

# 兵庫県における水質総量削減の 現状と課題

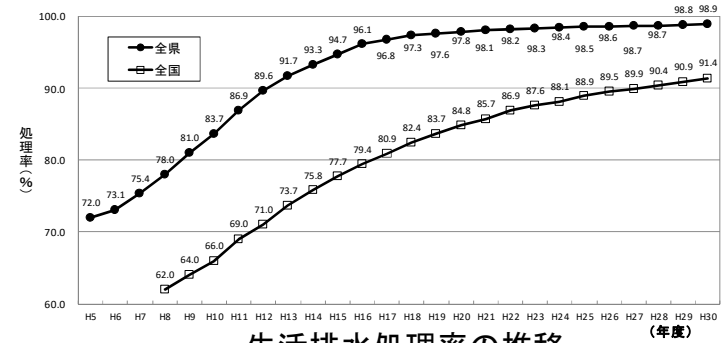
令和2年9月  
兵庫県 農政環境部環境管理局  
水大気課長 上西琴子



- 1 第8次総量削減計画の目標達成に向けた取組
- 2 瀬戸内海の現況
- 3 豊かで美しい瀬戸内海に向けた取組

## 生活系排水対策

- 下水道の整備、その他の生活排水処理施設等の整備
  - 下水道については、流域別下水道整備総合計画に基づき整備を促進
  - 農集、漁集、コミプラについては、地域の実情に適した形で計画的、効果的に更新整備
  - 浄化槽については、設置整備事業の活用等により、計画的かつ効果的な設置整備の促進



兵庫県の生活排水処理人口普及率(平成30年度末時点)

普及率	総人口	処理人口				
		計	下水道	農集等	浄化槽	コミプラ
98.9% (全国2位)	5,554千人	5,491千人	5,174千人	154千人	101千人	62千人

## 産業系排水対策

- 上乗せ規制(排水量30m<sup>3</sup>/日以上)の事業場に対して
  - 条例により上乗せ排水規制を実施
  - 立入検査及び水質検査を実施し、排水基準の遵守を徹底
- 総量規制基準の設定

令和元年度 指導状況

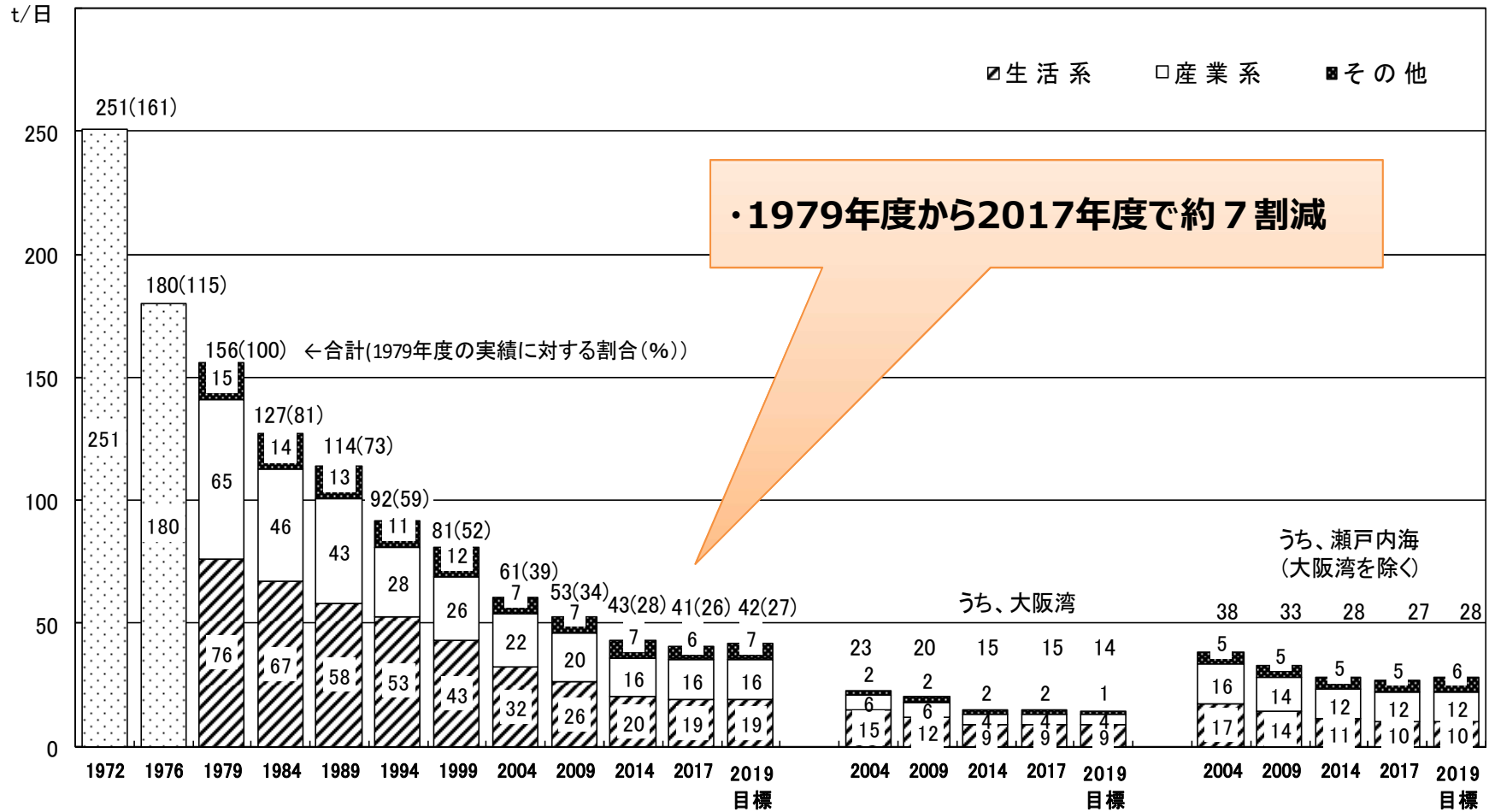
法対象数	規制対象数	立入検査件数
7,144	1,125	329

## その他の汚濁発生源に係る対策

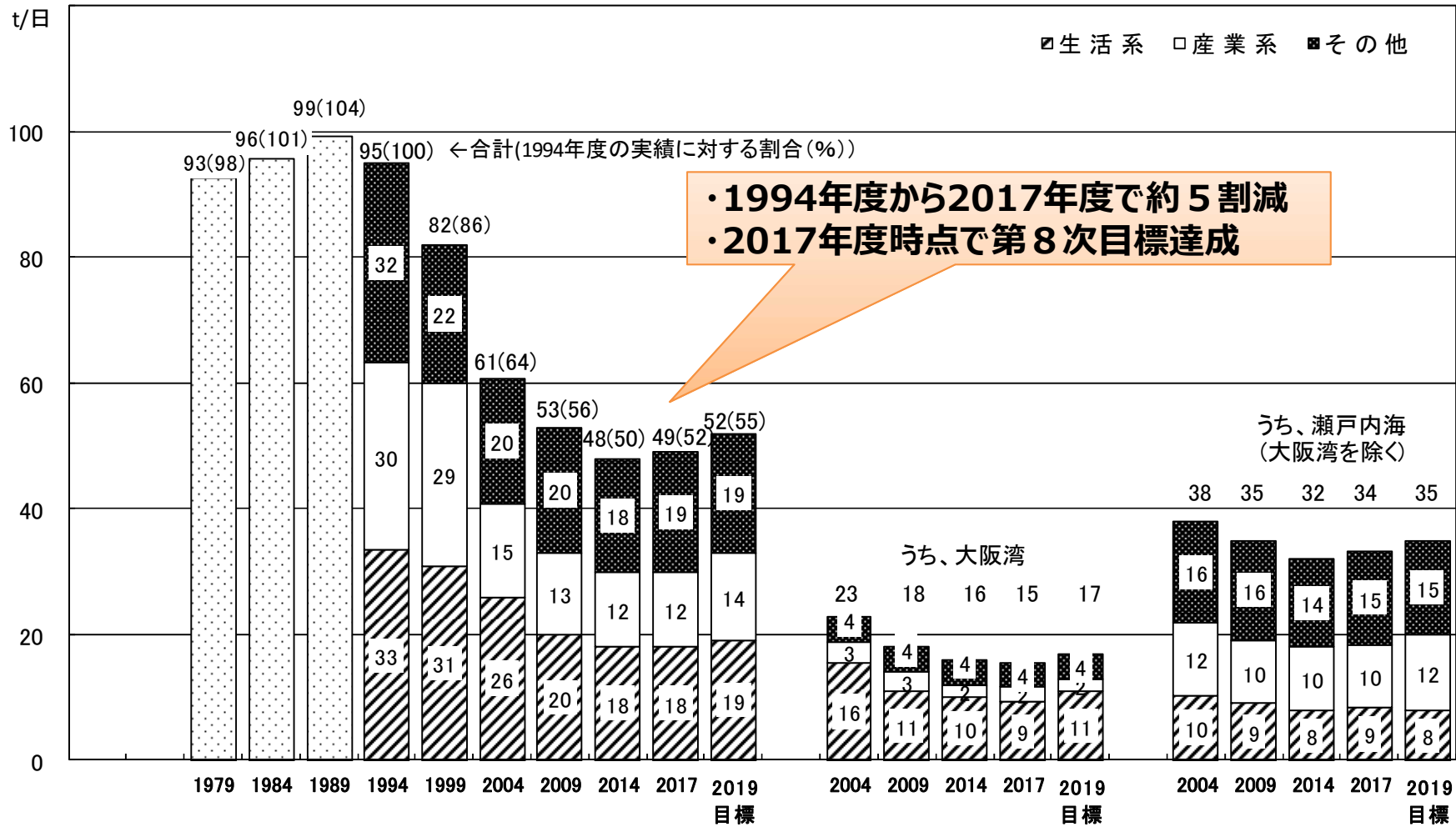
- 農地からの負荷対策
  - 有機農業への参入促進、施肥量の適正化、化学肥料の使用の抑制等による環境負荷の軽減
- 畜産排水対策
  - 家畜排泄物の適正管理の徹底や耕畜連携による堆肥の広域利用を推進するとともに、污水处理施設等の適正な管理を指導
- 養殖漁場の改善
  - 給餌量の適正化、汚濁負荷の少ない飼餌料の使用の促進等により、養殖漁場の環境管理の適正化を推進

- 1 第8次総量削減計画の目標達成に向けた取組
- 2 瀬戸内海の現況
- 3 豊かで美しい瀬戸内海に向けた取組

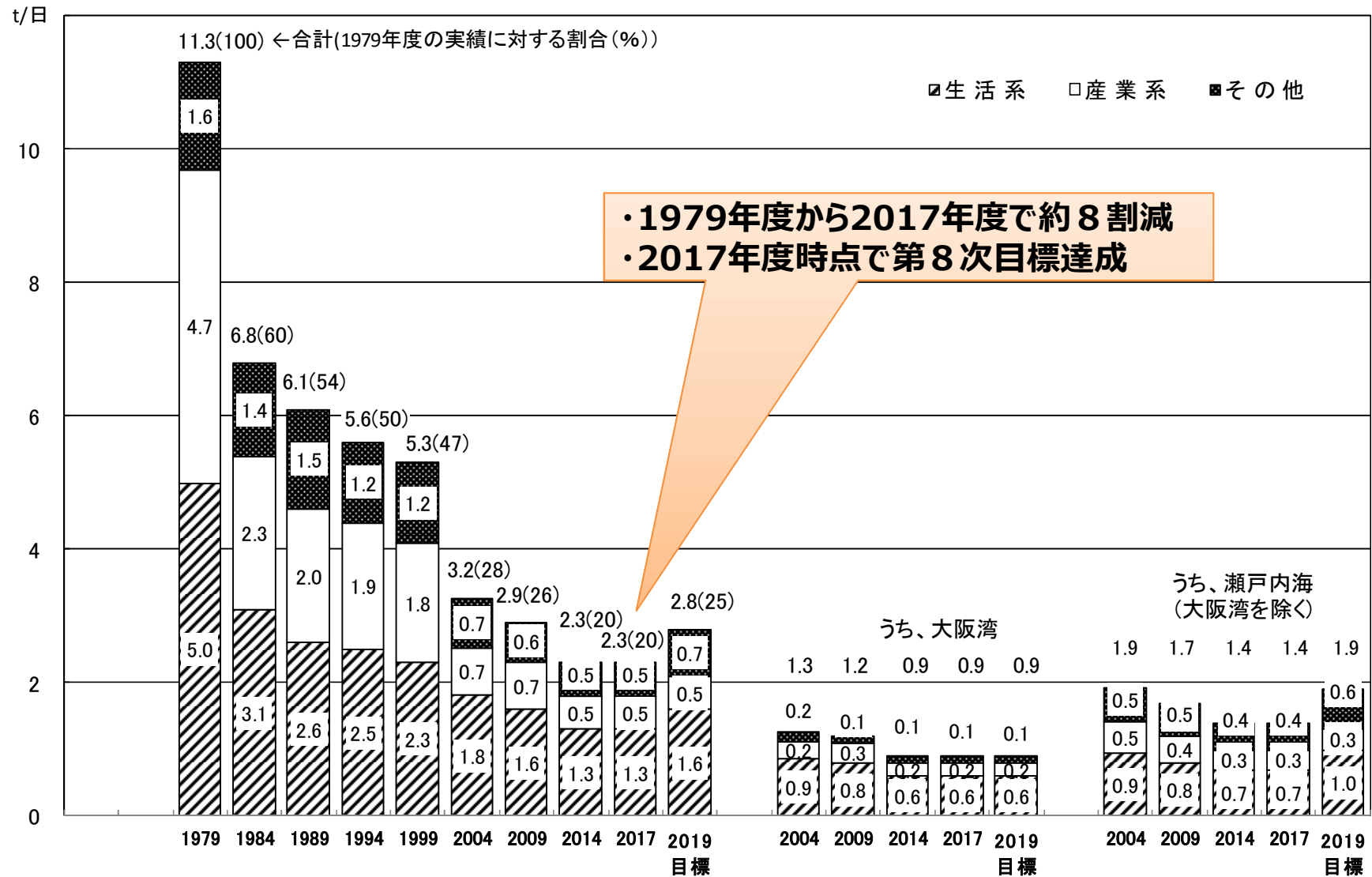
# 発生負荷量 (COD)



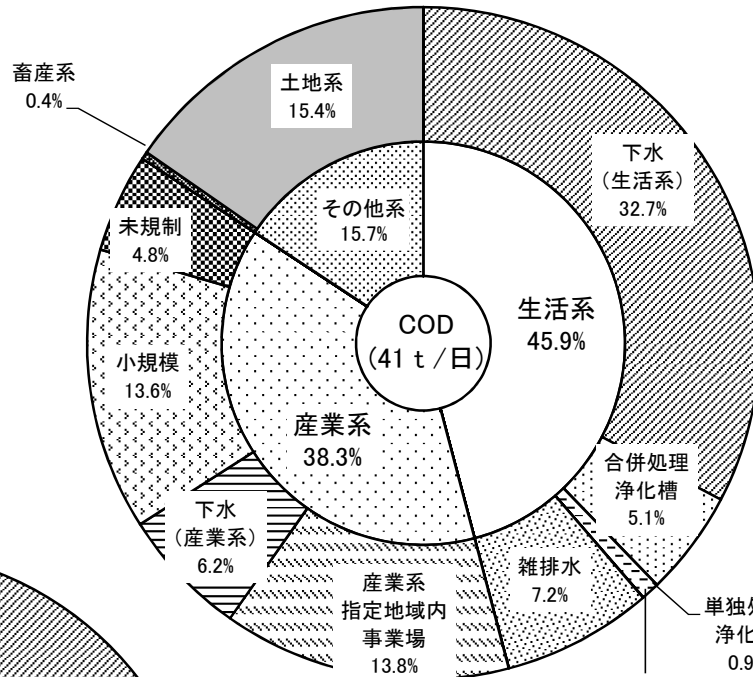
# 発生負荷量（窒素）



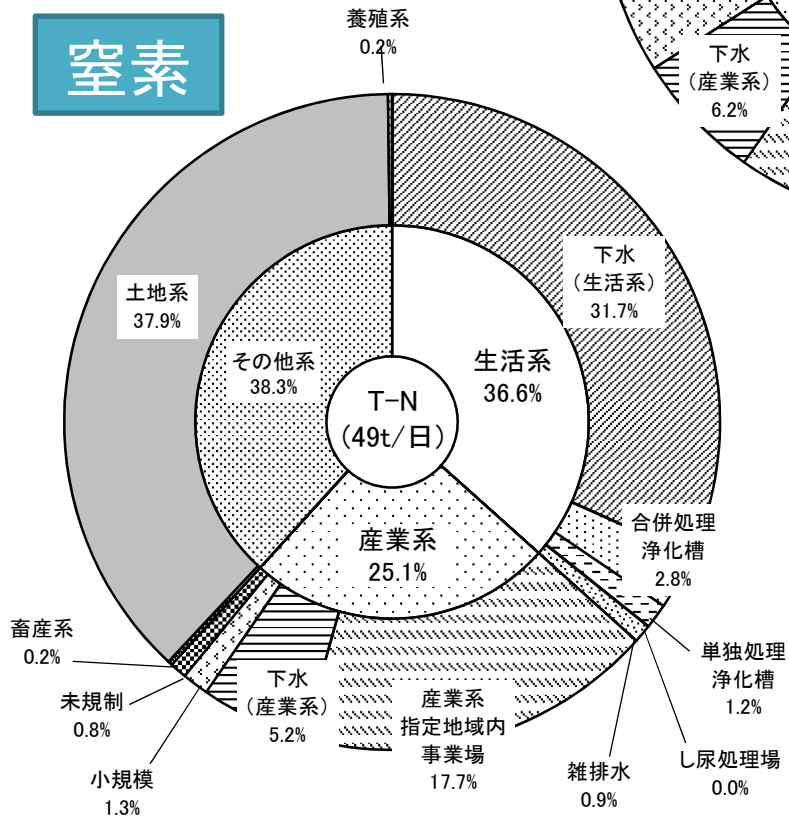
# 発生負荷量 (りん)



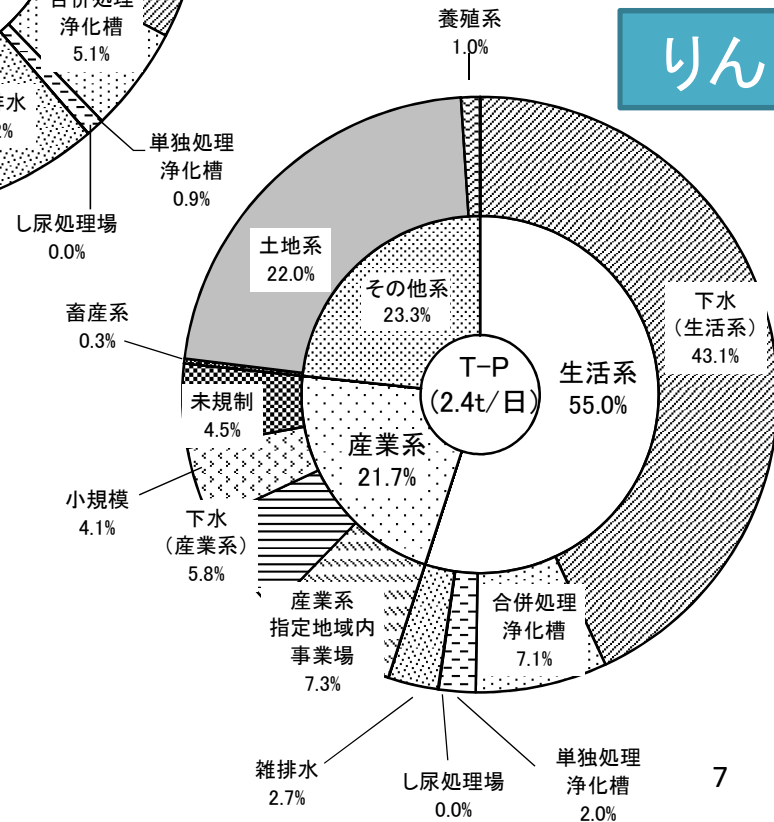
## COD



## 窒素



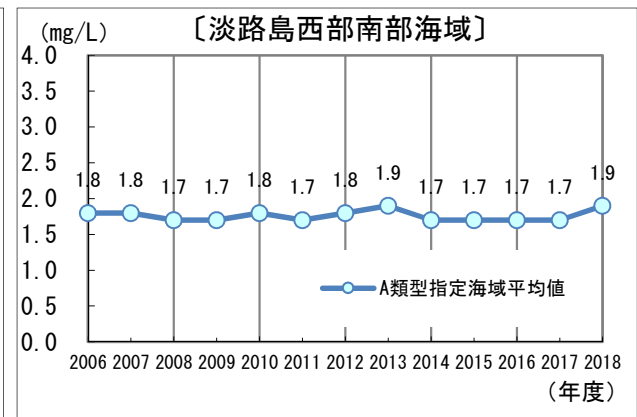
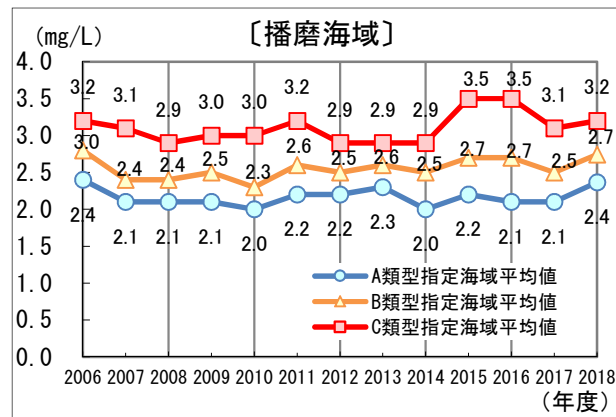
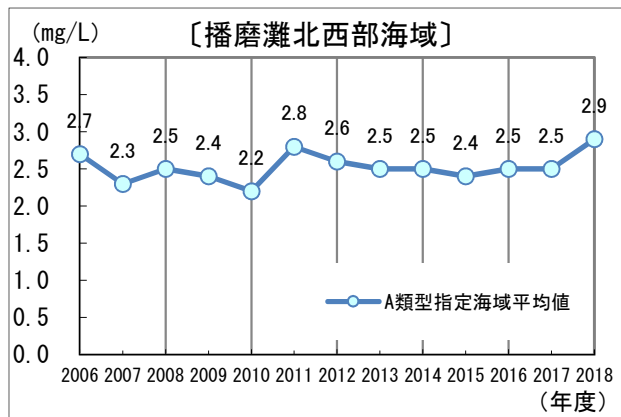
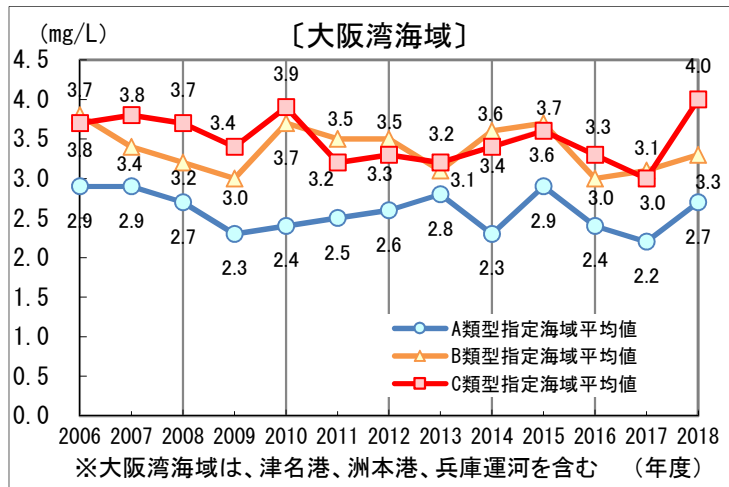
## りん





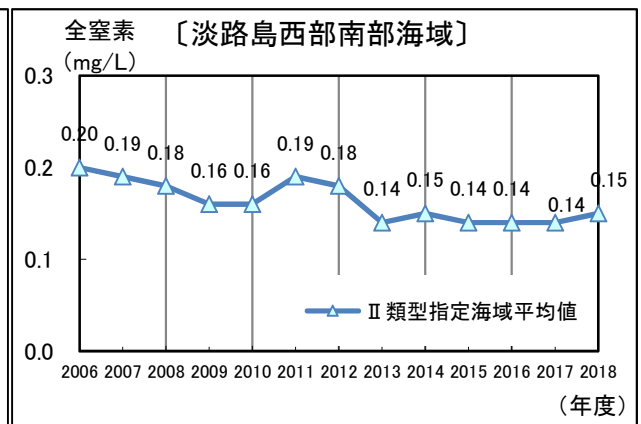
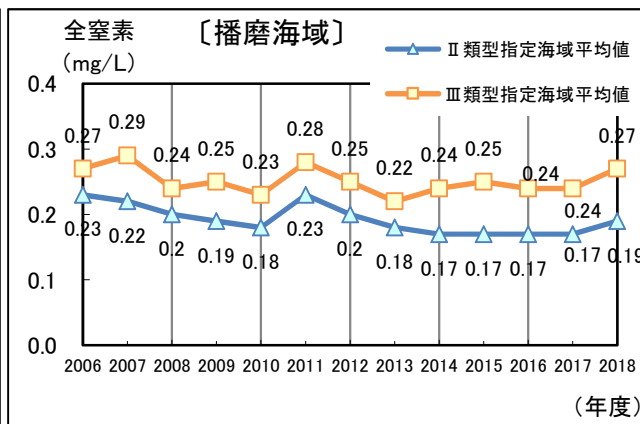
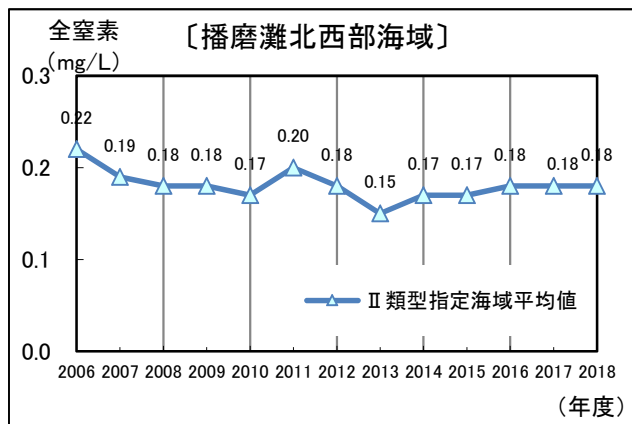
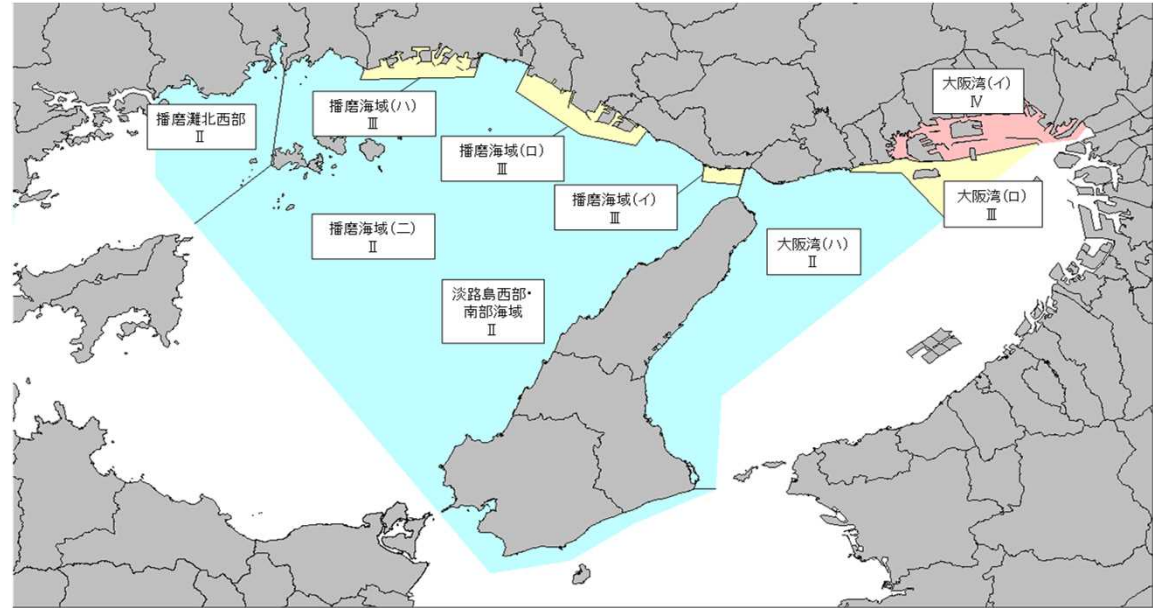
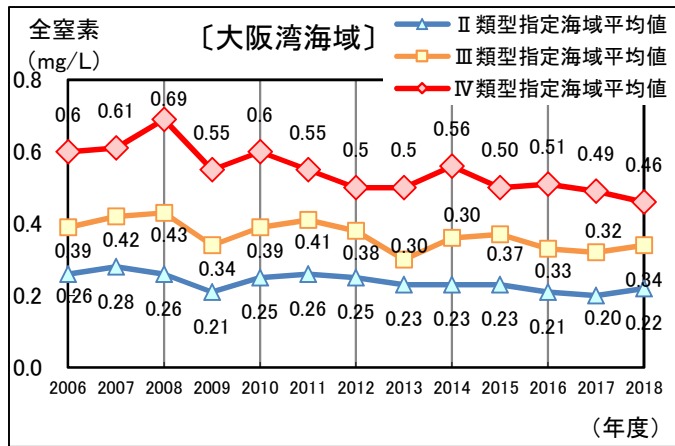
環境基準達成率73%(2018年度)

- A類型: COD2mg/L以下
- B類型: COD3mg/L以下
- C類型: COD8mg/L以下



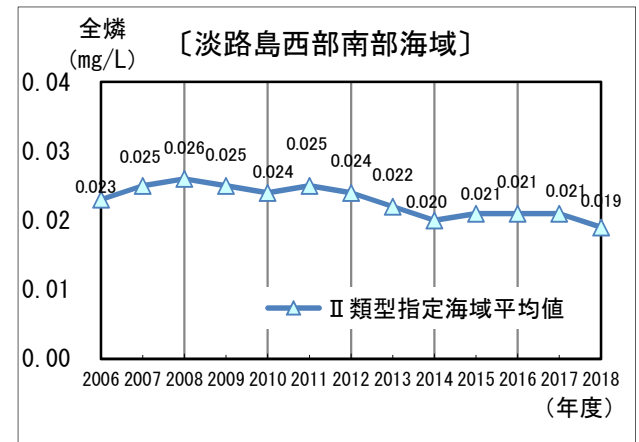
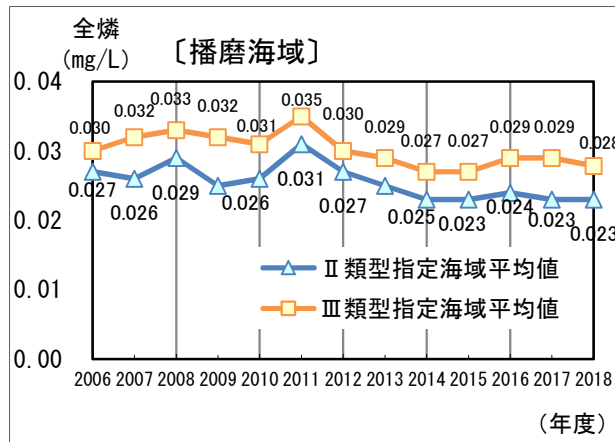
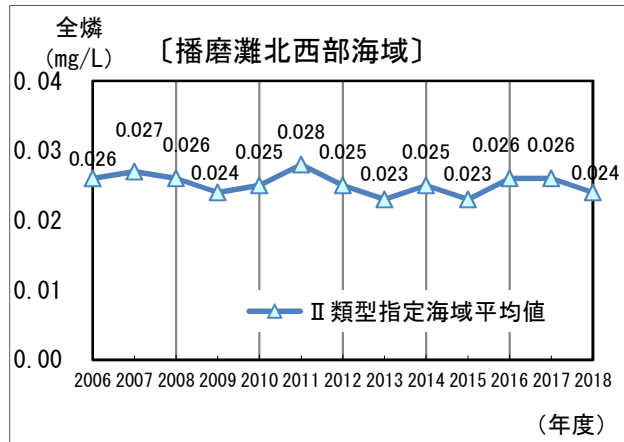
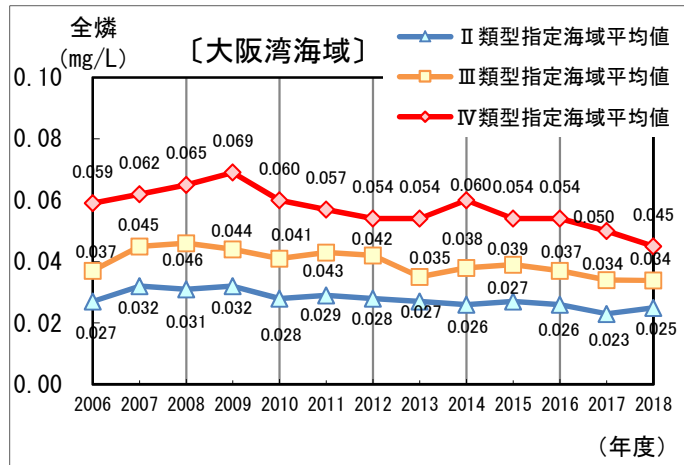
## 環境基準達成率100% (2018年度)

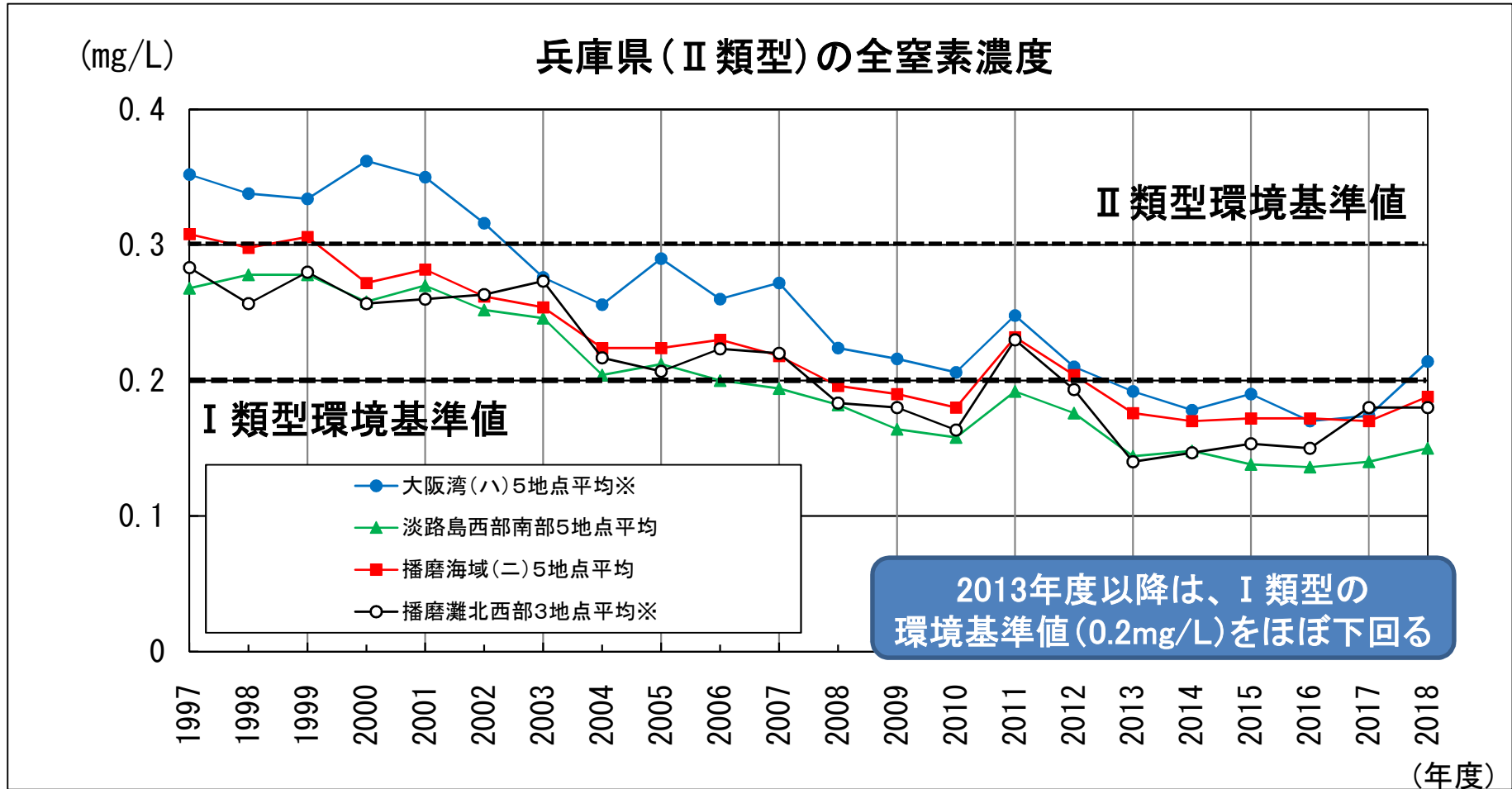
- II 類型: 全窒素0.3mg/L以下
- III 類型: 全窒素0.6mg/L以下
- IV 類型: 全窒素1mg/L以下



## 環境基準達成率100% (2018年度)

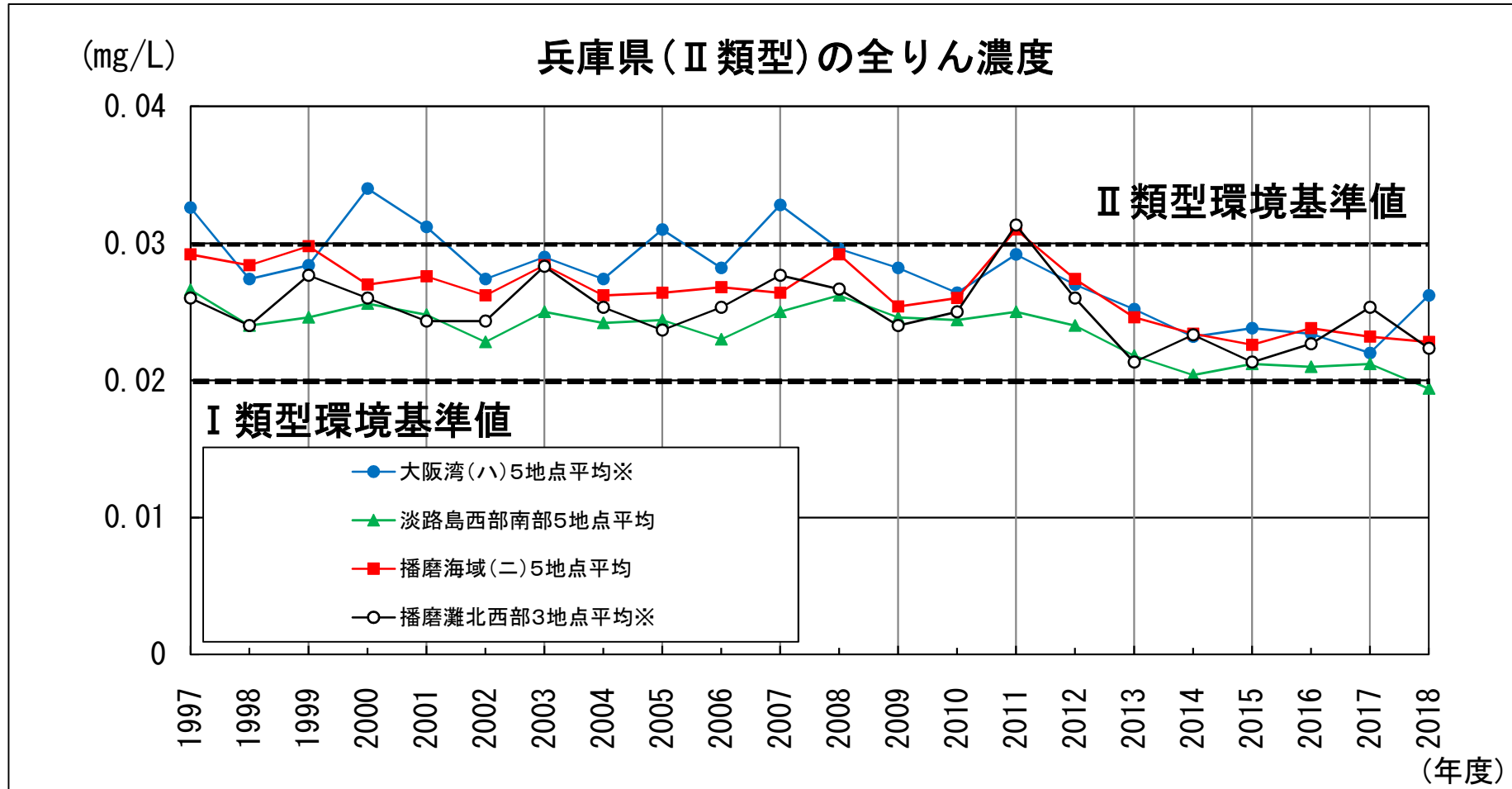
- II 類型: 全磷0.03mg/L以下
- III 類型: 全磷0.06mg/L以下
- IV 類型: 全磷0.09mg/L以下





※兵庫県測定的全窒素の環境基準点のみの平均値を示した。

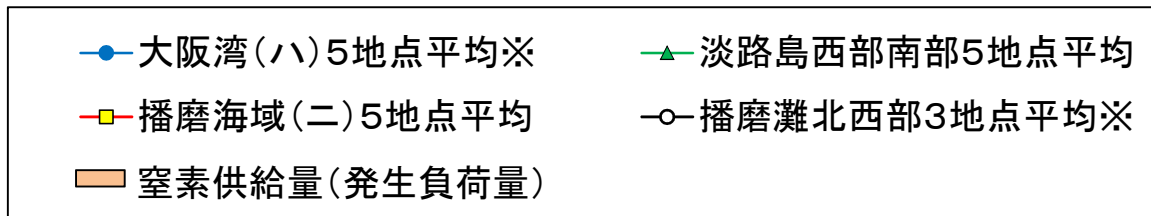
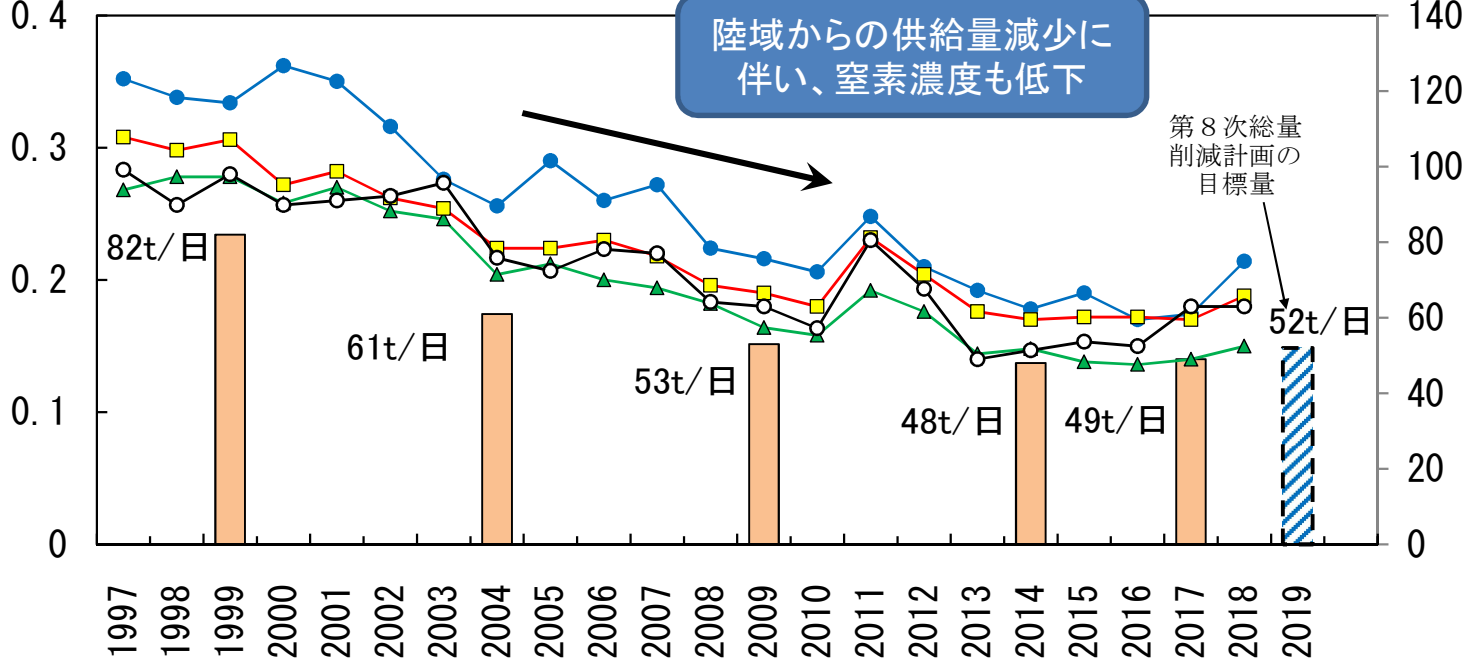
## Ⅱ 類型の全りん濃度は低下傾向にある



※兵庫県測定的全りんの環境基準点のみの平均値を示した。

Ⅱ 類型指定水域の  
窒素濃度  
(mg/L)

窒素供給量  
(発生負荷量)  
(t/日)



※兵庫県測定 of 全窒素・全りん の環境基準点のみの平均値を示した。

出典) 公共用水域水質常時監視結果 (兵庫県) 及び発生負荷量管理等調査 (環境省)



- 1 第8次総量削減計画の目標達成に向けた取組
- 2 瀬戸内海の現況
- 3 豊かで美しい瀬戸内海に向けた取組

兵庫県瀬戸内海の漁船漁業の漁獲量推移

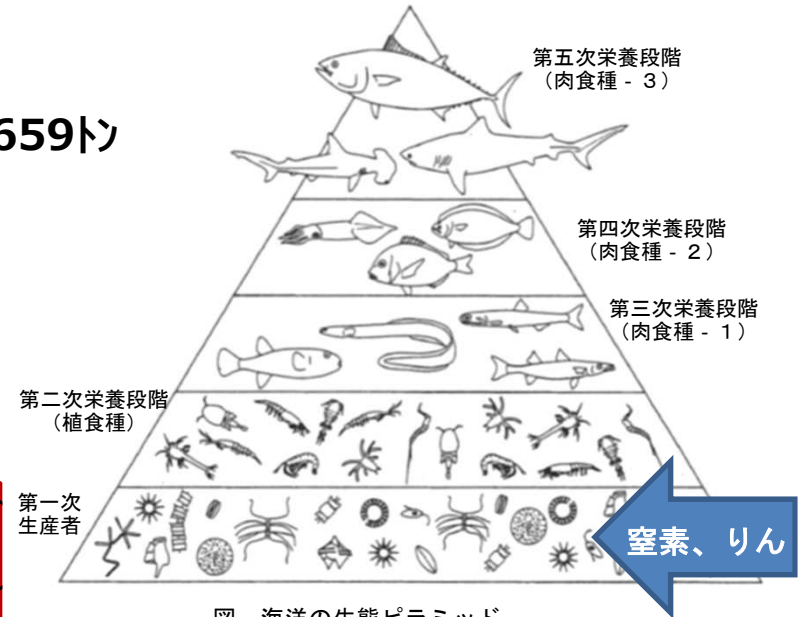
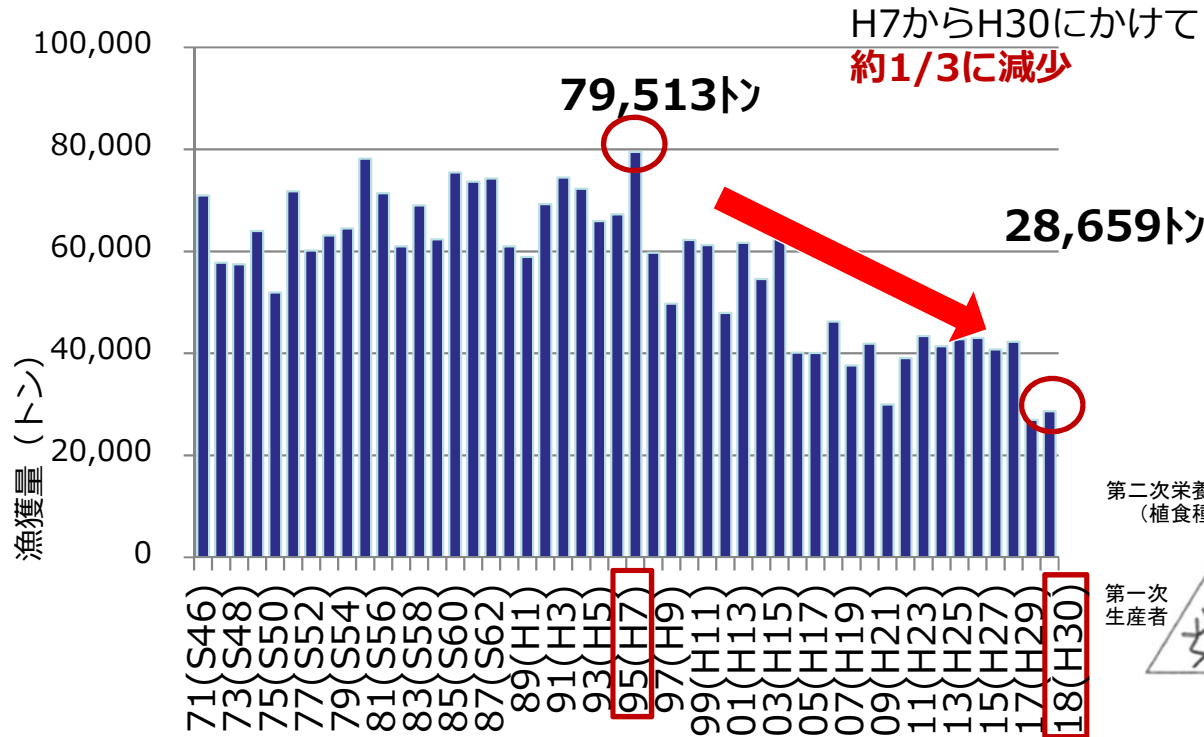


図 海洋の生態ピラミッド

出典) 多田邦尚ら. 海洋科学入門-海の低次生物生産過程-. 恒星社厚生閣, 2014, 9p. の図に加筆

出典：兵庫農林水産統計年報

窒素やりんは、食物連鎖の底辺を支える植物プランクトンの栄養として、海域の生態系維持に不可欠

漁獲量の急激な減少の要因として、窒素・りん濃度の低下等が指摘されており、**兵庫県の代表的な魚種であるイカナゴを対象に兵庫県水産技術センターが調査研究を実施**



開発したモデルシミュレーションを用いて、**海域の貧栄養化が植物プランクトン・動物プランクトンとつながる食物連鎖を通じてイカナゴ資源の長期的な減少に大きな影響を与えている**ことを解明

## 調査事業の成果

### 1 肥満度の低下(痩せた個体の増加)

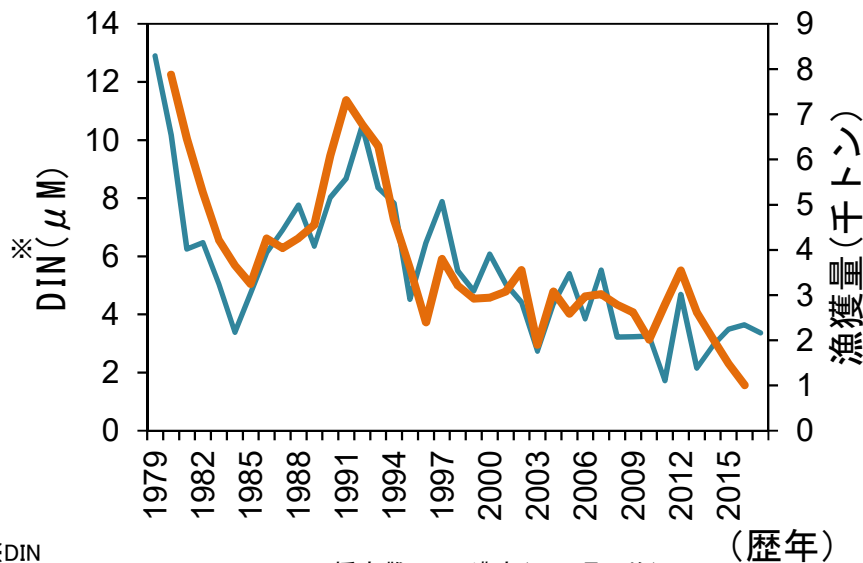
フルセと呼ばれる親魚、シンコと呼ばれる幼稚魚とも近年は痩せてきており、それらは**餌の動物プランクトンを十分に食べていない**ことを解明

### 2 産卵数の減少

餌不足によって、親魚であるフルセが痩せてきたことにより、近年の**フルセ1尾が産む卵の数が減少**していることを解明

### 3 貧栄養化がイカナゴ資源減少に影響

海域の栄養塩濃度とシンコの漁獲量に同調性が見られ、開発した「大阪湾・播磨灘イカナゴ生活史モデル」によって、**栄養塩の低下がイカナゴ資源の長期的な減少の要因**であることを解明。



※DIN  
植物が直接利用できる形態である、溶存態(アンモニア態、硝酸態、亜硝酸態)の窒素のこと

— 播磨灘のDIN濃度(11-3月平均)  
— 播磨灘の主要漁協のシンコ漁獲量(3年移動平均)

栄養塩(溶存態無機窒素)濃度とイカナゴ(シンコ)漁獲量との関係



動物プランクトンを多く捕食したシンコは太っていて、釜揚げにすると腹部が赤くなり「赤腹」と呼ばれる(上)。



一方、近年は十分に動物プランクトンを食べておらず釜揚げにしても腹部が赤くならない「青筋」と呼ばれるやせた個体(下)が多くなっている。

- 兵庫県条例を2019年10月に改正し、事業者の責務や、瀬戸内海の海域における良好な水質を保全し、かつ、豊かな生態系を確保する上で **望ましい栄養塩類の濃度等を定めた。**

## 豊かで美しい瀬戸内海の再生に向けた基本理念（第 140 条の2）

豊かで美しい瀬戸内海の再生は、その有する多面的な価値及び機能が最大限に発揮された海である「里海」とすることを旨とし行わなければならないことを定めました。

## 豊かで美しい瀬戸内海の再生に向けた施策の実施（第 140 条の3）

総合的かつ計画的な施策を策定し、実施することを定めました。

沿岸域の環境の保全、  
再生、創出

水質の保全  
及び管理

自然景観及び  
文化的景観の保全

水産資源の持続的な  
利用の確保

## 事業者及び県民の責務（第 140 条の4）

事業者及び県民は、基本理念についての理解を深め、その事業活動並びに自らの生活及び地域活動等を通じて、豊かで美しい瀬戸内海の再生に努めることを定めました。

## 瀬戸内海の海域における栄養塩類の適切な管理（第 140 条の5）

瀬戸内海の海域における良好な水質を保全し、かつ、豊かな生態系を確保する上で望ましい栄養塩類の濃度を設定し、その濃度が保持されるよう努めることを定めました。  
また、必要な調査及び研究を行うことにより得られた知見を、施策に反映することとしました。

## 窒素・リンの望ましい栄養塩濃度の設定(兵庫県域に限る)

水域類型	全窒素		全りん	
	水質目標値 (下限値)	環境基準値	水質目標値 (下限値)	環境基準値
Ⅱ	0.2	～ 0.3 mg/L	0.02	～ 0.03mg/L
Ⅲ	0.2	～ 0.6 mg/L	0.02	～ 0.05mg/L
Ⅳ	0.2	～ 1 mg/L	0.02	～ 0.09mg/L

### 水産用水基準※(H30.8改訂)(抜粋)

陸域からの栄養塩類供給に依存する閉鎖性内湾であって、全窒素0.2mg/L以下、全リン0.02mg/L以下の海域は生物生産性が低い海域であり、一般的には漁船漁業には適さない。

※ 水産庁からの要請を受け、日本水産資源保護協会が設定した水質基準





## 1 栄養塩の供給

### ① 下水道終末処理施設からの栄養塩供給の推進

下水道終末処理施設では、瀬戸内海への栄養塩供給を図り、冬季に排水中の窒素濃度を上げる季節別運転に取り組んでおり、その取組を推進する。

2019年12月には、「水質汚濁防止法第3条第3項の排水基準に関する条例」を改正し、播磨灘と大阪湾西部の沿岸域の下水道終末処理施設についての排水基準を見直した。

### ② 工場・事業場からの栄養塩供給の推進

工場・事業場において、新たに栄養塩供給の取組の推進を図る。

### ③ 土地等からの栄養塩供給の推進

栄養塩涵養機能を有する森林等の適正な管理豊かな森づくりを引き続き行う。

また、農林漁業者に対し、それぞれの事業活動が豊かで美しい瀬戸内海の再生につながることを認識してもらうよう、普及啓発を行う。

## 2 モニタリング及び科学的・技術的な知見の蓄積

物質循環・生態系管理に関するモニタリングを継続的に行うとともに、科学的・技術的な知見を収集し、蓄積を進める。

## 3 普及啓発

海域への栄養塩供給について県民の理解を求めるため、広く普及啓発を行う。



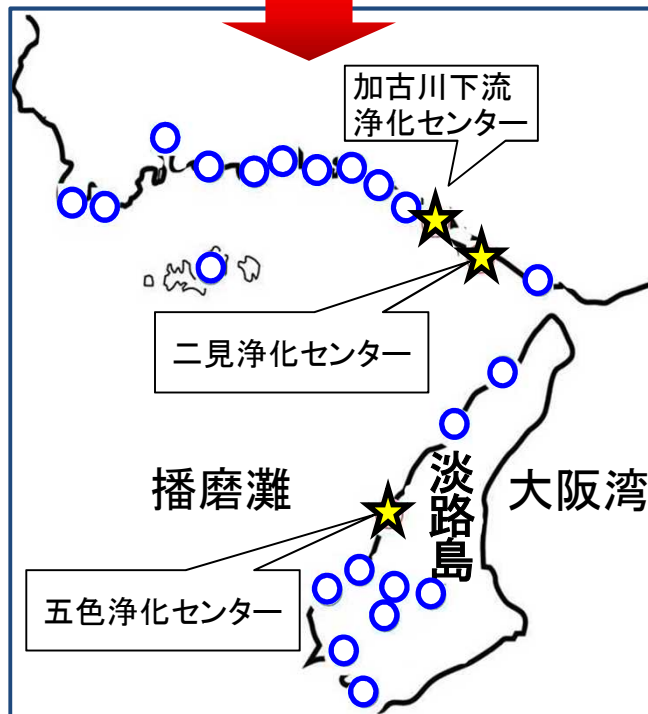
「豊かで美しい海の再生」のための施策イメージ

## 播磨灘流域別下水道整備総合計画の変更（平成30年度）

- ① 環境基準の達成・維持以外の **目標のひとつとして、「豊かな海の実現」を設定**
- ② **全国で初めて、全窒素の季節別の処理水質を設定し、季節別運転を本運用**

### 季節別運転

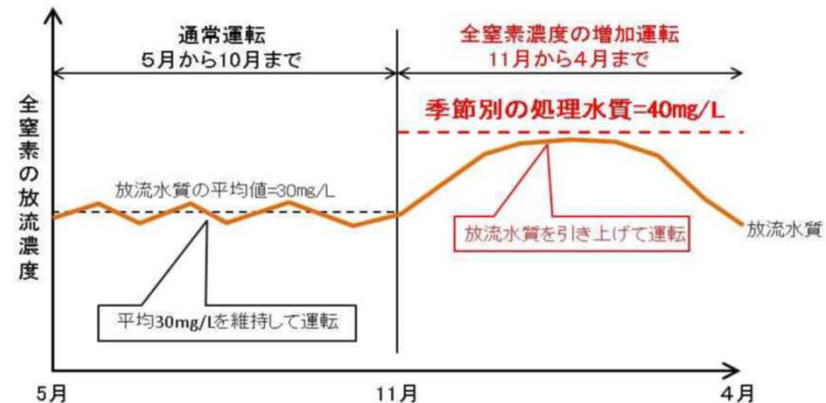
県内3下水処理場(★)で**本運用**  
他の21処理場(○)で**試行**を位置づけ



➤ 処理水質の範囲内で**可能な限り全窒素濃度の放流濃度を高める運転管理**に努める旨の配慮規定を設定(左図24処理場)

〈 播磨灘流域別下水道整備総合計画季節別処理水質 〉

下水処理放流水の全窒素濃度(平均値)	5月～10月	30mg/L
	11月～4月	40mg/L



季節別運転・・・冬季(11月～4月)に下水処理放流水の全窒素濃度を引き上げるもの

流域別下水道整備総合計画・・・下水道法第2条の2に基づき、公共用水域の環境基準を達成維持するために都道府県が定める計画

## 策定経緯

かつて、瀕死の海と呼ばれた瀬戸内海は、厳しい排水規制のもと大きく水質が改善された。しかし漁獲量は1995年以降急激に減少し、その要因の1つとして、窒素・りん濃度の低下が指摘されている。

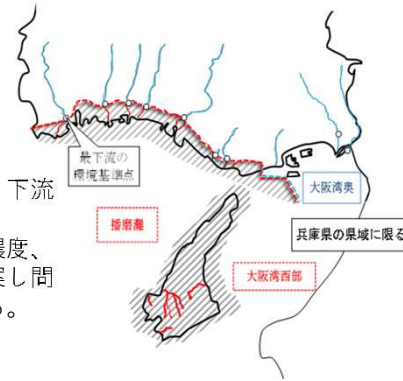
兵庫県では、条例を改正し、良好な水質を保全し、かつ、豊かな生態系を確保する上で望ましい栄養塩類の海域濃度を定めるなどの取組を行った。

この取組に加えて、民間の工場・事業場にも自主的な栄養塩類供給の推進に協力していただくため、「工場・事業場における栄養塩類供給に係るガイドライン」を策定することとした。今回は、その第一歩として**栄養塩類供給のための基本的な考え方やその実施手法、事例、留意点を「ナレッジ集」としてまとめた。**

## 基本的な考え方

### ■対象工場等

- (1) 播磨灘及び大阪湾西部の海域
  - (2) 播磨灘及び大阪湾西部へ流入する河川域について、
    - ア 環境基準点を有する河川においては、その最も下流に位置する環境基準点より下流
    - イ 環境基準点を有しない河川
- 上記の区域を原則とし、海域の窒素・りん濃度、沿岸域の利用状況や河川の利水状況等を勘案し問題ない場合に限り、当該工場等を対象とする。



### ■実施時期

赤潮や海水浴場などへの環境影響に配慮し、**実施時期は、11月～4月が望ましい**が、操業状況から通年実施でなければ取組めない事業場等については、環境影響に配慮しながら慎重に実施する。

### ■窒素・りん以外の項目の負荷量等の増加

栄養塩類供給取組を実施すると、窒素・りん以外の項目の負荷量の増加が想定されることがある。その場合、以下に該当する場合に限り実施する。

#### (1) 有害物質

**濃度・負荷量が増加しない**こととする。

なお、栄養塩類であるアンモニウム化合物、硝酸化合物等については、濃度・負荷量の増加は差し支えない。

#### (2) 有害物質以外の項目

**濃度・負荷量が増加しないよう努める。**

なお、次の3つ全てを満たす場合は、その限りではない。

- ①濃度・負荷量が増加する合理的な理由がある。
- ②事前評価において環境(排出先の状況や海水浴場等)に悪影響を与えないことが確認される。
- ③関係府県知事、関係市町長、利害関係者の意見においても問題がないことが確認されている。

## 取組・検討事例（一覧）

No	業種	排水処理方法	取組の概要	取組の効果
1	化学工業	嫌気処理（精製工程）、好気性活性汚泥処理（後処理工程）	これまでの <b>3箇所の工場排水口を瀬戸内海に面する1箇所に統合</b>	排出する栄養塩類の拡散（拡散予測シミュレーションを行い確認）
2	化学工業	消石灰による中和凝集沈殿処理、脱窒素処理など	【検討中】 汚水の一部について、 <b>脱窒素処理（アンモニアストリッピング処理）工程を迂回</b>	排出する窒素負荷量の増加
3	無機化学工業	脱窒素処理、中和処理、凝集沈殿処理、ろ過	【検討中】 脱窒素処理（アンモニアストリッピング処理）の <b>運転条件の変更（pH低下、蒸気吹き込み量の減少など）により脱窒効率を下げる</b>	排出する窒素負荷量の増加 アンモニアストリッピング装置の運転条件を変更することで窒素負荷量を管理するため、必要な時に変動させることが可能
4	化学工業	中和・酸化還元処理 ※精製過程などで発生するアンモニア廃ガスは硫酸吸収液として外部委託先で処理	【検討中】 アンモニア廃ガスの硫酸吸収液を適切に処理して排出	排出する窒素負荷量の増加
5	無機化学工業等	中和、凝集沈殿、精ろ過、pH調整	新規事業に合わせて排水中のりん濃度を見直し	排出するりん負荷量の増加
6	鉄鋼業	凝集沈殿処理	【検討中】 製品コーティング剤洗浄工程でのエアブロー工程を廃止	排出する窒素負荷量の増加



## 事業概要

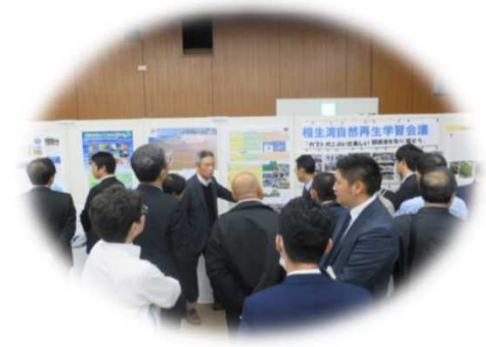
平成28年度から実施 補助額：上限50万円

豊かで美しい「里海」の再生等のために水辺環境の保全（藻場・干潟の再生・創出、河口干潟の保全等）を通して、水質の保全、生物多様性・生物生産性の改善、学習の場の創出等を行う地域団体等の活動経費を補助



## （令和2年度採択団体）

団体名	事業の実施場所	事業内容	藻場・干潟等の再生・創出面積
須磨里海の会	神戸市	須磨海岸で、アサリの生息環境の改善および地曳耕耘でのホトトギスガイの駆除による浅場の再生	アマモ場創出 15m <sup>2</sup>
NPO法人アマモ種子バンク	明石市	明石市魚住沖の人工浅場で、アマモを移植し藻場を創出	アマモ場創出 50m <sup>2</sup>
相生湾自然再生学習会議	相生市	相生湾で、流失した干潟に砂を補充し干潟を再生するとともに、アマモを移植し藻場を創出	浅場の再生 25,500m <sup>2</sup>



活動団体等の活動の連携や情報交換等のための報告会を開催し、活動団体等のネットワーク化、継続的な活動を支援

### 総量削減から栄養塩管理へ

- かつて瀕死の海と呼ばれた瀬戸内海は、厳しい排水規制のもと大きく水質が改善
- その反面、漁獲量は1995年以降急激に減少し、その要因の1つとして窒素・りん濃度の低下が指摘されている。
- 窒素やりんは、食物連鎖の底辺を支える植物プランクトンの栄養として、海域の生態系の維持に不可欠

生物生息場の再生・創出と、海域の生態系を維持するための**栄養塩管理**が必要

### 今後の課題

#### 水質総量規制制度の見直し

- それぞれの海域の状況に応じて、栄養塩管理のあり方も踏まえ、適切なC値及び削減目標の設定

#### 窒素・りんの供給

- 下水処理場、工場・事業場、農地・山林等陸域からの窒素及びりんの適切な供給に向けた調査研究・取組支援

#### モニタリング

- 供給する栄養塩が生物の多様性・生産性に寄与するよう必要な海域に適切に到達し利用されるか確認
- T-N、T-P濃度の変化が生物の多様性・生産性に与える影響を把握

#### 瀬戸法改正

- 瀬戸法を改正し、栄養塩類の適切な管理について法的に位置づけ

#### 生物生息場の確保

- 藻場、干潟等の再生創出活動
- 緩傾斜護岸等の環境配慮型護岸の整備に対する支援

#### 普及啓発

- 国民の理解を得るため、普及啓発を実施
- 農林漁業者、民間企業等の事業者には、自身の事業活動が瀬戸内海再生につながることを啓発



兵庫県マスコット はばタン



ご清聴ありがとうございました