

海洋構造、水質環境(海域)、底質環境(海域)、生物生態系の現況について
(2)

「魚類の生態系について」

環境省

「平成 23 年度 有明海生態系回復方策検討(生態系解明調査)業務
成果報告書」より

1 有明海における魚類生態について

環境省では、H.18 報告書において、魚類の生態特性についての知見が当時少なかつたことから、連関図の項目の中で、“魚類等の漁獲量(資源量)の減少、種組成の変化”について検討を行ってきた。その結果を紹介する。

有明海において、魚類の種組成、生態については知見が少なく、連関図は“魚類の種組成の変化”については定性的な知見を基に整理されている。そこで、まず、有明海の魚類の種組成の把握、種組成に影響を与える環境要因、捕食圧等について、現地調査を中心に検証を行った。

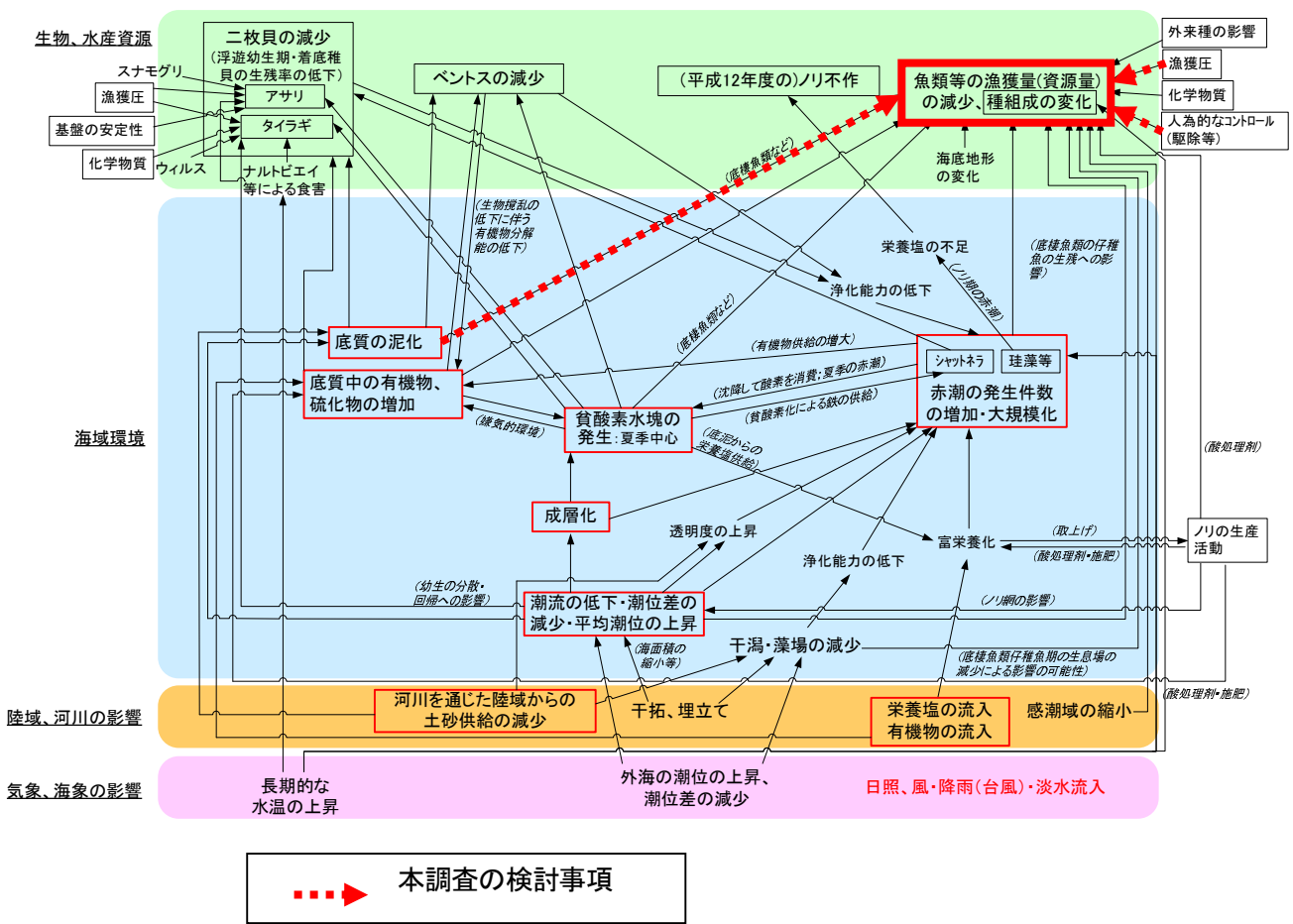


図 1.1.1 問題点と原因・要因との関連の可能性:有明海

出典：環境省 有明海・八代海総合調査評価委員会(平成18年)委員会報告

2 有明海における魚類の種組成について

有明海において魚類の現地調査を 2010 年から A (干潟・河口域)、B (浅海域)、C・D(比較的深い海域)の計 4 海域で実施した。

2.1 湾奥域(A:干潟河口域)における魚類調査結果

有明海湾奥部の干潟河口域では、2011 年までの現地調査結果では 11 目 18 科 35 種の魚類が採集されている。この海域から採集された魚類の平均漁獲量をみると、ワラスボが最も多かった(全体の 58.2%)。

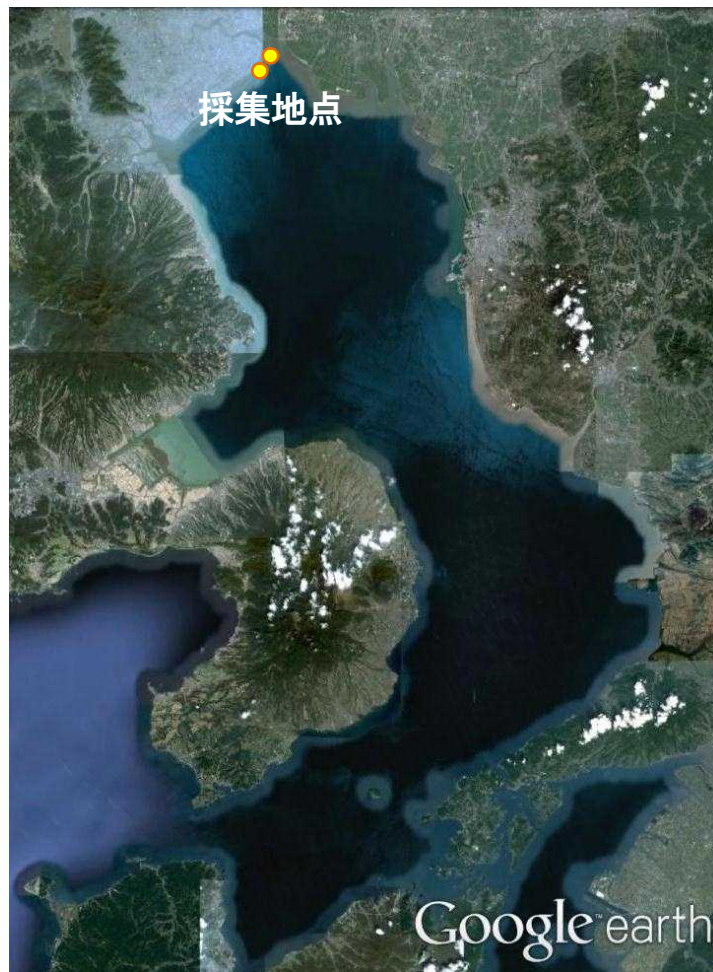


図 2.1.1 A:干潟河口域における採集地点



図 2.1.2 あんこう網による魚類相調査

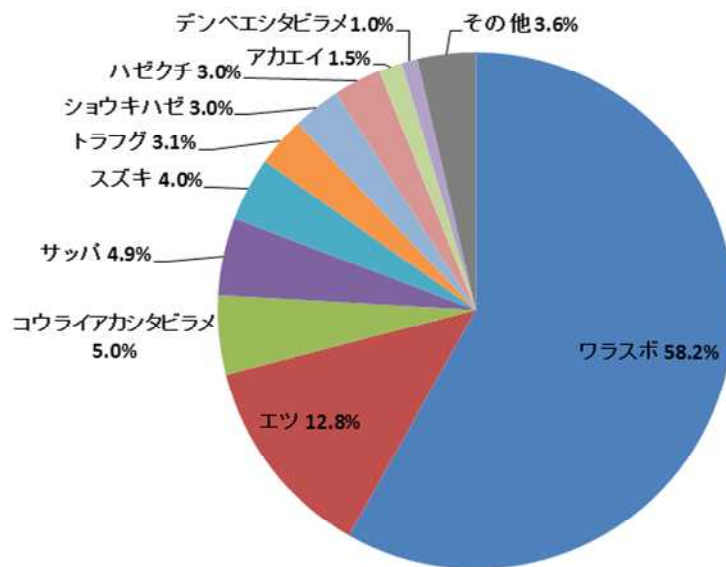


図 2.1.3 あんこう網により採集された魚類の平均漁獲個体数



図 2.1.4 河口域で卓越していたワラスボ

表 2.1.1 湾奥河口域で採集された魚類リスト

目	科	種	学名	2010年 度	4月20日	5月20日	6月15日	7月28日	
エイ	アカエイ	アカエイ	<i>Dasyatis akajei</i>	●	●	●	●	●	
		シロエイ	<i>Dasyatis laevis</i>	●					
		ヤジリエイ	<i>Dasyatis acutirostra</i>	●				●	
	ツバクロエイ	ツバクロエイ	<i>Gymnura japonica</i>	●				●	
	トビエイ	ナルトビエイ	<i>Aetobatus flagellum</i>	●				●	
ウナギ	アナゴ	マアナゴ	<i>Conger myriaster</i>	●	●	●			
ニシン	ニシン	ヒラ	<i>Ilisha elongata</i>	●		●			
		サッパ	<i>Sardinella zunasi</i>			●	●		
		コノシロ	<i>Konosirus punctatus</i>	●		●			
	カタクチイワシ	エツ	<i>Coilia nasus</i>	●	●	●	●	●	
		カタクチイワシ	<i>Engraulis japonicus</i>	●					
コイ	コイ	モツゴ	<i>Pseudorasbora parva</i>				●		
サケ	シラウオ	アリアケシラウオ	<i>Salanx ariakensis</i>					●	
ボラ	ボラ	ボラ	<i>Mugil cephalus cephalus</i>	●		●	●		
		メナダ	<i>Chelon haematocheilus</i>			●			
ダツ	サヨリ	クルマサヨリ	<i>Hyporhamphus intermedius</i>	●		●	●		
	ダツ	ダツ科 sp.	Belonidae sp.	●					
カサゴ	カジカ	ヤマノカミ	<i>Trachidermus fasciatus</i>			●			
スズキ	スズキ	スズキ	<i>Lateolabrax japonicus</i>	●		●	●		
		タイリクスズキ	<i>Lateolabrax sp.</i>	●					
	サンフィッシュ	ブルーギル	<i>Lepomis macrochirus</i>					●	
		ブラックバス	<i>Micropterus salmoides</i>					●	
	ニベ	コイチ	<i>Nibea albiflora</i>	●	●	●			
		シログチ	<i>Pennahia argentata</i>	●				●	
	マナガツオ	マナガツオ	<i>Pampus punctatissimus</i>	●				●	
	ハゼ	タビラクチ	<i>Apocryptodon punctatus</i>		●	●	●		
		ムツゴロウ	<i>Boleophthalmus pectinirostris</i>			●	●		
		アカウオ	<i>Ctenotrypauchen microcephalus</i>					●	
		ワラスボ	<i>Taenioides rubicundus</i>	●	●	●	●		
		チワラスボ	<i>Taenioides cirratus</i>			●			
		ウロハゼ	<i>Glossogobius olivaceus</i>	●				●	
		マハゼ	<i>Acanthogobius flavimanus</i>	●					
		ハゼクチ	<i>Acanthogobius hasta</i>	●	●	●	●		
		スジハゼ	<i>Acentrogobius pflaumii</i>		●				
		シモフリシマハゼ	<i>Tridentiger bifasciatus</i>		●	●	●		
		ヌマチチブ	<i>Tridentiger brevispinis</i>	●					
	ショウキハゼ	<i>Tridentiger barbatus</i>	●	●	●	●			
	アイゴ	アイゴ	<i>Siganus fuscescens</i>	●					
	タイワンドジョウ	カムルチー	<i>Channa argus</i>	●					
	カレイ	ウシノシタ	コウライアカシタビラメ	<i>Cynoglossus abbreviatus</i>	●	●	●		●
			デンベエシタビラメ	<i>Cynoglossus lighti</i>	●	●		●	●
イヌノシタ属 sp.			<i>Cynoglossus sp.</i>	●					
フグ	フグ	シマフグ	<i>Takifugu xanthopterus</i>	●	●	●	●		
		トラフグ	<i>Takifugu rubripes</i>		●	●		●	
		シロサバフグ	<i>Lagocephalus wheeleri</i>	●					

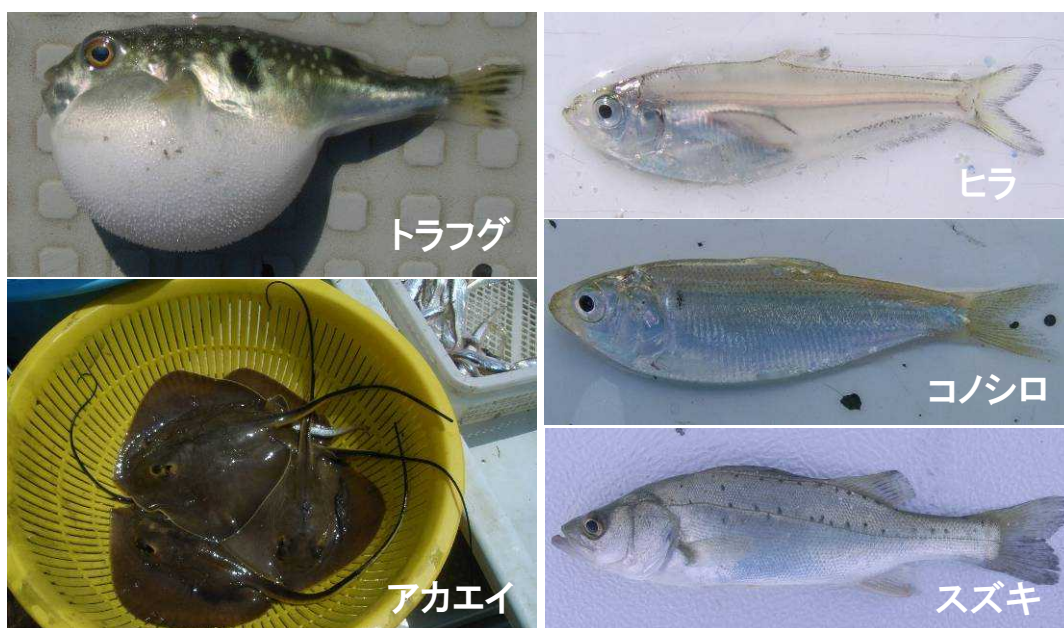


図 2.1.5 あんこう網で採集された魚類

2.2 湾奥域(B:浅海域)における魚類調査結果

湾奥部の浅海域では、2011年までの現地調査結果では4目9科12種の魚類が採集されている。この海域から採集された魚類の平均漁獲量を漁獲方法別にみると、ソリネットではハタタテヌメリが最も多く(全体の82.3%)、刺網ではナルトビエイが最も多かった(全体の53.6%)。



図 2.2.1 B: ソリネットと刺網の操業位置



図 2.2.2 刺網およびソリネットによる魚類相調査

表 2.2.1 湾奥浅海域で採集された魚類

目	科	種	学名	2010年度	5月26日	6月20日	8月8日	11月1日	11月8日
メジロザメ	メジロザメ	シロザメ	<i>Mustelus griseus</i>	●					
		ドチザメ	<i>Triakis scyllium</i>	●					
		スミツキザメ	<i>Carcharhinus dussumieri</i>			●			
	シュモクザメ	アカシュモクザメ	<i>Sphyrna lewini</i>			●			
エイ	アカエイ	アカエイ	<i>Dasyatis akajei</i>	●				●	
		シロエイ	<i>Dasyatis laevis</i>		●			●	
		アリアケアカエイ	<i>Dasyatis sp.</i>		●	●		●	
	ツバクロエイ	ツバクロエイ	<i>Gymnura japonica</i>					●	
	トビエイ	トビエイ	<i>Myliobatis tobijei</i>	●	●			●	●
		ナルトビエイ	<i>Aetobatus flagellum</i>	●	●	●		●	●
ウナギ	アナゴ	マアナゴ	<i>Conger myriaster</i>	●					
トゲウオ	ヨウジウオ	ヨウジウオ	<i>Syngnathus schlegelii</i>	●					
カサゴ	コチ	イネゴチ	<i>Cociella crocodila</i>	●					
スズキ	スズキ	スズキ	<i>Lateolabrax japonicus</i>	●					
	テンジクダイ	テンジクダイ	<i>Apogon lineatus</i>	●					
	イサキ	コショウダイ	<i>Plectorhinchus cinctus</i>					●	
	ニベ	シログチ	<i>Pennahia argentata</i>	●					
	マナガツオ	マナガツオ	<i>Pampus punctatissimus</i>	●					
	ネズッコ	ハタタテヌメリ	Repomucenus valenciennesi	<i>Repomucenus valenciennesi</i>	●			●	
			Acentrogobius pflaumii	<i>Acentrogobius pflaumii</i>	●			●	
	ハゼ	アカオビシマハゼ	<i>Tridentiger trigonocephalus</i>	●					
		シモフリシマハゼ	<i>Tridentiger bifasciatus</i>	●					
		アイゴ	アイゴ	<i>Siganus fuscescens</i>	●				
サバ	サワラ	<i>Scomberomorus niphonius</i>	●						
カレイ	ウシノシタ	イヌノシタ	<i>Cynoglossus robustus</i>	●					
		デンベエシタビラメ	<i>Cynoglossus lighti</i>	●			●		

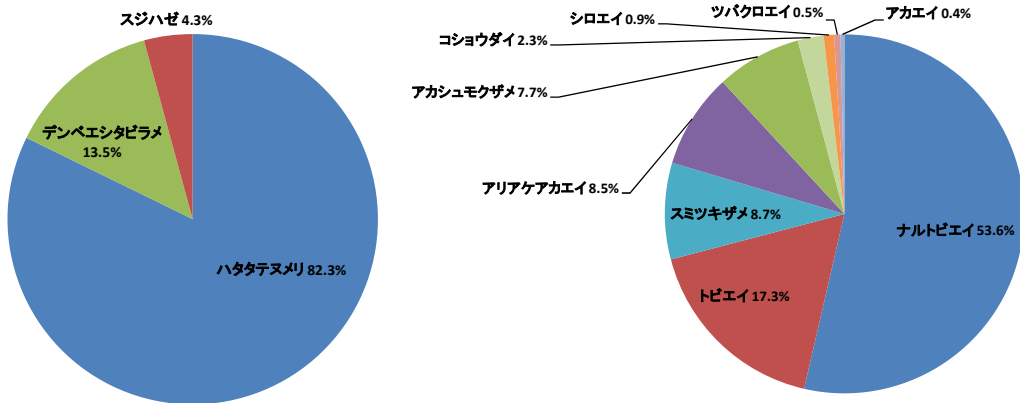


図 2.2.3 ソリネット(左)および刺網(右)により採集された魚類の平均漁獲量

2.3 湾中央域(C:比較的深い海域)における魚類調査結果

湾中央域の比較的深い海域では、2011年までの現地調査結果では10目34科55種の魚類が採集されている。この海域から採集された魚類の平均漁獲量をみると、シログチが最も多く(全体の31.8%)、平均漁獲個体数をみると、シログチが最も多かった(全体の37.7%)。

これらから、有明海では季節・海域によって出現する魚類が大きく異なることが判った。



図 2.3.1 C:底曳網の操業位置



図 2.3.2 底曳網による魚類相調査

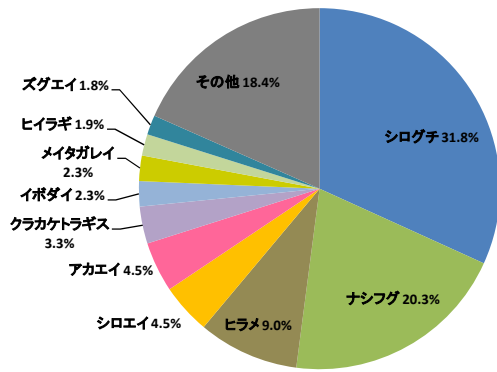
表 2.3.1 (1) 底曳網により採集された魚類

目	科	種	学名	2010年度	2011/5/5	2011/8/4	2011/12/6	2012/1/19
メジロザメ	メジロザメ	スミツキザメ	<i>Carcharhinus dussumieri</i>			●		
エイ	サカタザメ	コモンサカタザメ	<i>Rhinobatos hynnicephalus</i>	●			●	●
		ウチワザメ	<i>Platyrrhina tangi</i>	●	●			
	アカエイ	アカエイ	<i>Dasyatis akajei</i>		●		●	●
		シロエイ	<i>Dasyatis laevisgata</i>	●	●			
		ズグエイ	<i>Dasyatis zugei</i>		●			
		アリアケアカエイ	<i>Dasyatis sp.</i>	●	●			
	ツバクロエイ	ツバクロエイ	<i>Gymnura japonica</i>	●		●		
ウナギ	アナゴ	ゴテンアナゴ	<i>Ariosoma meeki</i>	●			●	
	ハモ	ハモ	<i>Muraenesox cinereus</i>		●	●		
ニシン	ニシン	ウルメイワシ	<i>Etrumeus teres</i>	●				
		ヒラ	<i>Ilisha elongata</i>			●		
	カタクチイワシ	カタクチイワシ	<i>Engraulis japonicus</i>			●	●	
ナマズ	ゴンズイ	ゴンズイ	<i>Plotosus lineatus</i>	●				
ヒメ	エソ	トカゲエソ	<i>Saurida elongata</i>	●		●		●
		マエソ	<i>Saurida macrolepis</i>	●	●	●	●	●
		オキエソ	<i>Trachinocephalus myops</i>	●				
アンコウ	アンコウ	キアンコウ	<i>Lophius litulon</i>		●			
	カエルアンコウ	カエルアンコウ	<i>Antennarius analis</i>			●		
カサゴ	フサカサゴ	ハチ	<i>Apistus carinatus</i>				●	
		コクチフサカサゴ	<i>Scorpaena miostoma</i>		●			
	オニオコゼ	オニオコゼ	<i>Inimicus japonicus</i>					●
		ヒメオコゼ	<i>Minous monodactylus</i>	●				
		ヤセオコゼ	<i>Minous pusillus</i>	●			●	●
	イボオコゼ	アブオコゼ	<i>Erisphex pottii</i>	●				
	ホウボウ	ホウボウ	<i>Chelidonichthys spinosus</i>	●	●	●	●	●
		トゲカナガシラ	<i>Lepidotrigla japonica</i>	●		●		
		イゴダカホデリ	<i>Lepidotrigla alata</i>	●	●	●		
		ヒレナガカナガシラ	<i>Lepidotrigla kanagashira</i>	●	●	●		
		ヒレホシカナガシラ	<i>Lepidotrigla punctipectoralis</i>	●				
		オニカナガシラ	<i>Lepidotrigla kishinouyei</i>	●		●		
	コチ	イネゴチ	<i>Cociella crocodila</i>	●	●	●	●	●
		メゴチ	<i>Suggrundus meerdervoortii</i>	●				
		オニゴチ	<i>Onigocia spinosa</i>				●	

表 2.3.1 (2) 底曳網により採集された魚類

目	科	種	学名	2010年 度	2011/5/ 5	2011/8/ 4	2011/12/ 6	2012/1/1 9
スズ キ	ホタルジャコ	ホタルジャコ	<i>Acropoma japonicum</i>				●	●
	テンジクダイ	ネンブツダイ	<i>Apogon semilineatus</i>	●				
		クロイシモチ	<i>Apogon niger</i>	●				
		テンジクダイ	<i>Apogon lineatus</i>	●	●		●	●
	アジ	マアジ	<i>Trachurus japonicus</i>	●	●	●		
		マルアジ	<i>Decapterus maruadsi</i>	●				
		カイワリ	<i>Kaiwarinus equula</i>	●				
	ヒイラギ	ヒイラギ	<i>Leiognathus nuchalis</i>	●	●	●		●
		オキヒイラギ	<i>Leiognathus rivulatus</i>	●				
	イサキ	ヒゲソリダイ	<i>Hapalogenys kishinouyei</i>	●	●			
	タイ	マダイ	<i>Pagrus major</i>	●				●
	ニベ	シログチ	<i>Pennahia argentata</i>	●	●	●	●	●
	キス	シロギス	<i>Sillago japonica</i>	●	●	●	●	●
	ヒメジ	ヒメジ	<i>Upeneus japonicus</i>	●				
	アカタチ	アカタチ	<i>Acanthocephala krusensternii</i>			●		
	イボダイ	イボダイ	<i>Psenopsis anomala</i>	●		●	●	
	トラギス	マトウトラギス	<i>Parapercis ommotura</i>	●	●			
		クラカケトラギス	<i>Parapercis sexfasciata</i>	●		●	●	●
	ネズッコ	ホロヌメリ	<i>Repomucenus virgis</i>	●				
		ハタタテヌメリ	<i>Repomucenus valenciennesi</i>	●				
ネズミゴチ		<i>Repomucenus curvicornis</i>			●			
セトヌメリ		<i>Repomucenus ornatipinnis</i>	●	●	●			
	ネズッコ科 sp.	<i>Callionymidae sp.</i>	●					
カレイ	ヒラメ	ヒラメ	<i>Paralichthys olivaceus</i>	●	●		●	●
		ユメアラメガレイ	<i>Tarphops elegans</i>	●	●	●	●	●
		タマガンゾウビラメ	<i>Pseudorhombus pentophthalmus</i>	●		●		●
		ナンヨウガレイ	<i>Pseudorhombus oligodon</i>			●		
	ダルマガレイ	ナガダルマガレイ	<i>Arnoglossus tenuis</i>	●	●	●		
	カレイ	メイタガレイ	<i>Pleuronichthys comutus</i>	●	●	●	●	●
		ナガレメイタガレイ	<i>Pleuronichthys japonicus</i>	●				
		マコガレイ	<i>Pleuronectes yokohamae</i>			●		
	ササウシノシ タ	トビササウシノシ タ	<i>Aseraggodes kobensis</i>			●	●	
	ウシノシ タ	イヌノシ タ	<i>Cynoglossus robustus</i>		●			
		コウライアカンタ ビラ メ	<i>Cynoglossus abbreviatus</i>	●	●	●	●	
		ゲン コ	<i>Cynoglossus interruptus</i>	●		●	●	●
オキ ゲン コ		<i>Cynoglossus ochiaii</i>			●			
フグ	フグ	ナシフグ	<i>Takifugu vermicularis</i>	●	●	●	●	●
		コモンフグ	<i>Takifugu poecilonotus</i>					●

平均漁獲重量割合(%)



平均個体数割合(%)

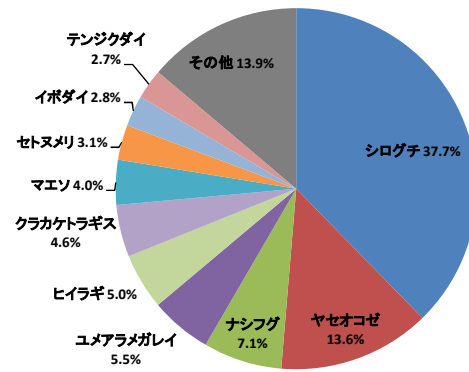


図 2.3.3 底曳網により採集された魚類の平均漁獲重量割合および漁獲個体数割合

表 2.3.2 底曳網により漁獲された魚類の個体数密度(個体数/m³)

目	科	種	学名	2011/5/5	2011/8/4	2011/12/6	2012/1/19
メジロザメ	メジロザメ	スミツキザメ	<i>Carcharhinus dussumieri</i>		0.00002		
エイ	サカタザメ	コモンサカタザメ	<i>Rhinobatos hynnicephalus</i>			0.00001	0.00001
	ウチワザメ	ウチワザメ	<i>Platyrrhina tangi</i>	0.00001			
	アカエイ	アカエイ	<i>Dasyatis akajei</i>	0.00001		0.00002	0.00008
		シロエイ	<i>Dasyatis laevigata</i>	0.00017			
		ズグエイ	<i>Dasyatis zugei</i>	0.00005			
アリアケアカエイ		<i>Dasyatis</i> sp.	0.00005				
ツバクロエイ	ツバクロエイ	<i>Gymnura japonica</i>		0.00002			
ウナギ	アナゴ	ゴテンアナゴ	<i>Ariosoma meeki</i>			0.00001	
	ハモ	ハモ	<i>Muraenesox cinereus</i>	0.00001	0.00003		
ニシン	ニシン	ヒラ	<i>Ilisha elongata</i>		0.00001		
	カタクチイワシ	カタクチイワシ	<i>Engraulis japonicus</i>		0.00003	0.00001	
ヒメ	エソ	トカゲエソ	<i>Saurida elongata</i>		0.00001		0.00001
		マエソ	<i>Saurida macrolepis</i>	0.00013	0.00001	0.00026	0.00003
アンコウ	アンコウ	キアンコウ	<i>Lophius litulon</i>	0.00001			
	カエルアンコウ	カエルアンコウ	<i>Antennarius analis</i>		0.00001		
カサゴ	フサカサゴ	ハチ	<i>Apistus carinatus</i>			0.00001	
		コクチフサカサゴ	<i>Scorpaena miostoma</i>	0.00001			
	オニオコゼ	オニオコゼ	<i>Inimicus japonicus</i>				0.00001
		ヤセオコゼ	<i>Minous pusillus</i>			0.00078	0.00034
	ホウボウ	ホウボウ	<i>Chelidonichthys spinosus</i>	0.00001	0.00002	0.00001	0.00001
		トゲカナガシラ	<i>Lepidotrigla japonica</i>		0.00001		
		イゴダカホドリ	<i>Lepidotrigla alata</i>	0.00030	0.00012		
		ヒレナガカナガシラ	<i>Lepidotrigla kanagashira</i>	0.00012	0.00001		
		オニカナガシラ	<i>Lepidotrigla kishinouyei</i>		0.00001		
	コチ	イネゴチ	<i>Cociella crocodila</i>	0.00004	0.00001	0.00002	0.00001
オニゴチ		<i>Onigocia spinosa</i>			0.00001		
スズキ	ホテルジャコ	ホテルジャコ	<i>Acropoma japonicum</i>			0.00006	0.00004
	テンジクダイ	テンジクダイ	<i>Apogon lineatus</i>	0.00043		0.00004	0.00008
	アジ	マアジ	<i>Trachurus japonicus</i>	0.00001	0.00001		
	ヒイラギ	ヒイラギ	<i>Leiognathus nuchalis</i>	0.00003	0.00050		0.00030
	イサキ	ヒゲソリダイ	<i>Hapalogenys kishinouyei</i>	0.00005			
	タイ	マダイ	<i>Pagrus major</i>				0.00065
	ニベ	シログチ	<i>Pennahia argentata</i>	0.00551	0.00448	0.00002	0.00065
	キス	シロギス	<i>Sillago japonica</i>	0.00004	0.00005	0.00006	0.00007
	アカタチ	アカタチ	<i>Acanthocepola krusenstemii</i>		0.00001		
	イボダイ	イボダイ	<i>Psenopsis anomala</i>		0.00083	0.00001	
	トラギス	マトウトラギス	<i>Parapercis ommotura</i>	0.00001			
		クラカケトラギス	<i>Parapercis sexfasciata</i>		0.00001	0.00010	0.00030
	ネズッコ	ネズミゴチ	<i>Repomucenus curvicornis</i>		0.00010		
		セトヌメリ	<i>Repomucenus ornatipinnis</i>	0.00108	0.00001		
	カレイ	ヒラメ	ヒラメ	<i>Paralichthys olivaceus</i>	0.00001		0.00001
ユメアラメガレイ			<i>Tarphops elegans</i>	0.00001	0.00117	0.00008	0.00006
タマガンゾウピラメ			<i>Pseudorhombus pentophthalmus</i>		0.00002		0.00001
ナンヨウガレイ			<i>Pseudorhombus oligodon</i>		0.00001		
ダルマガレイ		ナガダルマガレイ	<i>Arnoglossus tenuis</i>	0.00001	0.00001		
カレイ		メイタガレイ	<i>Pleuronichthys cornutus</i>	0.00003	0.00013	0.00005	0.00003
		マコガレイ	<i>Pleuronectes yokohamae</i>		0.00001		
ササウシノシタ		トビササウシノシタ	<i>Aseraggodes kobensis</i>		0.00001	0.00001	
ウシノシタ		イヌノシタ	<i>Cynoglossus robustus</i>	0.00001			
		コウライアカシタピラメ	<i>Cynoglossus abbreviatus</i>	0.00003	0.00003	0.00001	
	ゲンコ	<i>Cynoglossus interruptus</i>		0.00004	0.00009	0.00001	
	オキゲンコ	<i>Cynoglossus ochiaii</i>		0.00001			
フグ	フグ	ナシフグ	<i>Takifugu vermicularis</i>	0.00053	0.00004	0.00031	0.00013
		コモンフグ	<i>Takifugu poecilonotus</i>				0.00001

2.4 湾口(D:比較的深い海域)における魚類調査結果

湾口の比較的深い海域では、2011年までの調査では5目11科15種の魚類が採集された。この海域から採集された魚類の平均漁獲個体数から見ると、アカシユモクザメが最も多く(全体の33.3%)、アオハタ、スミツキザメが続いた。



図 2.4.1 D: 延縄および一本釣りの操業位置



図 2.4.2 一本釣りによる魚類相調査

表 2.4.1 延縄および一本釣りによって採集された魚類

目	科	種	学名	2010 年度	6月9日	6月10日	10月20日	10月21日
メジロザメ	ドチザメ	シロザメ	<i>Mustelus griseus</i>	●				
		メジロザメ	スミツキザメ	<i>Carcharhinus dussumieri</i>	●	●	●	
		クロヘリメジロ	<i>Carcharhinus brachyurus</i>			●		
	シュモクザメ	アカシュモクザメ	<i>Sphyma lewini</i>	●	●	●		
		シロシュモクザメ	<i>Sphyma zygaena</i>	●	●			●
ダツ	ダツ	ダツ	<i>Strongylura anastomella</i>				●	
カサゴ	フサカサゴ	カサゴ	<i>Sebastes marmoratus</i>				●	
スズキ	ハタ	アオハタ	<i>Epinephelus awoara</i>				●	
	アゴアマダイ	ニラミアマダイ	<i>Opistognathus iyonis</i>	●				
	アジ	マアジ	<i>Trachurus japonicus</i>				●	
	タイ	マダイ	<i>Pagrus major</i>	●				
	ベラ	ホシササノハベラ	<i>Pseudolabrus sieboldi</i>					●
		アカササノハベラ	<i>Pseudolabrus eoethinus</i>					●
		キュウセン	<i>Halichoeres poecilopterus</i>				●	●
	トラギス	トラギス	<i>Parapercis palchella</i>				●	
	カマス	アカカマス	<i>Sphyaena pinguis</i>				●	
	サバ	マサバ	<i>Scomber japonicus</i>				●	
フグ	フグ	ナシフグ	<i>Takifugu vermicularis</i>				●	

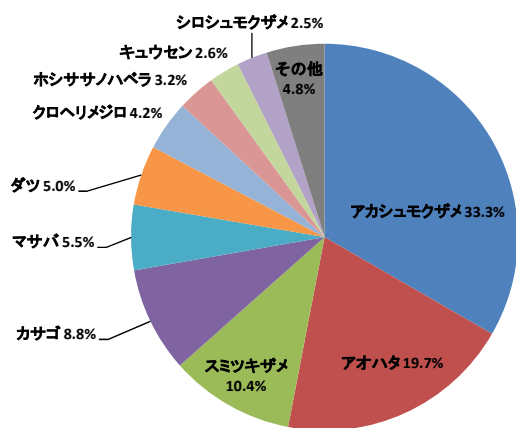


図 2.4.3 延縄および一本釣りによって採集された魚類の平均漁獲個体数割合



図 2.4.4 採集されたアカシュモクザメ(手前)とクロヘリメジロ(奥)

3 高次魚類の回遊経路について

3.1 アルゴスタグによる行動追跡調査結果

平成 23 年 6 月～12 月にかけて、刺網等により高次魚類(ナルトビエイ)を 5 個体採集し、船上の水槽内に収容して魚体の状態を確認した後、船上でアルゴスタグ(TGM-4410)を装着して放流した。



図 3.1.1
ナルトビエイ
(5/26 放流)
の行動追跡結果

3.2 アーカイバルポップアップタグ(Pop-up tag)による行動追跡調査結果

平成 23 年 6 月～12 月にかけて刺網や底曳網などで高次魚類(アリアケアカエイ、ドチザメ、スミツキザメ、シロザメ、トビエイ、ナルトビエイ、ツバクロエイ、ヤジリエイ)を計 12 個体採集し、アーカイバルポップアップタグ(MK10-PAT pop-up archival tag ; Wild life co.)を外部装着して放流した。放流位置とタグの浮上位置を図 3.2.1～図 3.2.2 に示した。

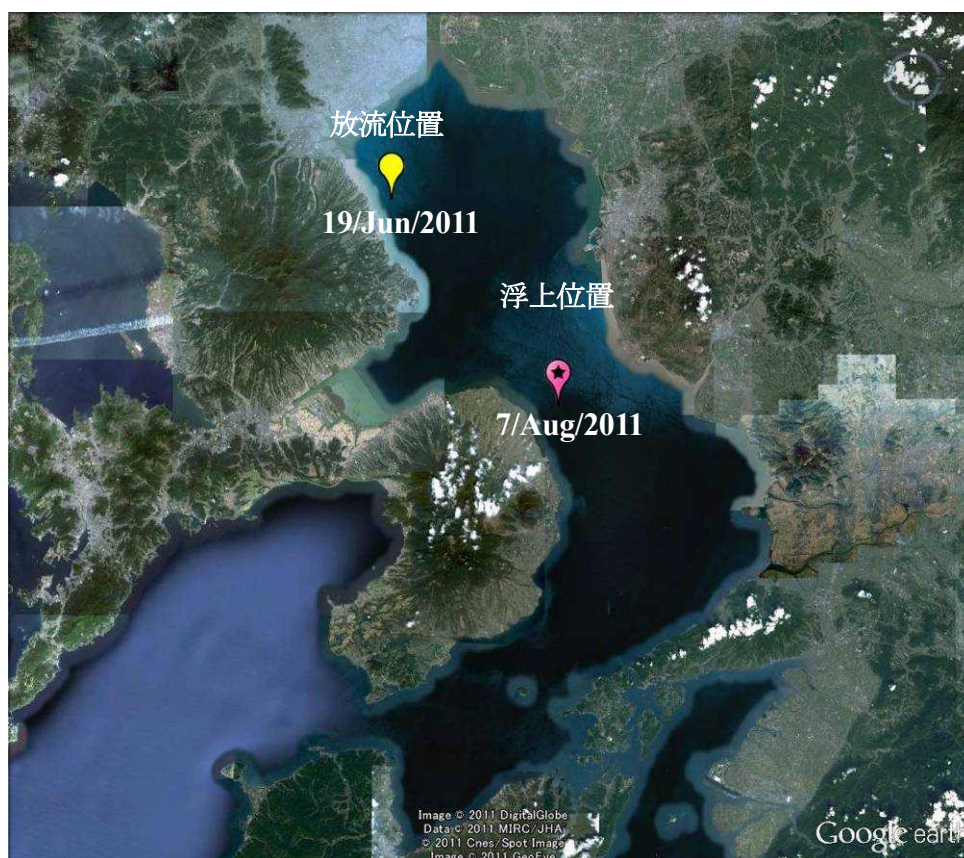
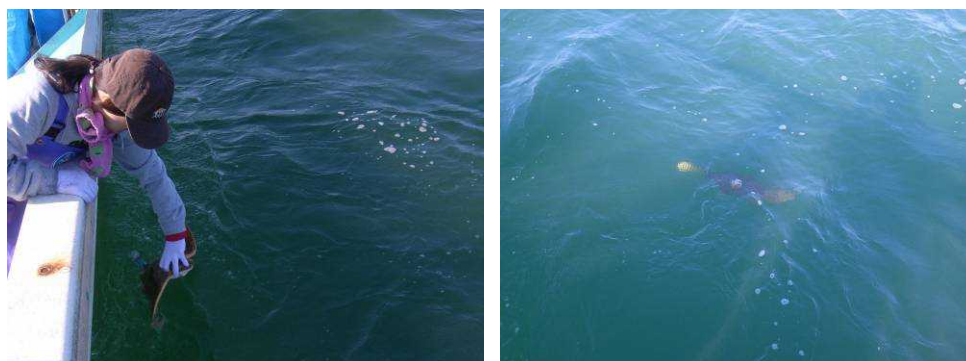


図 3.2.1 ドチザメ(1240 mm TL)2011 年 6 月 19 日放流

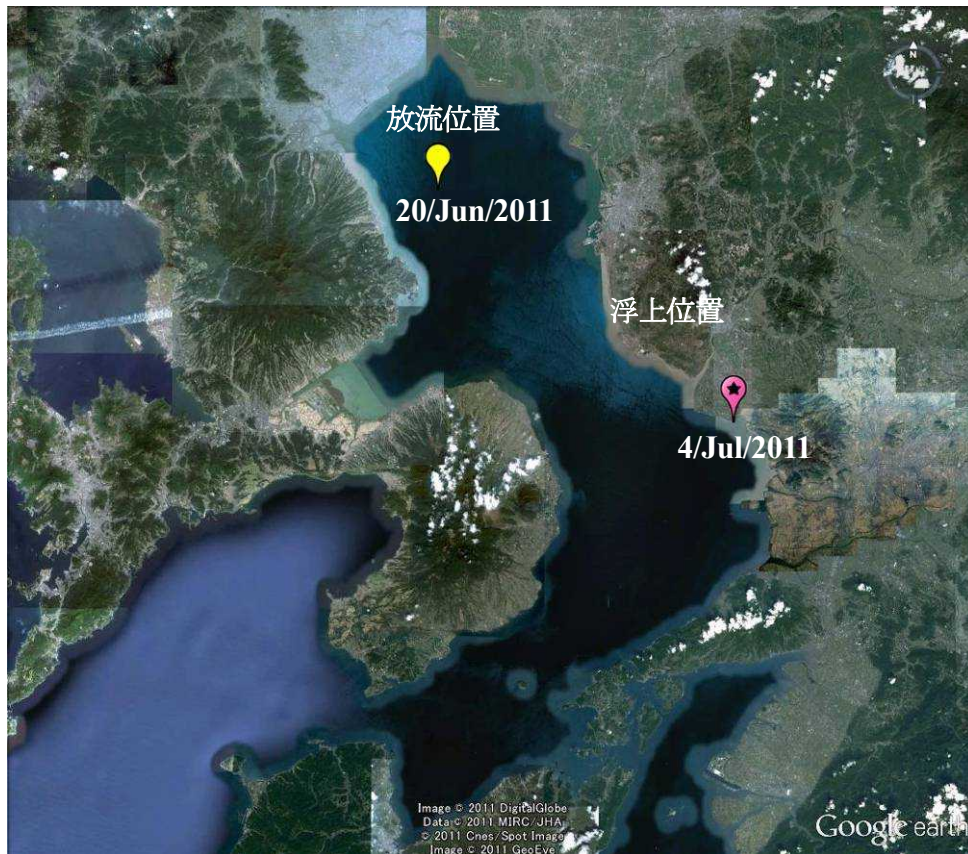


図 3.2.2 スミツキザメ(1030 mm TL)2011 年 6 月 20 日放流

3.3 サメ・エイ類(高次捕食者)の有明海の利用形態

現地調査結果から推測されたサメ・エイ類の大型魚類の有明海の利用状況を図 3.3.1 に示す。

コモンサカタザメやシロザメのように一年を通して有明海中央部に生息する種(1)のほか、ナルトビエイやアカシュモクザメ、スミツキザメのように夏季を中心とした暖かい時期に繁殖のために来遊し、水温が低下する秋から冬になると、幼魚とともに外海へ移動する種(2)に分類することができた。なお、(1)には、シロシュモクザメのように、幼魚のみが有明海全域を周年、成育場として利用する種も存在することがわかった。

以上のように、有明海には大型高次捕食者が種数、生物量ともに豊富に生息することが明らかになったが、水温が低下する冬になると、多くの種が有明海を去ることも同時に明らかになってきた。季節的に生態系の構造が大きく変化するとともに、トッププレデターとなる生物種は夏季と冬季で異なる可能性が高いことが判明した。



図 3.3.1 有明海における高次魚類の利用状況

4 生態系構成魚類・動物プランクトンの食性について

4.1 成魚

胃内容物解析を行った 29 種の標本(2341 個体)と採集場所に関する情報を表 4.1.1 に、解析結果を図 4.1.1 に示した。魚類を高い割合で摂餌しているアカシユモクザメ、ヤジリエイ、ツバクロエイは有明海生態系の最上位に位置し、トッププレデターとして重要な役割を果たしていると考えられる(図 4.1.1(1)参照)。総じて板鰓類は生態系の上～中位に位置すると考えられたが、ナルトビエイのように貝類を専食し、独特のニッチを占める種も存在していた。また、エツのようにアミ類を高い割合で摂餌している種や、シログチ、ヒメオコゼのようにアミ類とともに小型のエビ類であるソコシラエビを極めて高い割合で捕食している種も多くみられた(図 4.1.1(2)参照)。一方、底生性の生活史様式を示す魚類であるデンベエシタビラメやコウライアカシタビラメは、底生性の端脚類や貝類を高い割合で摂餌していた。マナガツオのようにクラゲを専食する種もみられた。以上の結果から、有明海生態系は多様なニッチを占める魚類から構成され、複雑なエネルギーフローからなる群集構造で特徴づけられることが明らかとなった。

表 4.1.1 これまでに胃内容物調査を実施した魚種のリスト(カッコ内は今年度のみデータ)

種名	胃内容物調査個体数		魚体サイズ範囲		採集場所
	標本数	空胃個体	最少	最大	
アカシユモクザメ	104 (32)	42 (18)	429 mm TL	3150 mm TL	A, B, C, D
スミツキザメ	158 (85)	40 (31)	394 mm TL	1197 mm TL	A, B, C, D
ドチザメ	14 (0)	6 (0)	895 mm TL	1421 mm TL	B, C
☆シロザメ	90 (90)	1 (1)	280 mm TL	1004 mm TL	C
コモンサカタザメ	233 (0)	26 (0)	264 mm TL	660 mm TL	C
ウチワザメ	334 (0)	10 (0)	148 mm TL	590 mm TL	C
アカエイ	69 (0)	17 (0)	130 mm DW	663 mm DW	A, B, C
シロエイ	46 (0)	10 (0)	94 mm DW	330 mm DW	A, B, C
ヤジリエイ	54 (7)	7 (0)	193 mm DW	1282 mm DW	A, B, C
ツバクロエイ	48 (0)	36 (0)	349 mm DW	651 mm DW	B, C
ナルトビエイ	57 (25)	1 (0)	372 mm DW	1345 mm DW	B
スズキ	57 (9)	5 (2)	70 mm TL	956 mm TL	A, B, C
エツ	68 (5)	6 (3)	128 mm TL	309 mm TL	A
ワラスボ	344 (179)	81 (24)	88 mm TL	410 mm TL	A
マナガツオ	12 (2)	1 (0)	298 mm TL	492 mm TL	B
デンベエシタビラメ	77 (0)	22 (0)	104 mm TL	268 mm TL	A, B, C
コウライアカシタビラメ	55 (1)	27 (0)	86 mm SL	292 mm SL	A, C
シログチ	118 (0)	26 (0)	89 mm TL	151 mm TL	C
ヒメオコゼ	35 (0)	1 (0)	73 mm TL	128 mm TL	C
ナシフグ	32 (0)	2 (0)	119 mm TL	250 mm TL	C
クラカケトラギス	31 (1)	7 (0)	99 mm TL	196 mm TL	C
☆ヒラメ	37 (37)	12 (12)	114 mm TL	651 mm TL	B, C
☆コイチ	17 (17)	6 (6)	81 mm TL	289 mm TL	A
☆ゲンコ	112 (112)	66 (66)	83 mm TL	155 mm TL	C
☆ヤセオコゼ	24 (24)	0 (0)	40 mm TL	84 mm TL	C
☆ユメアラメガレイ	34 (34)	25 (25)	77 mm TL	87 mm TL	C
☆テンジクダイ	72 (72)	33 (33)	56 mm TL	93 mm TL	C
☆サワラ	1 (1)	0 (0)	833 mm TL	833 mm TL	B
☆マサバ	8 (8)	0 (0)	225 mm TL	252 mm TL	C
総計 29 種	2341 (741)				

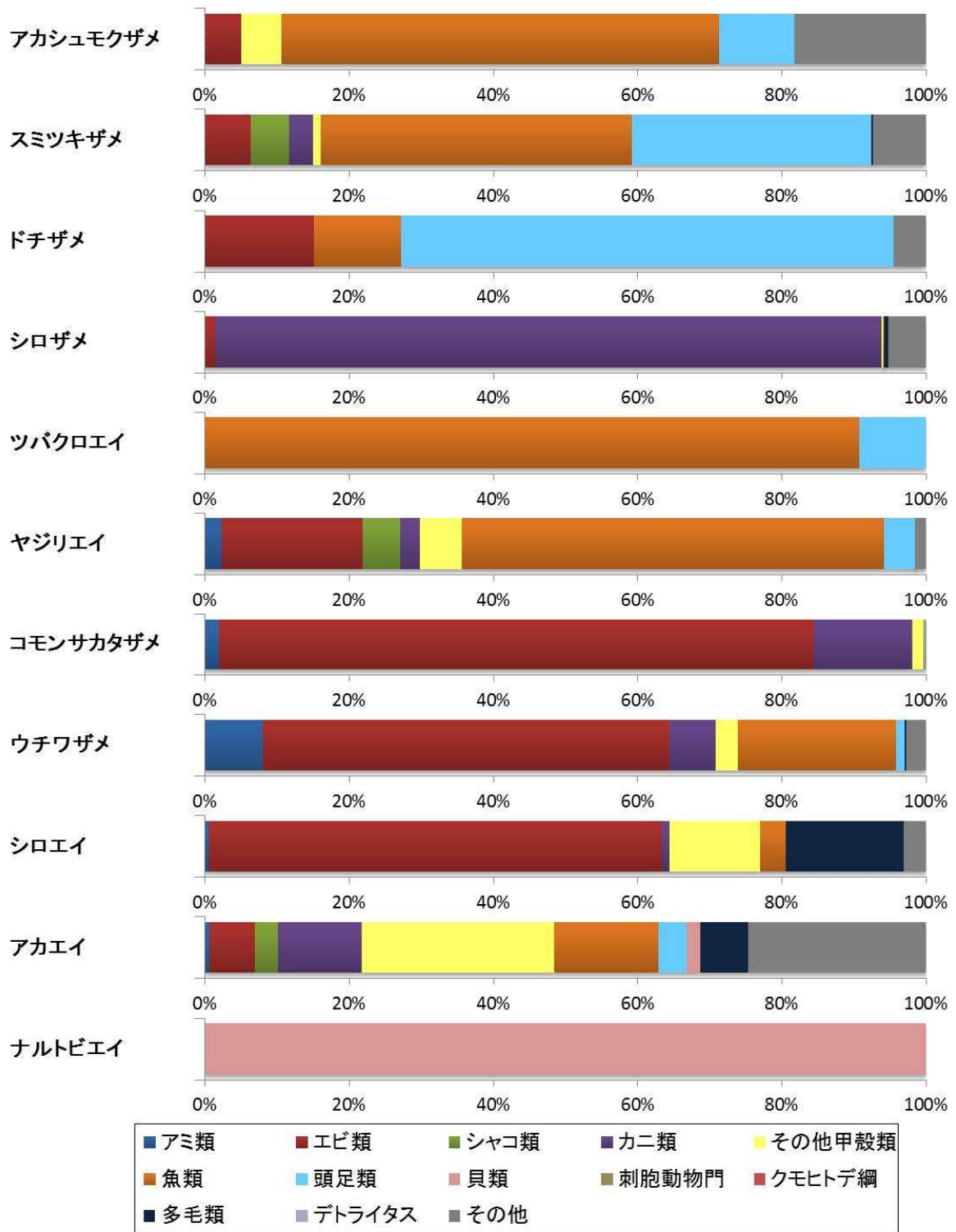


図 4.1.1(1) 29 魚種の胃内容物の解析結果(板鰐類)

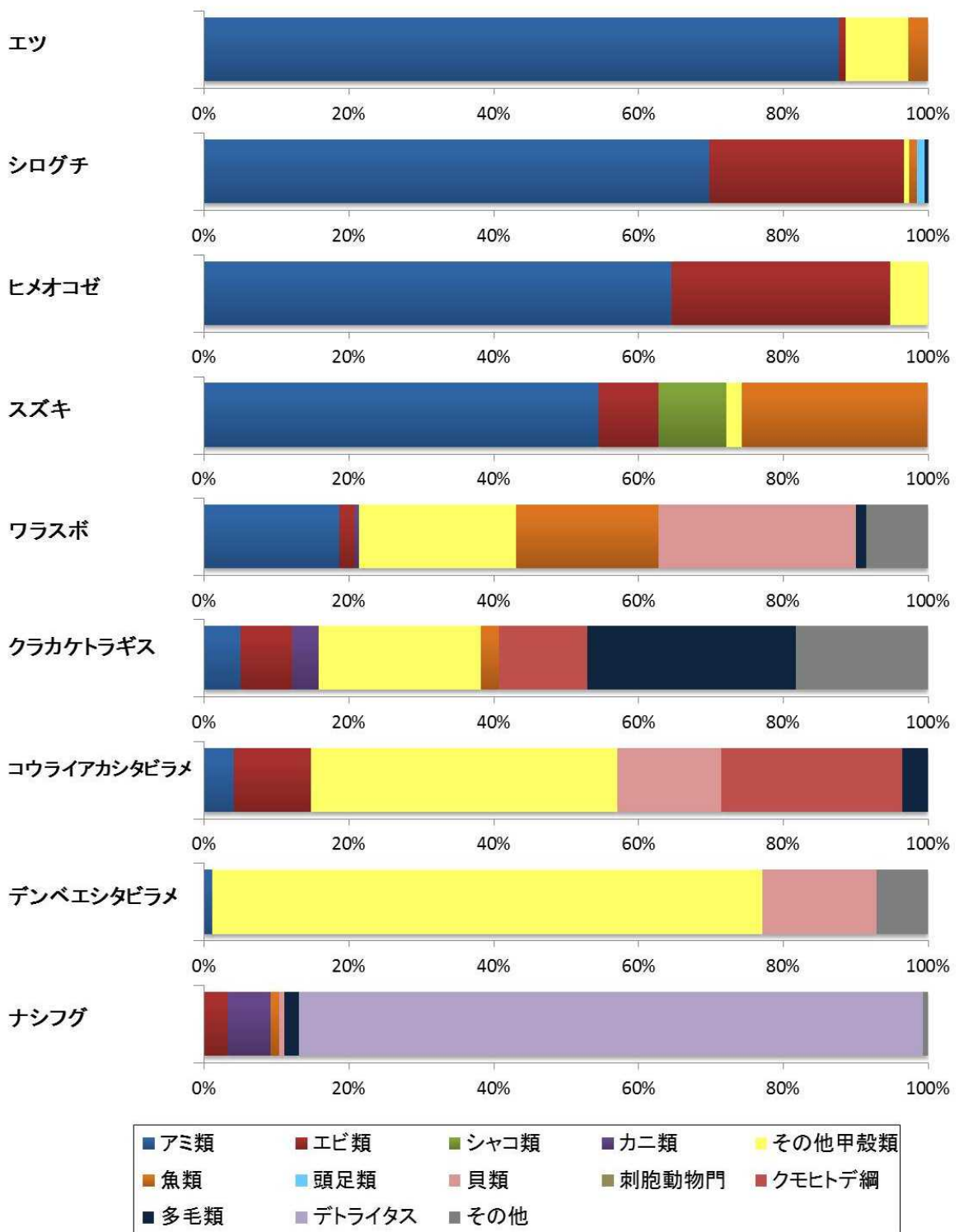


図 4.1.1(2) 29 魚種の胃内容物の解析結果(硬骨魚類)

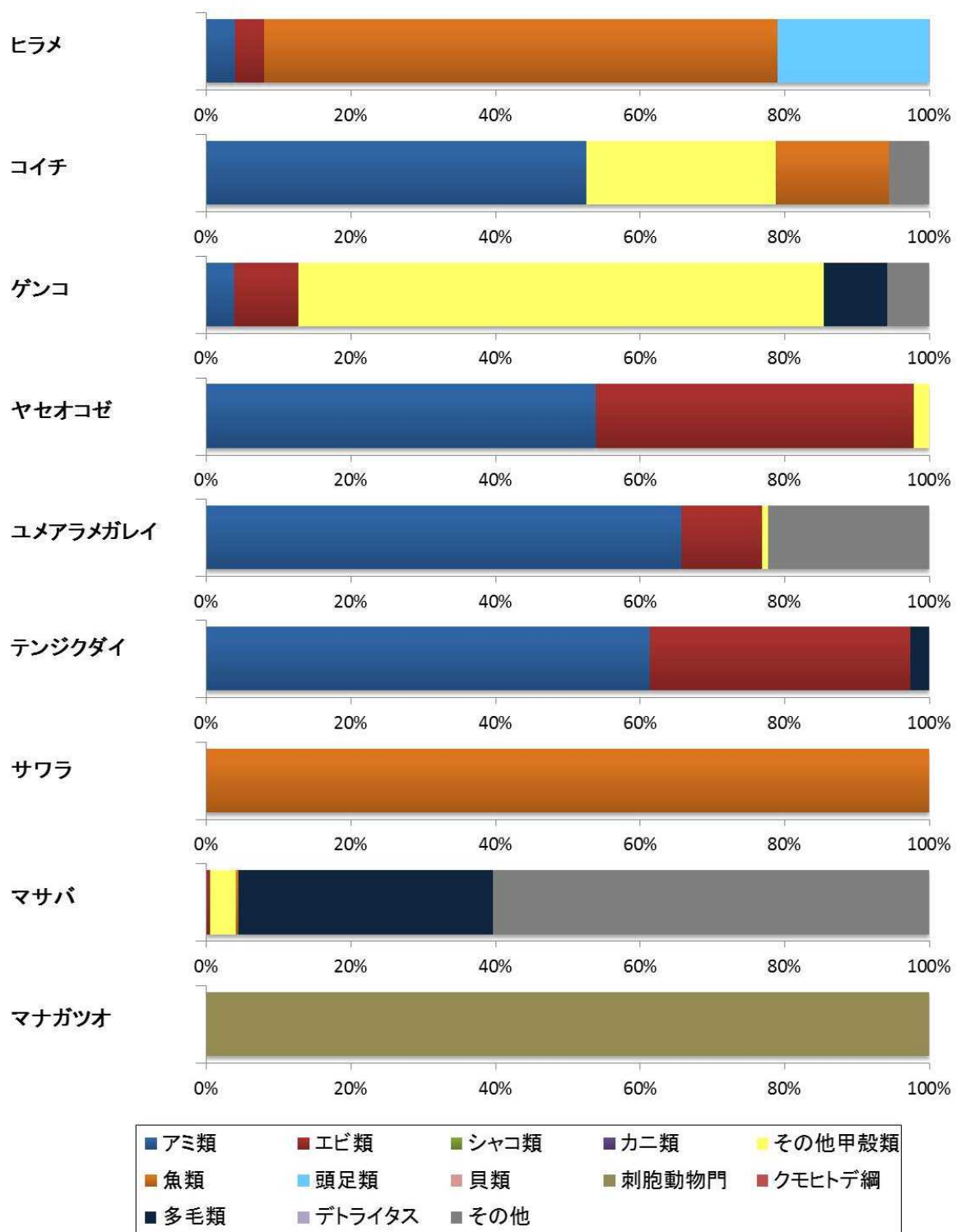


図 4.1.1(3) 29 魚種の胃内容物の解析結果(硬骨魚類)

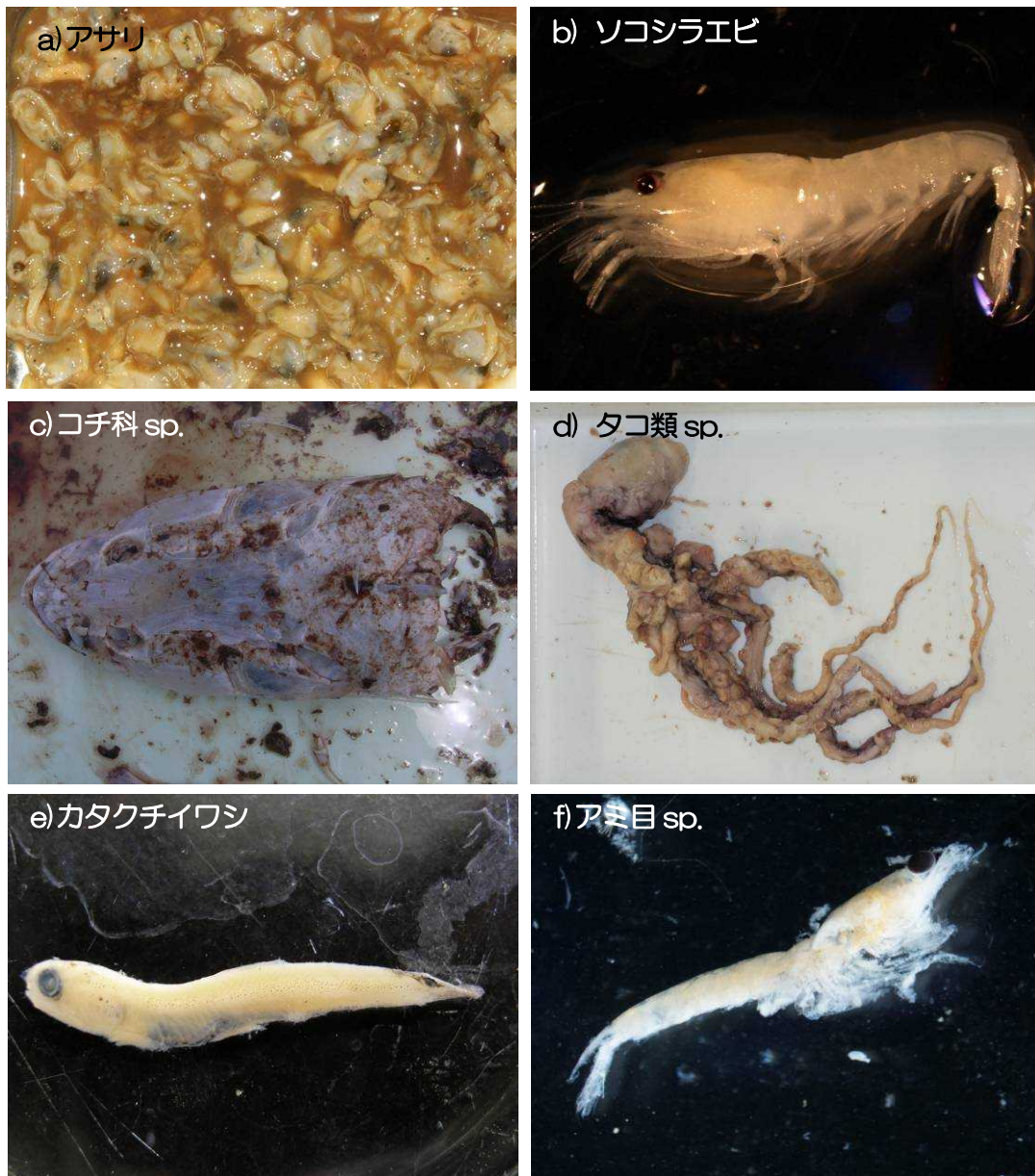


図 4.1.2 調査した魚類の胃内容物中の餌生物の写真

4.2 仔魚と動物プランクトン

EおよびFの両地点で採集した全標本のうち、コイチ8個体、シログチ4個体、デンベエシタビラメ14個体の消化管内容物について調査した。コイチとシログチについてはこれまでの調査から、出現する餌生物にほとんど違いがみられないことが分かっており、また、今回は採集数が少なかったことから、2種をまとめて解析することにした。

ニベ科およびデンベエシタビラメの消化管から出現した餌生物とそれぞれの餌生物について出現頻度(%F)、個体数百分率(%N)を算出し、表4.2.1に示した。

表 4.2.1 仔魚の消化管内容物

Food items	Sciaenidae (n = 6)			Cynoglossus lighti (n = 11)		
	%N	%F	%N × %F	%N	%F	%N × %F
Copepods						
<i>Oithona</i> spp.	50.0	50.0	2500.0	65.9	72.7	4790.9
<i>Paracalanus</i> spp.	8.3	16.7	138.6	11.4	18.2	207.5
<i>Pseudodiaptomus marinus</i>	16.7	33.3	556.1			
Calanoid	25.0	33.3	832.5			
<i>Microsetella norvegica</i>				4.5	9.1	41.0
Copepod nauplii				18.2	18.2	331.2
Vacuity Index (%)			50.0			21.4

空胃率はニベ科で50%、デンベエシタビラメで21.4%であった。餌生物は全て、カイアシ類であった。全ての種の初期発達段階の仔魚にとって、小型の*Oithona*属カイアシ類が重要な餌生物として利用されていることが分かった。ニベ科では*Pseudodiaptomus marinus*が、デンベエシタビラメでは*Microsetella norvegica*が種特異的に重要な餌生物として利用されていたことから、餌生物の好みには種間で違いがあることが分かった。ニベ科、デンベエシタビラメともに、仔魚は上顎長が大きくなるに従い、すなわち成長に伴い、より大型のカイアシ類を高い頻度で摂餌する傾向がみとめられた(図4.2.1、図4.2.2)。



図 4.2.1 胃内容物で多くみられたカイアシ類

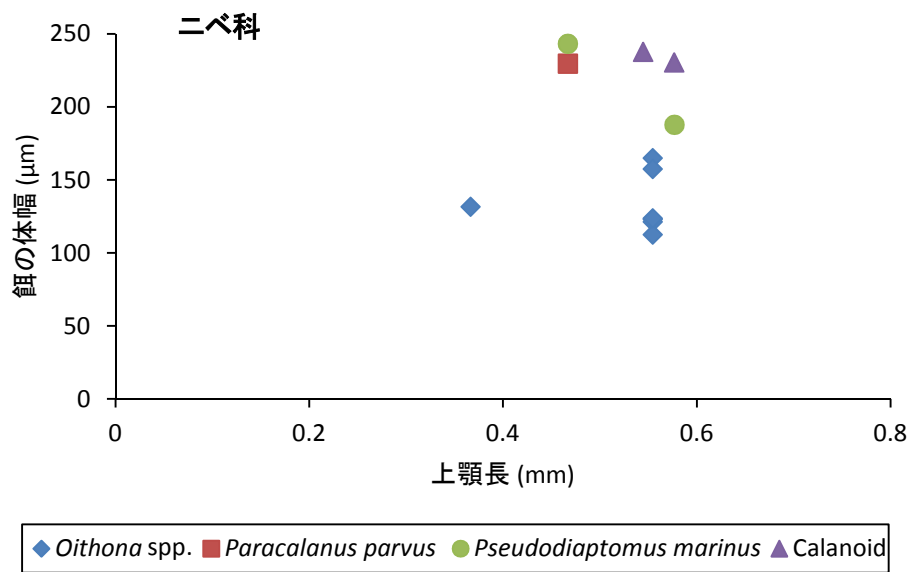
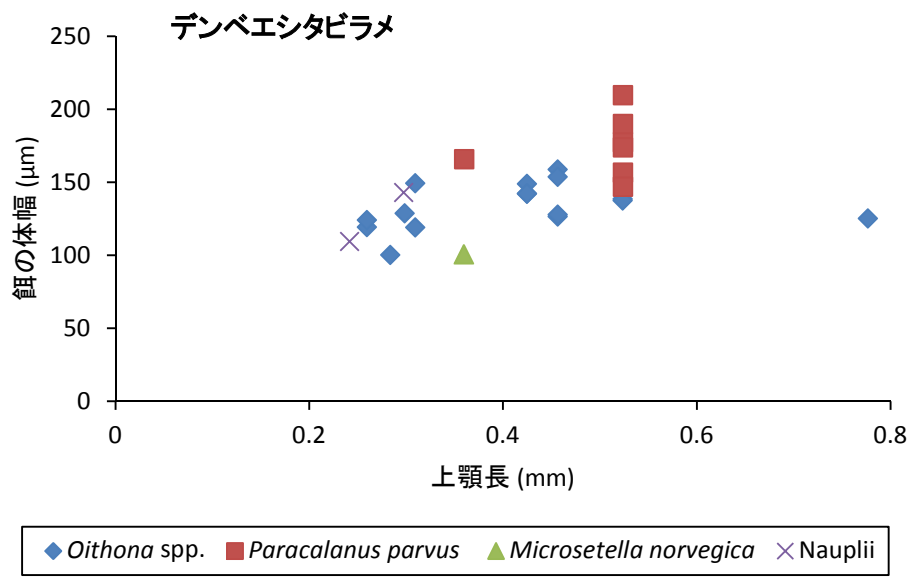


図 4.2.2 仔魚の上顎長と餌の体幅の関係

5 仔魚と DO の関係について

ここで仔魚の個体数密度と現場で観測された DO との関係について、2008 年から 2011 年度までの 4 年間に収集された全データを用いて、その関係について調べた(図 5.1.1)。その結果、ニベ科仔魚(コイチ、シログチ)では 2.7mg/l、デンベエシタビラメでは、3.05mg/l 以下では仔魚は出現していないことがわかった。仔魚が採集されない理由は貧酸素水による影響以外にも考えられることから、これらの値をもってただちに仔魚の分布を制限する閾値であると断定することはできないが、一つの目安と考えることは出来る。仔魚の初期減耗を抑制し、仔魚が生息可能な溶存酸素量を知ることは環境再生の目標を設定するうえで重要であることから、今後もさらに現場でのデータを蓄積して、その閾値を推定する必要がある。

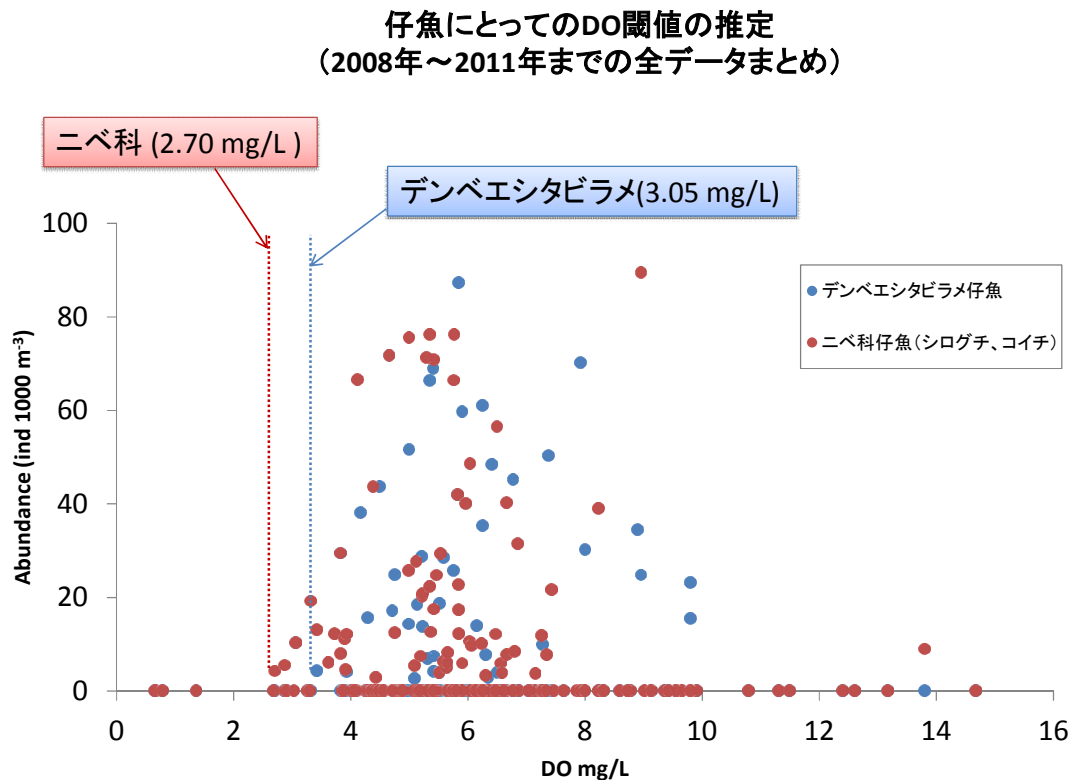
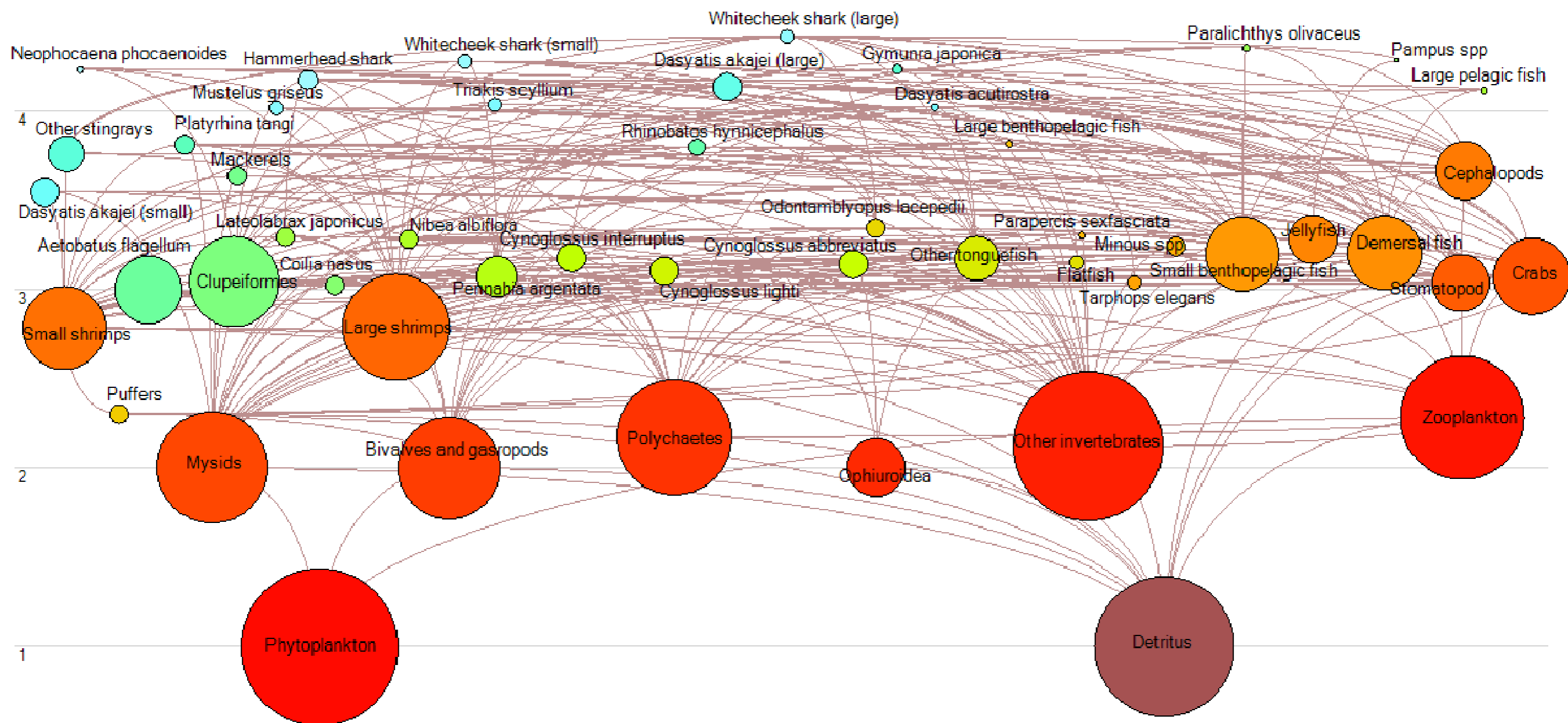


図 5.1.1 ニベ科仔魚(シログチ、コイチ)およびデンベエシタビラメ仔魚の個体数密度と採集地点における溶存酸素量との関係(2008 年～2011 年までの全データまとめ)

6 有明海における生態系構造について

現地調査によって得られた各魚種の食性データを基に、生態系モデル(Ecopath with Ecosim 6)を用いて有明海の食物網構造を推測した(図 6.1.1 参照)。

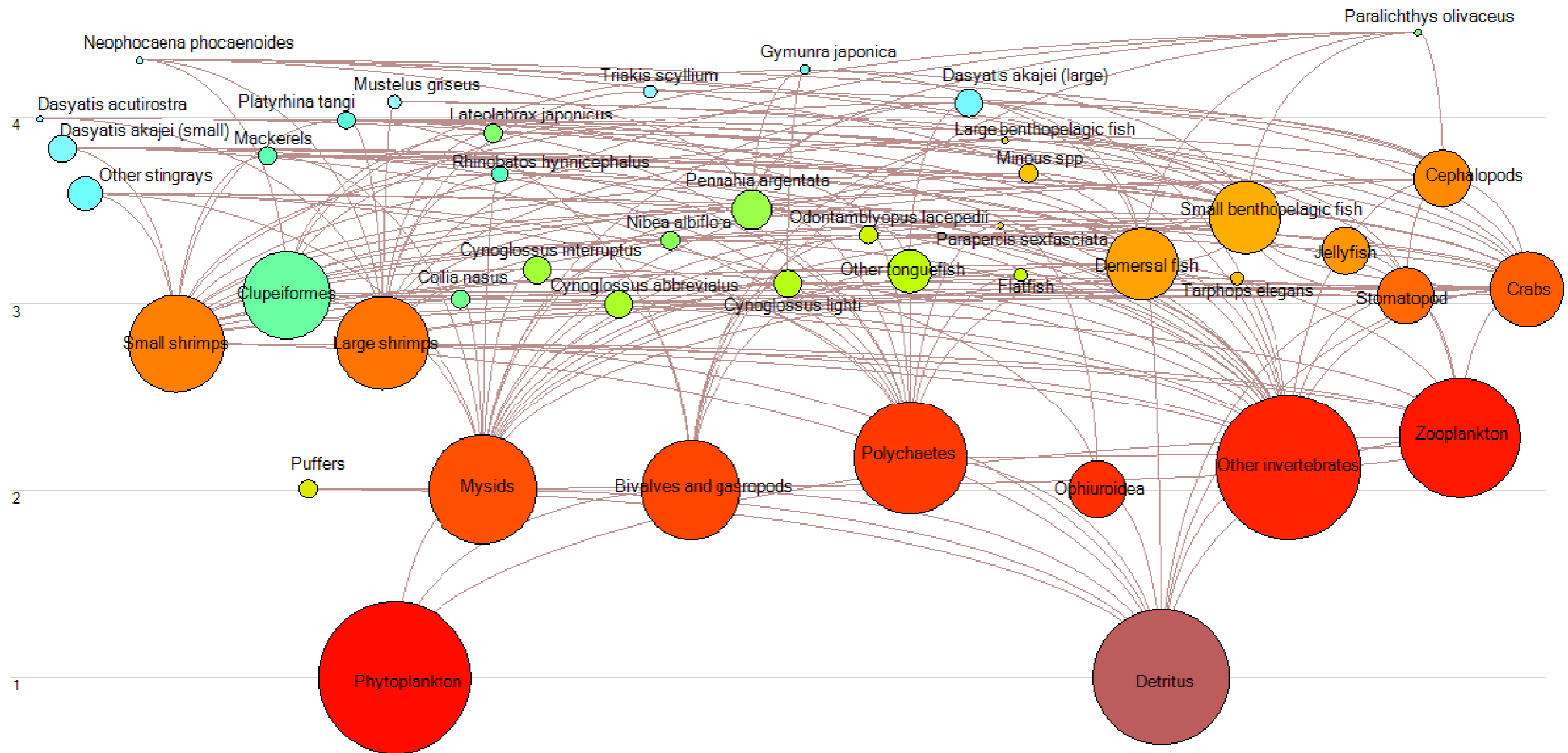
有明海では冬季になると多くの回遊性魚類が湾外へ移動し、生態系構造が季節によって大きく異なった。概して、冬季の生態系構造はその他の時期に比べ、より単純化する傾向にあることが判った。また、年間を通じて栄養段階3.5以上の生態系の上位種の多くは板鰓類によって占められていた。この生態系上位を占める板鰓類の多様性は有明海生態系の特徴の一つといえる。冬季になると栄養段階最上位の4以上に相当する種のうち、シュモクザメやスミツキザメ等が湾外へ回遊する。現地調査の結果からは、有明海生態系において最も上位の栄養段階に位置するのは、冬季はヒラメ、冬季以外の季節では大型のスミツキザメであった。一方、ニベ科魚類やシタビラメ類等の水産有用種を含む硬骨魚類の多くは、栄養段階3に近い値を示していた。これらの多くの硬骨魚類は、栄養段階下位のアミ類やエビ類を中心とした小型甲殻類等を餌として利用し、逆に栄養段階上位の多くの種に餌として利用されており、有明海生態系において栄養段階の上位と下位を結ぶ重要な役割を担う Key species となっていることが判った。



Neophocaena phocaenoides スナメリ、Hammerhead shark シュモクザメ類、Whitecheek shark スミツキザメ、Mustelus griseus シロザメ、Triakis scyllium ドチザメ、Dasyatis acutirostra ヤジリエイ、Dasyatis akajei アカエイ、Other stingrays その他のアカエイ類、Gymunra japonica ツバクロエイ、Platyrrhina tangi ウチワザメ、Rhinobatos hynnicephalus コモンサカタザメ、Aetobatus flagellum ナルトビエイ、Mackerels マサバ、Clupeiformes ニシン目、Coilia nasus エツ、Pampus spp マナガツオ類、Paralichthys olivaceus ヒラメ、Lateolabrax japonicus スズキ、Large pelagic fish サワラなど、Nibea albiflora コイチ、Pennahia argentata シログチ、Cynoglossus interruptus ゲンコ、Cynoglossus abbreviatus コウライアカシタビラメ、Cynoglossus lighti デンベエシタビラメ、Other tonguefish その他のシタビラメ類、Flatfish カレイ類、Odontamblyopus lacepedii ワラスボ、Puffers フグ類、Large benthopelagic fish マダイなど、Parapercis sexfasciata クラカケトラギス、Minous spp. ヒメオコゼ属(ヤセオコゼなど)、Tarphops elegans ユメアラメガレイ、Small benthopelagic fish テンジクダイなど、Demersal fish 底魚類(ハタタテヌメリなど)、Jellyfish クラゲ類、Cephalopods 頭足類、Shrimps エビ類、Stomatopod 口脚類、Crabs カニ類、Mysids アミ類、Bivalves and gastropods 二枚貝類・腹足類、Polychaetes 多毛類、Ophiuroidea クモヒドデ、Other invertebrates その他の無脊椎動物、Zooplankton 動物プランクトン、Phytoplankton 植物プランクトン、Detritus デトリタス

図 6.1.1 (1) エコパスにより再現した有明海生態系の食物網構造(水温の比較的高い時期:3月-11月)

図中の円の大きさは、相対的なバイオマスの大きさを示す。



Neophocaena phocaenoides スナメリ、Hammerhead shark シュモクザメ類、Whitecheek shark スミツキザメ、Mustelus griseus シロザメ、Triakis scyllium ドチザメ、Dasyatis acutirostra ヤジリエイ、Dasyatis akajei アカエイ、Other stingrays その他のアカエイ類、Gymunra japonica ツバクロエイ、Platyrrhina tangi ウチワザメ、Rhinobatos hynnicephalus コモンサカタザメ、Aetobatus flagellum ナルトビエイ、Mackerels マサバ、Clupeiformes ニシン目、Coilia nasus エツ、Pampus spp マナガツオ類、Paralichthys olivaceus ヒラメ、Lateolabrax japonicus スズキ、Large pelagic fish サワラなど、Nibea albiflora コイチ、Pennahia argentata シログチ、Cynoglossus interruptus ゲンコ、Cynoglossus abbreviatus コウライアカシタビラメ、Cynoglossus lighti デンベエシタビラメ、Other tonguefish その他のシタビラメ類、Flatfish カレイ類、Odontamblyopus lacepedii ワラスボ、Puffers フグ類、Large benthopelagic fish マダイなど、Parapercis sexfasciata クラカケトラギス、Minous spp. ヒメオコゼ属(ヤセオコゼなど)、Tarphops elegans ユメアラメガレイ、Small benthopelagic fish テンジクダイなど、Demersal fish 底魚類(ハタテヌメリなど)、Jellyfish クラゲ類、Cephalopods 頭足類、Shrimps エビ類、Stomatopod 口脚類、Crabs カニ類、Mysids アミ類、Bivalves and gastropods 二枚貝類・腹足類、Polychaetes 多毛類、Ophiuroidea クモヒドデ、Other invertebrates その他の無脊椎動物、Zooplankton 動物プランクトン、Phytoplankton 植物プランクトン、Detritus デトリ

図 6.1.1 (2) エコパスにより再現した有明海生態系の食物網構造(冬季:12月-2月)

図中の円の大きさは、相対的なバイオマスの大きさを示す。

7 生態系機能と高次捕食者によるトップダウン効果検討結果

前述のとおり、生態系の上位の多くが多様な板鰓類によって占められていることが、有明海生態系の特徴として挙げられる。この傾向は、冬季以外の季節に一層強化されていた。季節別に検討した結果、生態系の他の構成種に及ぼす影響の大きさを示す KI は冬季に生態系下位の貝類やソコシラエビ（コエビ下目）に代表される小型エビ類で最大値を示すのに対し、それ以外の季節では、アミ類とともに生態系上位に属するシュモクザメ類、大型のスミツキザメ、大型のアカエイといった板鰓類が非常に高い値を示していた。これは、季節により有明海生態系の構造および機能が大きく変化しており、冬季にはボトムアップ、それ以外の季節には一転してトップダウンによる制御機構がより強化されることを示している。一般的に浅海生態系では、植物および動物プランクトンのような栄養段階の低いグループの KI が高く、生態系においてより重要な地位を占めていることがこれまでに報告されている（Libralato et al. 2006）。一方で、非常に興味深いことに、湧昇域では栄養段階中位のグループの KI が高くなる傾向にあることも分かっている（Libralato et al. 2006）。

8 有明海における魚類の生態について(まとめ)

有明海全域を網羅して実施した魚類等生物採集調査と 29 魚種の胃内容物解析調査から得られた結果をもとに、生態系モデルを使用することにより食物網構造についての再現を試みた。その結果、有明海生態系に特徴的な点として、極めて多様な板鰓類が分布し、上位捕食者として重要な生態的位置を占めていること、生態系構造は季節間で大きく異なることが分かった。