

## 9. 広島湾

### 9-1 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

広島湾は瀬戸内海中央部に位置し、海域面積 1,043km<sup>2</sup>、平均水深 25.8m、容積 269 億 m<sup>3</sup> の海域であり、南東部で安芸灘に、南部で伊予灘に接している。関係府県は、沿岸部の広島県、山口県である。

海域の地形は、水深がおおむね 20～40m 程度であり、水深 20m 以浅の水域は少ない。

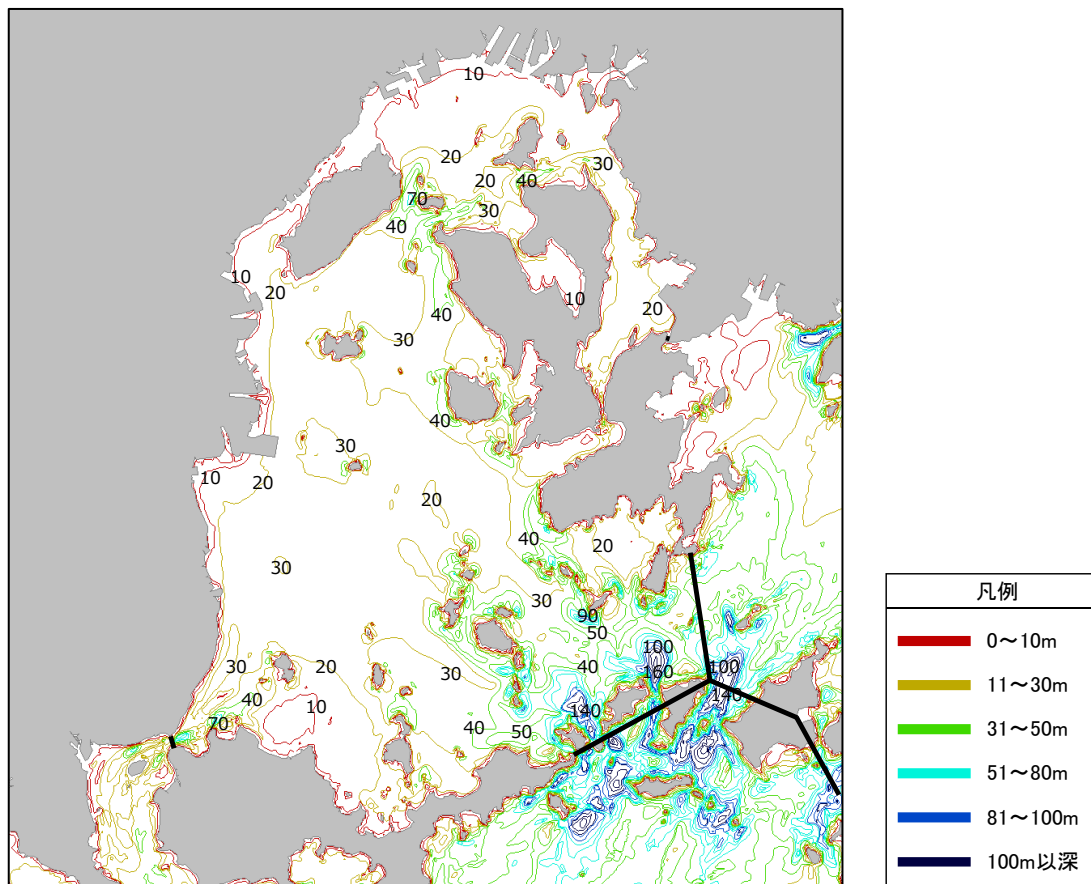


図 9-1 広島湾の水深分布

表 9-1 広島湾の海域緒元

海域区分	関係府県	海域面積 (km <sup>2</sup> )	平均水深 (m)	容積 (億 m <sup>3</sup> )
広島湾	広島県、山口県	1,043	25.8	269

出典) 環境省調べ

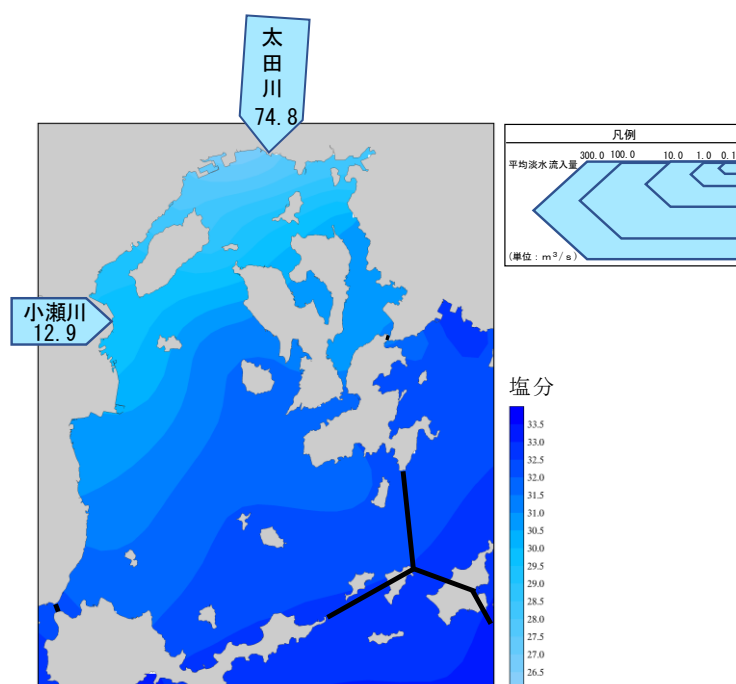
## (2) 流入河川・流域－整理項目②

広島湾に流入する一級河川は、北部に太田川、西部に小瀬川がある(図 9-2)。流域面積は太田川が約 1,700km<sup>2</sup>、小瀬川が約 300km<sup>2</sup>である。特に太田川は瀬戸内海の中で 3 番目に年平均流量が大きい一級河川である。広島湾に流入する二級水系は 29 水系であり、流域面積は約 1,400km<sup>2</sup>である。広島湾に流入する河川流域の陸域総面積は約 3,400 km<sup>2</sup>、人口は約 160 万人である。

広島湾では、流量が大きい太田川が流入する北部の方が南部よりも塩分が低い傾向がある(図 9-2)。

降水量の年平均値(1976～2016 年の平均)は(図 9-3)、呉で 1.4 千 mm/年 程度、大竹では 1.7 千 mm/年 程度であり、近年(2010～2016 年)の平均値は、呉、大竹ともに 1976～2016 年の平均値と比べて多い。また、1993、2006 年など降水量の多い年には太田川の流量が大きい傾向を示している。

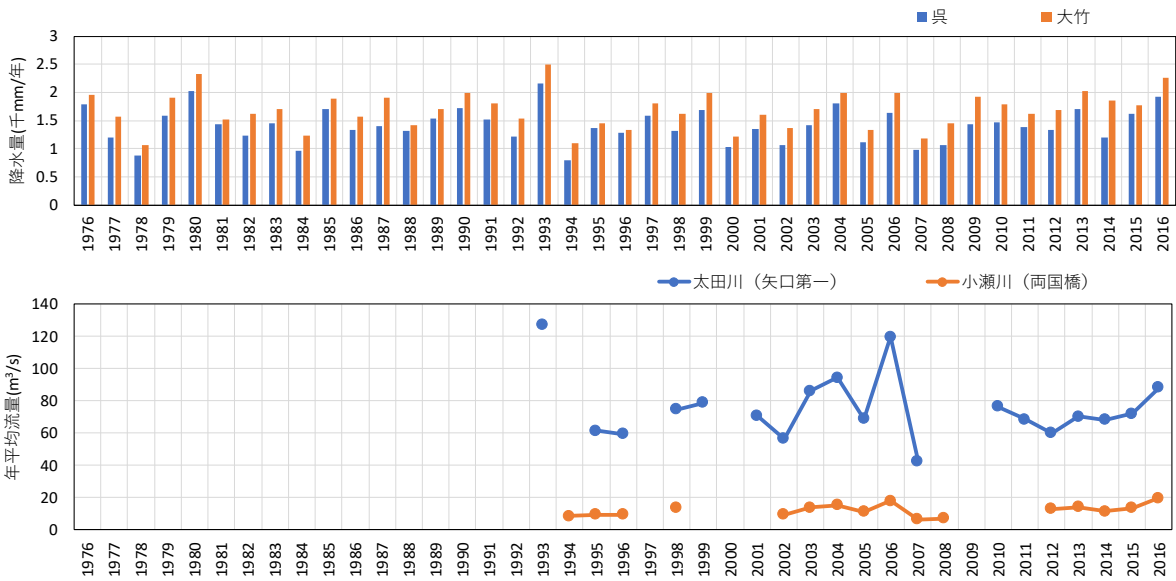
太田川、小瀬川の TN、TP 濃度(図 9-4)は、太田川の方が小瀬川よりも高い傾向を示している。太田川の TN 濃度は 1995～2004 年にかけて上昇した後、低下傾向を示している。また、TP 濃度は 1995～1998 年に低下した後、おおむね横ばいで推移している。小瀬川の TN 濃度は 1990 年代から 2000 年代にかけて緩やかに上昇した後、低下傾向を示している。また、TP 濃度については、1980 年代前半及び 1990 年代後半に低下しており、2000 年代以降はそれ以前に比べて低い値で推移している。



注) 河川流量は、年平均流量の過去 20 年間(1997～2016 年)の平均値。塩分は、年度平均塩分の過去 20 年間(1997～2016 年度)の平均値。

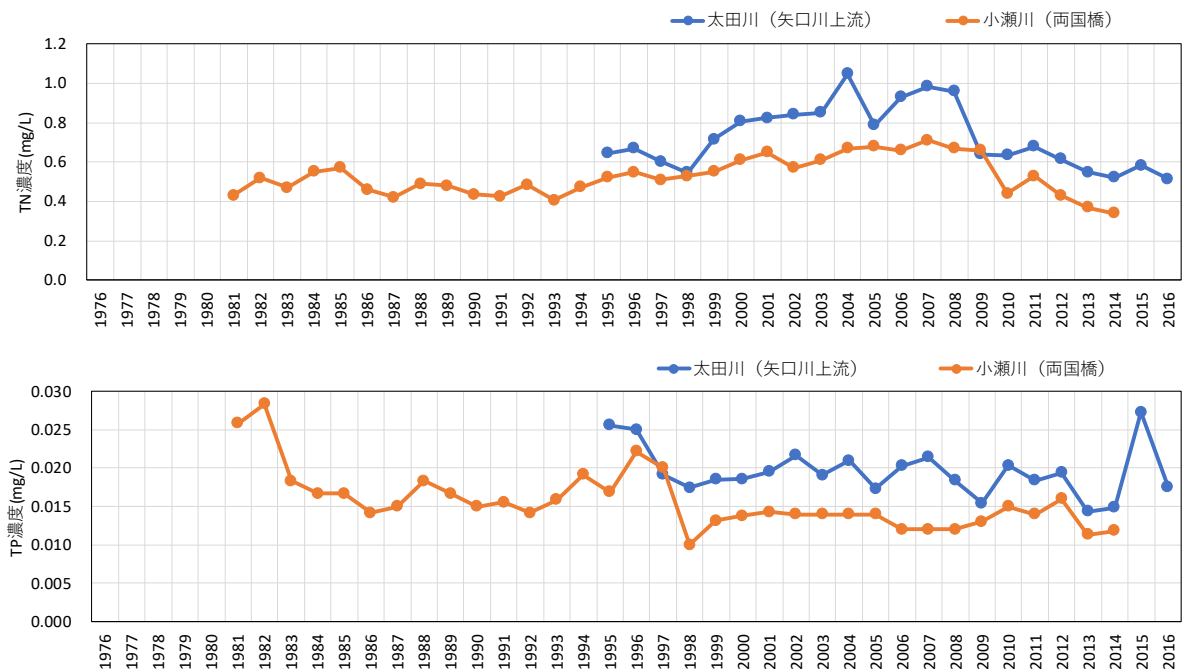
出典) 広域総合水質調査結果(環境省)及び浅海定線調査結果(広島県)、「水文水質データベース」(国土交通省)より作成

図 9-2 上層の塩分分布及び一級河川の流量



注) 降水量については、流量観測所の近傍の代表地点の値を用いた。  
 河川によって河口から観測所位置までの距離が異なる。それぞれの河口からの距離は太田川(矢口第一)では14.6km、小瀬川(両国橋)では5.7kmである。  
 出典)「水文水質データベース」(国土交通省)、気象統計情報(気象庁 HP)より作成

図 9-3 一級河川の年平均流量及び代表地点(呉、大竹)における降水量の推移



注) TN、TP は平水時のデータであるため、年平均流量と乗算しても年負荷量にはならない。  
 水質観測所は流量観測所と同じ観測所または近傍の観測所である。  
 河川によって河口から観測所位置までの距離が異なる。それぞれの河口からの距離は太田川(矢口川上流)では15.0km、小瀬川(両国橋)では5.7kmである。  
 出典)「水文水質データベース」(国土交通省)、公共用水域水質調査結果(環境省)より作成

図 9-4 一級河川の TN、TP の年平均値の推移

### (3) 流況－整理項目③

広島湾は、安芸灘のように他海域の潮の干満に見合う海水の通過があるわけではないため、潮流は比較的弱い<sup>13</sup>。広島湾と伊予灘の海水交流は、主として諸島水道、怒和島水道を通じて行われ、大島瀬戸を通じての交流は大きなものでない<sup>14</sup>。また、太田川の影響を受ける北部海域では、エスチュアリー循環が発達し、北部海域の海水交換の大部分はこのエスチュアリー循環によって行われている<sup>13</sup>。



出典)海上保安庁(2003):広島湾及安芸灘潮流図

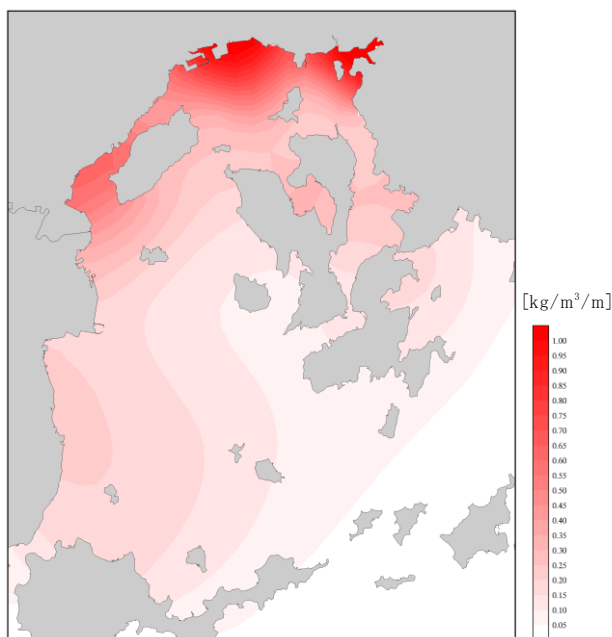
図 9-5 広島湾の潮流(上図:来島海峡中水道南流最強時、下図:来島海峡中水道北流最強時)

<sup>13</sup> 武岡英隆(2011):広島湾・安芸灘・伊予灘の概要. 瀬戸内海, No.62, 4-6.

<sup>14</sup> 川村雅彦・清水浩輔(1985):第16章瀬戸内海Ⅱ,Ⅱ物理, C 広島湾・安芸灘. 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.698-702.

#### (4) 成層－整理項目④

広島湾の夏季(7月)における鉛直方向の密度勾配の分布を図9-6に示す。夏季の鉛直方向の密度勾配は、太田川河口を中心に北部海域で大きく、湾口部では小さい傾向がある。



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。

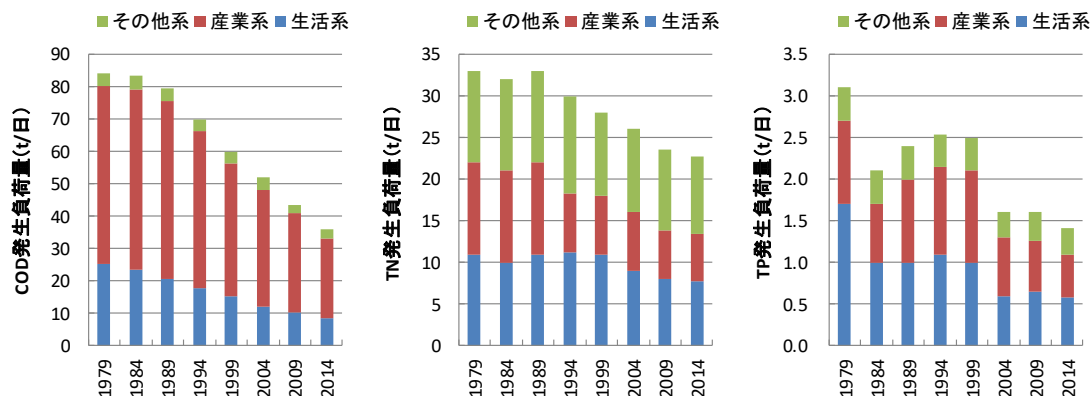
密度勾配 = 上層と下層の密度差 / 上層と下層の水深差

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)より作成

図9-6 広島湾の夏季(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1989年度以降減少傾向を示しており、TPの発生負荷量は主に1979～1984年度の期間と1999～2004年度の期間に減少している。



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9-7 広島湾における発生負荷量の推移

(6) 埋立及び護岸整備の状況－整理項目⑥

1) 埋立の状況

広島湾における大規模な埋立事業の実施状況を表 9-2 に、広島県及び山口県における埋立免許面積の推移を図 9-8 に示す。

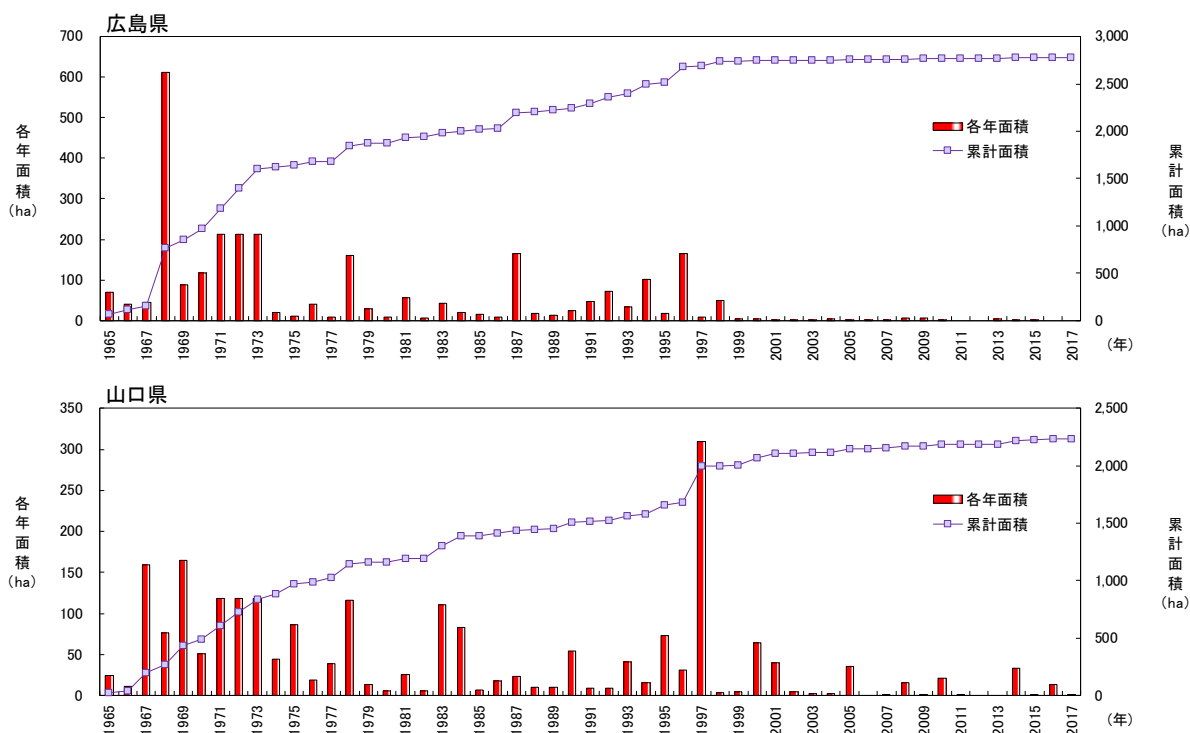
広島湾では、1978、1986、1996 年に大規模な埋立事業の埋立免許がなされている。

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。山口県の埋立免許面積は、1967、1969、1971～1973、1978、1983、1997 年では 100ha 以上であるが、その後埋立免許面積は徐々に減少している。

表 9-2 広島湾における大規模埋立事業

湾・灘名	埋立免許面積 (ha)	免許年	事業実施地区・事業名称	埋立免許面積 (ha)	特定海域の指定有無
広島湾	635	1978年	広島港海田地区	137	○
		1986年	広島港五日市地区	154	○
		1996年	広島港出島地区	129	○
		1996年	岩国飛行場滑走路移設事業	215	○

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



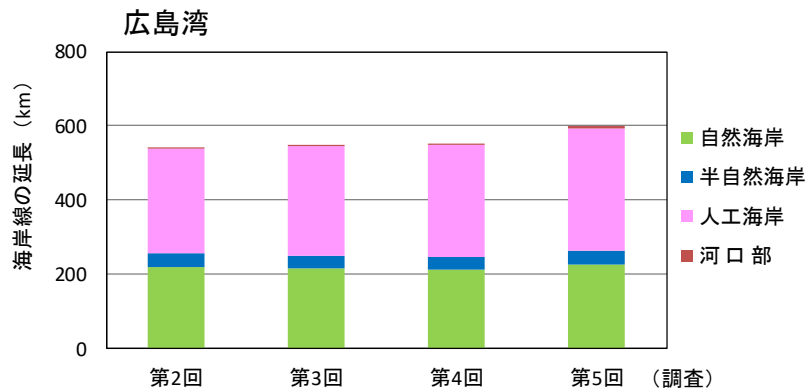
- 注)1. 1965 年～1970 年は 1 月 1 日～12 月 31 日の累計  
 2. 1971～1973 年は 1 月 1 日～11 月 1 日の累計であり、図中の値は、3 年間平均の数値を示した。  
 3. 1974 年以降は前年の 11 月 2 日～当年の 11 月 1 日の累計  
 4. 広島湾以外の瀬戸内海の湾・灘を含む。

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 9-8 広島県及び山口県における埋立免許面積の推移

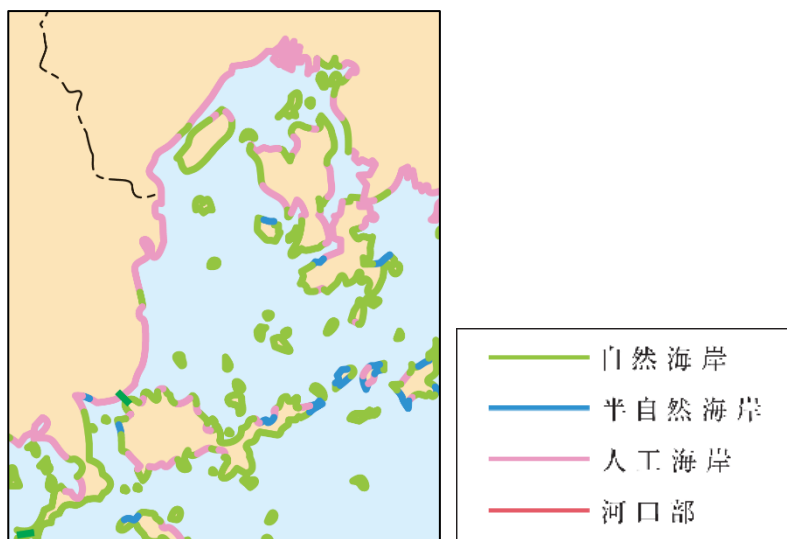
## 2) 護岸整備状況

海岸線については(図 9-9)、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 9-9 広島湾における海岸線延長の推移



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 9-10 広島湾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

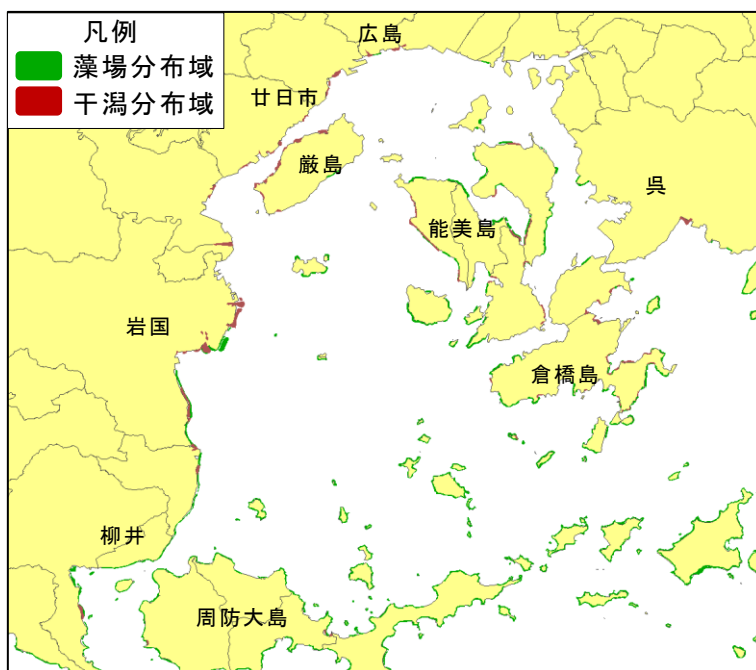
藻場・干潟の分布は図 9-11 に示す。ここで、1989～1992 年度調査と 2015～2017 年度調査では調査方法が異なることに留意する必要がある。

1989～1992 年度調査によると、藻場は湾奥部を除き広範囲に分布しており、干潟は主に廿

日市、厳島、岩国沿岸に分布している。

2015～2017 年度調査によると、藻場は湾奥部を除き広範囲に分布しており、県別の面積は、広島県で 415ha、山口県で 238ha である。干潟は主に廿日市、厳島、岩国沿岸に分布し、県別の面積は、広島県で 413ha、山口県で 417ha 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  
 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 9-11 広島湾の藻場・干潟分布の変化



## 9-2 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)

広島湾の COD は(図 9-14)、近年(2010 年度以降)では C 類型水域の広島西部岩国港(1)で環境基準を達成しているが、A 類型・B 類型はほとんどの水域で環境基準を達成していない。過去からの達成状況の推移をみると、A 類型水域の呉地先海域(3)では 1989～2010 年度、広島市地先海域、五日市・廿日市地先海域、広島湾、大竹・岩国地先海域では全ての年度、広島湾西部では 2001 年度を除く全ての年度、B 類型水域の大竹港(2)では 1991～1998、2000、2002～2006、2008～2009、2012～2014 年度、広島西部岩国港(2)では 1993、1997、2003～2004、2006～2011、2013、2015 年度、梅田湾では 2005、2010 年度を除く全ての年度で未達成である。なお、C 類型水域の大竹港(1)は 2001 年度から測定を行っていない。

TN は(図 9-15)、近年(2010 年度以降)ではⅡ類型、Ⅲ類型水域ともに全ての水域で環境基準を達成している。過去からの達成状況の推移をみると、Ⅱ類型水域の大竹・岩国地先海域では 2000～2003、2005 年度で未達成である。

TP は(図 9-16)、Ⅱ類型水域、Ⅲ類型水域ともに全ての年度・水域で環境基準を達成している。

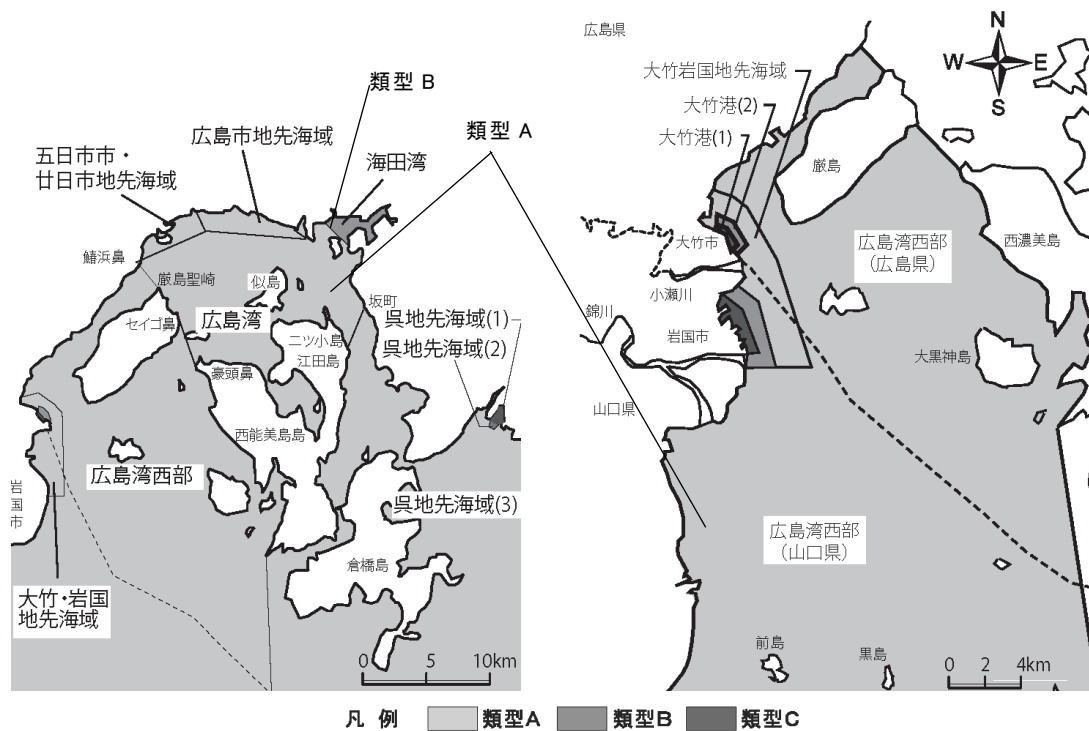
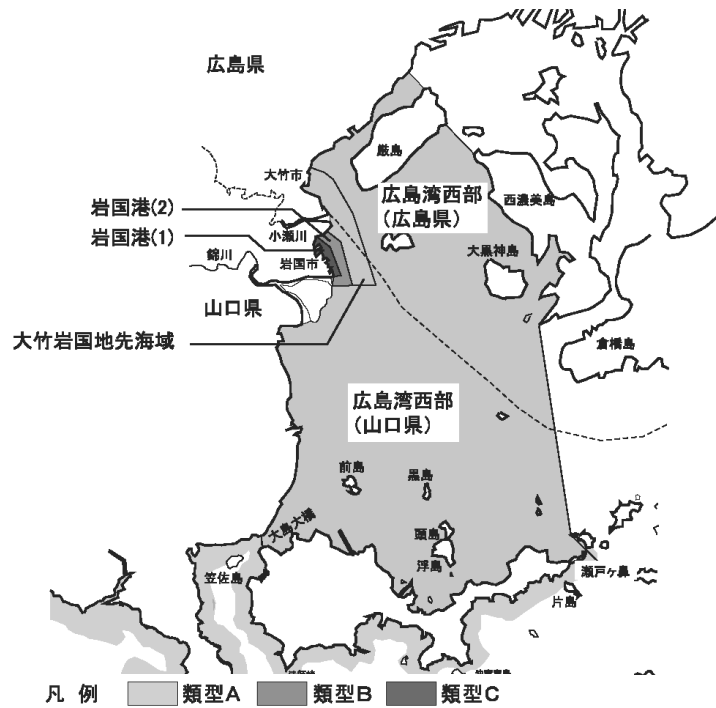


図 9-12(1) 広島湾における COD の類型指定(広島県)



※岩国港は広島湾西部岩国港を示す。

図 9-12(2) 広島湾における COD の類型指定(山口県)

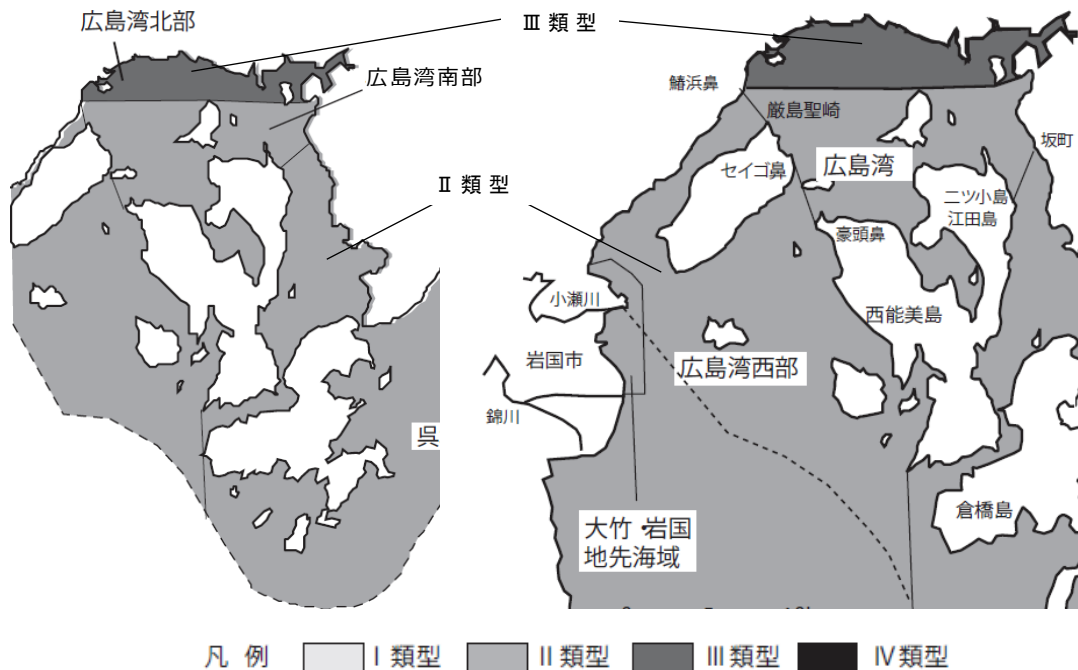


図 9-13(1) 広島湾における TN、TP の類型指定(広島県)

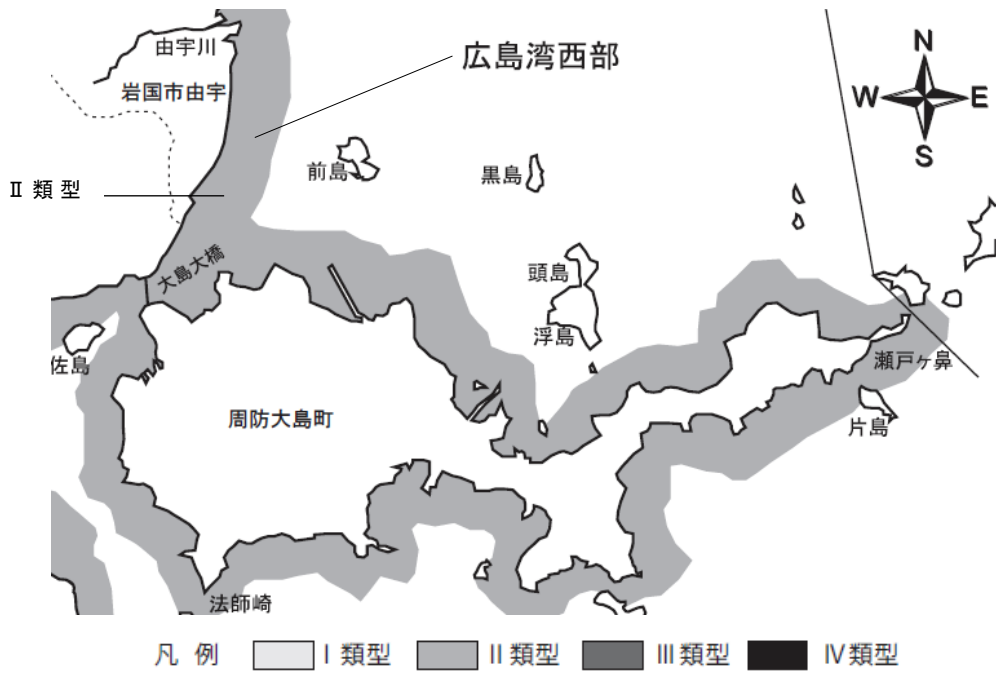
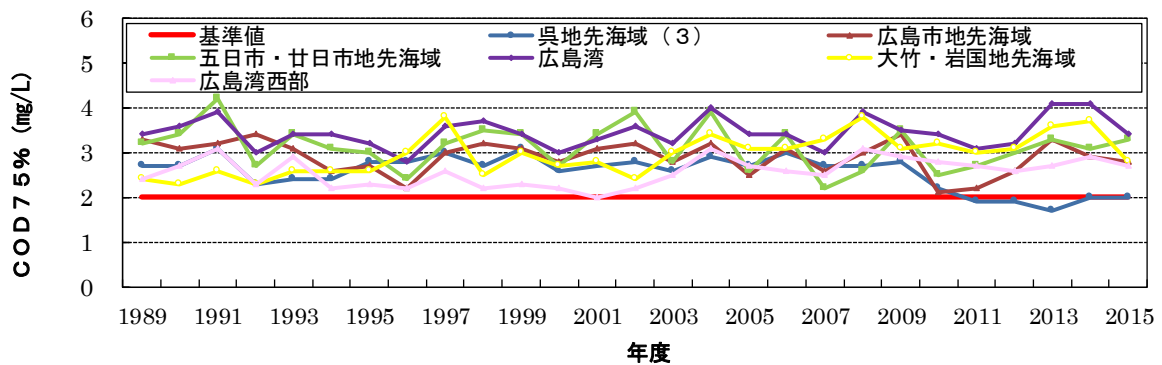
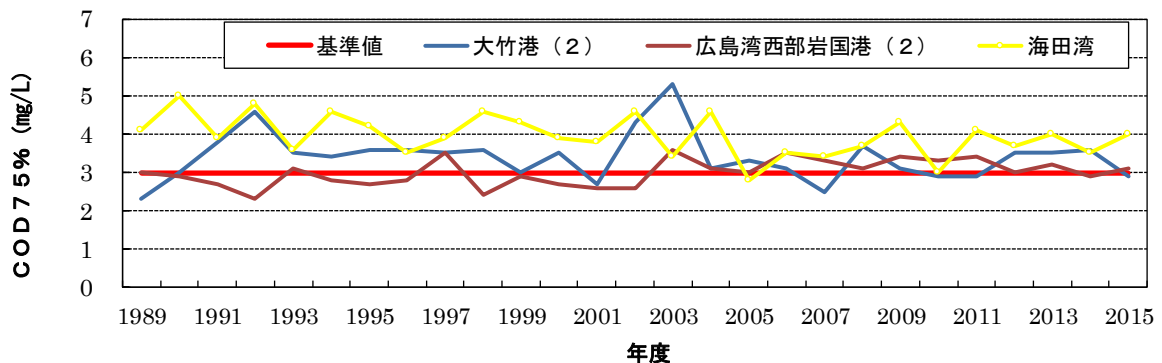


図 9-13(2) 広島湾における TN、TP の類型指定(山口県)

[A 類型水域]



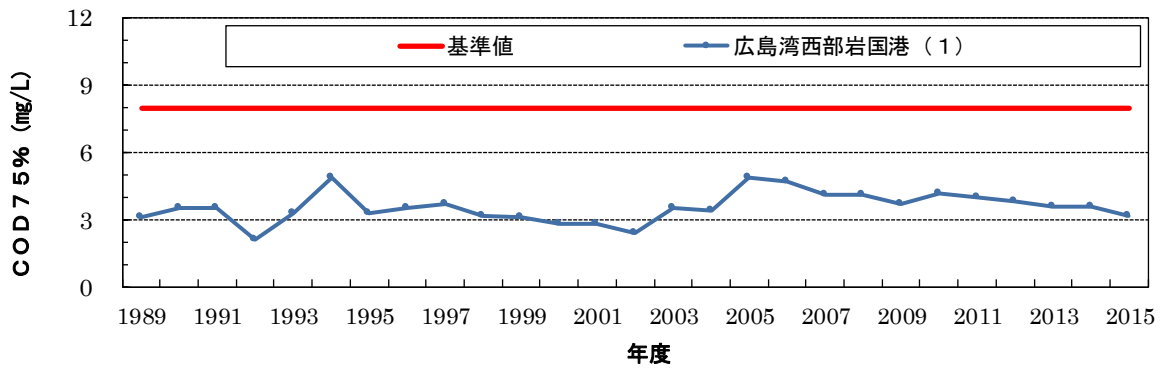
[B 類型水域]



注) 水域内の全測定地点における COD75% 値の最大値の推移

図 9-14(1) 広島湾における COD75% 値の最大値の推移

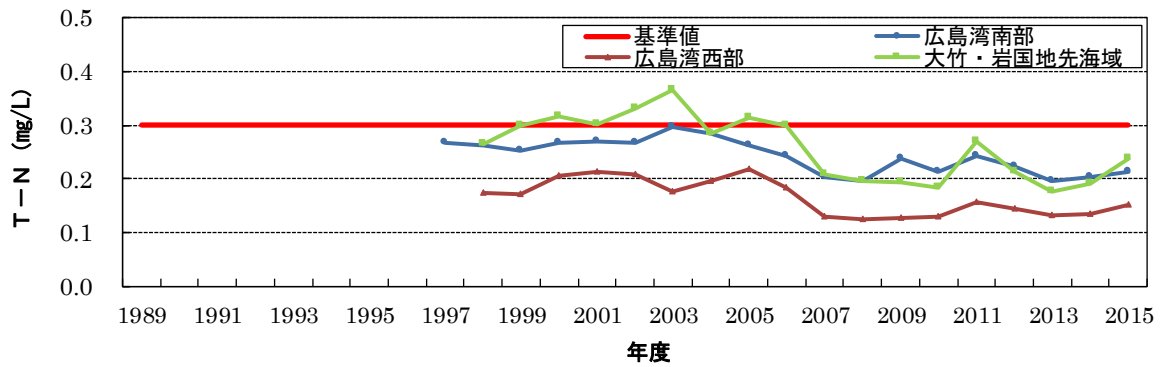
[C 類型水域]



注) 水域内の全測定地点における COD75% 値の最大値の推移

図 9-14(2) 広島湾における COD75% 値の最大値の推移

[II 類型水域]



[III 類型水域]

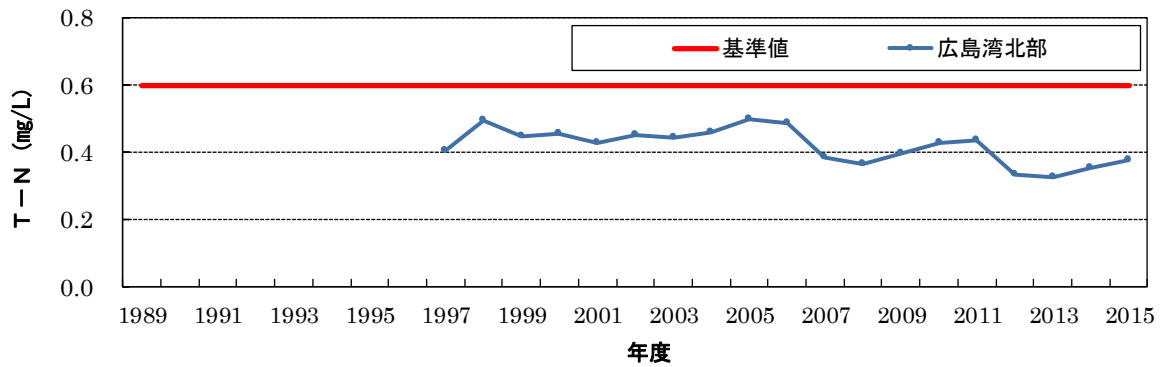
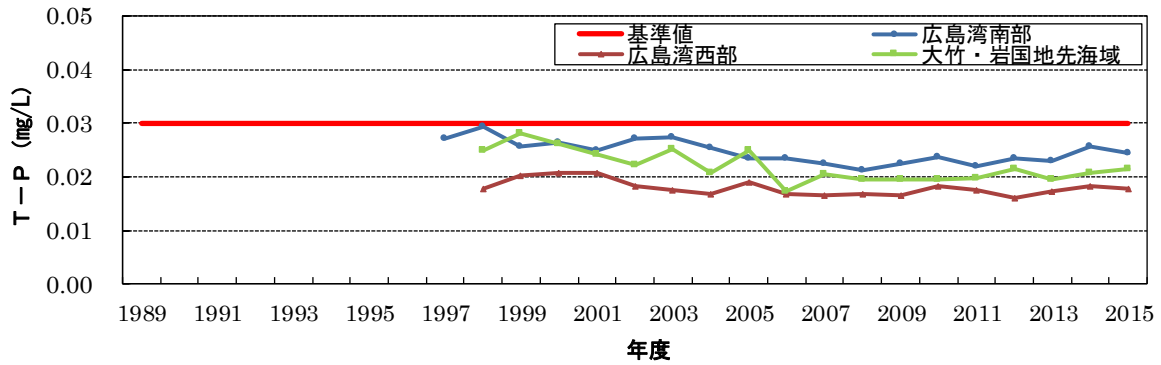


図 9-15 広島湾における TN の年度平均値の推移

[Ⅱ類型水域]



[Ⅲ類型水域]

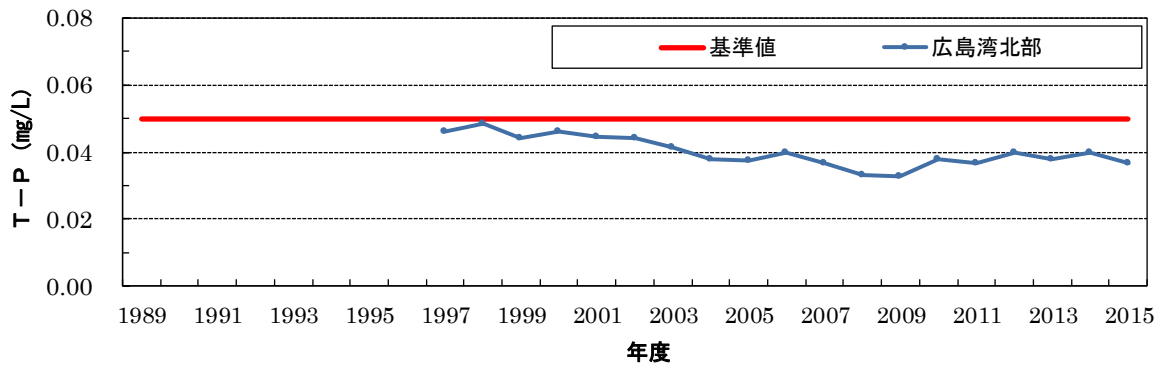
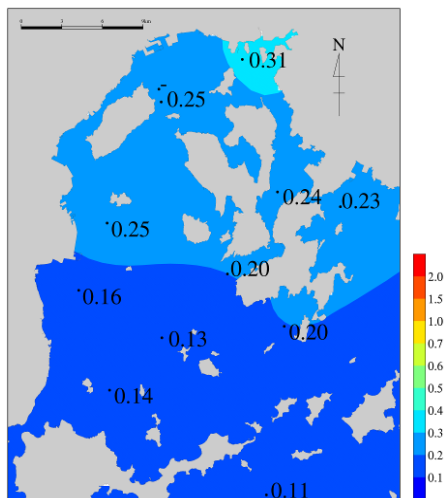


図 9-16 広島湾における TP の年度平均値の推移

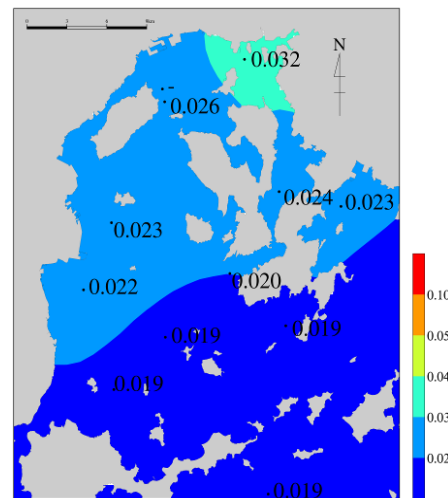
2) 広島県の栄養塩類の現状

広島湾の TN、TP 濃度の分布は図 9-17 に示すとおりであり、TN、TP ともに北部海域で高くなっている。

[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 9-17 広島湾における上層の 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・りんの年度平均値の推移を図 9-19 に示す。

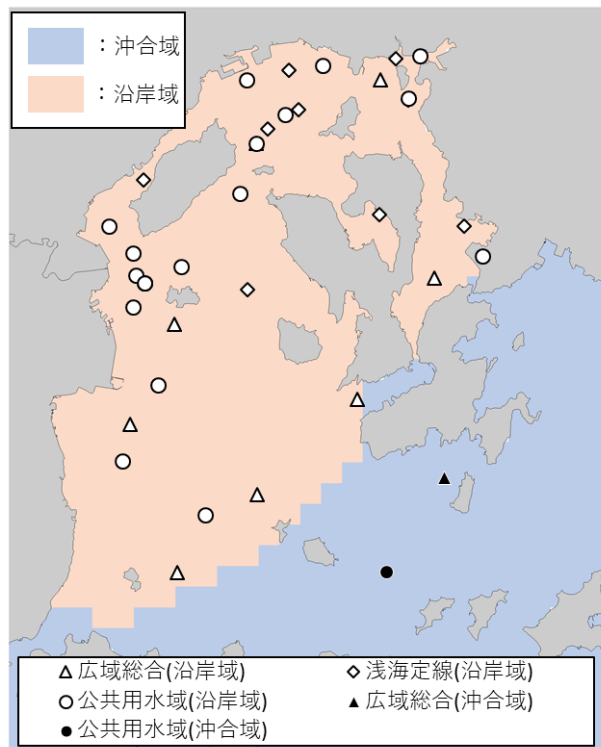
沿岸域では、TN の年度平均値は低下傾向を示しているが、TP 及び DIP の年度平均値は有意な変化傾向はみられない。DIN は 1992～2000 年度は上昇傾向、2000～2013 年度は低下傾向、2013 年度以降は上昇傾向を示している。

沖合域では、TN 及び TP の年度平均値は低下傾向を示しているが DIP の年度平均値は有意な変化傾向はみられない。DIN は 1984 年度までは低下傾向、1984～2002 年度までは上昇傾向、2002～2013 年度は低下傾向、2013 年度以降は上昇傾向がみられる。

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 9-20 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、夏季に比べて冬季の濃度が高い傾向を示している。

クロロフィル a は夏季の沿岸域で濃度が高い傾向を示しており、特に 1980 年代後半～1990 年代に高い値を示す年が多い。



- 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、広島湾は沿岸域の面積が 68%、沖合域の面積が 32%で構成され、広島湾奥部から中央部海域が沿岸域に、広島湾南部が沖合域に区分される。
2. 公共用水域水質測定結果は全窒素及び全りん的环境基準点のデータを使用した。

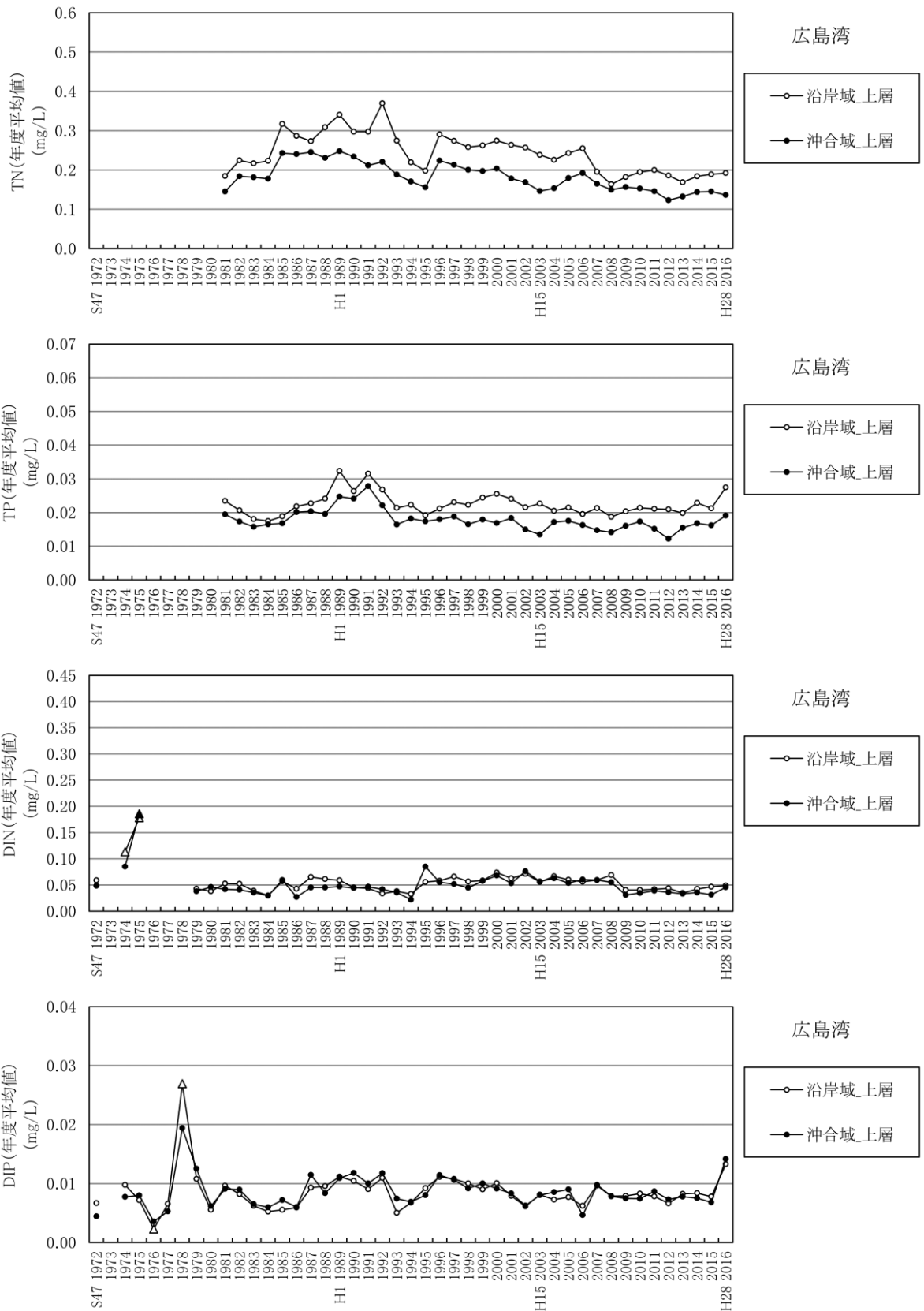
図 9-18 広島湾における海域区分及び調査地点

表 9-3 広島湾の水質変化傾向

広島湾	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	低下	-0.0027 mg/L/年	低下	-0.0024 mg/L/年	低下	-0.0022 mg/L/年
	沖合域	低下	-0.0023 mg/L/年	低下	-0.0024 mg/L/年	低下	-0.0021 mg/L/年
TP (上層)	沿岸域	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	-
	沖合域	低下	-0.0001 mg/L/年	低下	-0.0001 mg/L/年	低下	-0.0002 mg/L/年
DIN (上層)	沿岸域	～1992:有意な変化傾向なし 1992～2000:上昇 2000～2013:低下 2013～:上昇 [全期間:有意な変化傾向なし]	-	～2001:有意な変化傾向なし 2001～2012:低下 2012～:有意な変化傾向なし [全期間:有意な変化傾向なし]	-	～2010:有意な変化傾向なし 2010～:上昇 [全期間:有意な変化傾向なし]	-
	沖合域	～1984:低下 1984～2002:上昇 2002～2013:低下 2013～:上昇 [全期間:有意な変化傾向なし]	-	～1995:有意な変化傾向なし 1995～2012:低下 2012～:上昇 [全期間:有意な変化傾向なし]	-	有意な変化傾向なし	-
DIP (上層)	沿岸域	有意な変化傾向なし	-	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]	-
	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	-

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。

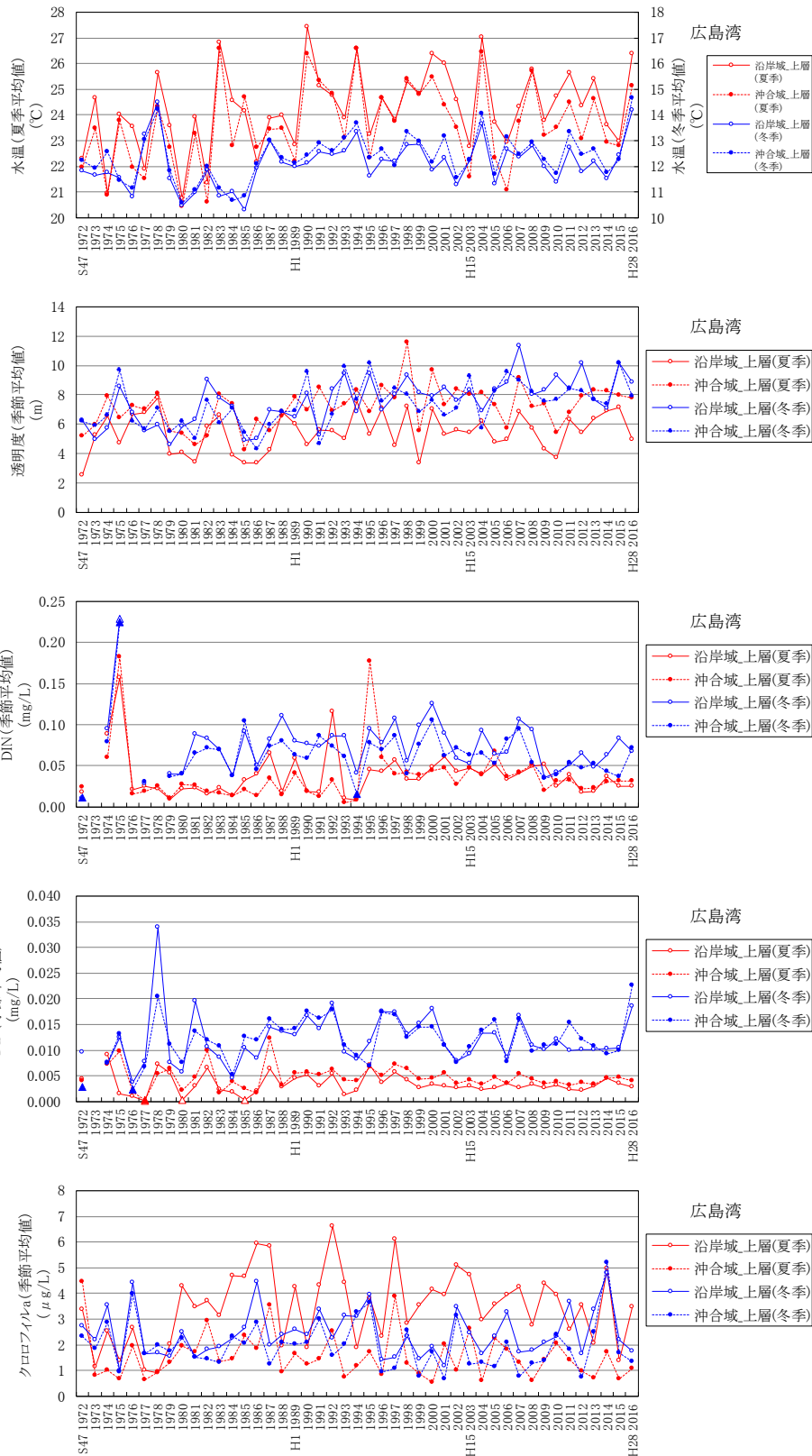
2.夏季は6～8月、冬季は12～2月



注) 図中の△、▲は表 9-3 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)より作成

図 9-19 広島湾における TN、TP、DIN、DIP の推移(年度平均値)





注) 図中の△、▲は表9-3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)より作成

図9-20 広島湾における水温、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)

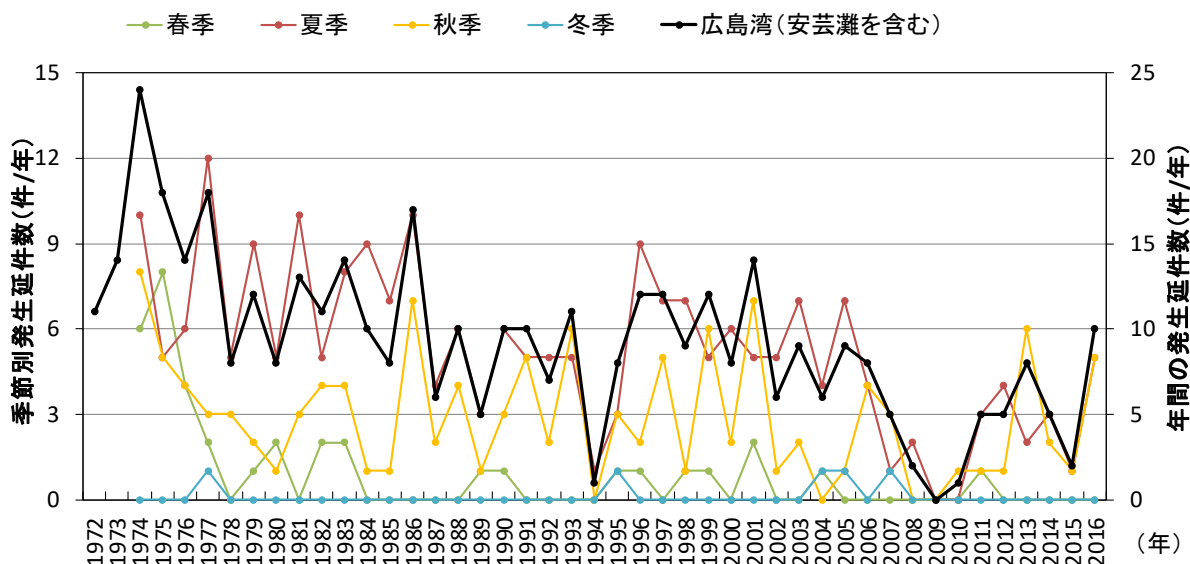
## (2) 赤潮－整理項目⑨

### 1) 赤潮の発生延件数

安芸灘を含む広島湾における赤潮の発生延件数の推移は図 9-21 に示すとおりであり、赤潮発生延件数は、1974 年に最大値(24 件)を示した後、1989 年頃にかけて減少傾向を示し、近年はおおむね年間 10 件以下である。

季節ごとに発生延件数をみると、夏季の件数が最も多く、次いで秋季に多い。夏季の発生件数は 1977 年に最大値を示した後、1989 年頃にかけて減少傾向を示し、2006 年頃まで横ばいで推移した後、2009 年頃にかけて減少し、その後増加傾向を示している。一方、冬季は発生延件数が最も少なく、年によって 1 件発生する程度である。また、春季の発生延件数は 1977 年以降、0～2 件で推移している。

近年(2010～2016 年)における赤潮による漁業被害は、2011、2014、2016 年の夏季に北部海域及び西～南部海域で *Karenia*(カレニア)属、*Chattonella*(シャトネラ)属による養殖魚介類、蓄養魚介類及び天然魚介類のへい死が発生している。<sup>15</sup>



- 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 9-21 安芸灘を含む広島湾における季節別の赤潮発生延件数の推移

<sup>15</sup> 水産庁瀬戸内海漁業調整事務所:瀬戸内海の赤潮。


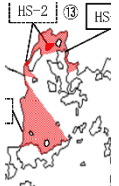
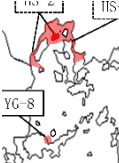

## 2) 赤潮の発生場所

近年の赤潮の発生状況を良く表している 2016 年における各月の赤潮発生図を図 9-22 に示す。

2016 年における広島湾の赤潮は、発生件数が 4 件\*で、7～10 月に北部海域及び南西部海域で発生している。特に 7、8 月は南西部海域の広い範囲で発生している。

赤潮の発生状況は年によって異なるものの、近年は北部海域及び西部の沿岸～南部海域で発生している。

※ここで示した発生件数は実件数であり、前述の図 9-21 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 赤潮なし	7月 	8月 
9月 	10月 	11月 赤潮なし	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 9-22 2016 年の広島湾における赤潮発生状況

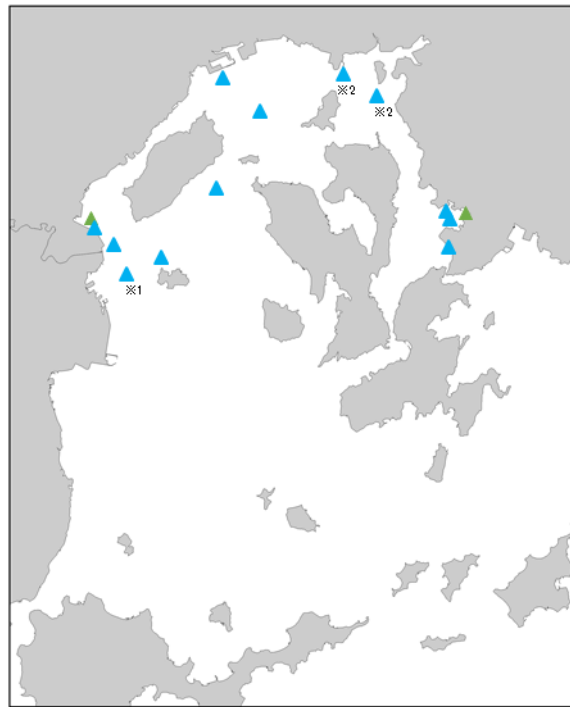
## (3) 底層 DO—整理項目⑩

### 1) 貧酸素水塊の発生状況

海域区分(前述の図 9-18 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 9-24 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 9-23 に示す。

沿岸域の底層 DO はおおむね 2～7mg/L 程度で推移している。底層 DO が 2mg/L となった地点は東部、西部沿岸にみられ、頻度は 50%未満である。

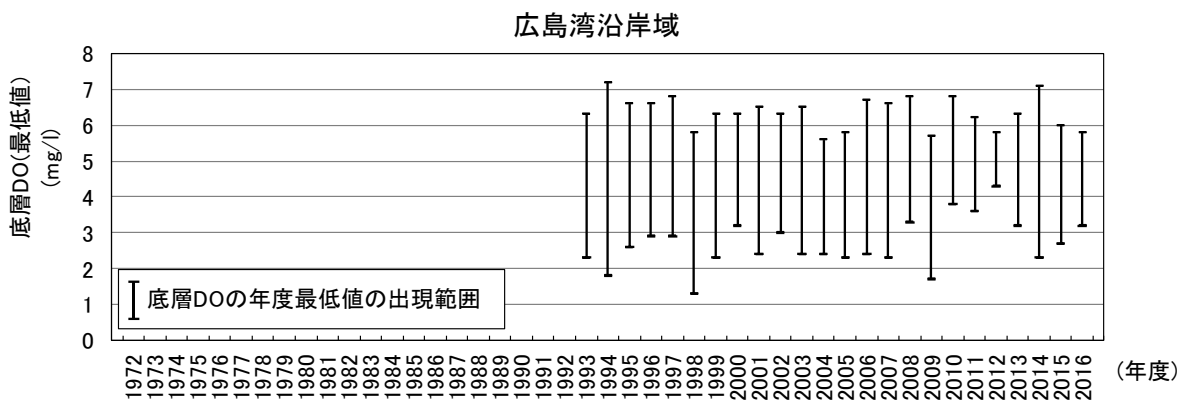
また、広域総合水質調査及び浅海定線調査による底層 DO の推移をみると(図 9-25)、北部海域の沿岸はおおむね 1～4mg/L、中央～南部海域はおおむね 5～7mg/L 程度で推移している。



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

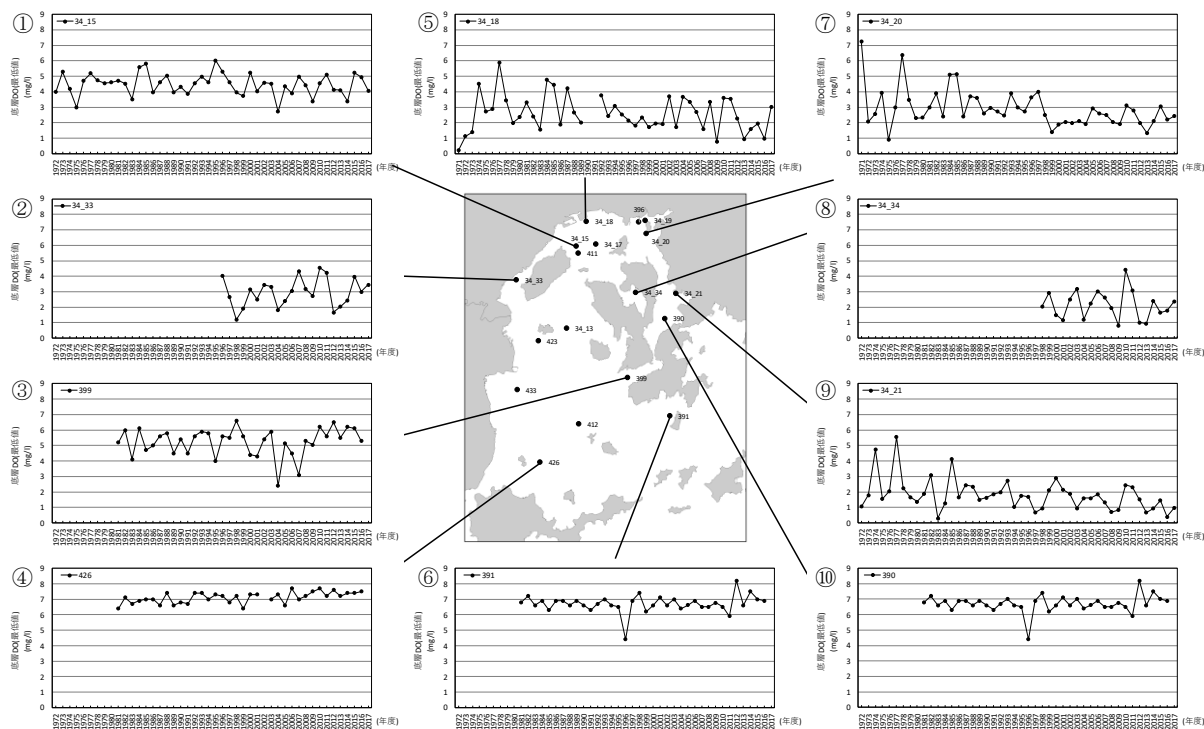
※1: 1997～2016 年度において、3 年度分データがなかった地点  
 ※2: 1997～2016 年度において、5 年度分データがなかった地点

図 9-23 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 9-24 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

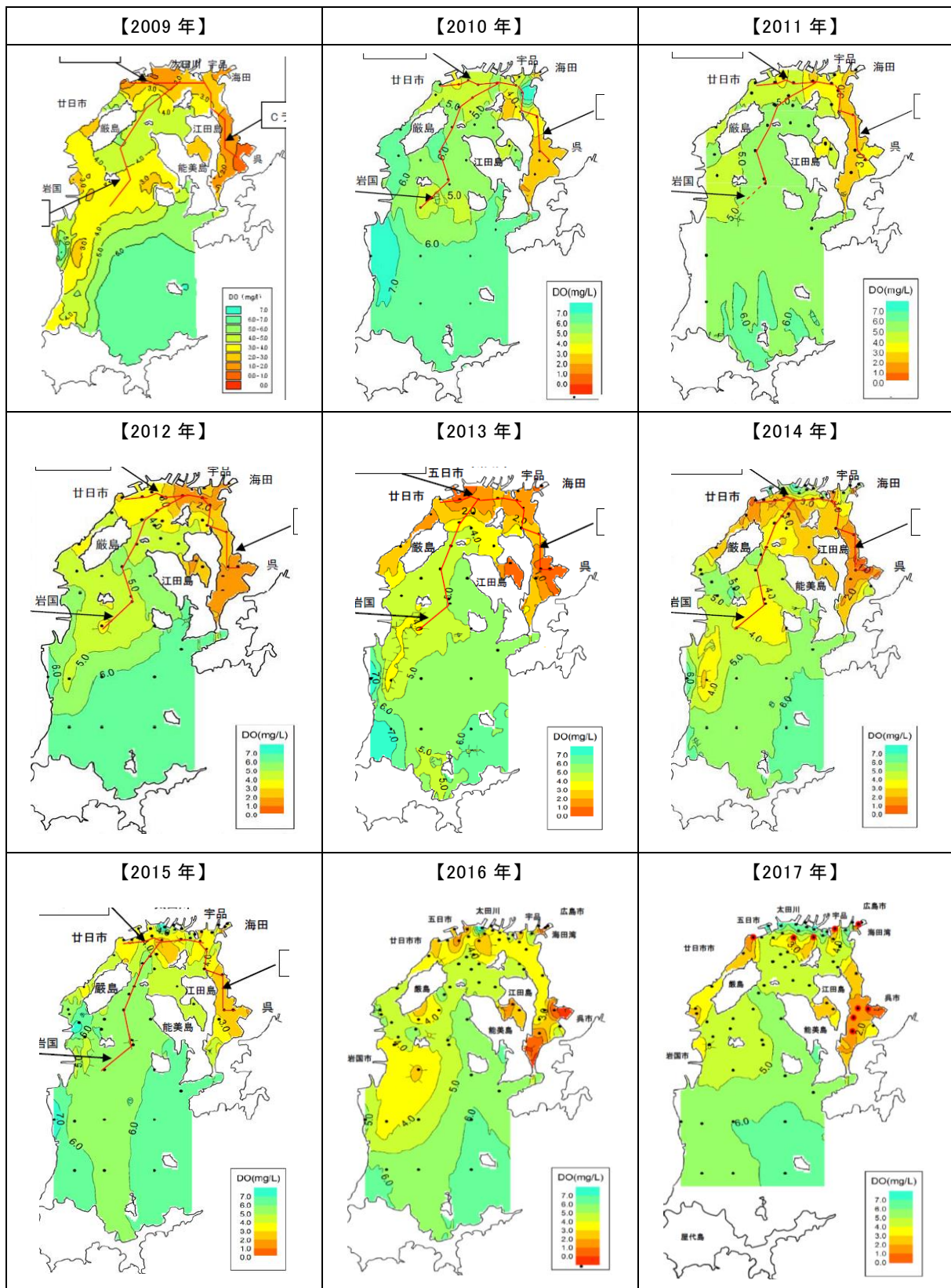


注) ①、②、⑤、⑦、⑧、⑨は海底上 1m で測定  
 ③は 2001 年度以前は海底上 5m、2002 年度以降は海底上 1m で測定  
 ④は 2001 年度以前は海底上 2m、2003 年度以降は海底上 1m で測定  
 出典) 広域総合水質調査結果(環境省)、浅海定線調査結果(広島県)より作成

図 9-25 広域総合水質調査及び浅海定線調査における底層 DO 年度最低値の推移

## 2) 貧酸素水塊の発生場所

2009～2017 年度における各年の 9 月上旬の底層 DO は(図 9-26)、気象条件の違いにより各年の分布状況に差異はみられるものの、毎年湾奥部を中心に DO2mg/L 以下の海域がみられ、特に呉沖、江田島湾、五日市沖などでは 1mg/L 以下の海域がみられる。



出典) 広島湾再生プロジェクトホームページ(<http://www.cgr.mlit.go.jp/chiki/hiroshimawan/>)

図 9-26 広島湾における貧酸素水塊発生状況(広島湾水質一斉調査結果による底層 DO 濃度の水平分布:2009~2017 年 9 月上旬)

#### (4) 底質－整理項目①

広島湾における泥分率及び TOC の分布をそれぞれ図 9-27①及び②に示す。

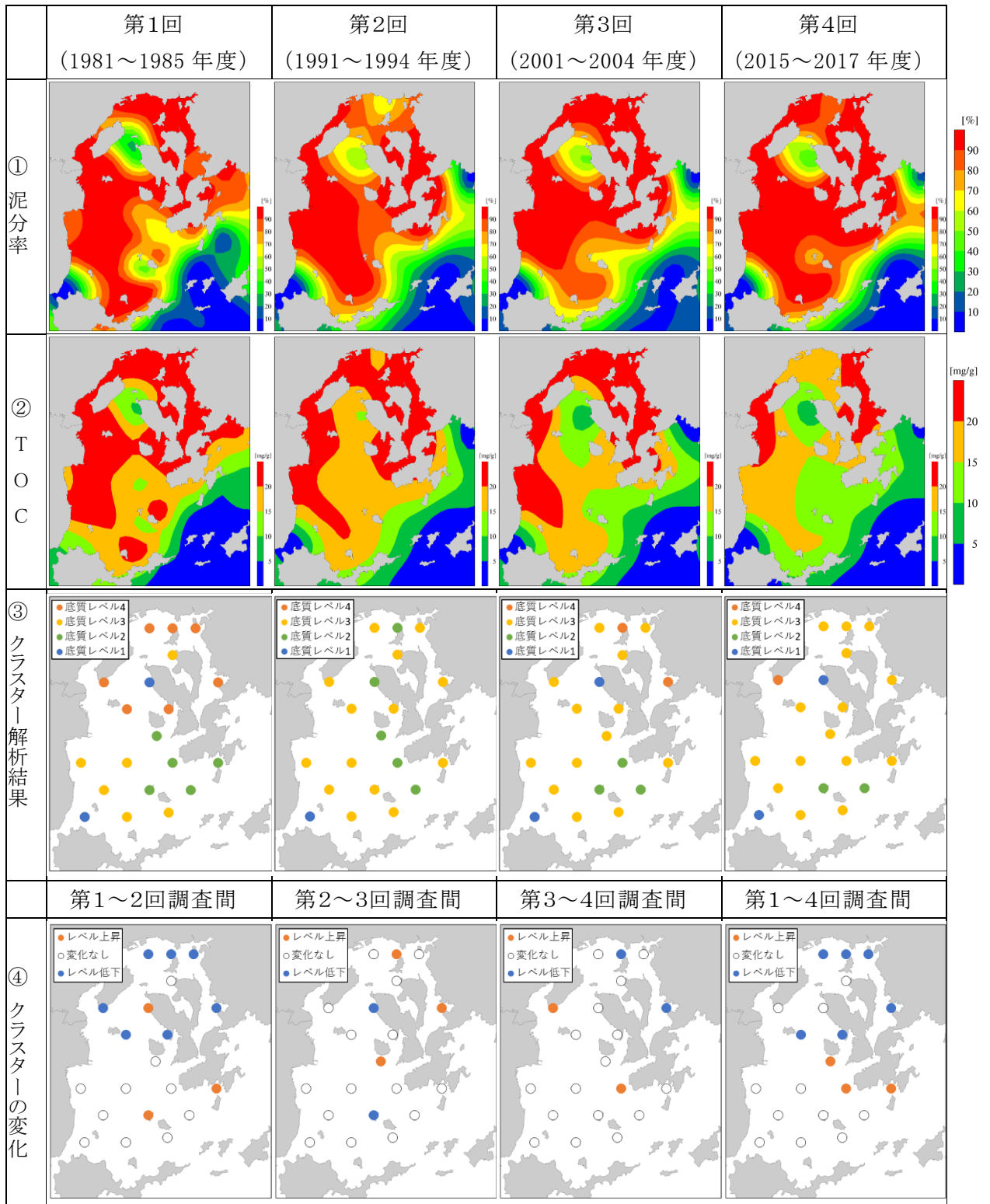
泥分率については、広い範囲で 90%以上となっている。一方、宮島瀬戸周辺及び湾口部では低い分布傾向を示している。湾奥部では第 1 回から第 2 回にかけて低下傾向がみられるが、第 3 回では再び上昇している。また、南東部海域では第 1 回から第 4 回にかけてやや上昇傾向がみられる。

TOC については、北～東部海域及び西部海域で高い値を示し、これらの海域では 20mg/g 以上である。一方、宮島瀬戸周辺及び湾口部では低い分布傾向を示しており、15mg/g 未満となっている。宮島瀬戸周辺及び南東部海域では第 2 回から第 3 回にかけて低下傾向がみられ、北部海域や南部海域では第 3 回から第 4 回にかけて低下傾向がみられる。

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 9-28 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 9-27③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。第 1～2 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。

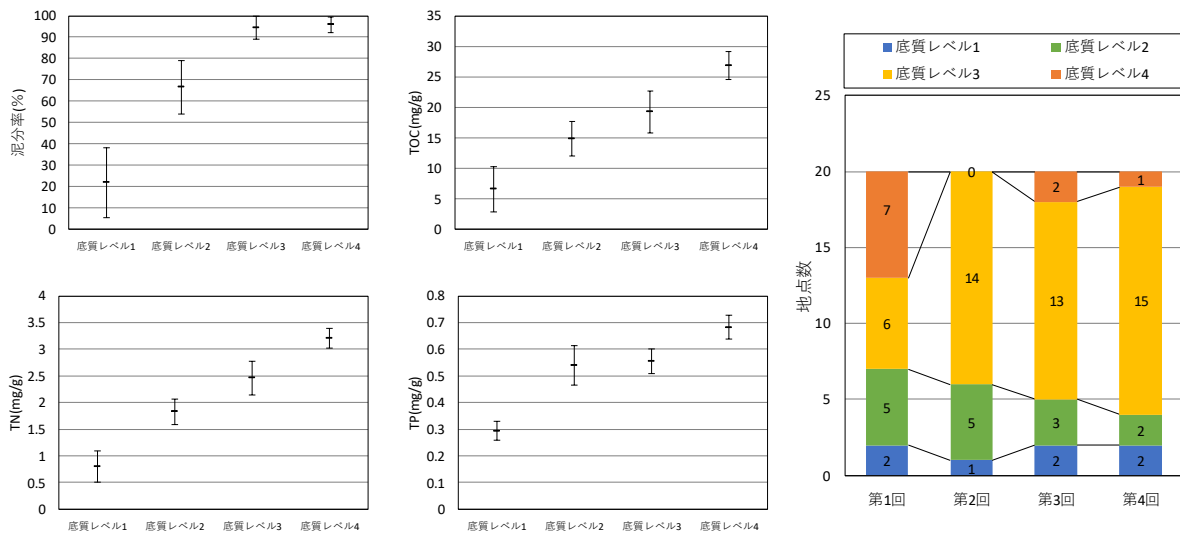
底質レベルが変化した地点の分布をみると、第 1～2 回調査間の変化では北部海域で底質レベルが変化する地点が多くみられる。



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 9-27 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 9-28 各底質レベルでの底質の平均値(左)と各底質レベルの地点数の変化(右)(広島湾)

#### (5) 底生生物—整理項目⑫

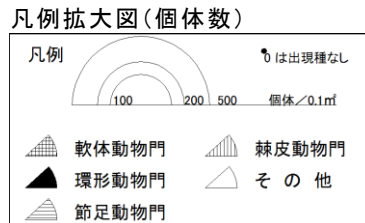
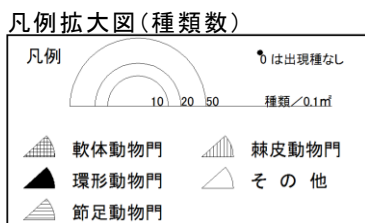
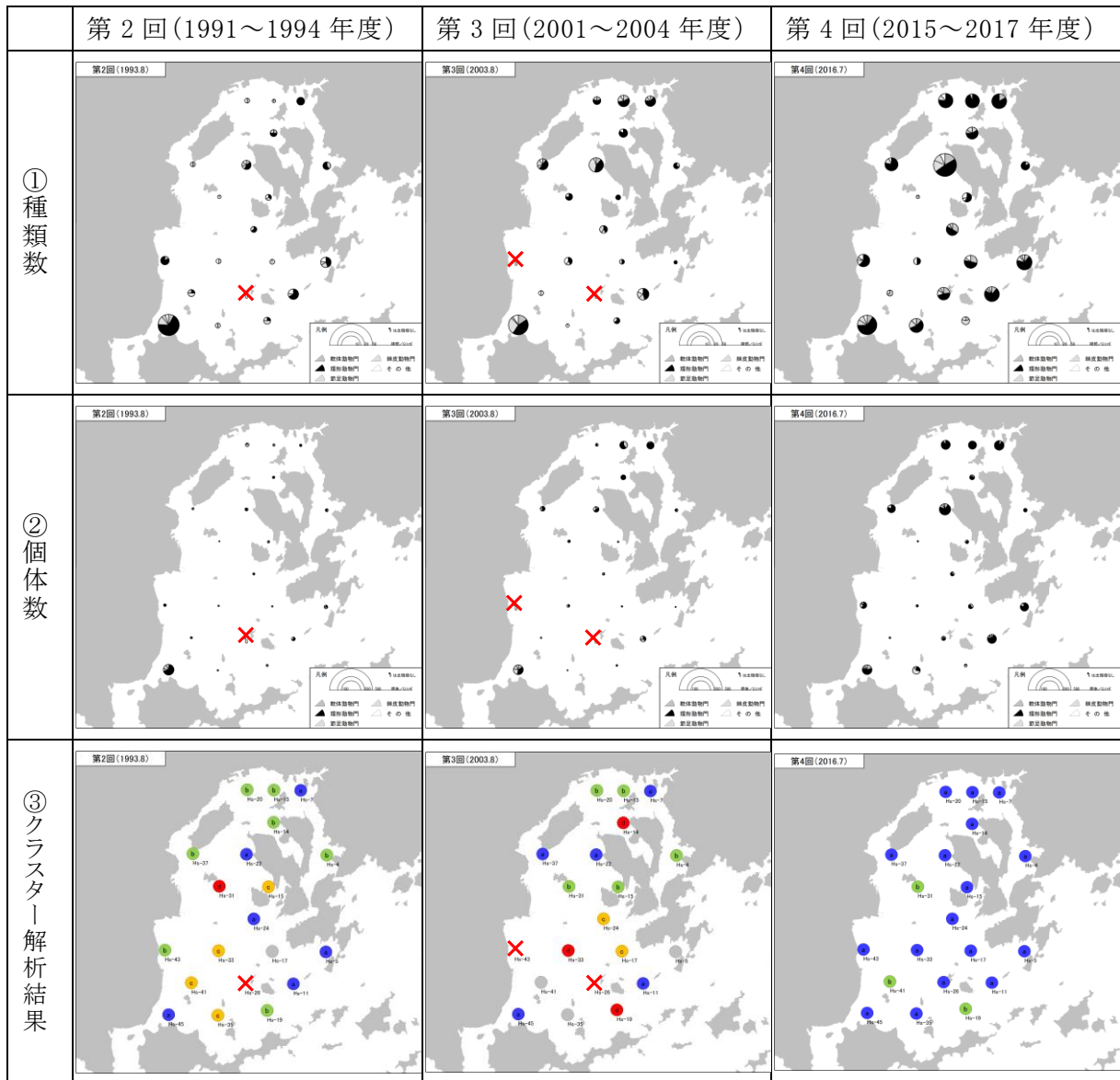
広島湾における底生生物の種類数、個体数の分布を図 9-29①及び②に示す。

種類数は、北部海域や湾口部周辺で多く、中央部海域で少ない分布傾向を示している。中央部海域の一部を除き増加傾向を示しており、特に第3回から第4回にかけて顕著である。

個体数においても、個体数と同様に北部海域や湾口部周辺で多く、中央部海域で少ない分布傾向を示しており、中央部海域を除き、特に第3回から第4回にかけて増加している。また、南部海域では、第2回、第3回に無生物地点がみられるが、第4回ではみられない。

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 9-4 に、クラスターの分布を図 9-29③に示す。

広島湾の第2回、第3回では、クラスターb~dに分類される地点が多い。クラスターb~dは多様度指数の平均が1.5程度、種類数の平均が3~4種程度、個体数の平均が10個体以下となっている。一方、第4回調査ではほとんどの地点がクラスターaに分類される結果となっている。クラスターaは他のクラスターに比べ、種類数と多様度指数H'が高い。



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 9-29 クラスター解析結果及び種類数、個体数の水平分布

表 9-4 クラスタ毎の底質・優占種等(広島湾)

クラスタ	調査回ごとの地点数			多様度H <sup>+</sup> (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	6	5	17	3.212	15.1	37.7	15.2	76.0	18.9	0.12	カタマガリギボシイソメ(9.95%) Notomastus sp.(4.17%) Ampelisca sp.(3.70%)	Notomastus sp.(18地点) Sigambura tentaculata(15地点) 紐形動物門(12地点)
b	7	5	3	1.505	3.9	8.5	20.7	92.3	5.8	0.15	シズクガイ(39.20%) Terebellides sp.(12.80%)	シズクガイ(11地点) オカメブナク(5地点)
c	4	2	0	1.474	3.0	3.3	18.2	92.1	7.7	0.06	Photis sp.(35.29%)	イカリナマコ科(5地点)
d	1	3	0	1.303	3.8	7.8	19.5	93.9	5.9	0.11	Terebellides sp.(60.00%)	Terebellides sp.(3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。

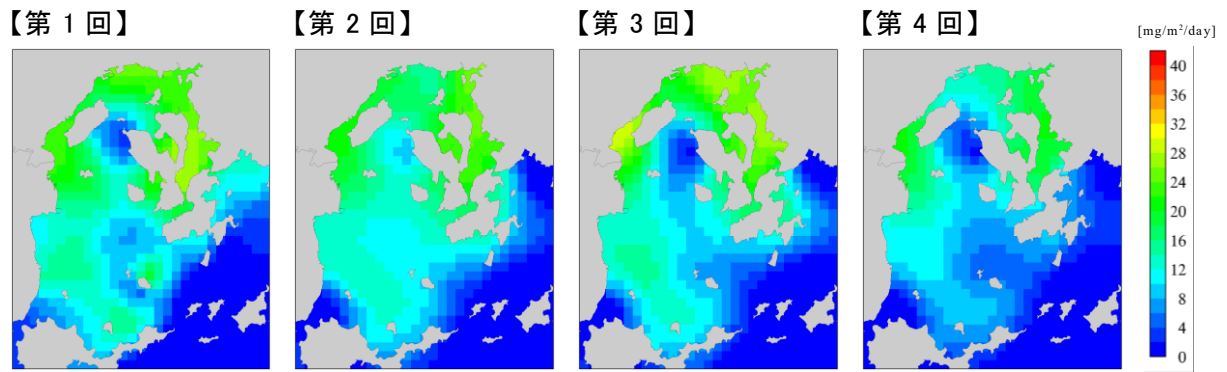
#### (6) 底質からの栄養塩類の溶出量－整理項目⑬

広島湾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 9-30 及び図 9-31 に、各調査回の溶出量と2014年度の発生負荷量の比較を図 9-32 に示す。

窒素溶出量については、北～東部海域及び西部海域で大きく、宮島瀬戸周辺及び湾口部海域では小さい傾向を示している。宮島瀬戸周辺及び南東部海域では第2回から第3回にかけて減少傾向がみられ、北部海域や南部海域では第3回から第4回にかけて減少傾向がみられる。

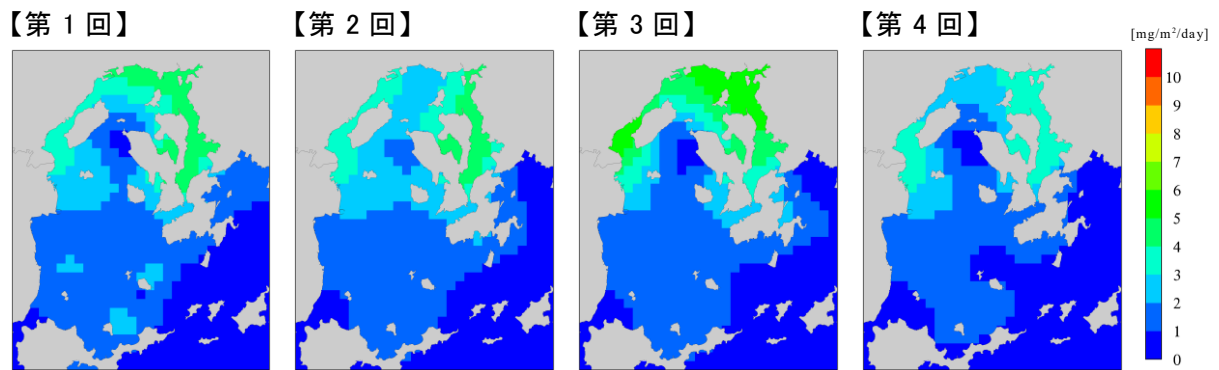
りん溶出量については、北部海域で大きく、中央～南部海域で小さい傾向を示している。北部海域では第3回から第4回にかけて減少傾向がみられる。

広島湾における窒素溶出量は2014年度発生負荷量より小さく、りん溶出量については、第1～3回では2014年度発生負荷量より大きい、第4回では2014年度発生負荷量の約90%となっている。



出典) 広域総合水質調査結果(環境省)、瀬戸内海環境情報基本調査結果(環境省)により算定

図 9-30 広島湾における窒素溶出量(年平均値)の状況



出典) 広域総合水質調査結果(環境省)、瀬戸内海環境情報基本調査結果(環境省)により算定

図 9-31 広島湾におけるりん溶出量(年平均値)の状況

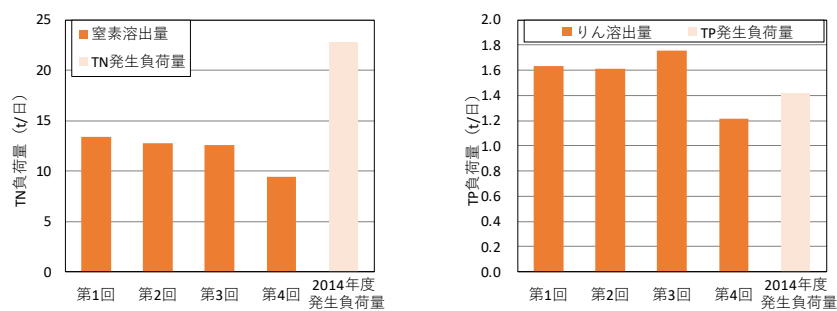


図 9-32 広島湾における各調査回の溶出量と 2014 年度発生負荷量との比較

### 9-3 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・灘区分によるひ(広島湾を含む)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9-33に示す。なお、水産庁の湾・灘区分による安芸灘には、おおむね本検討の湾・灘区分に基づく安芸灘と広島湾が含まれる。

広島湾(安芸灘を含む)の漁獲量は、1970年代に減少したものの、1988年にかけて増加し、その後はおおむね横ばいで推移している。カタクチイワシ等の交流型の漁獲量は長期的に増加し、1988年の最大値には1960年代の約4倍まで増加した。その後、一時的に減少はしたものの、2000年代以降はおおむね横ばいで推移している。一方、貝類等の内海型の漁獲量は長期的に減少している。1960年代から1970年代は、貝類の漁獲量が多いが長期的に減少し、1985年以降、低位で推移している。一方で、カタクチイワシの漁獲量は1970年代から増加し、1980年代以降は、貝類に代わり主要な漁獲となっている。1988年にピークに達した後、増減を繰り返し1998年にかけて減少したが、その後2001年にかけて増加し、近年は過去に比べ最も高い水準で推移している。シラスは1970年代後半から1983年にかけて増加した後、増減を繰り返しながらもおおむね2,000から4,000トン間で推移している。また、エビ類は1980年代後半以降、長期的に減少している。

##### 2) 海面養殖収穫量の変化状況

広島湾における区画漁業権の設定状況を図9-34に示す。広島湾では北部海域及び島嶼部に区画漁業権が多く、湾口部海域に少ない。また、北部海域及び島嶼部ではカキ類の養殖が多く、湾口部海域ではワカメ類等の藻類が多い。

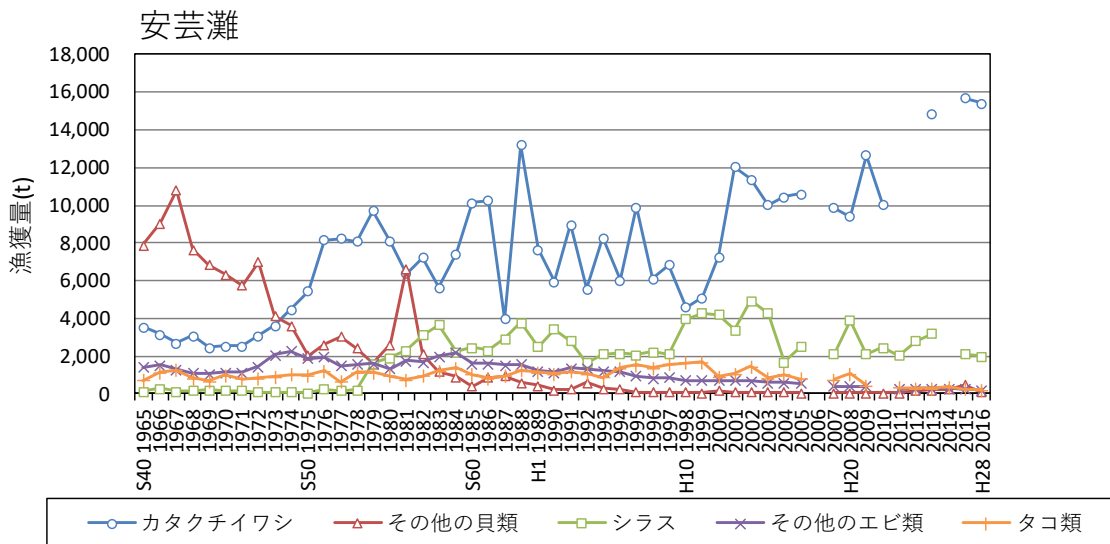
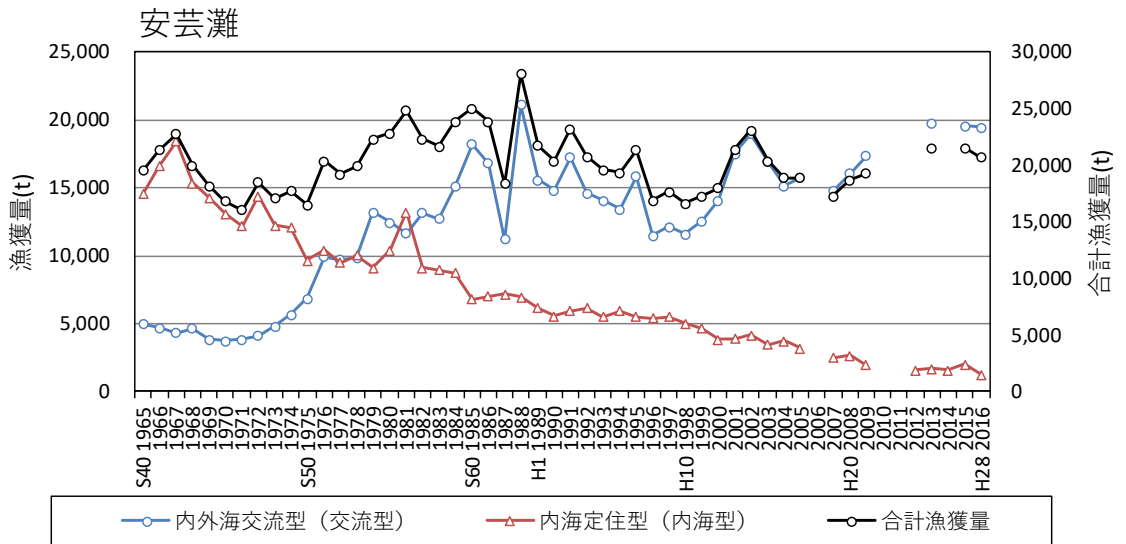
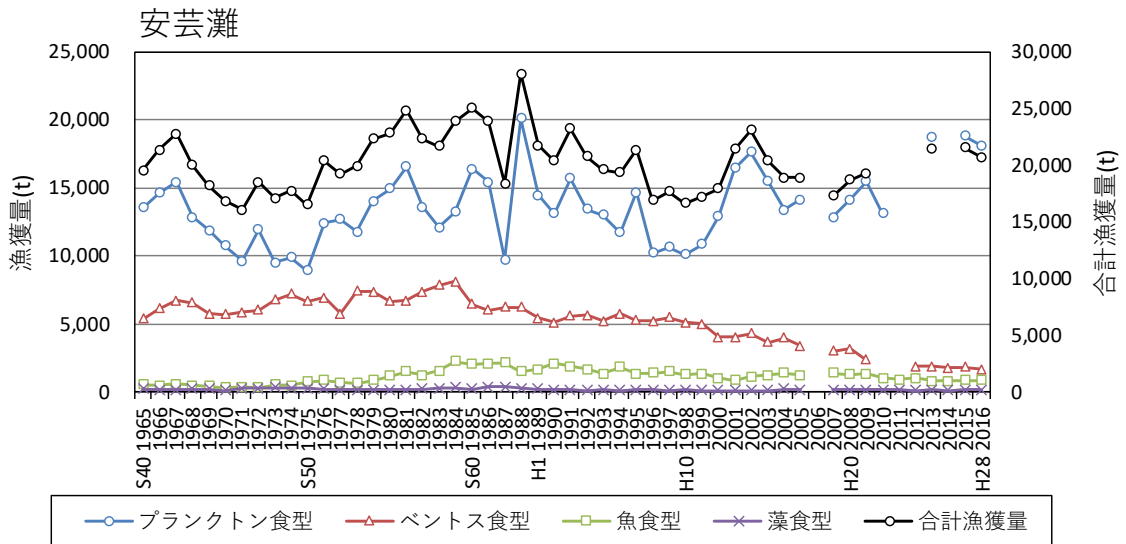
#### 【広島県(備讃瀬戸・備後灘・燧灘・安芸灘を含む)】

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。広島県では2005年以降、漁場生産力等を踏まえ、カキの年間生産量の目標値を設定しており、近年の収穫量はおおむね横ばいで推移している。また、広島湾のカキ養殖については、採苗不調や生育不良が指摘されている<sup>16)</sup>。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。

#### 【山口県(瀬戸内海区、周防灘を含む)】

山口県の養殖収穫量は、1980年に最大値を示した後1981年に急減し、その後は1990年代以降徐々に減少している。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。

<sup>16)</sup> 広島県(2018):第12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 9-33 安芸灘(広島湾を含む)における漁獲量の推移(再掲)

[広島湾全域]

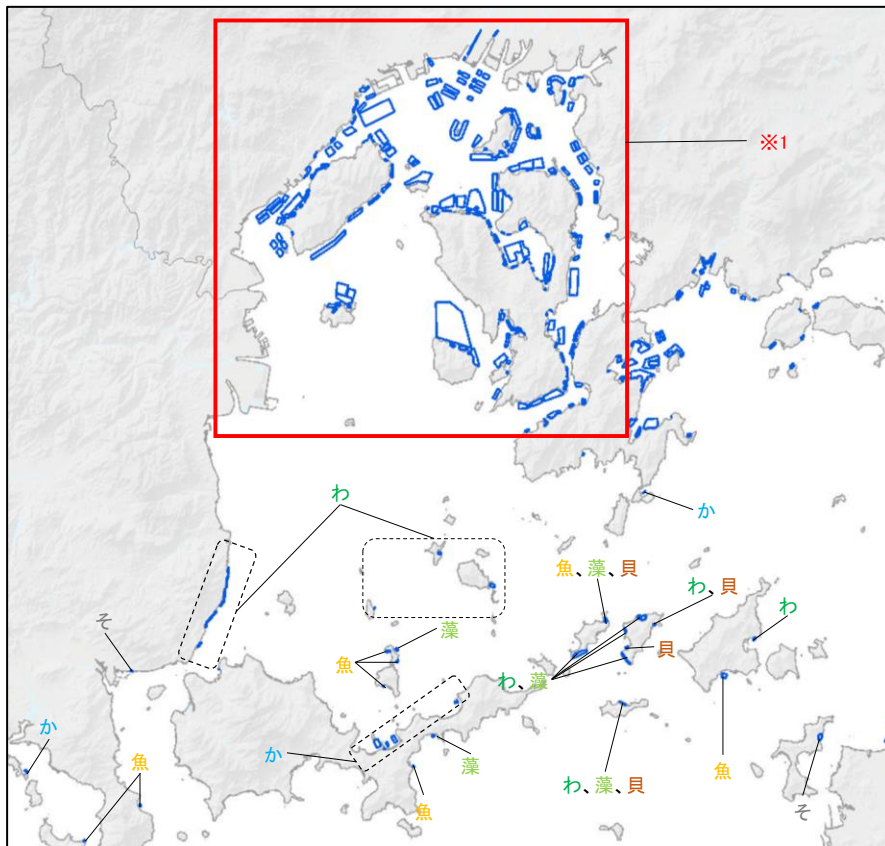
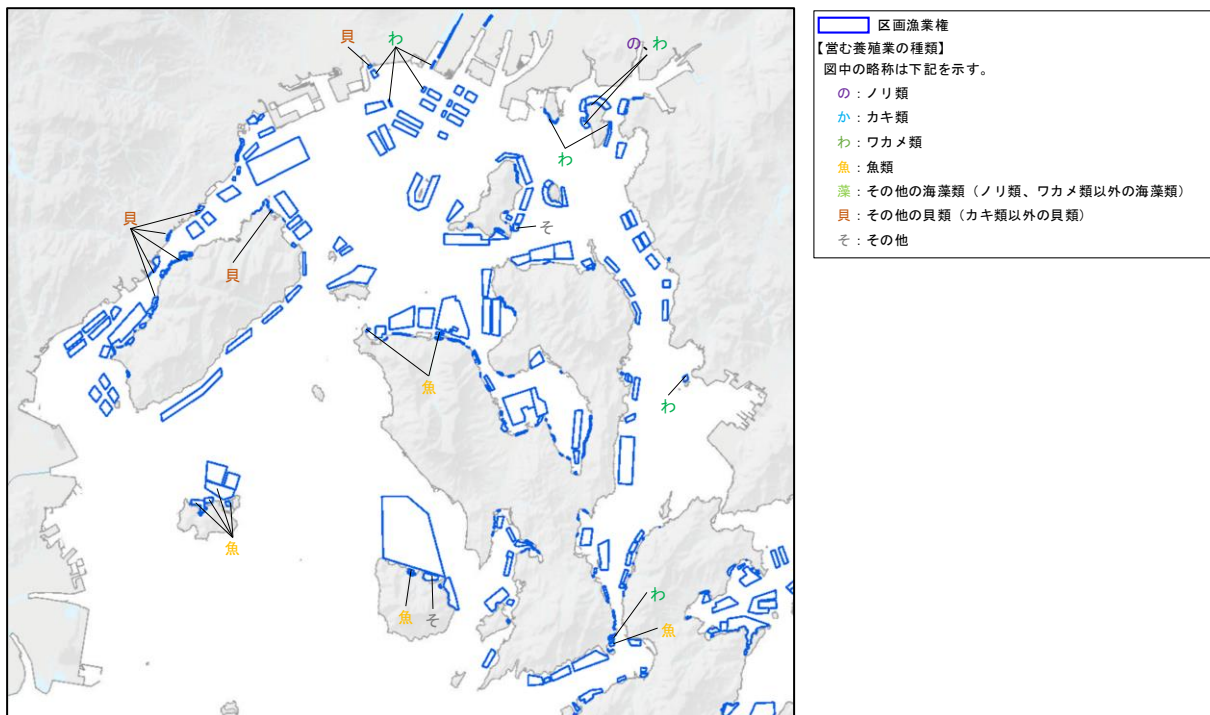


図 9-34(1) 広島湾における区画漁業権の設定状況

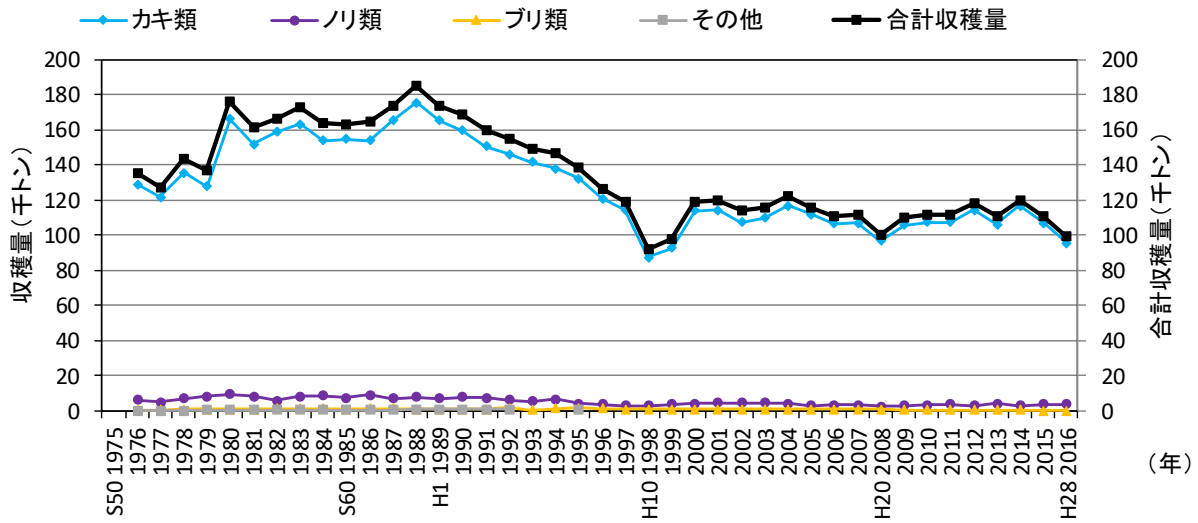
[※1の拡大図]



※広島湾北部における養殖種類が示されていない区画漁業権は、カキ類養殖をである。

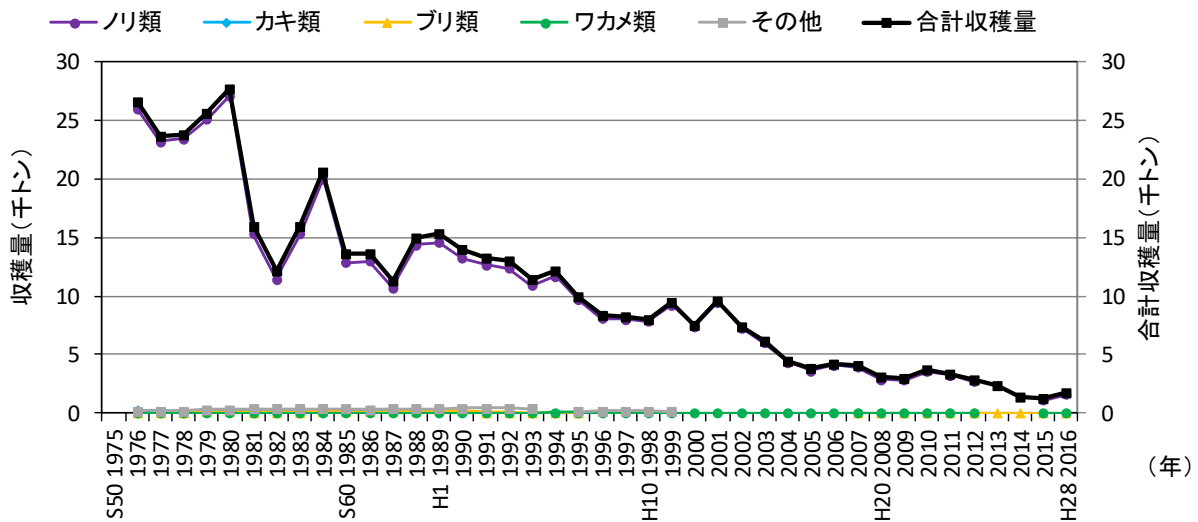
図 9-34(2) 広島湾における区画漁業権の設定状況

【広島県(備讃瀬戸・備後灘・燧灘・安芸灘を含む)】



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、備後灘、燧灘、安芸灘の収穫量を含む。

【山口県(瀬戸内海区、周防灘を含む)】



注) 1. ワカメ類は 2013～2014 年に、ブリ類は 1996～2006 年に、カキ類は 1992～2016 年に、ノリ類は 2013～2014 年に秘匿となっている。  
ブリ類は 2007～2016 年、1992～2016 年に収穫を行っていない。  
その他の養殖物は 1994 年、2000～2016 年に一部秘匿が含まれるため図中から除いた。  
2. 周防灘の収穫量を含む。

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](http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/kaimen_gyosei/index.html))より作成

図 9-35 養殖収穫量の推移(広島県・山口県)



## 9-4 広島湾のまとめ

### (1) 広島湾における各項目の整理

表 9-5 広島湾における各項目の整理

①地理・地形	<ul style="list-style-type: none"> <li>・広島湾は瀬戸内海中央部に位置し、南東部で安芸灘に、南部で伊予灘に接している。海域の地形は、水深がおおむね 20～40m 程度であり、水深 20m 以浅の水域は少ない。</li> </ul>
②河川流入・流域	<ul style="list-style-type: none"> <li>・一級河川は、北部に太田川、西部に小瀬川があり、特に太田川は瀬戸内海の中で 3 番目に年平均流量が大きい河川である。</li> <li>・TN 濃度は、主に 2000 年代後半以降低下傾向を示している。</li> <li>・TP 濃度は、1980 年代前半及び 1990 年代後半に低下しており、その他の期間はおおむね横ばいで推移している。</li> </ul>
③流況	<ul style="list-style-type: none"> <li>・潮流は比較的弱い。太田川の影響を受ける北部海域では、エスチュアリー循環が発達し、北部海域の海水交換の大部分はこのエスチュアリー循環によって行われている。</li> </ul>
④夏季の成層	<ul style="list-style-type: none"> <li>・太田川河口部を中心に北部海域で密度成層が発達する。</li> </ul>
⑤陸域負荷の流入	<ul style="list-style-type: none"> <li>・TN の発生負荷量は 1989 年度以降減少傾向を示しており、TP の発生負荷量は主に 1979～1984 年度の期間と 1999～2004 年度の期間に減少している。</li> </ul>
⑥埋立・護岸の整備状況等	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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%である。</li> </ul>
⑦藻場・干潟	<ul style="list-style-type: none"> <li>・藻場は、湾奥部を除き広範囲に分布している。</li> <li>・干潟は、主に廿日市、厳島、岩国沿岸に分布している。</li> </ul>
⑧水質	<p><b>【環境基準の達成状況】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・COD は、C 類型では全ての水域で環境基準を達成しているが、B 類型の多くの水域で達成しておらず、A 類型での全ての水域で達成していない。</li> <li>・TN 及び TP はいずれの水域も環境基準を達成している。</li> </ul> <p><b>【水質の状況】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・TN、TP ともに北部海域で高く、南部海域で低い分布傾向を示している。</li> <li>・TN は低下傾向を示し、DIN も 2000 年代から 2010 年代前半にかけて低下傾向を示している。</li> <li>・沿岸域のクロロフィル a 濃度は夏季の濃度が高い傾向にあり、特に 1980 年代後半～1990 年代に高い値を示す年が多い。</li> </ul>
⑨赤潮	<ul style="list-style-type: none"> <li>・年間の赤潮発生延件数(安芸灘を含む)は、1970 年代後半から 1980 年代にかけて減少し、近年は 10 件程度である。</li> <li>・赤潮の発生状況は年によって異なるものの、湾奥部及び西部の沿岸～南部海域では近年も赤潮が発生し、漁業被害も発生している。</li> <li>・近年(2010～2016 年)における赤潮による漁業被害は、2011、2014、2016 年の夏季に北部海域及び西～南部海域で <i>Karenia</i>(カレニア)属、<i>Chattonella</i></li> </ul>

	(シヤトネラ)属による養殖魚介類、蓄養魚介類及び天然魚介類のへい死が発生している。
⑩夏季の底層 DO	・底層 DO の年度最低値は、湾奥部ではおおむね 1～4mg/L で推移し、中央～南部海域ではおおむね 5～7mg/L 程度で推移している。
⑪底質	・TOC は北～東部海域及び西部海域で高い分布傾向を示している。 ・TOC は広い範囲で低下傾向がみられる。
⑫底生生物	・種類数や個体数は、北部海域や湾口部周辺で多く、中央部海域で少ない分布傾向を示している。 ・特に 2000 年代から 2010 年代にかけて種類数・個体数・多様度指数が増加している。また、南部海域では 1990 年代、2000 年代ともに無生物地点がみられるが、2010 年代にはみられない。
⑬栄養塩の溶出	・窒素溶出量については、北～東部海域及び西部海域で大きく、宮島瀬戸周辺及び湾口部海域では小さい傾向を示している。北部海域や南部海域では 2000 年代から 2010 年代にかけて減少傾向がみられる。 ・りん溶出量については、北部海域で大きく、中央～南部海域で小さい傾向を示しており、北部海域では 2000 年代から 2010 年代にかけて減少傾向がみられる。
⑭水産資源の状況	・水産庁の湾・灘区分による安芸灘(広島湾を含む)の漁獲量は、1970 年代に減少したものの、1988 年にかけて増加し、その後はおおむね横ばいで推移している。 ・カタクチイワシの漁獲量は 1970 年代から増加し、1980 年代以降は、貝類に代わり主要な漁獲となっている。 ・シラスは 1970 年代後半から 1983 年にかけて増加した後、増減を繰り返しながらもおおむね 2,000 から 4,000 トンの間で推移している。 ・貝類等の内海型の漁獲量は長期的に減少している。 ・エビ類は 1980 年代後半以降、長期的に減少している。 ・広島県のカキ養殖収穫量は、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ている。広島県では 2005 年以降、漁場生産力等を踏まえ、カキの年間生産量の目標値を設定しており、近年の収穫量はおおむね横ばいで推移している。また、広島湾のカキ養殖における採苗不調や生育不良が指摘されている。

## (2) 水環境等の状況と課題のまとめ

### 1) 状況と課題

- COD の環境基準の達成状況をみると、C 類型の全ての水域で達成しているが、B 類型の多くの水域で達成しておらず、A 類型では全ての水域で達成していない。TN 及び TP ではいずれの水域も環境基準を達成している。
- 陸域における全窒素・全りん濃度の発生負荷は減少している。海域における全窒素・全りん濃度は沿岸域の全りん濃度を除き低下傾向を示している。沿岸域は沖合域に比べて濃度が高い。
- 広島湾を含む安芸灘の赤潮発生件数は 1970 年代後半から 1990 年代前半にかけて減少し、近年の発生件数はおおむね年間 10 件以下である。近年の発生場所は、湾奥部及び西部海域の沿岸～南部海域となっている。近年の赤潮による漁業被害をみると、夏季に *Karenia* (カレニア) 属、*Chattonella* (シャトネラ) 属による養殖魚介類、蓄養魚介類及び天然魚介類のへい死が発生している。
- 底層 DO の年度最低値は湾奥部ではおおむね 1～4mg/L で推移し、中央～南部海域ではおおむね 5～7mg/L 程度で推移している。
- 底質の泥分率は広範囲で比較的高い値を示している。有機物量は、北～東部海域及び西部海域で高い分布傾向を示しており、広い範囲で減少傾向を示している。底生生物は、広範囲で種類数・個体数・多様度指数が増加傾向を示し、南部海域では無生物地点の減少がみられる。
- 広島県の養殖収穫量は、カキ養殖が多くを占める。広島県では 2005 年以降、漁場生産力等を踏まえ、カキの年間生産量の目標値を設定しており、近年の収穫量はおおむね横ばいで推移している。また、カキの養殖については、採苗不調や生育不良が指摘されている。
- 水産庁の湾・灘区分による安芸灘(広島湾を含む)の漁獲量は 1970 年代に減少したものの、1988 年にかけて増加し、その後はおおむね横ばいで推移している。貝類等の内海型の漁獲量は長期的に減少している一方で、カタクチイワシ等の交流型の漁獲量は長期的に増加している。

### 2) 総括

- 広島湾は、閉鎖性の強い湾形状となっており、南東部の水道付近を除き流れが比較的遅く、特に湾奥部は海水が滞留しやすい。
- 湾奥部を含む沿岸域は河川等陸域からの負荷流入の影響を受けやすく、成層が発達しやすい。
- 全窒素・全りん濃度(沿岸域の全りん濃度を除く)の低下や赤潮の発生件数の減少が認められるが、湾奥部及び西部の沿岸～南部海域では近年も赤潮が発生し、漁業被害が発生している。
- 底層 DO の年度最低値は、湾奥部ではおおむね 1～4mg/L で推移し、中央～南部海域ではおおむね 5～7mg/L 程度で推移している。
- 底質の有機物量は広範囲で減少傾向を示しており、底生生物の種類数・個体数・多様度指数の増加や無生物地点の解消がみられる。

- 広島県の養殖収穫量は、カキ養殖が多くを占める。広島県では 2005 年以降、漁場生産力等に応じた養殖規模による、カキの年間生産量の目標値を設定しており、近年の収穫量はおおむね横ばいで推移している。また、カキの養殖については、採苗不調や生育不良が指摘されている。