CPD 講座

木材と腐朽

第2回

木材の生物劣化 シロアリ

藤田和彦■広島県立総合技術研究所林業技術センター 次長 兼 技術支援部長

「木材と腐朽」というテーマの第2回はシロアリである。シロアリは、人間より古くから地球上に存在し、ほかの動物がほとんど食べられない枯れた木を食べて生きてきた。餌を取り合う競争相手が無く、不自由なく生きてきたのであろう。私たちは木材を食べないが、シロアリより後に木材を利用することになった。ここで、シロアリと対峙してしまった。向こうは生活がかかっているので必死であるが、こちらも生活がかかっている。そこでシロアリとの格闘が始まるわけである。しかし、戦いは相手を知らなければ始めてはならない。今回は、シロアリを知るために、その生態、潜んでいる場所の見つけ方や見分け方などを、日本にいるシロアリの中から特に迷惑な3種類を選んで解説するので、ぜひ戦いを挑んでほしい。もちろん、第3回以降で、戦いのための盾と矛を準備しようと思っている。

日本のシロアリと、その階級分化

日本には22種のシロアリが生息している[表1]（以降、シロアリの情報は、文末に記載した文献を参考にさせていただいた上で執筆・図化した）。シロアリの名前から、地方や人の名前などが想像できるが、昔から日本にいたものや、流れ着いた、または海外から木材などにくっついて移入されたものなどさまざまである。面白いところでは、タイワンシロアリは地中でキノコを栽培して食べる。22種のシロアリのうち、ほとんどが暖かい地域で生息しているが、シロアリは、ほぼ日本中に生息している。まずは、シロアリの生態を知って、シロアリ対策に備えよう。

1	オオシロアリ	12	アマミシロアリ
2	ネバダオオシロアリ	13	ミヤタケシロアリ
3	コウシュンシロアリ	14	オキナワシロアリ
4	ダイコクシロアリ	15	ヤエヤマシロアリ
5	アメリカカンザイシロアリ	16	キアシシロアリ
6	ハワイシロアリ	17	イエシロアリ
7	サツマシロアリ	18	フィリピンイエシロアリ
8	カタンシロアリ	19	タイワンシロアリ
9	ナカジマシロアリ	20	タカサゴシロアリ
10	ヤマトシロアリ	21	ニトベシロアリ
11	カンモンシロアリ	22	ムシャシロアリ

表1　日本に生息するシロアリ種（出典…『木材工業ハンドブック』）

シロアリは女王、王アリを中心としたコロニーとして、何世代もが一緒に生活している。シロアリはいくつかの階級に分かれていて、階級ごとに仕事の役割分担が決まっている。まず、卵を産む階級（女王、王）、生まない階級（女王、王以外）に大きく分かれる。卵を産む階級では、第1次生殖虫という運命を背負った羽アリがコロニーから飛んで出ていって、やがて羽を落とし、その中でメスの羽アリがお尻を上げたと思ったらオスが寄ってきてカップルとなる[文献3]。そして仲のよい2匹は別の巣をつくる。そこで女王と王となり、産卵を繰り返すのである[図1]（図1は女王のみ表示）。運悪く途中で病気になったり産めなくなったりすると、卵を産まない階級から替わりの第2次生殖虫が現れてコロニーを維持するという、よくできた世界なのである。孵化した幼虫は育って、やがて次の世代の第1次生殖虫となるニンフ（羽の芽がある）や兵アリ、職アリ、第2次生殖虫（副生殖虫）に分かれる。いずれニンフは羽アリとなって飛んでいく。

卵を産まない階級には、兵アリと職アリがいる。兵アリはコロニーの防衛の役割があり、職アリは食べ物をとってきたり、幼虫などの世話をしたり、巣の維持活動をする役割がある。シロアリは不完全変態の昆虫なので、生まれたときから親と同じ形で、脱皮をするごとに大きくなり、それぞれの階級に分かれる（なお、昆虫なので羽という漢字は本来「翅」なのであるが、わかりやすくするために羽という字を使った。また、有翅虫を羽アリ、兵蟻を兵アリ、職蟻を職アリとした）。

また、コロニーには数多くのシロアリがいるが、お互いにしゃべっているわけではない。人間界のオスには妖しい響きかもしれないが、シロアリは意思の疎通にいろいろなフェロモンを使い分けている。シロアリが歩くときに、道しるべフェロモンをお腹から出し、擦り付けて塗って歩く。仲間はその道をたどる。ちなみに、油性ボールペ

ンで線を引いて、シロアリをその上におくと、線の上を全員が歩く。ボールペンの何かの成分が道しるべフェロモンと似ているらしい。

また、兵アリが危険を知らせる警報フェロモンもあり、兵アリが興奮するようなよい匂いらしい。その他、階級分化フェロモンというフェロモンもある。

シロアリが木材を食べることができる理由

人間は木材を食べることはできない。木材を消化して栄養とすることができないからである。ウシやヤギなどの草食性の動物も木材をバリバリとは食べないが、草などを食べる動物が多い。これは胃や腸の中に微生物がいて、消化を助けているからである。同様に、シロアリも消化器官に微生物である原生生物と細菌が存在し、消化を助けてもらっているのである。

シロアリの腸の中には大量の微生物がいる。その中でも大きいのが原生生物であるが、細胞１つの生き物である。細胞の後ろのほうには木材片が餌として詰めこまれていて、この木材片、つまりセルロースを消化する。シロアリは、この消化した産物をエネルギー源とするのである。原生生物はシロアリに利用されているのではなく、生きていくうえで、餌と住み心地のよい場所を提供してもらっている。また、スピロヘータや棒状、糸状の細菌も腸内に住み着いている。面白いことに、原生生物の中にも細菌が住み着いている。ただし、地中でキノコを栽培するシロアリは、原生生物を持っていないので、自分がつくる酵素だけでセルロースを消化できるようである。

もうひとつ興味深いことがある。木材には窒素が非常に少ないので、シロアリはおしっこをせずに尿酸として体内に蓄える。ここで細菌が頑張って、シロアリが吸収できる物質に変えている。

シロアリの好きなもの嫌いなもの

第１回で木材の心材、辺材の話をした。少し思い出していただきたいくだりがある。――樹皮の内側にある形成層が分裂してできた細胞は、しばらくして「木化」が始まる。生きていると言った辺材部分の放射組織にある柔細胞も何年かしたら死ぬが、そのときに細胞内に蓄えてあったデンプンなどを防腐・防虫に有効な成分に変えていく。これを心材化と言う。これが耐久性をもたらす心材なのである。

水分がたくさんあり、防虫に有効な成分の無い辺材は、シロアリにとっては格好の餌であろう。また、辺材の中でも春の間にできた細胞（早材）は、白っぽく細胞壁が薄くやわらかいため、美味しいそうだ。夏にできた細胞（晩材）は、黒っぽく細胞壁が厚く、堅そうでいやな感じだ。シロアリが好きなところは、このやわらかい辺材の部分が多い。

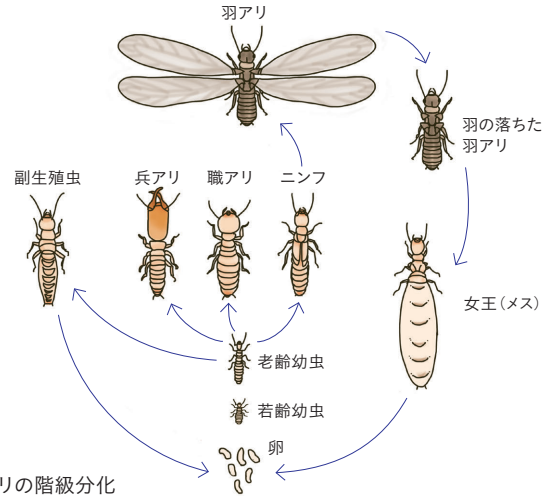

図１　シロアリの階級分化

しかし、デンプンなどが防腐・防虫に有効な成分に変わった心材は、シロアリにとっておいしくないため、この成分が多い樹種の心材はあまり食べられない。心材の耐蟻性の高い樹種は、ヒバ、中程度の樹種がヒノキ、スギ、カラマツ、低い樹種がアカマツ、クロマツ、ベイツガ、ベイマツである[文献３]。辺材はどんな樹種でも耐蟻性は低い。

また、シロアリは腐朽した材を好む。褐色腐朽菌のキチリメンタケによる腐朽した材には、道しるべフェロモンと同じ物質があるため、ヤマトシロアリやイエシロアリが食害するようだ[写真１]。その他、ヤマトシロアリやイエシロアリは水分が多いところが好きで、毛細管現象を利用して蟻道（土や餌でつくったトンネル）の水分を確保している賢いヤツである。

シロアリの種類と、被害の場所

シロアリの好きなものがわかったところで、被害の場所は大方予想できるであろう。好きなものがあるところに被害は発生する。ここでは、大被害をもたらすシロアリ３種について説明する。

ヤマトシロアリとイエシロアリ

これら２種は地下シロアリといって、地中に住み、湿った木材を求めて家屋に侵入する。束石を使った古い建物では、地中から束石、束を通って土台へ、または地中から壁へ向けて蟻道をつくり、中に入ってくる。布基礎の建物では、地中から基礎の側面や入隅部に蟻道をつくって入ってくる。では、ベタ基礎は安全かというと、そうではない。継ぎ目の小さな隙間、クラックや配管の隙間を狙って入ってくる。また、玄関や裏口付近の階段側面入隅部を利用して蟻道をつくって侵入する。床下や基礎周辺をぐるりと見渡して蟻道が見つかれば、侵入されたことがわかる。

また、建物は一般的に北側に風呂、洗面所、台所、トイレなどを配置していることが多いが、湿ったところが大好きなシロアリに

写真1　ヤマトシロアリによる辺材食害部（上）と、心材の腐った部分にいる兵アリ・職アリ（下）

とっては最適な場所である。鉢植え、棚、不用品などを壁にくっつけて置いたり、デッキなどを壁に直付けで施工すると、その場所もこの２種のシロアリにとっては大好きなところとなる。

アメリカカンザイシロアリ

上記の地下シロアリと違って、このシロアリは蟻道をつくらず、小さいコロニーで、乾いた材を求めてさすらう。北米原産で、木材や家具の輸入などに伴い、材の内部で生きたまま日本に入ってきた侵入種である。乾いた材が餌となるため、水回りを調べてもそこにはいない。建物は上部にいくほど木材の含水率は低く、よく乾いているため、このシロアリは、柱や梁、窓枠、屋根（垂木、軒、野地板など）あたりに潜んでいる。羽アリが飛んでいって新たなペアとなって、別の建物に侵入するため、さらに被害が拡大する。

種別		ヤマトシロアリ	イエシロアリ	アメリカカンザイシロアリ
分布		北海道北部を除いて日本全国	関東以西の海岸線に沿った温暖な地域、九州では内陸部も含む	山形、埼玉、千葉、東京、神奈川、新潟、富山、石川、三重、滋賀、京都、大阪、兵庫、和歌山、島根、岡山、広島、山口、愛媛、長崎、熊本、宮崎、鹿児島、沖縄
羽アリ	体長	4.5〜7.5mm	7.4〜9.4mm	6〜8mm
	体色	黒褐色	黄褐色	赤褐色ないし黒褐色
	羽長	7.0〜7.4mm	9.2〜12.8mm	9〜10mm
	羽色	淡黒褐色半透明	淡黄色半透明	褐色
	群飛時期	4月〜5月　昼間	6月〜7月夕方、夜	7月〜9月　昼間
	走光性	なし	あり	なし
兵アリ	体長	3.5〜6.0mm	3.8〜6.5mm	8〜11mm
	頭部の形	円筒形、体長の1/2	卵形、体長の1/3	円筒形、体長の1/3
	粘液	出さない	出す	出さない
職アリ	体長	小型	やや大型	大型
	頭部色	乳白色	乳白色	乳白色
巣		加害箇所が巣を兼ねる	加工した塊状の大きな巣をつくる	木材を穿孔して小さい巣をつくる

表2　日本の加害シロアリ３種（『木材工業ハンドブック』を参考に作成）

シロアリ３種の見分け方

では、これら悪玉３種の違いを探してみよう。項目別にその違いをまとめてみた[表2]。ただ、その前にアリと間違ってはいけないので、違いを説明する。アリはハチと同じハチ目に属し、体にくびれがある。シロアリはシロアリ目で、どちらかと言えばゴキブリに近く、体にくびれがない。アリにも羽アリがいるが、前後の羽の大きさが違うのがアリで、４枚とも同じ大きさの羽を持つのがシロアリである。

　では、アリとの区別がわかったところで、ヤマトシロアリ、イエシロアリ、アメリカカンザイシロアリの見分け方を説明する。

羽アリでの見分け方

表にあるように、３種類が同時期に飛ぶことはほとんどないので、体の大きさで比較するのは難しいが、色で見分けることができる。羽アリの色が黒褐色で小さめなのがヤマトシロアリ、黄褐色で大きめなのがイエシロアリ、赤黒く大きめなのがアメリカカンザイシロアリである。また、羽アリは群れて飛ぶのだが、３種は時期と時間帯が違うので見分けやすい。４月から５月（沖縄は２月、東北・北海道は６月）ごろの昼間に飛ぶのがヤマトシロアリ、６月から７月ごろの夕方から夜にかけて飛んで電灯にやってくるのがイエシロアリ、７月から９月ごろの昼間に何度も飛ぶのがアメリカカンザイシロアリである。

兵アリでの見分け方

羽アリはいつも飛んでいるわけではないので、常時存在する兵アリでの見分け方を説明する。特徴的な兵アリの頭部で見分ける方法である。

兵アリは、名前のとおり他の生物から巣を守るため戦うので、頭が堅く、クワガタムシのように顎が発達している。防御のために粘液を出す種類もある。ヤマトシロアリは頭部が円筒形、上から見ると長方形に見える。また、体の半分が頭というぐらい大きい。防御のための粘液は出さない。イエシロアリは頭部が卵型、上から見ると楕円形に見える。頭の大きさは体の1/3ぐらいである。防御のために白い粘液を出す。アメリカカンザイシロアリは頭部が卵型、頭の大きさは体の1/3ぐらいであるが、イエシロアリの体長に比べ2倍の10mmぐらいはある。防御のための粘液は出さない。シロアリを区分するのは、兵アリの頭部を見るのが一番わかりやすいと思う[図2]。

職アリでの見分け方

顎や頭が特徴的な兵アリと違い、職アリは頭部が乳白色で、3種とも同じ色に近い。違うところは体の大きさだけである。アメリカカンザイシロアリは10mmぐらいあり、他に比べて大きい。

巣のある場所での見分け方

ヤマトシロアリは加害した木材が巣になって、生活場所と餌を求めて集団で移動する。湿った木材を好むため、家屋の下部を加害することが多い。イエシロアリは家屋や土の中に大きな塊の巣をつくる。数十万匹から100万匹の巣になる。乾燥した木材も、水を運んで湿らせながら食害する。加害のスピードが速く、被害が激しい。アメリカカンザイシロアリは、蟻道をつくらず乾いた木材に穴を開けて巣をつくり、食害孔から砂粒状で縦縞のフンを散らしている。

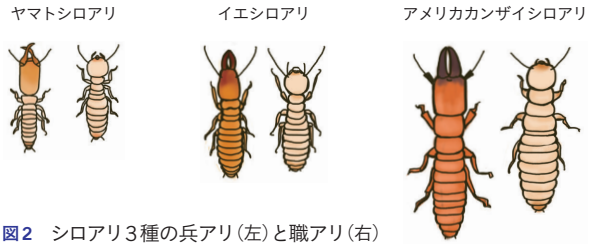

図2　シロアリ3種の兵アリ（左）と職アリ（右）

おわりに

シロアリの生態や被害場所などを、3大害虫のヤマトシロアリ、イエシロアリ、アメリカカンザイシロアリについて説明した。シロアリがかなり身近になったところで、どこを見たらシロアリが侵入しているか、わかっていただけたであろう。最近では、シロアリの生態を逆手にとって退治する方法もあり、相手を知ることがまずは最善の策と考えられる。もっともっとシロアリを知りたい方は、（公社）日本しろあり対策協会のホームページを見ていただきたい[文献1]。

参考文献

1. （公社）日本しろあり対策協会HP（http://www.hakutaikyo.or.jp）
2. 森林総合研究所編『木材工業ハンドブック』（丸善、792-795、2004年）
3. 今村祐嗣、角田邦夫、吉村剛編『住まいとシロアリ』（海青社、2000年）

図1･2のイラスト作成…寺河未帆

ふじた・かずひこ

1958年広島県生まれ。1982年愛媛大学農学部林学科卒業。同年広島県に採用。地域森林計画策定、治山事業、自然公園施設設計管理、森林開発許認可業務を行う。1996年林業試験場（現、林業技術センター）研究員。製材、異樹種集成材、LVL、CLTなど木質材料の強度性能に関する研究・技術開発および地域木材関連企業の技術支援に取り組む。2016年日本木材学会第24回地域学術振興賞受賞。技術士（森林／林産）

自習型認定研修の設問

設問1

次の説明のうち正しいものはどれか。

a. ヤマトシロアリは日本のほとんどの地域に生息する。

b. イエシロアリは主に東北や北海道に生息する。

c. アメリカカンザイシロアリはもともと日本に生息していた。

設問2

次の説明のうち間違っているものはどれか。

a. ヤマトシロアリは湿った木材を好む。

b. イエシロアリは大きな巣をつくる。

c. アメリカカンザイシロアリは湿った木材を食害する。

認定教材の設問への回答は、CPD情報システムのページ
https://jaeic-cpd.jp/
にアクセスのうえ、お願い致します。

※不正解の場合は、単位に登録できない場合があります。
※自習型教材の選択欄における、会誌『建築士』選択項目は、平成28年1月より建築士会会員のみの表示項目になります。