

平成 22 年度 三番瀬自然環境合同調査

第 4 班 報告書

石井 正武
大前 るみ
鈴木 幸栄
中村 龍太
米谷 徳子

1. はじめに

千葉県では三番瀬再生事業の一環として、平成 17 年から三番瀬自然環境合同調査を実施している。これは、三番瀬の底生生物、鳥類、魚類、水質、底質等の自然環境を調査することにより、三番瀬への理解を深めることを目的としている。

平成 22 年度では、17～21 年度に引き続き、大型底生生物を対象として 2010 年 6 月 12 日（土）と同年 8 月 8 日（日）に調査を実施した。

本報告書では、二枚貝の優占 3 種であるアサリ、シオフキ、マテガイに着目して考察を行った。また、今年度はゴカイ類やミツオビクマなど小型の節足動物の分類の精度が向上し、これまでに比べ非常に多くの種類を確認することができた。この結果も含め、干潟の生態系の底辺を支えているとされるゴカイ類および小型節足動物について考察を行った。

2. 調査地と調査方法

調査地は浦安市日の出地先の三番瀬海域。ソーティング・同定は調査日と同日に浦安市郷土博物館で行った。

調査方法は、各班に定められた地点で現地測定データ等の記録、採泥・篩分けを行い、試料を採取した。その後、浦安市郷土博物館へ試料を搬入し、ソーティング、同定、計測を行い、最後に種別・地点別にラベルとともに 10 % ホルマリン溶液に入れ保存した。

平成 19～22 年度の三番瀬自然環境合同調査地点を図 1 に示す。

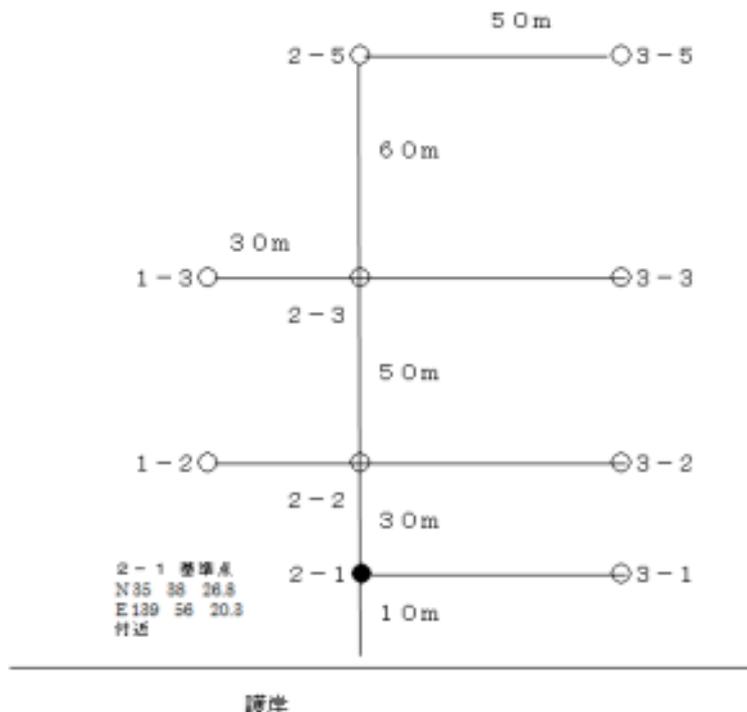


図 1. 平成 19～22 年度の三番瀬自然環境合同調査地点

3. 結果・考察

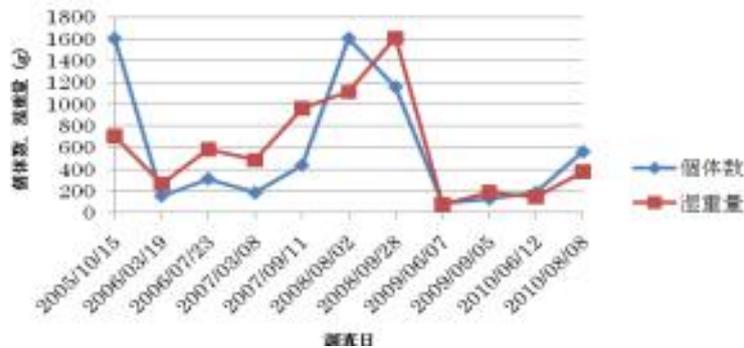
3.1 二枚貝の出現状況

二枚貝の総個体数・湿重量及び、種別の個体数・湿重量の経年変化を以下に示す。

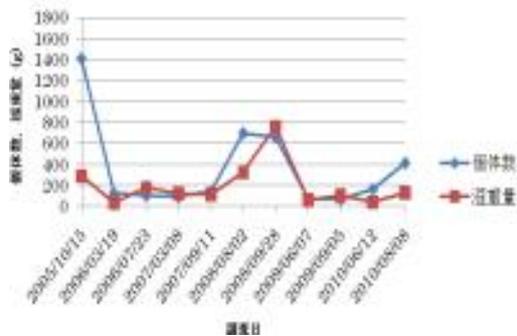
表二枚貝(アサリ、シオフキ、マテガイ)の出現状況

	調査日	平成17年		平成18年		平成19年	平成20年		平成21年		平成22年		合計	平均
		2005/10/15	2006/3/19	2006/7/23	2007/3/8	2007/9/11	2008/8/2	2008/9/28	2009/6/7	2009/9/5	2010/6/12	2010/8/8		
アサリ	総個体数	1408	125	101	89	143	698	657	71	68	164	413	3937	357.9091
シオフキ		138	2	83	45	209	560	272	6	22	4	80	1421	129.1818
マテガイ		56	30	128	51	86	346	229	7	39	21	69	1062	96.54545
合計		1602	157	312	185	438	1604	1158	84	129	189	562	6420	583.6364
アサリ	総湿重量(g)	288	35.4	175.7	118.5	109.9	321.9	759.3	61.1	104.3	37.8	126.8	2138.7	194.4273
シオフキ		372	120.5	120.7	200.1	621.3	553.6	679.9	0	54.8	16.3	123.3	2862.5	260.2273
マテガイ		41.7	110.9	288	166.8	226.6	234.7	170.1	15.8	26.2	88.9	125.9	1495.6	135.9636
合計		701.7	266.8	584.4	485.4	957.8	1110.2	1609.3	76.9	185.3	143	376	6496.8	590.6182

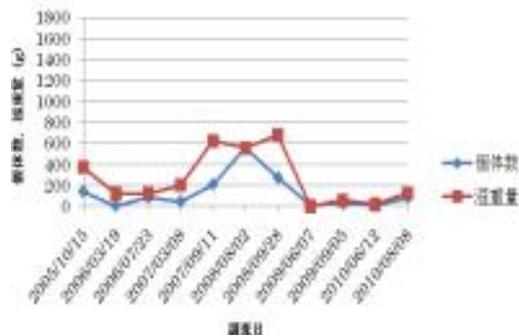
図二枚貝(アサリ、シオフキ、マテガイ)の総個体数・湿重量の推移



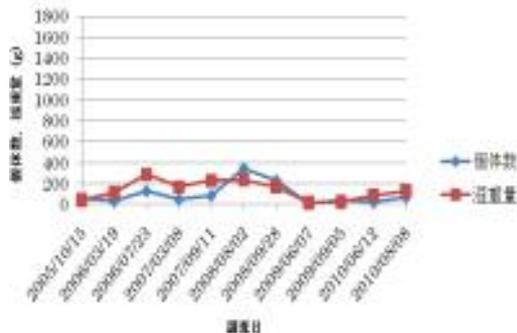
図アサリ個体数・湿重量の推移



図シオフキ個体数・湿重量の推移



図マテガイ個体数・湿重量の推移



二枚貝の総個体数・湿重量は2008年に増加しピークがみられ、2009年に激減した。今年度は、2009年に比較して増加の傾向がみられた。特に8月の調査では、アサリの個体数が大きく増加したことにより、6月の倍以上であった。

種別の個体数・湿重量の推移は、3種とも二枚貝の総個体数・湿重量と同様であった。シオフキは2007年にも湿重量が高く、マテガイは経年変化の中では2006～2008年に高い湿重量の推移がみられた。また、マテガイはアサリ・シオフキに比べて大きな変動がみられなかった。二枚貝においては、2008年のピーク後の湿重量は、ピーク前の状態までには回復していなかった。

3.2 二枚貝の生育に影響する要因について

二枚貝の成長を表す湿重量が、2008年に見られたピーク以前よりも低い推移を示している。二枚貝の成長に影響を及ぼしていると思われる要因について検討を行った。

① 貧酸素水塊、青潮

2008～2010年に発生した貧酸素水塊の規模（千葉県水産総合研究センター）を図2に示す。

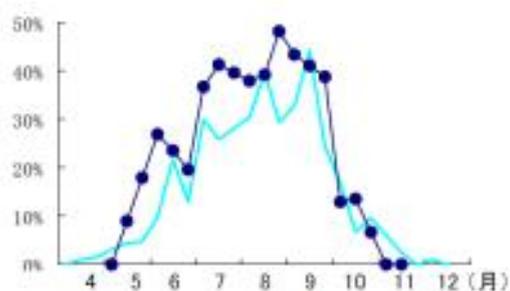


図2 貧酸素水塊の規模
(●:2010年, —:直近10年平均)

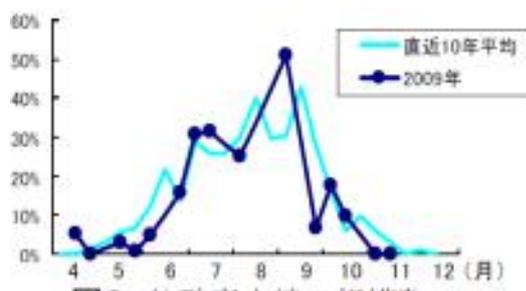
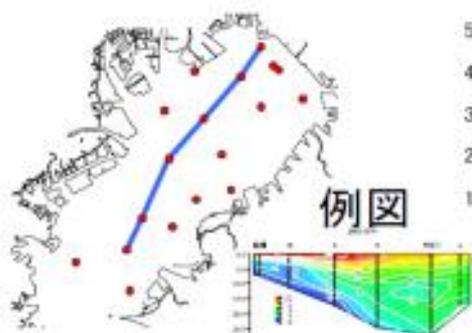


図2 貧酸素水塊の規模*

※ 右図青ラインにおけるDO鉛直分布(例図)で、2.5ml/L以下が占める割合。



例図

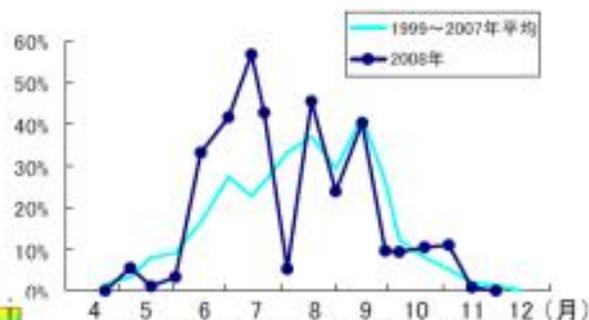


図2 貧酸素水塊の規模*

※ 右図青ラインにおけるDO鉛直分布(例図)で、2.5ml/L以下が占める割合。

酸素飽和度と溶存酸素量の目安
酸素飽和度 溶存酸素量 備考

今年度は、7～9月の2ヶ月に亘って貧酸素水塊の規模が40%以上を維持していた(図3a)。青潮は全3回あったものの全てが9月に発生したものであり、現地調査日以前の調査地点における青潮の影響はなかったと考えられ、一方で長期的に直近10年平均を超える貧酸素水塊が存在したことにより、二枚貝の成長が困難であった可能性が考えられる。

2009年は、6月中旬から9月下旬まで例年並みもしくは例年以上の規模の貧酸素水塊が確認され、現地調査後の9月7日には年間最大規模の51%を記録した(図3b)。青潮は全2回、共に現地調査日前の5月29～31日、8月31～9月1日に発生しており、これが二枚貝の減少と成長の阻害となった可能性が考えられる。

2008年は、6～7月に例年のほぼ2倍規模の貧酸素水塊が確認され、7月15日には年間最大規模の57%を記録した(図3c)。しかし、8月の初めに貧酸素水が南下し一部が内房へ流出したため、内湾での貧酸素化は弱まり、内湾での青潮の発生には至らず、現地調査への影響は小さかったと考えられる。その後は、9月まで例年並みの規模での推移が確認された(図3c)。青潮の発生も8月下旬、10月上旬、中旬であり、調査日当日の現地への影響は小さかったと考えられる。したがって、2008年は貧酸素水塊と青潮の影響が小さかったため、二枚貝の成長がみられたと考えられる。

上記の結果から、貧酸素水塊の長期的な存在と、現地調査日前の青潮の発生が、二枚貝の成長(湿重量)が2008年のピーク以前よりも低い推移を示した要因となったと考えられる。

②江戸川放水路の解放、台風

今年度においては、江戸川放水路の解放や、調査時期に台風の関東地方への接近は無かったため、二枚貝の成長との関係性は無いと考えられる。また、図4に示したように今年度は例年に増して夏季の気温が高く、降水量も少なかった。

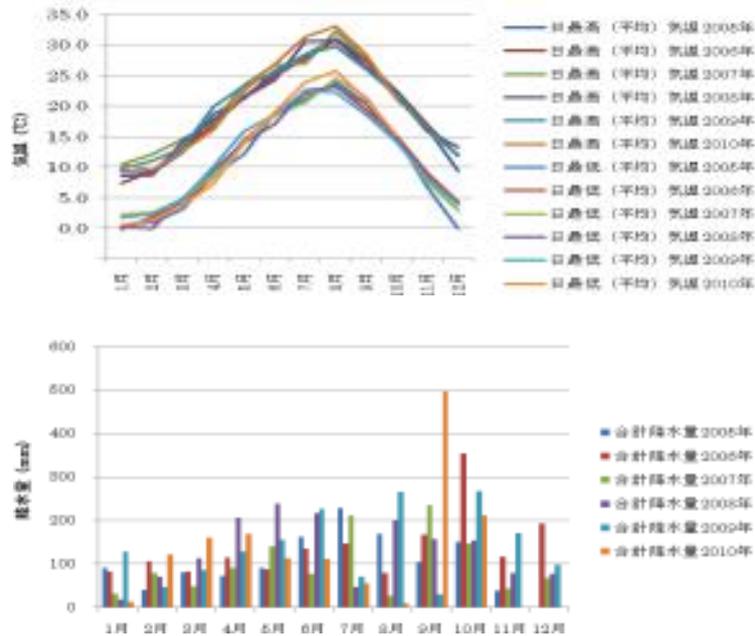


図 4. 船橋における平均気温・合計降水量の推移（気象庁データ）

気候的条件と二枚貝の成長との関係性をみるため、各調査地点における水温・水深と二枚貝の成長の比較を行った。なお、二枚貝の成長を表す指標には、各調査地点の単位面積当たり個体数（＝個体数/m²）を用いた。

調査地点の水温・水深

項目	調査地点	調査日								
		平成18年		平成19年		平成20年		平成21年		平成22年
		2006/7/23	2007/3/8	2007/9/11	2008/8/2	2008/9/28	2009/6/7	2009/9/5	2010/6/12	2010/8/8
水温(°C)	1—2			26.5			24.0	24.7	29.5	30.8
	1—3			27.0			23.5	24.5	27.7	29.6
	2—1			26.5			23.0	25.5	28.2	31.3
	2—2			26.4			25.5	25.0	24.2	32.0
	2—3			27.6			23.1	24.8	28.6	31.8
	2—5			26.4			26.2	24.6	26.6	31.6
	3—1			26.5			21.5	25.0	26.5	30.6
	3—2						21.0	24.1	26.4	30.5
	3—3			26.6			23.0	24.6	26.5	31.4
	3—5			26.6			22.5	25.2	28.7	31.7
水深(cm)	1—2	3		20	15		19	30	5	8
	1—3	1		50	7		19	20	3	0
	2—1	0		10	2	16		25	0	5
	2—2	0		3	0		5	10	0	0
	2—3	0		1	2	10		10		
	2—5	0		3	2		5	10		
	3—1	5		30	26	38	25	35	1	12
	3—2	20			15		40	40	12	29
	3—3	0		15	0		40	30	0	20
	3—5	0		50	2		28	40		

(平成17年度は調査地点が異なるため含んでいない。)

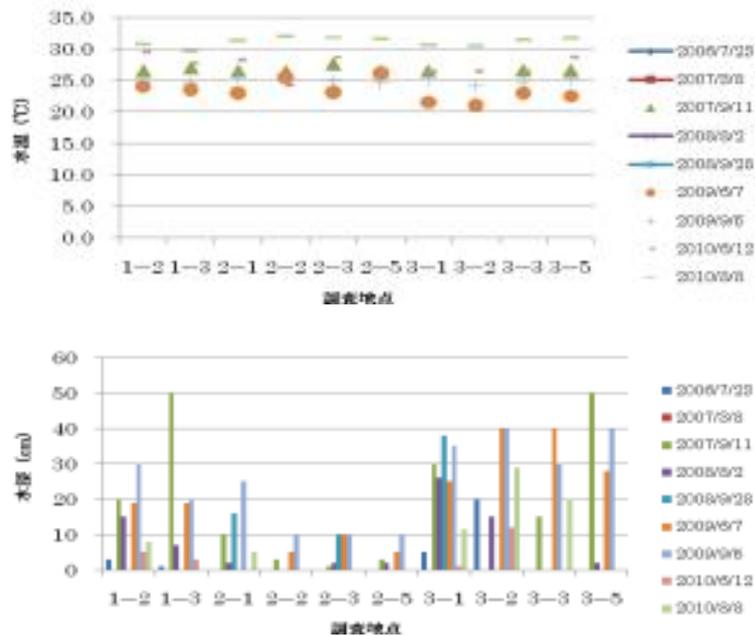


図 x 調査地点ごとの水温 および水深。

水温は二枚貝の総個体数・湿重量の激減した 2009 年に最も低く、その後は年々上昇傾向にある。今年度は水温が最も高い年となっている。水深は天候や潮位などの関係もあり、調査年度ごとのばらつきが多かった。しかし、2—2、2—3、2—5 地点においては毎年水深が 10 cm 以下であり、干潮時に底質の干出する機会が多い場所であると考えられる。水温と水深の間に関連は見られなかった。

二枚貝の単位面積当たり個体数を表および図に示す。マテガイは 2—1、3—1 地点で出現数が少なかった。水温・水深との関係性はみられず、気候的条件（気温、降水量）により内湾での赤潮発生規模や、貧酸素水塊の鉛直混合などに影響を及ぼす可能性は考えられるが、二枚貝の成長との直接的な関係性は低いと考えられる。

表. 調査地点における二枚貝の個体密度

種類	調査地点	調査日									
		2006/7/28	2007/5/30	2007/5/31	2008/5/2	2008/9/20	2009/5/7	2009/5/9	2010/6/2	2010/8/8	
アサリ	1—2	50	75	450	2050	1550	125	75	400	425	
	1—3	180	125	1175	1875	1850	175	325	175	825	
	2—1	280	425	825	1225	3425	525	200	1250	3275	
	2—2	50	25	300	1800	1775	180		180	275	
	2—3	50	25	1300	1100		75		1250	350	
	2—5	180	75	180	1180	2380	350	80	280	825	
	3—1	1050	850	200	1275	1300	175	850	200	2450	
	3—2	525	25		2800	1875	75	275	75	1075	
	3—3	50		300	2875	450	200	25	275	850	
	3—5	75		850	1200	850	25	75	75	75	
シオフキ	1—2	180	50	300	150	250				225	
	1—3	75	175	875	625	425		75		200	
	2—1	375		375	575	1400		25	100	875	
	2—2	375	75	325	1000	850	75			100	
	2—3	180		600	1250	1100		50		150	
	2—5	25	250	775	1275	1500	80				
	3—1	675	25	50	125			125		250	
	3—2	25		825	475					280	
	3—3	125	25	500	1850	400				125	
	3—5	75	75	850	1180	475	25	25		25	
マテガイ	1—2	180	75	275	325	80	100	125	100	125	
	1—3	575	325	1000	1100	875			125	25	
	2—1			100					25	80	
	2—2		125	250	1150	375				400	
	2—3	325		225	2000	800		225	225	425	
	2—5	350	250	150	1250	2150	25	100	25	75	
	3—1	25		25	25			50		25	
	3—2	180		475	100			300		225	
	3—3	275	125	250	850	350	25	100	25	375	

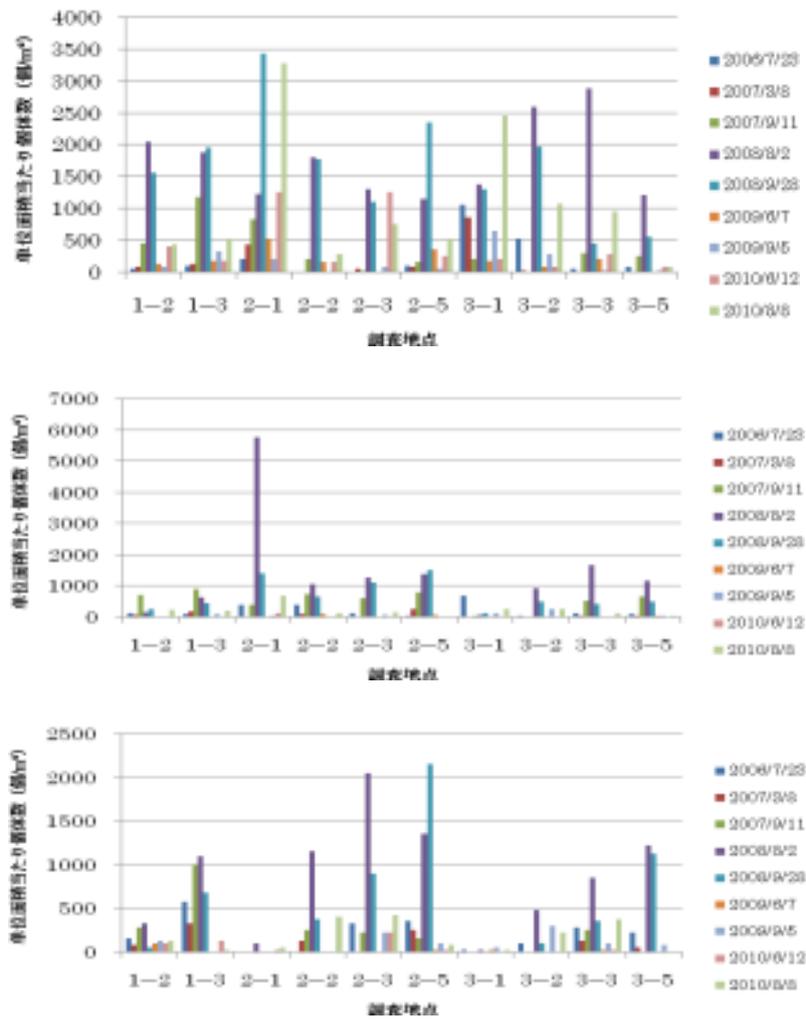


図. 調査地点におけるアサリ (Xa)、シオフキ (Xb)、マテガイ (Xc) の個体密度。

3.3 多毛類および小型節足動物の分類と分布、及び生態（機能）と利用について

一般的に、ゴカイ類と呼称される多毛類、および小型節足動物は昨年度から同定の精度が上がり、昨年6月は約16種類、9月：約23種類、今年度は6月：約31種類、8月：約33種類と非常に多様な分布を確認できた。特にドロオニスピオは個体数において突出しており、今年度の個体数が1000個以上の地点もあった。昨年度の多毛類の生息分布に関する考察（1班）では、ここ数年は青潮などにダメージを受けて減少傾向を示していたが、今年度は急回復している。また小型節足動物では、ミツオビクーマ（体長約6mm）は三番瀬ではほぼ毎年出現しており、定番種といえる。さらに日の出干潟でも、猫実河口（酸化還元電位0 mVになるような泥干潟）で見られるニッポンドロソコエビ（体長・約13~22 mm）やドロクダムシ科の1種（同・約5 mm）も採取された。

そこで4班では、まず多毛類の分類と生態、及び特徴について調べてみた。

- ① 環形動物門多毛綱に分類され、サシバゴカイ・イソメ・スピオ・オフエリア・イトゴカイ…など多くの分類群がある。
- ② 堆積物食（砂に付着する有機物などが餌）の小型多毛類である。
- ③ 多毛類は巣穴の中で摂食した有機デトリタス(死骸などの欠けら)を呼吸エネルギーとして消散（消化）し、かつ栄養として取り込み、未消化物を糞として排出する。
- ④ 摂食や巣穴を形成することによる攪拌などの生物活性（機能）は堆積物中の有機物の分解や酸化を著しく促進する。その結果、ゴカイ以外の底生生物の幼生も次第に定着できるようになる。（つまりゴカイの仲間であるミミズが畑を耕すように、ゴカイは干潟を耕していると考えられる）

個体数が多く、干潟の食物連鎖を底辺で支えている、縁の下の力持ち的存在

- ⑤ 小さな底生生物（マクロベントス）の豊かさは生態系の食物連鎖を通して豊かな漁場と直結している可能性が高い。
- ⑥ 幼生は魚類、成体は魚類・鳥類の餌および釣りの餌となる。

以上のことを踏まえ、ゴカイ類など小さな底生生物（マクロベントス）の分布を検討した。

- ・ 昨年、今年共、6月は辺縁部の調査地点に多く、昨年は9月に回復している。中心部は潮干狩りの掘り返しなどによる攪乱を受けた可能性がある。
- ・ 今年の6月はドロオニスピオが多量に発生したが、8月には3-2地点以外では減少した。これは本種の寿命は4~5ヶ月と言われており、また本種は比較的浅い場所にも出現するため、今夏の記録的な猛暑も影響した可能性がある。
- ・ 日の出干潟では、多毛類は今年度8月にはチロリ類・サシバゴカイ類・スピオ類・ツツオオフエリア・イソメ類・ミズヒキゴカイ・ハナオカカギゴカイ・イトゴカイ類・オウ

ギゴカイ、その他 4 種類が採取され、過去最多の種数であった。

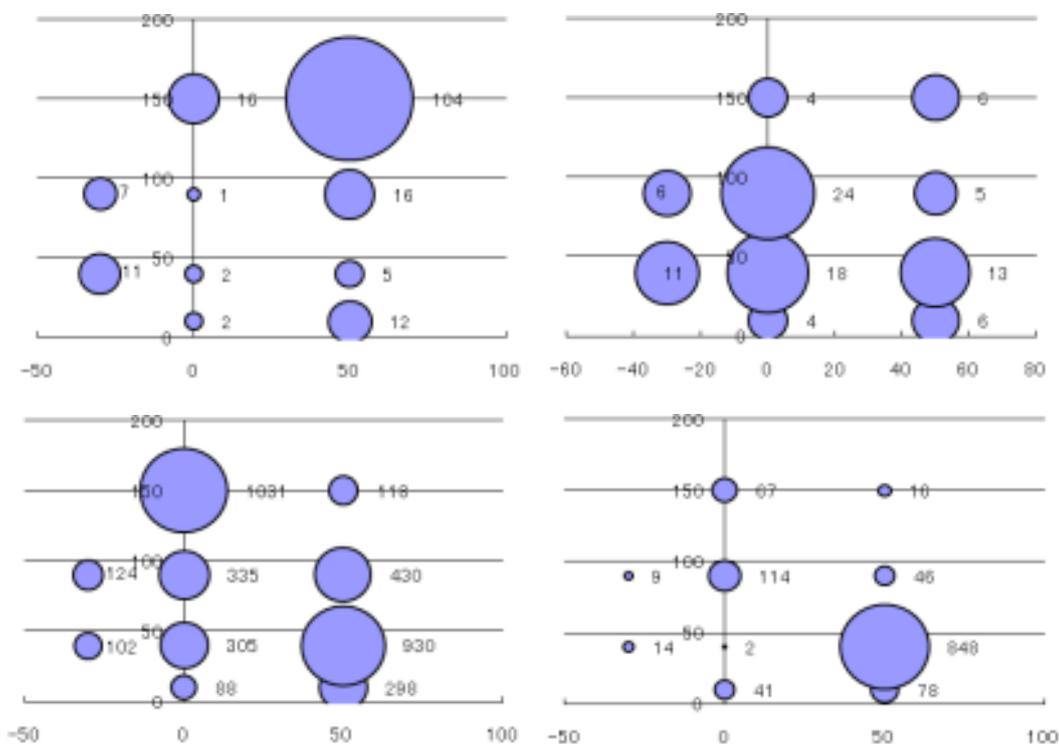


図 多毛類および小型節足動物の地点別個体数分布状況。a:2009 年 6 月、b: 2009 年 9 月、c: 2010 年 6 月、d: 2010 年 8 月。

このように多様な種類と生態を持つゴカイ類について、さらに検索して見るとゴカイの機能を利用する試みについての資料（熊本大学）があった。概略は以下の通りである。

- ・ 食物連鎖の中でゴカイは分解者、つまり水質浄化機能を持つので、汚染に強いイトゴカイを使った利用（魚類養殖場の海底に堆積した有機汚泥の浄化や閉鎖性内湾汚泥浄化、魚とゴカイと海草の循環濾過式養殖システムなど）が始まり有効性が確認されている。

3.4 H17年度～22年度の調査地点周辺の生物相（主に目視）と今年度9月末の青潮被害について（10ch スーパーモーニングの中継と船橋港の聞き取り）

- ・ 各年ともほぼ同時期(6～9月の大潮時2回)に調査を行っているが、気候等の影響を受けるためか、毎回異なった生物相が観察できた。例えば、護岸付近のタイドプールにカニ（コメツキガニ・マメコブシなど）や稚魚（ハゼ類・ボラ類等）の多い年、二枚貝（アサリ、マテガイ）の多い年、護岸壁にタマキビ（巻貝）が並んでいる年、タテジマイソギンチャクやアカニシの卵塊（ナギナタホオズキ）が多い年などである。今年6月の

調査地点周辺はマヒトデやナマコ類が多く見られた(浦安郷土博物館学芸員島村氏私信、未発表)。今年度のドロオニスピオの有占は既に報告した通りであるが、海浜公園に於いて繁殖期の6月にゴカイの卵囊が一面を覆い尽くしていた年もあった(未発表)。

- 今年度の調査時期には、青潮は発生していなかったが、9月25日頃より約1週間にわたり、幕張～船橋港において青潮が発生し、アサリ等の斃死する被害が生じた。海浜公園のアサリ漁は約9割が被害を受けた(船橋漁協滝口氏私信)。滝口氏によると、「春先、アサリの稚貝は湧いていた」そうであるが、大部分が青潮による被害を受けたことになる。また、10月のクリーンアップ時に海浜公園のゴカイ類も青潮の影響か?見られなかったと言う報告があるが、多毛類は深く(50cm程度)潜る場合(避難?)があることから、底質表面付近に滞在していなかったという可能性も否定できない。

表. 多毛類および小型節足動物の地点別個体数分布状況。a:2009年6月、b: 2009年9月、c: 2010年6月、d: 2010年8月。

ゴカイ	2009年6月7日	個体数
-30	40	11
-30	90	7
0	10	2
0	40	2
0	90	1
0	150	16
50	10	12
50	40	5
50	90	16
50	150	104

ゴカイ	2009年9月5日	個体数
-30	40	11
-30	90	6
0	10	4
0	40	18
0	90	24
0	150	4
50	10	6
50	40	13
50	90	5
50	150	6

ゴカイ	2010年6月12日	個体数
-30	40	102
-30	90	124
0	10	88
0	40	305
0	90	335
0	150	1031
50	10	298
50	40	930

ゴカイ	2010年8月8日	個体数
-30	40	14
-30	90	9
0	10	41
0	40	2
0	90	114
0	150	67
50	10	78
50	40	848

4. まとめ

◎ 二枚貝の出現状況と、成長に影響する要因について

- ・ 二枚貝の湿重量が 2008 年のピーク以前よりも低い推移を示していた。これは、貧酸素水塊の長期的な存在と、現地調査日前の青潮の発生が主な要因となったと考えられる。
- ・ 今年度の二枚貝の成長においては、江戸川放水路の解放や、台風の影響との関係性は無いと考えられる。
- ・ 気候的条件（気温、降水量）と二枚貝の成長との直接的な関係性はみられなかった。

◎ 3.3 及び 3.4 のまとめ

- ・ 調査地点は小型多毛類（ゴカイ類）や小型節足動物（クーマ、ヨコエビ等）が多いことから、豊かな生産性を持っていると考えられる。
- ・ 日の出干潟において、6月の優占種（個体数）はドロオニスピオであった。例年ならば秋期に個体数減で湿重量増の報告があるが、今年度は共に減少している。
- ・ 汚濁水域にも出現する種（イトゴカイ類）が採集された。
- ・ 6月に潮干狩り客が多く、周辺の各所が掘り起こされていて、二枚貝のデータに影響している（人口圧）
- ・ 今年度は秋期のマテガイとシオフキが少なかった。
- ・ 浦安の干潟ベントス（底生生物）相の特徴として
 - i) 水産上の有用種（食用）…アサリ、シオフキ、バカガイ、マテガイ
 - ii) 汚濁水域にも出現（富栄養化された東京湾の環境を反映）する種…イトゴカイ、ドロクダムシ、ドロオニスピオ
 - iii) 外来種（国際港湾都市の特徴）…ホンビノスガイ（ニューイングランドクラムチャウダーの食材としてアメリカで用いられている）

の3点が挙げられているが、今年度も上記の種が採取され、都市部にある内湾の特徴が確認できた。

5. 参考資料

- 気象庁ホームページ
<http://www.jma.go.jp/jma/index.html>
- 千葉県水産総合研究センター, 東京湾貧酸素水塊速報
<http://www.pref.chiba.lg.jp/laboratory/fisheries/index.html>
- 干潟フィールドガイド, 東邦大東京湾生態系センター
- 東邦大干潟フィールドガイド
- Wikipedia, 「環形動物」
- 浦安市公式サイト「干潟ベントス相の概況」
- 多毛類（ゴカイ類）を守ろう, 佐藤正則（鹿児島大学理学部助教授）
- 「洞海湾におけるイトゴカイを利用した汚泥浄化の試み」, 第31回九州衛生環境技術協議会
- 「ベントス」, Wildolagoon
- 「アオサとイトゴカイによる窒素処理装置を付設したヒラメ循環濾過養殖システムの設計と運転」, 電力中央研究所