

アカヒアリ（ヒアリ）：概説と最近の動向

寺山 守

（さいたま市岩槻区仲町 2-12-29）

はじめに

2017 年に入って、アカヒアリ（ヒアリ）*Solenopsis invicta* Buren, 1972 の国内侵入が頻繁に見られ、水際で侵入、定着を食い止めようと緊急の港湾でのモニタリングが行なわれている。

本種は、ピペリデン・アルカロイド系の猛毒を持ち、人や家畜への刺咬被害が著しい南米原産の侵略的外来種である。本種の被害は衛生害虫、畜産害虫に留まらず、農業害虫、生態系攪乱者、そして機械故障を引き起こす有害生物としてさまざまな被害を北米各地で与えて来た。1920 年代に合衆国のアラバマ州に侵入し（1930 年に発見された（Creighton, 1930））、その後急速に分布を拡大させ、莫大な被害を与え続けている状況にある。このアリは、2001 年にオーストラリアとニュージーランドに侵入し、2005 年にメキシコに侵入している。アジアにおいては未侵入であったが、2003 年には台湾で定着しているものが発見され、その後、香港、マカオ、中国南部と次々に定着が確認され今日に至っている。マレーシア、シンガポールからも発見された。このような近隣諸国の状況から、アカヒアリだけは侵入させてはならないと言った日本への侵入を懸念する発言がなされても来た（例えば寺山, 2005, 2006a, b; 寺山・西村, 2007a, b; 西村, 2008; 東他, 2008）。

法規的にも、本種は 2005 年 6 月に施行された「特定外来生物による生態系に係る被害の防止に関する法律（通称：特定外来生物防止法あるいは外来生物法）」で特定外来生物に政令指定されている。その他、国際自然保護連合（IUCN）による「世界の侵略的外来種ワースト 100」や「世界の侵略的外来アリワースト 6 (Holway et al., 2002)」に登載され、オーストラリアでは特に問題視されている「侵略的外来アリ 7 種」に真っ先に上げられている世界的な害虫である。

日本において、現在(2017 年)、最も警戒すべき侵略的外来生物の侵入をまさに受けている状況で、テレビ、ラジオ、新聞や週刊誌等のマスメディアにも多く取り上げられている。マスメディア等で公開される断片的な知識を集約してほしいとの依頼を受け、ここにアカヒアリについての概略を情報提供の意味づけで紹介しておく（初出：埼玉動

アカヒアリの分布拡大と防除

アカヒアリが、世界規模で被害を与え、かつ防除が著しく困難である原因は、侵入先での繁殖力が並外れて大きく、極めて高密度になることと、働きアリの行動が極めて活発で攻撃的である点であろう。通常の防除法で個体数を減少させても、その並外れた繁殖力により、速やかに元の状態に戻ってしまう。しかも、本種は多女王制で多巣制の集団と、単女王制で高い分散能力を持つ集団を混在させる生態的特性をもち、定着し、分布を広げた地域においては、根絶はほとんど不可能に近い。薬剤を散布すれば一時的に減りはするが、どこかに女王が生き残れば、すぐに元の個体群密度に回復させてしまう。合衆国では 1958 年から大量のヘプタクロールやディルドリンと言った農薬を空中散布し、蔓延したアカヒアリの駆除を試みたが、結果は完全な失敗で、むしろ酷い環境攪乱を引き起こす結果となった。今日、環境問題の古典的名著であるレイチェル・カーソンの「沈黙の春(1964)」に著名である。

以上、本種に対しては早期発見、徹底根絶が是が非でも必要である。そのために、侵入の危険性の高い地域のモニタリングの強化や検疫の強化が必要である。

ニュージーランドでは、アカヒアリの 3 度の初期侵入を食い止めている (2001 年オークランド空港, 2004 年, 2006 年ナピーア港とその周辺)。早期発見がなされ、速やかに対処し根絶に成功している。例えば、オークランド空港で発見されたケースでは、巣から半径 1 km をハイリスクエリア, 5 km を要注意エリアと定め、巣やその周辺への殺虫剤の直接散布と要注意エリアへのベイト剤散布を行い、2 年間の監視期間の後に根絶宣言を発表した。それに費やした費用は 1 億 2000 万円相当である。一つの巣を根絶させるのに 1 億円も抛出するのか、と思われる方がおられるだろう。しかし、根絶に失敗しているオーストラリアでは、事務、経費、技術開発、薬剤散布等を統括して組織する 600 人編成の専門部署を置いても根絶できず (近年、局所的ではあるが 2 カ所で根絶に成功したとの報告が出ている (Wylie et al., 2016)), 防除に費やした費用がこれまでに約 270 億円であることと比較すると、いかに早期発見、徹底根絶が重要であるかが見えて来る。

もし定着を許し、個体群を拡大させた段階となった場合、現状では根絶はほとんど困難で、いわゆる「封じ込め」を行なうしか方法はない。毎年薬剤を散布しながら、個体群密度を少しでも減少させ、同時に分布の拡大を防ごうとする手だてである。密度の高い汚染地域では地域全体にベイト剤を散布する方法が採られ、さらに、巣を直接探しだし、巣への薬剤散布を複数回行う等の巣単位で処置を行なう方法が基本である。

アカヒアリの最大の被害国のアメリカ合衆国では現在、年間 6000–7000 億円の被害が生じている。テキサス州だけでも、年間 1300 億円の被害が生じ、年間防除費用は 300 億円が費やされている (Davis, 2004; Drees, 2004; Lard et al., 2002; Pacific Invasive Ant Group (PIAG), 2004)。民間レベルで見ると、テキサス州のヒアリに対する家庭の拠出金額は年間約 1 万 6000 円で、内 1000 円が医療費となっている (Drees, 2002)。

オーストラリアのアカヒアリによる被害額は年間 1400 億円とされ、近年の対策費は年間約 25 億円で、15 年間で 270 億円の国費が投入されている。台湾でも十数年間で約 36 億 5000 万円の防除費用をかけたが、封じ込めに成功していない。そのために、「国立アカヒアリ防除センター(国家紅火蟻防治中心)」は規模を著しく縮小された(後述)。

アカヒアリの学名の種限定語 *invicta* は‘攻略できない’あるいは‘無敵の’と言う意味である。まさに世界に向かうところ敵無しは無敵アリである(東他, 2008; 岸本, 2009)。



図 1, 2. アカヒアリの塚の内部構造と働きアリ。塚の内部は複雑に入り組んだ網状のトンネル構造となっている。働きアリは連続多型を示し、体サイズに連続的な変化がある。

和名について

系統学的には、世界に約 220 種 (2017 年 11 月段階で 217 種) が記載されているトフシアリ属 *Solenopsis* (欧米では一般に thief ants (盗みアリ) と呼んでいる) の中で、新世界に生息する大型で攻撃性の高いアリ類を特に“ヒアリ(類)あるいはカミアリ(類)”と呼んでいる。Trager (1991) では 4 種群に 22 種を認めた。Pitts et al. (2005) による系統解析の結果に準拠すれば、4 種群 (*virulens*, *tridens*, *geminata*, *saevissima* 種群) がヒアリ類となる。例えば、アカヒアリとクロヒアリは *saevissima* 種群に含まれ、アカカミアリは *geminata* 種群に含まれる。一方、Pacheco & Mackay (2013) では、ヒア

リ類に、以前に *Labachena* 属（現在 *Solenopsis* 属の同物異名）とされていた種を加えて *geminata* 種群として取り扱っている。実はヒアリ類は、分類が著しく難しいグループである。取り分け原産地でのヒアリ類の区分はほぼ不可能で、‘悪夢’とまで言われている (Tschinkel, 2006; 村上, 2015)。Shoemaker et al. (2006) の分子系統解析の結果では、今日 *S. invicta* と呼ばれているものに複数の種が含まれている可能性が示され、Krieger & Ross (2005) による遺伝子解析の結果でも、ヒアリ類の中に形態的に区分の困難な隠蔽種が複数存在する可能性が指摘され、分類は混沌としている。

合衆国では 6 種のヒアリが知られ、内 4 種は在来種である。“Red imported fire ant [RIFA]” と呼ばれている *S. invicta* (アカヒアリ) と “Black imported fire ant [BIFA]” と呼ばれている *S. richteri* (クロヒアリ) が南米からの外来種で、かつ合衆国で多大な被害を与えている。

ヒアリあるいはカミアリの名は、攻撃的な本種に噛まれ、毒針で刺されると焼け火ばしを押し当てられたような激しい痛みが伴い、数日間、時としては 1 週間以上も腫れが引かないことから来ている。ただしこの表現は、集団で襲われた時の場合で、1 個体単独での刺咬ではそこまで極端な痛みは感じない (後述)。

「外来生物法」では *S. invicta* (*invicta* は *wagneri* の新参シノニムとなるが (Bolton, 1995; Shattuck et al., 1999)、国際動物命名規約審議会によって *invicta* が保全された (ICZN, 2001)) の種の和名に「ヒアリ」の名が使われているが、この用語は、種を示すものか、群 (つまりヒアリ類, fire ants) を示すものかが分かりづらく、使用の際に混乱を招きやすいことから、寺山 (2005) は fire ants に “ヒアリ (類)” を用い、種の和名には “アカヒアリ” を用いる事を提唱した。マスメディアは外来生物法の表記に従い、種の和名をヒアリとして発表しているが、本報では種の和名としてアカヒアリを使う。上述のように、北米ではアカヒアリ (Red imported fire ant [RIFA]) と並んで猛威を振るっている Black imported fire ant [BIFA] がおり、寺山 (2005) では、こちらに “クロヒアリ” の名称を与えている。グループ名と種名との判別が容易で混乱を避けることができ、かつ英名と和名が対応しており、分かりやすいものと思われる。特に、“クロヒアリ” は今後、アカヒアリに続く重大な侵略的外来種となる可能性があり、今から十分に警戒する必要がある種である。

アカヒアリの日本への侵入状況

アカヒアリは、2017 年 5 月 26 日に兵庫県尼崎市に搬入されたコンテナ内で最初に発見されて以来、東京や横浜、神戸、北九州等の港湾部を中心に国内 12 都府県、26 事例が確認されている (2017 年 11 月 30 日段階)。一部は港から下ろされた後に、さらに内

陸部にまで運ばれたものが発見されている（兵庫県尼崎市，大分県中津市，岡山県笠岡市，愛知県春日井市，埼玉県狭山市，京都府向日市，静岡県浜松市，広島県呉市）。多くはコンテナ内から発見され，一部コンテナから外へ出たものが発見されている。複数個体からなるコロニーの状態で見られている例が多く，コロニー内に女王が見られた場合，幼虫や蛹が見られた場合がある一方，働きアリのみで見られている場合もある。岡山県笠岡市と埼玉県狭山市では女王単独の個体が発見された。コンテナのほとんどは，アカヒアリの多発地域である中国南部からのものである。

8月以降，環境省と国土交通省は，定期コンテナ航路がある全国68港湾での調査をスタートさせた。初回調査が9月上旬に終了し，その過程で発見された例も多い。年内に第2回目，第3回目の調査が実施される。

以下に環境省によるアカヒアリ侵入の「報道発表資料」（2017年11月30日段階）を要約して示す。

- 1) 5/26 兵庫県尼崎市(中国広東省南沙港－兵庫県神戸港－兵庫県尼崎市) (>500 職蟻, および幼虫, 蛹)
- 2) 6/16 神戸港ポートアイランド (約 100 職蟻)
- 3) 6/27 名古屋港鍋田埠頭 (7 職蟻)
- 4) 7/3 東京港大井埠頭(広東-香港-大井埠頭-千葉県君津市-大井埠頭) (7/3 1 職蟻; 7/13 >100 職蟻)
- 5) 7/6 愛知県春日井市 (南沙港-名古屋港-春日井市) (1 職蟻)
- 6) 7/7 名古屋港鍋田埠頭 (50-100 職蟻; 2 度目)
- 7) 7/14 横浜港本牧埠頭 D5 ターミナル (約 700 職蟻)
- 8) 7/20 大分県中津市(広東-北九州港-中津市) (約 20 職蟻)
- 9) 7/21 福岡市博多港コンテナターミナル(約 90 職蟻)
- 10) 7/30 大阪港 (約 500 職蟻, 2 女王, 5 雄) (大阪港-住之江区内の倉庫)
- 11) 8/4 名古屋港鍋田埠頭 (約 100 職蟻; 3 度目)
- 12) 8/5 倉敷市水島港 (約 200 職蟻, 2 女王)
- 13) 8/16 埼玉県狭山市事業所倉庫内 (広州市黄捕-香港-東京港-狭山市)
(1 脱翅女王)
- 14) 8/24 広島県広島港国際コンテナターミナル(131 職蟻) [9月26日までにさらに2 職蟻が追加確認された]
- 15) 8/24・28 静岡県静岡港新興津ターミナル(2 有翅女王, 10 雄, 約 500 職蟻, および卵, 幼虫, 蛹)
- 16) 9/1 愛知県名古屋港船見埠頭(1 脱翅女王, 約 1000 職蟻)

- 17) 9/5 神奈川県横浜港大黒埠頭(60 職蟻) (ジブチ共和国 - オマーン国 - 中国・寧波港－横浜港大黒埠頭)
- 18) 9/15 北九州港太刀浦第1コンテナターミナル コンテナヤード(27 職蟻) (10/2 さらに約 200 職蟻を発見)
- 19) 9/18 岡山県笠岡市(1 脱翅女王) (中国・厦門港－神戸港－岡山県笠岡市)
- 20) 10/14 京都府向日(むこう)市(約 2000 職蟻, 幼虫あり) (中国・海口港－香港港－大阪港－京都府向日市)
- 21) 10/6 神奈川県横浜港大黒埠頭(2 職蟻)
- 22) 10/16 神奈川県横浜港大黒埠頭(5 職蟻)
- 23) 11/6 静岡県浜松市北区(約 200 職蟻)・11/7 名古屋港(7 職蟻) (中国・中山港－香港港－名古屋港－浜松市北区－名古屋港[空コンテナの返送])
- 24) 11/9 広島県呉市(65 職蟻)・11/13 広島港(8 職蟻) (中国・中山港－香港港－広島港－広島県呉市－広島港海田コンテナターミナル[コンテナ内])
- 25) 11/10 広島県呉市(1 職蟻) (中国・中山港－香港港－広島港－広島県呉市)
- 26) 11/14 広島港国際コンテナターミナル出島地区(2 職蟻)・11/15 同(5 職蟻) (中国・中山港－香港港－広島港－広島県呉市－広島港[空コンテナの返送])

気象データによりアカヒアリの生息域を推定すると、日本では関東地方平野部は完全に定着可能圏、東北地方南部も定着可能性をもつゾーンとなる (Morrison et al., 2004). この論文では約 20 年前の気象データを用いており、地球温暖化の影響や都市域の温室効果を考えると、さらに定着可能圏が北上する可能性をもつ。さらに、アカヒアリとクロヒアリは系統的に近縁で、合衆国では雑種が形成される場合がある。この雑種はアカヒアリとクロヒアリのどちらよりも高い耐寒性を持つ (James et al., 2002). よって、もし雑種個体群が侵入、定着した場合も、生息地域はさらに北に拡大する可能性がある。

被害

上述のように、合衆国のヒアリ類の経済的被害総額は年間 6000-7000 億円と算定されている。合衆国では取り分け南部を中心とした各地で刺咬被害が多く出ており、合衆国農務省 (USDA) によると、ヒアリに刺される人が年間約 1400 万人 (合衆国の人口の約 4.3% に相当) に及び、これらの内の 125 万人がアレルギー反応 (過敏感反応) を引き起こし、重症化する恐れがあるとしている (Tschinkel (2006), Caldwell (1999) では人口 1 万人あたり 1-2 人がアナフィシーショックで生命に関わるとしている)。ヒアリによる死亡例は 1988 年段階で分かっただけでも 83 名前後 (重複の可能性があり、確実なも

のは 32 例) とされている (Rhoades et al. 1989). また, 1969 年から 1971 年にかけての 3 年間のミズーリー州, ジョージア州, アラバマ州 3 州におけるヒアリ刺咬被害者約 3 万人の資料では, 154 人がアナフィラキシーショックを引き起こし, 17 名が亡くなったと言う報告もある (Steinman, 2012).

合衆国で, 毎年 8 万人以上もの人が病院で手当を受けていることもあり, 日本では現在, アカヒアリに刺された際の人体への直接的な被害に焦点が行きがちである. しかし, 人への直接的な被害に加えて, その危険性により, 多くの施設や敷地が使えなくなることによる被害も甚大である. さらに, 農畜産業への被害や, 電化機器への被害等の経済的被害や生態系攪乱者としての問題も大きい. 経済的被害総額以外に, 公官庁による年間防除費 (駆除費, 管理費他) が年間 7800 億円発生しており, これを加えると合衆国でのヒアリ類の被害及び対策費は年間 1 兆円を越える. さらに HHS (アメリカ合衆国保険福祉省) の FAD (アメリカ食品薬局) によると, 医療被害が年間 5000 億円に達しているとの事である. その他, アカヒアリがハワイ等の観光地に定着した場合, 刺咬被害を蒙る危険性から旅行者から敬遠され, 地域に莫大な被害が生じる可能性も指摘されている (Gutrtich et al., 2007).

アカヒアリの侵入・定着は, 我々の日常生活を著しく不便にさせ, アカヒアリに対応した生活様式を採らざるを得なくなる. アカヒアリは, 我々の社会の様々な部分に入り込んで広範に被害を与える生活破壊者, 社会破壊者である.

衛生害虫

本種のもつ強い毒と高い攻撃性により, 刺咬被害が世界で頻発している. アリの毒性に対するアレルギー体質の人がアナフィラキシーショック (過敏感反応) という重篤な症状に陥る危険性がある. 合衆国の調査では, アカヒアリに対するアレルギー体質を持つ人の割合は 0.6-16%程度とされ (後述), 時にはアナフィラキシーショックを引き起こし生命の危険が生じることもある. また, 強い毒のためアレルギー体質ではない人であっても, 刺されて 30 分もすると, 全身に発疹が見られるような強い症状が表れる場合もある. 合衆国の南部 18 州の地域住民の約半数から 8 割がヒアリに刺された経験を持つ. 刺された人の 1/4 がヒアリ毒に対して敏感になり, 以降の刺症で症状が強く表れる可能性がある. アカヒアリの高密度生息地域では, 小学校の生徒各自がヒアリ刺咬被害用の錠剤を持ち歩いている. 1998 年のサウスカロライナ州の報告では, 年間 66 万の治療例の内, 3 万 3 千例 (全治療例の約 5%) がヒアリ類の刺症に対する治療で, かつ 57% は 15 歳以下の子供であったと言う (deShazo et al., 1999). アカヒアリは集団で行動することから, 家屋に侵入し, 集団で襲われる被害も生じる. そのため, 高齢者施設や

乳幼児施設は取り分けアカヒアリに対する注意が必要であるとされる。



図 3. アカヒアリによる刺咬被害. 人によっては 30 分ほどでこのような全身症状が発生する.

スズメバチ類の場合、毒成分はアミン類、低分子ペプチド、酵素タンパク質等で、手を刺されるとひどく腫れあがることもある。しかし、アカヒアリの毒はそれとは全く別種で、複数のピペリデン・アルカロイドからなる。血液中に入り込んだ毒が全身に回り、各部位で細胞が壊死した部分（アカヒアリの毒により壊死した赤血球等を食細胞が取り込み、その食細胞がさらに毒により壊死する）が膨らみ、膿疱(pustules)という症状が全身に出る。症状の進行が非常に早いというのもヒアリの毒性の強さを表している。

アカヒアリは、居住地周辺に営巣し、頻繁に敷地や建物中に侵入する。刺咬被害を避けるために、家屋や公園等の施設の使用が困難となる。アカヒアリが庭に営巣した場合、地価の下落までが生じている。

農畜産害虫

農畜産害虫としての被害も大きい。まず、新芽や果実、根菜をかじる直接的被害があり、好んで種子が食べられる。さらに、アブラムシやカイガラムシ類を保護し、それらの天敵を排除するために、これらの農業害虫が異常繁殖し、野菜や果実が大きな被害を受ける。また、家畜や家禽への刺咬により、ストレスを受け弱り、失明や死に到る場合もある。ニワトリ等の家禽は卵を産まなくなり、ひなは刺咬により死に至る。また、刺咬による二次的感染症による被害も甚大で、合衆国の被害総額は年間 1000 億円以上と言われており、テキサス州の家畜だけでも年間 200 億円の被害が発生している。さらに、

作業従事者への刺咬被害が生じ、農耕地や関連施設の使用が困難となる被害も甚大である。

合衆国農務省(USDA)は、1998年に被害の著しい南部18州に緊急隔離措置を発令し、農機具、建設機械、牧草、芝等の州間移動を制限して、ヒアリの分布拡大を抑えようとする措置を行った。

生態系攪乱

他生物へ大きく影響を与え、環境攪乱を引き起こしている。合衆国の報告では、アカヒアリがいると昆虫類等の節足動物のみならず、哺乳類やハ虫類、地表に巣を作る鳥類、ツバメや海鳥類の個体数までが著しく減少する(Allen et al., 1994; Darracq et al., 2017; Porter & Savignano 1990; Taber, 2000; Wojcik et al., 2001;)。合衆国では、大型動物のアリゲーターまでもが、アカヒアリによって個体群密度の低下を引き起こしている可能性があるとの報告が見られる(Allen et al., 1997)。侵入地の鳥類や哺乳類を含む在来の多くの動物を駆逐し、それが引き金となって植物へ二次的な被害も及ぼす。さらに、アカヒアリの種子食性は植生を直接的に大きくゆがめ、土地の荒廃をもたらす。合衆国の年間被害額には、環境への被害額は含まれていない。

電化機器への被害

家庭や工場等で電化機器の故障を引き起こすことも無視できない。アカヒアリは、機械のスイッチ部分や配電盤等に入り込み、そこを巣とすることも頻繁で、これにより電化製品や信号機等の作動故障を引き起こし、社会の機能に混乱をきたさせている。本種によって、飛行場の管制塔が被害を受ける、あるいは信号灯が反応しない等で、飛行場の機能が一次停止する事件も生じている。電気機器の被害では、エアコン等の家電製品のスイッチ故障のほか、電線が咬まれる事で信号機故障が生じ、さらにビル火災を引き起こした例もある。このような被害は、テキサス州だけでも毎年100億円以上となっている。

アカヒアリは電気配線や電装部分に引き寄せられる傾向がある。本種は磁覚(磁気感覚)を持つことが知られていることから(Anderson et al., 1993; Slowik et al., 1997; Oliveira et al., 2009)、スイッチ部分に出来る磁場に反応することによるのかも知れない。

生態

アカヒアリの増殖率は異常に高く、個体群密度はしばしば著しく高くなる。1頭の女

王は、条件が良いと1時間に80個もの卵を産み、一日に1500-2000卵を産む。そして、年間で25万個も産卵するとされている(Davis, 2004)。実際に1頭の女王が春に巣を作り始めると、秋までに働きアリは数千頭に増え(最大で7000頭)、2年目でそれが平均25,000頭になり、しかも巣から新女王が作り出される。3年目で働きアリの数は数万頭から十数万頭にも達すると言った具合になる(Williams, 1990; Taber, 2000; Tschinkel, 2006)。その後、働きアリ数は数十万頭という単位に膨れ上がり、大きな巣だと100万頭に達するケースもある。女王の寿命は6-7年である。フロリダでは、アカヒアリの生息地での個体群密度が20,000,000-35,000,000個体/ha、バイオマスで15-28kg/haという数字が出ている。以上は、合衆国での研究結果である。日本に進入し、不幸にして定着した個体群がどのように振る舞うかの参考となろう。

アカヒアリは一つの巣に複数の女王(働きアリの母親)がいる多女王制(Polygyne; multiple queen form)と、一頭しかいない単女王制(Monogyne; single queen form)の2タイプが確認されている。合衆国では侵入後、1930-1945年時点では多女王製の型は見られなかった。遺伝子突然変異によって多女王型が生じたようである。少なくとも、1973年には多女王制個体が出現している。現在、単女王となるか多女王となるかがGp-9と呼ばれるたった1つの遺伝子座によって決定されていることが分かっている(Ross & Keller, 1998, 2002; Kieger & Ross, 2002)。多女王制のコロニーでは、一つのコロニーに数頭から数百頭の女王がいる。そのために、多女王制個体群の働きアリは単女王制の少なくとも2-3倍の個体数となる。単女王型の巣から作られる新女王は、飛行能力が高いが、多女王制個体群からの新女王では10m程度しか分散しない。また、単女王のものは体により多くの栄養分を貯えている一方、多女王制の個体は栄養分の貯えが少ない(Keller & Passera, 1989; Ross & Keller, 1995)。巣単位の増殖率は多女王制個体群の方が高く、巣の密度が高く、隣接する巣どうしが地下でつながり、実質巨大化した一つのコロニーになりやすい。また、多女王制の個体群では、大規模な巣を“本部”にしつつ、周囲に500-1000個体程度の働きアリで構成する小規模な巣をたくさん作り、コロニー全体の生息域を拡大させていくという生態を持っている。

生息地における地域的な蟻塚の分布の状態および密度は、そこに生息するコロニーの繁殖形態に左右されるところが大きい。例えば、台湾には単女王制のコロニーと多女王制のコロニーが見られるが、その違いがコロニーの密度と関連している。単女王制のコロニーでは、一般的なアリと同様に、オスアリとメスアリが結婚飛行で交尾し、元の巣から離れた場所に新たなコロニーが形成される。一方、多女王制のコロニーでは巣の中や巣の周辺で交尾が行なわれ、受精メスは巣内に戻る。新女王は巣分かれ(budding)により、元の巣の近隣に新しいコロニーを形成するため、蟻塚の配置は近接して高密度

になることが多い。また、巣分かれによって増殖したコロニーどうしは闘争することがなく、コロニーどうしで排除が起こらないため、高密度に密集することを助長することとなる。中には、一つのコロニーが数千の巣からなるスーパーコロニーも見つかっている。この二つのタイプは、単女王制のコロニーが大型のワーカーを多く生産するのに対し、多女王制のコロニーでは大型ワーカーをほとんど生産せず、また、小型ワーカーの個体数自体が多いことで区別できる。単女王制のコロニーから作り出された新女王は、結婚飛行の際には高さ 100-200 m(時には 300 m)まで昇り、気流に乗る。そのために最大 10 km まで分布を広げる可能性がある。さらに、それ以上に留意すべき点として、このような女王が荷物とともに飛行場等から一気に長距離を運ばれることが問題であろう。単女王制の単一の女王個体が巣を作り始めた場合、成熟コロニーへ成長する確率は 0.1 %程度とのことである (Tschinkel, 2006)。しかし、多女王制で、コロニーの一部が運ばれる場合、定着確率は飛躍的に上昇する。

これらのタイプの違いは、防除戦略を考える上でも重要であろう。単女王制のコロニーでは女王を確実に殺すべきであるし、多女王制のコロニーでは女王を取りこぼすべきではない。ただし、多女王制であろうが単女王制であろうが、早期発見・徹底根絶を実施すべきである点については変わるところではない。

アカヒアリは裸地や草地、畑や牧草地などの開けた環境の土中に営巣する (Taber, 2000; Tschinkel, 2006)。自然林や二次林にはほとんど侵入しておらず、造成地、農耕地、公園緑地、道路脇の緑地帯など人為的な攪乱の度合いの強いオープンランドに好んで生息している。一般にアリは土壌の中に巣を作ることが多いが、アカヒアリは周辺から集めてきた土を唾液で丹念に固めて盛り土状の塚を造る。巣の中は複雑に入り組んだ網状のトンネル構造となっており、巣が太陽熱を吸収し、熱を巣内へ行き渡らせることによって生産効率を高めている。つまり、巣は太陽熱集積器としても機能し、これにより繁殖力が 20% も上昇する。大規模なものでは高さ 50 cm 程度の富士山型の巣が出来上がる。巣の本体はおよそ 1/3 が富士山部分の地上部で、残りの 2/3 が地下部分にある。また、巣口は巣の上部にはなく、もっぱら地下採餌道が巣への出入り口として用いられる。大きなコロニーになると地下部も拡大し、氷点下以下でも生存可能と考えられている。

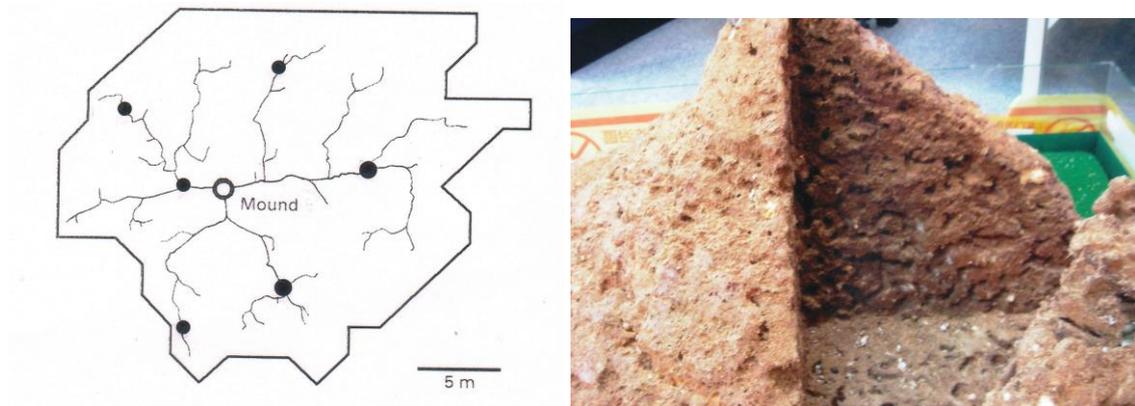


図 4, 5. アカヒアリの巣構造. 4 (左) : 多女王制の巣の様子. 母巢 (○) から地下採餌道 (採餌トンネル) が張り巡らされ, 新たに作られた巣 (●) が見られる. 5 (右) : 巣の塚の部分を示す模型. 巣の 1/3 部分は地下にある.

アカヒアリは、極めて高い攻撃性を持つ。普通のアリは人間が近づくと危険を察して逃げるが、ヒアリは人であろうとなんだらうと集団で積極的に攻撃を仕掛けてくる。さらに、何でも食べる雑食性で必死に餌を集めることから、定着を許せば人家にもどンドン入ってきて餌を探しまわる。そのために、就寝中に刺されて病院に救急搬送と言った状況も生じる。

本種の従来の世界各地への分布拡大は、主に船荷と鉄道に附随してのものである。木材や植物、食料品コンテナ、建築材、家内製品などに紛れ込んだの侵入が考えられる。今日ではそれらに加えて、航空貨物が運搬媒体として重要視されている。実際に、台湾への侵入やニュージーランドへの侵入は航空貨物経由である。そして、侵入先を起点にして、さらに地域内の交通網に付帯することで、二次的、三次的に分布を拡大し、著しく生息域を広めて行く。この分散様式を人為的長距離移動 (Long-distance jump dispersal)、あるいは跳躍的分散 (Jump dispersal) と特に呼んでいる。本種の面白い習性として、洪水の際にはコロニーの個体が集合し、浮島の状態となる。原産地の生息地 (南米のパラナ川流域) は頻繁に洪水に見舞われる環境であり、このような厳しい環境への適応様式であろうが、この習性が、侵入地において洪水の度に本種の分布を大きく広げる要因の一つとなっている。

本種は基本的に行列を作り活動し、餌があると大量動員を行なう。また、巣からは採餌トンネルと呼ばれる地下道が作られており、餌場に直行することが可能である。地上部での行列を作った活動もある。採餌活動は基本的に昼夜ともに行なわれるが、季節によって活動時間の中心が異なる。何でも餌とする広食性・雑食性であるが、70-80%

は植物由来の液体成分である。

本種の生態については「Fire Ants (Taber, 2000)」、 「The Fire Ants (Tschinkel, 2006)」あるいは「ヒアリの生物学 行動生態と分子基盤(東他, 2006)」に詳細に紹介されている。興味のある方はそれらを参照されたい。また USDA(合衆国農務省)には、ヒアリ研究論文データベースが構築されており、一般へ公開されている。

アカヒアリの刺症および処置・治療

アカヒアリの大きな特徴は、何と言っても刺されると人体への少なからずの被害を及ぼす強い毒性にある。ヒアリの有毒成分は、複数のピペリデン・アルカロイド(Piperidin alkaloids)でこれらを総称してソレノプシン“Solenopsin”と呼んでいる。アルカロイド系の毒は通常植物が合成し、動物では植物由来のこれらの毒成分を体内に蓄積し、二次的に利用している場合がほとんどである。ヒアリ類はこれらのアルカロイドを体内で合成することができる。アカヒアリの毒成分はこれらのアルカロイドが95%を占め、残りが主にタンパク質である。刺されると痛みを伴い、さらに、二次的に感染症を引き起こす危険がある。それ以上に留意すべきことは、人によってはアレルギー反応のアナフィラキシーショックを引き起こし、死に至る場合があることである。アナフィラキシーを引き起こすアレルゲンは、毒となるピペリデン・アルカロイドではなく約5%部分のタンパク質成分である。

実際は、1個体単独での刺咬では、「ヒアリ」と呼ばれるような極端な痛みは感じない。概してアシナガバチに刺された程度のもので、スズメバチに刺された時のような痛みや、急速な腫れは見られない。このことが逆に、病院への手当を遅らせることになる可能性があり、むしろ要注意事項となる。Schinkel (2006)に膜翅目に刺された時の痛み度(pain rating)が示されており、スズメバチが痛み度2に対して、ヒアリ類は1.2となっている。アカヒアリがヒトを刺す場合、まず大あごで皮膚に咬みつき、自身の体を固定させ、そのまま体を回転させながら輪状に刺して行く。一回の刺咬で小型働きアリでは平均7回、大型働きアリで平均4回刺すと言われている。そのために、リング状に皮疹が生じる場合が多い。毒量は大型個体ほど多く、大型働きアリで50-150 nL、小型働きアリで10-50 nLである。各個体の持つ毒量は夏季で最大量となる。また、春季では、秋季の1.5倍の量となる(Tschinkel, 2006)。ひと刺しで平均0.66 nL(0.56 μ g)を注入する。全働きアリの1個体あたりの平均毒量は18 μ gであるので、1個体が約32回毒液を注入できる計算になる。

合衆国では0.6-16%の人がヒアリに対するアレルギー体質とされ、報告によって数字にばらつきがある(Paull, 1984; Prahlow & Barnard, 1998; deShazo et al., 1999)。

アカヒアリの多い場所ほど多くの人々が刺されるために、アレルギー体質となる人の割合が増えることから数字が上がるようではあるが、この数字のばらつきについては、基本的に未解決問題で、Tschinkel(2006)はアレルギー体質問題(hypersensitivity problem)と称している。サウスカロライナ州の例では、ヒアリに刺されて病院に来た人の内、15%が過敏反応を引き起こし、さらにその内の約2%で特に重篤な反応を示したという報告がある(deShazo et al., 1999)。テキサス州西部の例では、刺された人の内12%が中程度の反応を示し、1%は厳しい反応を引き起こしたとされている(Adams, 1981)。Stafford(1996)では、アナフィラキシーの頻度は約7%としている。いずれにせよ、ヒアリについては、意外にも最新の研究例が少なく、その事もあってアレルギー体質者の割合で信頼できる数値が得られていない現状にある。

刺症時の処置と治療

アカヒアリの人体への影響は、アナフィラキシーショックと刺咬症であり、とり分け注意すべき事がアナフィラキシーショックである。

アカヒアリに刺された場合、30分ほど安静を保ち、体の体調変化を経過観察するのが良いとされている(NPO 法人武蔵野自然塾(編), 2017)。ただし、状況によりけりで、アレルギー体質ではなくとも、多数の個体に刺されると、呼吸困難に陥る危険性があり、直ちに病院へ搬送する必要がある。アドレナリン筋肉注射(第一選択薬)を行ない、症状によっては酸素吸入が必要である。また、疼痛が激しい場合(アカヒアリ刺症の疼痛そのものは一般に短時間で軽快する)、疼痛止めとしてリドカイン(Lidocain)の局注や静注、セファラチン(Cepharanthine)の静注を行う。

局所的な痛みや腫れのみで、体全身に異変がない場合、傷口を冷やし、症状の程度によっては念のため病院を受診する。痛みが大きい場合は鎮痛薬を処方し、抗ヒスタミン剤を中心に、必要に応じてステロイド軟膏を用いる。この段階での抗生物質の投与は不要とされている。12時間以内に膿疱が生じる場合が多いが、膿疱自体は無菌のため破らない方がよい。皮疹は最大1ヶ月に渡って続き、二次感染を引き起こす場合があるので注意が必要である。二次感染により、重篤な腎疾患を引き起こした症例等が知られている。また、20-50%程度の割合で大紅斑が生じる場合もあるが、紅斑は1日から3日程度で消失する。



図 6(左), 大紅斑. 1-3 日程度で消失する. 図 7(右), 刺咬場所の皮疹. 刺された後, すぐに腫れと痛みが生じる.

体全体に膿疱が見られるような全身症状が表れ, 息苦しさ, 激しい動悸, 暑さ, 発汗, 痒みを覚えた場合, アナフィラキシーショックの可能性があり, 至急病院で手当を受けなければならない. アナフィラキシーの場合, 刺されて 15 分以内に症状が出現する. 応援を要請し, 患者を寝かし, 下肢挙上を取らせる. アナフィラキシー症状に対する**第一選択薬**は, 前述のとおりアドレナリン (エピネフリン) 筋肉注射で, 至急エピペン (エピネフリン (アドレナリン) 自己注射剤) 等で対応する. また, 呼吸が厳しい場合, 酸素吸入のためにフェイスマスクや経鼻エアウェイを用いる. 呼吸不全時には, 直ちに気管挿管または気管切開が必要となる. 患者には, 血管内脱水を補正するために, 生理食塩水を急速輸液する (その後, リンゲル液に変更). 続けて**第二選択薬**として, 通常抗ヒスタミン剤, 状況によってステロイド剤を投与する. 例えば, クロルフェニラミン (Chlorpheniramine : 抗ヒスタミン薬) やヒドロキシジン (Hydroxyzine : 抗ヒスタミン薬) の投与を行い, 少なくとも 2 時間は注意して様子を見るべきである (呼吸器及び循環器症状が改善されない場合, アドレナリン筋肉注射の反復投与を行なう). 台湾では, 生理食塩水にヒドロコルチゾン (Hydrocortidone : 副腎皮質ホルモン) の点滴を採用していた.

アカヒアリによるアナフィラキシー症状では, 一度回復したように見えても, その後様態が悪化することがあるからである (治療後半日から一日は入院し, 再発兆候のないことを確認してから退院とするのが良い). もし, 症状が再発した場合, より強い抗ヒスタミン剤の塩酸フェキソフェナジン (Fexofenadine HCl) や副腎皮質ホルモンのプレドニゾロン (Prednisolone) 等を処方する. 血圧が改善しない場合は, ドーパミン製剤も点滴静注する. その他, 状況に応じて二次感染症予防のための抗生物質投与も必要となる.

アカヒアリの毒は強く、初めて刺される人はアレルギー体質でなくとも症状が強く出る傾向があると言われている。その一方、2, 3 回刺された後に激しいアレルギー反応が出ることもある。また、幼児や老人等は室内で刺咬被害に遭うケースが多く、概して体の抵抗力が弱く、かつ集団で襲われやすいため症状が厳しく出る場合が多い。周囲の人々による注意が必要である。このような人が室内で刺された 20 例の内、6 人が一週間以内に亡くなったという報告がある (Potiwat & Sitcharungsi, 2015)

交叉反応（交叉抵抗性）の存在

アカヒアリの毒のタンパク質成分は、46 種以上が存在するが、それらの内の 4 種類 (Sol i 1, Sol i 2, Sol i 3, Sol i 4,) がアレルゲンとなる事が知られている。これらのアレルゲンは、スズメバチやアシナガバチ、そしてアカカミアリとクロヒアリと交叉反応を引き起こす (勝田, 2017; Potiwat et al., 2015)。そのため、アカヒアリによる刺咬が初めてであっても、重篤なアナフィラキシーショックが発生する可能性があることに留意すべきである。

Sol i 1 はフォスフォリパーゼで、ハチ毒のアレルゲンと共通となり、かつスズメバチとアシナガバチ間でも交叉抗原性を持つ物質である。Sol i 2 はアカカミアリのアレルゲンの Sol gem 2 と同一性を示し、Sol i 3 はクロヒアリの Sol r 3 とそれぞれ強い交叉反応が認められる (Hoffman, 1997, 2010; Srisong et al., 2016)。その他、合衆国とメキシコに生息する普通種のサソリ (*Centruroides vittatus*) の毒とも無視できない交叉抵抗性が示されている (Nugent et al., 2004)。以上から、ハチ毒アレルギーの人はアカヒアリの刺咬には取り分け注意した方が良く、またアカヒアリに遭遇したことがなくとも、海外でアカカミアリに刺された経験を持つ人等も、留意が必要である。

自身の体質を把握したい場合、ハチ毒に対しては抗体検査（ハチ毒アレルギー検査）が可能で、アシナガバチ、スズメバチ、ミツバチの 3 群の検査が可能である (RAST 法：放射性アレルゲン吸着試験による特異的 IgE 検査, 保険適用外)。他に、患者自身を用いる *in vivo* 検査法として、スクラッチテストや皮内テストもある。しかし、このようなヒアリ毒感受性検査は今のところ日本にはない。

アカヒアリの刺症による死者数

Taber (2000) は、合衆国での年間死亡者数は約 100 名で、この 100 という数字は少なく見積もった数字でもっと多い可能性がある (Fire Ants, p. 130) と述べている。同様の数字は「Arthur's Anydex: The Index of Anything/Deaths」というホームページでも、少なくとも 2002 年以降表示され続けている。一方、「Tvedten, The Best Control for

fire ants/Fire ant stings」では年間約 12 人の死者が出るとしている。合衆国疾病対策センター(CDC)発表の数字では、ハチやサソリを含めた陸上節足動物によるアナフィラキシーショックによる死者は年間 90-100 人出ているとしている。また、WHO のホームページでは、世界のヒアリによる死者年間 30 人と言った数字が上がっている。いずれにせよ、Tabar (2000)の年間 100 人の死者と言う数字はどうやら学術的論拠がないようだとのことである。一方、一部のマスメディアで、アカヒアリによる死者は出ていないとも報じられたが、これも誤りである。

学術論文上は Rhoaders et al. (1989)の医師へのアンケート調査の結果があり、医師 29,300 人にアンケート調査用紙を送り、内 2506 人から回答があり(回収率 8.6 %)最低でも 83 例のヒアリによる死亡が確認されたとのことである(重複した回答がある)。論文ではないが、サウスカロライナ州の南部地域において 1990 年に調べた結果として、ヒアリ刺症により病院で手当を受けた 5000 人中、27 名が入院し、死者 1 名、170 人に脱感作(除感作)を実施したと言う報告もある(MUSC Health, Medical University of South Carolina; Tvedten, The Best Control for fire ants/Fire ant stings)。さらに、以前のもので現在とは医療の状況が異なっているであろうが、1969 年から 1971 年にかけての 3 年間のミズーリー州、ジョージア州、アラバマ州の 3 州におけるヒアリ刺咬被害者約 3 万人の資料では、154 人がアナフィラキシーショックを引き起こし、17 名が亡くなったと言う報告もある(Steinman, 2012)。

合衆国、台湾、中国のヒアリ研究者に問い合わせたが、みな具体的な数字を知らなかった。死亡者数に関しては、日本の厚生労働省に該当する機関の管轄のようで、そこにおいて多分集計が不分明のために、数字が出てこない状況にあるように見える。現状として、数字が分からないことから、死者が出ていないように見えていないだろうか。例えば、現在、中国での死者は少なくとも 2 名とのことであるが、この数字は 2006 年以來そのままの数字である(台湾及び中国南部からの死者 3 名(Lu & Zeng, 2009))。また、不明の死者の中にアカヒアリによる死者が多く含まれている可能性もあり、どこの国でも実数は不明である。「アカヒアリ」のような社会的なインパクトの大きな問題には、大概複数の省庁が関連して来る。本来、情報や指揮系統の一元化を図るべきところであるが、残念ながら関連する各省庁がばらばらな場合が現在どこの国でも一般的である。しかも、各省庁に専門家が不在であれば、当然情報の提供はほとんどなされないであろう。

もちろん、死亡者数の正確な数字は必要である。しかしそれよりも重視すべきことは、少なくともアカヒアリが蔓延している合衆国で現在年間 8 万人もの人が病院で手当を受け、多くの方が入院を余儀なくされている点であろう。圧倒的に高い頻度で社会に

被害が及んでいるのである。さらに留意すべきこととして、死亡者数のみにこだわって社会問題として取り上げれば、切り捨てられる要素が多く出ると言うことである。例えばヘビ咬症では、1人の死者が出る背景に、命は助かったが後遺症が残る複数人が生じる。アカヒアリに咬まれ、多くの人が手当を受け、場合によっては入院を余儀なくされるだけでも十分に大きな被害である。さらにまた、アカヒアリが近くに生息するだけで、家屋に浸入する等の生活の中での様々なケースが想像され、恐れを感じる人も数多く出て来るだろう。

おそらく死亡率そのものは、本種よりもスズメバチ類(日本では年間約20名の死者)の刺症の方が高いであろう。しかし、アカヒアリの爆発的な繁殖能力を考えれば、実質的危険頻度や被害総額はスズメバチの比ではないことが予想される。「死亡することはまれ」、「命に係わるケースは多くない」とは言っても、高頻度で刺症が生じれば、たとえ「まれ」な事象であっても事態は重篤であることから、決して甘く見るべきではない。これまで日本ではアナフィラキシーリスクが社会性ハチ類とゴケグモぐらいであったものが、このまま定着を許してしまえば、今度はアカヒアリと言う、スズメバチよりも圧倒的に日常生活の近くに生息するものが加わるかも知れないのである。

ペットの被害および処置

ヒトや家畜へ被害を及ぼすアカヒアリは、イヌやネコ等のペットへも重篤な被害を与える。日常的に留意すべき事として、ペットがアカヒアリの被害を受けないように、室内でも屋外でも食器を回収し、食べ残しをそのままにしないようにする(アカヒアリが頻繁に集まって来る)。寝場所のそばに植木鉢等を置かないようにする(アカヒアリの巣となりやすい)。その他、置物や箱等も同様である。屋外ではアカヒアリの巣に留意し、ペットを近づけないようにする。

イヌの場合、突然に足で顔や体を搔く、足を咬む、体の臭いを嗅ぐと言った行動が見られた場合、昆虫による刺咬の可能性を疑う必要がある。その最、直ちに刺咬害虫を確認する。アカヒアリであった場合、複数個体が体に付着している可能性があることから、タオルや手袋を使って体をさすりアリを取り除く。イヌに水をかけてアリを取り除こうとする事は、アカヒアリが興奮し刺咬被害が広がる可能性があり、やってはならない。刺咬場所を探し、そこに皮膚の消炎薬(重曹水軟膏等)を塗る。薬がない場合、刺咬部に氷や水を含ませたタオルをあてがい冷やす。さらに、アレルギー反応を防ぐために経口用抗ヒスタミン薬(例えばジフェンヒドラミン(商品名:レスタミン)やクロルフェニラミン(商品名:ポララミン))を与える。患部を搔くことで二次感染が起こり得るので、刺咬部が回復するまではヘッドコーンを取り付ける。

次のような症状が見られた場合、アナフィラキシーショックを引き起こしている可能性があり(通常、咬まれて 20 分以内に生じる)、大至急病院へ運び、手当を受ける必要がある:

頻繁に体を嗅ぐ、喘ぐような呼吸が見られる、異常に多くのよだれが流れる、興奮状態が収まらない、嘔吐、下痢、ふらついて方向が分からないような状態、発作が生じる。

病院では、抗ヒスタミン剤かステロイド剤(糖質ステロイド、副腎皮質ステロイド)、あるいはアドレナリンを投与する。呼吸が苦しそうな場合、酸素吸入器を用いる。落ち着くまで 1、2 日は入院させた方が良く、器官に異常がないか血液検査と尿検査を行なう。

アレルギー症状が出たペットの場合、以降、散歩の際に必ずエピペンを携帯する。

アジア地域へのアカヒアリの侵入

本種のアジア地域への侵入により、日本への侵入が懸念された。2003 年に台湾での生息が確認され、2004 年にはシンガポールとマレーシアに侵入が報告され、2005 年に入ると、中国の香港、マカオ、広東省に本種が侵入した事が伝えられ、特に台湾と中国では生息域の拡大と、被害例の増加が報じられた。2017 年 9 月末には、韓国の釜山から本種が発見され、韓国からの初めてのアカヒアリの侵入となった。

台湾の状況

台湾では 2003 年 9、10 月に本種の存在が確認されたが、その時点ですでに台北・桃園地区と嘉義地区で大きく増殖しており、2004 年の調査では台北、苗栗、彰化、雲林、嘉義県に生息が見られ、総計で約 50 km²の土地がアカヒアリの侵入を受けていた。DNA 解析の結果から、北部の個体群は合衆国のものとの共通性が高く、中部の嘉義地区のものはオーストラリアとの共通性が高いことが分かり、少なくとも海外の 2 カ所の地域からの侵入の可能性が考えられている。さらに、北部の個体群には多女王型と単女王型の 2 タイプの“social form”が見られることから、北部だけで合衆国からの少なくとも 2 回の侵入がなされた可能性も指摘されている(Chen, et al., 2006; Yang et al., 2009)。

台湾でも合衆国南部と同様に、本種による刺咬被害が各地で多発しており、大きな社会問題となっている。桃園県や台北県では 100 校以上もの学校内に本種の巣が見られ、生徒や職員が咬まれる被害が出ている。農作物や農業従事者への被害とともに、電線が噛み切られる被害も出ている。桃園国際空港周辺には多くの巣が見られ(そもそも台湾北部への侵入は航空貨物によると考えられている)、航空路線に付帯して分布が拡大し

ないよう十分な注意が必要とされる。2014年には、台北市内の松山空港でも敷地内にアカヒアリの進入が確認され、約200個の巣が探し出された。

台湾政府は2004年に「国家紅火蟻防治中心(National Red Imported Fire Ant Control Center [NRIFACC]; 紅火蟻はアカヒアリ, 中心はセンターのこと)」を設立し、年間3億台湾ドル(約12億円)の予算を計上しつつ防除対策に取り組んで来た。本施設は国立台湾大学 尖端農業・生物科技研究センターの1フロアを使用し、正規職員に加えて7名、パートタイマー20-25名で運営されていた(2009年段階)。2008年段階で、桃園県のアカヒアリの88%を駆除したとのことであった。ところが現在の状況は、2013年にアカヒアリの生息地が4割強であったものが、2017年には8割にも増大し、桃園は「アカヒアリの土地になった」とされている。そのために、11年かけて投資した16億円は無駄であったと言う批判すら出ている。同時に、農薬や人件費に費やす現在の年間防除費用2億円では、アカヒアリを封じ込むのに全く不足していると言う意見もある。

「国家紅火蟻防治中心」は現在、台湾大学昆虫学系の敷地内に規模を著しく縮小した形で移転している。理由は上述の桃園の例と同様で、2004年以降、36.5億円を投入すれどもアカヒアリの封じ込めが出来ず、”白花(無駄な出費)”と言う行政判断が下ったためである。アカヒアリの防除対策費用全体で見た場合、2004年の予算は5.8億円あったものが、2017年は7700万円(1922万台湾元)で、わずかに約1/10の予算にまで減じられている。政府はアカヒアリの防除をあきらめ、放棄したのかと言う批判が出ている。実際、アカヒアリの防除を統括する農業委員会(日本の農林水産省に該当する政府機関)の防疫局からは「アカヒアリを根絶させようと言うのは、難度の高すぎる無理難題だ」との発言すら出ている。

数字が正しければ、台湾での2012-2014年のアカヒアリ刺症による入院者数(来院者数ではない)は129名だそうである。”白花”との発言もあるが、この数字はむしろヒアリの被害を最小限に食い止めようと、積極的に駆除を推し進めた成果の一つと判断したい。

現在の台湾でのアカヒアリの分布は、北部では台北、桃園、苗栗、新竹(最近に侵入)、で、中・南部では彰化、雲森及び嘉義とされる。宜蘭県では最近に侵入し、直ちに根絶させた。また、嘉義もほぼ根絶に近い状態にあるとされている。また、桃園県の石門でのアカヒアリ侵入地帯13ha(1578巣)の根絶成功例もある(Hwang, 2009)。

中国の状況

2005年1月に入ると、中国の香港と広東省にアカヒアリが侵入したことが判明し、さらに5月には広西省と江蘇省でも発見され、さらにその後、湖南省や福建省にまで分

布が飛び火し、南部を中心に全土に広がった。2006 年末の段階でアカヒアリの汚染地帯は 7120 ha (内, 広東が 6332 ha) に広がった (Young & Yuen, 2005; Zhang et al., 2007)。そして、広東省高州市では市民全体の 18.5 % に刺咬被害が出た (Lu & Zeng, 2009)。

中国農務省 (MOA) は “Fire ant eradication 8 years program” を 2005 年から発動させ、アカヒアリへの防除を試みた。しかし、分布は広がる一方で、根絶を目指す指針とはほど遠く、むしろ防除を放棄したように見受けられる。現在、華南農業大学にアカヒアリ研究センター「華南農業大学紅火蟻研究中心 (Red Imported Fire Ant Research Center, South China Agricultural University)」が設置され (職員数 7 名程度の規模)、防除研究が進められている。



図 8 (左). 台湾, 国家ヒアリ防除センター (2009 年当時). 図 9 (右). 中国のアカヒアリ研究センターのある華南農業大学.

中国での被害の全体像は把握出来ていない。近年、さらに爆発的に生息地が拡大している模様で、現在 11 の省に広がっており、海南島や湖南省にまで分布が拡大している。港湾部でも大発生しており、野積みになされたコンテナの中にコロニーの一部が入り込み、海外に運び出されており、中国がアカヒア리를世界に拡散させる「港」となっているとの指摘もある。

おわりに

アカヒアリのような侵略性の高い外来生物の侵入に対処するためには、初期侵入を発見するためのモニタリングが何と云っても重要である。侵入を許し、分布が拡大し、個体数が増してしまうと、物理的にも経済的にも根絶は困難となると予測されるからである。これについては、毎年莫大な予算を計上しているが、ヒアリ類の被害から解放できずに苦闘しているアメリカ合衆国の例を挙げれば十分であろう。また、台湾の状況から、増殖能力の著しく高いアカヒアリにおいては、仮に 90 % の密度低減に成功したとして

も、年間の防除投資が緩めばすぐに元の密度水準に回復してしまうことが実感される。

合衆国でのヒアリ類とアルゼンチンアリとの侵入後の国内への分布拡大の様相を図8に示した。どちらの外来アリも、侵入後ほぼ20年で急激に分布が拡大する相に入り、指数関数的に生息地域を拡大させている。定着を許してしまえば、国内各地への二次的侵入、三次的侵入が頻繁に生じ、封じ込めさえ困難になってしまう。しかも、中国及び台湾の状況を見ると、定着後わずか数年で爆発的に増加しており、合衆国の例には当てはまらない。いずれにせよ、合衆国と同じ轍を踏まないためにも、今後の対策は取り分け緊急かつ重要である。

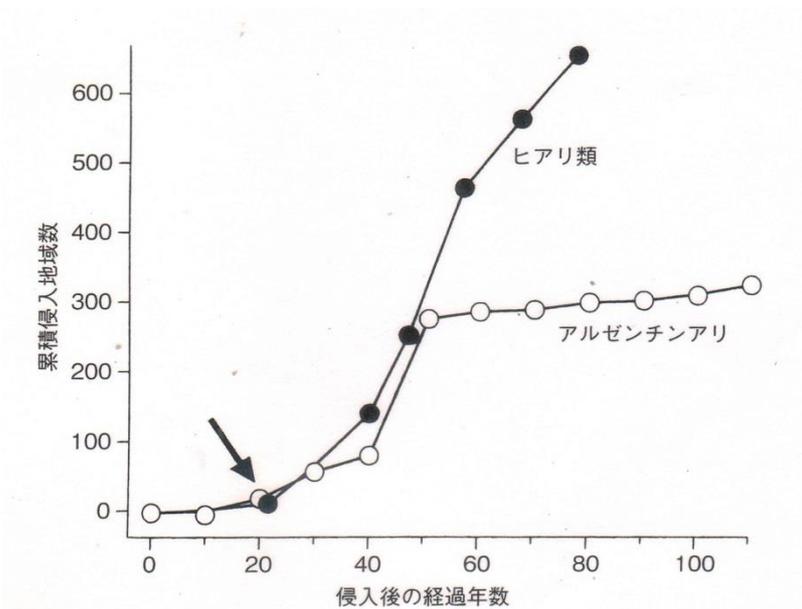


図 10. 合衆国におけるアルゼンチンアリ (○) とヒアリ類 (アカヒアリとクロヒアリ; ●) の侵入後の分布拡大状況. 矢印は侵入後 20 年が経過し、指数関数的な分布拡大が始まる起点を示す (Tsutsui and Suarez, 2003 より改変).

現在、日本でアカヒアリが発見されているコンテナのほとんどは、アカヒアリの多発地域である中国南部からのものである。さらに中国の現在の状況から考えると、中国南部でのアカヒアリの個体群密度が爆発的に増加している可能性が高い。そのために2017年度になって、急激にアカヒアリが日本に運ばれて来るようになったのではないかと推定している。動植物検疫の記録では、9年間でこれまでに11件のアカヒア리를港湾あるいは空港での阻止例がある。しかし今回、2017年5月から11月のわずか7カ月の間に、26回もの輸入コンテナによるアカヒアリの侵入を受けている。図10のグラフに準拠すれば、中国南部の個体群は合衆国とは異なり、早くも指数関数的増大期に入ってい

るとの推定が成り立つ。

中国南部の個体群を抑制しない限りは、頻繁に日本に侵入してくる状態が続き、いつかは水際での防御網は破られるであろう。現状では日本にはコンテナだけでも1日に数千個が入って来る。これらを完全に検査し切る事は労力的に不可能であろう。国家間の調整も始まったようであるが、輸出元での事前の点検や処置、コンテナ保管場所の環境の確認等、効果の期待できるものとなってほしい。

今回のアカヒアリの侵入により、子供達にアリに触れないようにとか、保育園や幼稚園で公園への散歩を控える等の動きも見られる。しかし、アカヒアリの定着がなされていない現在、日常的に見かけるアリの圧倒的の多くは、全く問題のない普通の在来アリである。むしろ、身近かな生き物とのふれ合いを減じさせることで、子供の健やかな精神的成長に影響をきたさないかと陰ながら危惧を抱く。それよりも、アカヒアリを認識でき、普通のアリと区別し、アカヒアリに対処出来る賢明さを身につけてほしいと思っている。そのためには、行政はアカヒアリの基礎知識を広く行き渡らせる啓蒙活動をより積極的に推し進めて行くべきだろう。

外来種問題がここ十数年来クローズアップされて来た。これまで生物の分布を規定していた地理的障壁が、現在の高速かつ大量輸送と言う人間活動の前では障壁ではなくなり、世界規模で多くの生物の人為的移入が見られるようになってきている。貿易の自由化、輸送手段の規模拡大と高速化、さらに攪乱環境の増大により、外来生物がますます増大して行くことが危惧されている。そして、生物多様性を損なう最大の要因は、今世紀では外来生物の侵入が環境破壊に代わって重要化するであろうとまで言われるようになって来た。取り分けアカヒアリのような侵略的外来生物と呼ばれる種の侵入は、地域の生物相の均質化と多くの土着種の絶滅による多様性の貧困化を引き起こすことが予測される。従来、侵入害虫による農作物や森林資源に対する経済的被害のみが注目されて来たが、これに加えて、具体的被害額の計算は困難な場合が多いのだが、これらの生物による生物多様性への負の影響は甚大で、憂慮すべき大きな問題のはずである。

日常生活を破壊するような侵略的外来種に対しては、徹底した防除が必要であると述べてきた。しかし、アカヒアリを含めた外来種問題は、突き詰めて行くと私達がどのような生活環境を望むかと言う価値観をめぐる問題となって来る。岸本(2017)は、今回のアカヒアリの侵入を契機に”「守るべきもの」を意識することが重要である”と述べている。私達は何を守ろうとしているのか。それは、私達が長らく生活を営んで来た地域を守るためであろう。さらに詰めれば、身近かな自然や文化、歴史をも反映する地域の固有性を守ろうとしているのではなかろうか。

参考文献

- Adams, C. T. & C. S. Lofgren, 1982. Red imported fire ants: frequency of sting attacks on residents of Sumter County, Georgia. *J. Med. Entomol.*, 19: 378-382.
- Allen, C. R., K. G. Kenneth, G. Rice, D. P. Wojcik & H. F. Percival, 1997. Effect of red imported fire ant envenomization on neonatal American alligators. *Jour. Herpetology*, 31: 318-321.
- Allen, C. R., S. Demarais & R. S. Lutz, 1994. Red imported fire ant impact on wildlife: an overview. *Texas Jour. Sci.*, 46: 51-59.
- Anderson, J. B. & R. K. Vander Meer, 1993. Magnetic orientation in the fire ant, *Solenopsis invicta*. *Naturwissenschaften*, 80: 568-570.
- Bolton, B., 1995. A new general catalogue of the ants of the world. Harvard University Press, 504 pp.
- Buern, W. F., 1972. Revisionary studies on the taxonomy of the imported fire ants. *Jour. Georgia Ent. Soc.*, 7: -26.
- Caldwell, S. T., Schuman, S. H. & W. M. Simpson Jr., 1999. Fire ants: a continuing community health threat in South Carolina. *J. South Carolina Med. Assoc.*, 95: 231-235.
- Chen, J. S. C., J.-H. Shen & H.-J. Lee, 2006. Monogynous and polygynous red imported fire ants, *Solenopsis invicta* Buren (Hymenoptera: Formicidae) in Taiwan. *Environ. Ent.*, 35: 167-172.
- Cole, S. L. & R. F. Lockey, 2006. Trouble in your own back yard – Imported fire ant hypersensitivity. *J. World Allergy Org.*, 18: 203-206.
- Creighton, W. S., 1930. The New World species of the genus *Solenopsis* (Hymenoptera: Formicidae). *Proc. Amer. Acad. Arts & Sci.*, 66: 39-151.
- Darracq, A. K., L. L. Smith, D. H. Oi, L. M. Conner & R. A. McCleery, 2017. Invasive ants influence native lizard populations. *Ecosphere*, 8: DOI:10.1002/ecs2.1657
- Davis, T., 2004. Management of the red imported fire ant –Theory and practice in the United States. Proceedings of the Symposium on the Control of Red Imported Fire Ant, Bureau of Animal and Plant Health Inspection and Quarantine, Council of Agriculture, Taiwan, 111-122.
- deShazo, R. D., D. F. Williams & E. S. Moak, 1999. Fire ant attacks on residents in health care facilities: a report of two cases. *Ann. Int. Med.*, 131: 424-429.

- Drees, B. M., 2002. Medical problem and treatment considerations for the red imported fire ant. Fire Ant Plan Fact Sheet #013: 1-8.
- Drees, B. M., 2004. Towards a successful control of the red imported fire ant –The Texas experience. Proceedings of the Symposium on the Control of Red Imported Fire Ant, Bureau of Animal and Plant Health Inspection and Quarantine, Council of Agriculture, Taiwan, 15-25.
- Gutrich, J. J., E. VanGelder & L. Loope, 2007. Potential economic impact of introduction and spread of the red imported fire ant, *Solenopsis invicta*, in Hawaii. *Env. Sci. & Policy*, 10: 685-696.
- 東 正剛・緒方一夫・ポーター S.D., 2008. ヒアリの生物学 行動生態と分子基盤. 海游舎, 206 pp.
- Hoffman, D. R., 1995. Fire ant venom allergy. *Allergy*, 50: 535-544.
- Hoffman, D. R., 1997. Reactions to less common species of fire ants. *Jour. Allergy Clin. Immunol.*, 100: 679-683.
- Hoffman, D. R., 2010. Ant venoms. *Curr. Opin. Allergy Clin. Immunol.*, 10: 342-346.
- Holway, D. A., L. Lach, A. V. Suarez, N. D. Tsutsui & T. J. Case, 2002. The causes and consequences of ants invasions. *Ann. Rev. Ecol. & Syst.*, 33: 181-233.
- Hwang, J.-S., 2009. Eradication of *Solenopsis invicta* by pyriproxyfen at the Shihmen reservoir in northern Taiwan. *Ins. Sci.*, 16: 493-501.
- ICZN, 2001. Opinion 1976. *Solenopsis invicta* Buren, 1972 (Insecta, Hymenoptera): specific name conserved. *Bulletin of Zoological Nomenclature*, 58: 156-157.
- Jamnes, S. S., R. M. Pereira, K. M. Vail & B. H. Ownlet, 2002. Survival of imported fire ants (Hymenoptera: Formicidae) species subjected to freezing and near-freezing temperatures. *Environ. Ent.*, 31: 127-133.
- 勝田吉彰, 2017. ヒアリの上陸に備えて医師が知っておきたい基礎知識. 日本医事新報, 4866: 18-20.
- 岸本年郎, 2017. ヒアリはなぜ恐ろしいか. 文藝春秋, 95(9): 86-88.
- Krieger, M. J. R. & K. G. Ross, 2002. Identification of a major gene regulating complex social behavior. *Science*, 295: 328-332.
- Lard, C. F., J. Schmidt, B. Morris, L. Estes, C. Ryan & D. Bergquist, 2006. An economic impact of imported fire ants in the United States of America. Dept. Agr. Economics, Texas A & M University & Texas Agr. Expre. Station, 22 pp.
- Lard, C., D. B. Wollis, V. Salin & S. Robinson, 2002. Economic assessment of red

- imported fire ant on Texas'urban and agricultural sectors. *Southwestern Ent.*, (Suppl. No. 25): 123-137.
- Lu, Y.-Y. & L. Zeng, 2009. Red imported fire ant (*Solenopsis invicta* Buren). In Wam, F.-H., J. Y. Guo & F. Zhang (eds.) *Research of biological invasions in China*. Science Press, Beijing, 51-53.
- Lu, Y.-Y., B.-Q. Wu, Y.-J. Xu & L. Zeng, 2012. Effects of red imported fire ants (*Solenopsis invicta*) on the species structure of ant communities in South China. *Sociobiology*, 59: 275-285.
- Morrison, L. W., S. D. Porter, E. Daniels & M. D. Korzukhin, 2004. Potential global range expansion of the invasive fire ants, *Solenopsis invicta*. *Biol. Inv.*, 6: 183-191.
- 村上貴弘, 2015. アリのグローバル戦略 –その野望と成功. 坂本洋典・村上貴弘・東正剛(編著), アリの社会 小さな虫の大きな知恵. 東海大学出版部, 26-44.
- Musc Health, Medical University of South Carolina. [<http://www.muschealth.org/healthy-aging/fire-ant/index.html>] (Accessed 4 Oct. 2017)
- 西村正賢, 2008. 今, そこにある危機. *TSUIISO*(木曜社), 1268: 1-8.
- Nugent, J. S., D. R. More, L. L. Hagan, J. G. Demain, B. A. Whisman & T. M. Freeman, 2004. Cross-reactivity between allergens in the venom of the common striped scorpion and the imported fire ant. *J. Allergy Clin. Immunol.*, 114: 383-386.
- 緒方一夫, 2005. 「ヒアリ」の学名覚え書き. *蟻*, 27: 29-31.
- Oliveria, J. F., E. Wajnberg, D. M. Souza Esquivel, S. Weinkauff, M. Winklhofer & M. Hanzlik, 2009. Ant antennate: are they sites for magnetoreception? *Jour. R. Soc. Interface*, 7: 143-152.
- Pacheco, J. A. & W. P. Mackay, 2013. The systematics and biology of the New World rgyies ants of the genus *Solenopsis* (Hymenoptera: Formicidae). The Edwin Mellen Press, 361 pp.
- Pacific Invasive Ant Group (PIAG), 2004. Pacific ant prevention plan. A proposal prepared for the Pacific Plant Protection Organisation and Regional Technical Meeting for Plant Protection: 1-29.
- Paull, B. R., 1984. Imported fire ant allergy: perspectives on diagnosis and treatment. *Postgraduate Med.*, 76: 155-160.
- Pitts, J. P., J. V. McHugh & K. G. Ross, 2005. Cladistic analysis of the fire ants of

- the *Solenopsis saevissima* species-group (Hymenoptera: Formicidae). *Zoologica Scripta*, 34: 403-505.
- Porter, S. D. & D. A. Savignano, 1990. Invasion of polygyne fire ants decimates native ants and disrupts arthropod community. *Ecology*, 71: 2095-2106.
- Potiwat, R. & R. Sitcharungsi, 2015. Ant allergens and hypersensitivity reactions in response to ant stings. *Asian Pac. J. Allergy Immunol.*, 33: 267-275.
- Prahlow, J. A. & J. J. Barnard, 1998. Fatal anaphylaxis due to fire ant stings. *Amer. Jour. Fore. Med. & Path.*, 19: 137-142.
- Rhoades, R. 2001. Stinging ants. *Curr. Opin. Allergy Clin. Immunol.*, 1: 343-348.
- Rhoades, R. B., C. T. Stafford & F. K. James, Jr., 1989. Survey of fatal anaphylactic reactions to imported fire ant stings. *Jour. Allergy Clin. Immunol.*, 84: 159-162.,
- Ross, K. G., 2001. Molecular ecology of social behaviour: analyses of breeding systems and genetic structure. *Molecular Ecology*, 10: 265-284.
- Ross, K. G. & L. Keller, 1995. Ecology and evolution of social organization: insights from fire ants and other highly eusocial insects. *Ann. Rev. Ecol. & Syst.*, 26: 631-656.
- Ross, K. G. & L. Keller, 1998. Genetic control of social organization in an ant. *Proc. Nat. Acad. Sci., U.S.A.*, 95: 14232-14237.
- Ross, K. G. & L. Keller, 2002. Experimental conversion of colony social organization by manipulation of worker genotype composition in fire ants (*Solenopsis invicta*). *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 51: 287-295.
- Ross K. G. & D. D. Shoemaker, 2005. Species delimitation in native South American fire ants. *Molecular Ecology*, 14: 3419-3438.
- Shattuck, S. O., S. D. Porter & D. P. Wojcik, 1999. Case 3069. *Solenopsis invicta* Buren, 1972 (Insecta, Hymenoptera): proposed conservation of the specific name. *Bull. Zool. Nomenclature*, 56: 27-30.
- Shoemaker, D. D., M. E. Ahrens & K. G. Ross, 2006. Molecular phylogeny of fire ants of the *Solenopsis saevissima* species-group based on mtDNA sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 38: 200-215.
- Slowik, T. J., B. L. Green & H. G. Thorvilson, 1997. Detection of magnetism in the red imported fire ant (*Solenopsis invicta*) using magnetic resonance imaging. *Bioelectromagnetics*, 18: 396-399.
- Srisong, H., S. Daduang & A. L. Lopata, 2016. Current advances in ant venom

- proteins causing hypersensitivity reactions in Asia-Pacific region. *Mol. Immunol.*, 69: 244-32.
- Stafford, C. T., 1996. Hypersensitivity to fire ant venom. *Ann. Allergy Asthma Immunol.*, 77: 87-95.
- Stafford, C. T., L. S. Hutto, R. B. Rhoades, W. O. Thompson & L. K. Ompson, 1989. Imported fire ant as a health hazard. *South Med. J.*, 82: 1515-1519.
- Steinman, H., 2012. Fire ant. Search for allergens. Thermo Scientific. ヒアリによるアレルギー(福富友馬(監修)). *Allergens News Network メールニュース*, 25: 1-4.
- Taber, S. W., 2000. Fire ants. Texas A & M University Press, 308 pp.
- Trager, J. C., 1991. A revision of the fire ants, *Solenopsis geminata* group (Hymenoptera: Formicidae: Myrmicinae). *Journal of the New York Entomological Society*, 99: 141-198.
- Tschinkel, W. R., 2006. The fire ants. The Belknap Press of Harvard University Press, 723 pp.
- Tvedten, S. The Best Control for fire ants/Fire ant stings [[Http://www.thebestcontrol.com/fireants/factoids.htm](http://www.thebestcontrol.com/fireants/factoids.htm)](Accessed 4 Oct. 2017)
- 寺山 守, 2002. 外来アリがもたらす問題-アカカミアリとアルゼンチンアリを例に-. *昆虫と自然*, 37(3): 16-19.
- 寺山 守, 2005. アルゼンチンアリとヒアリ類の動向. *昆虫と自然*, 40(4): 22-23.
- 寺山 守, 2006a. 「外来生物法」に指定されたアリ類の動向. *蟻*, (28): 84-86.
- 寺山 守, 2006b. 外来昆虫の脅威-アリ類を中心として. *農業*, (1488): 6-22.
- 寺山 守・西村正賢, 2007a. 沖縄県におけるアカヒアリ進入に対するモニタリングの試み(1). *つねきばち*, 11: 27-36.
- 寺山 守・西村正賢, 2007b. 沖縄県におけるアカヒアリ進入に対するモニタリングの試み(2). *つねきばち*, 12: 5-14.
- Weber, R. W., 2003. *Solenopsis invicta*. *Ann. Allergy Asthma Immunol.*, 91: A-6.
- Williams, D. F., 1990. Oviposition and growth of the fire ant *Solenopsis invicta*. In Vander Meer, R. K., K. Jaffe & A. Cedeno (eds.), *Applied Myrmecology*. Westview Press, 150-157.
- Wojcik, D. P., C. R. Allen, R. J. Brenner, E. A. Forsy, D. P. Jouvenaz & R. S. Lutz, 2001. Red imported fire ants: impact on biodiversity. *Amer. Ent.*, 47: 16-23.
- Wong, S. S. Y. & K. Y. Yuen, 2005. Red imported fire ants in Hong Kong. *Hong Kong Med. Jour.*, 11: 131-132.

- Wylie, R., C. Jennings, M. K. McNaught, J. Oakey & E. J. Harris, 2016. Eradication of two incursions of the red imported fire ant in Queensland, Australia. *Ecol. Man. & Rest.*, 17: 22-32.
- Xu, H., H. ding, M. Li, S. Qiang, J. Guo, Z. Han, Z. Huang, H. Sun, S. He, H.H. Wu & F. Wan, 2006. The distribution and economic losses of alien species invasion to China. *Biol. Inv.*, 8: 1495-1500.
- Yang, C.-C., D. D. Shoemaker, W.-J. Wu & C.-J. Shih, 2008. Population genetic structure of the red imported fire ant, *Solenopsis invicta*, in Taiwan. *Ins. Soc.*, 55: 54-65.
- Yang, C.-C., D. D. Shoemaker, J.-C. Wu, Y.-K. Lin, C.-C. Lin, W.-J. Wu & C.-J. Shih, 2009. Successful establishment of the invasive fire ant *Solenopsis invicta* in Taiwan: insights into interactions of alternate social forms. *Diversity Distrib.*, 15: 709-719.
- Zhang, R., Y. Li, N. Liu & S. D. Porter, 2007. An overview of the red imported fire ant (Hymenoptera: Formicidae) in Mainland China. *Florida Ent.*, 90: 723-731.

付1. アカカミアリについて

TFA (Tropical fire ant)と略されるアカカミアリ *Solenopsis geminata* Fabricius, 1840 は、ヒアリ類の中で最も分布拡大能力が高く、現在世界の熱帯・亜熱帯に広く分布し、農畜産害虫、衛生害虫、そして生態系攪乱者としてさまざまな被害を各地で引き起こしている。本種はアカヒアリやアルゼンチンアリと並んで、Holway et al. (2002)による「世界の侵略的外来アリワースト6」に記載されている。

刺咬による症状は、アレルギー体質でなければ、本種よりもアカヒアリの方が一般に強く表れる。一方、生態系攪乱の強さは Holway et al. (2002)の指摘のとおり、世界に分布を広げたアカカミアリの方が大きいであろう。合衆国ではアカヒアリ (RIFA: Red imported fire ant; *Solenopsis invicta*)とクロヒアリ (BIFA: Black imported fire ant; *Solenopsis richteri*)の被害が特に大きく問題視されているが、アカカミアリは合衆国においてはもともと生息する土着種で (本種の原産地は中南米から合衆国南部)、合衆国への侵入種である前2種とは生態的地位が異なっている。しかし、このアカカミアリは台湾や日本では強力な侵略的外来種となり、我々の生活や生態系への影響を与えて来る。

日本での分布

北米南部から中米、南米北部が原産地であるアカカミアリの分布拡大は古く、16世紀期から、広く世界の熱帯・亜熱帯に分布を広げて来た (Gotzek et al., 2015)。日本では、火山列島の硫黄島(中硫黄島)、南鳥島、そして琉球列島の沖縄島と伊江島 (現在は確認できず)に侵入している。いずれも、米軍の輸送物資に紛れての侵入と思われる。特に硫黄島では現在、本種がアリ類の最普通種となっており、硫黄島基地の多くの自衛隊員が刺咬被害を被っている (寺山, 2002)。アカヒアリと同様に、刺されると皮疹が治るのに数週間を要する場合がある。南鳥島では、1952年に本種が得られており (Sakagami, 1961)、この記録がアカカミアリの日本での初めての侵入記録となる。本島では、近年に至っても本種の生息が確認されている (森本, 2001)。沖縄では1966年に伊江島から、1967年に沖縄島 (嘉手納) から得られ、同年沖縄島中部 (国頭郡本部町備瀬) からも得られている (久保田, 1983)。沖縄島では個体群密度の増加は見られないが、1996年に本種に刺された米兵が強度のアナフィラキシーショックを引き起こし、合衆国のアレルギー疾患に対応できる陸軍医療センターに緊急輸送されると言う事件が発生している (Hoffman, 1997)。台湾での研究では、アカヒアリ同様に小型働きアリよりも大型働きアリの方が毒量が多く、かつ春季から夏季にかけて毒量が最も多く、冬季に最も少ないことが判明している (Lai et al., 2009)。

アカカミアリの本土への侵入

本種については、動植物検疫において輸入貨物等で発見された例が、7年間で15件（環境省資料）ある。その他、小笠原父島と東京都を往復する定期船から有翅女王3頭、雄3頭が得られた事例がある（山本・細石、2010）。

2017年になって、以下の本土への侵入事例が出ている（環境省によるアカカミアリ侵入の「報道発表資料」を要約（2017年11月30日段階））。アカヒアリと並んで、2017年度になっていきなり本土への侵入例が多く報告されるようになった。理由は判然としない。

- 1) 6/20 神戸港コンテナヤード(PC18) (コンテナ外 約100職蟻)
- 2) 6/23 大阪市南港-枚方市(3職蟻) [[フィリピン・マニラ港-大阪市南港-枚方市]
- 3) 6/23 大阪港-住之江区内の倉庫(2職蟻) [中国・香港港-大阪港-大阪市住之江区]
- 4) 7/9 名古屋港飛島埠頭 (60職蟻) [フィリピン・マニラ港-名古屋港飛島埠頭]
- 5) 7/12 東京港青梅埠頭-常陸太田市 (24職蟻) [台湾・高雄港-東京港青梅埠頭-
(陸路) 茨城県常陸太田市]
- 6) 7/14 東京港青梅埠頭 (>1000職蟻)
- 7) 7/24 愛媛県三島川之江港-四国中央市 (約400職蟻, 5有翅女王) [タイ-香港-アモイ-釜山-三島川之江港-四国中央市]
- 8) 7/28 静岡県清水港 (3職蟻) [タイ-香港-釜山-清水港]
- 9) 8/1 名古屋港-岐阜県岐阜市(約40職蟻) [フィリピン・マニラ港-台湾・高雄港-
中国・香港港-中国・蛇口港-中国・アモイ港-愛知県名古屋港-(陸路) 名古屋港]
- 10) 8/10 山口県三田尻中関港-山口県防府市 事業所(約100頭) [ベトナム・ハイフォン港-台湾・高雄港-山口県三田尻中関港-山口県防府市]
- 11) 8/13 東京都品川区の埠頭の道路脇 (30職蟻)
- 12) 8/24・25 茨城県常陸太田市(18職蟻) [台湾・高雄港-東京港青海埠頭-常陸太田市]
- 13) 8/24 静岡県静岡港新興津ターミナル (5職蟻)
- 14) 9/6 静岡県袋井市 事業者倉庫(4職蟻) (清水港に返却されたコンテナ内に約100職蟻) [タイ・レムチャバン港-ベトナム・ホーチミン港-静岡県清水港新興津埠頭-(陸路) 静岡県袋井市]
- 15) 9/8 静岡県清水港-静岡県榛原郡吉田町(事業者敷地内 1脱翅女王) [フィリピン・マニラ港-静岡県清水港-静岡県榛原郡吉田町]

- 16) 9/24 名古屋港飛島埠頭 (1 職蟻)
- 17) 9/29 福岡県京都郡苅田町(1 脱翅女王) [マニラ港ー北九州港太刀浦第1コンテナターミナルー苅田町]
- 18) 10/13 神奈川県川崎市 (事業者敷地) (ca. 10 職蟻) [シンガポール港ー香港港ー東京港ー横浜港ー川崎市川崎区]
- 19) 11/26 広島市 (事業者敷地) (3 有翅女王) [ベトナム・タンソンニャット国際空港ー関西国際空港ー広島市] (航空貨物による移入)

文献

- Gotzek, D., H. J. Axen, A. V. Suarez, S. H. Cahan & D. Shoemaker, 2015. Global invasion history of the tropical fire ant: a stowaway on the first global trade routes. *Mol. Ecol.*, 24: 374-388.
- Hoffman, D. R., 1997. Reactions to less common species of fire ants. *Jour. Allergy Clin. Immunol.*, 100: 679-683.
- Holway, D. A., L. Lach, A. V. Suarez, N. D. Tsutsui & T. J. Case, 2002. The causes and consequences of ants invasions. *Ann. Rev. Ecol. & Syst.*, 33: 181-233.
- 久保田政雄, 1983. アリに関する記録(3). *蟻*, 11:7-8.
- Lai, L. C., K. H. Hua, C. C. Yang, R. N. Huang & W. J. Wu, 2009. Secretion profiles of venom alkaloids in *Solenopsis geminata* (Hymenoptera: Formicidae) in Taiwan. *Chemical Ecol.*, 38: 879-884.
- 森本 桂, 2001. 南鳥島の昆虫採集. *北九州の昆虫*, 48: 71-75.
- NPO 法人武蔵野自然塾 (編), 2017. 危険生物 フェーストエイドハンドブック 陸編. 文一総合出版, 132 pp.
- Sakagami, S. F., 1961. An ecological perspective of Marcus island, with special reference to land animals. *Pacif. Sci.*, 15: 82-104.
- 寺山 守, 2002. 外来アリがもたらす問題ーアカカミアリとアルゼンチンアリを例にー. *昆虫と自然*, 37(3): 16-19.
- 寺山 守, 2005. アルゼンチンアリとヒアリ類の動向. *昆虫と自然*, 40(4): 22-23.
- 寺山 守, 2006a. 「外来生物法」に指定されたアリ類の動向. *蟻*, (28): 84-86.
- 寺山 守, 2006b. 外来昆虫の脅威ーアリ類を中心として. *農業*, (1488): 6-22.
- 山本周平・細石真吾, 2010. アカカミアリ有翅生殖虫の小笠原諸島父島及び日本本土への侵入未遂例. *昆虫(N.S.)*, 13: 133-135.

付2. アカヒアリとアカカミアリの同定

アカヒアリとアカカミアリは、両種ともに「外来生物法」で特定外来生物に政令指定されている特定外来種であるが、ヒアリ類として互いに類似した形態を持つ。これらは、日本の他のアリ類から、働きアリで以下の特徴の組み合わせにより識別できる。また、働きアリは連続多型を示すことから、行列中の働きアリに様々なサイズが見られる場合、ヒアリ類である（日本で連続多型を示すものは、他に琉球列島および小笠原諸島から記録のあるヨコヅナアリ *Pheidologeton diversus* のみである）。山根他(2010; pp. 186, 187)に両種の働きアリ、女王、雄の見事な標本写真が掲載されている。

ヒアリ類と混同されやすいアリとして、同属のトフシアリ (*Solenopsis japonica*)、オキナワトフシアリ (*Solenopsis tipuna*) のほか、色彩や体サイズが似ているオオシワアリ (*Tetramorium bicarinatum*)、ヒメアリ類 (*Monomorium* spp.)、オオズアリ類 (*Pheidole* spp.) 等が挙げられる。また、しばしば行列を形成する体長 2-3 mm のアミメアリ (*Pristomyrmex punctatus*) も混同されやすい。そのほか、アリグモ類がアカヒアリと間違えられた例がある。

ヒアリ類への検索(働きアリ)

- 1) 腹柄節は2節からなる。
- 2) 触角は10節からなる。触角の先端2節は大きく膨らみ、棍棒節を形成する。また、触角第3節は長く、長さが幅の1.5倍以上ある。
- 3) 前伸腹節の後背縁に刺や突起をもたない。
- 4) 体長2-6 mmほどで、小型働きアリから大型働きアリまで連続的な多型を示す(図11)。

アカヒアリとアカカミアリでは、次の形態的特徴により区別される。両種の区別は慣れないと結構難しい。連続多型があり、小型個体と大型個体で形態が異なり、識別点が異なる点が理由の一つである。特に小型個体の同定が難しい。むしろ、野外で巣の形を見れば一目で識別できる（成熟コロニーの場合に限る）。



図 11. アカヒアリの働きアリの連続的多型の様子. 右側の個体は有翅女王.

大型働きアリの同定

- 1a. 頭部中央の頭頂に縦走する溝はない.
- 1b. 大あごの歯は三角形.
- 1c. 頭盾前縁中央に小さな突起がある.
- 1d. 触角柄節はやや長く, 頭部を正面から見て先端は複眼のより後方に位置する.
- 1e. 頭部, 胸部, 腹柄部は暗赤褐色, 腹部は黒褐色の2色性.

..... アカヒアリ *Solenopsis invicta* [Red imported fire ant; RIFA]

- 1aa. 頭部中央に頭頂に縦走する溝がある.
- 1bb. 大あごの歯は先端が鈍く, 発達しない.
- 1cc. 頭盾前縁中央に突起はない.
- 1dd. 触角柄節は短く, 頭部を正面から見て, 先端は複眼よりやや後方に達する程度.
- 1ee. 頭部, 胸部, 腹柄部は黄色から橙黄色, 腹部は褐色で第1節の基方は黄色から橙黄色.

..... アカカミアリ *Solenopsis geminata* [Tropical fire ant; TFA]

小型働きアリの同定

- 2a. 前伸腹節背面の背側縁部は丸みを帯び, 明瞭な縁とならない.
- 2b. 腹柄節後背縁は側方から見て鈍く角ばる.

2c. 頭盾前縁中央に小さな突起がある.

2d. 頭部, 胸部, 腹柄部は暗赤褐色, 腹部は黒褐色の2色性.

..... アカヒアリ *Solenopsis invicta* [Red imported fire ant; RIFA]

2aa. 前伸腹節後方の側縁から背面前方の背側縁にかけて, 明瞭な綾縁となる.

2bb. 腹柄節後背縁は側方から見て角ばらない.

2cc. 頭盾前縁中央に突起はない.

2dd. 頭部, 胸部, 腹柄部は黄色から橙黄色, 腹部は褐色で第1節の基方は黄色から橙黄色.

..... アカカミアリ *Solenopsis geminata* [Tropical fire ant; TFA]



図 12-14. アカヒアリとアカカミアリの大型働きアリ. 12 (左), アカヒアリ, 大型職蟻, 頭部; 13 (中), アカカミアリ, 大型職蟻, 頭部; 14 (右), アカカミアリ, 大型働きアリ, 側面.

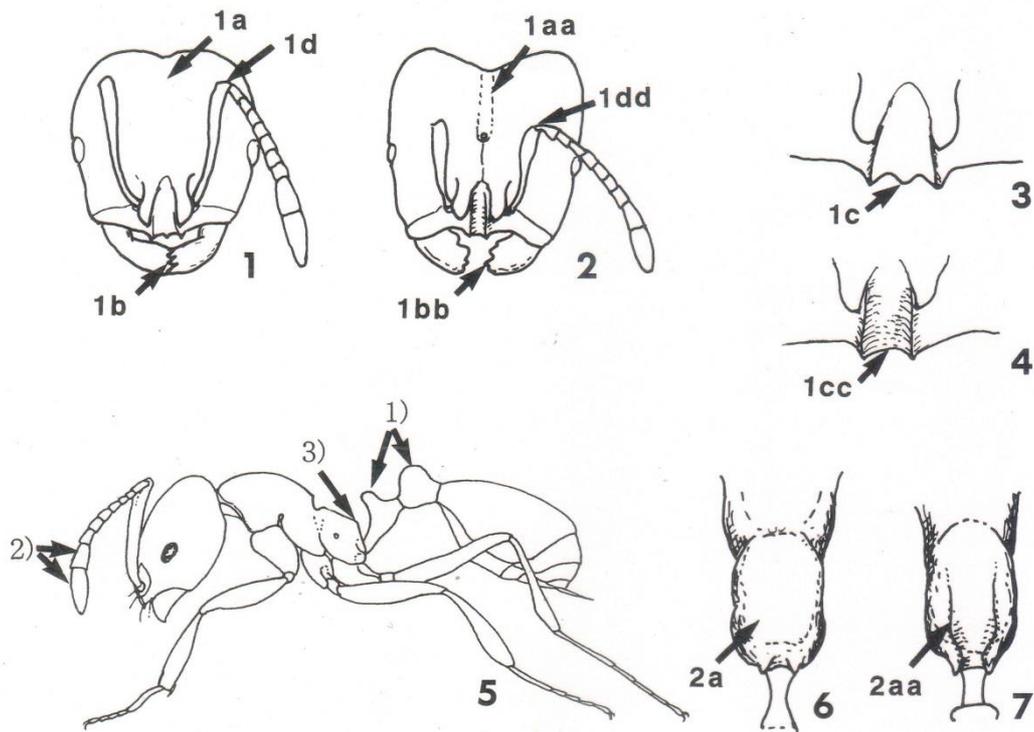


図 15. アカヒアリとアカカミアリの外部形態による識別. 15-1, 3, 6, アカヒアリ; 15-2, 4, 5, 7, アカカミアリ. 15-1, 2, 大型働きアリ, 頭部; 15-3, 4; 大型働きアリ, 頭盾; 15-5, 小型働きアリ, 側面, (図の 1)-3) は本属 *Solenopsis* の特徴を示す; 15-6, 7, 小型働きアリ, 前伸腹節, 背面. (寺山・西村(2007)を再録).

女王 (メス)

頭部の形態は大型働きアリに似る. 働きアリの触角節数は 10 節であるが, 女王は 11 節からなるので注意が必要である. 触角棍棒部は 2 節からなる. 体色は黄褐色から暗赤褐色で, 腹部は基本的に暗褐色から黒褐色. 体長 8 mm 程度.

キイロシリアゲアリ *Crematogaster osakensis* の女王は触角が 11 節からなり, かつ棍棒部が 2 節からなるように見え, さらに体色と体長が似ていることから, ヒアリの女王に間違われやすい. しかし, キイロシリアゲアリの女王では腹柄節, 後腹柄節は側方から見て, 背面の盛り上がり小さく (ヒアリでは明瞭な山形), 特に後腹柄節の背面は平らである. また, 後腹柄節は腹部の上方に接続する (ヒアリや他の多くのアリ類では下方に接続する) ことから, 容易に区別される. キイロシリアゲアリの女王の体色は暗褐色の腹部を除き, 黄色である.

女王の同定

- 3a. 頭部中央の額に縦走する溝はない。
- 3b. 大あごの外縁は一定の角度で弧をえがく。
- 3c. 頭盾前縁中央に小さな突起がある。
- 3d. 触角柄節は長く，頭部を正面から見て，頭部後縁に達する。
- 3e. 頭部，胸部，腹柄部は暗赤褐色，腹部は黒褐色の2色性。

..... アカヒアリ *Solenopsis invicta* [Red imported fire ant; RIFA]

- 3aa. 頭部中央の額に縦走する溝がある。
- 3bb. 大あご外縁は，前方でより強く曲がる。
- 3cc. 頭盾前縁中央に突起はない。
- 3dd. 触角柄節は短く，頭部を正面から見て，先端は頭部後縁に達しない。
- 3ee. 頭部，胸部，腹柄部は黄褐色。腹部は褐色で，第1節の基半は黄褐色。

..... アカカミアリ *Solenopsis geminata* [Tropical fire ant; TFA]

オス

フトフシアリ亜科において，以下の特徴によりトフシアリ属 *Solenopsis* のヒアリ類と判定される。働きアリの触角は10節からなり，女王の触角は11節からなるが，オスの触角は12節からなる。トフシアリのオスは，アカヒアリやアカカミアリのオスに比べて体サイズが一回り小さい。

- 1) 腹柄部は2節からなり，側方から見て，腹柄節の背縁は鋭角三角形に鋭く突出し，
後腹柄節の背縁は緩やかな弧状となる。
- 2) 触角は12節からなる。触角第4節から6節のそれぞれは，長さが幅よりも長い。
- 3) 複眼に明瞭な多くの立毛はない。
- 3) 中胸盾板縦斜溝は痕跡的か，あるいはない。
- 4) 体長5-6 mm程度。体は黒色から黒褐色で，触角と脚は褐色から黒褐色。

オスの同定

- 4a. 胸部はより高く，側方から見て胸部の高さと長さの比は4 : 3。
- 4b. 前伸腹節後縁は側方から見て緩やかな弧をえがき，かつ下方は垂直に落ち込む。

..... アカヒアリ *Solenopsis invicta* [Red imported fire ant; RIFA]

- 4aa. 胸部はより長く，側方から見て胸部の高さと長さの比は5 : 3。

4bb. 前伸腹節後縁は側方から見て概して直線状.

..... アカカミアリ *Solenopsis geminata* [Tropical fire ant; TFA]

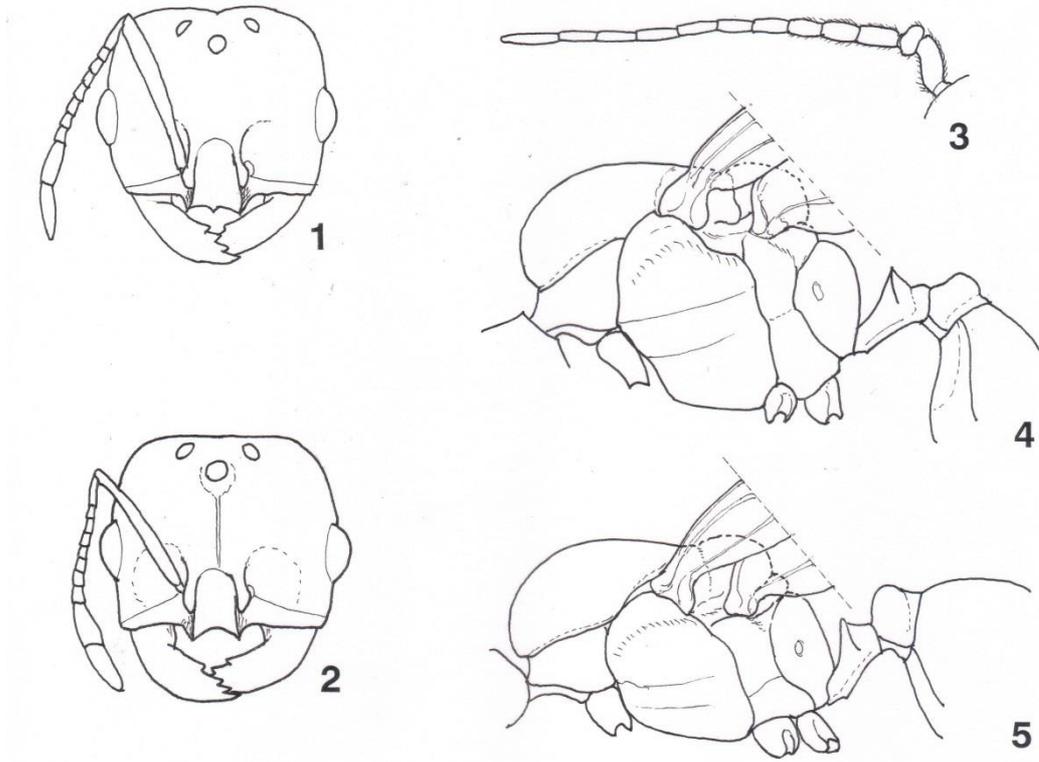


図 16. 女王およびオス. 16-1; アカヒアリ, 女王, 頭部正面; 16-2, アカカミアリ, 女王, 頭部正面; 16-3, アカヒアリ, オス, 触角; 16-4, アカヒアリ, オス, 側面; 16-5, アカカミアリ, オス, 側面.



図 17. トフシアリの女王 (左) とアカヒアリの女王 (右).

トフシアリの女王は体サイズが一回り小さい.

巣の形状

両種の巣の形状は大きく異なり、野外での区別は容易である。アカヒアリは土で作られた富士山型の高いマウンド状の巣を作り、大きなものでは高さが 50 cm ほどにも達する (図 18)。また、マウンド上部には巣口が見られない。一方、アカカミアリの巣は、高いマウンド状とはならず、横に薄く広がり、かつ複数の巣口が見られる (図 19)。成熟したコロニーのアカヒアリの巣は特徴的であるが、初期コロニーの場合、明瞭なマウンド状とならない場合も多く、識別に注意が必要である。そのために、ヒアリ犬を導入し、発見が困難である初期コロニーを探索することは、アカヒアリを初期侵入の段階で根絶させるために有効であると思われる (坂本, 2018)。



図 18, 19. アカヒアリとアカカミアリの巣. 18 (左), アカヒアリの巣; 土で作られ, 富士山型の高いマウンド状となる. 19 (右), アカカミアリの巣; 低い楕状となり, 複数の巣口が見られる.

文献

坂本洋典, 2018. ヒアリ類入門～ヒアリとは何者なのか～. 月刊むし, 563: 1-11.

寺山 守・西村正賢, 2007. 沖縄県におけるアカヒアリ進入に対するモニタリングの試み(2). つねきばち, 12: 5-14.

Pitts, J. P., J. V. McHugh & K. G. Ross, 2005. Cladistic analysis of the fire ants of the *Solenopsis saevissima* species-group (Hymenoptera: Formicidae). Zoologica Scripta, 34: 403-505.

Ross K. G. & D. D. Shoemaker, 2005. Species delimitation in native South American fire ants. Molecular Ecology, 14: 3419-3438.

Shoemaker, D. D., M. E. Ahrens & K. G. Ross, 2006. Molecular phylogeny of fire ants of the *Solenopsis saevissima* species-group based on mtDNA sequences. Molecular Phylogenetics and Evolution, 38: 200-215.

- Snelling, R. R., 1963. The United States species of fire ants of the genus *Solenopsis*, subgenus *Solenopsis* Westwood, with synonymy of *Solenopsis aurea* Wheeler (Hymenoptera: Formicidae). Bureau of Entomology, California Department of Agriculture, Occasional papers, No. 3: 1-15.
- 寺山 守・久保田敏・江口克之, 2014. 日本産アリ類図鑑. 朝倉書店, 278 pp.
- Trager, J. C., 1991. A revision of the fire ants, *Solenopsis geminata* group (Hymenoptera: Formicidae: Myrmicinae). Journal of the New York Entomological Society, 99: 141-198.
- 山根正気・原田 豊・江口克之, 2010. アリの生態と分類 -南九州のアリの自然史. 南方新社, 200 pp.