

論 文

## 奈良市平城宮跡におけるツバメの集団ねぐら利用の季節変動

岡口 晃子<sup>1\*</sup>, 辻野 亮<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 奈良教育大学自然環境教育センター

### Seasonal changes of communal roost use of Barn swallows, *Hirundo rustica*, in Nara Palace Site of Nara City

Teruko Okaguchi<sup>1\*</sup>, Riyou Tsujino<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Center for Natural Environment Education, Nara University of Education

**要旨:** 平城宮跡は、近畿地区のツバメの集団ねぐらの中でもツバメの飛来数が多い重要な場所として知られている。平城宮跡において、集団ねぐらが形成される時期や利用状況、ねぐらの面積、ツバメの飛来数と奈良市の温度条件や天気との関係を4年間にわたって継続的に調査した。その結果ツバメによる集団ねぐら形成時期と解消時期の気温との関係を明らかにした。奈良市の平均気温が6月中旬に約22℃を超えると集団ねぐらが急速に拡大し始め、8月中旬に最大個体数となり、9月下旬に約21℃を下る頃に集団ねぐらは解消に向かう。また、朝の離群（ねぐら立ち、またはねぐら発ちのこと）と夕方の就群（ねぐら入りのこと）の時刻は、常に市民薄明の限界時刻とほぼ同じで、その日の天気による明るさでも若干変わり、明るさが重要であることが示唆された。さらに、平城宮跡のツバメ集団ねぐらは、飛来個体総数が年々増加している。これは奈良県内でツバメ集団ねぐらが形成されているヨシ原が近年減少していることに伴っていると考えられた。平城宮跡のヨシ原を厳重に保護すると共に、奈良県下のヨシ原の再生を含む保全の重要性が増していると考えられる。

キーワード：平城宮跡、市民薄明の限界時刻、集団ねぐら、ツバメ、ヨシ原

**Abstract:** Nara Palace Site is known as one of the important population communal roost of barn swallows (*Hirundo rustica*) in the Kinki district, central Japan. Formation timing, usage, the area of the roost, number of swallows, temperature and weather had been continuously investigated in four years in Nara Palace Site. Roost formation and disappearance timing were suggested to be determined by the temperature. When the mean temperature in Nara District Weather Observatory was around 22° C in mid-June, the number of swallows was expanding rapidly, and it reached at maximum population size in mid-August. When the temperature fell to about 21° C in late September, the number of swallows started to decrease. In addition, the roost

\* 〒630-8528 奈良市高畑町 奈良教育大学自然環境教育センター

Center for Natural Environment Education, Nara University of Education, Takabatake-cho Nara, 630-8528 Japan

2015年12月24日受付, 2016年2月24日受理

departure time in the morning and the arrival time in the evening were almost same as the time of civil twilight, and the departure/arrival time affected by weather of the day. These indicated that the brightness was important factor for roosting timing. Furthermore, the total number of the swallows that used the communal roost in Nara Palace Site has been increasing from 2009, as the reed (*Phragmites australis*) wetland in Nara district has been decreasing in recent years. Therefore, we concluded that the importance of conservation of the reed wetland in Nara Palace Site is increasing.

Keywords: communal roost; Nara Palace Site; swallow; reed wetland; the limit time of civil twilight

## はじめに

ツバメ *Hirundo rustica* は都市を利用する鳥類として知られ (たとえば、菅原 1980; 神山ほか 2012; 日本野鳥の会 2012; 金子 2013; 大植・辻野 2015)、都市に住む人々に春の訪れを知らせてくれる大切な存在である。ツバメは春に東南アジアなどから渡って来た直後、日本国内で営巣する前、3月下旬から4月上旬ごろにヨシ原などの湿生草地で小規模な塒を作り、この時期の集団ねぐらが春塒であり (須川 1990)、4月ごろからは市街地や宅地に分散して人家などの建築物で営巣を始める (環境庁自然保護局 1994; 須川 1999)。その後、1~2回の繁殖の後、繁殖期後期から渡去の時期にかけて、河川敷のヨシ原や平野部のヨシ原などに塒をつくる (水野・岸 1957; 風間・長谷川 1969; 清棲 1978; 須川 1982; 高野 1982; 小林ほか 1992)。この時期の集団ねぐらは夏秋塒と言う (須川 1990)。低木林、セイタカアワダチソウ、トウモロコシ畑等も集団ねぐらが形成され、街路樹や電線が利用されている報告もある (多摩川流域ツバメ集団ねぐら調査連絡会 2008)。ツバメは集団ねぐらの環境として、ヨシ原を選好する (環境庁自然保護局 1994; 須川 1999; 和田 2011; 渡辺 2008, 2012)。秋に入って気温が下がってくると暖かい東南アジアに渡去してゆくことが知られている (山階鳥類研究所 2002; 鳥類アトラスweb版 (鳥類標識調査 回収記録データ) 鳥類アトラス, URL: <http://www.biodic.go.jp/birdRinging/top.html>, 2015年12月23日確認)。

近畿地方では複数の集団ねぐら地が知られており、その中でも奈良県奈良市に位置する平城宮跡に形成される集団ねぐらは、日本野鳥の会奈良支部の松尾弘隆氏によって1985年に発見された (松尾 1986)。1986年8月23日に初めてツバメのねぐら探鳥会が行われて以来、2015年に至るまで探鳥会が催され (松尾 1986; 乾 1987; 中元ほか 2014, 2015; 日本野鳥の会 2015)、鳥類観察者らに親しまれている。平城宮跡の集団ねぐらは、近畿地方で1988年までに知られていた47か所のねぐらの中でも (須川 1999)、ツバメの飛来数が多い重要なねぐらとして考えられ、近畿地方におけるツバメの棲息地保全を行ってゆくうえで重要な集団ねぐらの一つであるので観察・調査をした。

環境省の生物多様性国家戦略によると、生物多様性の保全のためには、多様な生物の生息の場として重要な地域を保全していくことが必要であるとされている (環境省 2012)。ツバメの保全は都市における生物多様性保全に欠かせない重要な課題であり、さらに平城宮跡のヨシ原に形成されるようなツバメの集団ねぐらは、身近にある湿地の重要性を示すものとし、価値が高い。平城宮跡の池やそれを取りまくヨシ原は史跡環境保全の観点から継続的に保全されてきたが、一方でツバメの集団ねぐら地としての意義が十分に理解されていないと思われることもある。例えば、著者らの観察 (2014年) では、国営平城宮跡歴史公園の公園整備作業の影響で、集団ねぐらに休息していたツバメが一時的にねぐらを放棄する不適切な行動が観察されている。一方で、平城宮跡において集団ねぐらが形成・解消される時期や飛来数の季節変動などの基本的な情報に関しては、2012年と2013年に行われた調査の報告があるだけで解析はされておらず (岡口ほか 2013)、

基本的な情報が不十分である。

そこで本研究では、先の2012年、2013年の調査報告のデータ（岡口ほか 2013）に、2014年と2015年のデータを加えた連続調査として、平城宮跡におけるツバメの集団ねぐらが形成される時期や利用状況、ねぐらの面積、ツバメの飛来数と奈良市の温度条件や天気との関係を加味し解析を実施し考察、それらの関係を明らかにすることで、今後のツバメのねぐらの保全に資することを目的とする。また、集団ねぐら地の保全上危惧される周辺での状況を記載する。

## 方法

### 調査地

奈良県奈良市佐紀町に位置する平城宮跡（北緯35.69°、東経135.80°、約132 ha）は奈良市の中心に位置し、ユネスコの世界遺産古都奈良文化財の一つに登録されている。平城宮跡は都市部にありながら、大極殿や朱雀門、東院庭園、資料館などの建物とわずかな樹林、運動場があるほかは、敷地の大部分は草地で構成されている（図1）。平城宮跡の北西部に位置するレンカク池周辺の湿地や南西部にはヨシ原が広がり、ツバメが集団ねぐらを形成していることが知られている（松尾 1986）。そこで本調査では、平城宮跡内のヨシ原に形成される3か所のツバメの集団ねぐらを、大極殿ねぐら（図1, A地点）、レンカク池ねぐら（図1, B地点）、玉手門ねぐら（図1, C地点）と呼び、それぞれの周辺の観察地点から、調査を行った。

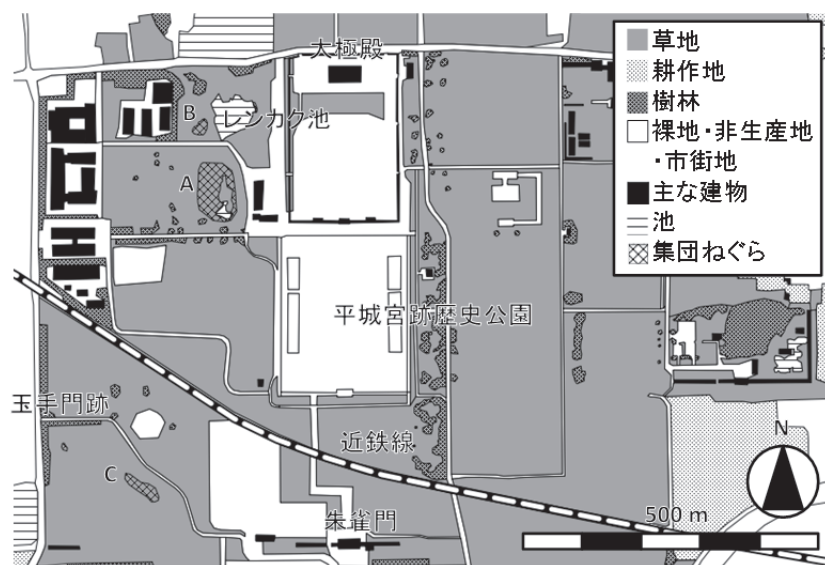


図1. 平城宮跡歴史公園内に位置する3つのツバメの集団ねぐら（A大極殿ねぐら、Bレンカク池ねぐら、C玉手門ねぐら）を示す。

大極殿ねぐらは、大極殿から南西に約150 m離れた場所位置するため池を取り囲むヨシ原に形成される。ねぐらの面積はおよそ0.41 haで、これまで平城宮跡における主要なねぐらとなっている。ヨシは、4月初めから芽吹き始め、ツバメがねぐらとして利用する頃（6月～10月）には高さは2 mから2.5 mであり、11月には枯れ、翌年3月頃まで枯れた稈が残っている。平城宮跡の殆どのヨシは年内に刈り取られるが、レンカク池周り和大極殿ねぐらの池北側にわずかに刈り残されている。ヨシ原の周囲には小道が敷設され、ヨシ原内へは立ち入りが禁止される。西側には梅林、南側には桜並木と照葉樹、北側にはレンカク池がある。2013年の早春にはヨシ原内に調整池の工事がなされたことで、大雨が降るとねぐら周囲の小道は冠水し、ねぐら内の調整池に水が流れ込むため（たとえば、2014年8月10日）、池の大きさは変化するようになった。さらに、大極殿ねぐらの東側では2014年9月ごろから資料館の建設工事が始まり、工事の開始に伴って大極殿



ねぐらは一時的に放棄され、玉手門ねぐらに移動する場合があった。

レンカク池ねぐらは、大極殿ねぐらの池と道を隔て北側に水路で繋がっている通称レンカク池の周囲に生育するヨシ原に形成される。レンカク池ねぐらの面積はおよそ0.044 haで、ツバメが大極殿ねぐらに入りきれない時と春に到来した直後と大極殿ねぐら解消後に利用された。生育期のヨシの高さは、2 m程度であった。ヨシは池の周辺を一部残し、毎年冬期に刈り取られた。

玉手門ねぐらは、朱雀門と玉手門跡の間に東西に広がる広大な草原に位置し、大極殿ねぐらが人為的攪乱によって一時的に放棄された際に形成された。ヨシ原の中で、玉手門ねぐらの面積はおよそ0.11 haを占め、池を伴っていない。ヨシの高さは場所により差があり、2 m前後である。周囲に広がる草原を南北に分断して砂利道と近鉄電車が横断している。玉手門ねぐらの一時的な利用は、2013年には7月6日から7月18日の12日間程度、2014年には大極殿ねぐらの東側で資料館建設の工事が始まり人為的な攪乱の影響が出たと推測できる9月11日から、渡去でねぐらが消失する前日の10月6日までツバメがねぐらとして利用した。ヨシと草は毎年冬期に、刈り取られる。

### 集団ねぐらの観察

ツバメによる集団ねぐらの利用状況を明らかにするために、早朝と夕方にツバメがねぐらを出る時間と入る時間、総個体数を調査した。玉手門ねぐらと大極殿ねぐらが同時に形成されていた時期は、観察者3人が手分けして観察を行った。

ツバメは早朝の日の出時刻前後に離峙することから、日の出の時刻の30分前くらいから、日の出後1時間くらいまで観察をし、最初の1羽と概ね最後の1羽が飛び立った時刻を、離峙開始時刻と完了時刻として記録した。また、ツバメは夕方ねぐら入りする前にねぐら上空でしばらく旋回してその後でねぐら入りすることから、日の入り時刻の1時間前くらいから日の入り後1時間くらいまで観察し、概ね最初の1羽と最後の1羽がねぐら入りした時刻を、ねぐら入り開始時刻と完了時刻として記録した。また、その日の天気とねぐら入りの様子もあわせて記録した。

集団ねぐらを利用するツバメの数は、集団ねぐらに入る前に飛翔していたツバメを数え、さらにねぐら入り後にヨシに留まっているツバメの数を数えて確認することで総個体数を推定した。数が多数に及ぶときは、100羽、1,000羽などの単位を目測で把握して全体の総数を概算した（廉隅・松良1994）。また、その日の天気と離峙の様子もあわせて記録した。

調査は、2012年7月から2015年11月までの間で4月初旬頃にツバメが集団ねぐらを利用しだす数日前から10月下旬頃に利用しなくなって数日後まで、即ち2012年7月23日から10月2日まで、2013年3月31日から11月6日まで、2014年4月8日から10月7日まで、2015年4月16日から11月15日までの朝夕に行った。観察には双眼鏡を用いた。なお調査記録は、観察日ごとに日本野鳥の会奈良支部のウェブサイト（ツバメのねぐら速報 <http://wbsj-nara.jimdo.com/>）にツバメのねぐら速報として掲載した。

### 解析方法

離峙と就峙の開始・終了時刻からそれらの中間時刻と持続時間を定義して、中間時刻と持続時間が日の出と日の入の時刻や平均気温などの季節の変化によってどのように変化するかを時系列で比較した。

季節によって朝と夕方の温度が大きく変化するにもかかわらず、ツバメの離峙と就峙する時刻がおおよそ日の出と日の入り時刻に一致していることから、ツバメが離峙と就峙する時刻は気温よりも明るさに依存していると考えられる。明るさに関しては日の出と日の入の時刻が目安になるが、日の出前と日の入後もしばらく明るく、薄明薄暮の明るさでもツバメは飛翔している（著者らの観察）。太陽が地平線下に隠れて太陽高度が-6度よりも高い時間帯は市民薄明と呼ばれており、人工照明がなくても屋外で活動できる明るさといわれている（天文年鑑編集委員会 2015）。また、明るさは天気によっても左右されると考えられる。そこで、離峙中間時刻（Md）と太陽

が昇る前に太陽高度が-6度になる時刻 (Td)、日の出時の天気 (tenkid) との関係と、就峙中間時刻 (Ms) と太陽が沈んでから太陽高度が-6度になる時刻 (Ts)、日の入時の天気 (tenkis) の関係を、以下の一般化線形モデルで解析した。

$Md \sim Td + \text{tenkid}$  .....model 1

$Ms \sim Ts + \text{tenkis}$  .....model 2

ただし、Mdは離峙開始と完了時刻の中間時刻を示し、Msは就峙開始と完了時刻の中間時刻を示す。tenkidとtenkisはカテゴリ変数で、晴から曇を好天候、雨を悪天候とした。なお、2012年の調査時はねぐら上空にツバメが来た時刻を記録していたため、就峙時刻に関する解析からは除外した。

奈良地方気象台における日の出日の入り時刻と平均気温は、国土交通省気象庁ウェブサイト (<http://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/obsdl/index.php>、2015年12月14日確認) からデータを入手した。奈良市 (北緯34.6833°、東経135.8333°、標高0.0 m) における太陽高度が-6度になる時刻は、国立天文台ウェブサイト (<http://eco.mtk.nao.ac.jp/cgi-bin/koyomi/koyomix.cgi>、2015年4月8日確認) からデータを入手した。

## 結果

### ツバメの集団ねぐら利用の季節変化

ツバメの集団ねぐらの利用は4月初旬から下旬に始まり、その利用個体数は6月半ばに急速に増加し、8月中旬にねぐらでの総個体数が極大を迎えた。後半は9月下旬に急速に個体数を減少させた (表1、図2)。

表1. 平城京跡における渡り初日と最大個体数の1%、10%を超えた日、最大個体数になった日の中央値、10%、1%のツバメが残っていた日、渡去の最終日、最大羽数を示す。

	2012年	2013年	2014年	2015年
渡り初日	ND	2013年4月25日	2014年4月9日	2015年4月16日
1%渡来	ND	2013年6月10日	2014年5月29日	2015年4月23日
10%渡来	ND	2013年6月16日	2014年6月17日	2015年6月1日
羽数最大日	2012年8月19日	2013年8月19日	2014年8月12日	2015年8月7日
10%残	2012年9月26日	2013年9月29日	2014年9月24日	2015年9月22日
1%残	2012年9月26日	2013年10月6日	2014年9月27日	2015年10月9日
渡り終日	2012年9月27日	2013年10月31日	2014年10月4日	2015年11月7日
最大羽数	20000	40000	45000	55000

ねぐらを利用するツバメの総個体数と奈良市の平均気温との間には、正の関係がみられた (図3)。盛夏に観察されたその年の最大利用個体数は、2012年には20,000羽 (2012年8月19日)、2013年には40,000羽 (2013年8月19日)、2014年には45,000羽 (2014年8月12日)、2015年には55,000羽 (2015年8月6日) であった (表1)。初夏にその年の最大利用個体数の10%が確認された日の前後9日間でみた平均気温の移動平均値は、2013年は25.2℃ (2013年6月16日)、2014年は22.2℃ (2014年6月17日)、2015年は20.0℃ (2015年6月17日) であり、秋にその年の10%に減少した日 (表1) の前後9日間で見た平均気温の移動平均値は、2013年は21.6℃ (2013年9月29日)、2014年は21.0℃ (2014年9月24日)、2015年は20.9℃ (2015年9月20日) であった。

### 離峙の時刻と継続時間

2013年から2015年のデータによると、ツバメの離峙は、日の出より平均23.4分前 (SD = 10.5, 55分前～16分後, N = 120) から始まり、平均6.2分前 (SD = 9.2, 21分前～47分後, N = 120) に終了した。離峙にかかる継続時間は、平均17.2分間 (SD = 12.1, 0～87分間, N = 120) であった。

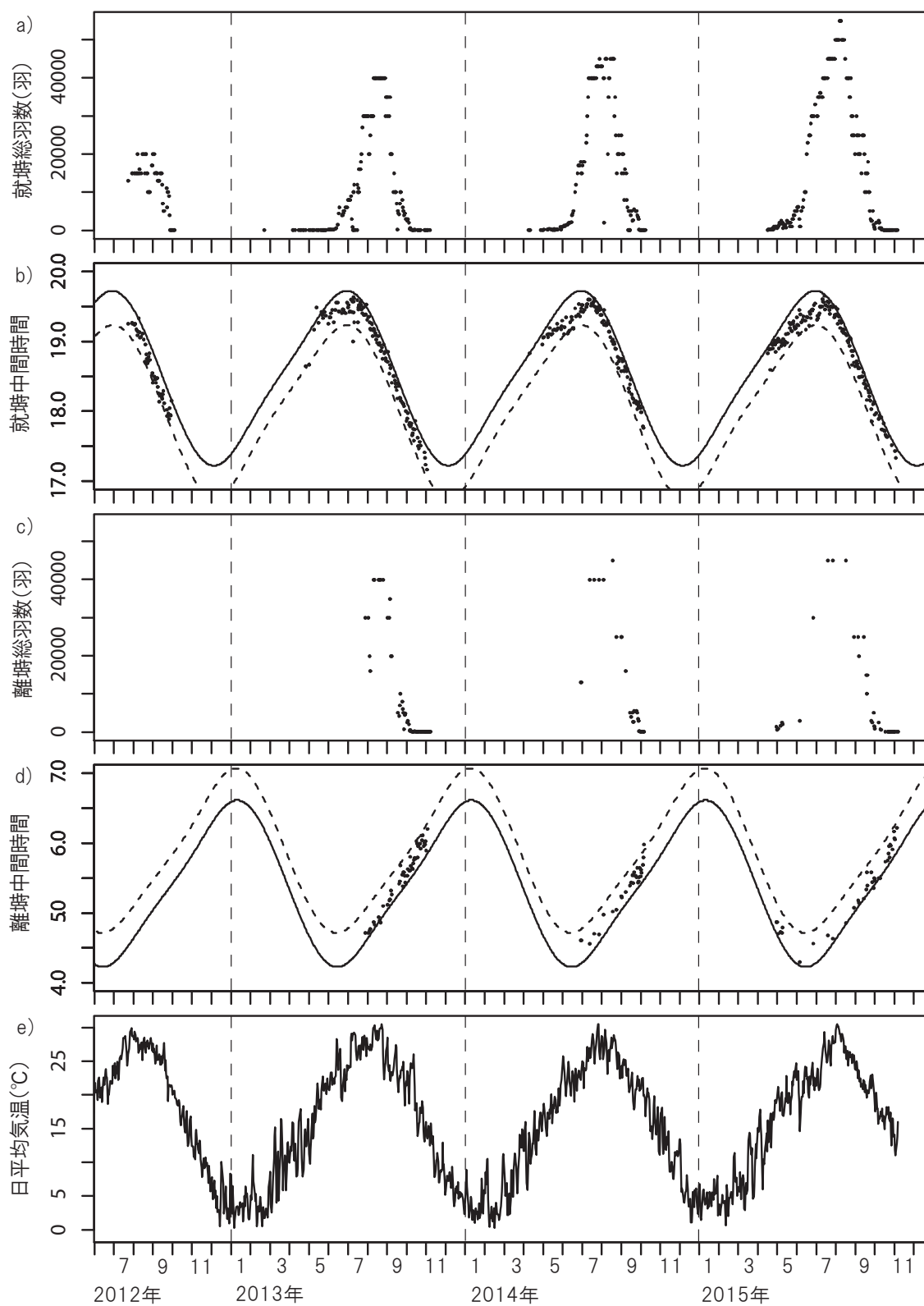


図2. 平城京跡におけるツバメの (a) 就塹総羽数、(b) 就塹中間時刻 (開始時刻と終了時刻の平均値)、(c) 離塹総羽数、(d) 離塹の中間時刻、(e) 奈良市地方気象台における平均気温を示す。就塹と離塹のグラフにある破線は日の出と日の入の時刻を示し、実線は太陽高度が-6度になる時刻 (市民薄明の限界時刻) を示す。

一般化線形モデルによると、離埒中間時刻は市民薄明の限界時刻とほぼ同じで、好天時に比べて雨天時には離埒の時間がおおよそ8.5分遅くなる（好天時、 $Md = -0.0018 + 1.0399 \text{ Td}$ ;  $Md = 0.0040 + 1.03987 \text{ Td}$ ;  $AIC = -934.3$ ）。

#### 就埒時刻と継続時間

2013年から2015年のデータによると、ツバメの就埒は、日の入りしてから平均9.4分後（ $SD = 8.7$ ,  $-27 \sim 37$ 分後,  $N = 461$ ）から始まり、平均21.9分後（ $SD = 6.8$ , 1分前～45分後,  $N = 461$ ）に終了した。就埒にかかる継続時間は、平均12.5分間（ $SD = 8.8$ ,  $0 \sim 51$ 分間,  $N = 461$ ）であった。

一般化線形モデルによると、就埒中間時刻は市民薄明の限界時刻とほぼ同じで、好天時に比べて雨天時には就埒の時間がおおよそ3.5分早まる（好天時、 $Ms = 0.0243 + 0.9598 \text{ Ts}$ ; 悪天時、 $Ms = 0.0219 + 0.9598 \text{ Ts}$ ;  $AIC = -3063$ ）。

#### 就埒と離埒の様子

就埒の時は、飛来したツバメがすぐにねぐらには入らず、平城宮跡全域を飛び交っていた。やがてねぐら上に集まってきて、飛来数が多く（数千羽から10,000羽以上）なるにつれ群れで幾層にもなり旋回しながら飛び交っていた。その後、流れるように入る群れ、ねぐら上空から落ちるように入る群れで、就埒がほぼ完了する。その後遅れてくるわずかなツバメは、ねぐらに突き刺さるように素早く就埒した。

離埒の時には、就埒の時のようにねぐら上で幾度も旋回することはなく、殆どの場合ねぐらを出るとすぐに高く上がり飛翔していった。就埒しているツバメの総数が多い場合は、いくつかの大きな群れに分かれて断続的に出て行った。8月の半ばから飛翔して行く方向が、それまで東から南東へ多く飛翔していたが、南南西方向に変わった。

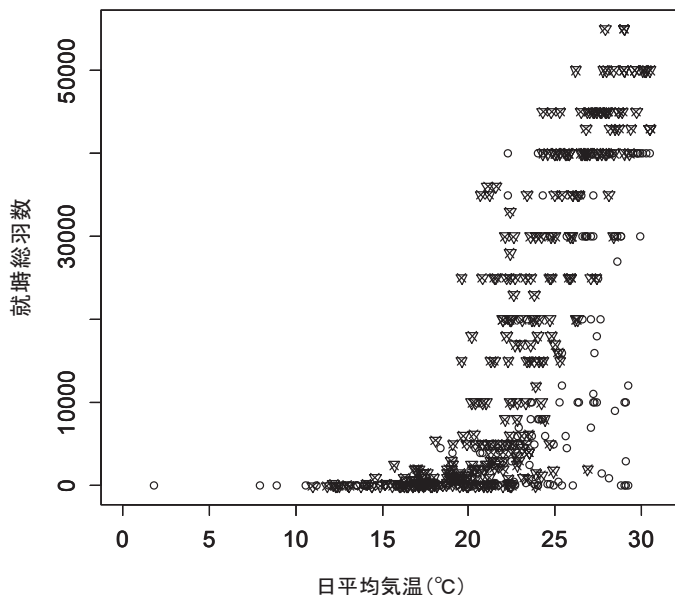


図3. 平城宮跡における就埒総羽数（○、2013年；×、2014年；▽、2015年）と奈良市の日平均気温との関係。

#### 考察

##### 渡りの時期とねぐらの利用最大個体数

4月初頭に集団ねぐらが形成されてから11月初頭に南への渡去が終了するまでの7か月の間は、どのような天候気象状況下でも毎日集団ねぐらが形成されて、平城宮跡のヨシ原はツバメによって利用されていた。平城宮跡では、6月中旬に約22°Cを超えると集団ねぐらが急速に拡大し始め、8月中旬に最大個体数となり、9月下旬に約21°Cを下回る頃に集団ねぐらは解消に向かい、ツバメ



は9月下旬から10月下旬にかけて南方に渡去してゆくことが分かった(図2)。京都市南部の集団ねぐらでも、ツバメは8月に最大個体数となり、9月下旬から10月下旬に渡去していくことが観察されており(兼隅ほか、1994)、本研究と一致している。東京近辺では7月下旬から8月上旬に最大期を迎え、その後、8月中旬に越冬地に移動を始めると9月上旬には急速に集団ねぐらは小さくなっていくことが知られている(渡辺ほか 2008; 神山 2012)。日本国内であっても渡りの経路にある集団ねぐらは、10月まで渡り途上のツバメに使われることがある(神山 2012)。平城宮跡の集団ねぐらはこれにあたると考えられる。集団ねぐらが消失する日は年により異なるが、主に9月末から10月下旬まで利用されていた(表1)。また、渡去の終わりごろになると利用個体数が増減しており、奈良より北の個体群が渡去の際に順次利用していることが推測される。レンカク池ねぐらでは、大極殿ねぐらが解消した後に数羽のツバメが利用しており、奈良より北から渡去途中のツバメが利用していたと推測される(たとえば、2015年10月29日から11月7日)。

ツバメの渡りの時期は、気温と関連していた(図3)。須川(2012)は、成鳥は採餌能力がすぐれていて効率よく長距離飛行に備えた脂肪蓄積を行って早々と渡去を開始できるのに対して、幼鳥は採餌能力が低く、しかも空中を飛ぶ昆虫が減少し始める夏から秋にかけてのぎりぎりの条件の中で脂肪蓄積を開始するため、かろうじて渡去のためのエネルギーを確保していると推測している。渡りをする鳥が、渡りの前に脂肪を蓄積することが知られており(中村 2005)、実際 Coiffait et al. (2011) は、イギリスとアイルランドにおいて渡り前のツバメの脂肪蓄積を調査して、成鳥は幼鳥よりも多くの脂肪を蓄積していることを明らかにしている。さらに、夏場は暖かく日中の活動可能時間が長いので、ツバメは長距離飛行に備えた脂肪蓄積を効率的に行うのに対し、気温が低くなっていくにつれて日中の活動可能時間が短く、餌昆虫が少なくなり、さらに体温と外気温との差を埋めるために余計な代謝エネルギーが必要となるので、脂肪蓄積が困難になってゆくと考えられる。本研究の結果から、9月下旬に日平均気温が約21℃を下回る頃に集団ねぐらが解消に向かうことから、21℃を境にして餌昆虫の活動や必要な代謝エネルギー量、ツバメの生理状況の変化、日長などの複雑な要因が組み合わさって、ツバメは南方へ渡去してゆくと推測される。

本調査の結果、2012年から2015年にかけて平城宮跡の集団ねぐらの最大個体数が毎年増えていた(表1)。2009年から2012年にかけて国土交通省近畿地方整備局によって行われた平城宮跡歴史公園環境モニタリング業務によると、平城宮跡の集団ねぐらの最大時の規模は、2009年には15,000羽、2010年には17,000羽、2011年には13,600羽、2012年には21,316羽と、増加傾向にあり(ニュース奈良の声:「奈良・平城宮跡、自然豊かな鳥65種・植物365種、ツバメのねぐらやカヤネズミも国交省が環境調査」<http://voiceofnara.jp/news313.html>, 2015年9月27日確認)、本調査結果と整合的である。

平城宮跡における集団ねぐらを利用する最大個体数が増加した原因としては、周辺地域において集団ねぐらが消滅したことが推測される。実際、ツバメ時の調査を行ってきた方々に話を伺うと、過去においても集団時が消滅する事例がたびたび見られたことがわかる。たとえば、2000年の観察当時、大極殿時の2倍程の面積で、50,000羽ほど飛来していた奈良県南部の橿原市曲川町の池(北緯34.505°、東経135.762°)の集団ねぐら(安部直哉氏、中元市郎氏 私信)には、2001年大型ショッピングモールの建設工事が始まり消滅した(幸田保雄氏 私信)。この曲川池時を代替する集団ねぐらは、2015年8月現在奈良県南部では発見されていない。1983年に確認されていた奈良県生駒郡安堵村岡崎(北緯34.605°、東経135.766°)の休耕田の集団ねぐらには約20,000羽飛来していたが、1984年に埋め立てられ住宅地になり消滅した(須川 1999)。1985年に確認されていた奈良県大和郡山市宮堂町の佐保川左岸河川敷(北緯34.603°、東経135.774°)及び1992年に確認されていた奈良県田原本町平田(北緯34.556°、東経135.811°)の休耕田の集団ねぐら



には、いずれも当時は1,000羽程度飛来していたが(須川 1999)、2016年時点では、宮堂町の佐保川は幅の広い河川中にヨシ原が点在しており罫として利用される可能性はあるが確認されていない。平田の休耕田は開発されヨシ原は見当たらない(著者ら観察)。1988年及び1991年に奈良県田原町為川北方の休耕田(北緯34.561°、東経135.818°)のヨシ原に2,300羽飛来が確認された(乾 喜宏 私信)が、2016年時点でもヨシ原は残っているが、罫の形成は近年確認されていない。1990年に奈良県田原町法貴寺の大和川(初瀬川)沿いのヨシ原にも罫が在ったが(乾 喜宏 私信)、2016年時点では川の両岸にヨシはあるが、集団ねぐらが形成されるほどヨシはない(著者ら観察)。1997年に20,000~30,000羽の飛来が確認された、奈良県御所市柳原吉井池(北緯34.476°、東経135.753°)のヨシ原の集団ねぐらは、埋め立てられ製材所が建ち1999年には消滅し、その一方で1999年からは曲川池 が出現した(幸田保雄氏 私信)。時期的な整合性から、柳原罫を使っていたツバメは1999年に曲川池 へ移動したと推定される(幸田保雄氏 私信)。2002年に20,000~30,000羽の飛来が確認された奈良県御所市出屋敷(北緯34.556°、東経135.811°)の休耕田の集団ねぐらは、2003年にヨシが刈り取られて消滅した(幸田保雄氏 私信)。2004年に20,000~30,000羽の飛来が確認された奈良県大和高田市奥田池(北緯34.485°、東経135.752°)のヨシ原の集団ねぐらは2005年に水が溜められて消滅した(幸田保雄氏 私信)。2005年に確認された奈良県橿原市別所町別所池(北緯34.496°、東経135.808°)のヨシ原には、8,000~10,000羽の集団ねぐらがあったが2006年には確認できていない(幸田保雄氏 私信)。奈良県磯城郡川西町(北緯34.593°、東経135.763°)の集団ねぐらは、2006年から2012年に7,000羽程が飛来していたが、2013年には乾燥化によりヨシ原がなくなり消滅した(著者らの観察)。奈良市押熊町(北緯34.719°、東経135.761°)押熊池の集団ねぐらでは、2000年から2008年にかけて約7,000羽規模の罫が形成されていたが、2009年に池に釣り人が入って以来、ツバメは集団ねぐらを形成しなくなった(中元市郎氏 私信)。2006年奈良市東九条の古新池(北緯34.664°、東経135.817°)に、25,000羽飛来したこともあったが、翌年は数羽しか現れず、罫として利用していないようである(中元 2008)。奈良県宇陀郡曾爾村太良道、曾爾高原のお亀池(北緯34.519°、東経136.164°)には2006年と2007年には1,100羽ほど、2008年に370羽が飛来し、いずれの年もコシアカツバメ250羽ほどと共に罫入りしていた(岩崎ほか 2007, 2008)が、近年は未調査である。確証はないものの時期的な整合性から、出屋敷罫を用いていたツバメは2004年に奥田池罫に移動し、そこが利用できなくなると今度は別所池罫や川西罫に移り、さらにどこかへ移動したと推測される。いずれの罫もツバメの集団ねぐらには適さない環境になったために移動したと考えられる。したがって、これらの集団ねぐらに入っていたツバメが平城宮跡の集団ねぐらに集まって来るようになったと推測され、それだけ平城宮跡ねぐらの重要さが増していると考えられる。

### 離罫・就罫の時刻

本研究では離罫・就罫の時刻を中間時刻で代表している。そのため、たとえば2015年8月16日には最初の1羽から最後の1羽になるまでの間の時間で、前半に41,000羽、後半に5,550羽離罫しており、前半に大きく偏っていた。このように、平均的な離罫時刻は離罫中間時刻よりも少し早いと推測される。一方、就罫時刻に関しては、平均的な就罫時刻は就罫中間時刻よりも遅いと推測された(著者らの観察)。

離罫と就罫の時刻と太陽の出没とはそれぞれ密接に関係していた(図2)。多摩川のねぐらでは、周囲の明るさが平均7.6ルクスで就罫すると示唆されており(渡辺仁ほか 2008)、アイルランドでも明るさが41~6ルクスで大半のツバメが就罫することが知られている(Smidly et al. 2007)。市民薄明の明るさが5ルクス程度である(大阪市立科学館学芸課2006)ことを考えると、市民薄明の観点からツバメの集団ねぐら利用を議論することができると考えられる(たとえば, Bijlsma and van den Brink 2005; Smidly et al. 2007)。また、多摩川のツバメのねぐら入りに関す

就埤の様子

## 離埤の様子

44

### ねぐらの形成環境

ツバメは集団ねぐらの環境として、湿性草地の中でもガマやカヤツリグサの草地ではなくヨシ原を選好する(武田・北川 1986; 環境庁自然保護局 1994; 須川 1999; 渡辺 2008, 2012; 和田 2011)。また集団ねぐらに必要とされるヨシ原の面積について、個体数が10,000羽以上の大規模な集団ねぐらであってもツバメがねぐらを形成する範囲は数10から数100 m四方の狭い範囲であるにもかかわらず、面積が10,000 m<sup>2</sup>以上のヨシ原でのみ確認されている(環境庁自然保護局 1994)。また、ねぐらのできるヨシ原の面積が5 ha以上だと安定したねぐら地となるので、広い規模のヨシ原は安定してねぐらを提供しツバメの個体群の保護につながる(須川 1999)。したがって、ツバメによる集団ねぐらとしての利用面積は小さいが、ねぐらとねぐら周辺のヨシ原を含めた保全が重要だろう。実際に平城宮跡の集団ねぐらでは、春蒔は0.05 haのレンカク池ねぐらの一部を利用し、集団ねぐらが拡大したところには1.97 haの大極殿ねぐらを利用する。大極殿ねぐらに入りきらない時にはレンカク池ねぐらも利用していた。平城宮跡の面積は132 haであるが、そのうちヨシ原になっている部分は広くはなく、草地であってもセイタカアワダチソウやススキ、オギが生育している部分が多い。平城宮跡の集団ねぐらにおいても、ツバメが安心して集団ねぐらを形成できる環境として少なくとも5 ha以上のヨシ原を保全する必要があるだろう。

近年の平城宮跡では、ツバメのねぐらのヨシ原も含めて草刈りが毎年実施されている(日本野鳥の会奈良支部有志20名 2015)。ツバメがねぐらとして利用している時期の草刈りの実施は影響が大きく、草刈りをするのであればツバメによる利用が終わった冬に実施することが不可欠である。さらに、翌春には春ねぐらが形成されるのに備えて、ヨシを刈り残す考慮が必要である。

### 人為的攪乱の影響

大極殿ねぐらのヨシ原は調整池として2008年国土交通省による国営平城宮跡歴史公園の計画(<http://www.kkr.mlit.go.jp/asuka/heijo/about/about.html>, 2015年9月5日確認)が事業化されている途上にある。そのため2014年には第一朝堂院跡の広大な草原の草が刈られ広場になった。そこを中心に毎年5月、8月には天平祭等の祭典がねぐら周辺で行われている。就蒔を済ませたツバメは、祭典のレーザー光線に煽られ、本来離蒔する時間帯ではない夜中に離蒔を余儀なくされ旋回して飛び立ったままねぐらに戻ってこない群れもあった(たとえば、2012年8月25, 26日)。離蒔と就蒔には明るさが重要であることから、ねぐら付近を人為的に明るくしてしまうことには格段の注意が必要である。

さらに2014年9月にはツバメが集団ねぐらを形成していた大極殿ねぐらの東側で資料館の建設工事がはじまり、大きなブルーシートが工事現場にかけられた。翌日の9月10日からはツバメは大極殿ねぐらを利用しなくなり、500 m南西に位置する玉手門ねぐらへねぐら変えをして、ねぐら解消時期まで大極殿ねぐらを利用しなかった。2015年には工事が終了したので、再び大極殿ねぐらを利用した。永続的な集団ねぐらの放棄を避けるためには、このような夜間のイベントや日中に工事をする際には、ツバメのねぐらが近くにある事を配慮して影響のない内容で実施を考慮されることが望ましい。

### 結論

平城宮跡ねぐらにツバメが飛来し集団ねぐらが形成される時期とねぐらが解消されツバメが渡去する時期は気温に関係していることがわかった。奈良市の平均気温が6月中旬に22℃を越えると集団ねぐらが急速に拡大し始め、8月中旬に最大個体数となり、9月下旬に21℃を下る頃に集団ねぐらは解消に向かった。

ツバメの離蒔と就蒔の時刻は、市民薄明の限界時刻と相関しているが、その日の天気や明るさ、季節的な要因などによって決まっているようだ。平城宮跡ねぐらの最大飛来数は、2012年の20,000羽から2015年の55,000羽にかけて毎年増加しているが、近年、奈良県での集団ねぐらが消



減しつつある事が要因として考えられる。ツバメの保全は都市における生物多様性保全のためには重要な課題である。従って平城宮跡における集団ねぐらの保全は近畿地域でのツバメの保全にとって欠かすことができない。また、ねぐら近くでの夜間の人為的な光や工事などの大掛かりな人間活動によってもツバメの行動が攪乱されるので注意が必要である。平城宮跡におけるツバメ集団ねぐらの実質的な面積はそれほど広くはないが、ツバメが安心して集団ねぐらを形成できる環境を維持するためには、バッファゾーンを含めた広いヨシ原を長期間にわたって維持していく必要があるだろう。

## 謝辞

本研究を進めるにあたり、奈良教育大学 前田喜四雄 名誉教授、奈良教育大学自然環境教育センター 鳥居春己 特任教授には、助言を頂いた。鳥類研究家の安部直哉氏、日本野鳥の会奈良支部の中元市郎氏と幸田保雄氏、乾 喜宏氏、松尾弘隆氏には、奈良県の過去のツバメ集団ねぐらの情報を提供いただいた。岩井明子氏や中元市郎氏には現地調査を手伝っていただいた。2名の匿名の査読者からは有益なコメントを頂いた。ここに記して、厚く御礼申し上げます。

## 引用文献

- Bijlsma RG, van den Brink B (2005) A Barn Swallow *Hirundo rustica* roost under attack: timing and risks in the presence of African Hobbies *Falco cuvieri*. ARDEA 93:37-48.
- Krebs JR, Davis NB (1991) Group Living. In: (Krebs JR, Davis NB, eds) An Introduction to Behavioral Ecology (2nd ed.), pp. 139-164, Blackwell, Oxford. (クレブス JR, デイビス NB (1991) 群れ生活. (クレブス JR, デイビス NB 編, 山岸哲, 巖佐庸監訳) 行動生態学 (原書第2版), pp. 139-164, 蒼樹書房, 東京).
- Krebs JR, Davis NB (eds.) (1994) Defence against predators. In: Krebs JR, Davis NB (eds.), An Evolutionary Approach to Behavioral Ecology (3rd ed.), pp. 213-244, Blackwell, Oxford. (クレブス JR, デイビス NB (1994) 捕食者と被食者の相互作用. (クレブス JR, デイビス NB 編, 山岸哲, 巖佐庸監訳) 進化からみた行動生態学 (原書第3版), pp. 213-244, 蒼樹書房, 東京).
- Coiffait L, Robinson RA, Clark JA, Griffin BM (2011) Fattening strategies of British & Irish Barn Swallows *Hirundo rustica* prior to autumn migration. Ringing & Migration, 26:15-23.
- 乾 喜宏 (1987) 採鳥会記録 夕方採鳥 (虫) 会. いかる, (39):4.
- 岩崎弘典, 松尾 弘隆, 川瀬 浩 近畿ツバメのねぐら調査2007. いかる, (119):31-32.
- 叶内 拓哉, 安部 直哉, 上田 秀雄 (1998) 山溪ハンディ図鑑7.日本の野鳥. 山と溪谷社.東京.
- 金子 凱彦 (2013) 銀座のツバメ. 学芸みらい社, 東京.
- 兼隅 楼雄, 松良 俊明 (1994) 京都市南部におけるツバメの営巣と集団ねぐらの観察. 京都教育大学環境教育研究年報, (2):73-31.
- 環境庁自然保護局 (1994) 第4回基礎調査 動植物分布調査報告書 (鳥類の集団繁殖地及び集団ねぐら). 環境庁自然保護局, 東京, p 268. URL: [http://www.biodic.go.jp/reports/4-03/4\\_ap\\_bird.pdf](http://www.biodic.go.jp/reports/4-03/4_ap_bird.pdf)
- 環境省 (2012) 生物多様性国家戦略2012-2020～豊かな自然共生社会の実現に向けたロードマップ～. 環境省, 東京, p 252. URL: [http://www.biodic.go.jp/biodiversity/about/initiatives/files/2012-2020/01\\_honbun.pdf](http://www.biodic.go.jp/biodiversity/about/initiatives/files/2012-2020/01_honbun.pdf)
- 風間辰夫, 長谷川和正 (1969) ツバメの集団ねぐらに対する新知見. 鳥, 19:8-16.
- 清棲 幸保 (1978) 日本鳥類大図鑑 増補改訂版. 講談社, 東京.



- 小林 繁樹, 武下 雅文, 村本 和之 (1992) ツバメ *Hirundo rustica*の集団ねぐらにおける成鳥, 幼鳥比の季節変化. *Strix*, 11:219-224.
- 神山 和夫, 佐藤 信敏, 渡辺 仁 (2012) 田んぼの生きものたち ツバメ. 農山漁村文化協会, 東京.
- 松尾 弘隆 (1986) 探鳥会案内 夕方探鳥会. *いかる*, (34):1.
- 水野 嘉彦, 岸 博幸 (1957) 葦原における燕集団の継続観察. *野鳥*, 22:5-12.
- 中元 市郎 (2008) 近畿ツバメのねぐら調査2008一覧表. *いかる*, (123):15-16.
- 中元 市郎, 元吉 司 (2014) 探鳥会記録 平城宮跡・ツバメのねぐら入り. *いかる*, (147):10.
- 中元 市郎, 元吉 司 (2015) 探鳥会案内 平城宮跡・ツバメのねぐら入り. *いかる*, (150):3.
- 中村 司 (2005) カシラダカ. *Bird Research News*, 2:4-5.
- 日本野鳥の会 (2015) ツバメのねぐらマップ. ツバメの“ねぐら”を見に行こう 公益財団法人日本野鳥の会, 東京.
- 日本野鳥の会 (2012) 消えゆくツバメ. ツバメを通して残そう. 日本の懐かしい風景. 公益財団法人日本野鳥の会, 東京.
- 日本野鳥の会奈良支部有志20名 (2015) 平城宮跡の野鳥生息調査報告書 (調査期間 2014年7月~2015年6月). 私家版.
- 日本野鳥の会遠江市部調査研究委員会 (1986) ツバメ *Hirundo rustica*の塒に関するアンケート調査. *Strix*, 5:30-46.
- 岡口 晃子, 岩井 明子, 中元 市郎 (2013) 特集 平城宮跡におけるツバメの集団ねぐらを観察して. *いかる*, (140):2-4.
- 大阪市立科学館学芸課編 (2006) こよみハンドブック2006.4~2008.4. 大阪市立科学館, 大阪, p 134.
- 大植 恵理香, 辻野 亮 (2015) 都市・森林・森林景観傾度に沿った繁殖期における鳥類ハビタット選好性. 奈良教育大学自然環境教育センター紀要, (16):25-36.
- Rubolini D, Pastor AG, Pilastro A, Spina F (2002) Ecological barriers shaping fuel stores in barn swallows *Hirundo rustica* following the central and western Mediterranean flyways. *Journal of Avian Biology*, 33:15-22.
- Smiddy P, Cullen C, O'Halloran J (2007) Time of roosting of Barn Swallows *Hirundo rustica* at an Irish reedbed during autumn migration. *Ringling & Migration*, 23:228-230.
- Verma SK (2010) Population and roosting behaviour of Barn Swallows *Hirundo rustica* wintering in Jamshedpur, Jharkhand, India. *Journal of Threatened Taxa*, 2:721-723.
- 須川 恒 (1982) 宇治川河川敷のツバメの集団塒地とその保全について. 関西自然保護機構会報 8: 25-30.
- 須川 恒 (1990) ツバメの集団塒の観察. *Nature Study*, 36:89-92.
- 須川 恒 (1999) ツバメの集団塒地となるヨシ原の重要性. 関西自然保護機構会報, 21:187-200.
- 須川恒 (2012) ツバメの集団塒地となるヨシ原の重要性. 第27回 日本鳥類標識協会全国大会 多摩大会要旨集, pp. 10-12.
- 菅原光二 (1980) ツバメのくらし. あかね書房, 東京.
- 高野 伸二 (1982) フィールドガイド日本の野鳥. 財団法人日本野鳥の会, 東京.
- 多摩川流域ツバメ集団ねぐら調査連絡会 (2008) 多摩川流域ツバメ集団ねぐら調査報告. 多摩川流域ツバメ集団ねぐら調査連絡会, 東京.
- 天文年鑑編集委員会 (2015) 天文年鑑2016年版. 誠文堂新光社, 東京.
- 内田 清之介, 仁部 富之助 (1939) 燕の塒入りに関する調査成績. 鳥獣調査報告, 9:1-45.
- 山階鳥類研究所 (2002) 鳥類アトラス: 鳥類回収記録解析報告書 (1961年~1995年). 環境省, 東

京. URL: <http://www.biodic.go.jp/banding/atlas.html>

和田 岳 (2011) 身近な鳥から鳥類学第3回：ツバメの寝る場所. むくどり通信, (214):11.

渡辺 仁 (2012) 多摩川におけるツバメの集団ねぐらの実態. 第27回 日本鳥類標識協会全国大会  
多摩大会要旨集, pp. 5-7.