

## 資料

# 中海における小型定置網で漁獲された魚介類の出現特性

道根 淳<sup>1</sup>・三浦常廣<sup>2</sup>・佐々木 正<sup>3</sup>

Characteristics in occurrence of fish and crustacean collected with set net in Lake Nakaumi, estuarine inland-sea, western Japan

Atsushi MICHINE, Tsunehiro MIURA and Tadashi SASAKI

キーワード：中海，種組成，季節変化，種多様性

### はじめに

中海は、島根県と鳥取県の県境に位置し、面積では全国第5位の大きさを有する汽水湖であり、東側は境水道により日本海と西側は大橋川により宍道湖と繋がっている。

中海は1963年から開始された中海干拓・淡水化事業により、各所に堤防や水門が建設され、干拓地

が造成されてきた。特に本庄水域（図1）では、全体を干拓して農地利用するため堤防建設が進み、大海崎および森山堤防により半閉鎖的な水域となった。しかし、その後、淡水化反対運動が活発化し、本庄水域の干拓は先送りされ、さらに社会的情勢の変化により、2002年には干拓中止が決定された。事業中止を受けて、2005年以降、中浦水門の撤去（2005-2009）や西部承水路の撤去（2007-2009）な

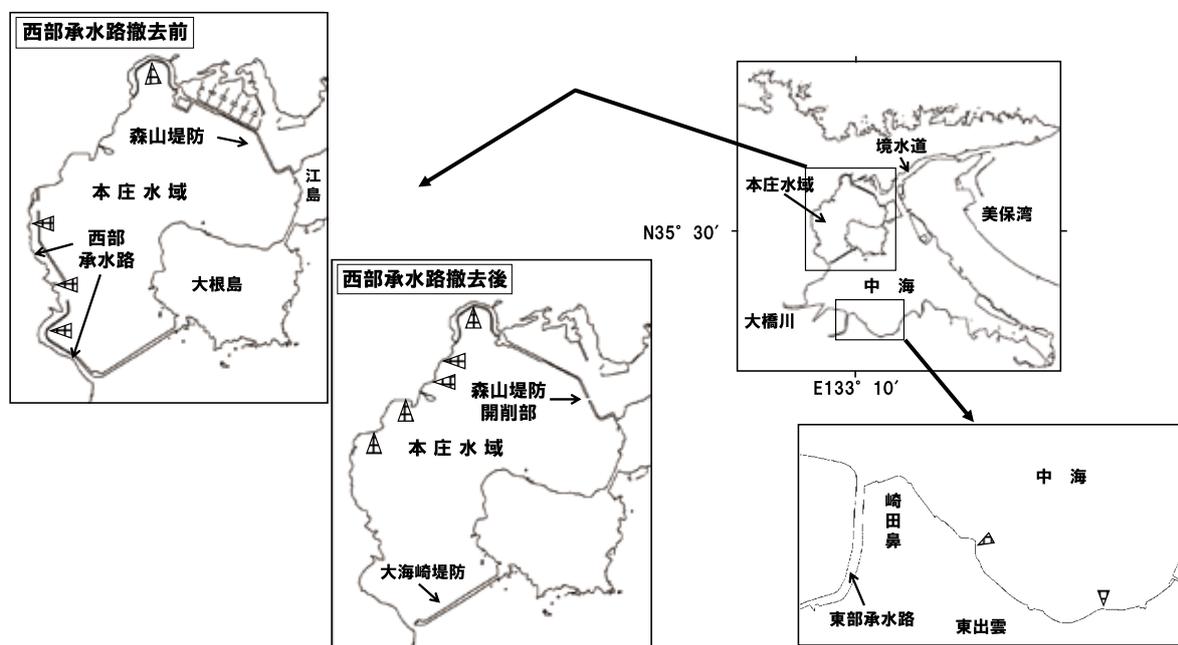


図1. 調査水域および調査点。

▲が小型定置網の調査点を示す

<sup>1</sup>漁業生産部 Fisheries Productivity Division

<sup>2</sup>内水面浅海部 Inland Water Fisheries and Coastal Fisheries Division

<sup>3</sup>総合調整部 General Coordination Division

どが行われてきた。そして、本庄水域においては2009年5月に森山堤防の一部が開削され、長年に渡って半閉鎖的水域であった本庄水域に外洋水が直接流入することとなった。

かつて、中海には魚類、甲殻類等の多くの種類が生息し、生物生産性の高い水域であったことが知られている<sup>1)</sup>が、1990年頃を境に生物群集相の変化、また生産量も減少傾向を示すようになった<sup>2)</sup>。一方、中海のような汽水域は一次生産速度が大きく、生産者と消費者を巡る循環が活発に行われており、一次生産量とともに漁獲量も他の水域より高く<sup>3,4,5)</sup>、また、多くの魚種の餌場、育成場として機能している<sup>5)</sup>。このように生産性の高い汽水域では、過去の報告<sup>1,6-21)</sup>からも多くの魚介類の出現が確認されており、生活の場として利用していることが伺える。

本研究では本庄水域ならびに中海南岸に設置された小型定置網における漁獲物の種組成・出現数に基づいて、最近年の中海における魚介類の出現動向について報告する。

## 材料と方法

本研究では、本庄水域内の調査点（以下、本庄とする）と中海南岸に位置する東出雲の2調査点（以下、東出雲とする）に設置（図1の格子模様三角で示された位置）された柵網と呼ばれる小型定置網での漁獲物を試料に用いた。なお、本庄では調査期間

表1. 年度別月別調査日一覧

本庄	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年
4月	4/17	4/25	4/24	4/23	4/22	4/19
5月	5/22	5/15	5/15	5/22	5/21	5/24
6月	6/27	6/20	6/18	6/18	6/23	6/22
7月	7/28	7/27	7/16	7/23	7/27	7/21
8月	8/29	9/6	8/20	8/26	8/27	8/25
9月	9/25	9/25	9/17	9/24	9/17	9/27
10月	10/20	10/31	10/21	10/22	10/27	10/27
11月	11/24	11/29	11/26	11/24	11/25	11/25
12月	-	12/28	12/17	12/22	12/21	12/20
1月	1/24	1/29	1/30	1/22	1/27	1/20
2月	2/23	2/27	2/25	-	2/25	2/24
3月	3/29	3/27	3/26	3/23	3/18	3/29

東出雲	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年
4月	4/20	4/26	4/23	4/24	4/20	4/15
5月	5/25	-	5/16	5/29	5/18	5/20
6月	6/29	6/26	-	6/24	6/22	6/21
7月	7/28	7/25	7/17	7/22	7/22	7/15
8月	8/25	8/30	8/21	8/19	8/19	8/23
9月	9/28	9/28	9/24	9/18	9/16	9/16
10月	10/18	10/26	10/22	10/19	-	10/26
11月	11/17	11/27	-	11/19	11/22	11/24
12月	12/20	12/19	-	12/16	12/22	12/19
1月	1/25	-	-	1/18	1/24	1/19
2月	2/22	2/26	-	2/18	2/24	2/23
3月	3/27	3/25	-	3/18	3/17	3/27

※ 表中の-は調査未実施を示す。

※ 本庄の2007年8月分は9月7日の資料を代用した。

中に西部承水路の撤去工事が行なわれたため、撤去工事前には4調査点を、撤去工事後は5調査点を対象とした。調査に用いた小型定置網は、道網部の長さが40m、袋網の目合は14～24節（22～13mm）である。

試料は、2006年4月から2012年3月にかけて、各所に設置された小型定置網で漁獲された全漁獲物を原則月1回購入した（表1）。購入した漁獲物は、氷蔵して持ち帰った後、種の同定を行い、種ごとに計数し、大きさ、重量を計測した。但し、漁獲量の多かった種類については、重量による引き延ばしにより漁獲尾数を算出した。また、ミズクラゲの影響や漁模様により小型定置網の設置数が異なったため、1網当たりの漁獲尾数を月ごとに求め、その合計値を年度別出現尾数として取り扱った。

さらに、Shannon-Wienerの多様度指数 $H'$ <sup>22)</sup>を下式で求め、過去の知見との比較を行なった。

$$H' = -\sum_{i=1}^s p_i \cdot \ln p_i$$

$S$ は群集中の種数、 $p_i$ は群集中の全種の個体数のうちで種 $i$ が占める割合

なお、ここで用いた和名、学名については、魚類は中坊<sup>23)</sup>、甲殻類は三宅<sup>24)</sup>、頭足類は奥谷<sup>25)</sup>に従った。スズキ類については、期間途中よりスズキとヒラスズキに分類するようになったため、季節変化等の検討にはスズキ類として扱った。さらに魚類の生活史型は、石飛ら<sup>6)</sup>の区分に従い、未記載種については日本シジミ研究所<sup>26)</sup>を参考にし、淡水魚・通し回遊魚・汽水魚・海産魚に区分した。

## 結果と考察

**出現種の概要** 本調査で確認された魚介類の出現リストを表2に示した。中海全体（本庄と東出雲の計）では、魚類が15目42科82種（5種の未同定種も含む）、甲殻類が1目7科18種（2種の未同定種も含む）、頭足類が1目1科2種確認され、分類群別の種数は、ハゼ科が18種と最も多く、次いでフグ科が5種であった。両調査点での共通種は、魚類が54種、甲殻類が9種であった。また、どちらか一方の調査点でしか確認されなかった種は、魚類が28種、甲殻類が9種、頭足類が2種であった。

調査点別に見ると、本庄では魚類が14目37科69種（4種の未同定種も含む）、甲殻類（2種の未

表2-1. 小型定置網で漁獲された魚介類の1定置網当たり出現尾数の経年変化 (本庄)

種名	科	学名	本庄												生活史型
			2006	順位	2007	順位	2008	順位	2009	順位	2010	順位	2011	順位	
アカエイ	アカエイ	<i>Dasyatis akajei</i>	22.3	12	11.5	10	5.3	15	11.9	12	24.7	9	7.1	16	海産魚
ツバクロエイ	ツバクロエイ	<i>Gymnura japonica</i>	0.3						0.3		0.7				海産魚
ウナギ	ウナギ	<i>Anguilla japonica</i>	0.7		1.5		0.3		1.0		1.5		2.3		通し回遊魚
ダイナンウミヘビ	ウミヘビ	<i>Ophisurus macrorhynchus</i>									0.3				海産魚
ホタテウミヘビ	ウミヘビ	<i>Pisodonophis zophistius</i>									1.5		1.3		海産魚
ウルメイワシ	ニシン	<i>Etrumeus teres</i>					0.8		9.1	13	0.5		1.0		海産魚
マイワシ	ニシン	<i>Sardinops melanostictus</i>	0.3		0.5		57.4	8	182.4	4			44.0		海産魚
サツバ	ニシン	<i>Sardinella zunasi</i>	1,894.0	1	2,970.2	1	261.0	4	445.2	2	426.5	1	693.1	1	汽水魚
コノシロ	ニシン	<i>Konosirus punctatus</i>	155.8	5	153.3	5	33.8	9	31.2	9	277.3	4	53.3	8	汽水魚
カタクチイワシ	カタクチイワシ	<i>Engraulis japonicus</i>	312.0	3	57.6	7	1,342.3	2	646.3	1	335.8	3	525.5	3	海産魚
ギンブナ	コイ	<i>Carassius auratus langsdorffii</i>							0.3						淡水魚
ウグイ	コイ	<i>Tribolodon hakonensis</i>	38.2	11	1.7		1.1		15.9	11	6.0	17	9.0	14	淡水魚
ゴンズイ	ゴンズイ	<i>Plotosus lineatus</i>					88.2	6	104.5	5	38.2	8	1.5		海産魚
ワカサギ	キュウリウオ	<i>Hypomesus nipponensis</i>	2.0		0.7		7.4	13							通し回遊魚
アユ	アユ	<i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>	63.2	7	160.3	4	9.7	12	40.3	8	3.5		98.5	6	通し回遊魚
シラウオ	シラウオ	<i>Salangichthys microdon</i>	0.3										0.7		汽水魚
サクラマス	サケ	<i>Oncorhynchus masou masou</i>			0.3				0.5						通し回遊魚
タツノオトシゴ類	ヨウジウオ	<i>Hippocampus</i> sp.	0.8												海産魚
ボラ	ボラ	<i>Mugil cephalus cephalus</i>	47.0	8	0.3		1.1		0.5		7.7	16	2.5		汽水魚
セズジボラ	ボラ	<i>Chelon affinis</i>	13.0	14	9.3	15	0.5		1.8	19	4.5				汽水魚
トウゴロウイワシ	トウゴロウイワシ	<i>Hypoatherina valenciennei</i>	7.5	19	1.3		2.9	20	0.3				2.8		汽水魚
クルマサヨリ	サヨリ	<i>Hyporhamphus intermedius</i>											1.0		汽水魚
サヨリ	サヨリ	<i>Hyporhamphus sajori</i>	7.7	18	1.0		6.8	14	0.8		3.7		5.3	19	海産魚
メバル	フサカサゴ	<i>Sebastes inermis</i>			0.3										海産魚
クロソイ	フサカサゴ	<i>Sebastes schlegelii</i>	4.0		6.0	18	0.5				1.0		0.7		海産魚
タケノコメバル	フサカサゴ	<i>Sebastes oblongus</i>					0.8								海産魚
マゴチ	コチ	<i>Platycephalus</i> sp.2					0.5		0.8		3.7		9.8	13	海産魚
スズキ類	スズキ	<i>Lateolabrax</i> sp.	244.0	4	394.8	2	344.8	3	101.3	6	101.3	6	236.8	5	汽水魚
テンジクダイ	テンジクダイ	<i>Apogon lineatus</i>									1.5				海産魚
カンバチ	アジ	<i>Seriola dumerili</i>							2.8	17					海産魚
マアジ	アジ	<i>Trachurus japonicus</i>	44.2	9	6.2	17	103.5	5	216.3	3	341.2	2	80.7	7	海産魚
マルアジ	アジ	<i>Decapterus maruadsi</i>			0.7										海産魚
ヒイラギ	ヒイラギ	<i>Leiognathus nuchalis</i>	138.7	6	68.9	6	3,582.1	1	70.3	7	73.7	7	580.9	2	海産魚
クロサギ	クロサギ	<i>Gerres equulus</i>											0.3		海産魚
ヘダイ	タイ	<i>Sparus sarba</i>			0.3		0.3								海産魚
クロダイ	タイ	<i>Acanthopagrus schlegelii</i>					3.0	19			19.0	10	0.5		海産魚
マダイ	タイ	<i>Pagrus major</i>							0.3		2.0				海産魚
シロギス	キス	<i>Sillago japonica</i>	1.0								0.8		0.6		海産魚
ヒメジ	ヒメジ	<i>Upeneus japonicus</i>							0.3						海産魚
ウミタナゴ	ウミタナゴ	<i>Ditrema temmincki</i>	4.3		0.5						1.0		3.2		海産魚
シマイサキ	シマイサキ	<i>Rhyncopelates oxyrhynchus</i>	3.3				0.5		0.8		9.2	14	1.4		海産魚
ギンボ	ニシキギンボ	<i>Pholis nebulosa</i>	0.3										0.3		海産魚
ハゼ類	ハゼ	Gobiidae sp.	3.8				1.3								海産魚
アゴハゼ	ハゼ	<i>Chaenogobius annularis</i> Gill											0.3		海産魚
ドロメ	ハゼ	<i>Chaenogobius gulosus</i>									0.3		1.7		海産魚
ウキゴリ	ハゼ	<i>Gymnogobius urotaenia</i>	8.7	17	1.0										通し回遊魚
スミウキゴリ	ハゼ	<i>Gymnogobius</i> sp.1	10.7	15			0.5								汽水魚
ニクハゼ	ハゼ	<i>Gymnogobius heptacanthus</i>	2.0												海産魚
ピリンゴ	ハゼ	<i>Gymnogobius castaneus</i>	38.5	10	19.2	8	1.3								汽水魚
ウロハゼ	ハゼ	<i>Glossogobius olivaceus</i>	4.0		18.9	9	3.3	18	7.3	14	13.7	12	2.5		汽水魚
マハゼ	ハゼ	<i>Acanthogobius flavimanus</i>	517.8	2	237.1	3	75.0	7	23.4	10	151.8	5	242.8	4	汽水魚
アジシロハゼ	ハゼ	<i>Acanthogobius lactipes</i>	0.3												汽水魚
ヒメハゼ	ハゼ	<i>Favonigobius gymnauchen</i>					0.6						0.3		汽水魚
スジハゼ	ハゼ	<i>Acentrogobius pflaumii</i>			1.2										汽水魚
チチブ属	ハゼ	<i>Tridentiger</i> sp.					1.3		1.3	20					汽水魚
シモフリシマハゼ	ハゼ	<i>Tridentiger bifasciatus</i>	16.8	13	10.3	13	0.5		3.0	16			0.5		汽水魚
チチブ	ハゼ	<i>Tridentiger obscurus</i>	0.7		0.3		0.7				0.5				汽水魚
アイゴ	アイゴ	<i>Siganus fuscescens</i>							0.3		5.3	20	0.7		海産魚
アカカマス	カマス	<i>Sphyræna pinguis</i>			1.3		1.8		0.3		5.7	19	8.0	15	海産魚
タチウオ	タチウオ	<i>Trichiurus japonicus</i>	0.3												海産魚
マサバ	サバ	<i>Scomber japonicus</i>							0.5				5.7	18	海産魚
ヒラメ	ヒラメ	<i>Paralichthys olivaceus</i>					0.3				1.0		20.8	11	海産魚
イシガレイ	カレイ	<i>Kareius bicoloratus</i>	3.7		1.7		0.5		0.3		0.5		7.0	17	海産魚
マコガレイ	カレイ	<i>Pleuronectes yokohamae</i>			0.3								0.7		海産魚
ヒガンフグ	フグ	<i>Takifugu pardalis</i>	0.3		1.8				1.0		13.8	11	2.1		海産魚
コモンフグ	フグ	<i>Takifugu alboplumbeus</i>			1.5				1.3	20	1.2				海産魚
クサフグ	フグ	<i>Takifugu niphobles</i>	9.5	16	2.9	20	2.9	20	4.6	15	8.3	15	1.3		海産魚
トラフグ	フグ	<i>Takifugu rubripes</i>	0.3				1.0						0.7		海産魚
シロサバフグ	フグ	<i>Lagocephalus wheeleri</i>					2.0								海産魚
ヨシエビ	クルマエビ	<i>Metapenaeus ensis</i>	2.7		5.0	19	17.5	10	0.3		2.0		23.5	10	
アキアミ	サクラエビ	<i>Acetes japonicus</i>			7.3	16	13.3	11							
スジエビ類	テナガエビ	<i>Palaemon</i> sp.							0.3						
スジエビ	テナガエビ	<i>Palaemon paucidens</i>							0.3		0.3		0.8		
スジエビモドキ	テナガエビ	<i>Palaemon serrifer</i>			10.3	11	4.8	16	1.0		0.3		1.5		
ユビナガスジエビ	テナガエビ	<i>Palaemon macrodactylus</i>			10.3	11	4.8	16	1.0		0.3		1.5		
シラタエビ	テナガエビ	<i>Palaemon orientis</i>	2.7		0.3				0.3				0.5		
エビジャコ類	エビジャコ	<i>Crangon</i> sp.	4.7	20											
マメコブシガニ	コブシガニ	<i>Philyra pisum</i>			0.8		1.0		0.3						
コブシガニ	コブシガニ	<i>Leucosia obtusifrons</i>					0.3								
タイワンガザミ	ガザミ	<i>Portunus pelagicus</i>			0.3		0.3				6.0	17	15.3	12	
ヒロバシガニ	ガザミ	<i>Charybdis truncata</i>									0.3				
モクスガニ	イワガニ	<i>Eriocheir japonicus</i>	0.7		9.6	14	1.4		1.0		11.7	13	3.3	20	
ジンドウイカ	ヤリイカ	<i>Lololus japonica</i>			2.8		0.3		2.0	18	3.2				
ケンサキイカ	ヤリイカ	<i>Loligo edulis</i>					0.5		0.3						
		総漁獲尾数	3,633		4,192		5,992		1,935		1,913		2,705		
		総出現数	43		44		49		46		45		49		
		多様度指数 $H'$	2.57		1.75		1.91		2.93		3.26		3.06		

表2-2. 小型定置網で漁獲された魚介類の1定置網当たり出現尾数の経年変化 (東出雲)

種名	科	学名	東出雲												生活史型
			2006	順位	2007	順位	2008	順位	2009	順位	2010	順位	2011	順位	
カワヤツメ	ヤツメウナギ	<i>Lethenteron japonicum</i>												0.5	通し回遊魚
アカエイ	アカエイ	<i>Dasyatis akajei</i>	13.5	18	0.5		1.0		4.5	18	11.5	16	19.0	15	海産魚
ツバクロエイ	ツバクロエイ	<i>Gymnura japonica</i>							1.5		3.0		1.0		海産魚
ウナギ	ウナギ	<i>Anguilla japonica</i>	0.5				0.5		8.0	16	1.0		1.0		通し回遊魚
ウルメイワシ	ニシン	<i>Etrumeus teres</i>			1.0										海産魚
マイワシ	ニシン	<i>Sardinops melanostictus</i>									2.5		0.5		海産魚
サツバ	ニシン	<i>Sardinella zunasi</i>	2,777.0	2	3,122.0	1	582.0	2	884.0	1	619.5	2	836.0	2	汽水魚
コノシロ	ニシン	<i>Konosirus punctatus</i>	37.0	15	10.5	15	46.0	9	32.0	14	654.0	1	150.5	8	汽水魚
カタクチイワシ	カタクチイワシ	<i>Engraulis japonicus</i>	284.5	7	172.5	6	1,091.5	1	51.0	12	100.5	8	129.0	10	海産魚
ギンブナ	コイ	<i>Carassius auratus langsdorffii</i>			1.0				3.5	19			2.5		淡水魚
ウグイ	コイ	<i>Tribolodon hakonensis</i>	122.0	10	100.5	10	9.0	16	118.0	8	85.5	9	31.5	14	淡水魚
ゴンズイ	ゴンズイ	<i>Plotosus lineatus</i>			135.0	7	125.5	5	92.5	11					海産魚
ワカサギ	キュウリウオ	<i>Hypomesus nipponensis</i>	482.0	6	1.0		10.0	15			11.0	17	0.5		通し回遊魚
アユ	アユ	<i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>	144.0	8	130.5	8	314.0	4	191.5	5	189.5	5	297.0	5	通し回遊魚
シラウオ	シラウオ	<i>Salangichthys microdon</i>	18.0	17							0.5		417.5	3	汽水魚
ヤマメ	サケ	<i>Oncorhynchus masou masou</i>			0.5										通し回遊魚
ヨウジウオ類	ヨウジウオ	Syngnathidae sp.	1.0												汽水魚
サンゴタツ	ヨウジウオ	<i>Hippocampus mohnikei</i>					0.5								海産魚
ボラ	ボラ	<i>Mugil cephalus cephalus</i>	4.0		8.5	18	1.5		46.5	13	10.5	18	32.0	13	汽水魚
セズジボラ	ボラ	<i>Chelon affinis</i>	0.5						0.5						汽水魚
メナダ	ボラ	<i>Chelon haematocheilus</i>							0.5				0.5		汽水魚
トウゴロウイワシ	トウゴロウイワシ	<i>Hypoatherina valenciennesi</i>	6.0		1.5		11.0	14	32.0	14	15.0	15	49.0	11	汽水魚
クメサヨリ	サヨリ	<i>Hyporhamphus intermedius</i>			2.0						1.0		0.5		汽水魚
サヨリ	サヨリ	<i>Hyporhamphus sajori</i>	4.0		1.0		3.5	18	97.5	10	9.5		4.5	18	海産魚
クロソイ	フサカサゴ	<i>Sebastes schlegelii</i>			5.0	20			1.5						海産魚
マゴチ	コチ	<i>Platycephalus sp.2</i>			1.0		2.5	19	5.5	17	2.5		2.5		海産魚
スズキ類	スズキ	<i>Lateolabrax sp.</i>	1,036.5	5	709.5	2	480.0	3	741.0	2	493.0	4	365.5	4	汽水魚
ブルーギル	サンフィッシュ	<i>Lepomis macrochirus</i>							0.5						淡水魚
マアジ	アジ	<i>Trachurus japonicus</i>	1,379.0	4	41.5	11	76.5	7	136.0	7	507.0	3	7.5	17	海産魚
マルアジ	アジ	<i>Decapterus maruadsi</i>			6.0	19									海産魚
ムロアジ	アジ	<i>Decapterus muroadsi</i>	2.0												海産魚
ヒイラギ	ヒイラギ	<i>Leiognathus nuchalis</i>	39.5	14	219.0	5	108.5	6	711.0	3	140.0	7	1,763.5	1	海産魚
クロサギ	クロサギ	<i>Gerres equulus</i>			4.5										海産魚
ヘダイ	タイ	<i>Sparus sarba</i>			1.0		1.0								海産魚
クロダイ	タイ	<i>Acanthopagrus schlegelii</i>	0.5		1.0		6.0	17							海産魚
マダイ	タイ	<i>Pagrus major</i>									2.0				海産魚
シロギス	キス	<i>Sillago japonica</i>	2.0		0.5										海産魚
ウミタナゴ	ウミタナゴ	<i>Ditrema temmincki</i>	0.5		0.5						2.5				海産魚
シマイサキ	シマイサキ	<i>Rhyncopelates oxyrhynchus</i>	0.5		2.0		0.5						2.0		海産魚
メジナ	メジナ	<i>Girella punctata</i>			1.0										海産魚
メダイ	イボダイ	<i>Hyperoglyphe japonica</i>							3.0	20	1.0				海産魚
ムスジカジ	タウエカジ	<i>Ernogrammus hexagrammus</i>							0.5						海産魚
ギンボ	ニシキギンボ	<i>Pholis nebulosa</i>	1.0								0.5				海産魚
ハゼ類	ハゼ	Gobiidae sp.	48.0	13							39.0	11	1.0		
シロウオ	ハゼ	<i>Leucopsarion petersii</i>	13.5	18							0.5				通し回遊魚
ドロメ	ハゼ	<i>Chaenogobius gulosus</i>											1.5		海産魚
ウキゴリ	ハゼ	<i>Gymnogobius urotaenia</i>	1,830.0	3	16.5	14									通し回遊魚
スミウキゴリ	ハゼ	<i>Gymnogobius sp.1</i>							0.5		1.0				汽水魚
ニクハゼ	ハゼ	<i>Gymnogobius heptacanthus</i>	3.0		0.5						19.5	12	0.5		海産魚
ピリンゴ	ハゼ	<i>Gymnogobius castaneus</i>	3,094.0	1	126.0	9	1.0								汽水魚
ウロハゼ	ハゼ	<i>Glossogobius olivaceus</i>			2.5				1.0		1.0				汽水魚
マハゼ	ハゼ	<i>Acanthogobius flavimanus</i>	143.5	9	241.0	4	30.0	10	182.0	6	68.5	10	250.5	6	汽水魚
アシシロハゼ	ハゼ	<i>Acanthogobius lactipes</i>	2.0				0.5				1.0				汽水魚
ヒメハゼ	ハゼ	<i>Favonigobius gymnauchen</i>					0.5								汽水魚
アベハゼ	ハゼ	<i>Mugilogobius abei</i>									0.5				汽水魚
スジハゼ	ハゼ	<i>Acentrogobius pflaumii</i>									1.0				汽水魚
シモフリシマハゼ	ハゼ	<i>Tridentiger bifasciatus</i>	2.5		10.0	16					0.5				汽水魚
ヌマチチブ	ハゼ	<i>Tridentiger brevispinis</i>			1.0										通し回遊魚
チチブ	ハゼ	<i>Tridentiger obscurus</i>					0.5		1.0						汽水魚
アカカマス	カマス	<i>Sphyræna pinguis</i>	1.0		27.5	13	26.0	12			17.0	14	9.0	16	海産魚
ヒラメ	ヒラメ	<i>Paralichthys olivaceus</i>	4.0		1.0				2.0		2.5		4.0	20	海産魚
インガレイ	カレイ	<i>Kareius bicoloratus</i>	11.5				1.0		0.5		10.0	20	1.5		海産魚
マコガレイ	カレイ	<i>Pleuronectes yokohamae</i>									1.0				海産魚
ヒガンフグ	フグ	<i>Takifugu pardalis</i>	1.5		0.5		0.5		0.5		5.5				海産魚
コモンフグ	フグ	<i>Takifugu alboplumbeus</i>			2.0		2.0	20	0.5		10.0	20			海産魚
クサフグ	フグ	<i>Takifugu niphobles</i>	7.0		2.5		1.5		3.0	20	4.5		4.5	18	海産魚
トラフグ	フグ	<i>Takifugu rubripes</i>									18.0	13			海産魚
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	1.0												
-----	-----	-----					0.5								
-----	-----	-----	105.5	11	296.5	3	57.0	8	102.0	9	10.5	18	143.0	9	
-----	-----	-----	13.0	20	1.0		2.0	20							
-----	-----	-----									3.0				
-----	-----	-----			2.0										
-----	-----	-----			4.5		0.5								
-----	-----	-----	35.0	16	1.5				0.5						
-----	-----	-----	10.0												
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----			1.0										
-----	-----	-----			10.0	16	15.5	13	2.5				40.0	12	
-----	-----	-----							1.5						
-----	-----	-----					0.5		1.5						
-----	-----	-----	59.0	12	39.0	12	27.5	11	278.5	4	164.5	6	151.0	7	
-----	-----	-----			0.5										
総漁獲尾数			11,741		5,468		3,038		3,741		3,242		4,721		
総出現数			42		49		37		39		43		34		
多様度指数 H'			2.95		2.44		2.85		3.27		3.37		3.01		

同定種も含む) が1目7科13種, 頭足類が1目1科2種確認された. 分類群別の種数は, ハゼ科が15種と最も多く, 次いでフグ科の5種, ニシン科の4種であった. また, 生活史型別では, 淡水魚が2種(出現割合: 3%, 以下数値のみ表記する), 通し回遊魚が5種(8%), 汽水魚が17種(25%), 海産魚が43種(64%)であり, 海産魚の出現が最も多かった. 一方, 東出雲では魚類(3種の未同定種も含む) が15目36科67種, 甲殻類(1種の未同定種も含む) が1目7科15種確認された. 分類群別の種数は, ハゼ科が16種と最も多く, 次いでニシン科, フグ科の4種, ボラ科, タイ科, アジ科の3種であった. 生活史型別では, 淡水魚が3種(5%), 通し回遊魚が8種(12%), 汽水魚が20種(30%), 海産魚が35種(53%)であり, 本庄に比べて海産魚の出現が少なく, 汽水魚が多く見られた.

今回の調査において, 中海全体では魚類が82種(5種の未同定種も含む), 甲殻類が18種(2種の未同定種も含む), 頭足類が2種確認された. 宮地<sup>1)</sup>は, 本庄水域に各堤防が建設される前の1960年代に調査を実施し, 魚類103種, 大型甲殻類44種, 頭足類10種を報告している. その後, 1980年代から2000年代にかけて, 主に小型定置網での漁獲物から出現種を調査したものが複数報告されており, これらの知見を整理すると1980年代には魚類72種, 1990年代には魚類100種, 2000年代には魚類77種が確認されている<sup>7-21)</sup>. また, 本調査で確認された魚類と1960年代ならびに1990年代以降に確認された種類を比較した場合, 1960年代との比較では49種が, 1990年代以降との比較では68種が共通しており, 淡水魚, 汽水魚, 海産魚の多くが含まれた. 一方, 本調査で確認されなかった魚類は, 1960年代との比較では50種, 1990年代以降との比較では40種あり, その多くが外洋性海産魚で占められた. また, 過去には報告がなく, 今回の調査で初めて確認された魚類は7種あり, そのほとんどが海産魚であった.

中海で確認される魚類は淡水魚, 汽水魚, 海産魚と様々な種があり, 種類数の多寡は海産魚の出現に大きく影響された. 越川<sup>8)</sup>は, 魚類相が大きく変化した原因として, 堤防構築による湖流の変化を挙げている. 当水域の生息環境は, 古くは境水道堤防延長に始まり, 中海干拓・淡水化事業に伴う本庄水域での堤防構築, 弓浜半島の埋め立てや干拓地造成により浅場の喪失, それらに起因する潮流の変化で, 境水道からの海産魚の出入りに少なからず影響

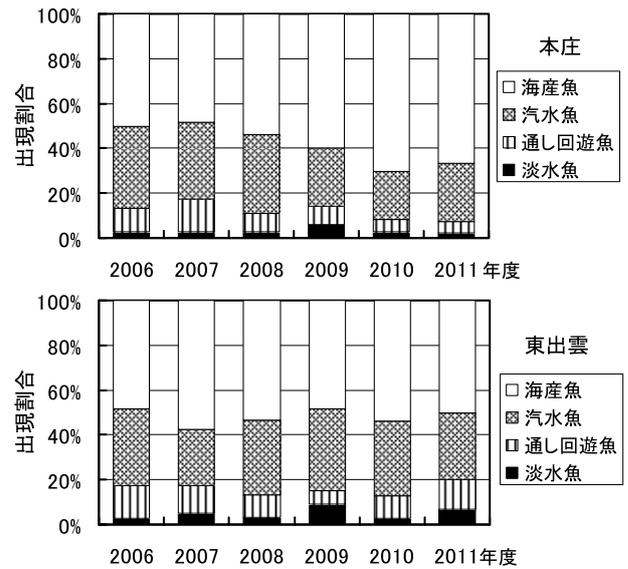


図2. 魚類における生活史型別出現種数の経年変化

があったと考えられた.

**種組成の経年変化** 中海全体で確認された魚介類は48~56種であり, 本庄では43~49種, 東出雲では34~49種であった(表2). 出現尾数の多かった上位5種は年度により異なり, 本庄ではマイワシ, サツパ, コノシロ, カタクチイワシ, ゴンズイ, アユ, スズキ類, マアジ, ヒイラギ, マハゼの10種が, 東出雲ではサツパ, コノシロ, カタクチイワシ, ゴンズイ, アユ, シラウオ, スズキ類, マアジ, ヒイラギ, ウキゴリ, ビリンゴ, マハゼ, ヨシエビ, モクズガニの14種が該当した. そのうち,

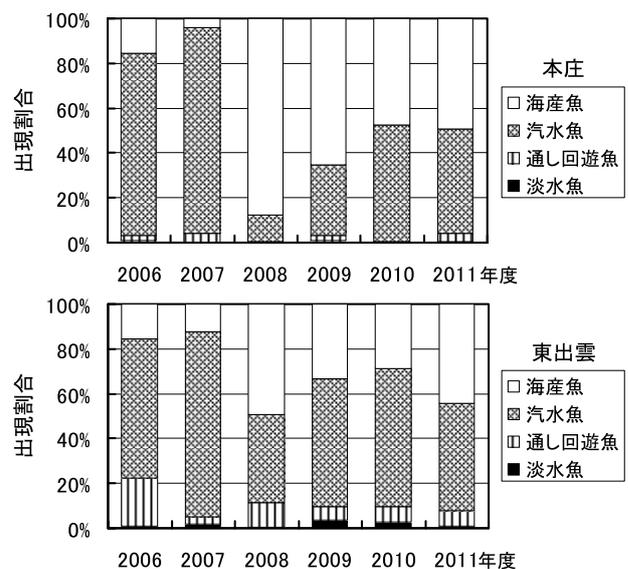


図3. 魚類における生活史型別1網当たり漁獲尾数による出現割合の経年変化

毎年上位5種に含まれたものはサッパ（両調査点）、スズキ類（東出雲のみ）の2種のみであった。

魚類の生活史型をもとにした出現種数の経年変化を図2に示した。本庄では、2006、2007年度には海産魚が半数を占めていたが、その後、海産魚の占める割合が増加し、2010、2011年度には67～70%と高まった。汽水魚は2006～2008年度には30%台であったが、2009年度以降、出現割合は減少し、20%台で推移した。また、淡水魚は2～6%、通し回遊魚は5～14%であった。一方、東出雲では、海産魚は約半数を占め、次いで汽水魚が25～36%、通し回遊魚が6～14%、淡水魚は3～9%であった。東出雲では、本庄のような経年変化は見られず、出現割合は比較的安定していた。

次に、上述と同様に生活史型をもとに1網当たり漁獲尾数による出現動向を見た(図3)。本庄では、2006、2007年度は汽水魚の占める割合が82～92%と高かった。ところが2008年度に組成は大きく変化し、汽水魚の割合は減少、海産魚の割合が急激に増加した。2009年度以降、海産魚の割合は減少し、2010、2011年度には47～49%となったが、汽水魚の割合は46～52%と回復した。東出雲では、本庄と同様に2006、2007年度は汽水魚の占める割合

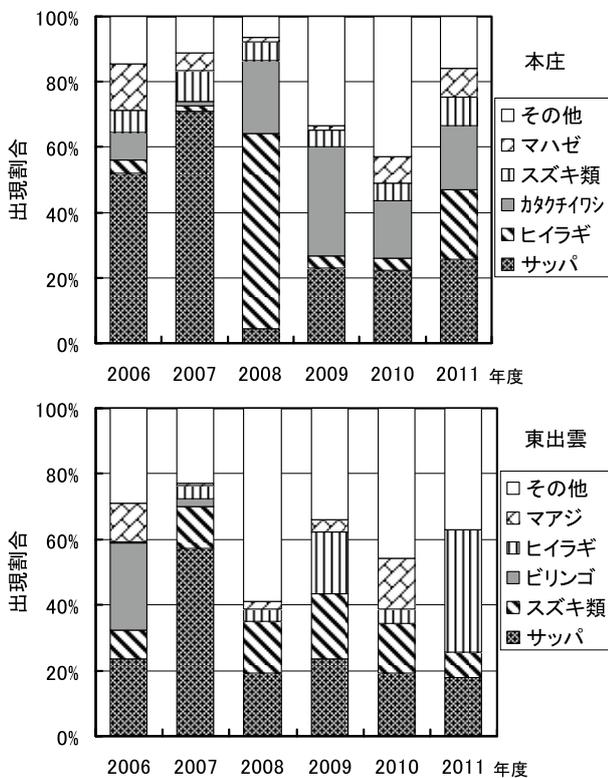


図4. 各調査点における漁獲上位5種の出現割合の経年変化

が62～83%と高く、海産魚は12～15%であった。ところが、2008年度以降は海産魚の占める割合（29～49%）が増加、汽水魚の割合（39～62%）が減少し、それ以前の組成に比べて変化が見られた。

調査期間中に漁獲の多かった上位5種の出現割合を図4に示した。上位5種の占める割合は、本庄が57～94%、東出雲が41～77%であった。本庄では、2009、2010年度を除き、上位5種の出現割合が8割以上を占めた。2006～2008年度はサッパ、ヒイラギといった全体の半分以上を占めるような卓越種が見られたが、2009年度以降、卓越種は見られず、サッパ、カタクチイワシで全体の4～5割を占めた。一方、東出雲では上位5種の出現割合は、2006～2007年度は7割以上であったが、2008年度以降はその割合が低くなり、4～6割に低下した。2007年度を除き、全体の半分以上を占めるような卓越種は見られず、2～3種で全体の4～6割を占めた。

汽水魚における1網当たり漁獲尾数の出現割合と上位5種のうち汽水魚（サッパ、スズキ類、マハゼおよびピリンゴ）の出現割合を比較したところ、本庄ではこの二つの出現割合は近似値を示し、サッパ、スズキ類、マハゼが本庄における汽水魚の代表種であることがうかがえた。一方、東出雲では二つの出現割合は2006年から2008年は近似値を示したが、2009年以降は差が見られ、サッパ、スズキ類、ピリンゴ以外の汽水魚が出現し、それまでの動向に変化が見られた。

**種組成の季節変化** 各調査点における出現種数の経月変化を図5に示した。本庄では5月から7

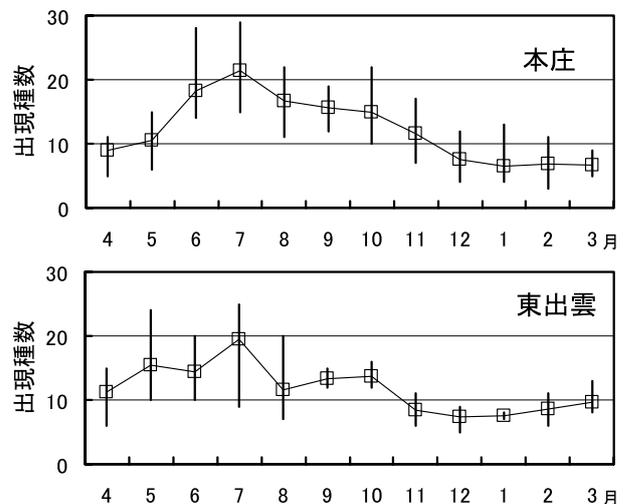


図5. 各調査点における出現種数の経月変化。□は2006～2011年度の平均値、縦棒は最大値と最小値を示す

月にかけて出現種数は急激に増大し、7月には最高に達する。その後、10月にかけて緩やかに、そして12月にかけて大きく減少し、1月から3月は横ばいで推移した。一方、東出雲においても4月から7月にかけて出現種数は増大し、7月に最高に達する。最高値を示した後、8月には減少し、その後横ばい、さらに11月に減少し、12月から3月にかけて横ばいで推移した。

つまり、中海では調査点が異なっても7月を中心とした夏季に多くの種類が出現し、冬季には少なくなる傾向が見られた。また、春季から夏季の出現種の増大は両調査点でほぼ同じ種が増加し、秋季には両調査点で異なる種が出現したことが確認された。

次に、四半期ごとに1網当たり漁獲尾数の平均値を求め、その季節変化を見た(図6)。1網当たり漁獲尾数の季節変化は、本庄では夏季、もしくは秋季に多く、冬季、春季には少なくなる傾向が見られた。また、2006～2008年度には夏季、もしくは秋季に急激に増加する顕著な変化があったが、2009年度以降、そのような大きな変化は見られなかった。東出雲では、冬季には少なく、概ね春季から秋季にかけて増加する傾向が見られた。

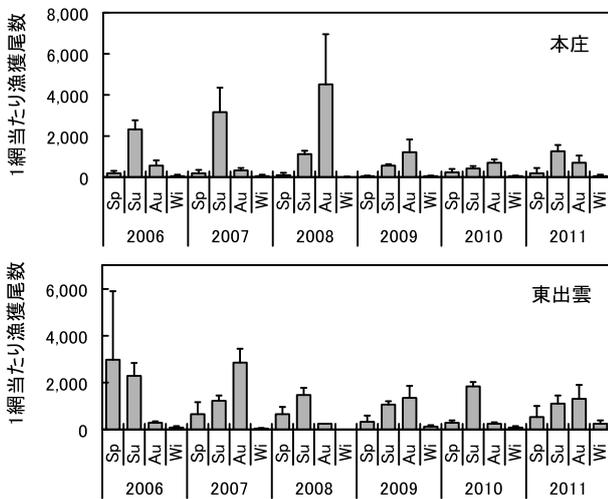


図6. 各調査点における1網当たり漁獲尾数の季節変化. 棒グラフは各季節の漁獲尾数の平均値, 縦棒は標準偏差を示す

さらに、両調査点で毎年出現が確認され、出現数の多かったサッパ、スズキ類、マアジ、カタクチイワシ、ヒイラギ、アユ、コノシロ、マハゼ、ヨシエビ、モクズガニの主要10種の季節変化を図7に示した。

一年を通して確認されたのはスズキ類、マハゼで

あるが、出現時期には季節変化があり、スズキ類は6月から8月に大きな出現ピークと秋季の小さな出現ピークが見られ、マハゼは6月から7月と12月から2月に出現ピークが見られた。出現する季節が限定的な種は、アユ(3～5月)、マアジ(6～8月)、サッパ(9月)の3種であり、ヨシエビは6～7月と10月の年二回の出現ピークが見られた。このほか、ヒイラギ、カタクチイワシ、モクズガニ、コノシロは調査点により出現ピークに違いが見られ、ヒイラギ、モクズガニは本庄では年一回であったが、東出雲では年二回の出現ピークが見られた。一方、カタクチイワシとコノシロの出現ピークは、本庄では年二回であったが、東出雲では年一回であった。このように、種により出現パターンは異なり、年一回もしくは年二回の出現ピークを持つもの、また水域により出現パターンが異なるものが見られた。

**種多様性の変化** 本庄と東出雲の多様度指数  $H'$  の季節変化を図8に示した。本庄では、多様度指数  $H'$  は0.88～3.17の範囲で変動した。調査期間を通じて季節変化が大きく、概ね秋季・冬季に低く、春季・夏季に高くなる傾向が見られた。季節変化が大きくなる要因としては、秋季・冬季には出現する魚介類の種類数が少なく、出現種が単一魚種(マハゼ等)に偏り、また、春季・夏季には出現する種類数が多種に亘り、種ごとに一定の出現量があるためと考えられた。

一方、東出雲では、多様度指数  $H'$  は1.08～2.92の範囲で変動した。2006～2008年度には、冬季、春季に高く、夏季もしくは秋季に低くなる傾向が見られたが、2009年度以降は春季に高く、その後、冬季にかけて低くなる傾向が見られた。また、季節変化も2006～2008年度には変動幅が大きかったが、2009年度以降は変動幅が小さくなった。そこ

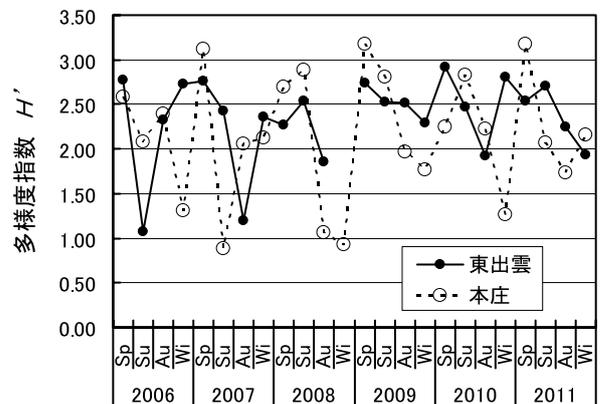


図8. 各調査点における多様度指数の季節変化

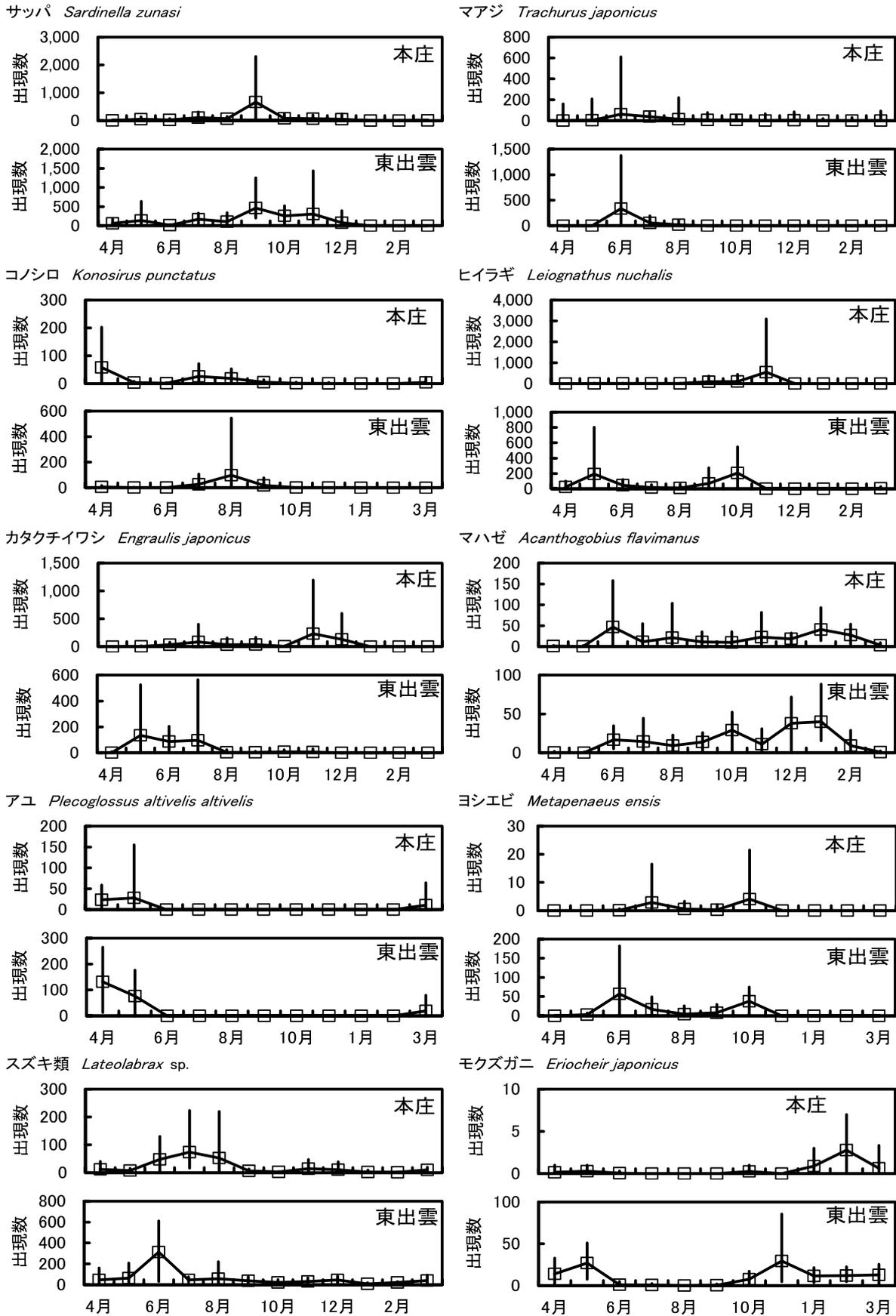


図7. 各調査点における主要10種の出現数の季節変化.

□は2006～2011年度の平均出現数, 縦棒は最大値と最小値を示す

で平塚ら<sup>12)</sup>の結果をもとに、1990年代における本庄のShannon-Wienerの多様度指数 $H'$ を求め、比較を行なった。

1990年代の多様度指数 $H'$ は、0.38～2.56の範囲で変動し、春季から夏季にかけて高くなり、夏季に最高値となったのち、秋季～冬季にかけて低くなる傾向が見られた。

今回の調査結果と1990年代を比較すると、多様度指数 $H'$ の数値の大小はあるが、種の豊富さと種組成の均等さの尺度である多様度指数の季節変化に違いが見られなかったことから、本庄水域においては1990年代とほぼ同様な出現動向にあることが推察された。

次に地区別年度別の相対優占度曲線を図9に示した。この曲線は種の豊富さと種組成の均等さを示すものであり、曲線が右に伸びているほど種の豊富さが大きいことを意味し、また傾きがなだらかなほど種組成が均等であることを意味する<sup>6)</sup>。

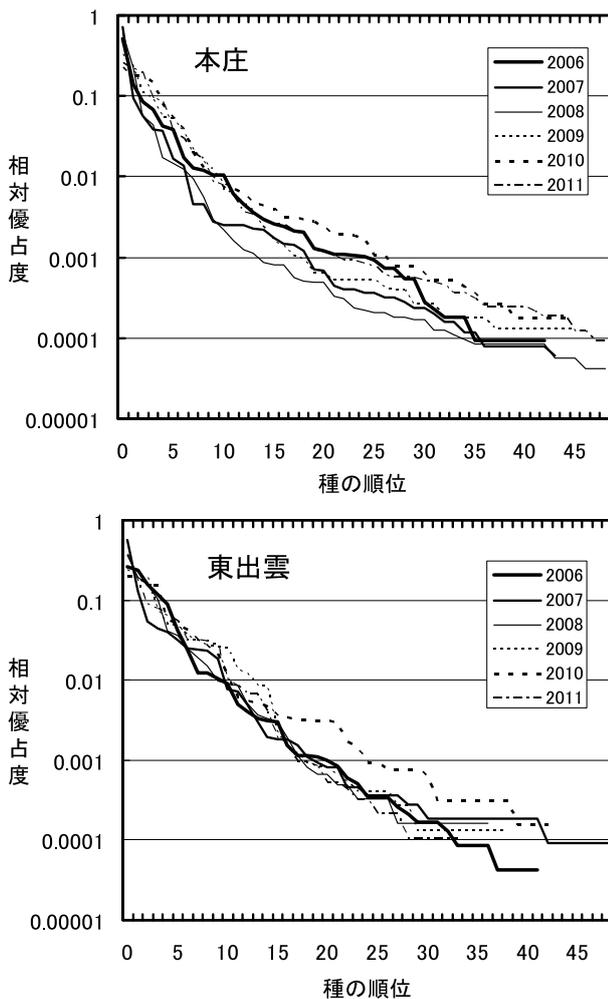


図9. 各調査点における年度別相対優占度曲線

本庄では、種の豊富さでは大きな違いは見られなかったが、種の均等さでは2007、2008年度と2010、2011年度で変化が見られた。

一方、東出雲では2010年度を除いて種の豊富さ、種組成の均等さともにほぼ類似した傾向を示し、大きな変化は見られなかった。本庄に比べ、全体的に各年度の差が見られないことから、種の豊富さ、種組成の均等さは比較的安定していると推測された。

### 終わりに

中海干拓・淡水化事業中止を受け、中浦水門の撤去、森山堤防の開削、西部承水路の撤去などが行われ、ここ数年で中海の生物環境は大きく変化すると考えられる。今回、中海における魚介類の出現動向を継続的に追跡したが、2008年頃から魚介類の出現動向に少しずつ変化が見え始めている。但し、月一度の定点調査であり、中海全体の魚介類の動態を正確に把握できたとは言い難い。また、小型定置網の漁獲物がどの程度、調査水域の魚類相を的確に反映しているかという問題も残されている<sup>11)</sup>。

物理的な環境変化の影響は、長い時間をかけて生物生息環境に影響が出てくると考えられる。影響を検討するうえで、調査頻度、対象漁業の拡充、調査地点など検討しなければならない課題は多いが、モニタリング調査を継続的に実施することにより、中海の漁場の価値を検討するための資料の蓄積が可能になると思われる。

### 謝辞

調査を行なうにあたり、中海漁業協同組合の中島栄氏、福頼利雄氏（故人）、細田静夫氏に協力頂いた。また、内水面浅海部浅海グループの関係職員には試料の測定・整理にご協力頂いた。ここに記して深謝します。この研究は「宍道湖・中海水産資源維持再生事業」の一部として行なった。

### 文献

- 1) 宮地伝三郎：中海干拓・淡水化事業に伴う魚族生態調査報告。(1962)。
- 2) 森脇晋平，道根 淳：中海における漁獲量変動。島根水技セ研報，1，41-48 (2007)。
- 3) 山室真澄，沖野外輝夫：感潮域の生態系，河川感潮域（西條八束，奥田節夫編），名古屋

- 大学出版会, 名古屋, 1996, pp. 109-121.
- 4) 本田 仁, 片山知史, 伊藤絹子, 千田良雄, 大森迪夫, 大方昭弘: 河口汽水域における魚類集団の生産構造と機能. 沿岸海洋研究, 35, 57-68 (1997).
  - 5) 川那部浩哉: 川と湖の魚たち, 中公新書, 東京, 1969, pp. 60-82.
  - 6) 石飛 裕, 平塚純一, 桑原弘道, 山室真澄: 中海・宍道湖における魚類および甲殻類相の変動. 陸水学雑誌, 61, 129-146 (2000).
  - 7) 越川敏樹: 宍道湖とその周辺水域の魚類. 淡水魚, 11, 10-14 (1985).
  - 8) 越川敏樹: 中海の魚類. 島根野生研会報, 4, 4-17 (1986).
  - 9) 越川敏樹: 中海本庄水域の魚類. LAGUNA, 4, 19-27 (1997).
  - 10) 越川敏樹: 中海南岸域における魚介類の生息状況. ホシザキグリーン財団研報, 3, 239-249 (1999).
  - 11) 越川敏樹: 中海における魚介類の生息状況の変遷. ホシザキグリーン財団研報, 4, 203-214 (2000).
  - 12) 平塚純一, 桑原弘道: 中海本庄水域の魚類相とその特性. 陸水学雑誌, 61, 109-118 (2000).
  - 13) 平塚純一: パイプ方式による潮通しが閉鎖された中海本庄水域の魚類及び甲殻類相に与えた影響. 陸水学雑誌, 62, 61-73 (2001).
  - 14) 越川敏樹: 宍道湖・中海水域における魚類生態研究(その1). 汽水湖研究, 7, 67-78 (2002).
  - 15) 越川敏樹: 中海北東部水域の魚類相. LAGUNA, 9, 95-109 (2002).
  - 16) 越川敏樹: 宍道湖・中海水域の魚介類の現況. 汽水湖研究, 8, 80-95 (2003).
  - 17) 越川敏樹: 中海本庄工区におけるハゼ科魚類採集調査による棲息量の変化. ホシザキグリーン財団研報, 12, 337-342 (2009).
  - 18) 越川敏樹: 中海本庄工区におけるハゼ科魚類採集調査による棲息量の変化(続報). ホシザキグリーン財団研報, 13, 323-327 (2010).
  - 19) 横尾俊博, 水戸 鼓, 岩崎健史, 佐々木正, 道根 淳, 荒西太士: 中海水域において定置網で採集された魚類とその季節変化. 陸水学雑誌, 71, 11-18 (2010).
  - 20) 川島隆寿, 中村幹雄, 山根恭道, 森脇晋平: 斐伊川水系の魚類調査. 島根水試事報平成2年度, 217-233 (1990).
  - 21) 中村幹雄, 山根恭道, 森脇晋平, 角 敬: 河川水辺の国勢調査(抄録). 島根水試事報平成3年度, 247-259 (1993).
  - 22) 宮下 直, 野田隆史: 群集生態学, 東京大学出版会, 東京, 2003, pp. 73-105.
  - 23) 中坊徹次: 日本産魚類検索, 第二版, 東海大学出版会, 東京, 2000.
  - 24) 三宅貞祥: 原色日本大型甲殻類図鑑(I), (II), 保育社, 1991, 大阪.
  - 25) 奥谷喬司: 原色世界イカ類図鑑, 全国いか加工業協同組合, 1995, 東京.
  - 26) 日本シジミ研究所: 宍道湖と中海の魚たち, 山陰中央新報社, 松江, 2007.



付表1-2. 各調査点における小型定置網で漁獲された魚類上位10種と主要甲殻類の漁獲尾数の推移 (2008～2009年度)

年	2009										2010														
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3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	
本庄	種名/柵網数																								
マイワシ	101	95																							
サツバ	29	74	33	122	136	254	52	13						18	7	8	221	198	203	75	33	470			
コノシロ	67		10		6	11	3							8	1	28	56	2	2	2	7				
カタクチイワシ		50	240	47	4	67	9	2386	24							4	50	2	17	6	89	1192		1	
ゴンズイ					50	98	61									3		6	384	11	1				
アユ	29													80		1									
スズキ類	10	5	223	139	439	8	5	0	6	1	3	4	6	5	7	80	22	11	3	5	78	18	24		
マアジ			6	352	12		13	1	1							82	354	130	132	48	38				
マハゼ	2	10	20	9	24	2	2	44	92	22	2	4	2	4	2	6	2	1	3	1	28		6		
ヒイラギ	2	2	33	33	1098	186	6192	2						4	10	28	18	50	34	15	3	35			
ヨシエビ				66			1	1																	
タイワンガザミ																									
モクズガニ	2									1	1	1	1												
その他魚類	5	3	26	51	11	17	18	2	4	5	2	4	7	21	95	24	18	1	16	4	2		16		
甲殻類			2	23		37				3				2	2										
軟体類						1	1							6	1										
出現種数	5	10	14	26	14	16	14	7	9	3	3	5	9	9	13	25	20	15	10	11	12	4	7		
東出雲	種名/柵網数																								
サツバ	265	30	193	12	544	120								2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
コノシロ	23	5	53		9	2								7	13	14	69	302	687	637	11	1			
カタクチイワシ	1	1052		1130										3	1	3	6	31	3	7	1	4	1		
アユ	529	98														1	49	17	34						
スズキ類	35	416		50	441	4	13							383											
マアジ			153											7	3	290	150	31	154	77	43	149	39		
ヒイラギ	57	71		11	3	73	2							7	79	121	50	12		2					
ウキゴリ																									
ビリンゴ				2																					
マハゼ				2	26	32																			
ヨシエビ				12		2	100																		
モクズガニ	27	25		2		1								4	36	5	5								
タイワンガザミ																									
その他魚類	7	15		66	10	51	261							35	10	33	13	166	87	198	7	8	72		
甲殻類				5	1	1								1	1	1	1	1							
出現種数	12	10		22	11	12	12							13	13	11	20	19	12	16	11	9	7		



