

A4 海域（有明海中央東部）の問題点と原因・要因の考察（4章関係）

1 この海域の特性

A4 海域(有明海中央東部)は図1に示すように、有明海中央の東側に位置し、主に干潟前面の浅海域であり、地点によって底質性状が泥質、砂泥質と異なっている。A4 海域南側には白川、緑川が流入し、滝川ら(2002)によると、水質は降水量・河川流量に大きく左右され、夏季には水深 5~10m 付近での成層化を報告している。底質は河口付近とその沖合で異なっており、白川河口では泥分が減少傾向にあるのに対して緑川河口では泥分が増加傾向にある、と報告している。

流況・流動については、滝川ら(2005)によると白川沖では岸と平行に潮目が形成されており、湧水時・出水時ともに沿岸水と外海系水の境界が存在し、鉛直的には下降流が形成され、懸濁物等が沈降している。

赤潮については、本海域では、流入河川が多いことと、熊本港地先において水塊の滞留性がやや高いため、発生件数が多い。夏季は小型の珪藻類とヘテロシグマ属、シャットネラ属が、冬季は小型珪藻類に加え、ユーカンピア属が赤潮を形成する。

貧酸素水塊については、熊本港地先において、夏季の小潮期に弱い貧酸素水塊が観測されるが、生物の大量死を引き起こすほどの規模ではない(速水 2012)。

有用二枚貝については、荒尾干潟などでは、徒取りによってタイラギが漁獲されており、タイラギが分布していることは確かである。しかし、タイラギ資源の調査は実施されていないため、資源変動要因について特定することはできない。沖合域についてはタイラギを対象とした漁業が無く、生息環境に関する知見はほとんどない。

本海域(熊本県沿岸)ではアサリの漁獲が多く、1977年に6万5千tの漁獲を記録したが、その後減少した。2005年から2008年にかけて資源が一時的に回復し、2005年の漁獲量は1万トンに達した(熊本県 2006)。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。

また、本海域はサルボウの生息域であるが、漁獲量は佐賀県海域・福岡県海域と比較してわずかであり、現在、漁業としては成立していない。

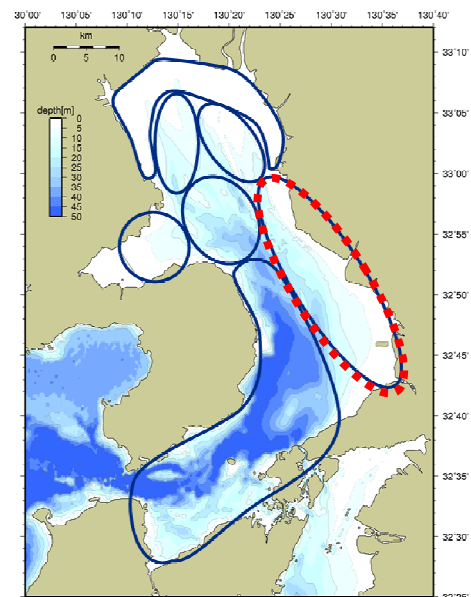


図1 A4海域位置

2 ベントスの減少

① 現状と問題点の特定

A4海域では、1970年頃から1990年頃にかけてのベントスのモニタリング結果がないため、ここでは1993年以降のモニタリング結果から問題点の特定を行うこととした。

1993年から熊本地先においてベントスのモニタリングが行われている。その結果を図3に示す。種類数は、軟体動物門は増加傾向がみられ、これ以外の動物では経年的に単調な増加・減少傾向はみられなかった。個体数は、棘皮動物門に増加傾向がみられ、これ以外の動物では経年的に単調な増加・減少傾向はみられなかった。

また、緑川河口域の2009年の調査においてはホトトギスガイマットが形成されていることが確認されている(堤ら2013)。

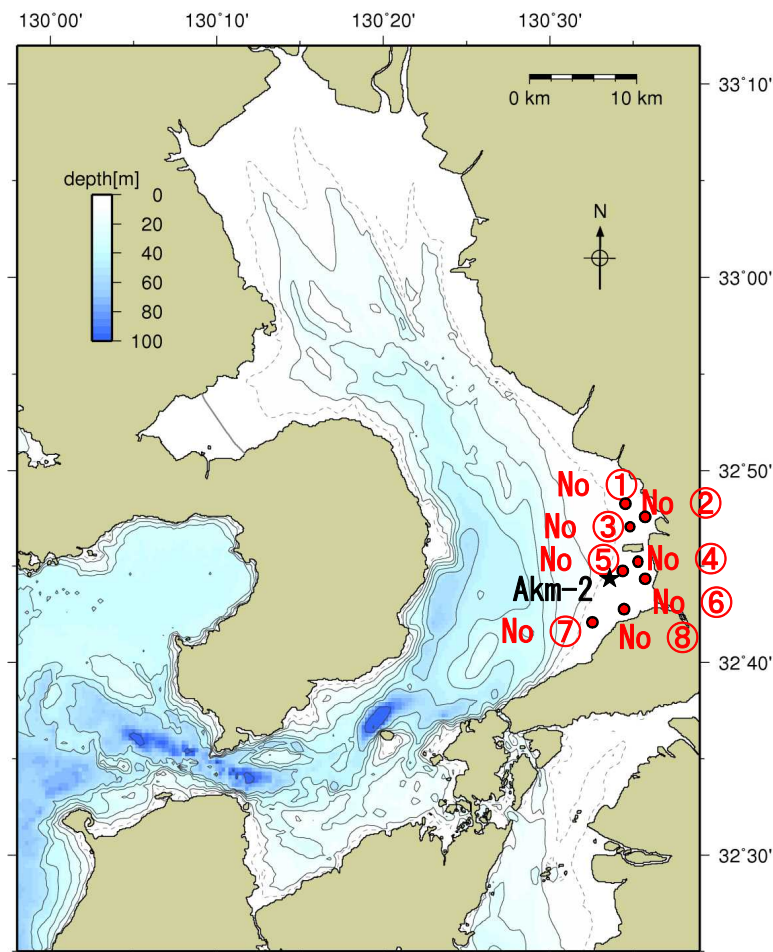
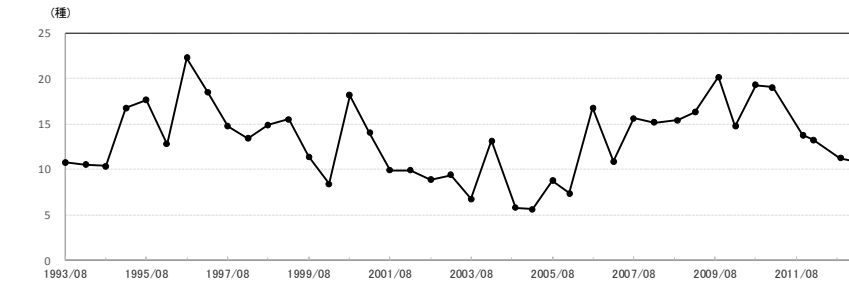
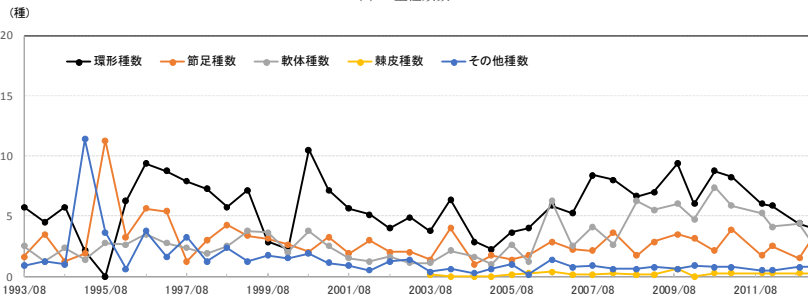


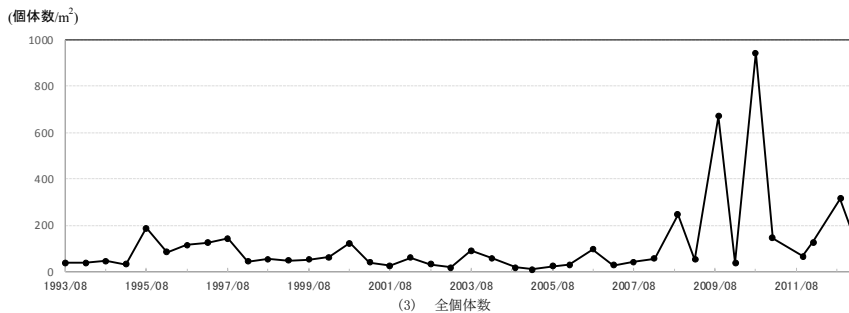
図2 A4海域調査地点図



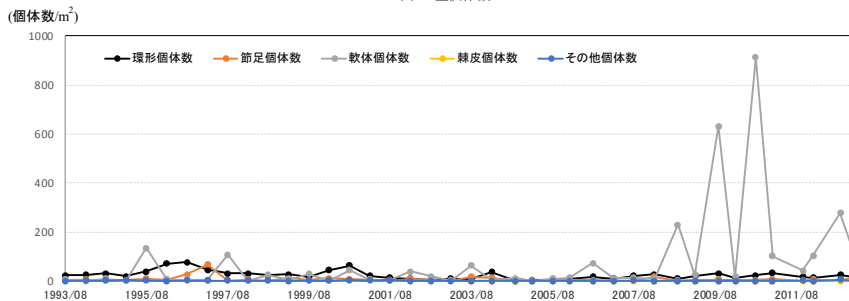
(1) 全種類数



(2) 門別種類数



(3) 全個体数



(4) 門別個体数

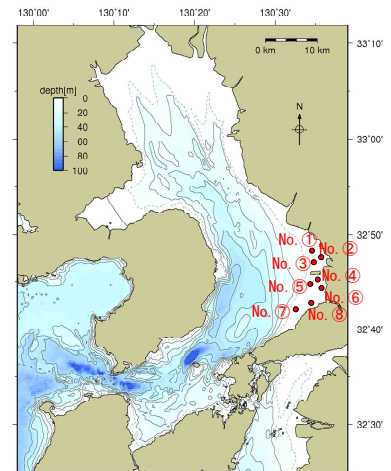


図3 熊本地先におけるベントスの推移
(右下図の8地点の平均：採泥回数2回)

また、熊本地先の沖合側では2005年以降、ベントスのモニタリングが行われている。結果を図4に整理した。種類数・個体数ともに、節足動物門に減少傾向がみられた。これ以外の動物は経年的に単調な増加・減少傾向はみられなかった。主要種では節足動物門がみられなくなり、環形動物門がみられる頻度が高くなってきている。

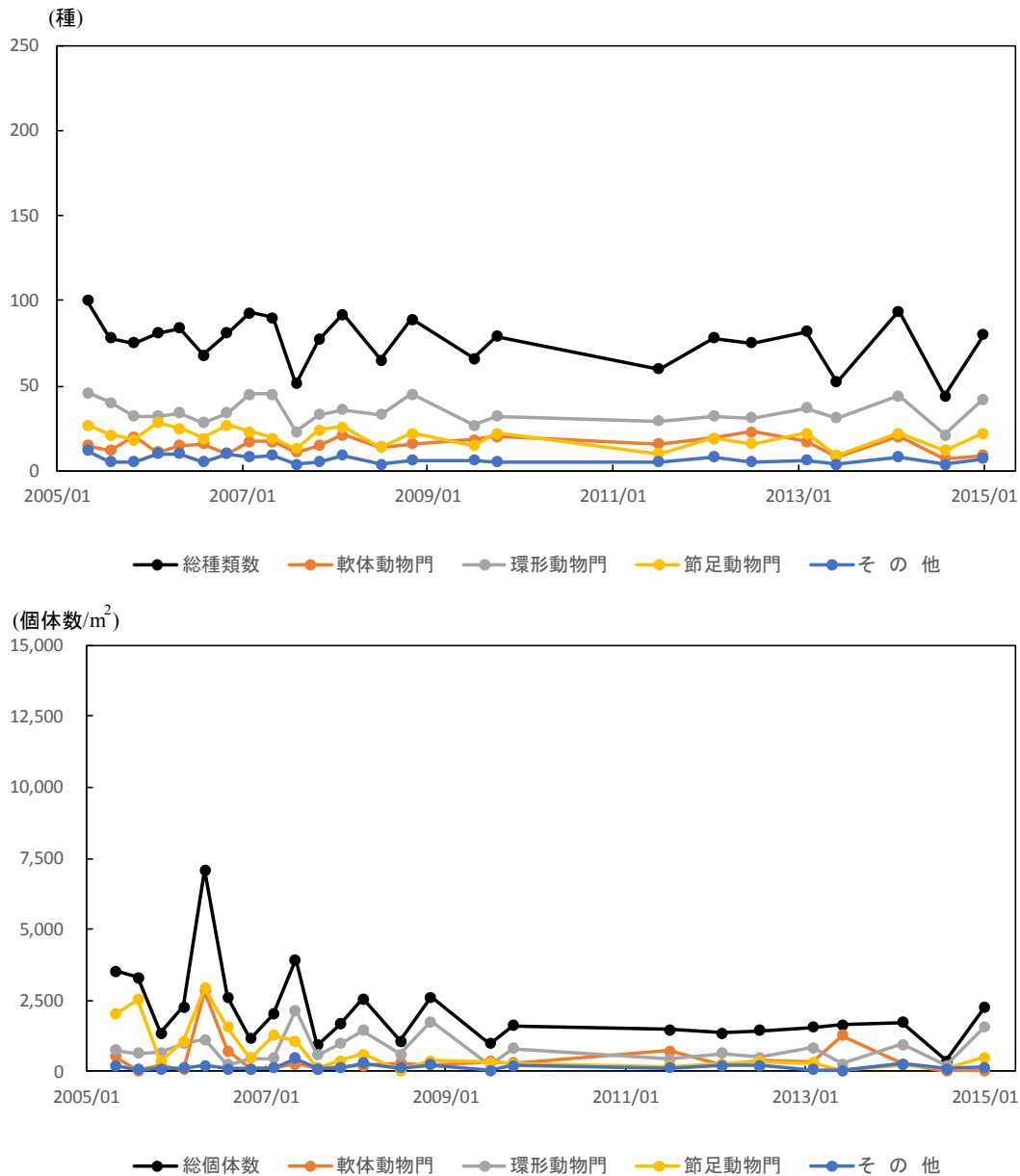


図4 A4海域におけるベントスの推移
(採泥回数10回)

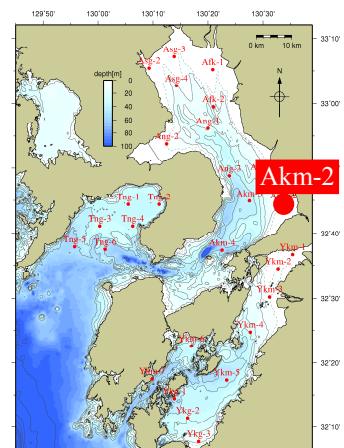


表 1 A 4 海域におけるベントスの出現主要種の推移

		A-4	
		Akm-2	
2005/05	節足動物門		カイムシ目
	節足動物門		Ampelisca sp.
	軟体動物門	二枚貝類	シス'カイ
2005/08	節足動物門		カイムシ目
	環形動物門		モロテコカイ
2005/11	節足動物門		Ampelisca sp.
	環形動物門		イトゴカイ科
	節足動物門		フクロスカメ
2006/02	環形動物門		モロテコカイ
	節足動物門		カイムシ目
	環形動物門		Mediomastus sp.
2006/05	環形動物門		モロテコカイ
	軟体動物門	二枚貝類	チヨノハナガイ
	節足動物門		カイムシ目
2006/08	節足動物門		Photis sp.
	節足動物門		カイムシ目
	軟体動物門	二枚貝類	シス'カイ
2006/11	軟体動物門	二枚貝類	チヨノハナガイ
	環形動物門		モロテコカイ
	節足動物門		カイムシ目
2007/02	節足動物門		ドロココエビ
	節足動物門		カイムシ目
	環形動物門		モロテコカイ
2007/05	紐形動物門		紐形動物門
	節足動物門		ドロココエビ
	環形動物門		Magelona sp.
2007/08	環形動物門		モロテコカイ
	環形動物門		Magelona sp.
	環形動物門		Mediomastus sp.
2007/11	環形動物門		Paraprionospio sp.(B型)
	節足動物門		ク'ナガスカメ
	環形動物門		Prionospio sp.
2008/02	環形動物門		Paraprionospio sp.(B型)
	節足動物門		ク'ナガスカメ
	環形動物門		Sigambra tentaculata
2008/07	軟体動物門	二枚貝類	シス'カイ
	環形動物門		Sigambra tentaculata
	紐形動物門		紐形動物門
2008/11	環形動物門		マクスピオ
	環形動物門		Paraprionospio sp.(B型)
	環形動物門		モロテコカイ
2009/07	軟体動物門	二枚貝類	ウメノハナガイ
	節足動物門		ドロココエビ
	軟体動物門	二枚貝類	シス'カイ
2009/10	環形動物門		モロテコカイ
	環形動物門		Prionospio sp.
	環形動物門		Mediomastus sp.
2011/07	軟体動物門	二枚貝類	シス'カイ
	環形動物門		Mediomastus sp.
	環形動物門		モロテコカイ
2012/02	環形動物門		Magelona sp.
	紐形動物門		紐形動物門
	軟体動物門	二枚貝類	ウメノハナガイ
2012/07	紐形動物門		紐形動物門
	節足動物門		ドロココエビ
	環形動物門		モロテコカイ
2013/02	環形動物門		Magelona sp.
	環形動物門		Paraprionospio sp.(B型)
	環形動物門		Scolecipis 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、Akm-2 において個体数が多い順に 3 種抽出した。

【出典】

H17～H25 環境省調査結果より取りまとめ

A 4 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 2006 年は主要種のなかでは節足動物が多くみられ、2007 年からは環形動物も多くみられるようになってきている。

2005 年から 2007 年には泥底に生息する小型二枚貝類で短命型の汚濁指標生物とされるのシズクガイ、チヨノハナガイがみられる。2007 年以降は、多毛類の Paraprionospio sp. (B 型) がみられるが、いずれも泥底に生息する種である。

② 要因の考察

底質の泥化については、細粒化の観点から整理を行うこととした。1970年ころからの底質のモニタリング結果がないため、ここでは1993年以降の調査結果を中心に要因の考察を行うこととした。

1993年から行われているモニタリング結果では、泥化については、No. ①で泥化（粘土シルト分の増加傾向）がみられたが、他の地点では面的に一様で経年的に単調な増加・減少傾向はみられなかった。また、CODについてはNo. ①、②、④及び⑥で減少傾向、強熱減量についてはNo. ②及び⑧で増加傾向、硫化物についてはNo. ⑧で増加傾向がみられた。これ以外の地点・項目では面的に一様で経年的に単調な増加・減少傾向はみられなかった（図6）。

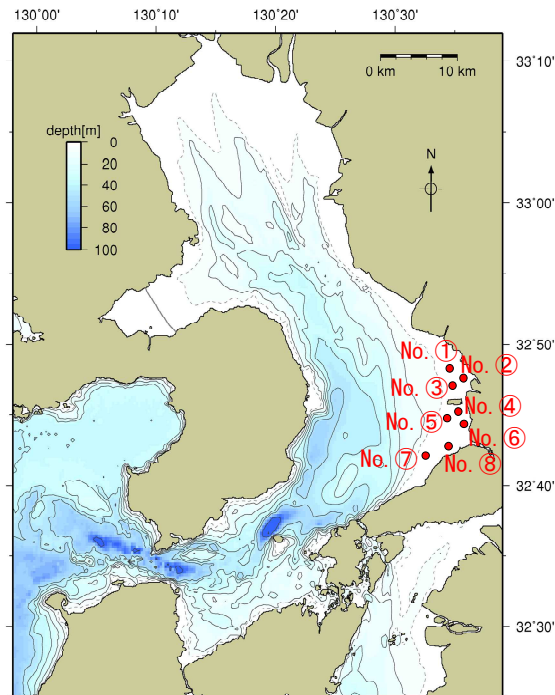
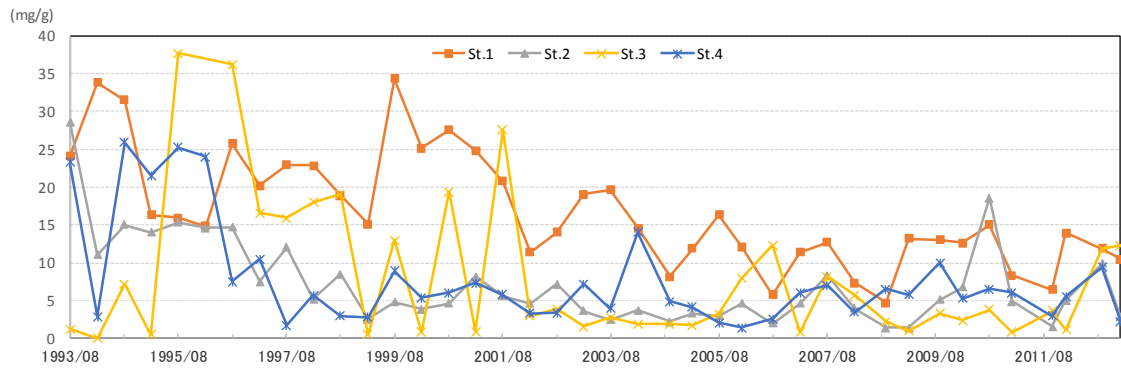
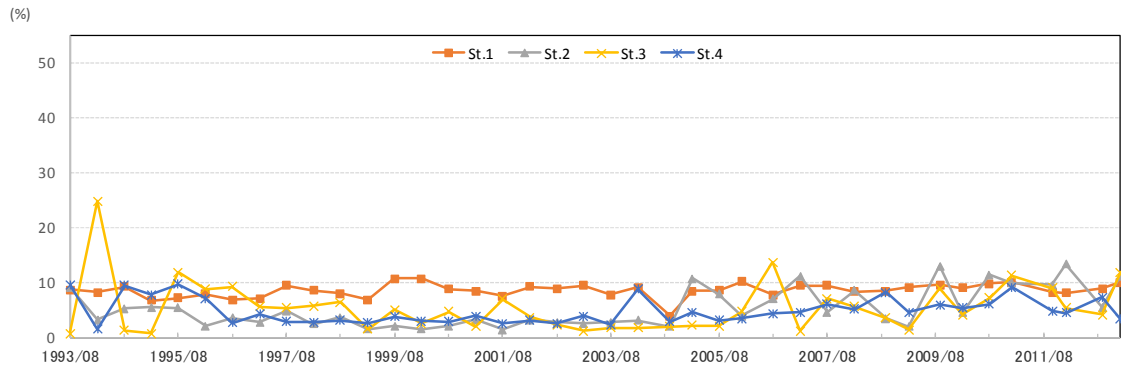


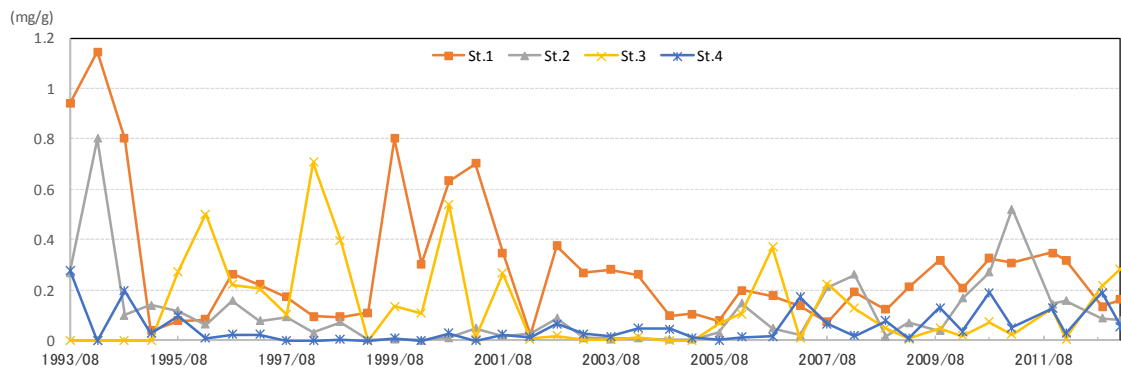
図5 A4海域調査地点



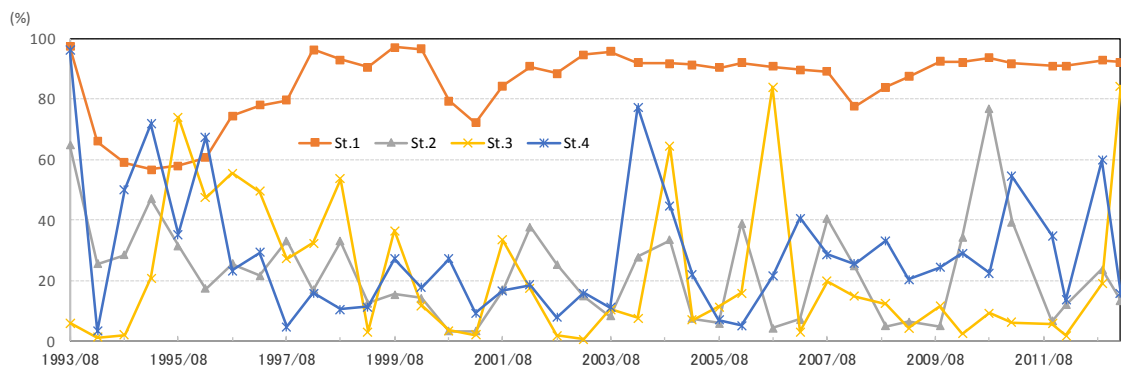
(1) COD



(2) 強熱減量

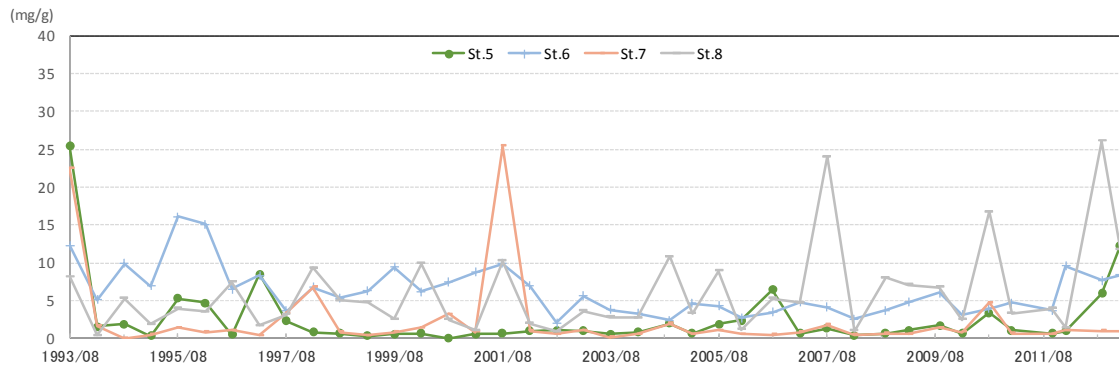


(3) 全硫化物

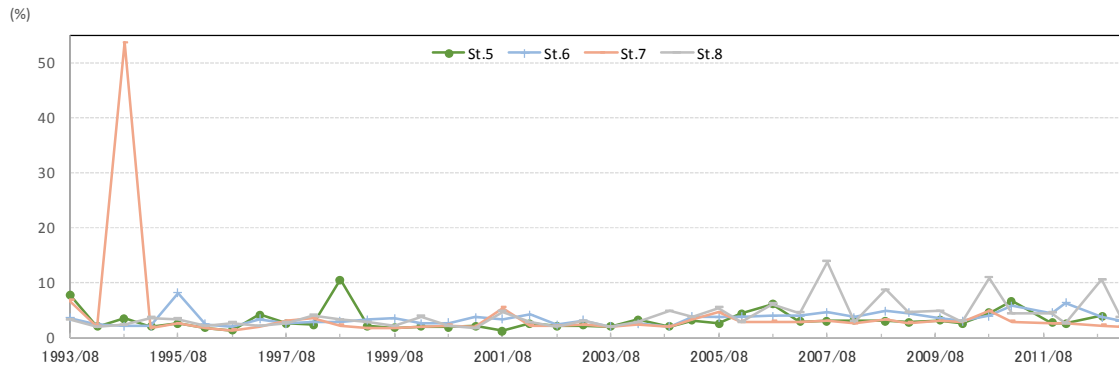


(4) 粘土・シルト分

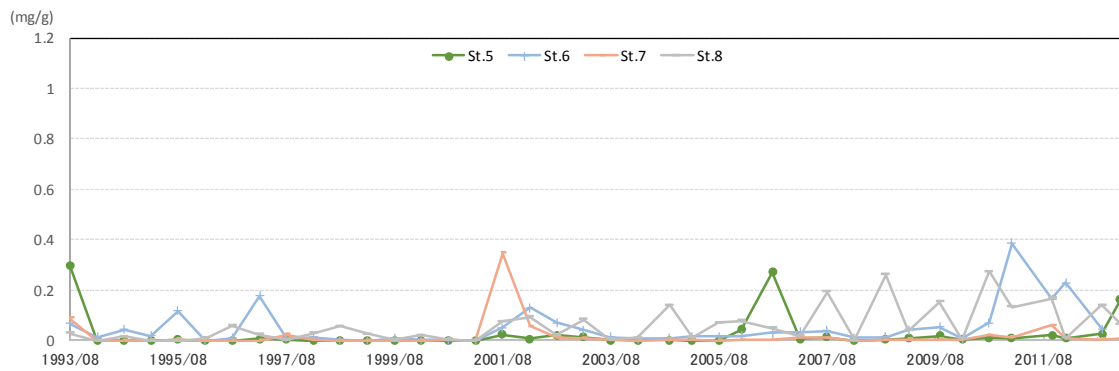
図6(1) 熊本地先における底質の推移
(図3 熊本地先におけるベントスの推移と同一地点)



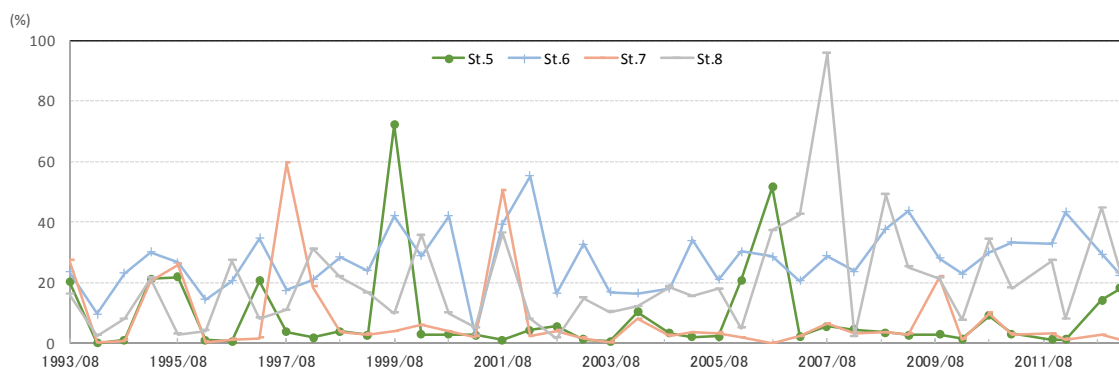
(1) COD



(2) 強熱減量



(3) 全硫化物



(4) 粘土・シルト分

図6(2) 熊本地先における底質の推移
(図3 熊本地先におけるベントスの推移と同一地点)

また、熊本地先の沖合側では 2001 年以降、粘土シルト分は増加傾向であり、底質の泥化傾向が進行していると考えられる。COD、硫化物も増加傾向がみられたが、強熱減量については、経年的に単調な増加・減少傾向はみられなかった(図 7)。

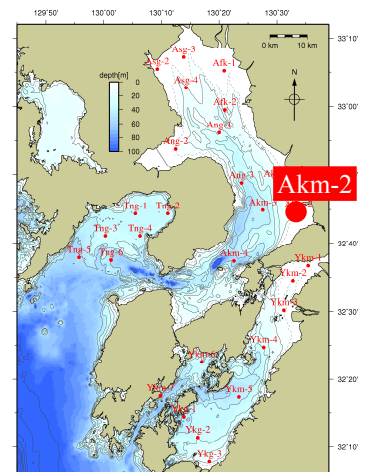
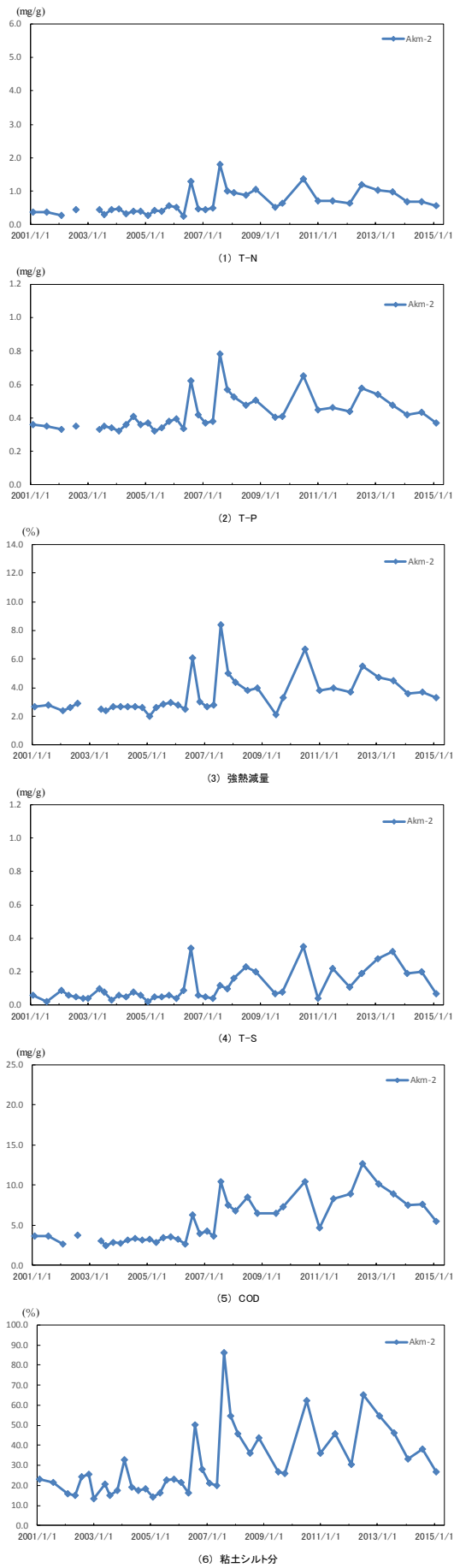


図7 A4海域における底質の推移

(図4 A4海域におけるベントスの推移と同一地点)

水質について、「有明海・八代海等の環境等変化」のデータに基づき考察した。表層について、水温及び透明度は 1978 年頃以降、塩分、COD、T-N 及び T-P は 2000 年前後以降の傾向を整理した。水温及び透明度は有意に上昇している（有意水準 5%。以下同じ。）。塩分、COD、T-N 及び T-P に有意な変化はみられなかった。統計的に有意ではないが、COD 及び T-N の各 1 測点で 10 年間で 10%以上の減少傾向、また T-N の 1 測点及び T-P の 2 測点で 10 年間で 10%以上の増加傾向がみられた。（資料 4-4 の表 5 及び図 3、資料 4-6 の表 1 及び図 2 参照）。

3 有用二枚貝の減少

(1) アサリ

① 現状と問題点の特定

アサリはA4海域(熊本県沿岸)で1977年に6万5千tの漁獲を記録したが、その後減少し、1990年頃から2千t前後で推移してきた。2005年から2008年にかけて資源が一時的に回復し、2005年の漁獲量は5,662tに達した(図8)。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。

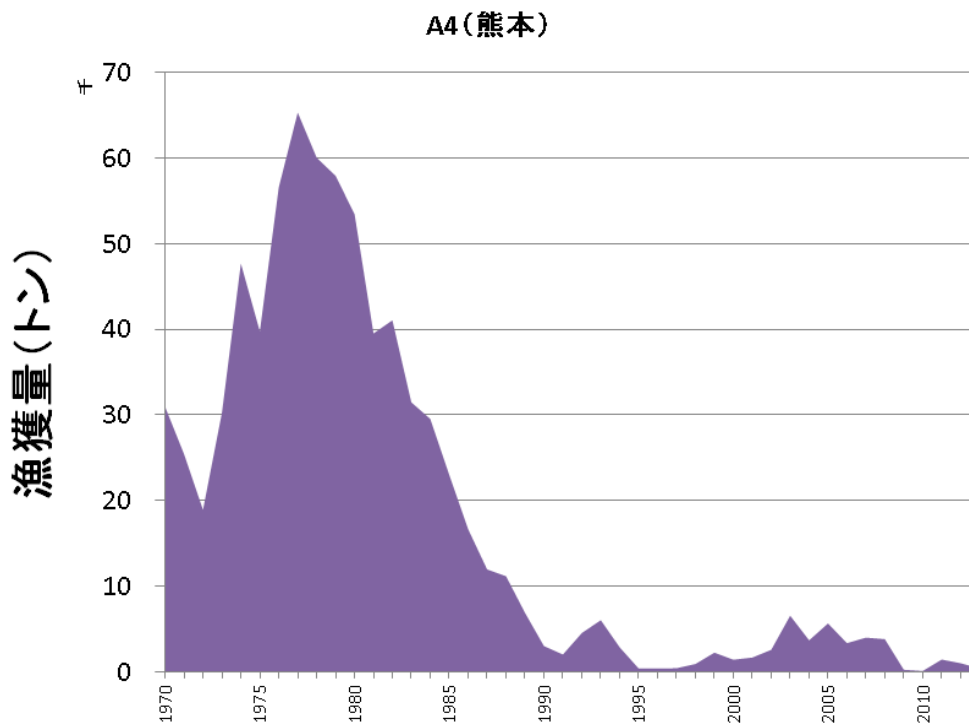


図8 A4海域のアサリ漁獲量の推移
(農林水産統計より環境省が作図した。)

② 要因の考察

アサリ資源はA4海域のほとんどを占める熊本県海域における漁獲量が卓越しているため、前回委員会報告書では主に緑川河口のアサリ変動要因について論議されている。アサリ資源の減少に係る要因としては、過剰な漁獲圧、底質環境の変化、ナルトビエイによる食害、有害赤潮、底質中のマンガンの影響があげられている。

漁獲圧に関しては、アサリ漁獲量の減少につれて殻幅12~13mmの小型のアサリを1回目の繁殖が終わるか終わらないかのうちに漁獲してしまうことが前回委員会報告書においても指摘されており、前年資源へ加入した稚貝の98%が1年後には漁獲されるとの推計結果も示されている。こうした指摘を受けて、2000年以降は漁獲量や漁獲サイズの制限を中心としたアサリの資源管理が実施され、2003年以降は資源が回復基調に入り、2005年には比較的高い生産状況に至った。しかし、2009年以降漁獲の低迷がみられている。

なお、2009年以降の漁獲の低迷については、浮遊幼生の加入が少ない(図9)、着底稚貝の発生量が少ないという現象が指摘されている。

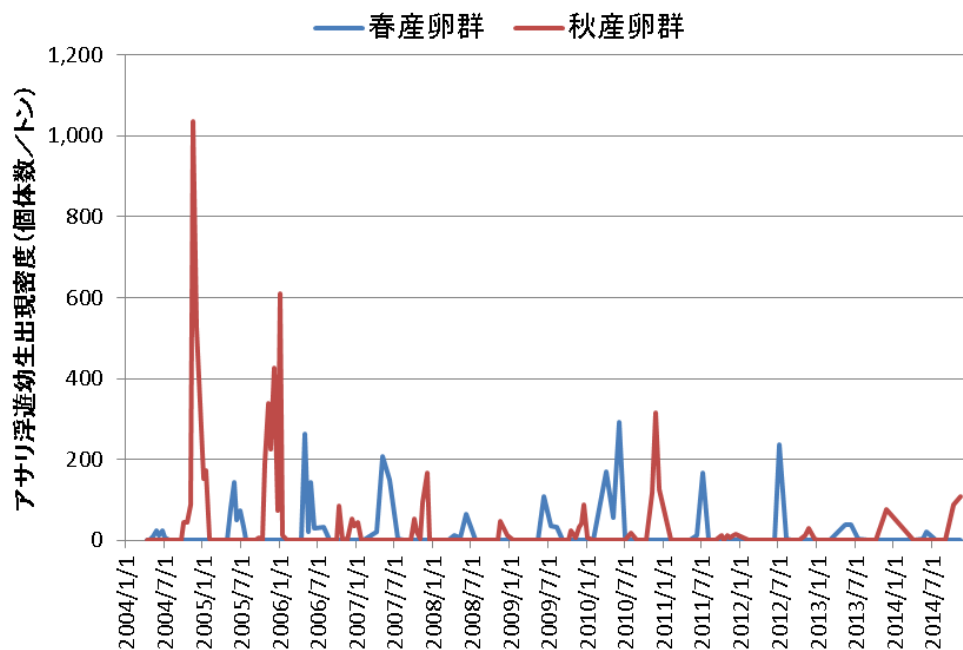


図9 緑川河口におけるアサリ浮遊幼生の出現状況 (2004～2014年)
(出典： 熊本県の調査結果による)

熊本県のアサリ管理マニュアルⅡによれば、A4海域におけるアサリ資源は、秋期に発生する着底稚貝に大きく依存しているという。図11に緑川河口における、2000年以降の秋期の着底稚貝発生量と漁獲対象サイズに近い20mm以上の成貝生息密度の変化を示した。

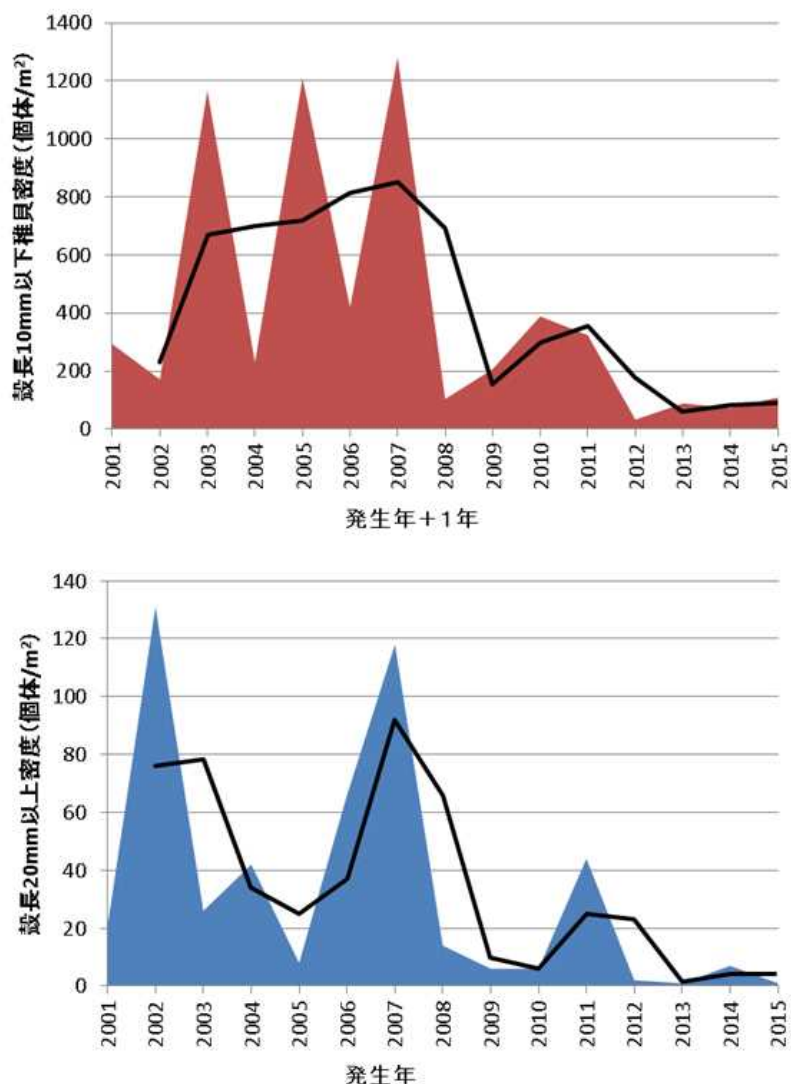


図 10 緑川河口におけるアサリ稚貝および成貝の出現状況 (2001～2015 年)
 上段は春の調査結果時に確認された殻長 10mm 以下の稚貝密度 (前年秋生まれ
 個体群)。確認年に + 1 年を足して図示した。後段は秋の調査結果で生息が確認
 された殻長 20mm 以上の成貝密度、実線は 2 ヶ年の移動平均を示した。(出典：
 熊本県の調査結果による)

図 10 をみると、秋の稚貝発生量と 2 年後の漁獲サイズの個体密度には、ある程度
 の相関がみられ、秋に産まれたアサリ稚貝が資源量・漁獲量に強く影響してい
 ることが伺える。特に 2008 年以降は秋の稚貝発生量が低く、図 8 に示した 2009
 年以降の漁獲量の低下とも合致している。

A4 海域において、漁獲サイズの資源へ繋がる着底稚貝は、秋の浮遊幼生発生量
 に左右されている。一方で、秋のアサリ産卵量を左右する要因については必ずし
 も明らかになっていない。図 11 に緑川河口におけるアサリ親貝の肥満度のデータ
 (産卵期直前の 9 月の経年変化) を示した。肥満度はアサリの軟体部の肥育度を
 示す指標として用いられ、成熟によって増加し、放精放卵によって減少すること
 が知られている。

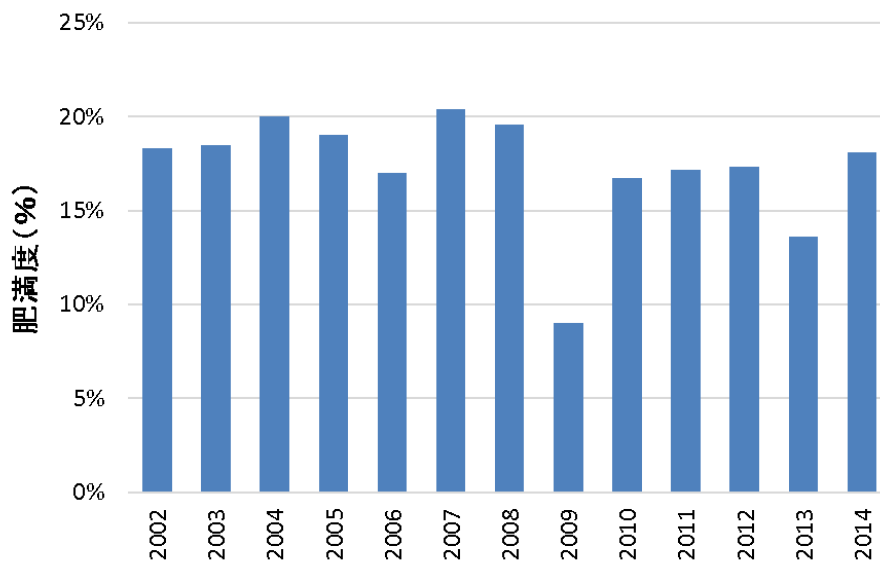


図 11 緑川河口におけるアサリ親貝の肥満度（9月）の推移（2002～2014年）
 肥満度＝軟体部重量(g)/(殻長(cm)×殻高(cm)×殻幅(cm))×100
 (出典： 熊本県の調査結果による)

肥満度が高ければ抱卵数が多いという関係がある（松本ら 2014）。ただし、秋のアサリ肥満度に与える環境要因については明らかではない。

底質環境の変化に関しては、アサリの生産性を失った漁場に覆砂を施すことにより稚貝の生育が認められ、生産が回復することから、漁場の縮小に関しては、底質環境にアサリの成育を阻害する要因の存在が推察された。

アサリ稚貝は、足糸で砂粒子に付着して体を保持するため、底質の粒径選択性があり、粒径 0.5 mm 以上の粒子が適当とされている（水産庁 2008）。アサリ着底の適・不適を見るには、中央粒径のみではなく、アサリの着底に適した粒径の粒子の割合（粒径分布）を見ていく必要があると考える。前回委員会報告書においては、緑川河口域の粒径分布からアサリ稚貝の着底に適した大きさの粒子の割合が中央粒径の減少の程度よりも大きく減少した可能性が示唆され、底質の細粒化が緑川漁場におけるアサリ資源の減少につながった可能性が推測されていた。しかし、底質の細粒化について、経年モニタリングデータがある 1993 年以降のデータをみると、基本的に面的に一様で経年的に単調な粗粒化・細粒化の傾向はみられていない。

また、アサリ稚貝は、波浪や潮流による洗掘により本来の生息場から流出してしまうことが指摘されている（水産庁 2008）。移植試験の結果によれば、干潟の前面ほど小型の稚貝は波浪等によって容易に逸散して漁場に残存しないことから、生息場の物理的な不安定さに由来する環境の変化がアサリ稚貝の着底と生育に厳しい環境になっていると推定される（水産庁 2008）。

なお、アサリ漁場への覆砂については、海砂採取の規制海域が拡大し、今後、その入手が困難になることが想定されること、また、海砂採取が採取海域の漁場環境に影響を及ぼすおそれがあることに留意する必要がある。

現在、熊本県では、経営体毎の漁獲量制限・漁期の設定等による資源管理に努めているが、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。

前回委員会報告書において、干潟に蓄積した重金属の一種であるマンガンがアサリの資源変動に影響を与えている可能性が示唆されている。Tsutsumi (2008)においても、緑川河口において、マンガンが検出されており、アサリの資源減少との関係が示唆されている。

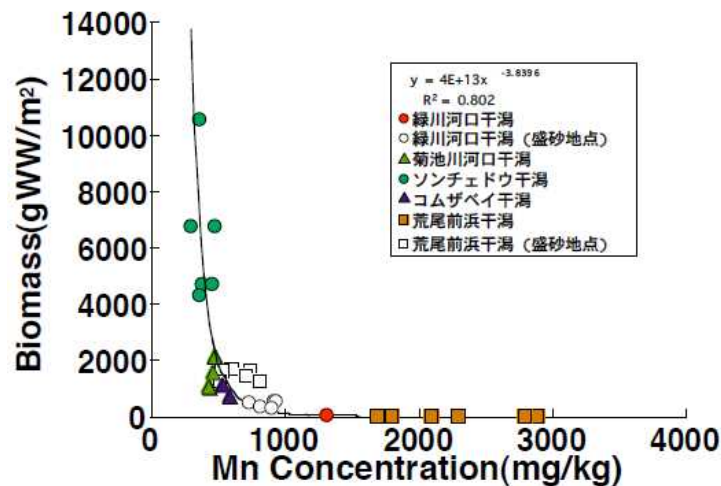


図 12 干潟のマンガン濃度とアサリ生息重量との関係

(出典：平成15年度熊本県立大学地域貢献研究事業研究成果概要(海域の底質中に含まれるマンガンが底生生物に及ぼす影響に関する調査研究))

実際に緑川河口において、底質中のマンガン濃度が上昇するとアサリの生息重量が急減する観察例がある(図12)。

一方で、高橋ら(2010)によれば、荒尾前浜干潟では底質中のマンガン濃度が2,000~3,000mg/kgである海域においても2000gWW/m²に達するアサリ個体群が形成された事が確認されている。

このことから、マンガンがアサリの資源減少要因として特定されるには至っていない。

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。

有害赤潮による影響に関しては、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。

2012年の7月に発生した九州北部豪雨により、福岡県の矢部川河口、熊本県白川河口域を中心に大量の泥土堆積が認められ、アサリの大量へい死がみられた(有

明海・八代海等総合調査評価委員会第2回生物小委員会資料3、Lusia ら 2013)。

競合生物であるホトトギスガイに関しては、マットを形成し、アサリの潜砂を阻害する他、マット下での全硫化物の増加、さらに餌となる植物プランクトンの競合等が指摘されている。図13に示した熊本県水産研究センターの緑川河口干潟における調査では、2008年秋には平均47万個/m²のホトトギスガイが確認されており、2009年からのアサリ資源の減少の要因の一つであることが指摘されている。

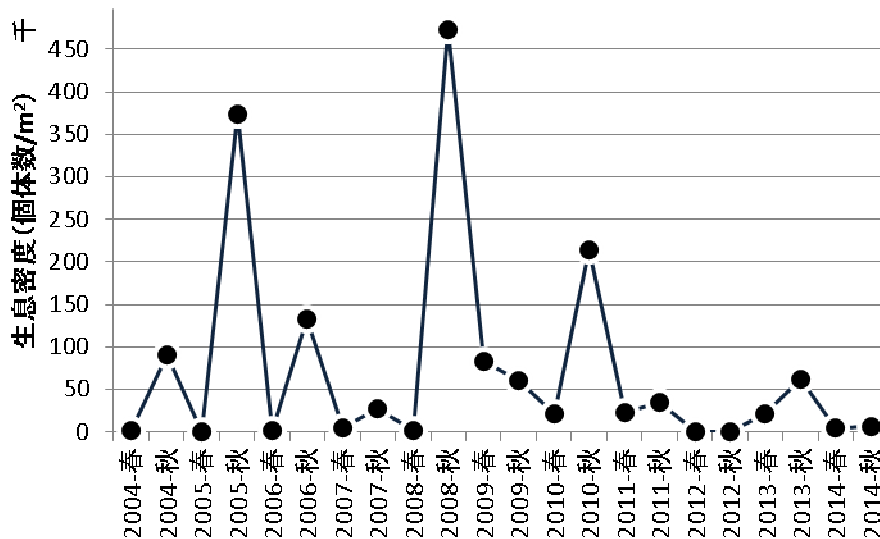


図13 緑川河口におけるホトトギスガイ出現状況 (2004～2014年)
(出典： 熊本県の調査結果による)

4 まとめ

A4海域(有明海中央東部)における問題点として、「ベントスの一部の減少」及び「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。

なお、「魚類等の減少」及び「ノリ養殖の問題」に関する原因・要因の考察については、有明海全体でまとめて別に記載した(資料6-9参照)。

ベントス(底生生物)については、1970年頃のデータが無いため、1970年頃から現在までの変化はわからないことから、この期間のうち、データがある1993年以降の変化をみたところ、ベントスの種類数等が減少していた。

具体的には、熊本地先では1993年以降、軟体動物門の種類数の増加傾向及び棘皮動物門の個体数の増加傾向がみられた。これ以外の動物では経年的に単調な増加・減少傾向はみられなかった。また、熊本沖合ではデータがある2005年以降、節足動物門の種類数及び個体数に減少傾向がみられた。

次に、「ベントスの減少」の要因について考察を行った。

まず、底質の環境変化がベントスの生息環境に影響を与える可能性があるが、本海域ではベントスの減少に対して明確な関係の有無は確認されなかった。具体的には以下のとおりである。

- ・ 底質の泥化(細粒化)については、熊本地先ではデータがある1993年以降、8地点中1地点で泥化が進行していると考えられる。その他の地点では面的に一様で経年的に単調な変化傾向(細粒化・粗粒化傾向)はみられなかった。また、熊本沖合の1地点ではデータがある2001年以降、泥化が進行していると考えられる。
- ・ 底質の硫化物については、熊本地先ではデータがある1993年以降、8地点中1地点で増加傾向がみられた。また、熊本沖合の1地点ではデータがある2001年以降、増加傾向がみられた。
- ・ 底質の有機物に関して、強熱減量は熊本地先ではデータがある1993年以降、8地点中2地点で増加傾向がみられた。CODは熊本地先ではデータがある1993年以降、8地点中4地点で減少傾向がみられたが、熊本沖合の1地点ではデータがある2001年以降、増加傾向がみられた。

また、水質についてもベントスの生息環境に影響を与える可能性があるが、本海域では明確な関係の有無は確認されなかった。

アサリは、本海域で1977年に6万5千tの漁獲を記録したが、その後減少し、1990年頃から2千t前後で推移してきた。2005年から2008年にかけて資源が一時的に回復し、2005年の漁獲量は5,662tに達したが、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。また、浮遊幼生の供給量は2006年以降、2005年頃に比べて相当低位で推移している。2009年以降の漁獲量の低下は、秋期の浮遊幼生、着底稚貝の減少が大きく影響しているとの指摘がある。

課題の1つとして、アサリの浮遊幼生や着底稚貝の量が低位で推移している中で、資源管理方法が確立されていないことが挙げられる。

その他、アサリの減少を引き起こすおそれがある要因の1つとして、ナルトビエイによる食害がある。詳細は資料6-8に記載した。