資料

断熱材の防蟻効力に関する一考察

辻 本 吉 寛*

長年住宅メーカーに所属し日本木材保存協会の認定にかかわった者として、この5月に日本木材保存協会の理事を退任したのを機に、建築物に使用する断熱材のシロアリ対策を検討するうえでの参考になればと思い、これまで実施した試験結果を基に断熱材の防蟻効力に関する私見を述べさせていただきます。

1. はじめに

近年、気密性と断熱性を兼ね備えた高気密高断熱住宅が開発され、広く普及している。これらの工法の普及にともない各種断熱材の使用量が増大しているが、断熱材の耐蟻性に関する知識の欠如や誤った施工に起因するシロアリ被害も発生している¹⁾。

これまで、実験室での試験などを中心に断熱材のシロアリに対する抵抗性(耐蟻性)評価が行われてきた²⁻¹⁰⁾。また、4年間に亘る各種断熱材の野外試験の結果、ポリスチレンフォーム、硬質ウレタンフォーム、フェノールフォーム等の発泡タイプの断熱材では、グラスウール系やロックウールのような無機繊維タイプの断熱材に比べて蟻害の程度は大きいことが確認されている¹¹⁻¹³⁾。

一方、薬剤を混入した断熱材など耐蟻性を謳った断熱材料も上市され、平成22年以降には日本木材保存協会の認定を取得する商品も出てきている。ただし、当該認定はあくまでも“断熱材自身が食害されにくい”ことを認めているものであり、建築物へのシロアリの侵入に対する防蟻効力は対象としていない。つまり、断熱材をシロアリから

守ることに建築物をシロアリから守ることは別の次元の問題である。したがって、木材保存の技術者としては“薬剤を混入した断熱材などは、断熱機能を維持するためにシロアリに食害されにくいように設計された材料であり、シロアリの侵入を阻止するための材料ではないと考える”のが妥当と言える。しかし、建築技術者や消費者としては“そうした断熱材をうまく使うことにより、建築物もシロアリから守ることを期待している”ことも事実である。

そこで、建築物への侵入を想定した断熱材の防蟻効力評価の一環として、断熱材自身の防蟻効力に加えて隙間からの侵入に対する防蟻効力を確認する試験を試みた。

2. 試験内容

2.1 供試断熱材

薬剤等を含まない断熱材(以下、普通断熱材という)とイミダクロプリドを混入した断熱材(以下、防蟻断熱材という)の2種類を供試した。両者とも厚さ30mmの押出法ポリスチレンフォームであり、密度は31~33kg/m³である。

2.2 試験方法

建築物への防蟻断熱材の用途のひとつとして、基礎の内側または外側などに貼り付けることが挙げられるが、シロアリが断熱材を貫通することや、断熱材と基礎の隙間や断熱材同士の隙間から侵入してくることが懸念される。コンクリート同士の場合は1mm以下の隙間であればシロアリは侵入できないと考えられるが、断熱材の場合は1mm

* (元) 積水ハウス株式会社総合住宅研究所
Corresponding author : Yoshihiro TSUJIMOTO (2488kuraken@leto.eonet.ne.jp)

を超える隙間でも防蟻断熱材に忌避効果などがあれば侵入を防ぐことができる一方、1 mm 以下の隙間であっても被害を受ければ突破されることになる。

そのため、隙間からの侵入に対する防蟻効力を確認する手法として、断熱材単体の試験体（以下、S 試験体という）に加え、一対の断熱材間に隙間を設けた特殊な試験体（以下、W 試験体という）を作製し、シロアリ飼育層における被害状況を観察することにした。

S 試験体は、シロアリが断熱材を選択的に食害するか、またどのように上部にある餌木に達するかを確認するための試験体である。断熱材を30×30×210mm の直方体に切断して、図1に示すように試験体を作製して地中に1/3（約70mm）が埋まるようにシロアリ飼育層に設置し、上部に餌木としてアカマツ小片30×30×10mm を載せた。

図1 S 試験体

W 試験体は、隙間に誘引されたシロアリが2 mm 程度の隙間をどのように這い上がるか、1 mm 以下の隙間では周辺の断熱材をどのように食害するか、また完全に隙間が塞がれた場合にはどのような挙動をとるかを確認するための試験体である。30×30×210mm の直方体に切断した断熱材を2個1組にして、図2に示すように下部に誘引用ダンボール（厚さ1 mm または2 mm）を上部にアクリルスペーサー（厚さ1 mm または2 mm）を挟み込み、前後をアクリル板60×150×1 mm で覆い、断熱材との間に隙間が生じないようにアルミテープなどで固定して、下からアクリルスペーサーまでの隙間が0.8～1.0mm または約2 mm になるようにした。前者をW1、後者をW2とする。両者とも側面からの這い上がりを防止するために防蟻剤入塗料を塗布したアルミ防止テープを貼り、地中に1/3（約70mm）が埋まる

図2 W 試験体

ようにシロアリ飼育層に設置し、上部に餌木を載せた。

約1, 2, 3, 6, 9, 14週間後に目視により食害状況を調べ、試験終了後には試験体を飼育層から取出し、アクリル板などを取り除いて断熱材の状態を確認するとともに、カッターで切断して断熱材内部の観察を行った。ただし、普通断熱材は餌木や断熱材自身の損傷が著しかったため、3週間で試験を終了した。繰り返し数は2。試験場所は(株)コシイプレザービング内のシロアリ飼育槽、試験期間は2007年2月～5月にて実施した。

3. 結果および考察

食害、這い上がり状況の推移などの結果一覧を表1に示す。

普通断熱材のS試験体は、1週間経過時点で図3（左）に示すように上部の餌木に食害が見られ、その後も餌木の食害は進行した。3週間経過後の観察では、図3（右）でわかるように地中に埋まっていた部分は形態を留めないまで食害されていた。また、地上部分も内部は大きく食害されていた。シロアリは地中に埋まっている部分では断熱材と土壌を行き来しながら、地上部分では主として断熱材内部を食害しながら上部まで這い上

がったと思われる。

普通断熱材のW試験体は、W1とW2すなわち隙間幅による違いが殆ど見られず、1週間経過時点で図4（左）に示すように隙間を中心に断熱材を食害しながら上部の餌木まで達していた。3週間経過後の内部観察では、図4（右）でわかるようにS試験体と同様に断熱材内部が大きく食害されていた。

図3 普通断熱材 S 試験体の食害状況

表1 結果一覧表

断熱材	試験体	試験期間					
		1 週	2 週	3 週	6 週	9 週	14 週
普通断熱材	S	++	++	+++			
	W1	+++	+++	++++			
	W2	+++	+++	++++			
防蟻断熱材	S	+	++	++	++	++	++
	W1	+	+	++	+++	+++	+++
	W2	+	+	++	++	++	++
S 試験体	—	いかなる食害・食痕も見られない					
	+	一部這い上がり、わずかな食痕が見られる					
	++	餌木までの這い上がり、明らかな食痕・食害が見られる					
	+++	内部に食害がおよんでいる					
W 試験体	—	隙間からの這い上がりなどが全くみられない					
	+	隙間の押し広げやごくわずかな食痕が見られる					
	++	明らかな食痕・食害が見られる					
	+++	隙間を這い上がり餌木まで達している					
	++++	広範囲にわたり著しい食害がみられる

図4 普通断熱材 W2 試験体の食害状況

以上のことから、普通断熱材に対して、シロアリは単に経路として侵入していくだけではなく、木材に対するように内部を選択的に食害しながら這い上がっていくと思われる。このため、普通断熱材はシロアリが活発な場所では形状が維持できなくなるまで食害され、断熱機能が失われる危険性があると考えられる。

一方、防蟻断熱材の S 試験体は、2 週間経過時点で図5（左）に示すように蟻道の形成および上部の餌木に食痕がみられた。また、餌木の下部の断熱材にも食痕がみられた。最終14週間後の内部観察では、図5（右）でわかるように地際部分と餌木の下部に数 mm～10mm の食痕が確認された。

防蟻断熱材の W 試験体は、3 週間経過時点でシロアリが隙間を押し広げるようにアクリルスペーサー付近まで這い上がっているものの、上部の餌木には達していなかった。その後、W1 は6 週間経過時点で図6（左）に示すようにシロアリが餌木まで達していたが、W2 は最終14週間後までシロアリが餌木まで達しなかった。最終14週間後の観察では、隙間周辺に侵入経路を確保するような形での食痕と、アクリルスペーサー下端部付近に斜め上に向かって深さ10～15mm の食痕が確認された。それに加えて W1 には、図6（右）に示すように表面のアクリル板との間を食害しながら這い上がった痕跡が見られた。これは、ダン

図5 防蟻断熱材 S 試験体の食害状況

ボールに誘引されたシロアリが、図7に示すように隙間を押し広げながら這い上がり、アクリルスペーサーで一旦行く手を塞がれて防蟻断熱材の内部を食害するものの途中で進行を中止したが、W1 には防蟻断熱材と表面のアクリル板の間に僅かな隙間があり、その部分からシロアリが進行して隙間を押し広げて上部の餌木まで達した結果と思

図6 防蟻断熱材 W1 試験体の食害状況

図7 防蟻断熱材 W 試験体の食害パターン

われる。

以上のことから、防蟻断熱材はシロアリにより大きく損傷されることはないが、表面からの這い上がりを防止できないのに加え、僅かでも隙間があればシロアリは周辺を押し広げながら侵入していくと思われる。つまり、シロアリは封鎖されたような状態になれば、単独に存在する状態では殆ど食害しない断熱材に対しても、必死に攻撃を加えようとすると考えられる。このとき侵入を防止

できるかどうかは、材料の防蟻効力の程度に加えて、断熱材周辺の納まりや施工状態に大きく影響されると思われる。

4. まとめ

建築物への侵入を想定した断熱材の防蟻効力を確認する手法のひとつとして、断熱材単体の試験体に加えて一対の断熱材間に隙間を設けた特殊な試験体を用いて防蟻効力試験を実施した結果、以下に示す知見を得ることができた。

普通断熱材に対して、シロアリは単に経路として侵入していくだけではなく、木材のように内部を選択的に食害しながら這い上がっていく。このため、普通断熱材はシロアリが活性な場所では形状が維持できなくなるまで食害され、断熱機能が失われる危険性がある。

防蟻断熱材はシロアリにより大きく損傷されることはないが、表面からの這い上がりを防止できないのに加え、僅かな隙間があればシロアリは周辺を押し広げながら侵入していく。つまり、シロアリは封鎖されたような状態になれば、単独に存在する状態では殆ど食害しない断熱材に対しても必死に攻撃を加えようとする。このとき侵入を防止できるかどうかは、材料の防蟻効力の程度に加えて、断熱材周辺の納まりや施工状態に大きく影響される。

したがって、断熱材を防蟻工法の一部として使

用するのであれば、材料の防蟻効力だけに依存するのではなく、材料の防蟻効力や特性に合わせた適切な防蟻工法と組み合わせること、それらの防蟻工法や防蟻バリアとしての効力を評価しうる方法を用いて十分に確認することが重要と考える。

なお、今回提示したのはあくまでも隙間からの侵入に対する評価方法であり、今後建築物への侵入を想定した各種評価方法が提案されることを期待したい。

引用文献

- 1) 池谷和浩：基礎断熱工法のシロアリ食害，日経ホームビルダー，61-64（2001.5）
- 2) 財住宅・建築 省エネルギー機構：基礎断熱工法普及検討事業 平成9年度 報告書，75-86（1998）
- 3) 萩尾勝彦，鈴木憲太郎：各種建築材料のイエシロアリ選択試験（Ⅰ），木材保存，**24**（6），374-384（1998）
- 4) 鈴木憲太郎，萩尾勝彦：各種建築材料のイエシロアリ選択試験結果，第48回日本木材学会大会研究発表要旨集，447（1998）
- 5) 鈴木憲太郎，萩尾勝彦：各種建築材料のイエシロアリ選択試験(2)，第49回日本木材学会大会研究発表要旨集，423（1999）
- 6) 萩尾勝彦，大谷慶人：各種木質材料および防蟻処理断熱材の耐蟻性，第49回日本木材学会大会研究発表要旨集，425（1999）
- 7) 吉村剛，今村祐嗣，高橋旨象：発泡性断熱材料のシロアリによる食害とその消化，第49回日本木材学会大会研究発表要旨集，426（1999）
- 8) 萩尾勝彦：各種木質材料及び断熱材の耐蟻性，第29回木材の化学加工研究会および生物劣化研究会 合同シンポジウム講演集，39-43（1999.10）
- 9) 萩尾勝彦：新省エネ法のための断熱材と耐蟻性，第17回持続性木質資源工業技術研究会講演要旨集，1-7（2000.3.10）
- 10) 萩尾勝彦，吉村剛：ヤマトシロアリによる各種建築材料の選択試験，第50回日本木材学会大会研究発表要旨集，479（2000）
- 11) 角田邦夫，吉村剛，浅井岳人，碓井宏明，大園右文，久保友治，須貝与志明，辻本吉寛，蒔田章，箕浦正広：野外試験における断熱材料の耐蟻性評価，しろあり **141**，2-9（2005）
- 12) 角田邦夫，吉村剛，久保友治，大園右文，浅井岳人，箕浦正広，須貝与志明，辻本吉寛，碓井宏明，蒔田章：断熱材料の野外防蟻シミュレーション試験-4年後の結果，第22回日本木材保存協会年次大会研究発表論文集，7-12（2006）
- 13) 角田邦夫，吉村剛，浅井岳人，碓井宏明，大園右文，久保友治，須貝与志明，辻本吉寛，蒔田章，箕浦正広：野外試験における断熱材料の耐蟻性評価（Ⅱ），しろあり **148**，1-9（2007）（2012.6.13受付）