

生活環境の保全に関する水質環境基準の水域類型の指定の見直し

【三河湾における全窒素及び全りん的环境基準の  
水域類型の指定の見直し】

(案)

## 目 次

1	三河湾における全窒素及び全りんに係る水域類型の指定の状況	1
2	類型指定の見直しの検討方針	4
(1)	経緯	4
(2)	見直しの検討方法	5
3	三河湾の概況	6
4	水質の状況	9
(1)	三河湾における環境基準の達成状況	9
(2)	汚濁負荷量の状況	11
(3)	赤潮・貧酸素水塊の発生の状況	12
ア	赤潮の発生の状況	12
イ	貧酸素水塊の発生の状況	12
ウ	赤潮・貧酸素水塊の発生の要因	13
5	水域の利用の状況	15
(1)	水産	15
ア	三河湾内の漁場	15
イ	愛知県の漁獲量の推移	19
ウ	ノリの生産量・アサリの漁獲量の推移	21
エ	水産資源の減少要因について	22
オ	漁業生産に必要な栄養塩濃度	24
カ	類型指定見直しに係る地域ニーズ	28
(2)	水浴	30
(3)	その他	33
ア	自然環境保全	33
イ	工業用水	33
6	三河湾における全窒素及び全りんの類型指定の見直し	34
(1)	適時適切な類型の見直し	34
(2)	季別の類型指定	34
(3)	達成期間等	35
ア	数値シミュレーションモデル	35
イ	将来水質の予測条件	36
ウ	予測結果	37
(4)	類型指定の見直し（案）	42
(5)	留意事項	43
7	スケジュール	44
参考 1	環境基本法（平成 5 年法律第 91 号）（抄）	45
参考 2	水質汚濁に係る環境基準について（昭和 46 年環境庁告示第 59 号）（抄）	45
参考 3	水質汚濁に係る環境基準について（昭和 46 年環境庁告示第 59 号）の改正の概要	46
参考 4	環境基本法に基づく環境基準の水域類型の指定及び水質汚濁防止法に基づく常時監視等の処理基準（平成 13 年環水企第 92 号）抜粋	47
参考文献		49

（別冊）資料編

# 1 三河湾における全窒素及び全りんに係る水域類型の指定の状況

環境基準は、環境基本法（平成5年法律第91号。以下「法」という。）第16条第1項により、人の健康を保護し、生活環境を保全する上で維持されることが望ましい基準として定められている。

海域における水質汚濁に係る生活環境の保全に関する環境基準（以下、「生活環境項目」という。）は、「水質汚濁に係る環境基準について」（昭和46年環境庁告示第59号。以下「告示」という。）により、水域の利用目的の適応性等に応じて水域類型が設けられている。

生活環境項目のうち、富栄養化の原因物質である全窒素及び全りんについては、水質汚濁の状況や水域の利用目的等を踏まえ、国又は都道府県が水域類型を当てはめる水域の指定（以下「類型指定」という。）を行うこととされており、三河湾については、法第16条第2項の規定に基づき、1995年10月に愛知県が類型指定を行った（伊勢湾（三河湾を除く。）は1996年2月に国が類型指定。）。

海域における全窒素及び全りんの環境基準は表1-1、現行の三河湾における全窒素及び全りんに係る類型指定の状況は表1-2のとおりであり、その設定根拠は表1-3のとおりとされている。また、環境基準の類型指定区域区分及び環境基準点は図1-1に示すとおりである。

表1-1 水質汚濁に係る生活環境の保全に関する環境基準  
(海域、全窒素及び全りん)

項目 類型	利用目的の適応性	基準値	
		全窒素	全りん
I	自然環境保全及びⅡ以下の欄に掲げるもの (水産2種及び3種を除く。)	0.2mg/L以下	0.02mg/L以下
Ⅱ	水産1種 <del>水浴</del> 及びⅢ以下の欄に掲げるもの (水産2種及び3種を除く。)	0.3mg/L以下	0.03mg/L以下
Ⅲ	水産2種及びⅣの欄に掲げるもの (水産3種を除く。)	0.6mg/L以下	0.05mg/L以下
Ⅳ	水産3種 工業用水 生物生息環境保全	1mg/L以下	0.09mg/L以下

備考：1 基準値は、年間平均値とする。

2 水域類型の指定は、海洋植物プランクトンの著しい増殖を生ずるおそれがある海域について行うものとする。

注：1 自然環境保全：自然探勝等の環境保全

2 水産1種：底生魚介類を含め多様な水産生物がバランス良く、かつ、安定して漁獲される。

水産2種：一部の底生魚介類を除き、魚類を中心とした水産生物が多獲される。

水産3種：汚濁に強い特定の水産生物が主に漁獲される。

3 生物生息環境保全：年間を通して底生生物が生息できる限度

4 利用目的の適応性における水浴は2025年2月の一部改正により削除

資料：「水質汚濁に係る環境基準について」（昭和46年12月28日環境庁告示第59号）より作成

表 1-2 三河湾における全窒素及び全りんに係る類型指定の状況及び水質環境基準

水域	該当 類型	達成期間	水質汚濁に係る環境基準	
			全窒素	全りん
三河湾（イ）	Ⅳ	5年以内で可及的速やかに達成	1mg/L以下	0.09mg/L以下
三河湾（ロ）	Ⅲ	直ちに達成	0.6mg/L以下	0.05mg/L以下
三河湾（ハ）	Ⅱ	5年以内で可及的速やかに達成	0.3mg/L以下	0.03mg/L以下

注：三河湾（イ）：衣浦港防波堤及び陸岸により囲まれた海域

三河湾（ロ）：三河港港湾区域の海域

三河湾（ハ）：渥美郡渥美町伊良湖岬と知多郡南知多町篠島南端を結ぶ線、同島北端と同町羽豆岬を結ぶ線及び陸岸により囲まれた海域であって、三河湾（イ）及び三河湾（ロ）に係る部分を除いたもの

資料：「三河湾の全窒素及び全りんに係る環境基準の水域類型の指定及び基準値の達成期間」（平成7年10月11日愛知県告示第777号及び平成17年3月25日愛知県告示第279号）より作成

表 1-3 三河湾の全窒素及び全りんの各水域の類型指定理由

水域	指定理由
三河湾（イ）	<p>三河湾（イ）水域については、重要港湾である衣浦港の防波堤内の区域であり、現在及び将来における主たる水域利用は工業用水及び水産3種に該当する水産であることから、全窒素及び全りんの環境基準は類型Ⅳをあてはめるものとする。</p> <p>なお、当該水域の現状の平均的な水質は、全窒素についてはおおむね類型Ⅳのレベルにあり、全りんについては類型Ⅳを超えるレベルにある。</p>
三河湾（ロ）	<p>三河湾（ロ）水域については、重要港湾である三河港港湾区域であり、現在及び将来における主たる水域利用は水産2種及び3種に該当する水産、ノリ漁場、アサリ漁場であり、一部に水浴がみられるものの、当該水域を総合的にみて、全窒素及び全りんの環境基準は類型Ⅲをあてはめるものとする。</p> <p>なお、当該水域の現状の平均的な水質は、全窒素については類型Ⅲのレベルにあり、全りんについては類型Ⅲを超えるレベルにある。</p>
三河湾（ハ）	<p>三河湾（ハ）水域については、三河湾の湾央部と湾口部であり、現在及び将来における主たる水域利用は水産1種及び2種に該当する水産、ノリ漁場及びアサリ漁場並びに水浴であることから、全窒素及び全りんの環境基準は類型Ⅱをあてはめるものとする。</p> <p>なお、当該水域の現状の平均的な水質は、全窒素については類型Ⅱを超えるレベルにあり、全りんについては類型Ⅲのレベルにある。</p>

資料：「三河湾における全窒素及び全りんに係る環境基準の水域類型の指定について（答申）」（平成7年9月、愛知県環境審議会）より作成



## 2 類型指定の見直しの検討方針

### (1) 経緯

類型指定は、国の告示において水域の利用の態様の変化等事情の変更に伴い適宜改定することとされているが、地域の水環境保全に関する課題が多様化する中で、国は、2025 年 2 月に告示及び「環境基本法に基づく環境基準の水域類型の指定及び水質汚濁防止法に基づく常時監視等の処理基準」（平成 13 年 5 月 31 日付け環水企第 92 号。以下「事務処理基準」という。）を改正し、利用目的の適応性から「水浴」を除外するとともに、地域のニーズや実情、科学的知見等に応じた環境基準の柔軟な運用（基準値の高い水域類型への見直しも含めた適時適切な見直し等）を可能とした（図 2-1）。

三河湾においては、陸域から流入する汚濁負荷量は着実に減少している一方で、栄養塩類濃度の低下による水産資源（ノリ・アサリ等）への影響を懸念する声があり、漁業関係者からは基準値の高い水域類型への見直しを要望されている。

このため、改正後の告示及び事務処理基準に基づき、地域のニーズや実情等を踏まえた、三河湾における全窒素及び全りんに係る環境基準の類型指定の見直しを検討する必要がある。

#### 水質汚濁に係る生活環境の保全に関する環境基準の見直し(令和 7 年 2 月)



- 水質汚濁に係る生活環境の保全に関する環境基準について、**地域のニーズや実情に応じた柔軟な運用を可能とするため**、
- ① 適時適切な類型の見直し
  - ② 「利用目的の適応性」に係る水浴の見直し
  - ③ 季別の類型指定の設定
  - ④ COD の達成評価の変更
- を実施し、告示※<sup>1</sup>及び事務処理基準※<sup>2</sup>を改正。

※ 1 水質汚濁に係る環境基準について（昭和 46 年環境庁告示第 59 号）

※ 2 環境基本法に基づく環境基準の水域類型の指定及び水質汚濁防止法に基づく常時監視等の処理基準（平成 13 年環水企第 92 号）

#### ① 適時適切な類型の見直し

- ・ 事務処理基準に「水質汚濁の状況や利用目的の実態、科学的知見等に応じて、地域関係者と協議をした上で、**柔軟に水域類型の指定及び適時適切な見直しを行うこと**」を明示した。
- ・ 告示において、水域類型の指定に当たって「当該水域の水質が現状よりも少なくとも悪化することを許容することとならないように配慮すること」としているが、「**地域の利用の態様に合わせて適切に水質を管理するため類型を見直す場合は、「水質の悪化を許容すること」には当たらないこと**」を事務処理基準に明示した。  
→ 地域の実情に応じて、基準値の高い水域類型へ見直すことも可能。

#### ② 「利用目的の適応性」に係る水浴の見直し

- ・ 水域全体の水質と水浴場に求める水質は必ずしも一致しない。
- ・ 告示別表で、**各類型の「利用目的の適応性」から「水浴」を削った**。
- ・ いずれの類型においても「水浴」を利用目的とする測定点は「**大腸菌数**」（300CFU/100ml 以下）を規定した。

#### ③ 季別の類型指定の設定

- ・ 全窒素、全燐について、地域の実情に応じて、月単位で区分して**季別に類型を指定することができる**こととした。
- ・ 既存の全窒素、全燐の類型を季別の類型に見直す場合は、COD の類型も必要に応じて同様に季別に見直しを検討することとした。

#### ④ COD の達成評価の変更

- ・ 湖沼(AA,A 類型)、海域(A,B 類型)において、**有機汚濁を主因とした利水上の支障が継続的に生じていない場合、COD の環境基準の達成状況の評価は必ずしも行わなくてよい**こととした。
- ・ COD の評価を行わない場合※<sup>5</sup>であっても、**有機汚濁に関するモニタリング（COD、底層溶存酸素量等）は継続して実施**。

※CODの環境基準の達成評価を行わない場合も、良好な水質の確保のため、工場・事業場からのCODの排水規制や総量削減制度は引き続き当然に必要であり、CODの排水基準や総量規制基準に影響するものではない。

5

資料：「伊勢湾における全窒素及び全燐の環境基準の水域類型の指定の見直し検討について」（令和 7 年 5 月 21 日、中央環境審議会 水環境・土壌農薬部会 生活環境の保全に関する水環境小委員会（第 2 回 資料 1-1））

図 2-1 告示及び事務処理基準見直しの概要

## （２） 見直しの検討方法

見直しに当たっての検討方法は、告示及び事務処理基準に基づき、以下のとおりとする。

- ① 三河湾における水質汚濁の状況や利用目的の実態、特に栄養塩類濃度と水産資源の関係についての科学的知見等を整理。
- ② ①の結果及び告示等の改正内容を踏まえ、類型指定の見直しの考え方等を整理。
- ③ 検討の参考として、数値シミュレーションモデルを用いた将来水質予測を実施。



### 3 三河湾の概況

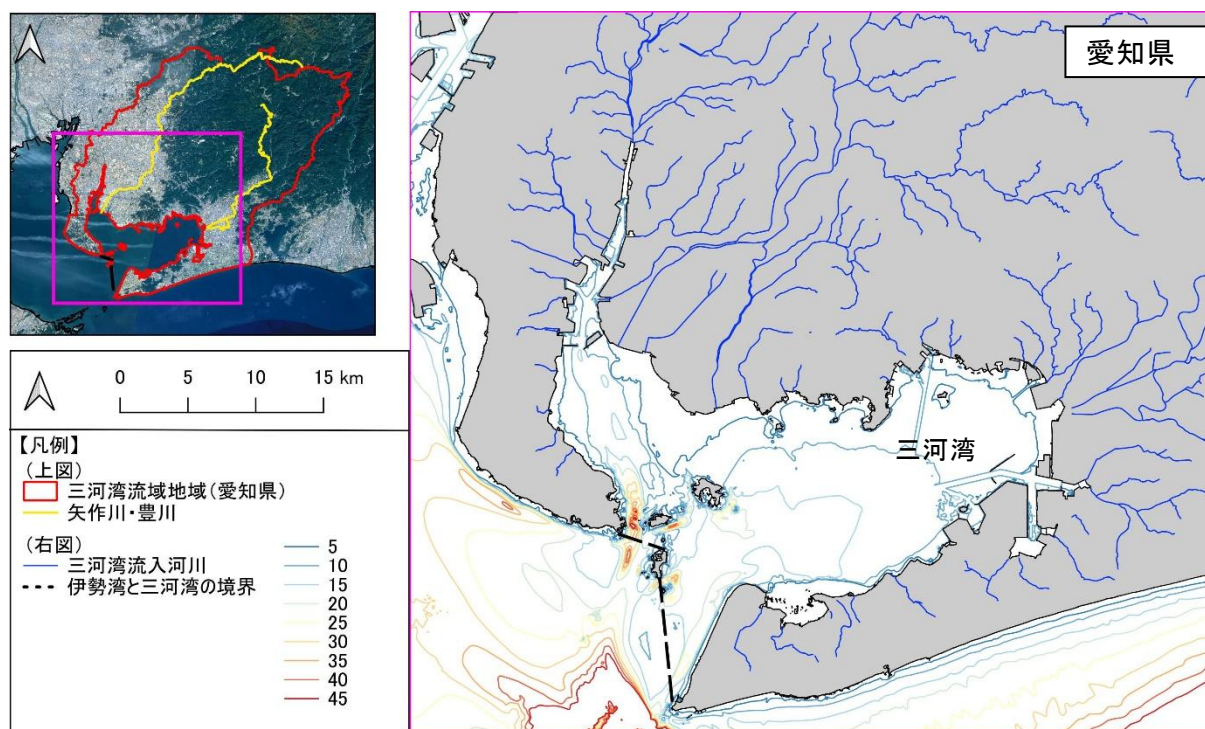
#### 【地形的特徴】

三河湾は知多半島と渥美半島に囲まれた海域面積 604km<sup>2</sup> の内湾であり、水深が浅く、水深 10m 以浅の海域が多くを占める（平均水深：約 9 m）とともに、湾口部が狭いのが特徴で、外海との海水交換が悪い典型的な閉鎖性水域である。

このような地形的特徴に加え、矢作川や豊川など多くの河川の存在により栄養塩類が豊富であるため、沿岸性の動植物が数多く生息しており、古来より魚介類の宝庫、全国有数の優れた漁場として利用されてきた歴史を有している。

一方で、生活排水や産業排水、畜産排水や農地からの汚濁水の流入など、後背地である愛知県等からの汚濁物質が湾内に蓄積することで、水質汚濁、富栄養化等の現象が生じてきた経緯がある。

三河湾の海底地形及び流入河川を図 3-1 に示す。



注：三河湾流域地域は「三河湾流域地域マップ、閲覧：2025年7月」、(<https://mikawan.jp/about/index.html>、豊かな海“三河湾”環境再生推進協議会)を参考に作成し、その愛知県の市町村とした。

資料：1. 「海底地形デジタルデータ」M7000 シリーズ M7002 ver. 2.4：遠州灘（一般財団法人日本水路協会発行）

2. 「国土数値情報ダウンロードサイト（河川）、閲覧：2025年7月」(<https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-W05.html>、国土交通省)

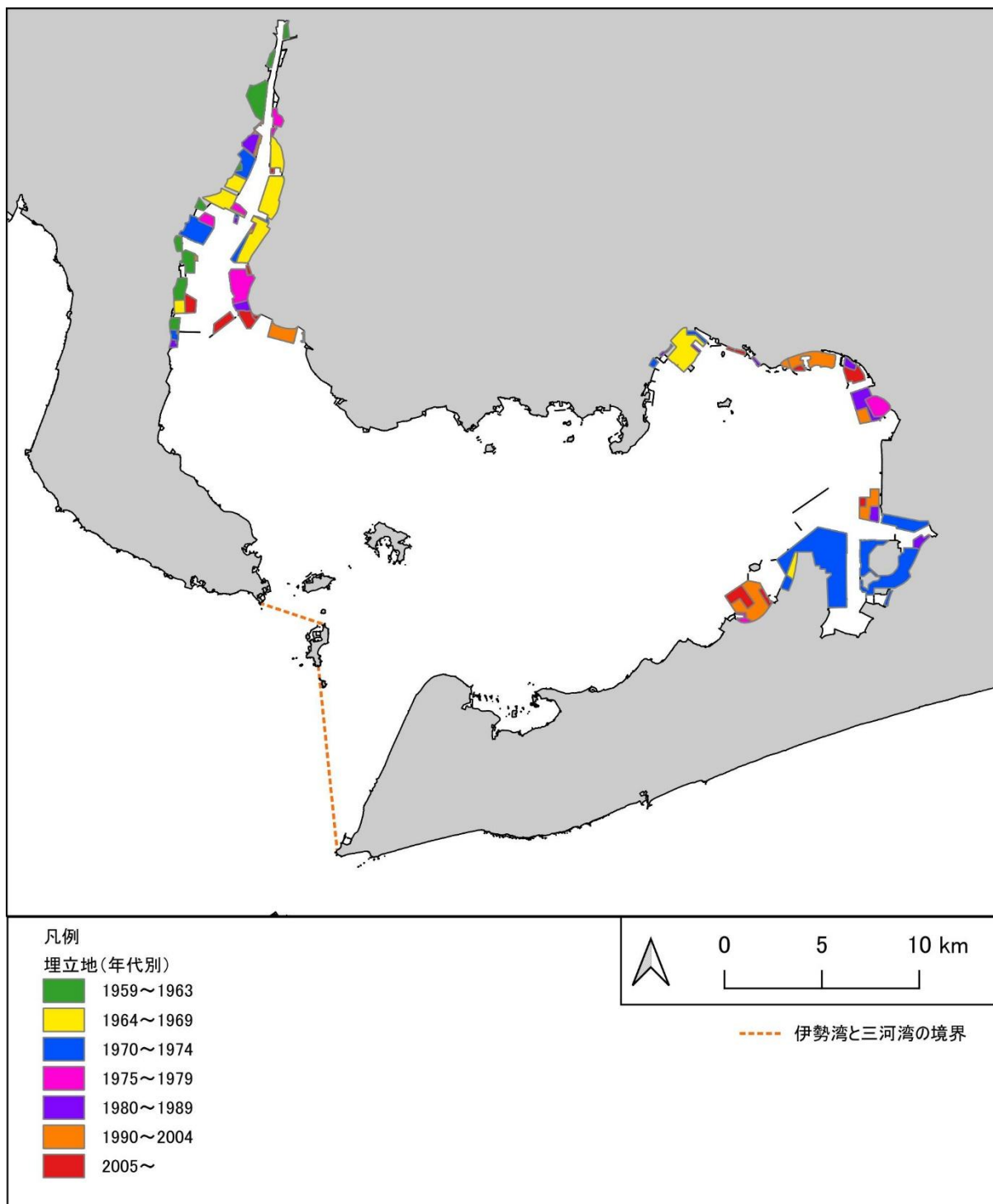
3. 「空中写真・衛星画像全国\_最新写真（シームレス）撮影2017年、閲覧：2025年7月」(<https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html>、国土交通省)

図 3-1 三河湾の海底地形及び流入河川



### 【地形の変遷】

埋立面積は、1959 年頃から衣浦港、三河港を中心に増加した。三河湾における埋立履歴図を図 3-2 に示す。



資料：「三河湾データブック 2011」（国土交通省中部地方整備局）の図を参考に作成

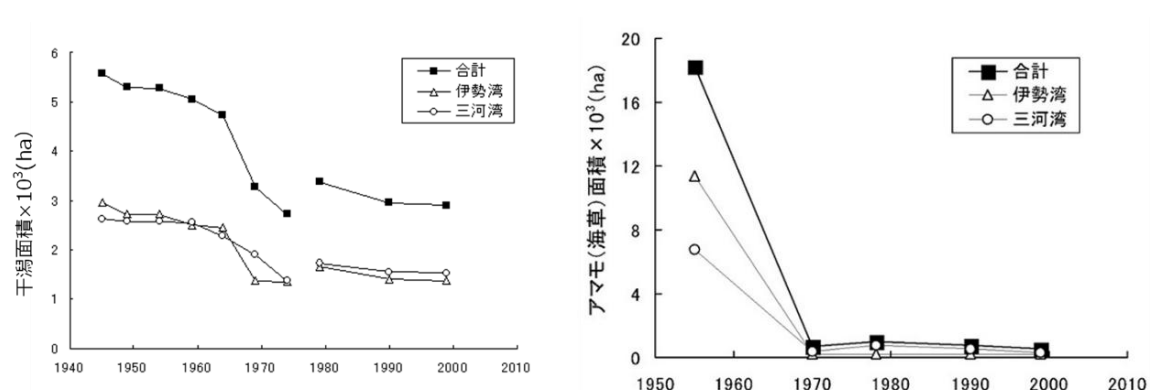
図 3-2 地形の変遷

# 【干潟・藻場・浅場】

三河湾における干潟は、1945 年頃には約 2,600ha 存在していたが、沿岸域の埋立により 1975 年頃までの約 30 年間で急速に減少し、近年では 1945 年頃の半分程度にまで減少した（図 3-3 左上）。

藻場は、1955 年頃には、三河湾で 6,800ha 存在していたが、1970 年頃までの約 15 年間で約 400ha 程度にまで減少した（図 3-3 右上）。

浅場（5m 以浅を浅場とした。）は、1957 年には 15,780ha（157.8km<sup>2</sup>）あったが、1999 年までの 42 年間で 13,040ha（130.4km<sup>2</sup>）程度まで減少した（図 3-3 下）。



単位:km <sup>2</sup>											
知多・西三河			東三河			三河湾				計	
0m以浅	0~5m	5~10m	0m以浅	0~5m	5~10m	0m以浅	0~5m	5~10m	10m以深		
1957年	12.3	57.4	78.7	22.6	65.5	107.0	34.9	122.9	185.7	239.0	582.5
1981年	9.7	59.8	79.5	15.7	56.4	105.6	25.4	116.3	185.1	241.3	568.1
1999年	9.6	55.6	76.6	12.7	52.5	101.9	22.3	108.1	178.5	237.8	546.8
面積変化											
'57-'81年	-2.6	2.4	0.8	-6.9	-9.0	-1.4	-9.5	-6.7	-0.6	2.4	-14.4
'81-'99年	-0.1	-4.2	-2.9	-3.0	-4.0	-3.6	-3.1	-8.2	-6.6	-3.5	-21.3
'57-'99年	-2.7	-1.8	-2.1	-9.9	-13.0	-5.1	-12.6	-14.8	-7.2	-1.1	-35.7

水深は海図(基本水準面)のとおり表示した

- 資料：1. 「伊勢湾環境データベース、閲覧：2025 年 7 月」（国土交通省中部地方整備局）  
 2. 青山裕晃, 2000. 三河湾における海岸線の変遷と漁場環境. 愛知県水産試験場研究報告 第 7 号, 7-12.

図 3-3 干潟（左上）・藻場（右上）・浅場（下）の変遷

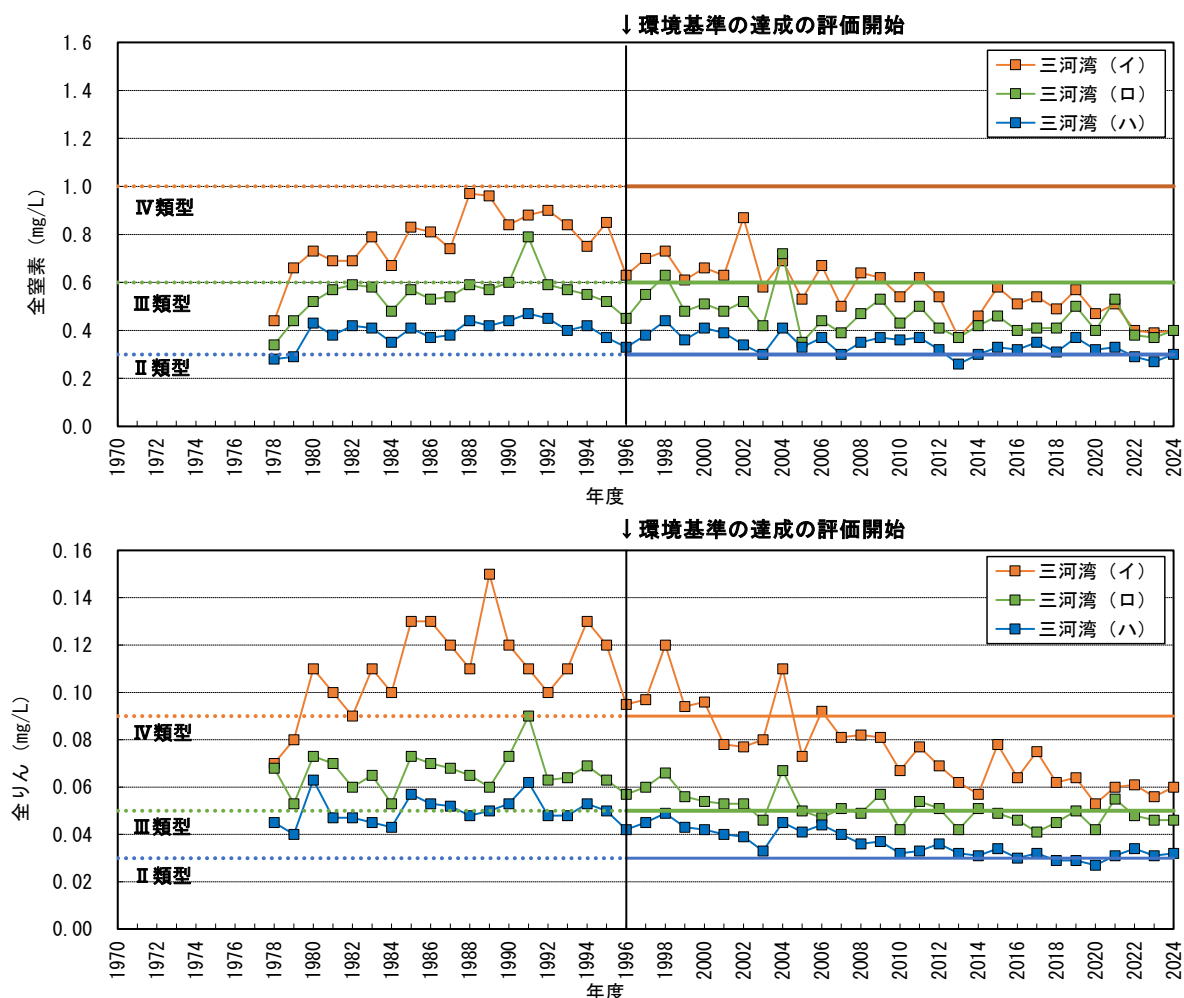
## 4 水質の状況

### (1) 三河湾における環境基準の達成状況

三河湾の全窒素及び全りん濃度（年平均値）は減少傾向にあり（図4-1）、類型指定され、環境基準の達成の評価を開始した1996年度以降の環境基準の達成状況は以下のとおりである。

- ・Ⅳ類型の三河湾（イ）では全窒素は1996年度以降、全りんは2007年度以降、継続して環境基準を達成している。
- ・Ⅲ類型の三河湾（ロ）では、全窒素は2005年度以降、継続して環境基準を達成している。一方、全りんは2003年度以降、達成する年度が多くなっている。
- ・Ⅱ類型の三河湾（ハ）では、全窒素及び全りんともに他の水域と比較すると達成する年度は少ない。

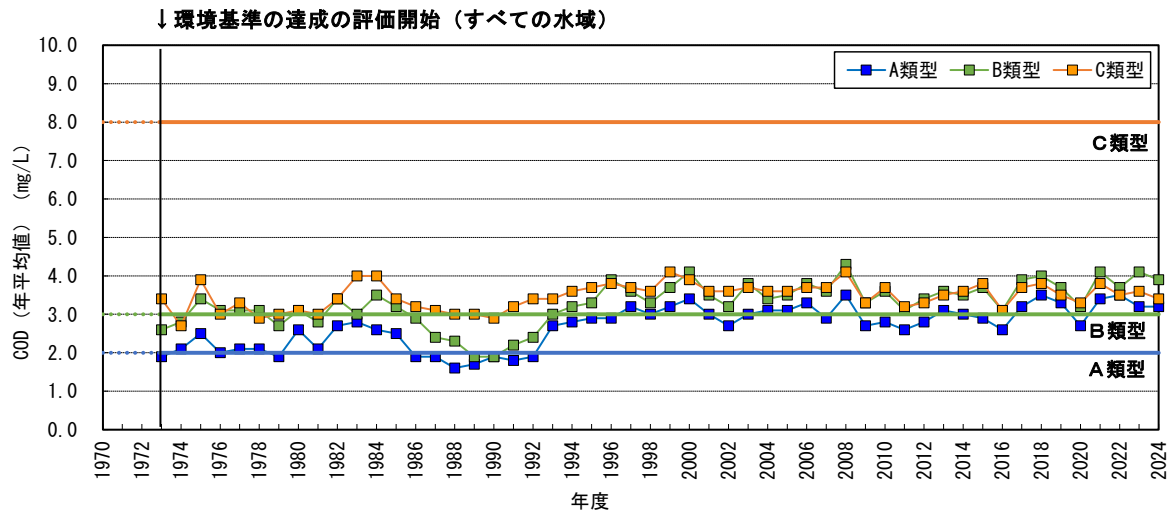
なお、CODの濃度（年平均値）は、1995年度以降、各類型とも横ばい傾向である（図4-2）。



注：全窒素及び全りんの環境基準達成の評価は、当該水域内の各環境基準点における表層の年間平均値を、当該水域内の全ての基準点について平均した値が環境基準に適合している場合に、当該水域が環境基準を達成しているものと判断する。

資料：公共用水域の水質調査結果（愛知県）より作成

図4-1 三河湾の全窒素及び全りんの濃度（年平均値）の経年変化



注：1. CODの環境基準の達成状況は、年平均値ではなく 75%水質値により評価するが、本図には参考として環境基準値を記載した。

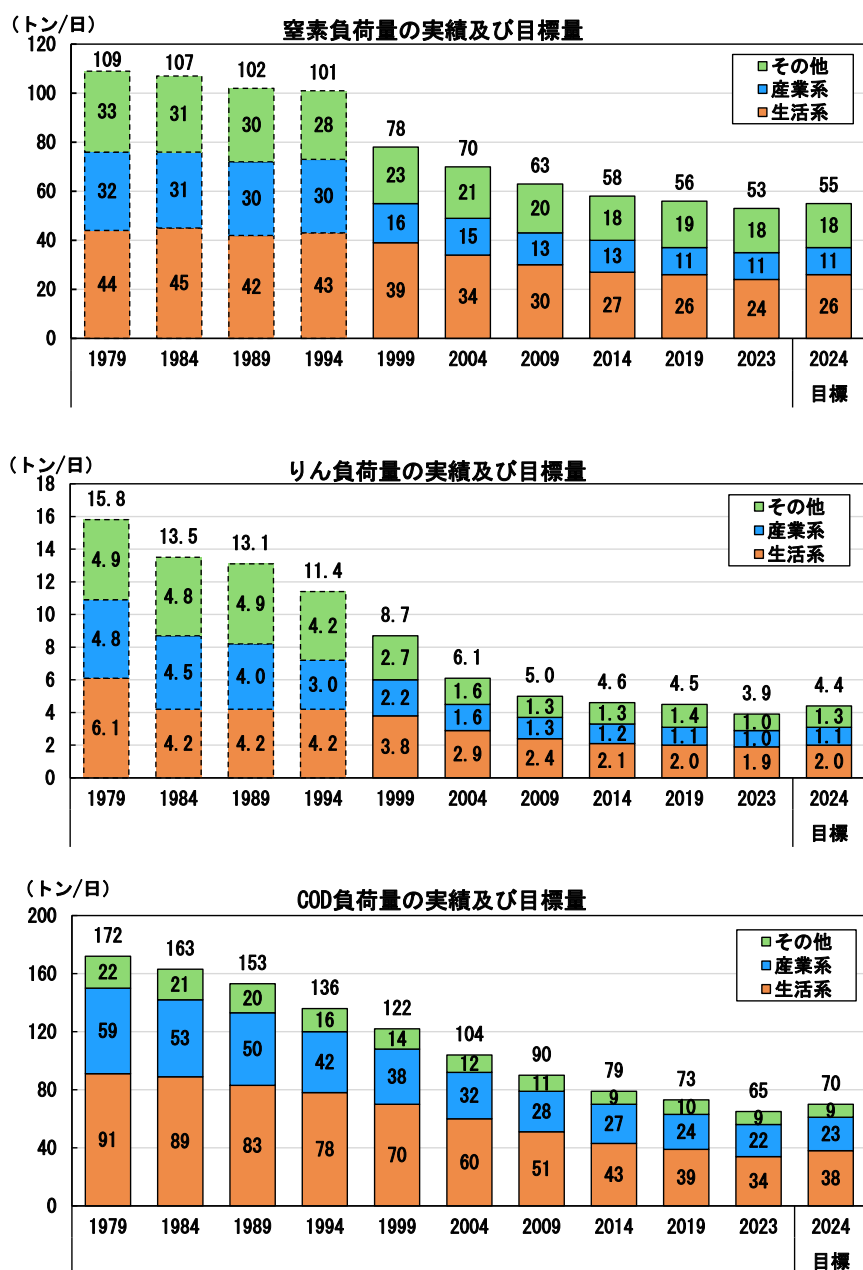
2. 水域区分によって類型指定年月は異なるが、すべての水域の類型指定を行った後の1973年度を環境基準の達成の評価開始時期とした。

資料：公共用水域の水質調査結果（愛知県）作成

図4-2 三河湾のCODの濃度（年平均値）の経年変化

## (2) 汚濁負荷量の状況

本県における汚濁負荷量の実績及び削減目標量は図4-3に示すとおりである。本県では、水質総量削減計画に基づき、排水規制による産業系負荷対策、生活排水処理施設の整備等による生活系負荷対策、農業集落排水や畜産排水対策等を実施しており、2023年度実績と総量規制が開始された頃（窒素及びりん：1999年度、COD：1979年度）と比較すると、窒素及びりんはそれぞれ約32%、約55%、CODは約62%削減されている。



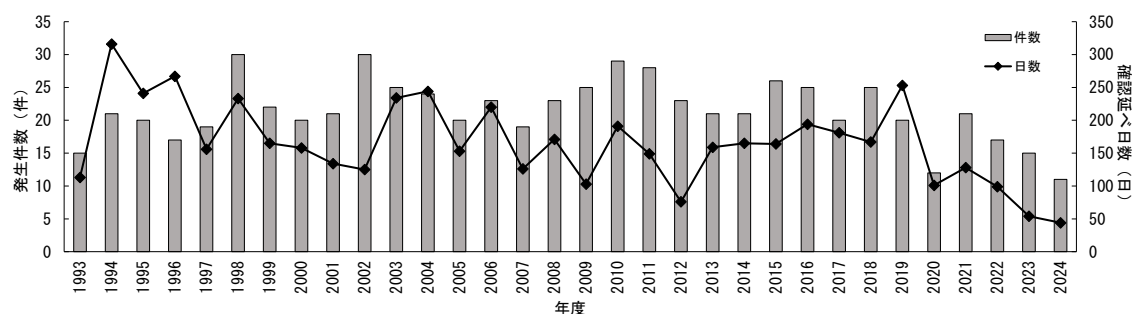
注：窒素及びりんの1994年度以前の数値は、伊勢湾富栄養化対策指針に基づく推計値  
資料：化学的酸素要求量、窒素含有量及びりん含有量に係る総量削減計画（愛知県）

図4-3 愛知県における汚濁負荷量の実績及び削減目標量

### (3) 赤潮・貧酸素水塊の発生の状況

#### ア 赤潮の発生の状況

三河湾（知多湾及び渥美湾の合計）における赤潮の発生件数及び確認延べ日数は、年度による変動が大きく（図 4-4）、近年は減少傾向にある。

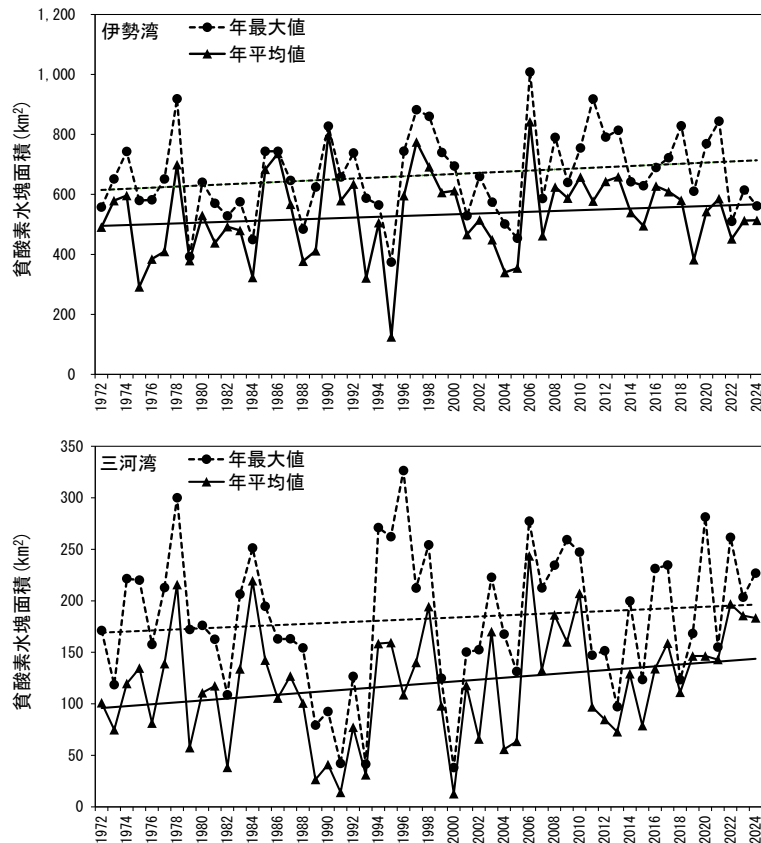


資料：愛知県水産試験場の調査結果を基に作成

図 4-4 赤潮の発生件数及び確認延べ日数の推移

#### イ 貧酸素水塊の発生の状況

三河湾における貧酸素水塊（溶存酸素飽和度が 30%以下の水塊）の面積は、年度により変動しており、三河湾の面積（604km<sup>2</sup>）の半分近くを占めることも珍しくなく、伊勢湾・三河湾ともに拡大傾向にある（図 4-5）。



資料：愛知県水産試験場の調査結果を基に作成

図 4-5 伊勢湾・三河湾の貧酸素水塊面積（7～9月）の推移

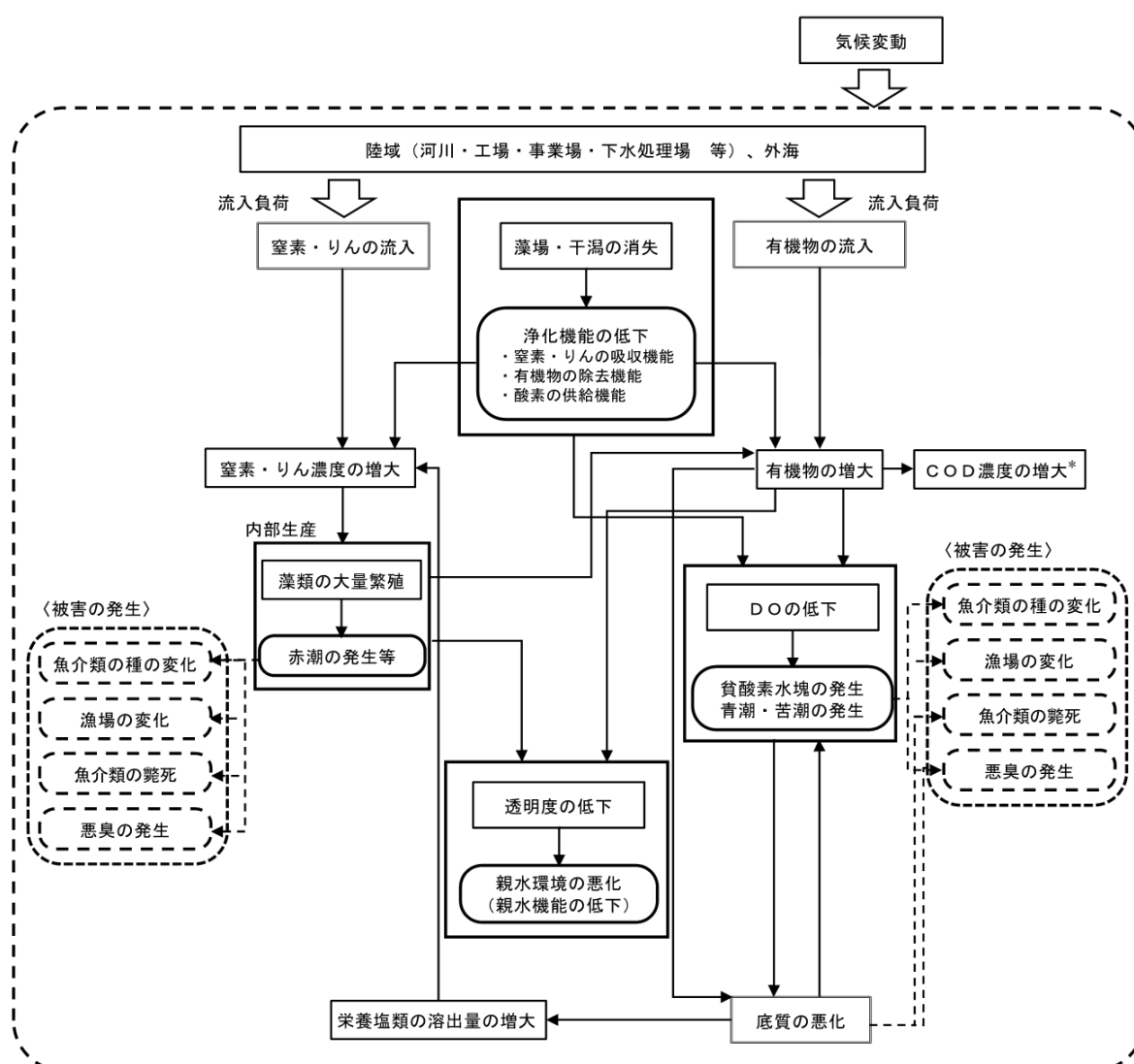


## ウ 赤潮・貧酸素水塊の発生の要因

海域の富栄養化の原因物質である全窒素及び全りんは、汚濁負荷量の削減が進められ（（２）参照）、海域の濃度は減少してきたが（（１）参照）、前述のとおり、赤潮や貧酸素水塊の発生状況に、長期的には、一定の減少傾向はみられていない。

赤潮や貧酸素水塊の発生状況の変動に影響する要因は、陸域からの栄養塩類（窒素及びりん）や有機物の流入の他、内部生産、底質からの栄養塩類の溶出、藻場・干潟の消失（浄化機能の低下）等があり（図4-6）、その他、水温、降水量（塩分）等といった気象条件等の様々な要因が複雑に影響することが指摘されている。

このように、赤潮や貧酸素水塊の発生機構は複雑であり、生物生息環境の改善に向けては、今後も科学的な知見の集積が必要と考えられる。



\* 近年の状況として、難分解性有機物と易分解性有機物の割合の変化が指摘されている。

資料：中央環境審議会 水環境・土壌農薬部会 総量削減専門委員会（第10次）（第5回：令和7年6月9日開催）資料2

図 4-6 閉鎖性海域における水質汚濁に影響を与える要因

## 【赤潮の発生要因について】

- ・赤潮の発生に関与する要因については、植物プランクトンの生産に必要な栄養塩類の過剰な供給と植物プランクトンに対する摂食圧の低下が指摘されている<sup>1</sup>。  
三河湾における赤潮形成と気象要因について、気温が高く風速が弱いほど赤潮が発生すること等が指摘されている<sup>2</sup>。

## 【貧酸素水塊の形成メカニズム及び発生要因について】

- ・貧酸素水塊の形成メカニズムは、海水の成層化による鉛直混合の停滞と、流入した有機物や表層で生産された有機物が沈降し分解される際の底層での酸素消費によるものと考えられている。そのため、一般的に鉛直的な溶存酸素濃度の分布は表層に比べて底層付近ほど低くなりやすい<sup>3,4,5</sup>。
- ・伊勢湾・三河湾において、栄養塩類濃度と貧酸素水塊の面積の長期変動をみると相関がみられないことから、貧酸素水塊の面積の増減は、表層で生産された有機物の沈降・分解以外の要素が大きく作用していると考えられる。  
  - －三河湾の貧酸素水塊面積と水質項目との相関についての統計的な解析によると、貧酸素水塊の変動は水温や密度差といった海洋の物理構造に左右されている可能性がある（図4-7）。
  - －東京湾及び広島湾を対象とした、底生系の酸素消費メカニズム等の解析結果から、夏季に大量に蓄積される還元物質（ODU：硫化水素等）が、貧酸素水塊を形成する要因となることが指摘されている<sup>6,7</sup>。
- ・伊勢湾再生海域検討会（中部地方整備局主催）の検討結果では、シミュレーターの解析によると、陸域負荷量の削減はかえって貧酸素水塊を増大する傾向があるとしており、その理由は、動物（特に二枚貝類）が一層減少することで余剰有機物が増加するためとしている。また、この結果を踏まえ、現在の伊勢湾では、内湾の一次生産自体（植物プランクトンの発生）を縮小する狙いで行われる再生方策は、「生き物の豊かさの回復」はもちろん「貧酸素水塊の解消」にも効果を発揮しない可能性が高く、海域の窒素及びりん濃度を適切に保ちつつ、生物生息基盤の保全・再生・創出を行うことで、生物生産性の拡大と貧酸素水塊の抑制を両立できるといった考えが示されている<sup>8</sup>。

### ■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
貧酸素水塊 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

		底層TN	底層TP	※密度差 (A5)	密度差 (K5)
貧酸素水塊 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aは1981年、密度差(A5)は1980年からのデータ  
 ※着色部分は統計的に有意な相関（濃い着色：p<0.01、薄い着色：p<0.05）

資料：愛知県農業水産局資料

図4-7 貧酸素水塊面積と水質項目との相関（三河湾）

## 5 水域の利用の状況

### (1) 水産

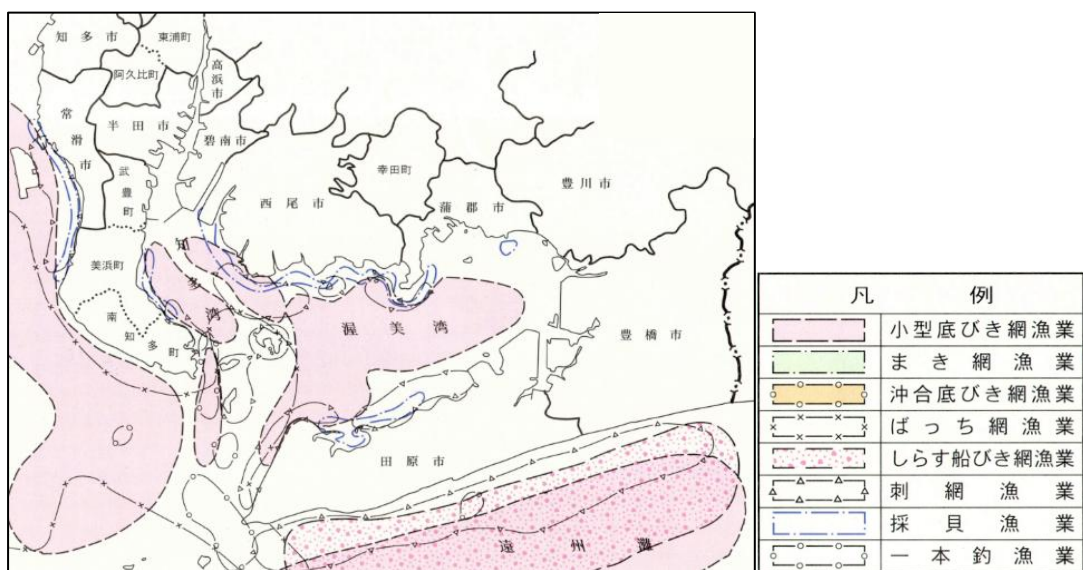
伊勢湾・三河湾は古来より魚介類の宝庫として知られ、現在でも本県は、総生産量こそ全国中位であるが、多くの魚種において全国有数の産地となっており、沿岸域を中心に、特色ある水産業が営まれている。

本項では、三河湾内の水産利用の概況を整理するとともに、本県海域における重要水産資源であり、栄養塩類濃度低下の影響が指摘されているノリ、アサリを中心に栄養塩類濃度と水産資源の関連性等についての知見を整理した。

#### ア 三河湾内の漁場

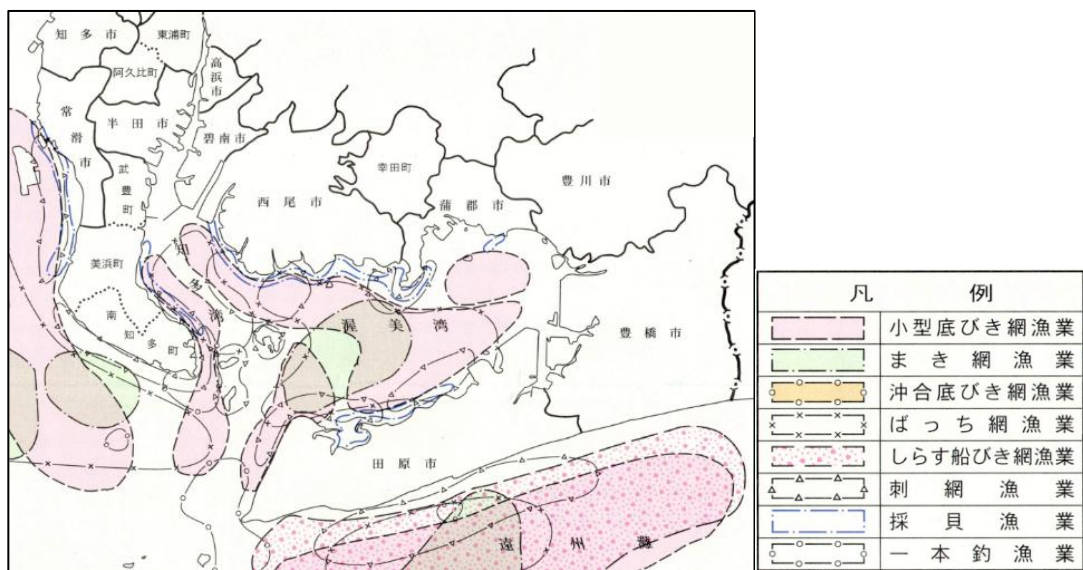
三河湾における季節別の漁場図は図5-1のとおりであり、湾央部の三河湾（ハ）の水域を中心に湾内において広く水産利用がある。

三河湾の漁業権区域は、図5-2のとおりであり、区画漁業権区域内では主にノリの養殖が行われている。また、共同漁業権区域内では採貝漁業（主にアサリを対象）が行われている。



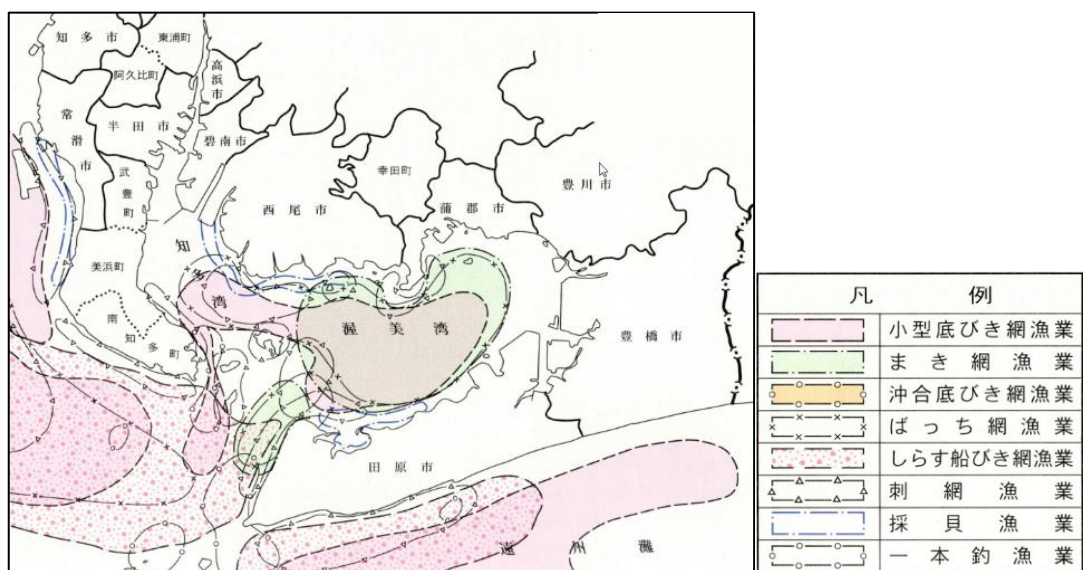
資料：「愛知県水産要図」（2019 年、愛知県）

図 5-1 (1) 三河湾の季節別漁場図（春漁期）



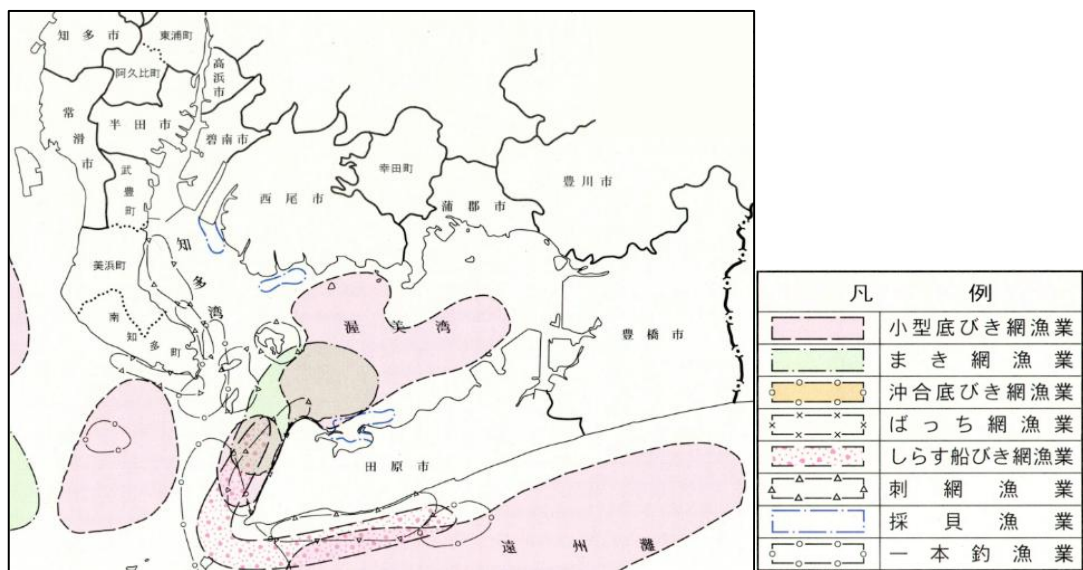
資料：「愛知県水産要図」（2019 年、愛知県）

図 5-1 (2) 三河湾の季節別漁場図（夏漁期）



資料：「愛知県水産要図」（2019 年、愛知県）

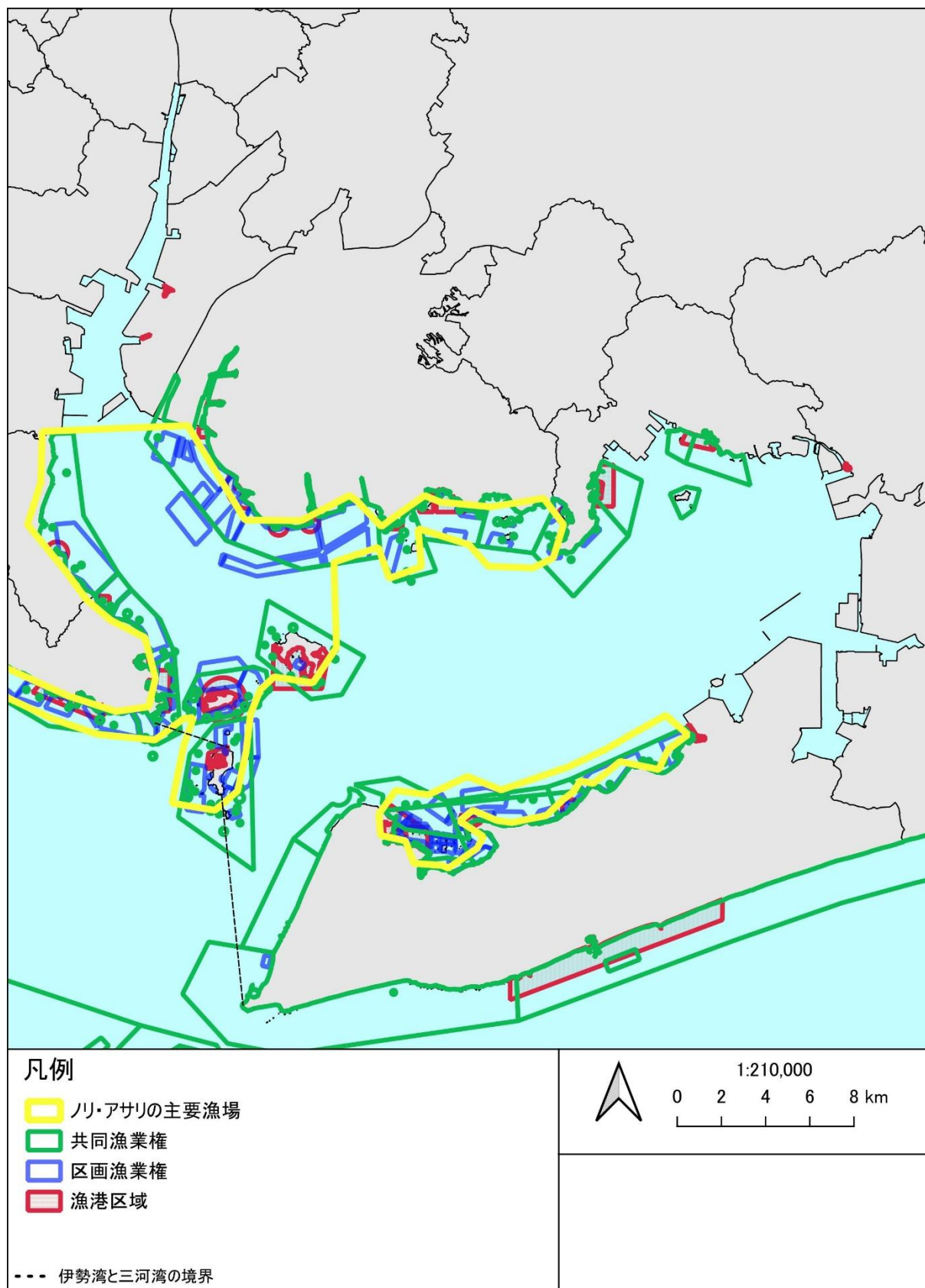
図 5-1 (3) 三河湾の季節別漁場図（秋漁期）



資料：「愛知県水産要図」（2019 年、愛知県）

図 5-1 (4) 三河湾の季節別漁場図（冬漁期）





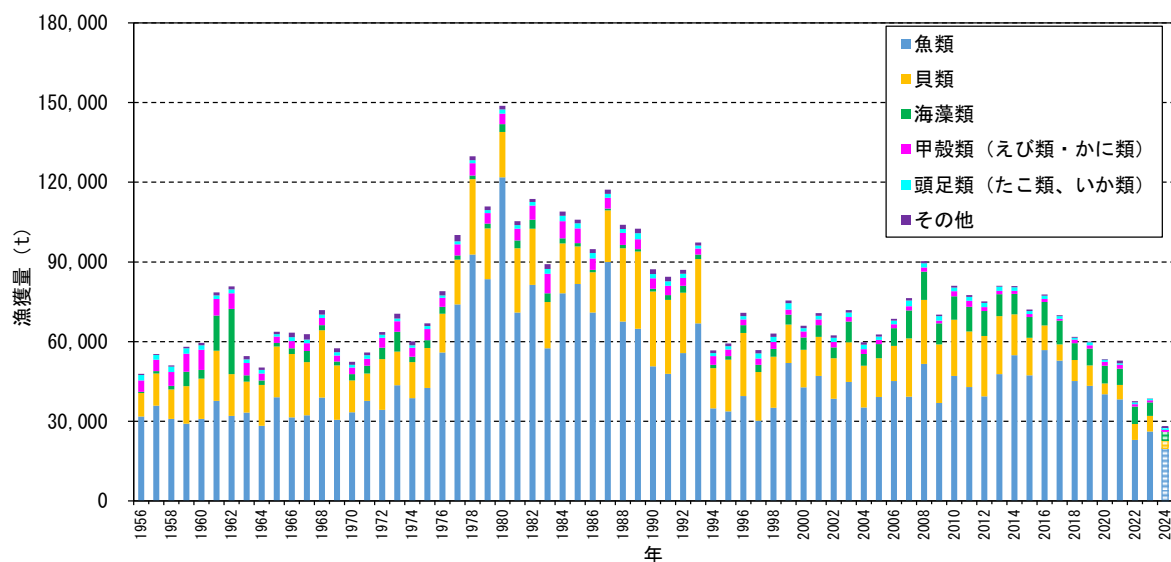
資料：「伊勢湾・三河湾における栄養塩類管理方策の提言（栄養塩類管理の必要性について）」（令和6年8月、一般社団法人 全国水産技術協会）  
「漁業権について」（水産庁 HP、[https://www.jfa.maff.go.jp/j/enoki/gyogyouken\\_jouhou3.html](https://www.jfa.maff.go.jp/j/enoki/gyogyouken_jouhou3.html)、閲覧：2025年7月）

図5-2 三河湾の漁業権区域とノリ・アサリの主要漁場



## イ 愛知県の漁獲量の推移

伊勢湾・三河湾における愛知県の漁獲量は1970年代後半から1980年代中頃にかけて大幅に増加し、その後は漸減傾向を示し、2000年代以降は1950～1960年代と同程度の水準となっている（図5-3）。

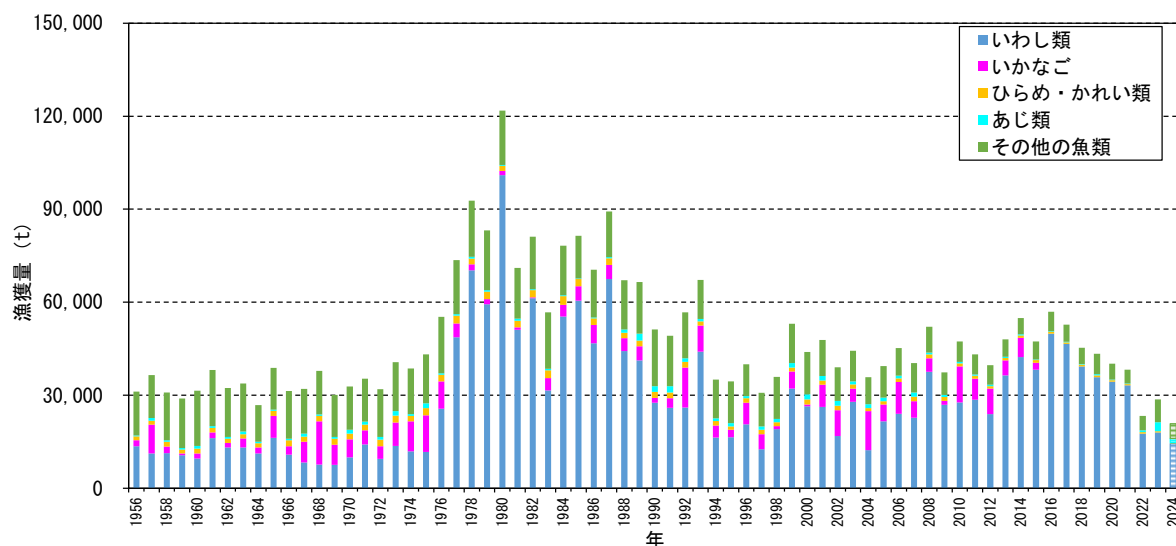


注：2024年は速報値である（2025年5月30日公表）。

資料：「漁業・養殖業生産統計年報 海面漁業魚種別漁獲量累年統計（都道府県別）」（政府統計の総合窓口（e-Stat））より作成

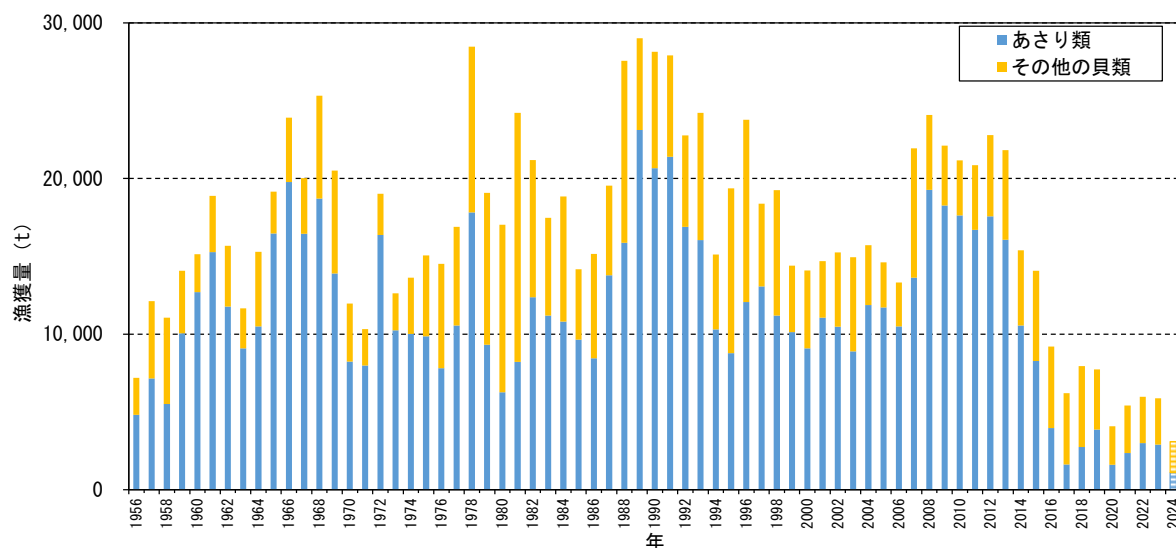
図5-3 愛知県における漁獲量の推移（全体）

主な分類別では、魚類については、1980 年頃からいわし類が漁獲量の大部分を占めている。なお、いかなごについては 2016 年以降、禁漁が続いている（図 5-4）。貝類については、あさり類が漁獲の中心となっている（図 5-5）。



注：2024 年は速報値である（2025 年 5 月 30 日公表）。  
資料：「漁業・養殖業生産統計年報 海面漁業魚種別漁獲量累年統計（都道府県別）」（政府統計の総合窓口（e-Stat））より作成

図 5-4 愛知県における漁獲量の推移（魚類）



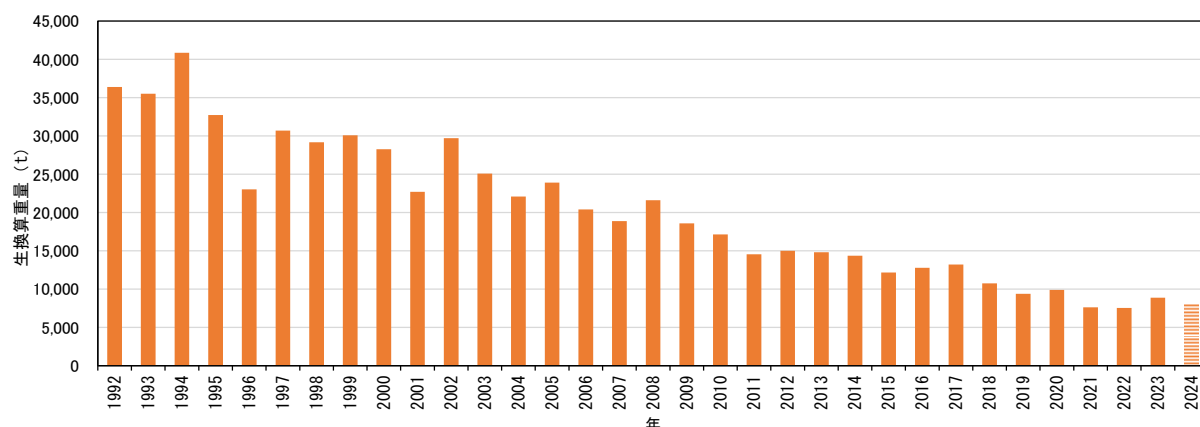
注：1. 2024 年は速報値である（2025 年 5 月 30 日公表）。  
2. 2024 年のあさり類の漁獲量の減少は、近年漁場での稚貝発生が少ないことに加えて、2023 年 6 月の豪雨により豊川河口域の稚貝が死滅したため、漁場への稚貝移植ができなかった影響が大きい。  
資料：「漁業・養殖業生産統計年報 海面漁業魚種別漁獲量累年統計（都道府県別）」（政府統計の総合窓口（e-Stat））より作成

図 5-5 愛知県における漁獲量の推移（貝類）

## ウ ノリの生産量・アサリの漁獲量の推移

愛知県のノリの生産量の推移は図 5-6 に示すとおりであり、減少傾向にある。

愛知県のアサリ漁獲量の推移は図 5-7 に示すとおりであり、1989 年にピークがみられたが、その後は増減を繰り返しており、2008 年から 2013 年にかけて比較的漁獲量が多かったものの、2014 年以降に急減し、その後も低迷が続いている。



注：1. 板のり及びばらのりの生産量(干重量)を生重量換算して生産量を推定した値。なお、2021 年は生換算重量の総計が統計法上の秘匿値となっているため、板のりの収穫量に 37.5kg/千枚を乗じて算出した。

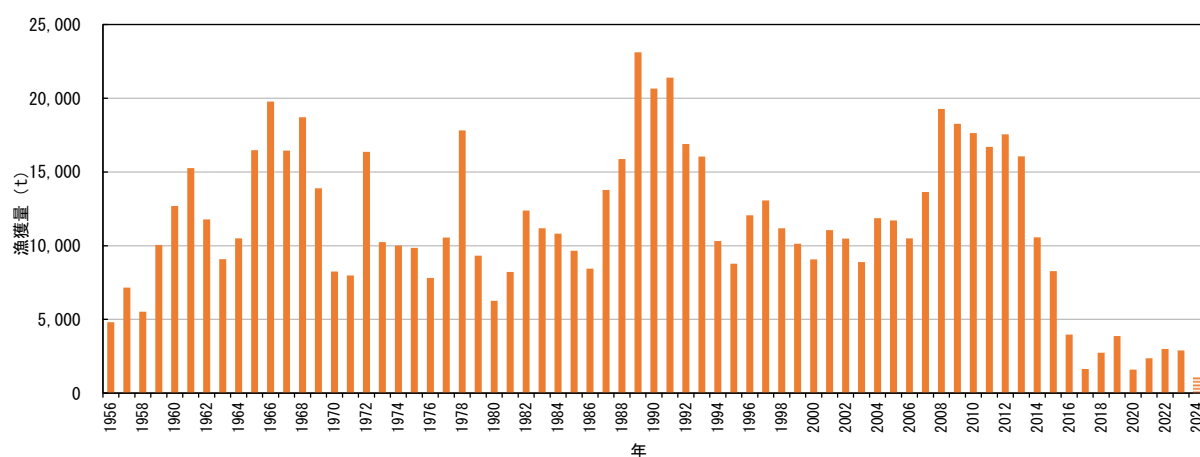
2. 2024 年は速報値である（2025 年 5 月 30 日公表）。

資料：1. 「漁業の動き 1999～2001」（1999～2001 年、愛知県）

2. 「水産業の動き 2002～2024」（2002～2024 年、愛知県）

3. 「漁業・養殖業生産統計年報 海面漁業魚種別漁獲量累年統計（都道府県別）」（政府統計の総合窓口（e-Stat））より作成

図 5-6 愛知県におけるノリの生産量の推移



注：1. 2024 年は速報値である（2025 年 5 月 30 日公表）。

2. 2024 年の漁獲量の減少は、近年漁場での稚貝発生が少ないことに加えて、2023 年 6 月の豪雨により豊川河口域の稚貝が死滅したため、漁場への稚貝移植ができなかった影響が大きい。

資料：「漁業・養殖業生産統計年報 海面漁業魚種別漁獲量累年統計（都道府県別）」（政府統計の総合窓口（e-Stat））より作成

図 5-7 愛知県におけるアサリの漁獲量の推移

## エ 水産資源の減少要因について

「ウ」で示したとおり、伊勢湾・三河湾においては、内湾性の水産資源、特に本県海域における重要水産資源であるノリ・アサリについて顕著な減少がみられる。

閉鎖性海域の生物の多様性及び生産性は、栄養塩類を始め、気候変動による海水温上昇、藻場・干潟等の生息・再生産の場の減少、植物プランクトンの減少や貧酸素水塊の発生等の様々な要因が複合的に影響した結果と考えられ、水産資源の減少は多様な要因によって引き起こされている。

一方で、伊勢湾・三河湾においては、ノリの色落ちやアサリ漁獲量の減少等に及ぼす栄養塩類の影響についての調査研究が進められており、近年、栄養塩類の低下による漁業生産への影響が指摘されるようになった。

伊勢湾・三河湾等における漁業・養殖業の実態や栄養塩類との関係についての知見や情報は、「愛知県栄養塩管理検討会議報告書 漁業生産に必要な望ましい栄養塩管理のあり方」（2025 年 2 月、愛知県栄養塩管理検討会議、以下「検討会議報告書」という。）及び「伊勢湾・三河湾における栄養塩類管理方策の提言（栄養塩類管理の必要性について）」（令和 6 年 8 月、一般社団法人 全国水産技術協会）で整理されており、以下のような事項が挙げられている。

### 【ノリ養殖における栄養塩類低下による影響】

- ・三河湾の栄養塩類濃度低下によって養殖ノリの色落ちによる漁期の終了が近年早期化しており、製品の品質（黒み度）低下が引き起こされている<sup>9</sup>。
- ・本県が実施した「水質の保全と『豊かな海』の両立に向けた社会実験」（以下「社会実験」という。）の 2022・2023 年度の 2 年間の結果では、社会実験の実施によってノリの色落ちが軽減されたと考えられた<sup>10</sup>。

### 【アサリにおける餌料不足による栄養状態の悪化】

- ・三河湾では長期的なモニタリングによって、アサリの肥満度の低下が確認されており、その結果、アサリ資源の減耗が生じていることが示唆されている<sup>11,12</sup>。
- ・野外実験によるアサリ稚貝の生残率をモニタリングした結果、秋冬季における大量へい死は他海域でも見られるようなカモやツメタガイによる捕食圧や波浪による洗掘の影響だけではなく、秋季の低栄養状態下での活力の低下、エネルギーの大量消費（定位・潜砂・這い上がり行動、特に産卵・放精）及びその後の活力低下によって引き起こされるとし、その背景には餌料不足による栄養状態の悪化を指摘している<sup>11,13</sup>。
- ・三河湾におけるアサリの急激な減少要因として、秋季の産卵期における低い栄養状態が稚貝・成貝の双方の生存率に強く影響し、稚貝定着前の死亡率が漁獲量に直接影響することが示されている<sup>14</sup>。
- ・アサリの肥満度と潜砂率の関係を検証し、肥満度が低い個体は高い個体に比べて潜砂率が有意に低いことを示しており、経年的な肥満度の低下から、波浪に伴う洗掘

による死亡個体が増加している可能性を示唆している<sup>15</sup>。

- ・ 2022・2023 年度の 2 年間の社会実験期間においては、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<sup>10</sup>。

#### 【その他内湾底生資源における栄養塩類低下による影響】

- ・ 瀬戸内海ではイカナゴの漁獲量と栄養塩（DIN）・水温の相関関係が検証され、栄養塩類の減少が漁獲量減少の主要因であることが示唆されている<sup>16,17</sup>。
- ・ 伊勢湾湾奥部におけるイカナゴの蛸集期から夏眠前期にかけての肥満度の低下量と動物プランクトン生産の基礎となる植物色素量との関係を検証した結果から、2012 年以降、イカナゴの肥満度の大きな低下が見られた要因として基礎生産が低下したことによる餌不足が指摘されている<sup>18</sup>。
- ・ 2010 年代以降三河湾におけるクロロフィル a が夏季を中心に低水準であり、基礎生産が低下したことから、マアナゴ・シャコの餌環境が悪化して肥満度が低下した可能性が指摘されている<sup>19,20</sup>。
- ・ アサリ以外の干潟に生息する二枚貝ではシオフキ、カガミガイ、マテガイ、バカガイの生息量が 2013 年以降減少傾向にあり、その要因として、栄養塩類濃度低下に伴う植物プランクトン濃度の減少が指摘されている<sup>21</sup>。
- ・ 三河湾における二枚貝浮遊幼生の密度は、アサリだけでなく全体量として経年的に減少しており、餌不足の影響が二枚貝全体に及んでいることが示唆されている<sup>22</sup>。

上記で挙げた近年の調査、研究結果から、伊勢湾・三河湾における水産資源の減少要因については、成長に必要な栄養塩類の不足や栄養塩類の低下に伴う餌環境の悪化による肥満度の低下が資源減少に関連している可能性が示唆されている。

なお、水産資源の減少は栄養塩類の不足以外にも様々な要因が関連していると考えられる。

#### 【(参考) 栄養塩類低下以外のノリ・アサリの減少要因】

- ・ ノリについては、温暖化に伴う海水温上昇による養殖開始時期の遅延やクロダイなどの食害生物の活動範囲の拡大等が指摘されている<sup>23</sup>。
- ・ アサリについては、貧酸素水塊、食害等のほか、近年では豪雨等による短期出水や急速に発達する低気圧に伴う強い風波など気象に関するイベント等の関与が指摘されている<sup>24,25</sup>。

## オ 漁業生産に必要な栄養塩濃度

検討会議報告書では、既往知見等をもとにノリに必要な栄養塩濃度（表 5-1）、アサリに必要な栄養塩濃度（表 5-2）が示されており、これらを基に漁業生産に必要な栄養塩濃度を全窒素で 0.4mg/L 以上、全りんで 0.04mg/L 以上であると整理した※。

※【参考】検討会議報告書における漁業生産に必要な栄養塩濃度設定の考え方

- ・ノリに必要な栄養塩濃度は、アサリに必要な栄養塩濃度より低いので、アサリに必要な濃度を満たせば、ノリに必要な水準を確保できると考えられる。
- ・アサリは、伊勢湾・三河湾における重要な漁業対象種であるとともに、干潟・浅場での水質浄化機能など内湾の生態系や物質循環において重要な要素であり、豊かな漁業生産に必要な重要種である。特に赤潮や貧酸素水塊の軽減を図りつつ、水質の保全と「豊かな海」を実現するためには、懸濁態有機物（植物プランクトン）の除去やそれらの沈降を抑制する機能の回復が重要であり、まずは本種の資源回復を目標とすることが合理的と考えられる。
- ・そのためアサリに必要な栄養塩濃度を漁業生産に必要な栄養塩濃度とすることが妥当と判断された。

表 5-1 ノリに必要な栄養塩濃度<sup>1)</sup>

文献	溶存態無機窒素[DIN] (mg/L)	溶存態無機りん[DIP] (mg/L)	全窒素 [T-N] (mg/L)	全りん [T-P] (mg/L)	備考
水産用水基準 <sup>2)</sup>	0.07～0.10	0.007～0.014	0.25～0.40*	0.022～0.036*	*TN、TP は知多湾年代別溶存態比（2010 年代、湾奥(K7)、湾口(K6)）より換算（柘植ら） <sup>4)</sup>
ノリ養殖テキスト <sup>3)</sup>	0.10	0.010	0.29～0.40*	0.027～0.029*	
範囲	0.07～0.10	0.007～0.014	0.25～0.40*	0.022～0.036*	

注：1. 溶存態無機窒素（DIN）及び溶存態無機りん（DIP 又は  $PO_4-P$ ）で示されているため、三河湾での観測結果から得られている DIN/TN 比又は DIP/TP 比により換算

2. 三河湾のうち、知多湾の範囲については、資料編 P28 参照

資料：1. 「愛知県栄養塩管理検討会議報告書 漁業生産に必要な望ましい栄養塩管理のあり方」（令和 7 年 2 月）

2. 「水産用水基準第 8 版」（2018 年、公益社団法人日本水産資源保護協会発行）

3. 「ノリ養殖テキスト（第 3 改訂版）」（2004 年、愛知県水産試験場）

4. 「三河湾における窒素・リン濃度および相互比の長期的変化とアサリ、ノリ漁業との関係」（2024 年、柘植朝太郎ら）



表 5-2 アサリに必要な栄養塩濃度<sup>1)</sup>

文献	考え方		全窒素 [TN] (mg/L)	全りん [TP] (mg/L)	備考
水産用水基準 <sup>2)</sup>	漁獲が多い		0.60< ≦1.00	0.05< ≦0.09	
蒲原ら <sup>3)</sup>	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 et al. <sup>4)</sup>	漁業の成立	好不漁の境目	0.38	0.038* <sup>1</sup>	*1: TP は知多湾年代別 TN/TP より換算 <sup>5)</sup> *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)
		愛知県の水準* <sup>2</sup>	0.47	0.044* <sup>1</sup>	
日比野ほか <sup>6)</sup>	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	

注: 1. 水産用水基準の値は、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。

2. 三河湾のうち、知多湾の範囲については、資料編 P28 参照

資料: 1. 「愛知県栄養塩管理検討会議報告書 漁業生産に必要な望ましい栄養塩管理のあり方」(令和7年2月)

2. 「水産用水基準第8版」(2018年、公益社団法人日本水産資源保護協会発行)

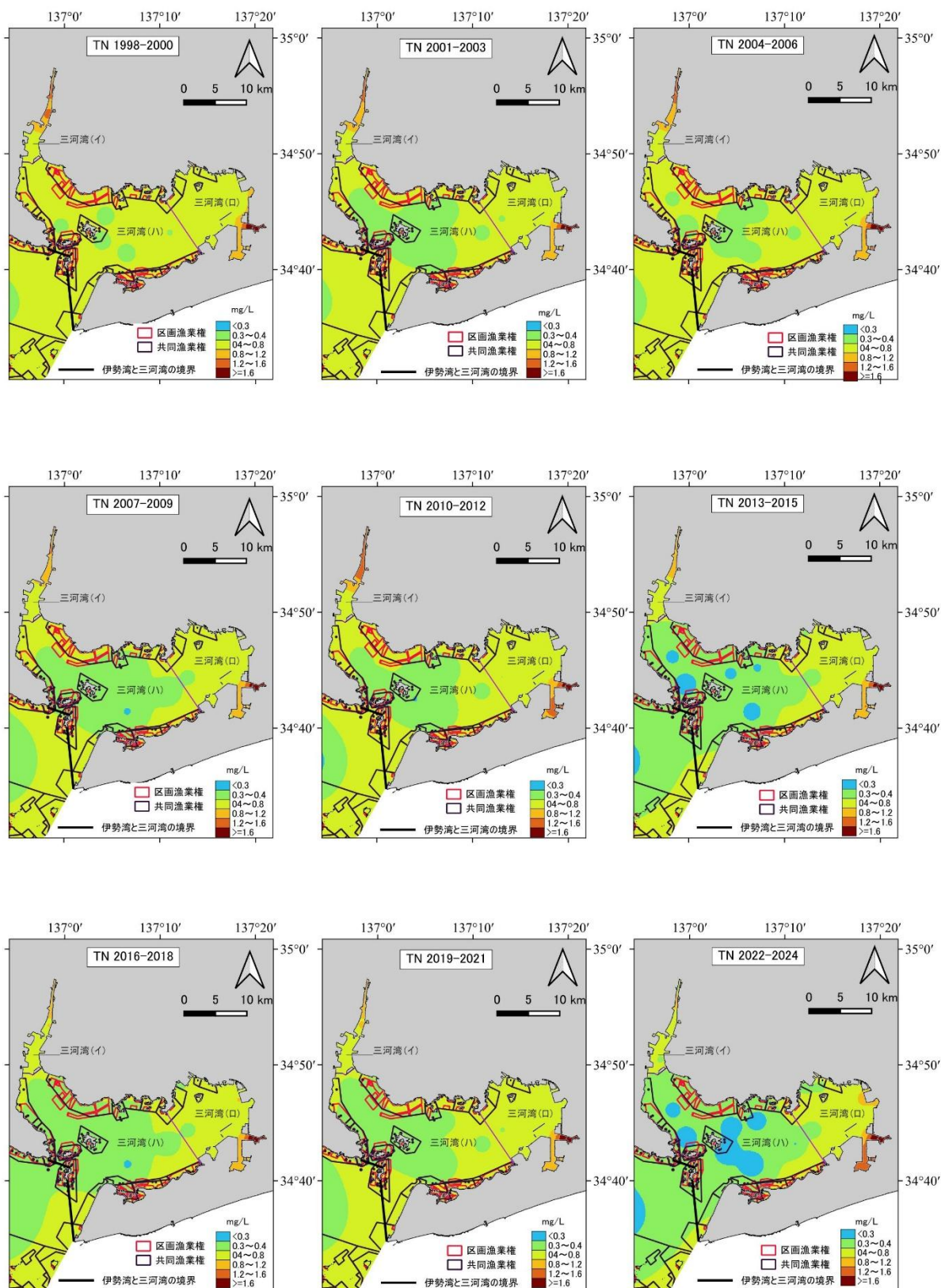
3. 「三河湾のアサリ *Ruditapes philippinarum* の育成と全窒素・全リン濃度の経年変化との関連」(2021年、蒲原ら)

4. 「Trophic state dependent distribution of asari clam *Ruditapes philippinarum* in Japanese coastal waters: possible utilization of asari stable isotope ratios as a production indicator」(2023, Uchida M et al.)

5. 「三河湾における窒素・リン濃度および相互比の長期的変化とアサリ、ノリ漁業との関係」(2024年、柘植ら)

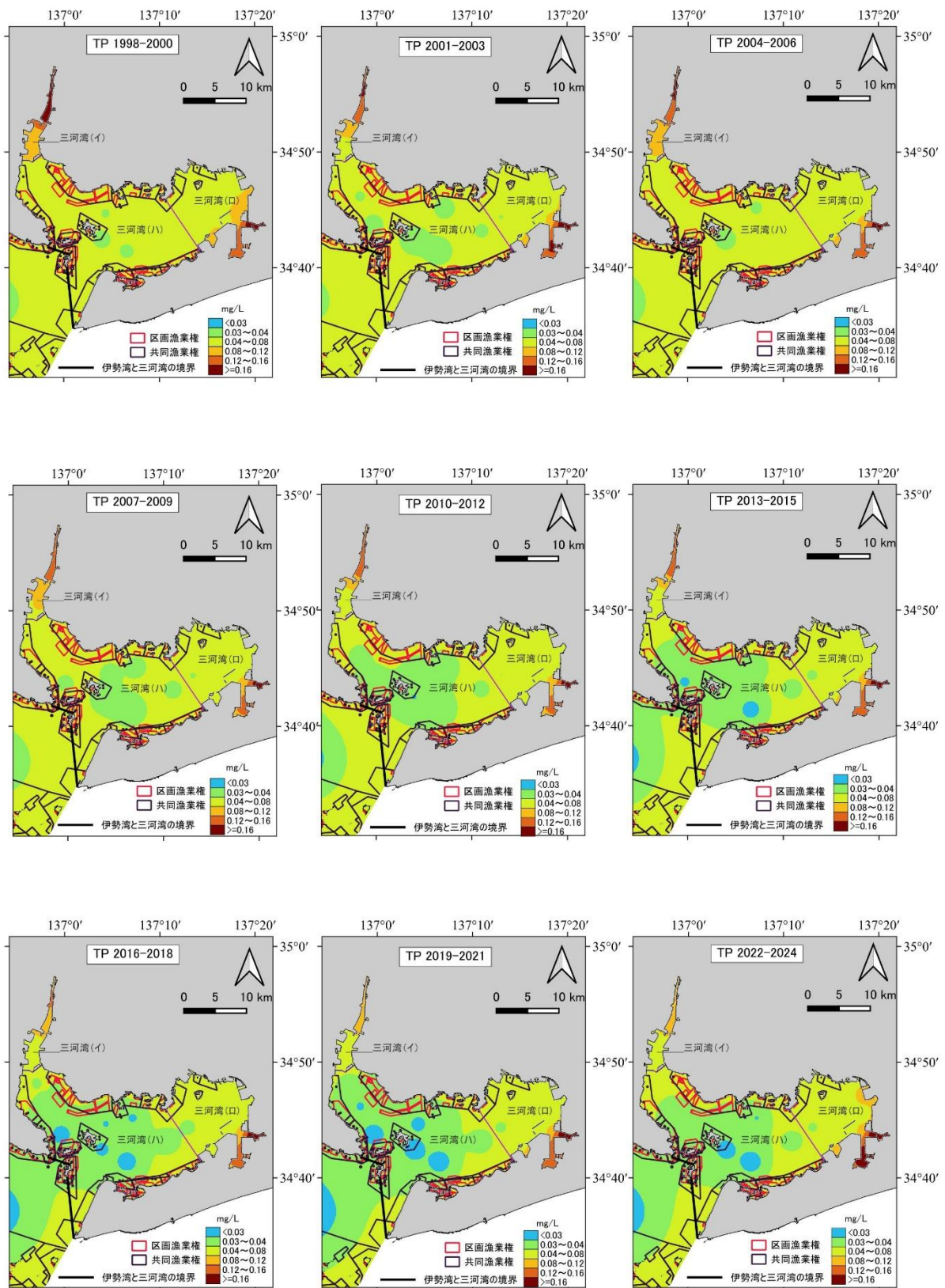
6. 「三河湾におけるアサリ漁業が成り立つために必要な栄養塩類と餌料の濃度水準の検討」(2025年、日比野ら)

三河湾の栄養塩類濃度の水平分布の推移を図5-8に示す。三河湾における全窒素及び全りん濃度は経年的に低下しており、近年では、三河湾(ハ)の水域を中心に、三河湾内の漁場のほとんどが、漁業生産に必要な栄養塩濃度を下回る海域に含まれている。



: 0.4mg/L 未満      その他の色: 0.4mg/L 以上  
 資料: 公共用水域の水質調査結果(愛知県)より作成

図 5-8 (1) 三河湾の栄養塩類濃度の水平分布(表層・TN)



: 0.04mg/L 未満      その他の色: 0.04mg/L 以上  
 資料: 公共用水域の水質調査結果(愛知県)より作成

図 5-8 (2) 三河湾の栄養塩類濃度の水平分布(表層・TP)

## カ 類型指定見直しに係る地域ニーズ

「ウ」、「エ」で示したとおり、伊勢湾・三河湾においては、ノリの色落ちによる生産量の低下やアサリ漁獲量の減少が深刻な問題となっており、この要因の一つとして海域の栄養塩類濃度の不足が指摘されている。このような状況から、2017 年 4 月に、愛知県漁業協同組合連合会から知事宛てに、全窒素及び全りんに係る類型指定の見直し等についての要望書が提出された。

これを受け、本県では県が管理する流域下水道のうち、矢作川浄化センターと豊川浄化センターにおいて、2017 年度から 2021 年度までの秋冬期に、放流水中のりんの濃度を総量規制基準値の範囲内（1mg/L）で増加させる、りん増加管理運転を実施した。

さらに、2022 年度からは、両浄化センターにおける放流水中の窒素とりんの濃度を国が示す総量規制基準値の範囲の上限（窒素：20mg/L、りん：2mg/L）まで緩和した上で、栄養塩類増加運転を行い、水質への影響やノリ・アサリへの効果を調査する社会実験を実施した。

2022・2023 年度の 2 年間の社会実験の結果については、地域の学識経験者、漁業関係者、関係行政機関を構成員とする「愛知県栄養塩管理検討会議」において検証され、栄養塩類増加運転の実施により、極度の赤潮など環境への悪影響は見られず、ノリ及びアサリへの効果が認められたことから、2027 年度まで社会実験を継続することとしている。

また、2025 年 2 月に取りまとめられた検討会議報告書では、漁業生産に必要な栄養塩管理方策の方向性として、社会実験後の当面の栄養塩類増加措置は公設の下水処理場での栄養塩類増加運転の実施とし、実施箇所の増大と周年運転の検討を進めることや、Ⅱ類型の海域について、漁業生産に必要な栄養塩濃度を許容できる類型への見直しを進める必要があるといった考え方が示された（図 5-9）。検討会議報告書では、「漁業生産に必要な栄養塩濃度が達成されることで、今回検討したノリ・アサリだけでなく、水産用水基準で示される水産 2 種（全窒素：0.6mg/L 以下、全りん：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、ナマコ等といった、伊勢湾・三河湾の漁業における地域ニーズの高い対象種についても、必要な栄養塩濃度との乖離が是正されることが期待される。」としている。

なお、社会実験の継続のための窒素含有量及びりん含有量に係る総量規制基準の一部改正（2024 年 8 月）に当たり実施した県民意見募集（パブリック・コメント）においても、類型指定の見直し（Ⅱ類型→Ⅲ類型）も含めた、海域の栄養塩類増加を求める多くの意見が提出された。

以上のように、三河湾においては、水産利用の観点から、Ⅱ類型海域（三河湾（ハ））についてⅢ類型への類型指定の見直しを求める地域ニーズがある。



## 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

12

資料：「伊勢湾における全窒素及び全リンの環境基準の水域類型の指定の見直し検討について」（令和7年5月、中央環境審議会 水環境・土壌農薬部会 生活環境の保全に関する水環境小委員会（第2回 資料1-5））

図5-9 愛知県栄養塩管理検討会議報告書で示された漁業生産に必要な栄養塩管理方策の方向性

## (2) 水浴

三河湾内の水浴場の位置は図 5-10 のとおりであり、三河湾（ハ）の水域に多くの水浴場がある。

これらの水浴場の「水浴場の水質調査結果」（環境省）では、1997 年度以降、「水浴場水質判定基準（環境省）」（表 5-3）における「不適」はなく、水質 C 判定以上が継続しており、三河湾内の水浴場では水質の障害は生じていない。

参考として、2025 年度の水浴場の水質調査結果を表 5-4 に示す。

表 5-3 水浴場水質判定基準

区分		ふん便性 大腸菌群数	油膜の有無	COD	透明度
適	水質 AA	不検出（検出限界 2 個/100mL）	油膜が 認められない	2 mg/L 以下 （湖沼は 3 mg/L 以下）	全透 （1 m 以上）
	水質 A	100 個/100mL 以下	油膜が 認められない	2 mg/L 以下 （湖沼は 3 mg/L 以下）	全透 （1 m 以上）
可	水質 B	400 個/100mL 以下	常時は油膜が 認められない	5 mg/L 以下	1m 未満～50cm 以上
	水質 C	1,000 個/100mL 以下	常時は油膜が 認められない	8 mg/L 以下	1m 未満～50cm 以上
不適		1,000 個/100mL を 超えるもの	常時油膜が 認められる	8 mg/L 超	50cm 未満*

注：1. 判定は、同一水浴場に関して得た測定値の平均による。

2. 「不検出」とは、平均値が検出限界未満のことをいう。

3. 透明度（\*の部分）に関しては、砂の巻き上げによる原因は評価の対象外とすることができる。

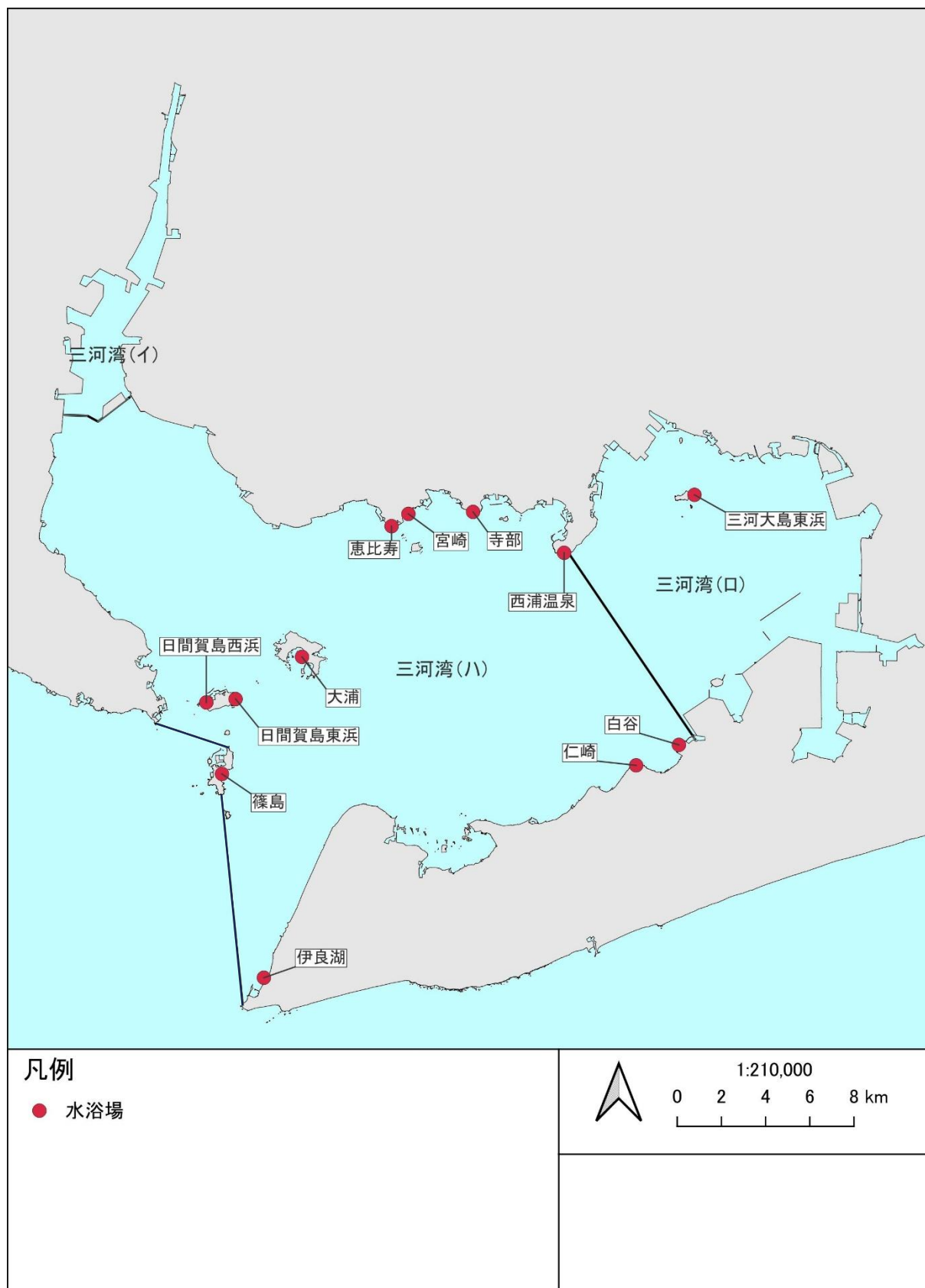
4. 「改善対策を要するもの」については以下のとおりとする。

(1) 「水質 B」又は「水質 C」と判定されたもののうち、ふん便性大腸菌群数が、400 個/100mL を超える測定値が 1 以上あるもの

(2) 油膜が認められたもの

資料：「「水浴場の水質の判定基準」の改正と「快適な水浴場のためのガイドライン」の策定について」（1997 年 3 月 28 日、環境庁）より作成





資料：「令和7年度 水浴場（開設前）水質調査結果」（令和7年6月、環境省 水・大気環境局）

図5-10 三河湾における水浴場

表 5-4 2025 年度 三河湾内における水浴場の水質調査結果

都道府県名	水浴場名	ふん便性大腸 菌群数 (個/100mL) 最小～最大 (平均)	COD (mg/L) 最小～最大 (平均)	透明度 (m) 最小～最大 (平均)	油膜の有無	判定
愛知県	日間賀島西浜	<2～2 (<2)	2.1～2.4 (2.2)	>1～>1 (>1)	なし	水質 B
愛知県	日間賀島東浜	<2～2 (<2)	2.1～2.8 (2.4)	>1～>1 (>1)	なし	水質 B
愛知県	篠島	<2～<2 (<2)	2.3～3.3 (2.7)	>1～>1 (>1)	なし	水質 B
愛知県	大浦	<2～2 (<2)	<0.5～0.9 (0.7)	>1～>1 (>1)	なし	水質 A A
愛知県	恵比寿	<2～2 (<2)	1.2～2.2 (1.8)	>1～>1 (>1)	なし	水質 A A
愛知県	宮崎	<2～2 (<2)	1.5～2.3 (1.9)	>1～>1 (>1)	なし	水質 A A
愛知県	寺部	<2～2 (<2)	1.9～2.7 (2.2)	>1～>1 (>1)	なし	水質 B
愛知県	西浦温泉	<2～<2 (<2)	1.6～4.3 (2.8)	>1～>1 (>1)	なし	水質 B
愛知県	三河大島東浜	<2～<2 (<2)	1.1～3.6 (2.5)	>1～>1 (>1)	なし	水質 B
愛知県	白谷	<2～<2 (<2)	2.3～3.7 (3.0)	>1～>1 (>1)	なし	水質 B
愛知県	仁崎	<2～2 (<2)	2.3～3.8 (2.9)	>1～>1 (>1)	なし	水質 B
愛知県	伊良湖	<2～<2 (<2)	1.5～2.0 (1.8)	>1～>1 (>1)	なし	水質 A A

資料：「令和 7 年度 水浴場（開設前）水質調査結果」（令和 7 年 6 月、環境省 水・大気環境局）

### (3) その他

#### ア 自然環境保全

三河湾には海中公園はなく、自然環境保全に該当する水域はない。

#### イ 工業用水

工業用水として三河湾の海水を利用している事業場（発電施設を除く。）が立地している市区町村は表5-5に示すとおりであり、1日当たり海水用水量は約56千m<sup>3</sup>/日である。

その他の海水利用として、沿岸に立地している火力発電所等の発電施設において、間接冷却水として利用されている。

表5-5 三河湾の海水を利用している事業場が立地している市区町村別工業用水量

市区町村名	1日当たり海水用水量 (m <sup>3</sup> )
豊橋市	18
碧南市	42,000
西尾市	50
美浜町	13,978
武豊町	182
合計	56,228

資料：令和3年経済センサス-活動調査 産業別集計（製造業・詳細版）（2024年2月、愛知県）

## 6 三河湾における全窒素及び全りんの種類指定の見直し

### (1) 適時適切な種類の見直し

「3」～「5」で示した地域のニーズ、実情、科学的知見に応じて、以下の理由から三河湾（ハ）についてⅡ類型からⅢ類型へ見直すことが適当と考えられる（水浴については、告示改正により考慮しない。なお、三河湾内の水浴場については、「5（2）」で示したとおり、水質の障害は生じていない。）。

- ・伊勢湾・三河湾では、ノリの色落ちによる生産量の低下やアサリを始めとした漁獲量の減少がみられ、その要因の一つとして、成長に必要な栄養塩類の不足や栄養塩類の低下に伴う餌環境の悪化による肥満度の低下が関連している可能性が指摘されている。
- ・現在の三河湾（ハ）の水域は、愛知県栄養塩管理検討会議が「漁業生産に必要な栄養塩濃度」として示した「全窒素 0.4mg/L 以上、全りん 0.04mg/L 以上」を下回るⅡ類型（全窒素 0.3mg/L 以下、全りん 0.03mg/L 以下）に指定されており、近年では、三河湾内の漁場のほとんどが、漁業生産に必要な栄養塩濃度を下回る海域に含まれている。
- ・三河湾においては、漁業者を始めとする地域関係者から、水産利用の観点により、Ⅱ類型海域（三河湾（ハ））についてⅢ類型（全窒素 0.6mg/L 以下、全りん 0.05mg/L 以下）への種類指定の見直しを求める地域ニーズがある。

なお、三河湾と同様の状況にある伊勢湾の全窒素及び全りんに係る種類指定に関しては、国によりⅡ類型海域の伊勢湾（ニ）について、Ⅱ類型からⅢ類型へ見直すことを視野に検討が進められている。

### (2) 季別の種類指定

以下のように、アサリを始めとする多様な水生生物の生活史の観点等から、春から夏も含めた栄養塩類の重要性が指摘されていることから、季別の種類指定は適用しないことが適当と考えられる。

- ・更なるアサリ資源の回復には春から夏にかけての肥満度と現存量の両立が必要（社会実験結果より）。
- ・夏季のクロロフィル a 濃度がアサリの資源形成において重要<sup>26</sup>。
- ・イカナゴの資源形成では夏眠前（6～7月）の栄養状態が重要<sup>27</sup>、また、夏眠前の肥満度が高ければ夏眠中の高水温に対する死亡率は低い<sup>28, 29</sup>、春夏季の栄養状態が水温耐性にも影響。
- ・生活史において内湾への依存度が高いマアナゴやシャコでも、肥満度の低下や資源減少は栄養塩濃度や基礎生産の低下に伴う餌料生物の減少と関連があり、特に春から夏の基礎生産が重要<sup>19, 20</sup>。

### (3) 達成期間等

類型指定の見直し後には、伊勢湾・三河湾における栄養塩類増加措置として、検討会議報告書で示された沿海の下水処理場における栄養塩類増加運転の拡大が想定される。このため、今後、想定される栄養塩類増加措置を行った場合の三河湾内の栄養塩類等の状況を事前に把握するため将来水質予測を実施し、その結果を踏まえ、見直し後の達成期間を検討した。

#### ア 数値シミュレーションモデル

予測に用いた数値シミュレーションモデルは、流動モデルと生態系モデルを組み合わせたもので、流動モデルについては、流れ、水位、水温・塩分の変化を再現し、深さ方向にはレベルモデルを採用している。生態系モデルについては、炭素（C）、窒素（N）、りん（P）、酸素（O）を指標元素として算定する物質循環型のモデルであり、水質、底質、水生植物、底生生物の相互作用を考慮したものとなっており、図6-1に示す構造図の中で白地の枠内に示す、有機物、栄養塩、植物プランクトン、動物プランクトン等が計算項目となっている。特に、伊勢湾・三河湾の環境を再現し評価する際に重要となる貧酸素水塊と生物生産性に着目しモデル構築を行った。

モデルの再現性については、2018～2020年度のCOD、全窒素（T-N）、全りん（T-P）及び底層DOを比較対象項目として、公共用水域水質調査結果などとの比較により確認を行った。また、アサリなどの二枚貝については、「懸濁物食者」として、その現存量を計算項目として含んでおり、干潟域でのアサリ資源量調査の結果と比較し、懸濁物食者の再現性についても検証した。

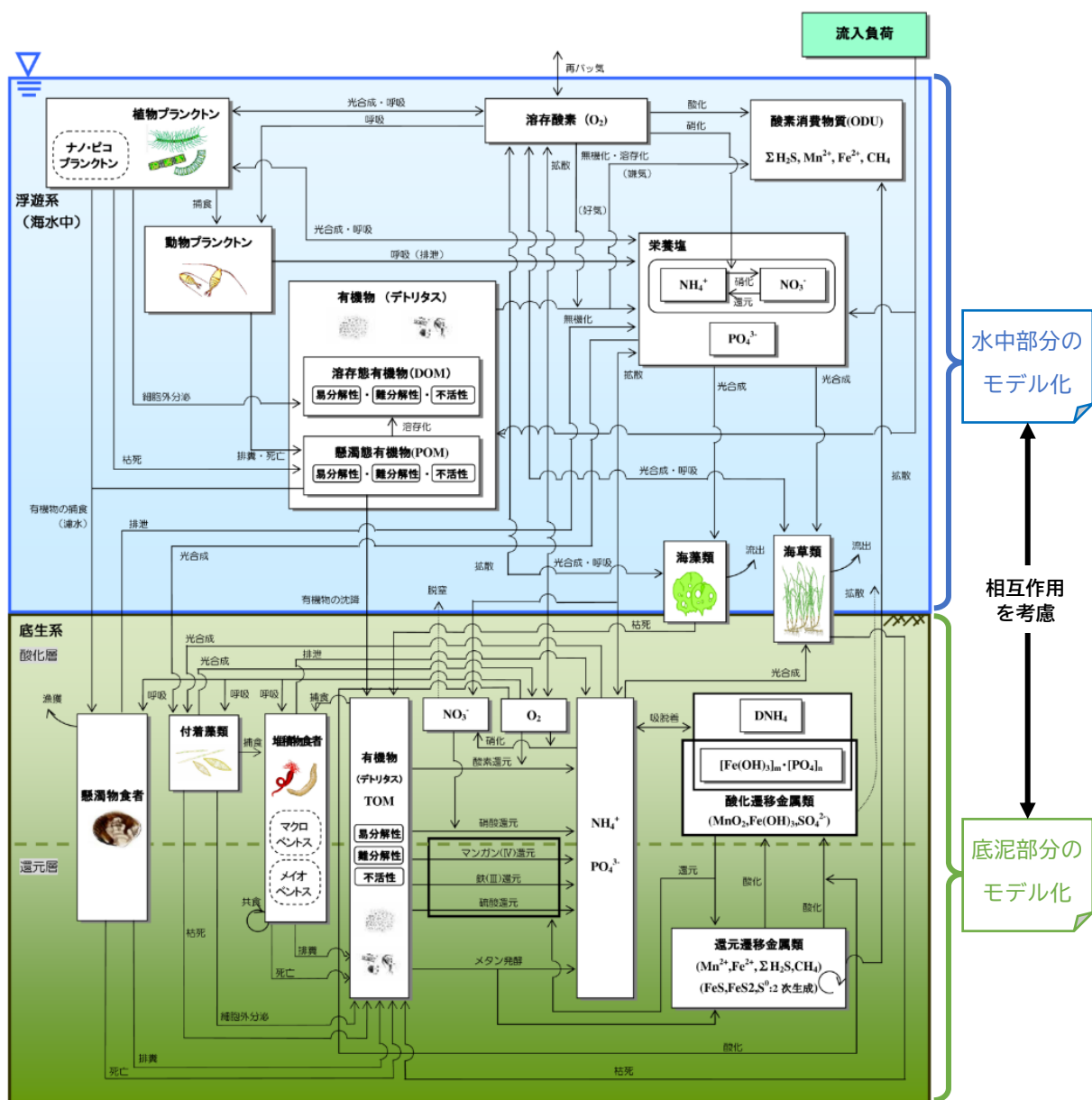


図 6-1 水質—底質結合生態系モデルの構造図

## イ 将来水質の予測条件

類型指定見直し後の将来水質予測は、伊勢湾・三河湾沿海の下水処理場における通年の栄養塩類増加運転の拡大を想定し、COD、全窒素、全りん及び底層DOについて計算を行った。増加運転の実施対象とした沿海の下水処理場における想定負荷量は、2024年度の社会実験の実績をもとに、増加運転時濃度／通常運転時濃度の倍率を算出し、この濃度倍率等をもとに各下水処理場の排水濃度を設定し、算定した。

なお、本予測条件は、あくまで既存の情報を基にした仮定の条件として設定したものであり、今後の栄養塩類増加措置の内容、実施可能性等については、水質総量削減制度の見直し状況等を踏まえ、改めて検討されるべきものである。

## ウ 予測結果

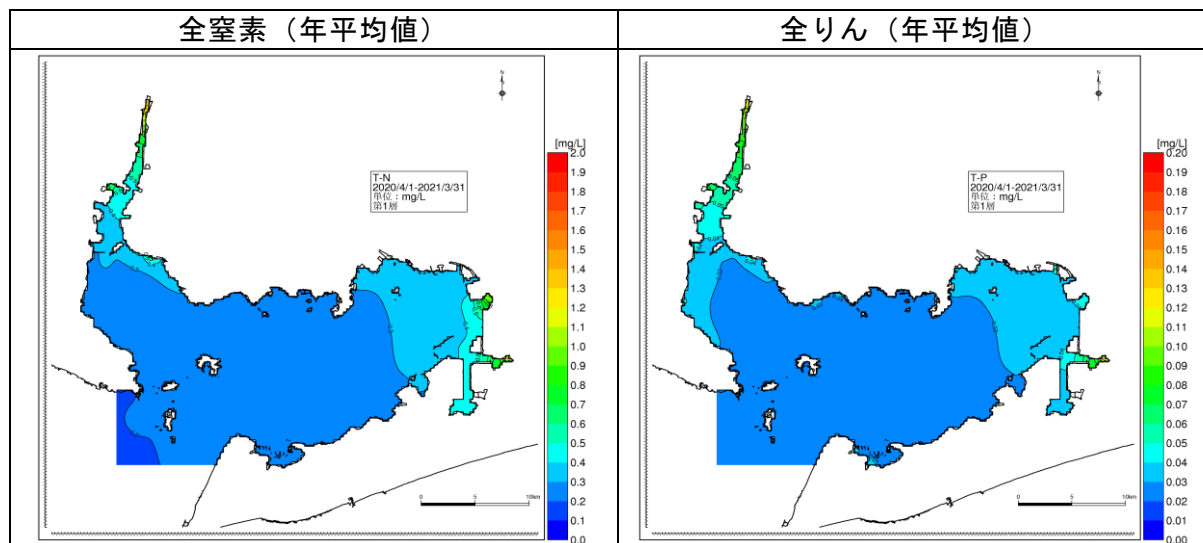
計算対象期間のうち、2020 年度を対象とした現況ケースと将来ケース（増加運転拡大時）における各水質濃度の水平分布図及び（将来ケース）－（現況ケース）の濃度差の水平分布図を図 6-2 に、環境基準点における全窒素、全りん及びCODの環境基準値との比較を表 6-1 に示す。

計算の結果、将来の増加運転拡大時の三河湾（ハ）の年平均値は、全窒素 0.33mg/L、全りん 0.029mg/L となり、見直し後の環境基準の達成が見込まれる。このため、見直し後の達成期間は、「直ちに達成」とすることが適当と考えられる。なお、CODの環境基準の達成状況に変化はなかった。

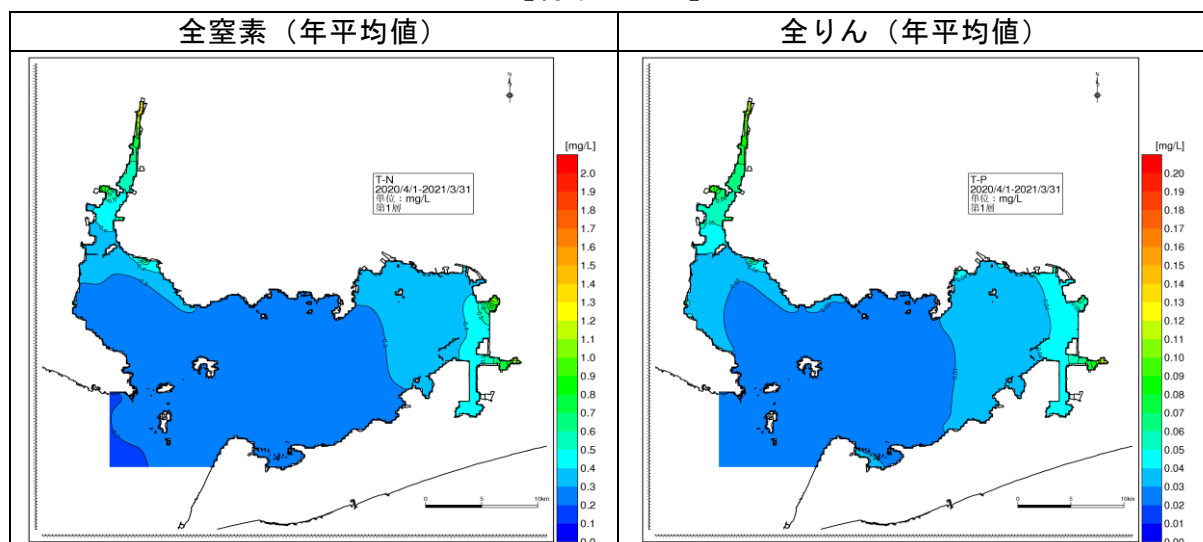
また、増加運転の実施により、クロロフィル a が比較的広範囲で増加しており、水産資源への効果が期待される一方で、底層DOについては一部の海域でわずかながら減少が認められる。ただし、本モデルは魚類などの上位の生態系への影響は考慮されておらず、底層DOへの影響を過大に評価している可能性があること、「4（3）ウ」で示したとおり、実際の海域においては、全窒素及び全りんの濃度は減少してきたが、赤潮や貧酸素水塊の発生状況に、長期的には、一定の減少傾向はみられておらず、その発生要因等については、今後も科学的な知見の集積が必要な状況にある点に留意が必要である。



【現況ケース】



【将来ケース】



【将来ケース-現況ケース】

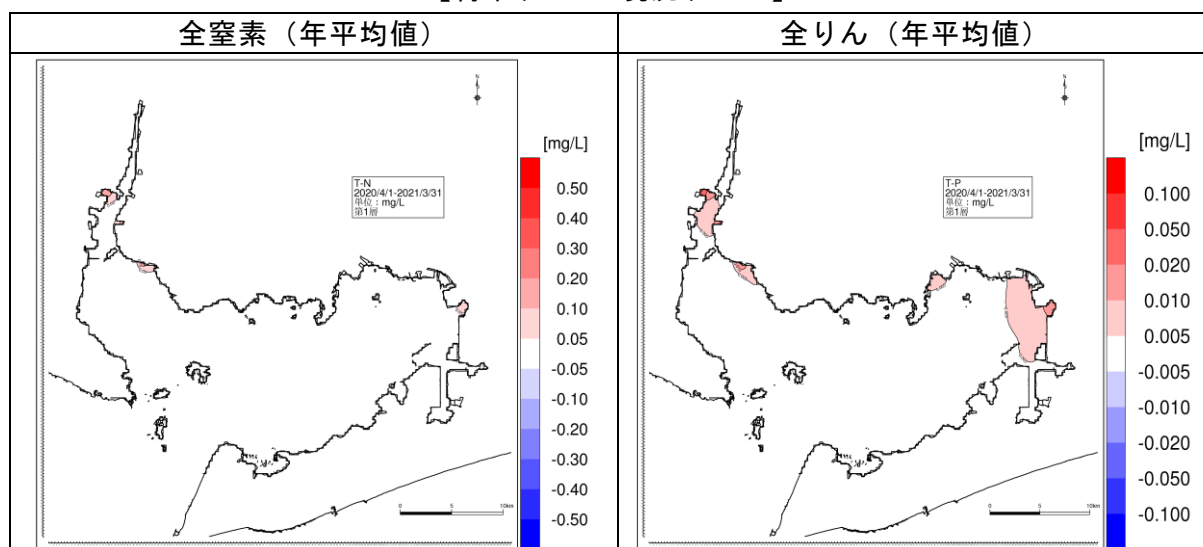
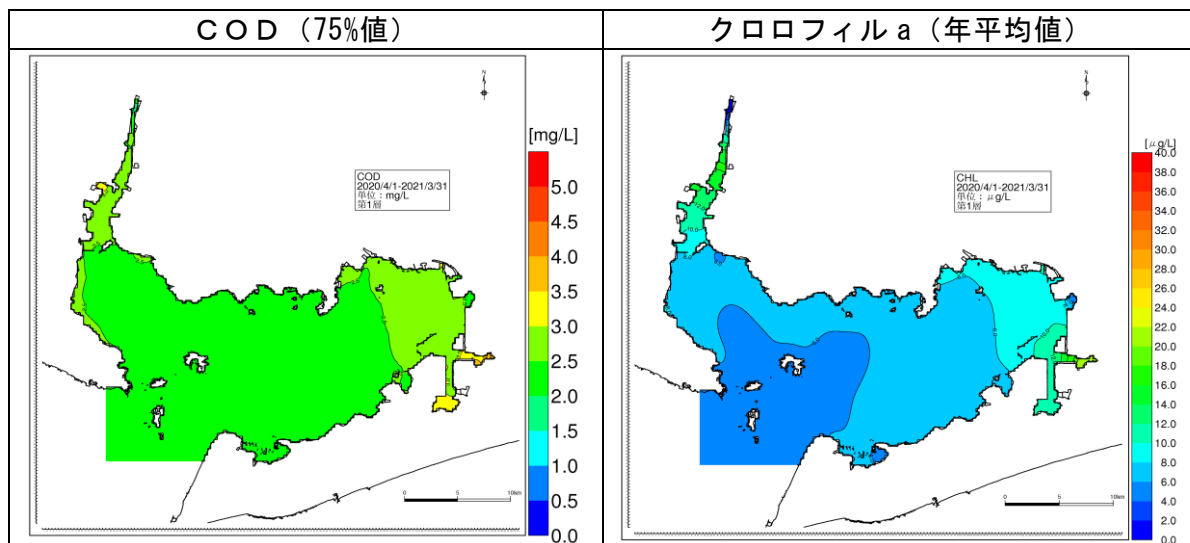
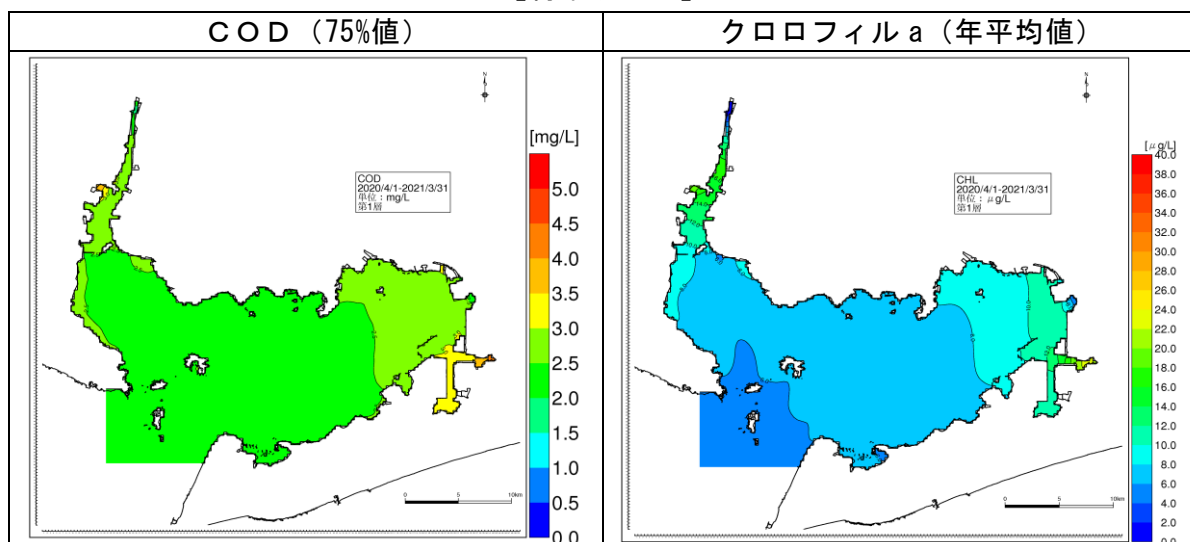


図 6-2 (1) 三河湾における将来水質予測結果（全窒素、全りん）

【現況ケース】



【将来ケース】



【将来ケース-現況ケース】

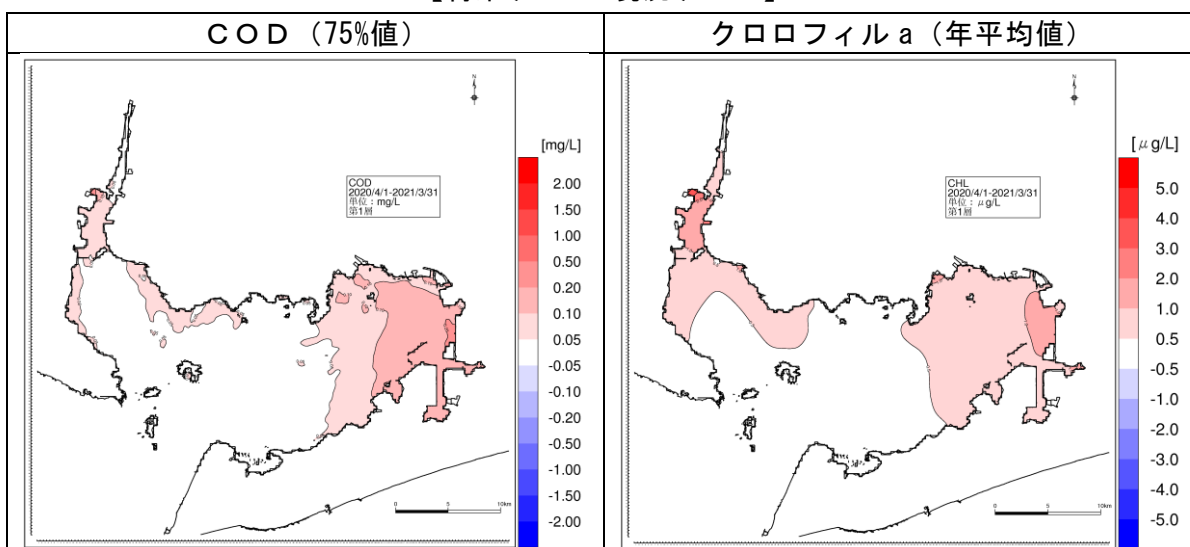
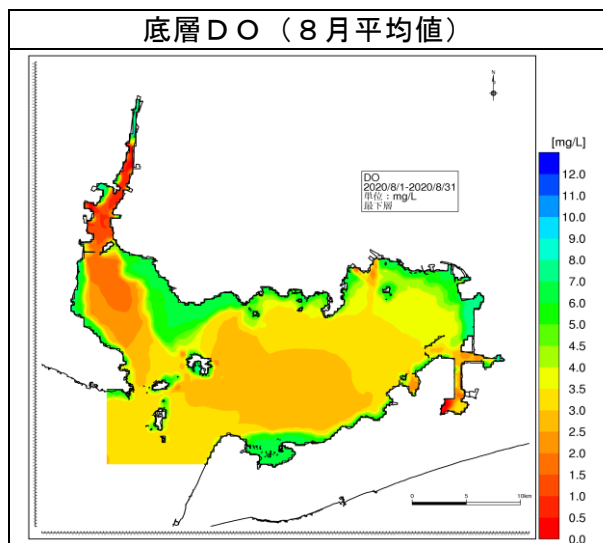
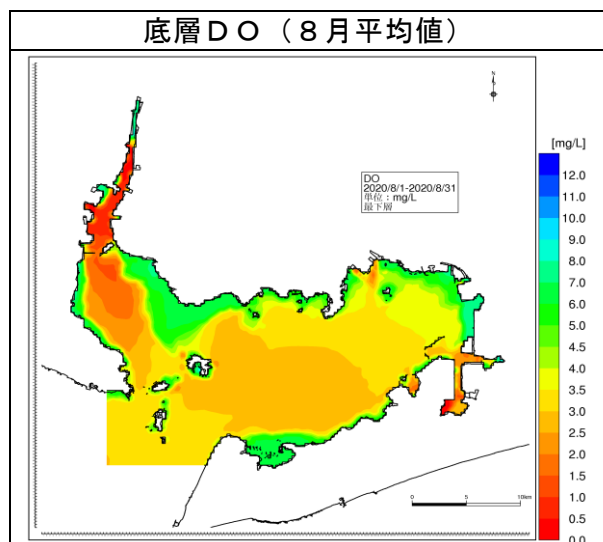


図6-2 (2) 三河湾における将来水質予測結果 (COD、クロロフィル a)

【現況ケース】



【将来ケース】



【将来ケース-現況ケース】

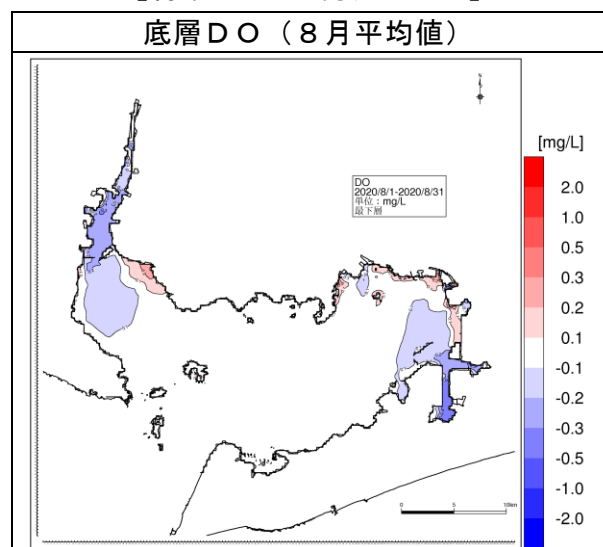


図6-2(3) 三河湾における将来水質予測結果（底層DO）

表 6-1 (1) 将来水質予測における環境基準の達成状況（全窒素、類型見直し後）

水域名	環境基準点	NP類型	環境基準値	全窒素(年平均値)							
				現況				将来ケース			
				地点		水域		地点		水域	
				(mg/L)	判定	(mg/L)	判定	(mg/L)	判定	(mg/L)	判定
三河湾(ハ)	A-7	Ⅲ	0.6	0.37	○	0.32	○	0.38	○	0.33	○
	A-8			0.27	○			0.28	○		
	A-9			0.41	○			0.42	○		
	K-4			0.33	○			0.35	○		
	K-5			0.28	○			0.29	○		
	K-6			0.32	○			0.33	○		
	A-14			0.30	○			0.31	○		
	K-8			0.30	○			0.31	○		
三河湾(ロ)	A-1	Ⅲ	0.6	0.38	○	0.40	○	0.40	○	0.42	○
	A-4			0.51	○			0.53	○		
	A-5			0.34	○			0.35	○		
	A-6			0.38	○			0.39	○		
三河湾(イ)	K-3	Ⅳ	1	0.47	○	0.47	○	0.51	○	0.51	○

□：類型指定見直し水域、■：達成水域

表 6-1 (2) 将来水質予測における環境基準の達成状況（全りん、類型見直し後）

水域名	環境基準点	NP類型	環境基準値	全りん(年平均値)							
				現況				将来ケース			
				地点		水域		地点		水域	
				(mg/L)	判定	(mg/L)	判定	(mg/L)	判定	(mg/L)	判定
三河湾(ハ)	A-7	Ⅲ	0.05	0.029	○	0.027	○	0.032	○	0.029	○
	A-8			0.023	○			0.025	○		
	A-9			0.034	○			0.037	○		
	K-4			0.032	○			0.034	○		
	K-5			0.026	○			0.028	○		
	K-6			0.023	○			0.024	○		
	A-14			0.024	○			0.026	○		
	K-8			0.026	○			0.028	○		
三河湾(ロ)	A-1	Ⅲ	0.05	0.037	○	0.042	○	0.044	○	0.048	○
	A-4			0.057	×			0.065	×		
	A-5			0.033	○			0.037	○		
	A-6			0.040	○			0.046	○		
三河湾(イ)	K-3	Ⅳ	0.09	0.053	○	0.053	○	0.059	○	0.059	○

□：類型指定見直し水域、■：達成水域

表 6-1 (3) 将来水質予測における環境基準の達成状況（COD）

水域名	環境基準点	COD類型	環境基準値	COD(75%値)					
				現況			将来ケース		
				地点		水域	地点		水域
				(mg/L)	判定	判定	(mg/L)	判定	判定
渥美湾(乙)	A-7	A	2	3.1	×	×	3.2	×	×
	A-8			2.8	×		2.8	×	
	A-9			3.2	×		3.3	×	
衣浦湾	K-4	A	2	3.4	×	×	3.5	×	×
	K-5			2.8	×		2.8	×	
	K-6			3.1	×		3.1	×	
渥美湾(甲)	A-5	B	3	3.4	×	×	3.5	×	×
	A-6			3.6	×		3.7	×	
衣浦港	K-1	C	8	4.4	○	○	4.5	○	○
衣浦港南部	K-2	C	8	4.9	○	○	5.0	○	○
	K-3			3.9	○	○	4.0	○	○
蒲郡地先海域	A-1	C	8	3.2	○	○	3.3	○	○
	A-2			4.0	○	○	4.2	○	○
神野・田原地先海域	A-3	C	8	5.3	○	○	5.4	○	○
	A-4			3.8	○	○	3.9	○	○

■：達成水域

#### (4) 類型指定の見直し(案)

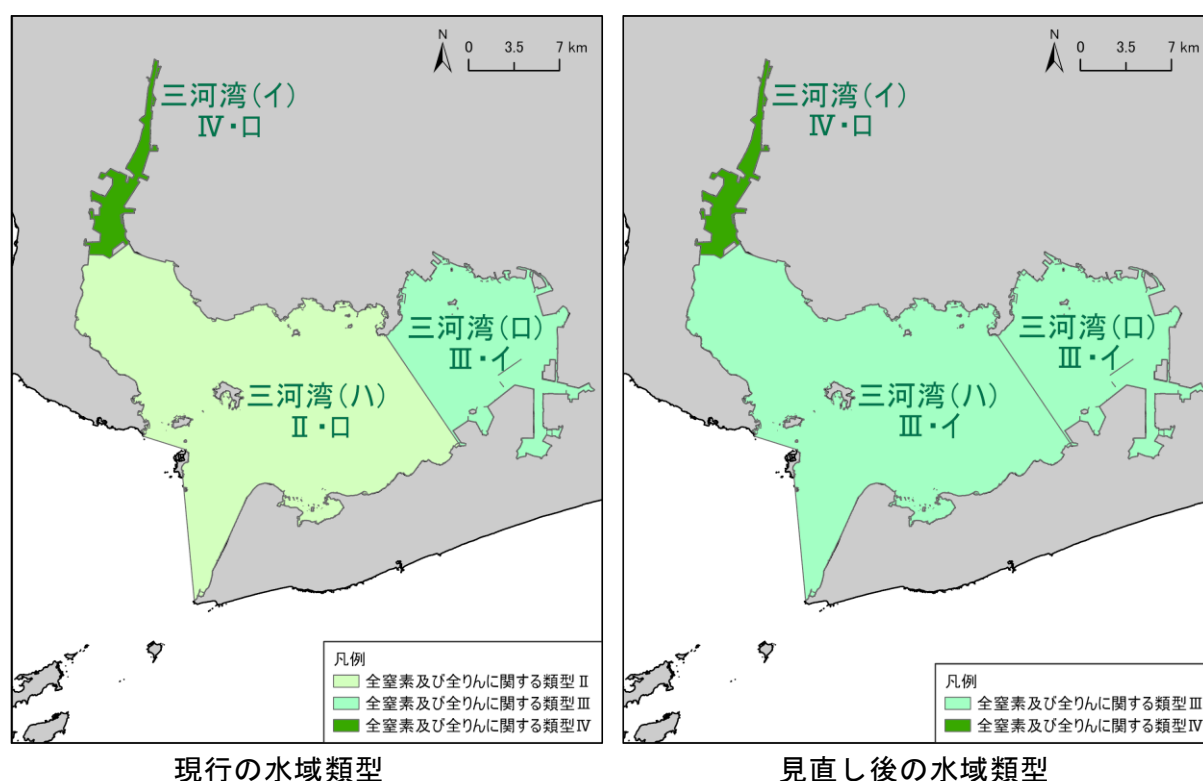
以上を踏まえ、三河湾の全窒素及び全りんに係る水質環境基準の類型指定の見直しについては、表6-2、図6-3のとおりとすることが適当である。

表6-2 三河湾の全窒素及び全りんに係る水質環境基準の類型指定の見直し検討結果

水域	現行			見直し後		
	類型	基準値	達成期間	類型	基準値	達成期間
三河湾(ハ)	Ⅱ	全窒素 0.3mg/L 以下 全りん 0.03mg/L 以下	5年以内 で可及的 速やかに 達成	Ⅲ	全窒素 0.6mg/L 以下 全りん 0.05mg/L 以下	直ちに 達成

(説明)

三河湾(ハ)については、現行の水域類型指定時の主たる水域利用が、水産1種及び2種、ノリ漁場及びアサリ漁場並びに水浴であったことから、類型Ⅱをあてはめていたが、現在の地域のニーズや当該水域の実情、科学的知見等に応じて、水産2種並びにノリ漁場及びアサリ漁場に合わせた適切な水質管理を行うため、全窒素及び全りんの環境基準のあてはめを類型Ⅲに変更する。



注：各水域名(緑字)の後の記号は、類型(Ⅱ～Ⅳ)及び達成期間(Ⅰ：直ちに達成、ロ：5年以内で可及的速やかに達成)を示す。

図6-3 三河湾の類型指定の見直し(案)

## (5) 留意事項

類型指定の見直し後には、以下の点に留意が必要と考えられる。

- ・三河湾における赤潮の発生、貧酸素水塊の面積の増減や、海域の生物の多様性及び生産性に影響を及ぼす要因については、未解明な点が多く、今後も科学的な知見の集積が必要。
- ・このため、公共用水域の水質監視を継続し、類型指定の見直し後の影響を把握する<sup>※1</sup>とともに、三河湾の栄養塩類の管理に当たっては、栄養塩類増加措置の実施者及び関係者の協力を得ながら、水環境保全上の支障がないよう順応的に行うこと<sup>※2</sup>が必要。

※1 事務処理基準において、「類型の見直し後は影響把握のため適切な時期に必要な情報を把握・評価を行うこと」とされている。

※2 総量削減制度から、特定の水域での栄養塩類管理等を含む「総量管理制度」への転換を図る、第10次水質総量削減の在り方については、別途、中央環境審議会の総量削減専門委員会において審議中。

## 7 スケジュール

表 7-1 今後の検討スケジュール

2025 年 7 月 11 日	・ 県環境審議会に諮問
7 月 17 日	・ 県環境審議会から水質・地盤環境部会へ付託
9 月 16 日	・ 水質・地盤環境部会（1 回目）で審議
12 月 19 日	・ 水質・地盤環境部会（2 回目）で審議
1 月～2 月頃	・ パブリック・コメントの実施 ・ 関係機関への意見照会
2 月～3 月頃	・ 水質・地盤環境部会（3 回目）で取りまとめ ・ 県環境審議会からの答申
答申後	・ 全室素及び全りんの環境基準に係る水域類型の指定の見直し・告示



## 参考 1 環境基本法（平成 5 年法律第 91 号）（抄）

第十六条 政府は、大気の汚染、水質の汚濁、土壌の汚染及び騒音に係る環境上の条件について、それぞれ、人の健康を保護し、及び生活環境を保全する上で維持されることが望ましい基準を定めるものとする。

2 前項の基準が、二以上の類型を設け、かつ、それぞれの類型を当てはめる地域又は水域を指定すべきものとして定められる場合には、その地域又は水域の指定に関する事務は、次の各号に掲げる地域又は水域の区分に応じ、当該各号に定める者が行うものとする。

一 二以上の都道府県の区域にわたる地域又は水域であって政令で定めるもの 政府

二 前号に掲げる地域又は水域以外の地域又は水域 次のイ又はロに掲げる地域又は水域の区分に応じ、当該イ又はロに定める者

イ 騒音に係る基準（航空機の騒音に係る基準及び新幹線鉄道の列車の騒音に係る基準を除く。）の類型を当てはめる地域であって市に属するもの その地域が属する市の長

ロ イに掲げる地域以外の地域又は水域 その地域又は水域が属する都道府県の知事

## 参考 2 水質汚濁に係る環境基準について（昭和 46 年環境庁告示第 59 号）（抄）

### 第 1 環境基準

#### 2 生活環境の保全に関する環境基準

(2) 水域類型の指定を行うに当たっては、次に掲げる事項によること。

ア 水質汚濁に係る公害が著しくなっており、又は著しくなるおそれのある水域を優先すること。

イ 当該水域における水質汚濁の状況、水質汚濁源の立地状況等を勘案すること。

ウ 当該水域の利用目的及び将来の利用目的に配慮すること。

エ 当該水域の水質が現状よりも少なくとも悪化することを許容することとならないように配慮すること。

オ 目標達成のための施策との関連に留意し、達成期間を設定すること。

カ 対象水域が、2 以上の都道府県の区域に属する公共用水域（以下「県際水域」という。）の一部の水域であるときは、水域類型の指定は、当該県際水域に関し、関係都道府県知事が行う水域類型の指定と原則として同一の日付けで行うこと。

### 第 4 環境基準の見直し

1 環境基準は、次により、適宜改訂することとする。

(3) 水域の利用の態様の変化等事情の変更に伴う各水域類型の該当水域および当該水域類型に係る環境基準の達成期間の変更

2 1 の(3)に係る環境基準の改定は、第 1 の 2 の(2)に準じて行うものとする。

### 参考3 水質汚濁に係る環境基準について（昭和46年環境庁告示第59号）の改正の概要

#### 《告示改正の概要》

○告示別表を改正し、利用目的の適応性から「水浴」を削除

○いずれの類型においても、水浴を利用目的としている測定点（自然環境保全及び水道1級を利用目的としている測定点を除く。）については、大腸菌数 300CFU/100mL 以下を規定

（参考）告示別表2 海域 ※主な改正箇所朱書き

ア

項目 類型	利用目的の 適応性	基準値				
		水素イオン 濃度 (pH)	化学的酸素 要求量 (COD)	溶存酸素量 (DO)	大腸菌数	n-ヘキサ ン抽出物質 (油分等)
A	水産1級 <del>水浴</del> 自然環境保全及 びB以下の欄に 掲げるもの	7.8 以上 8.3 以下	2 mg/L 以下	7.5mg/L 以上	<del>300</del> 20CFU /100ml 以下	検出されな いこと。
B	水産2級 工業用水 及びCの欄に掲 げるもの	7.8 以上 8.3 以下	3 mg/L 以下	5mg/L 以上	—	検出されな いこと。
C	環境保全	7.0 以上 8.3 以下	8 mg/L 以下	2mg/L 以上	—	—

※水浴を利用目的とする水域について【備考】に以下の通り記載

2 いずれの類型においても、水浴を利用目的としている測定点（自然環境保全を利用目的としている測定点を除く。）については、大腸菌数 300CFU/100mL 以下とする。

イ

項目 類型	利用目的の適応性	基準値	
		全窒素	全 <sup>りん</sup> 磷
I	自然環境保全及びII以下の欄に掲げるもの (水産2種及び3種を除く。)	0.2mg/L 以下	0.02mg/L 以下
II	水産1種 <del>水浴</del> 及びIII以下の欄に掲げるもの (水産2種及び3種を除く。)	0.3mg/L 以下	0.03mg/L 以下
III	水産2種及びIVの欄に掲げるもの(水産3種 を除く。)	0.6mg/L 以下	0.05mg/L 以下
IV	水産3種 工業用水 生物生息環境保全	1mg/L 以下	0.09mg/L 以下

備考：1 基準値は、年間平均値とする。

2 水域類型の指定は、海洋植物プランクトンの著しい増殖を生ずるおそれがある海域について行うものとする。

注：1 自然環境保全：自然探勝等の環境保全

2 水産1種：底生魚介類を含め多様な水産生物がバランス良く、かつ、安定して漁獲される。

水産2種：一部の底生魚介類を除き、魚類を中心とした水産生物が多獲される。

水産3種：汚濁に強い特定の水産生物が主に漁獲される。

3 生物生息環境保全：年間を通して底生生物が生息できる限度

## 参考 4 環境基本法に基づく環境基準の水域類型の指定及び水質汚濁防止法に基づく常時監視等の処理基準（平成 13 年環水企第 92 号）抜粋

### 第 1 環境基本法関係

1. 類型指定の必要性の判断等
- (2) 海域の全窒素及び全燐に関する環境基準について
- 4) 地域の実情に応じて、類型区分された同一の水域において、月単位で区分して季別に類型を指定することができる。
- 5) ③（前略）既存の全窒素及び全燐の類型を季別ごとの類型に見直す場合は、COD の類型も必要に応じて同様に季別ごとでの見直しを検討すること。
- (5) 水浴を利用目的とする環境基準の類型指定等について
- 1) 告示備考の水浴とは、水の経口摂取の可能性が高い活動として、水との触れ合い、水域でのスポーツ、レクリエーションなど水に触れる利用を幅広くいう。
- 2) 水浴を利用目的としている測定点については、いずれの類型であっても、告示備考に示す環境基準値を適用する。
- 3) 類型指定に当たっては、水浴のみの利用目的を理由に、類型指定を設定する必要はない点に留意すること。
4. 類型指定の見直し

上記 1. ～ 3. に準ずることとする。

また、水質汚濁の状況や利用目的の実態、科学的知見等に応じて、地域関係者と協議をした上で、柔軟に水域類型の指定及び適時適切な見直しを行うこと。この際、地域の利用の態様に合わせて適切に水質を管理するため類型を見直す場合は、「水質の悪化を許容すること」には当たらないことに留意すること。なお、類型の見直し後は影響把握のため適切な時期に必要な情報を把握・評価を行うこと。

### 第 2 水質汚濁防止法関係

1. 常時監視（法第 15 条関係）
- (3) 測定結果に基づき水域の水質汚濁の状況が環境基準に適合しているか否かを判断する場合
- 2) 生活環境の保全に関する環境基準
- ① BOD、COD の環境基準及び水生生物保全環境基準の達成状況の評価
- イ. 季別に類型指定された湖沼又は海域における COD の環境基準の達成状況の各期間の評価については、環境基準点において、「75%水質値」が当該水域が当てはめられた当該期間ごとの類型の環境基準に適合している場合に、当該水域が環境基準を達成しているものと判断する。
- 例：ある水域において、4～8 月の間は B 類型で指定した場合、4～8 月の「75%水質値」が B 類型の環境基準に適合している場合に、当該水域が環境基準を達成しているものと判断する。

オ. 湖沼（告示別表 2 の 1 の（2）のアで示す A A 類型又は A 類型の水域に限る。）  
又は海域（告示別表 2 の 2 のアで示す A 類型又は B 類型の水域に限る。）は、各  
類型の利用目的に対して、現に有機汚濁を主因とした支障が生じていない C O D  
の環境基準の水域区分では、C O D の環境基準の達成状況の年間評価は必ずしも  
行わなくてよいものとする。

③湖沼における全窒素及び全リンの環境基準の達成状況の評価（省略）

④海域における全窒素及び全リンの環境基準の達成状況の評価

B. 季別類型に対する評価方法

ア. 季別類型を適用した海域における全窒素及び全リンの環境基準の達成状況の評価  
は、当該水域の環境基準点において、表層の期間内平均値が当該水域が当てはめ  
られた当該期間ごとの類型の環境基準に適合している場合に、当該水域が環境基  
準を達成しているものと判断する。

## 参考文献

1. 中嶋康生, 山田智, 戸田有泉, 二ノ方圭介, 2014. 2006 年以降の三河湾における赤潮発生状況の急激な変化. 愛知県水産試験場研究報告, 19, 10-15
2. 山本民次, 岡井満, 1996. 三河湾における赤潮形成と気象要因に関する統計的解析. 水産海洋研究 第 60 巻 第 4 号, 348-355.
3. 山室真澄, 石飛裕, 中田喜三郎, 中村由行, 2013. 貧酸素水塊 現状と対策.
4. 山本祐也, 中田喜三郎, 鈴木輝明, 2008. 三河湾における貧酸素水塊形成過程に関する研究. 海洋理工学会誌 14, 1-14.
5. 宇野木早苗, 1993. 沿岸の海洋物理学. 東海大学出版.
6. 相馬明郎, 関口泰之, 桑江朝比呂, 中村由行, 2008. 東京湾の底生系における酸素消費メカニズム. 海岸工学論文集 55, 1206-1210.
7. 山本裕規, 山本民次, 高田忠宏, 三戸勇吾, 高橋俊之, 2011. 浮遊系-底生系カップリング・モデルによる広島湾北部海域の貧酸素水塊形成に関する動態解析. 水環境学会誌
8. 伊勢湾再生海域検討会, 伊勢湾シミュレーター解析事例. (中部地方整備局 HP: <https://www.pa.cbr.mlit.go.jp/isewan/file/reports/a63fddb1.pdf>)
9. 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. 愛知県水産試験場研究報告 1-8.
10. 愛知県栄養塩管理検討会議報告書「漁業生産に必要な望ましい栄養塩管理のあり方」, 2025 年 2 月
11. 服部宏勇, 松村貴晴, 長谷川拓也, 鈴木智博, 黒田拓男, 和久光靖, 田中健太郎, 岩田靖宏, 日比野学, 2021. 愛知県内アサリ漁場における秋冬季のアサリ肥満度の変動と減耗. 愛知水試研報. 26, 1-16.
12. 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, 69-78.
13. 曾根亮太, 和久光靖, 石田俊朗, 宮脇大, 山田智, 2019. 六条潟におけるアサリ *Ruditapes philippinarum* の秋季減耗要因について. 水産海洋研究. 83, 252-259.
14. Shindo, A., Hibino, M. (2025). Review of the decline in Asari (*Manila*) clam (*Ruditapes philippinarum*) stocks and contributing factors in Mikawa Bay, Japan. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 317, 109207
15. 市原聡人, 2023. 異なるアサリの肥満度が潜砂行動に及ぼす影響. 愛知県水産試験場研究報告 41-43.
16. 反田實, 2020. イカナゴの減少と貧栄養化. アクアネット 2020 年 10 月号 43-49.
17. 兵庫県立農林水産技術総合センター水産技術センター, 2020. 豊かな瀬戸内海の再生を目指して.
18. 橋口晴穂, 2024. 伊勢湾・三河湾の漁業と貧栄養化問題の総括ーいかなご船びき網漁業ー. 名城大学・中部電力産学連携活動資料 vol. 4, 11-17.
19. 曾根亮太, 日比野学, 下村友季, 鶴寄直文, 横内一樹, 2022. 伊勢・三河湾におけるマアナゴの資源動態と肥満度, 胃内容物組成及び餌料環境の変化. 愛知県水産試験場研究報告 10-21.
20. 曾根亮太, 日比野学, 下村友季, 鶴寄直文, 澤山周平, 2022. 伊勢・三河湾におけるシャコの資源動態と肥満度の変化及び加入・生残過程. 愛知県水産試験場研究報告 22-30.
21. 服部克也, 岩田靖宏, 中嶋康生, 甲斐正信, 石元伸一, 石田俊朗, 大島寛俊, 2019. 三河湾・蒲郡地先干潟のシオフキ, カガミガイ, マテガイ, バカガイ, ハマグリ及びアサリの生息量. 愛知県水産試験場研究報告 26-34.
22. 村田将之, 日比野学, 長谷川拓也, 宮川泰輝, 松村貴晴, 岡本俊治, 黒田伸郎, 2023. 三河湾におけるアサリ資源の減少に伴う浮遊幼生の出現状況の変化. 愛知水試研報. 28, 20-31.
23. 農林水産省 HP, 2025. ノリ養殖をめぐる情勢
24. 松川康夫, 張成年, 片山知史, 神尾光一郎, 2008. 我が国のアサリ漁獲量激減の要因について. 日本水産学会誌. 74, 37-143.
25. 鳥羽光晴, 2017. アサリ資源の減少に関する議論への再訪. 日本水産学会誌, 83, 914-941.
26. 日比野学, 2023. 三河湾一色干潟におけるアサリの資源変動要因. 黒潮の資源海洋研究 24, 115-120.
27. 山田浩且, 2011. 伊勢湾におけるイカナゴの新規加入量決定機構に関する研究. 三重水研報 19, 1-77.
28. 山田浩且, 久野正博, 1999. 夏眠期における伊勢湾産イカナゴのへい死条件. 三重水研報 8, 1-5.
29. 赤井紀子・内海範子, 2012. 瀬戸内海産イカナゴの死亡と再生産における高水温飼育の影響. 日本水産学会誌 78, 399-404.