

(6) A 6 海域 (有明海諫早湾)

ア) この海域の特性

A 6 海域(諫早湾)は図 4. 4. 100 に示すように、有明海の中央に位置する支湾である。

環境省有明海・八代海総合調査評価委員会(2006)によると、A 6 海域前面では平均流としては島原半島側の南下流が明瞭で、有明海全体として反時計回りの平均流が推察されている。平均流は、夏期に表層では反時計回りの流れであり、底層ではA 5 海域の北側から流入し、A 5 海域の南側へ流出する流れが形成されている。冬期は表層、底層ともに夏期底層と同様である¹⁾。

降雨の影響でDINが高くなることが報告されている²⁾。

底質については、一部を除いて泥質で、2003 年以降は粘土・シルト分、有機物及び硫化物に増加傾向はみられない。有明海の中では有機物、硫化物が多い海域である^{3)、4)}。

水塊構造については、気象条件によって大きく左右されるが、基本的には夏期に密度成層が発達すると考えられる⁵⁾。

夏期(6~9月)に貧酸素水塊が発生する^{6)、7)、8)}(藤井ら, 2003; 平野ら, 2010; 宮原ら, 2012)。

赤潮について、本海域は2011~2015年の赤潮発生件数が26件である(図 4. 4. 150 参照)。夏期を中心に鞭毛藻による赤潮の発生が多い^{9)、10)}(松岡, 2003; 吉田, 2012)。

本海域ではノリ養殖が一部区域で行われている。

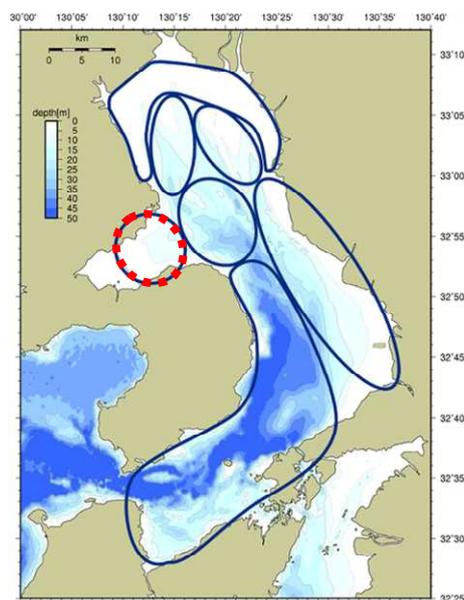


図 4. 4. 100 A 6 海域位置

イ) ベントスの変化

① 現状と問題点の特定

A6 海域では、2004 年以前のベントスのモニタリング結果がなく、1970 年頃と現在の変化は不明である。2005～2015 年のデータしか得られなかったため、問題点を特定することは困難であるが、以下のとおり傾向の整理を行った。

図 4.4.102 に示すように、2005 年以降の全 1 調査地点 (図 4.4.101) におけるデータでは、種類数・個体数ともに単調な増加・減少傾向はみられなかった。主要出現種も大きな変化はみられなかった。特定の優占種 (ドロクダムシ類等の日和見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 倍以上になる年がみられた (表 4.4.12 に具体的に示す)。

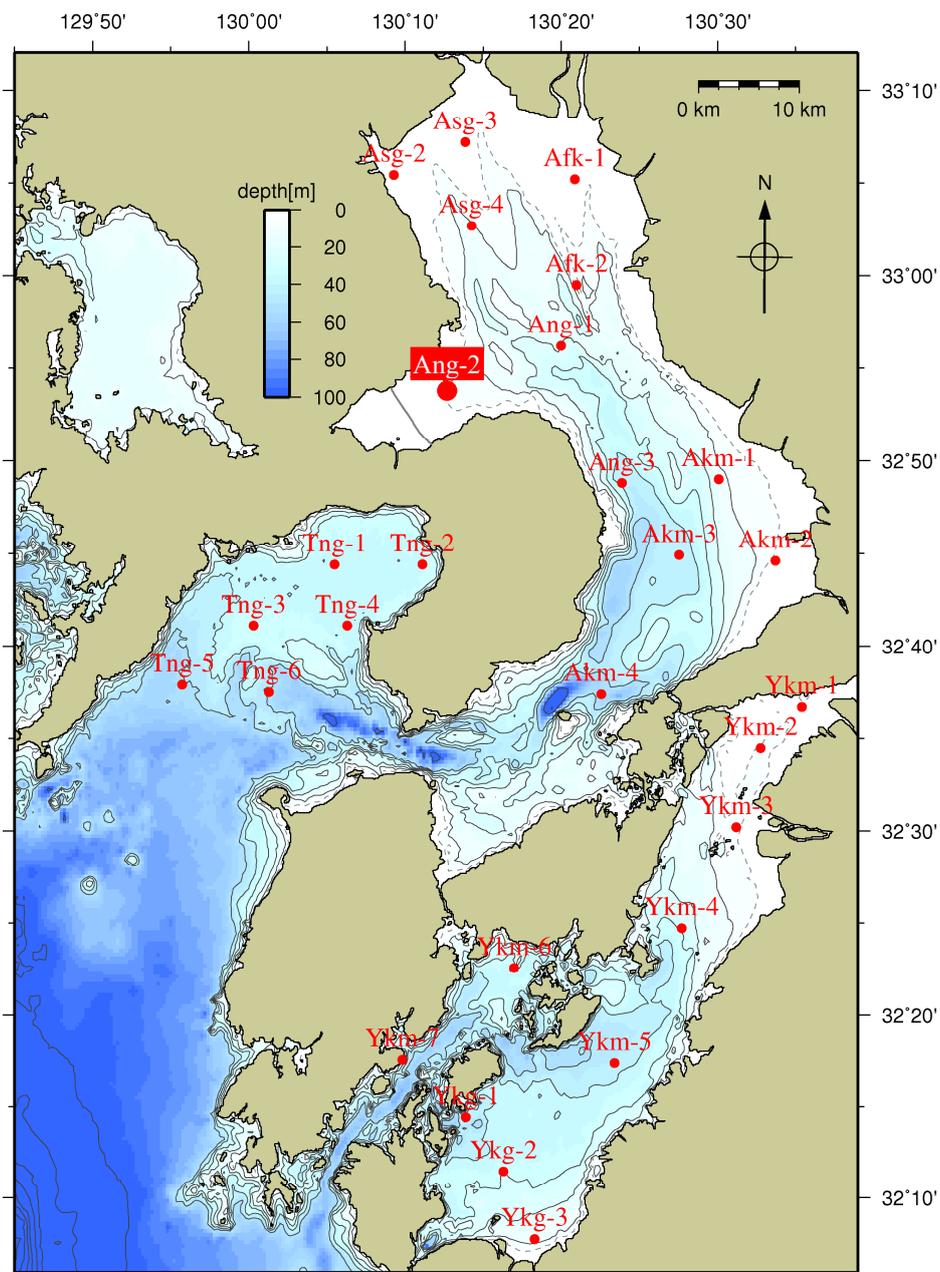


図 4.4.101 A6 海域におけるベントス調査地点

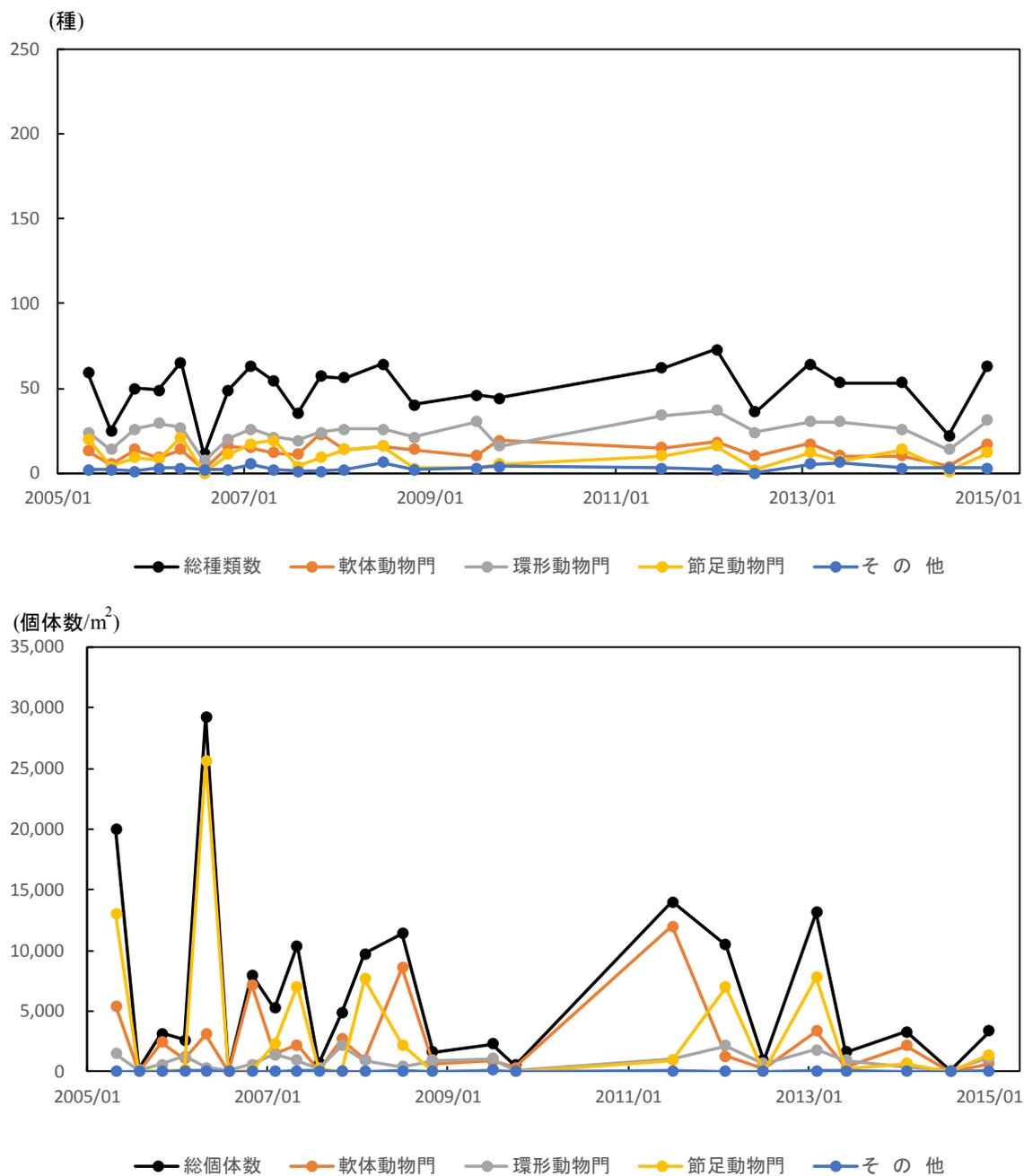


図 4.4.102 A6 海域におけるベントスの推移

資料：環境省「有明海・八代海再生フォローアップ調査結果」
 環境省「有明海・八代海再生重点課題対策調査結果」等

表 4.4.12 A6 海域におけるベントスの主要出現種の推移

		A-6	
		Ang-2	
年月	門等	種名	個体数割合
2005/05	節足動物門	Corophium sp.	57.0%
	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	16.3%
	軟体動物門 二枚貝類	ヒメカノアサリ	5.8%
2005/08	環形動物門	Sigambra tentaculata	50.9%
	環形動物門	Cabira pilargi Erms japonica	5.2%
	軟体動物門 二枚貝類	ヒメカノアサリ	5.2%
2005/11	軟体動物門 二枚貝類	ヒメカノアサリ	60.5%
	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	5.9%
	環形動物門	Parapionospio sp.(B型)	4.8%
2006/02	環形動物門	Prionospio sp.	27.5%
	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	23.5%
	軟体動物門 二枚貝類	ヒメカノアサリ	15.7%
2006/05	節足動物門	Corophium sp.	79.2%
	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	9.2%
	節足動物門	ホソヨコエビ	3.9%
2006/08	環形動物門	Sigambra tentaculata	61.4%
	軟体動物門 二枚貝類	ヒメカノアサリ	9.1%
	環形動物門	イトエラスビオ	6.8%
2006/11	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	77.0%
	軟体動物門 二枚貝類	ヒメカノアサリ	6.1%
	軟体動物門 二枚貝類	チヨノハナガイ	4.2%
2007/02	節足動物門	ボドトリア科	26.3%
	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	23.4%
	節足動物門	クビナガスガメ	10.6%
2007/05	節足動物門	クビナガスガメ	28.1%
	節足動物門	ボドトリア科	28.0%
	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	16.6%
2007/08	環形動物門	Sigambra tentaculata	17.6%
	節足動物門	ボドトリア科	15.1%
	節足動物門	カクシ目	14.2%
2007/11	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	23.6%
	環形動物門	Rhynchospio sp.	14.4%
	環形動物門	イトエラスビオ	12.7%
2008/02	節足動物門	Corophium sp.	77.5%
	軟体動物門 二枚貝類	ヒメカノアサリ	4.3%
	軟体動物門 二枚貝類	チヨノハナガイ	3.2%
2008/07	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	47.4%
	節足動物門	カクシ目	17.6%
	軟体動物門	リソソコ科	14.6%
2008/11	環形動物門	イトエラスビオ	25.3%
	軟体動物門 二枚貝類	ヒメカノアサリ	13.4%
	環形動物門	Sigambra tentaculata	11.9%
2009/07	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	29.9%
	環形動物門	イトエラスビオ	24.2%
	環形動物門	Sigambra tentaculata	10.1%
2009/10	軟体動物門	Zafra sp.	13.8%
	軟体動物門	リソソコ科	10.9%
	軟体動物門 二枚貝類	Veremolpa sp.	10.5%
2011/07	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	81.0%
	節足動物門	カクシ目	5.3%
	軟体動物門 二枚貝類	チヨノハナガイ	2.1%
2012/02	節足動物門	カクシ目	41.7%
	節足動物門	クビナガスガメ	14.1%
	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	8.5%
2012/07	環形動物門	Lumbrineris longifolia	18.8%
	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	17.1%
	環形動物門	Sigambra tentaculata	15.6%
2013/02	節足動物門	Corophium sp.	54.7%
	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	17.1%
	軟体動物門 二枚貝類	ヒメカノアサリ	3.5%
2013/08	節足動物門	ミサキスガメ	11.9%
	節足動物門	ホソヨコエビ	9.7%
	節足動物門	ニホンヨコエビ	8.8%
2014/02	軟体動物門 二枚貝類	Fulvia sp.	54.5%
	環形動物門	Lepidasthenia sp.	16.4%
	軟体動物門	ハナコウナ	9.2%
2014/08	軟体動物門 二枚貝類	マルスダレガイ科	18.8%
	環形動物門	Lepidasthenia sp.	16.7%
	節足動物門	トケレカテ	8.3%
2015/01	軟体動物門	イソコハナガイ科	8.3%
	軟体動物門	トライミスコマツホ	19.0%
	軟体動物門	クマガイ科	11.9%
	軟体動物門	ツマベニカダクマガイ	7.6%

【採取方法】

船上からスミス・マッキンタイヤ型採泥器（採泥面積 0.05m²）を用いて表層泥を採取した。採泥回数は 10 回とした。

【主要種の選定方法】

年ごとに、Ang-2 において個体数が多い順に 3 種抽出した。同数の場合は併記した。

【資料】

環境省「有明海・八代海再生フォローアップ調査結果」等より取りまとめ

A6 海域における主要出現種の変遷を詳細にみると、2005 年から 2013 年まで継続的に、主要出現種は節足動物、軟体動物（二枚貝類）及び環形動物で構成されており、大きな変化はみられなかった。

総個体数が多かった 2005 年 5 月及び 2006 年 5 月には *Corophium* sp. (ドロクダムシ類) が多くみられた。

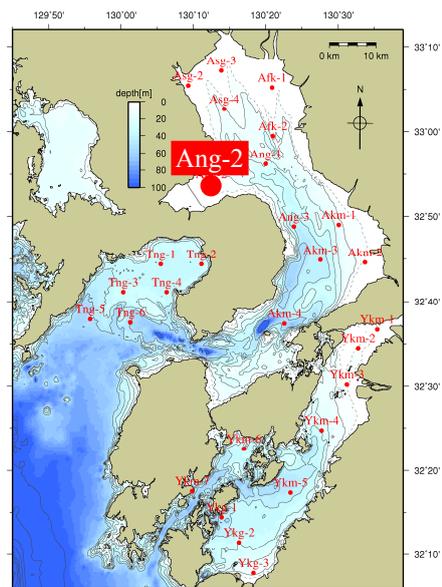
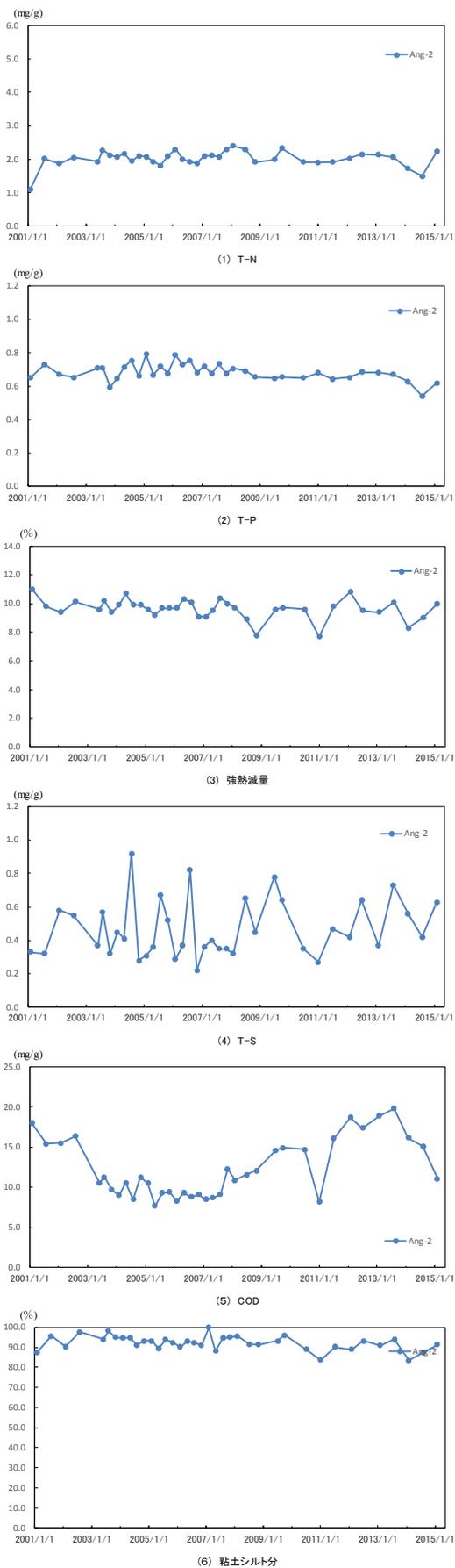
なお、有機汚濁耐性種で強内湾性の海域に生息できるとされているシズクガイが 2005 年から断続的に主要出現種となっている。一方、2007 年及び 2012 年には富栄養でない海域に生息しているとされるクビナガスガメも主要出現種となっている。

② 原因・要因の考察

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、1989年以前のモニタリング結果がなく、1970年頃と現在の変化は不明である。ここでは2001～2015年にかけての調査結果から原因・要因の考察を行うこととした。図4.4.103に示すように、粘土・シルト分は90～100%程度であり、単調な増加・減少傾向はみられず、2001年以降、泥化傾向はみられなかったと考えられる。COD(8～20mg/g程度)、強熱減量(9～10%程度)、硫化物(0.2～0.8mg/g程度)についても当該期間において単調な増加・減少傾向はみられなかった。

また、参考としてベントス調査地点の近傍における1990～2015年の調査結果についても整理した。図4.4.104に示すように、粘土・シルト分は70～90%程度であり、単調な増加・減少傾向はみられず、1990年以降、泥化傾向はみられなかったと考えられる。COD(8～20mg/g程度)、強熱減量(9～13%程度)、硫化物(0.2～0.5mg/g程度)についても当該期間において単調な増加・減少傾向はみられなかった。

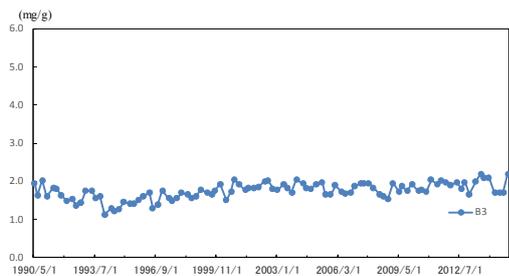
これらの結果から、底質について、本海域ではベントス調査地点(Ang-2)における2001～2015年のデータでも、当該調査地点の近傍の調査地点(B3)における1990～2015年のデータでも、単調な変化傾向はみられなかった。底質の動向とベントスの生息に明確な関係の有無は確認されなかった。



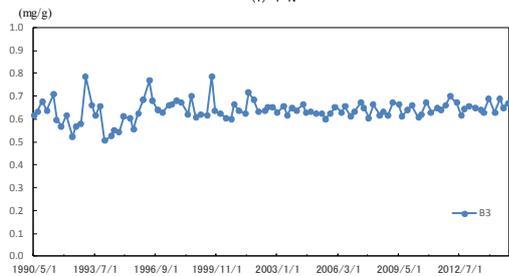
注) 図 4.4.101 A6 海域におけるベントス調査地点と同一地点

図 4.4.103 A6 海域における底質の推移[Ang-2 地点]

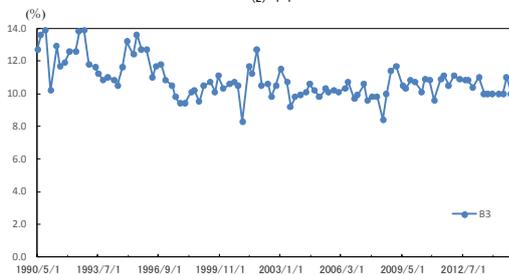
資料：環境省「有明海・八代海再生フォローアップ調査結果」等より取りまとめ



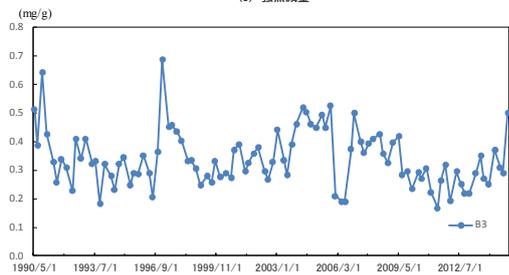
(1) T-N



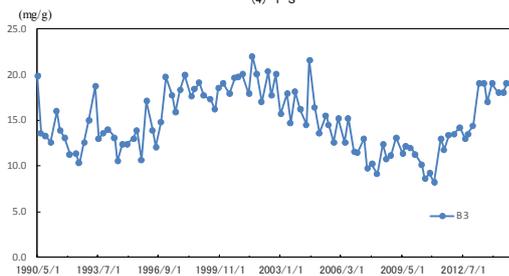
(2) T-P



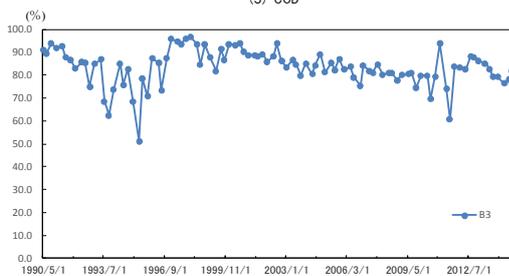
(3) 強熱減量



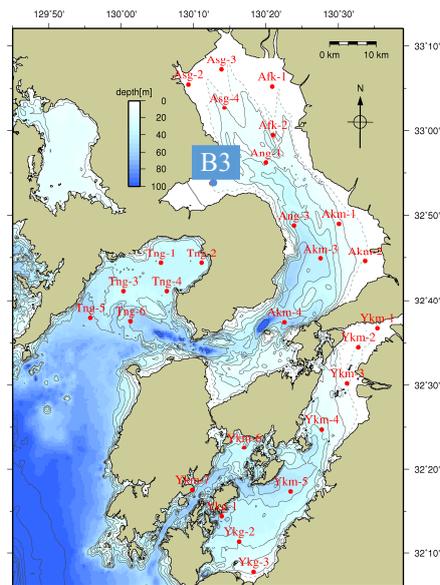
(4) T-S



(5) COD



(6) 粘土シルト分



注) 図 4.4.101 A6海域におけるベントス調査地点の近傍の地点

図 4.4.104 A6海域における底質の推移[B3地点] (参考)

資料：農林水産省九州農政局「諫早湾干拓事業環境モニタリング調査」

次に、ベントスの生息と密接な関係があるといわれる貧酸素水塊の出現状況について考察した。なお、3章6. 貧酸素水塊に記載したとおり、貧酸素水塊が有明海奥部と諫早湾で発生することが示されている。

月1回の調査による底層溶存酸素量の年間最低値は、2001年以前のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明である。2002年以降のデータでは、底層溶存酸素量の年間最低値は全1調査地点で $<0.5\sim 6\text{mg/L}$ 程度であり、有意な変化はみられなかった。連続観測調査による底層溶存酸素量の日間平均値の年間最低値は、2006年以降のデータでは全1調査地点で毎年 2.0mg/L を下回っている。

ウ) 有用二枚貝の減少

有用二枚貝については、タイラギは1993年以降漁業が行われていない¹¹⁾(松山2012)。アサリについて、近年は漁獲量が300t以下で推移している。サルボウの生息域であるが操業海域でない。

その他マガキ養殖については、1997年から試験的な取り組みが始まり、2001年以降の生産量は拡大傾向にあり、ここ10年の年間生産量は200トン前後で推移している。

a) アサリ

① 現状と問題点の特定

アサリはA6海域(諫早湾)で1979年に1,775tの漁獲を記録し、1996年まで1,000tを超える漁獲量がみられたがその後徐々に減少し、2011年以降は300t以下で推移している(図4.4.105)。

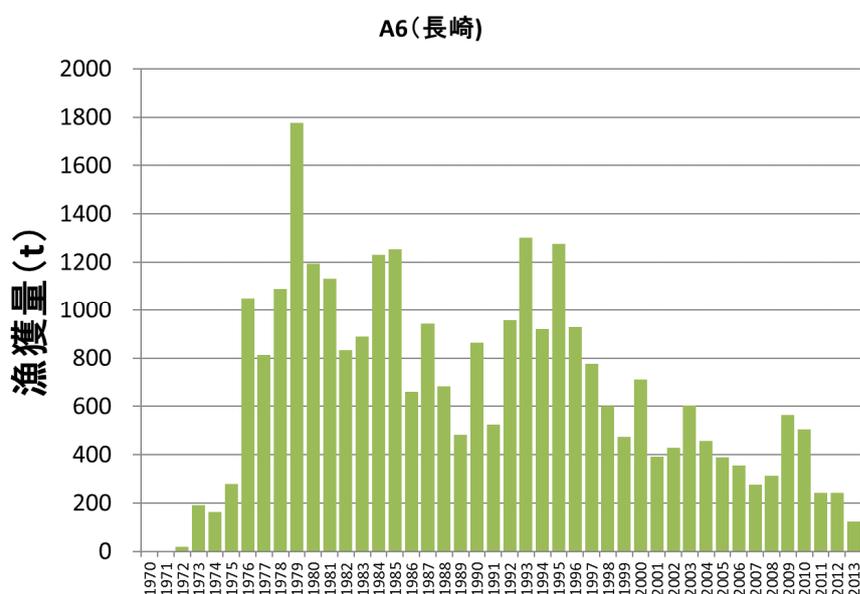


図 4.4.105 A6海域のアサリ漁獲量の推移

資料：農林水産省「農林水産統計」より環境省が整理・作図した。

② 原因・要因の考察

現在のアサリ漁獲量はA6海域のうち、北岸に位置する小長井地区での生産量がほとんどを占める。同地区では泥質干潟に覆砂客土を行い、天然発生稚貝と購入稚貝を組み合わせたアサリ養殖(地撒き養殖)が営まれている。諫早湾におけるアサリ漁獲の減少に関係する要因としては、1) 漁場の縮小、2) 底質環境の変化、3) ナルトビエイによる食害、4) 有害赤潮と貧酸素の影響があげられている。

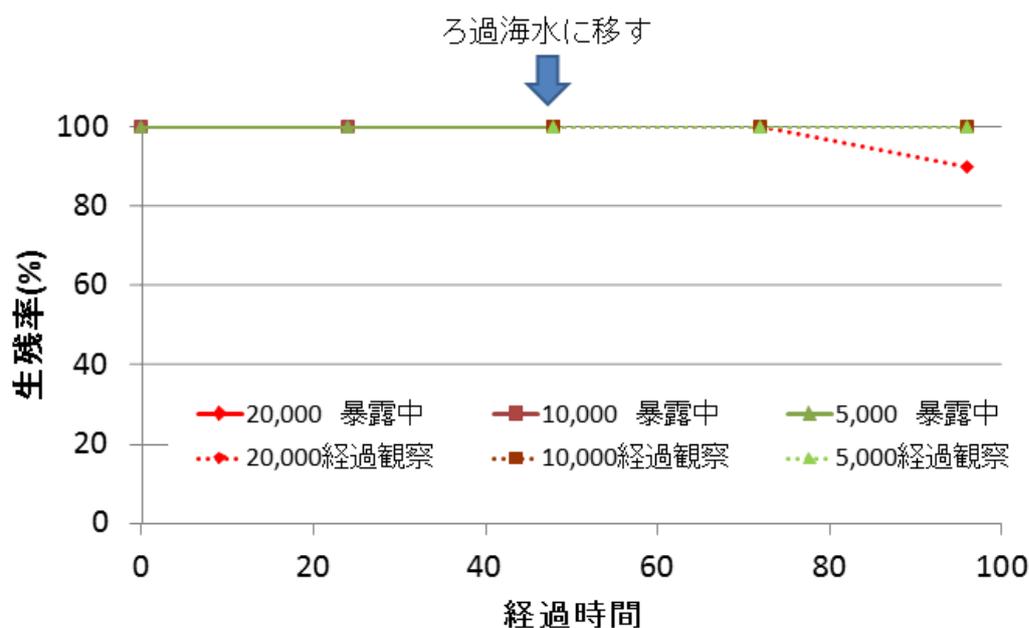
底質環境の変化に関して、本海域はA3海域同様に海水の滞留性が高く、元々泥質干潟が広がる海域であるため、アサリの生息には厳しい環境である。しかしながら、アサリの生産が難しい漁場に覆砂を施すことにより稚貝の着底と生産が確認され、秋期に稚貝を移植するなどの人為的取組等により、A2海域やA4海域と比較

すると、漁獲量の減少がやや緩やかである。このため、有用二枚貝等の水生生物の保全・再生のため重要な地点について、底質の改善などの対策が有効な場合もあると考えられる。

食害については、ナルトビエイが満潮時に干潟のアサリ漁場に出現してアサリを食害することが指摘されておりナルトビエイによる食害は、近年のアサリ資源の減少の一因と考えられる。

浮遊幼生や着底稚貝の量が過去と比較して2008年以降低位で推移していると類推される（（4）A4海域（有明海中央東部）参照）。このような状況の中で、資源の回復へ寄与する規模の浮遊幼生の発生量を確保するために、保護すべき親貝資源量の把握など、資源の持続的な利用に向けた知見が得られていないことが課題の一つとして挙げられる。

有害赤潮（*Chattonella* 属）によるアサリ死亡への影響の可能性が指摘されているが¹²⁾、*Chattonella* はアサリのろ水活動を顕著に阻害するものの、赤潮密度でのへい死等は室内試験によっても確認されていない¹³⁾（図4.4.106、鈴木ら、2011）。よって、*Chattonella* 赤潮発生件数が有明海全体で増加しているが（（9）有明海全体一ノリ養殖、魚類等 図4.4.151 参照）、これが直接アサリ資源に影響している可能性は考えにくい。



注) 数字は cells/mL

図 4.4.106 アサリの生残に対する培養 *Chattonella antiqua* の影響評価

出典：鈴木健吾，伏屋玲子，吉田 誠，松山幸彦（2011）：シャットネラ属に対する甲殻類，貝類の影響試験，平成22年度赤潮・貧酸素水塊漁業被害防止対策事業「シャットネラ属有害プランクトンの魚介類への影響、毒性発現機構の解明、漁業被害防止・軽減技術に関する研究報告書」，pp.27-34.

エ) まとめ

A6海域（有明海諫早湾）では、問題点として「有用二枚貝の減少」がみられ、その原因・要因の考察を行った。ベントス（底生生物）について、2005～2015年のデータしか得られなかったため、問題点の明確な特定には至らなかった。

なお、「ノリ養殖の問題」及び「魚類等の変化」に関する原因・要因の考察や、「有用二枚貝の減少」の要因のうちエイ類による食害等に関する考察については、有明海全体でまとめて別に記載した（(8) 有明海全体－有用二枚貝の減少、(9) 有明海全体－ノリ養殖、魚類等参照）。

ベントスについては、2004年以前のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明であるが、2005～2015年のデータから傾向の整理を行った。

具体的には、2005年以降の全1調査地点におけるデータでは、種類数、個体数ともに単調な増加・減少傾向はみられなかった。特定の優占種（ドロクダムシ類等の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倍以上になる年がみられた。

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、1989年以前のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明である。ベントス調査地点（Ang-2）における2001～2015年のデータでも、当該調査地点の近傍の調査地点（B3）における1990～2015年のデータでも、単調な変化傾向はみられなかった。また、本海域では底質の動向とベントスの生息に明確な関係の有無は確認されなかった。

- ・ 底質の泥化（細粒化）については、全2調査地点で粘土・シルト分は70～100%程度であり、泥化はみられなかった。
- ・ 底質の硫化物については、全2地点で0.2～0.8mg/g程度であり、単調な増加・減少傾向はみられなかった。
- ・ 底質の有機物に関して、強熱減量は全2地点で9～13%程度であり、またCODは全2地点で8～20mg/g程度であり、ともに単調な増加・減少傾向はみられなかった。

次に、ベントスの生息と密接な関係があるといわれる貧酸素水塊の出現状況について考察した。なお、3章6. 貧酸素水塊に記載したとおり、貧酸素水塊が有明海奥部と諫早湾の2ヶ所で別々に発生することが示されている。

月1回の調査による底層溶存酸素量の年間最低値は、2001年以前のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明である。2002年以降のデータでは底層溶存酸素量の年間最低値は全1調査地点で<0.5～6mg/L程度であり、有意な変化はみられなかった。連続観測調査による底層溶存酸素量の日間平均値の年間最低値は、2006年以降のデータでは全1調査地点で毎年2.0mg/Lを下回っている。

有用二枚貝のうちアサリについては、1979年に1,775tの漁獲を記録し、1996年まで1,000tを超える漁獲量がみられたがその後徐々に減少し、2011年以降は300t以下で推移している。

本海域は、元々泥質干潟が広がる海域でアサリの生息に厳しい環境であるが、漁場に覆砂を施すことにより、稚貝の着底と生産が確認されている。このため、有用二枚貝等の水生生物の保全・再生のため重要な地点について、底質の改善などの対

策が有効な場合もあると考えられる。

浮遊幼生や着底稚貝の量が過去と比較して2008年以降低位で推移していると類推される。このような状況の中で、保護すべき親貝資源量の把握など、資源の持続的な利用に向けた知見が得られていないことが課題の一つとして挙げられる。その他、アサリの減少を引き起こすおそれがある要因の一つとして、エイ類による食害がある。詳細は(8)有明海全体—有用二枚貝の減少に記載した。

なお、*Chattonella* 赤潮発生件数が有明海全体で増加しているが、これが直接アサリ資源に影響している可能性は考えにくい。

参考文献

- 1) 九州農政局 (2008) 「有明海の再生に向けた新たな取組」環境変化の仕組みの更なる解明のための調査-調査結果のまとめ-」6. 潮流調査, 6-1p
- 2) 九州農政局 (2013) 「有明海の再生に向けた新たな取組」環境変化の仕組みの更なる解明のための調査-調査結果のまとめ-(H20~H24)」1. 赤潮調査, 2-1p
- 3) 環境省「有明海・八代海再生フォローアップ調査」
- 4) 環境省「有明海・八代海再生重点課題対策調査」
- 5) 九州農政局 (2013) 「有明海の再生に向けた新たな取組」環境変化の仕組みの更なる解明のための調査-調査結果のまとめ-(H20~H24)」1. 貧酸素現象調査, 1-1p
- 6) 藤井明彦, 山本憲一 (2003) : 諫早湾におけるタイラギ・アサリの現状と問題点, 月刊海洋, 第35巻, 第4号, pp. 235-240
- 7) 平野慶二, 日向野純也, 中田英昭, 品川明, 藤田孝康, 徳岡誠人, 向後恵一 (2010) : 諫早湾のアサリ養殖場における夏季大量へい死対策—底層溶存酸素の改善試験—, 水産工学, Vol.17, No.1, pp. 53-62
- 8) 宮原淳也, 李洪源, 松永信博 (2012) : 諫早湾における低酸素水塊の動態, 土木学会論文集B1 (水工学), Vol. 68, No. 4, pp. I_1609-I_1614
- 9) 松岡數充 (2003) : 諫早湾における赤潮原因プランクトンの最近の変化, 月刊海洋, 第35号, pp. 246-251
- 10) 吉田誠 (2012) : 有明海で発生する有害鞭毛藻—*Chattonella* を中心に, 豊穰の海・有明海の現状と課題 (大嶋雄治編), 恒星社厚生閣, 東京, pp. 25-38
- 11) 松山幸彦 (2012) : タイラギの異常と資源回復への取り組み, 豊穰の海・有明海の現状と課題 (大嶋雄治編), 恒星社厚生閣, pp. 53-62
- 12) Daekyung Kim, Osamu Kumamoto, Kyoung-Seon Lee, Aiko Kuroda, Akihiko Fujii, Atsushi Ishimatus, Tatsuya Oda (2004) : Deleterious effect of *Chattonella marina* on short-necked clam (*Ruditapes philippinarum*); possible involvement of reactive oxygen species, Journal of Plankton Research, Vol. 26, No. 8, pp. 967-971
- 13) 鈴木健吾, 伏屋玲子, 吉田 誠, 松山幸彦 (2011) : シャットネラ属に対する甲殻類, 貝類の影響試験, 平成22年度赤潮・貧酸素水塊漁業被害防止対策事業「シャットネラ属有害プランクトンの魚介類への影響、毒性発現機構の解明、漁業被害防止・軽減技術に関する研究報告書」, pp. 27-34