

# 鳥取大学研究成果リポジトリ

## Tottori University research result repository

タイトル Title	エリザハンミョウ鳥取砂丘集団の急激な個体数減少 : 2017 年の標識再捕調査結果
著者 Author(s)	TSURUSAKI, Nobuo; KARASAWA, Shigenori; ISHIKAWA, Tomoya; INO, Shin'ya; KISHIDA, Yoshiki; SHIRAIWA, Soichiro; CHIBA, Yusuke; HATTORI, Riki; FUKUI, Futaba; MUTO, Ryo
掲載誌・巻号・ページ Citation	山陰自然史研究 , 15 : 7 - 14
刊行日 Issue Date	2018-09-20
資源タイプ Resource Type	学術雑誌論文 / Journal Article
版区分 Resource Version	出版社版 / Publisher
権利 Rights	© 鳥取県生物学会 The Biological Society of Tottori
DOI	
URL	<a href="http://repository.lib.tottori-u.ac.jp/6213">http://repository.lib.tottori-u.ac.jp/6213</a>

## エリザハンミョウ鳥取砂丘集団の急激な個体数減少 — 2017 年の標識再捕調査結果 —

鶴崎展巨<sup>1</sup>・唐沢重考<sup>2</sup>・石川智也<sup>3</sup>・猪野真也<sup>3</sup>・岸田由幹<sup>3</sup>・  
白岩颯一郎<sup>3</sup>・千葉悠輔<sup>3</sup>・服部理貴<sup>3</sup>・福井二葉<sup>3</sup>・武藤 諒<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> 〒 680-8551 鳥取市湖山町南 4-101 鳥取大学地域学部棟 農学部生物学研究室

<sup>3</sup> 〒 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学学生

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

**Nobuo TSURUSAKI, Shigenori KARASAWA, Tomoya ISHIKAWA, Shin'ya INO Yoshiki KISHIDA, Soichiro SHIRAIWA, Yusuke CHIBA, Riki HATTORI, Futaba FUKUI, and Ryo MUTO** (Laboratory of Biodiversity, Faculty of Agriculture, Tottori University, Tottori City, 680-8551 Japan): **Abrupt decrease of the population of a tiger beetle species, *Cylindera elisae* (Carabidae, Cicindelinae), in Tottori Sand Dunes, Honshu, Japan in 2017.**

**要旨** — 鳥取市鳥取砂丘オアシス周辺に営巣するエリザハンミョウの集団の保全に向けて 2015 年から本種の成虫が発生する夏季に標識再捕法により当地での発生個体数を調査している。すでに結果を報告している 2016 年までの調査に引き続き 2017 年も同様の調査をおこなった。エリザハンミョウの成虫の消長は過去 2 年よりも早めに進行し、成虫は 6 月中旬に出現、7 月中にはほぼ消失した。この間にマークできた総個体数は 112 (2015 年は 304, 2016 年は 270) とこの 3 年間で最も少なく、Jolly-Seber 法による個体数推定値はもっとも多かった調査日 (6 月 27 日) でわずか 153 であった (2015 年は 2,300 個体, 2016 年は 1,460 個体)。この個体数は個体群を健全に維持するために必要とされる最小集団サイズ (MVP) として従来言われてきていた 500 (個体数変動の大きい動植物では 10,000) を大幅に下回っており、危険な状態である。2017 年におけるエリザハンミョウ成虫の早期の出現と消失は 2017 年の 7 月の高温が、また、個体数の減少にもっとも寄与した要因としては 2017 年の 4 ~ 6 月の少雨が考えられる。

**キーワード** — 鳥取砂丘, エリザハンミョウ, 季節消長, 個体数推定, 標識再捕, 成虫出現期の年間変動

**Abstract** — As a consecutive series of surveys of the population size of a tiger beetle species, *Cylindera elisae* (Motschulsky 1859) at a site so-called “Oasis” in the Tottori Sand Dunes, Tottori City, started in 2015 (Tsurusaki et al. 2016, 2017), we estimated population size of the same population of the same species also in 2017 by using a mark-recapture method. A total of 112 adults of *C. elisae* were individually marked during the summer in 2017 (304 and 270 adults in 2015 and 2016 surveys, respectively). The highest number of adults of *C. elisae* estimated by the Jolly-Seber method was only 153 recorded on 27 June 2017. This population size is much smaller than 500 which was the number formerly often said as the minimum viable population (MVP), to say nothing of 10,000 as the MVP for univoltine insects whose population size tend to be variable every year. It is probable that high air temperature of July in 2017 brought early emergence and disappearance of *C. elisae* in 2017. It is also likely that drought at “Oasis” area due to extremely low amount of precipitation from April to June in 2017 was the main factor for the marked decrease of population of this species in 2017. Some

measure should be taken for the recovery of this population.

**Key words** — *Cylindera elisae*, tiger beetles, mark-recapture, estimated population size, Tottori Sand Dunes, annual variation of adult emergence

## はじめに

エリザハンミョウ *Cylindera elisae* (Motschulsky 1859) は、体長9～11 mmと小型のハンミョウ亜科(ゴミムシ科)の甲虫である。本種の分布域は国内では北海道、本州、四国、九州、伊豆諸島、国外では朝鮮半島から中国、モンゴル、シベリア南東部、台湾と北東アジアに広がっている(佐藤 1985)。この分布域の広さを反映するように本種には数亜種が認められているが、核遺伝子の28SリボソームrRNA遺伝子とミトコンドリアCOI遺伝子での集団間分化は台湾産の1亜種と他の地域の複数亜種の間に弱いギャップが認められる以外は低く、飛翔による集団間移動が比較的頻繁にあることを示唆している(Sota et al. 2011)。ただし、本種の幼虫の営巣適地は河川河原や海岸の湿った砂地に限定されており、このような環境がある場所以外で本種を見ることはほとんどない。このような環境は河川改修や護岸などにより消失しやすく、本種は環境省版のレッドリストには未掲載であるが、都道府県版のレッドリストでは東京都、広島県、香川県、愛媛県、青森県の5県で掲載種となっている(野生生物調査協会: 日本のレッドデータ検索システム)。鳥取県内でも本種の生息確認地は鳥取砂丘以外では、1990年代に鳥取市小沢見と湯梨浜町の天神川河口の2カ所があったのみで(永幡嘉之氏私信)、2000年代に入ってからこれら2地点を含めて生息を確認できていない(福田氏による2017年の調査では、これらとは異なる2カ所で確認されている: 福田氏私信)。

鳥取砂丘では、本種は1990年代までは千代川に接する十六本松、環境省の特別保護地区になっている観光砂丘内の通称「オアシス」周辺、多鯰ヶ池湖畔の3カ所で生息が確認されていたが、現在はオアシス周辺の湿った砂地でしか確認できていない(ただし多鯰ヶ池では2017年に再確認された: 福田氏、大生氏私信)。2013年に鳥取砂丘内でおこなった本種とカワラハンミョウの巣穴の分布調査(鶴崎ら 2015)では、エリザハンミョウの巣穴はオアシス周辺の中でも尻無川と呼ばれている細流に接するシルト混じりの砂地の裸地でしか確認できなかった。当地点では1990年まで生息していたハラビロハンミョウ *Calomera angulata* (Fabricius 1798)の生息記録が途絶えており(鶴崎ら 2015, 鶴崎 2015)、エリザハンミョウについても集団の存続が懸念されたため、本種の成虫が出現する夏季に、2015年か

ら標識再捕法により成虫の発生個体数の推測を行なっている(鶴崎 2017)。その結果、2015年はピーク時で約2,300個体、2016年は1,460個体という、巣穴の分布範囲と巣穴の密度からの予想よりはずっと多くの個体数が生息することを確認しえた(鶴崎ら 2016, 2017)。ただし、これらの数は、個体数の年間変動の大きい年1化性の昆虫や1年生草本で遺伝的多様性を損なわずに健全に集団が存続するうえで必要とされる集団サイズ(Minimal Viable Population = MVP)の目安とされる10,000(Primack 2014)には達しておらず、また、2016年には個体数の減少がみられたので、本種の個体数については継続的なモニタリングが望まれた(鶴崎ら 2017)。そこで、2017年も、エリザハンミョウの成虫の出現期間について同様の調査をおこなった。本稿ではその結果について報告する。

## 調査方法

調査地は2015年、2016年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(地点の位置は鶴崎ら 2015の図3、環境写真は鶴崎ら 2016の図1を参照)。調査日は表1のとおりである。エリザハンミョウの成虫は2016年の調査では6月21日にすでに出現していたので、6月12日に予備的に見回ったがその時点では出現はみられなかった。しかし、その8日後の6月20日にはすでに多くの成虫が出現しており、この日より個体マーキングを開始した。エリザハンミョウ成虫は8月上旬にはいなくなったので、そこで調査を終了した。調査は初回マーキングの6月20日には10名でおこなった(1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9名)が、7月中はニッポンハナダカバチの生息調査も並行したため、2回目マーキング以降は5名(うち1名はマーキング担当)でおこなった。マーキングの方法は2015年および2016年の調査と同じである(鶴崎ら 2016, 2017参照)。当地でエリザハンミョウにやや遅れて出現するカワラハンミョウについても同様にマークした。

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)を用いて緯度経度を記録した。個体数の推定にはJolly-Seber法(伊藤ら 1980, Southwood & Henderson 2000, 嶋田ら 2005)を用い

た。Manly-Parr法 (Manly & Parr 1968, Southwood & Henderson 2000, 東 2010) とPetersen-Lincoln法 (伊藤ら 1980) でも試算したが、6月27日をのぞき再捕獲個体数が著しく少なかったため、これら2法は適用できないか、きわめて信頼度の低い推定値 (95%信頼区間が非常に広い) しか得られなかった。

調査地が含まれる鳥取市内での、2015～2017年の3カ年の月平均気温および降水量の推移を図1, 2に示した。

## 結 果

### 1. エリザハンミョウ出現個体数

2017年6月20日の初回調査日に53個体 (22♂31♀) をマークして以降最終確認できた8月1日までに発見・マークできた本種の個体数は112にとどまった。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3のとおりである。個体数は最初の2回は多かった (6月20日と6月27日) が、7月11日には新規マーク個体数も再捕獲個体数も大幅に減少し8月1日に1個体を新規マークしたのを最後に消失した。

Jolly-Seber法による推定総個体数 (図4) は、6月27日時点で153で、その後さらに減少した。

### 2. オアシス周辺における成虫の分布

図5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。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おびた裸地に集中するのはこれまでの調査と同じであるが、2017年は、尻無川の下流側に集中している点が特異であった (図5の2016年と2017年を比較)。2017年の調査でカワラハンミョウの記録が少なめに見えるのは、エリザハンミョウの成虫がいなくなった8月上旬で調査を打ち切ったためである。8月に個体数の多い2016年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が、2017年の調査では見つからなかった。

### 3. カワラハンミョウとコハンミョウ

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2017年の初認は6月20日で、前年 (2016年) の初認の7月5日や前々年 (2015年) の初認の7月15日よりもだいぶ早かったのはエリザハンミョウと同様の傾向である。ただし、2017年はカワラハンミョウの個体数が多くなったのは8月に入ってからであり、最盛期は2016年よりむしろ遅れたようであった [表1: 鶴崎ら (2017) の図4も参

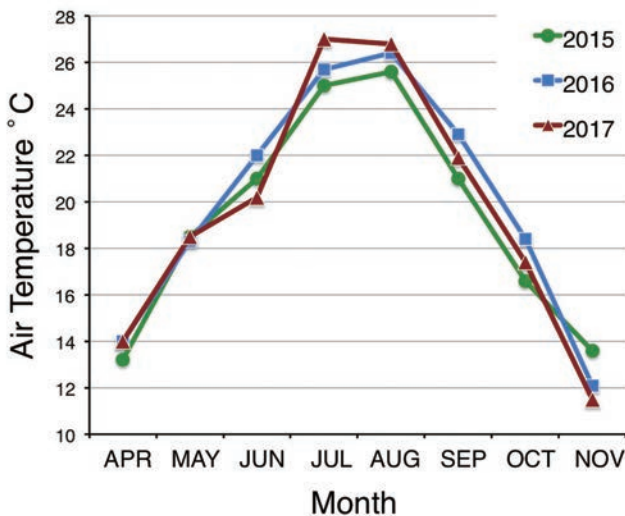


図1. 2015～2017年の鳥取市湖山の月平均気温の推移。鳥取地方気象湖山観測所 HP (<https://weather.time-j.net/Stations/JP/koyama>) で提供されている気象統計情報から作成。エリザハンミョウの最盛期である7月の平均気温は、2015年よりも2016年が、さらに2016年よりも2017年のほうが高かったことに注意。

Fig. 1. Transition of mean monthly temperature (°C) at a Koyama Observatory (Tottori City) close to Tottori Sand Dunes. Data source: Web site of Koyama Observatory of Tottori Local Meteorological Office (<https://weather.time-j.net/Stations/JP/koyama>). Note that mean temperature in July was highest in 2017 and lowest in 2015, and the mean monthly temperature in 2016 were consistently higher from June to October than those in 2015.

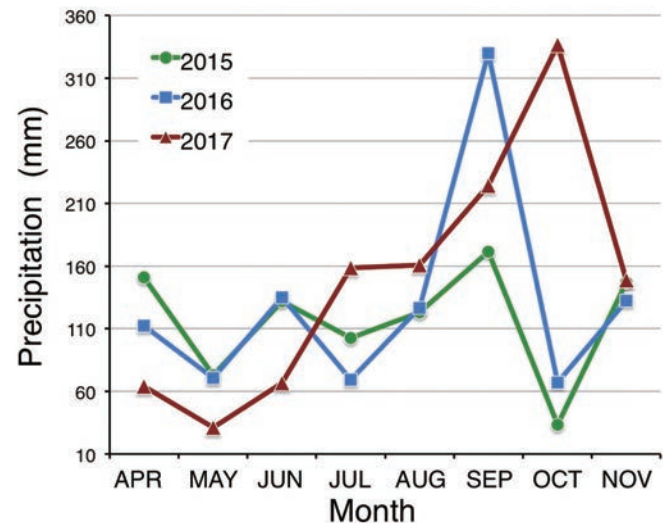


図2. 2015～2017年の鳥取市湖山の月降水量の推移。鳥取地方気象湖山観測所 HP (<https://weather.time-j.net/Stations/JP/koyama>) で提供されている気象統計情報から作成。2017年は4～6月の降水量が2015年および2016年と比べて非常に少なかったことに注意。

Fig. 2. Transition of the monthly precipitation at Koyama Station of Tottori City, which is close to Tottori Sand Dunes. Koyama Observatory of Tottori Local Meteorological Office (<https://weather.time-j.net/Stations/JP/koyama>). Note that the monthly precipitation was much fewer from April to June in 2017 than in 2015 or 2016.



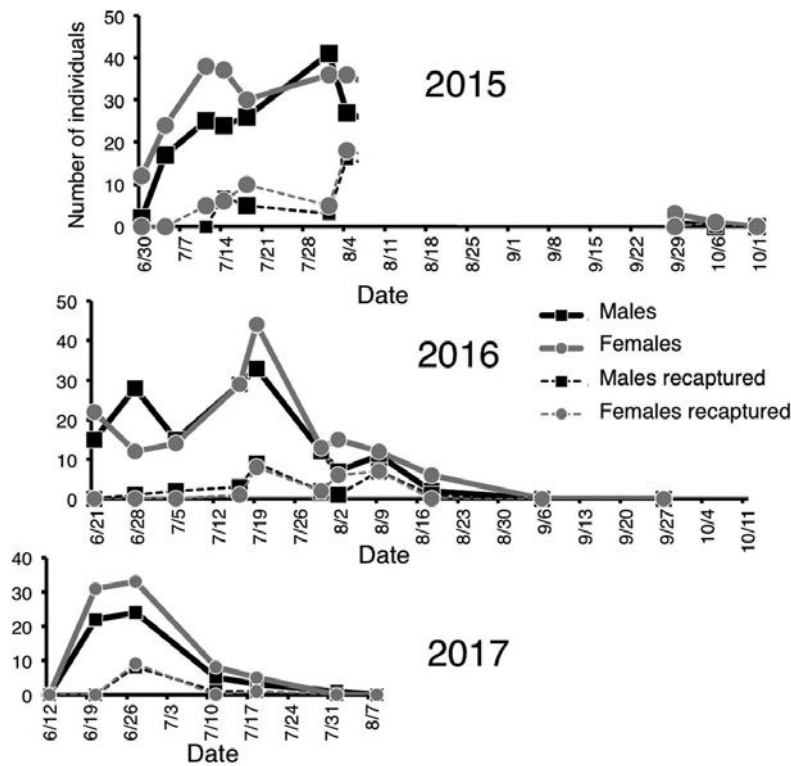


図3. 鳥取砂丘の調査地（オアシス周辺）における2015～2017年のエリザハンミョウの成体の雌雄別の観察個体数（黒色実線が雄、灰色実線が雌）と再捕獲された個体数（破線）の推移。観察個体数は新規マーク個体と再捕獲された個体の合計の個体数。2015年は雨天等の事情で8月5日から9月28日までのデータが抜けている。2017年は6月12日の予備調査では未確認であったので、6/20の直前1週間で羽化したものと推定される。成虫の発生時期が2017, 2016, 2015の順で早くなっていることに注意。

Fig. 3. Transition of the number of males and females marked and recaptured of *Cyllindera elisae* at the site surveyed in Tottori Sand Dunes in 2015, 2016, and 2017. Data between 5th August and 28th September in 2015 was missing due to a long spell of rain and other surveys. No adults were found at a preliminary survey on 12th June in 2017; adults probably emerged in a spell from 12th to 20th June. Note that adults emerged and disappeared earlier in 2017 than in 2016, and in 2016 than in 2015.

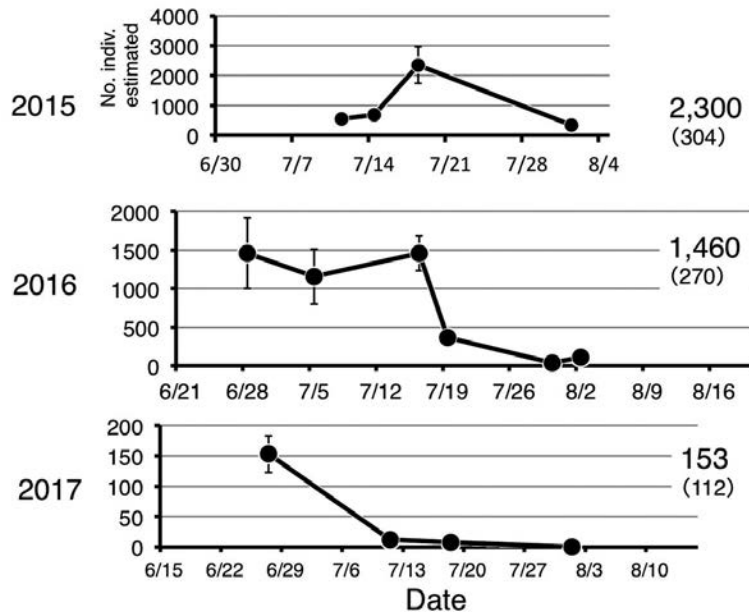


図4. 鳥取砂丘オアシス付近での2015年～2017年の3年間の標識再捕データにもとづくエリザハンミョウのJolly-Seber法による個体数推定値。縦のバーは95%信頼区間（これを欠くのは再捕個体数が少なく計算できなかった調査日）右端の数字はピーク時の推定個体数。丸括弧の数字は調査期間を通じてマークできた個体数。2016年の調査人数は2012年の2倍であるが、マークできた個体数は少なかった。

Fig. 4. Estimated numbers of individuals of *Cyllindera elisae* by the Jolly and Seber method based on mark-recapture data obtained in 2015, 2016, and 2017. Bars represent 95% confidential interval. Figures on the extreme right represent maximum number of estimated population size and those in parentheses represent total number of adults marked throughout the surveys for each year.

表 1. 鳥取砂丘オアシス周辺での 2017 年のハンミョウ類調査の結果.

Table 1. Number of adults marked and recaptured of three tiger beetle species in 2017 at “Oasis” site in Tottori Sand Dunes. エリザ = *Cylindera elisae*, カワラ = *Chaetodera laetescripta*, コ = *Myriochila speculifera*.

	エリザ		カワラ		コ	調査人数 <sup>1)</sup>
	新規マーク 個体数	再捕獲数	新規マーク 個体数	再捕獲数	捕獲数	探索者 + 記録者
6月12日	0	0	0	0	0	1(予備調査)*
6月20日	53	0	3	0	0	9+1
6月27日	40	17	0	0	0	4+1
7月11日	12	1	1	0	0	4+1
7月18日	6	2	4	0	0	4+1
8月1日	1	0	24	0	0	4+1
8月8日	0	0	19	0	1	5*

1) 記録者はマーキングを担当. 探索には参加していない. \*はマーキングを行っていない調査日.

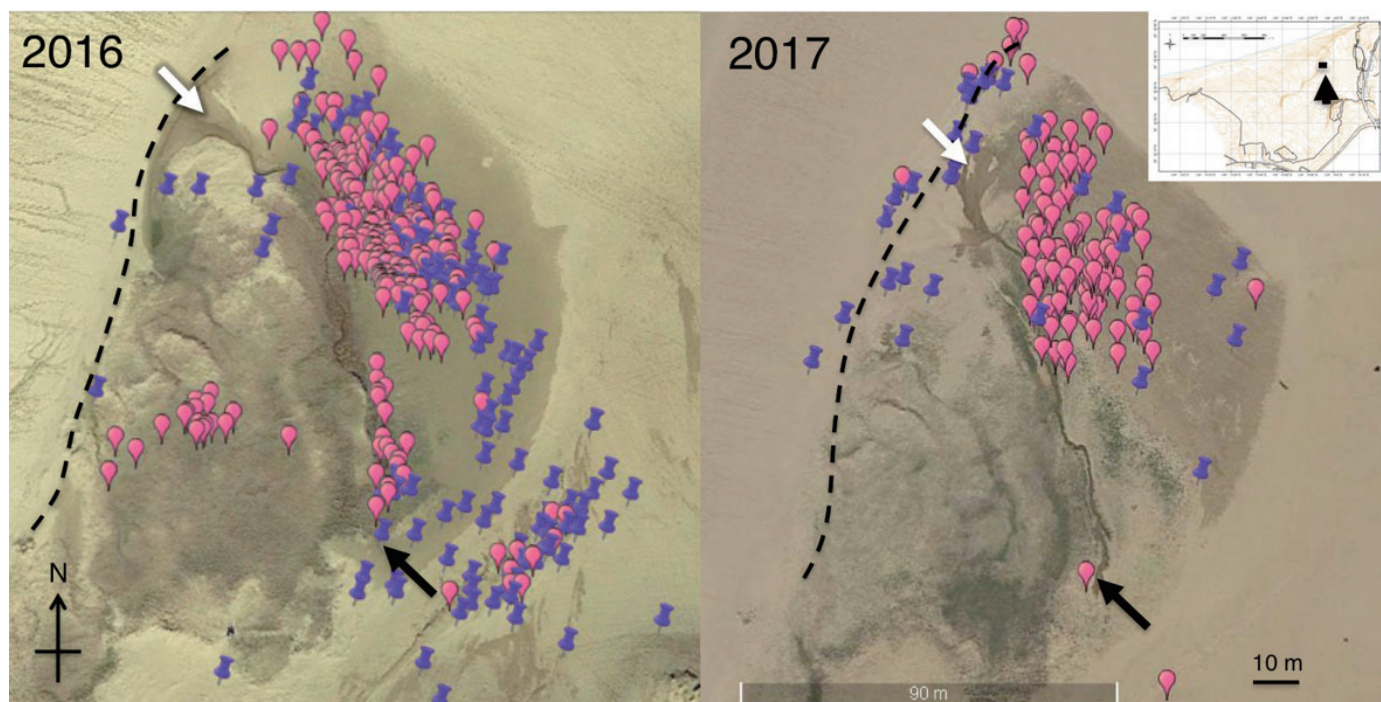


図 5. 調査地であるオアシス付近におけるエリザハンミョウ (バルーンマーク) とカワラハンミョウ (押しピンマーク) の 2016 年調査 (左) と今回の 2017 年調査 (右) での発見地点 (再捕獲地点も含む). GPS で記録した緯度経度データをいれた Excel のファイルを Kml ファイルに変換し, Google Earth で表示させたもの. 破線は第 2 砂丘列 (馬の背) の山麓末端. 黒矢印は尻無川の最上流部, 白矢印は尻無川下流端のプール. 右上の地図上の矢じりは鳥取砂丘内でのオアシスの位置. 2017 年はエリザハンミョウ成虫の発見地点が尻無川右岸の下流側の裸地に偏っていることに注意. 2017 年調査でカワラハンミョウの発見地点が少ないのは, カワラハンミョウの最盛期の前に調査を終了したためである.

Fig. 5. Locations of capture and recapture for *Cylindera elisae* (balloons) and *Chaetodera laetescripta* (thumbtacks) adults in the area studied around “Oasis” in Tottori Sand Dunes, shown on Google Earth on the basis of latitude-longitude data recorded with GPS for 2016 and 2017 surveys. Broken lines represent baseline of the second ridge of the sand dunes called “Umanose”. Black arrows and white arrows represent springs and the end (“Oasis”) pool of a narrow stream, respectively. An arrow head on the top-right map of Tottori Sand Dunes denotes position of the area studied. Note that distribution of *Cy. elisae* was concentrated on the bare ground with moisture (darkened area) at the right bank side downstream.

照]。8月1日までに32個体をマークしたが、再捕獲できた個体は皆無だった。

オアシスの尻無川沿いでは、2015年からコハンミョウ *Myriochila speculifera* (Chevrolat 1865) がごく少数確認されているが、2017年にも8月8日に1個体の生息を確認できた。

### 考 察

鳥取砂丘オアシス付近でのエリザハンミョウ (以下エリザ) の成虫出現について、過去2年 (2015, 2016) の結果に今回の結果 (2017) を加えると、成虫出現期が年々早まっていることが読み取れる (図3)。この傾向はカワラハンミョウでも同様である。これはエリザの成虫の出現期にあたる6月から7月にかけての気温が2015年から3年連続で上昇していること (図1) に起因すると考えられる。成虫の消失も年々早まっているが、2017年はこれが顕著で、成虫の初確認から約1カ月が経過した7月中旬には成虫はほとんど確認できなくなった。

Jolly-Seber法によって推定した当集団の個体数は最大時で2015年は約2,300、2016年は1,460であったが、今回調査 (2017) ではわずか153 (6月27日) と大幅に減少した。3年連続の減少であり、とりわけ2016年から2017年にかけての減少幅が著しい。

当地のエリザの個体数の減少に影響している可能性がある要因としては次のようなものが挙げられる：

1) 踏圧：エリザの幼虫は湿気を帯びたシルト混じりの地表にほぼ垂直に掘られた縦穴に潜んでいる。残念ながら本種の巣穴長については測定値がないが、砂泥質の海浜に生息する他のハンミョウで得られているデータを参考にすると (ハラビロハンミョウでは12～14 cm, ヨドシロヘリハンミョウでは7～9 cm, シロヘリハンミョウでは3 cm : Satoh & Hori 2005), 本種の巣穴長も長くてもせいぜい10～15 cm程度と思われる。したがって巣穴上を人が歩くと踏圧で幼虫の圧死や坑道の閉塞で幼虫が採餌できない、あるいは羽化した成虫が地表に脱出できないことが予想される。また、ハンミョウの幼虫は震動に敏感で、人が接近すると坑道の奥に隠れてなかなか坑道口に姿を見せないの、近くを歩くだけで採餌に負荷を与えている可能性が高い。

オアシス付近に立ち寄る観光客数の増減については残念ながらデータがないが、2016年夏の調査時には、その直前に鳥取県知事が突然にアナウンスした「ポケモンGO解放区宣言」により、オアシス付近でもスマートフォンの画面を眺めながら歩く観光客が激増した。ネットで公開されているポケモンGO関連の鳥取砂丘のマップを見ると、そのゲームを進めるうえで重要らしいポケストップなる地点が鳥取砂丘内に大量に設定されており、その範囲にオ

アシスも完全に入っていることがわかる (ITmedia NEWS 2016)。2016年夏のこのイベントが2017年のエリザハンミョウの減少に影響した可能性は高い。ポケモンGOのプレイヤーがオアシス周辺出沒することがハンミョウ類の生息に悪影響を及ぼすおそれ大きいことについては鳥取砂丘事務所に申し入れ、少なくとも2017年11月24～26日に開催されたポケモンGOイベント (公式発表では3日間で8.7万人が来場) ではオアシス周辺にはプレイヤーが接近しないように配慮をいただいたことについてはここに記しておきたい。直後に実施された踏み跡数調査によれば、オアシス周辺はその周囲に比べて踏み跡は明瞭に少なく、その効果はあったようである (永松大氏私信)。

2) オアシスプールの消失：オアシス付近に流れている通称尻無川の末端にあたる馬の背直下の窪地には2011年まで春から梅雨明け頃までプールが維持されており、この時期に、ここにゲンゴロウ類、ガムシ類、トンボ類、アメンボ類など多くの水生昆虫が飛来し、ここで1世代を経過する種もみられた (小川ら 2012)。これらの水生昆虫の生体や溺水後の死体は、エリザハンミョウをはじめオアシス周辺に生息する昆虫類にとって重要な有機物の供給源となっていたと思われるが、2012年からこのプールは5月頃に早々に消失し、水生昆虫の発生がみられなくなっている。飛砂で尻無川末端の窪地が埋まり、水深を維持できなくなったのではないかと考えているが、正確な理由は不明である。ただし、この状態はすでに6年続いており、2015年から2017年にかけての減少、とくに2017年の減少については直接の原因としては考えにくい。

3) オアシス付近での除草活動：オアシスの尻無川の左岸側にみられる植生 (おもにコウボウシバからなる群落) も、バッタ類をはじめとする植食性昆虫とそれらを捕食する昆虫類、ならびに、それらを源泉として供給されるデトライタス食の昆虫類を養っており、ハンミョウ類の生活基盤として重要である。よって、ハンミョウ類の生息を維持するうえでは、除草は極力セーブされることが望ましい。この観点から、最近では鳥取砂丘事務所ではオアシス周辺については過度な除草は控えていただいているとのことである。したがって、2017年の急激な減少について、当地での除草が直接影響したことは考えにくい。

4) 気象要因：図2に示したように、2017年の4月から6月まで降水量は2015年、2016年と比べてほぼ半減で、エリザの成虫が出現しはじめた6月中旬には地表が乾き気味であった。ちなみに2017年の4月から5月までの3カ月間の合計降水量は鳥取気象台の1943年から2017年までの75年間の統計データの中でも最少であったようである。このためか、2017年のエリザ成虫の発見地点はオアシスの中でも低地側に偏っている (図5右側)。図2ではわからないが、降水がほとんどなかったのは6月の中旬と下旬である。こ



の降水量の少なさが、本種の2017年のエリザの個体数減少につながった可能性は十分に考えられる。降水が少ないと、1) 地表が固くなって羽化した成虫が地中から脱出しづらいという可能性と、2) 地表の水分が蒸発するとき生じる気化熱発生が地表温度を下げるという効果が期待できないので、日中の地表温度があがって、坑道内の幼虫や蛹、あるいは成虫を死亡させる、という可能性があるからである。2017年は7月の気温が過去2年よりもさらに高温であったので、後者による悪影響がさらに強く出たかもしれない。また、降水量の少なさが、ハンミョウの餌となる小昆虫の発生も制限したことで餌不足となり、出現したエリザが餌を求めて早々にオアシス外へ飛翔により逸出したという可能性も考え得る。

以上が、エリザの個体数の2015年からの連続減少の原因として疑われる要因であるが、2017年の急激な減少の説明となりうるのは、前年のポケモンGOイベントで増加したと考えられる踏圧と、最後の2017年の成虫発生時期の降水量の少なさである。原因の特定は難しいが、いずれにせよ、2017年のエリザの推定個体数の少なさは危機的なレベルである。オアシス周辺のエリザの営巣地については、立ち入りを制限するなどして、個体数回復に向けて早急の対策が必要と思われる。

## 謝 辞

本調査は、鳥取砂丘事務所からの平成29年度受託研究(共同研究)経費の補助を受けて実施された。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。砂丘事務所の高務祐子所長および谷本昌生氏からは2017年のエリザハンミョウの個体数減少要因として疑われる2017年の春季の低降水量について有益なご助言をいただいた。また、福田侑記氏(鳥取県農業試験場)と大生唯統氏(鳥取環境大学)からは多鯰ヶ池および鳥取県内のハンミョウ類の生息状況について有益な情報をいただいた。以上の方々にお礼申し上げる。

## 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(大阪), 339 pp.

- ITmedia NEWS (2016) 鳥取砂丘で87カ所ポータル申請 Pokemon GO “解放区”のきっかけに <http://www.itmedia.co.jp/news/articles/1607/27/news121.html> (2016年07月27日 16時32分 公開)
- 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.
- 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.
- 小川弘展・野坂 舞・橋井菜都美・横山瑞歩・鶴崎展巨(2012)鳥取砂丘における2011年の昆虫類調査の記録と“砂丘オアシス”の動物相。山陰自然史研究, 7: 31–40.
- 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.
- 佐藤正孝(1985)ハンミョウ科。pp. 5–14. In: 上野俊一・黒澤良彦・佐藤正孝(編)原色日本甲虫図鑑II。保育社(大阪), 514 pp.
- Sota, T., Liang, H., Enokido, Y., and Hori, M. (2011) Phylogeny and divergence time of island tiger beetles of the genus *Cylindera* (Coleoptera: Cicindelidae) in East Asia. *Biological Journal of the Linnean Society*, 102: 715–727.
- 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(2017)第8章 鳥取砂丘の植生管理と動植物への影響。4節 昆虫類への影響。pp. 62–64. In: 小玉芳敬・永松 大・高田健一(編)鳥取砂丘学。古今書院(東京), 102 pp.
- 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.
- 鶴崎展巨・唐沢重考・柴田祥明・飯田礼康・越田佳苗・塚本鍊平・長谷川和樹・福井順也・村瀬真史・和田将典(2017)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). 山陰  
自然史研究, 14: 9–16.

野生生物調査協会HP (2018) 野生生物調査協会 日本のレッ  
ドデータ検索システム <http://jpnrdp.com/index.html>

**【付記】** 本稿脱稿後, 鳥取砂丘再生会議ではエリザハンミョウの生息地の保全に向けた対策が決議され, 2017年4年より当面の間, オアシス付近のエリザハンミョウの営巣地をロープで囲い, 不用意に立ち入らないように協力を求める看板などを設置することとなった。

*Received January 15, 2018 / Accepted February 20, 2018*