

5. 干潟および周辺を利用する生物

5.1 生物相

5.1.1 生息種および絶滅危惧種

曾根干潟は東側が瀬戸内海に開け、その他三方がコンクリート護岸によって囲まれた前浜干潟である。底質は、竹馬川、朽網川等の河口がある岸側が泥質、沖側には砂泥質の干潟が広がり、間島周辺は砂質となり、間島から大野川河口付近にかけて砂洲が続いている^リ。このほか、各河川河口にはヨシ原があるなど底生生物の生息基盤となる多様な底質環境が存在している。

曾根干潟およびその周辺では、これまでに国土交通省、北九州市といった行政の他、研究機関、定量研、その他の自然環境に関わる団体等により底生生物、魚類、鳥類等の生物調査、自然環境調査が実施されている。

これらのうち、表 5.1.1 に示す定量研の調査を含めた既存資料を整理し、曾根干潟および周辺でこれまで確認された底生生物および鳥類のリストを作成した(巻末付表参照)。その結果、底生生物^{注1)}は、軟体動物門 123 種類、節足動物門 112 種類、環形動物門 101 種類、その他 18 種類の合計 354 種類^{注2)}、鳥類はカモ目 24 種類、チドリ目 58 種類、スズメ目 62 種類、その他 47 種類の合計 191 種類が確認された。

また、これらに同地域で報告された希少な魚類・海生哺乳類・植物を加えて、環境省レッドリスト 2020 等⁷⁾⁸⁾および福岡県の希少野生生物(福岡県レッドデータブック

2024)⁹⁾の掲載種を表 5.1.3(次頁以降)に整理した。これによると、表 5.1.2 に示すように、曾根干潟でこれまで確認された希少野生生物種は、動物が軟体動物門 62 種(巻貝類 32 種、二枚貝類 30 種)、環形動物門(ゴカイ類)5 種、節足動物門(エビ・カニ類)25 種、脊椎動物門(魚類 4 種、鳥類 89 種、哺乳類 1 種)94 種、その他 4 種(刺胞類 2 種、ゆむし類 1 種、腕足類 1 種)の合計 190 種で、鳥類が最も多く、次いで巻貝類、二枚貝類となっている。また、植物は被子植物門、裸子植物門それぞれ 3 種の計 6 種で、動植物を合わせると 196 種に上る。これらのうち、塩沼地植物のシチメンソウは 1908 年に曾根海岸で発見され、その標本を元に新種記載された植物であるが、1970 年代には海岸埋立により絶滅したとされる^{リ)9)}。二枚貝類のハイガイについても時期は不明であるが消滅したとされている⁹⁾。また、ビョウブガイ、イセシラガイ、アツカガミ、アリソガイなどは、確認の詳細が不明、もしくは貝殻のみの確認などで、2000 年以降の記録も見当たらず⁹⁾、既に絶滅している可能性もある。このように、曾根干潟で確認された希少野生生物種は少なからず絶滅の危機に瀕しており、保全対策が急務であると考えられる。

以下に曾根干潟でよく見られる代表的な種類、全国的に希少な種類について解説する。なお、ヨシ原の底生生物については、第 6 章 4 節で詳しく述べる。

表 5.1.1 曾根干潟および周辺における底生生物および鳥類の確認種リストの作成に用いた資料^{リ)6)}

1	永遠に残したい曾根干潟－世界的に貴重な野鳥と生きたカブトガニの楽園－, pp. 36-48, 2020, 大塚功ほか。
2	WWF Japan サイエンスレポート第 3 巻(特集・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), p.107, 1996, WWF Japan.
3	曾根干潟環境調査(平成 7 年度～17 年度)結果, pp.36-90, 2006, 北九州市。
4	曾根干潟環境調査(底生動物等調査)業務委託 報告書, 2006～2021, 北九州市。
5	平尾台・曾根干潟の自然環境把握業務 報告書, pp. 50-57, 2018, 北九州市。
6	曾根干潟における貴重種の特定と保護・保全活動 報告書, 2012～2022, NPO 法人自然環境定量評価研究会。

注1) ここで取り扱った底生生物は魚類および植物を除くマクロベントス。

注2) 底生生物および鳥類とも“種”までの分類・同定まで至らず、“属”より上の階級までしか分類されていないものが含まれる。そのため、ここでは「種数」と区別して「種類数」と記載した。

表 5.1.2 曾根干潟および周辺でこれまで確認された希少野生生物種の分類群別種数

分類		種数	
動物界	軟体動物門	巻貝類 32 二枚貝類 30	62
	環形動物門	ゴカイ類 5	5
	節足動物門	エビ・カニ類 25	25
	脊椎動物門	魚類 4	94
		鳥類 89	
		哺乳類 1	
	その他	4	4
植物界	被子植物門	3	6
	種子植物門	3	

表 5.1.3 曾根干潟および周辺で確認された希少野生生物種とそのカテゴリー（その 1/3）

No.	界	門	綱	目	科	和名	学名	カテゴリー※1	
								環境省 RL※2	福岡県 RDB※3
1	動物	刺胞動物門	花虫綱	イソギンチャク目	セトモノイソギンチャク科	マキガイイソギンチャク	<i>Paranthus sociatus</i>		EN
2				ウミエラ目	ウミサボテン科	ウミサボテン	Edwardsiidae		NT
3		軟体動物門	腹足綱	カサガイ目	ユキノカサガイ科	ツボミガイ	<i>Patelloida conulus</i>	NT	NT
4				古腹足目	ニシキウズガイ科	イボキサゴ	<i>Umbonium moniliferum</i>	NT	VU
5				アマオブネガイ目	アマオブネガイ科	ヒロクチカノコガイ	<i>Neripteron</i> sp.	NT	VU
6					ユキスズメガイ科	ヒナユキスズメガイ	<i>Phenacolepas</i> sp.	NT	NT
7				新生腹足目	ウミニナ科	ウミニナ	<i>Batillaria multiformis</i>	NT	NT
8						イボウミニナ	<i>Batillaria zonalis</i>	VU	EN
9					キバウミニナ科	フトヘナタリガイ	<i>Cerithidea moerchii</i>	NT	NT
10						シマヘナタリガイ	<i>Cerithidea tonkiniana</i>	CR+EN	EN
11						クロヘナタリガイ	<i>Cerithideopsis largillierti</i>	CR+EN	VU
12						ヘナタリガイ	<i>Pirenella nipponica</i>	NT	NT
13						カワアイガイ	<i>Pirenella pupiformis</i>	VU	VU
14					ワカウラツボ科	ワカウラツボ	<i>Wakauraiia sakaguchii</i>	VU	NT
15					カワザンショウガイ科	クリイロカワザンショウガイ	<i>Angustassiminea castanea</i>	NT	NT
16						ツブカワザンショウガイ	<i>Assiminea estuarina</i>	NT	NT
17						ムシヤドリカワザンショウガイ	<i>Assiminea parasitologica</i>	NT	
18						ヨシダカワザンショウガイ	<i>Assiminea yoshidayukioi</i>	NT	VU
19					ミズゴマツボ科	エドガワミズゴマツボ	<i>Sienothyra edogawensis</i>	NT	
20					イソコハクガイ科	シラギクガイ	<i>Pseudoliotia pulchella</i>	NT	NT
21					タマガイ科	サキグロタマツメタガイ	<i>Laguncula pulchella</i>	CR+EN	DD
22						ゴマフダマガイ	<i>Natica tigrina</i>	CR+EN	CR
23					イトカケガイ科	クレハガイ	<i>Epitonium clementinum</i>	NT	NT
24						セキモリガイ	<i>Epitonium robillardii</i>	NT	NT
25					フトコロガイ科	マルテンスマツムシ	<i>Mitrella martensi</i>	CR+EN	EN
26					バイ科	バイ	<i>Babylonia japonica</i>	NT	VU
27				汎有肺目	トウガタガイ科	シゲヤスイトカケギリガイ	<i>Pyrgulina shigeyasui</i>	NT	DD
28						ヌノメホソクチキレ	<i>Syrnola tenuisculpta</i>	VU	NT
29					イソアワモチ科	センバイアワモチ	<i>Platevindex</i> sp.	CR+EN	VU
30					オカミミガイ科	ナラビオカミミガイ	<i>Auriculastra duplicata</i>	VU	VU
31						オカミミガイ	<i>Ellobium chinense</i>	VU	VU
32						ウスコミミガイ	<i>Laemodonta exaratooides</i>	NT	NT
33						クリイロコミミガイ	<i>Laemodonta siamensis</i>	VU	EN
34						キヌカツギハマシイノミガイ	<i>Melampus sincaporensis</i>	VU	VU
35			二枚貝綱	フネガイ目	フネガイ科	ハイガイ	<i>Tegillarca granosa</i>	VU	EN
36						ビョウブガイ	<i>Trisidos kiyonoi</i>	CR+EN	CR
37					サンカクサルボウ科	ササゲミミエガイ	<i>Estellacar galactodes</i>	CR+EN	EN
38				ウグイスガイ目	イタボガキ科	イタボガキ	<i>Ostrea denselamellosa</i>	CR+EN	EN
39				イタヤガイ目	ハボウキ科	タイラギ	<i>Atrina lischkeana</i>	NT	NT
40				ツキガイ目	ツキガイ科	イセシラガイ	<i>Pegophysema bialata</i>	CR+EN	EN
41				マルスダレガイ目	チリハギガイ科	マゴコロガイ	<i>Peregrinamor ohshimai</i>	NT	EN
42					ガンツキ科	ガンツキ	<i>Arthritica japonica</i>	CR+EN	CR
43					フナガタガイ科	ウネナシトマヤガイ	<i>Neotrapezium liratum</i>	NT	
44					シジミ科	ヤマトシジミ	<i>Corbicula japonica</i>	NT	NT
45					マルスダレガイ科	シラオガイ	<i>Circe undatina</i>	NT	VU
46						アツカガミ	<i>Dosinia biscocta</i>	CR+EN	CR
47						ハマグリ	<i>Meretrix lusoria</i>	VU	VU
48						アサリ	<i>Ruditapes philippinarum</i>		NT
49					ハナグモリ科	ハナグモリガイ	<i>Glauconome angulata</i>	VU	VU
50					ニッコウガイ科	テリザクラガイ	<i>Iridona iridescens</i>	VU	VU
51						ユウシオガイ	<i>Jitlada culter</i>	NT	NT
52						モモノハナガイ	<i>Moerella hilaris</i>	NT	NT
53						サクラガイ	<i>Nitidotellina hokkaidoensis</i>	NT	NT
54						ウズザクラガイ	<i>Nitidotellina minuta</i>	NT	DD
55						イチョウシラトリ	<i>Serratina diaphana</i>	CR+EN	EN
56					シオサザナミ科	オチバガイ	<i>Gari chinensis</i>	NT	NT
57						ムラサキガイ	<i>Soletellina diphos</i>	VU	VU
58					ナタマメガイ科	アゲマキガイ	<i>Sinonovacula constricta</i>	CR+EN	CR
59					バカガイ科	アリソガイ	<i>Coelomactra antiquata</i>	VU	VU
60						ヤチヨノハナガイ	<i>Raeta pellicula</i>	CR+EN	EN
61					チドリマスオ科	クチバガイ	<i>Coecella chinensis</i>	NT	NT
62				異鰓帯目	オキナガイ科	コオキナガイ	<i>Laternula impura</i>	CR+EN	CR
63				オオノガイ目	オオノガイ科	オオノガイ	<i>Mya arenaria oonogai</i>	NT	NT
64						クシケマスオガイ	<i>Venatomya truncata</i>	NT	VU

※1 EX：絶滅 CR：絶滅危惧ⅠA類 EN：絶滅危惧ⅠB類 CR+EN：絶滅危惧Ⅰ類 VU：絶滅危惧Ⅱ類 NT：準絶滅危惧 DD：情報不足

※2 環境省RL：環境省レッドリスト2020（環境省，令和2年3月），海洋生物レッドリスト2017（環境省，平成29年3月）

※3 福岡県RDB：福岡県の希少野生生物－福岡県レッドデータブック2024（福岡県：2025年3月31日）

表 5.1.3 曽根干潟および周辺で確認された希少野生生物種とそのカテゴリー（その 2/3）

No.	界	門	綱	目	科	和名	学名	カテゴリー※ ¹									
								環境省 RL※ ²	福岡県 RDB※ ³								
65	動物	環形動物門	ゴカイ綱	サンバゴカイ目	ウロコムシ科	アナジャコウロコムシ	<i>Hesperonoe hwanghaiensis</i>	DD	EN								
66					ゴカイ科	ウチワゴカイ	<i>Nectoneanthes uchiwa</i>	NT	VU								
67					スピオ目	ツバサゴカイ科	ツバサゴカイ	<i>Chaetopterus cautus</i>	EN	VU							
68							ムギワラムシ	<i>Mesochaetopterus japonicus</i>	NT	DD							
69					フサゴカイ目	ウミイサゴムシ科	オクダウミイサゴムシ	<i>Pectinaria okudai</i>		DD							
70					ゆむし動物門	ユムシ綱	ユムシ目	ユムシ科	ユムシ	<i>Urechis uncinatus</i>	NT	NT					
71							節足動物門	節口綱	剣尾目	カブトガニ科	カブトガニ	<i>Tachypleus tridentatus</i>	CR+EN	CR			
72					節足動物門	顎脚綱	軟甲綱	無柄目	フジツボ科	サラサフジツボ	<i>Amphibalanus reticulatus</i>	NT					
73									エビ目	クルマエビ科	クルマエビ	<i>Marsupenaeus japonicus</i>		NT			
74									ヤドカリ科	テナガツノヤドカリ	<i>Diogenes nitidimanus</i>	DD	NT				
75									ハサミシヤコエビ科	ハサミシヤコエビ	<i>Laomedia astacina</i>		NT				
76									アナジャコ科	アナジャコ	<i>Upogebia major</i>		DD				
77									ワタリガニ科	ガザミ	<i>Portunus trituberculatus</i>		NT				
78									ベンケイガニ科	ウモレベンケイガニ	<i>Clistocoeloma sinense</i>	VU	VU				
79										クシテガニ	<i>Parasesarma affine</i>	NT	VU				
80										ベンケイガニ	<i>Orisarma intermedium</i>	NT	NT				
81									モクズガニ科	ヨコナガモドキ	<i>Asthenognathus inaequipes</i>	NT	DD				
82										ハマガニ	<i>Chasmagnathus convexus</i>	NT	NT				
83										ヒメアシハラガニ	<i>Helicana japonica</i>	NT	VU				
84										ヒメケフサイソガニ	<i>Hemigrapsus sinensis</i>	NT	NT				
85										ウモレマメガニ	<i>Pseudopinnixa carinata</i>	VU	DD				
86										オオヒメアカイソガニ	<i>Sestrostoma balssi</i>	VU	DD				
87										トリウミアカイソモドキ	<i>Sestrostoma toriumii</i>	NT	NT				
88										ムツハアリアケガニ科	ムツハアリアケガニ	<i>Camptandrium sedentatum</i>	NT				
89											アリアケガニ	<i>Cleistostoma dilatatum</i>	VU	EN			
90											アリアケモドキ	<i>Deiratonotus cristatus</i>		VU			
91									オサガニ科	オサガニ	<i>Macrophthalmus abbreviatus</i>	NT	NT				
92					スナガニ科	ハクセンシオマネキ	<i>Austruca lactea</i>	VU	VU								
93						シオマネキ	<i>Tubuca arcuata</i>	VU	EN								
94						カクレガニ科	アカホシマメガニ	<i>Pinnixa haematosticta</i>	NT	DD							
95					シヤコ目	シヤコ科	シヤコ	<i>Oratosquilla oratoria</i>		NT							
96					腕足動物門	腕足綱	舌殻目	シヤミセンガイ科	ミドリシヤミセンガイ	<i>Lingula anatina</i>		NT					
97					脊椎動物門	条鰭綱	ウナギ目	ウナギ科	ニホンウナギ	<i>Anguilla japonica</i>	EN	EN					
98								スズキ目	キス科	アオギス	<i>Sillago parvisquamis</i>	CR	EN				
99									ハゼ科	トビハゼ	<i>Periophthalmus modestus</i>	NT	NT				
100								鳥綱	キジ目	キジ科	キジ	<i>Phasianus colchicus</i>		DD			
101										カモ目	カモ科	マガン	<i>Anser albifrons</i>	NT			
102												ツクシガモ	<i>Tadorna tadorna</i>	VU	NT		
103												アカツクシガモ	<i>Tadorna ferruginea</i>	DD			
104												オシドリ	<i>Aix galericulata</i>	DD			
105												トモエガモ	<i>Anas formosa</i>	VU	NT		
106												シノリガモ	<i>Histrionicus histrionicus</i>		VU		
107												ピロードキンクロ	<i>Melanitta fusca</i>		DD		
108												ホオジロガモ	<i>Bucephala clangula</i>		VU		
109												ミコアイサ	<i>Mergellus albellus</i>		NT		
110												カイツブリ目	カイツブリ科	ハジロカイツブリ	<i>Podiceps nigricollis</i>		NT
111												アビ目	アビ科	オオハム	<i>Gavia arctica</i>		NT
112												カツオドリ目	ウ科	ヒメウ	<i>Phalacrocorax pelagicus</i>	EN	
113												ペリカン目	サギ科	ヨシゴイ	<i>Ixobrychus sinensis</i>	NT	CR
114								ゴイサギ	<i>Nycticorax nycticorax</i>		VU						
115								ササゴイ	<i>Butorides striata</i>		VU						
116								アマサギ	<i>Bubulcus ibis</i>		VU						
117								チュウサギ	<i>Egretta intermedia</i>	NT	NT						
118								コサギ	<i>Egretta garzetta</i>		VU						
119								クロサギ	<i>Egretta sacra</i>		NT						
120								カラシラサギ	<i>Egretta eulophotes</i>	NT	NT						
121								トキ科	ヘラサギ	<i>Platalea leucorodia</i>	DD			VU			
122									クロツラヘラサギ	<i>Platalea minor</i>	EN			EN			
123								ツル目	クイナ科	クイナ	<i>Rallus aquaticus</i>		NT				
124										ヒクイナ	<i>Porzana fusca</i>	NT	NT				
125								チドリ目	チドリ科	タゲリ	<i>Vanellus vanellus</i>		VU				
126										ケリ	<i>Vanellus cinereus</i>	DD	NT				
127										ムナグロ	<i>Pluvialis fulva</i>		VU				
128										ダイゼン	<i>Pluvialis squatarola</i>		VU				
129										ハジロコチドリ	<i>Charadrius hiaticula</i>		NT				
130										イカルチドリ	<i>Charadrius placidus</i>		NT				
131										シロチドリ	<i>Charadrius alexandrinus</i>	VU	VU				
132										ミヤコドリ科	ミヤコドリ	<i>Haematopus ostralegus</i>		VU			
133								セイタカシギ科	セイタカシギ	<i>Himantopus himantopus</i>	VU						
134																	

表 5.1.3 曽根干潟および周辺で確認された希少野生生物種とそのカテゴリー (その 3/3)

No.	界	門	綱	目	科	和名	学名	カテゴリー ^{※1}						
								環境省 RL ^{※2}	福岡県 RDB ^{※3}					
135	動物	脊椎動物門	鳥綱	チドリ目	シギ科	オオジシギ	<i>Gallinago hardwickii</i>	NT	NT					
136						オグロシギ	<i>Limosa limosa</i>		VU					
137						オオソリハシシギ	<i>Limosa lapponica</i>	VU	EN					
138						コシヤクシギ	<i>Numenius minutus</i>	EN						
139						チュウシヤクシギ	<i>Numenius phaeopus</i>		VU					
140						ダイシヤクシギ	<i>Numenius arquata</i>		EN					
141						ホウロクシギ	<i>Numenius madagascariensis</i>	VU	EN					
142						ツルシギ	<i>Tringa erythropus</i>	VU	VU					
143						アカアシシギ	<i>Tringa totanus</i>	VU	NT					
144						コアオアシシギ	<i>Tringa stagnatilis</i>		NT					
145						アオアシシギ	<i>Tringa nebularia</i>		NT					
146						カラフトアオアシシギ	<i>Tringa guttifer</i>	CR	CR					
147						タカブシギ	<i>Tringa glareola</i>	VU	VU					
148						ソリハシシギ	<i>Xenus cinereus</i>		VU					
149						キョウジョシギ	<i>Arenaria interpres</i>		NT					
150						オバシギ	<i>Calidris tenuirostris</i>		EN					
151						ミユビシギ	<i>Calidris alba</i>		VU					
152						トウネン	<i>Calidris ruficollis</i>		VU					
153						オジロトウネン	<i>Calidris temminckii</i>		VU					
154						ヒバリシギ	<i>Calidris subminuta</i>		NT					
155						ウズラシギ	<i>Calidris acuminata</i>		VU					
156						ハマシギ	<i>Calidris alpina</i>	NT	VU					
157						ヘラシギ	<i>Eurynorhynchus pygmeus</i>	CR	CR					
158						アカエリヒレアシシギ	<i>Phalaropus lobatus</i>		VU					
159						タマシギ科	タマシギ	<i>Rostratula benghalensis</i>	VU	VU				
160						ツバメチドリ科	ツバメチドリ	<i>Glareola maldivarum</i>	VU	VU				
161						カモメ科	ユリカモメ	<i>Larus ridibundus</i>		NT				
162							ズグロカモメ	<i>Larus saundersi</i>	VU	VU				
163							カモメ	<i>Larus canus</i>		NT				
164							オオセグロカモメ	<i>Larus schistisagus</i>	NT					
165							コアシサシ	<i>Sterna albifrons</i>	VU	EN				
166							エリグロアシサシ	<i>Sterna sumatrana</i>	VU					
167							アシサシ	<i>Sterna hirundo</i>		NT				
168							タカ目	ミサゴ科	ミサゴ	<i>Pandion haliaetus</i>	NT			
169								タカ科	ハチクマ	<i>Pernis ptilorhynchus</i>	NT	NT		
170						オジロワシ		<i>Haliaeetus albicilla</i>	VU					
171						チュウヒ		<i>Circus spilonotus</i>	EN	CR				
172						ハイロチュウヒ		<i>Circus cyaneus</i>		VU				
173						ツミ		<i>Accipiter gularis</i>		VU				
174						ハイタカ		<i>Accipiter nisus</i>	NT					
175						オオタカ		<i>Accipiter gentilis</i>	NT	NT				
176						サンバ		<i>Butastur indicus</i>	VU	VU				
177						フクロウ目		フクロウ科	コミミズク	<i>Asio flammeus</i>		VU		
178						ハヤブサ目	ハヤブサ科	コチョウゲンボウ	<i>Falco columbarius</i>		VU			
179								ハヤブサ	<i>Falco peregrinus</i>	VU	VU			
180						スズメ目	サンショウクイ科	サンショウクイ	<i>Pericrocotus divaricatus</i>	VU	CR			
181							ツリスガラ科	ツリスガラ	<i>Remiz pendulinus</i>		NT			
182							ツバメ科	コシアカツバメ	<i>Hirundo daurica</i>		NT			
183							ムシクイ科	オオムシクイ	<i>Phylloscopus examinandus</i>	DD				
184							ヨシキリ科	オオヨシキリ	<i>Acrocephalus orientalis</i>		NT			
185							ヒタキ科	コルリ	<i>Luscinia cyane</i>		CR			
186								コサメビタキ	<i>Muscicapa dauurica</i>		VU			
187							セキレイ科	タヒバリ	<i>Anthus rubescens</i>		NT			
188							ホオジロ科	カシラダカ	<i>Emberiza rustica</i>		NT			
189								シマアオジ	<i>Emberiza aureola</i>	CR				
190							哺乳綱	鯨偶蹄目	ネズミイルカ科	スナメリ	<i>Neophocaena sunameri</i>		NT	
191						植物	被子植物門	－	アオイ目	アオイ科	ハマボウ	<i>Hibiscus hamabo</i>		NT
192								双子葉植物綱	ナデシコ目	イソマツ科	ハマサジ	<i>Limonium tetragonum</i>	NT	NT
193								－	アカザ科	シチメンソウ	<i>Suaeda japonica</i>	VU	CR	
194							種子植物門	－	オモダカ目	シバナ科	シバナ	<i>Triglochin asiatica</i>	NT	VU
195								シソ目	シソ科	ナミキソウ	<i>Scutellaria strigillosa</i>		EN	
196								オモダカ目	ヨルムシロ科	ヨアマモ	<i>Zostera japonica</i>		VU	
計								134	177					

5.1.2 底生生物

(1) 代表種

ウミニナ (ウミニナ科)

殻長 4cm 程のマキガイ類(腹足綱)で、殻口に白いコブ状の滑層(瘤)が発達するのが特徴である¹⁰⁾。曾根干潟では、貫川、朽網川等の河口周辺や海床路、間島周辺の泥上、礫、タイドプール等に多数見られる。全国的には東日本で少なく、東京湾では絶滅寸前である⁹⁾。準絶滅危惧(環境省, 福岡県 2024)^{7),9)}。



写真 5.1.1 ウミニナ

ヘナタリガイ (キバウミニナ科)

殻長 3cm 程のマキガイ類(腹足綱)で、殻口が大きく外側に広がっているのが特徴である¹⁰⁾。曾根干潟では、広大な干潟の泥～砂泥上に多数生息しており、曾根干潟で最も多く見られるマキガイ類である。瀬戸内海中央部、東京湾等では激減している¹⁰⁾。準絶滅危惧(環境省, 福岡県 2024)^{7),9)}。



写真 5.1.2 ヘナタリ

ホソイトゴカイ属 (イトゴカイ科)

ホソイトゴカイ (*Heteromastus*) 属を含むイトゴカイ科の種は、いずれもミズに似た細い紐状の体型をしており、分類が困難なグループである¹⁰⁾。曾根干潟では、泥～砂泥質の干潟全域で確認されているが、海床路より北側の通称「北干潟」の方が多いう傾向がみられる。日本各地の干潟、浅海域に普通¹⁰⁾。



写真 5.1.3 ホソイトゴカイ属

マメコブシガニ (コブシガニ科)

丸くて固い甲羅をもつ甲幅 20mm のカニ類で、前に歩いて移動するのが特徴である¹⁰⁾。曾根干潟では、干潮時に干潟上の潮だまりや濠筋でよく見られる。



写真 5.1.4 マメコブシガニ

アシハラガニ (モクズガニ科)

青灰色をした甲幅 35mm 程のカニ類で、ヨシ原やその周辺の干潟に生息している¹⁰⁾。曾根干潟では、大野川河口付近にあるヨシ原に多く、貫川、朽網川といった流入河川の河口域でよく見られる。



写真 5.1.5 アシハラガニ

ヤマトオサガニ(オサガニ科)

横長の甲羅をもつ甲幅 40mm 程のカニ類で、繁殖期にはオスがハサミを体の前で上下させるウェービングを行うことが知られている¹⁰⁾。曾根干潟では、春～秋季にかけて干潟上で最もよく見られるカニ類である。



写真 5.1.6 ヤマトオサガニ

(2) 希少種

ヒロクチカノコガイ(アマオブネガイ科)

殻長 1cm 程のマキガイ類で、殻口が広がっているのが特徴¹⁰⁾。曾根干潟では、大野川近くのヨシ原やその周辺に多く生息しており、泥上、流木、石の下等でよく見られる。東京湾、三浦半島では絶滅¹⁰⁾。準絶滅危惧(環境省)⁷⁾、絶滅危惧Ⅱ類(福岡県 2024)⁹⁾。

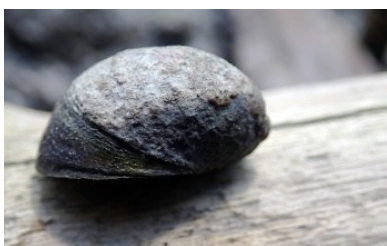


写真 5.1.7 ヒロクチカノコガイ

イボウミニナ(ウミニナ科)

殻長 4.5cm 程のマキガイ類で、細長く、殻頂は尖った円錐形で、殻口の外側が深く湾曲するのが特徴である¹⁰⁾。曾根干潟では、ヘナタリ分布域よりやや沖側の砂泥上に多く、間島や貫川の流路周辺等でよく見られる。瀬戸内海西部や九州では健全な生息地も少なくないが、日本本土では著しく減少している¹⁰⁾。絶滅危惧Ⅱ類(環境省)⁷⁾、絶滅危惧ⅠB類(福岡県 2024)⁸⁾⁹⁾。



写真 5.1.8 イボウミニナ

シマヘナタリ(キバウミニナ科)

殻長 5cm 程のマキガイ類で、殻には強い縦肋があり、和名のとおり目立った褐色の縞がある¹⁰⁾。曾根干潟では、大野川近くのヨシ原に多く、落葉や石の隙間、ヨシに登った所でよく見られる。瀬戸内海西部、有明海、八代海に分布¹⁰⁾。絶滅危惧Ⅰ類(環境省)⁷⁾、絶滅危惧ⅠB類(福岡県 2024)⁹⁾。



写真 5.1.9 シマヘナタリガイ

クロヘナタリガイ(キバウミナ科)

殻長 4cm 程のマキガイ類で、細長い円錐形をしており、和名のとおり黒っぽいのが特徴である¹⁰⁾。曾根干潟では、大野川近くのヨシ原に多数生息しており、潮だまりでよく見られる。瀬戸内海西部、有明海、八代海に分布。東京湾等では絶滅したと見られる¹⁰⁾。絶滅危惧Ⅰ類(環境省)⁷⁾、絶滅危惧Ⅱ類(福岡県 2024)⁹⁾。



写真 5.1.10 クロヘナタリガイ

カワアイガイ(キバウミナ科)

殻長 4cm 程のマキガイ類で、殻は塔形、外形はやや曲線状をしており、殻表は均一の大きさの顆粒が並び石畳状となるのが特徴である¹⁰⁾。曾根干潟では、主に南干潟の砂泥上にみられ、ヘナタリと混生しているが、ヘナタリよりも分布は狭く部分的である。絶滅危惧Ⅱ類(環境省, 福岡県 2024)^{7),9)}。



写真 5.1.11 カワアイガイ

オカミミガイ(オカミミガイ科)

日本産オカミミガイ科では最大となる種であり、殻長は約 4cm、殻は厚く褐色で、殻口は白色である¹⁰⁾。河口や淡水の影響のあるヨシ原の陸側に近いところに生息し、ヨシの根元や漂着物の下等によく見られる¹⁰⁾。曾根干潟では、大野川近くのヨシ原に多い。絶滅危惧Ⅱ類(環境省, 福岡県 2024)^{7),9)}。



写真 5.1.12 オカミミガイ

キヌカツギハマシノミガイ(オカミミガイ科)

卵形をした殻長 1cm 程のマキガイ類であり、オカミミガイと同じような環境に生息している¹⁰⁾。近年、生息場所、個体数が減少している。曾根干潟では、大野川近くのヨシ原に多い。絶滅危惧Ⅱ類(環境省, 福岡県 2024)^{7),9)}。



写真 5.1.13 キヌカツギハマシノミガイ

イチョウシラトリ(ニッコウガイ科)

殻長 4.5cm 程のニマイガイ類で、殻は白色の楕円形で膨らみが弱い。内湾奥の干潟の泥底に生息する¹⁰⁾。泥干潟の埋め立て、消滅等により、本種の生息地は減少している¹¹⁾。曾根干潟では、岸近くの泥干潟で時折見られるが、貝殻の場合が多い。絶滅危惧Ⅰ類(環境省, 絶滅危惧ⅠB類(福岡県 2024)^{7),9)}。



写真 5.1.14 イチヨウシラトリ

オサガニ

甲幅 30mm 程のカニ類で、ヤマトオサガニよりも横長の甲羅をもつ¹⁰⁾。砂泥～砂質底に見られる。曾根干潟では、ヤマトオサガニよりも沖側に多い。準絶滅危惧(環境省, 福岡県 2024)^{7),9)}。



写真 5.1.15 オサガニ

5.1.3 鳥類

(1) 代表種

ツクシガモ(カモ科)

カルガモとほぼ同じ大きさのカモ類で、体は主に白色、頭部は黒色で緑色の光沢をもつ¹²⁾。曾根干潟では、冬鳥として飛来し、ダイシャクシギ、ズグロカモメとともに冬季の曾根干潟を代表する鳥類¹⁾。満潮時は海面で休息、干潮時は干潟上で採餌行動が見られる。絶滅危惧Ⅱ類(環境省)⁷⁾、準絶滅危惧(福岡県 2024)⁹⁾。



写真 5.1.16 ツクシガモ

カルガモ(カモ科)

国内に広く分布するカモ類。体は褐色で黒褐色の斑があり、嘴は黒色で先端部分が黄色である¹²⁾。曾根干潟では、冬季に群れが見られるほか、後背地の農耕地では一年を通して普通に見られる¹⁾。



写真 5.1.17 カルガモ

カンムリカイツブリ(カイツブリ科)

全長約 55cm、日本で見られるカイツブリ類では最大で、首が長いのが特徴。冬羽では、頸から体下面は白色、頭部から背部は黒色である¹²⁾。曾根干潟には、冬鳥として飛来する¹⁾。

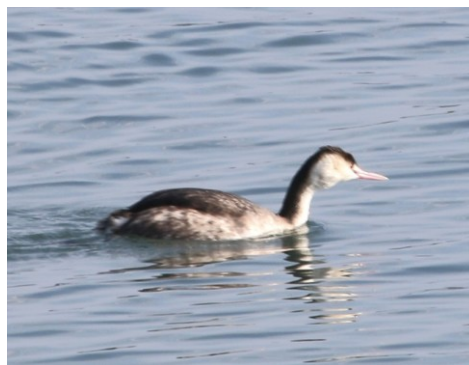


写真 5.1.18 カンムリカイツブリ

アオサギ(サギ科)

国内で見られるサギ類では最大級。頭は白色で体の上面は青灰色、嘴は黄色で太い¹²⁾。曾根干潟では、干潟や流入河川、間島や周辺の農耕地等、一年を通して水辺付近でよく見られる¹⁾。



写真 5.1.19 アオサギ

ダイシャクシギ(シギ科)

全長約 60cm の大型のシギ類。頭から体の上面が淡褐色で、下向きの長い嘴をもつ¹²⁾。全国的に本種の飛来数は少ないが、曾根干潟では冬季の代表種であり、まとまった数が越冬している¹⁾。干潮時は干潟上でカニ等を捕食する行動が見られる。絶滅危惧Ⅱ類(環境省)⁷⁾、絶滅危惧ⅠB類(福岡県 2024)⁹⁾。



写真 5.1.20 ダイシャクシギ



写真 5.1.22 ミサゴ

ズグロカモメ(カモメ科)

全長約 30cm のカモメ類。体の上面が淡青灰色で、嘴は黒く短い。冬羽では頭部が白く目の後に黒斑がある¹²⁾。曾根干潟には冬鳥として飛来。干潟上を飛び回り、餌となるカニ等を見つけると急降下して捕食する¹⁾。曾根干潟は本種の国内有数の越冬地となっている。絶滅危惧Ⅱ類(環境省, 福岡県 2024)^{7),9)}。

(2) 希少種

クロツラヘラサギ(トキ科)

全長約 70cm のトキ科。体は全身白色で、目先と嘴が黒色。しゃもじ形の嘴が特徴¹²⁾。曾根干潟では、主に冬鳥として飛来し、一部は繁殖地へ戻らず越夏する¹⁾。嘴を水中で左右に振りながら魚類や甲殻類等を捕食する。絶滅危惧ⅠB類(環境省, 福岡県 2024)^{7),9)}。



写真 5.1.21 ズグロカモメ



写真 5.1.23 クロツラヘラサギ

ミサゴ(ミサゴ科)

トビとほぼ同じ大きさのタカ類。体の上面が黒褐色、下面は白色である¹²⁾。留鳥で、曾根干潟では通年見られる¹⁾。主に魚食性で、低空飛翔から水中へ急降下して魚を捕る。準絶滅危惧(環境省)⁷⁾。

シロチドリ(チドリ科)

全長約 17cm のチドリ類。体の上面が灰褐色、喉から下面は白色である¹²⁾。曾根干潟では 9 月頃から翌年の 5 月頃まで見られる¹⁾。冬季は群れで行動し、水際線付近で採餌行動が見られる。絶滅危惧Ⅱ類(環境省, 福岡県 2024)^{7),9)}。



写真 5.1.24 シロチドリ



写真 5.1.26 ホウロクシギ

オオソリハシシギ(シギ科)

やや上向きに反った長い嘴をもつ全長約 40cm の大型のシギ類。夏羽では、頭から体の上面にかけて淡褐色で黒斑がある¹²⁾。曾根干潟には旅鳥として飛来。4～5 月、8～9 月頃、まとまった群れが飛来するが、近年減少が著しい¹⁾。絶滅危惧Ⅱ類(環境省)⁷⁾、絶滅危惧ⅠB 類(福岡県 2024)⁹⁾。



写真 5.1.25 オオソリハシシギ

コアジサシ(カモメ科)

全長約 23cm の小型のアジサシ類。体の上面が淡青灰色で、体の下面は白い。夏羽では嘴は黄色く先が黒い¹²⁾。曾根干潟には夏鳥として飛来し、空中から海面にダイビングして魚を捕らえる様子が見られる¹⁾。絶滅危惧Ⅱ類(環境省)⁷⁾、絶滅危惧ⅠB 類(福岡県 2024)⁹⁾。

ホウロクシギ(シギ科)

全長約 60cm の大型のシギ類。大きさも形もダイシャクシギによく似ているが、ダイシャクシギよりも褐色味が強く、嘴がやや長い¹²⁾。曾根干潟には旅鳥として飛来し、3～4 月、9～10 月の春・秋に見られるが、本種も近年減少が著しい¹⁾。絶滅危惧Ⅱ類(環境省)⁷⁾、絶滅危惧ⅠB 類(福岡県 2024)⁹⁾。

5.1.4 その他

アオギス(キス科)

体長約 30cm でシロギスによく似るが、第二背鰭に黒点列があり、腹鰭、臀鰭の基部が黄色いことで区別できる¹³⁾。県内では周防灘の限られた海域にのみ生息する。河川が流入する広大な干潟に生息すると言われており、海岸開発等や餌資源の減少等により、本種の生息条件が著しく悪化している⁸⁾。絶滅危惧 I A 類(環境省)⁸⁾、絶滅危惧 I B 類(福岡県 2024)⁹⁾。

タビラクチ(ハゼ科)

体長約 7cm のハゼ類。河口干潟等、陸水の影響をうける浅海域に生息¹⁴⁾。曾根干潟では、干潮時に干潟の潮だまりでよくみかけるが、動きが素早いため捕まえるのは難しい。絶滅危惧 II 類(環境省, 福岡県 2024)^{8),9)}。



写真 5.1.27 タビラクチ

トビハゼ(ハゼ科)

体長約 10cm のハゼ類。内湾の湾奥や河口域の泥干潟に生息¹⁴⁾。曾根干潟では、干潮時に干潟上を飛び跳ねたり這い回ったりする姿がよく見られる。準絶滅危惧(環境省, 福岡県 2024)^{8),9)}。



写真 5.1.28 トビハゼ

シバナ(シバナ科)

湾内、河口等、海水・汽水をかぶる泥質塩性湿地に生育する多年草¹⁾。漢字で「塩場菜」。花期は 6～10 月頃。曾根干潟ではヨシ原付近で見られる。準絶滅危惧(環境省)⁷⁾、絶滅危惧 II 類(福岡県 2024)⁹⁾。



写真 5.1.29 シバナ

ハマボウ(アオイ科)

周防灘等の海域に流入する河川の河口付近に生育する落葉低木¹⁾。花期は夏、ハイビスカスに似た黄色い花をつける。朽網川河口等で見られる。準絶滅危惧(福岡県 2024)⁹⁾。



写真 5.1.30 ハマボウ

コアマモ(ヒルムシロ科)

水深 1m 以下の砂～砂泥底に生育する多年草の海藻類⁹⁾。花期は 5～9 月。曾根干潟では、干潟上でまとまった群落が見られることは少ない。絶滅危惧 II 類(福岡県 2024)⁹⁾。



写真 5.1.31 コアマモ

ヨシ原(ヨシ群落)

河畔, 河口等, ヨシが優占する群落で, 県内の至るところに見られる⁹⁾. 曾根干潟では, 朽網川や大野川河口周辺に比較的広い群落が存在している. ヨシ原は鳥類や底生生物をはじめ, 様々な生物の生息場として利用され, 貴重な場となっている. カテゴリーIV(福岡県2024)⁹⁾.



写真 5.1.32 ヨシ原

参考文献

- 1) 大塚攻, 向井宏, 清野聡子, 林修, 高橋俊吾, 清水則雄, 足立賢太, 近藤裕介(編):永遠に残したい曾根干潟, pp.26-52, NextPublishing Authors Press, 2020.
- 2) 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, 鈴木孝雄, 加藤真, 島村賢正, 福田宏: WWF Japan サイエンスレポート第3巻, p.107, (財)世界自然保護基金日本委員会, 1996.

- 3) 北九州市: 曾根干潟環境調査(平成7年度~17年度)結果, pp.36-90, 2006.
- 4) 北九州市: 曾根干潟環境調査(底生動物等調査)業務委託報告書, 2006~2021.
- 5) 北九州市: 平尾台・曾根干潟の自然環境把握業務, pp.43-71, 2019.
- 6) NPO 法人自然環境定量評価研究会: 曾根干潟における貴重種の特定と保護・保全活動報告書, 2012~2022.
- 7) 環境省: 環境省レッドリスト2020, 2020.
<https://www.env.go.jp/content/900515981.pdf> (参照2025年3月2日)
- 8) 環境省: 海洋生物レッドリスト(2017)甲殻類・その他無脊椎動物, 2017.
https://www.env.go.jp/nature/kisho/hozen/redlist/kaiyo_redlist_all.pdf (参照2025年3月2日)
- 9) 福岡県環境部自然環境課: 福岡県の希少野生生物(福岡県レッドデータブック2024), 2024.
<https://biodiversity.pref.fukuoka.lg.jp/rdb/> (参照2025年3月2日)
- 10) 鈴木孝雄, 木村昭一, 木村妙子, 森敬介, 多留聖典: 干潟ベントスフィールド図鑑, pp.2-237, 日本国際湿地保全連合, 2013.
- 11) 日本ベントス学会: 干潟の絶滅危惧動物図鑑, pp.16-239, 東海大学出版会, 2012.
- 12) 高野伸二: フィールドガイド日本の野鳥増補改訂新版, 日本野鳥の会, 2015.
- 13) 福岡県立北九州高等学校魚部: 北九州の干潟BOOK, pp.6-55, 2009.
- 14) 細谷和海: 日本の淡水魚第4版, 山と溪谷社, 2025.

5.2 主な生物の分布と生息量

5.2.1 底生物

(1) 出現種類数, 個体数, 湿重量

北九州市が 1995 年度 8 月(夏), 10 月(秋), 1 月(冬), 3 月(春), 1998 年度 11 月(秋)に, 定量研が 2007 年度 10 月(秋)に曾根干潟の 23 地点(図 4.4.1 参照)で実施した底生生物(マクロベントス)の 6 回の調査結果¹⁾³⁾の概要を以下に示す. なお, 底生生物試料は堤防沿いの地点の一部は干潮時に干潟上からスコップを用いて, その他の地点は満潮時に船上からスミス・マッキンタイア型採泥器(1/20m²)を用いて 5 回採泥・混合し, 1mm 目で篩い分けし篩上に残ったものである.

図 5.2.1 に示すように底生生物の総出現種類数(左上図)は, 干潟全体での 57~107(平均 88), 23 地点の平均種類数(右上図)は 11~19(平均 14), 平均個体数(左下図)は 291~849(平均 470)個体/m², 平均湿重量(右下図)は 65~416(g/m²)の範囲で変動している.

経年比較が可能な秋をみると, 種類数に大きな変動

はみられないが, 個体数は 1995 年度から 1998 年度にかけて環形動物門と節足動物門の大幅な減少, 湿重量では 1998 年度から 2007 年度にかけて軟体動物門(貝類)の大幅な減少が起こっている.

秋の平面分布を比較すると, 図 5.2.2 に示すように, 種類数(上段図)は 1995 年度には北干潟の間島周辺に多く, 1998 年度には南干潟の干潮線付近, 2007 年度には北干潟と南干潟の干潮線付近に多いなど年度による違いがみられたが, いずれの年度も干潮線付近に多い傾向がみられた.

個体数(中段図)は, 1995 年度は北干潟の竹馬川と大野川の滯筋付近, 特に間島北側で多い傾向がみられたが, 1998 年度と 2007 年度にはその傾向は弱まった. 1995 年度に間島北側で多かったのは, 後述するとおり環形動物門のイトゴカイ科のホソイトゴカイ *Heteromastus* sp.cf. *similis*, 軟体動物門の二枚貝類のアサリ *Ruditapes philippinarum* である. 南干潟の中央部付近の個体数は, 調査期間をとおして少ない傾向がみられた.

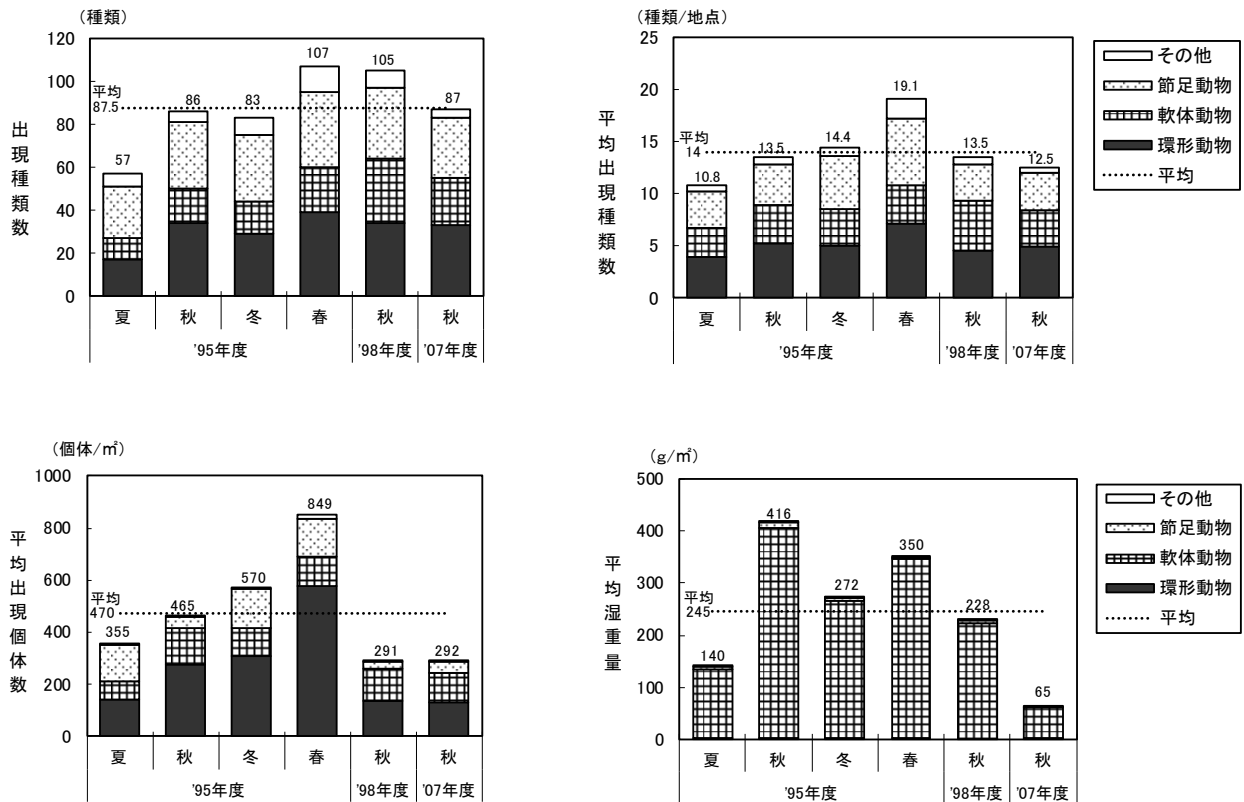


図 5.2.1 曾根干潟における底生生物の出現種類数, 個体数, 湿重量の季節や年による変化

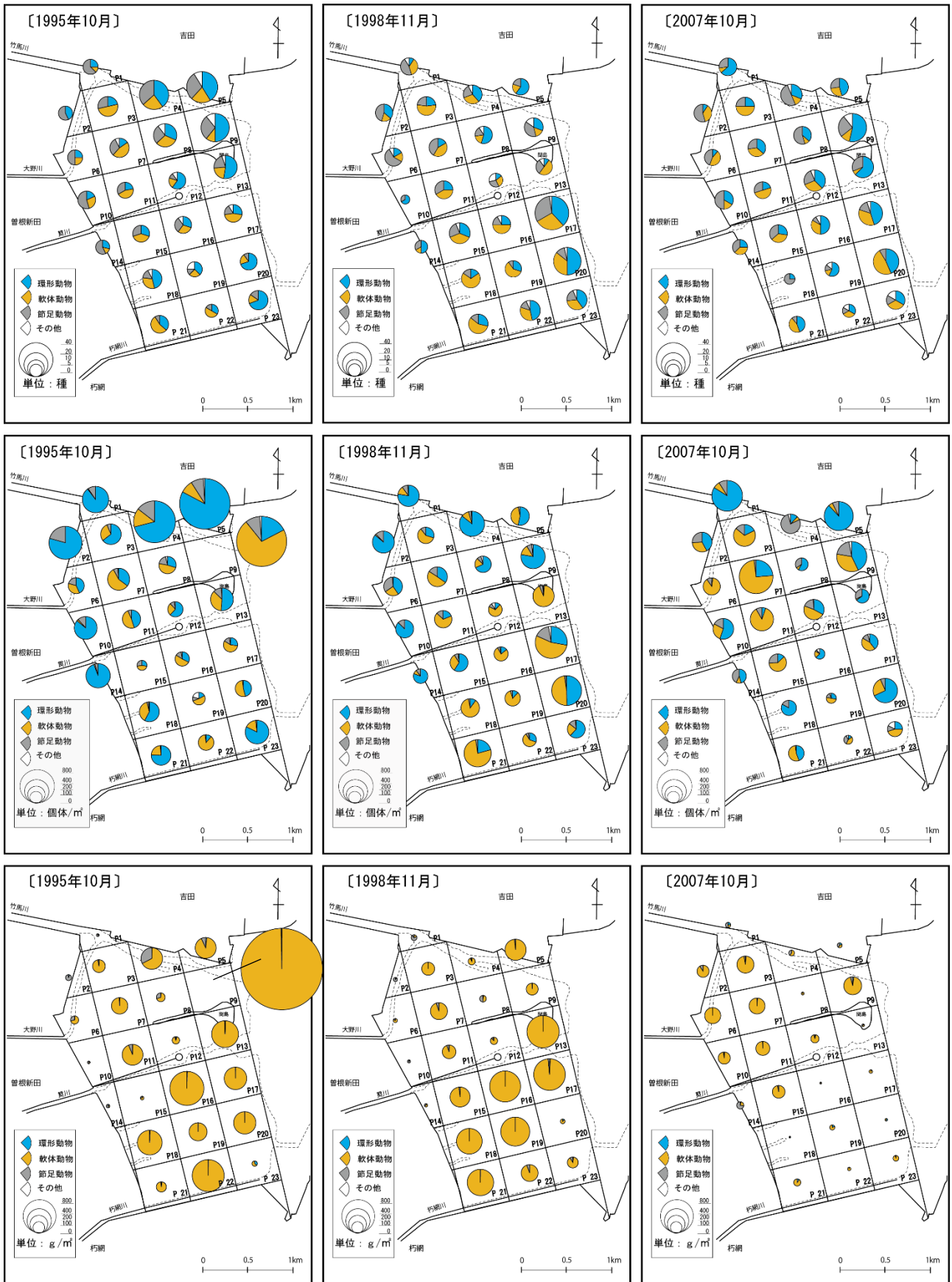


図 5.2.2 曾根干潟における秋季の底生生物出現種類数(上段), 個体数(中段), 湿重量(下段)の平面分布の推移

湿重量(下段図)の分布は、1 個体のサイズの大きい貝類、特に二枚貝類の分布に大きく影響される。1995 年度は P9 地点で卓越した。これは後述のとおりシオフキガイ *Mactra veneriformis* やアサリの個体数が多かったためである。また、1998 年度までは南干潟が北干潟に比べて多い傾向がみられたが、2007 年度は軟体動物の減少により北干潟が多い傾向に変化した。そこで、門別に次式の変化指数を計算すると、図 5.2.3 に示すように南干潟では節足動物門の湿重量についても減少地点が多いことが分かる(P17~P22)。また、南干潟では環形動物門の湿重量が増加した地点(P16~P17, P19, P21, P22)が多くなっている。

$$\text{種類数変化指数} = \frac{2007 \text{ 種類数} - 1995 \text{ 種類数}}{1995 \text{ 種類数}}$$

個体数変化指数

$$= \frac{\log_{10}(2007 \text{ 個体数} + 1) - \log_{10}(1995 \text{ 個体数} + 1)}{\log_{10}(1995 \text{ 個体数} + 1)}$$

湿重量変化指数

$$= \frac{\log_{10}(2007 \text{ 湿重量} + 1) - \log_{10}(1995 \text{ 湿重量} + 1)}{\log_{10}(1995 \text{ 湿重量} + 1)}$$

ここで、1995 種類数は「調査年」+「各年の門別種類数」を示す。個体数、湿重量についても同様である。また、個体数、湿重量は指数関数的に増加し変動が大きいため、各変化指数の計算には対数値を使用した。

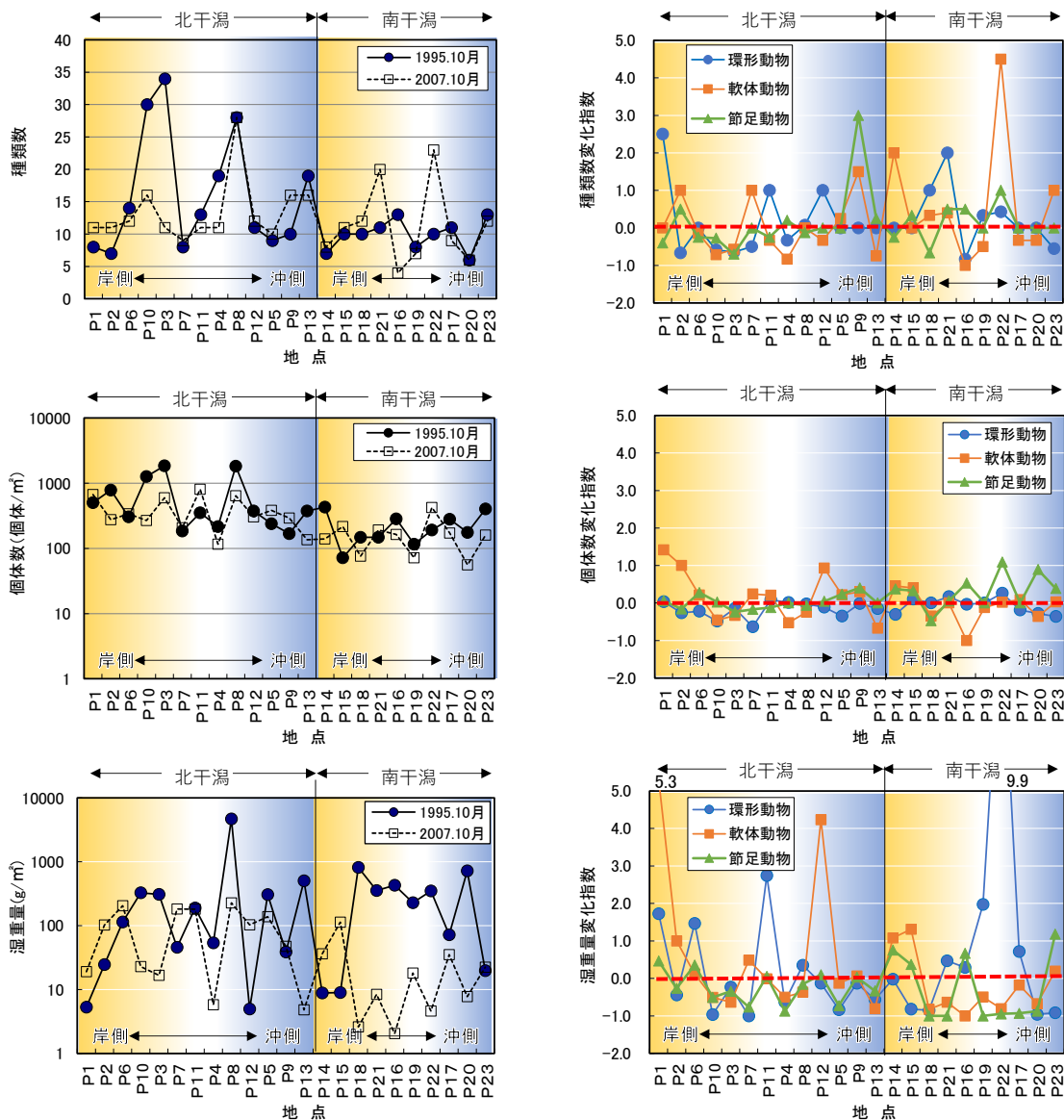


図 5.2.3 曾根干潟における底生生物地点別出現状況の 1995 年度と 2007 年度の比較

(左側:種類数, 個体数, 湿重量の実数, 右側:種類数, 個体数, 湿重量の変化量を指数化したもの)

以上のことから、南干潟では底生生物の主な出現種やその分布など、いわゆる生物相が変化した可能性があり、以下に曾根干潟における主な底生生物の種類とその分布の変化について考察する。

(2) 主な出現種

1995年度、1998年度および2007年度の各秋の曾根干潟の調査で出現した底生生物の平均個体数上位20種を表5.2.1に示す。

主な出現種は、環形動物門でゴカイの仲間であるホソイトゴカイ、コアシギボシイソメ *Scoletoma nipponica*、軟体動物門で巻貝類のヘナタリガイ、アラムシロガイ *Nassarius festivus*、二枚貝類のシオフキガイ、アサリ、節足動物のヤマトオサガニ *Macrophthalmus japonicus* などであった。

ホソイトゴカイは護岸沿いの泥分の多い地点で多くみられた(図5.2.4(1)上段)。

ヘナタリガイは南干潟に比べて北干潟が多く、岸から少し離れたところが多い傾向にあった(図5.2.4(1)中段)。

アラムシロガイは護岸沿いの泥分の多い区域を除く干潟全体でまんべんなく出現する傾向にあった(図5.2.4(1)下段)。

シオフキガイは1995年度に間島北側で多かったのを除くと、南干潟の中央より沖側で多い傾向にあり、2007年度は全域で減少していた(図5.2.4(2)上段)。

アサリは1995年度および1998年度は間島周辺に多く、その他の地点で僅かに出現していた(図5.2.4(2)中段)。しかし、2007年度は干潟のどの地点でも採取されなかった。

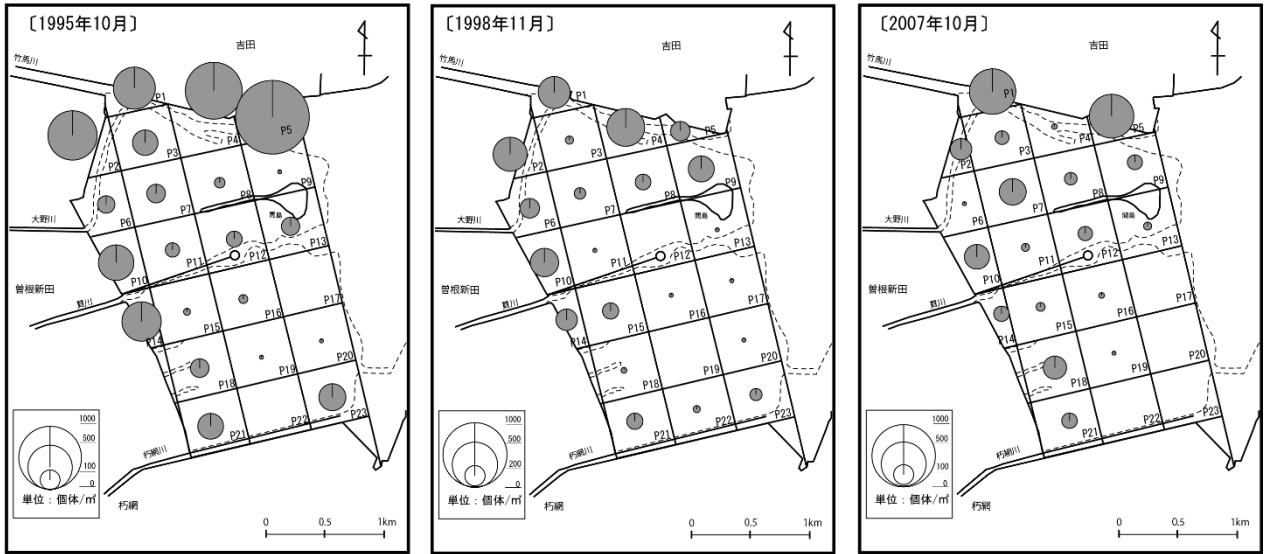
コアシギボシイソメは1995年度と1998年度の調査では *Lumbrineris* sp.と属までしか同定されていなかったが、2007年度の調査で種が特定された(図5.2.4(2)下段)。2007年度の調査報告書では学名が *Lumbrineris nipponica* と記載されていたが、近年 *Lumbrineris* 属は *Scoletoma* 属に移されたため⁴⁾、本書では *Scoletoma nipponica* として掲載した。本種は曾根干潟全体に広く分布しているが、2007年度には干潟全体で個体数が減少した。

以上のように、1995年度、1998年度に曾根干潟の広い範囲で確認されていたシオフキガイ、アサリは2007年度の時点では大幅に減少し、ほとんどの地点で確認されなくなった。一方、ヘナタリガイが北干潟の西側、特に護岸から500~1,000m沖の地点で増加した。

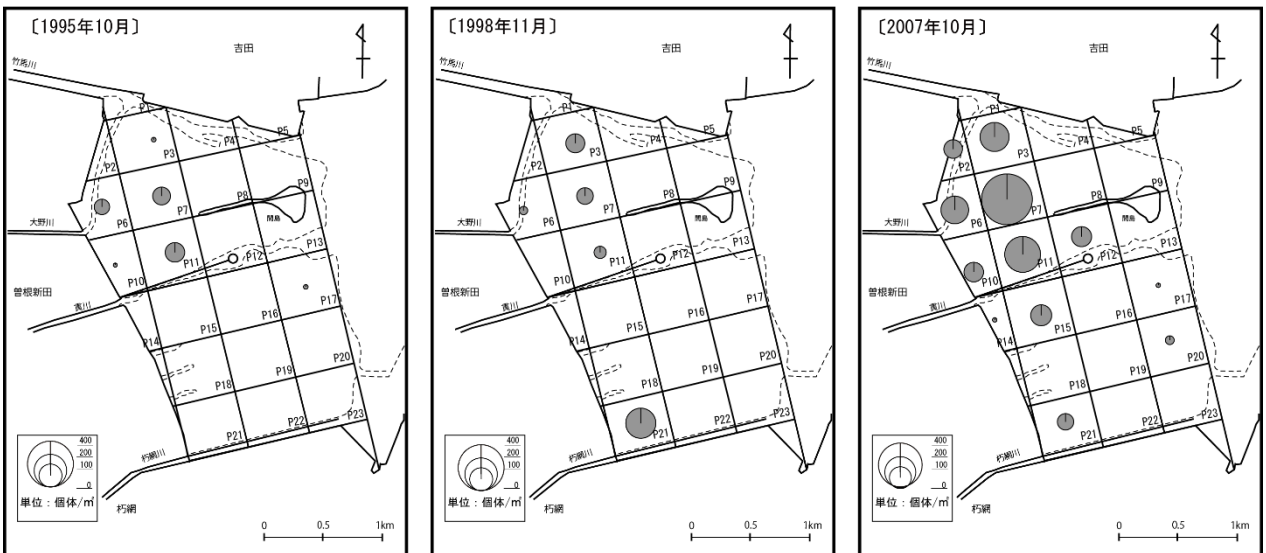
表 5.2.1 曾根干潟における底生生物の主な出現種

順位	分類			種名		干潟23地点の平均個体数(個体/m ²)				
						1995年 10月	1998年 11月	2007年 10月	平均	
1	環形動物門	ゴカイ綱	イトゴカイ目	イトゴカイ科	<i>Heteromastus cf. similis</i>	ホソイトゴカイ	218	80	87	129
2	軟体動物門	マキガイ綱	中腹足目	ウミナ科	<i>Pirenella nipponica</i>	ヘナタリガイ	8	15	68	30
3	軟体動物門	マキガイ綱	新腹足目	オリイロフバイ科	<i>Nassarius festivus</i>	アラムシロガイ	45	28	12	28
4	軟体動物門	ニマイガイ綱	マルスタレガイ目	ハカガイ科	<i>Maetra veneriformis</i>	シオフキガイ	39	22	2	21
5	軟体動物門	ニマイガイ綱	マルスタレガイ目	マルスタレガイ科	<i>Ruditapes philippinarum</i>	アサリ	26	20	0	15
6	環形動物門	ゴカイ綱	イソメ目	キボシイソメ科	<i>Scoletoma nipponica</i>	コアシギボシイソメ	12	15	3	10
7	節足動物門	甲殻綱	エビ目	スナガニ科	<i>Macrophthalmus japonicus</i>	ヤマトオサガニ	9	5	10	8
8	環形動物門	ゴカイ綱	スビオ目	スビオ科	<i>Aonides oxycephala</i>	ケンサキスビオ	6	9	7	7
9	環形動物門	ゴカイ綱	サシハゴカイ目	シロカネゴカイ科	<i>Nephtys polybranchia</i>	ミナミシロガネゴカイ	8	2	8	6
10	節足動物門	甲殻綱	フジツボ目	フジツボ科	<i>Balanus reticulatus</i>	サラサフジツボ	2	0	12	5
11	環形動物門	ゴカイ綱	ホコサキゴカイ目	ホコサキゴカイ科	<i>Haploscoloplos elongatus</i>	ナガホコムシ	0	8	7	5
12	軟体動物門	ニマイガイ綱	マルスタレガイ目	ニッコウガイ科	<i>Moerella rutila</i>	ユウシオガイ	7	4	1	4
13	環形動物門	ゴカイ綱	ホコサキゴカイ目	ヒメエラゴカイ科	<i>Aricidea</i> sp.		2	9	1	4
14	節足動物門	甲殻綱	ヨコエビ目	ドロクダムシ科	<i>Corophium</i> sp.	ドロクダムシ属	7	3	2	4
15	軟体動物門	ニマイガイ綱	マルスタレガイ目	ニッコウガイ科	<i>Moerella iridescens</i>	テリザクラガイ	3	3	6	4
16	節足動物門	甲殻綱	ヨコエビ目	コンボソコエビ科	<i>Grandidierella japonica</i>	ニホンドロソコエビ	5	2	4	3
17	軟体動物門	ニマイガイ綱	イガイ目	イガイ科	<i>Musculus senhousia</i>	ホトトギスガイ	0	0	9	3
18	軟体動物門	マキガイ綱	中腹足目	ウミナ科	<i>Batillaria</i> sp.	ウミナ属	0	3	6	3
19	軟体動物門	ニマイガイ綱	マルスタレガイ目	マルスタレガイ科	<i>Veremolpa micra</i>	ヒメカノコアサリ	0	5	4	3
20	節足動物門	甲殻綱	ワラジ目	スナミナナフシ科	<i>Cyathura muromiensis</i>	ムロミナナウミナナフシ	3	0	5	3

ホソイトゴカイ



ヘナタリガイ



アラムシロガイ

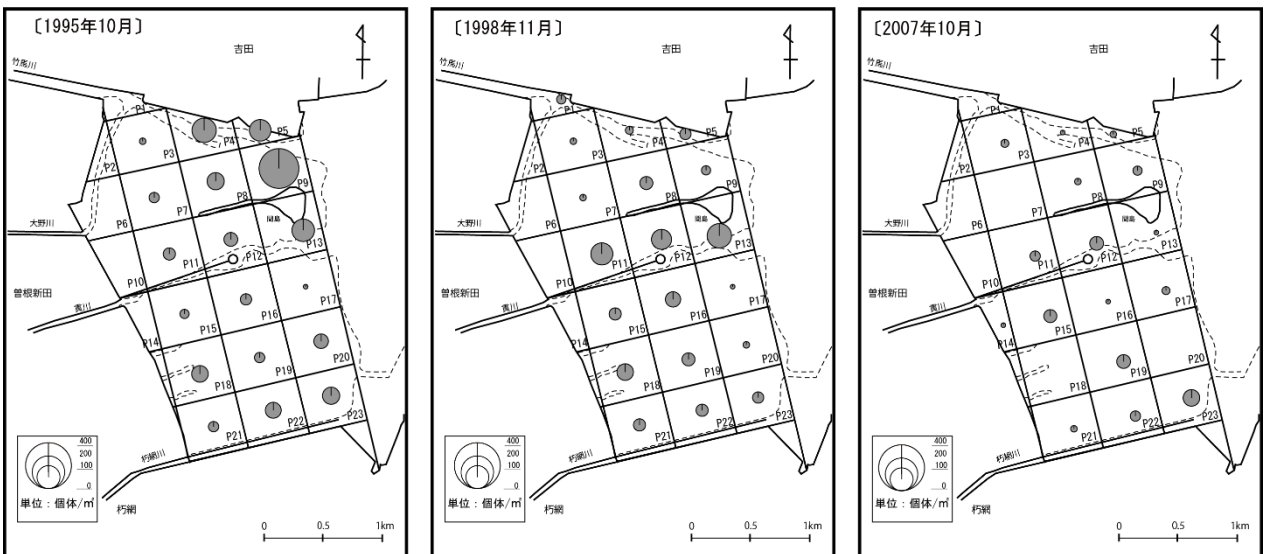
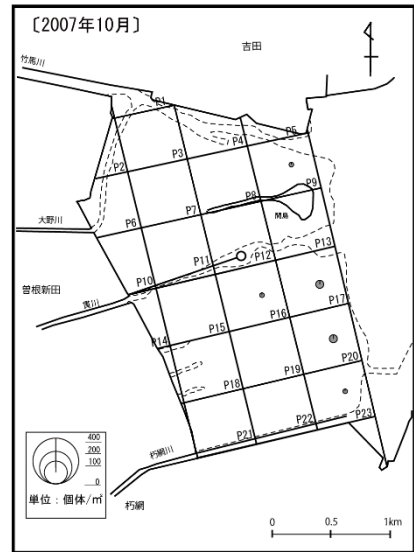
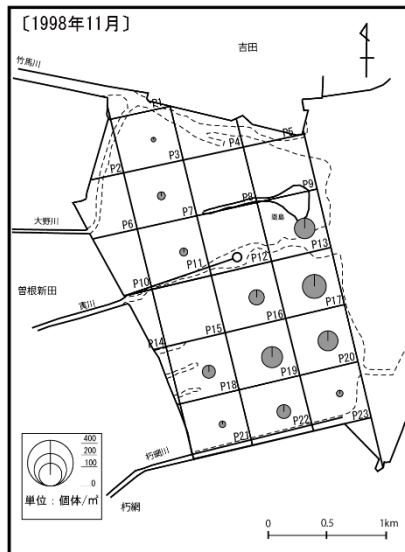
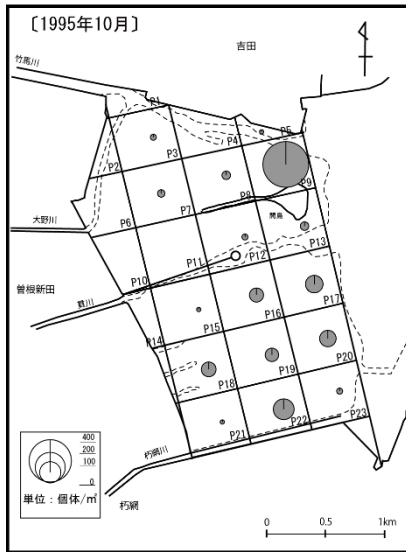
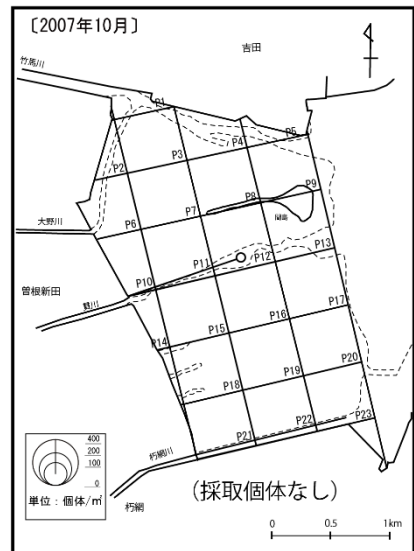
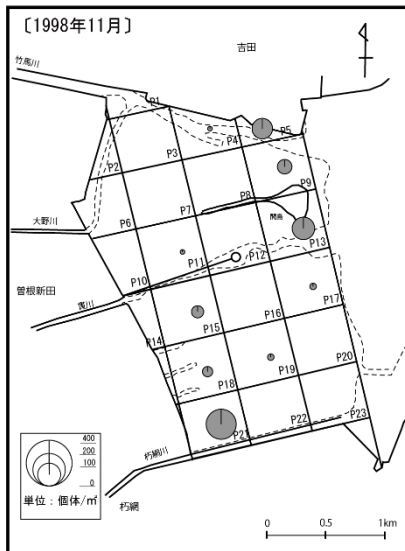
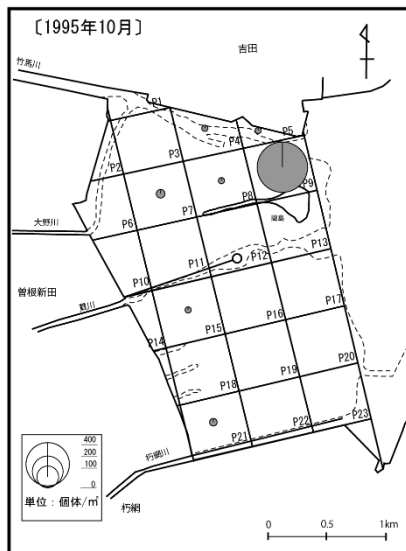


図 5.2.4(1) 曾根干潟における主な底生生物の個体数の分布と変遷

シオフキガイ



アサリ



コアシギボシイソメ

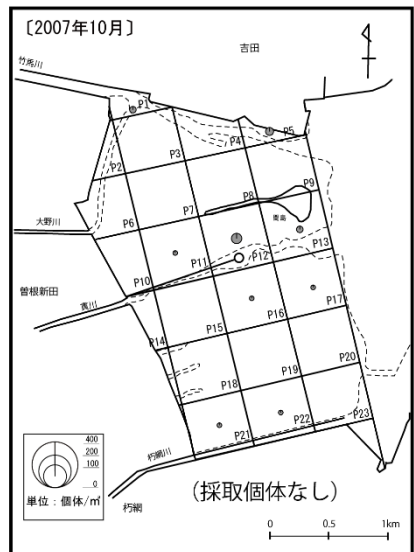
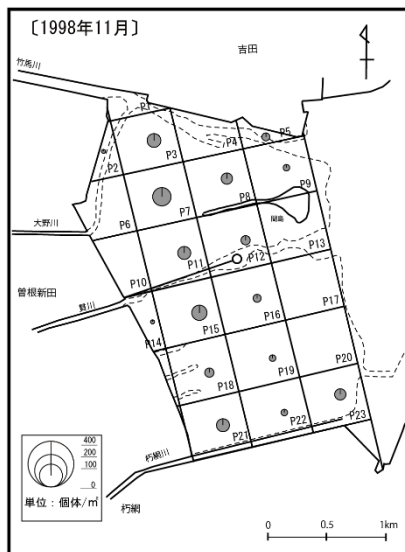
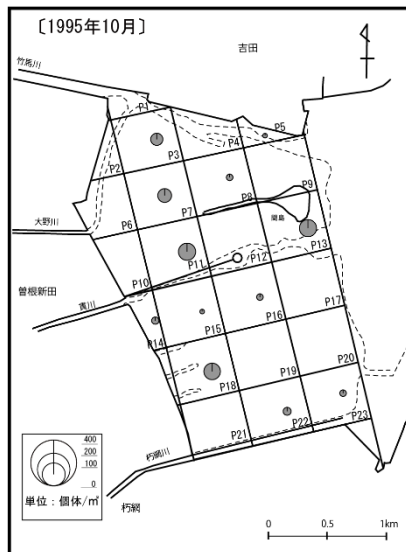


図 5.2.4(2) 曽根干潟における主な底生生物の個体数の分布と変遷

また、個体数はまだ多くはないが、ホトギスガイ *Musculista senhousia* も増加した。これらの底生生物の増加や減少が、曾根干潟の環境変化とどのように関係しているのかについては、第6章1節で考察した。

(3) 有機汚濁指標種

海域の有機汚濁が進行すると、底層の溶存酸素の低下や硫化物の発生が起こる。その後このような厳しい環境条件に対する耐性の低い種から次第に消失し、出現種数が減少する⁵⁾。一方、このような環境に適したごく少数の種の個体数が増え優占する⁵⁾。これらの種は汚濁(汚濁)指標種^{5),6)}や汚濁耐性種⁷⁾などと呼ばれ、指標生物として海域環境や漁場環境の評価に使用されている⁷⁾⁻¹⁰⁾。

東京都は東京湾の底質環境評価方法の一つとして「優占指標生物」を定め、6種の汚濁耐性種を用いた底質環境の経年モニタリングを実施している⁷⁾。この汚濁耐性種には、最も汚濁した区域でその汚濁に耐えて優占するヨツバナスピオ(A型) *Paraprionospio* sp.(typeA)、シズクガイ *Theora fragilis*、ハナオカカギゴカイ *Sigambra hanaokai* の3種、次いで汚濁に耐え優占するアシナガギボシイソメ *Scoletoma longifolia*、チヨノハナガイ *Raeta rostralis*、イトエラスピオ *Prionospio pulchra* の3種が選定されている。

これら6種の曾根干潟での出現状況を見ると、ヨツバナスピオ(A型)、ハナオカカギゴカイ、アシナガギボシイソメ、イトエラスピオの4種が確認されているが、残りのシズクガイ、チヨノハナガイは曾根干潟の沖合浅海域のみの確認で、干潟域では確認されていない。また、確認された4種の個体数も、図5.2.5に示すように現在のところそれほど多くなく、優占種にもなっていない。種別の分布をみると、1995年度は間島北側の竹馬川滞筋周辺でイトエラスピオが、南干潟南端の導流堤満潮線付近でアシナガギボシイソメ、その干潮線付近で両種が出現した。南干潟干潮線付近のP20地点では、貧酸素に強い耐性をもつヨツバナスピオ(A型)が1998年度に確認されたが、2007年度には干潟のどの地点でも確認されず、P20地点では代わってアシナガギボシイソメが増加した。したがって、曾根干潟を有機汚濁指標種の出現状況からみると、2007年度時点では有機汚濁はそれほど進行していないと判断される。特に干潮時に空気に曝される干潟では有機物の酸化分解反応が早く、有機汚濁が進みにくいと考えられる。一方、干潮線付近やその沖合では有機汚濁指標種が確認されており、今後、温暖化や周辺環境の変化によって潮位の上昇や波浪の減少等により有機汚濁が進行する可能性が危惧される。今後、干潟およびその沖合の環境変化を注視していく必要がある。

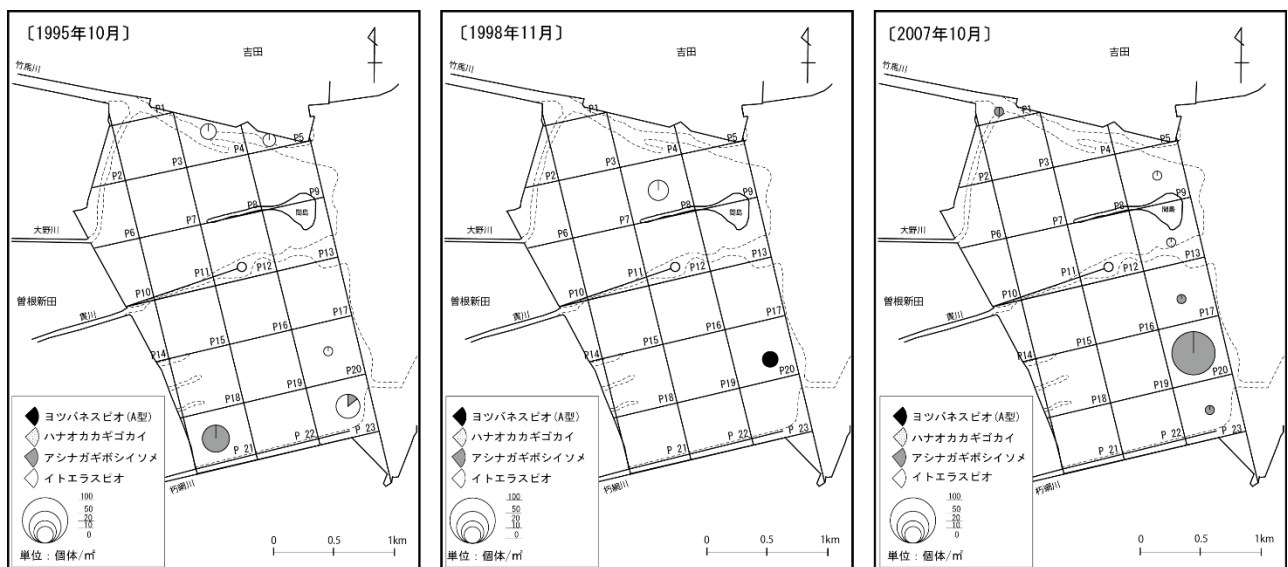


図 5.2.5 曾根干潟における底生生物の有機汚濁指標種の分布と変遷

〔調査時期：1995年10月、1998年11月、2007年10月〕

(4) 多様度指数

種多様性は群集の中の種の数(豊富さ)と各種の間の均等性を結合した1つの統計量である¹¹⁾。群集内の種数が大きく、かつ各種の個体数が均等であるほど多様度は大きく、種数が少ないか、または各種の個体数の差が大きくなれば多様度は小さくなる¹²⁾。

我が国の生態学研究で広く使用される多様度指数に Sannon の関数 H' があり、その多くはその推定値 \hat{H}' が使用されている。ただし、森下¹²⁾によると、 \hat{H}' はサンプルサイズ(N)によって偏りが生じるため、森下の β 指数や \hat{H}' を補正した新指数 H'^* の方が良いとされている¹²⁾。

$$H' = \sum p_i \ln p_i$$

ここで、 $p_i = i$ 種の出現確率で $\sum p_i = 1$

$$\hat{H}' = \sum_{i=1}^S \frac{x_i}{N} \ln \frac{x_i}{N}$$

ここで、

$$N = \text{総個体数で、} N = \sum_{i=1}^S x_i$$

$S = \text{種数, } x_i = i \text{ 種の個体数}$

$$H'^* = \hat{H}' + \frac{A}{(2N + \frac{A}{3.3})}$$

ここで、

$$A = S + S_1 \times \frac{s}{s - s_1}$$

$S_1 = \text{サンプル中に 1 個体だけ出現した種数}$

曾根干潟における多様度指数 (H'^*) の分布の経年変化を図 5.2.6 に示す。多様度指数は調査期間をとおして西側護岸沿いが低く、東側の干潮線付近が高い傾向にある。特に 1998 年度以降は間島南側が高くなっている。前述のように、南干潟干潮線付近では種類数が増加しており、汚濁指標種が少ないながらも増加している状況と併せて考えると、有機汚濁の進行とともに種類数が増加し、結果的に多様度も高くなった可能性がある。

(5) 類似度指数によるクラスター解析

多様度指数と同様に底生生物の群集評価に良く用いられるのが類似度指数である。我が国の生態学研究で広く用いられてきたものに Morisita 指数 C_λ 、その改良型の Horn 指数がある。

Morisita 指数 C_λ は標本サイズの影響を大きく受けないという点で評価されているが、式の特徴からたとえ同じ群集組成をもっていても 1 にならず、1 より少し大きい値をとる¹³⁾。それを補正したのが Horn 指数であるが、Morisita 指数に比べて類似度を若干過小評価するとされている¹³⁾。また、Morisita 指数は、一部の個体数が極

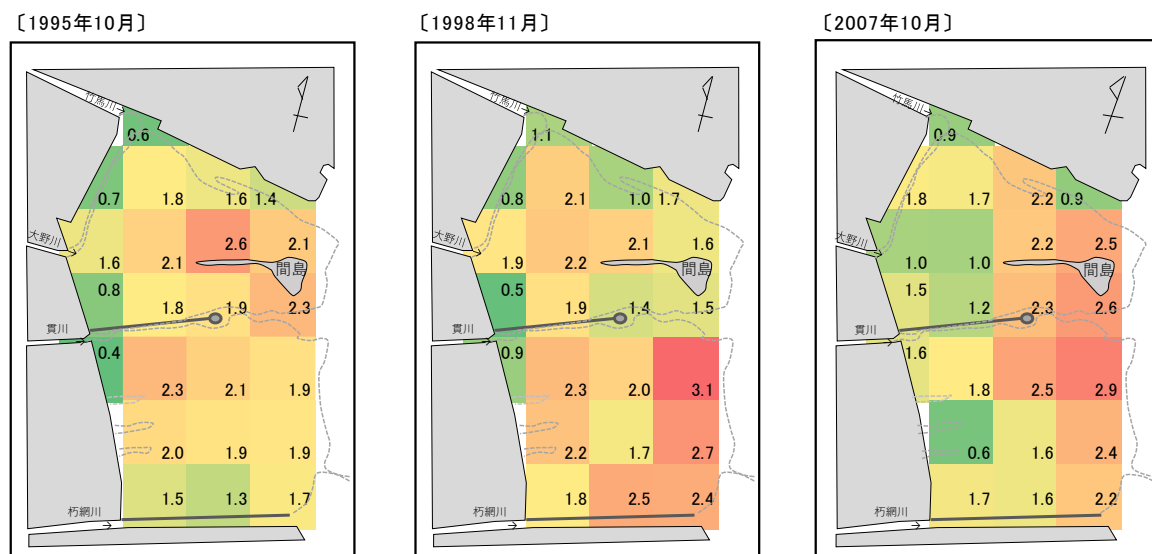


図 5.2.6 曾根干潟における底生生物の多様度指数 (H'^*) の分布と変遷

端に大きい値の影響を強く受け、希少種の影響は小さく見積もられるという欠点が知られている¹³⁾。

Morisita 指数

$$C_{\lambda} = \frac{2 \sum_{i=1}^n X_{ij} X_{ik}}{(\lambda_j + \lambda_k) N_j N_k}$$

ここで、

群集 j, k の標本サイズの総和を N_j, N_k , 各種 i ごとの標本サイズを X_{ij}, X_{ik} とする。

$$\lambda_j = \frac{\sum X_{ij}(X_{ij}-1)}{N_j(N_j-1)}, \lambda_k = \frac{\sum X_{ik}(X_{ik}-1)}{N_k(N_k-1)}$$

Horn 指数は、Morisita 指数の λ_j, λ_k を次式のように変更したものである。

$$\lambda_j = \frac{\sum X_{ij} X_{ij}}{N_j N_j}, \lambda_k = \frac{\sum X_{ik} X_{ik}}{N_k N_k}$$

そこで、ここではこの Horn 指数を用いて曾根干潟における底生生物の地点間の類似度を 3 か年分一度に計算し、クラスター解析で各年・各地点間の距離 (= 非類似度 = 1 - 類似度) を求め、距離の近いもの同士を順次グルーピング (集団: クラスター) していき、樹形図を作成した。この一連の解析は土居¹³⁾の方法に準じて、フリーの統計解析ソフト R (ver.4.12) を用い、クラスター間の結合は群平均法で行った。

本クラスター解析の結果、干潟地点は大きく図 5.2.7、図 5.2.8 で色付けした 8 つのグループとその他 (図 5.2.8 では白抜き) に分けられ、そのうち主なものはグループ 1, 3, 5, 6, 8 であった。各グループの干潟上の平面分布は、西側護岸沿いの泥干潟を中心にみられるグループ 1 の分布が調査期間をとおして概ね類似していたことを除けば、年度により大分異なった。これは、前述したように北干潟の西側護岸から 500~1000m 沖の地点 (P7, P11) でヘナタリガイが増加したこと、南干潟の西側護岸から約 500m より沖側 (P16, P17, P19, P20, P22) でシオフキガイが減少し、干潟全体でアサリが減少したことなどを反映したものと考えられる。

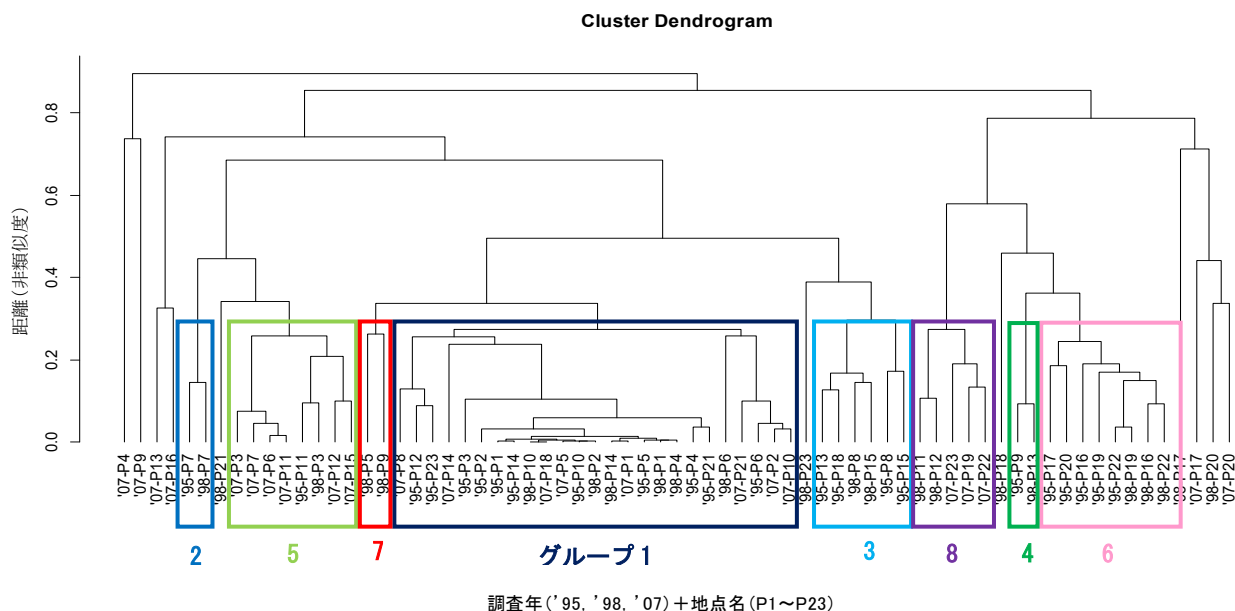


図 5. 2. 7 曾根干潟における底生生物のクラスター解析結果 (枠囲みのグループは図 5. 2. 8 に対応)

[調査時期: 1995 年 10 月, 1995 年 11 月, 2007 年 10 月]

〔1995年10月〕

〔1998年11月〕

〔2007年10月〕

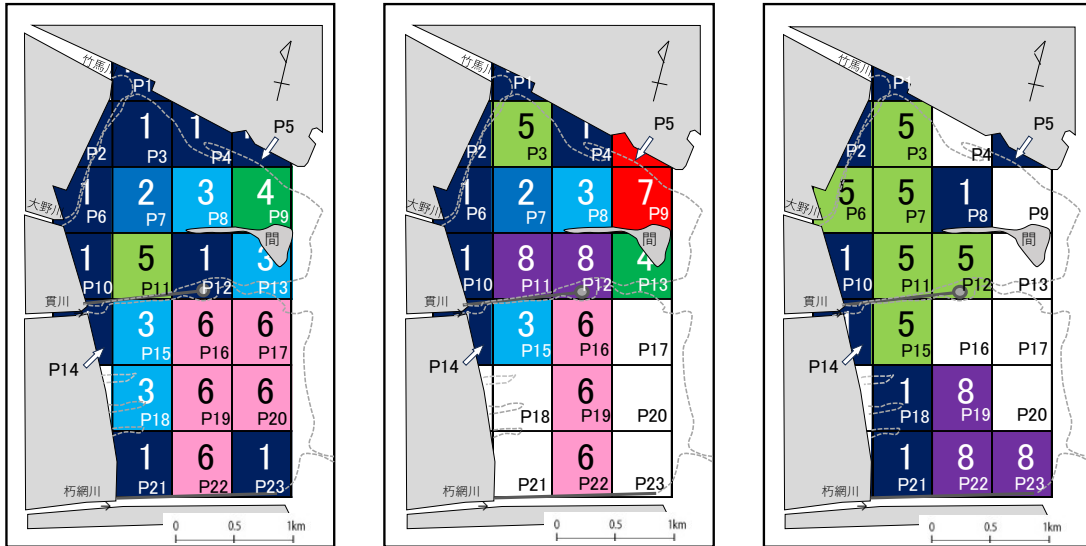


図 5.2.8 曾根干潟における底生生物のクラスター解析結果と変遷
 (白抜きを除く同一色・同一数字は非類似度 0.3 未満の類似地点, 数字はグループ番号を示す.
 白抜きは非類似度 0.3 以上で, 他のグループに属さない地点)

表 5.2.2 クラスターにより分類したグループ別の主な出現種(個体数上位 5 種)

グループ	主な出現種	平均個体数/m ²	グループ	主な出現種	平均個体数/m ²	グループ	主な出現種	平均個体数/m ²	グループ	主な出現種	平均個体数/m ²
1	ホソイトゴカイ	300	2	ユウシオガイ	70	3	ホソイトゴカイ	56	4	アサリ	318
	ヤマトオサガニ	19		ホソイトゴカイ	60		アラムシロガイ	47		シオフキガイ	274
	アラムシロガイ	15		ヘナタリガイ	56		コアシギボシイソメ	31		アラムシロガイ	206
	ヘナタリガイ	11		コアシギボシイソメ	50		シオフキガイ	14		ニホンドロソコエビ	48
	テリザクラガイ	8		アラムシロガイ	14		アサリ	7		ケンサキスピオ	34
5	ヘナタリガイ	183	6	シオフキガイ	59	7	ホソイトゴカイ	128	8	アラムシロガイ	55
	ホソイトゴカイ	49		アラムシロガイ	30		ケンサキスピオ	76		コアシギボシイソメ	10
	アラムシロガイ	17		ミナミシロガネゴカイ	8		アサリ	60		カンフーソコエビ属	10
	ウミナナ属	17		<i>Aricidea</i> sp.	7		アラムシロガイ	20		紐形動物門	6
	サラサフジツボ	15		コアシギボシイソメ	6		コアシギボシイソメ	10		ミナミシロガネゴカイ	6

注)グループの分類(色・数字)は図 5.2.8 と合致する。

グループ別の主な出現種(ここでは平均個体数上位 5 種とした)をみると, グループ 1 はホソイトゴカイが主体で, ヤマトオサガニが多い区域である. グループ 2 は, 本グループのみで主な出現種となったユウシオガイ *Moerella rutila* ほか, ホソイトゴカイ, ヘナタリガイ, コアシギボシイソメが多く, 大野川河口沖の P7 地点のみで 1995, 1998 年度に存在し, 2007 年度にはグループ 5 に変化した. グループ 3 ではグループ 2 のユウシオガイ, ヘナタリガイに代わってシオフキガイ, アサリが多い. グループ 3 は北干潟では間島の西に延びた砂州の北側の P8, 間島南側の P13, 南干潟では護岸から 300~500m 沖の P15, P18 の 2 地点で, P18 は 1998 年度にはグループ 3 から外れた. 2007 年度にはグループ 3 はグループ 1 またはグループ 5 に変わり消失した. グルー

プ 5 は, 主な出現種の中でもヘナタリガイが際立って多いのが特徴で, グループ 3 のアサリ, シオフキガイは主な出現種から外れている. グループ 5 は, 1995 年度は P11 のみ, 1998 年度は P3 のみと局所的であったが, 2007 年度は北干潟の広い範囲を占めるようになった. グループ 4, グループ 7 は, いずれも間島周辺でみられた. グループ 4 は 1995 年度には P9 のみであったが, 1998 年度はその北側の P5 とともにグループ 7 となった. P9 では, 1995 年度には貝類のアサリ, シオフキガイ, アラムシロガイが主体であったが, 1998 年度にはこれら 3 種は減少し, ゴカイの仲間であるホソイトゴカイ, ケンサキスピオ *Aonides oxycephala* が多くなった. さらに 2007 年度には, 過年度のどの地点とも類似しない全く異なった底生生物相となった. また, 間島南側の P13

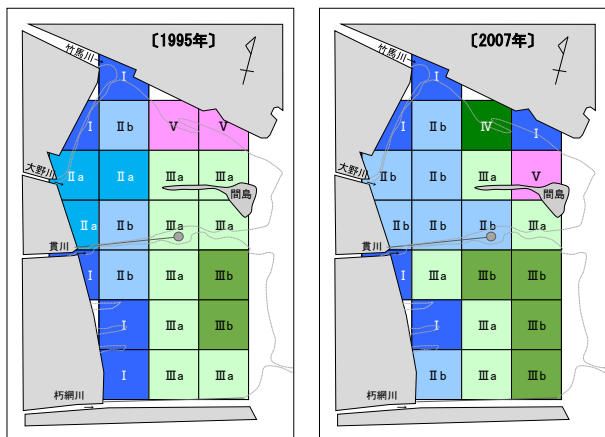


図 5.2.9 曾根干潟の 1995 年と 2007 年のクラスター分析による底質区分

は 1995 年度のグループ 3 から 1998 年度にアサリ、シオフキガイの多いグループ 4 に変わったが、2007 年度はこれらが減少し、P9 と同様にどのグループにも属さなくなった。グループ 6 は、シオフキガイ、アラムシロガイ主体で、1995 年度には南干潟の中央から沖側の広い範囲に存在した。1998 年度にはそのうち干潮線付近の P17, P20 が別の異なる生物相に変わり、2007 年度には P19, P22 がその沖の P23 とともにアラムシロガイ主体のグループ 8 に変化した。また、グループ 8 はそのほか 1998 年度に北干潟海床路沿いの P11, P12 でみられたが、2007 年度にヘナタリガイの多いグループ 5 となった。

注目すべきは、図 5.2.8 に示すように 2007 年度は干潟干潮線付近の多くが白抜きで、底生物の他の地点との類似度が低い点である。一方、底質のクラスター分析による区分は図 5.2.9 (第 4 章 4 節の再掲) に示すとおり、南干潟の底生物相に変化がみられた干潟沖側は区分 IIIb が拡大しており、地盤高と ORP の低下が読みとれた。以上のことから、筆者らは南干潟の地盤高低下による水深増や静穏化等による底質攪乱の減少、それに伴う底生生物相の変化を懸念しているところである。

(6) 1995 年度以降の底生生物の曾根干潟広域での出現状況

曾根干潟全域の 23 地点を対象にした底生生物調査は、2008 年度以降実施されていない。しかし、北九州市は干潟環境の監視・保全を目的に調査地点を絞った形で 2005 年度、2010～2012 年度、および 2019 年度以降、各年度秋季に (1995 年度のみは 4 季)、底質調査と併せて底生生物の定量調査を曾根干潟内の広域で実施している (表 5.2.3)¹⁴⁾⁻²⁸⁾。これらの調査は、年度によって採取方法・地点が多少異なるものの、P1, P7, P9, P13, P15, P17, P21, P23 の 8 地点では 2005 年度以降に継続してデータが取得されている。

表 5.2.3 曾根干潟内広域における北九州市および定量研による底生生物調査の実績 (1995 年度以降)

調査年度・月	底生生物採取方法 ^{※1}	底質分析項目	調査地点 ^{※2}
1995.10月 ^{※3}	満潮時に船上からスミス・マッキンタイア型採泥器(1/20m ²)による5回採取混合/地点(堤防沿い地点の一部は干潮時に干潟上から採取)	粒度組成, COD, TOC, 硫化物, T-N, T-P, クロロフィルa	底生・底質: 23点 (P1~P23)
1998.11月		粒度組成	底生・粒度組成: 23点 (P1~P23)
2005.10月	P-1: エクマンバージ型採泥器(15cm角)による船上から3回採取混合/地点. その他: 干潮時に干潟上から22.5cm 方形枠取り, 3回採取混合/地点.	粒度組成, COD, TOC, 硫化物, T-N, T-P, クロロフィルa	底生: 9点 (P1, P7, P9, P10, P13, P15, P17, P21, P23) 底質(粒度組成を除く): 13点 (P1, P7, P8, P9, P10, P12, P13, P15, P16, P17, P21, P22, P23) 粒度組成: 23点 (P1~P23)
2007.10月 ^{※4}	1995年度に準じる	粒度組成, 含水比, COD, 硫化物, ORP	底生・底質: 23点 (P1~P23)
2010.10月	満潮時に船上からエクマンバージ型採泥器(15cm角)による3回採取混合/地点.	粒度組成, 硫化物(検知管), COD, TOC, T-N, T-P, chl.a	底生・底質(粒度組成を除く): 9点 (P1, P7, P9, P10, P13, P15, P17, P21, P23) 粒度組成: 23点 (P1~P23)
2011.11月	干潮時に干潟上から15cm方形枠取りによる5cm深採取, 4回採取混合/地点.	粒度組成, COD, 硫化物(検知管), chl.a, Feo, 含水率	底生・底質: 14点 (P1, P7, P8, P9, P11, P12, P13, P15, P16, P17, P18, P21, P22, P23)
2012.10月			底生・底質: 11点 (P1, P7, P9, P10, P13, P14, P15, P17, P18, P21, P23)
2019.10月	干潮時に干潟上から25cm方形枠取り	粒度組成, 硫化物(検知管), T-N, T-P, COD, chl.a,	底生・底質: 11点 (P1, P6, P7, P9, P10, P13, P14, P15, P17, P21, P23)
2020.10月	10cm深採取, 3回採取混合/地点.		
2021.10月			

※1: すべて1mm目フルイ分け。 ※2: 干潟のみの地点を示し、海域の地点は含まない。

※3: 1995年度は8月、10月、1月、3月に調査を実施。本表には経年比較が可能な秋の10月のみ掲載した。

※4: 2007年度は定量研の独自調査、他の年度は北九州市の調査。

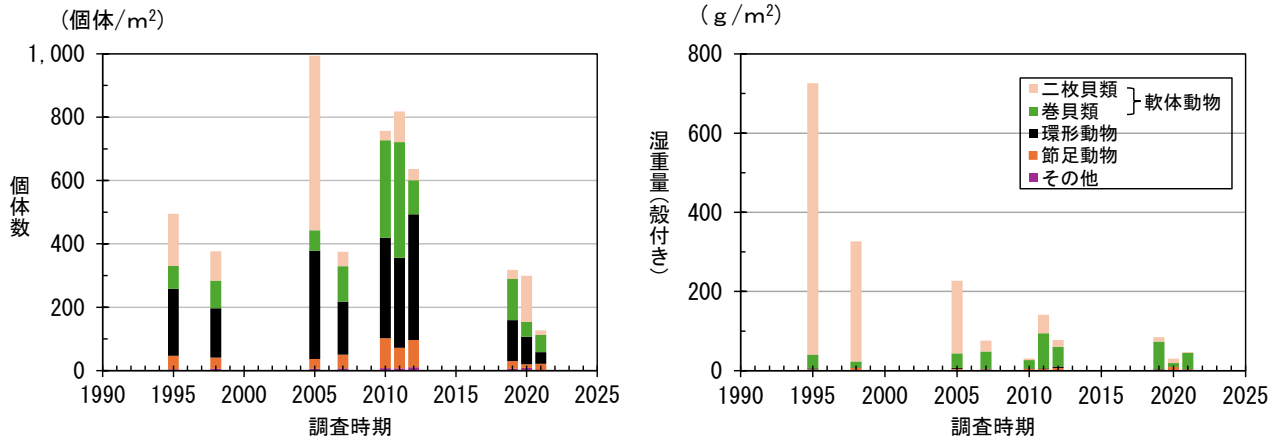


図 5.2.10 曾根干潟代表8地点における底生生物の平均個体数(左)と平均湿重量(右)の推移

表 5.2.4 曾根干潟代表8地点における底生生物の主な出現種(各年の個体数平均上位5種)の推移
(単位: 個体/m²)

No.	分類	種名	'95	'98	'05	'07	'10	'11	'12	'19	'20	'21
1	環形動物門 コカイ綱 イトコカイ科	ホソイトゴカイ	124	77	203	108	182	193	254	50	34	18
2	軟体動物門 ニマイガイ綱 ハカガイ科	シオフキガイ	73	27			13	43				
3	軟体動物門 ニマイガイ綱 マルスタレガイ科	アサリ	72	43	22					20		4
4	軟体動物門 マキガイ綱 オリレヨフハガイ科	アラムシロガイ	64	30								
5	軟体動物門 ニマイガイ綱 ニッコウガイ科	ユウシオガイ	15									
6	環形動物門 コカイ綱 シロカネコカイ科	Nephtys 属	13				83	28		17		
7	環形動物門 コカイ綱 キボシイソメ科	コアシギボシイソメ	13									
8	軟体動物門 マキガイ綱 ウミナ科	ヘナタリガイ		28	43	87	289		88	89		45
9	軟体動物門 ニマイガイ綱 イガイ科	ホトギスガイ			498	26					62	
10	環形動物門 コカイ綱 コカイ科	コケゴカイ			60							
11	節足動物門 甲殻綱 フジツボ科	サラサフジツボ				16	50		55			
12	環形動物門 コカイ綱 スヒオ科	ケンサキスビオ				16				21	18	
13	軟体動物門 マキガイ綱 ウミナ科	フトヘナタリガイ						286				
14	軟体動物門 ニマイガイ綱 マルスタレガイ科	ヒメカノコアサリ						22	15		19	
15	環形動物門 コカイ綱 ケヤムシ科	Chone 属							22			
16	軟体動物門 ニマイガイ綱 ハナグモリガイ科	ハナグモリガイ									27	
17	軟体動物門 マキガイ綱 ウミナ科	イボウミナ										7
18	環形動物門 コカイ綱 チロ科	Glyceria 属										5

表 5.2.5 曾根干潟代表8地点における底生生物の主な出現種(各年の湿重量平均上位5種)の推移
(単位: g/m²)

No.	分類	種名	'95	'98	'05	'07	'10	'11	'12	'19	'20	'21
1	軟体動物門 ニマイガイ綱 ハカガイ科	シオフキガイ	594	161	5	5	11	12				
2	軟体動物門 ニマイガイ綱 マルスタレガイ科	アサリ	78	94	19		3			6		
3	軟体動物門 マキガイ綱 オリレヨフハガイ科	アラムシロガイ	28	11		7			3			1
4	軟体動物門 マキガイ綱 ウミナ科	ヘナタリガイ	8		30	34	17	21	36	32	5	27
5	軟体動物門 ニマイガイ綱 ニッコウガイ科	イチョウシラトリガイ	5	18							5	
6	軟体動物門 ニマイガイ綱 マルスタレガイ科	オキシジミガイ		28	3			17		5		
7	軟体動物門 ニマイガイ綱 イガイ科	ホトギスガイ			151	20					3	
8	軟体動物門 マキガイ綱 ウミナ科	ウミナ属				2	4	11	10	22		
9	節足動物門 甲殻綱 フジツボ科	シロスジフジツボ					2					
10	節足動物門 甲殻綱 フジツボ科	サラサフジツボ					2		4			
11	軟体動物門 マキガイ綱 ウミナ科	フトヘナタリガイ						48				
12	軟体動物門 マキガイ綱 ウミナ科	イボウミナ								12	4	13
13	節足動物門 甲殻綱 スナガニ科	ヤマトオサガニ									8	
14	節足動物門 甲殻綱 スナガニ科	オサガニ										2
15	軟体動物門 ニマイガイ綱 ニッコウガイ科	ヒメシラトリガイ										1

この8地点における底生生物の平均個体数と平均湿重量(貝類は殻付き)の推移をみると、図 5.2.10 に示すように、個体数では 2005 年度に二枚貝類、特にホトギスガイの一時的な増加や(表 5.2.4), 2010~2011 年度にヘナタリガイやフトヘナタリなどの巻貝類の増加がみられた。一方、湿重量では二枚貝類、特にアサリやシオフキガイの 1995 年度から 2010 年度にかけての激減および 2011~2021 年度のシオフキガイを主とする二枚貝類の微増がみられた(表 5.2.5)。2011 年度は巻貝類も同時に増加したが、2012 年度には二枚貝類、巻貝類ともに減少した。その後 2019 年度には巻貝類の増加も確認されたが、二枚貝類の湿重量は低いままで、2021 年度現在回復の兆しはみられていない。

なお、汚濁種指標種に分類されているホトギスガイは、日本各地の浅海域で時折大増殖し、多数の長い足系を出して個体同士でからみつき、周辺の底泥とともにマット状になり、海底面を広く覆いつくす^{29),30)}。このマットが形成されると、底泥中に酸素が供給されなくなり、アサリやシオフキガイなどがへい死し、漁業被害も生じることが知られている³⁰⁾。これまでの北九州市や定量研による曾根干潟での調査結果によると、アサリが多く生息する間島北側の P9 地点周辺で 2005 年度にホトギスガイが大増殖した。しかし、この大増殖は局所的・一時的なもので、2005 年前後に曾根干潟の広い範囲でシオフキガイが激減した要因とは考えにくい。

(7) 博多湾和白干潟の底生生物出現状況との比較

博多湾の和白干潟における 2021 年度の底生生物調査結果によると、種類数、個体数、湿重量はそれぞれ地点平均で 27 種、約 4,400 個体/m²、約 430g/m² であり、例年並みとのことである(図 5.2.11)³¹⁾。

一方、1995 年度、1998 年度、2007 年度の曾根干潟の種類数、個体数、湿重量は全調査・地点平均でそれぞれ 約 14 種、約 470 個体/m²、約 245g/m² であり(図 5.2.1)、種類数は和白干潟の約 2 分の 1、個体数は約 10 分の 1、湿重量は約 2 分の 1 と、いずれも大幅に少ない。しかし、湿重量については、アサリやシオフキガイの多かった 1995 年度秋は 416g/m² で、和白干潟に匹敵する単位面積重量であった。また、曾根干潟には、

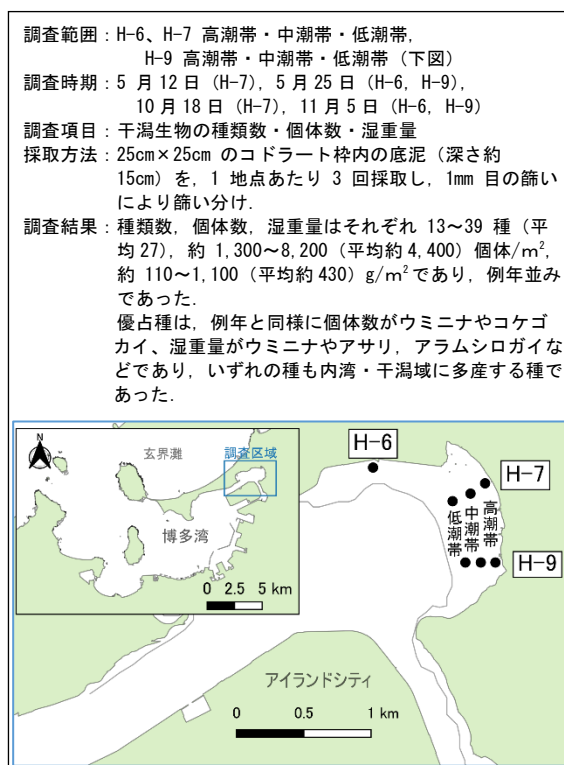


図 5.2.11 和白干潟における 2021 年度底生生物調査結果概要^{31),32)}

干潟に生息する一般的底生生物の中では、一個体のサイズが比較的大きいヤマトオサガニやアナジャコ類が多く生息している。これらは巣穴を掘って生活しており、今回 2 つの干潟の比較に用いた調査結果は、深さ 10~15cm を採泥する一般的な底生生物の調査法で、それより深い穴を掘って生活するこれらの種の現存量が過小評価されている。北九州市が 1995 年秋に 50×50cm コドラート内の泥を深さ 30cm 程掘り返してカニ類を採集調査した結果¹⁾によると、オサガニ類(ヤマトオサガニ、オサガニの合計)の生息量は、干潟 23 地点の平均で個体数が 10.4 個体/m²、湿重量が 22.5g/m² であった。また、本書の第 8 章 2 項 1 節の「底生生物の実態把握」で紹介する定量研による約 30cm 深の泥の掘り返し調査では、図 5.2.12 に示すようにオサガニ類やチゴガニ等の潜穴性カニ類とアナジャコやスナモグリ等の潜穴性エビ類の 72 地点平均は、個体数が 14 個体/m²、湿重量が 21g/m² であった。これらの調査結果から、通常底生生物調査の深さ 15cm 程度の採泥では採取されにくいオサガニ類やアナジャコ類を曾根の底生生物の現存量に加えたとしても増える生物量は個体数で 10 数個体/m²、湿重量で 20 数 g/m² である。

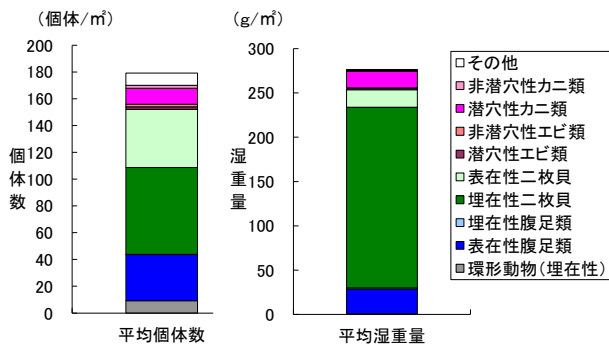


図 5.2.12 曾根干潟における深さ約 30cm 泥の掘り返しによる底生生物調査結果

したがって、曾根干潟の底生生物の単位面積生物量(湿重量)は、二枚貝類が多くみられた 1995 年度秋当時は、和白干潟に引けを取らない量であったと考えられるが、二枚貝類の生息量の回復が見られない 2021 年度現在においては、その量は和白干潟に到底及ばない状況にあると言える。

(8) まとめ

北九州市および定量研が曾根干潟で実施した底生生物(マクロベントス)の 1995 年度、1998 年度、2007 年度の 3 か年 6 回の調査結果等を解析した結果、以下のことが明らかとなった。

- 干潟全体での総出現種類数は 57~107、調査した 23 地点の平均種類数は 11~19、平均個体数は 291~849 個体/m²、平均湿重量は 65~416g/m²であった。
- 経年変化をみると、1995 年度から 1998 年度にかけて環形動物と節足動物の個体数の大幅な減少、1998 年度から 2007 年度にかけて南干潟でシオフキガイを主とする二枚貝類の大幅な減少が確認された。
- 主な出現種は、環形動物門のホソイトゴカイ、コアシギボシソメ、軟体動物門で巻貝類のヘナタリガイ、アラムシロガイ、二枚貝類のシオフキガイ、アサリ、節足動物のヤマトオサガニなどであった。
- 1995 年度、1998 年度の調査で広い範囲で確認されたシオフキガイ、アサリは 2007 年度の調査では大幅に減少し、ほとんどの地点で確認されなかった。また、ヘナタリガイが北干潟の西側地点で増加した。
- 有機汚濁指標種の出現状況からみると、有機汚濁は

それほど進行していないと判断されたが、南干潟干潮線付近で有機汚濁種の増加が確認された。

- 底生生物の多様度指数は調査期間をとおして干潟の西側護岸沿いが低く、東側干潮線付近が高い傾向にあり、1998 年度以降は南干潟干潮線付近で有機汚濁種とともに種類数が増加し、それにより多様度指数が増加した。
- 底生生物の類似度指数によるクラスター解析の結果、干潟地点は大きく 8 つのグループに分けられた。それらのうち、西側の護岸沿いの泥干潟を代表するグループ 1 は、ホソイトゴカイが主体でヤマトオサガニも多いという特徴をもち、調査期間をとおして分布に大きな変化がみられなかったが、他のグループは年度により分布が大きく変化した。これは干潟全体でのアサリの減少、南干潟沖側でのシオフキガイの減少、北干潟西側でのヘナタリガイの増加など底生生物の分布の変化を反映したものと考えられた。
- 2005 年度以降の干潟代表 8 地点における底生生物の湿重量の推移をみると、アサリやシオフキガイなどの二枚貝類は 2005 年度から 2010 年度にかけての激減後、2021 年度現在も回復の兆しはみられていない。
- 曾根干潟の 1995 年度、1998 年度、2007 年度の底生生物の全調査・全地点平均の種類数、個体数は、和白干潟に比べて大幅に少なかった。平均湿重量についても、二枚貝類の多かった 1995 年度秋当時は和白干潟に匹敵する量があったが、その後の回復がみられない 2021 年度現在は和白干潟に到底及ばない量と言える。

(高比良)

参考文献

- 1) 北九州市経済局、(財)九州環境管理協会:曾根漁港海域環境調査委託報告書(平成 8 年 3 月), 1996.
- 2) 北九州市企画局:平成 10 年度曾根干潟環境調査業務委託報告書(平成 11 年 3 月), 1999.
- 3) 小野勇一(自然環境定量評価研究会):河川整備基金助成事業「河口干潟生態系の評価・モニタリングに有効な指標生物抽出技術および群集比較法等の開発」報告書(助成番号 19-1215-024), 45pp.,

- 河川環境管理財団, 2008.
- 4) 西榮二郎, 田中克彦: 神奈川近海の干潟・汽水域に産する環形動物多毛類, 神奈川自然誌資料, (28), pp.101-107, 2007.
 - 5) 横山 寿 : 沿岸域における有機汚染と底生動物, 生活衛生, 29, pp.301-311, 1985.
 - 6) 菊池泰二: 多毛類 *Capitella capitata* の生態, 生活史—”汚染指標種”の生態的特性をめぐって(総合抄録), ベントス研究誌, 17/18, pp.33-51, 1979.
 - 7) 七都府市首脳会議環境問題対策委員会水質改善対策専門部会 : 東京湾における底生生物調査指針および底生生物等による底質評価方法, 特集生物調査, 全国公害研究誌, Vol.25, No.2, pp.55-61, 2000.
 - 8) 横山 寿, 西村昭史, 井上美佐: マクロベントスの群集型を用いた魚類養殖場環境の評価, 水産海洋研究, 66(3), pp.142-147, 2002.
 - 9) 木村賢史, 岩田理恵, 高木容子, 山澤俊宏: 清水港(折戸湾)における底生動物の分布構造とその環境因子との関係, 海—自然と文化, 東海大学紀要海洋学部, 第4巻3号, pp.29-41, 2006.
 - 10) 上田貴史: 和歌山県沿岸の養殖場における春季の海底堆積物の化学的特性と優占するマクロベントス種との関係, 日本水産学会誌, 74(5), pp.832-840, 2008.
 - 11) Pielou E.C. : *An Introduction to Mathematical Ecology*. Wiley New York, 1969.
 - 12) 森下正明: 種多様性指数値に対するサンプルの大きさの影響, 日本生態学会誌, 46巻, 3号, pp.269-289, 1996.
 - 13) 土居秀幸, 岡村寛: 生物群集解析のための類似度とその応用-Rを使った類似度の算出, グラフ化, 検定-, 日本生態学会誌, 61巻, 1号, pp.3-20, 2011.
 - 14) 北九州市環境局環境政策部都市環境管理課, (株)三洋コンサルタント:平成17年度曾根干潟環境調査(底質等)業務委託報告書(平成18年1月), 2006.
 - 15) 北九州市環境局環境政策部都市環境管理課, (株)三洋コンサルタント:平成19年度曾根干潟目視生物調査等業務委託報告書(平成20年3月), 2008.
 - 16) 北九州市環境局環境政策部都市環境管理課, (株)三洋コンサルタント:平成20年度曾根干潟目視生物調査等業務委託報告書(平成21年3月), 2009.
 - 17) 北九州市環境局環境政策部環境首都政策課, (株)三洋コンサルタント:平成21年度曾根干潟目視生物調査等業務委託報告書(平成22年3月), 2010.
 - 18) 北九州市環境局環境モデル都市推進室, (株)三洋コンサルタント:平成22年度曾根干潟環境調査(底質等調査)業務委託報告書(平成23年3月), 2011.
 - 19) 北九州市環境局環境未来都市推進室, (株)三洋コンサルタント:平成23年度曾根干潟環境調査(地盤高等)業務委託報告書(平成24年3月), 2012.
 - 20) 北九州市環境局環境未来都市推進室, (株)三洋コンサルタント:平成24年度曾根干潟環境調査(底質等)及び朽網川導流堤一部撤去による曾根干潟の底質移動数値計算業務委託報告書(平成25年3月), 2013.
 - 21) 北九州市環境局環境未来都市推進室, (株)三洋コンサルタント:平成25年度曾根干潟目視生物調査等業務委託報告書(平成26年3月), 2014.
 - 22) 北九州市環境局環境未来都市推進室, (株)三洋コンサルタント:平成26年度曾根干潟目視生物調査等業務委託報告書(平成27年3月), 2015.
 - 23) 北九州市環境局環境監視部環境科学研究所, (株)三洋コンサルタント:平成27年度曾根干潟目視生物調査等業務委託報告書(平成28年3月), 2016.
 - 24) 北九州市環境局環境監視部環境科学研究所, (株)三洋コンサルタント:平成28年度曾根干潟目視生物調査等業務委託報告書(平成29年2月), 2017.
 - 25) 北九州市環境局環境監視部環境監視課, (株)三洋コンサルタント:平成29年度曾根干潟目視生物調査等業務委託報告書(平成30年2月), 2018.

- 26) 北九州市環境局環境監視部環境監視課, (株)三洋コンサルタント:令和元年度曾根干潟環境調査(底生動物調査)業務委託報告書(令和2年2月), 2020.
- 27) 北九州市環境局環境監視部環境監視課, (株)三洋コンサルタント:令和2年度曾根干潟環境調査(底生動物調査)業務委託報告書(令和3年2月), 2021.
- 28) 北九州市環境局環境監視部環境監視課, (株)三洋コンサルタント:令和3年度曾根干潟環境調査(底生動物調査)業務委託報告書(令和4年3月), 2022.
- 29) 熊谷博史, 山崎惟義, 渡辺亮一, 藤田健一:博多湾におけるホトギスガイが貧酸素水塊に与える影響, 環境工学研究論文集, 40, pp.595-606, 2003.
- 30) 山田勝雅, 倉田健悟:善か悪か?:浅場域で増大するホトギスガイ個体群の生態系への影響と研究の動向, 特集ホトギスガイ:生態系への影響と研究の動向, *Laguna*, 25, pp.55-63, 2018.
- 31) 福岡市:博多湾環境保全計画推進委員会 令和4年度第1回委員会(令和4年8月9日開催), 資料2 令和3年度博多湾の環境保全に向けて講じた措置およびモニタリング調査結果(資料編) 令和4年8月. 2022.
https://www.city.fukuoka.lg.jp/kankyo/k-chosei/hp/hakatawann/documents/04_R3-siryou.pdf
(参照 2025年4月28日)

5.2.2 鳥類

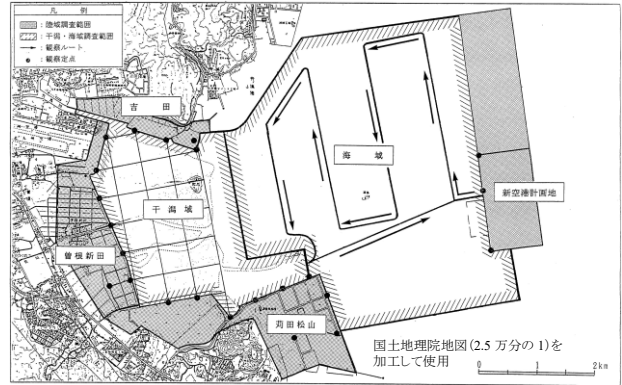
北九州市は、鳥類調査を曾根干潟およびその周辺域を干潟域、海域等6区域に分けて1995年度(8月以降)～2006年度にかけて実施した(図 5.2.13a)¹⁾～¹¹⁾。その調査時期や調査頻度は、調査年度によって多少異なっている(表 5.2.6)。2007, 2008年度は調査がなく、その後2009～2017年度は、国土交通省九州地方整備局北九州港湾・空港整備事務所(以下、「国交省」という)が実施している調査範囲(図 5.2.14)に合わせて調査が実施された(図 5.2.13b)¹²⁾～²³⁾。しかし、当期間のデータは、干潟域および海域の合計分しか残っていない。また、海域の調査は陸からのみの観察となり、2006年度までのように海上の鳥を船上から調査していないため調査精度はそれ以前に比べて低下していると考えられる。2018年度は調査がなく、2019年度以降の調査²⁴⁾～²⁷⁾では調査対象範囲が干潟域に絞られ(図 5.2.13c)、海域のデータは参考として電子データで保存されていた。また、2009年度以降の調査時期は概ね5月、9月、1月で、調査頻度はさらに少なくなった¹³⁾～²⁷⁾。

表 5.2.6 北九州市による曾根干潟の鳥類調査実施日

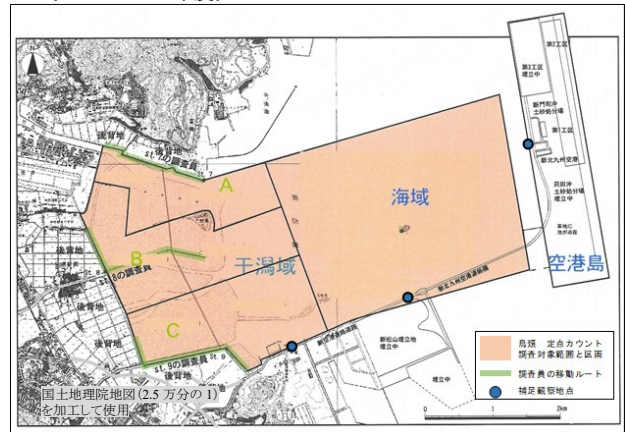
年度	調査月											
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1995					8/5	9/25				1/21	2/5	3/5
1996		5/16			8/2	9/25					2/5	
1997		5/22			8/4		10/3	11/14	12/15	1/29	2/26	3/16
1998		5/23			8/5			11/15	12/16	1/30		
1999		5/14			8/7		10/6		10/8	1/18		
1999	4/30				8/27		10/14				2/4	
2000		5/19			8/28		10/13			1/23		
2000		5/20			8/29		10/14			2/26		
2001		5/7			8/3		10/30			1/29		
2001		5/25			8/4		10/31			2/13		
2002		5/9			8/7		10/7			2/1		
2002		5/10					10/8				2/3	
2002		5/14										
2003		5/16			8/13		10/7				2/9	
2003		5/17			8/27		10/8					
2004	4/29	5/19			8/16		10/12	11/16	12/11	1/24	2/23	
2005	4/27	5/11			8/22		10/4	11/15	12/30	1/18	2/27	
2006	4/28	5/15			8/11		10/9	11/8	12/22	1/20	2/16	
2009	4/29				8/24					2/2		
2010		5/16			8/25					2/4		
2011		5/13				9/16				1/30		
2012		5/14				9/15				1/15		
2013		5/14				9/14				1/14		
2014		5/17				9/11				1/19		
2015		5/20				9/14				1/12		
2016		5/11				9/16				1/12		
2017		5/10				9/8				1/18		
2019		5/16					10/10			1/20		
2019		5/20					10/15			1/22		
2020		5/21				9/24				1/6		
2020		5/23				10/1				1/15		
2021		5/12				9/28				1/13		
2021		5/13				10/6				1/17		

文献 1)～11), 13)～27)および各電子データより。

a.[1995～2006年度]¹⁾



b.[2009～2017年度]²³⁾



c.[2019年度～]²⁴⁾

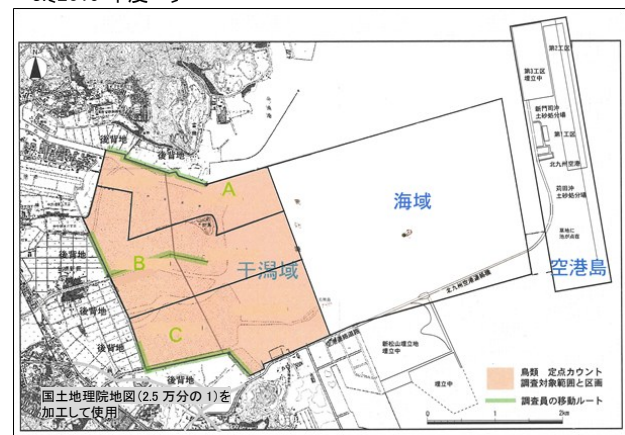


図 5.2.13 北九州市による曾根干潟の鳥類調査範囲

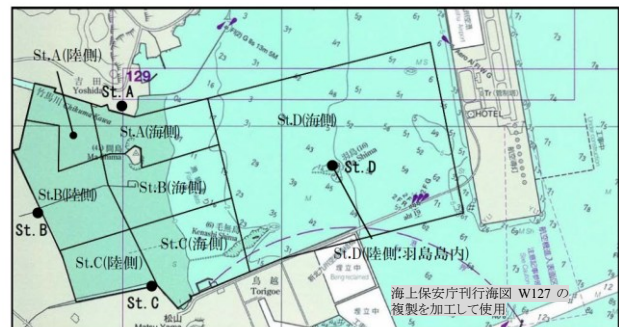


図 5.2.14 国土交通省による曾根干潟の鳥類調査範囲¹²⁾
(定点カウント)

注. St.D 陸側は羽島の島内(陸上)のみの調査で, St.A～Cは陸上定点から各枠内の区域を, St.Dは船による移動ルートから枠内の海域を調査している。

一方、国交省は曾根干潟およびその前面の空港島と挟まれた海域(図 5.2.14)で鳥類調査を 5 月, 8 月, 11 月, 2 月の年 4 回, 経年で実施しており, 1995 年度以降の干潟域と海域を合わせた種数および個体数の経年変化, 並びに絶滅危惧種など重要種の個体数の経年変化を公表している¹²⁾.

そこで, ここでは北九州市および国交省による干潟域および前面海域の調査結果を併せて概観し, 経年的特徴を整理した. なお, 以下に示す北九州市の図表については, 既存の報告書^{1)-11),13)-27)}および参考データとして保存されていた海域の結果をもとに再集計し, 作成したものである.

(1) 種類数・個体数の経年変化

曾根干潟域およびその前面海域(以下,「曾根」という)で確認された種類数は年間 44(国交省, 北九州市)~72 種(国交省)の範囲にあり(図 5.2.15), 全年度の平均では北九州市が 55 種, 国交省が 57 種でほぼ同じである. 経年変化をみると, 北九州市の調査では年間調査回数が 4 回以上から 3 回に減った 2009 年以降はそれ以前に比べて少ない傾向がみられる. 一方, 国交省の調査では 2009 年以降は数年単位での種類数の減少と増加の繰り返しがみられ変動幅も大きくなっているが,

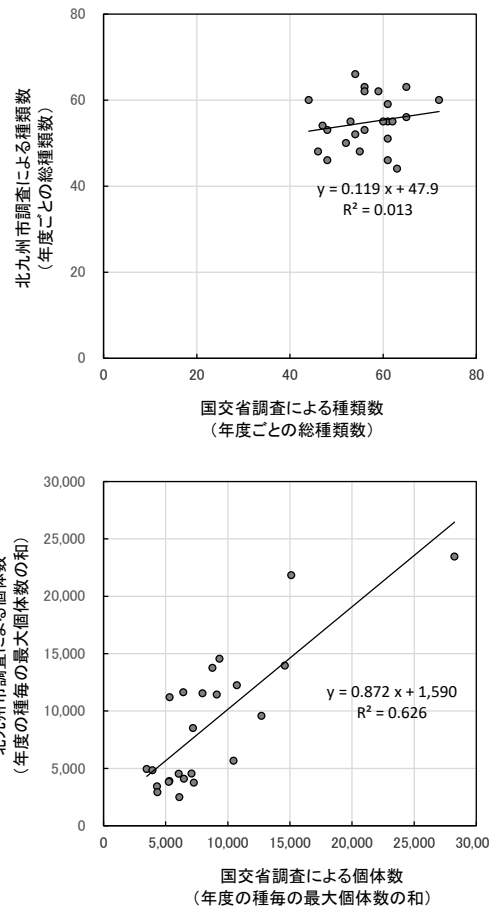


図 5.2.16 北九州市および国交省の鳥類データの相関
(上段: 年度別種類数, 下段: 年度別最大個体数)

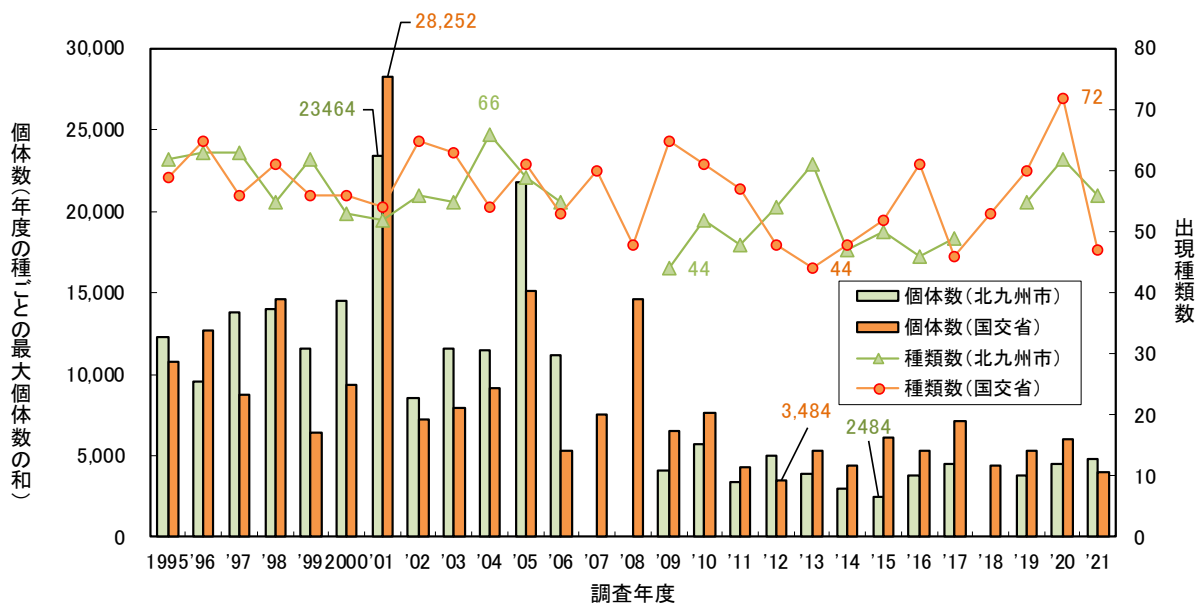


図 5.2.15 曾根干潟域・前面海域における鳥類の年度別種類数, 最大個体数の推移

2009 年度以降がそれ以前に比べて減少したといえるほど明瞭ではない。また、国交省と北九州市の各種類数のデータ間に相関関係はみられない(図 5.2.16 上段)。

種類別年間最大個体数の合計値の経年変化をみると(図 5.2.15), 約 2,500(北九州市)~28,000(国交省)個体の範囲にあり, 全年度の平均値は北九州市が約 8,900 個体, 国交省が 8,400 個体とほぼ同じである。両機関の調査ともに 2009 年度頃から減少している。国交省と北九州市の個体数のデータ間には相関がみられ(図 5.2.16 下段), 個体数増減の傾向は両機関の調査で概ね一致している。

以上の調査結果から, 鳥類の種類数については経年的に大きな変化はみられないものの, 個体数については 2009 年頃を境として少なくなったものと推察される。この要因としては, 表 5.2.7 に示すようにマガモ, ユリカモメ, ヒドリガモ等のわが国への鳥類の飛来数の減少のほか, 曾根地域への飛来数の減少, 飛来時期の変化などが考えられる。北九州市の調査については, これらのほか調査頻度の低下や海域調査における海上ルートの廃止に伴う調査精度の低下もその一要因として懸念される。ただし, 調査頻度については表 5.2.8 に示すように 1995~2006 年度の年 4 回以上の調査から年 3 回の調査を抽出して再集計しても減少種トップ 10 にほぼ差が

ないことから, 2009 年度以降の調査頻度の低下は鳥類の個体数の減少要因となっていないと考えられる。また, 曾根の鳥類調査を経年で同一の方法で実施してきた国交省の結果と個体数の動向が概ね一致していることから(図 5.2.15, 図 5.2.16 下段), 海上ルートの調査廃止の影響も小さいと考えられる。

(2) 鳥類の目別・渡り形態別個体数の経年変化および減少種, 増加種

北九州市調査による分類群(目)別個体数の推移をみると(図 5.2.17), 2009 年度以降はそれ以前に比べてガンカモ目とチドリ目の減少が著しいことが分かる。

減少した種としては, スズガモがトップで 1995 年度から 2006 年度の平均が約 3,600 個体だったものが 2009 年度から 2021 年度の平均は約 250 個体と激減している(表 5.2.7)。同じガンカモ類のマガモ, ヒドリガモ, オナガガモ, コガモも大幅に減少しているが, カルガモやツクシガモの減少幅は比較的小さい。減少量の多いトップ 8 まででは, どちらかという干潟よりは沖合を主な生息場とするガンカモ科とカモメ科に属する冬鳥が主体である(表 5.2.7)。カモメ科の主な減少種は, ユリカモメ, ウミネコ, カモメ, セグロカモメなどである。

2006 年度以前に出現していた 95 種のうち減少率

表 5.2.7 曾根干潟域・前面海域における鳥類減少種トップ 20 (北九州市調査) - 各年度全調査

順位	分類			渡り区分注1	最大個体数注2			減少率(%) c/a × 100	全国注3
	目	科	種		1995-2006	2009-2021	減少量 c=a-b		
					年度平均 a	年度平均 b			
1	ガンカモ目	ガンカモ科	スズガモ	冬鳥	3,633	252	3,381	93.1	→
2	ガンカモ目	ガンカモ科	マガモ	冬鳥	1,467	327	1,140	77.7	やや↓
3	チドリ目	カモメ科	ユリカモメ	冬鳥	1,101	178	923	83.8	急↓
4	ガンカモ目	ガンカモ科	ヒドリガモ	冬鳥	924	188	736	79.7	↓
5	ガンカモ目	ガンカモ科	オナガガモ	冬鳥	704	50	654	92.9	→
6	チドリ目	カモメ科	ウミネコ	留鳥	705	143	562	79.7	→
7	チドリ目	カモメ科	カモメ	冬鳥	422	98	324	76.8	やや↓
8	チドリ目	カモメ科	セグロカモメ	冬鳥	283	76	207	73.1	→
9	スズメ目	ヒヨドリ科	ヒヨドリ	留鳥	175	5	170	97.1	→
10	チドリ目	シギ科	オオソリハシシギ	旅鳥	312	172	140	44.9	↑
11	チドリ目	シギ科	チュウシャクシギ	旅鳥	451	313	138	30.6	↑
12	ガンカモ目	ガンカモ科	カルガモ	留鳥	512	382	130	25.4	やや↓
13	ガンカモ目	ガンカモ科	ツクシガモ	冬鳥	363	246	117	32.2	↑
14	ガンカモ目	ガンカモ科	ホシハジロ	冬鳥	115	3	112	97.4	↓
15	チドリ目	シギ科	キアシシギ	旅鳥	142	47	95	66.9	→
16	ペリカン目	サギ科	コサギ	留鳥	94	16	78	83.0	大↓
17	ガンカモ目	ガンカモ科	コガモ	冬鳥	80	11	69	86.3	→
18	カイツブリ目	カイツブリ科	ハジロカイツブリ	冬鳥	70	8	62	88.6	大↑
19	チドリ目	チドリ科	シロチドリ	留鳥	121	62	59	48.8	激↓
20	チドリ目	カモメ科	コアジサシ	夏鳥	62	3	59	95.2	→

注1: 渡り区分は、「福岡県の希少野生生物 - 福岡県レッドデータブック2011 植物群落・植物・哺乳類・鳥類 -」(福岡県, 2011)における「福岡県鳥類目録」に従った。

注2: 各年度全調査の最大値。

注3: 全国鳥類越冬分布調査報告 2016-2022年(https://bird-atlas.jp/news/wba.pdf)による越冬個体数またはメッシュ数の1980年代と2010年代を比較したときの増減。↑: 増加 ↓: 減少 →: 横ばい

表 5.2.8 曾根干潟域・前面海域における鳥類減少種トップ 20 (北九州市調査) - 各年度 3 回調査

順位	分類			渡り区分注1	最大個体数注2			減少率(%) c/a × 100	全国注3
	目	科	種		1995-2006	2009-2021	減少量 c=a-b		
					年度平均 a	年度平均 b			
1	ガンカモ目	ガンカモ科	スズガモ	冬鳥	3,569	252	3,317	92.9	→
2	ガンカモ目	ガンカモ科	マガモ	冬鳥	1,312	327	985	75.1	やや↓
3	ガンカモ目	ガンカモ科	ヒドリガモ	冬鳥	889	188	701	78.9	↓
4	チドリ目	カモメ科	ユリカモメ	冬鳥	839	178	661	78.8	急↓
5	チドリ目	カモメ科	ウミネコ	留鳥	620	143	477	76.9	→
6	ガンカモ目	ガンカモ科	オナガガモ	冬鳥	500	50	450	90.0	→
7	チドリ目	カモメ科	カモメ	冬鳥	368	98	270	73.4	やや↓
8	チドリ目	カモメ科	セグロカモメ	冬鳥	256	76	180	70.3	→
9	スズメ目	ヒヨドリ科	ヒヨドリ	留鳥	175	5	170	97.1	→
10	チドリ目	シギ科	チュウシャクシギ	旅鳥	425	313	112	26.4	↑
11	ガンカモ目	ガンカモ科	ツクシガモ	冬鳥	346	246	100	28.9	↑
12	チドリ目	シギ科	オオソリハシシギ	旅鳥	267	172	95	35.6	↑
13	ガンカモ目	ガンカモ科	ホシハジロ	冬鳥	85	3	82	96.5	↓
14	チドリ目	カモメ科	キアシシギ	旅鳥	118	47	71	60.2	→
15	ガンカモ目	ガンカモ科	コガモ	冬鳥	72	11	61	84.7	→
16	コウノトリ目	サギ科	コサギ	留鳥	74	16	58	78.4	大↓
17	ガンカモ目	ガンカモ科	コアジサシ	夏鳥	61	3	58	95.1	→
18	ガンカモ目	ガンカモ科	カルガモ	留鳥	438	382	56	12.8	やや↑
19	カイツブリ目	カイツブリ科	ハジロカイツブリ	冬鳥	59	8	51	86.4	大↑
20	スズメ目	カラス科	ミヤマガラス	冬鳥	46	4	42	91.3	↑

注1: 渡り区分は、「福岡県の希少野生生物 - 福岡県レッドデータブック2011 植物群落・植物・哺乳類・鳥類 -」(福岡県, 2011)における「福岡県鳥類目録」に従った。

注2: 各年3回調査(4月または5月, 9月または10月, 1または2月)の最大値。

注3: 全国鳥類越冬分布調査報告 2016-2022年(https://bird-atlas.jp/news/wba.pdf)による越冬個体数またはメッシュ数の1980年代と2010年代を比較したときの増減。↑: 増加 ↓: 減少 →: 横ばい

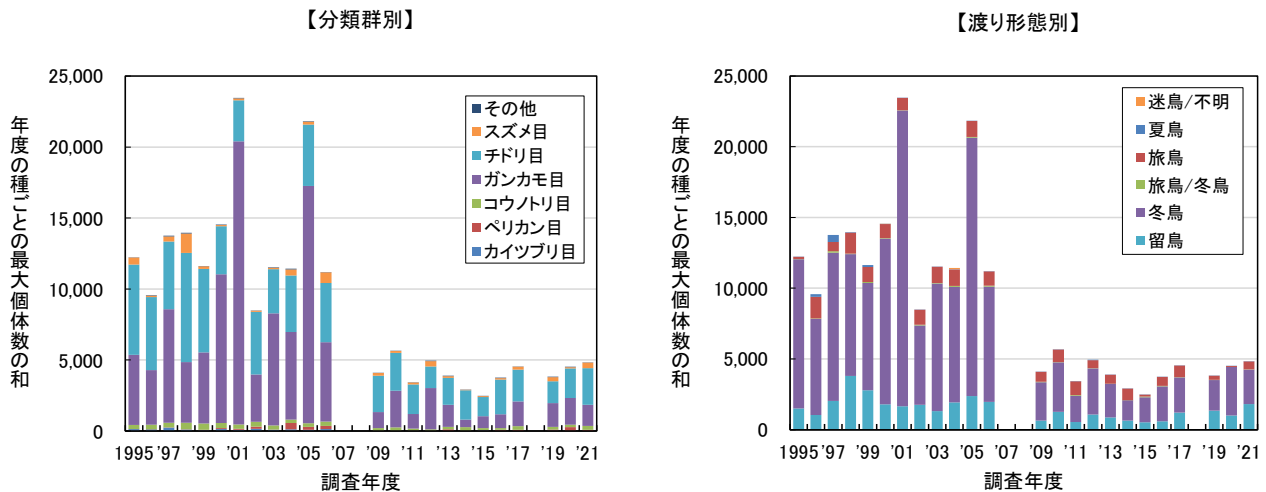


図 5.2.17 曾根干潟域・前面海域における鳥類の年度別最大個体数の推移と分類群別・渡り形態別内訳 (北九州市調査)

75%以上と大幅に減少した種は 45 種で、減少率 25% 以上の種は 69 種にも上る(図 5.2.18).

一方、25%以上増加した種類数(減少率(%): $-25 >$)は 17 種、25%未満の増加種(減少率(%): $0 \sim 25$)の 3 種を含めても 20 種類と少ない(図 5.2.18). 増加した各鳥類の増加量も少なく、増加量トップ1のハマシギでさえも、2006 年以前の平均 462 個体から 2009 年以降の平均 500 個体と僅か 38 個体の増加で、ほぼ変化していないといえる(表 5.2.9). なお、ハマシギは全国的に減少している種であるが²⁸⁾、曾根ではその影響が比較的小さいと考えられる.

以上の結果から、曾根に飛来する鳥類の個体数は、1995～2006 年と 2009～2021 年を比べると、ガンカモ類、カモ類の減少により、少なくなっていると考えられる.

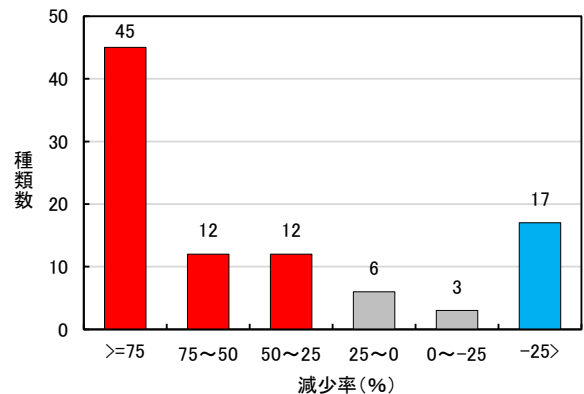


図 5.2.18 曾根干潟域・前面海域における鳥類の減少率別種類数(北九州市調査)

表 5.2.9 曾根干潟域・前面海域における鳥類増加種トップ 10 (北九州市調査)

順位	分類			渡り区分 注1	最大個体数 ^{注2}			増加率 (%) $c/a \times 100$	全国 ^{注3}
	目	科	種		1995-2006 年度平均 a	2009-2021 年度平均 b	増加量 $c=b-a$		
1	チドリ目	シギ科	ハマシギ	冬鳥	462	500	38	8.2	↓
2	スズメ目	カラス科	ハシボソガラス	留鳥	89	123	34	38	↓
3	チドリ目	チドリ科	ダイゼン	冬鳥	46	66	20	43	→
4	チドリ目	カモ科	ズグロカモメ	冬鳥	241	260	19	8	↓
5	スズメ目	ハタオリドリ科	スズメ	留鳥	1.0	11	10	992	↑
6	ペリカン目	トキ科	クロツラヘラサギ	冬鳥	0.3	6.2	6	1750	急↑
7	スズメ目	(ウグイス亜科)	オオヨシキリ	夏鳥	0.2	2.5	2	1400	→
8	スズメ目	アトリ科	カワラヒワ	留鳥	0.6	2.1	2	257	→
9	スズメ目	セキレイ科	ハクセキレイ	留鳥	3.1	4.2	1	35	→
10	ペリカン目	トキ科	ヘラサギ	冬鳥	0.1	1.1	1	1200	↑

注1: 渡り区分は、「福岡県の希少野生生物 - 福岡県レッドデータブック2011 植物群落・植物・哺乳類・鳥類 -」(福岡県, 2011)における『福岡県鳥類目録』に従った。
 注2: 各年度全調査の最大値。
 注3: 全国鳥類越冬分布調査報告 2016-2022年 (<https://bird-atlas.jp/news/wba.pdf>)による越冬個体数またはメッシュ数の1980年代と2010年代を比較したときの増減。↑: 増加 ↓: 減少 →: 横ばい

(3) 重要種の経年変化

北九州市および国交省の調査による重要種^{注1)}の年度別最大個体数の経年変化を表 5.2.10 に示す。これらのうち、主な種^{注2)}推移を図 5.2.19 に示す。

曾根に飛来する期間が比較的短い夏鳥、旅鳥では、北九州市が年 4 回以上行っている 2006 年度以前の結果は国交省の年 4 回の調査結果と大きな差がみられ、変動パターンもあまり一致していない(図 5.2.19(1))。つまり、夏鳥、旅鳥については、調査時期や調査頻度の差が両調査機関の個体数の調査結果に影響している可能性がある。

比較的滞在期間の長い冬鳥については(図5.2.19(2))、ホオジロガモの2000年度以前やカンムリカイツブリの結果を除くと、両機関の個体数レベルや経年での増加・減少傾向は概ね一致している。特に、ツクシガモ、ハマシギ、ダイシャクシギの3種の個体数の推移は類似しており、結果の信頼性は高いと考えられる。ツクシガモについては、2014年度以降はそれ以前に比べてやや少ない傾向がみられる。本種は全国的には近年増加している²⁸⁾。ハマシギは、前述のように全国的に近年減少しているが²⁸⁾、曾根では2011～2014年度にやや減少したものの、2016年度以降増加し400～1,000個体の高位で推移している。ダイシャクシギは、全国的には1980年代に比べて2010年代は記録メッシュ数が増加したとのことである²⁸⁾。曾根では、2008、2009年度のように突如増加した年もあるが、2000年代は減少傾向、2010年度以降は70～80個体で横ばいである。クロツラヘラサギは、全国的には近年増加している²⁸⁾。本種は北九州市と国交省の個体数に差があるものの、2013年度以降は増加傾向にあり、全国的な傾向と一致している(図5.2.19(2))。

年間を通してこの地域に生息している留鳥のシロチドリは全国的には近年激減、同じく留鳥のミサゴは近年分布を拡大している²⁸⁾。しかし曾根では、シロチドリは年による変動が大きいものの個体数の減少はみられていない。ミサゴについては5～15個体で増加や減少傾向はなく、全国とは動向が異なるようである(図 5.2.19(2))。

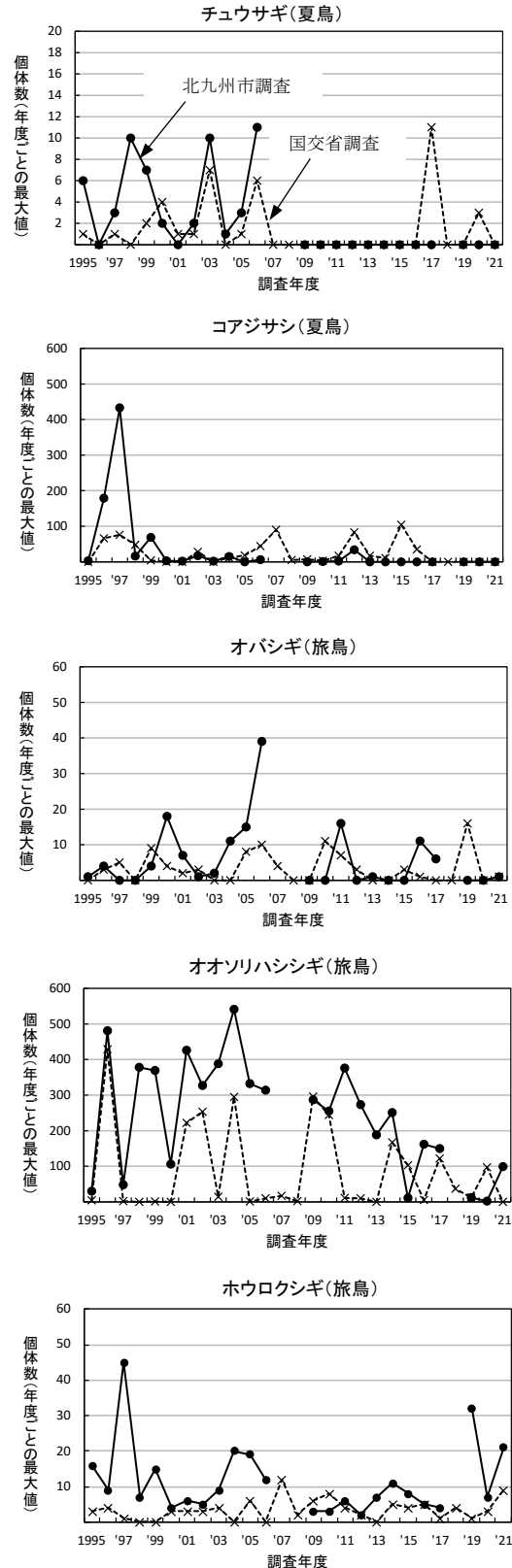


図 5.2.19(1) 曾根干潟域・前面海域における鳥類重要種の年度別最大個体数の推移(北九州市・国土交通省調査)

注1) 重要種:国交省資料¹²⁾で当時選定された種(選定基準は表 5.2.10 の脚注参照)に北九州市による確認個体数のデータを追加した。そのため、重要種とそのカテゴリーは、その後更新された「種の保存法」,「福岡県レッドデータブック 2024」とは必ずしも一致しない。
 注2) 2021 年度までの最大個体数が 10 個体以上かつ 10 回以上の年度で確認された種。

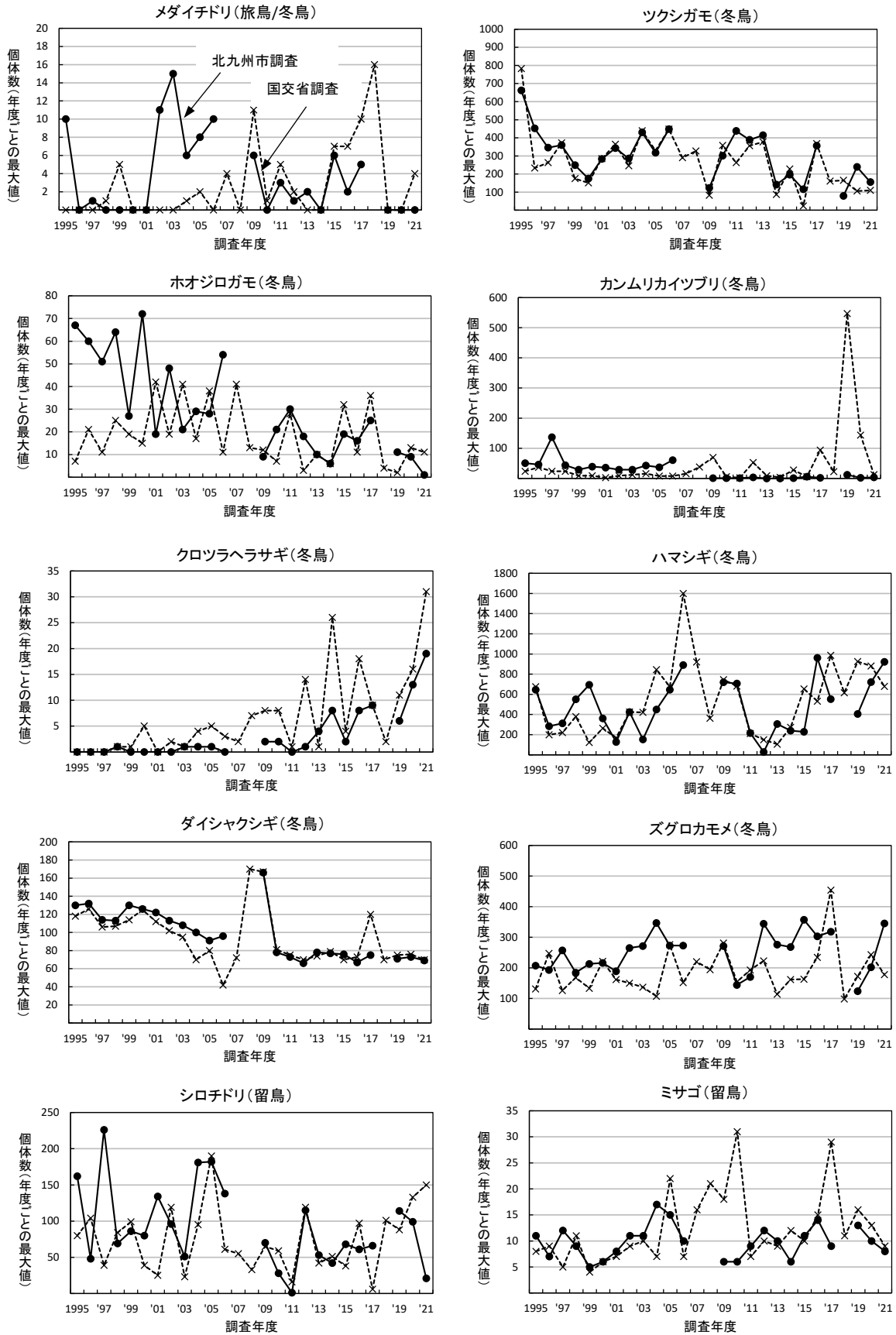


図 5.2.19(2) 曽根干潟域・前面海域における鳥類重要種の年度別最大個体数の推移
(北九州市・国交省調査)

(4) シギ・チドリ類の経年変化

シギ・チドリ類は、干潟のゴカイ、エビ・カニ類等底生生物を主な餌とするものが多く、餌場環境の指標にもなりえる。そこで、ここではシギ・チドリ類の経年変化について考察する。

シギ類、チドリ類としてそれぞれシギ科、チドリ科の種別個体数の年度別最大値の合計の推移を図 5.2.20 に示す。シギ類は、2009 年度以降、それ以前よりやや少ない傾向にある。チドリ類は 1995 年以降概ね横ばいで推移している。

チドリ類の主な種であるシロチドリおよびダイゼンの各年度調査の最大値と、調査精度を経年で統一した各年度 3 回の調査(4 月または 5 月、9 月または 10 月、1 月または 2 月)の最大値の推移を併せて図 5.2.21 に示す。各年度 3 回調査最大値の推移でみると、両種とも 1995 年以降概ね横ばいである。

シギ類の主な種の個体数の経年変化を図 5.2.22 に示す。これらのうち、トウネン、オバシギ、ソリハシギは 2006 年度から調査データのない 2007、2008 年度を挟んで 2009 年度に激減し、その後増加、さらに 2019 年度以降減少した種である。全国的にはトウネンの個体数は減少傾向、ソリハシギは横ばいとのことであり²⁸⁾、トウネンについては全国的な飛来数の減少の影響も考えられる。

キアシシギ、ホウロクシギは 2009 年度に減少した後少なかったが、2017~2019 年度以降は回復の兆しがみえる。両種ともに全国的な個体数の変化はみられていない²⁸⁾。

ハマシギは、全国的には 2000 年以降減少傾向にあるが²⁸⁾、曾根では前述のとおり年度による変動が大きいものの減少傾向はみられていない。

アオアシシギ、オオソリハシギ、ダイシャクシギ、チュウシャクシギは、2000 年度前後から減少傾向にある。このうち、ダイシャクシギは 2009 年度に急増した後、横ばいで推移している。これらの種は 2009 年度からの調査頻度の減少の影響はあまり受けておらず、飛来数の減少と考えられる。一方、全国的には 1980 年代に比べて 2010 年代は、アオアシシギ、オオソリハシギ、ダイシャクシギは記録メッシュ数の増加、チュウシャクシギは本

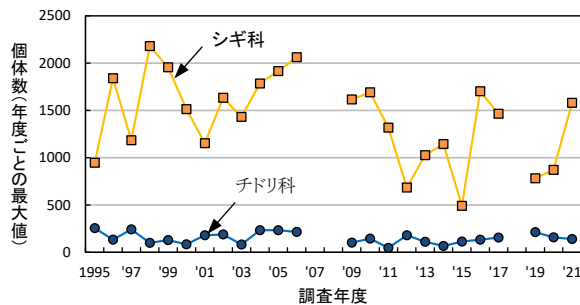


図 5.2.20 曾根干潟域・前面海域におけるシギ類、チドリ類の個体数の経年変化(北九州市調査)

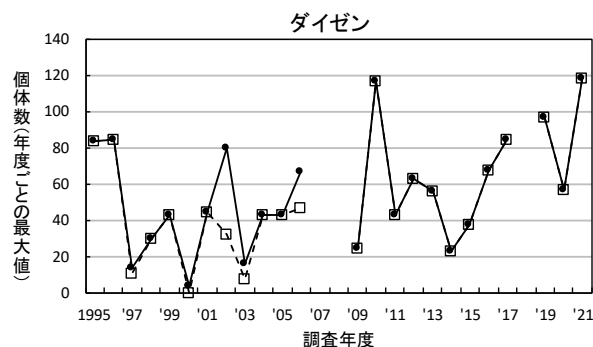
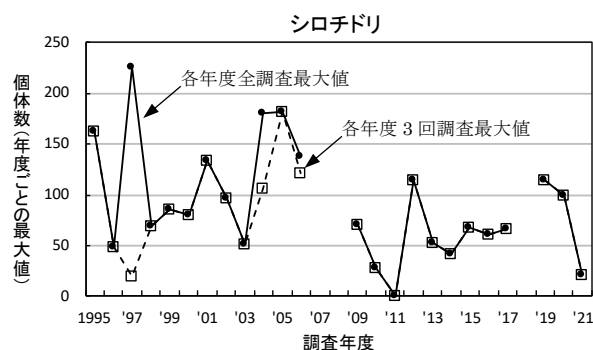


図 5.2.21 曾根干潟域・前面海域における主なチドリ類の種別個体数の経年変化(北九州市調査)

土部で記録メッシュ数が増加しており²⁸⁾、曾根での減少傾向と動向が異なる。今後、注視していく必要がある。

以上のように、シギ・チドリ類の個体数の推移は、種別にみるとそれぞれ増減があり異なっているものの、全体では概ね横ばいで推移しており、シギ・チドリ類の個体数に大きく影響するほどの餌生物の変化は起きていないものと推察される。

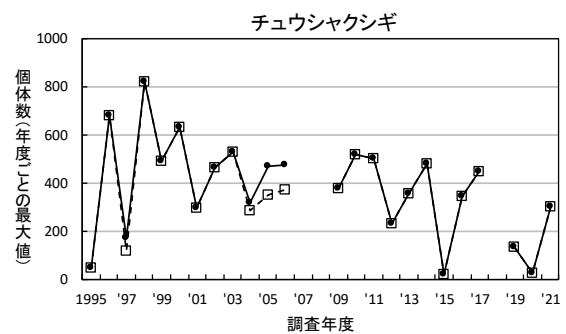
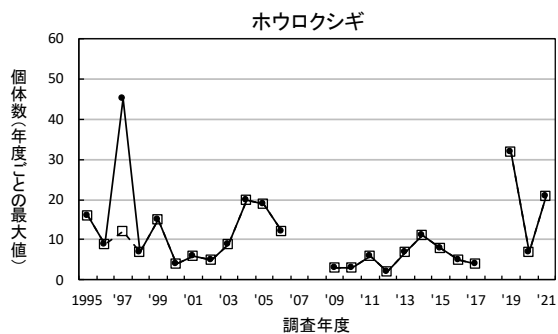
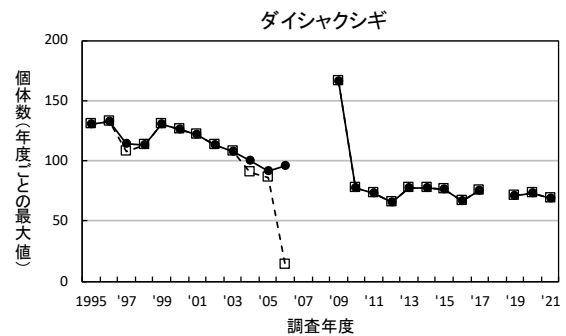
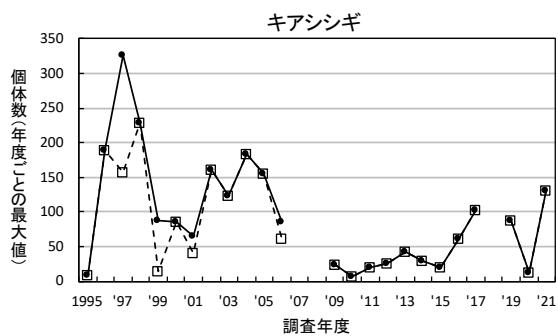
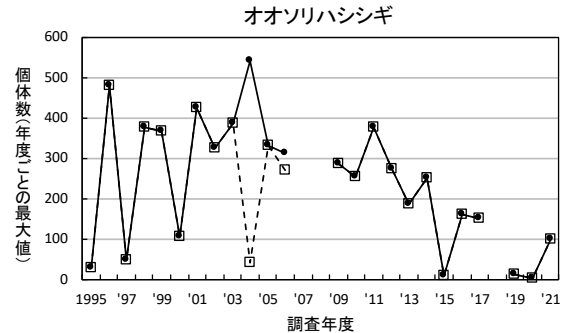
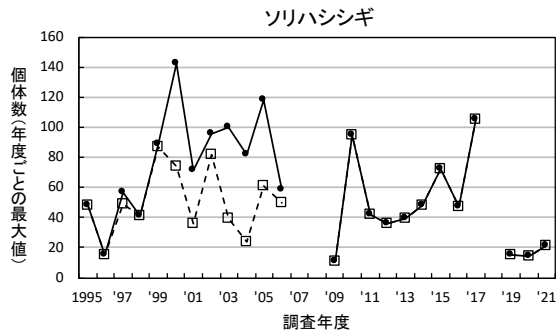
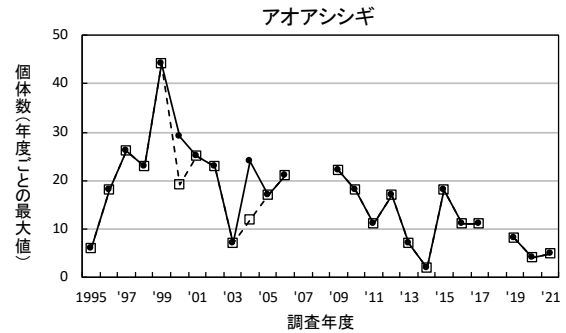
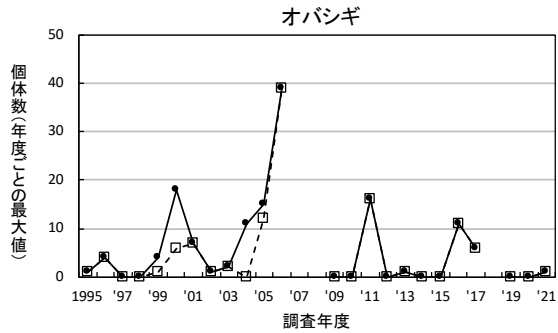
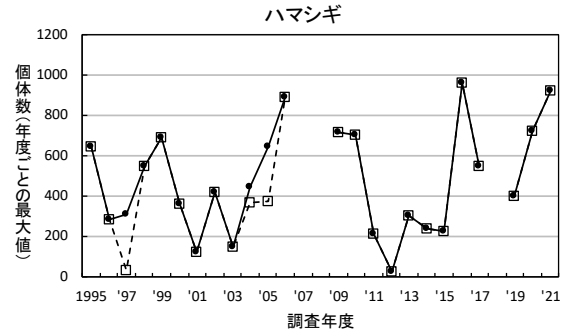
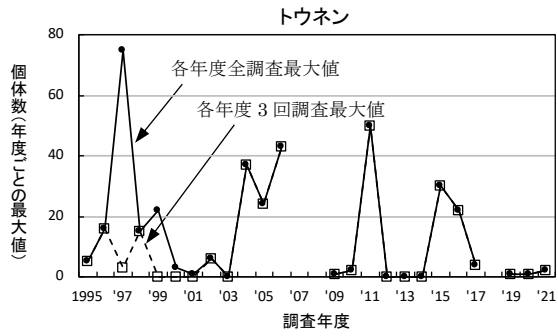


図 5.2.22 曾根干潟域・前面海域における主なシギ類の種別個体数の経年変化(北九州市調査)

(5) 博多湾の鳥類飛来状況との比較

博多湾では、湾内の主な鳥類飛来地(図 5.2.23)で鳥類調査が毎年3月～翌年2月に月1回(6～8月, 10月を除く), 経年で実施されている²⁹⁾. 調査項目は, 鳥類の種類, 種別個体数, 分布である. 調査対象地区のうち埋立地周辺地区には砂泥質の和白白干潟(約80ha³⁰⁾)および泥質の多々良川河口干潟(約32ha³⁰⁾)が含まれる. また, 博多湾西部地区には泥質の今津干潟(瑞梅寺川河口の干潟で約80ha), 砂質の室見川河口干潟(約26ha³⁰⁾)および大濠公園(水面積約21ha³¹⁾)が含まれる.

この調査結果によると, 博多湾の埋立地周辺地区および西部地区に飛来する鳥類の種類数はそれぞれ100～130種, 個体数は約7,000～15,000個体で, 曾根の2倍ほどである. いずれも2001年度以降概ね横ばいで推移している(図 5.2.24).

潜水が得意な海ガモ類は, 海底の底生動物や植物を餌とする雑食性である. 博多湾では, 個体数の多いホシハジロほか, スズガモ, キンクロハジロの近年の増加を受けて増加傾向にある(図 5.2.25). 一方, 曾根ではホシハジロ, スズガモの2種は近年減少している. 特に曾根での減少が著しいスズガモは全国的な減少傾向はみられておらず²⁸⁾, 曾根での特徴的な減少と考えられる(図 5.2.26). また, 海ガモ類の個体数(図 5.2.25)は, 博多湾では2013年度以降8,000個体を超え近年増加傾向にあるが, 曾根ではその10分の1の800個体未満と少ない状況にある(図 5.2.26).

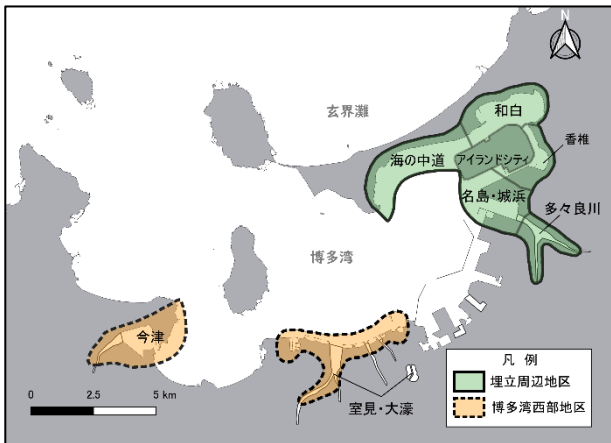


図 5.2.23 博多湾における鳥類調査範囲³⁰⁾

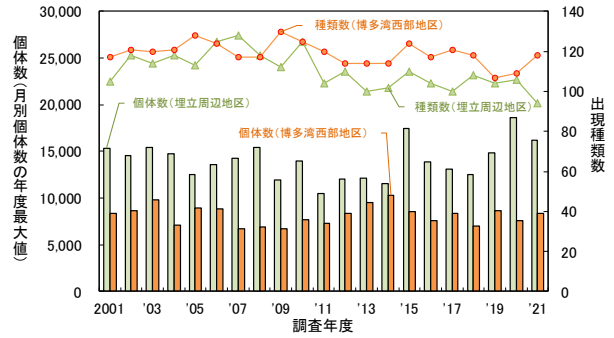


図 5.2.24 博多湾における鳥類の種類数および個体数の推移²⁹⁾

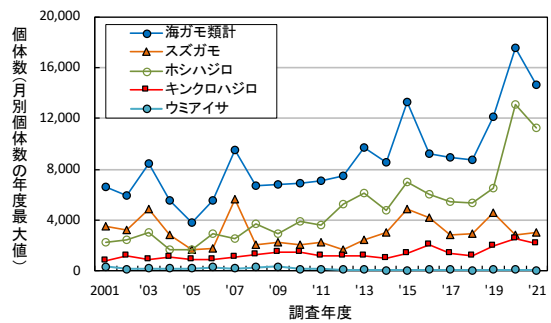


図 5.2.25 博多湾における海ガモ類および主な海ガモ類の個体数の推移²⁹⁾

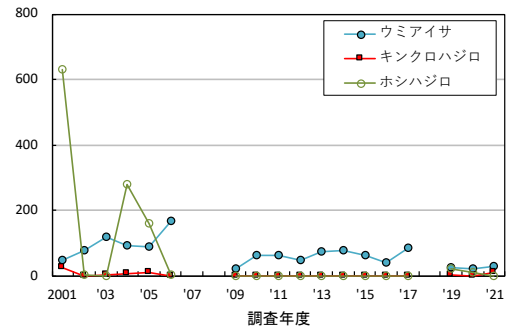
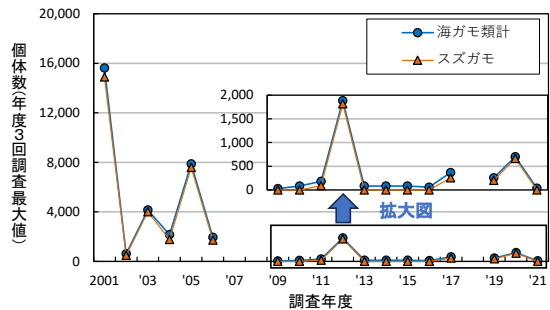


図 5.2.26 曾根干潟域・前面海域における海ガモ類および主な海ガモ類の個体数の推移(北九州市調査)

潜水が不得意で餌としては植物を好む陸ガモ類(図 5.2.27)は、博多湾では陸ガモ類の中でも最も個体数の多いヒドリガモの推移を反映して減少傾向にある。そのほか、ヒドリガモに比べると個体数は少ないもののハシビロガモ、ツクシガモ、ヨシガモも減少傾向にある(図 5.2.27)。これらのうち、ヒドリガモは曾根でも大きく減少しているほか(図 5.2.28)、全国的にも 2007 年度以降減少傾向にある(表 5.2.7)²⁸⁾。また、環境省のレッドリストで絶滅危惧Ⅱ類、福岡県のレッドデータブックで準絶滅危惧となっているツクシガモは曾根では増減しながらも近年は減少しており(図 5.2.28)、今後、動向を注視すべき種である。そのほか、博多湾で減少しているハシビロガモ、ヨシガモの曾根への飛来数は 100 個体以下と僅かであり、ハシビロガモについては減少している。

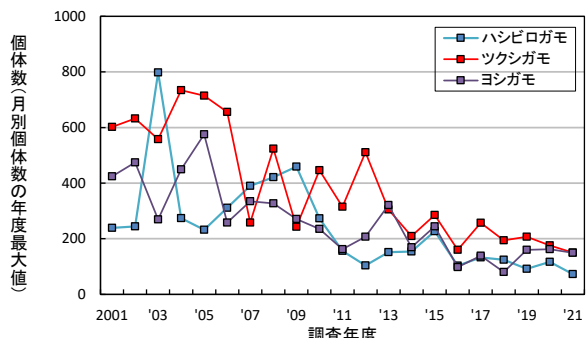
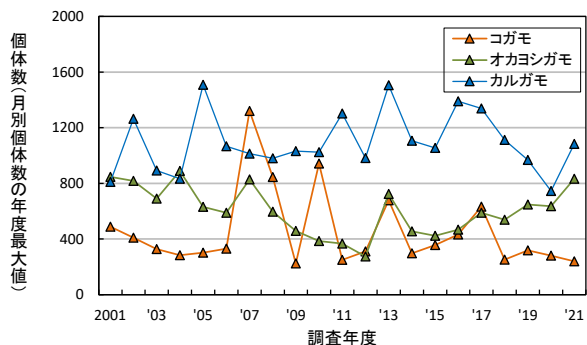
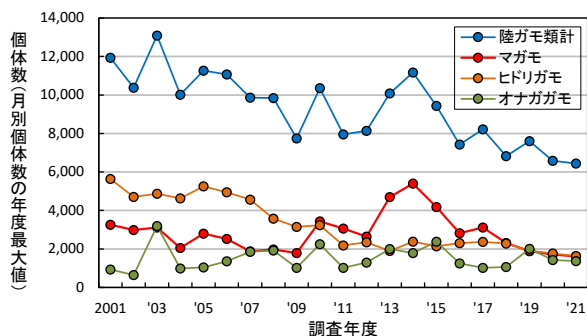


図 5.2.27 博多湾における陸ガモ類および主な陸ガモ類の個体数の推移²⁹⁾

シギ・チドリ類は、博多湾では個体数の最も多いハマシギの個体数を反映して減少傾向にある(図 5.2.29)。そのほか、トウネン、シロチドリ、チュウシャクシギ、キアシシギなども近年は多いときの 3~2 分の 1 程度と低位で推移している。一方、曾根では、全国的に減少しているハマシギ、トウネン、シロチドリ²⁸⁾は概ね横ばい、全国的に個体数にあまり変化のないキアシシギ、ソリハシギ、オオソリハシギ、チュウシャクシギ²⁸⁾は近年少ない傾向にある(図 5.2.30)。

以上のように、曾根に飛来する鳥類の近年の個体数の動向は、マガモ、ヒドリガモが博多湾や全国と同様に減少していることを除けば、種によってまちまちであり(表 5.2.11)、地域固有の環境条件と種の特性的の違いが鳥類の飛来数に影響している可能性が示唆される。

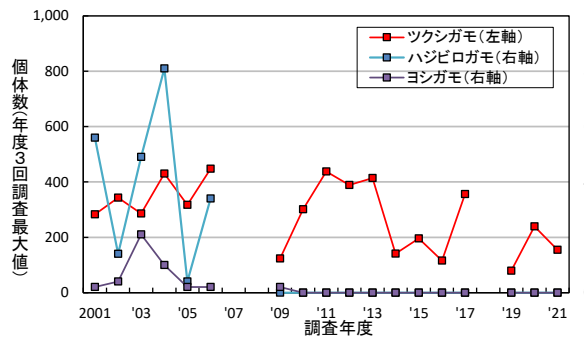
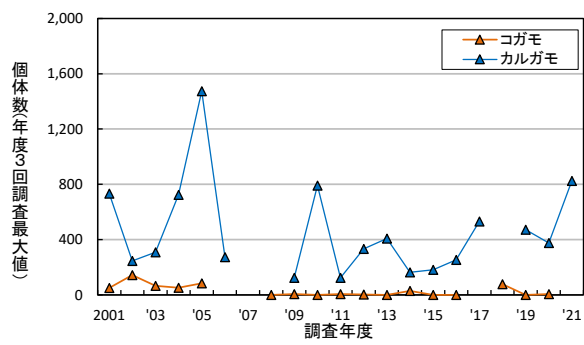
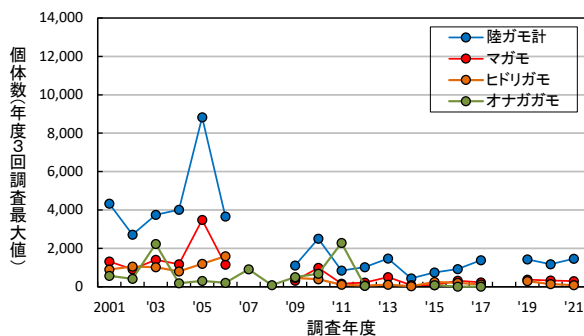


図 5.2.28 曾根干潟域・前面海域における陸ガモ類および主な陸ガモ類の個体数の推移(北九州市調査)

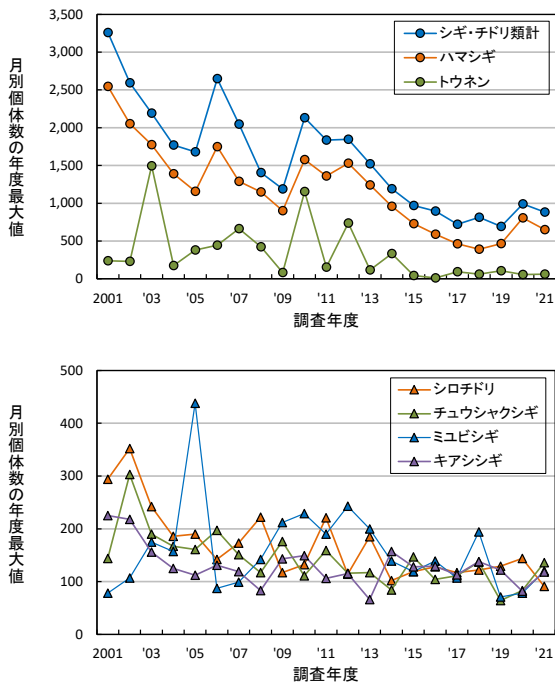


図 5.2.29 博多湾におけるシギ・チドリ類および
主なシギ・チドリ類の個体数の推移²⁹⁾

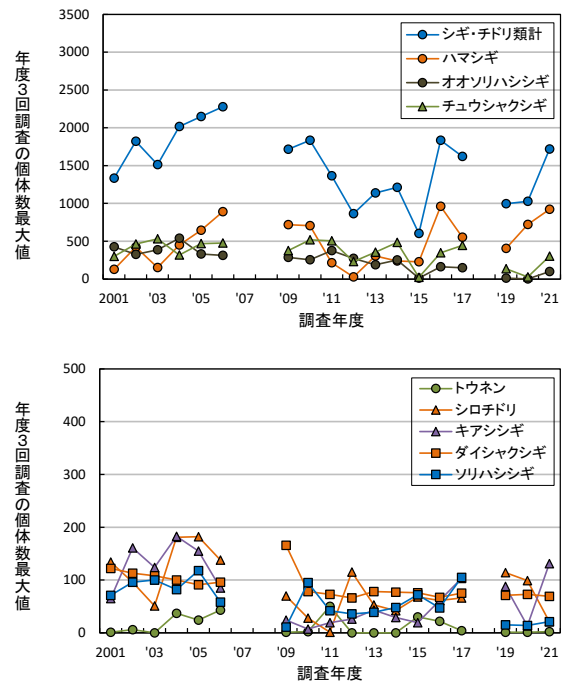


図 5.2.30 曾根干潟域・前面海域におけるシギ・チドリ類および
主なシギ・チドリ類の個体数の推移（北九州市調査）

表 5.2.11 曾根・博多湾・全国におけるカモ類、シギ・チドリ類の近年の個体数の動向

No.	分類			渡り区分 注1	近年の個体数の動向		
	目	科	種		↑:増加 ↓:減少 →:横ばい 空欄:不明または変化なし		
					曾根 ^{注2}	博多湾 ^{注3}	全国 ^{注4}
1	ガンカモ目	ガンカモ科	ツクシガモ	冬鳥	→/↓	↓	↑
2	ガンカモ目	ガンカモ科	マガモ	冬鳥	↓	↓	やや↓
3	ガンカモ目	ガンカモ科	カルガモ	留鳥	→	→	やや↑
4	ガンカモ目	ガンカモ科	コガモ	冬鳥	↓	→	→
5	ガンカモ目	ガンカモ科	ヨシガモ	冬鳥	→	↓	→
6	ガンカモ目	ガンカモ科	オカヨシガモ	冬鳥		→	↑
7	ガンカモ目	ガンカモ科	ヒドリガモ	冬鳥	↓	↓	↓
8	ガンカモ目	ガンカモ科	オナガガモ	冬鳥	↓	→	→
9	ガンカモ目	ガンカモ科	ハシビロガモ	冬鳥	↓	↓	→
10	ガンカモ目	ガンカモ科	ホシハジロ	冬鳥	↓	↑	↓
11	ガンカモ目	ガンカモ科	キンクロハジロ	冬鳥	→	↑	↓
12	ガンカモ目	ガンカモ科	スズガモ	冬鳥	↓	↑	→
13	ガンカモ目	ガンカモ科	ウミアイサ	冬鳥		→	→
14	チドリ目	チドリ科	シロチドリ	留鳥	→	↓	激↓
15	チドリ目	シギ科	トウネン	旅鳥/冬鳥	→	↓	↓
16	チドリ目	シギ科	ハマシギ	冬鳥	→	↓	↓
17	チドリ目	シギ科	ミユビシギ	冬鳥		→	→
18	チドリ目	シギ科	キアシシギ	旅鳥	↓	↓	→
19	チドリ目	シギ科	ソリハシシギ	旅鳥	↓		→
20	チドリ目	シギ科	オオソリハシシギ	旅鳥	↓		→
21	チドリ目	シギ科	チュウシャクシギ	旅鳥	↓	↓	→

注1: 渡り区分は、「福岡県の希少野生生物 ー福岡県レッドデータブック2011 植物群落・植物・哺乳類・鳥類ー」(福岡県, 2011)における『福岡県鳥類目録』に従った。

注2: 図5.2.21, 図5.2.22, 図5.2.26, 図5.2.28, 図5.2.30, 表5.2.7からの読み取り。

注3: 図5.2.25, 図5.2.27, 図5.2.29からの読み取り。

注4: 全国鳥類越冬分布調査報告 2016-2022年 (<https://bird-atlas.jp/news/wba.pdf>) による越冬個体数の増減。

(6) まとめ

曾根干潟および前面海域に飛来する鳥類の 1995～2021 年度の動向を既存資料をもとに整理した結果、以下のことが明らかとなった。

- ・鳥類の出現種類数は北九州市および国交省の調査で年間 44～72 種の範囲で推移し、全年度の両機関の平均は約 56 種であり、経年的に大きな変化はみられていない。
- ・種別年間最大個体数の合計値は北九州市および国交省の調査で約 2,500～28,000 個体の範囲で推移し、全年度の両機関の平均は約 8,650 個体であった。
- ・個体数は近年減少しており、ガンカモ目ガンカモ科、チドリ目カモメ科に属する冬鳥の減少が著しい。
- ・減少したガンカモ科としては、トップのスズガモほか、マガモ、ヒドリガモ、オナガガモ、コガモなど、カモメ科としてはユリカモメ、ウミネコ、カモメ、セグロカモメなどである。
- ・重要種のうち、ツクシガモ、ダイシャクシギの個体数は減少傾向、ハマシギは横ばい、クロツラヘラサギは増加傾向がみられた。全国的に近年激減しているシロチドリは横ばいであった。
- ・干潟の底生動物を主な餌とするシギ・チドリ類の個体数の増減は種によって異なっており、全体では横ばいで、シギ・チドリ類の個体数に影響するほどの餌場環境の変化は起こっていないものと推察された。
- ・曾根に飛来する鳥類の近年の個体数の動向を博多湾および全国と比較したところ、マガモ、ヒドリガモが博多湾や全国と同様に減少していたことを除けば、種によってまちまちであり、地域固有の環境条件と種の特性の違いが鳥類の飛来数に影響している可能性が示唆された。

(高比良)

参考文献

- 1) (財)九州環境管理協会:平成 8 年度曾根干潟環境調査(定点観測調査・日中ズグロカモメ共同調査)業務委託報告書(平成 9 年 3 月),北九州市,1997.
- 2) (財)九州環境管理協会:平成 9 年度曾根干潟環境調査(定点観測調査・ズグロカモメ個体数調査)業務委託報告書(平成 10 年 3 月),北九州市,1998.
- 3) (財)九州環境管理協会:平成 10 年度曾根干潟環境調査(定点観測調査)業務委託報告書(平成 11 年 3 月),北九州市,1999.
- 4) (財)九州環境管理協会:平成 11 年度曾根干潟環境調査(定点観測調査)業務委託報告書(平成 12 年 3 月),北九州市,2000.
- 5) (財)九州環境管理協会:平成 12 年度曾根干潟環境調査業務委託報告書(平成 13 年 3 月),北九州市,2001.
- 6) (財)九州環境管理協会:平成 13 年度曾根干潟生物等環境調査業務委託報告書(平成 14 年 3 月),北九州市,2002.
- 7) (財)九州環境管理協会:平成 14 年度曾根干潟生物等環境調査業務委託報告書(平成 15 年 3 月),北九州市,2003.
- 8) (財)九州環境管理協会:平成 15 年度曾根干潟生物等環境調査業務委託報告書(平成 16 年 3 月),北九州市,2004.
- 9) (財)九州環境管理協会:平成 16 年度曾根干潟生物等環境調査業務委託報告書(平成 17 年 3 月),北九州市,2005.
- 10) (財)九州環境管理協会:平成 17 年度曾根干潟環境調査(鳥類調査)業務委託報告書(平成 18 年 3 月),北九州市,2006.
- 11) (財)九州環境管理協会:平成 18 年度曾根干潟環境調査(鳥類調査)業務委託報告書(平成 19 年 3 月),北九州市,2007.
- 12) 国土交通省九州地方整備局:新門司沖埋立事業新門司沖土砂処分場(Ⅱ期)公有水面埋立事業環境監視結果報告書(令和 3 年度分).
https://www.pa.qsr.mlit.go.jp/kitakyusyu/topics/kansi_houkokusho_r4.html(参照 2025 年 4 月 28 日)
- 13) いであ(株):平成 21 年度曾根干潟環境調査業務(鳥類調査)委託報告書(平成 22 年 3 月),北九州市,2010.
- 14) いであ(株):平成 22 年度曾根干潟環境調査業務(鳥類調査)委託報告書(平成 23 年 3 月),北九州

- 市, 2011.
- 15) いであ(株):平成 23 年度曾根干潟環境調査(鳥類春期調査)業務委託報告書(平成 23 年 6 月), 北九州市, 2011.
 - 16) いであ(株):平成 23 年度曾根干潟環境調査(鳥類秋・冬期調査)業務委託報告書(平成 24 年 3 月), 北九州市, 2012.
 - 17) いであ(株):平成 24 年度曾根干潟環境調査業務(鳥類調査)委託報告書(平成 25 年 3 月), 北九州市, 2013.
 - 18) いであ(株):平成 25 年度曾根干潟環境調査(鳥類調査)業務委託報告書(平成 26 年 3 月), 北九州市, 2014.
 - 19) 環境テクノス(株):平成 26 年度曾根干潟環境調査(鳥類調査)業務委託報告書(平成 27 年 3 月), 北九州市, 2015.
 - 20) 環境テクノス(株):平成 27 年度曾根干潟環境調査(春期鳥類調査)業務委託報告書(平成 27 年 6 月), 北九州市, 2015.
 - 21) 環境テクノス(株):平成 27 年度曾根干潟環境調査(秋・冬期鳥類調査)業務委託報告書(平成 28 年 3 月), 北九州市, 2016.
 - 22) 環境テクノス(株):平成 28 年度曾根干潟環境調査(鳥類調査)業務委託報告書(平成 29 年 3 月), 北九州市, 2017.
 - 23) 環境テクノス(株):平成 29 年度曾根干潟環境調査(鳥類調査)業務委託報告書(平成 30 年 3 月), 北九州市, 2018.
 - 24) 環境テクノス(株):2019 年度(4~6 月)曾根干潟環境調査(春季鳥類調査)業務委託報告書(2019 年 6 月), 北九州市, 2019.
 - 25) 環境テクノス(株):令和元年度曾根干潟環境調査(秋季・冬季鳥類調査)業務委託報告書(令和 2 年 3 月), 北九州市, 2020.
 - 26) 環境テクノス(株):令和 2 年度曾根干潟環境調査(鳥類調査)業務委託報告書(令和 3 年 3 月), 北九州市, 2021.
 - 27) 環境テクノス(株):令和 3 年度曾根干潟環境調査(鳥類調査)業務委託報告書(令和 4 年 3 月), 北九州市, 2021.
 - 28) 植田睦之, 奴賀俊光, 山崎優祐:全国鳥類越冬分布調査報告 2016-2022 年.特定非営利活動法人バードリサーチ, (公財)日本野鳥の会, 2023. <https://bird-atlas.jp/news/wba.pdf> (参照 2025 年 4 月 28 日)
 - 29) 国土交通省九州地方整備局, 福岡市港湾空港局, 博多港開発株式会社:令和 3 年度アイランドシテイ整備事業環境監視結果(令和 4 年 8 月). <https://www.city.fukuoka.lg.jp/kowan/kankyotaisaku/shisei/documents/R3kanshikekka.pdf> (参照 2025 年 4 月 29 日)
 - 30) 福岡市:博多湾環境保全計画(第 2 次)(平成 28 年 9 月) <https://www.city.fukuoka.lg.jp/kankyo/k-chosei/hp/keikaku4.html> (参照 2025 年 4 月 29 日)
 - 31) 石原篤, 安宅敏治, 村山穰治:公園池の池水浄化について. 環境技術, 24(7), pp.417-420, 1995.