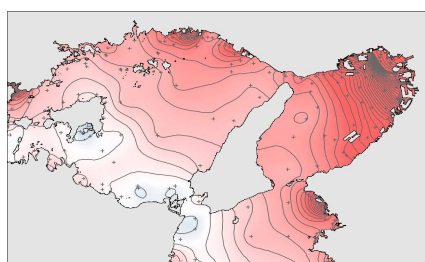


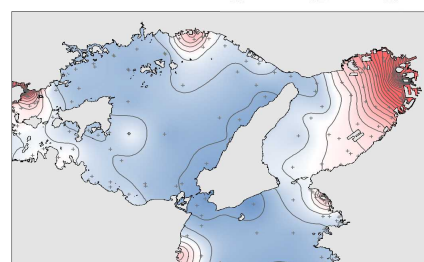
## 1 経緯・目的

- かつて瀕死の海と呼ばれた瀬戸内海は、厳しい排水規制（総量削減計画等）のもと大きく水質が改善
- その反面、一部の水域では、栄養塩類（全窒素・りん）の不足等によるノリの色落ち等が課題
- 改正瀬戸内海環境保全特別措置法（R3.6）に基づき「栄養塩類管理計画」を策定し、栄養塩類（特に全窒素）の供給量増を目指す。

## 2 現状

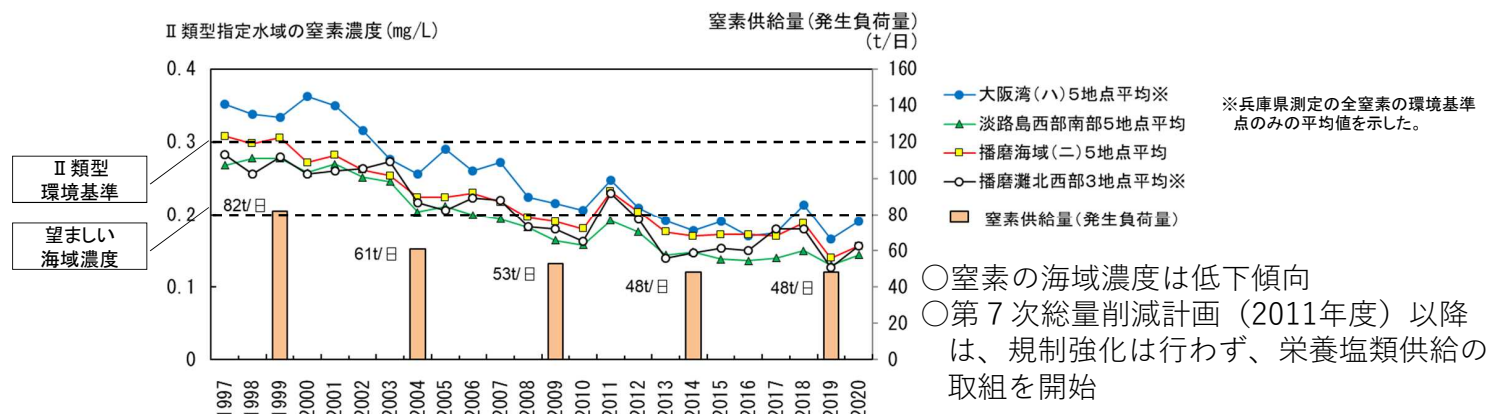


全窒素TN: 1997年度（年度平均、全層）



全窒素TN: 2017年度（年度平均、全層）

出典：広域総合水質調査及び公共用水域水質調査（環境省ホームページのデータを基に藤原建紀委員作成）



# 豊かで美しい瀬戸内海再生のための施策展開（現在の取組）

## 3 兵庫県での取組

### ■ 望ましい栄養塩類濃度の設定

2019年10月に兵庫県条例を改正。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海域の濃度として、水質目標値（下限値）を全国で初めて設定

水域類型	全窒素(mg/L)		全りん(mg/L)	
	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	0.02	0.03
Ⅲ	0.2	0.6	0.02	0.05
Ⅳ	0.2	1	0.02	0.09

### ■ 栄養塩類の供給方法

#### ① 工場・事業場からの栄養塩類供給

工場・事業場の製造工程や排水処理の見直し等の事例を収集したガイドラインを作成し、栄養塩類供給の取組を普及

#### ② 下水処理場からの栄養塩類供給

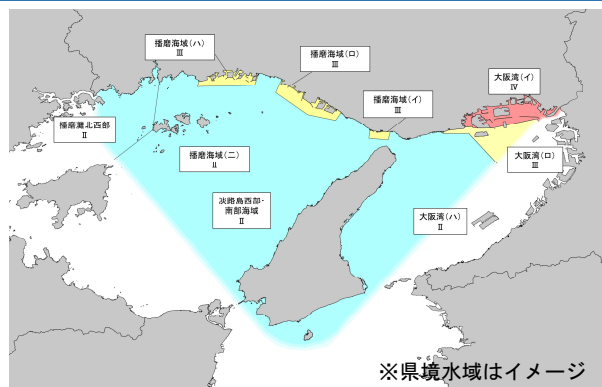
- 冬季に排水中の窒素濃度を上げる季節別運転の取組を推進
- 2019年12月に、県条例を改正し、下水処理場のBOD上乗せ排水基準を見直し

#### ③ 森林・農地等からの栄養塩類供給

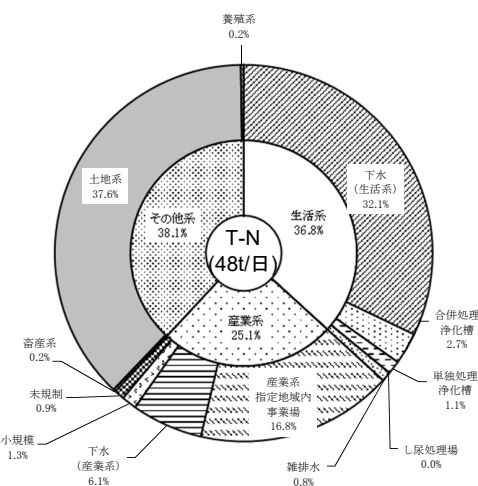
栄養塩類涵養機能を有する森林等の適正な管理、豊かな森づくりを引き続き実施

#### ④ その他の取組

漁業者による海底耕うん、海域への施肥試験等



水域の類型指定概況図（兵庫県域に限る）



窒素発生負荷量の内訳（令和元年度）

# 瀬戸内海環境保全特別措置法の改正（2021年6月）

## 4 改正瀬戸内海環境保全特別措置法（以下「改正法」）の内容

栄養塩類の「排出規制」一辺倒からきめ細かな「管理」への転換

### ○栄養塩類管理制度の創設

県知事が策定する「栄養塩類管理計画」に基づき、特定の海域への栄養塩類供給が可能

- ▶対象海域、水質目標値、栄養塩類供給の実施方法、水質の測定方法等を記載
- ▶計画策定時に栄養塩類供給が環境に及ぼす影響について調査・予測・評価
- ▶栄養塩類供給を実施する者に対する特例を新設（総量規制※の適用除外）

※水質総量規制制度（S53～）

- ・人口や産業が集中する広域的な閉鎖性海域において、水質に影響を及ぼす汚濁負荷量の総量を削減する制度
- ・日平均排水量50m<sup>3</sup>以上の特定事業場が対象

栄養塩類管理計画を策定し、下水処理場、工場からの栄養塩類供給量を増加※

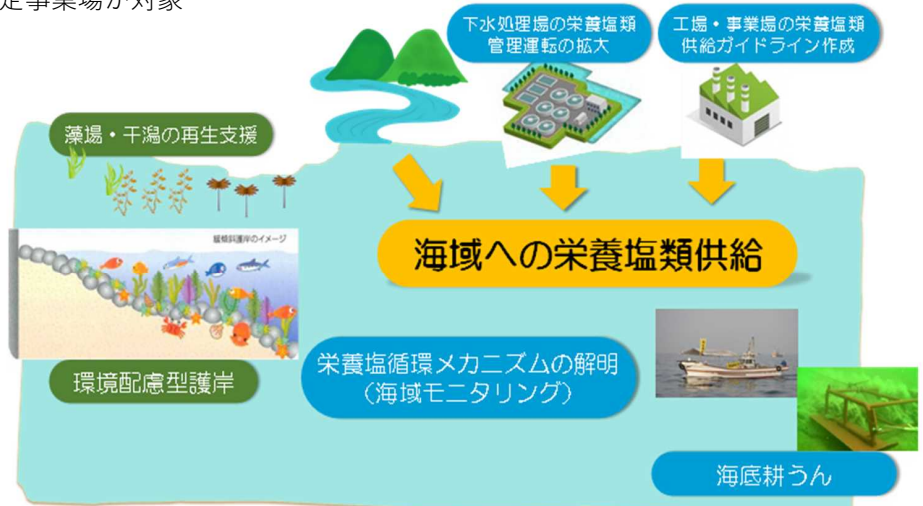
- ※ 下水処理場⇒季節別管理運転の実施
- 工場⇒排水処理方法の見直し 等

定期的に水質の調査・分析・評価を行い

「順応的管理プロセス」※により管理

- ※モニタリングを実施しながら栄養塩類の供給を実施し、結果に基づく検証により随時変更を加えていく管理手法

豊かで美しい瀬戸内海の再生



「豊かで美しい海の再生」のための施策イメージ

3

## 栄養塩類管理計画の策定に向けた検討内容

### ○検討内容

策定項目	今回の検討内容
①対象海域	<u>栄養塩類増加措置の実施が必要と認められる海域の選定</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>環境基準の達成状況</li> <li>下限値の達成状況</li> <li>漁業利用</li> </ul>
②対象物質 水質目標値	<u>対象物質・水質目標値の設定</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>栄養塩類増加措置の対象とする物質</li> <li>関連する既存の基準値</li> </ul>
③栄養塩類 増加措置 実施者	<u>実施者の選定に向けた考え方</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>民間工場・事業場</li> <li>下水処理場</li> </ul>

次回以降

策定項目	次回以降の検討内容
③栄養塩類 増加措置 実施者	実施者の選定
④水質の測定 方法等	測定場所、測定項目、頻度の検討
⑤水質の状況 の評価方法	評価方法等の検討
⑥その他、栄養 塩類増加措置 の計画的な実 施に関する事項	面源等での取組の検討

4

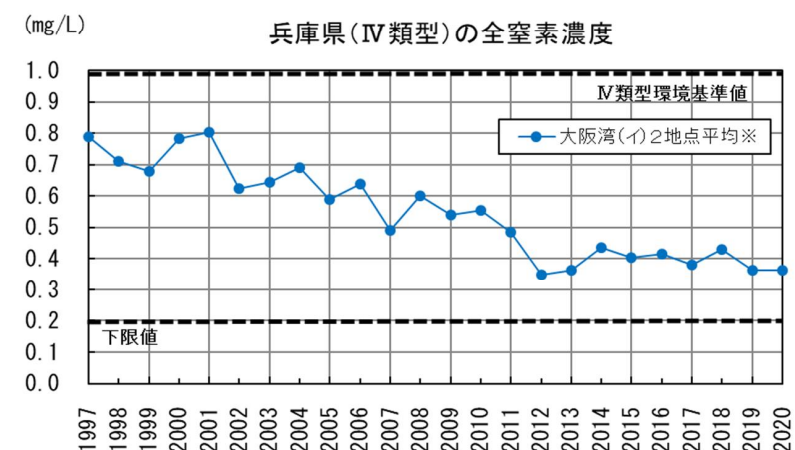
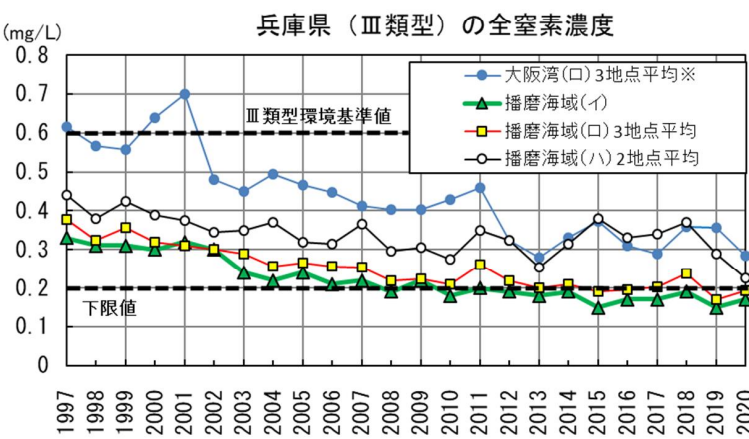
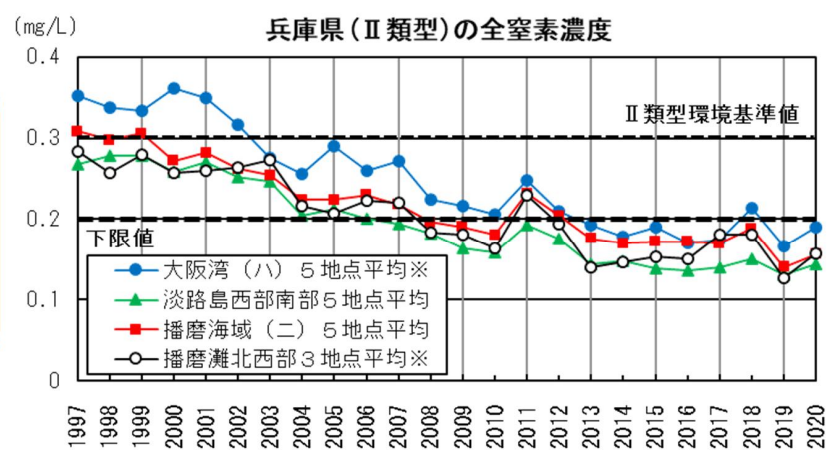




# 対象海域－３（全窒素・下限値の達成状況）

○ 大阪湾・播磨灘の全窒素濃度の推移(兵庫県測定分)

令和2年度は大阪湾Ⅰ(Ⅳ類型)、大阪湾Ⅱ(Ⅲ類型)、播磨海域Ⅰ(Ⅲ類型)で水質目標値(下限値)0.2mg/lを上回っている。  
ただし、播磨灘海域Ⅰ(Ⅲ類型)では、環境基準点2地点のうち1地点で0.2mg/lを下回っている

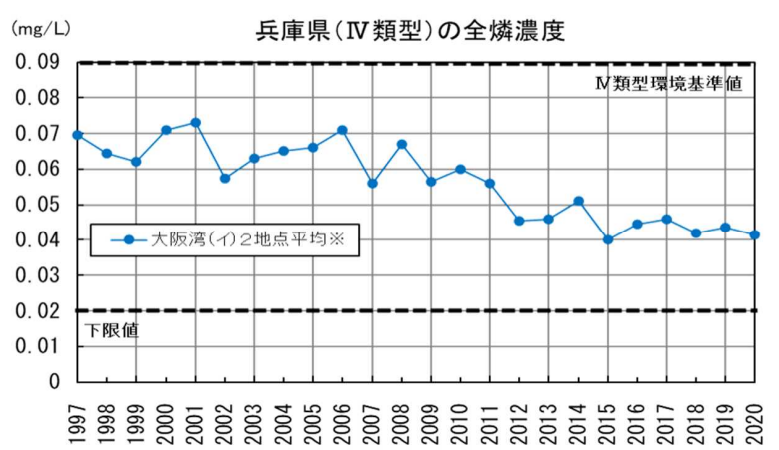
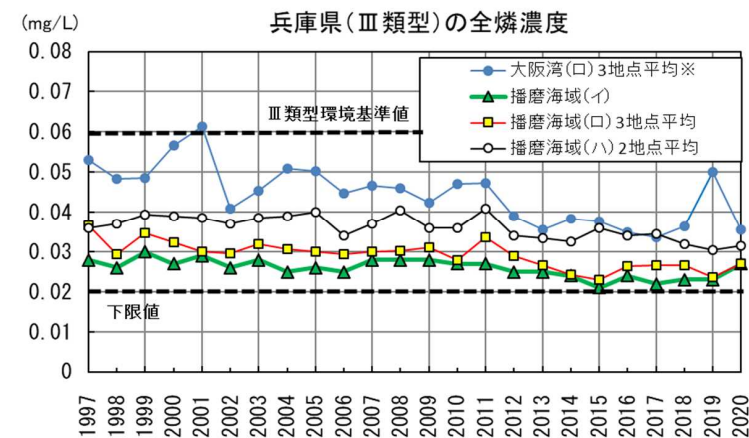
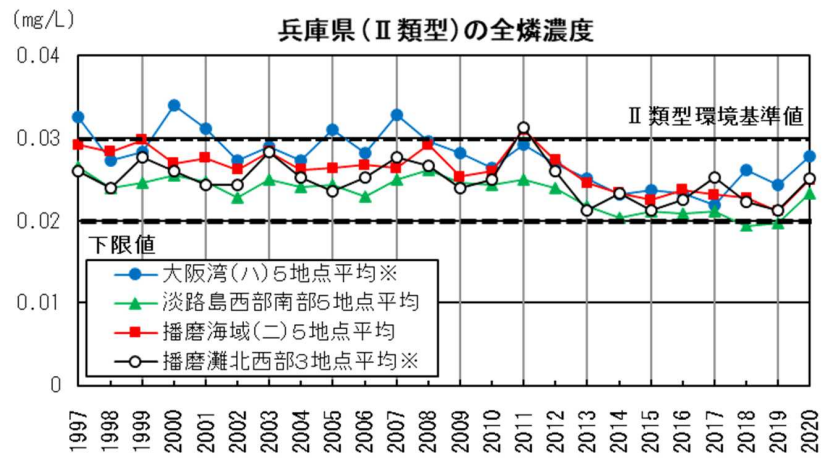


※兵庫県測定分の全窒素の環境基準点のみの平均値を示した。

# 対象海域－４（全りん・下限値の達成状況）

○ 大阪湾・播磨灘の全りん濃度の推移(兵庫県測定分)

令和2年度は全水域で水質目標値(下限値)0.02mg/lを上回っている

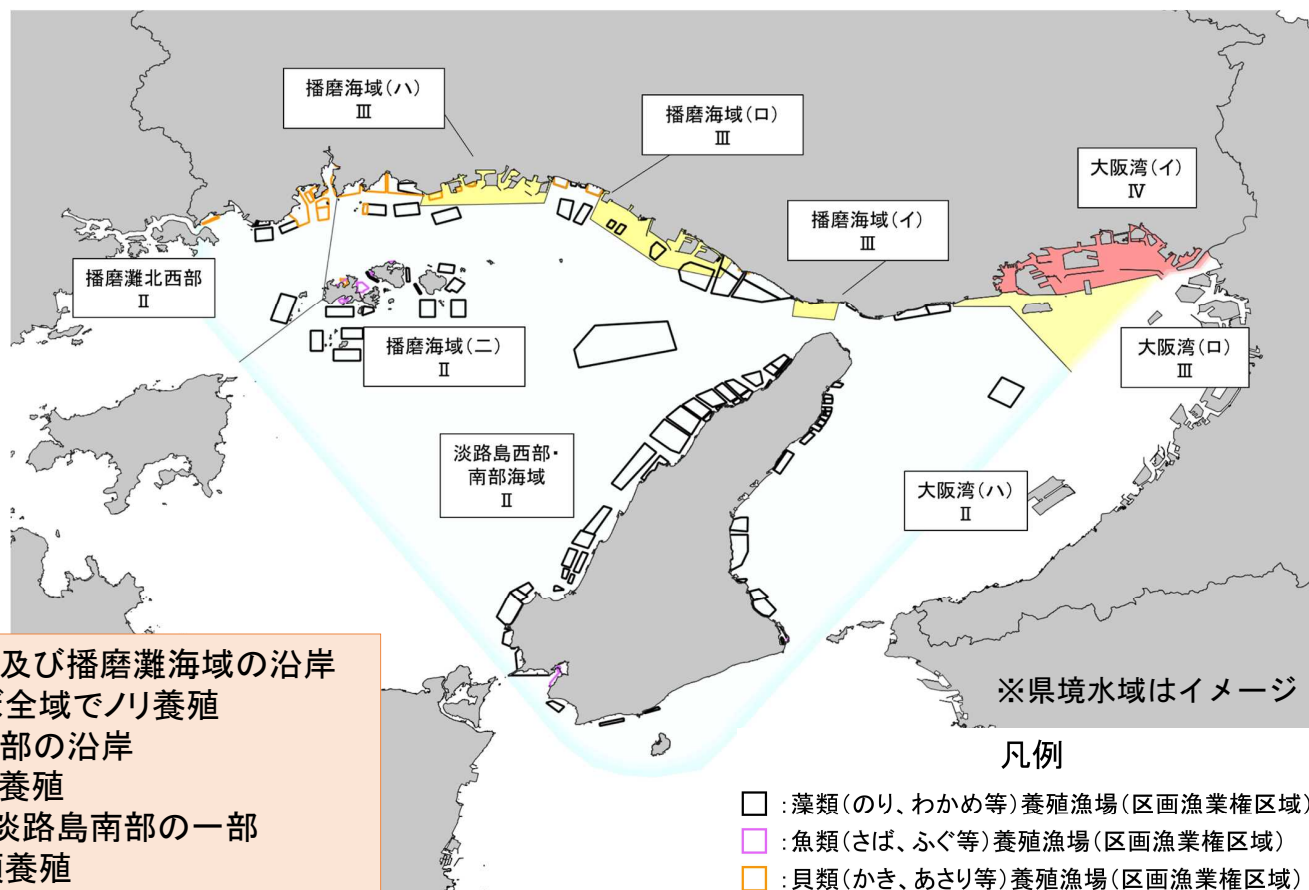


※兵庫県測定分の全りんの環境基準点のみの平均値を示した。

# 対象海域一 5（大阪湾・播磨灘での漁業）

## ○ 大阪湾・播磨灘での漁業

藻類(のり・わかめ等)養殖漁場実施場所 概要図(兵庫県域に限る)



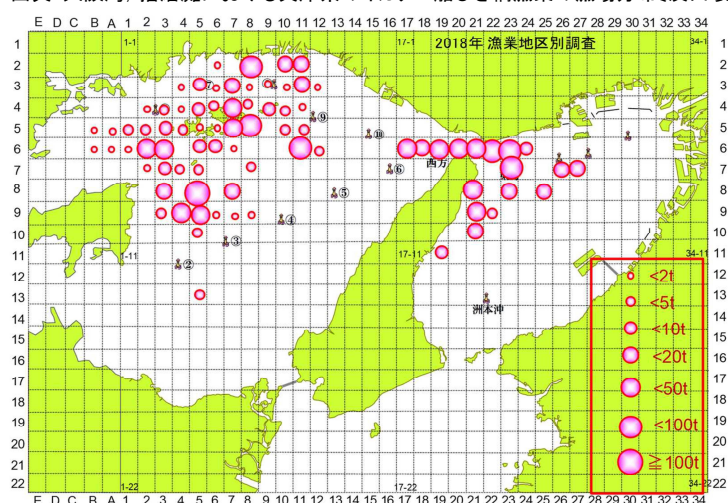
- ・大阪湾西部及び播磨灘海域の沿岸  
→ほぼ全域でノリ養殖
- ・播磨海域西部の沿岸  
→カキ養殖
- ・家島周辺、淡路島南部の一部  
→魚類養殖

9

# 対象海域一 6（大阪湾・播磨灘での漁業）

## イカナゴ当歳魚の漁場(漁獲量2018年)分布

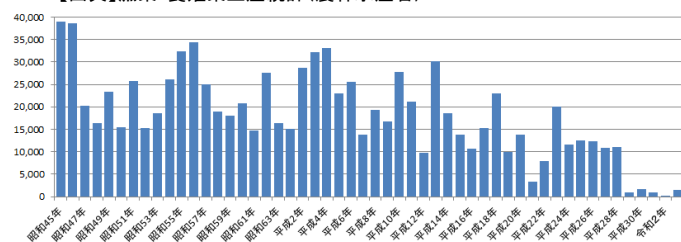
出典: 大阪湾、播磨灘における兵庫県のイカナゴ船びき網漁業の漁場分布[反田 實]



- ・大阪湾・播磨灘ほぼ全域  
→漁船漁業を実施  
漁獲量全体が減少傾向
- ・播磨海域、大阪湾西部  
→イカナゴ船びき漁業を実施  
イカナゴの漁獲量も減少傾向

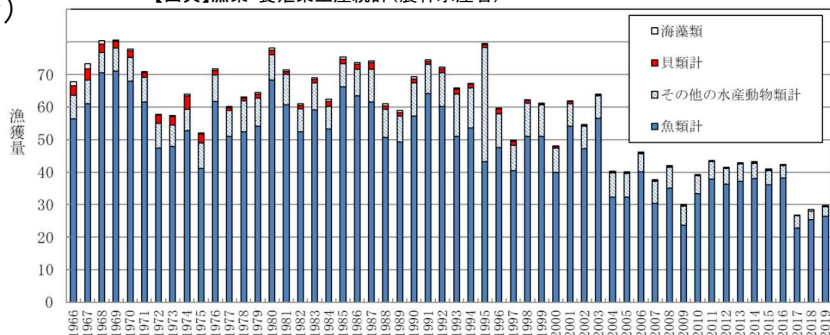
## 兵庫県におけるイカナゴの漁獲量の推移(トン)

【出典】漁業・養殖業生産統計(農林水産省)



## 兵庫県(瀬戸内海)の漁獲量(養殖業を除く)

【出典】漁業・養殖業生産統計(農林水産省)



年

10

## 対象海域－ 7 （大阪湾-まとめ）

### ○ 基本的な考え方

漁業の利用があり、全窒素の水質目標値(下限値)を下回るおそれがある水域

海域名	大阪湾東部海域		大阪湾西部海域
	大阪湾(イ) Ⅳ類型	大阪湾(ロ) Ⅲ類型	大阪湾(ハ) Ⅱ類型
全窒素濃度	<u>下限値を上回っている</u> 2011年度以降、0.4～0.5mg/L程度で推移	<u>下限値を上回っている</u> 2012年度以降、0.3mg/L程度で推移	<u>下限値を下回っている</u> 2013年度以降、2018年度を除き、 0.2mg/L未満で推移
対象海域	－	－	○

11

## 対象海域－ 8 （播磨灘-まとめ）

### ○ 基本的な考え方

漁業の利用があり、全窒素の水質目標値(下限値)を下回るおそれがある水域

海域名	播磨灘海域					
	播磨海域(イ) Ⅲ類型	播磨海域(ロ) Ⅲ類型	播磨海域(ハ) Ⅲ類型	播磨海域(ニ) Ⅱ類型	播磨灘北西部 Ⅱ類型	淡路島西部南部 Ⅱ類型
全窒素濃度	<u>下限値を下回っている</u> 2010年度以降、 0.2mg/L未満で推移	<u>下限値を下回っている</u> 2019年度以降、 0.2mg/L未満で推移	<u>下限値を下回るおそれ</u> ・2018年度以降、減少傾向で、2020年度は0.2mg/Lに迫っており、下回るおそれがある。 ・環境基準点2地点のうち1地点は、下回っている。	<u>下限値を下回っている</u> 2013年度以降、 0.2mg/L未満で推移	<u>下限値を下回っている</u> 2012年度以降、 0.2mg/L未満で推移	<u>下限値を下回っている</u> 2007年度以降、 0.2mg/L未満で推移
対象海域	○	○	○	○	○	○

12



# 対象物質と水質目標値

## ○ 改正法第12条の6第2項第2号

対象海域において栄養塩類増加措置の対象とする物質及び当該物質に係る水質の目標値

## ○ 基本的な考え方

①生物の多様性及び生産性の確保に必要な物質(全窒素・全りん)

②海域の富栄養化に伴う生活環境悪化のおそれなく、生物の多様性及び生産性を確保する上で望ましい濃度

【関連する既存の指標】

### ○環境基本法に基づく 環境基準値

生活環境を保全する上で維持することが望ましい基準※

全窒素 全りん

Ⅱ類型 0.3mg/L 0.03mg/L

Ⅲ類型 0.6mg/L 0.05mg/L

Ⅳ類型 1.0mg/L 0.09mg/L

### ○県条例に基づく水質 目標値(下限値)

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海域の濃度

環境基準値の範囲内で

全窒素 全りん

0.2mg/L以上 0.02mg/L以上

### ○(公社)日本水産資源保 護協会による水産用水基準

水産資源の保護を目的とした維持されることが望ましい基準

漁船漁業に適した濃度

全窒素 全りん

0.2mg/L以上 0.02mg/L以上

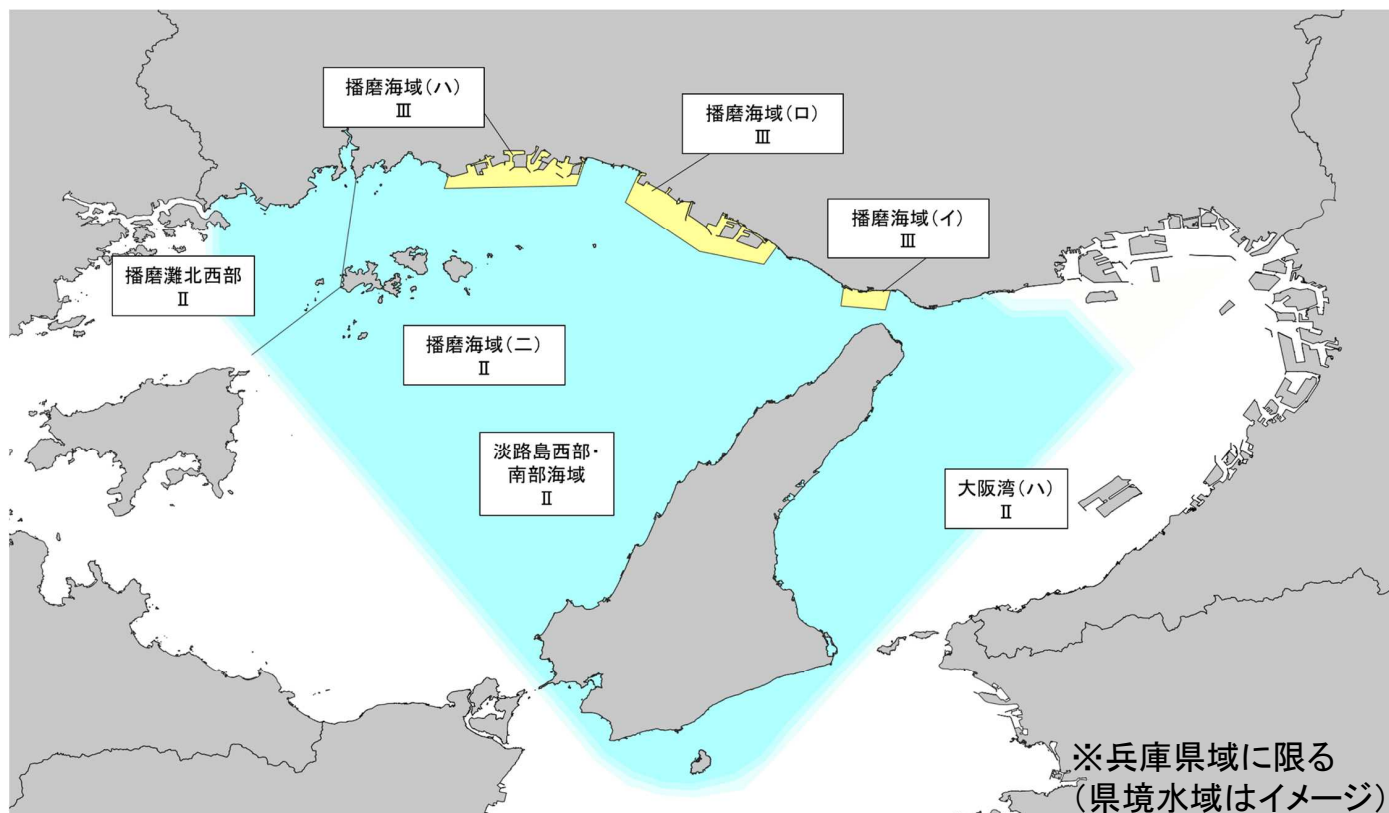
※水域の利用目的等を勘案し水域毎に類型を指定

## ○ 対象海域(案)における対象物質及び水質目標値(案)

水域類型	全窒素(mg/L)		全りん(mg/L)	
	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	0.02	0.03
Ⅲ	0.2	0.6	0.02	0.05

13

## 対象海域・対象物質・水質目標値(案)



水域類型	全窒素(mg/L)		全りん(mg/L)	
	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	0.02	0.03
Ⅲ	0.2	0.6	0.02	0.05

14

# 栄養塩類増加措置実施者

## ○ 改正法第12条の6第2項第3号

栄養塩類増加措置を実施する者の氏名又は名称並びにその実施場所（工場又は事業場にあつては、その名称及び所在地）及び実施方法

## ○ 工場・事業場にかかる栄養塩類増加措置を実施するための基本的な考え方

### ①対象者

- 総量規制対象の工場・事業場  
（日平均排水量50m<sup>3</sup>以上）

### ②排出水の濃度・負荷量

- 全窒素の増加が可能である  
（全りん濃度は、現状、県条例で定める望ましい濃度の範囲内のため、当面の間、全りん濃度の増加は要件としない）
- 有害物質が増加しない
- 有害物質以外の物質（BOD、COD、SS、銅、亜鉛、溶解性鉄等）が原則、増加しない

### ③排出水の放流先

- 水道水源や農業用水等の利水への悪影響のおそれがない
- 河川において藻の異常発生等の生活環境悪化のおそれがない

### ④順応的な運転管理

- 海域等の状況に応じた栄養塩類供給量の調整が可能

### ○栄養塩類増加措置実施者の選定（案）

「①～④」を全て満たすものを選定

#### 〔民間の工場・事業場の場合〕

・アンケート調査等により、実施の可否等を確認

#### 〔下水処理場の場合〕

・播磨灘流域別下水道整備総合計画や  
季節別運転の実施状況等を勘案する

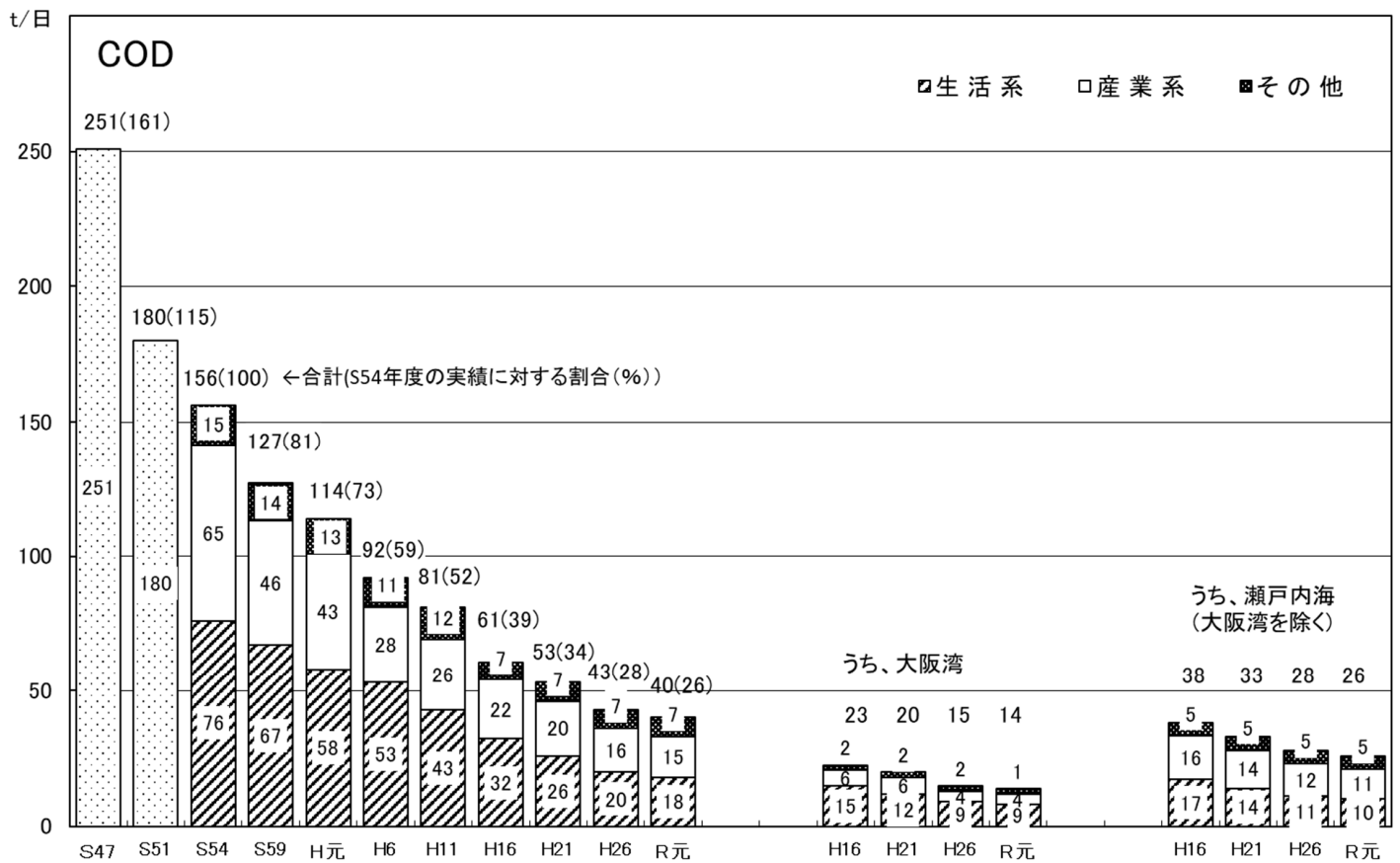
栄養塩類増加措置実施者として、改正瀬戸内法の特例により総量規制の適用除外

15

## 資料編

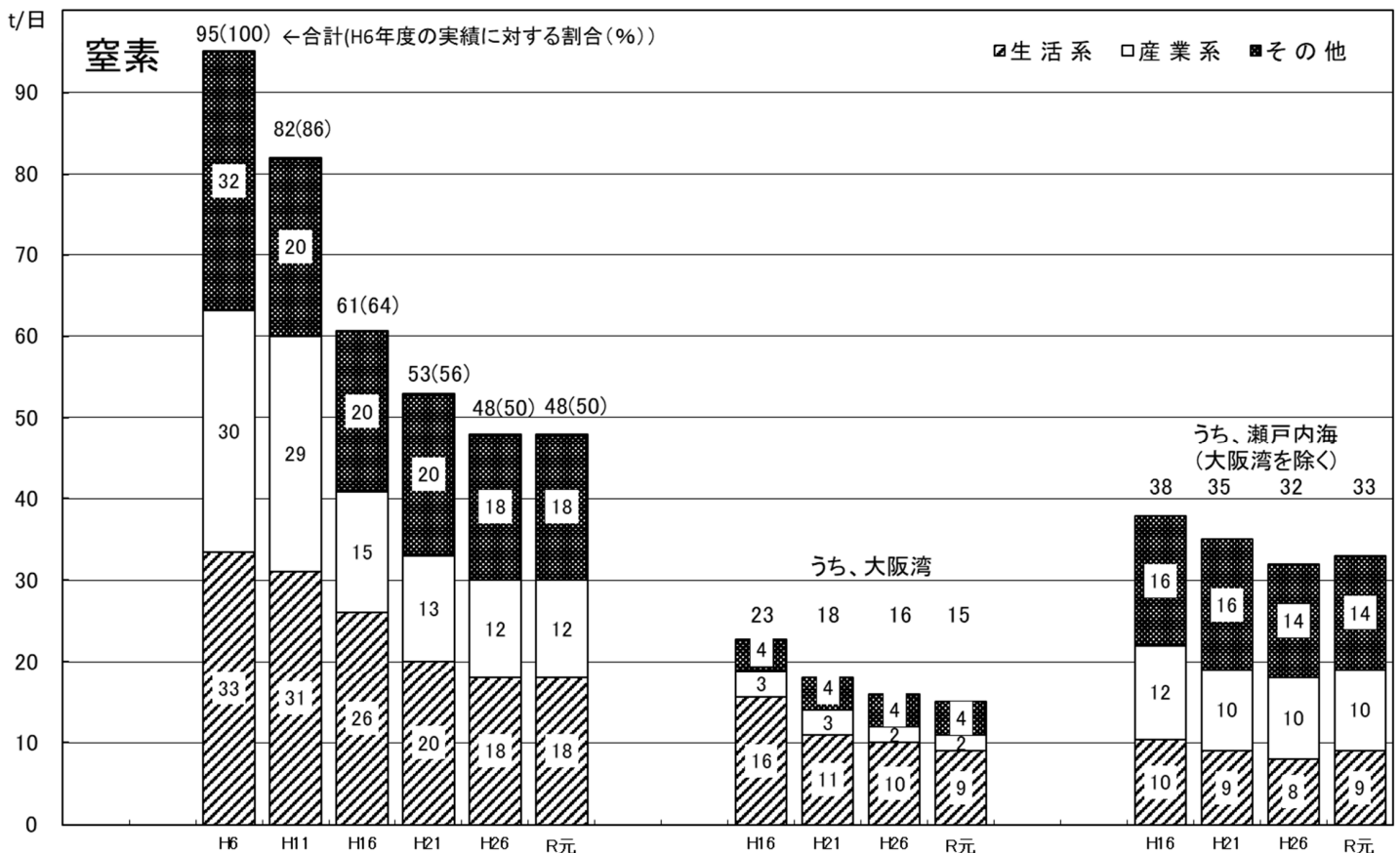


# 発生負荷量（COD）



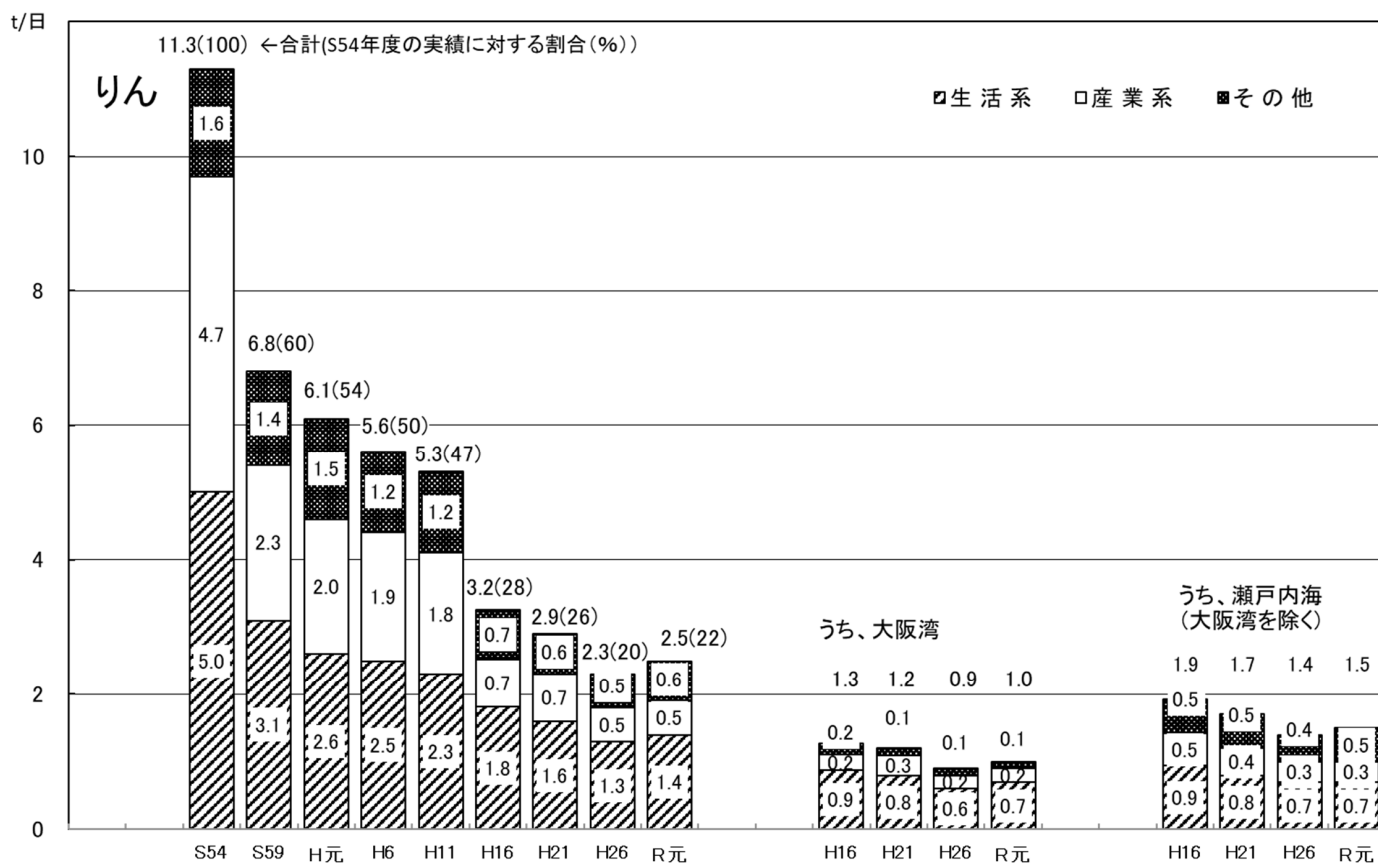
17

# 発生負荷量（窒素）



18

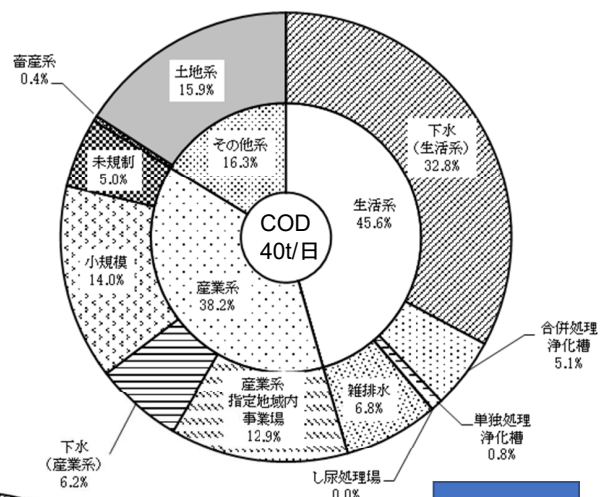
# 発生負荷量（りん）



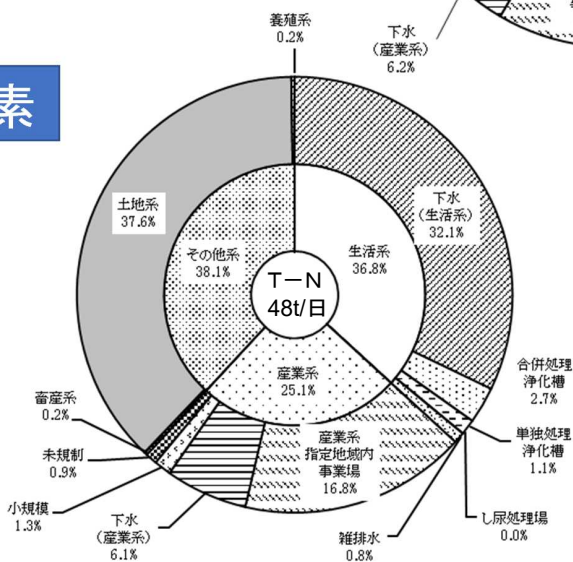
19

## 2019年度発生負荷量内訳（COD、窒素、りん）

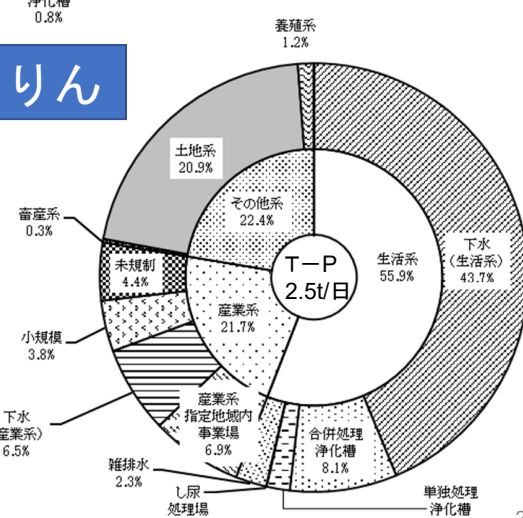
COD



窒素

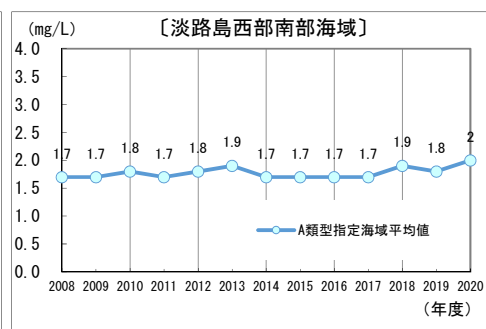
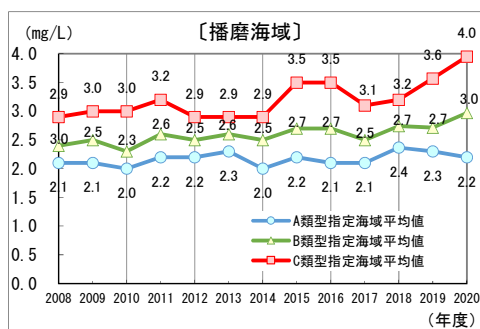
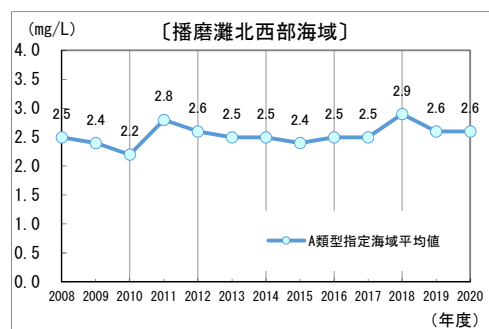
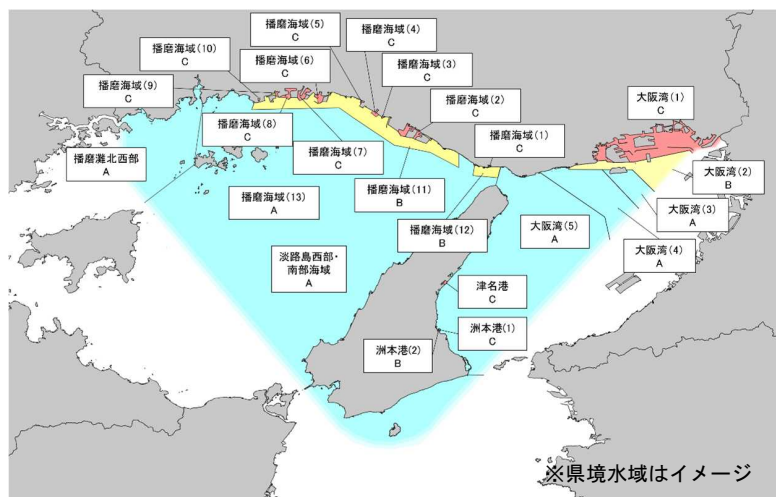
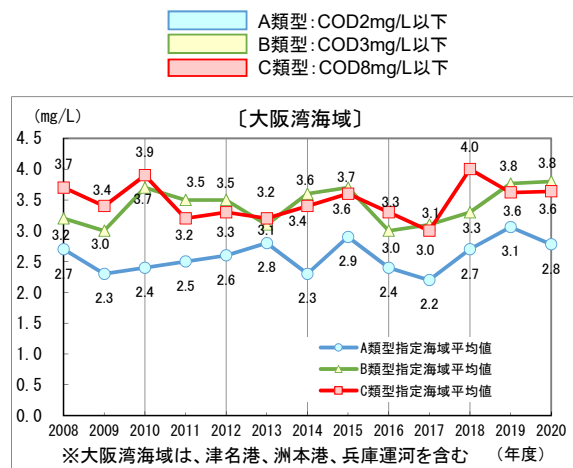


りん



20

環境基準達成率 69%(2020年度)



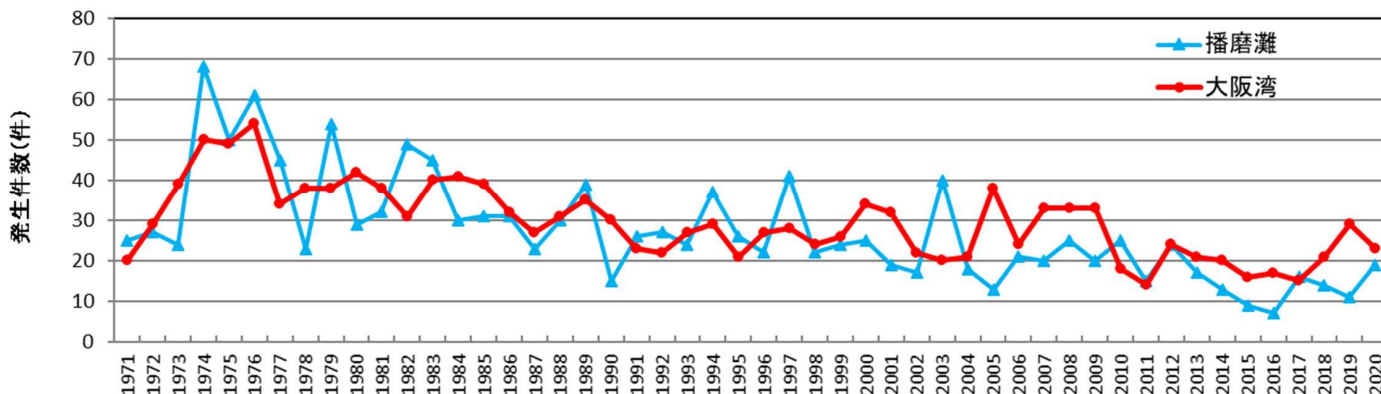
21

## 赤潮の状況

### ○ 大阪湾・播磨灘での赤潮の状況

- ・大阪湾・播磨灘のいずれも赤潮発生延件数は、**減少傾向だが、年間10件～20件程度発生**
- ・赤潮による漁業被害件数は、長期的には減少傾向

赤潮の発生延件数(湾灘別)



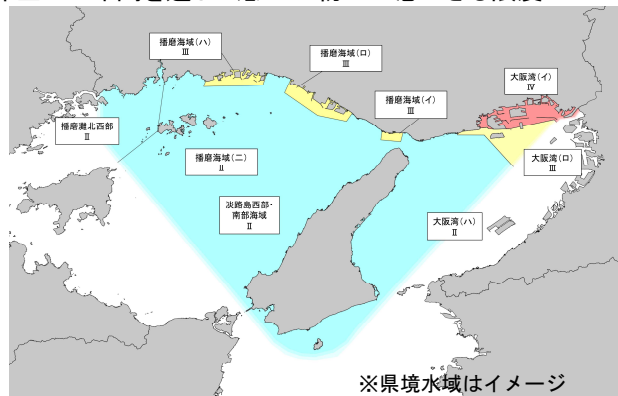
※ 延件数は、複数の月にまたがるものを各々計上した値  
 出典)「瀬戸内海の赤潮」(水産庁瀬戸内海漁業調整事務所)



# 類型指定と水域毎の利用目的

類型	利用目的の適応性	全窒素	全りん
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
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
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	0.09mg/L以下

- 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



水域の類型指定概況図 (兵庫県域に限る)

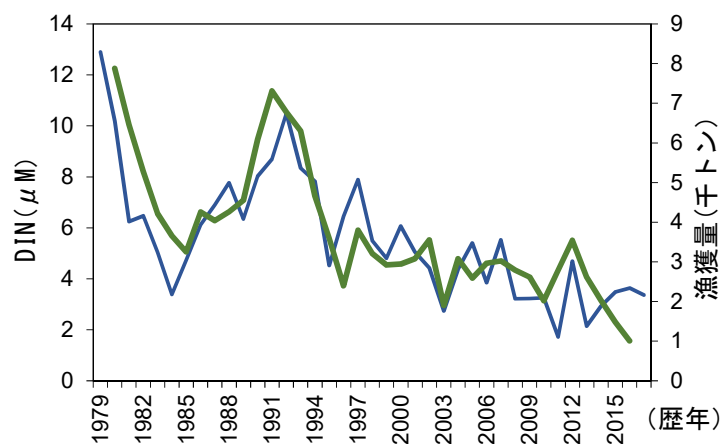
23

## 栄養塩と水産資源の関係性

### ○貧栄養化がイカナゴ資源減少に影響

兵庫県水産技術センターがイカナゴを対象に調査研究を進め、栄養塩類の減少が同資源の減少に与える影響を証明。

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、**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。**



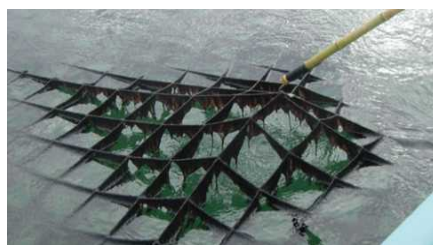
※DIN  
植物が直接利用できる形態である、溶存態(アンモニア態、硝酸態、亜硝酸態)の窒素のこと

— 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

### ○貧栄養化によるノリの色落ちの発生

栄養塩の減少により  
90年代半ばから  
ノリの色落ちが頻発



正常なノリ



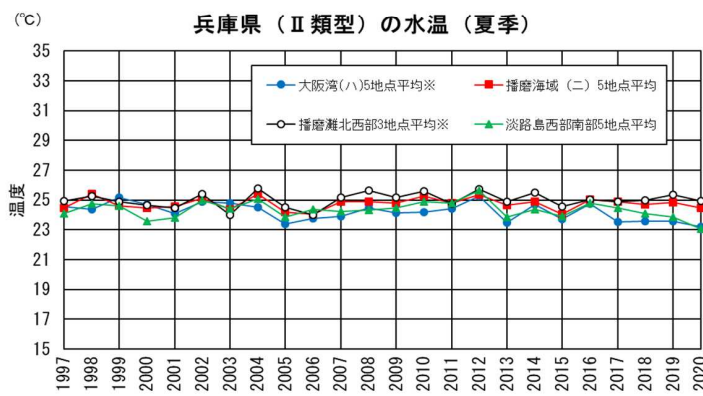
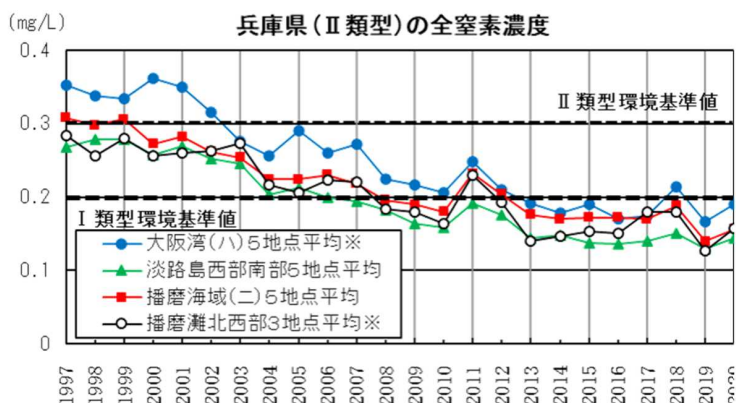
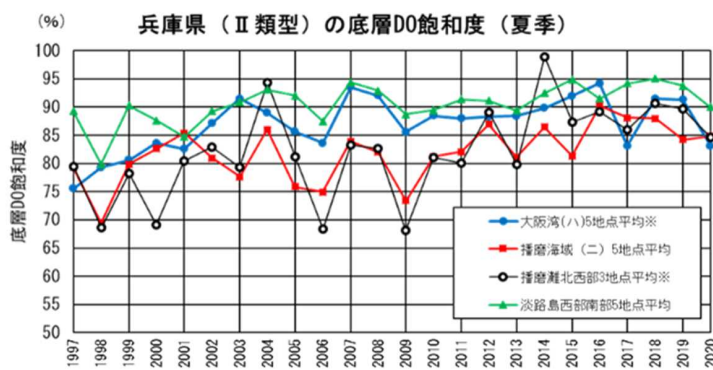
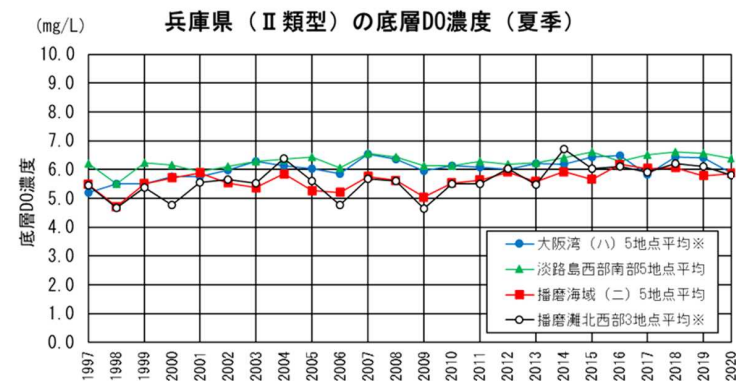
色落ちしたノリ

24

# 底層DO・底層DO飽和度・水温の状況

## ○ 大阪湾・播磨灘での底層DO(夏季)・底層DO飽和度(夏季)・水温(夏季)の状況(Ⅱ類型)

Ⅱ類型指定水域の夏季(7月～9月)の底層DO濃度と同時期の底層DO飽和度の平均値、水温を整理した

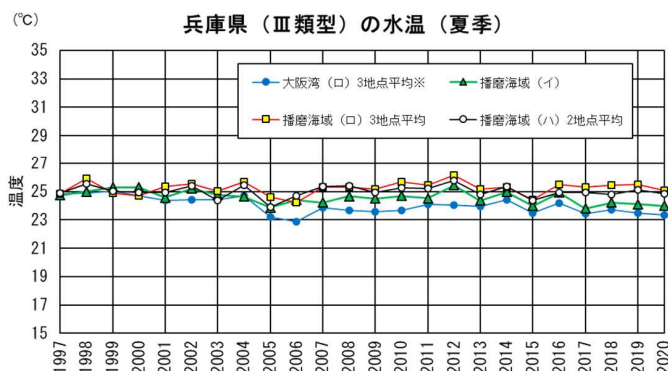
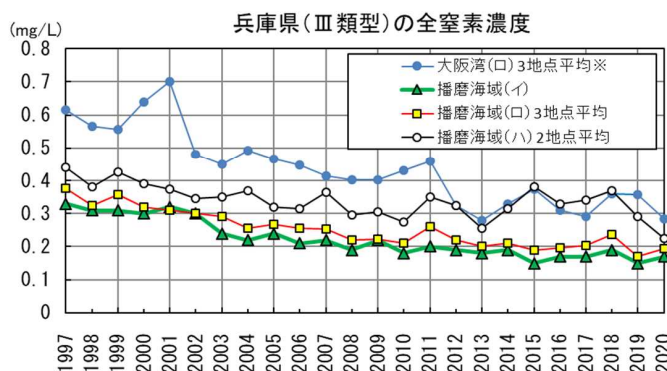
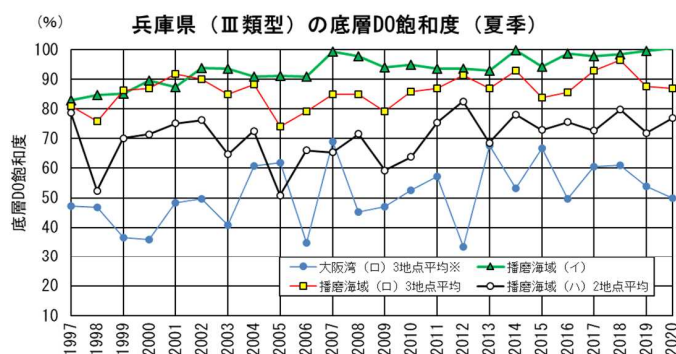
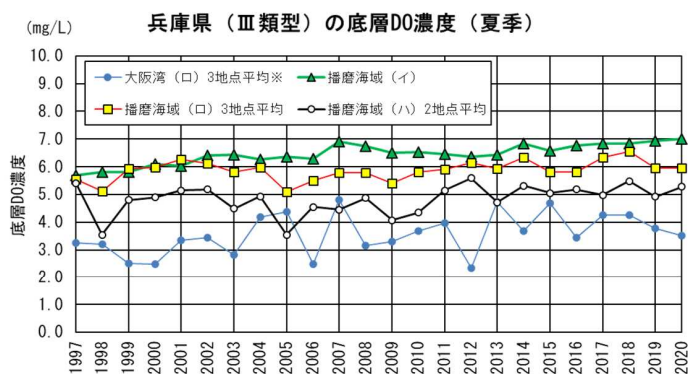


※兵庫県測定分のみを平均値を示した。 25

# 底層DO・底層DO飽和度・水温の状況

## ○ 大阪湾・播磨灘での底層DO(夏季)・底層DO飽和度(夏季)・水温(夏季)の状況(Ⅲ類型)

Ⅲ類型指定水域の夏季(7月～9月)の底層DO濃度と同時期の底層DO飽和度の平均値、水温を整理した



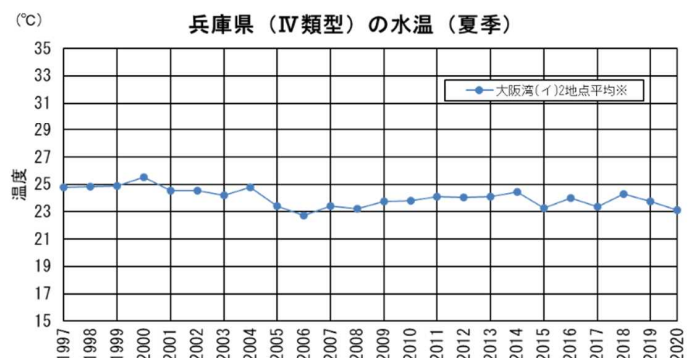
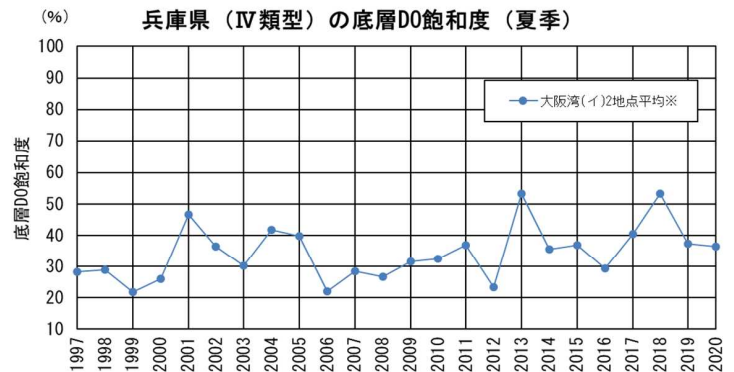
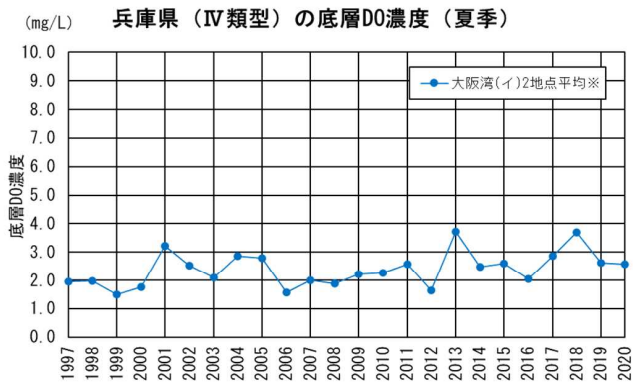
※兵庫県測定分のみを平均値を示した。 26



# 底層D0・底層D0飽和度・水温の状況

## ○ 大阪湾・播磨灘での底層DO(夏季)・底層DO飽和度(夏季)・水温(夏季)の状況(Ⅳ類型)

Ⅳ類型指定水域の夏季(7月～9月)の底層DO濃度と同時期の底層DO飽和度の平均値、水温を整理した



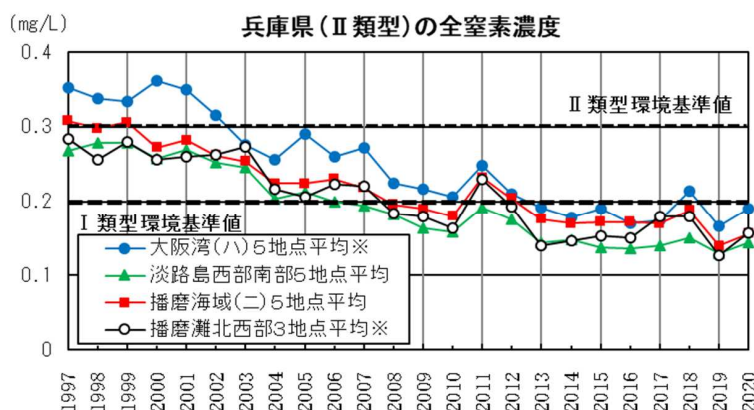
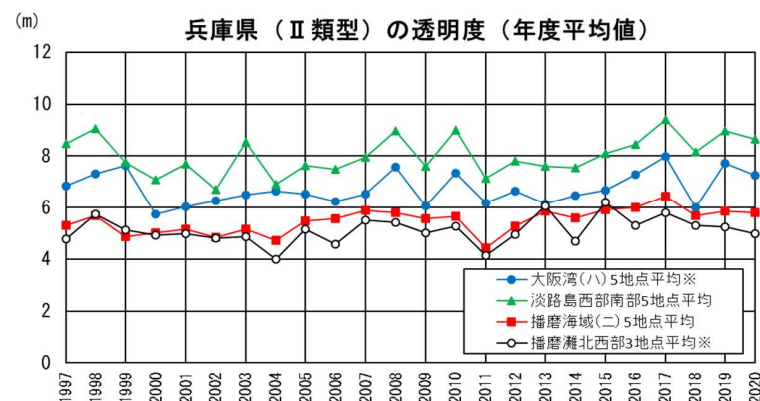
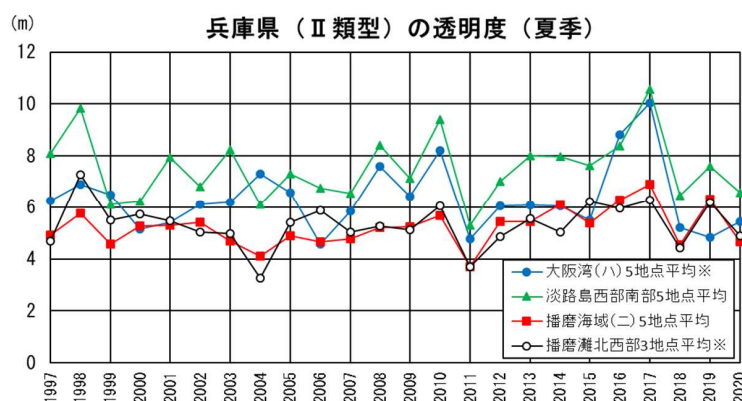
※兵庫県測定分のみの平均値を示した。

27

## 透明度の状況

## ○ 大阪湾・播磨灘での透明度(夏季)の状況(Ⅱ類型)

Ⅱ類型指定水域の透明度の夏季(7月～9月)及び年度平均値を整理した。



※兵庫県測定分のみの平均値を示した。

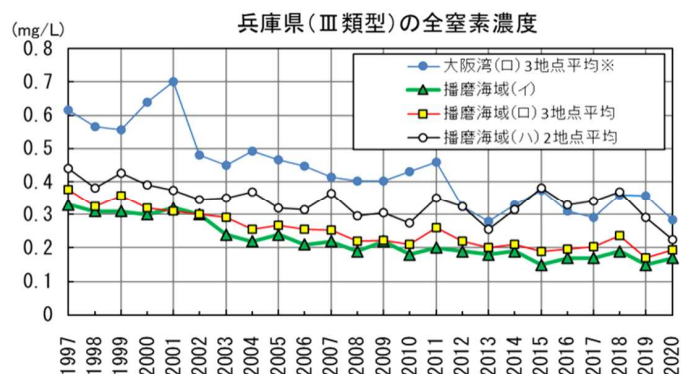
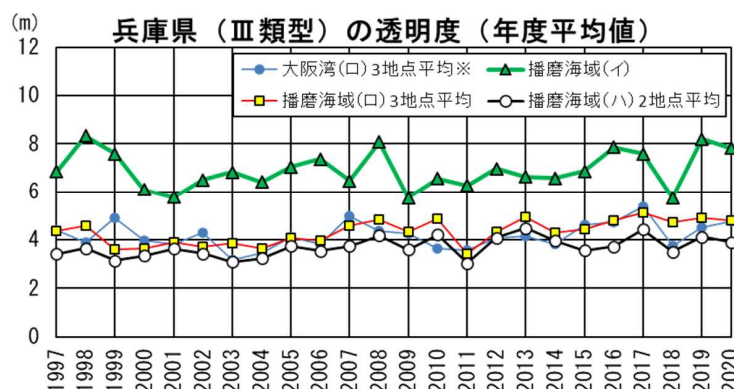
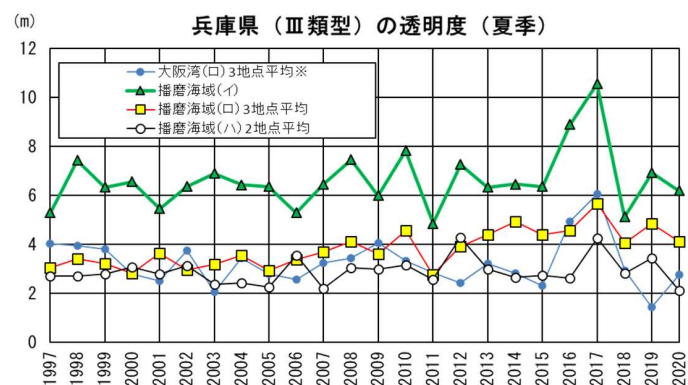
28



## 透明度の状況

### ○ 大阪湾・播磨灘での透明度(夏季)の状況(Ⅲ類型)

Ⅲ類型指定水域の透明度の夏季(7月～9月)及び年度平均値を整理した。



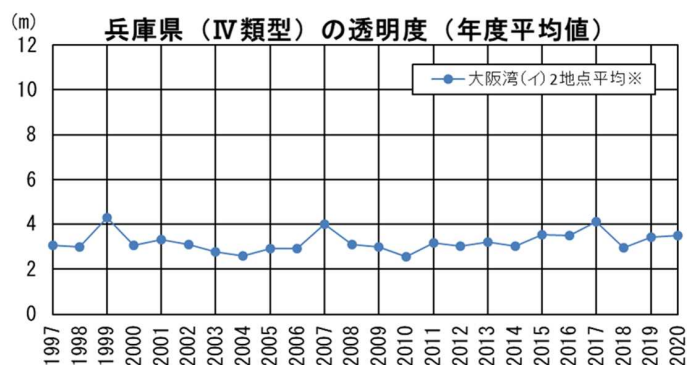
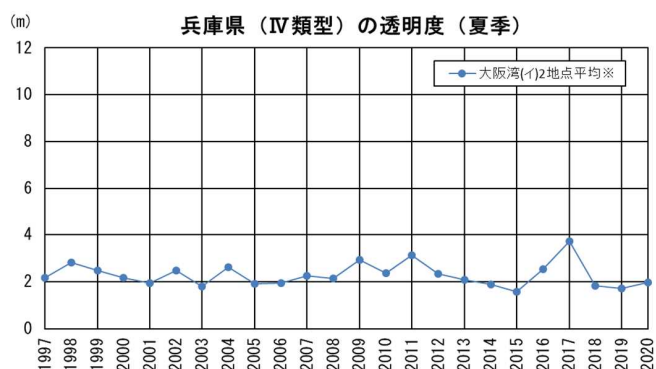
※兵庫県測定分のみの平均値を示した。

29

## 透明度の状況

### ○ 大阪湾・播磨灘での透明度(夏季)の状況(Ⅳ類型)

Ⅳ類型指定水域の透明度の夏季(7月～9月)及び年度平均値を整理した。



※兵庫県測定分のみの平均値を示した。

30