

「曾根干潟における貴重種の特定と保護・保全活動」

平成 28 年度活動報告書

自然環境定量評価研究会

平成 29 年 3 月

目 次

1. 活動目的	3
2. 活動内容	3
2.1 現地調査計画	3
2.2 調査内容.....	4
(1) 目視による生物調査	4
(2) 底質・底生生物調査	4
(3) 底質流動調査	4
(4) 地中温度変動調査	5
2.3 調査時の潮位	8
3. 調査結果	9
3.1 目視調査結果	9
(1) 大野川河口ヨシ原での目視調査	9
(2) カブトガニ幼生調査のルート上測点におけるマキガイ類の分布	17
(3) カブトガニの幼生調査	18
3.2 底質・底生生物調査結果.....	23
(1) 底質調査	23
(2) 底生生物調査	25
(3) 底質・底生生物に関する経年的変化	35
3.3 底質流動調査結果	45
3.4 地中温度変動調査結果.....	49
4. まとめ	52

1. 活動目的

曾根干潟は、100万都市北九州市に位置する唯一の広大な干潟である。この干潟には、カブトガニやヤマトオサガニ、塩性植物のシバナなどの絶滅危惧種や貴重種が生存していると言われている。これらの貴重な生物を保護・保全することが重要である。本活動は、絶滅危惧種や貴重種に着目して、それらの生物を保護・保全するための方法を究明することを目的とする。今年度は、底質の溶存態硫化水素の分布とカブトガニ幼生の生息個体数を調査した。

2. 活動内容

- 1) カブトガニやヤマトオサガニ、塩性植物のシバナなどの絶滅危惧種や貴重種の生存の有無や生息場所、および生息量を把握する。
- 2) 曾根干潟で行われた既存の調査資料を収集し、過去の状況を把握し、今回の結果と比較する。
- 3) 環境モデル都市を標榜する北九州市にとって、生物多様性とくに生態系においても優しい町であるとの対外的な広報に資する。

2.1 現地調査計画

調査内容は、表-2.1に示すとおりである。

表-2.1 調査内容

項目	研究項目	細目	地点数	備考
準備	計画準備	打合せ	-	8月21日
調査項目	目視生物調査	絶滅危惧種・貴重種(カブトガニ幼生) (種名, 個体数, 大きさ, 位置)	全干潟 ルート上	夏季(干潮時)
	底質・底生生物調査	粒度組成, 化学的酸素要求量(COD _{sed}), 硫化物, クロロフィル a, 溶存態硫化水素	4 (st. 1 ~st. 4)	夏季(干潮時)
		底生生物		
	底質流動調査	捕砂ビン設置と回収, せん断力試験	数測点	夏季(一昼夜, 2週間)
	地中温度変動調査	水温計による連続計測	3	夏季(2週間)
底生生物調査 分析・同定	底生生物(種別個体数, 湿重量)	4	夏季(干潮時)	
	底質分析	4	種数, 個体数, 湿重量	
	底生生物同定	4		
成果	報告書作成	提出用の報告書	-	
	ホームページ更新	外部に発信するための抜粋版		

2.2 調査内容

(1) 目視による生物調査

- ①調査目的：曾根干潟の湿地生態系に生息する絶滅危惧種や貴重種の種数や個体数、生息場所等の基礎的なデータを得ることを目的とする。
- ②調査地点：図-1に黄色で示すルート上を目視調査した。特に、カブトガニ幼生の生息位置と大きさ（全長と前体幅）を測定した。また、図-2.1におけるP1～P23の測点でコドラート調査を行った。
- ③夏季調査日時：平成26年9月17日（土）、10月1日（土）10時～18時
- ④調査方法：目視による生物調査：種名・個体数、大きさ、携帯型GPSによる生息位置を測定するとともに、20cm 方形のコドラート法で巻き貝の生息個体数を測定した。
- ⑤必要機材：ハンディーGPS 4台、カメラ 4台

(2) 底質・底生生物調査

- ①調査目的：底質と底生生物は、曾根干潟の湿地生態系において貴重海生生物の生息環境を支える重要な環境要素である。特に、底生生物は、野鳥をはじめとする絶滅危惧種や貴重生物の餌になることが考えられるため、その種数や個体数を把握し底質との関係を解析・考察するとともに、既存資料と比較し干潟環境の変化について解析・考察することを目的とする。
- ②調査地点：北側の干潟に2点（St.1, St.2）、南側の干潟に2点（St.3, St.4）（図-2.1参照）
- ③調査日：平成28年9月17日（土）、18日（日）
- ④調査方法：干潮時に上記4地点で以下の調査を行う。必要人員数：2班（4～5人/班）
 - 1) 底質：1地点当たり4か所の混合試料、10cm 層柱状採泥し、粒度組成、COD、硫化物、クロフィル a、含水率を測定する。
 - 2) 溶存態硫化水素：山本式計測器により P6～P9, P18～P20（図-1参照）の硫化水素を計る。
 - 3) 底生生物：15cm 方形枠で1地点当たり4か所、1mm フリ分け底生動物（種別個体数、湿重量）。
- ⑤必要機材：1mm フリ 2個、15cm 方形枠 2個、ホルマリン、採取ビン、各種試薬、山本式硫化水素計測器、ハンディーGPS 2台、スコップ 2個

(3) 底質流動調査

- ①調査目的：曾根干潟における潮流による底質の流動状況を把握することを目的とする。
- ②調査地点：測点は、図-2.2に示す干潟域において13測点とする。各測点の座標値を表-2.2に示す。
- ③調査日時：平成28年9月17日（土）、18日（日）
- ④調査方法：以下の方法で測定する。必要人員数：1班（4～5人/班）。

1) 捕砂ビン設置地点 (13 測点, 図-2.2 参照)

2) 捕砂方法

- 図-2.2 に示す 13 測点すべてにおいて, 容量 1 リットルのプラスチック製捕砂ビンを, その口が地盤とほぼ同じ高さになるように干潟に埋設し (図-2.3 参照), 2 週間および一昼夜曝露し, その後, 捕砂ビンを回収する.

⑤必要機材: 捕砂ビン 13 本, ハンディーGPS 2 台, スコップ 2 本

表-2.2 底質流動調査における測点の座標値

地点	緯度			経度			緯度	平面直角座標系	
	度	分	秒	度	分	秒		度	x(m)
P-6	33	49	43.950	130	57	32.075	33.828875	-3803.354	91923.502
P-7	33	49	47.307	130	57	51.101	33.829807	-3314.124	92027.042
P-10	33	49	28.072	130	57	36.097	33.824464	-3700.111	91434.417
P-11	33	49	31.428	130	57	55.122	33.825397	-3210.883	91537.643
P-11A	130	58	7.600	33	49	29.600	33.824889	-2890.0726	91481.2240
P-11B	130	57	50.500	33	49	25.000	33.823611	-3329.8043	91339.6491
P-12	33	49	34.784	130	58	14.148	33.826329	-2721.653	91640.872
P-14	33	49	13.066	130	57	45.065	33.820296	-3469.682	90972.034
P-15	33	49	15.549	130	57	59.143	33.820986	-3107.654	91048.422
P-15A	130	58	8.600	33	49	27.200	33.824222	-2864.3804	91407.2738
P-15B	130	57	51.300	33	49	22.800	33.823000	-3309.2597	91271.8660
P-16	33	49	18.905	130	58	18.168	33.821918	-2618.425	91151.651
P-18	33	48	59.671	130	58	3.164	33.816575	-3004.429	90559.199

(4) 地中温度変動調査

- ①調査目的: 干潟の地中温度がどのように変動するのかを把握するとともに, 地中温度により干潟上に地下水の涌きだしがあるか否かを把握することを目的とする.
- ②調査地点: 測点は, 昨年度, 干潟上で陸に最も近い測点である P6, P10, P14 を行い, 今年度も同じ測点 P6, P10, P14 および, それらより海側の 3 測点 P7, P11, P15 (図-2.4) とする.
- ③調査日時: 平成 28 年 9 月 17 日 (土) から 10 月 2 日 (日) 10 時~18 時
- ④調査方法: 図-2.5, 2.6 に示す計測装置で地中の温度を底面から 0.1m と 1.0m の 2 点で計測する. 調査内容は表-2.3 に示すとおりである.

表-2.3 地中温度変動調査における調査内容

項目		内容
調査時期		2016 年 9 月 17 日~10 月 2 日 15 日間
調査地点		6 地点 P6、P7、P10、P11、P14、P15
測定条件	インターバル	10 分間隔
	測定高さ	底面下 0.1m、底面下 0.5m
使用機器		ONSET 社製 HOBO Water Temperature Pro v2 又は HOBO TidbiT v2

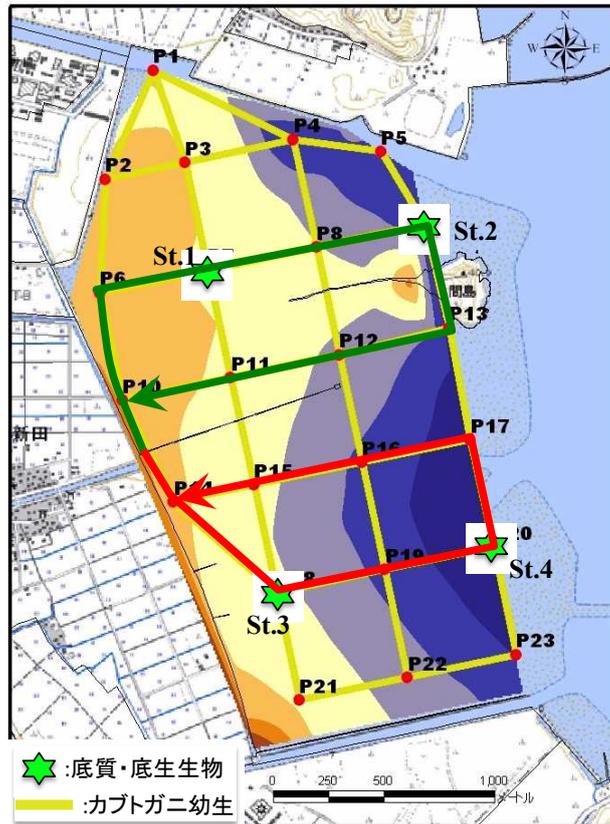


図-2.1 曽根干潟における調査地点とカブトガニ幼生調査ルートと地盤高

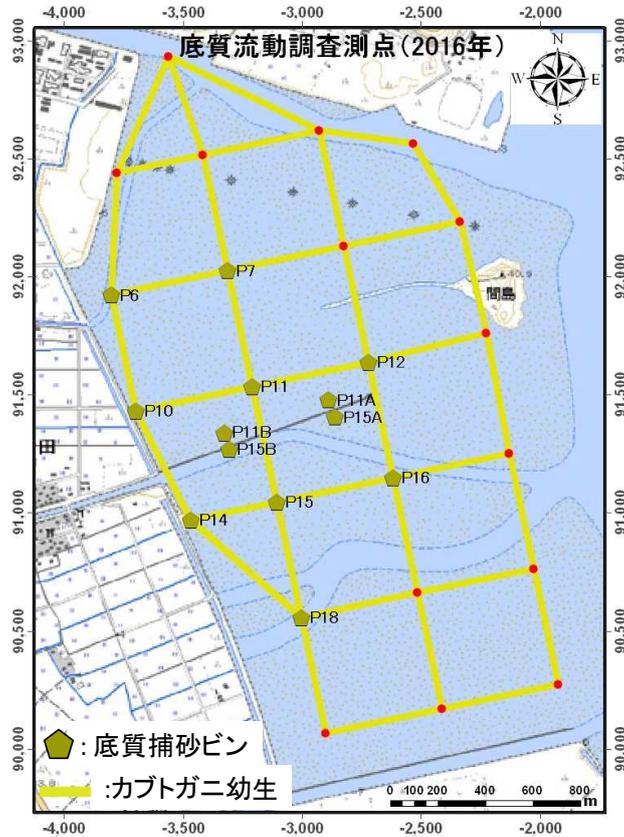


図-2.2 曽根干潟における底質流動調査測点とカブトガニ幼生調査ルートの位置図



図-2.3 捕砂ビンの埋設状況

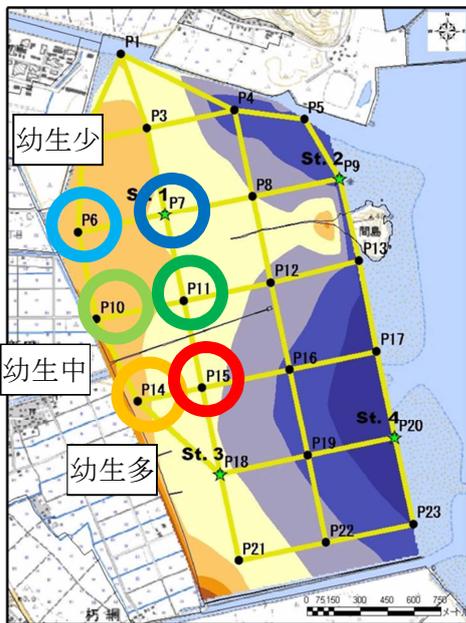


図-2.4 地中温度計測地点

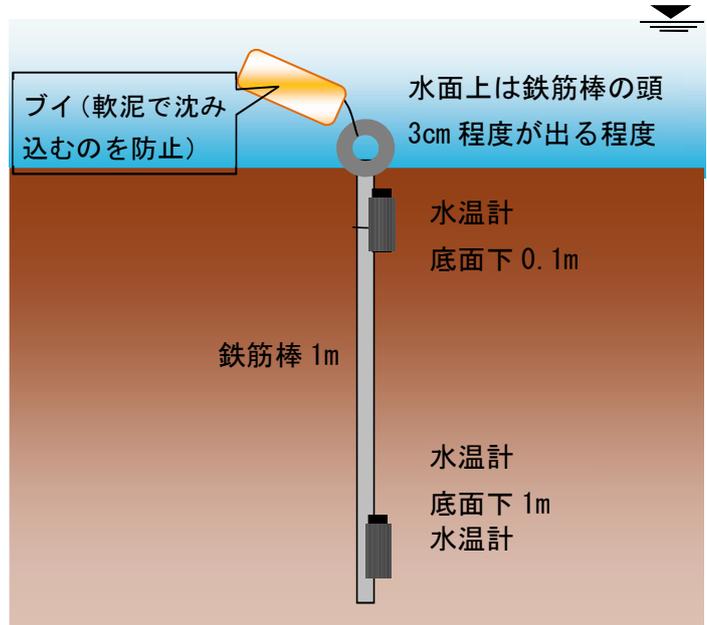


図-2.5 地中温度計測装置



図-2.6 地中温度計測装置と設置状況の写真

2.3 調査時の潮位

調査日時における苅田港における推算潮位の変化を図-2.7, 2.8に示す. 黄色で塗られた時間帯で調査を行った.

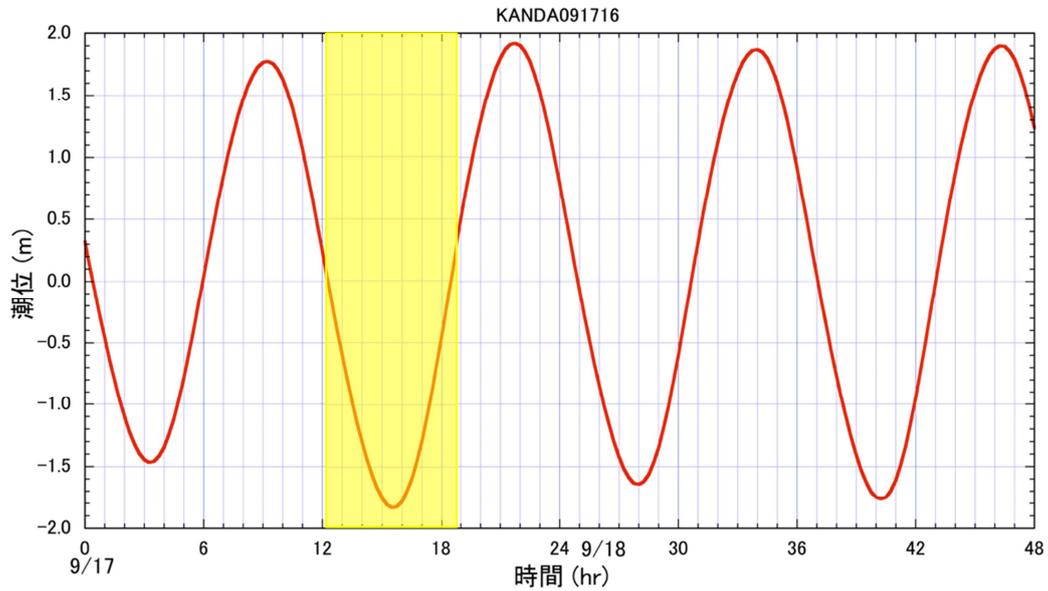


図-2.7 9月17, 18日の調査期間の潮位変化 (苅田港)

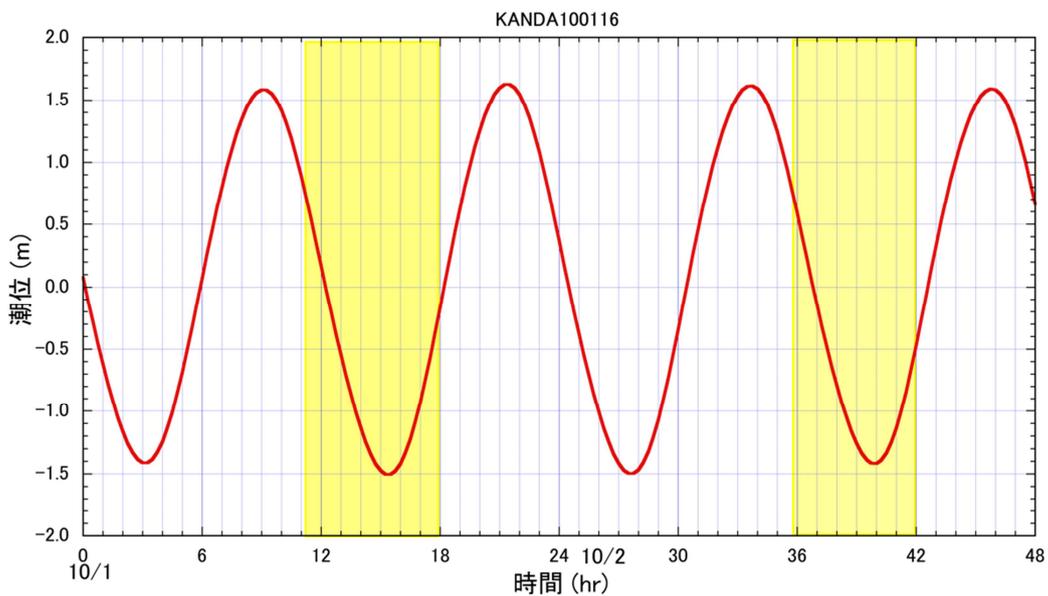


図-2.8 10月1日, 2日の調査期間の潮位変化 (苅田港)

3. 調査結果

3.1 目視調査結果

(1) 大野川河口ヨシ原での目視調査

調査場所

大野川河口の北側に位置するヨシ原（図-3.1 参照）

調査方法

平成 27 年度と同様、図-3.1 に示すように大野川河口のヨシ原に測線を設定し、目視観察を実施した。

同時に、植生、底質等確認環境を記録した。また、簡易測量にて高さを記録した。

調査日

平成 28 年 9 月 17 日 13:30～16:00 ※観察会終了後に実施



図-3.1 大野川河口ヨシ原における目視調査の測線（上図：H28年，下図：H27年）

調査結果

確認種（表-3.1 参照）

・種数

全 20 種（3 門 3 綱 5 目 13 科） ※H27 年度は 18 種

今年追加された種（昨年確認されなかった種）：貝類のオカミミガイ，甲殻類のシオマネキ

今年確認されなかった種

：貝類のヒナユキスズメ

・主な確認種

貝類のフトヘナタリ、シマヘナタリ、クロヘナタリ

甲殻類のシオマネキ、アシハラガニ

魚類のトビハゼ

いずれも曾根干潟では普通にみられる種

H27年度と同様、ヨシ原を好む種が多い：フトヘナタリ、アシハラガニ 等

・重要種（表-3.2と図-3.2参照）

11種確認 H28年：11種 H27年：10種

絶滅危惧Ⅰ類～Ⅱ類に含まれる種（環境省RL：5種、福岡県RDB：7種）が多い。

※確認種数の半数以上を占める

主に貝類（8種）。他、カニ類（2種）、魚類（1種）

ヨシ原周辺でよく見られる種が多い。

ヘナタリ類（フトヘナタリ、シマヘナタリ、クロヘナタリ）、オカミミガイ、キヌカツギハマシイノミ 等 主にマキガイ類

・確認環境（表-3.3と図-3.3参照）

最も岸よりのヨシ・流木等では（離岸距離：0～25m、高さ：T.P.+1.4m以上）、クロベシケイガニ、アカテガニといったカニ類が目立つ・・・※観察会でもよくみられた種

高さ：T.P.+1.4～+1.1mのヨシ原では、オカミミガイが確認された。

→昨年は確認できなかった種。ヨシ原の陸側を好む貝類。

高さ：T.P.+1.0～+0.6mのヨシ～シオクグにかけて、クロヘナタリやシマヘナタリ、マルウズラタマキビ、ヒラドカワザンショウ等の貝類が目立つ。

そのほか、シオマネキやトビハゼといった、干潟の代表種が多い。

→確認種数が多い範囲。

高さ：T.P.+0.5mのシオクグ～砂泥では、チゴガニやヤマトオサガニ、テッポウエビといった甲殻類が多い。

表-3.1 目視生物確認種一覧（大野川河口ヨシ原）

調査日：平成28年9月17日

種名					調査年度			
					大野川河口のヨシ原			
					H27年度	H28年度	重要種	
1	軟体動物門	マキガイ綱	原始腹足目	アマオブネガイ科	ヒロクチカノコガイ	○	○	●
2				ユキスズメガイ科	ヒナユキスズメガイ	○		●
3			中腹足目	タマキガイ科	マルウズラタマキビガイ	○	○	
4				カワザンショウガイ科	ヒラドカワザンショウガイ	○	○	
5				ウミナ科	フトヘナタリガイ	○	○	●
6					シマヘナタリガイ	○	○	●
7					クロヘナタリガイ	○	○	●
8					ヘナタリガイ	○	○	●
9			原始有肺目	オカミガイ科	オカミミガイ		○	●
10					キヌカツギハマシイノミガイ	○	○	●
11	節足動物門	甲殻綱	エビ目	テッポウエビ科	テッポウエビ属	○	○	
12				ホンヤドカリ科	ユビナガホンヤドカリ	○	○	
13				コムツキガニ科	チゴガニ		○	
14				オサガニ科	ヤマトオサガニ	○	○	
15				スナガニ科	シオマネキ		○	●
16				ベンケイガニ科	アカテガニ	○	○	
17					クロベンケイガニ	○	○	
18					ユビアカベンケイガニ	○	○	
19					ハマガニ	○	○	●
20					アシハラガニ	○	○	
21	脊椎動物門	硬骨魚綱	ススキ目	ハゼ科	トビハゼ	○	○	●
計	種数					18	20	11

表-3.2 大野川河口ヨシ原で確認された重要種一覧

No.	種名	重要種カテゴリー	
		環境省	福岡県
1	軟体動物門 マキガイ綱 ヒロクチカノコガイ	NT	VU
2	ヒナユキスズメガイ	NT	NT
3	フトヘナタリガイ	NT	NT
4	シマヘナタリガイ	CR+EN	EN
5	クロヘナタリガイ	CR+EN	VU
6	ヘナタリガイ	NT	NT
7	オカミミガイ	VU	VU
8	キヌカツギハマシイノミガイ	VU	VU
9	節足動物門 甲殻綱 シオマネキ	VU	EN
10	ハマガニ		NT
11	脊椎動物門 硬骨魚綱 トビハゼ	NT	VU
計	種数	10	11

1) 重要種カテゴリー

EW：野生絶滅、CR+EN：絶滅危惧Ⅰ類、CR：絶滅危惧ⅡA類、EN：絶滅危惧ⅡB類、VU：絶滅危惧Ⅲ類、Th：絶滅危惧種、NT：準絶滅危惧、DD：情報不足、CS：要注目種、UK：天然不明、LP：絶滅のおそれのある地域個体群

2) 環境省：「環境省版レッドリスト」貝類、その他無脊椎動物（平成24年8月28日公表）

：「環境省版レッドリスト」汽水・淡水魚類（平成25年2月1日公表）

3) 福岡県：「福岡県の希少野生生物－福岡県レッドデータブック2014－」（平成26年8月）

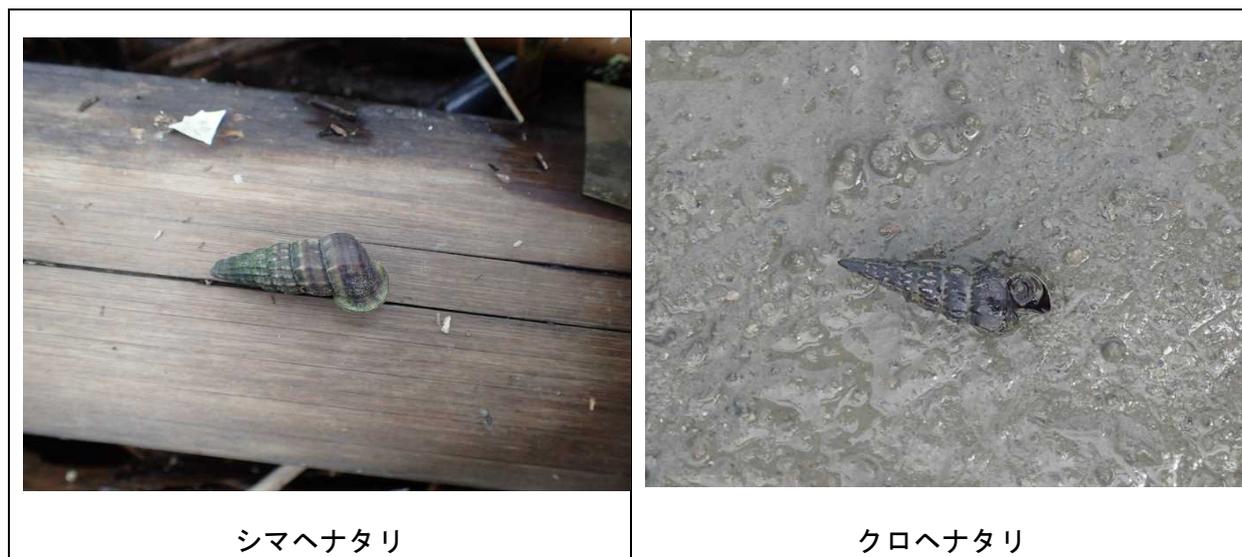


図-3.2 (1) 確認された重要種等



フトヘナタリ



ヘナタリ



オカミミガイ



オカミミガイ (27年度 朽網川産)



ハマガニ



アシハラガニ

図-2 (2) 確認された重要種等



シオマネキ



シオマネキ



シオマネキ



アカテガニ



トビハゼ



トビハゼ

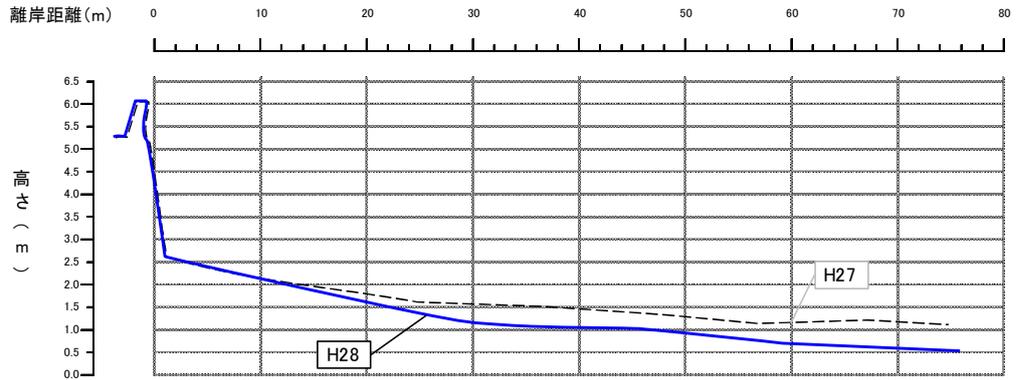
図-2 (3) 確認された重要種等

表-3.3 大野川河口ヨシ原目視調査結果 (H28)

調査日:平成28年9月17日

調査場所		大野川河口のヨシ原						
離岸距離(m)		0	25	33	45	59	70	76
高さ(m:T.P.)		6.2	1.4	1.1	1.0	0.7	0.6	0.5
確認環境		流木・ヨシ等	ヨシ(密生)	ヨシ(疎生)	ヨシ草丈が低い(疎生)	ヨシ・シオクグ	シオクグ	シオクグ際く泥
種名								
1	軟体動物門 マキガイ綱 原始腹足目 アマオブネガイ科 ヒロクチカノコガイ			+	++	++		
2	中腹足目 タマキガイ科 マルウズラタマキビガイ			+		+	+	
3	カワサンショウガイ科 ヒラドカワザンショウガイ				+++	+		
4	ウニナ科 フトヘナタリガイ				+++	++	++	++
5	シマヘナタリガイ		+		+	++	+	
6	クロヘナタリガイ		+	++	++	++	++	++
7	ヘナタリガイ			+				
8	原始有肺目 オカミガイ科 オカミガイ		+					
9	キヌカツギハマシイノミガイ		++					
10	節足動物門 甲殻綱 エビ目 テッポウエビ科 テッポウエビ属							+
11	ホヤトカリ科 エビナガホンヤドカリ							+
12	コヅキガニ科 チゴガニ							++
13	オサガニ科 ヤマトオサガニ							+
14	シオマネキ					++	+	++
15	ベンケイガニ科 アカテガニ	+						
16	クロベンケイガニ	+						
17	エビアカベンケイガニ	+						
18	ハマガニ	+						
19	アシハラガニ	+	+	+	+	+	+	
20	脊椎動物門 硬骨魚綱 スズキ目 ハゼ科 トビハゼ			++		++	++	++
計	確認種数	5	5	6	6	9	7	8

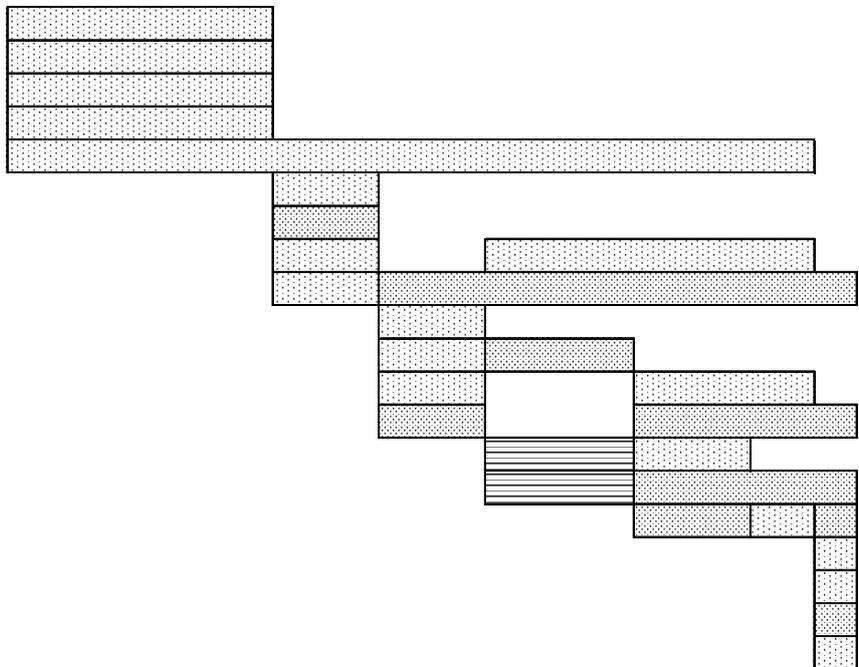
注)+:1~10個体/m²、++:10~100個体/m²、+++:100~1,000個体/m²、++++:1,000個体/m²以上



確認環境

護岸	流木・ヨシ等	ヨシ(密生)	ヨシ(疎生)	草丈が低いヨシ(疎生)	ヨシ・シオクグ	シオクグ	シオクグ～砂泥
----	--------	--------	--------	-------------	---------	------	---------

アカテガニ
クロベンケイガニ
ユビアカベンケイガニ
ハマガニ
アシハラガニ
オカミミガイ
キヌカツギハマシイノミガイ
シマヘナタリガイ
クロヘナタリガイ
ヘナタリガイ
ヒロクチカノコガイ
マルウズラタマキビガイ
トビハゼ
ヒラドカワザンショウガイ
フトヘナタリガイ
シオマネキ
テッポウエビ属
ユビナガホンヤドカリ
チゴガニ
ヤマトオサガニ



: 1~10個体/m²
 : 10~100個体/m²
 : 100~1,000個体/m²
 : 1,000個体/m²以上

図-3.3 大野川河口ヨシ原目視調査結果 (H28)

(2) カブトガニ幼生調査のルート上測点におけるマキガイ類の分布

コドラート調査で得られたマキガイ類の分布を図-3.4に示す。図中の数字は各測点におけるコドラート枠に入った個体数を表している。曾根干潟における巻き貝の分布に関して特徴的なことは、北干潟と南干潟を比べると個体数が北干潟の方が多く、特にヘナタリやウミニナが多いが、南干潟ではアラムシロが数は少ないが優先している。ヘナタリは干潟に広く分布しているが、ウミニナは陸に近いところに分布する傾向が見られる。この結果から曾根干潟に関して危惧することは、南干潟の中央部（P18～P20）付近で巻き貝の個体数が極端に少ないことである。この傾向が今後も続くのか注視する必要がある。

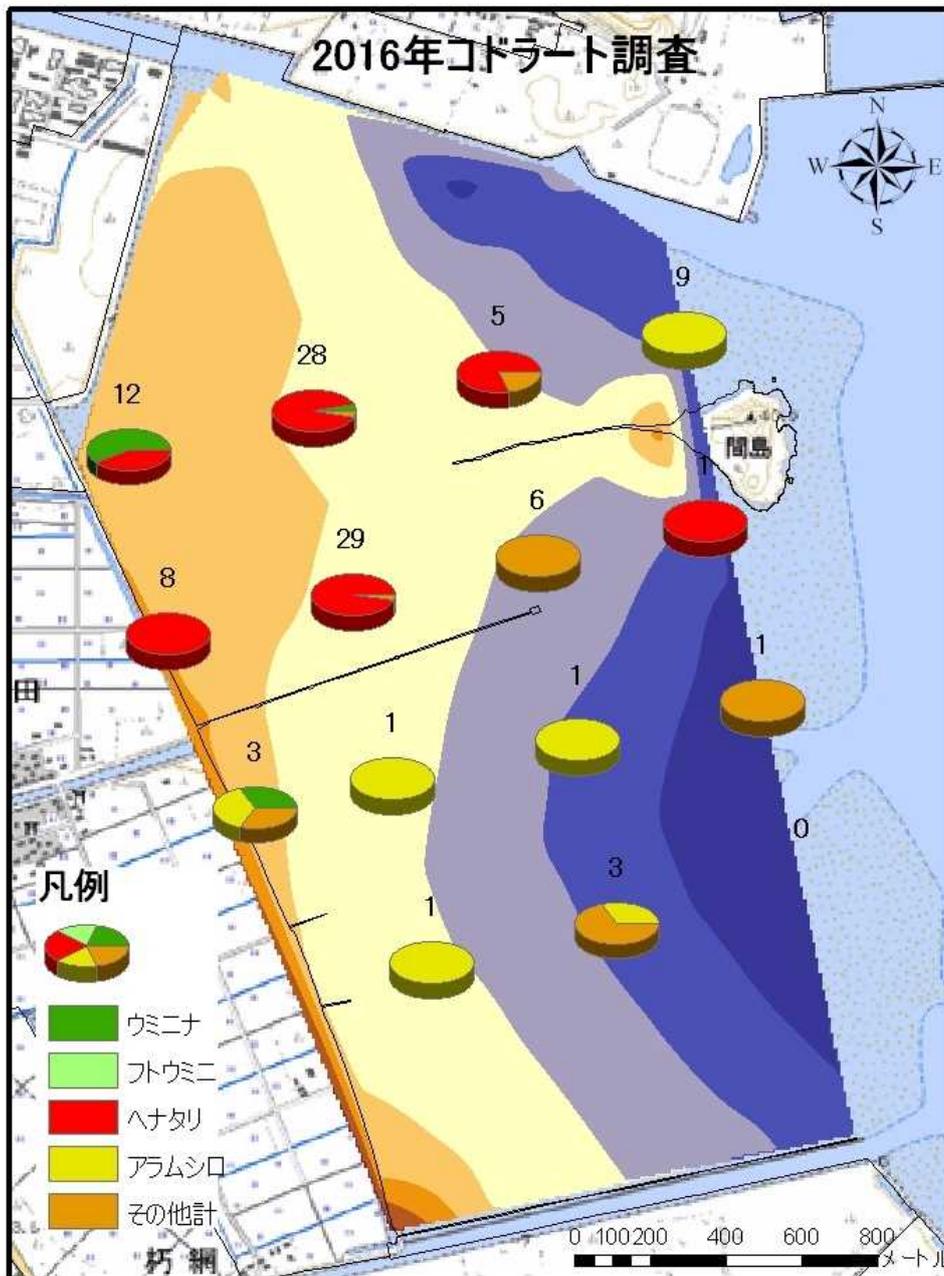


図-3.4 コドラート調査の結果

(3) カブトガニの幼生調査

目視調査の一環として干潟域の一部をカバーするルート上（図-2.1 参照）においてカブトガニ幼生調査を行った。その調査によって発見された幼生の位置を図-3.5 に示す。発見された幼生の個体数を集計するためにP1～P23 を基準として半径125mの円を切った図を図-3.6 に示し、その円内にある幼生の個体数を集計した結果（円内に入らないものは最も近い円に集計した）を、各円の中心に棒グラフで図-3.7 に表している。北干潟では0個体、南干潟では406個体が確認された。今回の調査では、すべての幼生が発見されたところは、貫川河口の南側で測点P14付近およびP18に向かうルート上であった。過去に同様な調査が2006年～2009年の4回と2014年、2015年の計6回行われており、その結果を図-3.8と図-3.9に示す。これらの結果から、2007年から2014年まで継続して減少傾向であったが、2015年に若干前年を上回り、2016年には調査範囲は限られているにもかかわらず406個体と急激に増加した。この間、2007年～2009年での2年間では約210個体/年の減少率であったが、2009年～2014年の5年間では約27個体/年と減少率が低下した。しかし、2006年、2007年までは、北干潟でも多くの幼生が見られたが、年を追うごとにその数は減少し、今回、調査範囲は限られているが北干潟で全く幼生を発見できなかった。このことは、仮設道路の設置との関係も考えられることから注視していく必要がある。

図-3.10は、日本カブトガニを守る会北九州支部により調べられている毎年6月から9月にかけて曾根干潟に産卵に来たつがい数^{1,2)}と測点P14からP18を経てP15までのルート上で9月に発見された幼生個体数（赤丸）および、月1回行われている調査のうち年最大の個体数（×）を示している。産卵つがい数は、2002年から急激に増加して2005年に1581個体とその当時の最大値を記録したが、その翌年には511個体と急激に減少し2007年には2005年の約1/6の265つがいまで減少した。2007年に最低となったあと、2012年頃までは緩やかに回復し、その後は急激に増大して2015年には2005年の値を抜いて過去最大の1956個体となった。

幼生個体数は、月1回の調査データからその年の最大個体数と9月の値を示しているが、それらにはかなりの違いがみられる。同じルート上を踏査しているが、調査ごとにこの程度の違いがでてくるものと思われる。9月の幼生個体数をみると、2006年以降、産卵つがい数の減少に伴い、2006年の417個体から年に約50個体ずつ減少する傾向で、2011年に29個体と最低となり、その後緩やかに回復傾向である。年最大値に関してもばらつきは大きいですが、ほぼ同様の傾向を示している。産卵つがい数が最低になってから幼生個体数が最低になるまでに4、5年程度のずれが生じる結果となった。

幼生の各齢における個体数の動向を調べるために、前体幅から推定した齢ごとに各月の個体数を集計したものが図-3.11である。最大個体数となる月が年ごとに異なる場合が多いが、2008年から2016年までの9年間では7月に最大となることが4回あった。発見された幼生の齢別個体数をみると、2012年までは5齢と6齢の個体数が多くみられ、特に2008年と2009年にそれが顕著である。5、6齢は孵化から第3年目であることから、2004年、2005年に産卵つがい数が多かったことが影響したと考えられる。2014年以降は、2011年頃からの急激な産卵つがい数の増加に伴い3齢と4齢の個体数が多くなる傾向である。また、幼生個体数が2015年では11月に300個体以上、2016年では4月に300個体以上となり、それまでは気温、水温とも低い両月においてはほとんど幼生が発見できなかったが、

この2カ年の現象は特異的なものなのか注視していく必要がある。

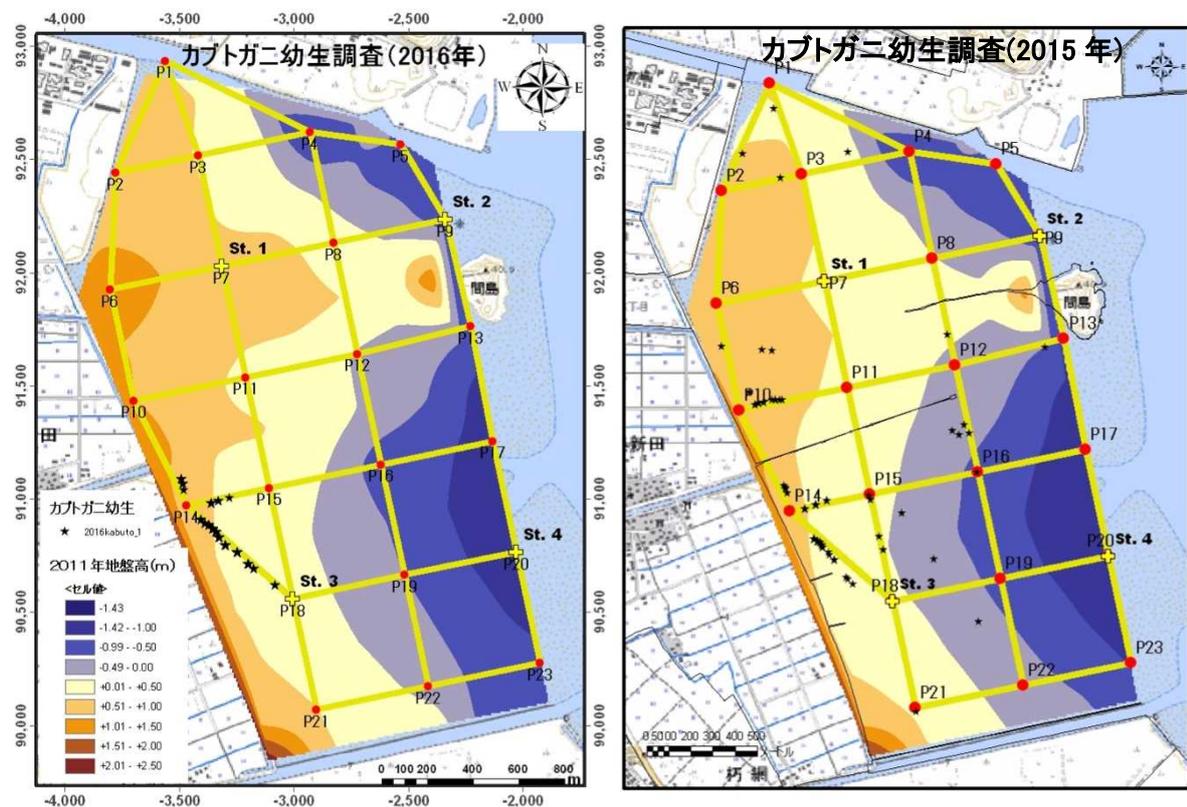


図-3.5 発見されたカブトガニ幼生の位置図 (2016年, 2015年)

- 1) 高橋俊吾・林修 (2013) : 2012年曾根干潟カブトガニ産卵調査, かぶとがに, No. 33, 日本カブトガニを守る会, pp. 20-23.
- 2) 日本カブトガニを守る会 : かぶとがに, No. 34~36, 2014~2016.

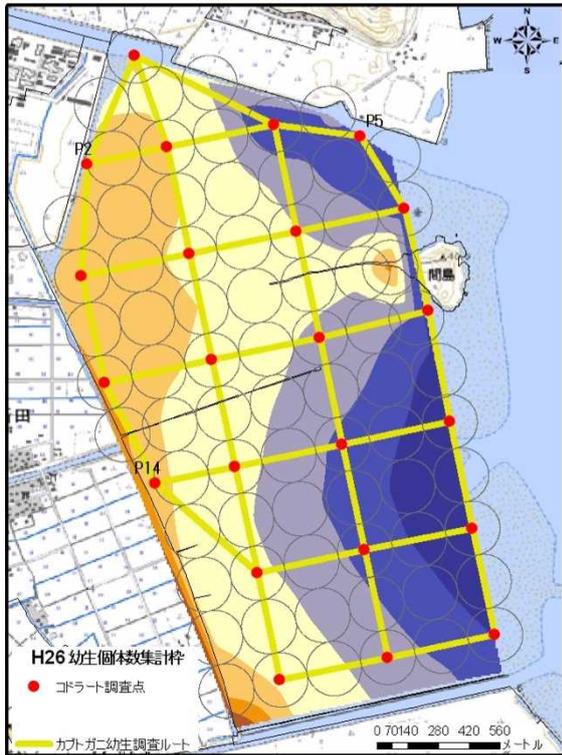


図-3.6 発見されたカブトガニ幼生個体数の集計に用いた円枠

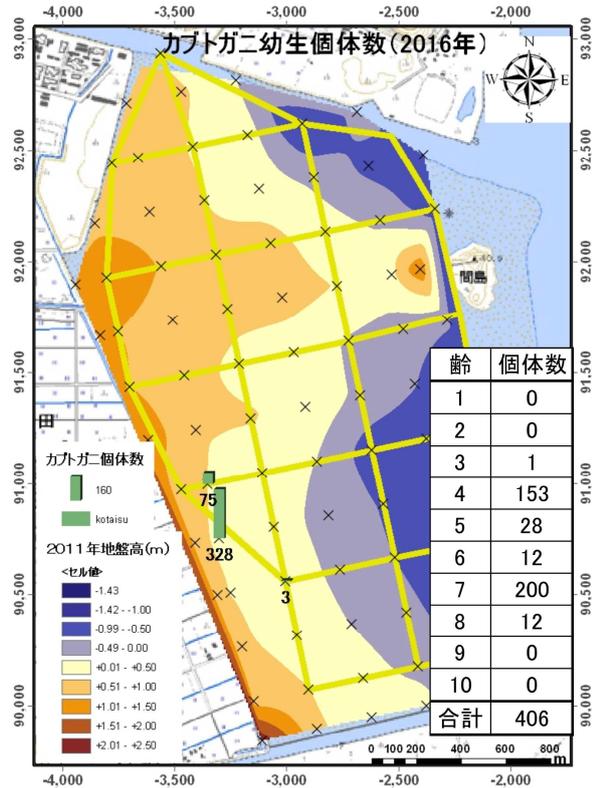


図-3.7 発見されたカブトガニ幼生の個体数 (2016年)

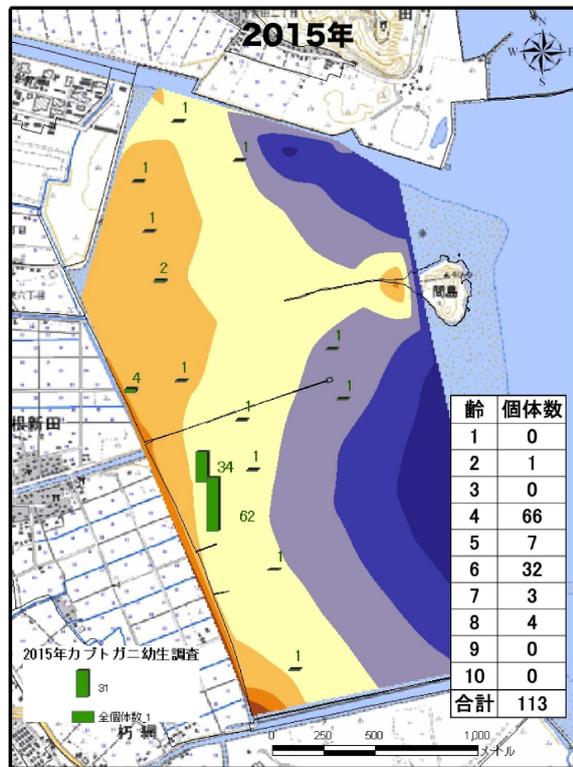
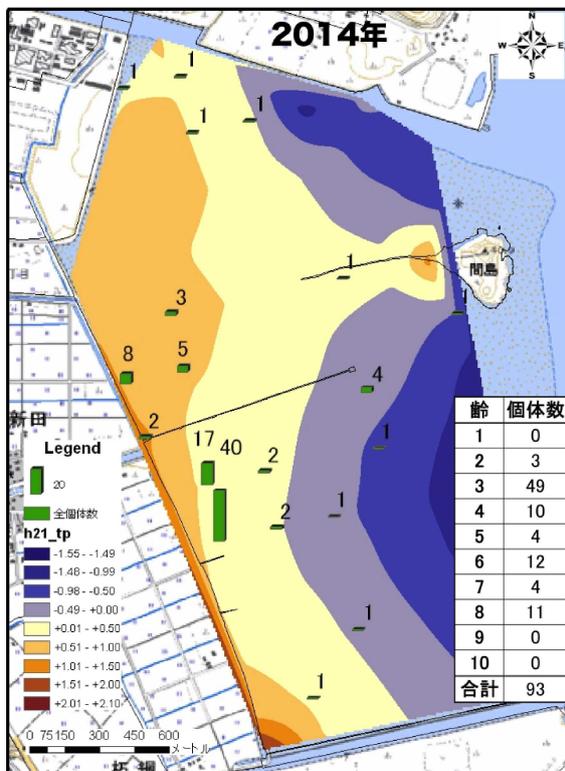


図-3.8 発見されたカブトガニ幼生の個体数 (2014年, 2015年)

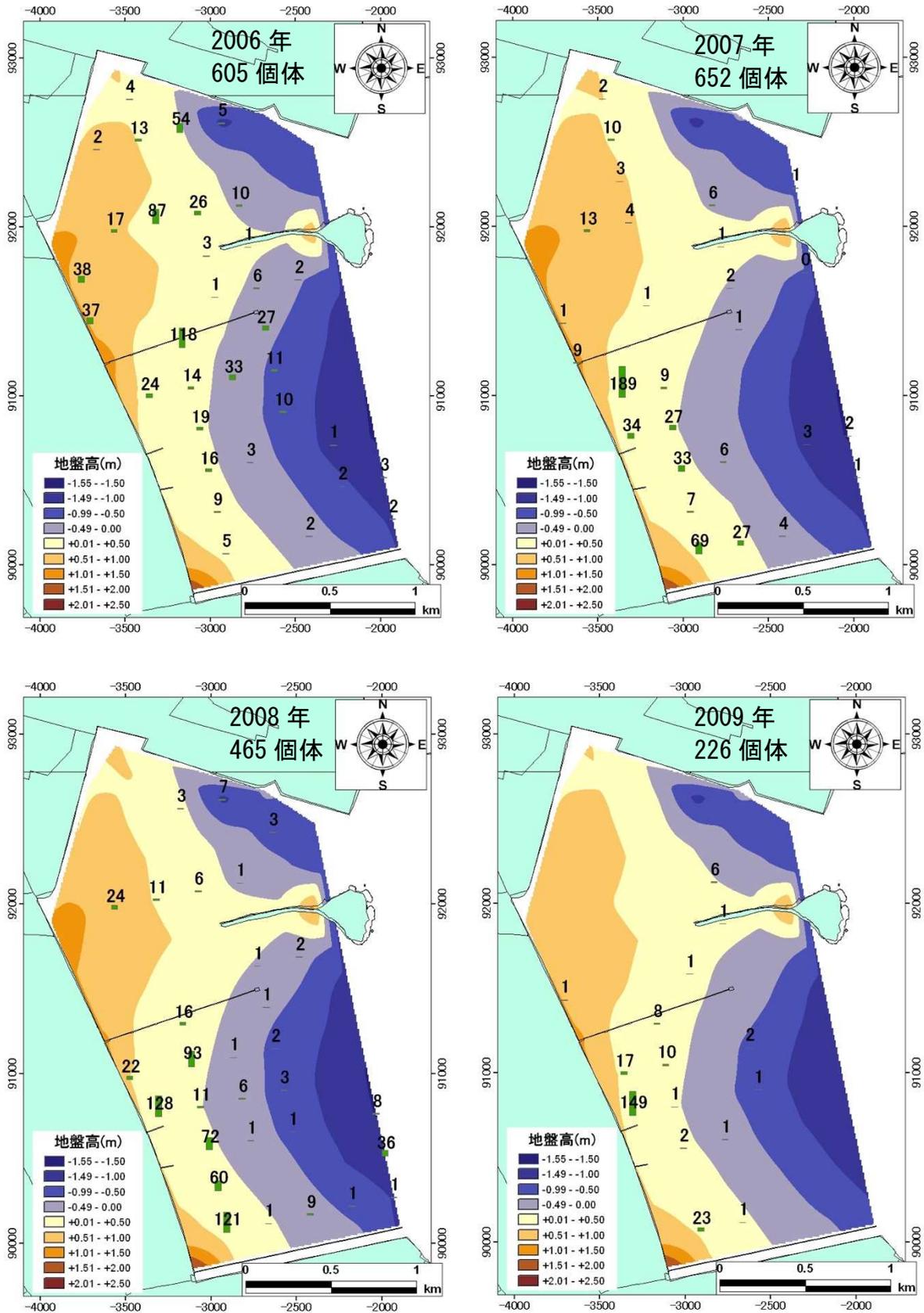


図-3.9 発見されたカプトガニ幼生の個体数（2006年から2009年）

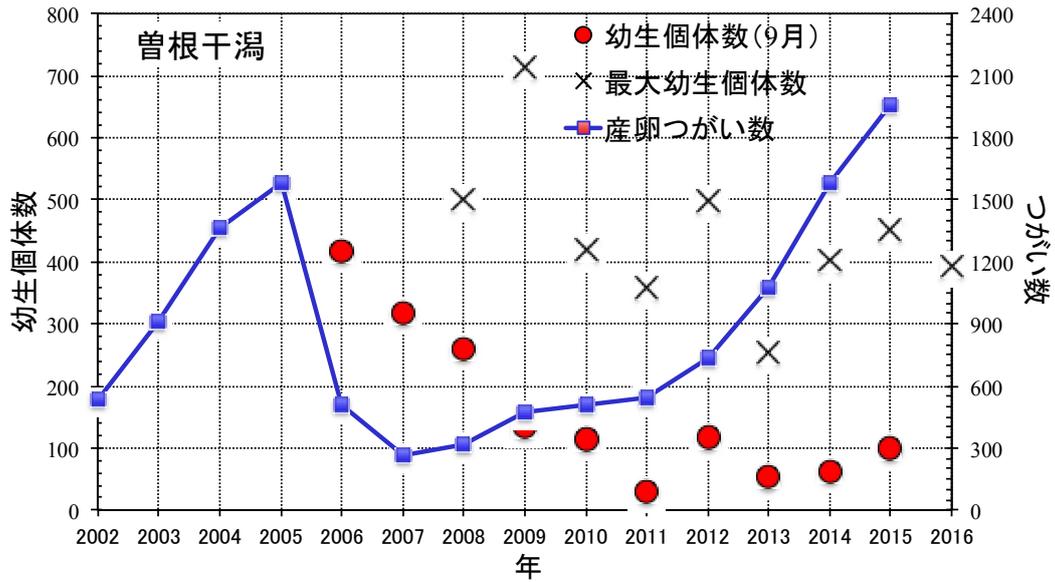


図-3.10 曾根干潟の調査範囲におけるカブトガニ幼生個体数と産卵つがい数の経年変化

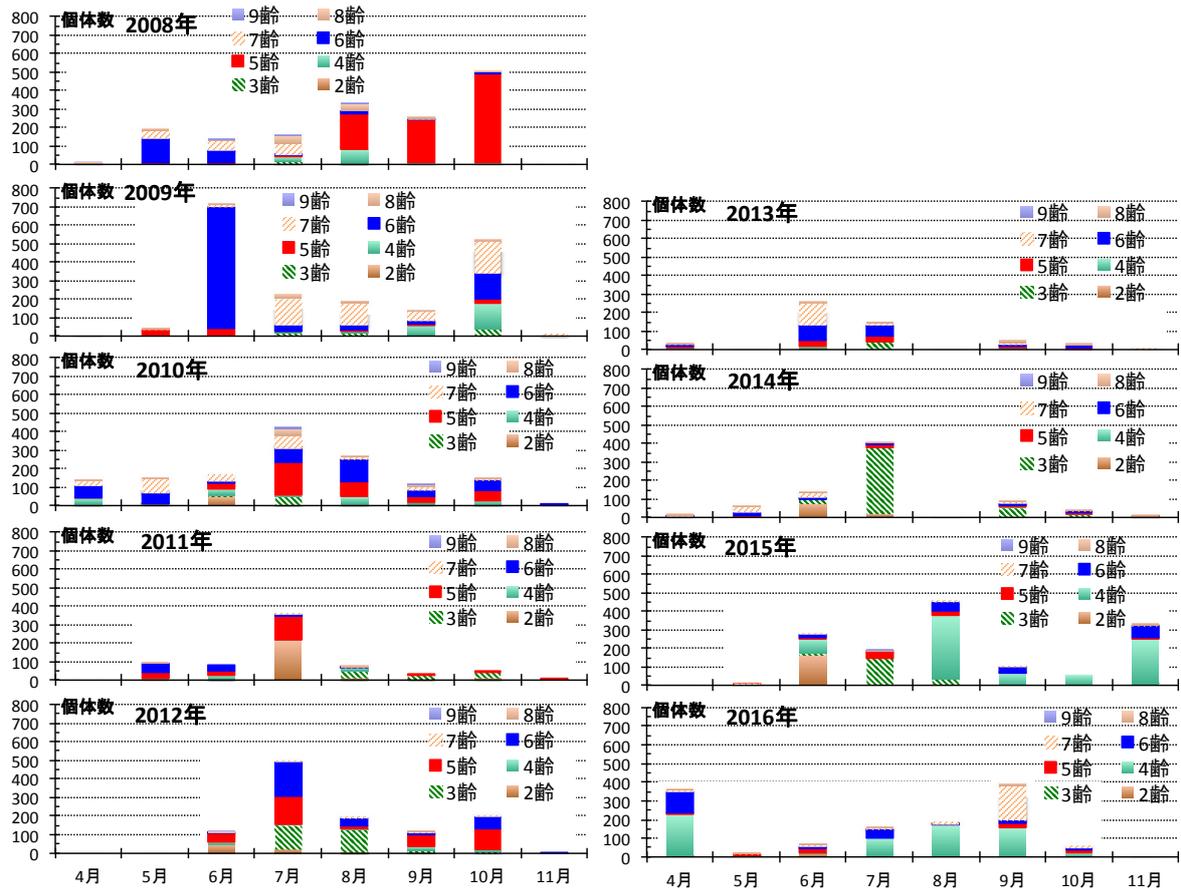


図-3.11 発見されたカブトガニ幼生の月別・齢別の個体数

3.2 底質・底生生物調査結果

(1) 底質調査

表-3.4は、St.1～St.4の4測点で採取された底質の粒度分析と化学分析の結果を示す。これらの結果から、各測点において底質に関しては含泥率（底質における粘土とシルトの割合）と中央粒径を求めた。

表-3.4 測点における底質分析結果

試料採取日:2016.9.17

分析項目		地点	St.1	St.2	St.3	St.4	分析方法
硫化物	mg/g・Dry		0.03	0.08	0.07	0.08	底質調査方法Ⅱ4.6
CODsed	mg/g・Dry		2	5.4	2.2	2.5	底質調査方法Ⅱ4.7
クロロフィルa	μg/g・Dry		1.9	3.2	0.9	1.9	水質汚濁調査指針第5章17
粒度分布 (%)	粗礫分		0.0	0.0	0.0	0.0	粗礫～細砂分 → ふるい分析 シルト分以下 → 沈降分析
	中礫分		0.0	1.2	0.0	0.0	
	細礫分		0.0	3.4	0.0	0.0	
	粗砂分		7.9	14.2	0.2	0.3	
	中砂分		14.0	33.2	5.0	4.0	
	細砂分		49.0	22.4	68.3	67.4	
	シルト分		20.5	14.3	17.3	19.4	
	粘土分		8.6	11.3	9.2	8.9	
計		100.0	100.0	100.0	100.0		
含泥率	%		29.1	25.6	26.5	28.3	
中央粒径	mm		0.105	0.266	0.102	0.104	

分析機関:環境テクノス株式会社

底質の溶存態硫化水素の計測結果を表-3.5に示し、その値を測点ごとに棒グラフで図-3.12に示している。調査した範囲では、全体的に、南干潟よりも北干潟の方が硫化水素の値は高くなっており、特に、St.2 (P9) で高い値を示している。この測点では、表-3.4にも示されているように、CODsedとクロロフィルaに関しても他の測点に比べ高い値となっている。これら要因は、過去にホトトギスガイが大量に発生し、その死骸が腐敗して底質を悪化させたことが考えられる。

表-3.5 溶存態硫化水素の計測結果

測点	H28年9月17日、10月1日計測					平均
	1回	2回	3回	4回	5回	
P6	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1		ND
P7 (St.1)	0.1	0.2	0.5	0.1	0.2	0.22
P8	<0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	ND
P9 (St.2)	0.5	1	0.5	0.2	0.5	0.54
P10	0.2	0.1				0.15
P11	<0.1	<0.1				ND
P12	0.1	<0.1				0.05
P14	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1		ND
P15	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1		ND
P16	0.1	0.1	<0.1	<0.1		0.05
P18 (St.3)	0.1～0.2					0.15
P19	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1		ND

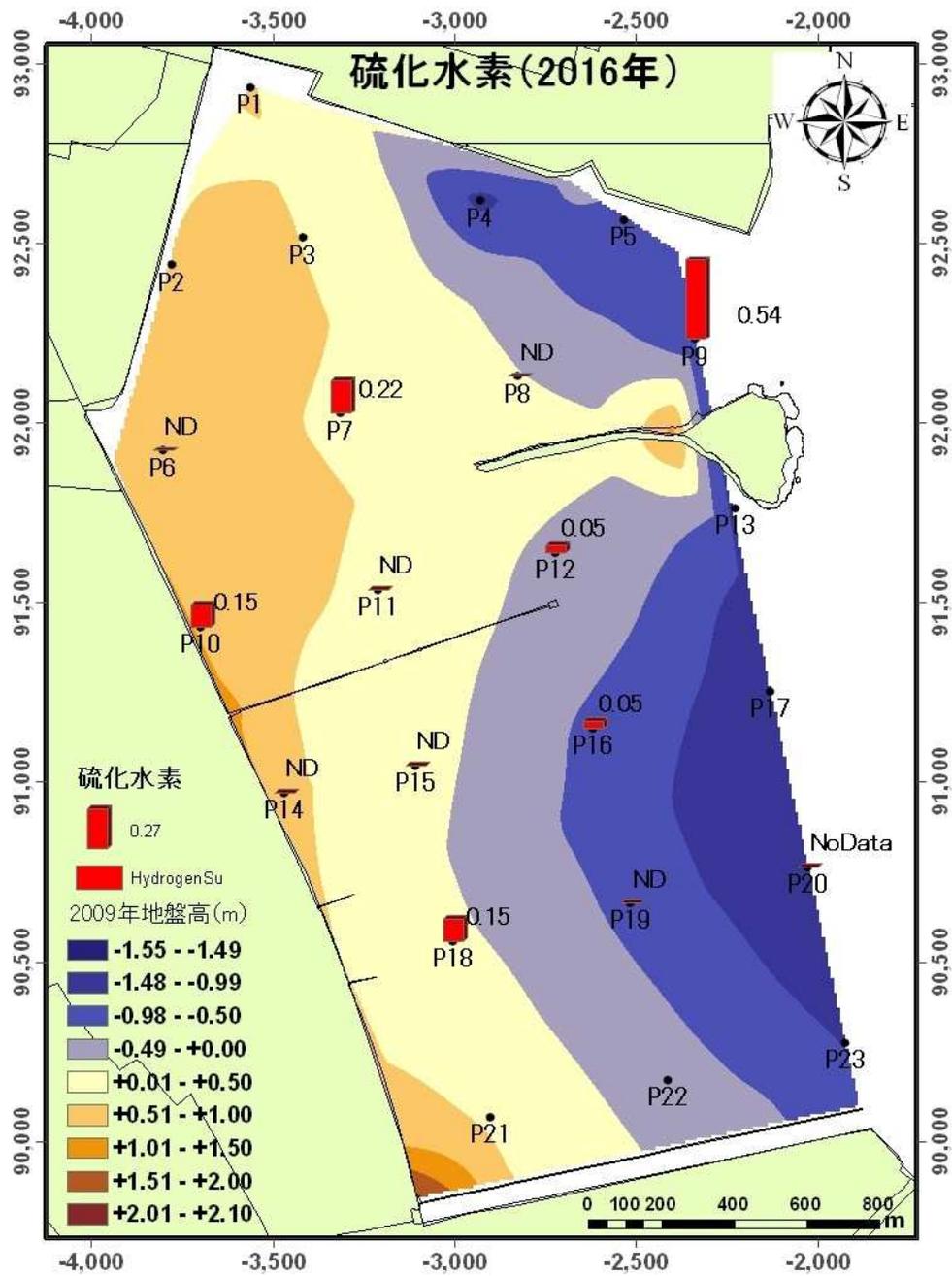


図-3.12 底質の溶存態硫化水素 (mg/L) の分布

(2) 底生生物調査

底生生物調査の結果から、出現状況を表-3.6、図-3.13に整理した。また、確認種の一覧は表-3.7、重要種、水産種の一覧は表-3.8に示すとおりである。

確認された底生生物は、6門7綱21目32科44種であり、主に軟体動物門、環形動物門、節足動物門の3門から構成されていた。

個体数は、9~1,160個体であった。最も多い地点はSt.2(1,160個体)、次いでSt.1地点(55個体)であり、北干潟の方が多く結果となり、平成26年度、平成25年度の結果と同じような傾向がみられた。

湿重量は、0.65~163.90gであった。最大の地点は個体数と同じくSt.2(163.90g)であり、他の地点(0.65~7.92g)と比べ明らかに大きい値を示した。これは、ホトトギスガイ、アサリといった二枚貝類が多数出現したことによるものである。

種数は7~27種であり、最も多い地点はSt.2(27種)、最も少ない地点はSt.3(7種)であり、平成26年度と同様の傾向がみられた。

表-3.6 底生生物の出現状況

(単位:種数:種/0.25㎡,個体数:個体/0.25㎡,湿重量:g/0.25㎡)

分類群別	St.1			St.2			St.3			St.4		
	種数	個体数	湿重量	種数	個体数	湿重量	種数	個体数	湿重量	種数	個体数	湿重量
刺胞動物	-	- (-)	-	1	1 (0.1)	0.01	-	- (-)	-	-	- (-)	-
紐形動物	-	- (-)	-	1	2 (0.2)	+	-	- (-)	-	-	- (-)	-
軟体動物	3	11 (20.0)	7.35	5	1,057 (91.1)	162.75	5	5 (55.6)	0.62	5	12 (52.2)	2.79
環形動物	5	33 (60.0)	0.33	14	93 (8.0)	0.89	2	4 (44.4)	0.03	5	10 (43.5)	0.07
節足動物	4	10 (18.2)	0.23	6	7 (0.6)	0.25	-	- (-)	-	1	1 (4.3)	0.01
脊椎動物	1	1 (1.8)	0.01	-	- (-)	-	-	- (-)	-	-	- (-)	-
計	13	55	7.92	27	1,160	163.90	7	9	0.65	11	23	2.87

(注) 1.()内の数値は組成比率(%)を示す。

2.+表示は0.01g未満を示す。

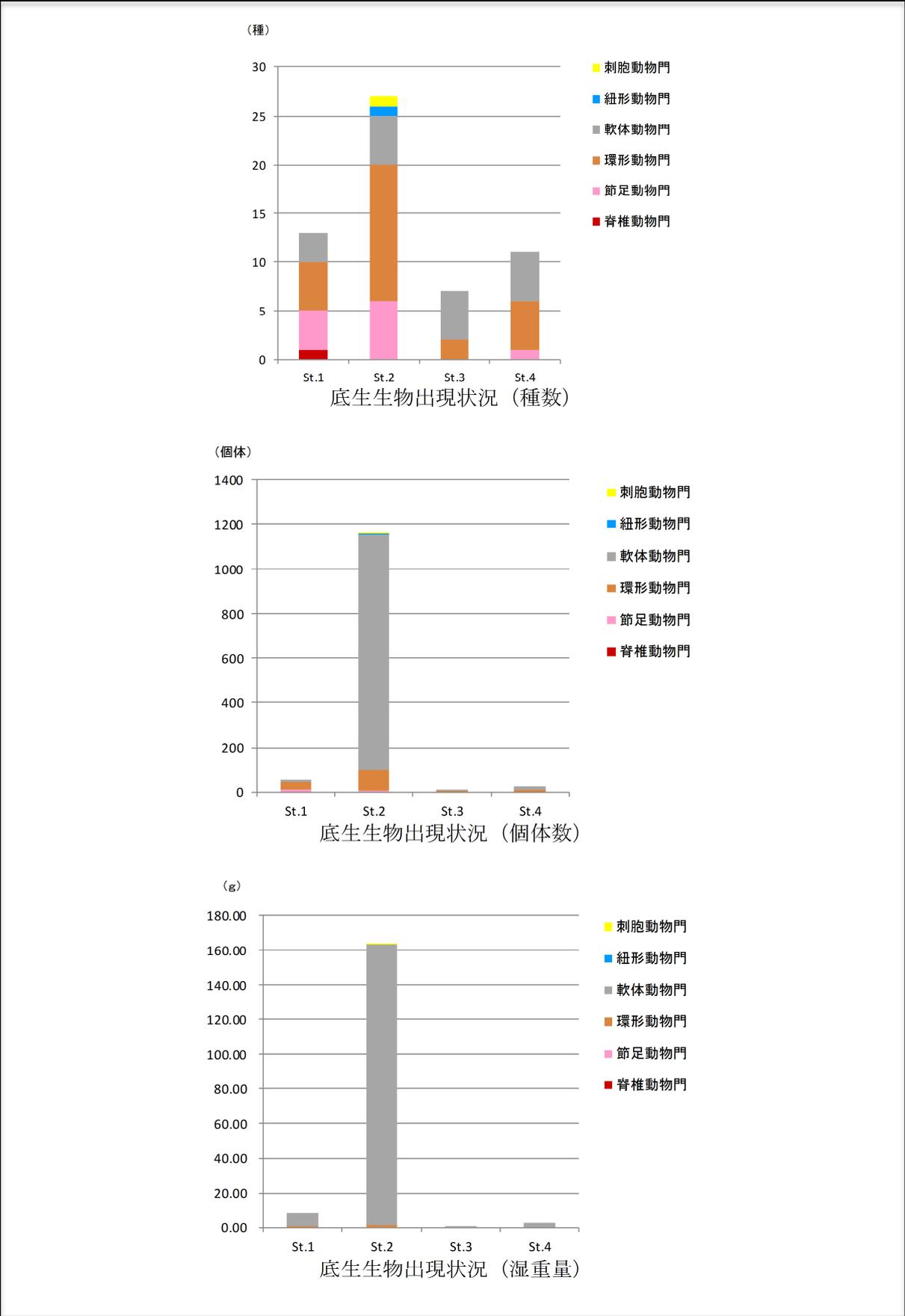


図-3.13 底生生物の出現状況 (定量)

表-3.7 底生生物調査（定量）分析結果

[単位：個体数：個体/0.25㎡，湿重量：g/0.25㎡]

番号	門	綱	目	科	学名	和名	測点									
							St.1 個体数	St.1 湿重量	St.2 個体数	St.2 湿重量	St.3 個体数	St.3 湿重量	St.4 個体数	St.4 湿重量		
1	刺胞動物	花虫	イナギンチヤク	-	Actiniaria	イナギンチヤク目			1	0.01						
2	紐形動物	-	-	-	NEMERTINEA	紐形動物門			2	+						
3	軟体動物	腹足	盤足	ウミナ	<i>Batillaria cumingii</i>	ウミナ	1	2.01								
4				フナナリ	<i>Cerithidea (Cerithideopsilla) cingulata</i>	フナナリ	7	5.04								
5			新腹足	ムナガシ	<i>Reticunassa festiva</i>	アヲムナ			2	0.47	1	0.11				
6			異旋	トウガタガシ	<i>Iphiana tenuisculpta</i>	スノムナナリ							1	0.01		
7			頭楯	スワガシ	Cylichnidae	スワガシ科								1	+	
8			二枚貝	イガシ	イガシ	<i>Musculista senhousia</i>	ホトケシガシ			992	137.97					
9				マカスガシ	マカスガシ	<i>Cyclina sinensis</i>	マカスガシ					1	0.07			
10						<i>Veremolpa micra</i>	ヒメノコナリ							3	0.04	
11					<i>Ruditapes philippinarum</i>	アサリ			60	24.07						
12					<i>Macra veneriformis</i>	アサリ							1	0.01		
13					<i>Moerella rutila</i>	ウツノガシ			2	0.13						
14					<i>Moerella iridescens</i>	アサリ			3	0.30	1	0.11	1	0.16		
15					<i>Solen strictus</i>	アサリ						1	0.12	6	2.73	
16		環形動物	多毛	ウミナガシ	イナギ	<i>Laternula impura</i>	ウミナガシ					1	0.16			
17				ウミナガシ	ウミナガシ	<i>Ceratonereis erythraensis</i>	ウミナガシ			40	0.13					
18						<i>Nectoneanthes oxypoda</i>	ウミナガシ			1	+					
19					<i>Nephtys polybranchia</i>	ウミナガシ			2	+	3	0.01		2	+	
20					<i>Glycera nicobarica</i>	アサリ					3	0.20				
21					<i>Glycinde</i> sp.	ウミナガシ					1	+				
22					イソムシ	イソムシ	<i>Scoletoma longifolia</i>	イソムシ						3	0.02	
23							<i>Scoletoma nipponica</i>	イソムシ	3	0.05		1	0.01			
24					ホコキコ	ホコキコ	<i>Scoloplos (Leodamus) sp.</i>	Leodamus属の一種						1	0.01	
25					スズメ	スズメ	<i>Boccardiella hamata</i>	スズメ			2	+				
26							<i>Aonides oxycephala</i>	スズメ	1	0.01	8	0.02				
27							<i>Scolecopsis (Parascolecopsis) texana</i>	スズメ			2	0.01				
28					イトコ	イトコ	<i>Capitella</i> sp.	Capitella属の一種			2	+				
29							<i>Heteromastus cf. similis</i>	イトコ	25	0.08	23	0.35	3	0.02	3	0.04
30					チマコ	チマコ	<i>Owenia fusiformis</i>	チマコ			1	0.02			1	+
31					フナコ	フナコ	<i>Pectinaria okudai</i>	-	2	0.19	4	0.14				
32					フナコ	フナコ	<i>Loimia</i> sp.	Loimia属の一種			1	+				
33					カサミ	カサミ	<i>Chone</i> sp.	Chone属の一種			2	0.01				
34	節足動物			顎脚	無柄	アサリ	<i>Amphibalanus reticulatus</i>	アサリ	1	0.01	2	0.16				
35		アミ	アミ		<i>Neomysis awatschensis</i>	アミ	3	0.01								
36		等脚	十脚	アサリ	アサリ	<i>Cyathura muromiensis</i>	アサリ			1	0.02					
37				アサリ	アサリ	<i>Athanas japonicus</i>	アサリ					1	+			
38						<i>Athanas</i> sp.	アサリ					1	+			
39					アサリ	アサリ	<i>Ogyrides striaticauda</i>	アサリ						1	0.01	
40					アサリ	アサリ	<i>Exopalaemon orientis</i>	アサリ	5	0.07						
41					アサリ	アサリ	<i>Philyra pisum</i>	アサリ			1	0.07				
42					アサリ	アサリ	<i>Macrophthalmus (Mareotis) japonicus</i>	アサリ	1	0.14						
43					-	-	Megalopa larva of Brachiura	短尾下目の幼生			1	+				
44			脊索動物	硬骨魚	アサリ	アサリ	Gobiidae	アサリ科	1	0.01						
合計							55	7.92	1160	163.90	9	0.65	23	2.87		
種類数							13		27		7		11			

注) 湿重量欄の“+”は、湿重量が0.01g未満であることを示す。

表-3.8 底生生物調査 重要種・水産種一覧

番号	学名	和名	調査地点				重要種		水産種
			St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	環境省RL	福岡県RDB	
1	Actiniaria	イソギンチャク目		○					
2	NEMERTINEA	紐形動物門		○					
3	<i>Batillaria cumingii</i>	ホソウミニナ	○						
4	<i>Cerithidea (Cerithideopsis) cingulata</i>	ヘナタリ	○				NT	NT	
5	<i>Reticunassa festiva</i>	アラムシロ		○	○				
6	<i>Iphiana tenuisculpta</i>	スノメホソクチキレ				○	VU	NT	
7	Cylichnidae	スイフガイ科				○			
8	<i>Musculista senhousia</i>	ホトギスガイ		○					
9	<i>Cyclina sinensis</i>	オキシジミ			○				
10	<i>Veremolpa micra</i>	ヒメカノコアサリ				○			
11	<i>Ruditapes philippinarum</i>	アサリ		○					○
12	<i>Macra veneriformis</i>	シオフキ				○			
13	<i>Moerella rutila</i>	ユウシオガイ		○			NT	NT	
14	<i>Moerella iridescens</i>	テリザクラ	○	○	○		VU	VU	
15	<i>Solen strictus</i>	マテガイ			○	○			○
16	<i>Laternula impura</i>	コオキナガイ			○		CR+EN	CR	
17	<i>Ceratonereis erythraeensis</i>	コケゴカイ		○					
18	<i>Nectoneanthes oxypoda</i>	オウギゴカイ		○					
19	<i>Nephtys polybranchia</i>	ミナミシロガネゴカイ	○	○		○			
20	<i>Glycera nicobarica</i>	チロリ		○					
21	<i>Glycinde</i> sp.	グリシンデ属の一種		○					
22	<i>Scoletoma longifolia</i>	カタマガリギボシイソメ				○			
23	<i>Scoletoma nipponica</i>	コアシギボシイソメ	○		○				
24	<i>Scoloplos (Leodamus) sp.</i>	Leodamus亜属の一種				○			
25	<i>Boccardiella hamata</i>	カギノテスピオ		○					
26	<i>Aonides oxycephala</i>	ケンサキスピオ	○	○					
27	<i>Scoletepis (Parascoletepis) texana</i>	チギレマクスピオ		○					
28	<i>Capitella</i> sp.	Capitella属の一種		○					
29	<i>Heteromastus cf. similis</i>	ホソイトゴカイ	○	○	○	○			
30	<i>Owenia fusiformis</i>	チマキゴカイ		○		○			
31	<i>Pectinaria okudai</i>	ウミイサゴムシ	○	○					
32	<i>Loimia</i> sp.	Loimia属の一種		○					
33	<i>Chone</i> sp.	Chone属の一種		○					
34	<i>Amphibalanus reticulatus</i>	サラサフジツボ	○	○					
35	<i>Neomysis awatschensis</i>	クロイサザアミ	○						
36	<i>Cyathura muromiensis</i>	ムロミスナウミナナフシ		○					
37	<i>Athanas japonicus</i>	セジロムラサキエビ		○					
38	<i>Athanas</i> sp.	ムラサキエビ属の一種		○					
39	<i>Ogyrides striaticauda</i>	モヨウツノメ				○			
40	<i>Exopalaemon orientis</i>	シラタエビ	○						
41	<i>Philyra pisum</i>	マメコブシガニ		○					
42	<i>Macrophthalmus (Mareotis) japonicus</i>	ヤマトオサガニ	○						
43	Megalopa larva of Brachiura	短尾下目のメガロバ幼生		○					
44	Gobiidae	ハゼ科	○						
種類数			13種	28種	8種	12種	5種	5種	2種

優占種について

底生生物調査の結果から、個体数における優占種について表-3.9に整理した。

主な優占種は、ゴカイ類のコケゴカイ、ホソイトゴカイ、カタマガリギボシイソメ、貝類のヘナタリ、ホトトギスガイ、ヒメカノコアサリ、アサリ等であり、ゴカイ類、貝類の種が目立っていた。

また、砂泥底に生息する種が多く確認されたほか、汽水域に見られる種が含まれる等、曽根干潟の底質および周辺環境を反映した底生生物相がみられた。

このうち、St.1で多数確認されたヘナタリは、環境省の第4次レッドリスト（平成24年）、「福岡県の希少野生生物－福岡県レッドデータブック2014」で準絶滅危惧種に指定されている重要種である。

表-3.9 主な優占種（個体数）について

優占種	確認地点	分布・生息環境
ヘナタリ	St.1	主に淡水の影響する内湾干潟の砂泥底に生息。重要種
ホトトギスガイ	St.2	干潟～浅海域の砂泥底に生息。富栄養化の進んだ海域では、時に大発生し、海底をマット状に覆うことがある。
ヒメカノコアサリ	St.4	内湾域の干潟から潮下帯の砂泥底に生息。
アサリ	St.2	内湾の干潟から潮下帯に広く生息。全国的に流通している水産種。潮干狩りの代表的な対象種。
マテガイ	St.4	主に干潟沖側の砂底に深く潜って生息。食用。
コケゴカイ	St.2	河口～内湾干潟の砂泥底に生息。
カタマガリギボシイソメ	St.4	本州中部以南に分布。内湾の砂泥底に生息。汚濁指標種。
ホソイトゴカイ	St.1, St.3, St.4	日本各地の干潟・浅海域に分布。主に砂泥から泥底に生息。淡水が混ざる所に多い。
シラタエビ	St.1	河口等の汽水域に生息。

重要種について

底生生物調査の結果から、重要種について以下に整理した。なお、重要種の選定基準は表-3.10のとおりである。

確認された重要種は、貝類のヘナタリ、ユウシオガイ、テリザクラ等、計5種であった。このうち、St.1で確認されたヘナタリは、比較的個体数が多く、優占種にあげられるほどであったが、その他の種については、1~3個体程度と、個体数は少なかった。これらの重要種は主に内湾の砂泥~泥底に生息する種が多く、生息場が開発や埋め立て、水質汚濁等の影響を受けやすいと言える。

重要種のうち、テリザクラを除く4種は4地点中1地点でのみで確認された種であった。これは、種によって好む生息場が曾根干潟の中に局所的に存在していると考えられる。

1) ヘナタリ

重要種基準	環境省 RL:NT 福岡県 RDB:NT
確認状況	St.1:7 個体
分布・生息環境	本州中部以南から南西諸島に分布. 主に淡水の影響する内湾干潟の砂泥底に生息.

2) スノメホソクチキレ

重要種基準	環境省 RL:VU 福岡県 RDB:NT
確認状況	St.4:1 個体
分布・生息環境	本州中部以南から九州に分布. 内湾干潟の細砂、砂泥底に生息.

3) ユウシオガイ

重要種基準	環境省 RL:NT 福岡県 RDB:NT
確認状況	St.1:2 個体
分布・生息環境	本州中部以南から九州に分布. 淡水の影響の強い干潟周辺の泥底に生息.

4) テリザクラ

重要種基準	環境省 RL:NT 福岡県 RDB:NT
確認状況	St.1:3 個体, St.2:1 個体, St.3: 1 個体
分布・生息環境	本州(陸奥湾:青森県)から九州に分布. 内湾奥部の泥底に生息.

5) コオキナガイ

重要種基準	環境省 RL:CR+EN 福岡県 RDB:CR
確認状況	St.3: 1 個体
分布・生息環境	房総半島から九州、南西諸島に分布. 内湾奥部の泥~砂泥底に生息.

表-3.10 重要種選定基準

環境省 RL	環境省報道発表資料 第4次レッドリストの公表について (平成24年8月, 平成25年2月) EX:絶滅 CR:絶滅危惧 I A 類 EN:絶滅危惧 I B 類 CR+EN:絶滅危惧 I 類 VU:絶滅危惧 II 類 NT:準絶滅危惧 DD:情報不足 LP:絶滅のおそれのある地域個体群
福岡県 RDB	福岡県の希少野生生物-福岡県レッドデータブック 2014 (福岡県:平成26年8月) EX:絶滅 CR:絶滅危惧 I A 類 EN:絶滅危惧 I B 類 CR+EN:絶滅危惧 I 類 VU:絶滅危惧 II 類 NT:準絶滅危惧 DD:情報不足 LP:絶滅のおそれのある地域個体群

水産種について

底生生物調査の結果から、水産種について以下に整理した。

水産種は、アサリ、マテガイの2種であり、主に沖側の地点（St.2、St.4）で多く確認された。

豊前海では、近年、アサリの減少が顕著であり、漁獲量は低水準の状態が続いている。

1) アサリ

主な漁法	じょれん, 手掘り
漁期 (旬)	周年 (春, 秋)
確認状況	St.2:60 個体
分布・生息環境	北海道から九州沿岸に広く分布. 内湾の干潟から潮下帯に生息する。潮干狩りの代表種。

2) マテガイ

主な漁法	手掘り
漁期 (旬)	12~5 月頃 (冬~春)
確認状況	St.3:1 個体, St.4:6 個体
分布・生息環境	北海道から九州沿岸に広く分布. 内湾干潟沖側の潮下帯付近の砂底に生息する。干潮時, 深さ 30 cm 程の巣穴に潜む。

平成 26 年度調査との比較

(種数)

平成 26 年度および平成 28 年度の底生生物調査の結果から種数を比較し、表-3.11、図-3.14 に整理した。

北干潟の St.1、St.2 および南干潟岸側の St.3 の 3 地点では、平成 28 年度の方が平成 26 年度よりも 1~6 種の増加がみられた。なお、構成種は主に軟体動物門、環形動物門、節足動物門の 3 門であり、大きな変化は見られなかった。

一方、南干潟沖側地点の St.4 では、平成 26 年度から平成 28 年度にかけて 8 種減少した。また、H26 年度は環形動物門が優占した組成であったが、平成 28 年度は、主に軟体動物門、環形動物門よる組成となり、底生動物相に変化がみられた。

表-3.11 H26-H28 底生生物出現状況 (種数)

種 数	St.1		St.2		St.3		St.4	
	H26	H28	H26	H28	H26	H28	H26	H28
刺胞動物門				1				
紐形動物門			1	1			2	
軟体動物門	4	3	3	5	1	5	2	5
環形動物門	4	5	14	14	4	2	12	5
節足動物門	3	4	3	6			3	1
脊椎動物門	1	1						
計	12	13	21	27	5	7	19	11

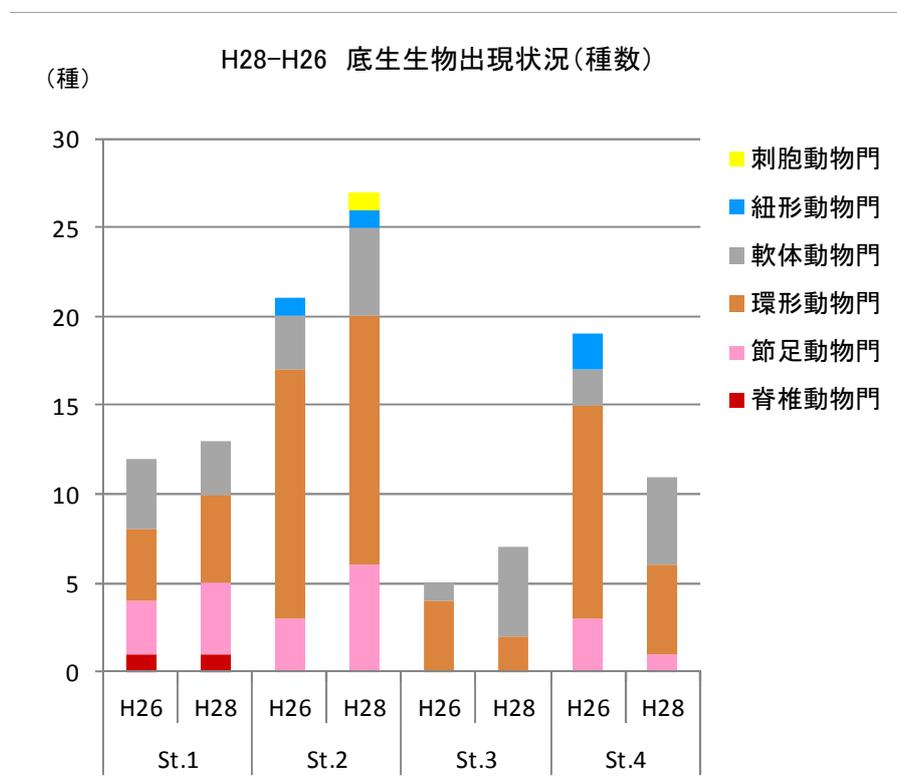


図-3.14 H26-H28 底生生物出現状況 (種数)

(個体数)

平成 26 年度および H28 年度の底生生物調査の結果から個体数を比較し、表-3.12, 図-3.15 に整理した。

個体数が増加した地点は、St. 2, St. 3 の 2 地点であり、このうち、St. 2 では約 1,000 個体もの増加であった。これは、二枚貝類のホトトギスガイの出現によるところが大きい。

一方、個体数が減少した地点は、St. 1 及び St. 4 であった。このうち、St. 4 では種数、個体数共に減少する傾向にあった。

組成をみると、St. 1 および St. 3 の岸側地点では、大きな変化はみられなかったが、沖側の地点 St. 2 では、軟体動物門の占める割合が増加、St. 4 では環形動物門の占める割合が減少しており、北側と南側で異なる変動がみられた。

表-3.13 H26-H28 底生生物出現状況(個体数)

個体数	St.1		St.2		St.3		St.4	
	H26	H28	H26	H28	H26	H28	H26	H28
刺胞動物門				1				
紐形動物門			1	2			4	
軟体動物門	58	11	7	1,057	3	5	7	12
環形動物門	24	33	128	93	4	4	67	10
節足動物門	4	10	25	7			5	1
脊椎動物門	1	1						
計	87	55	161	1,160	7	9	83	23

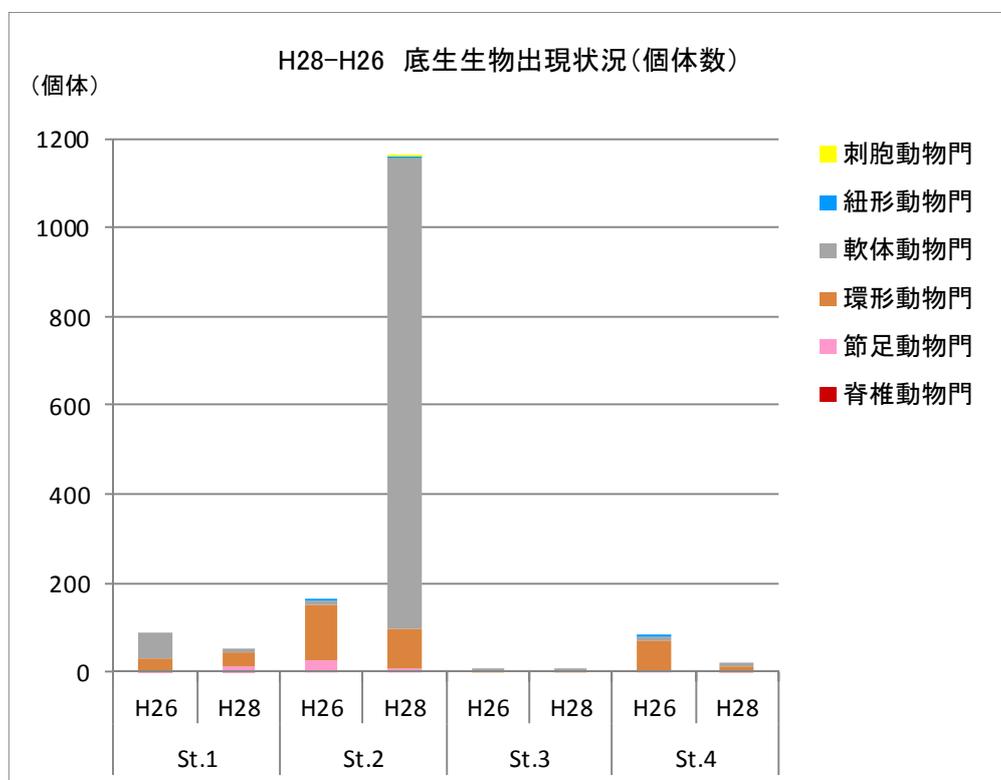


図-3.16 H26-H28 底生生物出現状況(個体数)

(湿重量)

H26 年度およびH28 年度の底生生物調査の結果から湿重量を比較し、表-3.14、図-3.17 に整理した。

湿重量が増加した地点は、北干潟岸側の St. 2、南干潟の St. 3、St. 4 の 3 地点であった。このうち、St. 2 では、個体数と同様、二枚貝類のホトトギスガイの出現により大きな増加が見られた。

一方、湿重量が減少した地点は、北干潟岸側の St. 1 であり、約 1/5 程度に減少した。これは、主にヘナタリ等、個体あたりの重量が大きい種が減少したことによるものである。ヘナタリは、H26 年度には 28.23 g (51 個体) 確認されたが、H28 年度では 5.04 g (7 個体) にとどまり、大きく減少した。

表-3.14 H26-H28 底生生物出現状況(湿重量)

湿重量	St.1		St.2		St.3		St.4	
	H26	H28	H26	H28	H26	H28	H26	H28
刺胞動物門				0.01				
紐形動物門			0.19	+			0.09	
軟体動物門	37.18	7.35	2.56	162.75	0.38	0.62	0.68	2.79
環形動物門	0.81	0.33	1.23	0.89	0.11	0.03	1.38	0.07
節足動物門	2.76	0.23	1.88	0.25			0.11	0.01
脊椎動物門	0.65	0.01						
計	41.40	7.92	5.86	163.90	0.49	0.65	2.26	2.87

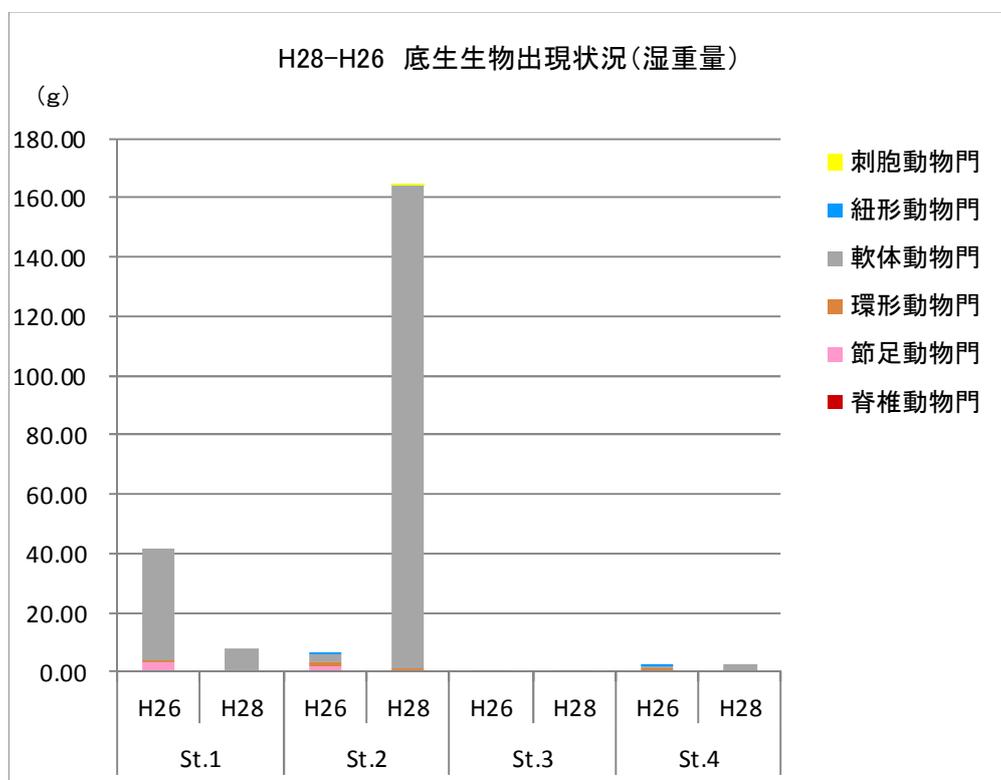


図-3.17 H26-H28 底生生物出現状況(湿重量)

(3) 底質・底生生物に関する経年的変化

図-3.18は、底質・底生生物調査における4測点の地盤高の経年的変化を表している。すべての測点で共通していることは、2006年で急激に地盤高が低下していることである。これは、2006年の調査日の直前に台風13号が通過したことにより発生した高波浪が原因と考えられ³⁾。その後、徐々に回復して、低下前の地盤高にほぼ戻っている。海床路を挟んで北側と南側の干潟地盤高を比べると、北側の地盤高の方が高い結果となっている。岸側のSt.1とSt.3では約30cm、沖側のSt.2とSt.4では約50cmの違いが見られる。

図-3.19~3.26は、今回の調査において測点St.1~St.4で得られた結果を既存のデータ(1995年~2014年)と比較し、環境要素の経年変化を表したグラフである。図中には、各環境要素の傾向を見るために近似直線も図示している。なお、環境要素は、含泥率、中央粒径、COD、硫化物、クロロフィルa、底生動物の種類数、個体数、湿重量である。

St.1(図-3.19と3.20)では、2016(H28)年の含泥率は29.1%、中央粒径は0.105mm、CODは2.00mg/g、硫化物は0.03mg/gとなった。含泥率は21年間の平均である40.0%と比べると11%程度減少しているが、中央粒径は21年間の平均である0.095mmとほぼ同じである。CODと硫化物では同じような変化が見られ、1995年と比べると若干の増加傾向が見られる。2016年のクロロフィルaは $1.9\mu\text{g/g}$ と2013年以外の過去5回の測定値とほぼ同程度の値を示し、他の測点と同様に安定した傾向にある。種類数は13種/地点、個体数は220個体/ m^2 、湿重量は $31.7\text{g}/\text{m}^2$ となった。種類数と個体数は21年間あまり変化がないが、湿重量は昨年度と比べると約1/5減少しており、過去最低の値となった。

St.2(図-3.21と3.22)は、底質に関して他の測点と比べ変動の激しい地点である。含泥率は1996(H8)年で最低値2.4%、2005(H17)年で最大値40.1%になり、2016年は25.6%であった。中央粒径は、2005(H17)年で最低値0.066mm、2009(H21)年で最大値0.610mmになり、2016年は0.266mmであった。21年間のデータにおける標準偏差は、含泥率で11.0%、中央粒径で0.16mmである。2016年のCODは5.4mg/gであり、過去最大となった。一方、硫化物は、2014年から0.06mg/g減少して0.080mg/gとなり、過去最大であった2007(H19)年の1.56mg/gと比べると低くはなっているが、かなり高い値のままであった。2016年の調査でクロロフィルaは $3.2\mu\text{g/g}$ 、種類数は27種/地点、個体数は4640個体/ m^2 、湿重量は $655.6\text{g}/\text{m}^2$ となった。クロロフィルaは2013年を除くとほぼ同じような値であるが、種類数と個体数、湿重量は、顕著な減少傾向であったが、一気に増大した。特に、個体数は過去最大を記録した。湿重量も、2007年以降最大であった。これは、前述したように、二枚貝類のホトトギスガイの出現によるところが大きいと考える。

St.3(図-3.23と3.24)では、含泥率は、2016年において26.5%となり、21年間の平均値の55.3%から大きく減少し、過去最低であった。4測点のうちで最も高い含泥率であったが、今回は他の測点の値とほぼ同程度であった。中央粒径は、19年間でほとんど変動がなかったが、2016年では0.102mmと平均値の0.069mmと比べ大きな値であった。2016年のCODは2.2mg/g、硫化物は0.07mg/gとなり、CODは減少傾向、硫化物は増加傾向が見られた。クロロフィルaは $0.9\mu\text{g/g}$ 、種類数は7種/地点、個体数は9個体/ m^2 、湿重量は $0.65\text{g}/\text{m}^2$ となった。種類数、個体数、湿重量とも2014年とほぼ同じで、減少傾向のままであり、4測点では底生生物が最も少ないところである。

St.4(図-3.25と3.26)は、2016年の含泥率は、28.3%となり、平均値の29.0%とほぼ同程度の値となった。中央粒径に関して大きな変化は見られず、2016年の値は0.104mmであった。2016年においてCODは2.5mg/g、硫化物は0.08mg/gであり、St.3と同様に、CODは減少傾向、硫化物は増加傾向が見られた。クロロフィルaは $1.9\mu\text{g/g}$ 、種類数は11種/地点、個体数は92個体/ m^2 、湿重量は $11.5\text{g}/\text{m}^2$ であった。種類数と個体数は2007年以降過去最低を記録し、湿重量は低いままであった。

4測点で共通していることは、底生生物の個体数と湿重量が減少傾向にあることである。底質のCODや硫化物が極端に悪化しているわけではないので、この減少傾向の要因は今のと

ころ不明である.

- 3) 熊谷和也ら (2011) : 曾根干潟における地形と底質・底生動物の特性について, 九州共立大学工学部 研究報告, No. 35, pp. 17-22.

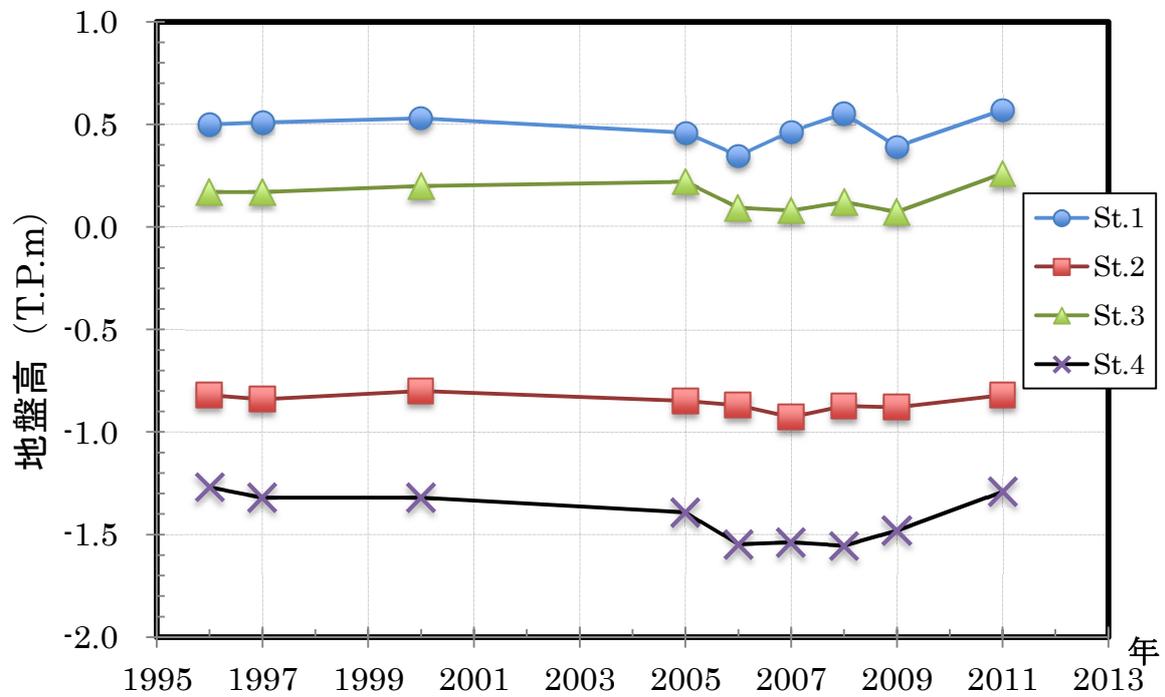


図-3.18 底質・底生生物調査の測点における地盤高の経年変化

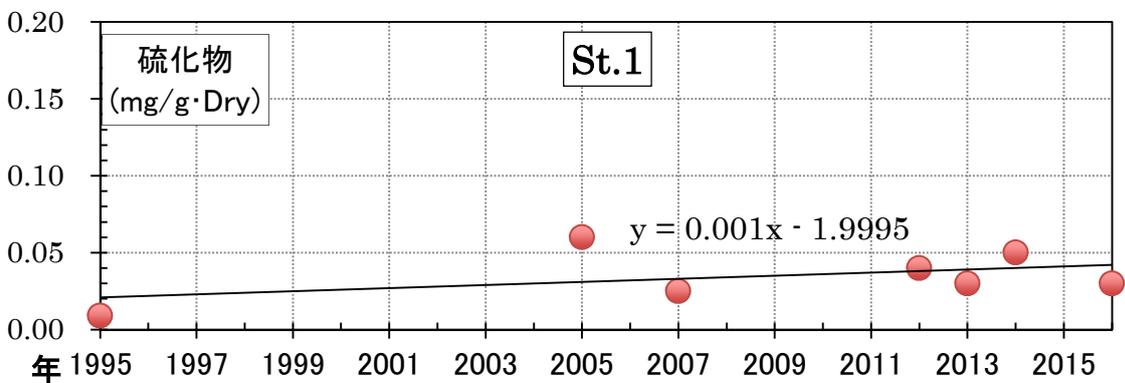
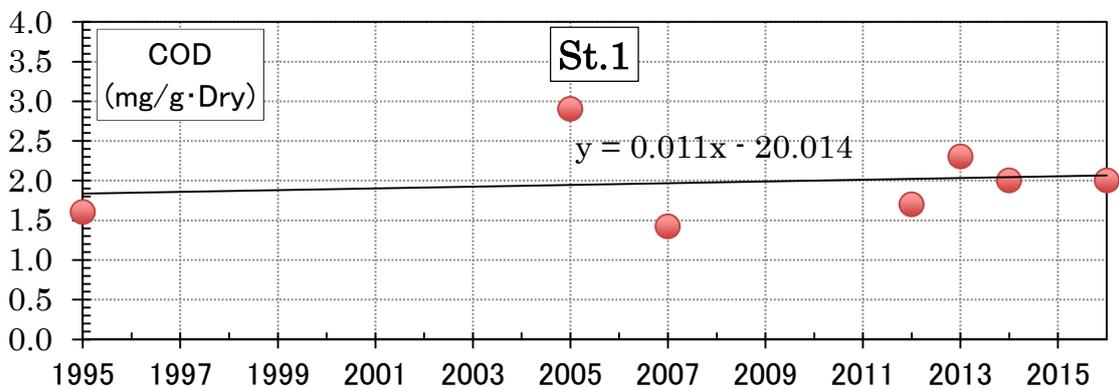
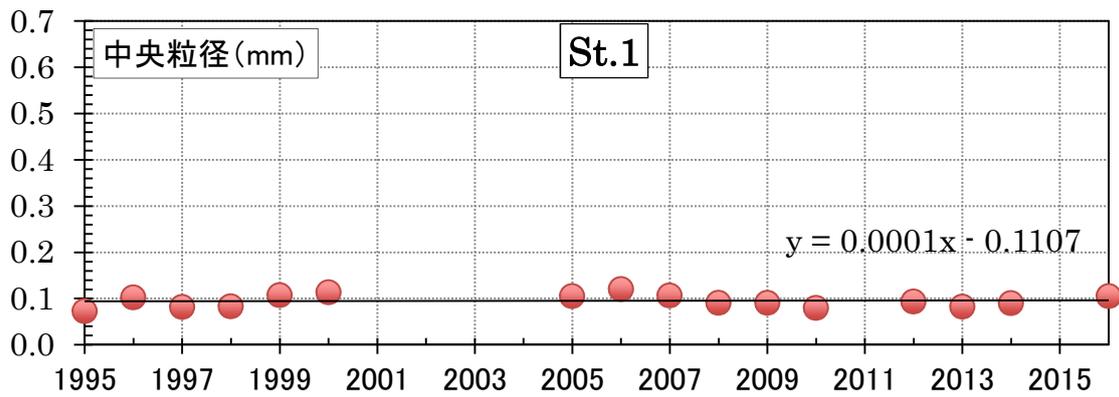
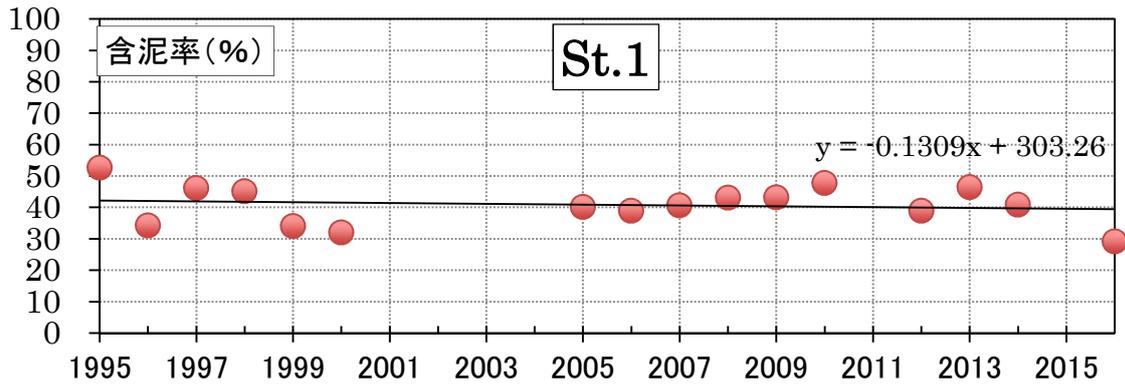


図-3.19 St.1における底質（含泥率，中央粒径，COD，硫化物）の経年変化

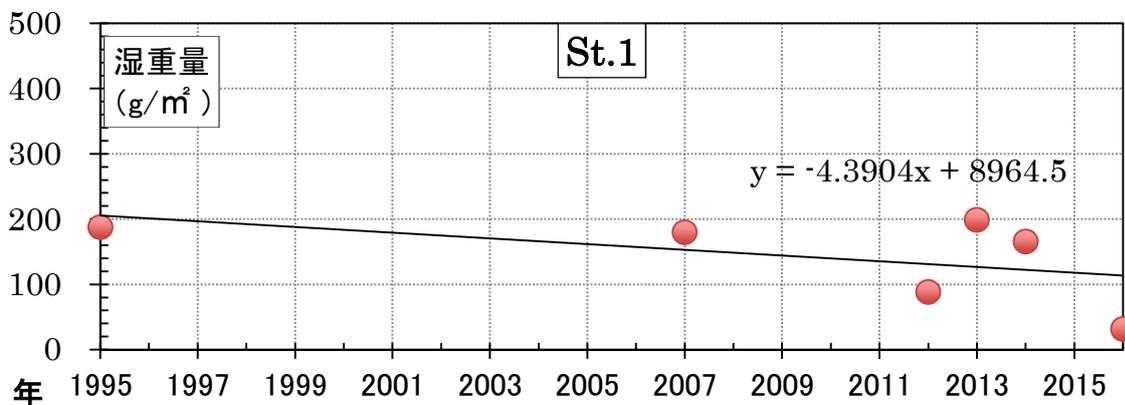
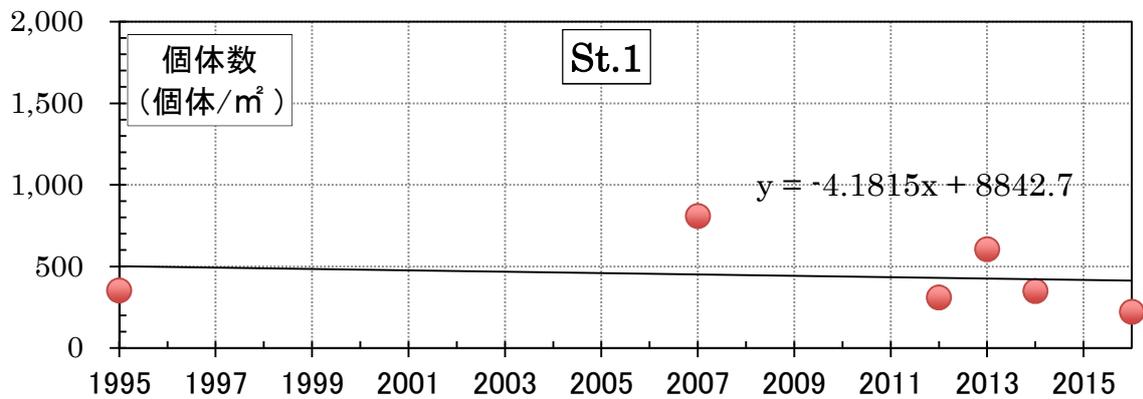
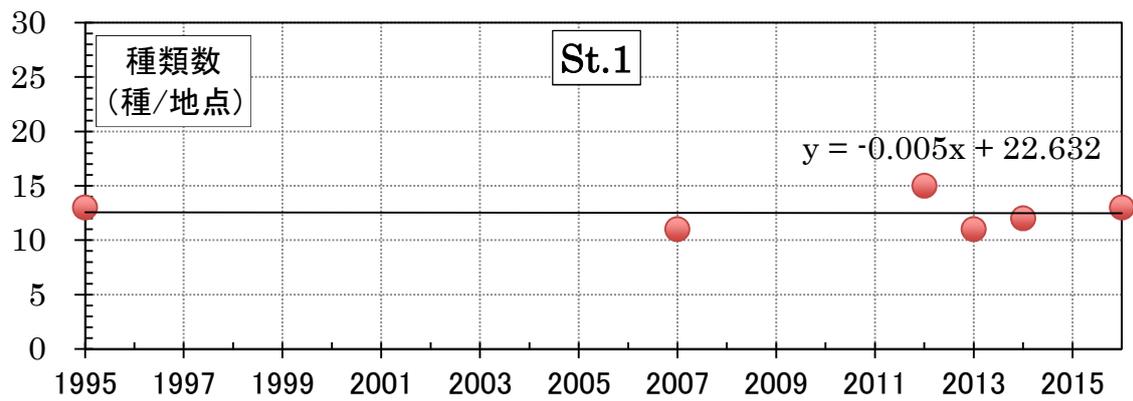
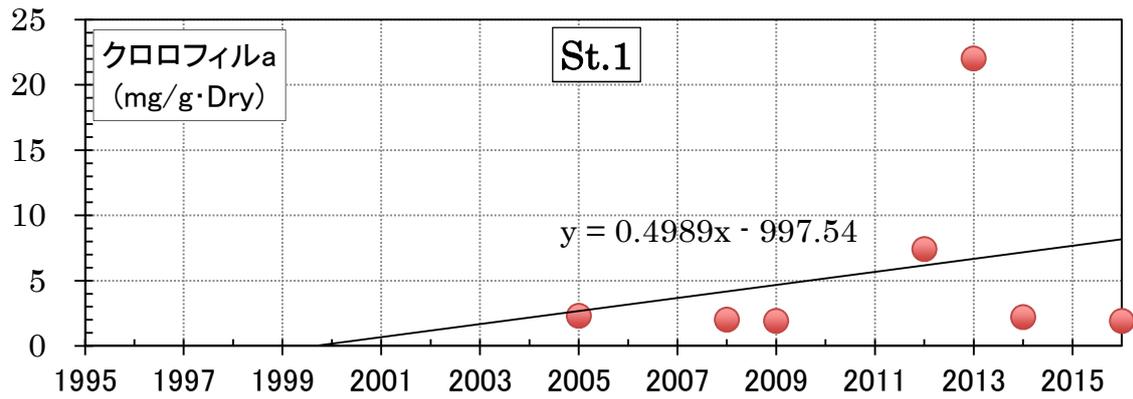


図-3.20 St.1におけるクロロフィルaと底生動物の経年変化

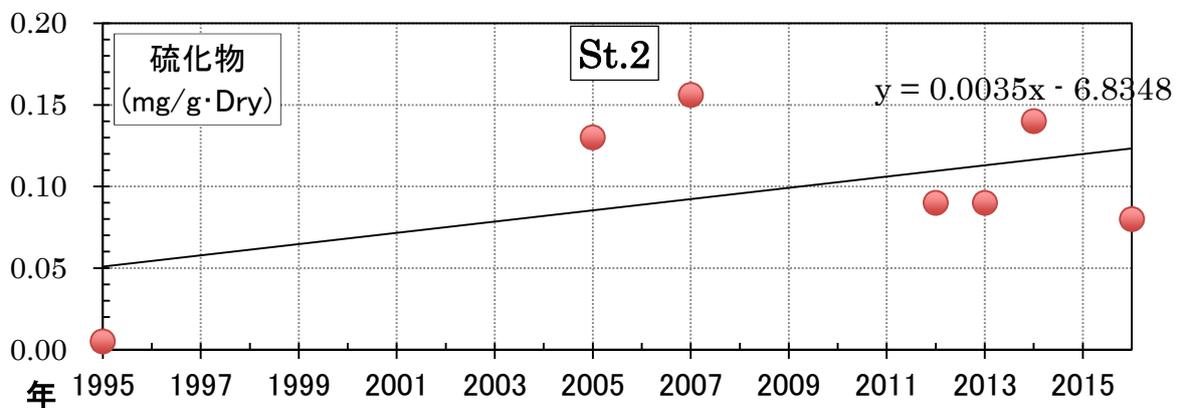
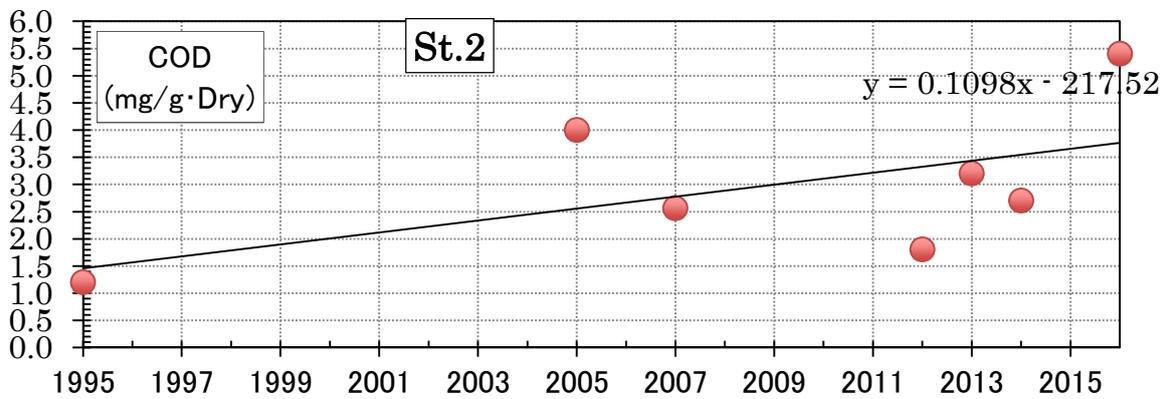
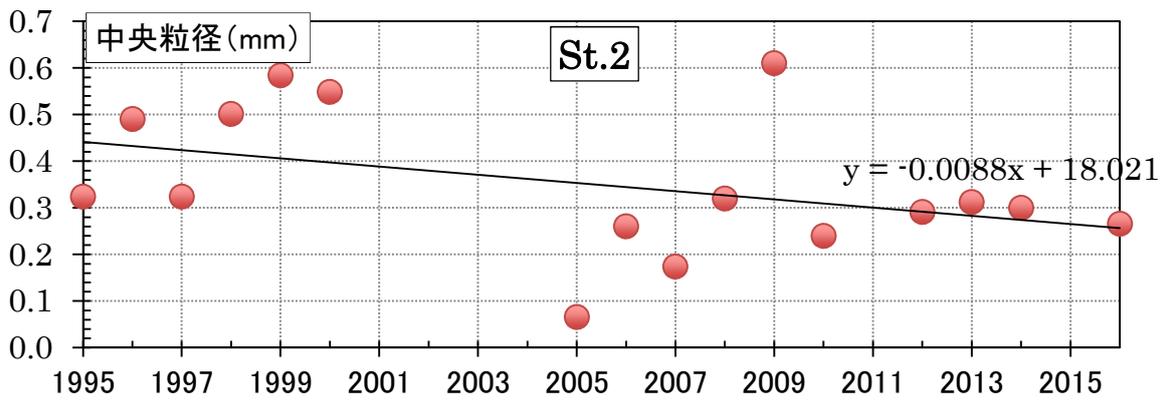
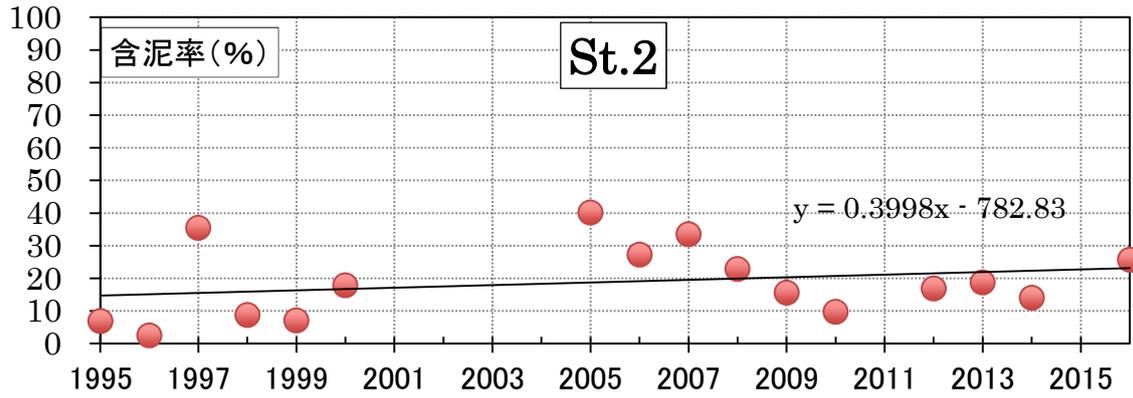


図-3.21 St.2における底質の経年変化

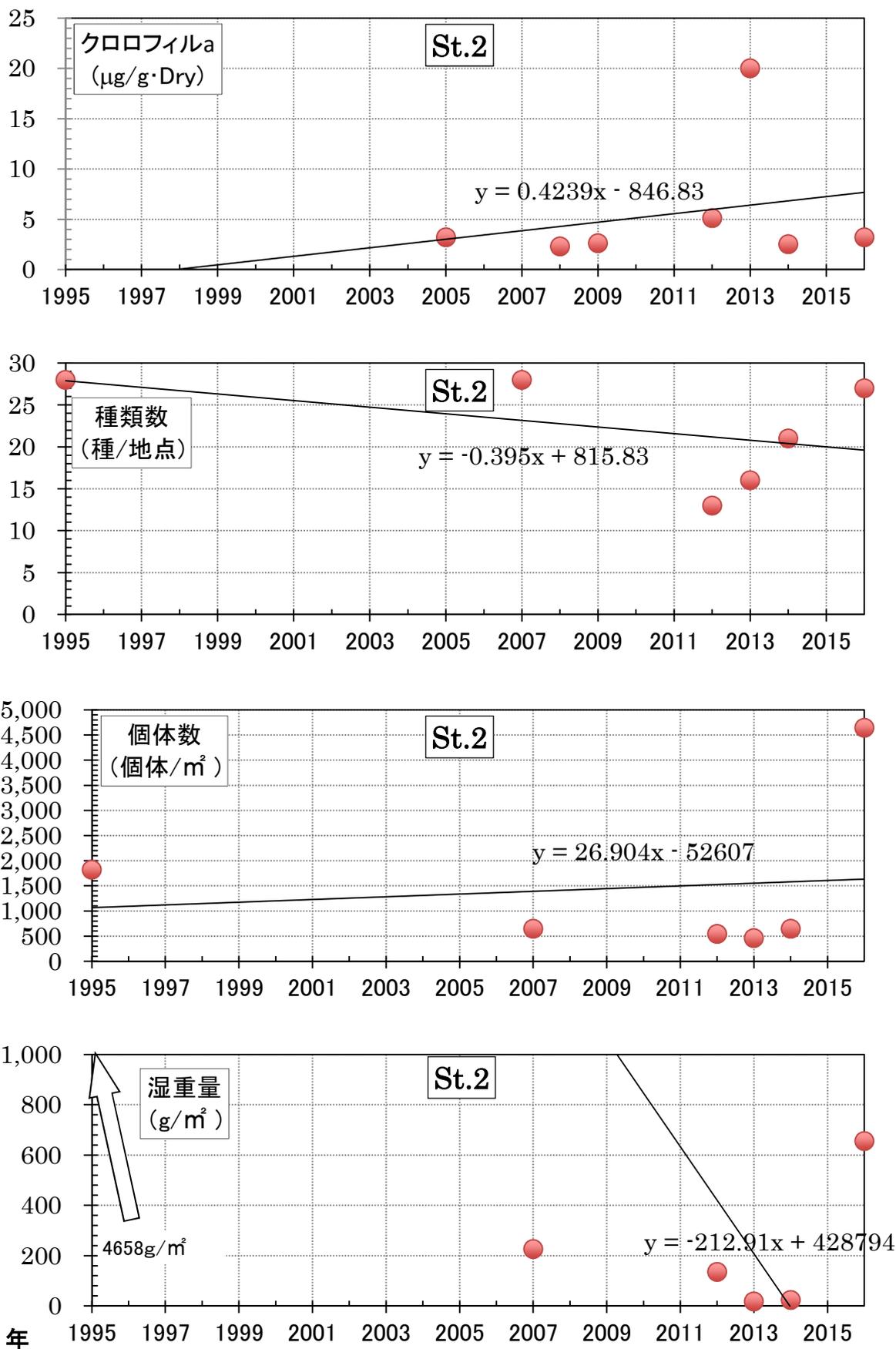


図-3.22 St. 2におけるクロロフィル a と底生動物の経年変化

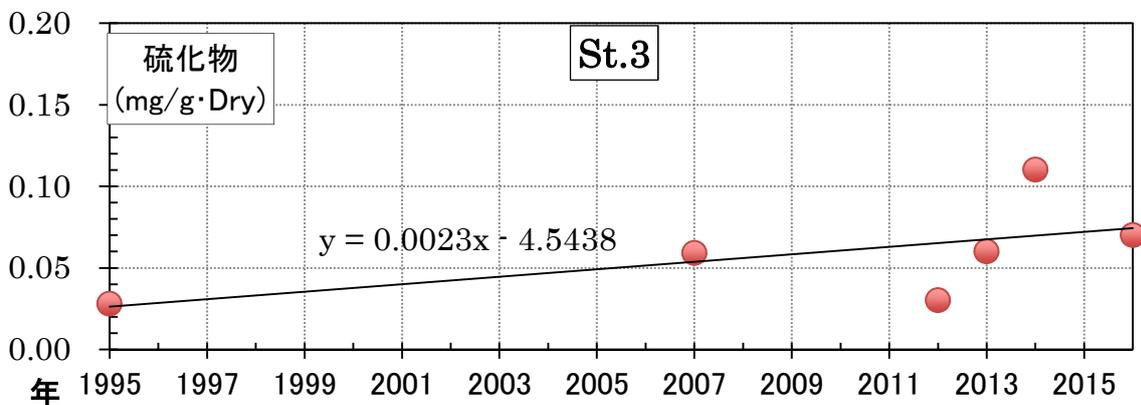
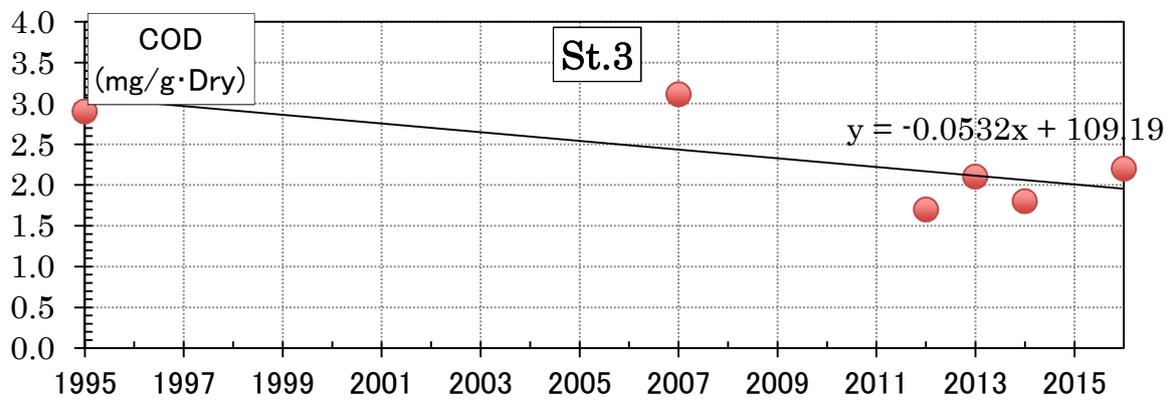
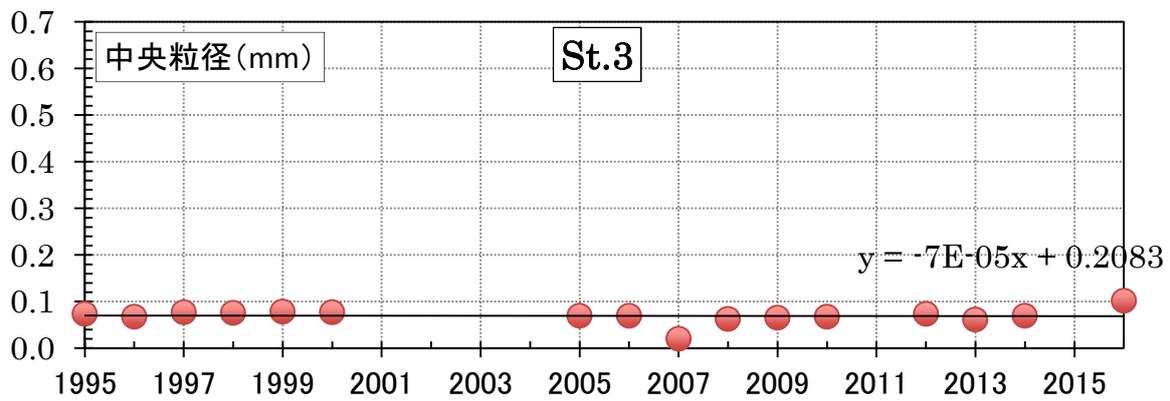
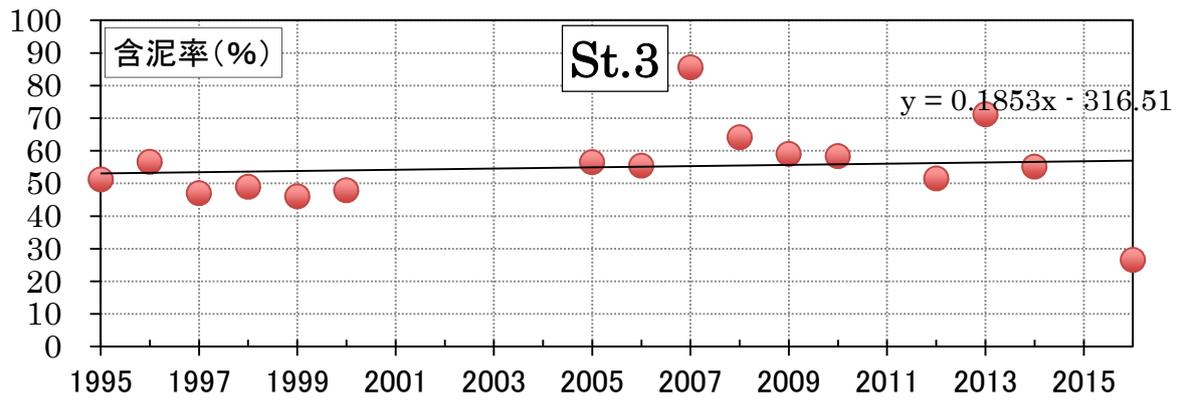


図-3.23 St. 3 における底質の経年変化

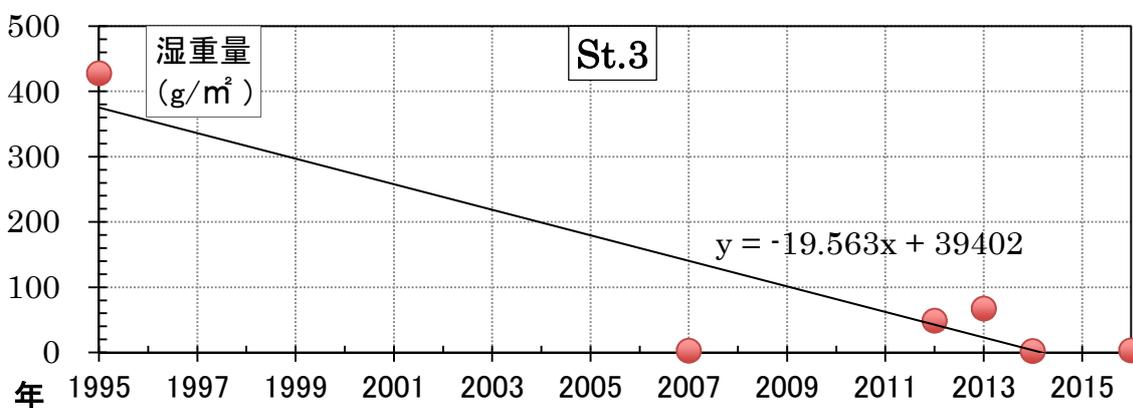
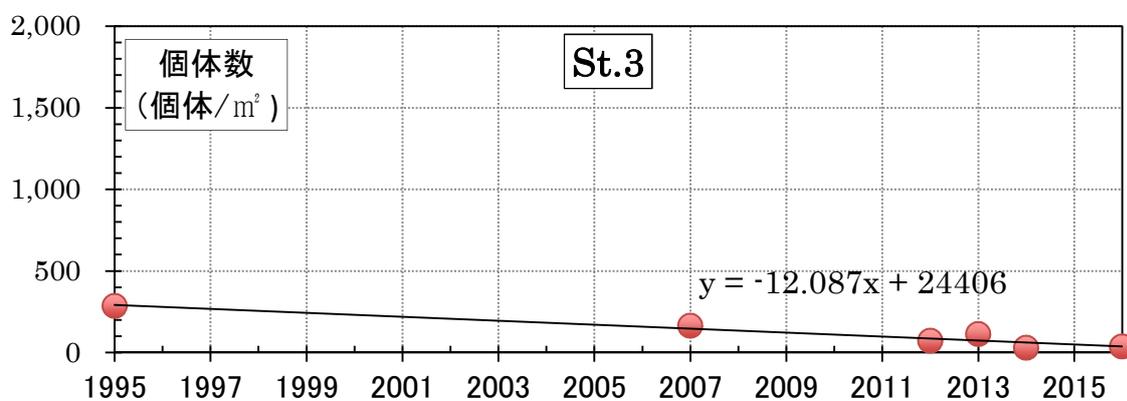
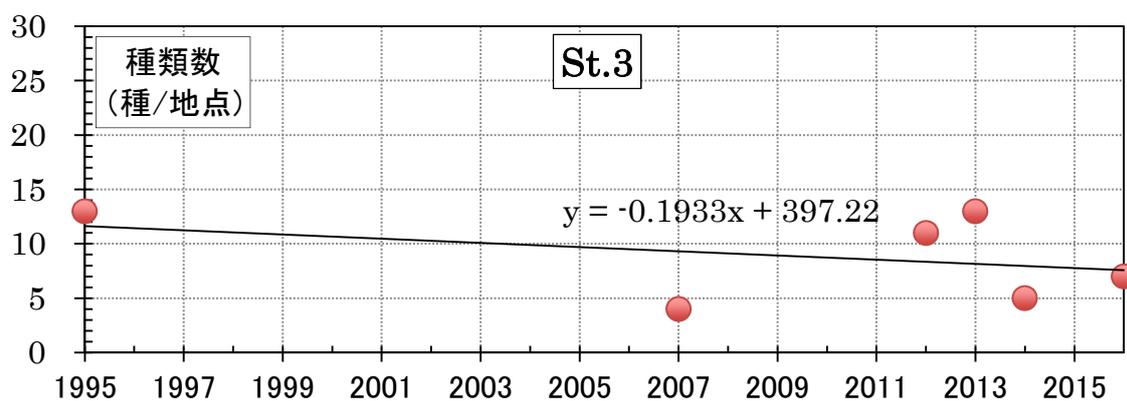
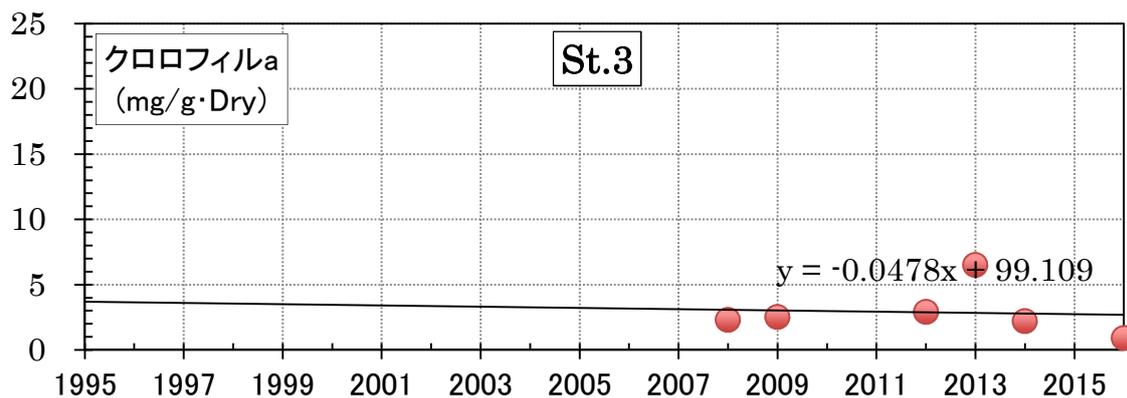


図-3.24 St.3におけるクロロフィルaと底生動物の経年変化

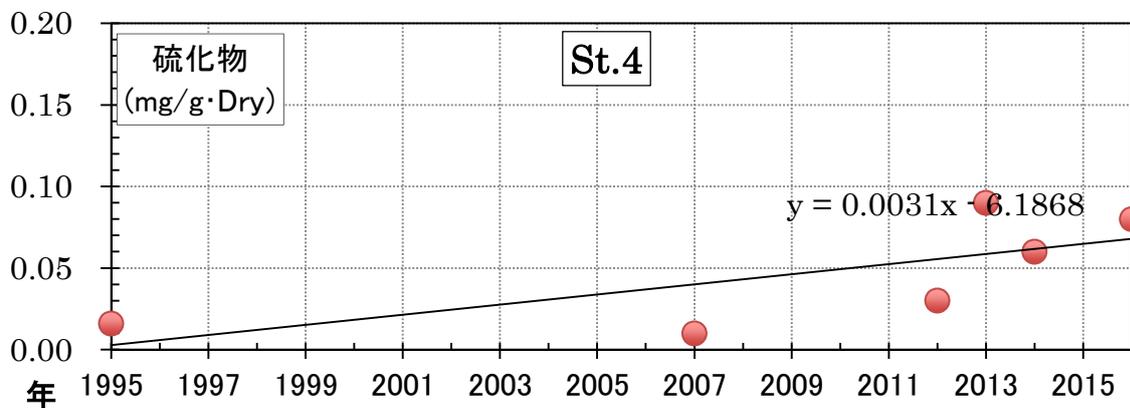
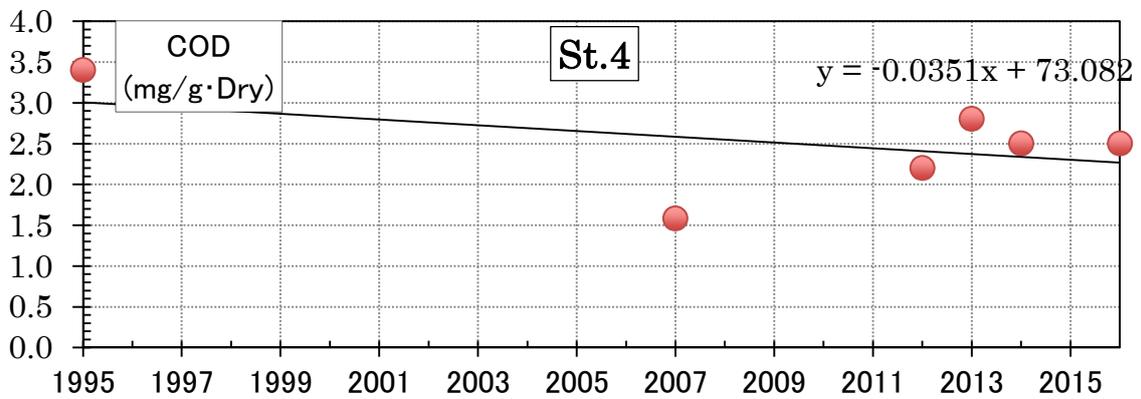
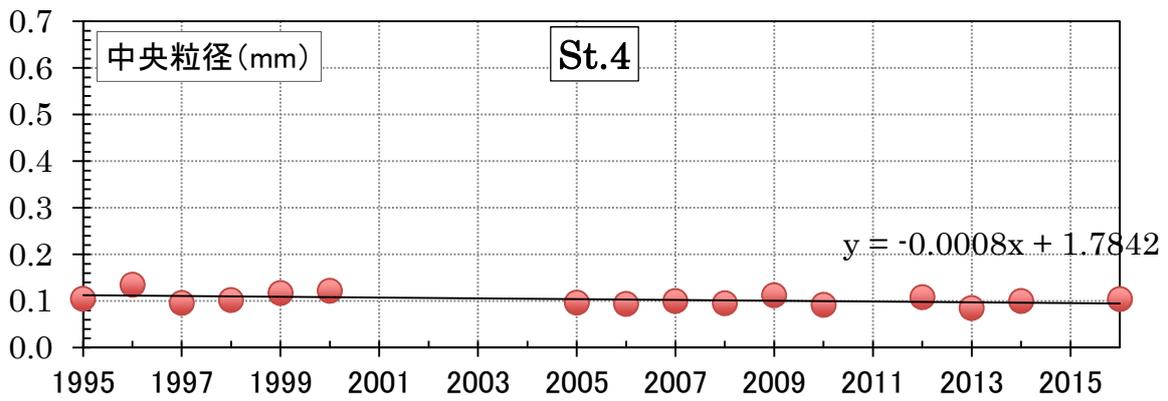
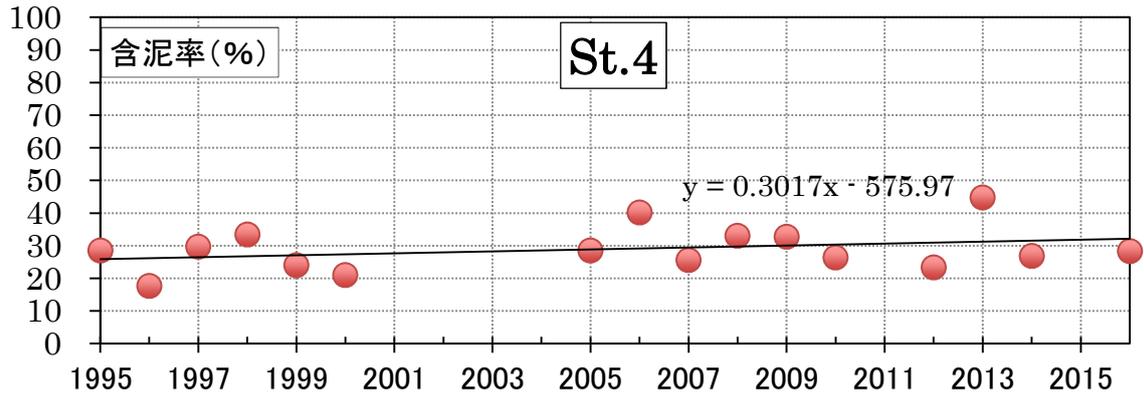
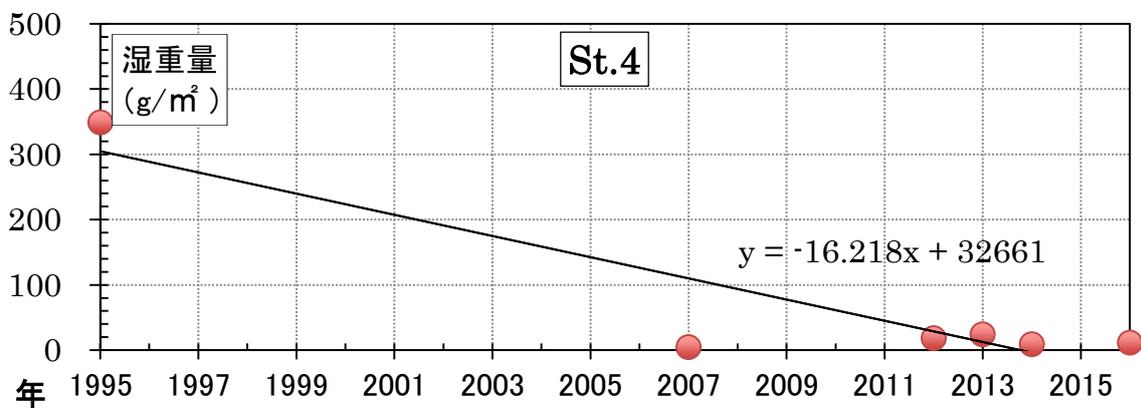
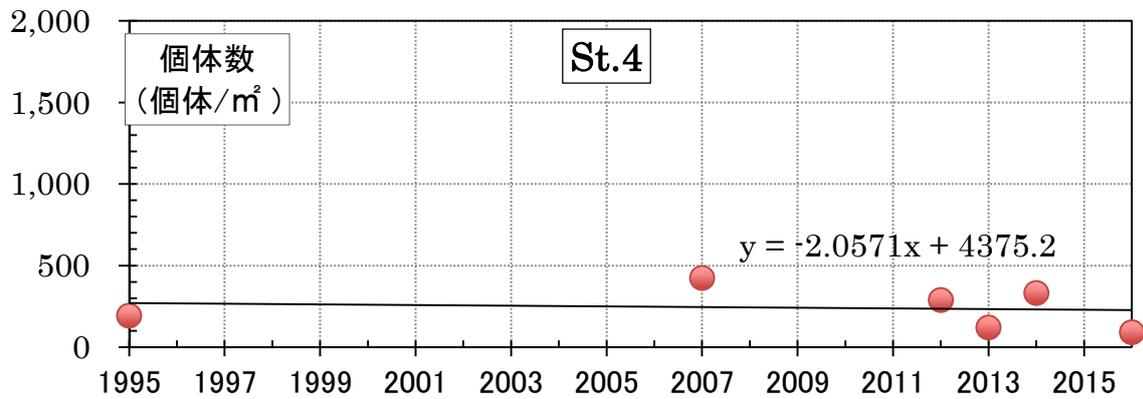
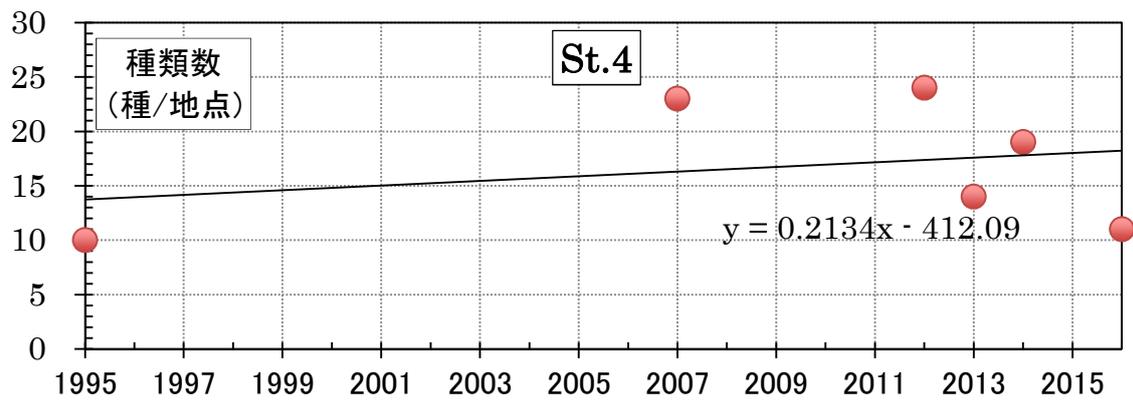
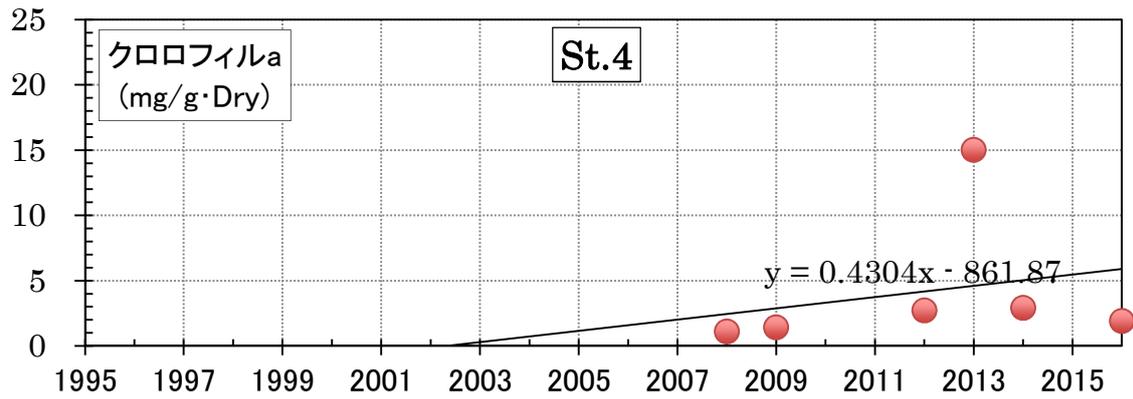


図-3.25 St. 4 における底質の経年変化



図一 3.26 St. 4 におけるクロロフィル a と底生動物の経年変化

3.3 底質流動調査結果

曾根干潟における潮流による底質の流動状況を把握することを目的として、1ℓ捕砂ビンを干潟上に埋め込んで沈降する底質を採取した結果を表-3.15に示す。表には、1昼夜（左表）と2週間（右表）暴露したときに捕砂された底質の粒度組成、中央粒径、含泥率、沈殿量を示している。図-3.27に1昼夜の、図-3.28に2週間の各測点における粒度組成（棒グラフ）と沈殿量（折れ線）を表し、図-3.29に沈殿量の分布を図-3.30に含泥率の分布をそれぞれ表している。

図-3.27と3.8をみると、シルト、粘土が多い測点で沈殿量が多いという結果ではなく、むしろ2週間設置した場合は砂分の割合が多い測点のところで沈殿量が多くなる傾向が見られた。場所的な分布をみると（図-3.29と3.30参照）1昼夜設置した場合、2週間設置した場合とも南干潟（P14～P18）の沈殿量の方が北干潟に比べ明らかに多くなっている。この要因としては、次のことが考えられる。

- ・南干潟と北干潟で潮流の流速が大きく異なることは考えにくいので、潮流による影響ではないと考えられる。ただし、貫川の河口から沖合に向かって仮設道路が建設されたことにより、上げ潮時に南からの流れが仮設道路によりブロックされ流速が減少した可能性がある。
- ・底質流動のメカニズムを考えると、波浪により巻き上がった土砂が浮遊状態になり、潮流により輸送されるが、その流速が小さくなると浮遊土砂が沈降して捕砂ビンに堆砂すると考えられる。従って、沈降量に関して波浪の波高が重要な影響を与えることが考えられる。北干潟においては、間島の存在や漁港の建設により南干潟より波高が小さいことが推測される。

波高が北干潟より南干潟の方が高いことが推測されることから、沈殿量は北干潟の方が少ないが、沈殿した底質の含泥率は北干潟が高く、逆に南干潟が低くなっている。また、2週間暴露した方が、南・北干潟とも細砂分の割合が高くなっている測点が多い。

捕砂ビンで得られた底質の沈殿量と粒度組成の関係をみるために、沈殿量と砂分、シルト分、粘土分、中央粒径との散布図を図-3.31（1昼夜設置）、図-3.32（2週間設置）に示す。どの場合も強い相関を示す結果は得られなかった。

表-3.15 底質流動調査の結果（粒度組成、中央粒径、含泥率、沈殿量）

地点	粒度組成(%)			中央粒径 (μm)	含泥率 (%)	沈殿量 (mL)	地点	粒度組成(%)			中央粒径 (μm)	含泥率 (%)	沈殿量 (mL)
	砂	シルト	粘土					砂	シルト	粘土			
P-6	1.9	85.6	12.5	12.14	98.1	6.5	P-6	3.8	82.7	13.5	13.30	96.22	500
P-7	12.9	77.2	9.9	16.81	87.1	13.0	P-7	21.3	69.4	9.3	21.74	78.72	530
P-10	0.1	85.4	14.5	11.22	99.9	15	P-10	1.7	82.7	15.7	11.66	98.34	582
P-11	41.4	54.6	4.0	52.04	58.6	7.6	P-11	59.5	35.6	4.9	109.10	40.50	460
P-11A	22.7	74.7	2.6	34.37	77.3	15	P-11A	14.2	74.7	11.1	18.08	85.77	530
P-11B	13.0	77.8	9.1	21.37	87.0	9.0	P-11B	5.4	82.7	11.9	14.38	94.60	430
P-12	53.5	42.3	4.2	85.35	46.5	19.2	P-12	56.4	38.9	4.8	111.40	43.64	440
P-14	0.4	82.5	17.0	11.59	99.6	112.5	P-14	25.6	66.3	8.0	29.66	74.36	1,000
P-15	20.8	68.4	10.7	22.36	79.1	16	P-15	58.5	37.9	3.6	98.92	41.48	1,109
P-15A	4.4	82.1	13.6	14.79	95.6	35	P-15A	89.3	9.5	1.2	277.60	10.68	938
P-15B	15.7	74.9	9.4	21.96	84.3	11.7	P-15B	73.2	24.1	2.8	225.30	26.81	852
P-16	65.7	31.1	3.2	127.70	34.3	33.75	P-16	53.2	41.6	5.2	88.84	46.78	1,309
P-18	58.7	37.9	3.4	91.71	41.3	17.5	P-18	69.8	27.1	3.1	135.80	30.21	1,240
設置日	2016/10/1						設置日	2016/9/17					
回収日	2016/10/2						回収日	2016/10/1					

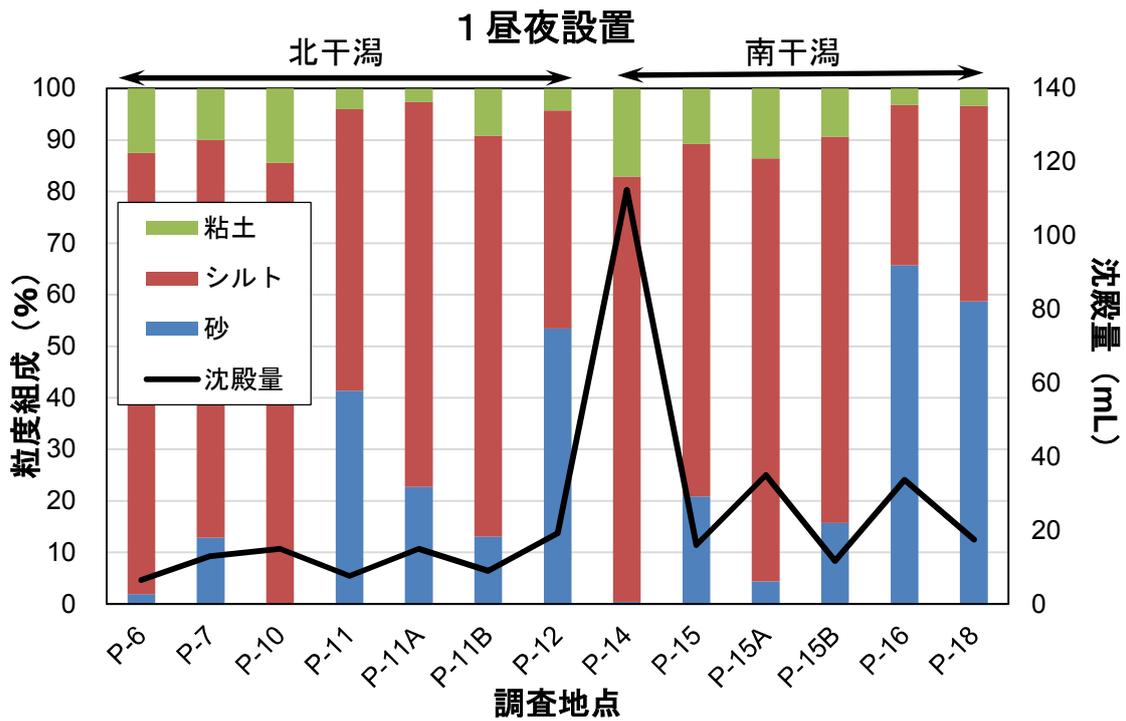


図-3.27 捕砂した底質沈殿量と粒度組成（1昼夜設置）

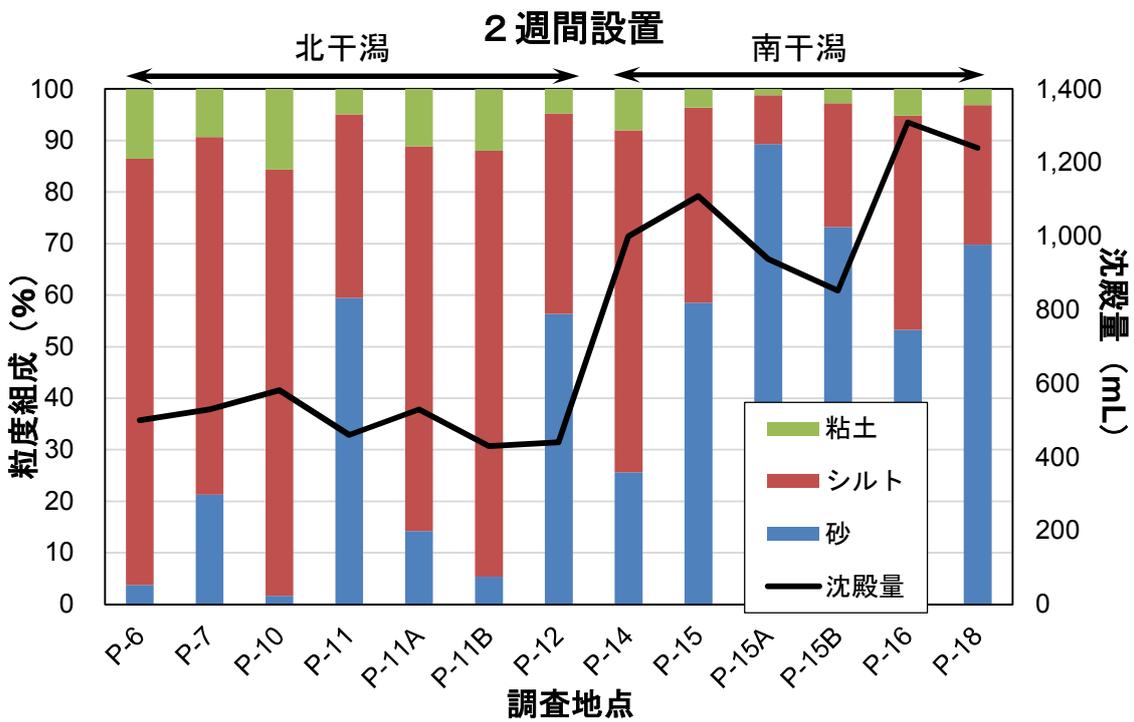


図-3.28 捕砂した底質沈殿量と粒度組成（2週間設置）

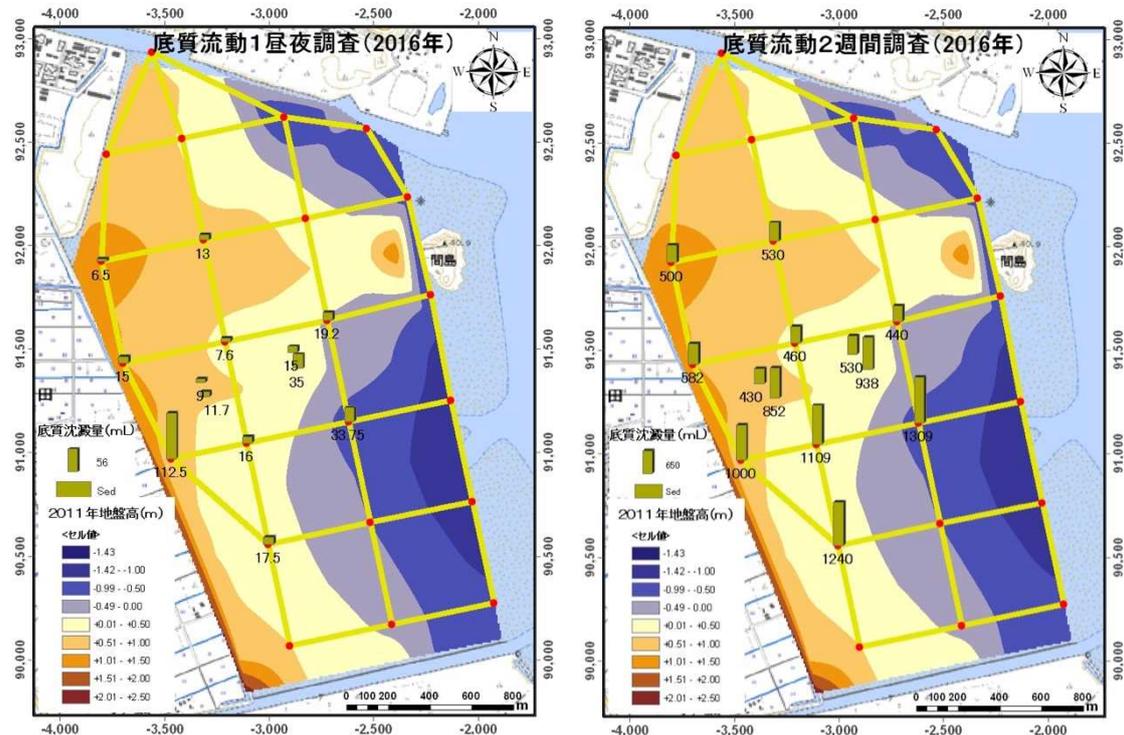


図-3.29 捕砂した底質の沈殿量 (左図：1昼夜設置，右図：2週間設置)

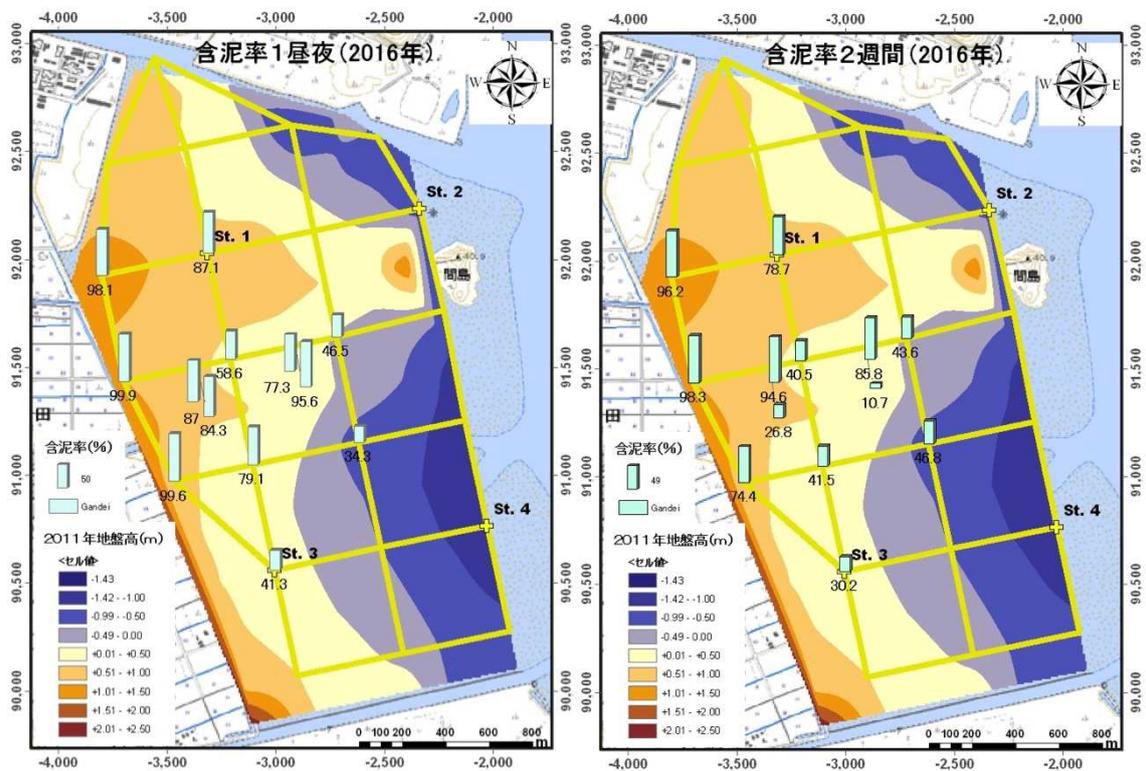


図-3.30 捕砂した底質の含泥率 (左図：1昼夜設置，右図：2週間設置)

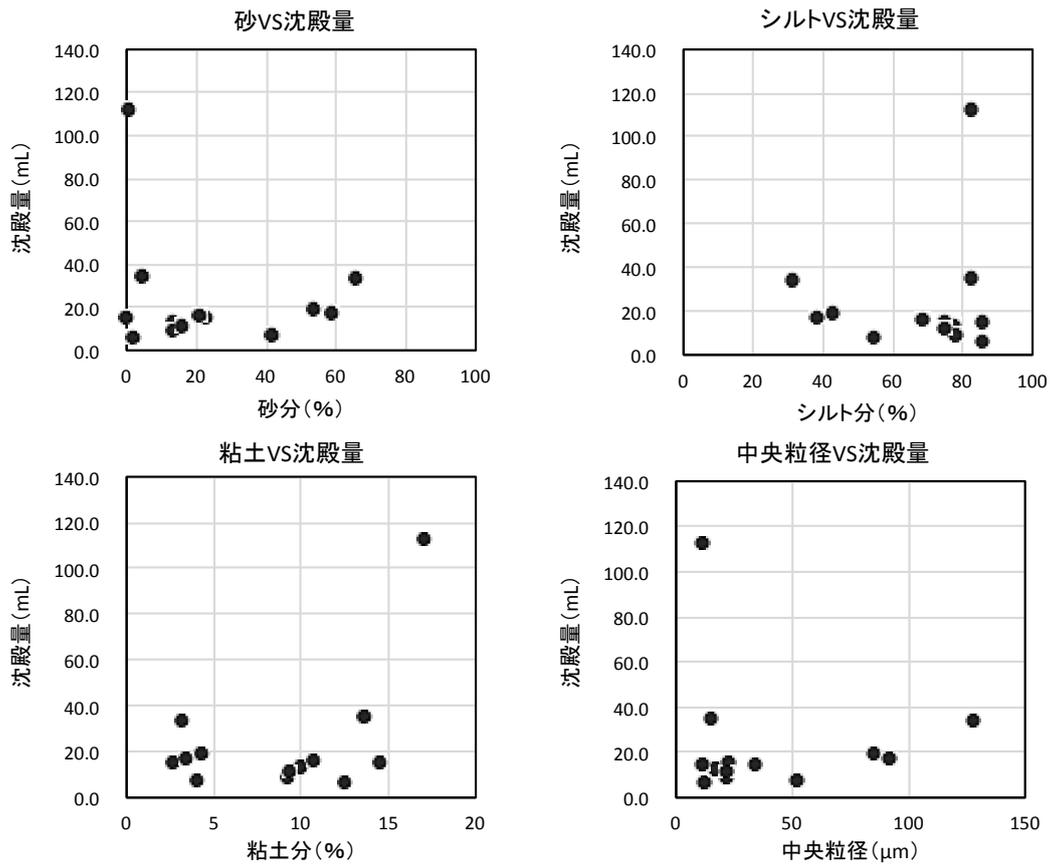


図-3.31 捕砂した底質の沈降量と粒度組成との関係（1昼夜設置）

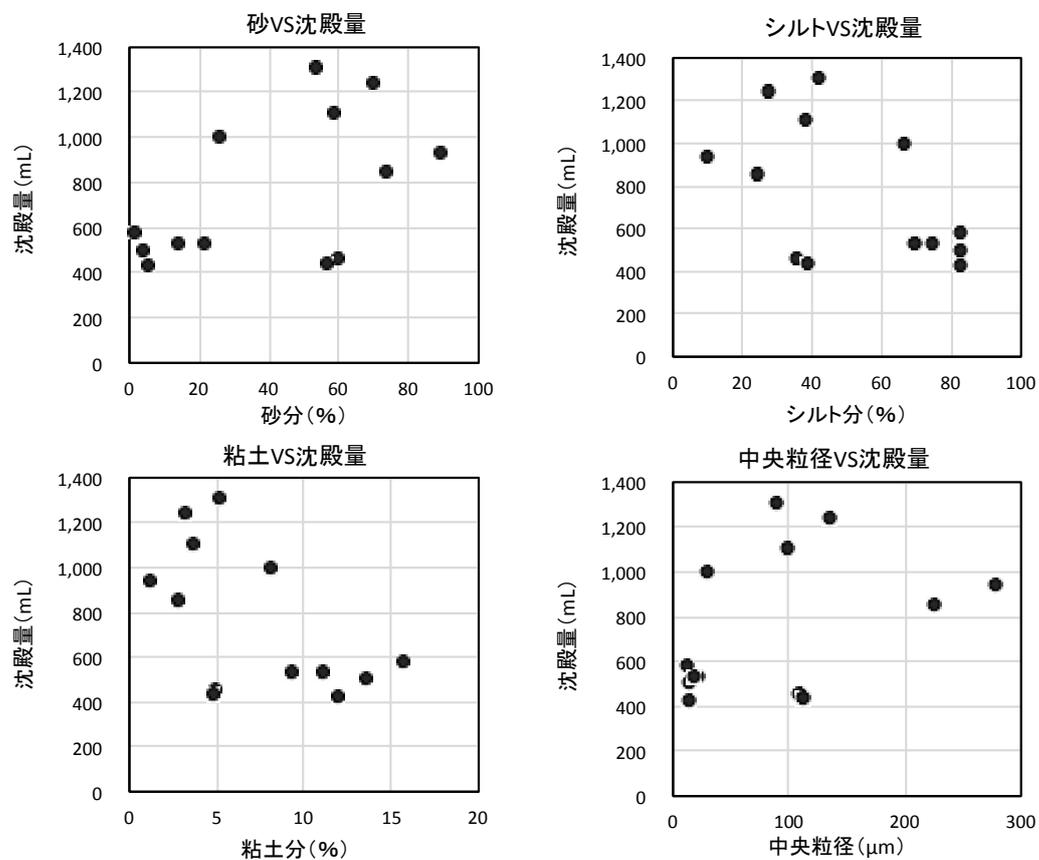


図-3.32 捕砂した底質の沈降量と粒度組成との関係（2週間設置）

3.4 地中温度変動調査結果

曾根干潟における生物分布は、湧水（地下水の涌きだし）の有無が影響している可能性が考えられる。よって、地中温度の関係を把握するための基礎資料取得を目的として地中温度連続観測を実施した。

調査内容は以下の表-3.16 に示すとおりである。なお、P7、P10、P15 の下層は、機器が紛失し、データが欠測した。

表-3.16 地中温度変動調査の内容

項目		内容
調査時期		2016年9月17日～10月2日 15日間
調査地点		6地点 P6、P7、P10、P11、P14、P15
測定 条件	インターバル	10分間隔
	測定高さ	底面下0.1m、底面下0.5m
使用機器		ONSET社製 HOBO Water Temperature Pro v2 又は HOBO TidbiT v2

現地調査における地中温度、苅田の潮位、アメダス空港北町の気温、降水量の経時変化を図-3.33 に、地中温の統計整理結果を図-3.4 に示した。これらの図面から以下の結果が得られた。

- ① 全体的な傾向としては、地中温度の長期的変動は大気温の変化と応答性が高く、大気温より1～3℃高い値で推移している。また、地中温度の日変動は、日中の干潮時に高くなる。
- ② 上層（泥面下-0.1m）と下層（泥面下-0.5m）では、両水深ともに長期的変動は大気温の上下に呼応しているが、上層のみ、潮汐や昼夜の変化に影響を受けている。下層は緩やかな変動を示し、気温が上がったときは、表層より低く、気温が下がったときは、表層より高い。（図）
- ③ 岸側の北側P6、中央P10、南側P14で比較すると、北側P6が他地点より地中温度変動が大きく、低水温にもなりやすい。（図）
- ④ 沖側の北側P7、中央P11、南側P15で比較すると、地点間の特徴は日々ばらついている。南側P15は、降雨のあった9/18、9/29に地中温度の低下が見られ、陸水の影響が示唆される。
- ⑤ 岸側（P6、P10、P14）と沖側（P7、P11、P15）を比較すると、概ね沖側の地中温度が高い傾向を示している。
- ⑥ カブトガニの幼生が多く確認されるP14は地中温変動が小さく、P15は、陸水の影響を受けていることが特徴として見られた。

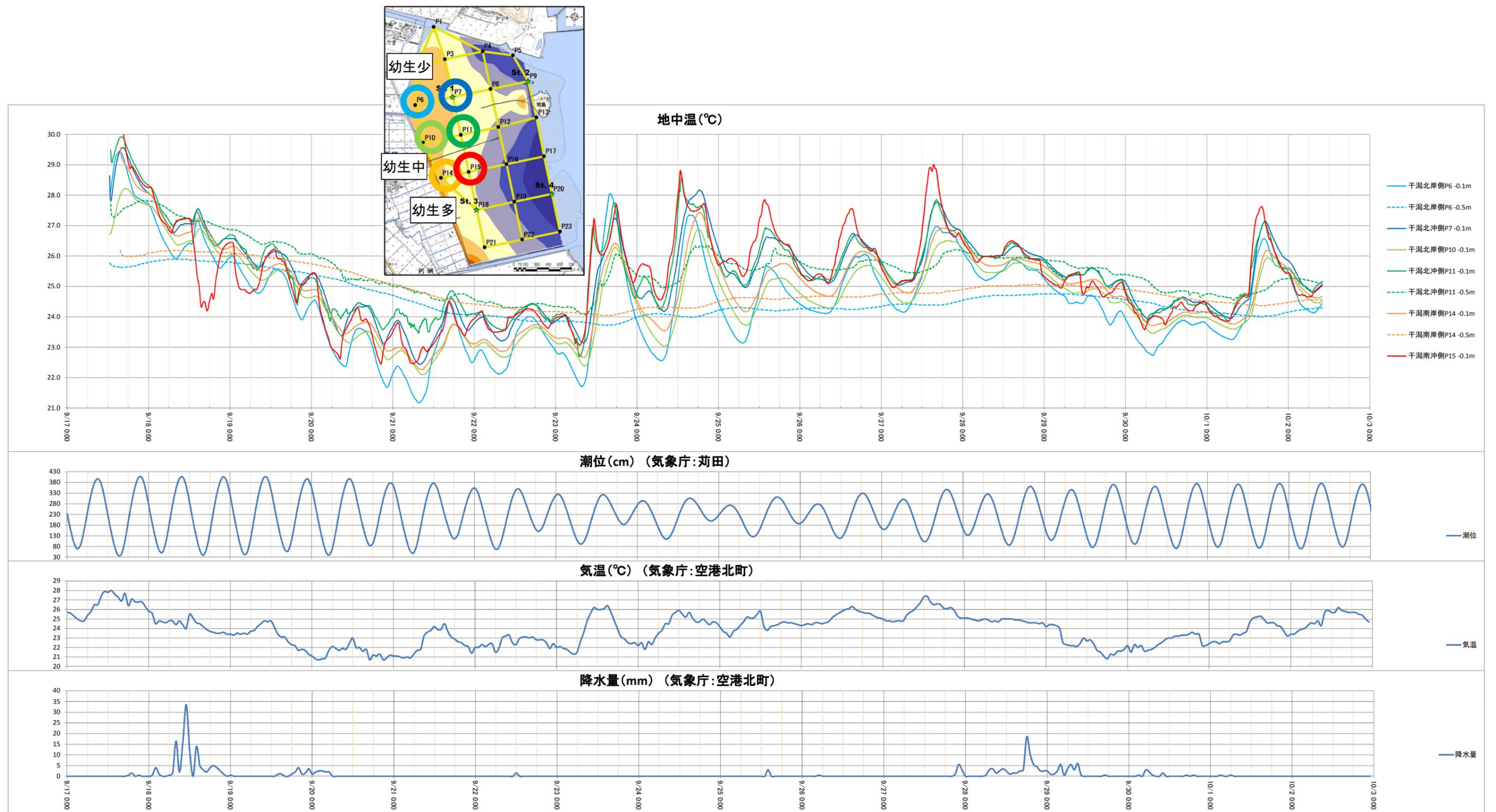


図-3.33 地中温度およびその他気象・海象条件の経時変化

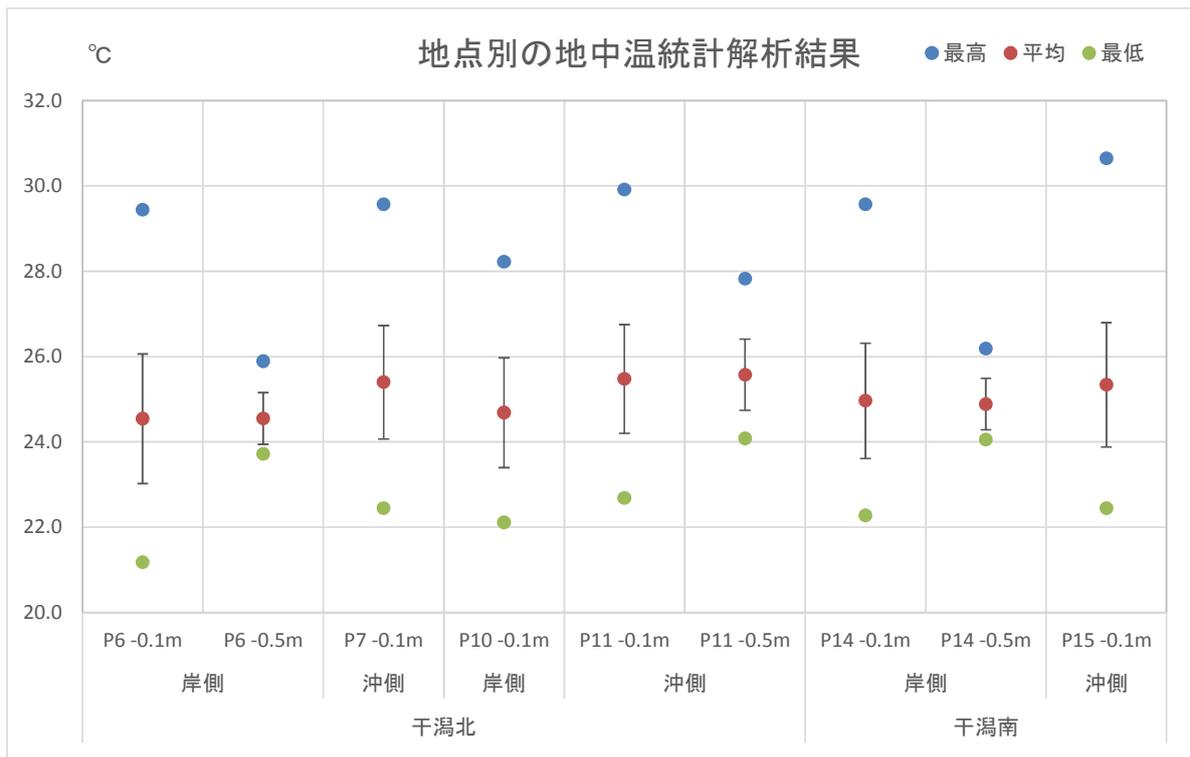


図-3.34 地中温調査結果の最大値・平均値・最小値・標準偏差

4. まとめ

- (1) 目視調査により確認された種は全 20 種（3 門 3 綱 5 目 13 科）であった。このうち、環境省および福岡県のレッドリスト等に記載された重要な種は 11 種（貝類 8 種，カニ類 2 種，魚類 1 種）であり，全確認種の半分以上を占めた。新たに確認された種はオカミミガイであった。
- (2) 底生生物調査の 4 測点で確認された底生生物は，6 門 7 綱 21 目 32 科 44 種であり，主に軟体動物門，環形動物門，節足動物門の 3 門から構成されていた。個体数は，9～1,160 個体/0.25m²であった。最も多い地点は St. 2 (1,160 個体/0.25m²)，次いで St. 1 地点 (55 個体/0.25m²) であり，平成 25，26 年度と同様，北干潟の方がやや多い傾向にあった。湿重量は，0.65～163.90 g/0.25m²であった。最大の地点は St. 2 (163.90g/0.25m²) であり，他の地点 (0.65～7.92g/0.25m²) に比べて明らかに大きい値を示した。これは，ホトトギスガイ、アサリといった二枚貝類が多数出現したことによるものである。種数は 7～27 種であり，最も多い地点は St. 2 (27 種)，最も少ない地点は St. 3 (7 種) であり，平成 26 年度と同様の傾向がみられた。
- (3) 4 測点で確認された重要種は，貝類のヘナタリ，ヌノメホソクチキレ，ユウシオガイ，テリザクラ，コオキナガイの計 5 種であった。このうち，St. 1 で確認されたヘナタリは，比較的個体数が多く，優占種にあげられるほどであったが，その他の種については，1～3 個体程度と，個体数は少なかった。これらの重要種は主に内湾の砂泥～泥底に生息する種が多く，生息場が開発や埋め立て，水質汚濁等の影響を受けやすいと言える。重要種のうち，テリザクラを除く 4 種は 4 地点中 1 地点でのみで確認された種であった。これは，種によって好む生息場が曾根干潟の中に局所的に存在していると考えられる。
- (4) 主な優占種は，ゴカイ類のコケゴカイ，ホソイトゴカイ，カタマガリギボシイソメ，貝類のヘナタリ，ホトトギスガイ，ヒメカノコアサリ，アサリ等であり，ゴカイ類，貝類の種が目立っていた。また，砂泥底に生息する種が多く確認されたほか，汽水域に見られる種が含まれる等，曾根干潟の底質および周辺環境を反映した底生生物相がみられた。このうち，St. 1 で多数確認されたヘナタリは，環境省の第 4 次レッドリスト（平成 24 年），「福岡県の希少野生生物－福岡県レッドデータブック 2014」で準絶滅危惧種に指定されている重要種である。
- (5) 底生生物の種類数，個体数，湿重量の経年的な変化傾向に関しては，1995 年（平成 7 年）と 2007 年（H19 年），2012 年，2013 年，2014 年，2016 年と 6 回のデータしかないもので，確かな傾向をみることは難しいが，次のような傾向があると言える。
 - 種類数は，測点により増減が見られたが，経年的には，過去の増減の範囲内である。
 - 個体数は，St. 2 でホトトギスガイの出現によると思われる顕著な増加が見られたが，その他の測点では経年的な変化がなくほぼ一定である。
 - 湿重量も，個体数同様に，St. 2 で顕著な増加が見られたが，他の測点では経年的な変化がなくほぼ一定である。
- (6) 発見されたカブトガニ幼生の個体数は，北干潟では 0 個体，南干潟では 406 個体が確認された。今回の調査では，すべての幼生が発見されたところは，貫川河口の南側で測点 P14 付近および P18 に向かうルート上であった。2007 年～2009 年での 2 年間では約 210 個体/年の減少率であったが，2009 年～2014 年の 5 年間では約 27 個体/年と減少率が低下した。しかし，2006 年，2007 年までは，北干潟でも多くの幼生が見られたが，年を追うごとにその数は減少し，今回，調査範囲は限られているが北干潟で全く幼生を発見できなかった。このことは，仮設道路の設置との関係も考えられることから注視していく必要がある。

- (7) 底質の溶存態硫化水素に関して、調査した範囲では全体的に、南干潟よりも北干潟の方が硫化水素の値は高くなっており、特に、St.2 (P9) で高い値を示している。この測点では、CODsedとクロロフィルaに関する他の測点に比べ高い値となっている。これらの要因は、過去にホトトギスガイが大量に発生し、その死骸が腐敗して底質を悪化させたことが考えられる。
- (8) 底質流動調査における沈降量の場所的な分布をみると、1 昼夜設置した場合、2 週間設置した場合とも南干潟 (P14~P18) の沈殿量の方が北干潟に比べ明らかに多くなっている。これは、北干潟では間島の存在や漁港の建設により南干潟より波高が小さいことが影響したと考えられる。また、沈殿した底質の含泥率は、北干潟が高く、逆に南干潟で低く砂分が多くなっている。この結果も波高の影響があることを裏付けている。
- (9) 地中温度調査結果によると全体的な傾向としては、地中温度の長期的変動は大気温の変化と応答性が高く、大気温より1~3°C高い値で推移している。また、地中温度の日変動は、日中の干潮時に高くなる。岸側 (P6、P10、P14) と沖側 (P7、P11、P15) を比較すると、概ね沖側の地中温度が高い傾向を示している。また、カブトガニの幼生が多く確認されるP14は地中温度変動が小さく、P15は、陸水の影響を受けていることが特徴としてみられた。