

資料編

— 目 次 —

1	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等	1
2	地形の変遷.....	7
3	三河湾の干潟、藻場及び浅場の状況	9
4	三河湾のCOD、全窒素及び全りん的环境基準の達成状況	13
5	伊勢湾のCOD、全窒素及び全りん的环境基準の達成状況	20
6	三河湾の水温の水平分布.....	26
7	三河湾における種別（珪藻類、鞭毛藻類）の赤潮発生件数	28
8	三河湾における苦潮発生状況.....	29
9	漁業の状況.....	30
10	水産資源に影響を与える環境要因について	31
11	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」 および関連情報について	32
12	将来水質予測.....	39
13	（参考）伊勢湾におけるCODの達成評価の変更に係る考え方	42

1 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等

海域の全窒素及び全りんに係る環境基準における水産利用の詳細は参考表 1. 1 に示すとおりである。

全窒素及び全りんを除く、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は参考表 1. 2、伊勢湾・三河湾における COD 等の環境基準の類型指定区域区分及び環境基準点は参考図 1. 1 に、水生生物保全環境基準項目の類型指定区域区分及び環境基準点は参考図 1. 2 に、底層溶存酸素量の類型指定区域区分は参考図 1. 3 に示すとおりである。

参考表 1. 1 海域の全窒素及び全りんに係る環境基準における水産利用の詳細

水産の利用	詳細
(ア) 水産 1 種 窒素 0.3mg/L 以下 りん 0.03mg/L 以下	告示の記載：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 この海域は、底魚類（クロダイ、ハモ等）、甲殻類（エビ類、カニ類）、頭足類（タコ類、イカ類）、貝類（ハマグリ、アカガイ等）等の底生魚介類が豊富である。特に、他の海域と比較して、エビ類やカニ類の底層の貧酸素化の影響を受けやすい水産生物種の漁獲が多い。 このことは、漁獲物組成が特定の種類に著しく片寄ることなく均衡化していることを表すもので、このような場では多様な水産生物がバランス良く安定して生息していると考えられる。また、ベントス食性のエビ類やカニ類を含む底生魚介類等の栄養段階の高い水産生物が多く漁獲されることは、食物連鎖を通じて海域の生物生産が有効に利用されていることを示し、正常な内湾生態系を呈する最も望ましい海域環境といえる。
(イ) 水産 2 種 窒素 0.6mg/L 以下 りん 0.05mg/L 以下 （(ア) の濃度範囲を除く。）	告示の記載：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 この海域は、イワシ類、コノシロ、スズキ、カレイ類といった浮魚から底魚までの魚類、水産動物のシャコ、ナマコ等の漁獲がみられ、魚類を中心とした水産生物が多獲される。しかしながら、エビ類、カニ類等の底層の貧酸素化の影響を受けやすい種類の漁獲量は少なく、このような一部の底生魚介類にとって本海域の水質環境は好ましくない。
(ウ) 水産 3 種 窒素 1.0mg/L 以下 りん 0.09mg/L 以下 （(ア) 及び (イ) の濃度範囲を除く。）	告示の記載：汚濁に強い特定の水産生物が主に漁獲される この海域では、イワシ類、コノシロ、スズキ等の魚類、アサリ等の貝類の漁獲がみられるが、漁獲の中心は大阪湾ではプランクトン食性のイワシ類等、東京湾では懸濁物食性のアサリ等で、これら特定種による漁獲が大部分を占めている。底生魚介類の漁獲量はかなり減少し、本海域の水質環境は多くの底生魚介類にとって好ましくない。 このように、ここではイワシ類やアサリのような低栄養段階に属する特定種が卓越するため生態系としてのバランスは良いとはいえず、不安定な内湾生態系を呈する。
ノリ	ノリについてみると、比較的富栄養化した海域で生産されるが、赤潮による窒素及び磷の消費等に伴い色落ち等の障害がみられ、既往の研究事例及びノリ漁場の水質等から判断して、ノリ生産にとって平均的な水質は概ね上記 (イ) 又は (ウ) のランクである。

注：(ウ) を超える窒素及び磷の濃度の海域は、夏季底層に常時貧酸素水塊の形成がみられ、青潮によるアサリのへい死のような水産障害が頻繁に起こり得る環境である。

資料：「海域の窒素及び磷に係る環境基準等の設定について(答申)」(平成 5 年 6 月、中央公害対策審議会)より作成

参考表 1. 2 (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）

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 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	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	—	—

備考

1 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。

2 大腸菌数に用いる単位は CFU（コロニー形成単位 (Colony Forming Unit)）/100ml とし、大腸菌を培地で培養し、発育したコロニー数を数えることで算出する。

(注)

1 自然環境保全： 自然探勝等の環境保全

2 水産 1 級： マダイ、ブリ、ワカメ等の水産生物用及び水産 2 級の水産生物用

水産 2 級： ボラ、ノリ等の水産生物用

3 環境保全： 国民の日常生活（沿岸の遊歩等を含む。）において不快感を生じない限度

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

参考表 1. 2 (2) 水質汚濁に係る生活環境の保全に関する環境基準（海域）

ウ

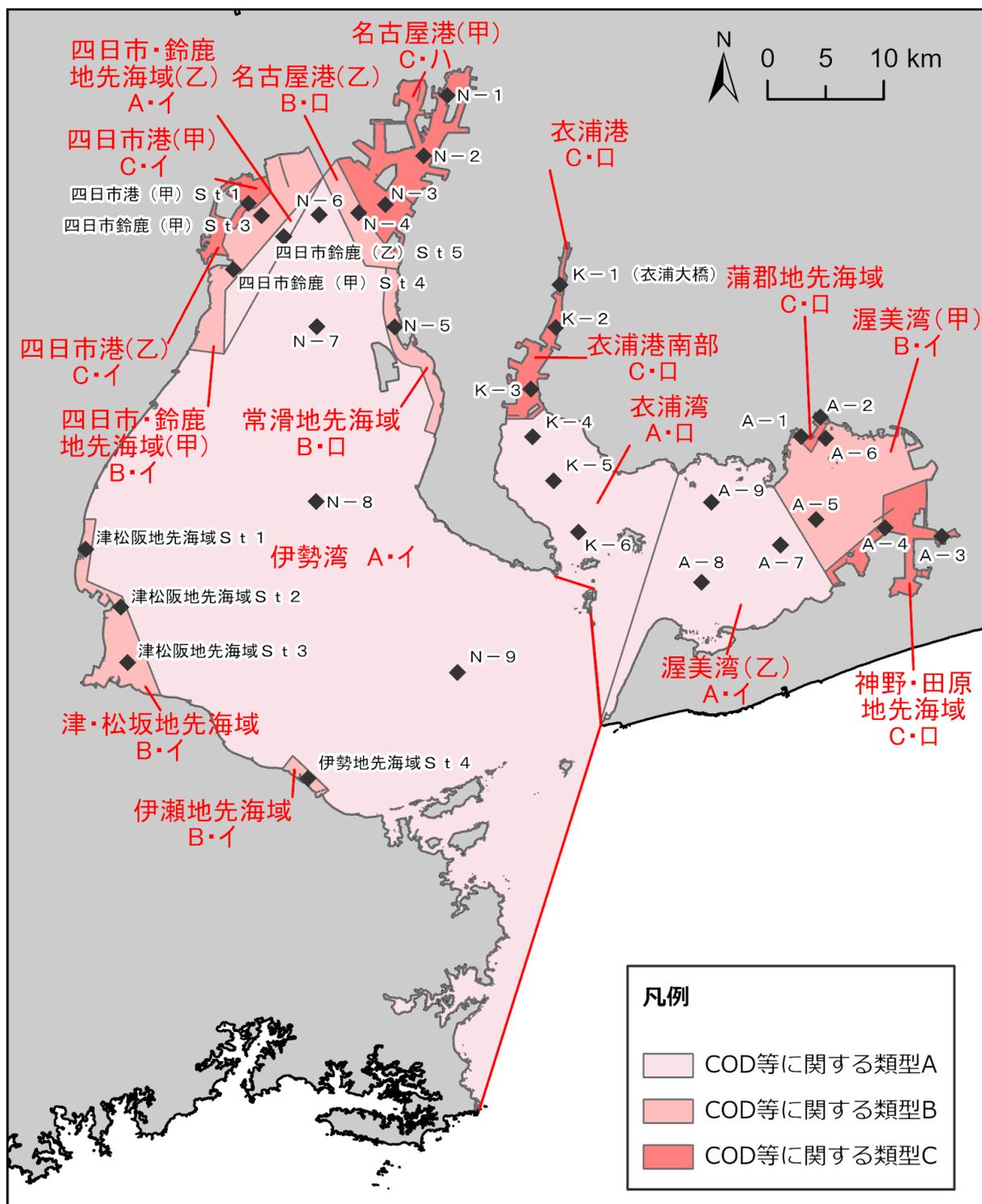
項目 類型	水生生物の生息状況 の適応性	基準値		
		全亜鉛	ノニルフェノール	直鎖アルキルベン ゼンスルホン酸 及びその塩
生物 A	水生生物の生息する 水域	0.02mg/L 以下	0.001mg/L 以下	0.01mg/L 以下
生物特 A	生物 A の水域のう ち、水生生物の産卵 場(繁殖場)又は幼稚 仔の生育場として特 に保全が必要な水域	0.01mg/L 以下	0.0007mg/ L 以下	0.006mg/L 以下

エ

項目 類型	水生生物の生息状況の適応性	基準値
		底層溶存酸素量
生物 1	生息段階において貧酸素耐性の低い水生生物が生息できる場 を保全・再生する水域又は再生産段階において貧酸素耐性の 低い水生生物が再生産できる場を保全・再生する水域	4.0mg/L 以上
生物 2	生息段階において貧酸素耐性の低い水生生物を除き、水生生 物が生息できる場を保全・再生する水域又は再生産段階にお いて貧酸素耐性の低い水生生物を除き、水生生物が再生産で きる場を保全・再生する水域	3.0mg/L 以上
生物 3	生息段階において貧酸素耐性の高い水生生物が生息できる場 を保全・再生する水域、再生産段階において貧酸素耐性の高 い水生生物が再生産できる場を保全・再生する水域又は無生 物域を解消する水域	2.0mg/L 以上

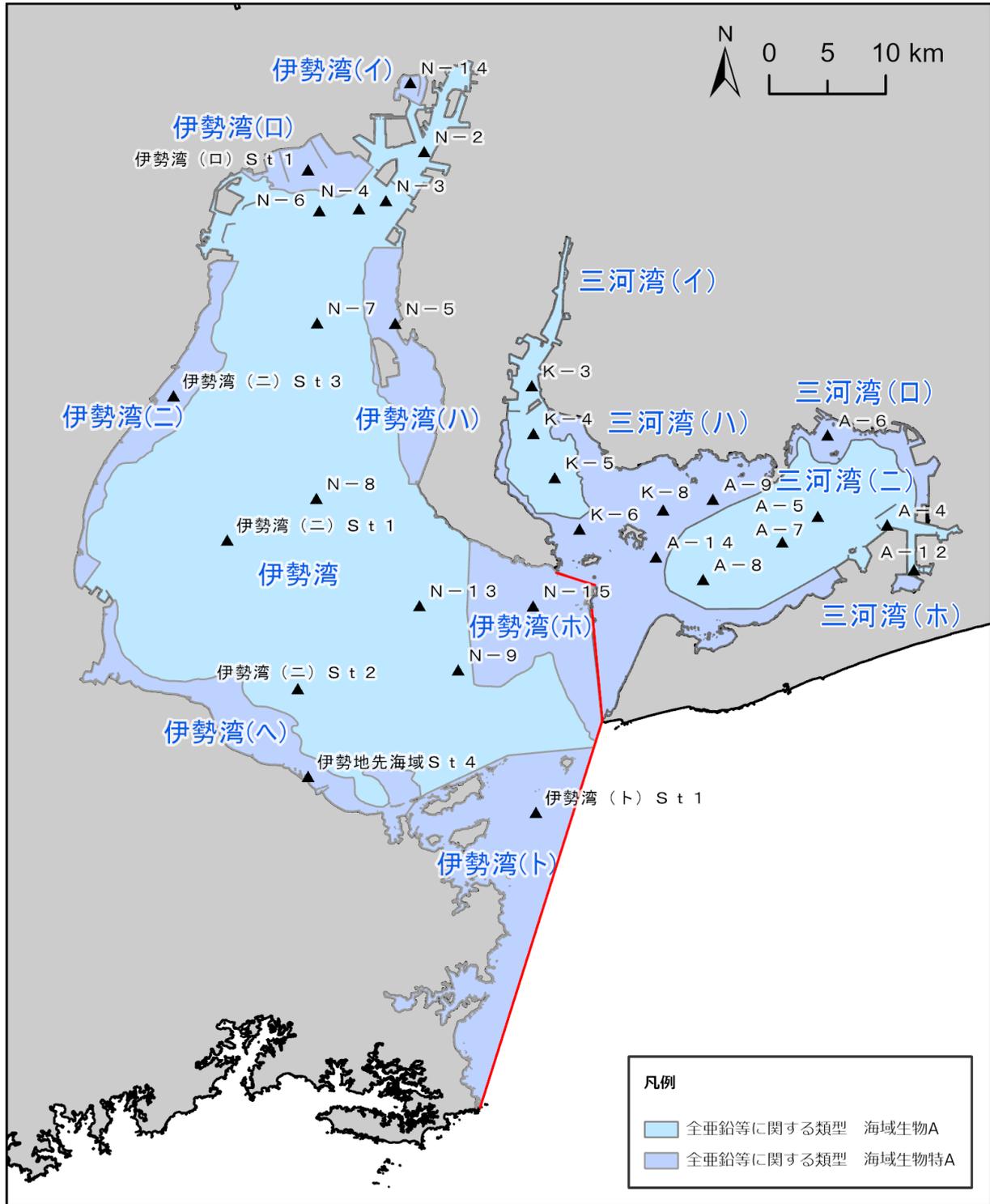
備考

- 1 基準値は、日間平均値とする。
- 2 底面近傍で溶存酸素量の変化が大きいことが想定される場合の採水には、横型のバンドン採水器を用いる。
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



注：各水域名（赤字）の後の記号は、類型（A～C）及び達成期間（イ：直ちに達成、ロ：5年以内で可及的速やかに達成、ハ：5年を超える期間で可及的速やかに達成）を示す。
 資料：2024年度公共用水域の水質等調査結果（愛知県）、水質常時監視測定地点（三重県地図情報サービス）より作成

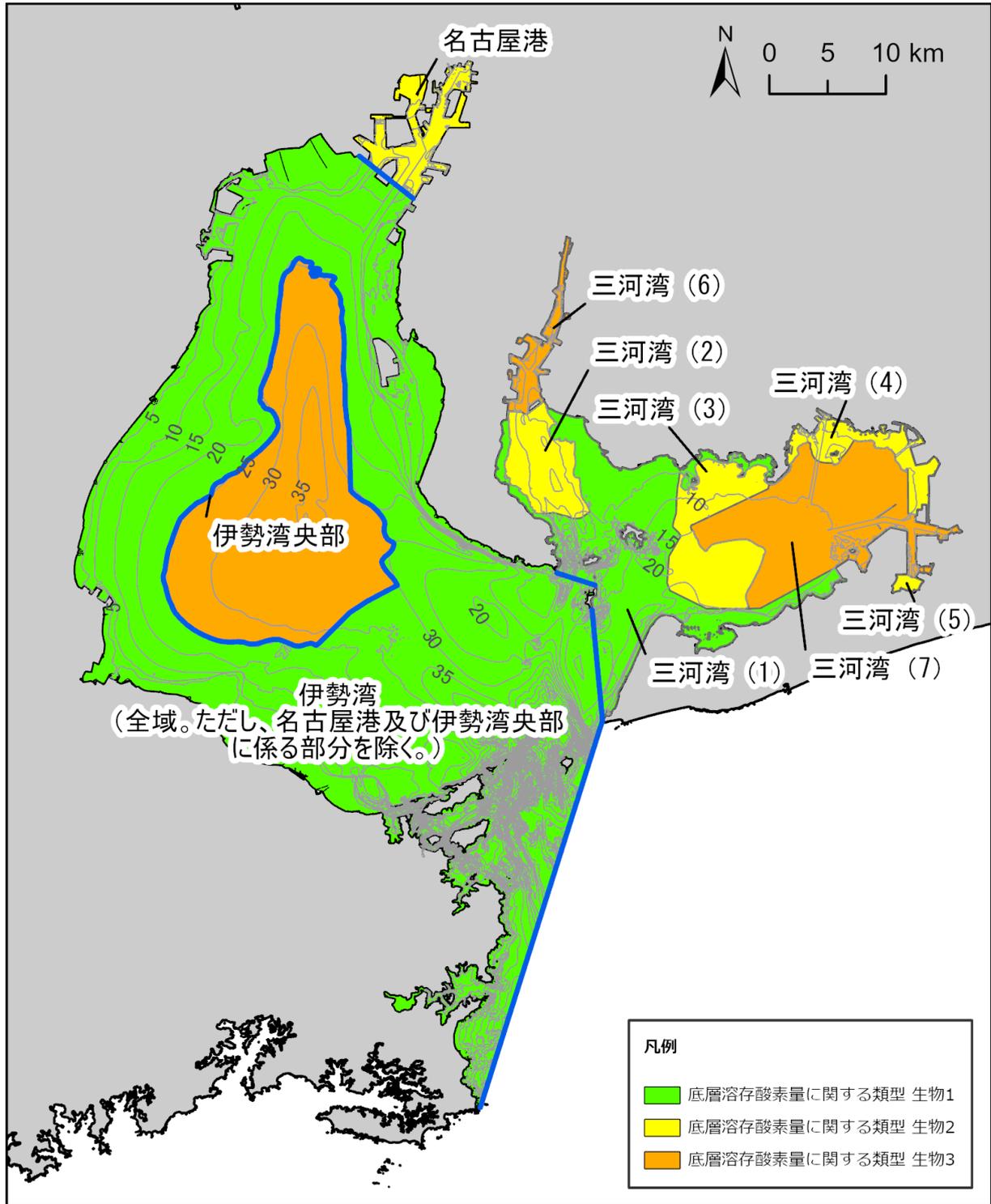
参考図 1.1 水質汚濁に係る環境基準の類型指定状況及び環境基準点（COD等）



注：各水域名（青字）は水域名を示す。

資料：「水生生物の保全に係る水質環境基準の類型指定について（第5次報告）」平成24年3月、中央環境審議会水環境部会、水生生物保全環境基準類型指定専門委員会、2024年度公共用水域の水質等調査結果（愛知県）、水質常時監視測定地点（三重県地図情報サービス）より作成

参考図 1.2 水生生物の保全に係る水質環境基準の類型指定及び環境基準点

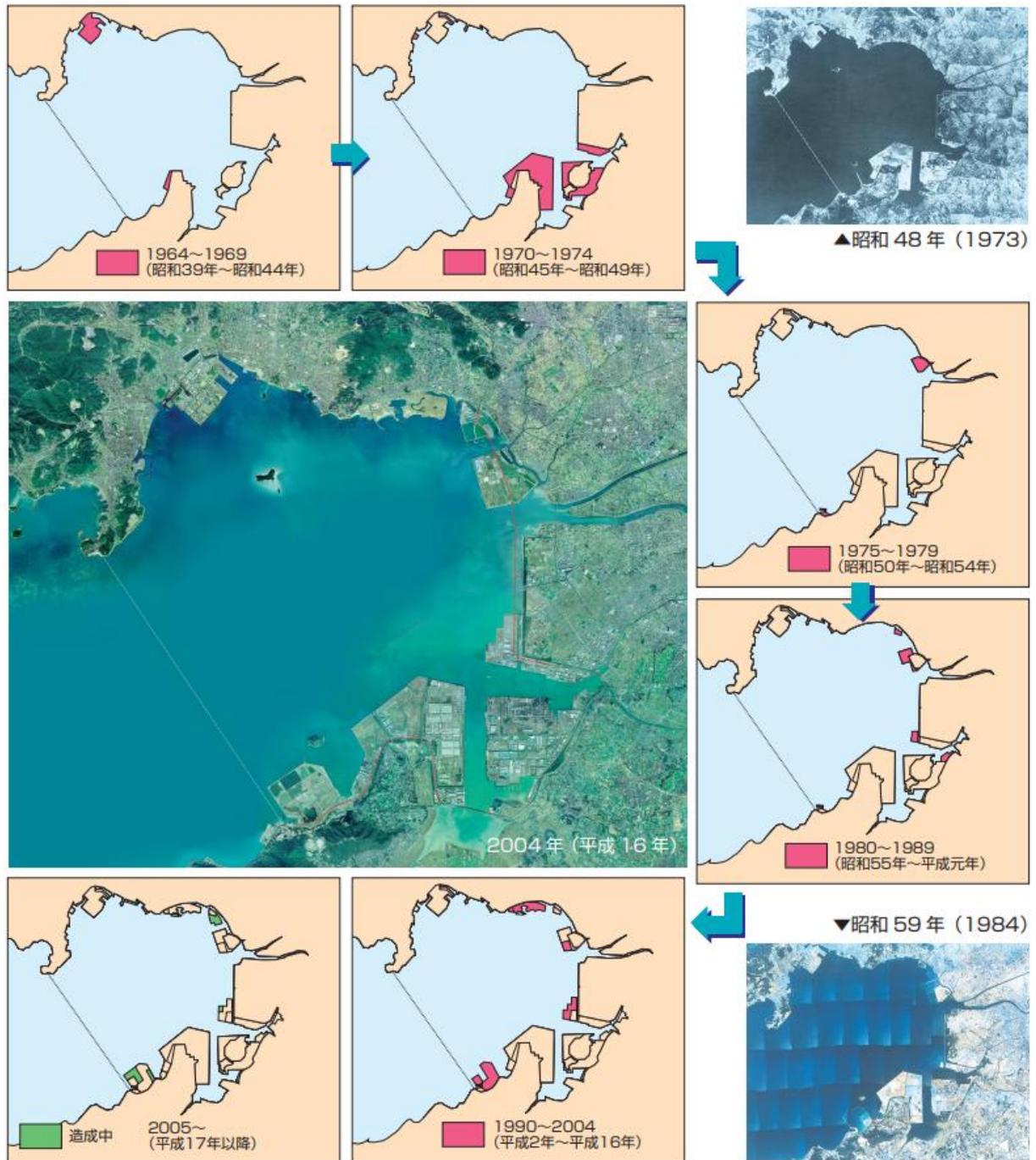


資料：「底層溶存酸素量に係る環境基準の水域類型の指定について（第2次答申）」（令和4年10月、中央環境審議会）、「底層溶存酸素量に係る水質環境基準の水域類型の指定について（答申）」（令和7年9月、愛知県）より作成

参考図 1. 3 底層溶存酸素量の類型指定

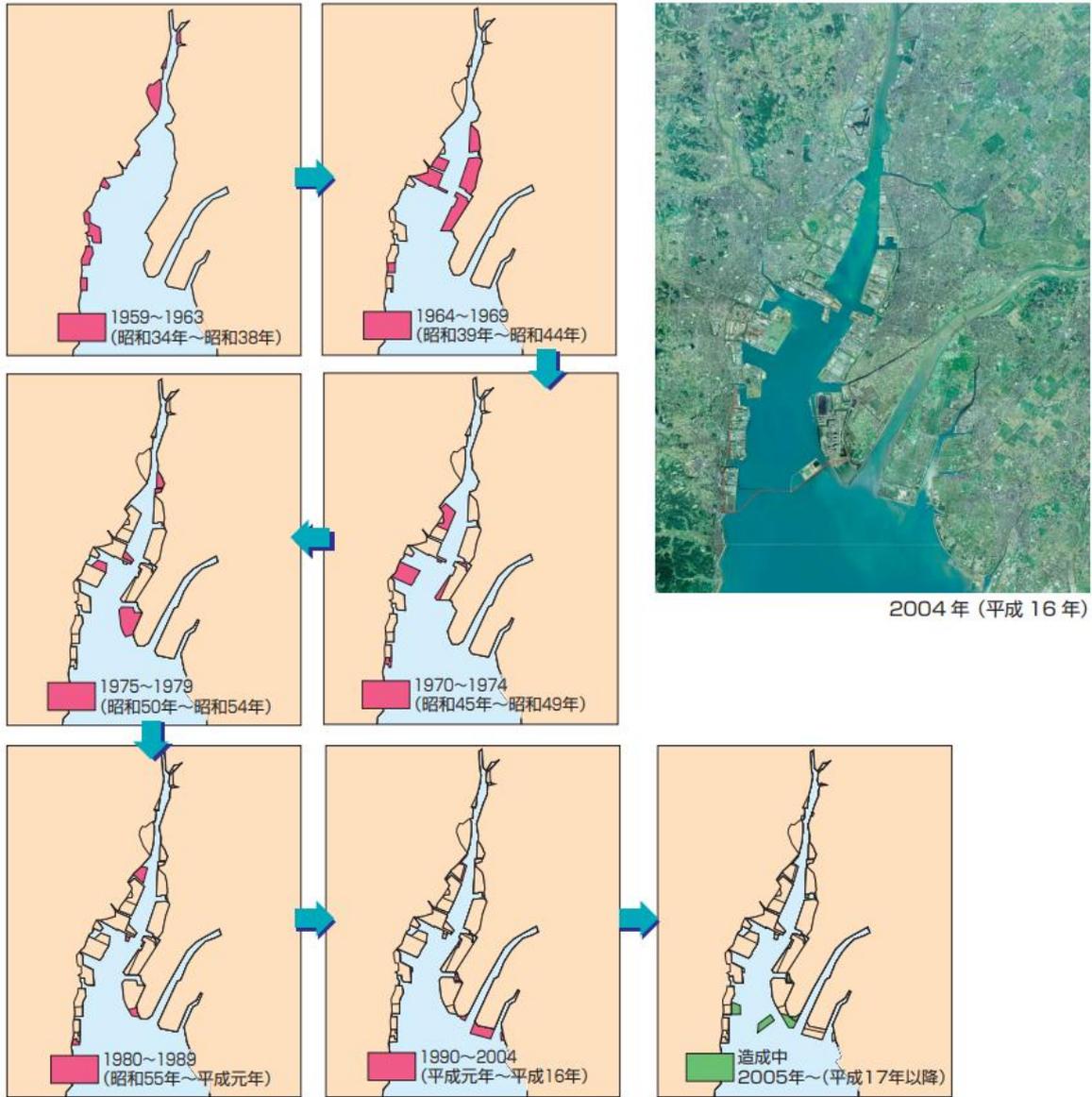
2 地形の変遷

三河湾における埋立履歴図を参考図 2. 1 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）

参考図 2. 1 (1) 三河湾の埋立履歴図

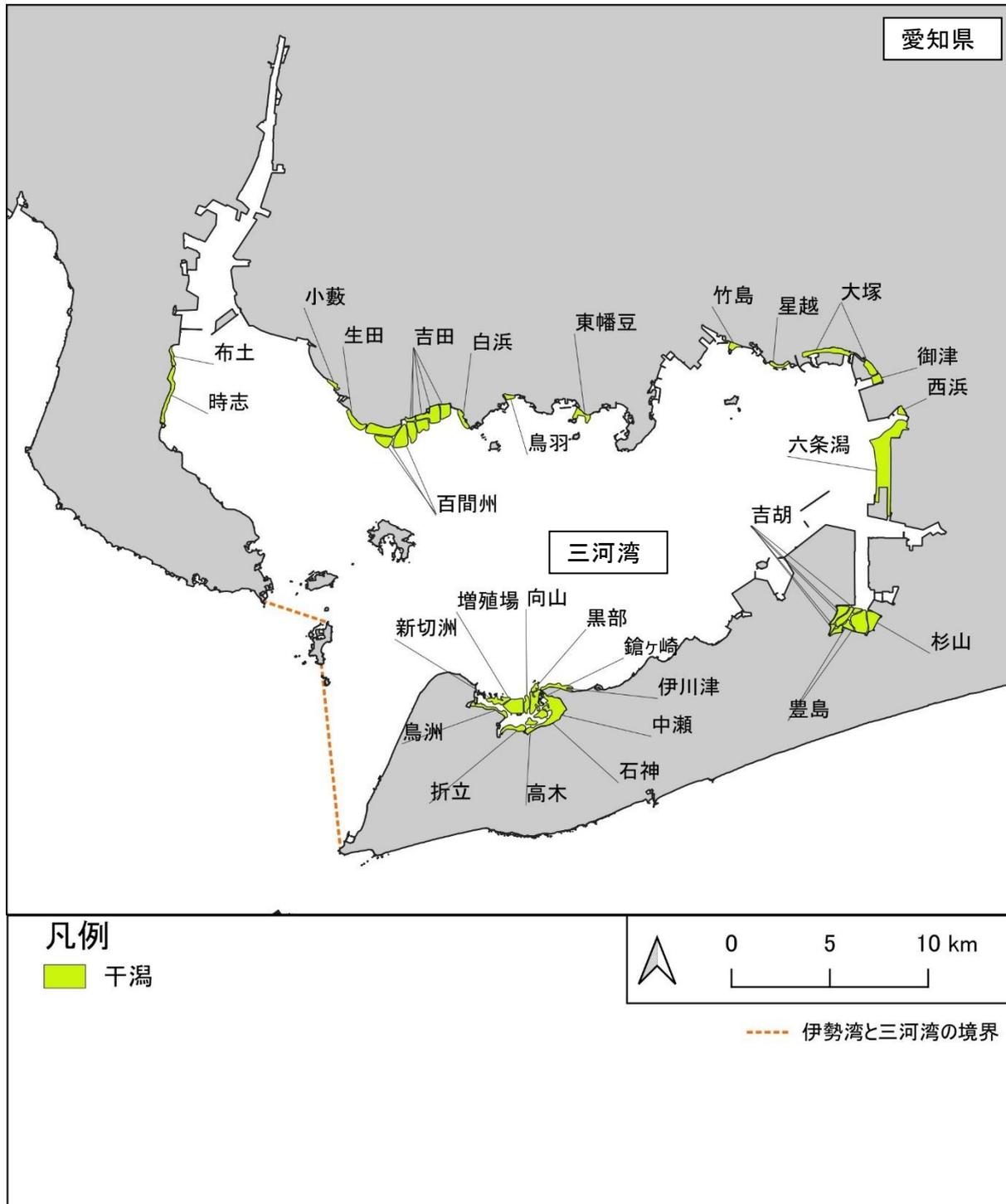


資料：「三河湾データブック 2011」（国土交通省中部地方整備局）

参考図 2.1 (2) 三河湾の埋立履歴図

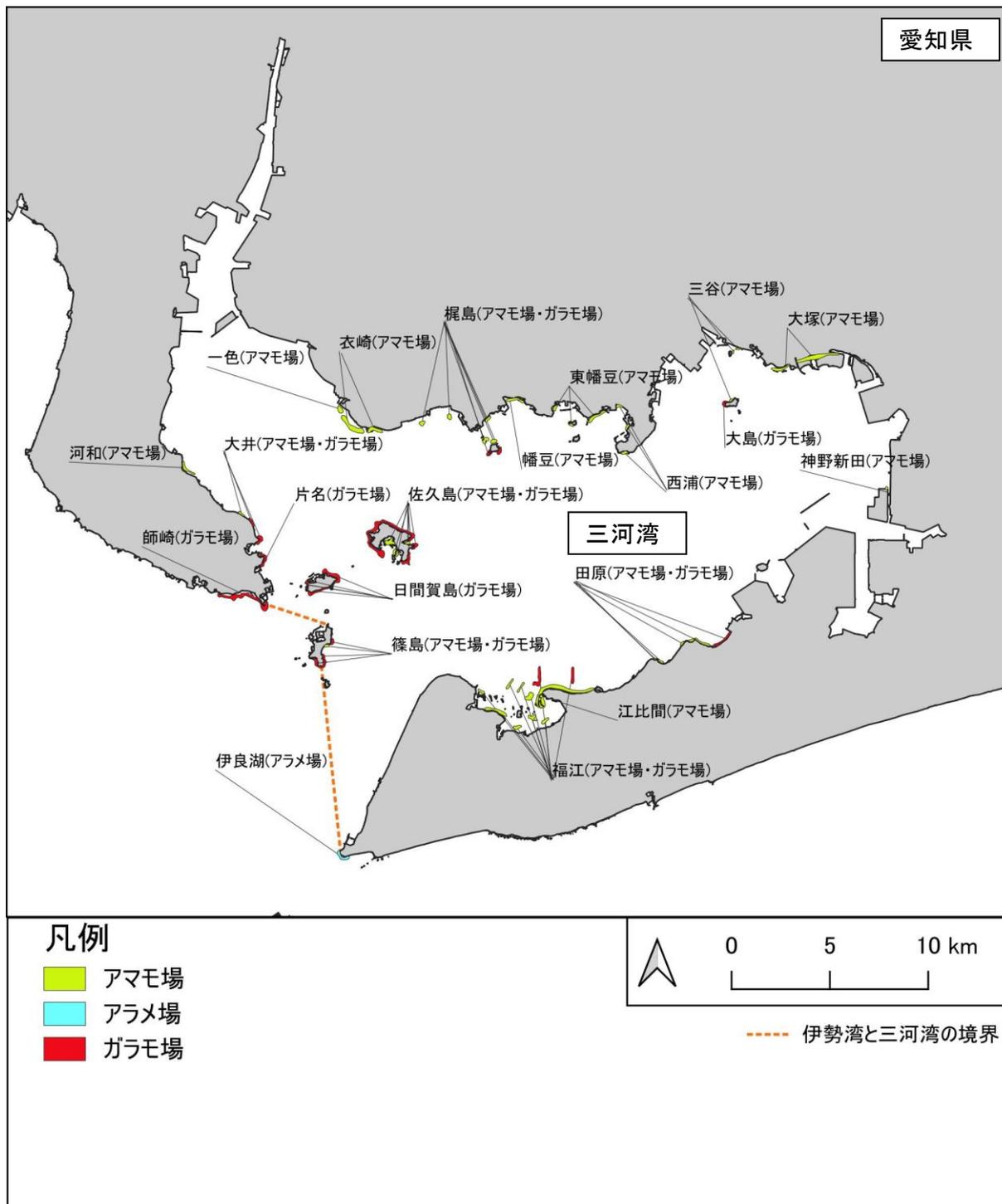
3 三河湾の干潟、藻場及び浅場の状況

三河湾の干潟の状況は参考図3.1、藻場の状況は参考図3.2、浅場の状況は参考図3.3に示すとおりである。また、海岸線延長割合の経年変化及び埋立履歴図は参考図3.4に示すとおりである。



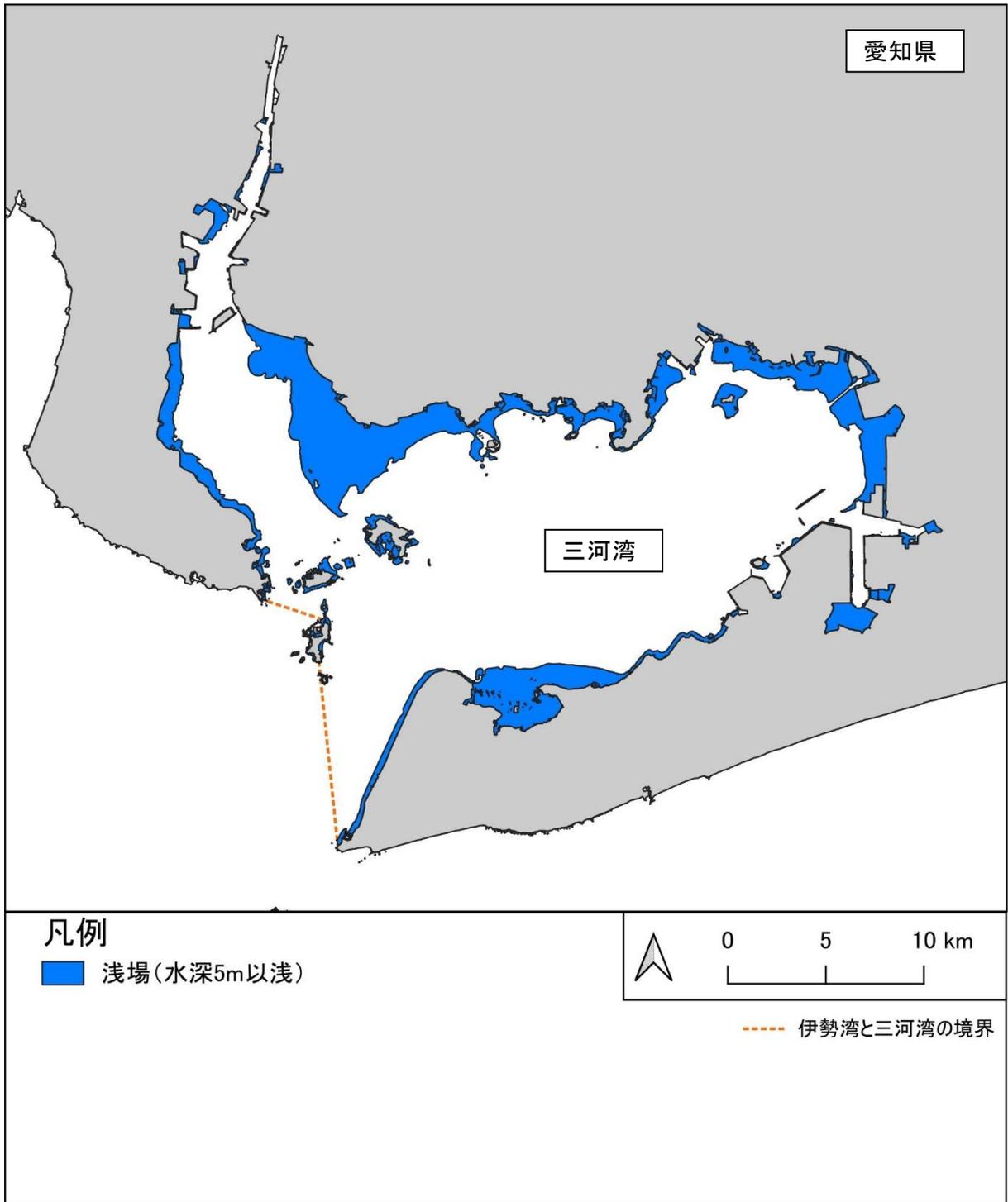
資料：「自然環境情報 GIS データ（藻場調査）」（環境省自然環境局生物多様性センター）より作成

参考図3.1 三河湾の干潟の状況



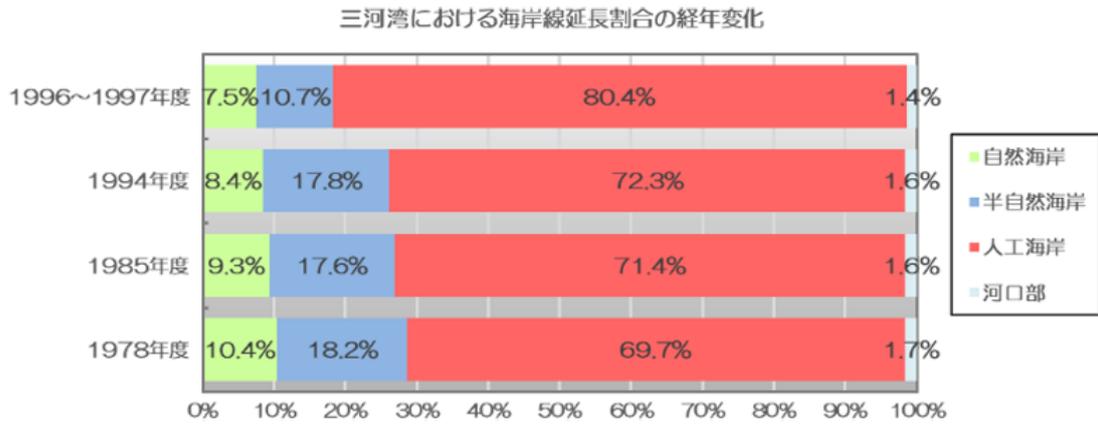
資料：「自然環境情報 GIS データ（藻場調査）」（環境省自然環境局生物多様性センター）より作成

参考図 3.2 三河湾の藻場の状況



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

参考図 3.3 三河湾の浅場の状況



資料：「伊勢湾データベース、閲覧：2025年7月」（国土交通省中部地方整備局）

参考図 3.4 三河湾における海岸線延長割合の経年変化

4 三河湾のCOD、全窒素及び全りん的环境基準の達成状況

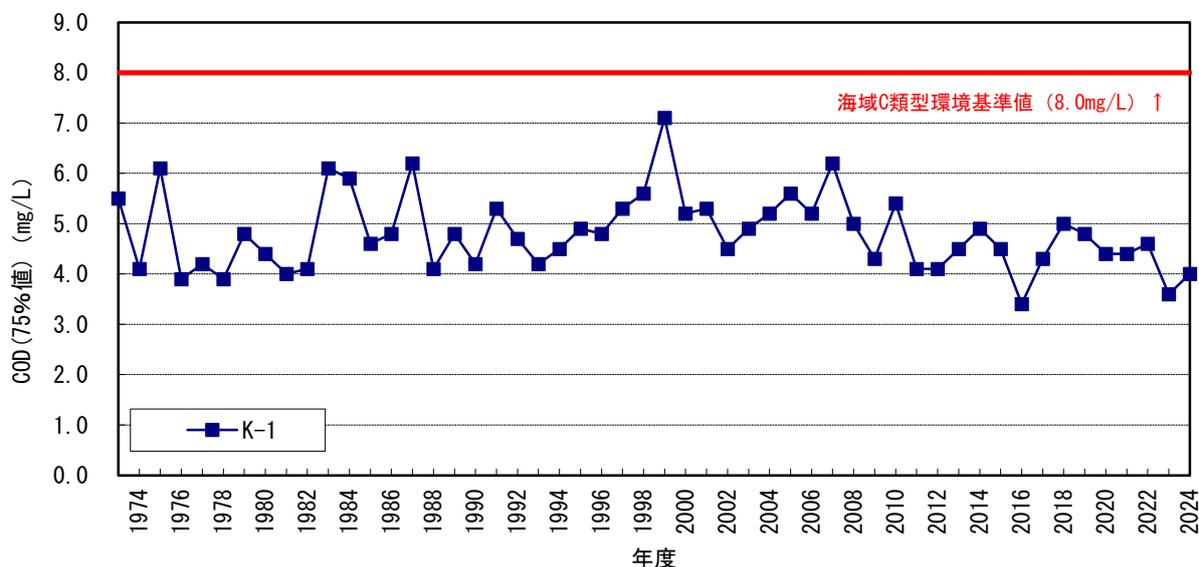
三河湾のCOD75%水質値、全窒素及び全りんの年平均値の経年変化は参考図4.1から参考図4.10に示すとおりである。また、環境基準の達成状況は以下のとおりである。

《COD 75%水質値》

- ・C 類型の衣浦港、衣浦港南部、蒲郡地先海域及び神野・田原地先海域は、調査開始以降、全ての水域で環境基準を達成している。
- ・B 類型の渥美湾（甲）では、1993 年度以降、環境基準を達成していない。
- ・A 類型の衣浦湾及び渥美湾（乙）では、環境基準を達成していない年度が多い。

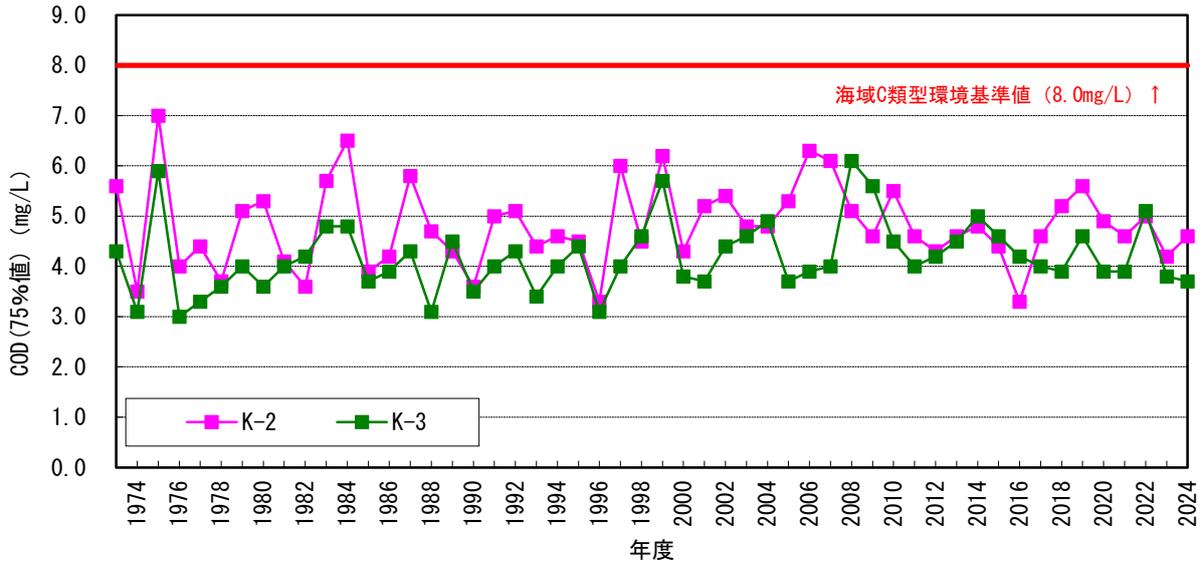
《全窒素、全りん 年平均値》

- ・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。



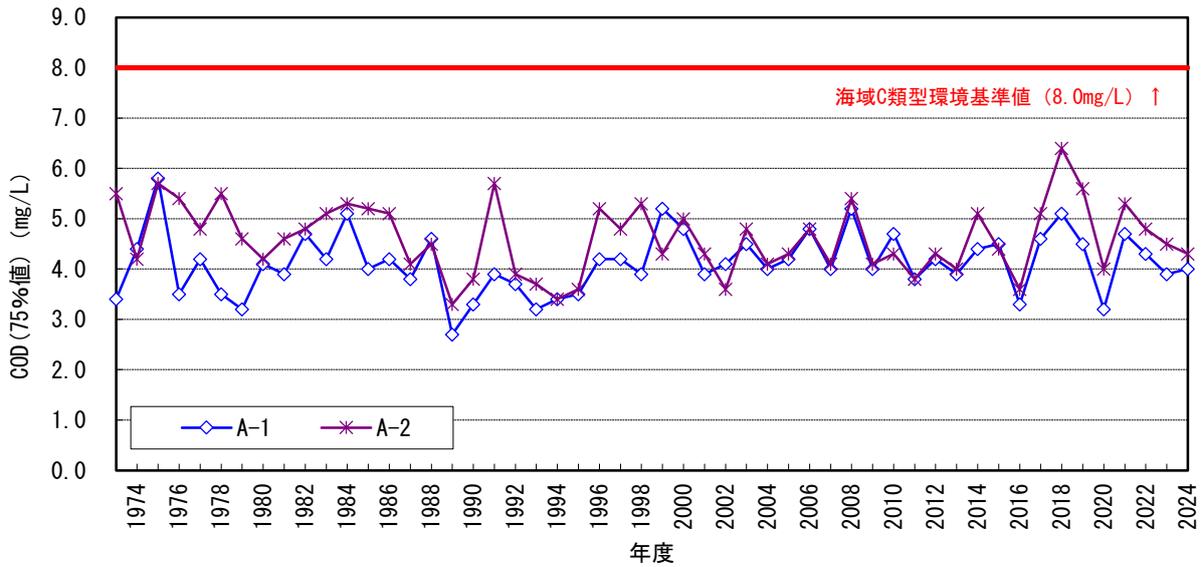
資料：公共用水域の水質調査結果（愛知県）より作成

参考図 4.1 三河湾におけるCOD75%水質値の経年変化【C 類型、水域：衣浦港】



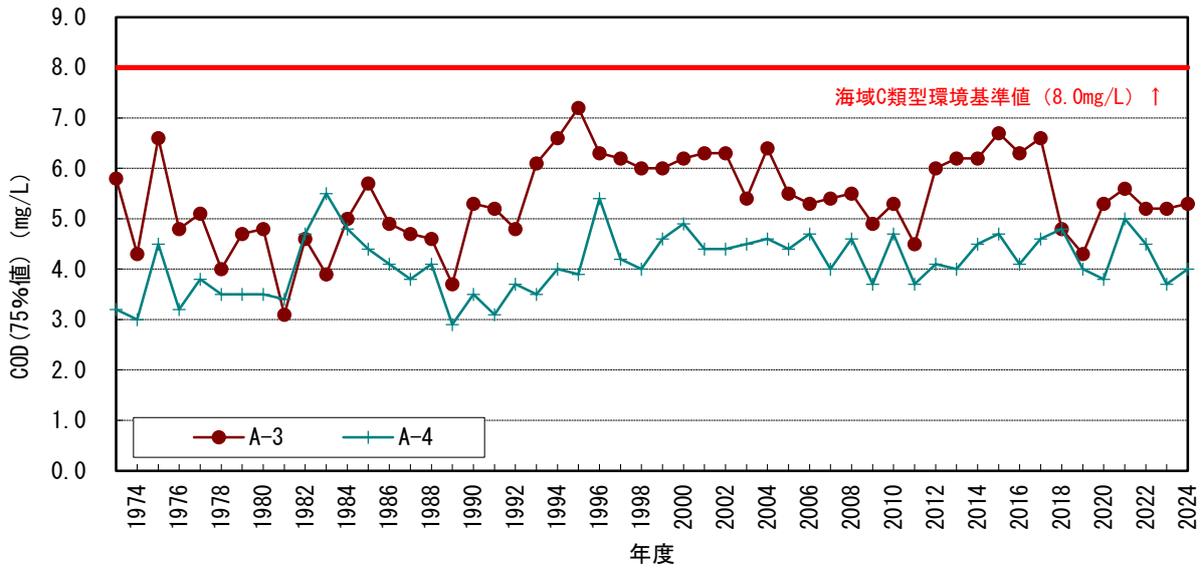
資料：公共用水域の水質調査結果（愛知県）より作成

参考図 4. 2 三河湾におけるCOD75%水質値の経年変化【C類型、水域：衣浦港南部】



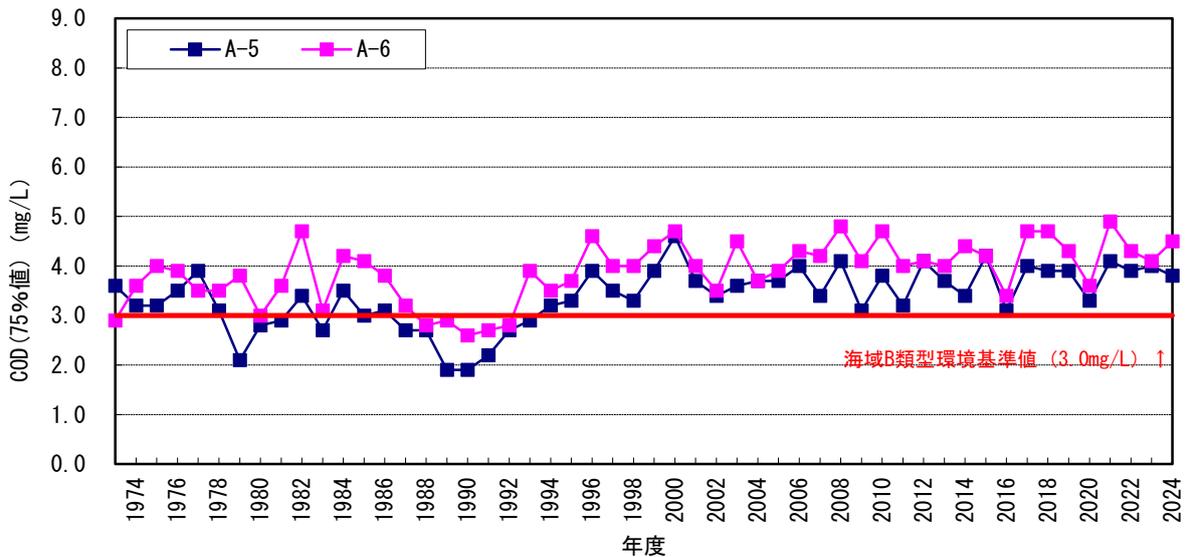
資料：公共用水域の水質調査結果（愛知県）より作成

参考図 4. 3 三河湾におけるCOD75%水質値の経年変化【C類型、水域：蒲郡地先海域】



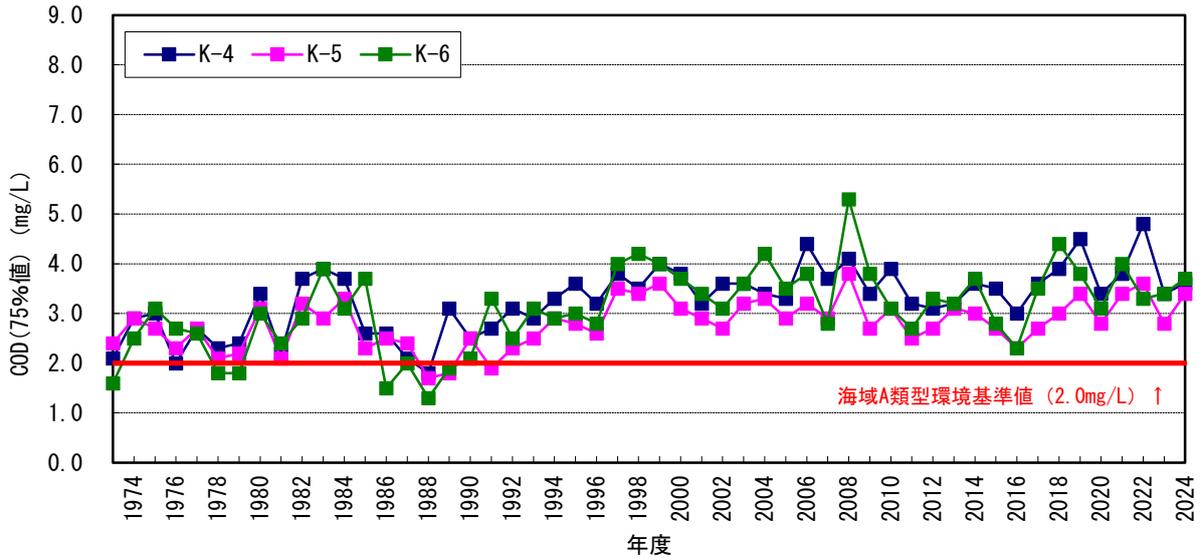
資料：公共用水域の水質調査結果（愛知県）より作成

参考図 4. 4 三河湾におけるCOD75%水質値の経年変化
【C 類型、水域：神野・田原地先海域】



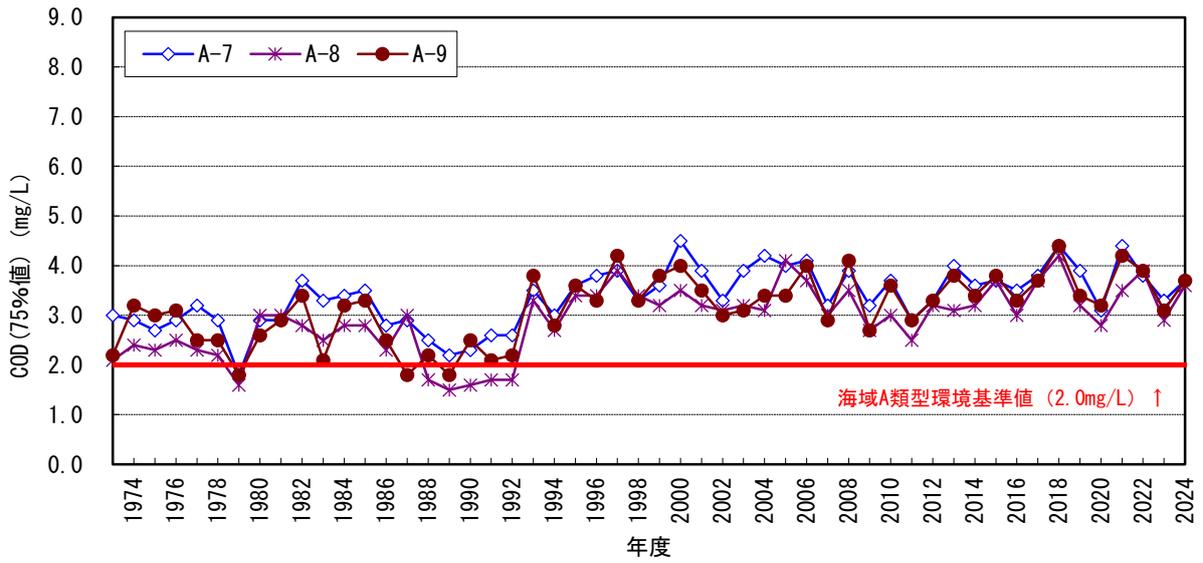
資料：公共用水域の水質調査結果（愛知県）より作成

参考図 4. 5 三河湾におけるCOD75%水質値の経年変化【B 類型、水域：渥美湾（甲）】



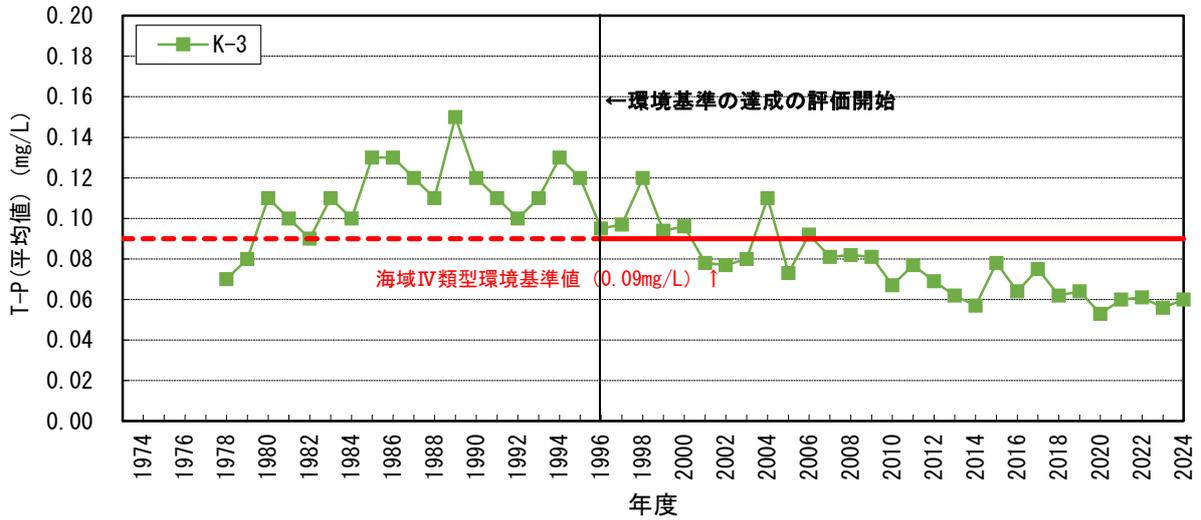
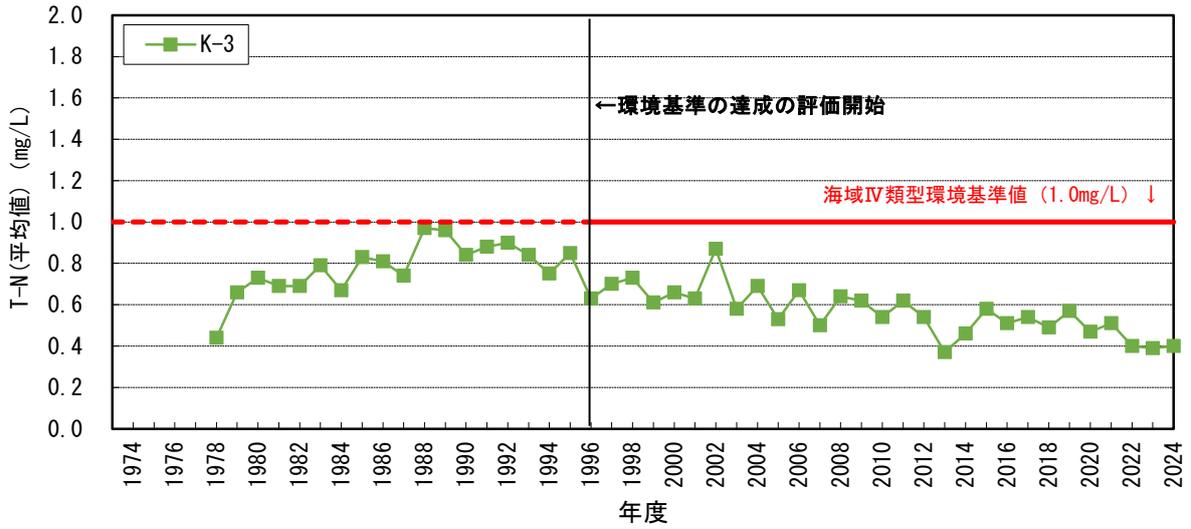
資料：公共用水域の水質調査結果（愛知県）より作成

参考図 4. 6 三河湾におけるCOD75%水質値の経年変化【A 類型、水域：衣浦湾】



資料：公共用水域の水質調査結果（愛知県）より作成

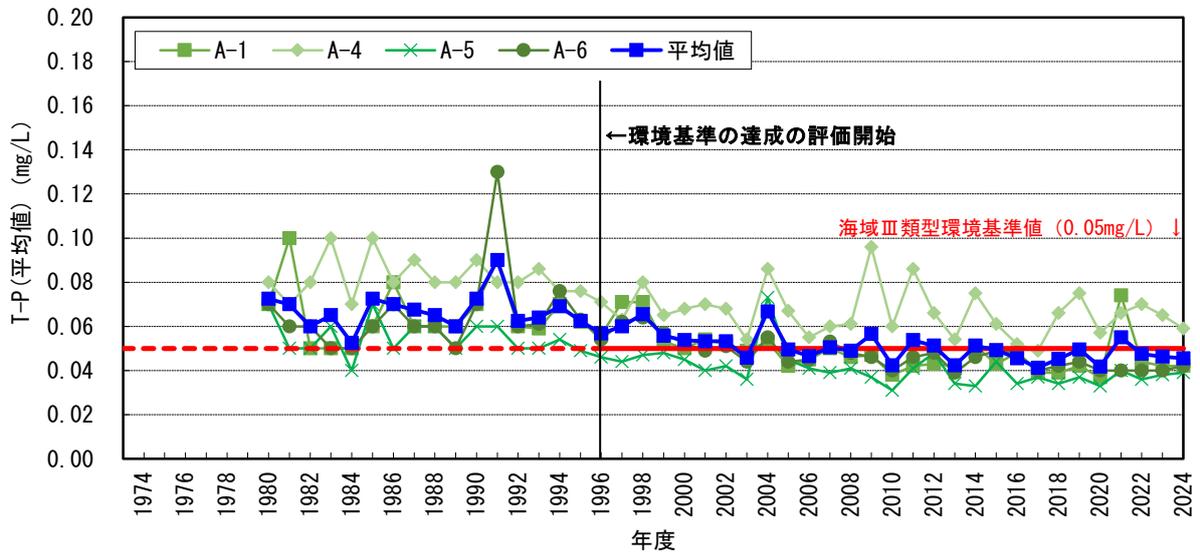
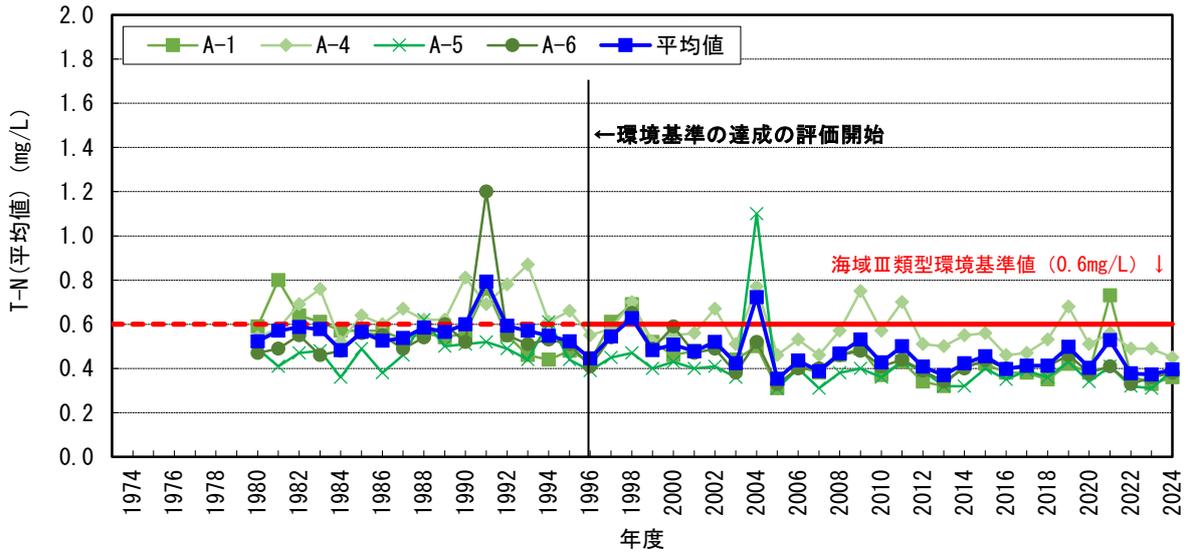
参考図 4. 7 三河湾におけるCOD75%水質値の経年変化【A 類型、水域：渥美湾（乙）】



注：海城の全窒素及び全燐の環境基準の達成状況の評価は、水域内の各環境基準点における表層の年間平均値を、当該水域内のすべ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（図では、平均値が該当）。

資料：公共用水域の水質調査結果（愛知県）より作成

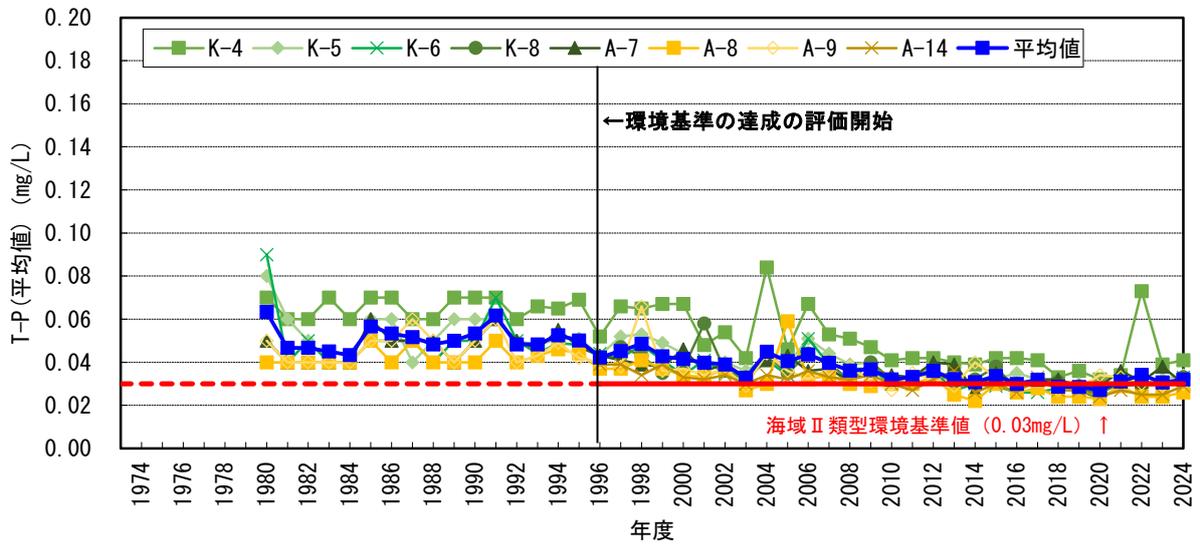
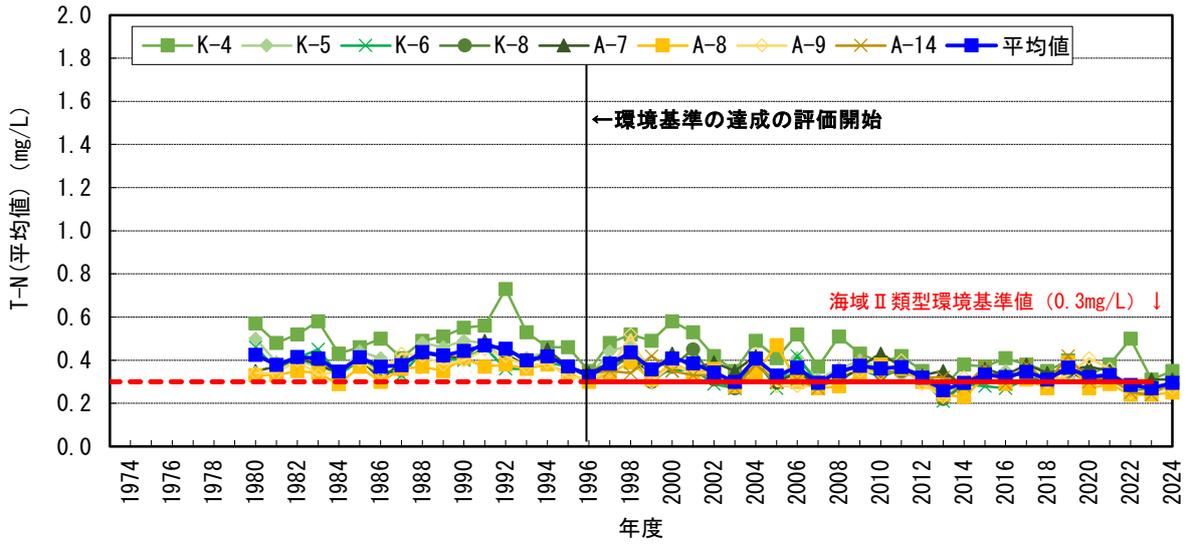
参考図 4. 8 三河湾における全窒素及び全りん の経年変化
【IV類型、水域：三河湾（イ）】



注：海域の全窒素及び全リンの環境基準の達成状況の評価は、水域内の各環境基準点における表層の年間平均値を、当該水域内のすべ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（図では、平均値が該当）。

資料：公共用水域の水質調査結果（愛知県）より作成

参考図 4.9 三河湾における全窒素及び全りん の経年変化
【Ⅲ類型、水域：三河湾（口）】



注：海域の全窒素及び全リンの環境基準の達成状況の評価は、水域内の各環境基準点における表層の年間平均値を、当該水域内のすべ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（図では、平均値が該当）。

資料：公共用水域の水質調査結果（愛知県）より作成

参考図 4. 1 0 三河湾における全窒素及び全りん の 経年変化

【Ⅱ類型、水域：三河湾（ハ）】

5 伊勢湾のCOD、全窒素及び全りん的环境基準の達成状況

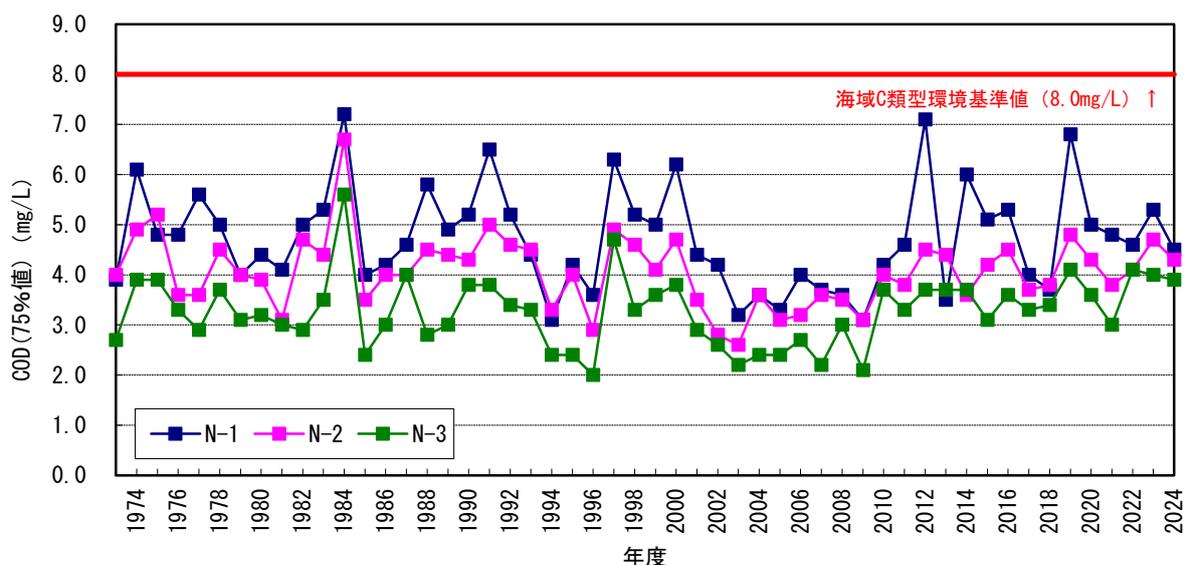
伊勢湾のCOD75%水質値、全窒素及び全りんの年平均値の経年変化は参考図5.1から参考図5.7に示すとおりである。また、愛知県沿岸海域の環境基準の達成状況は以下のとおりである。

《COD 75%水質値》

- ・全体的に伊勢湾の各水域のCOD75%水質値は概ね横ばい傾向である。
- ・C類型の名古屋港（甲）では、調査開始以降、環境基準を達成している。
- ・B類型の名古屋港（乙）及び常滑地先海域では、環境基準値（3mg/L）前後で推移しているが、近年は環境基準を達成していない。
- ・A類型の伊勢湾では、環境基準値（2mg/L以下）を上回る年度が多く、調査開始以降、環境基準を達成していない。

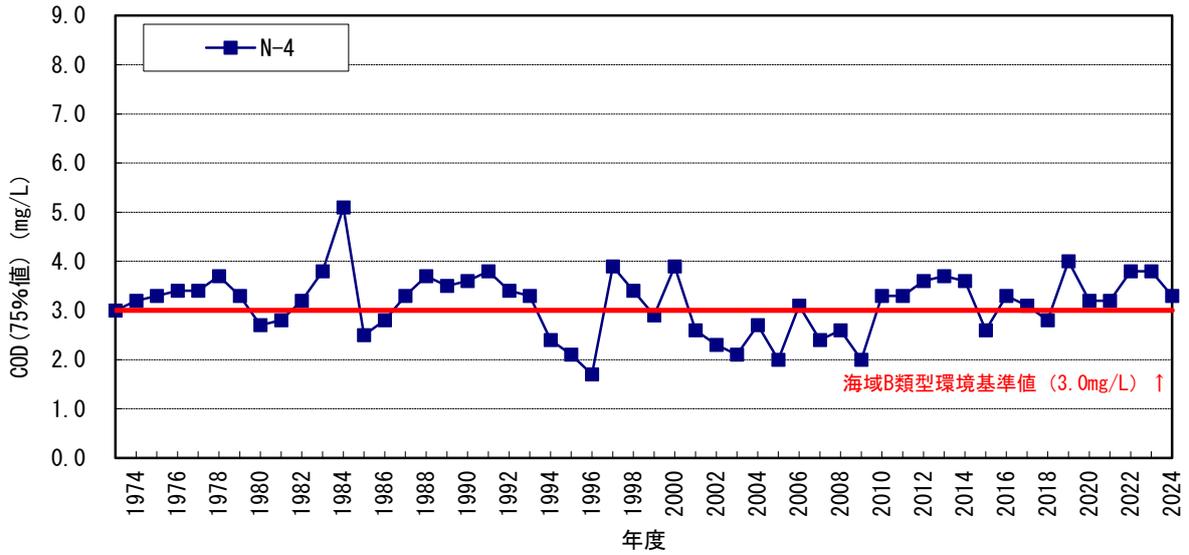
《全窒素、全りん 年平均値》

- ・伊勢湾の各水域の全窒素及び全りんは2013年度以降、概ね環境基準を達成している。
- ・IV類型の伊勢湾（イ）は全窒素及び全りんともに類型指定された1996年度以降、環境基準を達成している。
- ・III類型の伊勢湾（ハ）では、全窒素は類型指定された1996年度以降、環境基準を達成しているものの、全りんは非達成の年度がある。
- ・II類型の伊勢湾（ニ）では、全窒素は2005年度以降、全りんは2013年度以降、継続して環境基準を達成している。



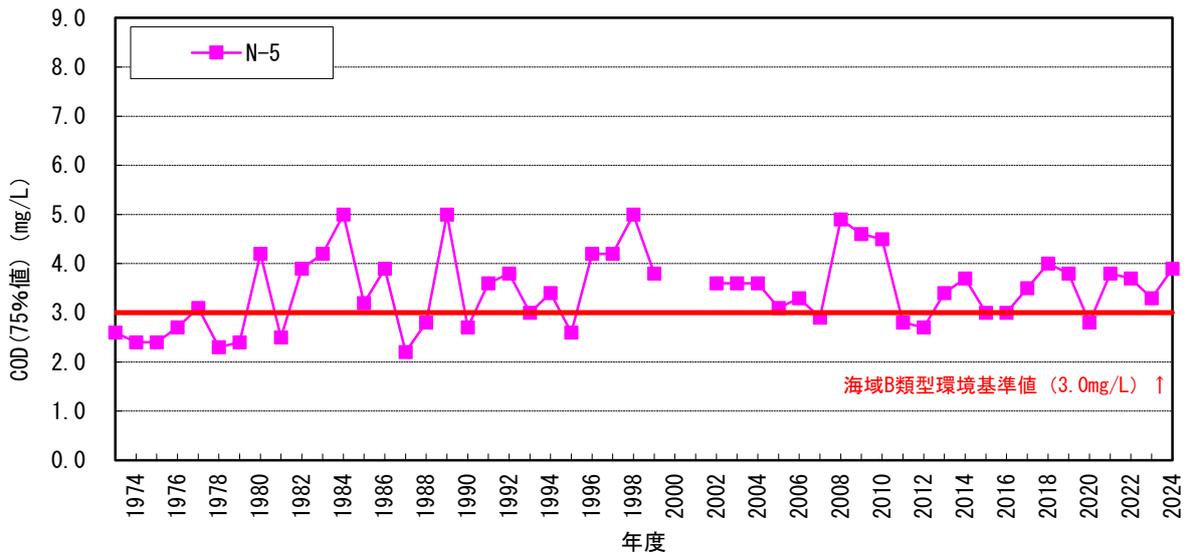
資料：公共用水域の水質調査結果（愛知県）より作成

参考図5.1 伊勢湾におけるCOD75%水質値の経年変化【C類型、水域：名古屋港（甲）】



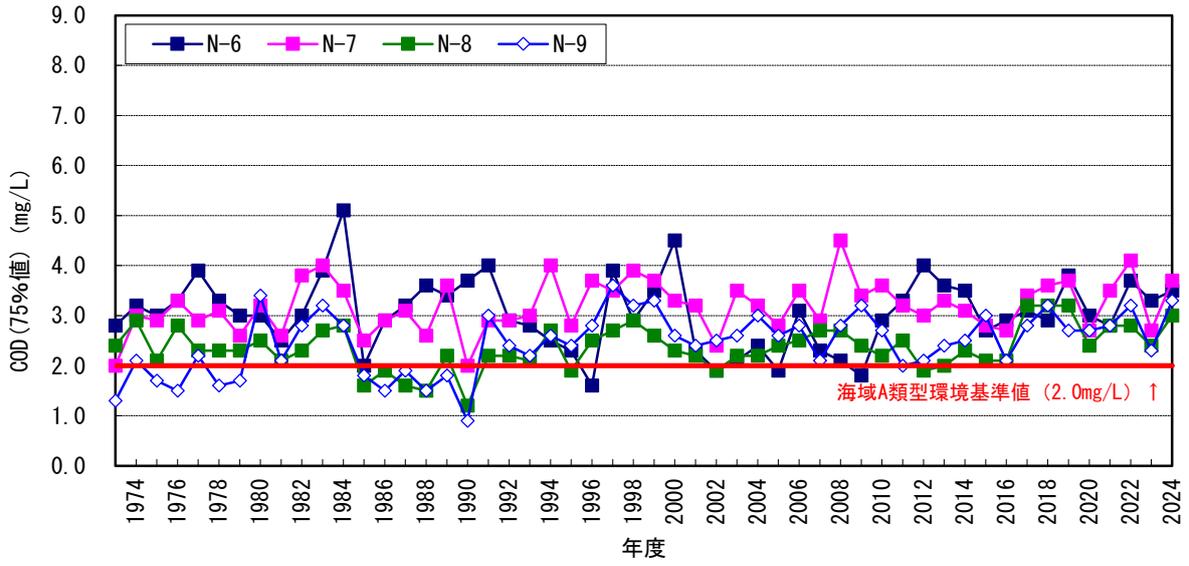
資料：公共用水域の水質調査結果（愛知県）より作成

参考図 5. 2 伊勢湾におけるCOD75%水質値の経年変化【B類型、水域：名古屋港（乙）】



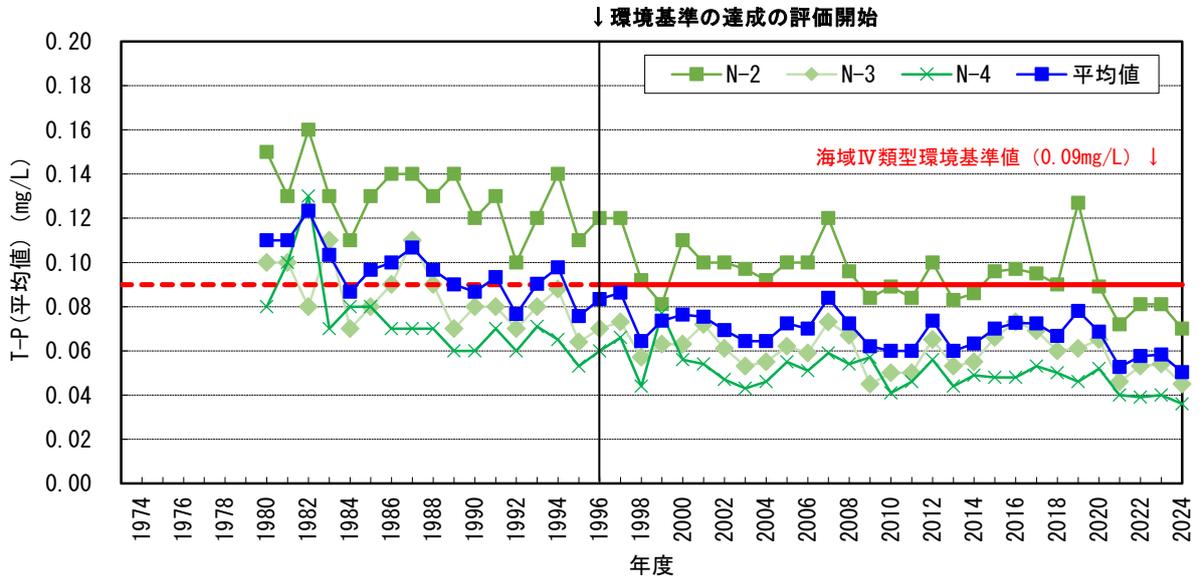
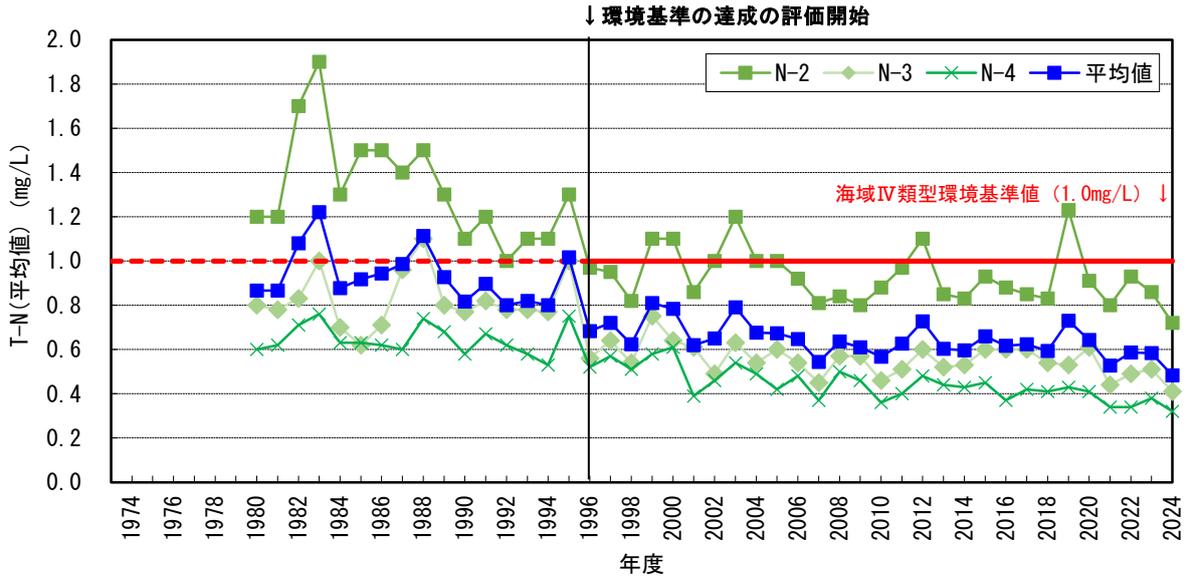
資料：公共用水域の水質調査結果（愛知県）より作成

参考図 5. 3 伊勢湾におけるCOD75%水質値の経年変化【B類型、水域：常滑地先海域】



資料：公共用水域の水質調査結果（愛知県）より作成

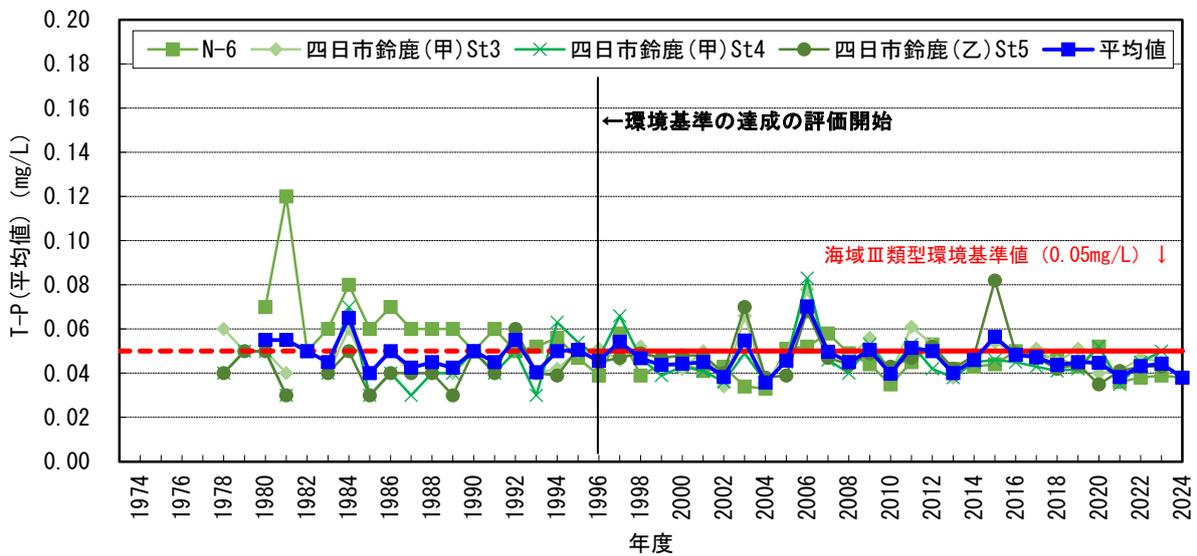
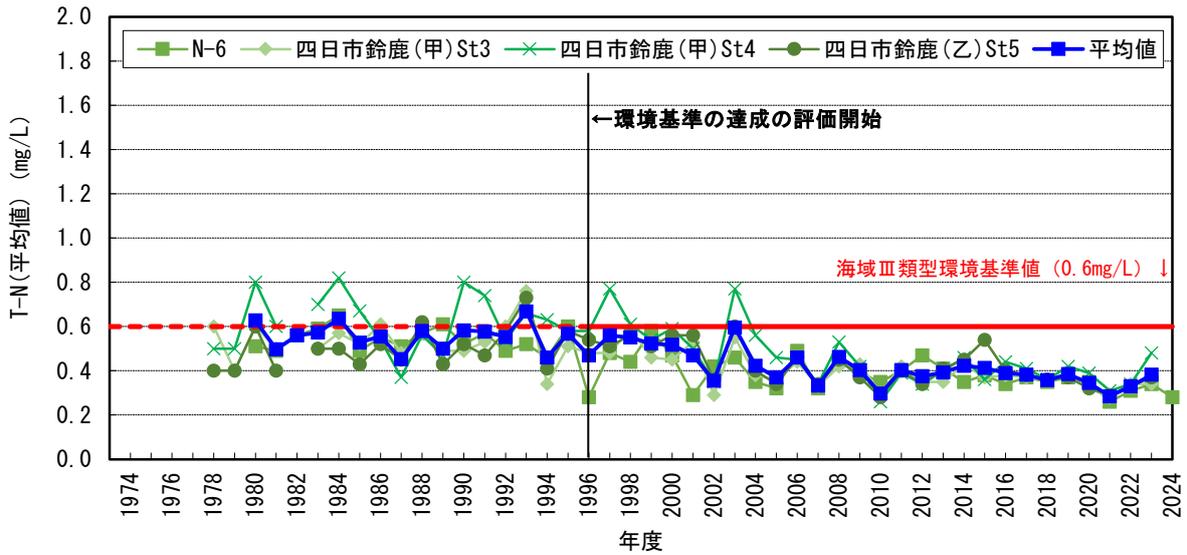
参考図 5. 4 伊勢湾におけるCOD75%水質値の経年変化【A 類型、水域：伊勢湾】



注：海城の全窒素及び全リンの環境基準の達成状況の評価は、水域内の各環境基準点における表層の年間平均値を、当該水域内のすべ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（図では、平均値が該当）。

資料：公共用水域の水質調査結果（愛知県）より作成

参考図 5.5 伊勢湾における全窒素及び全りん
【IV類型、水域：伊勢湾（イ）】

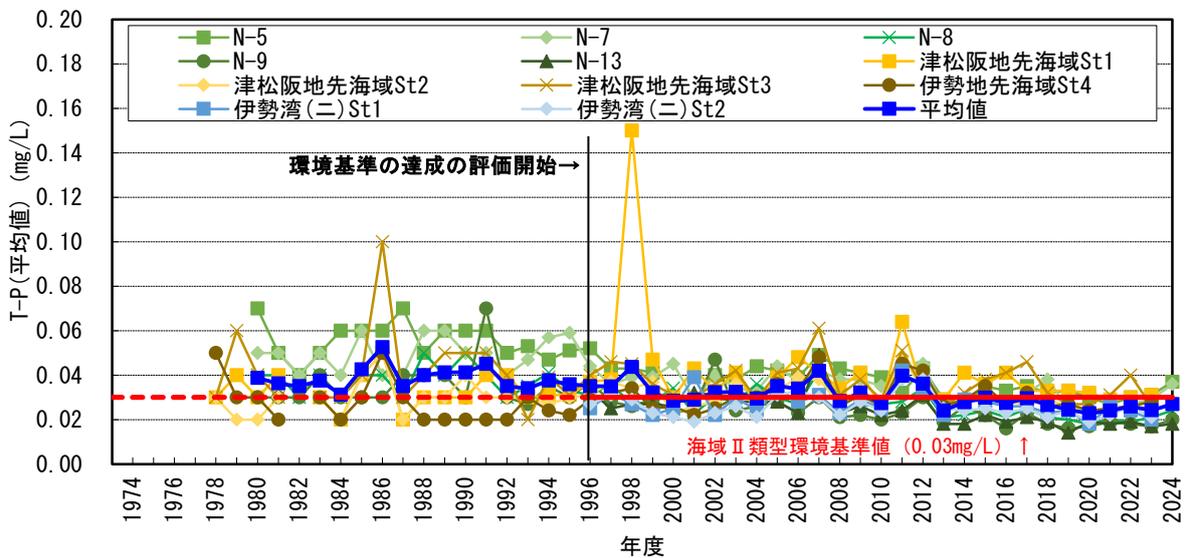
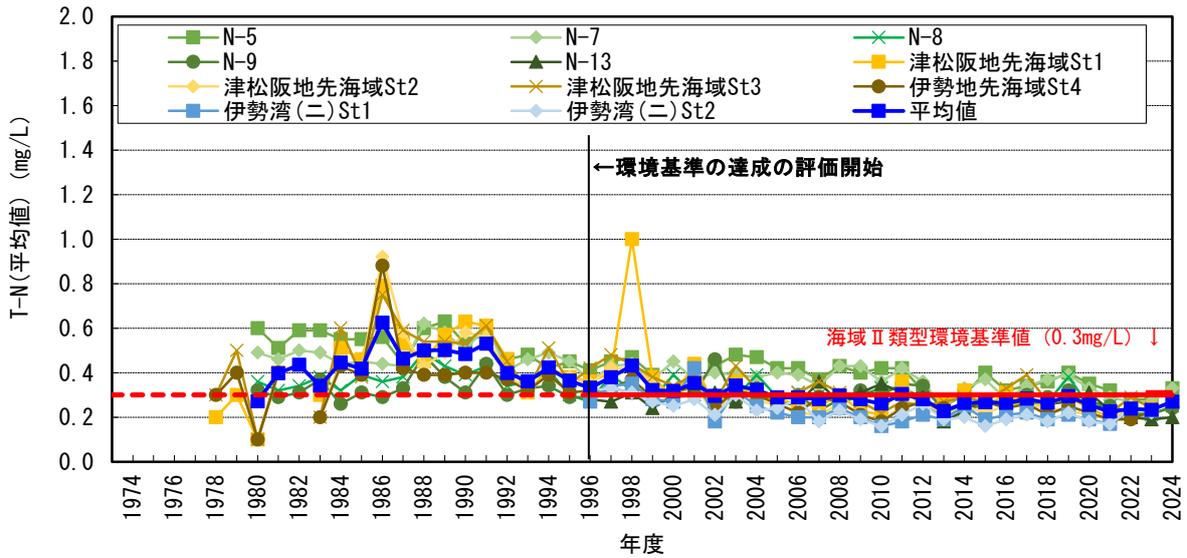


注：1. 海域の全窒素及び全リンの環境基準の達成状況の評価は、水域内の各環境基準点における表層の年間平均値を、当該水域内のすべての基準点について平均した値が環境基準に適合している場合に、当該水域が環境基準を達成しているものと判断する（図では、平均値が該当）。

2. 三重県の測定地点については、公表資料の最新年度である2023年度までのデータで作成

資料：公共用水域の水質調査結果（愛知県）（愛知県測定地点）、水環境総合情報サイト（三重県測定地点）より作成

参考図 5.6 伊勢湾における全窒素及び全りんの経年変化
【Ⅲ類型、水域：伊勢湾（ハ）】



注:1. 海域の全窒素及び全リンの環境基準の達成状況の評価は、水域内の各環境基準点における表層の年間平均値を、当該水域内のすべ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（図では、平均値が該当）。

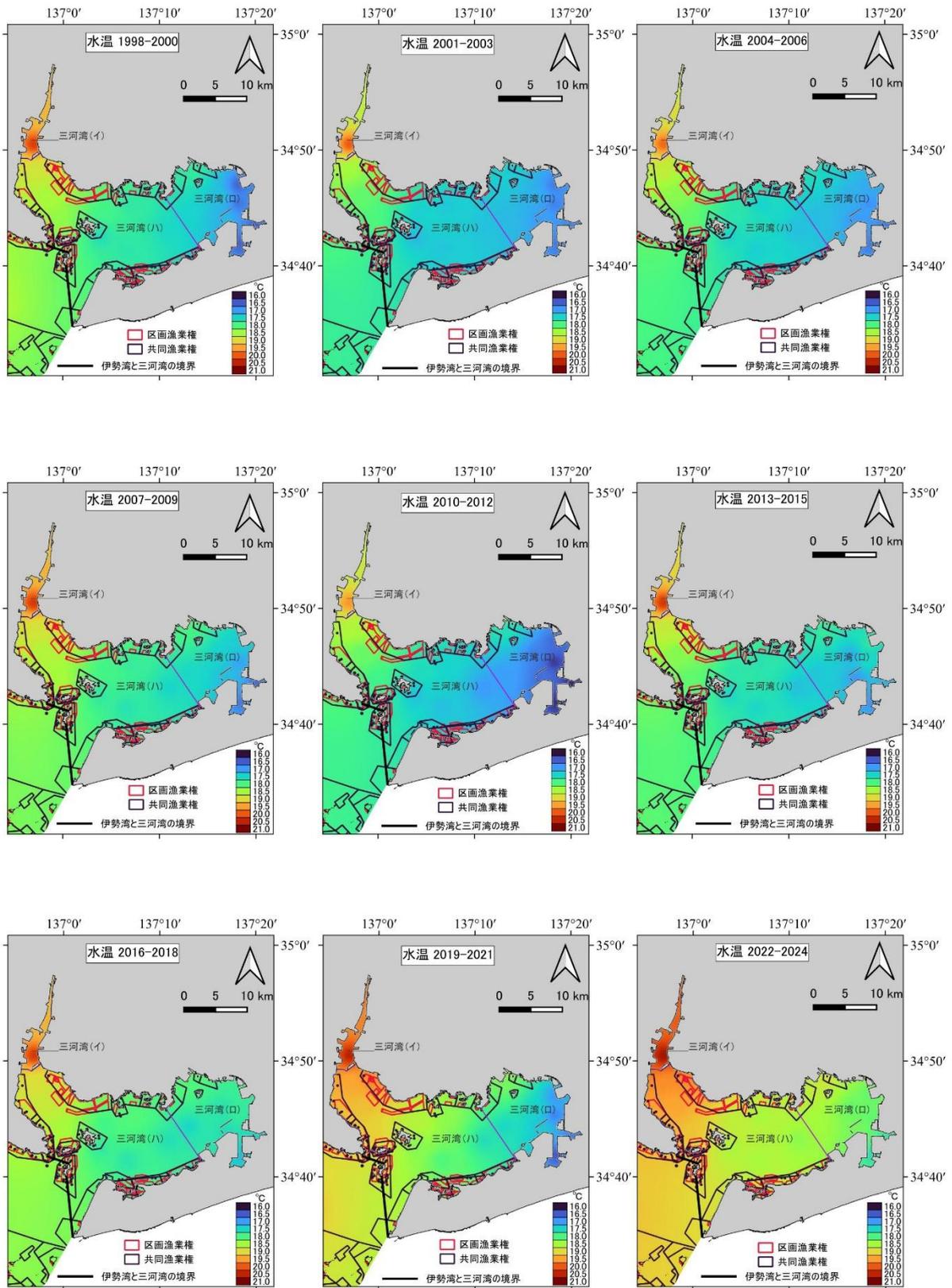
2. 三重県の測定地点については、公表資料の最新年度である2023年度までのデータで作成

資料：公共用水域の水質調査結果（愛知県）（愛知県測定地点）、水環境総合情報サイト（三重県測定地点）より作成

参考図 5.7 伊勢湾における全窒素及び全りん の経年変化
【Ⅱ類型、水域：伊勢湾（二）】

6 三河湾の水温の水平分布

三河湾の水温（年平均値）の水平分布は参考図6.1に示すとおりである。
三河湾の北西部を中心に水温が2019年以降高くなっている傾向がある。



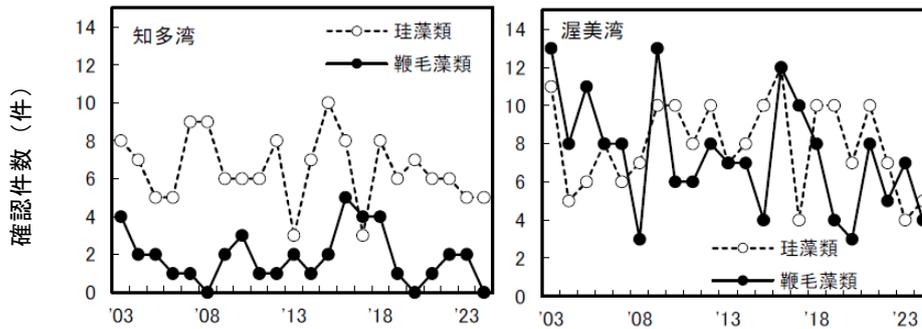
資料：公共用水域の水質調査結果（愛知県）より作成

参考図 6.1 三河湾の水温の水平分布（表層）

7 三河湾における種別（珪藻類、鞭毛藻類）の赤潮発生件数

三河湾における種別（珪藻類、鞭毛藻類）の赤潮発生件数は参考図7.1に示すとおりである。

- ・ 知多湾は珪藻類による発生件数が鞭毛藻類よりも多く、概ね横ばいで推移。
- ・ 渥美湾では、珪藻類と鞭毛藻類の発生件数が同程度で、いずれも概ね横ばいで推移。



【調査海域及び自動観測ブイ位置図】



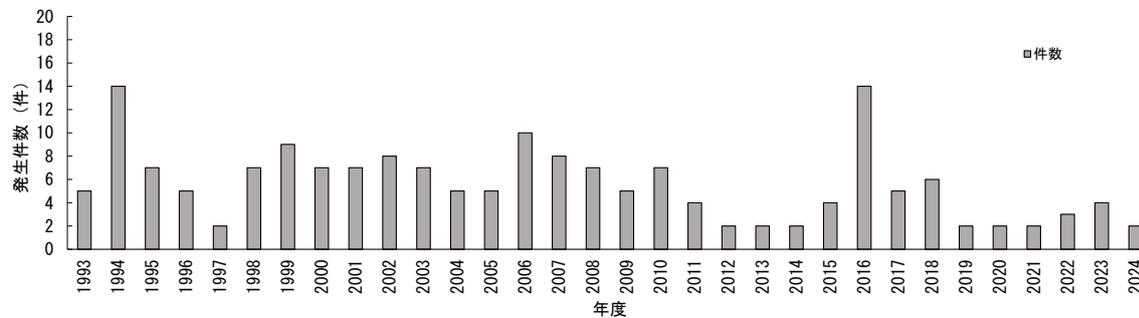
資料：「愛知水試研究業績 C-267 令和6年(2024年)伊勢湾・三河湾の赤潮・苦潮発生状況」(令和7年(2025年)3月、河住ら)

参考図 7.1 赤潮の発生件数及び確認延べ日数の推移

8 三河湾における苦潮発生状況

三河湾における苦潮発生件数は参考図8.1に示すとおりである。

1993 から 2024 年度において、概ね横ばいで推移、2019 年度以降は 1993 から 2018 年度に比べて微減している傾向となっている。



資料：愛知県水産試験場の調査結果を基に作成

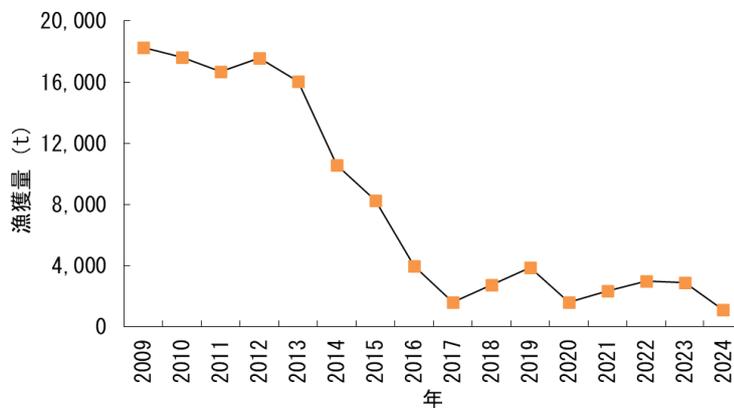
参考図8.1 苦潮の発生件数の推移

9 漁業の状況

近年の愛知県におけるアサリの漁獲量の推移を参考図9.1に、一色干潟における1日1隻あたりのアサリの漁獲量（CPUE）の推移を参考図9.2に、愛知県における海面漁業経営体数の推移を参考図9.3に示す。

漁業経営体数は一貫して減少傾向で推移しているが、2014年以降のアサリ漁獲量減少率は経営体数の減少率より遙かに大きく、このことだけが漁獲量の減少要因とは考えがたい。

一方、CPUEは2014年頃から急減しており、アサリ漁獲量の減少率とほぼ同じ傾向を示している。このことから、アサリの漁獲量減少には漁業経営体数の減少以外の要因が大きかったものと考えられる。

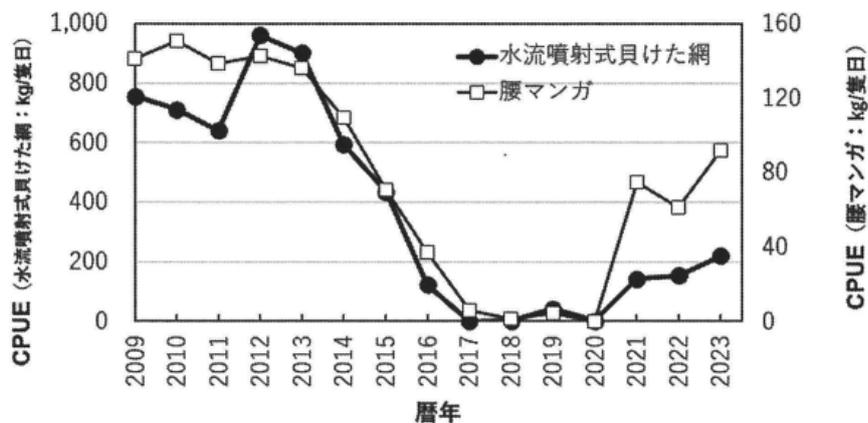


注：1. 2024年は速報値である（2025年5月30日公表）。

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。

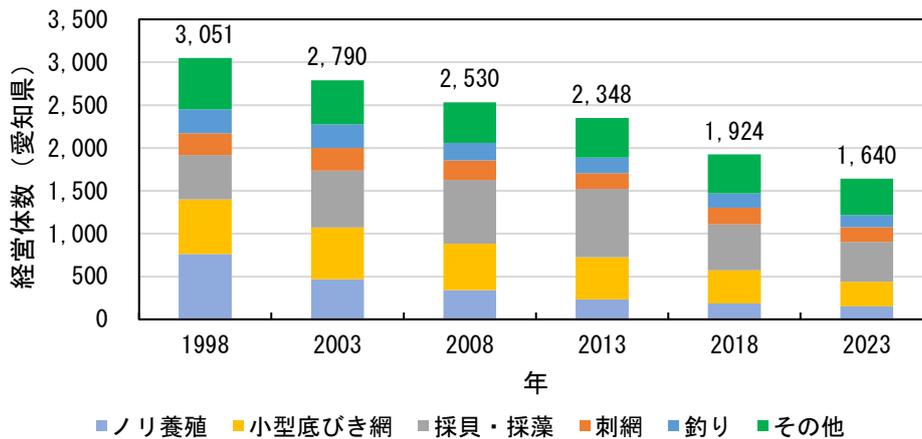
資料：「漁業・養殖業生産統計年報 海面漁業魚種別漁獲量累年統計（都道府県別）」（政府統計の総合窓口（e-Stat））より作成

参考図9.1 愛知県におけるアサリの漁獲量の推移



資料：「三河湾一色干潟におけるアサリ資源状況と資源管理」（2024年、日比野ら）

参考図9.2 一色干潟における1日1隻あたりのアサリの漁獲量の推移



資料：漁業センサス結果を基に作成

参考図 9.3 愛知県における海面漁業経営体数の推移

10 水産資源に影響を与える環境要因について

水産資源に影響を与える環境要因について以下のような見解が示されている。

水産資源に影響を与える環境要因について

- 瀬戸内海の一部海域において栄養塩類の不足が指摘され、令和3年に瀬戸内海環境特別措置法を改正し、**地域ニーズに応じた栄養塩類の供給**が可能となった。
- 改正から数年経過し、栄養塩類供給の影響を現場で検証した結果、以下のような知見が明らかになってきた。
 - 栄養塩類の不足は水産資源の減少の一要因であるが、**それだけですべての現象を説明することは出来ない。**
 - 閉鎖性海域の環境は気候変動による海水温上昇、埋め立て等による生物の生息場の喪失、赤潮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**と考えられる。

影響因子

① 気候変動に伴う水温上昇

② 藻場・干潟（生息場）の喪失

③ 赤潮や貧酸素水塊の発生

④ 栄養塩類の不足

因果関係 $ax + by + cz + dw + \dots$

結果 水産資源は複数の影響因子による複雑な因果関係の結果と考えられる
(魚類や水生生物の種類により影響の出方は異なる)

⑤ 水産資源の減少

特定非営利活動法人瀬戸内海研究会
『きれいで豊かな瀬戸内海』の実現を目指して
一瀬戸内海の現状と未来のに向けての提言―』
(2024年7月) (一部抜粋)

教科書的には、「栄養塩濃度低下→植物プランクトン生物量の減少・基礎生産量低下→動物プランクトン生物量の減少→魚介類の生物量の減少」のシナリオは理解しやすい。しかしながら、**実際の沿岸域で起こっている現象がそう単純ではない**ことも少しずつ分かってきた。(中略) 栄養塩不足と同時に、干潟・藻場といった浅場の減少、地球温暖化(海水温上昇)、漁獲圧の影響についても同時に検討しなくてはならない。

出典：① 気象庁 日別海面水温、② 環境省 令和4～5年度 瀬戸内海における藻場・干潟の分布状況調査、③ 環境省 せとうちネット、④ 環境省 総量削減専門委員会第1回 資料、⑤ ウェブマガジン umito_HP

17

資料：三重県県議会 豊かで美しい三重の海づくり調査特別委員会（令和7年7月15日開催）資料1-2「第10次総量削減について」

参考図 10.1 水産資源に与える影響要因について

1 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」
および関連情報について

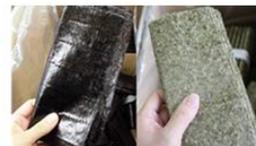
(愛知県環境審議会水質・地盤環境部会 (令和7年9月16日開催) 資料5)

栄養塩不足と漁業（ノリ・アサリ）への影響

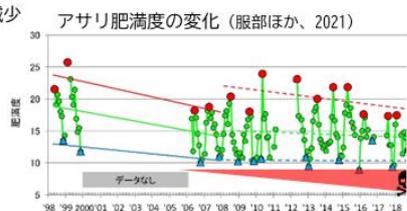
海域の窒素・りん
が減少

➡ 栄養塩不足
餌不足

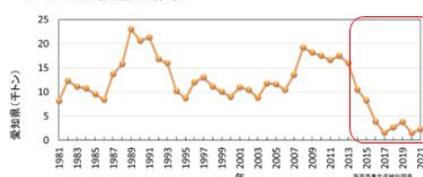
➡ ノリ色落ち
アサリ肥満度低下
→ 漁獲量減少



基礎生産
植物プランクトン減少

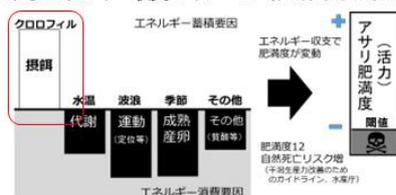


アサリ漁獲量の推移



色落ちしたノリ (右)

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)

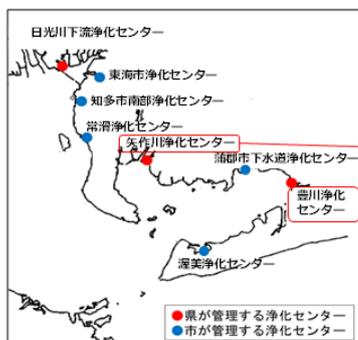


餌不足で痩せたアサリ (右)

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、りん的环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
矢作川浄化センター及び豊川浄化センター (県管理)
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
- 蒲郡市下水道浄化センター (蒲郡市)
渥美浄化センター (田原市)
規制基準の範囲内で窒素またはりん濃度を増加
2019年度～ (蒲郡市)、2017年度～ (田原市)

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及び豊川浄化センター
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。

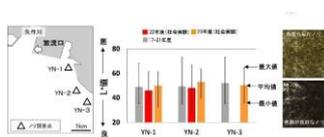
水質の保全と「豊かな海」の両立に向けた社会実験

○環境への影響

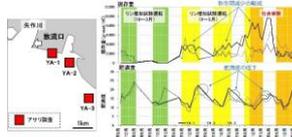
- 社会実験の中断条件に該当するような全窒素と全りん濃度変化や、極度の赤潮の発生は認められず。

○漁業への効果

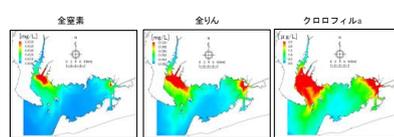
- 2022年度のノリの色調は良好であり、2023年度のノリの色調も放流口に近い調査点で良好であった。社会実験によって**ノリの色落ちが軽減された**と考えられた。
- アサリ不漁原因であった**秋冬期の減耗が軽減され、現存量は高い水準**となった。一方、現存量の増加に伴い、餌の競合による春から夏の肥満度の低下が認められ、さらなる**餌料条件の改善によって現存量と肥満度が高い水準で維持されることが、資源の回復には必要**であると考えられた。
- 数値シミュレーションから、増加運転による栄養塩類等が湾域全体に広がることが示された。



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

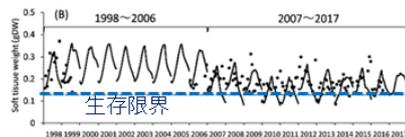


水質の保全と
「豊かな海」の両立

漁業生産に必要な栄養塩濃度

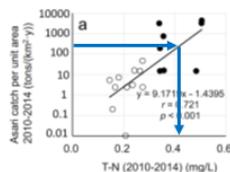
- ノリ、アサリを対象として漁業生産に必要な栄養塩濃度を整理。
- アサリは、伊勢湾・三河湾における重要水産資源であるとともに**水質浄化機能**を担う、**漁業生産における重要種**、かつ栄養塩濃度への応答について科学的知見が蓄積されている。

蒲原ほか（2021）水産海洋研究，85，69-78



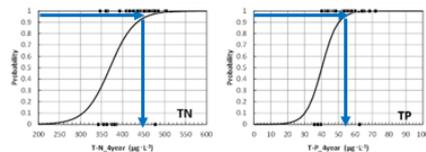
- ・アサリ成長モデル
- ・西三河地区のアサリ軟体部重量を再現
- ・アサリ資源が良好な状態であった1998～2006年のTN、TP年平均値

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		

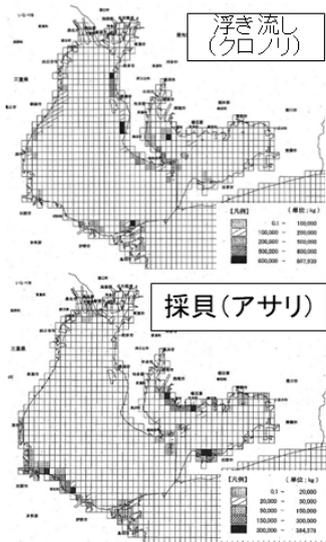
*2: 漁獲量減少前の西三河地区の漁獲量を達成する水準(2010~2014年平均値)

- 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。

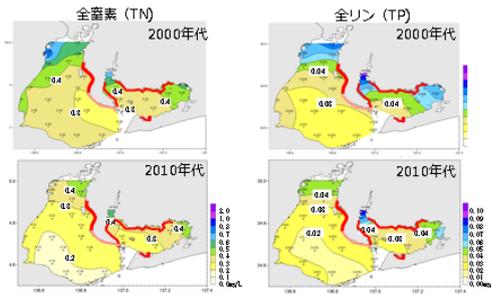
漁業生産に必要な栄養塩濃度と現状の乖離

■ 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。**

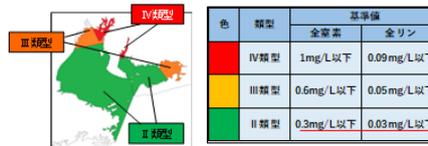
アサリ・ノリ漁場の位置
平成19年度漁場環境評価メッシュ図-伊勢湾及び周辺海域-
(水産庁・日本水産資源保護協会編)



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）

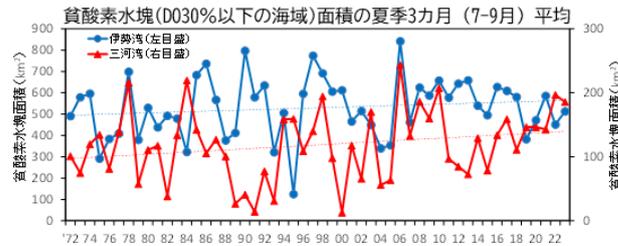


→多様な水生生物の生活史に対応した、春～夏も含めた取組が重要

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	-0.46	-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 (AS)	密度差 (KS)
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、クロロフィルは1981年、密度差(AS)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)

■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

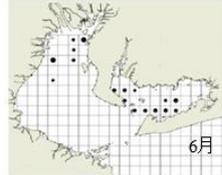
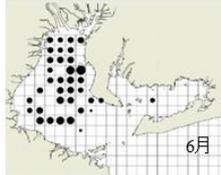
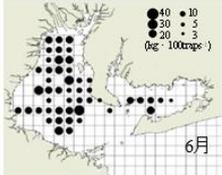
■漁場位置の変化（標本船調査）

マアナゴ（あなご籠）

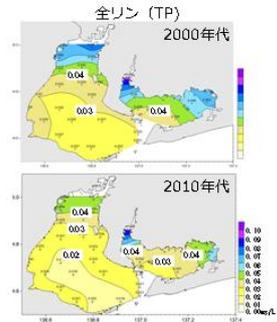
2002-2004年

2010-2012年

2018-2020年



曾根ほか(2022)愛知水試研報, 27, 10-21



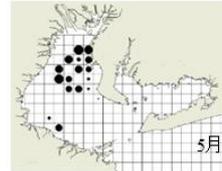
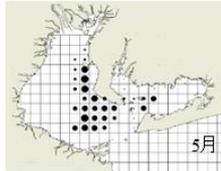
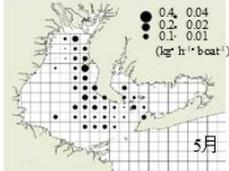
分布域が湾奥へ狭小化
栄養塩濃度の分布に対応

シャコ（底びき網）

2002-2004年

2010-2012年

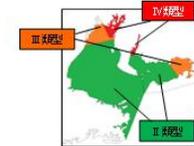
2018-2020年



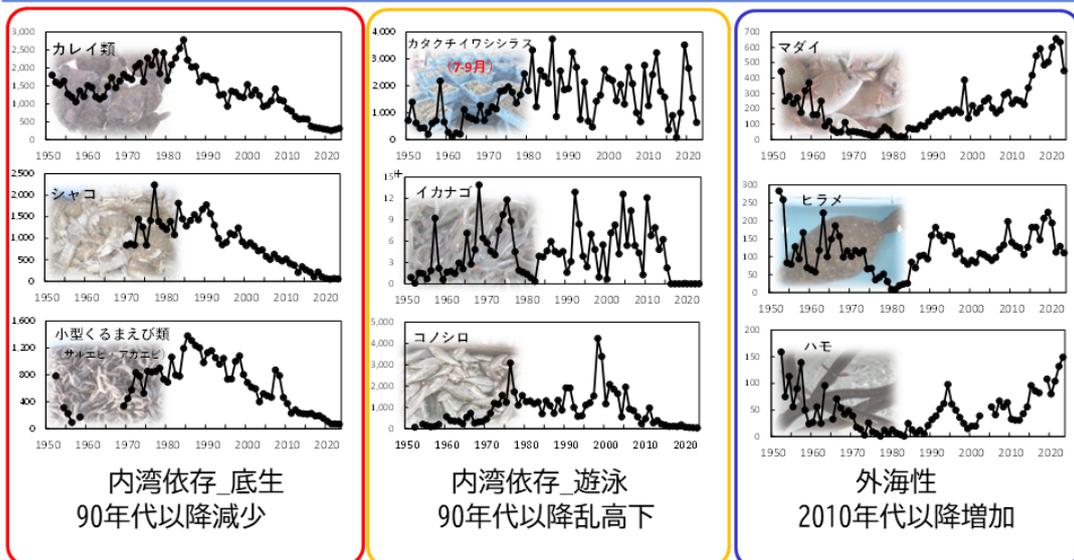
曾根ほか(2022)愛知水試研報, 27, 22-30



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

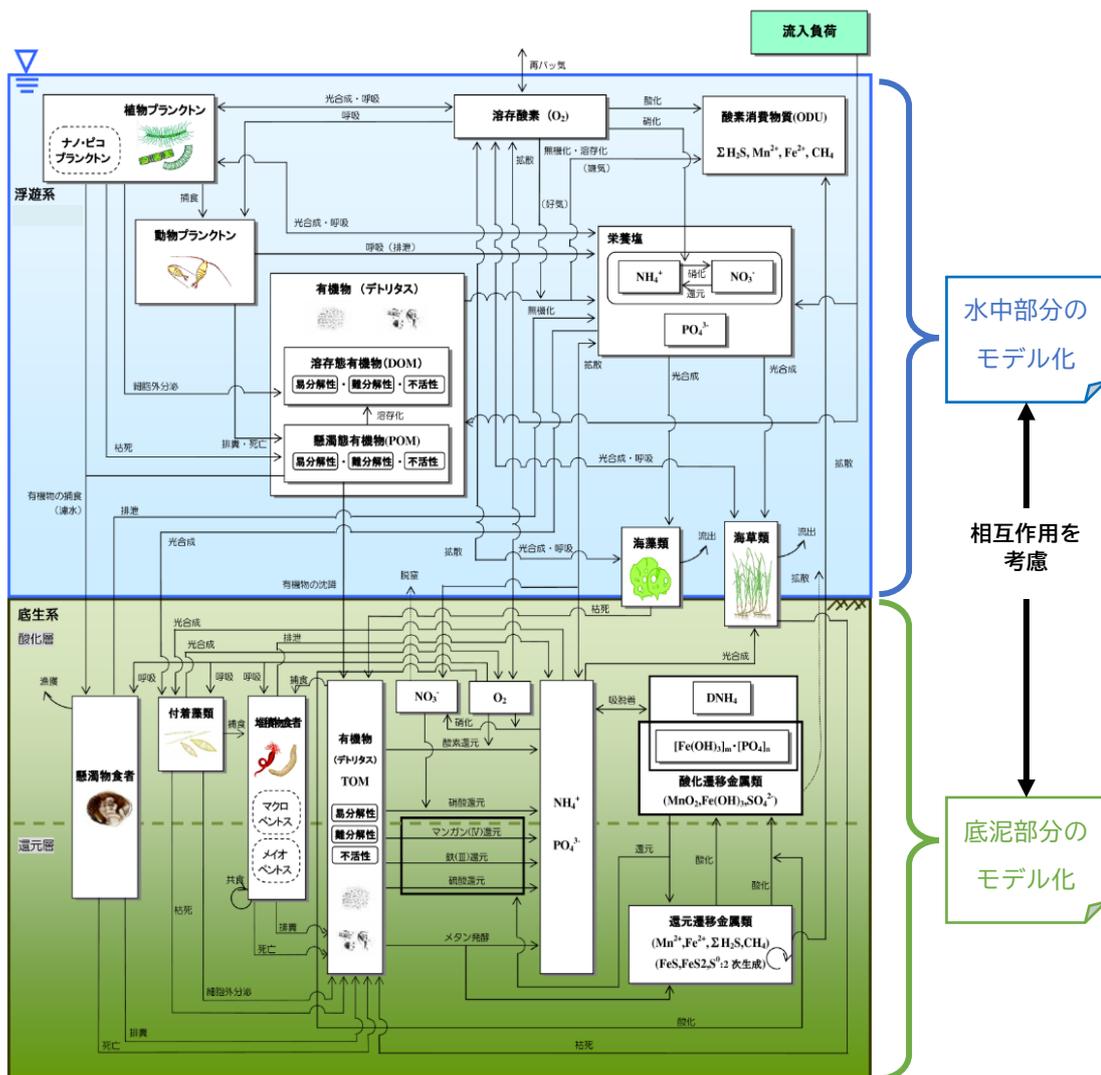


「豊かな海」とは、地域で関わる人々の「心を豊かにできる海」

1 2 将来水質予測

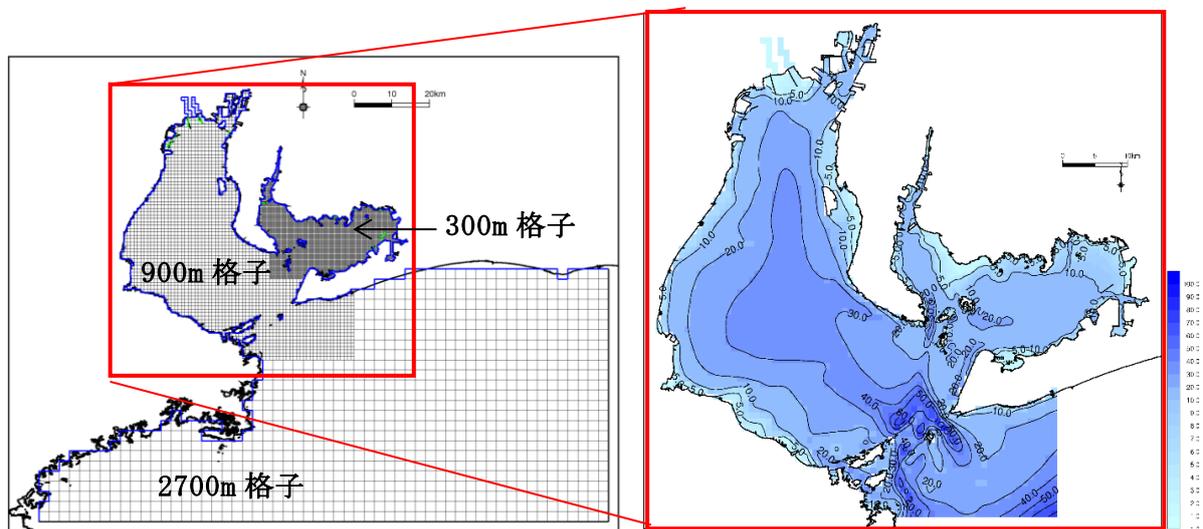
予測に用いた数値シミュレーションモデルは、流動モデルと生態系モデルを組み合わせたもので、流動モデルについては、流れ、水位、水温・塩分の変化を再現し、深さ方向にはレベルモデルを採用している。生態系モデルについては、炭素 (C)、窒素 (N)、りん (P)、酸素 (O) を指標元素として算定する物質循環型のモデルであり、水質と底質、水生植物・底生生物の相互作用を考慮したものとなっており、参考図 1 2 . 1 に示す構造図の中で白地の枠内に示す、有機物、栄養塩、植物プランクトン、動物プランクトン等が計算項目となっている。特に、伊勢湾・三河湾の環境を再現し評価する際に重要となる貧酸素水塊と生物生産性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。



参考図 1 2 . 1 水質—底質結合生態系モデルの構造図

数値シミュレーションモデルは、伊勢・三河湾を含む領域を計算領域とし、地形条件については三河湾を細格子化した設定とし、渥美外海を 2700m、伊勢湾を 900m、三河湾を 300m 格子とした。また、鉛直方向の層分割は、最大 20 層とし、表層～10m 深までは、0.5m～1m 程度に設定し、それ以深は徐々に層厚が厚くなるように設定した。その他モデル構築に用いた主な計算条件を、参考表 1 2. 1 に示す。



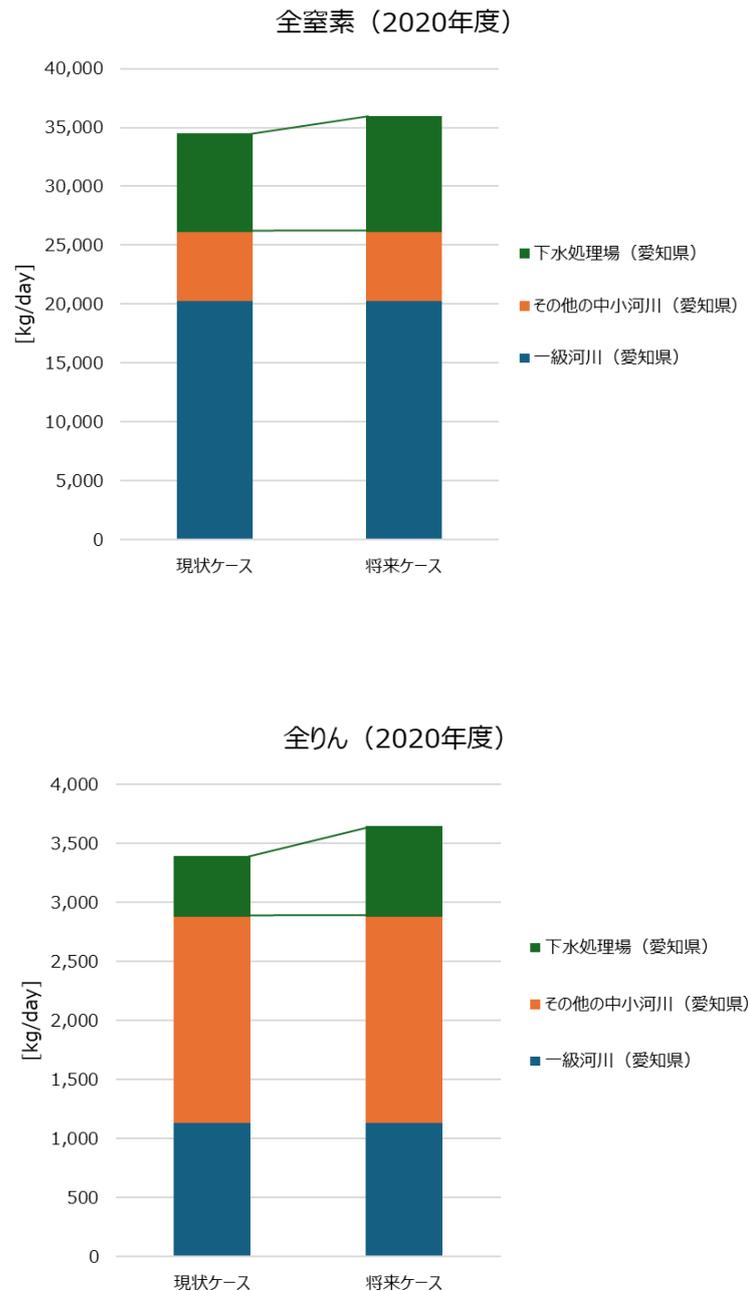
参考図 1 2. 2 計算領域および格子分割・水深分布

参考表 1 2. 1 モデルの概要および構築に用いた主な計算条件

モデル概要 計算条件等	設定内容等
モデルの枠組み	流動モデル+生態系モデル（水質-底質結合モデル）
計算格子	2700m-900m-300m のネスティング手法
鉛直層分割	レベルモデル（湾内 30m 深まで概ね 20 層程度）
計算対象期間	2018～2020 年度
水質の計算項目	炭素（POC、DOC）、窒素（PON、DON、NH ₄ -N、NO _x -N）、りん（POP、DOP、PO ₄ -P）、ODU（酸素消費物質）
生物の計算項目	植物プランクトン、動物プランクトン、懸濁物食者、堆積物食者、メイオベントス、付着藻類、海草類
淡水流入条件	一級河川は水文水質データベースから実測値を設定した。その他河川は降水量および流域面積から設定し、点源については発生負荷量調査および愛知県データから設定した。
負荷量条件	一級河川は L-Q 式から算定。その他河川は発生負荷量調査から設定した。点源については発生負荷量調査および愛知県データから設定した。
気象条件	沿岸に位置する気象官署およびアメダスデータをもとに 1 時間毎に風向・風速、気温、日射量、雲量、相対湿度を設定した。風向・風速については複数地点から水平分布を考慮した。
湾口境界条件	湾口境界における潮汐については、国立天文台の潮汐モデルの結果を参考に、主要 8 分潮の振幅と遅角を与えた。水温・塩分については海況予報モデル DREAMS の結果から設定し、水質については広域総合水質調査結果を参考に設定した。

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。

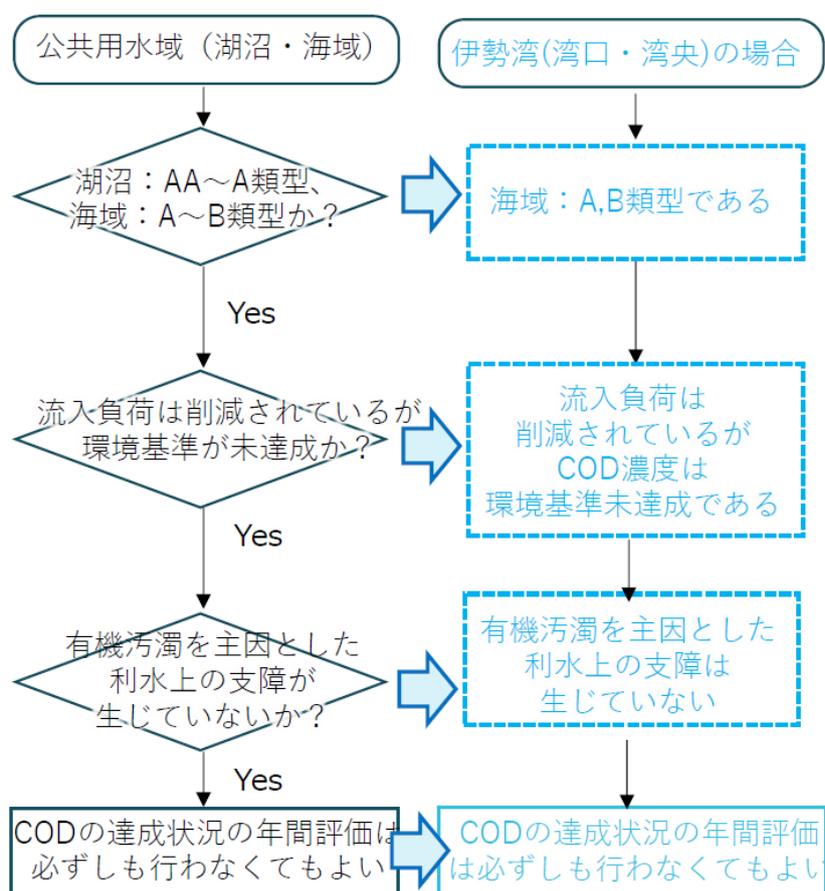
現況ケース及び将来ケースでの全窒素及び全りんの負荷量の算定結果を参考図12.3に示す。



参考図12.3 現況及び将来の負荷量条件（愛知県分）

1 3 (参考) 伊勢湾におけるCODの達成評価の変更に係る考え方

- ・改正された事務処理基準では、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された。
- ・水産利用の観点から栄養塩類管理が求められる中、CODの環境基準達成のために窒素・りんの更なる汚濁負荷量削減を進めることは、地域ニーズとの乖離が生じるおそれがある。
- ・こうしたことから、伊勢湾については、国において、参考図13.1のフローのとおり考え方が整理されており、湾口・湾央部の水域（A，B類型に指定した水域）では、CODの達成状況の年間評価は必ずしも行わなくてもよい方向とされている。



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、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）

参考図13.1 伊勢湾におけるCODの達成評価の変更に係る検討フロー