

## 山陰海岸ジオパークエリア内における海浜性ウスバカゲロウ類の分布

鶴崎展巨<sup>1</sup>・中山 桂・板井竜二郎・井上健人・柏木峻秀

〒680-8551 鳥取市湖山町南4-101 鳥取大学地域学部地域環境学科

<sup>1</sup>E-mail: ntsuru@rs.tottori-u.ac.jp

**Nobuo TSURUSAKI, Kei NAKAYAMA, Ryujiro ITAI, Taketo INOUE, and Takahide KASHIWAKI** (Department of Regional Environment, Faculty of Regional Sciences, Tottori University, 680-8551 Japan): **Distribution of coastal species of antlions (Neuroptera: Myrmeleontidae) in the San'in Coast Geopark Area**

**要旨** — 山陰海岸ジオパークエリア(京都府・兵庫県・鳥取県)の砂浜海岸でウスバカゲロウ類の幼虫(アリジゴク)生息状況を調査した。ハマベウスバカゲロウはこの地域内ではこれまで鳥取砂丘からしか生息が知られていなかったが、鳥取市宝木の矢口の砂丘で新たに生息地が確認された。クロコウスバカゲロウは鳥取県内ではふつうだが、兵庫・京都府では生息地が限られ、個体数も少ない。非巣穴形成種であるオオウスバカゲロウとコカスリウスバカゲロウは京都府と兵庫県内の規模の小さい砂浜でも比較的ふつうに出現した(兵庫県ではコカスリウスバカゲロウは新記録, オオウスバカゲロウも海浜では新記録)。京丹後市丹後町間人立岩後ヶ浜ではホシウスバカゲロウの1種剛毛型が、鳥取市宝木矢口浜ではホシウスバカゲロウの1種のうろこ型の生息が確認された。これらと京都府箱石浜から知られている「リュウキュウホシウスバカゲロウ」と異同はいまのところ不明である。ロジスティック回帰分析ではアリジゴク類の生息の有無には砂浜長, 砂浜の幅, 砂浜面積のいずれも影響したが、砂浜長がもっとも説明力が強かった。ロジスティック回帰分析で生息確率が50%以上となる砂浜長(m)はクロコが600, オオウスバゲロウが1,000, コカスリウスバカゲロウが1,200, ハマベウスバカゲロウが3,300である。大規模の砂浜でも砂防林を欠き、道路に囲まれるか直接接触する砂浜ではこれらが生息しない傾向が認められた。

**キーワード** — ハマベウスバカゲロウ, クロコウスバカゲロウ, コカスリウスバカゲロウ, オオウスバカゲロウ, ホシウスバカゲロウ属, 分布, 山陰海岸ジオパークエリア

**Abstract** — We surveyed distribution of coastal species of antlions (Neuroptera: Myrmeleontidae) in the San'in Coast Geopark area (Kyoto, Hyogo, and Tottori Prefectures), Honshu, Japan in 2014 and 2015. As the second report of the survey, we report results obtained from beaches in Tottori Prefecture and a few beaches in Kyoto Prefecture surveyed in 2015, together with results of the analyses of environment conditions that affect presence or absence of antlion species. A pit-builder antlion species, *Myrmeleon solers* Walker, 1853, which had been recorded from Tottori Sand Dunes (including Iwado Beach which is a part of the dunes) alone in the geopark area, was newly found from Hôgi-Yaguchi Beach. *Myrmeleon bore* (Tieder, 1941), which is another pit-dwelling species widely distributed in sandy beaches in Tottori Prefecture were also found in a few sandy beaches in Hyogo and Kyoto Prefectures, though colonies were small. Both the non-pit-builder *Heoclisis japonica* (MacLachlan, 1875) and another non-pit-builder *Distoleon contubernalis* (MacLachlan, 1875) were widely found in the area. *Paraglenurus* sp. Type 2 and *Paraglenurus* sp. Type 1 *sensu* Hayashi 2013 were found from Nochigahama Beach at Taiza in Kyotango City and Hôgi-Yaguchi Beach, respectively. Logistic regression analyses correlated occurrence of all the four major species of antlions with length, width,

and area of sandy beaches and the beach length was most significant. Beach lengths that show probability of antlion occurrence of more than 50% were 600 m in *Myrmeleon bore*, 1,000 m in *Heoclisis japonica*, 1,200 m in *Distoleon contubernalis*, and 3,300 m in *Myrmeleon solers*.

**Key words** — *Myrmeleon solers* *Myrmeleon bore*, *Heoclisis japonica*, *Distoleon contubernalis*, *Paraglenurus* sp., Kyoto Prefecture, Hyogo Prefecture, the San'in Coast Geopark Area

## はじめに

ウスバカゲロウ類は脈翅目ウスバカゲロウ科(Myrmeleontidae)に属し、幼虫は一般にアリジゴクという名称で知られる昆虫である。アリジゴクには、生息地がほとんど砂浜に限られる海岸性のものが数種ある。開発の進んだ瀬戸内海沿岸や太平洋側の砂浜ではこれらのアリジゴクはほとんど見られないが、日本海側の海浜砂丘にはこれらがまだ健全に残っているところが多い。しかし、それらの分布については福岡県や島根・鳥取両県および京都府の一部の海岸(箱石浜:松良 1989, 2000)では比較的よく調べられているが(松良 1989, 2000; 鶴崎 2008; 戸田・鶴崎 2010; 鶴崎・小玉 2010; 林 2012, 2013; 江澤・鶴崎 2015)、他の地域については調査が進んでいない。

京都府京丹後市から鳥取県鳥取市までの東西約115 km長の海岸を含む山陰海岸ジオパークエリア内では、京都府久美浜町箱石浜と(松良 1989, 2000; Matura et al. 1991, 2001など)、鳥取砂丘を含む鳥取県内の海岸ではその分布は比較よく調査されている(戸田・鶴崎 2010; 鶴崎・小玉 2010; 林 2013; 江澤・鶴崎 2015)。しかし、京都府および兵庫県内の砂浜海岸については、箱石浜をのぞき、本種の分布状況については報告がない。また、最近、鳥取県中部ではこれまで未記録の海浜性種が報告されており(林 2013)、鳥取県内でもさらに詳しい調査が必要となっている。そこで、今回、山陰海岸ジオパークエリア内での本種の詳細な分布の把握をめざした。京都府と兵庫県の分布についてはすでに報告したが(中山ら 2015)、ここでは鳥取県内のジオパークエリアでの結果と2016年春に追加した京都府の調査の結果について報告する。また、ジオパークエリア全体での、アリジゴクの生息と砂浜長さや面積などとの関係についても議論する。

## 調査方法

調査地域と方法は前報(中山ら 2015)と同じである。各砂浜の長さ・幅・面積は、国土地理院の電子国土Web地図(<http://maps.gsi.go.jp>)の計測機能を使用して求めた。

## 結果と考察

### 1. 各海浜の特徴とアリジゴクの確認種

2014～2015年中に山陰海岸ジオパークエリア内で調査した海岸は、京都府内10カ所、兵庫県内16カ所、鳥取県内合計15カ所の合計41カ所である(表1, 図1)。2014年に兵庫・京都府の両府県で調査した地点の詳細は中山ら(2015)を参照。ここでは前報で扱わなかった鳥取県内と2015年の春調査の調査地点について概要を記述する。

#### 【京都府】

1) 浜詰(はまづめ)海水浴場(京丹後市網野町)(図2A):箱石浜から北東に続く砂浜の末端。そばには夕日ヶ浦温泉の旅館が数軒あり、海水浴場として整備されている。ごく狭いクロマツの植え込みの下で少数のクロコウスバカゲロウを確認したのみ。

2) 箱石(はこいし)浜(京丹後市久美浜町箱石)(図2B):京都府の山陰海岸ジオパークエリアの中では最大規模の砂浜である。今回調査で確認されたホシウスバカゲロウ属の2型(林 2013:後述)はいずれかが松良(1998, 2000)が記録したリュウキュウホシウスバカゲロウと同一と考えられるので確認のため、本種の採集を試みた。本種はクロマツの根元などで採集される(松良 1998, 2000)ので、クロマツ林を探したが、当地ではクロマツ林(またはその代替となる広葉樹の砂防林)が衰退しているようで、適当な場所が見つからなかった。海浜植物が生えているところではオオウスバカゲロウとコカスリウスバカゲロウを確認したのみ。クロコウスバカゲロウも今回の調査では生息を確認できなかった。以前に存在した京都教育大学の臨海実験所は、箱石の集落の北東にあった(松良氏私信)。今後は当地での再確認が必要である。

3) 蒲井(かまい)浜(京丹後市久美浜町蒲井)(図2C):ごく小規模の砂浜。アリジゴクは確認できなかった。

#### 【鳥取県】

4) 東浜(ひがしはま)(岩美町):以前の調査(鶴崎・小玉 2010)で3種(クロコ, オオ, コカスリ)の生息が確認されているが、2014年の再調査でもこの3種の生息が確認された。

5) 浦富海岸城原(しらわら)海岸(岩美町):極粗砂の砂浜で、過去の調査(鶴崎・小玉 2010)でもアリジゴクは確

表1. 山陰海岸ジオパークエリアの海岸におけるウスバカゲロウ類の分布1 (京都府と兵庫県).

Table 1. Data on beaches surveyed and records of antlions (●: collected, ○: literature records) in the San'in Coast Geopark area.

市町村名 No. City / Town	字名 Section	海岸名 Beach Name	調査日 または文献 Date / Reference	砂浜長 Beach L m	砂浜幅 Beach W m	面積 Area km <sup>2</sup>	生息の有無: 確認 = ●, 不在 = ○				
							ハマベ <i>M. solers</i>	クロコ <i>M. bore</i>	オオ <i>H.japonica</i>	コカスリ <i>D.contubernalis</i>	ホシ <sup>1</sup> <i>Paraglenurus</i>
<b>京都府 Kyoto Pref.</b>											
1	京丹後市 丹後町袖志	袖志海水浴場	2014/10/11	379	24	0.003	-	-	-	-	-
2	京丹後市 丹後町中浜	中浜海水浴場	2014/10/11	159	90	0.012	-	-	-	-	-
3	京丹後市 丹後町久備	久備海水浴場	2014/10/11	494	76	0.018	-	-	●	-	-
4	京丹後市 丹後町平	平海水浴場	2014/10/11	828	106	0.047	-	●	●	●	-
5	京丹後市 丹後町間人	立岩後ヶ浜(竹野川右岸)	2014/10/11	306	45	0.011	-	-	-	-	●
6	京丹後市 丹後町間人	立岩後ヶ浜(竹野川左岸)	2014/10/11	423	56	0.027	-	-	-	-	-
7	京丹後市 網野町	琴引浜	2014/10/11	2000	105	0.099	-	●	●	●	-
8	京丹後市 網野町	浜詰海水浴場	2015/5/2	700	100	0.087	-	●	-	-	-
9	京丹後市 久美浜町箱石	箱石浜	松良 (1979)	4000	150	0.334	-	○	○	○	○
9	京丹後市 久美浜町箱石	箱石浜	2015/5/2	4000	150	0.334	-	-	●	●	-
10	京丹後市 久美浜町蒲井	蒲井浜	2015/5/2	155	14	0.0003	-	-	-	-	-
<b>兵庫県 Hyogo Pref.</b>											
11	豊岡市 竹野町竹野	竹野浜海水浴場	2014/11/11	996	71	0.03	-	-	-	-	-
12	豊岡市 竹野町弁天	弁天浜海水浴場	2014/11/11	169	30	0.004	-	-	●	-	-
13	豊岡市 竹野町切濱	切浜海水浴場	2014/11/11	427	25	0.005	-	-	-	-	-
14	豊岡市 竹野町濱須井	浜須井海水浴場	2014/11/11	130	28	0.003	-	-	●	●	-
15	香美町 香住区安木	安木浜海水浴場	2014/11/4	476	27	0.08	-	●	●	●	-
16	香美町 香住区訓谷	佐津海水浴場	2014/11/4	722	24	0.02	-	-	●	●	-
17	香美町 香住区境	今子浦海水浴場	2014/11/4	84	32	0.002	-	-	-	-	-
18	香美町 香住区香住	香住浜東側	2014/11/4	1438	61	0.025	-	-	-	-	-
19	香美町 香住区香住	香住浜西側	2014/11/4	1000	100	0.082	-	-	●	-	-
20	香美町 香住区下浜	三田浜海水浴場	2014/11/11	268	91	0.01	-	●	●	-	-
21	新温泉町 指浜	田井浜 <sup>2)</sup>	2014/6/3	247	29	0.04	-	-	-	-	-
22	新温泉町 浜坂	浜坂海水浴場	2014/6/3	872	92	0.02	-	-	●	-	-
22	新温泉町 浜坂	浜坂海水浴場	2014/11/20	872	92	0.02	-	-	●	-	-
23	新温泉町 諸寄	塩谷海水浴場	2014/11/20	59	72	0.005	-	-	-	-	-
24	新温泉町 諸寄	諸寄海水浴場	2014/11/20	333	30	0.007	-	-	-	●	-
25	新温泉町 居組	居組浜	2014/6/3	166	103	0.01	-	●	-	-	-
25	新温泉町 居組	居組浜	2014/11/20	166	103	0.01	-	-	●	-	-

1) ホシ = ホシウスバカゲロウ属。詳細は本文を参照。

2) この海浜のみ礫浜。

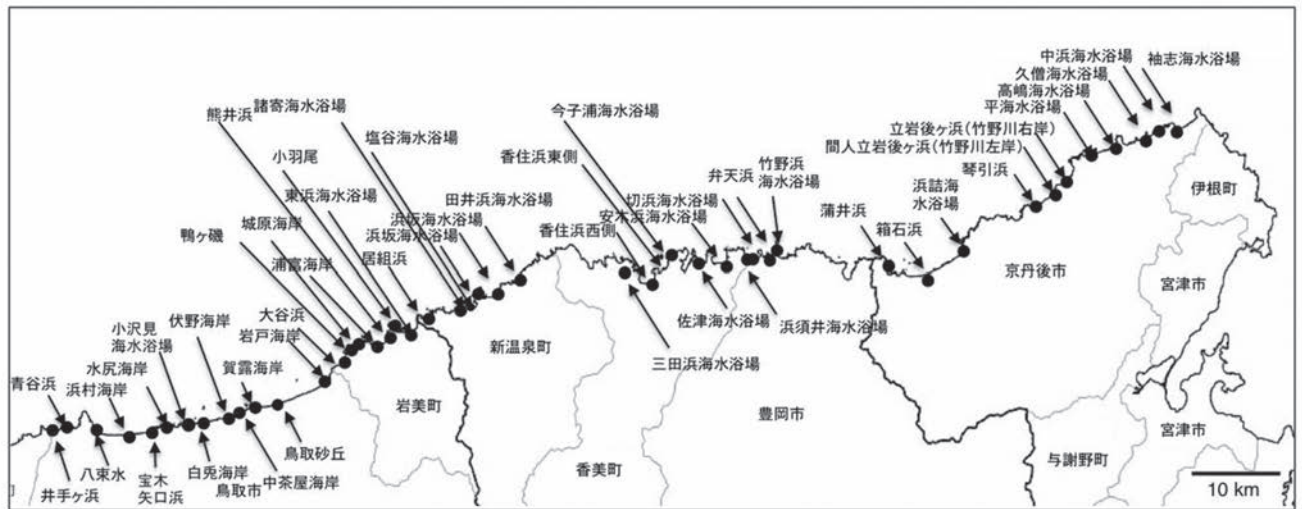


図1. 山陰海岸ジオパークエリア (京都府京丹後市・兵庫県・鳥取県岩美町および鳥取市) 内の調査海岸 (過去の調査地点を含む). 今回の調査地点は40地点 (京都府10, 兵庫県15, 鳥取県15). 兵庫県新温泉町の田井浜のみ, かなり大きい転石で構成される礫浜であるが, 他は砂浜である.

Fig. 1. Beaches surveyed in the San'in Coast Geopark Area (Kyotango City in Kyoto Pref., Hyogo Pref., Iwami-cho and Tottori City in Tottori Pref.). 40 beaches were surveyed (10 in Kyoto Pref.; 15 in Hyogo Pref., 15 in Tottori Pref.). All the beaches are sandy beach except for Taihama Beach in Shin-onsen Town in Hyogo Pref. which is a pebble beach.

表2. 山陰海岸ジオパークエリアの海岸におけるウスバカゲロウ類の分布2 (鳥取県).

Table 2. Data on beaches surveyed and records of antlions (●: collected, ○: literature records) in the San'in Coast Geopark area.

市町村名	海岸名	調査日 または文献 Date / Reference	砂浜長 Beach L m	砂浜幅 Beach W m	面積 Area km <sup>2</sup>	生息の有無: 確認 = ●, 不在 = ○					
						ハマベ M. solers	クロコ M. bore	オオ H. japonica	コカスリ D. contubernalis	ホシ <sup>1)</sup> Paraglenurus	
鳥取県 Tottori Pref.											
26 岩美町 東浜	東浜海水浴場	鶴崎・小玉 (2010)	1400	69	0.04	—	○	○	○	—	
26 岩美町 東浜	東浜海水浴場	2014/6/3	1400	69	0.04	—	●	●	●	—	
27 岩美町 小羽尾	小羽尾	鶴崎・小玉 (2010)	873	77	0.04	—	○	—	○	—	
28 岩美町 牧谷	熊井浜	鶴崎・小玉 (2010)	125	39	0.005	—	○	—	○	—	
29 岩美町 浦富	浦富海岸	鶴崎・小玉 (2010)	1545	51	0.057	—	○	○	○	—	
30 岩美町 田尻	城原海岸	鶴崎・小玉 (2010)	145	22	0.00068	—	—	—	—	—	
30 岩美町 田尻	城原海岸	2015/4/27	145	22	0.00068	—	—	—	—	—	
31 岩美町 田尻	鴨ヶ磯の東の浜	2015/4/27	93	26	0.001	—	—	—	—	—	
32 岩美町 網代	鴨ヶ磯	鶴崎・小玉 (2010)	93	37	0.001	—	—	—	—	—	
32 岩美町 網代	鴨ヶ磯	2015/4/27	93	37	0.001	—	—	—	—	—	
33 岩美町 大谷	大谷浜	鶴崎・小玉 (2010)	537	69	0.02	—	○	—	—	—	
33 岩美町 大谷	大谷浜	2015/5/11	537	69	0.02	—	●	—	—	—	
34 鳥取市 岩戸	岩戸海岸 (砂丘海水浴場含む)	鶴崎・小玉 (2010)	3600	307	0.15	○	○	—	—	—	
34 鳥取市 岩戸	岩戸海岸 (砂丘海水浴場含む)	江澤・鶴崎(2015)	3600	307	0.15	○	○	○	○	—	
34 鳥取市 岩戸	岩戸海岸 (砂丘海水浴場含む)	2015/5/11	3600	307	0.15	●	●	●	●	—	
35 鳥取市 浜坂	鳥取砂丘	戸田・鶴崎(2010)	4041	1250	3.09	○	○	○	○	—	
35 鳥取市 浜坂	鳥取砂丘 (西側林縁)	2014/5/20	4041	1250	3.09	●	●	●	●	—	
35 鳥取市 浜坂	鳥取砂丘 (南西側林縁)	2014/10/7	4041	1250	3.09	●	●	●	●	—	
35 鳥取市 浜坂	鳥取砂丘 (追後スリバ)	2014/10/28	4041	1250	3.09	●	●	●	●	—	
36 鳥取市 賀露	賀露海岸 (空港以東)	戸田・鶴崎(2010)	1736	136	0.094	—	○	—	○	—	
36 鳥取市 賀露	賀露海岸 (空港以東)	江澤・鶴崎(2015)	1736	136	0.094	—	○	—	○	—	
36 鳥取市 賀露	賀露海岸 (空港以東)	2015/5/9	1736	136	0.094	—	●	●	●	—	
37 鳥取市 中茶屋	中茶屋海岸	戸田・鶴崎(2010)	1452	70	0.07	—	○	○	—	—	
38 鳥取市 白兔	白兔海岸 (ハマナス南限地以西)	2015/5/9	740	106	0.03	—	●	—	—	—	
39 鳥取市 小沢見	小沢見海水浴場	江澤・鶴崎(2015)	464	58	0.02	—	●	—	●	—	
39 鳥取市 小沢見	小沢見海水浴場	2015/5/7	464	58	0.02	—	●	●	●	—	
40 鳥取市 気高町水尻	水尻海岸	江澤・鶴崎(2015)	576	77	0.03	—	○	—	○	—	
40 鳥取市 気高町水尻	水尻海岸	2015/5/7	576	77	0.03	—	●	—	●	—	
41 鳥取市 気高町宝木	宝木矢口浜	江澤・鶴崎(2015)	2200	132	0.13	—	●	●	●	—	
41 鳥取市 気高町宝木	宝木矢口浜	2015/5/7	2200	132	0.13	●	●	●	●	●	
42 鳥取市 気高町浜村	浜村温泉海水浴場	戸田・鶴崎(2010)	1190	77	0.14	—	○	○	—	—	
42 鳥取市 気高町浜村	浜村温泉海水浴場	江澤・鶴崎(2015)	1190	77	0.14	—	○	—	○	—	
42 鳥取市 気高町浜村	浜村温泉海水浴場	2015/5/9	1190	77	0.14	—	●	—	—	—	
43 鳥取市 気高町八東水	八東水	2015/5/9	1475	79	0.019	—	●	—	●	—	
44 鳥取市 青谷町青谷	青谷海水浴場	江澤・鶴崎(2015)	700	80	0.033	—	○	○	○	—	
44 鳥取市 青谷町青谷	青谷海水浴場	2015/5/9	700	80	0.033	—	●	—	—	—	
45 鳥取市 青谷町井手	井手ヶ浜	江澤・鶴崎(2015)	473	103	0.04	—	●	—	●	—	
45 鳥取市 青谷町井手	井手ヶ浜	2014/6/17	473	103	0.04	—	●	●	—	—	
45 鳥取市 青谷町井手	井手ヶ浜	2015/5/9	473	103	0.04	—	●	—	—	—	

1) ホシ = ホシウスバカゲロウ属. 詳細は本文を参照.



図2. アリジゴク巣穴分布調査地1 (2015年の春調査分のみ。A-Cは京都府京丹後市。D-Fは鳥取県岩美町, G-Hは鳥取市)。A: 浜詰海水浴場。B: 箱石浜。C: 蒲井浜。D: 鴨ヶ磯の東の浜。E: 鴨ヶ磯。F: 大谷浜。G: 岩戸海岸 H: 賀露海岸。撮影日はいずれも調査日で、A-Cは2015.5.2, D-Eは2015.4.27, F-Gは2015.5.11, Hは2015.5.9。

Fig. 2. Photos of beaches surveyed in Spring in 2015 in Kyoto and Tottori Prefectures (A-C:Kyotango City. D-F: Iwami-cho, Tottori Pref., G-H: Tottori City). A: Hamazume Beach. B: Hakoishi-hama Beach. C: Kamai Beach. D: East Beach of Kamogaiso. E: Kamogaiso Beach. F: Otani Beach. G: Iwado Beach. H: Karo Beach. Photographed on 2 May for A-C, on 27 April for D-E, on 11 May for F-G, on 9 May for H, all in 2015.

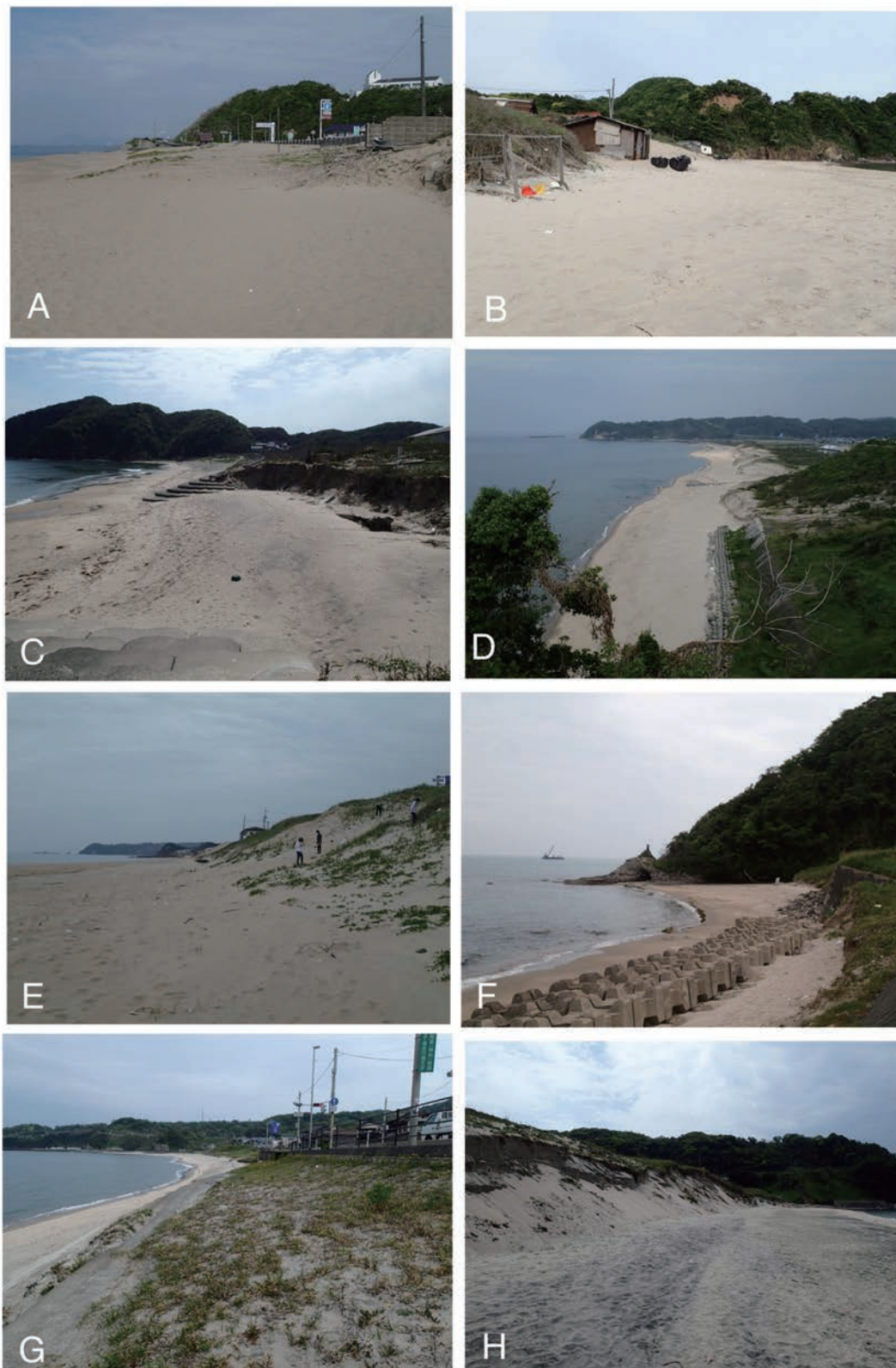


図3. アリジゴク巣穴分布調査地2 (2015年の春調査分のみ(鳥取市)). A: 白兔海岸. B: 小沢見海水浴場. C: 水尻海岸. D: 宝木矢口浜. E: 浜村温泉海水浴場. F: 八束水の浜. G: 青谷海水浴場 H: 井手ヶ浜. 撮影日はDをのぞきいづれも調査日で, Aは2015.5.9, B-Cは2015.5.7, D-Hは2015.5.9.

Fig. 3. Photos of beaches surveyed in Spring in 2015 (Tottori City). A: Hakuto Beach. B: Kozomi Beach. C: Mizushiri Beach. D: Hôgi-Yaguchi Beach. E: Hamamura Beach. F: Yatsukami Beach. G: Aoya Beach. H: Ide-ga-hama Beach. Photographed on 9 May for A and D-H, on 7 May for B-C, all in 2015.

認められていない。今回の探索でもアリジゴクは見つからなかった。山陰海岸国立公園の特別保護地区である。

6) 鴨ヶ磯の東の浜(岩美町) (図2D) : 鴨ヶ磯と城原海岸を結ぶ遊歩道の途中にある砂浜。当地は過去に未調査であったため、今回、探索したが、アリジゴクはまったく見つからなかった。

7) 鴨ヶ磯(岩美町) (図2E) : 山陰海岸国立公園の特別保護地区。粗粒砂の砂浜。過去の調査(鶴崎・小玉 2010)ではアリジゴクは確認されておらず、今回の調査でも見つからなかった。

8) 大谷浜(岩美町) (図2F) : 駐車場のある公園に隣接する砂浜。植栽のクロマツが多少あり、その周辺でクロコウスバカゲロウを確認したのみ。過去調査(鶴崎・小玉 2010)でも本種しか確認されていない。

9) 岩戸(いわど)海岸(鳥取市) (図2G) : 鳥取砂丘から北東方向に細長くつながる砂浜。過去調査(江澤・鶴崎 2015)で4種確認されているが今回調査でもすべて出現した。

10) 賀露(かろ)海岸(鳥取市) (図2H) : 千代川左岸側の鳥取空港の北側にある海浜。砂丘と海浜との間に防風のための板柵が設置されており(図2Hの左後方にみえる)、その内陸側の砂丘斜面にはニセアカシアなどが密に生えていた。そのさらに内陸側はクロマツ林であるが、林床は落葉と草本に覆われており裸地がほとんど見られない状態になっていた。過去調査ではクロコとコカスリの2種が確認されているが、今回、オオも確認できた。千代川を隔てて右岸の鳥取砂丘には多数みられるハマベウスバカゲロウの巣穴は今回調査でも確認できなかった。

11) 白兎(はくと)海岸(鳥取市) (図3A) : 全長が国道9号線に直接接する砂浜。少数のクロコウスバカゲロウの巣穴を確認したのみ。

12) 小沢見(こぞみ)海水浴場(鳥取市) (図3B) : 国道9号線からは離れて立地し、東と西の末端は自然林の山地斜面とも接する砂浜。過去調査ではクロコとコカスリの2種が確認されているが、今回、オオも確認できた。

13) 水尻(みずしり)海水浴場(鳥取市) (図3C) : 国道9号線からは離れて立地する比較的規模の大きい海浜。ただし、砂丘上には樹林が発達していない。過去調査ではクロコとコカスリが発見されているが、今回もこの2種のみが確認された。

14) 宝木(ほうぎ)矢口浜(鳥取市) (図3D) : 河内川の河口の砂州とその基部。河内川は河口が大きく湾曲し、西の矢口から砂州が東に延びている。この砂州では頻繁に工事がおこなわれているが、イソコモリグモの巣穴も見つかる。この砂州部分ではアリジゴクは発見できなかったが、その基部の高く盛り上がっている砂丘の内陸側のクロマツ林に接する裸地に、クロコとハマベウスバカゲロウの巣があり、また、クロマツの根元付近の砂をふるうとホシウスバカゲ

ロウうろこ型の幼虫が見つかった。またオオとコカスリも生息していた。

15) 浜村温泉海水浴場(鳥取市) (図3E) : 国道9号線に間近に側面で接する砂浜。規模は比較的大きいが、海浜砂丘と国道の間の樹林(ニセアカシアが多い)は国道から海の視界がほとんど遮られないほど、きわめて貧弱。過去調査ではオオとコカスリも見つかっているが、今回はクロコをわずかに見たのみ。

16) 八東水(やつかみ)浜(鳥取市) (図3F) : ここは礫サイズの大きい礫浜であり、アリジゴクは確認できなかった。浜村海岸のうち、八東水トンネルより西側の砂浜。砂丘は貧弱で、海岸は消波ブロックでおおわれている部分が多い。クロコとコカスリを確認した。

17) 青谷(あおや)海水浴場(鳥取市) (図3G) : 国道9号線にじかに接する砂浜で国道との間には防風林を欠く。過去調査ではオオとコカスリも得られているが、今回はごく少数のクロコを確認したのみ。

18) 井手ヶ浜(鳥取市) (図3H) : 鳴き砂の浜として知られる海岸。砂防林は形成されていない。

## 2. 確認されたアリジゴク各種

生息が確認されたアリジゴクは巣穴形成種がクロコウスバカゲロウ、ハマベウスバカゲロウの2種、非巣穴形成種がオオウスバカゲロウ、コカスリウスバカゲロウ、ホシウスバカゲロウの1種剛毛型、ホシウスバカゲロウの1種うろこ型の4種である。各種の当地域における分布を図4-6にまとめた。各種の分布の概要はつぎのとおりであった：

1) クロコウスバカゲロウ *Myrmeleon bore* (Tieder, 1941) (図4上) : 巣穴形成型のアリジゴクである。本種は前報(中山ら 2015)で述べたとおり。兵庫県の海岸ではこれまで記録がなかったが、新温泉町居組浜、香美町三田浜海水浴場、安木浜海水浴場で確認された。京都府でも3カ所(京丹後市網野町浜詰海水浴場、琴引浜、平海水浴場)で新たに確認できたが、既知産地の箱石浜では2016年5月の調査ではなぜか発見できなかった。

2) ハマベウスバカゲロウ *Myrmeleon solers* Walker, 1853 (図4下) : 本種は日本では山形県から福岡県までの日本海側の比較的規模の大きい海浜砂丘に生息地が知られている。巣穴形成型のウスバカゲロウで、福岡県や島根県では生息地が比較的多く知られているが、鳥取県での既知分布はこれまで鳥取砂丘のみであった(江澤・鶴崎 2015)。今回、鳥取市宝木の矢口浜(河内川河口の砂州)の砂州の基部にあたる西側のクロマツ林に沿う地点で、本種の生息を確認できた。鳥取砂丘より東では新潟県新潟砂丘と山形県の庄内砂丘でしか既知記録がない。本種はクロコウスバカゲロウよりも広い海浜を要求するようで(後述)、兵庫県内と京都府の海岸に本種を欠くのはこの地域に大規模の砂丘が乏しいため

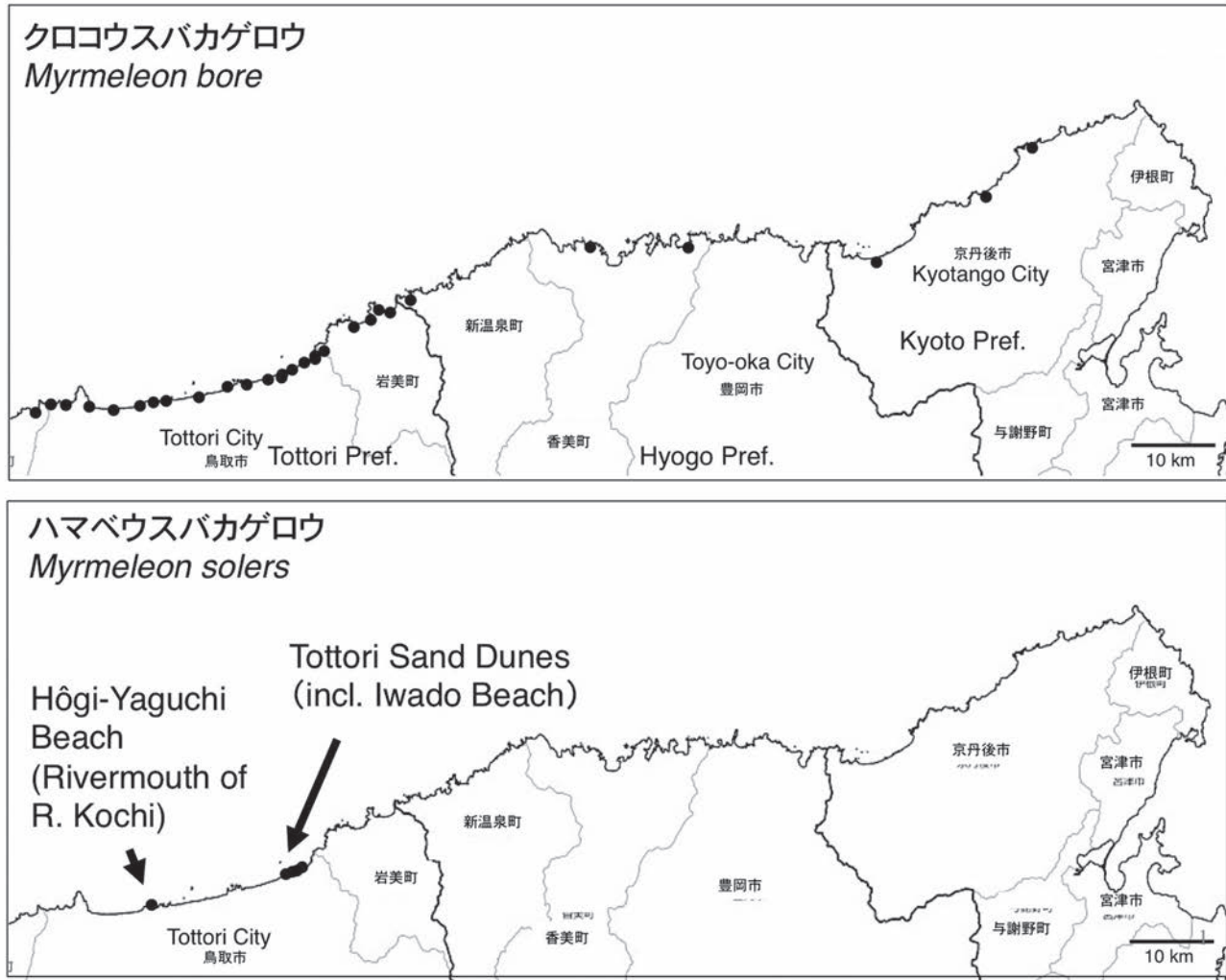


図4. 山陰海岸ジオパークエリアにおけるクロコウスバカゲロウとハマベウスバカゲロウの生息確認地点(既知記録も含む)。

Fig. 4. Distribution of two pit-dwelling species of ant-lions, *Myrmeleon bore* and *Myrmeleon solers* in the area of the San'in Coast Geopark (Kyoto, Hyogo and Tottori Pref.) based on data obtained from the present survey and known literature records.

と考えられる。

3) オオウスバカゲロウ *Heoclisis japonica* (MacLachlan, 1875) (図5上) : 前報で報告したとおり (中山ら 2015) 今回、兵庫県からは9カ所、京都府では4カ所と、兵庫県・京都府のジオパークエリアではもっとも多く生息地を確認できた種である。これまで記録が乏しかったのは非巣穴形成であるため生息を確認しにくいことと、調査する人がいなかったためと思われる。兵庫県では本種は県版レッドリストの掲載種となっているが(ランクはB:環境省レッドリストの絶滅危惧II類に相当)、本種はこれまで内陸の宍粟市の記録があるのみで、海浜では未確認であったようである (兵庫県 2003, 2013)。

4) コカスリウスバカゲロウ *Distoleon contubernalis* (MacLachlan, 1875) (図5下, 7C-D) : 本種も前報で述べたように (中山ら 2015) 兵庫県からはこれまで記録がなかった

が4カ所で確認できた。本種もやはり非巣穴形成であるため、生息確認は容易ではないが、実際にはかなりふつうに生息していると考えられる。

5) ホシウスバカゲロウの1種剛毛型 (林 2013) *Paraglenurus* sp. Type 2 *sensu* Hayashi 2013 (図6, 8A) : 山陰海岸ジオパークエリア内の京都府箱石浜では、上記3種以外に、もう1種、リュウキュウホシウスバカゲロウという種が知られている (松良 1989)。今回の調査では、京丹後市丹後町間人の立岩後ヶ浜の竹野川右岸側の砂浜最上部 (図8A) で採集された個体が本種に近いものであることを田中 (1979) によるリュウキュウホシウスバカゲロウのアリジゴクの記載により確認できた。体の赤みがつよいという本種についての松良 (1989) による記述にも合致している。ところが、最近、林 (2013) は島根県と鳥取県の海岸にホシウスバカゲロウ属と考えられる幼虫が2タイプ生息することを確認し、



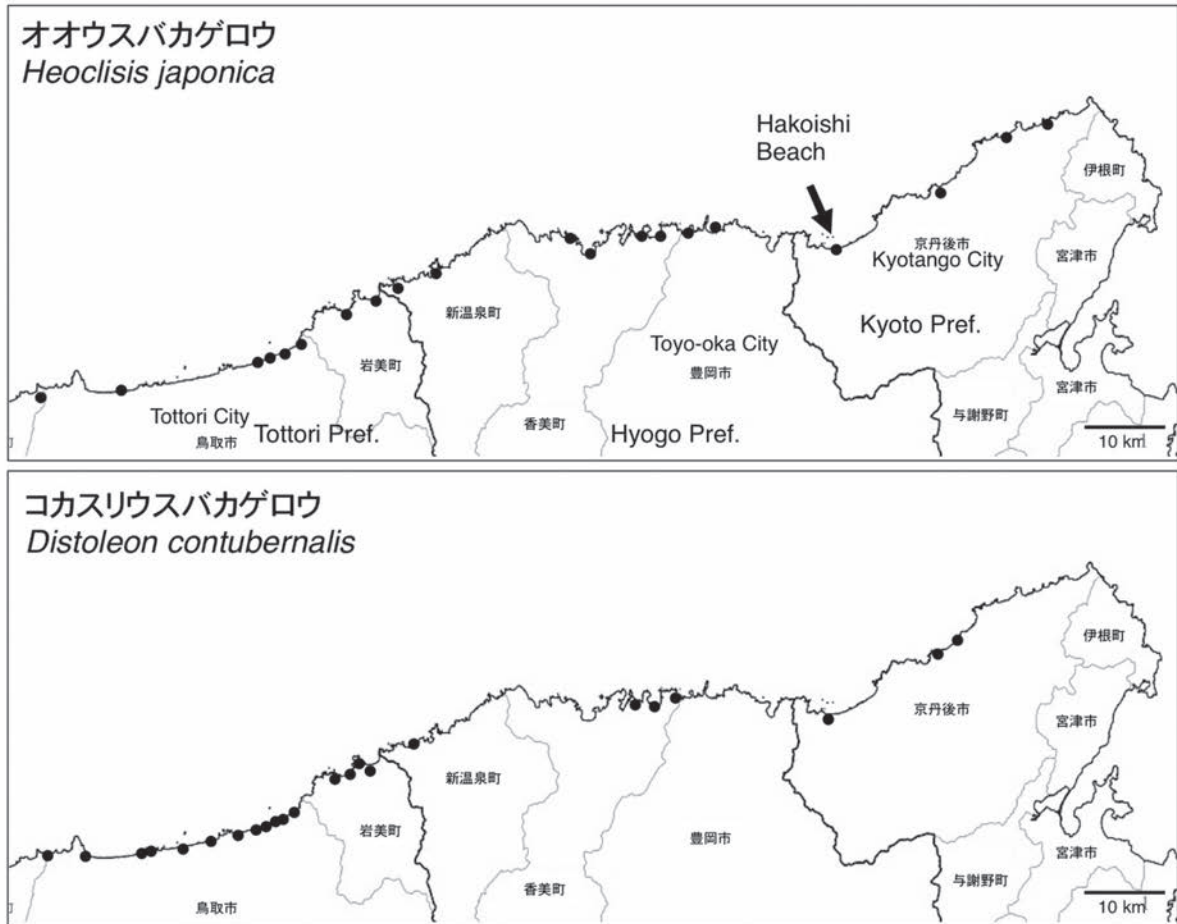


図5. 山陰海岸ジオパークエリアにおけるオオウスバカゲロウとコカスリウスバカゲロウの生息確認オオウスバカゲロウとコカスリウスバカゲロウの生息地点.

Fig. 5. Distribution of two non-pit-dwelling antlions, *Heoclis japonica* and *Distoleon contubernalis* in the area of the San'in Coast Geopark (Kyoto, Hyogo and Tottori Pref.) based on data obtained from the present survey and known literature records.



図6. 山陰海岸ジオパークエリアにおけるホシウスバカゲロウ属幼虫の発見地点。京丹後市箱石浜のリュウキュウホシウスバカゲロウは松良 (1989, 2000), ホシウスバカゲロウ属の2種は林 (2013) に基づく。ホシウスバカゲロウの2種のいずれか1種が松良のリュウキュウホシウスバカゲロウに相当すると思われるが、箱石浜では今回の調査では本種を採集できず、双方の異同を確認できなかった。

Fig. 6. Sites where larvae belonging to the genus *Paraglenurus* were found or recorded. It is likely that *Paraglenurus okinawensis* recorded from Hakoishi Beach in Matsura (1989, 2000) is conspecific with either one of two types of *Paraglenurus* species described by Hayashi (2013). Unfortunately, no antlions of *Paraglenurus* have been found in the research made in 2 May 2015 at several sites in Hakoishi Beach.

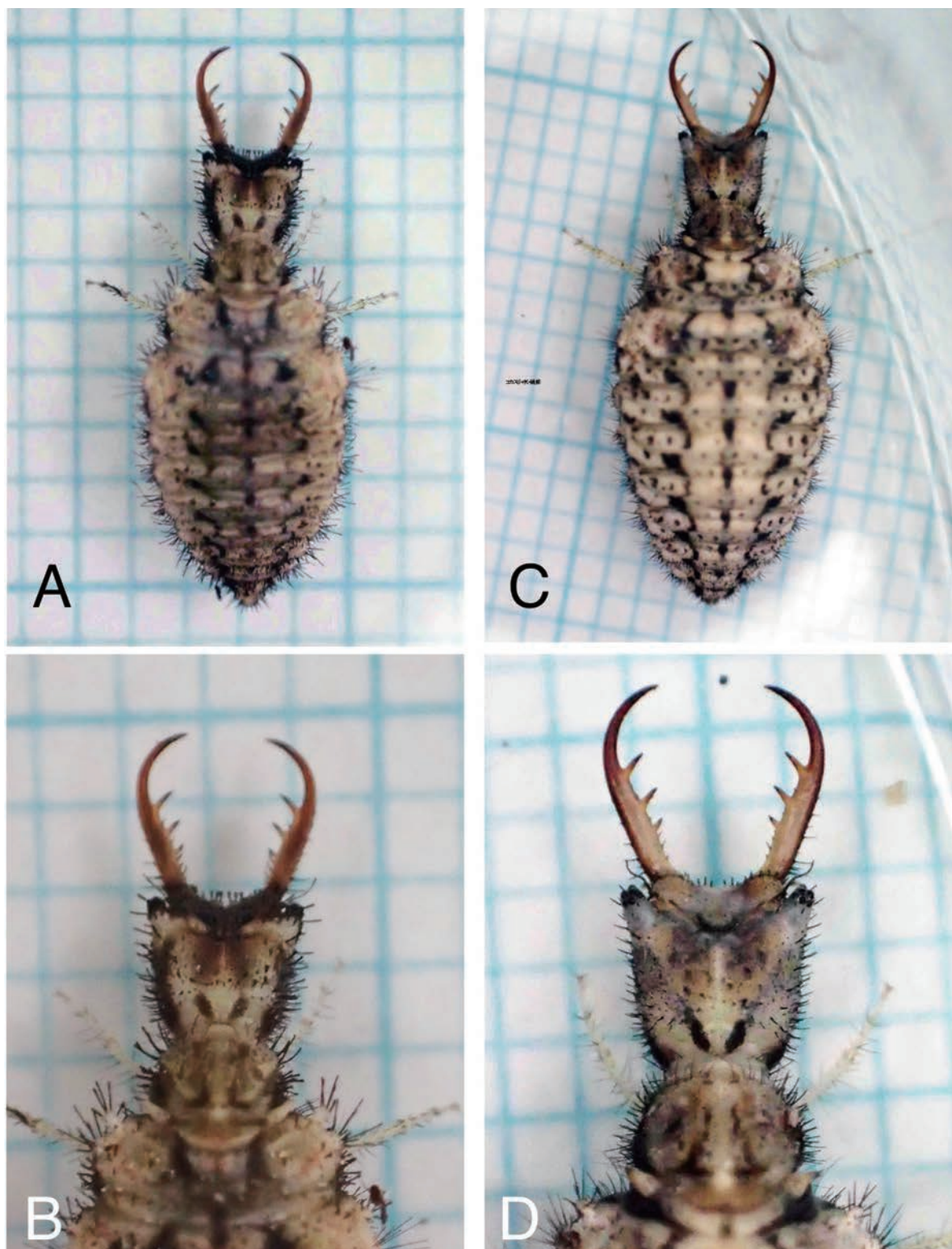


図7. ホシウスバカゲロウ属の1種うろこ型 (A-B) とコカスリウスバカゲロウ (C-D) のいずれも3齢幼虫 (宝木矢口浜, 2015.5.7). 背景は方眼紙 (1ユニットが1 mm). 両者は集眼部が前方に突出するところなどがよく似ているが, 頭部の斑紋と剛毛の生え方と形で区別できる.

Fig. 7. *Paraglenurus* sp. Type 1 (cf. Hayashi 2013) (A-B) and *Distoleon contubernalis* (C-D) simultaneously collected from sandy ground near the bases of *Pinus thunbergii* (Pinaceae) trees on 7 May 2015. 1 unit of the background grid sheet = 1 × 1 mm.

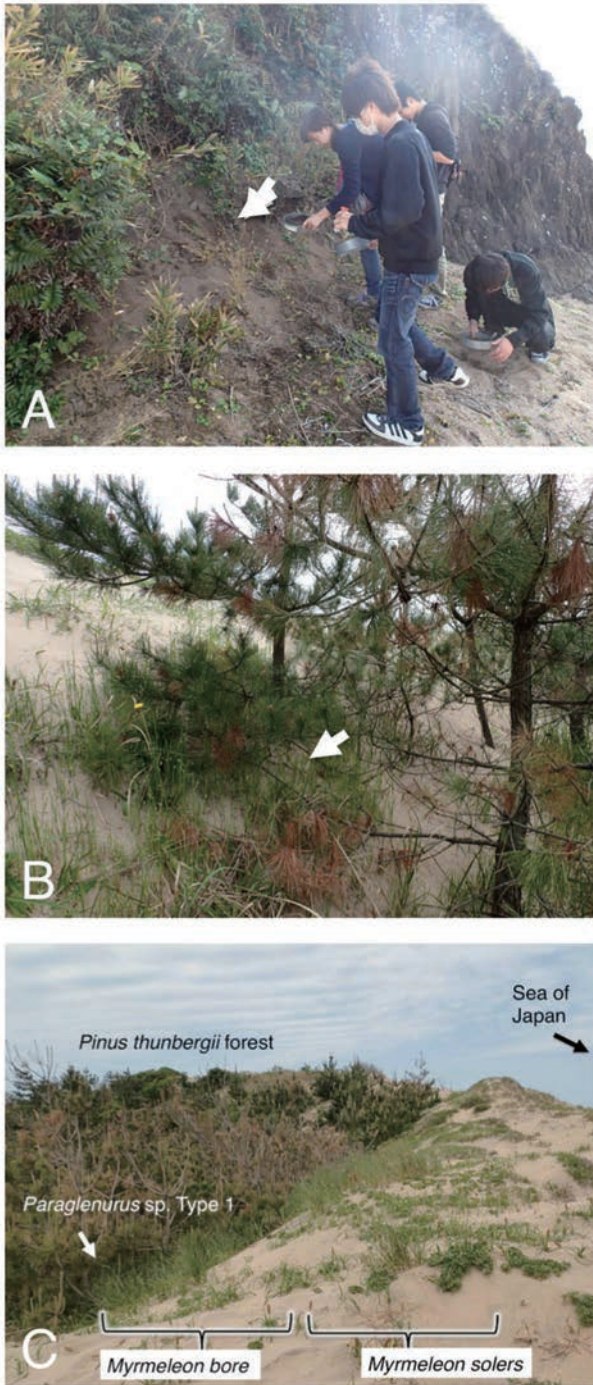


図8. ホシウスバカゲロウ属幼虫の生息地風景 (白の矢印は発見地点). A. ホシウスバカゲロウ属の1種剛毛型 (cf. 林 2013) (京丹後市間人立岩後ヶ浜, 2014.11.14). 右が海側. B-C: ホシウスバカゲロウ属の1種うろこ型 (鳥取市宝木矢口浜のクロマツ防風林, 2014.5.7). Bは左が, Cは右が海側. C: このクロマツ林に接する砂地裸地にはクロコウスバカゲロウ (*M. bore*) の巣穴が, それより海側に離れた位置に, ハマベウスバカゲロウ (*M. solers*) の巣穴がみられた.

Fig. 8. Sites where two forms of *Paraglenurus* were found. A: Tateiwa-Nochigahama Beach (14 November 2014) where *Paraglenurus* sp. Type 2 *sensu* Hayashi 2013 was found. B-C: Hôgi-Yaguchi Beach (7 May 2015) where *Paraglenurus* sp. Type 1 *sensu* Hayashi 2013 was found. C: On the sand dune near *Pinus thunbergii* forest where larvae of *Paraglenurus* sp. Type 1 were found, pits of *Myrmeleon bore* and *M. solers* were abundantly found showing clear habitat segregation (*M. bore* occupies bare ground neighboring *Pinus thunbergii* forest).

写真つきで識別点を挙げている。これによると立岩後ヶ浜で採集された個体はタイプ2の剛毛型と同定できる。林によると現時点ではこれらと本属の既知種との対応づけは困難とのことである。本種(剛毛型)は鳥取県中部の1カ所(大栄町)でも記録されている(林 2013)。

6) ホシウスバカゲロウの1種うろこ型(林 2013) *Paraglenurus* sp. Type 1 *sensu* Hayashi 2013 (図6, 7A-B, 8B-C) : 本種は島根県の2カ所の海浜から林によって確認された種である。箱石浜の「リュウキュウホシウスバカゲロウ」や前種はクロマツ林の根元付近の砂地から採集されているので, 鳥取県内でも2015年春季にそのような場所にとくに注意して調査していたところ, 鳥取市宝木矢口浜のクロマツ林下(図8B-C)で, そのようなタイプのアリジゴクが見つかった(図7A-B)。精査したところ, これは本種に相当するらしいことがわかった。

箱石浜のリュウキュウホシウスバカゲロウとされた種もこれら2種のどちらかである可能性が高いが, 残念ながら箱石浜の該当種についてはこれまで図示されていないので, それが今回採集された剛毛型と同種であるかどうか判断できない。箱石浜に生息する「リュウキュウウスバカゲロウ」を得べく箱石浜でも数カ所で探索をおこなったが, 残念ながら本種を発見できなかった。

ホシウスバカゲロウの1種うろこ型については, 成虫を確認するため, 実験室内で飼育を試みたが残念ながら蛹化にいたらずに死亡した。

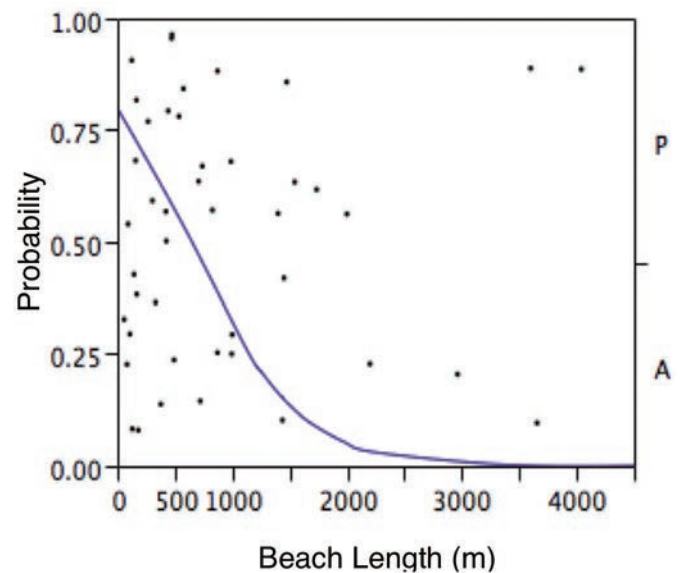


図9. クロコウスバカゲロウの砂浜長(m)とクロコウスバカゲロウ幼虫の生息の有無(P / A)についてのロジスティック回帰分析結果。

Fig. 9. Logistic regression of beach length to presence (P) or absence (A) of larvae of *Myrmeleon bore*.

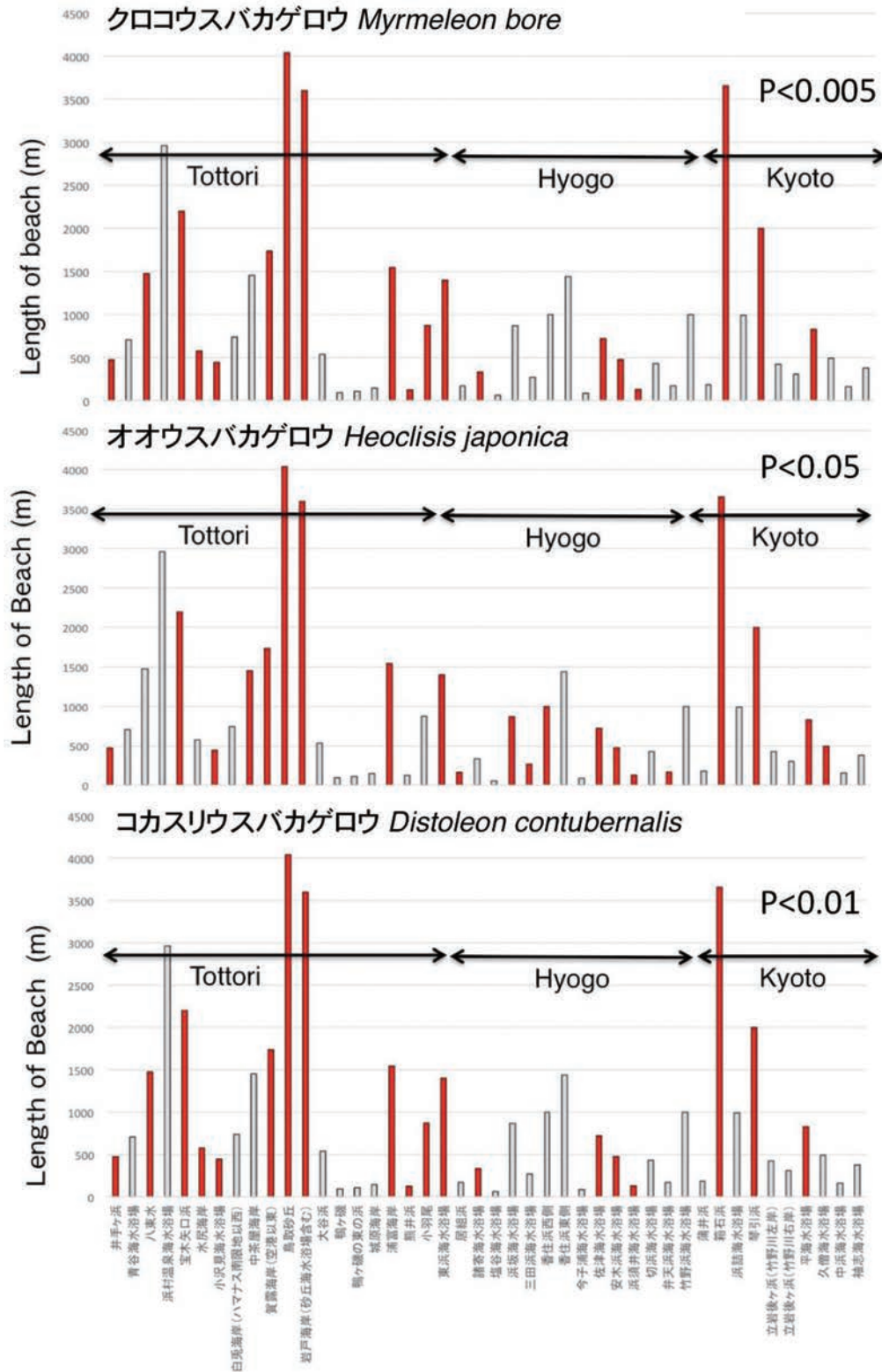


図10. クロコウスバカゲロウ, オオウスバカゲロウ, コカスリウスバカゲロウの3種についての各海浜の砂浜長(m)とアリゾクの生息の有無(塗りつぶした棒が生息海浜). 砂浜は西から東に向かって配置. 砂浜長と有無と3種のウスバカゲロウの生息の有無. 生息する砂浜と生息しない砂浜で砂浜長には有意な差があった(Mann-Whitney U検定,  $P$ は有意水準).

Fig. 10. Length of beach (m) for each beach and presence (solid) and absence (open) of antlion larvae of *Myrmeleon bore*, *Heoclisis japonica*, and *Distoleon contubernalis*. Beaches are aligned from west (left) to east (right). There were significant differences in beach lengths between beaches with and without antlions (Mann-Whitney U-test).

### 3. 生息条件

各種について、目的変数を各種の生息の有無、説明変数を、砂浜長、砂浜幅、砂浜面積として多重ロジスティック回帰分析をおこなった。分析にはJMP Ver.11.2 (SAS Institute 2013)を使用した。その結果、どの種についても、生息とこれらの変数には有意な相関が見られ、とくに砂浜長が他の2変数よりもはるかに説明力がつよく、次が砂浜幅であった。これは、アリジゴクの生息する海浜植物群落をともなうような砂丘斜面が砂浜の中でも直線状にしか存在しないことによるものと考えられる。砂丘生息確率が50%以上となる砂浜の長さは、クロコが約600 m (図9)、オオが約1,000 m、コカスリが約1,200 m、ハマベが約3,300 mで、クロコがもっとも規模の小さい砂浜でも出現し、ハマベがもっとも大きい海浜を必要とする、という結果となった。今回の数値は鳥取県の海浜のデータの分析から得られたクロコの約300 m、コカスリの420 mという値(江澤・鶴崎 2015)よりもやや大きい。

クロコ、オオ、コカスリの3種について、個々の砂浜の長さで各種の生息の有無を図10に図示した。この図からも全体として規模の大きい砂浜で出現率が高いことがわかる。しかし、兵庫県の海浜ではクロコとコカスリについてはこの関係が逆転しているようにみえる。これは兵庫県の比較的大きな砂浜(浜坂海水浴場、香住浜、竹野海水浴場など)がいずれも車道に直接に面しており、かつ、砂丘やクロマツ砂防林を欠いていることによると考えられた。クロマツなどの樹林の存在はおそらく成虫の採餌・生息場所としてこれらのアリジゴクの生息に不可欠な要素となっているものと思われる。じっさい、鳥取砂丘では近年(2010年頃以降)西側のクロマツ砂防林が極度に伐採され2007年の時点では多数確認されていた(江澤ら未発表)クロコの巣穴が著しく減少するということが起こっている(鶴崎 2015)。

### 謝 辞

本箱石浜に以前にあった京都教育大学の臨海実験所の位置については松良俊明氏(京都教育大学)にご教示いただいた。浦富海岸鴨ヶ磯と城原海岸については国立公園特別保護区での採集・調査の許可(環境省)ならびに名勝・特別天然記念物での調査許可(文化庁)を得て行なった(研究代表者: 鶴崎展巨)。許可申請ではそれぞれ環境省近畿地方環境事務所浦富自然保護官事務所と鳥取県教育委員会事務局文化財課、鳥取市教育委員会文化財課、岩美町教育委員会など関係機関の担当者の方々にお世話になった。本論文の出版には平成26年度(2014年度)鳥取県山陰海岸ジオパーク調査研究支援補助金(鳥取県鳥取県生活環境部緑ゆたかな自然課)から支援を受けた。以上の方々に御礼申し上げる。

### 文 献

- 江澤あゆみ・鶴崎展巨(2015)鳥取県における海浜性ウスバカゲロウ類の分布. 山陰自然史研究, No. 11, pp. 45-53.
- 林 成多(2012)鳥根県の海浜におけるアリジゴク4種の分布. ホシザキグリーン財団研究報告, 5: 201-206.
- 林 成多(2013)鳥根県と鳥取県西部のアリジゴク. ホシザキグリーン財団研究報告, 16: 189-205.
- 兵庫県県民生活部環境局自然環境保全課(編)(2003)改訂. 兵庫の貴重な自然 —兵庫県版レッドデータブック2003— (財)ひょうご環境創造協会(神戸市), 382 pp.
- 兵庫県農政環境部環境創造局自然環境課(編)(2012)兵庫の貴重な自然 —兵庫県版レッドデータブック(昆虫類)財団法人ひょうご環境創造協会(神戸市), 72 pp.
- 京都府レッドデータ調査選定・評価委員会普及版編集委員(2003)京都府レッドデータブック[普及版]サンライズ出版(滋賀県彦根市), 205 pp.
- 松良俊明(1989)砂丘のアリジゴク. 思索社(東京) 215 pp.
- 松良俊明(1991)砂丘のアリジゴク〜日本最大のアリジゴク:オオウスバカゲロウ. pp. 53-56. In: 京都昆虫研究会(編)京都の昆虫. 京都新聞社(京都), 252 pp.
- 松良俊明(2000)砂の魔術師アリジゴク. 進化する捕食行動. 思索社(東京), 229 pp.
- Matsura, T., Satomi, T. and Fujiharu, K. (1991) Control of the life cycle in a univoltine antlion, *Myrmeleon bore* (Neuroptera: Myrmeleontidae). Japanese Journal of Entomology, 59: 275-287
- Matsura, T., Arahori, Y., Higashi, M. and Ogasawara, Y. (2001) Ecological characteristics of oviposition and eggs in the antlions living in seaside dunes: tolerance to high temperature (Neuroptera: Myrmeleontidae). Entomological Science, 4: 17-23.
- 中山 桂・板井竜二郎・井上健人・柏木俊秀・鶴崎展巨(2015)山陰海岸ジオパークエリア内における海浜性ウスバカゲロウ類の分布(予報):京都府・兵庫県. 山陰自然史研究, No. 11, pp. 55-64.
- SAS Institute (2013) JMP Ver.11.2.0. SAS Institute.
- Suzuki, S., Tsurusaki, N. and Kodama, Y. (2006) Distribution of an endangered burrowing spider *Lycosa ishikariana* in the San'in Coast of Honshu, Japan (Araneae: Lycosidae). Acta Arachnologica, 55: 79-86.
- 田中俊彦(1979)リュウキュウホシウスバカゲロウ *Glenuroides okinawensis* Okamotoの幼虫について. 昆虫, 47: 213-221.
- 戸田賢二・鶴崎展巨(2010)鳥取県の海浜性ウスバカゲロウ類の1990-1991年における分布と生息地の砂の粒度. 山陰自然史研究, 5: 29-33.

鶴崎展巨 (2008) 島根県と福岡県における海浜性アリジゴク(脈翅目: ウスバカゲロウ科) の分布. すかしば, 56: 33-36.

鶴崎展巨 (2015) 崖っぶちの海岸性昆虫. 昆虫と自然, 50 (3) : 2-3

鶴崎展巨・小玉芳敬 (2010) 鳥取県岩美町の山陰海岸海浜におけるウスバカゲロウ類の分布. 山陰自然史研究, 5: 35-38.

*Received February 20, 2016 / Accepted February 27, 2016*