

特集 フィールドシンポジウム「海岸生物の長期変遷からみえる近年の兆候」

(原 著) 田辺湾の干潟生物の変遷：
環境省モニタリングサイト 1000 干潟調査データの解析

和歌山大学教育学部	古 賀 庸 憲
日本国際湿地保全連合	青 木 美 鈴
兵庫県明石市	香 田 唯
西宮市貝類館	渡 部 哲 也

Temporal change in the tideland macrobenthos in Tanabe Bay: based on the Monitoring 1000 Project. Tsunenori Koga* (*Faculty of Education, Wakayama University*), Misuzu Aoki (*Wetlands International Japan*), Yui Kohda (*in Akashi, Hyogo*) and Tetsuya Watanabe (*Nishinomiya Shell Museum*)

We conducted the survey on fauna and environments of tidal flats at the Uchinoura and Torinosu in Tanabe Bay, Wakayama, Japan by the methods of Monitoring 1000 Project during 2008-2016. Organic contents in the substrates were decreased in 2013, when compared with those in 2008. Around a hundred species of macrobenthos were annually found, with 123 species at the maximum. Around 30 of the endangered, vulnerable and nearly threatened species were found in recent years. The top three dominant phyla were molluscs, arthropods and annelids. The most dominant species in the epifauna was *Cerithium coralium*, a vulnerable species, and that in infauna was *Anomalocardia squamosa*, a nearly threatened species. In addition, *Batillaria attramentaria*, *Xenostrobus atratus* and *Pagurus minutus* were common in the epifauna, while *Pillucina pisidium*, *Cyclina sinensis* and *Musculista senhousia* were common in the infauna. In total, two endangered (*Galeomella utinomii* and *Chaetopterus cautus*), six vulnerable (*C. colarium*, *Pirenella pupiformis*, *Clistoeloma sinense*, *Austrauca lactea*, *Tubuca arcuata* and *Upogebia sakaii*) and 44 nearly threatened species were recorded in this study. We reviewed the temporal change in the occurrence of these red-list species, by comparing their records with the previous reports. The increase of the occurrence of the red-list species has been recently recognized, suggesting the recovery of the estuarine environment in Tanabe Bay.

Keywords: red list species, dominant species, soil organic contents, Uchinoura, Torinosu

要旨: 田辺湾で最大の干潟を擁する泥質の内之浦およびその同じ入り江にある砂泥質の鳥ノ巣の2定点で、環境省モニタリングサイト1000干潟調査の手法により2008～2016年に行った結果を報告する。全体的に、2013年の底質の有機物含有量は2008年より有意に減少し、貧栄養化していた。底土の粒度組成には目立つ変化はなかった。底生動物は最多の年で123種、概ね100種程度が記録された。うち、環境省レッドリスト種は最多の年で34種、最近の数年は30種前後が記録されている。分類群的には軟体動物、節足動物、環形動物の順に多かった。優占種は表在性動物ではコゲツノブエ（絶滅危惧Ⅱ類）、埋在性動物ではシオヤガイ（準絶滅危惧）と、いずれもレッドリスト種であることが特徴的である。しかし、シオヤガイは2010年以降、おそらくナルトビエイの捕食により減少した。他に、表在性動物ではホソウミニナ、クログチ、ユビナガホンヤドカリなどが、埋在性動物では、ウメノハナガイ、オキシジミ、ホトギスガイなどが多かった。今回の調査では、2種の絶滅危惧Ⅰ類（オウギウロコガイとツバサゴカイ）、6種の絶滅危惧Ⅱ類（コゲツノブエ、カワアイ、ウモレベンケイガニ、ハクセンシオマネキ、シオマネキ、コブシアナジャコ）、44種の準絶滅危惧に指定された種がそれぞれ記録された。過去の文献と照合し、これらレッドリスト種の消長をまとめた。消失後に生息が確認されないままの種もあるが、今回新たに生息が確認された種が多いことから、干潟の底生動物の生息環境はある程度改善していると思われる。

キーワード: レッドリスト種、優占種、有機物含有量、内之浦、鳥ノ巣

はじめに

紀伊半島南西部に位置する田辺湾には、小さいながら多様な生物が生息する干潟が散在し、貝類については1940年代、それ以外の干潟生物についても1970年代から記録がある（波部，1950；和田，1978；Wada，1978；阿部，1980；足立・和田，1997；村田・和田，2000；大垣ほか，2001；古賀，2007；上出・高橋，2008；内田，2011；中本ほか，2011；久保田・小山，2012；上出，2013；上出ほか，2013；上出，2014a, b；Nakayama & Wada，2015；坂本・和田，2016）。和田ほか（1996）は、田辺湾内の干潟のうち、内之浦、池田浦、藤島、立ヶ谷の生物相とその変化について言及し、開発による環境変化が生物に及ぼす影響を懸念している。その後、田辺湾は内湾域すなわち干潟の生物多様性が高いことも含め、幾つかの観点から日本の重要湿地500に選定された（環境省，2002）。

環境省モニタリングサイト1000干潟調査は、日本における代表的な干潟のうち、海域の特性の差異を考慮し選定された8サイトで、2008年以降毎年実施されている。田辺湾の干潟もその1つで南紀田辺サイトとして、より湾奥に位置し面積約7haで田辺湾内最大の干潟である内之浦（潟湖）、および同じ入り江の海側に位置する面積1ha未満の鳥ノ巣（前浜干潟）で調査を実施している。今回、2008年から2016年の調査結果について報告する。

波部（1950）は1946年に貝類を池田浦で、大垣ほか（2001）は1976～2001年に底生動物全般を内之浦の潟湖干潟で、古賀（2007）は2002～2004年に底生動物全般を内之浦の潟湖干潟・池田浦・立ヶ谷・藤島で、上出・高橋（2008）は2004～2005年に底生動物全般を内之浦の潟湖の外側と湾内で、調査し報告している。これらの生物のうち、優占種または頻出する種および環境省

レッドリスト種について生息状況の変遷をまとめ考察する。

方法

本サイトでは、調査対象エリアを2か所（A, B）設置し、エリア毎に潮位の異なる調査ポイント（2か所、潮間帯上部：U，下部：L）を選定した。Aエリアは内之浦（北緯33.69度，東経135.39度）で、田辺湾奥の潟湖（砂洲によって外海と切り離されてできた閉鎖水塊）に形成された軟泥質の干潟である。Bエリアは鳥ノ巣（北緯33.70度，東経135.38度）で、湾中央付近の小規模な入り江の先端付近に位置する砂泥質の前浜干潟である。両エリアとも潮下帯から潮間帯下部には、アマモ場が形成されている（和田ほか，1996；上出・高橋，2008）。Aエリアの潮上帯は小規模な転石域とヨシ原域となり、Bエリアの潮上帯は転石・岩礁域と護岸域から成る。潮間帯ではその高さにより干出時間が異なり、高い場所の生物ほど乾燥に曝されるといった環境条件の違いが大きいため、上部と下部に分けて調査を行った。そして、干潟の潮間帯上部では、植生帯や潮上帯にも干潟特有の生物種が多く見られるので、潮上帯も潮間帯上部（U）に含め調査を行った。アマモ場が形成されるような潮下帯は、干潟とは別の生態系とみなされるので、今回の調査範囲には含めなかった。

調査は2008～2016年の6月の大潮干潮時に実施した。生物調査については、種数や個体数の変化を捉えるための定量調査と、サイトに生息する底生動物種を広範囲に亘って探索するための定性調査を行った。定量調査は、AU, AL, BU, BLの各ポイントにおいて、方形枠（50cm×50cm）をランダムに5か所配置し、はじめにこの中に出現する表在性動物を全てバット等に拾い上げた。次に、方形枠内にコアサンプラー（直径15cm）

を挿入し、深さ 20cm までの底土を抜き取った。抜き取った底土を 2mm メッシュの篩でふるい、篩に残った埋性動物を採集した。採集した表在性または埋性動物は、可能な限り現場で種の同定を行い、種が同定できないものは持ち帰り図鑑や文献で同定し、個体数を数えた。一方、定量調査のみでは把握することができない種（例えば、移動性の高いカニ類、植生帯のみに出現する巻貝類等）の生息状況を把握するため、各ポイント周辺において踏査・目視によって出現種を記録する定性調査（3～4 名で 15 分）を行った。定性調査では発見した生物の種名を記録し、個体数は数えなかった。深い巣穴に生息する一部の種で、棲管の特徴から種を判断できるものについては、生体が採集できない場合でも参考までに記録した。

2008 年と 2013 年には、環境調査として底土の粒度及び有機物含有量の分析も行った。5cm 径のコアサンプラーを用い、深さ 5cm までの底土を 1 本採取した。採取の際、表層の海藻類、二枚貝などの大型の底生動物、打ち上げ物は除いた。底土サンプルは 60℃で 48 時間以上乾燥させ、ウェントワースの粒度区分による粒度組成（篩分析法）と有機物含量（強熱減量法、450℃で 2 時間強熱条件）を測定した。調査方法の詳細は鈴木ほか（2013）の通りである。

調査地の状況については、概要を記述するとともに、2008～2016 年の 9 年間における景観の変化を記述した。出現した底生動物に関して、環境省レッドリスト 2017（<http://www.env.go.jp/press/files/jp/105449.pdf> 2017.12 参照）のうち、貝類もしくはその他無脊椎動物、および環境省版海洋生物レッドリスト（<http://www.env.go.jp/press/files/jp/105232.pdf> 2017.12 参照）に掲載されている種（以下「レッドリスト種」という。）を対象としてデータをまとめた。なお、環境省レッドリスト 2017 では、干潟に生息する底生動物について、

主に貝類と甲殻類が評価の対象となっている。一方で、環境省版海洋生物レッドリストでは、それまで未評価であった干潟の底生動物（多毛類等）を対象として評価している。従って、これらのレッドリスト種のカテゴリは重複することがないため、ここでは全レッドリストのカテゴリを統合して扱った。また、レッドリスト種を含む底生動物の出現種数やその変化をまとめ、生息する底生動物の生息状況やその特徴を把握することを試みた。さらに、時間経過に伴う底生動物相の変化の特徴を捉えるため、各年の調査で優占する種の変遷、個体数密度の変化に着目した。有機物含量の結果は、年（2008, 2013）、エリア（A, B）、高さ（U, L）の 3 要因で分散分析を行った。

結果

本サイトの景観に関しては、大形藻類が 2008 年の調査開始から 2012 年までの期間にわたり A エリア下部（AL）ポイントの干潟表層一面、そして B エリアの一部も覆っていたが、2013 年以降消失した。底土に関しては粒度組成分析の結果、A エリアは相対的に泥質であるのに対し B エリアは砂泥質と云え、同じエリア内では、上部と下部間、また 2 つの年の間では、おおむね粒度組成は似た特徴を示した（図 1a）。底土の有機物含量は A エリアが B エリアより有意に多く（ $F = 29.14$, $p < 0.0001$ ）、2013 年は 2008 年より有意に減少していた（ $F = 13.64$, $p < 0.0008$, 図 1b）。したがって、2008 年から 2013 年の間に底質の有機物含量は低下したとみていい。

底生動物の総出現種数と、そのうちのレッドリスト種の経年変化を表 1 に示す。総出現種数については、2008 年の調査開始において 71 種が確認され、2010 年にピークの 123 種を記録した。2011 年以降はおよそ 100 種前後となり、比較的

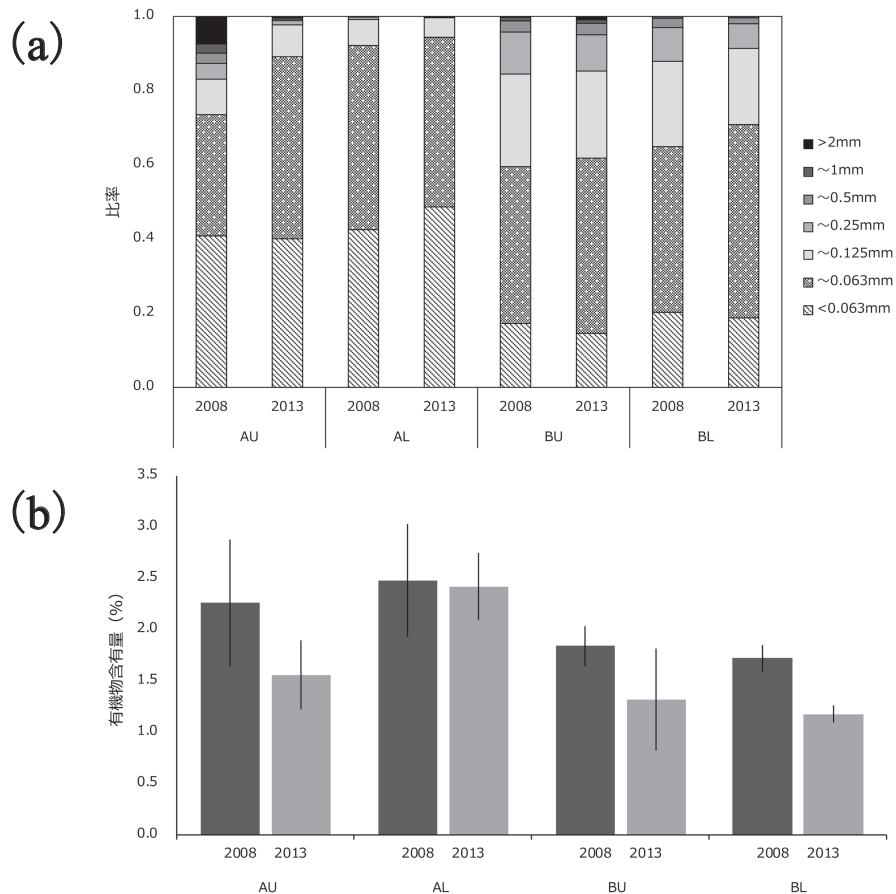


図 1. 2008 年と 2013 年における底土の粒度組成 (a), および有機物含量 (平均値と標準偏差, N = 5) (b).
AU: 内之浦上部, AL: 内之浦下部, BU: 鳥ノ巣上部, BL: 鳥ノ巣下部.

表 1. 2008 年から 2016 年までの定性調査と定量調査を合わせた総出現種数およびレッドリスト種数とその内訳.

		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2008-2016
総出現種数		71	86	123	120	99	119	96	109	104	297
レッドリスト掲載種		13	14	23	23	22	36	24	37	28	56
出現割合 (%)		18.3	16.3	18.7	19.2	22.2	30.3	25	33.9	26.9	18.9
内訳											
絶滅危惧 I 類	CR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	EN	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	CR+EN	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
絶滅危惧 II 類	VU	4	2	3	4	2	5	2	5	4	6
準絶滅危惧	NT	8	11	18	17	19	27	20	31	23	44
情報不足	DD	1	1	2	1	1	3	2	1	1	4

安定していた。全体として8動物門が見られ、A、Bエリアとも軟体動物門、節足動物門、環形動物門の順に多かったが、Bエリアの方でより多くの種が記録された(図2)。表在性動物としては軟体動物が大部分を占め、僅かに節足動物もみられた(図3a)。それに対し、埋在性動物では比較的多様な分類群が見られ、また上部・下部により異なる分類群が優占していた(図3b)。軟体動物は全体的に、また特にALとBLで優占していた。環形動物はAUとBUでは優占し、他の場所でも比較的多く見られた。節足動物は全ての場所で、棘皮動物は主にBLで、年により目立った(図3b)。

記録された環境省レッドリスト種の数については、調査開始の2008年は13種と最少であったが、その後増加し、2010年に20種、2013年に30種を超え、2015年に37種と最多になった(表1)。ウミニナ *Batillaria multiformis* とヘナタリ *Pirenella nipponica* は2012年以降、カワイイ *P. pupiformis* は2013年以降ほぼ毎年見られた。

カテゴリ別に見ると、絶滅危惧I類(CR+EN)のオウギウロコガイ *Galeommella utinomii* が2011年に、絶滅危惧IB類(EN)のツバサゴカイ *Chaetopterus cautus* が2008年、2010年、2013年に(ただし2008年と2010年には棲管のみ)確認された。絶滅危惧II類(VU)について6種が確認された。そのうちコゲツノブエ *Cerithium coralium* は、本サイトの優占種であり、毎年多数の個体が確認されている。ウモレベンケイガニ *Clistocoeloma sinense* は2009年以外毎年、ハクセンシオマネキ *Austruca lactea* やコブシアナジャコ *Upogebia sakaii*、シオマネキ *Tubuca arcuata*、カワイイは2回以上の調査において確認した。準絶滅危惧(NT)については、44種が確認された。参考までに、日本ベントス学会(2012)で準絶滅危惧(NT)に該当するチゴイワガニ *Ilyograpsus nodulosus* と、情報不足(DD)に該当するウチワイカリナマコ *Labidoplax dubia* やシャミセンガイ属の1種 *Lingula* sp. も出現した。

定量調査において出現した底生動物種のうち、

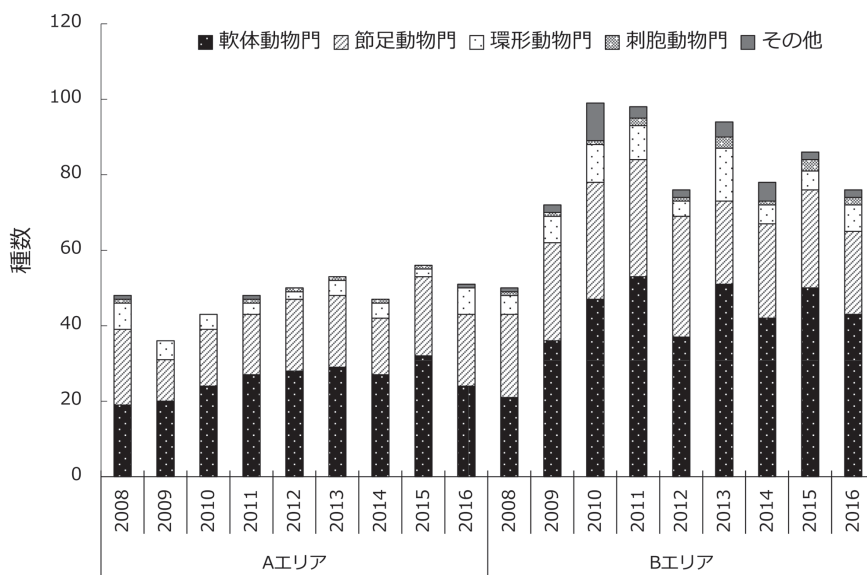


図2. 2008～2016年における底生動物の総出現種数と分類群内訳。Aエリア:内之浦,Bエリア:鳥ノ巢。

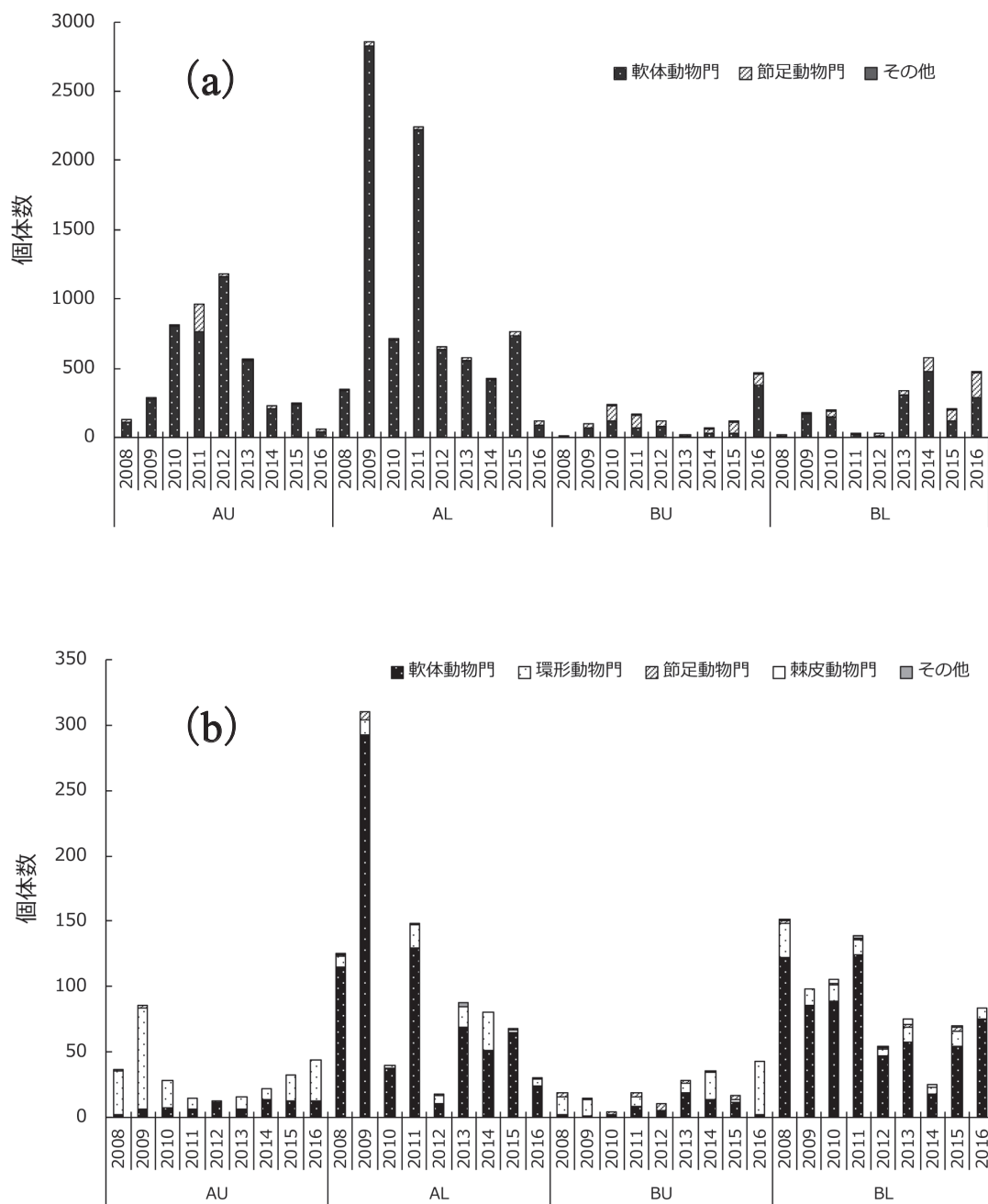


図 3. 定量調査により採集された表在性動物 (a) および埋在性動物 (b) の 2008 ～ 2016 年における個体数の変遷. ポイント名は図 1 を参照のこと.

全期間での平均密度が上位 5 番目までに該当した種を対象とし、表在性動物と埋在性動物に分けて、その 1m²あたりの個体数密度を、図 4a, b に示した。本サイトの優占種は、表在性動物ではコゲツノブエ (VU)、埋在性動物ではシオヤガイ *Anomalodiscus squamosus* (NT) と、いずれもレッドリスト掲載種であった。コゲツノブエは、2008 年の本調査開始時から 2011 年にかけて潮間帯下部で多数の稚貝が極めて高密度で見られた。それ

以降も稚貝は減少したものの、A, B 両エリアの特に下部で優占種であった (図 4a)。シオヤガイは 2008 年と 2009 年には大形個体を含め極めて高密度であったが、2010 年以降は密度が減少し (図 4b)、2012 年以降にはちょうつがい部分が繋がったままで割れていた死殻が干潟表面に散見された。

各調査年における優占種 (出現個体数上位 5 位まで) について、表在性動物と埋在性動物に区別

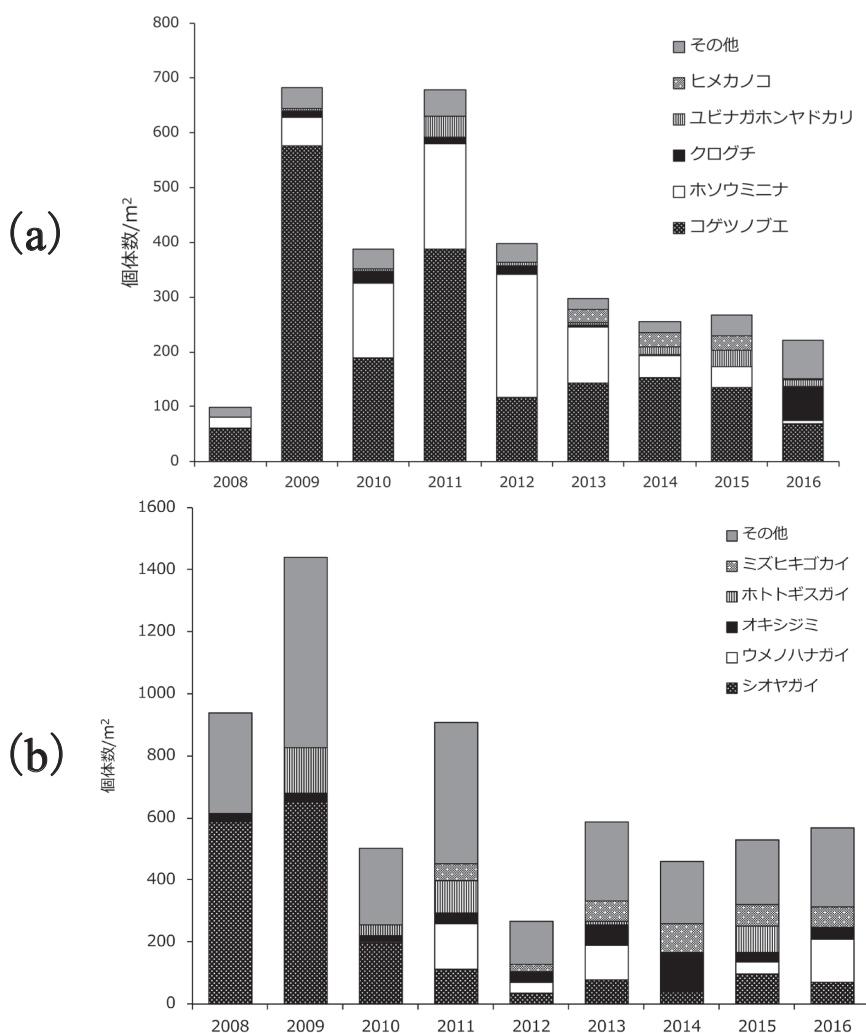


図 4. 定量調査により採集された表在性動物 (a) および埋在性動物 (b)、上位 5 種の 2008 ~ 2016 年における密度の変遷。

して、表 2 に示した。表在性動物の上位 5 種としては、コゲツノブエ、ホソウミニナ *Batillaria atramentaria*、クログチ *Xenostrobus atratus*、ユビナガホンヤドカリ *Pagurus minutus*、シロスジフジツボ *Fistulobalanus albicostatus*、ヒメカノコ *Clithron oualaniensis*、アラムシロ *Reticunassa festiva* が頻出した。これらの種に関しては特に変遷は見られず安定していた。2012 年のみホソウミニナ（主に AU）が最多であったが、全体としてはコゲツノブエ（AL, BL）が抜きん出て多かった。これらの次に個体数が多かったクログチとシロスジフジツボは、散在するマガキ *Crassostrea gigas* や石に多数付着し（AU, BU）、安定して見られた。ユビナガホンヤドカリは AL や BL に、テナガツノヤドカリ *Diogenes nitidimanus* は BL に安定して多く見られた。また、チゴガニ *Ilyoplax pusilla* は AU、コメツキガニ *Scopimera globosa* は BU に毎年多く、ヒメカノコは 2013 年以降に A, B 両エ

リアでよく見られた。なお、ほとんど捕獲されないため数値にならないものの、A エリアの護岸の石垣にはフタバカクガニ *Parasesarma bidens* とフナムシ *Ligia exotica* も毎年多数個体が観察された。同様に A エリアでは、泥質干潟でよく見られるヒメヤマトオサガニ *Macrophthalmus banzai* も、比較的大形で捕獲数は少ないものの、毎年多数個体が観察された。

埋在性動物の上位 5 種としては、シオヤガイ、ウメノハナガイ *Pillucina pisidium*、ミズヒキゴカイ *Cirriformia tentaculata* またはミズヒキゴカイ科の一種、コケゴカイ *Ceratonereis erythraeensis* またはゴカイ科の一種、ユウシオガイ *Moerella rutila* またはトガリユウシオガイ *M. culter*、ホトトギスガイ *Musculista senhousia* が頻出した。これらの種に関して、シオヤガイ（AL, BL）が 2008～2010 年には抜きん出ていたが、2011 年以降は 2015 年を除き、年毎にウメノハナガイ（BL）と

表 2. 調査年別における表在性動物と埋在性動物の優占種・定量調査出現個体数上位 5 種まで。

カテゴリー	順位	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年
表在性	1	コゲツノブエ	コゲツノブエ	コゲツノブエ	コゲツノブエ	ホソウミニナ	コゲツノブエ	コゲツノブエ	コゲツノブエ	コゲツノブエ
	2	ホソウミニナ	ホソウミニナ	ホソウミニナ	ホソウミニナ	コゲツノブエ	ホソウミニナ	ホソウミニナ	ホソウミニナ	クログチ
	3	アラムシロ	クログチ	クログチ	ユビナガホンヤドカリ	クログチ	ヒメカノコ	ヒメカノコ	ユビナガホンヤドカリ	イザナミツノヤドカリ
	4	チゴガニ	アラムシロ	シロスジフジツボ	クログチ	イシマキガイ	シゲヤスイトカケギリ	ユビナガホンヤドカリ	ヒメカノコ	ユビナガホンヤドカリ
	5	スガイ	トウガタガイ科の 1 種	コメツキガニ	シロスジフジツボ	シロスジフジツボ	ユビナガホンヤドカリ	テナガツノヤドカリ	アラムシロ	シロスジフジツボ
埋在性	1	シオヤガイ	シオヤガイ	シオヤガイ	ウメノハナガイ	Nitidotellina 属の 1 種	ウメノハナガイ	オキシジミ	シオヤガイ	ウメノハナガイ
	2	ゴカイ科の 1 種	ゴカイ科の 1 種	ミズヒキゴカイ科の 1 種	アサリ	ウメノハナガイ	シオヤガイ	ミズヒキゴカイ	ホトトギスガイ	コケゴカイ
	3	ミズヒキゴカイ科の一種	アサリ	トガリユウシオガイ	Nitidotellina 属の 1 種	シオヤガイ	ミズヒキゴカイ	コケゴカイ	ミズヒキゴカイ	シオヤガイ
	4	ユウシオガイ	ホトトギスガイ	ホトトギスガイ	シオヤガイ	オキシジミ	トガリユウシオガイ	シオヤガイ	トガリユウシオガイ	ミズヒキゴカイ
	5	アサリ	ユウシオガイ	Nitidotellina 属の 1 種	ホトトギスガイ	ミズヒキゴカイ	オキシジミ	ソトオリガイ	ソトオリガイ	オキシジミ

複数種の二枚貝類 (*Nitidotellina* 属の1種, オキシジミ *Cyclina sinensis*, シオヤガイ) が最多となった。また, ミズヒキゴカイはAエリアに, コケゴカイはBエリアに多産した。

BLにおいて, 2016年にはそれ以前には見られなかったイザナミツノヤドカリ *Diogenes izanami-ae* が急増した。*Nitidotellina* 属の1種 (サクラガイ類未記載種) は2010～2012年に多数見られたが, それ以外の年には採集されなかった。ソトオリガイ *Laternula marilina* が2014年以降, マテガイ *Solen strictus* はBLにおいて比較的好く見られた。

以上の結果も含め, AU, AL, BU, BLのそれぞれにおける優占種をまとめると次のようになった。AU: ホソウミニナ, ヒメカノコ, フナムシ, チゴガニ, ヒメヤマトオサガニ, フタバカクガニ。AL: コゲツノブエ, シオヤガイ, アラムシロ, カニノテムシロ, ヒメカノコ, オキシジミ, トガリユウシオガイ, ミズヒキゴカイ, ヒメヤマトオサガニ, ユビナガホンヤドカリ。BU: コメツキガニ, クログチ, シロスジフジツボ。BL: コゲツノブエ, ウメノハナガイ, シオヤガイ, *Nitidotellina* 属の1種, マテガイ, コケゴカイ, テナガツノヤドカリ, ユビナガホンヤドカリ。

考察

調査を開始した2008年には, AエリアとBUでは表層に大形藻類が比較的多く見られたが, 2013年以降消失した。底土の粒度組成には目立つ変化はなかったものの, 有機物含量は2013年には減少し, 貧栄養化していた。この変化は, 生物相に影響している可能性がある。例えば, ALは現在でも著者らの印象では軟泥のままだが, 2013年以降, 砂質干潟を主な生息場所にしていくテナガツノヤドカリが採集されるようになって

た。

総出現種数は調査開始から3年目の2010年までは増加し, その後は比較的安定した。理由として2つの要因が考えられる。第1は, 調査者のサイトの熟知に伴う底生動物の発見率の上昇である。つまり, 3年目までは, 15分という比較的短時間の探索時間であったため確認できた種とその数が偶然に左右された可能性があるが, 調査経験が増し当該調査地を熟知するに伴い, 調査で確認できる種数が安定したと考えることができる。第2は, 例えば, 表在性動物ではコゲツノブエ, 埋性動物ではシオヤガイといった優占種の個体数の減少に伴う影響である。両種とも2008, 2009年は個体数が極めて多かったが, 2010年以降は減少した。これらの優占種が抜きん出ている年は, 他の底生動物が利用する空間が制限される可能性や, 調査者が他の底生動物を探索する時間が制限されることなどが調査結果に影響した可能性が挙げられる。

2010年以降のシオヤガイの個体数減少の原因としては, 最近になり個体数が増加してきた南方性種である, ナルトビエイ *Aetobatus flagellum* による捕食が考えられる。ナルトビエイによる捕食痕の特徴とされる, ちょうつがい部分が繋がったままで割れていた死殻 (伊藤・福田, 2010) が多かったからである。シオヤガイの死殻が顕著に見られるようになったのは2012年以降であるが, それ以前に被食が増加していたのかもしれない。同じ和歌山県内の和歌川河口干潟では2009年に, おそらくナルトビエイの被食によりアサリ *Ruditapes philippinarum* が激減し, 同年以降, 潮干狩りは中止されている。その際に地表に散在していたアサリ等二枚貝の殻も, ちょうつがい部分が繋がったままのものが多かった (古賀, 私見)。その一方で, 今回オキシジミなど他の二枚貝も同様の特徴を示す死殻が散見されたものの, 密度は

特に減少していなかった（図 4b, 表 2）。これについては、二枚貝が生息する深さによりナルトビエイによる捕食されやすさが異なる可能性があり、地表に近いところに多いシオヤガイは捕食されやすいのに対し、地中の比較的深いところにも多いオキシジミ等は捕食されにくいことが考えられる。つまり、本サイトにおける二枚貝類の密度の変遷には、ナルトビエイによる捕食と二枚貝類が生息する深さが影響している可能性がある。他にシオヤガイの急減に影響した可能性のある捕食者として、ノコギリガザミ *Scylla serrata* が挙げられる。ノコギリガザミは田辺湾内に多く生息するが、影響は大きくないと考える。同じガザミ科のイシガニ *Charybdis japonica* はアサリの殻を小さく割って食べる事が多く（木村, 2005）、ノコギリガザミの食べ方はイシガニに似ていることが期待される。したがって、今回見つかった死殻の特徴からナルトビエイの影響が大きいと考える。

優占種に着目すると、上出・高橋（2008）では、内之浦において個体数で多かったのは上から順にミズヒキゴカイ、ウメノハナガイ、オニツノガイ科の 1 種（古賀, 2007 および本研究から、コゲツノブエと推測される）、湿重量で大きかったのはシオヤガイ、ユキガイ *Meropesta nicobarica*、ヒメシラトリ *Macoma incongrua* であった。滝内において個体数が多かったのはウメノハナガイ、ミズヒキゴカイ、スナタバムシ *Mesochaetopterus minutus*、ユキガイ、アサリ、湿重量で大きかったのはユキガイ、ウメノハナガイ、ミズヒキゴカイ、マテガイであった。これらの結果は本研究の結果と類似している。但し、ユキガイは 2011 年には BL において少数個体が見られたものの、他の年には殆ど見られなかった。

レッドリスト種（環境省レッドリスト 2017 および環境省版海洋生物レッドリスト, URL は前述の通り）の発見種数が調査開始以降増加した理

由としては、総種数の増加とはやや異なり、調査者の熟練によるものだけではなく、以前は田辺湾内で確認されていなかった種が見つかるようになっていることも影響している。すなわち、何らかの環境の変化により新たに生息が可能になった種が多数存在する可能性がある。

文献記録と本研究の結果を合わせて、レッドリスト種（情報不明種 DD を含む）の出現状況の変遷を、表 3 にまとめた。イチョウシラトリ *Pistris diaphana* やイボウミニナ *Batillaria zonalis*、ドロアワモチ *Onchidium* sp., イソハマグリ *Atactodea striata* など、かつて生息したが消失し、現在に至るまで確認されないままの種が幾つか見られる。しかし、以前記録がありながら、途中で見られなくなり、今回の調査でまた見つかった種もある。1946 年の記録以降、消失していた種のうち、コゲツノブエは 2004 年以降（古賀, 2007）、ウミニナとヘナタリ、ヒメカノコは 2012 年以降、カワアイは 2013 年以降ほぼ毎年見られるようになった。カニノテムシロは 1979 年にのみ記録され（大垣ほか, 2001）、今回の調査で 2014 年以降毎年見つかった。レッドリスト種ではないが注目したい種もある。アマガイ *Nerita japonica* は 1970 年代に消失したままである（阿部, 1980）。その一方で、アラムシロガイ *Reticunassa festiva* とヒメシラトリ *Macoma incongrua* は 1946 年には記録されたが 1976 ~ 2001 年には消失し、カガミガイ *Phacosoma japonicum* は 1976 ~ 2001 年には死殻のみ記録されたが（波部, 1950 ; 大垣ほか, 2001）、2002 ~ 2004 年（古賀, 2007 ; 上出・高橋, 2008）および今回の調査で生息が確認された。

消失後に生息が確認されないままの種も幾つか存在するが、再び見られるようになったり新たに発見されたりした種が多数いることから、干潟の底生動物にとって田辺湾湾奥の生息環境はある程度改善されてきたと云えるのではないかと

表 3. 情報不明種を含めたレッドリスト種（環境省レッドリスト 2017, 海洋生物レッドリスト）の出現の変遷。時期の区分は 1: 1946 年（池田浦；波部, 1950）, 2: 1976 ~ 1984 年（内之浦；大垣ほか, 2001）, 3: 2001 年（内之浦；大垣ほか, 2001）, 4: 2002 ~ 2005 年（内之浦, 池田浦, 立ヶ谷, 藤島；古賀, 2007, 含未発表；上出・高橋, 2008）, 5: 2008 年～（内之浦, 鳥ノ巣；本研究）。

和名	学名	1	2	3	4	5
【腹足類】						
イボウミニナ	<i>Batillaria zonalis</i>	+	+			
イボキサゴ	<i>Umbonium moniliferum</i>	+				
ウミニナ	<i>Batillaria multifomis</i>	+				+
カニノテムシロ	<i>Nassarius bellalus</i>		+			+
カヤノミカニモリ	<i>Clypeomorus bifasciata</i>					+
カワアイ	<i>Pirenella pupiformis</i>	+				+
キンランカノコ	<i>Smaragdia paulucciana</i>					+
クリイロカワザンショウ	<i>Angustassiminea castanea</i>				+	+
コゲツノブエ	<i>Cerithium coralium</i>	+			+	+
コヤスツララガイ	<i>Acteocina koyasensis</i>				+	+
シゲヤスイトカケギリ	<i>Dunkeria shigeyasui</i>					+
シラギク	<i>Pseudoliotia astericus</i>					+
ツツミガイ	<i>Sinum planulatum</i>					+
ツブカワザンショウ	<i>Assiminea estuarina</i>					+
ツボミ	<i>Patelloida conulus</i>					+
ドロアワモチ	<i>Onchidium</i> sp.		+			
ヒガタヨコイトカケギリ	<i>Cingulina</i> cf. <i>cingulata</i>					+
ヒメカノコ	<i>Clithon oualaniense</i>	+				+
ヒロクチカノコ	<i>Neripteron pileolus</i>					+
フトヘナタリ	<i>Cerithidea moerchii</i>				+	+
ヘナタリ	<i>Pirenella nipponica</i>	+				+
ミヤコドリ	<i>Phenacolepas pulchella</i>				+	+
ムシロガイ	<i>Nassarius livescens</i>					+
【二枚貝類】						
アシベマスオ	<i>Soletellina petalina</i>				+	+
イソハマグリ	<i>Atactodea striata</i>	+				
イチョウシラトリ	<i>Pistris diaphana</i>	+				
ウズザクラ	<i>Nitidotellina minuta</i>					+
ウネナシトマヤガイ	<i>Trapezium liratum</i>				+	+
オウギウロコガイ	<i>Galeommella utinomii</i>					+
オオノガイ	<i>Mya (Arenomya) arenaria oonogai</i>					+
ケマンガイ	<i>Gafrarium divaricatum</i>		+		+	+
コヤスツララガイ	<i>Tornatina koyasensis</i>				+	
サクラガイ	<i>Nitidotellina hokkaidoensis</i>				+	+
シオヤガイ	<i>Anomalocardia squamosa</i>		+	+	+	+
シラオガイ	<i>Circe scripta</i>		死殻	死殻		+
スジホシムシモドキヤドリガイ	<i>Nipponomysella subtruncata</i>					+
スダレハマグリ	<i>Katelysia japonica</i>					+
タガソデモドキ	<i>Trapezium sublaevigatum</i>					+
トガリユウシオガイ	<i>Moerella culter</i>					+
ニッポンマメアゲマキ	<i>Pseudogaleomma japonicum</i>				+	+
ハザクラ	<i>Gari (Psammotaena) minor</i>					+
ハボウキ	<i>Pinna attenuata</i>			+	+	+

表 3. つづき.

和名	学名	1	2	3	4	5
マゴコロガイ	<i>Peregrinamor oshimai</i>					+
ユキガイ	<i>Meropesta nicobarica</i>				+	+
ユウシオガイ	<i>Moerella rutila</i>				+	+
【多毛類】						
ツバサゴカイ	<i>Chaetopterus cautus</i>				+	+
ムギワラムシ	<i>Mesochaetopterus japonicus</i>					+
【ホシムシ類】						
スジホシムシモドキ	<i>Siphonosoma cumanense</i>				+	+
【甲殻類】						
アカホシマメガニ	<i>Pinnixa haematosticta</i>					+
ウモレベンケイガニ	<i>Clistocoeloma sinense</i>					+
ウモレマメガニ	<i>Pseudopinnixa carinata</i>				+	
オサガニ	<i>Macrophthalmus abbreviatus</i>				+	+
コブシアナジャコ	<i>Upogebia sakaii</i>					+
シオマネキ	<i>Tubuca arcuata</i>				+	+
タイワンヒライソモドキ	<i>Ptychognathus ishii</i>		+			+
チゴイワガニ	<i>Ilyograpsus nodulosus</i>				+	+
テナガツノヤドカリ	<i>Diogenes nitidimanus</i>				+	+
トリウミアカイソモドキ	<i>Sestrostoma toriumii</i>					+
ハクセンシオマネキ	<i>Austruca lactea</i>				+	+
ハマガニ	<i>Chasmagnathus convexus</i>		+			+
ヒメアシハラガニ	<i>Helicana japonica</i>		+			+
ヒメヤマトオサガニ	<i>Macrophthalmus banzai</i>		+		+	+
ホンコンマメガニ	<i>Pinnixa aff. penultipedalis</i>					+
マングローブテッポウエビ	<i>Alpheus richardsoni</i>		+	+	+	+
ユビアカベンケイガニ	<i>Parasesarma tripectinis</i>				+	+

謝辞

本研究は環境省生物多様性センターが実施しているモニタリングサイト 1000 事業の成果である。日本国際湿地保全連合には事務局として調査実施にあたって様々な面でご協力いただいた。荒巻陽介氏、池田早登司氏、石田惣氏、石原（安田）千晶氏、内野透氏、大古場正氏、大畠麻里氏、沖彩矢香氏、加藤健司氏、合田直人氏、坂田直彦氏、塩崎祐斗氏、辻美穂氏、中村謙太氏、浜田友世氏、安岡法子氏には調査にご協力いただいた。和田恵次氏に文献をご教授いただいた。吉野健児氏に統計解析を行っていただいた。査読者には的確で貴

重なご指摘を多数いただいた。関係機関および関係諸氏に深く感謝する。

引用文献

- 阿部直哉. 1980. 田辺湾奥におけるアマガイ個体群の絶滅について. 南紀生物, 22: 21 – 25.
- 足立尚子・和田恵次. 1997. 田辺湾におけるホソウミニナの分布. 南紀生物, 39: 33 – 38.
- 波部忠重. 1950. 田辺湾における貝類の生態的分布. 貝類学雑誌, 16: 13 – 18.
- 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 : 73 – 77.
- 環境省. 2002. 日本の重要湿地 500. 382pp. 環境省自然環境局, 東京.
- 木村 博. 2005. かに類によるアサリの捕食. 山口県水産研究センター研究報告, 3 : 97 – 103.
- 古賀庸憲. 2007. 和歌山県沿岸域. 「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」(飯島明子編), pp. 74 – 81. 環境省自然環境局生物多様性センター, 富士吉田.
- 久保田信・小山安生. 2012. 和歌山県で発見された稀少種スダレハマグリ (二枚貝綱: マルスダレガイ科). *Molluscan Diversity*, 3 : 92 – 94.
- 村田優子・和田恵次. 2000. 潮間帯に生息するコツブムシ科穿孔性等脚類の分布に関係する要因. *日本ベントス学会誌*, 55 : 25 – 33.
- 中本博之・土岐頼三郎・江川和文. 2011. 田辺湾干潟公園・鳥の巣海岸で観察した貝類. *くろしお*, 30 : 50 – 54.
- Nakayama, M. & Wada, K. 2015. Life history and behavior of a rare brackish-water crab, *Ilyograpsus nodulosus* (Sakai, 1983) (Macrophthalmidae). *Crustacean Research*, 44 : 11-19.
- 日本ベントス学会 (編). 2012. 干潟の絶滅危惧動物図鑑—海岸動物のレッドデータブック. 285pp. 東海大学出版会, 秦野.
- 大垣俊一・田名瀬英朋・和田恵次. 2001. 和歌山県田辺湾内之浦の海岸生物記録種, 1976 – 2001. *南紀生物*, 43 : 102 – 108.
- 坂本晴菜・和田恵次. 2016. 干潟の稀少巻貝コゲツノブエ (オニツノガイ科) の分布と生活史. *南紀生物*, 58 : 115 – 120.
- 鈴木孝男・金谷 弦・木村妙子・古賀庸憲・多留聖典・浜口昌巳・逸見泰久・岸本和雄・仲岡雅裕. 2013. 干潟生態系. 「モニタリングサイト 1000 沿岸域調査 磯・干潟・アマモ場・藻場 2008 – 2012 年度とりまとめ報告書」, pp. 19 – 30. 環境省自然環境局生物多様性センター, 富士吉田.
- 内田紘臣. 2011. 春の観察会で鳥の巣半島沿岸で見られた環形動物多毛類その他. *くろしお*, 30 : 41 – 49.
- 上出貴士・高橋芳明. 2008. 和歌山県田辺湾内及び内ノ浦の潮間帯のコアマモ群落におけるベントス群集. *日本ベントス学会誌*, 63 : 42 – 55.
- . 2013. 和歌山県田辺湾内ノ浦の潮間帯におけるスジホシムシモドキ *Siphonosoma cumanense* とイケダホシムシ *Golfingia margaritacea* (星口動物門, スジホシムシ綱) の分布と生息環境. *南紀生物*, 55 : 145 – 151.
- ・山内 信・高橋芳明. 2013. 和歌山県田辺湾内ノ浦の潮間帯コアマモ *Zostera japonica* 群落におけるウメノハナガイ *Pillucina pisidium* (二枚貝綱, ツキガイ科) の分布と生息環境. *日本ベントス学会誌*, 68 : 28 – 36.
- . 2014a. 和歌山県田辺湾内ノ浦の潮間帯の砂泥域における二枚貝類 I —底質環境及びウミタケモドキ科, バカガイ科, ニッコウガイ科, マテガイ科. *南紀生物*, 56 : 11 – 18.
- . 2014b. 和歌山県田辺湾内内ノ浦の潮間帯の砂泥域における二枚貝類 II —マルスダレガイ科及びまとめ. *南紀生物*, 56 : 142 – 146.
- 和田恵次. 1978. 和歌山県産スナガニ類とその分布について. *南紀生物*, 20 : 18 – 22.
- Wada, K. 1978. Two forms of *Macrophthalmus japonicus* De Haan (Crustacea: Brachyura). *Publications of the Seto Marine Biological Laboratory*, 24 : 327-340.
- 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 Science Report*, 3 : 1 – 182.

