

## 第2章 計画の進捗状況

### 1 これまでの経過

鹿児島湾は閉鎖的な内湾であり、湾内水と外洋水の交換が悪いことに加え、湾域での産業活動の拡大及び人口の集中、生活様式の変化等により、湾内への汚濁物質の流入量が増大し、昭和47、48年に実施した専門学者による環境調査結果では、既に初期汚染の段階にあることが指摘された。

このため、県では、昭和49年度から所要の調査を実施し、それらの結果等を踏まえ、鹿児島湾の水質保全のための基本計画として、また、湾域での各種の環境利用行為等が適正に行われるためのガイドラインになるものとして昭和54年5月に「鹿児島湾水質環境管理計画」いわゆる「鹿児島湾ブルー計画」を策定し、以来3回にわたる改訂を行ってきたところである。

「第1期鹿児島湾ブルー計画」（計画期間：昭和54年5月～昭和61年3月）では、水質保全目標として水質汚濁の代表的指標であるCODを設定した。

「第2期鹿児島湾ブルー計画」（計画期間：昭和61年4月～平成7年3月）では、鹿児島湾の水質保全に加えて、これと一体となった水辺環境の保全管理を図ることを目標にするとともに、水質保全目標については、CODの他に富栄養化と密接な関わりがあるりんを追加して設定した。

「第3期鹿児島湾ブルー計画」（計画期間：平成7年4月～平成17年3月）では、鹿児島湾の水質保全目標としてりんと同様に富栄養化と密接な関わりがある窒素を追加して設定するとともに、引き続き水辺環境の保全管理を目標とした。

「鹿児島湾ブルー計画」（計画期間：平成17年4月～）では、引き続きCOD、窒素、りんの水質保全目標を設定し、富栄養化の未然防止を図るとともに、水辺環境の保全管理目標として新たに海水浴場の水質目標を設定し、流域を含めたきめ細かな環境保全対策を講じて、鹿児島湾の水環境管理を更に推進することとした。

これらの目標を維持・達成するため、県、関係市町、関係団体、事業者及び住民が連携を図りながら、それぞれの立場で水環境の保全に努めている。

推進体制としては、庁内に「地域水質環境管理計画推進本部」（昭和58年6月）を設置して関係部局が連携をとって全庁的に取り組んでいる。また、県と湾域の市町や事業者団体、住民団体との連携を強化するため平成8年10月に「鹿児島湾水質保全推進協議会」や「鹿児島湾奥地域生活排水対策協議会」を設置し、関係団体、事業者、住民等が十分な理解のもとに一体的な取組がなされるよう、研修会、キャンペーン等の様々な普及活動を通じ、環境保全意識の啓発に努めてきた。

また、環境保全対策としては

- (1) 適正な土地及び水面の利用や環境影響評価等の実施など環境利用面における対策
- (2) 生活排水、工場・事業場、農畜産業、水産養殖業等の汚濁発生源対策
- (3) 湾域の海岸を良好な状況に保全するための対策
- (4) 県民や各種団体等による取組

など、多岐にわたる対策を進めている。

## 2 鹿児島湾の概要

鹿児島湾は南北約80 km、東西約20 kmの細長く入り込んだ内湾で、桜島以北の湾奥と南部の湾央、湾入口の湾口部に分けられる。湾奥部と湾央部はすり鉢のような形をしているため湾内水と外洋水との交換が少なく閉鎖性の高い海域となっている。

鹿児島湾の流域は6市2町に及び、流域面積は県本土面積の約27% (1,850 km<sup>2</sup>)、流域人口は県人口の約半数 (約85万人) を占めている。

地域区分	表面積 km <sup>2</sup>	平均水深 m	容積 億m <sup>3</sup>	最大水深 m
湾奥部	250	140	340	206
湾央部	580	126	730	237
湾口部	300	80	230	—
計	1,130	117	1,300	—

流域面積 1,850 km<sup>2</sup>

流域人口 約85万人 (令和5年度末時点)

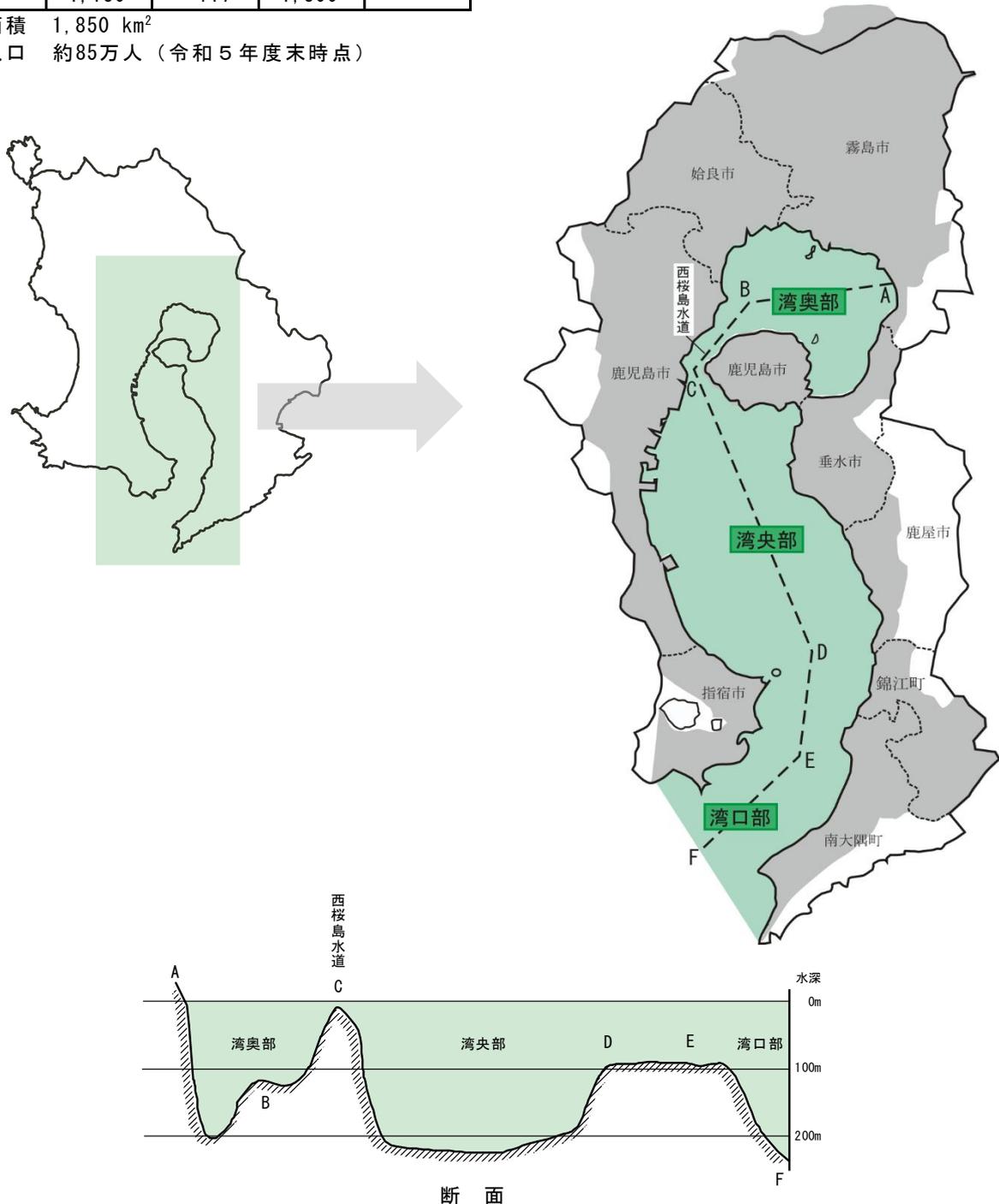


図2-1 鹿児島湾の概要

### 3 鹿児島湾の水質の現況

#### (1) 水質保全目標の達成状況

##### ア 達成状況

鹿児島湾ブルー計画では、水質汚濁の代表的な指標であるCODと、富栄養化に密接な関わりがある窒素及びりんについて表2-1のとおり水質保全目標を定めている。その評価地点は、CODについては港内を除く環境基準点1～16（図2-3，p.7参照）、窒素・りんについては湾奥部及び湾中央部のそれぞれのほぼ中央に位置する環境基準点3及び13（図2-4，p.8参照）とした。また、評価値は、CODについては、全層75%値（測定日毎の全採水層の平均値の年間75%値）を用い、窒素については全窒素，りんについては全りんの4層平均値〔基準点3（0.5，20，65，130m）及び基準点13（0.5，20，100，200m）における4採水層の年間平均値〕を用いた。

表2-1 鹿児島湾ブルー計画に係る水質保全目標等

項目	水質保全目標	評価地点	評価方法
COD	2 mg/L以下	環境基準点1～16	全層75%値
窒素	0.3 mg/L以下	環境基準点3，13	4層平均値
りん	0.03 mg/L以下	環境基準点3，13	4層平均値

#### (7) COD

CODに係る水質保全目標の達成状況を図2-2に、COD（全層75%値）の推移を図2-3に示す。

昭和55年度は16地点中8地点で水質保全目標を達成していた。その後、平成9年度までは15～16地点で水質保全目標を達成していた。湾奥や鹿児島市沖の河口地先海域で非達成の地点がみられたが、湾中央や指宿沖では昭和55年度以外全て達成していた。

平成10年度以降は非達成地点が増加し、平成15年度，19年度は16地点中13地点と、非達成地点数が最も多かった。平成26年度以降は、達成地点が4～6地点で推移し、令和元年度以降は、達成地点が6～12地点で推移していた。

各基準点の全層75%値は、昭和56年度から平成9年度は水質保全目標をおおむね達成するレベルを横ばいで推移していた。それ以降は、平成15年度，19年度をピークに高いレベルで推移し、平成20～25年度は平成10年度と同程度で推移していたが、平成28年度に再びピークを形成していた。平成29年度以降は水質保全目標をやや上回るレベルを横ばいで推移している。

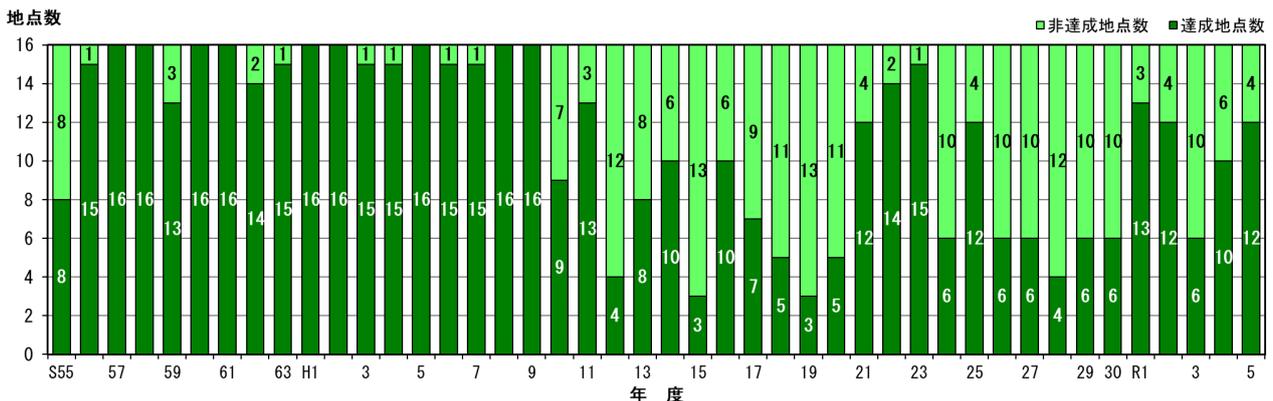


図2-2 CODに係る水質保全目標の達成状況

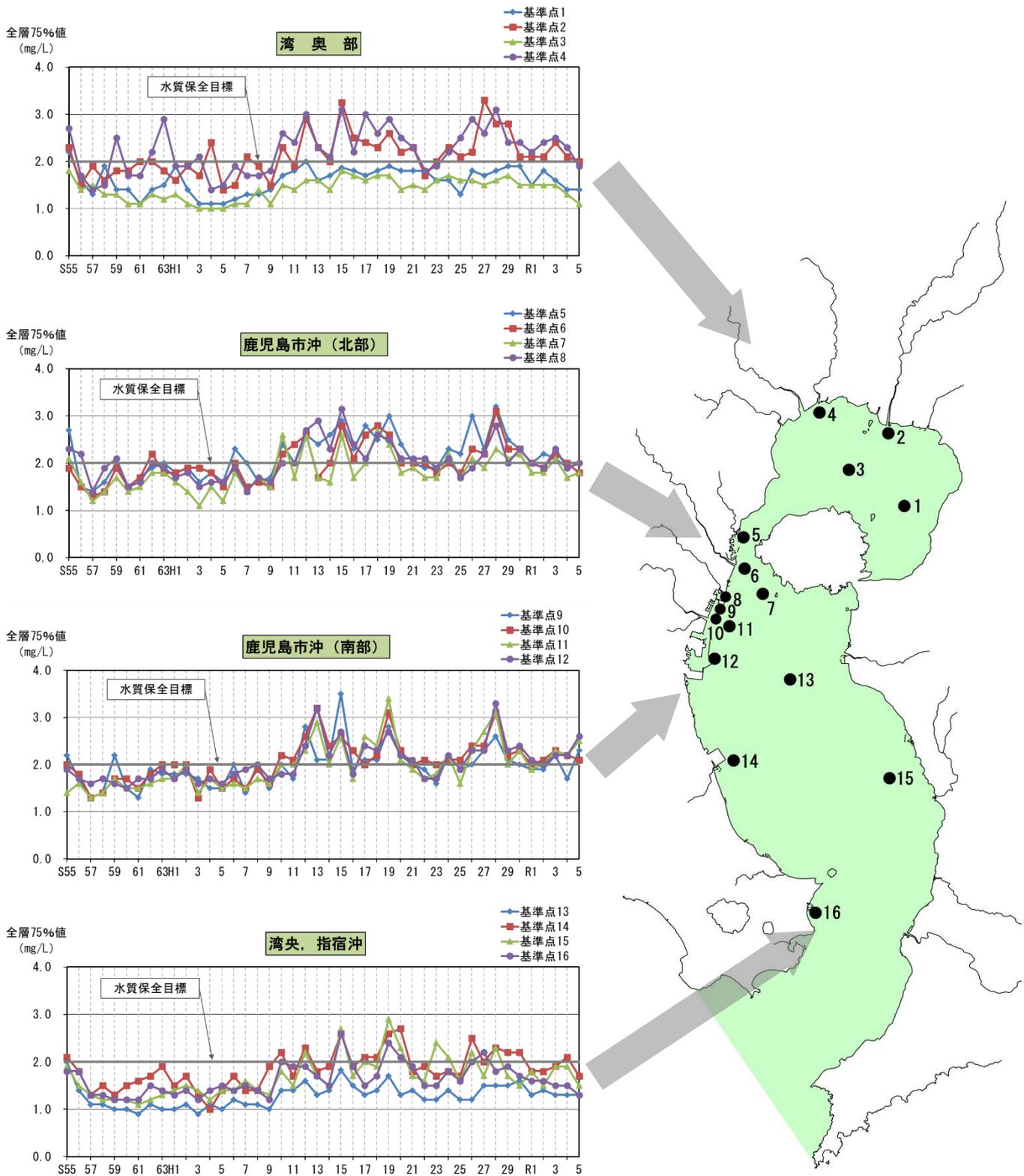


図2-3 COD (全層75%値) の推移

(イ) 全窒素

全窒素の推移を図2-4に示す。

基準点3, 13の両地点とも、全窒素の水質保全目標が設定された平成7年度以降、水質保全目標を達成している。

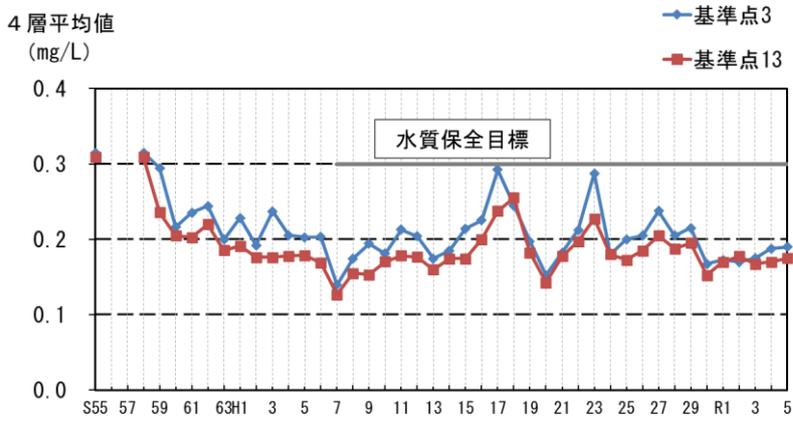


図2-4 全窒素の推移（4層平均値）

(ウ) 全りん

全りんの推移を図2-5に示す。

基準点3は、全りんの水質保全目標が設定された昭和61年度以降、水質保全目標をやや上回るレベルを横ばいで推移していたが、平成25年度以降は水質保全目標以下で推移している。また、基準点13は全年度において水質保全目標を達成している。

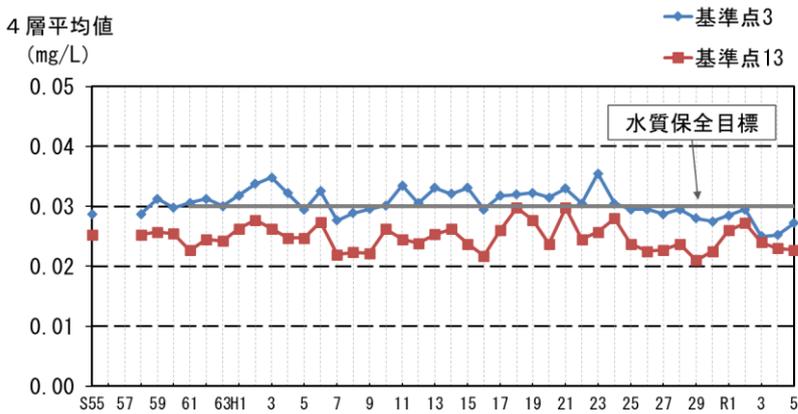
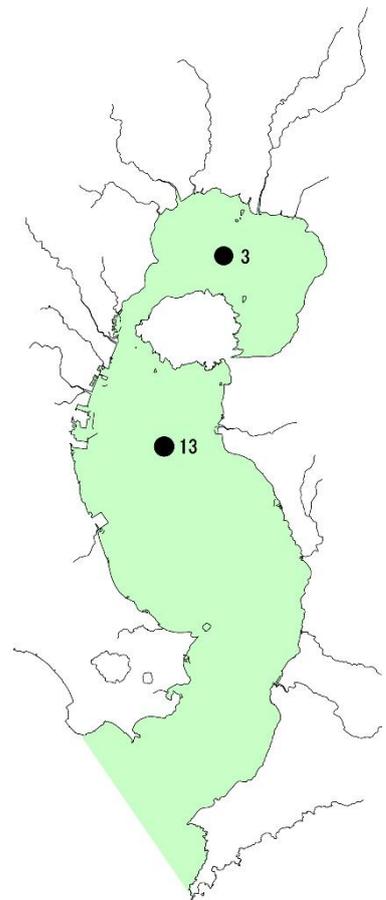


図2-5 全りんの推移（4層平均値）



## イ 透明度の推移

透明度の推移を図2-6に示す。

基準点3は、調査を開始した昭和55年度以降、年度によって変動がみられるものの、横ばいで推移していたが、平成27年度以降、低下傾向にある。また、基準点13はゆるやかな低下傾向にある。

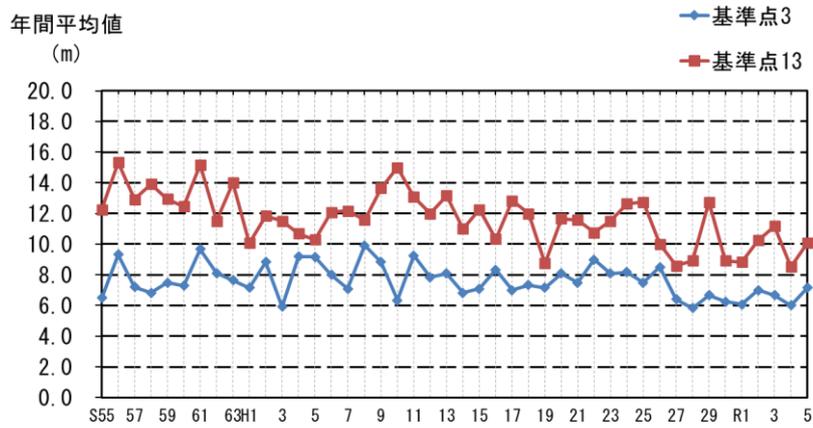


図2-6 透明度の推移 (年間平均値)

ウ 他海域との比較

(7) COD

他海域との比較を図2-7に示す。

平成16～令和4年度の鹿児島湾のCOD（鹿児島湾(1)～(7)の75%値の範囲）について、水質汚濁防止法第4条の2に基づく総量規制を行っている東京湾、伊勢湾、それに、同じく総量規制を行っている瀬戸内海の中で面積が鹿児島湾と同規模の大阪湾を加えた3つの水域（以下「総量規制水域」という。）のCOD（各海域における各水域の75%値の最大値の範囲）と比較すると、鹿児島湾は総量規制水域より低いレベルであった。

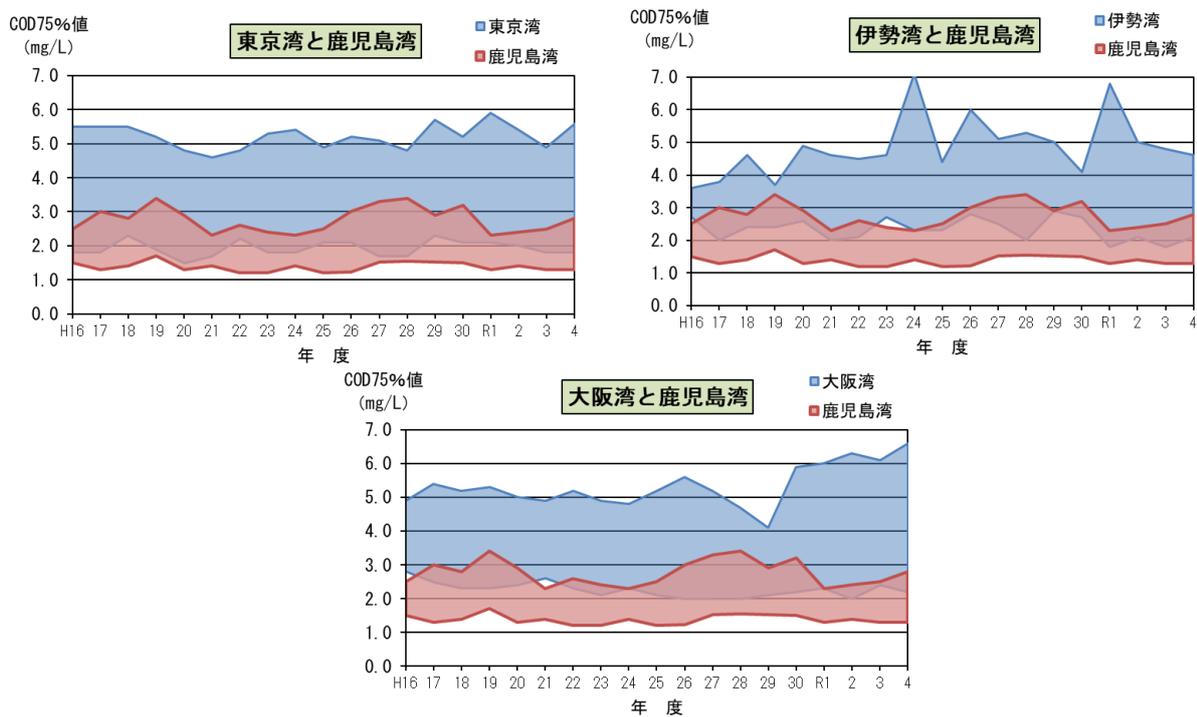


図2-7 他海域との比較（CODの75%値）

- 注) 1 東京湾：東京湾(1)～(17)（計17水域，A～C類型）  
 2 伊勢湾：伊勢湾，常滑地先海域，名古屋港(甲)，(乙)，伊勢地先海域，津・松坂地先海域，四日市港(甲)，四日市・鈴鹿地先海域(甲)，(乙)（計9水域，A～C類型）  
 3 大阪湾：大阪湾(1)～(5)，尾崎港，淡輪港，深日港（計8水域，A～C類型）  
 4 鹿児島湾：鹿児島湾(1)～(7)（計7水域，A～B類型）

(4) 全窒素

他海域との年平均値の比較を図2-8に示す。

平成16～令和4年度の鹿児島湾の全窒素（全域の表層年平均値の範囲）を総量規制水域の全窒素（各水域の年平均値の範囲）と比較すると、鹿児島湾の平均値の範囲は東京湾より全体的に低いレベルであった。伊勢湾の平均値の範囲の上端と比較すると、平成20年度，22年度，23年度，令和3年度のように上回ることもあるが低いレベル，下端は低いレベルであった。大阪湾の上端とは，しばしば上回ることもあるがほぼ同程度，下端は低いレベルであった。

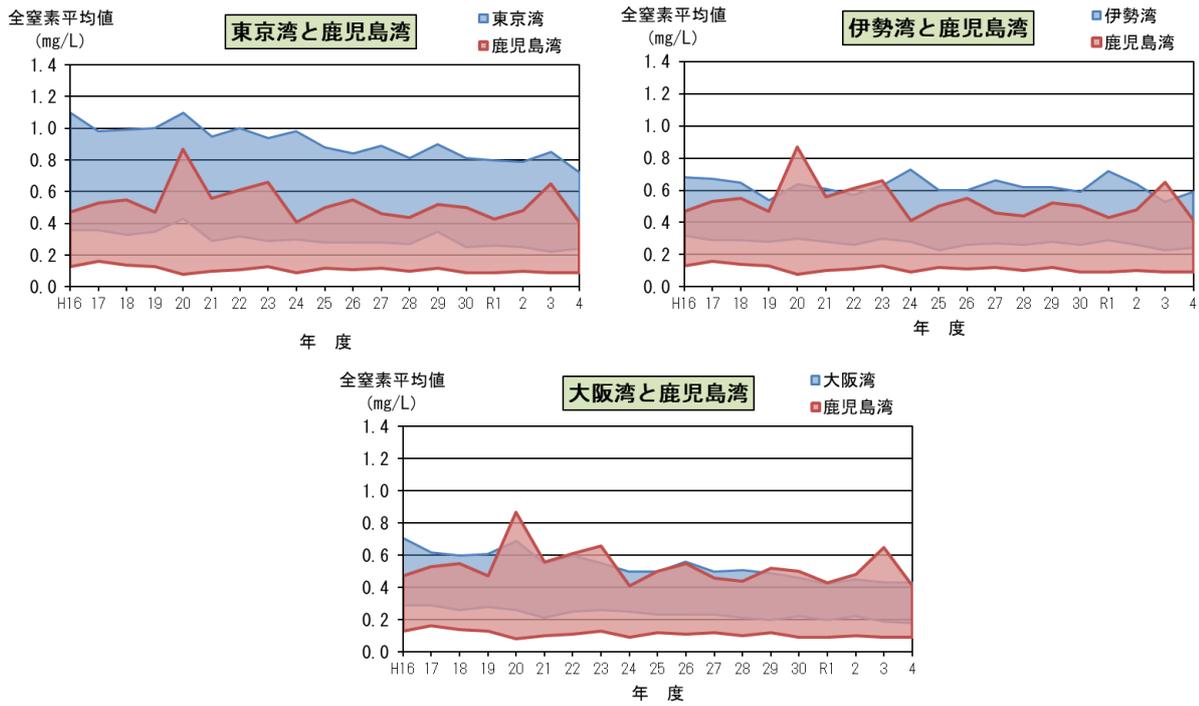


図2-8 他海域との比較（全窒素の年平均値）

- 注) 1 東京湾：東京湾(イ)～(ホ) (計5水域, II～IV類型)
- 2 伊勢湾：伊勢湾(イ)～(ニ) (計4水域, II～IV類型)
- 3 大阪湾：大阪湾(イ)～(ハ) (計3水域, II～IV類型)
- 4 鹿児島湾：全域 (II類型)

(ウ) 全りん

他海域との年平均値の比較を図2-9に示す。

平成16～令和4年度の鹿児島湾の全りん（全域の表層年平均値の範囲）を総量規制水域の全りん（各水域の年平均値の範囲）と比較すると、鹿児島湾は総量規制水域より低いレベルであった。

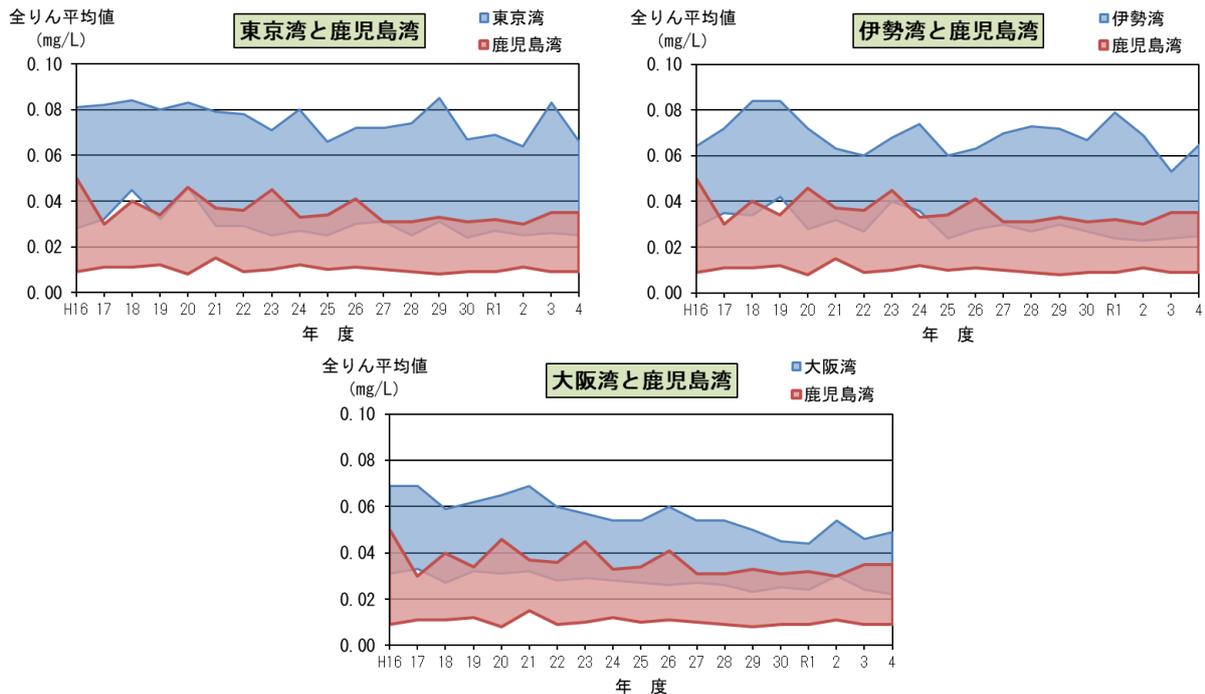


図2-9 他海域との比較（全りんの年平均値）

注) 全窒素で比較した海域と同様。

(2) 水辺環境の保安全管理目標

鹿児島湾ブルー計画では、「海水浴、潮干狩り、磯遊びなど県民に親しまれている利用性の高い海岸や水質浄化機能の高い海浜などが、良好な状態で保安全管理されていること」を水辺環境の保安全管理目標として定めており、海水浴場については水質目標（表2-2）を定めている。

鹿児島湾内の主要な7海水浴場（図2-10）における平成15～令和6年度のふん便性大腸菌群数（平均値）の推移を図2-11に、COD（平均値）の推移を図2-12に、水質目標の達成状況を図2-13に示す。

海水浴場調査は、毎年、開設前の4月中旬～5月下旬に、ふん便性大腸菌群数、油膜の有無、COD及び透明度について実施している。

ふん便性大腸菌群数については、平成29年度に生見海水浴場で最大56個/100mL検出されたことはあるものの、期間を通して全ての水浴場で水質目標値100個/100mL以下を満足していた。

油膜の有無については、期間を通して全ての水浴場で認められなかった。

CODについては、国分キャンプ、小浜、重富、生見海水浴場などで水質目標値2mg/Lの超過がみられることがあるものの、全ての水浴場でおおむね水質目標値以下のレベルで推移していた。

透明度については、期間を通して全ての水浴場で全透であった。

海水浴場の水質目標について、全ての項目で目標に適合したものを「達成」として評価すると、湾内7海水浴場における水質目標の達成状況は、平成15～17年度及び平成19年度は非達成の海水浴場が多かったが、平成20年度以降は達成の海水浴場が多く、おおむね良好な状態で推移していた。なお、令和6年度は6海水浴場で達成していた。

表2-2 海水浴場の水質目標

項目	水質目標
ふん便性大腸菌群数	100 個/100mL以下
油膜の有無	油膜が認められない
COD	2 mg/L以下
透明度	全透（1 m以上）

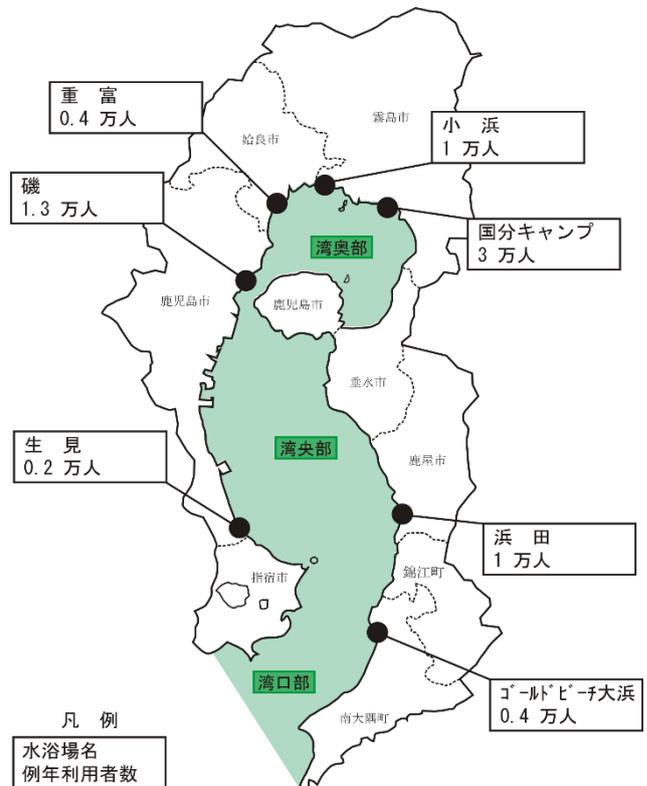


図2-10 鹿児島湾内の主要な7海水浴場

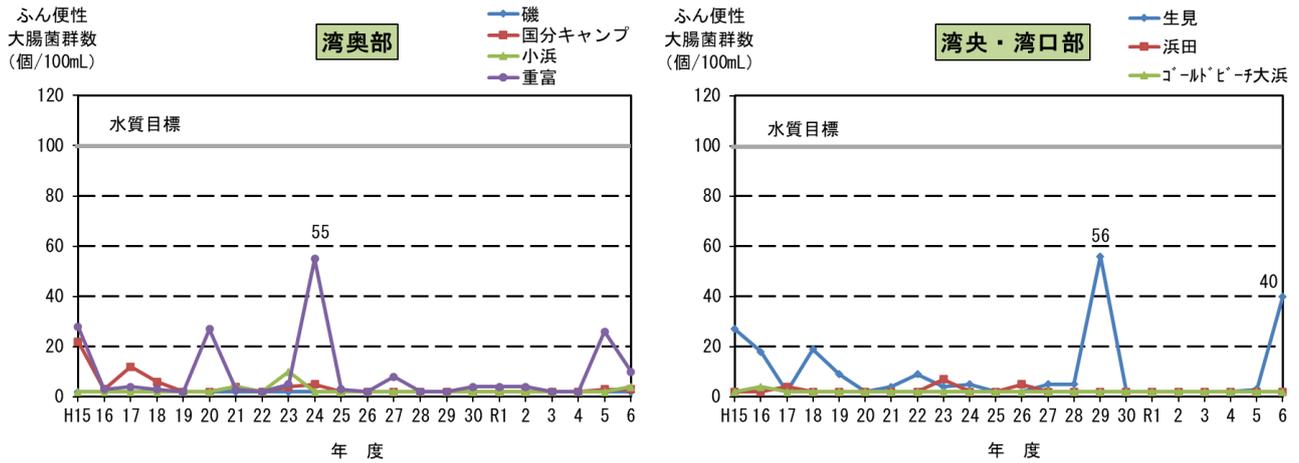


図2-11 ふん便性大腸菌群数（平均値）の推移

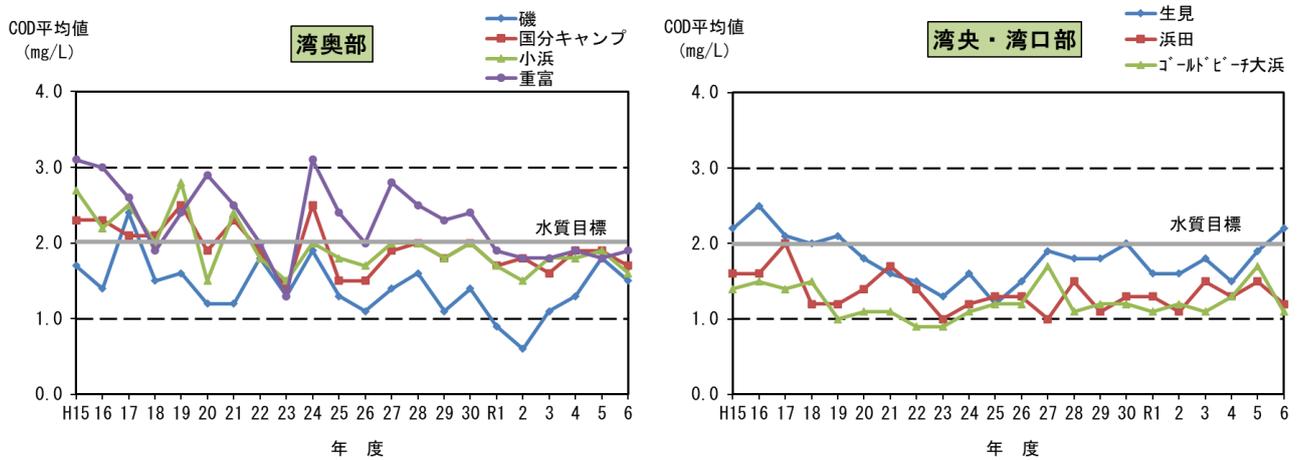


図2-12 COD（平均値）の推移

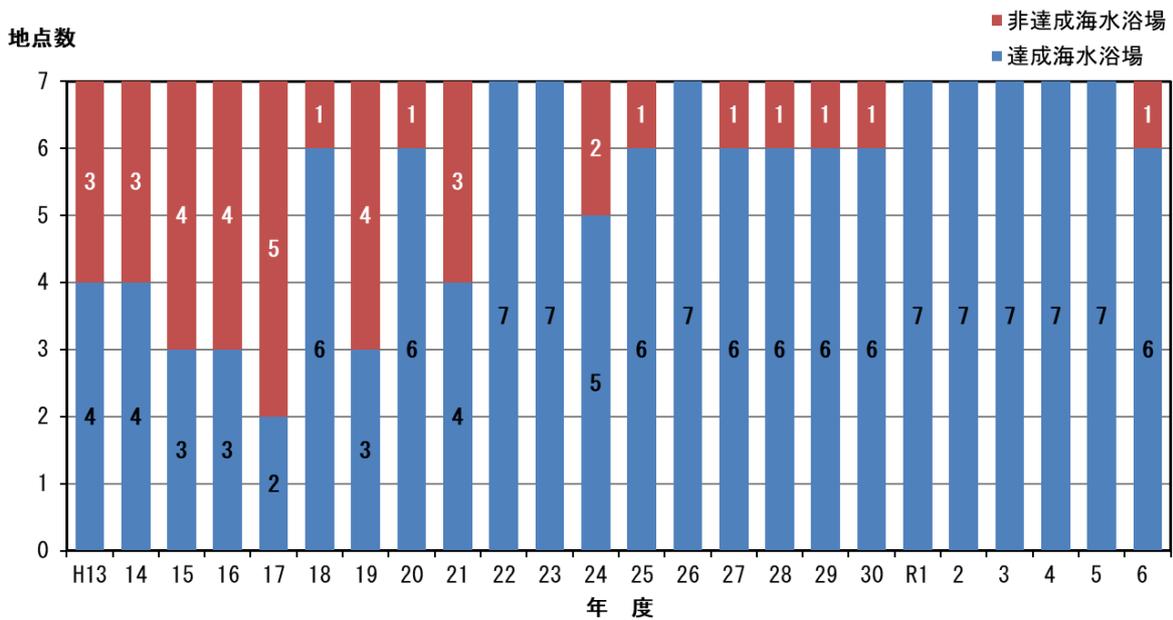


図2-13 鹿児島湾内における海水浴場の水質目標の達成状況

#### 4 鹿児島湾流入河川の現況

##### (1) BOD

鹿児島湾流入河川の水質調査地点を図2-14に、BOD（75%値）の推移を図2-15に示す。

鹿児島市内流入河川については、昭和51～平成元年度においては和田川，新川，稲荷川では10 mg/Lを上回り汚濁が進行した状態であったが、それ以降は減少傾向にあり，現在は，ほとんどの河川で環境基準（和田川，脇田川，甲突川，稲荷川：2 mg/L，永田川，新川：3 mg/L）を達成しており良好な状況である。

湾奥部流入河川については，昭和51年度以降10年間は思川を除いてやや減少傾向にあり，それ以降はほぼ横ばいで推移している。思川では昭和60～平成3年度において環境基準（2 mg/L）を超過していたものの，現在は，全ての河川で環境基準を達成しており良好な状況である。

東部流入河川については，昭和51年度以降10年間はやや減少傾向にあり，それ以降はほぼ横ばいで推移している。本城川では平成17，21年度に環境基準（2 mg/L）を超過したものの，現在は，全ての河川で環境基準を達成しており，良好な状況である。

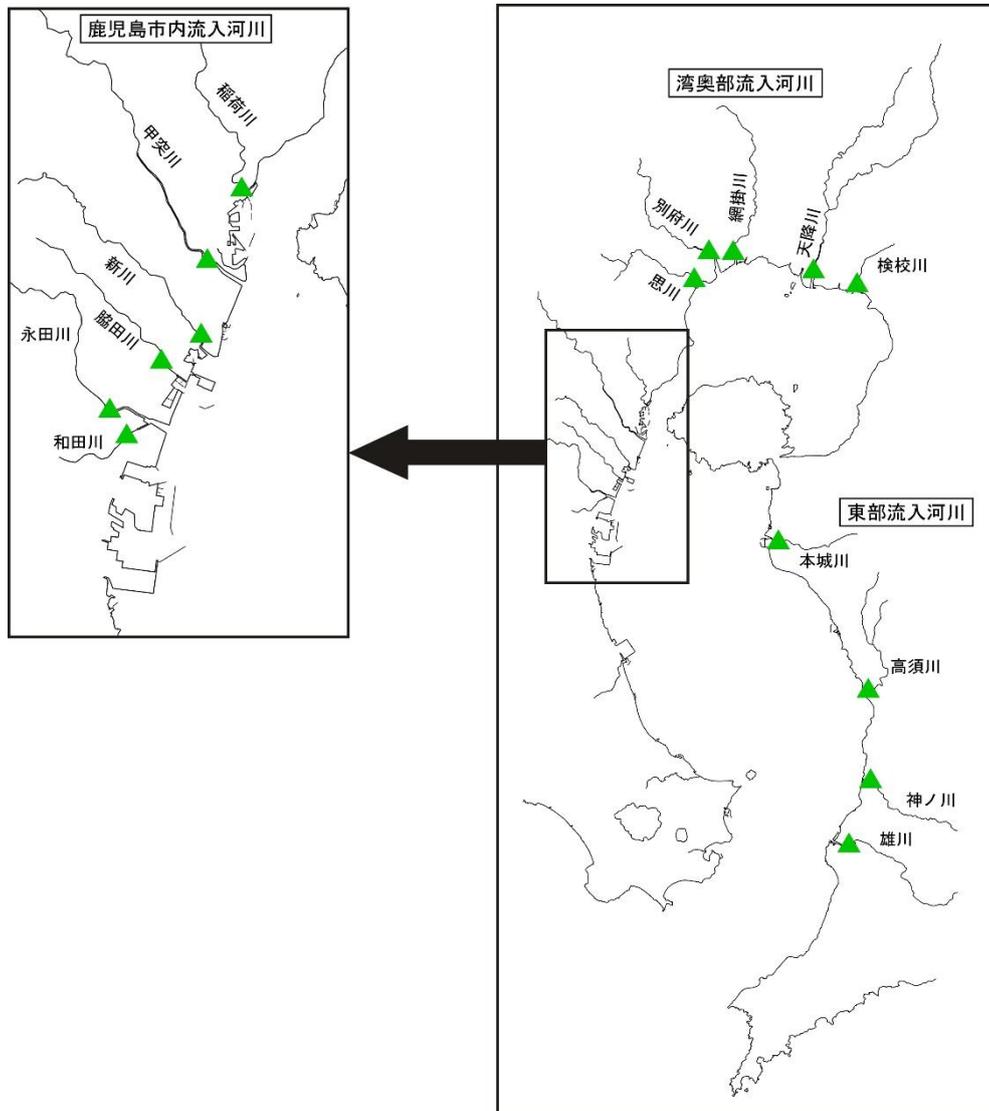


図2-14 鹿児島湾流入河川水質調査地点図

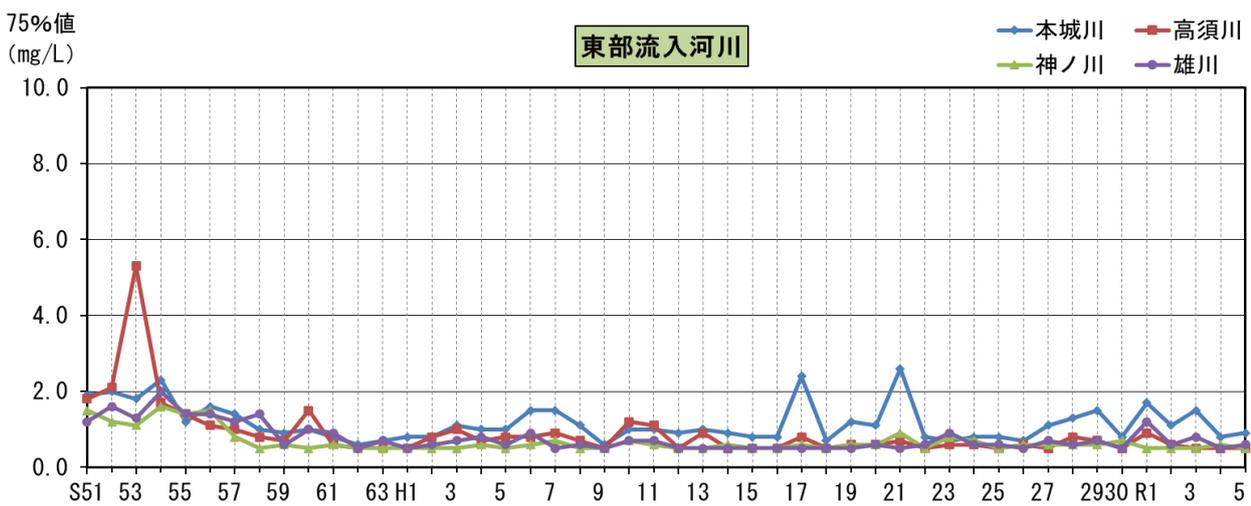
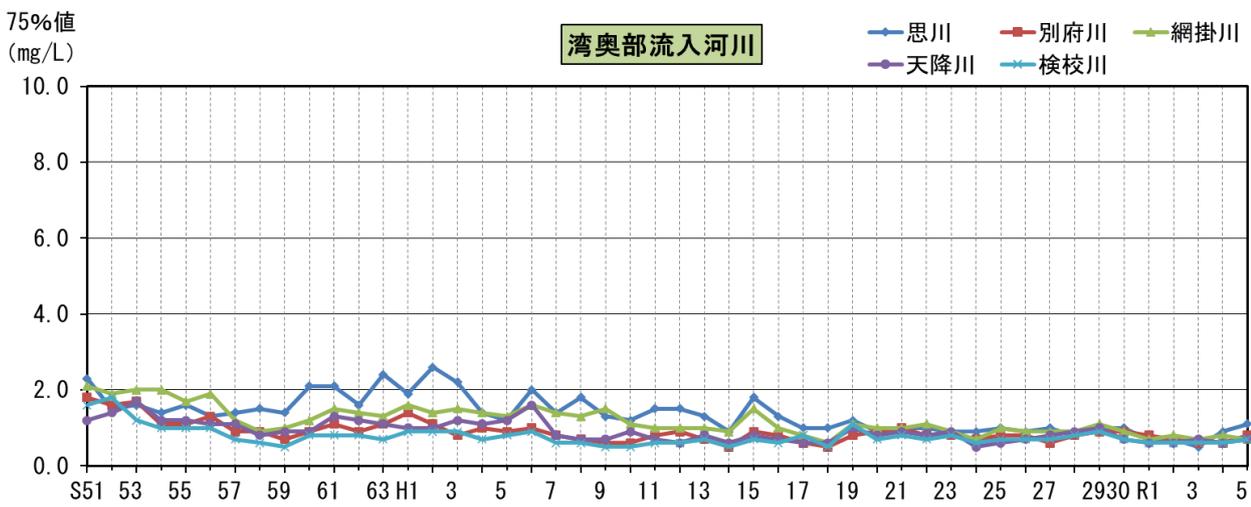
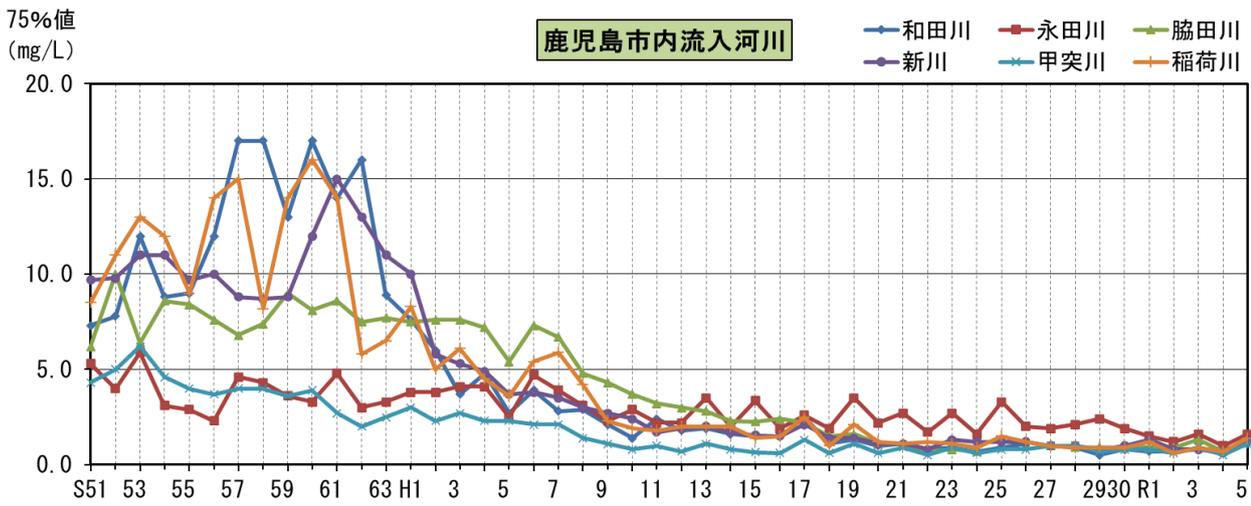


図2-15 鹿児島湾流入河川のBOD（75%値）の推移

(2) COD

鹿児島湾流入河川のCOD（年平均値）の推移を図2-16に示す。

鹿児島市内流入河川については、平成12年以前までは減少傾向にあり、それ以降はおおむね2～4 mg/Lの範囲を横ばいで推移している。

また、湾奥部や東部流入河川については、平成2年度以降、思川と本城川を除いておおむね1～3 mg/Lの範囲を横ばいで推移している。

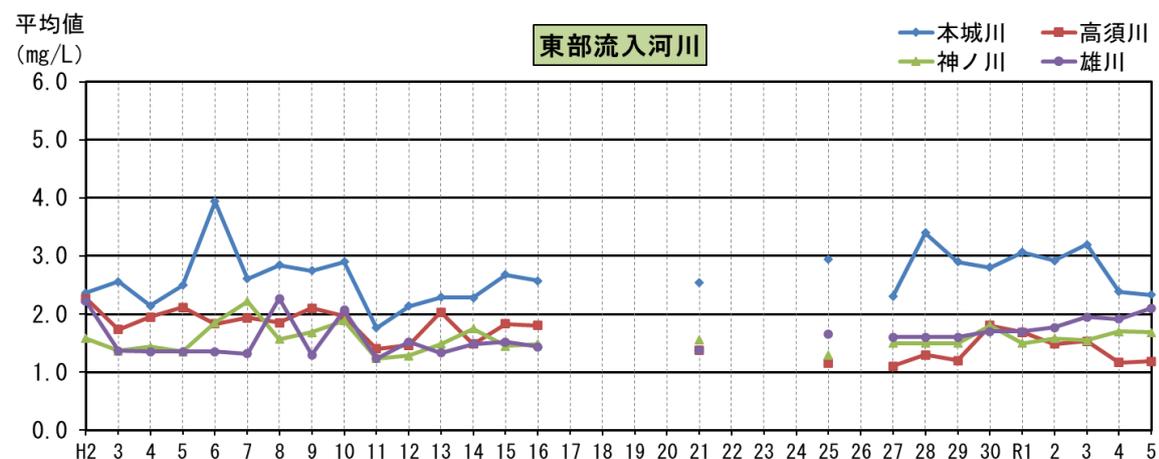
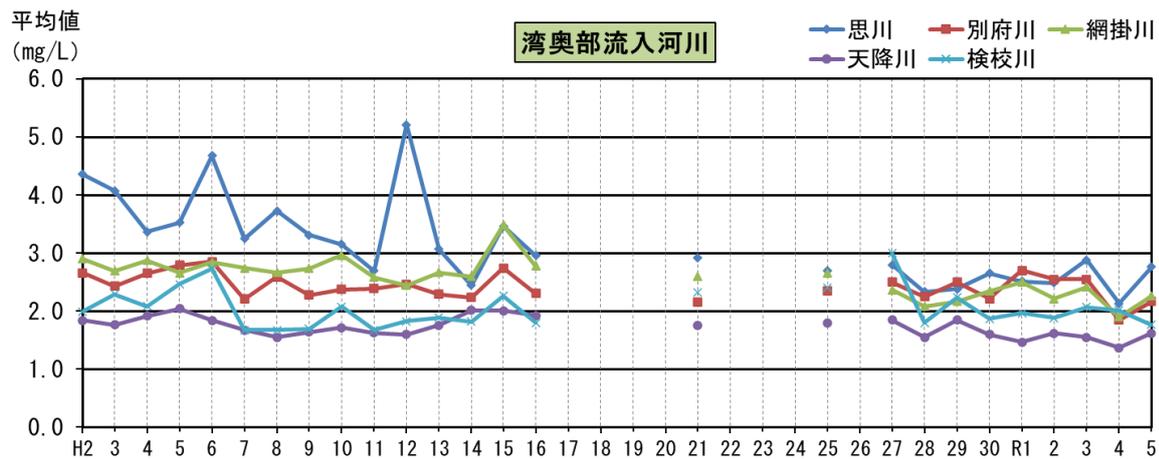
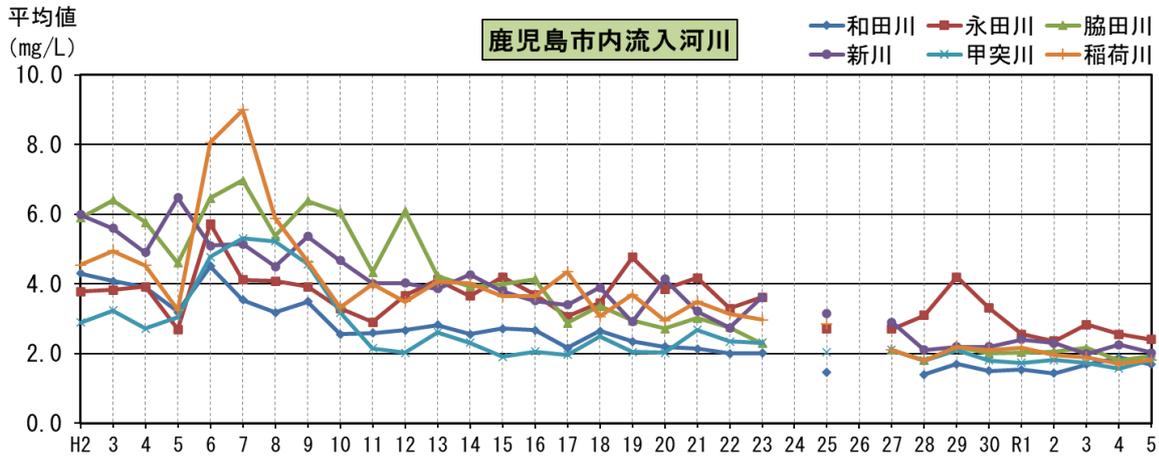


図2-16 鹿児島湾流入河川のCOD（年平均値）の推移

- 注) 1 鹿児島市内流入河川については平成2～23年度及び平成27年度以降は公共用水域常時監視調査結果を用い、平成25年度は鹿児島湾水質等総合調査（平成25年度）結果を用いた。  
 2 湾奥部及び東部流入河川については平成2～16年度及び平成27年度以降は公共用水域常時監視調査結果を用い、平成21年度は第4期鹿児島湾ブルー計画中間評価（平成21年度）、平成25年度は鹿児島湾水質等総合調査（平成25年度）結果を用いた。

(3) 全窒素

鹿児島湾流入河川の全窒素（年平均値）の推移を図2-17に示す。

鹿児島市内流入河川については、稲荷川はやや高いレベルで推移しているものの、それ以外の河川はおおむね1~2 mg/Lの範囲を横ばいで推移している。

また、湾奥部や東部流入河川については、調査が行われた令和元年度までおおむね0.5~2 mg/Lの範囲を横ばいで推移している。

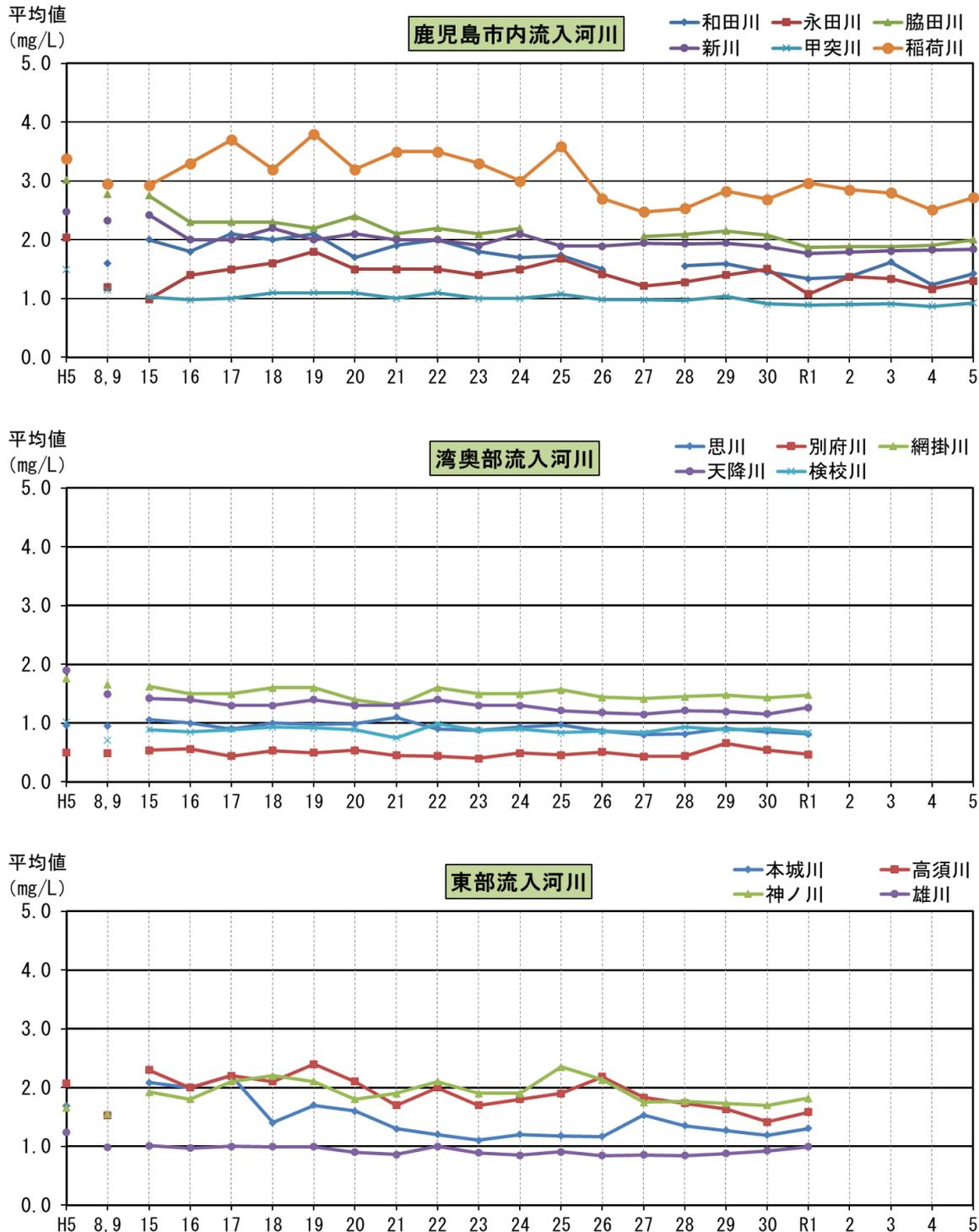


図2-17 鹿児島湾流入河川の全窒素（年平均値）の推移

注) 1 平成5年度は第3期ブルー計画策定，平成8，9年度は第3期ブルー計画中間評価時の調査結果を用いた。  
 2 平成15年度から令和5年度までは，公共用水域常時監視調査結果を用いた。なお，令和2年度以降，湾奥部流入河川，東部流入河川において，調査は行われていない。

(4) 全りん

鹿児島湾流入河川の全りん（年平均値）の推移を図2-18に示す。

鹿児島市内流入河川については、稲荷川はやや高いレベルで推移しているものの、それ以外の河川はおおむね0.05～0.2 mg/Lの範囲を横ばいで推移している。

また、湾奥部や東部流入河川については、調査が行われた令和元年度まで思川と本城川は0.1 mg/Lをやや上回るレベルを横ばいで推移しているが、その他の河川については、おおむね0.1 mg/L以下で推移している。

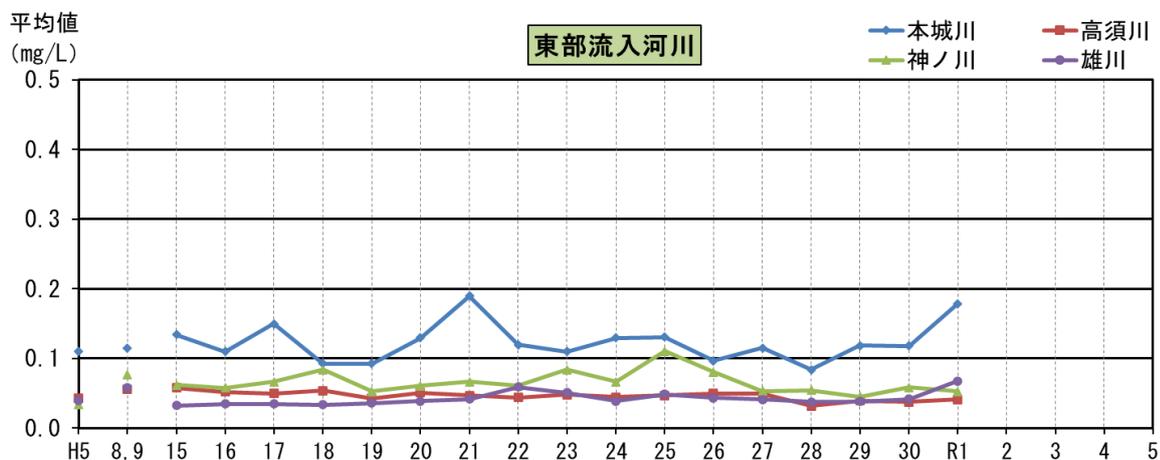
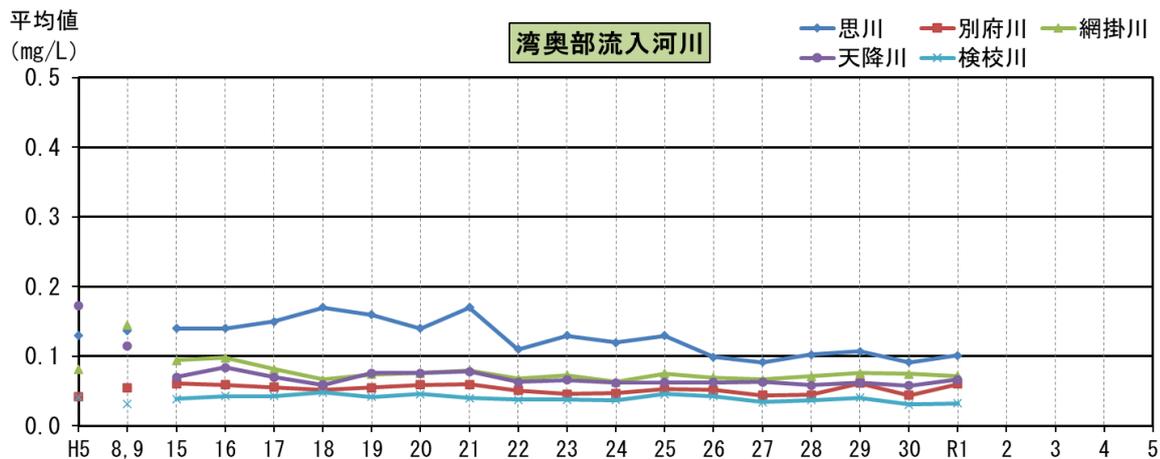
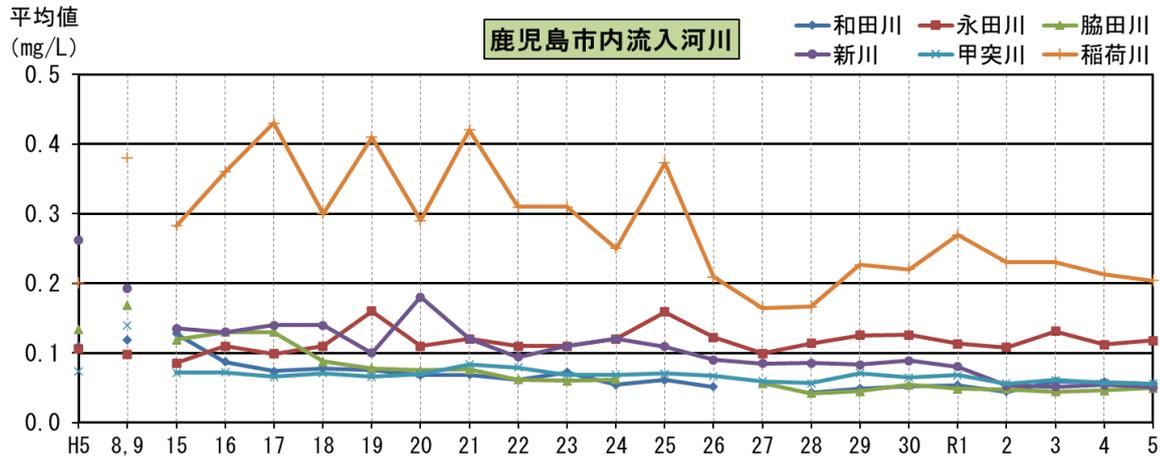


図2-18 鹿児島湾流入河川の全りん（年平均値）の推移

注) 1 平成5年度は第3期ブルー計画策定、平成8,9年度は第3期ブルー計画中間評価時の調査結果を用いた。

2 平成15年度から令和5年度までは、公共用水域常時監視調査結果を用いた。なお、令和2年度以降、湾奥部流入河川、東部流入河川において、調査は行われていない。

## 5 鹿児島湾の底質の現況

## (1) CODsed（過マンガン酸カリウムによる酸素消費量）

鹿児島湾における底質（CODsed）の現況（令和6年8月）を図2-19に示す。

CODsedは、底質中の有機物の含有量を示す指標であり、5 mgO/g以下では有機物等の少ない底質であるとされ、10～20 mgO/gでは有機物等が比較的蓄積しているとされている。

湾奥部の別府川、網掛川、天降川の河口付近及び湾中央部の中央において16～32 mgO/gと高い値を示した。また、湾奥部及び海面養殖場付近、鹿児島市沖（和田川、永田川の河口付近）、湾口部の海面養殖場付近において6.8～14 mgO/gとやや高い値を示した。湾奥部の一部、鹿児島市沖の一部や湾口部においては、有機物等が少ないとされる5 mgO/g以下であった。

## (2) 全窒素及び全りん

鹿児島湾における底質（全窒素、全りん）の現況（令和6年8月）を図2-20に示す。

全窒素については、CODsedと同様に別府川、網掛川、天降川の河口付近及び湾中央部の中央において1,600～2,300 mg/kgと高い値を示した。また、湾奥部及び海面養殖場付近、鹿児島市沖（和田川、永田川の河口付近）、湾口部の海面養殖場付近において430～1,300 mg/kgとやや高い値を示した。湾奥部の一部、鹿児島市沖の一部や湾口部においては、140～360 mg/kgと低い値を示した。

全りんについては、湾奥部天降川、網掛川の河口付近や湾中央部などに加え、湾口部の高須川、雄川河口付近及び指宿沖において高い傾向（300～800 mg/kg）にあった。

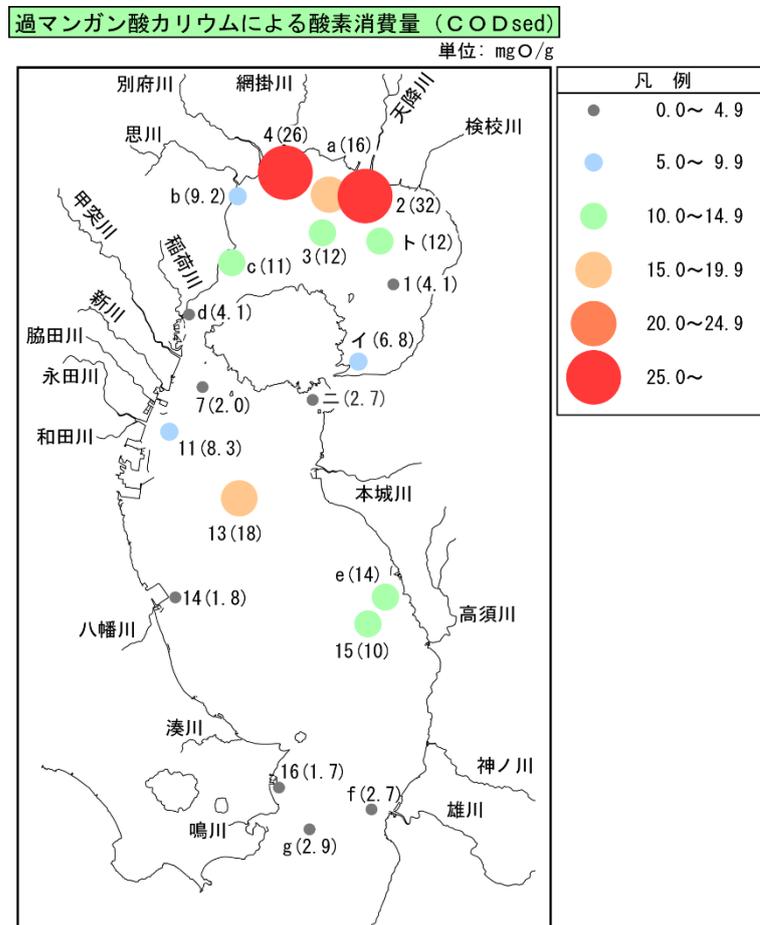


図2-19 鹿児島湾における底質（CODsed）の現況（令和6年8月）

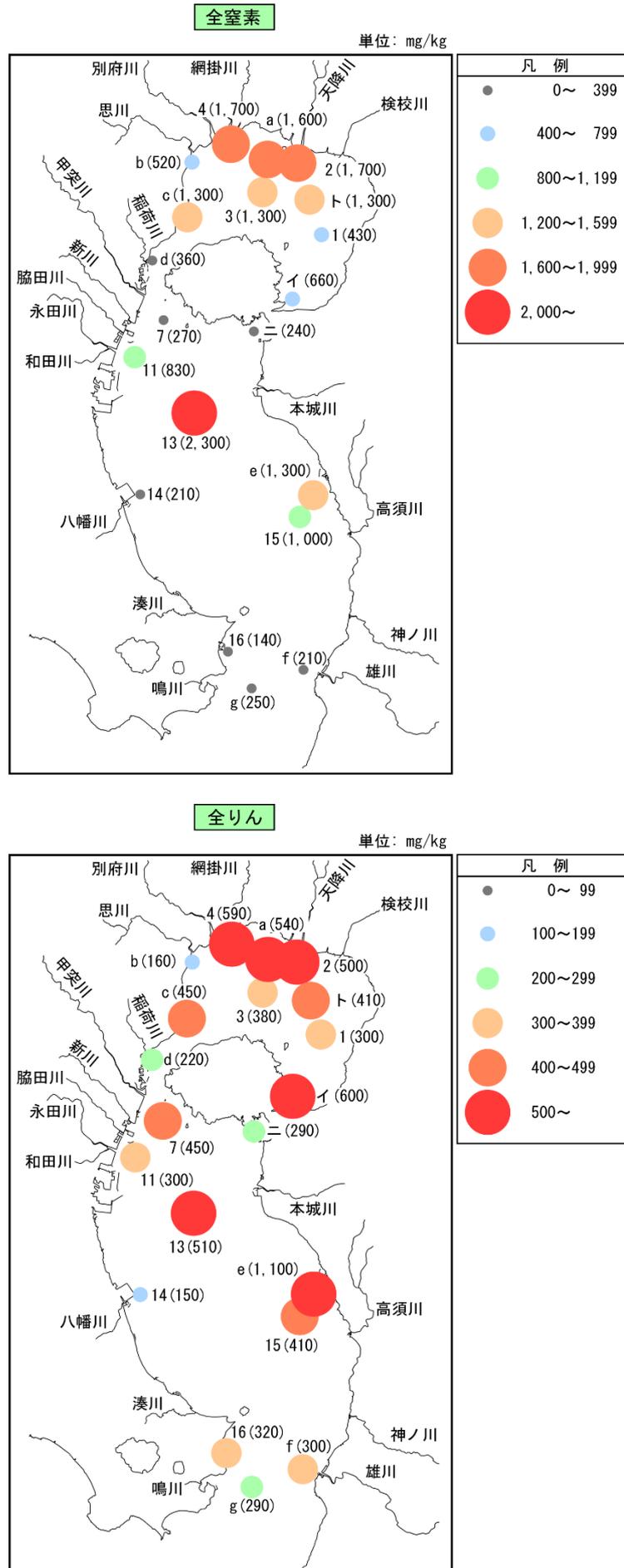


図2-20 鹿児島湾における底質（全窒素，全りん）の現況（令和6年8月）

## 6 汚濁負荷量の現況

### (1) 汚濁負荷量について

「排出汚濁負荷量」は、湾域において、海に直接又は河川や水路等に排出される汚濁物質の量として、住民等の生活に伴うもの（生活系）、工場・事業場の活動に伴うもの（事業場系）、畜産業に伴うもの（畜産系）、水産養殖に伴うもの（水産系）、農業の施肥や林業等に伴うもの（農林系）に区分して算定した。

「総体流入汚濁負荷量」は、海域へ直接投入される排出汚濁負荷量と、河川を經由して投入される排出汚濁負荷量（河川ごとの排出汚濁負荷量×流達率）の和を求め、鹿児島湾へ流入する全ての汚濁物質の量として算定した。

この流達率とは、排出汚濁負荷量の全量が鹿児島湾へ流入するのではなく、自然の浄化機能によりその量が減少し、河川を經由して鹿児島湾に流入するとの考えに基づいた係数であり、主要河川の河口域における流量及びCOD等濃度の実測値から、鹿児島湾へ流入する河川の汚濁物質の量を求め、排出汚濁負荷量との関係から求めたものである。

「人為的流入汚濁負荷量」は、総体流入汚濁負荷量から自然由来の総体流入汚濁負荷量を減じることで算定した。

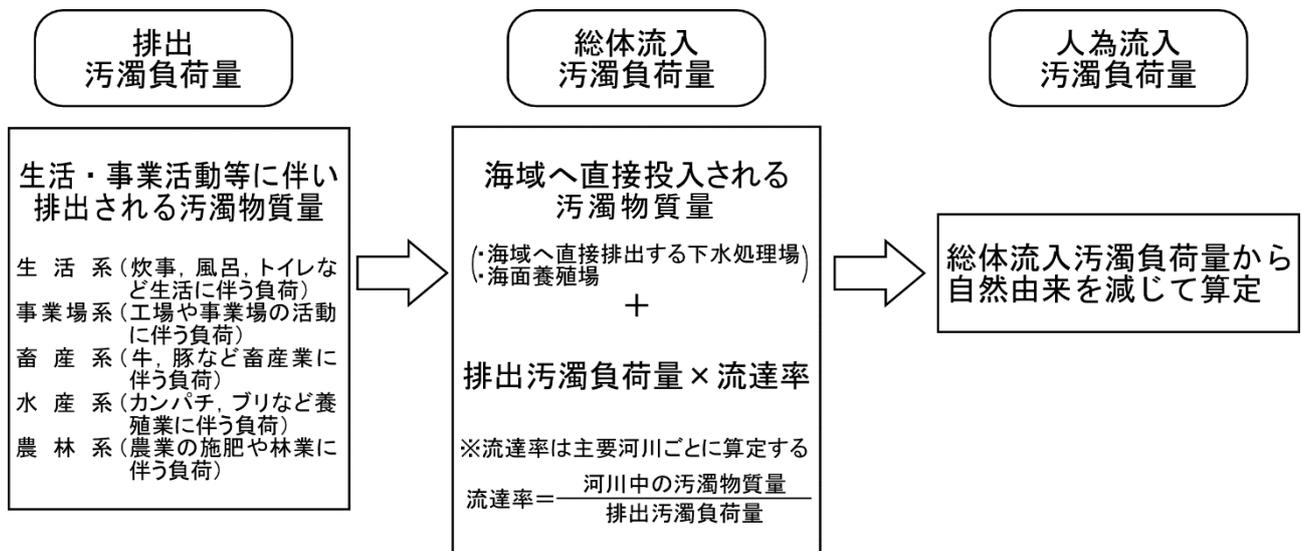


図2-21 汚濁負荷量について

(2) 排出汚濁負荷量の算定方法について

排出汚濁負荷量は、これまでの調査で実測値が把握できるものについては、原則としてそれらを基に算定し、実測値による算定が困難なものについては、「流域別下水道整備総合計画調査 指針と解説（平成27年1月 国土交通省水管理・国土保全局下水道部）」（以下、流総という）等の文献値を使用して算定した。区分ごとの算定方法を以下に示す。

ア 生活系排出汚濁負荷量の算定方法

- 500人以下合併処理浄化槽 : 浄化槽人口×原単位（表2-3, 500人以下合併浄化槽）
- 500人以下単独浄化槽 : 浄化槽人口×原単位（表2-3, し尿+生活雑排水）
- し尿処理（くみ取り） : し尿処理（くみ取り）人口×原単位（表2-3, 生活雑排水）
- 自家処理 : 自家処理人口×原単位（表2-3, 生活雑排水）
- 日帰り観光客 : 日帰り観光客×原単位（表2-3, 日帰り観光客）
- 宿泊観光客 : 宿泊観光客×原単位（表2-3, 宿泊観光客）
- 501人以上合併浄化槽(住宅系) : 浄化槽排水量×濃度（実測値又は設計値）
- 501人以上単独浄化槽(住宅系) : 浄化槽排水量×濃度（実測値又は設計値）  
+利用人口×原単位（生活雑排水）
- 農（漁）業集落排水施設等 : 排水量×濃度（実測値又は設計値）
- コミュニティプラント : 排水量×濃度（実測値又は設計値）
- し尿処理場 : 排水量×濃度（実測値）
- 下水道終末処理施設（住宅系） : 排水量×濃度（実測値）×住宅系排水比率

表2-3 生活系に係る汚濁負荷量原単位 (単位：g/人/日)

区分	COD	全窒素	全りん
500人以下合併浄化槽 (流総 表4-21)	7.7	6.5	0.75
し尿 (流総 表4-24)	4.7	5.9	0.63
生活雑排水 (流総 表4-2)	18	4	0.5
日帰り観光客 (流総 表4-18)	1.8 (500人以下合併浄化槽の24%)	2.6 (500人以下合併浄化槽の40%)	0.20 (500人以下合併浄化槽の27%)
宿泊観光客 (流総 表4-18)	6.5 (500人以下合併浄化槽の85%)	6.2 (500人以下合併浄化槽の95%)	0.65 (500人以下合併浄化槽の86%)

イ 事業場系排出汚濁負荷量の算定方法

- 特定事業場 : 排水量（実測値，届出値又は設計値）  
×濃度（実測値，原単位A又はB）
- 501人以上浄化槽 : 排水量（実測値，届出値又は設計値）  
×濃度（実測値，届出値又は設計値）
- 下水道終末処理施設（事業系） : 処理場排水量（実測値）  
×濃度（実測値）×事業系排水比率

原単位A：「令和5年度水質総量削減に係る発生負荷量等算定調査業務報告書～発生負荷量等算定調査（有明海及び八代海等）～」(令和6年3月 環境省水・大気環境局)

原単位B：「令和3年度水質汚濁物質排出量総合調査 調査結果報告書」(令和4年3月 環境省水・大気環境局水環境課)

#### ウ 畜産系排出汚濁負荷量の算定方法

牛：飼育頭数（成畜頭数換算後）×原単位（表2-5）

豚：飼育頭数（成畜頭数換算後）×原単位（図2-22）

原単位が成畜単位でまとめられているため、生育段階に応じて成畜頭数へ換算した。また、原単位は、流総（表4-7）の発生汚濁負荷量の値に排出率を乗じることとした。

表2-4 牛，豚の成畜頭数換算

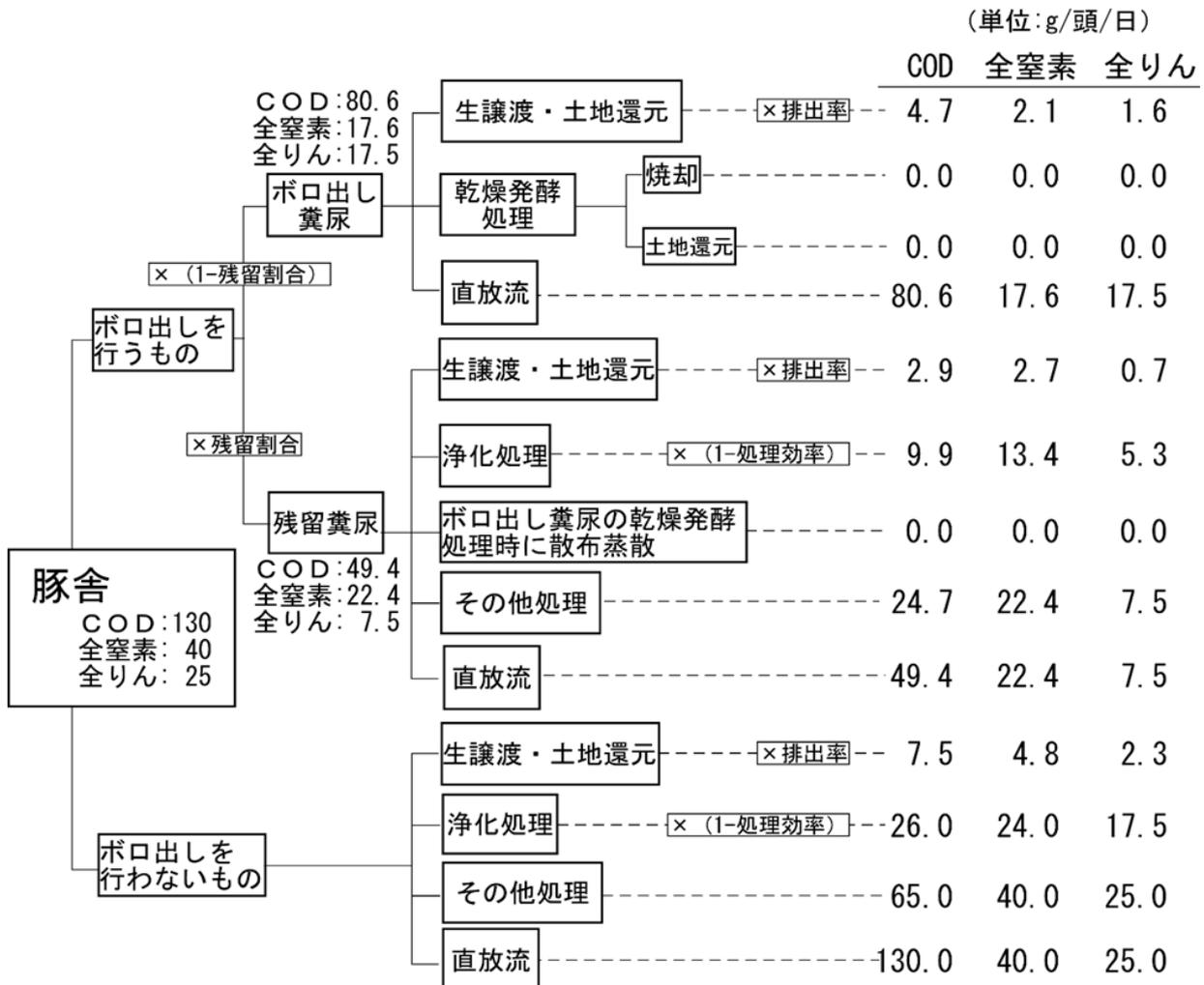
区分		成畜頭数換算
牛	成牛等（15か月以上）	1.0頭
	子牛（15か月未満）	0.2頭
豚	中・成豚（3か月以上）	1.0頭
	子豚（3か月未満）	0.5頭

出典）「家畜ふん尿排泄量」（畜産環境アドバイザー研修【基礎技術コース（堆肥化处理・利用技術）】平成20年6月 財団法人畜産環境整備機構）、「豚，牛，馬の糞尿」（流総（p.112））から負荷量を算出し流総の値との比から換算した。

表2-5 牛に係る発生汚濁負荷量，排出率，原単位

区分	単位	COD	全窒素	全りん
発生汚濁負荷量 （流総 表4-7）	g/頭/日	530	290	50
流出率	%	1	3	2
原単位	g/頭/日	5.3	8.7	1.0

出典）全窒素，全りんの流出率は「水質変化予測基本調査報告書」（昭和50年3月 社団法人土木学会）の農地からの肥料流出についてを参考とした。また、CODの流出率は、全窒素，全りに比べ土壌中での分解が高いと思われるため1%とした。



注) 数値は各段階での発生汚濁負荷量(単位:g/頭/日)を示す。残留割合等は以下に示す。

**ポロ出し※に係る各成分の残留割合**

COD 割合	ポロ出し糞尿 : 残留糞尿 = 62 : 38
全窒素割合	ポロ出し糞尿 : 残留糞尿 = 44 : 56
全りん割合	ポロ出し糞尿 : 残留糞尿 = 70 : 30

出典) 残留糞尿中の汚濁成分割合「畜舎排水の土壌処理」(用水と廃水 Vol. 26, No. 4, 1984 産業用水調査会)

**ふん尿の生譲渡・土地還元における排出率**

排出率: COD 5.8%, 全窒素 12.1%, 全りん 9.2%

出典) 流総 表 4-15

**浄化に係る処理効率**

処理効率: COD 80%, 全窒素 40%, 全りん 30%

出典) 種々の処理方式があり、個々の詳細なデータが蓄積されていないため、公共下水道における標準活性汚泥法について一般的に使用される処理効率を採用した。

※ポロ出し: 養豚などで糞と尿とを畜舎内でできるだけ分離し、床に残った糞を畜舎外に搬出する作業

図2-22 豚に係る発生汚濁負荷量, 排出率, 原単位

## エ 水産系排出汚濁負荷量の算定方法

海面養殖 : 生産量×原単位 (表2-6)

内水面養殖 : 生産量×原単位 (表2-6)

表 2-6 水産系に係る原単位

海面養殖 (単位: kg/日・魚体重t)

魚種	年齢	COD	全窒素	全りん
ブリ	当年物	0.086	0.210	0.039
	2年物	0.140	0.395	0.054
カンパチ	当年物	0.135	0.251	0.053
	2年物	0.223	0.344	0.059
タイ	全対象	0.133	0.434	0.140
ヒラマサ	全対象	0.126	0.338	0.063
クロマグロ	全対象	0.847	0.917	0.170

出典) 鹿児島県水産振興課提供資料

内水面養殖 (単位: kg/日・年生産量t)

魚種	COD	全窒素	全りん
こい・にじます	0.600	0.170	0.050
うなぎ	1.848	0.462	0.026
あゆ	0.600	0.170	0.050
ヒラメ	0.145	0.111	0.039
クルマエビ	0.099	0.370	0.046
その他	0.600	0.170	0.050

出典) 鹿児島県水産振興課提供資料

オ 農林系排出汚濁負荷量の算定方法

- 山林 : 山林面積×原単位 (表2-7)
- 水田 : 水田面積×原単位 (表2-7)
- 畑地 : 畑地面積×原単位 (表2-7)
- 果樹園 : 果樹園面積×原単位 (表2-7)

表2-7 農林系に係る原単位 (単位: g/ha/日)

区分	COD	全窒素	全りん
山林	50	11.1	0.37
水田	50	(作物別施肥量×流出率)	
畑地	50		
果樹園	50		

注) 流出率は全窒素は20%, 全りんは1%とした。

出典) 1 山林に係るCOD原単位

第1期池田湖水質環境管理計画において、河川水質の実測値等を基に推定した農林系に係るCODの原単位を使用した。

2 山林に係る全窒素, 全りん原単位

近年、肥培林業は行われていないので「琵琶湖の窒素, りん」(昭和53年, 滋賀県)における値を使用した。

3 流出率に関する資料

- ・全窒素:30%, 全りん:1% 「赤潮」(柳田友道, 昭和51年4月)
- ・全窒素:28.5%, 全りん:4.7% 「琵琶湖の将来水質に関する調査報告書」(昭和45年度 土木学会)
- ・全窒素:10~25%, 全りん:1~5% 「湖水および流水の富栄養価」(R. A Vollenmeider, 1968)

作物別施肥量 (単位: kg/a/日)

作物	全窒素	全りん	作物	全窒素	全りん	作物	全窒素	全りん
水稲	0.60	0.24	キャベツ	1.50	0.65	キク類	1.80	0.51
麦類 (小麦・大麦・裸麦)	0.80	0.35	ハウレンソウ	2.40	0.48	ソリダゴ	1.30	0.39
そば	0.20	0.20	ネギ	2.00	1.05	ユリ	1.30	0.57
ばれいしょ	1.40	0.57	玉ネギ	1.80	0.96	グラジオラス	1.60	0.35
甘しょ	0.80	0.52	大根	1.50	0.65	芝	2.92	1.04
大豆	0.25	0.24	人参	2.00	0.65	成木	1.28	0.53
いんげん	1.60	0.70	サトイモ	1.50	0.65	牧草	1.50	0.87
小豆	0.35	0.72	レタス	2.20	1.09	飼料用トウモロコシ	1.50	0.87
ソラマメ	1.20	0.57	ピーマン	5.00	1.31	その他飼料	1.37	0.69
実エンドウ・サヤエンドウ	0.70	0.57	スイカ	1.20	0.87	温州みかん	1.76	0.52
タバコ	0.93	0.98	イチゴ	2.20	0.87	夏みかん	2.56	1.12
茶	5.00	1.05	メロン	1.20	0.61	晩柑	1.79	0.72
落花生	0.20	0.24	はくさい	2.50	0.87	ぶどう	0.50	0.22
さとうきび	1.50	0.52	にがうり	1.50	0.65	なし	1.40	0.48
トマト	3.00	0.87	とうがん	2.10	0.79	マンゴー	1.60	0.70
キュウリ	3.50	1.09	ごぼう	2.00	1.09	パッションフルーツ	1.60	0.70
かぼちゃ	1.50	0.35	オクラ	1.50	0.87	うめ	1.50	0.35
なす	2.50	0.87	その他野菜	1.97	0.75			

出典) 県土壌管理指針等 (七訂版)

(3) 排出汚濁負荷量

湾域において、海に直接又は河川や水路等に排出される汚濁物質の量を排出汚濁負荷量として求めた。

ア COD

(7) 湾域における排出汚濁負荷量の推移

a 令和5年度

湾域における令和5年度の排出汚濁負荷量は20.1 t/日であり、発生源別にみると、農林系6.2 t/日（31%）、生活系5.2 t/日（26%）、水産系4.5 t/日（22%）、畜産系2.3 t/日（12%）、事業場系1.9 t/日（9%）の順に多かった。

b 排出汚濁負荷量の推移

CODの排出汚濁負荷量は、昭和50年～平成元年度は増加傾向にあったが、それ以降減少傾向にあった。発生源別にみると、生活系及び事業場系は昭和57年度をピークに、水産系については平成元年度をピークに減少傾向で推移していた。一方、畜産系は昭和50年度以降増加傾向で推移していた。また、農林系はほぼ横ばいで推移していた。

平成30年度と令和5年度の排出汚濁負荷量を比較すると、全体で1.9 t/日（8.6%）減少していた。発生源別にみると農林系、事業場系は増減がなかったが、畜産系（0.9 t/日）、水産系（0.7 t/日）、生活系（0.3 t/日）で減少していた。

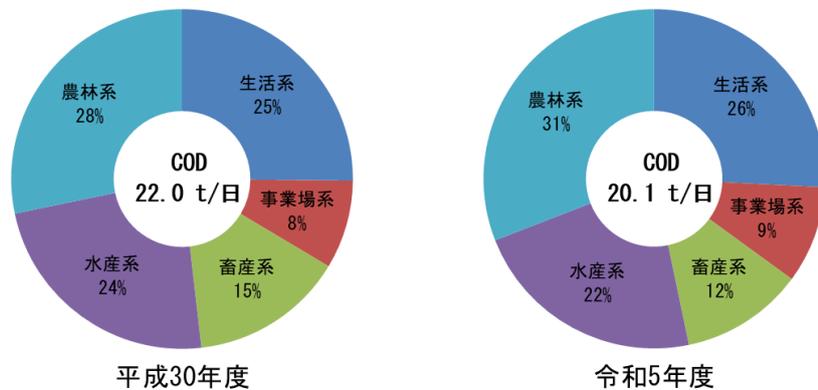


図2-23 CODの発生源別排出汚濁負荷量

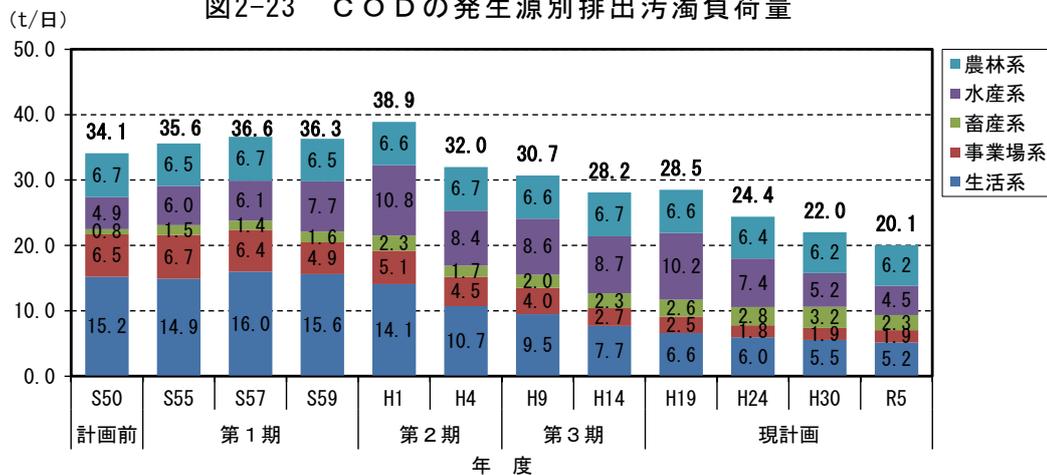


図2-24 CODの排出汚濁負荷量の推移

(イ) ゾーン別の排出汚濁負荷量

ゾーン別の排出汚濁負荷量について平成30年度と令和5年度を比較すると、Ⅲゾーンは増加していたが、それ以外のゾーンは全て減少していた。

湾域における令和5年度排出汚濁負荷量に占める各ゾーンの割合は、Ⅳゾーン（湾奥）が全体の36%を占め、Ⅲゾーン（鹿児島市）が21%、Ⅴゾーン（垂水・鹿屋市）及びⅥゾーン（錦江・南大隅町）がそれぞれ15%、Ⅰゾーン（指宿）が10%、Ⅱゾーン（喜入）が3%であった。

各ゾーンにおける発生源別の排出汚濁負荷量は、Ⅳゾーンにおいては農林系が43%、生活系が26%、Ⅲゾーンにおいては生活系が55%、農林系が20%、Ⅴゾーンにおいては水産系が59%、農林系が19%を占めており、その他のゾーンについては、Ⅰゾーンで水産系及び畜産系、Ⅱゾーンで農林系及び畜産系、Ⅵゾーンで農林系及び畜産系の割合が高かった。

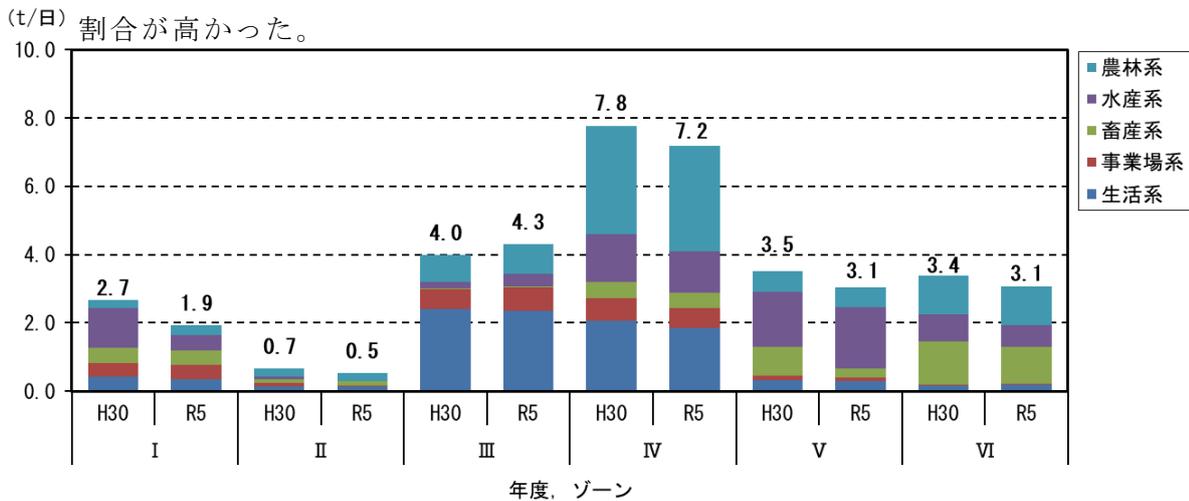


図2-25 CODのゾーン別発生源別排出汚濁負荷量

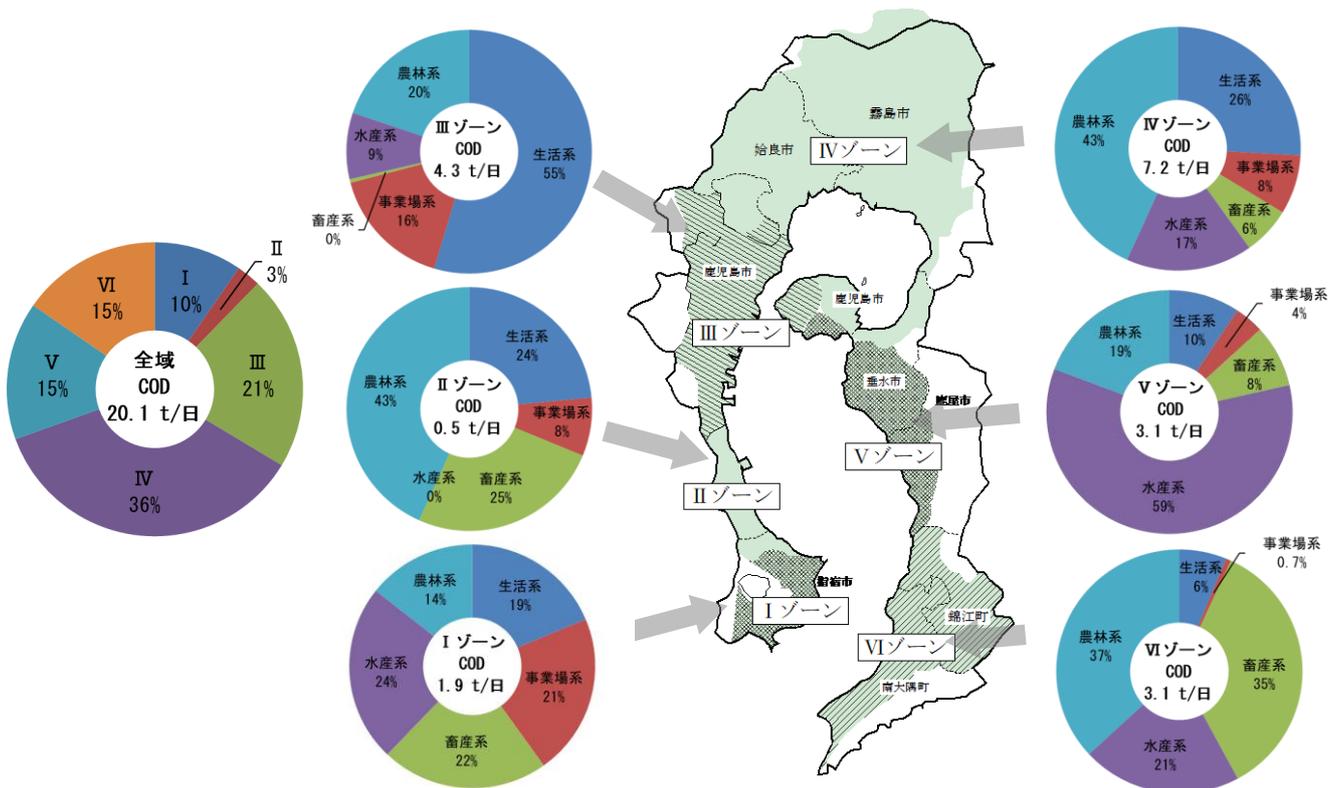


図2-26 CODのゾーン別発生源別排出汚濁負荷量 (令和5年度)

イ 全窒素

(7) 湾域における排出汚濁負荷量の推移

a 令和5年度

湾域における令和5年度の排出汚濁負荷量は19.0 t/日であり、発生源別にみると、水産系が8.4 t/日（44%）、生活系4.5 t/日（24%）、畜産系2.6 t/日（14%）、農林系2.0 t/日（10%）、事業場系1.5 t/日（8%）の順に多かった。

b 排出汚濁負荷量の推移

全窒素の排出汚濁負荷量は、昭和59年度以降緩やかな増加傾向にあったが、平成24年度をピークに減少傾向で推移していた。発生源別にみると、水産系は昭和59年度以降増加傾向にあったが、平成30年度以降減少していた。生活系、事業場系、畜産系、農林系については、多少の変動はあるもののおおむね横ばいで推移していた。

平成30年度と令和5年度の排出汚濁負荷量を比較すると、全体で2.2 t/日（10.4%）減少していた。発生源別にみると事業場系は増減がなかったが、水産系（1.0 t/日）、畜産系（0.8 t/日）、農林系（0.3 t/日）、生活系（0.1 t/日）で減少していた。

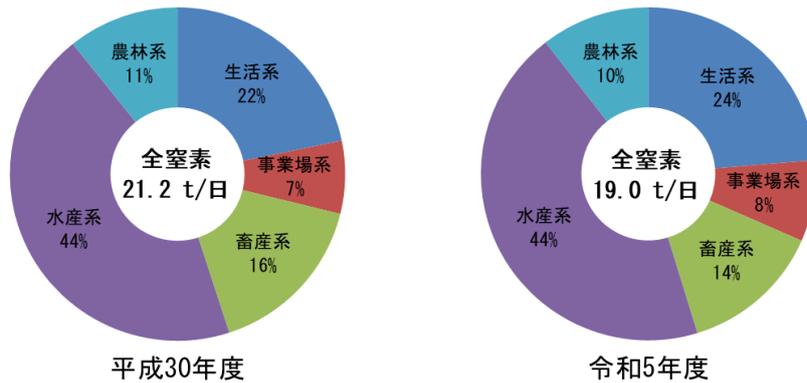


図2-27 全窒素の発生源別排出汚濁負荷量

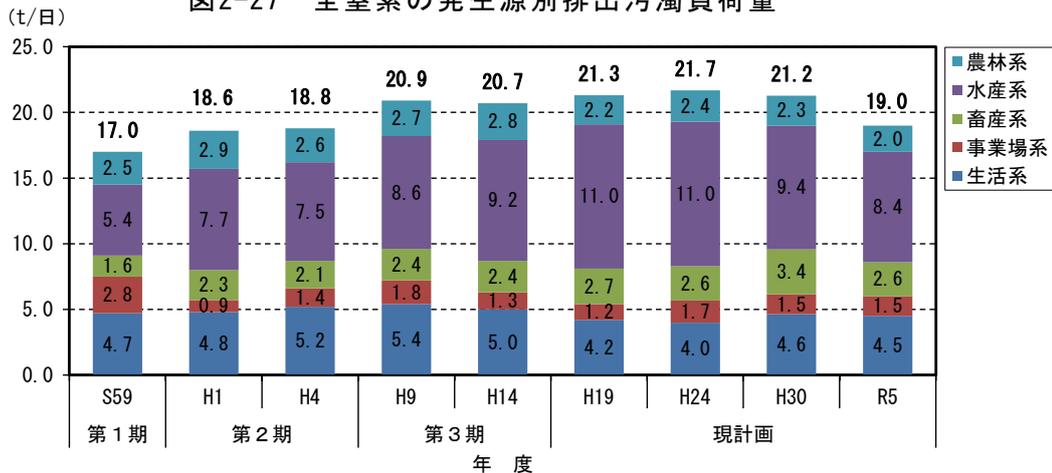


図2-28 全窒素の排出汚濁負荷量の推移

(1) ゾーン別の排出汚濁負荷量

ゾーン別の排出汚濁負荷量について平成30年度と令和5年度を比較すると、Ⅲゾーンは増加、Ⅰ、Ⅱ、Ⅳ、Ⅴ、Ⅵゾーンは減少していた。

湾域における令和5年度排出汚濁負荷量に占める各ゾーンの割合は、Ⅳゾーンが全体の34%を占め、Ⅴゾーンが21%、Ⅲゾーンが22%、Ⅵゾーンが14%、Ⅰゾーンが7%、

IIゾーンが2%であった。

各ゾーンにおける発生源別の排出汚濁負荷量は、IVゾーンにおいては水産系が51%、生活系が21%、Vゾーンにおいては水産系が82%、IIIゾーンにおいては生活系が61%、事業場系が20%を占めており、その他のゾーンについては、I及びVIゾーンで水産系及び畜産系、IIゾーンで畜産系及び生活系の割合が高かった。

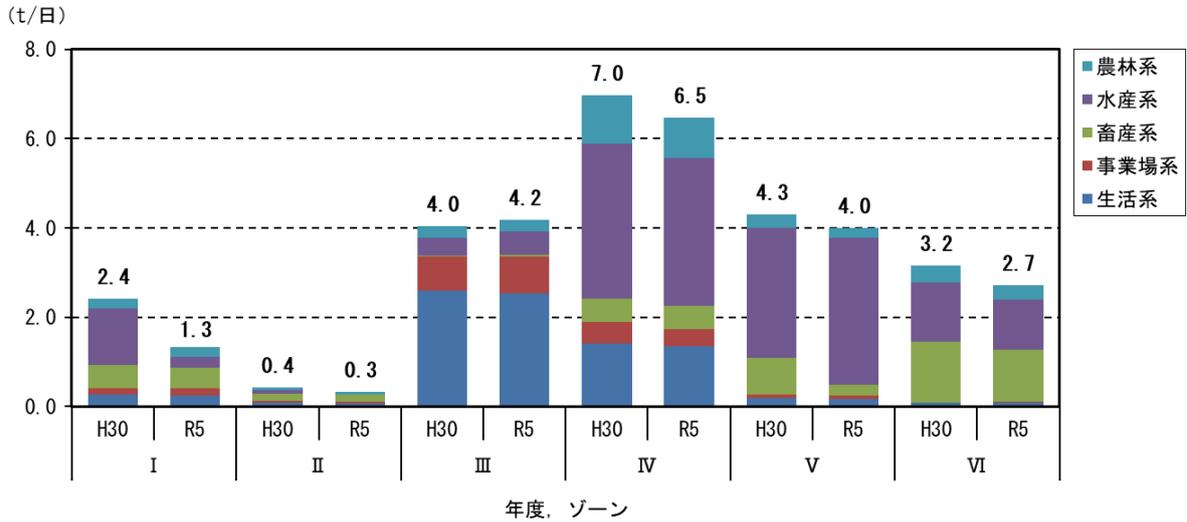


図2-29 全窒素のゾーン別発生源別排出汚濁負荷量

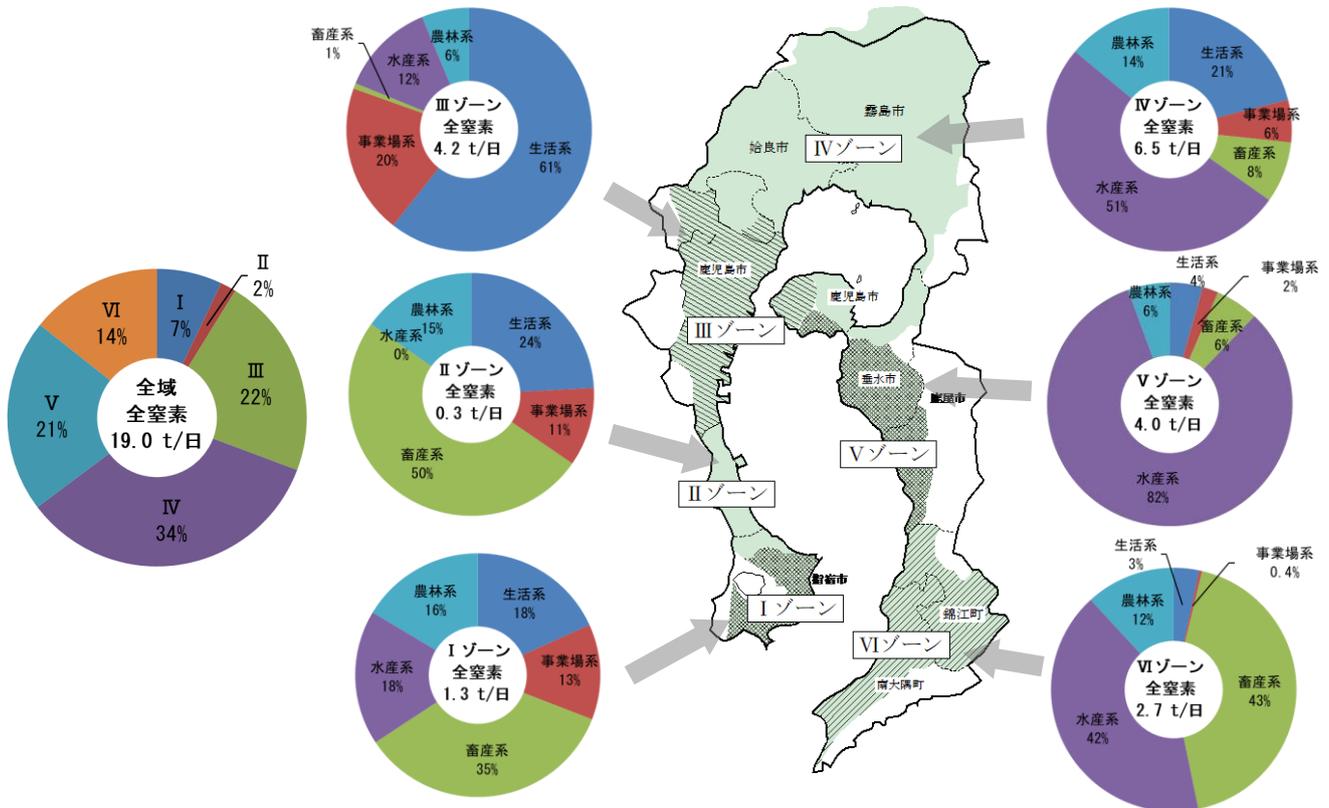


図2-30 全窒素のゾーン別発生源別排出汚濁負荷量 (令和5年度)

ウ 全りん

(7) 湾域における排出汚濁負荷量の推移

a 令和5年度

湾域における令和5年度の排出汚濁負荷量は2.87 t/日であり、発生源別にみると、水産系が1.40 t/日（49%）、畜産系0.83 t/日（29%）、生活系0.36 t/日（12%）、事業場系0.20 t/日（7%）、農林系0.08 t/日（3%）の順に多かった。

b 排出汚濁負荷量の推移

全りんの排出汚濁負荷量は、昭和55～59年度は減少傾向にあり、それ以降は平成19年度をピークに増加傾向にあったが、近年は減少傾向を示していた。発生源別にみると、水産系は負荷量全体の動向と同様に推移し、畜産系は平成19年度まで増加傾向にあったが、近年は減少傾向を示していた。生活系は昭和55～59年度、平成14～19年度の2段階で減少し、以降ほぼ横ばいで推移していた。事業場系及び農林系はほぼ横ばいで推移していた。

平成30年度と令和5年度の排出汚濁負荷量を比較すると、全体で0.50 t/日（14.8%）減少していた。発生源別にみると生活系は増減がなかったが、事業場系（0.04 t/日）で増加し、畜産系（0.46 t/日）、水産系（0.06 t/日）、農林系（0.01 t/日）で減少していた。

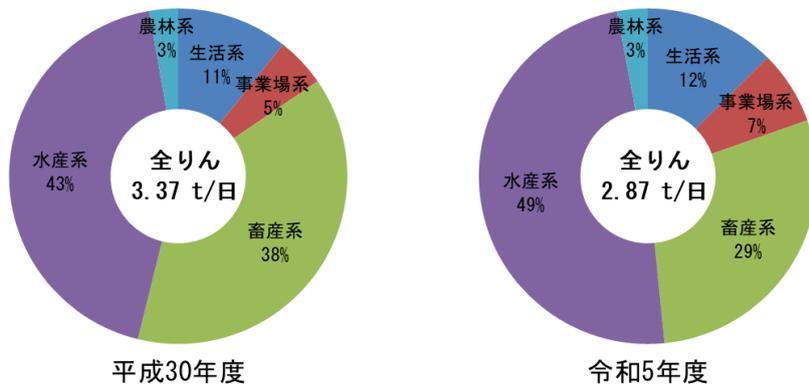


図2-31 全りんの発生源別排出汚濁負荷量

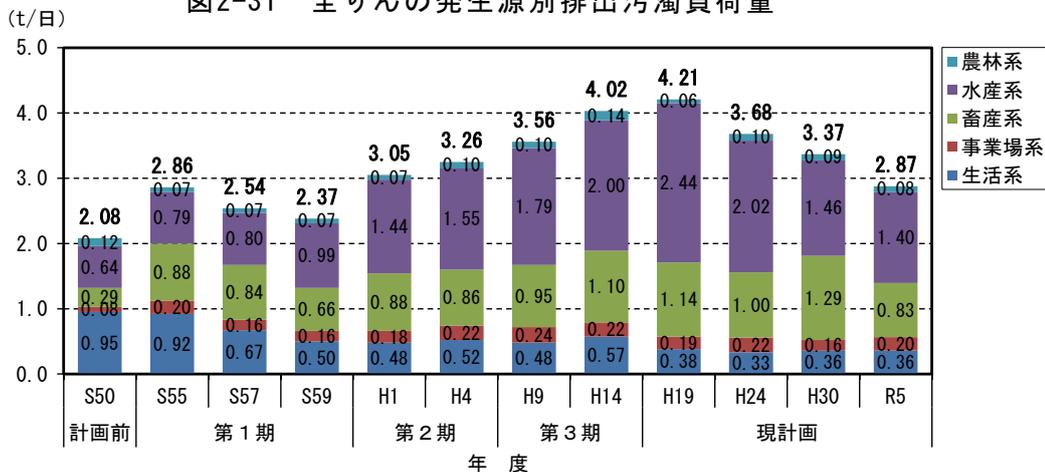


図2-32 全りんの排出汚濁負荷量の推移

(イ) ゾーン別の排出汚濁負荷量

ゾーン別の排出汚濁負荷量について平成30年度と令和5年度を比較すると、Ⅲゾーンで増加、Ⅰ、Ⅱ、Ⅳ、Ⅴ、Ⅵゾーンは減少していた。

湾域における令和5年度排出汚濁負荷量に占める各ゾーンの割合は、Ⅳゾーンが全体の32%を占め、Ⅴゾーンが24%、Ⅵゾーンが21%、Ⅲゾーンが12%、Ⅰゾーンが9%、Ⅱゾーンが2%であった。

各ゾーンにおける発生源別の排出汚濁負荷量は、Ⅴゾーンにおいては水産系が81%、畜産系が12%、Ⅳゾーンにおいては水産系が54%、畜産系が17%、Ⅵゾーンにおいては畜産系が63%、水産系が32%を占めており、その他のゾーンについては、Ⅰ、Ⅱゾーンで畜産系、Ⅲゾーンでは生活系及び水産系の割合が高かった。

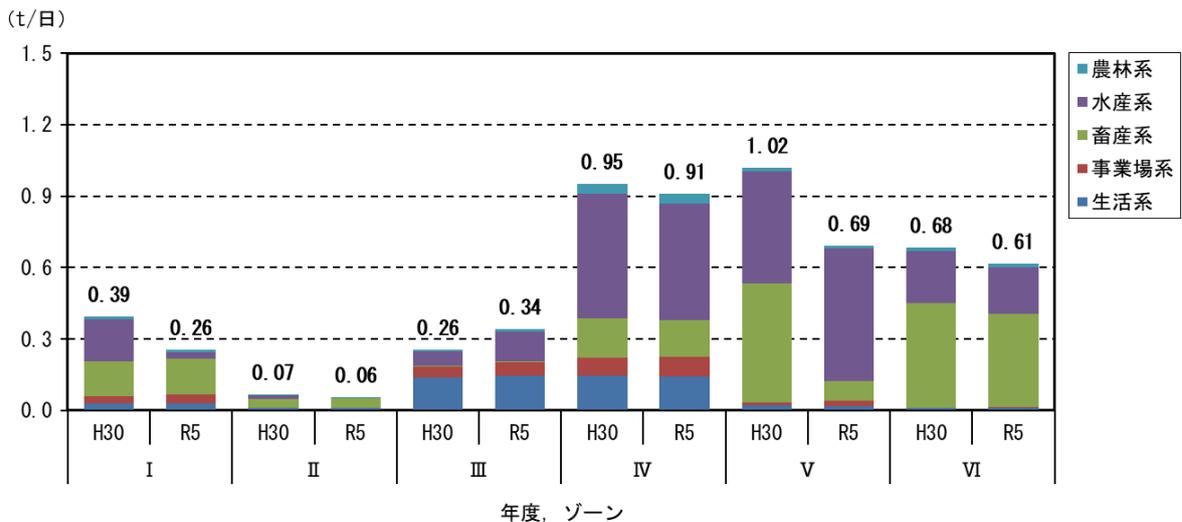


図2-33 全りんのゾーン別発生源別排出汚濁負荷量

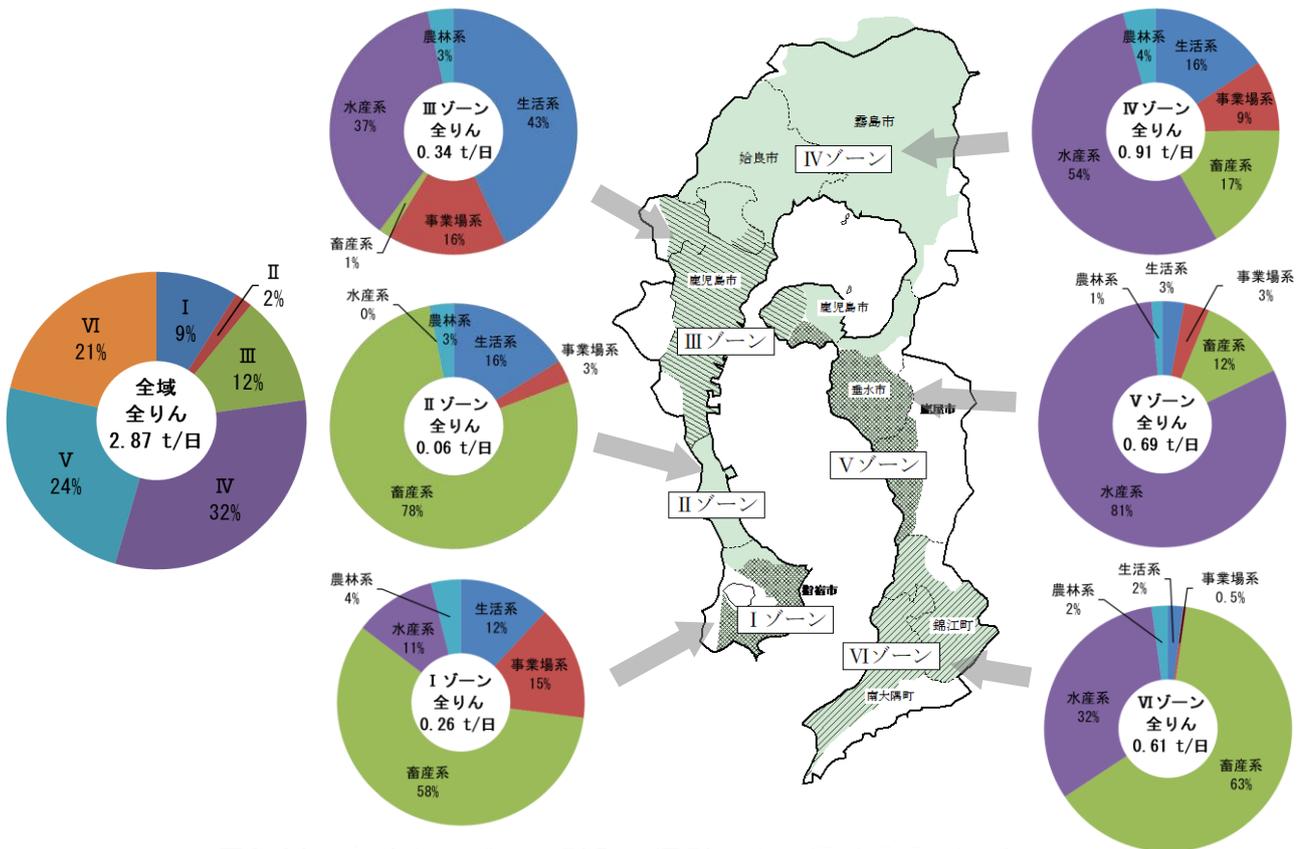


図2-34 全りんのゾーン別発生源別排出汚濁負荷量 (令和5年度)

(4) 総体流入汚濁負荷量

総体流入汚濁負荷量は、自然由来の負荷を含めた鹿児島湾へ流入する全ての汚濁負荷量として、排出汚濁負荷量に流達率を乗ずることにより求めた。

なお、流達率は主要河川等から海域に流入する汚濁負荷量を夏季及び冬季に測定し、排出汚濁負荷量との関係から推定した。

ア COD

湾域における令和5年度の総体流入汚濁負荷量は20.8 t/日であり、ゾーン別にみると、IVゾーン8.7 t/日（42%）、IIIゾーン3.9 t/日（19%）、VIゾーン3.7 t/日（18%）、Vゾーン2.8 t/日（13%）、Iゾーン1.3 t/日（6%）、IIゾーン0.4 t/日（2%）の順に多かった。

CODの総体流入汚濁負荷量は、平成9年度までは増加傾向で推移していたが、その後減少傾向で推移していた。平成30年度と令和5年度の総体流入汚濁負荷量を比較すると、全体で1.6 t/日（8.3%）増加していた。

増加要因として、IVゾーン、VIゾーンにおける河川流量の増加が考えられる。

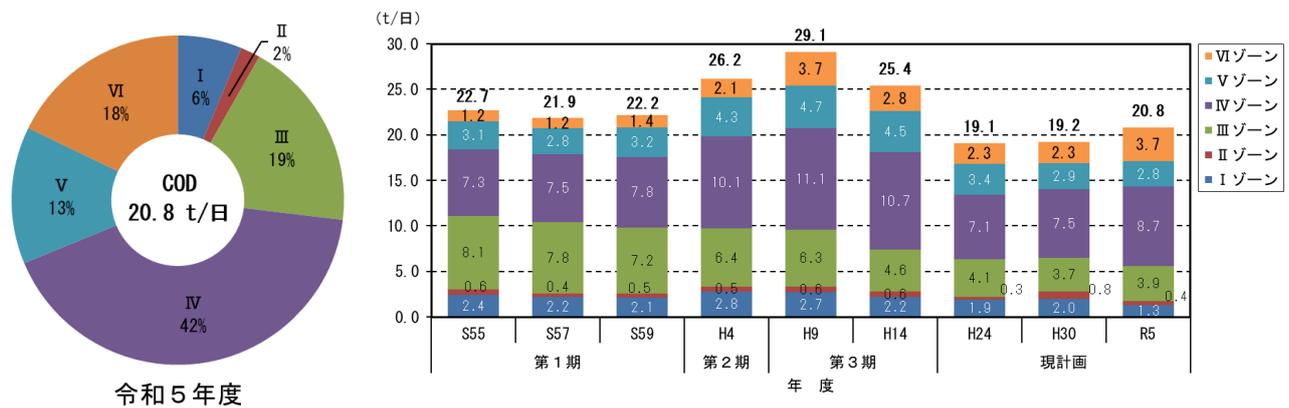


図2-35 CODのゾーン別総体流入汚濁負荷量の推移

イ 全窒素

湾域における令和5年度の総体流入汚濁負荷量は19.2 t/日であり、ゾーン別にみると、IVゾーン7.0 t/日（36%）、Vゾーン4.0 t/日（21%）、IIIゾーン3.8 t/日（20%）、VIゾーン3.0 t/日（16%）、Iゾーン1.2 t/日（6%）、IIゾーン0.2 t/日（1%）の順に多かった。

全窒素の総体流入汚濁負荷量は、平成4年以降おおむね横ばいで推移していた。平成30年度と令和5年度の総体流入汚濁負荷量を比較すると、全体で0.8 t/日（4.0%）減少していた。

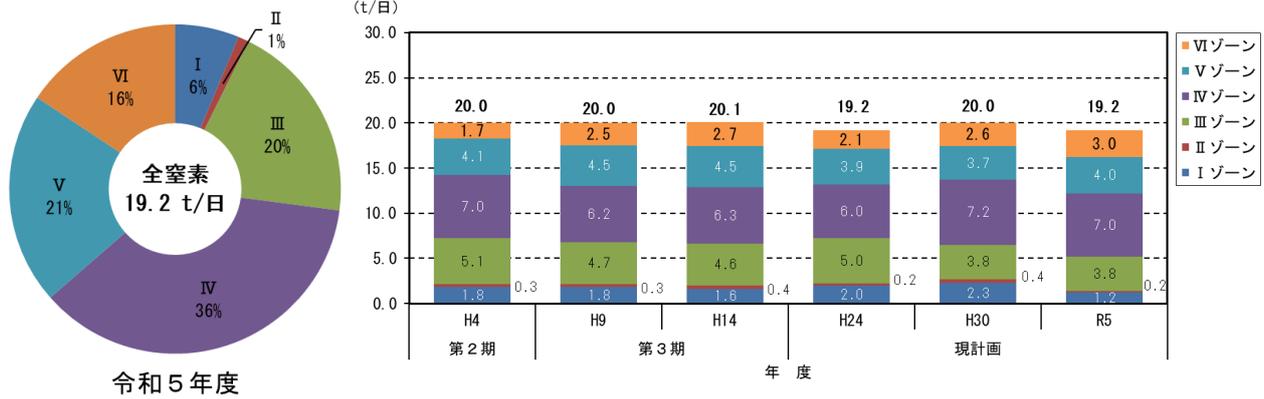


図2-36 全窒素のゾーン別総体流入汚濁負荷量の推移

ウ 全りん

湾域における令和5年度の総体流入汚濁負荷量は2.14 t/日であり、ゾーン別にみると、IVゾーン0.73 t/日（34%）、Vゾーン0.63 t/日（30%）、VIゾーン0.33 t/日（15%）、IIIゾーン0.28 t/日（13%）、Iゾーン0.14 t/日（7%）、IIゾーン0.03 t/日（1%）の順に多かった。

全りんの総体流入汚濁負荷量は、平成9年度までは増加傾向で推移していたが、その後減少傾向で推移していた。平成30年度と令和5年度の総体流入汚濁負荷量を比較すると、全体で0.20 t/日（10.3%）増加していた。

増加要因として、IIIゾーンにおける下水道終末処理施設の汚濁負荷量の増加、IIIゾーン及びVゾーンにおける海面養殖等の増加が考えられる。

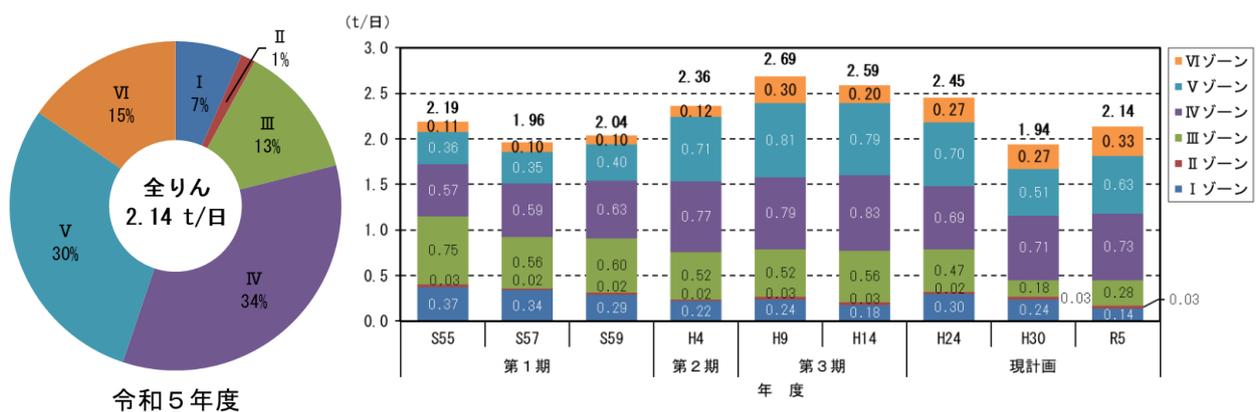


図2-37 全りんのゾーン別総体流入汚濁負荷量の推移

(5) 人為流入汚濁負荷量

人為流入汚濁負荷量は、人の活動に由来する発生源から湾に流入する汚濁物質の量として、総体流入汚濁負荷量から自然由来の負荷量を減ずることにより求めた。

ア COD

湾域における令和5年度の人為流入汚濁負荷量は17.6 t/日であり、ゾーン別にみると、IVゾーン7.0 t/日（40%）、IIIゾーン3.4 t/日（19%）、VIゾーン3.1 t/日（17%）、Vゾーン2.6 t/日（15%）、Iゾーン1.2 t/日（7%）、IIゾーン0.3 t/日（2%）の順に多かった。CODの人為流入汚濁負荷量は、平成4年度までは増加傾向で推移していたが、その後減少傾向で推移していた。平成30年度と令和5年度の人為流入汚濁負荷量を比較すると、1.9 t/日（12.1%）増加していた。

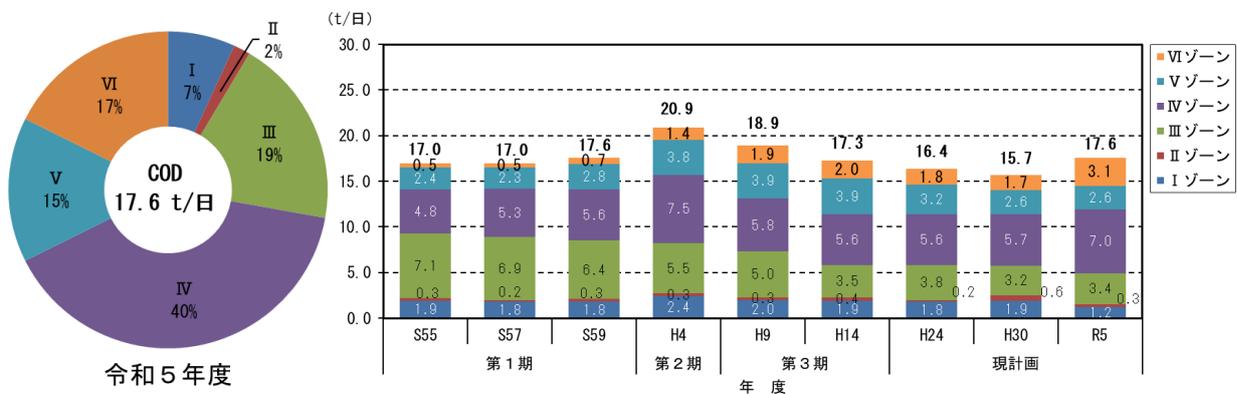


図2-38 CODのゾーン別人為流入汚濁負荷量の推移

イ 全窒素

湾域における令和5年度の人為流入汚濁負荷量は18.5 t/日であり、ゾーン別にみると、IVゾーン6.6 t/日（36%）、Vゾーン3.9 t/日（21%）、IIIゾーン3.7 t/日（20%）、VIゾーン2.9 t/日（16%）、Iゾーン1.2 t/日（6%）、IIゾーン0.2 t/日（1%）の順に多かった。全窒素の人為流入汚濁負荷量は、おおむね横ばいで推移していた。平成30年度と令和5年度の人為流入汚濁負荷量を比較すると、0.6 t/日（3.1%）減少していた。

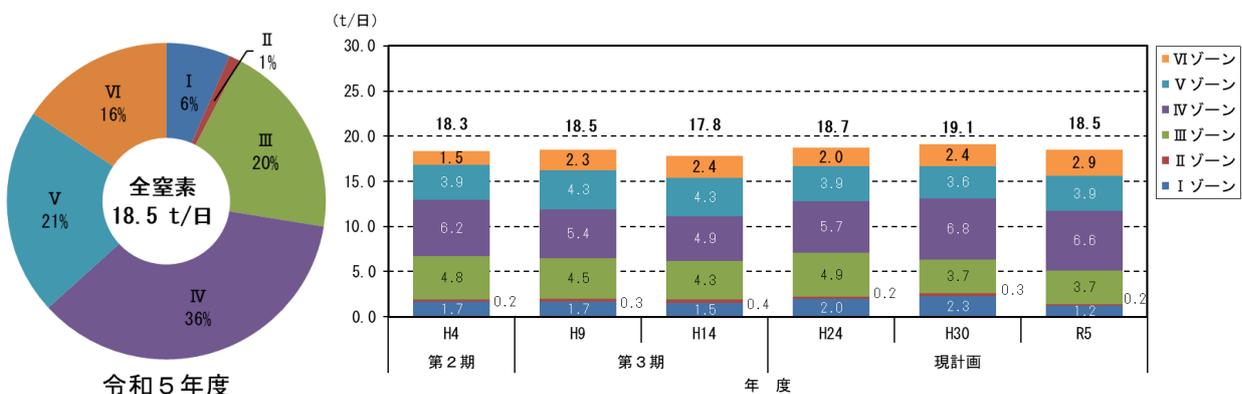


図2-39 全窒素のゾーン別人為流入汚濁負荷量の推移

### ウ 全りん

湾域における令和5年度の人為流入汚濁負荷量は2.11 t/日であり、ゾーン別にみると、IVゾーン0.72 t/日（34%）、Vゾーン0.62 t/日（29%）、VIゾーン0.33 t/日（16%）、IIIゾーン0.27 t/日（13%）、Iゾーン0.14 t/日（7%）、IIゾーン0.03 t/日（1%）の順に多かった。全りんの人為流入汚濁負荷量は、第3期計画以降は減少傾向で推移していた。平成30年度と令和5年度の人為流入汚濁負荷量を比較すると、0.17 t/日（8.8%）増加していた。

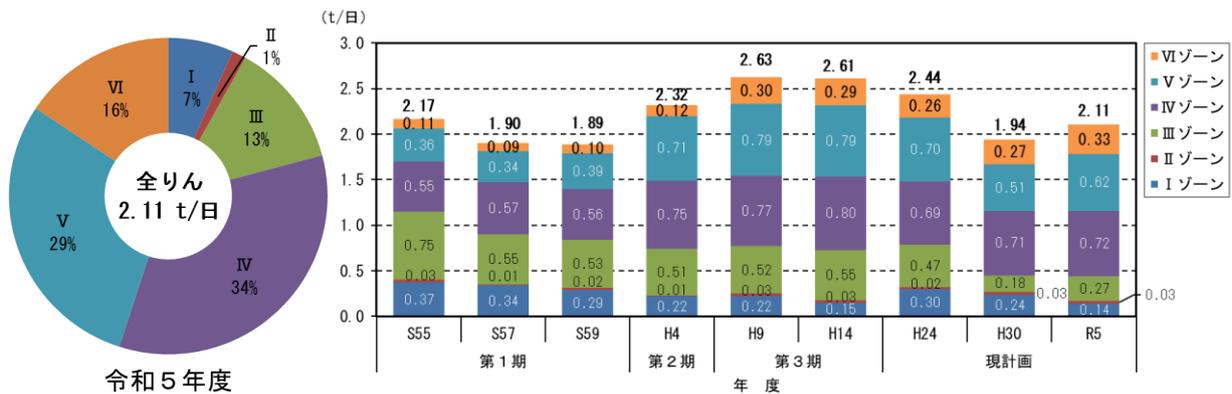


図2-40 全りんのゾーン別人為流入汚濁負荷量の推移

## 7 鹿児島湾の水辺環境の状況

令和4年度海域環境基準類型指定基礎調査業務委託（鹿児島県）では、「水生生物の保全に係る水質環境基準」の類型指定に必要な海域の水生生物調査が行われた。本調査では、既存資料及び聞き取り調査、並びに主要な魚介類調査が実施されている。以下に調査結果を引用し記載した。

### (1) 主要な浅場及び底質分布

鹿児島湾西部は、鹿児島市神瀬付近から指宿市長崎鼻付近まで沖合2～3 km程度、東部では鹿屋市古江と高須海岸付近に沖合2 km程度の浅場が広がっている。

底質は、外洋と湾中央部海域とを結ぶ湾口部海域の底質は砂から礫、湾中央部海域はシルト質砂及び砂-シルト-粘土の混合、海水の停滞している湾奥部海域は砂質シルトから粘土質シルトとなっている。

### (2) 藻場

鹿児島港、桜島北部、大隅半島の湾口部を除き、主にアマモ場、ガラモ場が断続的に分布している。桜島の袴腰、古里、神瀬、沖小島、鹿屋市の高須付近等に良好なガラモ場が存在している。また、アマモ場は鹿児島市の与次郎、桜島の赤生原付近等に存在しているが、湾奥部を中心に消滅箇所が多く存在している。

**(3) 干潟**

鹿児島湾は鹿児島地溝という陥没帯であり、急傾斜で深くなるために大規模な干潟は発達しないが、湾奥部の思川や天降川の河口を中心に河口・前浜干潟が存在し、鹿児島市の永田川、甲突川、稲荷川や垂水市の本城川等には、小規模な河口干潟がある。

また、鹿児島市喜入町（生見地区）では、国の特別天然記念物に指定されているメヒルギ群落が見られ、小規模な干潟がある。

鹿児島県レッドデータブックでは、県内の重要な干潟として、祇園之洲の干潟、谷山の永田川河口干潟、生見地区にあるメヒルギマングローブ群生地干潟、知林ヶ島周辺の海岸干潟、愛宕川河口干潟・八幡川河口干潟、鹿児島湾奥部干潟及び本城川河口干潟が選定されている。

**(4) サンゴ群**

鹿児島市神瀬や沖小島、湾奥部の弁天島周辺、鹿児島市東桜島町南部の身代湾、南大隅町南西部沿岸に被度の高い群落が分布している。

**(5) 魚介類**

カタクチイワシ、マアジ、キビナゴ、マダイ、チダイ、サヨリ、カサゴ、マダコ、アオリイカなどが多く生息しており、藻場、砂浜、干潟、岩礁域など多くの魚介類にとって良好な生息環境となっている。

**(6) 産卵場・生育場**

魚介類の産卵場として、カタクチイワシ、マアジは鹿児島湾全域を、キビナゴ、マダコは湾中央部及び湾口部沿岸の藻場を、マダイは湾口部の沿岸至近域以外の水域を、チダイは岩礁や周辺の砂泥域（水深30～50 m）を、サヨリは沿岸至近域（表層）の藻場を、カサゴ、アオリイカは沿岸至近域（表層下～10 m）の藻場を利用している可能性が高いと推定される。

また、生育場としては、カタクチイワシ、マアジは鹿児島湾全域を、キビナゴは沿岸至近域（表層～10 m）を、マダイは水深30～100 mの水域を、チダイは沿岸至近域（水深11～30 m）を、サヨリは沿岸至近域（表層）の藻場を、カサゴは水深10 m以浅の沿岸浅所を、マダコは湾中央部及び湾口部沿岸の藻場を、アオリイカは沿岸至近域を利用している可能性が高いと推定される。

**(7) 漁場**

魚介類の漁場として、カタクチイワシ、マアジ、サヨリは鹿児島湾全域、キビナゴは錦江町から南大隅町にかけての沿岸、マダイは鹿児島湾内のほぼ全ての海域、チダイは水深30～50 mの水域、カサゴは水深10 m以浅の沿岸浅所、マダコは指宿市岩本付近、鹿児島市沿岸、桜島西部、アオリイカは沿岸至近域（表層下～10 m）と推察される。

