

エリザハンミョウ鳥取砂丘集団の個体数の危機的な減少 — 2018年の標識再捕調査結果 —

鶴崎展巨

〒680-8551 鳥取市湖山町南4-101 鳥取大学地域学部棟 農学部動物分類学研究室
E-mail: ntsuru@tottori-u.ac.jp

Nobuo TSURUSAKI, (Laboratory of Biodiversity, Faculty of Agriculture, Tottori University, Tottori City, 680-8551 Japan): **Critical decrease of the population of a tiger beetle species, *Cylindera elisae* (Carabidae, Cicindelinae), in Tottori Sand Dunes, Honshu, Japan in 2018.**

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成虫の発生個体数を調査している。2017年の夏には個体数が激減したため、営巣地を踏圧から守るため鳥取砂丘事務所と環境庁は2018年4月に生息地の周囲をロープで囲った。2018年7月も同様の調査をおこなったがエリザハンミョウの成虫の個体数推定値は最も多かった調査日(7月18日)ですらわずか36と2017年の153個体をさらに大きく下回った。当地では2018年7月5日から3日間連続の大雨で営巣地は水浸しになり、下流側は長期間冠水した。出現個体数の激減の最大の理由はこの冠水であったのかもしれない。

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 nearby so-called “Oasis” in the Tottori Sand Dunes, Tottori City, started in 2015 (Tsurusaki et al. 2016, 2017, 2018), we estimated population size of the same population of the same species also in 2018 by using a mark-recapture method. Only a total of 28 adults of *C. elisae* were individually marked during the summer in 2018 (304, 270, and 112 adults in 2015, 2016, 2017 surveys, respectively). The highest number of adults of *C. elisae* estimated by the Jolly-Seber method was only 36 recorded on 18 July 2018. Most probable reason for the decrease in the number of adults was floods caused by torrential downpour for three consecutive days from 5 July 2018.

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。鳥取砂丘で最も多くの観光客が足を運ぶ「馬の背」の直下にある「オアシス」とよばれる湧水と降水に起源するプールの周辺には本種の営巣がみられるが、営巣に適したシルト混じりの裸地は限られており、集団の存続は安泰ではない(鶴崎ら2015)。2015年から毎年実施されている標識再捕法による本種の個体数調査では当地の成虫発生個体数は連続的に減少を続け、2017年夏には危機的な個体数にまで減少した(鶴崎ら2018)ため、鳥取砂丘事務所と環境省は観光客による踏圧を減らすべく、2018年4月に営巣が多くみられる尻無川右岸側のシルト混じりの裸地を中心にロープ囲いを設置した(図1A, 2 A-B)。この規制の効果や今後の規制解除時期の判断材料を得るため、2018

年の夏季にもこれまでと同様の標識再捕法による成虫の個体数の調査を継続しておこなった。その結果について報告する。

調査方法

調査地はこれまで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(ロープによる立ち入り規制の範囲は図1Aのとおり)。調査日は表1のとおりである。調査は6月20日に下見をおこなったあと、7月9日に開始し、7月27日まで5回におこなったが、7月27日には新規捕獲、再捕合わせてわずかに1個体となったため終了した。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。マーキングの方法は従来の調査と同じである(鶴崎ら2016, 2017参照)。エリザハンミョウにやや遅れて出現したコハ

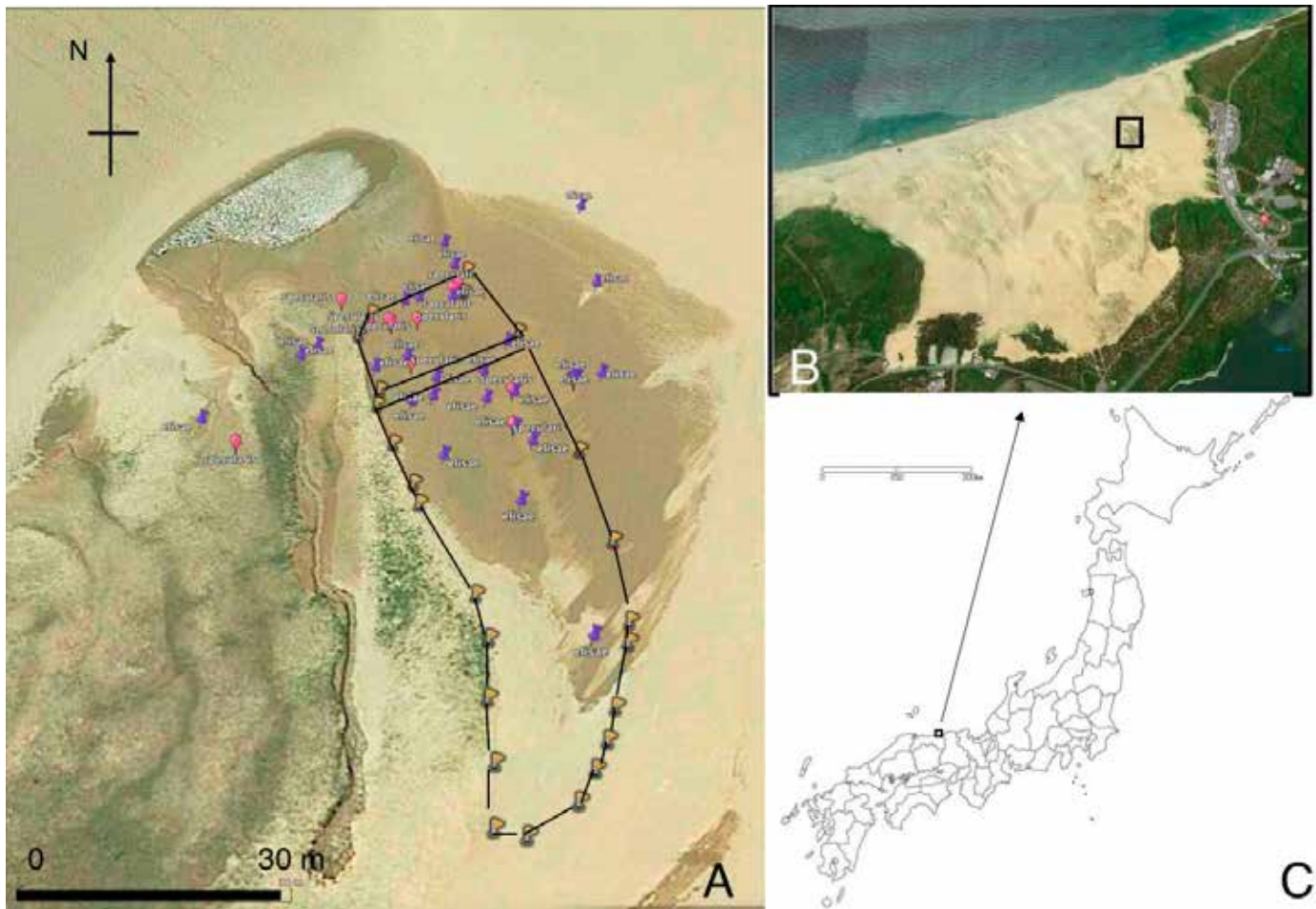


図1. 調査地. A: 調査地とエリザハンミョウ(押しピンマーク)とコハンミョウ(バルーンマーク)の成虫確認地点(2018年調査時、初回の採集地点のみを表示). 旗印とそれを結ぶ直線は立ち入り規制のためのロープの位置(Google Earth上に表示). B: 鳥取砂丘(特別保護地区とその周囲)の航空写真(Google Earth). C: 鳥取砂丘の位置.

Fig. 1. A: Area studied and sites where *Cylindera (Cicindina) elisae* (sumtacks) and *Myriochila speculifera* (balloons) were found during the 2018 surveys (sites where recaptured were omitted). No-go area roped (Outlines connected between flag marks) (shown on Google Earth). B: Tottori Sand Dunes (Google Earth). C: Position of the Tottori Sand Dunes on a map of main islands of Japan.

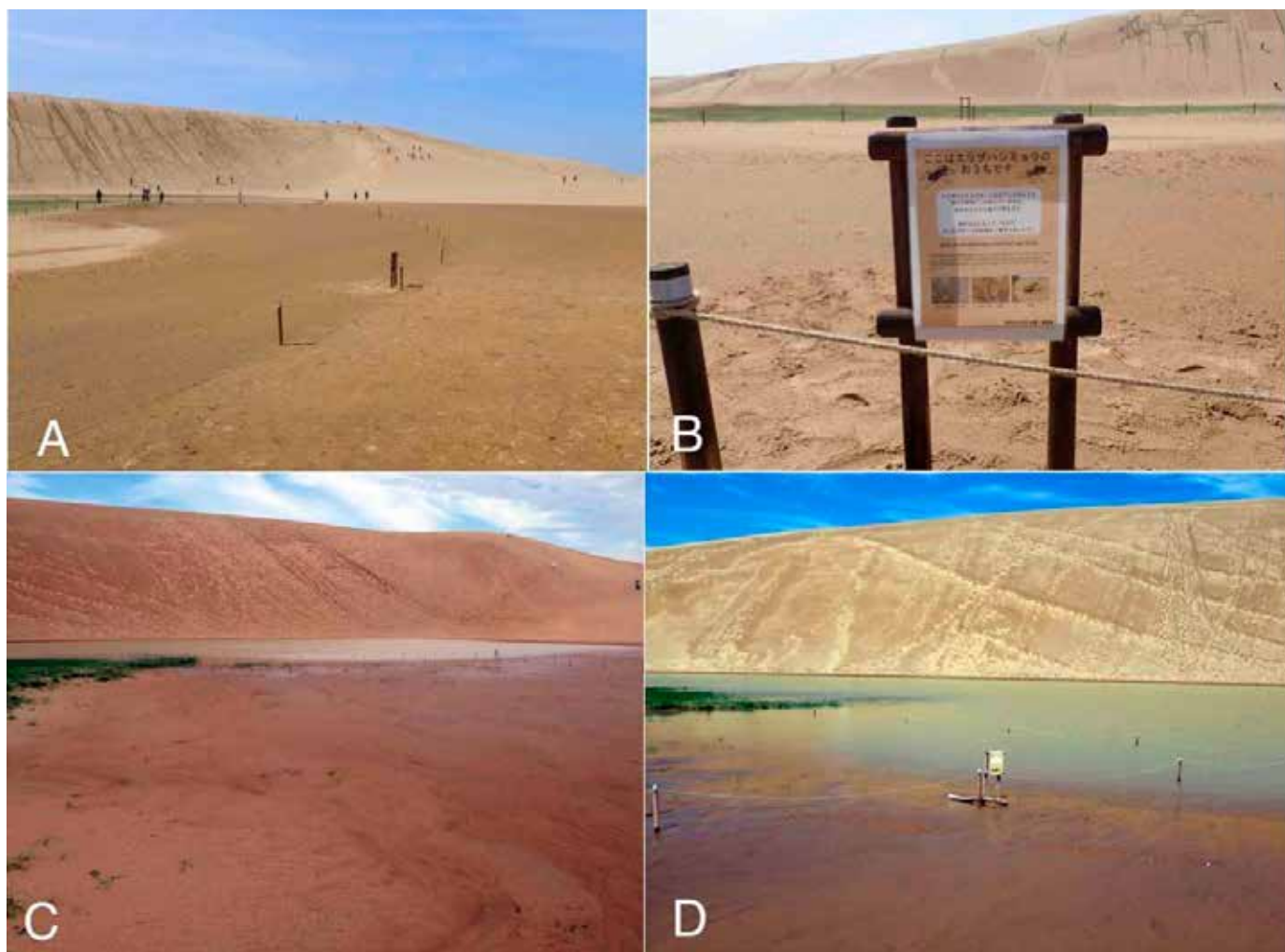


図2. 調査地のオアシスの写真. A: エリザハンミョウ営巣地 (後方は多くの観光客が訪れる「馬の背」) に設置されたロープ囲い (2018.4.18). B: ロープ囲いの説明看板 (2018.4.18). C: 2018年の初回調査時の調査地. ほぼ全域の地表が水を含んでおり, 下流側はプールの拡大で冠水していることに注意 (2018.7.9). D: 冠水した調査地の下流側 (2018.7.9).

Fig. 2. Photos of the area studied nearby "Oasis". A: Sites where burrows of *Cylindera elisae* larvae are distributed roped in front of the "Umanose" ridge. (2018.4.18). B: A signboard that explains purpose of the settlement of protected area with ropes (18 April 2018). C: Site studied just after the heavy rain (2-7 July 2019). Note that lower part of the area was flooded due to the growth of "Oasis Pool" (9 July 2018). D: Lower part side of the area studied (9 July 2018).

ンミョウについても同様にマークしたが, 例年より比較的多く見られたカワラハンミョウについてはこれまでの調査でほとんど再捕実績がないためマークも記録もなかった。

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)のマーク個体数が少ない場合の修正式(嶋田ら2005, p.426)を用いた。

調査地に近い鳥取市湖山町における2018年7月の気温と降水量は図3のとおりである。7月5日から3日間連続の大雨で(3日連続で大雨特別警報が発令された), 営巣地全体

の地面は降水で飽和しており, とくに下流側は冠水した(図2C-D)。7月5～7日の大雨のあとは7月から8月をとおしてほとんど降水がなく(図4), 砂丘内の植物群落でも枯死が目立つほどであったが, オアシス周辺には砂丘の広域の地中に蓄えられた降水が湧出してくるため, 夏季を通じてプールは消失せず, 営巣地周辺の地表は長く湿り気を保っているように見えた。

結果

1. エリザハンミョウ出現個体数

2018年7月9日から7月27日までに新規に発見・マーク

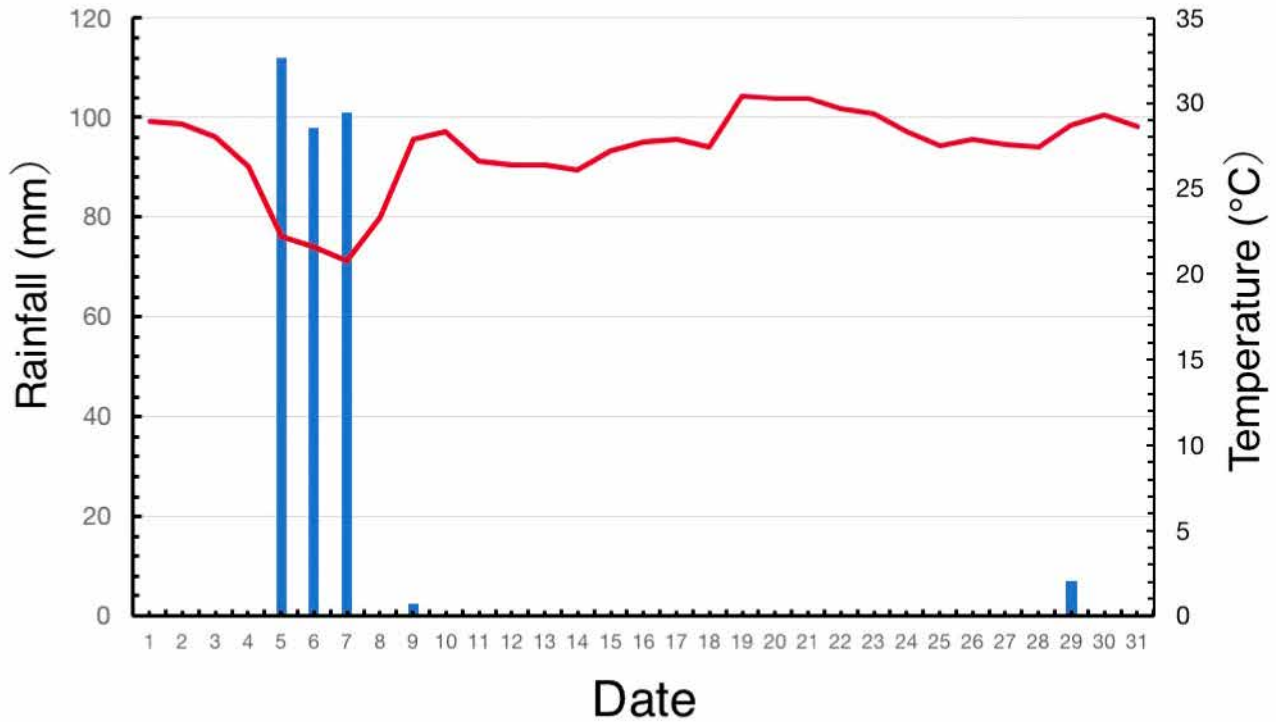


図3. 2018年7月の日別降水量(棒グラフ)と気温(折線グラフ)の推移(鳥取気象台湖山観測所のデータに基づき作図).

Fig. 3. Daily amount of precipitation (bar chart) and daily air temperature (line chart) in July at the Koyama Observatory of the Tottori Meteorological Observatory).

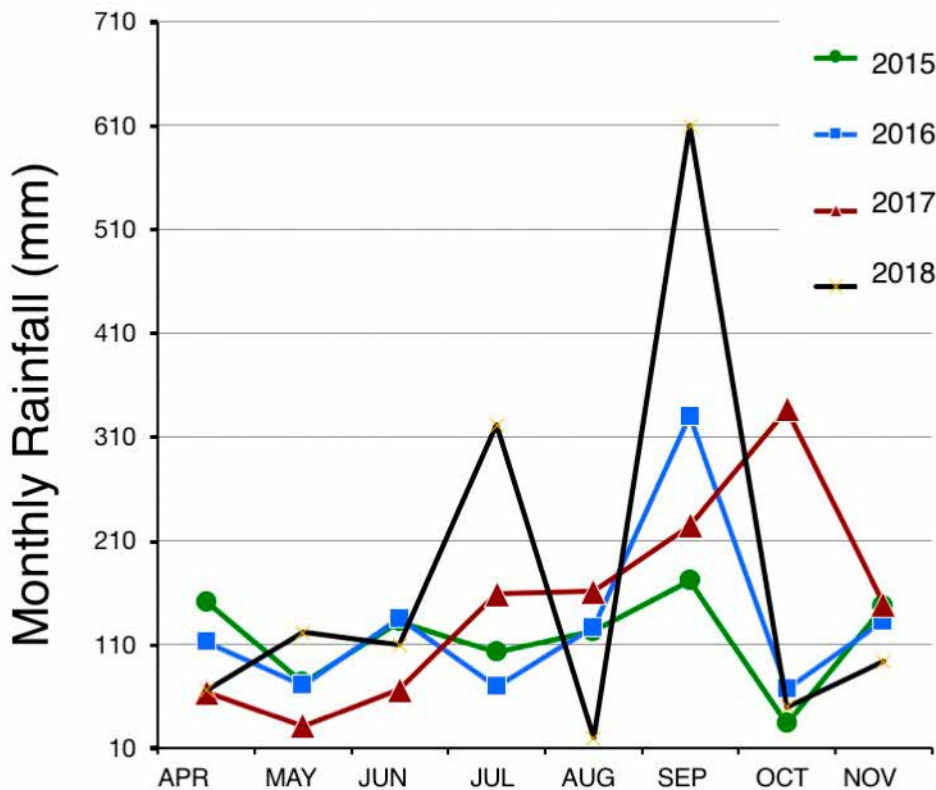


図4. 2015–2018年における月別降水量(鳥取気象台湖山観測所のデータに基づき作図). 2018年の7月の降水量の多さと8月の降水量がほとんどないことに注意.

Fig. 4. Monthly amount of precipitation 2015 – 2018 (Koyama observatory of Tottori Meteorological Observatory). Note that extremely high and extremely low amounts of precipitation in July and August, respectively, in 2018.

できた本種の個体数は全部で38個体と、2017年度の112よりも大幅に少なかった。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表1のとおりである。2018年に成虫がいつ頃から出現していたかは不明であるが、少なくとも同年6月20日にオアシス付近で下見をしたときにはエリザハンミョウはまだ発見できなかったの、最初の成虫出現はおそらく7月上旬だったのではないかとと思われる。

Jolly-Seber法で得られた調査期間中の各時点での推定個体数は図5に示すとおりであった。これは、もっとも高い数値が得られた7月18日でも36で、2017年度までの調査での推定個体数を大幅に下回った(2017年度の最大値の4分の1以下)(図6)。

2. オアシス周辺における成虫の分布

調査期間中に出現したハンミョウはエリザハンミョウ、カワラハンミョウ *Chaetodera laetescripta* (Motschulsky, 1860), コハンミョウ *Myriochila speculifera* (Chevrolat, 1865)の3種であった。エリザハンミョウ発見位置はこれまでの調査結果(鶴崎ら2018参照)と同様オアシス周辺の湿りをとおびた裸地に限定されているが、出現個体数が少なかった割には、発見範囲はこれまでよりやや広がった(図

1)。これは今回、エリザハンミョウの出現個体数が少なく、発見のために探索範囲を広めにとって行動したためかもしれない。カワラハンミョウは発見位置を記録していないが、個体数は例年よりやや多めであるように思われた。コハンミョウはこれまでの調査と同様、エリザハンミョウよりもやや尻無川下流に近い側で多く発見された(図1)。

考 察

Jolly-Seber法によって推定された当集団の個体数は最大時で2015年は約2,300, 2016年は1,460, 2017年は153(6月27日)と減少傾向が続いていたが、2018年は前年の2017年をはるかに上回るレベルで減少した(図6)。減少の要因は不明であるが、4月からロープウェイによる立ち入り規制が始まっているので少なくともそれ移行については踏圧の影響はなかったはずである。

もっとも目だった環境の変化は7月初旬の集中豪雨で営巣地の大半が水浸しとなり、下流側の冠水状態が長く続いたことである(少なくともほぼ20日間の調査期間中、冠水範囲はほとんど変わらなかった)。オアシスの周囲は毎年、雪解けの3月頃には広範囲に冠水するが、この時期に幼虫で巣穴内で越冬しているエリザハンミョウは巣穴の冠水に

表1. 鳥取砂丘オアシス周辺での2018年のハンミョウ類調査の結果。

Table 1. Number of adults marked and recaptured of two tiger beetle species in 2018 at "Oasis" site in Tottori Sand Dunes. エリザ = *Cylindera elisae*, コハンミョウ = *Myriochila speculifera*.

	エリザ		コハンミョウ		調査人数 探索者+記録者
	新規マーク個体数	再捕獲数	新規マーク個体数	再捕獲数	
7月9日	8 (1♂7♀)	0	0	0	4+1
7月10日	4 (1♂3♀)	2	3 (1♂2♀)	0	4+1
7月18日	7 (3♂4♀)	1	2 (1♂1♀)	2	4+1
7月21日	8 (6♂2♀)	1	5 (5♀)	2	4+1
7月27日	1 (1♂)	0	3 (1♂2♀)	1	4+1
Total	28 (12♂16♀)	4	12 (3♂10♀)	5	4+1

1) 記録者はマーキングを担当. 探索にも参加した。

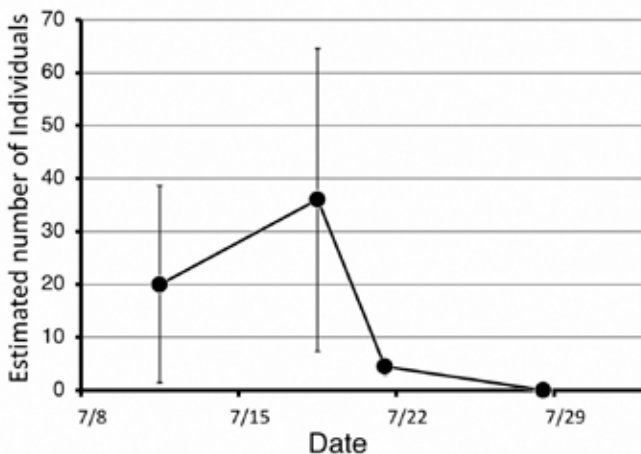


図5. 2018年のエリザハンミョウの個体数推定値. 立てのバーは95%信頼区間。

Fig. 5. Estimated number of adult individuals of *Cylindera elisae* in 2018. Vertical bars represent 95% confidence interval of the means.

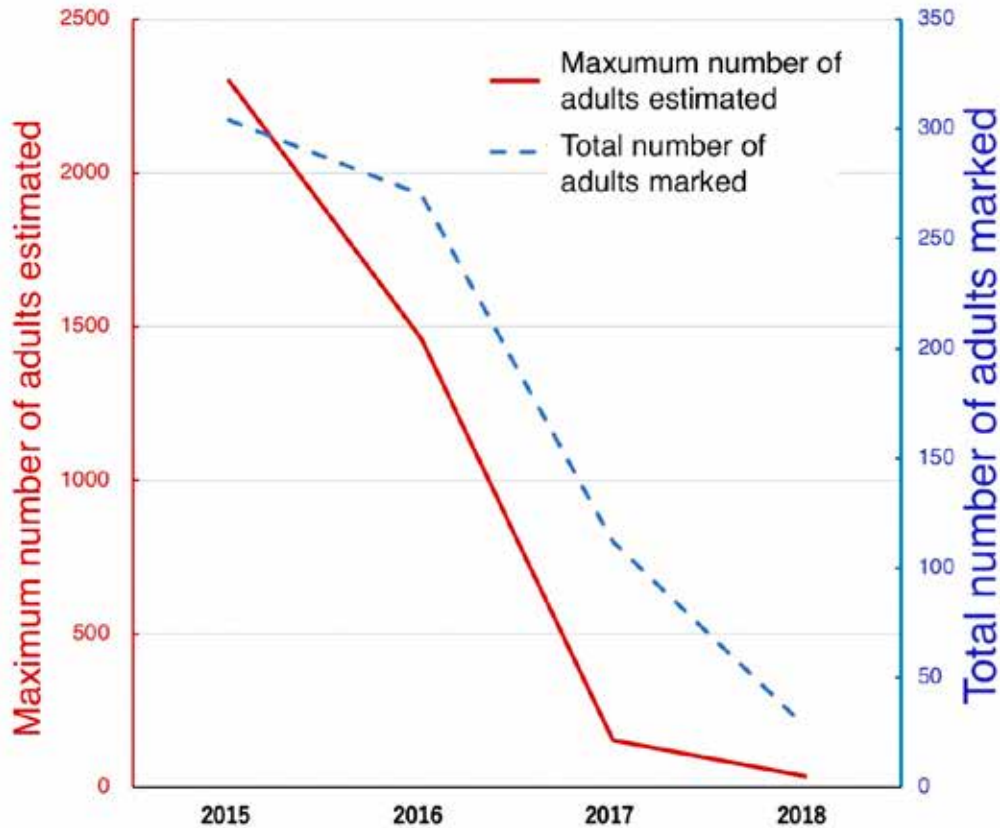


図6. 2015～2018年のマーク個体数と個体数推定値の推移. 総マーク個体数(破線)と個体数推定値(最大の時点: 実線). 2018年の総マーク個体数および推定個体数は2017年のそれらの約4分の1.

Fig. 6. Transition of the numbers of adults marked (broken lines) and the estimated numbers of adults (solid lines) from 2015 to 2018. Note that both the total number of adults marked and the estimated number of adults in 2018 decreased to about one-quarter of that in 2017.

は十分な耐性をもっているものと想像される(おそらく巣穴の坑道内および体表の多数の剛毛の周囲に維持される空気の泡を物理鰓として用いることでガス交換をおこなっているものと考えられる)。しかし、7月初旬の羽化の前後に相当する時期にはエリザハンミョウの代謝速度は越冬時と比較してはるかに高いと考えられる(つまり要求酸素量が多い)。また、7月には地表温が高いため、冠水下の地中の水中の溶存酸素量は春先の低温時と比べてはるかに低いと考えられる。したがって、7月の大規模で長期にわたる冠水によって羽化できる成虫が激減したという可能性は十分ありうる。

当地のエリザハンミョウの集団は極度の低密度になったため、今後の個体数の回復は容易ではないと予想される。当地にもっとも近い本種の集団は多鯰ケ池にみられるが(福田・小川 2018)、2018年は多鯰ケ池も7月初旬の豪雨で湖面が上昇し、営巣適地が減少したためか、本種の発生個体数は少なかったという(大生唯統氏私信)。今後も当地のエリザハンミョウの集団の発生状況については継続的に観測を続ける必要があると思われる。

謝 辞

2018年7月の個体マークによる野外調査は鳥取大学の次の学生諸君(敬称略)に補助をお願いした: 岡田 叡, 沓野高也, 飯田礼康, 長谷川和樹, 福井順也, 三島香澄, 岸田由幹。本調査は、鳥取砂丘事務所からの平成30年度受託研究(共同研究)経費の補助を受けて実施した。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(当時)の高務祐子所長はじめ砂丘事務所のみなさんと環境省近畿地方環境事務所浦富自然保護官事務所宮森由美子氏には営巣地のロープ囲いの設置など本種の営巣地の保全にむけて関係機関との調整を含めきわめて迅速に対応していただいた。大生唯統氏(鳥取環境大学)には多鯰ケ池のハンミョウの出現状況について有益な

情報をいただいた。以上の方々に御礼申し上げます。

文 献

- 福田侑記・小川 遼 (2018) 多鯰ヶ池 (鳥取県鳥取市) におけるハンミョウ類 3 種の再発見. 山陰自然史研究, 15: 35-40.
- 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.
- 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.
- Southwood, T. R. E. & Henderson, P. A. (2000) Ecological Methods. 3rd ed. Blackwell Science, Oxford, 575 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・沓野高也・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・塚本錬平・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.
- 鶴崎展巨・唐沢重考・石川智也・猪野真也・岸田由幹・白岩颯一郎・千葉悠輔・服部理貴・福井二葉・武藤 諒 (2018) 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 —. 山陰自然史研究, 15: 7-14.

Received April 9, 2019 / Accepted May 16, 2019