

# ツバメ類の巣に唾液は含まれているのか

## ～巣の強度の向上に必要な物質を探る～



写真1. サンプル作成

実施担当者 京都府立亀岡高等学校  
教諭 中野 あゆみ

### 1 はじめに

亀岡高校自然科学部ではツバメ類の巣の研究を行っている。2019年に本校の生徒が行った研究で、野外のツバメの巣を外すには3～5kgの力が必要であることが明らかになった<sup>1)</sup>。亀岡市内の一つの巣の雛は最大で6羽<sup>2)</sup>、巣は数百g<sup>3)</sup>であるため、巣は自重と雛を十分支える強度で接着されているといえる。また2021年の本校自然科学部の研究で、土に藁または細く切ったプラスチック製のストローを混ぜることで、土が壁に対して接着しやすくなることを明らかにした<sup>4)</sup>。ツバメの巣は藁が巣に混ざっているが、近縁種であるコシアカツバメの巣には藁が混ざっていない。そこで藁がないコシアカツバメの巣がなぜ壁に接着できているのかを明らかにしたいと考えた。本報告書では今年度の自然科学部の研究成果を報告する。

### 2 背景

#### 2-1 研究目的

研究目的として、藁が混ざっておらず、土だけで作られているように見えるコシアカツバメの巣が、天井や壁に接着する理由を明らかにすることとした。

#### 2-2 亀岡市内で確認されているツバメ類について

亀岡市内にはツバメ、コシアカツバメ、イワツバメの3種類が春に飛来し、子育て後、秋に越冬のため南方に渡りをする。いずれの巣も主な巣材は土である。

- ①ツバメ：一般の住宅の玄関付近の壁などにお椀型の巣を作る。巣には藁が混ざる。
- ②コシアカツバメ：ビル、マンションなど大きな建物の天井と壁の角の部分にとっくり型の巣を作る。巣には藁が混ざっていない。
- ③イワツバメ：橋脚の裏にお椀型の巣を作る。巣には藁が混ざる。

#### 2-3 ツバメ類の巣の接着に関する先行研究について

本校自然科学部が2021年に行った研究では、水田の土を使ってツバメの巣の形を模した人工巣を作成し、木の板に接着させる実験を行った。土に重量の3%程度の藁等を混ぜた時に、土だけでは接着強度はほとんど得られないが、約3cmに切った藁を混ぜると接着強度が向上した。またプラスチック製のストローを藁と同様のサイズに切って混ぜた場合も接着強度が大きくなるこ

わかっている<sup>4)</sup>。また Yeonsu Jung ら<sup>5)</sup>が行った研究において、唾液が巣の強度に貢献している可能性があることを示した。実際には鳥の唾液の入手が困難であるため、唾液の代わりにムチン等を粘土に混ぜて、その濃度と、圧縮に対する強度の比較実験を行っている。ただしツバメの唾液にムチンが含まれていること自体については、本論文では示されていない。

### 3 実験手法

#### 3-1 ツバメ、コシアカツバメの巣材の分析 ～巣材のサイズを知る～

##### (1) 巣の入手

ツバメの巣は許可を得てもらい受けた(写真2)。コシアカツバメの巣は過去に校内に作られ、現在は使われていない巣を採取したものを用いた。

##### (2) 粒度分析

巣を藁と土に分けた後、土壌分析ふるいで粒度ごとに分けて、割合を測定した。ツバメの巣は土と藁が混ぜて作られているため、巣に混ぜ込まれている藁を除けた。粒度分析の基準は、JIS A1204 を用いた<sup>6)</sup>。



写真2. 巣を外しているところ

#### 3-2 人工巣による強度の比較実験 ～ツバメ類の巣の強度を向上させる物質を探る～

##### (1) 人工巣の作成

土などを材料として人工巣を作成し木の板に貼り付けた。サイズは、横 3cm、縦 3cm、高さ 3cm の立方体とした。

人工巣の材料は次の通り。①土(水田の土)、②土+藁(重量の2%) (藁の割合は、実際のツバメの巣に混ざっている藁の割合から設定。)、③コシアカツバメの巣、④ツバメの巣(巣に含まれる藁をそのまま使用)、⑤ツバメの巣(巣から藁を除去したもの)、⑥土+ムチン(重量の1、3、5、10%)

##### ※ムチンとは

人間の唾液にも含まれている糖タンパク質で、今回の実験では試薬として販売されているブタ胃ムチンを用いた。Yeonsu Jung らの研究で使用されたムチンもブタ胃ムチンである<sup>5)</sup>。

##### (2) 接着強度の作成

室内で一週間以上自然乾燥させ、人工巣の接着強度を分銅またはばねばかりで測定した。測定は輪の形にした布を用い、上部をサンプルにかけた。布の下部の両脇を縫い止め、ポケット状にした部分に分銅を入れて、巣が落下するまでの重さを測定した。分銅で測りきれない場合は、ばねばかりのフックを布に引っかけて静かに引っ張り、土が落下するまでの力を測定した(写真3)。



写真3. 接着強度測定の様子

#### 3-3 ツバメ類の巣にムチンが含まれているのか

ツバメ類の巣に「ムチン」が含まれるかどうかを確認する。「ムチン」の定量には、コスモ・バイオ社の糞便ムチン測定キットを使用した。

## 4 実験結果

### 4-1 ツバメ、コシアカツバメの巣材の分析 ～巣材のサイズを知る～

図1に示すように、ツバメとコシアカツバメの巣、水田の土の構成成分は主に砂に分類されるサイズであり、サンプルごとの粒径の割合は、顕著な違いはみられなかった。「コシアカツバメ1」のサンプルは、他のサンプルに比べて粒径が小さかったが、これ以外のサンプルは、ツバメもコシアカツバメも水田の土とほとんど変わらない粒径の土を巣に使っていることがわかった。

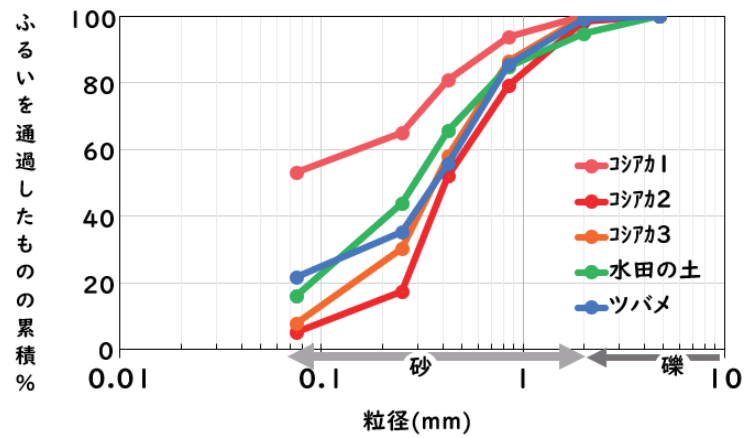


図1. 実験に使用した土の粒度分析結果 (粒径加積曲線)  
 (※75 μm以下の分析はしていない)

### 4-2 人工巣の強度の比較実験

人工巣を手で成形して作成した時の実験結果を図2に示す。①「土のみ」のサンプルは接着強度を得られなかった。②「土に藁」を混ぜたサンプルはわずかに接着強度が向上した。③「コシアカツバメ」の巣から作成したサンプルは、全く接着せず板から落下するものもあれば、最高で接着強度が2kgを超えたものもあった。ツバメの巣を崩して作ったサンプルは、④「ツバメ (藁あり)」のサンプルが接着強度を得られた一方で、⑤「ツバメ (藁除く)」のものは接着強度を得られなかった。また、⑥～⑨の「土にムチン」を混ぜたものは、重量の1%と3%混ぜたもので接着強度が得られなかった一方で、5%と10%のサンプルは10kg以上力に耐えるものがあった。

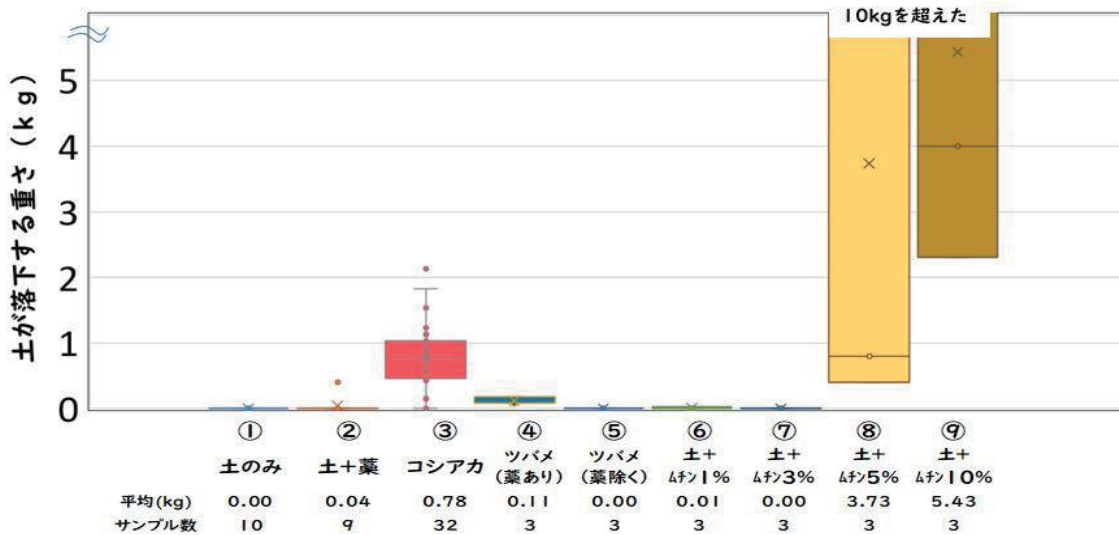


図2. 接着強度測定結果

### 4-3 ツバメ類の巣にムチンが含まれているのか

屋外の土にムチンは含まれていないが、ツバメ、コシアカツバメの巣のそれぞれ1サンプルからムチンが確認された。サンプル数が少ないため、巣の新しさや巣の採取場所による違いは分析できていない。

## 5 考察

ツバメとコシアカツバメは巣を作る場所や巣の形は異なるが、材料として用いる土のサイズは粒度分析の結果から、ツバメとコシアカツバメで大きな違いがないとみられる。また両種が同じ場所で泥を採取しているところを観察できたことから、粒径サイズを選択して泥を採取するのではなく、泥を採取できるところで両種とも採取している可能性がある。つまり巣の主な材料である土自体が持つ接着強度に大きな差はないといえる。

土に藁やストローのような細かいものを混ぜると接着強度が向上することが過去の研究で明らかになった<sup>4)</sup>。今回の実験でも図2の②「土+藁」のように藁を混ぜると接着強度が向上したことから、藁は巣の接着に重要な役割を果たしていると考えられる。③「コシアカツバメ」では、①「土のみ」に比べて接着強度が得られており、コシアカツバメの巣には藁以外に接着に関わる物質が含まれている可能性が考えられる。

また疑似唾液として⑥「ムチン」を加えると、接着強度が向上することから、ムチンが圧縮強度の向上<sup>5)</sup>だけでなく接着強度の向上にもはたらくと考えられる。野鳥から分析に必要な分の唾液を入手することは非常に困難であるが、接着成分としてはたらく物質が唾液に含まれているならば、巣の接着強度を向上すると考えられる。今回の実験で実際にツバメの巣から唾液に一般含まれる物質であるムチンが確認されたことから、巣作りに藁を用いないコシアカツバメの巣の接着強度には唾液が巣の安定に貢献していることが示唆された。今後はムチンの分析のサンプル数を増やし、ムチンの量の違いについて比較していきたい。

## 謝 辞

本研究は公益財団法人 中谷医工計測技術振興財団の助成を受けたものです。この場を借りて厚く御礼申し上げます。

## 引用文献

- 1) 京都府立亀岡高等学校数理科学科(2020) 『令和元年度グローバルサイエンスⅡ』, 38-60.
- 2) 亀岡みらいパス・特定非営利活動法人プロジェクト保津川(2017) 亀岡ツバメ調査2016結果報告書.
- 3) 金井 郁夫 (1960) ツバメの生態 (第3報), 山階鳥類研究所研究報告 第2巻 第14号, 30-40.
- 4) 京都府立亀岡高等学校 自然科学部 (2021年3月) 「ツバメの巣の接着強度を高める要因について」日本生態学会第68回全国大会 (2021年3月、岡山) 講演要旨
- 5) Yeonsu Junga, Sohyun Jungb, Sang-im Leec, Wonjung Kim and Ho-Young Kimb(2021) “Avian mud nest architecture by self-secreted saliva”, PNAS January 19, 2021 118 (3) e2018509118
- 6) JIS (2020) 土の粒度試験方法  
<http://www.kikakurui.com/a1/A1204-2020-01.html> 2022/2/25/10:38
- 7) Bee-Hui Yeo, Teck-Kim Tang, Shew-Fung Wong, Chin-Ping Tan, Yong Wang, Ling-Zhi Cheong, and Oi-Ming Lai “Potential Residual Contaminants in Edible Bird’s Nest”, Front Pharmacol. 2021; 12: 631136. Published online 2021 Mar 23.