

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

戸田賢二¹・鶴崎展巨^{2*}

¹〒682-0864 鳥取県倉吉市鍛冶町2丁目2980-34

²〒680-8551 鳥取市湖山町南4-101 鳥取大学地域学部生物学研究室

*E-mail: ntsuru@rstu.jp

Kenji TODA¹ and Nobuo TSURUSAKI² (¹Kajiya-cho 2-2980-34, Kurayoshi City, 680-0864 Japan; ²Laboratory of Biology, Faculty of Regional Sciences, Tottori University, Tottori, 680-8551 Japan): **Distribution of coastal species of antlions (Myrmeleontidae: Neuroptera) in Tottori Prefecture between 1990 and 1991 and sand grain sizes of their habitats.**

要旨 — 鳥取砂丘および鳥取県中東部の海浜で1990-1991年に調査したウスバカゲロウ科の幼虫（アリジゴク）の生息記録を掲げた。巣穴形成種ではクロコウスバカゲロウの巣穴が鳥取県の海岸では広域にみつけたのに対して、ハマベウスバカゲロウは鳥取砂丘でしか確認できなかった。鳥取砂丘ではハマベウスバカゲロウはクロコウスバカゲロウよりも、より海側の開けた場所を占めており、営巣地の砂粒径も前者のほうが後者よりも大きい傾向のあることが示唆された。

キーワード — ウスバカゲロウ, 分布, 鳥取県, 鳥取砂丘, 砂粒径

Abstract — Records of the coastal species of antlions (Neuroptera, Myrmeleontidae) in 1990-1991 in Tottori Prefecture are presented. Following four species were found: *Myrmeleon bore* (Tjeder, 1941) and *M. solers* Walker, 1853 as pit makers and *Heoclisis japonica* (MacLachlan, 1875) and *Distoleon contubernalis* (MacLachlan, 1875) as non-pit makers. *Myrmeleon bore* was widely found from various sandy beaches in central and eastern parts of Tottori Prefecture, whereas *M. solers* was confined to the Tottori Sand Dunes. Pits constructed by *M. bores* were distributed mainly in and along the windbreak forests adjacent to the open sand dunes, while those of *M. solers* were found mainly on the open sand dunes close to the shore. Sand grain size tended to larger in the sites where pits of *M. solers* were found than those occupied by *M. bore*. It seemed that positional relationship of habitats of the two non-pitbuilding species, *Heoclisis japonica* and *Distoleon contubernalis* in the Tottori Sand Dunes, was similar to that of *M. solers* and *M. bores*.

Key words — antlions, sandy shores, sand grain size, distribution, Tottori Sand Dunes, Tottori Prefecture

ウスバカゲロウ類（ウスバカゲロウ科）は脈翅（アミメカゲロウ）目に属し、その幼虫がアリジゴクという名称で一般にもよく親しまれている昆虫の一群である。本類の種として日本にはこれまで17種が記録されているが（Kuwayama 1962; 松良 1989a, 2000; 日本産昆虫目録データベース）、このうち5種は海浜砂丘にとくに強い選好性を

もって生息することが知られている。鳥取県には鳥取砂丘をはじめ比較的よく発達した海浜砂丘が多く、ウスバカゲロウ類についてもとくに鳥取砂丘の生物相に関する報告には古くからよく登場していた。しかし、かつてアリジゴクの参考書として広く利用された馬場（1953）で成虫と幼虫の対応に一部取り違えがあったこと（松良 1987, 1989a）

などもあって、鳥取砂丘の生物をあつかった書籍で1980年代までに出版されたもののうち、アリジゴクの同定に関して信頼のおけるものは一部（福本 1954; 近藤 1984）をのぞきなかった。また、個々の種の鳥取砂丘内や他の海岸での分布についても十分な知見がなかった。そこで、著者らは1990年から、鳥取砂丘と鳥取県内の他の海岸でこの仲間の分布調査を開始した。最初の成果は、戸田の鳥取大学教育学部卒業論文（1992, 「海浜性ウスバカゲロウ類に関する生態学的研究」）にまとめられ、そこで得られた知見は、鶴崎による一連の解説記事（鶴崎 1993, 2002, 2007）にも利用され、巣穴形成の2種（ハマベウスバカゲロウとクロコウスバカゲロウ）については鳥取県内での分布がわかる図も出されているが（鶴崎 2007）、個々の分布記録は鳥取県については未公表であった（鳥根県と福岡県の記録については、鶴崎 2008を参照）。正確な分布記録が公表されていないと今後の本類の分布状況の変遷などの分析に支障をきたすので、ここに当時得られた生息記録を同時におこなった粒度分析の結果とあわせてまとめておくこととした。

方法

分布調査は1990年10月から1991年12月にかけてアリジゴクの活動しない冬季をのぞいて随時おこなった。調査範囲は、西は鳥取県東伯町（現在は琴浦町）、東は鳥取砂丘までの砂浜海岸である。証拠標本として各地点、数個体を80%エタノールで液浸標本として採取した。種の同定については松良（1989b）、大橋（1989）にしたがった。

各種のアリジゴクの生息が生息地の砂粒の細かさに関係があるかどうかを調べるため、鳥取砂丘以外の海岸5地点（A-E: 橋津海岸、石脇海岸、浜村海岸、末恒堀越海岸、賀露海岸）と、鳥取砂丘内の図2にF-Mのアルファベットで示した8地点の合計13地点から採取した砂についてふるいわけ法により粒度分析をおこなった。粒径にはファイ（ Φ ）スケールを用いた。これは、mm単位の径を2を底とする対数の負数で表したもので、 $\Phi = -\log_2 \text{粒径}(\text{mm})$ となる〔mm単位の粒径 = $1/(2^\Phi)$ 〕。粒径が小さいと Φ 値は大きくなることに注意が必要である。ふるいわけによる砂粒重量の累積曲線において重量（%）が50%、16%、84%のときの粒径値 $\Phi 50$ 、 $\Phi 16$ 、 $\Phi 84$ を読み取り、Inmannによる方法（水野 1968）を用いて中央粒径値、平均粒径値、淘汰度、歪度を求めた。

結果と考察

1) 鳥取県内での分布

この調査では巣穴形成種としてクロコウスバカゲロウ、

ハマベウスバカゲロウの2種、非巣穴形成種としてオオウスバカゲロウ、コカスリウスバカゲロウの2種の合計4種の海浜性アリジゴクが確認された。これらの生息確認データはAppendixにまとめた。アリジゴクが巣穴を形成するクロコウスバカゲロウとハマベウスバカゲロウは巣穴の存在により生息確認が比較的容易であるが、後者は鳥取砂丘以外では採集されなかった。これにたいしてクロコウスバカゲロウは今回調査した範囲内の砂浜および海岸砂丘では、東伯町（現在は琴浦町）、大栄町、北条町（以上、現在は北栄町）をのぞき、調査したほとんどの地点で確認された。巣穴形成2種の鳥取県を含む山陰海岸での分布は鶴崎（2007, p. 18）の図に示したとおりである。鳥取県西部はその時点では調査されていないが、その後、米子市皆生海岸のクロマツ林でもクロコウスバカゲロウは生息が確認されている（1巣のみ、2007.10.6、鶴崎確認）。

2) 鳥取砂丘内での各種の分布

鳥取砂丘には確認された4種すべてが生息していた。これらの確認地点を図1, 2に示した。調査された1990-1991年頃は、鳥取砂丘では草原化がもっとも進んでいた時期で（永松 2007）、周囲のクロマツ、ニセアカシア林との林縁の位置は現在とは少し異なっている。巣穴形成2種の巣穴はクロマツ林やニセアカシア林の林床または林縁沿い、海浜性の草本群落の周辺に集中していた。巣穴形成2種では

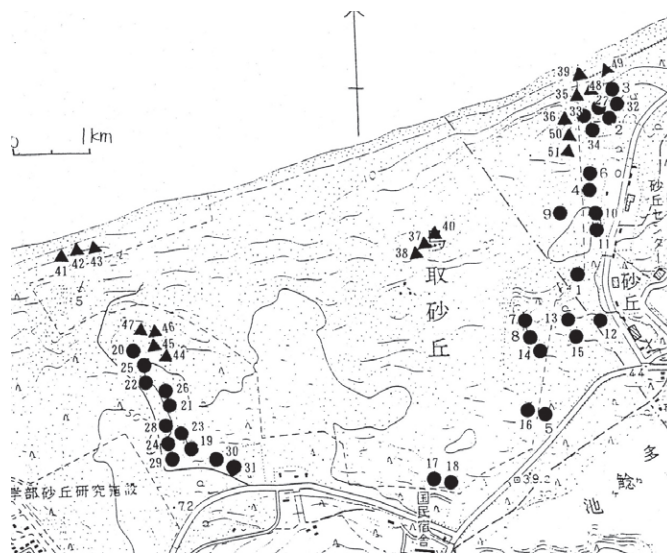


図1. 巣穴形成の2種、クロコウスバカゲロウ（●）とハマベウスバカゲロウ（▲）の鳥取砂丘での生息確認地点。地図中の数字はAppendixでの生息記録と対応している。国土地理院1:25,000地形図「鳥取北部」

Fig. 1. Distribution of two pitbuilding antlions, *Myrmeleon bore* (●) and *M. solers* (▲) in Tottori Sand Dunes. Site numbers on the map correspond to those in the Appendix.

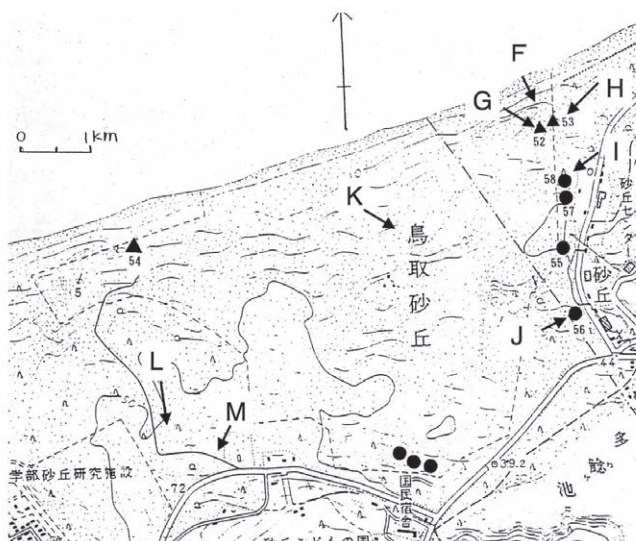


図2. 鳥取砂丘におけるオオウスバカゲロウ (▲) とココスリウスバカゲロウ (●) の分布と粒度分析に用いた砂の採取地点(F-Mの矢印). 地点番号はAppendixのそれと対応. 国土地理院1:25,000地形図「鳥取北部」

Fig. 2. Distribution of two non-pitbuilding antlions, *Heoclisis japonica* (▲) and *Distolen contubernalis* (●) in Tottori Sand Dunes. Site numbers on the map correspond to those in the Appendix.

クロコウスバカゲロウ (以下、クロコ) が内陸側、ハマベウスバカゲロウ (以下ハマベ) は海側に分布していた (図1)。松良 (1989a) が最初に指摘したように、両者の巣穴はかなり明瞭に分離しており、2種の巣穴分布が接触する場所でも、ハマベウスバカゲロウが海側のより海濱植物がまばらな場所、クロコが周辺林側に生息していた。図3はそのような場所の典型例で、鳥取砂丘の北東側の馬の背から続く砂丘第2列の稜線の末端での両種の生息状況である。当地の東南側の斜面は植栽のニセアカシア林となっているがその砂地の林床にはクロコのみが、上部の砂丘稜線の林縁の外側の開放砂地にはハマベのみが営巣していた。この場所は、その後、除草対策として砂丘西側のクロマツ林の一部が伐採されてからの砂の移動で現在はかなり地形がかわっており、当時と同様の状況は現在では確認できない。

3) 砂浜の粒度をアリジゴクの生息の関係

橋津海岸、石脇海岸、浜村海岸、末恒堀越海岸、賀露海岸の5カ所の海浜と鳥取砂丘内の8地点 (図2のF-M) から採取した砂について粒度分析をおこなった結果を表1にまとめた。中央粒径 (MdΦ) の鳥取砂丘の調査地点の平均は 1.79 ± 0.25 で、他の海岸全体の平均値 1.46 ± 0.39 よりも大きかった (つまりmm単位では鳥取砂丘の粒径のほうが小

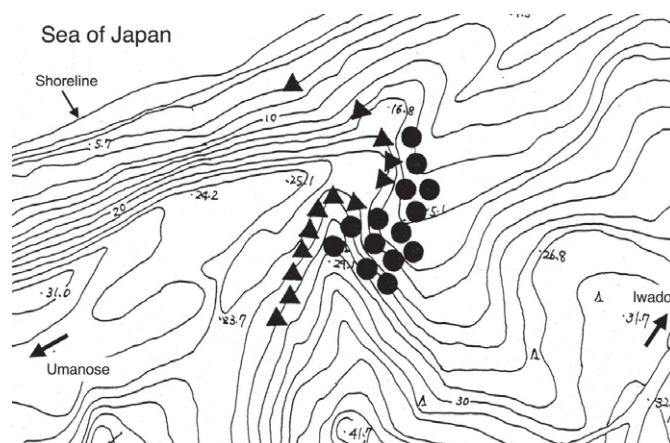


図3. 鳥取砂丘におけるオオウスバカゲロウ (▲) とココスリウスバカゲロウ (●) の分布と粒度分析に用いた砂の採取地点(F-Mの矢印). 地点番号はAppendixのそれと対応. 国土地理院1:25,000地形図「鳥取北部」

Fig. 3. Mutually exclusive distribution of *Myrmeleon bore* (●) and *M. solers* (▲) in a zone of contact between the two species found in the northeastern corner (around Nos. 1-3 in Fig. 1) of Tottori Sand Dunes. Intervals of contour lines are 2 m. Slopes occupied by *M. bore*'s pits were covered with canopies of *Robinia pseudoacacia* L. (Fabaceae).

さい) が、双方ともに地点間ばらつきがかなり大きく、有意差はなかった。淘汰度は砂丘内平均が 0.44 ± 0.08 、他の海岸間平均が 0.52 ± 0.20 で、こちらも有意差はなかったが、砂丘内でのこの値のばらつきは比較的小さかった。

中央粒径に関して、アリジゴク4種の各種の出現範囲はハマベがやや狭かった (1.43-1.73) ほかは、どの種もかなり広く、種間で有意差はみられなかった (Kruskal-Wallis test, $P = 0.64$)。淘汰度でも同様である。ただし、鳥取砂丘内に限定してハマベとクロコを比較すると中央粒径ではハマベ ($n = 3$) が平均 1.54 ± 0.16 、クロコ ($n = 5$) が 1.93 ± 0.17 で、有意差を示すにいたらなかったが (Mann-Whitney U-test, $P = 0.0526$)、ハマベの営巣地点のほうがΦ値が小さい (つまり粒径が大きい) 傾向が示唆された。鳥取砂丘では海岸よりのほうが内陸側よりも粒径 (mm単位) は一般に大きくなるのでこれはハマベが風当たりのつよい海岸より場所に営巣することによる差が表れているものと解釈できる。淘汰度に関しては、両者間に差はなかった。

謝辞

粒度分析について諸種のご指導いただいた鳥取大学の岡田昭明先生と、Φスケールについてご助言をいただいた矢野孝雄先生に厚くお礼申しあげる。

表1. 鳥取県東部海浜13地点における砂の粒度分析結果とアリジゴク4種の分布. Alphabets F-M correspond to those in Fig. 2.
Table 1. Results of analyses of sand grain size in 13 sites from various sandy beaches in eastern part of Tottori Prefecture and distribution of four antlion species.

Site	中央粒径値 Median particle size in Φ	中央粒径 Median particle Size in mm	平均粒径値 Average particle Size Φ	淘汰度 Sorting index Φ	歪度 Skewness Φ	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>
B = beach	Md Φ	Md mm	M Φ	$\sigma\Phi$	$\alpha\Phi$				
A Hashizu B	1.333	0.397	1.367	0.367	0.093	-	○	-	-
B Ishiwaki B	1.900	0.268	1.925	0.392	0.064	-	○	-	-
C Hamamura B	1.833	0.281	1.817	0.384	-0.042	-	○	○	-
D Horikoshi B	1.017	0.494	1.008	0.825	-0.014	-	○	○	-
E Karo B	1.200	0.435	1.192	0.642	-0.012	-	○	-	○
F Tottori Sand Dunes	1.483	0.358	1.592	0.475	0.229	○	-	-	-
G Tottori Sand Dunes	1.733	0.301	1.700	0.550	-0.060	○	-	○	-
H Tottori Sand Dunes	2.033	0.244	2.017	0.350	-0.046	-	○	-	-
I Tottori Sand Dunes	1.667	0.315	1.692	0.459	0.054	-	○	-	○
J Tottori Sand Dunes	1.867	0.274	1.900	0.517	0.064	-	○	-	○
K Tottori Sand Dunes	1.433	0.370	1.433	0.383	0.000	○	-	-	-
L Tottori Sand Dunes	1.967	0.256	1.859	0.442	-0.244	-	○	-	-
M Tottori Sand Dunes	2.133	0.228	2.067	0.334	-0.198	-	○	-	-

引用文献

- 馬場金太郎 (1953) 蟻地獄の生物誌. 越佐昆虫同好会会報臨時増刊. 107 pp.
- 福本伸男 (1954) ハマベウスバカゲロウの新産地. 新昆虫, 7(2): 50.
- 近藤芳五郎 (1984) ハマベウスバカゲロウの生息について. 因幡のむし, 16: 1-2.
- Kuwayama, S. (1962) A revisional synopsis of the Neuroptera in Japan. Pacific Insects, 4: 325-412.
- 松良俊明 (1987) 日本産巣穴形成型アリジゴクの種名. 昆虫, 55: 543-548.
- 松良俊明 (1989a) 砂丘のアリジゴク. 思索社 (東京) 215 pp.
- 松良俊明 (1989b) アリジゴクの分類と生態. 採集と飼育, 51 (5): 202-206.
- 松良俊明 (2000) 砂の魔術師アリジゴク. 進化する捕食行動. 中公新書 (東京), 229 pp.
- McLachlan, A. and Brown, A. (2006) The Ecology of Sandy Shores. 2nd edition. Academic Press, Burlington, MA, USA, 373 pp.
- 水野篤行 (1968) 水質低質調査入門. 丸善 (東京), 214 pp.
- 永松 大 (2007) 鳥取砂丘を彩る植物たち. —過去40年間の変化と人間のかかわり—. pp. 14-15. In: 一澤 圭 (編) 企画展「挑戦者たち —動物の適応進化と性淘汰—」展示解説書 2007年度 企画展, 鳥取県立博物館, 56 pp.

- 日本産昆虫目録データベース (MOKUROKU) <http://konchudb.agr.agr.kyushu-u.ac.jp/mokuroku/index-j.html>
- 大橋 敬 (1989) 日本のアリジゴク. 採集と飼育, 51: 207-210.
- 鶴崎展巨 (1993) ハマベウスバカゲロウ. pp. 134-135. In: 江原昭三・鶴崎展巨 (編) 鳥取県のすぐれた自然 (動物編) 鳥取県自然保護課. 327pp.
- 鶴崎展巨 (2002) ハマベウスバカゲロウ. p. 121. In: 鳥取県自然環境調査研究会動物調査部会 (編) レッドデータブックとっとり (動物). 鳥取県生活環境部環境政策課. 214 pp.
- 鶴崎展巨 (2007) 日本海の砂浜探訪 — イソコモリゲモと海浜性巣穴形成アリジゴクを求めて. pp. 16-19. In: 一澤 圭 (編) 企画展「挑戦者たち —動物の適応進化と性淘汰—」展示解説書 2007年度 企画展, 鳥取県立博物館, 56 pp.
- 鶴崎展巨 (2008) 鳥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.

Appendix

確認標本

採集地, 採集環境, 採集 (確認) 日付 (yy-mm-dd), 採集 (確認) 個体数 (“多” は巣穴多数の意味), 採集 (確認) 者名 (KT = 戸田賢二, NT = 鶴崎展巨), 地点番

号 (鳥取砂丘のみ番号を表示。これは図の番号と対応する)。一部、1990-1991年以外のデータも含めた (クロコウスバカゲロウの米子市の記録)。

Myrmeleon bore (Tjeder, 1941) クロコウスバカゲロウ

【米子市】美保湾展望駐車場, クロマツ林下, 2007-10-6, 1 juv. (巣穴はこの個体のみ), NT.

【東伯郡湯梨浜町 (羽合町)】橋津海岸: クロマツ根元, 1991-6-1, 2 juv. 巣穴多数, KT; 安定帯砂浜, 1991-6-1, 2 juv. 巣穴多数, KT; クロマツ根元, 1991-9-11, 2 juv. 巣穴多数, KT; 安定帯砂浜, 1991-9-11, 2 juv. 巣穴多数, KT; 海に面した砂浜, 1991-9-11, 2 juv. 巣穴多数, KT. 【湯梨浜町 (泊村)】石脇海岸: クロマツ林内, 1991-9-21, 7 juv. 巣穴多数, KT. 【鳥取市 (気高町)】浜村海岸: 半安定帯, 1991-9-1, 3 juv., KT; 不安定帯, 1991-9-1, 1 juv., KT; 半安定帯, 1991-9-4, 3 juv., KT. 【鳥取市】末恒堀越: クロマツ林内, 6 juv., 巣穴多数, 1991-11-1, 6 juv., KT; 賀露海岸クロマツ林内, 1990-10-24, 3 juv., KT. 鳥取市鳥取砂丘: 1990-10-24, クロマツ根元, 1 juv. (多), NT&KT (1); 1990-10-24, クロマツ根元 2 juv. (多), NT&KT (2); ニセアカシア根元, 1990-11-3, 5 juv. (多), KT(3); ニセアカシア林内, 1990-11-3, 25 juv. (多), KT(4); クロマツ根元, 1990-11-3, 4 juv. (多), KT(5); ニセアカシア林付近, 1990-11-3, 3 juv. (多), KT(6); クロマツ根元, 1990-11-3, 1 juv. (多), KT(7); クロマツ林内, 1990-11-3, 2 juv. (多), KT(8); ニセアカシア林付近, 1990-8-3, 2 juv. (多), KT(9); クロマツ根元, 1991-8-3, 1 juv. (多), KT(10); ニセアカシア根元, 1991-8-7, 1 juv. (多), KT(11); クロマツ根元, 1991-8-13, 1 juv. (多), KT(12); ニセアカシア林内, 1991-9-8, 3 juv. (多), KT(13); ニセアカシア根元, 1991-9-8, 1 juv. (多), KT(14); クロマツ林内, 1991-9-9, 2 juv. (多), KT(15); クロマツ林内, 1991-9-9, 2 juv. (多), KT(16); クロマツ根元, 1991-9-9, 2 juv. (多), KT(17); クロマツ根元, 1991-9-9, 1 juv. (多), KT(18); クロマツ林内, 1991-10-22, 2 juv. (多), KT(19); 半安定帯砂浜, 1991-10-22, 5 juv. (多), KT(20); クロマツ林内, 1991-10-22, 2 juv. (多), KT(21); クロマツ林内, 1991-10-22, 10 juv. (多), KT(22); クロマツ林付近, 1991-10-22, 4 juv. (多), KT(23); クロマツ林内, 1991-10-22, 6 juv. (多), KT(24); 半安定帯砂浜, 1991-10-22, 5 juv. (多), KT(25); 半安定帯砂浜, 1991-10-22, 2 juv. (多), KT(26); ニセアカシア林付近, 1991-12-21, 1 juv. (多), KT(27); クロマツ林内, 1991-12-21, 2 juv., KT(28); 安定帯砂

浜, 1991-12-22, 2 juv. (多), KT(29); 安定帯斜面, 1991-12-22, 3 juv. (多), KT(30); クロマツ根元, 1991-12-22, 2 juv. (多), KT(31); ニセアカシア林付近, 1991-12-22, 2 juv. (多), KT(32); ニセアカシア林内, 1991-12-22, 2 juv. (多), KT(33); クロマツ林内, 1991-12-22, 3 juv., KT(34).

Myrmeleon solers Walker, 1853 ハマベウスバカゲロウ,

【鳥取市】鳥取砂丘: 海に面した砂浜, 1990-10-24, 4 juv. (多), NT&KT (35); 不安定帯斜面, 1990-10-24, 2 juv. (多), NT&KT (36); 不安定帯斜面, 1990-11-3, 3 juv. (多), KT (37); 不安定帯斜面, 1990-11-3, 3 juv. (多), KT (38); 不安定帯斜面, 1990-11-23, 1 juv., KT (39); 不安定帯斜面, 1991-8-7, 1 juv., KT (40); 不安定帯斜面, 1991-8-13, 4 juv. (多), KT (41); 不安定帯斜面, 1991-8-13, 2 juv. (多), KT (42); 不安定帯斜面, 1991-8-13, 1 juv. (多), KT (43); クロマツ林付近, 1991-10-22, 5 juv. (多), KT (44); 不安定帯砂浜, 1991-10-22, 1 juv. (多), KT (45); 不安定帯砂浜, 1991-10-22, 2 juv. (多), KT (46); 不安定帯斜面, 1991-10-22, 4 juv. (多), KT (47); ニセアカシア林に接する砂丘段丘上, 1991-12-21, 2 juv., KT (48); ニセアカシア林付近, 1991-12-22, 1 juv., KT (49); 半安定帯斜面, 1991-12-22, 2 juv. (多), KT (50); 不安定帯斜面, 1991-12-22, 2 juv. (多), KT (51).

Heoclisis japonica (MacLachlan, 1875) オオウスバカゲロウ

【鳥取市 (気高町)】浜村海岸, 1991-11-1, 1 juv., KT

【鳥取市】末恒堀越, 1991-12-14, 1 juv., KT; 末恒, 1990-8, 1 成体, 本城幸子. 鳥取市鳥取砂丘: 海に面した砂浜, 1990-10-24, 2 juv., NT&KT (52); 海と逆向き斜面, 1991-9-22, 1 juv., KT (53); 海に面した砂浜, 1991-10-22, 1 juv., KT (54)

Distoleon contubernalis (MacLachlan, 1875) コカスリウスバカゲロウ

【鳥取市】賀露海岸: 1989-11-8, 1 juv., NT; 1990-10-24, 1 juv., NT&KT. 鳥取砂丘: クロマツ林根元, 1990-10-24, 1 juv., NT&KT (55); クロマツ林内, 1990-10-24, 3 juv., NT&KT (56); ニセアカシア根元, 1990-11-3, 1 juv., KT (57); ニセアカシア林付近, 1990-11-3, 1 juv., KT (58)

Received October 7, 2009 / Accepted October 20, 2009