

## 有明海・八代海等の環境等変化（水質）（3章関係）

## （1）水質の動向

1970年頃から現在までの水質の経年変化を公共用水域水質測定結果及び浅海定線調査結果から整理した。水質の主な変動傾向を表1から表4に示す。

なお、基本として1970年頃から現在までのデータを対象として整理しているが、この期間のデータがない項目については、データがある期間を対象として整理している（詳細は表5から表8、図3から図6のとおり。）。

表1 有明海における水質の主な変動傾向

	水質の主な変動傾向
水温	直近5年間は17.5～20.0℃である。12測点のうち、福岡県及び熊本県の4測点で有意に上昇。また、長崎県の1測点で有意に低下しているが、その変化率は10年間で0.25℃未満。他の7測点で有意な変化はみられない。
塩分	直近5年間は25.0～34.3‰である。10測点のうち、佐賀県の3測点で有意に増加しているが、その変化率は10年間で3%程度。他の7測点で有意な変化はみられない。
COD	直近5年間は0.9～5.3mg/L（75%値）である。12測点のうち、佐賀県及び長崎県の4測点で有意に減少。佐賀県の1測点で有意に増加。他の7測点で有意な変化はみられない。なお、統計的に有意ではないが、熊本県の1測点で減少傾向（10年間で10%以上の変化率。以下同じ。）。
T-N	直近5年間は0.2～0.7mg/Lである。12測点のうち、福岡県の2測点で有意に減少。長崎県の1測点で有意に増加。他の9測点で有意な変化はみられない。なお、統計的に有意ではないが、熊本県の1測点で増加傾向、別の1測点で減少傾向。
T-P	直近5年間は0.02～0.18mg/Lである。12測点のうち、佐賀県及び長崎県の3測点で有意に増加。福岡県の1測点で有意に減少。また、佐賀県の別の1測点でも有意に増加しているが、その変化率は10年間で10%未満。他の7測点で有意な変化はみられない。なお、統計的に有意ではないが、熊本県の2測点で増加傾向、長崎県の1測点で減少傾向。
SS	直近5年間は1.0～82.8mg/Lである。7測点のうち、福岡県及び佐賀県の3測点で有意に減少。他の4測点で有意な変化はみられない。
透明度	直近5年間は0.4～9.4mである。11測点のうち、熊本県の1測点で有意に上昇。また、佐賀県、熊本県及び長崎県の6測点でも有意に上昇しているが、その変化率は10年間で10%未満。他の4測点で有意な変化はみられない。

- 注) 1. 統計的に有意かつ10年間で10%（水温については0.25℃）以上の変化を記載した（有意水準5%）。  
 2. CODの測定方法は、測点により測定法（酸性法、アルカリ法）が異なる。  
 3. 熊本県のCODについては、酸性法で測定が行われている1998年以降を対象に、回帰分析を行った。また、瀬詰崎沖（長崎）及び島原沖（長崎）のCODについても、酸性法で測定が行われている2000年以降を対象に、回帰分析を行った。

4. 水温、塩分、COD、T-N、T-P、SS は公共用水域水質測定結果（上層年平均値）、透明度は公共用水域水質測定結果及び浅海定線調査結果から取りまとめた。

表2 八代海における水質の主な変動傾向

	水質の主な変動傾向
水温	直近5年間は18.7～21.5℃である。3測点のうち、熊本県の2測点で有意に上昇。他の1測点で有意な変化はみられない。
塩分	直近5年間は27.1～33.2‰である。全3測点で有意な変化はみられない。
COD	直近5年間は1.4～3.2mg/L（75%値）である。3測点のうち、鹿児島県の1測点で有意に増加しているが、その変化率は10年間で10%未満。他の2測点で有意な変化はみられない。なお、統計的に有意ではないが、熊本県の1測点で増加傾向（10年間で10%以上の変化率。以下同じ。）。
T-N	直近5年間は0.1～0.5mg/Lである。3測点のうち、鹿児島県の1測点で有意に減少。他の2測点で有意な変化はみられない。なお、統計的に有意ではないが、熊本県の1測点で減少傾向。
T-P	直近5年間は0.01～0.07mg/Lである。3測点のうち、熊本県の1測点で有意に増加。他の2測点で有意な変化はみられない。なお、統計的に有意ではないが、熊本県の1測点で増加傾向。
SS	直近5年間は3.1～37.6mg/Lである。熊本県の1測点のみであり、有意な変化はみられない。
透明度	直近5年間は0.9～13.1mである。3測点のうち、熊本県の1測点で有意に上昇。熊本県の別の1測点で有意に減少。鹿児島県の1測点で有意な変化はみられない。

- 注) 1. 統計的に有意かつ10年間で10%（水温については0.25℃）以上の変化を記載した（有意水準5%）。  
 2. 熊本県のCODについては、酸性法で測定が行われている1998年以降を対象に、回帰分析を行った。  
 3. 公共用水域水質測定結果から取りまとめた。

表3 橘湾における水質の主な変動傾向

	水質の主な変動傾向
水温	直近5年間は17.6～20.8℃である。6測点のうち、1測点で有意に上昇。他の5測点で有意な変化はみられない。なお、統計的に有意ではないが、1測点で増加傾向（10年間で0.25℃以上の変化率）。
塩分	直近5年間は30.7～34.3‰である。全6測点で有意な変化はみられない。
COD	直近5年間は1.0～1.9mg/Lである。6測点のうち、2測点で有意に増加。また、別の1測点でも有意に増加し、別の1測点では有意に減少しているが、それらの変化率は10年間で10%未満。他の2測点で有意な変化はみられない。
透明度	直近5年間は3.2～10.5mである。6測点のうち、5測点で有意に上昇。他の1測点で有意な変化はみられない。

注) 1. 統計的に有意かつ10年間で10%（水温については0.25℃）以上の変化を記載した（有意水準5%）。  
2. 公共用水域水質測定結果から取りまとめた。

表4 牛深港における水質の主な変動傾向

	水質の主な変動傾向
水温	直近5年間は19.6～21.8℃である。2測点のうち、1測点で有意に上昇。他の1測点で有意な変化はみられない。
塩分	直近5年間は32.8～33.8‰である。全2測点で有意な変化はみられない。
COD	直近5年間は1.3～1.5mg/Lである。全2測点で有意に上昇。
T-N	直近5年間は0.1～0.2mg/Lである。2測点のうち、1測点で有意に減少。なお、統計的に有意ではないが、他の1測点で減少傾向（10年間で10%以上の変化率。以下同じ。）。
T-P	直近5年間は0.02mg/Lである。全2測点で有意な変化はみられない。なお、統計的に有意ではないが、1測点で増加傾向。
透明度	直近5年間は9.7～15.5mである。全2測点で有意な変化はみられない。

注) 1. 統計的に有意かつ10年間で10%（水温については0.25℃）以上の変化を記載した（有意水準5%）。  
2. CODについては、酸性法で測定が行われている1998年以降を対象に、回帰分析を行った。  
3. 公共用水域水質測定結果から取りまとめた。

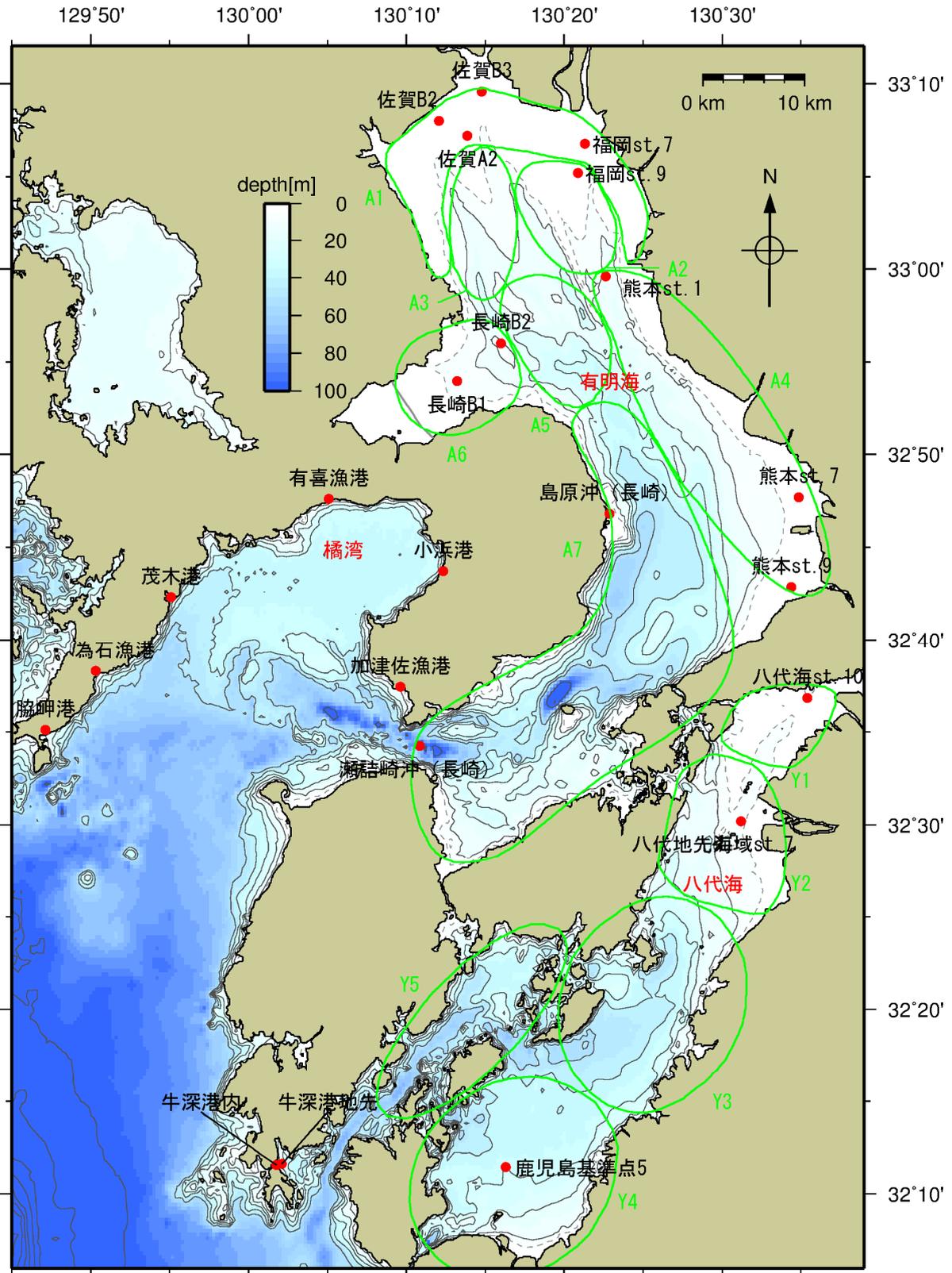


図1 公共用水域水質測定結果の整理を行った測点

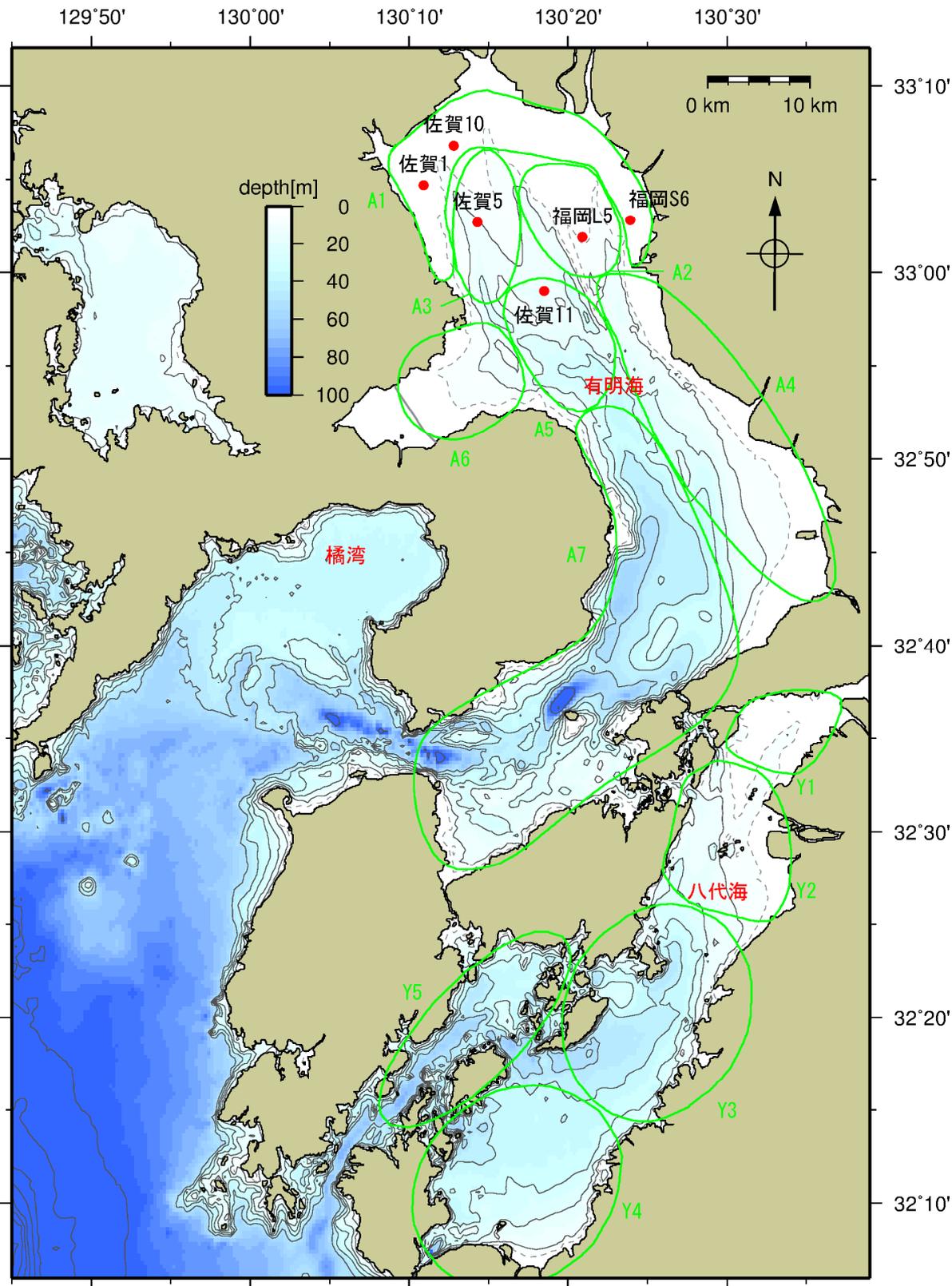


図2 浅海定線調査結果の整理を行った測点

表 5(1) 回帰分析結果（公共用水域水質測定）：有明海

		水温	塩分	COD	T-N	T-P	SS
A1海域	佐賀B2	-	+	---	-	+	---
	佐賀B3	-	+	---	-	++	-
	福岡 st.7	++	+	-	---	-	-
	佐賀A2	-	+	++	-	+	---
A2海域	福岡 st.9	+	-	-	---	---	---
A4海域	熊本 st.1	++	-**	-**	---**	++**	
	熊本 st.7	++		-**	-**	+**	
	熊本 st.9	++		---**	++**	++**	
A6海域	長崎B1	-*	+	---*	-*	-*	
	長崎B2	-*	-*	---*	-*	---*	
A7海域	瀬詰崎沖(長崎)	+	-	-**	+	++	-
	島原沖(長崎)	-	-	+**	++*	++	-

- 注) 1. ■、■で網掛けしている項目は、有意水準 5%で有意な変化傾向が認められたことを示す。■はデータなし又は評価対象外を示す。
2. 近似一次回帰式による 10 年間の変化予測結果が全データの算術平均の 10%以上の変化がある場合は”++”、“---”とし、算術平均の 10%未満の場合は”+”、“-”とした。水温については、近似一次回帰式による 10 年間の変化予測結果が±0.25℃以上の場合は”++”、“---”とし、±0.25℃未満の場合は”+”、“-”とした。
3. 熊本県の COD については、酸性法で測定が行われている 1998 年以降を対象に、回帰分析を行った。また、瀬詰崎沖（長崎）及び島原沖（長崎）の COD についても、酸性法で測定が行われている 2000 年以降を対象に、回帰分析を行った。
4. 熊本県の T-N、T-P は 1999 年以降採水方法を変更したため、1999 年以降を対象に回帰分析を行った。
5. 各項目の欄中、\*を付したものは 1990 年前後から現在までの期間の評価であり、\*\*を付したものは 2000 年前後から現在までの期間の評価を示す。なお、2000 年以降から測定が開始された項目のうち、データ数が少ない項目については評価対象外とした。
6. 測点名の欄中の”A1 海域”～”A7 海域”については、資料 5 の図 1 の海域区分を示す。

資料：公共用水域水質測定結果（福岡県、熊本県、長崎県、佐賀県）

表 5(2) 回帰分析結果（浅海定線調査、公共用水域水質測定）：有明海

		透明度
A1海域	福岡S6	+
	佐賀1	+
	佐賀10	+
A2海域	福岡L5	+
A3海域	佐賀5	+
A4海域	熊本st.1	+
	熊本st.7	+
	熊本st.9	++
A5海域	佐賀11	+
A7海域	瀬詰崎沖(長崎)	+
	島原沖(長崎)	-

- 注) 1. ■、■で網掛けしている項目は、有意水準 5%で有意な変化傾向が認められたことを示す。■はデータなし又は評価対象外を示す。
2. 近似一次回帰式による 10 年間の変化予測結果が全データの算術平均の 10%以上の変化がある場合は”++”、“--”とし、算術平均の 10%未満の場合は”+”、“-”とした。
3. 各項目の欄中、\*を付したものは 1990 年前後から現在までの期間の評価であり、\*\*を付したものは 2000 年前後から現在までの期間の評価を示す。なお、2000 年以降から測定が開始された項目のうち、データ数が少ない項目については評価対象外とした。
4. 測点名の欄中の”A1 海域”～”A7 海域”については、資料 5 の図 1 の海域区分を示す。

資料：公共用水域水質測定結果（福岡県、熊本県、長崎県、佐賀県）  
浅海定線調査結果（福岡県、熊本県、長崎県、佐賀県）

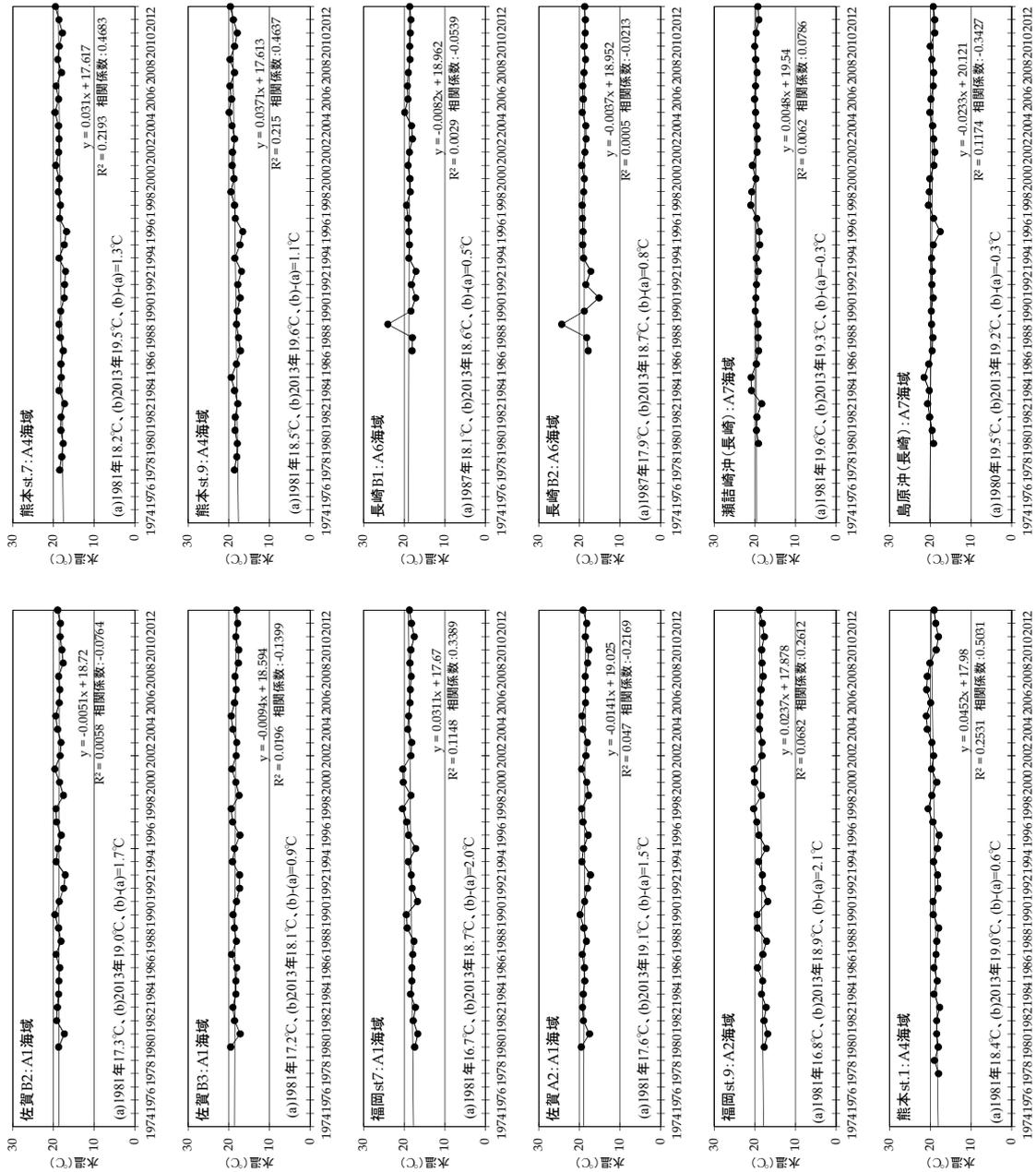


図 3(1) 水質の経年変化[有明海]: 水温 (上層年平均値)

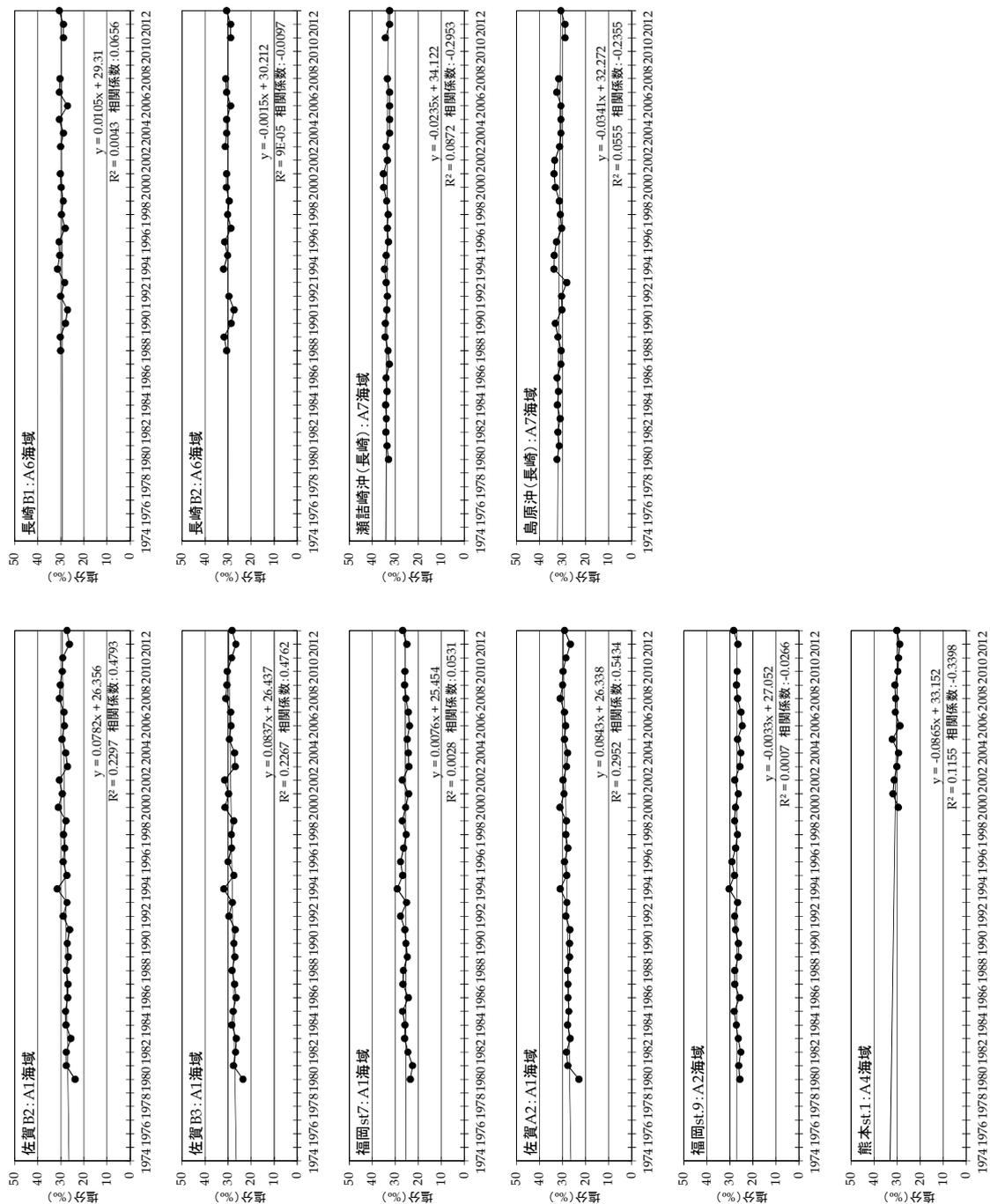


図 3 (2) 水質の経年変化[有明海]: 塩分 (上層年平均値)

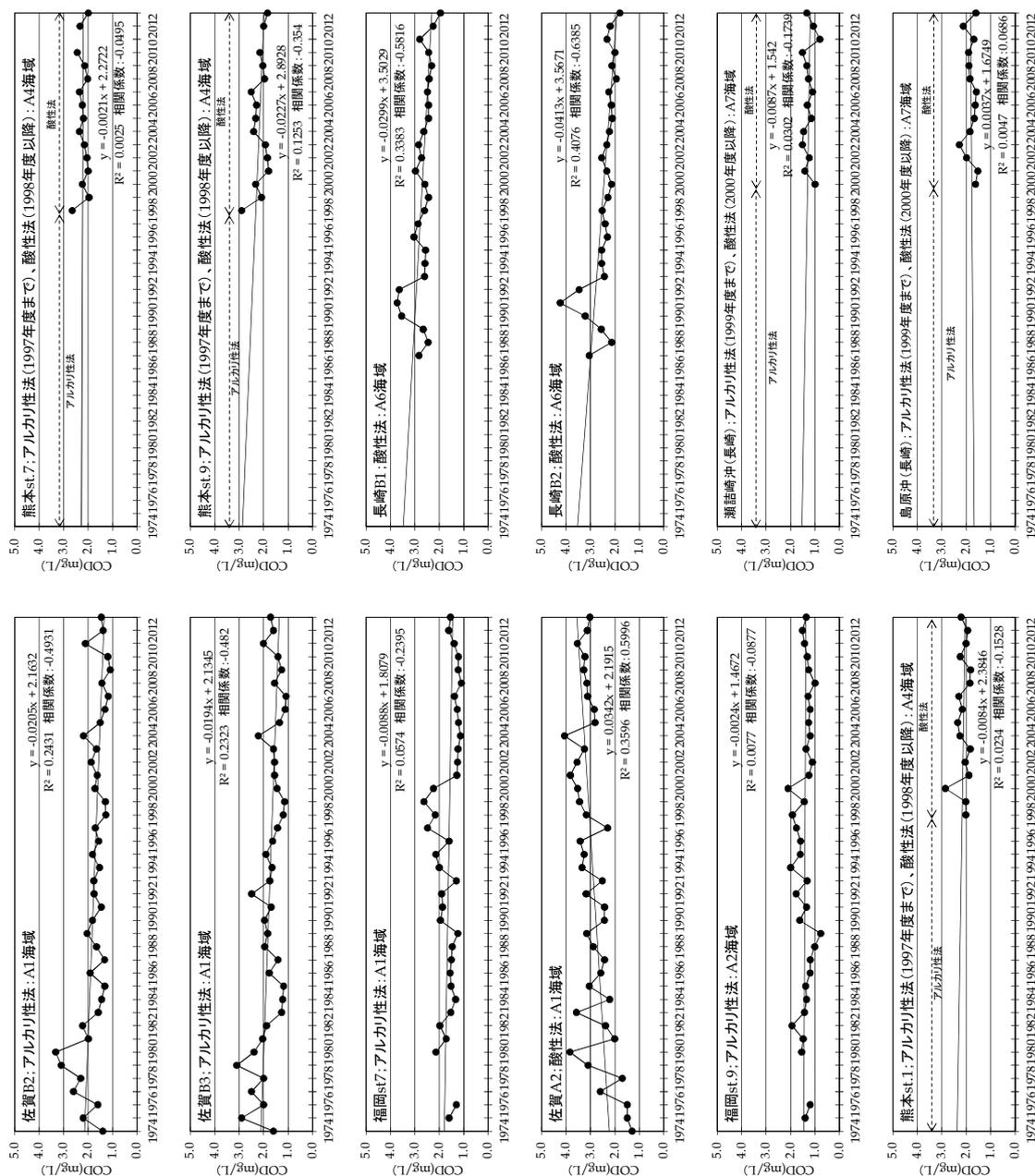


図3(3) 水質の経年変化[有明海]: COD(上層年平均値)

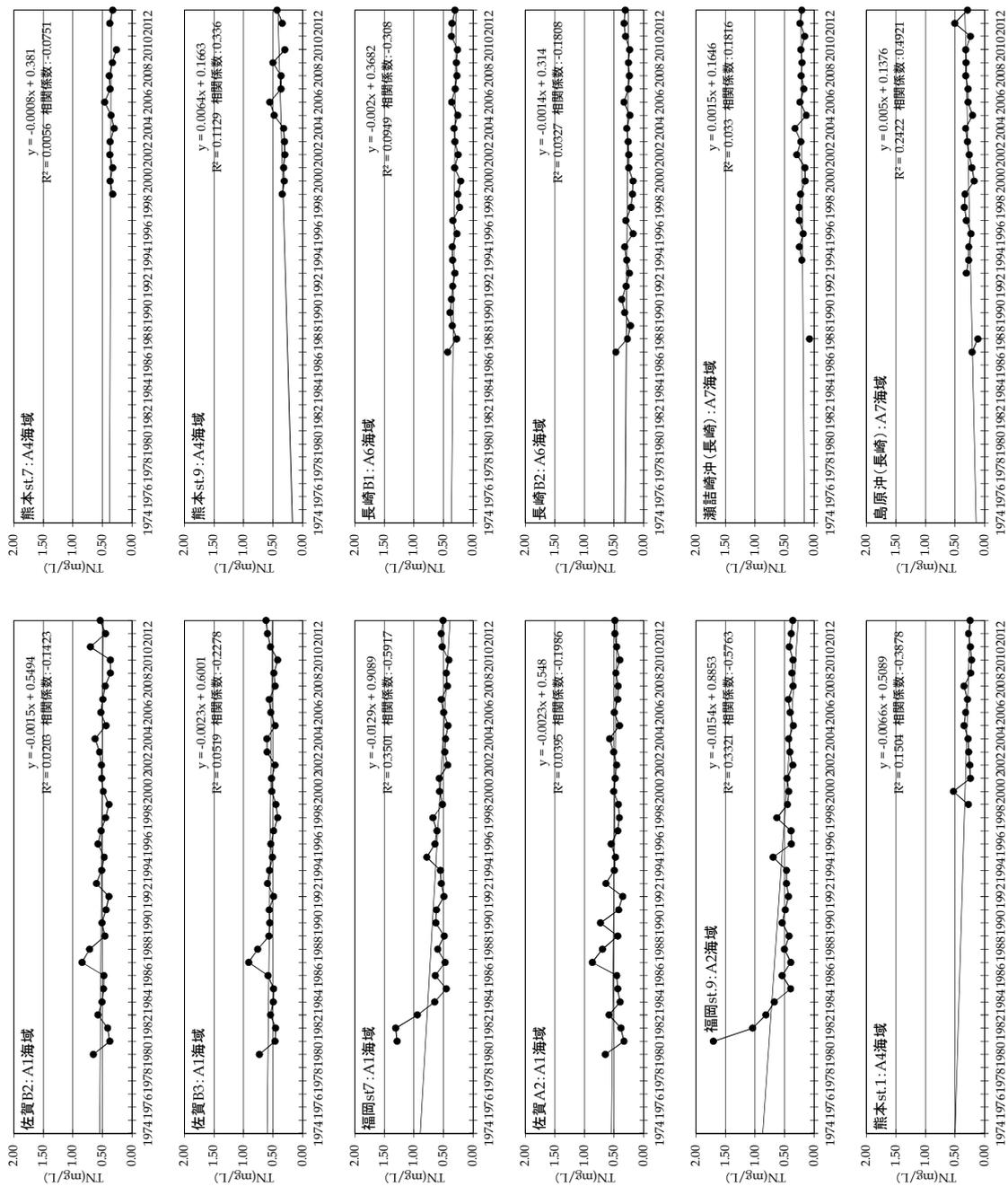


図 3(4) 水質の経年変化[有明海]: T-N (上層年平均値)

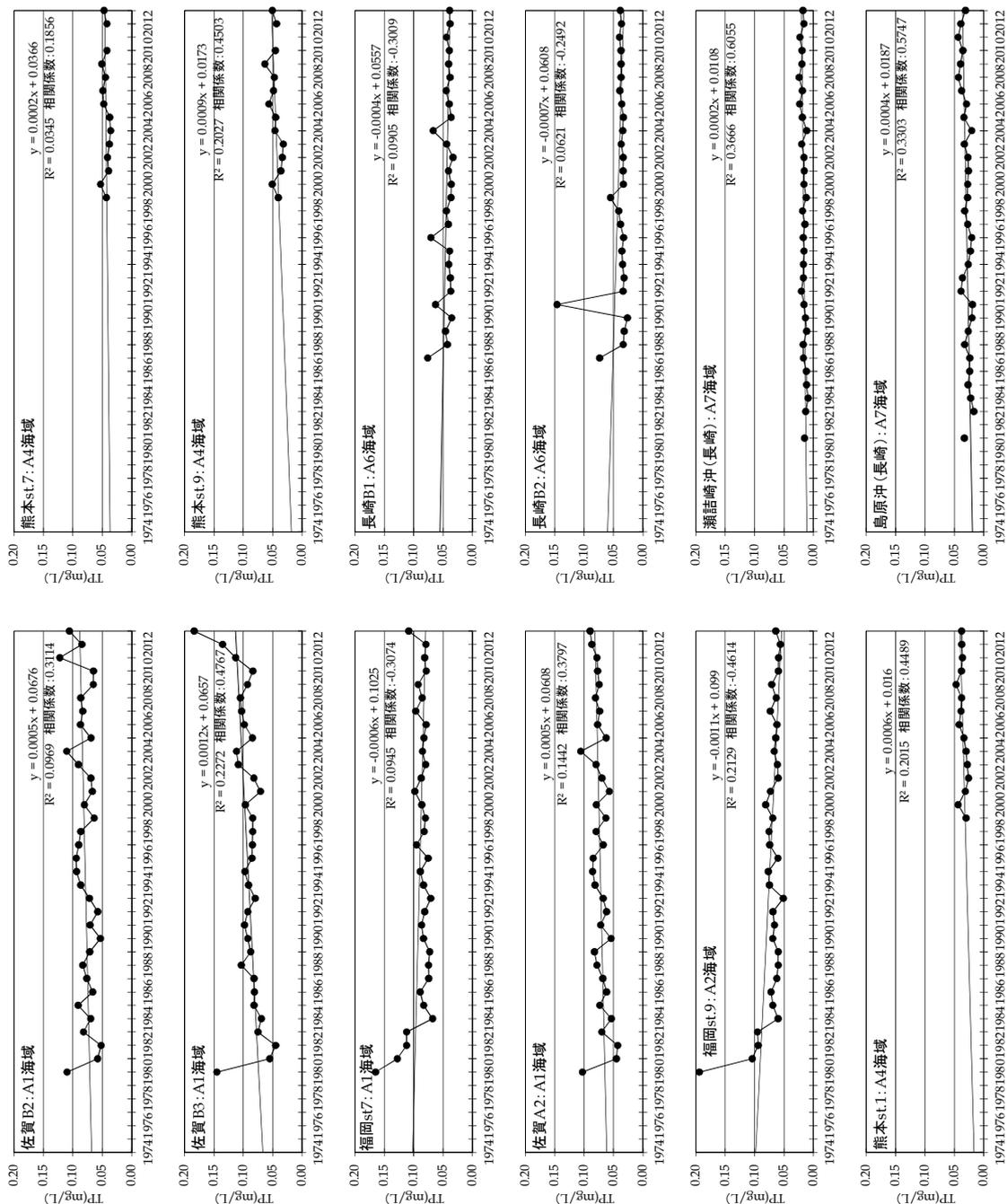


図 3(5) 水質の経年変化[有明海]: T-P (上層年平均値)

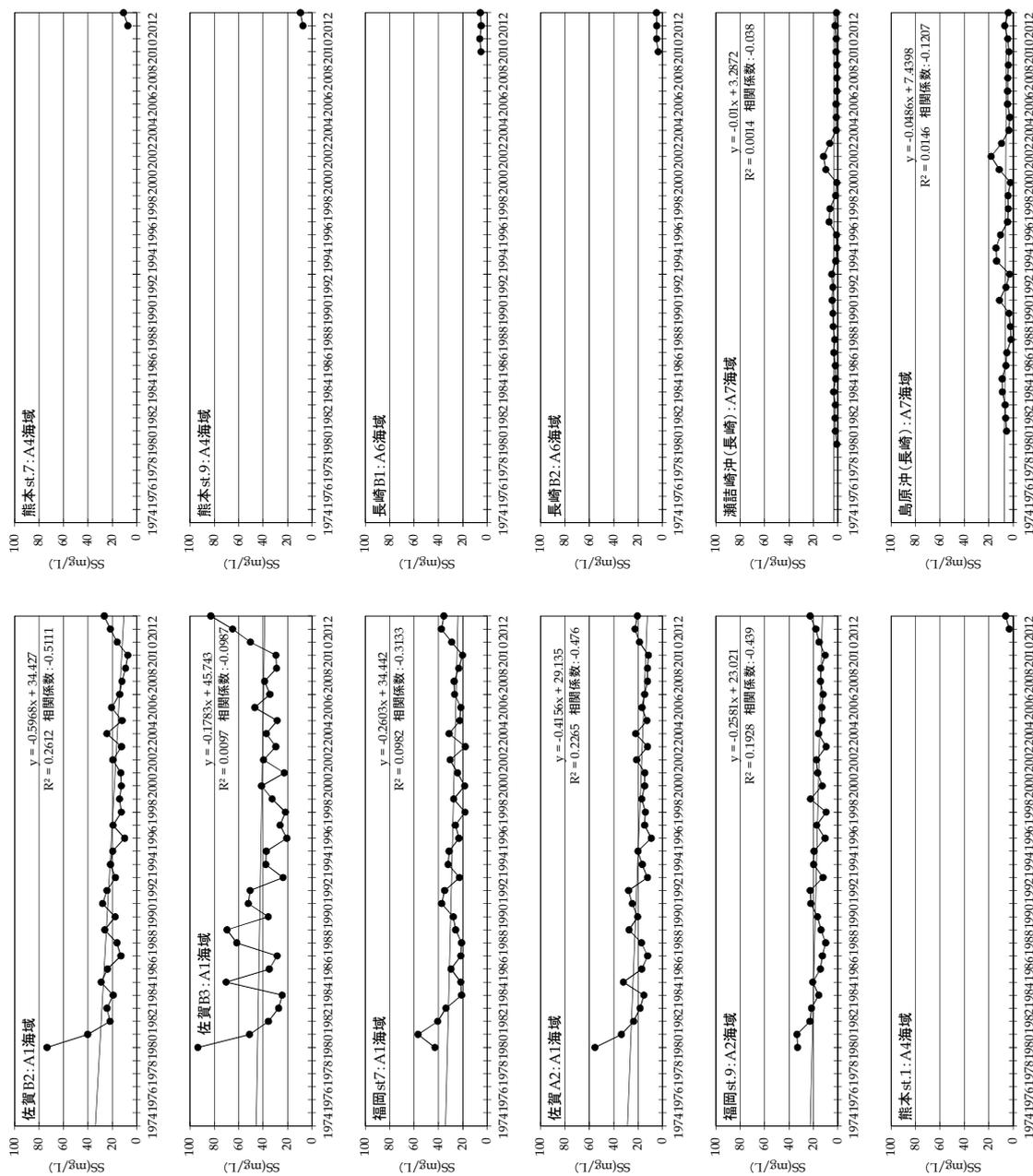


図 3 (6) 水質の経年変化[有明海]: SS (上層年平均値)

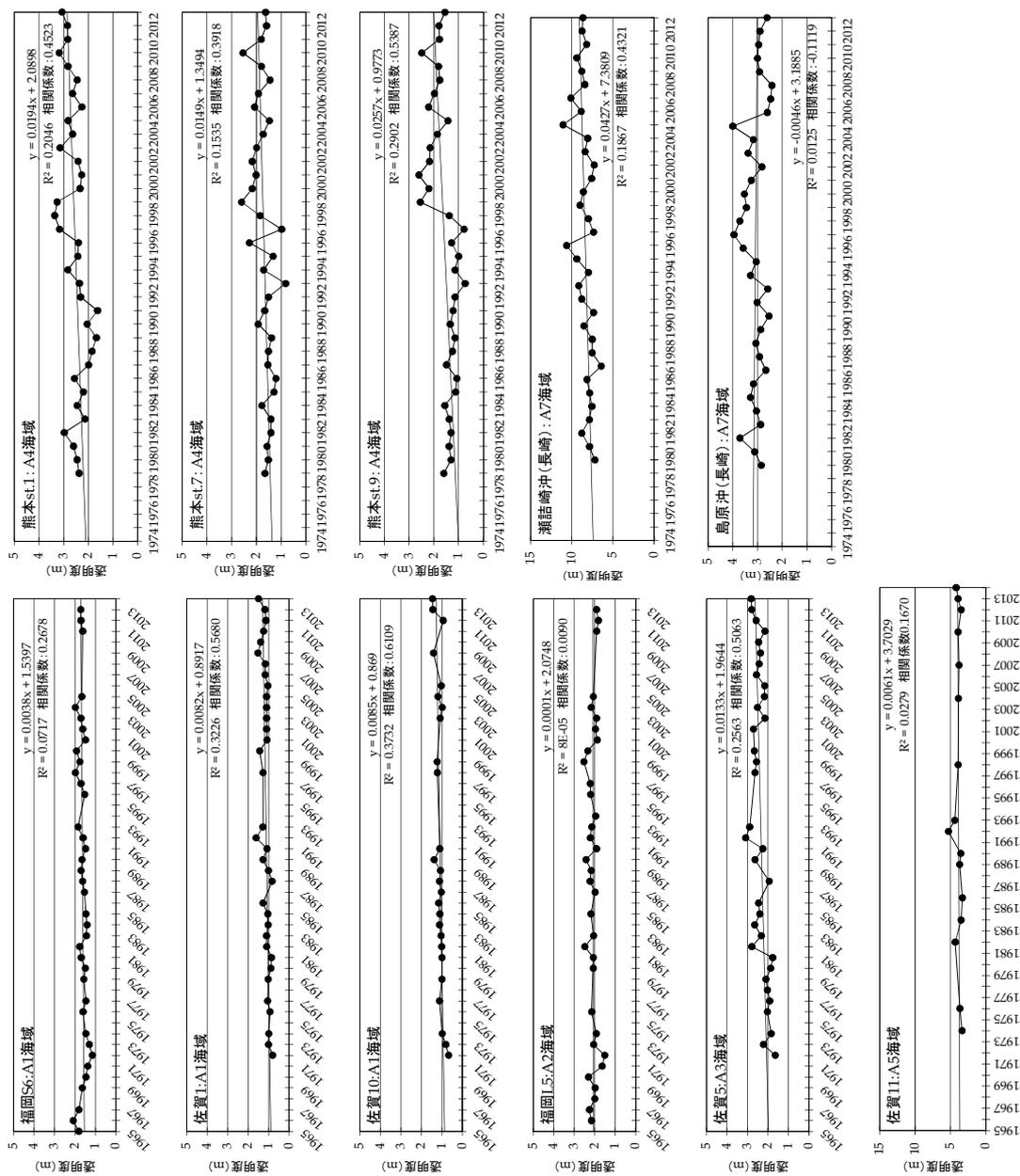


図3(7) 水質の経年変化[有明海]: 透明度

表 6 回帰分析結果（公共用水域水質測定）：八代海

		水温	塩分	COD	T-N	T-P	SS	透明度
Y1海域	八代海st.10 (熊本)	++	+**	++**	+**	++**	-	--
Y2海域	八代地先海域 St.7(熊本)	++	-**	-**	--**	++**		++
Y4海域	鹿児島基準点5	+	-	+	--**	-**		+

- 注) 1. ■、■で網掛けしている項目は、有意水準 5%で有意な変化傾向が認められたことを示す。■はデータなし又は評価対象外を示す。
2. 近似一次回帰式による 10 年間の変化予測結果が全データの算術平均の 10%以上の変化がある場合は”++”、“--”とし、算術平均の 10%未満の場合は”+”、“-”とした。水温については、近似一次回帰式による 10 年間の変化予測結果が±0.25℃以上の場合は”++”、“--”とし、±0.25℃未満の場合は”+”、“-”とした。
3. 熊本県の COD については、酸性法で測定が行われている 1998 年以降を対象に、回帰分析を行った。
4. 熊本県の T-N、T-P は 1999 年以降採水方法を変更したため、1999 年以降を対象に回帰分析を行った。
5. 各項目の欄中、\*を付したものは 1990 年前後から現在までの期間の評価であり、\*\*を付したものは 2000 年前後から現在までの期間の評価を示す。なお、2000 年以降から測定が開始された項目のうち、データ数が少ない項目については評価対象外とした。
6. 測点名の欄中の”Y1 海域”～”Y4 海域”については、資料 5 の図 2 の海域区分を示す。

資料：公共用水域水質測定結果（熊本県、鹿児島県）

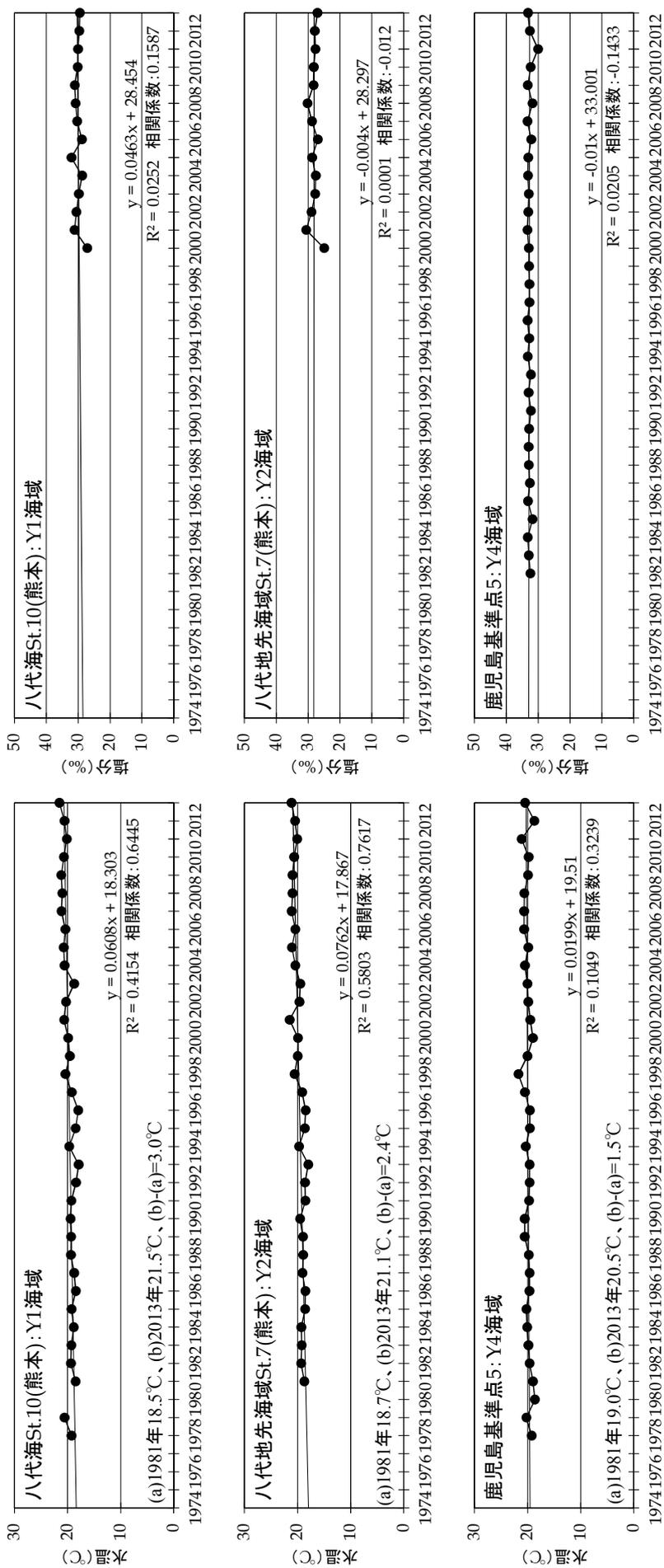


図4(1) 水質の経年変化[八代海]: 水温、塩分(上層年平均値)

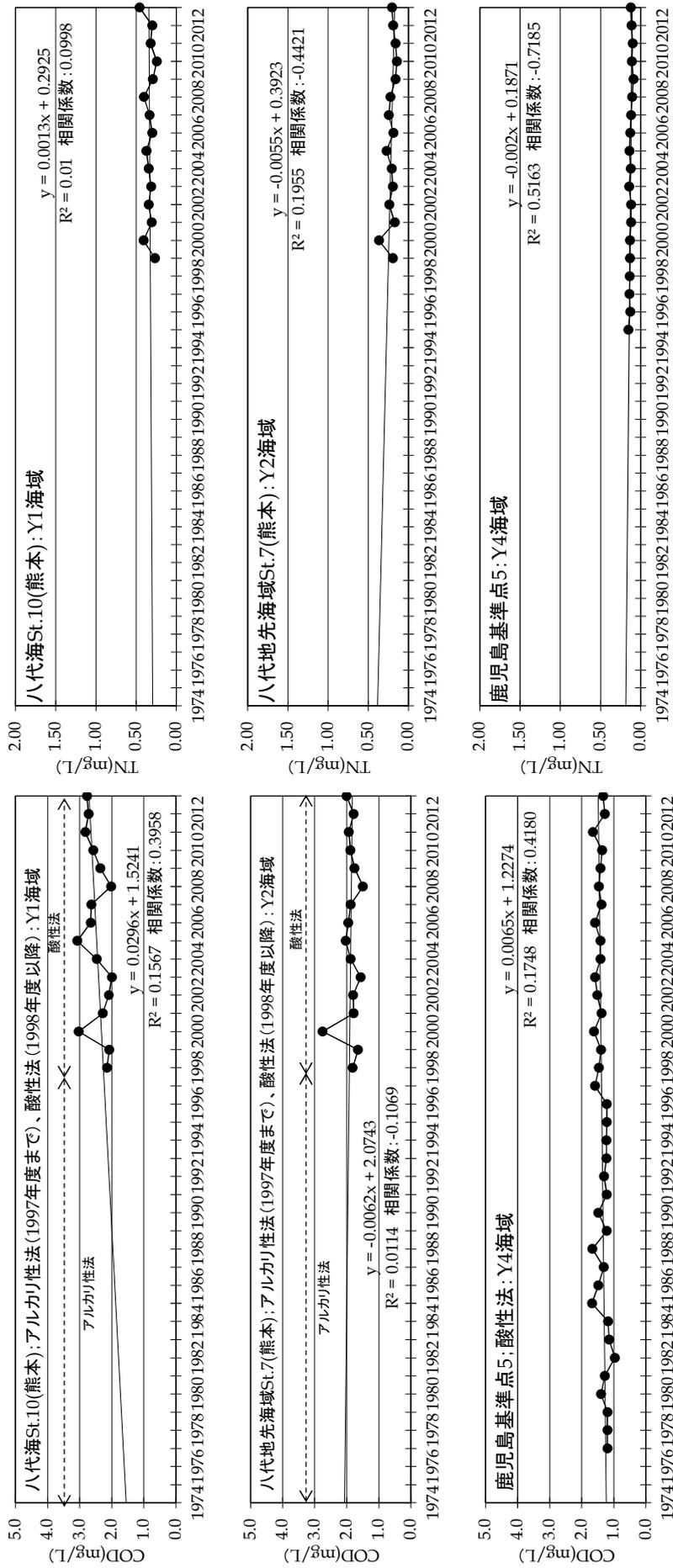


図 4(2) 水質の経年変化[八代海]: COD、T-N(年平均値)

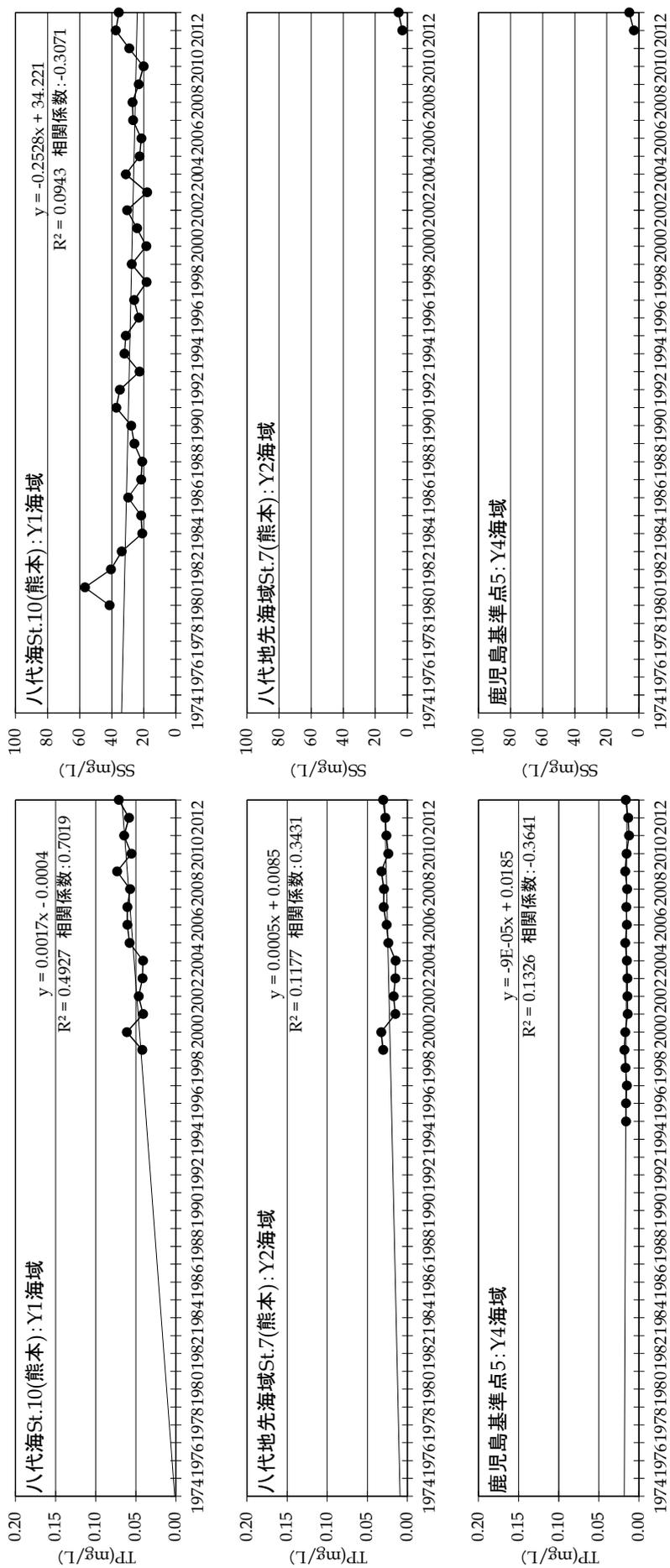


図 4 (3) 水質の経年変化[八代海]: T-P、SS (年平均値)

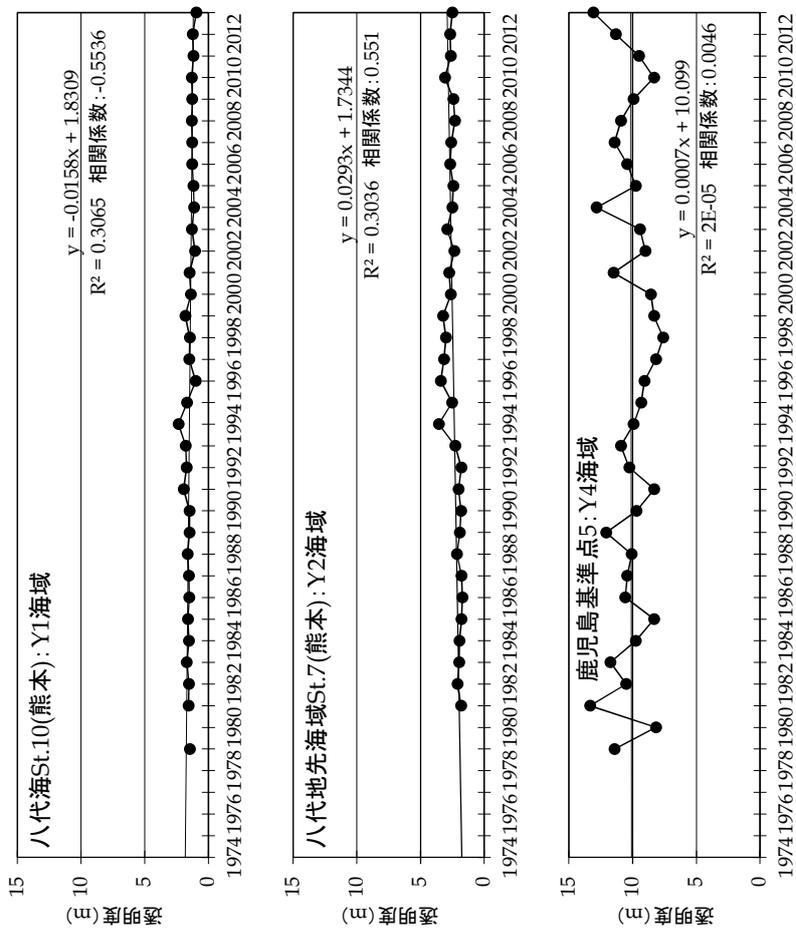


図 4 (4) 水質の経年変化[八代海]：透明度(年平均値)

表 7 回帰分析結果：橘湾

	水温	塩分	COD	T-N	T-P	SS	透明度
脇岬港	+	-**	+				++
為石漁港	++	+**	+				++
茂木港	+	+**	-				++
有喜漁港	+	-**	++				++
小浜港	++	-**	+				++
加津佐港	+	-**	++				-

- 注) 1. ■、■で網掛けしている項目は、有意水準 5%で有意な変化傾向が認められたことを示す。■はデータなし又は評価対象外を示す。
2. 近似一次回帰式による 10 年間の変化予測結果が全データの算術平均の 10%以上の変化がある場合は”++”、“--”とし、算術平均の 10%未満の場合は”+”、“-”とした。水温については、近似一次回帰式による 10 年間の変化予測結果が $\pm 0.25^{\circ}\text{C}$ 以上の場合は”++”、“--”とし、 $\pm 0.25^{\circ}\text{C}$ 未満の場合は”+”、“-”とした。
3. 各項目の欄中、\*を付したものは 1990 年前後から現在までの期間の評価であり、\*\*を付したものは 2000 年前後から現在までの期間の評価を示す。なお、2000 年以降から測定が開始された項目のうち、データ数が少ない項目については評価対象外とした。

資料：公共用水域水質測定結果（長崎県）

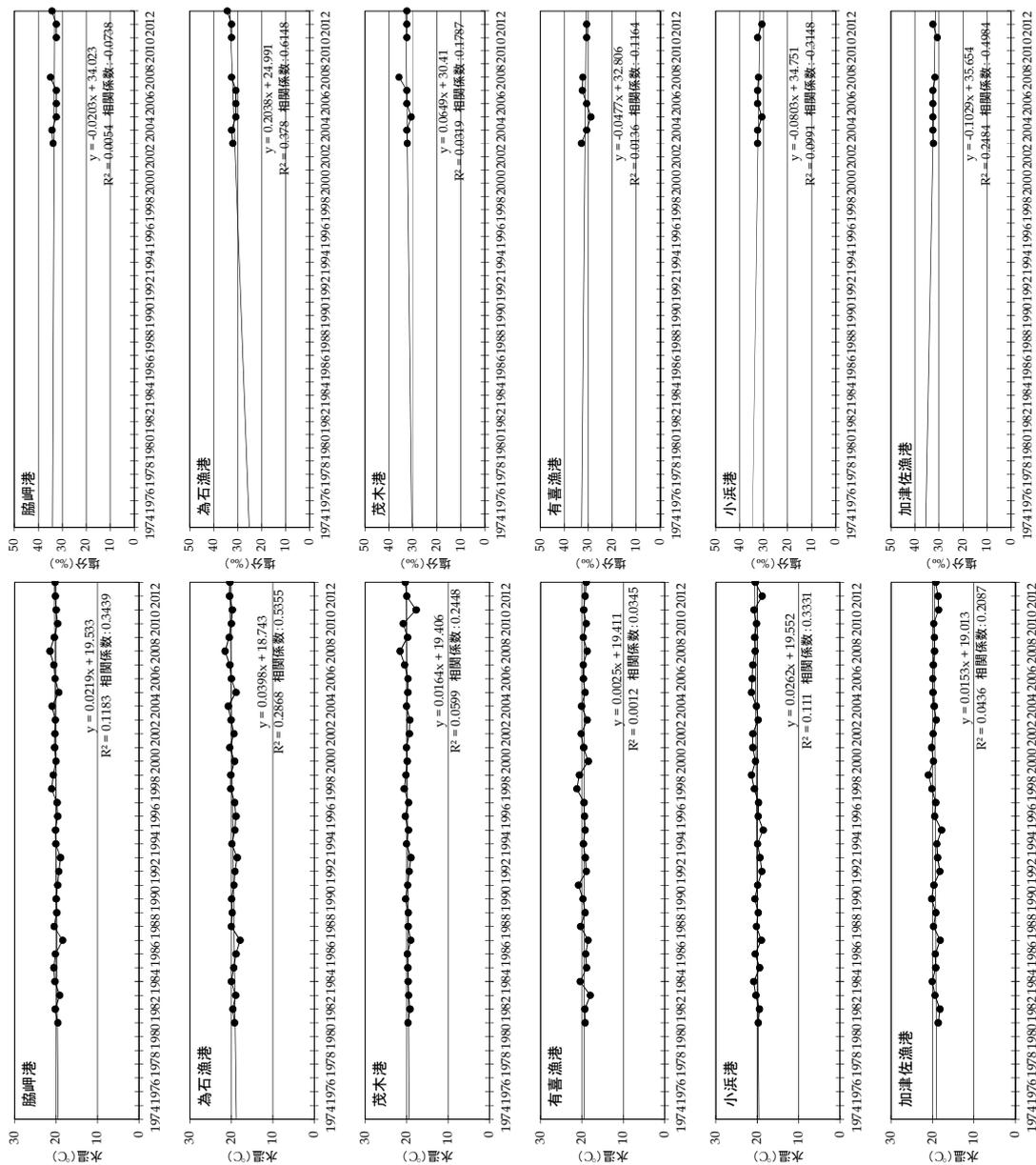


図 5(1) 水質の経年変化[橋湾]: 水温、塩分(上層年平均値)

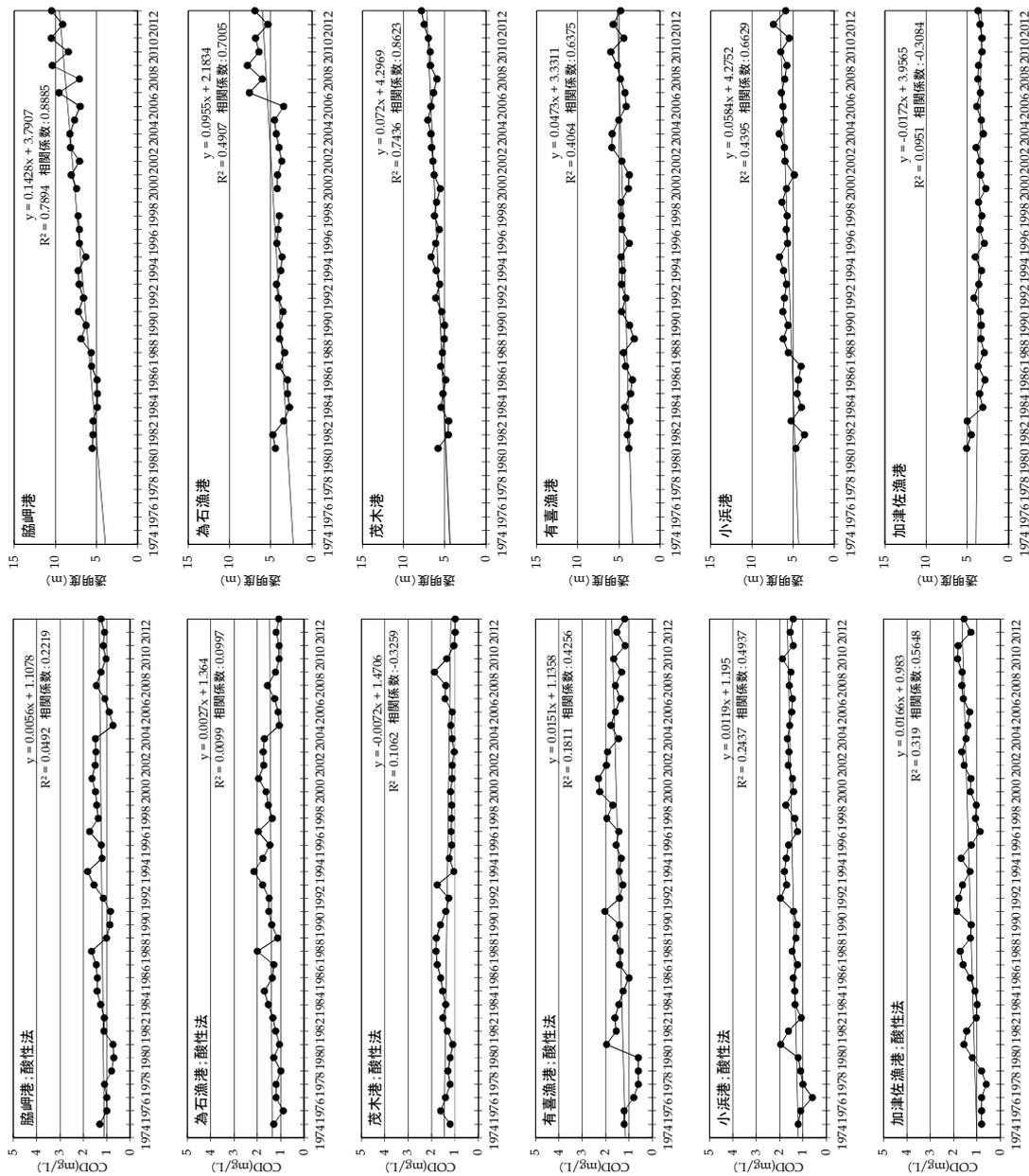


図 5 (2) 水質の経年変化[橋湾] : COD、透明度(上層年平均値)

表 8 回帰分析結果：牛深港

	水温	塩分	COD	T-N	T-P	SS	透明度
牛深港地先	+	++	++**	--**	++**		+
牛深港内	++	++	++**	--**	++**		+

- 注) 1. ■、■で網掛けしている項目は、有意水準 5%で有意な変化傾向が認められたことを示す。■はデータなし又は評価対象外を示す。
2. 近似一次回帰式による 10 年間の変化予測結果が全データの算術平均の 10%以上の変化がある場合は”++”、“--”とし、算術平均の 10%未満の場合は”+”、“-”とした。水温については、近似一次回帰式による 10 年間の変化予測結果が±0.25℃以上の場合は”++”、“--”とし、±0.25℃未満の場合は”+”、“-”とした。
3. 熊本県の T-N、T-P は 1999 年以降採水方法を変更したため、1999 年以降を対象に回帰分析を行った。
4. 各項目の欄中、\*を付したものは 1990 年前後から現在までの期間の評価であり、\*\*を付したものは 2000 年前後から現在までの期間の評価を示す。なお、2000 年以降から測定が開始された項目のうち、データ数が少ない項目については評価対象外とした。

資料：公共用水域水質測定結果（熊本県）

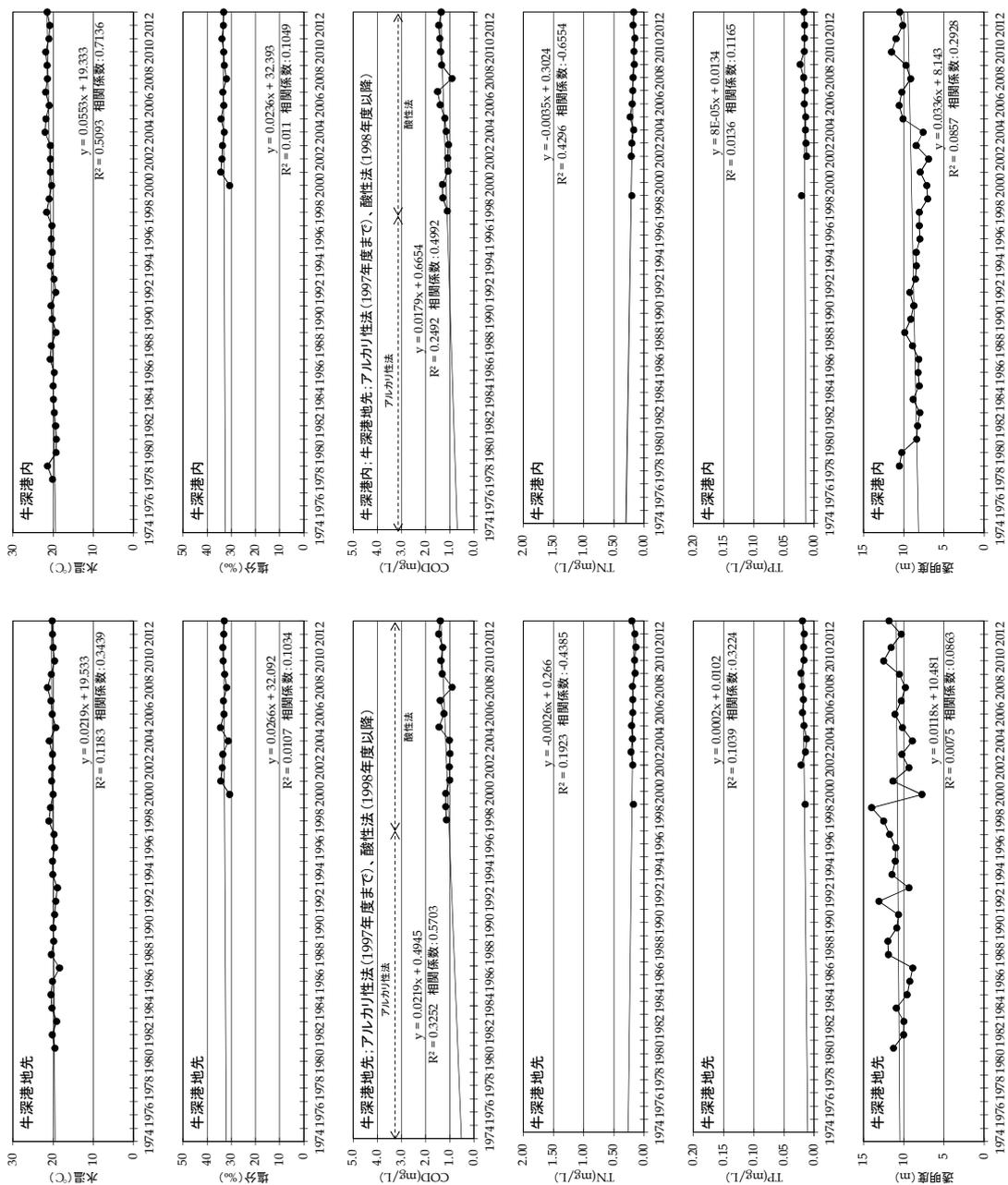


図 6 水質の経年変化[牛深港]

## （2） 水質環境基準達成率の推移

### ア) COD

有明海、八代海及び橘湾<sup>※1</sup>におけるCODの環境基準達成率<sup>※2</sup>は、有明海では、1974年度（昭和49年度）以降、80%以上で推移している。八代海では、1996年度（平成8年度）まで100%となる年があったが、それ以降は60～90%で推移している。橘湾では30～100%で推移しているが、100%となる年が多く見られた。

※1：橘湾は、「有明海及び八代海等を再生するための特別措置に関する法律」（平成14年法律第120号）による水域での環境基準達成率を算出した。橘湾の類型は全域A類型である。

※2：環境基準達成率（%）＝（達成水域数／類型指定水域数）×100

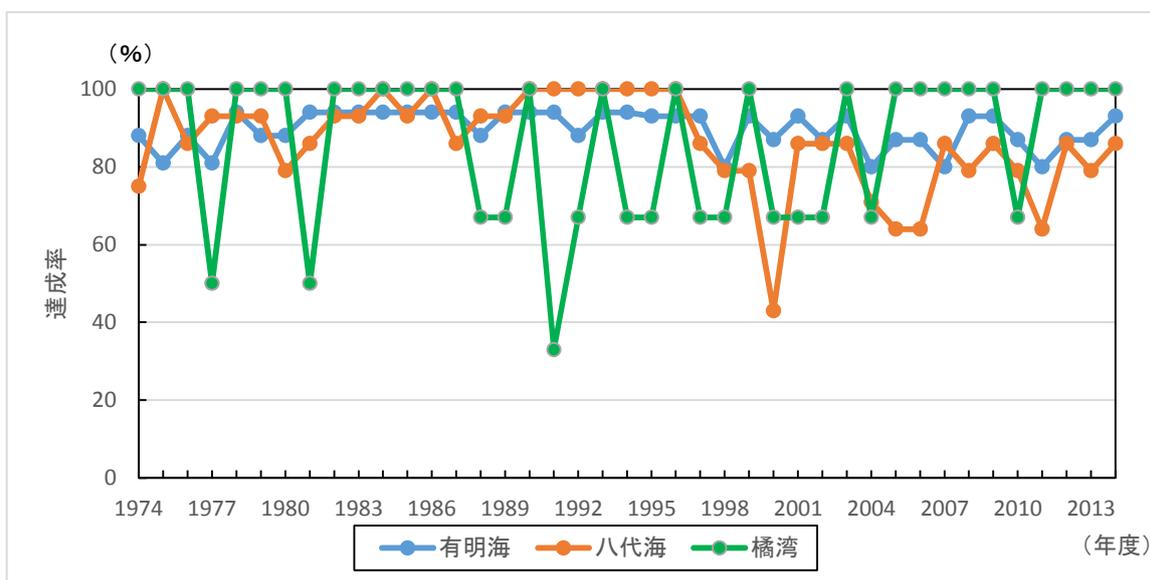


図7 有明海、八代海及び橘湾の環境基準達成率の推移：COD

資料：「平成26年度公共用水域水質測定結果」（平成27年12月、環境省水・大気環境局）、公共用水域水質測定結果（長崎県、熊本県）

### イ) 全窒素及び全燐

有明海及び八代海における全窒素及び全燐の環境基準の達成率<sup>※1</sup>は、有明海では2006年度以降、40%で推移している。八代海では近年は75～100%で推移している。

なお、橘湾では全窒素及び全燐の類型指定はされていない。

※1：環境基準達成率（%）＝（達成水域数／類型指定水域数）×100

全窒素及び全燐ともに環境基準を満足している場合に、達成水域とした。

全窒素（T-N）について、水質環境基準達成率をみると、有明海では2007年度以降80%以上で推移しており、直近年の2014年度は100%である。八代海では2006年度以降40%で推移しており、直近年の2014年度は40%である。

全燐（T-P）について、水質環境基準達成率をみると、有明海では2006年度以降40%で推移しており、直近年の2014年度は40%である。八代海では2010年度以降75%以上で推移しており、直近年の2014年度は100%である。

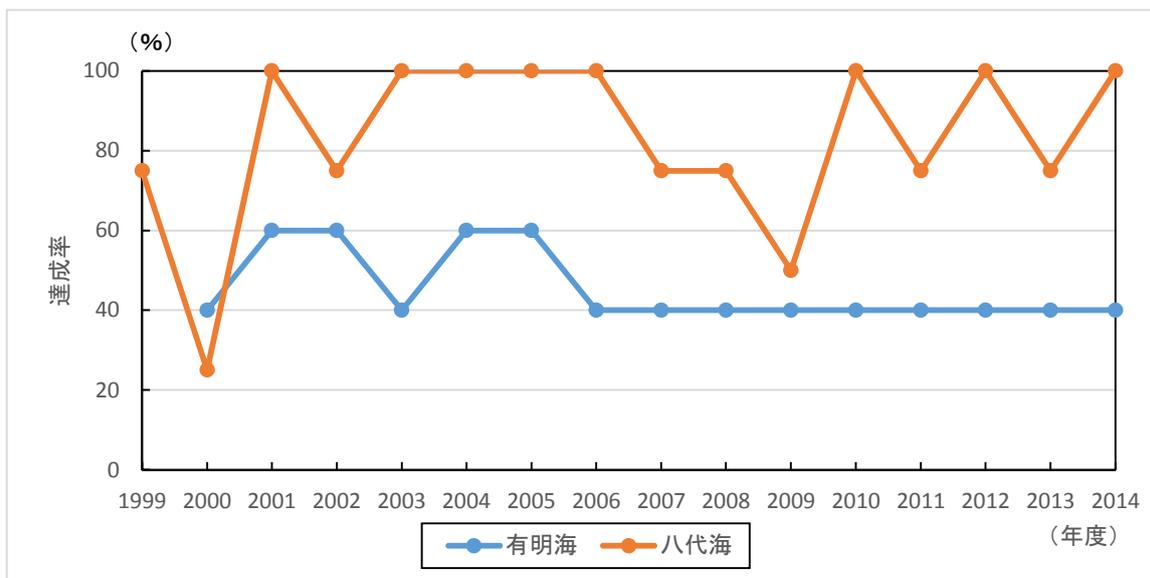


図8 有明海及び八代海の環境基準達成率の推移：全窒素及び全燐

資料：「平成26年度公共用水域水質測定結果」（平成27年12月、環境省水・大気環境局）

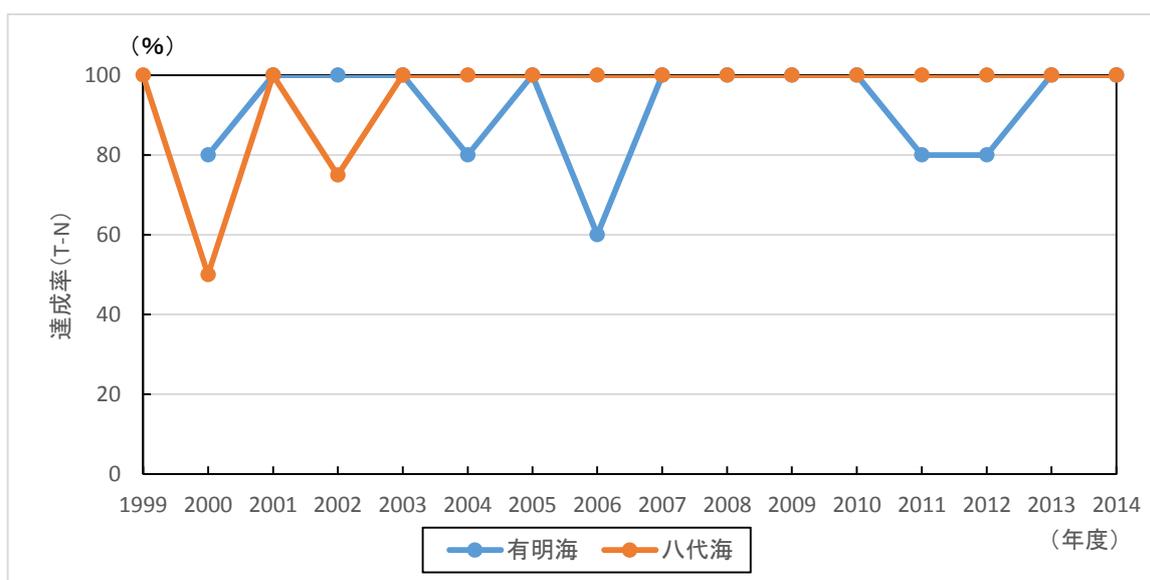


図9 有明海及び八代海の環境基準達成率の推移：全窒素

資料：「平成26年度公共用水域水質測定結果」（平成27年12月、環境省水・大気環境局）

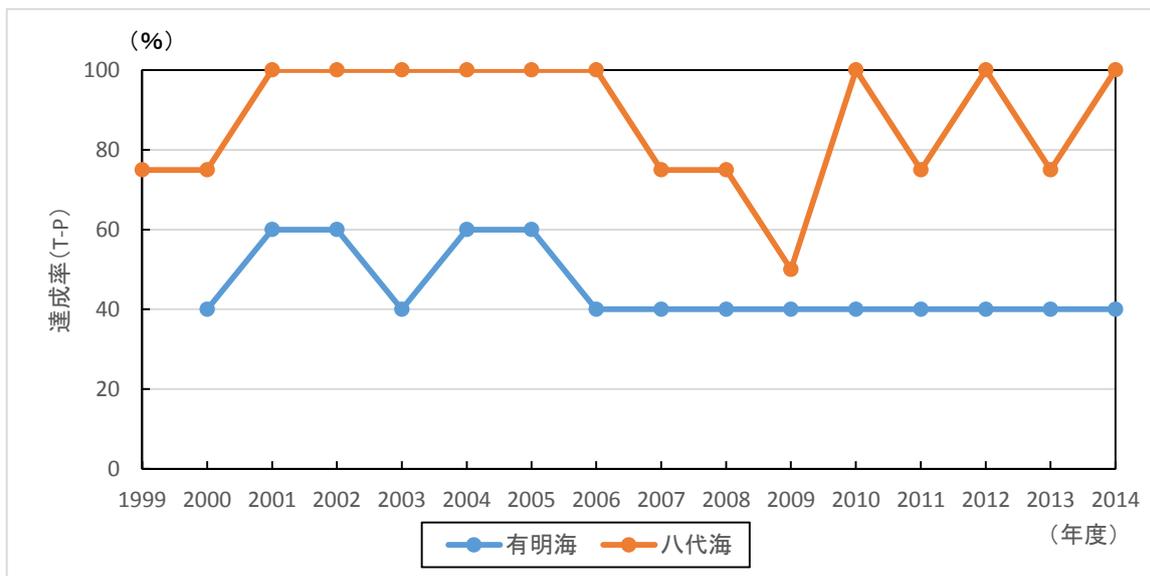
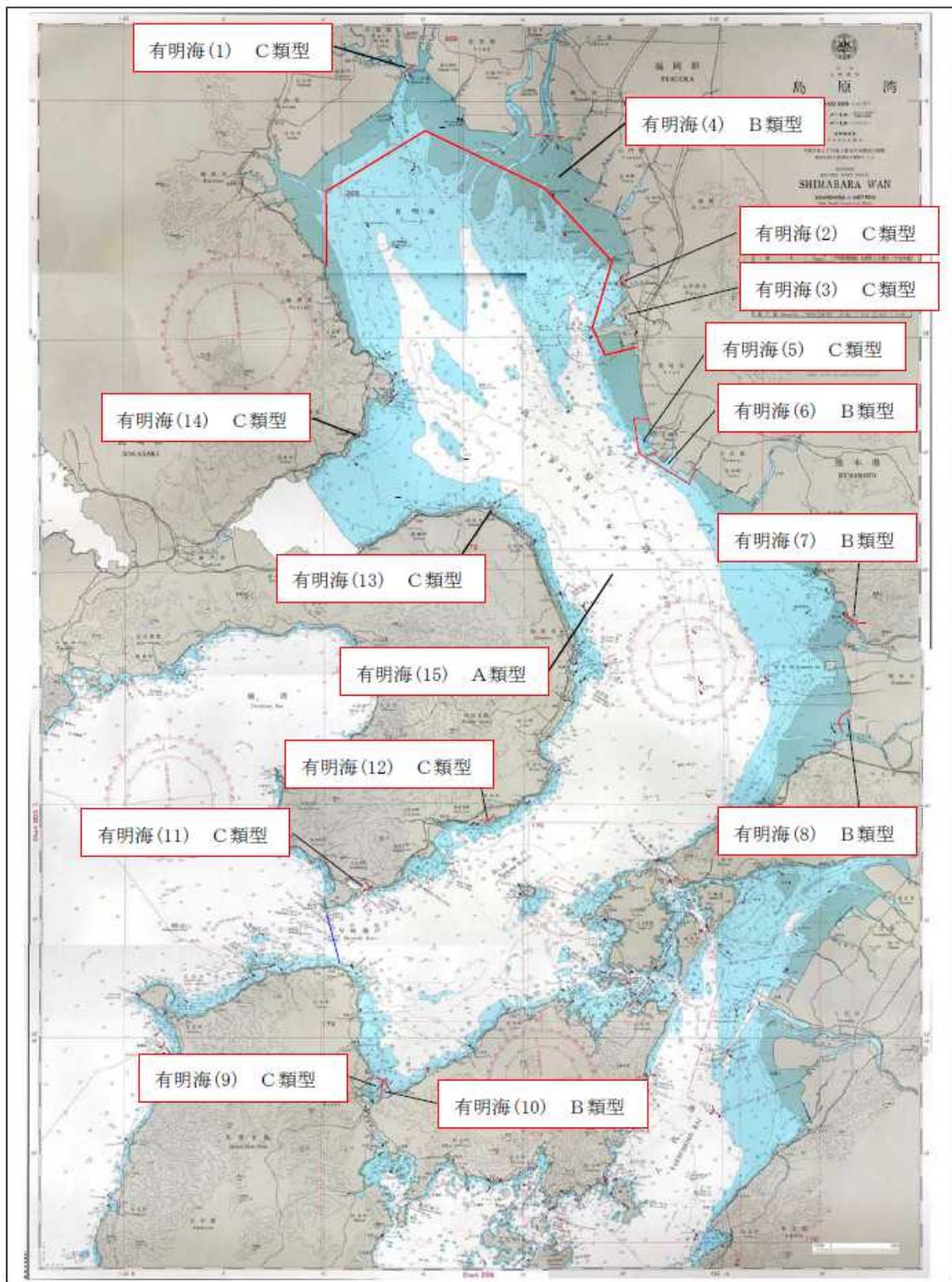


図10 有明海及び八代海の環境基準達成率の推移：全磷

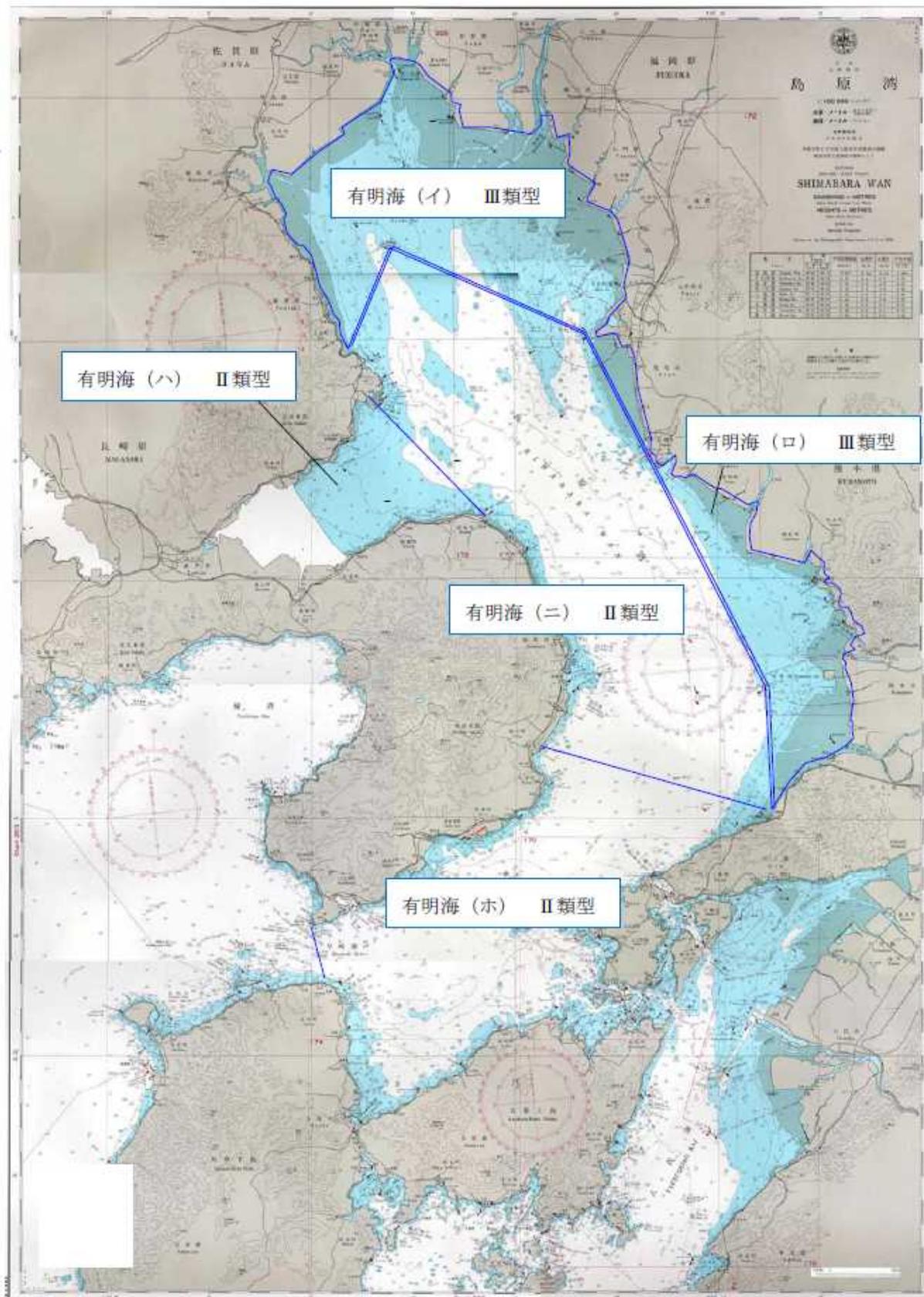
資料：「平成26年度公共用水域水質測定結果」（平成27年12月、環境省水・大気環境局）



<凡例>

□ COD の水域名    - COD 水域区分

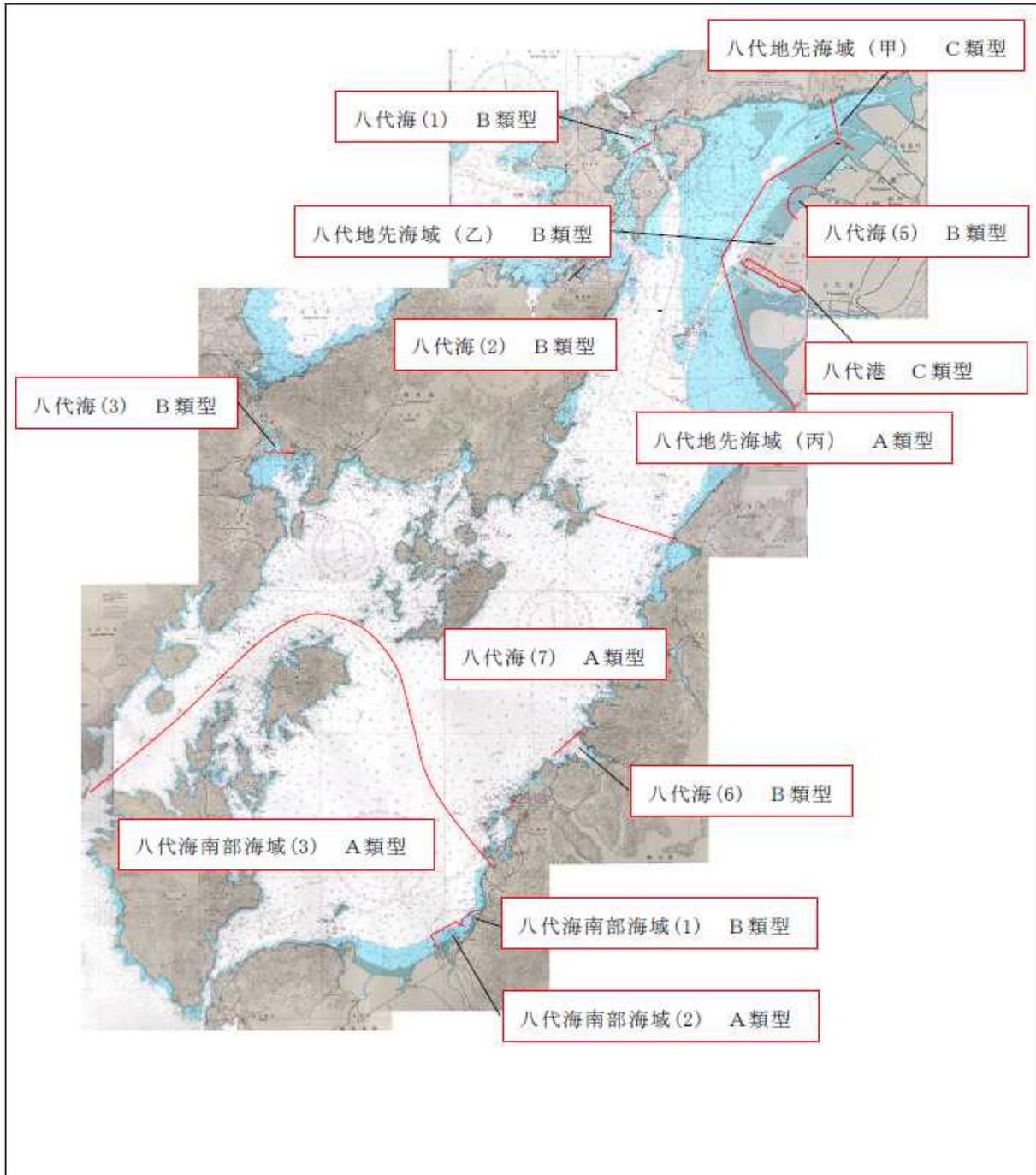
図 9 有明海の COD の類型指定状況



<凡例>

□：全窒素、全りんの水域名 —：全窒素、全りん水域区分

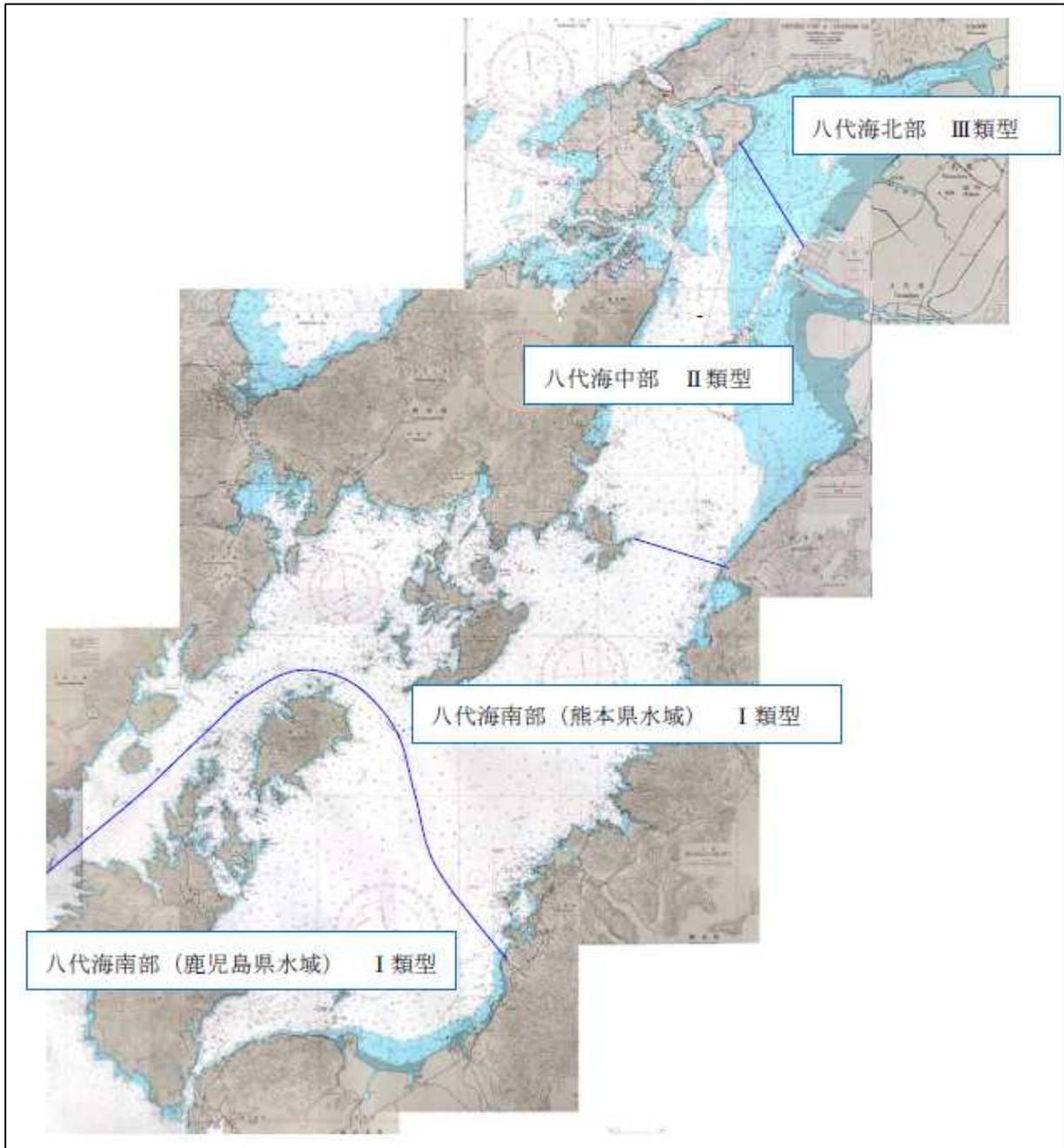
図10 有明海の全窒素・全磷の類型指定状況



<凡例>

□ : COD の水域名    - : COD 水域区分

図 11 八代海の COD の類型指定状況



<凡例>

□：全窒素、全りんの水域名 ー：全窒素、全りん水域区分

図12 八代海の全窒素・全磷の類型指定状況

### （3）まとめ

1970年頃から現在までの水質環境基準達成率（COD、全窒素及び全燐）の推移及び水質（公共用水域水質測定等）の主な動向については、以下のとおりである。

有明海の水質の動向等は、次のとおり。

- ・CODの直近5年間は0.9～5.3mg/L（75%値）であり、水質環境基準達成率は1974年度以降80%以上で推移しており、直近年の2014年度は93%である。海域における濃度は1974年度から2013年度にかけて、12測点のうち4測点（湾奥部の一部及び諫早湾）で減少、1測点（湾奥部の一部）で増加がみられた。
- ・全窒素及び全燐ともに水質環境基準を達成している率は、2006年度以降40%で推移しており達成率が低い。  
全窒素（T-N）の直近5年間は0.2～0.7mg/L（年平均値。以下、75%値と記載の箇所以外同じ。）であり、水質環境基準達成率をみると、2007年度以降80%以上で推移しており、直近年の2014年度は100%である。海域における濃度は1980年度から2013年度にかけて、12測点のうち2測点（湾奥部の一部）で減少、1測点（湾口部の一部）で増加がみられた。  
全燐（T-P）の直近5年間は0.02～0.18mg/Lであり、水質環境基準達成率をみると、2006年度以降40%で推移しており、直近年の2014年度は40%である。海域における濃度は1980年度から2013年度にかけて、12測点のうち3測点（湾奥部の一部及び湾口部）で増加、1測点（湾奥部の一部）でやや増加、1測点（湾奥部）で減少がみられた。
- ・水温の直近5年間は17.5～20.0℃であり、1978年度から2013年度にかけて、12測点のうち4測点（有明海東部沿岸の一部）で上昇、1測点（湾口部の一部）でやや低下がみられた。
- ・塩分の直近5年間は25.0～34.3‰であり、10測点のうち3測点（湾口部の一部）でやや増加がみられた。
- ・SSの直近5年間は1.0～82.8mg/Lであり、1980年度から2013年度にかけて、7測点のうち3測点（湾奥部の一部）で減少がみられた。
- ・透明度の直近5年間は0.4～9.4mであり、1970年度から2014年度にかけて、11測点のうち1測点（有明海中央東部の一部）で上昇がみられ、6測点（全海域の一部）でやや上昇がみられた。

八代海の水質の動向等は、次のとおり。

- ・CODの直近5年間は1.4～3.2mg/L（75%値）であり、水質環境基準達成率は100%の年もあったが、近年は60～90%で推移しており、直近年の2014年度は86%である。海域における濃度は1974年度から2013年度にかけて、3測点のうち1測点（湾口東部）でやや増加がみられた。
- ・全窒素及び全燐ともに水質環境基準を達成している率は、近年は75～100%で推移しており、直近年の2014年度は100%である。

全窒素（T-N）の直近5年間は0.1～0.5mg/Lであり、水質環境基準達成率をみると、2003年度以降100%で推移しており、直近年の2014年度は100%である。海域における濃度は1980年度から2013年度にかけて、3測点のうち1測点（湾口東部）で減少がみられた。

全燐（T-P）の直近5年間は0.01～0.07mg/Lであり、水質環境基準達成率をみると、2010年度以降75%以上で推移しており、直近年の2014年度は100%である。海域における濃度は1980年度から2013年度にかけて、3測点のうち1測点（湾奥部）で増加がみられた。

- ・水温の直近5年間は18.7～21.5℃であり、1978年度から2013年度にかけて、3測点のうち2測点（湾奥部及び球磨川河口部）で上昇がみられた。
- ・塩分の直近5年間は27.1～33.2‰であり、1980年度から2013年度にかけて、全3測点で有意な変化はみられなかった。
- ・SSの直近5年間は3.1～37.6mg/Lであり、1980年度から2013年度にかけて、全1測点（湾奥部）で有意な変化はみられない。
- ・透明度の直近5年間は0.9～13.1mであり、1979年度から2014年度にかけて、3測点のうち1測点（球磨川河口部）で増加、1測点（湾奥部）で減少がみられた。

橘湾の水質環境基準達成率は、CODでは30～100%で推移しているが、ここ数年は100%となっている。全窒素及び全燐については、類型指定はされていない。

- 注) 1. 統計的に有意かつ10年間で10%（水温については0.25℃）以上の変化について、「増加（上昇）」、「減少（低下）」と記載した（有意水準5%）。
2. 統計的に有意かつ10年間で10%（水温については0.25℃）未満の変化について、「やや増加（上昇）」、「やや減少（低下）」と記載した（有意水準5%）。