＜昆虫学講座　第3回＞

シロアリ目

山　野　勝　次

1. シロアリの特徴

シロアリはアリと体の形や大きさ，生活様式，名前が似ているが，アリとは類縁関係は遠く，むしろゴキブリと近縁である。生殖性の生殖虫（女王・王），副生殖虫（副女王・副王）と無翅で生殖力のない職蟻，兵蟻の階級があって，社会生活を営む。

咀嚼性のよく発達した口器を有し，触角は数珠状である。前胸は独立して動くが，中胸と後胸は腹部と一体構造となっており，腹部は胸部と同幅で，基部でくびれない。各脚はほぼ同形で跗節は基本的に5節で，4節のものが多く，下等なシロアリでは5節だが，まれに3節で，発達した爪をそなえる。

有翅虫は複眼と単眼（側単眼）がある。翅は膜状で，前翅と後翅はほぼ同形同大で，シロアリ目の別名，等翅目Isoptera（Iso：等しい＋ptere：翅）の名称はこの特徴にもとずく。翅の基部近くに切離線があり，群飛後，有翅虫の翅はここから脱落する（**図1**）。腹部は基本的には10節からなり，雌では第7腹板が大きく，第8，9節を被うが，雄では，10節とも露出する。いずれも第10腹板は常に小さな骨片で，その両側に尾毛をもつ（**図2**）。

職蟻は一般に体が白色で柔らかく，大顎だけが著しく角質化しているものが多い。タイワンシロアリでは頭部が赤黄色である。職蟻と兵蟻は眼のないものが多い。兵蟻の頭部は黄褐～黒色で目立って大きく，著しく角質化しており，種によって特徴的である。

シロアリは蛹期のない不完全変態，なかでも漸変態をする。すなわち，卵から孵化した幼虫は大体成虫に似た体制をしており，脱皮ごとに成虫形に漸次近づいていく。翅は未発達で，成長につれて翅芽が伸びて最後の脱皮で完全な翅をもった成虫になる。発育の途中で職蟻や兵蟻が分化し，これらは有翅虫になることはない。

2. シロアリとアリの見分け方

シロアリは白いアリ（White ant）と呼ばれ，前述のように形や大きさ，生活様式などがアリに似ているが，アリとはまったく違った種類の昆虫である。

昆虫分類学上，シロアリはシロアリ目（等翅目，

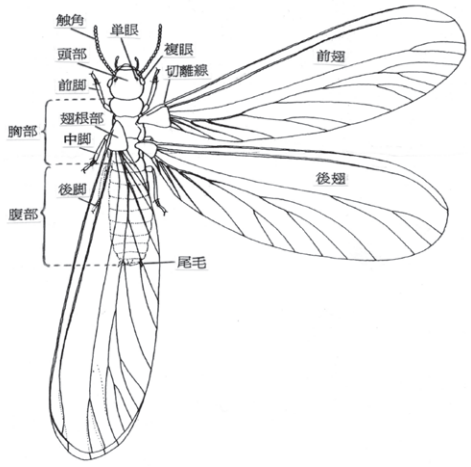

図1　シロアリの有翅虫の模式図

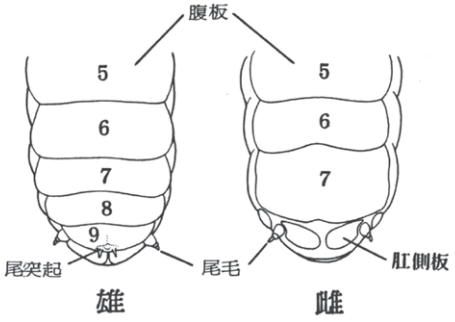

図2　イエシロアリの有翅虫の腹部腹面
（Weesner,1969から略写）

Isoptera)に属するが，アリはハチの仲間でハチ目(膜翅目，Hymenoptera)に属する。また，シロアリとアリは形態上，つぎの主な相違点で区別できる(**図3**)。

(1)シロアリの触角は真珠のネックレスのように数珠状であるが，アリの触角は第1節が特に長く，全体として「く」の字状に折れ曲がった形をしている。ただし，雄の触角は「く」の字状をしていない種類もあるが，アリの雄は交尾後，間もなく死んでしまうので，一般の人びとが見かけるのは雌が多い。

(2)アリの腹部は基部，すなわち腰の部分がハチのように著しく細くなっているが，シロアリでは胸部と腹部はほとんど同じ幅で，細くくびれていない。

(3)アリの翅は前翅が後翅より大きく，翅脈が太くて少ないのに対して，シロアリの翅は4枚ともほぼ同じ大きさで同じ形をしており，翅脈は比較的細くて数が多い。またシロアリの翅は基部近くに切離線があって，群飛後，そこから翅が落とされるが，アリには切離線はなく，翅の根元から脱落する。シロアリの翅は同形同大で，根元の切離線の部分からはさみで切ったように直線的にきれいに切れているのですぐ判別できる。

3. シロアリの分類と種類

シロアリ目は現在，約2900種が記録されているが，大部分は熱帯，亜熱帯地域に，一部が温帯に分布する。シロアリの大部分は枯死木や落ち葉などを食物や巣の材料として利用して物質循環に大きな役割を果たしたり，地中につくられた蟻道が土壌改良に役立つなど益虫としての働きも大きく，実際に建造物を加害するものは180種余りにすぎない。

シロアリ目は一般にムカシシロアリ科Mastotermitidae，レイビシロアリ科Kalotermitidae，オオシロアリ科Termopsidae，シュウカクシロアリ科Hodotermitidae，ミゾガシラシロアリ科Rhinotermitidae，ノコギリシロアリ科Serritermitidae，シロアリ科Termitidaeの7科に分けられる。日本では現在4科12属23種が報告されているが，このうち文化財を加害する主要なシロアリはヤマトシロアリとイエシロアリである。そのほか，沖縄県では文化財に対するダイコクシロアリの被害が若干発生しており，日本本土においても，2005年に外国から美術展のために搬入した絵画や彫刻類と，宗教法人団体の宝物館収蔵庫に保管中の木製「置き時計」でダイコクシロア

図3　シロアリ(左)とアリ(右)の有翅虫

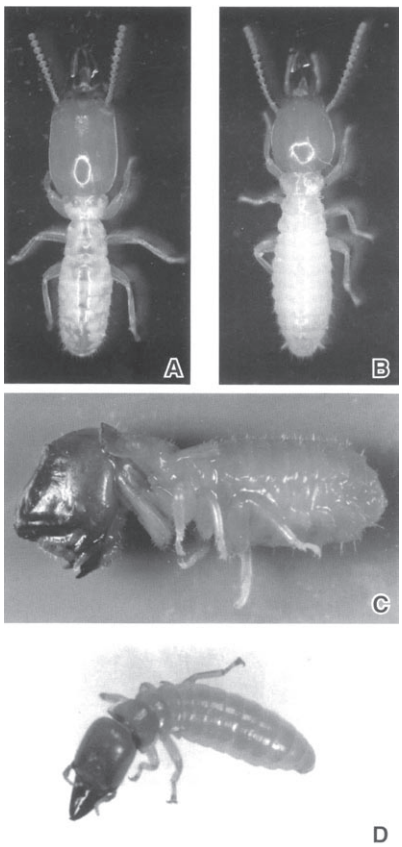

写真1　文化財を加害する主要な日本産シロアリ
(A:ヤマトシロアリ，B:イエシロアリ，C:ダイコクシロアリ，D:アメリカカンザイシロアリ)

リによる被害が発見されている。また，ダイコクシロアリと同じ乾材シロアリの1種であるアメリカカンザイシロアリの被害が一般建造物で増えてきており，現在，宮城県仙台市から沖縄まで各地で発見されている。これまでのところ文化財に対する被害事例は報告されていないが，今後，さらに生息圏を拡めるとともに文化財を加害するおそれがあるので注意する必要がある。

3.1　日本産4科の特徴

オオシロアリ科のシロアリはいわゆる“湿材シロアリ”で，コロニーは小さく，湿った倒木や切株，腐朽した木材中で生活し，特別な巣はつくらない。非常に大形で，兵蟻と擬職蟻の黒い眼と腹端の尾毛が顕著な特徴である。アフリカ，アジア南部，オーストラリア，北アメリカ，チリなど世界に広く分布し，日本にはオオシロアリとネバダオオシロアリの2属2種が生息している。

レイビシロアリ科のシロアリは“乾材シロアリ”と呼ばれる仲間で，乾燥に強くむしろ多湿を嫌う。特別の巣や蟻道は構築せず，乾材中に穿孔して小集団で生活する。コロニーは比較的小さく，有翅虫は少数ずつ長期にわたって群飛する。熱帯を中心に世界中に広く分布し，日本にはコウシュンシロアリ，ダイコクシロアリ，ニシインドカンザイシロアリ，アメリカカンザイシロアリ，ハワイシロアリ，サツマシロアリ，カタンシロアリ，ナカジマシロアリの4属8種が生息する。

ミゾガシラシロアリ科のシロアリは，いわゆる“地下シロアリ”の仲間で，一般に地中に営巣し，生活の基盤を地中におき，巣から蟻道をのばして周囲の建造物や木材，樹木などを加害する。兵蟻の頭部には額腺があり，粘液（防御物質）を分泌するが，ヤマトシロアリ属では額腺は退化し痕跡的で，粘液は分泌しない。世界の熱帯から温帯に広く分布し，日本には主要種のヤマトシロアリとイエシロアリをはじめ，カンモンシロアリ，アマミシロアリ，ミヤタケシロアリ，オキナワシロアリ，ヤエヤマシロアリ，キアシシロアリ，フィリピンイエシロアリの2属9種が分布している。

シロアリ科は最も大きな科で，全シロアリの約2/3を占め，形態，生態とも多様である。兵蟻と職蟻の前胸が馬の鞍状をしていることと，有翅虫の前翅基部にある翅根部が後翅の翅根部に達していないことが本科の主な特徴である。アフリカを中心にアジア，南アメリカなどに広く分布し，地上に大きな塚をつくったり，樹上に巣をつくるもの，さらに地中の巣の周囲に菌室をつくりキノコを栽培するものもいる。日本にはキノコを栽培するタイワンシロアリをはじめ，タカサゴシロアリ，ニトベシロアリ，ムシャシロアリの4属4種が分布する。

3.2　文化財を加害する日本産シロアリの判別法

わが国で文化財を加害するシロアリを見分けるには，被害箇所から兵蟻，すなわち頭部が大きく褐色または黒色で先端にはさみ状の大きな顎（大顎）をもったシロアリを採取してその頭部の形状で判別するのが最も簡単で確実である。兵蟻頭部の特徴を述べるとつぎのとおりである（**写真1**）。

ヤマトシロアリ：円筒形に近く，左右両縁はほぼ平行で，体長の約1/2を占めている。乳白色の粘液（防御物質）は出さない。

イエシロアリ：卵形で，体長の約1/3を占め，虫に触れると，頭部先端の額腺から乳白色の粘液を出す。

ダイコクシロアリ：黒くて丸く，体長の約1/4の長さである。頭部前面が裁断状で横から見ると大黒天の頭部に似ているので，この名称がつけられたものである。

アメリカカンザイシロアリ：やや扁平な円筒状で左右両縁は平行，体長の約1/3の長さで，触角第3節が他節より長大である。乳白色の粘液は出さない。

4. 文化財を加害する日本産シロアリ

4.1　ヤマトシロアリ　*Reticulitermes speratus*（Kolbe）

(1) 分布

本種はわが国では最も普通な種で，北海道北部や高山，酷寒地を除いて，ほとんど日本全土に分布しており，現在，その北限は北海道名寄市である。

(2) 形態的特徴

有翅虫は体長4.5 ～ 7.5㎜，体色は前胸背板は黄色であるが，その他は黒褐色である。翅は半透明・淡黒褐色で，翅脈は濃色，頭部は球形に近い，1対の複眼と単眼を有する。前翅長は7.0 ～ 7.4㎜。

兵蟻は体長3.5 ～ 6.0㎜，頭部は淡褐色で，先端に向かって濃色で，やや扁平な円筒状をしており，左右両縁はほぼ平行する。頭部の長さは体長の約1/2に近く，額腺は退化しているので，乳白色の粘液(防御物質)は出さない。大顎は基部が赤褐色で，先端に近づくに従って濃色となる。

職蟻は体長3.5 ～ 5.0㎜，体色は乳白色で，頭部は淡黄白色をしており，ほとんど球形で眼はない。前胸背板は平たく，頭部より幅が狭い。大顎内側は黒褐色を帯び，左大顎の縁歯は3個あり，第1縁歯と第2縁歯は同形である**(図4)**。本種の職蟻は擬職蟻(Pseudergate)と呼ばれ，副生殖虫や兵蟻へ分化する能力をもっているので，30匹くらいの職蟻の小集団から新しいコロニーができることが知られている。したがって駆除にあたっては残存虫のないよう十分留意すべきである。

ニンフは完全変態を行う昆虫の蛹に相当する時期で，体長4.0 ～ 6.5㎜で職蟻よりやや大きく，胸部背面に翅芽をもっている。職蟻より明らかに大きいが，まだ翅芽をもたない状態のものを前ニンフという。よく発達したものでは，大顎・爪・脚の刺などは褐色ないし黒褐色，翅芽は黄色，その他は乳白色である。頭部は球形に近く，縦は横より少し長い。目は発育の初期は無色であるが，後期は少し突出して褐色から暗褐色となる。ニンフの翅が伸びて正常な変態を完了したものが有翅虫となる。

有翅虫が群飛後，翅を落として雌雄1対となって営巣したものが生殖虫(女王・王)で，胸部背面に4個の翅根部が残っている。女王・王はもっぱら生殖に専念する階級で，女王は卵巣の発達につれて腹部が著しく肥大・伸長してきて大きいものでは体長15㎜にも達する。王は体長5.0 ～ 7.5㎜で，形態的には有翅虫の雄と似ているが，翅を落として翅根部だけが残っている。

卵は長卵形で長径0.66 ～ 0.72㎜，短径0.32 ～ 0.36㎜，長径の一端が膨大し，ほとんど無色である。

副生殖虫は一般に副女王・副王と呼ばれ，生殖虫のどちらかまたは両方が傷ついたり，死亡した場合に幼虫から有翅虫に発育する過程のある段階のものの生殖腺が発達して生殖虫の代わりをするものである。これを広い意味の第2次生殖虫といい，胸部に翅芽の発達したニンフから副生殖虫になったものを短翅型副生殖虫または狭い意味の第2次生殖虫と呼ぶ。翅芽のまだ生じないものや擬職蟻から副生殖虫になったものを無翅型副生殖虫または第3次生殖虫と呼ぶ。副生殖虫は体長6.0 ～ 8.0㎜，頭部・胸部・腹部は黄色で大顎と頭楯の両側は褐色，他は乳白色である。

(3)主な生態

本種は一般に地下シロアリ(Subterranean termite)と呼ばれ，地中や地面近くに営巣して，地下から水分や餌を得たりして生活の基盤を地下においている。一般に地中で木材を食べたり，地中から蟻道をのばして建造物や樹木，木材類を加害するもので，多湿を好み，乾燥を嫌う。寒さには比較的強いが，乾燥と高温に弱いので，常に湿った木材や土中で生活し蟻道をつくって移動，加害する。特に湿潤な腐朽した木材を好んで食害する。

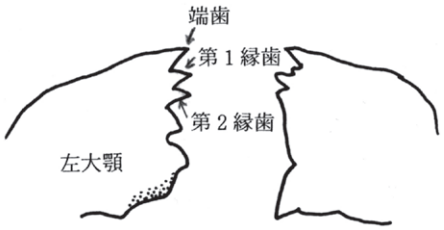

図4　ヤマトシロアリの職蟻の大顎

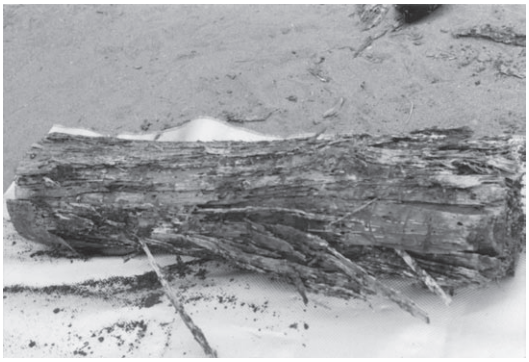

写真2　ヤマトシロアリに食害された木材

特別に加工した塊状の巣はつくらず，加害箇所が巣をかねており，適当な生活場所と餌を求めて集団で移動する習性がある。

有翅虫は大体4～5月，沖縄・奄美大島では2～3月，東北・北海道では6月の昼間に群飛する。

コロニーの個体数は多いもので2～3万匹程度で，10万匹を超すものはめったになく，加害速度は比較的緩慢で，イエシロアリほど激烈ではない。建造物を加害する場合，多湿な建物下部材を水平的に加害することが多く，食痕は多湿で不潔であり，腐朽と同時に起こることが多い**(写真2)**

4.2　イエシロアリ　*Coptotermes formosanus* Shiraki

(1)分布

八重山・沖縄・薩南諸島，九州，四国，それに本州では神奈川県以西の温暖な海岸線に沿った地域に分布していたが，1986年千葉県木更津市，1989年には館山市に本種が定着しているのが確認された。さらに分布は北上し，現在，被害の北限は茨城県潮来である。そのほか，伊豆大島以南の三宅島，新島，八丈島，小笠原諸島にも分布する。

(2)形態的特徴

有翅虫は体長7.4～9.4㎜，頭部は暗褐色であるが，他の部分は大体黄褐色である。翅長は9.2～12.8㎜である。複眼は黒色，単眼は黄色である。翅は淡黄色・半透明で翅根部は褐色である。

兵蟻は体長3.8～6.5㎜，頭部は淡褐色で，前方が細まり，ほぼ卵形をしている。頭部は体長の約1/3の長さで眼はないが，額腺孔から乳白色の粘液(防御物質)を出す。大顎は発達，伸長して先端がとがってやや内方に向かって曲がり，濃黄褐色をしている。前胸部は頭部よりはるかに狭い。性質が荒く，体に触れると，乳白色の防御物質を出して，大顎をふりかざして攻撃的に立ち向かってくる。

職蟻は体長3.3～5.2㎜でヤマトシロアリよりやや大きく，体色は乳白色，頭部は長さより幅がわずかに長いが，ほぼ球形に近く淡黄色である。大顎は大形，黄褐色で，歯の付近は黒褐色である。左大顎の縁歯は3個で，第1縁歯は端歯や第2縁歯より小さく，斜め上方に突出する。前胸背板は平たい**(図5)**。

ニンフは若ニンフでは体長4.5～7.5㎜で，初期においては形態は職蟻とほとんど変わらないが，0.1～1.8㎜内外の翅芽がある。老ニンフは体長6.4～8.1㎜で，体色は乳白色であるが，頭楯は淡褐色で，大顎は濃褐色をしている。頭部は円形で，複眼は褐色で円く，わずかに隆起している。

女王は営巣後，産卵に専念するが，その後，産卵回数とともに，産卵数も次第に増加していくにつれて腹部が異様に伸長・肥大して，大きいものでは体長40㎜にもなる**(写真3)**。王は翅を落とし腹部背面に翅根部があること以外は，有翅虫のころよりわずかに腹部が発達した程度で，外部形態に大した変化はない。

卵は淡黄色で腎臓形をしており，産卵直後の大きさは長径0.75～0.82㎜，短径0.32～0.36㎜である。

副生殖虫は産卵前のものは雌雄とも体長5.1～6.1㎜，体色は淡黄褐色で，幼虫と前ニンフの中間的な形態的をし，胸部に小さな翅芽状突起を具える。産卵中のものは生殖虫のように腹部が次第に膨大し，副女王は体長16㎜以上に達する。

写真3　イエシロアリの女王
(体長約40㎜，周辺に兵蟻，職蟻が見られる)
(撮影：中島義人)

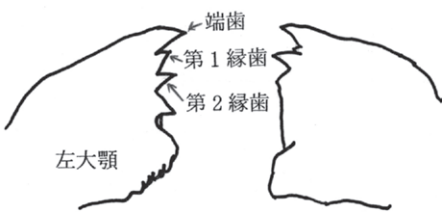

図5　イエシロアリの職蟻の大顎

(3)主な生態

本種は世界におけるシロアリのうちでも建造物や樹木に対する加害力が最も強大な部類のシロアリで，いったん侵入されると加害速度は速く被害は激甚である。地中や建造物，樹木の中などに特別に加工した塊状の巣をつくり，そこを根城に蟻道を遠くまで伸ばして周辺の建造物や樹木，木材類を加害する。コロニーの個体数は多く，大きなものでは100万匹にも達する。水を運ぶ能力にすぐれ，乾燥した木材でも湿しながら食害するので，建物の場合，建物下部だけでなく，建物全体に大害をもたらす(**写真4**)。木材における食痕は乾燥していてきれいである。巣は大きいものは直径1m以上にもなり，蟻道は長いものでは100m以上にも及ぶことがある。

有翅虫の群飛は6～7月の風のない温暖多湿な日の夕暮から夜にかけて行われ，北九州地方では20時前後が多い。群飛は通常10～25分間で終り，大きい巣では1回に3～4万匹を数える。通常，1巣から2～5回の群飛が行われ，多いものでは年に10数回も群飛が行われる。群飛時の有翅虫は走光性があるので，電灯に飛来する。一般に使用されている電灯のうちでは白熱灯より蛍光灯，なかでも青色蛍光灯，すなわち400～420nmの波長に最も強い走光性反応を示す。飛翔力が弱いのでそう遠くまでは飛翔できないが，微風にのって数百mの範囲，ときには1kmの遠方まで飛ぶことがある。

イエシロアリの生活環は**図6**のとおりである。

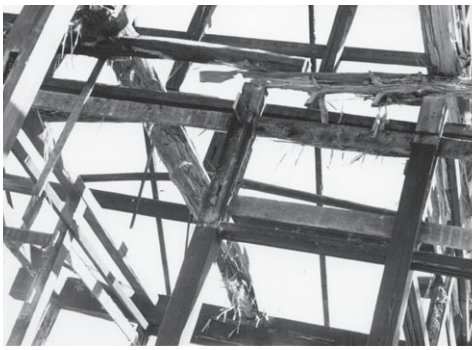

写真4　解体調査中の木造建物のイエシロアリによる被害(下:一部拡大)

4.3　ダイコクシロアリ　*Cryptotermes domesticus* (Haviland)

(1)分布

わが国では奄美大島以南の南西諸島と小笠原諸島に分布しており，日本本土にはまだ分布していない。前述のように2005年，東京都内の宗教法人団体の収蔵庫内の置き時計(高さ約1.8m)と美術展のため搬入した絵画の額縁や彫刻類から本種が発見されている。今後，海外からの荷物などとともに侵入するおそれがあるので注意する必要がある。なお，アメリカとアジアでの分布北限は1月の平均気温が10℃の線と一致しているが，冬期暖房するところではもっと北の方でも生息可能である。

(2)形態的特徴

有翅虫は体長5～6mm，体背面は黄褐色，体下面はやや淡色である。翅は無色・半透明，翅脈は褐色で，翅長6～7㎜である。眼は黒い。

兵蟻は体長3.5～5.5mm，頭部は黒色で丸く，

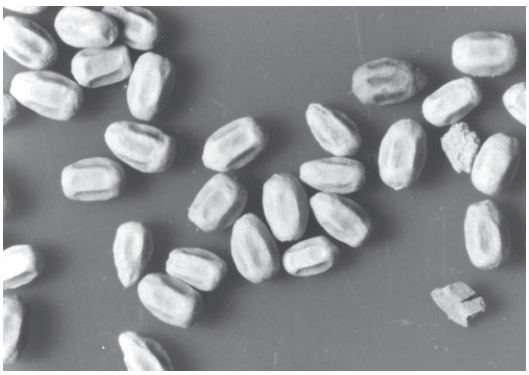

写真5　ダイコクシロアリの糞(長径:0.7㎜内外)

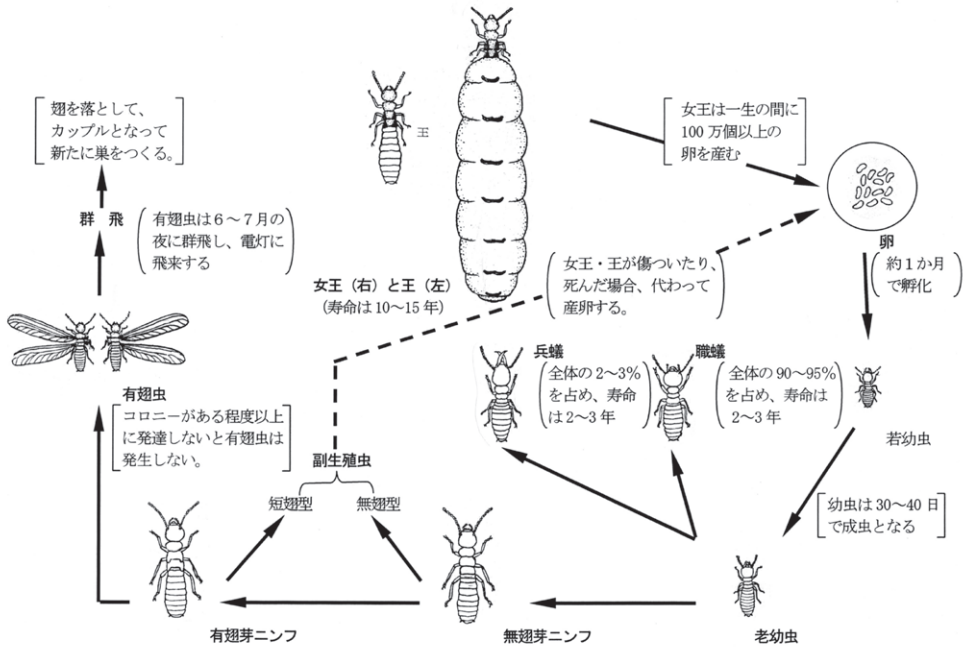

図6　イエシロアリの生活環

体長の約1/4の長さである。頭部前面は裁断状で，横から見ると大黒天の頭部に似ているので，この名称がつけられたものである。額腺はなく，乳白色の粘液は出さない。外敵が侵入しようとすると，この堅固な頭部で孔道を閉塞する。兵蟻にはかなりの個体変異があり，小型兵蟻と大型兵蟻がある。

職蟻は擬職蟻で体長5～7㎜で，体色は乳白色である。

糞は長径0.7㎜内外で，アメリカカンザイシロアリのものよりやや小さい。拡大して見ると，米俵状で側面に6本の稜線状隆起があり，その間が多少くぼんでおり，一端が細まっているものが多い(**写真5**)。

(3)主な生態

本種はレイビシロアリ科に属し，いわゆる“乾材シロアリ”と呼ばれる仲間である。乾燥に強いが寒さに弱く，現在，日本本土には生息していないが，冬期暖房する場所では生息可能であるし，

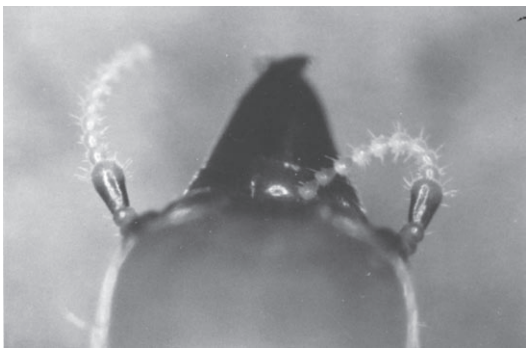

写真6　アメリカカンザイシロアリの兵蟻頭部
（触角の第3節が他節よりはるかに長大である）

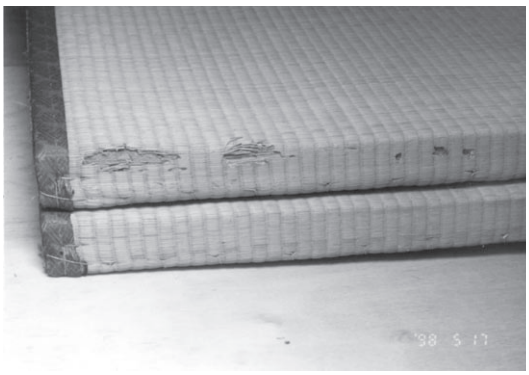

写真7　アメリカカンザイシロアリによる畳の被害

時どき家具・その他の荷物とともに運ばれてくるので，日本本土に侵入・定着する危険が大きい。乾燥にきわめて強く生活には特別に水を必要とせず，気乾材中で十分生息できるシロアリで，建造物の乾材や畳，美術工芸品，家具などを加害する。被害材の食害孔から乾いた砂粒状の糞を排出するのが特徴である。

4.4　アメリカカンザイシロアリ　*Incisitermes minor* (Hagen)

(1)分布

わが国では森(1976)によって東京都江戸川区に定着しているのが確認されたのが最初で，その後分布は拡大し，現在，宮城県仙台市から沖縄本島まで生息が確認されている。今後さらに生息圏を拡めるとともに，文化財を加害するおそれがあるので注意する必要がある。

(2)形態的特徴

有翅虫は体長6～8mm，頭部は赤褐色で，他は黒褐色，腹部は黒色に近い。頭部はやや扁平な球状で，背面から見れば円形に近い。複眼のほかに単眼がある。翅の長さは9～10mm，暗色で，前縁部は特に濃色で黒色に近い。翅の中脈は角質化せず，径分脈と肘脈のほぼ中央を翅端まで走り，肘脈は翅幅のほぼ中央付近に位置し，後方へ多くの分枝を出す。

兵蟻は体長8～11㎜，頭部は濃褐色で前方は黒色，やや扁平な円筒形をしており，背面から見ると長方形である。前胸は頭部より幅広く，前縁は浅くVの字状に切れ込んでいる。大顎は太くて長く，内方へ湾曲し，左大顎に3個，右大顎に2個の縁歯がある。触角は第3節が他節よりはるかに長大である(**写真6**)。兵蟻の脚は各脚とも腿節が強く肥大している。

ニンフ・職蟻はほぼ乳白色で，ヤマトシロアリの職蟻より大きく，ほぼ円筒状である。

糞は乾燥した砂粒状で，長径1mm内外でダイコクシロアリのものよりやや大きい。拡大してみると，ダイコクシロアリの糞に似て米俵状で側面に6本の稜線状隆起があって，その間が多少へこんでおり，一端が細まっているものが多い。

(3)主な生態

ダイコクシロアリと同様，レイビシロアリ科に属する“乾材シロアリ”の仲間で，乾燥にきわめて強い。特別に巣を構築することなく加害箇所が巣をかねており，蟻道をつくって移動することもないので新しい建造物や家具などへの侵入は有翅虫の群飛か被害材の搬入による。有翅虫はわが国では一般に7～9月の日中に群飛するといわれているが，冬期でも暖房設備のある建物など環境条件によってはほとんど1年中群飛すると考えられる。

建造物の乾材のほか，畳や美術工芸品，ピアノ・ステレオ・家具類などを加害する(**写真7**)。

被害材の内部や下に乾燥した砂粒状の糞が排出され，多いところでは小さな山状に積み上げられる(**写真8**)。

写真8　木造建物の天井裏に排出・堆積されたアメリカカンザイシロアリの糞

引　用　文　献

1) Weesner,F.M (1969) : External anatomy, Biology of Termites, p.19-47, Academic Press
2) 山野勝次(1995) : シロアリ，家屋害虫事典，日本家屋害虫学会，p.121-140
3) 日本しろあり対策協会(2000) : シロアリと防除対策，389pp.
4) 文化財虫害研究所(2005) : 写真でわかるシロアリの被害・生態・調査，80pp.
5) 文化財虫害研究所(2007) : 文化財を加害する昆虫とその被害，文化財の虫菌害と防除の基礎知識，p.52-60
6) 日本しろあり対策協会(2010) : シロアリの生態と被害，しろあり及び腐朽防除施工の基礎知識，p.11-40

(やまの・かつじ
公益財団法人 文化財虫害研究所　理事)