

## 〔報告〕 日光の歴史的建造物における木材害虫・シバンムシ類の効果的な捕獲方法の検討

木川 りか・原田 正彦\*・小峰 幸夫\*<sup>2</sup>・林 美木子・  
川越 和四\*<sup>3</sup>・原田 典子\*<sup>3</sup>・長谷川 利行\*<sup>3</sup>・川野邊 渉・石崎 武志

### 1. はじめに

平成20年、栃木県日光市にある輪王寺の三仏堂（本堂・国指定重要文化財）において、解体修理中の部材にオオナガシバンムシ *Priobium cylindricum* による被害が確認され<sup>1)</sup>、平成21年には大猷院霊廟二天門（国指定重要文化財）においてクロトサカシバンムシ *Trichodesma japonicum* とチビキノコシバンムシ *Sculptotheca hilleri* が確認された<sup>2)</sup>。また、2010年には日光の木造建造物約70棟において捕虫テープ（ハエ取り紙）を用いた大規模な昆虫調査を実施した<sup>3)</sup>。その結果、上記のほかにも数種類のシバンムシが新たに確認され、広域調査で捕獲状況を分析することにより、おそらくこれらのシバンムシは日光の歴史的建造物をとりまく屋外環境に棲息することが推察された<sup>4,5)</sup>。

また、以上のような検討を通じ、（1）捕虫テープによる調査結果を利用した、現時点にも顕著に被害が進行している可能性のある建物の割り出し（2）捕虫テープによる調査とあわせた被害状況観察や虫粉採取、観察などによる虫の同定（3）レジストグラフなどによる建物強度の調査、などによって、現在の生物被害状況の把握が大きく進展した。

次の課題は、建物修理の際のシバンムシ類などの木材害虫の駆除方法、また再侵入の防止である。昨年度は、オオナガシバンムシによる被害によって半解体修理が決定された輪王寺三仏堂において、再利用される部材を確実に殺虫できる方法について検討を行った<sup>6)</sup>。今年度は、現時点でシバンムシ類が棲息し、被害が大きいと考えられる輪王寺三仏堂、大猷院二天門などにおいて、ひきつづきシバンムシ類の発生状況をモニタリングするとともに、これら害虫の効果的な捕獲方法として光による誘引効果の検証を行い、また活動抑制のために蒸散性のピレスロイド防虫剤を設置して、その効果の検討を行ったので報告する。

### 2. 輪王寺三仏堂における木材を加害するシバンムシ類の捕獲数の推移と効果的な捕獲方法の検討

#### 2-1. 2011年の輪王寺三仏堂における捕虫テープ調査結果

輪王寺三仏堂（写真1）において、本年度も2009年、2010年に引き続き捕虫テープによる木材害虫の捕獲とモニタリングを実施した。今年度も4月にテープ（床下2308本、小屋裏2308本）を取り付けたほか、これまでに捕虫テープ調査を実施したことがない裳階（もこし）エリアや、屋根上点検口にも7月以降テープが設置された。

三仏堂における集計結果一覧を表1に示す。三仏堂において、全体的に多かった木材害虫は、今年もこれまでと同様にオオナガシバンムシとチビキノコシバンムシであった。表1のうち、小屋裏（屋根裏）と床下のそれぞれのブロックごとのこれらシバンムシの捕獲数を図1A、B

\*財団法人日光社寺文化財保存会

\*<sup>2</sup>公益財団法人文化財害虫研究所

\*<sup>3</sup>イカリ消毒株式会社



写真1 輪王寺三仏堂 1647年建立  
(2008年7月撮影)

に示した。小屋裏では、全体にオオナガシバンムシの捕獲数のほうが多く、床下ではチビキノコシバンムシの捕獲数のほうが多かった。チビキノコシバンムシは、その名前の通りキノコなどを食べる食菌性の性質も有すると考えられ、どちらかという湿気の多い床下のほうを好んでいるという可能性も考えられる。

表1 輪王寺三仏堂における捕虫テープ調査結果 (2011年度)

|                  | テープ本数 | 甲虫合計 | オオナガシバンムシ | チビキノコシバンムシ | クロトサカシバンムシ | ジサンシバンムシ | その他甲虫目  | 捕虫テープ設置 / 回収              |
|------------------|-------|------|-----------|------------|------------|----------|---|---------------------------|
| 小屋裏ブロック①         | 240   | 57   | 51        | 1          | 0          | 4        | 1 (ゴミムシ類1)  | 2011年<br>4/16~9/1-7       |
| 小屋裏ブロック②         | 131   | 41   | 23        | 18         | 0          | 0        | -   |                           |
| 小屋裏ブロック③         | 242   | 48   | 31        | 15         | 0          | 0        | 2 (ナガヒョウホンムシ1)                                      |                           |
| 小屋裏ブロック④         | 197   | 36   | 33        | 1          | 0          | 0        | 2 (カツオブシムシ科1)                                       |                           |
| 小屋裏ブロック⑤         | 248   | 53   | 48        | 4          | 0          | 0        | 1 (ヒゲトコメツキ科1)                                       |                           |
| 小屋裏ブロック⑥         | 214   | 67   | 64        | 1          | 0          | 2        | -   |                           |
| 小屋裏ブロック⑦         | 259   | 94   | 85        | 8          | 0          | 0        | 1 (カツオブシムシ科1)                                       |                           |
| 小屋裏ブロック⑧         | 249   | 47   | 35        | 10         | 0          | 0        | 2 (ハナノミ科1, ヒメマキムシ科1)                                |                           |
| 小屋裏ブロック⑨         | 242   | 85   | 71        | 13         | 0          | 0        | 1 (ホソヒラタムシ科1)                                       |                           |
| 小屋裏ブロック⑩         | 247   | 110  | 103       | 7          | 0          | 0        | -   |                           |
| 床下ブロック①          | 228   | 89   | 33        | 53         | 0          | 0        | 3 (キクイムシ科1, ヒゲトコメツキ科1, チビシテムシ科1)                    | 2011年<br>7/22~9/1-7       |
| 床下ブロック②          | 271   | 139  | 6         | 131        | 0          | 0        | 2   |                           |
| 床下ブロック③          | 233   | 38   | 11        | 25         | 0          | 0        | 2 (ヒメキノコムシ科1)                                       |                           |
| 床下ブロック④          | 235   | 64   | 4         | 57         | 0          | 0        | 3 (チビシテムシ科1, カツオブシムシ科1)                             |                           |
| 床下ブロック⑤          | 231   | 78   | 4         | 69         | 0          | 0        | 5 (チビシテムシ科1, ナガヒョウホンムシ1)                            |                           |
| 床下ブロック⑥          | 230   | 59   | 8         | 43         | 0          | 0        | 8 (ハネカクシ科1, チビシテムシ科1, キヌイムシ科1, ヒゲトコメツキ科1)           |                           |
| 床下ブロック⑦          | 211   | 103  | 5         | 97         | 0          | 0        | 1 (カツオブシムシ科1)                                       |                           |
| 床下ベニヤ囲み          | 270   | 145  | 12        | 133        | 0          | 0        | -   |                           |
| 床下須弥壇下           | 262   | 33   | 11        | 20         | 0          | 0        | 2 (チビシテムシ科1, ヒゲトコメツキ科1)                             | 2011年<br>7/22~9/1-7       |
| U 牛梁下            | 20    | 10   | 10        | 0          | 0          | 0        | -   |                           |
| M 大棟点検口          | 15    | 37   | 23        | 0          | 0          | 10       | 4 (ホソヒラタムシ科1, ヒメマキムシ科2, ベニトタル科1)                    | 2011年<br>7/8~19<br>~9/1-7 |
| 裳階小屋内部 (A, Bを含む) | 613   | 341  | 313       | 10         | 0          | 0        | 18 (マツザイシバンムシ5, ジョウカイボン科1, ミジムシ科3, ハネカクシ科1, ハナノミ科1) |                           |
| CW 裳階外西          | 15    | 26   | 20        | 2          | 0          | 0        | 4 (ミジムシ科1, ハナノミ科1, ニセクビソムシ科1)                       | 2011年<br>7/22~9/1-7       |
| CE 裳階外東          | 15    | 26   | 22        | 0          | 0          | 0        | 4 (ホソヒラタムシ科1, ミジムシ科2)                               |                           |

網掛け部はLEDライトや自然光による影響が考えられるエリアを示す。

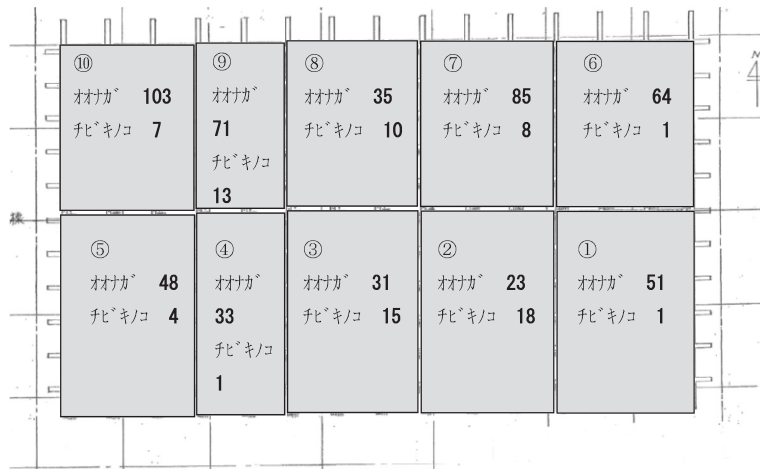


図1 A 輪王寺三仏堂の小屋裏（屋根裏）におけるオオナガシバンムシ・チビキノコシバンムシのブロックごとの捕獲数 オオナガシバンムシ>チビキノコシバンムシ の傾向が認められる。

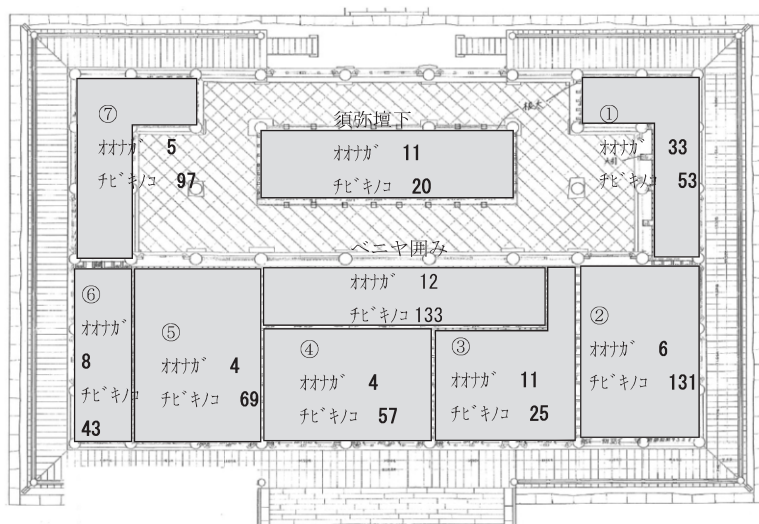


図1 B 輪王寺三仏堂の床下におけるオオナガシバンムシ・チビキノコシバンムシのブロックごとの捕獲数 チビキノコシバンムシ>オオナガシバンムシ の傾向が認められる。

## 2-2. 輪王寺三仏堂における3年間のシバンムシ捕獲数の推移

＜オオナガシバンムシ＞

表2-1に輪王寺三仏堂において3年にわたって捕虫テープ調査で捕獲されたオオナガシバンムシの捕獲数を年度ごとに示した。

オオナガシバンムシの場合、いずれの年度もやはり小屋裏のほうが床下よりも多く捕獲されている。はじめて調査を開始した2009年度は、テープ1本あたりの捕獲数が小屋裏0.95匹/本、床下0.44匹/本と、ほかの年度に比べて高くなっている。ただし、このときはテープの総数がほかの年度よりも少なく、またテープの設置高さが床にすれすれになるよう低い位置につけられていたのに対して、2010年度以降はテープが人にひっかからないよう、テープの下端の位置が

表2-1 輪王寺三仏堂におけるオオナガシバンムシ捕獲数の推移 (2009年度～2011年度)

| 年度   | 設置場所 | 1本当たりの捕獲数 | 捕獲数 | テープ本数 | 設置期間         |
|------|------|-----------|-----|-------|--------------|
| 2009 | 小屋裏  | 0.95 匹/本  | 409 | 388   | 6/19～8/26    |
|      | 床下   | 0.44 匹/本  | 165 | 664   |              |
| 2010 | 小屋裏  | 0.15 匹/本  | 392 | 2308  | 5/24～10/9    |
|      | 床下   | 0.05 匹/本  | 144 | 2308  | 5/25～9/17    |
| 2011 | 小屋裏  | 0.24 匹/本  | 544 | 2269  | 4/16～9/1-7   |
|      | 床下   | 0.04 匹/本  | 94  | 2171  |              |
|      | 裳階   | 0.55 匹/本  | 355 | 643   | 7/8-22～9/1-7 |

表2-2 輪王寺三仏堂におけるチビキノコシバンムシ捕獲数の推移 (2009年度～2011年度)

| 年度   | 設置場所 | 1本当たりの捕獲数 | 捕獲数 | テープ本数 | 設置期間         |
|------|------|-----------|-----|-------|--------------|
| 2010 | 小屋裏  | 0.03 匹/本  | 73  | 2308  | 5/24～10/9    |
|      | 床下   | 0.23 匹/本  | 539 | 2308  | 5/25～9/17    |
| 2011 | 小屋裏  | 0.03 匹/本  | 78  | 2269  | 4/16～9/1-7   |
|      | 床下   | 0.29 匹/本  | 628 | 2171  |              |
|      | 裳階   | 0.02 匹/本  | 12  | 643   | 7/8-22～9/1-7 |

床から約2mの高さになるように設置位置がかなり上方へと変更されたこともあるので、単純にこの数値を比較することはできない。2009年度は、低い位置の部材に多数みられた虫穴に近い位置にテープが設置されていたことも、多い捕獲数に関係した可能性もある。2010年度、2011年度は小屋裏が0.15～0.24匹/本、床下が0.04～0.05匹/本とほぼ同じような結果であった。

2011年度の調査で注目されるのは、今回初めて実施した裳階エリアにおける調査結果である。ここでは、テープをつけたのが、7月に入ってからであり、他のエリアよりも設置が3か月も遅かったにもかかわらず、0.55匹/本と、ほかのエリアに比べて捕獲数の密度が高い。このエリアで初めて実施したということも要因としては考えられるが、ここではLEDライトを何か所かに設置しており、この影響が大きかったものと考えられる。光の影響については、他項で詳しく述べる。

#### <チビキノコシバンムシ>

表2-2に輪王寺三仏堂におけるチビキノコシバンムシの捕獲数を年度ごとに示した。チビキノコシバンムシは、2010年度、2011年度ともに、小屋裏よりは床下で多く捕獲されており、オオナガシバンムシと比較してより湿気が高い環境を好む可能性が考えられる。2か年の捕獲数は、小屋裏0.03匹/本、床下0.23～0.29匹/本とほぼ同様の結果であった。また、裳階エリアでは、0.02匹/本と密度は低く、このエリアにはあまり多く棲息していないことが推測された。

### 2-3. LED ライト、および自然光によるオオナガシバンムシ成虫の誘引効果

図2に裳階エリアに設置したLEDライトと、その周辺の捕虫テープに捕獲されたオオナガシバンムシの数を示した。Aエリアは、ほとんど光が入らない場所で、LEDライトの光が捕虫テープ(ハエ取り紙)を照らすようにライトを設置した場所であり、一番LEDライトに近い場所のテープ(写真2)では、最終的にテープ回収時点では57匹/本ものオオナガシバンムシ成虫が捕獲されていた。またLEDライトから遠ざかるほど、付着数は減少していた。Bエリアは、光があまり入らないものの、北方向から自然光がさしこんでくる場所である(写真3)。このエリアでLEDライトを照射した結果、Aエリアほど捕獲数は多くなかったものの、小屋裏エリア平均の5倍から10倍の密度でオオナガシバンムシ成虫が捕獲された。テープの設置は7月22日と、ほかのエリアと比較すると3か月以上遅い設置であるが、かなり多い捕獲密度といえる。なお、このエリアではLEDライトの光をテープに直接当てることはせず、LEDライトを設置したのみであった。一方、Cエリアは、工事用の覆い屋の窓を通して、自然光が入る建物外側の位置で、さらにLEDライトを併用した場所である(写真4)が、Bエリアと同様に小屋裏エリア平均の約5倍の密度でオオナガシバンムシが捕獲されていた。

このことから、LEDライトを捕虫テープを照らすように照射すれば、劇的に多くのオオナガシバンムシ成虫を捕獲できることがわかった。これに関連して2009年度の小屋裏の調査において、普段は真っ暗な小屋裏のなかでLEDライトを1か所設置したところ、その周辺で捕獲数が多かった事実が観察されており、今回はその効果を再度明白に確認することとなった。

自然光がみえるBエリア、自然光がさしこむCエリアでは、真っ暗なAエリアよりも捕獲数が減少していたが、おそらく自然光の方角へもオオナガシバンムシが誘引された結果、LEDライト照射の効果が減少したものと考えられる。

このことと関連して、自然光がさしこむ工事用覆い屋の亚克力窓のところでオオナガシバンムシ成虫の死骸が多く採取されることから、おそらくオオナガシバンムシ成虫は自然光にも誘引される可能性が考えられた(写真5)。

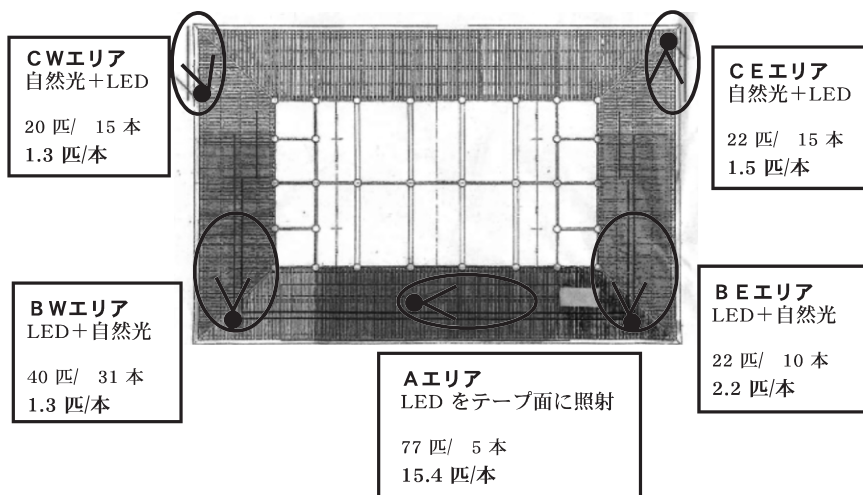


図2 輪王寺三仏堂の裳階エリアに設置したLEDライトの位置と周辺の捕虫テープにおけるオオナガシバンムシ成虫の捕獲数



**写真 2 A** 輪王寺本堂裳階（南）小屋内部（Aエリア）に設置された LED ライト  
2011年 7月 8日に粘着テープ設置，7月12日から LED ライトを設置（24時間連続照射）。  
もっともライトから近い位置で光を照射したテープには，1週間で39頭のオオナガシバン  
ムシの付着が確認された。また，LED ライトから，遠ざかる程付着数は減少した。



**写真 2 B** 写真 2 A で四角に囲まれた範囲の拡大図



写真3 BEエリア（本堂裳階小屋裏，南東隅）（写真左），BWエリア（本堂裳階小屋裏，南西隅）（写真右）に設置されたLEDライト  
2011年7月22日よりLEDライトを設置（24時間連続照射）。

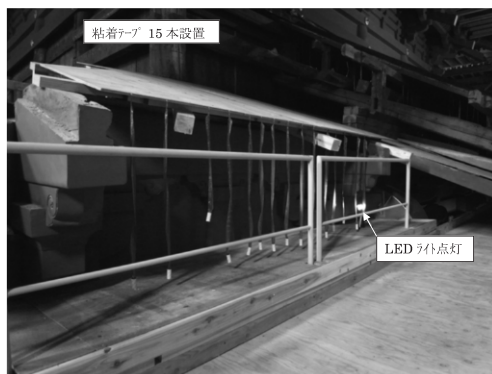


写真4 CEエリア（本堂裳階東面・外部）（写真左），CWエリア（本堂裳階西面・外部）（写真右）に設置されたLEDライト  
2011年7月22日よりLEDライトを設置（24時間連続照射）。



写真5 覆い屋の自然光の入るアクリル窓のそばでみられるオオナガシバンムシ成虫の死骸

光によるオオナガシバンムシ成虫の誘引効果については、裳階エリアだけではなく、小屋裏の牛梁下（Uエリア）と屋根上の点検口（Mエリア）でも7月22日以降、調査が実施され、確認された。図3にLEDライトを設置したUエリア（写真6）と自然光が入るようにした屋根上点検口Mエリア（写真7）の位置をそれぞれ示す。

これらのエリアでもテープの設置時期がかなり遅かったにもかかわらず、Uエリアでは0.50匹/本と小屋裏エリア平均の2倍の密度で捕獲され、点検口の窓（Mエリア）でも1.5匹/本とかなりの密度でオオナガシバンムシ成虫が捕獲された（写真8）。

以上のことから、オオナガシバンムシ成虫の誘引・捕獲には光（自然光、LEDライトなど）がきわめて効果的であるといえる。

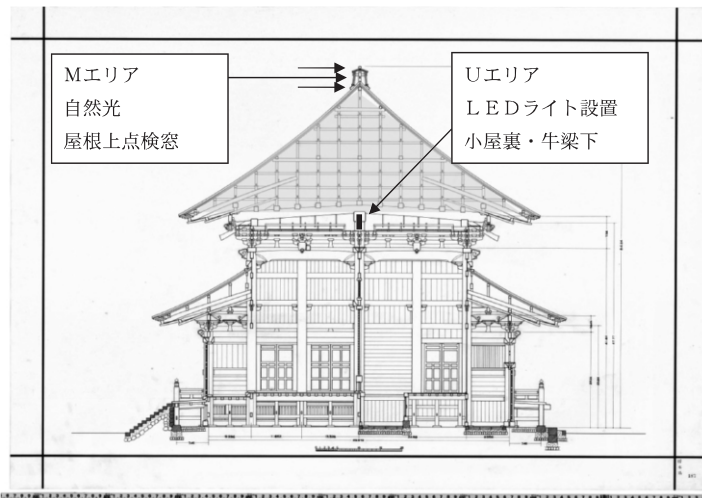


図3 輪王寺三仏堂，小屋裏牛梁の下に設置したLEDライトの位置と，屋根上の点検口窓の位置



写真6 Uエリア（三仏堂小屋裏，牛梁の下）に設置したLEDライト  
2011年7月22日よりLEDライトを設置（24時間連続照射）。



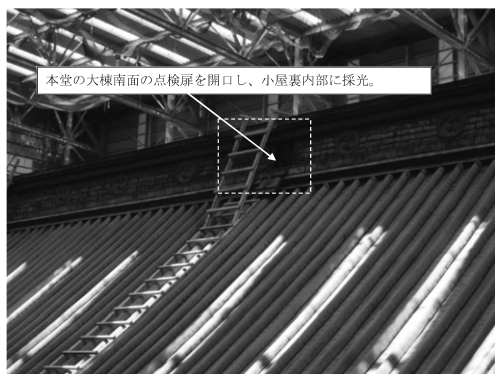


写真7 Mエリア（三仏堂屋根上、大棟南面の点検口（窓）をあけた出口）に設置した捕虫テープ  
2011年7月22日に設置。

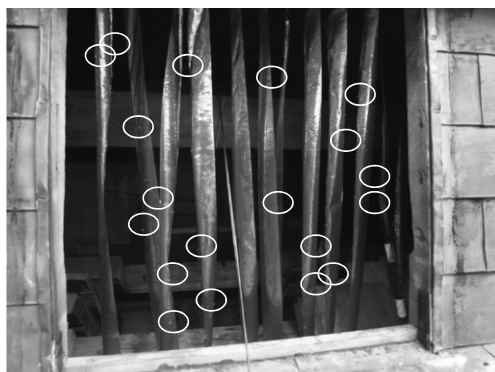


写真8 Mエリア（三仏堂屋根上、大棟南面の点検口（窓）をあけた出口）に設置した捕虫テープ  
に付着したオオナガシバンムシ。○は、テープに付着したオオナガシバンムシの位置を  
示す。  
2011年8月4日確認。

### 3. 輪王寺大猷院二天門および二荒山神社滝尾神社楼門における観察結果

#### 3-1. ピレスロイド系蒸散性防虫剤設置の有無による比較

輪王寺大猷院二天門（写真9）と二荒山神社滝尾神社楼門（写真10）においては、いずれも2010年の調査でクロトサカシバンムシ、チビキノコシバンムシなどの棲息が確認されていた。今年度は、二天門にピレスロイド系蒸散性防虫剤（LCファン専用防虫剤、有効成分：プロフルトリン）を設置し、効果を検討した。二天門における防虫剤の設置個所を図4に、防虫剤の設置例を写真11に示す。

また、床に虫が落下してきたときのことを考え、床にはそれぞれ白色シートを敷き、定期的に落下虫の数を調査した（2011年6月9日、7月5日、9月7日）（写真12）。

LCファン（専用送風機：LCF-001：幅82mm×高さ210mm×奥行81mm）は、専用防虫剤（有効成分：プロフルトリン）と単一乾電池がファンとともに内蔵されており、常時ファンを回すことにより、有効成分を空間に拡散させる装置である。LCファンの薬剤蒸散試験においては1時間当たり1mg蒸散量（25℃）であり、無換気完全密閉状態での薬剤飽和量はおよそ1.4mg/m<sup>3</sup>となる計算となる。ククイムシ成虫を用いて以前実施された試験では、28m<sup>3</sup>のチャンバー（無換気閉鎖状態）において、2台のLCファンを24時間運転させ、その後1台のみの運転とし、高さを変えて供試虫（ククイムシ成虫）を3箇所に配置し、4日間にわたり薬剤に暴露させた。その結果、換気のない空間におけるククイムシ成虫に対する効力試験結果は、暴露終了直後、暴露終了3日後にすべて100%の致死が観察されたとのことであった（住化ライフテック㈱による）。

このデータをもとに、大猷院霊廟二天門上層（容積約350m<sup>3</sup>）における必要薬剤量は、無換気完全閉鎖状態であれば上記の計算にもとづき、490mg（350m<sup>3</sup>×1.4mg）で飽和状態との計算が成り立つが、木造建造物である天井裏は、気密性が乏しい状態（入口隙間、上部梁構造の骨組みなど動物の出入りできる隙間などが多い）ため、かなり多くの薬剤量が必要であると考えた。そこで、大猷院霊廟二天門のLCファンは、8.5m<sup>3</sup>に1台の割合で設置することとした。すなわち、LCファンの設置数は41台とした。

表3に2011年度のこれらの建物における捕虫テープ調査でテープに付着した甲虫数の結果一覧を示す。また、表4、表5には2010年度、2011年度の輪王寺大猷院二天門と二荒山神社滝尾



写真9 輪王寺大猷院霊廟二天門 1653年建立（2009年7月撮影）



写真10 二荒山神社別宮滝尾神社楼門 1697年建立 (2010年8月撮影)

輪王寺 大猷院二天門上層 LC ファン設置状況

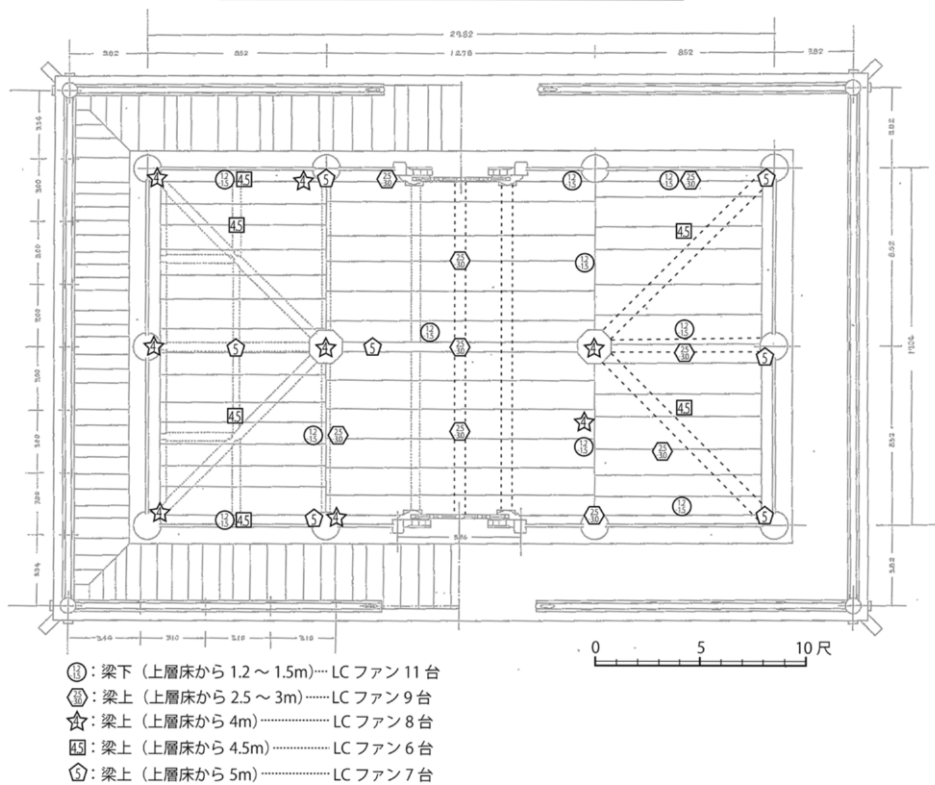


図4 輪王寺大猷院二天門小屋裏に設置された防虫剤の配置  
 設置期間: 2011年5月24日~9月7日



写真11 輪王寺大猷院二天門における蒸散性防虫剤の設置例  
(設置期間：2011年5月24日～9月7日)



写真12 輪王寺大猷院二天門における落下虫の調査  
予め床面を掃除したのち白いシートを敷いておき、落下虫を調査した。

表3 輪王寺大猷院二天門と二荒山神社滝尾神社楼門における捕虫テープ調査結果 (2011年度)

|                 | テープ<br>本数 | 甲 虫<br>合計 | オオナガ<br>シバンムシ | チビキノコ<br>シバンムシ | クロトサカ<br>シバンムシ | ジンサン<br>シバンムシ | その他<br>甲虫目   | テープ設置/<br>回収        |
|-----------------|-----------|-----------|---------------|----------------|----------------|---------------|--|---------------------|
| 輪王寺大猷院<br>二天門   | 149       | 156       | 0             | 69             | 71             | 0             | 16 (ヒゲトコメツキ<br>科1, カッコウムシ科<br>12)                    | 2011年<br>4/13～9/1-7 |
| 二荒山神社<br>滝尾神社楼門 | 68        | 223       | 0             | 210            | 2              | 0             | 11 (ヒゲトコメツキ<br>科7, カッコウムシ科<br>2, ハネカクシ科1,<br>ゾウムシ科1) | 2011年<br>4/14～9/1-7 |

**表4** 輪王寺大猷院二天門におけるクロトサカシバンムシ・チビキノコシバンムシ捕獲数  
(2010年度～2011年度)

クロトサカシバンムシ

| 年度             | 1本当の捕獲数  | 捕獲数  | テープ本数 | テープ設置期間    |
|----------------|----------|--|-------|------------|
| 2010 (テープ)     | 0.89 匹/本 | 134  | 150   | 4/24～8/26  |
| 2011 (テープ)     | 0.48 匹/本 | 71   | 149   | 4/13～9/1-7 |
| 2011<br>(床で捕獲) | —        | 97(合計) { 38 (6月 生38, 死0)<br>57 (7月 生14, 死0)<br>2 (9月 生0, 死2) |       |            |

チビキノコシバンムシ

| 年度   | 1本当の捕獲数  | 捕獲数 | テープ本数 | テープ設置期間    |
|------|----------|-----|-------|------------|
| 2010 | 0.57 匹/本 | 86  | 150   | 4/24～8/26  |
| 2011 | 0.46 匹/本 | 69  | 149   | 4/13～9/1-7 |

**表5** 二荒山神社滝尾神社楼門におけるクロトサカシバンムシ・チビキノコシバンムシ捕獲数  
(2010年度～2011年度)

クロトサカシバンムシ

| 年度             | 1本当の捕獲数  | 捕獲数  | テープ本数 | テープ設置期間    |
|----------------|----------|--|-------|------------|
| 2010 (テープ)     | 0.27 匹/本 | 8  | 30    | 4/25～8/28  |
| 2011 (テープ)     | 0.03 匹/本 | 2  | 68    | 4/14～9/1-7 |
| 2011<br>(床で捕獲) | —        | 27 (合計) { 8 (6月 生2, 死6)<br>14 (7月 生6, 死8)<br>5 (9月 生0, 死5) |       |            |

チビキノコシバンムシ

| 年度   | 1本当の捕獲数  | 捕獲数 | テープ本数 | テープ設置期間    |
|------|----------|-----|-------|------------|
| 2010 | 4.40 匹/本 | 132 | 30    | 4/25～8/28  |
| 2011 | 3.09 匹/本 | 210 | 68    | 4/14～9/1-7 |

神社楼門における捕虫テープ捕獲数、および落下虫の数を示した。

大猷院二天門では、クロトサカシバンムシが多く、滝尾神社楼門ではチビキノコシバンムシが多い傾向にある。いずれの建物においても、チビキノコシバンムシのテープでの捕獲密度は昨年とあまり大きな変化がなかった。クロトサカシバンムシについてはいずれの建物でも昨年度より捕獲数、捕獲密度ともに減少した。しかし、白色シートに落下していた成虫を調査すると、テープで捕獲された成虫よりも多くの個体が回収された(表4、表5)。

しかしながら、この傾向は防虫剤を設置した大猷院二天門と、防虫剤を設置していない滝尾神社楼門の両方でみられており、2つの建物のデータを比較しても、防虫剤を設置した建物で

有意な効果はみられなかった。

使用したプロフルトリン蒸散剤を一部切断し、捕獲した元気なクロトサカシバンムシの成虫を入れた瓶に入れたところ、ノックダウン効果は確かに認められていたが、木造建造物の現場では気密性が厳密には保てず、これらシバンムシ類がノックダウンするほどには濃度が保てなかった可能性がある。

大猷院霊廟二天門において42日間(2011年5月24日～2011年7月5日)、62日間(2011年7月5日～2011年9月7日)にわたり使用したLCファン内の専用防虫剤を、アセトンに浸漬して有効成分であるプロフルトリンを抽出し、ガスクロマトグラフィーにより残存量を分析した(住化ライフテック株)。その結果、平均して前者は1時間当たり0.51mg、後者は、1時間当たり0.60mgの蒸散量となり、通常の蒸散量である1時間当たり1mgに達しなかった。この蒸散量の差は温度によるものと思われる。

蒸散量の評価から、大猷院霊廟二天門上層の(LCファン41台分の)1日当たり蒸散量は前者が504.3mg(1日当たり12.3mg/台×41台)、後者が590.4mg(14.4mg/台×41台)と計算された。計算上は、飽和薬剤量に達していることが伺えるが、気密性が保てない状況から考えると、実際は薬剤の濃度はより低かった可能性がある。薬剤を使用したことにより、ひょっとしたらシバンムシの繁殖活動には若干支障をきたす環境になっていた可能性は考えられるが、少なくともクロトサカシバンムシが有意にノックダウンするような現象は今回の観察結果ではみられなかった。

### 3-2. 自然光によるクロトサカシバンムシ成虫の誘引

白色シートの上に落下している虫を調査するなかで、二天門においてみつかるとクロトサカシバンムシ成虫のほとんどが自然光が扉の隙間からさしこむ付近に集中して捕獲されることがわかった。写真13に2011年7月5日に扉の付近で回収されたクロトサカシバンムシ成虫の例を、また写真14に2011年6月9日に扉付近に設置され、同7月5日に回収された粘着トラップの様子を示す。このトラップもあわせ回収されたほとんどの個体が扉から光が漏れる周辺に集中していた。このことから、クロトサカシバンムシ成虫は、自然光に強く誘引される傾向があると推測される。また、このことは、林らによって実施された昨年度の建物内の捕獲数分布に関する詳細な検討結果<sup>7)</sup>の結果とも一致する。昨年度は薬剤を設置していないことから、扉の付近で

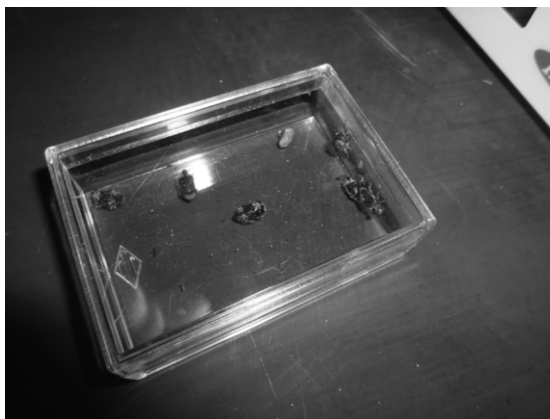


写真13 自然光がわずかにもれてくる扉の隙間付近の床上で捕獲されたクロトサカシバンムシ成虫(2011年7月5日)



**写真14** 自然光がわずかにもれてくる扉の隙間付近の床上に設置された粘着トラップに多量に捕獲されたクロトサカシバンムシ成虫（トラップ設置期間 2011年6月9日～7月5日）

成虫が発見されたのは、薬剤の影響ではなく、自然光に誘引されたためと推測される。

以上のことから、クロトサカシバンムシについても、光によって成虫が強く誘引されることがわかった。一方、チビキノコシバンムシについては、三仏堂、二天門いずれの調査においても、光による明らかな誘引効果は確認されていない。

#### 4. まとめ

本報告において、現時点でシバンムシ類が棲息し、被害が大きいと考えられる輪王寺三仏堂、大猷院二天門などにおいて、ひきつづきシバンムシ類の発生状況をモニタリングを実施するなかで、オオナガシバンムシ、クロトサカシバンムシなど、木造建造物に顕著な被害を与える大型のシバンムシの成虫が、自然光やLEDライトなどの光に強く誘引されることが明らかとなった。このことから、今後光を利用した何らかの方法でこれらのシバンムシの成虫を効果的に捕獲できる可能性が示唆された。

一方、蒸散性のピレスロイド防虫剤（有効成分プロフルトリン）をクロトサカシバンムシ、チビキノコシバンムシが主に棲息する大猷院二天門小屋裏に設置し、効果を検討したが、今回の検討では有意な効果を見出すことはできなかった。ガラス瓶など、気密性のよい空間で事前にクロトサカシバンムシに試した結果では、ノックダウン効果がみられたものの、通気性のよい歴史的建造物で十分な効果を得るのは現状では難しいと考えられた。

#### 謝辞

本稿をまとめるにあたり、調査結果の公表を快くご許可いただきました日光山輪王寺、二荒山神社の関係者の方々に深く感謝いたします。

#### 参考文献

- 1) 小峰幸夫, 木川りか, 原田正彦, 藤井義久, 藤原裕子, 川野邊渉: 日光山輪王寺本堂におけるオオナガシバンムシ *Priobium cylindricum* による被害事例について, 保存科学, 48, 207-213(2009)

- 2) 小峰幸夫, 原田正彦, 野村牧人, 木川りか, 山野勝次, 藤井義久, 藤原裕子, 川野邊渉: 日光山輪王寺本堂におけるオオナガシバンムシの発生状況に関する調査について, 保存科学, 49, 173-181 (2010)
- 3) 原田正彦, 野村牧人, 木川りか, 小峰幸夫, 林美木子, 川野邊渉, 石崎武志: 栃木県日光山内・中宮祠・中禅寺の歴史的建造物を対象とした捕虫テープによる広域害虫調査について, 保存科学 50, 111-121 (2011)
- 4) 林美木子, 小峰幸夫, 木川りか, 原田正彦, 川野邊渉, 石崎武志: 日光の歴史的建造物において捕虫テープ(ハエ取り紙)に捕獲された甲虫の集計方法と調査結果, 保存科学, 50, 123-132(2011)
- 5) 小峰幸夫, 林美木子, 木川りか, 原田正彦, 三浦定俊, 川野邊渉, 石崎武志: 日光の歴史的建造物で確認されたシバンムシ類の種類と生態について, 保存科学, 50, 133-140 (2011)
- 6) 木川りか, 小峰幸夫, 鳥越俊行, 原田正彦, 今津節生, 本田光子, 三浦定俊, 川野邊渉, 石崎武志: 日光の歴史的建造物を加害するシバンムシ類の殺虫方法の検討, 保存科学, 50, 141-155(2011)
- 7) 林美木子, 木川りか, 原田正彦, 小峰幸夫, 川野邊渉, 石崎武志: 日光の歴史的建造物における捕虫テープに捕獲された甲虫の建物内分布の解析と考察, 保存科学, 51, 201-209 (2012)

キーワード: 歴史的建造物 (historic buildings); 光誘引 (attraction effect by light); シバンムシ (death watch beetle); オオナガシバンムシ *Priobium cylindricum*; クロトサカシバンムシ *Trichodesma japonicum*; チビキノコシバンムシ *Sculptotheca hilleri*



## Light Attraction of Wood-boring Anobiids and Tests with a Vaporized Pyrethroid at Historic Buildings in Nikko

Rika KIGAWA, Masahiko HARADA\*, Yukio KOMINE\*<sup>2</sup>,  
Mikiko HAYASHI, Kazushi KAWAGOE\*<sup>3</sup>, Noriko HARADA\*<sup>3</sup>,  
Toshiyuki HASEGAWA\*<sup>3</sup>, Wataru KAWANOBE and Takeshi ISHIZAKI

In the extensive insect trapping surveys in 2009 and 2010, several wood-boring Anobiids were captured in historic buildings in Nikko World Heritage area. Among them, *Priobium cylindricum* was the major and the severest deteriogen of Sambutsu-do of Rinnohji temple, and *Trichodesma japonicum* was the major wood-boring insect affecting Nitenmon of the temple.

Together with insect monitoring using adhesive tapes, this year (2011) effects of lightening and pyrethroid vapor were tested.

Regarding *Priobium cylindricum*, the adult beetles were strongly attracted to the adhesive tapes lit up with LED lights or by sun light. Also, adult beetles of *Trichodesma japonicum* were captured or found around the area where slight beams of sunlight came in from outside through gaps on doors. Therefore, adult beetles of these species are thought to be effectively captured by light attraction.

Vaporized pyrethroid (profluthrin) was applied at Nitenmon and the circumstance was compared with the one at another building (Ro-mon of Takino-o-jinja of Futarasan-jinja) where no chemical was applied. In a laboratory observation, pyrethroid vapor was effective on an adult beetle of *Trichodesma japonicum*; the beetle was knocked down in a glass jar containing a small piece of pyrethroid-impregnated paper. But there were not very obvious knock-down effects on insects on site, probably because of the high ventilation rate of the wooden historic building.

---

\*Nikko Cultural Assets Association for the Preservation of Shrines and Temples

\*<sup>2</sup>Japan Institute for Insect Damage to Cultural Properties

\*<sup>3</sup>IKARI Corporation