

研究論文

四国沿岸の干潟における底生生物の多様性

三浦誠矢¹⁾*・森 小菊²⁾・福田達哉³⁾・
伊谷 行⁴⁾・中井静子⁵⁾・三浦 収³⁾

要 旨

地域の生物相を記録することは、地域生態系の保全を進める上で欠くことのできないプロセスである。しかしながら、四国沿岸では一部の干潟を除き生物相の調査がまだ十分には行われていない。そこで本研究では、四国沿岸の17ヶ所の干潟において、底生生物相を明らかにするため、環境省が2007年に実施した第7回自然環境保全基礎調査浅海域生態系調査（干潟調査）の手法による定性採集を行った。今回の調査で、四国太平洋側で144種、そして瀬戸内海側で233種の合計276種の底生生物が記録された。その中には、ゴマフダマやウモレベンケイガニ、チワラスボなどを始めとする絶滅危惧種も11種確認された。本研究により、四国には多様な生物相を有する干潟が残存していることが示された。

キーワード：生物多様性、絶滅危惧種、底生生物、四国、干潟

陸上と海洋との狭間にある干潟は、近年急激に失われている生息場所の一つである。1945年から2005年にかけての60年間で、埋め立てなどの開発により全国の約4割の干潟が消滅したことが報告されている（花輪 2006）。干潟で見られる生物の多くは、干潟という特殊な環境に適応して生息しているため（石井ら 2008、Raffaelli and Hawkins 1996）、開発に伴う干潟の消滅は干潟に生息する種の存続に致命的な打撃を与えることが懸念されている（和田 2000、風呂田 2006）。近年刊行された干潟に生息する底生動物のレッドデータブック（RDB）には、かつて干潟に優占していた種（例えば、ウミニナ *Batillaria multiformis* やテナガツノヤドカリ *Diogenes nitidimanus*、ハマグリ *Meretrix lusoria* など）を含む、合計651種の無脊椎動物がリストアップされている（日本ペントス学会 2014）。干潟の優占種がRDBに掲載されるのは、干潟の生態系が悪化し、その生物群集の多様

性が減少している現状を強く反映したものと考えられる。

このように危機的な状況にある干潟の生物群集を保全するためには、干潟の生物相を把握することが不可欠である。干潟の現状を調べるために、これまでに干潟の生物調査や絶滅危惧種の現状把握が行われてきた（和田ら 1996、環境省 2007、逸見ら 2014）。この中でも、第7回自然環境基礎調査（環境省 2007）では、日本全国で合計157の干潟を対象とした底生動物相の大規模な調査が行なわれている。これらの調査により、多くの干潟の底生動物相が記録、解明され、干潟の保全のための基礎的な知見がもたらされた。しかし、調査のあまり行なわれていない地域もまだ残されている。特に四国は干潟が数多くあるにも関わらず、第7回自然環境基礎調査では6地点しか調査の対象になっていない。さらに、モニタリングサイト 1000 などの環境省が行っている他の調査においても調査地点が設置されていない（環境省 2015）。そのため、四国の干潟の底生生物相の解明は十分とは言い難い状況である。そこで本研究では、四国において干潟の底生生物相調査を行うことで四国の干潟生物相の現状把握を進めることを目的とした。

2017年2月8日受領；2017年2月21日受理

1) 高知大学大学院総合人間科学研究科

〒783-8502 高知県南国市物部乙200

2) 高知大学農学部

〒783-8502 高知県南国市物部乙200

3) 高知大学農林海洋科学部

〒783-8502 高知県南国市物部乙200

4) 高知大学教育学部

〒780-8520 高知市曙町2-5-1

5) 日本大学生物資源科学部

〒252-0880 神奈川県藤沢市亀井野 1866

*連絡責任者e-mail address : murtmy0507@yahoo.co.jp

材料と方法

2015年3月から7月の大潮時に、高知県の5地点、愛媛県の6地点、香川県の5地点、徳島県の1地点の合計17地点で生物相調査及び環境調査を行った (Table 1、Fig. 1)。瀬戸内海環境保全特別措置法による海域区分に従い、5地点を太平洋側、12地点を瀬戸内海側とした (Table 1)。生物相調査の方法、及び調査ポイント設定については環境省が平成14–18年度に行った第7回自然環境保全基礎調査浅海域生態系調査 (干潟調査) の手法に従った。生物調査は、生物の観察、採集をする調査者2名と、時間の計測や採集個体の固定を行うサポーター1名で行った。各干潟に岸から海側へ3本のライン (A、B、C) を引き、そのラインの中に潮間帯上部、中部、下部の3個のポイント (1、2、3) を置いた。干潟が小さい場合はラインを2本 (A、B) に、または、ポイントを上部、下部と2個 (1、2) にするなど干潟の地形に合わせてポイント数を変更した。塩性湿地がある場合は植生の追加調査を行った。各ポイントに5 m四方の方形枠を設置し、表在生物及び埋在生物を記録した。本調査では、環境省 (2007) と同様に魚類や植物及び、海藻も記録した。表在生物については、コドラート内の表層に生息する生物を

5分間隔なく調査した。調査者は、そこに出現した種を記録した。埋在生物については、コドラート内の表層から深さ20 cm程度をスコップで10分間掘り、そこに出現した種を記録した。塩生湿地の調査の際には、コドラート内の調査時間を20分間とし、表在及び埋在生物について適宜スコップを用いながら調査した。スコップは金象印根堀 (スコップ部の幅14 cm) を用いた。いずれの生物もなるべくその場で同定し、その場では判別できないヨコエビ類や多毛類などは70%エタノールに入れ、持ち帰ってか



Fig. 1. Locations of study sites on Shikoku Island. The numbers on the map indicate the study sites. The numbers in this figure are consistent with those in Table 1.

Table 1. Summary of the study site on Shikoku Island. The table involves the name of the sites, coordinates, ocean basins, the area of tidal flat, the number of points, the number of species (including macrobenthic fauna, fishes, and plants), and study dates. We estimated the average salinities over sampling points at each site. S and P indicate Seto Inland Sea and Pacific Ocean, respectively.

Study site	Latitude	Longitude	Ocean	Salinity	Area (ha)	Points	Species	Date
1: Kokugarwa	33° 32'54"N	133° 33'57"E	P	16.92	7	5	22	2015.5.6
2: Kodonogawa	33° 28'30"N	133° 30'36"E	P	14.95	1.36	6	39	2015.6.1
3: Uranouchi	33° 25'38"N	133° 25'58"E	P	11.93	0.85	6	50	2015.3.25
4: Irino	33° 00'45"N	133° 00'17"E	P	17.88	1.98	8	36	2015.4.7
5: Iyonogawa	32° 53'46"N	132° 43'03"E	P	11.94	7	7	45	2015.6.3
6: Ainan	32° 57'32"N	132° 33'10"E	S	13.9	7.78	8	44	2015.6.5
7: Uwajima	33° 12'58"N	132° 33'12"E	S	15.72	1.09	9	42	2015.6.4
8: Shinabegawa	34° 04'21"N	132° 55'22"E	S	25.08	4.3	9	72	2015.6.30
9: Kawarazu	33° 58'37"N	133° 03'46"E	S	36.74	32.2	9	78	2015.7.1
10: Kamogawa	33° 55'34"N	133° 08'46"E	S	17.8	105	10	72	2015.7.2
11: Doi	33° 59'05"N	133° 26'59"E	S	26.6	49.1	9	63	2015.5.15
12: Ichinomiya	34° 05'19"N	133° 38'11"E	S	20.69	17.5	9	66	2015.7.3
13: Dokigawa	34° 18'32"N	133° 47'46"E	S	23.33	19.9	7	55	2015.7.15
14: Ayagawa	34° 20'10"N	133° 52'07"E	S	22.04	10.8	9	56	2015.7.14
15: Kasugagawa	34° 20'53"N	134° 04'54"E	S	16.97	16.4	10	48	2015.7.13
16: Minatogawa	34° 15'03"N	134° 21'24"E	S	23.58	3.54	7	47	2015.6.16
17: Yoshinogawa	34° 05'31"N	134° 33'17"E	S	14.5	51.25	8	38	2015.6.17

ら研究室で同定を行った。また、絶滅危惧種や準絶滅危惧種の底生生物の分類は、「干潟の絶滅危惧動物図鑑 海岸ベントスのレッドデータブック」(日本ベントス学会 2014)を元に判断し、魚類と植物に関しては、環境省生物多様性情報システムの「第4次レッドリスト」(環境省 2012)を元に判断した。絶滅危惧種や準絶滅危惧種はRDBに掲載されている種のことを指し、以後、絶滅危惧種や準絶滅危惧種のことをRDB掲載種と表記する。加えて、環境調査として、各コドラート内の干潟の間隙水の塩分を電気伝導度計(EcoSense EC300A)で計測し各地点において平均値を算出した。さらに、目視で底質を5つのカテゴリー(礫、砂利、砂、砂泥、泥)に分類した。また、各干潟のおおよその干出面積はGoogle Earth Proのポリゴンツールを使って航空写真を基に測定した。加えて、各サイトの緯度経度をGPS(Garmin GPSmap 60CSx)を用いて測定した。

上記の方法で得たデータを基に、各地点間での種数の比較を行った。異なるポイント数を持つ採集地点間での種数の比較を行うためには、ポイント数の標準化が必要である。本研究では、ポイント数が最も少なかった国分川の5ポイントにポイント数を合わせてデータの希釈化を行った。各サイトにおいて任意に5ポイント抽出する作業を100回繰り返し行い、それにより得られた種数の平均値と標準偏差を各サイトで算出した。この解析にはEstimateS (Version 9, R. K. Colwell, <http://purl.oclc.org/estimates>)を用いた。

結果

四国沿岸に設けた17地点に合計で136ポイントの

調査区を設置した。各干潟においては22–78種の干潟生物が観察された (Table 1)。この中で10ポイント以上に出現した54種について、出現環境と共にTable 2に記載した。全ての調査地点における合計の出現種数は276種であり、その内訳は底生無脊椎動物245種、魚類6種、高等植物10種、海藻15種であった。また、太平洋側で144種、瀬戸内海側で234種が観察された。ポイント数の標準化を行い、各地点で観察された種数を比較した結果、種数が最も多かったのは愛媛県の河原津であった。最も少なかったのは高知県の国分川であった (Table 1, Fig. 2)。塩生湿地の有無が種数の総数に影響を与えているかを見るために、塩生湿地を除いたデータを用いた解析も行ったが、得られた結果に大きな変化は見られなかった。今回の調査で観察された種の中の約22%の61種がRDB掲載種であった。そのうち3種が絶滅危惧IB類 (EN)、8種が絶滅危惧II類 (VU)に分類され (Table 3)、そして48種が準絶滅危惧 (NT)、残りの2種が情報不足種 (DD)に分類された。

考察

本研究により、四国の干潟で276種の底生生物が確認された。特に瀬戸内海側の品部川から綾川にかけて点在する干潟は四国の中でも多様性が高く、55–78種の底生生物が観察された (Table 1, Fig. 2)。これに対して四国太平洋側の干潟は、干潟の規模が小さく底生生物相も比較的貧弱なものが多かった (Table 1, Fig. 2)。また、本研究で観察された276種の中で132種が瀬戸内海でのみ記録された。瀬戸内海のみ出現した代表的な種はタマシキゴカイ *Arenicola brasiliensis*であった (Table 2)。ただし、

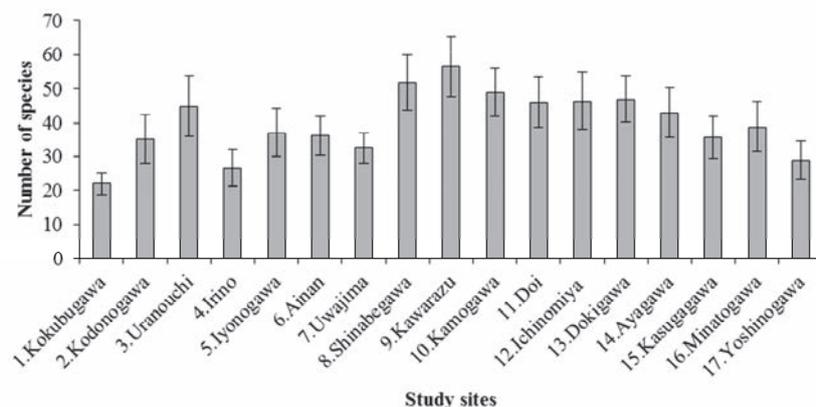


Fig. 2. Rarefied number of species at each study site on Shikoku Island. Bars represent 95% confidence interval.

四国の干潟の生物多様性

Table 2. List of the species observed more than nine sampling points on Shikoku Island. At Height column, each character indicates the height gradient at which species observed in high frequency (V-Vegetation, U-Upper, M-Middle, and L-Lower). S and P indicate Seto Inland Sea and Pacific Ocean, respectively. Sediment: G-Gravel, P-Pebbles, Sm-Sandy mud, S-Sand, and M-Mud.

Taxa	Species name	Japanese name	Points	Sites	Salinity	Sediment	Height	Ocean		
Anopla	<i>Cerebratulus communis</i>	ナミヒモムシ	33	10	21.73	S	U	SP		
Gastropoda	<i>Patelloida pygmaea</i>	シボリガイ	15	9	19.21	PS	U	SP		
	<i>Patelloida comus</i>	ツボミガイ	12	6	20.49	S	UML	SP		
	<i>Nipponacmea nigrans</i>	クモリアオガイ	10	6	14.92	S	UML	SP		
	<i>Turbo coronatus coreensis</i>	スガイ	13	7	17.83	S	U	SP		
	<i>Clithon faba</i>	カノコガイ	10	5	15.63	S	U	SP		
	<i>Cerithidea rhizophorarum</i>	フトヘナタリ	17	6	14.61	M	V	SP		
	<i>Cerithidea djadjariensis</i>	カワアイ	12	4	15.52	S	U	SP		
	<i>Batillaria cumingi</i>	ホソウミニナ	27	10	22.91	S	M	SP		
	<i>Batillaria multiformis</i>	ウミニナ	60	15	18.19	S	U	SP		
	<i>Littorina brevicula</i>	タマキビ	16	7	18.76	G	U	SP		
	<i>Thais clavigera</i>	イボニシ	11	6	25.83	S	U	S		
	<i>Nassarius festivus</i>	アラムシロ	35	11	22.62	S	M	SP		
	Bivalvia	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	ムラサキガイ	11	6	15.99	G	U	SP	
		<i>Crassostrea gigas</i>	マガキ	36	13	17.34	S	U	SP	
<i>Cyclina sinensis</i>		オキシジミ	11	6	20.03	M	M	SP		
<i>Ruditapes philippinarum</i>		アサリ	22	10	22.20	S	M	SP		
<i>Solen strictus</i>		マテガイ	11	5	24.62	S	L	S		
<i>Laternula marilina</i>		ソトオリガイ	19	8	18.52	S	ML	SP		
Polychaeta	<i>Glycera nicobarica</i>	チロリ	13	8	20.68	S	M	SP		
	<i>Ceratonereis erythraeensis</i>	コケゴカイ	38	12	20.20	S	U	SP		
	<i>Hediste diadroma</i>	ヤマトカワゴカイ	14	6	16.64	M	U	SP		
	<i>Perinereis nuntia brevicirris</i>	スナイソゴカイ	23	10	19.13	P	U	SP		
	<i>Cirriiformia cf. comosa</i>	ミズヒキゴカイ	19	9	19.69	S	U	SP		
	<i>Arenicola brasiliensis</i>	タマシキゴカイ	10	3	21.13	Sm	L	S		
Oligochaeta	<i>Pontodrilus litoralis</i>	イソミミズ	15	7	18.76	S	L	SP		
Sipunculidea	<i>Siphonosomea cumanense</i>	スジホシムシモドキ	16	5	24.24	S	L	S		
Maxillopoda	<i>Fistulobalanus albicostatus</i>	シロスジフジツボ	51	15	18.96	S	U	SP		
	<i>Amphibalanus amphitrite</i>	タテジマフジツボ	11	7	17.92	P	UL	SP		
Malacostraca	<i>Grandidierella japonica</i>	ニッポンドロソコエビ	10	6	17.46	S	U	SP		
	<i>Alpheus lobidens</i>	イソテッポウエビ	12	7	18.08	S	L	SP		
	<i>Laomedia astacina</i>	ハサミシヤコエビ	16	9	15.40	Sm	U	SP		
	<i>Upogebia yokoyai</i>	ヨコヤアナジャコ	48	14	19.43	S	U	SP		
	<i>Diogenes nitidimanus</i>	テナガツノヤドカリ	24	9	24.74	S	L	SP		
	<i>Pagurus minutus</i>	ユビナガホンヤドカリ	75	16	20.03	S	L	SP		
	<i>Pyrhila pisum</i>	マメコブシガニ	17	9	23.00	S	L	SP		
	<i>Gaetice depressus</i>	ヒライソガニ	14	6	21.63	GP	M	SP		
	<i>Hemigrapsus penicillatus</i>	ケフサイソガニ	41	14	18.48	S	U	SP		
	<i>Hemigrapsus takanoi</i>	タカノケフサイソガニ	37	14	19.18	S	U	SP		
	<i>Helice tridens</i>	アシハラガニ	16	8	15.70	M	V	SP		
	<i>Helicana japonica</i>	ヒメアシハラガニ	21	9	18.33	M	U	SP		
	<i>Uca lactea</i>	ハクセンシオマネキ	12	7	19.46	S	L	S		
	<i>Scopimera globosa</i>	コメツキガニ	24	11	20.51	S	L	SP		
	<i>Ilyoplax pusilla</i>	チゴガニ	24	8	16.31	M	U	SP		
Holothuroidea	<i>Macrophthalmus abbreviatus</i>	オサガニ	14	6	20.19	S	M	SP		
	<i>Macrophthalmus japonicus</i>	ヤマトオサガニ	12	6	16.55	M	U	SP		
	<i>Patimapta ooplax</i>	ヒモイカリナマコ	29	10	21.26	S	U	SP		
	Liliopsida	<i>Zostera japonica</i>	コアマモ	15	6	18.14	Sm	L	SP	
		Ulvophyceae	<i>Monostroma nitidum</i>	ヒトエグサ	12	5	21.48	S	L	SP
			<i>Ulva prolifera</i>	スジアオノリ	17	7	22.12	S	L	S
<i>Ulva pertusa</i>	アシアオサ		40	7	22.85	S	UL	S		
Rhodophyceae	<i>Gracilaria vermiculophylla</i>	オゴノリ	41	13	19.68	S	U	SP		
	<i>Caloglossa continua</i>	アヤギヌ	12	8	15.85	G	U	SP		

Table 3. List of endangered species observed in this study. See Table 2 for abbreviations.

Taxa	Species name	Japanese name	Endangered category*	Points	Sites	Height	Ocean
Gastropoda	<i>Natica tigrina</i>	ゴマフダマ	EN	1	1	M	S
	<i>Iphiana tenuisculpta</i>	スノメホソクチキレ	VU	1	1	M	S
Bivalvia	<i>Meretrix lusoria</i>	ハマグリ	VU	2	2	M	S
Annelida	<i>Pseudopotamilla myriops</i>	ミナミエラコ	VU	1	1	L	S
Malacostraca	<i>Clistocoeloma sinensis</i>	ウモレベンケイガニ	EN	1	1	L	S
	<i>Parasesarma affine</i>	クシテガニ	VU	2	2	V	S
	<i>Sesarmops intermedius</i>	ベンケイガニ	VU	2	2	V	SP
	<i>Pinnixa haematosticta</i>	アカホシマメガニ	VU	1	1	V	S
	<i>Pseudopinnixa carinata</i>	ウモレマメガニ	VU	2	2	L	S
	Osteichthyes	<i>Taenioides cirratus</i>	チワラスボ	EN	2	2	UL
	<i>Gymnogobius uchidai</i>	チクゼンハゼ	VU	2	1	UM	S

*日本ベントス学会 (2014)、環境省 (2012)

今回の限られた調査では出現しなかった種が、実際には太平洋側の干潟にも分布していることも考えられる。

本調査の調査地点のうち、浦ノ内、愛南、および吉野川が、環境省 (2007) の調査地点と同一であった。そこで、本調査の出現種数と環境省 (2007) の出現種数を比較した結果、本調査では浦ノ内、愛南、および吉野川で50種、44種、38種であったのに対し、環境省 (2007) では、それぞれ、32種、78種、56種であった。このような出現種数の差異が生じた理由として、調査者の違いやポイントの設定位置の違い、そして生物相の年変動が考えられる。また、今回の調査により、以前の調査では確認されなかった種が浦ノ内で36種、愛南で17種、吉野川で21種確認された。これらの種は、ミヤコドリ *Cinnalepeta pulchella*、ハクセンシオマネキ *Uca lactea*などが含まれ、10年間で新たに分布が変化した種であるよりも、むしろ干潟内の特定の生息場所が調査地に含まれたかどうかの結果に影響を与えている可能性が高い。今後は、モニタリングサイト1000で用いられている、定量的手法と定性的手法の併用 (環境省 2015) により、時間的、地理的に比較可能な生物相の把握を検討する必要がある。

今回の調査では合計59種のRDB掲載種が記録された。出現したRDB掲載種は太平洋側で28種、瀬戸内海側で49種であった。各地点の平均RDB掲載種は太平洋側9種、瀬戸内海側12種であり、瀬戸内海

側でRDB掲載種が多く出現する傾向が見られた。ただし、出現種数及びRDB掲載種の種数も少ない国分川と甲殿川では、絶滅の危険性が高い絶滅危惧IB類に分類されるチワラスボ *Taenioides cirratus* (Table 3) が確認されている。このことは、種数が少ない干潟であっても貴重な生物の限られた生息場所になっている可能性があることを示している。

外来種の分布状況の把握も地域の生物相の保全をするうえで重要である。本研究では、いくつかの外来種が記録された。伊与野川や愛南、宇和島、加茂川、一の宮および土器川ではムラサキイガイ *Mytilus galloprovincialis* が、国分川ではコウロエンカワヒバリガイ *Xenostrobus securis* が、甲殿川や浦の内、土居、一の宮、河原津、加茂川および綾川ではタテジマフジツボが観察された。今回の調査で特に頻繁に記録されたムラサキイガイは、生息場所を巡る競争を介してマガキやフジツボ、海藻等の固着性生物に負の影響を与えることや在来種のキタノムラサキイガイ *Mytilus trossulus* と交雑し遺伝的な攪乱をもたらすことが知られている (古瀬・風呂田 1985、梶原 1994、村上・鷲谷 2002、Rawson *et al.* 1999)。また、コウロエンカワヒバリガイやタテジマフジツボも同様に、固着性生物の生息場所を奪い、さらに餌資源が競合する種に負の影響を与えることが知られている (古瀬・風呂田 1985、岩崎 2009)。本調査ではこれらの外来種が侵入していない干潟もいくつか確認された。また、本研究では見られなかったが、

中国などでは塩性湿地に生える外来種のヒガタアシ *Spartina alterniflora* が干潟に繁茂してしまい、干潟のマクロベントス相に悪影響を及ぼしている (Zhou *et al.* 2009)。日本においても愛知県と熊本県への侵入が確認されていることから (東岡 2014)、2 地点に挟まれる四国地方への侵入も懸念される。したがって、外来種の分布拡大、侵入についても今後の調査で注意深く観察していく必要があると考えられる。

本研究により、四国における底生生物の多様性と分布状況が明らかとなった。これらの結果は、四国における底生生物の現状を知るうえで非常に有用な情報であると考えられる。迫りくる干潟周辺の開発を止めるのは容易ではないが、豊かな自然環境の一端を後世に残すためにも種多様性の高い地域を中心に保全する手立てを模索する必要があると考えられる。

謝辞

本研究の生物相調査において御協力いただいた橋高みづき氏、藤川護氏、藤本悠氏、前川富貴氏、三木雄貴氏、また、同定が困難であった一部の生物の分類に御協力いただいた佐藤正典博士、鈴木孝男博士、多留聖典博士、以上の方々に深く感謝申し上げます。本研究の一部は高知大学特別経費プロジェクト「海洋性藻類を中心とした地域バイオマスリファイナリーの実現に向けた新技術の創出」及び平成27年度高知大学学長裁量経費の配分を受けて実施された。

引用文献

風呂田利夫. 2006. 干潟底生動物の種多様性とその保全. 地球環境 11: 183-190.
 古瀬浩史・風呂田利夫. 1985. 東京湾奥部における潮間帯付着動物の分布生態. Marine fouling 5: 1-6.
 花輪伸一. 2006. 日本の干潟の現状と未来. 地球環境 11: 235-244.
 東岡礼治. 2014. 行政の立場から外来生物法の今後を考える. 雑草研究 59: 93-99.
 石井久夫・石田惣・志賀隆・釈知恵子・初宿成彦・中条武司・波戸岡清峰・花岡皆子・藤井伸二・山西良平・和田岳. 2008. 「干潟を考える 干潟を遊ぶ」, 東海大学出版会, 神奈川.

逸見泰久・伊谷行・岩崎敬二・西川輝昭・佐藤正典・佐藤慎一・多留聖典・藤田喜久・福田宏・久保弘文・木村妙子・木村昭一・前之園唯史・松原史・長井隆・成瀬貫・西榮二郎・大澤正幸・鈴木孝男・和田恵次・渡部哲也・山西良平・山下博由・柳研介. 2014. 日本の干潟における絶滅の危機にある動物ベントスの現状と課題. 日本ベントス学会誌 69: 1-17.

岩崎敬二. 2009. 外来二枚貝コウロエンカワヒバリガイが在来種に及ぼす影響について: 人工護岸壁の場合. 日本生態学会第56回全国大会学会講演要旨集, p. 209.

梶原武. 1994. 横浜港における潮間帯付着生物の種類組成と現存量. 付着生物研究 11: 1-9.

環境省. 2007. 「第7回自然環境保全基礎調査 浅海域生態系調査 (干潟調査) 業務報告書」. 自然環境局生物多様性センター, 山梨.

環境省. 2012. 第4次レッドリスト. <http://ikilog.biodic.go.jp/Rdb/booklist>. (2017年1月30日閲覧).

環境省. 2015. 「平成26年度モニタリングサイト1000 磯・干潟調査報告書」. 自然環境局生物多様性センター, 山梨.

村上興正・鷺谷いづみ. 2002. 「外来種ハンドブック」, 地人書館, 東京.

日本ベントス学会. 2012. 「干潟の絶滅危惧動物図鑑- 海岸ベントスのレッドデータブック」, 東海大学出版会, 神奈川.

Raffaelli D. and Hawkins S. 1996. "Intertidal Ecology", Chapman & Hall, London.

Rawson P.D., Agrawal V., and Hilbis T.J. 1999. Hybridization between the blue mussels *Mytilus galloprovincialis* and *M. trossulus* along the Pacific coast of North America: evidence for limited introgression. Marine Biology 134: 201-211.

和田恵次. 2000. 「干潟の自然史-砂と泥に生きる動物たち」, 京都大学学術出版会, 京都.

和田恵次・西平守孝・風呂田利夫・野島哲・山西良平・西川輝昭・五嶋聖治・鈴木孝男・加藤真・島村賢正・福田宏. 1996. 日本における干潟海岸とそこに生息する底生生物の現状. WWF Japan サイエンスレポート 3: 1-181.

Zhou H.X., Liu J., and Qin P. 2009. Impacts of an alien

species (*Spartina alterniflora*) on the macrobenthos community of Jiangsu coastal inter-tidal ecosystem. *Ecological Engineering* 35: 521-528.

Species diversity of tidal flat biota on Shikoku Island

Tomoya Miura^{1)*}, Kogiku Mori²⁾, Tatsuya Fukuda³⁾, Gyo Itani⁴⁾, Shizuko Nakai⁵⁾, and Osamu Miura³⁾

¹⁾ Graduate School of Integrated Arts and Sciences, Kochi University, 200 Monobe-otsu, Nankoku, Kochi 783-8520, Japan

²⁾ Faculty of Agriculture, Kochi University, 200 Monobe-otsu, Nankoku, Kochi 783-8520, Japan

³⁾ Faculty of Agriculture and Marine Science, Kochi University, 200 Monobe-otsu, Nankoku, Kochi 783-8520, Japan

⁴⁾ Faculty of Education, Kochi University, 2-5-1 Akebono-cho, Kochi 780-8520, Japan

⁵⁾ College of Bioresource Sciences, Nihon University, 1866 Kameino, Fujisawa, Kanagawa 252-0880, Japan

Abstract

Detailed investigation of the distribution pattern of local fauna is essential for the conservation of local ecosystem. However, tidal flat biota along the coast of Shikoku Island in Japan have been investigated less intensively. To understand the local biodiversity, we investigated the distribution of tidal flat biota at seventeen tideflat sites, including 136 sampling points, on Shikoku Island. We found a total of 276 species on Shikoku Island. Of those, 144 species appeared at the Pacific side and 234 species appeared at the Seto Inland Sea side. We also found several endangered species such as *Natica tigrina*, *Clistocoeloma sinense*, and *Taenioidea crirratus* during our field surveys. Our study revealed that the coast of Shikoku Island supports rich biodiversity, including a number of endangered organisms. Our study on tidal flat biota should facilitate the formulation of a proper conservation approach at tidal flats on Shikoku Island.

Key words: biodiversity, endangered species, macrobenthos, Shikoku Island, tidal flat.