

有明海・八代海等総合調査評価委員会
海域再生対策検討作業小委員会
環境特性の把握(4)

－ 再生方策検討のための環境特性把握 －

〔目 次〕

1 再生方策検討の視点	1
2 生物生息環境の構成要素の把握	1
2.1 考え方	1
2.2 底質環境の把握	2
2.2.1 有明海	2
2.2.2 八代海	3
2.3 底生生物の生息状況の把握	4
2.3.1 有明海	4
2.3.2 八代海	5
2.4 底質・底生生物からみた環境特性	6
2.4.1 事例1	6
2.4.2 事例2 ¹⁾	7
2.5 水質環境からみた海域区分	13
2.5.1 水質から見た海域区分	13
2.5.2 貧酸素水塊の発生状況	15
2.6 有明海の海域区分の検討	16
2.6.1 事例1	16
2.6.2 事例2 ²⁾	18

1 再生方策検討の視点

本検討では、資料2(1)に示したとおり、環境特性に応じた生物多様性のある海域環境を創出することを目的として再生方策を考えることとする。具体的な再生方策(技術)については、生物の生息環境の観点から再生技術を検討することとする。

再生技術の検討に当たっては、生物の生息環境を構成する要素である底質環境、水質環境、流動環境、地形環境等の各条件を評価した上で、適切な技術を検討する必要がある。そこで、まず底質環境、水質環境、流動環境、地形環境及び生物生息環境の特性把握とこれらの評価手法を検討することとする。

なお、評価結果及び適切な技術の検討については次回以降の小委員会で検討を予定している。

2 生物生息環境の構成要素の把握

2.1 考え方

生物の生息環境の構成要素の物理的・化学的環境は、上記のように底質・水質・流動・地形環境が考えられる。これらは互いに関係し、長期的・短期的な相互作用の結果が現状と考えられる。即ち、底質は基本的には地形と流動で規定され、場合によっては水質からの影響を受ける(ex.懸濁物(赤潮)の局所的な沈降・堆積等)。また、地形は基本的には流動で規定されると考えられる。言い換えると、底質は、流動(地形)の長期的・短期的な影響の積分された結果である(その期間内では水質の影響も含む)。

有明海・八代海では潮汐差が大きく、両海域ともに河川からの出水の影響も大きいと考えられ、そのために底質の変動は短期的には大きい(資料編参照)。しかしながら、有明海湾奥西部では長期的に一方向へ変化していることはなく(資料編参照)、他の海域も同様と考えている。そこで、本検討では生物生息環境の構成要素のうち、底質環境をベースとして環境特性の把握、評価を考える。その上で、水質、流動等の環境特性を整理して行くこととする。

生物生息環境については、有明海・八代海の環境特性把握のベースを底質環境と考えること、移動力が比較的小さい底生生物はその場の環境変遷の積分された結果と考えられることから、まず、底生生物について検討を行う。その後、重要な水産資源である二枚貝類、魚類についても検討を進めて行くこととする。

また、有明海、八代海では、現在、赤潮、貧酸素が社会的な問題となっていることから、前節までの整理が終了したところで各海域における赤潮、貧酸素水塊の影響を整理する。

なお、上記の二枚貝類、赤潮及び貧酸素水塊の影響については、生物・水産資源・水環境問題検討作業小委員会において整理がなされているところであり、それらの結果も参考とする。

2.2 底質環境の把握

2.2.1 有明海

資料 2(3)に示した有明海の底質によるクラスター解析結果を、表 2.1、図 2.1に示す。

表 2.1 クラスター解析による分類毎の特徴（有明海）

項目		グループの特徴	
グループ名	地図上の凡例		
底質	グループ A	A	泥質で有機物、栄養塩の堆積量が最も多い底質環境
	グループ B	B	泥分、有機物、栄養塩の堆積量が多く、グループ A よりも泥分が少ない底質環境
	グループ C	C	砂泥質で、栄養塩、有機物の堆積が少ない底質環境
	グループ D	D	砂質で、栄養塩、有機物量の堆積が最も少ない底質環境

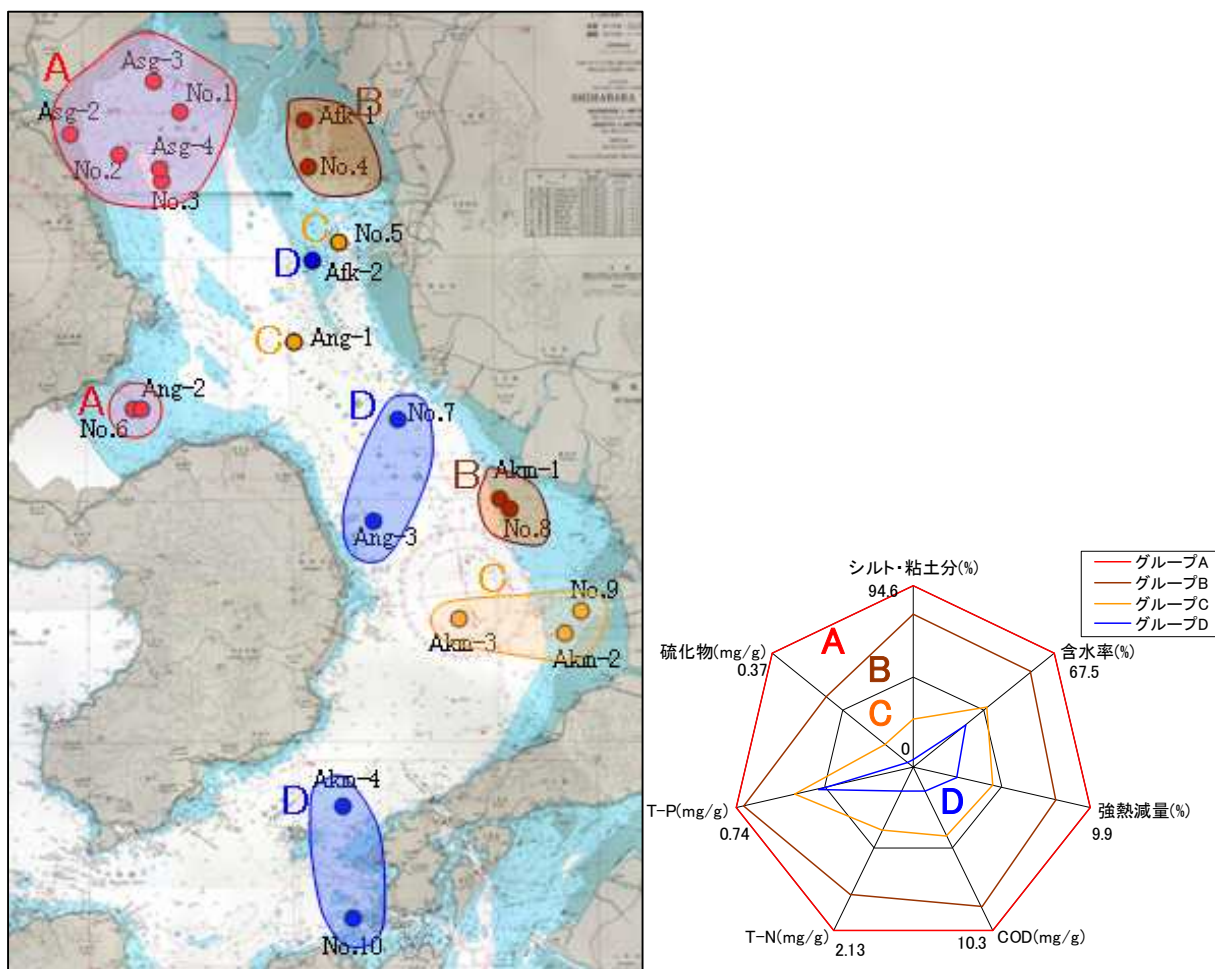


図 2.1 クラスター解析による底質の区分結果（有明海）

2.2.2 八代海

資料 2(3)に示した八代海の底質によるクラスター解析結果を、表 2.2、図 2.2に示す。

表 2.2 クラスター解析による分類毎の特徴（八代海）

項目		グループの特徴	
グループ名	地図上の凡例		
底質	グループ A	A	泥質で有機物、栄養塩の堆積量が最も多い底質環境
	グループ B	B	泥分、有機物、栄養塩の堆積量が多く、グループ C よりも T-P が多い底質環境
	グループ C	C	泥分、有機物、栄養塩の堆積量が多く、グループ B よりも T-P が少ない底質環境
	グループ D	D	砂質で、栄養塩、有機物量の堆積が最も少ない底質環境

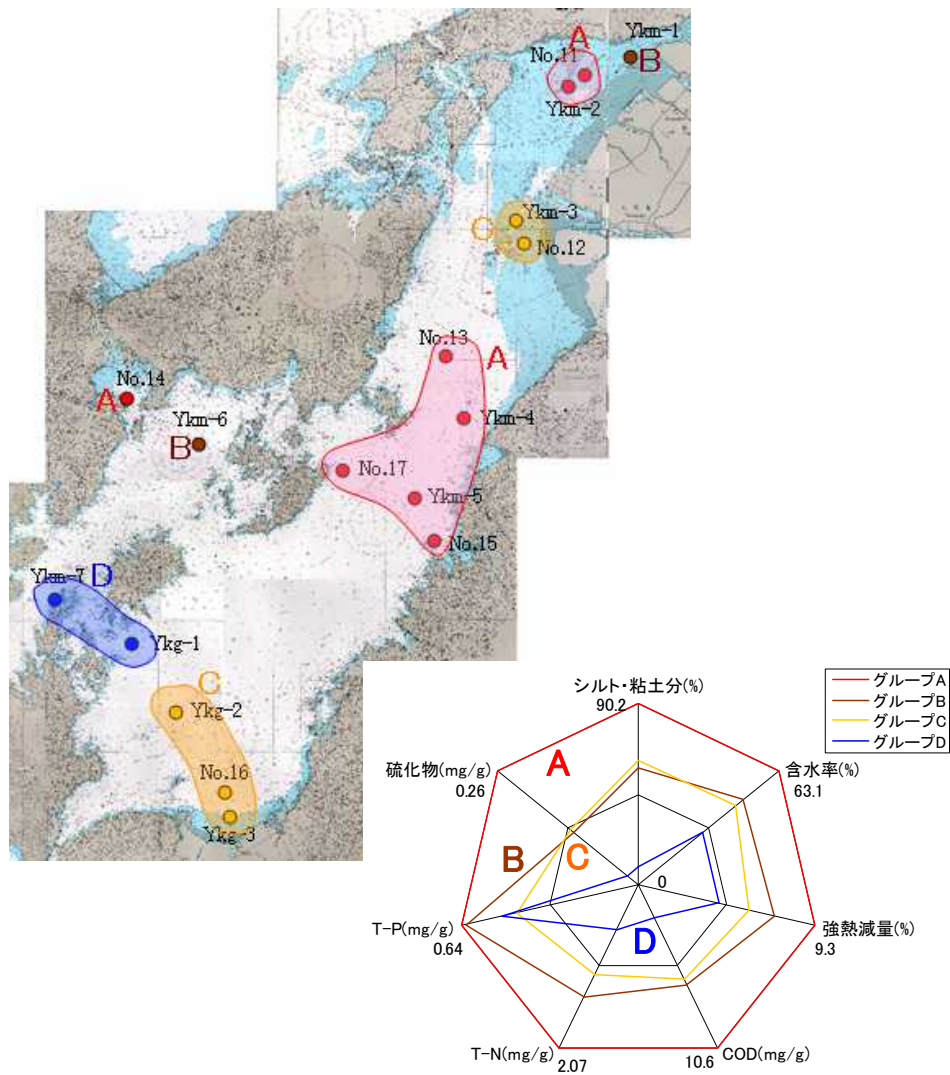


図 2.2 クラスター解析による底質区分結果（八代海）

2.3 底生生物の生息状況の把握

2.3.1 有明海

資料 2(3)に示した有明海の底生生物によるクラスター解析結果を、表 2.3、図 2.3に示す。

表 2.3 クラスター解析による分類毎の特徴（有明海）

項目		グループの特徴	
グループ名	地図上の凡例		
底生生物	グループ 1	①	軟体動物門の割合が低く、節足・環形動物門の割合が高い
	グループ 2	②	軟体動物門の割合が低く、節足動物門の割合が高い
	グループ 3	③	軟体動物門の割合が低く、環形動物門の割合が高い
	グループ 4	④	3門の比率が概ね同等
	グループ 5	⑤	軟体動物門の割合が高く、環形・節足動物門の割合が低い

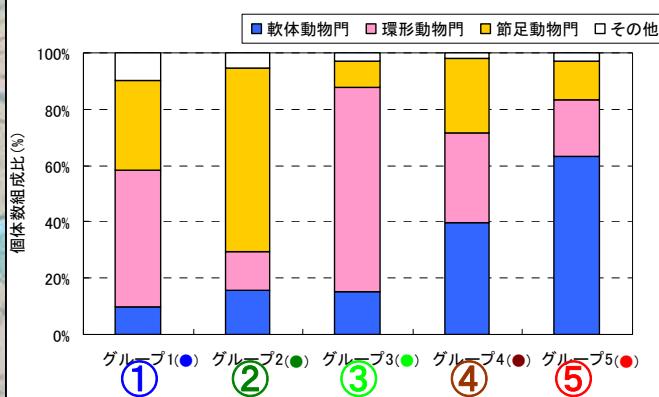
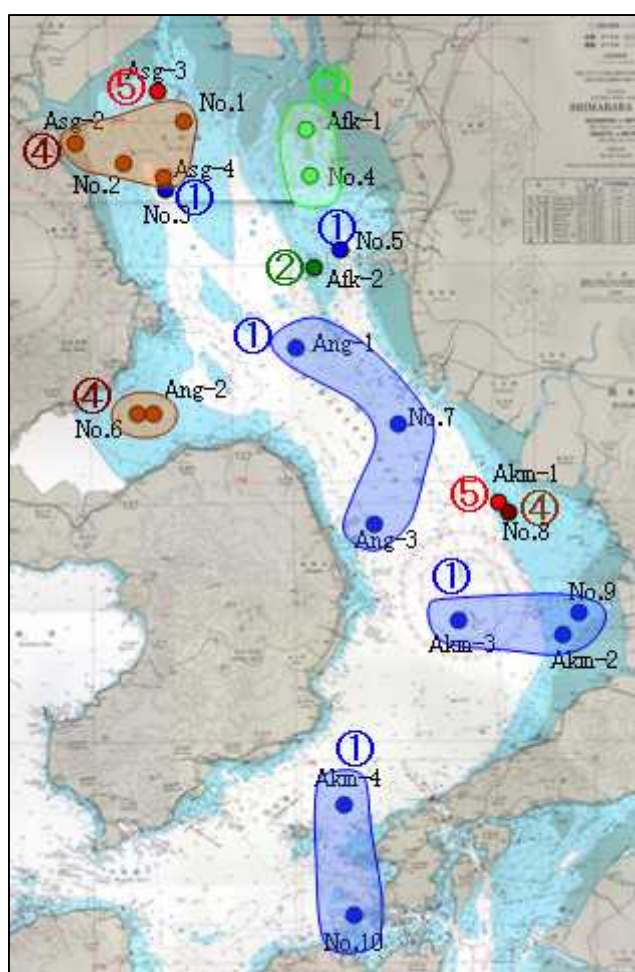


図 2.3 クラスター解析による門別個体数の区分結果（有明海）

2.3.2 八代海

資料 2(3)に示した八代海の底生生物によるクラスター解析結果を、表 2.4、図 2.4に示す。

表 2.4 クラスター解析による分類毎の特徴（八代海）

項目		グループの特徴	
グループ名	地図上の凡例		
底生生物	グループ 1	①	軟体動物門の割合が低く、節足・環形動物門の割合が高い
	グループ 2	②	環形動物門の割合が高く、次いで節足動物門の割合が高い
	グループ 3	③	環形動物門の割合が高く、次いで軟体動物門の割合が高い
	グループ 4	④	軟体動物門の割合が高く、環形・節足動物門の割合が低い

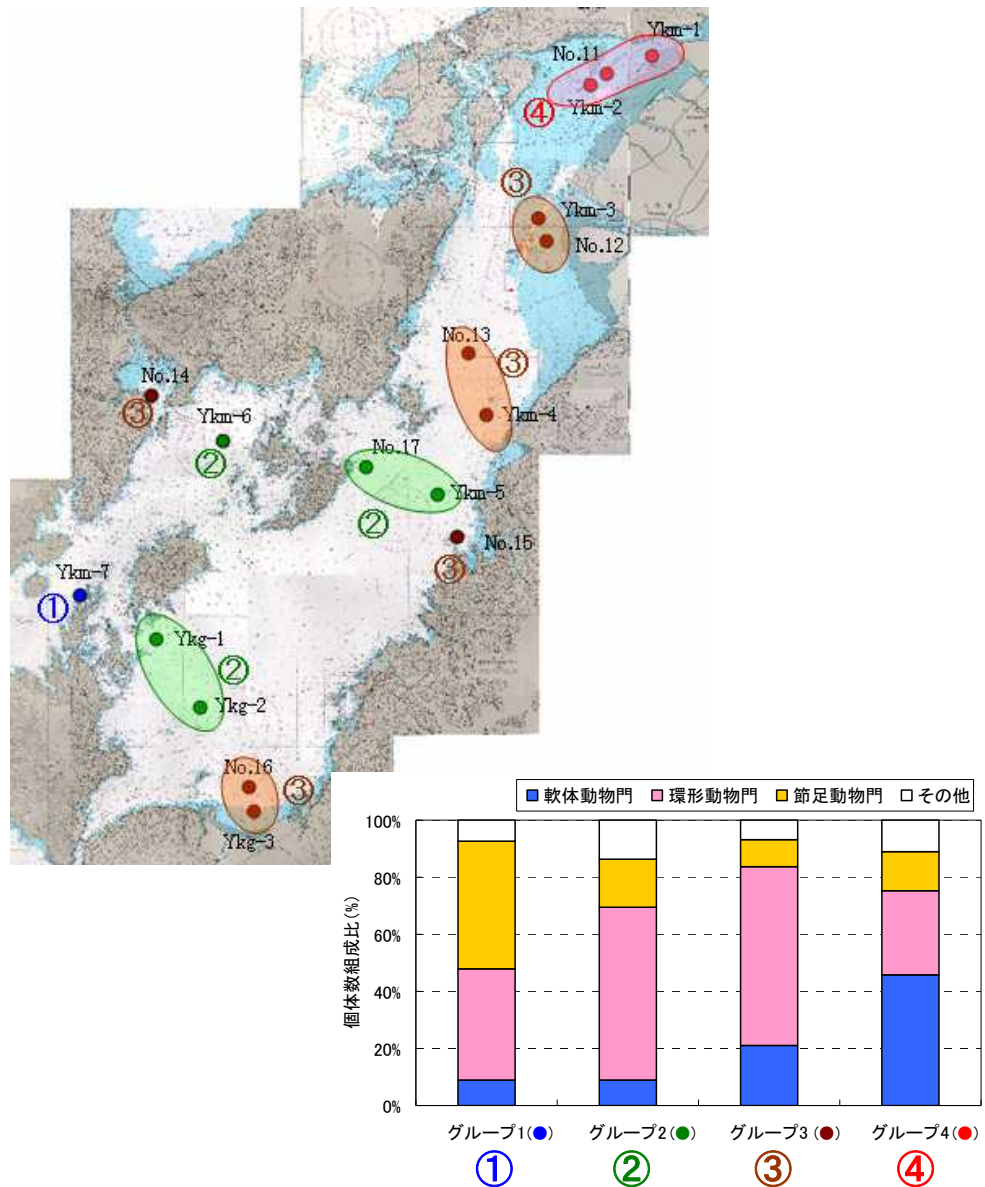


図 2.4 クラスター解析による門別個体数の分類結果（八代海）

2.4 底質・底生生物からみた環境特性

2.4.1 事例1

ここでは、底質と底生生物の観点からみた環境特性を整理するために、把握2.2 底質環境の把握、2.3 底生生物の生息状況の把握の結果を重ね合わせてみた。結果を図 2.5に示す。図中、アルファベットは底質による区分を示しており、数字は底生生物による区分(底質と同じ場合は省略)である。

底質のシルト・粘土分、有機物、硫化物が高いグループ A に属する地点は、底生生物の生息状況を加味すると3つに分けられ、各動物門の出現比率がほぼ等しい A₂ は湾奥と諫早湾内にみられた。また、三池地先・湾中央・熊本県地先では砂泥質で軟体動物門が少なく、湾中央・湾口では砂質で、栄養塩・有機物量の堆積が少なく、軟体動物門が少ない環境特性がみられている。

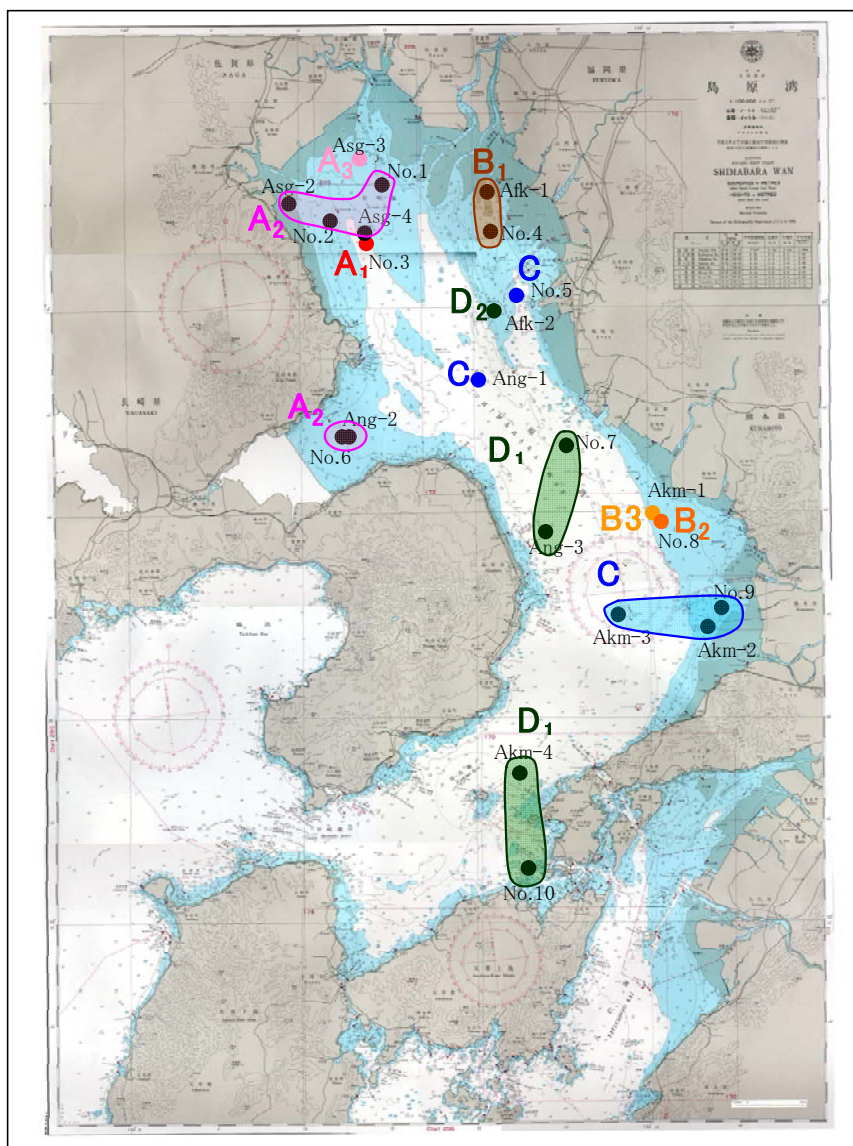


図 2.5 底質・底生生物からみた環境特性

2.4.2 事例2¹⁾

(1) 使用したデータ

ここでは、図 2.6に示す九州農政局、西海区水産研究所及び佐賀県有明水産振興センターによる調査結果を用いた。

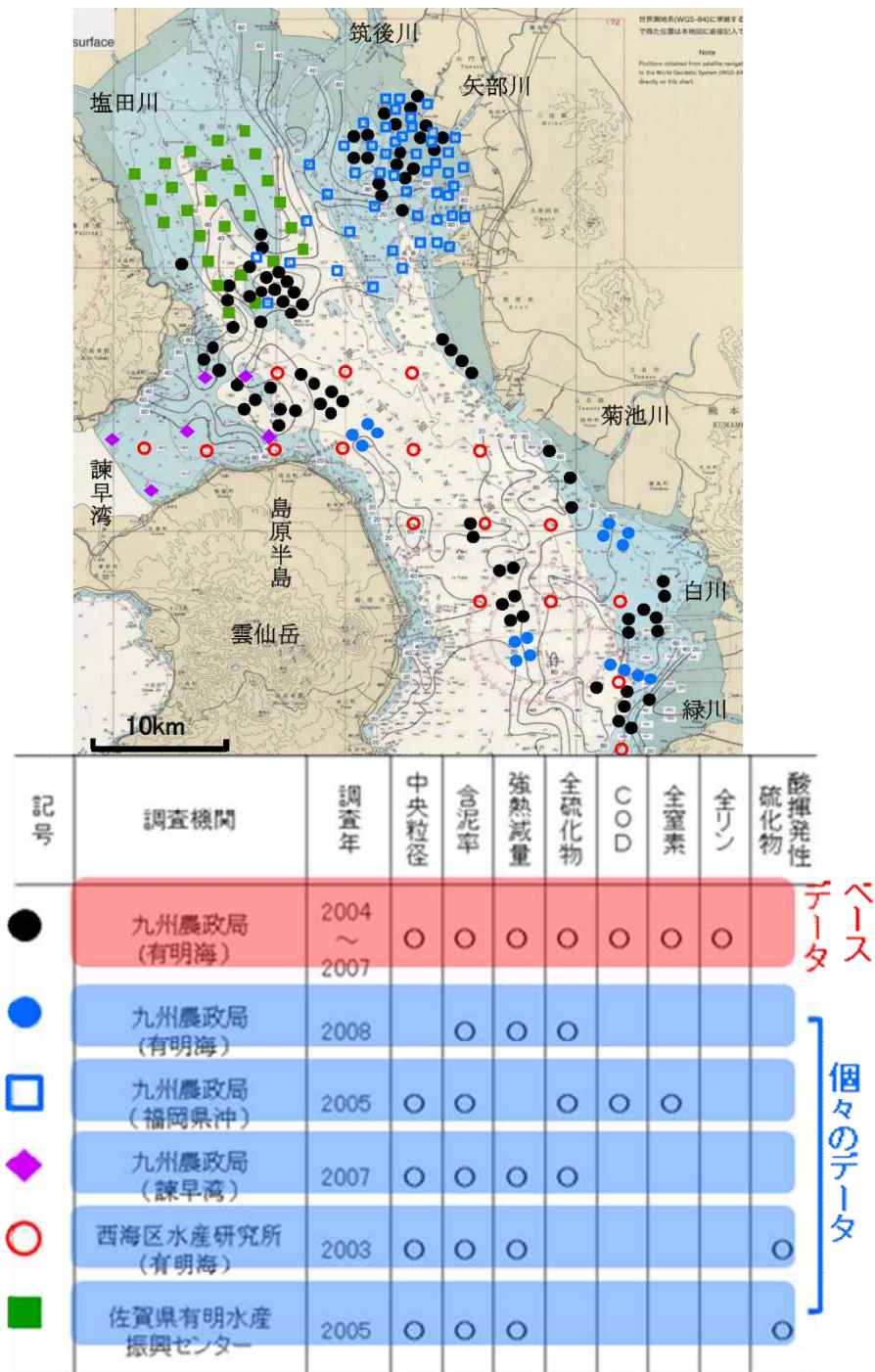


図 2.6 解析に用いたデータ

1) 園田吉弘, 学位論文 有明海海域の水質・底質と底生生物の分布特性—物理・化学及び生態学的視点からの研究—, 熊本大学大学院自然科学研究科, 平成 23 年 2 月 8 日

(2) 解析結果

解析に用いたデータは、図 2.6 に示したように各調査目的が異なるために、調査主体によって項目が異なっていた。そこで、図 2.7 に示すようにベースとするデータを定め、その他のデータも加えて解析した結果を重ね合わせることで、海域の特性把握を試みた。結果を図 2.8 に示す。

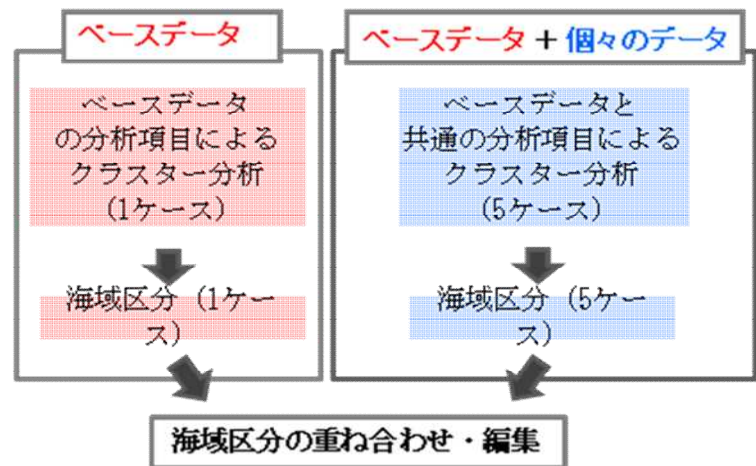


図 2.7 解析手法

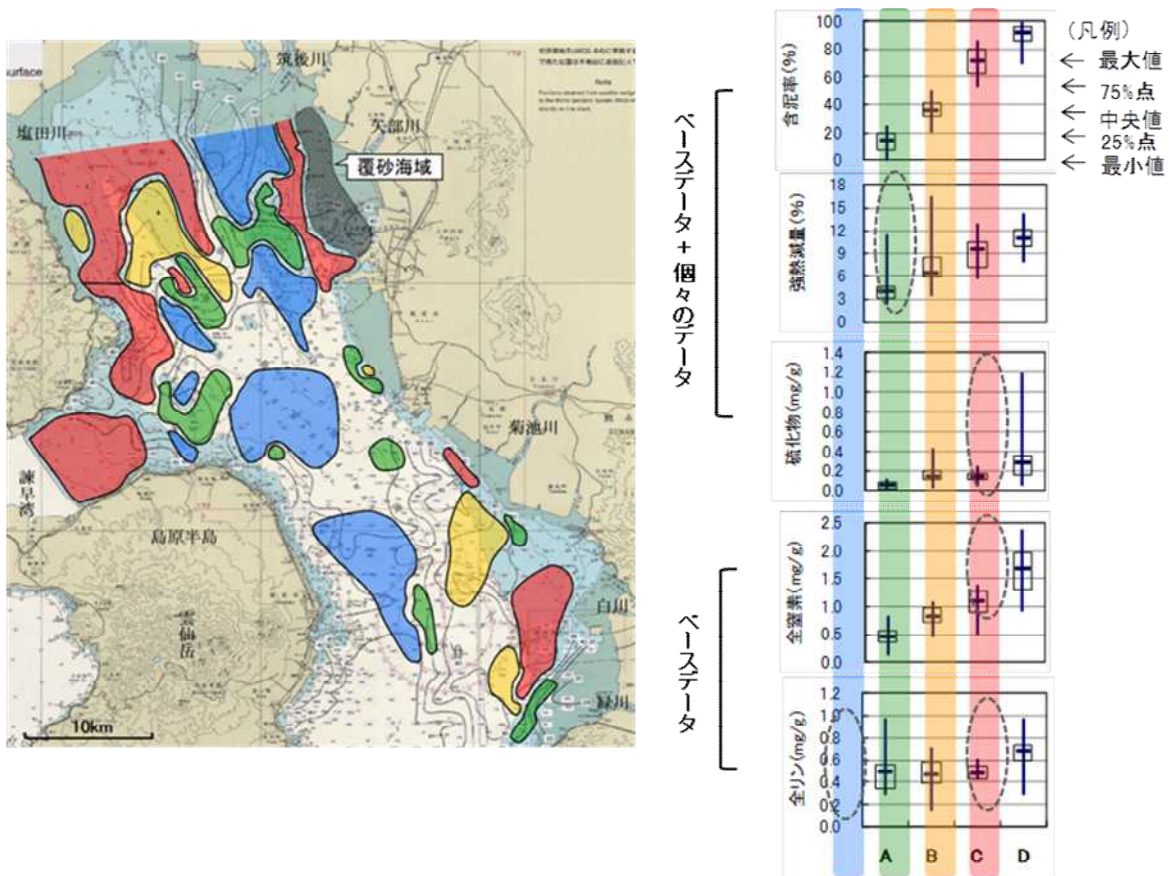


図 2.8 解析結果

図 2.8 に示された各海域区分の特性を確認するために、含泥率と強熱減量及び硫化物の関係を整理したところ、図 2.9 に示すようにグループ B では強熱減量は大きく変動するが、硫化物は変動していない、グループ D では強熱減量は大きく変動しないが、硫化物は大きく変動していることがわかった。

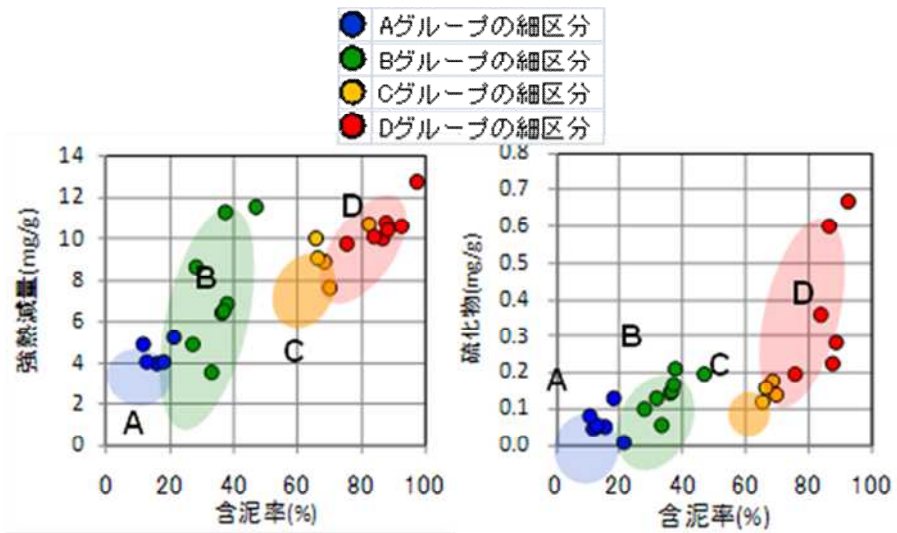


図 2.9 各海域区分の含泥率と強熱減量・硫化物の関係

そこで、図 2.8の海域区分を再区分することとした。その結果と細区分した海域の含泥率、強熱減量及び硫化物の関係を併せて図 2.10に示す。

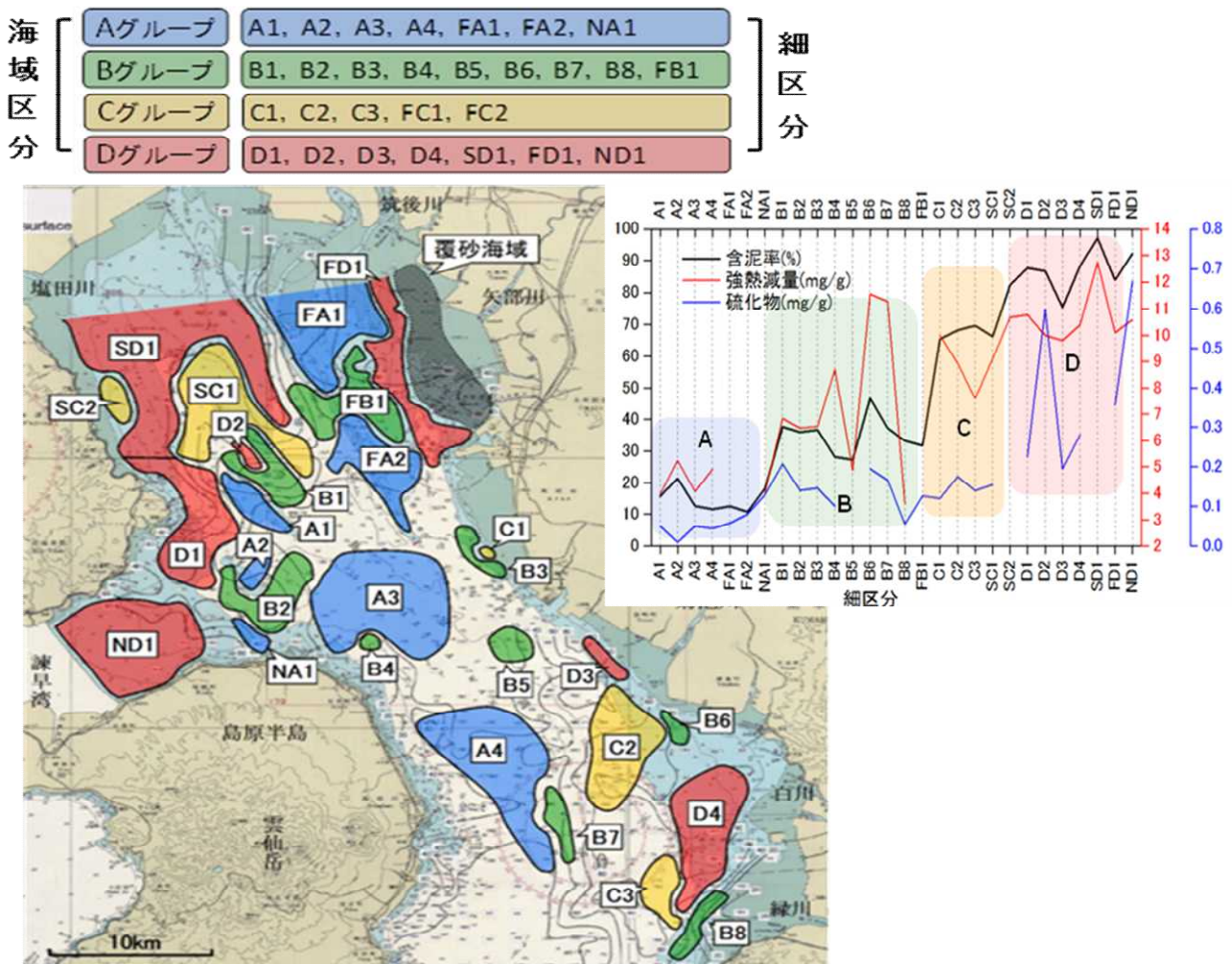


図 2.10 細区分した海域区分と、海域毎の含泥率、強熱減量及び硫化物の関係

次に、図 2.10に示した細区分毎に底質環境特性と底生生物分布を整理した。結果を表 2.5に示す。また、この表に基づき底質環境特性と底生生物分布関連性のまとめを図 2.11に示した。

この図における(a) 含泥率と(b) 4 門種数の対称的な傾向が、有明海における底質環境特性と底生生物分布特性との関連性を最も明瞭に表している。また、4 門個体数は A1、FB、D1、D3 の細区分での単一種の大量発生の影響を考慮に入れると、底質環境特性と底生生物分布との関連性を明瞭に表している。

すなわち、(a) 含泥率の増加は、細区分における底質項目の相関(図 5.12)から、有機汚濁化と腐敗化の進行を伴っており、泥化が進むほど底質環境の悪化が進んでいる。海域区分と細区分で言うと、泥化の進行に伴う底質環境の悪化は、A(砂)の細区分→B(砂泥)の細区分→C(泥砂)の細区分→D(泥)の細区分の順で進んでいる。これとは逆に、(b) 4 門種数は、A(砂)の細区分とB(砂泥)の細区分に比べ、C(泥砂)の細区分とD(泥)の細区分で減少している。同様の傾向は、(d) 4 門個体数において、単一種の大量発生の影響が大きく表れている D1、D3 などの細区分を除外すると、明瞭に示されている。

以上より、底質の泥化、有機汚濁化、腐敗化が、底生生物の種数と個体数の減少に直接的な影響を与えていることは明らかである。

(c) 門別種数については、泥化に伴う環形動物、棘皮動物等などでの減少傾向は 4 門種数と類似するが、軟体動物に限っては細区分に関係なく、言い換えると、底質環境の悪化の度合いに関係なく出現する。これは、シズクガイ、チヨノハナガイの有機汚濁指標種が、細区分別・調査地点別の優占種(表 5.7)に示すように、C(泥砂)、D(泥)の細区分で頻繁に出現するためである。また、(e) Shannon-Wiener の多様度指数は、泥化の進行に伴って小さくなり、種の多様性が低下する傾向がみられるが、泥化の進行との関連性は種数や個体数ほど明瞭に表れていない。

表 2.5 細区分された海域区分毎の底質環境と底生生物の出現状況

細区分	底質名	含泥率 %	COD mg/g	強熱減量 %	全窒素 mg/g	全リン mg/g	全硫化物 mg/g	環形動物種数 種	節足動物種数 種	棘皮動物種数 種	軟体動物種数 種	総種数 種	総個体数 個体	出現割合が全体の 50%以上の種	出現割合が全体の 30%以上の種	多様度 指数	水深 (m) T, P	地形及び 流れの特徴
A1	砂	19.2	4.60	4.10	0.40	0.43	0.05	12	9	6	1	28	407	ドロクダムシ		2.77	6~12	野崎ノ州（海底砂州）周辺
A3	砂	20.2	4.83	4.73	0.44	0.56	0.03	13	4	4	3	23	82		イカリナマコ	3.70	24~26	強い潮汐残差流
A4	砂	27.0	6.00	6.20	0.73	0.50	0.12	9	2	4	1	16	45	フツウギボシイソメ		3.20	25~39	海底谷，南下する強い潮汐残差流
FA1	砂	15.1	4.70	3.85	0.32	0.44	0.08	9	1	0	2	12	49			3.23	2~10	筑後川デルタ外縁
B1	砂泥	41.5	7.97	7.51	0.84	0.59	0.25	7	1	3	1	12	67	カキクモヒトデ	イカリナマコ科	2.65	11~17	
B2	砂泥	36.8	7.00	5.40	0.92	0.32	0.08	9	1	4	5	18	89		ヤマホトトギス	3.22	12~24	
B3	砂泥	36.7	7.10	6.53	0.67	0.50	0.15	14	2	5	1	21	68			3.99	4~9	
B7	砂泥	39.0	9.05	8.40	1.03	0.60	0.19	12	4	4	1	21	84		スナクモヒトデ科	3.56	30~50	
B8	砂泥	36.6	5.15	3.55	0.55	0.40	0.06	9	4	2	3	17	97		シズクガイ モロテゴカイ	3.00	5~8	
FB1	砂泥	29.2	6.20	4.90	0.51	0.41	0.20	15	3	2	2	22	107	ダルマゴカイ		2.76	3~15	蜂ノ州（海底砂州）周辺
C2	泥砂	62.8	12.00	7.60	0.49	0.48	0.14	3	1	1	1	6	9		シズクガイ	2.65	10	
C3	泥砂	64.1	8.95	6.05	0.93	0.43	0.09	4	2	1	3	10	15			3.36	11~15	
SC1	泥砂	59.6	10.00	7.10	1.30	0.54	0.14	7	5	2	4	18	69		シズクガイ	2.95	6~20	
D1	泥	86.9	18.00	9.75	1.70	0.63	0.24	5	3	0	4	11	371	チヨノハナガイ	ヒメカノコアサリ	1.46	5~23	塩田川沖海底水道南部
D2	泥	90.2	12.00	10.00	1.60	0.69	0.91	4	0	0	0	4	5			2.32	12~17	
D3	泥	75.6	15.00	9.80	1.85	0.74	0.20	6	1	1	3	11	124	ダルマゴカイ	シズクガイ	2.00	6~10	
D4	泥	91.1	13.75	11.50	1.78	0.70	0.36	7	1	1	2	11	22			3.29	4~12	熊本市沖平坦面，潮汐残差流の循環流
FD1	泥	95.5	16.00	11.00	1.50	0.72	0.51	7	1	1	2	11	35			2.84	0~12	筑後川沖東海底水道

底質・底生生物調査の調査年月：2005年6~8月，2006年6~8月，2007年8月 採集面積0.16m²あたり

底質項目，底生生物項目の値：各細区分に含まれる調査地点の値の平均値

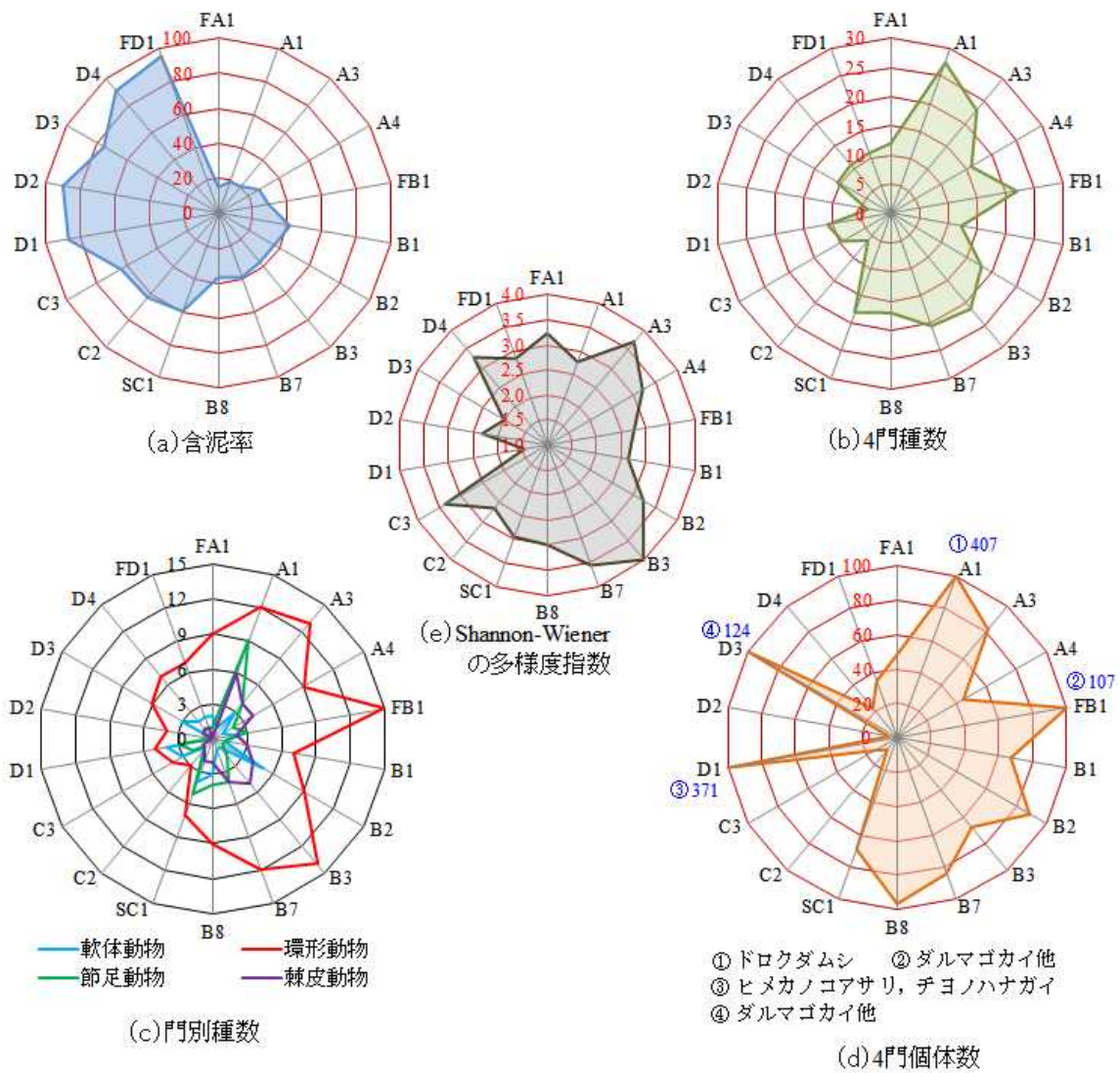


図 2.11 底質環境特性と底生生物分布 (0.16m²あたり)、2005~2007年

2.5 水質環境からみた海域区分

2.5.1 水質から見た海域区分

滝川ら(2007)によると、水質特性による有明海海域区分が報告されている(図 2.12参照)。以下、概要を引用する。図 2.12は、浅海定線の調査データの中で調査項目が揃っている水深 5m 層でのクラスター解析結果である。これは、有明海で赤潮発生の増加が顕著になった後(1996年4月~2004年3月)および増加が顕著になる前(1987年4月~1996年3月)の時期に分けてクラスター解析を行ったものである。クラスター解析の結果、図 2.13に示すような A~F の 6つの海域グループに分類された。各分類グループにおける水質項目ごとの変動特性は図 2.13の通りである。図 2.13から DIN をみると、筑後川河口の B 海域に高い DIN が陸域から流入しそれが南の C および湾奥 A 海域へ流下して湾奥西部 D 海域へ広がり E 海域から湾中央南部の F 海域へと拡散してく。このこととよく対応して、(a)塩分は海域 B の河口から湾口側の F 海域に向かって高くなり、(b)の透明度は高くなっていく。また(d)の $PO_4\text{-P}$ から知れるように湾奥 A と湾奥西部 D の両海域での値が高く、富栄養化が顕著な海域である。これは、A、D 海域への物質の堆積が進行し、底質の泥化と嫌気化の傾向と一致するものである。底質の泥化がさほど進行していない筑後川の河口南部 C 海域では DIN は高いものの $PO_4\text{-P}$ の濃度はあまり高くない。

図 2.12に示した赤潮の増加が顕著になる前後での海域特性をみると、F 海域の透明度が赤潮増加前から増加後にかけて上昇している。D 海域は F 海域と逆の現象で、透明度が低下していた。A 海域は赤潮増加後で DIN が増加しており、A と D 海域の湾奥、湾奥西部の D 海域は、赤潮増加後で夏季に $PO_4\text{-P}$ が増加しているのが特徴的である。

このように海域の変動が近年の赤潮増加、底質の泥化と嫌気化、水質の貧酸素化と関連しているものと考えられる。

2.5.2 貧酸素水塊の発生状況

有明海・八代海総合調査評価委員会資料によると、平成18年夏季を中心に観測された貧酸素水塊の発生状況は図2.14に示すとおりである。貧酸素現象の出現割合は、有明海西側で多く、東側で少ない傾向があり、密度躍層が長期間持続すると有明海西側水道部の深場でも著しい貧酸素現象が観測された、と報告している。

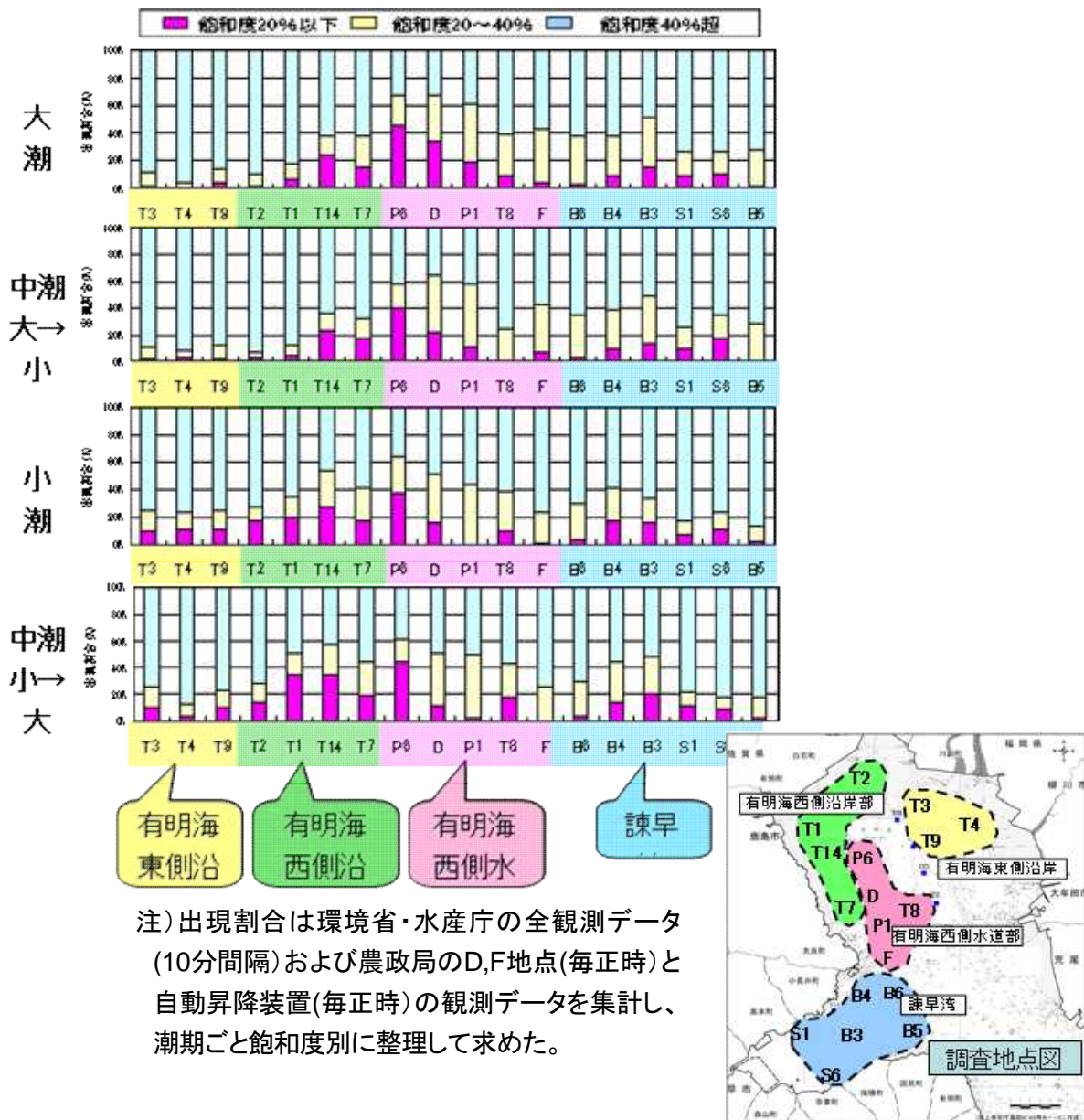


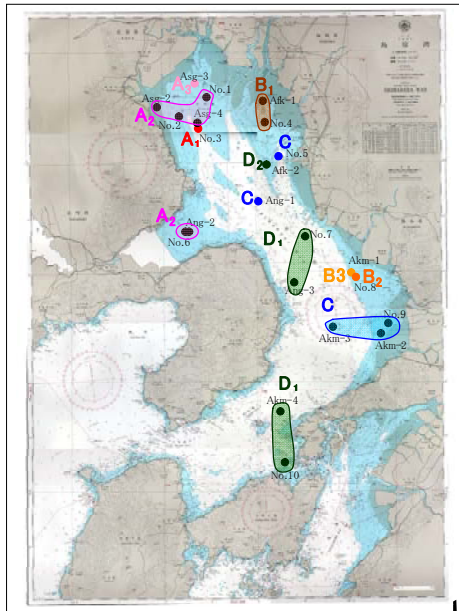
図 2.14 他機関調査による貧酸素水塊の発生状況の整理結果
(平成18年6月1日～9月30日、第27回 有明海・八代海総合調査評価委員会資料)

2.6 有明海の海域区分の検討

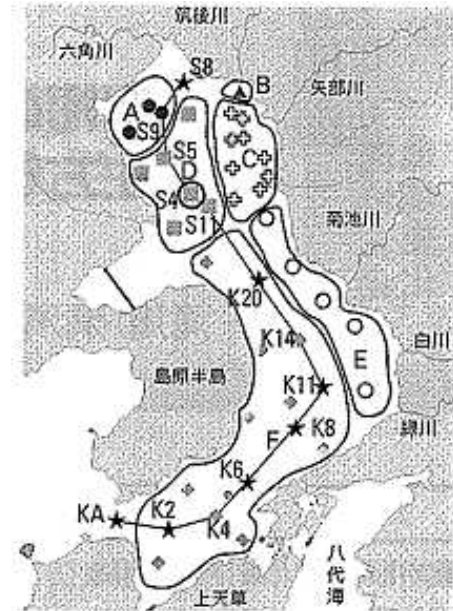
2.6.1 事例1

水質、底質および貧酸素水塊発生状況からみた海域区分を整理(図 2.15、図 2.16参照)し、有明海の海域区分を検討した。

〔底質特性からみた海域区分〕



〔水質特性からみた海域区分〕



重ね合わせ

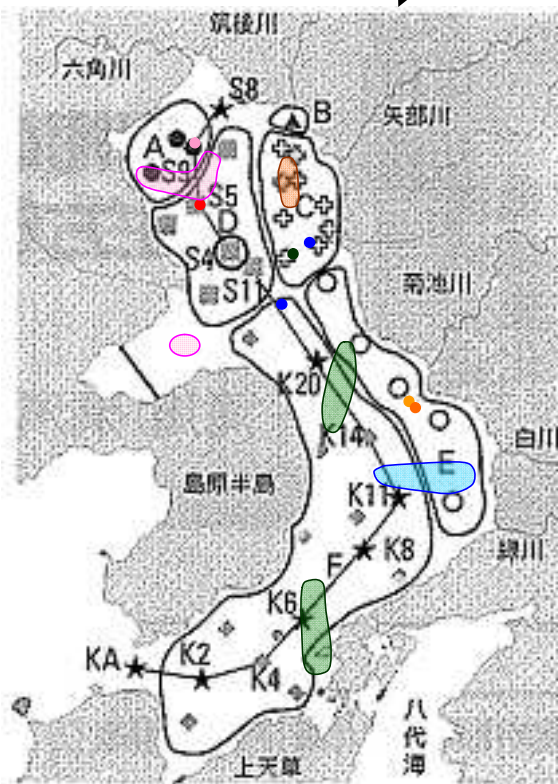
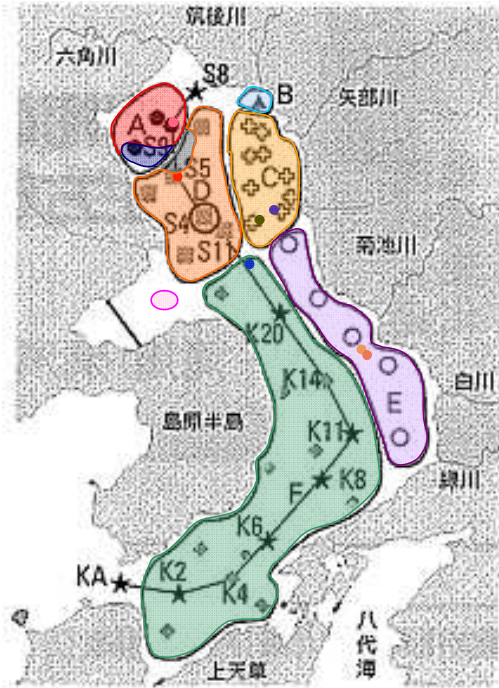


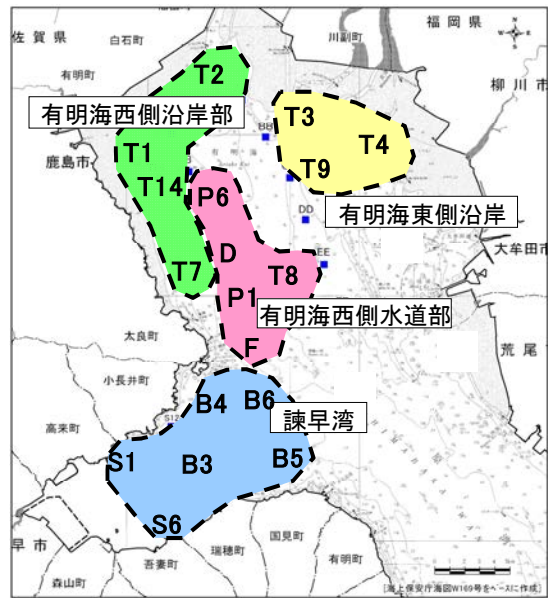
図 2.15 水質、底質特性からみた海域区分

次に、水質・底質特性からみた海域区分に貧酸素水塊の発生状況を重ね合わせた。

〔水質・底質特性からみた海域区分〕



〔貧酸素水塊発生状況からみた海域区分〕



重ね合わせ

〔貧酸素水塊発生状況からみた海域区分〕

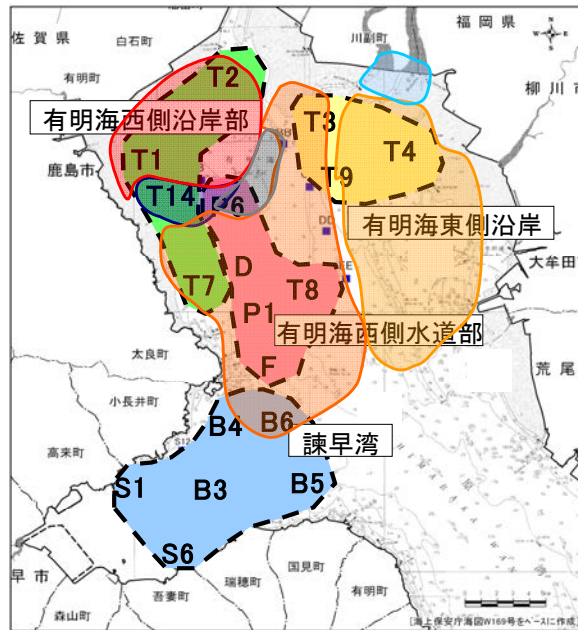


図 2.16 水質、底質特性、貧酸素水塊発生状況からみた海域区分

2.6.2 事例2²⁾

有明海の水質、底質及び底生生物の調査結果を基にクラスター解析によって海域区分を行った結果を図 2.17に示す。水質は、福岡県・佐賀県・熊本県の浅海定線調査結果及び熊本県八代海内湾調査結果を用い、底質・底生生物は環境省調査結果を用いている。

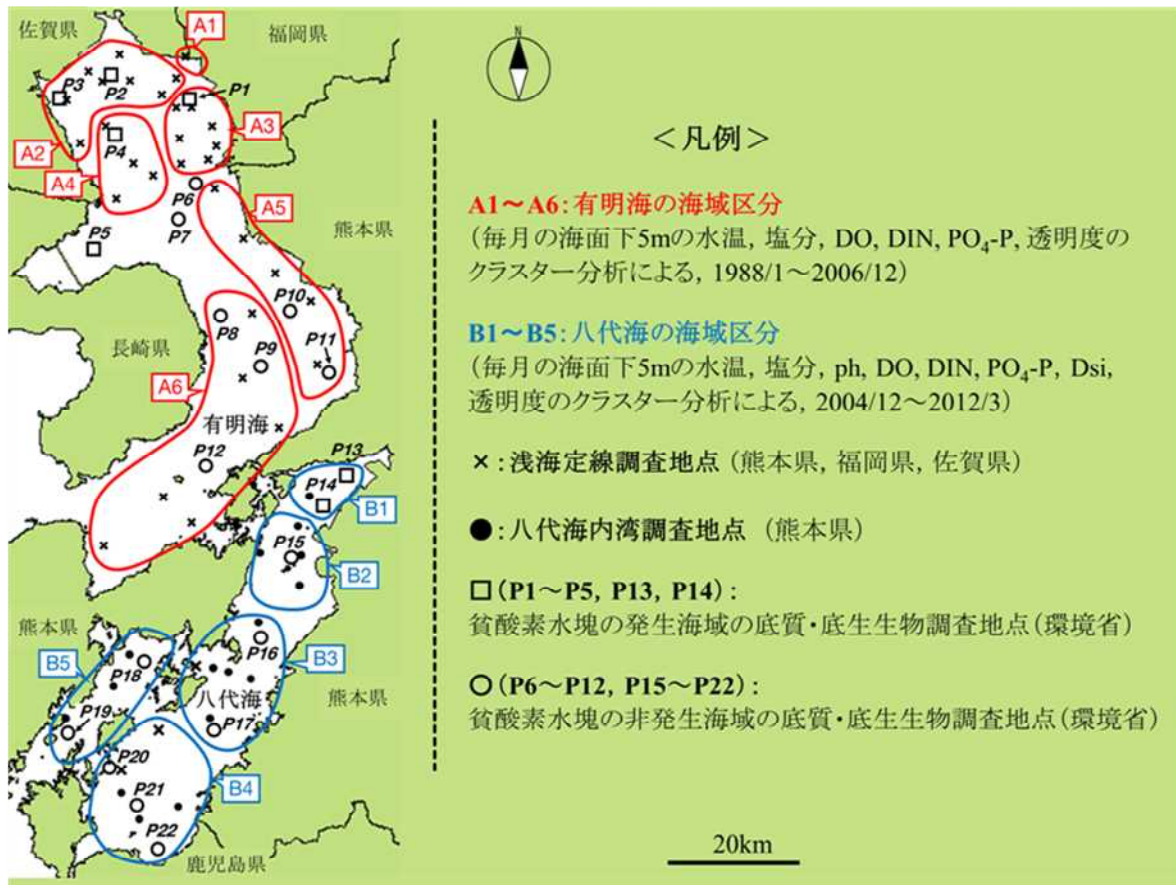


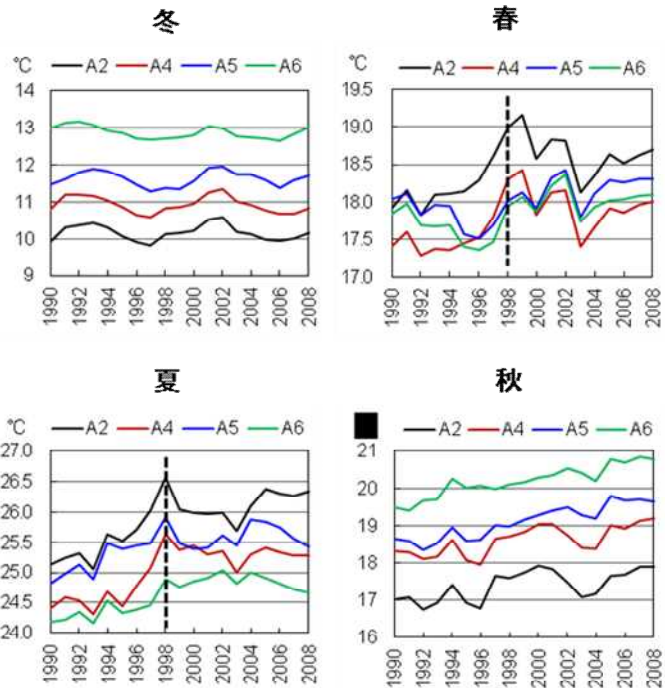
図 2.17 水質環境、底質環境及び底生生物からみた海域区分

図 2.17に示した海域区分の環境特性を確認するために、海域毎の水質を整理した。結果を図 2.18に示す。季節毎に各海域の特徴が良く出ており、冬季・秋季は湾口から湾奥に向かって水温が高い傾向がみられ、特に秋季は全ての海域で上昇傾向にあった。春季・夏季は 1998 年にピークがみられた。

2) 滝川清(2013)有明海・八代海再生のシナリオ、平成 25 年度熊本大学公開講座「有明海・八代海を科学する」平成 25 年 10 月 16 日講演資料



図 2.18 (1)

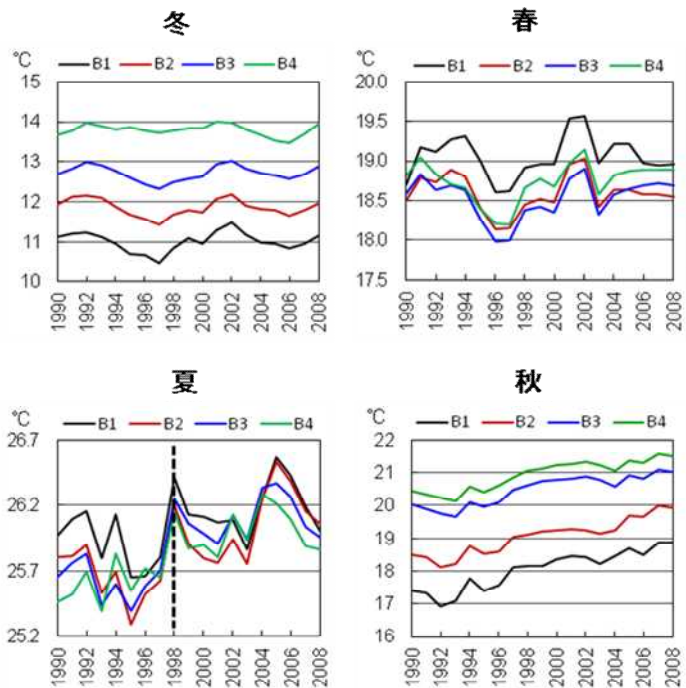


有明海の、季節別海水温 (5カ年移動平均) の推移 (熊本県、福岡県、佐賀県のデータによる)

各海域区分毎の水温の推移(有明海)



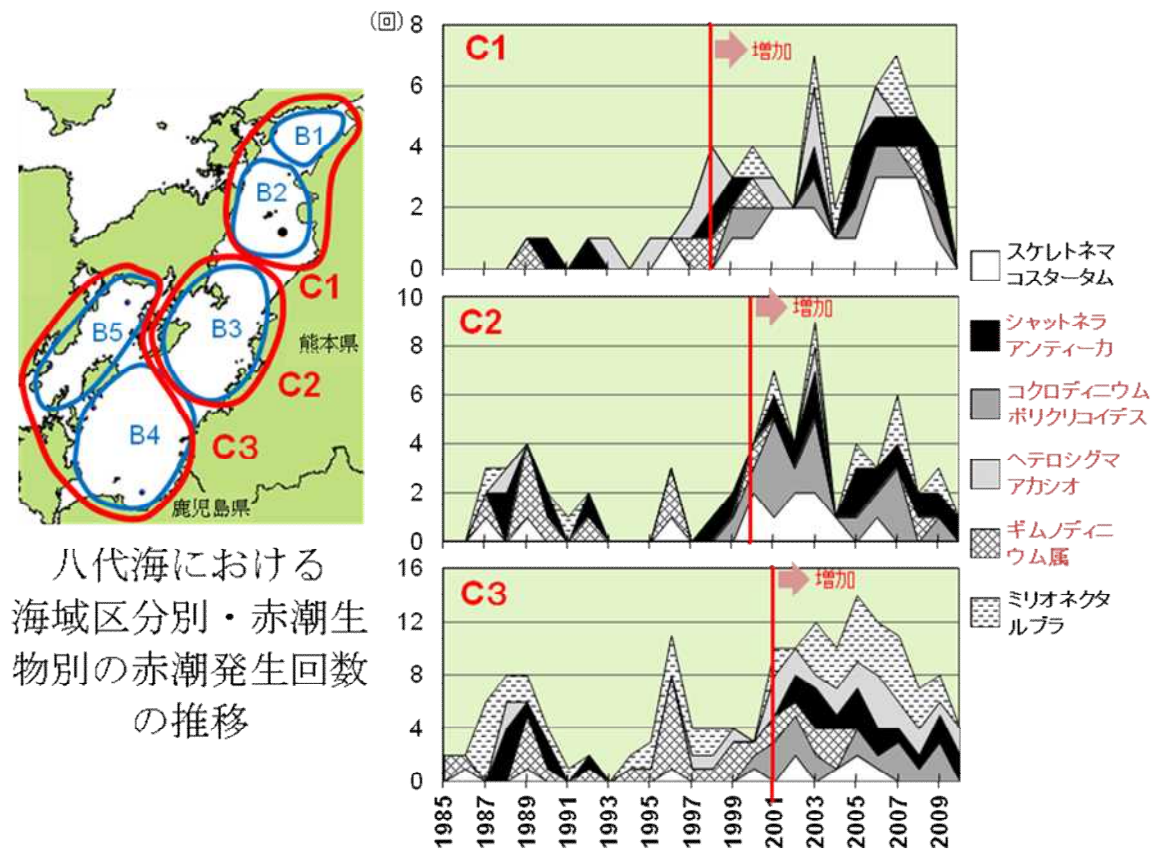
図 2.18 (2)



八代海の、季節別海水温 (5カ年移動平均) の推移 (熊本県のデータによる)

各海域区分毎の水温の推移(八代海)

次に、海域毎に赤潮の発生状況を整理した。結果を図 2.19に示す。八代海では、海域毎に発生時況が異なっており、湾奥では 1999 年から、湾央では 2000 年から、湾口及び西部では 2001 年から増加している。それぞれ増加した種は、湾奥では珪藻のスケルトネマコスタータムが、湾央ではコクロディニウムポリクリコイデスが、湾口及び西部では主にミリオネクタブラである。

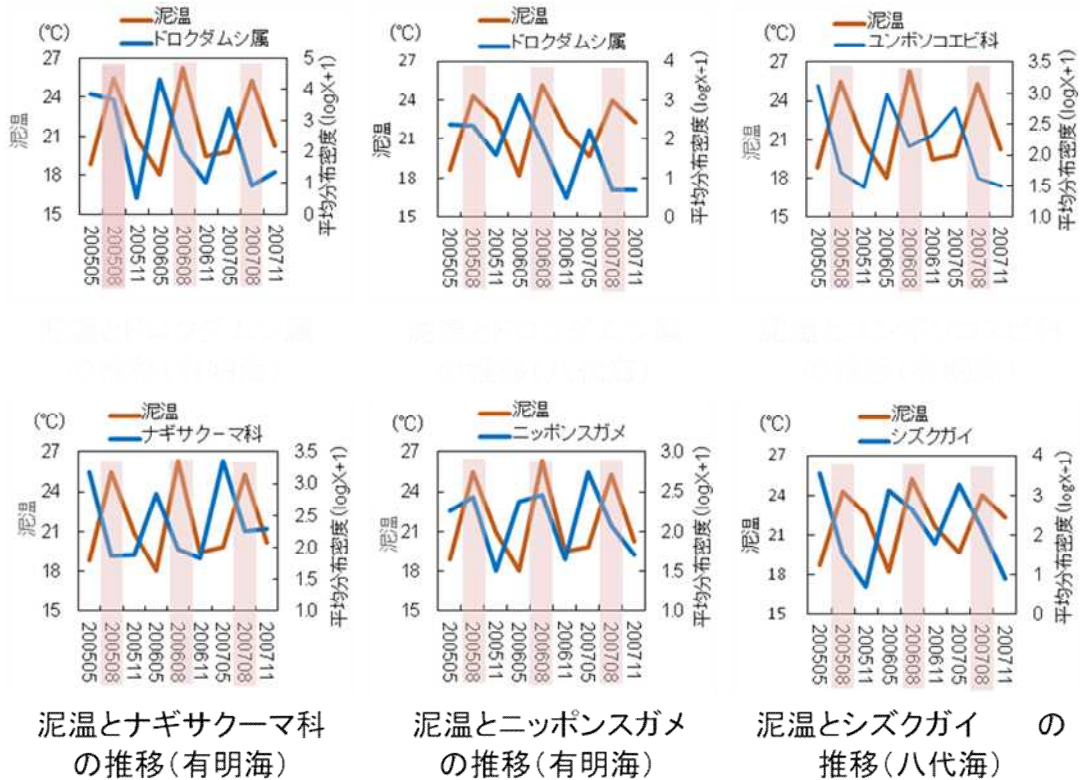


底生生物との関連については、底質各項目と底生生物の多変量解析を行い、そのうちの泥温との関係の結果を図 2.20、図 2.21に示す。ほとんどの地点で底生生物は泥温の推移と負の関係にあると考えられた。ただし、ドロヨコエビ・ニッポンsgameについては泥温と正の相関がみられた。



地点	範囲	相関	p値	ドロクダムシ属	ユンボソコエビ科	ナギサクーマ科	クビナガスガメ	ニッポンスガメ	クダオソコエビ	左記以外の、該当する節足動物
P4	17.8~25.3°C	正	0.015							ドロヨコエビ
P12	18.2~25.8°C	正	0.030					●		
P4	17.8~25.3°C	負	0.015		●	●				クチバシソコエビ科
P5	18.0~26.2°C	負	0.025	●	●	●	●			
P7	17.2~25.1°C	負	0.015					●	●	ホソヨコエビ
P11	18.8~27.0°C	負	0.001				●	●		ホソツツムシ
P14	18.8~26.4°C	負	0.010		●					
P15	18.3~25.4°C	負	0.030			●	●			
P21	17.8~24.7°C	負	0.033							クチバシソコエビ科

図 2.20 各海域区分毎の底質及び泥温と主要な底生生物の関係



泥温とナギサクーマ科の推移(有明海)

泥温とニッポンスガメの推移(有明海)

泥温とシズクガイの推移(八代海)

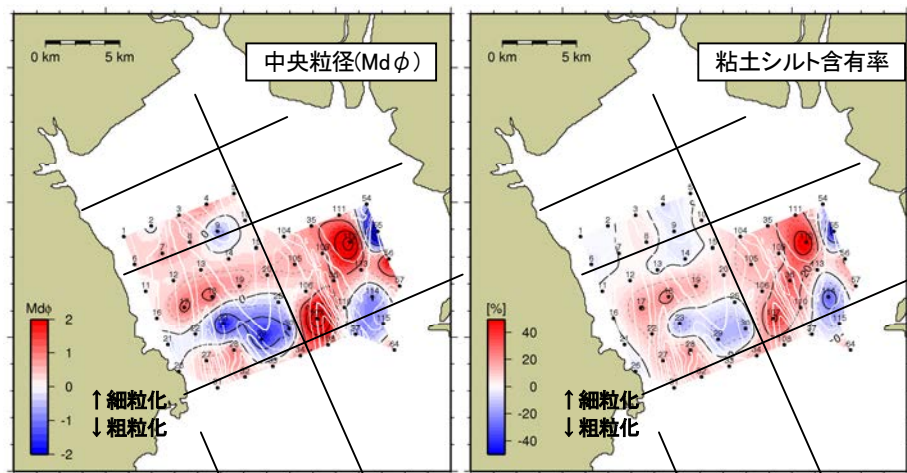
図 2.21 底生生物と泥温の関係

資 料 編

資料編[底質の変動：経年変化]

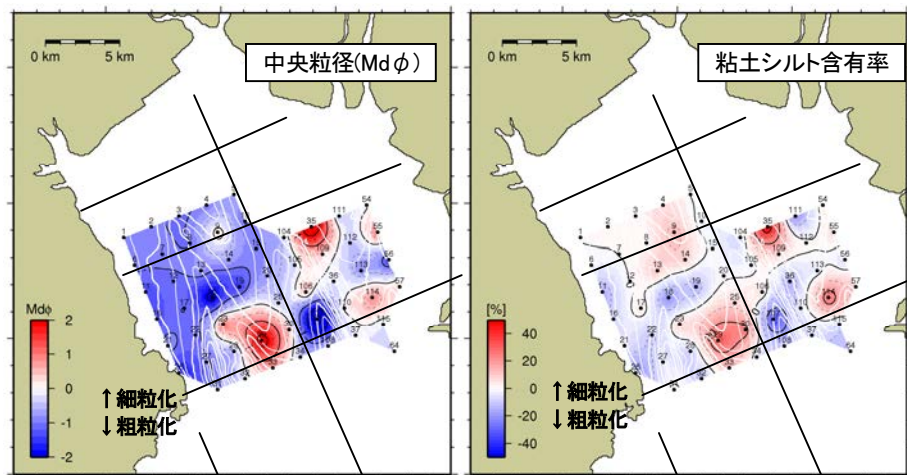
既往文献の底質データを使って解析を行った結果、1989～2000年にかけて、有明海湾奥部(西部海域)の底質が細粒化、2000～2005年、2000～2009年、2000～2010年は粗粒化の地点が大部分を占めた。

細粒化の判断材料としては、中央粒径($Md\phi$) および粘土シルト含有率($63\mu m$ 以下)を用いたが、2000年以降のデータについては、各底質分析地点での粒径加積曲線を用いて、そのような粒径の底質の変化が顕著であるか解析を行っており、 $7.8\mu m$ 以下(この粒径より細かい粒径が50%を占める底質が $Md\phi=7$ に相当する)の粒子に着目すると、多くの地点で10%以下の減少率となっており、近年において微細粒子の含有率が減少した結果、粗粒化傾向を示すものとなっていた。



付図 1(1) 中央粒径と粘土シルト含有率の分布の変化 (1989～2000年の差)

※図中には数値モデルを用いた感度解析の評価エリア区分(実線)を示した。

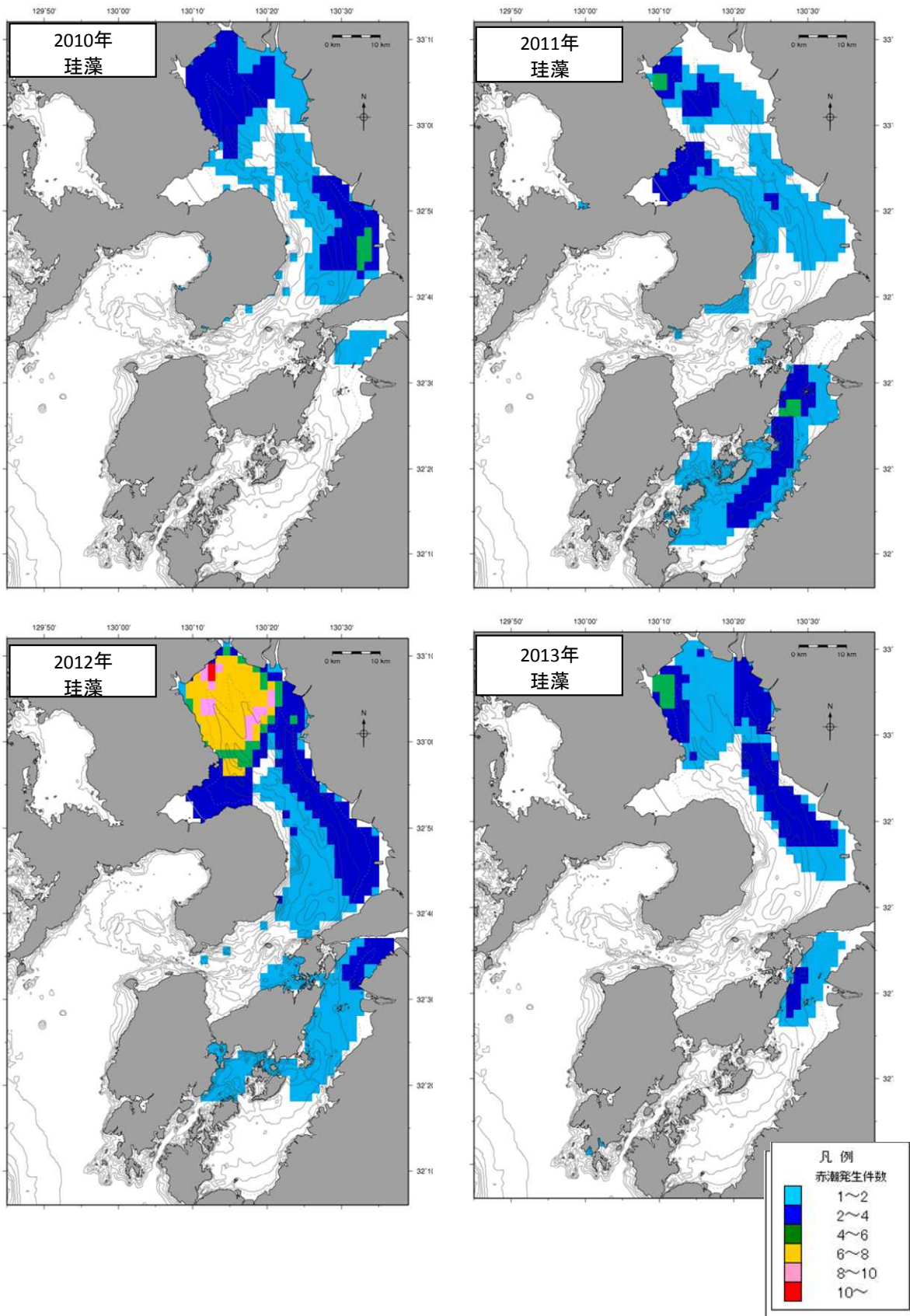


付図 1(2) 中央粒径と粘土シルト含有率の分布の変化 (2000～2009年の差)

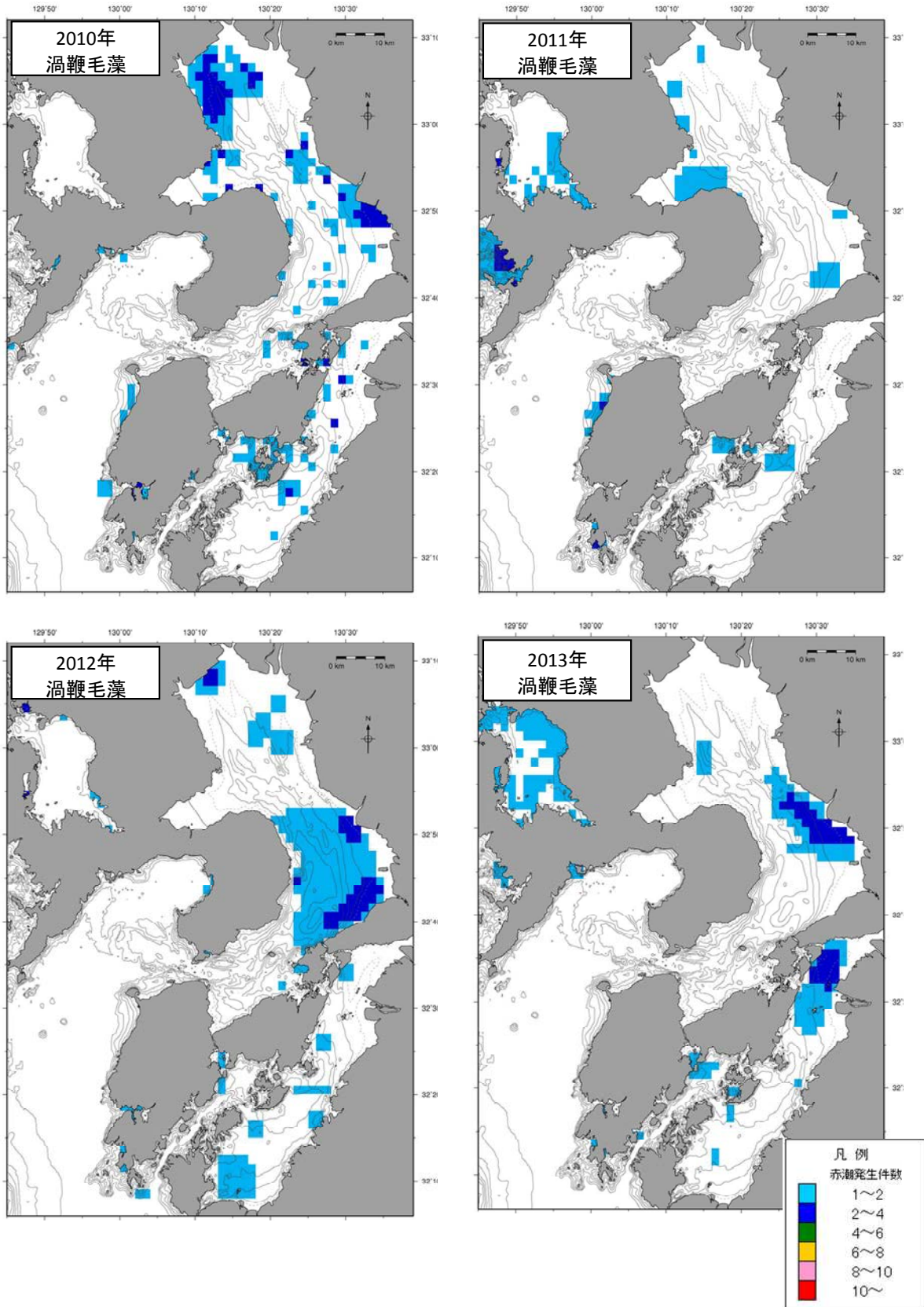
※図中には数値モデルを用いた感度解析の評価エリア区分(実線)を示した。

資料編[赤潮の発生状況]

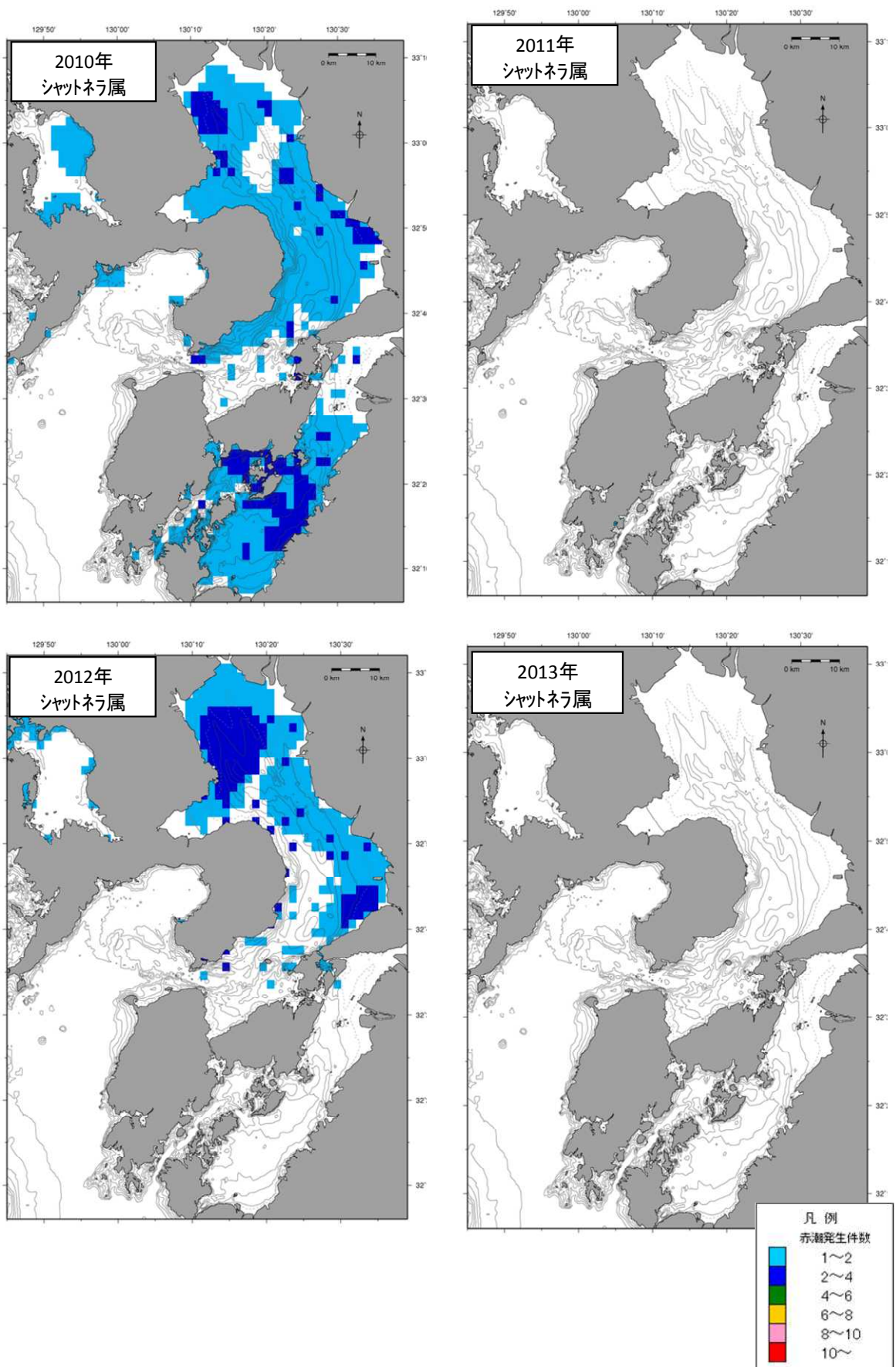
両海域における平成 21～24 年にかけての赤潮確認回数について整理し、珪藻、渦鞭毛藻及び主要な赤潮構成種ごとに整理した。



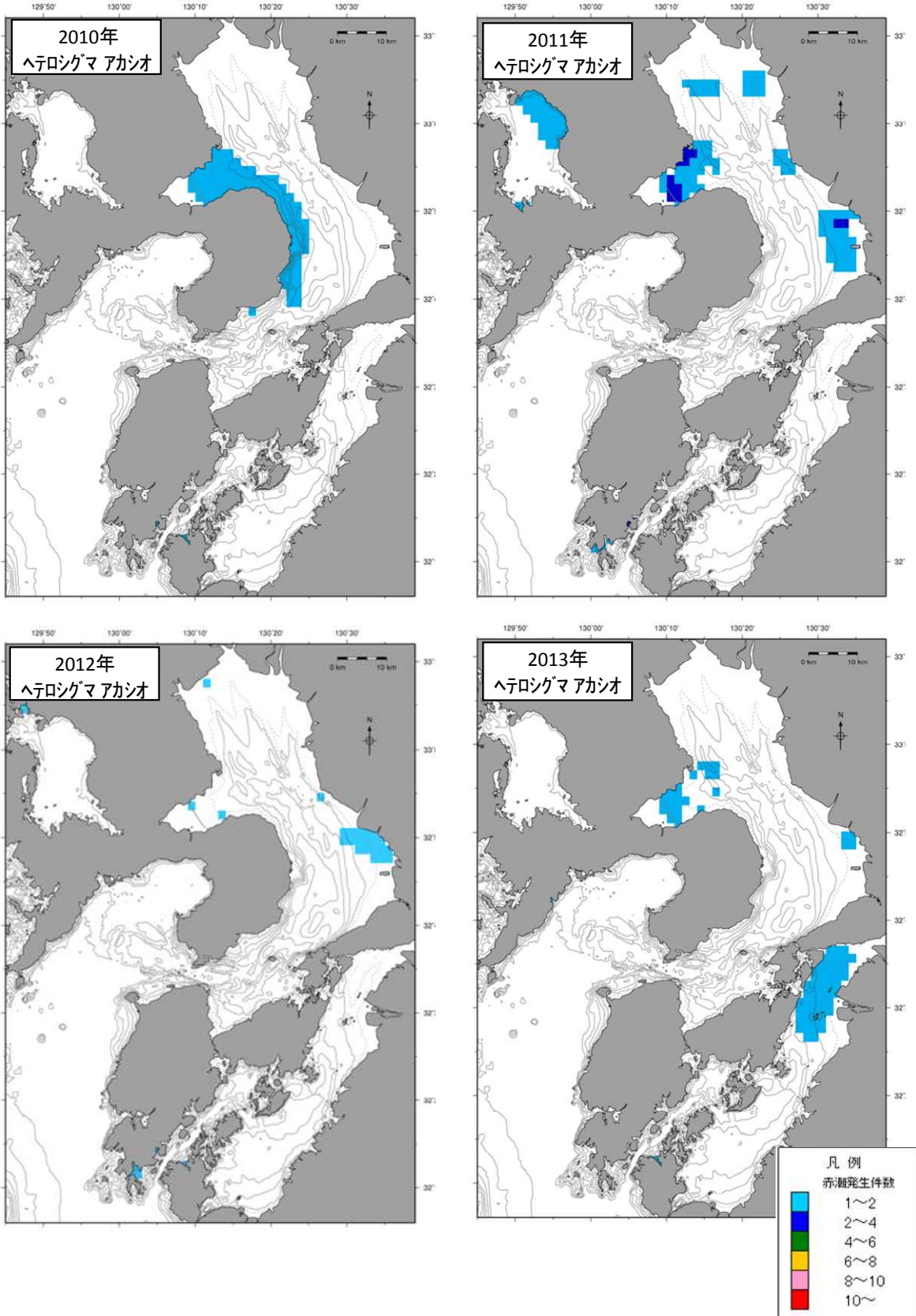
付図 2(1) 赤潮発生確認数の推移(珪藻)



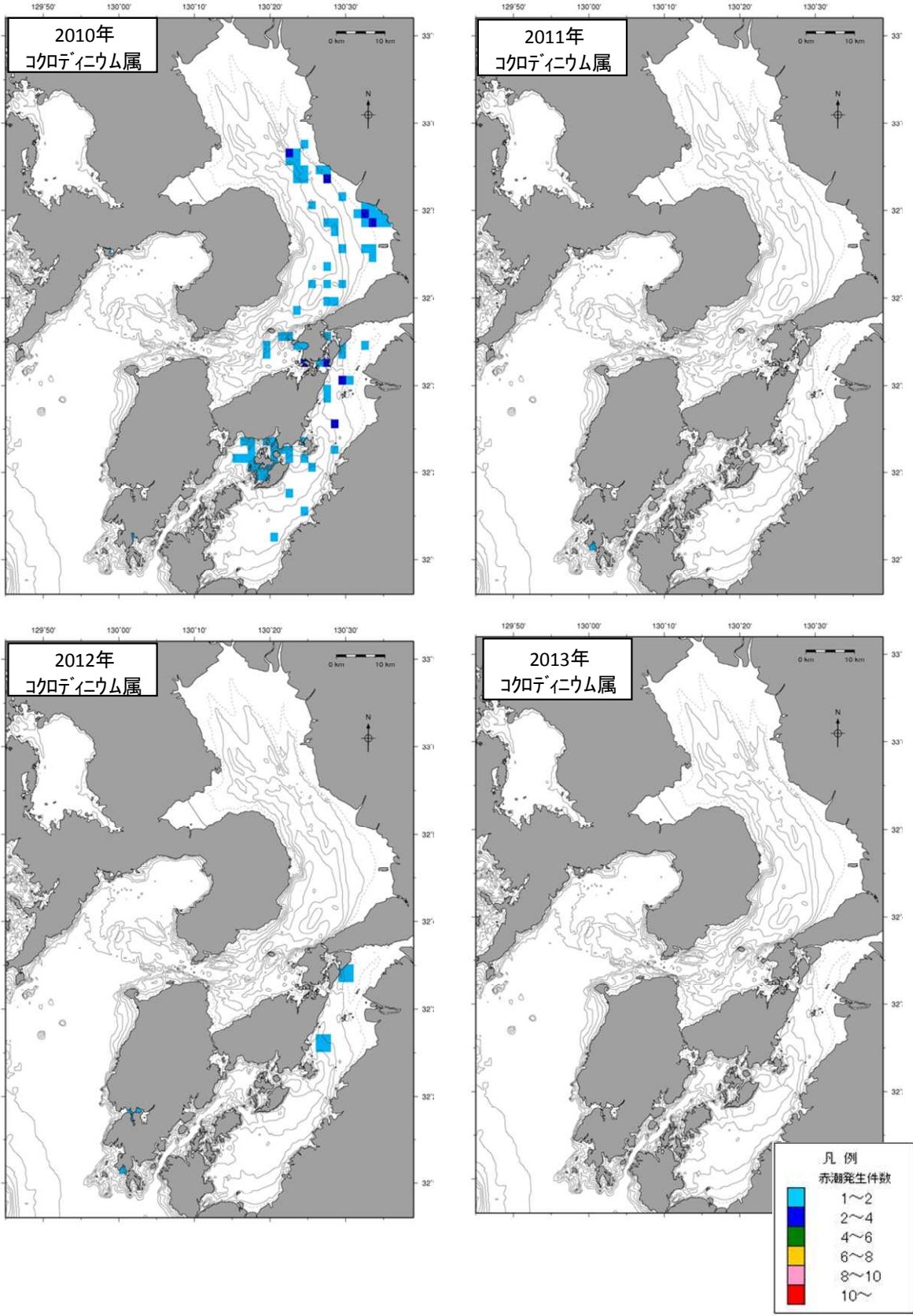
付図 2(2) 赤潮発生確認数の推移(渦鞭毛藻)



付図 2(3) 赤潮発生確認数の推移(シャットネラ属)



付図 2(4) 赤潮発生確認数の推移(ヘテロシグマアカシオ)



付図 2(5) 赤潮発生確認数の推移(ココロディニウム属)

付表1 赤潮の発生確認数の推移

赤潮NO	発見日時	終息日	海区	海域	門	属・種	最大細胞数 (cells/ml)
KM-2010-2	2010/5/6	2010/5/13	有明海	長洲町～熊本市地先	珪藻	シュドニッチア属	2,500
NS-2010-9	2010/7/3		有明海	九州有明海	珪藻	スケルトネマ属	79,300
					珪藻	キートケロス属	2,000
KM-2010-8	2010/7/6	2010/7/15	八代海	上天草市大矢野町地先～龍ヶ岳町樋島沖	珪藻	スケルトネマ属	25,900
FO-2010-2	2010/7/20		有明海		珪藻	スケルトネマ属	56,000
SA-2010-11	2010/7/20		有明海	佐賀県有明海海域	珪藻	スケルトネマ属	102,000
KM-2010-9	2010/7/21	2010/8/3	有明海	荒尾市沖～宇土市赤瀬町沖	珪藻	スケルトネマ属	56,300
KM-2010-11	2010/8/2	2010/8/5	八代海	八代市鏡町沖	珪藻	スケルトネマ属	3,700
					珪藻	タラシオン属	11,100
SA-2010-16	2010/8/18		有明海	佐賀県明海海域	珪藻	タラシオン属	20,250
					珪藻	スケルトネマ属	14,650
					珪藻	キートケロス属	12,000
KM-2010-13	2010/8/19	2010/8/24	有明海	熊本港沖	珪藻	スケルトネマ属	3,900
KM-2010-17	2010/9/17	2010/9/22	有明海	熊本市沖	珪藻	スケルトネマ属	4,250
					珪藻	キートケロス属	3,700
					珪藻	タラシオン属	1,150
SA-2010-21	2010/10/7	2010/10/15	有明海	佐賀県有明海南部海域	珪藻	スケルトネマ属	6,050
KM-2010-18	2010/10/22	2010/11/5	有明海	熊本市河内町地先	珪藻	スケルトネマ属	15,000
					珪藻	シュドニッチア属	1,300

赤潮NO	発見日時	終息日	海区	海域	門	属・種	最大細胞数 (cells/ml)
SA-2011-24	2011/1/11	2011/2/7	有明海	佐賀県有明海中部および西部海域	珪藻	アステリオネラ属	10,150
SA-2011-25	2011/2/25	2011/3/2	有明海	佐賀県有明海西部海域鹿島市地先	珪藻	アステリオネラ属	4,950
NS-2011-4	2011/5/31		有明海	諫早湾	珪藻	スケルトネマ属	18,928
SA-2011-4	2011/6/20	2011/8/31	有明海	筑後川河口域を除く佐賀県有明海海域のほぼ全域	珪藻	スケルトネマ属	10,600
KM-2011-12	2011/6/21	2011/7/5	八代海	葦北郡津奈木町地先 天草市下浦町地先～ 栖本町地先	珪藻	スケルトネマ属	37,000
NS-2011-8	2011/6/21		有明海	諫早市～島原市 南島原市地先	珪藻	スケルトネマ属	228,900
KG-2011-3	2011/6/23	2011/6/28	八代海	八代海広範囲	珪藻	スケルトネマ属	
KM-2011-13	2011/6/23	2011/7/5	八代海	宇城市戸馳島周辺 上天草市宮津湾上天草 市牟田沖～葦北郡津奈木町沖	珪藻	スケルトネマ属	43,400
FO-2011-9	2011/6/24		有明海	福岡県沖	珪藻	スケルトネマ属	64,000
KM-2011-14	2011/6/30	2011/7/3	有明海	荒尾市地先～熊本市河内町地先	珪藻	スケルトネマ属	93,800
NS-2011-12	2011/7/22		有明海	大村湾	珪藻	スケルトネマ属	24,700
KM-2011-19	2011/8/8	2011/8/11	有明海	長洲町地先及び玉名市大浜町地先	珪藻 珪藻	タラシオン属 スケルトネマ属	
KM-2011-20	2011/8/9	2011/8/16	八代海	八代市新港町沖～上天草市姫戸町姫浦沖	珪藻	スケルトネマ属	4,900
NS-2011-15	2011/8/12		有明海	諫早湾 諫早市小長井町～雲仙市瑞穂町地 先	珪藻	スケルトネマ属	2,050
KM-2011-23	2011/8/19		八代海	上天草市松島町阿村地先～龍ヶ岳町樋島 地先	珪藻	スケルトネマ属	13,900
SA-2011-11	2011/9/14	2011/9/27	有明海	佐賀県有明海沖合海域	珪藻 珪藻 珪藻	キートケロス属 シュドニッチア属 スケルトネマ属	6,850 2,300 2,200
SA-2011-14	2011/12/30		有明海	有明海西部海域塩田川河口域～白石干拓 地先	珪藻	アステロプラス	5,150

赤潮NO	発見日時	終息日	海区	海域	門	属・種	最大細胞数 (cells/ml)
SA-2012-16	2012/1/23	2012/3/9	有明海	有明海西部海域白石町地先	珪藻 珪藻	スケルトネマ属 タリシオン属	6,150 10,150
FO-2012-13	2012/2/20		有明海	福岡県沖	珪藻 珪藻 珪藻 珪藻	タリシオン属 ユーカンビア属 スケルトネマ属 キートケロス属	1,620 1,260 1,200 750
KM-2012-37	2012/2/21		有明海	荒尾市地先～熊本市沖	珪藻	ユーカンビア属	2,160
SA-2012-17	2012/2/22		有明海	川副町地先～沖合域および太良町地先	珪藻	ユーカンビア属	1,090
NS-2012-33	2012/3/5		有明海	諫早湾	珪藻	ユーカンビア属	4,060
SA-2012-1	2012/4/23	2012/4/27	有明海	佐賀県有明海 六角川河口域白石町地先	珪藻	スケルトネマ属	7,870
KM-2012-4	2012/5/14	2012/6/5	八代海	八代海北部	珪藻	スケルトネマ属	1,200
SA-2012-3	2012/6/11	2012/6/29	有明海	塩田川河口域および沖神瀬南方から竹崎島沖合にかけての海域	珪藻	スケルトネマ属	11,640
KM-2012-9	2012/6/29	2012/8/7	八代海	宇土市市大入野町地先～宇土市新和町地先	珪藻	スケルトネマ属	32,100
NS-2012-16	2012/6/29		有明海	諫早湾～島原市	珪藻	スケルトネマ属	40,000
SA-2012-6	2012/6/29	2012/7/17	有明海	有明海ほぼ全域	珪藻	スケルトネマ属	17,400
NS-2012-20	2012/7/9		有明海	諫早湾	珪藻	スケルトネマ属	89,000
FO-2012-7	2012/7/12		有明海	福岡県沖	珪藻	スケルトネマ属	5,300
KM-2012-16	2012/7/19	2012/7/30	有明海	熊本県有明海全域	珪藻	スケルトネマ属	10,225
KM-2012-17	2012/7/20	2012/8/7	八代海	八代海北部湾奥	珪藻	スケルトネマ属	17,250
SA-2012-9	2012/7/20	2012/8/6	有明海	佐賀県有明海のほぼ全域	珪藻	スケルトネマ属	66,000
FO-2012-11	2012/7/27		有明海	福岡県沖	珪藻 珪藻	スケルトネマ属 タリシオン属	6,600 340
SA-2012-13	2012/8/17	2012/8/31	有明海	佐賀県有明海のほぼ全域	珪藻 珪藻 珪藻	スケルトネマ属 タリシオン属 キートケロス属	10,250 26,750 12,250
SA-2012-18	2012/9/14	2012/10/1	有明海	佐賀県有明海のほぼ全域	珪藻	スケルトネマ属	9,100
SA-2012-19	2012/9/18	2012/10/1	有明海	佐賀県有明海の白石町地先	珪藻	スケルトネマ属	6,950
SA-2012-20	2012/9/24	2012/10/1	有明海	佐賀県有明海の白石町地先	珪藻	スケルトネマ属	8,050
FO-2012-16	2012/10/9		有明海	福岡県沖	珪藻	スケルトネマ属	6,000
SA-2012-21	2012/10/10	2012/10/15	有明海	佐賀県有明海の塩田川河口域を除くほぼ全域	珪藻 珪藻 珪藻	タリシオン属 スケルトネマ属 キートケロス属	3,830 14,890 2,230
SA-2012-22	2012/10/10	2012/10/15	有明海	佐賀県有明海の沖合域	珪藻 珪藻 珪藻	スケルトネマ属 タリシオン属 キートケロス属	12,770 1,920 1,200
FO-2012-17	2012/10/11		有明海	福岡県有明海全域	珪藻	スケルトネマ属	21,000
KM-2012-27	2012/10/12	2012/10/17	八代海	八代市地先	珪藻	スケルトネマ属	15,600
KM-2012-28	2012/10/15		有明海	玉名市岱明町～熊本港沖	珪藻	スケルトネマ属	3,780
SA-2012-25	2012/12/31	2013/1/3	有明海	佐賀県有明海の塩田川河口域の鹿島市地先	珪藻	スケルトネマ属	6,110

赤潮NO	発見日時	終息日	海区	海域	門	属・種	最大細胞数 (cells/ml)
SA-2012-25	2012/12/31	2013/1/3	有明海	佐賀県有明海の塩田川河口域の鹿島市地先	珪藻	スケルトネマ属	6,110
SA-2013-26	2013/1/7		有明海	佐賀県有明海の塩田川河口域の白石町地先	珪藻 珪藻	アステロプラス スケルトネマ属	5,630 3,390
FO-2013-18	2013/2/18		有明海	福岡県有明海地先	珪藻 珪藻 珪藻	キートケロス属 リゾソレニア属 ユーカンビア属	2,500 630 150
SA-2013-27	2013/2/18	2013/2/26	有明海	佐賀県有明海の鹿島市飯田地先	珪藻	アステロプラス	7,340
SA-2013-28	2013/2/26		有明海	佐賀県有明海の六角川河口域を除くほぼ全域	珪藻 珪藻	ユーカンビア属 リゾソレニア属	980 58
FO-2013-19	2013/2/27		有明海	福岡県有明海海域	珪藻 珪藻 珪藻	ユーカンビア属 リゾソレニア属	950 530
KM-2013-1	2013/4/22	2013/5/21	有明海	荒尾市沖～宇土市網田町沖	珪藻	スケルトネマ属	11,440
SA-2013-4	2013/5/31	2013/6/10	有明海	佐賀県有明海の白石町地先から太良町地先	珪藻 珪藻	スケルトネマ属 タリシオン属	15,850 2,800
KM-2013-7	2013/6/3	2013/6/10	八代海	姫戸町幸田～維和島	珪藻	スケルトネマ属	17,600
KM-2013-8	2013/6/5	2013/7/8	有明海	長洲町沖～熊本市河内町沖	珪藻	スケルトネマ属	17,600
SA-2013-5	2013/6/13	2013/9/4	有明海	佐賀県有明海の塩田川河口域	珪藻	タリシオン属	5,400
FO-2013-3	2013/6/17	2013/6/25	有明海	有明海福岡県地先	珪藻 珪藻 珪藻	スケルトネマ属 タリシオン属 ニッチア属	26,800 9,800 1,000
KM-2013-13	2013/7/2	2013/7/11	八代海	八代海北部	珪藻 珪藻 珪藻	スケルトネマ属 タリシオン属 キートケロス属	8,930 14,500 1,200
KM-2013-14	2013/7/7	2013/7/19	八代海・天草海	天草市牛深町須口浦、久玉浦	珪藻	キートケロス属	2,800
SA-2013-13	2013/7/29	2013/7/7	有明海	佐賀県有明海の竹崎沖	珪藻	スケルトネマ属	32,500
KM-2013-18	2013/7/31	2013/8/7	八代海	久玉湾	珪藻	キートケロス属	9,550

赤潮NO	発見日時	終息日	海区	海域	門	属・種	最大細胞数 (cells/ml)
KM-2010-1	2010/5/3	2010/5/5	天草海	天草郡苓北町地先	渦鞭毛藻	ノクチカ シンチラス	
KM-2010-4	2010/6/3	2010/8/9	八代海	八代海全域	渦鞭毛藻	コクロデインウム属	42
KM-2010-5	2010/6/11	2010/6/14	天草海	天草郡苓北町地先、天草市下田町地先	渦鞭毛藻	ノクチカ シンチラス	200
KM-2010-6	2010/6/14	2010/6/17	天草海	天草市久玉町地先	渦鞭毛藻	コクロデインウム属	4
NS-2010-3	2010/6/14		九州西部	西彼沿岸 長崎市長崎港内	渦鞭毛藻	プロセントラム属	15,000
KM-2010-7	2010/6/21	2010/8/24	有明海	有明海全域	渦鞭毛藻	コクロデインウム属	3,300
NS-2010-7	2010/7/2		有明海	雲仙市瑞穂町～島原市地先	渦鞭毛藻	プロセントラム属	23,000
NS-2010-8	2010/7/2		有明海	諫早湾 諫早市小長井町沖	渦鞭毛藻	アカシオ サンギニア	142
SA-2010-10	2010/7/2		有明海	佐賀県有明海の沖合域	渦鞭毛藻	プロセントラム属	2,750
NS-2010-9	2010/7/3		有明海	九州有明海	渦鞭毛藻	プロセントラム属	1,450
					渦鞭毛藻	ケラチウム属	1,060
NS-2010-11	2010/7/6		橘湾	橘湾	渦鞭毛藻	コクロデインウム属	8
					渦鞭毛藻	プロセントラム属	147
KM-2010-10	2010/7/22	2010/7/30	天草海	天草市亀浦	渦鞭毛藻	カレニア属	340
SA-2010-14	2010/8/10	2010/8/13	有明海	佐賀県有明海西部および南部海域	渦鞭毛藻	ケラチウム属	510
KM-2010-12	2010/8/18	2010/8/25	八代海	上天草市姫戸町沖八代市鏡町沖	渦鞭毛藻	コクロデインウム属	198
KM-2010-14	2010/8/31	2010/9/17	有明海	熊本市河内町地先	渦鞭毛藻	コクロデインウム属	157
SA-2010-15	2010/9/1	2010/9/15	天草海	天草市亀浦	渦鞭毛藻	ヘテロクサ属	2,800
SA-2010-17	2010/9/1		有明海	佐賀県有明海東部および南部海域	渦鞭毛藻	アカシオ サンギニア	790
KM-2010-16	2010/9/17	2010/9/22	有明海	荒尾市沖	渦鞭毛藻	アカシオ サンギニア	230
SA-2010-20	2010/10/1	2010/10/28	有明海	佐賀県有明海中部および西部海域	渦鞭毛藻	アカシオ サンギニア	540
KM-2010-19	2010/11/4	2010/11/10	天草海	天草市牛深町茂串湾	渦鞭毛藻	コクロデインウム属	40,300
KM-2010-20	2010/11/8	2010/11/10	八代海	天草市楠浦湾	渦鞭毛藻	ノクチカ シンチラス	2,070
KM-2010-21	2010/11/11	2010/11/19	八代海	天草市御所浦町沖新和中田湾	渦鞭毛藻	ノクチカ シンチラス	3,000
KM-2010-24	2010/11/18	2010/11/22	八代海	上天草市姫戸町地先	渦鞭毛藻	ノクチカ シンチラス	
KM-2010-26	2010/11/22	2010/12/6	有明海	玉名市横島町地先～熊本市河内町地先	渦鞭毛藻	アカシオ サンギニア	440
SA-2010-23	2010/11/22	2010/11/25	有明海	佐賀県有明海東部、西部、南部海域	渦鞭毛藻	アカシオ サンギニア	640
KM-2010-27	2010/12/15		八代海	天草市下浦町金焼地先	渦鞭毛藻	アカシオ サンギニア	19,000

赤潮NO	発見日時	終息日	海区	海域	門	属・種	最大細胞数 (cells/ml)
NS-2011-21	2011/3/2		九州西部	西彼沿岸長崎湾長崎市香焼町～土井首町地先	渦鞭毛藻	アカシオ サンギニア	27,700
KM-2011-1	2011/4/1	2011/4/5	天草海	天草郡苓北町地先	渦鞭毛藻	ノクチカ シンチラス	1,100
NS-2011-1	2011/4/1		九州西部	西彼沿岸長崎市柿泊町～神ノ島町地先	渦鞭毛藻	ノクチカ シンチラス	384
NS-2011-2	2011/5/7		九州西部	西彼沿岸長崎市福田本町～伊王島町地先	渦鞭毛藻	ノクチカ シンチラス	27
KM-2011-3	2011/5/9	2011/5/13	天草海	天草郡苓北町～天草市魚貴町地先	渦鞭毛藻	ノクチカ シンチラス	4,700
KM-2011-5	2011/5/12	2011/5/16	天草海	天草郡牛深町地先	渦鞭毛藻	ノクチカ シンチラス	3,800
KM-2011-15	2011/7/5	2011/7/13	八代海	上天草市龍ヶ岳町樋島	渦鞭毛藻	ケラチウム属	1,800
KM-2011-16	2011/7/14	2011/7/19	有明海	宇土市網田沖	渦鞭毛藻	ケラチウム属	7,800
NS-2011-11	2011/7/19		九州西部	西彼沿岸 長崎市福田本町福田漁港	渦鞭毛藻	ノクチカ シンチラス	518
KM-2011-22	2011/8/18	2011/8/24	天草海	天草市牛深町茂串地先	渦鞭毛藻	コクロデインウム属	1,140
NS-2011-17	2011/9/20		大村湾	大村湾 長与町齊藤郷～諫早市多良見町地先	渦鞭毛藻	ヘテロクサ属	14,600
NS-2011-22	2011/10/20		大村湾	大村市寿古町～幸町地先	渦鞭毛藻	プロセントラム属	2,363
KM-2011-30	2011/10/31	2012/1/6	天草海	天草市茂串湾	渦鞭毛藻	コクロデインウム属	15,400
KM-2011-31	2011/11/4	2011/11/9	有明海	熊本市河内町地先	渦鞭毛藻	ヘテロクサ属	1,400
SA-2011-12	2011/11/4	2011/11/8	有明海	佐賀県有明海中部～南部海域	渦鞭毛藻	アカシオ サンギニア	410
NS-2011-24	2011/11/14		有明海	諫早湾	渦鞭毛藻	プロセントラム属	11,000
KM-2011-34	2011/11/19	2011/11/19	八代海	天草市茂串湾	渦鞭毛藻	ホリクリコス属	800

赤潮NO	発見日時	終息日	海区	海域	門	属・種	最大細胞数 (cells/ml)
KM-2011-30	2011/10/31	2012/1/6	天草海	天草市茂串湾	渦鞭毛藻	コロデニウム属	15,400
KM-2012-36	2012/1/18	2012/1/19	天草海	天草市天草町重ヶ浦地先	渦鞭毛藻	ノケルカ シンチランス	420
KM-2012-1	2012/4/9	2012/5/1	有明海 天草海	玉名市鍋沖～上天草市大矢野町沖 天草市有明町沖 天草市牛深町沖	渦鞭毛藻	ノケルカ シンチランス	1,100
NS-2012-3	2012/4/16		有明海	南島原市深江町沖	渦鞭毛藻	ノケルカ シンチランス	1,790
NS-2012-7	2012/4/27		有明海	南島原市口之津港内	渦鞭毛藻	ノケルカ シンチランス	336
KM-2012-5	2012/5/16	2012/5/22	八代海	天草市新和町地先	渦鞭毛藻	ノケルカ シンチランス	800
KM-2012-8	2012/6/20	2012/7/4	八代海	天草市楠浦湾	渦鞭毛藻	フロセントラム属	12,900
NS-2012-14	2012/6/27		大村湾	大村湾全域	渦鞭毛藻 渦鞭毛藻	アカシオ サンギニア フロセントラム属	10 1,100
NS-2012-17	2012/7/6		橘湾	雲仙市小浜町富津地先	渦鞭毛藻	ケラチウム属	1,036
KM-2012-11	2012/7/9	2012/7/17	有明海	玉名市横島町地先～宇土市地先	渦鞭毛藻	ケラチウム属	1,780
KM-2012-12	2012/7/9	2012/7/14	有明海	玉名市横島町地先	渦鞭毛藻	アカシオ サンギニア	290
FO-2012-7	2012/7/12		有明海	福岡県沖	渦鞭毛藻 渦鞭毛藻	ケラチウム属 アカシオ サンギニア	250 150
KM-2012-13	2012/7/12	2012/7/17	有明海	上天草市大野野町嶋ノ釜地先	渦鞭毛藻	ケラチウム属	360
KM-2012-14	2012/7/15	2012/7/17	八代海	上天草市龍ヶ岳町樋島地先～天草市御所 浦町南東沖	渦鞭毛藻	ケラチウム属	510
NS-2012-21	2012/7/15		橘湾	雲仙市小浜町南本町地先	渦鞭毛藻	ケラチウム属	547
KM-2012-15	2012/7/16	2012/7/30	有明海	宇土市網田町沖	渦鞭毛藻	ケラチウム属	530
KM-2012-18	2012/7/23	2012/7/25	八代海	鹿児島県出水市桂島周辺	渦鞭毛藻	ノケルカ シンチランス	1,575
SA-2012-16	2012/9/3	2012/9/7	有明海	佐賀県有明海の白石町地先	渦鞭毛藻	ヘテロバクサ属	7,500
KM-2012-23	2012/9/4	2012/9/5	八代海	上天草市牟田沖	渦鞭毛藻	コロデニウム属	102
KM-2012-24	2012/9/10	2012/9/13	八代海	上天草市大矢野町維和島東地先	渦鞭毛藻	コロデニウム属	32
KM-2012-25	2012/9/12	2012/10/23	八代海	羊角湾	渦鞭毛藻	コロデニウム属	4,800
SA-2012-19	2012/9/18	2012/10/1	有明海	佐賀県有明海の白石町地先	渦鞭毛藻	アカシオ サンギニア	420
SA-2012-20	2012/9/24	2012/10/1	有明海	佐賀県有明海の白石町地先	渦鞭毛藻	アカシオ サンギニア	510
NS-2012-29	2012/10/2		大村湾	大村市新城～森園地先	渦鞭毛藻	ヘテロバクサ属	18,600
FO-2012-16	2012/10/9		有明海	福岡県沖	渦鞭毛藻	アカシオ サンギニア	4,200
SA-2012-22	2012/10/10	2012/10/15	有明海	佐賀県有明海の沖合域	渦鞭毛藻	アカシオ サンギニア	190
SA-2012-23	2012/10/26	2012/10/30	有明海	白石町地先	渦鞭毛藻	アカシオ サンギニア	494

赤潮NO	発見日時	終息日	海区	海域	門	属・種	最大細胞数 (cells/ml)
NS-2013-39	2013/3/12		九州西部	西彼沿岸長崎市福田本町周辺海域	渦鞭毛藻	ノケルカ シンチランス	1,640
KM-2013-3	2013/4/26	2013/4/30	天草海	天草市牛深町茂串	渦鞭毛藻	ノケルカ シンチランス	80
KM-2013-2	2013/4/29	2013/5/1	八代海	維和島以北	渦鞭毛藻	フロセントラム属	1,700
KM-2013-4	2013/4/30	2013/5/2	天草海	天草市龜浦	渦鞭毛藻	ノケルカ シンチランス	37
KM-2013-5	2013/6/2	2013/6/24	八代海	新和町横島・天草市深海町～天草市御所 浦町	渦鞭毛藻	カレニア属	5,000
NS-2013-6	2013/6/23		橘湾	戸石町 網場湾(網場湾内に着色域あり)	渦鞭毛藻	ホリクリス属	15,300
SA-2013-6	2013/7/1	2013/7/8	有明海	佐賀県有明海の太良町沖	渦鞭毛藻 渦鞭毛藻	フロセントラム属 キロデニウム属	22,750 16,750
KM-2013-13	2013/7/2	2013/7/11	八代海	八代海北部	渦鞭毛藻 渦鞭毛藻	ヘテロバクサ属 フロセントラム属	13,300 7,600
NS-2013-8	2013/7/4		大村湾	九州西部 大村湾形上湾 手崎地先	渦鞭毛藻	カレニア属	28,300
KM-2013-14	2013/7/7	2013/7/19	八代海・ 天草海	天草市牛深町須口浦、久玉浦	渦鞭毛藻	フロセントラム属	2,800
KM-2013-15	2013/7/17	2013/7/29	有明海	長洲町沖～熊本港沖	渦鞭毛藻	ケラチウム属	1,280
SA-2013-11	2013/7/23	2013/7/29	有明海	佐賀県有明海の竹崎沖	渦鞭毛藻	ケラチウム属	162
KM-2013-17	2013/7/29		有明海	長洲港地先～玉名市岱明町地先	渦鞭毛藻	フロセントラム属	1,900