

## 鳥取砂丘におけるハンミョウ類の個体数推定（2015年）

鶴崎展巨

### はじめに

鳥取砂丘には、日本の他の地域では絶滅の危機に瀕している海浜性の希少動物（そのほとんどは昆虫）が種数・個体数ともに数多く生息している。鳥取砂丘（ここでは観光地として認識されている浜坂砂丘の東部をさす）の大部分は国立公園の特別保護地区であるが、1991年以降、人為的な除草が継続しておこなわれており、ここに生息する希少昆虫類の生息への影響が懸念される（鶴崎 2015）。実際、甲虫のハンミョウ類では 1990 年代まで十六本松やオアシス周辺で生息が確認されていたハラビロハンミョウ *Catomera angulata nipponensis* (Bates, 1883)（環境省レッドリストで絶滅危惧 II 類、鳥取県レッドリストでは絶滅危惧 I 類）の鳥取砂丘での絶滅（鳥取県全体でも絶滅）がほぼ疑いのない事態となっている（鶴崎ら 2015）。

鳥取砂丘で現在でも生息が確認されるハンミョウは、カワラハンミョウ（以下カワラ）*Chaetodera laetescripta* (Motschulsky, 1860)とエリザハンミョウ（以下エリザ）*Cylindera elisae* (Motschulsky, 1859)の 2 種のみだが、このうちエリザはオアシス周辺にしか営巣しておらず、本種の営巣適地である湿りをおびたシルト混じりの砂地の分布範囲の狭さから、本種の生息も安泰でないおそれがある。そこで、2015 年の夏季に本種の成虫に個体マークをほどこし、出現個体数の推定を試みた。

なお、ハンミョウ類の成虫が出現するのは 7 月頃なので、それまでの期間には、やはり鳥取砂丘で記録されている絶滅危惧種であるゴヘイニクバエ *Sarcophila japonica* (Rohdendorf, 1962)（ニクバエ科）（環境省および鳥取県のレッドリストで絶滅危惧 II 類 VU）の生息情報を得るため、アジを誘因えさとして、それに集まるニクバエ類を採集した。

ニクバエ類のデータはまだ整理できていないので、ここでは割愛する

なお、ハンミョウ類の調査結果については鶴崎ら（2016）にてすでに報告済みである。以下は、それを採録し、簡略化したものである。詳細はそちらを参照されたい。

### 調査方法

調査地はエリザ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。これまでの調査（鶴崎ら 2015）で、鳥取砂丘で本種やカワラの成虫が出現するのは 7 月以降と確認されているので、6 月下旬から調査を開始した。マーキングの調査日は、6/30, 7/4, 7/11, 7/18, 8/1, 8/4, 9/29, 10/6, 10/13 の 9 回であった。マーキングは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（図 1）。

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）4 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。個体数の推定にはジョリ

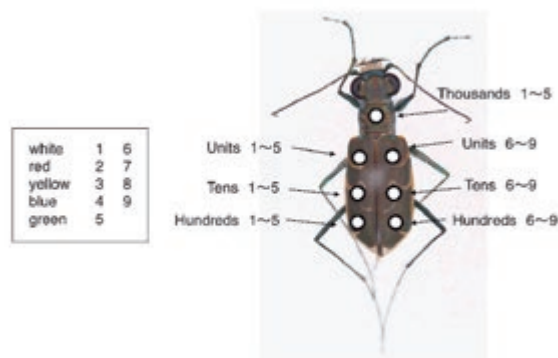


図 1. ハンミョウの個体マーク凡例。マークの位置と色の組合せで 5,999 個体まで個体識別できる。

ー-セーバー法 (伊藤ら 1980, Southwood & Henderson 2000) とマンリー-パー法 (Manly & Parr 1968, Southwood & Henderson 2000) を用いた。

## 結 果

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

1) 出現個体数： 2015年6月30日の初回調査日に2♂12♀をマークして以降、8月4日までに300個体をマークした。残念ながら他調査とのかねあいで8月中旬から9月中旬まで1カ月以上調査が中断し、再開したのは9月29日だったがすでに本種の生息は終焉に近づいており、4個体をマークしたにとどまった。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。

Jolly-Seber 法による推定総個体数は、7月11日時点で550、7月14日は680、7月18日には2352、8月1日には342となった（図4）。つまり本種の成虫は、新規羽化個体の加入により、最盛期には2,300を超える個体数まで増加し、その後、死亡により8月1日時点では342個体にまで減少したと考えられる。なお、8月4日までのマーク個体は9月下旬の調査再開以降は1個体も再捕獲されておらず、シーズン後半では出現個体がかなり入れ替わっている可能性が高い。

2) 交尾と寿命： 交尾ペアは調査開始直後の7月上旬から8月上旬まで継続的にみられた。1回以上再捕された60個体の履歴を

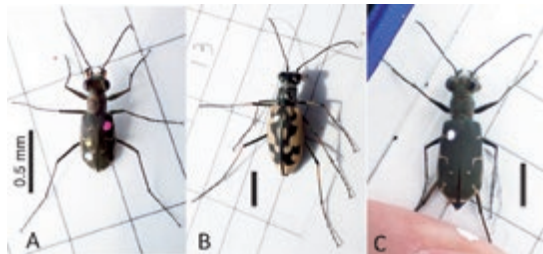


図2. 出現したハンミョウ3種とマーク例。左よりエリザハンミョウ No. 137 (♂)、カワラハンミョウ No. 1 (♀)、コニワハンミョウ No. 1 (♂)

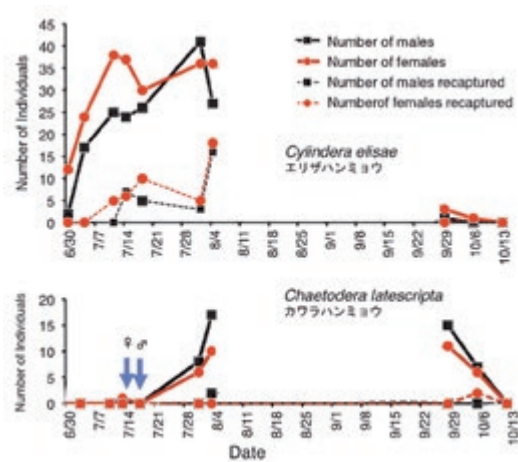


図3. 2種のハンミョウの成体の個体数推移。2015年。8月5日から9月28日までは他調査や雨天のため調査できなかった。

調べると、初回の6月30日にマークした個体で8月4日に再捕されているものが3個体おり、成虫の寿命が1カ月以上に及ぶことは确实である。ただし、9月下旬に捕獲されたエリザにマーク個体は含まれておらず、2カ月生きる個体はいない可能性が高い。

3) オアシス周辺における分布と移動範囲： エリザとカワラの確認地点を緯度経度データにもとづき地図上プロットしたところカワラが周辺の砂地にまで広く生息するのにたいして、エリザ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していることがわかった。

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

今回はエリザの個体数推定が目的であったが、カワラ成虫でも同様のマーキングをおこなった。本種の出現はエリザよりもおそく、最初の個体をマークしたのは7月14日でもしかもこの時点で1♀のみであった。その後、成虫の終認となった10月6日まで77個体をマークしたが、再捕獲数は合計で2個体にとどまった（図4）。データ不足により、Jolly-Seber 法や Manly-Parr 法による個体数推定はおこなえなかった。

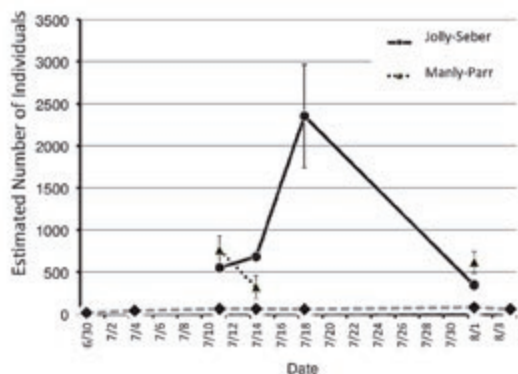


図 4. 鳥取砂丘オアシス付近での標識再捕データにもとづくエリザハンミョウの Jolly-Seber, Manly-Parr の 2 法による個体数推定値。たてのバーは 95%信頼区間。破線は再捕個体数の推移。Manly-Parr 法の推定には 2 回以上再捕獲されたデータが十分あることが必要であるが、今回のデータはそれを満たしていない（7 月 18 日のデータに推定値がないのは 2 回以上再捕された個体のなかに、この日が 2 回目の発見になるものがなかったために計算できなかったことによる）。

本種は海浜の後方に広がる海岸砂丘の海浜植生の周辺の乾いた砂地裸地に営巣する種で（佐藤 2008）、鳥取砂丘での営巣地もそのような場所に広がっている（鶴崎ら 2015）。オアシス周辺のシルト混じりの湿った地面では本種の営巣は確認されていないが、成虫はエリザに混じってこのエリアでもみられた。オアシスのプールとそこに流れ込む細流の周辺には夏季に多数の双翅目昆虫や小型甲虫（オサムシ科のコホソトビミズギワゴムシ *Bembidion aeneipes* Bates: 鶴崎ら (2012) で *Bembidion chloropus* Bates 1883 ホソトビミズギワゴムシとされているのは本種である）がみられるので、採餌のために周辺の営巣地周辺から飛来するものと思われる。

### 3. コニワハンミョウ *Cicindela transbaicalica japonensis* Chaudoir, 1863

本種（以下コニワ）は、鳥取砂丘周辺ではかつて1950年代に十六本松（山中 1955）、また、1990年代半ばには多鯰ヶ池（Satoh et al. 2003; 永幡私信）に生息していたことがわかっており、また鳥取砂丘オアシスでも1961年にオアシス周辺で高橋（1964）が記録している。しかし、近年の記録は皆無であった。

今回の調査中の、2015年 7月14日に1♀、18日に1♂（図2C）のコニワをオアシスに流れ込む細流の周辺で発見した。コニワは河川の泥を含む川岸に営巣することが知られる種で、鳥取市近辺では上記2地点のほか、千代川の数地点の河川敷で記録（いずれも1994年）があるのみで（永幡嘉之氏私信）、最近では鳥取市浜村浜村川の河口付近で確認しているのみである。

## 考 察

エリザは内陸性のハンミョウで造成地などの裸地にいち早く進出する種とされている（佐藤 2008）。本種の日本各地の集団間の遺伝的分化は比較的小さく（Sota et al. 2011）、この事実も本種の移動力の大きさを示唆している。しかし、鳥取県ではこれまで鳥取砂丘とその周辺以外での本種の記録は皆無である。鳥取砂丘周辺では1950年代には十六本松に、また多鯰ヶ池では1990年代までは数多く生息していたようであるが、鶴崎が鳥取砂丘の昆虫類の調査を開始した2007年以降、十六本松と多鯰ヶ池では本種を確認できておらず、両地点では絶滅したとみられる。最近の記録は、鳥取砂丘内ではオアシス付近と一里松広場付近のみで、（鶴崎ら 2012）、営巣はオアシス付近でしか確認できていない（鶴崎ら 2015）。

鶴崎ら(2015)で報告したとおり、1990年代までオアシス付近で生息が確認されていたハラビロ（永幡 2012）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が、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まなう踏圧が関与した疑いが強い（鶴崎 2015）。鳥取砂丘で1990年代まで記録されていた3種のハンミョウ（Satoh et al. 2003）のうちの1つであるエリザも営巣地はオアシス周辺のシルト混じりの湿った砂地に限定されており（鶴崎ら 2015）、除草の抑制や営巣地への立ち入りの制限などの手段を講じないとハラビロに続いて本種も消失する可能性が考えられる。エリザは、全国的には従来それほど希少種とは認識されていないが（4都県で県版レッドリスト掲載種となって

いるのみ), 鳥取県では上述のように鳥取砂丘以外の記録が現在のところ皆無であり, ハラビロと同様に鳥取砂丘の絶滅がそのまま鳥取県からの絶滅を意味する可能性もある。そこで, そのような対策の必要性を検討するために今回の個体数推定を行ったわけであるが, 調査の結果, 当地のエリザの生息数は最盛期で2,300を超えるかと推定された。

遺伝的多様性を損なわずに集団を維持するのに必要とされる最小生存可能個体数 (minimum viable population: MVP) は哺乳類では一般に500–5,000といわれていたが (Primack 2002), その後の200種ほどで蓄積されたデータからの分析では3,000–5,000 (中央値は4,000) と修正されている (Primack 2014)。集団サイズの変動が大きい無脊椎動物や一年生草本では約10,000と考えられている (Primack 2002, 2014)。ハンミョウ類のような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の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, 今回の推定値は集団の維持には安心できる数字ではない。今後も同様の調査の継続が望まれる。また, 本種の鳥取県内の鳥取砂丘以外の生息地の確認も早急に望まれるところである。

今回の調査では, オアシス周辺で少なくとも1970以降には生息記録のなかったコニワが2個体見つかった。コニワの成虫の大顎のサイズはカワラのそれに近く (Satoh et al. 2003), 餌をめぐる相互に競合することが予想される。したがって, 本種が, 鳥取砂丘からいなくなったハラビロ (本種は大顎サイズがカワラやコニワよりも一回り大きい) のニッチを埋めて, 今後, コニワが鳥取砂丘内で個体数を増やすということは起こりにくいと考えられる。コニワは1990年代まで多鯨ヶ池に生息していたが (Satoh et al. 2003, 永幡私信), 現在は絶滅しているため, 本種が近隣の生息地から飛来したとした場合, どの集団に由来するのか, 本種についても周辺地域での生息地の探索が望まれる。

## 文 献

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.

永幡嘉之 (2012) ホソハンミョウ・ハラビロハンミョウ・カワラハンミョウ. pp. 98–99. In: 鳥取県生物学会 (編) レッドデータブックとっとり改訂版. 鳥取県生活環境部環境政策課. 337 pp.

Primack, R. B. (2002) *Essentials of Conservation Biology*. 3rd ed. Sinauer Associates, Inc., Publ., 340 pp.

Primack, R. B. (2014) *Essentials of Conservation Biology*. 6th ed. Sinauer Associates, Inc., Publ., 603 pp.

佐藤 綾 (2008) 海辺のハンミョウ (コウチュウ目: ハンミョウ科) の現状と保全. *保全生態学研究*, 13: 103–110.

Satoh, A., Ueda, 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.

Sota, T., Liang, H., Enokido, Y., & 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.

高橋 匡 (1964) 鳥取砂丘昆虫目録 (第2報). *砂丘研究*, 10: 29–38.

鶴崎展巨 (2015) 崖つぶちの海岸性昆虫. *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*, No. 7, pp. 47–82.

鶴崎展巨・川上大地・太田富士・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*, No. 11, pp. 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*, No. 13, pp. 1–10.

山中捷二 (1955) 鳥取付近のハンミョウ類 (第1報). *ヒサマツ*, No. 5, pp. 3–7.