

A1 海域（有明海湾奥奥部）の問題点と原因・要因の考察

1 この海域の特性

A1 海域(有明海湾奥奥部)は、筑後川をはじめとした大小の河川が流入しており、園田ら(2008)によると河川からの影響を大きく受けていると考えられる。また、環境省 有明海・八代海総合調査評価委員会(平成18年12月)委員会報告によると、水平的には反時計回りの恒流が形成され、横山ら(2008)によると鉛直的にはエスチュアリ循環流が形成されている。また、園田ら(2008)は、塩分の年間変動からみて出水時には全層にわたって河川水が流入することを報告しており、横山ら(2008)は出水時に筑後川等から流入した粘土シルト分は河口沖に堆積し、湾奥へ移流されることを報告している。水質については園田ら(2008)は、筑後川からの影響が大きく、筑後川から流入した栄養塩類(DIN)が反時計回りに移流・拡散していくと報告している。底質は、西側では泥質干潟、東側は砂泥質干潟が形成されており、浅海域で調査した結果によると、2001年以降は粘土・シルト分に増加傾向はみられない。

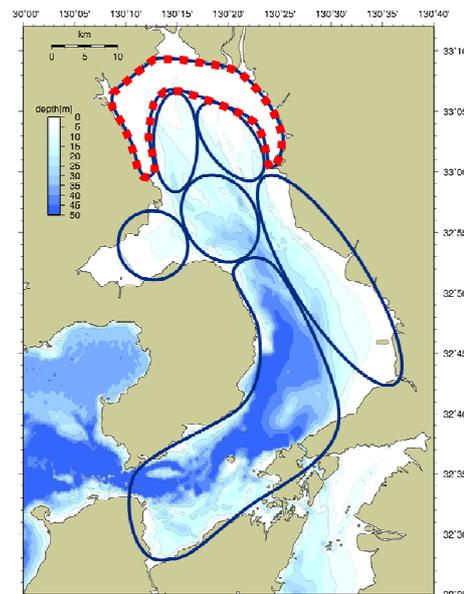
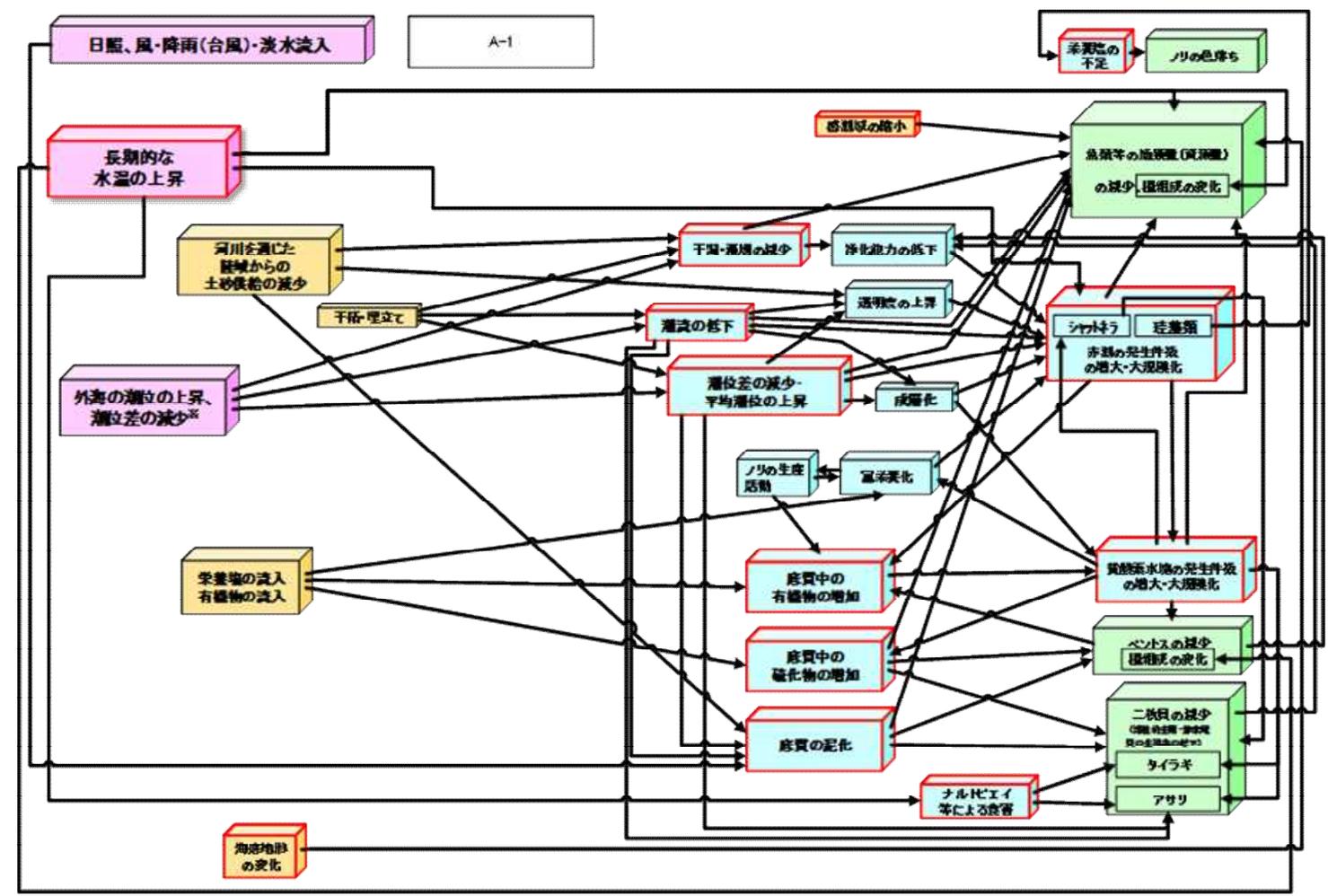


図1 A1 海域位置

当該海域の問題点とその原因・要因に関する調査研究結果、文献、報告等を整理し、問題点及び問題点に関連する可能性が指摘されている要因を図1に示す。



: 直接的な原因・要因
 : 生物、水産資源
 : 海域環境
 : 陸域・河川の影響
 : 気象、海象の影響

図中、枠内の語尾に を付した原因・要因は当該海域への影響が他海域を経由するものを示す。

図 1 A 1 海域(有明海湾奥奥部)における問題点と原因・要因との関連の可能性

【ベントスの減少】

2 ベントスの減少

現状と問題点の特定

A 1 海域では 1970 年ころからのベントスのモニタリング結果がないため、ここでは 2005 年以降の調査結果を確認した。図 4 に示すように、2005 年以降は A sg-2 及び A fk-1 では種類数、個体数ともに明確な増減傾向はみられなかった。A sg-3 では節足動物門の種類数は減少傾向であり、環形動物門の個体数は増加傾向がみられたが、これ以外の動物では種類数、個体数に明瞭な増減傾向はみられなかった。全体の主要種に大きな変化はみられない。

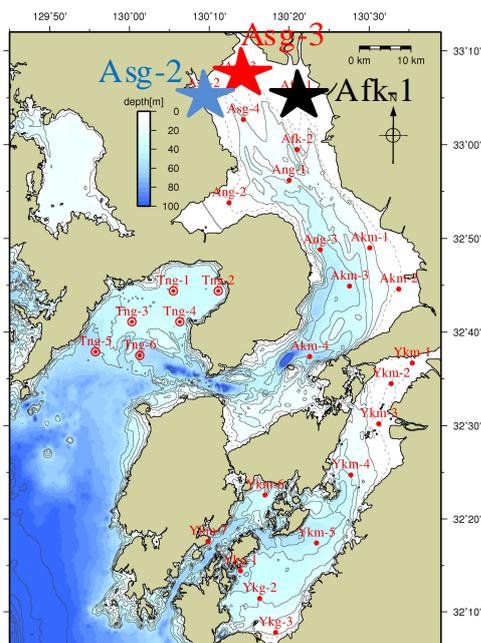


図 3 A 1 海域におけるベントス調査地点

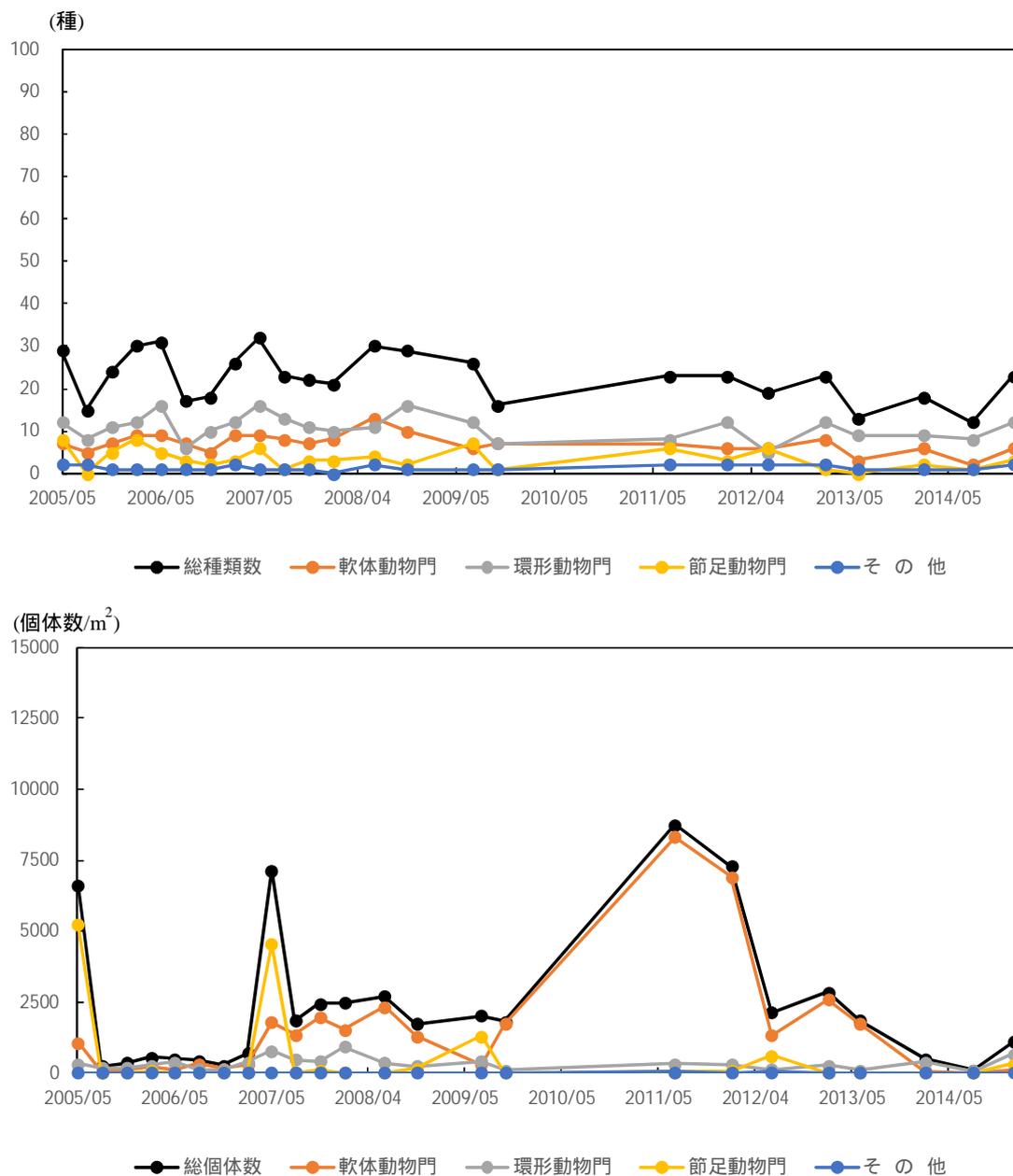


図 4(1) A 1 海域におけるベントスの推移 (Asg-2)

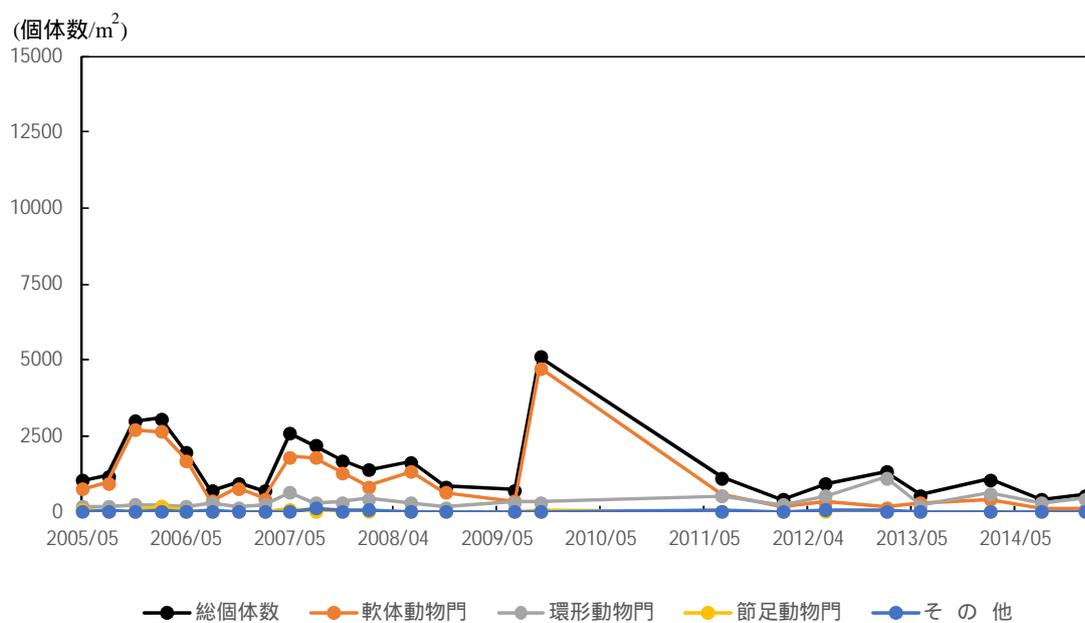
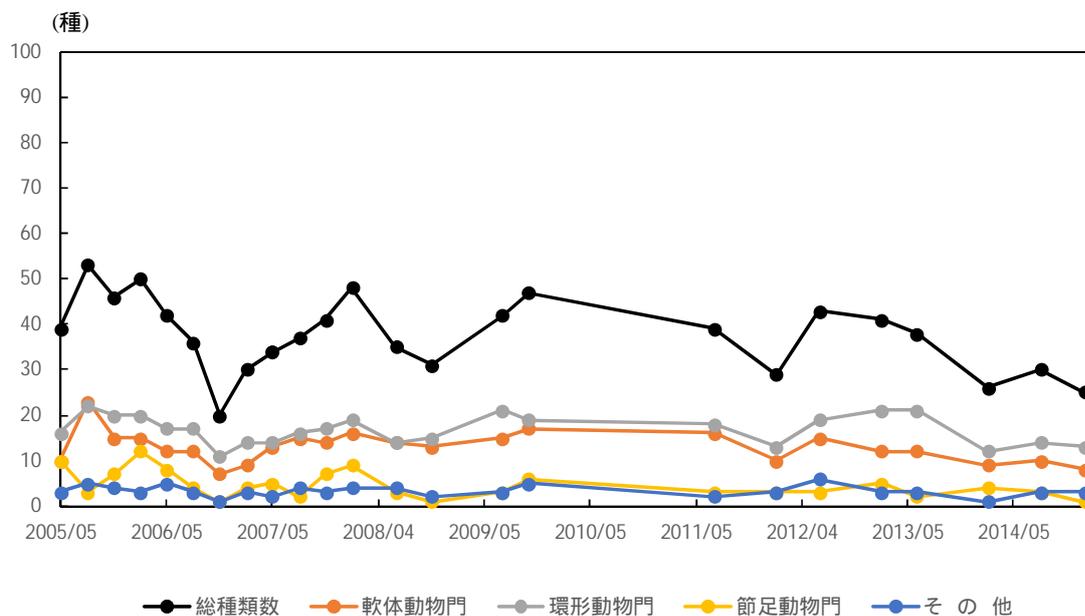


図 4 (2) A 1 海域におけるベントスの推移 (Asg-3)

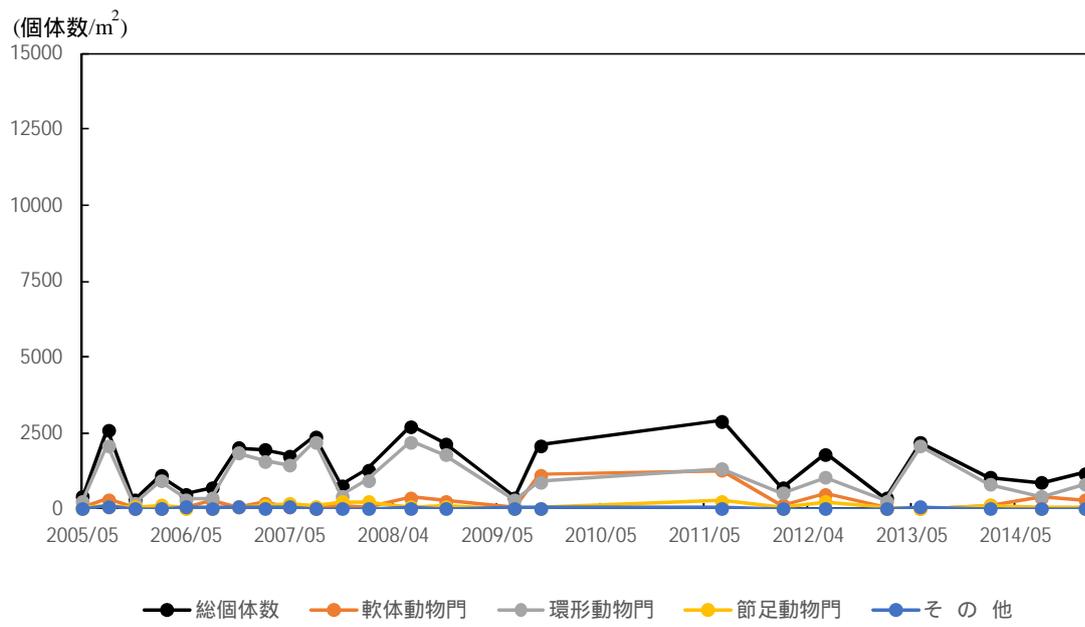
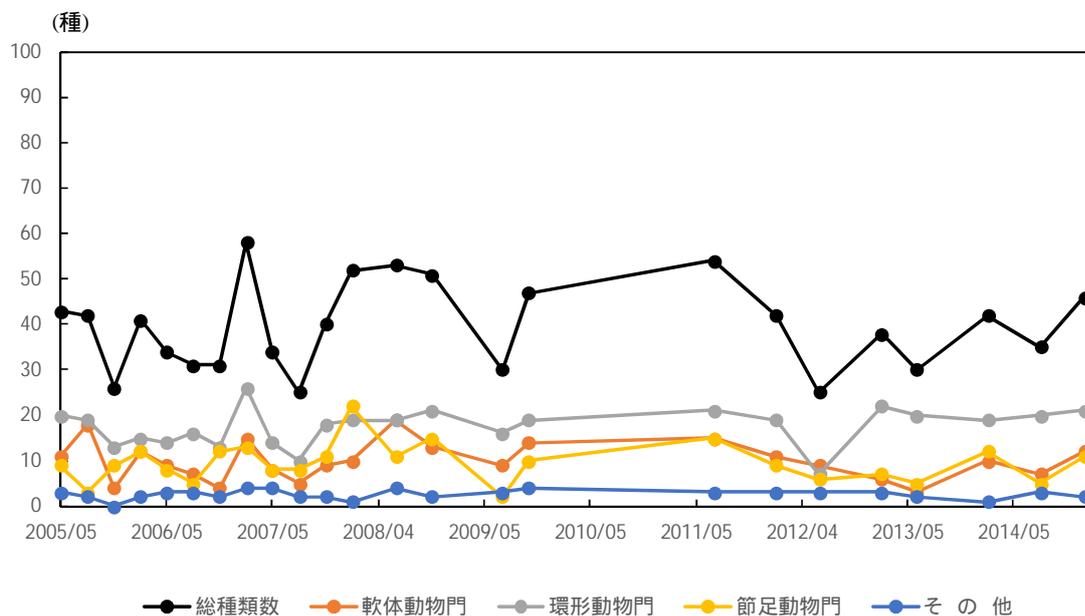


図 4 (3) A 1 海域におけるベントスの推移 (Afk-1)

表 1 A 1 海域におけるベントスの出現主要種の推移

		A-1	
		Asg-2・Asg-3・Afk-1	
2005/05	節足動物門		Corophium sp.
	軟体動物門	二枚貝類	サルボウガイ
	環形動物門		Sigambra tentaculata
2005/08	環形動物門		Sigambra tentaculata
	軟体動物門	二枚貝類	サルボウガイ
	環形動物門		Heteromastus sp.
2005/11	軟体動物門		カワグチツボ
	軟体動物門	二枚貝類	サルボウガイ
	環形動物門		Paraprionospio sp.(B型)
2006/02	節足動物門		ウミザゴムシ
	軟体動物門	二枚貝類	サルボウガイ
	環形動物門		Heteromastus sp.
2006/05	環形動物門		Mediomastus sp.
	軟体動物門	二枚貝類	サルボウガイ
	環形動物門		Mediomastus sp.
2006/08	軟体動物門		カワグチツボ
	軟体動物門	二枚貝類	サルボウガイ
	軟体動物門	二枚貝類	シズクガイ
2006/11	軟体動物門		トライミスコマツボ
	軟体動物門	二枚貝類	サルボウガイ
	環形動物門		Heteromastus sp.
2007/02	環形動物門		Mediomastus sp.
	軟体動物門	二枚貝類	サルボウガイ
	環形動物門		Heteromastus sp.
2007/05	節足動物門		Corophium sp.
	軟体動物門	二枚貝類	サルボウガイ
	環形動物門		Heteromastus sp.
2007/08	軟体動物門		カワグチツボ
	軟体動物門	二枚貝類	サルボウガイ
	環形動物門		ダルマコカイ
2007/11	軟体動物門		カワグチツボ
	軟体動物門	二枚貝類	サルボウガイ
	節足動物門		モヨウツノエビ
2008/02	軟体動物門		トライミスコマツボ
	軟体動物門	二枚貝類	サルボウガイ
	環形動物門		ダルマコカイ
2008/07	軟体動物門		カワグチツボ
	軟体動物門	二枚貝類	サルボウガイ
	環形動物門		Glycinde sp.
2008/11	軟体動物門		カワグチツボ
	軟体動物門	二枚貝類	サルボウガイ
	環形動物門		Heteromastus sp.
2009/07	節足動物門		Corophium sp.
	軟体動物門	二枚貝類	サルボウガイ
	環形動物門		ダルマコカイ
2009/10	軟体動物門		カワグチツボ
	軟体動物門	二枚貝類	ヒメカノコアサリ
	軟体動物門	二枚貝類	シズクガイ
2011/07	軟体動物門		カワグチツボ
	軟体動物門	二枚貝類	サルボウガイ
	軟体動物門	二枚貝類	ニマイガイ綱
2012/02	軟体動物門		カワグチツボ
	環形動物門		Sigambra tentaculata
	環形動物門		Heteromastus sp.
2012/07	節足動物門		Corophium sp.
	環形動物門		Sigambra tentaculata
	環形動物門		Heteromastus sp.
2013/02	軟体動物門	二枚貝類	ヒラタヌマコダキカイ
	環形動物門		Mediomastus sp.
	環形動物門		Heteromastus sp.

【採取方法】

スミスマッキンタイヤ型採泥器にて 10 回採泥

【主要種の選定方法】

年ごとに、Asg-2、Asg-3、Afk-1 の各地点で個体数が最も多い種を抽出した。

【出典】

H17～H25 環境省調査結果より取りまとめ

A 1 海域における出現主要種の変遷を詳細にみると、2005 年から 2011 年までは、主要種としてサルボウガイがいたが、2012 年からは、以前には出現頻度が低かった節足動物や環形動物へと変わっている。

要因の考察

底質の泥化については、ここでは生物の生息環境の構成要素としての変化と考えることとする。礫 砂 シルト 粘土の粒径変化の中で、有明海では礫砂の場合はないので、砂 シルト、シルト 粘土の場合が対象となり、生物の生息環境にとってはシルト 粘土の場合は問題がないことから、砂 シルト (粘土)の場合が重要であると考えられる。したがって、生物の生息環境の観点からみた底質の泥化は、砂泥質の含泥率の変化であり、細粒化と同義と考える(以降の海域についても同様)。また、1970年頃からの底質のモニタリング結果がないため、ここでは2001年以降の調査結果から要因の考察を行うこととした。浅海域で調査した結果によると、底質の泥化については、粘土シルト分が100%に近い値で推移していた地点(Asg-2)を含め、一方向の変化(単調増加・単調減少)はみられなかった。なお、Asg-2ではCODが増加傾向であったが、これ以外の項目では明瞭な増減傾向はみられなかった。Asg-3、Afk-1では、各項目とも明瞭な増減傾向はみられなかった(図5参照)。

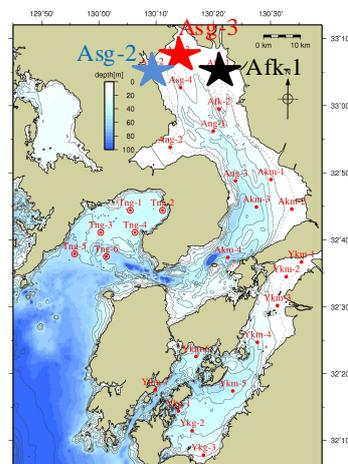
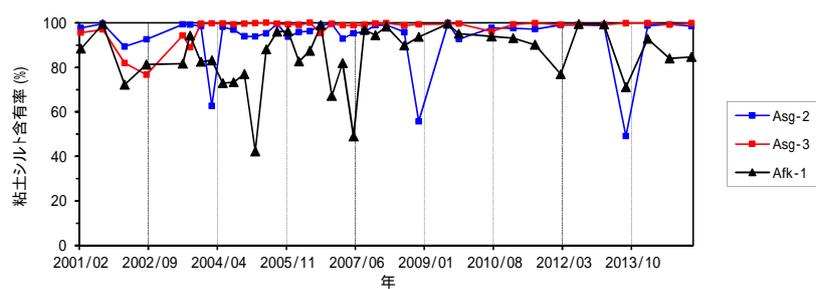
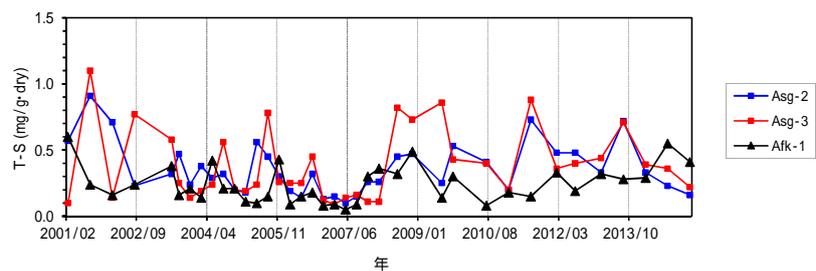
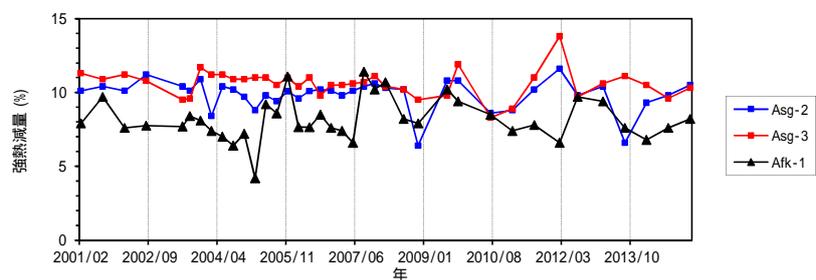
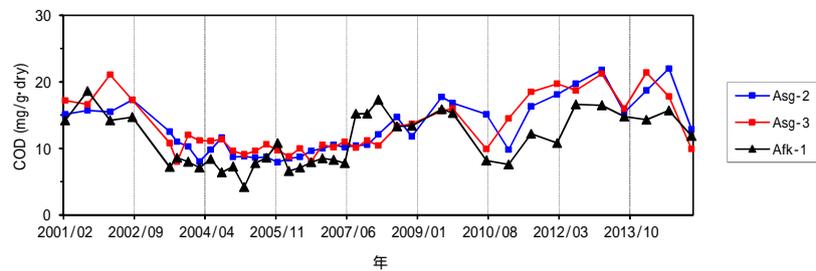
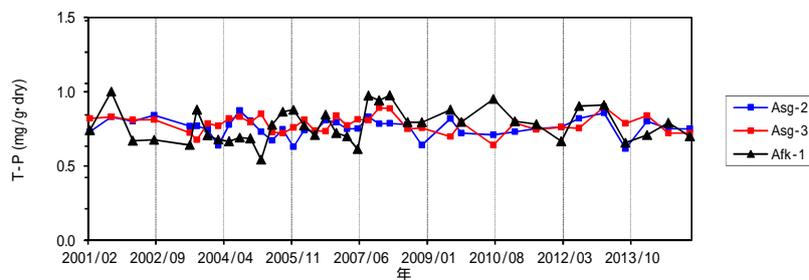
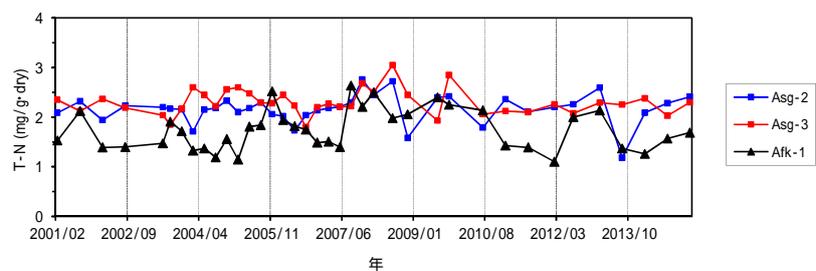


図5 A 1 海域における底質の推移
(図 3 A 1 海域におけるベントス調査地点と同一地点)

有明海湾奥部の 16 箇所に海底上の泥（浮泥を含む。）の堆積厚を測定するための 50cm × 50cm 四方の板（以下、埋没測定板）が埋設されており（図 6,7）年 4 回程度の堆積厚測定が行われている。これは音響探査による水深測定精度では捉えることのできない水深変化を把握することが可能である。

なお、この調査は 2008 年に 5 箇所で開始され、2009 年、2010 年および 2013 年に地点が追加されている。

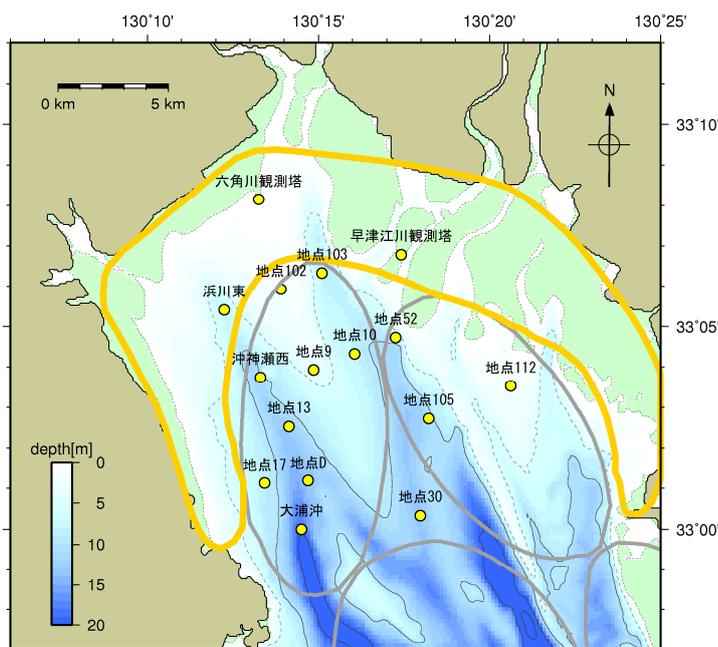


図 6 埋没測定板の設置箇所

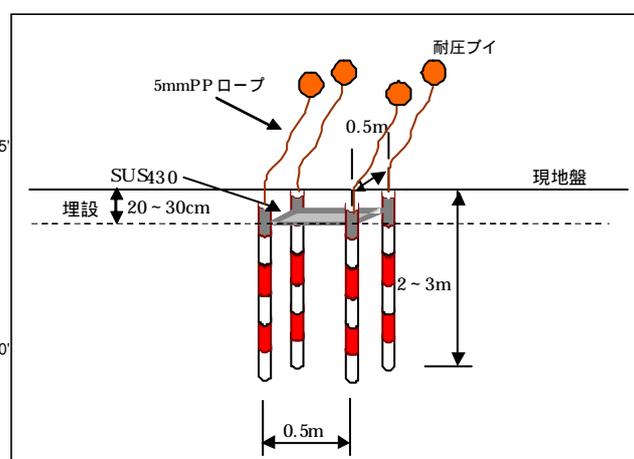


図 7 埋没測定板の装置の概要

調査開始年からの各地点の海底面高の経時変化を図 8 に示す。A1 海域の地点は六角川観測塔、早津江川観測塔および浜川東の 3 地点である。

調査を行った 2009 年から 2015 年においては、浮泥を含む堆積物が一様に増加・減少している傾向は見られなかった。

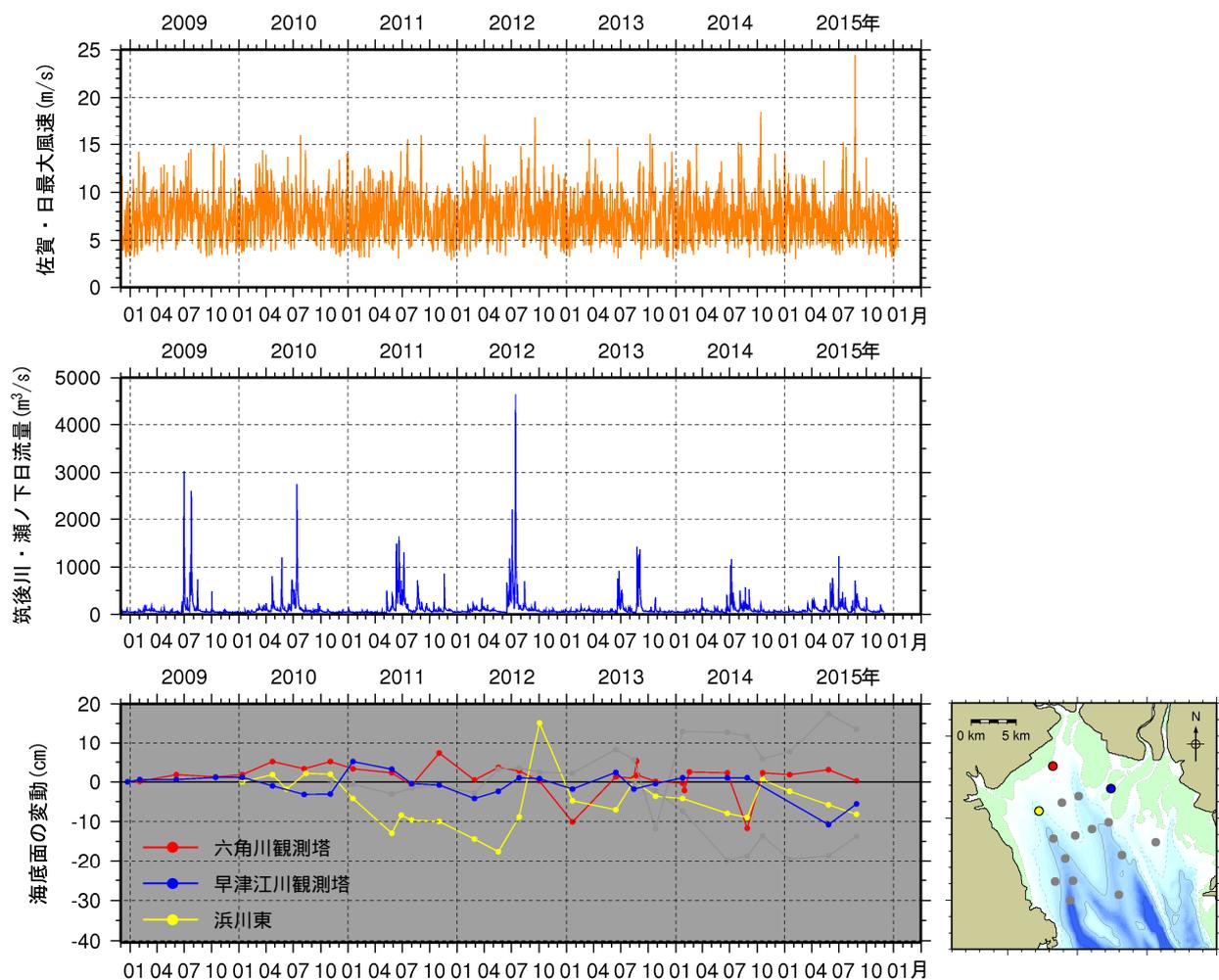


図8 埋没測定板による海底面の変動の時系列

出典：H21～H27 環境省調査結果より取りまとめ

【有用二枚貝の減少】

1 タイラギ

現状と問題点の特定

A 1 海域は沿岸域が水深の浅い干潟域であり、冬季はノリ漁場として利用されているため、潜水器漁業によるタイラギの漁獲は認められない。A 1 海域の東部は砂質干潟で干潮時に広大な干潟が現われ、かつ人が歩けるため、採貝漁業者による「徒取り」漁業が主に東側で営まれているが、長期的な統計的データがほとんど収集されておらず、漁獲量や資源量を正確に推定することは困難である。

A 1 海域の干潟域については 1970 年代からの長期的データがなく、過去にもほとんど資源調査がなされておらず、変動要因について整理することは困難である。ここでは 2014 年に図 9 に示した A 1 海域東部で行われたタイラギ資源調査結果を示す。

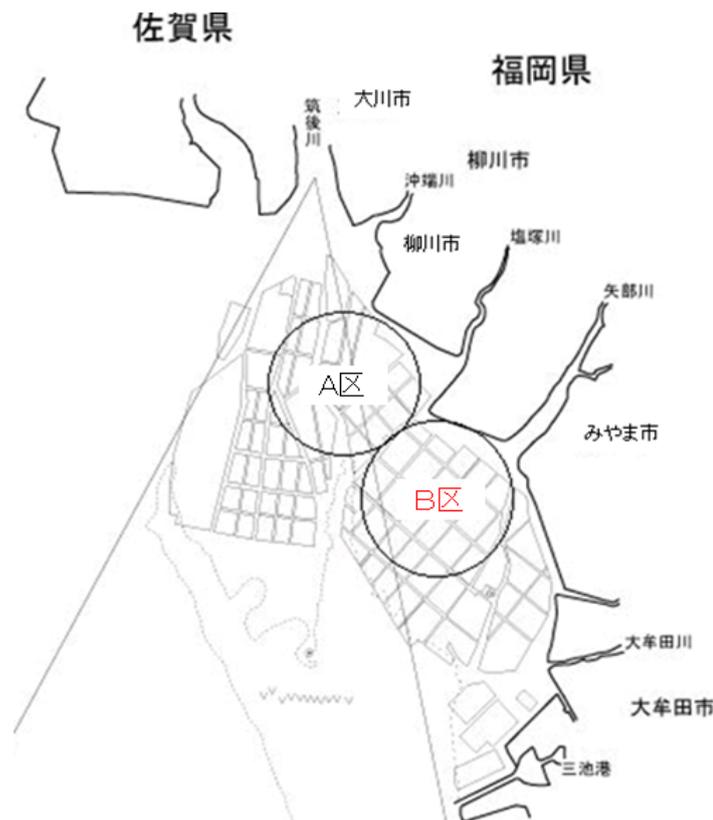


図 9 A 1 海域東部におけるタイラギ資源調査地点

出典： 福岡県，佐賀県，長崎県，水産総合研究センター（2014）「平成 26 年度二枚貝資源緊急増殖対策事業成果報告書」

まとまった調査データはないものの、この海域の干潟域はかつてより天然タイラギが比較的生息している海域として知られている。現在においても、徒取り漁業が

営まれている唯一の海域である。

2014年4月～12月の間に実施した計6回の干潟調査の結果を図10に示した。なお、徒取りでは漁獲サイズが殻長15cm以上のため、それ以下の稚貝サイズの分布については不明である。A区については、10～33個/30分の採捕数が得られた。B区では、30～57個/30分とA区より多くの親貝が採捕された。

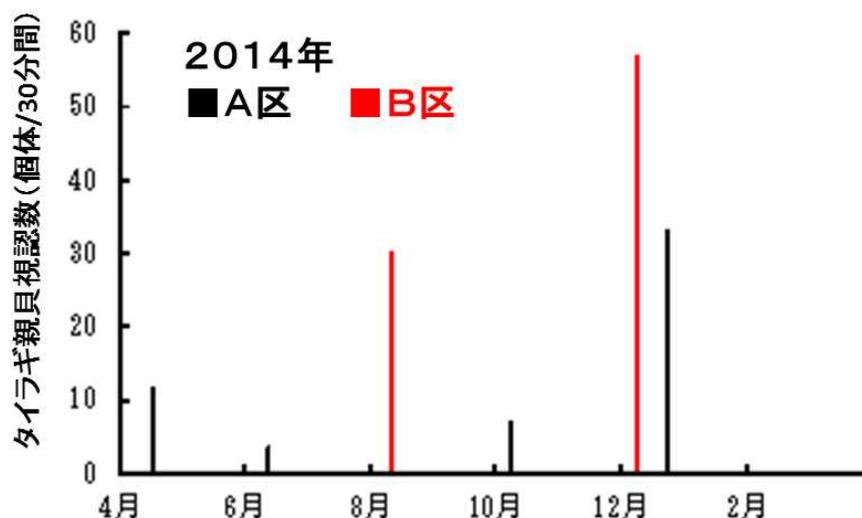


図10 A 1 海域東部における徒取り漁法によるタイラギ親貝採捕数(2014年調査)(殻長150mm以上)

出典： 福岡県，佐賀県，長崎県，水産総合研究センター(2014)「平成26年度二枚貝資源緊急増殖対策事業成果報告書」

2014年12月8日にB区で採捕されたタイラギの殻長組成を図11に示した。平均殻長は 202 ± 16.5 mm、195 mm、220 mmにモードがみられ、1～3歳貝中心の組成であると推定された。後述するように、1990年代以降A 3およびA 4海域のタイラギは1歳貝のみの分布である。A 1海域のタイラギは資源量こそ少ないものの、大型の個体が多く生息していることが分かる。

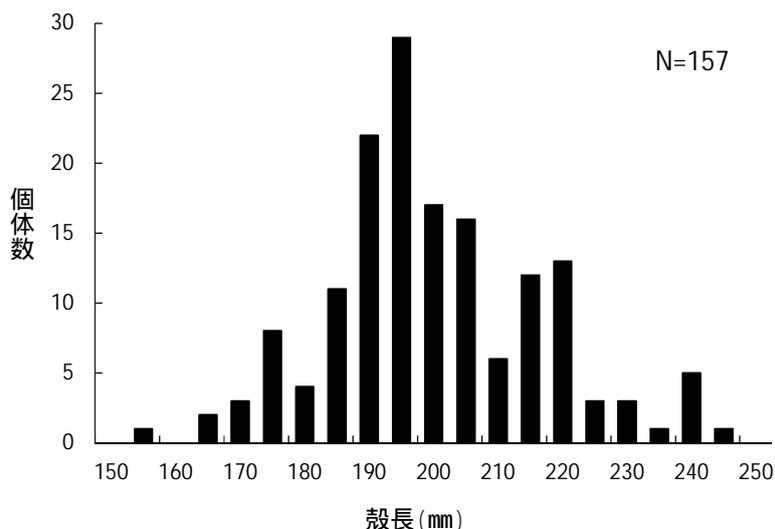


図 11 干潟で採捕されたタイラギの殻長組成（2014 年調査）

出典： 福岡県，佐賀県，長崎県，水産総合研究センター（2014）
「平成 26 年度二枚貝資源緊急増殖対策事業成果報告書」

要因の考察

漁獲量や資源量の長期的な推移が不明であるため、問題の特定に至らなかった。

2 サルボウ

現状と問題点の特定

A 1 海域はサルボウ資源の生息域であるとともに、粗放的な採苗（海底に採苗器を設置して稚貝の着生を促進）と着生稚貝の移植技術を組み合わせた漁業が行われている。A 1 沿岸においては、1970 年代初頭に約 1 万 4 千 t の漁獲量があったが、その後、へい死（原因は不明、岡山水試ほか 1988）が発生して漁獲量が激減した。へい死は 1985 年を境に収束し、佐賀県での生産量は 1 万 t 台に回復した。しかしながら、近年の生産量は減少傾向にあり、変動幅も大きい。

要因の考察

A 1 海域西部はサルボウ漁場として利用されている。水深がやや深い干潟沖合域において大量死などによる資源変動が大きいことから、ここでは、干潟沖合域におけるサルボウ資源量の変動要因について考察する。この海域の資源変動要因としては、貧酸素水塊、ナルトビエイの食害などが挙げられる。

A 1 海域の干潟沖合域では、2001 年以降の毎年、夏季に貧酸素水塊が発生している。本海域の浜川沖（定点 T14）では、貧酸素の継続と共にサルボウのへい死が生じている（図 12）。サルボウは二枚貝の中でもヘモグロビン系の体液を保有するなど、低酸素環境下でも生残できる特性を有した二枚貝のひとつであり、貧

酸素が頻発する海域にある程度適応した生物でもある。サルボウは無酸素水中で9日間生残するという知見があるものの(中村ら 1997) 有明海では無酸素状態は小潮期の数日程度しか継続しないことから、貧酸素化にともなった底質中の硫化水素の増加等がへい死を引き起こしているという報告がある(岡村ら 2010)。貧酸素化に加えた硫化水素の発生がサルボウの生残をより低下させることは、室内実験によっても確認されている(図 13 および中村ら 1997)。

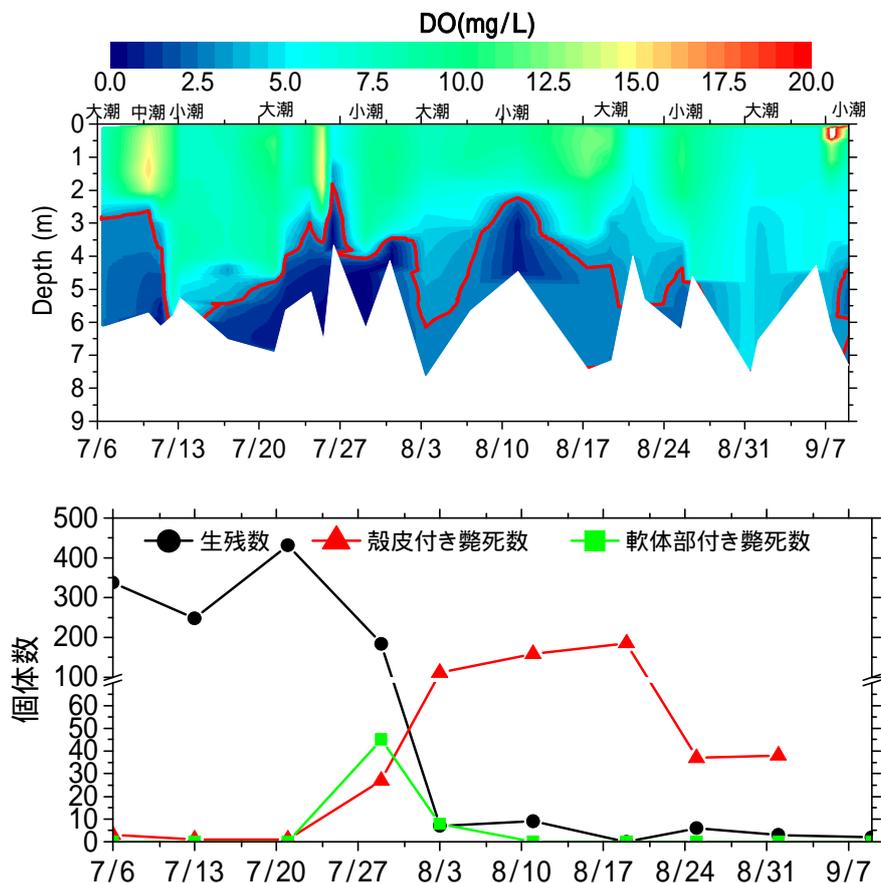


図 12 A 1 海域浜川沖 (T14) における溶存酸素濃度分布とサルボウ生息状況の変動 (2012 年)

出典：水産総合研究センターによる調査結果を整理

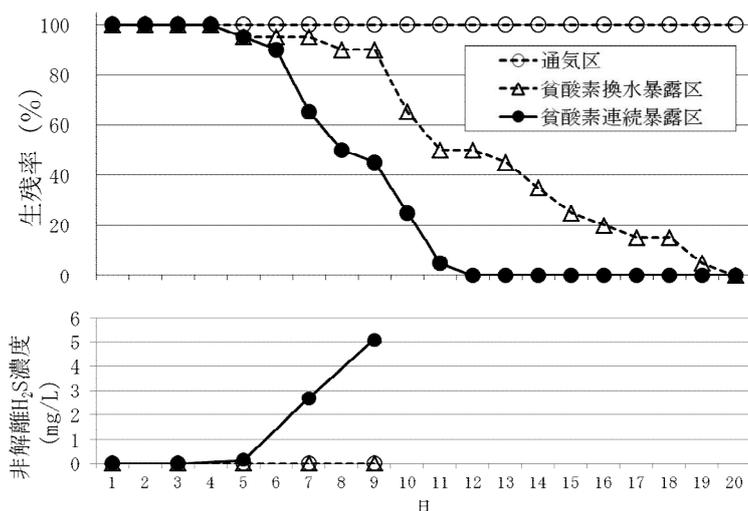


図 13 サルボウの貧酸素曝露実験結果(佐賀県有明水産振興センター提供資料)。通気区は溶存酸素濃度 5mg/L 以上、貧酸素水暴露区は毎日 1 回、溶存酸素濃度 1mg/L 未滿の貧酸素海水で飼育水を全交換した。

出典：中牟田・吉田（2014）佐賀県有明水産振興センター研究報告第 27 号，p.27-33

A 1 海域のサルボウ資源に対しても、ナルトビエイによる食害が発生していると推定され、資源減少の要因になっていると考えられる。ただし、ナルトビエイの胃内容物は海域毎に精査されていないため、その捕食圧を海域毎に推定することは困難である。

なお、2011 年 10 月中旬から 12 月中旬にかけて、サルボウの大量へい死が確認された。この大量死によって、資源量が一時的に 1 / 3 まで減少（中牟田ら 2013）したものの、その後大量死は発生しておらず、この海域における長期的な資源減少要因とは特定できなかった。

3 アサリ

A 1 海域は東部と西部で底質環境が異なっており、六角川筋を境に西側が泥質干潟、東側が砂泥質干潟に区分される。アサリは泥質干潟にはほとんど生息できないため、A 1 海域におけるアサリの主要生息域は、東部（六角川筋から福岡県大牟田地先まで）に限られている。西部の泥質干潟でも地盤高が高く底質が固い場所（鹿島市沖や糸枝川河口）にごく小規模なアサリ漁場が形成されているが、ここでは主に A 1 海域東部のアサリ資源状態について詳述する。

なお、A 1 海域では、覆砂が実施されて人為的に底質が変化していることに留意する必要がある（図 14）。

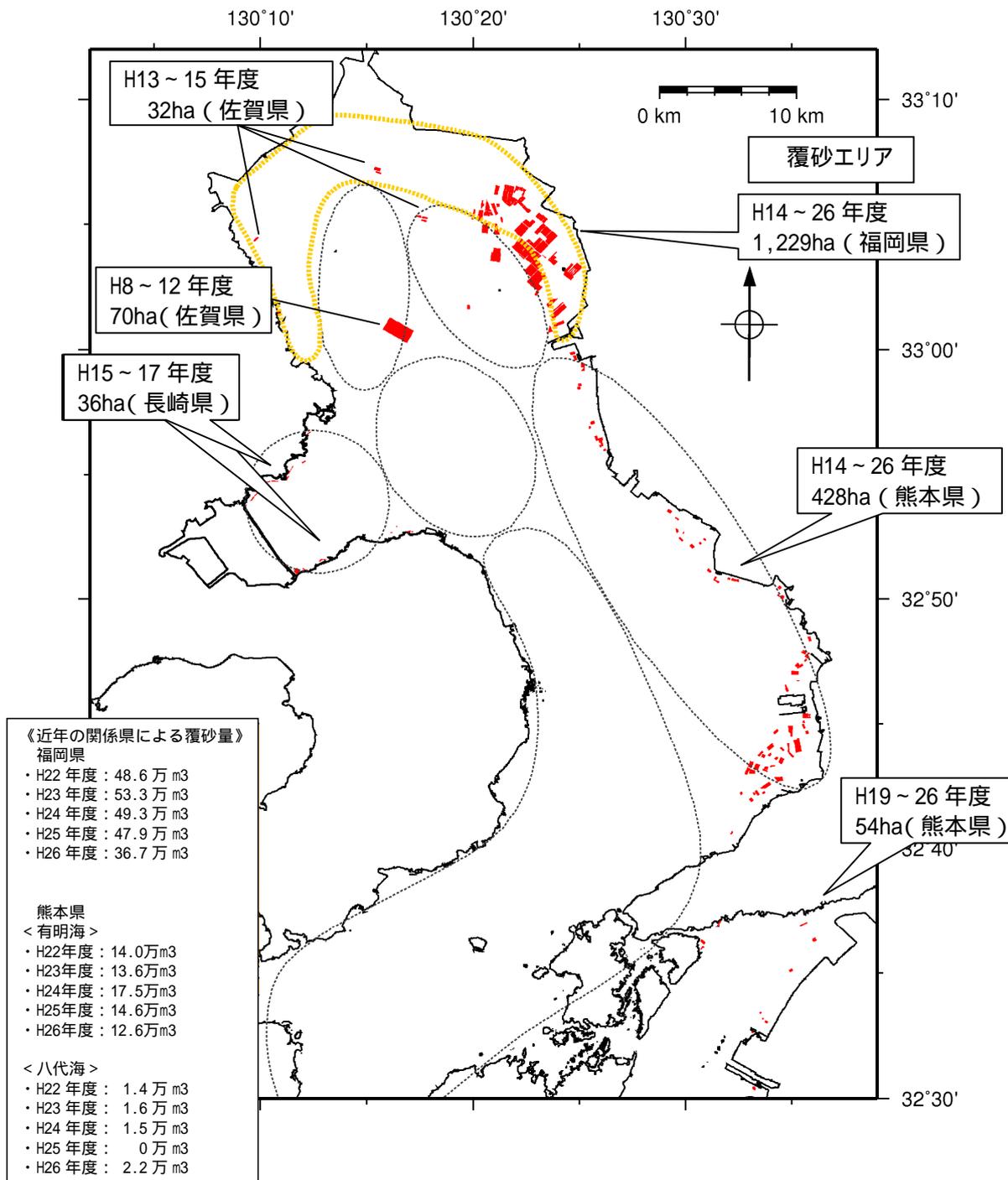


図 14 A 1 海域における覆砂実施エリア

関係県が実施した主な覆砂事業（水産庁補助事業）をプロット
 出典：関係県の整備実績をもとに環境省において作成

現状と問題点の特定

アサリはA 1 海域で 1970 年代半ばから 10 年間ほど、年に 1 万 t を越える漁獲を記録した。特に 1983 年には 5 万 8 千 t もの漁獲がみられた。その後減少し、2000 年から 2005 年までは数千 t 以下と低迷した。2006 年から 2008 年にかけて資源が一時的に回復し、2006 年の漁獲量は 6 千 t に達した（図 15）。しかしながら、2009 年以降資源の凋落傾向が明瞭となり、現在は過去最低レベルの漁獲量に留まっている。

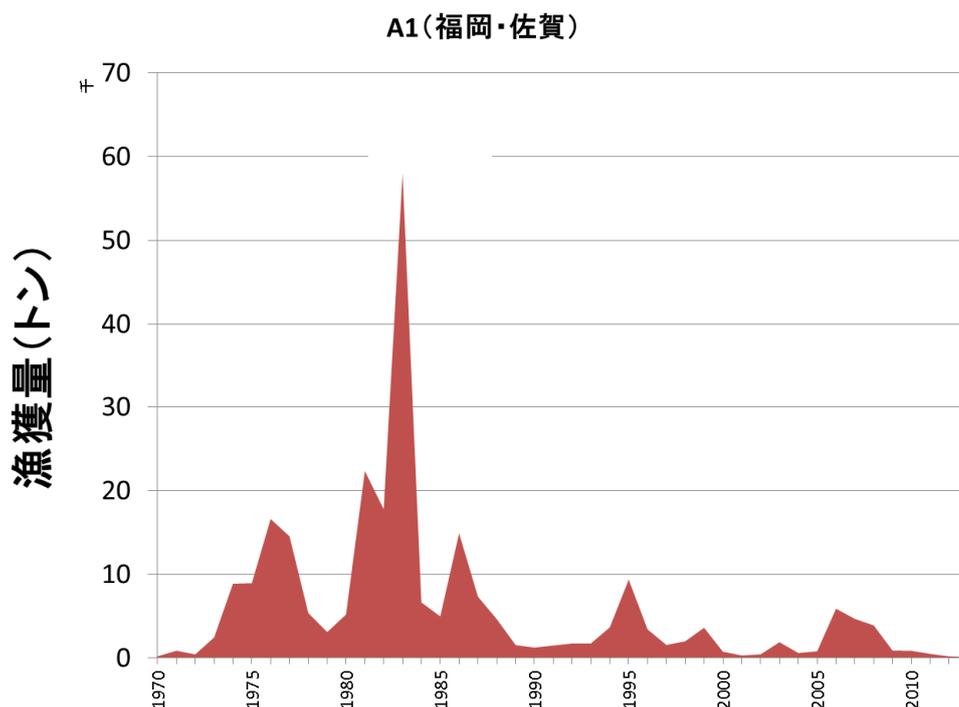


図 15 A 1 海域のアサリ漁獲量の推移

(昭和 45 ~ 平成 25 年農林水産統計より環境省が作図した)

1982 年から 1984 年にかけての漁獲量の大幅な増大については、例年では漁獲があまりみられない「峰の洲」(A 2 海域に該当)と呼ばれる海域で漁獲がみられたためである。

要因の考察

A 1 海域の漁獲圧に関しては、漁具漁法が A 4 海域とほぼ同一であるため、A 4 海域同様に、1980 年代には大きな漁獲圧が生じたことが推定される。しかし、資源量に対する漁獲圧の経時的なデータは乏しい状況で、正確なデータは存在しない。2003 年以降は資源が回復基調に入り、2006 年には比較的高い生産状況に至った。実際に資源量を推定した結果によっても、2005 年から 2007 年にかけて A 1 海域のアサリ資源が急速に回復していた（図 16

図 15 A 1 海域のアサリ漁獲量の推移）。この理由については不明であるが、資源の動向が後述する A 4 海域と類似の傾向を示している。

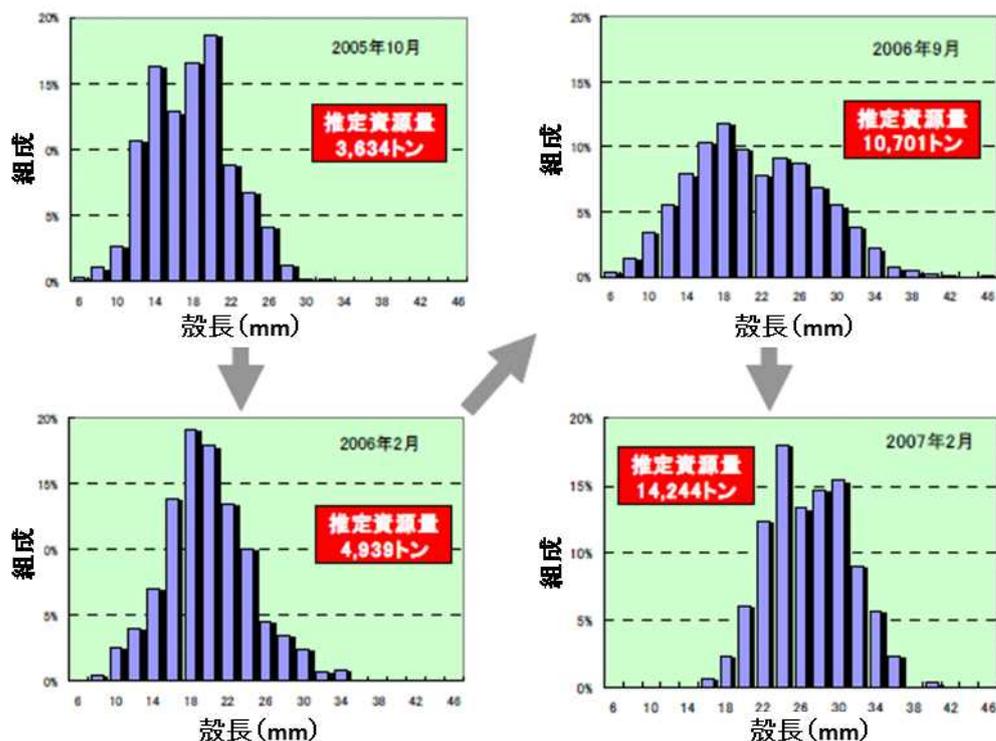


図 16 A 1 海域のうち福岡県海域における 2005 年～2007 年にかけてのアサリ推定資源量の推移

出典：有明海・八代海総合調査評価委員会（第 27 回）
資料 4 - 3 福岡県有明海地先における覆砂事業の効果

食害について、A 1 海域においてもナルトビエイは度々出現していることから、これらによる食害は、近年のアサリ資源の減少の一因と考えられる（後述）。

資源管理について、浮遊幼生や着底稚貝の量が低位で推移している中での資源管理方法が確立されていない。

有害赤潮による影響に関しては、アサリ漁場が分布する A 1 海域の東部においては、シャットネラ赤潮の発生頻度が低く、かつ細胞密度も高くない。シャットネラ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。よって、シャットネラ赤潮の増大が直接アサリ資源に影響している可能性は考えにくい。

<文献>

中牟田・藤崎・吉田(2013)2011年秋季から冬季に発生したサルボウの異状斃死. 佐賀県有明水産振興センター研究報告 26: 33-48
https://www.pref.saga.lg.jp/web/var/rev0/0170/9827/kenpou-26_33-48.pdf

《まとめ》

ベントス調査結果については、2004年以前のデータがない。

調査結果データがある2005年以降においては、A 1 海域では、Asg-3 で節足動物門の種類数の減少傾向及び環形動物門の増加傾向がみられたが、他の地点では、種類数、個体数ともに明瞭な増減傾向はみられなかった。

底質については、2000年以前のデータがない。

調査結果データがある2001年以降においては、浅海域で調査した結果によると、底質の泥化については、粘土シルト分が100%に近い値で推移していた地点(Asg-2)を含め、一方向の変化(単調増加・単調減少)はみられなかった。CODについては、Asg-2 で増加傾向がみられたが、他の地点では明瞭な増減傾向はみられなかった。また、全ての地点において、強熱減量及び硫化物の増加傾向はみられなかった。

埋没測定板を用いた堆積厚の調査の結果、2009年から2015年においては、浮泥を含む堆積物が一様に増加・減少している傾向は見られなかった。

サルボウについては、夏季の貧酸素の継続とともにへい死が生じている。貧酸素化に伴った底質中の硫化水素の増加等がへい死を引き起こしているという報告がある。

アサリについては、浮遊幼生や着底稚貝の量が低位で推移している中での資源管理方法が確立されていない。

ナルトビエイによる食害について、有明海全域における二枚貝全体の漁獲量に対する食害量の割合を試算すると、平成21年は4割弱と最も大きかったが、近年7年間の平均では2割弱であった。