

# 安心・安全なしろあり対策

## — 環境に配慮した施工方法の選定 —

公益社団法人 日本しろあり対策協会副会長 土 井 正

### 1. 建築害虫としてのシロアリ

シロアリはゴキブリに近縁の原始的な昆虫で、シロアリ目を構成するとされていたが、最新の分類体系ではゴキブリ目シロアリ下目に属するものとされている。熱帯・亜熱帯地域に多く、約3,000種が生息している。その多くが森林などにおいて物質循環の一翼を担い、土壌改質などの有益な働きをする中で、建築物に被害を与える害虫とされているものは104種、多少とも被害を与えるものまで含めても371種と少ない。

日本では4科12属24種が記録されている。その内、北海道名寄市以南の日本列島に広く分布するヤマトシロアリ、千葉県以西の本州南岸や四国、九州、南西諸島、小笠原諸島に分布するイエシロアリ、奄美大島以南と小笠原諸島に分布するダイコクシロアリと北米ワシントン州からメキシコのカリフォルニア半島の太平洋沿岸地域を原産地として、1975年東京都江戸川区で発見されて以来、全国各地で点在的に生息が増えているアメリカカンザイシロアリが建築物に被害を与えている主要な4種である<sup>1)</sup>。

ヤマトシロアリとイエシロアリは地下などに構築した巣から蟻道を延ばして建築物に侵入するとともに、有翅虫(羽蟻)の飛翔によって生息範囲を拡大しながら建築物に被害を及ぼしている。一方、乾材シロアリに分類されるダイコクシロアリやアメリカカンザイシロアリは、土とは関係を持たず、蟻道や加工した巣を作る能力がないため、家具や荷造り材などに潜んで人為的に持ち込まれ、建築物内では比較的乾燥している小屋裏部材を中心に複数の小コロニーによって加害し、有翅虫によって生息範囲を広げている。

### 2. 建築物の防蟻・防腐措置

1950年建築基準法(1950年法律第201号)の制定を受けて、建築基準法施行令(1950年11月16日政令第338号)では、居室の床の高さおよび防湿方法について第22条で現行条文とはほぼ同じ表現の、『最下階の居室の床が木造である場合における床の高さ及び防湿方法は左の各号に定めるところによらなければならない。但し、床下をコンクリート、たたきその他これらに類する材料でおおうなど防湿上有効な措置を講じた場合においては、この限りではない。』

一 床の高さは、直下の地面からその床の上面まで45cm以上とすること。

二 外壁の床下部分には、壁の長さ5m以下ごとに、面積300cm<sup>2</sup>以上の換気孔を設け、これにねずみの侵入を防ぐための設備をすること。』(条文中の漢数字は適宜、算用数字に置き換えている。以下同様。)と定めている。

一方、外壁内部の防腐措置を定めた第49条は、『木造の外壁の全部又は一部が鉄網モルタル塗、張り石造その他の軸組が腐りやすい構造である場合においては、その部分の下地に防水紙を使用し、且つ、地面から1m以内にあるその部分の柱、筋かい及び土台には、クレオソートその他の防腐剤を塗布しなければならない。但し、その部分の壁の内部に通気できる構造とした場合においては、この限りでない。』と防腐措置のみが規定されている。

その後、戦後復興、経済成長に伴って木造住宅の新設着工件数が増大しヤマトシロアリの被害が顕在化するようになった。そこで、1970年12月2日改正により、同49条は現行条文のように、外壁内部等の防腐措置等となり、『必要に応じて、しろありその他の虫による害を防ぐための措置を講じなければならない。』と防腐措置に加えて、必要に応じてしろありその他の虫による害についての措置

を行うことが追記された。

令第22条但し書きが、防湿がなされている場合はその限りでないとしているのは、制定時の令第49条が防腐のみであったことと合わせて、腐朽の抑制に重点が置かれているものといえる。土壌からの水分の影響が無くなれば、床下部材の含水率は繊維飽和点に達することはなく、腐朽は抑制されるからである。しかしながら、近年ではこの令第22条の但し書きが木造住宅の維持管理や耐久性に悪影響を及ぼしている。防湿コンクリートの打設やべた基礎とねこ土台など全周換気を採用する場合に、基礎立ち上がり高さが低くなり、床下空間において目視点検が不可能な床下高さとなる木造建築物が増加している。

一方、品確法に基づく住宅性能表示制度における劣化対策等級や住宅金融支援機構の木造住宅工事仕様書<sup>2)</sup>では、布基礎、べた基礎ともに地盤面から基礎立ち上がり部分の上端までの高さを400mm以上と規定し、床下での点検、防除作業などが可能な有効高さを確保するようになっている。さらに、「長期優良住宅の普及の促進に関する法律」では住宅の長寿命化には定期点検と必要な補修・交換等を謳っており、そのために床下の有効高さ、点検口、内部基礎の人口口の設置を義務付けている。これらの規定は質の高い優良住宅だけに適応するのではなく、すべての木造住宅の構造安全性を長期間担保するためには、最低限の性能を定めている建築基準法にこそ、このような規定が必要といえる。

令第49条は外壁内部等の防腐措置等を定めることになったが、具体的な防腐・防蟻仕様については何も定めていない。そのため、唯一、1983年6月に建設省住宅局建築指導課監修により、当時の(株)日本しろあり対策協会(以下、白対協とする。)仕様書をベースに木造建築物等防腐・防蟻・防虫処理技術研究会によ

り木造建築物等防腐・防蟻・防虫処理技術指針・同解説が刊行され、1986年のクロルデン関係の改訂<sup>3)</sup>を行って現在に至っている。しかしながら、その後の建築工法の変遷やしろありの生息や被害の実態調査結果、白対協仕様書の改訂等が反映されていないことから、同指針が現状の防腐・防蟻措置と必ずしも適合しない状況にある。そのため、現在、抜本的な改訂作業が行われており、2019年中の刊行が予定されている。

### 3. シロアリの防除施工の考え方

新築および既存建築物に対する防除施工は、シロアリ被害の有無によって予防処理と駆除処理とに分けることができる。予防処理とは建築物をシロアリの食害や侵入あるいは腐朽から防ぐための処理であり、駆除処理とはこれらの被害を措置することである。駆除処理の場合であっても被害を措置して終わりとするのではなく、必ずその後の予防を考えた処理もすることが重要である。このようにシロアリ被害の予防施工や駆除施工を合わせて防除施工と呼んでいる。

住宅金融支援機構木造工事仕様書では、木部の防腐・防蟻措置において、土台以外の木部の防腐・防蟻措置および床下地面の防蟻措置のうち薬剤による土壌処理に関して、特記によらない場合は白対協制定の標準仕様書<sup>4)</sup>に準ずるとされている。

白対協の新築および既存建築物の仕様書は1961年の最初の制定以来、一貫して薬剤による木部処理と土壌処理を同時に行い、二重の障壁を設けて建築物へのシロアリの侵入を阻止することが基本理念になっている。ヤマトシロアリやイエシロアリは通常、土壌中を通して基礎の立ち上がりに沿って侵入する。そのため、基礎内外の土壌に薬剤層を設ける方法が合理的な手法と考えられた。当時の主要防蟻剤であったクロルデンなどの有機塩素剤による環境汚染が発生したことやクロルデンの特定化学物質指定に対応するため、1986年に仕様書を改定し、建物外側土壌の薬剤処理については行わないことにし、現在に至っている。

その後、建築工法的には住宅金融支援機構の木造住宅工事仕様書や住宅性能表示制度における劣化対策等級3の技術指針に基づき、床下地面に講じる防蟻措置に関して、鉄筋コンクリート造のベタ基

礎、地面を一様に打設したコンクリート（布基礎と鉄筋により一体となったものに限る）で覆うものを薬剤による土壌処理と同等の措置と認めるようになったことなどにより、床下地面はベタ基礎や防湿コンクリートなどコンクリートが打設されることが多くなり、土壌のままという基礎構造は少なくなってきている。しかしながら、建築工法が変化しても、土壌と木部に薬剤によるバリアを構築して、シロアリの侵入を阻止するというシロアリ防除の原則は有効であり、この原則を如何にして工法の現状に適應させるかが課題になっている。

ベタ基礎のシロアリの侵入阻止効果については完全なものではないが、基礎立ち上がりと底盤部分の一体化によりクラックの発生を防止し、貫通部に防蟻薬剤による防蟻措置が施されれば、土壌のままの床下に比べてシロアリの侵入可能な経路は少なくなる。新築時の基礎コンクリート打設前に防蟻薬剤による土壌処理を行うことは初期のシロアリの活動を抑制する効果がある。

一方、基礎断熱工法が採用されている場合、床下空間は室内と見なされ、同様にエアサイクル住宅など冷暖房に床下空気を利用する工法では、床下コンクリート表面への薬剤処理は禁忌であるから、コンクリート打設前の土壌処理を徹底する必要がある。

土壌処理剤による再施工を含めて建物外周部土壌への要望が強くなっている。現在の土壌処理剤の土壌移行性は小さく、施工時の環境への薬剤流出の危険性は仕様書に従った適正施工を前提にすれば少なくなっているが、再び環境汚染を起こさないためには、屋外土壌では雨水によって土壌に吸着されたまま環境に出る可能性を否定できないことから、剤型や外部処理が適用できる地質の検討など、処理方法や薬剤層の構築方法の検討が求められている。さらに、施工側の要件だけでなく家庭菜園やガーデニングなど住まい手の行為によって、構築された薬剤層が無意識に破壊される危険性もあり、現時点では適正な仕様の制定には至っていないことから、白対協は引き続き建物外側の土壌処理を原則認めていない。

薬剤による土壌処理にかわって、ステンレスメッシュや岩石破砕物などの物理バリアによるシロアリ防除方法や薬剤使用量を削減したバイト工法などと定期的な維持管理や点検を総合的に組み合わせ

た総合防除システムも提案されており、白対協では有効な維持管理型バイト工法やいくつかの物理的防蟻材料および施工方法の登録を行っている。

しろあり防除および防腐処理を行う場合には、新築の予防、既築の予防・駆除のいかに関わらず仕様書に規定された方法にしたがって行うことが重要である。この処理を完全に遂行するために、白対協では「しろあり防除施工士制度」を設け、所定の講習受講と試験に合格したものを「しろあり防除施工士」として認定している。また、しろあり防除施工士が現場で使用する薬剤についても、白対協では薬剤の認定および登録制度を設けている。さらに基本理念として防除施工基本大綱を制定して、施工にあたってはこの大綱の遵守を義務付けている。

防除施工基本大綱では

- ①シロアリ防除に加え、シロアリ予防と防腐効果を考える
- ②建築基準法や品確法を超えた処理を行う
- ③木造を含む全ての建築物を対象とする
- ④ヤマトシロアリ、イエシロアリを対象とする
- ⑤施工は協会に登録された薬剤を使用し、防除施工士の責任で行う
- ⑥安全面と環境面への配慮を忘れない等々をその大方針としている。

なお、現時点ではアメリカカンザイシロアリなど、乾材シロアリに対する防除は、標準仕様書ではなく別途定められた「乾材シロアリの総合管理システム」によるものとしている。

防除施工に従事するためには現行法制的には何らの資格がいるものではない。しかしながら、環境、居住者、施工者への安全性を担保しながら有効な施工を行うためには、多様性をもったシロアリの生態、薬剤の作用機序、挙動などの基本的知識と実務経験の知識とが必要である。そのため、しろあり防除施工士資格を有するものやその指導の下に防除施工を行うことが求められている。

### 4. 防蟻・防腐剤の有効性、安全性の担保

医薬品・動物用医薬品および衛生害虫防除薬剤は「薬事法」、農業は「農薬取締法」により規制されている。これらの薬剤は個々の原体だけでなく、これら原体を有効成分とする製剤についても各法

律の規制を受けている。一方、防蟻・防腐剤の有効成分は「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律」の規制を受けているが、その製剤は規制の対象とされていない。従って、防蟻・防腐剤は製造者、使用者の自主的な判断に基づいて製造・販売・使用されている。

薬剤認定を希望する者は、木材保存剤等審査事務局を通して(公助)日本住宅・木材技術センター(以下、住木センターとする。)内に設置された木材保存剤等性能審査委員会へ、保存性能についての審査を依頼する手順になっている。住木センターでは木材保存剤などの保存に関する性能(以下、「保存性能」という。)および配合成分および製品の人畜および環境に対する安全性(以下、「安全性」という。)について審査を行う。保存性能(防腐・防蟻性能)はJIS K1571:2010木材保存剤—性能基準およびその試験法によって評価され、防蟻性能はイエシロアリを供試虫とし、室内試験および野外試験によって性能評価が行われる。

白対協では住木センターの審査結果に基づき、学識経験者で構成される薬剤等認定委員会において、効力、安全性、環境への負荷、使用法、使用後の廃棄方法などを総合的に検討して認定を行い、消費者や作業者が安心して使用できる薬剤の普及に努めている。その際、防除施工標準仕様書における、「処理を行った建築物は、しるありに対してはその処理をした建築物全体に効果があり、防腐に対しては処理をした木材について効果があるものとする。」との理念に基づいて認定を行うことになる。防蟻処理は土壌処理と基礎天端から1m以内の木材処理によって建物全体の防蟻効果を期待するもので、防蟻薬剤の摂食だけでなく接触による殺蟻や、木材などの表面への蟻道構築を阻害する効果についても期待されている。

## 5. 基礎断熱工法住宅のシロアリ被害

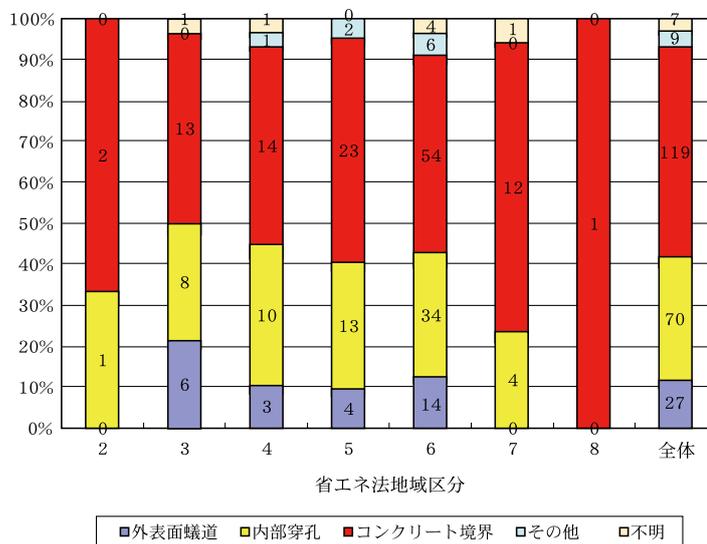
建築基準法の制定から今日に至る建築工法の大きな変化として、耐震性能の向上と省エネルギーに配慮した高断熱・高气密化がある。地球温暖化の防止に寄与するためにエネルギー消費量の削減がわが国の重要施策となり、住宅建築分野でも建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律(いわゆる「建築物省エネ法」)が2015年7月に公布され、よりいっそ

うの省エネルギー性能の向上が求められてきている。一般的な木造住宅においても壁面、床面、小屋裏の断熱強化だけにとどまらず基礎コンクリートからの熱損失を軽減させる基礎断熱工法が普及するものと考えられている。

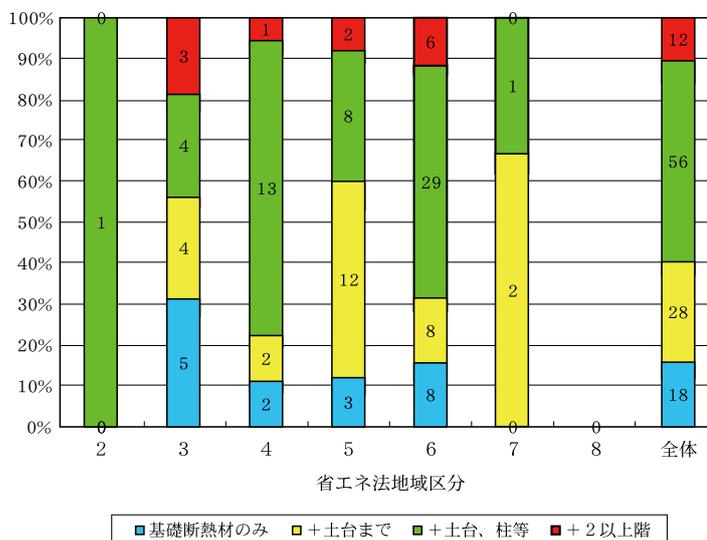
上述の木造建築物等防腐・防蟻・防虫技術指針(1986年10月改訂版)では、建設地別の防腐・防蟻処理並びに防腐処理および土壌処理の適用区分において、Ⅲ地域に区分される福井、石川、富山、新潟、山形、秋田、岩手、宮城、福島各県、Ⅳ地域の北海道および青森県においては一部の地域で土壌処理を行う(Ⅲ地域)、必要に応じて土壌処理を行う(Ⅳ地域)とされているものの、同区分表を

根拠とする住宅性能表示制度や住宅金融支援機構のフラット35木造住宅工事仕様書においては、地面に講ずる防蟻措置を省略することができるものとされている。

ヤマトシロアリであっても生息とその被害が認められる地域における基礎外断材の施工は、シロアリの侵入に対して脆弱な断熱材内部の穿孔や断熱材と基礎コンクリートの境界等からのシロアリの侵入を招き、上部の壁体内断熱材だけでなく主要構造部材が食害され、環境温度が低下し活動を停止する寒冷期においても住宅内部は活動可能な温度条件下にあるため、シロアリ活動の通年化によって被害度の深刻化と広範囲化が想定されるが、



図一 基礎断熱工法住宅におけるシロアリの侵入経路(複数回答数232)



図二 ヤマトシロアリによる蟻害部位(回答数114)

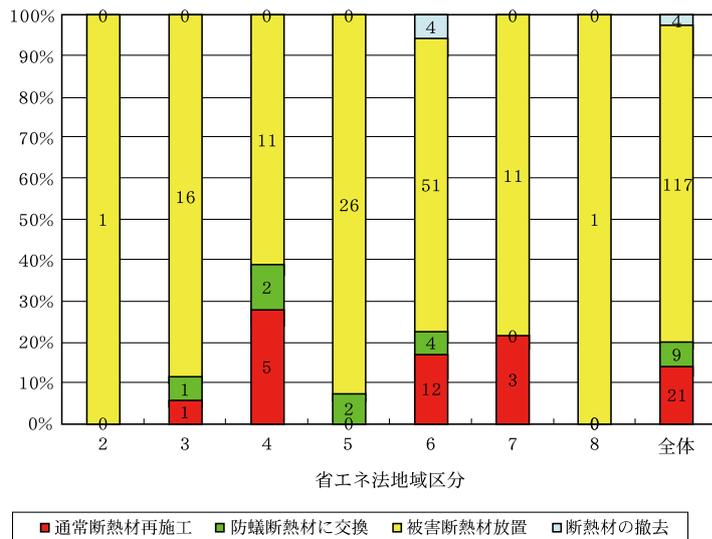


図-3 蟻害を受けた断熱材の取替えについて (回答数151)

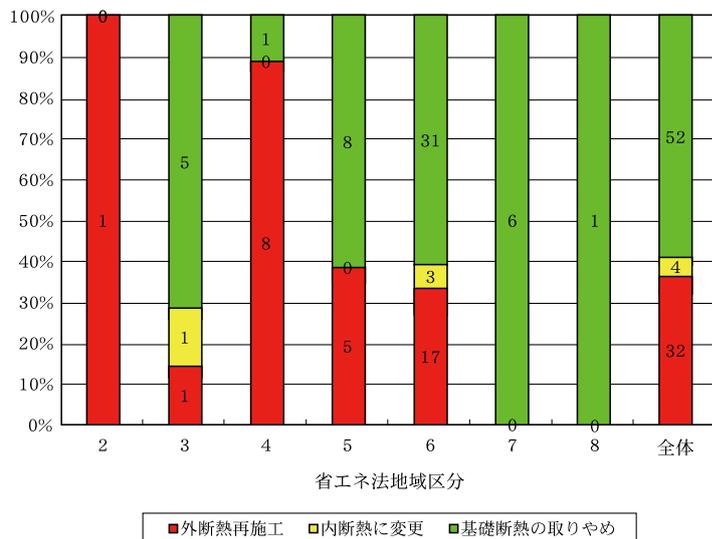


図-4 基礎断熱工法の変更について (回答数88)

その被害実態は明らかにされていない。そこで、白対協防除技術委員会では2017年に全国の登録施工業者会員を対象に、基礎断熱工法における被害や防除施工の実態を明らかにする目的でアンケート調査を実施し、省エネ基準地域区分ごとのシロアリ被害について検討を行っている<sup>5)</sup>。これによると、シロアリの侵入経路としては、基礎断熱材と基礎コンクリートとの境界面51.3%が第1位で、次いで断熱材の内部穿孔30.2%となっている。省エネ地域区分3～6では、基礎コンクリートと断熱材の境界からの侵入が、断熱材の内部穿孔の概ね1.6程度になっている。この他、基礎の外表面

面蟻道による侵入も全体では約12%となっている(図-1)。

ヤマトシロアリによる加害で見ると、報告数は少ないが省エネ法の地域区分3～6において2階以上まで被害を受けており、全地域区分で見るとその割合は15.8%となっている。

さらに、寒冷的な青森県、岩手県、秋田県を含む地域区分3において約19%で2階以上に被害が及んでいることがわかり、寒冷地であっても、高断熱住宅ではヤマトシロアリの侵入を許すと活発な加害活動が行われる危険性を示している(図-2)。

被害を受けて基礎断熱材の駆除処理後

の取り扱いについての設問に対して、被害断熱材をそのまま放置するとの回答が78%となっており、普通の断熱材14%や防蟻断熱材に取り換え6%と基礎断熱材の再施工は少ない(図-3)。さらに、基礎断熱工法変更の有無についての設問では、基礎断熱の取りやめが多く、次いで外断熱による再施工となっている(図-4)。このように被害断熱材の放置や基礎断熱工法の変更についての設問で基礎断熱の取りやめが約60%といった実態は、結局のところ基礎部分の断熱強化による省エネルギー性能の向上を目指した当初の設計意図とは相反するものになっているといえる。

基礎断熱工法に対する防蟻措置としては、環境汚染の危険性のある建物外周部への薬剤による土壌処理ではなく、ほとんどすべての地域において、住宅金融支援機構木造住宅工事仕様書が推奨する、床下地面の防蟻処理が必要な地域における基礎内側での断熱材設置仕様とするか、外側設置の場合はシロアリが食害できない材質の断熱材を使用し、コンクリートとの境界からの侵入に備えて、上部構造などへの侵入を阻害するための物理的防蟻材料を併用するなどの工夫が必要である。いずれにしても、新築時にべた基礎などコンクリート打設前にその下面全面への土壌処理剤の散布を行い、シロアリの活動を抑制しておくことが肝要である。

【参考文献】

- 1) (公社)日本しろあり対策協会：シロアリ及び腐朽防除施工の基礎知識新版、P.12 (2018)
- 2) 住宅金融支援機構：フラット35対応平成28年版木造住宅工事仕様書、井上書院 (2016)
- 3) 木造建築物等防蟻・防蟻・防虫処理技術研究会：建設省住宅局建築指導課監修木造建築物等防蟻・防蟻・防虫処理技術指針・同解説改訂版(1986)
- 4) (公社)日本しろあり対策協会：防除施工標準仕様書(2016)
- 5) 土井正：基礎断熱工法における蟻害の被害調査報告、しろあり、No.171、pp.1-11 (2019)