

## 巣箱におけるシジュウカラの繁殖行動の観察

畠山義彦<sup>1</sup>

Yoshihiko HATAKEYAMA : Observation of Japanese Tit breeding activities in the nest box

### はじめに

筆者の自宅（神奈川県小田原市）では毎年、庭のエノキ *Celtis sinensis var.japonica* に巣箱を設置し、ヤマガラ *Poecile varius* やシジュウカラ *Parus minor* などの野鳥の子育てを観察している。2017年はヤマガラの営巣時の行動について観察した（畠山 2017）。また2018年もヤマガラが営巣したが途中で雛がシマヘビ *Elaphe quadrivirgata* に捕食されてしまった（畠山 2018）。2017年でのヤマガラの観察では雨の降った日には雛の成長が鈍ることが確認され、その原因が雛への食料の供給が少なかったことが原因であると推測した。2019年の今年も巣箱からシジュウカラが巣立っていった。

シジュウカラの繁殖行動に関する研究は、巣箱の設置数とスズメとシジュウカラ類の営巣数への影響（峰岸 2005）やシジュウカラの繁殖個体群に関する研究（斎藤・浅川 2009）、温度ロガーを用いた巣箱に営巣する小型鳥類の繁殖状況の自動調査の試み（植田ほか 2007）など数多くある。研究の対象も観察手法も様々である。

ここでは一番のシジュウカラの繁殖行動を対象に、巣箱内に設置した赤外線カメラと気象観測装置を用いた観察手法により、ヤマガラでの観察で明確にできなかった点について、気象条件との関係をみていく。

### 観察方法

#### 1 巣箱内の赤外線カメラによる観察

暗い巣箱の中でも観察できるように、天井裏に赤外線カメラを装着した巣箱を庭の樹木に設置し、撮影した映像を遠隔地でも閲覧できるように、送信機を組み込んだ巣箱観察システムを構築した。動画配信された映像はインターネット経由でサーバに蓄積され、パソコンやスマートフォンから確認できるようにした。巣箱観察システムの概要図を図1に示す。

このシステムを用いて以下のことを観察した。

- ・日中の抱卵時間の変化
- ・育雛期間中の与食<sup>(注)</sup>回数の変化
- ・雛の推定体長の変化
- ・抱雛の有無の変化

注) 給餌のことであるが、餌は人が与える食物を意味するため、ここでは「与食」と呼ぶこととする。

#### 2 巣箱の外からの目視による観察

家の中から容易に観察できるように、巣箱は家のダイニングの窓から4mほど離れたところに生育しているエノキの高さ2.5mのところに設置した。巣穴を窓側に向けて設置することにより家の中から野鳥の巣箱周辺での行動を観察した。

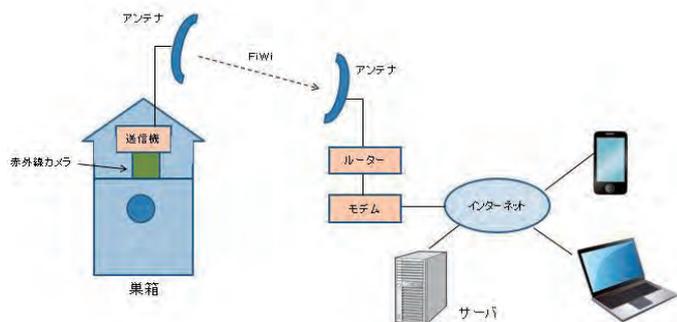


図1 巣箱観察システム概要

Fig.1 Observation system outline

1: 日本野鳥の会神奈川支部 E-mail : bird.hatakeyama@jcom.zaq.ne.jp

キーワード : シジュウカラ、繁殖行動、赤外線カメラ、巣箱、気象観測装置

Key words : Japanese Tit, breeding behavior, infrared camera, nest box, wether observation equipment

### 3 気象観測装置による気象データ取得

気温や湿度等の気象データは巣箱から3m離れたところに設置した自動データ記録の気象観測装置(DAVIS社製 Vantage Pro2)より取得した。

#### 観察結果

##### 1 繁殖過程

2019年2月11日に設置した巣箱にはシジュウカラが巣穴のぞきにくるようになった。3月16日からは巣材としてのコケを運び込む巣作りを開始した。3月28日からは産卵を開始し、4月8日まで計12個産卵した。14日間の抱卵の後、4月22日に孵化した。17日間の巣内育雛の期間を経て5月8日午前中に12羽が巣立っていった。親鳥の巣箱の巣穴のぞきから、雛の巣立ちまでの繁殖過程を図2に示す。

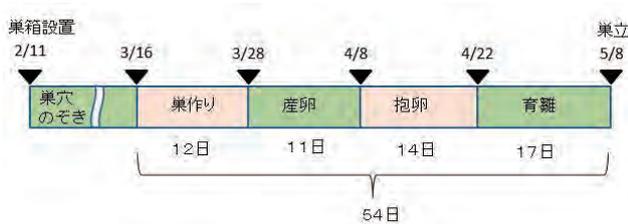


図2 繁殖過程  
Fig.2 Nesting process

ここでは以下に抱卵期間と育雛期間での観察内容について述べる。

##### 2 抱卵

4月8日朝、12個目の産卵を完了した親鳥♀は抱卵を開始した。4月21日までの14日間の抱卵期間中、夜間は巣箱内に留まり抱卵を続けている。しかし日中は親鳥♀は巣箱内での抱卵と離巣を繰り返している。親鳥♀の抱卵中の様子(写真1)と、離巣して卵がむき出しの状態のままとなっている様子(写真2)を示す。

また、抱卵期間中の日中(6時~18時までの12時間)の抱卵時間の変化を表1および図3に示す。

また抱卵期間中には親鳥♂が抱卵中の親鳥♀に食べ物を渡す場面が観察された。表2に抱卵中の親鳥♀への親鳥♂からの与食回数を示す。



写真1 抱卵中(4月9日6時15分)  
Pic.1 During incubation (April 9 6:15)



写真2 離巢中(4月9日6時10分)  
Pic.2 Leaving the nest (April 9 6:10)

表1 抱卵時間の変化  
Table 1 Changes in incubation time

抱卵日数	日付	抱卵時間H
1	2019/4/8	2.8
2	2019/4/9	7.5
3	2019/4/10	1.7
4	2019/4/11	6.5
5	2019/4/12	6.3
6	2019/4/13	6.8
7	2019/4/14	6.8
8	2019/4/15	6.5
9	2019/4/16	7.2
10	2019/4/17	7.0
11	2019/4/18	-
12	2019/4/19	-
13	2019/4/20	-
14	2019/4/21	-

- : システム不良のためデータなし



図3 抱卵時間の変化  
Fig.3 Changes in incubation time

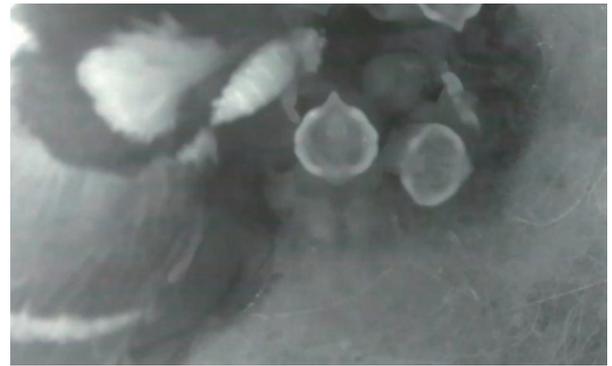


写真3 親鳥による雛への与食 (4月26日 14時20分)  
Pic.3 Parent feeding chicks ((April 26 14:20)

表2 抱卵中の親鳥♀への親鳥♂からの与食回数  
Table 2 Frequency of male passing food to female during incubation

抱卵日数	日付	与食回数
1	2019/4/8	0
2	2019/4/9	1
3	2019/4/10	0
4	2019/4/11	1
5	2019/4/12	1
6	2019/4/13	1
7	2019/4/14	1
8	2019/4/15	0
9	2019/4/16	0
10	2019/4/17	0
11	2019/4/18	-
12	2019/4/19	-
13	2019/4/20	-
14	2019/4/21	-

- : システム不良のためデータなし

表3 親鳥による雛への与食 (4月26日 14時20分)  
Table 3 Feeding frequency during the breeding period

孵化後の日数	日付	与食回数
1	2019/4/22	-
2	2019/4/23	200
3	2019/4/24	214
4	2019/4/25	222
5	2019/4/26	356
6	2019/4/27	252
7	2019/4/28	260
8	2019/4/29	230
9	2019/4/30	184
10	2019/5/1	198
11	2019/5/2	185
12	2019/5/3	×
13	2019/5/4	×
14	2019/5/5	×
15	2019/5/6	×
16	2019/5/7	×
17	2019/5/8	×

- : システム不良のためデータなし

× : カメラの撮影範囲を超えた巣穴から直接雛への与食のケースが発生し、正確な与食回数のカウントができなかった

### 3 巣内育雛

#### 3.1 雛への食物の供給

巣箱の外からの観察において4月22日から親鳥は毛虫などの食べ物を外で調達し、巣箱の中に運び込む様子が確認された。また同日の16時の時点のビデオ映像には12羽の雛が映っていることから、4月22日にすべての雛が同時に孵化したと考えられる。写真3に親鳥が雛に与食している様子を示す。

与食の行為は日中のみに見られ、夜間には観察されなかった。巣内育雛期間中の与食回数の変化を表3および図4に示す。

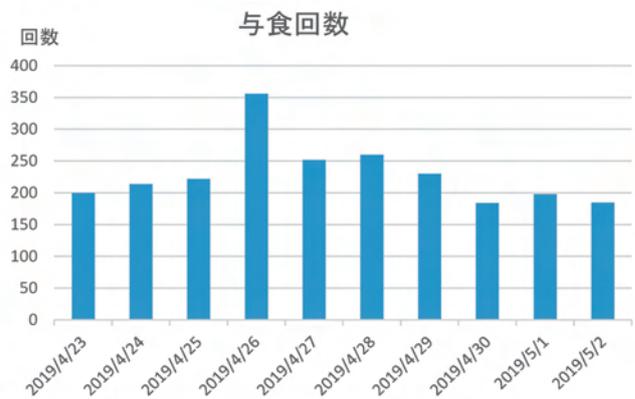


図4 巣内育雛期間中の与食回数

Fig.4 Feeding frequency of chicks during period in nest

### 3.2 雛の成長

巣内育雛期間中の雛の推定体長の変化と身体の特徴を表4 および図5 に示す。

ここでシジュウカラの嘴峰長は9～11mmである(清棲 1966) ことから、観察対象親鳥の露出嘴峰長を10mmと仮定し、映像より親鳥の嘴と雛の嘴から尻または尾までの全体が映っている映像を抽出し、比率により雛の推定体長を求めた。抽出方法は一日のうちの最初に確認できた映像からのみの測定値としたため、測定対象は同一個体ではない。

### 3.3 抱雛

孵化後、雛の羽毛が生えそろわないうちは親鳥♀による抱雛がみられた。巣内育雛期間中の抱雛の有無と親鳥♀の夜間睡眠の有無を表5 に示す。

孵化後7日間は親鳥♀は夜間巣箱内に留まり、日中も夜間も抱雛がみられた。写真4に日中の抱雛の様子を写真5に親鳥♀が夜間、睡眠を取りながらの抱雛を示す。



写真4 日中の抱雛  
Pic.4 Brooding during the day



写真5 睡眠中の抱雛  
Pic.5 Brooding while sleeping



図5 巣内育雛期間中の雛の推定体長の変化  
Fig.5 Changes in estimated body length of chicks during the breeding period

表4 巣内育雛期間中の雛の推定体長と身体の特徴  
Table 4 Estimated body length and characteristics during breeding period

孵化後の日数	日付	推定体長mm	身体の特徴
1	2019/4/22	36	幼綿羽なし
2	2019/4/23	47	幼綿羽なし
3	2019/4/24	47	幼綿羽なし
4	2019/4/25	60	頭に幼綿羽が生え、背中に幼綿羽の線の模様が出てきた
5	2019/4/26	60	正羽が生えてきた
6	2019/4/27	70	身体全体の羽毛が生えそろってきた
7	2019/4/28	70	身体の羽毛の模様がはっきりしてきた
8	2019/4/29	70	正羽がしっかりしてきた
9	2019/4/30	80	身体全体の羽毛のフサフサ感がある
10	2019/5/1	87	眼が開く
11	2019/5/2	93	身体全体の羽毛にしっかり感がある
12	2019/5/3	102	〃
13	2019/5/4	126	〃
14	2019/5/5	126	〃
15	2019/5/6	130	〃
16	2019/5/7	130	〃
17	2019/5/8	130	〃

表5 巣内育雛期間中の抱雛の有無と親鳥の夜間睡眠の有無  
Table 5 Presence of parents sleeping at night while brooding during the nesting period

孵化後の日数	日付	日中抱雛	夜間抱雛	夜間睡眠(親鳥♀)
1	2019/4/22	○	○	○
2	2019/4/23	○	○	○
3	2019/4/24	○	○	×
4	2019/4/25	○	○	×
5	2019/4/26	○	○	△
6	2019/4/27	○	○	△
7	2019/4/28	○	○	×
8	2019/4/29	×	親鳥♀の夜間の巣箱内滞在なし	
9	2019/4/30	×	○	×
10	2019/5/1	×	親鳥♀の夜間の巣箱内滞在なし	
11	2019/5/2	×		
12	2019/5/3	×		
13	2019/5/4	×		
14	2019/5/5	×		
15	2019/5/6	×		
16	2019/5/7	×		
17	2019/5/8	×		

○：有り ×：無し △：少し有り

しかし雛の翼の羽がしっかりしてきた孵化後8日目の4月29日は日中には抱雛はみられず、また夜間は巣箱内には親鳥は留まらなかった。写真6に4月29日の時点の雛を示す。

4月29日以降は、4月30日の一晩だけ親鳥♀は巣箱内に留まったが、それ以外の日の夜は巣箱内に留まらなかった。4月30日の夜は親鳥♀は、全く睡眠はとらずに抱雛したり(写真7)、雛の羽繕いをしたり(写真8)、雛の脇で休憩(写真9)している様子が観察された。



写真7 夜間の抱雛  
Pic.7 Brooding at night



写真8 夜間の羽繕い  
Pic.8 Preening at night



写真6 雛の様子(4月29日)  
Pic.6 Chick's appearance (April 29)



写真9 雛の脇で休憩  
Pic.9 Resting beside chicks

## 考 察

### 1 抱卵時間と気象条件との関係

抱卵期間中の親鳥♀の日中の抱卵時間は図3より概ね6、7時間であるが、4月8日と10日の2日間は2.8時間、1.7時間と少なくなっている。なぜこの2日間は日中の抱卵時間が短いのか抱卵時間と気象条件との関係を調べてみた。抱卵期間中の日中（6時～18時までの12時間）の抱卵時間と気象条件（雨量、湿度、気温、気圧、日射量、風速）との関係を表6に示す。

ここで各数値は以下により算出した。

- ・抱卵時間：6時～18時の12時間の間の合計抱卵時間
- ・雨量：6時～18時の12時間の間の総雨量
- ・湿度：6時～18時の毎時の平均湿度の総合計を12で除した値
- ・気温：6時～18時の最高気温と最低気温の中央値
- ・気圧：6時～18時の最高気圧と最低気圧の中央値
- ・最高日射量：6時～18時の最高日射量
- ・最高風速：6時～18時の最高風速

抱卵時間と各気象条件との相関性をみるため、回帰分析を行った結果を図6～11に示す。

図6～11より、抱卵時間と雨量、湿度、日射量の相関係数はそれぞれ0.9287、0.8374、0.7979であり、抱卵時間と雨量、湿度、日射量の間には相関関係があるといえる。一方、抱卵時間と気温、気圧、風速の相関係数はそれぞれ0.6281、0.4598、0.2687であり、相関関係は低い、またはないといえる。

ここで卵の温度の低下が胚の成功に影響することは

表6 抱卵時間と気象条件との関係

Table 6 Relationship between incubation time and weather conditions

抱卵日数	日付	抱卵時間 ( H )	雨量 ( mm )	湿度 ( % )	気温 ( °C )	気圧 ( hPa )	最高日射量 ( W/m <sup>2</sup> )	最高風速 ( m/s )
1	2019/4/8	2.8	8	83	9.6	1007	345	5.3
2	2019/4/9	7.5	0	56	9.8	1015	1070	5.3
3	2019/4/10	1.7	22	93	6.3	1010	125	5.3
4	2019/4/11	6.5	0	57	12.3	1004	1170	8.5
5	2019/4/12	6.3	0	61	9.6	1016	645	3.6
6	2019/4/13	6.8	0	41	11.3	1022	930	6.7
7	2019/4/14	6.8	0	57	13.7	1018	955	8.5
8	2019/4/15	6.5	0	70	16.8	1007	1150	6.3
9	2019/4/16	7.2	0	50	11.7	1018	950	7.6
10	2019/4/17	7.0	0	72	13.5	1015	480	4.5
11	2019/4/18	-						
12	2019/4/19	-						
13	2019/4/20	-						
14	2019/4/21	-						

－：システム不良のためデータなし

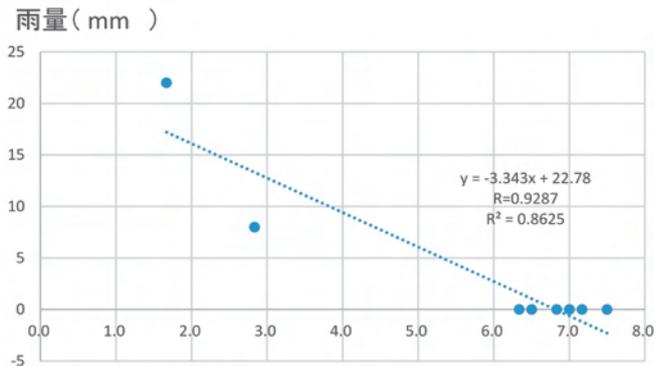


図6 抱卵時間と雨量との関係

Fig.6 Relationship between incubation time and rainfall

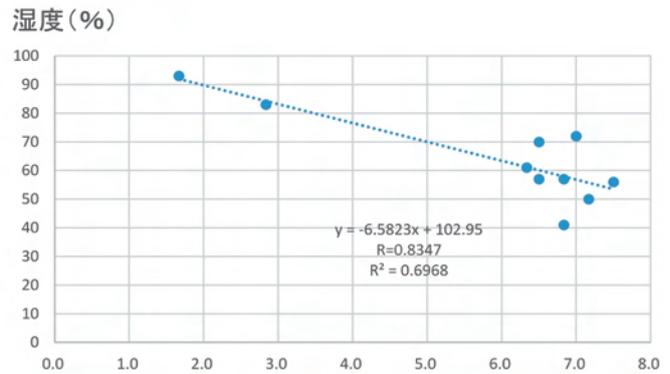


図7 抱卵時間と湿度との関係

Fig.7 Relationship between incubation time and humidity

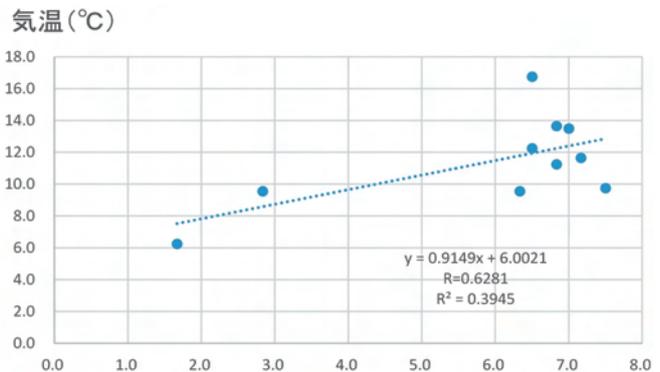


図8 抱卵時間と気温との関係

Fig.8 Relationship between incubation time and temperature

### 気圧(hpa)

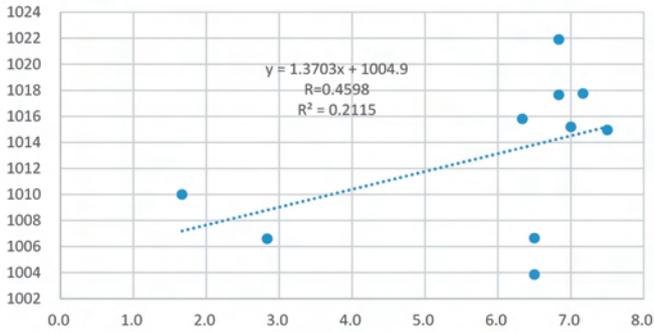


図9 抱卵時間と気圧との関係  
Fig.9 Relationship between incubation time and barometric pressure

### 最高日射量(W/m<sup>2</sup>)

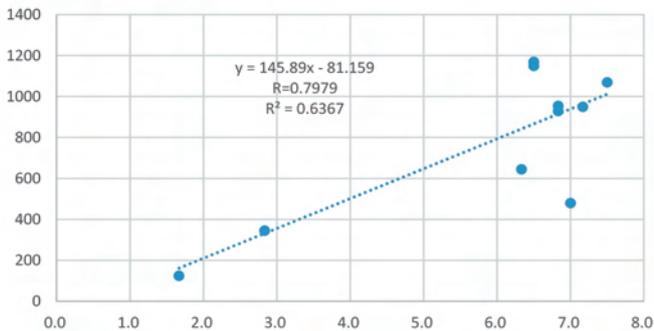


図10 抱卵時間と最高日射量との関係  
Fig.10 Relationship between incubation time and maximum sun light

### 最高風速(m/s)

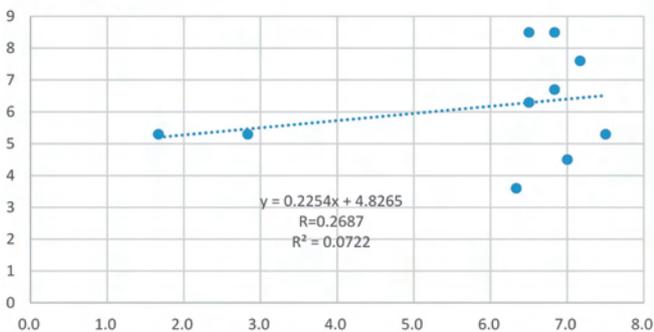


図11 抱卵時間と最高風速との関係  
Fig.11 Relationship between incubation time and maximum wind speed

知られている (Olson et al.2006)。また抱卵行動のパターンには種による違いはあるものの、主にメスが抱卵する種では採食行動のためにメスが巣を離れる時間があり、その間は抱卵が中断されるため卵の温度が低下することになり (Conway and Martin 2000)、胚の成長が止まる生理学的ゼロ温度はニワトリの胚では26℃とされている (Lundy 1969)。その温度は鳥類一般では種によって異なるが24～27℃の範囲に収まるとされ、これを下回る温度に卵がおかれると胚の

成長や孵化率に負の影響が生じる可能性があるといわれている (White and Kinney 1974; Webb 1987)。今回観察できた抱卵期間中の平均気温は最高でも4月15日の16.8℃であり、長時間のメスの離巢は生理学的ゼロ温度に達する可能性がある。しかし無事12個全ての卵が孵化したことを考えると今回の離巢時間の範囲では影響はなかったといえる。すなわち抱卵時間と気温との間に相関関係が見られなかったのは、離巢時間は気温との関係において許容範囲にあったものと考えられる。

つぎに抱卵時間と気圧との間には相関関係が見られなかったが、胚の成長が進むためには卵殻を通してガス交換が活発に行われる必要があるといわれている (Portugal et al. 2014)。

ガス交換を活発に行うためには、卵殻内の圧力と外部の圧力である気圧との差が必要となる。しかし、今回、抱卵時間と気圧との間に相関関係が見られなかったことは、気温と同様、抱卵時間は気圧との関係においても許容範囲にあったものと考えられる。

抱卵時間と雨量、湿度、日射量の間には相関関係が見られた。雨量が多ければ日射量も少なく、湿度が上がり、雨量、湿度、日射量の3者には密接な関係がある。ここでなぜ雨が降った日は抱卵時間が短くなったのか考えてみたい。シジュウカラと同様に親鳥♀のみが抱卵するモズでは抱卵中の親鳥♀への親鳥♂の与食回数が多いほど、親鳥♀の抱卵時間が長くなることが確認されている (Endo and Ueda 2016)。図12に抱卵時間と与食回数との回帰分析結果を示す。

図12より親鳥♀の抱卵時間と親鳥♂からの与食回数との相関係数は0.469837であり、相関関係はみられなかった。1時間に数回、親鳥♂から親鳥♀へ与食するモズに比べて、1日に1回しか与食されないシジュウ

### 与食回数

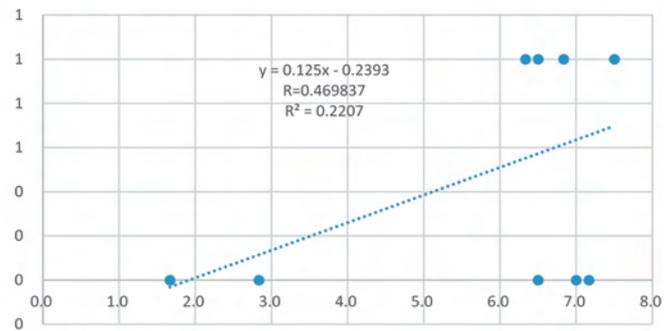


図12 抱卵時間と与食回数との関係  
Fig.12 Relationship between incubation time and number of feedings

ウカラの親鳥♀は、食料調達は離巢時の自らの採食によるところが大きいと考えられる。後述する表7より育雛時期において雨量の多い日には雛への与食回数が少ないことが確認されている。このことより雨の日は雛の食料調達が困難なばかりでなく、親鳥自身の採食も困難なことが予想できる。雨量が多い日の抱卵時間の減少は、親鳥♀自身の採食時間の確保が必要なため、離巢時間が長くなることによるものと推測される。

## 2 雨量と与食回数・推定体長との関係

筆者は以前、ヤマガラの子育雛期間中において、雛の成長が雨の日は停滞することを確認した（畠山2017）。このとき雨の日は親鳥の与食回数が少ないためと推測した。そこで雨量と与食回数・推定体長との関係を調べてみた（表7）。

巣内育雛期間中の与食回数と雨量との関係を図13に示す。つぎに巣内育雛期間における体長と雨量の関係を図14に示す。

図13より雨量が顕著な4月27日および30日において与食回数が前後に比べて減少していることがみて取れる。また図14よりこれらの日は雛の推定体長の成長度合いも鈍化していることがみて取れる。これらのことより巣内育雛期間においては雨の日は雛への与食回数が減り、雨が雛の成長に影響を与えていると考えられる。

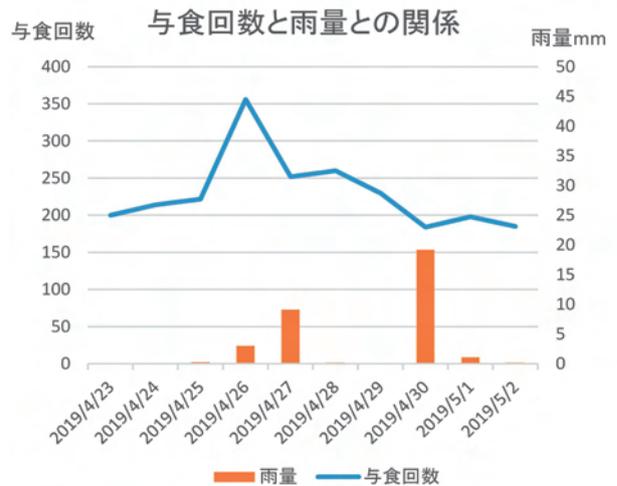


図13 与食回数と雨量との関係  
Fig.13 Relationship between rainfall and feeding frequency

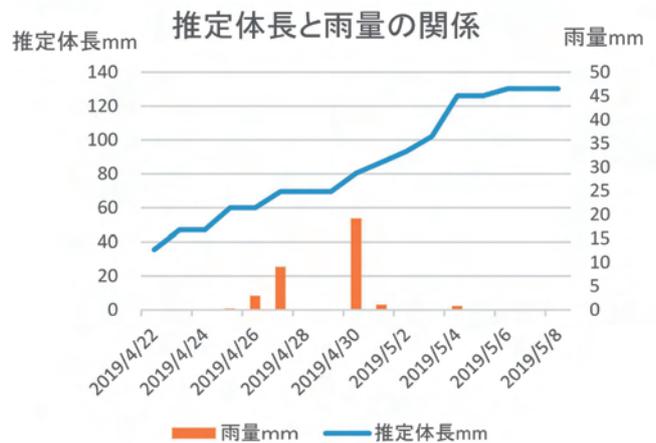


図14 推定体長と雨量の関係  
Fig.14 Relationship between estimated body length and rainfall

表7 雨量と与食回数・推定体長との関係

Table 7 Relationship between rainfall and feeding frequency with estimated body length

孵化後の日数	日付	雨量mm	与食回数	推定体長mm
1	2019/4/22	0	—	36
2	2019/4/23	0	200	47
3	2019/4/24	0	214	47
4	2019/4/25	0.3	222	60
5	2019/4/26	3	356	60
6	2019/4/27	9.1	252	70
7	2019/4/28	0.2	260	70
8	2019/4/29	0	230	70
9	2019/4/30	19.2	184	80
10	2019/5/1	1.1	198	87
11	2019/5/2	0.2	185	93
12	2019/5/3	0	×	102
13	2019/5/4	0.8	×	126
14	2019/5/5	0	×	126
15	2019/5/6	0	×	130
16	2019/5/7	0	×	130
17	2019/5/8	0	×	130

—：システム不良のためデータなし

×：カメラの撮影範囲を超えた巣穴から直接雛への与食のケースが発生し、正確な与食回数のカウントができなかった

雨量：与食が観察された日中の5時から19時までの総雨量

図 13 より雨量が顕著な 4 月 27 日および 30 日において与食回数が前後に比べて減少していることがみて取れる。また図 14 よりこれらの日は雛の推定体長の成長度合いも鈍化していることがみて取れる。これらのことより巣内育雛期間においては雨の日は雛への与食回数が減り、雨が雛の成長に影響を与えていると考えられる。

図 15 に巣内育雛期間中の与食回数と推定体長との関係を示す。図 15 より巣内育雛期間中の与食回数は与食開始から 5 日目の 4 月 26 日までは増えているが、それ以降は減少している。しかし雛の推定体長は増加していつている。これは親鳥が 1 回に運んでくる虫の大きさが最初は小さかったが（写真 10：虫の推定長 3mm）、次第に大きい虫（写真 11：虫の推定長 23 mm）へと変わっていき、与食回数は少なくなっても食べ物の総量は増えていつているからと考えられる。ここで虫の推定長さは親鳥の露出嘴峰長を 10mm と仮定したときの比率より求めた。



図 15 与食回数と推定体長の関係  
Fig.15 Relationship between feeding frequency and estimated body length



写真 10 小さい虫の与食 (4 月 25 日)  
Pic.10 Feeding small insects (April 25)

### 3 抱雛の条件

巣内育雛期間において雛の羽毛が十分に生えそろうていない孵化後 7 日間は抱雛がみられた。

ある程度羽毛が生えそろうた孵化後 8 日目以降は 4 月 30 日の夜間を除き抱雛はみられなかった。ではなぜ 4 月 30 日の夜間に親鳥♀が巣箱に留まり、一晩中睡眠をとることなく抱雛をしたり雛の羽繕いをしたりしたのか考察してみたい。

表 6 より 4 月 30 日は日中 19.2 mm と巣内育雛期間中に最も雨量が多い日であった。雨が降ったため気温が下がり、雛を温める必要が生じて 4 月 30 日の夜は巣箱に留まったのではと推測し、4 月 29 日とその前後の日の気温をみてみた (図 16)。

図 11 より 4 月 29 日の夜の最低気温は 12.5℃、4 月 30 日の夜の最低気温は 14.4℃であり、4 月 29 日より高い気温となっている。4 月 29 日は、雨は降ったが夜間の気温は下がっておらず、夜間の抱雛の必要性は認められなかった。

そこで次の推測を試みた。4 月 30 日は雨の中、親鳥は 184 回、雛への与食を行っている。雨の中、食



写真 11 大きい虫の与食 (5 月 2 日)  
Pic.11 Feeding large insects (May 2)



写真 12 身体が濡れている親鳥♀  
Pic.12 Female parent bird with wet body

気温℃

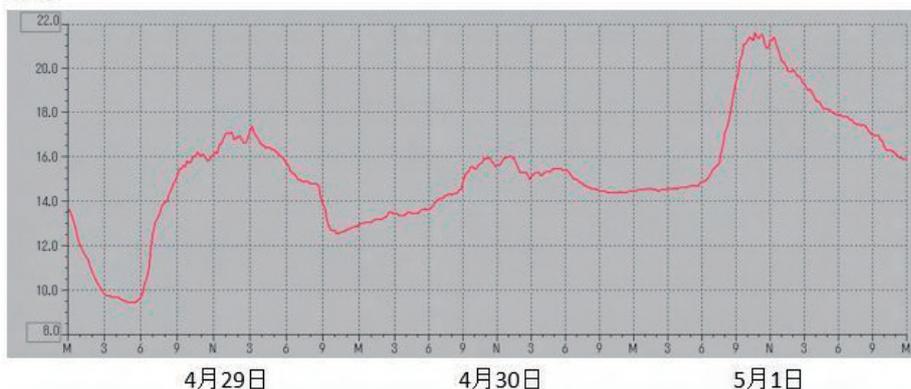


図 16 3日間の気温の変化係  
Fig.16 Temperature change during 3 days

料となる虫を運んでくるため親鳥の身体は雨に濡れている状態であった（写真 12）。

ずぶ濡れになった親鳥から与食を受ける雛は当然濡れることとなる。濡れたままで夜、睡眠に就いたら気化熱により体温を奪われ身体が衰弱する可能性があると考えた。4月30日の夜は親鳥♀は一睡もすることなく、抱雛や雛の羽繕いを繰り返していた。雛の行動も親鳥♀が夜間巣箱に留まらなくなった4月29日や5月1日以降の夜は基本的に睡眠をとり、ときどき動く程度である。しかし4月30日の夜は親鳥♀が抱雛や羽繕いをしているため、睡眠をとっている雛も確認されたが、動いている雛も多く確認された。

ここで4月30日の日中の雨量は19.2 mmであるのに対して、翌日の5月1日の雨量は1.1 mmと微量であり、5月1日夜間の親鳥♀の抱雛は確認されなかった。

これらのことから抱雛の必要条件は雛の羽毛がまだ一定レベルまで生えそろうていないことに加えて、羽毛が一定レベルまで生えそろうていても日中一定レベル以上の雨量があった場合という条件が追加されると考える。すなわち日中一定レベル以上の雨量があった場合には、雛の身体に付着した水滴の蒸発により気化熱を奪われ、体温低下を招き雛が衰弱する可能性がある。これを防ぐために抱雛が行われると推測する。

### おわりに

巣箱観察システムの動作が不安定な時があり、限られたデータを利用しての分析となった。今後の観察の精度を上げていくにはシステムの安定稼働とさらなる機能追加が望まれる。例えば巣箱内の温度もリアルタ

イムで計測できる機能を追加すれば、抱卵時間と諸条件との関係をみていく上で有効な機能となるであろう。また営巣中の巣箱全体の重量を計測できる機能を追加すれば、雛の成長にともなう体重の変化や親鳥自身の採食による体重変化もわかり、営巣時の行動を分析していく上で有用であろう。

また去年は営巣したヤマガラスの雛がすべてシマヘビに捕食されて観察を中断せざるをえなかったが、今年は巣箱の設置してあるエノキの幹の周りに電気柵を設置した。電気柵が効力を発揮したかどうかは不明であるが、シジュウカラの雛は無事巣立ち最後まで観察することができた。今後も巣箱観察システムによる野鳥観察を続けていく所存である。

### 要 約

巣箱内に赤外線カメラを設置した巣箱観察システムを用いて、シジュウカラの営巣時における行動を観察した。営巣期間は巣作り開始の3月16日から巣立ちの5月8日まで54日間であった。

抱卵時間と雨量、湿度、日射量の間には相関関係が見られ、雨の日には抱卵時間が短かった。雨量が多い日は食料調達が困難であり、親鳥♀自身の採食時間の確保が必要なため、抱卵時間が短くなったと推測される。巣内育雛期間においては雨の日は雛への与食回数が減り、雨が雛の成長に影響を与えていることがわかった。また1日の与食回数は与食開始から5日目までは増加傾向にあったがそれ以降は減少している。しかし雛の体長は増加していている。これは親鳥が1回に運んでくる虫の大きさが最初は小さかったが、次第に大きい虫へと変わっていき、与食回数は少なくなっても

食べ物の総量は増えていっているからと考えられる。巣内育雛期間において雛の羽毛が一定レベル以上に達して抱雛が必要ないと考えられる日でも夜間の抱雛が観察された。これは当日雨が降り、濡れた親鳥から与食を受けた雛も濡れ、雛の身体に付着した水滴の蒸発により気化熱を奪われ、体温低下を招き雛が衰弱する可能性があり、これを防ぐために抱雛が行われると推測する。

### 引用文献

- Conway CJ, Martin TE. 2000. Effects of ambient temperature on avian incubation behavior. *Behavioral Ecology*, 11:178-188
- Endo S & Ueda K, 2016 Factors affecting female incubation behavior in the Bull-headed Shrike. *Ornithological Science* 15:151-161
- 清棲幸保. 1966. 野鳥の事典. 東京堂出版. 東京
- Lundy H, 1969 A review of the effects of temperature, humidity, turning and gaseous environment in the incubator on the hatchability of the hen's egg. In Carter TC, Freeman, BM (eds) *The fertility and hatchability of the hen's egg*. Oliver and Boyd, Edinburgh, pp. 143-176
- 畠山義彦, 2017 ヤマガラの営巣時の行動について 日本野鳥の会神奈川支部研究年報 BINOS vol.24, 1-14, 2017
- 畠山義彦, 2018 シマヘビによるヤマガラの子ナの捕食行動 日本野鳥の会神奈川支部研究年報 BINOS vol.25, 43-45, 2018
- 峯岸典雄, 2005 巣箱の設置数とスズメとシジュウカラ類の営巣数への影響 *Bird Research* Vol.1 pp A9-A14, 2005
- Olson CR, Vleck CM, Vleck D, 2006 Periodic cooling of bird eggs reduces embryonic growth efficiency. *Physiological and Biochemical Zoology*, 79: 927-936
- Portugal SJ, Mauer G, Thomas GH, Hauber Me, Grim T, Cassey P, 2014 Nesting behavior influences species-specific gas exchange across avian eggshells. *The Journal of Experimental biology*, 217: 3326-3332. Doi:10.1242/jeb.103291
- 齋藤 隆史・浅川 真理, 2009 シジュウカラの繁殖個体群 山階鳥類学雑誌 40(2), 104-116, 2009
- 植田睦之・関伸一・小池重人, 2007 温度ロガーを用いた巣箱に営巣する小型鳥類の繁殖状況の自動調査の試み *Bird Research* Vol.3 pp T3-T11, 2007
- Webb DR, 1987 Thermal tolerance of avian embryos: a review. *The Condor*, 89: 874-898. Doi: 10.2307/1368537
- White F, Kinney JL, 1974 Avian incubation. *Science*, 186(4159): 107-115

### SUMMARY

The behavior of the Great Tits during their nesting period was observed by installing an infrared camera in their nestbox. Nest making began on March 16 and the chicks fledged on May 8 (54 days).

We observed a relationship between rainfall,

humidity and the amount of sunlight. Incubation time was shorter on rainy days. On days of heavy rainfall, it is difficult to procure food so it is assumed that the incubation time was shorter due to the necessity of the female parent out getting food for herself.

It could be seen that during the breeding season the amount of food for the chicks decreased on rainy days and this affected their growth. Also, the number of feedings per day increased during the 1st to 5th days and decreased thereafter. This is due to the size of insects that the parent birds fed the chicks. At first they were fed small insects and then gradually fed larger insects as the chicks body size increased so the total amount of food increased as the number of feedings decreased.

Once the chicks obtained a certain amount of feathers the parent birds did not need to brood anymore during the day, however, they were also observed brooding on some nights. This was on rainy days when the chicks got wet when fed by the parent that has been soaked in the rain. To help the chicks maintain their body heat and not weaken the parent brooded to warm the chicks with their own body heat

