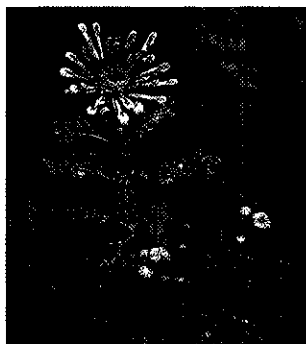


高温処理によるキク白さび病の防除

佐伯 雅彦(農研機構 水産技術センター)



①キク白さび病の病徴写真
上位葉に病斑が形成されると商品
価値が無くなる。



②ビニルトネルを用いた高温処理株
摘心後の側枝が伸長してきている
が、下葉には病斑は見られない。



③無処理株
下葉に大型の病斑が認められ、葉
が巻き上がっている。冬孢子堆も
多数形成されている。

アルゼンチンアリの生態と対策

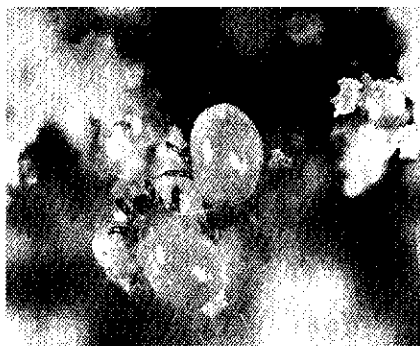
佐藤 隆夫(農研機構 水産技術センター)



アルゼンチンアリ（働きアリ）

トラップを利用したホウレンソウケナガコナダニのモニタリング

香田 大輔(農研機構 水産技術センター)



①ホウレンソウケナガコナダニ



②コナダニに加害されて葉に
穴が開いたホウレンソウ

アルゼンチンアリの生態と対策

東京大学大学院農学生命科学研究科 田付^{たつき} 貞洋^{さだひろ}・寺山^{てらやま} 守^{まもる}

はじめに

アルゼンチンアリ (*Linepithema humile*) はブラジル南部からアルゼンチン北部を原産地とするが、過去 100 年余りの間に人の交易に付帯して、北米、ヨーロッパ、アフリカ、オーストラリアなどに侵入し、農業害虫、衛生害虫、そして生態系のかく乱者として様々な被害をもたらしている。本種は国際自然保護連合の「世界の侵略的外来種ワースト 100」にも掲載されている世界的害虫であり、いまだ確実な防除方法がない難防除害虫である。本種の初のアジア侵入が 1993 年に広島県で確認され、以後、本州西部の瀬戸内海沿岸に点々と生息地が確認されている。現在のところ分布は極限されているが、近い将来、分布を大きく拡大する可能性がある。外来生物による生態系かく乱を防ごうとする「特定外来生物被害防止法」が 2004 年 6 月に公布され、1 年以内の施行が予定されている。本種は本法の適用対象となる見込みであり、その点からも本種の日本における生態を詳細に解明し防除のための開発研究を進めることは急務である。本稿では、アルゼンチンアリとはどのようなアリで、なぜ侵入地で特に重大な害虫になるのかについて、筆者らが調査・実験を行っている山口県岩国市での事例を含めて主に生態的な観点から解説し、今後の対策を考察する。

I 分類と形態

本種はアリ科 (Formicidae), カタアリ亜科 (Dolichoderinae) に属する。*Iridomyrmex humilis* として広く知られていたが、1992 年に属の細分に伴って *Linepithema humile* の学名が適用された。女王は体長 4.5 ~ 5.0 mm 程度、雄アリは 2.5 ~ 3.5 mm 程度でいずれも有翅だが女王は交尾後に翅を落とす。働きアリは体長 2.0 ~ 2.5 mm。小型で暗褐色のアリなので、一見してわかる形態的特徴に乏しい (口絵)。日本では、在来種のトビイロシワアリ (*Tetramorium tsushimae*), オオゾアリ (*Pheidole noda*), トビイロケアリ (*Lasius*

japonicus) と紛らわしいが、前 2 者は胸腹間の結節が 2 節あるのにアルゼンチンアリではそれが小さな 1 節のみであることで区別でき、トビイロケアリは色彩がよく似ているがずっと大形である点で区別できる。以上のほか、後述のように働きアリの行列が異様に速く動くので、これも在来種との区別点になる。

II 生態

特別の武器や毒をもつわけではないアルゼンチンアリが恐れられる原因は、特異な生態にある。要約すれば、①繁殖力が並外れて大きく極めて高密度になる、②働きアリの行動が極めて活発で攻撃的である、の 2 点に尽きる。

1 繁殖力を高める要因

(1) 多女王制

羽化した多数の女王は巢外に飛び立つことなく巢内で交尾、産卵する。そのため一つの巢の中には多数の女王が存在する (多女王制; 大きな巢では 1,000 頭を優に超す)。女王の多くは何度も交尾を行い、20℃では 1 頭が日に 60 個もの卵を産むといわれる。さらに、巢分かれを起こしやすく、地中だけでなく地上のわずかな空間にも簡単に新しい巢を作り、働きアリとともに女王や雄アリも移動する。この習性も繁殖力を大きくしている。なお、自力での分布拡大は巢分かれによるので拡大の速度は大きくない。北米で 15 ~ 170 m/年、広島県で 350 m/年という値が報告されている。

(2) スーパーコロニー

通常、アリでは血縁認識機能が働き、同種であっても巢が異なると働きアリどうしが激しく争う。ところが、原産地から他地域に侵入したアルゼンチンアリでは巢間の敵対性がなくなり、遠く離れた巢の個体でも容易に巢中に迎え入れられる。このことが種内競争を弱めて、非常に高い生息密度を可能にする。こうして侵入地では、しばしば広い範囲に多数の巢からなる一つの大きなコロニー (スーパーコロニー) が形成される。ヨーロッパでは南イタリアからスペインに至る地中海沿岸で、約 6,000 km もの巨大なスーパーコロニーが存在する。日本でもスーパーコロニー化が進行していると見られ、後述の神戸、広島、廿日市、岩国の働きアリは互いに敵対

The Argentine Ant : Ecology and Control Measures. By Sadahiro TATSUKI and Mamoru TERAYAMA

(キーワード: アルゼンチンアリ, 侵入害虫)

性が見られない。このまま分布が拡大すると、山口県柳井市と広島市の間に 50 km 以上のスーパーコロニーができることが予想され、さらには柳井市～神戸市間の瀬戸内海沿岸 300 km 以上に及ぶかもしれない。一方、原産地である南米中部のアルゼンチンアリでは、異なる巢間に敵対性が存在しスーパーコロニーは形成されない。侵入先ではごく少数の侵入個体が急速に大きな集団となった結果、遺伝的多様性が著しく低い状態にあり、血縁認識機能が発揮されず、敵対性が表れないと考えられている。

(3) 天敵

侵入した地域では、原産地と比べて有力な天敵が少ないことも密度を高める要因になる。これは、日本での生息地が市街地中心で、農地や山林で大規模に発生していないこととも符合する。

2 活発な行動

(1) 活動性の高さ

働きアリは時に 100 m を超える行列を作って、盛んに巣と餌場や新たな営巣場所との間を往復する。行列は、働きアリの腹部にあるパバン腺から分泌される道しるべフェロモンに誘導される。雄アリと女王アリも道しるべフェロモンに反応し、巣分かれの際は地上の行列中にもこれらが見られる。行列の中を歩く速度は非常に速く、多くの在来種の 2 倍ほどもある。高密度で活発な動きをするために、餌の摂取効率は非常に高い。在来種の多くは餌の摂取能力を高めるか、武器や毒で他種との競合で優位に立つか、どちらかに進化する傾向（トレードオフの関係）が見られるが、アルゼンチンアリは圧倒的な数の優位性と活動性の高さによって、コロニーレベルでは餌の摂取と他種との競合のどちらにも高い能力を発揮する。

(2) 活動の季節的および時間的消長

本種は熱帯原産でありながら活動可能な温度範囲が 5～35℃と広く、冬眠の習性がないため他のアリが冬眠して姿を見せない真冬を含めて周年の活動が認められる。この習性は、春先の在来アリとの競争を有利にしていると思われる。行動の日周性は明瞭ではなくほとんど 1 日中活動が見られるが、夏場は夜間の活動のほうが盛んであり、冬場は昼間の活動が主体となる。岩国市における巣の周年経過を見ると次のようになる。女王の幼虫は 4 月下旬に多く、5 月上旬には蛹化、中旬から下旬にかけて大量に羽化し、6 月上旬までにはほぼすべてが成虫になる。雄アリは女王よりも羽化時期が早く、成虫は 5 月上旬に多く、6 月まで巢中に見られる。幼虫と蛹の数は

冬場が最も少なく、女王アリが羽化した後の 6 月に働きアリの幼虫と蛹が最も多く見られる。したがって働きアリの密度は盛夏に最高に達し、高温と相まって活動のピークとなる。

(3) 食性

アルゼンチンアリは雑食性で多様な餌を摂っている。野外では時には生きた昆虫やミミズなどを積極的に襲って食うこともあるが、主な餌は液質であり食物の 99% はアブラムシやカイガラムシが出す甘露や植物の花蜜である。

III 日本への侵入・定着の経緯

1993 年に広島県廿日市市で正体不明のアリが発見された。その後、1999 年の夏から秋にかけてこのアリの大量発生が見られ、アルゼンチンアリであることが確認された。最初の発見地には木材の輸入港があり、船荷からの侵入が示唆される。そのほか 1999 年には広島県佐伯郡大野町、広島市、兵庫県神戸市で、2001 年には山口県柳井市と岩国市での生息が認められた（図-1）。これらの侵入経路は明らかではないが、一次侵入先から交通機関に便乗して、二次的、三次的に分布を拡大したものである可能性もある。このように、本種は侵入後ゆっくりだが確実に分布を広めつつある。

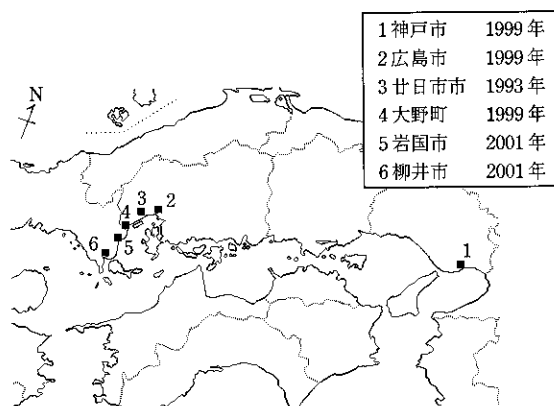


図-1 日本におけるアルゼンチンアリの分布（田中保原図を改変）

IV アルゼンチンアリによる被害

本種による被害は多方面に及ぶが、主なものは、生態系のかく乱、農作物の被害、人の生活と健康の被害である。

1 生態系かく乱

(1) 影響を受ける生物

本種による生態系かく乱は極めて深刻である。まず、本種の侵入は在来のアリ類に大きな影響を与える。ほとんどの在来アリが駆逐された例が、北米、ヨーロッパ、南アフリカ、オーストラリアで報じられている。アリ類は生態系の中で現存量が大きく種間関係の多岐に関係するので、アリ類が駆逐されることが生態系に与える影響は甚大である。アリ以外の生物に与える影響も大きく、なかでもアシナガバチのように他種への影響がとりわけ強いために、生態系を安定・維持させる役割をもつ生物（キーストーン種と呼ぶ）までがアルゼンチンアリの影響を受けていることは、群集構造を大きく変化させてしまうおそれがある。昆虫以外の節足動物が駆逐された例や、トカゲ、鳥類、トガリネズミなどの脊椎動物が影響を受けている可能性も報告されている。その他、アルゼンチンアリの侵入によって、種子散布を担うアリが駆逐されたり、捕食者のクモや送粉者のハチが減少したりして、特定の植物が影響を受けたという報告もある。

日本でも、広島市、廿日市市、岩国市での調査でアルゼンチンアリにより在来のアリ類が駆逐されたことが示された。筆者らの岩国市での調査では、アルゼンチンアリの生息密度が高い地域ほどアリ群集の種多様度が低く、高密度生息地域ではほとんどの在来種が駆逐されていた。日本での調査結果をまとめると、アルゼンチンアリの侵入地域で少なくとも12属17種の在来アリが姿を消した。また、岩国市では9月上旬に地上約4 mにあったセグロアシナガバチの巣がアルゼンチンアリの攻撃を受け壊滅した例が観察されている。

(2) 影響を受けないアリ、アルゼンチンアリに勝つアリ

アルゼンチンアリの攻撃を免れるアリも存在する。海外ではアルゼンチンアリの影響を受けにくい種には、冬のみ活動する、化学物質によって防衛する、高温に耐性がある、小型で地中探餌性であるなどの特性が知られていて、これらが影響を受け難くしているらしい。日本では、サクラアリ (*Paratrechina sakurae*)、ウメマツオオアリ (*Camponotus vitiosus*)、クロヒメアリ (*Monomorium chinensis*) の3種は駆逐されないようである。サクラアリは小型で巣口も非常に小さく、ウメマツオオアリは樹上性である。

さすがのアルゼンチンアリも、同様に強力な「侵略的外来種」であるアカカミアリ (*Solenopsis geminata*) や

ツヤオオアリ (*Pheidole megacephala*) との競争では生息場所を奪われる例が知られている。

2 農作物の被害 (農業害虫)

本種は農作物にも来襲し、芽、蕾、花などの植物体を傷つけたり、熟した果実や種子を盗みとる。しかし、海外の例を見ると、より深刻なのは同翅類昆虫 (アブラムシ類やカイガラムシ類) による二次的被害である。アルゼンチンアリはアリ類に共通の習性として、甘露を分泌する同翅類昆虫を天敵の攻撃から守る。それにより米国や南アフリカなどでは、カンキツ類などの農作物が大きな被害を受けている。岩国市でも、アルゼンチンアリが家庭菜園の作物や庭木の同翅類昆虫を盛んに訪れているのが観察される。本種の高密度生息地域では、アブラムシ、カイガラムシがともに他の地域より高密度で生息しており、本種がこれらの昆虫を天敵から積極的に保護していることが推察される。国内でも本種の生息域が農地に広がり密度が高まる条件があると、農作物に大きな二次的被害が生じる事態も生じ得るので十分な警戒が必要である。在来アリも同じ習性をもつが、アルゼンチンアリは格段に高い個体群密度と活動性によって同翅類昆虫への影響ははるかに大きいであろう。その他、南アフリカでは本種の生息地でミツバチの巣が襲われる被害も出ている。

3 人の生活と健康の被害 (家屋害虫・衛生害虫)

本種は、頻繁に家屋に侵入する家屋害虫ないしは衛生害虫でもある。岩国市での聞き取りによると以下の被害が生じている。行列が家屋内に侵入してくること自体が不快感を与えるほか、あらゆる食品に高密度で群がる。寝具や衣類に潜りこんで人を咬んだり、安眠を妨げる。家屋への侵入は地上部のみからではなく、壁や電線を伝わっての侵入もある。冬季には保温性の高い浴室に大量に侵入して居つき、浴室が使用不能になる被害も生じている。

どこにでも侵入し何でも餌にする習性から、本種がゴキブリと同じく人の病原微生物の媒介者となる可能性もある。特に、病院内への侵入が院内感染を引き起こす事態が懸念されている。北米や南米では、志賀赤痢菌、結核菌、腸チフス菌などを体表に付着させたアルゼンチンアリが屋内で見つかった例がある。

V モニタリングと防除対策

アルゼンチンアリの防除にはこれまで主に殺虫剤とベイト剤 (毒餌剤) が使用されてきたが、一時的・部分的

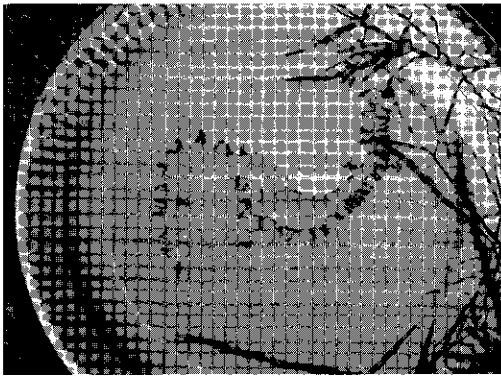


図-2 アルゼンチンアリ（働きアリ）のハチミツへの集合。既侵入地での生育密度のモニタリングに応用できる

に個体数を減らす効果にとどまり、地域全体で本種を撲滅に導いた例はない。その原因は本種のもつ高い増殖能力と巣を容易に移動できる性質にあり、密度を一時的に減少させ得たとしても早期に回復してしまう。したがって、現在のところ確実といえる防除手段はない。他の生物群集に強い影響を与えずに、地域のアルゼンチンアリを全滅に迫りやる根本的な防除方法の開発が望まれる。

1 モニタリングの重要性

日本における本種はまだ侵入後日が浅く、現在のところは本州の瀬戸内海沿岸に局地的な分布をしているが、今後も海外からの新たな侵入や自力ないしは交通機関に便乗した分布拡大が続くことが予想される。したがって、有効な防除法の開発と並んで、本種の侵入や生息の有無および生息密度を、常時、正確に掌握できるモニタリングシステムの開発は重要な課題である（図-2）。

2 殺虫剤と毒餌剤による防除

現在最も効果的にアルゼンチンアリの個体数を減らすことのできるのは、ベイト剤（毒餌剤）の使用と巣口への殺虫剤の直接散布であろう。ベイト剤は餌の匂いでアリを誘引し、殺虫剤の混ざった餌を巣に運ばせて巣内のアリを殺そうとするものであるが、アルゼンチンアリにより誘引性の高い誘引源の開発が必要であろう。殺虫剤散布は、過去には広範囲に強力な薬剤を使って行われた例があるが、大量散布による生態系への影響などが危惧されるため現在は行われていない。

岩国市の黒磯地区では、家屋への侵入が主要な問題に

なっているため、家屋の周囲に粉末の殺虫剤を線状に散布し、また家屋内に侵入した行列に対しては殺虫剤スプレーで対処している。しかし、周囲での散布は雨に弱く、スプレーは一時的な効果しかない。市販のアリ用ベイト剤も、アルゼンチンアリに対する誘引活性が低く、効果はあまり期待できない。一方で、農薬散布が環境や地下水を汚染しないように配慮することも必要である。

3 IPM

ベイト剤や殺虫剤は対症療法的に用いても効果を上げるのは困難と思われる。今後は、薬剤自体の改良もさることながら、発生生態をよく把握したうえで適期的に確かな方法で薬剤を使用することがまず必要であろう。さらに、これまでの薬剤防除とは異なったアプローチの開拓も重要な課題である。筆者らは合成道しるべフェロモン（主成分であるZ-9-ヘキサデセナール；ニカメイガやタバコガの雌性フェロモン成分でもある）を利用した防除法を模索中であり、もしこの方法が実用化されれば今世紀の社会的要請に応える、生態系のバランスを考慮した防除法になるだろう。ただし、従来の薬剤にしてもフェロモンにしても、今後望ましい方向はこれらをうまく組み込んだIPMシステムの構築だと思われる。そのためには、上述のモニタリングシステムの開発はいっそう重要な意味をもつ。

おわりに

侵入害虫に対しては初期根絶が有効である。米国の例では本種とカミアリ類のいずれも侵入当初はそれほど数が増加せず、侵入後約20年から指数関数的な増加を見た。このパターンを日本に適用できるとすれば、あと10年前後で指数関数的な増加相に入ることになる。分布が拡大し個体数が増加してしまうと、物理的にも経済的にも根絶は困難になる。これについては毎年莫大な予算を計上しながらアルゼンチンアリやカミアリ類を根絶できずに苦闘している米国の例をあげれば十分であろう。前述の特定外来生物被害防止法の施行が近いことも含めて行政諸機関がアルゼンチンアリへの認識を深め、住民とも協力して直ちに積極的な対策をとる必要がある。

参考文献

- 1) 伊藤文紀 (2003): 昆虫と自然 38(7): 32~35.
- 2) 杉山隆史 (2000): 応動昆 44: 127~129.
- 3) 寺山 守 (2002): 昆虫と自然 37(3): 16~19.