

鳥取砂丘におけるハンミョウ2種の成虫の季節消長と エリザハンミョウの個体数推定 (2016年)

鶴崎展巨¹・唐沢重考²・柴田祥明³・飯田礼康³・越田佳苗³・塚本錬平³・
長谷川和樹³・福井順也³・村瀬真史³・和田将典³

^{1,2}〒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

³〒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

¹E-mail: ntsuru@rs.tottori-u.ac.jp / ²E-mail: shige-kara@rs.tottori-u.ac.jp

Nobuo TSURUSAKI, Shigenori KARASAWA, Yasuaki SHIBATA, Hiroyasu IDA, Kanae KOSHIDA, Renpei TSUKAMOTO, Kazuki HASEGAWA, Jun'ya FUKUI, Masafumi MURASE, and Masanori WADA (Laboratory of Biology, Department of Regional Environment, Faculty of Regional Sciences, Tottori University, Tottori City, 680-8551 Japan): **Adult phenology of two species of tiger beetles (Carabidae, Cicindelinae) and estimates of population size of *Cylindera elisae*, in Tottori Sand Dunes, Honshu, Japan in 2016.**

要旨 — 2015年の調査に引き続き、2016年の夏季にも鳥取砂丘オアシス周辺で標識再捕により、当地で絶滅が心配されるエリザハンミョウの生息数を推定した。マークできた個体はエリザハンミョウが270 (昨年は304)、カワラハンミョウが170 (昨年は77)、コハンミョウが4 (昨年は1 : 昨年調査の報告書である鶴崎ら2016では「コニワハンミョウ」と誤記)であった。Jolly-Seber法によるエリザハンミョウの個体数推定値はもっとも多かった調査日(6月28日と7月16日)でともに約1,460で、2015年の2,300個体よりも少なかった。おそらく2016年の夏季の高気温のため、成虫の出現期は2015年よりも早く推移し、6月中旬には成虫が出現し、8月下旬には終息した。エリザハンミョウの幼虫の営巣地はオアシス周辺の尻無川右岸の裸地であるが、成虫は左岸のコウボウシバ群落でも見つかった。カワラハンミョウの成虫は6月下旬から10月上旬まで見られ、170個体をマークしたが再捕獲できた個体は皆無であった。コハンミョウは尻無川の近くで4個体マークしたが本種も再捕獲にいたらなかった。昨年の2個体(マークしたのは1個体)に続けての確認で、細々ではあるが、本種は当地で世代を繰り返している可能性が高い。

キーワード — 鳥取砂丘, エリザハンミョウ, カワラハンミョウ, コハンミョウ, 季節消長, 個体数推定, 標識再捕

Abstract — Following a survey of the population size of a tiger beetle species, *Cylindera elisae* (Motschulsky, 1859) in the Tottori Sand Dunes, Tottori City, in 2015 (Tsurusaki et al. 2016), we estimated population size of the same population of the same species also in 2016 by using mark-recapture experiments. A total of 270 adults of *Cy. elisae*, 170 adults of *Chaetodera laetescripta* (Motschulsky, 1860) and 4 adults of *Myriochila speculifera* (Chevrolat, 1865) (This species was erroneously recorded as *Cicindela transbaicalica japonensis* Chaudoir, 1863 in Tsurusaki et al. 2016) were individually marked during the summer in 2016. None of those adults marked were recaptured for the two latter species. The highest number of adults of *Cy. elisae* estimated by the Jolly-Seber method was ca. 1,460 recorded on both 28 June and 16 July.

Key words — *Cylindera elisae*, *Chaetodera laetescripta*, *Myriochila speculifera*, tiger beetles, mark-recapture, estimated population size, Tottori Sand Dunes, adult phenology

はじめに

鳥取砂丘は日本有数の大規模な海浜砂丘で、山陰海岸国立公園の特別保護地区にも指定されている。しかし、当地が絶滅のおそれのある希少な海浜性昆虫の重要生息地である(佐藤・鶴崎 2010; 鶴崎ら 2012; 鶴崎 2015)ことへの一般の認識はきわめて低いようで、鳥取砂丘ではこれらの希少種保全の観点からゆゆしい問題が1990年代以降、数多く発生している。もっともゆゆしいのは、鳥取砂丘オアシス周辺で1990年代に生息が確認されていた甲虫のハンミョウ類3種のうち、ハラビロハンミョウの絶滅がほぼ疑いのないことが判明したことである(鶴崎ら2015)。本種が姿を消した時期は、鳥取砂丘で大規模な除草がはじまった時期に一致しており、除草活動が本種の生息を圧迫した可能性がきわめて高い。残る2種のうちエリザハンミョウもオアシス周辺でしか営巣がみられず個体群の消失が懸念される。そこで、2015年夏に標識再捕法をおこない本種の生息数として2,300個体という推定値を得た。しかし、本種のような環境変動の影響を受けやすい裸地に営巣する昆虫の発生個体数は年次間でもかなり変動すると考えられるので複数年の調査が望まれる。また、昨年(2015)の調査では長引く雨天等のために盛夏～晩夏に調査ができなかったため、成虫の消長データが不完全であった。そこで、2016年も引き続き、鳥取砂丘のオアシス周辺でハンミョウ類の標識再捕をおこなった。その結果について報告する。

調査方法

調査地は昨年(2015)の調査と同じくエリザハンミョウの生息が確認されている鳥取砂丘の通称「オアシス」周辺の裸地である(環境写真は、鶴崎ら 2016の図1を参照)。2015年の調査では、鳥取砂丘でエリザハンミョウとカワラハンミョウの成虫の最初の出現はそれぞれ6月下旬、7月中旬と推定されたので(図3-4の上図を参照)、昨年よりも早い6月21日に初回の調査をおこなったがエリザハンミョウについてはすでにかかなりの個体数が出現していた。マーキングの調査日は、6/21, 6/28, 7/5, 7/16, 7/19, 8/2, 8/9, 8/18, 9/6, 9/27, 10/4, 10/11の12回であった。うち、最後の1回(10/11)ではハンミョウ類は1個体も発見できず、この日をもって野外調査を終了した。調査は原則として10名でおこなっているが、うち2名はマーキング作業を担当したので、ハンミョウの探索と捕虫網での捕獲に従事したのは8名である。ただし、次の5回のハンミョウ探索・採集作業担当者は、それぞれ括弧内に記した人数である: 7/16 (6名), 8/9 (5名), 8/18 (3名), 9/6 (4名), 9/27 (4名)。調査時間は各回約2時間である。マーキングは昨年度と同様、実験用二酸化炭素ガスで麻酔した成虫の前翅背面に細字のペイントマー

カー5色(白, 赤, 黄, 青, 緑)でほどこした。この方法では、マークしたドットの位置と色の組合せにより5,999個体まで個体識別が可能である(鶴崎ら2016)。

マーク時には前脚跗節下面の密な白毛列(雄にある)の有無(中根 1985)で雌雄を判定・記録し、それが交尾ペアを形成していた場合はペアを形成していた相手の個体番号も記録した。捕獲地点は携帯GPS(ガーミン多機能ハンディGPS eTrex10JおよびeTrex30J)8台で緯度経度を記録した。再捕獲された場合は、番号を読み取り、再捕獲地点の緯度経度を同様に記録した。個体数の推定にはJolly-Seber法(伊藤ら 1980; Southwood & Henderson 2000; 嶋田ら 2005)とManly-Parr法(Manly & Parr 1968; Southwood & Henderson 2000; 東 2010)を用いた。また、Petersen-Lincoln法(伊藤ら 1980)でも試算した。度分秒単位で記録されている各個体の採集地点のGPSの緯度経度データはパソコンでExcelに入力したあと、10進法の緯度経度に変換し、それをさらにKMLファイルに変換してGoogle Earth上で各個体の確認位置を示す地図を描いた。

調査地が含まれる鳥取市内での、2015年と2016年の月平均気温の推移は図1に示したとおりであった。

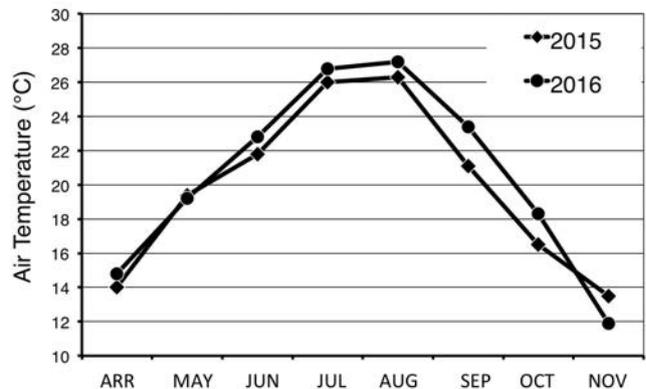


図1. 2015年と2016年の鳥取市(鳥取市吉方)の月平均気温の推移。鳥取地方気象台HP (<http://www.jma-net.go.jp/tottori/>)で提供されている気象統計情報から作成。6～10月の間、2016年のほうが2015年よりも気温が高めに推移していることに注意。

Fig. 1. Transition of air temperature (°C) at a site near the center of Tottori City (Yoshikata). Data source: Web site of Tottori Local Meteorological Office (<http://www.jma-net.go.jp/tottori/>). Note that temperatures in 2016 are consistently higher from June to October than those in 2015.

結果

1. エリザハンミョウ *Cylindera elisae* (Motschulsky, 1859)

1) 出現個体数: 2016年6月21日の初回調査日に37個体(15♂22♀)をマークして以降最終確認できた8月18日までに発見・マークできた本種の個体数は270にとどまった。2015

年は調査者数が今回の半数の4名で、かつ、盛夏に調査できなかったにもかかわらず、304個体をマークしていたので、2016年の発生数は2015年よりもかなり減少したことがこの数値からも窺い知れた。総個体数(新規マーク個体と再捕個体数の合計)と再捕個体数の推移は図2のとおりである。個体数は7月中旬に最も多かったが、8月には急速に減少し、9月以降は1個体も発見されなかった。2015年の経過と比較すると、2016年は成虫の初認から終認までの期間が2週間ほど前にずれ込んでいた(図3)。

Jolly-Seber法による推定総個体数(図5)は、6月28日時点で1462、7月5日は1155、7月16日には1460で、7月19日には368と急減し、その後さらに減少した。この最大で約1,460という個体数は2015年調査での2,300超という個体数よりもだいぶ少ない。図6にはManly-Parr法とPetersen-Lincoln法による推定値も表示した。Manly-Parr法による推定値はJolly-Seber法と似た結果を示すといわれているが(Manly & Parr 1968; 東 2010)、今回の推定値では前半の3回ほどではJolly-Seber法による推定値との解離が目立った。

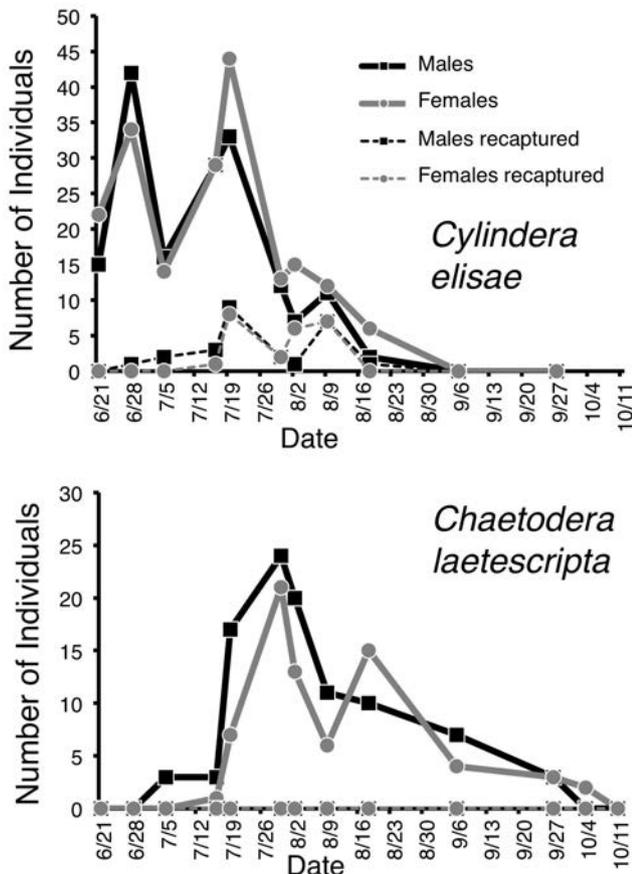


図2. 鳥取砂丘の調査地(オアシス周辺)における2016年のエリザハンミョウ(上)とカワラハンミョウ(下)の成体の個体数推移。
 Fig. 2. Transition of the number of individuals of adults in two species of the tiger beetles, *Cylindera elisae* and *Chaetodera laetescripta*.

Manly-Parr法は推定値が3回以上発見された個体が10を超えることが望ましいとされているが(東2010)、本調査では3回以上発見された個体の数が少ない(全部合わせてもわずか7個体)ので、これはあまりよい推定値となっていないのかもしれない。

2) 交尾と寿命: 図7に交尾中の雌雄の個体数の推移を示した。ここで交尾中としてあるペアには実際に交尾中のものと、交尾後ガード(Pearson & Vogler 2001)として連結しているものの両方を含んでいる。交尾ペアは調査開始直後の7月5日から8月9日まで少ないながら継続的にみられた(図7)。雌雄ともに交尾が2回以上観察された個体はいなかった。したがって、同一個体が複数の異性個体と交尾するかどうかについては不明である。

図8は1回以上再捕された43個体の履歴である。初回の6月21日にマークした個体の中に、8月18日に再捕された(よって少なくとも60日間生存)雄が1個体、8月9日に再捕された(51日生存)個体が2個体(1♂1♀)おり、成虫の生存期間は2カ月ほどに及ぶことが示唆された。

3) オアシス周辺における分布と移動範囲: 図9はエリザハンミョウとカワラハンミョウの成虫の確認地点を地図上に表示したものである。昨年調査(2015)でも同様であったが、カワラハンミョウが周辺の砂地にまで広く生息するのにたいして、エリザハンミョウの生息確認地点はオアシス周辺の湿りをとおびた裸地に集中している。ただし、今回の調査では本種は水無川左岸側(西側)のコウボウシバ群落が優占する草地の中でも見つかった。

2. カワラハンミョウ *Chaetodera laetescripta* (Motschulsky, 1860)

カワラハンミョウ成虫でも同様のマーキングをおこなった。本種の2016年の初認は7月5日、終認は10月4日で、この間に170個体をマークしたが、再捕獲できた個体は皆無であった(図2下)。そのため個体数推定はおこなえなかった。

確認個体数は7月下旬にピークがあり、その後はゆるやかに減少した(図4)。エリザハンミョウの場合と同様に、カワラハンミョウの成虫出現も2016年は2015年よりも2週間ほど前倒しになっていた(図4)。

本種の確認位置は図8に示すとおりで、2015年調査での結果とほぼ同様であった。

3. コハンミョウ *Myriochila speculifera* (Chevrolat 1865)

昨年調査の報告(鶴崎ら2016)では、鳥取砂丘オアシスの尻無川沿いでコニワハンミョウ *Cicindela transbaicalica japonensis* Chaudoir, 1863が2個体(1♂1♀)採集されたと報告されているが、これはコハンミョウ *Myriochila speculifera* (Chevrolat 1865)の不注意による誤記である。

本種コハンミョウは、昨年の2個体につづき、本年(2016)の調査でも4個体の出現を確認し、いずれにも個体マーク

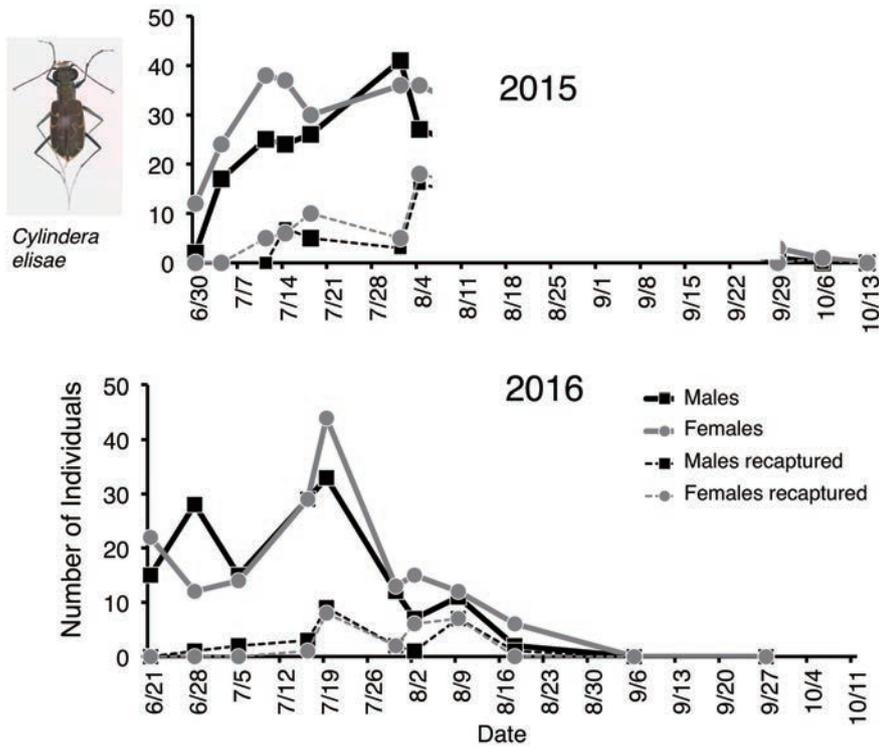


図3. 鳥取砂丘の調査地 (オアシス周辺) における2015年と2016年のエリザハンミョウの成体の雌雄別の観察個体数 (実線) と再捕獲された個体数 (破線) の推移. 観察個体数は新規マーク個体と再捕獲された個体の合計の個体数. 2015年は雨天や他調査と重なり8月5日から9月28日までのデータがとれなかった.

Fig. 3. Transition of the number of males and females of *Cylindera elisae* at the site surveyed in Tottori Sand Dunes in 2015 and 2016. Data between August 5 and September 28 in 2015 are missing due to a long spell of rain and other surveys.

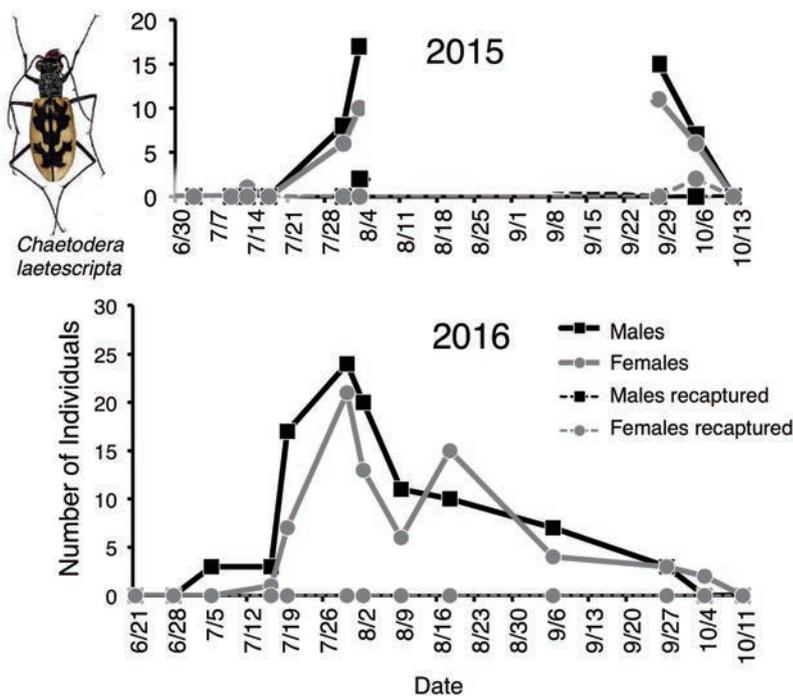


図4. 鳥取砂丘の調査地 (オアシス周辺) における2015年と2016年のカワラハンミョウの成体の雌雄別の観察個体数 (実線) と再捕獲された個体数 (破線) の推移. 観察個体数は新規マーク個体と再捕獲された個体の合計の個体数.

Fig. 4. Transition of the number of males and females of *Chaetodera laetescripta* at the site surveyed in Tottori Sand Dunes in 2015 and 2016. Data between August 5 and September 28 in 2015 are missing due to a long spell of rain and other surveys.

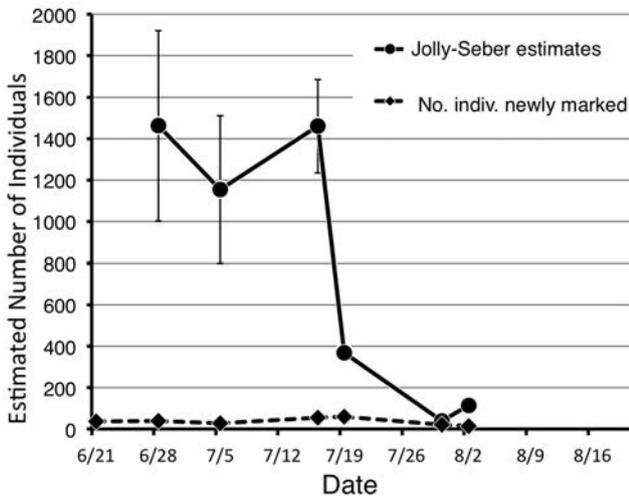


図5. 鳥取砂丘オアシス付近での標識再捕データにもとづくエリザハンミョウのJolly-Seber法による個体数推定値. たてのバーは95%信頼区間. 破線は再捕個体数の推移.
 Fig. 5. Numbers of individuals of *Cylindera elisae* estimated by the Jolly and Seber method. Bars represent 95% confidential interval.

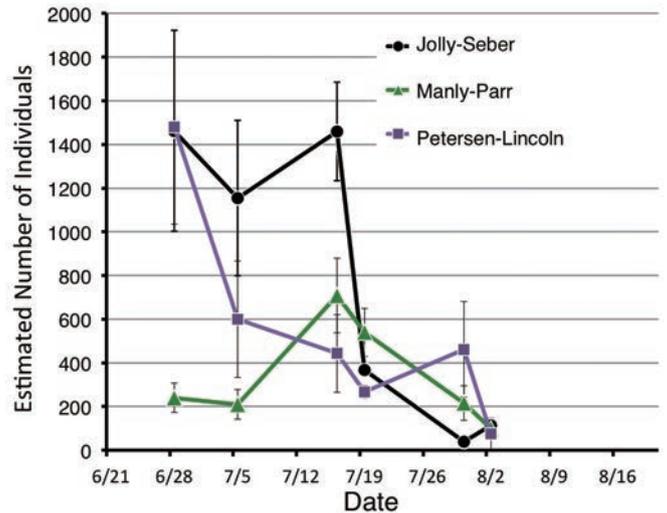


図6. 鳥取砂丘オアシス付近での標識再捕データにもとづくエリザハンミョウのJolly-Seber, Manly-Parr, Petersen-Lincolnの3法による個体数推定値. たてのバーは95%信頼区間. Manly-Parr法の推定には2回以上再捕獲されたデータが十分あることが必要であるが, 今回のデータはそれを満たしていない.
 Fig. 6. Numbers of individuals of *Cylindera elisae* estimated by the Jolly and Seber, Manly and Parr, and Petersen and Lincoln methods. Bars represent 95% confidential interval. The Manly and Parr method requires sufficient number of data for individuals that were captured more than two. The present data do not satisfy this requirement.

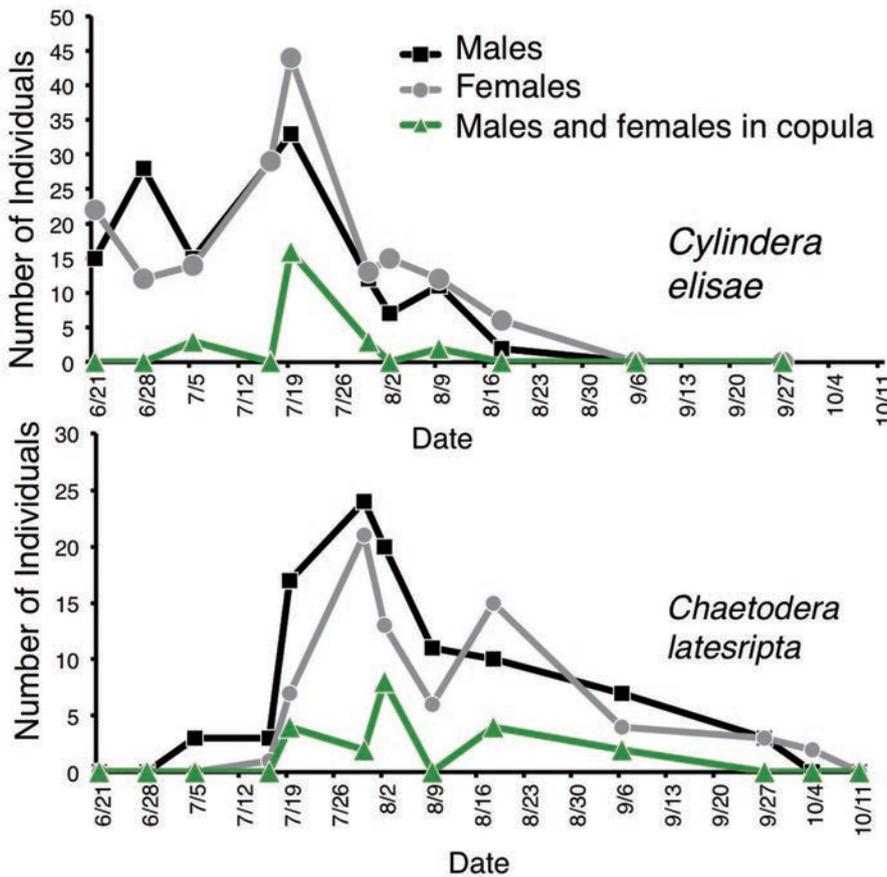


図7. エリザハンミョウ(上)とカワラハンミョウ(下)の総個体数(新規マーク個体と再捕個体の合計)と交尾個体数(この半分が交尾ペア数)の推移. 交尾個体(これは交尾中か交尾後ガードかかの識別はしていない)はほぼ成体出現の全期間でみられた.
 Fig. 7. Number of males and females and those in copula (Half the number corresponds to the number of copulated pairs) in *Cy. elisae* and *Ch. latescripta*. Pairs in copula may also include pairs in mate guarding just after actual copulation (Pearson & Vogler 2001).

を施した：7月5日(1♀), 8月2日(1♂1♀), 8月9日(1♂)。ただし、再捕獲された個体はいなかった。

コハンミョウは、鳥取砂丘では猪股・石井(1934)で記録されている(当報告書では本種は「松原付近」での採集とされているが、この「松原付近」は、「海辺付近」、「中央付近」、「水辺付近」と並列されているので、「松原」は地名ではなく、環境区分をさすものと解釈される。その後は鳥取砂丘では、文献上の記録はないが、1994年7～8月に、鳥取砂丘(浜坂砂丘)西端の十六本松、および多鯰ヶ池で複数個体が採集されている(永幡氏私信)。しかし、その後、鳥取砂丘とその周辺では記録がなかった。ちなみに本種の鳥取県内の記録としては、犬狹峠(河本・井上 1978; 井上 1993)、鳥取市桂見出合いの森(1999年、田村氏私信)、湖山町南(確認年不明、永幡氏私信)、気高町宝木(1994年、永幡氏私信)があるが、最近の記録は、今回の鳥取砂丘オアシス付近のもの以外にはない。

考 察

エリザハンミョウ(以下エリザ)は鳥取砂丘では1990年代頃までは浜坂砂丘西端の十六本松やオアシス周辺、および多鯰ヶ池などで記録されていたが(鶴崎ら2012)、現在では確認される営巣地はオアシス付近だけになっている(鶴崎ら 2015, 2016)。鳥取砂丘のオアシス周辺では、1990年代までハラビロハンミョウ(以下ハラビロ)の生息も確認されていたが、本種は当地では1997年を最後にその後の発見情報がなく、すでに絶滅したと考えられる(鶴崎ら 2016)。その絶滅には1991年から始まっているオアシス付近での除草やその作業にともなう踏圧が関与した疑いが強い(鶴崎ら 2015)。ハラビロは、砂丘にいた3種のハンミョウの中では最も大顎が大きく(Satoh et al. 2003)、より大型の餌昆虫を必要とした種であるため、餌となる大型の昆虫が、植生の消失で数を減らしたことがハラビロの個体数維持を困難に導いた可能性が高い。また、ハラビロの巣穴は他のハンミョウと比較して浅く、深さが平均で12～14 cmほどしかない(カワラハンミョウのそれは30 cm前後)ので(Satoh & Hori 2005)、除草活動にともなう踏圧に他種よりも弱かったのかもしれない。

エリザは、小型種で、もともとハラビロよりは個体数が多いと推測されるが、除草活動やオアシス周辺の踏圧が規制されていない現状では、エリザも当地から消失するおそれがある。保全対策の必要性を検討するために2015年におこなった標識再捕調査では、当地のエリザの生息数は最盛期で2,300を超えると推定された。しかし、この数は集団サイズの変動が大きい無脊椎動物や一年生草本で、集団の遺伝的多様性をそこなわずに維持するのに必要な最小の個体数(最小存続可能個体数 Minimum Viable Population

= MVP)である約10,000(Primack 2014)よりもかなり小さい。ハンミョウ類は、天候の変動や人為的影響を受けやすい裸地に営巣する昆虫であり、出現個体数には大きな年次変動があると予想されるので、これは心配な推定値である。ただし、年次変動を考えると、複数年での継続調査が望まれるため今回も同様の調査を行なったわけであるが、今回の調査では昨年の2倍の調査者数で臨んだにもかかわらず、エリザについてはマークできた個体数が昨年よりも少なく、また推定個体数も約1,460と昨年よりもさらに低かった。これらの結果を考慮すると、オアシス周辺のエリザの営巣地については、出入りを制限するなど、とりあえず、なんらかの保全策をたてるべき段階にきていると考えられる。

なお、推定値の算出にはJolly-Seber法に加えて、Mannly-Parr法とPetersen-Lincoln法も試みているが、最大の推定値については、Petersen-Lincoln法はJolly-Seber法と似た値を示した。Petersen-Lincoln法は調査集団について(1)個体の出入りがないことと、(2)新規の加入や消失がない、ことを前提とした手法である。このうち少なくとも(1)の前提は一般に移動力のあるハンミョウには不都合と思われるが、今回、最大値では比較的近い推定値が得られたことは、営巣適地が限定され、かつ、そのような環境が近くに見つからない当地のエリザ集団にはこの前提がある程度満足されている可能性を示しているのかもしれない。

2015年調査で2個体が確認されたコハンミョウは2016年調査でも4個体が確認されたので、おそらく当地で細々ながら、世代を繰り返している可能性が高い。鳥取砂丘以外の鳥取県内での本種の分布の現況はエリザやコニワハンミョウなどと同様に不明であり、今後、周辺地域での生息地の探索が望まれる。

なお、今回の2016年の調査では、エリザ・カワラハンミョウともに、前年の2015年よりも、出現期間が2週間ほど前にずれ込んでいた。これは2016年の6月から10月までの間の月平均気温が一貫して2015年のそれらよりも高かったので(図1)成虫出現が早まったためと考えられる。成虫の消失もこれに連動するように早かったので、成虫の消失は秋の気温の低下で引き起こされるわけではないようである。

謝 辞

本調査の調査器具などの購入には、鳥取砂丘事務所からの平成28年度受託研究(共同研究)経費の補助を受けた。本調査は鳥取砂丘の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)を得て行なっている(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。田村昭夫氏(倉吉市)と永幡嘉之氏(山形市)からは、1990年代の鳥取砂丘と鳥取県東部における海浜・河川河原生息性ハンミョウ類の生息状況をご教示いただいた。鶴崎ら(2016)に掲載の「コニワハンミョウ」が「コハンミョウ」の誤りであることについては、鶴崎が偶然に気づいたが、福田侑記氏(鳥取県農業試験場)からも川上靖氏(鳥取県立博物館)経由でご指摘いただいた。2016年10月4日の調査の様態についてはBSS山陰放送の齋尾和之氏による取材を受け、10月13日の18:15からの同局のニュース番組レポート山陰で様子が放映された。以上の方々にお礼申し上げる。

引用文献

- 東 和敬(2010)トンボの行動調査法・移動と「動き」の調査法・標識調査法。In: 日本環境動物昆虫学会. 生物保護とアセスメント手法研究部会(編)改訂トンボの調べ方. 文教出版, 339 pp.
- 猪股修二郎・石井輝士(1934)鳥取砂丘地帯に於て採集せられたる昆虫に就て. 生物の研究(鳥取高農生物同好会), 3 / 4: 116-120.
- 井上敏明(1993)鳥取県中部地区における甲虫 分布(5). ゆらぎあ, 11: 10.
- 伊藤嘉昭・法橋信彦・藤崎憲治(1980)動物の個体群と群集. 東海大学出版会(東京), 273 pp.
- 河本哲至・井上敏明(1978)倉吉市周辺の甲虫. すかしば, 10: 5-16.
- Manly, B. J. F. & Parr, M. J. (1968) A new method of estimating population size, survivorship, and birth rate from capture-recapture data. Transactions of Society of British Entomology, 18: 81-89.
- Pearson, D. L. & Vogler, A. P. (2001) Tiger Beetles. The Evolution, Ecology, and Diversity of the Cicindelids. Comstock Publishing Associates. A Division of Cornell University Press, Ithaca and London, 333 pp.
- Primack, R. B. (2014) Essentials of Conservation Biology. 6th ed. Sinauer Associates, Inc., Publ., 603 pp.
- Satoh, A. & Hori, M. (2005) Microhabitat segregation in larvae of six species of coastal tiger beetles in Japan. Ecological Research, 20: 143-149.
- Satoh, A., Uéda, T., Enokido, Y. & Hori, M. (2003) Patterns of species assemblages and geographical distributions associated with mandible size differences in coastal tiger beetles in Japan. Population Ecology, 45: 67-74.
- 佐藤隆士・鶴崎展巨(2010)鳥取砂丘の昆虫相(予報)鳥取県立博物館研究報告, No. 47, pp. 45-81.
- Southwood, T. R. E. & Henderson, P. A. (2000) Ecological Methods. 3rd ed. Blackwell Science, Oxford, 575 pp.
- 嶋田正和・山村則男・粕谷英一・伊藤嘉昭(2005)動物生態学新版. 海游舎(東京), 614 pp.
- 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・林 成多・宮永龍一・一澤 圭・川上 靖(2012)鳥取砂丘の昆虫類目録. 山陰自然史研究, 7: 47-82.
- 鶴崎展巨・川上大地・太田嵩士・藤崎謙人・坂本千紘(2015)鳥取砂丘におけるハンミョウ類の分布・生活史と1種の絶滅. 山陰自然史研究, 11: 33-44.
- 鶴崎展巨・岡田 叡・杳野高也・深澤豊武・湯本祥平(2016)鳥取砂丘におけるエリザハンミョウの個体数推定(2015年). 山陰自然史研究, 13: 1-10.

Received November 5, 2016 / Accepted December 10, 2016