

愛媛県栄養塩類管理計画

令和 7 年10月

愛媛県

目 次

第1章 計画策定の背景

1－1	目的	1
1－2	現状	2
1－3	本県でのこれまでの取組	11

第2章 計画区域と目標の設定

2－1	栄養塩類管理計画の区域	12
2－2	栄養塩類増加措置の対象とする物質及び水質の目標値	12

第3章 栄養塩類増加措置の実施

3－1	栄養塩類増加措置の実施者、実施場所及び実施方法	13
3－2	栄養塩類増加措置の効果及び周辺環境への影響の事前評価	15
3－3	その他の取組	28

第4章 モニタリング計画と結果の評価

4－1	水質の目標値に関する測定の方法、方法及び頻度	29
4－2	水質の状況についての調査、分析及び評価の方法	31

第5章 栄養塩類増加措置の計画的な実施に関し必要な事項

5－1	計画の順応的管理	32
5－2	愛媛県湾・灘協議会の枠組みを活用したワーキンググループ	32



第1章 計画策定の背景

1-1 目的

瀬戸内海は、その美しさを誇る景勝地、貴重な漁業資源の宝庫であるという恵まれた自然条件を有しているが、昭和40年代の高度経済成長期における人口増加、産業集積、埋立てや開発等により、多くの自然海岸や藻場・干潟が消失するとともに赤潮が多発するなど「瀕死の海」と呼ばれるほどに水質汚濁が進行した。

これを受け、昭和45年に水質汚濁防止法（昭和45年法律第138号）が制定され、全ての公共用水域を対象として排水規制が実施されるとともに、昭和48年に制定された瀬戸内海環境保全臨時措置法が、昭和53年には瀬戸内海環境保全特別措置法（昭和48年法律第110号）として恒久法化され、赤潮等による被害に対する富栄養化対策として、瀬戸内海に流入する化学的酸素要求量（COD）の汚濁負荷量を一定量以下に削減する総量規制制度が導入された。

さらに、本県では、瀬戸内海環境保全特別措置法に基づき、昭和55年に「磷及びその化合物に係る削減指導方針」を作成し、本県海域に流入する磷負荷量の削減を図るとともに、平成8年には新たに窒素を加えた削減指導方針を定め、窒素及び磷の負荷量の削減を図ってきた。平成13年には、水質汚濁防止法施行令（昭和46年政令第188号）の一部改正により、総量削減の指定項目として窒素及び磷が追加され、瀬戸内海に流入する窒素及び磷の総量規制制度が導入された。

これら法に基づく厳しい排水規制や総量規制に加え、生活排水対策として計画的かつ効率的な生活排水処理施設の整備等の対策を行った結果、瀬戸内海全体では一定の水質改善がみられるものの、気候変動による水温上昇等の環境変化とも相まって、瀬戸内海の一部の水域では、窒素や磷といった栄養塩類の不足等による水産資源への影響等が指摘されるようになった。

このため、平成27年の瀬戸内海環境保全特別措置法の改正では、瀬戸内海の環境保全に関する基本理念が新設され、生物の多様性及び生産性を確保する「豊かな海」を目指すこととされるとともに、従来の排水規制を中心とする水環境行政から、きめ細かい管理へと大きな転換を図るため、令和3年には瀬戸内海環境保全特別措置法が一部改正され、新たに栄養塩類管理制度が創設され、関係府県知事が策定する「栄養塩類管理計画」に基づき、特定の海域への栄養塩類の供給措置が可能となった。

本県においても、養殖ノリの色落ち等の水産業への影響が顕在化しており、その一因として栄養塩類の不足が指摘されていることから、本県海域における生物の多様性及び生産性の確保のため、瀬戸内海環境保全特別措置法第12条の6第1項の規定に基づき、本計画を定め、栄養塩類増加措置を計画的に実施することで、豊かな海を目指すことを目的としている。

1－2 現状

（１）本県海域の水質について

水質汚濁に係る環境基準は、環境基本法（平成 5 年法律第 91 号）第 16 条第 1 項の規定に基づき、水質保全行政の目標として、水質の汚濁に係る環境上の条件について、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として設定されている。このうち、本県の海域に係る生活環境の保全に関する基準は、有機汚濁の代表的な指標である COD、全窒素、全リン等が、利用目的に応じて海域の水域ごとに、類型指定されている。（図 1）

本県海域は、燧灘、伊予灘（安芸灘含む。）及び宇和海（豊後水道）からなっており、いずれも瀬戸内海に位置付けられている。海域に係る水質環境基準の類型指定状況は、全窒素、全リンについては、燧灘東部等の 5 水域がⅡ類型に指定されている。

全窒素及び全リンとも、水質汚濁防止法に基づく排水規制や生活排水処理施設の整備等により、近年は、いずれの海域も水質は改善され、環境基準を達成している。（図 2、図 3）

水中に溶解して存在する無機態窒素（DIN）と無機態リン（DIP）は、いずれの海域も減少傾向にある。（図 4、図 5）

海域に係る水質環境基準の類型指定状況は、COD については、燧灘北西部等 8 水域が A 類型に、西条海域甲等 16 水域が B 類型に、伊予三島港等 9 水域が C 類型に、指定されている。

海域別で比較すると、近年、A 類型については、燧灘北西部、伊予灘及び宇和海は概ね環境基準を達成している一方、燧灘東部及び燧灘中西部の環境基準達成率は約 2 割と低迷している。B 類型については、伊予灘及び宇和海は近年、連続して環境基準を達成しているとともに、燧灘東部及び燧灘中西部は 7 割～8 割と概ね達成している。C 類型については、近年、いずれの海域も環境基準を連続して達成している。経年変化としては、伊予灘については、一定程度、水質改善されているが、それ以外の海域については概ね横ばいで推移している。（図 6～8）

また、本県海域では、昭和 50 年に赤潮が年間 30 件発生したが、水質汚濁防止法に基づく排水規制や生活排水処理施設の整備等により、平成 29 年以降、年間 4 件以下で推移している。海域別にみると、宇和海が燧灘・伊予灘に比べて発生件数が多く、漁業被害額も多い状況である。（図 9）

（２）県内の水産業について

燧灘、伊予灘では漁船漁業、宇和海では漁船漁業及び養殖業が盛んであるとともに、燧灘沿岸部及び島しょ部ではノリ養殖業が、伊予灘の沿岸部では採貝・採藻も行われるなど、海域によって漁業形態が異なる。（図 10）

燧灘、伊予灘の漁業生産量は、平成期には減少傾向が続き、栄養塩類濃度の低下がその一因と指摘されている。（図 11）

燧灘では、ノリ養殖業の生産量、生産額ともに減少傾向が著しく、近年は色落ちによる品質低下も問題となっている。冬季のノリ養殖漁場における DIN が色落ちの目

安とされる $3.5\mu\text{M}$ を下回っており、栄養塩類の不足が深刻化している。(図 12、13)

伊予灘は、沿岸域では藻場が広く分布し、幼稚魚の育成場となっているが、海藻類の生産量は減少、横ばい傾向にあり、また、ノリ養殖業も平成3年で生産を終了しており、栄養塩類の不足の他、気候変動による水温上昇も影響することで生産性の低下が懸念されている。(図 12、14)

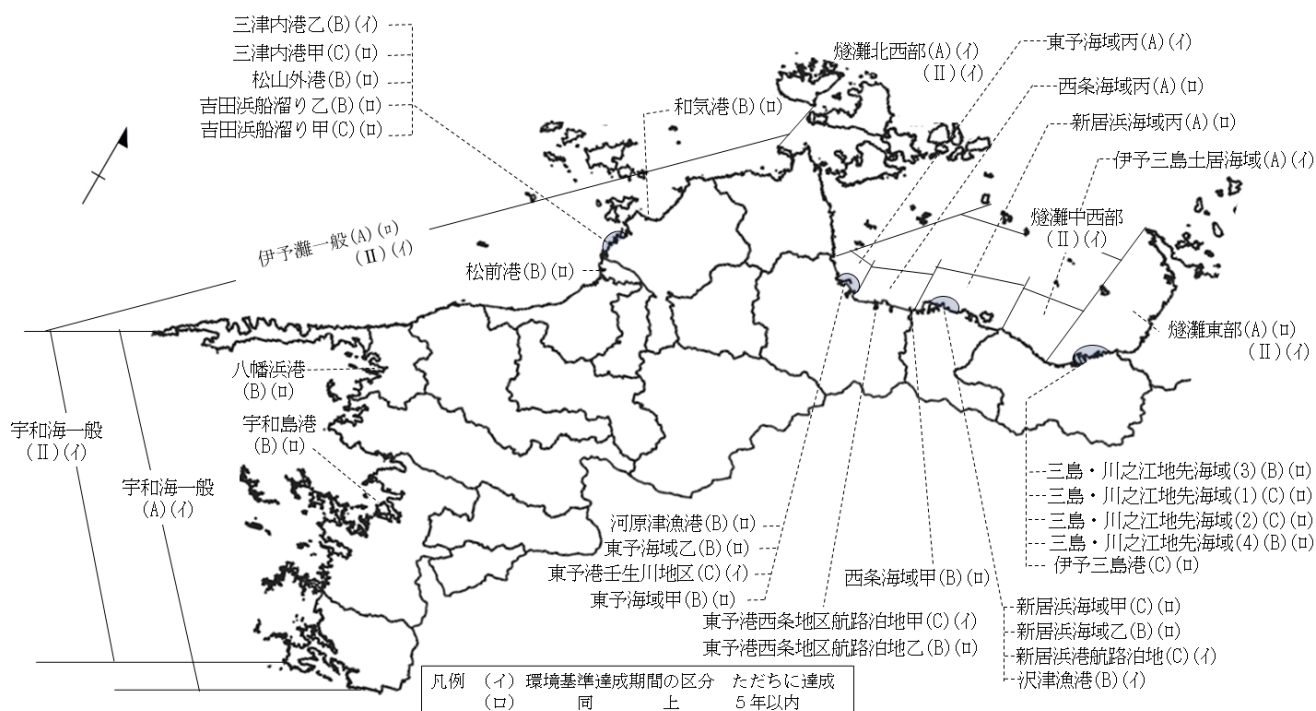


図 1 水質環境基準類型指定図

<参考>

- ・ COD：化学的酸素要求量 水中の有機物を酸化剤で酸化した際に消費される酸素の量
湖沼、海域の有機汚濁を測る代表的な指標である
- ・ DIN：水中に溶解して存在する無機態窒素の総量で、アンモニア態窒素、亜硝酸態窒素及び硝酸態窒素の合計値
- ・ DIP：水中に溶解して存在する無機態磷の総量で、リン酸態リンを指す
- ・ 環境基準：人の健康を保護し、生活環境を保全するうえで維持されることが望ましい環境上の条件の基準を、政府が定めるもの
- ・ 類型指定：河川、海域など水域の利用目的に応じて、目標となる類型毎にまとめられ、それぞれ基準値が設定されている（海域における全窒素及び全磷はⅠ～Ⅳ類型と4つの類型がある）

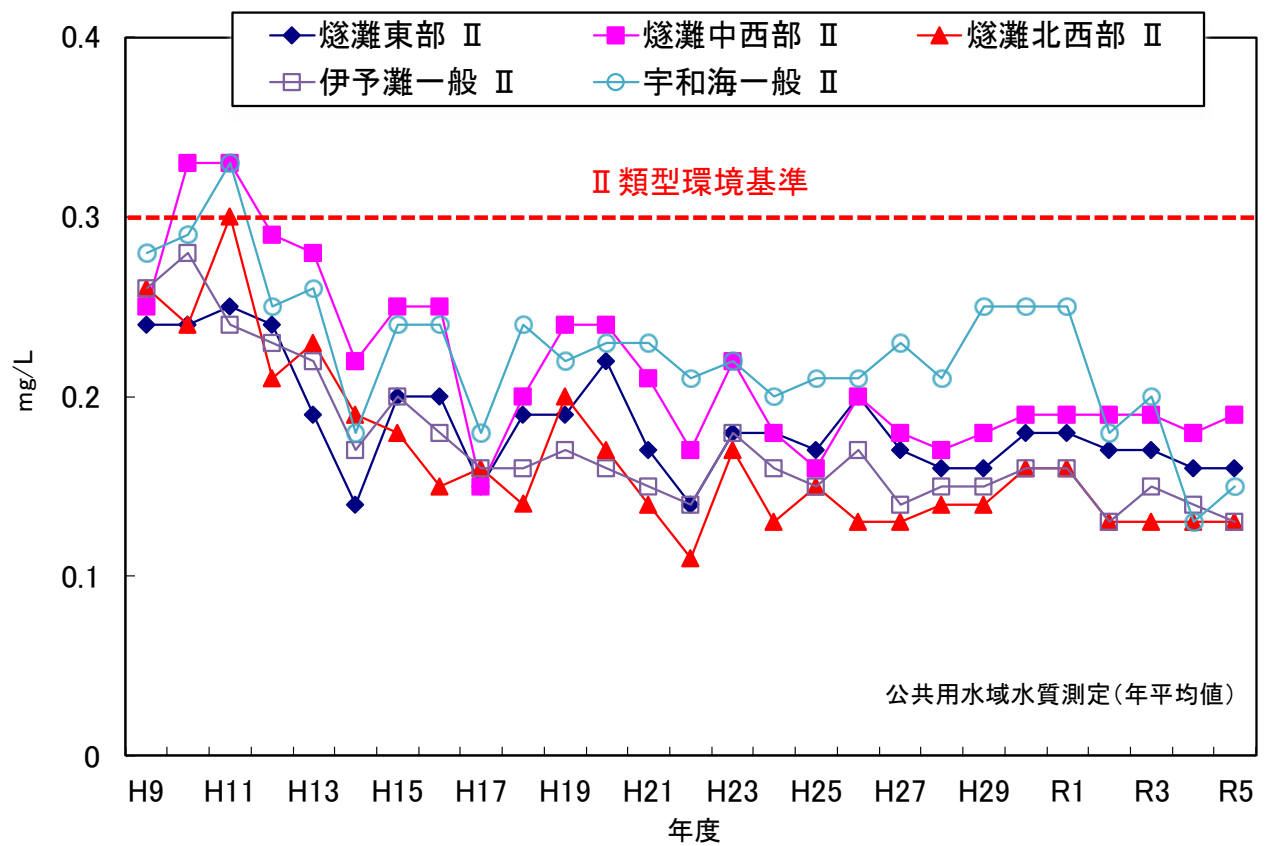


図2 海域における全窒素の経年変化

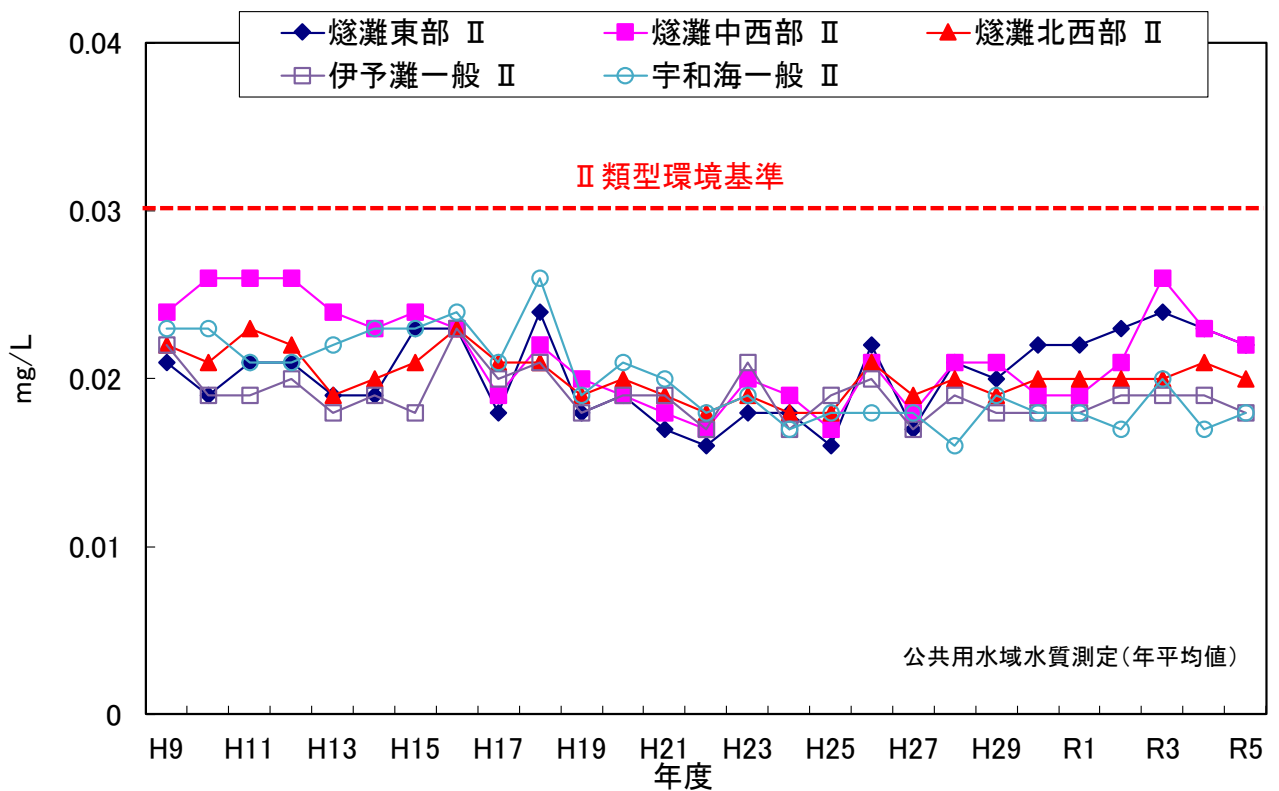
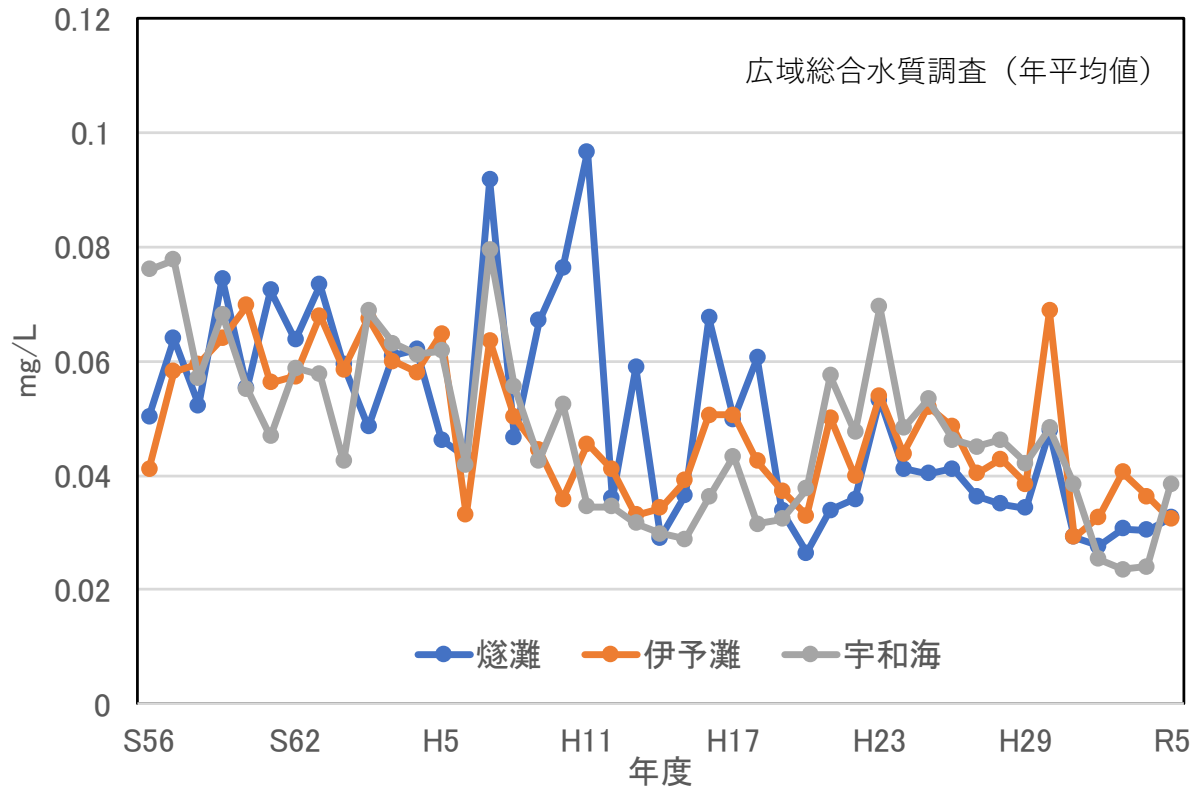


図3 海域における全燐の経年変化



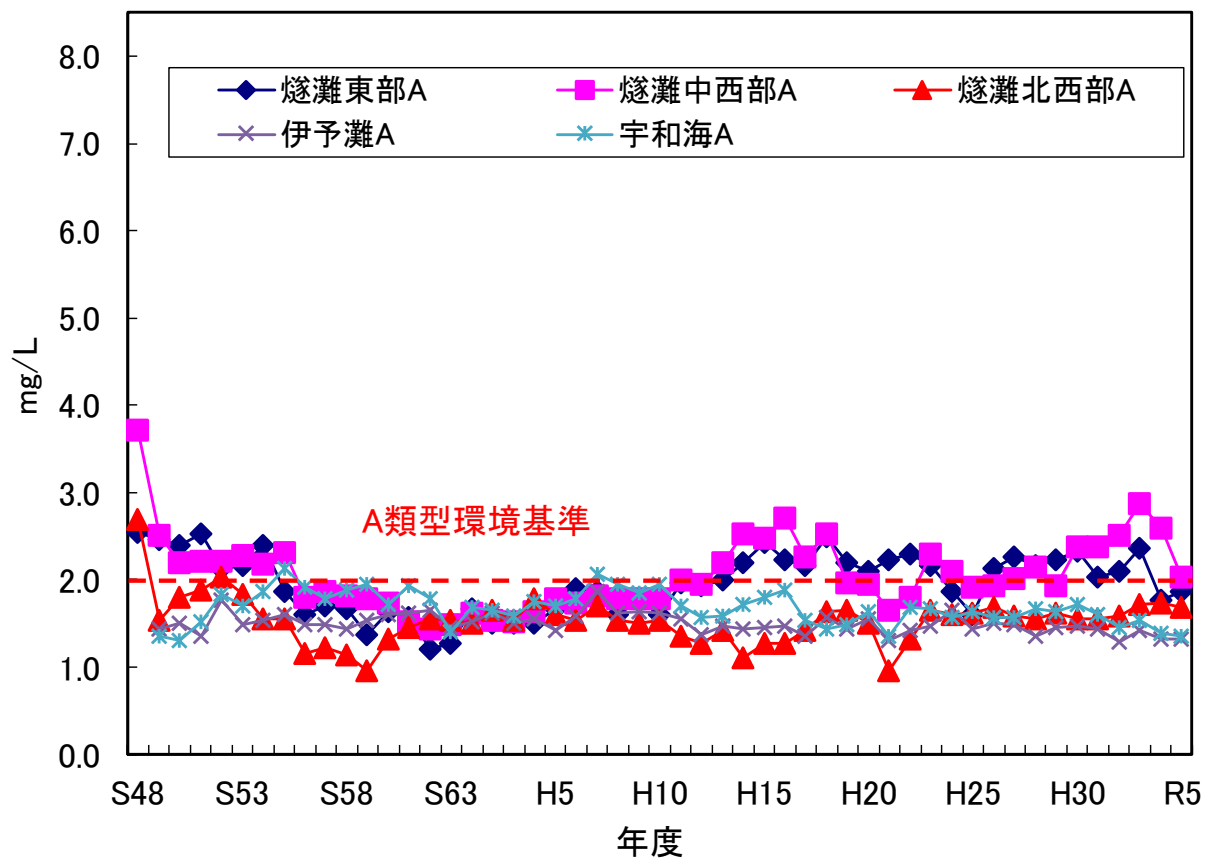


図6 海域における COD の経年変化 (A 類型)

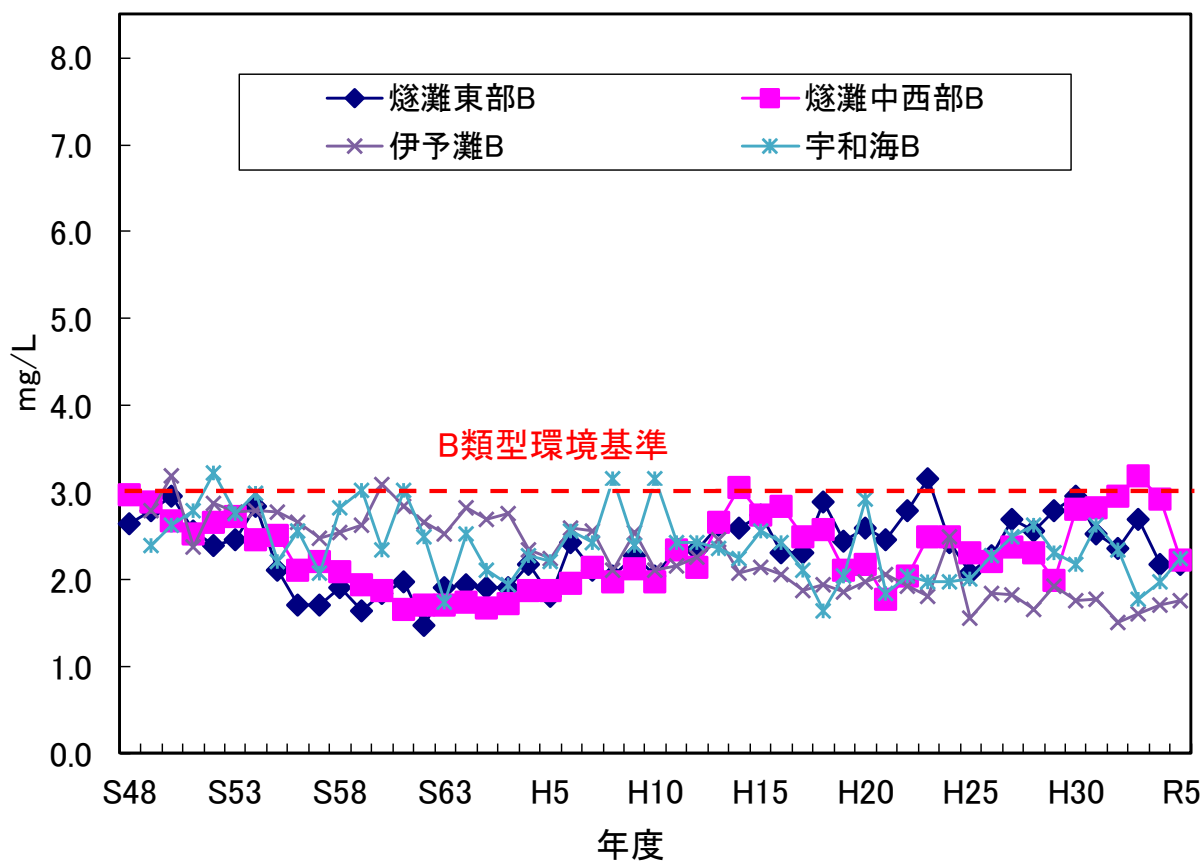


図7 海域における COD の経年変化 (B 類型)

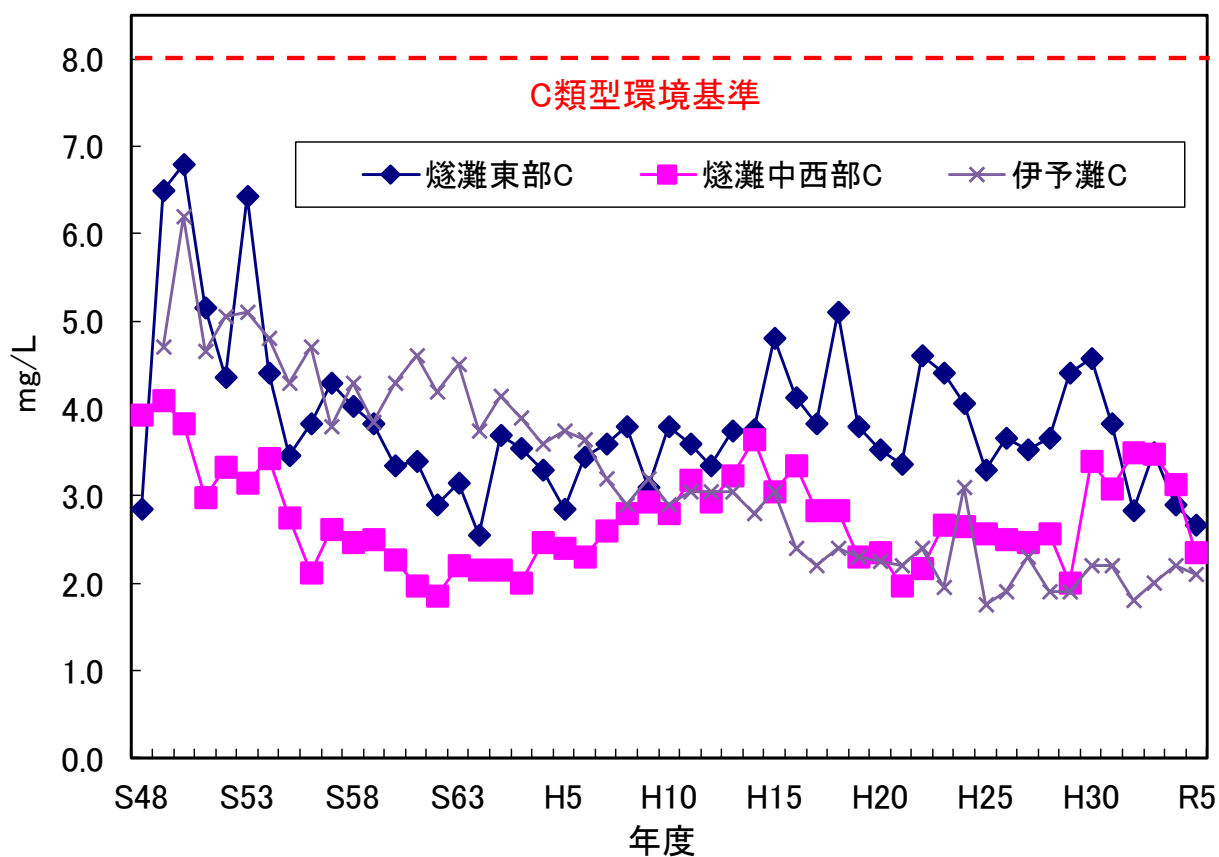


図8 海域における COD の経年変化 (C 類型)

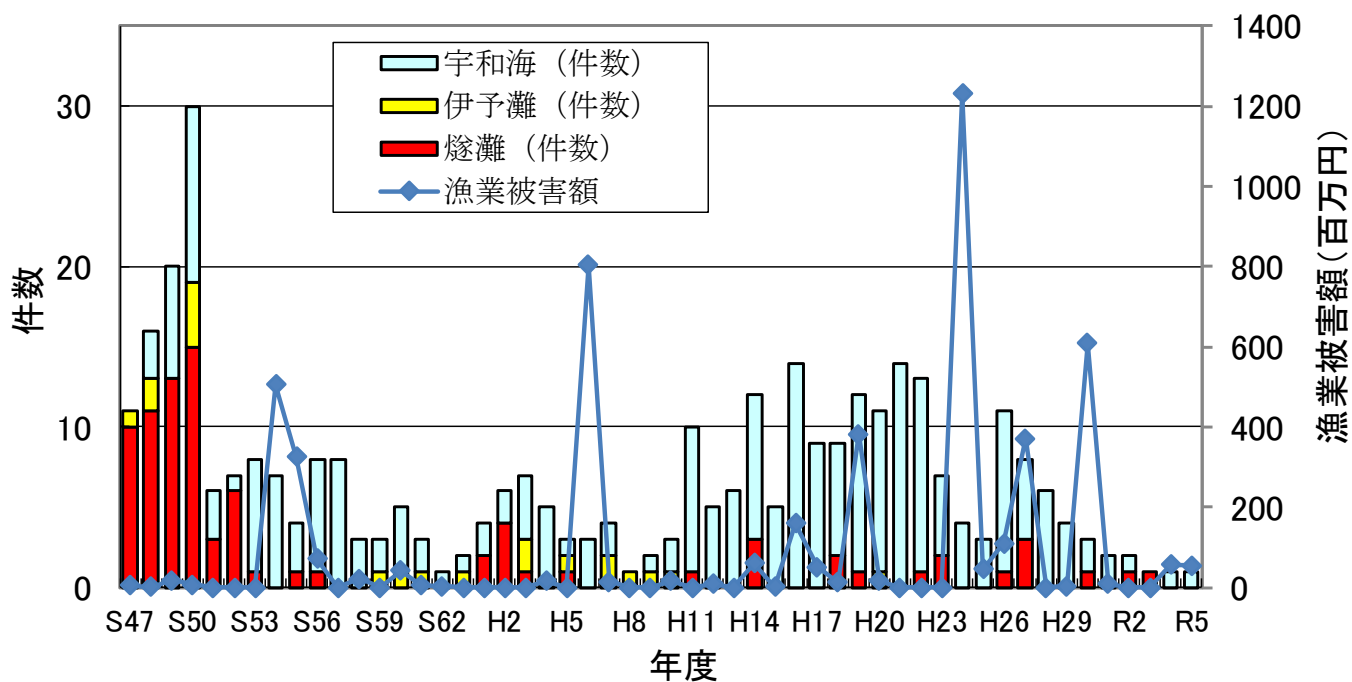


図9 赤潮発生件数及び漁業被害金額の推移

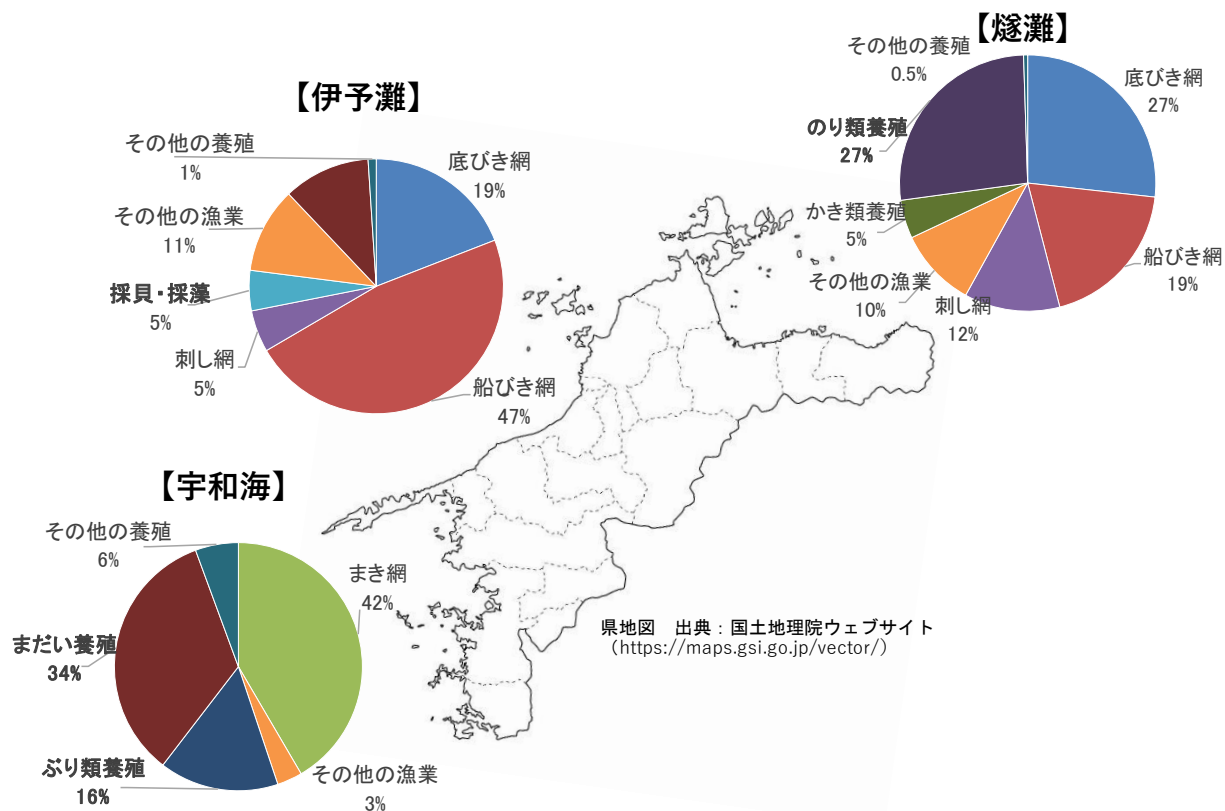


図 10 海域別の漁業種類別生産量の割合（令和 4 年）

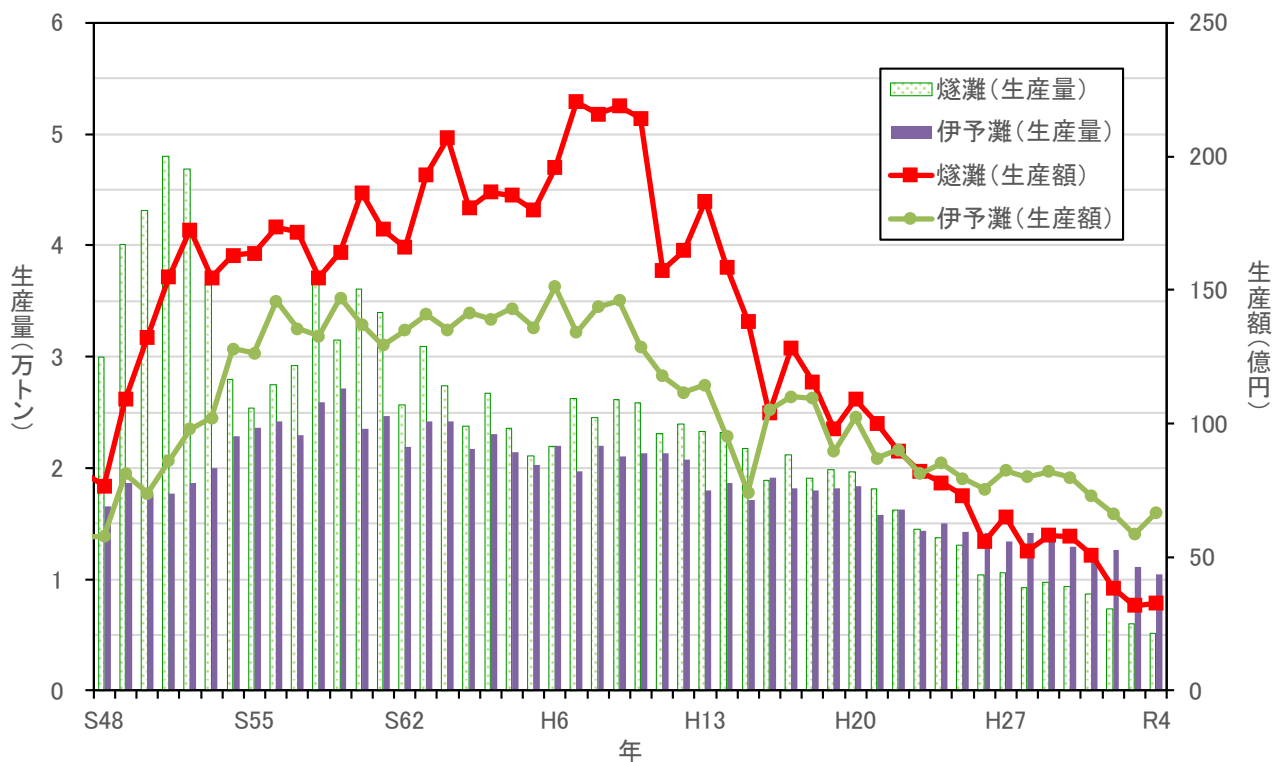


図 11 燧灘・伊予灘の漁業生産量及び漁業生産額の推移

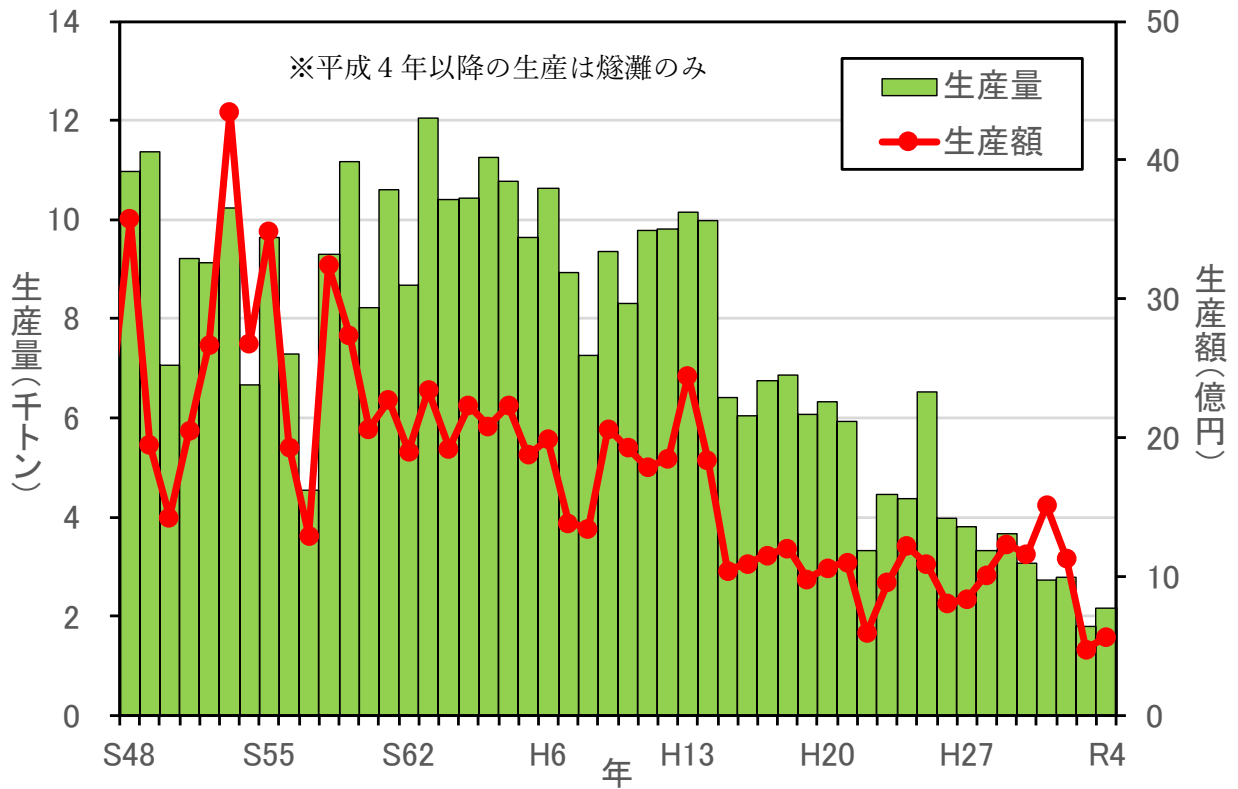


図 12 燧灘・伊予灘のノリ養殖生産量及び生産額の推移

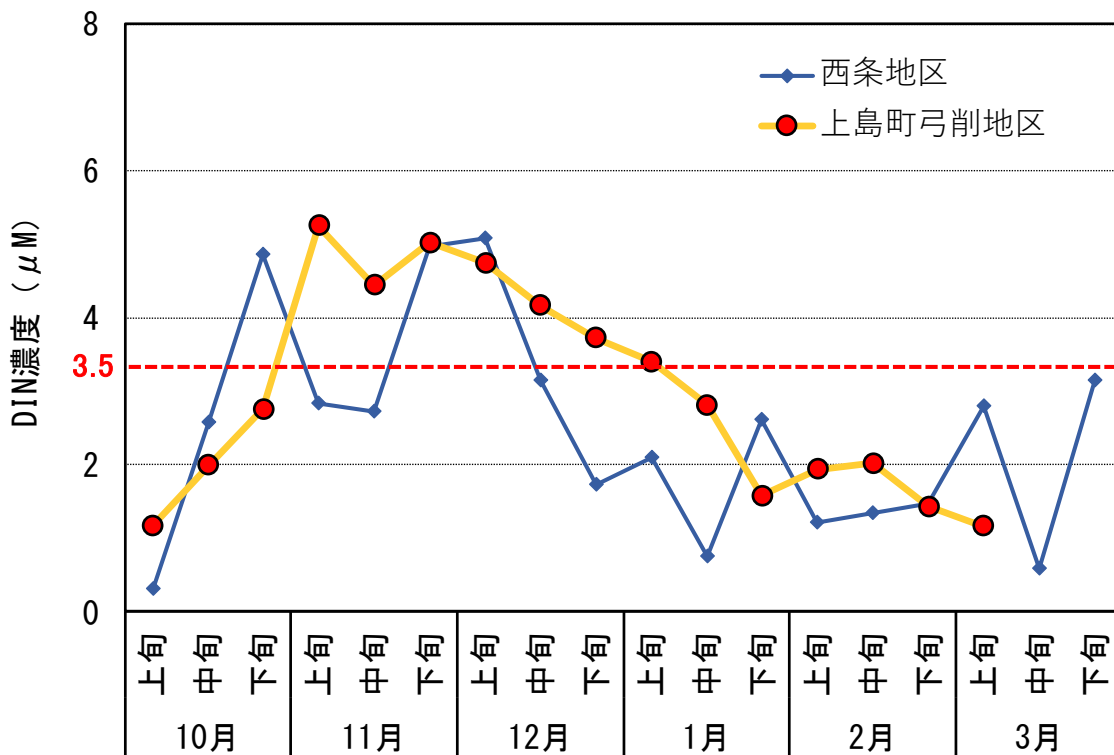


図 13 燧灘のノリ養殖漁場における DIN 5年平均(R元～R5)

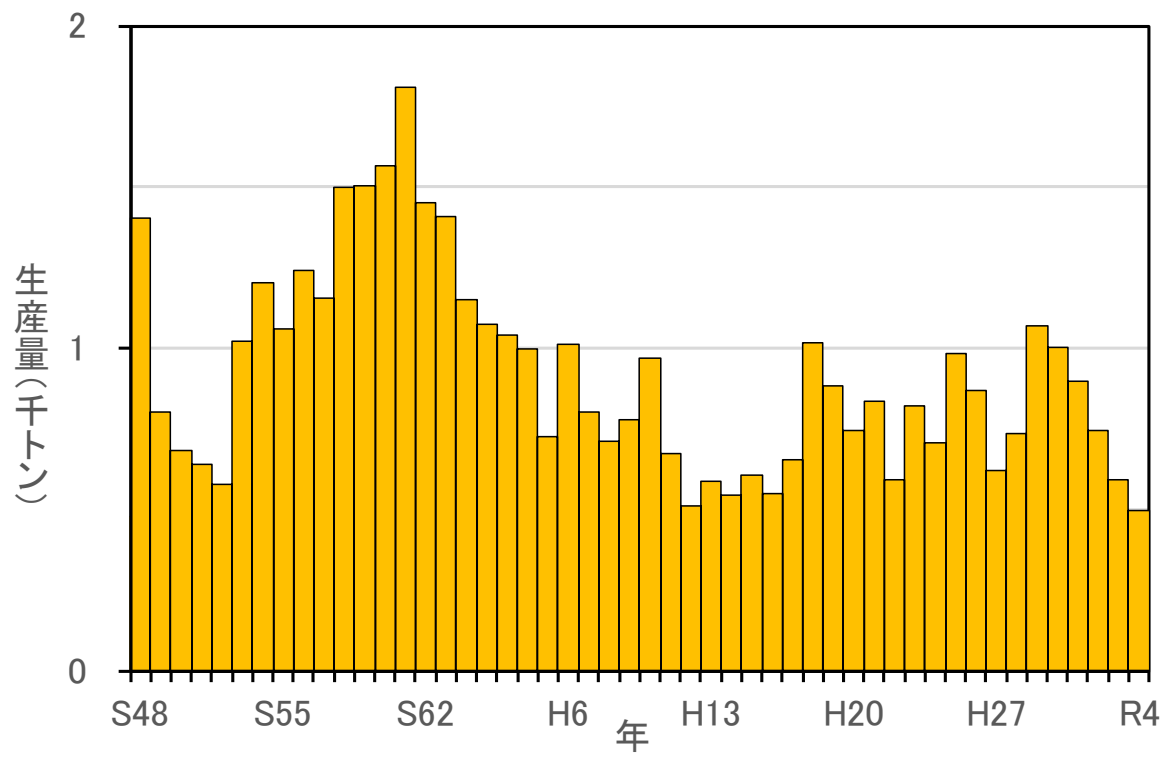


図 14 伊予灘の海藻類生産量の推移

1-3 本県でのこれまでの取組

養殖ノリの主産地である西条地区及び上島町弓削地区等で、ノリ養殖期に週に1回程度、漁場環境調査として栄養塩類（DIN、DIP）等を測定し、公表している。

近年では、栄養塩類低下に対応した施肥技術の開発試験や海水温上昇に対応した高水温に耐性のあるノリ作出試験に取り組んでいる。

令和5年度は、ノリの色落ち問題に対応するため、ノリ養殖漁場において農業用ドローンによる肥料散布や垂下式施肥剤による栄養塩類供給といった色落ちからの回復を図る実証実験を行い、一定の効果があることを確認した。

また、平成23年度以降、漁業関係者からの要望を受け、西条市の2つの下水処理施設（西条浄化センター及び東予・丹原浄化センター）で季節別運転管理が実施されている。

さらに、漁業関係者が燧灘の西条地区及び上島町弓削地区において、海底耕うんを実施している。

<参考>

- ・施肥：ノリ養殖漁場内に栄養塩類の肥料資材を散布し、栄養塩類を溶出させる
- ・海底耕うん：海底を底びき網漁船の機材や専用の機材で耕うんし、底泥中に蓄積している栄養塩類を水中に巻き上げる

第2章 計画区域と目標の設定

2-1 栄養塩類管理計画の区域

【燧灘】

燧灘の西条地区及び島しょ部では、ノリ養殖が行われている。
生産量の減少や色落ちが発生しており、栄養塩類の不足が一因となっている。
西条地区は、西条市の2つの下水処理施設で季節別運転管理が実施されている。

【伊予灘】

伊予灘の沿岸域は、藻場が広く分布し、年間を通して採藻漁業が行われている。
海藻類の生産量が減少しており、栄養塩類の不足が一因との指摘がある。

以上を踏まえ、栄養塩類増加措置により効果が期待される海域として、燧灘のノリ養殖漁場（西条地区）と伊予灘の沿岸域である共同漁業権の範囲を対象海域とし、その周辺を周辺海域とする。（図15）

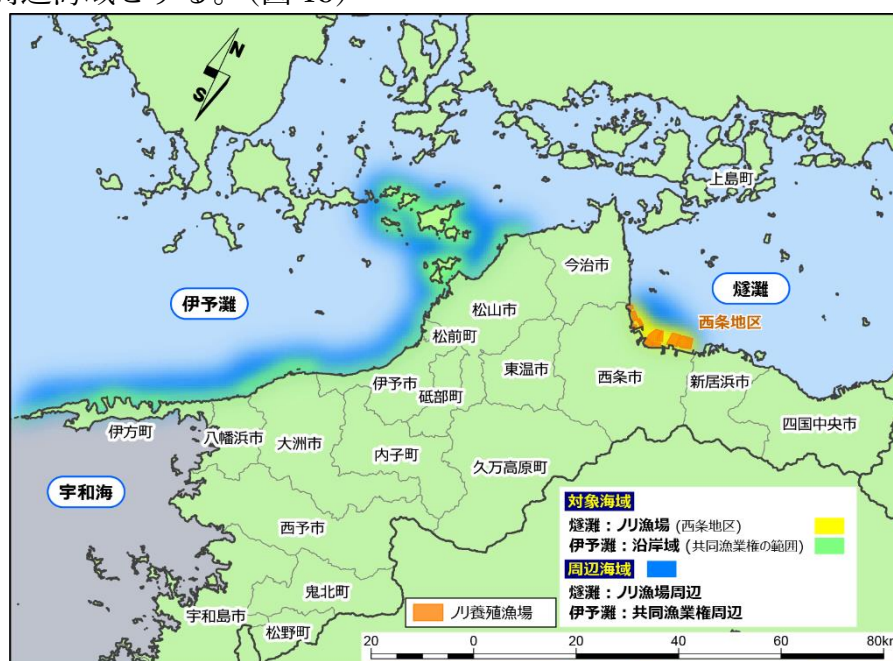


図15 対象海域と周辺海域

2-2 栄養塩類増加措置の対象とする物質及び水質の目標値

対象海域で、栄養塩類増加措置の対象とする物質は全窒素及び全リンとし、水質の目標値の上限を本県海域の環境基準とし、これを超えない範囲で適切に管理する。

（表1）

表1 対象物質及び水質の目標値

対象物質	水質の目標値
全窒素	0.3mg/L
全リン	0.03mg/L

<参考>

- ・対象海域：排水規制等のみでは生物の多様性及び生産性の確保が困難であり、栄養塩類の増加措置の実施が必要と認められる海域
- ・周辺海域：対象海域と、潮流等の影響により相互に栄養塩類が相当程度流入し、影響を及ぼすおそれのある周辺の海域であって、一体的に管理すべき区域

第3章 栄養塩類増加措置の実施

3-1 栄養塩類増加措置の実施者、実施場所及び実施方法

栄養塩類増加措置の実施者は、対象物質である全窒素及び全リンについて、水質汚濁防止法の特例により、同法に基づく総量規制基準が適用除外となるとともに、当該実施者のうち、瀬戸内海環境保全特別措置法に基づく特定施設を設置する工場又は事業場については、栄養塩類増加措置に係る事前評価等の手続があったものとみなし、同法に基づく変更許可手続が一部緩和されることとなる。

このため、栄養塩類増加措置の実施者については、公平性の観点から公共下水道など市町等の公共が管理する污水处理施設であって、内陸部の河川などへ影響が生じるおそれがないよう、海域に面する施設として、表2のとおり合計8事業場を選定した。

このうち、西条市の2つの下水処理施設については、漁業関係者からの要望を受け、平成23年度から、総量規制基準の範囲内でより多くの窒素及びリンを放流する季節別運転管理を行っており、この実績を踏まえ、10月～3月に季節別運転管理を行う。

また、伊予灘の各施設は、通年増加運転管理を行う。ただし、夏季の海水温上昇に伴い、水質環境の悪化を引き起こすおそれがあるため、栄養塩類増加措置後のモニタリングの結果を注視し、必要に応じて夏季の増加措置を中止するなど柔軟に対応する。

なお、表2の事業場以外の海域に面し、公共が関与する污水处理施設については、本計画への参入を念頭に引き続き、運転管理の手法等の検討を行う。

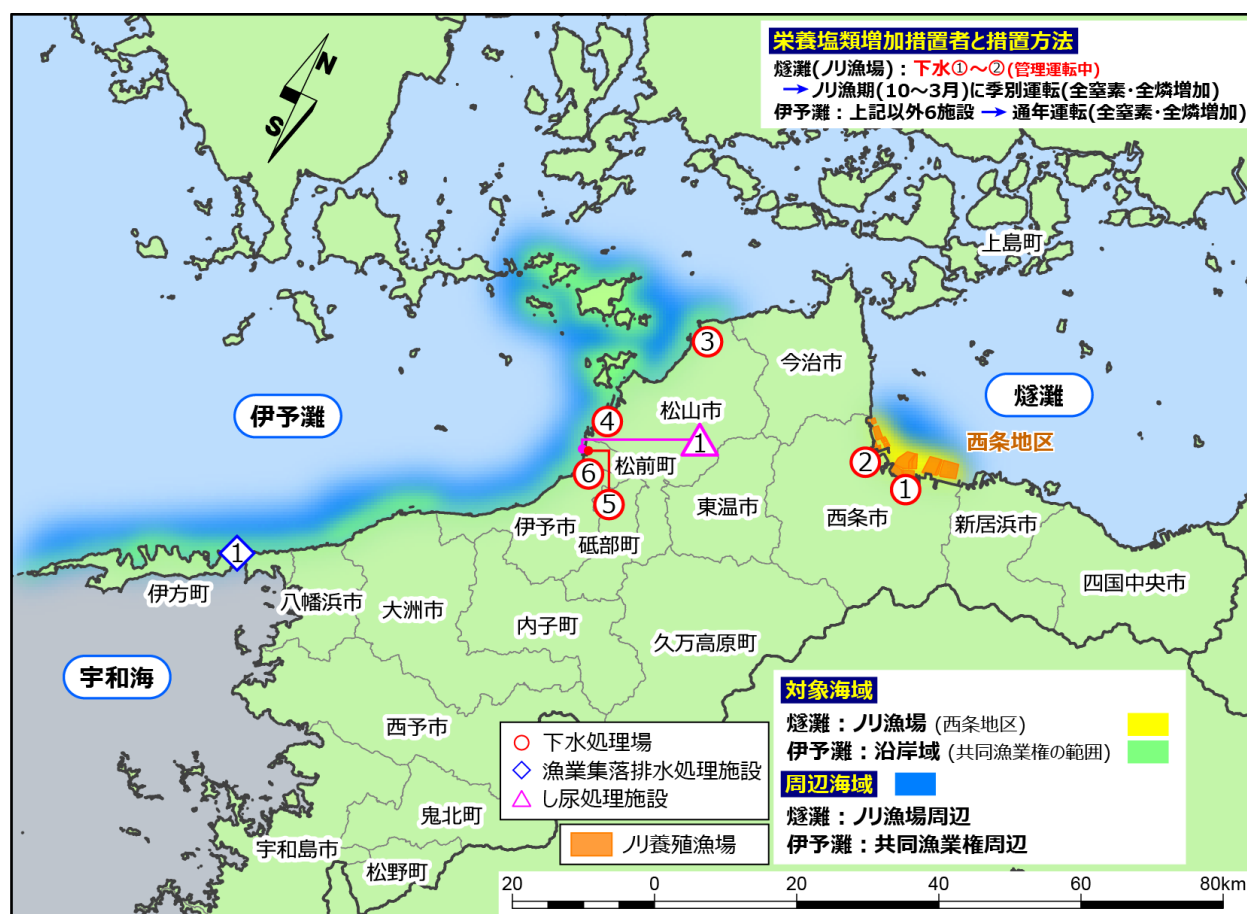


図16 栄養塩類増加措置者と措置方法

表2 栄養塩類増加措置の実施者、実施場所及び実施方法

対象海域		実施者	事業場名	所在地	実施方法
燧灘	ノリ養殖漁場 (西条地区)	西条市	西条市西条浄化センター①	西条市港 400	季節別運転管理 (硝化抑制、脱窒抑制)
			西条市東予・丹原浄化センター②	西条市三津屋 742-2	季節別運転管理 (硝化抑制)
伊予灘	沿岸域 (共同漁業権の範囲)	松山市	松山市北条浄化センター③	松山市下難波 甲 1	通年増加運転管理 (硝化抑制、脱窒抑制※1 凝集剤添加率の削減※2 ※1:④以外が実施 ※2:③以外が実施)
			松山市西部浄化センター④	松山市南吉田 町 2798-80	
		松前町	松前浄化センター⑤	松前町筒井 1838-12	
		伊予市	伊予市下水浄化センター⑥	伊予市下吾川 字南西原 1693-3	
		伊予市松前町共立衛生組合	塩美園工場△	松前町大字筒井 1795-10	
		伊方町	鳥津処理場④	伊方町二見字 小島津乙 1156-3	

<参考>

- ・季節別運転管理：処理水の栄養塩類濃度を時期によって変化させること
 例えば、ノリ生産期に処理水の栄養塩類濃度を上げて放流するもの
- ・通年増加運転管理：年間を通じて栄養塩類を増加させるための運転管理を実施すること
- ・硝化抑制：アンモニア態窒素を酸化態窒素に酸化する硝化反応を抑制すること
- ・脱窒抑制：酸化態窒素を窒素（分子態）に還元する脱窒反応を抑制すること
- ・凝集剤添加率の削減：燐を除去する薬剤の添加量を削減すること

3-2 栄養塩類増加措置の効果及び周辺環境への影響の事前評価

栄養塩類増加措置による効果や周辺環境への影響について把握するため、数値モデルを使用して海域の水質を予測し、水質の目標値と比較評価する。

(1) 数値モデルの概要

数値モデルの概要とシミュレーションの入力条件と評価方法を表3に示す。

表3 数値モデルの概要、シミュレーションの入力条件と評価方法

項目	内容
範囲	瀬戸内海西部海域（燧灘、伊予灘を含む）
格子間隔	計算領域全域：900m ノリ養殖漁場地区周辺：300m ノリ養殖漁場地区の放流口近辺：100m
層分割	13層
流動モデル	多層レベルモデル
水質モデル	物質保存系拡散計算モデル
評価項目	全窒素、全燐、COD
現況再現年度	令和3年度

海域の流況の現況再現（令和3年度）

数値モデル式の構築



栄養塩類増加措置による海域の水質濃度の予測（海域シミュレーション）

○構築した数値モデル式を使用し、栄養塩類増加措置による海域の水質濃度を予測

【予測条件】

ケース	全窒素	全燐	COD
1	30mg/L	4 mg/L	総量規制の算出 に用いる C 値
2	60mg/L	8 mg/L	

全窒素、全燐：ケース1 各処理施設への流入濃度実績を踏まえ、放流できる濃度

ケース2 水質汚濁防止法に基づく排水基準（日間平均値）

COD：各処理施設の総量規制の算出に用いる C 値（放流可能な最大濃度）

（以下「総量規制基準濃度」という。）



評価	栄養塩類増加措置時の環境基準点における水質と環境基準を比較し評価	
	燧灘	ノリ養殖期の栄養塩類増加措置を行う期間（10月～3月）で評価
	伊予灘	栄養塩類増加措置を行う期間（通年）で評価
評価地点の環境基準点を図17～18に示す。		

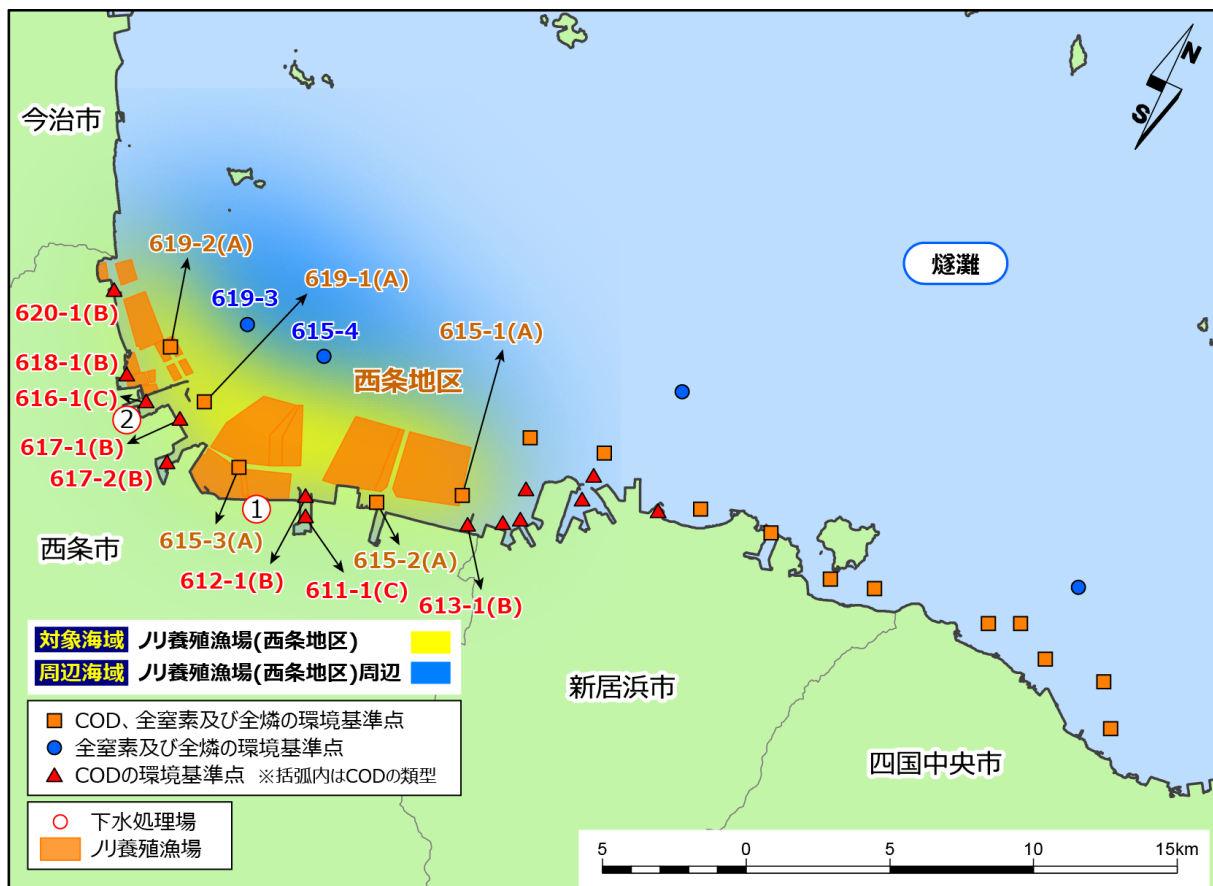


図 17 燧灘中西部における環境基準点

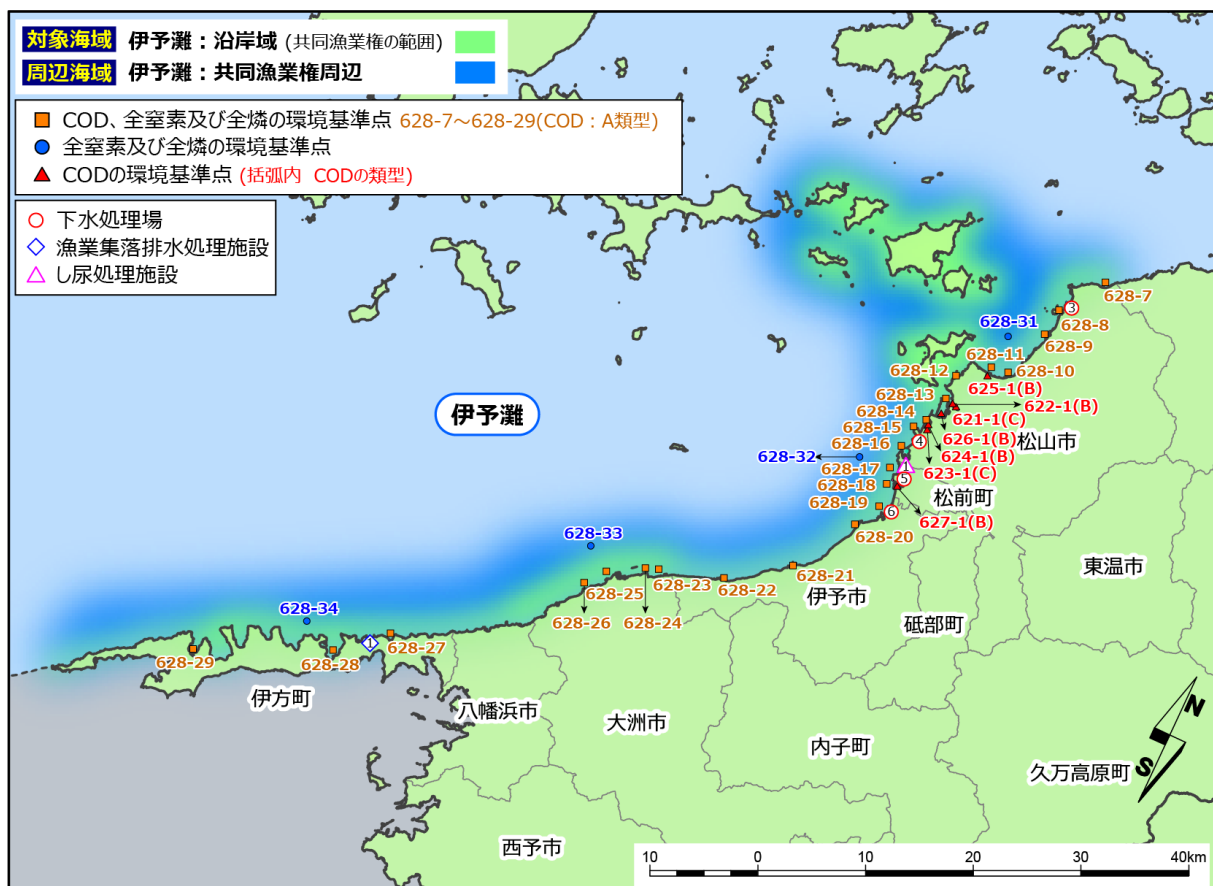


図 18 伊予灘における環境基準点

(2) 予測結果及び評価

① 燧灘（西条地区）の全窒素（10月～3月平均）

環境基準点において、全窒素の濃度上昇が認められるものの、全地点で環境基準の達成は維持される。（図19、表4）

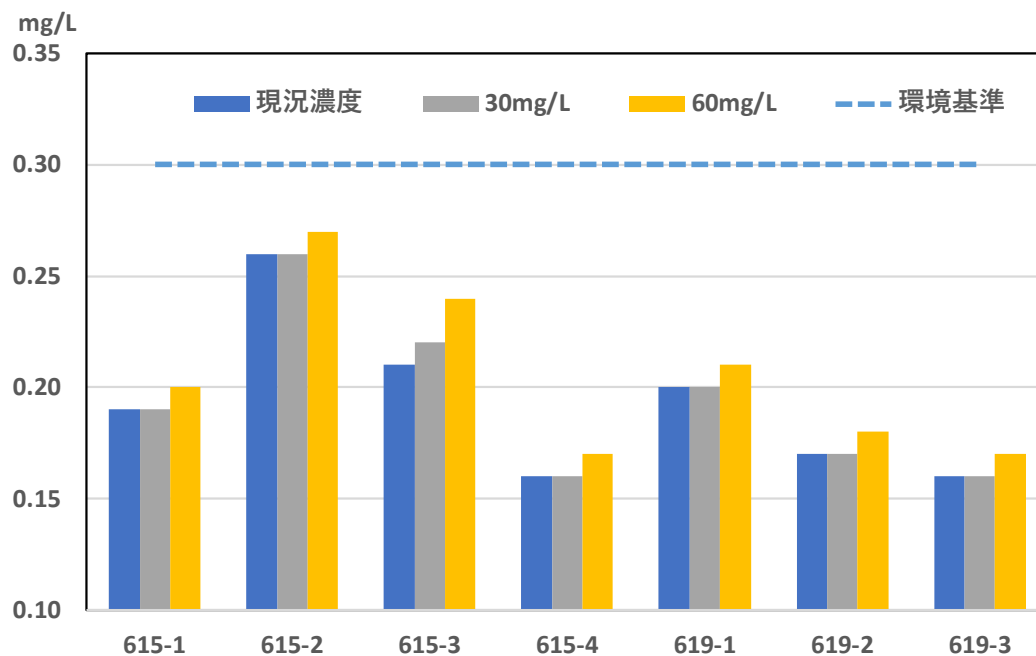


図19 燧灘（西条地区）における全窒素の予測結果

表4 燧灘（西条地区）における全窒素の環境基準達成状況

地点	類型	環境基準	現況	予測結果	
				30mg/L	60mg/L
615-1	II	0.30mg/L	○	○	○
615-2			○	○	○
615-3			○	○	○
615-4			○	○	○
619-1			○	○	○
619-2			○	○	○
619-3			○	○	○

② 燧灘（西条地区）の全燐（10月～3月平均）

環境基準点において全燐の濃度上昇があり、2地点で環境基準を超過する予測結果のため、数値変動を慎重に確認しながら運転する必要がある。（図20、表5）

なお、環境基準の達成状況は、類型指定された水域（燧灘中西部）における環境基準点（全20地点）の年間平均値で評価することとされており、当該水域としては増加措置後も環境基準を達成する予測結果であり、影響は軽微である。（表6）

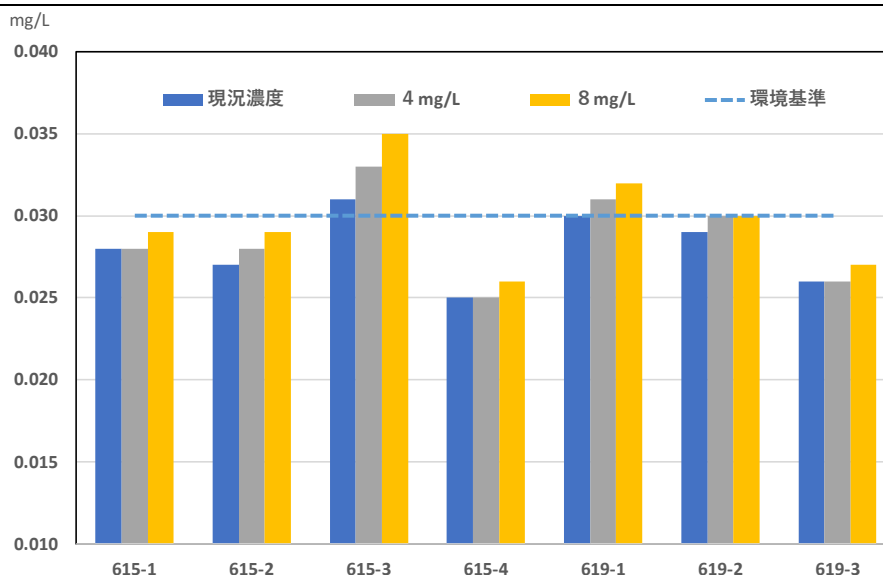


図20 燧灘（西条地区）における全燐の予測結果

表5 燧灘（西条地区）における全燐の環境基準達成状況（10月～3月）

地点	類型	環境基準	現況濃度	予測結果	
				4 mg/L	8 mg/L
615-1	II	0.030mg/L	○	○	○
615-2			○	○	○
615-3			×	×	×
615-4			○	○	○
619-1			○	×	×
619-2			○	○	○
619-3			○	○	○

表6 燧灘中西部における全燐の環境基準達成状況（年平均）

地区	地点	類型	環境基準	現況濃度	予測結果	
					4 mg/L	8 mg/L
西条地区	7 地点	II	0.030mg/L	1 地点× 6 地点○	2 地点× 5 地点○	2 地点× 5 地点○
西条地区以外	13 地点			○	○	○
燧灘中西部	20 地点			○	○	○

③ 伊予灘の全窒素（年平均）

表2の④松山市西部浄化センター近辺の環境基準点（628-15）を中心に、全窒素の濃度上昇が認められるものの、全地点で環境基準の達成は維持される。（図21、表7）

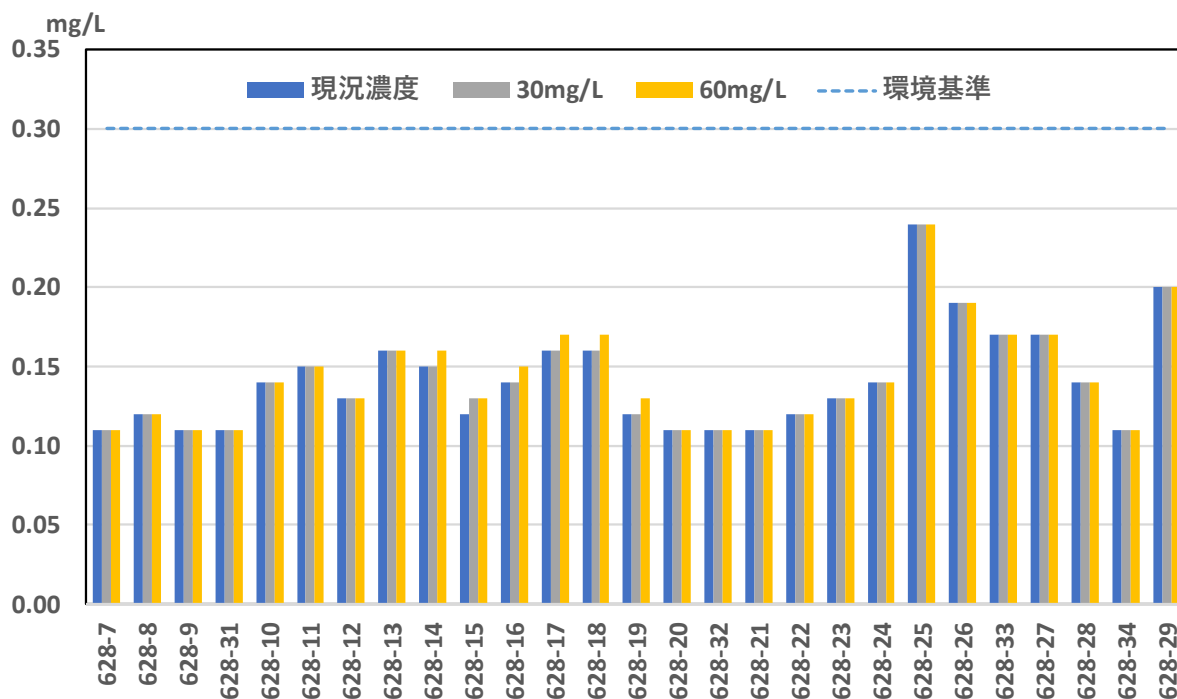


図21 伊予灘における全窒素の予測結果

表7 伊予灘における全窒素の環境基準達成状況

海域	地点	類型	環境基準	現況濃度	予測結果	
					30mg/L	60mg/L
松山	628-7～16	II	0.30mg/L	○	○	○
	628-31			○	○	○
松前・伊予	628-17～22			○	○	○
	628-32			○	○	○
大洲	628-23～26			○	○	○
	628-33			○	○	○
伊方	628-27～29			○	○	○
	628-34			○	○	○

④ 伊予灘の全磷（年平均）

表2の④松山市西部浄化センター近辺の環境基準点（628-15）を中心に、全磷の濃度上昇が認められるものの、全地点で環境基準の達成は維持される。（図22、表8）

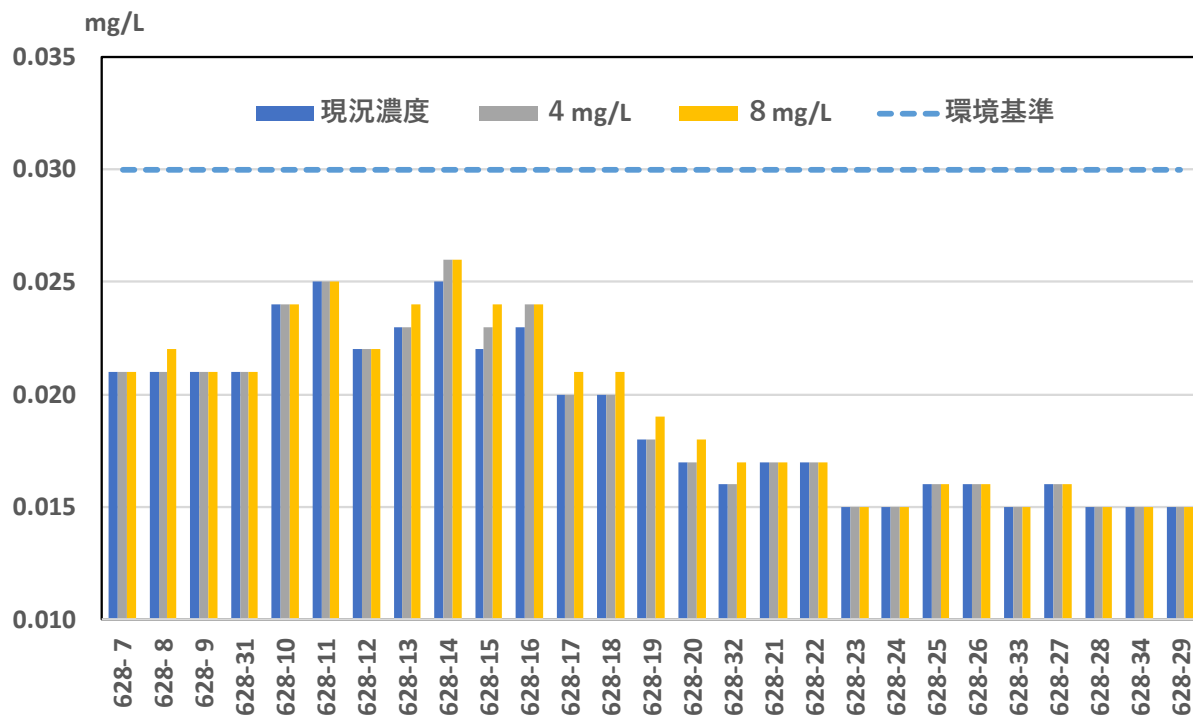


図22 伊予灘における全磷の予測結果

表8 伊予灘における全磷の環境基準達成状況

海域	地点	類型	環境基準	現況濃度	予測結果	
					4 mg/L	8 mg/L
松山	628-7～16	II	0.030mg/L	○	○	○
	628-31			○	○	○
松前・伊予	628-17～22			○	○	○
	628-32			○	○	○
大洲	628-23～26			○	○	○
	628-33			○	○	○
伊方	628-27～29			○	○	○
	628-34			○	○	○

⑤ 燧灘（西条地区）の COD（年間 75%値）

全ての環境基準点において、COD の濃度変化はない。ただし、A 類型及び B 類型の環境基準点において、現況で環境基準を超過している状態のため、栄養塩類増加措置に当たり COD の数値変動について慎重に確認する必要がある。（図 23、表 9）

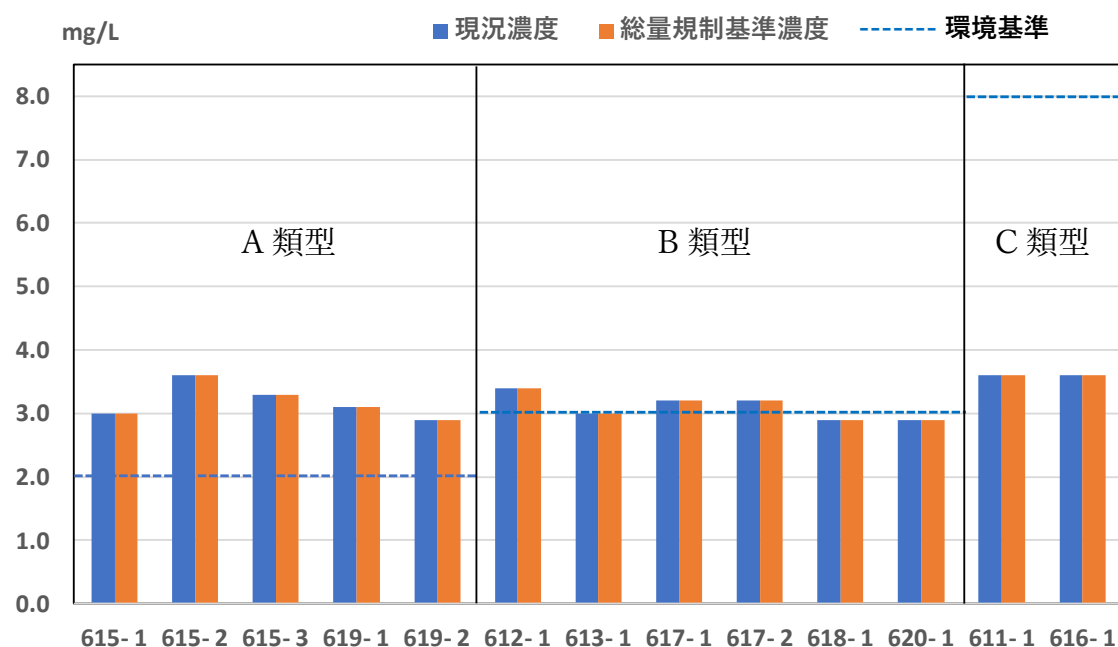


図 23 燧灘（西条地区）における COD の予測結果

表 9 燧灘（西条地区）における COD の環境基準達成状況

地点	類型	環境基準	現況濃度	予測結果
615-1	A	2 mg/L	×	×
615-2				
615-3				
619-1				
619-2				
612-1	B	3mg/L	×	×
613-1			○	○
617-1			×	×
617-2			×	×
618-1			○	○
620-1			○	○
611-1	C	8mg/L	○	○
616-1			○	○

⑥ 伊予灘の COD（年間 75%値）

全ての環境基準点において、COD の濃度変化はない。（図 24）

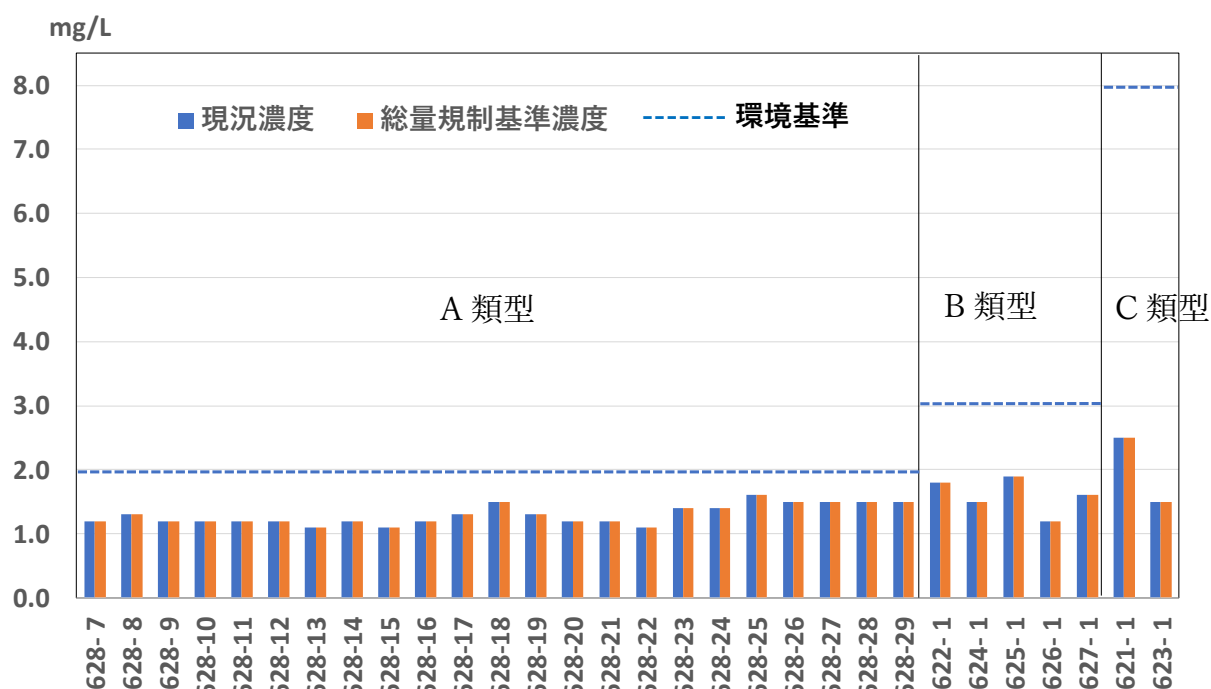


図 24 伊予灘における COD の予測結果

表 10 伊予灘における COD の環境基準達成状況

地点	種類	環境基準	現況濃度	予測結果
628-7～628-29	A	2 mg/L	○	○
622-1	B	3mg/L	○	○
624-1			○	○
625-1			○	○
626-1			○	○
627-1			○	○
621-1	C	8mg/L	○	○
623-1			○	○

<参考>

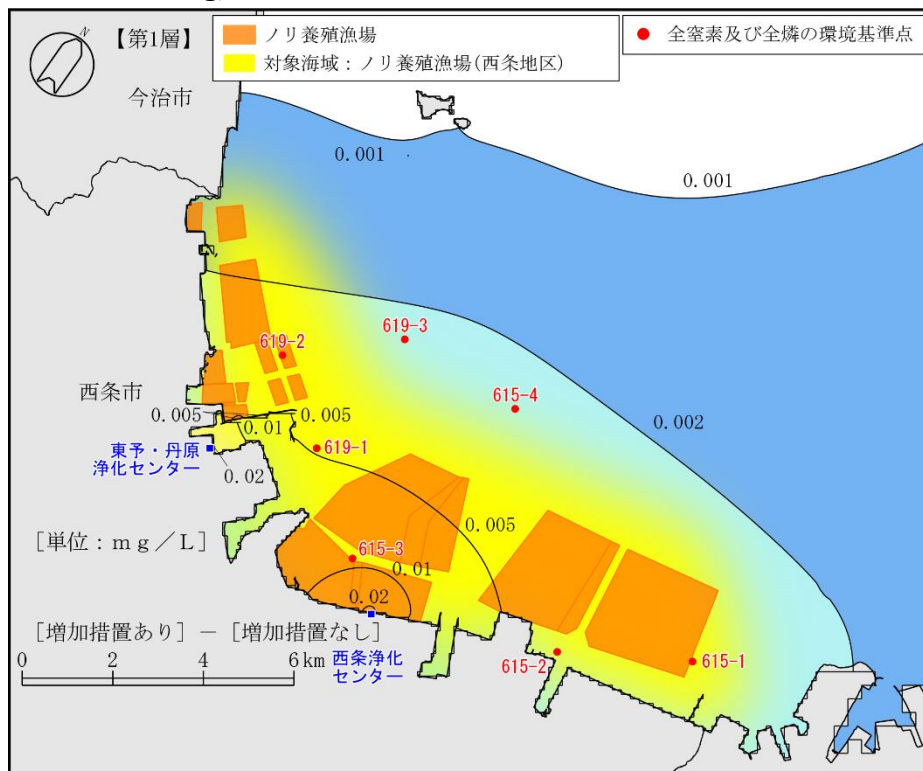
・年間 75%値：年間の日間平均値の全データをその値の小さいものから順に並べ $0.75 \times n$ 番目 (n は日間平均値のデータ数)の値であって、COD の環境基準達成状況を比較評価するための値

(3) 栄養塩類増加措置による寄与濃度

① 燧灘（西条地区）における全窒素（10月～3月平均）

表2の①西条市西条浄化センター近辺を中心として、より高い濃度の全窒素が広がっている。(図25)

【増加措置：30mg/L】



【増加措置：60mg/L】

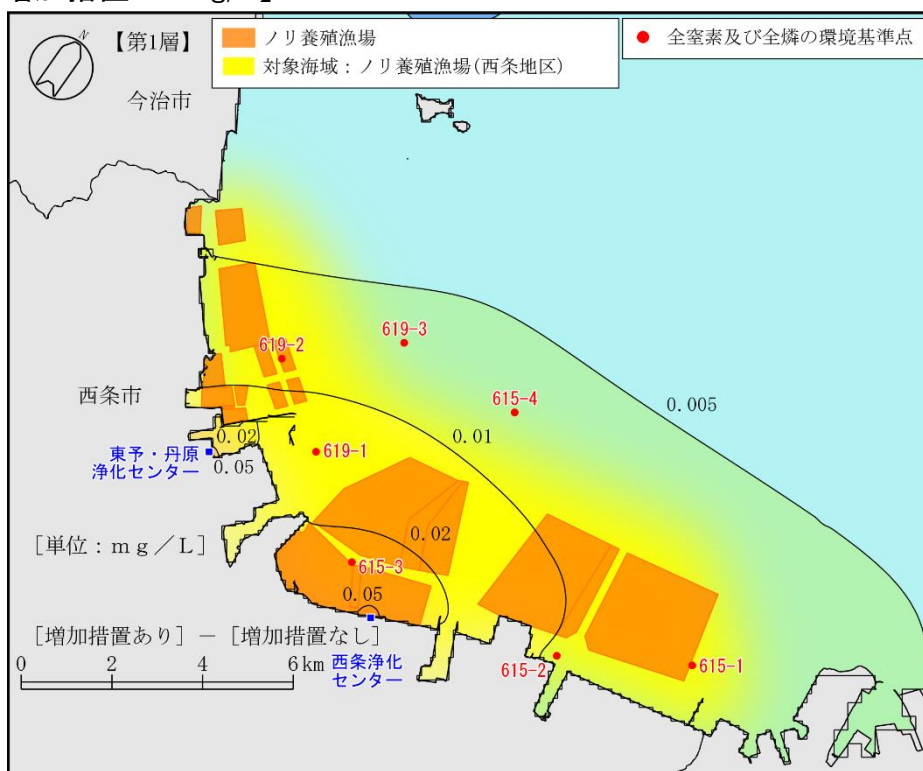
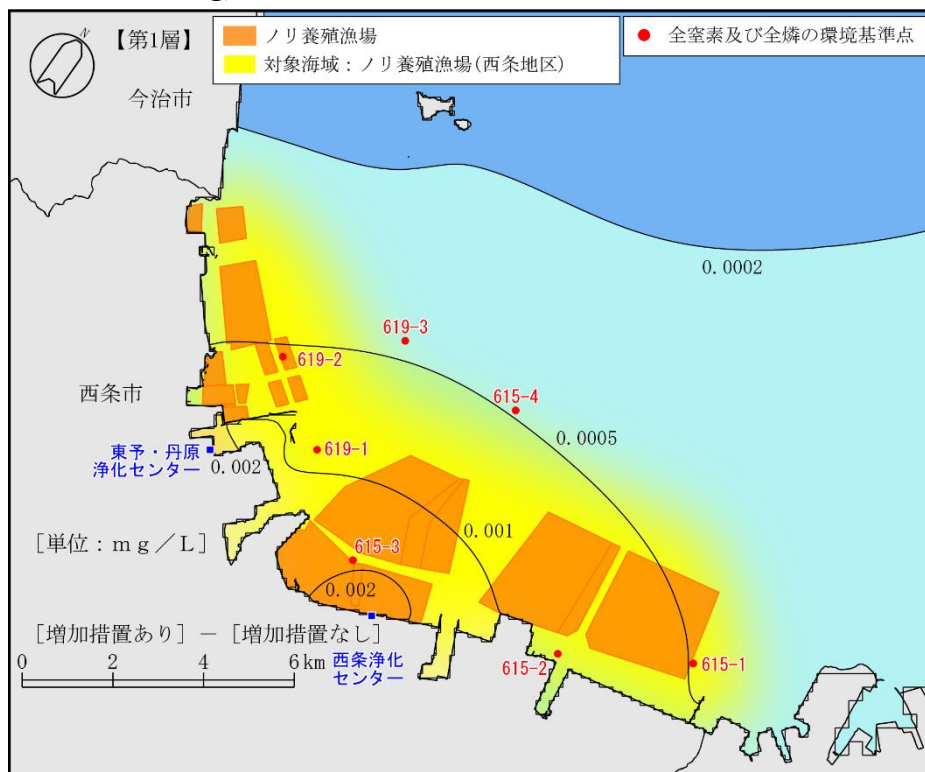


図25 燧灘（西条地区）における全窒素の予測結果（増加措置後一現況）

② 燧灘（西条地区）における全燐（10月～3月平均）

表2の①西条市西条浄化センター近辺を中心として、より高い濃度の全燐が拡がっている。（図26）

【増加措置：4 mg/L】



【増加措置：8 mg/L】

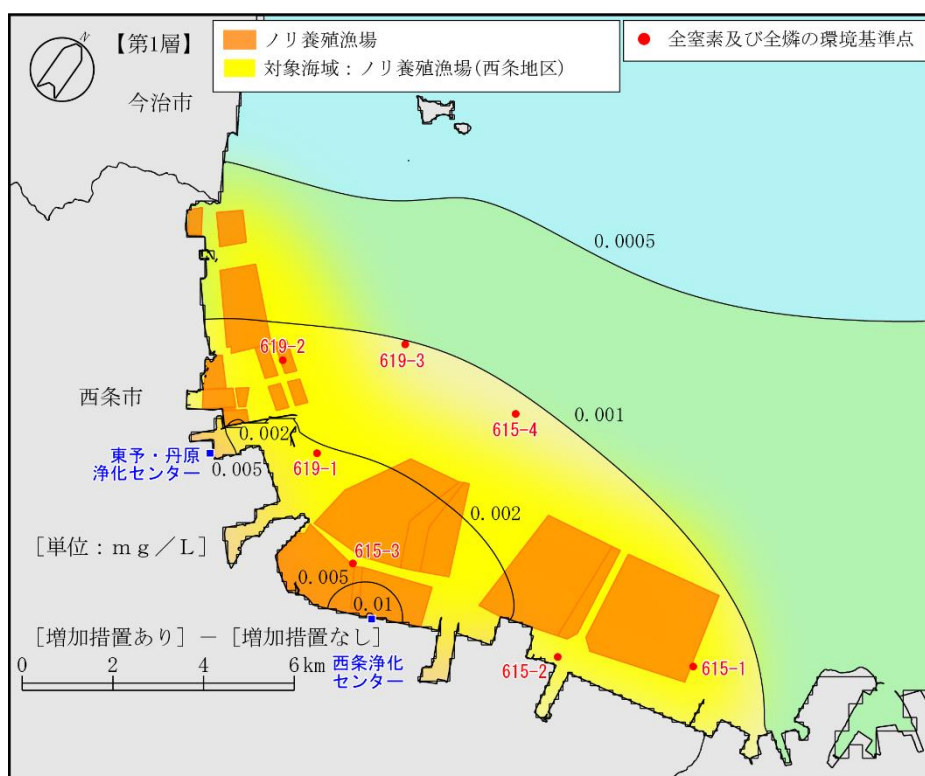


図26 燧灘（西条地区）における全燐の予測結果（増加措置後一現況）

表2の④松山市西部浄化センター近辺を中心として、より高い濃度の全窒素が拡がっている。(図27)

● 全室素及び全燐の環境基準点
 ■ 対象海域 (伊予灘：沿岸域) (共同漁業権の範囲)

伊予市水質浄化センター
 松山市
 大洲市
 伊予市
 八幡浜市
 伊方町
 鳥津処理場

628-29 628-34 628-27 628-26 628-25 628-24 628-23 628-22 628-21 628-20 628-19 628-18 628-17 628-16 628-15 628-14 628-13 628-12 628-11 628-10 628-9 628-8 628-7

0.001 0.002 0.005 0.01

単位：mg/L

[増加措置あり] - [増加措置なし]

[第1層]

0 3 6 9 km

● 全室素及び全燐の環境基準点

■ 対象海域(伊予灘：沿岸域)(共同漁業権の範囲)

0.001 0.001 0.001 0.001 0.002 0.002 0.005 0.005 0.01 0.01 0.02

628-34 628-33 628-32 628-31 628-30 628-29 628-28 628-27 628-26 628-25 628-24 628-23 628-22 628-21 628-19 628-18 628-17 628-16 628-15 628-14 628-13 628-12 628-11 628-10 628-9 628-8 628-7 628-6 628-5 628-4 628-3 628-2 628-1

伊予市 大洲市 八幡浜市 伊方町 鳥津処理場

松山市 北条浄化センター 西条浄化センター 松前浄化センター 伊予市水産浄化センター

【単位：mg/L】

[増加措置あり] - [増加措置なし]

0 3 6 9 km

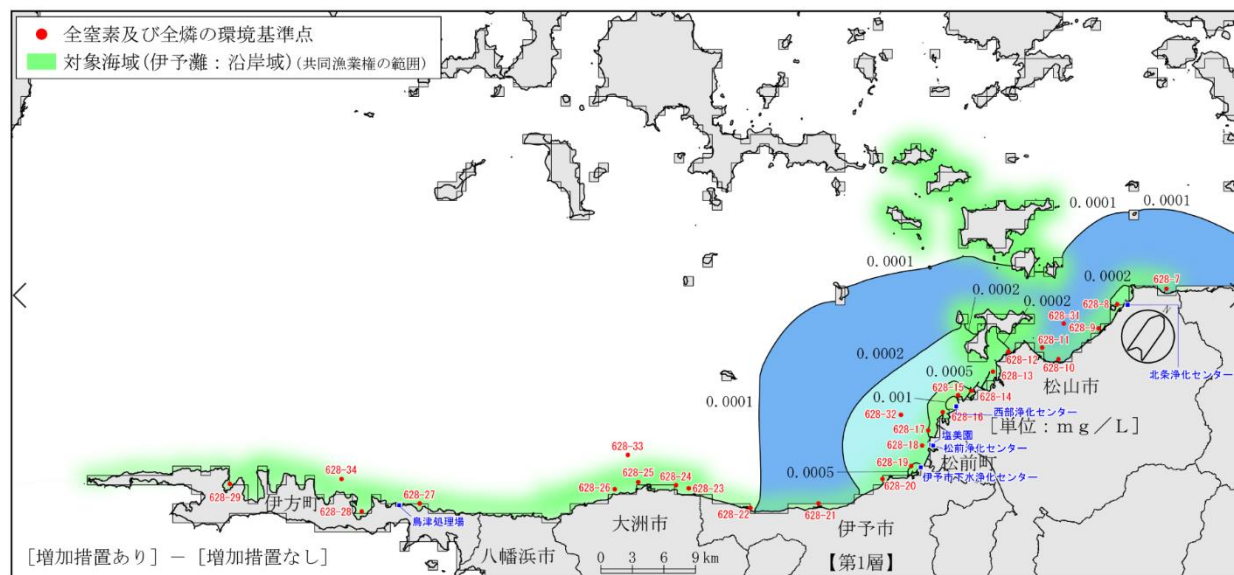
【第1層】

25

④ 伊予灘における全燐（年平均）

表2の④松山市西部浄化センター近辺を中心として、より高い濃度の全燐が広がっている。（図28）

【増加措置：4 mg/L】



【増加措置：8 mg/L】

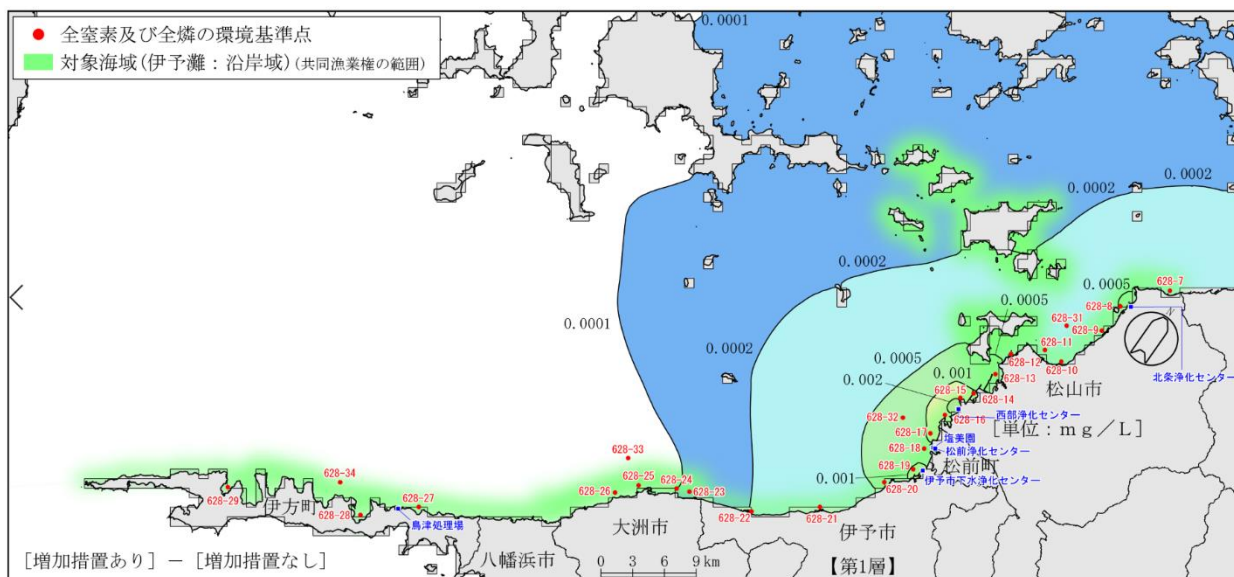


図28 伊予灘における全燐の予測結果（増加措置後一現況）

⑤ 燧灘（西条地区）における COD（10 月～3 月平均）

表 2 の①西条市西条浄化センター及び②西条市東予・丹原浄化センター近辺で、少し COD の濃度上昇が予測されるが、環境基準点においては、いずれも変化はない。（図 29）

【総量規制基準濃度で放流した場合】

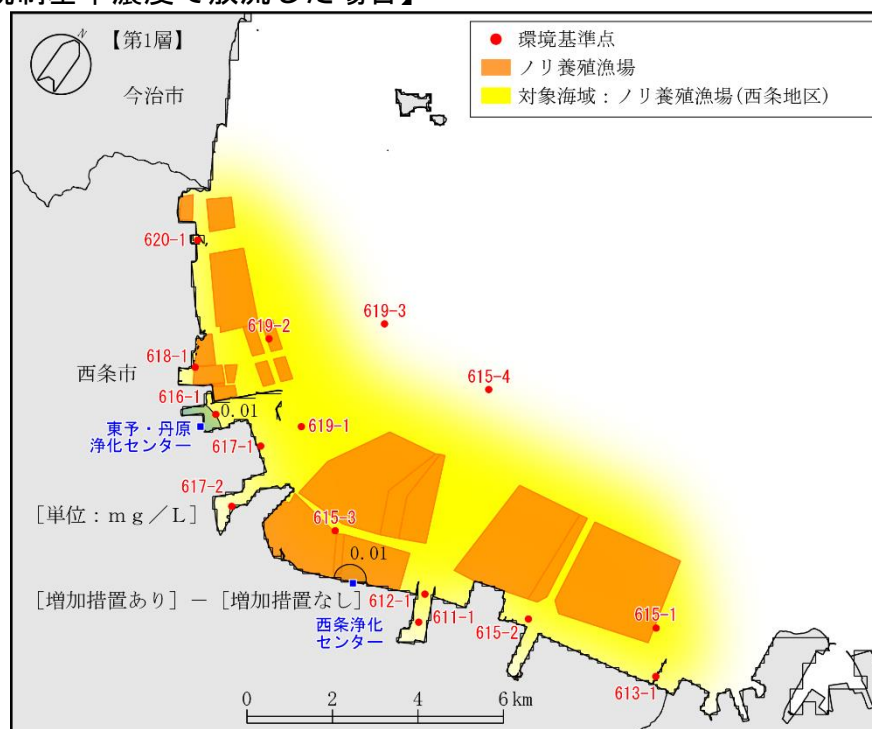


図 29 燧灘（西条地区）における COD の予測結果（総量規制基準濃度－現況）

⑥ 伊予灘における COD（年平均）

COD 濃度の上昇は認められない。（図 30）

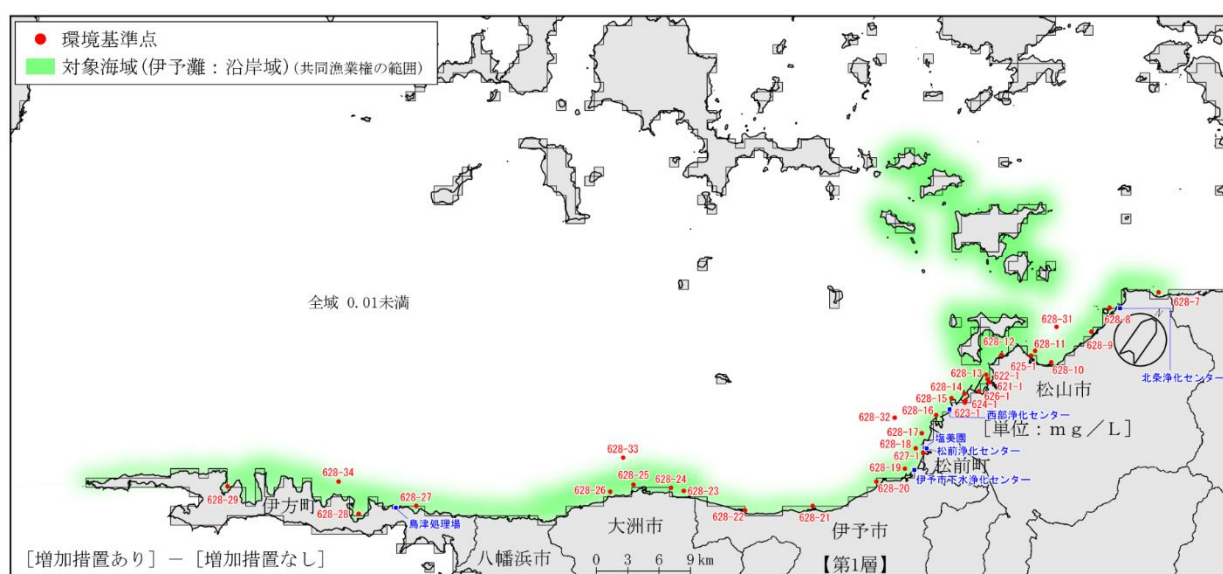


図 30 伊予灘における COD の予測結果（総量規制基準濃度－現況）

（図 15～18、図 25～30 出典：国土地理院の基盤地図情報を一部加工）

3－3 その他の取組

燧灘の西条地区及び上島町弓削地区において、漁業関係者により海底耕うんが行われた実績があるほか、県が燧灘の西条地区で施肥試験を実施しているが、いずれの方法も実施による効果の及ぶ範囲が限定的であるとともに、その効果を定量的に把握することが困難であるため、本計画では栄養塩類増加措置に位置付けない。

ただし、漁業関係者による取組を妨げるものではなく、県としても可能な限り支援するとともに、今後、定量的に効果が把握できるようになった時点で、栄養塩類増加措置への位置付けを検討する。

第4章 モニタリング計画と結果の評価

4-1 水質の目標値に関する測定の地点、方法及び頻度

栄養塩類増加措置による海域への影響を把握するため、モニタリングを行う。

(1) 周辺環境のモニタリング

対象海域及び周辺海域の水質の状況を把握するため、水質汚濁防止法に基づく常時監視により、表11のとおり環境基準点で調査する。(図17、18)

表11 対象海域及び周辺海域のモニタリング

		項目	測定地点	頻度(最大)	方法
燧灘	ノリ養殖漁場 (西条地区)	全窒素 全燐	環境基準点7地点	年12回	昭和46年環境庁告示第59号に定める方法
		COD	環境基準点13地点		
伊予灘	共同漁業権の 周辺	全窒素 全燐	環境基準点27地点		
		COD	環境基準点30地点		

【参考】愛媛県海域における常時監視調査項目

- ・生活環境項目：水素イオン濃度(pH)、COD、全窒素、全燐、溶存酸素量(DO)等
- ・健康項目：カドミウム、全シアン、鉛、六価クロム等
- ・要監視項目：トルエン、キシレン、ニッケル、アンチモン等
- ・その他の項目：水温、色相、透明度等

注) 実際の測定項目は測定地点によって異なる。

（２）栄養塩類増加措置による効果検証

栄養塩類増加措置によるノリ養殖漁場等への効果検証のため、表 12 のとおり、ノリ養殖漁期である 10 月～3 月に調査する。また、燧灘におけるノリ養殖生産量及び伊予灘における海藻類の生産量は年 1 回調査する。

表 12 ノリ養殖漁場等のモニタリング

測定地点		項目	頻度（最大）	方法
燧灘	ノリ養殖漁場 (西条地区)	DIN	ノリ養殖漁期 に週 1 回程度	日本産業規格 K0170-1 及び K0170-2 に定める方法
		DIP		日本産業規格 K0170-4 に定め る方法
		全窒素		昭和 46 年環境庁告示第 59 号 に定める方法
		全燐		
		ノリの色 調	年 1 回	葉緑素計を用いた SPAD 値を 測定する方法 色彩色差計を用いた黒み度を 測定する方法
		ノリの養 殖生産量		海面漁業生産統計調査等
伊予 灘	共同漁業権の 範囲	海藻類の 生産量	年 1 回	海面漁業生産統計調査等

<参考>

- ・ SPAD 値：葉緑素含量を示す値

4-2 水質の状況についての調査、分析及び評価の方法

4-1 (1) 周辺環境の測定項目のうち、全窒素及び全リンは、水質の目標値と比較し、評価する。周辺環境の測定地点のうち、対象海域における環境基準点については、過去の調査結果と比較し、栄養塩類増加措置の効果や影響を評価する。

季節別運転管理を行う燧灘のノリ養殖漁場（西条地区）については、栄養塩類増加措置による影響を10月～3月、4月～9月の季節別に評価する。

4-1 (2) 栄養塩類増加措置による効果検証の各項目については、過去の調査結果と比較し、栄養塩類増加措置による効果や影響について評価する。

4-1 (1) (2) の全ての項目について、過去の調査結果と比較し、異常値が出ていないか確認するとともに、極端な濃度上昇が認められた場合、降雨等、栄養塩類増加措置以外の原因についても調査する。

また、水質汚濁防止法に基づき実施する燧灘及び伊予灘における常時監視結果の環境基準達成状況について、確認・評価する。

表 13 水質等の状況についての評価等の方法

	区分	項目	評価方法
燧灘	4-1 (1)	全窒素 全リン	・各環境基準点の年間平均値を水質の目標値と比較し、達成状況を評価 ・各環境基準点の季節別の平均値を比較し、栄養塩類増加措置の影響を評価 ・対象海域における環境基準点については、過去の調査結果と比較し、栄養塩類増加措置の効果や影響を評価 ・類型指定された水域（燧灘中西部）における環境基準点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を環境基準と比較し、達成状況を評価
	4-1 (2)	DIN	過去の調査結果と比較し、栄養塩類増加措置の効果や影響について評価
		DIP	
		全窒素	
		全リン	
		ノリの色調	
		ノリの養殖生産量	
伊予灘	4-1 (1)	全窒素 全リン	・各環境基準点の年間平均値を水質の目標値と比較し、達成状況を評価 ・対象海域における環境基準点については、過去の調査結果と比較し、栄養塩類増加措置の効果や影響を評価
	4-1 (2)	海藻類の生産量	過去の調査結果と比較し、栄養塩類増加措置の効果や影響について評価

第5章 栄養塩類増加措置の計画的な実施に関し必要な事項

5-1 計画の順応的管理

栄養塩類増加措置の実施者は、処理施設の運転において処理水質の状態を確認・評価し、その結果を安定的かつ効果的な運転ルールの見直しに活用する。

県は、栄養塩類増加措置の実施による影響や効果を確認・評価しつつ、栄養塩類増加措置の実施者と連携して、栄養塩類増加措置を慎重に運用していく。

栄養塩類増加措置により水質に異常値が認められるなど周辺環境への影響が生じた場合、県は、速やかに栄養塩類増加措置の実施者に対し、増加措置の中止等の対応を求めるとともに、必要に応じて計画の見直しを行う。

ただし、燧灘（西条地区）のCODが現況で環境基準を超過しているため、現状非悪化の観点から、CODの予測結果が現況と同程度であることを確認の上、計画を見直すこととする。

5-2 愛媛県湾・灘協議会の枠組みを活用したワーキンググループ

本計画の策定に当たり、栄養塩類増加措置の実施者である市町や漁協などの関係者から意見を聴くため、令和5年10月に愛媛県湾・灘協議会の枠組みを活用したワーキンググループを設置した。

今後、モニタリング結果について、愛媛県環境審議会及び同ワーキンググループに定期的に報告し、必要に応じて計画の見直しを行う。（図31）

開催履歴

開催日	議事
令和5年12月19日(火)	ワーキンググループについて 計画策定の必要性について 基本方針（素案）について
令和6年12月16日(月)	事前評価結果を含む計画の基本方針（素案）について

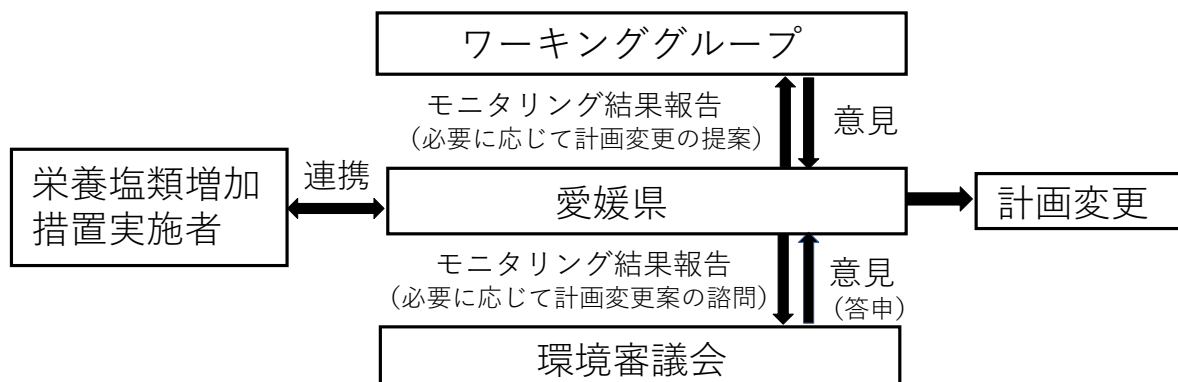


図31 順応的管理プロセスのイメージ

<参考>

愛媛県湾・灘協議会：瀬戸内海の環境の保全に関する愛媛県計画（令和5年11月変更）の変更
に当たり、関係者から広く意見等を聴くため、令和5年2月に設置した

