

〔報告〕 日光山輪王寺の虫損部材を用いて行った 木材保存剤の浸透試験

小峰 幸夫*・木川 りか・川越 和四*²・原田 正彦*³・三浦 定俊*

1. はじめに

日光山輪王寺（重要文化財，世界遺産。以下，本堂と称する）では平成20年（2008）に解体修理中に一部の部材から，オオナガシバンムシ *Priobium cylindricum*（シバンムシ科）の生きた幼虫と成虫の死骸が確認され，その被害が確認された¹⁻³⁾。現在，本堂を「素屋根」で覆い，内部で半解体修理が行われている。

歴史的建造物の防除は特に「予防」が重要であり，その手法の一つに薬剤による措置がある。防除施工法（特にシロアリ類を防除する方法）は具体的に，薬剤を部材に直接塗布するか，吹き付ける「木材処理」と建造物の下の土壌部分に薬剤を吹き付けたりする「土壌処理」が行われている⁴⁾。本堂では，解体修理等の際には一般に使用できる部材はできるだけ残し，再度建物の部材として使用される。部材が再度，シバンムシ類に加害されないようにするためにも薬剤による措置は重要であると考えられる。

オオナガシバンムシに食害された部材では糞が坑道内に詰まった状態で確認される。オオナガシバンムシの糞はケブカシバンムシやクロトサカシバンムシの糞（粗粒状）とは異なり，粉末状であり，手で触っても顆粒の存在は感じないほどである。木材内に微分の粉が詰まることによって，部材に対して，薬剤の浸透性が異なるのではないかと考えられ，今回，一般に市販されている木材保存剤を用いて，オオナガシバンムシが加害した解体部材に薬剤を穿孔注入または加圧注入した場合，薬剤がどの程度，またどのように浸透していくかを確かめる目的として試験を行った。

なお，今回の試験は薬剤がどのような範囲まで達するか，薬剤の浸透性についてみるもので，殺虫等の効果について検討するものではないことをお断りしておく。

2. 試験方法

市販されている木材保存剤のうち，今回使用した薬剤は2社で販売されている6種類（形状：油剤，乳剤，水溶性の3種）の薬剤である。これら薬剤は公益社団法人木材保存協会や公益社団法人日本しろあり対策協会などの団体が効力等を認めている薬剤である。各薬剤を指定された量で希釈し用いた。使用した部材は輪王寺の解体部材のうち虫損が確認される部材を使用した。処理方法は，公益社団法人日本しろあり対策協会の「防除施工標準仕様書」⁴⁾を参考に，以下の方法で行った。

- 1) 3mm径ドリルで深さ約11cmの穴をあけ（図1），加圧注入器によって薬剤を加圧注入した。
- 2) 13mm径ドリルで深さ約15cmの穴をあけ（図2），薬剤を直接流し込んだ。
- 3) 刷毛等で表面に塗布した（図3）。

1)～3)の処理を行ってから，しばらく放置（2～3時間）したのち，薬剤注入用に穿孔

*公益財団法人文化財虫害研究所

*²イカリ消毒株式会社

*³財団法人日光社寺文化財保存会

した穴を通る面で部材を切断し（図4）、薬剤の染み込み具合を目視により判定した。

3. 結果および考察

加圧注入をした場合、油剤、乳剤、水溶性のどの薬剤でも直接流し込むより部材の浸透は早かった。しかし、被害部分や割れ目や強度の弱い部分から薬剤が流れ出し、以後加圧してもその部分から薬剤が流れ出した（図5）。加圧された薬剤は部材内部において健全な部分で年輪に沿って浸透していた（図6）。部材を切断した結果、健全な部分からは穴の周囲2～3mmほどの

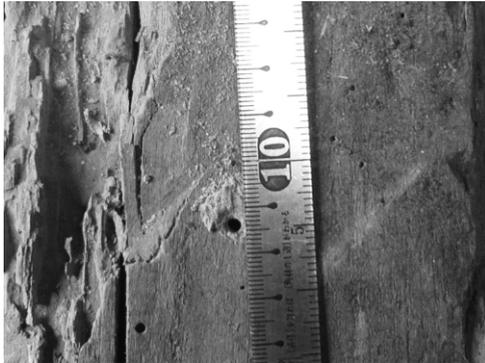


図1 加圧注入用の穴（直径3mm）

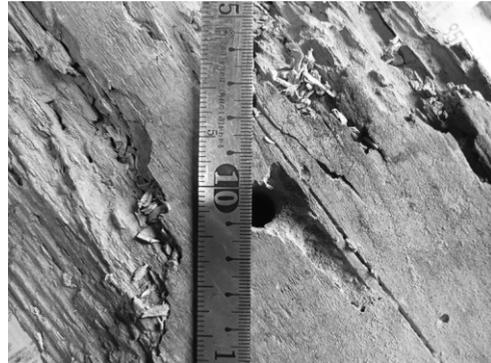


図2 直接流し込む場合の穴（直径13mm）



図3 薬剤を直接刷毛で塗っているところ



図4 切断風景

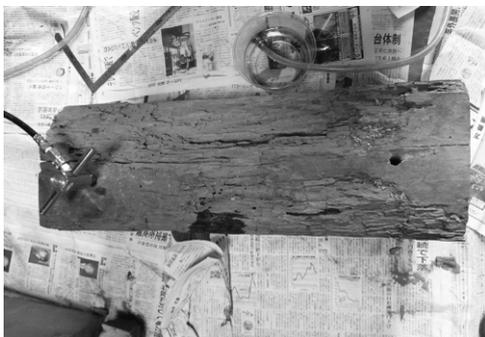


図5 薬剤（油剤）を加圧注入した状況

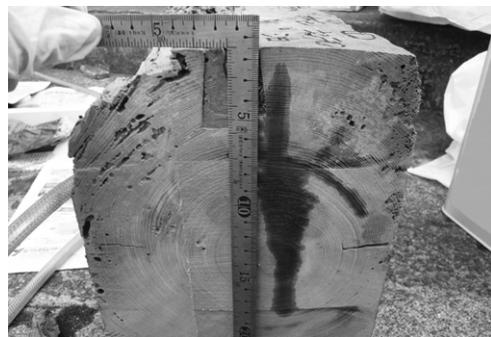


図6 薬剤（油剤）を加圧注入した状況2
（年輪に沿って薬剤が浸透している）

範囲に薬剤が浸透していた。また、被害箇所には到達した薬剤は被害箇所には虫糞が詰まっても同様に浸透していた(図7)。

直接流し込んだ場合、油剤のほうが乳剤、水溶性の薬剤に比べて早く木材へ浸透しているように見えたが、どちらも2～3時間経過しても穴のなかに薬剤がとどまっていた(図8)。部材を切断した場合、加圧注入と同様に健全な部分からは穴の周囲2～3mmほどの範囲に薬剤が浸透していた。ドリルの穴が被害箇所には到達している場合は、被害箇所には虫糞が詰まっても、薬剤が浸透していた(図9)。

被害のない木材片の小口面に薬剤を直接刷毛で塗布ししばらく放置(約10分)したのち、切断した結果、塗った面から約4～5mm浸透していた(図10)。

以上の結果から、加圧注入の場合は直接注入するより部材への薬剤浸透は早かったが、被害部分や強度の弱い部分から圧力によって薬剤が出てくるという現象が確認された。これは、加圧注入で薬剤を注入する場合、必要以上に薬剤を使用しないために、部材に入れる薬剤の量をあらかじめ予想して決めておく必要がある。一方、直接注入した場合、部材に薬剤が浸透するのに時間がかかることから、そのことを考慮して作業をする必要があると考えられる。

薬剤の浸透範囲は健全な部材では注入した箇所から2～3mmの部分にとどまり、被害箇所では虫糞(今回はオオナガシバムシの虫糞)が詰まっても問題なく被害箇所にも広く浸透していた。薬剤が表面にとどまっているということは、表面から食害するシロアリ類に有効

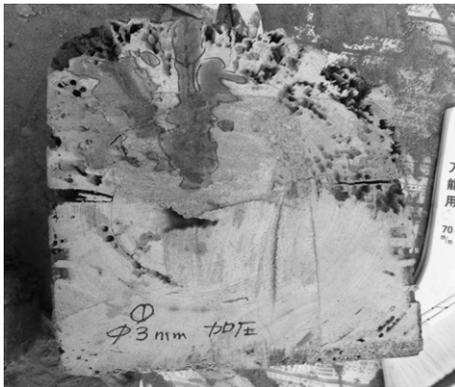


図7 加圧注入した部材の切断面



図8 薬剤(乳剤)を直接流し込んだ状況

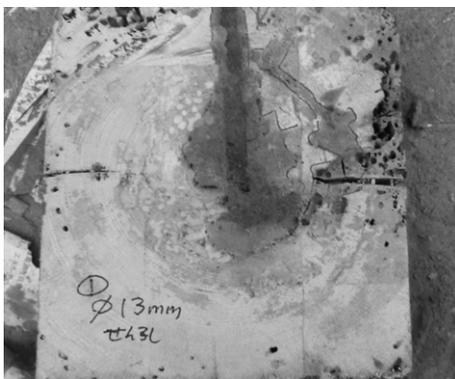


図9 直接薬剤を注入した部材の断面図



図10 塗布した部材の断面図

であることを意味し、被害箇所へ浸透するということは、木材の内部に潜んでいるシバンムシ類の幼虫などに薬剤がある程度は到達するものと考えられる。

薬剤の種類（油剤・乳剤の違いではなく製品として）による浸透具合の違いは、ほとんど見られなかった。ただしいずれの場合も、被害部位すべてに薬剤が行きわたるわけではないので、薬剤を使用する目的や範囲を明確にして使用する必要があると考えられる。

4. まとめ

今回は、市販されている木材保存剤のうち、2社で販売されている6種類の薬剤を虫損部材に処理して、薬剤の浸透性を確認した。その結果、加圧注入した場合は直接流し込んだ場合より部材への浸透は早かったが被害部分や強度の弱い部分から薬剤が流れ出した。直接流し込んだ場合、薬剤が穴に長くとどまっていた。浸透の具合は健全な部材では薬剤と注入した箇所から2～3mmの範囲であった。薬剤が被害箇所へ到達した場合、虫糞が詰まっても問題なく浸透していた。

今後は、穿孔注入や塗布だけでなく、浸漬処理や吹付処理などほかの処理法による薬剤の部材への浸透性についてもより詳細に試験を行いたいと考えている。

歴史的建造物の保護は薬剤の使用だけでなく多様な手法によって行っていく必要がある。各歴史的建造物に合った効果的な防除対策を進展させるには、さらなる研究が必要であると考えられる。

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の関係者の方々にお礼を申し上げます。また、今回の試験に際して、試験場所の提供や実際の作業等ご協力いただきました、イカリ消毒株式会社技術研究所の皆様にお礼申し上げます。

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) 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)
- 4) 公益社団法人日本しろあり対策協会編: 防除施工標準仕様書, 公益社団法人日本しろあり対策協会, pp.37 (2011).

キーワード: オオナガシバンムシ (*Priobium cylindricum*); 部材 (material); 薬剤 (drug); 浸透 (penetration)

Experiments for Permeability of Some Insecticides into Wooden Pieces from Historic Buildings in Nikko Damaged by Wood-boring Anobiids

Yukio KOMINE*, Rika KIGAWA, Kazushi KAWAGOE*²,
Masahiko HARADA*³ and Sadatoshi MIURA*

Permeability of insecticides by infusion treatment was tested with wooden pieces filled with insect feces or frass of *Priobium cylindricum*. Six types of insecticides (one water soluble, and five water insoluble [oil solution and emulsion]) commercially produced by two companies were selected.

Treatments were conducted in three ways. 1) Perforation hole with a 3 mm diameter and approximately 11 cm depth was prepared, and insecticides were injected into the hole with a high pressure injector. 2) Perforation hole with a 13 mm diameter and approximately 15 cm depth was prepared, and insecticides were directly poured into the hole. 3) Insecticides were applied to the surface of the radial section with a brush. Permeability of the insecticides was checked by cutting the treated wooden pieces with a horizontal plane and visually observing the area where insecticides had permeated.

When the insecticides were directly poured into the hole, oil solutions permeated faster than emulsions. Compared with emulsions, permeation of oil solutions was 2 to 3 times more in volume. Emulsions remained in the bottom of the hole after 2 to 3 hours. When a cross section was observed, it was found that the insecticides had spread approximately 2-3 mm around the hole. Even at places filled with insect feces or frass, the insecticides had also spread. When the insecticides were injected with a high pressure injector, the speed of permeability was faster than when the insecticides were directly poured. However, the insecticides overflowed from the insect holes. When a cross section was observed, it was found that the insecticides spread approximately 2-3 mm around the hole just as when insecticides were directly poured. Even at places filled with insect feces or frass, the insecticides had also spread. When the insecticides were applied to the surface with a brush, the insecticides permeated approximately 4-5 mm from the surface of the radial section. Permeability of the insecticides seems to be dependent on their chemical characteristics.

Further research is necessary to develop effective treatments using insecticides for conserving wooden historical buildings.

*Japan Institute for Insect Damage to Cultural Properties **IKARI Corporation

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