

ヒバ精油液によるシロアリ防除試験

稲葉 健（イナバ白蟻）

はじめに

大阪市立大学の土井正氏による阪神・淡路大震災の実態調査では、蟻害腐朽のない全壊家屋での生存者は約 8 割だが、蟻害腐朽のある全壊家屋では生存者が約 2 割と報告されている。この違いは主要構造部材に蟻害腐朽のある建物では、一瞬の瓦解によって生存空間が残らずに人的被害が拡大するためと言われている。したがって、地震大国の日本では家を建てたら定期的かつ効果的なシロアリ対策が必要だ。一方で、近年増加傾向にある小児のアレルギー疾患の発症には化学物質の関与が指摘され、従来型の化学合成薬剤によるシロアリ防除を懸念する相談も増えている。

先日、顧客より同居の孫がアレルギーのため青森ヒバに含まれるヒノキチオールの抗蟻効果に着目した天然植物性シロアリ防除液での施工ができないかと相談を受けた。施工者としては健康面と防災面から居住の安全性を作る責任があるため、顧客から相談のあった天然ヒバ精油液の抗蟻効果を検証するための試験を行ったので報告する。

材料および方法

1. 材料

1-1 供試虫

試験に使用したヤマトシロアリの職蟻が入ったプラスチック容器内には、ヤマトシロアリの職蟻の他、ニンフ、兵蟻、幼虫が生息しており、水分を含んだ木片と土の中で 500 頭程度のコロニーが飼育されている状態であった。

1-2 使用した薬剤

薬剤①：土壌処理用・ヒバ精油液 MC 剤（XXXXXXXXXX社製）

有効成分：天然ヒノキチオール（青森ヒバ精油）※成分詳細記載なし
植物抽出成分 ※成分詳細記載なし

希釈倍率：5 倍

薬剤②：土壌処理用シロアリ防除剤 フロアブル剤（XXXXXXXXXX社製）

有効成分：ピリプロール 2.4%

希釈倍率：50 倍

薬剤③：木材保存用合成ビレスロイド剤（XXXXXXXXXX社製）

有効成分：ビフェントリン 1.0% ヘキサコナゾール 6.0%

希釈倍率：20 倍

1-3 使用した資材と道具

杉板、エゾ松木片、コンクリート片、昆虫飼育ケース、スポンジ、シャーレー調合カップ、ピペット、ビーカー、温度湿度計、計量器、輪ゴム

2. 試験方法

環境条件：室内気温 25℃～29℃、湿度 70%以上

下記の方法で昆虫飼育ケースとシャーレーにヤマトシロアリ職蟻を放虫してヒバ精油液の抗議効果を観察した。

2-1 限定接触による試験

- (1) 杉板の表面に薬剤をピペットで塗布後、3日間乾燥させた。
 - ・杉板 A：薬剤①ヒバ精油液 MC 剤（5 倍希釈）、8.1ml 塗布
 - ・杉板 B：薬剤②ピリプロール 2.4%フロアブル剤(50 倍希釈)、8.2ml 塗布
 - ・杉板 C：薬剤③ビフェントリン 1.0%水和剤（20 倍希釈）、2.4ml 塗布
 - ・杉板 D：無処理
- (2) 図 1-1 と図 1-2 のように、薬剤処理から 4 日後の杉板 A、B、C と無処理の杉板 D にヤマトシロアリ職蟻 10 頭を 15 秒間接触させた後、シャーレー内に放虫して個体のノックダウン数の経過を 10 時間観察した。
- (3) 薬剤処理から 5 日後、ヤマトシロアリ職蟻が杉板 A に接触する時間を 180 秒間として (2) と同様の試験を行った。試験対象は薬剤①のみとした。
- (4) 薬剤処理から 6 日後、薬剤の残効性の確認のために (2) と同じ試験を行った。

2-2 床下模擬試験

- (1) 下記の建材に薬剤①をピペットで塗布後、3日間乾燥させた。
 - ・コンクリート片：4 面に 10.8ml 塗布
 - ・エゾ松木片：6 面に 12ml 塗布
- (2) 薬剤処理から 4 日後、図 2-3 のように、薬剤処理材の入った昆虫ケース内にシロアリを放虫して職蟻の状態の変化を観察した。
 - ・昆虫ケース内に薬剤処理を施したコンクリート片とエゾ松片を設置
 - ・水 3ml を湿らせたスポンジを投入後、ヤマトシロアリ職蟻 30 頭を放虫
 - ・暗所に置き、12 時間後と 24 時間後の職蟻の状態を記録
 - ・同時に無処理材の入った飼育ケース内でも同様の試験を実施
- (3) 薬剤処理から 6 日後、薬剤の残効性を確認するため (2) と同じ試験を行った。

2-3 限定接触による薬剤の一次伝播試験

薬剤処理面に触れたシロアリとのグルーミング行動により、薬剤成分が薬剤処理面に触れていない個体に伝播するかどうかを評価するため、薬剤処理面に触れたヤマトシロアリ職蟻 3 頭と薬剤処理面に触れていないヤマトシロアリ職蟻 7 頭を同じシャーレー内に放虫し、その後のシロアリの影響を観察した。

- ・薬剤①と薬剤②の塗布から 4 日後の杉板を使用
- ・図 3-1 のように、ヤマトシロアリ職蟻 3 頭を杉板表面に 15 秒間接触後、シャーレー内

に放虫

- ・ 図 3-2 のように、薬剤に触れていないヤマトシロアリ職蟻 7 頭を薬剤に触れたヤマトシロアリ 3 頭のいるシャーレー内に放虫
- ・ ノックダウン数の経過を 10 時間観察

結果

2-1 限定接触による試験

職蟻のノックダウン数の経過を表 1 に示した。

杉板の薬剤処理から 4 日後の試験（1 回目）では、薬剤①の処理面に触れたヤマトシロアリ職蟻は、試験開始から 180 分後には半数がノックダウンし、240 分後には全数がノックダウンした。しかし、ノックダウン後に復活する個体がみられ、試験終了の 600 分後は職蟻 10 頭中 9 頭が致死し 1 頭が生存した。薬剤②の処理面に触れたヤマトシロアリ職蟻は、試験開始から約 200 分で半数がノックダウンし、360 分後には全数がノックダウン、試験終了までに復活する個体はみられずにそのまま全数が致死した。薬剤③の処理面に触れたヤマトシロアリ職蟻は、試験開始から 300 分後には半数がノックダウン、試験終了時までに全数が致死した。

杉板の薬剤処理から 5 日後の試験（2 回目）では、薬剤①の処理面に触れたヤマトシロアリ職蟻は、試験開始から放虫したヤマトシロアリ職蟻の半数がノックダウンするまでの時間が 480 分となり、1 回目の試験よりも KT50 が約 2.6 倍長くなった。試験終了の 600 分後は職蟻 10 頭中 7 頭が致死、3 頭が生存し、1 回目の試験よりも致死率が低下した。薬剤②と薬剤③の試験は行っていない。

杉板の薬剤処理から 6 日後の試験（3 回目）では、薬剤①の処理面に触れたヤマトシロアリ職蟻は、試験の開始から終了までノックダウンをする個体はいなかった。放虫したヤマトシロアリ職蟻の全数が生存し、致死率は 0 となった。同時に行った薬剤②の試験では、試験終了時の致死率に変化はみられず、薬剤③では試験終了時の致死率が前回の試験よりも 50% 減少となった。

2-2 床下模擬試験

ヤマトシロアリ職蟻の試験終了までの状態を表 2-1 と表 2-2 に示した。

薬剤処理から 4 日後に行った試験（1 回目）は、薬剤処理を行った昆虫飼育ケース内では試験開始から 12 時間後に 96.7%（29/30）の職蟻が致死・瀕死に至り、3.3%（1/30）がノックダウン、24 時間後には 100% 致死した。無処理の昆虫飼育ケース内では試験終了までに 1 頭が致死した。

薬剤処理から 6 日後に行った試験（2 回目）では、試験開始から 12 時間後では、致死・瀕死 90%（27/30）、生存 10%（3/30）であったが、24 時間後には 100% 致死した。無処理の昆虫飼育ケース内では試験終了まで全頭が生存していた。床下模擬試験では薬剤①のみ

対象とし、薬剤②と薬剤③の処理材での試験は行っていない。

2-3 限定接触による 1 次伝播試験

職蟻のノックダウン数の経過を表 3 に示した。

薬剤①を表面処理した杉板に接触したヤマトシロアリの職蟻 3 頭を含んだグループでは、試験開始から 10 時間後の試験終了時、職蟻 10 頭中のうち 3 頭が致死し、7 頭が生存している状態であった。比較のために同様に行った薬剤②の試験終了時では、職蟻 10 頭中、致死 8 頭、瀕死 1 頭、ノックダウン 1 頭であった。薬剤③の試験は行っていない。

考察

木材の代表的な抗シロアリ性成分の一つとして、青森ヒバ材に含まれるヒノキチオールがある。青森ヒバ材のイエシロアリによる摂食では、ヒノキチオール成分が多く含まれる心材部分はほとんど加害されていない（田中裕美:木材の劣化）ことから、青森ヒバ精油の防蟻施工への応用が期待される。

一方で、ヒバ精油に含まれるヒノキチオールは、昇華性や光分解性があり、気温が高くなる夏季においては、ヒバ精油で処理された木材表面からは成分が徐々に揮散する可能性がある。加えて、ヒバ精油を処理した木材表面に紫外線を照射した場合には光分解と化学変化により急激にヒノキチオールの減少が生じる可能性がある（酒井温子 2008）ことが指摘されている。したがって、今回、ヒバ精油液で処理した杉板を使った限定接触による試験において、2 回目の試験で KT50 が 1 回目の試験の 2.6 倍長くなり、3 回目の試験では、試験開始から終了の間にノックダウンをする個体すら現れずに致死率が 0 となったのは、ヒバ精油液の昇華性、光分解性、紫外線による影響で、ヒノキチオール成分が急激に減少したためと考えられる。

昆虫飼育ケース内に、ヒバ精油液を処理したコンクリート片と木片を置いた床下の模擬試験では、1 回目と 2 回目の試験結果には変わりがなく試験開始から 24 時間後には全頭が致死している。これは、試験中に昆虫飼育ケースを暗所に置いたため紫外線の暴露量が少なかったこと、ヒバ精油液での処理面が木材だけでなくコンクリート片が含まれていたことが考えられる。

木材食害虫の防虫剤が求められる性質・性能には対象昆虫に対する効果に加えて、予防効果を発現するために木材中や床下土壌中での耐候性および残効性も含まれる（飯島倫明:木材保存剤）。とくに、シロアリのように家屋を著しく食害することがあり、防災面への影響のある木材食害虫に対しては、薬剤効力の安定性が重要となる。したがって、今回の限定接触試験結果のように、薬剤効力の持続が気温や光の環境に大きく影響されるヒバ精油液をシロアリ対策として使用する場合は、防蟻施工だけでなく防蟻施工後も定期的な点検を行う必要があり、シロアリの侵入が確認された場合に早期に駆除を行う維持管理型のシロアリ対策として顧客と打ち合わせをすることが必要だと考える。

限定接触による一次伝播試験では、ヒバ精油液の処理材に直接接触した個体の数だけが致死していることから、ヒバ精油液には成分伝播による殺蟻効果はないと判断ができる。そのため、壁内が結露や雨漏り等によって水が保たれ、断熱材により壁内への薬剤処理が十分にできない状況のヤマトシロアリ被害や、加害範囲が広く大規模なコロニーから成るイエシロアリ被害などの駆除では、直接的に薬剤処理できない箇所の原因により、シロアリの再発生の可能性が高まることが考えられ、成分伝播による殺蟻効果がないヒバ精油液の使用が適さないシロアリ被害状況も想定ができる。したがって、ヒバ精油液でのシロアリ予防対策を希望する顧客と打ち合わせをする時には、防蟻施工後の定期的な点検計画と併せて、シロアリの侵入が確認された場合の駆除方法についても合意を得ておく必要がある。

まとめ

- ・ヒバ精油液の抗蟻効果は存在するが、持続性に問題があり、環境要因に影響を受ける。
- ・シロアリ対策には耐候性や残効性が重要であり、ヒバ精油液の使用には注意が必要。
- ・成分伝播による殺蟻効果は確認されなかった。

参考・引用文献

- 土井正 (1997) : シリーズ「阪神・淡路大震災に学ぶ」木造住宅に被害と対策. 繊維製品消費科学, 1997 年 38 巻 1 号, p14-22.
- 酒井温子 (2008) : ヒバ精油およびヒノキチオールの木材防腐性能. 奈良県森林技術センター研究報告 37 号, p49-53.
- 田中裕美 : 木材の劣化, 木材保存学入門【改訂 3 版】, p75-76. 公益社団法人日本木材保存協会, 東京, 2012 年.
- 飯島倫明 : 木材保存剤, 木材保存学入門【改訂 3 版】, p114-115. 公益社団法人日本木材保存協会, 東京, 2012 年.