資料６

博多湾の栄養塩類のあり方検討

令和８年８月

＜もくじ＞

１　はじめに……1

２　博多湾の栄養塩類のあり方の検討……2
（１）国の動向……2
（２）他海域における栄養塩類のあり方検討……2
（３）博多湾の現状……3
（４）博多湾の栄養塩類のあり方検討方法……4

３　博多湾の全窒素、全リンの水域指定状況……5

４　博多湾の概況……8
（１）地理的特徴……8
（２）干潟・藻場の分布……9

５　水質の状況……10
（１）環境基準の達成状況……10
（２）流入負荷量の状況……14
（３）博多湾へ流入する河川および下水処理場の水質の状況……17
（４）赤潮の発生状況……22
（５）貧酸素水塊の発生状況……24
（６）水温の状況……26

６　水域の利用の状況……27
（１）水産……27
ア　博多湾内の漁場……27
イ　博多湾の漁獲量の推移……28
ウ　水質環境……30
（２）水浴……46
（３）その他……47
ア　自然環境保全……47
イ　工業用水……47

７　ノリ、ワカメおよびアサリに必要な栄養塩類濃度……48

８　対象物質及び目安とする栄養塩類濃度……49
（１）対象物質……49
（２）目安とする栄養塩類濃度……49

９　リン濃度の変化に伴う水質シミュレーションの結果……50
（１）水質シミュレーションの目的……50
（２）シミュレーションモデル……50
（３）シミュレーションのケース設定……50
（３）シミュレーション結果の整理……51
ア　ケース②（リン放流濃度（1.0mg/L））での影響評価……53
イ　ケース③（リン放流濃度（2.0mg/L））での影響評価……53

10　博多湾における COD の達成評価について……57
（１）環境基準の達成状況……57
（２）流入負荷量の状況……60

（３）難分解性有機物について……61
（４）COD の達成評価について……61
11　目安とする栄養塩類濃度に向けて講じる措置……63
参考資料　潮流・水質シミュレーション……64
（１）シミュレーションモデルの内容……64
（２）シミュレーションモデルの諸条件……67
ア　対象年度……67
イ　シミュレーションモデルの諸条件……67

1　はじめに

閉鎖性海域では、これまで水質汚濁の改善を目的として、総量削減制度の導入や下水処理の高度化など、水質保全に向けた様々な取組が進められてきた。こうした取組により、流入負荷量の削減が図られ、水質環境の改善が進められてきた。

一方で、一部の閉鎖性海域では、海藻養殖における栄養塩類不足への懸念や漁業生産との関係が指摘されるなど、生物生産性や生物多様性の観点から、栄養塩類の量やバランスのあり方について検討が進められてきた。三河湾では全窒素及び全りんに係る水域類型の見直しが行われ、伊勢湾においても同様の検討が進められるなど、各地で地域の実情に応じた栄養塩類管理のあり方が模索されている。

このような状況を踏まえ、国は令和７年２月に環境基準の運用に関する告示及び事務処理基準を改正し、地域のニーズや海域の特性に応じて栄養塩類管理を検討できる制度運用の考え方を示した。これにより、各海域における栄養塩類のあり方の検討を進めるための制度的な環境が整えられた。

博多湾においては、全窒素及び全りんの環境基準は概ね達成されている一方で、冬季の海藻養殖期におけるリン不足への懸念や漁獲量の減少などが指摘されている。また、「博多湾環境保全計画（第三次）」では、「生きものの育みと恵みを未来につなぐ豊かな博多湾」の実現に向けた施策の一つとして、「博多湾の栄養塩類のあり方の検討」が位置付けられた。

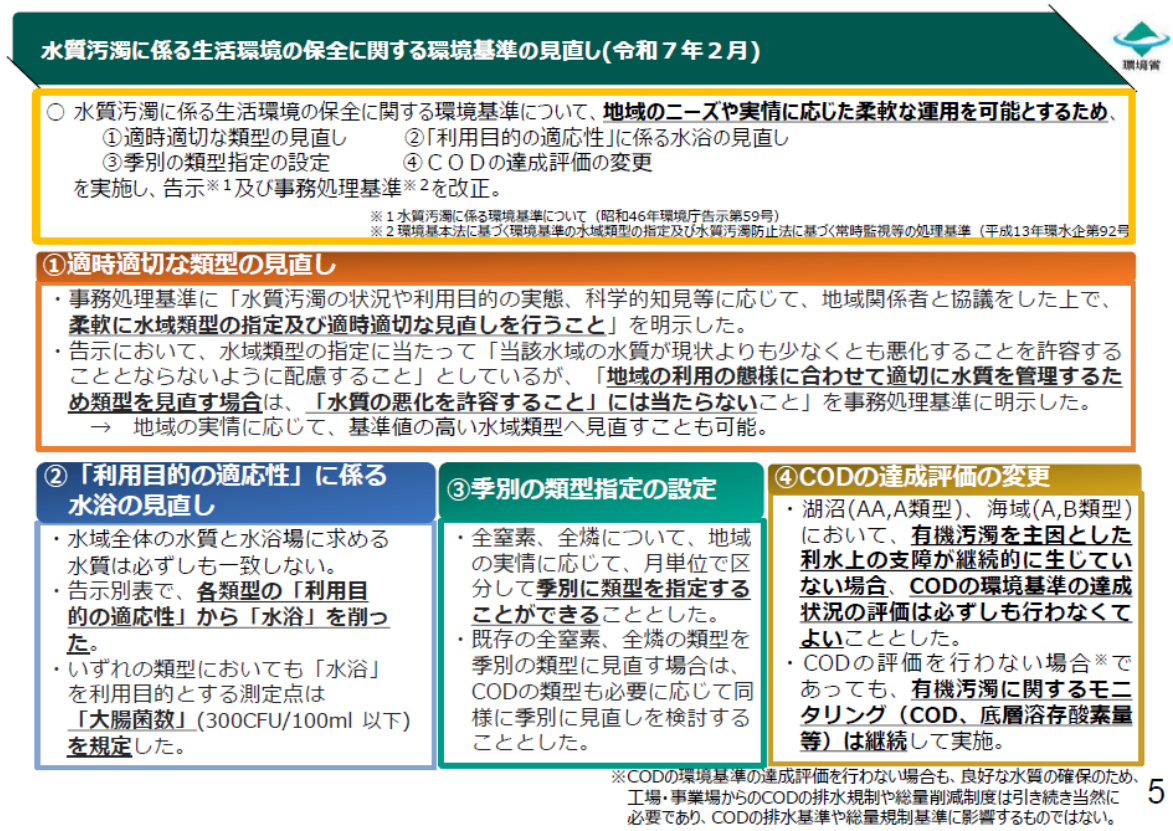
本報告書は、このような国の動向や他海域の取組を踏まえながら、博多湾における水質、水産利用及び生態系の現状を整理し、博多湾において栄養塩類がどのような状態にあることが望ましいのかについて検討を行うものである。

２　博多湾の栄養塩類のあり方の検討

（１）国の動向

閉鎖性水域では、これまでの水質保全対策によって、汚濁物質の流入負荷量は減少傾向にあるものの、環境基準である水域の COD 濃度の高止まり、水産資源への影響といった問題が生じている。

地域の水環境保全に関する課題が多様化する中で、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、既存の制度では課題がある水域において、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、環境省は関係する告示及び事務処理基準を令和７年２月に改正し、施行した。改正の概要は以下のとおりである。



出典：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（令和７年５月）

（２）他海域における栄養塩類のあり方検討

三河湾では全窒素・全リンに係る水域類型の見直しが行われ、伊勢湾においても同様の検討が進められるなど、各地の閉鎖性水域において、地域の実情を踏まえた栄養塩類管理のあり方に関する検討が進められている。

（３）博多湾の現状

博多湾の水質については、下水の高度処理等により、全窒素、全リンは概ね環境基準を達成しているが、ＣＯＤは低減傾向になっておらず、環境基準を達成していない地点がある。一方、漁業者などからは栄養塩類、特にリン不足を懸念する声があり、生物多様性及び生物生産性の観点から、栄養塩類不足やバランスなど、博多湾の栄養塩類のあり方を検討する必要がある。

このため、令和７年９月に策定した「博多湾環境保全計画（第三次）」（以下、第三次計画）では、博多湾の新・将来像『生きものの育みと恵みを未来につなぐ豊かな博多湾』をめざし、博多湾の栄養塩類のあり方検討を新規施策に位置づけた。

第三次計画では、「ささえる」「はぐくむ」「ふれあう」「つなぐ」の４つを基本的方向に設定し、「博多湾の栄養塩類のあり方検討」は基本的方向「ささえる」の新規施策に位置づけるとともに、「実態解明に向けた課題に係る調査・研究」にも記載している。



出典：「博多湾環境保全計画（第三次）」

【「博多湾の栄養塩類のあり方検討」に係る第三次計画での記載内容】

●基本的方向１「ささえる」の主な施策

④博多湾の栄養塩類のあり方検討

水質については、下水の高度処理等により、全窒素、全リンは概ね環境基準を達成していますが、冬季の海藻養殖期におけるリン不足や漁獲量の減少などの課題が生じており、その要因のひとつとして、生態系の基盤である植物プランクトンの元となる栄養塩類（全リン）の濃度低下が指摘されています。また、国では環境基準の類型指定や環境基準の評価のあり方等について検討が行われており、その動向も注視しながら、豊かな博多湾の実現に向けた栄養塩類のあり方について検討していきます。

●第４章　計画の推進体制

４　調査・研究の推進

（２）実態解明に向けた課題に係る調査・研究

①博多湾の栄養塩類のあり方の検討

水質については、下水の高度処理等により、全窒素、全リンは概ね環境基準を達成していますが、冬季の海藻養殖期におけるリン不足や漁獲量の減少などの課題が生じており、その要因のひとつとして、生態系の基盤である植物プランクトンの元となる栄養塩類（全リン）の濃度低下が指摘されています。また、国では環境基準の類型指定や環境基準の評価のあり方等について検討が行われており、その動向も注視しながら、豊かな博多湾の実現に向けた栄養塩類のあり方について検討していきます。

（４）博多湾の栄養塩類のあり方検討方法

博多湾の栄養塩類のあり方検討にあたっては、環境省告示及び事務処理基準に基づくとともに、三河湾や伊勢湾などの先行事例を参考に、学識経験者、漁業者、市民団体代表等から構成される「博多湾環境保全計画推進委員会」の意見を踏まえ、検討を進める。

① 博多湾における水質汚濁の状況や利用目的の実態等を整理
② ①の結果及び栄養塩類のあり方検討に必要な調査・解析を実施し、望ましい栄養塩類濃度を検討
③ 栄養塩類増加措置の実施にあたり、現在の水域類型の見直しが必要な場合は事務を管轄する福岡県とも連携し、見直しを検討。季別・通年どちらの運用とするかも合わせて検討
④ 想定される栄養塩類増加措置を行った場合の博多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、見直し後の環境基準の達成期間を検討
⑤ 望ましい栄養塩類に係る増加措置に向け、実施可能な施策を社会実験に位置づけ、順応的管理をするとともにモニタリングを実施
⑥ 社会実験結果及びモニタリング結果を踏まえ、本格実施に向けて検討

3　博多湾の全窒素、全リンの水域指定状況

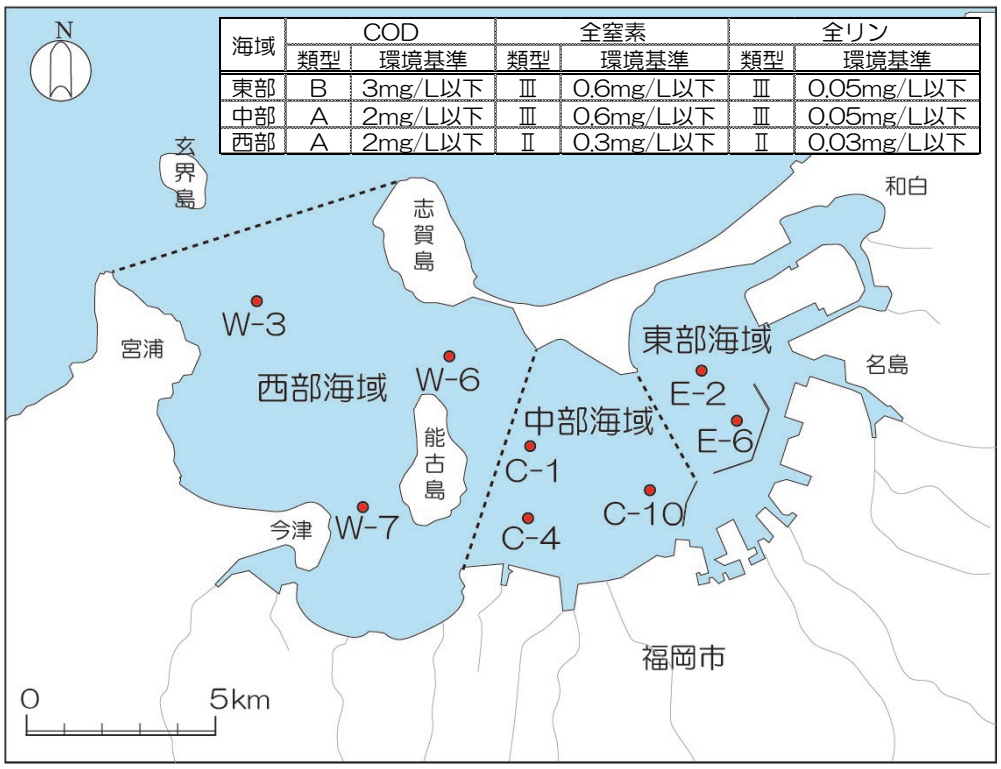
環境基準は、環境基本法（平成５年法律第 91 号。以下「法」という。）第 16 条第１項により、人の健康を保護し、生活環境を保全する上で維持されることが望ましい基準として定められている。

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・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、博多湾については、法第 16 条第２項の規定に基づき、平成８年６月に福岡県が類型指定を行った。

海域における全窒素・全りんの環境基準は表 1、現行の博多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 2 のとおりであり、環境基準の類型指定区域区分および環境基準点は図１に示すとおりである。

全窒素及び全リンの環境基準の類型は、水質の現況調査、将来の水質予測を踏まえ、CODの環境基準の類型（図 1）と整合性を図り、東部海域をⅢ類型、西部海域をⅡ類型と指定した。中部海域については、水産における現況および将来の利水状況を勘案すると水産１種から水産２種の漁場であると判断することが妥当と考えられ、また、環境庁は人工海浜がある海域をⅢ類型と指定していることから、中部海域をⅢ類型と指定した。



海域	COD		全窒素		全リン	
	類型	環境基準	類型	環境基準	類型	環境基準
東部	B	3mg/L以下	Ⅲ	0.6mg/L以下	Ⅲ	0.05mg/L以下
中部	A	2mg/L以下	Ⅲ	0.6mg/L以下	Ⅲ	0.05mg/L以下
西部	A	2mg/L以下	Ⅱ	0.3mg/L以下	Ⅱ	0.03mg/L以下

出典：「博多湾環境保全計画（第三次）」

図１　博多湾水域における海域区分と環境基準点の位置

表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・全リン）

	項目類型	利用目的の適応性	基準値	
			全窒素	全リン
	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
西部海域	Ⅱ	水産１種 ~~水浴~~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
中部・東部海域	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	0.08mg/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月の改正により削除

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

表２　博多湾における全窒素及び全りんに係る類型指定の状況および水質環境基準

水域名	類型	達成期間	水質汚濁に係る環境基準	
			全窒素	全リン
東部海域	Ⅲ	段階的に暫定目標を達成しつつ、環境基準の可及的速やかな達成に努める	0.6mg/L 以下	0.05mg/L 以下
中部海域	Ⅲ	直ちに達成	0.6mg/L 以下	0.05mg/L 以下
西部海域	Ⅱ	直ちに達成	0.3mg/L 以下	0.03mg/L 以下

注）東部海域：福岡市東区西戸崎二丁目２９０５番地先南端と博多湾西防波堤(以下「西防波堤」という。）北端とを結ぶ直線、西防波堤、西防波堤南端と同市中央区荒津二丁目３番５０号地先北端とを結ぶ直線および海岸線に囲まれた海域
中部海域：福岡市東区大岳四丁目２８９８番地の２０大岳岬南端と同市西区小戸二丁目１９９２番地の妙見岬北端とを結ぶ直線および海岸線に囲まれた海域であって東部海域に係る部分を除いたもの
西部海域：福岡市東区勝馬２１１５番地先北端と同市西区大字西浦２４６７番地西浦崎北端とを結ぶ直線および海岸線に囲まれた海域であって東部海域および中部海域に係る部分を除いたもの

注）平成８年６月 14 日付け福岡県告示第 1140 号にて、博多湾における窒素及び燐に係る環境基準の類型が指定された。

表３　（参考）水産利用の設定内容

	水産の利用	内容
西部海域	（ア）水産１種 窒素0.3mg/L以下 燐0.03mg/L以下	<u>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</u> 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。
中部・東部海域	（イ）水産２種 窒素0.6mg/L以下 燐0.05mg/L以下 （（ア）の濃度範囲を除く。））	<u>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</u> 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 燐0.09mg/L以下 （（ア）及び（イ）の濃度範囲を除く。）	<u>汚濁に強い特定の水産生物が主に漁獲される</u> 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。 （ウ）を超える窒素及び燐の濃度の海域は、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。
	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燐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。

資料：「海域の窒素及び燐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

4　博多湾の概況

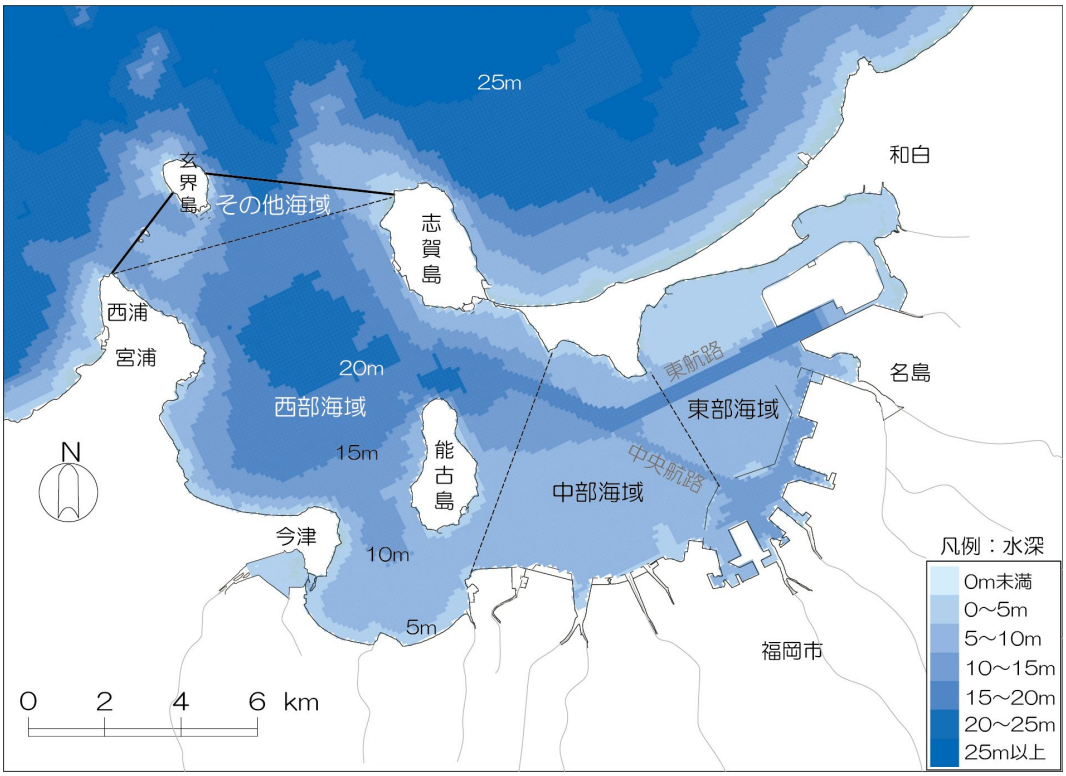
（１）地理的特徴

博多湾は、東西に約 20km、南北に約 10km、海表面積約 133km^2 の内湾で、西浦～玄界島、玄界島～志賀島の２か所で玄界灘とつながる閉鎖的な海域である。そのため、外海との海水交換が行われにくく、湾奥部の海水が湾内に滞留する期間は年平均で約 １ か月間といわれている※。

博多湾の平均水面下における平均水深は 10.8m であり、水深は湾奥部で 5m 以下と浅く、湾口に向かって深くなっている。

博多湾内には中央航路と東航路の ２ 本の大きな航路があり、大型コンテナ船やクルーズ船の安全な航行を確保するために航路の水深は 12～15m と周辺よりも深く維持され、湾口からのきれいな海水がこの航路に沿って港や湾奥部へ運ばれている。

また、南側沿岸部には水深 15m を越える深堀跡（窪地）があるが、浚渫土砂の有効活用による埋め戻しにより、一部の窪地は周囲と変わらない水深になっている。



出典：「博多湾環境保全計画（第三次）」

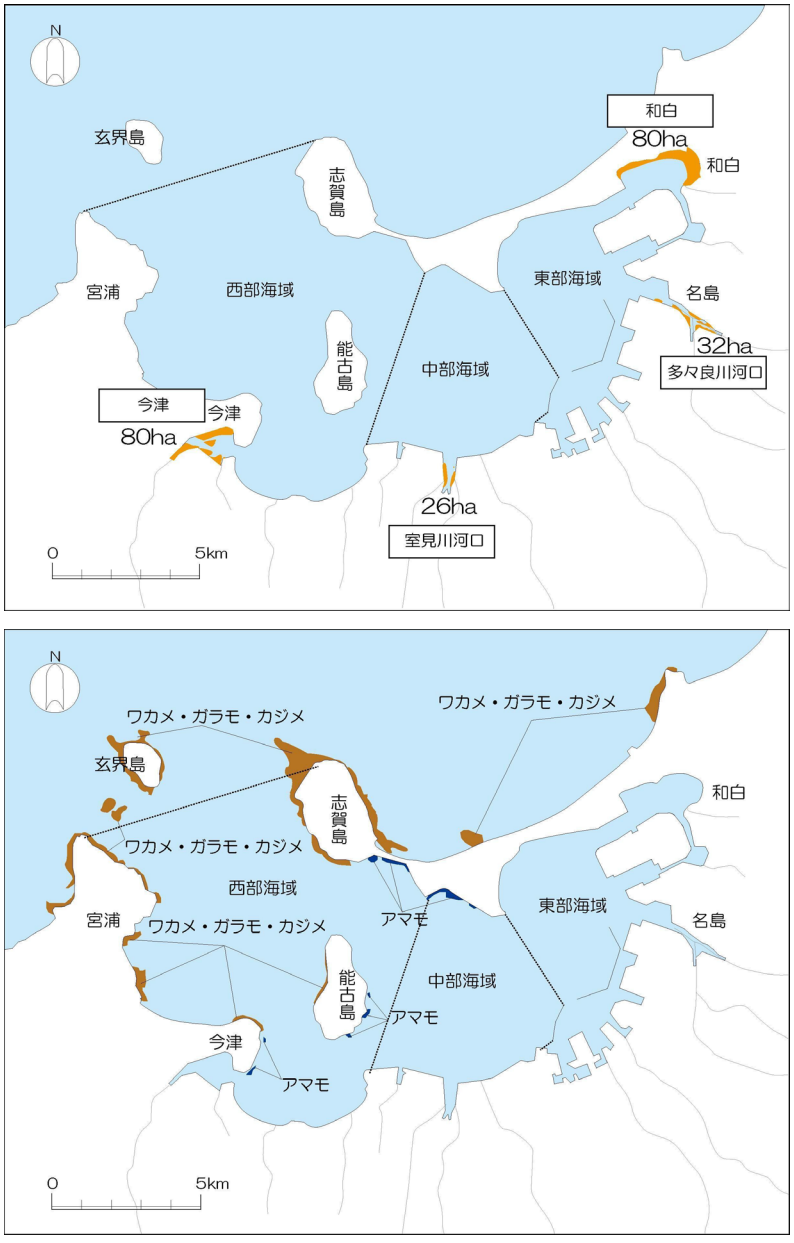
図２　博多湾の地形と平均水面下水深（令和３年度）

※ 資料：「水ー底質予測モデルの開発と気象要素が底層の溶存酸素濃度に及ぼす影響に関する研究 藤田憲一、九州大学博士論文（2001）」

（２）干潟・藻場の分布

博多湾の東部海域には、和白干潟や多々良川河口干潟、中部海域には室見川河口干潟、西部海域には今津干潟が分布している。中でも、約 80ha の面積を有する和白干潟や今津干潟は、野鳥をはじめとする多くの生きものの生息場として利用されており、野鳥観察など市民の憩いの場としても親しみ深い場所である。

また、博多湾の広い範囲では、藻場の分布がみられる。玄界島や志賀島周辺ではワカメ場やガラモ場、カジメ場が形成され、志賀島、能古島、今津周辺ではアマモ場が分布している。これらの藻場は、仔稚魚などの成育場や魚類、貝類など多様な生きものの生息場として機能していると考えられる。



注）藻類の構成が同じところを同色で表示している。

出典：「令和５年度博多湾藻場分布調査（福岡市環境局）」

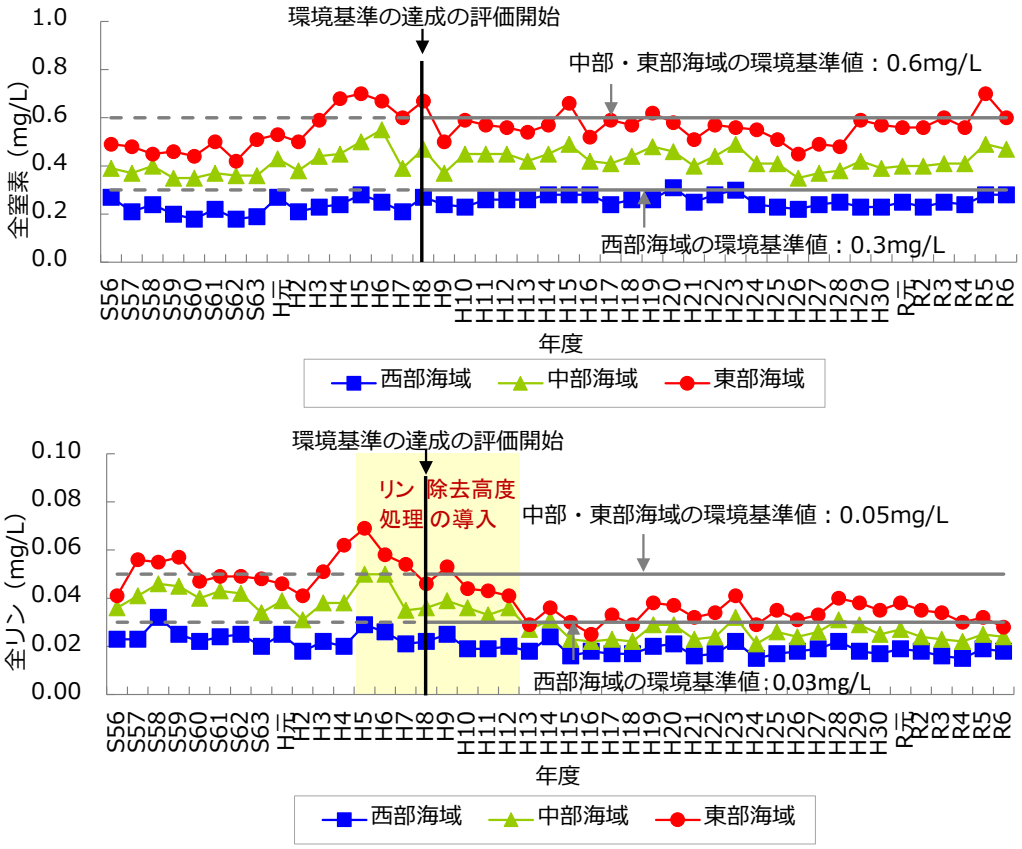
図３　博多湾の主な干潟（上）と藻場（下）の分布

5　水質の状況

（１）環境基準の達成状況

全窒素は概ね横ばい傾向、全リンは低下傾向にあり（図 4）、類型指定され、環境基準の達成を評価した平成８年度以降の環境基準の達成状況は以下のとおりである。

- 東部海域では全窒素が平成８年度以降、時折環境基準の非達成となった年（平成８年度、15 年度、19 年度、令和５年度）がみられたほかは、環境基準を達成している。全リンは平成９年度に環境基準の非達成となったものの、その他の年では達成している。
- 中部海域では全窒素、全リンともに平成８年度以降、全ての年で環境基準を達成している。
- 西部海域では全窒素が平成８年度以降、平成 20 年度を除く全ての年で環境基準を達成している。全リンは平成８年度以降、全ての年で環境基準を達成している。



注）全窒素、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：福岡市水質測定結果報告書（環境局）をもとに作成

図４　全窒素、全リンの年平均値の経年変化

各環境基準点における全窒素、全リンの年平均値を環境基準の類型区分ごとの範囲で色分けすると、全窒素では、Ⅱ類型で指定されている西部海域はⅠ類型あるいはⅡ類型の濃度で推移しており、W-6 と W-7 では時折Ⅲ類型の濃度となっている。Ⅲ類型で指定されている中部海域は経年的に概ねⅢ類型の濃度であり、同じくⅢ類型の東部海域では概ねⅢ類型の濃度で推移しながら、時折Ⅳ類型の濃度となっている（表 4）。

表 4　全窒素の年平均値の経年変化

凡例	Ⅰ類型 ≦0.2mg/L	Ⅱ類型 0.2＜ ≦0.3mg/L	Ⅲ類型 0.3＜ ≦0.6mg/L	Ⅳ類型 0.6＜ ≦1mg/L

単位：mg/L

年度	Ⅱ類型			Ⅲ類型			Ⅲ類型	
	西部海域			中部海域			東部海域	
	W-3	W-6	W-7	C-1	C-4	C-10	E-2	E-6
S56	0.20	0.32	0.30	0.36	0.36	0.44	0.52	0.45
S57	0.15	0.22	0.25	0.33	0.32	0.45	0.46	0.49
S58	0.14	0.26	0.33	0.32	0.38	0.49	0.43	0.46
S59	0.16	0.24	0.21	0.27	0.30	0.47	0.42	0.49
S60	0.12	0.21	0.20	0.31	0.33	0.42	0.41	0.46
S61	0.12	0.29	0.25	0.32	0.36	0.44	0.48	0.51
S62	0.10	0.22	0.23	0.30	0.34	0.43	0.42	0.42
S63	0.12	0.20	0.24	0.31	0.34	0.44	0.47	0.55
H元	0.16	0.34	0.32	0.38	0.40	0.51	0.50	0.56
H2	0.13	0.25	0.26	0.32	0.36	0.45	0.48	0.52
H3	0.13	0.27	0.28	0.38	0.42	0.51	0.56	0.62
H4	0.18	0.29	0.26	0.39	0.41	0.55	0.69	0.67
H5	0.17	0.28	0.40	0.43	0.53	0.53	0.70	0.69
H6	0.14	0.29	0.31	0.48	0.43	0.75	0.64	0.69
H7	0.12	0.25	0.25	0.35	0.34	0.49	0.62	0.58
H8	0.16	0.32	0.34	0.39	0.45	0.56	0.66	0.68
H9	0.13	0.28	0.30	0.36	0.37	0.38	0.50	0.49
H10	0.14	0.27	0.28	0.39	0.44	0.51	0.56	0.62
H11	0.14	0.29	0.35	0.41	0.43	0.52	0.55	0.58
H12	0.15	0.30	0.32	0.34	0.42	0.58	0.53	0.59
H13	0.16	0.31	0.31	0.39	0.40	0.48	0.53	0.55
H14	0.14	0.33	0.38	0.41	0.45	0.49	0.55	0.58
H15	0.16	0.33	0.35	0.43	0.48	0.55	0.69	0.63
H16	0.18	0.33	0.33	0.39	0.40	0.48	0.52	0.51
H17	0.13	0.31	0.27	0.39	0.41	0.44	0.56	0.62
H18	0.16	0.33	0.30	0.39	0.43	0.49	0.57	0.56
H19	0.17	0.30	0.31	0.42	0.51	0.52	0.62	0.61
H20	0.19	0.35	0.40	0.41	0.46	0.50	0.59	0.57
H21	0.18	0.29	0.29	0.36	0.39	0.44	0.52	0.50
H22	0.18	0.32	0.35	0.37	0.46	0.48	0.58	0.56
H23	0.20	0.32	0.37	0.42	0.51	0.53	0.57	0.55
H24	0.14	0.28	0.30	0.35	0.43	0.44	0.55	0.54
H25	0.15	0.27	0.28	0.36	0.47	0.41	0.50	0.51
H26	0.14	0.25	0.28	0.33	0.33	0.38	0.49	0.41
H27	0.16	0.27	0.28	0.31	0.39	0.41	0.50	0.48
H28	0.18	0.27	0.29	0.32	0.37	0.44	0.47	0.48
H29	0.14	0.29	0.26	0.38	0.45	0.43	0.57	0.60
H30	0.15	0.26	0.28	0.35	0.38	0.43	0.53	0.60
R元	0.15	0.29	0.32	0.36	0.42	0.42	0.53	0.59
R2	0.14	0.27	0.27	0.32	0.38	0.49	0.55	0.56
R3	0.15	0.29	0.30	0.36	0.42	0.44	0.56	0.63
R4	0.14	0.26	0.31	0.38	0.40	0.44	0.57	0.55
R5	0.14	0.34	0.35	0.42	0.52	0.53	0.72	0.67
R6	0.14	0.32	0.38	0.41	0.48	0.52	0.58	0.62

資料：福岡市水質測定結果報告書（環境局）をもとに作成

全リンでは、Ⅱ類型に指定されている西部海域はⅠ類型あるいはⅡ類型の濃度で推移しており、W-6 と W-7 では年によってⅠ類型の濃度となっている。Ⅲ類型に指定されている中部海域は平成 13 年度頃からⅡ類型の濃度で概ね推移している。同じくⅢ類型の東部海域では概ねⅢ類型の濃度で推移しながら、時折Ⅱ類型の濃度となっている（表 5）。

表 5　全リンの年平均値の経年変化

凡例	Ⅰ類型 ≦0.02mg/L	Ⅱ類型 0.02＜ ≦0.03mg/L	Ⅲ類型 0.03＜ ≦0.05mg/L	Ⅳ類型 0.05＜ ≦0.09mg/L

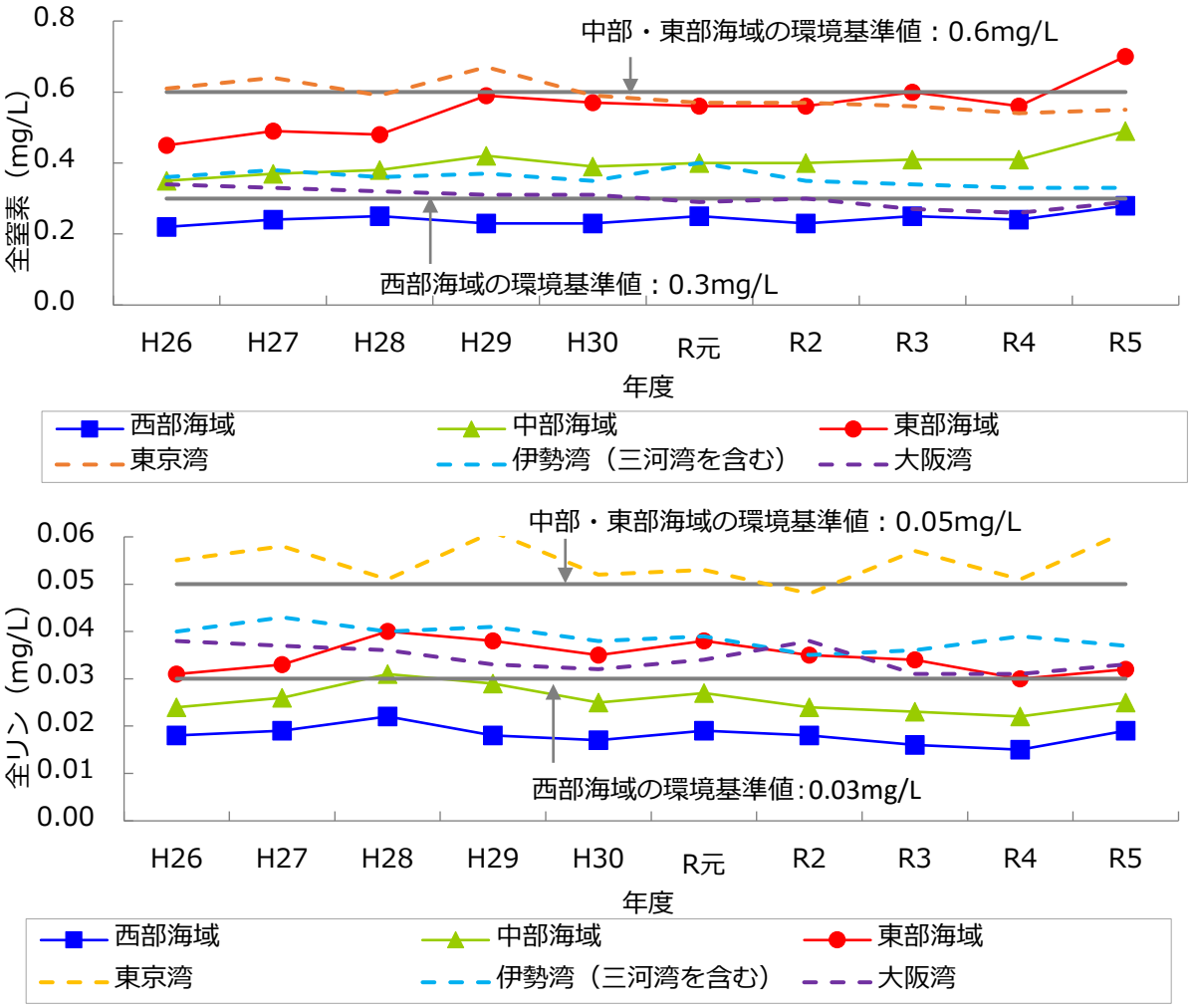
単位：mg/L

年度	Ⅱ類型			Ⅲ類型			Ⅲ類型	
	西部海域			中部海域			東部海域	
	W-3	W-6	W-7	C-1	C-4	C-10	E-2	E-6
S56	0.015	0.026	0.027	0.032	0.033	0.044	0.039	0.043
S57	0.015	0.025	0.030	0.037	0.037	0.049	0.058	0.054
S58	0.023	0.032	0.041	0.039	0.043	0.055	0.053	0.056
S59	0.023	0.025	0.026	0.038	0.036	0.062	0.047	0.067
S60	0.016	0.023	0.026	0.033	0.039	0.049	0.046	0.047
S61	0.015	0.026	0.032	0.037	0.037	0.054	0.048	0.050
S62	0.018	0.025	0.031	0.037	0.041	0.049	0.049	0.048
S63	0.015	0.020	0.026	0.029	0.033	0.041	0.044	0.052
H元	0.015	0.030	0.030	0.033	0.035	0.048	0.045	0.046
H2	0.013	0.020	0.022	0.025	0.031	0.036	0.038	0.044
H3	0.015	0.024	0.027	0.031	0.038	0.046	0.046	0.056
H4	0.013	0.024	0.023	0.032	0.036	0.047	0.060	0.063
H5	0.019	0.029	0.040	0.043	0.052	0.055	0.072	0.066
H6	0.014	0.030	0.033	0.045	0.043	0.063	0.058	0.057
H7	0.012	0.024	0.026	0.032	0.030	0.044	0.056	0.052
H8	0.014	0.024	0.028	0.030	0.033	0.044	0.047	0.045
H9	0.013	0.029	0.032	0.038	0.038	0.042	0.052	0.053
H10	0.012	0.021	0.023	0.033	0.032	0.042	0.041	0.046
H11	0.011	0.020	0.025	0.028	0.034	0.038	0.043	0.042
H12	0.012	0.021	0.026	0.029	0.031	0.047	0.039	0.042
H13	0.012	0.019	0.024	0.024	0.027	0.030	0.029	0.029
H14	0.013	0.024	0.034	0.030	0.031	0.032	0.034	0.037
H15	0.011	0.015	0.021	0.020	0.024	0.025	0.030	0.030
H16	0.014	0.020	0.021	0.020	0.021	0.025	0.024	0.025
H17	0.014	0.019	0.019	0.022	0.022	0.025	0.031	0.034
H18	0.013	0.018	0.021	0.021	0.022	0.024	0.029	0.028
H19	0.016	0.022	0.022	0.027	0.028	0.032	0.037	0.038
H20	0.014	0.022	0.028	0.025	0.030	0.031	0.037	0.036
H21	0.012	0.017	0.019	0.020	0.024	0.025	0.033	0.031
H22	0.013	0.018	0.021	0.021	0.026	0.026	0.035	0.032
H23	0.015	0.024	0.028	0.028	0.033	0.034	0.040	0.042
H24	0.011	0.015	0.019	0.019	0.021	0.024	0.030	0.027
H25	0.013	0.018	0.021	0.023	0.028	0.027	0.037	0.033
H26	0.015	0.018	0.022	0.023	0.024	0.026	0.033	0.028
H27	0.015	0.020	0.023	0.023	0.027	0.029	0.034	0.032
H28	0.016	0.023	0.028	0.027	0.029	0.037	0.040	0.039
H29	0.013	0.021	0.021	0.027	0.028	0.032	0.039	0.037
H30	0.012	0.019	0.020	0.023	0.026	0.027	0.032	0.038
R元	0.011	0.022	0.024	0.024	0.029	0.029	0.037	0.039
R2	0.012	0.019	0.022	0.019	0.025	0.028	0.034	0.035
R3	0.012	0.017	0.019	0.020	0.022	0.026	0.029	0.038
R4	0.011	0.016	0.019	0.020	0.022	0.025	0.029	0.031
R5	0.013	0.021	0.023	0.023	0.026	0.027	0.031	0.033
R6	0.013	0.018	0.022	0.021	0.025	0.027	0.026	0.030

資料：福岡市水質測定結果報告書（環境局）をもとに作成

また、全窒素、全リンの年平均値を東京湾、伊勢湾（三河湾を含む）、大阪湾と比較すると、図５に示すとおり、全窒素では、東部海域が東京湾と同程度、中部海域が東京湾よりも低く、伊勢湾よりも若干高く、西部海域が大阪湾と同程度である。

全リンでは、東部海域が大阪湾と同程度であり、西部・中部海域が他の３海域（東京湾、伊勢湾、大阪湾）よりも低い。



注）図中の他海域の年平均値は、各海域の環境基準点（東京湾 32 地点、伊勢湾(三河湾を含む）22 地点、大阪湾 33 地点）の表層年平均値を海域区分によらず平均した値である。

資料：福岡市水質測定結果報告書（環境局）、水環境総合サイト（環境省）をもとに作成

図５　他海域の全窒素、全リンの年平均値との比較

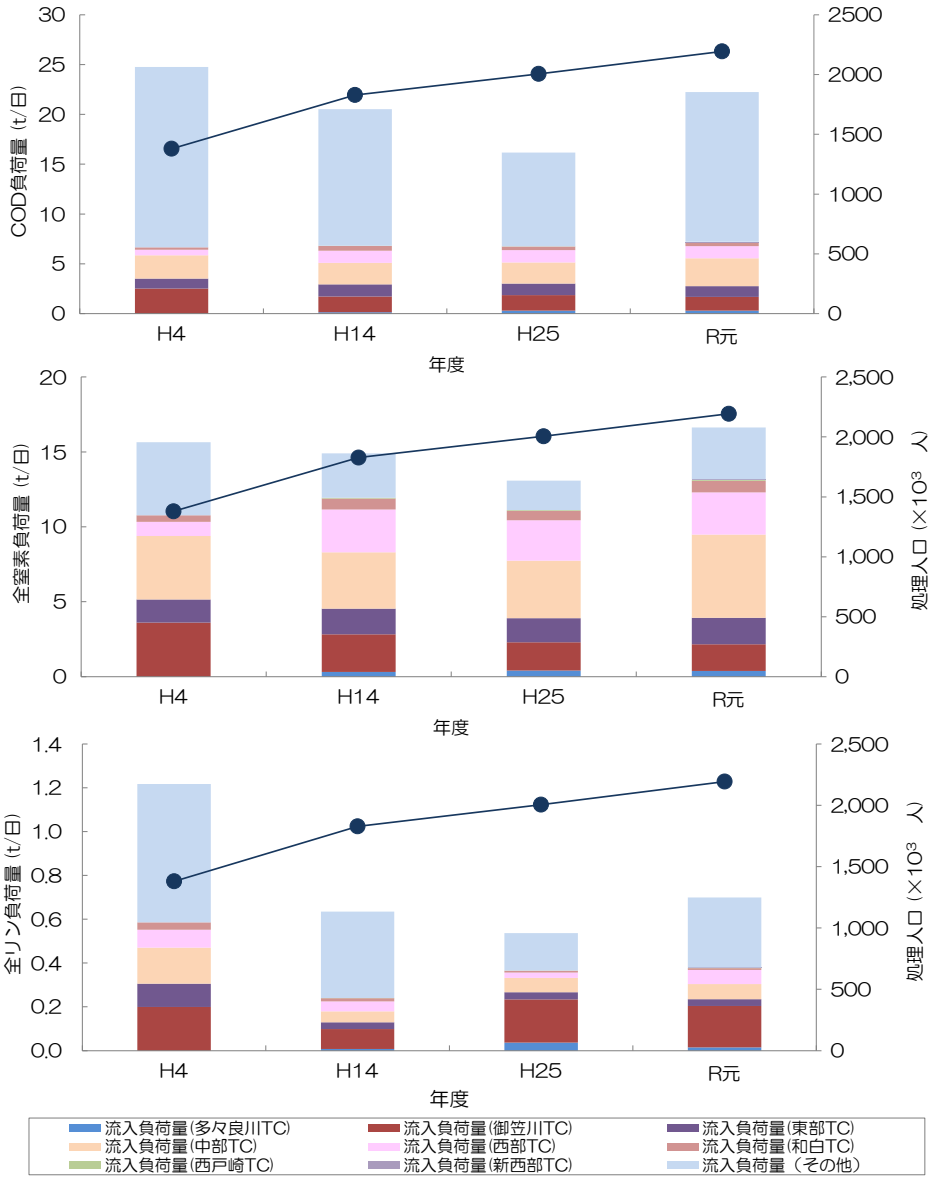
（２）流入負荷量の状況

博多湾へ流入する負荷量は図６に示すとおりである。

COD 負荷量は、平成４年度から平成 25 年度にかけてやや減少傾向にあったものの、令和元年度には大雨等に伴う河川からの負荷量が増えたことでやや増加している。

全窒素負荷量は下水処理人口が増加しているにもかかわらず、平成 4 年度から令和元年度にかけて概ね横ばいで推移している。

全リン負荷量は下水処理場からの流入負荷の減少に伴って平成 4 年度から平成 25 年度にかけて減少したのち、COD と同様に、令和元年度は大雨等に伴う河川からの負荷量が増えたことでやや増加している。



注）平成 4 年度の和白水処理センターからの流入負荷量には西戸崎水処理センターからの流入負荷量を含む。

注）流入負荷量の積算方法が年度によって異なる。（平成 4、14 年度：下水放流負荷量は実測値により、河川は原単位法により算出、平成 25 年度：下水放流負荷量と河川は実測値により算出、令和元年度：下水放流負荷量は実測値により算出、河川はシミュレーションにより求めた流量から実測値に基づく関係式より算出）

図６　博多湾における流入負荷量の経年変化

発生源別流入負荷量の内訳は図 7、流入源別の流入負荷量の分布は図 8～図 10 に示すとおりである。

COD、全窒素、全リンのいずれも流入源は博多湾の南側に偏在しており、全窒素や全リンは主に下水処理場、特に全リンは御笠川浄化センターや中部水処理センター、西部水処理センターからの流入負荷が多い状況にある。全負荷量に占める下水処理場の割合は、COD が約 29%、全窒素が約 69%、全リンが約 46%である。

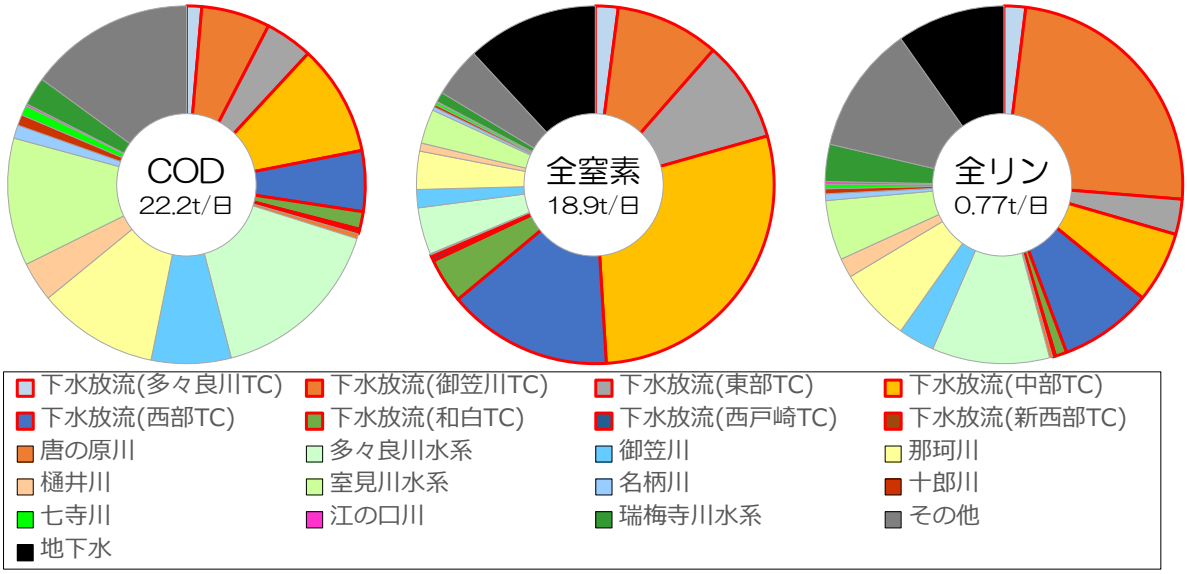


図 7　発生源別流入負荷量の内訳（令和元年度）

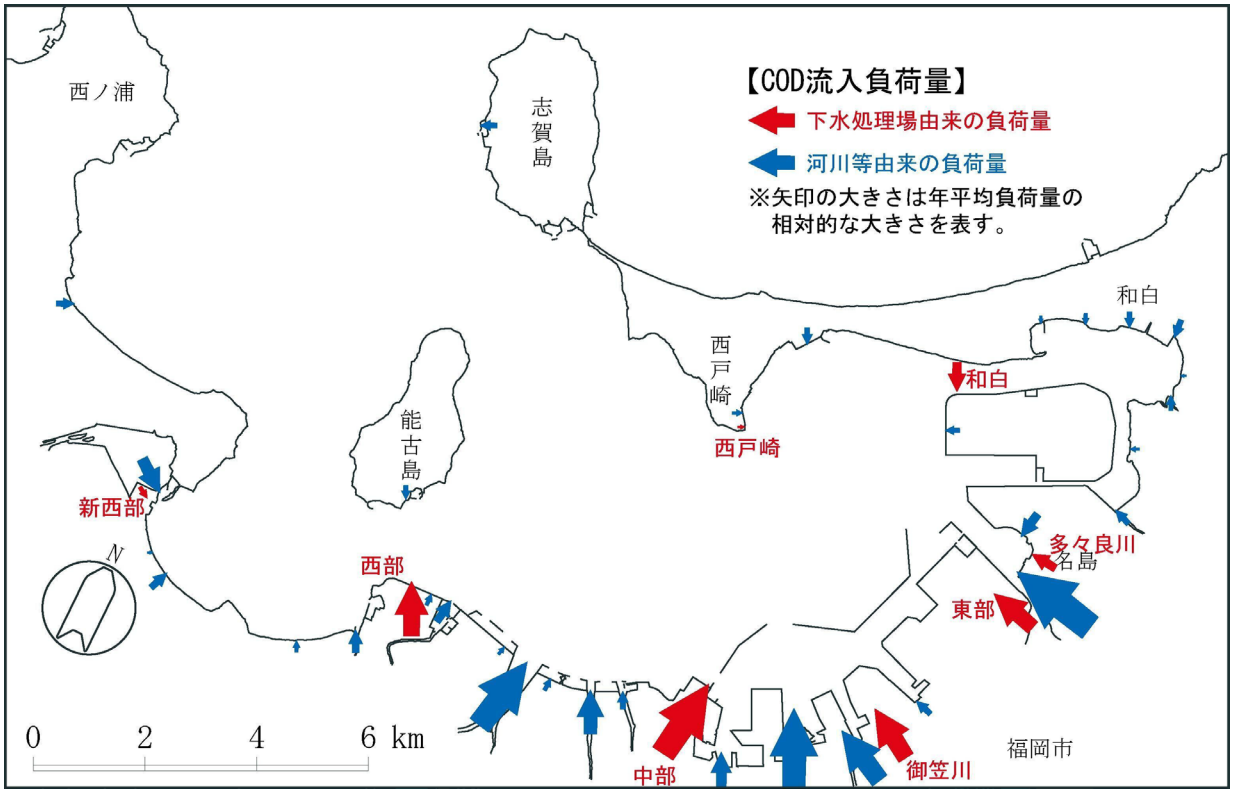


図 8　博多湾における流入源別の流入負荷量の分布（COD、令和元年度）

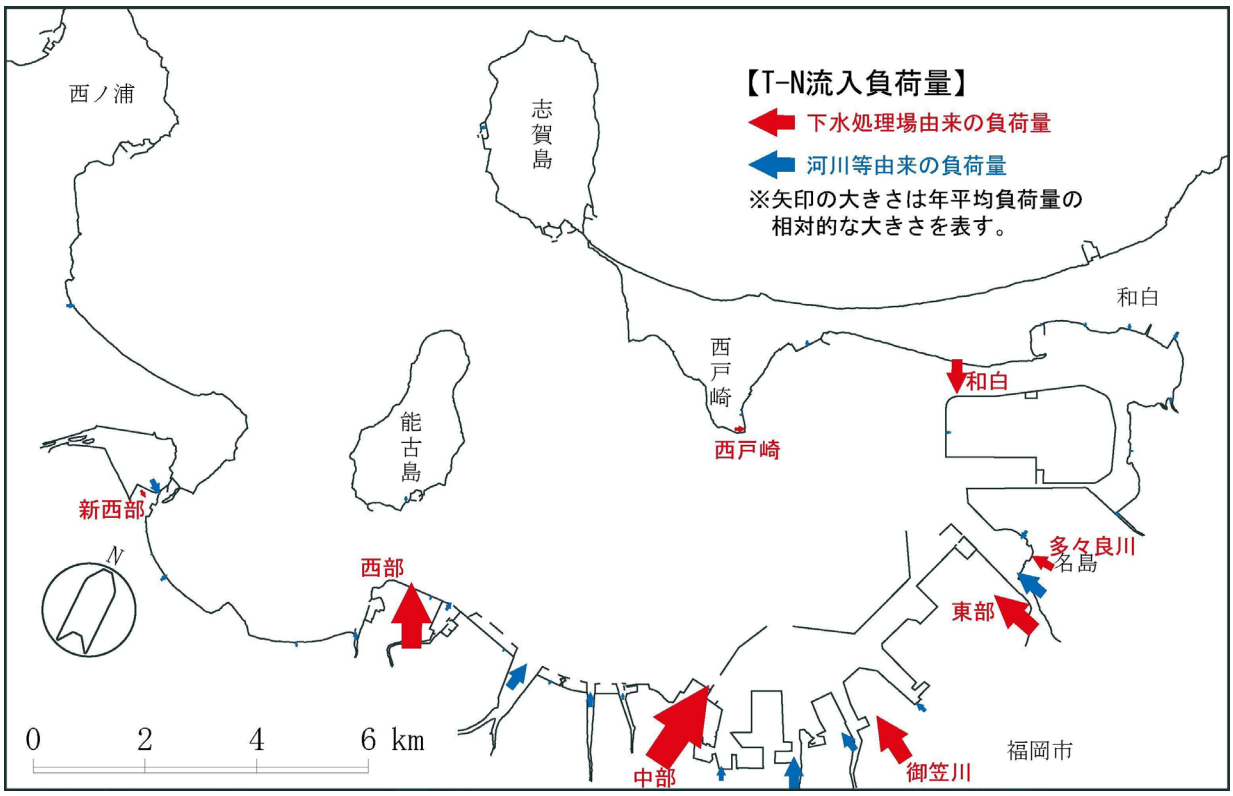


図 9　博多湾における流入源別の流入負荷量の分布（全窒素、令和元年度）

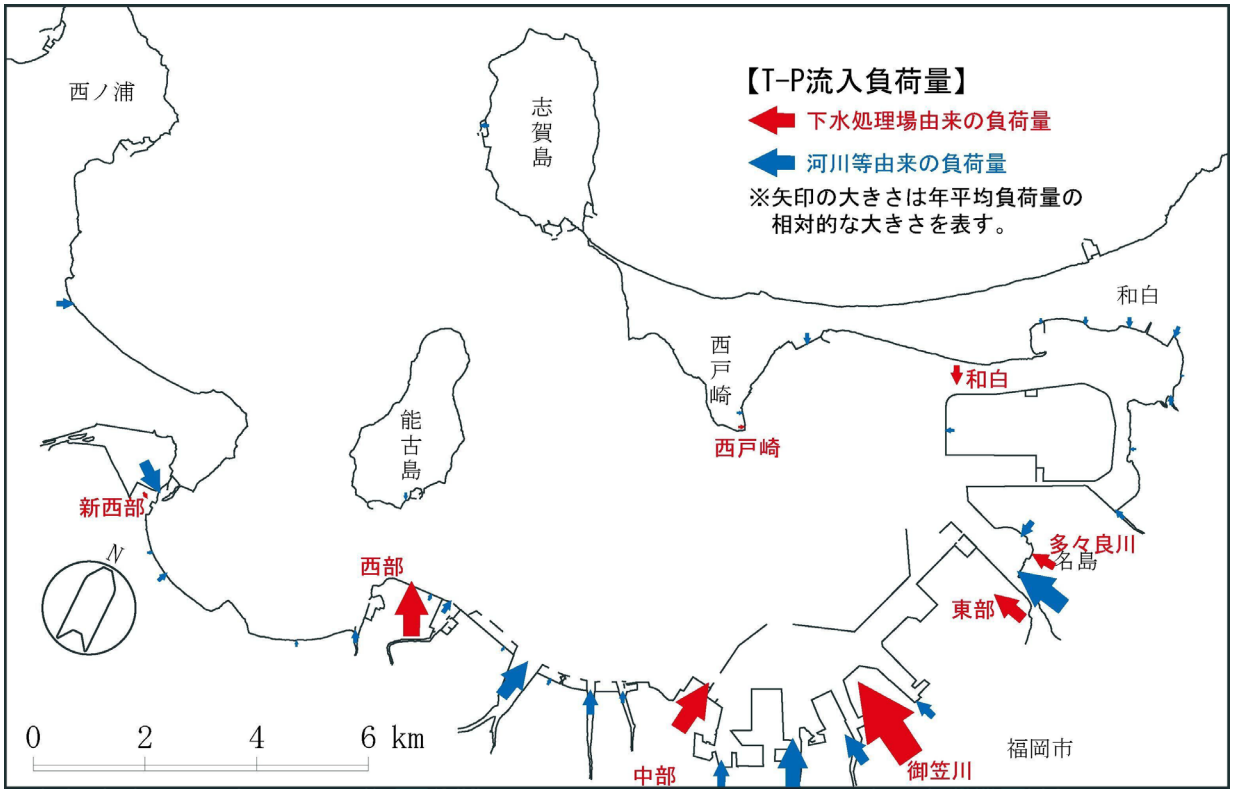
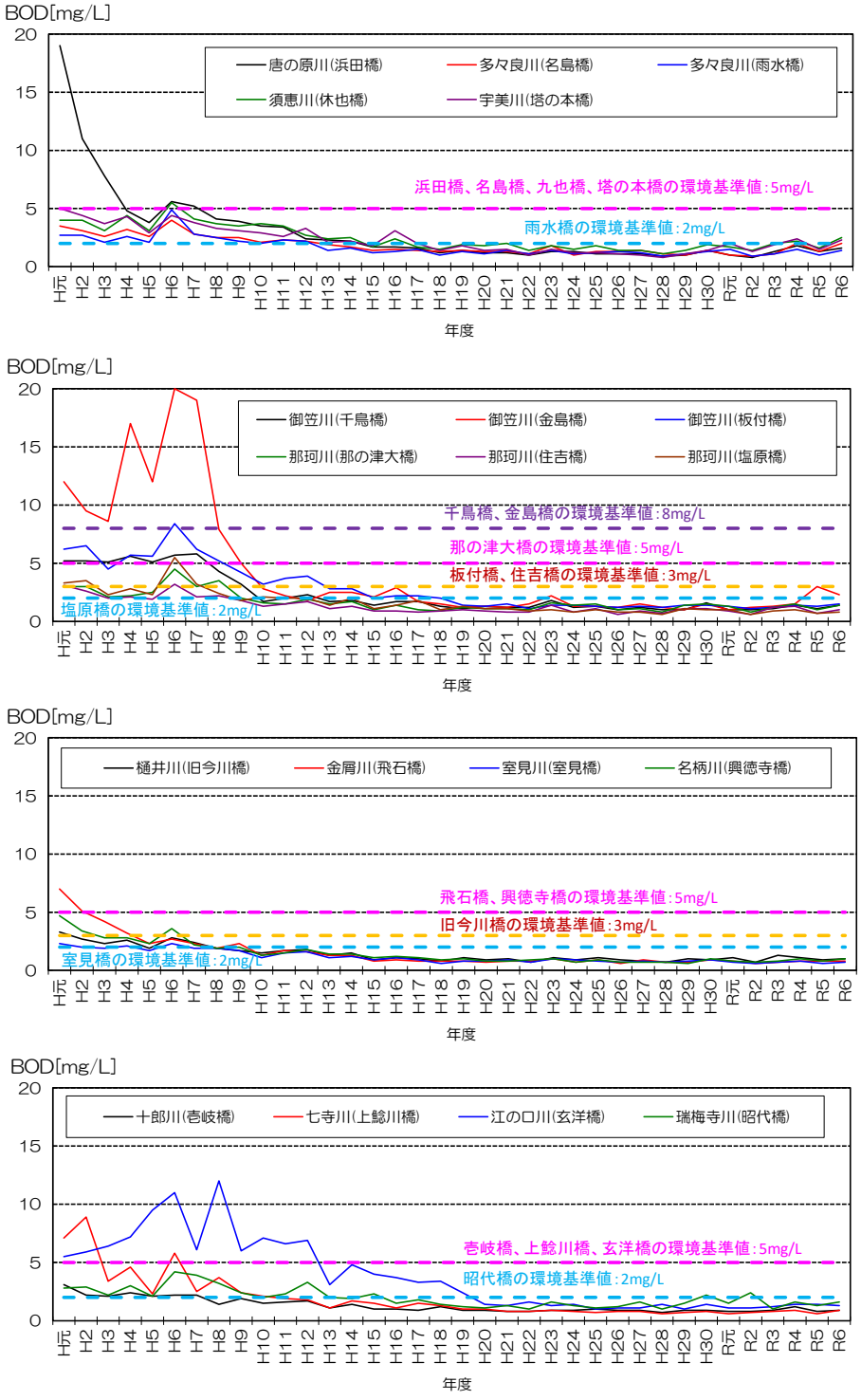


図 10　博多湾における流入源別の流入負荷量の分布（全リン、令和元年度）

（３）博多湾へ流入する河川および下水処理場の水質の状況

博多湾へ流入する河川の BOD の年平均値は図 11 に示すとおりである。

BOD は直近 10 か年は低い値で推移している。



注）BOD 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。

資料：福岡市水質測定結果報告書（環境局）をもとに作成

図 11　博多湾へ流入する河川の BOD 年平均値の経年変化

下水処理場の放流水質の経年変化は図 13 に示すとおりである。

SS や BOD は平成 20 年度頃まで低下傾向にあり、全リンは福岡市の下水処理場における高度処理の導入（図 12）に伴って平成 5 年度頃から平成 12 年度頃にかけて大きく低下傾向にある。

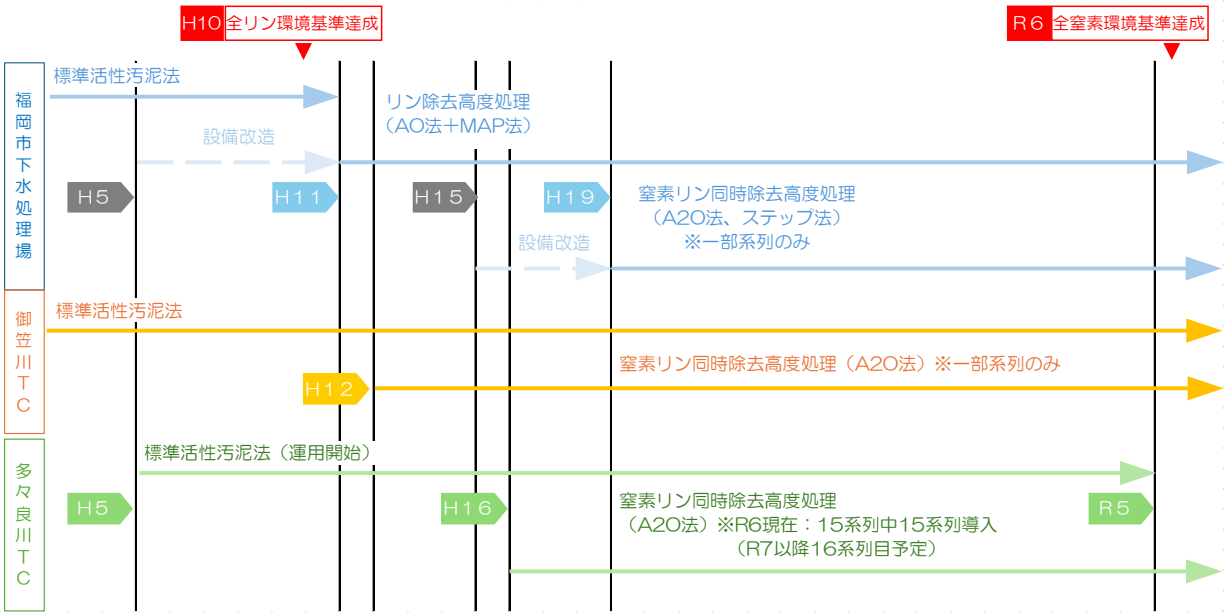


図 12　下水の高度処理の導入状況

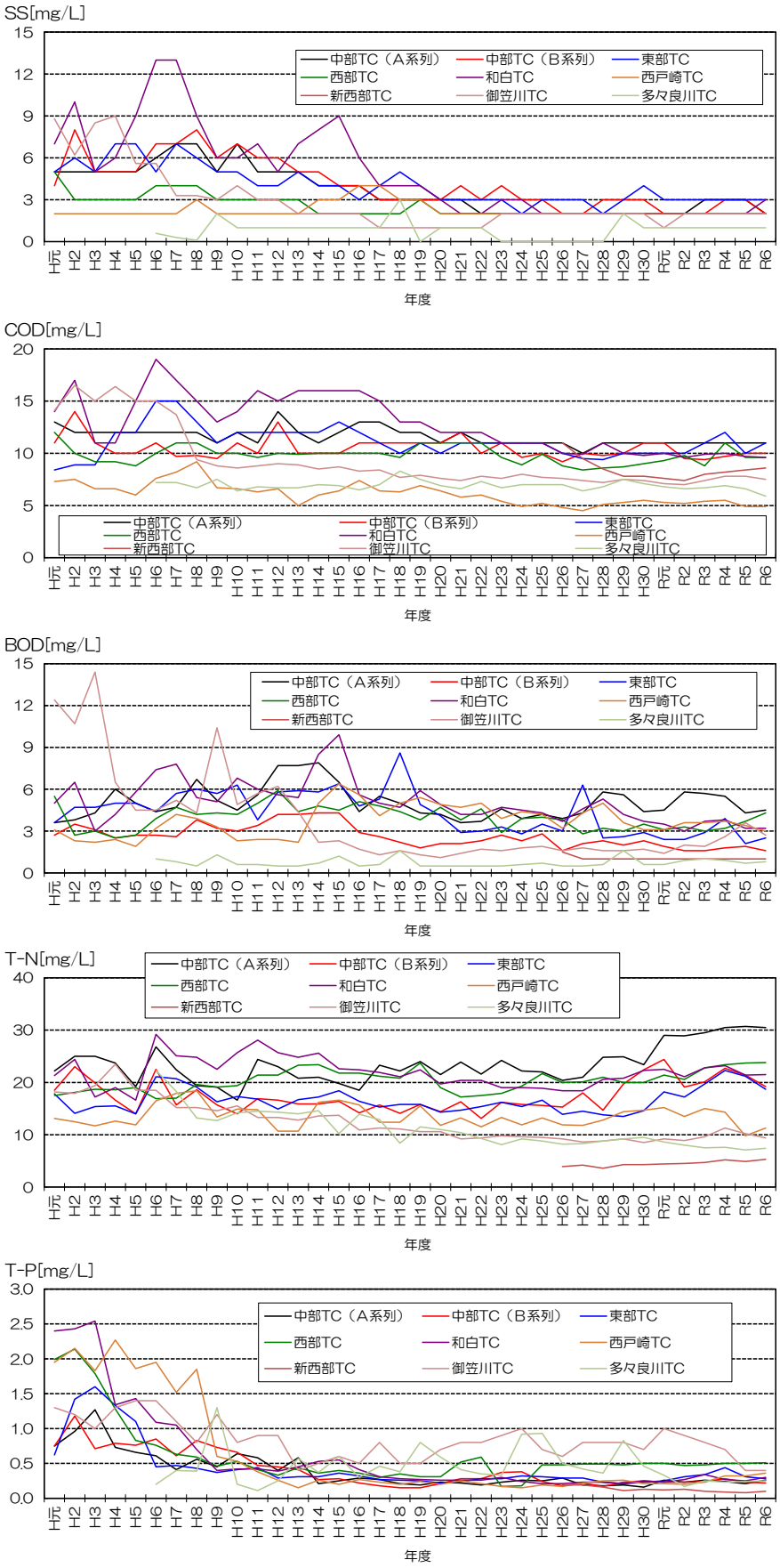


図 13　下水処理場の放流水質の経年変化

下水処理場からの放流の影響がある河川におけるBODとその下水処理場からの放流水質をみると、経年的には多々良川では下水放流水質の全リンに、御笠川では下水放流水質のBODに数年遅れて追随するように河川のBODが低下傾向にあり、直近では放流水質の状況にかかわらず低い値となっている（図15）。なお、御笠川浄化センターでは、図12に示したとおり、平成12年度以降、順次高度処理が導入されている一方、その下流にある環境基準点の金島橋や千鳥橋では既にBODの環境基準を満たしている状況にある。

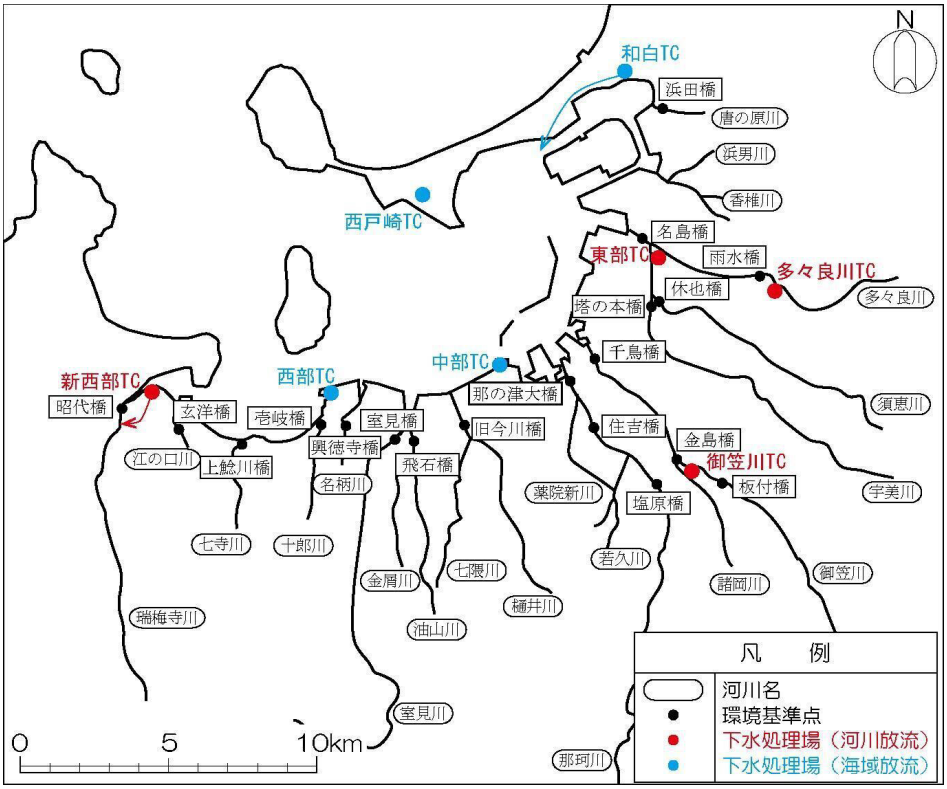
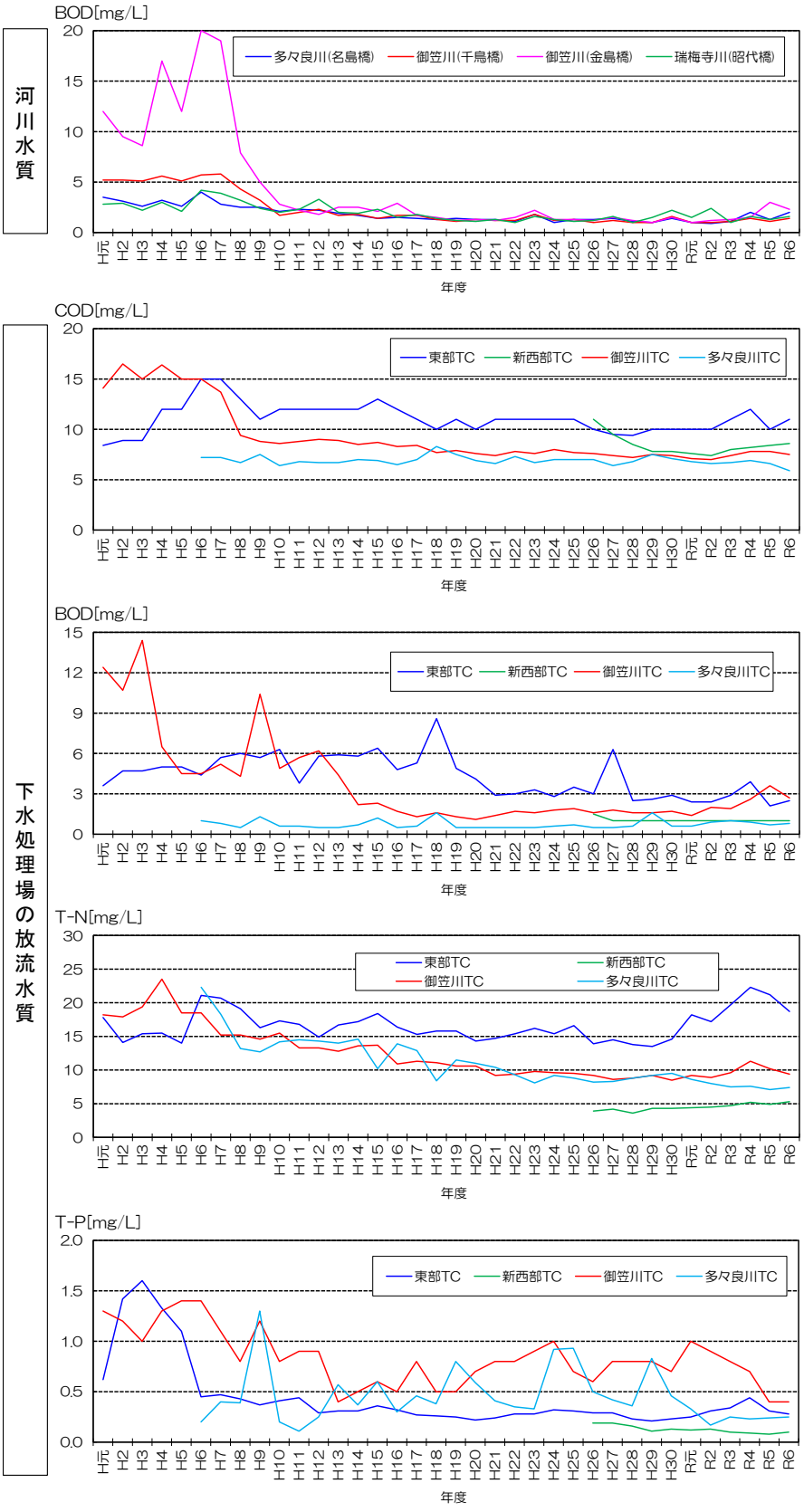


図14　博多湾への流入河川の環境基準点および下水処理場の位置



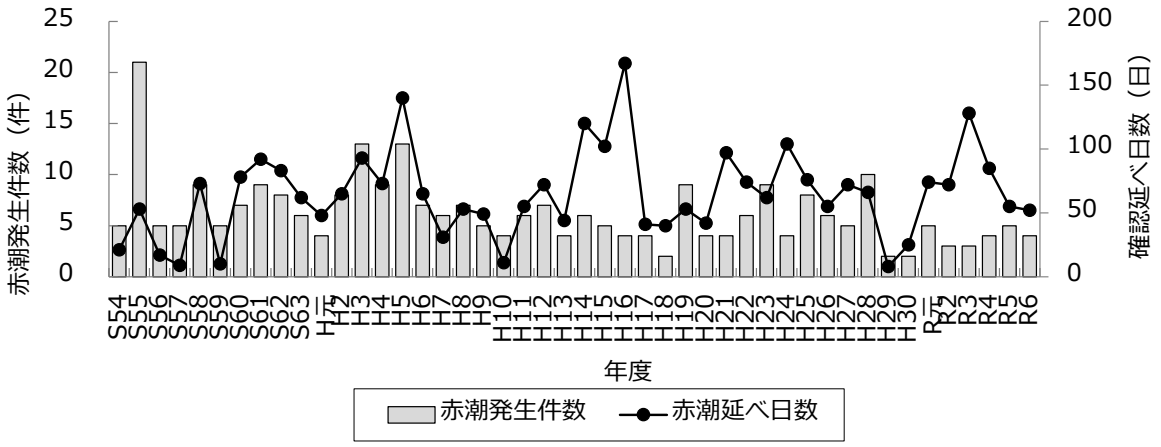
資料：（河川）福岡市水質測定結果報告書（環境局）をもとに作成

図 15　河川放流の下水処理場（東部 TC、多々良川 TC、御笠川 TC、新西部 TC）が位置する河川の BOD 年平均値、および河川放流の下水処理場の放流水質の経年変化

（４）赤潮の発生状況

赤潮発生件数、確認延べ日数は図 16 に示すとおりである。

赤潮発生件数、確認延べ日数のいずれも年変動が大きいが、赤潮発生件数が平成５年度以前では 10 件を超える年がみられたものの、それ以降は 10 件以下で推移しており、直近10か年ではほとんどが５件以下となっている。



資料：「九州海域の赤潮　水産庁九州漁業調整事務所」をもとに作成

図 16　赤潮発生件数および赤潮延べ日数の経年変化

また、直近 10 か年における赤潮漁業被害の状況は、表６に示すとおりである。

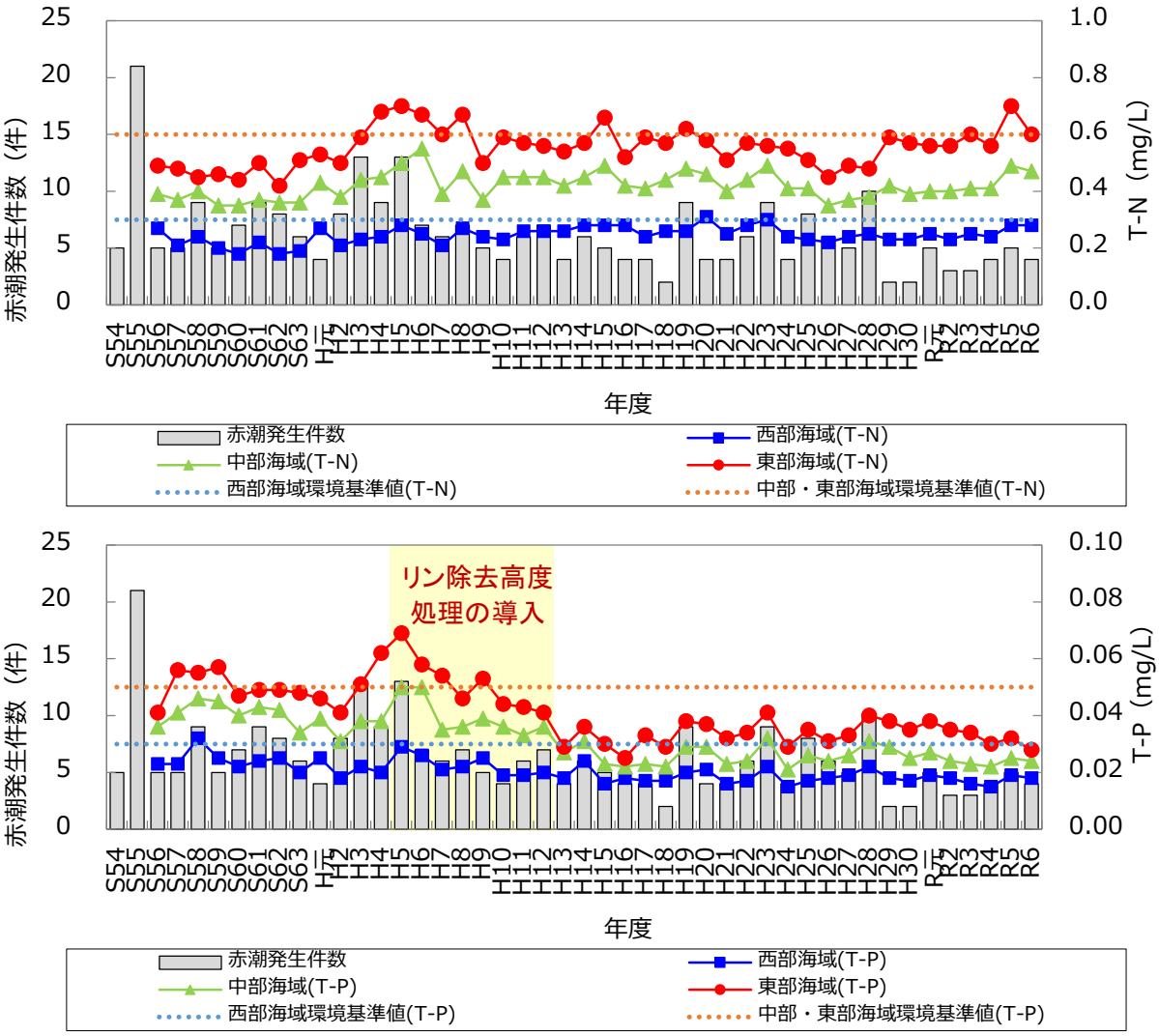
直近 10 か年で漁業被害は４件発生しており、うち３件は春季～夏季に発生した渦鞭毛藻類やラフィド藻類による魚介類のへい死である。

表 6　直近 10 か年における赤潮漁業被害状況

年	被害時期	被害場所	被害漁業種類	被害の内容		被害量	被害金額（千円）	赤潮構成プランクトン
				被害対象物	状況			
H28	8/8～8/10	福岡湾湾央部の一部	海土	サザエ	へい死	150kg	75	*Karenia mikimotoi*（渦鞭毛藻類）
R3	5/25～6/2	福岡湾奥部	蓄養	活間内の魚介類（マダイ等）	へい死	不明	不明	*Heterosigma akashiwo*（ラフィド藻類）
R5	2/22～3/8	志賀島～今津以東の海域	ノリ養殖	ノリ	色落ち、生育不良	不明	不明	*Leptocylindrus* sp.（珪藻類）
R6	7/5～8/2	福岡県海域	天然魚介類	フグ類、ウナギ、アイゴ	へい死	不明	不明	*Chaetoceros* spp.（珪藻類） *Skeletonema* spp.（珪藻類） *Karenia mikimotoi*（渦鞭毛藻類）

資料：「九州海域の赤潮　水産庁九州漁業調整事務所」をもとに作成

赤潮発生件数と全窒素、全リンの推移は図 17 に示すとおりである。平成 5 年度以前には赤潮発生件数は 10 件を超える年がみられたものの、全リンが平成 5 年度頃をピークに減少した以降、赤潮発生件数は 10 件以下となり、直近 10 か年ではほとんどが 5 件以下となっている。



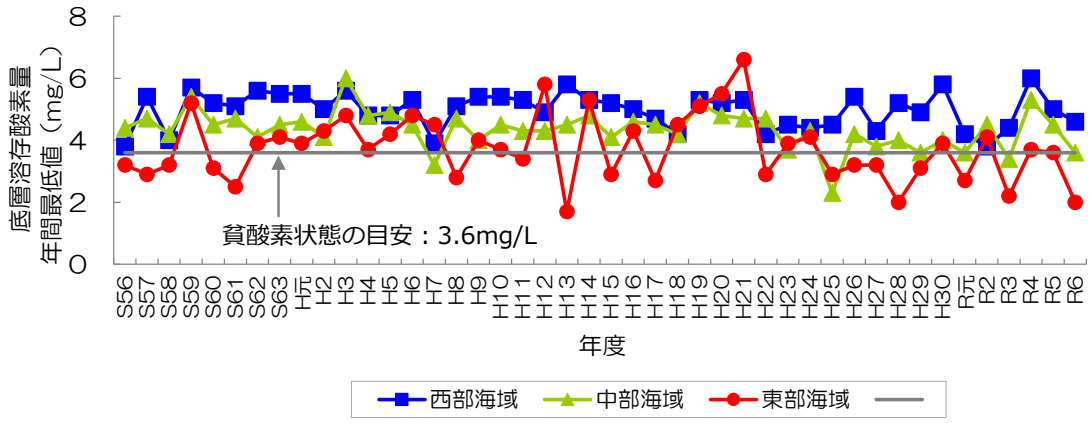
資料：赤潮発生件数は「九州海域の赤潮　水産庁九州漁業調整事務所」、全窒素、全リンは「福岡市水質測定結果報告書（環境局）」をもとに作成

図 17　赤潮発生件数と全窒素、全リンの経年変化

（５）貧酸素水塊の発生状況

海域別の底層溶存酸素量（DO 底層（海底上 1.0m）の値）の年間最低値は図 18 に示すとおりである。

西部海域では概ね横ばい傾向にあるものの、直近約 10 か年において、中部海域では貧酸素状態の目安の 3.6mg/L 前後となる年が多く、東部海域では 3.6mg/L を下回る年が多くなっている。



注）図中の底層溶存酸素量年間最低値は、各環境基準点の年間最低値を平均したものである。

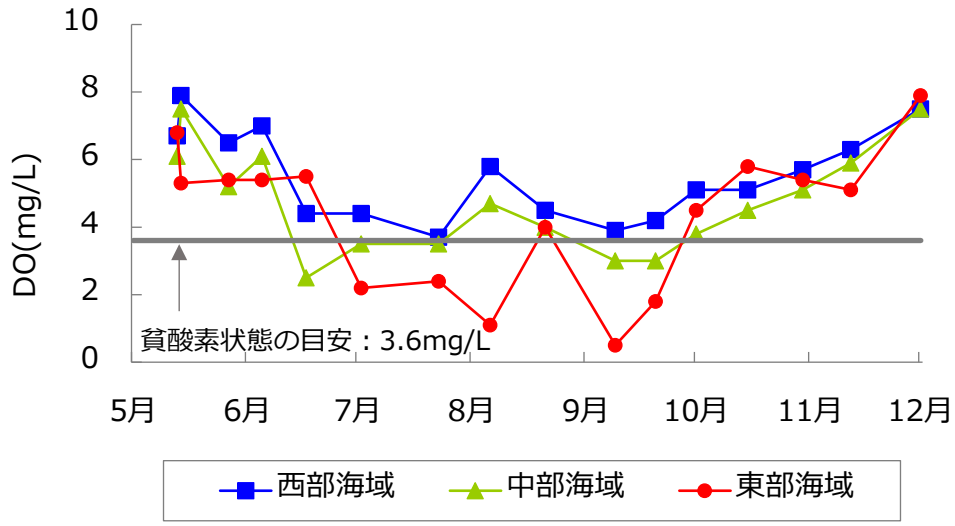
注）海底の正常な底生生物の分布が危うくなる溶存酸素量 3.6mg/L 以下となる状態を貧酸素状態としている。この 3.6mg/L は、「シンポジウム「貧酸素水塊」のまとめ 柳哲雄、沿岸海洋研究ノート(1989)」の 2.5mL/L を換算した値である。

資料：「福岡市水質測定結果報告書（環境局）」をもとに作成

図 18　海域別の底層溶存酸素量年間最低値の経年変化

海底直上（海底上 0.1m）の溶存酸素量（DO）の経時変化は図 19 に示すとおりである。

貧酸素状態は主に 7 月から 9 月にかけて発生しており、海底直上の DO は 1mg/L を下回る顕著な貧酸素状態に至る時があり、主に中部海域の南側沿岸部から東部海域にかけて低下しやすい（図 20）

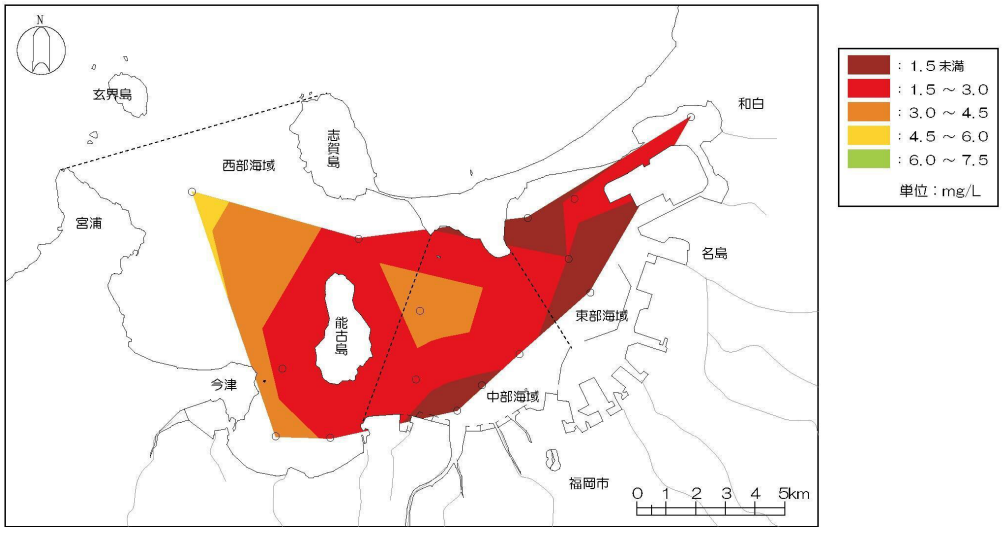


注）図中のグラフは各調査日で測定された各地点の値を海域毎に平均した値である。

注）海底の正常な底生生物の分布が危うくなる溶存酸素量 3.6mg/L 以下となる状態を貧酸素状態としている。この 3.6mg/L は、「シンポジウム「貧酸素水塊」のまとめ 柳哲雄、沿岸海洋研究ノート(1989)」の 2.5mL/L を換算した値である。

資料：「令和 6 年度博多湾環境保全計画に係るモニタリング業務委託報告書（環境局）」、「令和 6 年度博多湾水底質調査業務委託報告書（環境局）」をもとに作成

図 19　海底直上（海底上 0.1m）の溶存酸素量（DO）の季節変化（令和 6 年度）



注）溶存酸素量の分布はそれぞれの地点において最も低下した日（6 月中旬～10 月上旬）の値を用いて、作成した。

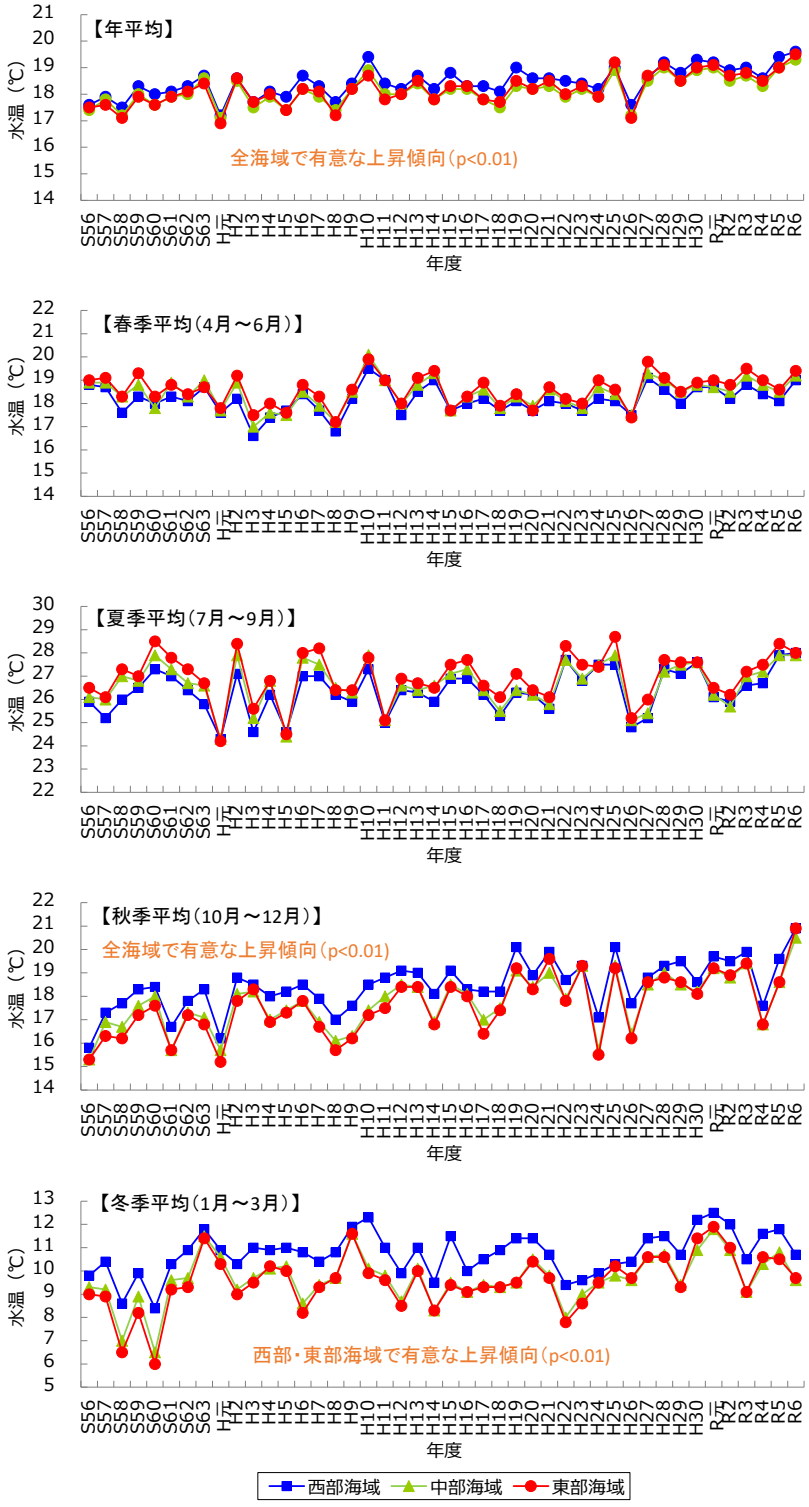
資料：「令和 6 年度博多湾環境保全計画に係るモニタリング業務委託報告書（環境局）」、「令和 6 年度博多湾水底質調査業務委託報告書（環境局）」をもとに作成

図 20　海底直上（海底上 0.1m）の溶存酸素量（DO）の分布（令和 6 年度の年間最低値）

（６）水温の状況

海域別の年平均および季節別の水温平均値は図 21 に示すとおりである。

年間と秋季には全ての海域で、冬季には西部・東部海域で経年的に有意な上昇傾向にある（p<0.01）。



資料：「福岡市水質測定結果報告書（環境局）」をもとに作成

図 21　海域別の年平均および季節別平均水温の経年変化

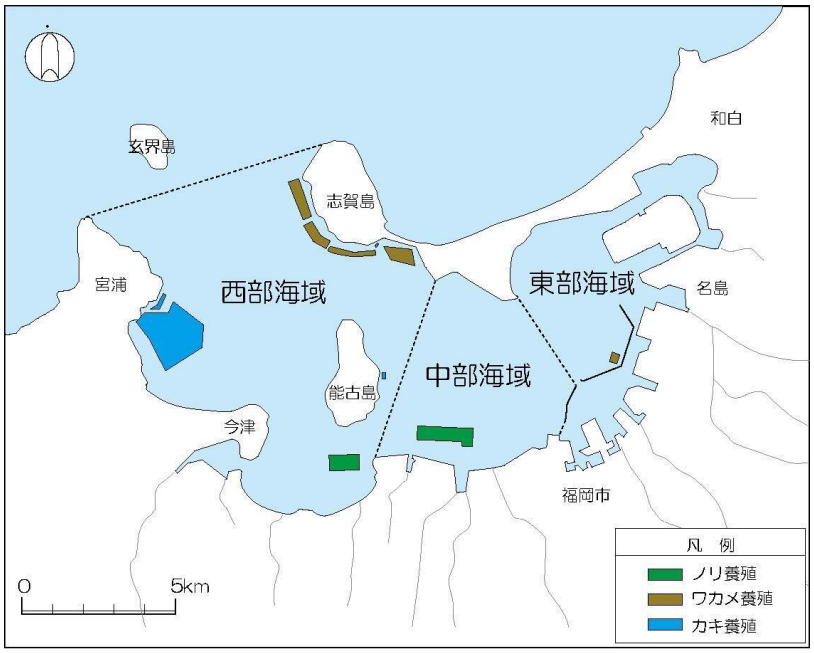
6　水域の利用の状況

（１）水産

ア　博多湾内の漁場

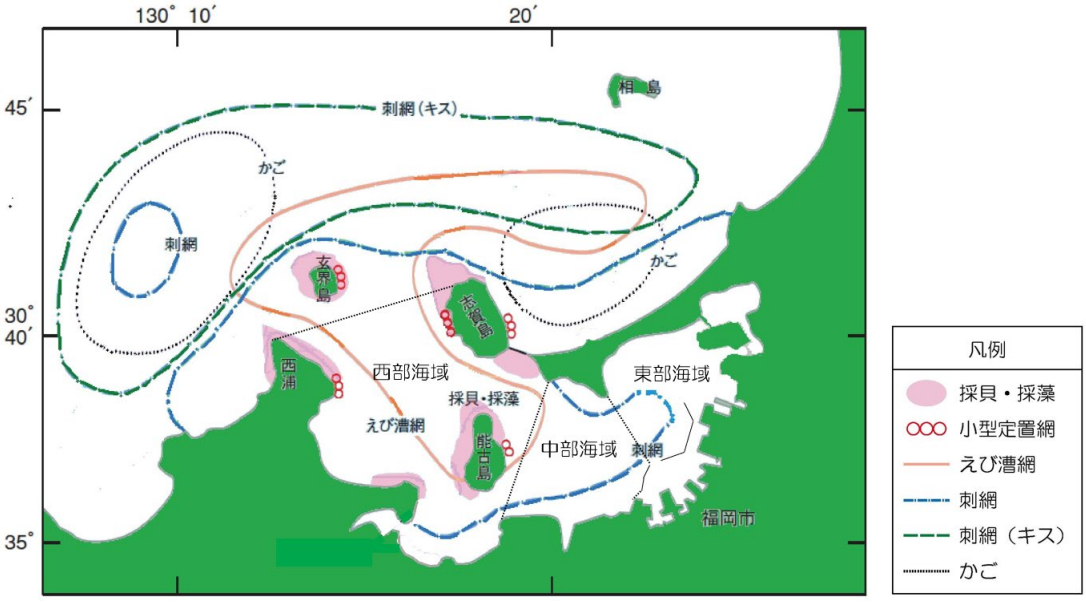
博多湾内の区画漁業権免許状況は図 22 に示すとおりであり、西部海域の水域を中心に、ノリ養殖やワカメ養殖、カキ養殖が行われている。

博多湾および湾口域の漁場は、図 23 に示すとおり、西部海域では採貝・採藻や小型定置網、えび漕網、刺網、中部海域と東部海域の一部では刺網の漁場となっている。



資料：区画漁業免許状況：福岡市農林水産局の提供データをもとに作成

図 22　博多湾内の区画漁業権免許状況（令和 7 年 9 月時点）と環境基準の海域区分



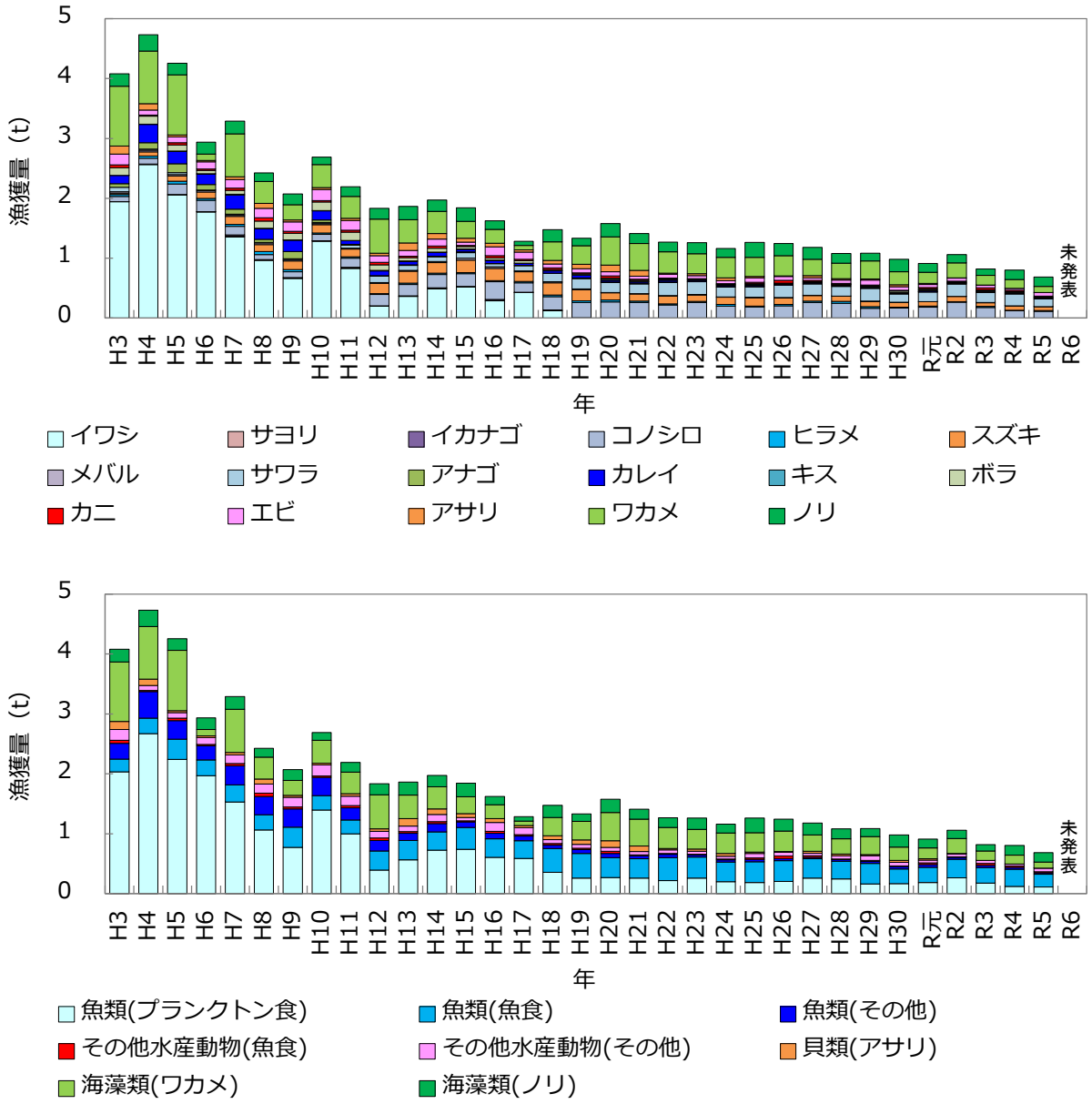
資料：福岡県水産海洋技術センターの提供データをもとに作成

図 23　沿岸漁業の漁場（博多湾内および湾口域）と環境基準の海域区分

イ　博多湾の漁獲量の推移

魚種別漁獲量と食性別漁獲量は図 24 に示すとおりである。

漁獲量は経年的に減少傾向にあり、主にプランクトン食の魚類であるイワシや、貝類のアサリ、海藻類のノリやワカメの減少が大きい。



注）図中の漁獲量は、表７に示す博多湾内で漁獲される魚種・支所を対象として年毎に集計したものである。

図 24　漁獲量の経年変化（上段：魚種別、下段：食性別）

表７　博多湾内で漁獲される魚種と対象魚種を湾内で漁獲している支所

		集計対象の支所												
		湾口湾外支所					湾内支所							
		弘	唐泊	西浦	玄界島	小呂島	志賀島	奈多	箱崎	福岡※1	伊崎	姪浜	能古	浜崎今津※2
魚類	プランクトン食													
	イワシ		○	○										
	サヨリ	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○
	イカナゴ	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○
	コノシロ	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○
	魚食													
	ヒラメ						○	○	○	○	○	○	○	○
	スズキ	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○
	メバル	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○
	サワラ	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○
	アナゴ	○					○	○	○	○	○	○	○	○
	その他													
	カレイ	○					○	○	○	○	○	○	○	○
	キス										○			
	ボラ	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○
その他水産動物	魚食													
	カニ	○			○		○	○	○	○	○	○	○	○
	その他													
	エビ	○			○		○	○	○	○	○	○	○	○
貝類	アサリ	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○
海藻類	ワカメ	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○
	ノリ	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○

※1：福岡支所は平成 24 年度末で閉所

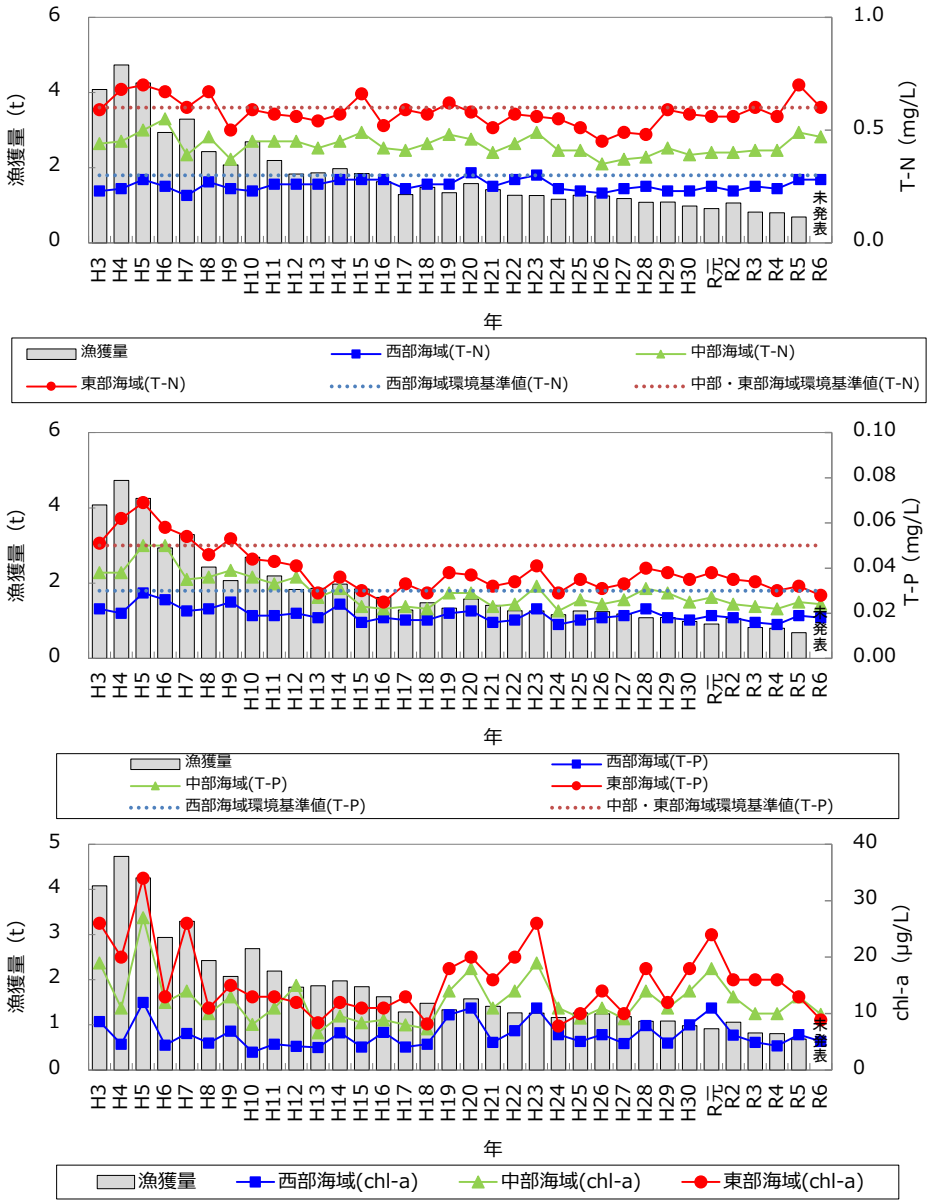
※2：浜崎今津支所は平成 27 年度末に姪浜支所の出張所に変更

ウ　水質環境

ｉ　漁獲量と水質の推移

漁獲量、および全窒素、全リン、クロロフィルａそれぞれの海域別年平均値は図 25 に示すとおりである。

中部海域や東部海域の全リンが平成 12 年度頃まで低下傾向にあり、それに追随するようにクロロフィルａは 30μg/L を超えるような高い値がみられにくくなり、漁獲量は有意な低減傾向（p<0.01）にある。



注）図中の漁獲量は、表７に示す博多湾内で漁獲される魚種・支所を対象として年毎に集計したものである。
　　なお、全窒素、全リン、クロロフィルａは年度別の平均値である。

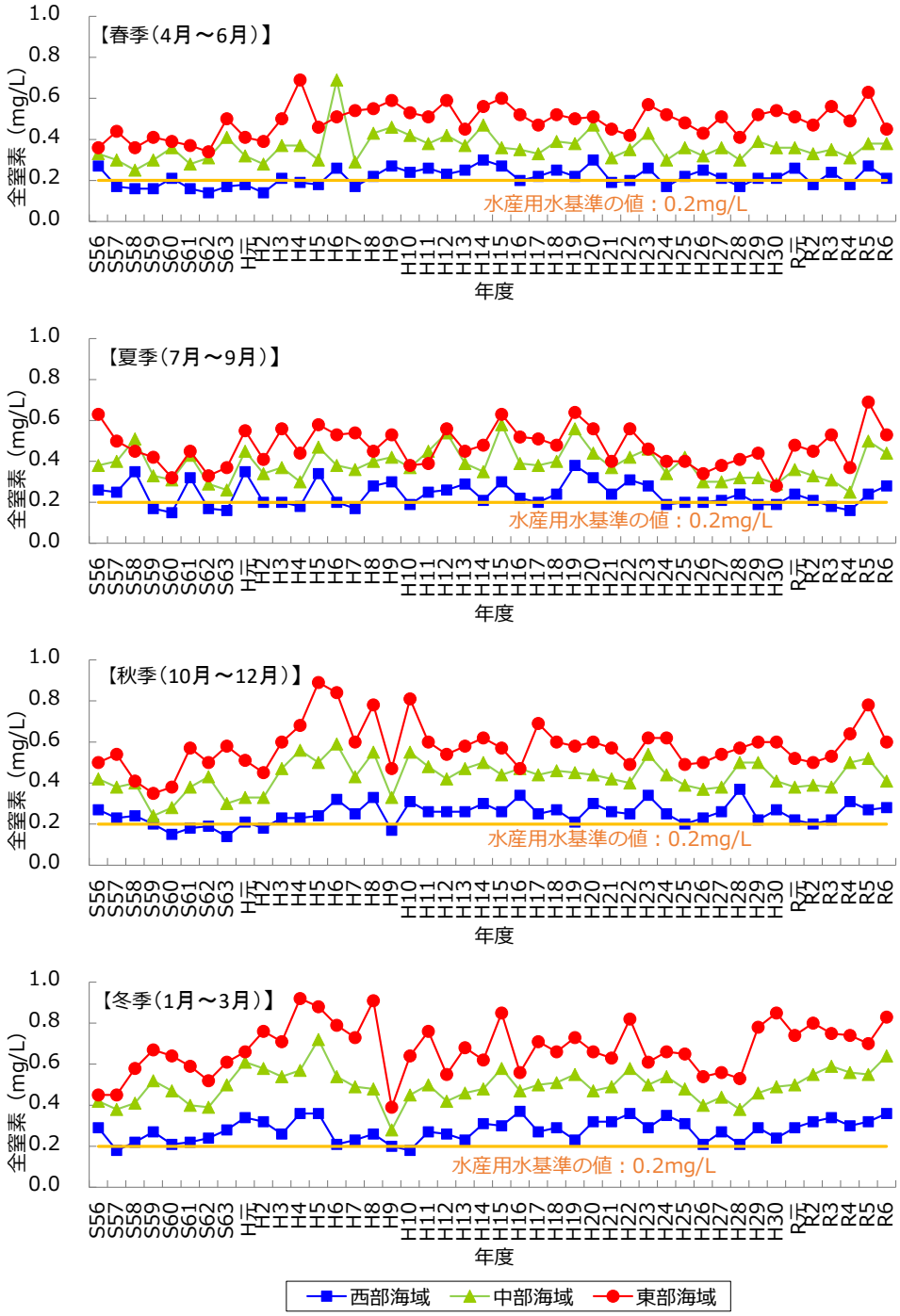
資料：全窒素、全リン、クロロフィルａは「福岡市水質測定結果報告書（環境局）」をもとに作成

図 25　漁獲量および海域別全窒素・全リン・クロロフィルａ年平均値（表層）の経年変化

ii　水質（全窒素、全リン、クロロフィル a）の推移

季節別および海域別の全窒素の平均値は図 26 に示すとおりである。

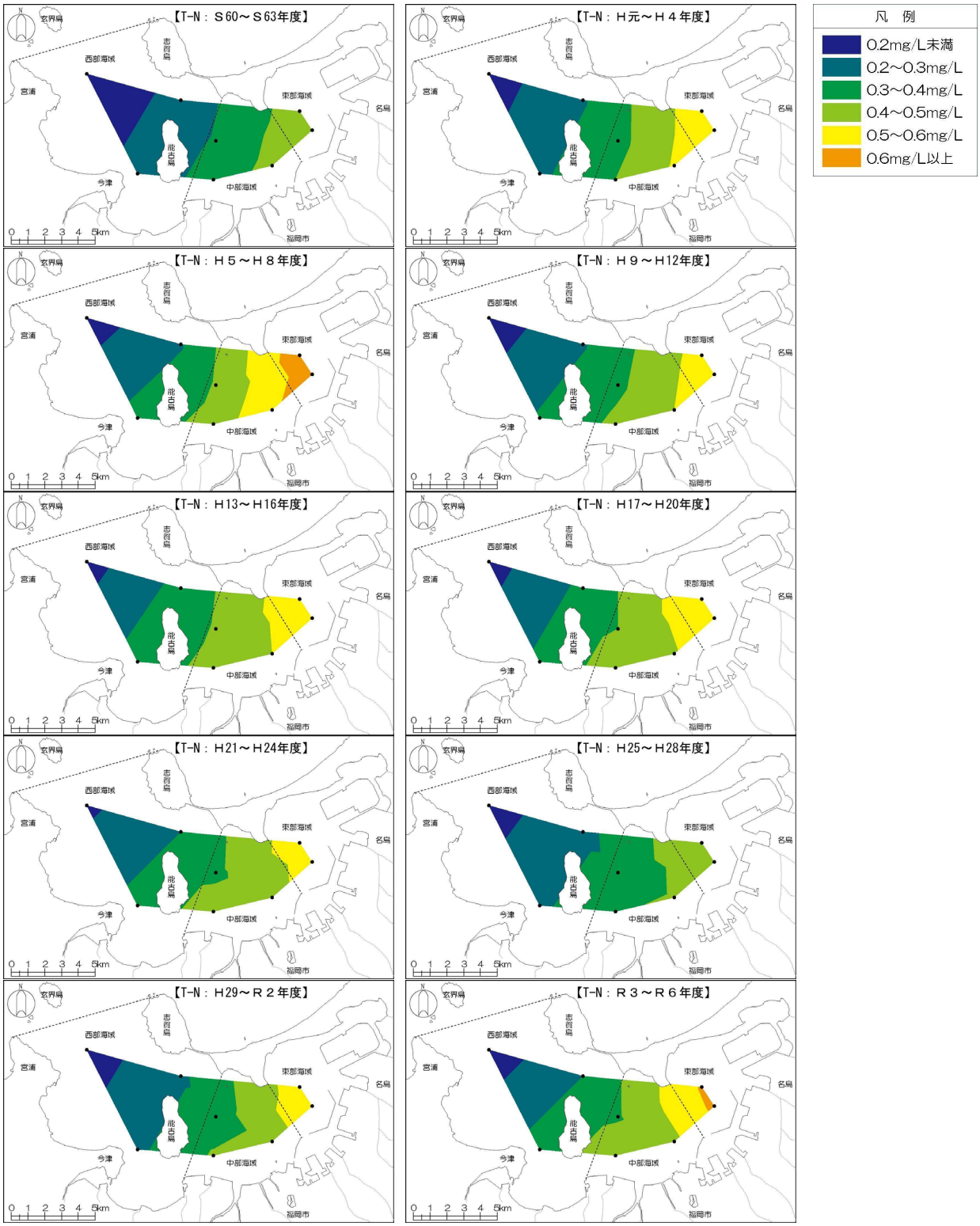
全窒素は、西部海域では水産用水基準の 0.2mg/L※を時折わずかに下回る程度であり、中部・東部海域ではいずれの季節も 0.2mg/L を上回っている。



注）「水産用水基準 第８版（2018 年版） 平成 30 年８月 日本水産資源保護協会」によると、全窒素が 0.2mg/L 以下、全リンが 0.02mg/L 以下の海域は、生物生産が陸域からの栄養塩類供給に依存する閉鎖性内湾では、生物生産性の低い海域といわれている。

図 26　季節別および海域別の平均値の経年変化（全窒素）

全窒素の推移を年代別の年平均値の分布でみると、図 27 に示すとおりである。平成 5 年度～8 年度に東部海域を中心に 0.6mg/L 以上がみられて以降、令和 2 年度まで 0.6mg/L 未満であったが、直近の令和 3 年度～6 年度に東部海域で 0.6mg/L 以上がみられるようになった。また、水産用水基準の 0.2mg/L を下回る海域は直近では湾口部に限られている。

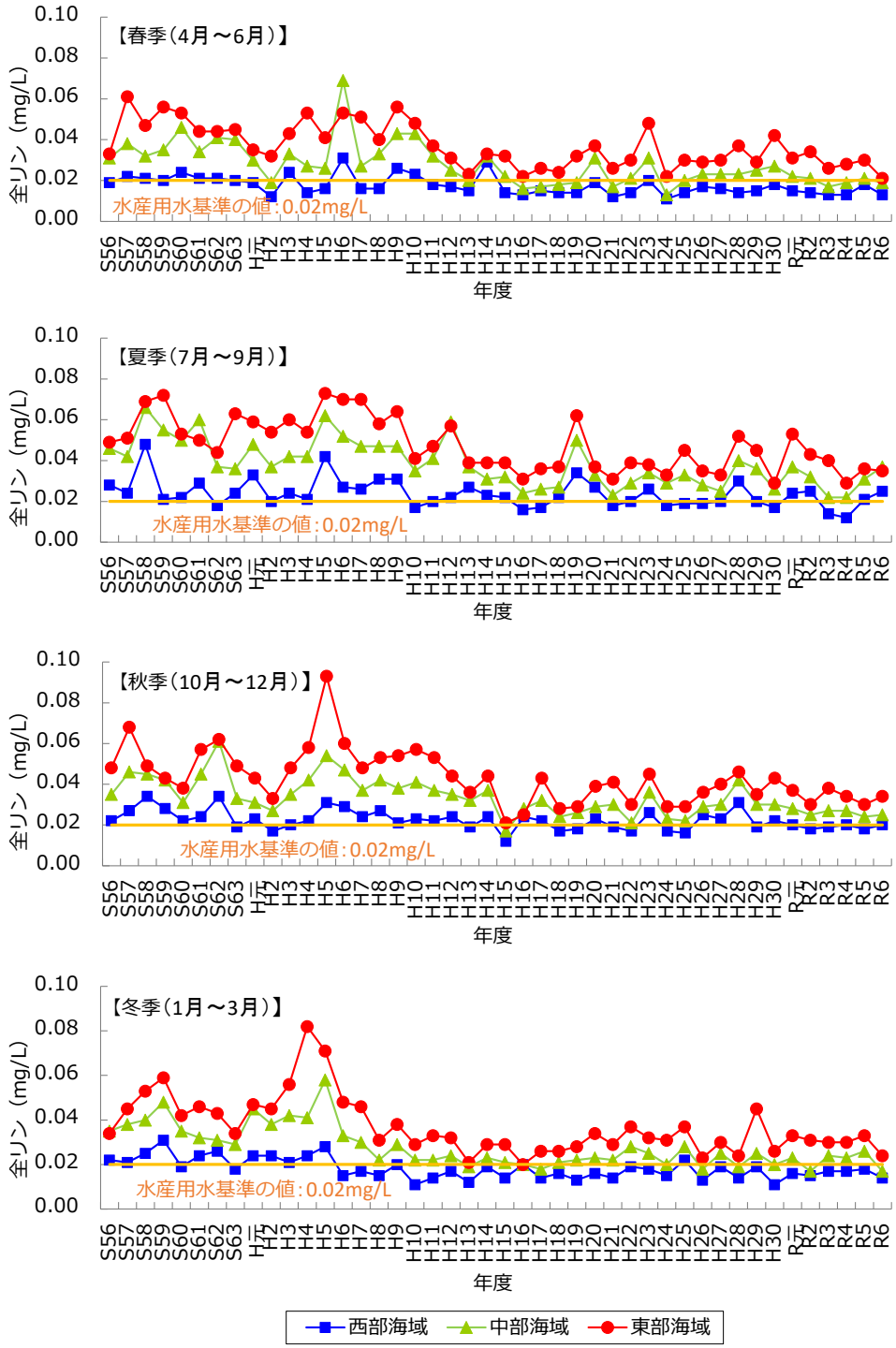


資料：「福岡市水質測定結果報告書（環境局）」をもとに作成

図 27　全窒素年平均値の年代別分布

季節別および海域別の全リンの平均値は図 28 に示すとおりである。

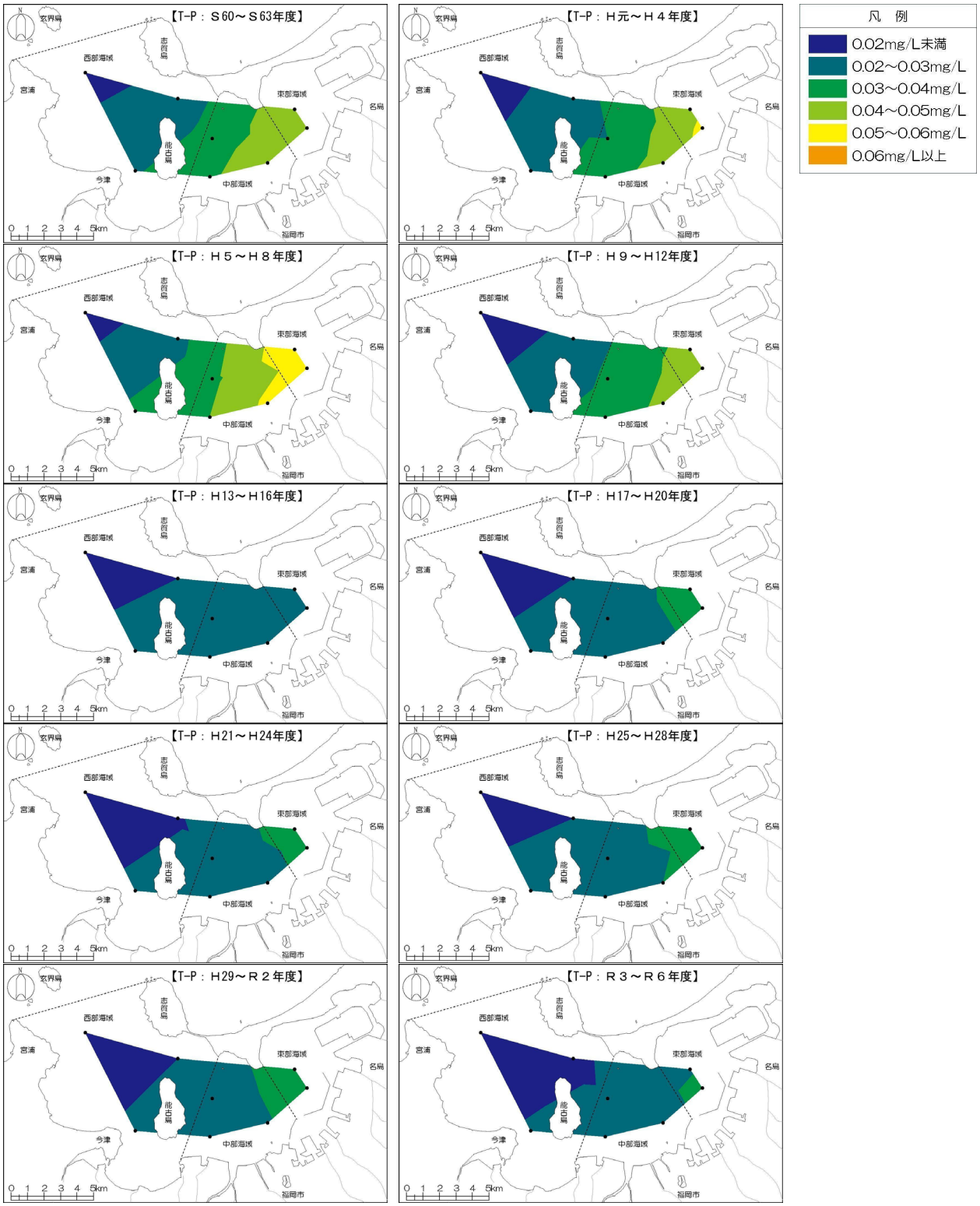
全リンは、平成 10 年頃までは西部海域で水産用水基準の 0.02mg/L※をわずかに下回る程度であったが、それ以降は西部海域は 0.02mg/L を下回る年がほとんどであり、中部海域でも春季や冬季に 0.02mg/L を下回る年が多くなっている。



注）「水産用水基準 第８版（2018 年版） 平成 30 年８月 日本水産資源保護協会」によると、全窒素が 0.2mg/L 以下、全リンが 0.02mg/L 以下の海域は、生物生産が陸域からの栄養塩類供給に依存する閉鎖性内湾では、生物生産性の低い海域といわれている。

図 28　季節別および海域別の平均値の経年変化（全リン）

全リンの推移を年代別の年平均値の分布でみると、図 29 に示すとおりである。平成 5 年度～8 年度に東部海域を中心に 0.05mg/L 以上となる範囲がみられて以降、全リンが 0.05mg/L を上回らなくなり、全リンが水産用水基準の 0.02mg/L を下回る範囲が年を追うにつれて広がっている様子がうかがえる。

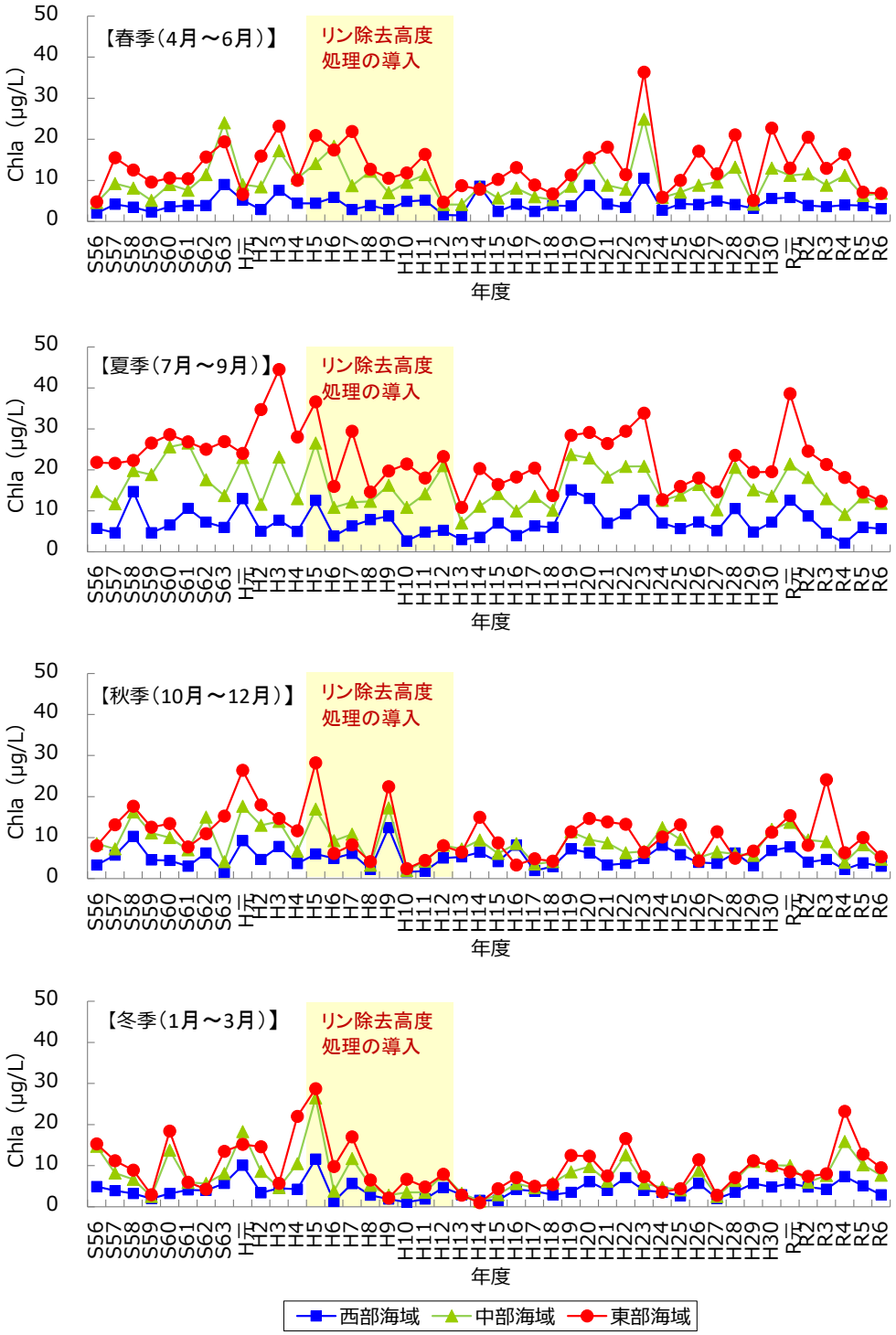


資料：「福岡市水質測定結果報告書（環境局）」をもとに作成

図 29　全リン年平均値の年代別分布

季節別および海域別のクロロフィルａの平均値は図 30 に示すとおりである。

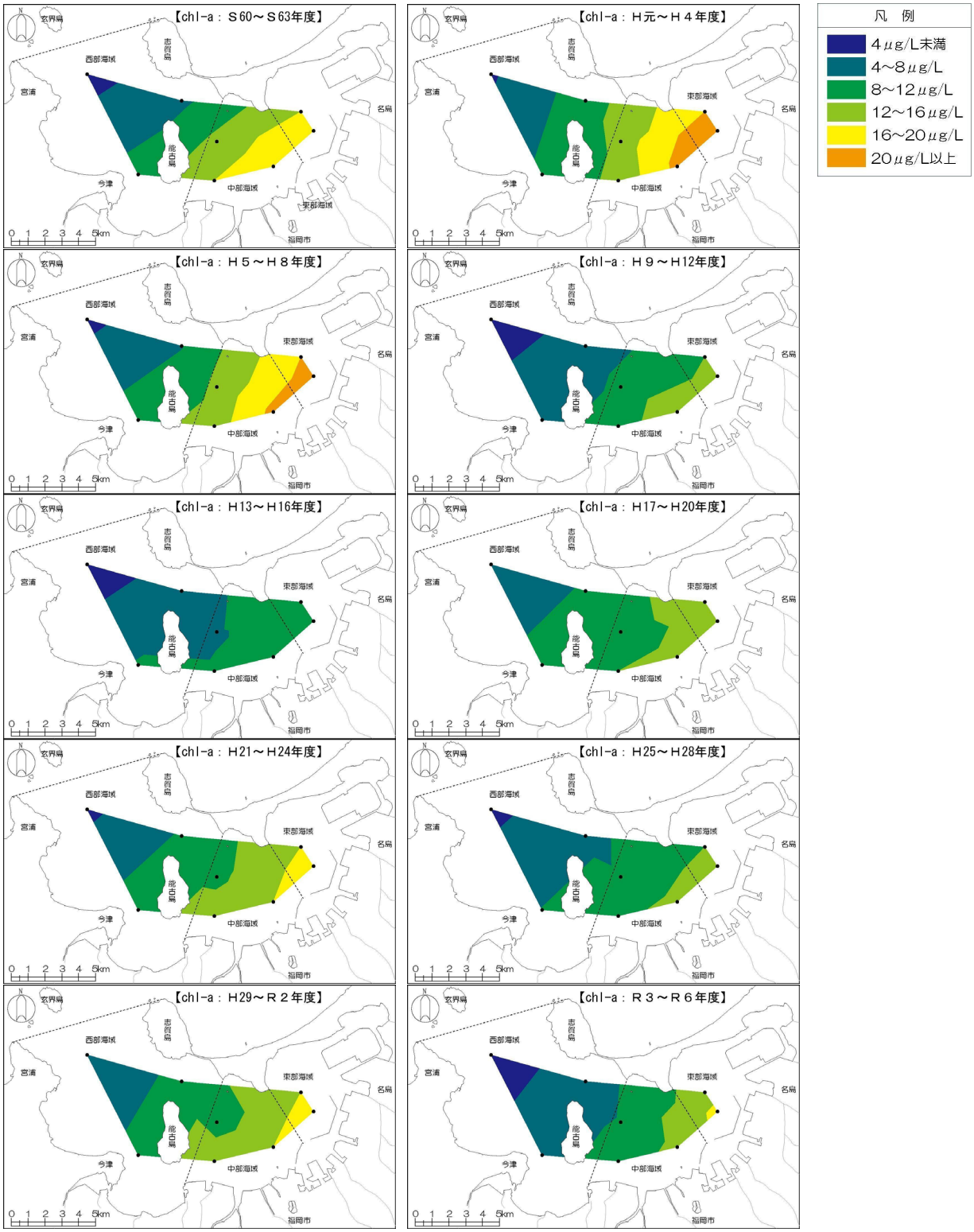
いずれの季節も時折、赤潮の影響と考えられる一時的な上昇が見受けられる年があるものの、平成 5 年度頃よりも前と比べると、平成 5 年度以降が低い値となっている年が多い傾向にある。



資料：「福岡市水質測定結果報告書（環境局）」をもとに作成

図 30　クロロフィルａ（chl-a）の年平均値および季節別平均値の経年変化

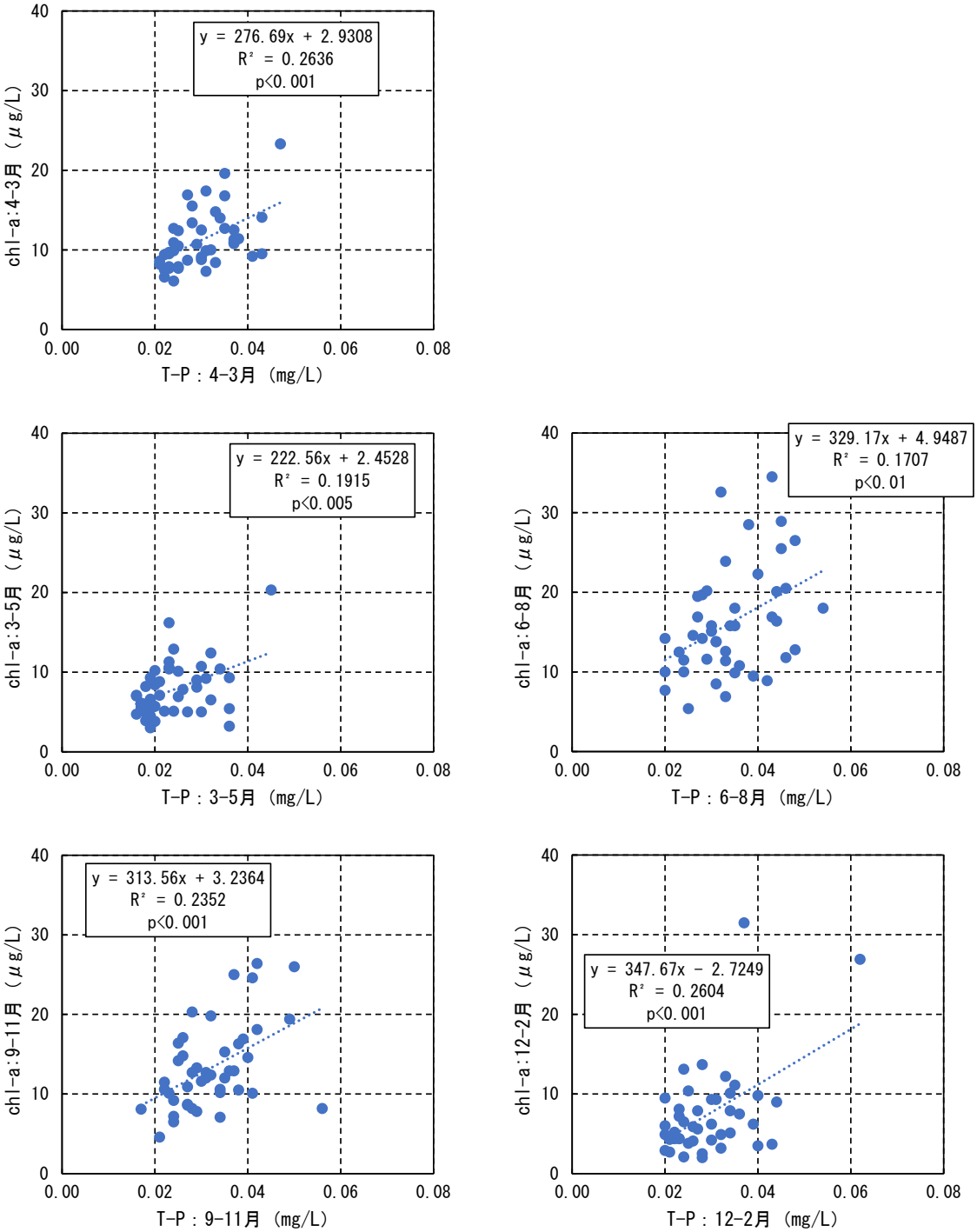
クロロフィルａの推移を年代別の年平均値の分布でみると、図 31 に示すとおりである。平成元年度～平成 4 年度、平成 5 年度～8 年度には東部海域を中心に 20μg/L 以上となる範囲がみられて以降、クロロフィルａが 20μg/L を上回らなくなり、西部海域の一部の湾口部付近では 4μg/L 未満となる場所がみられている。



資料：「福岡市水質測定結果報告書（環境局）」をもとに作成

図 31　クロロフィルａ年平均値の年代別分布

全リンとクロロフィルａとの間には、図 32 に示すとおり、年平均、季節別平均のいずれも両者に有意な正の関係（p<0.001）がみられており、一次生産となる植物プランクトンが全リンの減少に伴って減少していることがうかがえる。

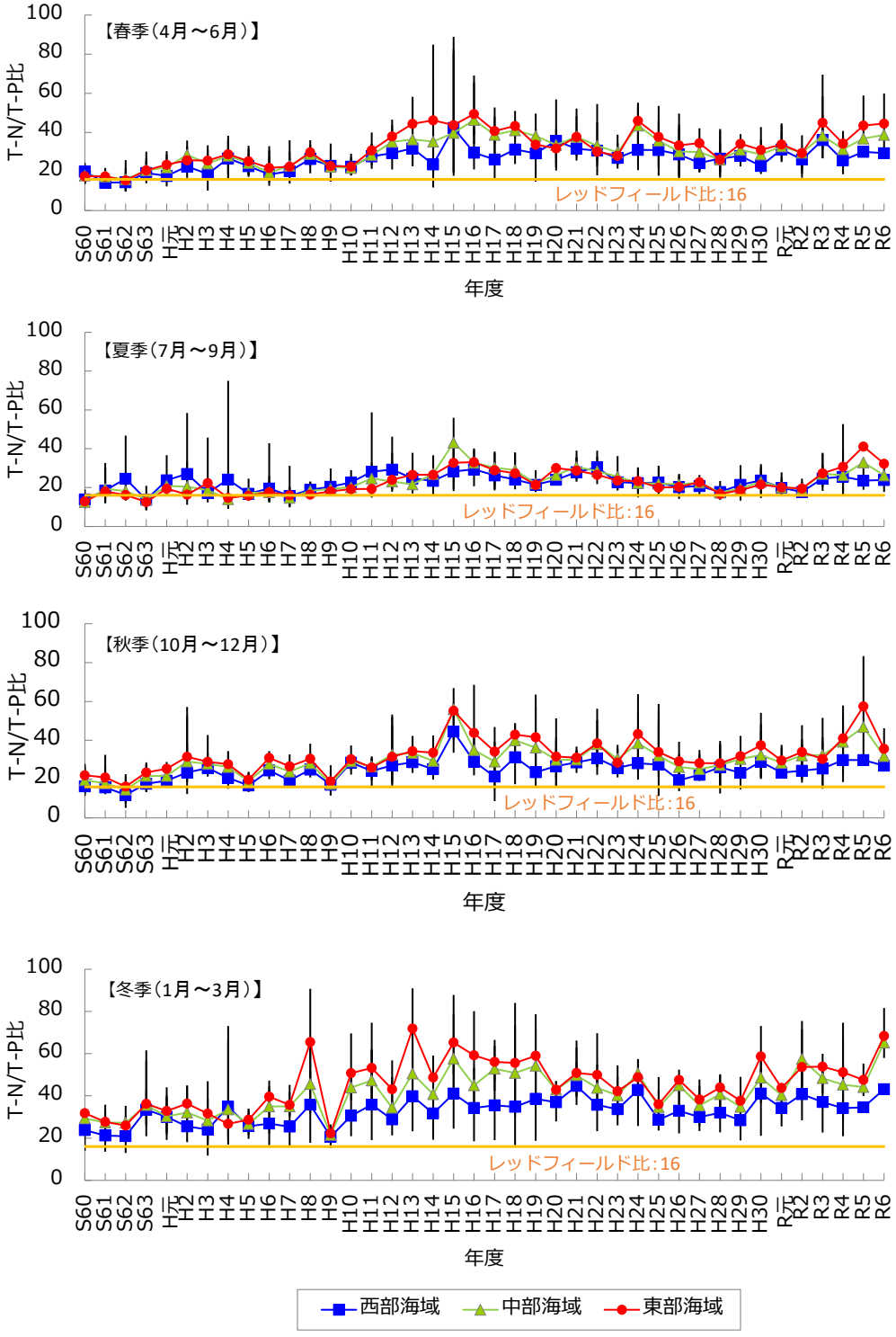


注）図中のデータは環境基準点８地点の時期別表層平均値である。

資料：令和５年度博多湾環境保全計画推進委員会ワーキング資料をもとに、令和５年度、６年度のデータ（「福岡市水質測定結果報告書（福岡市環境局）」）を更新

図 32　全リン（T-P）とクロロフィルａ（chl-a）の関係

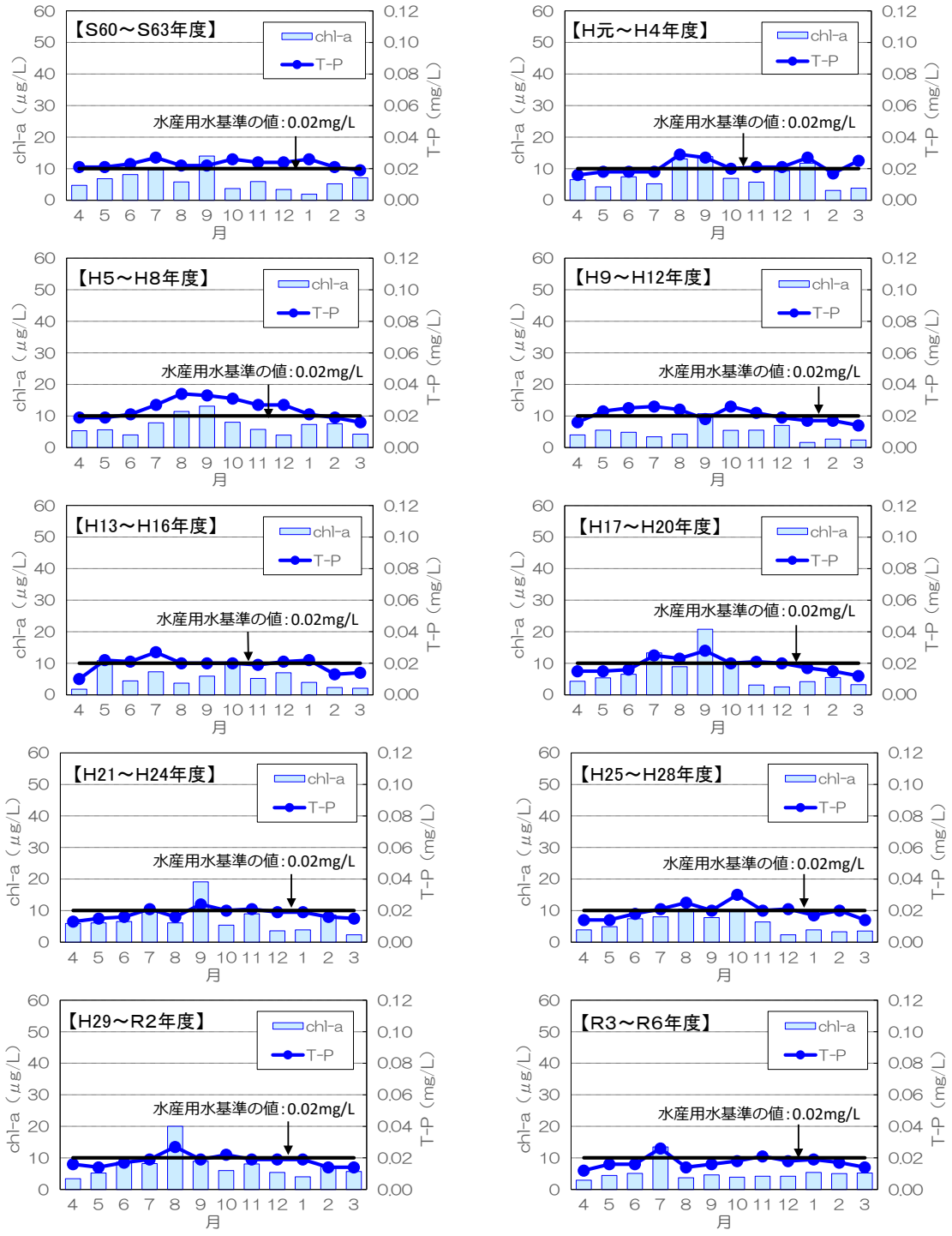
また、T-N/T-P 比（モル比）の経年変化をみると、図 33 に示すとおり、平成５年度頃まではいずれの季節もレッドフィールド比（＝16）に近い値を示していたが、それ以降は上昇し、特に春季（４月～６月）と秋季（10 月～12 月）、冬季（１月～３月）にレッドフィールド比との差が大きくなっており、リン制限が強化されていることがうかがえる。



資料：「福岡市水質測定結果報告書（環境局）」をもとに作成

図 33　季節別および海域別の平均値の経年変化（T-N/T-P 比（モル比））

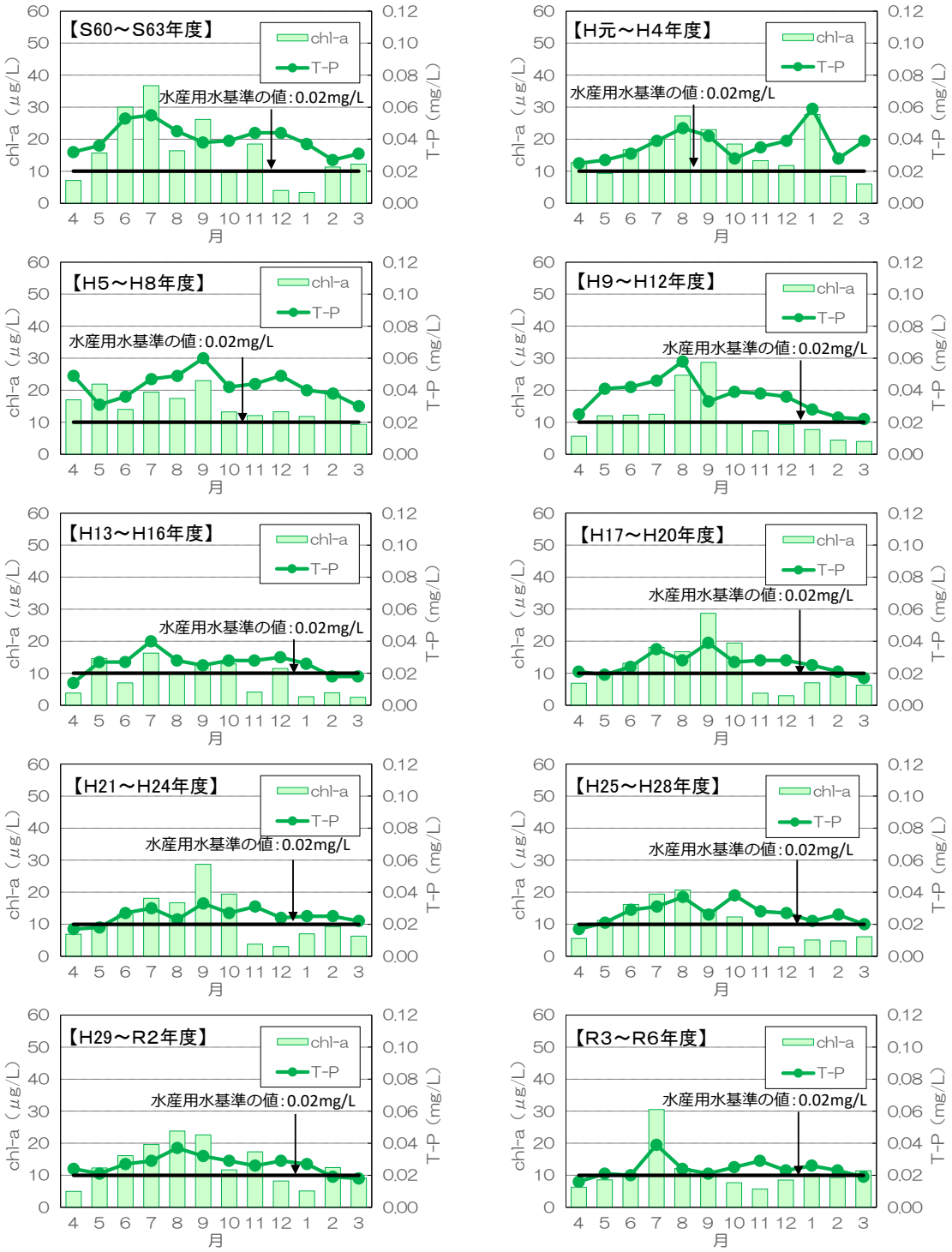
さらに、クロロフィルａと全リンを年代別の経月変化で整理すると、西部海域では図 34 に示すとおりである。昭和 60 年度～63 年度には全リンが水産用水基準の 0.02mg/L を上回る月が多く、下回っても差はわずかであった。しかし、年を追うにつれて全ての月で低下し、平成 21 年度以降には多くの月で 0.02mg/L を下回っている。クロロフィルａも全リンの減少に伴って年間を通して低下傾向にあり、直近の令和 3 年度～6 年度には夏季の 7 月を除いて数μg/L の低い値となっている。



資料：「福岡市水質測定結果報告書（環境局）」をもとに作成

図 34　クロロフィルａと全リンの年代別経月変化（西部海域）

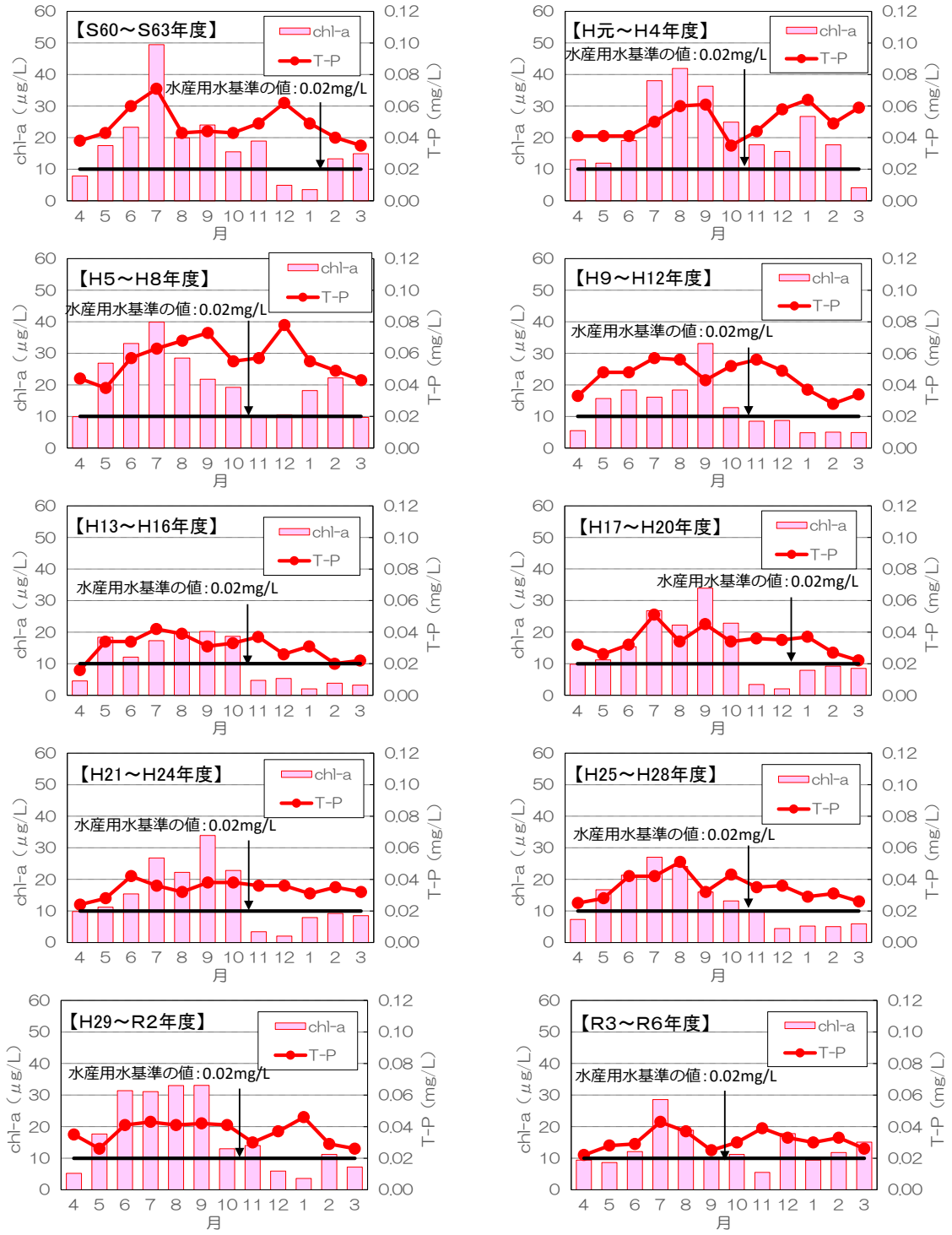
中部海域は図 35 に示すとおりであり、平成 12 年度までは全リンがいずれの月も水産用水基準の 0.02mg/L を上回っていたが、それ以降は全ての月で低下しており、4 月や 5 月、3 月には 0.02mg/L を下回る年代もみられている。クロロフィル a も全リンの減少に伴って年間を通して低下傾向にあり、全リンが低くなりやすい 4 月や 10 月～翌 3 月にはクロロフィル a が数μg/L の低い値となっている。



資料：「福岡市水質測定結果報告書（環境局）」をもとに作成

図 35　クロロフィル a と全リンの年代別経月変化（中部海域）

東部海域は図 36 に示すとおりであり、全リンは平成 13 年度以降、年間を通して低下傾向にあるものの、水産用水基準の 0.02mg/L を下回る月はほとんどなかった。クロロフィル a は全リンの減少に伴って年間を通して低下傾向にあり、中部海域と同様に、全リンが低くなりやすい 4 月や 10 月～翌 3 月にはクロロフィル a が 10μg/L 前後となっている。



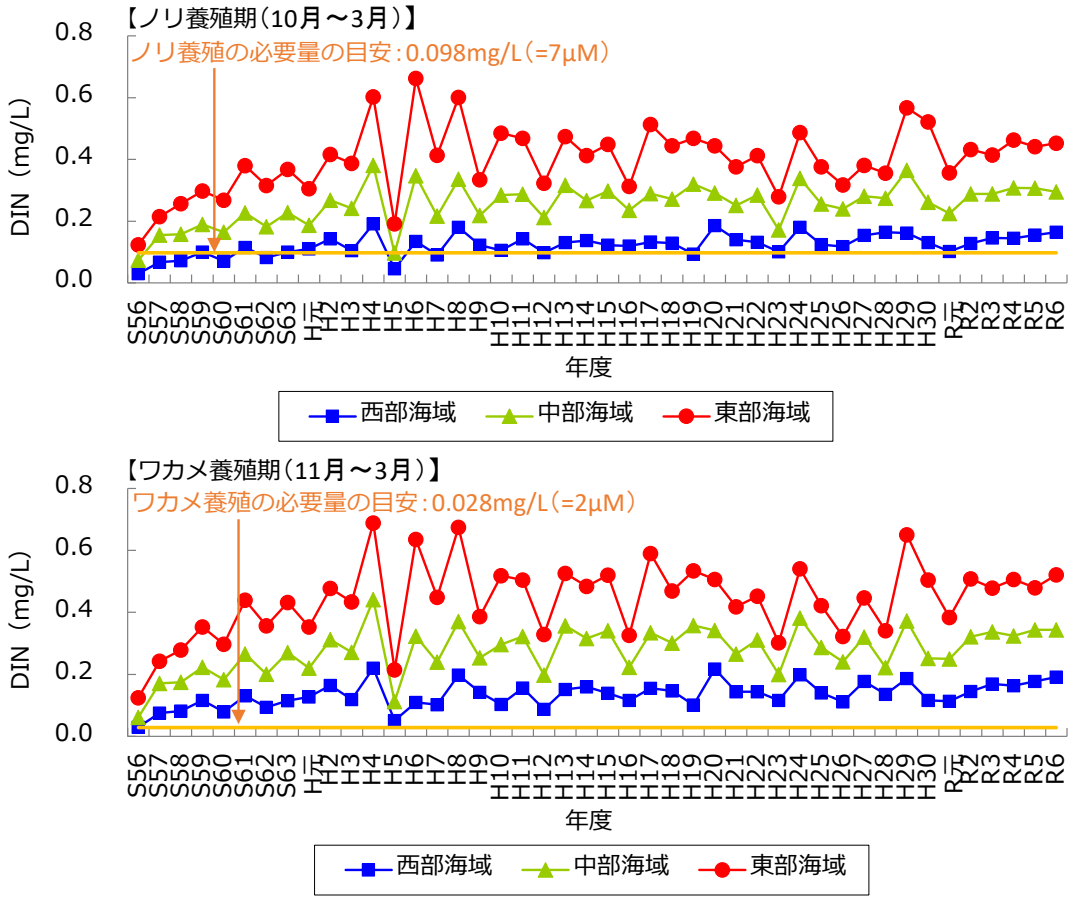
資料：「福岡市水質測定結果報告書（環境局）」をもとに作成

図 36　クロロフィル a と全リンの年代別経月変化（東部海域）

iii　栄養塩類（溶解性無機態窒素、溶解性無機態リン）の推移

ノリ・ワカメ養殖期別（ノリ：10 月～3 月、ワカメ：11 月～3 月）および海域別の溶解性無機態窒素（DIN）の平均値は図 37 に示すとおりである。

DIN は、ノリ養殖期、ワカメ養殖期のいずれも、各養殖の必要量の目安（ノリ：0.098mg/L=7μM、ワカメ：0.028mg/L=2μM）の濃度をすべての海域上回っている。

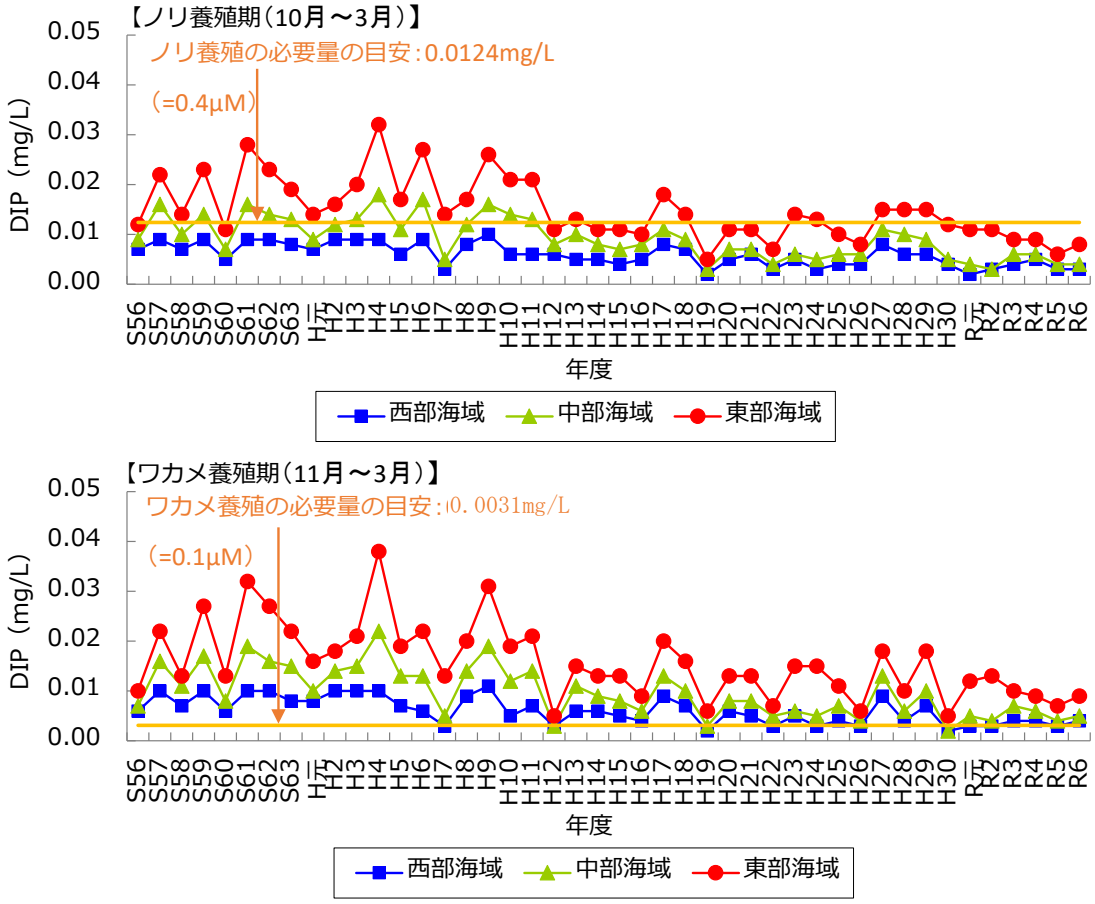


注）図中のノリ・ワカメ養殖の必要量の目安は、福岡県水産海洋技術センターが推奨している濃度である。

図 37　ノリ・ワカメ養殖時期別および海域別の DIN 濃度の平均値の経年変化

ノリ・ワカメ養殖期別（ノリ：10 月～3 月、ワカメ：11 月～3 月）および海域別の溶解性無機態リン（リン酸態リン、DIP）の平均値は図 38 に示すとおりである。

DIP は、ノリ養殖期の西部海域はノリ養殖の必要量の目安（0.0124mg/L=0.4μM）を下回っている。一方、中部・東部海域では平成 10 年度頃までこの必要量を時折下回る程度であったが、それ以降中部海域では毎年、東部海域でも多くの年で必要量を下回っている。また、ワカメ養殖期では平成 10 年頃までいずれの海域もワカメ養殖の必要量の目安（0.0031mg/L=0.1μM）をほぼ上回っていたものの、それ以降西部・中部海域において必要量を下回る年がみられるようになっている。

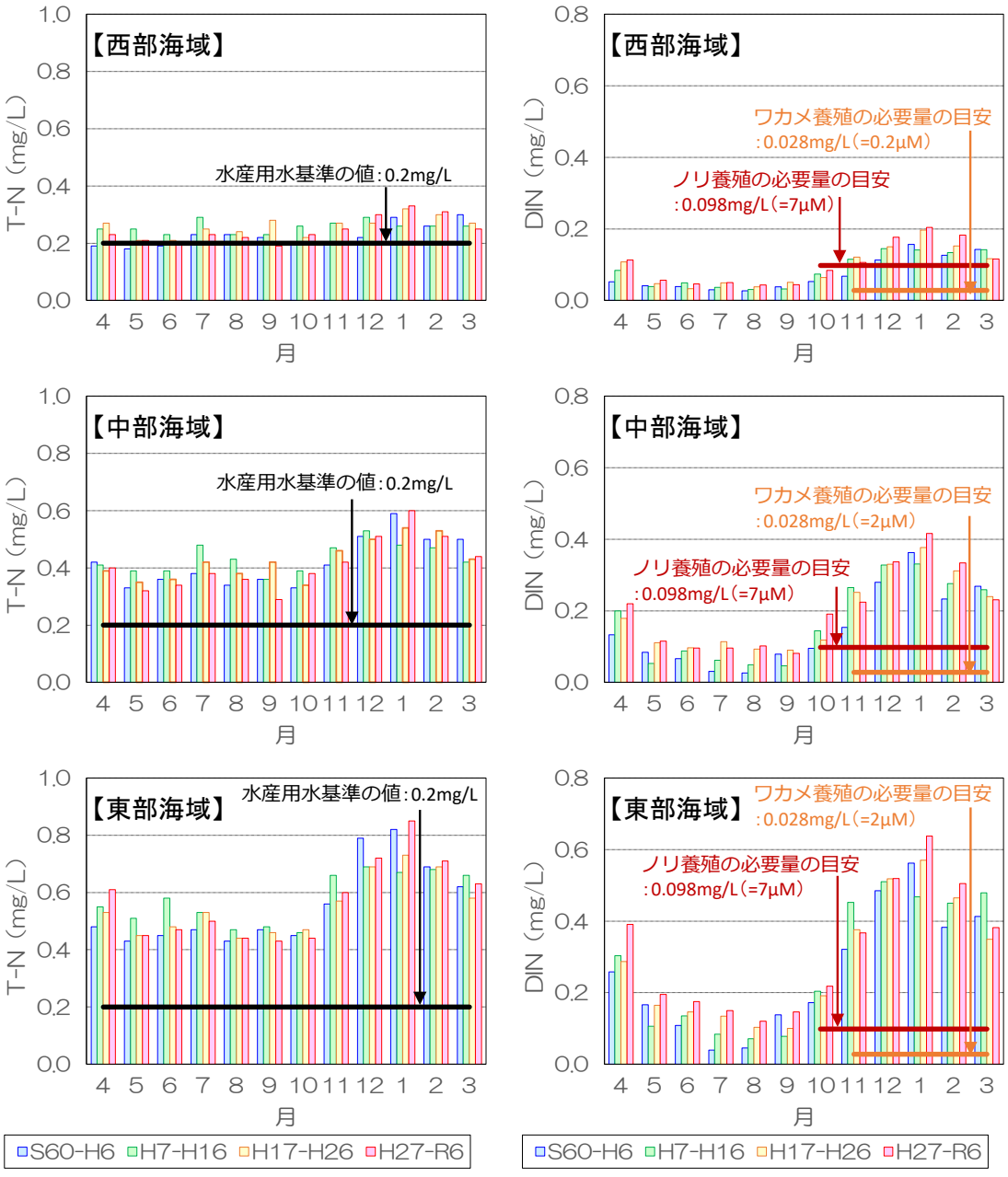


注）図中のノリ・ワカメ養殖の必要量の目安は、福岡県水産海洋技術センターが推奨している濃度である。

図 38　ノリ・ワカメ養殖時期別および海域別の平均値の経年変化（DIP）

窒素の年代別の経月変化で整理すると、図 39 に示すとおりである。

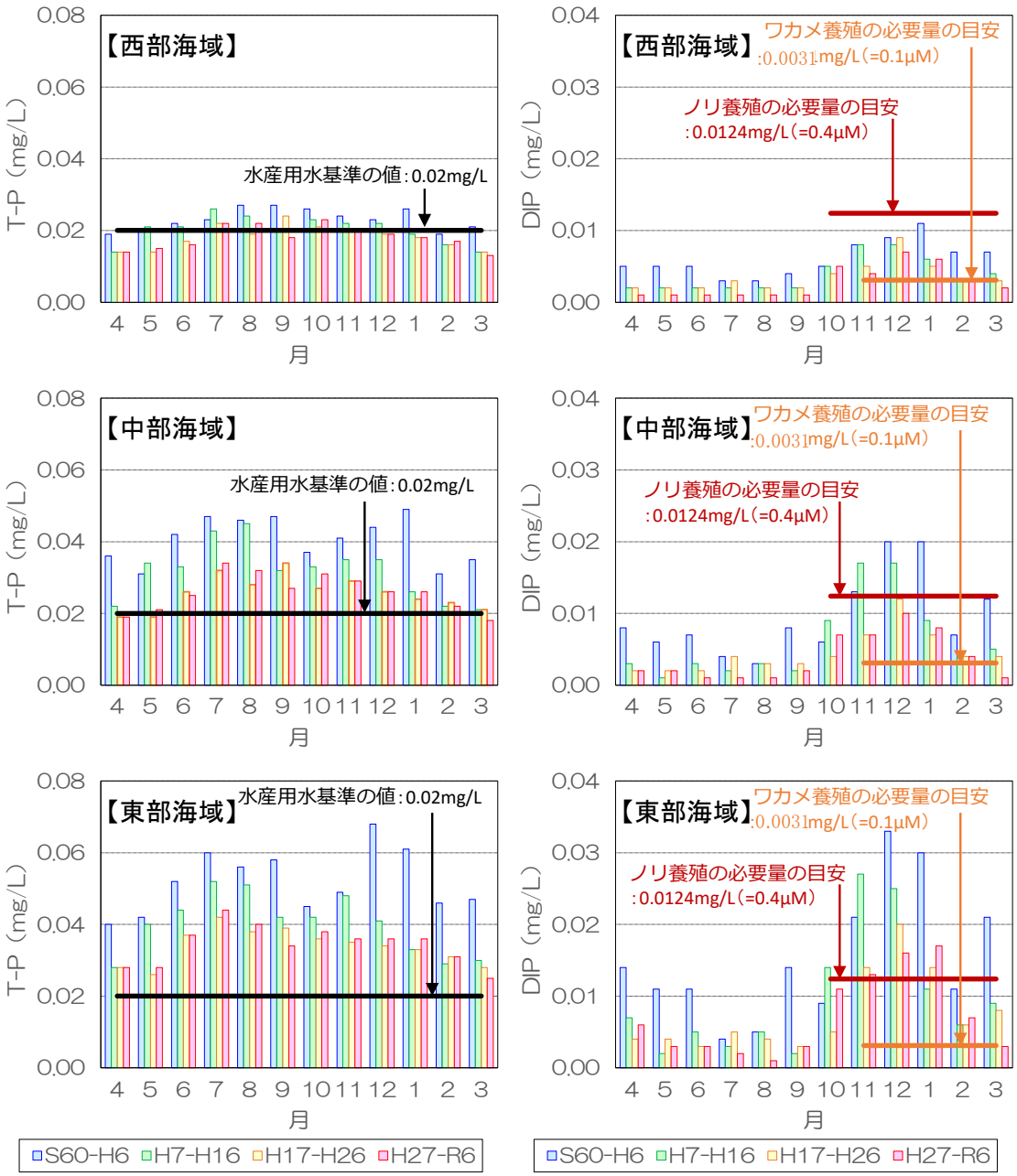
全窒素、DIN のいずれも 10 月から 1 月にかけて上昇し、その後、3 月にかけて低下する月変化を示しており、全窒素では水産用水基準の値（0.2mg/L）を全ての年代でほぼ毎月上回っている。DIN も 10～11 月に西部海域でノリ養殖の必要量（0.098mg/L）をわずかに下回るほかは、ノリ・ワカメ養殖の必要量（ノリ：0.098mg/L、ワカメ：0.028mg/L）を上回っている。



注）「水産用水基準 第８版（2018 年版） 平成 30 年８月 日本水産資源保護協会」によると、全窒素が 0.2mg/L 以下、全リンが 0.02mg/L 以下の海域は、生物生産が陸域からの栄養塩類供給に依存する閉鎖性内湾では、生物生産性の低い海域といわれている。
また、図中のノリ・ワカメ養殖の必要量の目安は、福岡県水産海洋技術センターが推奨している濃度である。

図 39　年代別の海域別全窒素および DIN 濃度の平均値の経月変化

リンの年代別経月変化は図 40 に示すとおりである。全リンは８月～10 月をピークに３月にかけて低下傾向にあり、直近の平成 27 年度～令和 6 年度には、西部海域が 4 月～6 月、9 月、1 月～3 月に水産用水基準の 0.02mg/L を下回り、中部海域でも 3 月に 0.02mg/L を下回っている。DIP は、昭和 60～平成 6 年度には秋季・冬季には 1 月をピークに 2 月にかけて減少してたが、それ以降はほとんどの年代でいずれの海域も 12 月をピークに２月にかけて減少しており、年を追うにつれて DIP 濃度が減少している。



注）「水産用水基準 第８版（2018 年版） 平成 30 年８月 日本水産資源保護協会」によると、全窒素が 0.2mg/L 以下、全リンが 0.02mg/L 以下の海域は、生物生産が陸域からの栄養塩類供給に依存する閉鎖性内湾では、生物生産性の低い海域といわれている。
また、図中のノリ・ワカメ養殖の必要量の目安は、福岡県水産海洋技術センターが推奨している濃度である。

図 40　年代別の海域別の全リン、DIP 濃度の平均値の経月変化

（２）水浴

博多湾における水浴場の位置は図 41 に示すとおりであり、西部海域、あるいは外海の筑前海の水域に水浴場がある。

これらの水浴場の水質調査結果では、直近 20 か年の間に、表９に示す水浴場水質判定基準（環境省）における「不適」はなく（表 8）、水質 C 判定以上が継続しており、博多湾内の水浴場では水質の障害は生じていない。

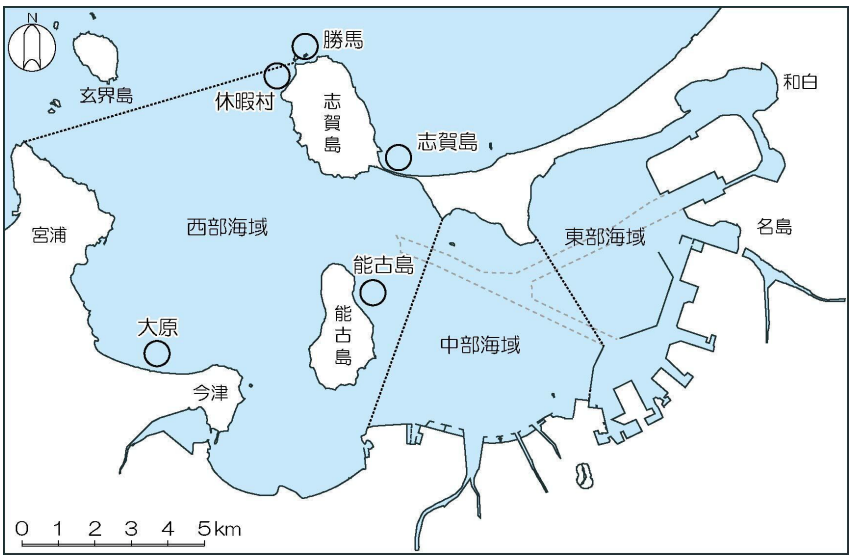


図 41　博多湾における水浴場

表 8　直近 20 か年における各海水浴場の水浴場水質判定結果

年度	水浴場水質判定									
	休暇村		勝馬		志賀島		大原		能古	
	前	中	前	中	前	中	前	中	前	中
H17	AA	B	A	B	AA	B	AA	B	B	B
H18	B	B	B	B	AA	B	A	B	B	B
H19	AA	A	B	A	AA	B	A	B	A	B
H20	AA	A	A	B	AA	AA	B	C	B	B
H21	B	B	B	B	AA	B	A	C	B	B
H22	AA	B	A	B	A	B	AA	A	A	B
H23	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B
H24	AA	B	AA	B	AA	A	A	B	A	B
H25	AA	A	AA	C	AA	AA	AA	AA	A	B
H26	AA	B	AA	B	AA	AA	AA	B	AA	B
H27	AA	AA	AA	A	AA	B	A	B	B	A
H28	AA	AA	A	A	AA	AA	A	A	A	B
H29	AA	A	A	A	AA	AA	A	A	A	B
H30	B	B	B	B	AA	AA	B	B	B	B
R元	AA	B	AA	A	B	AA	B	B	B	B
R2	AA	B	AA	A	AA	A	A	AA	AA	B
R3	AA	B	B	AA	AA	A	AA	AA	AA	B
R4	B	AA	B	B	B	AA	B	AA	B	B
R5	AA	B	A	A	AA	AA	A	AA	AA	B
R6	AA	AA	A	AA	A	AA	A	B	A	B

資料：「福岡市水質測定結果報告書（環境局）」をもとに作成

表 9　（参考）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	2mg/L 以下(湖沼は 3mg/L 以下)	全透(1m 以上)
	水質A	100 個/100mL 以下	油膜が認められない	2mg/L 以下(湖沼は 3mg/L 以下)	全透(1m 以上)
可	水質B	400 個/100mL 以下	常時は油膜が認められない	5mg/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	8mg/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	8mg/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。
⑴「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。
⑵油膜が認められたもの。

（３）その他

ア　自然環境保全

博多湾には海域公園はなく、自然環境保全に該当する水域はない。

イ　工業用水

中部海域と東部海域でそれぞれ 1 事業所が、工業用水として博多湾の海水を利用している。

7　ノリ、ワカメおよびアサリに必要な栄養塩類濃度

福岡県水産海洋技術センターから「博多湾の漁業生産に必要な栄養塩（全リン、全窒素）濃度」として表 10 のとおり示され、概要は以下のとおり。

・博多湾では様々な漁業種類の漁船漁業や養殖業が行われている中、漁業者サイドからの要望もあり、これまでの知見や調査データをもとに、ノリやワカメ、アサリを指標種として漁業生産に必要な栄養塩（全リン、全窒素）濃度を算定

〇全リン

・指標種に必要な全リン濃度は表 10 のとおり、アサリに必要な栄養塩濃度を満たせば、ノリやワカメに必要な量を満たすことから、博多湾全域で周年にわたり 0.04mg/L 以上が必要と整理

・必要な全リン濃度は、①アサリ、ノリ、ワカメの漁場に近い W-6、W-7 を含む西部海域の全リンの環境基準値 0.03mg/L を上回っていること、②リン除去高度処理に加え、窒素リン同時除去高度処理が本格化した平成 20 年以降では、Ⅲ類型の海域の漁場近傍の環境基準点においても必要な全リン濃度をほぼ下回っていることから、漁業生産に必要な全リンを達成するためには、類型指定の見直しやリン濃度の増加方策について検討が必要

〇全窒素

・指標種であるノリ、ワカメの漁場では、必要な溶存態無機窒素（DIN）の濃度を満たしており、博多湾全域で周年にわたり 0.3mg/L 以上が必要と整理

・必要な全窒素濃度は、中部及び東部の環境基準点の全窒素濃度を下回っているが、W-6、W-7 を含む西部海域の全窒素の環境基準値 0.3mg/L と同等であることから、漁業生産に必要な全窒素濃度を達成するためには、類型指定の見直しが必要

・博多湾の環境保全に向け、多様な生物の生息環境や適切な水質、親水空間などの保全とあわせ、漁業との調和も重要

表 10　漁業生産に必要な栄養塩（全リン、全窒素）濃度

対象とする水産生物	時期	全リン（mg/L）	全窒素（mg/L）	漁場・漁期平均値(H20~R7)
ノリ	10～3月	0.036～0.045	0.293～0.318	T-P 0.022~0.026　T-N 0.337~0.478
ワカメ	1～5月	0.031～0.036	0.210～0.354	T-P 0.017~0.029　T-N 0.325~0.614
アサリ	周年	0.034～0.053	0.245～0.382	T-P 0.022~0.034　T-N 0.312~0.556
漁業生産に必要な濃度	周年	0.04mg/L以上	0.3mg/L以上	全対象生物で全リンのみ不足

8　対象物質及び目安とする栄養塩類濃度

（1）対象物質

対象物質は、生物の多様性及び生産性の確保に必要な物質である、「全窒素及び全リン」とする。なお、漁業者などからは特にリン不足を懸念する声があることや、全リンは平成5年度頃から低下傾向にある一方で、全窒素は概ね横ばいで推移していること、T-N/T-P 比が秋季から春季にかけてレッドフィールド比との差が大きくなっていること、福岡県水産海洋技術センターから「博多湾の漁業生産に必要な栄養塩（全リン、全窒素）濃度」で示されたとおり、ノリ、ワカメおよびアサリについて全リンのみ不足していることから、当面、全リンのみを栄養塩類増加措置の対象とする。

（2）目安とする栄養塩類濃度

栄養塩類増加措置の検討にあたり、目安とする栄養塩類濃度を全リン 0.04mg/L とする。なお、後述のとおり、リン濃度の変化に伴う水質シミュレーション結果について整理を行った。

9　リン濃度の変化に伴う水質シミュレーションの結果

（1）水質シミュレーションの目的

博多湾において、リン負荷量を任意に設定した複数ケースのシミュレーションを実施し、その結果を用いて目安とする栄養塩類濃度：全リン 0.04mg/L（以下、目安値という）に近づけた場合と上回る場合の環境基準の達成状況、植物プランクトン（指標：chl-a 濃度）及び底層 DO への影響について整理する。

（2）シミュレーションモデル

博多湾環境保全計画（第三次）策定にあたり使用したシミュレーションモデルを使用した。モデルの概要については、p.64「参考資料　潮流・水質シミュレーション」参照。

（3）シミュレーションのケース設定

ケース設定の内容は表 11 のとおり。

基本ケースは現状から施策の変更がない場合であり、現況年度（令和元年度）から計画終了年度（令和 16 年度）にかけての変化として、流域人口の増加に伴う下水放流量の増加、中央航路の拡幅、窪地の埋め戻しの完了を考慮した。

ケース①～④は基本ケースをベースとして、博多湾におけるリン負荷量と湾内のリン濃度との関係を把握するため、下水道施設からの全リン放流濃度を仮想的に変化させた。なお、本シミュレーションはリン濃度の変化に伴う博多湾の水質応答の傾向を把握することを目的として実施したものである。シミュレーション上は下水道施設からの全リン放流濃度を任意に設定しているが、これは感度分析のためであり、実現性を考慮したものではない。

シミュレーション対象は、博多湾に直接放流する西部 TC、中部 TC、西戸崎 TC 及び和白 TC のうち、特に西部海域の環境基準点 W-6 及び W-7 のリン濃度に影響を及ぼすと考えられる西部 TC、中部 TC 及び西戸崎 TC とした。

放流水中の全リン濃度は、通年で 0.4、1.0、2.0 及び 4.0mg/L に設定し、各ケースにおける博多湾内のリン濃度及び水質の変化をシミュレーションした。

表 11　ケース設定の内容

ケース名	内容
基本ケース	現状から施策の変更がない場合
ケース①	市 3TC（西部、中部、西戸崎）のリン放流濃度：通年 0.4mg/L
ケース②	市 3TC（西部、中部、西戸崎）のリン放流濃度：通年 1.0mg/L
ケース③	市 3TC（西部、中部、西戸崎）のリン放流濃度：通年 2.0mg/L
ケース④	市 3TC（西部、中部、西戸崎）のリン放流濃度：通年 4.0mg/L

（３）シミュレーション結果の整理

水質シミュレーションによる全リンの結果を表 12 に示す。

ケース①（放流濃度 0.4mg/L）では、東部海域の平均値が目安値と同じとなり、西部海域及び中部海域では目安値よりも下回った。

ケース②（放流濃度 1.0mg/L）では、東部海域の平均値が目安値を上回り、西部海域及び中部海域についても目安値に近い値となった。

ケース③（放流濃度 2.0mg/L）では、中部海域及び東部海域の平均値が目安値を上回り、西部海域でも目安値に近づく一方、東部海域では環境基準値を超過した。

ケース④（放流濃度 4.0mg/L）では、全海域で目安値を上回る一方、全海域で環境基準値を超過した。

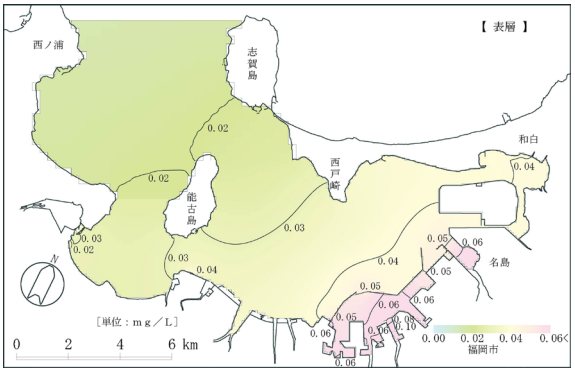
このため、目安値に近くなる場合と上回る場合として、ケース②とケース③を対象に環境基準の達成状況、植物プランクトン及び底層 DO への影響について整理した。なお、全リンの年平均値及び基本ケースとの差濃度の分布は図 42 に示す。

表 12　水質シミュレーション結果（全リン）

単位：mg/L

ケース名	市３ＴＣのリン放流濃度	西部海域				中部海域				東部海域		
		W-3	W-6	W-7	平均	C-1	C-4	C-10	平均	E-2	E-6	平均
基本ケース	-	0.011	0.022	0.025	0.019	0.025	0.030	0.030	0.028	0.039	0.041	0.040
ケース①	0.4mg/L	0.011	0.022	0.025	0.019	0.025	0.030	0.031	0.029	0.039	0.041	0.040
ケース②	1.0mg/L	0.012	0.026	0.030	0.023	0.029	0.038	0.038	0.035	0.046	0.048	0.047
ケース③	2.0mg/L	0.014	0.031	0.038	0.028	0.037	0.050	0.049	0.045	0.057	0.060	0.059
ケース④	4.0mg/L	0.017	0.044	0.056	0.039	0.054	0.075	0.073	0.067	0.080	0.084	0.082

注）表中の水色の欄は目安値（全リン：0.04mg/L）に近く、環境基準値（西部海域：0.03mg/L、中部・東部海域：0.05mg/L）以下であること、黄色の欄は環境基準値よりも高いことを意味する。



基本ケース

【T-P 濃度】

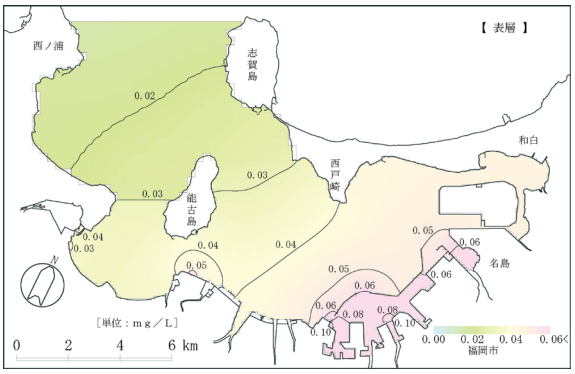
単位：mg／L

0.00 0.02 0.04 0.06<

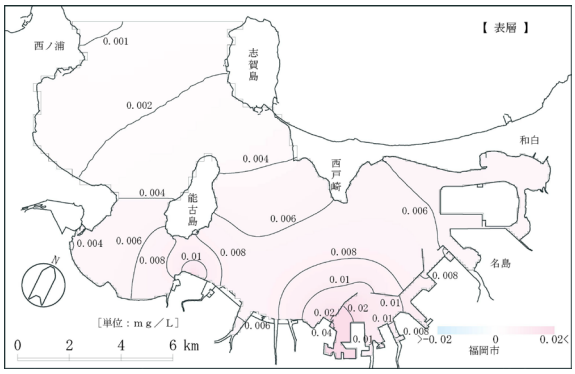
【T-P 差濃度】

単位：mg／L

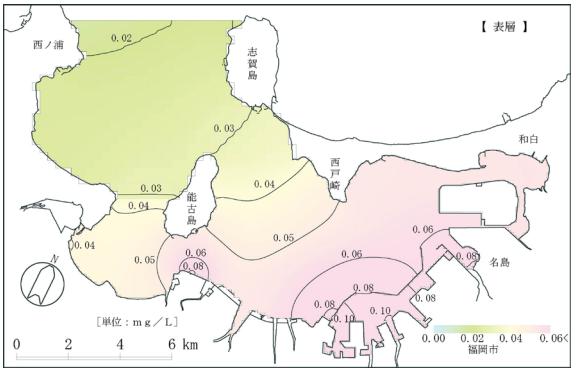
>-0.02 0 0.02<



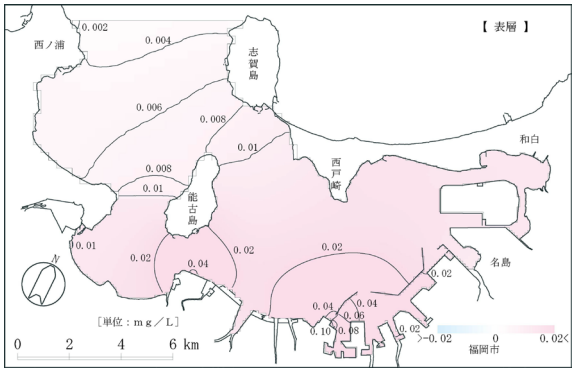
ケース②



差濃度（ケース② － 基本ケース）



ケース③



差濃度（ケース③ －基本ケース）

図 42　全リンのシミュレーション結果

ア　ケース②（リン放流濃度（1.0mg/L））での影響評価

東部海域でリン濃度 0.04mg/L 以上、西部海域・中部海域でも目安値に近くなるケース

・環境基準の達成状況への影響

環境基準（COD、全窒素、全リン）の年平均値を表 13、表 14 に示す。

リン負荷量の増加に伴い、COD は全海域で環境基準を超える傾向がみられ、W-3 以外での増加が顕著であった。一方、全窒素は全海域を通じてほとんど変化がみられなかった。

・植物プランクトンへの影響

植物プランクトンの指標として chl-a の年平均値及び基本ケースとの差濃度の分布を図 43 に示す。

リン負荷量の増加に伴い、chl-a 濃度は全リン放流濃度を変化させた下水道施設の近傍を中心に能古島から東部海域にかけて上昇がみられた。

・底層 DO への影響

底層 DO の 7～9 月平均値及び基本ケースとの差濃度の分布を図 44 に示す。

底層 DO は、南側の沿岸域を中心としてやや低下する傾向がみられた。

イ　ケース③（リン放流濃度（2.0mg/L））での影響評価

中部海域・東部海域でリン濃度 0.04mg/L 以上、西部海域で目安値に近くなるケース

・環境基準の達成状況への影響

リン負荷量の増加に伴い、COD は全海域で環境基準を超える傾向がみられ、W-3 以外での増加がケース②よりも顕著であった（表 13）。全リンについては、西部海域の W-6、W-7 及び東部海域において環境基準値を超える結果となった。一方、全窒素は全海域を通じて大きな変化はみられず、３海域とも環境基準を達成していた（表 14）。

・植物プランクトンへの影響

リン負荷量の増加に伴い、chl-a 濃度は全リン放流濃度を変化させた下水道施設の近傍を中心に博多湾全域にかけて上昇がみられた（図 43）。

・底層 DO への影響

底層 DO は、南側の沿岸域を中心として低下し、数値が低い範囲がケース②よりも広がる傾向がみられた（図 44）。

表 13　COD75%値の予測結果（ケース②、ケース③）

（単位：mg/L）

ケース名	西部海域			中部海域			東部海域	
	W-3	W-6	W-7	C-1	C-4	C-10	E-2	E-6
基本ケース	1.3	2.3	2.5	2.6	2.8	2.8	3.0	3.2
ケース②	1.3	2.6	2.9	3.1	3.3	3.4	3.6	3.8
ケース③	1.4	3.0	3.6	3.8	4.1	4.2	4.3	4.7

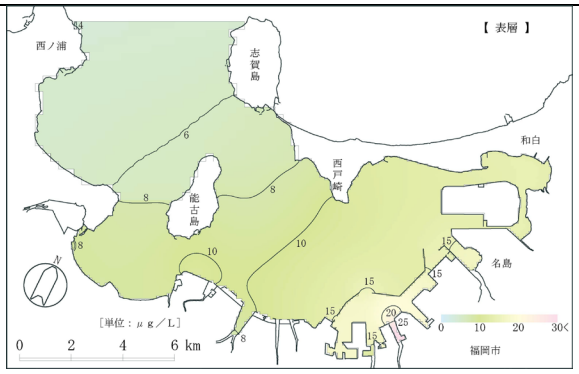
注）COD の環境基準値（東部海域：3.0mg/L、西部・中部海域：2.0mg/L）以下であり、黄色の欄は環境基準値よりも高いことを意味する。

表 14　全窒素、全リンの予測結果（ケース②、ケース③）

（単位：mg/L）

項目	ケース名	西部海域				中部海域				東部海域		
		W-3	W-6	W-7	平均	C-1	C-4	C-10	平均	E-2	E-6	平均
全窒素	基本ケース	0.16	0.31	0.35	0.27	0.39	0.45	0.45	0.43	0.56	0.64	0.60
	ケース②	0.16	0.31	0.35	0.27	0.39	0.45	0.45	0.43	0.56	0.64	0.60
	ケース③	0.16	0.31	0.35	0.27	0.39	0.45	0.45	0.43	0.56	0.64	0.60
全リン	基本ケース	0.011	0.022	0.025	0.019	0.025	0.030	0.030	0.028	0.039	0.041	0.040
	ケース②	0.012	0.026	0.030	0.023	0.029	0.038	0.038	0.035	0.046	0.048	0.047
	ケース③	0.014	0.031	0.038	0.028	0.037	0.050	0.049	0.045	0.057	0.060	0.059

注）全窒素の環境基準値（西部海域：0.3mg/L、中部・東部海域：0.6mg/L）以下、全リンの環境基準値（西部海域：0.03mg/L、中部・東部海域：0.05mg/L）以下であり、黄色の欄は環境基準値よりも高いことを意味する。



基本ケース

【クロロフィルａ濃度】

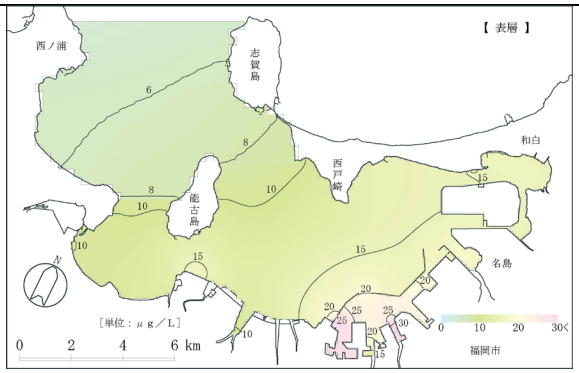
単位：μｇ／Ｌ

0　10　20　30<

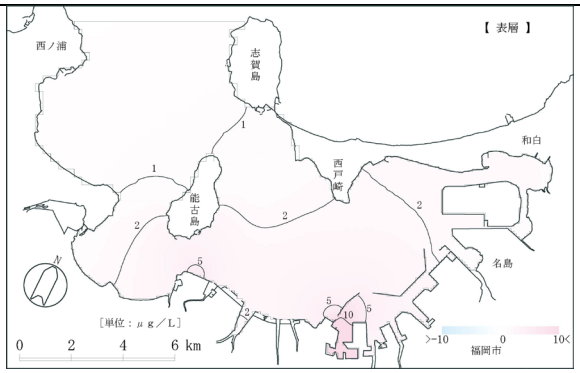
【クロロフィルａ差濃度】

単位：μｇ／Ｌ

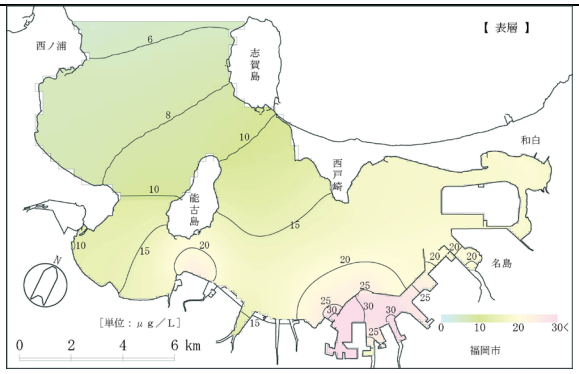
>−10　0　10<



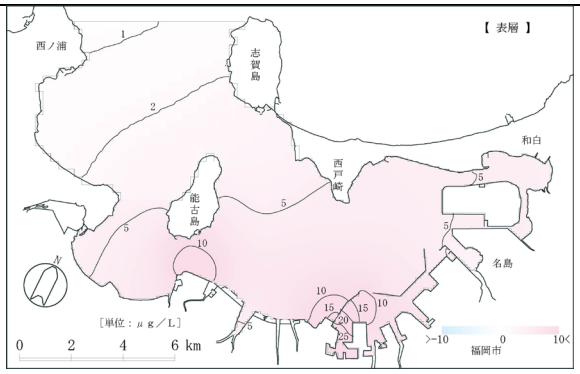
ケース②



差濃度（ケース② － 基本ケース）

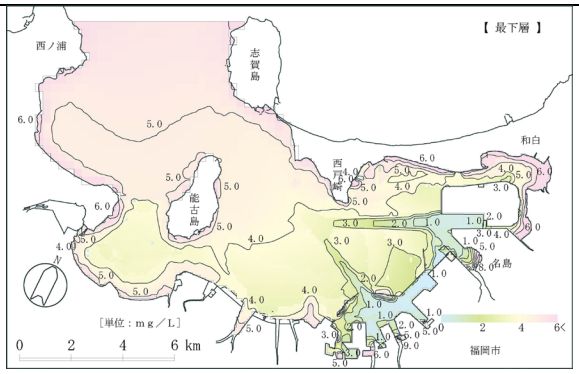


ケース③



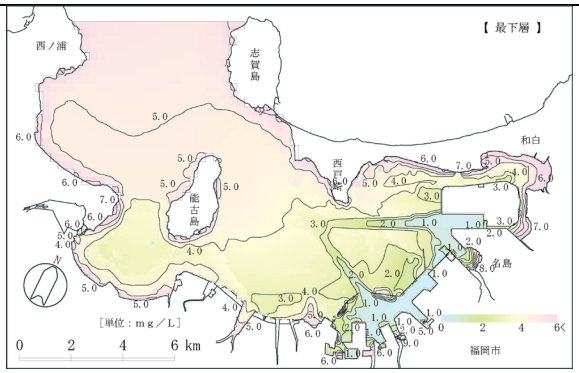
差濃度（ケース③ － 基本ケース）

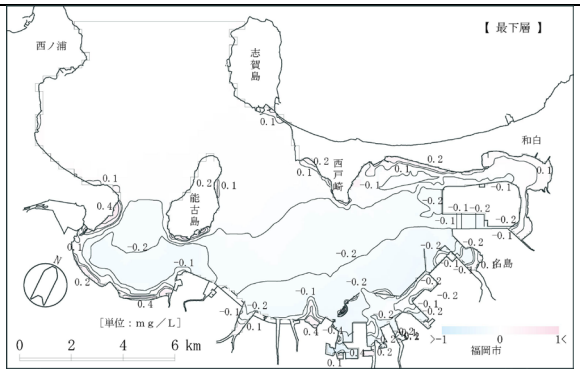
図 43　クロロフィルａのシミュレーション結果

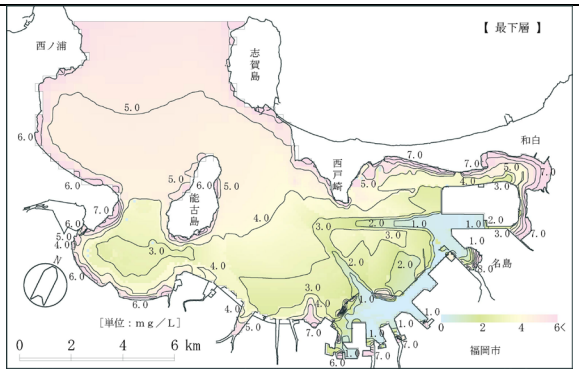
<table>
<tr>
<td>

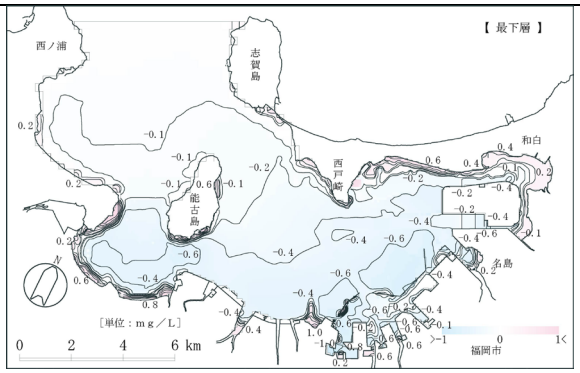
基本ケース</td>
<td>※海底の正常な底生生物の分布が危うくなる溶存酸素量3.6mg/L以下となる状態を貧酸素状態としている。

【DO濃度】
単位：mg／L
0 2 4 6

【DO差濃度】
単位：mg／L
>-1 0 1<</td>
</tr>
<tr>
<td>

ケース②</td>
<td>

差濃度（ケース② － 基本ケース）</td>
</tr>
<tr>
<td>

ケース③</td>
<td>

差濃度（ケース③ － 基本ケース）</td>
</tr>
</table>

図 44　底層 DO のシミュレーション結果

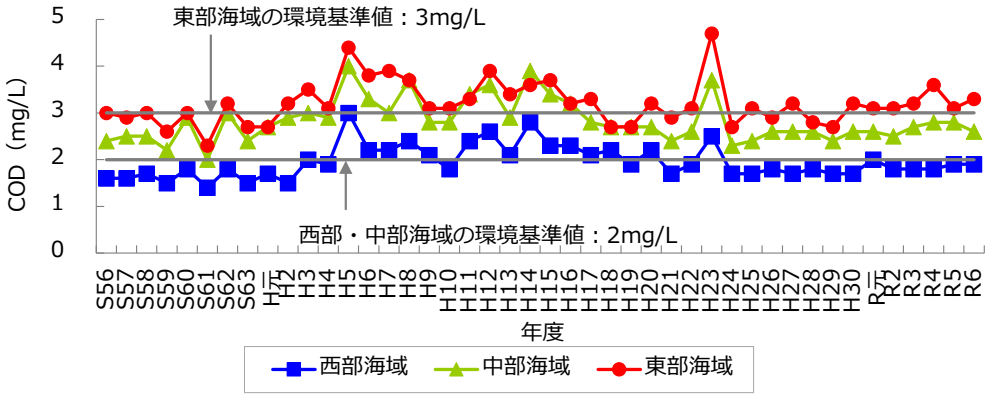
10　博多湾における COD の達成評価について

（１）環境基準の達成状況

ＣＯＤ（75%水質値）は平成５年度頃をピークに平成 17 年度頃までやや低下傾向となった後、西部海域や東部海域では環境基準値（西部海域：2mg/L、東部海域：3mg/L）前後で、中部海域は環境基準値（2mg/L）を上回る濃度で横ばいに推移している（図 45）。

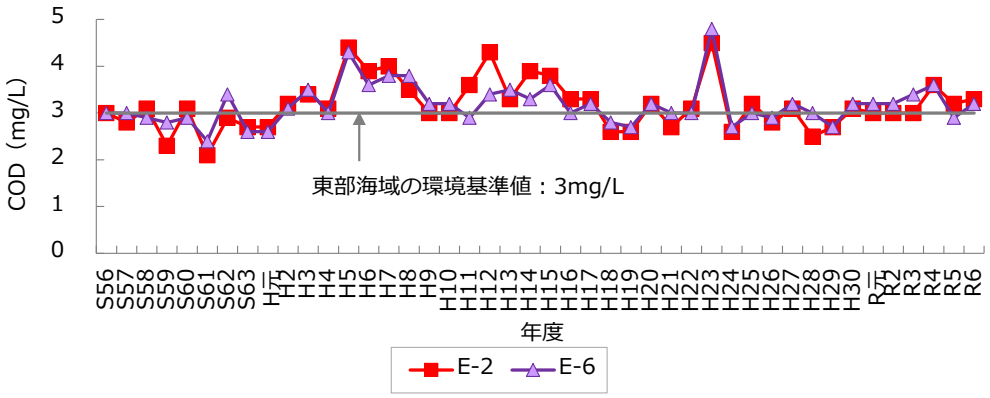
昭和 56 年度以降の環境基準点別の COD75%水質値の経年変化は、図 46～図 47 に示すとおりである。

- 全体的に博多湾の各水域の COD75%水質値は、平成 17 年度頃から概ね横ばい傾向である。COD の環境基準の達成状況は以下のとおりである。
- B 類型の東部海域では、平成 17 年度頃から環境基準値（3mg/L）前後で推移しており、環境基準を時折達成している。
- A 類型の西部海域では、W-3 が昭和 56 年度以降横ばい傾向にあり、環境基準を毎年達成している。W-6 と W-7 では平成 17 年度頃から環境基準値前後で概ね横ばい傾向にあり、環境基準を時折達成している。同じく A 類型の中部海域では、いずれの地点も平成 17 年度頃から横ばい傾向にあり、昭和 56 年度以降、ほぼ毎年全ての地点で環境基準を達成していない。



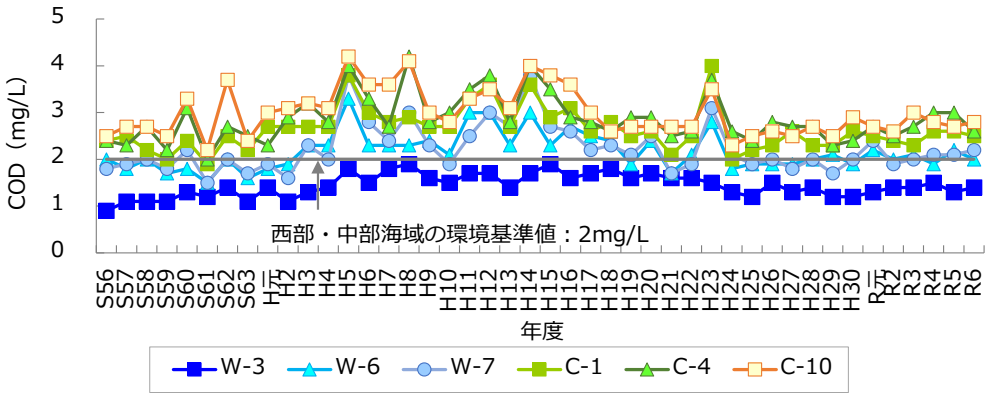
資料：福岡市水質測定結果報告書（環境局）をもとに作成

図 45　博多湾における COD75%水質値の経年変化



資料：福岡市水質測定結果報告書（環境局）をもとに作成

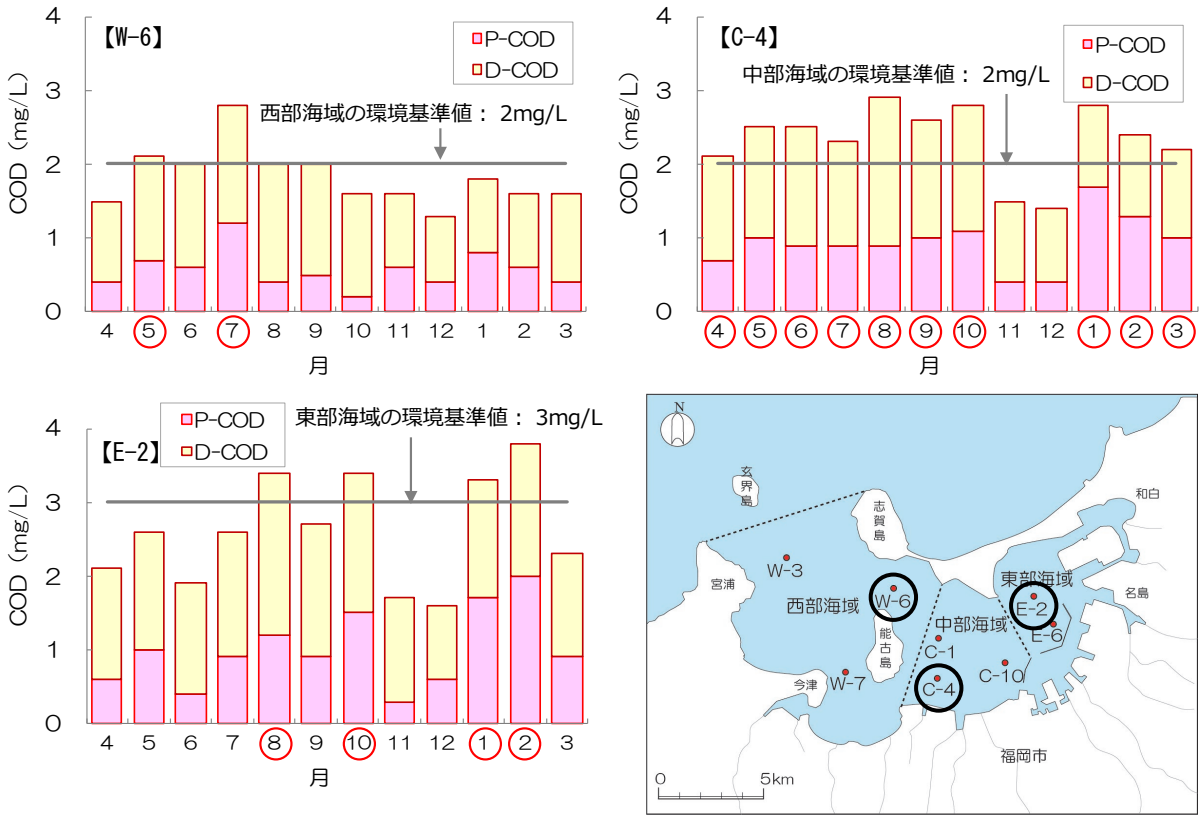
図 46　博多湾における COD75%水質値の経年変化（東部海域：B 類型）



資料：福岡市水質測定結果報告書（環境局）をもとに作成

図 47　博多湾における COD75%水質値の経年変化（西部・中部海域：A 類型）

ＣＯＤを月別に見ると、図 48 に示すとおり、D-COD が各海域の環境基準値の５割～６割程度を占める中、内部生産由来と考えられる P-COD が高くなった月で環境基準値を超過している。



注）図中の赤丸は環境基準値を超過した月を意味する。

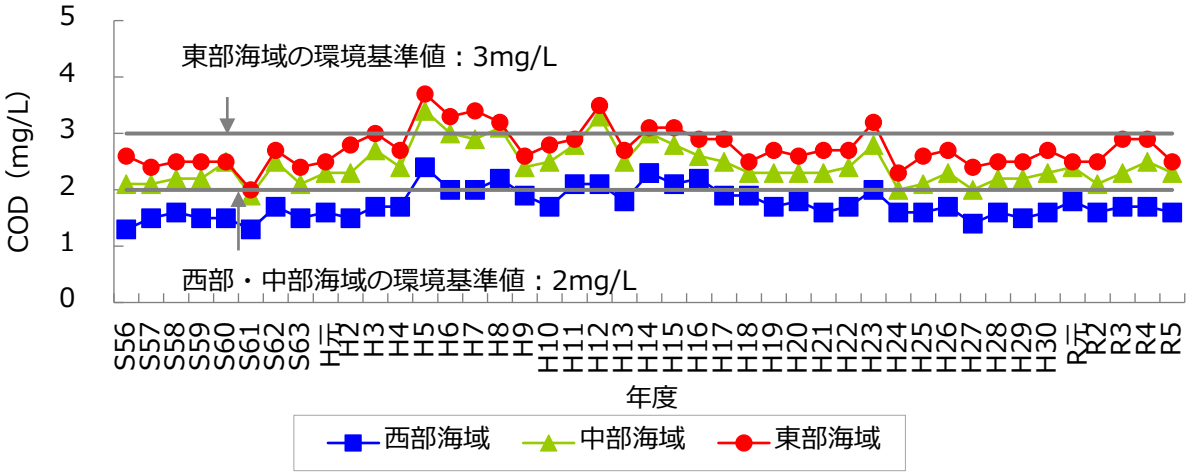
注）図中の値は各環境基準点の全層平均値の値を海域毎に平均した値である。

資料：福岡市水質測定結果報告書（環境局）をもとに作成

図 48　博多湾における COD 全層平均値の経月変化（令和 6 年度）

ＣＯＤ（年平均値）は平成５年度頃をピークに平成 12 年度頃までやや低下傾向となった後、ほぼ環境基準値前後の値で横ばい傾向にある（図 49）。

また、COD 年平均値の推移を溶解性 COD（D-COD）と懸濁性 COD（P-COD）に分けて図示すると、図 51 に示すとおりであり、いずれの海域も COD に占める D-COD の割合が 6～8 割と大きく、残り 2～4 割が主に内部生産由来と考えられる P-COD である。

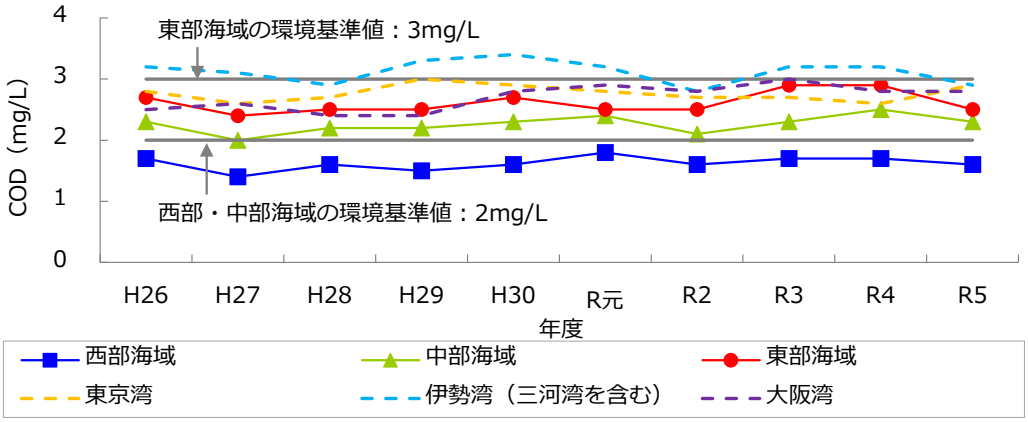


注）ＣＯＤの環境基準の達成状況は、年平均値ではなく 75%水質値により評価するが、本図には参考として環境基準値を記載した。

資料：福岡市水質測定結果報告書（環境局）より作成

図 49　博多湾における COD の年平均値の経年変化

他海域と比較すると、博多湾のいずれの海域も伊勢湾（三河湾を含む）よりも低く、西部・中部海域では東京湾や大阪湾よりも低い値となっている。

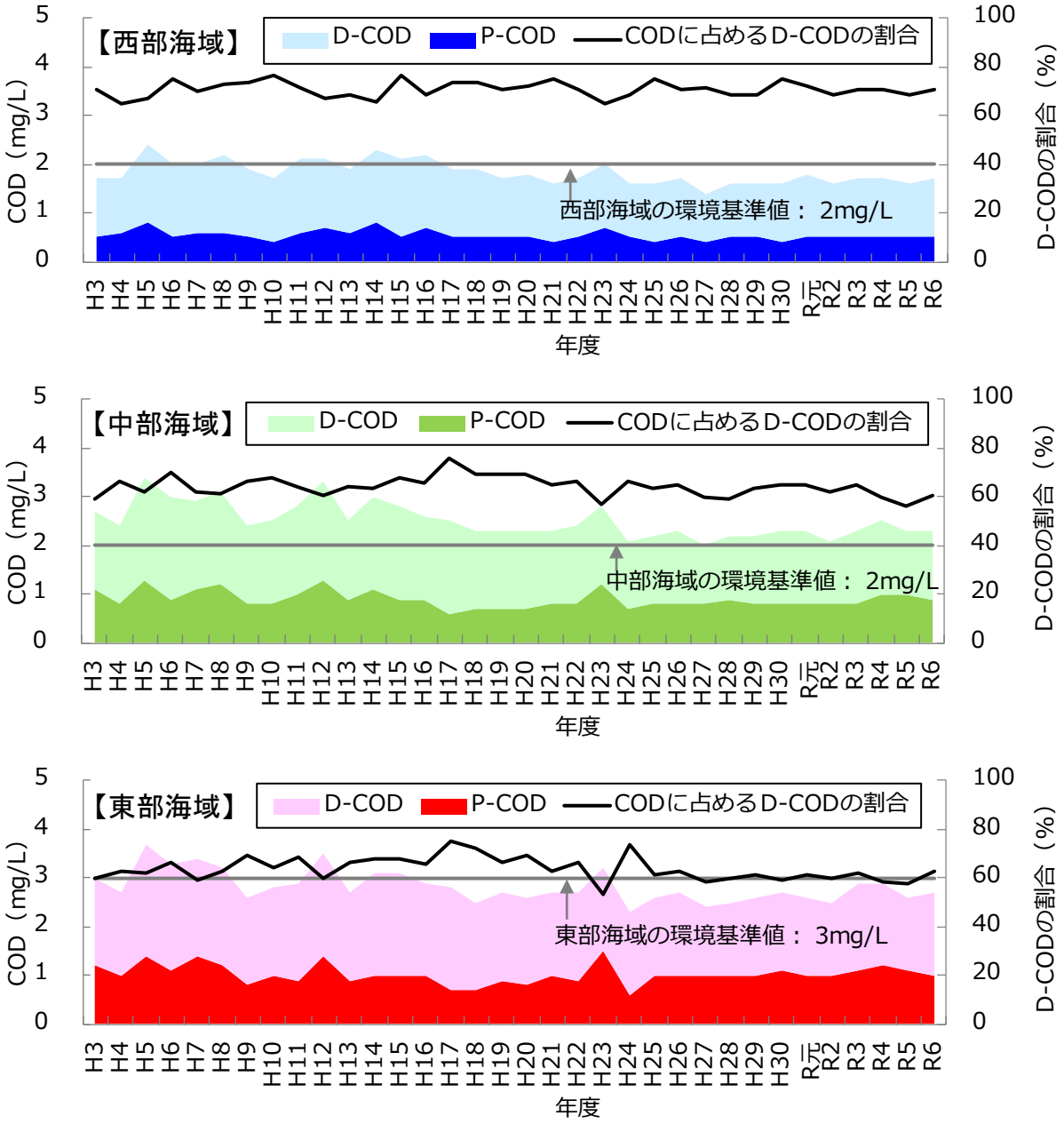


注）図中の他海域の年平均値は、各海域の環境基準点（東京湾 49 地点、伊勢湾(三河湾を含む）31 地点、大阪湾 24 地点）の全層年平均値を海域区分によらず平均した値である。

注）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。

資料：福岡市水質測定結果報告書（環境局）をもとに作成

図 50　他海域の COD の年平均値との比較



資料：福岡市水質測定結果報告書（環境局）をもとに作成

図 51　溶解性 COD（D-COD）と懸濁性 COD（P-COD）の年平均値の経年変化

（２）流入負荷量の状況

博多湾へ流入する COD 負荷量は図６（p.14）に示したとおりであり、平成４年度から平成 25 年度にかけてやや減少傾向にあったものの、令和元年度には大雨等に伴う河川からの負荷量が増えたことでやや増加しており、その流入源は博多湾の南側に偏在している。

（３）難分解性有機物について

福岡県水産海洋技術センターから「博多湾の難分解性有機物調査」として、表 15、図 52 のとおり示され、概要は以下のとおり。

- 博多湾の各海域で採取した海水を用いた室内実験による生分解試験を行い、難分解性有機物の COD への寄与を解明、有機汚濁指標としての COD 妥当性について検証。
- 難分解性成分の寄与率は懸濁態（1～2 割）より溶存態（2～7 割）で高い。
- COD の多くを占める溶存態成分が高留まりの大きな要因。
- 難分解性成分の寄与率は、東部 29.5～39.5%、中部 27.4～38.5%、西部 22.1～56.2%と相当程度。
- COD が高い春～夏で寄与率が高く、環境基準の評価月(年間 75%値)において、未達成の要因として大きく影響している可能性。

表 15　難分解性成分の割合（各海域３点平均値）

東部海域

	春	夏	秋	冬
溶存態	54.3%	45.2%	53.1%	28.2%
懸濁態	14.2%	5.1%	7.8%	9.9%

中部海域

	春	夏	秋	冬
溶存態	58.3%	40.4%	49.2%	33.1%
懸濁態	7.0%	2.1%	10.2%	10.8%

西部海域

	春	夏	秋	冬
溶存態	69.5%	39.4%	61.2%	15.4%
懸濁態	22.3%	18.1%	11.0%	13.9%

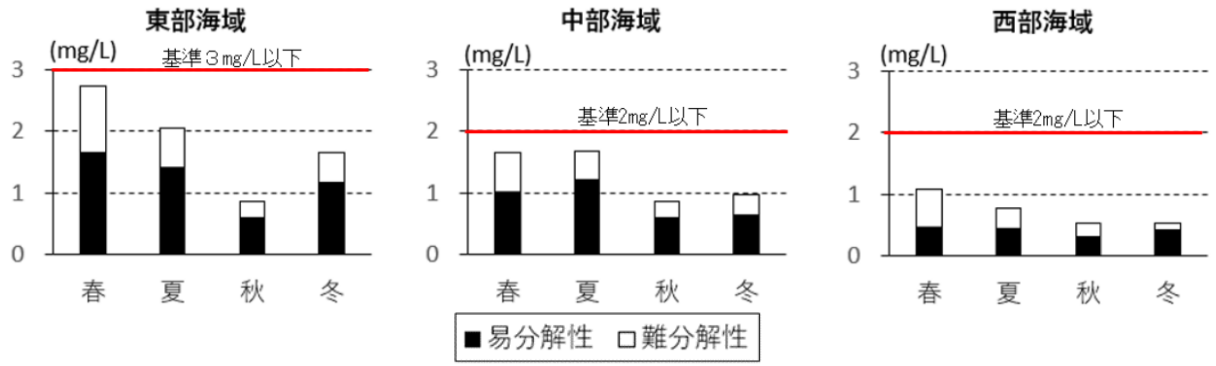


図 52　採水直後の COD に占める各成分の割合（各海域３点平均値）

（４）COD の達成評価について

令和７年２月に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。

伊勢湾においては、令和８年６月の生活環境の保全に関する水環境小委員会（第３回）において、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・非達成の評価を必ずしも行わなくてもよいこととし、有機汚濁に関するモニタリング（COD 及び底層 DO）は継続して実施し、影響を監視することとした。

伊勢湾の考え方に則り、図 53 のように博多湾においても以下のとおり整理した。

・博多湾では、流入負荷は削減されている（p.14　図 6）が、COD は大きく減少せず（p.57　図 45）、環境基準が未達成である。
COD が減少しない要因としては、陸域（河川、工場・事業場・下水処理場等）からの有機汚濁物質の流入、河川からの淡水の流入、有機物の内部生産、底質からの栄養塩類の溶出、難分解性 COD、外洋からの流入等の影響が考えられる。
・一方、博多湾では、表 6（p.22）に示したとおり、赤潮による漁業被害は時期、場所ともに散発的であり、有機汚濁を主因とした利水上の支障は継続的に生じていないと考えられる。
・水産資源の利用の観点から栄養塩管理が求められる中、COD の環境基準達成のための更なる全窒素及び全リンの流入負荷削減は、地域ニーズとの乖離が発生するおそれがある。
・上記の内容を踏まえ、A 類型あるいは B 類型に類型指定している全ての海域（西部海域・中部海域：A 類型、東部海域：B 類型）の達成・非達成の評価を必ずしも行わなくてよい。

なお、COD については、環境基準の達成・非達成の評価を行わないとした場合、有機汚濁に関するモニタリング（COD 及び底層 DO）は継続して実施し、影響を監視する。

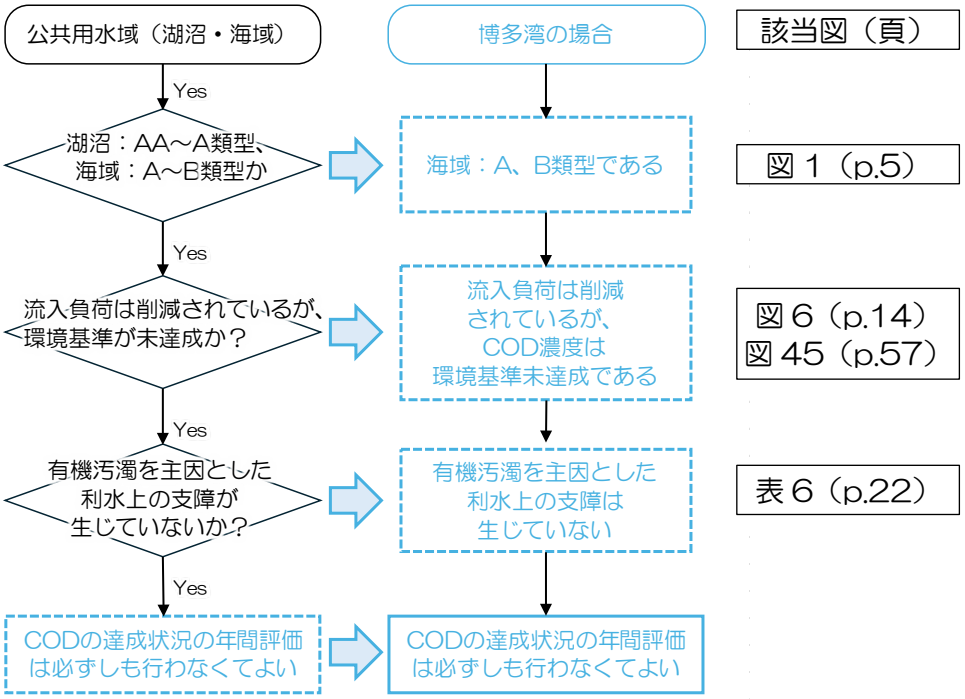


図 53　博多湾における COD の達成評価に係る検討フロー

11　目安とする栄養塩類濃度に向けて講じる措置

栄養塩類増加措置については、第３回博多湾環境保全計画推進委員会で報告予定。

参考資料　潮流・水質シミュレーション

（1）シミュレーションモデルの内容

・モデルの種類　：気温や全天日射量の増減、降雨の有無、大潮・小潮などの潮の干満など、時々刻々と変化する気象や潮汐などの変動に伴う潮流・水質の変動を計算し、降雨など陸域からの負荷に伴う窒素やリンの増加、植物プランクトンの増加・減少、底泥からの溶出量の増加・減少、貧酸素水塊の発生などを表現するカレンダーモデル

・モデルの概要　：流動モデル（①）と水質モデル（②）から構成

①流動モデル：潮汐流、吹送流、密度流を考慮

②水質モデル：水質・底質間の物質循環を考慮※（図 54）

・計算格子幅　：［博多湾全域］300m

（図 55）　（出水の影響は湾口部まで及ぶため、玄界灘を含めた範囲）

［能古島以南・以東海域］100m

（貧酸素水塊が主に発生する浅海域の格子幅を細分化）

・鉛直方向の層数：（水相）15 層（貧酸素水塊を表現するため、浅海域の層を細分化）

（表 16）　（底泥）２層（底泥表層 5cm を対象に分割）

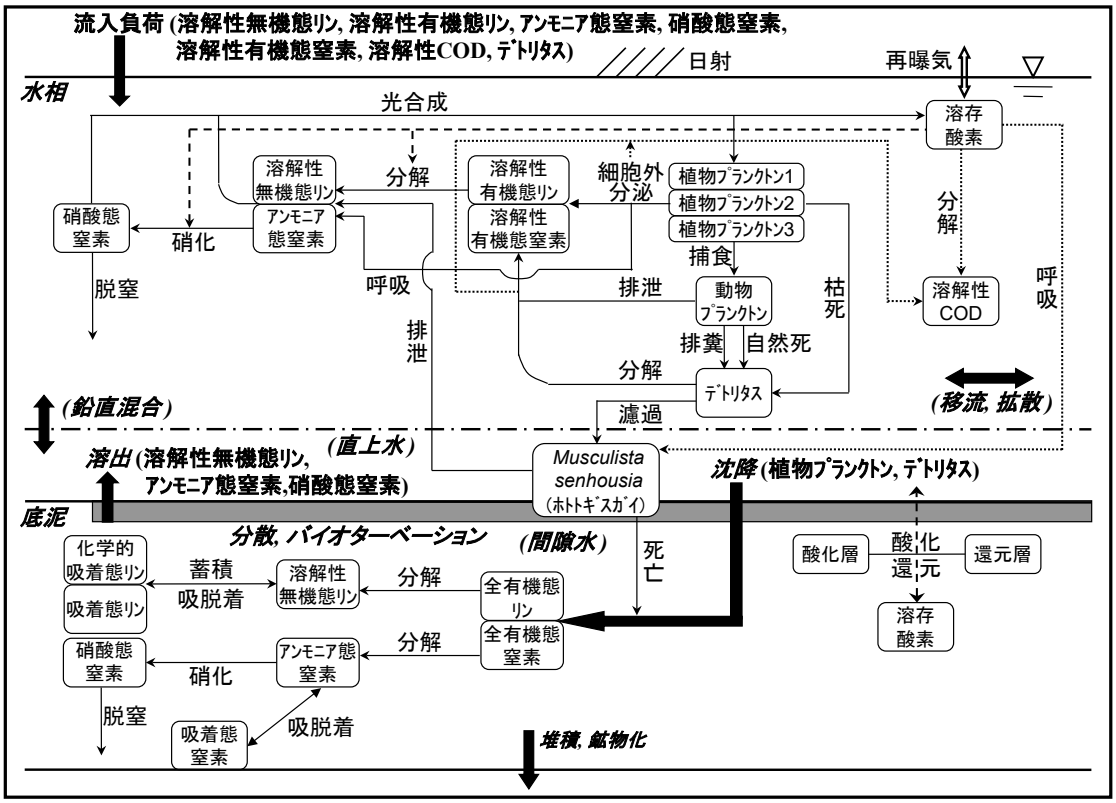


図 54　水質モデルの概念図

※　水質と底質それぞれの物質循環、および水相から底泥への有機物の供給や底泥中での有機物分解後に無機化された栄養塩の水中への回帰といった水質と底質間の相互作用を考慮したモデルである。

そのため、水相で発生する有機物量の増減に伴い、底泥へ供給される有機物量が変化すると、分解される有機物量も変化し、さらには底泥で消費される酸素量や溶出により水相へ供給される栄養塩量も変化する現象を表現したモデルとなっている。なお、底泥で有機物が分解される速度（さらに酸素が消費される速度や分解に伴う溶出する栄養塩の量）が温度により変動することも考慮したモデルである。

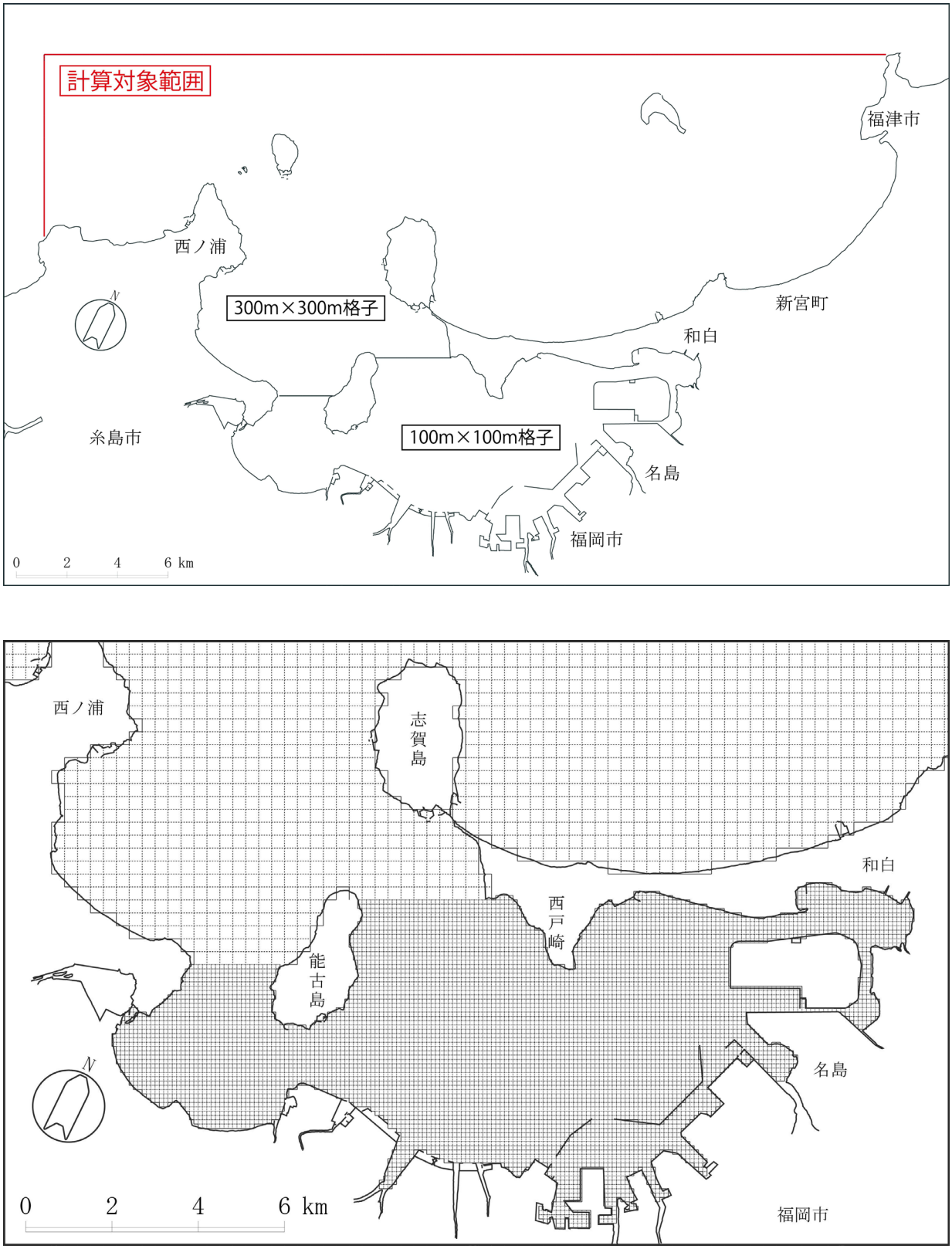


図 55　計算対象範囲（上段）及び計算格子（下段）

表 16　鉛直方向の層数及び各層の層厚の位置

層	水相	底泥
第 1 層	平均水面下 1.5m 以浅	1 ㎝
第 2 層	0.5m	4cm
第 3～8 層	0.5m	
第 9～11 層	1.0m	
第 12、13 層	2.0m	
第 14 層	4.0m	
第 15 層	平均水面下 16m以深	

（２）シミュレーションモデルの諸条件

ア　対象年度

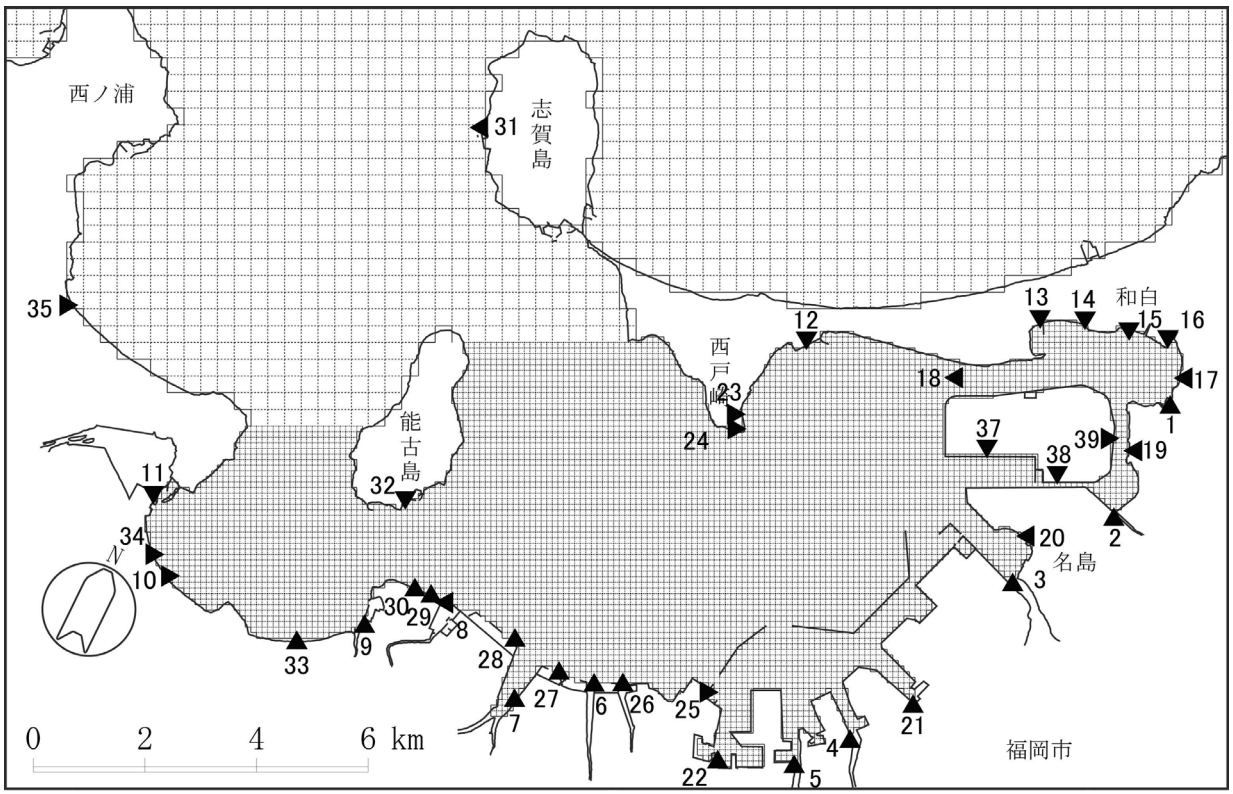
計画年次である令和 16 年度とした。なお、モデルの現況再現性の検証は気象条件が近年で平均的な年で、可能な限り最新年度である令和元年度で実施した。

イ　シミュレーションモデルの諸条件

シミュレーションモデルの諸条件は、表２に示すとおりである。

表 17　鉛直方向の層数及び各層の層厚の位置

項目	諸条件
気象	福岡管区気象台における令和元年度の 1 時間値
地形・水深	海図等に基づき作成した令和元年度の地形・水深をもとに、令和 16 年度までの変化（中央航路の拡幅、窪地の埋め戻しの完了）を考慮して設定
淡水流入量 流入負荷量	河川等からの流入と下水処理場からの放流を考慮（図 56） 【河川等からの流入】 ・淡水流入量は、令和元年度の気象条件をもとにタンクモデル等を用いて算出 ・流入負荷量は、流量との関係式（L-Q 式）から算出 【下水処理場からの放流】 ・淡水流入量は、令和 16 年度の計画水量（年平均値）をもとに設定（令和元年度の日別放流量の実績値に基づき、年平均放流水量に対する日別放流水量の比率を求めて、これに計画水量を乗じて日別放流水量を設定） ・流入負荷量は、放流量に水質（月別値）を乗じた値 基本ケース　：令和元年度の実績値 ケース①～④：西部・中部・西戸崎 TC では各条件の T-P 濃度を設定（他の項目は令和元年度の実績値） 他の TC は令和元年度の実績値
潮位・水質の境界条件	湾外の水質調査結果等を参考に、現況年次（令和元年度）における潮位・潮流、水質の現況再現性を考慮して設定
底泥からの溶出・底泥の酸素消費	過年度に博多湾で調査した季節別の溶出量、酸素消費量を基に設定された有機物の分解速度等を引用
その他の条件	東京湾や三河湾、瀬戸内海等の既存知見を基に、現況年次（令和元年度）における潮位・潮流、水質の現況再現性を考慮して設定



No.	河川などの名称	No.	河川などの名称	No.	河川などの名称
1	唐の原川	10	七寺川	23	中部1
2	香椎川	11	江の口川	24	西戸崎水処理センター
3	多々良川		瑞梅寺川	25	中部水処理センター
	須恵川		新西部水処理センター	26	中部2
	宇美川	12	東部1-1	27	中部3
	東部水処理センター	13	東部1-2	28	中部4
	多々良川浄化センター	14	東部1-3	29	中部5
4	御笠川	15	東部1-4	30	西部水処理センター
	御笠川浄化センター	16	東部1-5	31	西部1
5	那珂川	17	東部1-6	32	西部2
6	樋井川	18	和白水処理センター	33	西部3
7	金屑川	19	東部2	34	西部4
	室見川	20	東部3	35	西部5
8	名柄川	21	東部4	36	玄界島
9	十郎川	22	東部5	37～39	アイランドシティ

図 56　博多湾への淡水流入量、流入負荷量の流入点