

(1) A 1 海域（有明海湾奥奥部）

ア) この海域の特性

A 1 海域(有明海湾奥奥部)は図 4.4.2 に示すように、有明海の奥部に位置しており、水深の浅い広大な干潟域が広がっている。

環境省 有明海・八代海総合調査評価委員会(2006(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平均流が形成され¹⁾、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²⁾。

本海域は、筑後川をはじめとした大小多数の河川が流入している。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、河川からの影響を大きく受けていると考えられる³⁾。

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)が反時計回りに有明海湾口に向かって移流・拡散していくことや³⁾、DIN は河川流量の増加に伴い高くなること、 $\text{PO}_4\text{-P}$ も高く富栄養化が顕著な海域であること、塩分が有明海では最も低く、梅雨時期の河川からの淡水流入により低下しており、1996 年から 2004 年の 7 月には底層も著しい低下がみられたと報告している³⁾。

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かった⁴⁾。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²⁾。

貧酸素水塊は東部及び西部干潟域では問題とならないが、西部干潟沖合域(A 3 海域との境界域)では底質の有機物含量が高く、出水期には成層が形成されて貧酸素水塊が頻発し、魚介類のへい死を引き起こしている(岡村ら 2010、中牟田ら 2013、徳永ら 2012)。

赤潮について、本海域は 2011~2015 年の赤潮発生件数が 94 件であり、有明海の中で最も多い(図 4.4.150)。本海域では、低塩分と河口から供給される粘土・シルト分による高濁度水が発生するため、東側河口域では光合成が阻害される(代田・近藤 1985)。このため、赤潮の発生件数は河口より離れた西側海域で多い。この海域では珪藻類は周年、夏期は出水後にラフィド藻が卓越する。冬期に塩田川河口域で珪藻類アステロプラヌス属が優占する(松原ら 2014)。

本海域ではノリ養殖が行われている。

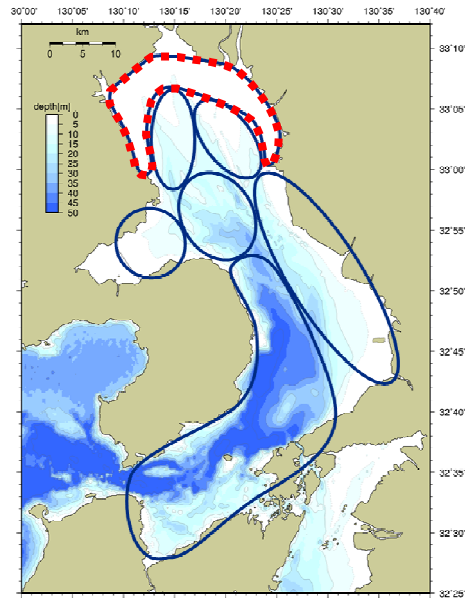


図 4.4.2 A 1 海域位置

イ) ベントスの変化

a) 現状と問題点の特定

A 1 海域では、1970 年頃のベントスのモニタリング結果が無く、1970 年頃と現在の変化は不明である。2005 年以降の約 10 年間のデータのみにより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 4.4.4 に示すように、2005 年以降は全 3 調査地点のうち Asg-2 及び Afk-1 では種類数に一定の変化傾向はみられず、Asg-3 では節足動物門の種類数は減少傾向であった。個体数については、3 地点とも調査毎に変動が大きく、10 年間継続した一定方向の変化を見いだすことは難しいが、Asg-3 では環形動物門の個体数に増加傾向がみられた。これ以外の分類群では個体数に単調な増加・減少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かった。調査毎に大きく変動する要因は、特定の優占種（ドロクダムシ類やシズクガイ等の日和見的で短命な有機汚濁耐性種）の増減であると考えられ、総個体数が前年の 5 倍から 10 倍になる年があり、群集構造は大きく変動していると考えられる（表 4.4.1(1)から(3)に具体的に示す）。

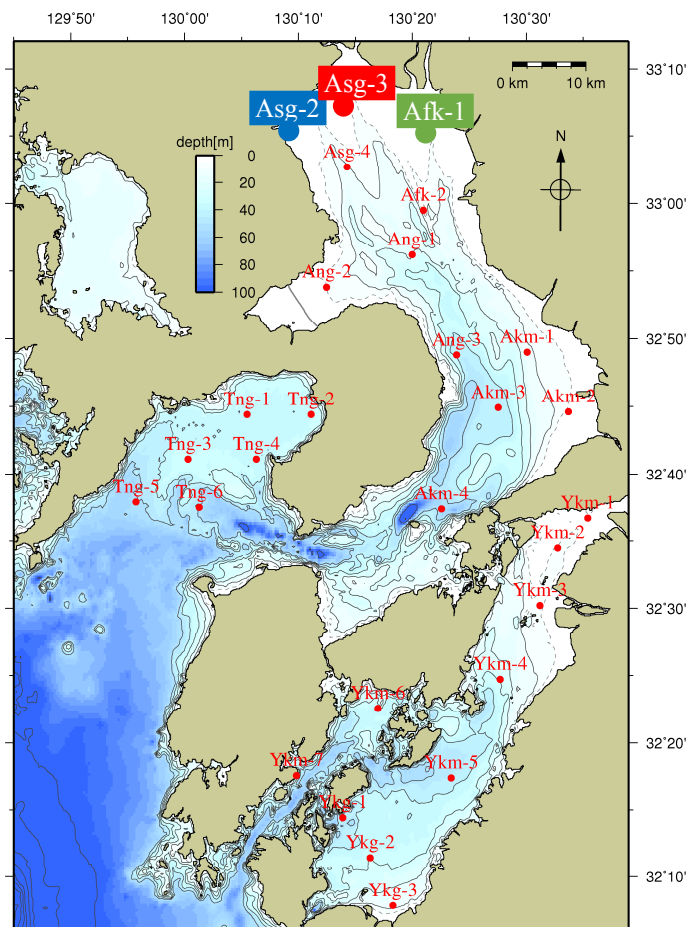


図 4.4.3 A 1 海域におけるベントス調査地点

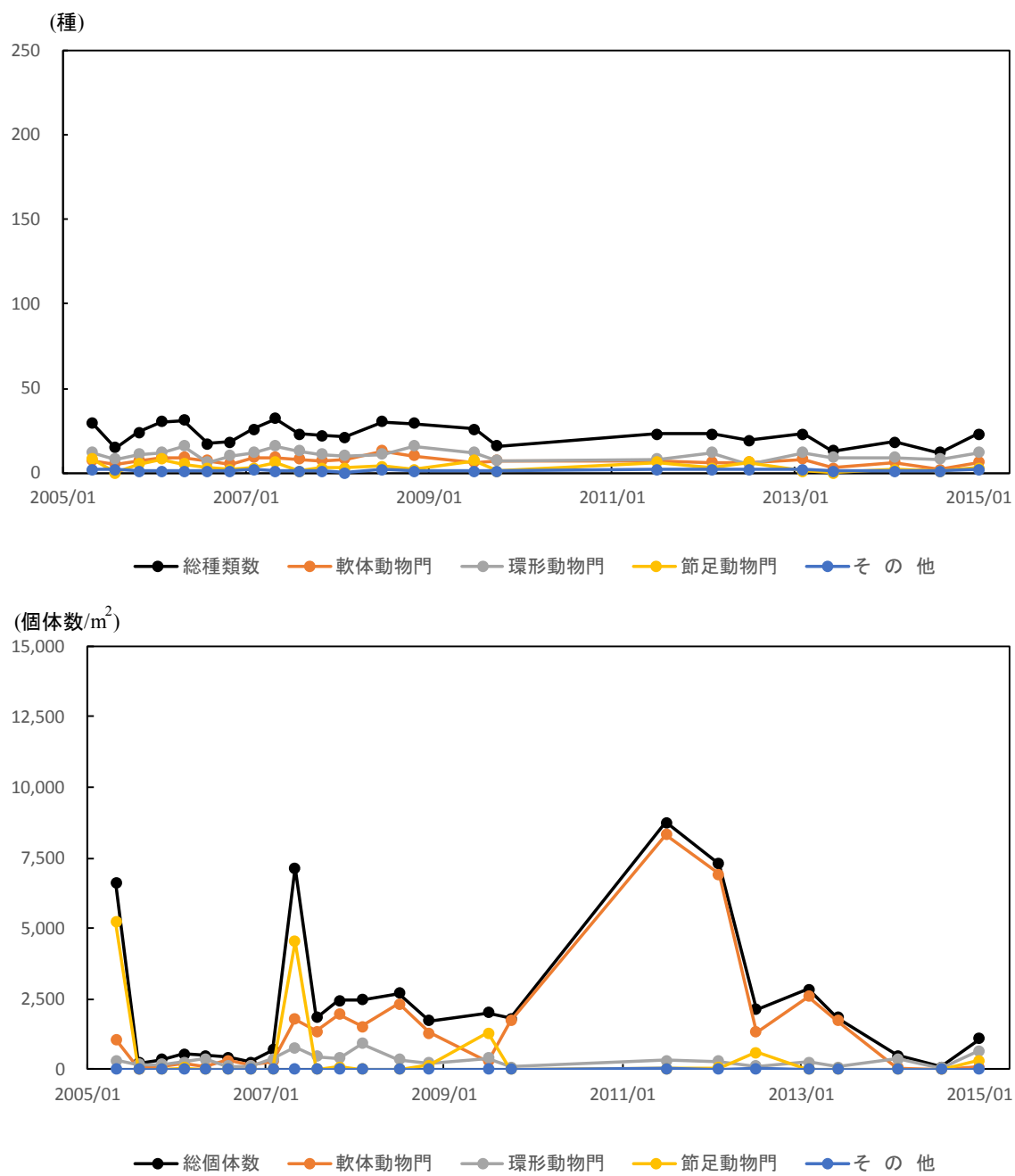


図 4.4.4(1) A 1 海域におけるベントスの推移 (Asg-2)

出典：平成 17～26 年度環境省調査結果

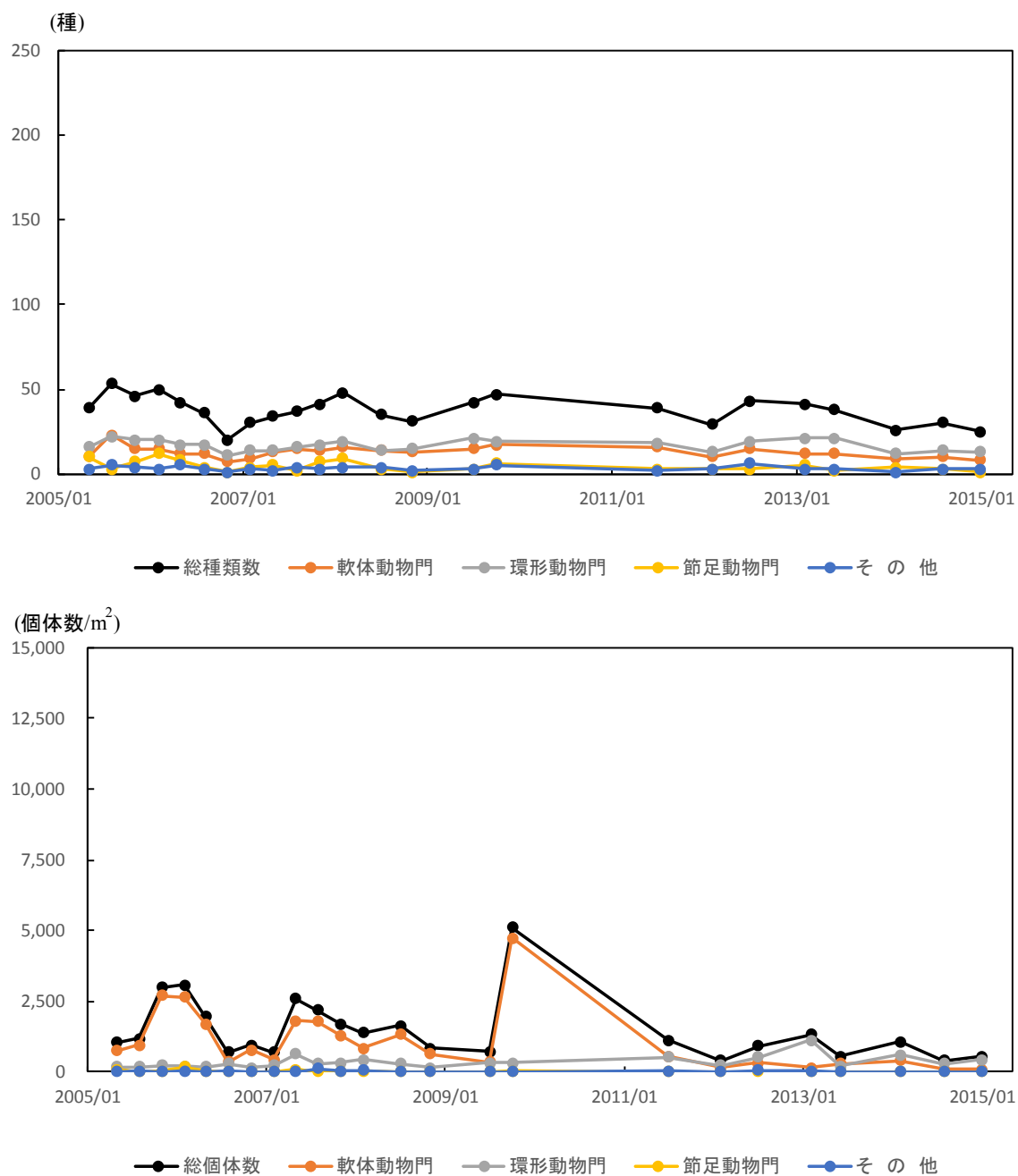


図 4.4.4(2) A 1 海域におけるベントスの推移 (Asg-3)

出典：平成 17～26 年度環境省調査結果

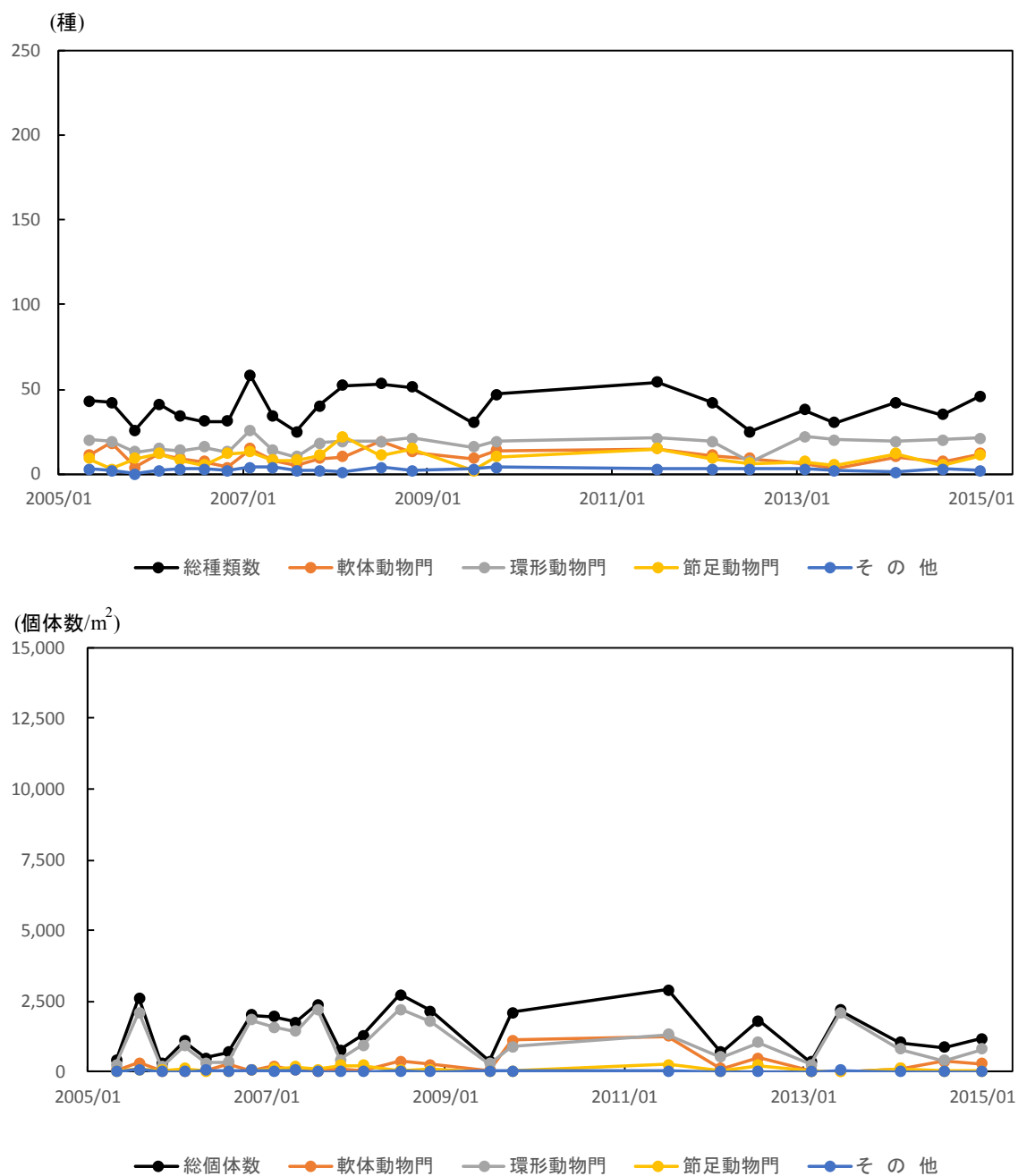


図 4.4.4(3) A 1 海域におけるベントスの推移 (Afk-1)

出典：平成 17～26 年度環境省調査結果

表 4.4.1(1) A 1 海域におけるベントスの出現主要種の推移 (Asg-2)

年月	A-1		
	Asg-2		
年月	門等	種名	個体数割合
2005/05	節足動物門	Corophium sp.	77.8
	軟体動物門 二枚貝類	ヒラタスマコダケガイ	14.1
	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	1.7
2005/08	環形動物門	Sigambra tentaculata	69.7
	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	9.2
	環形動物門	Glycinde sp.	4.2
2005/11	軟体動物門	カワグチツボ	22.7
	環形動物門	Mediomastus sp.	18.2
	環形動物門	Sigambra tentaculata	11.9
2006/02	節足動物門	ウミイコモシ	20.1
	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	16.1
	軟体動物門	トライミス・ゴマツボ	13.5
2006/05	環形動物門	Mediomastus sp.	26.4
	環形動物門	Sigambra tentaculata	22.0
	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	11.8
2006/08	軟体動物門	カワグチツボ	33.0
	環形動物門	Sigambra tentaculata	15.4
	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	15.0
2006/11	軟体動物門	トライミス・ゴマツボ	40.1
	環形動物門	Prionospio sp.	11.7
	環形動物門	Sigambra tentaculata	10.2
2007/02	環形動物門	Mediomastus sp.	17.5
	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	16.4
	環形動物門	イトコカイ科	15.8
2007/05	節足動物門	Corophium sp.	63.1
	軟体動物門 二枚貝類	ヒラタスマコダケガイ	14.2
	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	9.2
2007/08	軟体動物門	カワグチツボ	40.4
	軟体動物門	トライミス・ゴマツボ	24.6
	環形動物門	Glycinde sp.	11.7
2007/11	軟体動物門	カワグチツボ	51.0
	軟体動物門	トライミス・ゴマツボ	25.9
	環形動物門	Mediomastus sp.	3.9
2008/02	軟体動物門	トライミス・ゴマツボ	28.9
	軟体動物門	カワグチツボ	27.5
	環形動物門	Mediomastus sp.	14.8
2008/07	軟体動物門	カワグチツボ	61.1
	軟体動物門	トライミス・ゴマツボ	20.6
	環形動物門	ウチワコガイ	5.9
2008/11	軟体動物門	カワグチツボ	30.7
	軟体動物門 二枚貝類	ヒメハノアサリ	26.1
	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	14.0
2009/07	節足動物門	Corophium sp.	63.4
	環形動物門	Sigambra tentaculata	10.9
	軟体動物門	カワグチツボ	6.1
2009/10	軟体動物門	カワグチツボ	80.1
	軟体動物門	トライミス・ゴマツボ	12.7
	環形動物門	Sigambra tentaculata	2.2
2011/07	軟体動物門	カワグチツボ	80.2
	軟体動物門	ミズ・ゴマツボ科	11.3
	環形動物門	Sigambra tentaculata	3.2
2012/02	軟体動物門	カワグチツボ	86.5
	軟体動物門	トライミス・ゴマツボ	7.9
	環形動物門	Mediomastus sp.	1.6
2012/07	節足動物門	Corophium sp.	26.1
	軟体動物門	ミズ・ゴマツボ科	21.1
	軟体動物門	カワグチツボ	18.9
2013/02	軟体動物門 二枚貝類	ヒラタスマコダケガイ	48.7
	軟体動物門	カワグチツボ	19.4
	軟体動物門	トライミス・ゴマツボ	11.0
2013/08	軟体動物門 二枚貝類	ヒラタスマコダケガイ	93.2
	環形動物門	ウチワコガイ	4.0
	軟体動物門	トライミス・ゴマツボ	0.8
2014/02	環形動物門	Sigambra tentaculata	0.8
	環形動物門	Mediomastus sp.	63.1
	環形動物門	Sigambra tentaculata	6.1
2014/08	環形動物門	Pseudopolydora sp.	4.5
	環形動物門	Sigambra tentaculata	69.0
	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	4.8
2015/01	環形動物門	Glycinde sp.	4.8
	環形動物門	Mediomastus sp.	39.7
	節足動物門	レウコン科	28.7
	環形動物門	Sigambra tentaculata	6.1

【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、Asg-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。

【出典】

平成 17～26 年度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、Asg-2 では、主要種のなかでは軟体動物が多くみられ、2009 年以降は二枚貝類があまりみられなくなっている。総個体数が多かった 2005 年 5 月及び 2007 年 5 月には *Corophium* sp.（ドロクダムシ類）、同じく 2011 年 7 月及び 2012 年 2 月にはカワグチツボが多くみられた。

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 2008 年までは主要種となっていた。

表 4.4.1(2) A 1 海域におけるベントスの出現主要種の推移 (Asg-3)

A-1			
Asg-3			
年月	門等	種名	個体数割合
2005/05	軟体動物門 二枚貝類	サルボウガイ	41.7
	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	23.9
	環形動物門	Sigambra tentaculata	4.2
2005/08	軟体動物門 二枚貝類	サルボウガイ	22.1
	軟体動物門 二枚貝類	ヒバリガイ属	18.1
	軟体動物門 二枚貝類	フネガイ科	12.6
2005/11	軟体動物門 二枚貝類	サルボウガイ	55.5
	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	22.0
	軟体動物門 二枚貝類	ヒメカノコアサリ	3.5
2006/02	軟体動物門 二枚貝類	サルボウガイ	64.2
	軟体動物門 二枚貝類	ヒメカノコアサリ	4.7
	節足動物門	Corophium sp.	4.2
2006/05	軟体動物門 二枚貝類	サルボウガイ	52.6
	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	20.3
	軟体動物門 二枚貝類	ヒメカノコアサリ	6.2
2006/08	軟体動物門 二枚貝類	サルボウガイ	40.0
	環形動物門	Sigambra tentaculata	23.8
	環形動物門	Glycinde sp.	7.2
2006/11	軟体動物門 二枚貝類	サルボウガイ	81.0
	環形動物門	Sigambra tentaculata	9.1
	環形動物門	Mediomastus sp.	3.8
2007/02	軟体動物門 二枚貝類	サルボウガイ	58.2
	環形動物門	Sigambra tentaculata	15.1
	環形動物門	イトコガイ科	11.1
2007/05	軟体動物門 二枚貝類	サルボウガイ	57.8
	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	9.5
	環形動物門	タールマコガイ	9.0
2007/08	軟体動物門 二枚貝類	サルボウガイ	54.6
	軟体動物門	トウカクガイ科	18.7
	環形動物門	タールマコガイ	4.4
2007/11	軟体動物門 二枚貝類	サルボウガイ	59.4
	環形動物門	Sigambra tentaculata	4.8
	軟体動物門 二枚貝類	Scapharca sp.	4.5
2008/02	軟体動物門 二枚貝類	サルボウガイ	38.2
	環形動物門	Prionospio sp.	9.6
	軟体動物門 二枚貝類	ヒメカノコアサリ	6.7
2008/07	軟体動物門 二枚貝類	サルボウガイ	76.6
	環形動物門	タールマコガイ	7.8
	環形動物門	Sigambra tentaculata	4.5
2008/11	軟体動物門 二枚貝類	サルボウガイ	45.7
	軟体動物門 二枚貝類	ヒメカノコアサリ	15.6
	環形動物門	Sigambra tentaculata	7.5
2009/07	軟体動物門 二枚貝類	サルボウガイ	27.1
	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	13.3
	環形動物門	タールマコガイ	11.3
2009/10	軟体動物門 二枚貝類	ヒメカノコアサリ	43.6
	軟体動物門 二枚貝類	サルボウガイ	28.8
	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	13.8
2011/07	軟体動物門 二枚貝類	サルボウガイ	32.9
	環形動物門	タールマコガイ	22.1
	環形動物門	Sigambra tentaculata	9.4
2012/02	環形動物門	Sigambra tentaculata	38.8
	軟体動物門	トウカクガイ科	9.6
	軟体動物門 二枚貝類	サルボウガイ	9.1
2012/07	環形動物門	Sigambra tentaculata	32.0
	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	19.0
	環形動物門	Glycinde sp.	5.0
2013/02	環形動物門	Mediomastus sp.	66.9
	環形動物門	Sigambra tentaculata	7.5
	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	4.0
2013/08	軟体動物門 二枚貝類	Veremolpa sp.	36.7
	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	12.4
	環形動物門	Glycinde sp.	10.2
2014/02	軟体動物門 二枚貝類	シロハトガイ	35.5
	環形動物門	ノリイソメ科	24.0
	環形動物門	Naineris sp.	16.0
2014/08	環形動物門	Phyllodoce sp.	35.8
	環形動物門	Malacoceros sp.	8.5
	軟体動物門 二枚貝類	ハツヒザクラガイ	7.1
2015/01	環形動物門	Naineris sp.	24.9
	環形動物門	Schistomeringos sp.	16.8
	環形動物門	Poecilochaetus sp.	15.8

【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、Asg-3 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。

【出典】

平成 17～26 年度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、Asg-3 では、主要種のなかでは二枚貝類が多くみられ、2006 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。

総個体数が多かった 2009 年 10 月にはヒメカノコアサリ及びサルボウガイが多くみられた。

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 年から継続して主要種となっている。

表 4.4.1(3) A 1 海域におけるベントスの出現主要種の推移 (Afk-1)

A-1			
Afk-1			
年月	門等	種名	個体数割合
2005/05	環形動物門	<i>Sigambra tentaculata</i>	12.7
	環形動物門	<i>Glycinde</i> sp.	10.3
	環形動物門	<i>Paraprionospio</i> sp.(B型)	9.3
2005/08	環形動物門	<i>Heteromastus</i> sp.	51.0
	環形動物門	イトコカイ科	16.6
	軟体動物門	コハクノツユカイ	5.7
2005/11	環形動物門	<i>Paraprionospio</i> sp.(B型)	17.2
	軟体動物門	ムシロガイ科	13.2
	節足動物門	テッポウエビ属	8.6
2006/02	環形動物門	<i>Heteromastus</i> sp.	50.1
	環形動物門	<i>Sigambra tentaculata</i>	11.4
	環形動物門	<i>Glycinde</i> sp.	7.6
2006/05	環形動物門	<i>Mediomastus</i> sp.	19.0
	環形動物門	<i>Sigambra tentaculata</i>	11.7
	環形動物門	<i>Heteromastus</i> 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	<i>Heteromastus</i> sp.	17.2
	環形動物門	<i>Glycinde</i> sp.	13.8
2006/11	環形動物門	<i>Heteromastus</i> 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	<i>Heteromastus</i> sp.	53.6
	環形動物門	<i>Sigambra tentaculata</i>	8.3
	軟体動物門 二枚貝類	サルホウガイ	6.7
2007/05	環形動物門	<i>Heteromastus</i> sp.	53.9
	環形動物門	<i>Sigambra tentaculata</i>	15.4
	節足動物門	<i>Melita</i> sp.	3.9
2007/08	環形動物門	<i>Heteromastus</i> sp.	73.3
	環形動物門	<i>Sigambra tentaculata</i>	12.7
	環形動物門	<i>Glycinde</i> sp.	5.8
2007/11	節足動物門	モヨウノメヒ	22.2
	環形動物門	タノルマコガイ	13.4
	環形動物門	<i>Prionospio</i> sp.	8.6
2008/02	環形動物門	タノルマコガイ	30.9
	環形動物門	<i>Prionospio</i> sp.	7.5
	環形動物門	<i>Heteromastus</i> sp.	6.3
2008/07	環形動物門	<i>Glycinde</i> sp.	22.6
	環形動物門	タノルマコガイ	19.7
	環形動物門	<i>Heteromastus</i> sp.	16.0
2008/11	環形動物門	<i>Heteromastus</i> sp.	33.3
	環形動物門	<i>Sigambra tentaculata</i>	15.2
	環形動物門	<i>Paraprionospio</i> sp.(B型)	8.6
2009/07	環形動物門	タノルマコガイ	26.8
	環形動物門	<i>Sigambra tentaculata</i>	12.1
	環形動物門	アソビキツバサコガイ	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	<i>Heteromastus</i> sp.	19.8
	軟体動物門 二枚貝類	ヒメノコサリ	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	<i>Sigambra tentaculata</i>	10.3
	環形動物門	<i>Glycinde</i> sp.	9.1
2012/02	環形動物門	<i>Heteromastus</i> sp.	41.2
	環形動物門	<i>Sigambra tentaculata</i>	10.2
	環形動物門	<i>Glycinde</i> sp.	7.1
2012/07	環形動物門	<i>Heteromastus</i> sp.	32.4
	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	15.7
	環形動物門	<i>Pseudopolydora</i> sp.	13.0
2013/02	環形動物門	<i>Heteromastus</i> sp.	23.4
	環形動物門	<i>Sigambra tentaculata</i>	10.5
	環形動物門	<i>Mediomastus</i> sp.	7.0
2013/08	環形動物門	<i>Tharyx</i> sp.	59.5
	環形動物門	<i>Brada</i> sp.	16.6
	環形動物門	<i>Ophiodromus</i> sp.	5.4
2014/02	環形動物門	ミズヒキコガイ	40.2
	環形動物門	<i>Phyllodoce</i> sp.	8.1
	環形動物門	イソム科	7.2
2014/08	軟体動物門 二枚貝類	<i>Cycladicama</i> sp.	20.0
	軟体動物門 二枚貝類	ハナシガイ科	17.2
	環形動物門	<i>Eteone</i> sp.	16.7
2015/01	環形動物門	ハノオニス科	27.5
	軟体動物門 二枚貝類	<i>Cycladicama</i> sp.	15.6
	環形動物門	<i>Gyptis</i> sp.	11.7

【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、Afk-1 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。

【出典】

平成 17～26 年度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、Afk-1 では、主要種として環形動物が多くみられ、2009 年以降は二枚貝類が多くみられるようになってきている。

総個体数が多かった 2005 年 8 月、2006 年 11 月、2007 年 8 月には *Heteromastus* sp. 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種となっている。

b) 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は、1970 年頃から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、全 3 調査地点のうち 1 地点 (Asg-3) は粘土・シルト分が 100%に近い値で推移し、他の 2 地点は 80~100%程度であり、単調な変化傾向（細粒化・粗粒化傾向）はみられなかった。底質の硫化物については、全 3 地点で 0.1~0.6mg/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 3 地点で 7~11%程度であり、単調な増加・減少傾向はみられなかった。COD は全 3 地点で 7~20mg/g 程度であり、1 地点 (Asg-2) で増加傾向がみられたが、他の 2 地点では単調な増加・減少傾向はみられなかった。(図 4.4.5)。

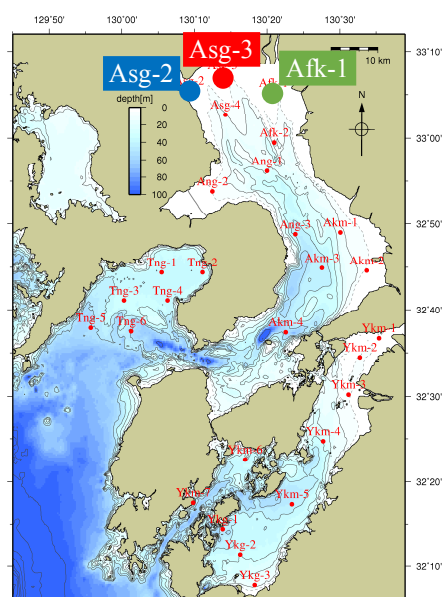
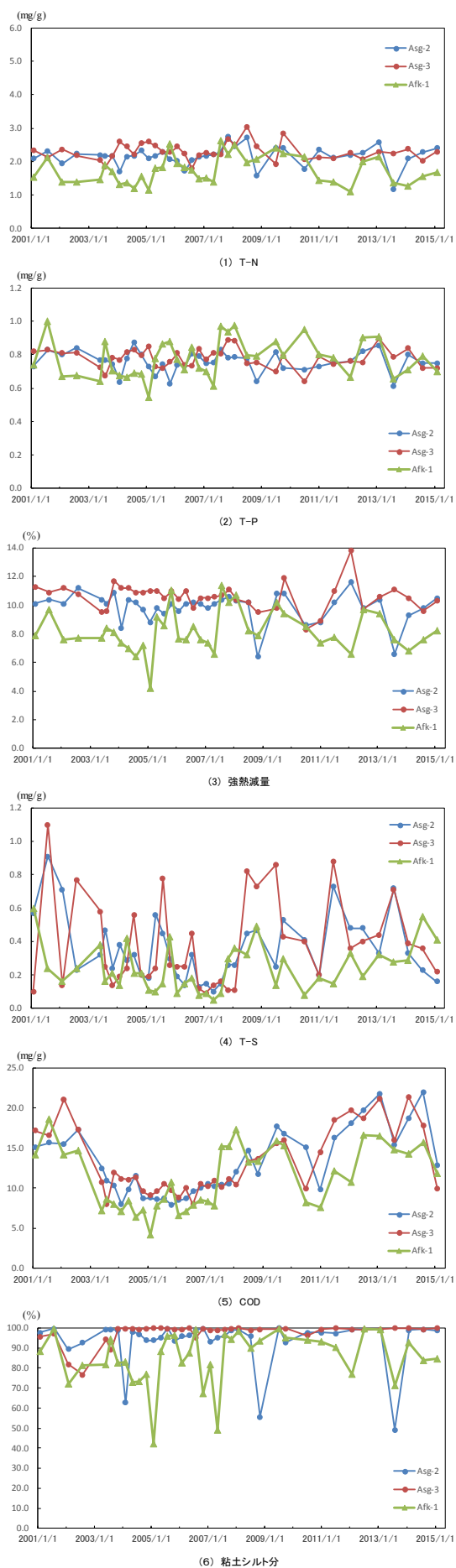


図 4.4.5 A 1 海域における底質の推移

(図 4.4.3 A 1 海域におけるベントス調査地点と同一地点)

出典：環境省調査結果より取りまとめ

有明海湾奥部の 16 調査地点に海底上の泥（浮泥¹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 4.4.6、図 4.4.7）、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 地点で開始され、2009 年、2010 年および 2013 年に地点が追加されている。

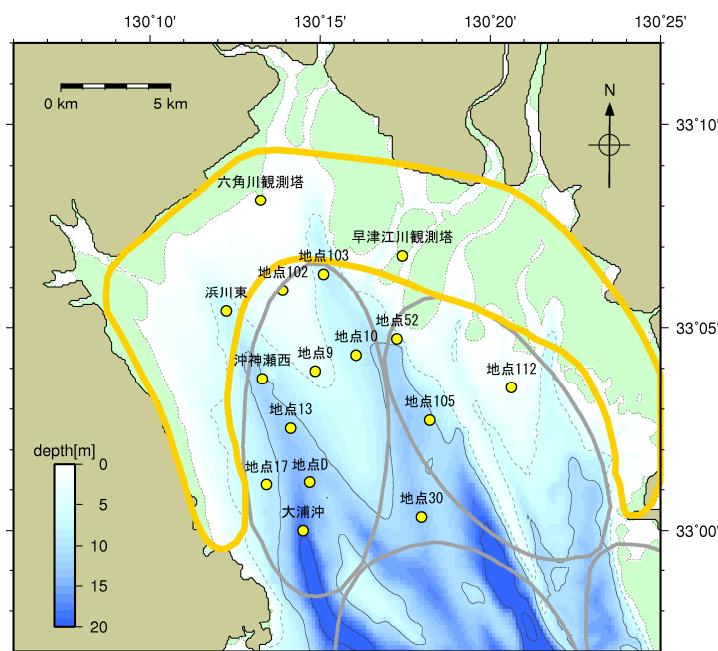


図 4.4.6 埋没測定板の設置地点

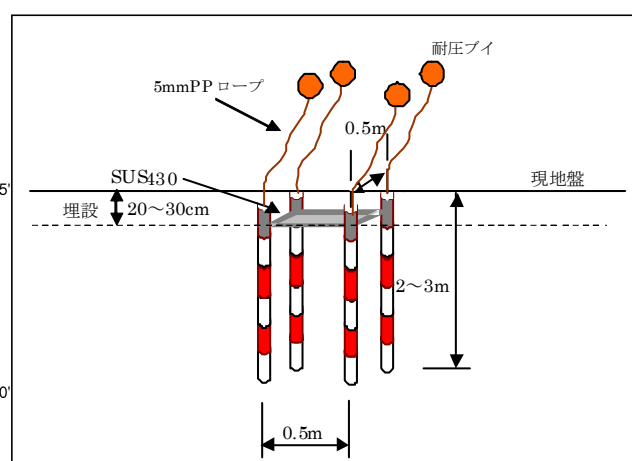


図 4.4.7 埋没測定板の装置の概要

調査開始年からの各調査地点の海底面高の経時変化を図 4.4.8 に示す。A 1 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全 3 地点である。

調査を行った 2009 年から 2015 年においては、浮泥を含む堆積物に全 3 地点で顕著な増加・減少傾向はみられなかった。

¹粘土・シルト分のうち、有機物と複合体を形成するなど含水率が高く、かつ潮流・波浪等によって再懸濁・堆積を活発に繰り返している成分。密度法によって測定される浮泥層厚は、上記のうち、密度が約 1.4 g/cm³ 未満の粒子によって構成される層厚である。

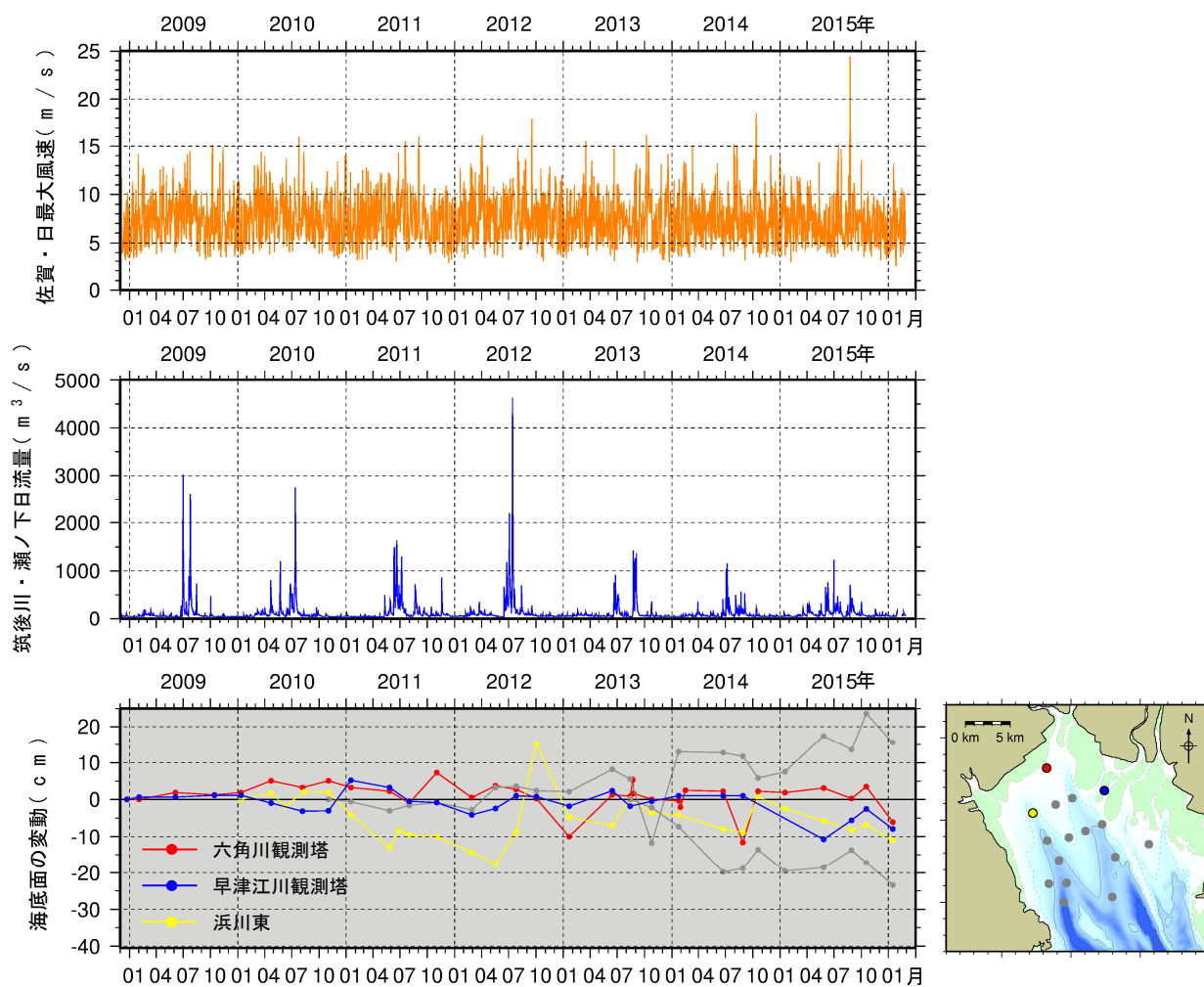


図 4.4.8 埋没測定板による海底面の変動の時系列

出典：平成 21～27 年度環境省調査結果より取りまとめ

2016 年 1 月に採取された埋没測定板上の堆積物の中央粒径 ($Md\phi$) と粘土・シルト含有率の分布を図 4.4.9 に示す。

A 1 海域においては浜川東と六角川観測塔では $Md\phi$ 6 以上、粘土・シルト含有率は 90%程度であり、泥の堆積がみられる地点である。早津江川観測塔では細砂となっている。

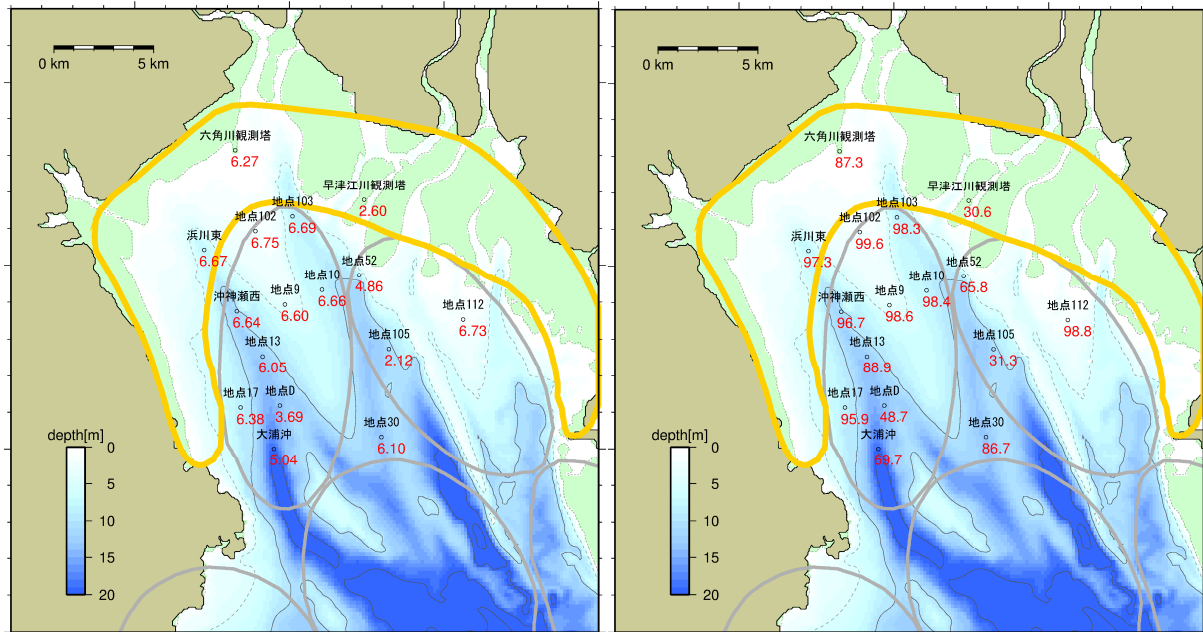


図 4.4.9 埋没測定板の粒度組成（左図： $Md\phi$ 、右図：粘土・シルト含有率(%)）

出典：平成 27 年度環境省調査結果

これらの結果から、底質については、本海域では 2001 年以降におけるデータから単調な変化傾向はみられず、全域的に泥化傾向は進行していないと考えられた。底質の動向とベントスの生息に明確な関係は確認されなかった。

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で発生することが示されている。

貧酸素水塊は東部及び西部干潟域では問題とならないが、西部干潟沖合域（A 3 海域との境界域）では底質の有機物含量が高く、出水期には成層が形成されて貧酸素水塊が頻発している。月 1 回の調査による底層溶存酸素量の年間最低値は、1972 年以降、全 3 調査地点で 2~5mg/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、2004 年以降におけるデータでは全 2 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

本海域では、タイラギの「徒取り」漁業が主に東側で営まれているものの（古賀・荒巻 2013）、漁獲量や資源量の統計データがとられておらず、推定することも困難である（古賀・荒巻 2013）。西側の海域はサルボウの主漁場であり、粗放的な採苗と着底稚貝の移植技術を組み合わせた漁業が行われている（真崎・小野原 2003）。アサリの主要生息域は、本海域では東部（早津江川右岸から福岡県大牟田地先まで）に限られている。本海域の干潟は覆砂を施すことによりアサリ、サルボウ、タイラギの着底促進が認められる（内藤・筑紫 2004）。

a) タイラギ

① 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、冬期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ほとんど認められない。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（かち）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 年頃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 4.4.10 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。

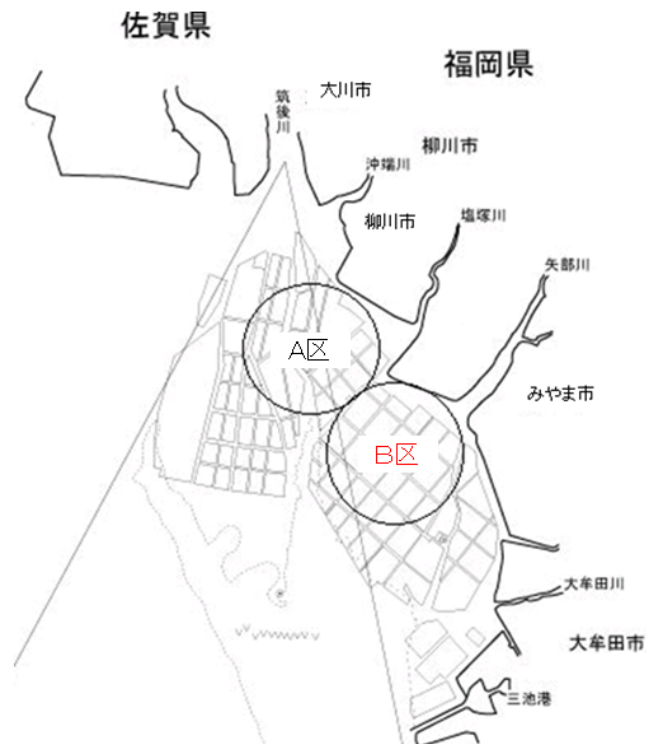


図 4.4.10 A 1 海域東部におけるタイラギ資源調査地点

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 4.4.11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。

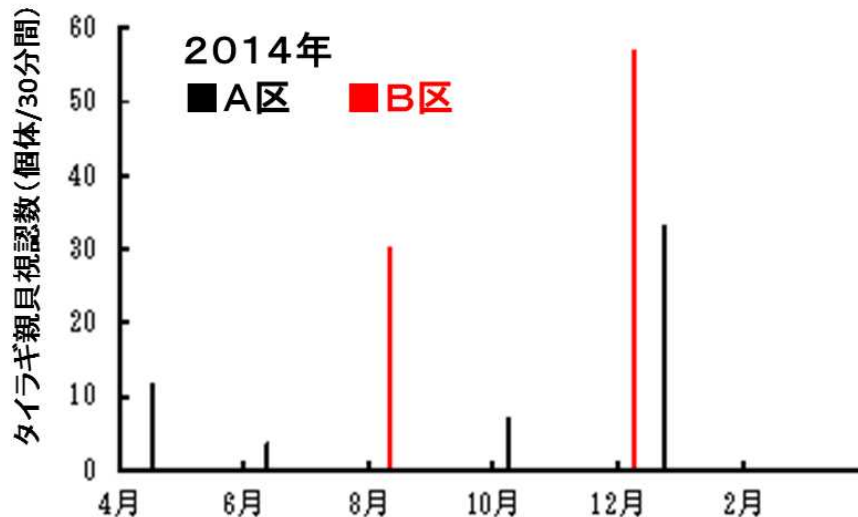


図 4.4.11 A 1 海域東部における徒取り漁法によるタイラギ親貝

採捕数（2014 年調査）（殻長 150 mm 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 4.4.12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 海域のタイラギはほとんどが 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。

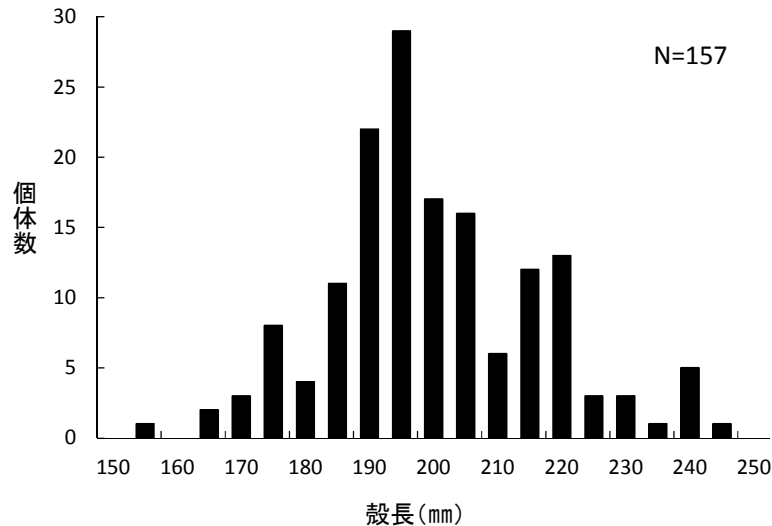


図 4.4.12 干潟で採捕されたタイラギの殻長組成 (2014 年調査)

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」

② 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。

b) サルボウ

① 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 14,000 t の漁獲量があったが、その後、1981 年～1984 年にかけて夏期にへい死（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 10,000 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。2001 年（真崎・小野 2003）、2004 年（岡村ら 2010）、2006 年（吉田・中牟田 2014）、2011 年（中牟田ら 2013）及び 2012 年（吉田 2013）には大量へい死がみられた。

② 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 海域の西部干潟沖合域では、2001 年以降の毎年、夏期に貧酸素水塊が発生している。2012 年の本海域の浜川沖（定点 T14）では、貧酸素の継続（7 月 21 日から 8 月 3 日までの 2 週間の平均底層溶存酸素量は 0.8mg/L）と共にサルボウのへい

死が生じている（図 4.4.13 及び徳永ら 2016）。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7日間生残するという知見（中村ら 1997）がある。一方、実際の有明海では1mg/L未満の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、へい死の要因として貧酸素に加えて他の要因も影響を与えていることが考えられ、夏期の底層溶存酸素量が1mg/L未満となる場合に底質中の硫化水素が増加してへい死を引き起こしている可能性があるとの報告がある（岡村ら 2010、徳永ら 2012、徳永ら 2016）。実際に、貧酸素化（底層溶存酸素飽和度 10%以下、0.24~0.7mg/L相当）後の底質の間隙水中で硫化水素（ $> 10 \text{ mgS/L}$ ）の存在を確認し、その後にサルボウの生残率が低下したとの報告がある（徳永ら 2012）。さらに2008年の貧酸素発生とサルボウへい死時には、海底直上水に4.2mg/Lの硫化水素が直接検出されている（木元・児玉 2008）。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おり、貧酸素単独曝露の場合よりも死亡期間が35%程短縮している（図 4.4.14 および中村ら 1997、de Zwaan et al. 2001）。こうしたことから、夏期の底層における著しい貧酸素化（溶存酸素濃度 1mg/L 未満）と貧酸素化に伴う底泥及び海底直上水中の硫化水素の増加により、へい死を引き起こしている可能性が高いと推測される。

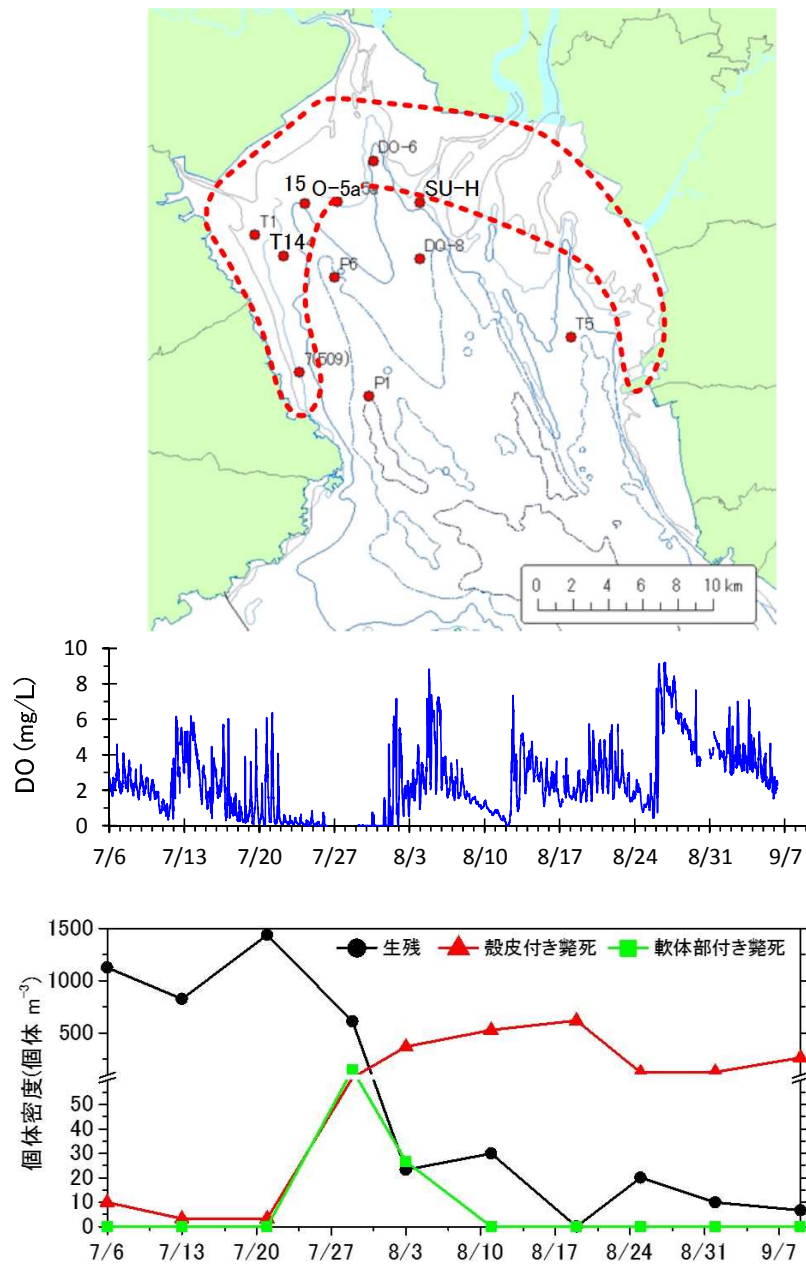


図 4.4.13 A 1 海域浜川沖 (T14) における海底直上 20cm の溶存酸素量とサルボウ生息状況の変動 (2012 年)

出典：徳永ら (2016) 土木学会論文集 B2 (海岸工学)，第 72 巻 1 号，12-21 の図を改変

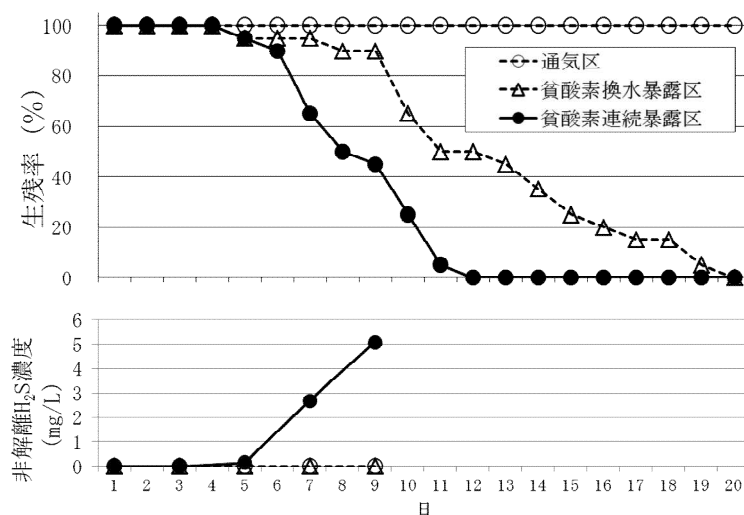


図 4.4.14 サルボウの貧酸素曝露実験結果（佐賀県有明水産振興センター提供資料）

通気区は溶存酸素量 5mg/L 以上、貧酸素水暴露区は毎日 1 回、溶存酸素量 1mg/L 未満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（（8）有明海全体—有用二枚貝の減少 参照）、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。

c) 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（鹿島市沖や糸岐川河口）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 4.4.15）。

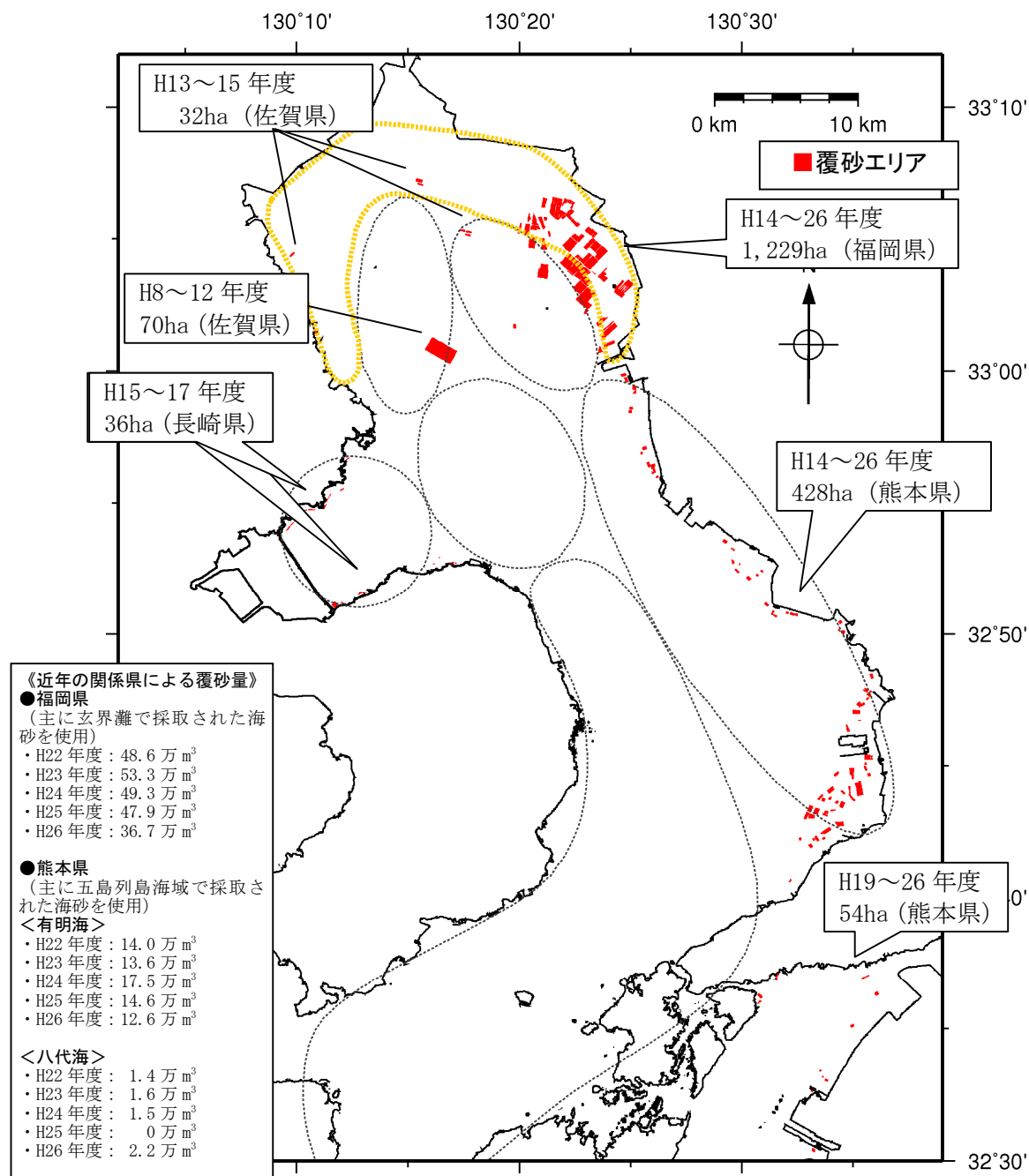


図 4.4.15 A 1 海域における覆砂実施エリア

※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

① 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 10,000 t を越える漁獲を記録した。特に 1983 年には 58,000 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 1,000 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 6,000 t に達した（図 4.4.16）。しかしながら、2009 年以降資源の減少傾向が明瞭となり、現在は過去最低レベルの漁獲量に留まっている。

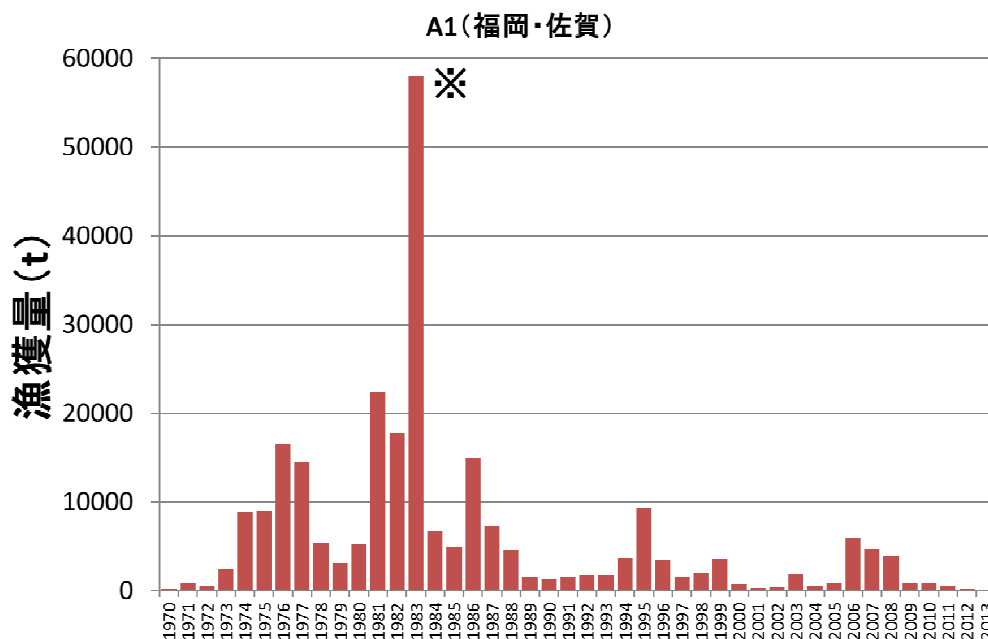


図 4.4.16 A 1 海域のアサリ漁獲量の推移

（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。

② 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 4.4.17）。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。

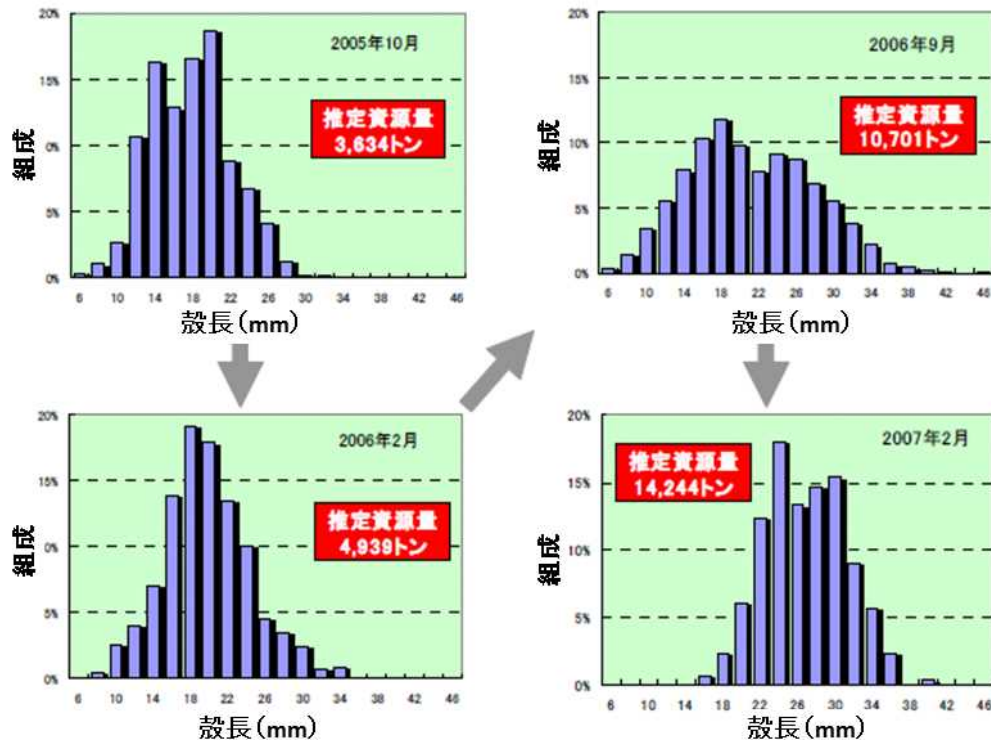


図 4.4.17 A 1 海域のうち福岡県海域における 2005 年～2007 年にかけての
アサリ推定資源量の推移

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

浮遊幼生の発生量は、隣接する A 4 海域での調査結果から、近年相当低位で推移していると類推される。

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（（8）有明海全体－有用二枚貝の減少参照）。

アサリの浮遊幼生や着底稚貝の量が過去と比較して近年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、*Chattonella* 赤潮の発生頻度が低く、かつ細胞密度も高くない。*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。よって、*Chattonella* 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（（6）A 6 海域（有明海諫早湾）参照）。

<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

エ) まとめ

有明海における生物・水産資源に係る問題点として、「ベントスの変化」、「有用二枚貝の減少」、「ノリ養殖の問題」及び「魚類等の変化」の4項目を取り上げ、問題点の有無の確認を行い、これらの問題点の原因・要因の考察や海域の物理環境等の現状・変化について整理した。

A 1 海域（有明海湾奥奥部）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）について問題の有無は確認されなかった。

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、1970 年頃のデータが無く、1970 年頃と現在の変化は不明である。2005 年以降の約 10 年間のデータのみにより問題点を特定することは困難であるが、傾向の整理を行った。

具体的には、2005 年以降の全 3 調査地点におけるデータから、全 3 地点のうち 1 地点（Asg-3）で節足動物門の種類数に減少傾向がみられた。個体数については、3 地点とも調査毎に変動が大きく、10 年間継続した一定方向の変化を見いだすことは難しいが、1 地点（Asg-3）で環形動物門の個体数に増加傾向がみられた。他の 2 地点では、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。全体の出現主要種に大きな変化はみられなかった。調査毎に大きく変動する要因は、特定の優占種（ドロクダムシ類やシズクガイ等の日和見的で短命な有機汚濁耐性種）の増減であると考えられ、総個体数が前年の 5 倍から 10 倍になる年があり、群集構造の年変動が大きいと考えられる。

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 年以降におけるデータから、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 3 調査地点のうち 1 地点（Asg-3）は粘土・シルト分が 100%に近い値で推移し、他の 2 地点は 80～100%程度であり、単調な変化傾向（細粒化・粗粒化傾向）はみられなかった。
- ・ 底質の硫化物については、全 3 地点で 0.1～0.6mg/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 3 地点で 7～11%程度であり、単調な増加・減少傾向はみられなかった。COD は全 3 地点で 7～20mg/g 程度であり、1 地点（Asg-2）で増加傾向がみられたが、他の 2 地点では単調な増加・減少傾向はみられなかった。なお、この 3 地点は、底質の有機物含量が高いとの知見がある A 3 海域との境界域には含まれない。
- ・ 浮泥を含む堆積物については、埋没測定板を用いて堆積厚の調査を行った 2009 年から 2015 年かけて、全 3 調査地点で顕著な増加・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で発生することが示されている。

貧酸素水塊は東部及び西部干潟域では問題とならないが、西部干潟沖合域（A 3 海域との境界域）では底質の有機物含量が高く、出水期には成層が形成されて貧酸素水塊が頻発している。月 1 回の調査による底層溶存酸素量の年間最低値は、1972 年以降、全 3 調査地点で 2～5mg/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、2004 年以降におけるデータでは全 2 調査地点で毎年 2mg/L を下回っている。

有用二枚貝のうちタイラギについては、資源量は少ないものの大型の個体が多く生息しているが、漁獲量や資源量の長期的な推移が不明である。

サルボウについては、問題点として夏期にへい死が生じている。2001 年、2004 年、2006 年、2011 年及び 2012 年には大量へい死がみられた。

その要因として、夏期の底層における著しい貧酸素化（溶存酸素濃度 1mg/L 未満）と貧酸素化に伴う底泥及び海底直上水中の硫化水素の増加により、へい死を引き起こしている可能性が高いと推測される。

アサリについては、問題点として 2009 年以降資源の減少傾向が明瞭となる等、現在は過去最低レベルの漁獲量に留まっている。また、浮遊幼生の発生量は、過去と比較して近年は相当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。

Chattonella 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。詳細は（6）A 6 海域（有明海諫早湾）に記載した。

その他、有用二枚貝の減少を引き起こすおそれがある共通の要因の 1 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。

引用文献

- 1) 環境省・有明海・八代海総合調査評価委員会, 委員会報告, 平成 18 年 12 月, 3 章 5 潮流・潮汐, p. 22.
 - 2) 横山勝英ら (2008) 有明海北東部及び筑後川感潮河道における地形・底質・形態別リンの季節変動と土砂移動経路に関する考察, 土木学会論文集 B, Vol. 64 No. 2, p. 83-98.
 - 3) 園田吉弘ら (2008) 有明海における水質・底質の実測データに基づく海域環境の変動特性, 土木学会海岸工学論文集, 第 55 巻, p. 1021-1025.
 - 4) 環境省資料.
- 岡村和麿・田中勝久・木元克則・藤田孝康・森勇一郎・清本容子 (2010) 有明海北西部における貧酸素水塊と底質がサルボウの大量斃死に与える影響. 水産海洋研究. 第 74 巻 4 号, 197-207
- 徳永貴久・速水祐一・木元克則 (2016) 有明海奥部の 2 定点における底層水の生物学的酸素消費量と化学的酸素消費量. 土木学会論文集 B2 (海岸工学), 第 72 巻 1 号, 12-21.
- 古賀秀昭・荒巻裕 (2013) 佐賀県有明海におけるタイラギ漁業の歴史と漁場形成要因. 佐賀県有明水産振興センター研究報告. 26 号, p. 13-24.
- 真崎邦彦・小野原隆幸 (2003) 有明海湾奥部におけるサルボウの漁業実態と分布状況. 佐賀県有明水産振興センター研究報告. 第 21 号, p. 29-36
- 内藤剛・筑紫康博 (2004) 有明海浅海域における覆砂効果. 福岡県水産海洋技術センター研究報告. 第 14 号, 125-130.
- 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」
- 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
- 片野俊也・吉野健児・伊藤祐二・速水祐一 (2013) 有明海奥部の植物プランクトンの季節変化: 特に夏季, 冬季の有害赤潮と環境要因の関連について. 沿岸海洋研究, 51(1), 53-64.
- 岡山水試・山口内海水試・佐賀有明水試験・南西水研 (1988) : サルボウのへい死要因解明のための養殖試験 (II) . 南西水研, 1-82.
- 中牟田弘典・吉田賢二 (2014) 貧酸素環境がサルボウの鰓・腎臓組織に及ぼす影響. 佐賀県有明水産振興センター研究報告. 第 27 号, P. 27-33
- 中村幹雄・品川 明・戸田顕史・中尾 繁 (1997) 宍道湖および中海産二枚貝 4 種の環境耐性. 水産増殖, 45, 179-185
- de Zwaan A, Cattani O, Vitali G, Cortesi P (2001) Influence of incubation conditions on the anoxic survival of marine bivalves. Static and semi-static incubations. Marine Ecology-Progress Series, Vol. 211, 169-179.

(※本文及び図表等に記載している文献を取りまとめ中)

(2) A 2 海域 (有明海湾奥東部)

ア) この海域の特性

A 2 海域(有明海湾奥部東部)は図 4.4.18 に示すように、筑後川沖の東西海底水道周辺や峰の洲を含む海域に位置している。

環境省 有明海・八代海総合調査評価委員会(2006(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平均流が形成され¹⁾、大串ら(2007)によると鉛直的にはエスチュアリ循環によって表層では湾口向きに²⁾、下層では湾奥向きの流れが形成されている³⁾。

水質については、園田ら(2008)は筑後川からの影響が大きく、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し、栄養塩類(DIN)が反時計回りに移流・拡散していくことや、塩分が有明海の中では低く、梅雨時期の河川からの淡水流入により低下すると報告している⁴⁾。筑後川からA 1 海域を通じて DIN が流入しており、筑後川の影響を大きく受け、有明海の中では比較的濃度が高い。筑後川からA 1 海域を通じて DIN が流入しており、筑後川の影響を大きく受け、有明海の中では濃度が高く、DIN は河川流量の増加に伴い高くなる⁴⁾。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、その後、感潮河道へ逆流するものを除いてエスチュアリ循環によって干潟前縁部から湾奥部へ移流されることを報告している³⁾。

底質は、筑後川沖東海底水道付近の泥質から峰の洲の砂質まで変化に富む。粒度は調査地点によって異なり、中央粒径(Mdφ)は1~7程度、粘土・シルト含有率は0~100%と幅広い⁵⁾。

貧酸素水塊については、海底付近の溶存酸素量が3mg/Lを下回ることがあるが(松井・筑紫 2003)、干満差に由来する速い潮流によって水塊の滞留性が低く、かつ海底地形が複雑なため、短期で解消され貧酸素水塊の発生は長期的に継続しない。

赤潮について、本海域は2011~2015年の赤潮発生件数が27件である。

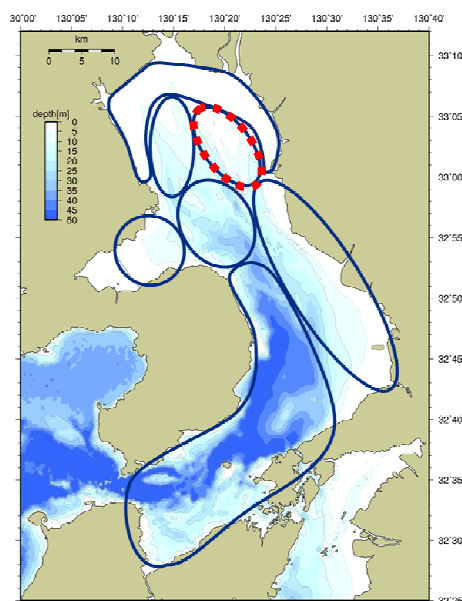


図 4.4.18 A 2 海域位置

イ) ベントスの変化

a) 現状と問題点の特定

A 2 海域では、1970 年頃のベントスのモニタリング結果が無く、1970 年頃と現在の変化の比較はできず不明である。ここでは 1989 年夏期及び 2000 年夏期の調査並びに 2005 年以降の約 10 年間のモニタリング結果から、以下のとおり傾向の整理を行った。

1989 年夏期と 2000 年夏期の調査によると、全マクロベントス（小型の底生動物）の平均密度は 2,595 個体/m²（1989 年）から 2,085 個体/m²（2000 年）に減少しており、多毛類、甲殻類、クモヒトデ類は増加し、二枚貝類、その他の分類群は減少していた（表 4.4.2）。

表 4.4.2 A 2 海域におけるマクロベントスの個体数地点平均の比較

年	項目 全個体数 (個体/m ²)	出現率(%)				
		多毛類	二枚貝類	甲殻類	クモヒトデ類	その他
1989年	2,595	44.1	40.8	4.0	1.9	12.3
2000年	2,085	58.8	15.0	16.7	4.6	4.8

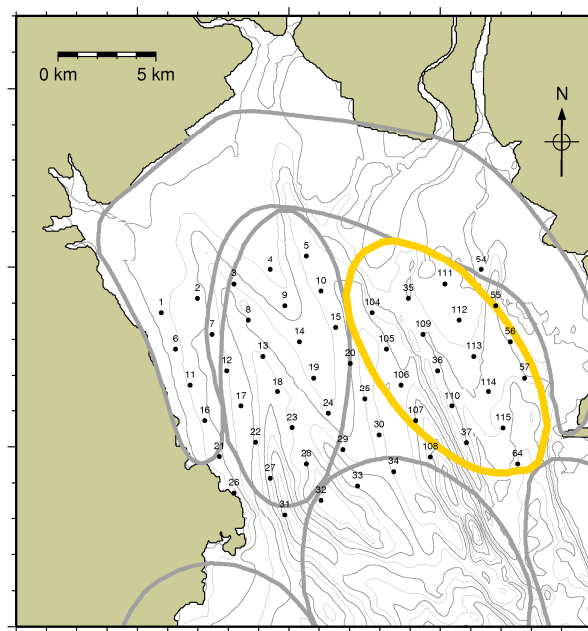


図 4.4.19 マクロベントス調査地点

出典：平成 21～27 年度環境省調査結果より取りまとめ

調査採取手法は異なるが、2005 年以降に A 2 海域で行われた他調査（図 4.4.20）をみると、種組成はさらに変化し、2007 年頃までは節足動物、それ以降は軟体動物が個体数の上で高い割合を占め、泥質に生息する二枚貝類が主要種となっていた。2005 年以降は、全 1 調査地点（Afk-2）で総種類数、軟体動物門及び節足動物門の種類数に減少傾向がみられ、個体数では節足動物門に減少傾向がみられた。これ以外の分類群では、種類数、個体数に経年的に単調な増加・減少傾向はみられなかった。2005 年以降は特定の優占種（日和見的で短命な有機汚濁耐性種）により、総個体数が大きく変動している。最大値は最小値の約 90 倍になっており、群集構造の年変動が大きいと考えられる（表 4.4.3 に具体的に示す）。

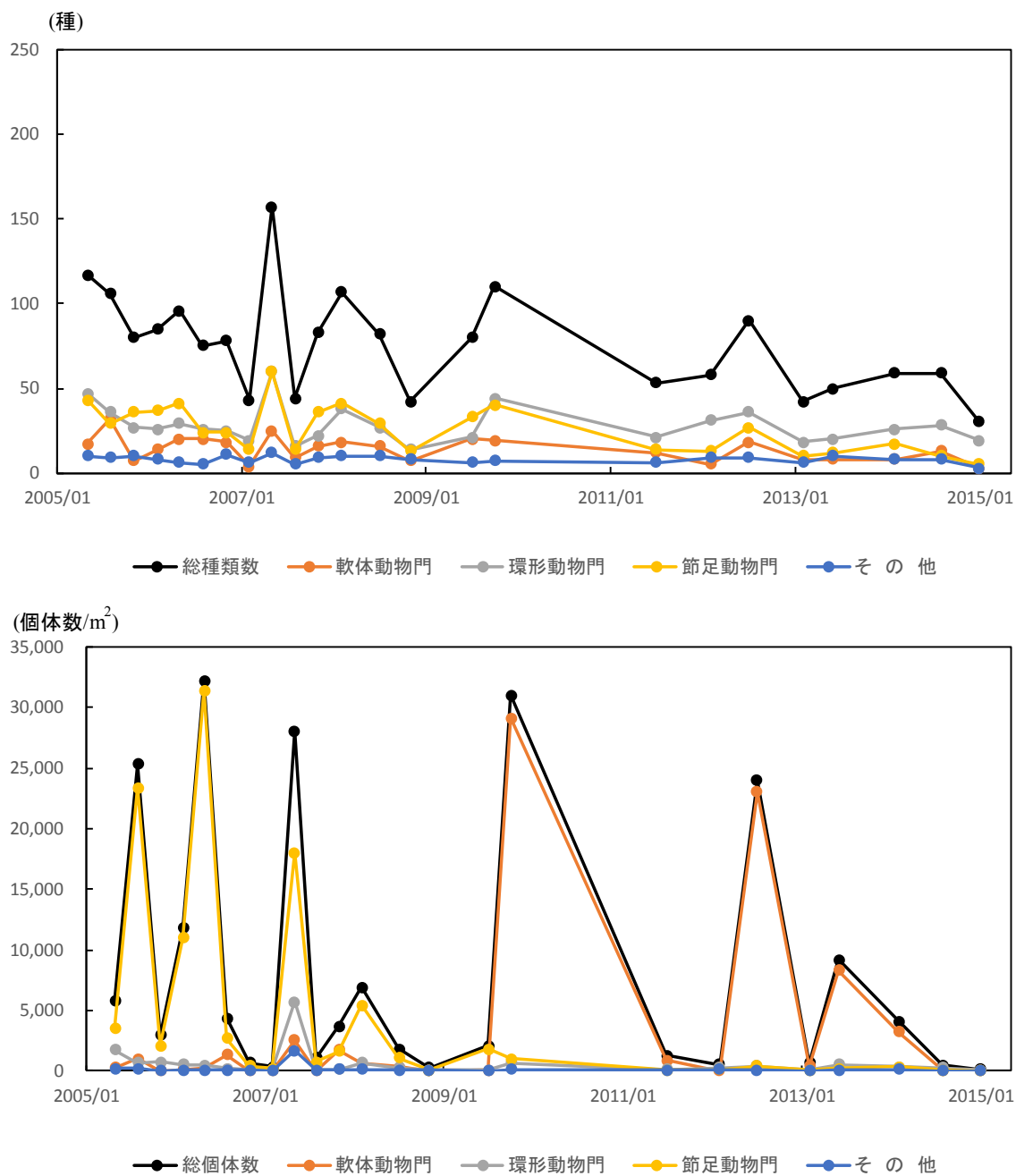


図 4.4.20 A 2 海域におけるベントスの推移

出典：平成 17～26 年度環境省調査結果

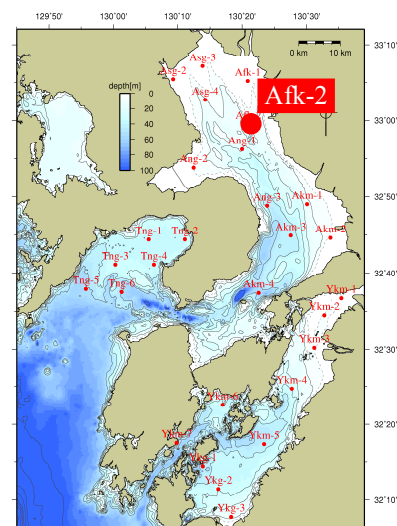


表 4.4.3 A 2 海域におけるベントスの出現主要種の推移

A-2			
Afk-2			
年月	門等	種名	個体数割合
2005/05	節足動物門	ユンボソコエビ科	31.7
	環形動物門	シリス亜科	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	ハライオニスコ	8.3
	環形動物門	シリス亜科	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	ユンボソコエビ科	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	クダソコエビ	5.5
2006/08	節足動物門	ホソツツムシ	15.1
	軟体動物門 二枚貝類	ホトトギスガイ	12.5
	節足動物門	タナイス目	11.1
2006/11	節足動物門	カイムシ目	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	ハライオニスコ	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	チリハキガイ科	6.3
2007/08	節足動物門	タナイス目	45.7
	節足動物門	カイムシ目	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	ヤマホトトギスガイ	21.2
	節足動物門	タナイス目	20.1
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	ヤマホトトギスガイ	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
	節足動物門	ハライオニスコ	16.6
	節足動物門	ニホンソコエビ	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	ホトトギスガイ	93.6
	節足動物門	ニホンソコエビ	1.2
	節足動物門	クダソコエビ	0.6
2011/07	軟体動物門 二枚貝類	ホトトギスガイ	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	エクトコネ亜科	21.6
	節足動物門	クダソコエビ	11.6
	袋形生物門	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	ホトトギスガイ	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	キセワタガイ科	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	タニモコカイ	10.2
2014/02	刺胞動物門	ヒドロムシ綱	78.1
	環形動物門	モクサリトヒメ	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
2015/01	環形動物門	エクトコネ亜科	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	ケトリガイ	5.6

【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、Afk-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。

【出典】

平成 17～26 年度環境省調査結果より取りまとめ

A 2 海域における出現主要種の変遷を詳細にみると、主要種のなかで、2005 年から 2010 年までは節足動物が多くみられたが、2011 年以降は棘皮動物、袋形動物及び環形動物が多くみられるようになり、2012 年は軟体動物（二枚貝類）が主要種となっている。

総個体数が多かった 2005 年 8 月には *Corophium* sp.（ドロクダムシ類）やホソツツムシ、2006 年 5 月には *Corophium* sp.（ドロクダムシ類）、2007 年 5 月には *Photis* sp.、2009 年 10 月にはホトトギスガイ、2012 年 7 月には *Musculista* sp.（ホトトギスガイ属）が多くみられた。

なお、2009 年以降、軟体動物の個体数が多く、個体数の推移と出現主要種の推移のデータを勘案すると、個体数の多い年はホトトギスガイが占有していると推察される。ホトトギスマットの形成は、二枚貝類が貧酸素や硫化物の影響を受けていないことを示唆する。

b) 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、1970 年頃からのモニタリング結果がないため、ここでは 1989 年から 2009 年の調査結果を中心に要因の考察を行うこととした。

考察にあたって、泥化の判定を、

- ア．経年変化において変動が大きい中央粒径 ($Md \phi = 7$) の等値線の動き
- イ．中央粒径が小さくなること ($Md \phi$ の変化) ・粘土・シルト分の増加
- ウ．底質中の粒度全体が小さくなること (粒径加積曲線の変化)
- エ．海底上に小さい粒子が堆積すること ($7.8 \mu m$ 以下の粒子 ($Md \phi = 7$ に相当) の含有率の増加)

の 4 つの観点から行った。

なお、A 2 海域には覆砂域が一部でみられており、出水時等に砂→シルト(粘土)の変化がみられるが、短期的な変動なので生物の生息環境の観点から大きな影響はないと考える。

底質の泥化については、表 4.4.4 に示すとおり海域全体で単調な粒径変化 (単調増加・単調減少) はみられなかった。

表 4.4.5 A 2 海域の底表泥の属性 (1989 年～2010 年)

	Md ϕ 7 以上の 微細泥地点数 ※1	泥分率 70%以 上の地点数※1
1989 年 8～9 月	0 地点	3 地点
2000 年 9 月	2 地点	2 地点
2005 年 10 月	0 地点	6 地点
2009 年 5 月	1 地点	4 地点
2010 年 10 月	0 地点	5 地点

※1 各年共通地点 18 地点中の数字

出典：平成 21～27 年度環境省調査結果より取りまとめ

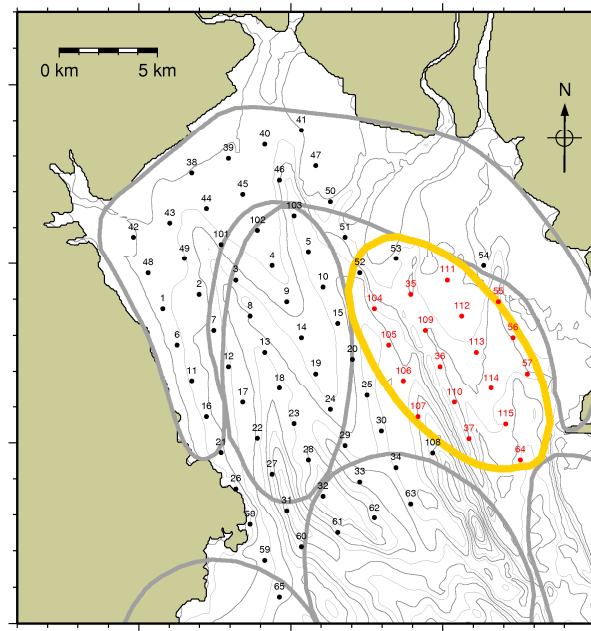
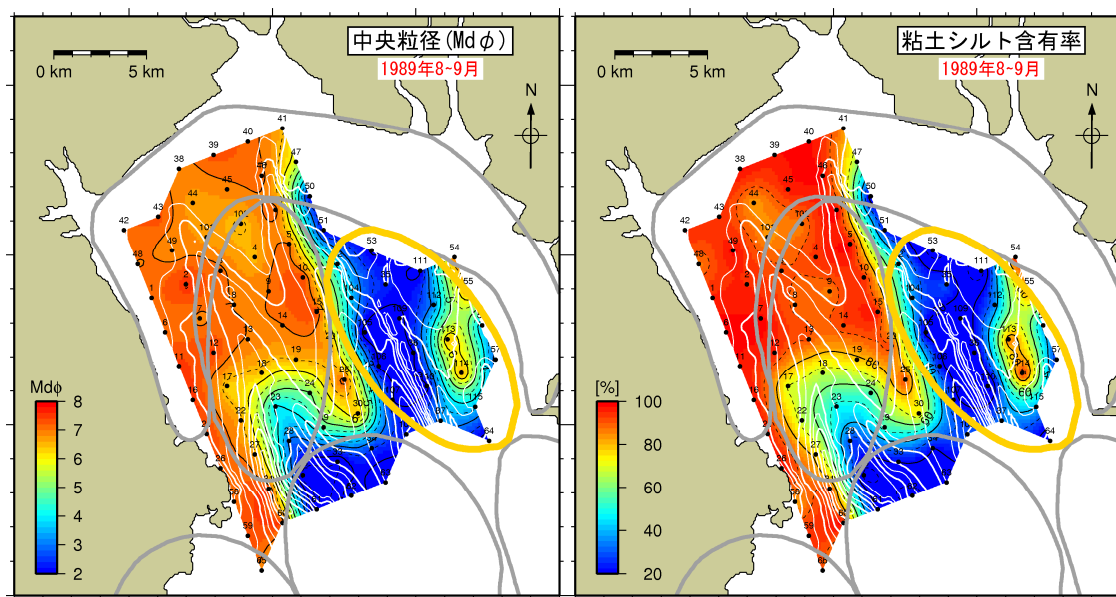


図 4.4.21 底質調査地点

(図 4.4.19 マクロベントス調査地点と同一地点)

図 4.4.22 に、1989 年から 2010 年の底質分布を示す。

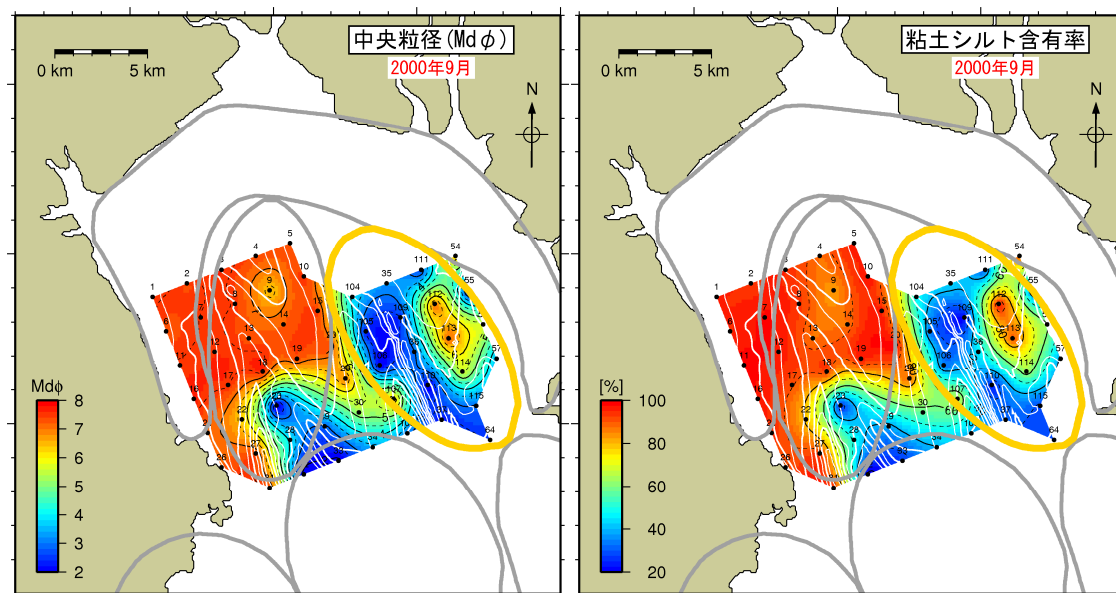


(中央粒径)

(粘土・シルト含有率)

※古賀(1991)の数値データを基にカラーコンター図に改変

(1) 中央粒径(Mdφ)と粘土・シルト含有率のコンター (採取年：1989 年)



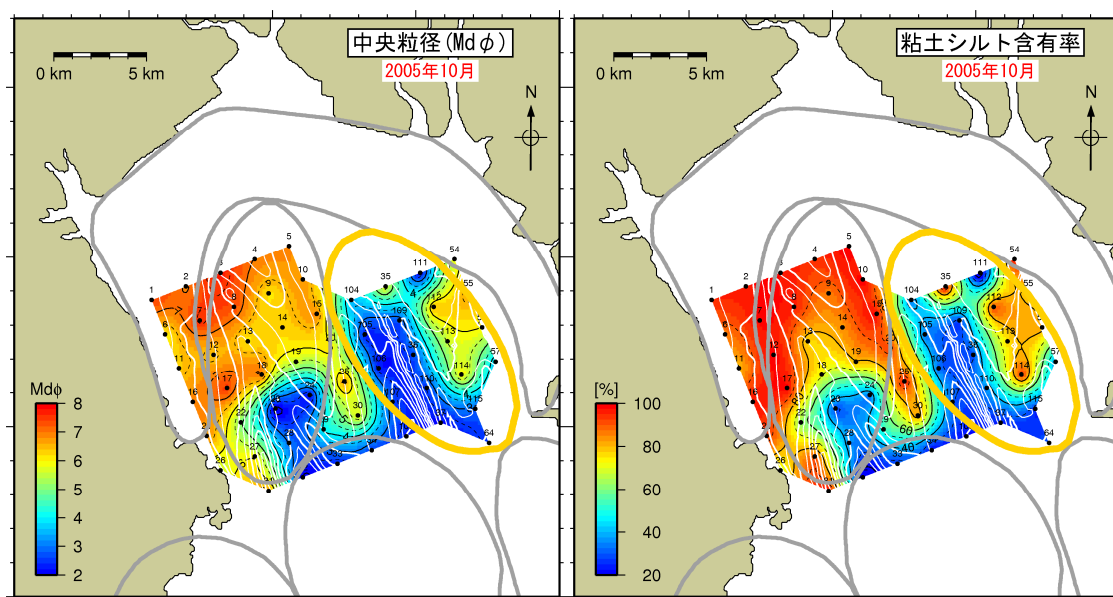
(中央粒径)

(粘土・シルト含有率)

※大隈ら(2001)の数値データを基にカラーコンター図に改変

(2) 中央粒径(Mdφ)と粘土・シルト含有率のコンター (採取年：2000 年)

図 4.4.22 (1) A 2 海域の底質分布 (1989～2000 年)

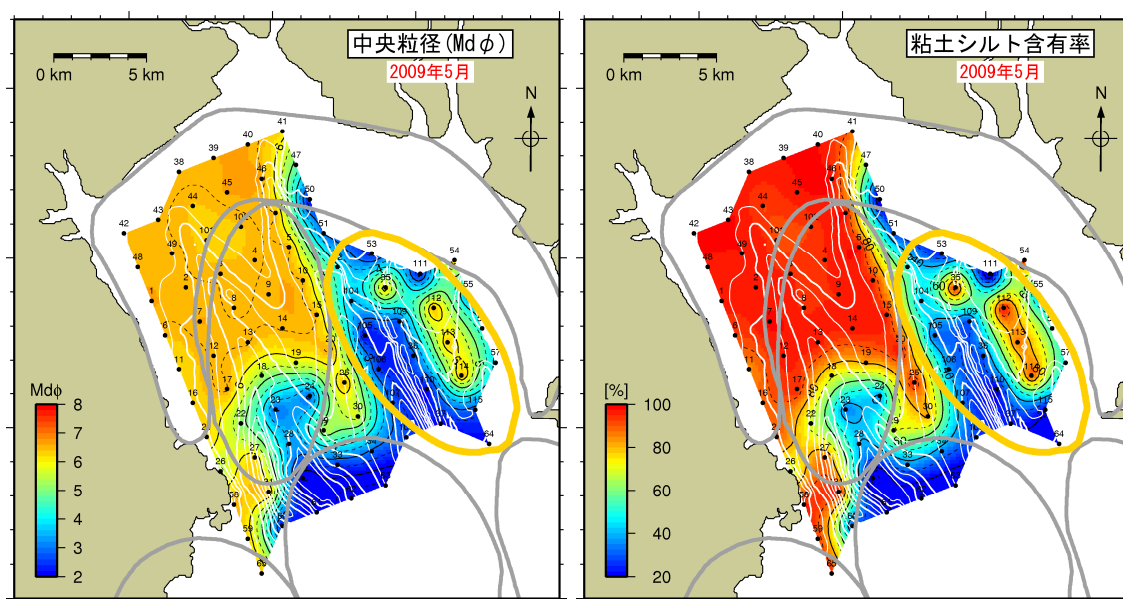


(中央粒径)

(粘土・シルト含有率)

※藤崎ら(2007)の数値データを基にカラーコンター図に改変

(3) 中央粒径(Mdφ)と粘土・シルト含有率のコンター (採取年: 2005 年)



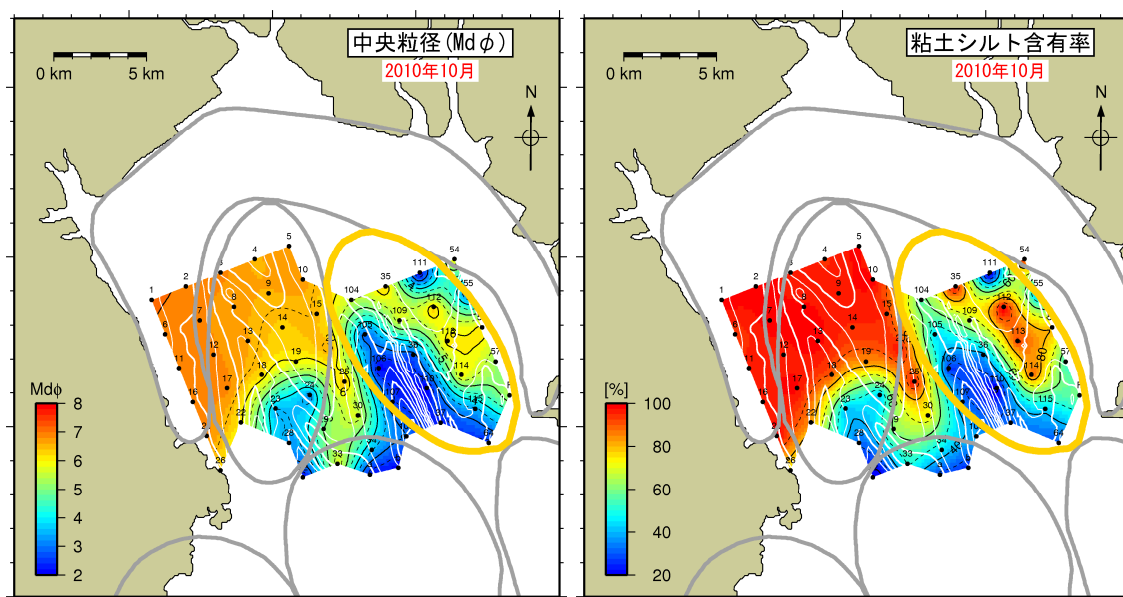
(中央粒径)

(粘土・シルト含有率)

※平成 21 年度 有明海・八代海再生フォローアップ調査(懸濁物調査)報告書より

(4) 中央粒径(Mdφ)と粘土・シルト含有率のコンター (採取年: 2009 年)

図 4.4.22 (2) A 2 海域の底質分布 (2005~2009 年)



(中央粒径)

(粘土・シルト含有率)

※平成 21 年度 有明海・八代海生態系回復方策検討調査報告書のデータを基にカラーコンター図に改変

(5) 中央粒径(Mdφ)と粘土・シルト含有率のコンター (採取年: 2010 年)

図 4.4.22 (3) A 2 海域の底質分布 (2010 年)

図 4.4.22 を基に、各調査間における底質の変動を整理し、図 4.4.23 及び図 4.4.24 に示す。1989 年から 2000 年では中央粒径 (Mdφ) は小さく、粘土・シルト含有率 (63 μm 以下) は増加しており泥化 (細粒化) 傾向の値を示しているが (図 4.4.23)、2000 年から 2009 年では場所によって傾向は異なっている (図 4.4.24)。