



有明海・八代海等における海域特性について

令和元年11月
環境省

○環境省における海域環境モニタリング（底質・底生生物）	・・・P2
○平成28年度評価委員会報告内容（ベントス関連）	・・・P3
○今回の報告内容（底質・底生生物のデータ整理の目的等）	・・・P5
○有明海・八代海等の海域環境特性（海域全体の底生生物の状況）	・・・P6
○底生生物の変動要因の検討（海域全体）	・・・P20
○底生生物の変動要因の検討（地点ごと）	・・・P27
○今後の検討	・・・P45
【参考資料1】 底生生物の種ごとの生息環境特性（有明海）	・・・P46
【参考資料2】 地点ごとの底質の経年変化	・・・P49

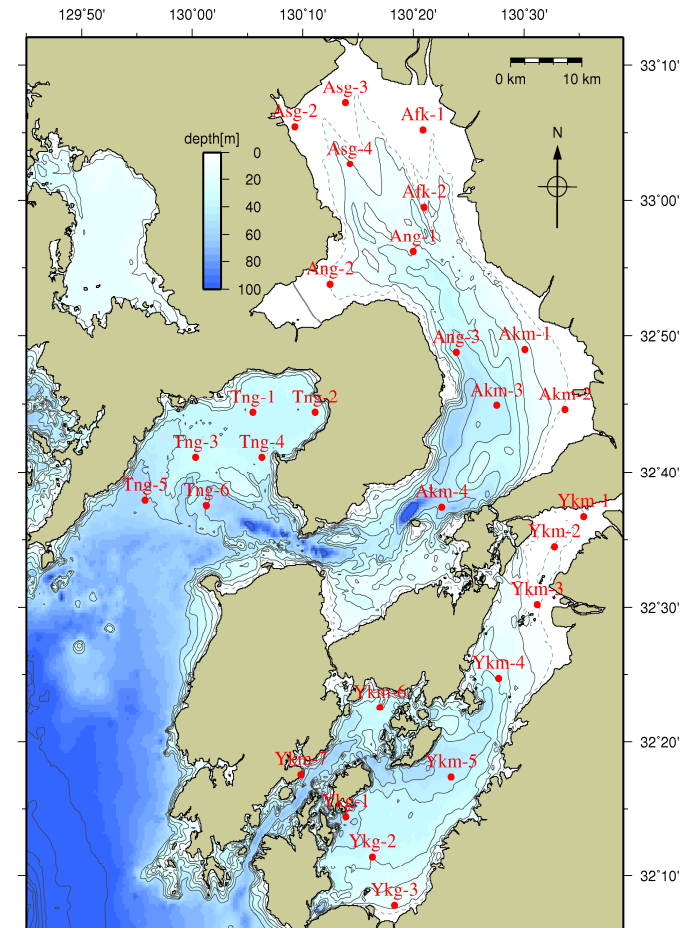
- 環境省の「有明海・八代海等再生対策検討作業支援業務」において、底質及び底生生物の継続的な定点調査を実施。

＜定点調査の概要＞

- ・調査地点：有明海、八代海及び橘湾で計28地点
- ・調査頻度：年2回(夏季及び冬季)
- ・調査方法：
 - 底質：スミスマッキンタイヤ型採泥器で3回採取し、混合試料を分析した。
 - 底生生物：スミスマッキンタイヤ型採泥器で10回採取し、同定を行った。
- ・調査項目：泥色、性状、泥温、粒度組成、含水率、pH、酸化還元電位(ORP)
強熱減量(IL)、化学的酸素要求量(COD)、全窒素(T-N)、全りん(T-P)
硫化物(T-S)、全有機炭素(TOC)、底生生物(マクロベントス)
- ・備考：底生生物については2004年度まで3回採取のため
検討には2005年度以降のデータを用いた。



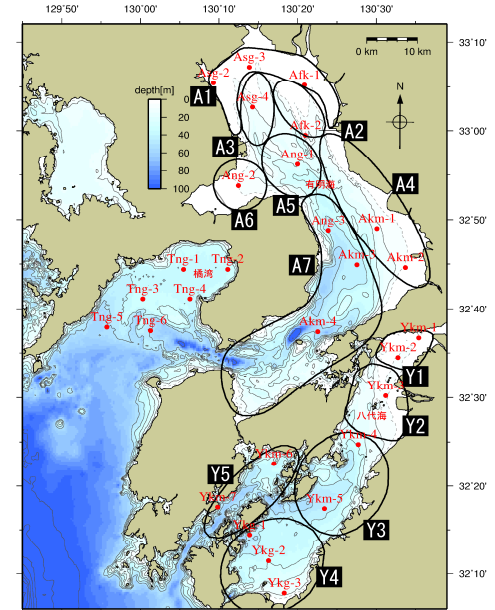
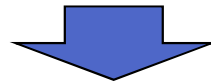
底質・底生生物の試料採取状況



有明海・八代海等における定点調査地点

- 「ベントスの変化」については、基本的に移動能力が小さいため特定の海域特性の影響を受けやすいと考えられるので、有明海の7海域（A1海域～A7海域）、八代海の5海域（Y1海域～Y5海域）の個別海域ごとに整理。

- ・ 2005年から2014年までの門別の種類数・個体数の変動（単調な増加・減少傾向）及び測定回ごとの主要出現種（3種）について整理。
- ・ 有明海湾奥東部及び湾奥西部の海域は1989年、2000年及び2006年の知見、有明海中央東部は1993年以降の調査があるため、その期間の変化傾向も検討。
- ・ ベントスの生息と密接な関係があるといわれる底質については、2001年から2015年の調査結果を検討。



有明海・八代海等の海域区分

- 近年の限られた調査データからは、問題点の明確な特定には至らなかったが、海域によっては種組成や個体数の顕著な変化や日和見的で短命な有機汚濁耐性種が多くみられた。

- (A1・A6 海域) 日和見的で短命な有機汚濁耐性種の増減により、総個体数が前年の10倍以上になる年がある等の変動がみられたため、今後も注視する必要がある。
- (A2 海域) 1989年、2000 年及び2005～2015 年のデータから、種組成が変化したこと、個体数が約2割減少したこと、群集構造の年変動が大きいこと等の特徴がみられる。
- (A3 海域) 1989年、2000 年及び2005～2015 年のデータから、種組成が変化したこと、総個体数が約1/3に減少したこと、群集構造の年変動が大きいこと等の特徴が見出された。
- (A4 海域) 1993～2015 年のデータから、日和見種の増減によって総個体数が前年の10倍以上になる年があり、群集構造の年変動が大きいこと等の特徴が見出された。
- (Y2 海域) 日和見的で短命な有機汚濁耐性種の増減により、総個体数が前年の5倍以上になる年がある等の変動がみられたため、今後も注視する必要がある。

有明海・八代海等の全体に係る再生目標(全体目標)

- ・希有な生態系、生物多様性及び水質浄化機能の保全・回復
(略)

- ・二枚貝等の生息環境の保全・回復と持続的な水産資源の確保

有明海、八代海等を水産資源の宝庫として後世に引き継ぐためには、**海域環境の特性を踏まえた上で、底生生物の生息環境を保全・再生**し、二枚貝等の生産性の回復をはじめとする底生生態系の再生を図り、ノリ養殖、二枚貝及び魚類等（養殖を含む。）の多種多様な水産資源等の持続的・安定的な確保を図る。

ベントスの再生方策と今後の課題

(全体方策)

ベントス群集の種組成や個体数の顕著な変化がみられる場合、生物豊かな水環境や持続可能性が損なわれている可能性がある。各海域のベントスの群集（種類数、種組成、個体数）や底質について、今後も**継続的にモニタリングを行い、問題が生じた際にはその原因を評価**した上で、必要に応じて適切な対策を講ずる。

(個別方策)

A2 A3 A4海域：ベントスの群集（種類数、種組成、個体数）を保全・再生する

(今後の課題等)

(データ蓄積の項目)

- ・ベントス群集（種類数、種組成、個体数）の現状と変化

第4回海域小委(今回)は、データ整理の中間報告として、太字部分に関する整理結果を報告

「小委員会における今後の情報の収集・整理・分析について(海域小委)」

3. 海域小委における検討の方向性 ア) ベントス ① データ整理・分析

- 「**ベントス群集(種類数、種組成、個体数)及び底質の継続的なモニタリング**」及び「**ベントス群集の変動要因の解析**」については、**継続的なモニタリングで得られたベントス群集(種類数、種組成、個体数)及び海域環境項目(水質、底質、気象、海象等)について、地点・海域ごとの変動状況等を整理(a)**する。

併せて、長期変動(気温・水温等)や短期変動(降雨量、台風、河川の流量等)に関する要因の状況を整理して、地点・海域ごとの変動状況等への影響を確認する。これらを踏まえ、**地点・海域ごとのベントス群集と海域環境項目の変動状況との関連性に関するデータ分析(b)**を行う。

(a) 評価委員会報告(H29.3)におけるベントスの再生方策の状況確認

- 2015年度～2018年度のデータを追加し、**ベントスの経年変化からベントス群集の種組成や個体数の顕著な変化等について確認**する。

* 橘湾は2013年度からのデータしかないことから対象海域は有明海・八代海とする。

(b) ベントスの変動要因の検討

- (a)のデータ整理において、**日和見種の増減によって総個体数が著しく増加する等の傾向が見られる海域を対象として活用し、要因分析を実施**する。

有明海・八代海等の海域環境特性(海域全体の底生生物の状況) ～地点ごとの経年変化～

○ 有明海における底生生物（種類数）の経年変化を示す。

- ・ A1 海域は変動は小さく、低い値で推移。
- ・ A2 ～A6 海域は概ね横ばいで推移しているが、変動が見られる。
- ・ A7 海域は変動が大きく、地点によって種類数の差が大きい。

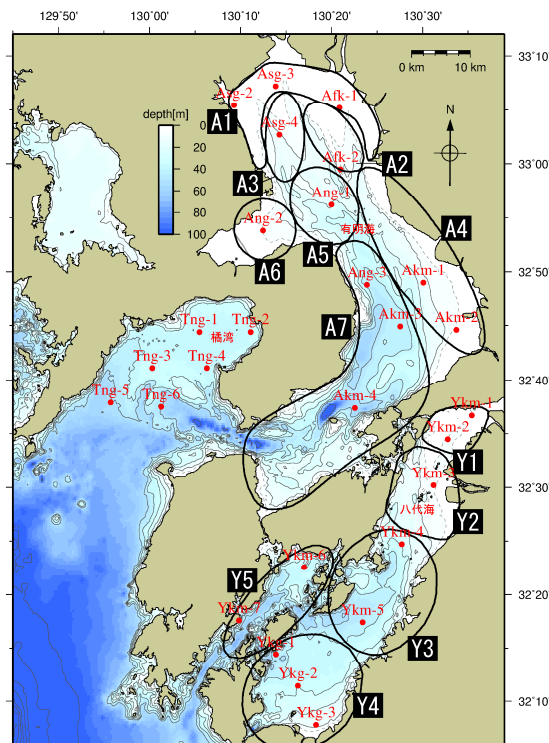


図 評価委員会報告における海域区分

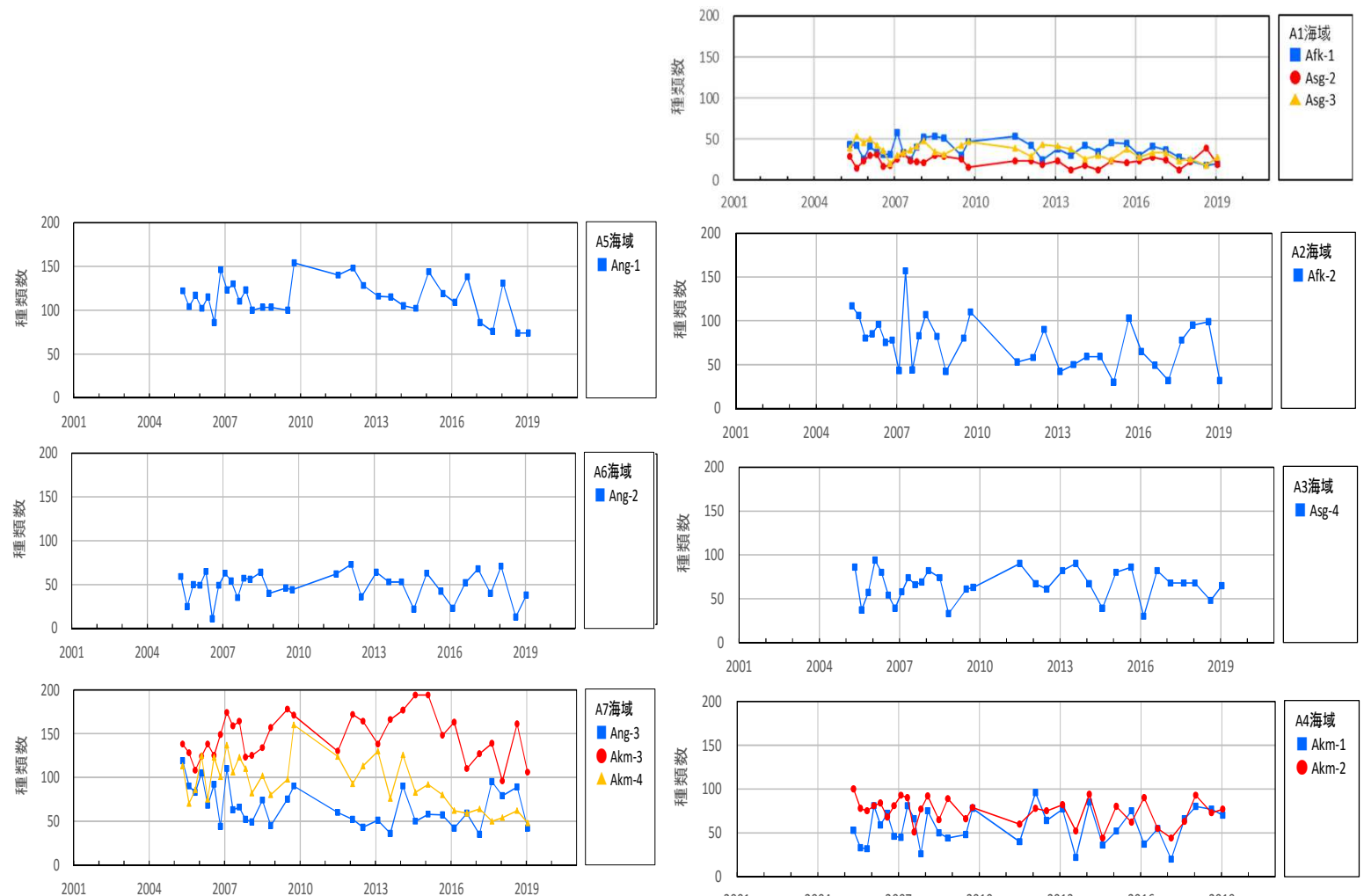


図 有明海における底生生物（種類数）の経年変化

- 有明海における底生生物（個体数）の経年変化を示す。
- ・ A1 海域はAsg-2の2008年（ドロクダムシ属）、2011～2012年（カワグチツボ）、2016年（ヒラタヌマコダキガイ）を除き、変動は小さく、低い値で推移。
 - ・ A2 海域は近年も引き続き著しい変動が見られ、2009年以降の変動はホトトギスガイによる。
 - ・ A3 海域は2011年・2015年（ダルマゴカイ）、2013年（マルスダレガイ科 *Veremolpa* sp.）を除き、変動は小さく近年は低い値で推移。
 - ・ A4 海域・A5 海域は変動は小さく、低い値で推移。
 - ・ A6 海域は近年では2012・2017年(カツムシ目)、2011・2018年（シズクガイ）、2013年（ドロクダムシ属）による変動が見られる。
 - ・ A7 海域は変動は小さく、低い値で推移。

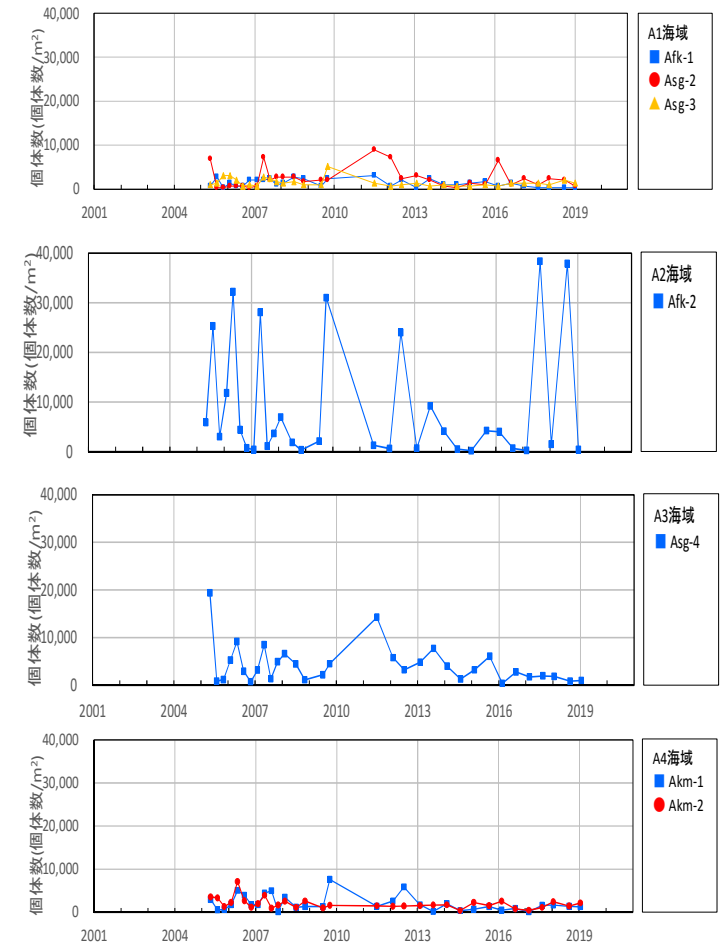
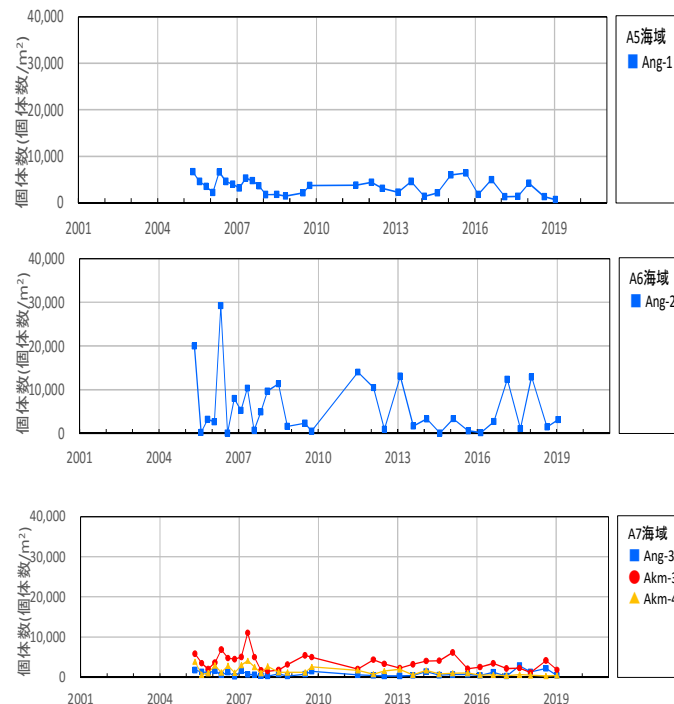
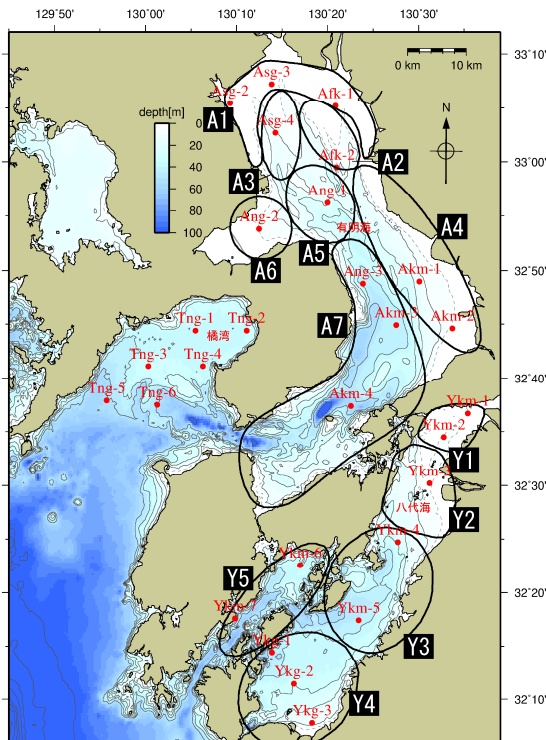


図 評価委員会報告における海域区分

図 有明海における底生生物(個体数)の経年変化

○ 有明海における底生生物（湿重量）の経年変化を示す。

- ・A1海域はAsg-3で2011年頃までサルボウガイによる変動が見られた。
- ・A2海域はAfk-2で2009年にホトギスガイによる変動が見られた。

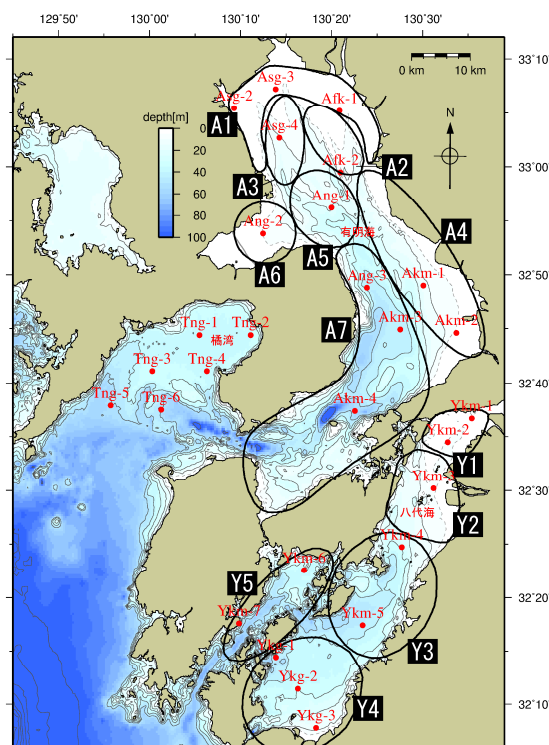


図 評価委員会報告における海域区分

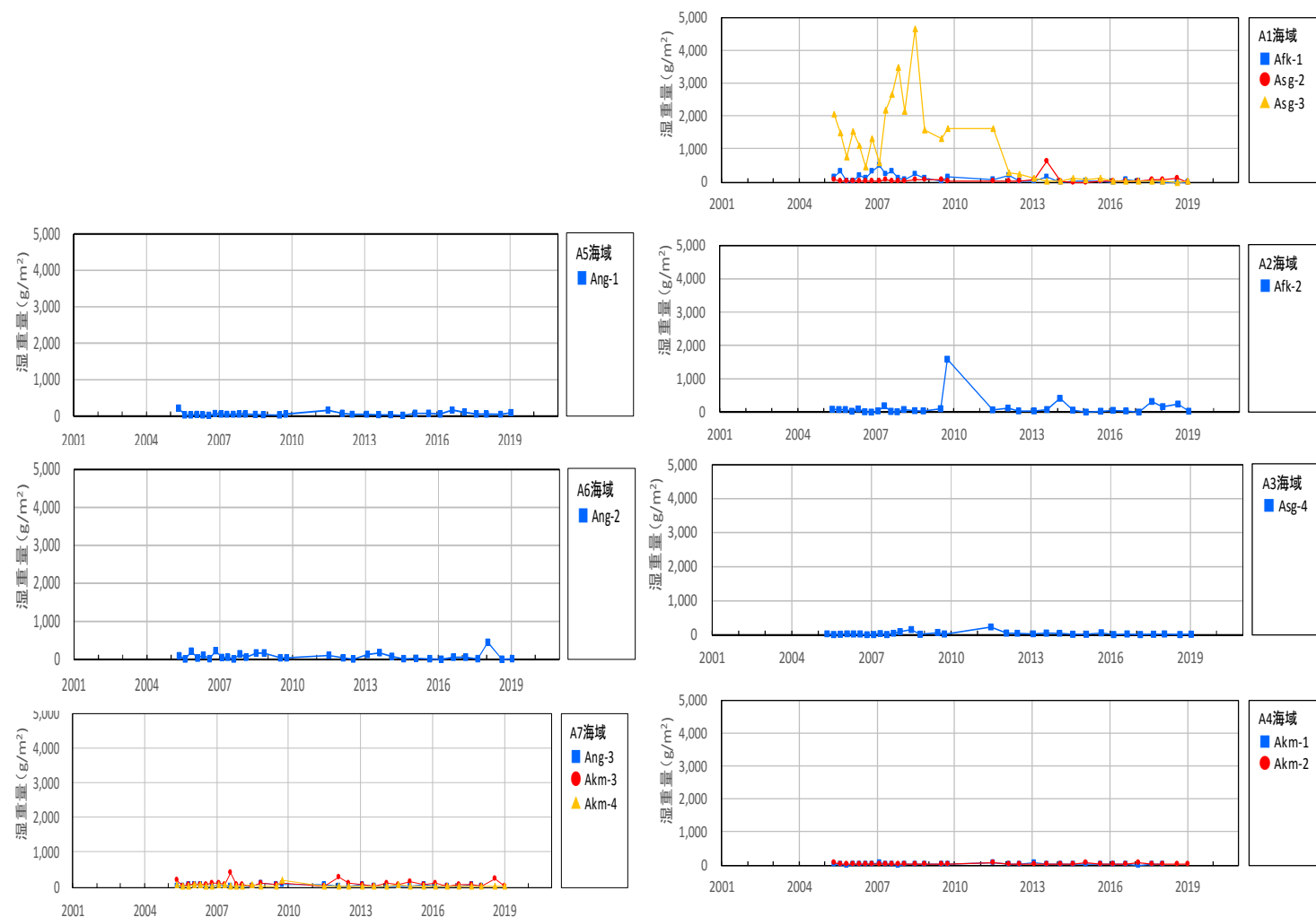


図 有明海における底生生物(湿重量)の経年変化

【参考】有明海の海域ごとの優占種個体数の推移

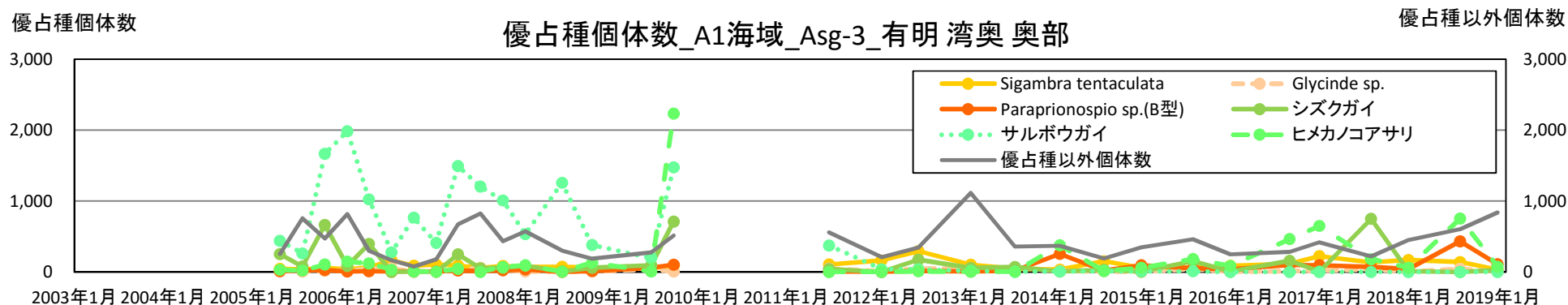
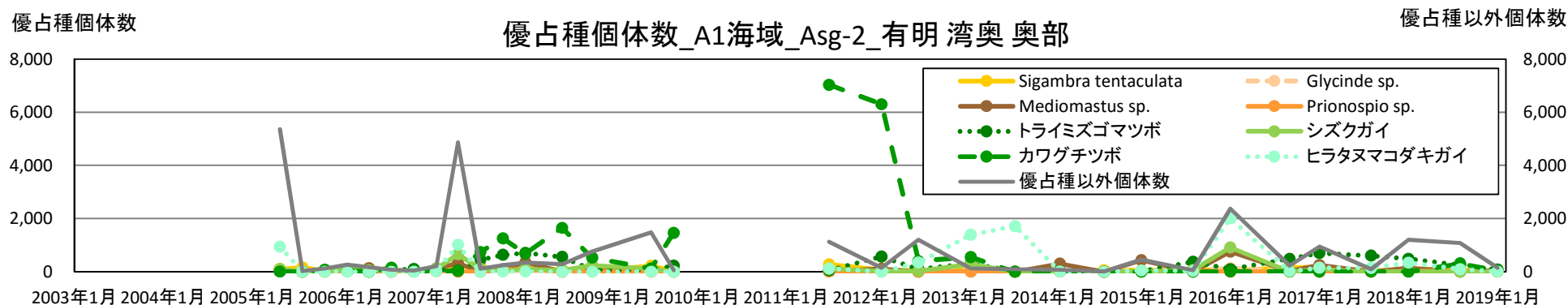
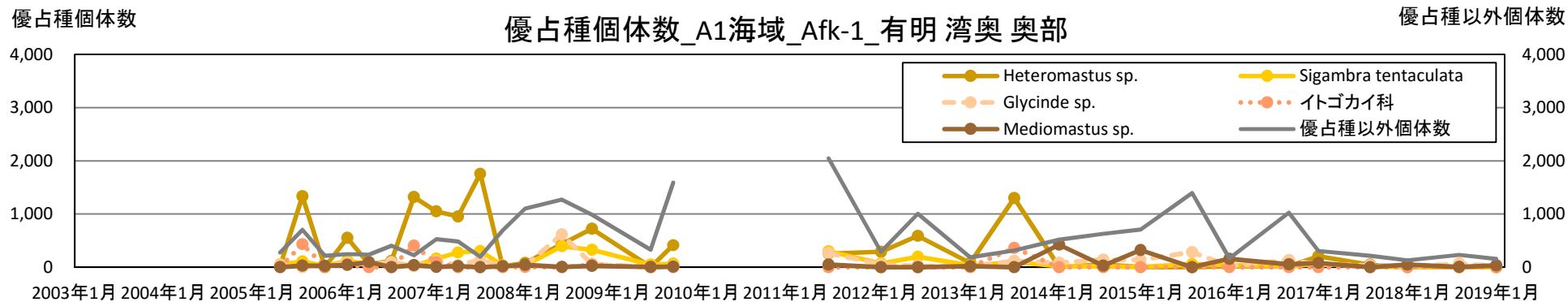


図 有明海における優占種個体数の推移

【参考】有明海の海域ごとの優占種個体数の推移

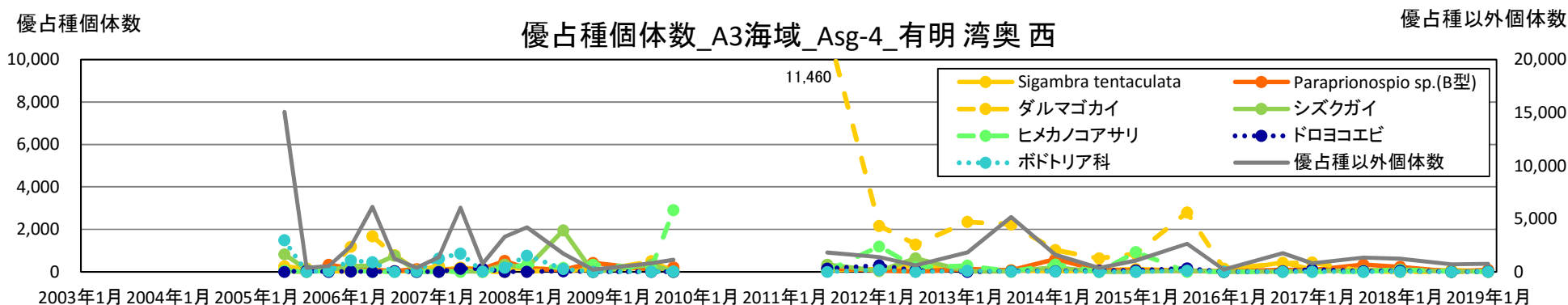
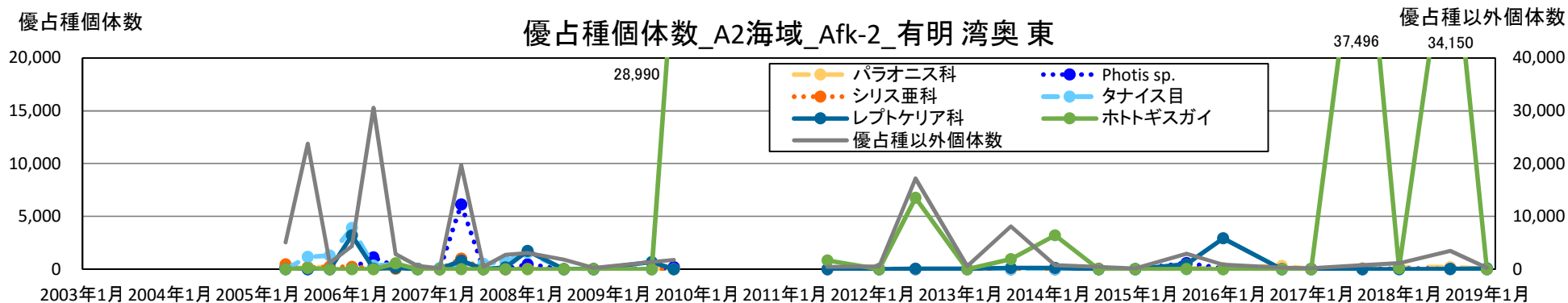


図 有明海における優占種個体数の推移

【参考】有明海の海域ごとの優占種個体数の推移

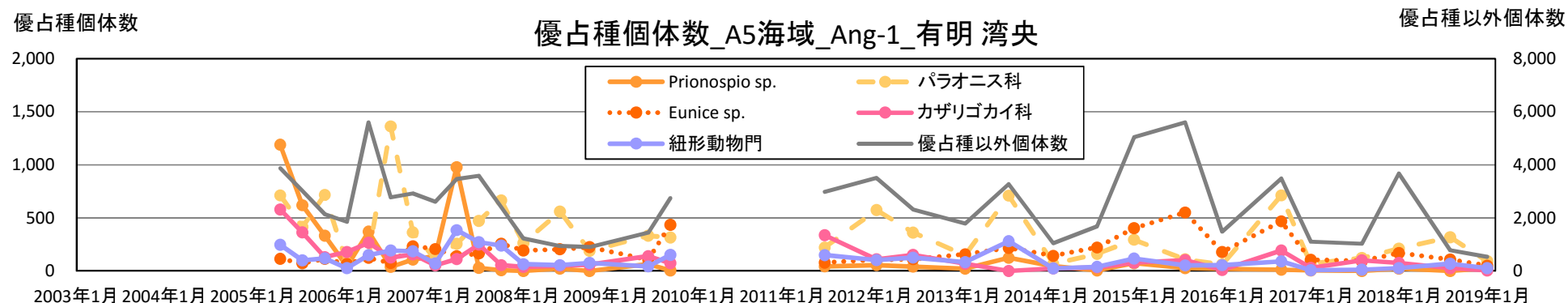
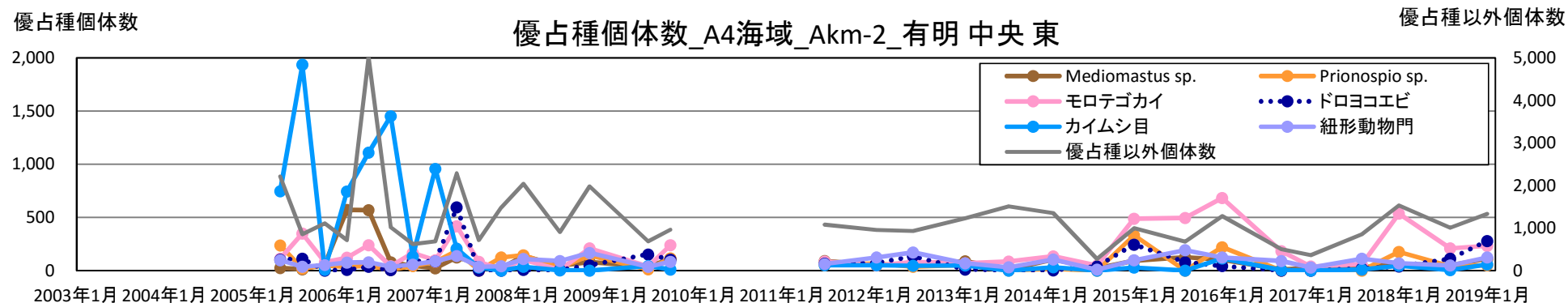
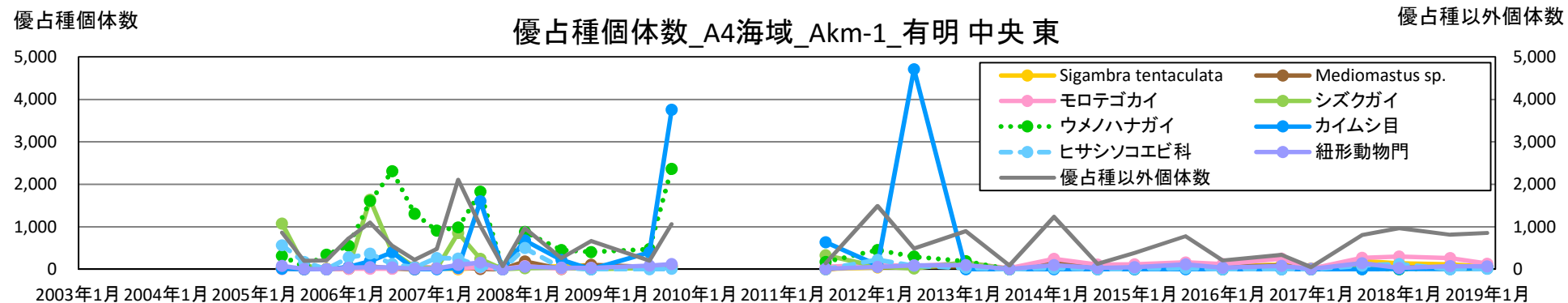


図 有明海における優占種個体数の推移

【参考】有明海の海域ごとの優占種個体数の推移

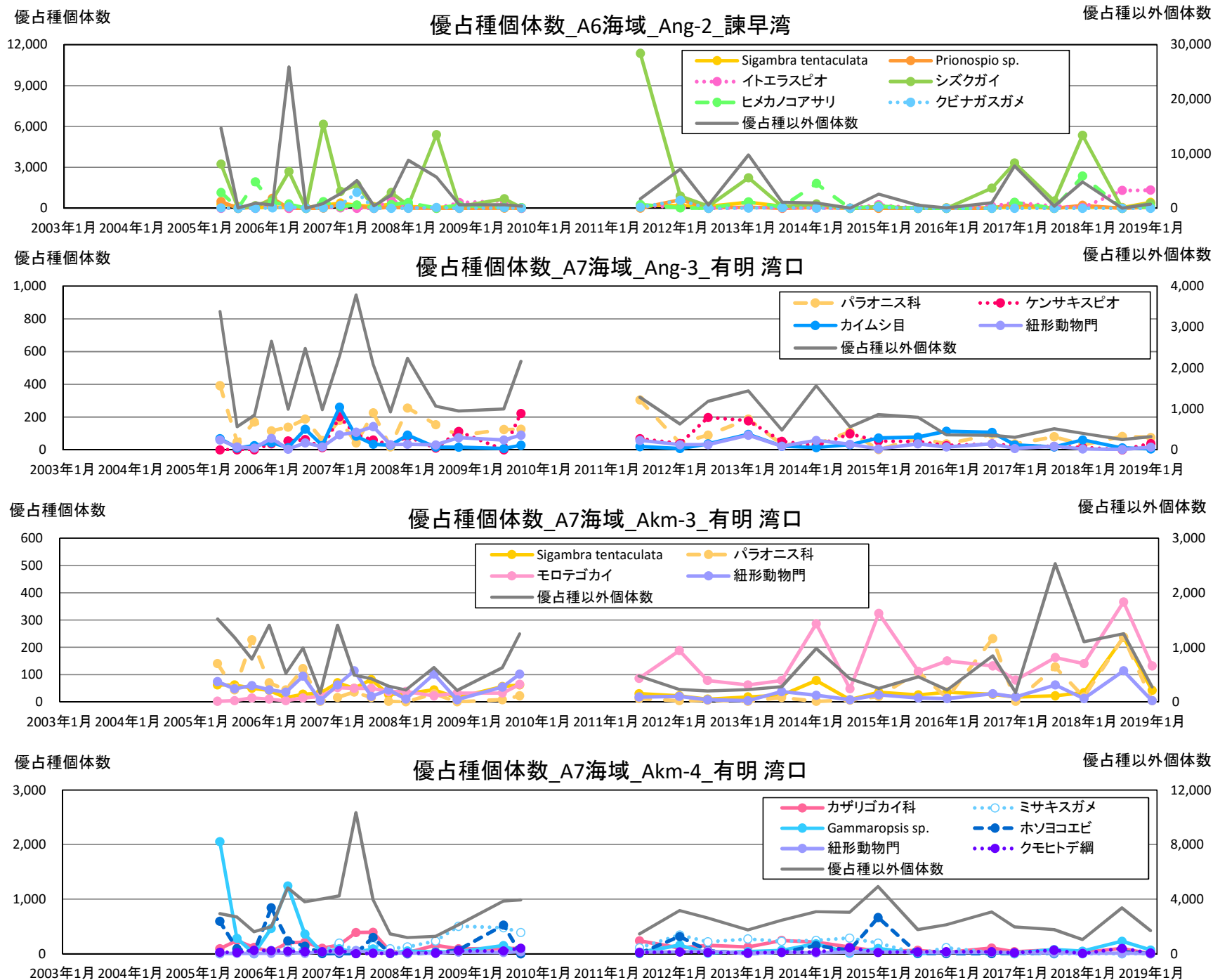


図 有明海における
優占種個体数
の推移

- 八代海における底生生物（種類数）の経年変化を示す。
 - ・ Y1海域・Y2海域・Y3海域は概ね横ばいで推移しているが、変動が見られる。
 - ・ Y4海域は変動が大きく、Ykg-1は比較的种类数が多い。
 - ・ Y5海域は変動が大きく、Ykm-7は比較的种类数が多い。

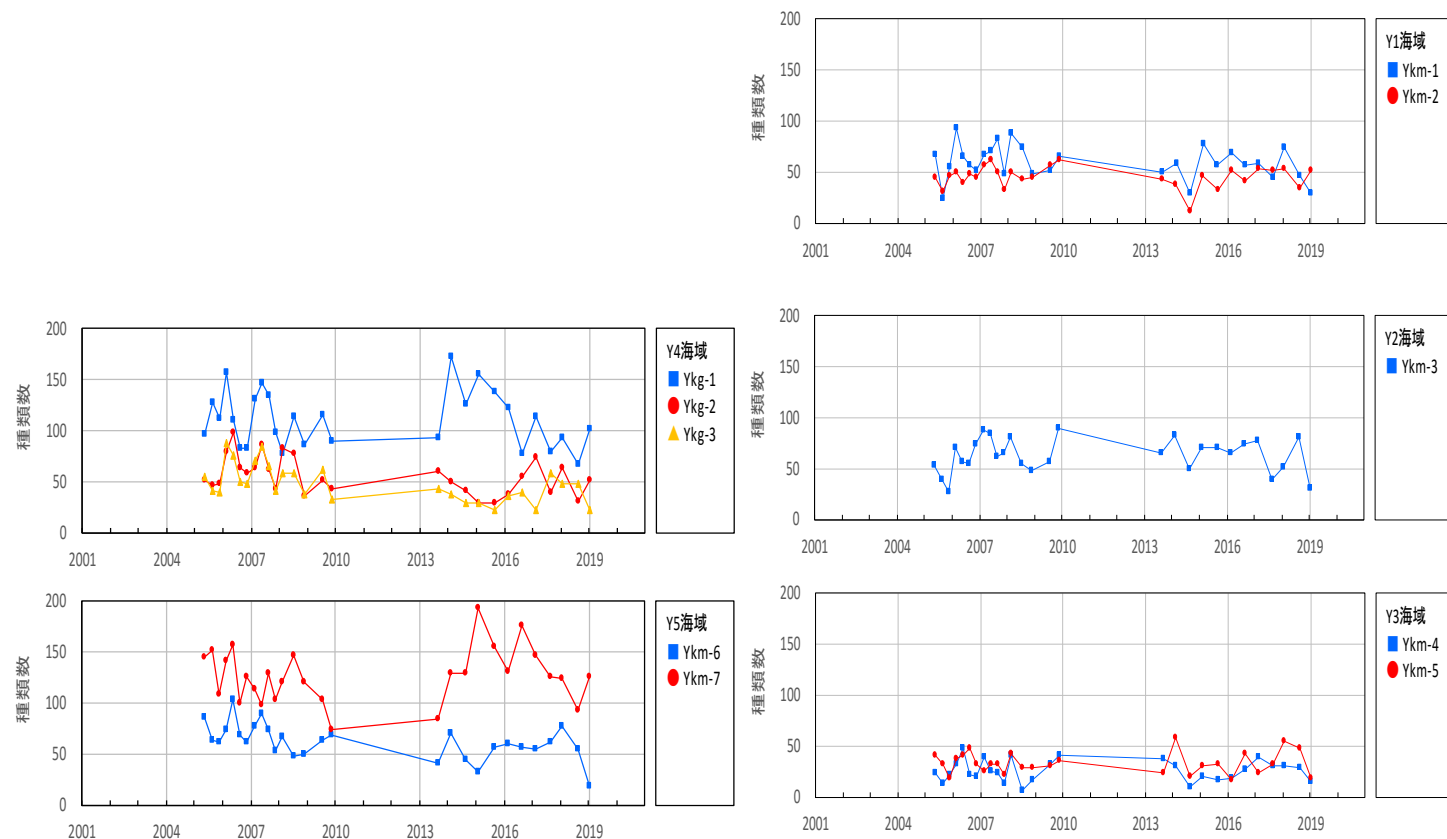
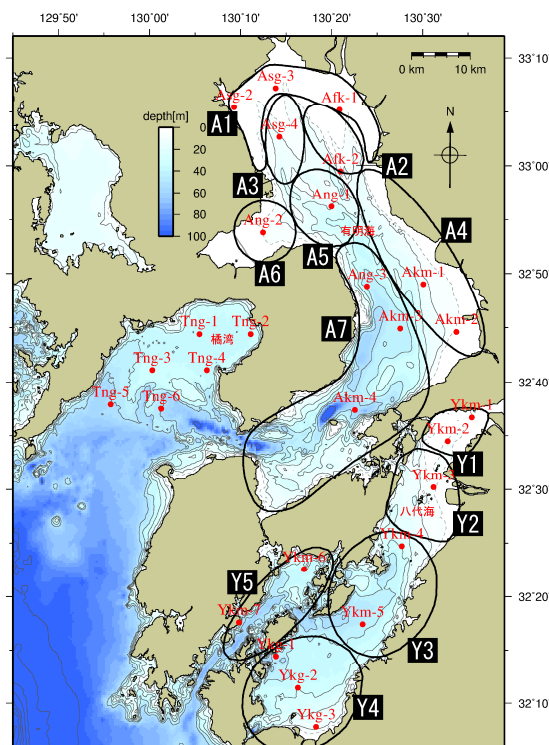


図 評価委員会報告における海域区分

図 八代海における底生生物(種類数)の経年変化

○ 八代海における底生生物（個体数）の経年変化を示す。

- ・ Y1海域はYkm-1で2006年・2007年（ホトギスガイ）、2016年（ドロクダムシ属）、2018年（ダルマゴカイ）による変動が見られる。
- ・ Y2海域は2010年以前は変動が大きかったが、近年は変動は比較的小さく推移。
- ・ Y3海域は変動は小さく、低い値で推移。
- ・ Y4海域は変動は比較的小さく推移。
- ・ Y5海域はYkm-7の変動が大きい。

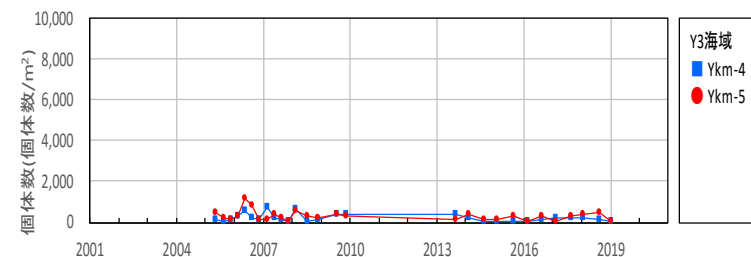
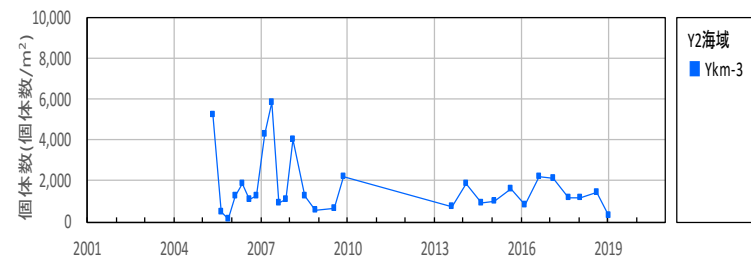
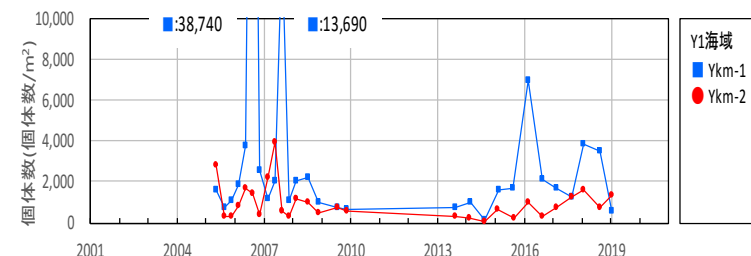
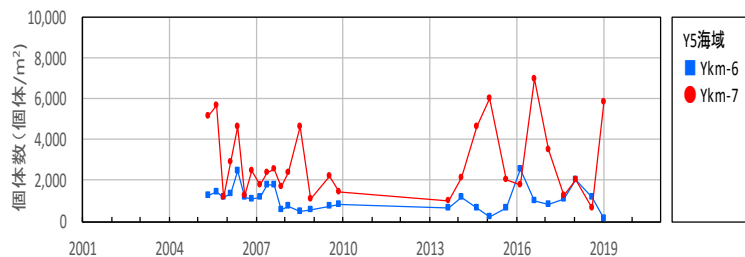
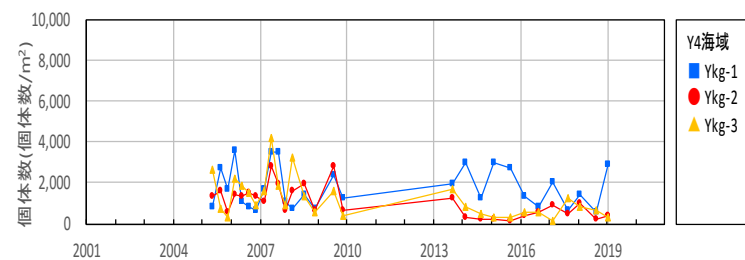
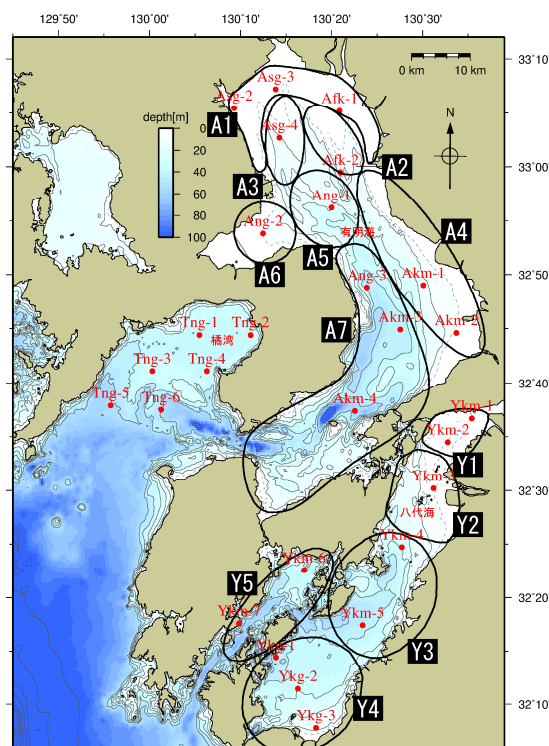


図 評価委員会報告における海域区分

図 八代海における底生生物(個体数)の経年変化

○ 八代海における底生生物（湿重量）の経年変化を示す。

- ・ Y1 海域はYkm-2において、2018年（ムラサキハナギンチャク）による急激な変動が見られる。
- ・ Y2～Y5 海域は変動は小さく、低い値で推移。

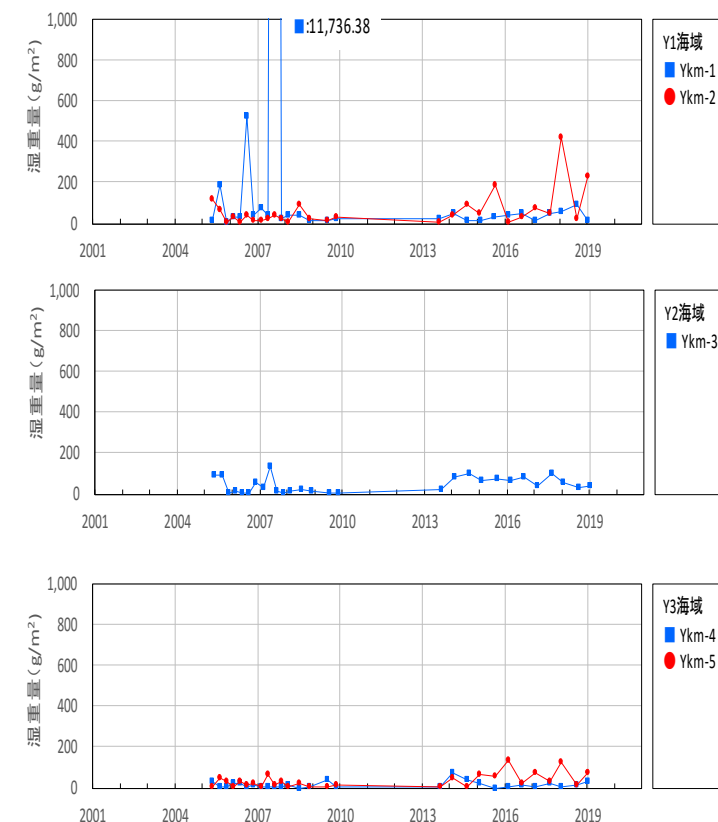
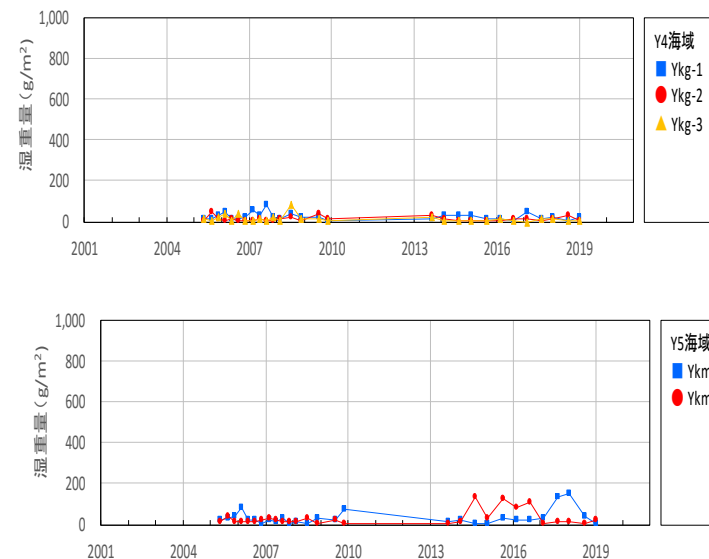
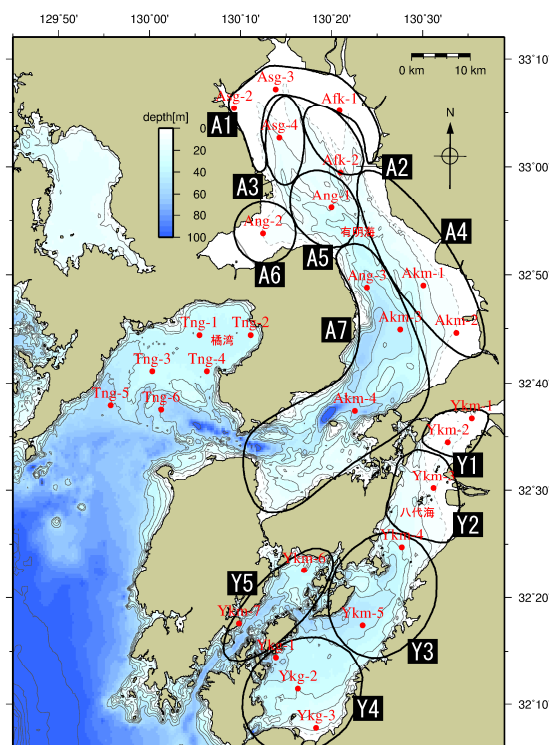


図 評価委員会報告における海域区分

図 八代海における底生生物(湿重量)の経年変化

【参考】八代海の海域ごとの優占種個体数の推移

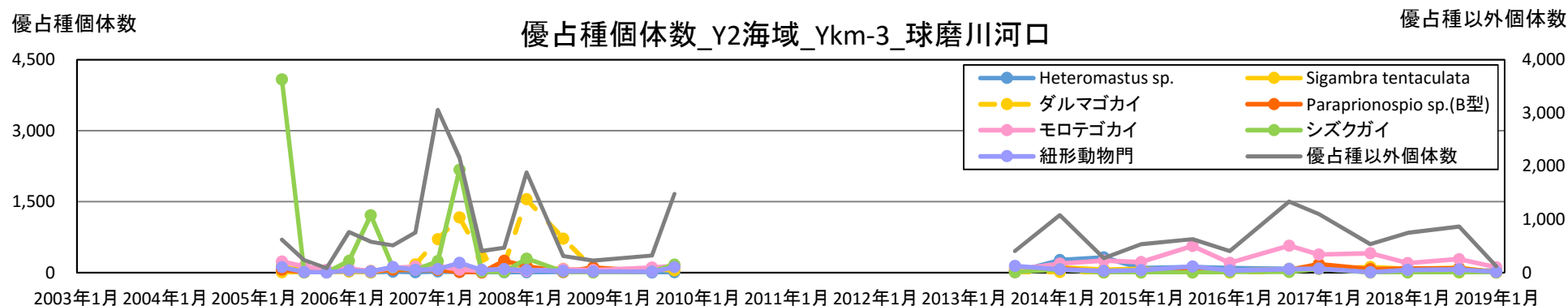
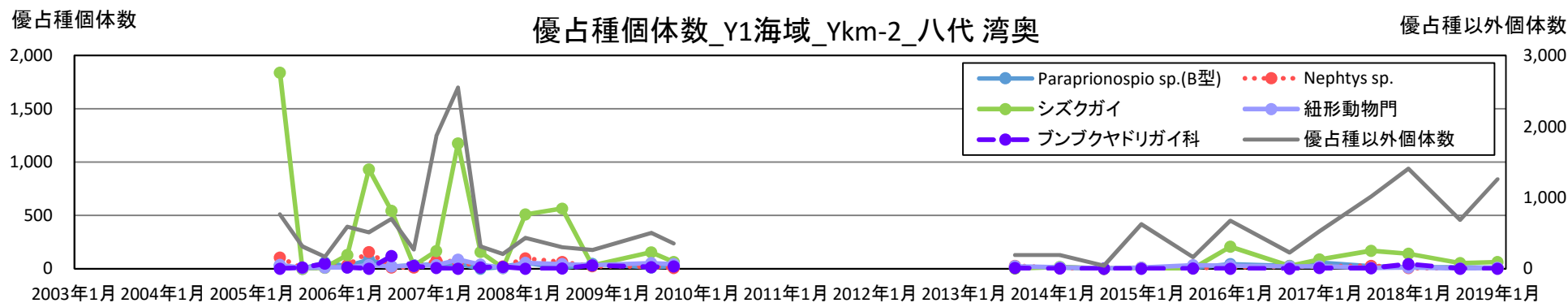
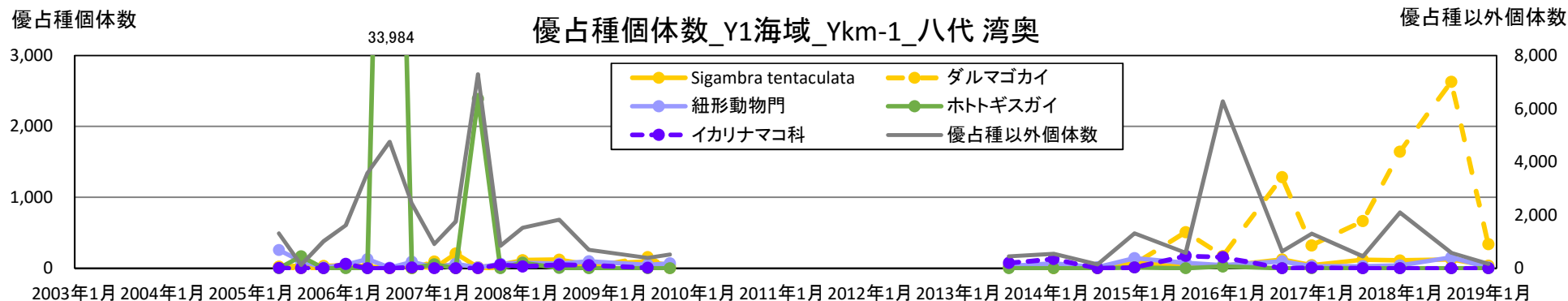


図 八代海における優占種個体数の推移

【参考】八代海の海域ごとの優占種個体数の推移

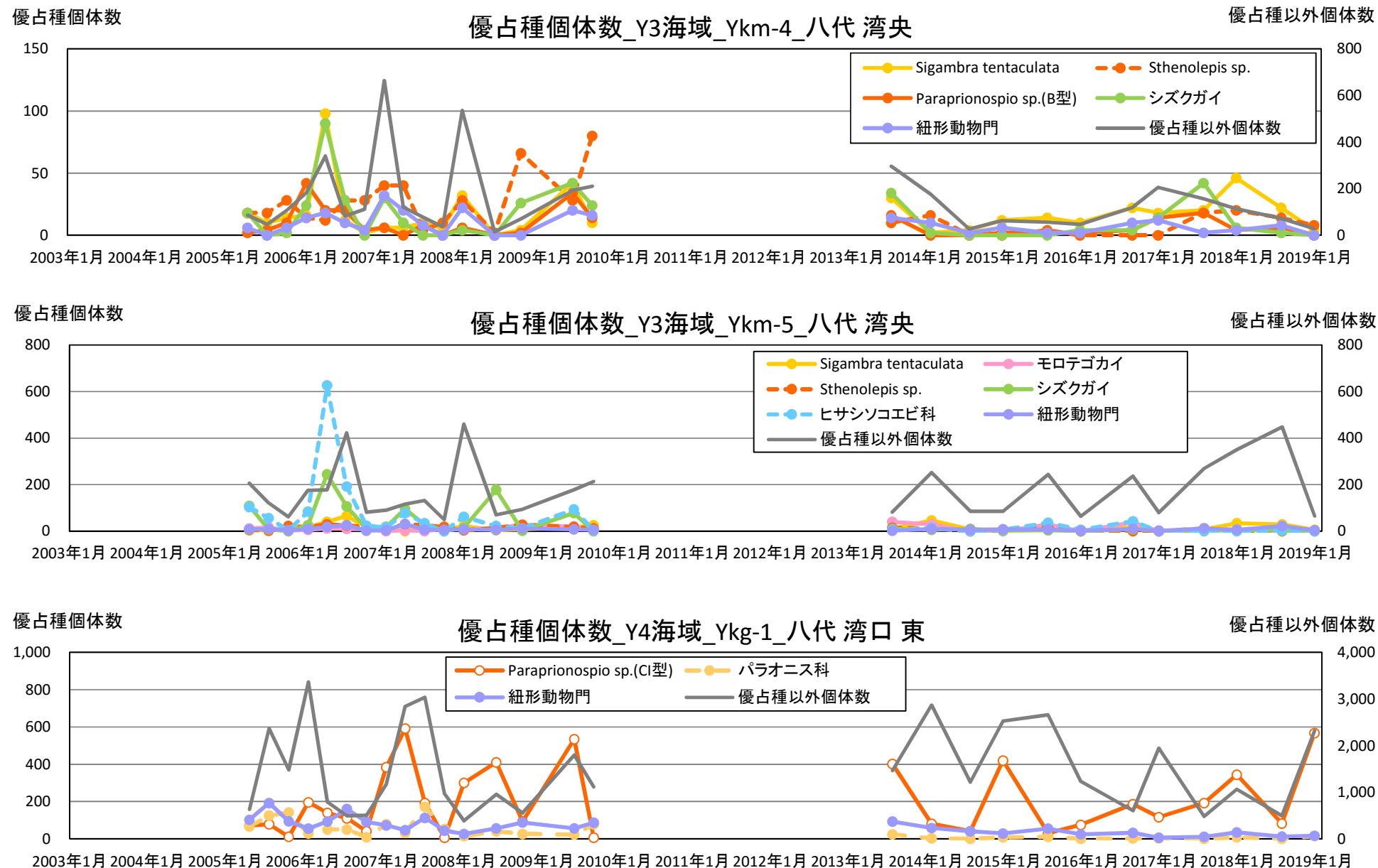


図 八代海における優占種個体数の推移

【参考】八代海の海域ごとの優占種個体数の推移

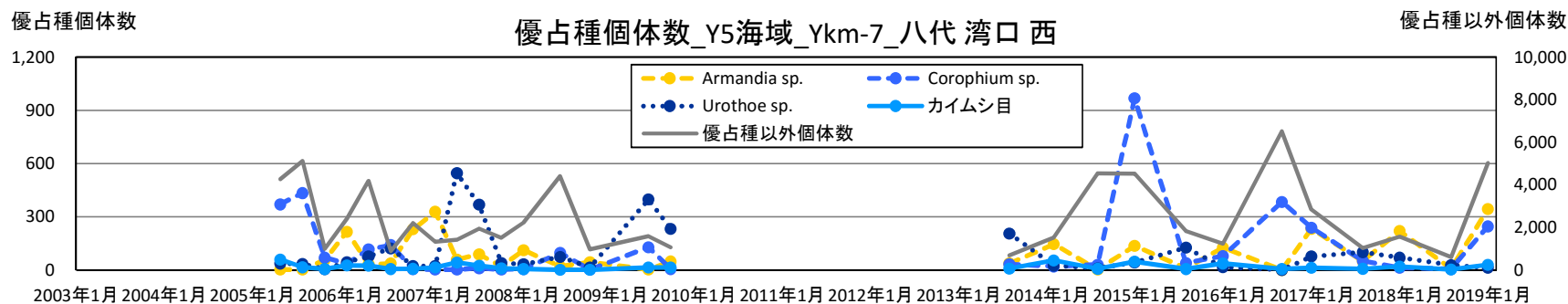
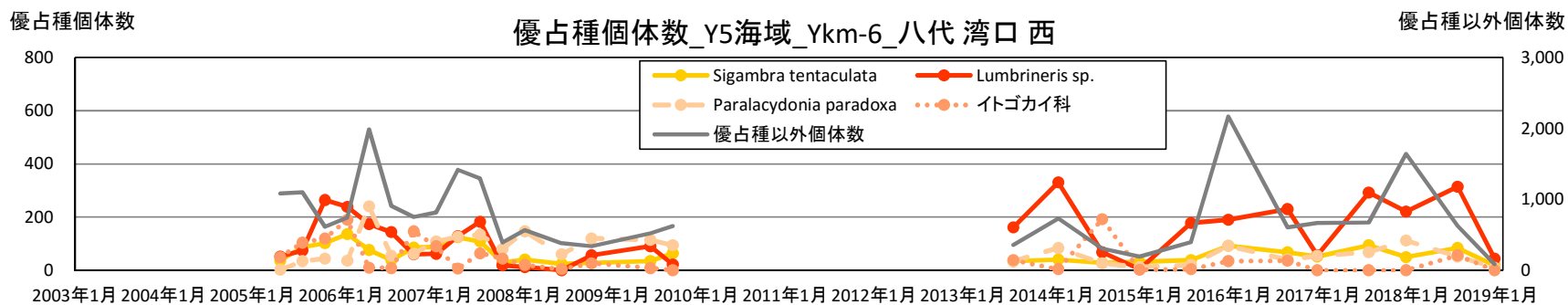
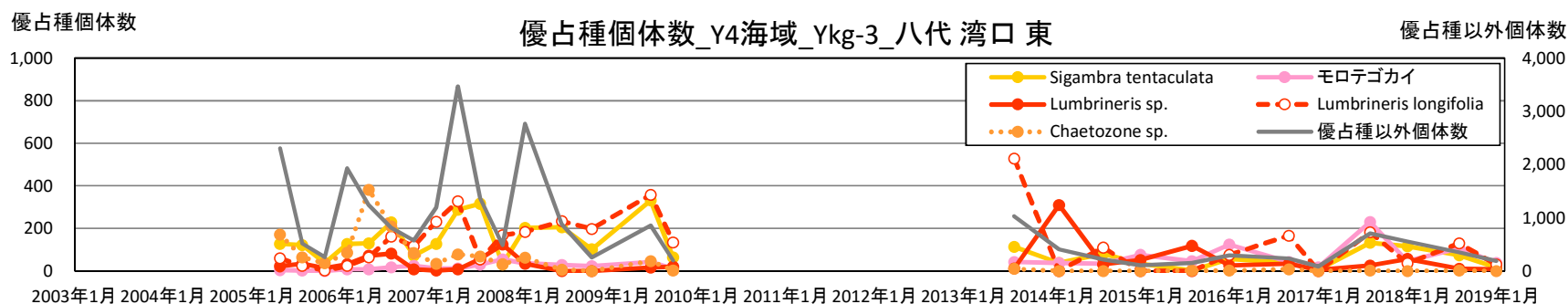
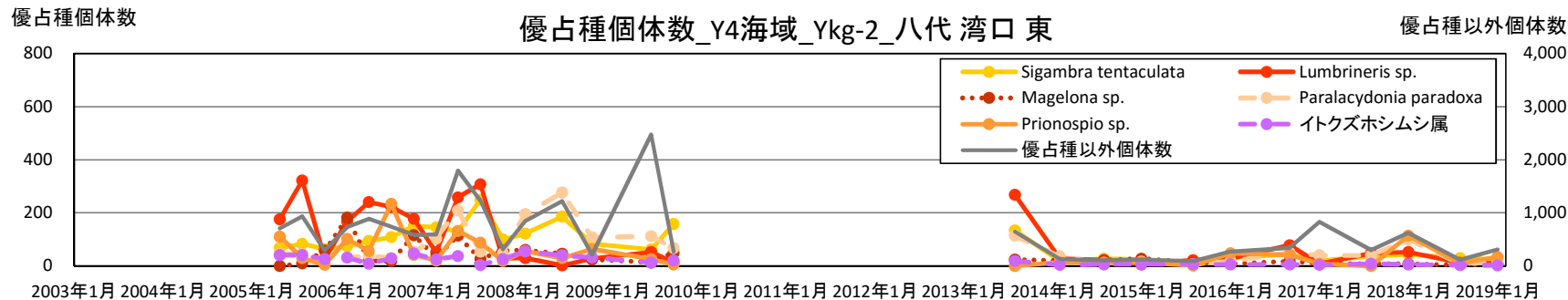


図 八代海における
優占種個体数
の推移

底生生物の変動要因の検討(海域全体)

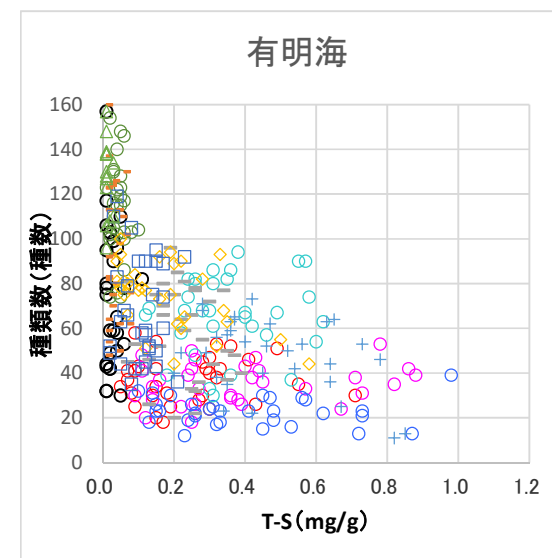
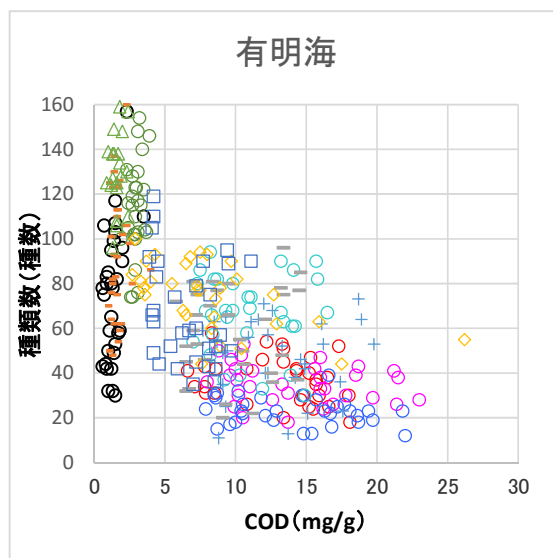
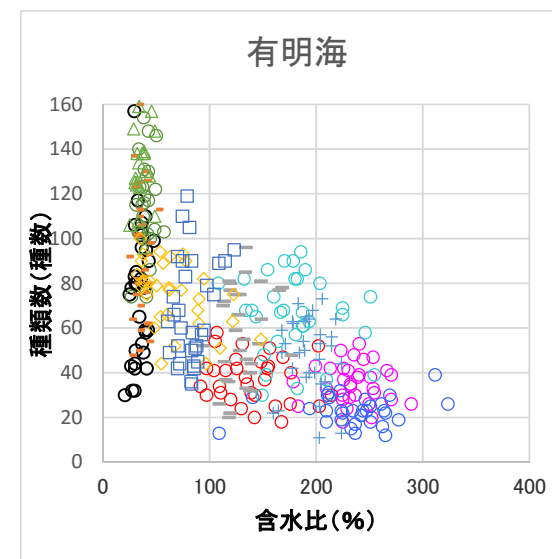
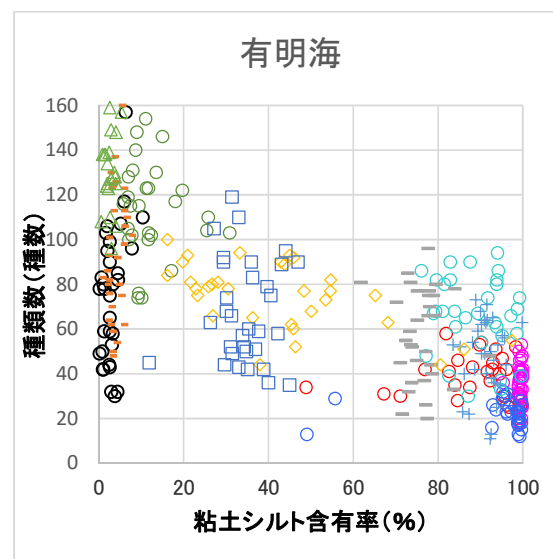
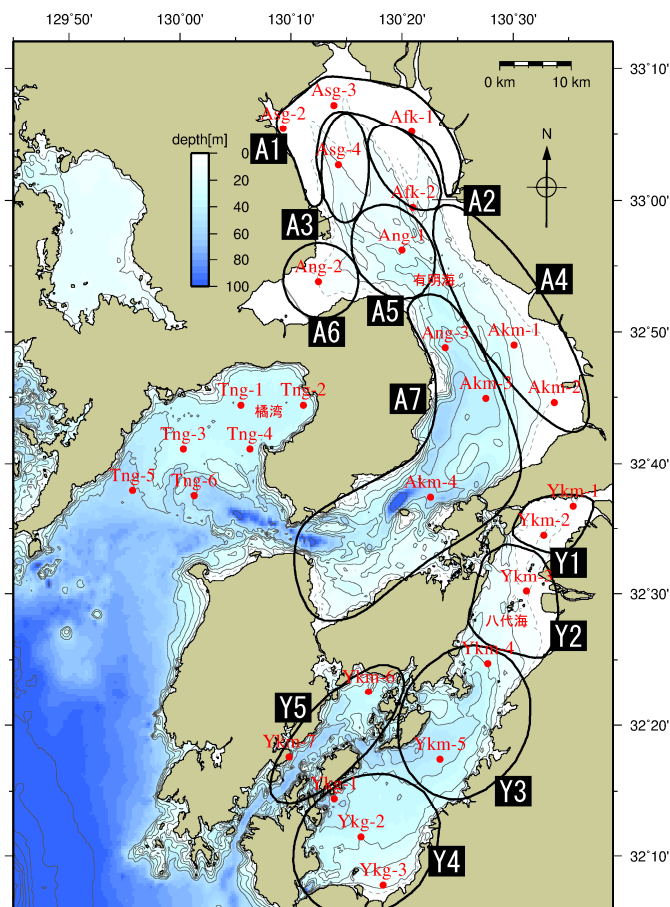
* 解析対象とする底質は、底生生物の生息環境の観点から以下の4つに絞って確認する。

- ①底質の形状を示す「粘土シルト含有率」 ②底質の安定性を示す「含水比」
- ③底質の有機物量を示す「化学的酸素要求量（COD）」 ④生物への毒性を示す「全硫化物（T-S）」

○ 底質と底生生物（種類数）との関連性について整理した。

* 底生生物は日和見種等の増加の影響を受けにくい「種類数」とした。

- 有明海全域における各項目（粘土シルト含有率、含水比、COD、T-S）と底生生物(種類数)との関係は、前者の値が高くなるほど、種類数は少なくなる傾向がみられた。
- 地点によって、底質及び底生生物（種類数）の状況は異なっている。



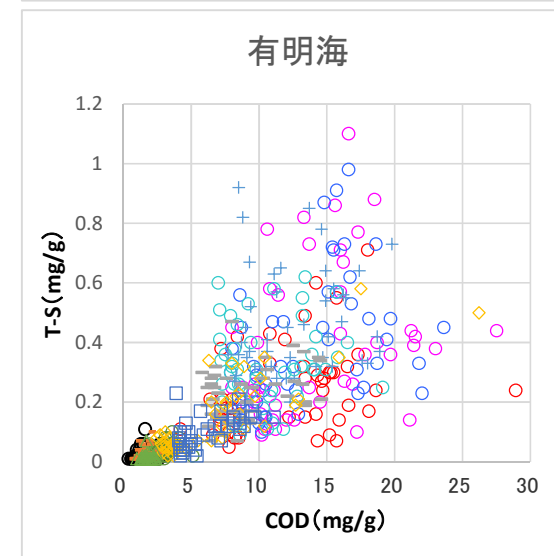
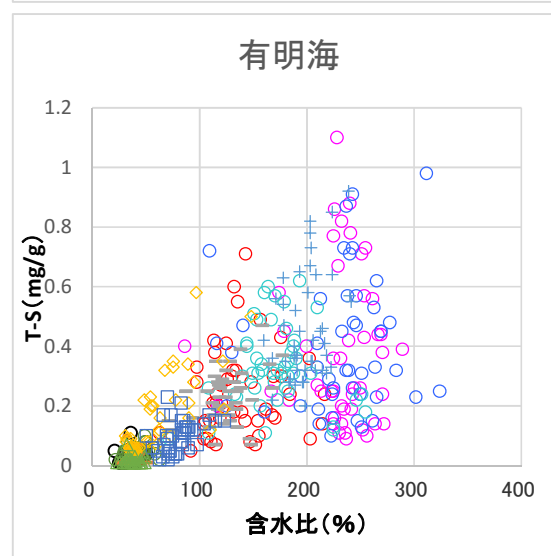
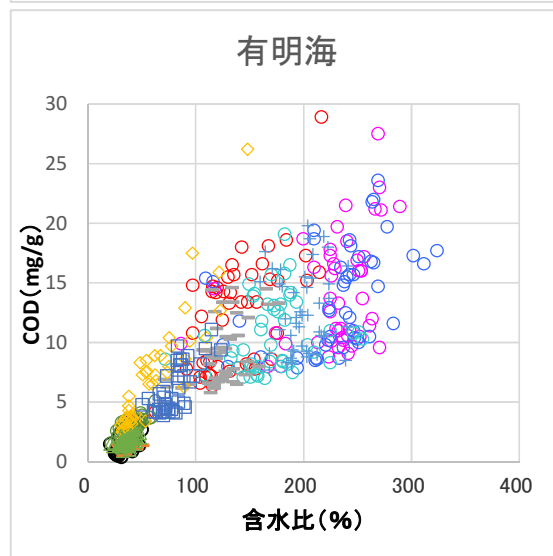
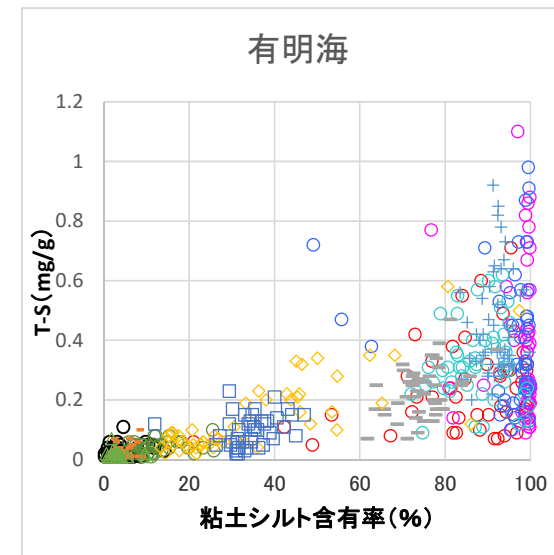
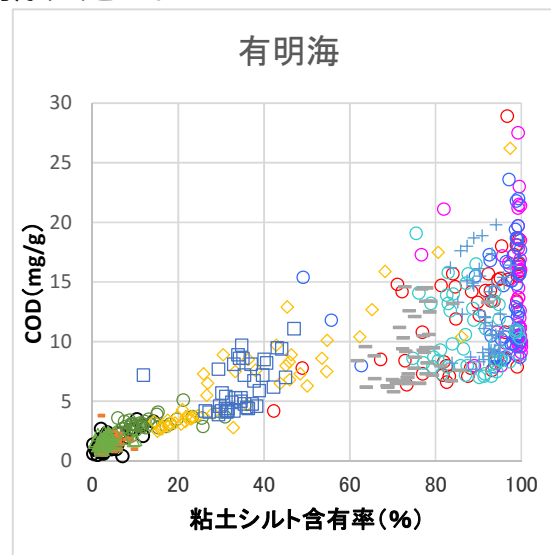
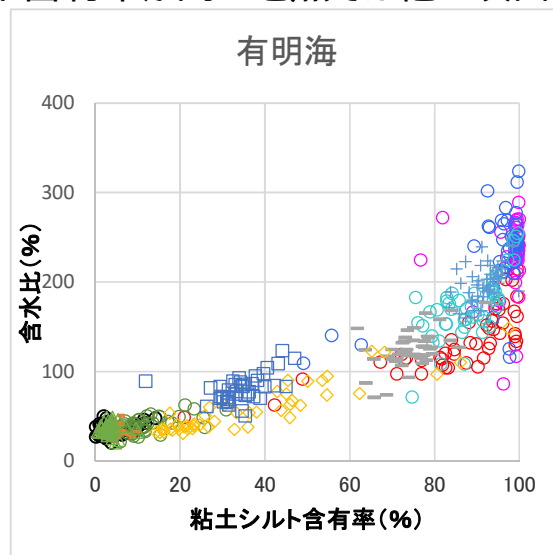
○	Afk-1
○	Asg-3
○	Asg-2
○	Afk-2
○	Asg-4
○	Ang-1
+	Ang-2
—	Ang-3
—	Akm-1
◇	Akm-2
□	Akm-3
△	Akm-4

図 評価委員会報告における海域区分

○ 有明海における底質項目間の関係性

- ・ 海域全体では粘土シルト含有率が高くなるほど、含水比、COD、T-Sも高くなる傾向が見られた。
- ・ 地点によって傾向が大きく異なっている。また、粘土シルト含有率においては比較的低い地点では他の項目の変動が小さく、粘土シルト含有率が高い地点では他の項目の変動が大きい。

○	Afk-1	○	Asg-3	○	Asg-2	○	Afk-2	○	Asg-4	○	Ang-1
+	Ang-2	—	Ang-3	—	Akm-1	◇	Akm-2	□	Akm-3	△	Akm-4



○ 底質と底生生物（種類数）との関連性について整理した。

* 底生生物は日和見種等の増加の影響を受けにくい「種類数」とした。

- 八代海全域における各項目（粘土シルト含有率、含水比、COD、T-S）と底生生物(種類数)との関係は、前者の値が高くなるほど、種類数は少なくなる傾向がみられた。
- 地点によって、底質及び底生生物（種類数）の状況は異なっている。

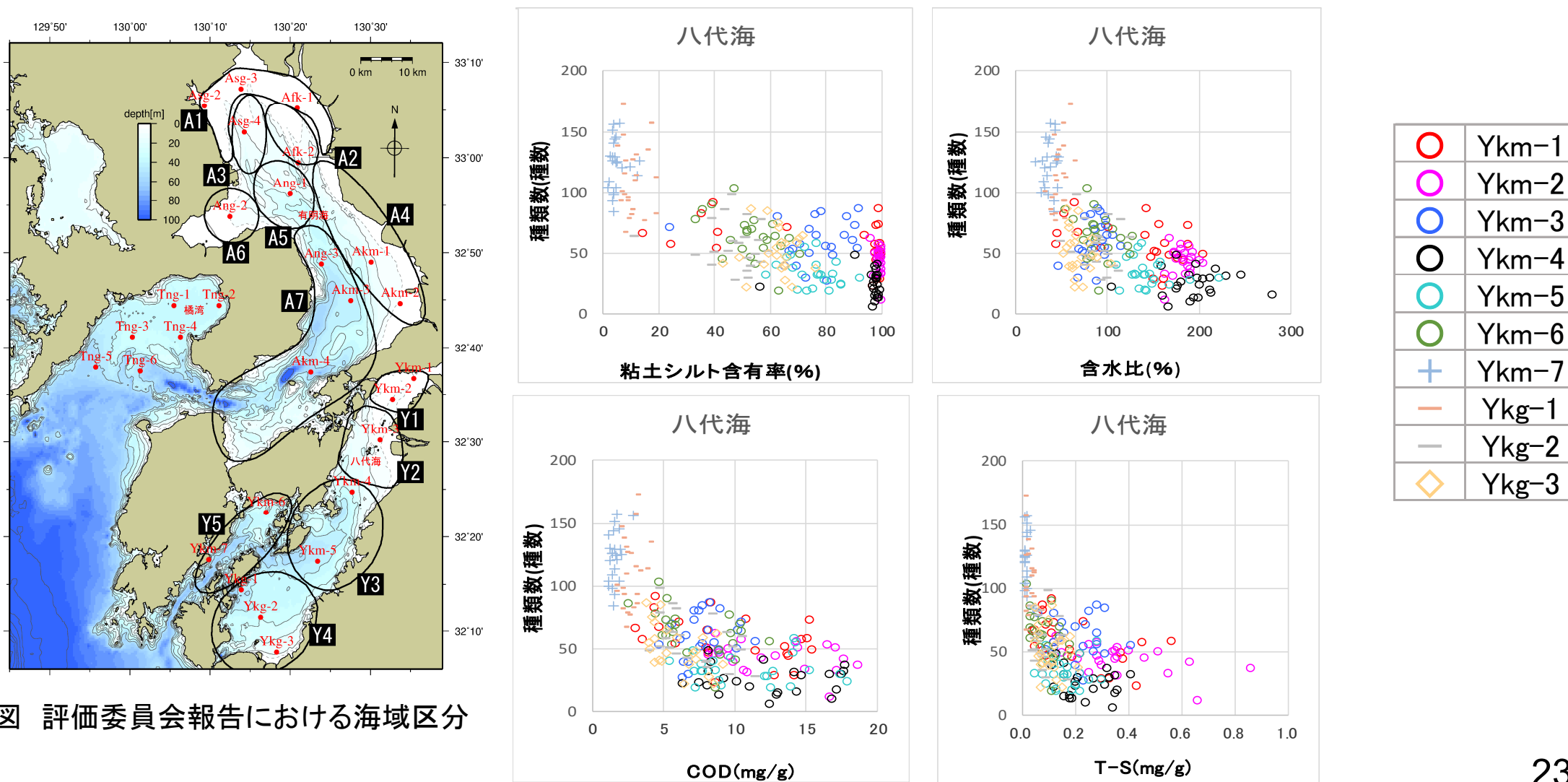
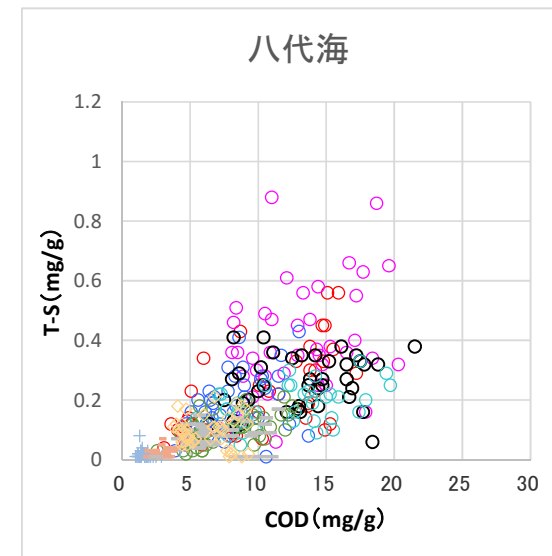
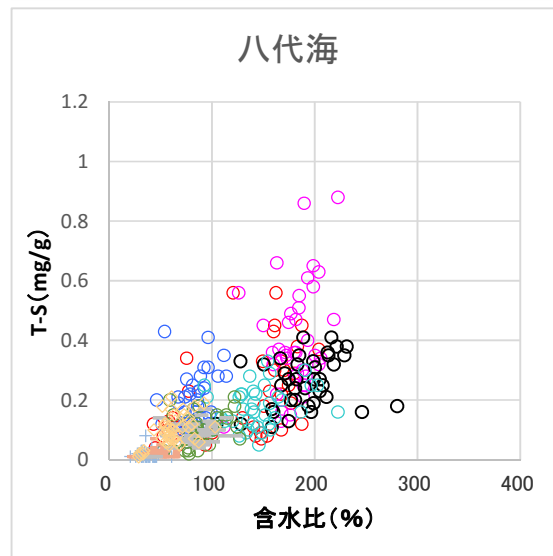
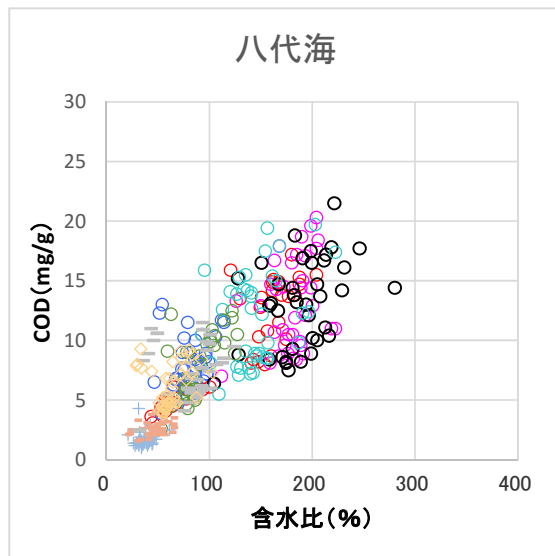
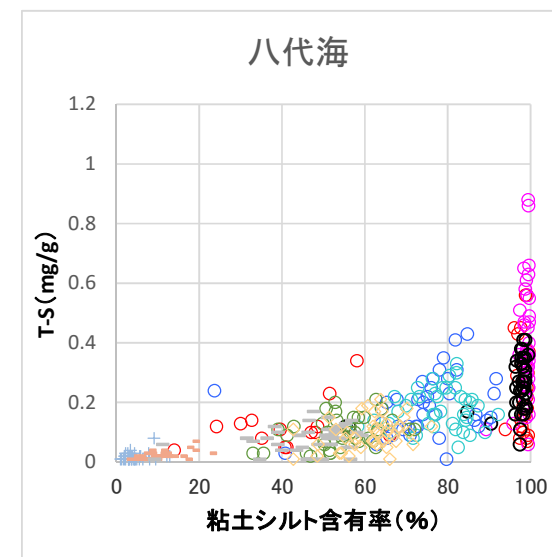
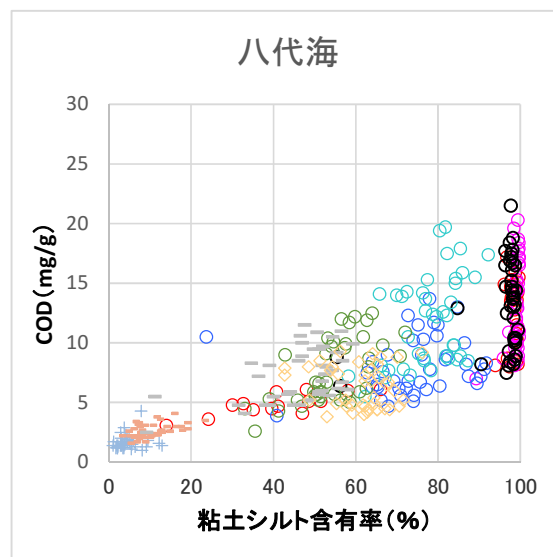
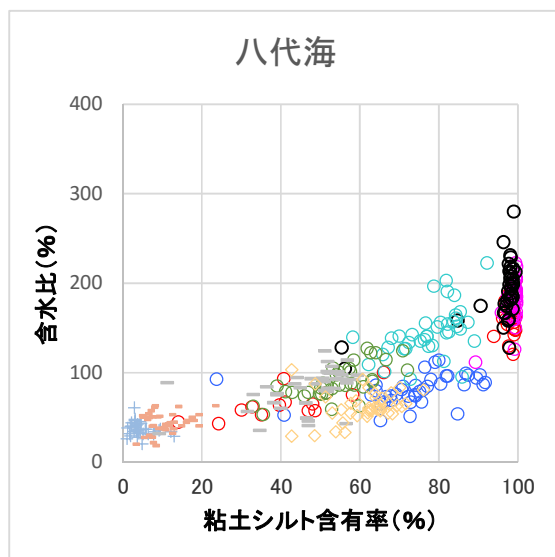


図 評価委員会報告における海域区分

○ 八代海における底質項目間の関係性

- ・ 海域全体では粘土シルト含有率が高くなるほど、含水比、COD、T-Sも高くなる傾向が見られた。
- ・ 地点によって傾向が大きく異なっている。また、粘土シルト含有率においては比較的低い地点では他の項目の変動が小さく、粘土シルト含有率が高い地点では他の項目の変動が大きい。

○	Ykm-1	○	Ykm-2	○	Ykm-3	○	Ykm-4	○	Ykm-5
○	Ykm-6	+	Ykm-7	—	Ykg-1	—	Ykg-2	◇	Ykg-3



【参考】底生生物と底質との関連性の検討(有明海・八代海)

- 底質の水平的な分布と底生生物の出現状況を把握するため、底質は粘土シルト含有率、含水比、COD、T-S、底生生物の出現状況の指標として多様度指数を選定し、整理した。
- 有明海の7海域、八代海の5海域の全調査回の海域ごと平均値の平面分布を示す。
- 湾奥部等の粘土シルト含有率、含水比が高い海域で多様度指数が低い傾向が見られる。

$$H' = -\sum_{i=1}^S P_i \cdot \log_2 P_i \quad (0 \leq H')$$

s: 種類数、 $P_i = n_i / N$ N: 総個体数 n_i : i番目の種の個体数(i番目の種類の個体数が総個体数Nに占める割合)

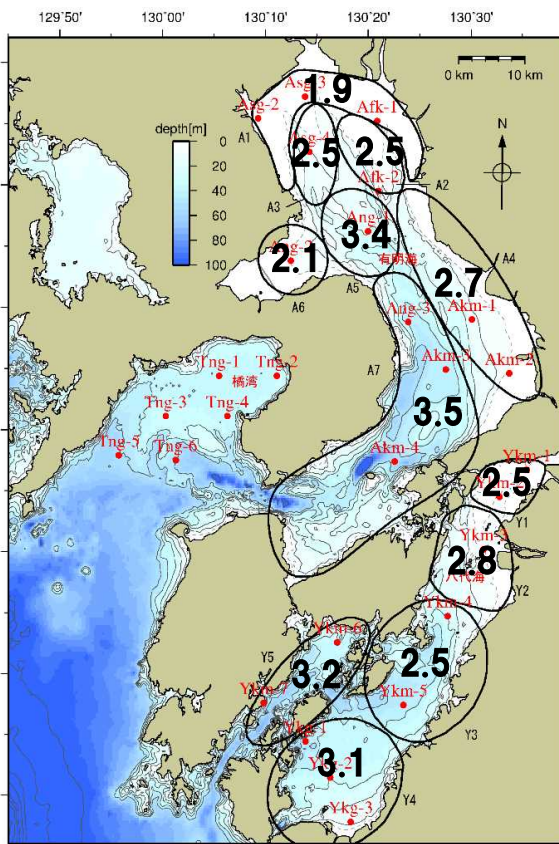


図 多様度指数
(全調査回_海域ごと平均値)

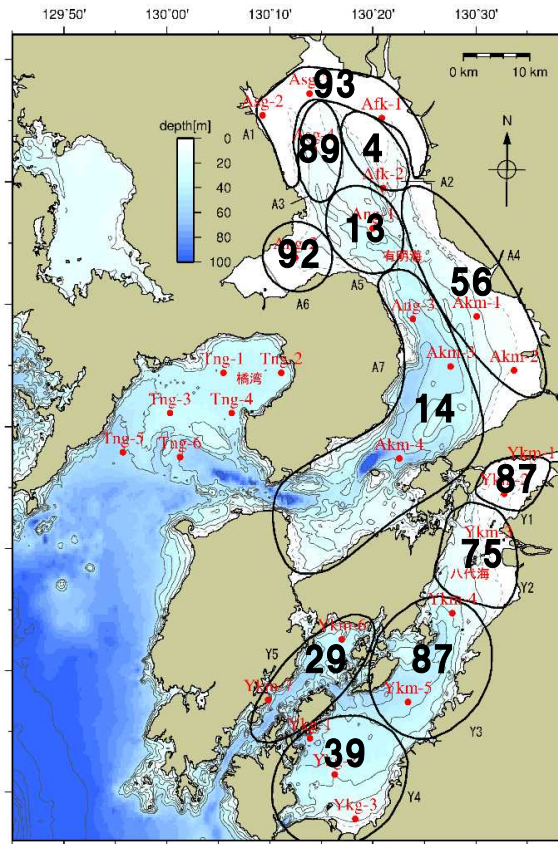


図 粘土シルト含有率
(全調査回_海域ごとの平均値)

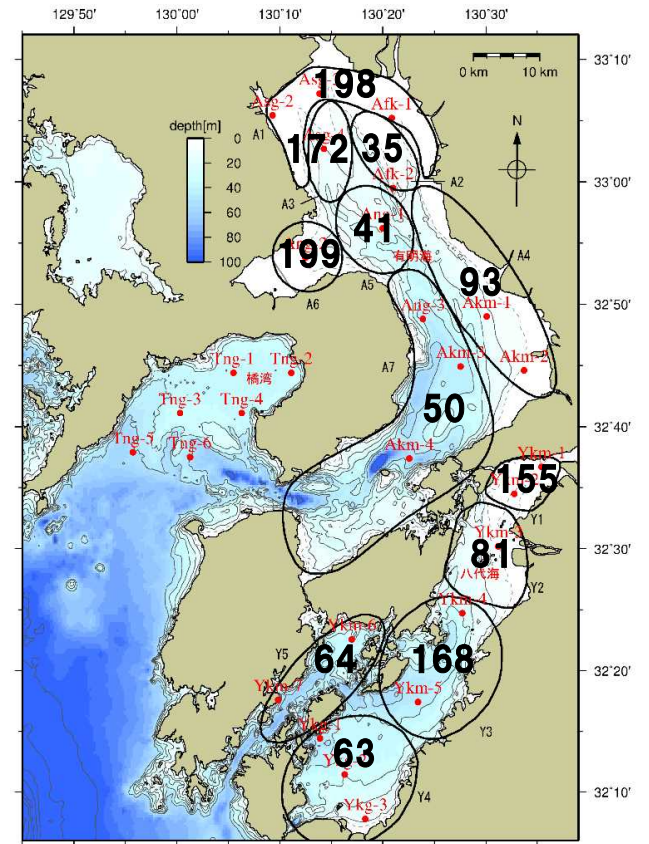


図 含水比
(全調査回_海域ごとの平均値)

【参考】底生生物と底質との関連性の検討(有明海・八代海)

○ 湾奥部等のCOD、T-Sの高い海域で多様度指数が低い傾向が見られる。

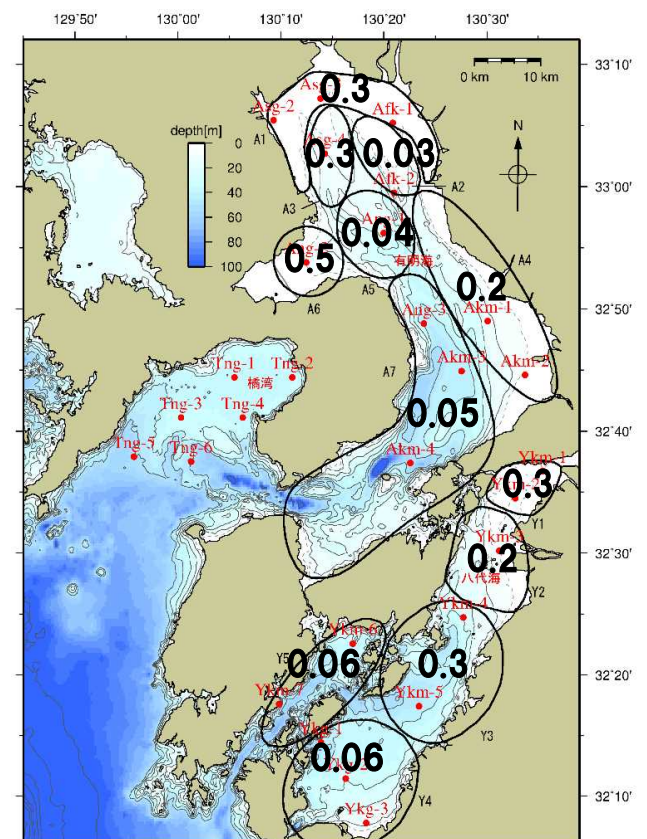
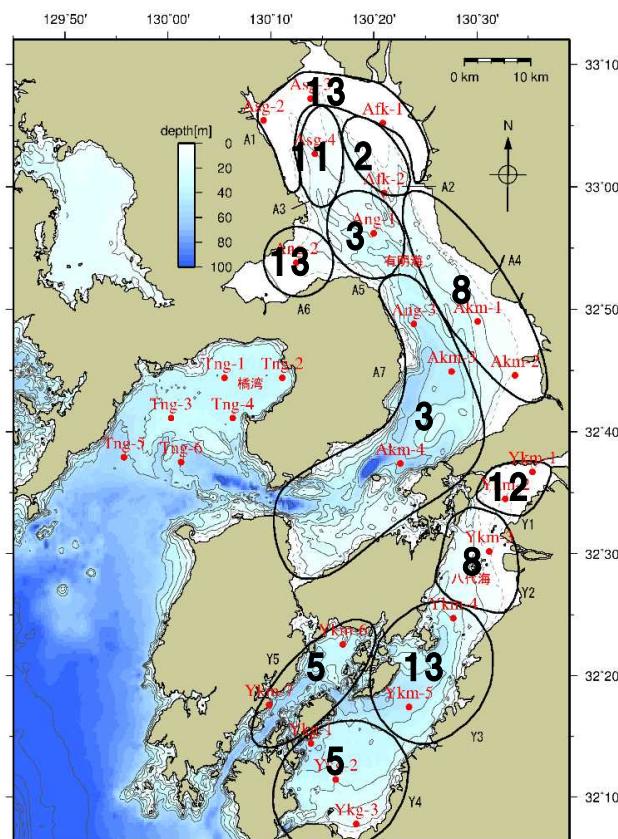
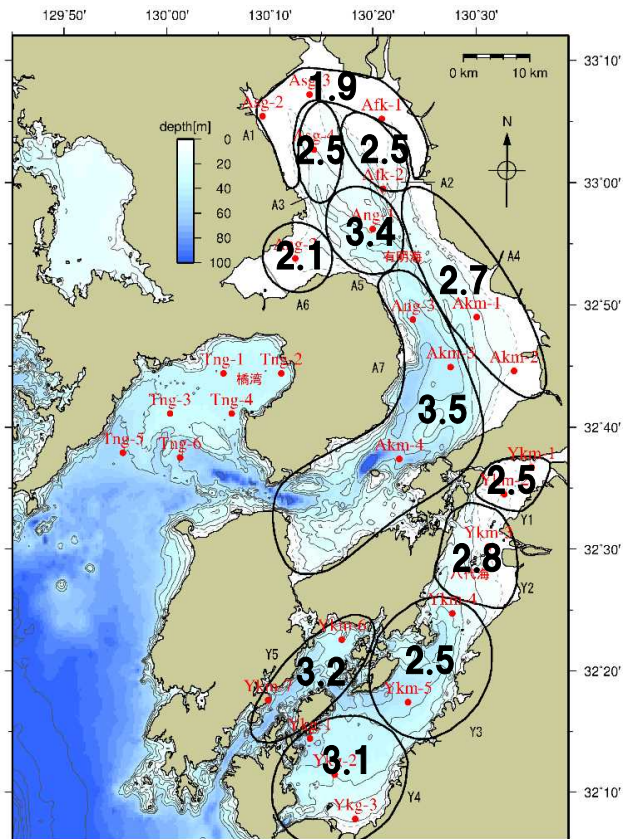


図 多様度指数
(全調査回_海域ごと平均値)

図 COD
(全調査回_海域ごとの平均値)

図 T-S
(全調査回_海域ごとの平均値)

底生生物の変動要因の検討(地点ごと)

これまでに整理した地点ごとの経年変化等のデータを踏まえ、ベントス群集の変化についてその要因分析手法を検討する

- 地点ごとのベントス群集の種組成や個体数等の変化の状況に着目し、生息場である「底質」や、各地点に影響を与えていると考えられる要因（例：河川流量、降水量、陸域からの負荷量、貧酸素水塊、隣接海域・外海からの影響等を想定）を整理し、地点ごとにその変化状況等への影響を確認する。
- 今回、A2海域（Afk-2）について試行的にデータ分析を行ったところであり、今後引き続き、他の地点についてもデータ分析を行う予定である。

（選定理由）

- ・平成28年度評価委員会報告において「ベントスの群集（種類数、種組成、個体数）を保全・再生する」という再生目標が、A2海域に設定されている。
- ・A2海域（Afk-2）では、2009年以降日和見種であるホトトギスガイが大量発生。

要因解析項目の選定

○要因解析にあたっては、下記の項目についてデータ整理・確認することにより、解析を行う。

要因解析の項目	項目の選定理由	備考
底質	ベントスの生息基盤、有機物の状況、生物への毒性の状況等の生息環境の変化状況を直接的に確認。	
河川流量	河川からの影響(淡水流入量、流況、土砂・負荷の堆積等)が変化することにより、ベントスの生息状況への影響が想定。	
降水量	海面への直接降水に伴う塩分や水温等が変化することにより、ベントスの生息状況への影響が想定。	
陸域からの負荷量	陸域から海域にもたらされる負荷量が変化することにより、ベントスの生息基盤である底質への影響が想定。	* 年間値のため 今後検討。
貧酸素水塊発生状況	貧酸素水塊の発生する海域及びその周辺海域におけるベントスの生息状況への影響が想定。	* 貧酸素発生海域で検討
隣接海域・外海からの影響	隣接海域・外海からの移流等に伴い、水質・底質・土砂供給等の状況が変化することにより、ベントスの生息状況への影響が想定。	

底生生物の変動要因の検討(A2海域(Afk-2))

底生生物の変動要因の検討(A2海域(Afk-2)):底生生物

【平成28年度評価委員会報告書】

＜再生目標＞ ○ベントスの群集（種類数、種組成、個体数）を保全・再生する。

＜再生方策＞ ○ベントス群集（種類数、種組成、個体数）の変化・変動要因の解析調査を行う。

また、今後も継続的にモニタリングを行い、問題が生じた際にはその原因を適切に評価した上で、必要に応じて対策を講ずる。

個体数を中心に著しい増加が見られた時について、種も併せて確認

＜Afk-2の底生生物の状況＞

- ①2005年8月、2006年5月
個体数が上昇、種類数も高い値
優占種以外の種（ドロクダムシ属）によるもの。
- ②2007年5月
個体数・種類数が上昇
イシクヨコエビ科 *Photis* sp. が優占。
- ③2009年10月
個体数・種類数・湿重量が上昇
今まで優占種ではなかった二枚貝類であるホトギスガイが優占。
- ④2012年7月
個体数・種類数が上昇
ホトギスガイ属が優占。
- ⑤2017年8月及び2018年8月
個体数が上昇、種類数も高い値
ホトギスガイが優占。

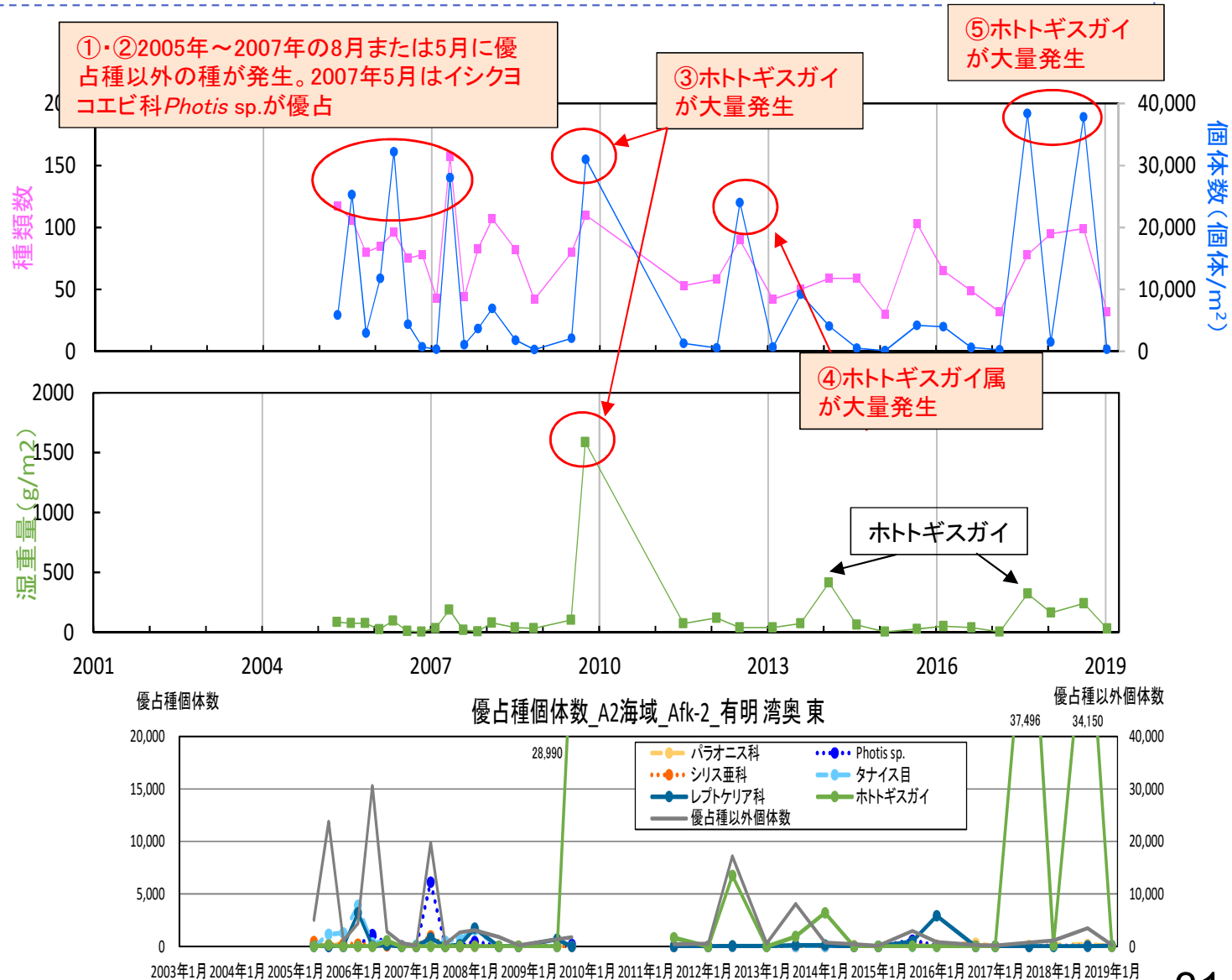


図 Afk-2における底生生物（種類数、個体数、湿重量）及び優占種の推移

底生生物の変動要因の検討(A2海域(Afk-2)) : 底質

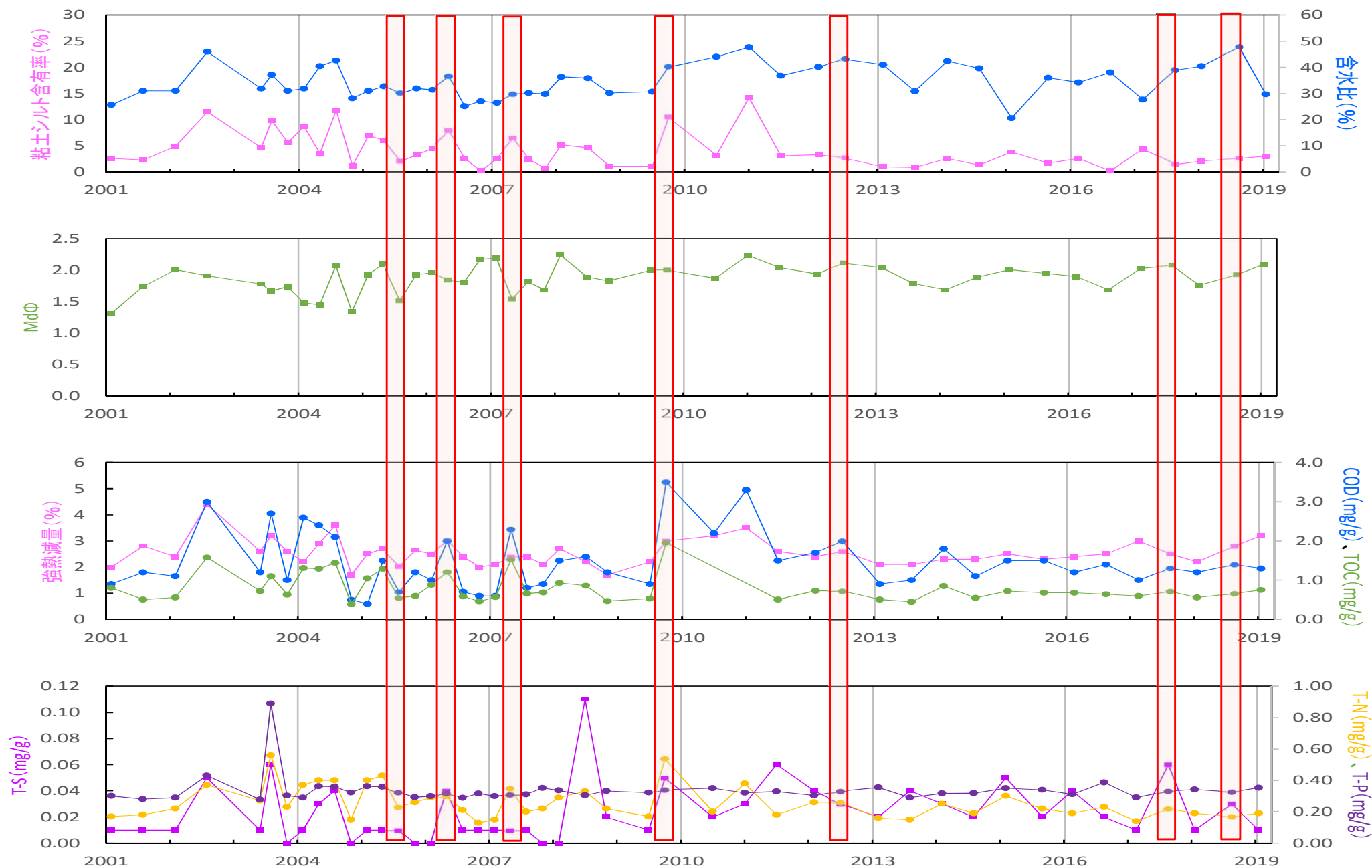


図 Afk-2の底質の推移

底生生物の変化と底質との関連性 (Afk-2)

○2009年以降のホトギスガイの大量発生時は、前後に比べて含水比やT-Sが上昇している場合が多いが明確な傾向は見られない。

年月	底生生物の状況				底質の状況
	個体数	種類数	湿重量	主要出現種 (個体数割合)	上昇
2005年8月	上昇	—	—	ドロクダムシ属(44%)	
2006年5月	上昇	上昇	—	ドロクダムシ属(72%)	粘土シルト、含水比、 COD、TOC、T-S
2007年5月	上昇	上昇	上昇	イシクヨコヒ科 <i>Photis</i> sp.(22%)	粘土シルト、 COD、TOC、T-N
2009年10月	上昇	上昇	上昇	ホトギスガイ(94%)	粘土シルト、含水比、 COD、TOC、T-N、T-S
2012年7月	上昇	上昇	—	ホトギスガイ属(63%)	COD
2017年8月	上昇	上昇	上昇	ホトギスガイ(98%)	含水比、 T-S
2018年8月	上昇	上昇	上昇	ホトギスガイ(90%)	含水比、 T-S

【参考】底生生物の変動要因の検討(A2海域(Afk-2))：主要出現種

年月	A-2		
	Afk-2		
年月	門等	種名	個体数割合
2005/05	節足動物門	ユソボソコエビ科	31.7%
	環形動物門	シス亜科	7.6%
	環形動物門	カザリコカイ科	6.0%
2005/08	節足動物門	Corophium sp.	43.8%
	節足動物門	ホソツムシ	31.0%
	節足動物門	フトヒゲソコエビ科	9.7%
2005/11	節足動物門	タナイス目	43.4%
	環形動物門	ハラオニス科	8.3%
	環形動物門	シス亜科	7.7%
2006/02	節足動物門	タナイス目	33.1%
	節足動物門	レプトケリア科	27.2%
	節足動物門	ユソボソコエビ科	14.1%
2006/05	節足動物門	Corophium sp.	72.1%
	節足動物門	ホソコエビ	7.0%
	節足動物門	クタオソコエビ	5.5%
2006/08	節足動物門	ホソツムシ	15.1%
	軟体動物門 二枚貝類	ホトギスカイ	12.5%
	節足動物門	タナイス目	11.1%
2006/11	節足動物門	カймシ目	16.0%
	節足動物門	Urothoe sp.	8.5%
	節足動物門	Photis sp.	6.6%
2007/02	節足動物門	タナイス目	29.8%
	節足動物門	Urothoe sp.	7.4%
	環形動物門	ハラオニス科	5.9%
2007/05	節足動物門	Photis sp.	21.8%
	節足動物門	ニホンソコエビ	8.4%
	軟体動物門 二枚貝類	チリハギガイ科	6.3%
2007/08	節足動物門	タナイス目	45.7%
	節足動物門	カймシ目	9.6%
	紐形動物門	紐形動物門	7.2%
2007/11	軟体動物門 二枚貝類	イガイ科	23.9%
	軟体動物門 二枚貝類	ヤマホトギスカイ	21.2%
	節足動物門	タナイス目	20.1%

	A-2		
	Afk-2		
2008/02	節足動物門	レプトケリア科	25.0%
	節足動物門	タナイス目	22.6%
	節足動物門	Photis sp.	6.6%
2008/07	節足動物門	Urothoe sp.	43.1%
	軟体動物門 二枚貝類	ヤマホトギスカイ	16.0%
	環形動物門	カザリコカイ科	5.9%
2008/11	紐形動物門	紐形動物門	16.6%
	環形動物門	ハラオニス科	16.6%
	節足動物門	ニッポンスカイ	9.9%
2009/07	節足動物門	レプトケリア科	32.4%
	節足動物門	Urothoe sp.	21.3%
	節足動物門	Byblis sp.	4.3%
2009/10	軟体動物門 二枚貝類	ホトギスカイ	93.6%
	節足動物門	ニッポンスカイ	1.2%
	節足動物門	クタオソコエビ	0.6%
2011/07	軟体動物門 二枚貝類	ホトギスカイ	63.8%
	棘皮動物門	クモヒトデ綱	7.4%
	環形動物門	カザリコカイ科	4.5%
2012/02	環形動物門	エクソコネ亜科	21.6%
	節足動物門	クタオソコエビ	11.6%
	袋形動物門	線虫綱	11.3%
2012/07	軟体動物門 二枚貝類	Musculista sp.	62.8%
	軟体動物門 二枚貝類	ホトギスカイ	28.2%
	軟体動物門 二枚貝類	イガイ科	4.9%
2013/02	軟体動物門 二枚貝類	ヒメカノアサリ	50.1%
	節足動物門	レプトケリア科	7.2%
	軟体動物門 二枚貝類	キセリタガイ科	6.3%
2013/08	環形動物門	Scolecopsis sp.	59.0%
	軟体動物門 二枚貝類	ヒメロートマクラガイ	20.8%
	環形動物門	タマルコガイ	10.2%
2014/02	刺胞動物門	ヒトシロムシ綱	78.1%
	環形動物門	モクグリオトヒメ	2.9%
	星口動物門	星口動物門	2.8%
2014/08	環形動物門	ウミケムシ	16.5%
	軟体動物門 二枚貝類	サクラガイ属	8.1%
	軟体動物門 二枚貝類	ヒメカノアサリ	6.2%

	A-2		
	Afk-2		
2015/01	環形動物門	エクソコネ亜科	23.6%
	環形動物門	Paralacydonia paradoxa	9.7%
	環形動物門	Ophiodromus sp.	5.6%
	軟体動物門 二枚貝類	ケシリガイ	5.6%
2015/08	節足動物門	ニッポンスカイ	14.4%
	節足動物門	Photis sp.	13.9%
	節足動物門	レプトケリア科	11.4%
2016/01	節足動物門	レプトケリア科	73.4%
	紐形動物門	紐形動物門	4.5%
	環形動物門	ハラオニス科	2.9%
2016/09	環形動物門	ハラオニス科	49.4%
	軟体動物門 二枚貝類	ヤマホトギスカイ	5.9%
	節足動物門	ウミホタル科	4.3%
2017/01	紐形動物門	紐形動物門	22.6%
	節足動物門	レプトケリア科	13.0%
	環形動物門	エクソコネ亜科	11.3%
2017/08	軟体動物門 二枚貝類	ホトギスカイ	97.7%
	環形動物門	ハラオニス科	0.3%
	袋形動物門	線虫綱	0.2%
2018/01	環形動物門	Prionospio sp.	12.1%
	環形動物門	ハラオニス科	11.3%
	節足動物門	Byblis sp.	7.7%
2018/08	軟体動物門 二枚貝類	ホトギスカイ	90.2%
	袋形動物門	線虫綱	1.9%
	節足動物門	カймシ目	1.2%
2019/01	節足動物門	タナイス科	36.8%
	節足動物門	レプトケリア科	17.8%
	紐形動物門	紐形動物門	9.2%

凡 例	
	節足動物門
	軟体動物門
	軟体動物門二枚貝類
	環形動物門
	その他(紐形・棘皮動物門等)

【対象とする河川及び流量観測地点】

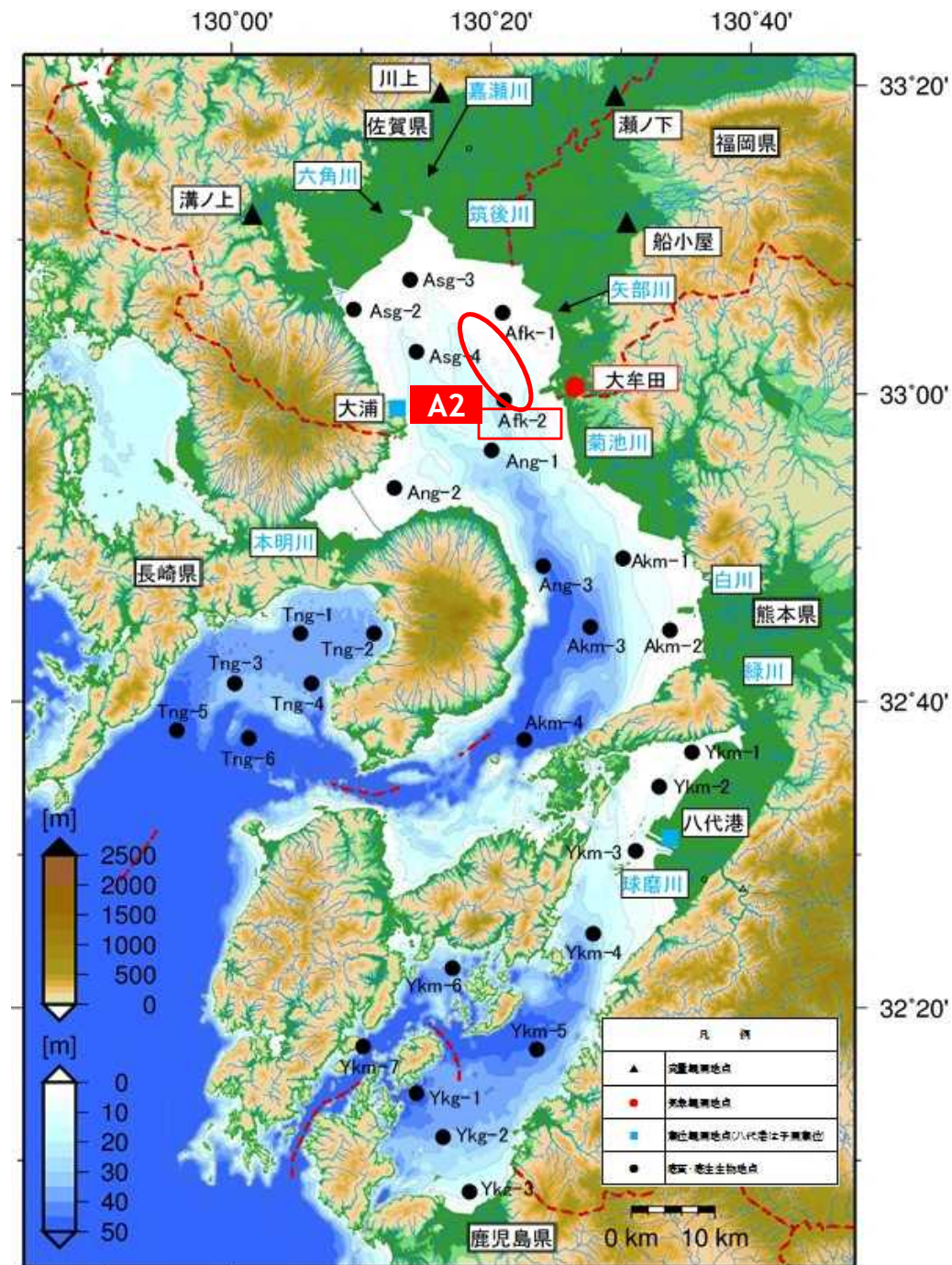
最も近接しているのは矢部川であるが、筑後川、嘉瀬川、六角川の影響も受けているものと想定。

- ・筑後川：瀬ノ下
- ・矢部川：船小屋
- ・嘉瀬川：川上
- ・六角川：溝ノ上

【降水量の観測地点】

Afk-2に直近の降水量観測地点

- ・大牟田

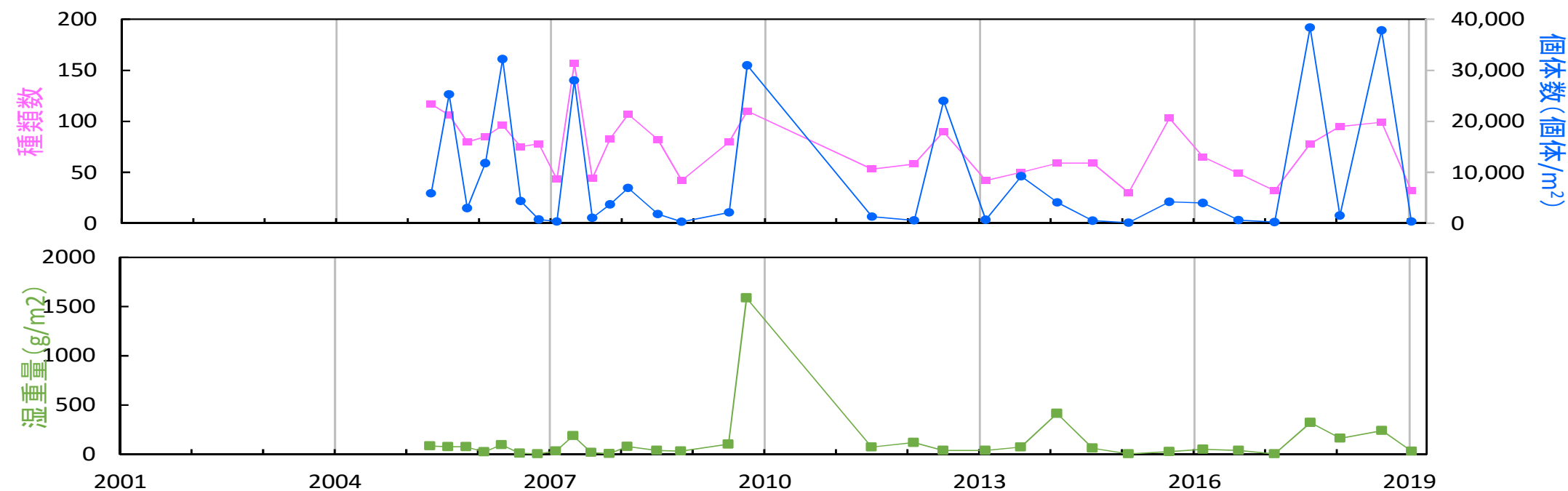
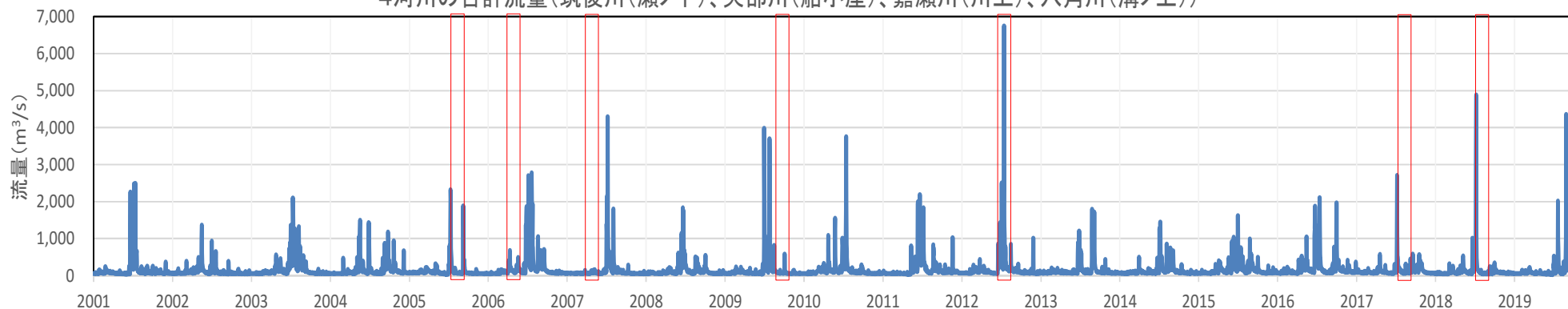


○要因の確認 (河川流量)

- ・2012年以降においては底生生物の変動が見られた時に比較的河川流量が多い。

* 赤枠は参考として、Akm-2の個体数が多かった月とその前月を示している。

4河川の合計流量(筑後川(瀬ノ下)、矢部川(船小屋)、嘉瀬川(川上)、六角川(溝ノ上))

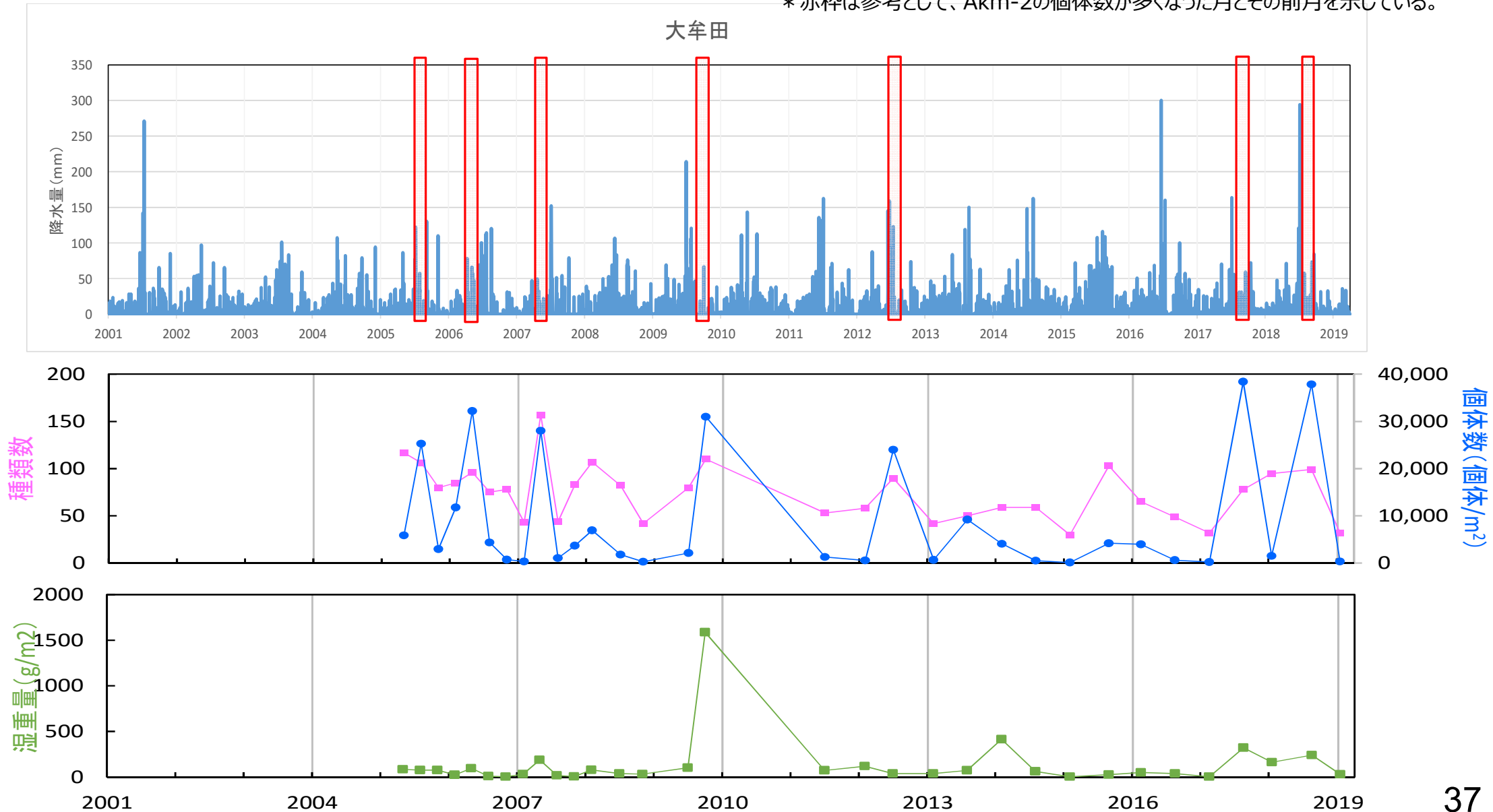


底生生物の変動要因の検討(A2海域(Afk-2)) : 河川流量・降水量

○要因の確認 (降水量)

- ・底生生物の変動と降水量との明瞭な関係は見られない。

* 赤枠は参考として、Akm-2の個体数が多くなった月とその前月を示している。



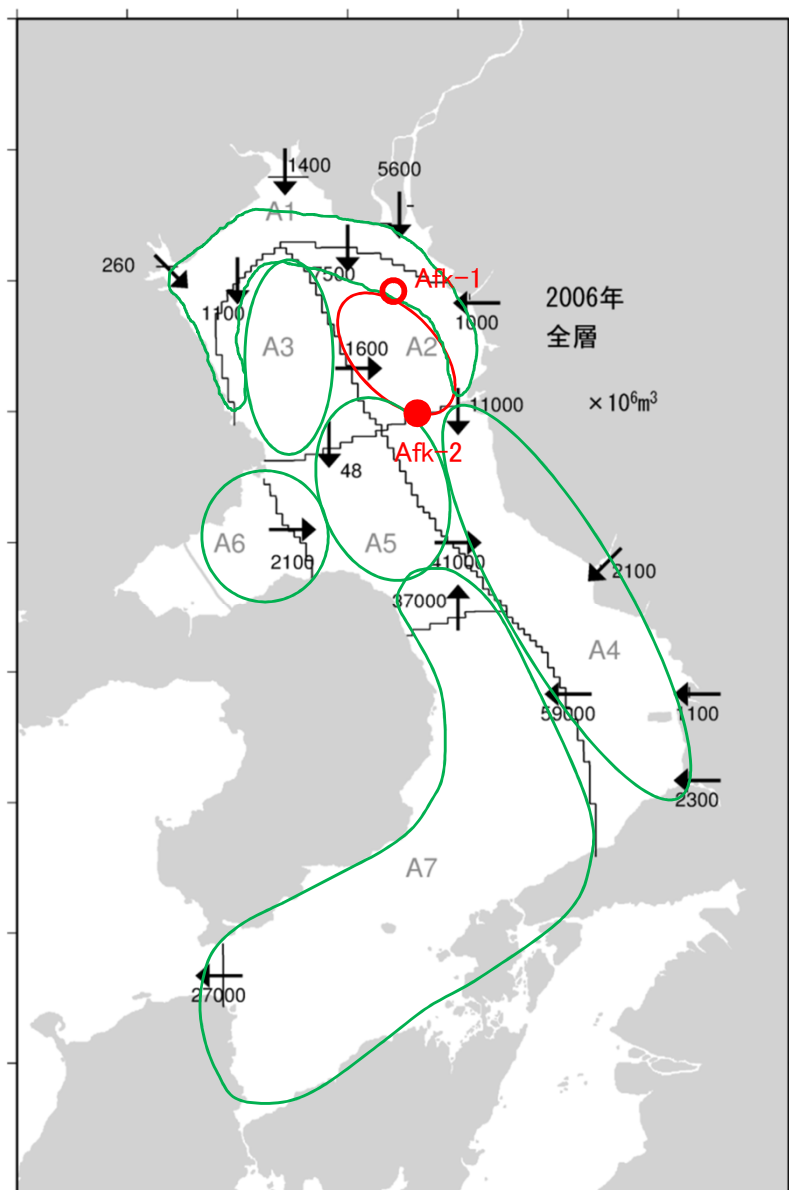
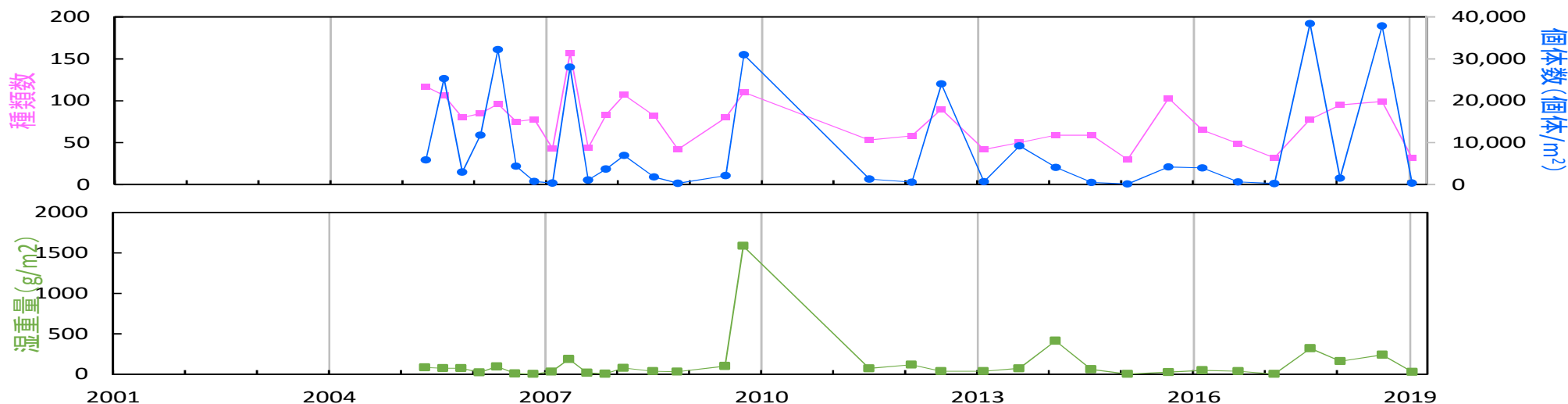


図 2006年の流量収支(全層)

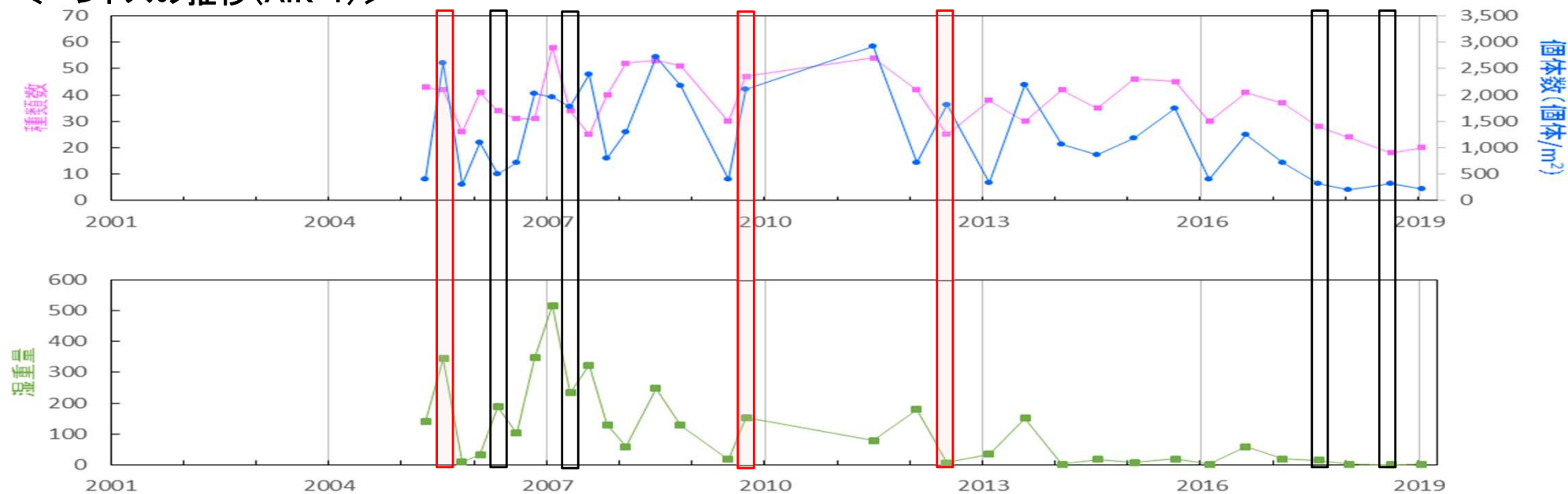
○平成28年度評価委員会報告書（P207）における
海域間の流量収支（2006年・全層）によると、
A2海域（Afk-2）については、
隣接地点（A1海域のAfk-1）からの流入が考えられ
ることから、当該地点との関係性について検討を行う。

○要因の確認（隣接海域からの影響）

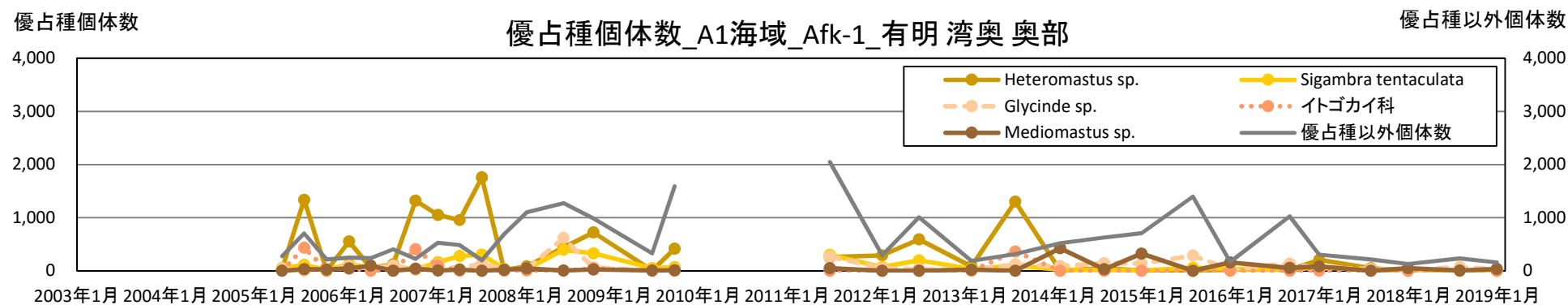
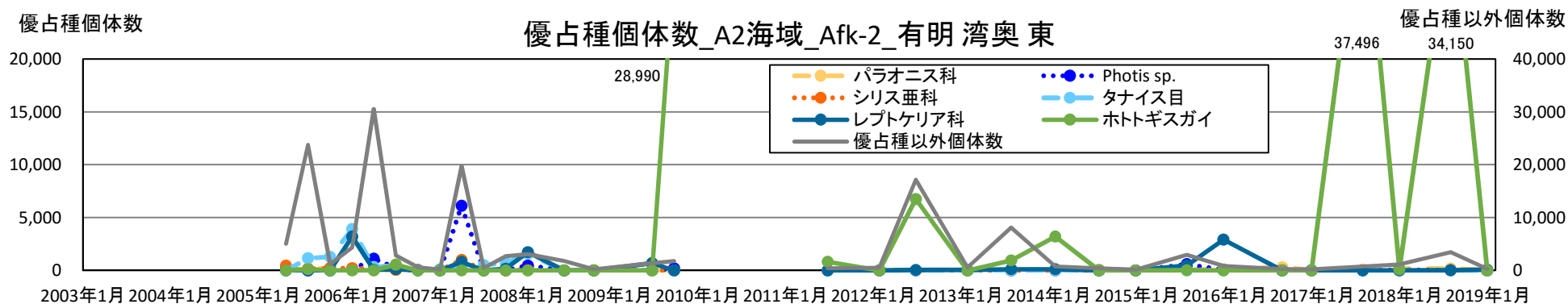
<ベントスの推移(Afk-2)>



<ベントスの推移(Afk-1)>



○要因の確認（隣接海域からの影響）



隣接海域 (Afk-1) の底生生物の変化状況

○Afk-2の底生生物の個体数が増加した時期において、Afk-1の個体数が増加したのは2005年8月、2009年10月、2012年7月であり、それ以外の時期においては特段の傾向は見られない。

年月	Afk-2				隣接海域(Afk-1)			
	底生生物の状況				底生生物の状況			
	個体数	種類数	湿重量	主要出現種 (個体数割合)	個体数	種類数	湿重量	主要出現種 (個体数割合)
2005年8月	上昇	—	—	ドロクダムシ属(44%)	上昇	—	上昇	<i>Heteromastus</i> sp. (51%)
2006年5月	上昇	上昇	—	ドロクダムシ属(72%)	—	—	上昇	<i>Mediomastus</i> sp. (19%)
2007年5月	上昇	上昇	上昇	イシヨコエビ科 <i>Photis</i> sp.(22%)	—	—	—	<i>Heteromastus</i> sp. (54%)
2009年10月	上昇	上昇	上昇	ホトギスガイ(94%)	上昇	上昇	上昇	シスヅカイ(30%)
2012年7月	上昇	上昇	—	ホトギスガイ属(63%)	上昇	—	—	<i>Heteromastus</i> sp.(41%)
2017年8月	上昇	上昇	上昇	ホトギスガイ(98%)	—	—	—	<i>Heteromastus</i> sp.(16%)
2018年8月	上昇	上昇	上昇	ホトギスガイ(90%)	—	—	—	<i>Paraprionospio</i> sp.(B型) (43%)

【参考】底生生物の変動要因の検討(A1 海域(Afk-1)) : 主要出現種

年月	A-1		
	Afk-1		
年月	門等	種名	個体数割合
2005/05	環形動物門	Sigambra tentaculata	12.7%
	環形動物門	Glycinde sp.	10.3%
	環形動物門	Paraprionospio sp. (B型)	9.3%
2005/08	環形動物門	Heteromastus sp.	51.0%
	環形動物門	イトコカイ科	16.6%
	軟体動物門	コハクツユカイ	5.7%
2005/11	環形動物門	Paraprionospio sp. (B型)	17.2%
	軟体動物門	ムシロカイ科	13.2%
	節足動物門	テッポウエビ属	8.6%
2006/02	環形動物門	Heteromastus sp.	50.1%
	環形動物門	Sigambra tentaculata	11.4%
	環形動物門	Glycinde sp.	7.6%
2006/05	環形動物門	Mediomastus sp.	19.0%
	環形動物門	Sigambra tentaculata	11.7%
	環形動物門	Heteromastus sp.	11.3%
2006/08	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	34.4%
	環形動物門	Heteromastus sp.	17.2%
	環形動物門	Glycinde sp.	13.8%
2006/11	環形動物門	Heteromastus sp.	65.1%
	環形動物門	イトコカイ科	19.9%
	棘皮動物門	トゲイカリナマコ	2.9%
2007/02	環形動物門	Heteromastus sp.	53.6%
	環形動物門	Sigambra tentaculata	8.3%
	軟体動物門 二枚貝類	サルボウガイ	6.7%
2007/05	環形動物門	Heteromastus sp.	53.9%
	環形動物門	Sigambra tentaculata	15.4%
	節足動物門	Melita sp.	3.9%
2007/08	環形動物門	Heteromastus sp.	73.3%
	環形動物門	Sigambra tentaculata	12.7%
	環形動物門	Glycinde sp.	5.8%
2007/11	節足動物門	モヨウツノエビ	22.2%
	環形動物門	タムラコカイ	13.4%
	環形動物門	Prionospio sp.	8.6%

年月	A-1		
	Afk-1		
年月	門等	種名	個体数割合
2008/02	環形動物門	タムラコカイ	30.9%
	環形動物門	Prionospio sp.	7.5%
	環形動物門	Heteromastus sp.	6.3%
2008/07	環形動物門	Glycinde sp.	22.6%
	環形動物門	タムラコカイ	19.7%
	環形動物門	Heteromastus sp.	16.0%
2008/11	環形動物門	Heteromastus sp.	33.3%
	環形動物門	Sigambra tentaculata	15.2%
	環形動物門	Paraprionospio sp. (B型)	8.6%
2009/07	環形動物門	タムラコカイ	26.8%
	環形動物門	Sigambra tentaculata	12.1%
	環形動物門	アヒレキツバサコカイ	10.6%
2009/10	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	30.2%
	環形動物門	Heteromastus sp.	19.8%
	軟体動物門 二枚貝類	ヒメノコアサリ	18.8%
2011/07	軟体動物門 二枚貝類	ニマイガイ綱	38.0%
	環形動物門	Sigambra tentaculata	10.3%
	環形動物門	Glycinde sp.	9.1%
2012/02	環形動物門	Heteromastus sp.	41.2%
	環形動物門	Sigambra tentaculata	10.2%
	環形動物門	Glycinde sp.	7.1%
2012/07	環形動物門	Heteromastus sp.	32.4%
	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	15.7%
	環形動物門	Pseudopolydora sp.	13.0%
2013/02	環形動物門	Heteromastus sp.	23.4%
	環形動物門	Sigambra tentaculata	10.5%
	環形動物門	Mediomastus sp.	7.0%
2013/08	環形動物門	Tharyx sp.	59.5%
	環形動物門	Brada sp.	16.6%
	環形動物門	Ophiodromus sp.	5.4%
2014/02	環形動物門	ミズヒキコカイ	40.2%
	環形動物門	Phyllodoce sp.	8.1%
	環形動物門	イソ科	7.2%

年月	A-1		
	Afk-1		
年月	門等	種名	個体数割合
2014/08	軟体動物門 二枚貝類	Cycladicama sp.	20.0%
	軟体動物門 二枚貝類	ハナシカイ科	17.2%
	環形動物門	Eteone sp.	16.7%
2015/01	環形動物門	パラオニス科	27.5%
	軟体動物門 二枚貝類	Cycladicama sp.	15.6%
	環形動物門	Gyptis sp.	11.7%
2015/08	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	33.8%
	環形動物門	Glycinde sp.	16.3%
	軟体動物門 二枚貝類	Veremolpa sp.	8.6%
2016/01	環形動物門	Mediomastus sp.	38.6%
	環形動物門	Sigambra tentaculata	9.9%
	環形動物門	Glycinde sp.	5.9%
	環形動物門	クミイサコムシ科	5.9%
2016/09	棘皮動物門	イカリナマコ科	50.6%
	環形動物門	Glycinde sp.	10.9%
	環形動物門	モクノリトヒメ	6.2%
2017/01	環形動物門	Heteromastus sp.	29.0%
	環形動物門	イトエラスビオ	12.1%
	環形動物門	Mediomastus sp.	11.8%
2017/08	環形動物門	Heteromastus sp.	16.1%
	節足動物門	モヨウツノエビ	12.9%
	環形動物門	Glycinde sp.	11.6%
2018/01	環形動物門	Mediomastus sp.	25.5%
	環形動物門	ゾテナカズビオ	20.4%
	環形動物門	Pseudopolydora sp.	9.2%
2018/08	環形動物門	Paraprionospio sp. (B型)	42.8%
	環形動物門	Glycinde sp.	22.6%
	環形動物門	Prionospio sp.	10.1%
2019/01	環形動物門	Paraprionospio sp. (B型)	43.9%
	環形動物門	Mediomastus sp.	15.9%
	環形動物門	Glycinde sp.	10.3%

凡 例	
	節足動物門
	軟体動物門
	軟体動物門 二枚貝類
	環形動物門
	その他(紐形・棘皮動物門等)

○要因の確認（隣接海域からの影響）

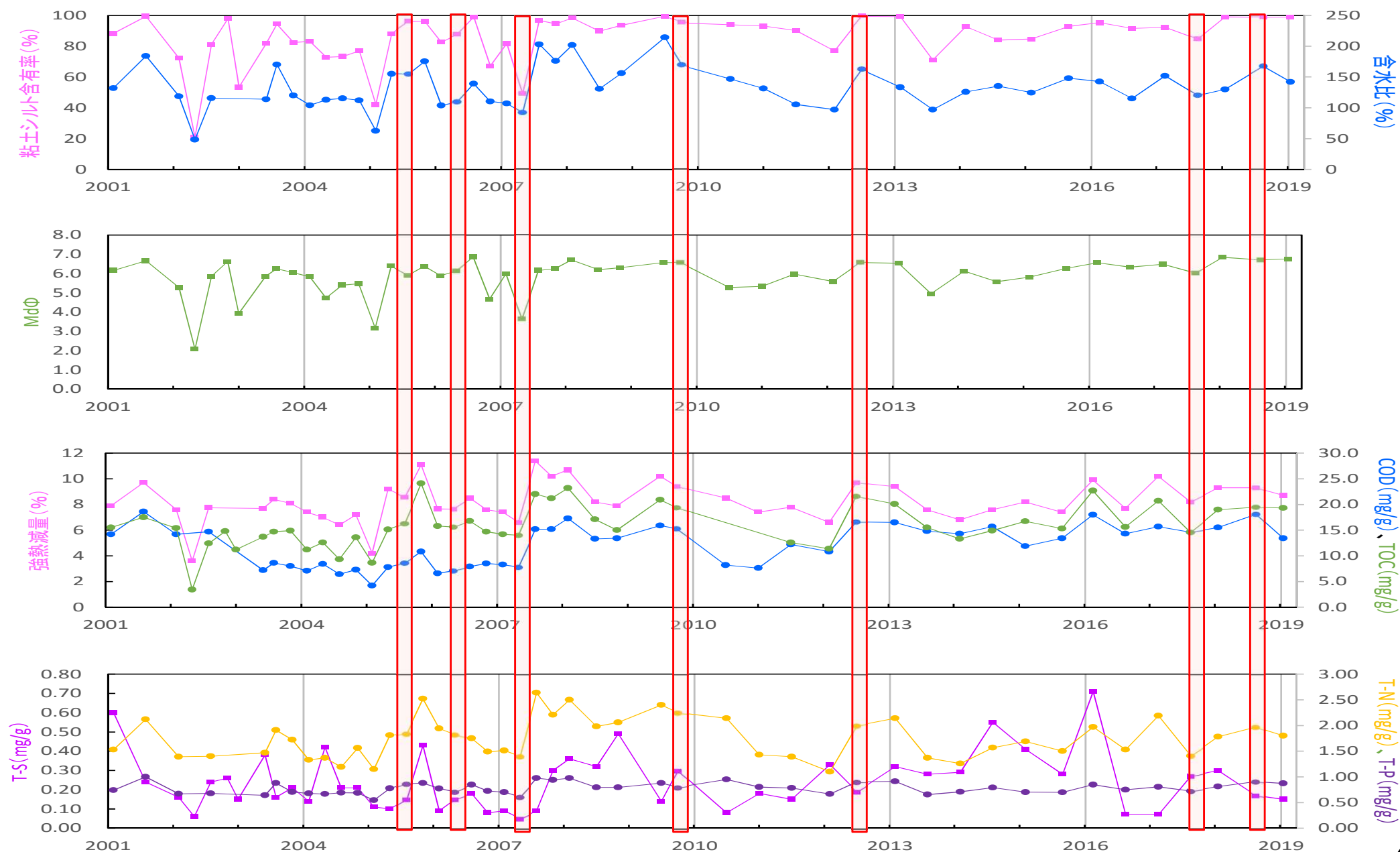


図 底質の推移(Afk-1)

隣接海域 (Afk-1) の底質の変化状況

- Afk-2において個体数等の変動が見られた際の底質の変化状況を比較した。
- Afk-2及びAfk-1の底質の変化状況において明瞭な傾向は見られない。

年月	Afk-2	隣接海域 (Afk-1)
	底質の状況	底質の状況
	上昇	上昇
2005年8月		粘土シルト、含水比、T-N
2006年5月	粘土シルト、含水比、COD、TOC、T-S	
2007年5月	粘土シルト、COD、TOC、T-N	
2009年10月	粘土シルト、含水比、COD、TOC、T-N、T-S	
2012年7月	COD	粘土シルト、含水比、COD、TOC、強熱減量、T-N
2017年8月	含水比、T-S	
2018年8月	含水比、T-S	粘土シルト、含水比、COD

今後は、底生生物の種や季節別の変化状況等に着眼したデータの整理や、底生生物に影響を与える要因を整理して、底生生物と環境要因との関連性を確認する。

(具体的な検討項目)

- 季節別の底生生物・底質の変化状況を整理する。
- 生息環境が限られた種に着目し、地点ごとの指標種として変動状況の評価を検討する。
 - ・有明海において主に有機物が多くかつ泥地に生息する種
(例 カワグチツボ、トライミスゴマツボ、ヒラタヌマコダキガイ、ダルマゴカイ 等)
 - ・有明海において主に有機物が少なくかつ砂地に生息する種
(例 ニホンソコエビ、ニッポンスガメ、ヒトツメスガメ、ミサキスガメ 等)
- 上記の指標種のほか、優占種個体数、門別組成比、多様度指数等と底質の変化状況との関係を地点別・時系列的に解析する。
- ベントス群集の変動に影響を与える要因（河川流量、降水量、陸域からの負荷量、貧酸素水塊、隣接海域・外海影響等）を整理し、地点別にその関連性を解析する。
- 近年多発している気象イベントにおける海域環境の変化やベントス群集の変化に関する検討を行う。
特に長期変動、季節変動、一時的な気象イベント等による短期変動の影響を考慮した解析を進める。

「小委員会における今後の情報の収集・整理・分析について（海域小委）」

3. 海域小委における検討の方向性 ア) ベントス ① データ整理・分析

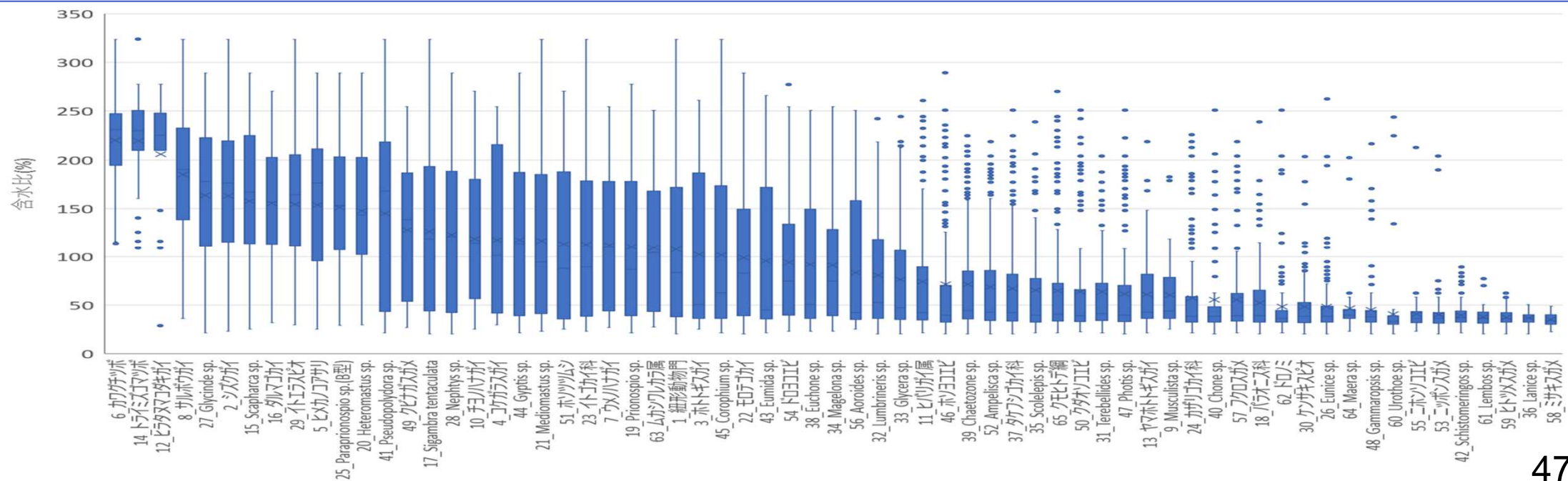
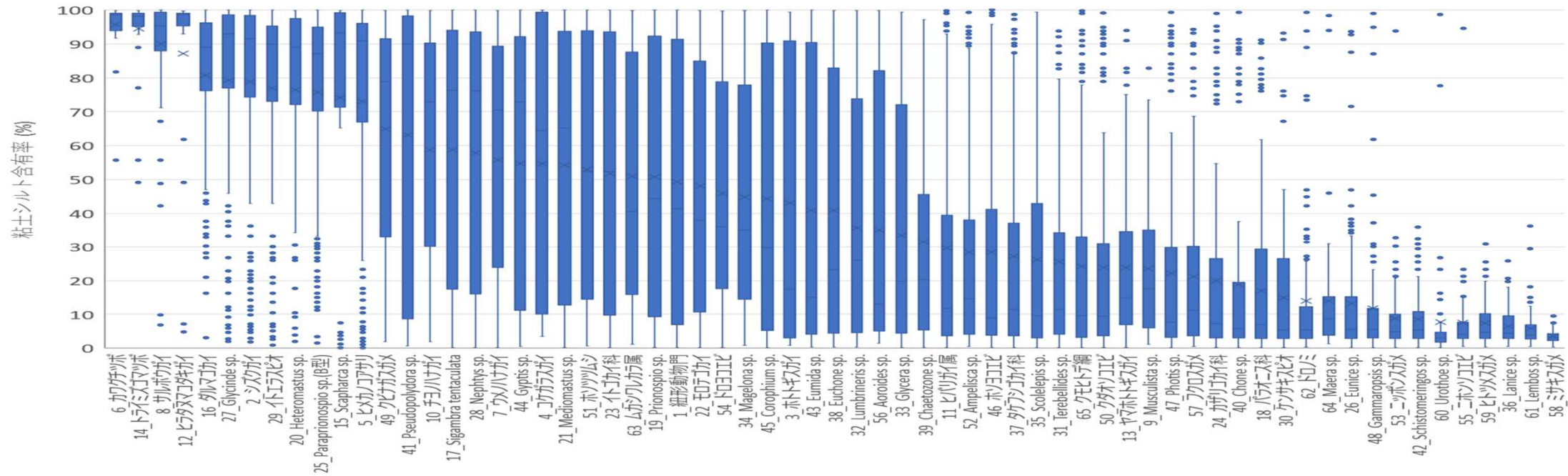
- 「ベントス群集（種類数、種組成、個体数）及び底質の継続的なモニタリング」及び「ベントス群集の変動要因の解析」については、継続的なモニタリングで得られた**ベントス群集（種類数、種組成、個体数）及び海域環境項目（水質、底質、気象、海象等）について、地点・海域ごとの変動状況等を整理**する。

併せて、**長期変動（気温・水温等）や短期変動（降雨量、台風、河川の流量等）に関する要因の状況を整理して、地点・海域ごとの変動状況等への影響を確認**する。これらを踏まえ、**地点・海域ごとのベントス群集と海域環境項目の変動状況との関連性に関するデータ分析**を行う。

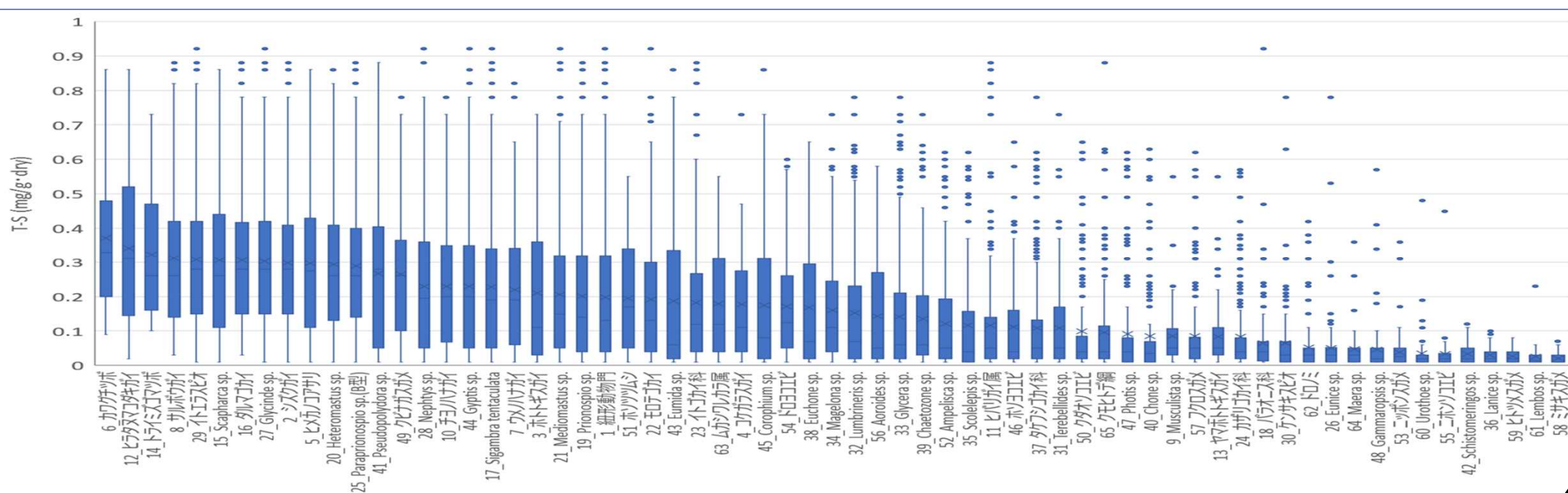
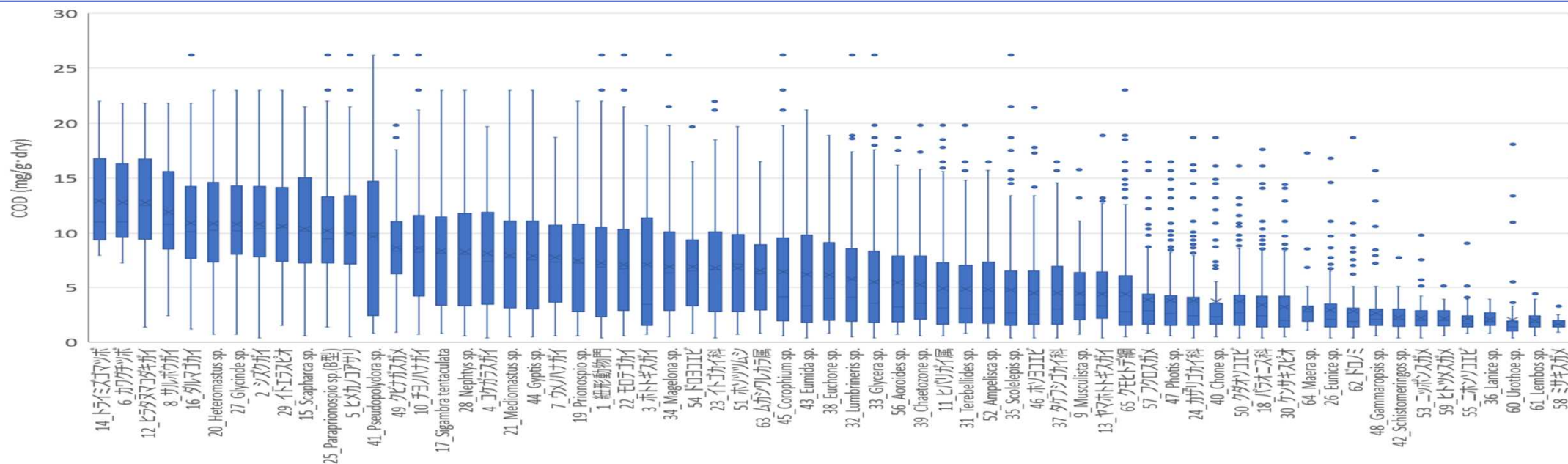
【参考資料1】

底生生物の種ごとの生息環境特性(有明海)

底生生物の種ごとの生息環境特性(有明海)



底生生物の種ごとの生息環境特性(有明海)



【参考資料2】

地点ごとの底質の経年変化

底質の経年変化(A1海域)

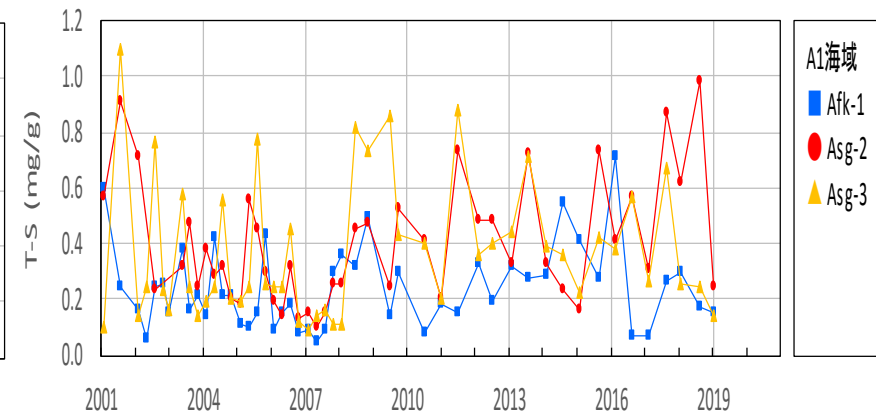
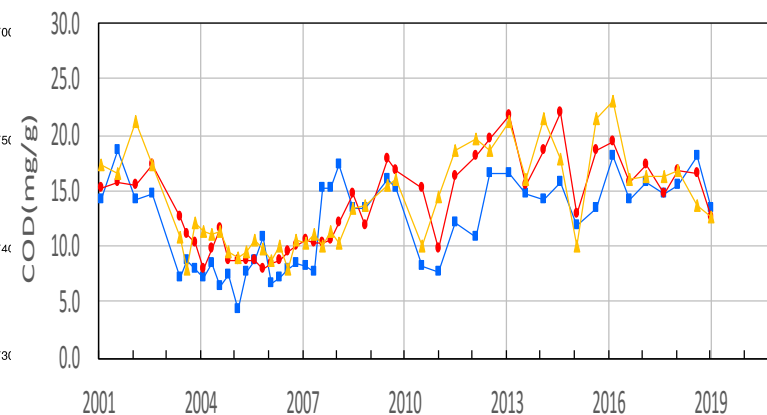
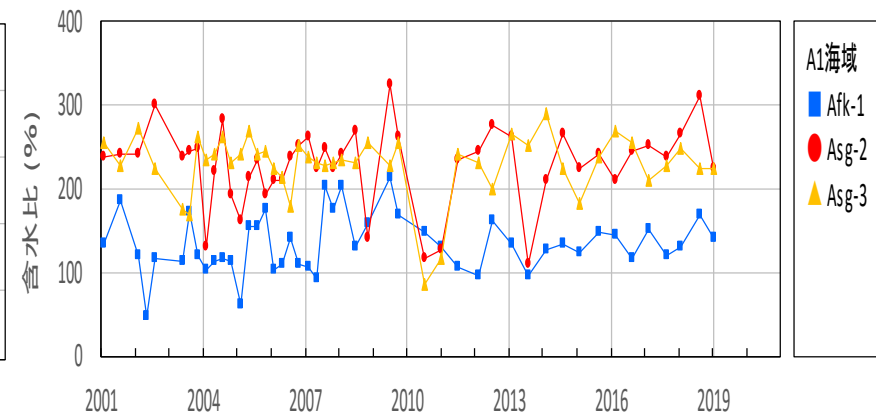
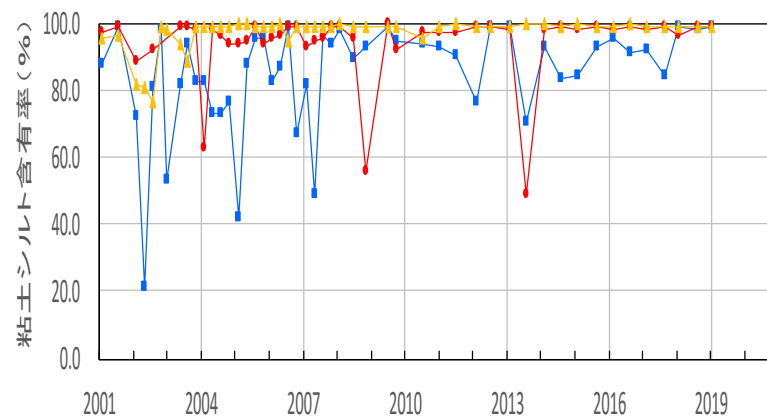
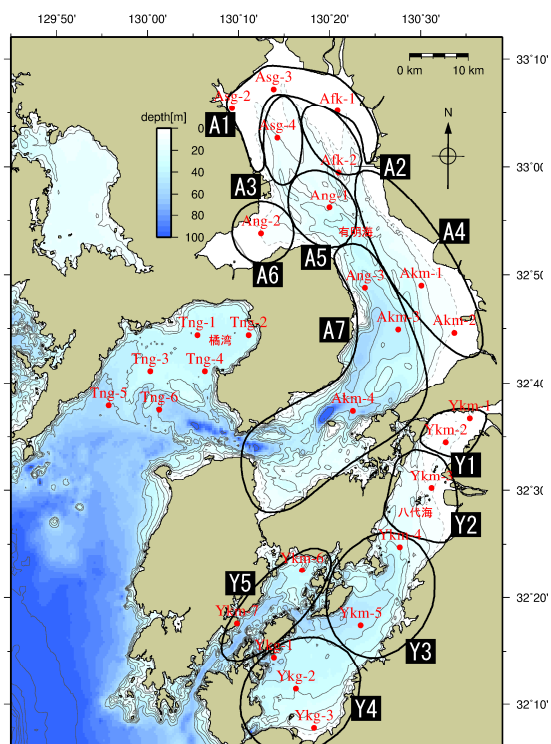


図 有明海における底質の経年変化(A1海域)

図 評価委員会報告における海域区分

底質の経年変化(A2海域)

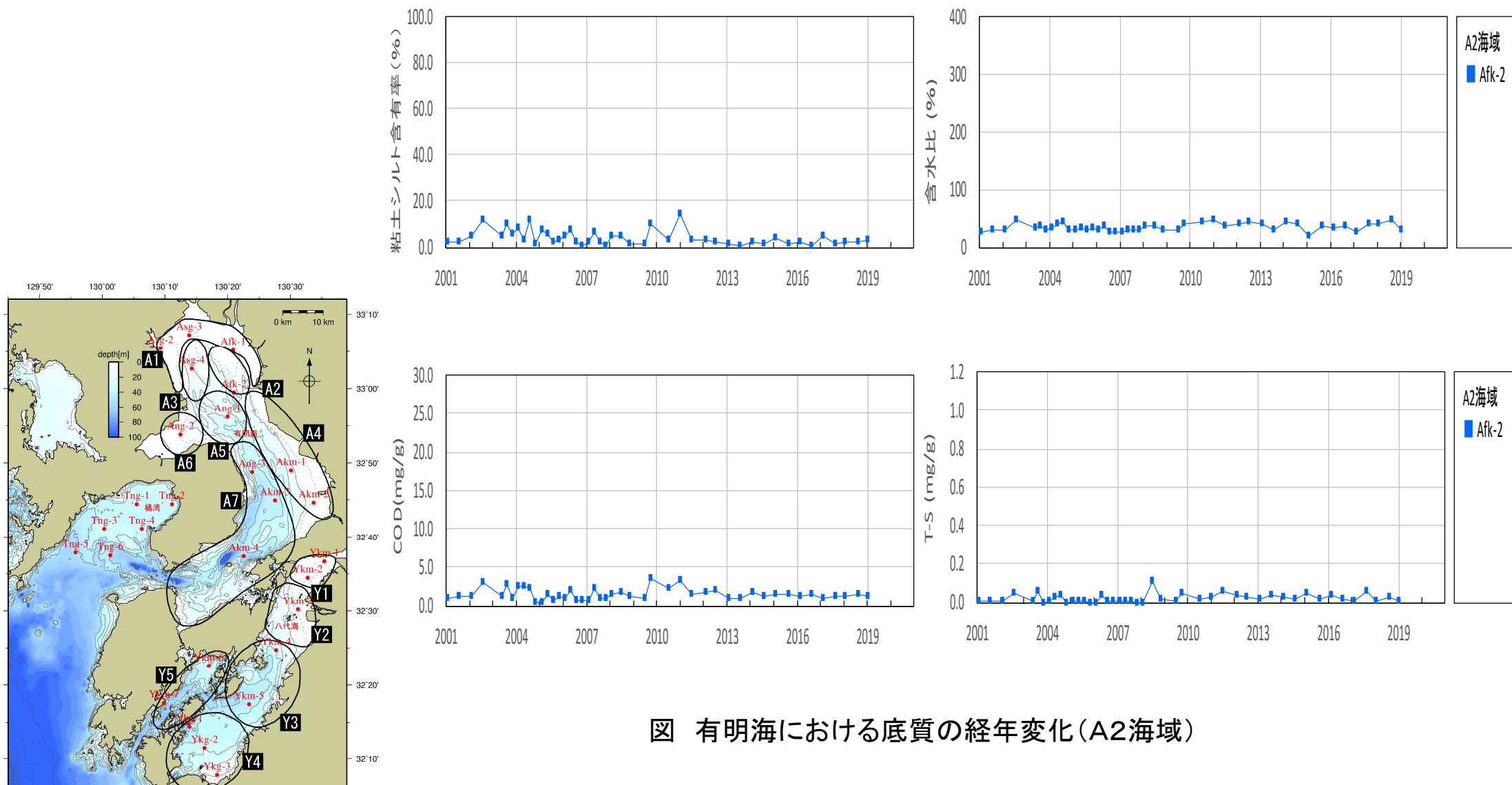


図 有明海における底質の経年変化(A2海域)

図 評価委員会報告における海域区分

底質の経年変化(A3海域)

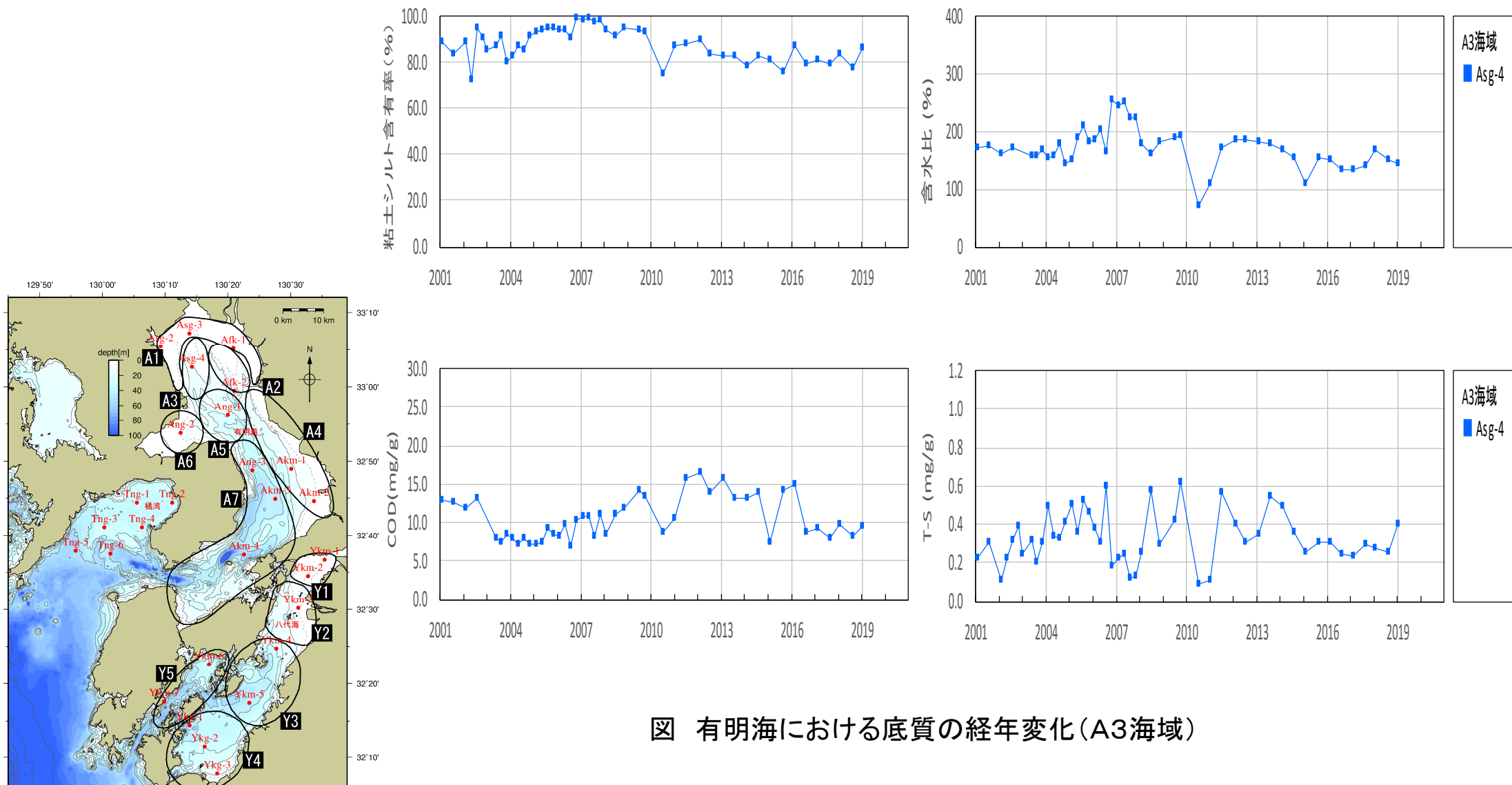


図 有明海における底質の経年変化(A3海域)

図 評価委員会報告における海域区分

底質の経年変化(A4海域)

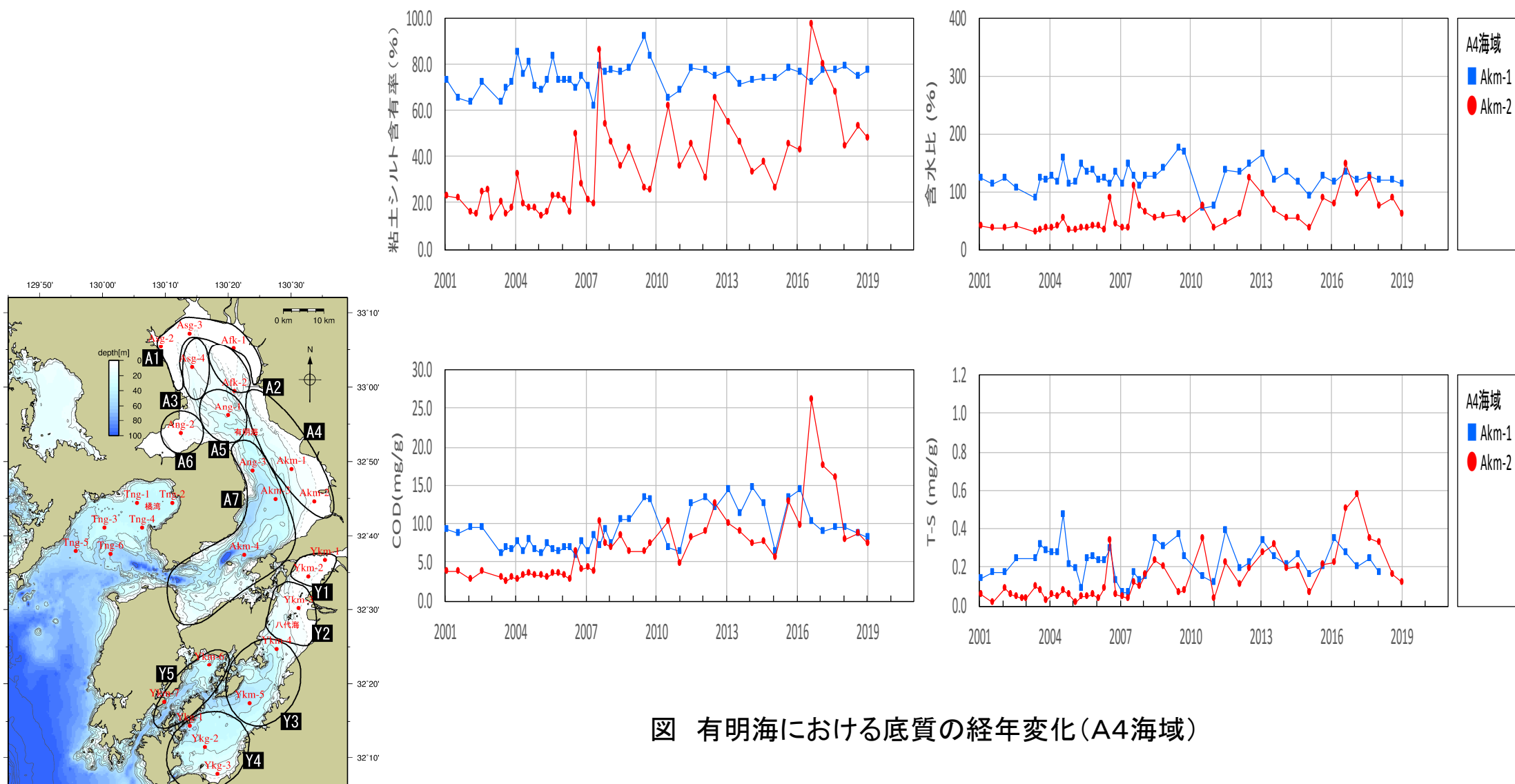


図 有明海における底質の経年変化(A4海域)

図 評価委員会報告における海域区分

底質の経年変化(A5海域)

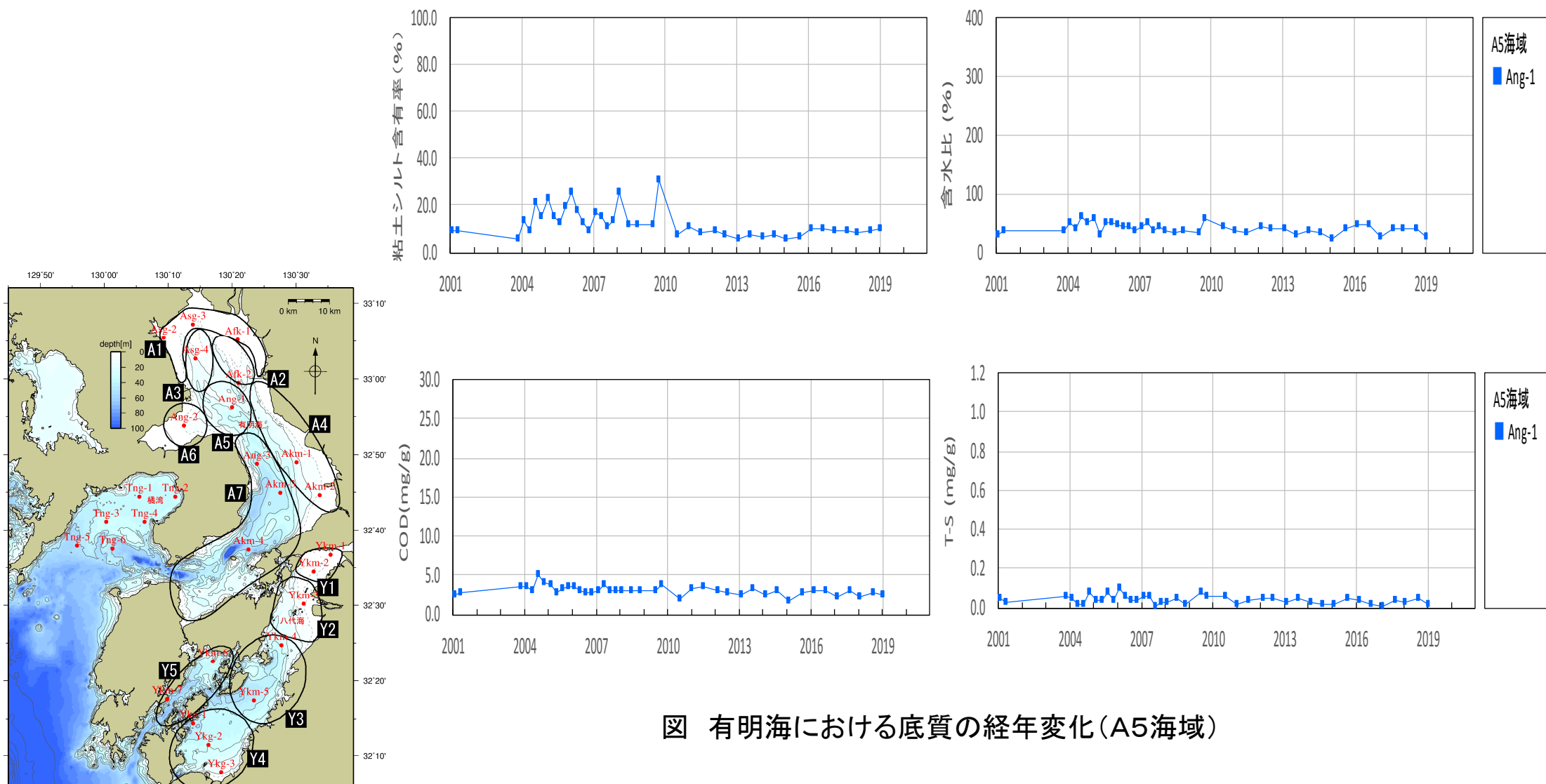


図 有明海における底質の経年変化(A5海域)

図 評価委員会報告における海域区分

底質の経年変化(A6海域)

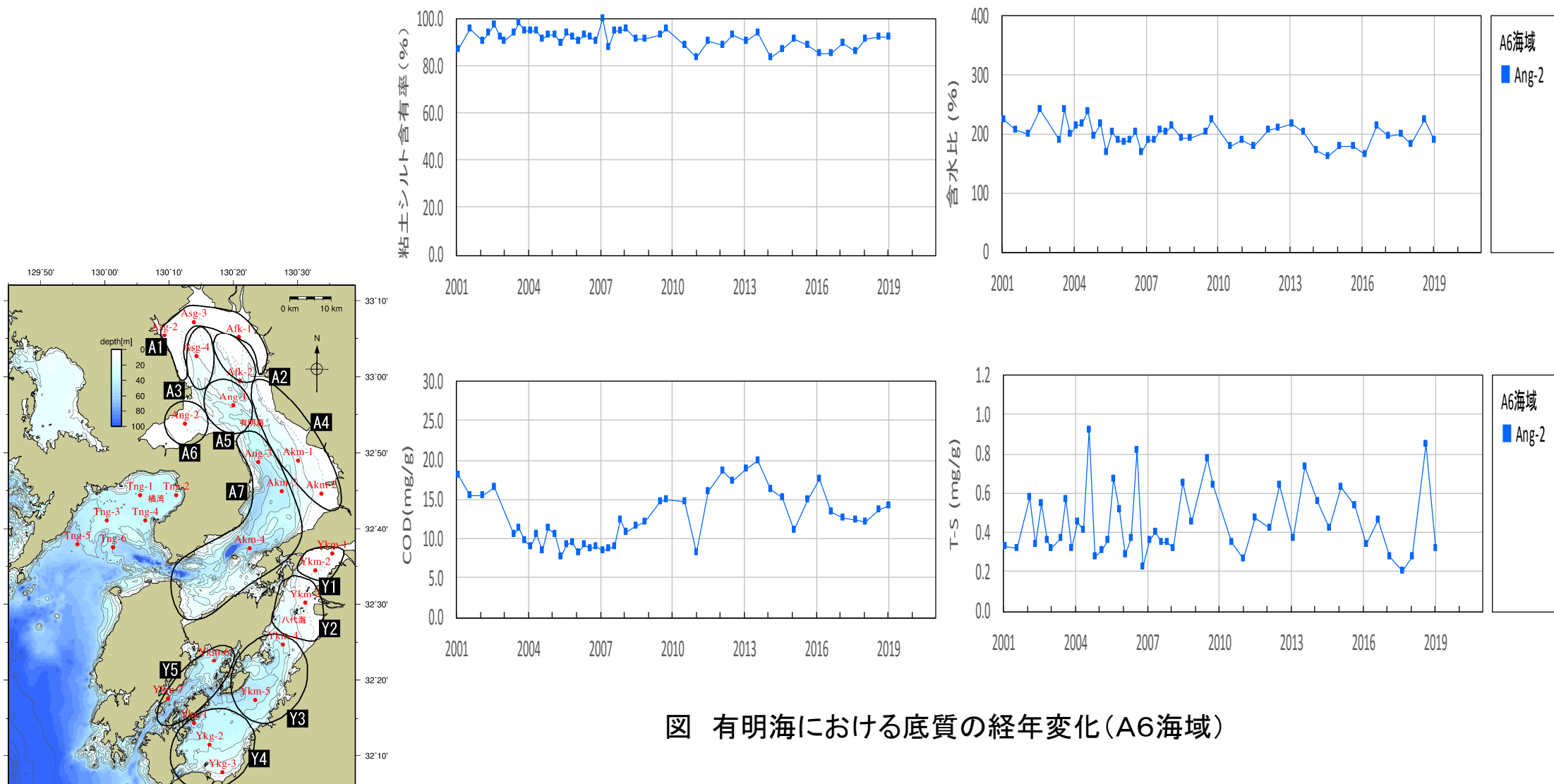


図 有明海における底質の経年変化(A6海域)

図 評価委員会報告における海域区分

底質の経年変化(A7海域)

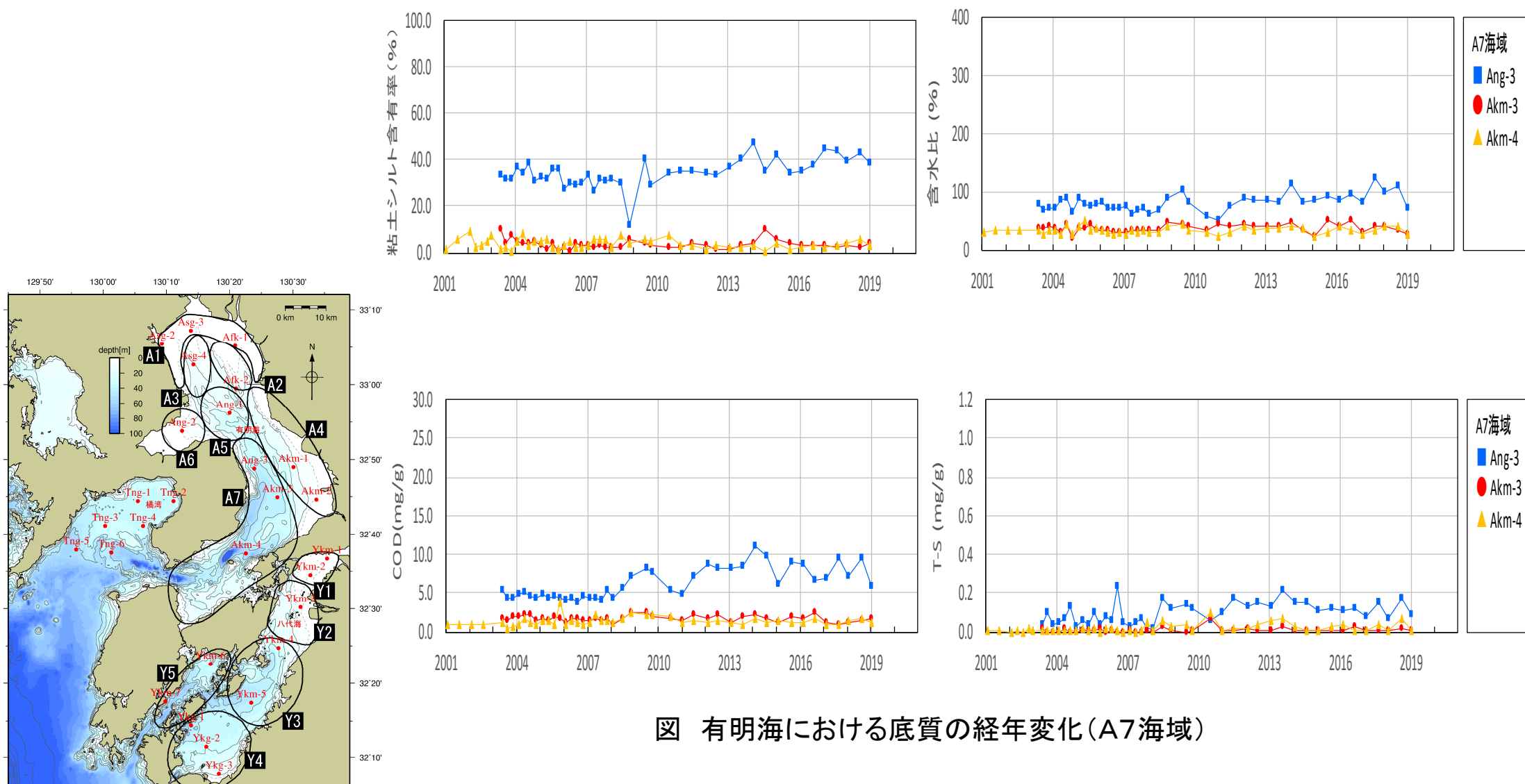


図 評価委員会報告における海域区分

底質の経年変化(Y1 海域)

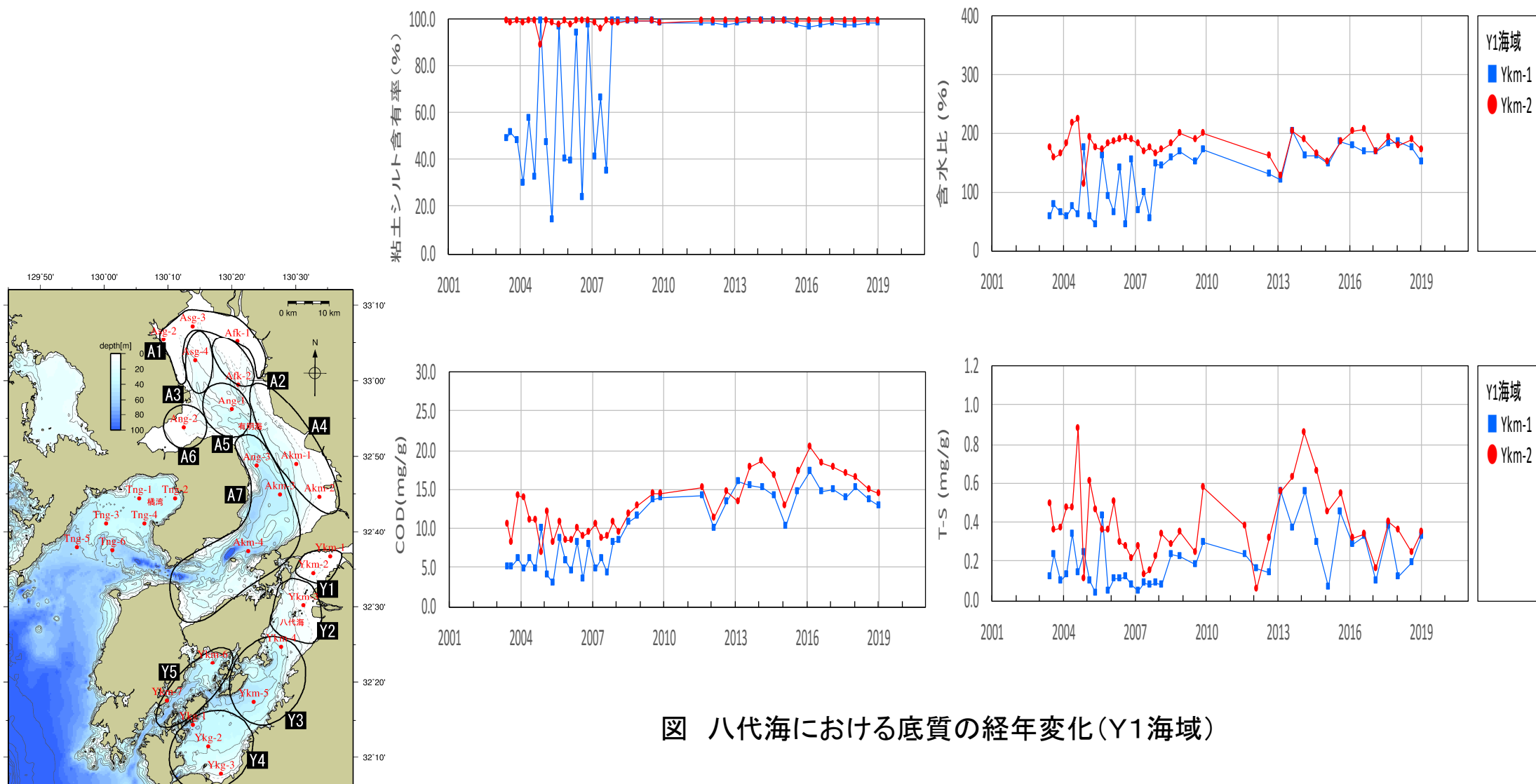


図 八代海における底質の経年変化(Y1 海域)

図 評価委員会報告における海域区分

底質の経年変化(Y2海域)

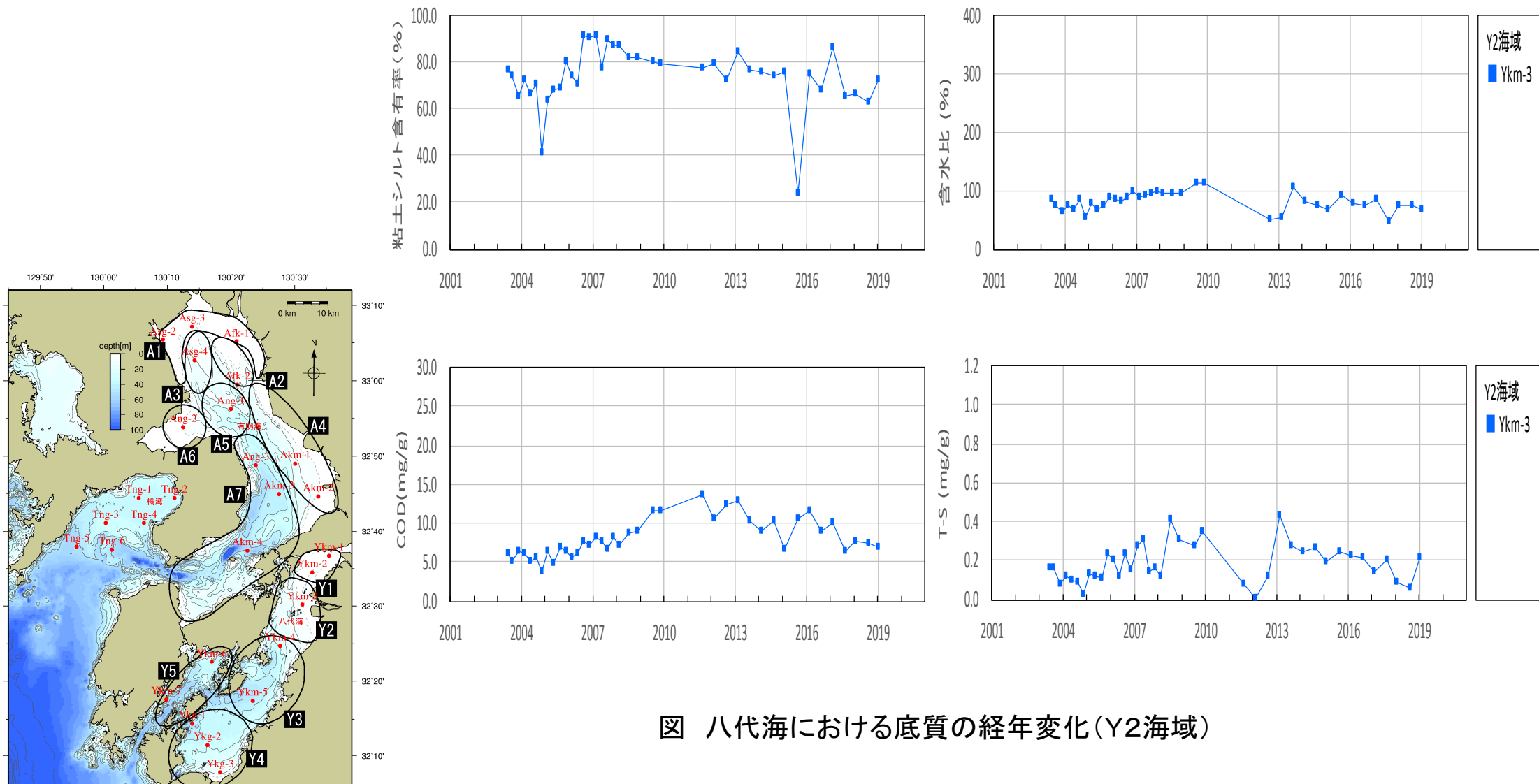


図 八代海における底質の経年変化(Y2海域)

図 評価委員会報告における海域区分

底質の経年変化(Y3海域)

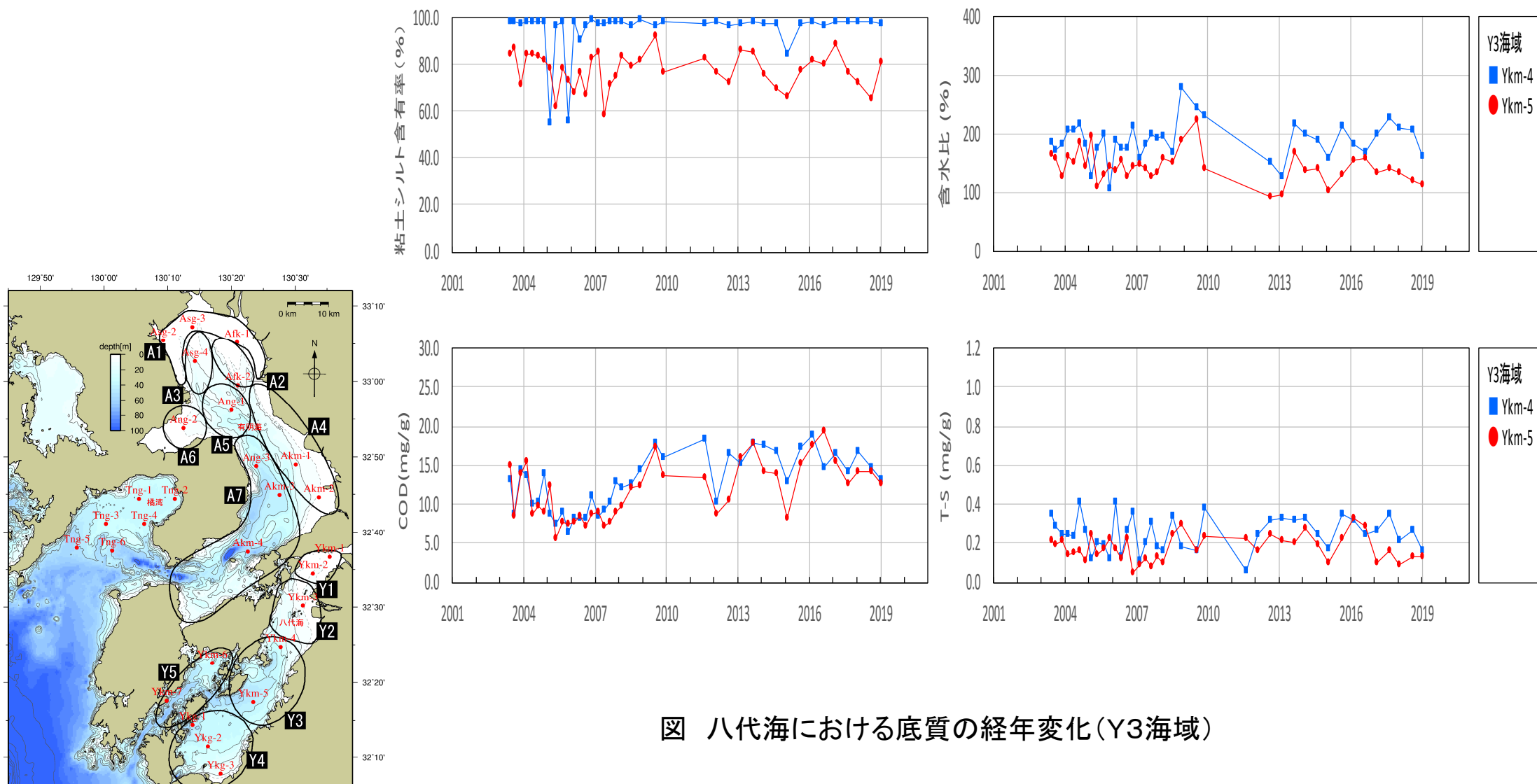


図 八代海における底質の経年変化(Y3海域)

図 評価委員会報告における海域区分

底質の経年変化(Y4海域)

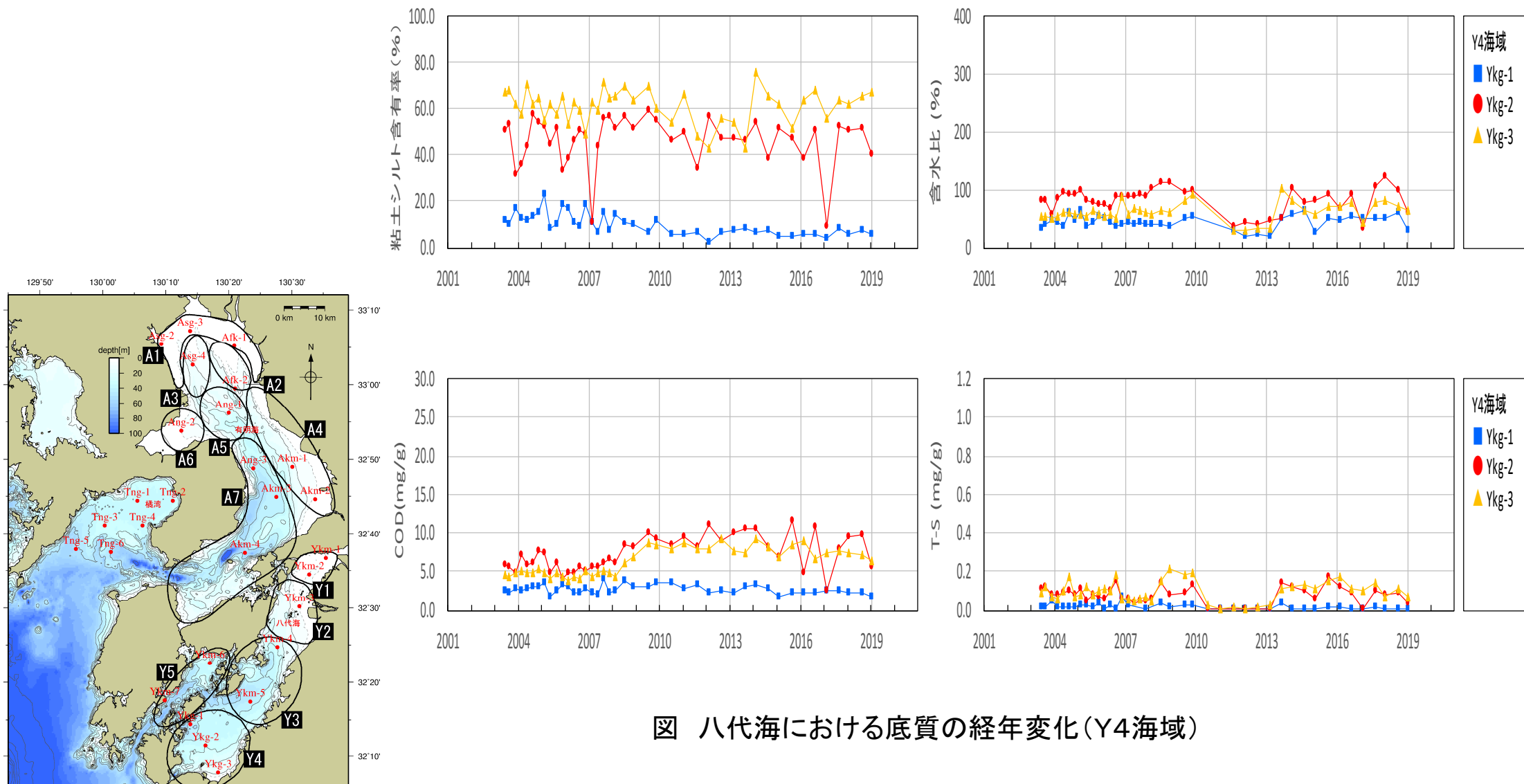


図 八代海における底質の経年変化(Y4海域)

図 評価委員会報告における海域区分

底質の経年変化(Y5海域)

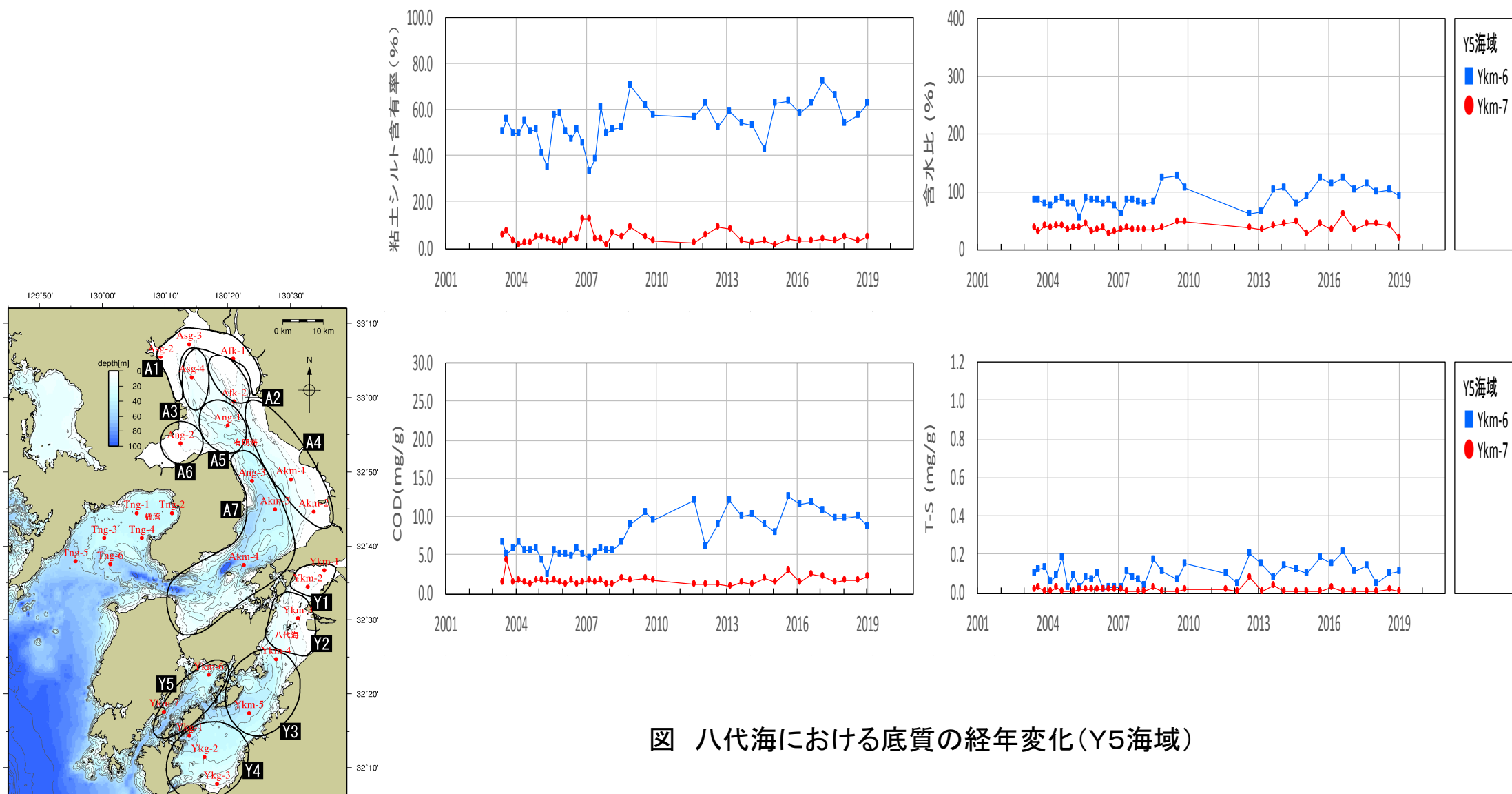


図 八代海における底質の経年変化(Y5海域)

図 評価委員会報告における海域区分