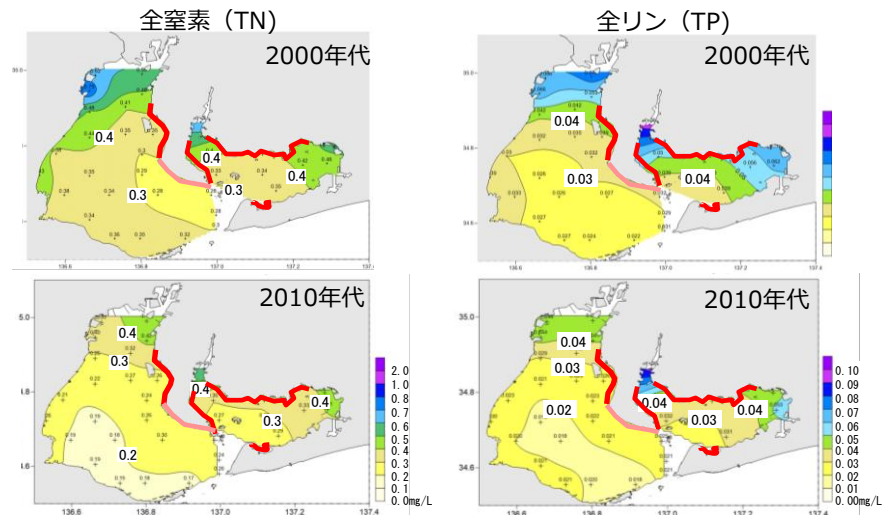
■一方で、**漁業生産に必要な栄養塩濃度を下回る濃度の海域は拡大**している。

アサリ・ノリ漁場の位置

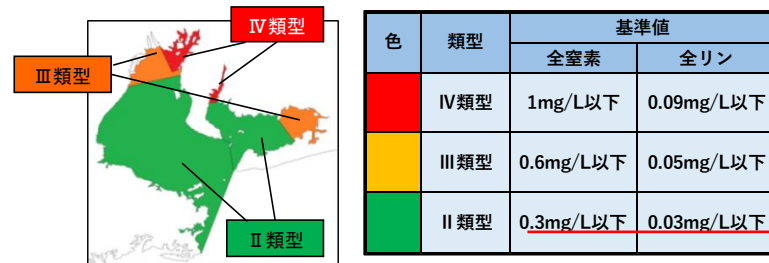
平成19年度漁場環境評価メッシュ図ー伊勢湾及び周辺海域ー
(水産庁・日本水産資源保護協会編)



伊勢・三河湾における全窒素(TN)及び全リン(TP)の水平分布



ノリ・アサリ漁場の多くはⅡ類型海域



漁業生産に必要な栄養塩 (0.4以上&0.04以上) > Ⅱ類型基準値 (0.3以下&0.03以下)

許容できるための類型見直しが不可欠

栄養塩管理の必要な時期について

※現在は季節別の増加運転（9－3月）

■水生生物にとって重要な視点とは？

- ・ 春から夏の肥満度と現存量の両立が資源回復には必要（アサリ：社会実験結果）
- ・ 夏のクロロフィルa濃度が資源形成には重要な要素の一つ（アサリ：日比野, 2023）
- ・ 夏の栄養状態が夏眠期の生き残りや高水温耐性に影響（イカナゴ：山田・久野, 1999）
- ・ 摂餌が活発になる春から夏の餌環境が資源形成に重要（マアナゴ：曾根ほか, 2022）
- ・ 夏の基礎生産の低下が1歳時生残率の低下と関連（シャコ：曾根ほか, 2022）

→多様な水生生物の生活史に対応した、**春～夏も含めた取組**が重要

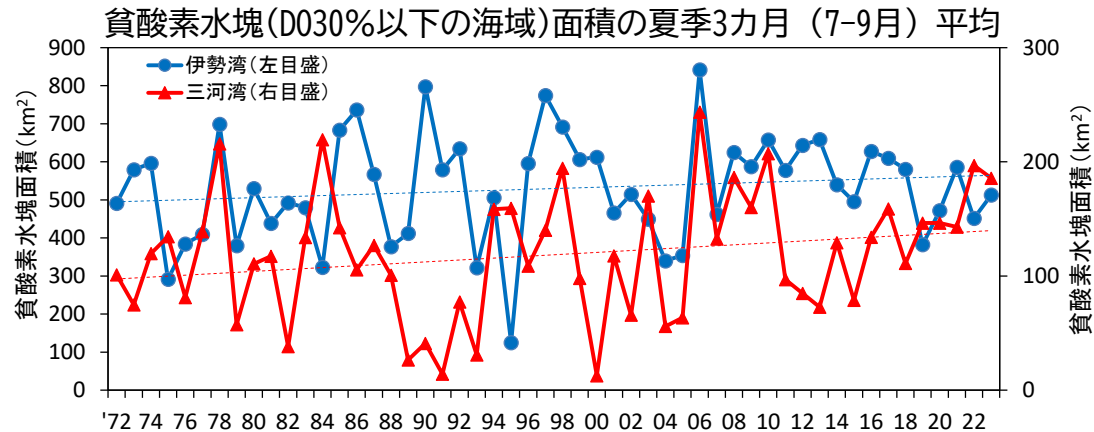


**水生生物に対する栄養塩の重要性からみると、
季節別に限定する理由は少ない**



伊勢湾・三河湾の貧酸素水塊と変動

■1972年－2023年における平均面積は横ばい（⇔ 負荷量：窒素44%, リン67%削減）



■貧酸素水塊面積の変動は、海洋物理構造（水温と密度差）と関連

貧酸素水塊面積と水質項目との相関（三河湾）

		TN	TP	水温	※塩分	透明度	COD	※クロロフィル	気温
貧酸水塊面積	1978～2023	-0.11	-0.35	0.49	-0.16	0.01	0.24	-0.27	0.29
	1978～1998	-0.16	-0.37	0.66	0.14	0.29	0.14	-0.37	0.47
	1999～2023	0.07	-0.37	0.23	-0.48	-0.25	0.25	-0.11	-0.02

河住(2024), 愛知水試研究発表会

		底層TN	底層TP	※密度差(A5)	密度差(K5)
貧酸水塊面積	1991～2023	0.04	0.14	0.44	0.38
	1991～1998	0.02	0.55	0.08	0.13
	1999～2023	0.06	0.18	0.72	0.44

※透明度、気温、底層TNTP、密度差以外の項目は表層のもの

※塩分は1979年、クロロフィルαは1981年、密度差(A5)は1980年からのデータ

■濾過性食者（二枚貝等）の摂餌による有機沈降物の除去も貧酸素抑制に重要な要素

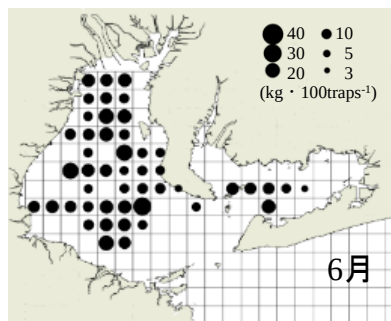
（伊勢湾再生海域検討会, <https://www.pa.cbr.mlit.go.jp/isewan/file/reports/a63fddb1.pdf>）

地域に重要な水産資源の漁場変化

■漁場位置の変化（標本船調査）

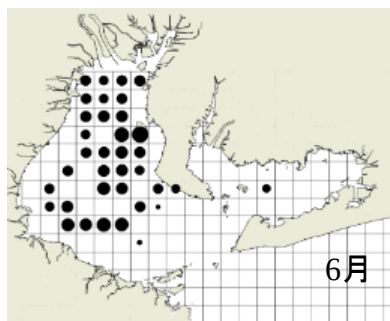
マアナゴ（あなご籠）

2002-2004年

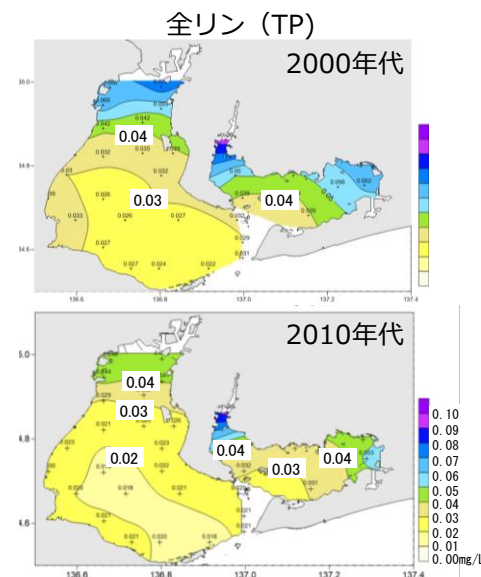
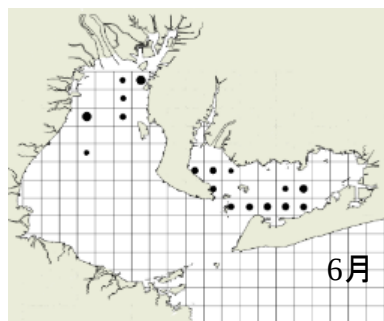


曽根ほか(2022)愛知水試研報, 27, 10-21

2010-2012年

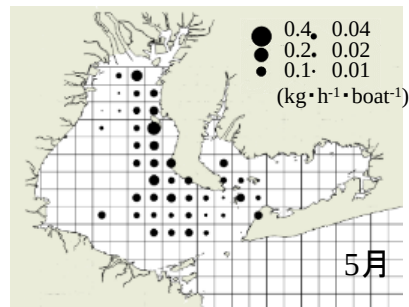


2018-2020年



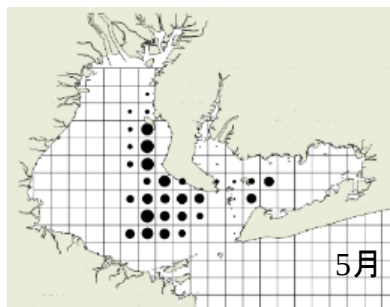
シャコ（底びき網）

2002-2004年

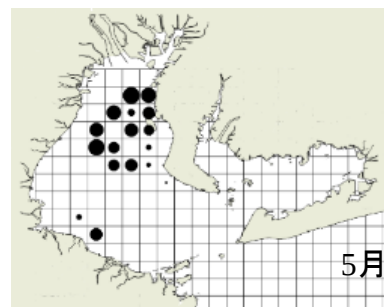


曽根ほか(2022)愛知水試研報, 27, 22-30

2010-2012年

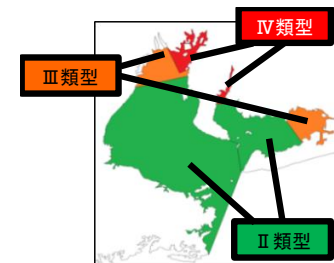


2018-2020年

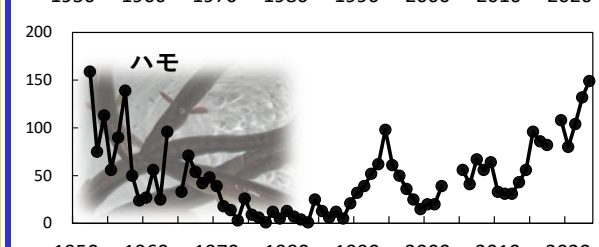
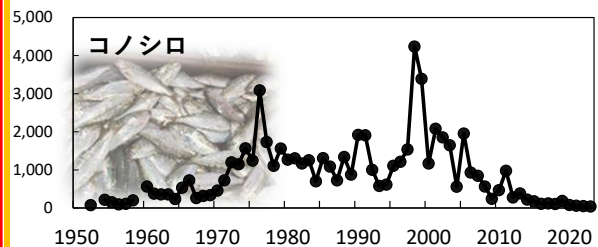
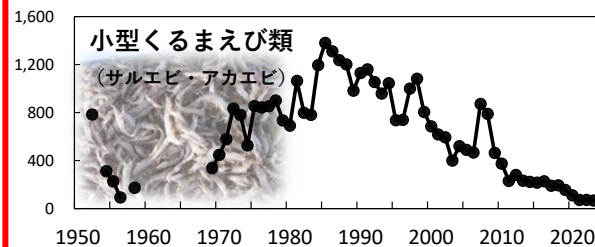
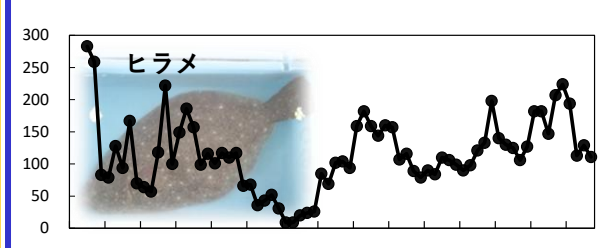
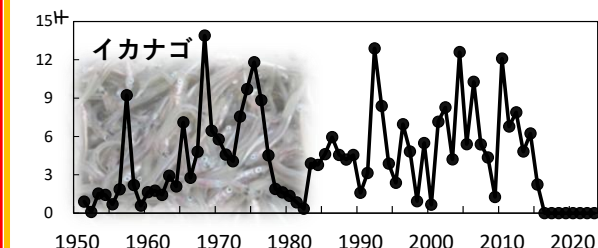
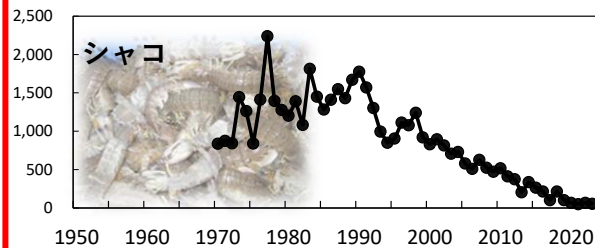
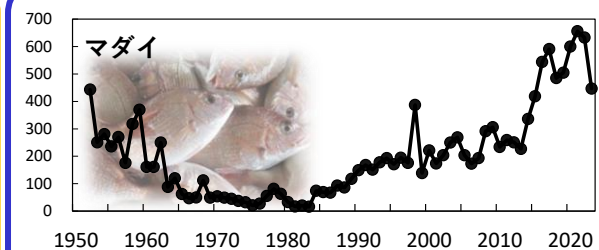
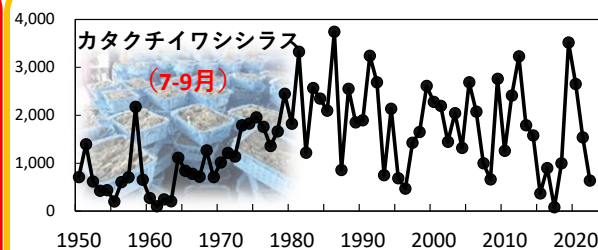
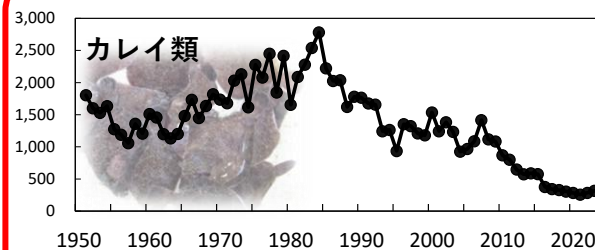


分布域が湾奥へ狭小化
栄養塩濃度の分布に対応

漁船漁業の漁場の多くも
Ⅱ類型海域



愛知県の主要魚種の漁獲量



内湾依存_底生
90年代以降減少

内湾依存_遊泳
90年代以降乱高下

外海性
2010年代以降増加

内湾漁業の特色ある魚種が減少または不安定
内湾の外海化⇒環境や生物の多様性喪失

伊勢湾・三河湾における地域のニーズ

水産用水基準水産2種（環境基準Ⅲ類型；全窒素：0.6mg/L以下、全リン：0.05mg/L以下）で対象とされるイワシ類、スズキ、カレイ類、シャコ、ナマコ等は、伊勢湾・三河湾の漁業における**地域ニーズの高い対象種**でもある。

特色ある多様で豊かな漁業生産や生態系サービスを受けてきた地域社会



「豊かな海」とは、地域で関わる人々の「**心を豊かにできる海**」

漁業生産に必要な栄養塩管理方策の方向性

削減から管理の視点へ

①社会実験等の継続（2024年度中に再改正、2027年度まで継続）

②栄養塩増加運転の恒常的实施と枠組みづくり

■漁業生産に必要な栄養塩濃度（全窒素：0.4mg/L以上, 全りん：0.04mg/L以上）を許容する類型への見直し

□当面は下水処理場を対象に栄養塩増加運転を実施

□管理における課題を踏まえつつ、実施箇所の増大と周年運転の検討

□総量規制基準（C値）の緩和と増加運転等を考慮した削減目標量の設定

③栄養塩を漁業生産につなげるための取組

□水産生物の産卵・育成の場となる干潟・浅場・藻場、碎石を利用したアサリ増殖場の造成を推進

□二枚貝類の資源管理や栽培漁業への積極的な取組を推進

□二枚貝養殖の導入と気候や海況に応じた適正なノリ養殖管理を推進



環境への影響・漁業の状況
実施者等への情報共有、改善策の検討

赤潮・貧酸素水塊の状況
必要な栄養塩濃度に対する海域濃度

モニタリングと順応的管理



水質の保全と
「豊かな海」の両立