

湾・灘ごとの水環境等の状況に係る整理【中部】

6. 備後灘	1
7. 燧灘	31
8. 安芸灘	64
9. 広島湾	95

6. 備後灘

6-1 湾・灘の概況(海域の物理特性等の基礎情報)

(1) 地理・地形－整理項目①

備後灘は瀬戸内海中央部に位置し、海域面積 773km²、平均水深 20.3m、容積 157 億 m³ の海域であり、東部で備讃瀬戸に、西部で燧灘に接している。関係府県は、沿岸部の広島県、香川県及び愛媛県の島嶼の一部である。

海域の地形は、水深 10～20m 程度と浅い。

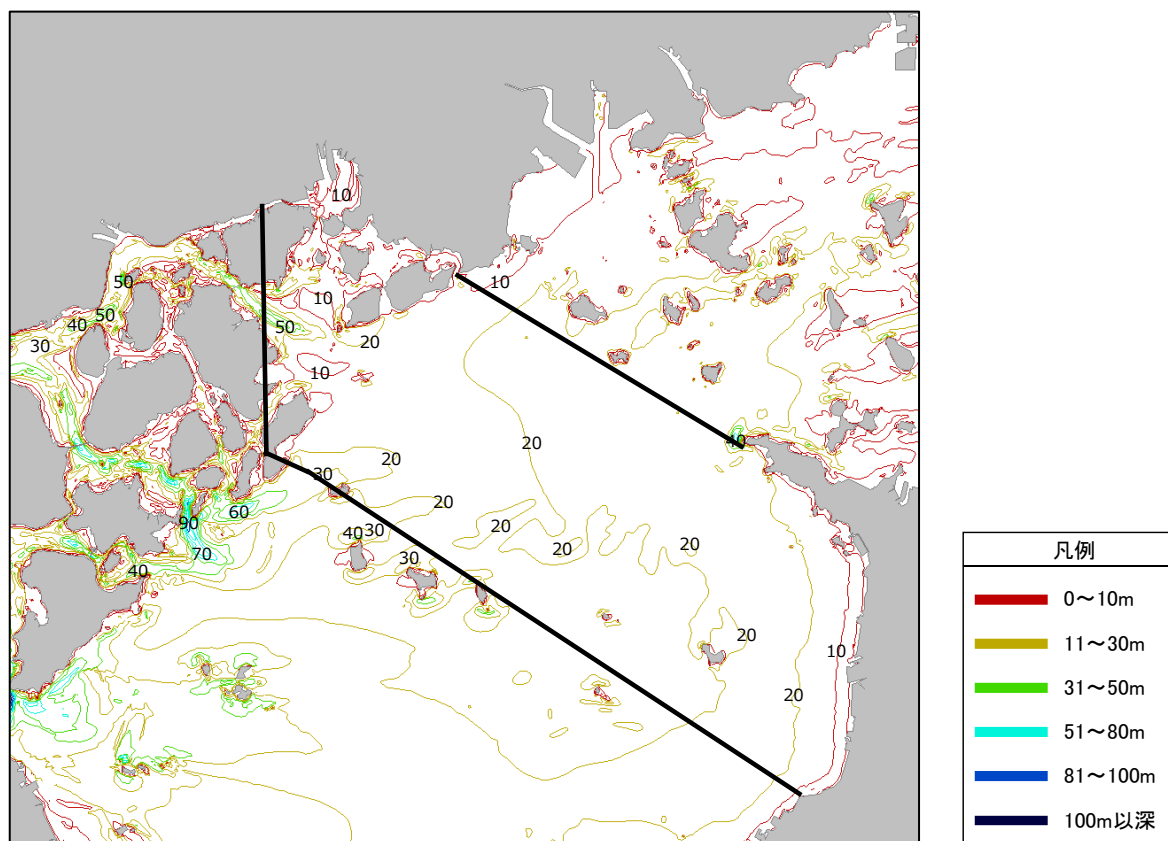


図 6-1 備後灘の水深分布

表 6-1 備後灘の海域緒元

海域区分	関係府県	海域面積 (km ²)	平均水深 (m)	容積 (億 m ³)
備後灘	広島県、香川県、愛媛県	773	20.3	157

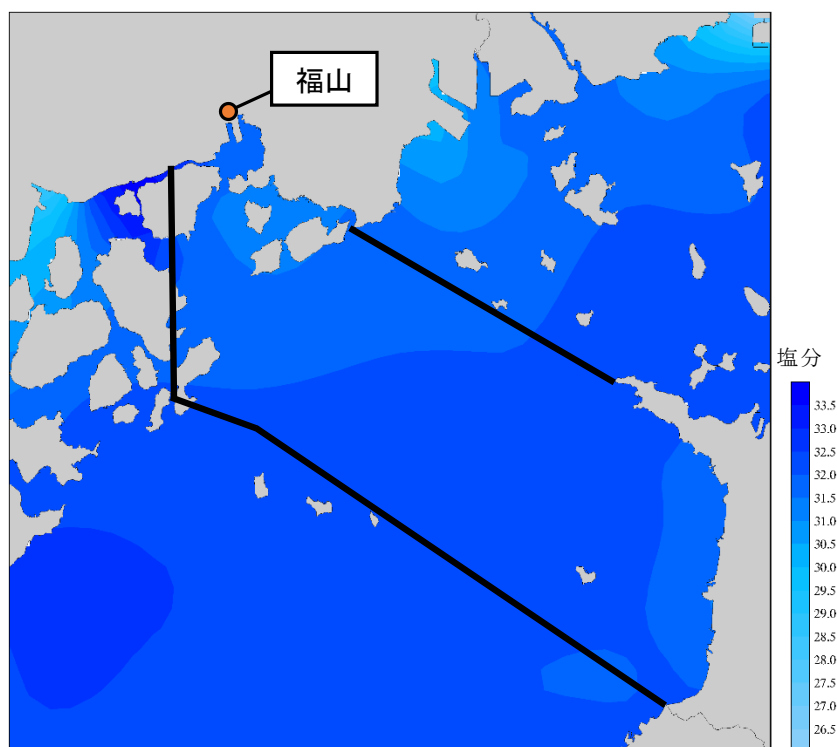
出典) 環境省調べ

(2) 流入河川・流域－整理項目②

備後灘に流入する一級河川は存在しない。備後灘に流入する二級水系は 23 水系であり、流域面積は約 400km²である。備後灘に流入する河川流域の陸域総面積は約 600 km²、人口は約 20 万人である。

備後灘では、沿岸部で塩分がやや低い傾向がある(図 6-2)。

福山の降水量の年平均値(1976～2016 年の平均)は 1.2 千 mm/年 程度であり、近年(2010～2016 年)の平均値は、1976～2016 年の平均値に比べて多い。(図 6-3)。

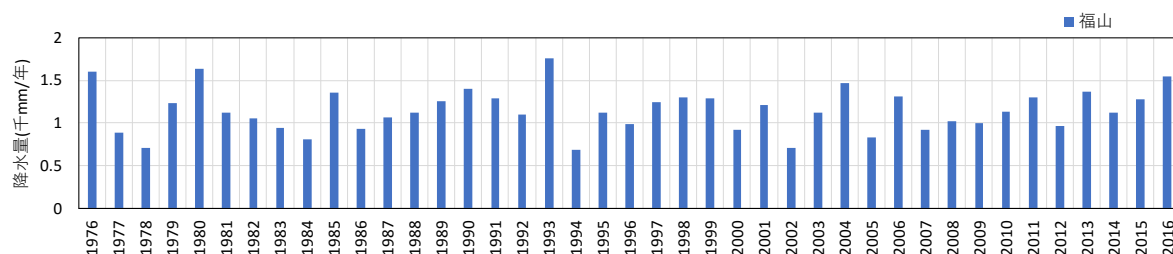


注) 1. 塩分は、年度平均塩分の過去 20 年間(1997～2016 年度)の平均値。

2. ●は気象観測所の位置(図 6-3 において整理した降水量の観測位置)を示す。

出典) 広域総合水質調査結果(環境省)及び浅海定線調査結果(広島県・香川県・愛媛県)より作成

図 6-2 上層の塩分分布



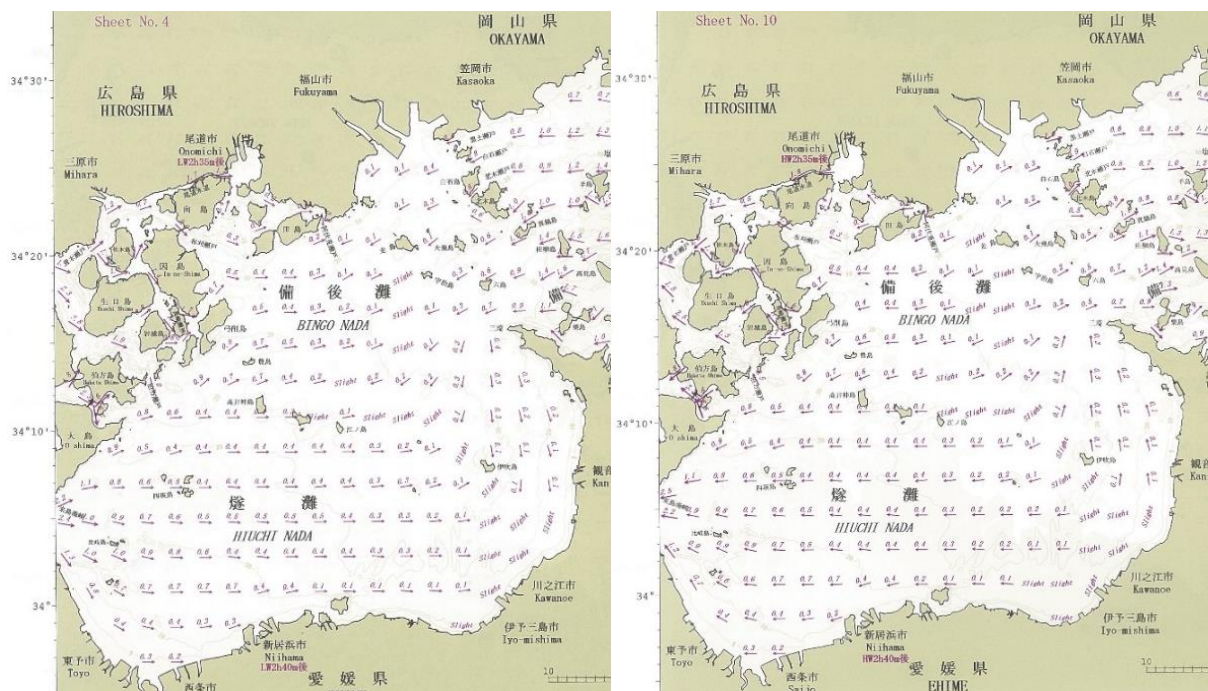
注) 降水量については、「水質総量削減に係る発生負荷量等算定調査(環境省)」に示された海域代表地点の値を用いた。

出典) 気象統計情報(気象庁 HP)より作成

図 6-3 代表地点(福山)における降水量の推移

(3) 流況－整理項目③

備後灘における潮流は(図 6-4)、上げ潮時は備讃瀬戸に向かう流れ、下げ潮時はその逆向きの流れとなる¹。備讃瀬戸から備後灘方面にかけて海域が急拡するため、流れは比較的遅く、瀬戸内海でも最も潮流の弱い海域に属する。備後灘及び燧灘付近は、紀伊水道及び豊後水道から進入する潮流が東西から来て相会し、また東西に分流する海域となっている。²



出典)海上保安庁(2004):備後灘及備讃瀬戸潮流図

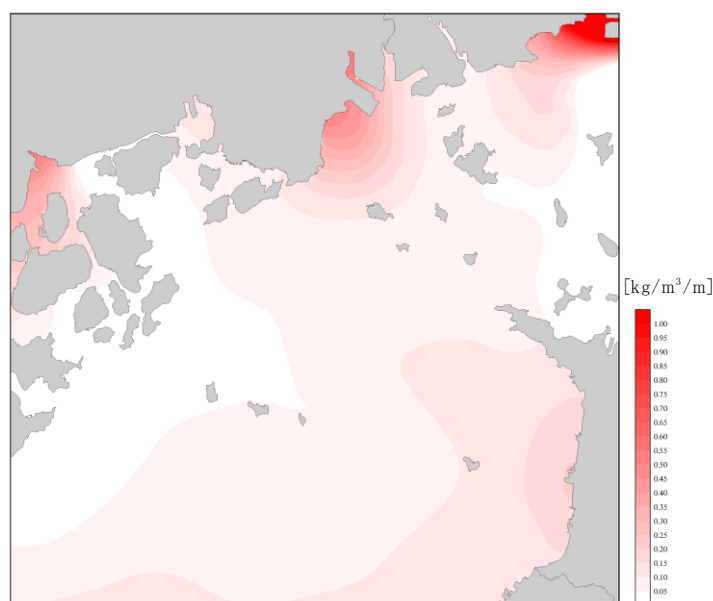
図 6-4 備後灘の潮流(左図:備讃瀬戸西流最強時、右図:備讃瀬戸東流最強時)

(4) 成層－整理項目④

備後灘の夏季(7月)における鉛直方向の密度勾配の分布を図 6-5 に示す。夏季の鉛直方向の密度勾配は、淡水が流入する沿岸部の他、流れの遅い南東部海域で大きい傾向がある。

¹ 武岡英隆(1985):第 16 章瀬戸内海Ⅱ、Ⅱ物理、B 燧灘。日本全国沿岸海洋誌。日本海洋学会沿岸海洋研究部会編、東海大学出版会。694-698.

² 海上保安庁(2004):備後灘及備讃瀬戸潮流図



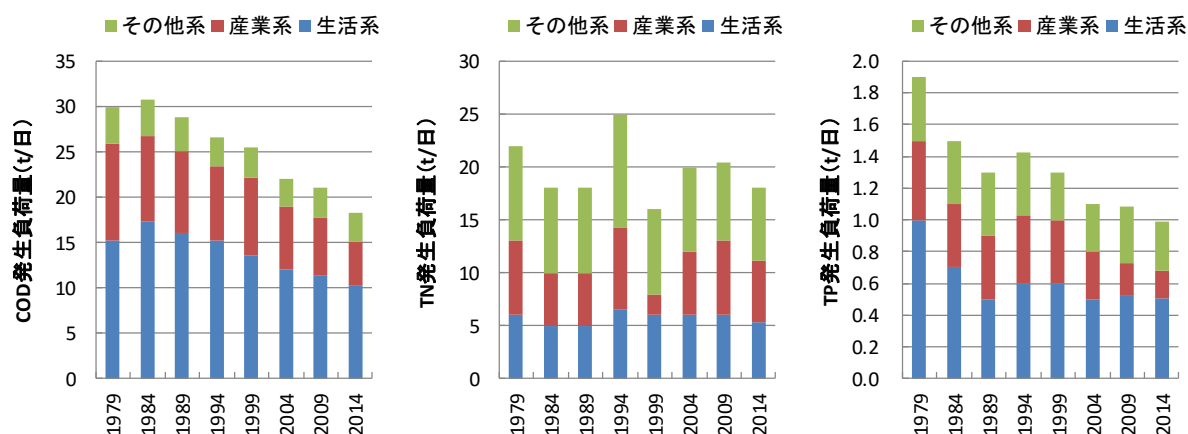
注) 密度勾配は、過去20年間(1997～2016年)の夏季における上層と下層の平均密度の差を上層と下層の水深差で除したもの。
 密度勾配＝上層と下層の密度差/上層と下層の水深差

出典) 広域総合水質調査結果(環境省)及び浅海定線調査結果(広島県・香川県・愛媛県)より作成

図 6-5 備後灘の夏季(7月)における鉛直方向の密度勾配の分布

(5) 発生負荷量－整理項目⑤

流域におけるCODの発生負荷量は1984年度以降減少傾向を示している。TNの発生負荷量は1994年度にやや高い値を示しているものの、その他は明瞭な変化傾向はみられない。TPの発生負荷量は1979年度以降減少傾向を示している。



注) 本集計は「201人以上の浄化槽面源分」と「給仕養殖漁業(TN、TPのみ)」を含まない。

出典) 水質総量削減に係る発生負荷量等算定調査(環境省)より作成

図 6-6 備後灘における発生負荷量の推移

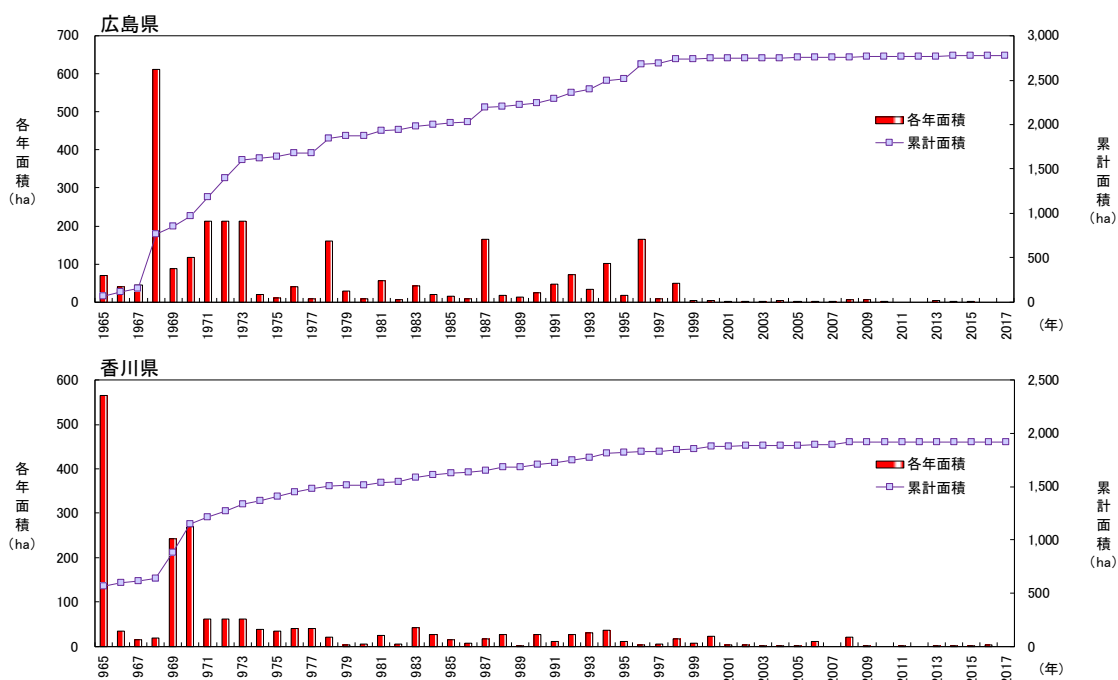
(6) 埋立及び海岸整備の状況－整理項目⑥

1) 埋立の状況

広島県及び香川県における埋立免許面積の推移を図 6-7 に示す。

備後灘では、50ha 以上の大規模な埋立事業は行われていない。

広島県の埋立免許面積は、1968 年が 600ha 程度、1970～1973、1978、1987、1994、1996 年では 100ha 以上であるが、1999 年以降は低位で推移している。香川県の埋立免許面積は、1965 年には 550ha 程度、1969、1970 年には 200～300ha 程度となっており、その後は 2008 年まではおおむね 10ha 以上であるが、2009 年以降は低位で推移している。

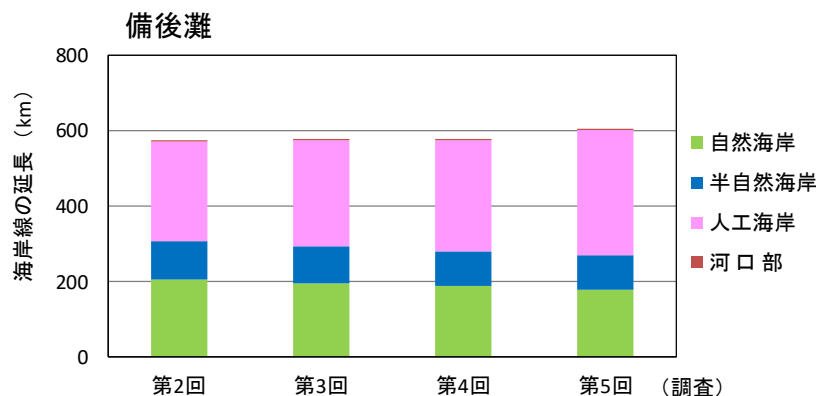


- 注) 1. 1965～1970 年は 1 月 1 日～12 月 31 日の累計
2. 1971～1973 年は 1 月 1 日～11 月 1 日の累計であり、図中の値は、3 年間平均の数値を示した。
3. 1974 年以降は前年の 11 月 2 日～当年の 11 月 1 日の累計
4. 備後灘以外の瀬戸内海の湾・灘を含む。
- 出典)「平成 29 年度瀬戸内海の環境保全 資料集」(瀬戸内海環境保全協会)より作成

図 6-7 広島県及び香川県における埋立免許面積の推移

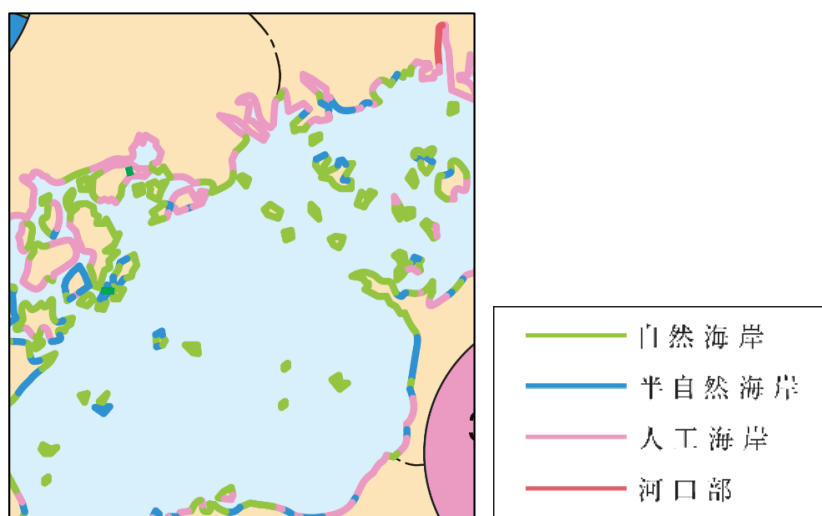
2) 海岸整備状況

海岸線については、1996 年度時点の海岸延長に占める自然海岸、半自然海岸、河口部の割合が 45%であり、経年的には自然海岸の割合は減少傾向にある。



- 注) 1. 湾・灘の区分は自然環境保全基礎調査に準ずる。
 2. 自然海岸: 海岸(汀線)が人工によって改変されないで自然の状態を保持している海岸。
 半自然海岸: 道路、護岸、消波ブロック等の人工構造物が存在しているが、潮間帯においては自然の状態を保持している海岸。
 人工海岸: 港湾・埋立・浚渫・干拓等により人工的につくられた海岸。
 河口部: 河川法(河川法適用外の河川も準用)による「河川区域」の最下流端。
- 出典) 第2回(1978年度)、第3回(1984年度)、第4回(1993年度)及び第5回(1996年度)「自然環境保全基礎調査」(環境省)より作成

図 6-8 備後灘における海岸線延長の推移



出典)「平成 29 年度瀬戸内海的环境保全 資料集」(瀬戸内海環境保全協会)より作成

図 6-9 備後灘における海岸線の状況(第 5 回 自然環境保全基礎調査)

(7) 藻場・干潟の分布状況－整理項目⑦

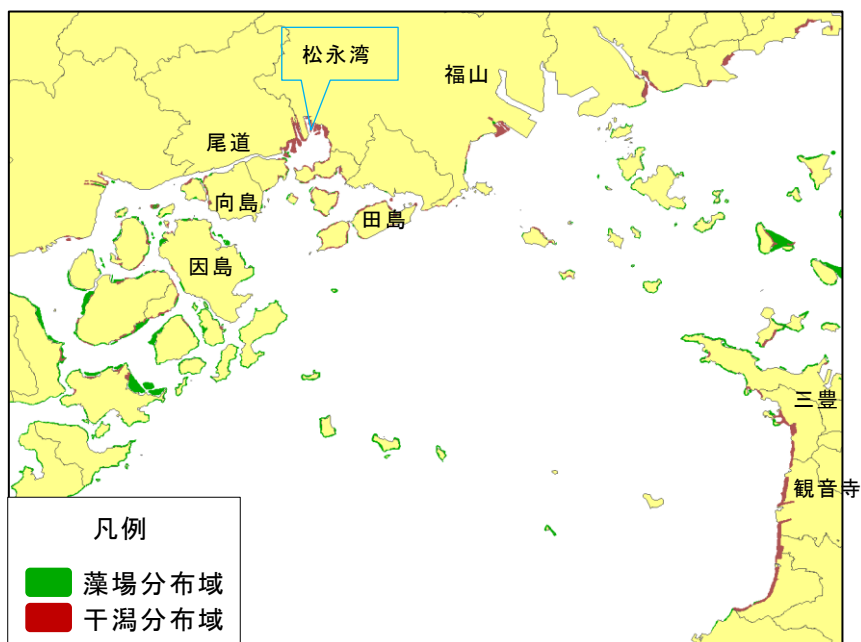
藻場・干潟の分布を図 6-10 に示す。ここで、1989～1992 年度調査と 2015～2017 年度調査では調査方法が異なることに留意する必要がある。

1989～1992 年度調査によると、藻場は主に北西部沿岸や三豊市沿岸に多く分布しており、干潟は主に福山、松永湾、観音寺沿岸に分布している。

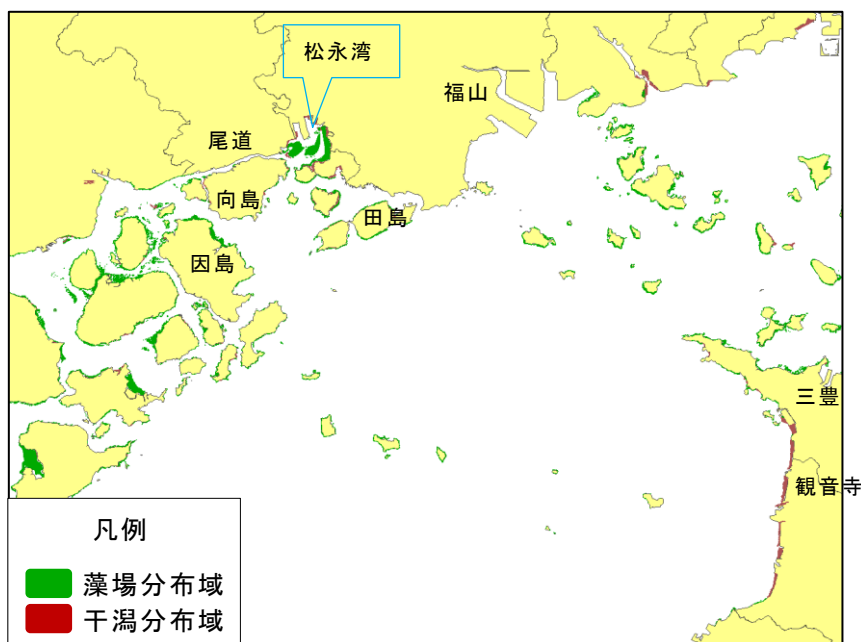
2015～2017 年度調査によると、藻場は北西部沿岸や三豊市沿岸に多く分布しており、県別の面積は、広島県で 415ha、愛媛県で 17ha、香川県で 38ha である。干潟は主に松永湾、観音

寺沿岸に分布し、県別の面積は、広島県で 125ha、愛媛県で 0ha、香川県で 213ha である。

[1989～1992 年度調査]



[2015～2017 年度調査]



注) 上図(1989～1992 年度調査):ヒアリング調査による藻場・干潟分布域
 下図(2015～2017 年度調査):衛星画像解析による藻場・干潟分布域
 1989～1992 年度調査と 2015～2017 年度調査では調査方法が異なることに留意
 出典)「第 4 回自然環境保全基礎調査」の GIS データ(環境省生物多様性センター)、「瀬戸内海における藻場・干潟分布状況調査」の GIS データ(環境省)を使用し、作成・加工した。

図 6-10 備後灘の藻場・干潟分布の変化

6-2 水環境等の変化状況

(1) 水質－整理項目⑧

1) 環境基準との対比(COD・TN・TP)

備後灘のCODは(図6-12)、近年(2010年度以降)ではA類型水域の燵灘東部で環境基準を達成していないが、燵灘北西部では2014年度を除いて達成している。過去からの達成状況の推移をみると、A類型水域では燵灘東部で1999年度以降は環境基準を達成していない。燵灘北西部は2004～2007年度にかけて基準値を超過していたが、近年は基準値と同程度で推移している。

TN、TPともに、II類型水域の全ての年度・水域で環境基準を達成している(図6-13、図6-14)。

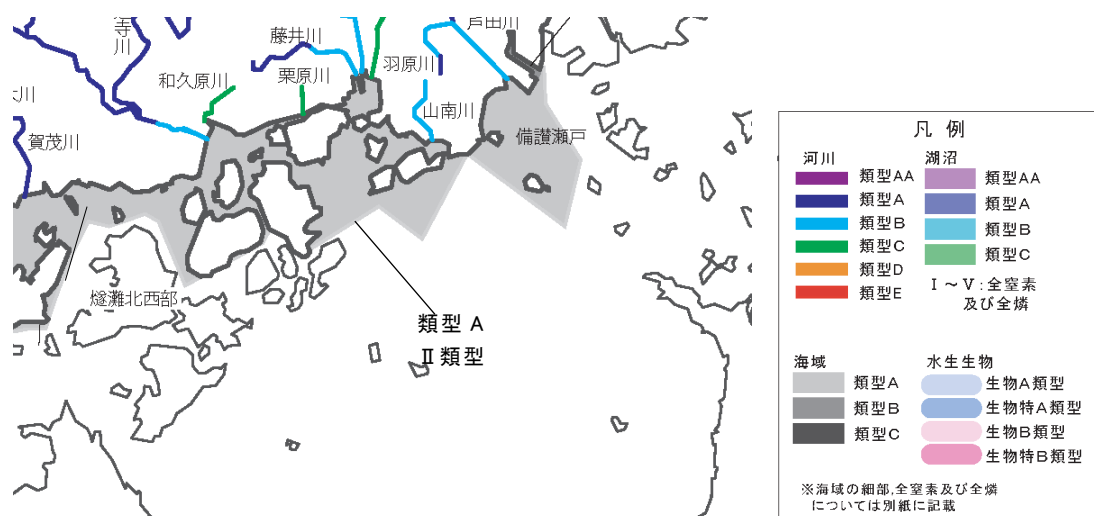


図6-11(1) 備後灘におけるCODとTN、TPの類型指定(広島県)

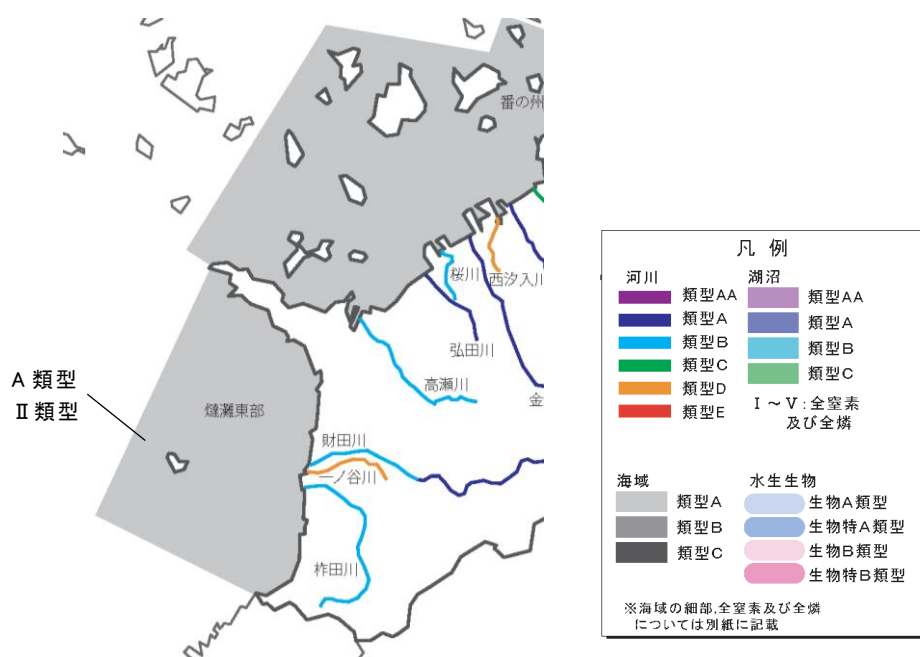
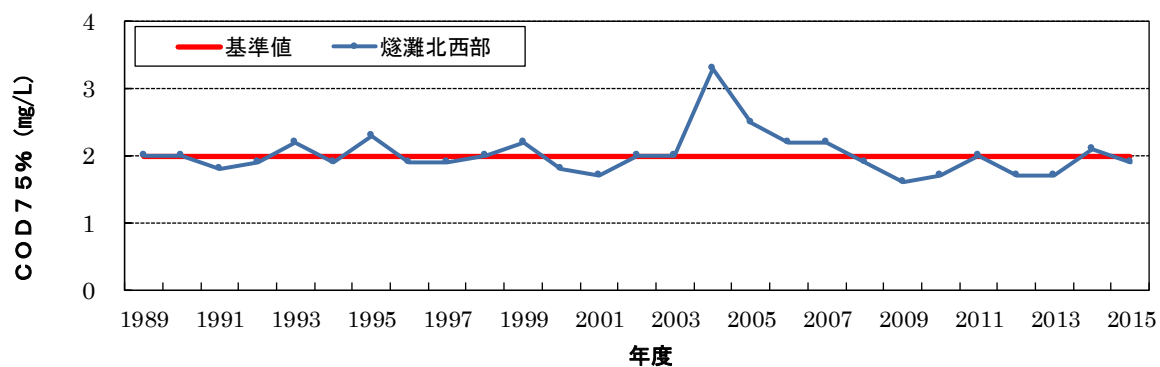
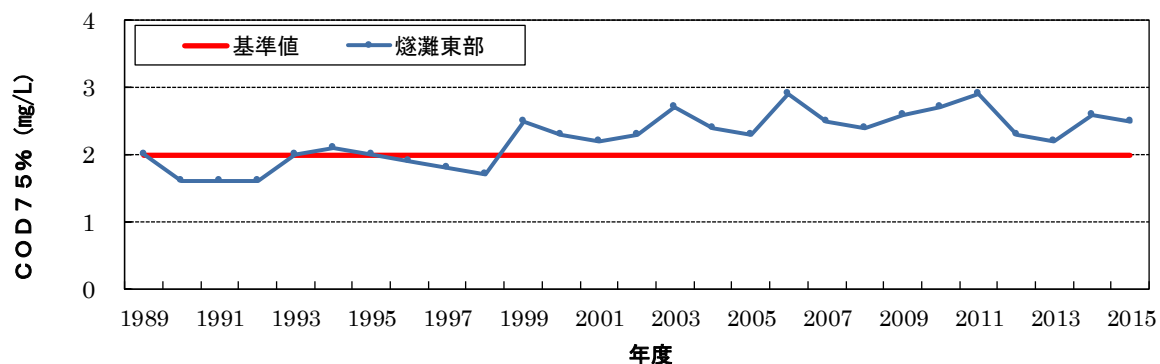


図6-11(2) 備後灘におけるCODとTN、TPの類型指定(香川県)

[A 類型水域(広島県)]



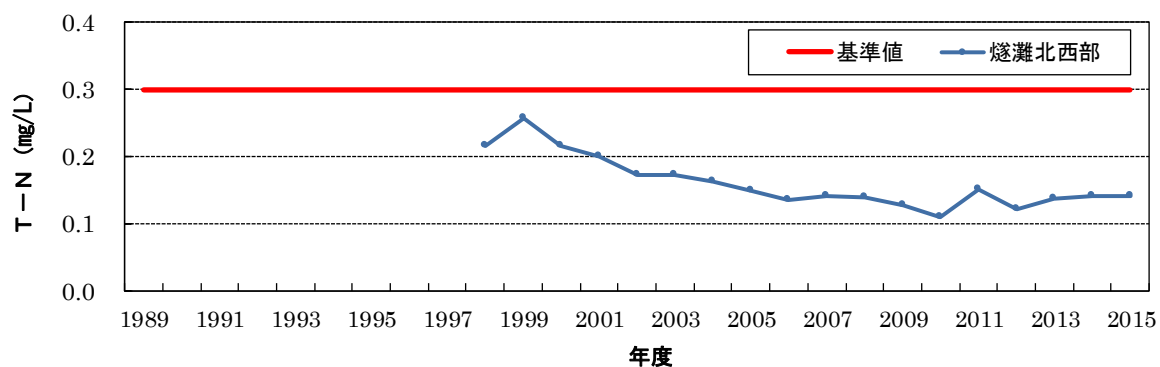
[A 類型水域(香川県)]



注) 水域内の全測定地点における COD75% 値の最大値の推移

図 6-12 備後灘における COD75% 値の最大値の推移

[Ⅱ 類型水域(広島県)]



[Ⅱ 類型水域(香川県)]

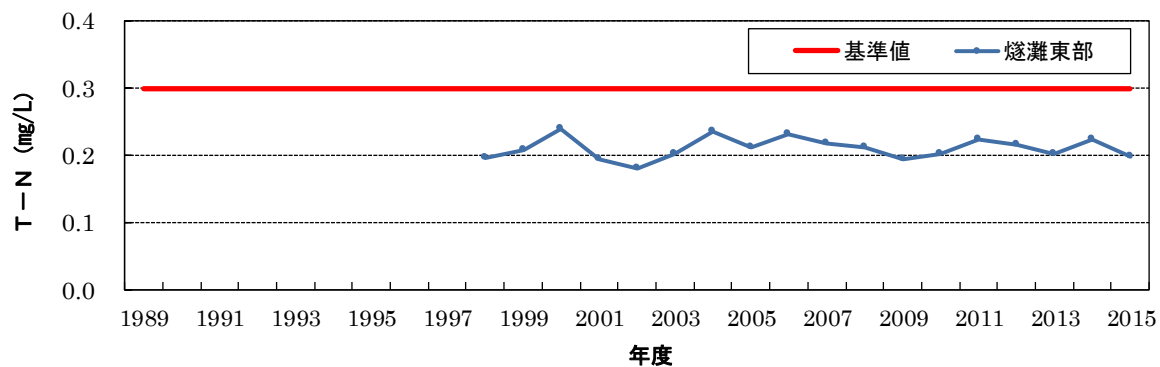
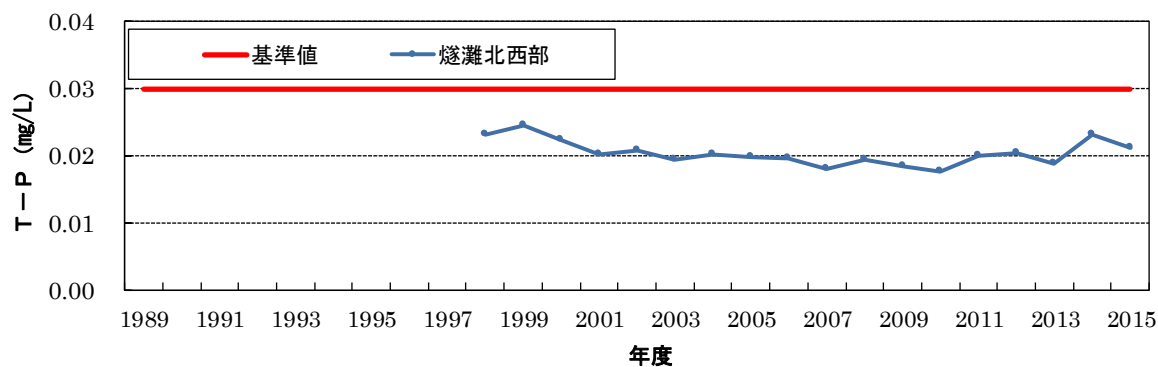


図 6-13 備後灘における TN の年度平均値の推移

[Ⅱ類型水域(広島県)]



[Ⅱ類型水域(香川県)]

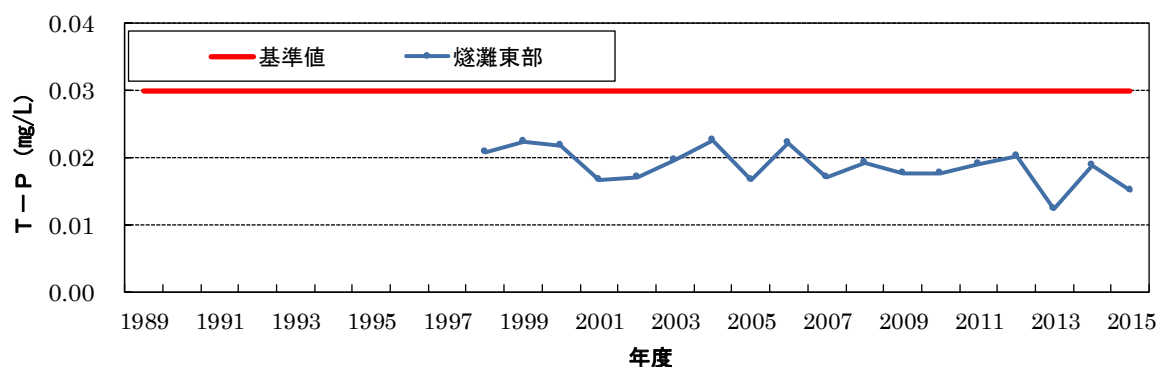
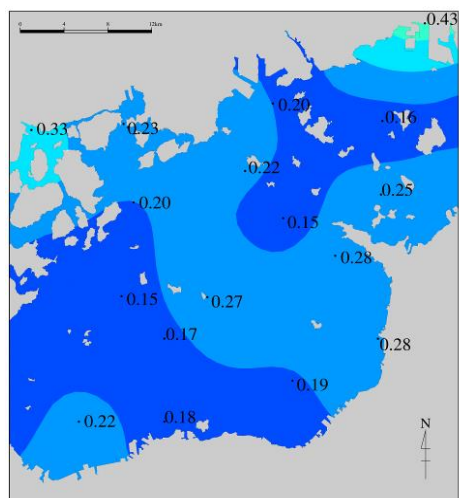


図 6-14 備後灘における TP の年度平均値の推移

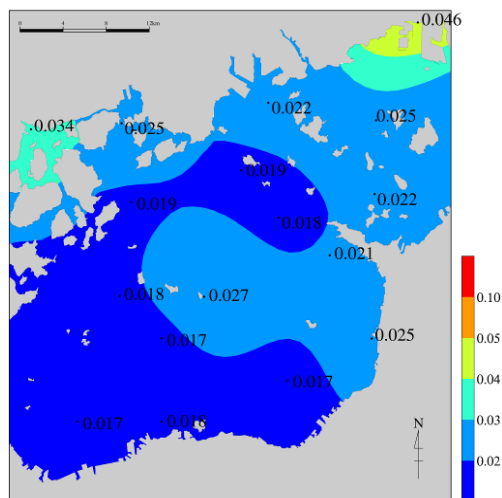
2) 備後灘の栄養塩類の現状

備後灘の TN、TP 濃度の分布は図 6-15 に示すとおりであり、TN、TP ともに中央部海域でやや低い分布傾向を示しているものの、水平的な濃度勾配は小さく、おおむね一様な分布となっている。

[平成 21～24 年度の TN の平均値]



[平成 21～24 年度の TP の平均値]



出典) 広域総合水質調査結果(環境省)より作成

図 6-15 備後灘における上層の TN、TP 分布

3) 栄養塩類等の変化状況

陸域からの負荷流入の影響の大きさによって海域を区分するため、便宜的に塩分を指標として沿岸域と沖合域に区分した。沿岸域及び沖合域における上層の窒素・リンの年度平均値の推移を図 6-17 に示す。

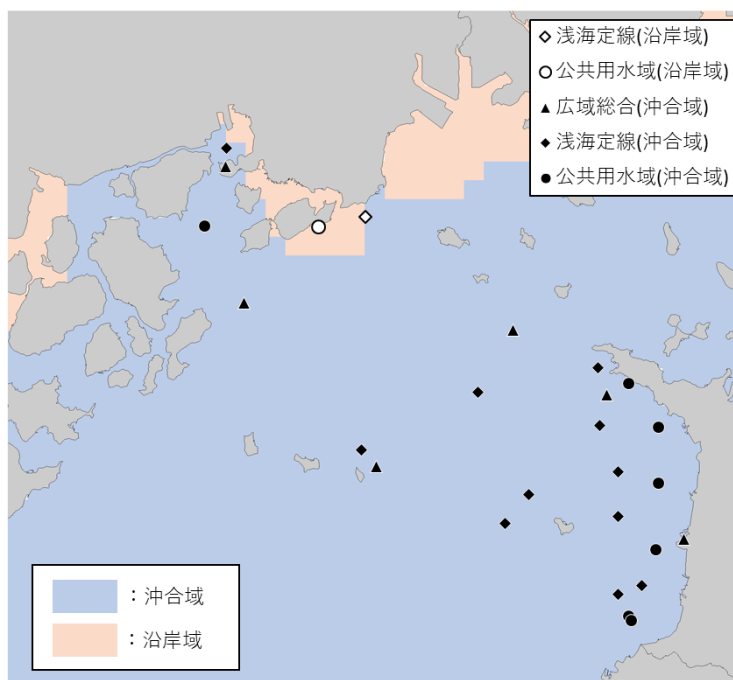
沿岸域では、TN の年度平均値は 1996 年度まで上昇傾向、1996～2009 年度までは低下傾向、それ以降は有意な変化傾向はみられない。TP の年度平均値は有意な変化傾向はみられない。DIN の年度平均値は 2004 年度までは有意な変化傾向がみられず、2004 年度以降は低下傾向を示している。DIP の年度平均値は有意な変化傾向はみられない。

沖合域では、TN の年度平均値は低下傾向を示しているが、TP の年度平均値は有意な変化傾向はみられない。DIN の年度平均値は、1972～2004 年度までは上昇傾向、2004～2013 年度までは低下傾向を示し、それ以降は有意な変化傾向がみられない。

次に、夏季と冬季における水温、透明度、DIN、DIP 及びクロロフィル a の推移を図 6-18 に示す。

DIN 及び DIP は、夏季、冬季ともに沿岸域と沖合域はおおむね同程度の値であるが、夏季に比べてやや冬季の濃度が高い傾向を示している。また、夏季の DIP を除き、おおむね 2000 年代以降は低下傾向を示している。

一方、クロロフィル a は冬季に比べて夏季の沿岸域で濃度が高い傾向を示している。また、冬季のクロロフィル a においては、2000 年代以降に上昇傾向を示している。



注)1. 陸域からの負荷流入の影響度で海域を区分するために、塩分 30.6 未満を沿岸域、塩分 30.6 以上を沖合域と区分すると、備後灘は沿岸域の面積が 4%、沖合域の面積が 96%で構成され、備後灘北部の田島周辺が沿岸域に区分される。

2. 公共用水域水質測定結果は全窒素及び全リンの環境基準点のデータを使用した。

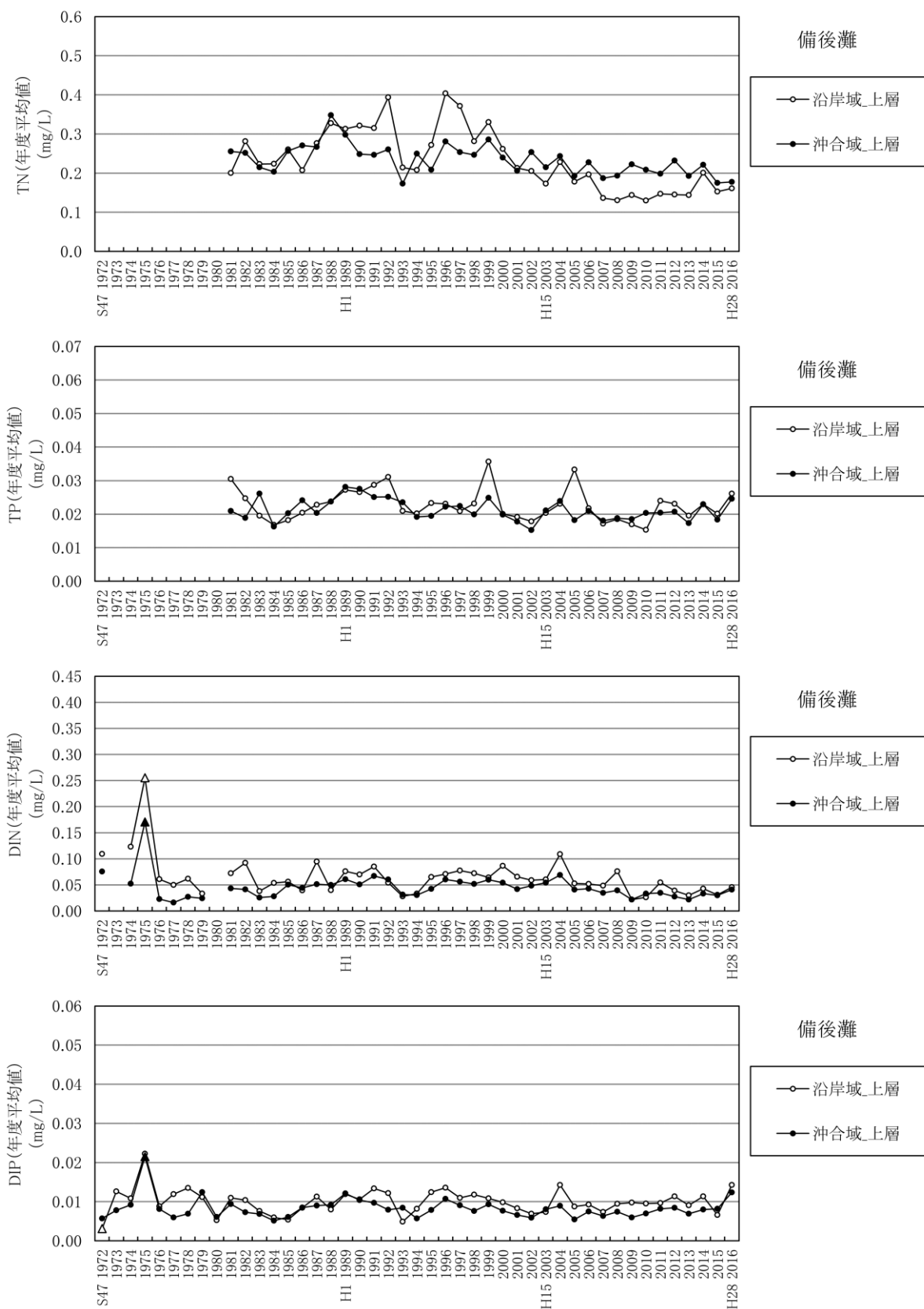
図 6-16 備後灘における海域区分及び調査地点

表 6-2 備後灘の水質変化傾向

備後灘	海域区分	年度平均値		夏季平均値		冬季平均値	
		変化傾向	傾向の程度 (回帰直線の傾き)	変化傾向	傾向の程度 (回帰直線の傾き)	変化傾向	傾向の程度 (回帰直線の傾き)
TN (上層)	沿岸域	～1996:上昇 1996～2009:低下 2009～:有意な変化傾向なし [全期間:低下]	-0.0043 mg/L/年	～1992:上昇 1992～:低下 [全期間:低下]	-0.0043 mg/L/年	～1984:有意な変化傾向なし 1984～2000:上昇 2000～2009:低下 2009～:有意な変化傾向なし [全期間:低下]	-0.0032 mg/L/年
	沖合域	低下	-0.0020 mg/L/年	低下	-0.0018 mg/L/年	有意な変化傾向なし	-
TP (上層)	沿岸域	有意な変化傾向なし	-	有意な変化傾向なし	-	低下	-0.0002 mg/L/年
	沖合域	有意な変化傾向なし	-	有意な変化傾向なし	-	有意な変化傾向なし	-
DIN (上層)	沿岸域	～2004:有意な変化傾向なし 2004～:低下 [全期間:低下]	-0.0007 mg/L/年	～1985:低下 1985～2004:上昇 2004～2013:低下 2013～:有意な変化傾向なし [全期間:有意な変化傾向なし]	-	～2000:有意な変化傾向なし 2000～2013:低下 2013～:有意な変化傾向なし [全期間:低下]	-0.0010 mg/L/年
	沖合域	～2004:上昇 2004～2013:低下 2013～:有意な変化傾向なし [全期間:有意な変化傾向なし]	-	～1999:上昇 1999～:低下 [全期間:有意な変化傾向なし]	-	～1991:有意な変化傾向なし 1991～2013:低下 2013～:有意な変化傾向なし [全期間:有意な変化傾向なし]	-
DIP (上層)	沿岸域	有意な変化傾向なし	-	～1975:有意な変化傾向なし 1975～1985:低下 1985～2007:有意な変化傾向なし 2007～:上昇 [全期間:有意な変化傾向なし]	-	～1997:上昇 1997～2013:低下 2013～:有意な変化傾向なし [全期間:有意な変化傾向なし]	-
	沖合域	有意な変化傾向なし	-	～1984:有意な変化傾向なし 1984～1990:上昇 1990～:有意な変化傾向なし [全期間:有意な変化傾向なし]	-	～1989:有意な変化傾向なし 1989～2007:低下 2007～:有意な変化傾向なし [全期間:有意な変化傾向なし]	-

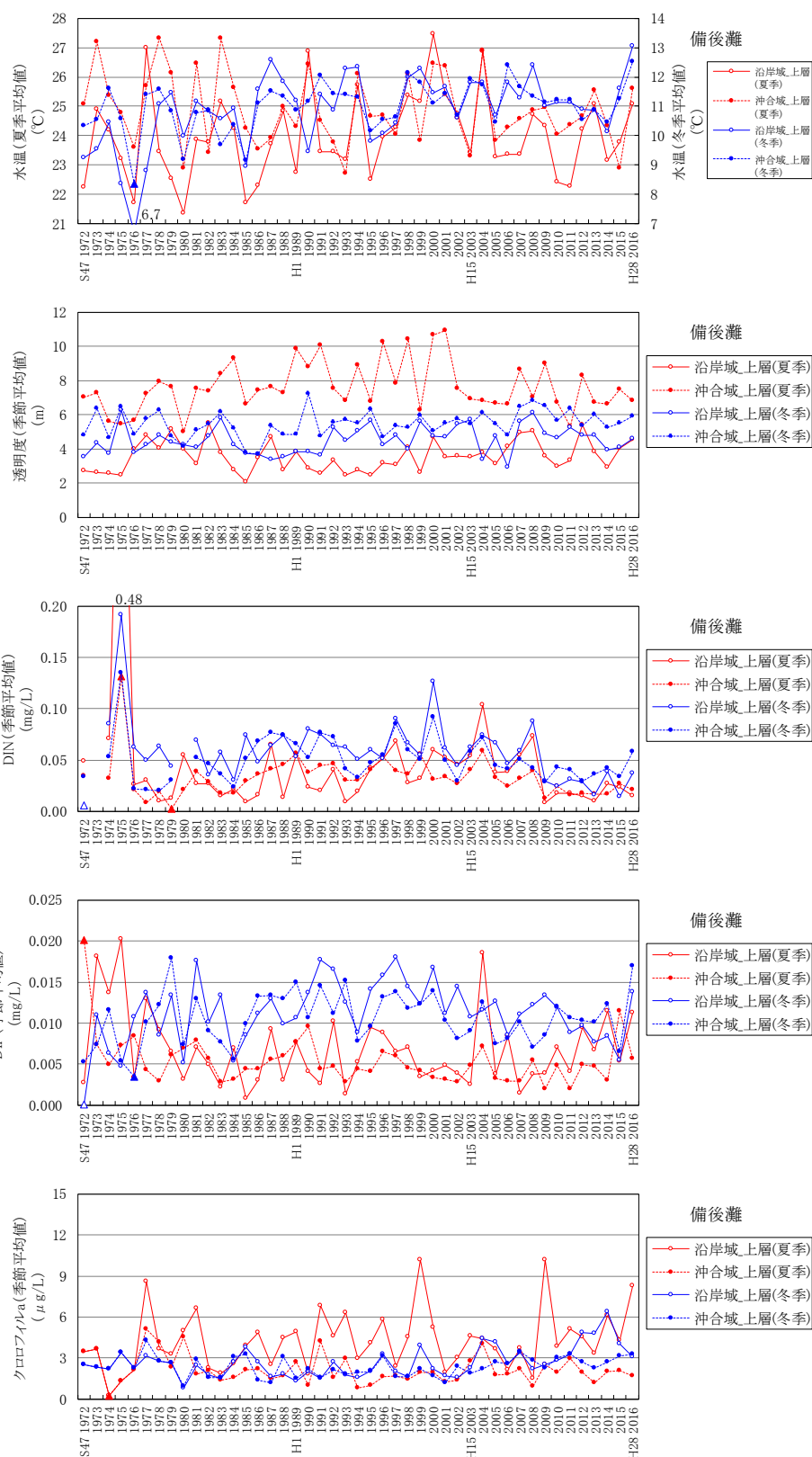
注) 1.危険率 5%で有意な変化傾向について「上昇」「低下」と記載した。また、5カ年移動平均値と回帰曲線の残差等を用いた手法により変曲点が抽出された場合には、変曲点で区分した期間毎に変化傾向の評価を行った。

2.夏季は6～8月、冬季は12～2月



注) 図中の△、▲は表 6-2 に示した変化傾向の評価にあたって外れ値と判定されたデータを示す。
 出典) 広域総合水質調査結果(環境省)、公共用水域水質測定結果(環境省)及び浅海定線調査結果(広島県・香川県・愛媛県)より作成

図 6-17 備後灘における TN、TP、DIN、DIP の推移(年度平均値)



注) 図中の△、▲は表 6-2 に示した変化傾向の評価にあたって外れ値と判定されたデータを示す。
出典) 広域総合水質調査結果(環境省)及び浅海定線調査結果(広島県・香川県・愛媛県)より作成

図 6-18 備後灘における水温、透明度、DIN、DIP、クロロフィル a の推移
(夏季平均値・冬季平均値)

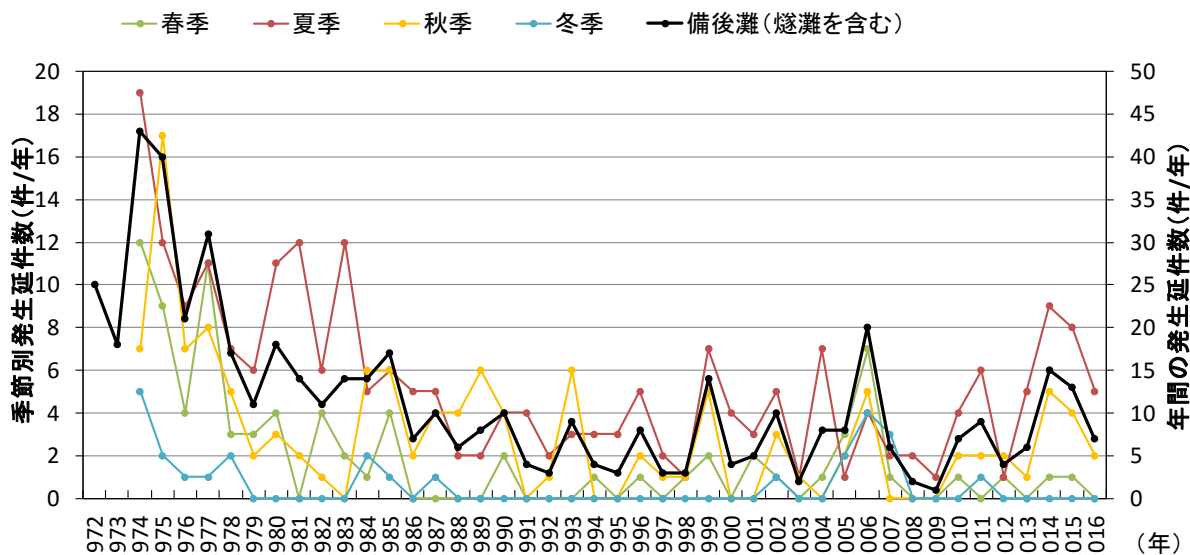
(2) 赤潮－整理項目⑨

1) 赤潮の発生延件数

燧灘を含む備後灘における赤潮の発生延件数の推移は図 6-19 に示すとおりであり、年間の赤潮発生延件数は、1974 年に最大値(43 件)を示した後、1992 年頃にかけて減少傾向を示しているが、近年は年による変動が大きい。近年の発生延件数はおおむね 15 件以下となっている。

季節ごとの発生延件数をみると、夏季の件数が最も多く、1974 年に最大値(19 件)を示した後、1988 年頃にかけて減少し、2009 年頃まで横ばいで推移しているが、近年は増加傾向を示している。一方、冬季は件数が最も少なく、5 件以下で推移している。

近年(2010～2016 年)における赤潮による漁業被害は、2014 年の夏季に北部海域で *Heterosigma*(ヘテロシグマ)属による天然魚介類のへい死が発生している。³



注) 1. 「瀬戸内海の赤潮(水産庁瀬戸内海漁業調整事務所)」における湾・灘区分による。

2. 赤潮発生件数は、湾・灘毎、月毎に件数を算定し、それらを合計したものである。複数湾・灘、複数月にまたがって発生した赤潮は、それぞれの湾・灘、それぞれの月で計上される。このため、実際の発生件数より多く計上されている場合がある。

3. 春季:3～5 月、夏季:6～8 月、秋季:9～11 月、冬季:1～2 月及び 12 月

出典)「瀬戸内海の赤潮(水産庁瀬戸内海漁業調整事務所)」により作成

図 6-19 燧灘を含む備後灘における季節別の赤潮発生延件数の推移

³ 水産庁瀬戸内海漁業調整事務所:瀬戸内海の赤潮.

2) 赤潮の発生場所

近年の赤潮発生状況を良く表している 2011 年における各月の赤潮発生図を図 6-20 に示す。

2011 年における備後灘における赤潮は、発生件数が 4 件※で、6～8 月及び 11 月に北部及び中央～南部海域で発生している。

赤潮の発生状況は年によって異なるものの、近年における赤潮はおおむね北西部海域の沿岸及び中央～南部海域において、主に夏季から秋季にかけて発生している。

※ここで示した発生件数は実件数であり、前述の図 6-19 で示した延件数とは異なる。

1 月 赤潮なし	2 月 赤潮なし	3 月 赤潮なし	4 月 赤潮なし
5 月 赤潮なし	6 月 	7 月 	8 月 
9 月 赤潮なし	10 月 赤潮なし	11 月 	12 月 赤潮なし

出典)「瀬戸内海の赤潮(水産庁瀬戸内海漁業調整事務所)」により作成

図 6-20 2011 年の備後灘における赤潮発生状況

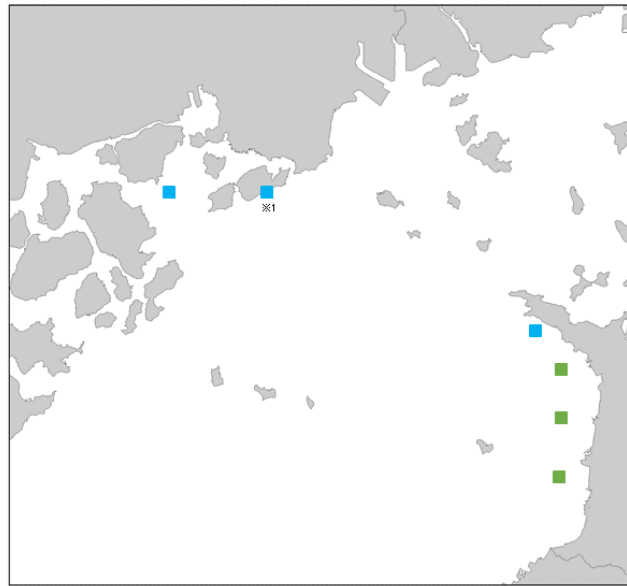
(3) 底層 DO—整理項目⑩

1) 貧酸素水塊の発生状況

海域区分(前述の図 6-16 に示した沿岸域及び沖合域)ごとの底層 DO(年度最低値)の出現範囲の推移を図 6-22 に示す。また、各地点において底層 DO が 2mg/L を下回る頻度を図 6-21 に示す。

1999 年度に底層 DO が 2mg/L 以下となる地点が南東部海域でみられる。

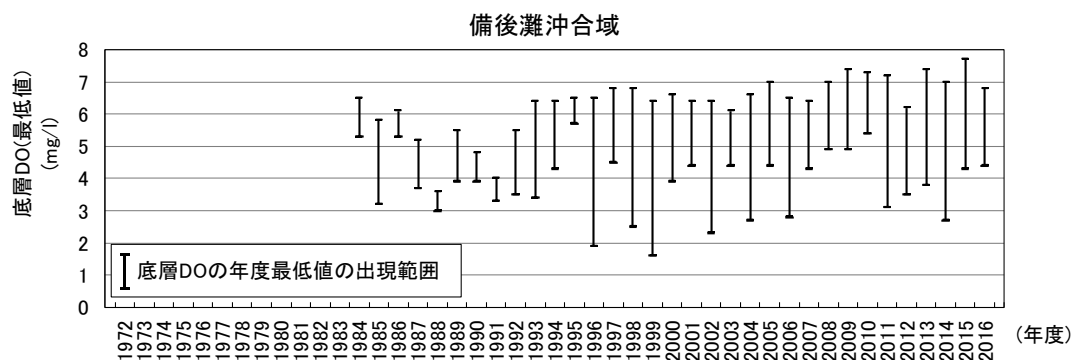
また、浅海定線調査による底層 DO の推移をみると(図 6-23)、南東部海域では年によっては底層 DO が 2mg/L を下回る地点がみられるものの、北西部海域ではおおむね 4mg/L 以上で推移している。



凡 例	
▲	沿岸域、■：沖合域を示す。
1997～2016年度において底層DOの年度最低値が2mg/l以下を観測した年度が	
●	90%以上観測された地点、●：75%以上観測された地点
●	50%以上観測された地点、●：50%未満観測された地点
●	観測されなかった地点

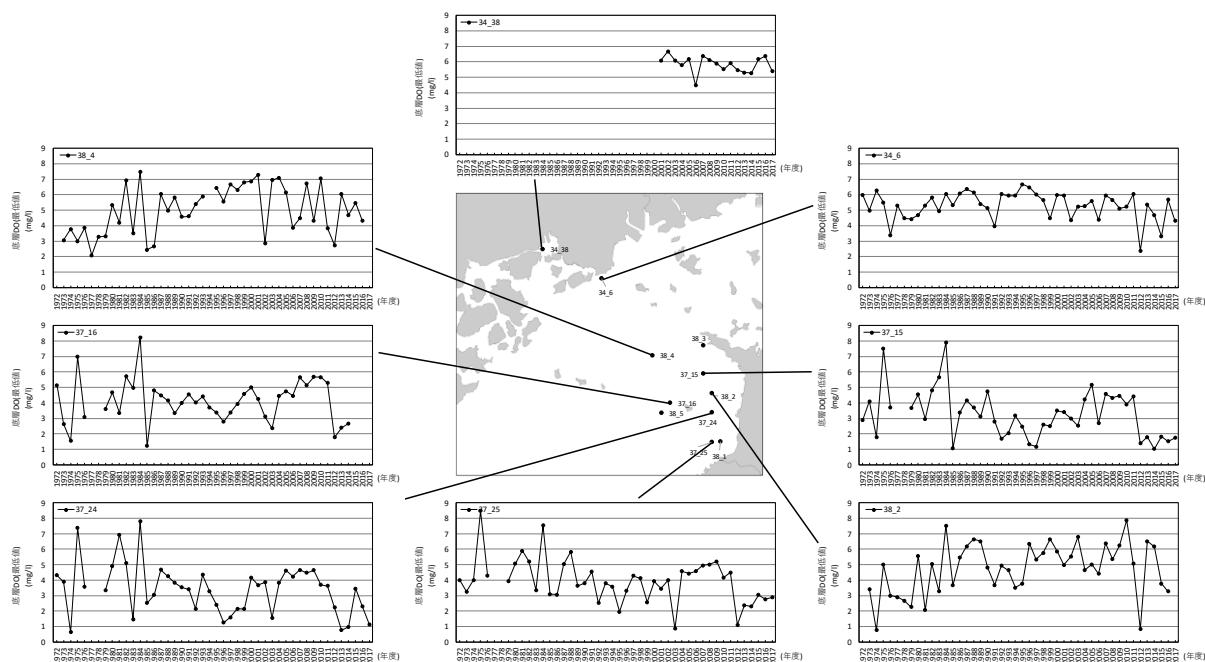
※1: 1997～2016 年度において、2 年度分データがなかった地点

図 6-21 底層 DO の年度最低値が 2mg/l 以下となる頻度(1997～2016 年度)



出典) 公共用水域水質測定調査結果(環境省)より作成

図 6-22 公共用水域水質測定調査による底層 DO 年度最低値の出現範囲の推移



注) 海底上 1m で測定
 出典) 浅海定線調査結果(広島県・香川県・愛媛県)より作成

図 6-23 浅海定線調査における底層 DO 年度最低値の推移

(4) 底質－整理項目①

備後灘における泥分率及び TOC の分布をそれぞれ図 6-24①及び②に示す。

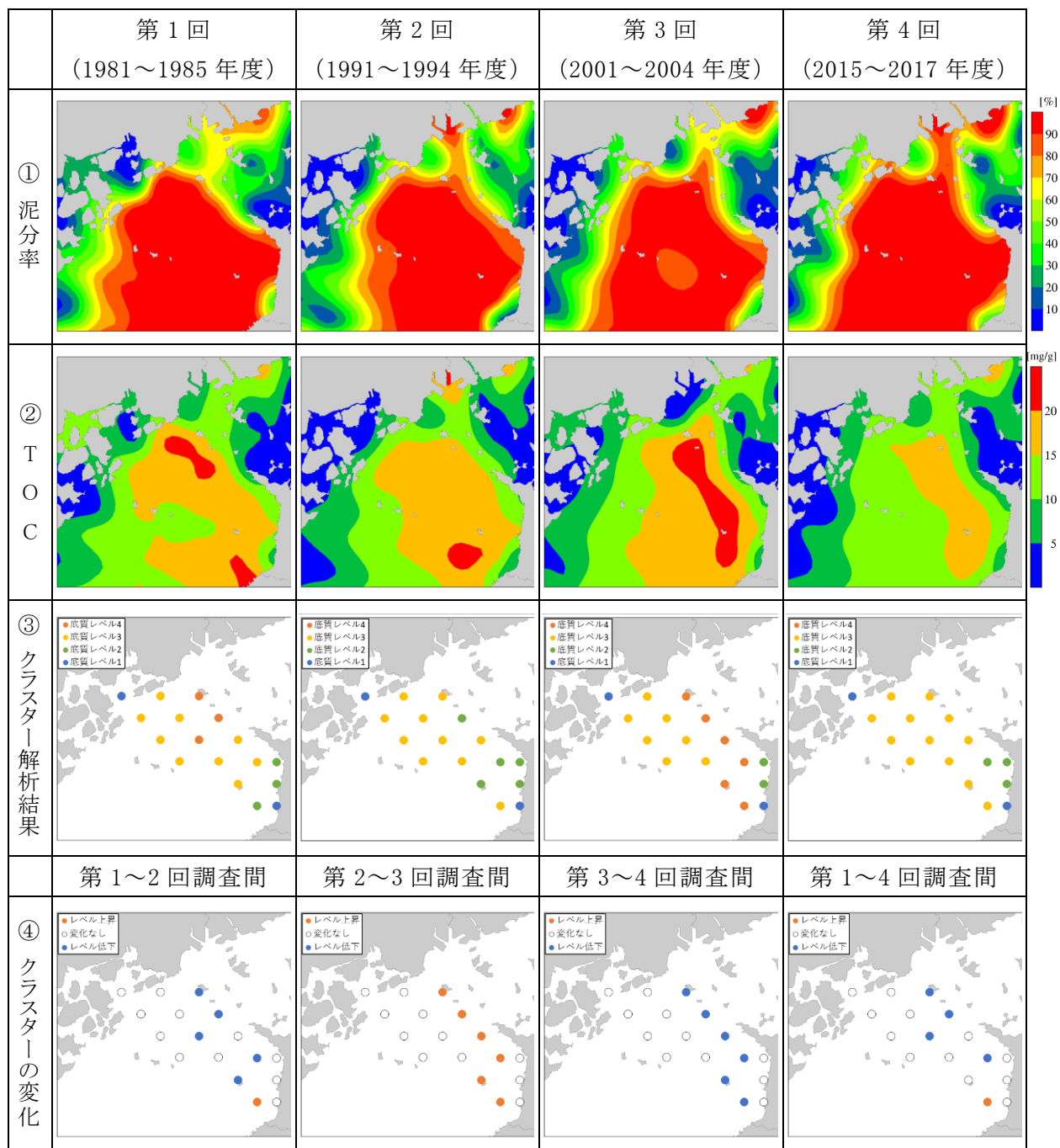
泥分率については、中央～南部海域で高く、広い範囲で 90%以上となっている。一方、北部海域では低い分布傾向を示している。中央～南部海域では大きな変化はみられないが、北部海域ではやや上昇している。

TOC については、中央部海域が高く、沿岸部に向かって低くなる分布傾向を示している。また、第 3 回の中央～南部海域では 20mg/g 以上となっているが、第 4 回では 20mg/g 以上の調査地点はみられない。また、第 2 回から第 4 回にかけて 15mg/g 以下の海域が広がっている。

泥分率、TOC、TN、TP を用いたクラスター解析結果に基づき区分した各底質レベルでの底質の平均値と、各底質レベルの地点数の変化を図 6-25 に、底質レベルの分布及び底質レベルが変化した地点の分布を図 6-24③及び④に示す。

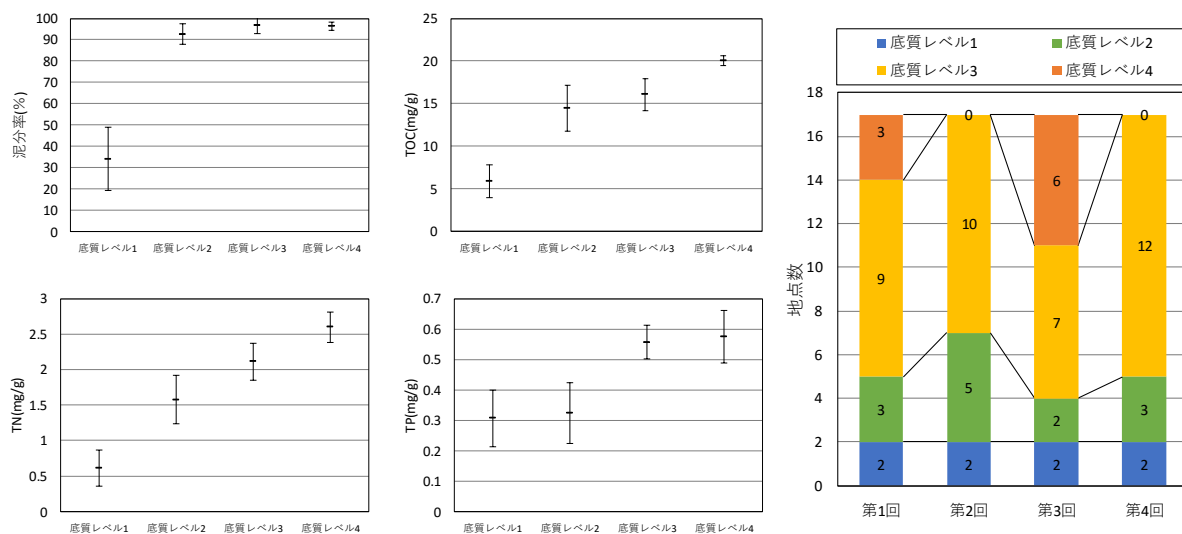
各底質レベルでの底質の平均値によると、おおむね高い底質レベルほど平均値が高くなる傾向がみられるが、泥分率の底質レベル 2、3、4 の間と、TP の底質レベル 1、2 及び 3、4 の間には明瞭な差異がみられない。各底質レベルの地点数の変化をみると、第 1～4 回調査間で底質レベル 4 の地点数が減少し、底質レベル 3 の地点数が増加している。

底質レベルが変化した地点の分布をみると、第 1～4 回調査間では備後灘中央部及び南部海域で底質レベルが変化する地点がみられる。



出典) 第 1 回(1981～1985 年度)、第 2 回(1991～1994 年度)、第 3 回(2001～2004 年度)及び第 4 回(2015～2017 年度)瀬戸内海環境情報基本調査結果により作成

図 6-24 泥分率、TOC の水平分布及びクラスター解析結果



注) エラーバーは標準偏差を示す。

出典) 第1回(1981～1985年度)、第2回(1991～1994年度)、第3回(2001～2004年度)及び第4回(2015～2017年度)瀬戸内海環境情報基本調査結果により作成

図 6-25 各底質レベルでの底質の平均値

(5) 底生生物—整理項目⑫

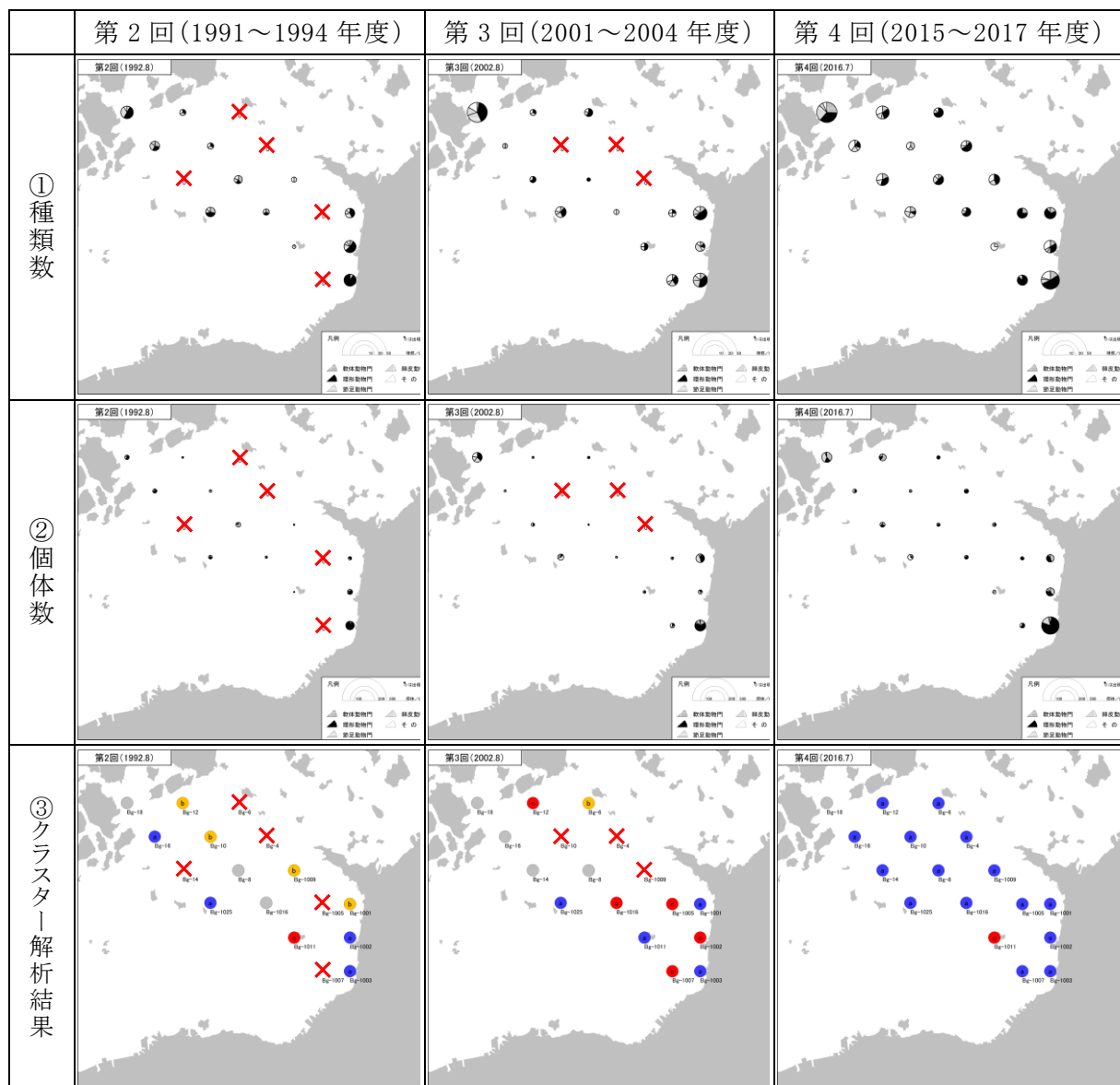
備後灘における底生生物の種類数、個体数の分布をそれぞれ図 6-26①及び②に示す。

種類数は、各調査回とも南東部沿岸及び北部海域で比較的多い。一方、中央部海域では種類数が少ない傾向を示している。第4回では北～中央部を中心に種類数は増加している。

個体数は、各調査回とも南東部沿岸及び北部海域で比較的多い。一方、中央部海域では個体数が少ない傾向を示し、第2回、第3回では無生物地点がみられる。第2回から第4回にかけて広い範囲で個体数が増加傾向を示し、第4回では無生物地点はみられない。

種別個体数を用いたクラスター解析結果に基づいて区分したクラスターごとの各調査項目の平均値や優占種等を表 6-3 に、クラスターの分布を図 6-26③に示す。

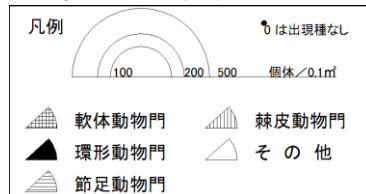
第2回、第3回調査ではクラスターb、cに属する地点が多く、クラスターb、cはいずれも種類数と多様度指数 H' が低い。一方、第4回調査では、第2回、第3回調査でクラスターがばらついていたほとんどの地点がクラスターaに分類されている。



凡例拡大図(種類数)



凡例拡大図(個体数)



注) ×は無生物地点を示す。

出典) 第 2 回(1991～1994 年度)、第 3 回(2001～2004 年度)及び第 4 回(2015～2017 年度)瀬戸内海環境情報基本調査結果により作成

図 6-26 クラスター解析結果及び種類数、個体数の水平分布

表 6-3 クラスター毎の底質・優占種等(備後灘)

クラスター	調査回ごとの地点数			多様度H (平均)	種類数 (平均)	個体数 (平均)	TOC (平均)	泥分率 (平均)	砂分率 (平均)	硫化物 (平均)	優占種	出現頻度の高い種
	第2回	第3回	第4回									
a	4	4	15	2.619	9.9	34.2	13.9	89.9	9.7	0.11	カタマカリギボシソメ(30.64%) シズクガイ(12.56%) イカリナマコ科(7.56%)	シズクガイ(17地点) フクロハネエラスピオ(13地点) 紐形動物門(13地点)
b	4	1	0	1.801	4.0	4.8	16.2	93.6	6.4	0.03	ハナギンチャク科(20.83%) オカメブツク(16.67%)	ハナギンチャク科(5地点)
c	1	5	1	1.611	4.4	7.7	17.4	95.3	4.4	0.13	ホトギスガイ(52.41%) フクロスガメ(15.30%) クダオソコエド(7.71%)	ヨコナガモドキ(6地点) ギボシムシ目(4地点)

※硫化物は第2回調査で測定されていないため、第3回、第4回調査の平均値を示す。

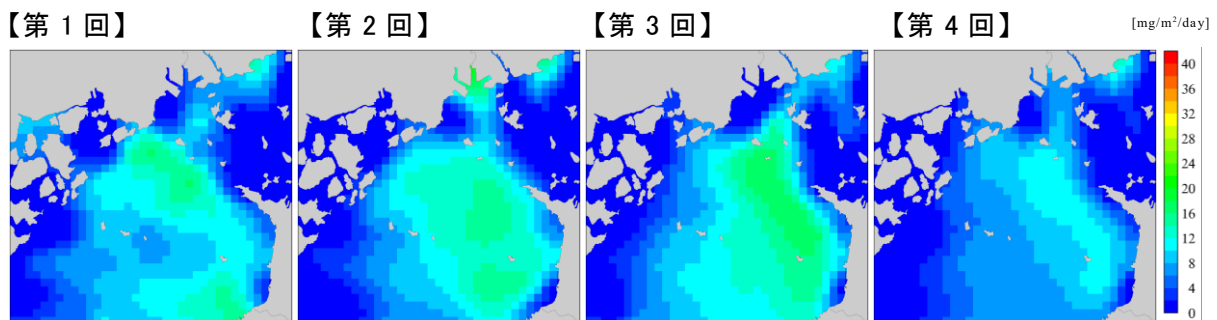
(6) 底質からの栄養塩類の溶出量－整理項目⑬

備後灘における底質からの窒素溶出量及びりん溶出量の分布をそれぞれ図 6-27、図 6-28 に、各調査回の溶出量と 2014 年度の発生負荷量の比較を図 6-29 に示す。

窒素溶出量については、中央部海域で大きく、沿岸海域に向かって小さい傾向を示している。中央～南部海域では第 1 回から第 3 回にかけて増加傾向がみられ、第 4 回で大きく減少している。

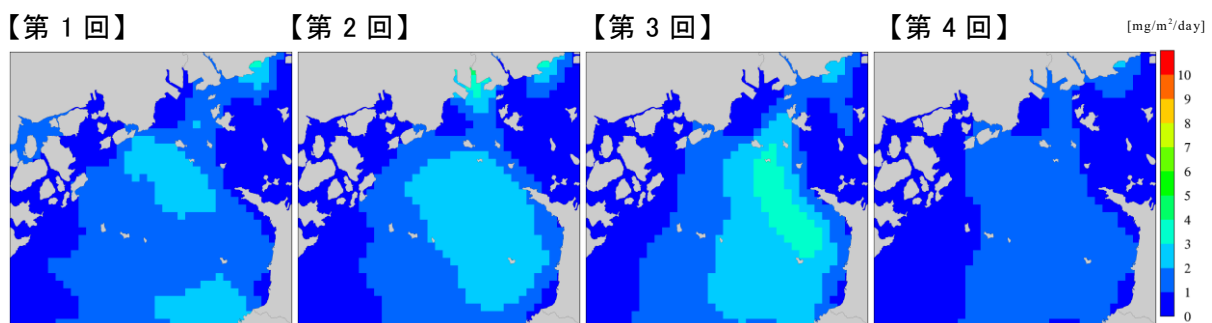
りん溶出量においても、窒素と同様に中央部海域で大きく、沿岸海域に向かって小さい傾向を示している。中央部海域は第 3 回から第 4 回にかけて大きく減少している。

備後灘における窒素溶出量は、各回ともに 2014 年度発生負荷量より小さい値を示し、りん溶出量は、第 2 回～第 3 回は 2014 年度発生負荷量より大きい、第 4 回は 2014 年度発生負荷量の約 70%である。



出典) 1981～1985 年度、1991～1994 年度、2001～2004 年度及び 2015 年度の広域総合水質調査結果(環境省)、第 1 回(1981～1985 年度)、第 2 回(1991～1994 年度)、第 3 回(2001～2004 年度)及び第 4 回(2015～2017 年度)瀬戸内海環境情報基本調査結果(環境省)により算定

図 6-27 備後灘における窒素溶出量(年平均値)の状況



出典) 1981～1985 年度、1991～1994 年度、2001～2004 年度及び 2015 年度の広域総合水質調査結果(環境省)、第 1 回(1981～1985 年度)、第 2 回(1991～1994 年度)、第 3 回(2001～2004 年度)及び第 4 回(2015～2017 年度)瀬戸内海環境情報基本調査結果(環境省)により算定

図 6-28 備後灘におけるりん溶出量(年平均値)の状況

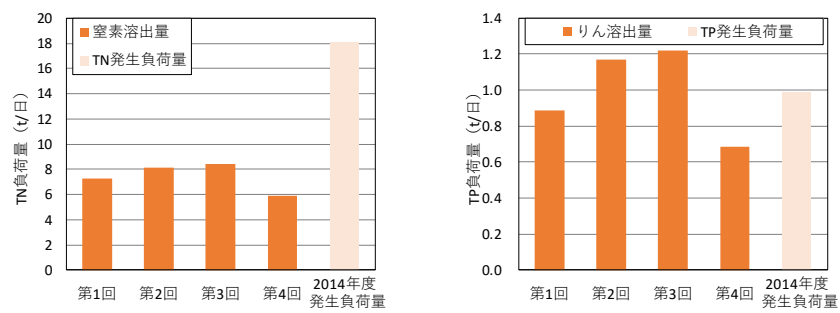


図 6-29 備後灘における各調査回の溶出量と 2014 年度発生負荷量との比較

6-3 水産生物の変化状況－整理項目⑭

(1) 漁獲量の変化

1) 海面漁獲量の変化状況

水産庁の湾・灘区分による燧灘及び備後・芸予瀬戸における食性ごと、生活圏ごと、代表種(1965～2016年の漁獲量合計の上位5種)ごとの漁獲量を図6-30に示す。なお、備後灘及び燧灘は水産庁の湾・灘区分と大きく異なるため、燧灘と備後・芸予瀬戸の合計の漁獲量を示している。水産庁の湾・灘区分による燧灘及び備後・芸予瀬戸には、おおむね本検討の湾・灘区分に基づく備後灘と燧灘が含まれる。

燧灘及び備後・芸予瀬戸の漁獲量は、1960年代から1970年代後半にかけて増加し、1977年に最大値を示した後、1980年にかけて減少し、その後1985年まで増加した後、1994年にかけて減少している。それ以降は2009年にかけて増加し、近年は減少している。カタクチイワシの漁獲量は1972年に最大値を示し、その後1977、1985年にピークを示しながら1994年にかけて減少した後、2009年にかけて増加し、近年は横ばいで推移している。漁獲量の大半を占めるのは交流型のカタクチイワシであるが、外洋から離れた備後灘や燧灘では内海発生群が重要な資源となる⁴点に留意が必要である。

2) 海面養殖収穫量の変化状況

【広島県(備讃瀬戸・燧灘・安芸灘・広島湾を含む)】

広島県の養殖収穫量は、1970年代後半以降増加し、1988年に最大値を示した後、1990年代後半にかけて減少し、2000年以降は横ばいで推移している。カキ類は収穫の多くを占めており、収穫量の変動はカキ類の影響が大きい。ノリ類は1970年代後半に増加した後、1990年代に減少し、その後は横ばいで推移している。また、備後灘ではノリの色落ちの発生も報告されている⁵。

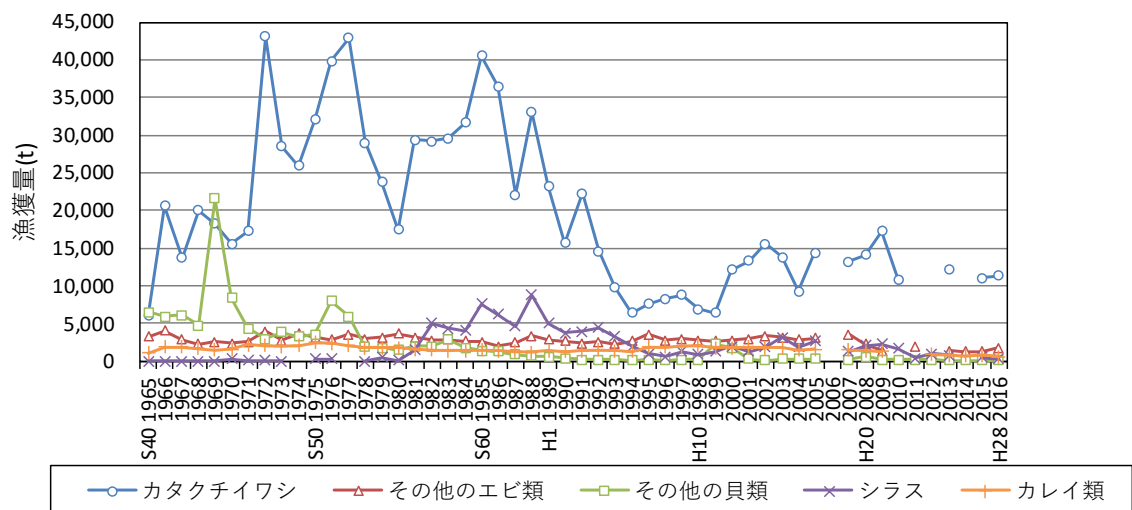
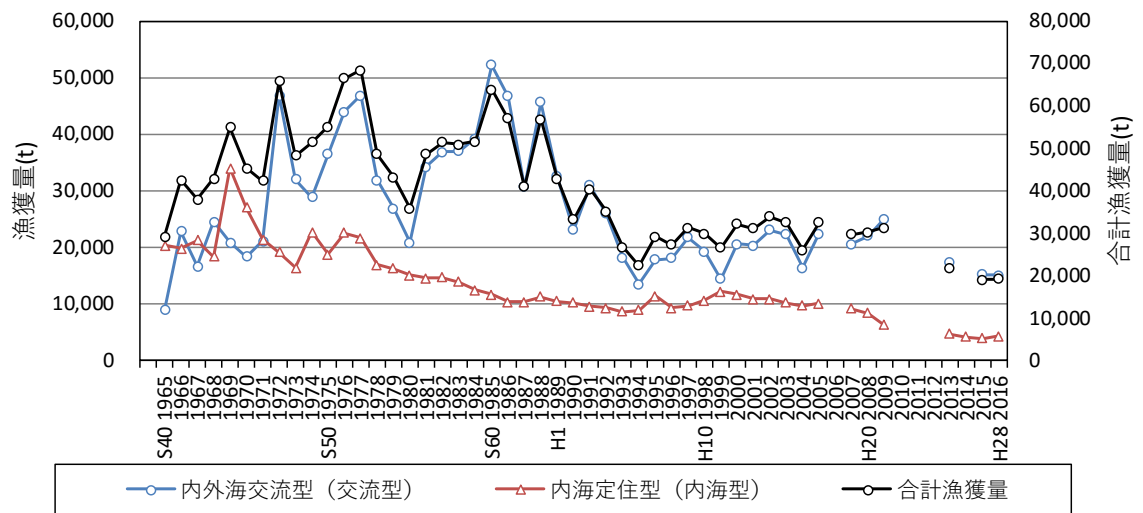
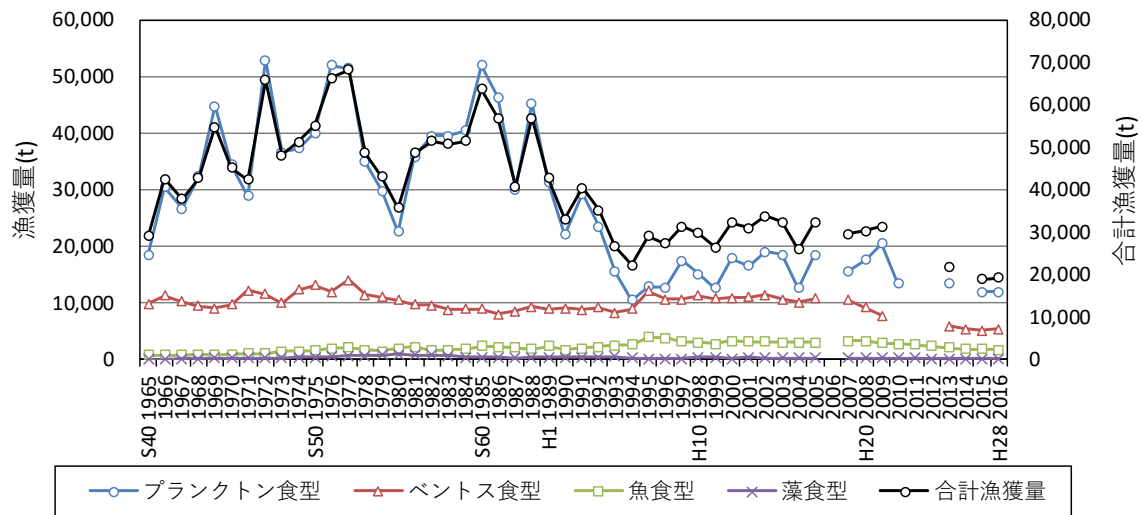
【香川県(播磨灘・備讃瀬戸を含む)】

香川県の養殖収穫量は、1970年代後半から1980年代後半にかけて増加した後、2002年頃まで横ばいで推移し、その後減少している。ノリ類は収穫の多くを占めており、収穫量の変動はノリ類の影響が大きい。また、ノリの色落ちの発生も報告されている⁶。ブリ類は1978年頃から1982年頃にかけて増加した後、1990年代前半まで横ばいで推移し、その後減少している。

⁴ 樽谷賢治(2013):瀬戸内海の主な漁業と養殖業. 瀬戸内海の気象と海象, 神戸気象学会, 150-157.

⁵ 広島県(2018):第12回瀬戸内海環境保全小委員会資料.

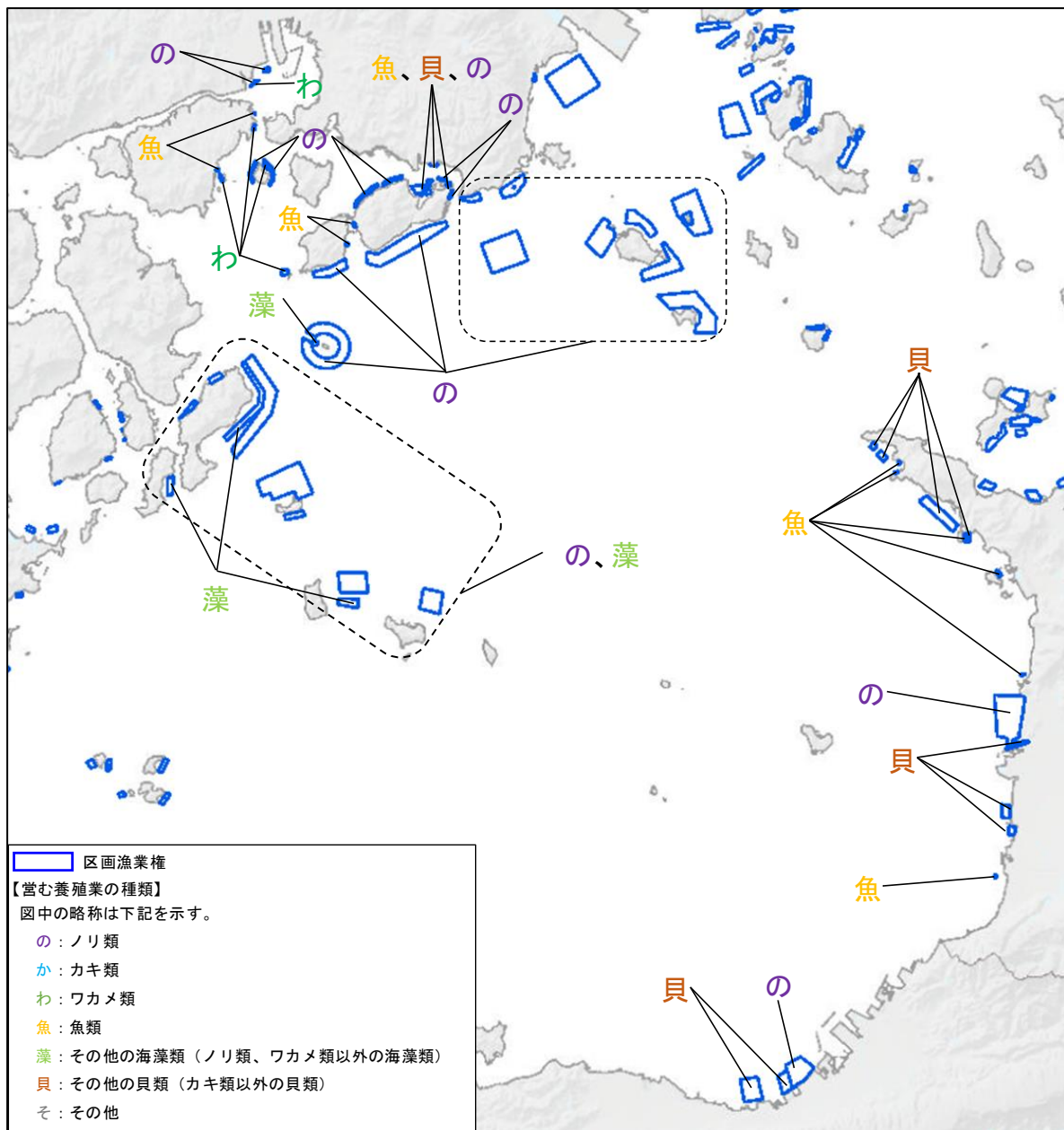
⁶ 香川県(2018):第11回瀬戸内海環境保全小委員会資料.



注) 水産庁による瀬戸内海の湾・灘区分に基づく。

出典) 水産庁資料により作成

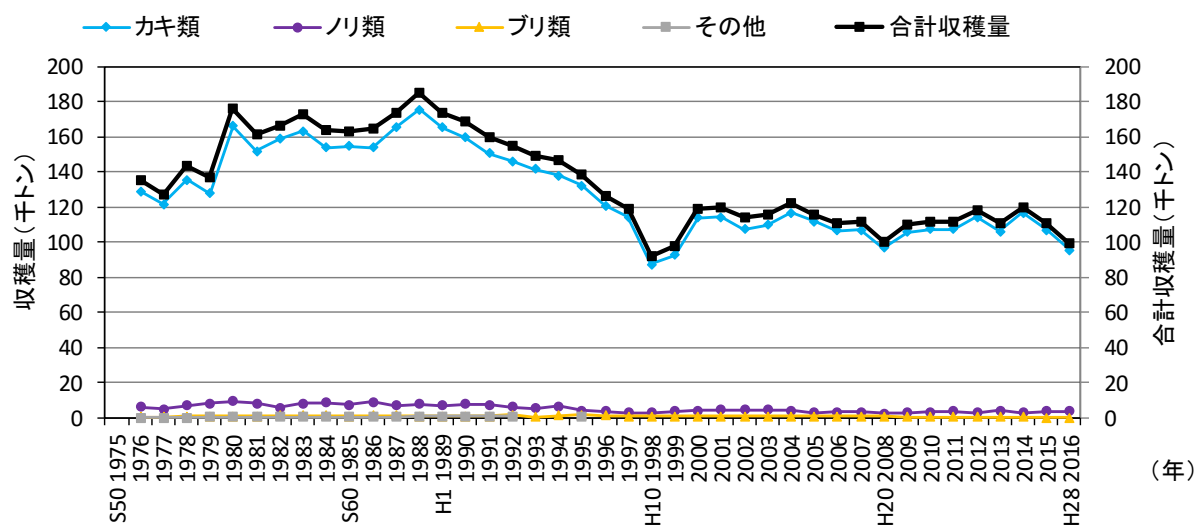
図 6-30 備後・芸予瀬戸と燧灘における漁獲量の推移



出典)海洋台帳(海上保安庁)により作成

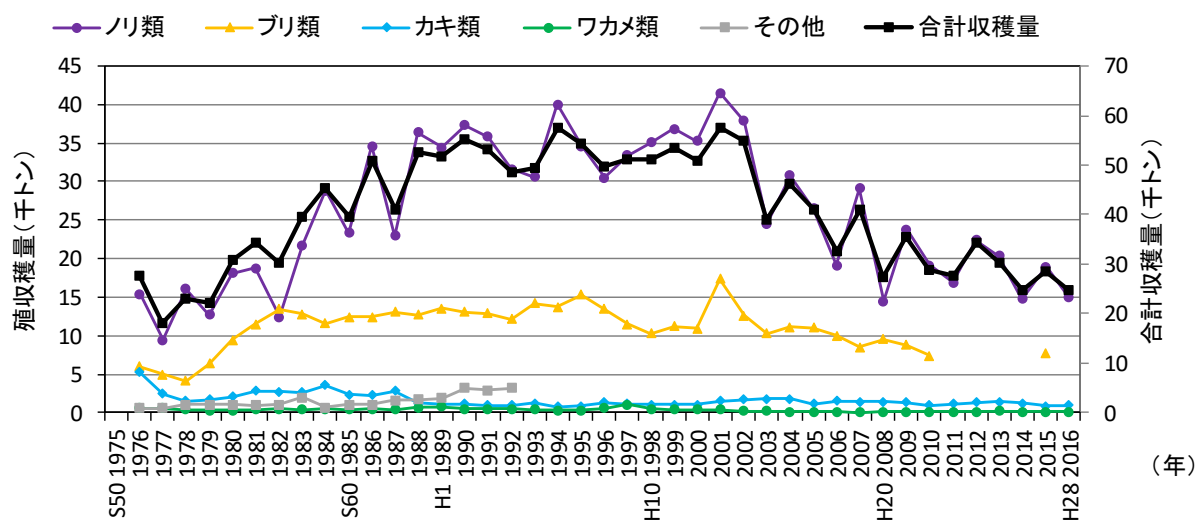
図 6-31 備後灘における区画漁業権の設定状況

【広島県（備讃瀬戸・燧灘・安芸灘・広島湾を含む）】



- 注) 1. その他の養殖物は 1993～1994 年、1996～2016 年に一部秘匿が含まれるため図中から除いた。
 2. 備讃瀬戸、燧灘、安芸灘、広島湾の収穫量を含む。
 3. カキ類は主に広島湾で収穫されている。

【香川県（播磨灘・備讃瀬戸を含む）】



- 注) 1. ブリ類は 2011～2014 年、2016 年に秘匿となっている。
 その他の養殖物は 1993～2016 年に一部秘匿が含まれるため図中から除いた。
 2. 播磨灘、備讃瀬戸の収穫量を含む。
 3. ノリ類は主に播磨灘、備讃瀬戸で収穫されている。また、カキ類及びワカメ類は備後灘で収穫されていない。

出典) 1976 年：「瀬戸内海漁業灘別統計表」(岡山農林統計協会)
 1977～1980 年：「瀬戸内海の漁業」(中国四国農政局統計協会協議会)
 1981～1991 年：「瀬戸内海地域の漁業」(中国四国農林統計協会協議会)
 1992～1997 年：「瀬戸内海地域における漁業動向」(中国四国農林統計協会協議会)
 1998～2006 年：「瀬戸内海区及び太平洋南区における漁業動向」(中国四国農林統計協会協議会)
 2007 年以降：「海面漁業生産統計調査」(農林水産省)
 (http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/kaimen_gyosei/index.html) より作成

図 6-32 養殖収穫量の推移(広島県・香川県)

6-4 備後灘のまとめ

(1) 備後灘における各項目の整理

表 6-4 備後灘における各項目の整理

①地理・地形	・備後灘は瀬戸内海中央部に位置し、東部で備讃瀬戸に、西部で燧灘に接している。海域の地形は、水深 20m 程度と浅い。
②河川流入・流域	・備後灘に流入する一級河川は存在しない。 ・二級水系は 23 水系であり、流域面積は約 400km² である。
③流況	・潮流は、上げ潮時は備讃瀬戸に向かう流れ、下げ潮時はその逆向きの流れとなる。備讃瀬戸から備後灘方面にかけて海域が急拡するため、流れは比較的遅く、瀬戸内海でも最も潮流の弱い海域に属する。備後灘及び燧灘付近は、紀伊水道及び豊後水道から進入する潮流が東西から来て相会し、また東西に分流する海域となっている。
④夏季の成層	・淡水が流入する沿岸部の他、流れの遅い南東部海域でも成層が発達しやすい傾向を示している。
⑤陸域負荷の流入	・TN の発生負荷量は 1994 年度にやや高い値を示しているものの、その他は明瞭な変化傾向はみられない。TP の発生負荷量は 1979 年度以降減少傾向を示している。
⑥埋立・海岸の整備状況等	・海岸線については、1996 年度時点の海岸延長に占める自然海岸、半自然海岸、河口部の割合が 45% であり、経年的には自然海岸の割合は減少傾向にある。
⑦藻場・干潟	・藻場は、主に北西部沿岸や三豊市沿岸に多く分布している。 ・干潟は、主に松永湾、観音寺沿岸に分布している。
⑧水質	【環境基準の達成状況】 ・COD は、A 類型の一部の水域で環境基準を達成していない。 ・TN 及び TP はいずれの水域も環境基準を達成している。 【水質の状況】 ・TN、TP とともに中央部海域でやや低い分布傾向を示しているものの、水平的な濃度勾配は小さく、おおむね一様な分布となっている。 ・DIN の年度平均値は、沿岸域、沖合域ともに 2000 年代前半以降低下傾向を示しており、夏季、冬季もおおむね同様の変化傾向を示している。TN についても沿岸域、沖合域ともに低下傾向を示している。 ・TP、DIP の年度平均値は、沿岸域、沖合域ともに有意な変化傾向はみられない。 ・夏季のクロロフィル a は沿岸域で高い傾向を示している。
⑨赤潮	・赤潮発生延件数(燧灘を含む)は、1974 年に最大値を示した後、1992 年頃にかけて減少傾向を示しており、近年の発生延件数はおおむね 15 件以下である。

	・赤潮の発生状況は年によって異なるものの、近年における赤潮は、おおむね北西部の沿岸及び中央～南部海域において主に夏季から秋季にかけて発生している。
⑩夏季の底層 DO	・南東部海域では年によっては底層 DO の年度最低値が 2mg/L を下回る地点がみられるものの、北西部海域ではおおむね 4mg/L 以上で推移している。
⑪底質	・泥分率・TOC 等の底質項目は、中央部海域が高く、沿岸部に向かって低くなる傾向を示している。 ・TOC は主に中央～南部海域において 2000 年代から 2010 年代にかけて低下傾向を示している。
⑫底生生物	・中央部海域において個体数、種類数が少ない傾向を示している。 ・種類数や多様度指数が増加し、無生物地点が解消されている。
⑬栄養塩の溶出	・中央部海域が大きく、沿岸部に向かって小さくなる傾向を示している。 ・2000 年代から 2010 年代にかけて減少している。
⑭水産資源の状況	・水産庁の湾・灘区分による燧灘及び備後・芸予瀬戸の漁獲量は、1960 年代から 1970 年代後半にかけて増加し、1977 年に最大値を示した後、1980 年にかけて減少し、その後 1985 年まで増加した後、1994 年にかけて減少している。それ以降は 2009 年にかけて増加し、近年は減少している。 ・漁獲量の大半は、交流型のカタクチイワシが占めているが、外洋から離れた備後灘では内海発生群が重要な資源となる。カタクチイワシの漁獲量は 1972 年に最大値を示し、その後 1977、1985 年にピークを示しながら 1994 年にかけて減少した後、2009 年にかけて増加し、近年は横ばいで推移している。 ・広島県（備讃瀬戸・燧灘・安芸灘・広島湾を含む）のノリ養殖収穫量は、1990 年代に減少し、備後灘ではノリの色落ち被害も報告されている。

(2) 水環境等の状況と課題のまとめ

1) 状況と課題

- COD の環境基準は全水域で A 類型に指定されており、環境基準の達成状況をみると、燧灘東部で達成していないが、燧灘北西部では近年は 2014 年度を除いて達成している。TN 及び TP ではいずれの水域も環境基準を達成している。
- 海域における全窒素濃度は低下傾向を示しているが、全りん濃度は有意な変化傾向はみられない。
- 底層 DO の年度最低値は、南東部海域では年変動が大きく年によっては 2mg/L を下回る地点がみられるが、一方、北西部海域ではおおむね 4mg/L 以上で推移している。
- 赤潮の発生件数(燧灘を含む)は 1970 年代後半から 1990 年代前半にかけて減少し、近年はおおむね年間 15 件以下であるが、近年は年による変動が大きい。近年の赤潮は、北西部海域の沿岸及び中央～南東部海域で主に夏季から秋季にかけて発生している。
- 底質の泥分率は中央部海域の広範囲で比較的高い値を示し、北西部の沿岸及び南部の沿岸で低い値を示している。有機物量は、中央～南部海域で多く、2000 年代から 2010 年代にかけて減少している。底生生物は比較的少なく、特に中央部海域において 2000 年代まで無生物地点がみられていたが、種類数と多様度指数が増加し、無生物地点が解消されている。
- II 類型水域における窒素の年平均値は全ての水域で I 類型の環境基準値程度となっており、養殖ノリの色落ちの発生も報告されている。
- 水産庁の湾・灘区分による燧灘及び備後・芸予瀬戸の漁獲量は、1985 年にピークに達し、その後、1994 年にかけて減少している。また、カタクチイワシが漁獲量の大半を占めている。

2) 総括

- 備後灘は、瀬戸内海の中央部に位置しており、東側は流れが速い備讃瀬戸と隣接している。備讃瀬戸から備後灘方面にかけて海域が急拡大するため、流れは比較的遅い。水深は約 20m と浅く、底質の泥分率は広範囲で比較的高い値を示している。
- 全窒素濃度は低下傾向を示している。赤潮発生件数は 1990 年代にかけて減少傾向がみられるが、近年は年による変動が大きい。近年は北西部の沿岸や中央～南部海域で発生している。
- 底層 DO の年度最低値は、南東部では年変動が大きく年によっては 2mg/L を下回る地点がみられるが、一方、北西部ではおおむね 4mg/L 以上で推移している。
- 底質の有機物量は比較的多いが、減少傾向が見られる。底生生物は比較的少ないが、種類数や多様度指数の増加、無生物地点の解消がみられる。
- 水産庁の湾・灘区分による燧灘、備後・芸予瀬戸の漁獲量は 1977 年に最大値、1985 年にピークに達し、その後、1994 年にかけて減少している。カタクチイワシの漁獲量が大半を占めている。(備後灘及び燧灘は水産庁の湾・灘区分と大きく異なるため、燧灘、備後・芸予瀬戸の合計の漁獲量を計上している。)