

総 説

魚類によるアサリ食害 – 野外標本に基づく食害魚種リスト –

重田利拓*¹・薄 浩則*²

Predation on the Short-neck Clam *Ruditapes philippinarum* by Intertidal Fishes: a List of Fish Predators

Toshihiro SHIGETA and Hironori USUKI

Recently, commercial catches of the short-neck clam *Ruditapes philippinarum* have decreased in Japan. Especially in the Seto Inland Sea, western Japan, the clam catches have remarkably dropped. Several reports suggest that predation by fishes is one of the most important factors for the survival of the clam. In this review, we made a list of fish species that forage on the short-neck clam in the field.

Twenty-three fishes ranging from Myliobatidae to Tetraodontidae (12 families) are listed in the world. Among them, 21 intertidal fishes (12 families) occur in Japan. It was clarified that five fishes, the Longheaded eagle ray *Aetobatus flagellum*, the Black porgy *Acanthopagrus schlegelii*, the Yellowfin seabream *A. latus*, the Kyuusen wrasse *Parajulis poecilepterus* and the Grass puffer *Takifugu niphobles*, foraged on whole adult-sized clam (≥ 20 mm shell length). At least, the siphon was cropped by eight fishes including the Stone flounder *Kareius bicoloratus*, the Marbled sole *Pseudopleuronectes yokohamae*, and the Japanese sillago *Sillago japonica*. Meanwhile, the Black porgy and the Kyuusen wrasse preyed on all parts except the foot of the clam.

We are continuing to analyze details of the interaction between these intertidal fishes and the short-neck clam.

2011年10月3日受付, 2012年3月8日受理

日本のあさり類（以降、単に「アサリ *Ruditapes philippinarum*」とする）の漁獲量は大きく減少しており、2010年は、1956年以降で過去最低の2.70万tにまで低迷している¹⁾。瀬戸内海での減少は著しく、1985年のピーク時の45,023tから、2009年には過去最低の326tとなり（図1）^{2),3)}、実にピーク時の1/138にまで激減している。とりわけ、かつて主力産地であった周防灘（図2）での減少が甚だしく、1985年のピーク時の41,575tから、2009年は1/784の僅か53tにまで激減し^{2),4)-6)}、同海域におけるアサリ資源はほぼ壊滅状態に陥っている。一般的に、生息場所としての干潟の消失が、そこに生息する

アサリなどの漁獲量の減少をもたらすことは容易に予想され、東京湾では、1960年以降の埋め立てによる干潟の喪失の進行とともに、アサリ漁獲量は減少した⁷⁾。ところが周防灘では、生息場所としての干潟は、1979年から2011年現在までに僅か1.8%が消失したに過ぎず、依然として、我が国で2番目に広い6,812haもの干潟が現存している。アサリ激減の原因は、栄養不足を起因として、乱獲、食害、温暖化、疾病など複合原因と考えられる⁸⁾。干潟でのアサリ被覆網実験によると、フランス⁹⁾、アメリカ太平洋岸のワシントン州¹⁰⁾、山口県瀬戸内海沿岸¹¹⁾⁻¹⁴⁾、遠州灘の浜名湖¹⁵⁾のいずれの海域でも、適度

*¹ (独) 水産総合研究センター瀬戸内海区水産研究所
〒739-0452 広島県廿日市市丸石2-17-5

Costal Fisheries and Environment Division, National Research Institute of Fisheries and Environment of Inland Sea, FRA, 2-17-5
Maruishi, Hatsukaichi, Hiroshima 739-0452, Japan
shigeta@fra.affrc.go.jp

*² (独) 水産総合研究センター増養殖研究所

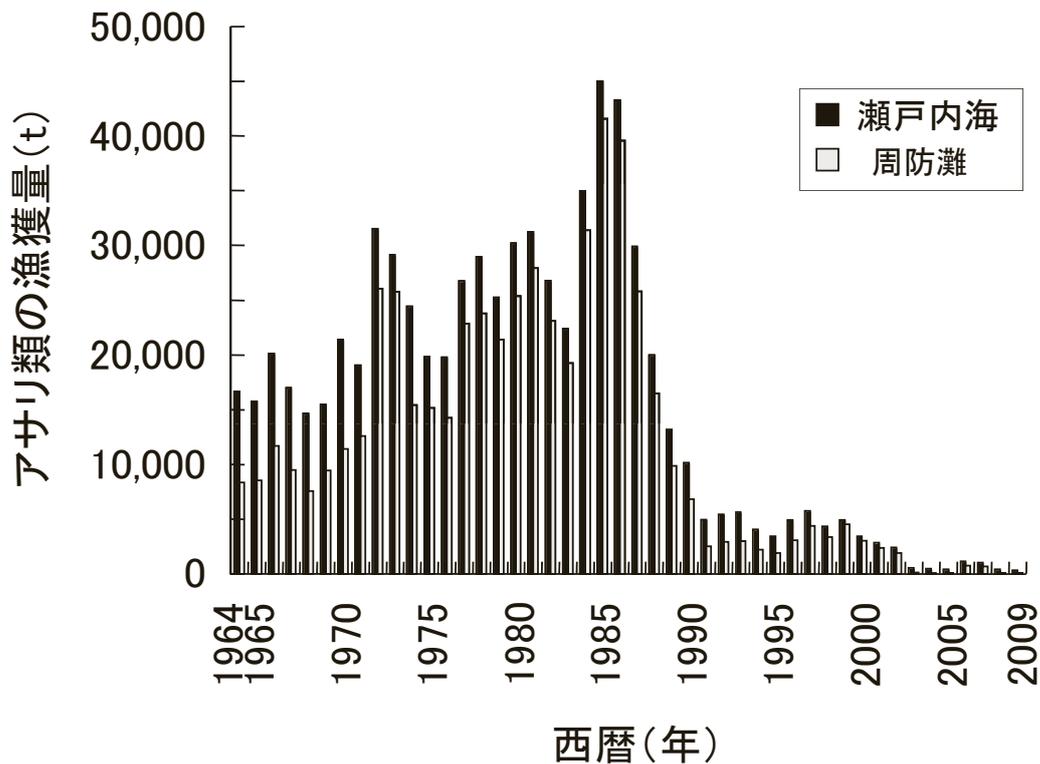


図1. 瀬戸内海および周防灘におけるアサリ類の漁獲量の長期変化。

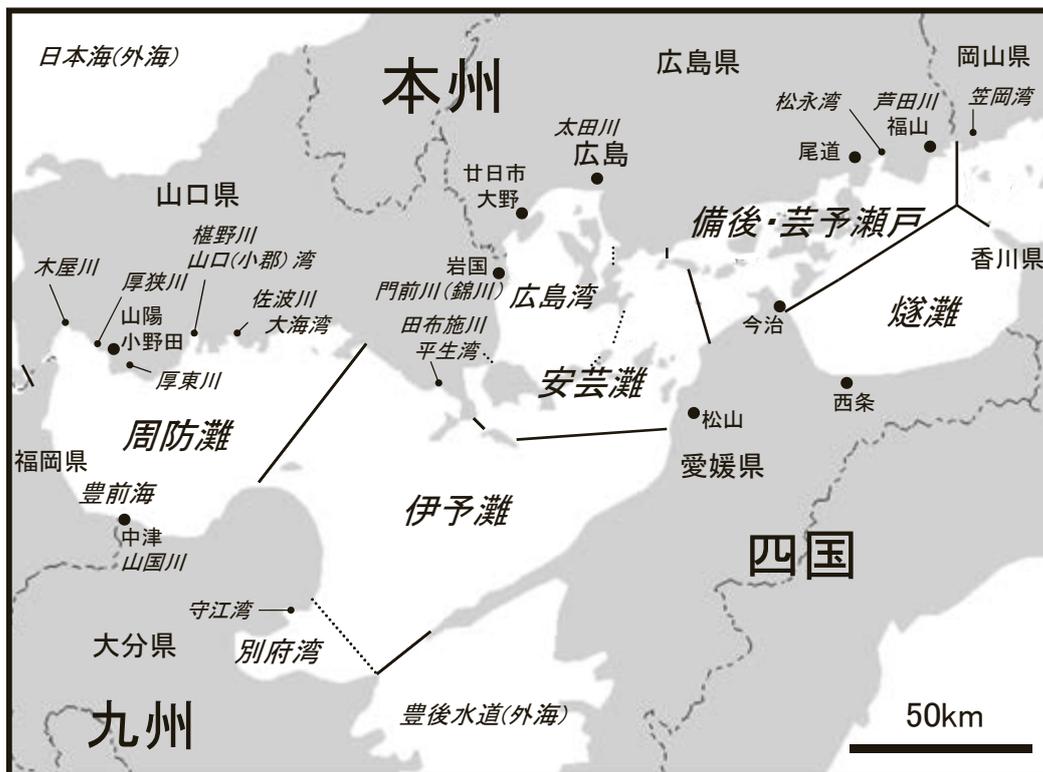


図2. 瀬戸内海中・西部海域における各灘湾区分および調査地など。

な目合いの被覆網によるアサリの生残効果は絶大であること、大型魚が物理的に侵入できない山口県瀬戸内海沿岸の施設内では、(被覆網が無くても)アサリは高い生

残率を示すこと^{14),*1}などからも、まず始めに食害対策が最も重要で緊急の課題である。

アサリの食害生物について、本種は成長すると殻が肥

厚しより深く基質中に潜行するため、底面を掘り起こし、さらに硬い殻を噛み砕いて捕食する能力のある魚類はほとんどいないものと考えられてきた¹⁶⁾。ところが、1996年頃から有明海で¹⁷⁾、2001年には瀬戸内海の広島湾で^{8), 18), 19)}暖海性大型魚種のナルトビエイ *Aetobatus flagellum* が、2003年には同じく広島湾で在来魚種のクロダイ *Acanthopagrus schlegelii* が^{8), 20), *2)}、アサリ親貝をも食害することが明らかとなり、魚類による本種の食害が注目されるようになってきた。一般的に、魚類は体サイズが大きいこと、個体数が多いこと、移動能力も高いことから、アサリにとって最も影響を与える食害生物群となりうる。

本総説では、野外での魚類によるアサリ食害実態を明らかにし、それらの知見を取りまとめレビューすることにより、その食害防除など、アサリ資源の回復・再生に資することを目的とした。

野外でアサリを食害する魚類のリスト作成にあたり、日本国内外の既往文献を調査した。魚類の食性に関する論文では、出現した餌生物として「軟体動物」、「貝類」あるいは「二枚貝」など、門あるいは綱レベルで記載されたものが多く、種レベルの「アサリ」の記述があるものは少ない。本総説では、明確に「アサリ」の捕食の記述がある文献を採用した。次に、アサリ食害魚種を探索して本リストの充実を図るため、瀬戸内海において、アサリ漁場など河口・干潟域に生息する魚類を採集し、実体顕微鏡を用いて消化管内容物を分析した。特に、アサリ食害の有無、捕食したアサリの体サイズ、アサリの被食部位は入念に記録した。

魚種や魚類の体サイズによって、アサリの捕食方法や捕食（被食）部位が異なり、それはアサリ個体の生死に大きな影響を及ぼす。アサリ個体全体の被食は、直ちに個体の死亡となる。一方、水管など軟体部の一部の被食では、水管は再生するため、直ちに斃死には至らない。従って、本リストではアサリの被食部位について、親貝（殻長20mm以上）全体、稚貝（殻長20mm未満）全体、水管、足に4区分して整理した。野外での調査海域は、瀬戸内海とその他海域に2区分し、それぞれ海域名を明示した。

これらの資料やデータを基にして、各食害魚種について、アサリの食害状況、それと関連する食性、採食行動等の詳細を取りまとめ記載した。特に、アサリへの影響が大きいと考えられる魚種、アサリの増減に影響されることが考えられる魚種、および水産重要魚種については、アサリを積極的に捕食するのかどうかなど、各魚種の生態のより詳しい理解に基づいて論ずる必要がある。そこで、著者らが調査を続けてきた瀬戸内海での各魚種の生態を

中心に記述し、瀬戸内海に生息しない魚種については簡単な記述に止めた。なお、本総説では、アサリ食害の事実を記載することに重点を置き、量的影響についてはいくらか言及するに止める。

学名は、魚類は中坊²¹⁾とFish Base²²⁾に、貝類は奥谷²³⁾に、貝類を除く海産無脊椎動物は西村^{24), 25)}に従った。

野外でアサリを食害する魚類

1. トビエイ科

(1) ナルトビエイ *Aetobatus flagellum* (表1)

本種は、1989年に五島列島より得られた標本より和名が付けられた²⁶⁾、温帯・暖海性の魚種である。長崎県五島灘・和歌山県以南～西部太平洋、インド洋、紅海に分布する²⁷⁾とされる。清水・波戸岡²⁸⁾は、1994年と1995年に大阪湾で、1996年に伊予灘で採集した標本に基づき、瀬戸内海にも生息することを報告している。

本種の二枚貝への食害が初めに問題になったのは有明海である。本種は有明海では二枚貝をほぼ専食しており^{29), 30)}、YAMAGUCHIら³⁰⁾が、2001年8月～2002年11月に有明海で採集した207個体の胃内容物を調べたところ、出現頻度が最も高い餌生物はアサリで、42.8%の個体から検出した。なお、体重に占める胃内容物重量は、平均1.0%、最大9.8%であった。有明海では本種の二枚貝への食害が深刻な問題となり、2001年より駆除がおこなわれ、2001年度は22t (3,338個体)、2002年度は91t (9,385個体)、2003年度は90t (11,523個体)、2004年度には313t (31,283個体(推定))も駆除された^{29), 31), 32)}。山口³²⁾は標識放流調査などの結果に基づき、有明海には本種が10～20万個体生息すると見積もり、このうち2001年から2005年までの5年間に少なくとも5万個体は駆除されたとしている。

瀬戸内海では2001年8月に、広島湾のアサリ漁場において、初めて食害が問題となった。漁場には本種の採食痕と見られる直径20cm、深さ2～3cm程度のすり鉢状の穴が多数確認され、その周辺にはアサリの貝殻の破片が散在していた^{8), 18), 19)}。しかしながら、著者らが2003年2月から2004年1月にかけて1年間、毎月、広島湾のアサリ漁場周辺5～10ヵ所で刺網による捕獲を試みたものの、5個体（体盤幅長66.3～95.6cm）を採集したに止まった。これらの消化管内容物を調べたところ、かき筏で採集した個体はマガキ *Crassostrea gigas* とムラサキイガイ *Mytilus galloprovincialis* を、干潟で採集したものはアサリを食害していた。同一個体の胃内容物から、稚貝から親貝までサイズの異なるアサリが検出されたことより、本種は餌サイズの選択性が低いものと考えられ

*1 和西私信

*2 重田利拓・斉藤英俊（2003）瀬戸内海で観察されたクロダイによるアサリ成貝の捕食。平成15年度日本水産学会中国・四国支部大会プログラム&講演要旨集、11p.

表1. 野外標本に基づく

目	科	標準和名	学名	アサリの被食部位			
				親貝 (殻長 20mm 以上)	稚貝 (殻長 20mm 未満)	水管	足
エイ目	トビエイ科	ナルトビエイ	<i>Aetobatus flagellum</i>	+	+		
				(+)			
		トビエイ	<i>Myliobatis tobijei</i>				
ウナギ目	ウナギ科	ウナギ	<i>Anguilla japonica</i>				
コイ目	コイ科	ウグイ	<i>Tribolodon hakonensis</i>	+?			
					+		
		マルタ	<i>Tribolodon brandti</i>		+		
カサゴ目	アイナメ科	アイナメ	<i>Hexagrammos otakii</i>				+
					(+)		
スズキ目	タイ科	クロダイ	<i>Acanthopagrus schlegelii</i>	+	+		+
					+		
		キチス	<i>Acanthopagrus latus</i>	+	+		
	キス科	シロギス	<i>Sillago japonica</i>				+
		アオギス	<i>Sillago parvisquamis</i>				+
	ウミタナゴ科	“ウミタナゴ”					
		Pile perch	<i>Rhacochilus vacca</i>				+
	ベラ科	キュウセン	<i>Parajulis poecilepterus</i>	+	+		+
				←→			
	ネズッコ科	トビヌメリ	<i>Callionymus beniteguri</i>		+		
	ハゼ科	マハゼ	<i>Acanthogobius flavimanus</i>		+		
							+
					(+)		
		スジハゼ A	<i>Acentrogobius sp. A</i>		+		
カレイ目	カレイ科	イシガレイ	<i>Kareius bicoloratus</i>				+
					+		
					+		+
							+
							+
					(+)		
		マコガレイ	<i>Pseudopleuronectes yokohamae</i>				+
					+		+
							+
							+
		ヌマガレイ	<i>Platichthys stellatus</i>		+		
		シムムシユガレイ	<i>Lepidopsetta bilineata</i>		+		
		English sole	<i>Parophrys vetulus</i>		+		
フグ目	フグ科	クサフグ	<i>Takifugu niphobles</i>	+	+		(+)
		トラフグ	<i>Takifugu rubripes</i>	←→			

+ : 記録あり
 (+) : 写真や文意等により, 著者らが推定
 +? : 記録はあるが疑問あり
 ←→ : 殻サイズが特定できない

アサリの食害魚種リスト.

調査海域			
		出典	備考
瀬戸内海	他海域		
広島湾大野瀬戸		* 1	
周防灘大分県豊前海	有明海	36)	写真に写った水管の太さより推定.
		29), 30), 31)	
	有明海	95)	
		* 2	
		41)	ただし「ハマグリ・アサリ」と記述.
周防灘山口県厚狭川河口		* 1	直接捕食したものではないと推定される.
広島湾大野瀬戸		* 1	
	東京湾	46), 47)	この2論文は同じものである.
広島湾大野瀬戸		* 1	
播磨灘兵庫県		51)	水管ではなく稚貝か親貝. 口径より稚貝と推定.
広島湾大野瀬戸		8), 19), * 1	
周防灘山口湾	福井県小浜湾	* 1	
		58)	
		41)	ただし「ハマグリ・アサリ」と記述. 魚種名は「チヌ」と記述.
周防灘山口湾		* 1	
広島湾広島市太田川河口		* 1	
周防灘豊前海		70)	
		41)	ただし「ハマグリ・アサリ」と記述.
	アメリカ・ワシントン州 (日本には生息しない)	10)	
広島湾大野瀬戸		* 1	
大阪湾		53)	水管ではなく稚貝か親貝.
広島湾大野瀬戸		* 1	
周防灘山口湾		* 1	
	東京湾	75)	
大阪湾		53)	水管ではなく稚貝か親貝. 口径より稚貝と推定.
		41)	ただし「ハマグリ・アサリ」と記述. 魚種名は「ハゼ」と記述.
周防灘山口湾		* 1	
周防灘山口県大海湾 - 佐波川河口		* 1	
広島湾大野瀬戸		* 1	
備讃瀬戸岡山県笠岡湾		* 1	
	東京湾	75)	
	仙台湾	82)	
	三河湾	84)	
大阪湾		53)	水管ではなく稚貝か親貝. 口径より稚貝と推定.
周防灘山口県大海湾 - 佐波川河口		* 1	
広島湾大野瀬戸		* 1	
備讃瀬戸岡山県笠岡湾		* 1	
	東京湾	75)	
	アメリカ・ワシントン州	10)	
	アメリカ・ワシントン州	10)	
	アメリカ・ワシントン州 (日本には生息しない)	10)	
広島湾大野瀬戸		* 1	足の被食は, 足に残された歯型より推定.
周防灘山口県木屋川河口 - 厚狭川 河口沖		89)	水管ではなく稚貝か親貝.

* 1 : 重田・未発表

* 2 : 山口・未発表

る*¹。広島湾では本種の生息個体数は少なく、また、漁場が小規模で食害対策が取りやすく、本種による食害は数年後には出現当初ほどは問題視されなくなった。

ところが、山口県山陽小野田市周辺や、対岸の大分県豊前海など周防灘では、二枚貝への食害が深刻な問題となり³³⁾⁻³⁵⁾、両県とも2005年から本格的な駆除を実施している。2006年には山口県で2,029個体*²、大分県で8.2tが駆除された。2007年からは福岡県も加わり、山口県山陽小野田市で51.9t(3,023個体)、大分県豊前海で101t(10,000個体以上)、福岡県豊前海で78t超が駆除され、周防灘全体での駆除量は230.9t超にも及んでいる。伊藤・平川³⁶⁾が、2005年6~9月に大分県豊前海で捕獲した体盤幅長33.0~114.0cmの16個体の胃と腸の内容物を調べたところ、アサリ、バカガイ *Maetra chinensis*、トリガイ *Fulvia mutica* など全て軟体動物で計7種を見出している。出現頻度が最も高い餌生物はアサリとトリガイで、ともに25.0%の個体から検出している。このうち、アサリを最も多く食害した体盤幅長85.0cmの雄の胃内からは、アサリ104個体が出現している。

最近では瀬戸内海中央部の岡山県沿岸でも本種が出現している。亀井ら³⁷⁾が、DNAにより消化管内容物を同定したところ、採集した体盤幅長28.2~154.0cmの個体のうち、同定が可能であった29個体からは、アサリは検出されなかったものの、他の二枚貝13種、巻貝4種の計17種の貝類を検出している。

著者らの目視調査によると、2008年7月に広島湾大野瀬戸のアサリ漁場で観察した体盤幅長88cmの個体の穴掘り採食行動は次のとおりであった³⁸⁾(番号は重田³⁸⁾の連続写真に対応)。1. 底層をゆっくり遊泳しながら餌生物を探索、2. 遊泳を停止し、頭鰭や吻部を底面に突っ込み砂泥中を穴掘り採食開始。口周辺のみには砂煙が立つ、3. 左右の胸鰭でバランスを取り、同一場所で穴掘り採食を続ける。砂煙が体周辺まで及ぶ、4. 同所での採食を終え、他所へ移動開始。穴を掘った場所は、体一つ分後方となり、その底面には浅いすり鉢状の採食痕が形成される。伊藤・福田³⁹⁾は、体盤幅長53.0cmと44.5cmの2個体を飼育し、飼育実験下の摂餌行動と底面に形成される摂餌痕(採食痕)を調べている。摂餌痕は楕円形を呈し、その短径は本種の両眼間隔よりやや大きいものであった。両眼間隔は体盤幅長の15%であり、最大体盤幅長150cmの個体でも、その摂餌痕の直径は30cmに満たないと推察している。

本種の捕食量について、那須⁴⁰⁾は、体盤幅長50cm(体重約2kg)のナルトビエイ1個体を飼育したところ、夏季には毎日1kgものアサリ(殻付き重量)を摂餌したと

しており、本種の潜在的な捕食能力の高さを示している。本種は捕食者として二枚貝資源に大きな影響を与えるとともに、逆に、アサリ資源の減少は、本種の餌環境を大きく悪化させているものと考えられる。

(2) トビエイ *Myliobatis tobijei*

山口*³が有明海の湾奥部で採集したトビエイ *Myliobatis tobijei* 60個体の消化管を調査したところ、胃内容物のほぼ全てが貝類であり、このうちアサリの出現頻度が最も高く、60個体のうちの34.9%の個体から検出している。体重に占める胃内容物重量は、平均で雄では0.4%、雌では0.5%を示している。なお、被食されたアサリのサイズに関する記述は無い。

瀬戸内海では、マダラトビエイ *A. narinari*、イトマキエイ *Mobula japonica*、トビエイ、ナルトビエイの4種のトビエイ科魚類の記録があるが、普通に見られるものは、ナルトビエイとトビエイの2種である。山口県*²と大分県豊前海³⁹⁾の周防灘で大量に駆除されるトビエイ類のほぼ全てはナルトビエイであること、著者らによる広島湾での2001~2005年までのトビエイ類調査では、2003年2月から1年間、大野瀬戸のアサリ漁場を中心に毎月5~10定点で刺網採集を行ったが、トビエイは採集されなかったこと、著者らが2005~2007年にかけて周防灘の山口湾と山口県厚狭川河口、備後・芸予瀬戸の広島県福山市田尻干潟で目撃したトビエイ類は全てナルトビエイであったことより、瀬戸内海ではトビエイはナルトビエイほど多くは生息していないものと考えられる。

2. ウナギ科

(1) ウナギ *Anguilla japonica*

吉田⁴¹⁾は、ハマグリ *Meretrix lusoria*・アサリの主な食害魚種として、本種を挙げている。海域や捕食サイズなど詳細は不明である。

周防灘の河口の干潟では本種が普通に見られ、漁獲対象となっている。

3. コイ科

(1) ウグイ *Tribolodon hakonensis*

本種の降海型は河口域から内湾にかけて生息しており、瀬戸内海(山陽側)では、アサリ漁場のあるような河口干潟に多く生息する。全長45cmになる。顎歯は無いが、咽頭歯を持つ⁴²⁾。

著者らが、2006年7月、山口県厚狭川河口より得られた全長20.9cmの個体の消化管内容物を調査したとこ

*¹ 重田利拓(2004)広島湾・大野瀬戸周辺におけるナルトビエイ *Aetobatus flagellum* の出現状況と生息環境、平成16年度日本水産学会中国四国・近畿支部合同大会講演要旨、70 p.

*² 和西私信

*³ 山口敦子(2003)有明海におけるトビエイ科2種の食性について、2003年度日本水産学会大会講演要旨、176 p.

ろ、二枚貝ではアサリ 1 個体（パズル法⁴³⁾による復元殻長 21.2mm, 以降、単に「復元殻長」あるいは「復元サイズ」とする), イソシジミ *Nuttallia japonica* 稚貝 12 個体, ホトトギスガイ *Musculista senhousia* 稚貝 1 個体を捕食していた。2006 年から 2011 年現在まで, 同所には漁獲サイズのアサリはほとんど生息していない。食害されたアサリは親貝であり, 本個体の口径より, 本個体が直接捕食したものではないと考えられる。2006 年 9 月, 広島湾大野瀬戸のアサリ漁場より得られた全長 20.5cm の消化管（前半直線部）内容物より, 二枚貝ではアサリ稚貝 1 個体（復元殻長 6.1mm), ホトトギスガイ 1 個体を検出した。同じく著者らは, 2005～2011 年現在まで山口県榎野川河口で採集した個体を調べており, 大型魚はヤマトシジミ *Corbicula japonica* 稚貝, ソトオリガイ *Laternula (Exolaternula) marilina* 稚貝を多食するなど, 本種は河口域, 海域では二枚貝稚貝を好んで捕食する。

著者らの目視調査によると, 広島湾の河口干潟におけるベントスの採食行動は次のとおりである。1. 底層を遊泳しながらやや前方の底層表面へ向けて突進する。2. 底表の餌生物を砂とともに捕食する。3. ゆっくりと遊泳したまま餌を咽頭歯で砕く（この時次の採食場所を探索している様子）, 4. 次の採食をする直前に, 不要な砂等を口から排出する。この採食行動を繰り返す。餌生物を得損ねた場合は 3 の行動が省略される。本種の採食は底表を少し引きずる程度なので, 採食痕はほとんど残らない。

本種の口器形態, 消化管内容物, 採食行動より, 本種が多く生息する河口のアサリ漁場では, 多くの稚貝が捕食されているものと考えられる。内水面では本種は漁獲統計の対象種であり, 2005 年には全国で 1,267t の漁獲がある⁴⁴⁾。しかし, 西日本では一部の河川部を除いて水産的価値はなく, よって, 漁獲量は現存量を反映していない。

海域における統計が無いこと, 西日本では漁獲対象とはならないことより, 本種が干潟のアサリ資源に与えた影響等を評価するのは難しい。

(2) マルタ *Tribolodon brandti*

本種は東京湾・富山湾以北に生息し, すべて降海型である⁴⁵⁾。東京湾で体長 18.7～28.8cm の 12 個体の消化管内容物を調べた結果では, いずれもアサリなど二枚貝稚貝を多く捕食し, 多いものでは体長 28.8cm の個体が稚貝 222 個体を捕食するなど, 本種は殻長 12mm 以下の稚貝を好んで食害することが報告されている^{46), 47)}。

瀬戸内海には本種は生息しない。なお, 倉田・飯村⁴⁷⁾の報告について, 中村⁴⁸⁾はマルタとして記述していることから, 本総説ではそれに従った。

4. アイナメ科

(1) アイナメ *Hexagrammos otakii*

瀬戸内海中・西部では, 広島県で 1983 年からの漁獲統計がある。毎年多くの天然種苗の移植放流が行われているにもかかわらず, 1987 年の 157t をピークとして, 2006 年には過去最低となる 33t まで漁獲量が減少している^{49), 50)}。

著者らが 2006 年 7 月, 広島湾大野瀬戸の干潟（アサリ漁場）で採集した全長 15.5cm のアイナメ当歳魚の胃内容物を調べたところ, アサリ等の二枚貝水管を 46 個（入出両水管有 23 個体, 一方の水管のみ 23 個）検出した。このうち, アサリ水管が 24 個（入出両水管有 16 個体, 一方の水管のみ 8 個）で, 他もアサリとは確定できないものの, 全てアサリ様の水管であった。両水管のあるアサリ水管 16 個体のうち, 殻長 20mm 未満の稚貝水管は 3 個体のみで, 13 個体は親貝の水管を食害したと推定された。

本種は河口・干潟等へ着底の後, そこに生息する多様なベントスなどを捕食する。着底後の当歳魚（全長 20cm 未満）について, 丹下・堺⁵¹⁾が兵庫県沖の播磨灘で採集した全長 6.9～16.5cm の 27 個体の胃内容物を調べたところ, ワレカラ類, ヨコエビ類, 短尾類, 魚類, 多毛類を捕食したものが多く, アサリなど二枚貝を捕食していたものは 7.4% (2/27 個体) であった（結果を著者らが再計算）。丹下・堺⁵¹⁾はこれらのアサリ, ムラサキイガイを, 砂, 小石, 海藻類, みかんの皮等とともに, 他生物の捕食時に混入した「夾雑物」とした。同報には被食されたアサリのサイズについて記述は無いが, アイナメの体サイズ（口径）より, 稚貝と推定される。陣之内⁵²⁾は, 1973, 1974 年度にかけて, 山口県周防灘の各干潟において, 多数の個体の胃内容物を調査した。当時はいずれの干潟にもアサリが生息していたが, このうち, アサリの主力産地の一つであった大海湾（大道）では, 192 個体（全長 6.0～18.0cm）の胃内容物を調べ, 十脚類を 47.4%, 端脚類を 26.6%, 多毛類を 26.6%, 巻貝類を 21.9% の個体が捕食していたとしている。二枚貝類は検出されず, 二枚貝水管を 1.6% の個体から検出したに過ぎない。同様にアサリの主力産地の一つであった山口湾（樽瀬）では, 178 個体（全長 5.3～19.4cm）の胃内容物を調べ, 端脚類を 60.6%, 十脚類を 30.2%, 多毛類を 19.1% の個体から検出している。二枚貝は 1.1%, 二枚貝水管は 2.2% の個体より検出したに過ぎない。大阪水試⁵³⁾によると, 大阪湾大阪府沿岸では, 全長 10～20cm の 5 個体の胃内容物より, 全ての個体からヨコエビ類が出現しており, 餌生物全体の 50% もの容量を占めている。甲殻類が 96% の容量を占め, 二枚貝類は検出されていない。

全長 20cm（概ね 1 才）以上に成長すると, 丹下・堺⁵¹⁾が兵庫県沖の播磨灘で採集した全長 19.6～34.6cm の 47 個体の胃内容物を調べたところ, より大型の餌生

物である短尾類、魚類、長尾類が多く個体から検出され、ムラサキイガイなど二枚貝を捕食していたものは6.4% (3/47 個体) であった (結果を著者らが再計算)。大阪湾大阪府沿岸では、全長20~30cmの6個体の胃内容物から、多毛類、魚類、短尾類など多様な生物が出現したが、二枚貝は検出されていない⁵³⁾。

野外ではないものの、アイナメと同属のクジメ *H. agrammus* では、広島湾に設置した海面筏式アサリ稚貝飼育装置⁴³⁾ に2010年6月に侵入した全長11.8cmの1個体の胃内容物を著者らが調べたところ、貝類ではアサリ稚貝の水管のみを大量に食害しており、両水管が完全なもの92個、両水管のうち片方の水管先端が欠けたもの31個、単水管97個、壊れた水管29個が検出され、少なくとも、アサリ156個体以上の被食を認めた。しかし、広島湾大野瀬戸のアサリ漁場で、2006年1月と6月に採集したそれぞれ全長16.6cm、18.5cmの個体の胃内容物を調べたところ、ほぼ端脚類と多毛類が占め、貝類は全く認められなかった。

アイナメは多様なベントスを餌生物としており、アサリも水管を主として、稚貝も食害することが判明した。しかし、アサリが豊富な環境下にあっても二枚貝の捕食頻度は低く、積極的にアサリ等二枚貝を捕食してはいない。餌生物の甲殻類や多毛類が豊富な環境下では、それらが積極的に利用され、アサリ等二枚貝はそれらを補う存在と考えられる。従って、多様なベントス相下では、本種によるアサリへの食害が軽減される可能性がある。

5. タイ科

(1) クロダイ *Acanthopagrus schlegelii*

本種は2009年には全国で3,537t、瀬戸内海では1,874t



図3. 瀬戸内海広島湾の河口干潟で観察されたクロダイの穴掘り採食行動。クロダイは全長33cm。吻の直ぐ前に穴が、後方には掘った際の土煙が認められる。2003年9月3日撮影。

が漁獲されている⁵⁴⁾。また、栽培漁業種として、毎年多くの人工種苗が放流されている。

2003年に著者らは、広島湾大野瀬戸の干潟 (アサリ漁場) で、大型のクロダイがアサリ親貝を食害することを発見した^{8),20),*}。2003年5月末に全長43.2cm雌の胃内容物を調べたところ、少なくとも9個体分のアサリ様二枚貝の斧足のある軟体部 (7個体がアサリ) やアサリ殻片などが検出された。捕食されたアサリの殻長を推定したところ、いずれも親貝であることが明らかになった。

著者らは、2000年から現在までクロダイの採食行動などを調査している。広島湾の干潟では、本種が頻繁に底面に穴を掘り採食する「穴掘り採食行動」が観察される (図3)。口で底面の砂をくわえて、左右いずれかに砂を吐き出す行動を繰り返し、結果として、全長30cm程度の個体であれば、直径約10cm、深さ3~5cmほどの採食痕を残す (図4)。本種は干潟に生息する幼魚も穴を掘るが、小さいので採食痕が認識できない。なお、田村⁵⁵⁾ は本種が尾部で砂泥部を掘る行動を記述しているが、著者らはそのような行動を観察していない。

福田・土屋⁵⁶⁾ は、岡山県沿岸のクロダイ幼稚魚の食性を調べ、体長2.0cm (全長約2.5cm) 以下はカイアシ類を主体にヨコエビ類、ワレカラ類などを摂餌するが、2.0~3.0cmにかけて次第にカイアシ類の摂餌率は低下し、3.0cm (全長約3.7cm) 以降は全く摂餌しなくなると指摘している。NIPら⁵⁷⁾ は、香港で体長0.6~3.0cmのクロダイ新規着底稚魚の食性を調べている。それによると全サイズクラスを通して90.0~100%の個体がカイアシ類を捕食している。量的には、餌生物個体数では、体長2.5cmまではカイアシ類が56.1~89.3%で多くを占め、成長した体長2.6~3.0cmクラスでは、捕食生物が多様化するためやや低下するものの21.6%を占めてい



図4. 瀬戸内海広島湾の河口干潟で観察されたクロダイの採食痕。干潟一面に多数の採食痕が認められる。2004年9月28日撮影。

* 重田利拓・斉藤英俊 (2003) 瀬戸内海で観察されたクロダイによるアサリ成貝の捕食。平成15年度日本水産学会中国・四国支部大会プログラム&講演要旨集, 11 p.

る。二枚貝は幼生のみが捕食されており、成長とともに出現頻度、占有率とも増加しているが、捕食生物が多様化する体長 2.6 ~ 3.0cm でも二枚貝幼生を捕食した個体は 25.0%、餌生物個体数中の占有率は 0.16% に過ぎない。

本種の幼魚はアサリの水管を食害する。著者らが、2005 年 10 月に広島湾大野瀬戸のアサリ漁場の干潟で全長 9.6cm の当歳魚の胃内容物を調べたところ、アサリ親貝の水管 2 個を検出した。その後、本個体を含めて、2005 年 10 月 ~ 2006 年 9 月に同所で全長 7.5 ~ 10.9cm の当歳魚 25 個体の胃の内容物を調べたところ、二枚貝は 32% の個体から検出され、アサリは水管のみが 20% の個体から検出された。最も多くアサリ水管を食害していた全長 10.3cm の個体では、両水管が完全にあるものが 1 個、一方の水管の先端のみが欠けたものが 4 個、単水管 6 個、単水管の壊れたもの 3 個が検出された。

大阪水試⁵³⁾は、大阪湾大阪府沿岸で、胃に内容物のある本種 242 個体（尾叉長 2.0 ~ 40.0cm 超）の食性をサイズ毎に詳しく調べ、尾叉長 8.0cm まではヨコエビ類が主な餌生物であること、二枚貝は尾叉長 16.0cm 以上で出現し始め、より大型になるに従いムラサキイガイ、ホトトギスガイなどの二枚貝類の比率が高くなることを示している。福井水試⁵⁸⁾は、福井県小浜湾において、本種は貝類ではムラサキイガイやホトトギスガイの摂餌が多く、アサリなど他の二枚貝もみられること、ムラサキイガイの稚貝やホトトギスガイは 6 ~ 7 月に尾叉長 18cm 以上の個体にみられ、中には 20 ~ 21cm で 5 ~ 6g の量を捕食しているものが認められたと記述している。江草⁵⁹⁾は飼育実験より、本種の飽食量は、体重 12.1 ~ 27.4g の個体で体重の 13.37%（平均）としている。著者らが 2005 年 7 月 ~ 2009 年 8 月に行った山口湾の干潟での調査では、全長 14.0 ~ 24.0cm（1 ~ 2 歳魚）の個体がアサリ稚貝を食害していた。著者らが 2003 年 6 月下旬 ~ 10 月下旬に広島湾のアサリ漁場で採集した大型個体（全長 24.7 ~ 42.3cm, $n = 21$ ）の胃内容物を調べたところ^{*1}、全個体から内容物が検出され、アサリ出現頻度（アサリが検出された個体数）は 76% に達した。また、アサリは、全餌生物数（小石と貝殻を除く）の 66.2%（147/222 個）、全餌重量の 72.5% をも占めた。被食されたアサリの推定殻長は 14.8 ~ 39.3mm で、クロダイ全長と被食アサリの推定殻長には正の相関が認められた（ $r = 0.557$, $p < 0.01$, $n = 122$ ）。つまり、体サイズの大きな個体ほど、より大きなアサリを捕食する。吉田⁴¹⁾は、ハマグリ・アサリの主な食害魚種の一つとして本種を挙げている。ただし、海域や捕食サイズなどの記述は無い。

フランスの Arcachon 湾では、1988 年以降、養殖アサリの著しい減耗が見られ、タイ科ヘダイ属の Gilthead bream *Sparus aurata* とカワハギ科モンガラカワハギ属の Gray triggerfish *Balistes capricus* の食害が疑われている⁶⁰⁾。前者はクロダイと同じヘダイ亜科に属し、顎歯には強大な臼歯を持つ。ROBERT and PARRA⁶⁰⁾がこの 2 種を用いてアサリ等の捕食実験（飼育下）を行ったところ、両者はアサリを好んで多食し、両者とも野外における有力な食害種となりうることを指摘している。特に全長 31cm 以上の *S. aurata* は、24 時間以内に、殻長 9 ~ 12mm のアサリ稚貝を 500 個体も、殻長 24 ~ 28mm の親貝でも 350 個体も捕食し、このうち、最初の 6 時間で 50 ~ 70% が捕食されたという。

クロダイは河口干潟域、岩礁域など生息場所は広く、稚魚から成魚まで、着底初期を除くすべてのサイズでアサリの食害が可能である。個体数も多く、瀬戸内海では最も重要なアサリ食害魚種と考えられる。

(2) キチヌ *Acanthopagrus latus*

著者らは、2005 ~ 2007 年に山口湾、山口市樫野川河口、山口県平生湾から田布施川河口、広島市太田川河口で採集したキチヌの消化管内容物を調べ、2006 年 6 月に山口湾で採集した全長 38.6cm の雌の消化管内容物より、アサリ 4 個体を検出した^{*2}。食害されたアサリのサイズは、殻長 25.5mm（復元サイズ）、12.4mm（復元サイズ）、8.0mm および殻高 8.0mm であり、稚貝のみならず親貝をも食害することが明らかになった。アサリの他、ホトトギスガイ、ヒメカノコアサリ *Veremolpa micra*、巻貝などの貝類も検出している。同湾はアサリの主力産地の一つであったが、2006 年はアサリの漁獲は全く無かった。稚貝の発生は見られるものの、初夏以降に稚貝の個体数は激減し、秋季にはほとんど干潟から消え去る現象が続いている。平田⁶¹⁾は、高知県浦ノ内湾で漁獲されたキチヌのほとんどがホトトギスガイを飽食しており、これが若魚から成魚の主たる餌生物となっているとしている。大阪水試⁵³⁾は、大阪湾大阪府沿岸で、胃に内容物のある本種 17 個体（全長 0 ~ 20cm）の食性をサイズ毎に調べ、全長 10cm まで（ $n = 15$ ）はヨコエビ類やワレカラ類を主な餌生物としているが、全長 10 ~ 20cm（ $n = 2$ ）ではそれらの占める容量は低下し、アオノリ類、ムラサキイガイの占める容量が増加している。

クロダイと比べると、本種の方がより強大な臼歯を備えており、殻を砕き割る能力は高いと考えられる。しかし、本種の吻部はクロダイより短く、口で穴を掘る能力があるとしても、クロダイほど深くは掘ることができな

*1 重田利拓・薄 浩則・内田基晴・三好達夫（2010）瀬戸内海・広島湾のアサリ漁場における大型クロダイによるアサリ食害。2010 年度日本水産増殖学会大会講演要旨，23 p.

*2 重田利拓・薄 浩則（2008）瀬戸内海で発見されたキチヌによるアサリ食害，ならびに河口干潟への出現の季節変化（魚類と干潟のアサリとの相互関係に関する研究 - III）。2008 年度日本水産学会春季大会講演要旨，231 p.

いものと推察される。

瀬戸内海ではキチヌは多くは生息しておらず、河口域周辺でいくらか見られる程度である。著者らが、2011年6～8月に大分県中津市場で周防灘産クロダイ類（クロダイ、キチヌ、ヘダイ）537個体の各種の個体数比率を調べたところ、キチヌは2.2%のみで、残りは全てクロダイであった。キチヌはクロダイと比べるとやや南方系の魚種で、暖海域の高知、宮崎、熊本南部沿岸ではクロダイよりもキチヌが多く⁶²⁾、高知、宮崎県では農林水産統計で計上される「くろだい・へだい」のうちの80%を占めるといふ^{61)、63)}。暖海域ではアサリ等二枚貝の重要な食害種の可能性がある。

6. キス科

(1) シロギス *Sillago japonica*

著者らは、2006年8月に広島湾の太田川河口で採集した全長13.2cmの胃内容物より、二枚貝水管を4個検出した。このうち2個がアサリの水管であった。角田⁶⁴⁾は、燧灘を中心に瀬戸内海中部海域で、主に小型底曳き網で漁獲された未成魚（1歳未満）557個体と、主に沖合の底流し刺網で漁獲された成魚（1歳以上）2,600個体の胃内容物をそれぞれ調べ、全餌生物数のうち、未成魚では44%を端脚類、26%を多毛類、14%を長尾類、7%をキセワタガイ *Philine argentata* が占めるが、成魚になると46%を長尾類、28%を多毛類が占め、端脚類は僅か6%のみとなったとしている。二枚貝も捕食してはいるが、それぞれ7%のキセワタガイ、6%の端脚類よりも低い頻度であった。大阪水試⁵³⁾は、大阪湾大阪府沿岸で、胃に内容物のある本種37個体（全長0～20cm）の食性をサイズ毎に調べ、全長0～10cm ($n=4$)では餌生物の全てがヨコエビ類であり、全長10～20cm ($n=33$)では多毛類が58.9%を、ヨコエビ類が31.2%の容量を占めている。いずれも二枚貝は出現していない。ところが、著者らが2008年8月に山口県岩国市門前川河口の干潟で採集した26個体（全長11.5～17.5cm）の消化管内容物を調べたところ、58%の個体がマテガイ *Solen strictus* を食害しており、アサリは出現しなかったものの、他にホトトギスガイなど73%もの個体から二枚貝が検出された。同所ではアサリはほとんど獲れない状態が続いているが、マテガイは多く生息している。

瀬戸内海では本種の個体数は多く、河口・干潟域から水深20～30mの沖合まで幅広く生息している。河口・干潟域ではアサリの重要な食害種の一つとなりうる。

(2) アオギス *Sillago parvisquamis*

本種は、干潟に強く依存する生態を持つことから「干潟のシンボル」とされる^{65)、66)}。絶滅が危惧される魚種として、水産庁版のレッドデータブックでは絶滅危惧種、環境省のレッドリストでは絶滅危惧IA種として掲載されている。最近、著者らの調査により、日本では8カ所

の生息地があり、そのうち7カ所が瀬戸内海西部の周防灘周辺海域に存在することを明らかにした^{65)、66)}。

本種の成長は速く、6月頃に生まれたものから、9月には早くも全長14cmに達するものが出現する⁶⁷⁾。成長や体サイズに雌雄差が認められ、豊前海では、雌は1歳で平均全長18.4cm、2歳で25.5cm、4歳で31.1cmになる一方、雄の成長は遅く、1歳で全長16.6cm、2歳で22.0cm、4歳で26.7cmになる⁶⁸⁾。日本産キス科では最大の全長40cmに達する⁶⁹⁾。本種の速い成長は、十分な採食が基盤となる。豊前海における365個体の胃内容物の調査では、多毛類が44%、アナジャコ・シャコ類が19%、アサリ等の二枚貝水管が18%、小型エビ類・アミ類等の小型甲殻類が11%、その他が8%の重量比を占めており⁷⁰⁾、餌資源を干潟のマクロベントスに大きく依存している。多毛類やアナジャコ・シャコ類と比べると、アサリの水管はサイズが小さく1個あたりの重量が軽い。従って、アサリ水管の捕食頻度は高いと考えられ、本種が容易に捕食できる餌資源の一つと考えられる。

中津干潟を除くと、本種は瀬戸内海西部で稀に獲れる程度であり、現時点では食害は問題とはならない。

7. ウミタナゴ科

(1) “ウミタナゴ”

日本には、“ウミタナゴ” *Ditrema temminckii*、アオタナゴ *D. viride*、オキタナゴ *Neoditrema ransonneti* の3種のウミタナゴ科魚類が生息するとされてきた⁷¹⁾。著者らの調査では、瀬戸内海では3種とも普通に見られ、広島湾のアサリ漁場の干潟では、“ウミタナゴ”（アカタナゴを除く）、アオタナゴとも良く観察される。同所では、“ウミタナゴ”（アカタナゴを除く）が体を底面に対してほぼ垂直にして底層表面をつつく採食行動が頻繁に観察される。

吉田⁴¹⁾は、ハマグリ・アサリの主な食害魚種として、本種（“ウミタナゴ”）を挙げている。海域や捕食サイズなど詳細は不明である。

KATAFUCHI and NAKABO⁷²⁾により、これまでの“ウミタナゴ” *D. temminckii* には、アカタナゴ *D. jordani*、マタナゴ *D. temminckii pacificum* およびウミタナゴ *D. t. temminckii* の1種と2亜種（計3区分）が混在していることが発表された。アカタナゴは日本の太平洋岸に分布するが、瀬戸内海には分布しておらず、著者らも瀬戸内海では観察したことはない。マタナゴも日本の太平洋岸に分布し、これは瀬戸内海にも分布することが示されており、著者らも瀬戸内海で採集している。ウミタナゴは、宇和海の1標本の例外を除いて、他は主に日本海など、対馬暖流域に分布するとしている。KATAFUCHI and NAKABO⁷²⁾は、主に斑紋など形態学的特徴に地理的差異があること、両型の分布が重ならないことより、別亜種と判断したとしている。

本総説では“ウミタナゴ”としたが、今後、アサリの

食害種を調べ直す必要がある。

(2) Pile perch *Rhacochilus vacca*

アラスカ南東部からカリフォルニア半島北部沿岸の東太平洋に分布する。日本には生息しない。体長は44.2cmに達するウミタナゴ科の大型種である²²⁾。アメリカ太平洋岸ワシントン州のアサリ漁場では、カレイ科のシムシュガレイ *Lepidopsetta bilineata*, English sole *Parophrys vetulus*, スマガレイ *Platichthys stellatus* とともにアサリの食害魚種として知られる。これら魚類による食害を受けるアサリは殻長20mm以下のものが多く、よって、それ以上に成長したアサリは、魚類の食害を受けないとされている¹⁰⁾。

8. ベラ科

(1) キュウセン *Parajulis poecilepterus*

本種は瀬戸内海では漁業対象種であり、淡水の影響を好まず、影響の少ない島嶼部に多い。瀬戸内海では1972年から毎年、大量の種苗を放流（大部分は有明海産種苗の移植放流）し続けており、2006年度はヒラメ、マダイに次いで多い195.3万尾を放流している⁷³⁾。しかし、本種の漁獲量（広島県）は1958年の166.6tをピークとして、2006年には過去最低の3tまで減少している^{50), 74)}。

大阪水試⁵³⁾が大阪湾大阪府沿岸で本種の消化管内容物を調べたところ、全長0～10cm ($n = 5$)では、ヨコエビ類が餌生物の容量の54.0%を占め、ホトトギスガイ、ムラサキガイなどの二枚貝も26.0%を占めた。全長10～20cm ($n = 14$)になると、小型の餌生物であるヨコエビ類は16.8%に低下するが、二枚貝の割合は高くなり(29.5%)、アサリ(体幹部)も出現している。ただし、捕食されたアサリのサイズの記述は無い。

著者らは、2006年7月に広島湾のアサリ漁場の干潟で採集した全長14.7cmのInitial Phase雌の消化管より、ホトトギスガイとともに、アサリ稚貝1個体(復元殻長6.0mm)、アサリ水管1個(推定殻長21mm)を検出した。本個体の消化管内容物は全て二枚貝であり、二枚貝への強い嗜好性が伺える。同じく全長19.6cmのTerminal Phase二次雄からは、ホトトギスガイ、ソトオリガイ稚貝とともに、アサリ親貝1個体(復元殻長25mm)を検出している。

本種は、口先で底面をつついて浅い穴を掘る能力がある。さらに、広島湾の干潟では、穴掘り採食中の1個体の大型クロダイのもとへ、シマイサキ *Rhyncopelates oxyrhynchus* 幼魚、クロダイ幼魚、マハゼ *Acanthogobius flavimanus* とともに、本種が随伴採食する行動がよく観察される⁷⁴⁾。随伴採食により、自らの穴掘り能力を超える深所に潜むベントスをも捕食可能となる。

本種は、稚貝を中心にして、小型のアサリ親貝、さらには水管も食害する。本種は島嶼部など、河川の影響が

少なく、岩礁域などが近くにある干潟や浅場に多く生息する。このような場所では、アサリ稚貝などの重要な食害魚種の一つと考えられる。

9. ネズツボ科

(1) トビヌメリ *Callionymus beniteguri*

著者らが2006年6月に広島湾大野瀬戸で採集した全長16.2cm雌の胃内容物より、アサリ稚貝1個体を検出した。食害されたアサリの推定殻長は4.9mmであった。同個体の胃内容物からは、他に、ホトトギスガイ稚貝1個体、アサリ様の親貝水管1個体、アサリ様の稚貝水管と軟体部の1個体など、二枚貝を多く捕食していた。大阪水試⁵³⁾が大阪湾大阪府沿岸で全長10～20cmの胃内容物 ($n = 11$) を調べたところ、ヨコエビ類が全個体から、砂が90.0%、ヨコエビ類が63.5%の個体から検出された。貝類は全く出現していない。

トビヌメリ、ネズミゴチ *Callionymus curvicornis* などは、瀬戸内海の砂質干潟でよく見られる魚種の一つであり、個体数は多い。アサリ稚貝の重要な食害種の一つと考えられるとともに、アサリ親貝水管の食害種である可能性がある。

10. ハゼ科

(1) マハゼ *Acanthogobius flavimanus*

石井⁷⁵⁾は、東京湾の干潟において11～3月に体長7～16cmの個体を採集し、内容物のあった61個体の胃内容物(注:マハゼは胃が無いので、前部消化管内容物か消化管全体内容物と考えられる)を調査したところ、最も多くの個体が捕食していたのは多毛類で42.6%の個体が捕食していた。二枚貝は18%の個体が捕食しており、このほとんどはアサリの水管であった。大阪水試⁵³⁾の大阪湾大阪府沿岸での調査結果でも、全長10～20cmの7個体中1個体より、アサリを検出している。捕食されたアサリのサイズについて記述は無いが、マハゼの口径より、稚貝と考えられる。著者らは2005～2007年にかけて山口湾から樫野川河口で採集した全長9.1～22.2cmのマハゼ未成魚・成魚252個体の消化管内容物を調べたが、山口湾で採集した120個体から、アサリ稚貝5個体を検出したに止まっている。同所はかつてはアサリの主力産地の一つであったが、1991年以降2008年現在はほとんど漁獲がない。稚貝の着底は見られるものの、夏季に消滅している。山口湾から樫野川における主要な餌は、樫野川河口ではコツブムシ類(等脚類)、ウミナナフシ類(等脚類)など、海域の山口湾では、アナジャコ、エビジャコ等のエビ類、カニ類、イガイ類等の二枚貝など多様であった。吉田⁴¹⁾は、ハマグリ・アサリの主な食害魚種として本種を挙げている。海域や捕食サイズなど詳細は不明である。仙台湾のイシガレイ着底場において3～5月のマハゼの食性を調べた結果では、マハゼの体サイズは記述がないが、二枚貝水管

が45.5～56.4%の出現頻度を示し、最も高頻度で出現する餌生物となっている⁷⁶⁾。

一方、陣之内⁵²⁾は、1973、1974年度にかけて、当時アサリの主力漁場であった山口県大海湾（大道）と山口湾（樽瀬）で、それぞれ全長9.5～24.0cmの52個体、7.3～24.2cmの163個体を調べているが、二枚貝や二枚貝水管は全く出現していない。

本種は周りの餌環境に応じて、アサリの捕食割合を変化させるのかもしれない。なお、聞き取り調査によると、山口湾から榎野川河口では、かつてと比べて本種が少なくなったとの情報もあるが、本種に関する長期的かつ定量的な漁獲量等のデータは今のところ見出せず、よって、食害の影響についての評価は難しい。

(2) スジハゼ A *Acentrogobius* sp. A

既存の“スジハゼ *Acentrogobius pflaumi*”には、3種のキララハゼ属魚類が含まれること⁷⁷⁾、さらに、この3種に別の1種を加えた、少なくとも計4種が含まれることが明らかになり、分類学的研究が進められている⁷⁸⁾。以下の山口湾の“スジハゼ”2個体は、尾鰭基部に後方に向かって上がる斜紋があること、胸鰭基部下方には円い黒点があること、腹鰭の後端は黒色を呈することなどより、吉郷⁷⁷⁾ならびに鈴木ら⁷⁸⁾のスジハゼAに同定された。

著者らが2007年5月に山口湾で採集した全長7.2cmの個体の消化管内容物から、アサリ1個体（貝殻5片）を検出した*。食害されたアサリのサイズを復元したところ、殻長9.0mmの稚貝であった。本個体はその他に、殻長3.6～5.2mmのソトオリガイ稚貝3個体、殻長1.3～1.4mmの種不明の微小二枚貝3個体など、二枚貝稚貝を中心に捕食していた。続いて、2007年6月に同湾で採集した全長5.4cmの雌個体も、ホトトギスガイ稚貝1個体（貝殻3片）、前出の種不明の微小二枚貝6個体（殻長0.7～1.1mm）、種不明の初期着底二枚貝稚貝1個体など、小型の二枚貝を中心に捕食しており、スジハゼAの大型個体は二枚貝への強い嗜好性を持つようである。

河口・干潟における“スジハゼ”の個体数は多く、（吉郷⁷⁷⁾ならびに鈴木ら⁷⁸⁾のスジハゼA、あるいはスジハゼBではないかと思われる）本種は二枚貝稚貝の重要な食害種の一つと考えられる。

11. カレイ科

(1) イシガレイ *Kareius bicoloratus*

山口県では、本種が少なくなり種苗放流をして欲しいとの漁業者からの要請に応じるため、種苗生産試験を開始している。瀬戸内海では周防灘を中心に多くの調査が行われており、「瀬戸内海栽培漁業事業 カレイ類総括

報告書」⁷⁹⁾で良くまとめられている。大要は次のとおりである。

本種は、2月上旬から4月上旬にかけて全長1.5cm程度で、河口域、干潟域などに着底する。5月頃には全長3.0～4.0cmになったものから順次、干潟内での分布域を広げる。全長5.0cm以上になったものは更に分布域を拡大し、柵網などでも獲れるようになる。7～8月以降は多くは干潟周辺の沿岸に生息するが、沖合にも生息する。沿岸にいるものは冬季までそこへ生活し、冬季に満1歳となる頃から沖合へ分散し成魚群（1歳以上の群）に加入する。

山口県内海水試が、新規着底稚魚が多数着底する着底場・成育場の山口県小郡湾（山口湾）と秋穂湾で干潟の新規着底稚魚の食性を調べたところ⁸⁰⁾、全長3cm前後までは多くの個体がカイアシ類を捕食していたが、それ以降の全長10cmまでは、多毛類、端脚類を捕食する個体が多くを占めている。アサリ漁獲がほとんど無くなった2004～2009年に、著者らが山口県大海湾から佐波川河口で新規着底稚魚の採集を試みたところ、現在でも多数の稚魚が採集された。全長1.7～5.0cmの新規着底稚魚42個体の胃内容物を調べたところ、アサリが多く漁獲されていた前述の1970年代と同じく、底生カイアシ類、ヨコエビなど小型ベントスを捕食しており、二枚貝の捕食は1個体のみであった。高橋⁸¹⁾は東京湾で新規着底稚魚の食性を調べ、3月に採集した体長1.0～2.5cmの小型のものでは、カイアシ類を捕食する個体の頻度が高く、4月以降に体長1.0～8.0cmに成長したものでは、多毛類、二枚貝水管、アミ類の頻度が高いと述べている。福島水試による仙台湾松川浦におけるイシガレイ稚魚の胃内容物の観察結果では⁸²⁾、多毛類が多く、体長3cmを超えるものからはアサリの水管、体長3cm前後のものからはイソシジミ、カイアシ類などがみられたと記述している。ただし、具体的なデータの提示は無い。これらのことから、全長3cm前後で、よりエネルギー量の多いマクロベントス食へ食性が変化すると考えられる。SASAKIら⁸³⁾は、宮城県名取川河口のイシガレイ着底稚魚（体長1.5～6.0cm）がイソシジミの水管を多食していることから、両者の種間関係を調べている。水管はイシガレイが体長2.0cm前後に成長した以降に多く胃内容物中に出現するようになり、飼育実験より、3月から7月初旬にイシガレイ稚魚1個体は1日に56個のイソシジミ水管を捕食し、このシーズン中ではイソシジミ水管6,375個分に相当すると見積もっている（注：イソシジミはサクラガイ *Nitidotellina hokkaidoensis* などと同様な、基部より大きく二又した水管を持つ。一方、アサリなどは基部より入水管と出水管が融合して、水管の先端のみが二又する形態を持つ。従って、イソシジミの場

* 重田利拓・薄 浩則（2008）瀬戸内海・山口湾で発見されたスジハゼA型によるアサリ食害（魚類と干潟のアサリとの相互関係に関する研究－Ⅳ）。2008年度日本水産学会春季大会講演要旨、231 p.

合は、入水管と出水管は個別に捕食されることになる)。

成長した個体は、カイアシ類など小型で個体当たりのエネルギー量の小さな餌から、よりエネルギー量が大きく、かつ、容易に捕食できるアサリ等二枚貝の水管を多食するようになる。石井⁷⁵⁾は、東京湾の干潟において5～3月に体長6～16cmのイシガレイ9個体、マコガレイ4個体を採集し、計13個体の胃内容を調査した。両者の食性は類似しており両者を併せて分析したところ、最も多くの個体が捕食していたのは二枚貝で76.9%の個体が捕食しており、この大部分はアサリの水管であった。最も多く水管を捕食していた体長13cmの個体では、アサリ親貝の水管を62個と小型二枚貝水管を22個捕食しており、他の個体でも胃内は20～40個の水管で満たされ飽和状態となっていたと報告している。陣之内⁵²⁾が山口県大海湾(大道)のアサリ漁場で全長4.4～14.8cmの当歳魚199個体を調べたところ、71.4%の個体が二枚貝水管を捕食していた。この報告では胃内の餌生物に占める割合は不明だが、著者らが1989～1991年にかけて、同所で調査を行い、体長10.8～19.9cm(平均15.4cm)の十数個体の胃内容を調べたところ、陣之内⁵²⁾の報告と同じく、多くの個体がアサリ水管を捕食しており、さらに、各個体の胃は大量のアサリ親貝の水管で満たされていた。同所では、1歳魚は4月初旬まで出現し、アサリの水管を食害し続けた。アサリ漁獲が無くなった2004～2009年に、著者らが大海湾から佐波川河口(前述のかつてのアサリ漁場)および山口湾(かつてのアサリ漁場)で採集したイシガレイ稚魚・未成魚(全長5.5～18.3cm, $n = 19$)は、それでもなお37%の個体がアサリ稚貝を捕食しており、アサリを含めた二枚貝の出現頻度は68%に達し、二枚貝への強い嗜好性が認められた。同所ではアサリが多く漁獲されていた1994年以前は、アサリ水管を多食していたが二枚貝の個体全体は全く出現しておらず、稚貝への移行がうかがえる。アサリの発生があった岡山県笠岡湾の干潟において、著者らが2008年に本種を計19個体(全長8.0～12.0cm)採集し胃内容を調べたところ、6月末に採集した個体のうち80%は浮遊性のカニのメガロパ幼生を捕食し、かつ、各個体の胃内容物の多くをそれが占めていた。アサリやマテガイの水管およびアサリ稚貝の出現頻度は30%であった。ところが、12日後の7月上旬にはメガロパ幼生は全く検出されず、アサリやマテガイの水管およびアサリ稚貝が100%となった。すなわち、移動能力の乏しい稚魚にとって、常に安定して捕食できるアサリ、マテガイ等の定着性多年生餌生物の存在が食物基盤として重要であることが示唆される。被食されたアサリ稚貝の殻長は1.7～8.0mm($n = 15$)であった。

愛知水試⁸⁴⁾によると、三河湾では体長7.3～25.6cmの個体は、甲殻類、貝類、棘皮類の順に多く捕食し、甲殻類は稚エビ、稚ガニ、貝類はアサリ、棘皮類はクモヒトデを捕食しており、体長15cm以上の個体は甲殻類が

著しく多い。石井⁷⁵⁾は、3月下旬に東京湾の千葉地先でアサリが大量斃死した1958年は“かれい”が大量発生した年であったことから、かれい(イシガレイ・マコガレイ)によるアサリ等二枚貝への大きな食害があるものと推察している。

さらに著者らは、2006年2月に広島湾の干潟(アサリ漁場)へ来遊した全長28.3cmと30.8cmの雄個体が、アサリの稚貝を多食しているのを観察している。大阪水試⁵³⁾の大阪湾の調査では、全長30～40cmのイシガレイ1個体より、アサリを見出しており、胃内容物容量の10%を占めていた。捕食されたアサリのサイズについて記述は無いが、イシガレイの口径より、稚貝と考えられる。吉田⁴¹⁾は、ハマグリ・アサリの食害魚種として、底着性が強く口の小さなカレイ類が稚貝などを多く食害すると記述している。

河口・干潟域において本種は重要な食害魚種である一方、周防灘におけるアサリ資源の崩壊は、それを餌資源としてきた同灘のイシガレイ資源へ悪影響を与えたものと考えられる⁸⁾。

(2) マコガレイ *Pseudopleuronectes yokohamae*

本種は有用水産生物の一つで、種苗放流(人工)も盛んである。瀬戸内海では周防灘を中心に多くの調査が行われており、「瀬戸内海栽培漁業事業 カレイ類総括報告書」⁷⁹⁾で良くまとめられている。大要は次のとおりである。

本種は、2月中旬～4月上旬頃に沿岸浅場の砂浜や干潟域に着底し、5月までそこで成長しながら生息する。成長の良い個体から分布域を拡げるが、多くの個体は沿岸に生息する。11月以降は分布域が著しく拡がる。

岡山県牛窓地先では、イシガレイと同様に全長1.2～3.2cmの個体はカイアシ類が最も重要な餌であるが、それ以降に成長するとカイアシ類は減少し、全長4.7～9.0cmでは多毛類が半数以上を占めるようになったと報告されている⁷⁹⁾。著者らが2007～2010年に広島湾の干潟(アサリが生息)で採集した新規着底稚魚(全長1.8～4.4cm, $n = 20$)の胃内容を調べたところ、底生カイアシ類、小型のスビオ科多毛類が多く出現し、出現個体数頻度はともに95%であった。二枚貝は全く出現しなかった。全長3cm前後でよりエネルギー量の多いマクロベントスへ食性が変化するものと考えられる。

さらに成長するとアサリなど二枚貝水管が出現するようになる。石井⁷⁵⁾の東京湾での報告と同じく、陣之内⁵²⁾によると、山口県大海湾(大道)の干潟では、全長5.0～13.6cmのマコガレイ当歳魚143個体のうち79.2%の個体が、二枚貝の水管を捕食している。同県秋穂湾(中津江)の干潟では、全長4.8～14.0cmの当歳魚233個体のうち、39.9%が端脚類、34.3%が多毛類、33.9%が二枚貝の水管を捕食している。著者らが1989～1991年の1～3月に山口県大海湾から佐波川河口にて、全

長10～20cm（1歳）の数個体の胃内容物を調べたところ、アサリの水管を多食するとともに、カニ類、多毛類なども見られた。著者らが2005年12月から2006年3月に広島湾の干潟（アサリ漁場）で採集した個体（全長15.9～21.8cm, 1歳魚, $n = 25$ ）からは、ヨコエビ、ケヤリムシ科多毛類、アサリ水管、イワムシ *Marphysa sanguinea*（イソメ類含む）等が多く出現した。出現個体数頻度はそれぞれ72%, 44%, 24%, 32%であった。少なくとも、後二者は多年生であり、安定して利用できる餌資源である。一方、ケヤリムシ科はプランクトン食性であり、一次生産の変動の影響を受けやすい餌資源と考えられる。捕食されたアサリ水管先端幅は2.3～10.2mm, 殻長13.3～57.2mmと推定され、稚貝から親貝までの水管を食害していた。また、被食されたアサリ水管長は主に2～6mmであった。水管の先端は、底表かそれよりやや上方へ突出する程度であることから、本種が捕食できる範囲は底表からそれよりやや下層までと考えられる。なお、3月に採集した全長16.9cmの雌個体からは、アサリの稚貝を検出した。吉田⁴¹⁾は、ハマグリ・アサリの食害魚種として、底着性が強く口の小さなカレイ類が稚貝などを多く食害するとしている。

TSURUTA and OMORI⁸⁵⁾はイシガレイやマコガレイなど異体類8種の口器の形態と飼育実験下における摂餌行動を詳しく調べている。マコガレイは底層へ向けた角度に開口し、主に埋在性の生物の捕食に適した、イシガレイは底層に対して水平からいくぶん底層方向へ開口し、表在性の生物と海底中の埋在性の生物の捕食に適した口器の構造を持つ。このため、餌となる生物が多く分布する場所、すなわち、ゴカイ類を多く捕食するマコガレイはゴカイ類が多い泥地に、貝類の水管などを捕食するイシガレイは砂泥地に多く分布するとしている。

瀬戸内海では、本種は小型底曳き網や冬季の刺網漁業の主要対象魚種であり、特に、河口・干潟域を利用する稚魚期には重要な食害種の一つとなりうる。しかし、二枚貝稚貝（本体）への嗜好性は低いこと、イシガレイと比較すると干潟域から逸散する時期が早く、同所を利用する期間が短いことから、アサリ資源へ与える影響は限定的なものと推察される。

(3) シュムシュガレイ *Lepidopsetta bilineata*

アメリカ太平洋岸ワシントン州のアサリ漁場では、ウミタナゴ科の Pile perch とともに、シュムシュガレイ、English sole, ヌマガレイのカレイ科3種などがアサリの食害魚種として知られる。これら魚類による食害を受けるアサリは殻長20mm以下のものが多く、よって、それ以降は、魚類の食害を受けないとしている¹⁰⁾。このうち、シュムシュガレイとヌマガレイは日本にも生息し、前者は若狭湾以北に、後者は霞ヶ浦、福井県小浜以北に分布している⁸⁶⁾。

シュムシュガレイは瀬戸内海には生息しない。

(4) English sole *Parophrys vetulus*

前項で説明した通りである。本種は日本には生息しない。

(5) ヌマガレイ *Platichthys stellatus*

シュムシュガレイの項で説明したとおりである。本種は瀬戸内海には生息しない。

12. フグ科

(1) クサフグ *Takifugu niphobles*

広島湾のアサリ漁場では、以前からクサフグによるアサリへの食害が疑われていた。著者らが2006年7月に広島湾大野瀬戸の干潟（アサリ漁場）で採集した全長12.5cmの雌の消化管より、アサリ3個体を発見した。サイズはそれぞれ殻長29.8mm（復元殻長）、16.8mm（復元殻長）、6.3mmで、稚貝だけではなく親貝をも食害することが判明した。さらに著者らが2008年6月に同所で採集した全長10.9～16.3cmの10個体の消化管内容物を調べたところ、多くの個体からホトトギスガイが認められるとともに、2個体からアサリ稚貝4個体（復元殻長6.7～18.4mm）を検出した。

河口干潟、島嶼部の干潟とも個体数は多く、冬季も干潟上で活動するなど、最も注意すべき食害種の一つである可能性がある。

(2) トラフグ *Takifugu rubripes*

瀬戸内海においては広島県では1983年以降、山口県では1995年以降の漁獲統計がある。長期の統計のある広島県の漁獲量は、1987年の287tをピークに、その後減少を続け、2006年には過去最低となる23tにまで激減している^{49), 50)}。瀬戸内海西部では関門内海と備後・芸予瀬戸に産卵場があることが知られ⁸⁷⁾、これらは遺伝的に独立した集団であることが知られる⁸⁸⁾。稚魚は河口干潟を成育場としており、晩秋までそこで生活する⁸⁷⁾。著者らのこれまでの調査では、トラフグ稚魚の主要な着底場は産卵場から20km圏内、広くとも40km圏内の干潟に限られるようである。

本種は干潟でベントスを餌としており、山口県⁸⁹⁾によると、本種の大きな成育場である山口県下関市木屋川河口から山陽小野田市厚狭川河口では、アサリがほとんど獲れなくなった2001年現在は、全長6～25cmの個体が小型甲殻類を主体に、多毛類、ホトトギスガイ、魚類など多種多様な生物を捕食するとしている。アサリ貝殻も検出されているが、そのサイズの記述はない。なお、同所では、全長6cm以下の稚仔魚の分布、生態が不明であるとしている。

著者らは2008年7月と2009年6月に厚狭川河口の干潟で全長2.8～5.7cm（体長2.2～4.5cm）のトラフグ稚魚38個体を採集し、その消化管内容物を分析した。同所では1993年以降2008年現在に至るまでアサリの漁

獲は全く無いものの、マテガイは多く生息している。分析の結果、多くの個体が短尾類、端脚類を捕食していたが、二枚貝は1個体から検出したのみであった。田北・INTONG⁹⁰⁾は、有明海湾奥の泥干潟で採集した体長1.1～9.0cm ($n = 88$)の消化管内容物を体サイズ毎に調べ、体長3.0cm以下では、カニ類のゾエア・メガロパ幼生とヨコエビ類を捕食したものが多く、体長3.1～5.0cmでは、ヨコエビ類と巻貝が主となり、さらに成長して体長5.1～9.0cmではカニ類を主として、少ないものの二枚貝水管も出現するようになると報告している。著者らは1997年8月に愛媛県彦灘の干潟で全長7.7～10.0cmの本種稚魚を採集し、6個体の消化管内容物を調べたところ、全ての個体がアナジャコを捕食していたが、二枚貝など貝類は認められなかった。同年同所ではアサリの漁獲はほとんど無く、アサリ食害の有無について判断するには至っていない。

体長5.0cmを超えると、アサリ等二枚貝への食害の可能性はあるが、現在、瀬戸内海ではアサリとトラフグがともに多く生息する干潟が見あたらず、従って、食害の実態把握が困難となっている。

考 察

増殖場造成計画指針編集委員会¹⁶⁾は、アサリの食害生物について当時の既往知見をまとめ、脊椎動物の魚類については、マハゼ、イシガレイ、マコガレイ、ヌマガレイ、ネズミゴチ、キス、ウロハゼ *Glossogobius olivaceus*、チチブ *Tricentiger obscurus* の8種を挙げ、このうちカレイ類3種は特に重要な食害種とした。これらの中から飼育実験の結果(ウロハゼ、チチブ)や、引用文献からアサリ食害を特定できなかったもの(ネズミゴチ、キス)を除くと、前4種が野外でアサリを食害することが確実な魚種となる。一般に、アサリ個体全体を捕食するには、1. 肉食性であること、2. 潜砂した個体を発見し、それを掘り出す能力があること、3. 硬い殻を砕き割る能力があること、が必要となる。これまで、魚類ではこれらの能力を兼ね備えるものはほとんどないと想定されてきた¹⁶⁾。ところが、ナルトビエイやクロダイによるアサリ食害が知られるようになり、ようやく魚類による食害が注目されるようになった。魚類は、体サイズが大きく、個体数が多いうえ移動能力も高く、潜在的にアサリにとって最も重要な食害生物となりうることから、食害防除に向けて、まず始めに食害魚種を把握することが重要である。

本総説により、野外でアサリを食害することが確実な魚類として、世界では、トビエイ科からフグ科の12科23種がリストアップされた(表1)。これらのうち日本

には12科21種、瀬戸内海には12科18種が生息している。これらの魚類は魚種や体サイズによりアサリの捕食方法や捕食(被食)部位が大きく異なり、それが被食後のアサリ個体の生残へ大きな違いをもたらす。これら魚種によるアサリ個体全体の捕食は、アサリにとっては“死”を意味する。ウグイ、クロダイ、キュウセン、マハゼ、イシガレイ、クサフグといった河口・干潟域でごく普通に出現する魚類が、アサリ稚貝を捕食する。これらのうち、問題となっているナルトビエイ、クロダイだけではなく、キチヌ、キュウセン、クサフグを加えた計5種が、親貝全体をも食害している。今後、新たに判明したこれらの魚種についても、被覆網の設置など十分な食害対策が必要となる。少なくとも、ナルトビエイとクロダイでは、それぞれの魚種に特徴的な穴掘り採食行動が観察され、採食後に明瞭な採食痕を残す。干潟での採食痕の有無やその数は、これら魚種による採食活動の高低のバロメーターでもある。著者らは、クロダイの採食痕を指標に用いて、広島湾のアサリ漁場に設置された被覆網など7種類の食害防除装置の効果の評価を行い、目合い1.5cm以下の被覆網が最も有効であること明らかにした*。

イシガレイやマコガレイの稚魚・未成魚のように、水管を捕食する魚種も少なくない。アイナメからマコガレイまでの6科8種で水管の捕食が認められる。前述の個体全体の被食、すなわち直ちに死に至らないものの、一般的に、二枚貝の水管被食は致命的に近い影響があるものと考えられている。例えば、スコットランドでは、カレイ類当歳魚が *Tellina tenuis* (サクラガイの仲間)の水管を捕食することが知られる^{91),92)}。貝は水管を失っても死ぬことはなく、やがて水管は再生する。しかし、水管を失った期間は摂食能力を失うこと、再生にエネルギーを費やすことから、栄養の蓄積が少なくなり、翌春の繁殖へ影響(生殖周期の遅れ)するという。アサリの水管被食の影響について、MEYER and BYERS⁹³⁾は水管の切除実験を行い、アサリは水管を失うのみでは直接死には至らないことを明らかにしている。しかし、潜砂深度が浅くなることにより、野外では死亡率が1.7倍高まるという。従って、野外における頻繁な水管の被食は、間接的とは言え、アサリ資源に悪影響を及ぼすことが考えられる。

クロダイとキュウセンの2種は、足の区分を除く全ての区分でアサリを食害することが特徴的である。ナルトビエイ、クロダイ、キュウセン、クサフグ等は、二枚貝に対する強い嗜好性を示す。ところが、アイナメとマハゼはアサリが豊富な環境下であっても二枚貝の捕食頻度は低く、積極的にアサリ等二枚貝を捕食してはいない。餌生物の甲殻類や多毛類が豊富な環境下では、それらが

* 重田利拓(2010)日本における魚類によるアサリ食害—クロダイによるアサリ食害とその影響および食害防除。アサリの食害生物対策及び漁場管理。アサリ資源全国協議会・現地シンポジウム山口講演要旨、4-5pp。

積極的に利用され、アサリ等二枚貝はそれらを補う存在と考えられる。二枚貝への強い嗜好性を持つイシガレイについても、小型甲殻類や二枚貝水管といった餌資源が豊富であれば、稚貝への食害が軽減されるものと考えられる。従って、多様なベントス相下では、これらの魚種によるアサリへの食害が軽減される可能性が高い。魚類によるアサリ食害対策の一つとして、干潟における魚類の餌資源の多様性を回復させることも、今後の干潟再生の目指すべき方向となるだろう。

一方、魚類生産の視点からは、生活史の一時期、あるいは全期を干潟域で過ごすベントス食性魚類の多くが、アサリを餌資源として利用しており、近年の河口・干潟域のアサリ資源の激減に見られる干潟環境の変化は、それら魚類の生産（資源）に甚大な悪影響を及ぼしたと考えられる⁸⁾。既述のスコットランドの *T. tenuis* とカレイ類当歳魚との相互関係では、餌資源としての *T. tenuis* の増減がカレイ類稚魚の生き残りを左右しているという^{91), 92)}。野外でアサリを捕食する魚類を把握することは、餌資源やその指標としてのアサリ資源の変動が魚類生産に及ぼす影響を明らかにするためにも重要となっていた。イシガレイで見られるように、移動能力の乏しい稚魚にとって、偶然に左右されることがなく常に安定して利用できる定着性多年生のアサリ（特に水管）の存在は、必要不可欠な食物基盤となっている可能性がある。重田⁹⁴⁾ は、一次生産のろ過食者であるアサリに代表される干潟の餌環境が、少なくとも、アイナメ、アオギス、キュウセン、イシガレイ、トラフグの資源へ大きな影響を及ぼしていると分析している。これら魚類資源の回復・再生のためにも、干潟のアサリ資源の量的な回復・再生（をもたらす干潟環境）が切望され、魚類の餌資源の多様性の回復と併せて、今後の干潟再生の目指すべき方向となると考える。

本総説は、現時点での知見をレビューしたものである。今後、さらに研究を進め、リストを充実させる必要がある。

謝 辞

本総説では多くの方々のお世話になった。厚くお礼申し上げます（順不同）。アサリ資源全国協議会を構成する道県及び水産総合研究センター等の関係各位、瀬戸内海研究会議。山口県水産研究センター・和西昭仁氏、木村 博氏、元同センター・吉松隆司氏、松野 進氏、山口県柳井魚市場・松井弘明氏、山口県漁協田布施支店・新庄昭夫氏、大内勝利氏、同漁協柳井支店、同漁協上関支店、同漁協王喜支店・林 幸雄氏、大石茂美氏、縄田忠夫氏、織田村昭夫氏、同漁協阿知須支店、同漁協山口支店、同漁協東和町支店・伊藤和弘氏、山口県樫野川漁協・田中 実氏、下関市立水族館・土井啓行氏、山口県光市、山口市・重田勝利氏、重田潔子氏、藤本 馨氏、

宇部市・岡村孝次氏、木場隆政氏。広島県立総合技術研究所水産海洋技術センター・安江 浩氏、広島市水産振興センター・徳村 守氏、広島県浜毛保漁協、広島県大野町漁協・松本博和氏、元同漁協・広畑裕一郎氏、広島県くば漁協・北林 隆氏、元同漁協・平田 悟氏、広島県山波漁協、農水省中国四国農政局広島農政事務所。大分県農林水産研究センター水産試験場・井本有治氏、大分県中津魚市場・角 晴義氏、同・角 和久氏、大分県中津漁協、中津市・前田正博氏。元福岡県水産海洋技術センター・吉岡直樹氏、愛媛県農林水産研究所水産研究センター・前原 務氏、武智昭彦氏、渡辺昭生氏、徳島県立博物館・佐藤陽一博士、大阪府環境農林水産総合研究所・日下部敬之博士、和歌山県農林水産総合技術センター水産試験場・高橋芳明氏、和歌山県立自然博物館・平嶋健太郎氏、神奈川県立生命の星・地球博物館・瀬宏宏博士、千葉県水産研究センター・鳥羽光晴博士、長崎大学・山口敦子博士、元九州大学・松井誠一博士、同大学・松隈昭彦博士、広島大学名誉教授・松田 治博士、同大学・斉藤英俊博士、東京水産大学名誉教授・奥谷喬司博士、水産総合研究センター増養殖研究所・山崎 誠博士、佐古 浩博士、同センター北海道区水産研究所・渡邊康憲博士、同センター瀬戸内海区水産研究所・時村宗春博士、寺脇利信博士、小畑泰弘博士、手塚尚明氏、中川倫寿氏、兼松正衛氏、浅見公雄氏、内田基晴博士、田浦かおり氏、元同センター同研究所・有馬郷司氏、秋山敏男博士、南部美恵子氏。

その他、ご協力いただいた多くの皆様にお礼申し上げます。

文 献

- 1) 農林水産省大臣官房統計部 (2011) 平成 22 年漁業・養殖業生産統計 (第 2 報). 農林水産統計, 30 pp.
- 2) 中国四国農政局統計情報部 (1992) 昭和 53 年 - 昭和 62 年 瀬戸内海漁業漁場別漁獲統計累年表. 10 + 169 pp.
- 3) 中国四国農政局広島農政事務所 (2011) 広島農林水産統計年報 平成 21 - 22 年. 186 pp.
- 4) 中国四国農政局山口農政事務所 (2011) 第 57 次山口農林水産統計年報 平成 21 - 22 年. 233 pp.
- 5) 九州農政局福岡農政事務所 (2011) 第 57 次福岡農林水産統計年報 (水産編) 平成 21 年 - 22 年 2009 - 2010, 242 pp.
- 6) 九州農政局大分農政事務所 (2011) 第 57 次大分農林水産統計年報 平成 21 年 - 平成 22 年, 164 pp.
- 7) 佐々木克之 (1998) 内湾および干潟における物質循環と生物生産 < 27 >. 干潟と漁業生物 1. 東京湾のアサリ. 海洋と生物, 20 (4), 305-309.
- 8) 重田利拓 (2008) 瀬戸内海の魚類に見られる異変と諸問題. 日水誌, 74 (5), 868-872.
- 9) 柿野 純 (1986) フランスのアサリ養殖の状況. 海苔タイ

- ムス, 昭和 61 年 4 月 21 日, 1123 号
- 10) TOBA, D. R., D. S. THOMPSON, K. K. CHEW, G. J. ANDERSON and M. B. MILLER (1992) 水産増養殖叢書 42: ワシントン州におけるアサリ養殖ガイドブック (鳥羽光晴監訳, 1996). 日本水産資源保護協会, 東京, 119 pp.
 - 11) 立石 健・井手尾 寛・松野 進 (1999) 人工種苗によるアサリの放流技術開発試験-Ⅲ. 山口県内海水産試験場報告, **27**, 53-61.
 - 12) 中野義久・松野 進・立石 健・高見東洋 (2000) 人工種苗によるアサリの放流技術開発試験-Ⅳ. 山口県内海水産試験場報告, **28**, 62-71.
 - 13) 多賀 茂・畑間俊弘 (2006) 地先型資源回復計画調査事業 (1) アサリ母貝集団形成試験. 平成 17 年度山口県水産研究センター事業報告, 124-126.
 - 14) 浮田正夫 (2007) 森・川・海をつなげる自然再生-榎野川流域圏の取り組み-. 「瀬戸内海を里海に」(瀬戸内海研究会議編). 恒星社厚生閣, 東京, 51-66 pp.
 - 15) 後藤裕康 (2003) 特集「ツメタガイ撲滅作戦」 害敵生物によるアサリの被害. はまな, **503**, 1-5.
 - 16) 増殖場造成計画指針編集委員会 (1997) 増殖場造成計画指針-ヒラメ・アサリ編- (平成 8 年度版). 全国沿岸漁業振興開発協会, 東京, 316 pp.
 - 17) 山口敦子 (2006) 日本の沿岸域へのナルトビエイ *Aetobatus flagellum* の出現と漁業への影響. 月刊海洋, 号外 No. **45**, 75-79.
 - 18) 薄 浩則・重田利拓 (2002) 広島県大野瀬戸のアサリ養殖場におけるナルトビエイによる被害. 瀬戸内海ブロック介類情報, **40**, 35-36.
 - 19) 重田利拓・吉川浩二・薄 浩則・石津敏之・徳村 守 (2003) 広島湾における暖海性魚類の出現とこれに伴う新たな問題. 水産海洋研究, **67** (4), 273-277.
 - 20) 中国新聞 (2006) チヌ被害アサリピンチ. 2006 年 4 月 23 日朝刊, 33 p.
 - 21) 中坊徹次 (編) (2000) 日本産魚類検索-全種の同定 第二版. 東海大学出版会, 東京, 56+1748 pp.
 - 22) Fish Base, <http://www.fishbase.org/home.htm>
 - 23) 奥谷喬司 (編) (2000) 日本近海産貝類図鑑. 東海大学出版会, 東京, 48+1173 pp.
 - 24) 西村三郎 (編) (1992) 原色検索 日本海岸動物図鑑 I. 保育社, 大阪, 106+425 pp.
 - 25) 西村三郎 (編) (1995) 原色検索 日本海岸動物図鑑 II. 保育社, 大阪, 84+663 pp.
 - 26) 山田梅芳・三谷卓美・入江隆彦 (1989) ナルトビエイ (仮称) *Aetobatus flagellum* (Bloch et Schneider). 西水研ニュース, **61**, 1.
 - 27) 青沼佳方・吉野哲夫 (2000) トビエイ科 Myliobatidae, 「日本産魚類検索-全種の同定 第二版」(中坊徹次編). 東海大学出版会, 東京, 184-186 pp., 1449 p.
 - 28) 清水孝昭・波戸岡清峰 (1997) 伊予灘と大阪湾より得られた瀬戸内海初記録種. I.O.P.Diving News, **8** (9), 2-6.
 - 29) 川原逸朗・伊藤史郎・山口敦子 (2004) 有明海のタイラギ資源に及ぼすナルトビエイの影響. 佐賀有明水研報, **22**, 29-33.
 - 30) YAMAGUCHI A., I. KAWAHARA and S. ITO (2005) Occurrence, growth and food of longheaded eagle ray, *Aetobatus flagellum*, in Ariake Sound, Kyushu, Japan. *Environment Biology of Fishes*, **74**, 229-238.
 - 31) 山口敦子 (2003) 有明海のエイ類について-二枚貝の被害に関連して-. 月刊海洋, **35** (4), 241-245.
 - 32) 山口敦子 (2005) 有明海におけるエイ類の漁獲量変動について. 板鯧類研究会報, **41**, 8-12.
 - 33) 大橋 裕 (2003) トピックス (その 2): 頭の痛いニューフェイス “ナルトビエイ”. 内海研究部だより ないかい, **13**, 10.
 - 34) 金澤 健 (2004) ナルトビエイ vs. アサリ漁業, おおいた AQUA NEWS (大分県海洋水産研究センター), **18**, 6.
 - 35) 伊藤龍星・平澤敬一 (2004) 豊前海重要貝類漁場開発調査 (4) バカガイ稚貝調査. 大分県海洋水産事業報告, 235-237.
 - 36) 伊藤龍星・平川千修 (2008) 胃と腸の内容物からみた周防灘南部沿岸におけるナルトビエイの食性. 水産技術, **1** (2), 39-44.
 - 37) 亀井良則・浜口昌巳・萱野泰久 (2009) 岡山県沿岸域で採捕されたナルトビエイの消化管内容物. 岡山水試報, **24**, 32-34.
 - 38) 重田利拓 (2008) シリーズ: 瀬戸内海のさかなたち第 5 回 「ナルトビエイ」. おさかな瓦版, **25**, 1-2.
 - 39) 伊藤龍星・福田祐一 (2010) 飼育下におけるナルトビエイの摂餌行動と摂餌痕形成. 水産技術, **2** (2), 73-77.
 - 40) 那須博史 (2003) 有明海熊本県沿岸でアサリ漁好調! でも… 熊本県水産研究センターニュース, **11**, 2-7.
 - 41) 吉田 裕 (1967) 7. ハマグリ・アサリ. 「養魚学各論」(川本信之編). 恒星社厚生閣, 東京, 693-712 pp.
 - 42) 山岡耕作 (1994) ウグイ. 「魚類解剖大図鑑」(落合 明編). 緑書房, 東京, 80-81 pp.
 - 43) 重田利拓・手塚尚明・兼松正衛・浅見公雄・中川倫寿・内田基晴・三好達夫 (2012) アサリ稚貝飼育水槽内に侵入したイソギンポによる要注意外来種ムラサキイガイの選択的捕食例 -イソギンポを用いたムラサキイガイ駆除の可能性. ちりぼたん, **42** (印刷中)
 - 44) 農林水産省統計部 (2007) 平成 17 年 漁業・養殖業生産統計年報, 335 pp.
 - 45) 酒井治己 (1989) マルタウグイ. 「日本の淡水魚」(川那部浩哉・水野信彦・細谷和海編・監修). 山と溪谷社, 東京, 266 p.
 - 46) 千葉県水産試験場 (1952) 海産うぐい (まるた) *Tribolodon hakuensis hakuensis* (GUNTHER) の貝類食害に就て. 千葉水試月報, **2** (8), 22-24.
 - 47) 倉田洋二・飯村利男 (1954) ウグイの貝類食害. 採集と飼育, **16** (8), 233-235.

- 48) 中村守純 (1969) 日本のコイ科魚類. 資源科学研究所, 東京, 455 pp.
- 49) 中国四国農政局広島統計情報事務所 (2002) 広島県の漁業 漁業地区別累計統計表 昭和50年-平成12年 1975-2000, 3+353 pp.
- 50) 中国四国農政局広島農政事務所 (2008) 広島農林水産統計年報 平成18-19年 2006-2007, 218 pp.
- 51) 丹下勝義・堺 告久 (1974) アイナメの食性について. 兵庫水試試報, **14**, 25-27.
- 52) 陣之内征龍 (1977) 冠水時の干潟域に出現する水産動物について II. 食性. 山口県内海水試報告, **6**, 36-45.
- 53) 大阪府水産試験場 (1983) I. 大阪府, 昭和57年度栽培漁業放流技術開発事業 クロダイ班総合報告書, 水産庁南西海区水産研究所, 1-20 pp.
- 54) 中国四国農政局広島農政事務所 (2011) 広島農林水産統計年報 平成21-22年, 186 pp.
- 55) 田村 正 (1956) 2クロダイの増殖 (*Sparus macrocephalus*). 第27章 魚類の増殖. 水産増殖学. 紀元社出版, 282-283 pp.
- 56) 福田富男・土屋 豊 (1984) 9. クロダイ幼稚魚の食性について. 第16回南西海区ブロック内海漁業研究会報告, 79-88.
- 57) NIP, T.H.M., W-Y.HO and C.K.WONG (2003) Feeding ecology of larval and juvenile black seabream (*Acanthopagrus schlegelii*) and Japanese seaperch (*Lateolabrax japonicus*) in Tolo Harbour, Hong Kong. *Environmental Biology of Fishes*, **66**, 197-209.
- 58) 福井県水産試験場 (1988) VI. 福井県. 昭和62年度栽培漁業放流技術開発事業 クロダイ班総合報告. 水産庁南西海区水産研究所, 1-43 pp.
- 59) 江草周三 (1961) 石渡直典氏の講演「魚の飽食量について」を中心として. 水産増殖, **9** (2), 106-109.
- 60) ROBERT. R. and R. PARRA (1991) Experimental study of predation by the gilthead bream, *Sparus aurata* and the gray triggerfish, *Balistes caprisicus* on the Manila clam *Ruditapes philippinarum*. *Aquat. Libing Resour.*, **4**, 181-189. (in French with English abstract)
- 61) 平田益良雄 (1978) キチヌについて. タイ類の生物並びに資源培養技術に関する既往の資料. 南西海区ブロック会議タイ類技術部会, 141-143 pp.
- 62) 赤崎正人 (1997) キチヌ. 「日本の海水魚」(岡村 収・尼岡邦夫編). 山と溪谷社, 東京, 354 p.
- 63) 赤崎正人・橋本秀幸 (1978) キチヌの種苗生産に関する基礎的研究 第1報: 麻酔効果とホルモン注射による排卵効果. 宮崎大農学部研報, **25** (2), 277-285.
- 64) 角田俊平 (1970) 底流網によるキスの生態とその資源に関する研究. 広島大学水畜産学部紀要, **9**, 1-55.
- 65) 重田利拓・薄 浩則 (2007) 干潟環境の保全・創造の指標としての絶滅危惧種アオギスの生息状況ならびに生息環境に関する研究. 瀬戸内海, **51**, 63-66.
- 66) 重田利拓・薄 浩則 (2011) アオギス: 干潟再生のシンボルとして. シリーズ 日本の希少魚類の現状と課題. 魚類学雑誌, **58** (1), 104-107.
- 67) 伊元久弥・松井誠一・鬼倉徳雄・荒木恵利加 (1999) 九州北東部の今川・長峡川河口域におけるアオギス仔稚魚の出現. 日水誌, **65**, 753-754.
- 68) 伊元久弥・吉岡直樹・北島 力・松井誠一 (1997) 九州北東部沿岸におけるアオギスの年齢と成長. 日水誌, **63** (6), 892-898.
- 69) 望月賢二 (1997) キス科. 「日本の海水魚」(岡村 収・尼岡邦夫編). 山と溪谷社, 東京, 307 p.
- 70) 脇谷修治・徳丸泰久 (2001) 稀少水産生物保存対策推進事業 (アオギス). 大分県海洋水産研究センター浅海研究所事業報告 (平成13年度), 103-105 pp.
- 71) 波戸岡清峰 (2000) ウミタナゴ科 Embiotocidae. 「日本産魚類検索-全種の同定 第二版」(中坊徹次編). 東海大学出版会, 東京, 917 p., 1576 p.
- 72) KATAFUCHI and NAKABO (2007) Revision of the East Asian genus *Ditrema* (Embiotocidae), with description of a new subspecies. *Ichthyological Research*, **54** (4), 350-366.
- 73) 水産庁・水産総合研究センター・全国豊かな海づくり推進協会 (2008) 平成18年度 栽培漁業種苗生産, 入手・放流実績 (全国), 105 pp.
- 74) 重田利拓 (2008) シリーズ: 瀬戸内海のさかなたち第3回 「キユウセン」. おさかな瓦版, **23**, 1-2.
- 75) 石井俊雄 (1960) 東京湾の干潟に棲息する有用動物及びその一部の食餌について. 千葉県内湾水産試験場試験調査報告書, **2**, 27-33.
- 76) 鶴田義成・畑中正吉 (1973) ヒラメ・カレイ類の種苗放流と漁場改良による資源培養方式に関する研究. 浅海域における増養殖漁場の開発に関する総合研究 (別枠研究) 仙台湾周辺漁場 昭和47年度報告資料2 (チョウセンハマグリ, ヒラメ・カレイ, 環境篇), 東北区水産研究所, 87-94.
- 77) 吉郷英範 (2001) 松永湾河口域で採集された広島県未記録の魚類3種と「スジハゼ」3種について. 比婆科学, **201**, 1-13.
- 78) 鈴木寿之・渋川浩一・矢野維畿 (2004) 日本のハゼ (瀬能 宏監修). 平凡社, 東京, 534 pp.
- 79) 香川県水産試験場・岡山県水産試験場・福岡県豊前水産試験場・大分県浅海漁業試験場・山口県内海水産試験場 (1975) 瀬戸内海栽培漁業事業 カレイ類総括報告書 昭和46-49年度. 水産庁南西海区水産研究所, 51 pp.
- 80) 山口県内海水産試験場 (1974) 昭和48年度瀬戸内海栽培漁業事業 魚類放流技術開発調査結果報告書 (カレイ類). 山口県内海水産試験場, 26 pp.
- 81) 高橋哲夫 (1963) 東京湾の干潟に出現するイシガレイ稚魚の生態 I 成長と食性について. 千葉県内湾水産試験場試験調査報告書, **5**, 96-101.
- 82) 福島県水産試験場 (1973) 昭和47年度北太平洋栽培漁業資源生態調査中間報告書. 福島県水産試験場, 70 pp.

- 83) SASAKI, K., M. KUDO, T. TOMIYAMA, K. ITO and M. OMORI (2002) Predation pressure on the siphons of the bivalve *Nuttallia olibacea* by the juvenile stone flounder *Platichthys bicoloratus* in the Natori River estuary, north-eastern Japan. *Fish. Sci.*, **68**, 104-116.
- 84) 愛知県水産試験場 (1975) 昭和 48・49 年度 業務報告書. 愛知県水産試験場, 490 pp.
- 85) TSURUTA, Y. and M. OMORI (1976) Morphological characters of the oral organs of several flatfish species and their feeding behavior. *Tohoku Journal of Agricultural Research*, **27** (2), 92-114.
- 86) 中坊徹次 (2000) カレイ科 Pleuronectidae. 「日本産魚類検索 - 全種の同定 第二版」(中坊徹次編). 東海大学出版会, 東京, 1371-1379 pp., 1637-1638 pp.
- 87) 松浦修平 (1997) 2. 生物学的特性. 「トラフグの漁業と資源管理」(多部田 修編). 恒星社厚生閣, 東京, 16-27 pp.
- 88) 佐藤良三 (1997) 4. 集団遺伝学的手法による系群解析. 「トラフグの漁業と資源管理」(多部田 修編). 恒星社厚生閣, 東京, 41-52 pp.
- 89) 山口県 (2002) 平成 13 年度 資源増大技術開発事業報告書
- 回帰型回遊性種 (トラフグ). 山口県・福岡県・長崎県・三重県・愛知県・静岡県・秋田県, 山口 1-12 pp.
- 90) 田北 徹・Sumonta INTONG (1991) 有明海におけるトラフグとシマフグの幼期の生態. *日本誌*, **57** (10), 1883-1889.
- 91) TREVALLION, A., R.R.C. EDWARDS and J.H. STEELE (1970) Dynamics of a benthic bivalve. in "Marine Food Chains" (J.H. STEELE ed.), Oliver and Boyd, Edinburgh, 285-295 pp.
- 92) TREVALLION, A. (1971) Studies on *Tellina tenuis* Da Costa III. Aspects of general ecology flow. *J.exp.mar.Biol.Ecol.*, **1**, 257-270.
- 93) MEYER, J.J. and J.E. BYERS (2005) As good as dead? Sublethal predation facilitates lethal predation on an intertidal clam. *Ecology Letters*, **8**, 160-166.
- 94) 重田利拓 (2012) 干潟の餌環境の指標としてのアサリ資源の変動が瀬戸内海の魚類生産へ及ぼす影響に関する研究. *瀬戸内海*, **63**, 61-64.
- 95) 鳥羽光晴 (2005) 13. アサリ. 「水産増養殖システム 3 貝類・甲殻類・ウニ類・藻類」(森 勝義編). 恒星社厚生閣, 東京, 287-298 pp.