

# 『干潟生物の市民調査』 データ集 2011





## はじめに

「干潟の市民調査と人材育成」事業は、「干潟生物を調査できる人が少ない」、「このままでは干潟生物調査者が絶滅危惧種になってしまう」といった声に応えるべく、2010年度から本格的に開始された活動です。この活動は多くの専門家や環境団体の協力もあって軌道に乗りつつあります。「干潟生物の市民調査」とは、8名以上が一組となって、干潟生物を調査する方法で、専門家や訓練を受けた「調査リーダー」が指導すれば、干潟生物の現況を正確に記録できるといった特長を持っています。

この報告書は日本財団の助成で行われた2011年度「干潟の市民調査と人材育成」の別冊として、千葉県の小櫃川河口干潟、和歌山県の和歌浦・有田川河口干潟、熊本県の球磨川河口付近の干潟で実施した調査の結果をまとめたものです。干潟環境のいまを将来世代に伝えるために、この報告書がまとめられました。

最後になりましたが、この事業の実施に多大なご尽力をいただいた方々や、専門家や環境団体の皆様に厚く御礼申し上げます。

2012年3月

日本国際湿地保全連合  
佐々木美貴・中川雅博

## 別冊

### 『干潟生物の市民調査』データ集 2011

1. 千葉県・小櫃川河口干潟編	1
2-1. 和歌山県・和歌浦編	18
2-2. 和歌山県・有田川河口干潟編	28
3. 熊本県・球磨川河口干潟編	37
講演要旨（第3回日本湿地学会）	43
参考資料：調査方法など	45

## 1. 千葉県・小櫃川河口干潟編

### 小櫃川河口干潟における底生動物相—2011年の市民調査の結果を中心に—

#### はじめに

千葉県木更津市に位置する小櫃川河口干潟は、平野から湾への移行地帯としての本来の干潟地形の要素を残している(風呂田 2011)。河口部にはヨシ群落、泥干潟、感潮池を伴い、前浜部には砂質干潟を伴う自然地形を残す海岸は、東京湾のみならず、日本全国的にも希少であり、生物多様性保全の面で極めて重要な場所とされる(風呂田ら 2003)。実際、東京湾では小櫃川河口干潟でしか確認されないベントス種も多く、その地形的多様性高さが、希少種を含む高い種多様性を支えているとされる(風呂田 2007)。

本稿では2011年6月に干潟研修会で実施された市民生物調査の結果について報告する。また、過去3カ年に当地で行われた干潟研修会の結果から、種多様性、種組成などが経年的に変化しているかを解析し、干潟をモニタリングするにあたっての本調査手法の特性・有用性を議論する。

#### 方法

調査は2011年6月18日に市民生物調査手法(鈴木ら 2009, Suzuki & Sasaki 2010)に従って行った。前浜干潟は岸から沖合に約1.2kmまで干出するため(風呂田 1997)、2010年の調査では沖合から岸側に向かって約400mごとに4地点を設置し、それぞれA～D班とした。しかし2010年の市民生物調査での結果で、ベントス種組成がB班とC班が極めて類似していたので、それぞれの班をまとめて1つの調査区分とすることが提案された(柚原 2011)。したがって本年はB班とC班をBC班と統合し、A班とD班からそれぞれ600mに調査地点を設置した(図1)。小櫃川河口干潟は淡水流入源の無い北部クリークと小櫃川本流から淡水流入の有る中央クリークに分かれる(大嶋・風呂田 1980)。よって河口干潟は昨年同様に、北部クリークと中央クリークを調査地点とし、それぞれE班とF班とした(図1)。調査人数はA班12名、B班10名、D,E班は各10名、F班7名の延べ49名で、調査員は千葉県内の高等学校の生徒によって行われた。

#### データ解析

本報告では、小櫃川河口干潟のベントス群集が調査年間により、どの程度変化しているのかを見るために、クラスター解析と非計量多次元尺度法(nMDS)による多変量解析を行った。

調査年間の比較に際には2009年および2010年に当地で行われた市民調査手法の結果を使用した(付表1)。2009年に関しては、前浜干潟はB班に相当する調査地点のみで行った。各年・各調査地を横軸に、そこで確認されたベントス種全種を縦軸にリストし、ベントス種は調査員によって確認された割合で記し、表を作成した(付表1)。解析前にサンプルの正規性を確保するため対数変換を行い、Bray-Curtis類似度から類似度行列を求めた(Clarke & Gorley 2006)。その類似度行列からクラスター解析と非計量多次元尺度法(nMDS)を行い、地点間の群集構造

の違いを視覚化した。群集構造の類似性に差があるかを検討するために ANOSIM (analysis of similarity) を行った (Clarke 1993)。また、その群集構造の違いに大きく寄与したベントス種を評価するために SIMPER 解析 (Clarke & Gorley 2006) を行った。すべての多変量解析は統計ソフト PRIMER v6 (Clarke & Gorley 2006) を使用した。

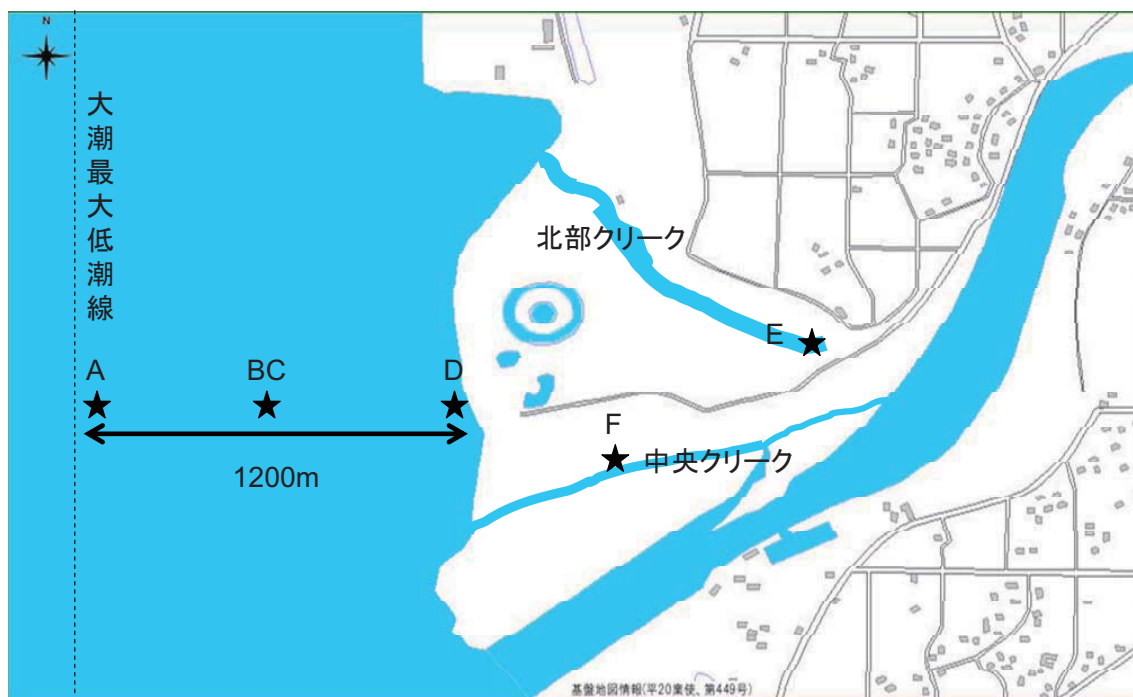


図1 2011年小櫃川河口干潟研修会での調査地点

## 結果

2011年小櫃川河口干潟にて実施された市民生物調査手法で確認されたベントス種の一覧を表1に示す。総確認種数は述べ60種(複数種から構成される可能性のある生物群も1種として扱った)であった。刺胞動物門が3種、扁形動物門が1種、紐形動物門が1種、軟体動物門腹足綱が11種、軟体動物門二枚貝綱が11種、環形動物門が8種、節足動物門軟甲綱端脚目が2種、節足動物門軟甲綱等脚目が1種、節足動物門軟甲綱十脚目が22種であった。

## 各地点の集計結果

前浜干潟から河口干潟まで至るA班からF班では、参加延べ人数が49名、総確認種数が60種であった。1人当たりの確認種数は4~18種で、平均確認種数は8.6種±3.4(SD)であった。優占種は1種(1.7%)、普通種は25種(41.7%)、少数種は34種(56.7%)であった。以下に各調査地点での集計結果を述べる(表2)。ここでの優占種とは調査員の70%以上が確認した種を優占種、70%未満10%以上の種を普通種、10%未満、または1名のみが確認した種を少数種とした。

表1 小櫃川河口干潟研修会で実施された市民調査調査手法により確認されたベントス種

			A班	BC班	D班	E班	F班
1	刺胞動物門	カイウミヒドラ	<i>Hydractinia epiconcha</i>	○			
2		タテジマイソギンチャク	<i>Haliplanella lineata</i>	○			
3		イシワケイソギンチャク	<i>Anthopleura</i> sp. 1	○			
4	扁形動物門	ヒラムシ類	Polycladida		○		
5	紐形動物門	ヒモムシ類	Nemertea	○			
6	軟体動物門	イボキサゴ	<i>Umbonium moniliferum</i>	○	○		
7	(腹足綱)	ホソウミニナ	<i>Batillaria cumingi</i>	○	○	○	○
8		ウミニナ	<i>Batillaria multiformis</i>		○		
9		クリイロカワザンショウ	<i>Angustassiminea castanea</i>			○	○
10		シマメノウフネガイ	<i>Crepidula onyx</i>	○			
11		サキグロタマツメタ	<i>Laguncula pulchella</i>	○	○		
12		クレハガイ	<i>Papyriscala latifasciata</i>		○		
13		アカニシ	<i>Rapana venosa</i>	○			
14		イボニシ	<i>Thais (Reishia) cf. clavigera</i>				○
15		アラムシロ	<i>Nassarius festivus</i>	○	○	○	○
16		コメツブガイ	<i>Decorifer insignis</i>		○		
17	(二枚貝綱)	ホトトギスガイ	<i>Musculista senhousia</i>	○	○		
18		ムラサキイガイ	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	○			
19		ウメノハナガイモドキ	<i>Felaniella sowerbyi</i>	○	○		
20		バカガイ	<i>Mactra chinensis</i>	○			
21		シオフキ	<i>Mactra quadrangularis</i>	○			
22		サビシラトリ	<i>Macoma contabulata</i>				○
23		イソシジミ	<i>Nuttalia japonica</i>		○		
24		シナハマグリ	<i>Meretrix pethechialis</i>	○	○		
25		カガミガイ	<i>Phacosoma japonicum</i>	○			
26		アサリ	<i>Ruditapes philippinarum</i>	○	○	○	
27		ソトオリガイ	<i>Laternula marilina</i>		○	○	○
28	環形動物門	テロリ属の複数種	<i>Glycera</i> spp.	○	○		
29	(多毛綱)	コケゴカイ	<i>Ceratonereis erythraeensis</i>	○		○	
30		カワコカイ属の複数種	<i>Fedusia</i> spp.			○	○
31		イトメ	<i>Tylorrhynchus osawai</i>				○
32		ミズヒキゴカイ	<i>Cirriiformia cf. comosa</i>	○		○	
33		ツツオオフェリア	<i>Armandia amakusaensis</i>	○	○	○	
34		ホソイトゴカイ	<i>Heteromastus</i> sp.				○
35		タマシキゴカイ	<i>Arenicola brasiliensis</i>	○			
36	(軟甲綱端脚目)	ヨコエビ類	Gammaridae		○		○
37		ボッシュットゲオヨコエビ	<i>Eogammarus possjeticus</i>	○			
38	(軟甲綱等脚目)	キタフナムシ	<i>Ligia cimerascens</i>				○
39	(軟甲綱十脚目)	テッポウエビ	<i>Alpheus brevirostratus</i>			○	
40		ハサミシャコエビ	<i>Laomedea astactina</i>				○
41		ニホンズナモグリ	<i>Nihonotrypaea japonica</i>	○	○	○	○
42		アナジャコ	<i>Upogebia major</i>	○			○
43		テナガツノヤドカリ	<i>Diogenes nitidimanus</i>	○	○		
44		ユビナガホンヤドカリ	<i>Pagurus minutus</i>	○	○	○	○
45		キンセンガニ	<i>Matuta victor</i>	○			
46		マメコブシガニ	<i>Pyrhila pisum</i>	○	○	○	
47		イシガニ	<i>Charybdis japonica</i>	○			
48		ケフサイソガニ	<i>Hemigrapsus penicillatus</i>	○			
49		タカノケフサイソガニ	<i>Hemigrapsus takanoi</i>	○	○	○	
50		アシハラガニ	<i>Helice tridens</i>			○	○
51		ヒメアシハラガニ	<i>Helicana japonica</i>				○
52		アカテガニ	<i>Chiromantes haematocheir</i>			○	○
53		クロベンケイガニ	<i>Chiromantes dehaani</i>			○	○
54		クシテガニ	<i>Parasesarma affine</i>				○
55		カクベンケイガニ	<i>Parasesarma pictum</i>				○
56		ウモレベンケイガニ	<i>Clistoeloma cinensis</i>				○
57		コメツギガニ	<i>Scopimera globosa</i>	○	○	○	○
58		テゴガニ	<i>Ilyoplax pusilla</i>	○		○	○
59		オサガニ	<i>Macrophthalmus abbreviatus</i>		○	○	
60		ヤマトオサガニ	<i>Macrophthalmus japonicus</i>	○			○
		合計種数		36	24	16	20

A班:参加人数が12名,総確認種数が36種であった。1人当たりの確認種数は9~18種で,平均確認種数は13.1種±2.8(SD)であった。優占種は9種(25.0%)でイボキサゴ *Umbonium moniliferum*, ホソウミニナ *Batillaria cumingi*, サキグロタマツメタ *Laguncula pulchella*, アラムシロ

*Nassarius festivus*, チロリ属の複数種 *Glycera* spp., テナガツノヤドカリ *Diogenes nitidimanus*, マメコブシガニ *Pyrhila pisum*, コメツキガニ *Scopimera globosa*, 普通種は 15 種(41.7%), 少数種は 12 種(33.3%)であった。

BC 班:参加人数が 10 名, 総確認種数が 24 種であった。1 人当たりの確認種数は 6~12 種で, 平均確認種数は 8.7 種±1.9(SD)であった。優占種は 4 種(16.7%)でホソウミニナ, アラムシロ *Nassarius festivus*, ニホンスナモグリ *Nihonotrypaea japonica*, コメツキガニ, 普通種は 14 種(58.3%), 少数種は 6 種(25.0%)であった。

D 班:参加人数が 10 名, 総確認種数が 16 種であった。1 人当たりの確認種数は 4~10 種で, 平均確認種数は 6.0 種±1.8(SD)であった。優占種は 3 種(18.8%)でコケゴカイ *Ceratonereis erythraeensis*, ユビナガホンヤドカリ *Pagurus minutus*, オサガニ *Macrophthalmus abbreviatus*, 普通種は 7 種(43.8%), 少数種は 6 種(37.5%)であった。

E 班:参加人数が 10 名, 総確認種数が 20 種であった。1 人当たりの確認種数は 4~9 種で, 平均確認種数は 6.1 種±1.4(SD)であった。確認種数率は 30.5%であった。優占種は 3 種(15.0%)でアシハラガニ *Helice tridens*, クシテガニ *Parasesarma affine*, チゴガニ *Ilyoplax pusilla*, 普通種は 7 種(35.0%), 少数種は 10 種(50.0%)であった。

F 班:参加人数が 7 名, 総確認種数が 20 種であった。1 人当たりの確認種数は 6~10 種で, 平均確認種数は 7.7 種±1.5(SD)であった。確認種数率は 38.6%であった。優占種は 6 種(30.0%)でホソウミニナ, カワゴカイ属 *Hediste* spp., アシハラガニ, チゴガニ, ヤマトオサガニ *Macrophthalmus japonicus*, 普通種は 5 種(25.0%), 少数種は 9 種(45.0%)であった。

表2 各調査地点別の集計結果

	A班	BC班	D班	E班	F班
参加人数	12	10	10	10	7
総確認種数	36	24	16	20	20
優占種(%)	9(25.0%)	4(16.7%)	3(18.8%)	3(15.0%)	6(30.0%)
普通種(%)	15(41.7%)	14(58.3%)	7(43.8%)	7(35.0%)	5(25.0%)
少数種(%)	12(33.3%)	6(25.0%)	6(37.5%)	10(50.0%)	9(45.0%)
確認種数/人	9~18	6~12	4~10	4~9	6~10
平均確認種数	13.1	8.7	6.0	6.1	7.7
標準偏差	2.8	1.9	1.8	1.4	1.5

## 調査年間の比較

### (1)調査員の確認種数

2009 年から 2011 年にかけての盤洲干潟一帯(前浜干潟と河口干潟)で行われた市民生物調査手法で確認されたベントス種を表 3 に示す。総確認種数は述べ 86 種(複数種から構成される可能性のある生物群も 1 種として扱った)であった。刺胞動物門が 3 種, 扁形動物門が 1 種, 紐形動物門が 3 種, 軟体動物門腹足綱が 15 種, 軟体動物門二枚貝綱が 15 種, 環形動物門が 14 種, 節足動物門顎脚綱が 2 種, 節足動物門軟甲綱端脚目が 5 種, 節足動物門軟甲綱等脚目が 3 種, 節足動物門軟甲綱十脚目が 23 種, 棘皮動物門が 1 種であった。



表3 調査地・年度別での確認されたベントス種

			A班		BC班			D班		E班			F班				
			2011	2010	2011	2010B	2010C	2009	2011	2010	2011	2010	2009	2011	2010	2009	
1	1 刺胞動物門	カイウミヒドラ	Hydractinia epiconcha	○													
2		タテジマイソギンチャク	Haliplanella lineata	○	○												
3		イシワケイソギンチャク	Anthopleura sp. 1	○	○			○	○		○						
4	4 扁形動物門	ヒラムシ類	Polycladida			○		○	○								
5	5 紐形動物門	ヒモムシ類	Nemertea	○	○			○									
6		ホソヒモムシ	Cephalothrix sp.		○												
7		オロヂヒモムシ科	Cerebratulidae					○									
8	8 軟体動物門	イボキサゴ	Umbonium moniliferum	○	○	○	○	○									
9	(腹足綱)	ホソウミナ	Batillaria cumingi	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
10		ウミナ	Batillaria multiformis			○											
11		フトヘナタリ	Cerithidea rhizophorarum								○	○					
12		タマギビ	Littorina brevicula							○							
13		クリイロカリザンショウ	Angustassiminea castanea							○	○	○	○	○	○	○	
14		カワザンショウガイ	Assiminea japonica								○					○	
15		シマメノウフネガイ	Crepidula oryx	○													
16		サキグロタマツメタ	Laguncula pulchella	○		○	○	○									
17		クレハガイ	Papyriscala latifasciata			○											
18		アカニシ	Rapana venosa	○													
19		イボニシ	Thais (Reishia) cf. clavigera		○				○						○		
20		アラムシロ	Nassarius festivus	○	○	○	○	○	○	○				○	○		
21		コメツブガイ	Decorifer insignis			○	○	○									
22		ヤミヨキセリタ	Melanochlamys sp.							○							
23	(二枚貝綱)	ホトギズガイ	Musculista senhousia	○		○											
24		ムラサキガイ	Mytilus galloprovincialis	○	○		○								○		
25		ウメノハナガイモドキ	Felaniella sowerbyi	○	○	○	○	○								○	
26		バカガイ	Macra chinensis	○	○		○										
27		シオフキ	Macra quadrangularis	○	○			○									
28		サビシラトリ	Macoma contabulata											○	○	○	
29		ヒメシラトリ	Macoma incongrua					○					○			○	
30		イソシジミ	Nuttalia japonica			○											
31		マテガイ	Solen strictus					○									
32		ハマグリ	Meretrix lusoria				○	○									
33		シナハマグリ	Meretrix pethelialis	○		○											
34		カガミガイ	Phacosoma japonicum	○	○			○									
35		アサリ	Ruditapes philippinarum	○	○	○	○	○	○							○	
36		ハナグモリ	Glaucanome angulata													○	
37		ソトオリガイ	Laternula maritima			○	○	○	○	○			○	○			
38	38 環形動物門	サシバゴカイ科の一種	Phyllodoceae gen. sp.					○									
39	(多毛綱)	チロリ属の複数種	Glyceria spp.	○	○	○	○	○					○		○		
40		コケゴカイ	Ceratonereis erythraeensis	○	○				○	○			○			○	
41		カワゴカイ属の複数種	Hediste spp.							○	○				○	○	
42		イトメ	Tylorrhynchus osawai													○	
43		ミナミシロガネゴカイ	Nephtys polybranchia			○											
44		スゴカイイソメ	Diopatra sugokai			○		○									
45		コアシギボシイソメ	Scoletoma nipponica			○		○									
46		ミズヒキゴカイ	Cirriiformia cf. comosa	○	○					○						○	
47		ツツオオフェリア	Armanida amakusaensis	○	○	○	○	○	○		○						
48		ホソイトゴカイ	Heteromastus sp.			○	○	○					○	○		○	
49		タマシギゴカイ	Arenicola brasiliensis	○													
50		チマシギゴカイ	Owenia cf. fustiformis		○												
51	(貧毛綱)	イソミミズ	Oligochaeta sp.									○				○	
52	52 節足動物門(類脚綱)	シロスジフジツボ	Fistrobalanus albicostatus				○	○								○	
53		タテジマフジツボ	Amphibalanus amphitrite				○	○						○			
54	(軟甲綱端脚目)	ヨコエビ類	Gammaridae	○	○	○			○	○						○	
55		ヒゲナガヨコエビ属の複数種	Amphithoe spp.					○									
56		ボシエットゲオヨコエビ	Eogammarus possjeticus	○	○												
57		ヒメハマトビムシ	Platorchestia pacifica				○							○		○	
58		ワレカラ類	Caprellidae					○									
59	(軟甲綱等脚目)	ムロミズウミナナフシ	Cyathura cf. muramiensis													○	
60		ヘラムシ類	Idoteidae spp.		○												
61		ギタフナムシ	Ligia cinerascens						○	○	○	○	○	○	○	○	
62	(軟甲綱クマ目)	ミツオビクマ	Diatylus tricinctus				○										
63	(軟甲綱十脚目)	テップウエビ	Alpheus brevicristatus						○								
64		ウリタエビジャコ	Crangon uritai			○											
65		ハサミシヤコエビ	Laomedea astacina										○	○	○	○	
66		ニホンスナモグリ	Nihonotrypaea japonica	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
67		アナジャコ	Upogebia major	○	○												
68		テナガツノヤドカリ	Diogenes nitidimanus	○	○	○	○	○									
69		ユビナガホシヤドカリ	Pagurus minutus	○	○	○	○	○	○	○			○	○	○	○	
70		ギンセンガニ	Matuta victor	○													
71		マメコブシガニ	Pyrhila pisum	○	○	○	○	○	○	○						○	
72		イシガニ	Charybdis japonica	○													
73		ケフサイソガニ	Hemigrapsus penicillatus	○	○	○				○						○	
74		タカノケフサイソガニ	Hemigrapsus takanoi	○	○	○	○	○	○	○				○	○	○	
75		アシハラガニ	Helice tridens						○	○	○	○	○	○	○	○	
76		ヒメアシハラガニ	Helicana japonica								○	○	○	○	○	○	
77		アカテガニ	Chiromantes haematocheir						○	○	○	○	○	○	○	○	
78		クロベンケイガニ	Chiromantes dehaani						○	○	○	○	○	○	○	○	
79		クシテガニ	Parasesarma affine								○	○	○	○	○	○	
80		カクベンケイガニ	Parasesarma pictum								○	○	○	○	○	○	
81		ウモレベンケイガニ	Clistocoeloma cinctus								○	○	○	○	○	○	
82		コメツキガニ	Scopimera globosa	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
83		チゴガニ	Ilyoplax pusilla	○							○	○	○	○	○	○	
84		オサガニ	Macrophthalmus abbreviatus			○	○			○	○	○	○	○	○	○	
85		ヤマトオサガニ	Macrophthalmus japonicus	○						○	○	○	○	○	○	○	
86	86 棘皮動物門	マヒトデ	Asterias amurensis		○												
		合計種数		36	33	24	26	18	33	16	19	20	18	25	20	25	32

2009 年から 2011 年にかけての盤洲干潟一帯での各調査地点、調査年間の集計結果を示す(表 4)。ここではその中から平均確認種数の結果を以下に述べる。

表4 各調査地地点別・年別の集計結果

	A班		BC班			D班		E班			F班		
	2010年	2011年	2009年	2010年	2011年	2010年	2011年	2009年	2010年	2011年	2009年	2010年	2011年
参加人数	9	12	12	19	10	8	10	13	11	10	10	11	7
総確認種数	33	36	34	34	24	19	16	25	18	20	32	26	20
優占種(%)	2	9	6	5	4	4	3	4	2	3	6	3	6
普通種(%)	13	15	13	15	14	11	7	16	11	7	9	15	5
少数種(%)	18	12	15	14	6	4	6	5	5	10	17	8	9
確認種数/人	4~13	9~18	6~14	5~13	6~12	7~12	4~10	2~17	3~11	4~9	5~14	4~13	6~10
平均確認種数	9.3	13.1	11.3	9.0	8.7	8.6	6.0	8.9	5.4	6.1	9.7	8.5	7.7
標準偏差	3.1	2.8	2.2	2.6	1.9	1.9	1.8	3.6	2.1	1.4	2.8	2.5	1.5
確認種数率	0.28	0.36	0.33	0.26	0.36	0.45	0.38	0.36	0.30	0.31	0.30	0.33	0.39
前浜干潟													
河口干潟													
全域													
	2009年	2010年	2011年	2009年	2010年	2011年	2009年	2010年	2011年				
参加人数	12	34	32	23	22	17	35	56	49				
総確認種数	34	55	48	37	32	27	56	68	60				
優占種(%)	6	1	3	4	3	3	2	0	1				
普通種(%)	13	22	23	17	15	8	30	26	25				
少数種(%)	15	32	22	16	14	16	24	42	34				
確認種数/人	6~14	4~13	4~18	2~17	3~13	4~13	2~17	3~13	4~18				
平均確認種数	11.3	9.0	9.5	9.3	7.0	6.8	9.9	8.2	8.6				
標準偏差	2.2	2.5	3.7	3.2	2.8	1.6	3.0	2.8	3.4				
確認種数率	0.33	0.16	0.20	0.25	0.22	0.25	0.18	0.12	0.14				

A班:平均確認種数は2010年が9.3種±3.1(SD)で、2011年が13.1種±2.8(SD)であり(図2a), 2011年の確認種数が有意に多かった(t-test,  $p<0.01$ )。

BC班:平均確認種数は2009年が11.3種±2.2(SD), 2010年が9.0種±2.6(SD), 2011年が8.7種±1.9(SD)であり(図2b), 3カ年の確認種数に有意差が認められ(one-way-ANOVA,  $p<0.05$ ), Turkey法による多重比較の結果, 2009年の確認種数と2010年・2011年の確認種数に有意差が認められた。

D班:平均確認種数は2010年が8.6種±1.9(SD)で、2011年が6.0種±1.8(SD)であり(図2c), 2010年の確認種数が有意に多かった(t-test,  $p<0.01$ )。

E班:平均確認種数は2009年が8.9種±3.6(SD), 2010年が5.4種±2.1(SD), 2011年が6.1種±1.4(SD)であり(図2d), 3カ年の確認種数に有意差が認められ(one-way-ANOVA,  $p<0.01$ ), Turkey法による多重比較の結果, 2009年の確認種数と2010年・2011年の確認種数に有意差が認められた。

F班:平均確認種数は2009年が9.7種±2.8(SD), 2010年が8.5種±2.5(SD), 2011年が7.7種±1.5(SD)であり(図2e), 3カ年の確認種に有意差が認められなかった(one-way-ANOVA,  $p>0.05$ )。

前浜干潟一帯(A班~D班):平均確認種数は2009年が11.3種±2.2(SD), 2010年が9.0種±2.5(SD), 2011年が9.5種±3.7(SD)であり(図2f), 3カ年の確認種に有意差が認められなかった(one-way-ANOVA,  $p>0.05$ )。

河口干潟一帯(E班, F班):平均確認種数は2009年が9.3種±3.2(SD), 2010年が7.0種±2.8(SD), 2011年が6.8種±1.6(SD)であり(図2g), 3カ年の確認種数に有意差が認められ(one-way-ANOVA,  $p<0.01$ ), Turkey法による多重比較の結果, 2009年の確認種数と2010年・2011年の確認種数に有意差が認められた。

盤洲干潟一帯:2009年が9.9種±3.0(SD), 2010年が8.2種±2.8(SD), 2011年が8.6種±3.4(SD)であり(図2h), 3カ年の確認種数に有意差が認められ(one-way-ANOVA,  $p<0.05$ ), Turkey

法による多重比較の結果、2009年の確認種数と2010年・2011年の確認種数に有意差が認められた。

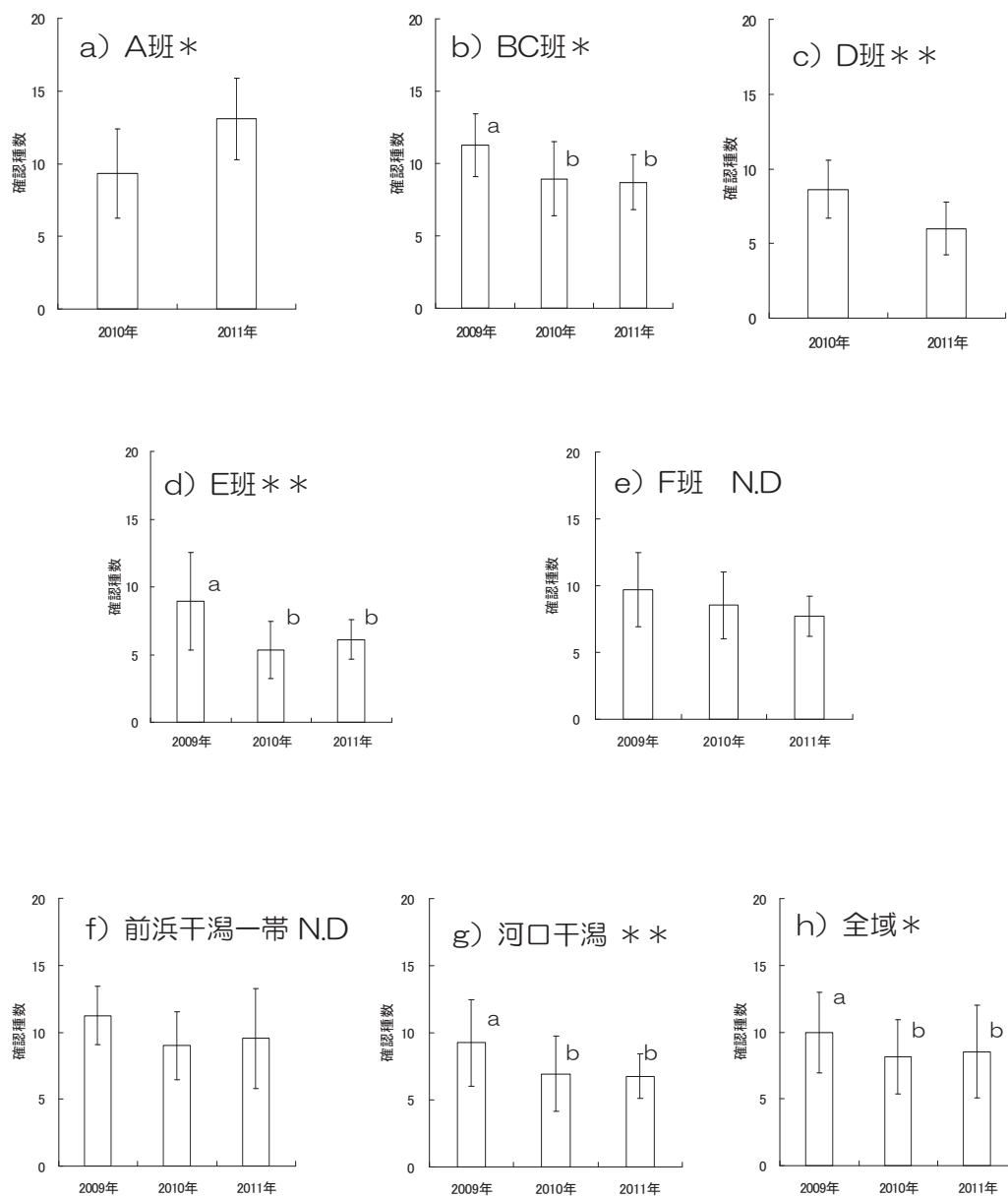


図2 年度別の調査員による確認種数の結果。バーは標準偏差を表す。(N.D: 有意差なし, \*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ ) 異なる添え字はTukeyの方法による多重比較により有意差が認められたことを示す。

まとめると、前浜干潟では、平均確認種数が各調査地点で年別に有意に異なっていたが、前浜干潟全体を通してみると平均確認種数の有意差が認められなかった。河口干潟では、北部クリークのE班は平均確認種数の年別での有意差が認められ、中央クリークのF班は平均確認種数の

年別での有意差が認められなかった。河口干潟全体を通してみると平均確認種数の年別の有意差が認められた。また 3 年での比較で有意差が認められた場合、各年の多重比較を行った結果、2009 年の調査員の平均確認種数が、2010 年、2011 年に比べても有意に多くなっていた。

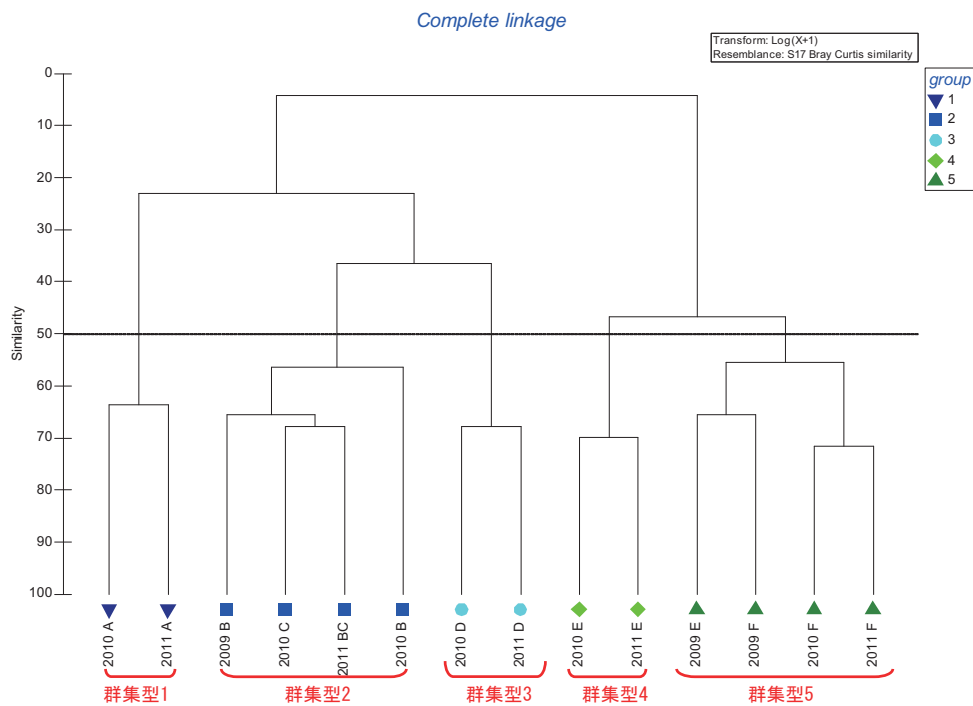


図3a 2009年～2011年の小櫃川河口干潟研修会でのベントス出現一覧からのクラスター解析の結果

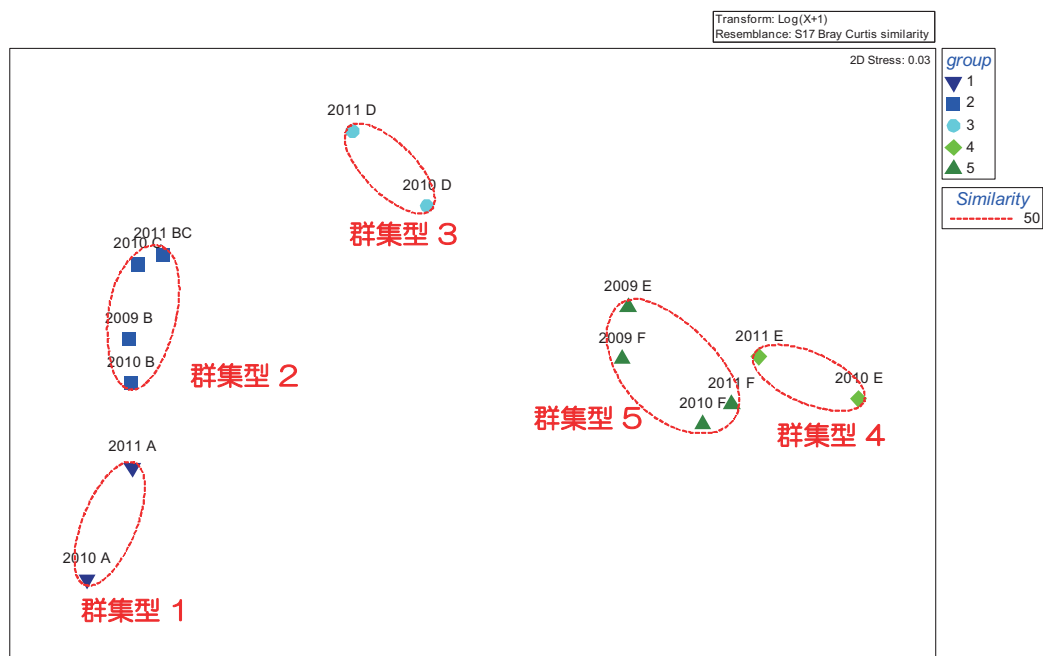


図3b 2009年～2011年の小櫃川河口干潟研修会でのベントス出現一覧からのnMDSの結果

## (2)調査年間の種組成

群集構造の類似性について検討した結果、クラスタ解析ではBray-Curtis類似度50%で5つのサブクラスターを形成し、群集構造の差異が示された(図3a)。その5つの群集型は以下の通りであった。群集型1:A班, 群集型2:BC班, 群集型3:D班, 群集型4:E班, 群集型5:E班の一部とF班である。いずれの群集型も年別ではなく調査地点に集約されていた。またnMDSによる結果についても、同様におおよそ5つの群集型に視覚化でき(図3b)ストレス値も0.03と点間の距離がサンプル間の類似度を反映していると考えられる(榎本・齊藤 2010)。ANOSIMの結果, それぞれの群集型は相互に有意に異なる群集構造を示していた(Global R=0.93,  $p < 0.001$ )。

群集構造の違いに大きく寄与したベントス種を評価するために行ったSIMPER解析の結果を以下に記す(表5)。群集型1の寄与率の

高い種はマメコブシガニ, イボキサゴ, アラムシロ, バカガイ *Mactra chinensis*, テナガツノヤドカリ, ユビナガホンヤドカリ, アサリ, イシワケイソギンチャク *Anthopleura* sp. 1, カガミガイ *Phacosoma japonicum*, 群集型2の寄与率の高い種はアラムシロ, アサリ, ホソウミニナ, マメコブシガニ, ユビナガホンヤドカリ, ニホンスナモグリ *Nihonotrypaea japonica*, ツツオオフエリア *Armandia amakusaensis*, 群集型3の寄与率の高い種はコケゴカイ, ホソウミニナ, ユビナガホンヤドカリ, アシハラガニ, コメツキガニ, オサガニ, 群集型4の寄与率の高い種はチゴガニ, アシハラガニ, クシテガニ, ヤマトオサガニ, 群集型5の寄与率の高い種はアシハラガニ, チゴガニ, ホソウミニナ, ヤマトオサガニ, カワゴカイ属の複数種, クリイロカワザンショウ *Angustassiminea castanea*, クシテガニ, ユビナガホンヤドカリ, ウモレベンケイガニ *Clistocoeloma cinensis* で, これらの種により各群集型が特徴付けられていた。

表5 各群集型のSIMPER解析の結果

群集型	発見種数率(%)	寄与率(%)	累積寄与率(%)
群集型 1			
マメコブシガニ	0.62	10.6	10.6
イボキサゴ	0.60	9.8	20.5
アラムシロ	0.58	9.0	29.4
バカガイ	0.60	9.0	38.4
テナガツノヤドカリ	0.54	9.0	47.3
ユビナガホンヤドカリ	0.45	7.8	55.1
アサリ	0.53	6.5	61.6
イシワケイソギンチャク	0.32	5.1	66.6
カガミガイ	0.29	5.1	71.6
群集型 2			
アラムシロ	0.62	12.3	12.3
アサリ	0.62	12.0	24.3
ホソウミニナ	0.61	11.9	36.2
マメコブシガニ	0.55	8.9	45.1
コメツキガニ	0.45	8.5	53.6
ユビナガホンヤドカリ	0.50	8.5	62.0
ニホンスナモグリ	0.44	7.0	69.0
ツツオオフエリア	0.35	6.6	75.6
群集型 3			
コケゴカイ	0.59	15.0	15.0
ホソウミニナ	0.47	11.5	26.5
ユビナガホンヤドカリ	0.55	11.5	37.9
アシハラガニ	0.44	11.5	49.4
コメツキガニ	0.44	11.5	60.9
オサガニ	0.47	11.5	72.3
群集型 4			
チゴガニ	0.69	21.5	21.5
アシハラガニ	0.67	20.0	41.5
クシテガニ	0.51	15.3	56.8
ヤマトオサガニ	0.45	13.5	70.2
群集型 5			
アシハラガニ	0.62	13.5	13.5
チゴガニ	0.59	12.3	25.7
ホソウミニナ	0.53	10.0	35.8
ヤマトオサガニ	0.52	9.6	45.3
カワゴカイ属の複数種	0.44	6.5	51.8
クリイロカワザンショウ	0.34	6.4	58.2
クシテガニ	0.34	5.6	63.8
ユビナガホンヤドカリ	0.40	5.3	69.1
ウモレベンケイガニ	0.25	4.9	74.0

## 考察

### 帯状分布

3 年間の小櫃川河口干潟一帯の本調査手法の結果を用いた nMDS および SIMPER 解析から得られた代表的なベントス種の帯状分布を図 4 に示す。

小櫃川河口干潟は、過去の風呂田らによる一連の調査研究および総説により(大嶋・風呂田 1980, 風呂田 1997), 前浜干潟では干潟低潮部から中潮部, 干潟中潮部から高潮部, 干潟高潮部に、それぞれ限定的にベントスが分布するパターンを示すとされる。その理由として摂食様式の違いと潮位変動に対する適性があげられ、冠水時間の長い干潟低潮部は二枚貝などの懸濁物食者に好適とされ、干潟面が干出しやすい干潟高潮部は堆積物食者などが好適とされる(風呂田 1997)。3 年間の市民生物調査手法で行った結果をもとにした SIMPER 解析の結果からも、前浜干潟下部では代表種の中に、懸濁物食者のイボキサゴ、バカガイ、アサリ、カガミガイが優占し、前浜干潟上部では堆積物食者のコケゴカイ、ホソウミニナ、コメツキガニが優占し、過去の前浜干潟の帯状分布と一致していた。2 つ以上の群集型にわたり出現した優占種であるアラムシロ、マメコブシガニ、ユビナガホンヤドカリは摂食様式が死肉食とされ、潮位変動に影響されないと推測され広域分布していると思われる。

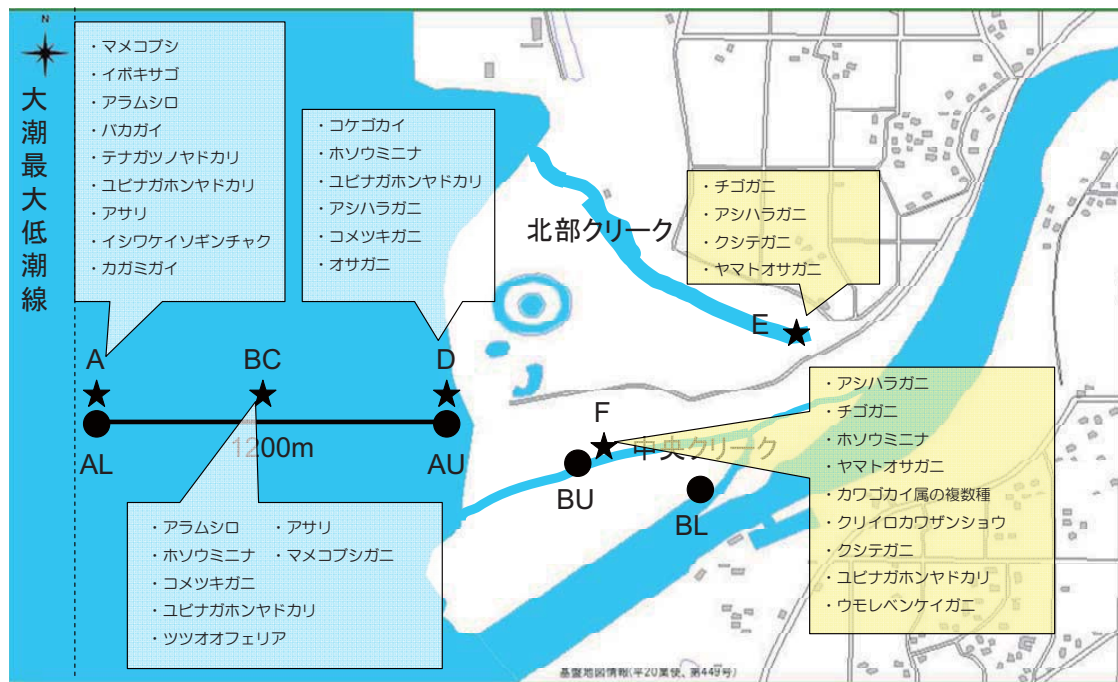


図4 nMDSおよびSimper 解析により得られた各調査地点の優占種

河口干潟(クリーク)部の種組成の違いについては、過去 3 年間のベントス出現状況および SIMPER 解析による代表種の結果からも、昨年報告した内容とほぼ一致しており(柚原 2011), 詳

細な議論は割愛する。要約すると、淡水流入源の無い北部クリークと小櫃川本流から淡水流入がある中央クリークの違いからなる生息環境の差が(大嶋・風呂田 1980)—例えば、カワゴカイ属の複数種など F 班中央クリークでは優占種にも関わらず、E 班北部クリークではほとんど見られない(付表 1)—、ベントス種組成に影響を与えていると考えられる。

### 調査年間の比較

3 カ年調査年間の比較において、nMDS の結果から各調査地点の種組成は年変動が無かったが、各調査地点での調査員の平均確認種数には年変動が認められた。特に3カ年の調査結果から 2009 年の平均確認種数が多いことが明らかとなっている。その原因として調査員の属性の違いが考えられる。3カ年の干潟研修会での調査員の属性を表 6 にまとめた。調査員の基本的な属性は、干潟研修会に参加した経験者、東邦大学の大学生、千葉県内の高校生である。干潟研修会に応募してきた参加者は干潟調査の「専門家」でないが、NPO 法人などに所属し、野外調査を経験している傾向が多く「経験者」に相当すると考えられる。一方、大学生や高校生は個々に差は有ると推測されるが、基本的には干潟調査および生物調査は「初心者」であると考えられる。

3 カ年の市民生物調査手法での属性別の調査員による平均確認種数の結果を図 5 に示す。経験者は 12.5 種±3.5(SD)、大学生は 9.2 種±2.9(SD)、高校生は 8.4 種±3.2(SD)で、各属性での確認種数に有意差が認められ (oneway-ANOVA,  $p<0.05$ )、Turkey 法による多重比較の結果、経験者の確認種数と大学生・高校生の確認種数に有意差が認められた。Suzuki & Sasaki (2010)においても、市民生物調査手法で専門家と初心者の平均確認種数に有意差が確認され、初心者の確認種数は専門家の 34~50%程度であった。本調査においても

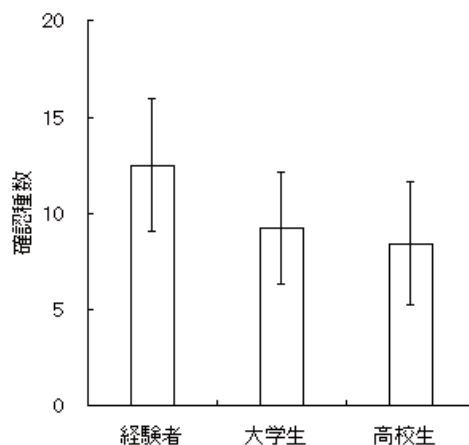


図5 3カ年の調査員の属性別の平均確認種数

同様の傾向が示されたが、大学生と高校生の確認種数が経験者の 67~73%と Suzuki & Sasaki (2010)よりも多かった。経験者は専門家ではないので、それほど確認種数に差が出なかったものと思われる。

以上のことを踏まえると、2009 年調査での B 班および F 班は、調査員の中に経験者の割合が約 40%程度含まれており(表 6)、経験者の採集・発見効率の高さが 2009 年の確認種数の多さにつながった可能性が考えられる。しかし、F 班(中央クリーク)では 2010 年の平均確認種数が 8.5 種±2.5(SD)と 2009 年と同程度であり、3カ年の確認種数に有意差が認められなかった。その原因として 2010 年の F 班の調査員中の経験者の確認種数が 12.0 種±3.6(SD)、大学生が 7.6 種±2.1(SD)で有意差が認められたことにより(t-test,  $p<0.05$ )、F 班全体の確認種数を底上げして

いたことが推察される。このことから経験者の割合により、各地点の確認種数の多寡に影響を与えている可能性があり、調査地の各年間の比較を平均確認種数から評価を行う際は、調査員の採集効率のバラツキを現在よりも少なくすることが必要であると思われる。そのためには調査員に対して事前講習や研修を徹底すること、あるいは調査前の短時間の講習プログラムを開発することなどして、少なくとも初心者の確認種数が経験者に近づくことが望まれる。

表6 調査員の属性別一覧

	A班		BC班			D班		E班			F班		
	2010年	2011年	2009年	2010年	2011年	2010年	2011年	2009年	2010年	2011年	2009年	2010年	2011年
高校生	5	12	7	6	10	4	10			10			7
大学生	4			3		4		13	10		6	8	
経験者			5						1		4	3	
合計	9	12	12	9	10	8	10	13	11	10	10	11	7

### 希少種の動向

今回の調査で新たに確認された希少種は3種であった(表7)。なお東京湾での希少種として、千葉県(2011)、環境省(2007)、和田ら(1996)を参照に選定した。

ウミニナ:ウミニナ *Batillaria multiformis* は千葉県(2011)で「最重要保護生物」、環境省(2007)で「減少傾向」、和田ら(1996)で「危険」とされる。東京湾では開発が進んだため希少であるとされ(黒住 1995)、湾奥の局所的な個体群は消失したが、湾口部にはわずかに生き残っているとされる(風呂田 2007)。小櫃川河口干潟では、少数の個体がしばしば確認され(風呂田 2007)、東京湾奥東岸の複数の人工水路でも確認されている(柚原ほか 2010)。本調査では、BC班の前浜干潟中部で確認されたが、確認種数率が0.10(1人の確認)と偶発的な出現であると考えられ、残存個体なのか新規加入個体なのかは不明である。

		種名	千葉県 <sup>1</sup>	環境省 <sup>2</sup>	和田ら <sup>3</sup>	
軟体動物門 (腹足綱)		イボキサゴ	C	希少	危険	
		ウミニナ	A	減少傾向	危険	
		フトヘナタリ	A	危険	危険	
	(二枚貝綱)		サビシラトリ	B	減少傾向	
			イソシジミ	C	東京湾絶滅	
			ハマグリ	X	減少	危険
			ハナグモリ	C		危険
	ソトオリガイ	C	減少傾向	危険		
環形動物門 (多毛綱)	イトメ			危険		
節足動物門 (軟甲綱等脚目) (軟甲綱十脚目)		ムロミスナウミナナフシ		希少		
		ハサミシヤコエビ	C	希少		
		テナガツノヤドカリ		希少		
		ヒメアシハラガニ		危険		
		クシテガニ	A	危険	希少	
		ウモレベンケイガニ	A	希少	希少	
		オサガニ	B			
*太字は2011年の干潟研修会で確認された希少種						
1 千葉県の保護上重要な野生生物—千葉県レッドデータブック—動物編 2011改訂版, 千葉県, 2011						
X: 消息不明・絶滅危惧, A: 最重要保護生物, B: 重要保護生物, C: 一般保護生物						
2 浅海域生態系調査(干潟調査)業務報告書, 環境省自然環境局生物多様性センター, 2007						
3 日本における干潟海岸とそこに生息する底生生物の現状, WWF Japan, 和田恵次・西平守孝・風呂田利夫・野島哲・山西良平・西川輝昭・五嶋聖治・鈴木孝男・加藤真・島村賢正・福田宏, 1996						

イソシジミ:イソシジミ *Nuttalia japonica* は千葉県(2011)で「要保護生物」、環境省(2007)で「東京湾絶滅」とされる。本調査ではBC班の前浜干潟中部で確認されたが、確認種数率が0.10(1人



の確認)であった。イソシジミは東京湾から絶滅したとみなされていたが(風呂田 2007), 2008 年以降から多摩川河口干潟(国土交通省 2007), 横浜港内潮彩の渚(西ほか 2010), 葛西臨海公園西なぎさ(風呂田・多留私信)などで採集されはじめている。イソシジミは房総半島東岸の太平洋側の夷隅川河口干潟や一宮川河口干潟で生息が確認されており(風呂田 2007), また1970年代には小櫃川河口干潟でも生息していたとされる(大嶋・風呂田 1980)。本調査で確認されたイソシジミも東京湾西岸より幼生が移送されて, その着底により小櫃川河口干潟で再出現した可能性もあり, 今後の動向を注視したい。

イトメ:イトメ *Tylorrhynchus osawai*は環境省(2007)で「危険」とされる。汽水域特産種とされ, 希少種として評価されている(西ほか 2010)。本調査では F 班の中央クリークで確認されたが, 確認種数率が 0.14(1 人の確認)であった。小櫃川河口干潟では, 中央クリークで 2010 年 6 月のモニタリング 1000 での調査(多留ら 未発表), および 2010 年 10 月の調査で確認されている(田中 2011)。イトメは表面には分布せず 40~60cm の深い位置に分布しており(風呂田 1997), 本調査手法では確認される可能性が低いと思われるが, 3 年目で確認された。

本調査では確認されなかったが, 本干潟研修会と同時期に小櫃川河口干潟で確認された希少種を含む特筆すべきイベントとして, 2011 年 6 月 17 日に実施されたモニタリングサイト 1000 での調査(多留ほか未発表)でカハタレカワザンショウ *Assimineidae* sp.が確認されている。また 2011 年 6 月 18 日の夜間に中央クリーク(F 班)の調査地点付近を踏査したところハマガニ *Chasmagnathus convexus* を数個体確認した。2011 年 6 月 19 日に北部クリーク(E 班)を踏査したところ, カワアイ *Cerithidea rhizophorarum* が確認されている(海上ほか未発表)。

### モニタリング対象種

昨年の報告(柚原 2011)において, 小櫃川河口干潟において移入種として注目されるサキグロタマツメタと希少種のヒメアシハラガニ *Helicana japonica* が市民生物調査手法においても顕著な増減がみられたので, 継続してモニタリングしていく意義があるとした。そこで 2011 年の調査において上記の 2 種についての出現状況について報告する。

サキグロタマツメタに関して, 2010 年には明らかに減少しているとされた。その動向を注目すべく同様のモニタリング継続が必要とされた。2011 年の調査では, 2010 年の調査で出現した前浜干潟中部の BC 班で確認率が 0.20 と横ばいであった(2010 年確認率 0.22)。また BC 班の調査員の総確認種数が 2011 年では 24 種, 2010 年で 34 種であったが, 1 人当たりの平均確認種数では 2011 年が 8.7 種 $\pm$ 1.9(SD), 2010 年が 9.0 種 $\pm$ 2.6(SD)と有意差は確認されなかった(t-test,  $p > 0.05$ )。この結果より, 調査員の一人当たりの平均確認種数とサキグロタマツメタの確認率がほぼ同様であるので, 前浜中部におけるサキグロタマツメタの個体群規模は前年と同様であると思われる。

しかしながら, 2010 年の調査で確認されなかった前浜干潟下部の A 班で, 2011 年の調査では確認率が 0.83 と大幅に上昇した。A 班の調査員の総確認種数が 2010 年では 33 種, 2011 年で 36 種であったが, 1 人当たりの平均確認種数では 2011 年が 13.1 種 $\pm$ 2.8(SD), 2010 年が 9.6 種

±3.1(SD)であり有意に2011年の方が多かった( $t$ -test,  $p < 0.01$ ). このことから2011年の調査員の一人当たりの努力量が増加して、サキグロタマツメタの確認率が増加したとも考えられるが、2010年には1人も確認していないので、顕著な増加と思われる。

以上のことから、サキグロタマツメタは2010年より2011年に前浜下部において顕著な増加を示していると考えられるが、直ちに個体群規模や分布の拡大を決定するには慎重になるべきである。なぜならサキグロタマツメタは夏季の高温により、および干出する時間帯によって干潟表面に現れないこともあり、徒手での採集で評価が難しいとされるからである(須藤 2011)。気象庁の気象統計情報によると、2011年6月18日午前10時の木更津付近の気温は21.3°Cで、2010年6月26日午前10時の気温は26.5°Cとなっており、2011年は2010年に比べて5.2°Cほど気温が低く、サキグロタマツメタの行動が活発になり表面に出てきた可能性もある。よって本調査手法によるサキグロタマツメタの生息状況のモニタリングには、定量評価に関しては課題が残されている。

ヒメアシハラガニは2010年の調査結果から2009年に比べて顕著な増加を示したとされる(柚原 2011)。2011年の中央クリークのF班の確認率は0.43で、2010年のF班の確認率が0.45であった。またF班の総確認種数が2010年では26種、2010年で20種であったが、1人当たりの平均確認種数では2010年が8.5種±2.5(SD)、2011年が7.7種±1.5(SD)と有意差は確認できなかった( $t$ -test,  $p > 0.05$ )。この結果により、調査員の一人当たりの平均確認種数とヒメアシハラガニの確認率がほぼ同様であるので、小櫃川河口干潟におけるヒメアシハラガニの個体群規模については新規加入を含め安定的に維持されていると推察される。

## まとめ

市民生物調査手法において、3カ年の結果からベントス種の盤洲干潟一帯における帯状分布が示された。つまり、前浜干潟では潮位差によるベントス種的生活様式の違いが分布に影響を与え、河口干潟では塩分や地形構造の差異がベントス種の多様性に影響を与えていることを、本調査手法による出現動向でも示唆された。希少種に関しても、先行研究との比較から、本調査手法でも盤洲干潟一帯での希少ベントス種をほぼ確認できた。加えて本調査手法を用いることにより、ウミニナ、ハマグリ *Meretrix lusoria*、イソシジミ、ハナグモリ *Glaucanome angulata* など近年小櫃川河口干潟で確認されていなかった希少種を確認できたことは大変重要である。これらの種は大型ではあるが生息密度の低い希少種であり、調査員数を多く確保できる本調査手法の利点であり、本調査手法を用いて経年的にモニタリングをする意義は高いといえる。

しかし、サキグロタマツメタなど生活史の特性上、本調査手法では定量評価が難しい種もいることも事実である。このような種をモニタリングするには本調査手法に課題が有るといえよう。また、3カ年の調査結果から調査員に属性により、確認種数のバラツキが有ることが分かった。調査地の各年間の比較を平均確認種数から評価を行う際は、調査員の属性による確認種数のバラツキを現在よりも少なくすることが必要であり、事前講習や研修を徹底すること、あるいは調査前の短時間の講習プログラムを開発するなどの対策が必要であると考えられる。

## 引用文献

- 千葉県レッドデータブック改訂委員会 2011. 千葉県の保護上重要な野生生物—千葉県レッドデータブック—動物編 2011 改訂版. 千葉県環境生活部自然保護課, 千葉. 538pp.
- Clarke, K. R. 1993. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. *Aust. J. Ecol.* **18**:117-143.
- Clarke, K. R. & Gorley, R. N. 2006. PRIMER v6: User Manual/Tutorial. PRIMER-E, Plymouth.
- 風呂田利夫 1997. 底生動物. *In* 沼田眞・風呂田利夫(編), 東京湾の生物誌, 45-114. 築地書館, 東京.
- 風呂田利夫・西栄二郎・黒住耐二・駒井智幸 2003. 「小櫃川河口域」の底生動物, 千葉県自然環境保全学術調査報告書, 115-119.
- 風呂田利夫 2007. 東京湾. *In* 飯島明子(編), 第7回自然環境保全基礎調査 浅海域生態系調査(干潟調査)業務報告書. 39-47. 環境省自然環境局生物多様性センター, 富士吉田.
- 風呂田利夫・西栄二郎・黒住耐二・駒井智幸・多留聖典・中山聖子 2007. 東京湾奥部三番瀬ならびにその周辺水域(江戸川放水路, 新浜湖)におけるベントス群集の特徴. *In* 東邦大学理学部東京湾生態系研究センター(編), 平成18年度 東京湾奥部市川周辺干潟浅場海域生物調査報告書—三番瀬, 江戸川放水路, 新浜湖における生態学的研究と環境修復課題—, 7-33. 市川市環境清掃部, 千葉.
- 環境省自然環境局生物多様性センター 2007. 第7回自然環境保全基礎調査 浅海域生態系調査(干潟調査)業務報告書, 富士吉田.
- 黒住耐二 1995. ウミニナ. *In* 水産庁委託“希少水生生物保存対策試験事業”日本の希少な野生生物に関する基礎資料(Ⅱ), 73-78, 124. 日本水産資源保護協会, 東京.
- 国土交通省関東地方整備局横浜港湾空港技術調査事務所 2007. 平成18年度羽田周辺水域のベントスとその浮遊幼生を中心にした生物環境調査業務報告書. 国土交通省関東地方整備局横浜港湾空港技術調査事務所, 横浜.
- 榎本輝樹・齊藤肇 2010. 多変量解析から見たベントス群集区分と環境要因, 104-108, 羽田周辺水域環境調査研究の取組み—調査研究の中間成果報告—, 羽田周辺水域環境調査研究委員会, 東京.
- 西 栄二郎・植田育夫・坂本昭夫・杉原奈央子・下迫健一郎・眞田将平 2010. 横浜港湾空港技術調査事務所に造成された人工干潟とその周辺における多毛類を中心とした底生生物相. 神奈川自然誌資料, 31:29-33.
- 西 栄二郎・風間(若林)真紀・多留聖典 2010. ベントスからみた多摩川河口と羽田周辺水域の重要性—多毛類, 112-114, 羽田周辺水域環境調査研究の取組み—調査研究の中間成果報告—, 羽田周辺水域環境調査研究委員会, 東京.
- 大嶋剛・風呂田利夫 1980. 小櫃川河口干潟周辺における底生動物の分布, 東邦大学理学部海洋生物学教室・千葉県生物学会(共編), 千葉県木更津市小櫃川河口干潟の生態学的研究 I, 45-68.

- 須藤篤史 2011. 食害防除・駆除対策. 135-156. *In* 大越健嗣・大越和加 編, 海のブラックバスサ  
キグロタマツメタ—外来生物の生物学と水産学, 恒星社厚生閣, 東京
- 鈴木孝男・木村昭一・木村妙子 2009. 干潟生物調査ガイドブック—東日本編—. 日本国際湿地  
保全連合, 東京
- Suzuki, T. and Sasaki, M. 2010. Civil procedure for researching benthic invertebrate animals  
inhabiting tidal flats in eastern Japan. *Plankton and Benthos Research*, 5 ( Suppl. ) : 221-230.
- 田中正敦 2011. 東京湾沿岸域に生息する環形動物多毛類相, 東邦大学理学部生命圏環境科学  
科 2010 年度卒業研究論文, 47pp.
- 柚原剛・多々良有紀・多留聖典 2010. 東京湾岸人工水路で確認されたサザナミツボ(新  
生腹足上目: サザナミツボ科). *Molluscan Diversity*, 1 (2) : 33-36.
- 柚原剛 2010. 干潟市民調査に基づく生物多様性教育プログラムの実施結果—千葉県小櫃川河  
口干潟—, 日本財団「干潟の市民調査と人材育成」事業報告書(別冊)「干潟生物の市民調  
査」データ集 2010, 1-17. 日本国際湿地保全連合, 東京
- 和田恵次・西平守孝・風呂田利夫・野島 哲・山西良平・西川輝昭・五嶋聖治・鈴木孝男・加藤  
真・島村賢正・福田 宏 1996. 日本における干潟海岸とそこに生息する底生生物の現状.  
*WWF Japan Science Report*, 3: 1-181.

執筆担当: 柚原剛(東邦大学大学院理学研究科)

付表1 調査地・年度別での確認されたベントス種の出現割合

		A班		BC班				D班		E班			F班			
		2011	2010	2011	2010B	2010C	2009	2011	2010	2011	2010	2009	2011	2010	2009	
1	カイウミヒドドラ	<i>Hydractinia epiconcha</i>														
2	タテジマイソギンチャク	<i>Haliplanella lineata</i>	0.25	0.11												
3	イシワケイソギンチャク	<i>Anthopleura</i> sp. 1	0.42	0.33			0.13	0.08			0.09					
4	ヒラムシ類	Polycladida			0.30		0.13	0.08								
5	ヒモムシ類	Nemertea	0.08	0.33			0.13									
6	ホソヒモムシ	<i>Cephalothrix</i> sp.		0.11												
7	オロヂヒモムシ科	Cerebratulidae						0.08								
8	イボキサゴ	<i>Umbonium moniliferum</i>	0.75	0.89	0.30	0.44		0.33								
9	ホソウミミナ	<i>Battilaria cumingi</i>	0.92	0.22	0.80	0.67	0.88	1.00	0.50	0.70	0.50	0.09	0.92	0.86	0.36	0.70
10	ウミミナ	<i>Battilaria multiformis</i>			0.10											
11	フトヘナタリ	<i>Cerithidea rhizophorarum</i>									0.18	0.15				
12	タマキビ	<i>Littorina brevicula</i>							0.20							
13	クリイロカワザンショウ	<i>Angustassiminea castanea</i>								0.20	0.18	0.31	0.29	0.45	0.60	
14	カワザンショウガイ	<i>Assiminea japonica</i>									0.27					0.10
15	シマメノウフネガイ	<i>Crepidula onyx</i>	0.08													
16	サキグロタマツメタ	<i>Laguncula pulchella</i>	0.83		0.20	0.22		0.83								
17	クレハガイ	<i>Papyriscala latifasciata</i>			0.20											
18	アカニシ	<i>Rapana venosa</i>	0.33													
19	イボニシ	<i>Thais (Reishia) cf. clavigera</i>		0.11				0.17		0.10				0.14		
20	アラムシロ	<i>Nassarius festivus</i>	0.92	0.67	1.00	0.78	0.75	0.92	0.60	0.40				0.14	0.27	
21	コメツブガイ	<i>Decortifer insignis</i>			0.20		0.25	0.33								
22	ヤミヨキセフタ	<i>Melanochlamys</i> sp.							0.10							
23	ホトトギスガイ	<i>Musculista senhousia</i>	0.17		0.20											
24	ムラサキガイ	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	0.08	0.11		0.11									0.09	
25	ウメノハナガイモドキ	<i>Felaniella sowerbyi</i>	0.08		0.40	0.22	1.00	0.33								0.10
26	バカガイ	<i>Macra chinensis</i>	0.67	1.00			0.13									
27	シオフキ	<i>Macra quadrangularis</i>	0.17	0.11				0.08								
28	サビシラトリ	<i>Macoma contabulata</i>												0.14	0.09	0.10
29	ヒメシラトリ	<i>Macoma incongrua</i>						0.08				0.08				0.10
30	イソシジミ	<i>Nuttalia japonica</i>			0.10											
31	マテガイ	<i>Solen strictus</i>						0.08								
32	ハマグリ	<i>Meretrix lusoria</i>				0.22		0.17								
33	シナハマグリ	<i>Meretrix pethelialis</i>	0.08		0.10											
34	カガミガイ	<i>Phacosoma japonicum</i>	0.33	0.33				0.08								
35	アサリ	<i>Ruditapes philippinarum</i>	1.00	0.44	0.60	0.89	1.00	1.00	0.10							0.20
36	ハナグモリ	<i>Glaucanome angulata</i>														0.09
37	ソトオリガイ	<i>Laternula marilina</i>			0.40		0.50	0.25	0.20	0.50			0.38	0.14		
38	サシバゴカイ科の1種	Phyllococidae gen. sp.						0.08								
39	ゼロリ属の複数種	<i>Glycera</i> spp.	0.83	0.33	0.10	0.78		0.58					0.08		0.09	
40	コケゴカイ	<i>Ceratonereis (Simplisetia) erythraea</i>	0.17	0.11					0.90	0.70			0.46			0.50
41	カワゴカイ属の複数種	<i>Hediste</i> spp.							0.10	0.10				0.71	0.82	0.90
42	イトムシ	<i>Elysius hyalinus variegatus</i>													0.11	
43	ミナミシロガネゴカイ	<i>Nephtys polybranchia</i>		0.11												
44	スゴカイイソメ	<i>Diopatra sugokai</i>		0.11				0.33								
45	コアシギボシイソメ	<i>Scoletoma nipponica</i>		0.11		0.11		0.08								
46	ミズヒキゴカイ	<i>Cirriiformia cf. comosa</i>	0.17	0.11							0.10		0.23			0.10
47	ツツオオフェリア	<i>Armandia amakusaensis</i>	0.42	0.22	0.50	0.33	0.50	0.33	0.10	0.20						
48	ホソイトゴカイ	<i>Heteromastus</i> sp.	0.00					0.08					0.15	0.14		0.10
49	タマシキゴカイ	<i>Arenicola brasiliensis</i>	0.08			0.11										
50	チマキゴカイ	<i>Owenia cf. fusiformis</i>		0.11												
51	イソミズミ	<i>Oligochaeta</i> sp.									0.09					0.10
52	シロスジフジツボ	<i>Fistrobalanus albicostatus</i>				0.11	0.13									0.40
53	タテジマフジツボ	<i>Amphibalanus amphitrite</i>				0.11		0.08					0.08			
54	ヨコエビ類	Gammaridae		0.22	0.10	0.56				0.10		0.08				0.10
55	ヒゲナガヨコエビ属の複数種	<i>Amphithoe</i> spp.		0.11				0.08								
56	ボシエットトゲオヨコエビ	<i>Eogammarus possjeticus</i>	0.17	0.11				0.08								0.10
57	ヒメハマトビムシ	<i>Platorchestia pacifica</i>					0.13					0.15		0.18		
58	ワレカラ類	Caprellioidea						0.08								
59	ムロミスナウミナナフシ	<i>Cyathura cf. muromiensis</i>											0.23	0.18	0.10	
60	へらムシ類	Idoteidae spp.		0.22												
61	キタフナムシ	<i>Ligia cinerascens</i>							0.20	0.20	0.09	0.46				0.40
62	ミツオビクマ	<i>Diastylis tricornis</i>				0.11										
63	テップウエビ	<i>Alpheus brevicristatus</i>							0.10							
64	ウリタエビジャコ	<i>Crangon uritai</i>		0.11		0.11										
65	ハサミシャコエビ	<i>Laomedea astacina</i>								0.10	0.18	0.38		0.64	0.40	
66	ニホンスナモグリ	<i>Nihonotrypaea japonica</i>	0.33		0.80	0.22	0.50	0.75	0.20	0.30	0.10	0.62		0.18	0.20	
67	アナジャコ	<i>Upogebia major</i>	0.08	0.11							0.10					
68	テナガツノヤドカリ	<i>Diogenes nitidimanus</i>	0.75	0.67	0.10	0.22		0.33								
69	ユビナガホンヤドカリ	<i>Pagurus minutus</i>	0.58	0.56	0.60	1.00	0.38	0.67	1.00	0.50	0.10		0.69	0.14	0.27	1.00
70	キンセンガン	<i>Matuta victor</i>		0.17												
71	マメコブシガン	<i>Pyrhila pisum</i>	0.83	0.89	0.20	1.00	1.00	0.92	0.30	0.20						0.10
72	イシガン	<i>Charybdis japonica</i>	0.08													
73	ケフサイソガン	<i>Hemigrapsus penicillatus</i>	0.08	0.11		0.33				0.30		0.09				0.10
74	タカノケフサイソガン	<i>Hemigrapsus takanoi</i>	0.08	0.11	0.50		0.25	0.33	0.10	0.40			0.08	0.14	0.27	0.20
75	アシハラガン	<i>Helice tridens</i>							0.50	0.60	1.00	0.91	0.77	0.86	1.00	0.80
76	ヒメアシハラガン	<i>Helicana japonica</i>									0.10	0.00	0.23	0.43	0.45	0.10
77	アカテガン	<i>Chiromantes haematocheir</i>							0.10		0.30	0.18		0.43	0.09	0.10
78	クロベンケイガン	<i>Chiromantes dehaani</i>							0.10			0.18			0.09	
79	クシテガン	<i>Parasesarma affine</i>									0.70	0.64	0.62	0.43	0.55	0.10
80	カクベンケイガン	<i>Parasesarma pictum</i>									0.10	0.27		0.29	0.18	
81	ウモレベンケイガン	<i>Clistoeloma cimensis</i>									0.40	0.18	0.38	0.29	0.27	0.20
82	コメツキガン	<i>Scopimera globosa</i>	0.75		0.70	0.67	0.50	0.42	0.50	0.60	0.10	0.18	0.31	0.14	0.18	0.10
83	チゴガン	<i>Ilyoplax pusilla</i>	0.08							0.10	1.00	1.00	0.77	1.00	0.64	0.80
84	オサガン	<i>Macrophthalmus abbreviatus</i>			0.10	0.11			0.70	0.50					0.09	0.10
85	ヤマトオサガン	<i>Macrophthalmus japonicus</i>	0.08			0.11				0.40	0.60	0.55	0.31	0.86	0.91	0.70
86	マヒトデ	<i>Asterias amurensis</i>		0.11												

## 2-1. 和歌山県・和歌浦編

### 和歌山県和歌川河口干潟における『干潟生物の市民調査』の実施とその結果

#### はじめに

和歌川河口干潟は和歌山市南西部に位置し、面積約 35ha と近畿地方では最大級の干潟である。1999 年から 2000 年にかけて行われた和歌山県北中部を対象とした調査では、和歌川河口において 268 種の底生動物の生息が確認された(木邑ほか 2004a, b; 関西総合環境センター・わかやま海域環境研究機構 2000)。それらの種のうち、34 種が WWF -Japan サイエンスレポートに掲載されている貴重種であった(和田ほか 1996)。和歌川河口干潟では地元住民をはじめ広く市民に干潟の大切さを体験・認識してもらうために、2002 年以降、和歌山大学生物学教室と「わかやまのうらひがた倶楽部」が協同主催して、毎年 2 回、干潟生物の観察会が行われてきた。

この観察会には毎回、学校関係者や家族での参加者が訪れ、環境教育上の効果が高い。2010 年からは、この観察会の参加者から、希望者を募り、干潟生物の把握と記録を目的とした「干潟生物の市民調査」が実施されている。この市民調査の方法については鈴木ほか(2009)と SUZUKI & SASAKI (2010)に紹介されている。

2010 年 5 月の市民調査の結果、確認された底生動物は、軟体動物門腹足綱 21 種、二枚貝綱 9 種、環形動物門多毛綱 5 種、星形動物門 1 種、節足動物門顎脚綱 1 種、軟甲綱 19 種、脊椎動物門硬骨魚綱 2 種の全 58 種であった。また、2010 年 9 月の市民調査の結果、確認された底生動物は、軟体動物門腹足綱 19 種、二枚貝綱 9 種、環形動物門多毛綱 5 種、節足動物門顎脚綱 3 種、軟甲綱 16 種、脊椎動物門硬骨魚綱 2 種の全 54 種であった。2010 年の 2 度の調査で発見された総種数は 74 種、そのうち 16 種が 1996 年の和田ほかの評価で貴重種とされて絶滅のおそれがある種であることがわかった。このことから、全国的に見て和歌川河口干潟には今なお多くの絶滅の危険性のある種が生息する重要な干潟であることが示唆された。

なお、2010 年 5 月に実施された和歌川河口干潟での市民調査の結果は、2010 年度日本財団「干潟市民調査と人材育成」事業報告書(別冊)『干潟生物の市民調査』データ集 2010(日本国際湿地保全連合 2011)に掲載されている。

本稿では、2010 年と同じ調査地、同じ方法で 2011 年の 5 月と 9 月に実施された市民調査の結果を報告する。また、木邑ほかにより 1999 年から 2000 年にかけて和歌川河口干潟で行われた干潟動物分布調査は「紀の川河口をフィールドにした生態系などの調査・研究(干潟調査)報告書」に地点別に結果が記録されている(関西総合環境センター・わかやま海域環境研究機構 2000)

その中には市民調査を行っている和歌川河口干潟内にある観海閣周辺の記録もあり、その調査の結果と市民調査の結果を比較することにより市民調査の有用性を議論することを目的とする。なお、わかやまのうらひがた倶楽部の皆様には調査実施にあたってご尽力いただいた。また本調査の一部は、日本財団の助成によって実施された。記して、謝意を表します。

## 調査地と方法

図1と図2に調査地を示す。調査は和歌山県和歌山市の和歌川河口干潟内にある観海閣の「北エリア」と「南エリア」の2地点で実施した。底質は北エリアで主に泥質、南エリアで砂質であり、一部でヨシ原が形成される。なお、2つのエリアには石垣もある。

調査は2011年5月1日と同年9月25日に実施し、その方法は干潟生物の市民調査手法(鈴木ほか, 2009)に従った。すなわち、調査地を15分間歩き回って生息する底生動物を探して採集する「表層探索」を行い、つぎにスコップを用いて調査地内の15か所をおよそ直径15cm、深さ20cmまで掘り、見つけた底生動物を採集する「掘返し」を行った。このとき調査者は、できるだけ多くの種を採集するよう指示を受け、それに従った。こうして採集した底生動物を、「干潟生物調査ガイドブック～東日本編～」に記載されている干潟のベントス図鑑を参照して同定を行い、エリア別に記録した。

調査者数は2011年5月では北エリアで10人、南エリアで8人の計18人、2011年9月では北エリアで8人、南エリアで8人の計16人であった。調査者の職業構成は5月、9月とも小学生の児童や大学生から社会人とさまざまで、性別や年齢、干潟調査の経験や干潟に生息する底生動物に関する知識も多様であった。「同定と記録」作業は底生動物に詳しい人の指導のもとで行われた。なお、調査者の70%以上、すなわち5月の調査において北エリアでは10名中7名以上、南エリアでは8名中6名以上、9月の調査において北エリアでは8名中6名以上、南エリアでは8名中6名以上によって確認された種を、この地域での「優占種」と見なした(鈴木ほか 2009)。



図1 調査地、和歌川河口干潟の位置

## 結果と考察

表1に2011年5月の北エリア(泥質性)のA班と南エリア(砂質性)のB班での調査結果を示す。2つのエリアで確認された底生動物の総種数は57種であった。その内訳は軟体動物門腹足綱21種、二枚貝綱12種、環形動物門多毛綱7種、節足動物門顎脚綱1種、軟甲綱16種であった。優占種は、A班の表層探索でユビナガホンヤドカリとタカノケフサイソガニの2種が該当し、掘返し作業で該当する種はなかった。B班の表層探索でホソウミニナとヘナタリの2種が該当し、掘返し作業でオキシジミとコメツキガニの2種が該当した。

表層探索で発見された1人あたりの平均種数は、北エリアのA班で8.1種、南エリアのB班では7.9種であった。一方、掘返し作業で発見された1人あたりの平均種数は、A班では4.8種、B班では6.8種であった。表層探索と掘返し作業では、表層探索のほうが、2つのエリアともより多くの種が発見された。

これらの結果から、本調査地では表在動物の方が発見種数が豊富であることがわかる。その要因として、実際に表層に生息する種数が多いこと、目視探索と掘返しという探索方法の違いから生じた、天候が晴れであったため表層での活動が活発になったなどが考えられる。また、底質が泥質性であったA班と砂質性であったB班では、表層探索において発見された種数はA班の方が17種多かったが、掘返し作業では差はなかった。また、表層探索と掘返し作業を統一した合計種数においてもA班の方が11種多かった。この結果から、5月には底質が泥質性の場所の方が発見できる底生動物が多いことが示唆される。

5月の市民調査で発見された全57種の底生動物の中には、種の絶滅危険度を分けした和田ほか(1996)が「絶滅」と評価していたカニノテムシロ、「絶滅寸前」と評価したイボウミニナ、ワカウラツボ、マゴコロガイ、シオヤガイ、「危険」と評価したイボキサゴとミヤコドリ、ウミニナ、ヘナタリなど、「希少」と評価したマキトラノオガニの計18種が確認され、全体の約30%にあたる種が絶滅のおそれがある貴重種であった。B班の表層探索では貴重種のヘナタリが優占種に該当しており、和歌川河口干潟は貴重種が群生している保全順位の高い重要な干潟であると言える。

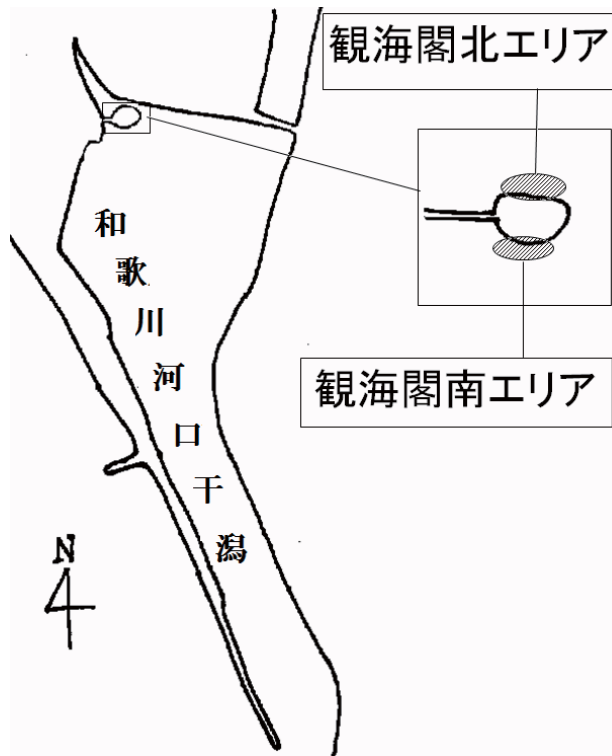


図2 和歌川河口干潟内の観海閣の北エリアと南エリアの位置



表1 2011年5月1日の調査結果. 和歌川河口干潟内にある観海閣の「南エリア」と「北エリア」に分かれ, それぞれ地表, 地中から採集された底生動物の一覧とその発見数, 発見率(%), 和田ほか(1996)による評価. なお, 発見率は(発見数/参加者)×100とする.

動物門	綱	和名	学名	A班10人, 泥質		B班8人, 砂質		和田ら(1996)の評価	
				発見数	発見率	発見数	発見率		発見数
軟体動物門	腹足綱	ツボミガイ	<i>Patelloida conulus</i>	1	10%				
		ヒメコザラ	<i>Patelloida pygmaea</i>	3	30%				
		シボリガイ	<i>Patelloida pygmaea signata</i>	2	20%				
		インダタミガイ	<i>Monodonta labio f. confusa</i>	1	10%				
		イボキサゴ	<i>Umbonium moniliferum</i>	1	10%			危険	
		スガイ	<i>Turbo (Lunella) coronata corensis</i>	4	40%	1	10%		
		アマオブネガイ	<i>Nerita (Thelostyla) albicilla</i>	2	20%			2 25% 1 13%	
		ミヤコドリ	<i>Phenacolepas (Cinnalepeta) pulchella</i>					3 38% 1 13%	
		ウミニナ	<i>Batillaria multiformis</i>	6	60%			3 38% 1 13%	
		ホンウミニナ	<i>Batillaria cumingii</i>	1	10%			6 75% 2 25%	
		イボウミニナ	<i>Batillaria zonalis</i>	4	40%	4	40%		
		オヘナタリ	<i>Cerithidea (Cerithidea) rhizophorum</i>	1	10%			3 38%	
		ヘナタリ	<i>Cerithidea (Cerithideopsis) cingulata</i>	2	20%			6 75%	
		アラシタマキビ	<i>Nodilittorina radiata</i>	1	10%				
		タマキビ	<i>Littorina brevicula</i>	1	10%			1 13%	
		タマキビ類	<i>Littorina sp.</i>	1	10%				
		ワカウラツボ	<i>Iravadia (Fairbankia) sakaguchii</i>	1	10%				
		イボニシ	<i>Thais clavigera</i>	4	40%				
		アラムシロ	<i>Reticunassa festiva</i>	1	10%			1 13%	
		カキウラクチキレモドキ	<i>Brachystomia bipyramidata</i>					1 13%	
		シゲヤスイトカケギリ	<i>Pyrgulina shigeyasui</i>	1	10%				
		二枚貝綱	カリガネエガイ	<i>Barbatia (Savignyarca) virescens</i>	1	10%	1	10%	
			マガキ	<i>Crassostrea gigas</i>	3	30%			3 38%
ユウソノガイ	<i>Moerella rutile</i>				1	10%	1 13%		
マテガイ	<i>Solen strictus</i>		1	10%					
ニッポンマメアゲマキ	<i>Pseudogaleomma japonica</i>						1 13%		
マゴコロガイ	<i>Peregrinamur oshimai</i>						1 13%		
シオヤガイ	<i>Anomalocardia squamosa</i>		2	20%	2	20%			
アサリ	<i>Ruditapes philippinarum</i>				2	20%	1 13%		
ハマグリ	<i>Meretrix lusoria</i>		1	10%	1	10%			
シナハマグリ	<i>Meretrix pethechialis</i>		1	10%	1	10%			
オキシジミ	<i>Cyclina sinensis</i>		3	30%	5	50%	2 25% 6 75%		
ソトオリガイ	<i>Laternula marilina</i>				1	10%			
環形動物門	多毛綱		コケコカイ	<i>Ceratonereis erythraeensis</i>			1	13%	2 25%
		アンナゴコカイ	<i>Neanthes succinea</i>					1 13%	
		ゴカイ科の1種	<i>Nereididae sp.</i>	2	20%	4	40%		
		チロリ類	<i>Glycera sp.</i>					1 13%	
		ギボシイソム属	<i>Lumbrineris sp.</i>			2	20%		
		ミズヒキゴカイ	<i>Girriiformia tentaculata</i>					1 13%	
		その他ゴカイ類		1	10%	1	10%	1 13% 1 13%	
		節足動物門	類脚綱	シロスジアブツボ	<i>Balanus albicostatus</i>			4	50%
インテツボウエビ類	<i>Alpheus lobidens lobidens</i>			1	10%	1	10%		
ハサミシヤコエビ	<i>Laomedea astacina</i>					1	13%	2 25%	
ニホンスナモグリ	<i>Nihonotrypeea japonica</i>					2	20%		
ヨコヤアナジャコ	<i>Upogebia yokoyai</i>							1 13%	
テナガツノヤドカリ	<i>Diogenes nitidimanus</i>			3	30%	2	20%		
ユビナガホシヤドカリ	<i>Pagurus minutus</i>			7	70%	4	40%	5 63% 2 25%	
マキトラノオガニ	<i>Pilumnus makianus</i>							1 13%	
チコガニ	<i>Ilyoplax pusilla</i>					1	10%	5 63%	
コメツキガニ	<i>Scopimera globosa</i>			2	20%	3	30%	7 88%	
ハクゼノシオマネキ	<i>Uca lactea</i>					1	10%	1 13%	
ヤマトオサガニ	<i>Macrophthalmus (Mreotis) japonicus</i>			1	10%	3	30%	4 50% 5 63%	
ヒメヤマトオサガニ	<i>Macrophthalmus (Mreotis) banzai</i>			1	10%	1	10%	3 38%	
モクズガニ	<i>Eriocheir japonica</i>			1	10%	1	10%		
ヒメアソハラガニ	<i>Helice (Helicana) japonica</i>			1	10%				
ケフサイソガニ	<i>Hemigrapsus penicillatus</i>			3	30%			6 75% 3 38%	
タカンケフサイソガニ	<i>Hemigrapsus takanoi</i>			7	70%	3	30%	5 63% 4 50%	
合計種数		57種		45種		34種			

表2に2011年9月の北エリア(泥質性)のA班と南エリア(砂質性)のB班での調査結果を示す。2つのエリアで確認された底生動物の総種数は55種であった。その内訳は軟体動物門腹足綱20種、二枚貝綱7種、環形動物門多毛綱6種、節足動物門顎脚綱1種、軟甲綱21種であった。優占種は、A班の表層探索でヘナタリとユビナガホンヤドカリ2種が該当し、掘返し作業でオキシジミが該当した。B班の表層探索でウミニナとヘナタリ、テナガツノヤドカリ、ユビナガホンヤドカリ、タカノケフサイソガニの5種が該当し、掘返し作業でイボウミニナとオキシジミの2種が該当した。特にA班では、優占種に該当した種は発見率が100%とすべての調査者が発見でき、またB班でも表層探索で優占種に該当したウミニナ、ユビナガホンヤドカリ、掘返し作業で優占種に該当したオキシジミは発見率が100%であった。

表層探索で発見された1人あたりの平均種数は、北エリアのA班で9.1種、南エリアのB班では10.9種であった。一方、掘返し作業で発見された1人あたりの平均種数は、A班では5.3種、B班では7.6種であった。表層探索と掘返し作業では、5月同様、表層探索のほうがより多くの種が発見された。これらの結果から、5月同様、9月においても本調査地では表在動物の方が発見種数が豊富であることがわかり、その要因には5月同様の仮説が考えられる。また、A班とB班では、表層探索において発見された種数はA班の方が5種多く、掘返し作業においては発見された種数はB班の方が5種多かった。また、表層探索と掘返し作業を統一した合計種数において、A班とB班の差は4種だけであった。この結果から、9月には底質によって発見できる底生動物の種は大きく変化しないことが示唆される。

9月の市民調査で発見された全55種の底生動物の中には、種の絶滅危険度を区分けした和田ほか(1996)が貴重種と評価した底生動物が13種確認され、全体の約24%にあたる種が絶滅のおそれがある貴重種であった。A班の表層探索ではヘナタリ、B班の表層探索ではウミニナとヘナタリ、掘返し作業ではイボウミニナの優占種が貴重種に該当しており、和歌川河口干潟は複数の貴重種が群生している保全順位の高い重要な干潟であると言える。

表3に5月と9月の結果の比較を示す。5月と9月の市民調査で合計73種の底生動物が発見された。5月に発見され9月に発見されなかった種は18種、9月に発見され5月に発見されなかった種は16種であった。この中で季節的に出現が変化する種はコブヨコバサミとタイワンガザミ、モクズガニだけである。コブヨコバサミやタイワンガザミは夏以降頻りに本調査地で見られる種で、モクズガニは春から夏に見られる。これらの種以外は年中本調査地に生息していると思われる種であり、比較の結果発見できた種数に違いが出た理由は、特定の底生動物は個体数が少ないため、そして調査者の視点に差があるためと考えられる。個体数が少ない種は発見が難しいため、調査を行えば必ず発見できるわけではない。このような種は、調査を複数回行うことで発見できる可能性が上がるだろう。また、5月と9月で同じ調査者が調査を行うわけではないため、調査者によって探索する箇所や着目点に違いがでる。したがって、和歌川河口干潟において底生動物の発見種数を上げるためには年間に複数回調査を行い、様々な人に市民調査に参加していただくといだろう。

表2 2011年9月25日の調査結果. 和歌川河口干潟内にある観海閣の「南エリア」と「北エリア」に分かれ, それぞれ地表, 地中から採集された底生動物の一覧とその発見数, 発見率(%), 和田ほか(1996)による評価. なお, 発見率は(発見数/参加者)×100とする.

動物門	綱	和名	学名	A班8人, 泥質		B班8人, 砂質		和田ら(1996)の評価				
				表在 発見数 発見率	内在 発見数 発見率	表在 発見数 発見率	内在 発見数 発見率					
軟体動物門	腹足綱	ツボミガイ	<i>Patelloida conulus</i>	1	13%							
		ヒメコザラ	<i>Patelloida pygmaea</i>	1	13%							
		イボキサゴ	<i>Umbonium moniliferum</i>				1	13%	危険			
		スガイ	<i>Turbo (Lunella) coronatus coreensis</i>			3	38%					
		アマガイ	<i>Merita (Hemimerita) japonica</i>	1	13%							
		ヒメカノ	<i>Pictoneritina oualanensis</i>	2	25%							
		ミヤコドリ	<i>Phenacolepas (Cinnalepeta) pulchella</i>	3	38%				危険			
		キントノイロカワザンショウ	<i>Angustassiminea</i> spp.	1	13%							
		ウミニナ	<i>Batillaria multiformis</i>	5	63%		8	100%	3	38%	危険	
		ホソウミニナ	<i>Batillaria cumingi</i>	3	38%	1	13%	3	38%	1	13%	
		イボウミニナ	<i>Batillaria zonalis</i>	1	13%	1	13%	5	63%	7	88%	絶滅寸前
		フトヘナタリ	<i>Cerithidea (Cerithidea) rhizophorarum</i>	3	38%							危険
		ヘナタリ	<i>Cerithidea (Cerithideopsis) cingulata</i>	8	100%	1	13%	7	88%	4	50%	危険
		マルウズラタマキビ	<i>Nodilittorina radiata</i>	2	25%							危険
		アラシタマキビ	<i>Littoraria strigata</i>	1	13%							
		タマキビ	<i>Littorina brevicula</i>					1	13%			
		イボニシ	<i>Thais clavigera</i>					5	63%	1	13%	
		アラムシロ	<i>Reticunassa festiva</i>	2	25%	2	25%	1	13%	1	13%	
		カニノテムシロ	<i>Plicarcularia bellula</i>					1	13%			絶滅
		カキウラクチキレモドキ	<i>Brachystomia bipyramidata</i>	1	13%							危険
		二枚貝綱	クログチガイ	クログチガイ	<i>Xenostrobus atrata</i>	1	13%					
				マガキ	<i>Crassostrea gigas</i>	1	13%		2	25%		
				ケガキ	<i>Saccostrea kegaki</i>	1	13%					
ユウシオガイ	<i>Moerella rutile</i>							2	25%		危険	
シオヤガイ	<i>Anomalocardia squamosa</i>							2	25%		絶滅寸前	
オキシジミ	<i>Cyclina sinensis</i>					8	100%	1	13%	8	100%	
アサリ	<i>Ruditapes philippinarum</i>								2	25%		
環形動物門	多毛綱	オイワケゴカイ	<i>Lycastopsis augeneri</i>	1	13%							
		ゴカイ科の1種	<i>Nereididae</i> sp.	1	13%	1	13%					
		チロリ類	<i>Glycera</i> sp.			3	38%	1	13%			
		ギボシイソメ属	<i>Lumbrineris</i> sp.						1	13%		
		ミズヒキゴカイ	<i>Cirriiformia tentaculata</i>			1	13%					
		その他ゴカイ類				1	13%					
節足動物門	顎脚綱	タデジマフジソボ	<i>Balanus amphitrite</i>				1	13%				
		キタフナムシ	<i>Ligia cinerascens</i>	1	13%							
		その他ヨコエビ類		1	13%							
		インテツボウエビ類	<i>Alpheus lobidens lobidens</i>					1	13%			
		ハサミシャコエビ	<i>Laomedea astacina</i>	1	13%	3	38%	1	13%	2	25%	
		ニホンスナモグリ	<i>Nihonotrypaea japonica</i>			1	13%			2	25%	
		ヨコヤアナジャコ	<i>Upogebia yokoyai</i>			1	13%			1	13%	
		テナガツノヤドカリ	<i>Diogenes nitidimanus</i>					6	75%	2	25%	
		コブヨコバサミ	<i>Clibanarius infraspinitus</i>	1	13%			3	38%	1	13%	
		コビナガホノヤドカリ	<i>Pagurus minutus</i>	8	100%	2	25%	8	100%	3	38%	
		マメコブシガニ	<i>Philyra pisum</i>					1	13%			
		タイワンガザミ	<i>Portunus (Portunus) pelagicus</i>	1	13%							
		マキトラノオガニ	<i>Pilumnus makianus</i>					1	13%		希少	
		チゴガニ	<i>Ilyoplax pusilla</i>			2	25%	3	38%	2	25%	
		コメツキガニ	<i>Scopimera globosa</i>	4	50%	1	13%	2	25%	5	63%	
		ハクセンシオマネキ	<i>Uca lactea</i>	1	13%	2	25%	2	25%	3	38%	危険
		ヤマトオサガニ	<i>Macrophthalmus (Mreotis) japonicus</i>	2	25%	6	75%	3	38%			
		ヒメヤマトオサガニ	<i>Macrophthalmus (Mreotis) banzai</i>	4	50%	4	50%	3	38%	4	50%	
		ケフサイノガニ	<i>Hemigrapsus penicillatus</i>	2	25%			2	25%			
		タカノケフサイノガニ	<i>Hemigrapsus takanoi</i>	2	25%	1	13%	7	88%	2	25%	
		カクベンケイガニ	<i>Parasesarma pictum</i>	3	38%							
		フタバカウガニ	<i>Perisesarma bidens</i>	2	25%			2	25%			
		合計種数			55種	41種		37種				

表3 2011年5月と9月の市民調査の結果の比較. 発見できた種を○, 未発見を×とする.

和名	5月	9月	和名	5月	9月
ツボミガイ	○	○	オイワケゴカイ	×	○
ヒメコザラ	○	○	コケゴカイ	○	×
シボリガイ	○	×	アシナガゴカイ	○	×
イシダタミガイ	○	×	ゴカイ科の1種	○	○
イボキサゴ	○	○	チロリ類	○	○
スガイ	○	○	ギボシイソメ属	○	○
アマオブネガイ	○	×	ミズヒキゴカイ	○	○
アマガイ	×	○	その他ゴカイ類	○	○
ヒメカノコ	×	○	シロスジフジツボ	○	×
ミヤコドリ	○	○	タテジマフジツボ	×	○
キントイロカワザンショウ	×	○	キタフナムシ	×	○
ウミニナ	○	○	その他ヨコエビ類	×	○
ホソウミニナ	○	○	イソテッポウエビ類	○	○
イボウミニナ	○	○	ハサミシャコエビ	○	○
フトヘナタリ	○	○	ニホンスナモグリ	○	○
ヘナタリ	○	○	ヨコヤアナジャコ	○	○
マルウズラタマキビ	×	○	テナガツノヤドカリ	○	○
アラレタマキビ	○	○	コブヨコバサミ	×	○
タマキビ	○	○	ユビナガホンヤドカリ	○	○
タマキビ類	○	×	マメコブシガニ	×	○
ワカウラツボ	○	×	タイワンガザミ	×	○
イボニシ	○	○	マキトラノオガニ	○	○
アラムシロ	○	○	チゴガニ	○	○
カニノテムシロ	×	○	コメツキガニ	○	○
シゲヤスイカケギリ	○	×	ハクセンシオマネキ	○	○
カキウラクチキレモドキ	○	○	ヤマトオサガニ	○	○
カリガネエガイ	○	×	ヒメヤマトオサガニ	○	○
クログチガイ	×	○	モクズガニ	○	×
マガキ	○	○	ヒメアシハラガニ	○	×
ケガキ	×	○	ケフサインガニ	○	○
ユウシオガイ	○	○	タカノケフサインガニ	○	○
マテガイ	○	×	フタバカクガニ	×	○
ニッポンマメアゲマキ	○	×	カクベンケイガニ	×	○
マゴコロガイ	○	×		57種	55種
シオヤガイ	○	○		73種	
オキシジミ	○	○			
ハマグリ	○	×			
シナハマグリ	○	×			
アサリ	○	○			
ソトオリガイ	○	×			

表 4 に今回の調査結果と 2010 年春、秋に実施した市民調査の結果をまとめたもの、1999 年から 2000 年にかけて木邑ほかにより行なわれた干潟動物分布調査の結果(関西総合環境センター・わかやま海域環境研究機構 2000)を貝類相に焦点を当てて示す。2010 年の市民調査は、2011 年の市民調査と同じ調査地、同じ調査方法で行われた。1999 年から 2000 年に行なわれた調査では、底生動物のうち、干潟表面に生息する「表在動物」を対象として、目視観察により干潟または砂浜上を広く範囲にされた。また、調査範囲において測線を設定し、それぞれの測線においての地盤高の違う 3 か所で、方形枠(2m×2m)を用いた定量的な調査(目視観察のみ)も実施された。調査範囲は和歌川河口干潟全体であったが、地点別に出現種がまとめられているため、その中から 1999 年に観海閣周辺で採集された貝類を比較に用いた。

2011 年調査では腹足綱は 25 種、二枚貝綱は 14 種確認され、これらのうち絶滅の危険性がある種は 16 種であった。2010 年調査では腹足綱は 23 種、二枚貝綱は 12 種確認され、これらのうち絶滅の危険性がある種は 15 種であった。1999 年調査では腹足綱は 32 種、二枚貝綱は 10 種確認され、これらのうち絶滅の危険性がある種は 17 種であった。1999 年調査と本調査は調査方法が異なるものの、記録された合計種数と希少種の発見数の点で調査結果に大きな差はなかった。また、調査方法が同じであった 2010 年調査とも結果に大きな差はなかった。

しかし 2011 年、2010 年の市民調査と 1999 年の調査では、調査結果を採集された各種に着目し比較してみるといくつか特徴的な差が見られた。すなわち、市民調査では発見されているにもかかわらず、1999 年の調査で発見されなかった貝類に二枚貝が数種見受けられた。二枚貝は普段干潟の表層よりも地中に生息しているものが多い。1999 年の調査では表在動物を対象とした目視観察による調査方法を行っているため、市民調査のような地中に内在する底生動物を対象とした掘返しによる採集方法が行われなかったため、二枚貝類の発見数が少なかったと考えられる。

また逆に、1999 年の調査で発見されて、市民調査で発見されなかった貝類に腹足綱が数種見受けられた。例を上げると、カノコガイ、ヒナユキスズメ、カワグチツボ、エドガワミズゴマツボなどがある。これらはサイズが小さい、生息する場所が局所的であるなどして、一般人には発見が困難な種である。1999 年の調査では調査者が専門家であったため、市民調査では発見されなかった貝類が発見されたと考えられる。また、1999 年の調査のみ発見された腹足綱の中にはカノコガイなど絶滅危惧種が 4 種存在し、2010 年、2011 年の市民調査から発見できなかったことから、和歌川河口干潟から消失してしまった可能性も考えられる。

2010 年 5 月の底生動物の発見種数は 58 種、同年 9 月は 55 種、2011 年 5 月は 57 種、同年 9 月は 55 種であり、2010 年の 2 回分の調査を合わせた種数は 74 種、2011 年の 2 回分の調査を合わせた種数は 73 種であった。そして、この 2 年間の市民調査で発見された底生動物の総種数は 92 種にもなった。このうち貝類の種数は 42 種であり、1999 年の専門家による調査の結果と同じ種数が発見された。本調査で採用した「干潟生物の市民調査」手法では、2 年分の調査結果を合わせると、1999 年の専門家らによる調査結果に遜色のないデータが得られた。このことから、市民調査手法によって繰り返し調査を実施することによって、専門家による調査に匹敵することが示唆される。そして、この市民調査手法の有効性が西日本の干潟でも有効な手法であろう。

表4 本調査と2010年市民調査, 1999年の調査の比較. 和歌川河口干潟内において, 2011年, 2010年に市民調査で発見された貝類と1999年に木邑ほか(1996)が実施した調査で発見された貝類(関西総合環境センター・わかやま海域環境研究機構 2000), 並びに和田ほか(1996)による評価.

綱	和名	学名	2011年	2010年	1999年	和田ら(1996)の評価	
腹足綱	コウダカアオガイ	<i>Notoacmea concinna</i>	×	×	○		
	ツボミガイ	<i>Patelloida conulus</i>	○	○	×		
	ヒメコザラ	<i>Patelloida pygmaea</i>	○	○	○		
	シボリガイ	<i>Patelloida pygmaea signata</i>	○	○	×		
	インダタミガイ	<i>Monodonta labio f. confusa</i>	○	○	○		
	イボキサゴ	<i>Umbonium moniliferum</i>	○	○	×	危険	
	スガイ	<i>Turbo (Lunella) coronatus coreensis</i>	○	○	○		
	カノコガイ	<i>Clithon faba</i>	×	×	○	希少	
	ヒメカノコ	<i>Pictoneritina oualaniensis</i>	○	×	×		
	アマオブネガイ	<i>Nerita (Thelostyla) albicilla</i>	○	○	○		
	アマガイ	<i>Nerita (Heminerita) japonica</i>	○	○	○		
	イシマキガイ	<i>Clithon retropictus</i>	×	○	○		
	ミヤコドリ	<i>Phenacolepas (Cinnalepeta) pulchella</i>	○	○	×	危険	
	ヒナユキスズメ	<i>Phenacolepas sp.</i>	×	×	○	危険	
	コゲツノブエ	<i>Cerithium coralium</i>	×	○	○	絶滅寸前	
	ウミニナ	<i>Batillaria multiformis</i>	○	○	○	危険	
	ホソウミニナ	<i>Batillaria cumingii</i>	○	○	○		
	イボウミニナ	<i>Batillaria zonalis</i>	○	○	○	絶滅寸前	
	フトヘナタリ	<i>Cerithidea (Cerithidea) rhizophorum</i>	○	○	○	危険	
	ヘナタリ	<i>Cerithidea (Cerithideopsis) cingulata</i>	○	○	○	危険	
	コビトウラスガイ	<i>Peasiella roepstorffiana</i>	×	×	○		
	マルウズラタマキビ	<i>Nodilittorina radiata</i>	○	○	○	危険	
	アラシタマキビ	<i>Nodilittorina radiata</i>	○	○	○		
	タマキビ	<i>Littorina brevicula</i>	○	○	○		
	ワカウラツボ	<i>Iravadia (Fairbankia) sakaguchii</i>	○	×	○	絶滅寸前	
	カワグチツボ	<i>Iravadia (Fluviocingula) elegantula</i>	×	×	○	危険	
	クリロカワザンショウ属	<i>Angustassiminea sp.</i>	×	×	○		
	キントイロカワザンショウ	<i>Angustassiminea spp.</i>	○	×	×		
	エドガワミスゴマツボ	<i>Stenothyra edogawensis</i>	×	×	○	危険	
	イボニシ	<i>Thais clavigera</i>	○	○	○		
	アラムシロ	<i>Reticunassa festiva</i>	○	○	○		
	カニノテムシロ	<i>Plicarcularia bellula</i>	○	○	○	絶滅	
	カキウラクチキレモドキ	<i>Brachystomia bipyramidata</i>	○	○	×	危険	
	シゲヤスイカケギリ	<i>Pyrgulina shigeyasui</i>	○	×	○	危険	
	セマタイトカケギリ近似種	<i>Turbonilla aff. Sematana</i>	×	×	○		
	トウダカガイ科	PARAMIDELLIDAE	×	×	○		
	マメウラシマガイ	<i>Ringicula dolaris</i>	×	×	○		
	コヤスツラ	<i>Didontoglossa koyasensis</i>	×	×	○		
	コウダカカラマツガイ	<i>Siphonaria japonica</i>	×	×	○		
	二枚貝綱	カリガネエガイ	<i>Barbatia (Savignyarca) virescens</i>	○	×	×	
		ムラサキガイ	<i>Mytilus edulis</i>	×	○	×	
クログチガイ		<i>Xenostrobus atrata</i>	○	○	○		
ホトギスガイ		<i>Musculista senhousia</i>	×	○	×		
ナミマガシワガイ		<i>Anomia chinensis</i>	×	×	○		
マガキ		<i>Crassostrea gigas</i>	○	○	○		
ケガキ		<i>Saccostrea kegaki</i>	○	○	○		
ユウシオガイ		<i>Moerella rutile</i>	○	○	○	危険	
ハザクラガイ		<i>Psammotaea minor</i>	×	×	○	危険	
マテガイ		<i>Solen strictus</i>	○	×	×		
ニッポンマメアゲマキ		<i>Pseudogaleomma japonica</i>	○	×	×		
マゴコロガイ		<i>Peregrinamor oshimai</i>	○	○	×	絶滅寸前	
ウネナントマヤガイ		<i>Trapezium liratum</i>	×	×	○	危険	
シオヤガイ		<i>Anomalocardia squamosa</i>	○	○	×	絶滅寸前	
オキシジミ		<i>Cyclina sinensis</i>	○	○	○		
ハマグリ		<i>Meretrix lusoria</i>	○	○	×	危険	
シナハマグリ		<i>Meretrix pethechialis</i>	○	×	×		
アサリ		<i>Ruditapes philippinarum</i>	○	○	○		
ソトオリガイ		<i>Laternula marilina</i>	○	○	○	危険	
		貴重種	16種	15種	17種		
	合計種数	39種	35種	42種			

今後課題として、同定作業での誤りを可能な限りなくす必要があると考える。本調査において数種ほど和歌川河口干潟に生息しない、もしくは観海閣に生息しないと思われる種が記録されていた。なお、本調査結果では、まず生息していないと思われる種は記録から削除し、生息の可能性のある種は記録に残している。この原因として、採集した底生動物の同定に使用する「干潟生物調査ガイドブック」が東日本編であること、そして、記録シートに記載されている底生動物の中には観海閣に生息しない種の名前が存在することが考えられる。正しい同定を行うためには、西日本編のガイドブックと記録シートの改善が必要である。記録シートの改善には、1999年の干潟生物分布調査の観海閣での結果やこれまで和歌川河口干潟で行われた市民調査の結果を参考に改善していくとよいだろう。また、調査地における生息が不確かな種については、同定者がそのような種と判断した場合に調査リーダーなどの専門家に指示を仰げるような工夫も必要である。例えば、記録シートに注意書きを加えるという方法が考えられる。著者らは、これらの課題に取り組み、これからも同様の調査を毎年行い、和歌川河口干潟に生息する底生動物相に関するより詳細な解析を行っていく予定である。

## 引用文献

- 関西総合環境センター・わかやま海域環境研究機構. 2000. 紀の川河口をフィールドにした生態系などの調査・研究(干潟調査)報告書. 55+4+86(資料)pp.
- 木邑聡美・野元彰人・和田恵次・杉野伸義. 2004a. 和歌山県北中部の河口・干潟域における大型底生動物相(I). 南紀生物, **46**(1), 31-36.
- 木邑聡美・野元彰人・和田恵次・杉野伸義. 2004b. 和歌山県北中部の河口・干潟域における大型底生動物相(II). 南紀生物, **46**(2), 137-141.
- 古賀庸憲. 2007. 和歌川・有田川河口干潟に生息する貴重な生きものたちと干潟をとりまく状況. 関西自然保護機構会誌, **28**, 167-174.
- 中川雅博・柚原剛・鈴木孝男・古賀庸憲. 2010. 和歌山県有田川河口における『干潟生物の市民調査』の実施. 関西自然保護機構会誌, **32**(2), 131-140.
- 日本国際湿地保全連合. 2011. 2010年度日本財団「干潟市民調査と人材育成」事業報告書(別冊)『干潟生物の市民調査』データ集 2010 18-25
- 鈴木孝男・木村妙子・木村昭一. 2009. 干潟生物調査ガイドブック～東日本編. 日本国際湿地保全連合, 東京. 120pp.
- SUZUKI, T & SASAKI, M. 2010. Civil procedure for researching benthic invertebrate animals inhabiting tidal flats in eastern Japan. Plankton and Benthos Research Vol. 5, supplement: 221-230.
- 和田恵次・西平守孝・風呂田利夫・野島哲・山西良平・西川輝昭・五嶋聖治・鈴木孝男・加藤真・島村賢正・福田宏. 1996. 日本における干潟海岸とそこに生息する底生生物の現状. WWF-Japan サイエンスレポート, **3**, 182pp. (財)世界自然保護基金日本委員会, 東京.
- 執筆担当: 坂田直彦(和歌山大学大学院教育学研究科)

## 2-2. 和歌山県・有田川編

### 和歌山県有田川河口干潟におけるマクロベントス相

#### はじめに

干潟は、平坦な砂または泥から成る海岸地形の一つであり、外海から遮蔽された波浪の少ない内湾や河川の河口域の潮間帯に形成される。潮の干満が 1.5~2.0 m の日本の太平洋側沿岸の多くの場所に干潟が存在し、低潮線から満潮線までの間に非常に多様な生物相を観察することができる。このような干潟生物の多様性が生み出す複雑な食物網は、干潟を沿岸の重要な生物生産の場および浄化作用のある生態系にしている(和田, 2000)。しかし日本では、国の経済成長を優先する政策により、20 世紀中ごろから生活、情報、物流の機能に優れた海岸開発の促進によって技術的・経済的に開発の容易な干潟の多くが埋め立てられることとなり(中村・石川, 2007)、そこで育まれた多様性は大幅に失われつつあるのが現状である(Sato, 2010)。

1992 年にブラジルのリオデジャネイロで開かれた地球サミットで「生物多様性条約」が採択されたことをきっかけに、生物多様性の意義は人間生活を支える基盤としても強調されることとなった。生物多様性の喪失は一般的には不可逆的な変化で、それを喪失前の状態に戻すことは困難であり、それによってもたらされる影響は未知数である。生物多様性の保全においては、取り返しのつかないことを回避するという意味で「予防的アプローチ」を重視しなければならない。また、「自然再生」を含む生態系管理は、計画、実践、評価のすべての段階が市民、行政、研究者など多様な主体の参加によって進められることが望ましい(鷲谷, 2007)。これに加え、生態系の動態の不確実性は常に考慮すべきであり、その維持管理にあたっては 1) 目標設定, 2) モニタリング, 3) 評価・検証, 4) 見直し・手直しの 4 つを繰り返す順応的管理の手法が有効である(桑江, 2011)。

全国の干潟において生物多様性モニタリングを実施し、評価を行うためには、底生生物の調査者の裾野を広げ、干潟調査者を次世代にも養成することは重要である。このような観点から、特定非営利活動法人日本湿地保全連合の主導により、DVD『干潟市民調査の方法』および干潟調査パンフレットに加え、野外に持ち運びのできるガイドブック『干潟生物調査ガイドブック～東日本編～』(鈴木ほか, 2009)が作成されると共に、干潟での底生生物調査や観察会を主導できる調査リーダーを養成するプロジェクトが計画・開始された(中川・佐々木, 2010)。既に 2010 年および 2011 年の 5 月と 9 月に和歌山県和歌浦において、2010 年および 2011 年の 6 月には千葉県小櫃川河口干潟においてそれぞれ「干潟生物調査リーダー研修会」および「干潟生物の市民調査」が実施された。干潟生物の市民調査の手法は鈴木(2008)によって考案され、この方法の定量性および再現性は Suzuki & Sasaki (2010)によって示されており、一定の訓練を積んだ「調査リーダー」あるいは専門家が同定作業の責任を持てば、市民調査は専門家が実施する調査を補完できる内容を備えている。

和歌山県有田川では、河口域において環境の劣化と生物多様性の損失を起こしうる開発が行われようとしたことをきっかけに、2004 年度からほぼ年に 1 回のペースで干潟生物の観察会が行



われている(古賀, 2007)。その後, 観察会が行われている干潟で上述の市民調査の手法を用いたモニタリングが開始され, 2010 年および 2011 年の 7 月の 2 回にわたり市民調査が行われた。2010 年 7 月の調査結果は中川ほか(2010)によってごく簡単に報告されてはいるが, そこでは観察会および調査内容を紹介することに重点が置かれていた。本稿では, 2011 年に有田川河口干潟で行われた底生動物相の市民調査の結果を報告すると共に, 2010 年の調査結果と比較を行い, 将来的にこれらの市民調査をより効果的に継続するためにその改善点について検討し, 今後の市民調査によるモニタリングの意義について述べる。

## 調査方法

有田川は和歌山県北部に位置しており, 高野山の南部から紀伊水道に注ぐ流路約 94 km の二級河川である。調査地は, 有田川の河口から約 2 km 上流, 北緯 34 度 4 分東経 135 度 7 分に位置しており(図 1: 国土地理院 25000 分の 1 地図を略写して使用), 最も河口に近い有田大橋と安諦橋に挟まれた南岸の河口干潟である。現地は「有田川マリーナ」(仮称)の建設予定地であったと同時に, 環境省(2002)によって湿地保全を目的に選ばれる「重要湿地 500」に選定された場所でもあり, 潮間帯とその前後の範囲には多様な環境が存在する。潮間帯中部から下部は基本的に泥干潟になっており, 底質は非常に柔らかく, 転石が散在するところもある。潮間帯上部に向かうにつれて砂粒が大きくなり, 底質も硬くなる。潮間帯の最上部から上にはヨシの群落が生い茂っていて, 様々なカニ類の好適な生息場所となっている。

調査は 2011 年 7 月 31 日の午前 10 時半から 12 時までの干潟干出時に実施した。底生動物の採集方法は Suzuki & Sasaki (2010)の干潟生物の市民調査の方法に従った。採集方法の概要は以下の通りである(詳細は上記文献のほか, 鈴木ほか(2009)および中川ほか(2010)を参照)。調査への参加者は 10 名で, それぞれがおおよそ 50 m × 50 m の範囲を調査地とした。なお, 2010 年と 2011 年で共通した調査への参加者は 3 名いた。調査の開始前に参加者に対して今回の調査方法について指導すると共に, 種によっては石の裏側などの特定の基質に生息していることを説明し, それぞれの参加者が同等のサンプリングができるよう努めた。サンプリングの始めに, それぞれの参加者は, 表層に生息する底生動物を採集するために, 調査範囲の表在生物を 15 分間探索, 採集し, それを表在生物用のポリ袋に入れ, クーラーボックスで確保した。次に底土中の底生動物を採集するために, 小型スコップを用い, 15 回の底土の掘返しと底生動物の採集を行った。1 回の掘返しは, おおよそ直径 15 cm, 深さ 20 cm を目安に行った。掘返しで採集した生物は, 表在生物の時と同様に, ポリ袋に確保した。

以上の表層探索と掘返しによる底生動物の採集が終了した後に, データの整理と評価を行った。それぞれの参加者が採集した動物を現地で同定し, 個別に調査表を作成した上で, ここに採集した動物名を記録した。参加者の調査表を集計し, それぞれ採集された動物種が何人によって採集されたかを集計用の調査表にまとめ, 以下のような評価を行った。採集・記録された総種数を調査地の種多様性とし, ある種が全参加者のうち何人に採集されたかの百分率をその種の発見率とした。各種の優占度は発見率で 3 段階に区分した。すなわち, 70%以上の発見率の種を優

占種(A), 70%未満 10%以上の種を普通種(B), 10%未満, または 1 名しか採集していない種を少数種(C)とした。



図 1 和歌山県有田川における調査地点の位置。

## 結果

今回の干潟生物の市民調査で採集された底生動物の一覧を表 1 に示す。2 度の市民調査の比較のため、表 1 には中川ほか(2010)で示された 2010 年 7 月における市民調査の結果も示した。2010 年と 2011 年の結果を集計すると、2 度の調査で 65 種が発見された。2011 年には合計で 46 種の底生動物が確認され、その内訳は軟体動物門腹足類が 13 種、二枚貝類が 8 種、環形動物門多毛類が 3 種、節足動物門甲殻類が 22 種であった。2010 年の結果と比較すると、多毛類は 7 種、甲殻類は 16 種発見されており、2011 年には多毛類の種数が半減したのに対し、甲殻類の種数は 37.5%増加していた。2010 年と 2011 年の共通発見種は 27 種で、2010 年、2011 年にのみ発見されたのはそれぞれ 19 種であった。一方の年にしか採集されなかった合計 38 種のうち、12 種は普通種と判断され、残りの 26 種は少数種であった。

2011 年に発見率が 70%を超えており、優占種と判断されたのはウミニナ *Batillaria multiformis* とユビナガホンヤドカリ *Pagurus minutus* の 2 種のみであった。2010 年に優占種と判断されたホソウミニナ *Batillaria cumingi*、ケフサイソガニ *Hemigrapsus penicillatus* の 2 種は、2011 年には発見率が低下し、普通種と判断された。2011 年の参加者の平均発見種数は 12.8 種であり、1 名あたり 8~26 種を発見しており、2010 年の平均 12.3 種、1 名あたり 5~24 種よりも値がわずかに増加していた。15 分間の表層探索で発見された生物種は平均 9.7 種(5~22 種)であり、掘返して発見された平均種数は 3.8 種と、表層探索に比べて明らかに少なかった。この結果は 2010 年とまったく同じ傾向であったが、表層探索で発見された平均種数は、8.8 種から 1 ポイント近く増加した。

和田ほか(1996)が絶滅危険性で干潟生物を区分した中で、「絶滅寸前」とされたイボウミニナ *Batillaria zonalis* や、「危険」とされたウミニナ、フトヘナタリ *Cerithidea rhizophorarum*、ヘナタリ *Cerithideopsis cingulata*、ユウシオガイ *Moerella rutila*、ハクセンシオマネキ *Uca lactea* のほか、環境省レッドリストで準絶滅危惧とされたヒメコザラガイ *Patelloida heroldi* の 7 種は 2010 年および 2011 年にわたって確認された。このうち、ウミニナ、ヘナタリ、ヒメコザラガイは 2011 年になって発見率が 15 ポイント以上増加した。また、2011 年には環境省レッドリストで準絶滅危惧とされたツボ

ミガイ *Patelloida conulus*, ミヤコドリ *Phenacolepas pulchella*, クチバガイ *Coecella chinensis* の 3 種が新たに発見された。ツボミガイ, ヒメコザラガイ, ヘナタリ, ハクセンシオマネキは 2011 年の発見率が 40%以上あり, ある程度の個体群が調査地にあることが示された。特にウミニナは 2011 年になって発見率が 100%に達しており, 健全な個体群が存在していることが明らかになった。逆に, 2010 年から 2011 年になってユウシオガイは 30 ポイント近く発見率が低下し, 和田ほか(1996)で「危険」とされたカキウラクチキレモドキ *Brachystomia bipyramidata* とソトオリガイ *Laternula marilina* は 2011 年には確認されなかった。

## 考察

和田ほか(1996)や環境省(2007)によって絶滅の危険性があるとして評価された種のうち, 合計 13 種が 2 度の市民調査の結果確認された(表 1)。このうち 2 年間で共通して出現したのは 8 種で, 2 年間でこれらの種の優占度に変化は見られなかった。また, 希少種ハクセンシオマネキは, 河口およびそこから 5km 上流にある潮止めの固定堰の間の範囲でも今回の調査地点に大半の個体が生息しており(国土環境株式会社, 2004), 市民調査でも 2 年間にわたり普通種として同様の頻度で発見されている。2 年間の市民調査では, 採集を行なった環境にある程度の違いがあった可能性はあるが, このような複数の希少種が 2 年にわたって確認できたことから希少種の生息環境として良好な環境が調査地で保たれていることが推測される。

過去に有田川河口において今回の調査と同様の地点で行われた潮間帯の底生動物相に関する専門家による調査事例には国土環境株式会社(2004)(以下, 国土環境)と江川(2004, 2005)がある。国土環境は春季と夏季の 2 度にわたる調査において有田大橋～安諦橋の間における南岸で 131 種のベントスを採集, 記録している。

今回の 2 年間の市民調査では, このうち 47 種が記録された。国土環境では甲殻類のうち, 端脚類とエビ類(カニ類を除く)を併せて 29 種記録しているのに対し, 市民調査ではこれらの甲殻類はわずかに 2 種しか記録されていない。市民調査は基本的に干潮時の干潟で行うため, 上記の甲殻類のように常に水中で生活を送っているベントスが採集・記録されないのは当然のことと考えられる。市民調査で記録された種が少なかったもう 1 つの理由として, 潮間帯下部の生物採集の困難さがある。例えば, コゲツノブエ *Cerithium corallium* は有田川において 250 万個体をこえる数が生息していると推定され, 今回の調査地周辺にはその 90%が生息するものと推察されている(国土環境, 2004)。しかし, 2 年間の市民調査において本種は 1 個体も記録されておらず, これは安全面から潮間帯下部へ参加者を向かわせないようにしていることが要因になっていると推測される。しかしながら, 潮下帯や水中を主な生息場所に行っている生物は干潟における市民調査の対象外の種であると考えても大きな問題はない。むしろ調査地の保全のために重要なのは, 今後調査を継続するにあたり, 調査環境を特定するなど, より定性的な調査方法に改善し, 経年データの変動に対する注意を続けていくことである。

有田川に関する過去の調査事例を貝類に限定すると, 江川(2004, 2005)は, 有田川河口から 1~5 km 離れた範囲において貝類相について調査を行い, 合計 130 種の貝類(腹足類 73 種, 二

枚貝類 53 種)を確認している。このうち、今回の調査地のある有田大橋～安諦橋間では 30 種を記録しており、これに 2010 年と 2011 年の市民調査の結果を合わせると、合計 38 種の貝類が確認され、江川(2004, 2005)だけで確認された種はいずれも少産もしくは稀産とされた 8 種で、この中には環境省(2007)で絶滅危惧Ⅱ類に指定されているワカウラツボ *Iravadia sakaguchii*が含まれていた。逆に、市民調査だけで確認された種は 5 種で、このうちクログチ *Xenostrobus atratus*は普通種と判断されたが、その他の 4 種、アマオブネガイ *Nerita albicilla*、ミヤコドリ、ムラサキイガイ *Mytilus galloprovincialis*、ミドリイガイ *Perna viridis*は全て小数種と判断された(表 1)。江川(2004, 2005)の調査で普通種と判断されたものは全て 2 年間の市民調査でも確認されており、専門家による調査と比較しても普通種や優占種の取りこぼしはなかったと言える。

しかしながら、ワカウラツボなどの個体数や生息地が激減している種については小数種であっても注意が必要である。本種は干潟の泥に埋もれた石の裏側などに生息するため、その生息場所を知っていなければ発見することは困難である。本種は、江川(2004)では市民調査を行なった地点と同じ有田大橋～安諦橋の範囲のみで確認されており、複数回の観察で数個体が確認可能だとされている。現在もワカウラツボが調査地に生息しているか定かではないが、希少種の動態を把握するためにも、先に述べたとおり、今後その存在と生息場所について参加者に事前に指導した上で調査を継続することが重要になってくるであろう。野元ほか(2002)も指摘しているように、和歌山県レッドデータブックには河口汽水域に生息する底生動物に関しての情報がほとんど掲載されていない(和歌山県, 2001)。和歌山県内における保全対策のためにも、今後環境の変化と希少種の動態へ注意を向けるべきである。

2010 年と 2011 年では出現した種の構成はある程度の違いがあったものの、発見した種数はまったく同じであった。2010 年から 2011 年にかけて多毛類の出現種数は半減したのに対し、甲殻類の出現種数が増加した。さらに参加者一人あたりの発見種数にもわずかな増加が見られるなどの変化が見られた。しかし、2010 年および 2011 年の調査では、調査エリアの明確な定義がされていないため、2 ヶ年で参加者がベントスの採集を行なった環境がある程度異なっていた可能性は否めない。例えば、2011 年の調査では、前年に比べより多くのヨシ群落の中での調査を行った参加者がいたために、ハマガニ *Chasmagnathus convexus* やフタバカクガニ *Perisesarma bidens*などのカニ類が新たに発見されたり、それらの発見率が上がったことが予測される。これに加えて 2 年の調査における共通の参加者が数名おり、これによって希少種など、発見が困難な種の発見率が高くなったことも推測される。これを含め、先に述べたような問題を今後の市民調査でなくすための改善策をまとめると次の 2 点が挙げられる: 1) 調査地で採集を行う環境について定義を行い、あらかじめ参加者が採集を行う箇所を定めておく; 2) 参加者に対して希少種の存在やその生息環境について事前に指導し、熟練者とのスキルの差をできるだけ減らす。このような改善を行うことで、年度ごとのより定量的かつ定性的な比較および解析が可能になり、後で述べるように今後の市民調査はより有意義なものとなって来るだろう。

表1 2010年および2011年の市民調査で確認されたマクロベントスと優占度

動物門	綱	和名	学名	発見率(%)		優占度*		評価	
				2010年	2011年	2010年	2011年	和田ほか(1996)	環境省(2007)
紐型動物門		ヒモムシ類	Nemertea	25	-	B	-		
軟体動物門	腹足綱	ツボミガイ	Patelloida comulus	-	40	-	B		NT
		ヒメコザラガイ	Patelloida heroldi	38	60	B	B		NT
		イシダタミガイ	Monodonta labio form confusa	13	-	C	-		
		スガイ	Turbo (Lunella) cornatus coreensis	13	20	C	B		
		イシマキガイ	Clithon retropictus	13	-	C	-		
		アマオブネガイ	Nerita albicilla	-	10	-	C		
		ミヤコドリ	Phenacolepas pulchella	-	10	-	C	危険	NT
		ホソウミニナ	Batillaria cumingi	88	60	A	B		
		ウミニナ	Batillaria multiformis	75	100	A	A	危険	NT
		イボウミニナ	Batillaria zonalis	13	10	C	C	絶滅寸前	VU
		フトヘナタリ	Cerithidea rhizophorarum	13	10	C	C	危険	NT
		ヘナタリ	Cerithideopsisilla cingulata	25	50	B	B	危険	NT
		タマキビ	Littorina brevicula	13	20	C	B		
		アラレタマキビ	Nodilittorina radiata	13	-	C	-		
		イボニシ	Thais clavigera	13	-	C	-		
		カワザンショウガイ	Assiminea japonica	-	10	-	C		
		アラムシロ	Nassarius festivus	13	10	C	C		
		カキウラクチキレモドキ	Brachystomia bipyramidata	13	-	C	-	危険	
	二枚貝綱	ムラサキガイ	Mytilus galloprovincialis	-	10	-	C		
		ミドリイガイ	Perna viridis	-	10	-	C		
		クログチ	Xenostrobus atratus	-	20	-	B		
		ホトギスガイ	Musculista senhousia	13	-	C	-		
		マガキ	Crassostrea gigas	38	10	B	C		
		クチバガイ	Coeccella chinensis	-	10	-	C		NT
		ユウシオガイ	Moerella rutila	38	10	B	C	危険	
		ハザクラガイ	Psammotaea minor	13	10	C	C	危険	
		オキシジミ	Cyclina sinensis	63	30	B	B		
		アサリ	Ruditapes philippinarum	13	-	C	-		
		ソトオリガイ	Laternula marilina	13	-	C	-	危険	
環形動物門	多毛綱	チロリ類	Glycera spp.	-	20	-	B		
		コケゴカイ	Ceratonereis erythraeensis	13	-	C	-		
		カワゴカイ類	Hediste spp.	13	-	C	-		
		アシナゴカイ	Neanthes succinea	13	-	C	-		
		ゴカイ科の1種	Nereididae sp.	13	20	C	B		
		ミズヒキゴカイ	Cirriiformia cf. comosa	13	30	C	B		
		イトゴカイ類	Capitellidae sp.	13	-	C	-		
		その他ゴカイ類	Polychaeta spp.	25	-	B	-		
節足動物門	顎脚綱	ドロフジツボ	Fistrobalanus kondakovi	13	10	C	C		
		シロスジフジツボ	Fistrobalanus albicostatus	25	10	B	C		
		タテジマフジツボ	Amphibalanus amphitrite	-	10	-	C		
	軟甲綱端脚目	ヒメハマトビムシ	Platorchestia pacifica	13	-	C	-		
	軟甲綱十脚目	イソテツボウエビ類	Alpheus lobidens	13	30	C	B		
		ハサミシャコエビ	Laomedea astacina	13	-	C	-		
		ニホンスナモグリ	Nihonotrypaea japonica	-	10	-	C		
		アナジャコ	Upogebia major	-	10	-	C		
		ユビナガホンヤドカリ	Pagurus minutus	88	90	A	A		
		マメコブシガニ	Pyrhila pisum	-	40	-	B		
		ケフサイソガニ	Hemigrapsus penicillatus	88	60	A	B		
		タカノケフサイソガニ	Hemigrapsus takanoi	-	60	-	B		
		ハマガニ	Chasmagnathus convexus	-	20	-	B		
		アシハラガニ	Helice tridens	38	60	B	B		
		ヒメアシハラガニ	Helicana japonica	13	-	C	-		
		アカテガニ	Chiromantes haematocheir	25	10	B	C		
		クロベンケイガニ	Chiromantes dehaani	-	10	-	C		
		フタバクガニ	Perisesarma bidens	-	30	-	B		
		ユビアカベンケイガニ	Parasesarma tripectinis	-	10	-	C		
		カクベンケイガニ	Parasesarma pictum	25	-	B	-		
		コメツキガニ	Scopimera globosa	-	20	-	B		
		チゴガニ	Ilyoplax pusilla	38	20	B	B		
		オサガニ	Macrophthalmus neglectus	13	30	C	B		
		ヤマトオサガニ	Macrophthalmus japonicus	50	60	B	B		
		ヒメヤマトオサガニ	Macrophthalmus banzai	50	50	B	B		
		ハクセンシオマネキ	Uca lactea	38	40	B	B	危険	NT
棘皮動物門	ナマコ綱	ヒモイカリナマコ	Patinapta ooplax	25	-	B	-		

2010年のデータは中川ほか(2010)より引用

\*A, 優占種; B, 普通種; C, 少数種(8名あるいは10名の調査においては, 少数種の発見率は12.5あるいは10.0%となる)

地域の希少種を把握し、それを保全することは自然教育やレクリエーションの観点からも重要であることが確かめられている。Booth et al. (2011)は、鳥類の希少性がバードウォッチングをするために訪れる観察者の数にどれだけ影響を与えるのかを調査した。野鳥の観察が行われる様々な場所における鳥類の希少性を数値化して観察者数との関係を回帰推定したところ、種の希少性はやってくる観察者数と明瞭な関係があり、さらには野鳥愛好家が希少種を求めてより遠くからやってきていることも明らかとなった。このことは干潟生物に対しても応用できる可能性がある。干潟生物のモニタリングを行っている東京湾内の小櫃川河口干潟に関連して、千葉県では消息不明・絶滅生物に指定されている種が2種、最重要保護生物に指定されている種は8種、重要保護生物に指定されている種は2種、要保護生物に指定されている種が3種、2度の有田川河口での市民調査で記録された。特に、イボウミナ、ヘナタリ、ユウシオガイの3種は東京湾では絶滅したと考えられる(千葉県レッドデータブック改訂委員会, 2011)。このように、他の地域では極めて希少であるか、もしくは絶滅してしまった種が調査地には生存しているという事実について事前に参加者募集などの際に伝えることで、より一層調査地における干潟生物への興味関心が集まり、地域における環境保全の機運が高まるかもしれない。

また、注意しなければならないのは、外来種としてムラサキイガイとミドリイガイが2011年になって確認されたことである。特にミドリイガイは過去の報告でも記録されていない。また、有田川河口では確認されていないものの、地中海産のチチュウカイミドリガニ *Carcinus aestuarii* が三河湾から(浅香ほか, 2011)、西大西洋産のミナトオウギガニ *Rhithropanopeus harrisi* が伊勢湾から記録されている(伊勢田ほか, 2007)。今後このような外来種の動態について注意が必要である。

特に20世紀から21世紀にかけて顕在化している環境問題の代表例の一つとして地球規模の二酸化炭素濃度の上昇による温暖化現象があり、実際に様々な環境の急激な変動がもたらされ、沿岸の生態系には大きな影響が出ている(Harley et al., 2006)。温帯域に位置する潮間帯の生物群も例外ではなく(Hoegh-Guldberg, 2005)、特に北欧(Southward et al., 1995)やアメリカ西海岸(Barry et al., 1995)の岩礁域では、数十年単位の生物相調査によって巻貝などベントスの分布域の変動と温度変化の関係が具体的に示されている。このような事例によって、気候の年変動とそれに対する生物反応の関連性など、時系列的な観点からも生物多様性モニタリングを続けることの重要性が裏付けられている。

以上のように、希少種の把握と生物多様性保全方策の策定、自然教育材料の開発、外来種動態の把握、生物相に対する気候変動の影響の解明、と言った様々な観点から、今後干潟生物の市民調査を続けることで得られる情報は非常に価値の高いものになることが予想される。有田川河口のほか、日本各地の干潟で今後5年、10年単位で市民調査を継続し、データを蓄積することによって、地理的な生物相のつながりや断裂などの実態のほか、世界的にみた日本の干潟というグローバルな視点に立った保全策を立てることも可能になってくるだろう。

## 引用文献

- 浅香智也・鳥居亮一・中川雅博. 2011. 2009～2010 年の愛知県豊川水系におけるカニ類相. 関西自然保護機構会誌, 33(1):25-32.
- Barry, J. P., Baxter, C. H., Sagarin, R. D. & Gilman, S. E. 1995. Climate-related, long-term faunal changes in a California rocky intertidal community. *Science* 267: 672-675.
- Booth, J. E., Gaston, K. J., Evans, K. L. & Armsworth, P. R. 2011. The value of species rarity in biodiversity recreation: A birdwatching example. *Biological Conservation*, 144: 2728-2732.
- 千葉県レッドデータブック改訂委員会(編). 2011. 千葉県の保護上重要な野生生物—千葉県レッドデータブック—動物編 2011年改訂版. 538pp. 千葉県環境生活部自然保護課, 千葉.
- 江川和文. 2004. 和歌山県有田川河口域の貝類相1. 腹足綱. *南紀生物*, 46(2):167-172.
- . 2005. 和歌山県有田川河口域の貝類相2. 二枚貝綱. *南紀生物*, 47(1):45-50.
- Harley, C. D. G., Hughes, A. R., Hultgren, K. M., Miner, B. G., Sorte, C. J. B., Thornber, C. S., Rodriguez, L. F., Tomanek, L. & Williams, S. L. 2006. The impacts of climate change in coastal marine systems. *Ecology Letters*, 9: 228-241.
- Hoegh-Guldberg, O. 2005. Climate change and marine ecosystems. In: *Climate Change and Biodiversity* (eds. Lovejoy, T. E. & Hannah, L.), 256-273. Yale University Press, New Haven & London.
- 伊勢田正嗣・大谷道夫・木村妙子. 2007. 移入種 *Rhithropanopeus harrisi* ミナトオウギガニ(和名新称)(甲殻亜門:カニ下目:Panopeidae 科)の日本における初記録. *日本ベントス学会誌*, 62:39-44.
- 環境省. 2002. 日本の重要湿地 500. 382pp. 環境省自然環境局, 東京.
- . 2007. レッドリスト 貝類. 環境省ホームページ:[http://www.env.go.jp/press/file\\_view.php?serial=9946&hou\\_id=8648](http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=9946&hou_id=8648). (参照 2011 年 10 月 18 日)
- 古賀庸憲. 2007. 和歌川・有田川河口干潟に棲息する貴重な生きものたちと干潟をとりまく状況. *関西自然保護機構会誌*, 28:167-173.
- 国土環境株式会社. 2004. 有田川統合河川整備環境調査外合併業務 報告書概要版. 27pp.
- 桑江朝比呂. 2011. 干潟生態系の維持管理. *土木技術*, 66(3):35-39.
- 中川雅博・佐々木美貴. 2010. 干潟生物の多様性を守る. *国立公園*, 685:7-10.
- ・柚原 剛・鈴木孝男・古賀庸憲. 2010. 和歌山県有田川河口における『干潟生物の市民調査』の実施. *関西自然保護機構会誌*, 32:131-140.
- 中村 充・石川公敏. 2007. 干潟の役割と機能. 「環境配慮・地域特性を生かした干潟造成法」(中村 充・石川公敏編), pp. 1-8. 恒星社厚生閣, 東京.
- 野元彰人・木邑聡美・唐沢恒夫・杉野伸義. 2002. 有田川河口汽水域の大型底生動物相. *南紀生物*, 44(2):115-121.
- Sato, M. 2010. Anthropogenic decline of the peculiar fauna of estuarine mudflats in Japan. *Plankton and Benthos Research*, 5 (suppl.): 202-213.

- Southward, A. J., Hawkins, S. J. & Burrows, M. T. 1995. Seventy year's observations of changes in distribution and abundance of zooplankton and intertidal organisms in the western English Channel in relation to rising sea temperature. *Journal of Thermal Biology*, 20: 127-155.
- 鈴木孝男. 2008. 干潟生物調査ガイドブック～仙台湾沿岸域編. 48pp. 日本国際湿地保全連合, 東京.
- ・木村妙子・木村昭一. 2009. 干潟生物調査ガイドブック～東日本編. 120pp. 日本国際湿地保全連合, 東京.
- Suzuki, T. & Sasaki, M. 2010. Civil procedure for researching benthic invertebrate animals inhabiting tidal flats in eastern Japan. *Plankton and Benthos Research*, 5(suppl.): 221-230.
- 和田恵次. 2000. 干潟の自然史—砂と泥に生きる動物たち. 206pp. 京都大学学術出版会, 京都.
- 和田恵次・西平守孝・風呂田利夫・野島哲・山平良平・西川輝昭・五嶋聖治・鈴木孝男・加藤真・島村賢正・福田宏. 1996. 日本における干潟海岸とそこに生息する底生生物の現状. *WWF Japan サイエンスレポート*, 3: 1-182.
- 和歌山県. 2001. 保全上重要なわかやまの自然, 和歌山県レッドデータブック. 428pp. 和歌山.
- 鷺谷いづみ. 2007. 自然再生時代の生物多様性とモニタリング. 「自然再生のための生物多様性モニタリング」(鷺谷いづみ・鬼頭秀一編), pp. 3-11. 東京大学出版会, 東京.

執筆担当: 村瀬敦宣(東京海洋大学海洋科学部)

※本レポートは、その後、執筆担当者らにより改訂が繰り返され、査読付き専門誌である関西自然保護機構会誌に掲載される予定である。



### 3. 熊本県・球磨川編

#### 熊本県球磨川河口干潟における『干潟生物の市民調査』の実施とその結果

##### はじめに

八代海は有明海の南に位置する東西6~12km, 南北70km, 面積約12万haの内湾で, 現存する干潟面積は約4500haとされる(山下2004, 逸見2005). 八代海は有明海と比べ, 生物相に関する調査研究は少ないとされてきたが, 近年には調査研究が行われるようになってきた(山下2004, 逸見2005, 和田2010). 八代海の中でも湾奥部北部の大野川河口, 氷川河口および球磨川河口は, 海域の環境が保全され, 多くの希少生物が生息しているとして保全すべき重要な生息地と選定されているものの(熊本県2009), 未だ十分な調査がなされているとはいえない。

特に, 球磨川河口はシマヘナタリ *Cerithidea ornata*, クロヘナタリ *Cerithidea largillierti*などの有明海に生息する大陸性強内湾性種群(下山2000)の生息地としての南限であり(山下2004), コゲツノブエ *Cerithium coralium*などの南方種(和田2010)も同所的に出現するなど, 生物多様性の高い生息地とされている。また同時にクロツラヘラサギ *Platalea minor*, キアシシギ *Heteroscelus brevipes*, チュウシャクシギ *Numenius phaeopus*などの渡り鳥の重要な中継地とされ, 国際的ネットワークである「シギ・チドリネットワーク」に参加している(逸見2005)。

八代海のように保全順位の高い海域であっても, 継続的に調査できる研究者や専門家が少ないことから, 調査ができる人材を育成するため, 2011年5月13~15日に「干潟生物の市民調査」研修会が開催された。本稿はその結果について報告したものである。

##### 調査地ならびに方法

調査は2011年5月14日に球磨川河口右岸に位置する熊本県八代市大島町4899の緒方印刷所保養施設地先の干潟で実施された(図1-①)。調査地は砂質の前浜干潟であるが(図2), 所々に転石があり, 場所によっては砂泥質のところも存在した。また部分的にはあるがアサオサ *Ulva pertusa*の堆積もみられた(図3)。調査方法は干潟生物市民調査法(鈴木ほか2009, Suzuki & Sasaki 2010)に従った。調査員は8名で, 1人当たり約50×50mの範囲内で調査を行った。採集法として, まず調査地を15分歩き回って生息するベントスを探して採集する「表層探索」を行い, 次にスコップを用いて調査地内の15カ所を直径15cm, 深さ20cmに掘り, 発見したベントスを採集する「掘返し調査」を行った。採集したベントスをその場で同定・記録した。その結果から調査員の70%以上が確認した種を優占種, 70%未満10%以上の種を普通種, 10%未満, または1名のみが確認した種を少数種とした(鈴木ほか2009)。

球磨川河口地先干潟での干潟市民生物調査実施前の2011年5月14日に, 研修会に参加していたベントス研究者, 調査経験のあるエキスパートによる任意調査を行った。球磨川河口金剛橋付近のヨシ原を1時間踏査し(図1-②), 確認したベントスをその場で同定・記録した。

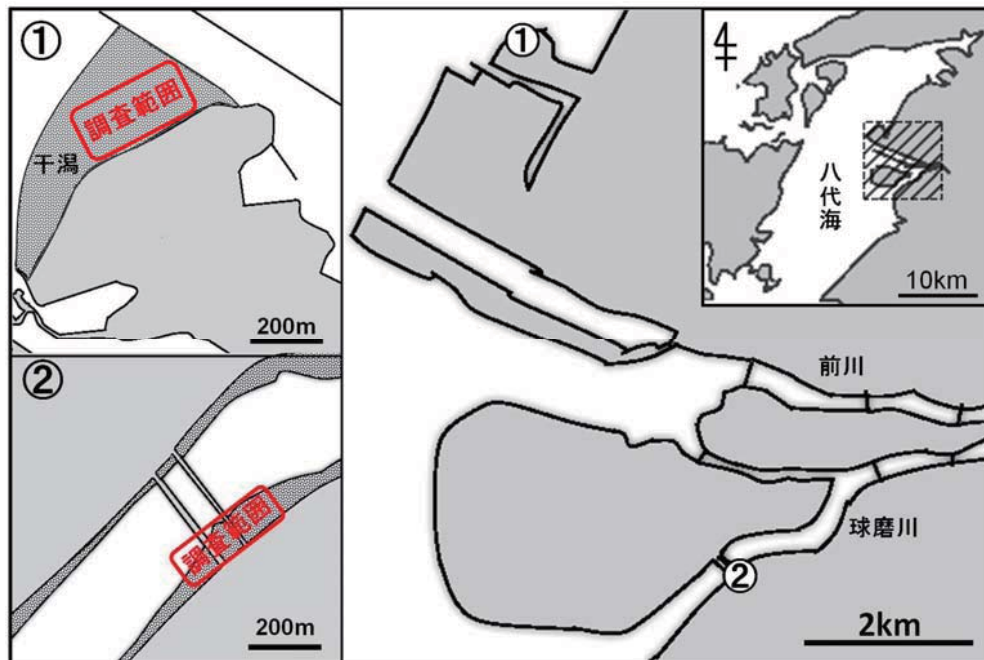


図1 球磨川河口干潟の調査地の位置. ①干潟生物市民調査が行われた球磨川河口地先, ②エキスパートによる任意調査が行われた球磨川河口金剛橋付近



図2 調査地の概観. 護岸堤防から北東方向に干潟が発達する.



図3 調査地の砂質干潟

## 結果

2011 年球磨川河口地先干潟で実施された干潟生物市民調査法で確認されたベントス種の一覧を表1に示す. 総出現種数は述べ48種(複数種で構成される可能性のある生物群も一種として扱った)であった. 主に軟体動物門腹足類が13種で全体の27%, 軟体動物門二枚貝類が7種で全体の15%, 節足動物門十脚目甲殻類が10種で全体の21%を占めていた. 表層探索と掘返し調査の合計での調査員1人当たりの発見種数は6~25種の範囲で, 平均14.9種±6.3(SD)で

あった。優占種は 5 種(10.4%)でウミニナ *Batillaria multiformis*, ユビナガホンヤドカリ *Pagurus minutus*, タカノケフサイソガニ *Hemigrapsus takanoi*, コメツキガニ *Scopimera globosa*, オサガニ *Macrophthalmus abbreviatus*, 普通種は 20 種(41.7%), 少数種は 23 種(47.9%)であった。表層探索では, 1 人当たりの発見種数は 5~21 種の範囲で, 平均 11.0 種±6.0(SD)であった。優占種は 2 種(5.0%)でウミニナ, ユビナガホンヤドカリ, 普通種は 16 種(40.0%), 少数種は 22 種(55.0%)であった。掘返し調査で発見した埋在ベントス種は, 1 人当たりの発見種数は 2~6 種の範囲で, 平均 4.9 種±1.4(SD)であった。優占種は 1 種(5.0%)でオサガニ, 普通種は 7 種(36.8%), 少数種は 11 種(57.9%)であった。

日本全国の干潟ベントスの現状を示した和田ほか(1996)および熊本県レッドデータブック(2009)で希少種・絶滅危惧種と評価されたベントス種が 7 種確認された(表 1 参照)。和田ほか(1996)で、「絶滅寸前」は人為の影響の如何に関わらず, 個体数が異常に減少し, 放置すればやがて絶滅されると推定される種と評価されている。「危険」は絶滅に向けて進行しているとみなされる種で, 今すぐ絶滅という危機に瀕するということはないが, 現状では確実に絶滅の方向へ向かっていると評価されている。本調査で出現した腹足類のイボウミニナ *Batillaria zonalis*, 十脚目甲殻類のヒメケフサイソガニ *Hemigrapsus sinensis* は「絶滅寸前」, 腹足類のイボキサゴ *Umbonium moniliferum*, ウミニナ, カワアイ *Cerithideopsisilla djadjariensis*, 二枚貝類のハマグリ *Meretrix lusoria*, 腕足動物門のミドリシャミセンガイ *Lingula anatina* は「危険」として評価されている。また熊本県レッドデータブック(2009)での、「絶滅危惧 I B 類」は近い将来における野生での絶滅の可能性が高いものとされ, 「絶滅危惧 II 類」は絶滅の危機が増大している種とされ, 準絶滅危惧は存続基盤が脆弱な種と評価されている。本調査で出現したイボキサゴ, イボウミニナ, ミドリシャミセンガイが「絶滅危惧 I B 類」, ハマグリが「絶滅危惧 II 類」, ウミニナ, カワアイが「準絶滅危惧」として評価されている。

上記 7 種の希少種・絶滅危惧種の内, ウミニナおよびミドリシャミセンガイは, 調査員の発見率がそれぞれ 75%, 50%であり, 当調査地では豊富に存在していた。一方残りの 5 種の発見人数は, それぞれ調査員 1 人のみであり, 当調査地において少数種であった。

球磨川河口金剛橋付近のヨシ原で出現したベントス種は, 和田ほか(1996)および熊本県 RDB(2009)により評価された希少種・絶滅危惧種 9 種を含む 32 種が確認された(表 3)。希少種・絶滅危惧種の 9 種は, 腹足類のイシマキガイ *Clithon (Clithon) retropictus*, ヒロクチカノコ *Neripteron* sp. A, クロヘナタリ, シマヘナタリ, フトヘナタリ *Cerithidea rhizophorarum*, クレイロカワザンショウ *Angustassiminea castanea*, 十脚目甲殻類のクシテガニ *Parasesarma affine*, シオマネキ *Uca arcuata*, ハクセンシオマネキ *Uca lactea* である。なお, 研修会で行われた球磨川河口地先干潟前浜の出現種との共通種は 4 種であった。

表1 球磨川河口干潟における干潟生物市民調査で確認されたベントス

動物門	種名	学名	表在種+埋在種		表在種		埋在種		評価		
			発見人数	発見率	発見人数	発見率	発見人数	発見率	和田ほか(1996)	熊本県RDB(2009)	
刺胞動物門	花虫綱	タテジマイソギンチャク	1	0.13	1	0.125	0	0			
扁形動物門	渦虫綱	ヒラムシ類	2	0.25	1	0.125	1	0.125			
軟体動物門	多板綱	ケハダヒザラガイ科	1	0.13	1	0.125	0	0			
		腹足綱	ツボミガイ	1	0.13	1	0.125	0	0		
		ヒメコザラ	3	0.38	3	0.375	0	0			
		イシダタミ	3	0.38	3	0.375	0	0			
		イボキサゴ	1	0.13	1	0.125	0	0	危険	絶滅危惧B類	
		スガイ	2	0.25	2	0.25	0	0			
		ホソウミニナ	1	0.13	1	0.125	0	0			
		ウミニナ	6	0.75	6	0.75	0	0	危険	準絶滅危惧	
		イボウミニナ	1	0.13	1	0.125	0	0	絶滅寸前	絶滅危惧B類	
		カフアイ	1	0.13	1	0.125	0	0	危険	準絶滅危惧	
		タマキビ	1	0.13	1	0.125	0	0			
		アカニシ	1	0.13	0	0	1	0.125			
		イボニシ	5	0.63	5	0.625	0	0			
	アラムシロ	4	0.50	4	0.5	0	0				
	二枚貝綱	ホトギスガイ	4	0.50	2	0.25	2	0.25			
		クログチガイ	3	0.38	3	0.375	0	0			
		マガキ	1	0.13	1	0.125	0	0			
		イタボガキ科	1	0.13	1	0.125	0	0			
		シオフキ	2	0.25	1	0.125	1	0.125			
		ハマグリ	1	0.13	0	0	1	0.125	危険	絶滅危惧II類	
		マサリ	2	0.25	2	0.25	0	0			
環形動物門	多毛綱	チロリ属の複数種	3	0.38	0	0	3	0.375			
			コウゴカイ	2	0.25	1	0.125	2	0.25		
			カワゴカイ属の複数種	1	0.13	0	0	1	0.125		
			ゴカイ科	1	0.13	1	0.125	0	0		
			ギボシソノメ属の一種	1	0.13	0	0	1	0.125		
節足動物門	類脚綱	シロスジフジツボ	2	0.25	3	0.375	0	0			
		ドロフジツボ	1	0.13	1	0.125	0	0			
		タテジマフジツボ	2	0.25	2	0.25	0	0			
	軟甲綱端脚目	モズミヨコエビ	1	0.13	1	0.125	0	0			
		ヒゲナガヨコエビ属の一種	1	0.13	1	0.125	0	0			
		メリタヨコエビ属の複数種	2	0.25	1	0.125	1	0.125			
		ヨコエビ類	1	0.13	1	0.125	0	0			
	軟甲綱十脚目	テナガツノヤドカリ	1	0.13	1	0.125	0	0			
		コブコバサミ	1	0.13	0	0	1	0.125			
		ユビナガホンヤドカリ	7	0.88	7	0.875	1	0.125			
マメコブシガニ		4	0.50	4	0.5	0	0				
ケフサイソガニ		5	0.63	5	0.625	0	0				
タカノケフサイソガニ		6	0.75	5	0.625	1	0.125				
ヒメケフサイソガニ		1	0.13	1	0.125	0	0	絶滅寸前			
	ヒライソガニ	5	0.63	4	0.5	1	0.125				
	コメツキガニ	6	0.75	4	0.5	4	0.5				
	オサガニ	6	0.75	2	0.25	6	0.75				
腕足動物門	舌殻綱	ミドリシャミセンガイ	4	0.50	0	0	4	0.5	危険	絶滅危惧B類	
棘皮動物門	クモヒトデ綱	クモヒトデ目	1	0.13	1	0.125	0	0			
		ナマコ綱	トゲイカリナマコ	5	0.63	0	0	5	0.625		

## 考察

本調査で調査員の70%以上に発見された優占種は、ウミニナ、ユビナガホンヤドカリ、タカノケフサイソガニ、コメツキガニ、オサガニであった。特にウミニナは和田ほか(1996)で「危険」、熊本県レッドデータブック(2009)で「準絶滅危惧」と評価されており、本調査でウミニナの豊富な生息が確認されたことは重要な知見である。またオサガニは球磨川河口地先の代表種とされ(逸見2005)、本調査でも豊富に確認された。

希少種・絶滅危惧種の大部分は本調査では少数種であった。今回確認されたベントス種はいずれも目視で確認でき、オオノガイ *Mya arenaria oonogai* やアナジャコ *Upogebia major* のように深く潜る性質も無いため、調査員に見落とされる可能性は低く、当調査地での密度そのものが少なかったものと推察される。その中で特筆すべき種としてイボウミニナとミドリシャミセンガイがあげら

れる。イボウミナは、以前の調査で不知火海(八代海)南部において生貝が確認されたが(山下 2004)、和田(2010)では死殻のみの確認に留まっていた。その生貝を本調査で確認したことである。このような絶滅危惧種の動向を本調査手法を用いて経年的に調査を行うことは意義があると思われる。またミドリシャミセンガイは調査員の半数に発見された。本種は2007年ごろから急速に増加し、現在は球磨川河口干潟で多産しているという報告もあり(和田 2010)、この報告を裏付ける結果が得られたと考えられる。このように希少種であるが、近年当該地域で急速に増加したと思われる種に関しても、経年的な調査を行い、その動向を注視する意義があると思われる。

球磨川河口金剛橋付近のヨシ原で出現したベントス種は32種で、ヨシ原や泥干潟に依存的に生息するベントス種が多く、その種組成は球磨川河口地先干潟前浜と異なっていた。景観多様性が高く、多様な生息空間が配置されている球磨川河口域(熊本県 2009)の全体像を評価するのであれば、前浜干潟に加え、球磨川河口金剛橋付近のヨシ原も調査することが必要であると思われる。特にヨシ原依存的なベントス種のシマヘナタリ、クロヘナタリなど有明海と共通した貝類相がみられる南限として球磨川河口は地理的にも重要な場とされ(山下 2004)、このような視点からも経年的にモニタリングする意義があると思われる。

本年は球磨川河口干潟付近で干潟生物市民調査法を用いての調査としては初年度である。八代海においては、連続して行われている調査研究が少ないとされる(大和田 2007)。一方で、近年では球磨川河口で経年的にベントス調査を行っている例もあり、279種のベントス種の出現も報告されている(和田 2010)。このように地域に根ざして活動している人の調査結果と本調査手法での調査結果を相補的に共有、協働することも経年的モニタリングに必要なことと思われ、来年度以降の事業での課題と考えられる。

## 引用文献

- 逸見泰久 2005. 八代海の干潟と生物, 月刊海洋, 37:53-58.
- 熊本県希少野生動植物検討委員会 2009. 改訂・熊本県の保護上重要な野生動植物—千レッドデータブックくまもと 2009. 熊本県環境生活部自然保護課, 熊本. 597pp.
- 大和田紘一 2007. 八代海の再生に向けての熊本県の取り組み, 不知火海・球磨川流域圏学会誌, 1:55-59.
- 下山正一 2000. 有明海の地史と特産種の成立. In 佐藤正典(編), 有明海の生きものたち—干潟・河口域の生物多様性—, 37-48. 海游舎, 東京.
- 鈴木孝男・木村昭一・木村妙子 2009. 干潟生物調査ガイドブック—東日本編—. 日本国際湿地保全連合, 東京.
- Suzuki, T. and Sasaki, M. 2010. Civil procedure for researching benthic invertebrate animals inhabiting tidal flats in eastern Japan. *Plankton and Benthos Research*, 5 (Suppl.) : 221-230.
- 山下博由 2004. 不知火海の貝類相と生物地理学的特性, 化石, 76: 107-121.
- 和田恵次・西平守孝・風呂田利夫・野島 哲・山西良平・西川輝昭・五嶋聖治・鈴木孝男・加藤真・島村賢正・福田 宏 1996. 日本における干潟海岸とそこに生息する底生生物の現状.

*WWF Japan Science Report*, 3:1-181.

和田太一 2010. 平成 21 年度球磨川河口域底生生物調査報告, カワセミ, 23:42-52.

執筆担当: 柚原剛(東邦大学大学院理学研究科)

海上智央(株式会社 DIV)

## 講演要旨(第3回日本湿地学会)

### 干潟生物の市民参加型調査と人材育成プログラム～「調査リーダー研修会」～

\* 佐々木美貴<sup>1)</sup>・中川雅博<sup>1)</sup>・鈴木孝男<sup>2)</sup>

(<sup>1)</sup>日本国際湿地保全連合(WIJ)・(<sup>2)</sup>東北大)

#### 1. 人材育成プログラム「調査リーダー研修会」の背景と目的

日本国際湿地保全連合(WIJ)は2007年度から「干潟生物の市民調査」事業を継続的に実施していることを本学会第2回大会で報告した。この事業は、干潟域に生息する底生動物に、地域の人々が広く関心と興味をもたせ、環境保全の意識が高まることを期待するもので、専門家や環境NGOの協力を得て、すでに全国の干潟で活動を展開している。その実施にあたっては、まず、干潟生物を市民レベルでも把握できる方法(「干潟生物の市民調査」)を普及させることが目標のひとつであった。この目標は、自然科学系の雑誌等で紹介することや、関係者にガイドブック等を配布することにより、おおむね達成することができた。

WIJでは、つぎに、干潟調査を実行・指導できる人材不足の解消に取り組んだ。この人材不足は、①適切な教材がないため、多様な底生動物の「種同定」が難しいことと、②アマチュアと専門家をつなぐレベルの研修会を受ける機会が不足していることを主たる原因と考えた。そこで、現在、次に示す a)ガイドブックやDVD等の「教材作成」と、b)「調査リーダー研修会」の開催を進めている。

#### 2. 教材作成

2008年から2011年9月現在までに、次の教材を作成・配布した。①『干潟底生動物調査ガイドブック～仙台湾沿岸域編～』(2008年3月)、②『干潟生物調査ガイドブック～東日本編～』(2009年3月)、③「干潟市民調査の方法」(DVD)(2009年3月)、④実物大ラミネート図鑑(下敷き2枚組、巻貝類、二枚貝類、カニ類、甲殻類とユムシ・ホシムシ・ナマコ類(2009年3月)、⑤初心者向けパンフレット「干潟のいきものをさがしてみよう」(2010年6月)、⑥『干潟生物の市民調査』事務局運営マニュアル2010(2011年3月)、⑦『干潟生物の市民調査』データ集2010(2011年3月)

#### 3. 「調査リーダー研修会」の開催と「干潟生物市民調査」の実践

2008年から現在までに、松川浦(福島県)、小櫃川河口干潟(千葉県)、藤前干潟(愛知県)、和歌浦・有田川河口干潟(和歌山県)、球磨川河口干潟(熊本県)で延べ10回以上にわたり研修会もしくは市民調査を実施した。研修会では、調査手法の習得のみならず、種の同定、市民調査の参加者にわかりやすく説明する技術を養うことを目的とした。2011年度には小櫃川での研修会で、①調査手法・同定技術の初歩を習得する「基礎コース」、②わかりやすい説明法の訓練をする「上

級者コース」を設けた。リーダー研修会を本格始動させた 2010 年度と合わせて、すでに 24 名が「基礎コース」を修了し、そのうちの 5 名が「上級者コース」を受講し、調査リーダーとして市民調査を主導する者も育っている。

#### 4. 「干潟生物の市民調査」事業の課題と今後の展開

現在、調査リーダーは、①事前準備、②調査進行、③種の同定補助、④結果整理、⑤参加者への結果報告等を行っている。③については、各リーダーが独学で参加者をサポートできるように努力を続けているが、苦手分類群については、さらに専門家のサポートを受け、同定精度を保つようにしている。

これから取り組むべき主要な課題は、a)単位認定制度によるリーダーのスキル評価、b)補助教材の充実、c)得られたデータの一般公開、の 3 点である。とくに、補助教材は、調査リーダーが自ら作成することによって、調査の際に活用しやすいものができることを期待している。将来的には、(1)さまざまな立場の人たちによる、地域全体で取り組むための体制整備、および(2)よりいっそう広範囲での調査実施を目指したい。(1)については、例えば、小中学生やシニアを対象としたプログラムの構築が挙げられる。

(執筆担当: 佐々木美貴・中川雅博(日本国際湿地保全連合))

※出典: 日本湿地学会から転載許可済

追記: 本講演は、第 3 回日本湿地学会で優秀発表賞を受賞した。



## 参考資料:調査方法など

(『干潟生物調査ガイドブック～東日本編～』の抜粋)

いままで取り上げた調査は、原則として以下の方法で実施されました。調査や活動の意義などについては本編『調査リーダーの手引き 2011』をご参照ください。

## 調査道具

- ・ **ポリ袋(各自 2 枚ずつ)**: 中型サイズの密閉式ポリ袋が望ましい。採集した干潟生物を入れるのに用いる。
- ・ **スコップ(各自)**: 小型の園芸用スコップで頑丈なもの。あるいは大型のショベルでも構わない。干潟を掘り返して干潟生物を探すのに用いる。8 人で調査を行った場合、スコップの大小は発見種数に影響しないことが、試行調査から分かっている。
- ・ **クーラーボックス(1 台)**: 干潟生物を入れたポリ袋を一時保管するのに用いる。好天の場合、ポリ袋の中が熱くなりすぎないように、氷を入れたクーラーボックスに入れて冷やしておく。冷やすことで、干潟生物が不活発になり、脚がちぎれたり食べられたりすることがなくなるという利点もある。
- ・ **フルイ(1 個)**: 台所用品のザルや家庭園芸用のフルイで、目合が2mm 程度のもの。あるいは魚用の白いすくい網やタモ網でも良い。干潟生物の名前を調べる際に、採集した泥まみれのサンプルを海水ですすぐときに用いる。このためバケツに入るサイズが使い易い。
- ・ **白いバット(2 枚)**: A4 サイズくらいの底が平らな浅いトレイ。フルイですすいだ干潟生物を入れる。
- ・ **バケツ(適宜)**: 海水を入れたり、ものを運んだりするのに便利。
- ・ **クリップボードと鉛筆**: 調査表に記録するのに必要。
- ・ **その他**: ピンセット, ルーペ, デジカメ, ゴム手袋など。
- ・ **調査票**: 出現する可能性の高い種類をリスト化したもの。

## 調査時の服装

- ・ **胴長(ウェイダー)**: 調査時には腰を下ろしたり、膝をついてかがんだりすることがあるので、泥まみれでも大丈夫な胴長が最適である。しかし、砂地など底土の状況によっては長靴でもかまわない。また、濡れるのを覚悟の上で、ジャージのズボンに地下足袋、ダイビング用のブーツもしくは使い旧したズック靴をはくのも良い(特に暑い季節には蒸れなくて良い場合もある)。ビーチサンダルは、カキ殻で怪我をしたり、泥に埋もれて抜けなくなったりするので危険である。
- ・ **帽子**: 熱中症予防に必需品である。
- ・ **手ぬぐい(タオル)**: 首に巻く。干潟を吹く風は以外に冷たい。また日射しの強い時は、首筋の日焼けを防ぐ。また、何かの時に手や顔の泥を拭き取るのに使える。
- ・ **その他**: 長そで、長ズボンが望ましい。軍手(ゴム手袋)は必要に応じて着用のこと。サングラ

ス(防護メガネ)は、ヨシ原で目を突かないためにもあった方が良い。

## 調査地点の設定

- ・ 調査の対象となる、まとまりを持った干潟を「調査地域」とする。
- ・ 調査地域がある程度の広がりを持っている場合は、その干潟を代表するような景観や特徴的な生物生息場所、あるいは環境の違いを考慮に入れて 2~3 ヶ所の異なる「調査ライン」を設定する。
- ・ ひとつの調査ラインの潮間帯の幅が 100m を超える場合には、ライン上に 2~3 の「調査地点」を設定するが、潮間帯の幅が狭い場合には、1 調査地点として、歩き回ってカバーする。
- ・ 植生帯が狭い場合にはひとつの調査地点に含めるが、まとまった広がりを持つ場合には、別の調査地点とする。
- ・ 調査地点に橋桁、コンクリート護岸、棒杭などが存在する場合、あるいは干潟にアマモやコアマモが生育している場合、それらに依存して生息している干潟生物も調査対象に含める。
- ・ 干潟を歩き回っての調査なので、軟泥が厚く堆積して、足が深く埋まって抜けなくなるような泥干潟は対象としない(危険であり、効率が悪い)。

## 調査の手順

### 1. 調査人数

調査は 8 名で行う。その中の 1 名あるいは他の 1 名が調査リーダーとなり、進行を管理するとスムーズに行く。

### 2. ポリ袋

調査員はポリ袋 2 枚を持つ。誰の袋か分かるようにあらかじめ油性マジックインキで名前を書き、1 枚には表層を表す「S」、他の 1 枚には底を意味する「B」を書き加える。

### 3. 調査範囲

1 調査地点につき、1 名あたりおおよそ 50m × 50m の範囲で調査を行う。地表面の状況の異なるところ(底質、硬軟、凹凸、転石、植生など)があれば探索し、なるべく多くの種類を発見することをめざす。

### 4. 表層探索(表在生物の調査)

始めに、表層に生息する干潟生物の探索を 15 分間行う(計時係が笛を吹くなどして合図し、正確を期すこと)。

底土表層を良く観察しながら歩き回り、発見した干潟生物を採集してポリ袋「S」に入れていく。岩や石ころがあれば、すき間を探したり、石をひっくり返して探す。引きはがすのにスコップ等を用いるのは良いが、掘返しは行わない。マガキなど固着性大型二枚貝で判別が確かな種類について

は、採集せずに、紙片に鉛筆で種名を書き、ポリ袋に入れておくのでも良い。

調査を終えたら、干潟生物の入ったポリ袋の口を閉じ、クーラーボックスに入れて保管する。

## 5. 掘返し(埋生生物の調査)

次に、底土中の干潟生物を探すために、小型スコップ等を用いて掘返しを15回行う。1回の掘返しはおよそ直径15cm、深さ20cmを目安に行う(大型ショベルならば1回の掘り起こしで充分)。掘返しで見つけた干潟生物を採集してポリ袋「B」に入れていく。

水がヒタヒタ程度であれば調査に問題はないが、掘返ししたところに海水が流れ込むようになると、干潟生物の発見は困難になる。潮の動きに合わせて調査場所を変えていくようにするのが望ましい。調査を終えたら、干潟生物の入ったポリ袋の口を閉じ、クーラーボックスに入れて保管する。また、掘返ししたところではできるだけ埋め戻す。

### 調査の留意点

- ・ 本調査では、採集してポリ袋に入れられた干潟生物だけが、記録され、生息していたことになる。基本的には本体がなければ、存在していたことにはならない。
- ・ 干潟生物本体が見つからない場合でも、種類の特정이可能な生活痕跡が認められた場合には、調査終了後、干潟生物調査表に、巣穴、棲管、糞塊、殻などと書き入れるようにする。この場合、調査終了後に、可能な限り本体の発見に努めるのが望ましい。貝殻のみが発見された場合は、他の場所から波浪によって運ばれてきた可能性も大きいことから、基本的には無視する。
- ・ 使用した道具類は良く水洗いして完全に塩分を落としてから、陰干しにして保管しておく。

### 同定と記録

#### 1. 同定作業

調査が終了したら全員が集合し、各々のポリ袋の中の干潟生物をフルイに入れてすすぎ、泥を落とす。それを白バットに移し、本ガイドブックの図鑑と種の説明を参照しながら全員で名前調べ(種の判別)を行う。

#### 2. 調査表への記入

同定できた種類は、各人が干潟生物調査表にチェックする。表面にいた生物は「S」または「表」、底土中にいた生物は「B」または「中」として記録する。この場合、個体数の多い少ないは無視する。調査表にない干潟生物が見つかった場合は、メモ欄あるいは欄外に種名を記録する。種類が確認できるような生活痕跡(棲管や巣穴など)を見つけた場合は、それも記録する。

#### 3. 標本作製

後程、専門家が確認のために標本を必要とする場合があるので、各種類とも数個体は固定して

保存しておくことが望ましい。同定が不確かな種類については、全てを固定する。固定には 80% のエチルアルコールを用いる。なるべく泥を取り除き、水気を切ってからポリ瓶の中のアルコールに浸ける。ポリ瓶にはラベル(ビニールテープ)を付しマジックインキ(油性の黒色)で採集年月日、採集地点、採集者名を書込む。紙片に鉛筆で上記のデータを書入れ、サンプルと一緒にアルコール中に投入しておくのが望ましい。

## データの整理と評価

- ・ 1 調査地点について 8 人で調査を行った場合、8 枚の干潟生物調査表ができて上がるので、これを 1 枚にまとめる(調査地点の表)。表層(表在生物)と底土中(埋在生物)を区別する場合には 2 枚にまとめれば良い。ここでは、両者を一緒にして扱う。まとめ用の調査表を用意し、種類(種群)ごとに、チェックの数を記録する。全員が採集していれば「8」、1 人だけの発見であれば「1」となる。数値の大きい方がより多く生息している種類である。
- ・ ひとつの調査地域内の複数の地点で調査を行った場合は、それぞれの調査地点の表を合算し、調査地域全体の表にまとめる。
- ・ 「調査地域の表」で出現した総種数が、その干潟の種多様性である。干潟生物調査表に掲載されておらず、メモ欄に記入した種類も、種多様性の判定に含める。
- ・ 「調査地域の表」でチェック数の多いものを優占種(全調査表枚数に対するチェック数の割合が 70%以上)、中くらいのを普通種(70%未満で 5%あるいは 2 以上)、それ以下を少数種(5%未満あるいは 1)とする。
- ・ 干潟生物調査表掲載種(東日本編は 100 種)のうち、出現した種の割合は、その海域内における生息場所としての重要性を表す指標となる。また、その割合を同じ季節にモニタリングしていくことによって、干潟生物群集の劣化、あるいは充実の方向を確認できることになる。同様に、環境変化があった場合には、それが干潟生物群集に及ぼした影響を明らかにすることができる。
- ・ 海域ごとに干潟生物調査表を作成することで、個々の干潟の種多様性や生息場所としての重要性を比較して評価することが可能である。

## 執筆者紹介

### 佐々木美貴●ささき みき

法政大学文学部卒業。ラムサール条約の普及、湿地のワイズユースや文化の調査、CEPA (Communication, Education, Participation and Awareness) 活動等に従事。法政大学非常勤講師。1998年から日本国際湿地保全連合に勤務し、2006年から事務局長。

### 中川雅博●なかがわ まさひろ

近畿大学大学院農学研究科修了。絶滅危惧種の保存手法の開発、国内外の湿地帯の調査研究、モニタリングサイト1000沿岸域・陸水域調査等に従事。2008年から日本国際湿地保全連合に勤務し、2011年から主任研究員。博士(農学)。

### 柚原 剛●ゆはら たけし

学習院大学法学部卒業。自然科学系出版社の編集部勤務の後、東邦大学大学院理学研究科博士(後期)課程在籍。修士研究では東京湾干潟底生動物の多様性保全について、特に埋立地内の塩性湿地干潟を伴う小規模な人工水路や運河をフィールドに研究を行う。

### 坂田直彦●さかた なおひこ

和歌山大学大学院教育学研究科在籍。修士論文の対象を干潟生物とし、市民調査手法による和歌浦干潟での底生動物相のモニタリングも継続中である。

### 村瀬敦宣●むらせ あつのぶ

東京海洋大学大学院海洋科学技術研究科修了。潮間帯岩礁域に生息する魚類の生態学的研究で博士(水産学)。共著書に『東京湾の魚類』(平凡社)。

### 海上智央●うながみ ともお

東邦大学理学部卒業。現在、(株)ディー・アイ・ブイに勤務し、主に水圏生物に関する精度の高い情報をあらゆる形で提供する事業や大学の広報業務などを行う。

## 主な協力者

鈴木孝男 (東北大学大学院生命科学研究科)

森 敬介 (国立水俣病総合研究センター国際・総合研究部自然科学室)

多留聖典 (東邦大学理学部東京湾生態系研究センター)

古賀庸憲 (和歌山大学大学院教育学研究科)

つる詳子 (自然観察指導員熊本県連絡会)

高野茂樹 (日本野鳥の会熊本県支部)

わかのうらひがた倶楽部の皆様



CD-R 貼付箇所

ここには、2011 年度の「干潟生物の市民調査」で得られたデータを収容した CD-R 1 枚が貼付されます。貼付される時期は 2013 年 4 月以降です（その間、調査リーダーは、本データを使用して、学术论文などに優先的に投稿することができます）。

---

2011（平成 23）年度

日本財団「干潟の市民調査と人材育成」事業報告書（別冊）

『干潟生物の市民調査』データ集 2011

2012（平成 24）年 3 月

特定非営利活動法人 日本国際湿地保全連合

〒103-0013 東京都中央区日本橋人形町 3-7-3 NCC 人形町ビル 6 階

電話：03-5614-2150 FAX：03-6806-4187

---



この報告書は競艇の交付金による  
日本財団の助成を受けて作成しました.