

令和 3 年 5 月 9 日現在

機関番号：87106

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2020

課題番号：18K01117

研究課題名（和文）ガラス外壁を有する博物館建造物における衝突野鳥の傾向分析と適合する対策の検討

研究課題名（英文）Countermeasures to bird strikes of a glassy museum building based on detailed analysis of strike data for a decade

研究代表者

木川 りか（Kigawa, Rika）

独立行政法人国立文化財機構九州国立博物館・学芸部博物館科学課・課長

研究者番号：40261119

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：博物館・美術館建造物には、外壁にガラスを多用したデザインのものも多く、しばしばガラス面における衝突野鳥の問題が発生する。九州国立博物館では開館以来、衝突野鳥に関する詳細なデータを記録しており、このデータから衝突の傾向を分析し、2016年度以降に照明を利用した対策と、タカなどの鳴き声等の音声を流す対策を試みた。照明については一定の効果がみられたと考えられたが、音声による対策では、しばらくすると慣れが生じたように見受けられた。また、カラスがガラス面を利用して野鳥狩りをすることや、周辺の広葉樹の年次ごとの実の多寡も複合的な要因として衝突頻度に影響していると考えられた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

近年ガラス建造物への鳥の衝突事故は大きな問題となっている。本研究では、通常の野鳥対策が適用できない、博物館、美術館施設に適した衝突野鳥対策を導き出すことを目的とした。博物館建造物における衝突野鳥については、データがほとんど存在していなかったが、九州国立博物館では、衝突した方角・場所・時刻・数・野鳥の種・個体のサイズなどを10年以上にわたって詳細に記録してきており、このようなデータと、その分析結果は貴重な知見を提供するものである。また、このようなデータの分析結果とそれに基づいた対策の試行結果は、全国的にみてもこれまでに例がない独自性の高い情報を提供するものである。

研究成果の概要（英文）：Many museum buildings use large glass walls worldwide. Bird strike problems are known on such glass walls. Kyushu National Museum has large glass walls and detailed data on bird strikes on the glass have been recorded for more than ten years. We analyzed the data of bird strikes on directions and areas, seasons, time of a day and bird species. After considering several countermeasure options to mitigate strikes, we tried to inform wild birds the existence of glass walls by lighting. The strategy seems working to reduce significant bird strikes. On the other hand, a countermeasure using sounds of predator birds etc. did not have constant effects. The numbers of strikes seem to be influenced by other factors. For examples, wild crows as a predator which chases the wild birds onto the glass for hunting, and also by availability of food stuffs of surrounding areas such as seeds of broadleaved trees.

研究分野：保存科学

キーワード：衝突野鳥対策 博物館 IPM ガラス建造物

## 1. 研究開始当初の背景

博物館・美術館等には、自然が豊かな場所に建設されている施設が数多くあり、九州国立博物館も太宰府天満宮の森の中に位置し、外壁に周囲の美しい森が映りこむようなガラス張りのデザインとなっている。周囲の豊かな森のなかには本来棲息していた野鳥や、多くの種類の渡り鳥が飛来して周囲の森で過ごしており、そのような環境も博物館にとって、かけがえのないものとなっている。一方で、建物のガラス面に森の木々が映り込むため、野鳥が衝突する問題が起きていた。本研究では、その状況を改善するため、開館以来、10年以上にわたって記録された衝突野鳥に関するデータをもとに衝突がおきやすい季節、時間帯、衝突野鳥の種類などの傾向を分析し、博物館に適した対策を講じることを目指した。

## 2. 研究の目的

野鳥の飛来を防ぐ対策としては、農業分野では大きな爆発音や鳥が忌避する臭気などを用いたりする場合があるが、博物館、美術館などの場合、観覧者の快適性が重視されるため、農業分野で用いられる一般的な方法を適用するのは困難である。また、建物の審美的要素も重要であるため、網などの設置や、駅などで採用されているスパイク状の飛来防止器具などを設置することもできない。さらに、外壁ガラス構造が建物のデザイン上の意匠となっている場合には、軽微であっても外観に影響を及ぼす変更ができず、衝突野鳥の対策として一般的に使用されているような、猛禽類のステッカーや格子模様のフィルムをガラス面に貼ることも難しい。以上のように、博物館などの建物にも審美的な要素が大切になる場合には、対策としてとりうる手立てが限られてしまう。

九州国立博物館では、2005年の開館以前の建設段階から総合的有害生物管理（IPM）について、精力的な取り組みを実施しており、館内のみならず、周囲の森の環境についても博物館と一体をなすものとして、もともとどのような生物が棲息するのか、昆虫や野鳥等の調査、観察会などを実施してきている。また、衝突野鳥に関しても10年以上にわたる詳細なデータの記録・蓄積があった。衝突野鳥の対策として、2008年度には、博物館の屋外に猛禽類のフクロウの造作物が設置されたが、2015年度には依然として多くの野鳥が衝突しており、対策としてはまだ十分ではなかった。そこで、本研究では、それまでのデータをもとに野鳥の衝突傾向を分析したうえで、衝突する野鳥の生態を把握し、対策上数々の制限がある博物館の状況にも適合した、有効な対策を見出していくことを目的とした。

## 3. 研究の方法

### (1) 過去の衝突野鳥データをもとにした傾向の分析

九州国立博物館における衝突野鳥の過去約10年間にわたるデータを用い、衝突野鳥の種類、衝突が多い場所、時期、時間帯等を分析した。各々のデータは、グラフや建物立面図へのプロットなどとしてまとめ、参照しやすくした。

### (2) 照明による対策の試行

ミニナイターを試験的に設置して、ガラス壁の一部を早朝に照らした場合の衝突状況を確認した。さらに、建物付属のブルーライトを夕方から翌朝にかけて点灯した場合について衝突数の推移を観察した。

### (3) 音声による対策の試行

屋外スピーカー4か所を用いて、ハイタカの鳴き声や、カケス、シロハラ警戒音をランダムに取り混ぜた音声を、早朝に間欠的に流す対策を試行し、衝突数の推移を観察した。

### (4) 一部の樹木の剪定の試行

クスノキの木など、野鳥の好む実をつける樹木の枝が茂っている建物北東部のエリアの一箇所を、2019年9月に試験的に剪定してもらったのち衝突数の推移を観察した。

### (5) 監視カメラの映像や、ドローンによる空撮による状況の確認

屋外の監視カメラを用いて、衝突の瞬間がわかるものについては、どのように衝突が起きたか映像記録を辿り、確認した。また、ドローンを用いて早朝、日中、夕方などの各時間帯に上空からガラス壁がどのように見えるか空撮により確認した。

## 4. 研究成果

### (1) 過去の衝突野鳥データをもとにした傾向の分析

九州国立博物館において2004年度から2015年度までの約10年間の衝突野鳥に関するデータを分析した結果、以下のような傾向があることが明らかになった。

- ・最も衝突野鳥が多い方角は北面で、特に北面の東側が多い。
- ・衝突野鳥が多い時間帯は午前中の7時から11時、および夕方。
- ・衝突野鳥が多い月は11月から翌年3月。
- ・最も衝突野鳥として多いのは渡り鳥のうち、冬鳥、そのうちシロハラが4割以上を占める。

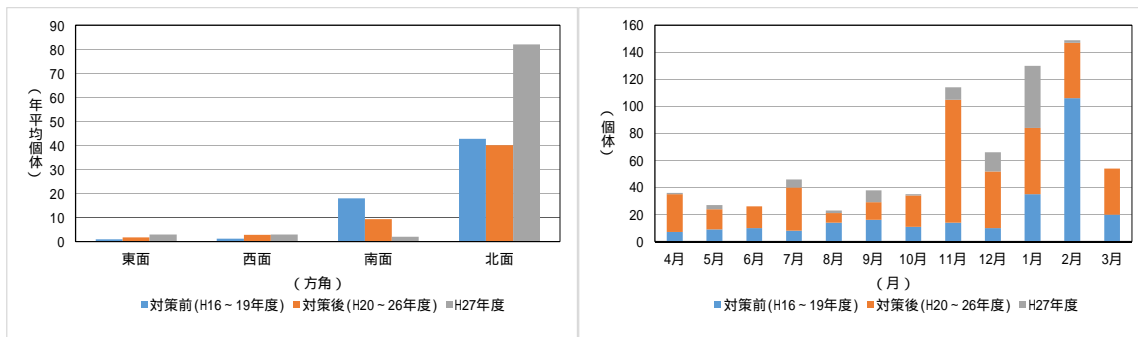


図1. 建物の方角と衝突個体数（左） 月別の衝突個体数（右）  
 なお、対策前後の対策とは、2008年度のフクロウの造作物の設置を指す。

以上より、とくに建物の北面について、また冬鳥が飛来する11月から3月にかけての、特に朝と夕方の時間帯、重点的な対策が必要であると考えられた。

## (2) 照明による対策の試行

予備的な試験により、衝突の多い建物北東面に試験的にミニナイターを早朝のみ稼働してガラス壁の一部を照らしたところ、照射した時間帯については一定の効果がみられたことから、照明によりガラスの存在が野鳥に認識されれば、ある程度の効果があるのではないかと推測された。ただし、ミニナイターは雨の日や風の強い日には点灯は難しく、人力で毎日オンオフをしなければならぬため、現実的な対策とはなり得なかった。そこで、建物付属のLEDのブルーライト(図2)を2016年11月中旬から夕方の16時~朝の9時まで点灯していただく形としたところ、2016年には点灯の前後でかなり衝突数に違いがみえ、2015年と比較したところかなり数の減少が観察された(図3)。



図2. 建物のブルーライトの点灯

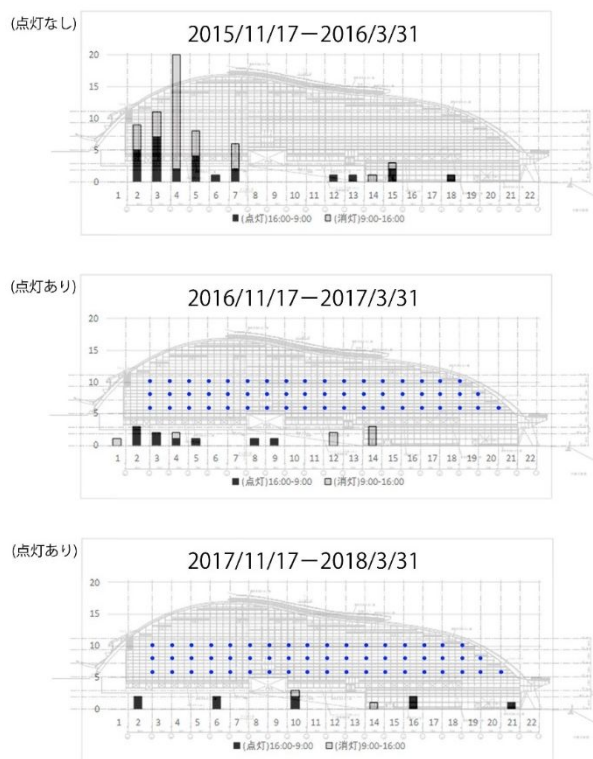


図3. 建物北面の野鳥衝突数の例  
 2015~2017年度  
 青いドットはブルーライト位置を示す

ただし、2015年から2020年まで長期的に観察を続けたところ、周辺地域への総体としての冬鳥の飛来数の多寡や、後述するほかの要因により、必ずしも照明のみで常に低いレベルに長期的に保てるわけではないということもわかってきた。

### (3) 音声による対策の試行

2018年12月より、これまでとくに衝突数が多かった建物北面の東側にある4か所の屋外スピーカーより、ハイタカの鳴き声や、カケス、シロハラの警戒音を取り混ぜた音声を早朝の日の出前から1時間半程度流す試みを実施した。この音声対策は、2018年度と2019年度の冬季に実施して経過を観察した。

開始した直後には、周囲の森で野鳥が音声に反応して鳴きかわす現象もみられ、効果が期待されたが、しばらくすると音声への慣れのためか、継続的な効果がみられるわけではなかった。

### (4) 一部の樹木の剪定の試行

例年、衝突が多い傾向にある建物の北東面の周囲のクスの木など、野鳥の好む実をつける樹木の枝が茂っている箇所について、関係部署の協力を得て、2019年の9月下旬に一部を剪定していただいた。

ただし、剪定したのは一部であり、2019年の冬に必ずしも剪定の効果が明確に観察されたわけではなかった。

ただし、このことと関連する情報として、別の場所にヤ

マモモの樹木があるが、その付近で複数羽のメジロが衝突している事例があった。また全体に周辺の広葉樹の結実が少なかった2020年度には、衝突数が総体的に少ないという傾向もあったため、野鳥の餌となる周辺部の広葉樹の年次ごとの実の多寡は、衝突数に影響を与えていると推測される。



図4. 音声による対策で利用した屋外スピーカー

### (5) 監視カメラの映像や、ドローンによる空撮による状況の確認

照明による対策は、一定の効果はあると思われるものの、太陽が昇ると照明をつけていても効果が薄れる傾向があった。そこでドローンを用いて早朝、日中、夕方などの各時間帯に上空からガラス壁がどのように見えるか、空撮により確認した。

その結果、上空からガラス壁を見ると、森が建物に連続しているように見え、野鳥の視点で見ると、まさに森のように見える状況であることが分かった(図5)。また太陽が昇っていて周囲が明るい時間帯は、ブルーライトを点灯していても、ライトがよく見えない問題点があることがわかった。このことから、可能であればライトの視認性がもう少し高められることが望ましい。

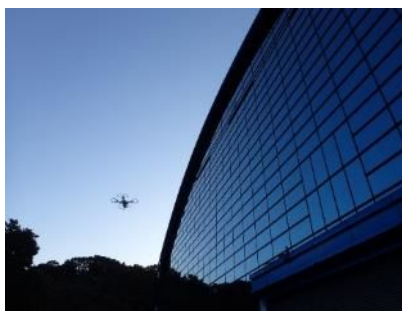


図5. ドローンによる撮影風景(左)、ドローンが撮影した映像の例(右)。いずれも2018年12月25日撮影、右は16:15頃の様子)

また、屋外の監視カメラを用いて、衝突の瞬間が記録された映像を確認したところ、カラスが意図的にシロハラなどの野鳥をガラスに追い込み、衝突して落下したところを拾っていく映像が複数例確認された。

このようにカラスが追い込み猟により、ガラス壁を利用して例はかなりあると推測され、中には食べられてしまって遺体でみつかるともある。

このことから、ガラスへの衝突は餌や隠れ場所を求めて森に飛来する野鳥が、森と見誤ってガラス壁に衝突するだけではなく、カラスのような捕食者に追いかけて、理性を失った状態で起きる場合も多いと推測された。事実、相当なスピードでぶつかったと推測される、傷みの激しい個体も散見される。

このような衝突を防ごうとする場合、周辺のカラスに対する対策も必要となると考えられるものの、カラスは知能が高く、対策も一般に困難なことが多いため、カラスが関わる部分については、なかなか改善は容易ではないと思われる。

以上、本研究では博物館のガラス外壁における衝突野鳥についてのデータを分析し、照明、音声、樹木の剪定などの対応を試みてきた。その結果、照明については、野鳥が壁面を認識できる時間帯においては、一定の効果はあると考えられ、2015年度のような大量の衝突がおきる抑止力になると考えられる。しかし、一方で衝突数は周辺部の年次ごとの広葉樹の実の豊富さや、おそらくそれに影響されたトータルとしての野鳥の飛来数にも影響されると考えられ、さらに、カラスのような捕食者が、ガラス壁を利用して追い込み猟をするという要因によっても衝突数の増大がおきていると推測される。このため、単一の対策だけで劇的な効果を望むのは難しい可能性もある。

今後、建造物ガラス外壁で衝突野鳥対策を有効に講じるためには、ある程度衝突の対策として効果があるといわれている、ガラス面の加工など、建物のデザインの段階で対策を組み込んでいくことがより効果的と思われる。



図6. キジバトをガラスへ追い立てるカラスの例  
この後キジバトがガラスへ衝突して落下した映像が残っている。



図7. ガラスに衝突して落下したシロハラを拾うカラス

\*なお、本研究で得られた成果は、日本環境動物昆虫学会の学会誌に投稿する準備をしている。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計4件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 木川りか・秋山純子・富松志帆・武藤美代・泊智子・柿本大典・大城戸博文
2. 発表標題 ガラス外壁を有する博物館建造物における照明を利用した衝突野鳥の対策
3. 学会等名 文化財保存修復学会 第40回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 木川りか・秋山純子・渡辺祐基・富松志帆・松尾実香・岡部海都・柿本大典・大城戸博文
2. 発表標題 ガラス外壁を有する博物館建造物の衝突野鳥の対策：建物の俯瞰的外観の調査と照明・音声を利用した対策について
3. 学会等名 文化財保存修復学会 第41回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Rika Kigawa, Junko Akiyama, Hiroki Watanabe, Shiho Tomimatsu, Mika Matsuo, Hirofumi Okido, Hiroto Okabe, Hironori Kakimoto
2. 発表標題 Analysis of ten years data and countermeasures to reduce significant bird strikes on the large glass walls of a museum building by lighting design
3. 学会等名 Integrated Pest Management for Cultural Heritage, 4th international conference, Stockholm (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 木川りか・渡辺祐基・富松志帆・松尾実香・秋山純子・岡部海都・柿本大典・大城戸博文
2. 発表標題 ガラス外壁を有する博物館建造物における衝突野鳥の傾向分析と照明・音声を利用した対策について
3. 学会等名 日本環境動物昆虫学会年次大会 第32回大会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分担 者	秋山 純子  (Akiyama Junko)  (10532484)	独立行政法人国立文化財機構東京文化財研究所・保存科学研究センター・室長    (82620)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------