

アカカミアリ概説

寺山 守

(339-0054 さいたま市岩槻区仲町 2-12-29)

TFA (Tropical fire ant)と称されるアカカミアリ (ネッタイヒアリ) *Solenopsis geminata* Fabricius, 1840 は、ヒアリ類の中で最も広く分布を拡大させた種で、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 (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。和名を Tropical fire ant に対応させて「ネッタイヒアリ」を提唱するものもある。

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)が指摘するとおり、世界に広く分布を拡大させ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、もともと生息する在来種で (本種の原因は中南米から合衆国南部)、海外から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ことが予想される。本種もアカヒアリやアルゼンチンアリと並んで、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)」で特定外来生物に指定されており、さらに現在 (2018年1月)、環境省の「生態系被害防止外来種リスト」において「緊急対策外来種」に指定されている (2015年以降)。

分布拡大と世界の分布

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世紀から、船舶の物資の輸送に便乗し広く世界の熱帯・亜熱帯に分布を広げて来た。現在、北米から南米、オセアニア、東南アジア、南アジア、西アジア、ヨーロッパ南部、アフリカ、マダガスカル、オーストラリアと広く生息している。分子系統解析の結果、メキシコ南西部の個体群が世界に分布を広げたことが判明した。それ故、当時のスペインの

貿易の拠点地であったアカプルコの港から世界に分布が拡大して行った可能性が指摘されている。本種は、当時のスペインのガリオン船による貿易ルートに便乗し、世界へ分布を拡大させて行ったのだろう。アジア地域への侵入は、西インド諸島航路の拠点となるフィリピンに定着し、そしてマニラ港を起点としてさらに、台湾や周辺のアジア地域へ広がったとされる (Gotzek et al., 2015)。



図 1, 2 アカカミアリの大型働きアリ。体長 6 mm 程度。

文献による記録では、1851年にインドから、1876年にはタヒチから発見されており、1912年にはインドネシアから記録されている。ハワイへは1870年代かそれ以前に侵入している。実のところ、1518年頃にはすでに大アンティル諸島のイスパニョーラ島に侵入し、農作物に被害を与え、1760-1770年には小アンティル諸島に侵入し、やはりサトウキビ畑に被害を与えていた可能性が高く (Wilson, 2005)、世界各地への侵入はそうとう古くからなされていた可能性がある。合衆国では南部に分布し、テネシー州やノースカロライナ州の分布は生息圏を拡大させたものとされている。

日本近辺では台湾、香港、フィリピン、タイ、ベトナム、マレーシア、インドネシア等への定着がなされており、北京からも移入された個体が建物内で得られた記録がある。前述のようにアジア地域への侵入は、船舶による交易物資の輸送に付帯した分布拡大と考えられているが、日本への本種の侵入、定着は、戦後の米軍の輸送物資に付帯してのものである可能性が高い。

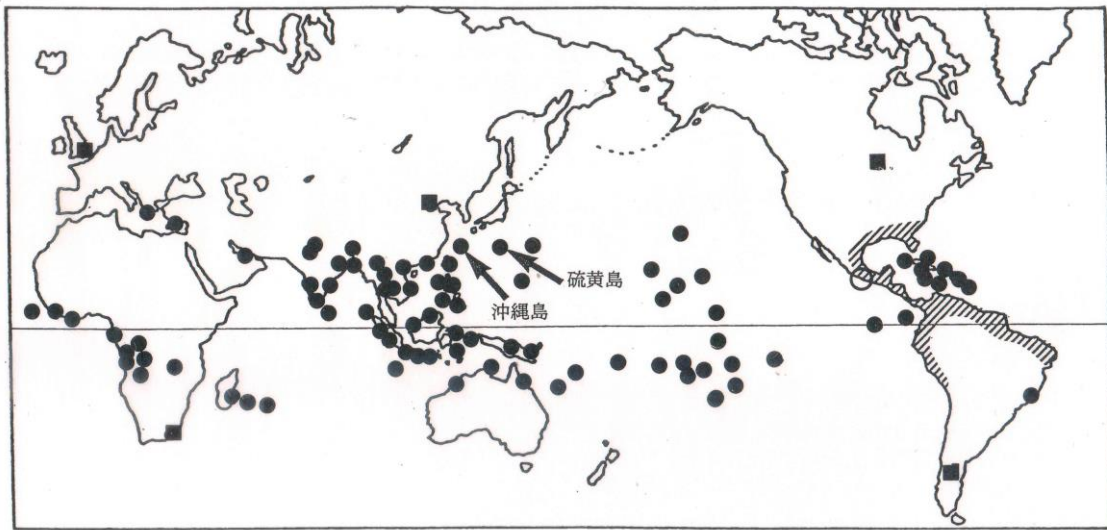


図3 アカミアリの世界分布. 斜線部：原産地. ■：建物内で発見された記録. ○：世界への人為的分布拡大の拠点地となったと推定されるアカプルコ（メキシコ）.

生態

本種は雑食性で、動物質から植物質まで幅広く食物とする。特に、アブラムシやカイガラムシ類に多く集まり甘露を摂取する。大型働きアリの太あごは咀嚼縁に明瞭な歯を持たず、種子を割ることに特殊化したものとされる (Trager, 1991)。さらに、多くの生きた昆虫類を襲って餌としている。探餌圏は小さく、巣から 15m 以内とされる (Perfecto & Vandermeer, 1996)。

単女王制のものと多女王制のものが知られており (Ross et al., 2003)、多女王制の個体群の方が遺伝的多様性が低いことから、本種もアカヒアリ *S. invicta* 同様に、単女王制であったものから多女王制個体群が二次的に出現したと考えられる。単女王制個体群は独立性が高いが、多女王制個体群のコロニー間では、敵対性が低いことが知られる (Taber, 2000)。多女王制個体群では、一つの巣内に最大 30 個体程度の女王が存在する。単女王制の女王には、大型と小型の 2 タイプがあり (それぞれを *macrogyne*, *microgyne* と呼ぶ)、大型女王は体内により多くの栄養分を蓄え、より遠方へ飛翔し、新しい巣を形成しようとする。一方、小型女王は巣内に留まる傾向にあり、コロニーの存続に貢献するようである。



図4 アカカミアリの巣. 楯状の低いマウンドを作り, 複数の巣口が見られる. 大きなものでは長径が 50cm を優に超える. (写真は硫黄島のアカカミアリの巣)

巣は土中に作られ, 数千から 100,000 個体ほどの働きアリからなる大きさになる. アカヒアリのドーム状の巣とは大きく異なり, 楯状の低いマウンドを作り, そこに複数の巣口が見られる. 巣密度はメキシコで $>2500/\text{ha}$, テキサス州で $>90/\text{ha}$ と言った報告がある(MacKay et al., 1990; Porter et al., 1988). また $>6000/\text{ha}$ というインドからの記録もある(Veeresh, 1990; Taber, 2000).

日本では詳しい生態調査がなされていないが, 硫黄島での4月下旬の調査では有翅虫の灯火への飛来が見られ, 6月中旬にもオスを含めた有翅虫が得られていることから(山本・細石, 2010), 有翅虫の飛翔期間は長いものと思われる. インドでは3月から10月まで(5月から9月が多い)有翅虫の飛翔が見られる.

被害

本種は雑食性で, 他のカミアリ同様に激しい攻撃性を持ち, 公園や家屋内で被害を受け, 小型の動物をも襲う. 農作物では, 果樹, 種子, 苗等が齧られる被害が生じ, さらに, アブラムシやカイガラムシを本種が保護する事により, これらの農業害虫が増大し, 作物に被害をもたらす. アカヒアリに比べると, 刺咬被害は少ないが, 人によってはア

ナフィラキシーショックを引き起こし、重篤な症状となる。また、家畜やペットへの刺咬被害も生じている。

農業被害

合衆国ではハワイを除きそれほど大きな問題とされていないが、世界各地の熱帯や亜熱帯では農作物に被害が報告されており、被害を受ける作物は多岐に渡る。被害の様相は、蒔いた種子の略奪、果実を含めて植物体が咬まれる被害、アブラムシやカイガラムシを保護することによる植物の被害等である。ハワイではサトウキビやパイナップル畑への灌漑用チューブが食い破られる被害が問題となっている。

環境攪乱

本種は強力な節足動物の捕食者で、本種が侵入、定着する事で在来の生物が襲われ小体数を減じる。

節足動物では、多くの昆虫の成虫から幼虫、卵が襲われ、餌とされている事が報じられている。また本種の侵入地域では、他種アリ類の個体数を大きく減少させ、本種に入れ代わる事が知られている。アリに種子を運ばせ、分布を拡大するアリ散布植物に対しても負の影響を与える。本種が種子を餌とすることで、これらの植物が被害を受ける。

脊椎動物では、ウミガメの卵から孵化したばかりの幼个体や、地上に巣を作るウズラ類のひなが襲われ殺されることが報じられている。同時に、地表営巣性の鳥類の営巣成功率の低下を引き起こすことが合衆国で報じられている。ガラパゴス諸島では陸イグアナや陸ガメ類が刺咬被害を受けた。また、マングースや野ネズミ類もアカカミアリに襲われ、殺されることが観察されている。

刺咬被害

強い毒を持つ本種に刺される被害が、人にも家畜やペットにも多く生じている。合衆国では家畜への刺咬被害が報じられており、メキシコのコーヒー畑やアジアのタバコ栽培畑において、作業を行なう人が本種に刺される被害が出ている。ホーストラリアにおいても同様の問題が生じている。

ヒトへの致命的となる刺咬被害としては、これまでのところ合衆国国外の米軍基地の兵が本種に咬まれ、重症のアナフィラキシーショックに陥った例が3例（ハワイ、グアム、沖縄）報告されている（Helmy, 1970; Hoffman, 1997）。死亡例は今のところ確認されていない。しかし、アカカミアリ自体が熱帯、亜熱帯地域中心の発展途上国に多く蔓延しており、これらの地域では、医学的な被害調査がほとんどなされていない現状を

考慮しなければならないであろう。

電化製品への被害

アカカミアリは半裸地のような開けた環境に生息し、森林内には入って来ない。そのため、都市域や住宅区域に多く巣が見られる。本種には電化製品に引きつけられる性質がある。そのため、コードが齧られる被害や、電化製品のスイッチの作動不良を引き起こす被害が想定される。

ヒアリ毒と交叉抗原性

北米のヒアリ類の毒成分の 90-95%はピペリデン・アルカロイドで、細胞傷害や溶血を引き起こすが、急性アレルギー症状の誘発には関与しない。毒液中の残りの可溶性タンパク質がアレルゲンとなる。ヒアリ類のアレルゲンには共通成分があり、他種に咬まれた後に本種に咬まれた場合、あるいは本種に咬まれた後にアカヒアリ等の他種に咬まれた場合、体質によって重度の急性アレルギー症状を引き起こすことが判明している (Potiwat & Sitcharungsi, 2015)。

アカカミアリのアレルゲンは、Sol gem1, Sol gem2, Sol gem3, Sol gem4 の 4 種が知られており、それぞれ分子量 37, 28, 26, 16 kDa を示すタンパク質である。この中で、Sol gem2 はアカヒアリのアレルゲンタンパク質である Sol i2 と高い相同性を持ち、そのために強い交叉抗原性が認められる。つまり、アカカミアリの毒に対するアレルギーの人は、アカヒアリに刺された場合もアナフィラキシー症状を呈する可能性が高い。

このような交叉反応の存在により、アカカミアリの毒性そのものはアカヒアリよりも低くとも、今日世界に広く蔓延しているアカカミアリに刺され、抗体値が高まった状態にある人がアカヒアリに刺される可能性を十分に想定しなければならない。アカヒアリに刺された場合、5-10%の人に全身症状が認められ (Moffitt et al., 2004; Golden et al., 2011)、さらに 0.6-16%に致命的なアナフィラキシーが認められると言う数字 (Hoffman, 1995; Stafford, 1996; Weber, 2003; Kemp et al., 2004; Stafford et al., 1989)は、荒く見て 100 人に 1 人は重篤なアナフィラキシーを引き起こす事になり、より強く意識すべきものであろう。同時にアナフィラキシーショックによる死は、迅速に対応する体勢が整っており、かつ適切な処置がなされれば回避できるもので、医療界、一般社会へのリスクコミュニケーションが求められている部分でもある (勝田, 2017)。

日本での分布

日本では、火山列島の硫黄島(中硫黄島)、南鳥島 (マーカス島)、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)。南鳥島で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、2000段階で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（レーダーサイト）から、1967年に沖縄島（嘉手納基地）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

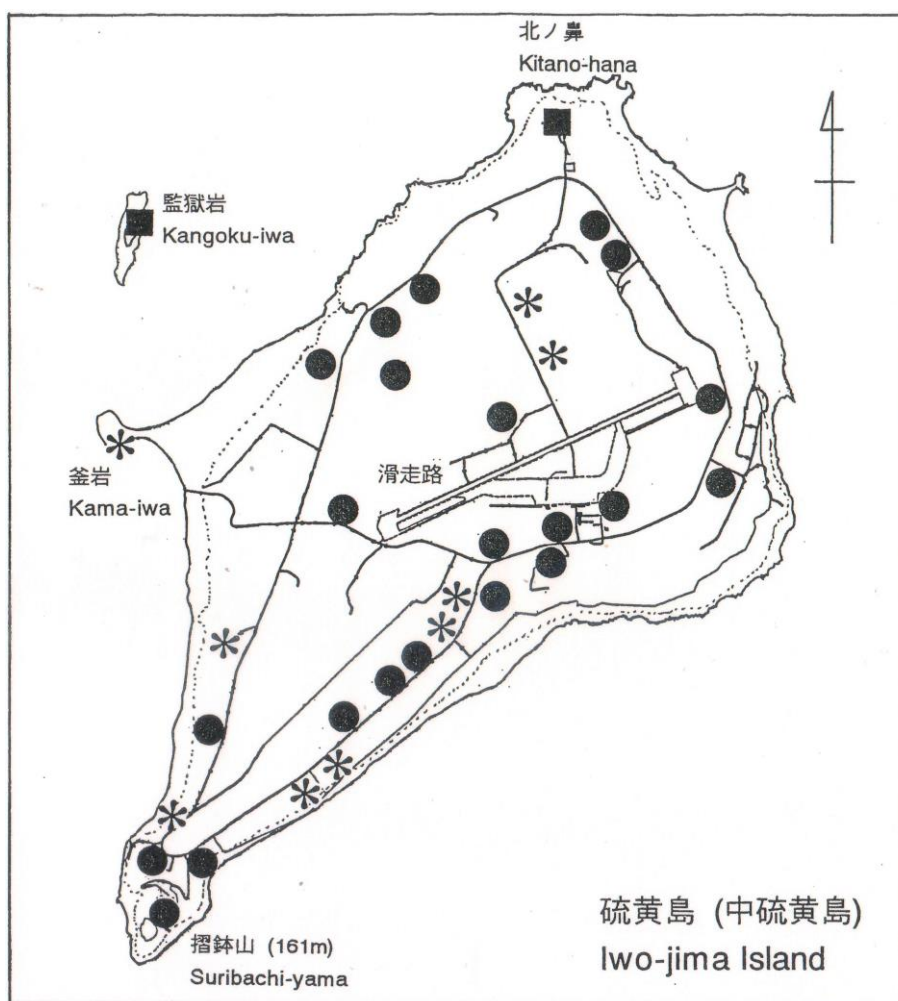


図5 硫黄島における2001年のアカカミアリの生息調査結果。●：アカカミアリの生息確認地点。*：アカカミアリが見られなかった地点。■：聞き取り調査により生息が指摘された地点。調査を実施した31地点の内、22地点で生息を確認した。この時点で、南端の摺鉢山から北ノ鼻まで、島全域に広く生息している。

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い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、かつ春季から毒量が増え、夏季に最も多く、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、以下の本種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12月31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。理由は現段階では判然としない。これらは、従来の米軍に関連しての日本国内への侵入とは異なった侵入経路となることに留意すべきであろう。

- 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-北九州港太刀浦第1コンテナターミナル-苅田町]
- 18) 10/13 神奈川県川崎区 (事業者敷地) (ca. 10 職蟻)[シンガポール港-香港港-東京港-横浜港-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-関西国際空港-広島市] (航空貨物による移入)

これらのコンテナ貨物による港湾からの侵入に対しては、アカヒアリと同様に水際で食い止めるべく、早期発見に努め、発見された場合は徹底駆除が必要であろう。一方、硫黄島で蔓延しているアカカミアリ個体群をこれ以上放っておくべきではない。「緊急対策外来種」に指定されている本種を本土に侵入させないために、文字通り緊急に根絶を目指す対策を行なうべきである。山本・細石(2010)の報告が示すように、硫黄島の個体群が定着している状態では、小笠原諸島、そして本土に侵入するリスクは非常に高いものと推定する。本土への侵入、定着がなされれば今度は、幼児や老人等への刺咬被害が生じ、このような身体的抵抗力の弱い人々を含めた多くの一般市民が危険にさらされることになる。

文献

- Golden, D. B., et al., 2011. Stinging insect hypersensitivity: a practice parameter update 2011. *J. Allergy Clin. Immunol.*, 127: 852-854.
- 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.
- Helmy, R. B., 1970. Anaphylactic reaction to fire ant. *Hawaii Med. J.*, 29: 368-369.
- Hoffman, R. H., 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.
- 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.
- Kemp, S. F., R. D. deShazu, J. E. Moffitt, D. F. Williams & W. A. Buhner, 2000. Expanding habitat of the imported fire ant (*Solenopsis invicta*): a public health concern. J. Allergy Clin. Immunol., 105: 683-691.
- 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.
- Mackay, W. P., S. Porter, D. Gonzalez, A. Rodriguez, H. Armendedo, A. Rebeles & S. B. Vinson, 1990. A comparison of monogyne and polygyne populations of the tropical fire ant, *Solenopsis geminata* (Hymenoptera: Formicidae), in Mexico. Jour. Kansas Ent. Soc., 63: 611-615.
- Moffitt, J. E. et al., 2004. Stinging insect hypersensitivity: a practice parameter update. J. Allergy Clin. Immunol., 105: 683-691.
- 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 ファーストエイドハンドブック 陸編. 文一総合出版, 132 pp.
- Perfecto, I. & J. Vandermeer, 1996. Microclimate changes and the indirect loss of ant diversity in tropical agroecosystem. Oecologia, 108: 577-582.
- Porter, S. D. & W. R. Tschinkel, 1988. Foraging in *Solenopsis invicta* (Hymenoptera: Formicidae): effects of weather and season. Environ. Ent., 16: 802-808.
- Potiwat, R. & R. Sitcharungsi, 2015. Ant allergens and hypersensitivity reactions in response to ant stings. Asian Pac. J. Allergy Immunol., 33: 267-275.
- Ross, K. G., M. J. B. Krieger & D. D. Shoemaker, 2003. Alternative genetic foundations for a key social polymorphism in fire ants. Genetics, 165: 1853-1867.
- Sakagami, S. F., 1961. An ecological perspective of Marcus island, with special reference to land animals. Pacif. Sci., 15: 82-104.

- Srisong, H., S. Daduang & A. L. Lopata, 2016. Current advances in ant venom proteins causing hypersensitivity reactions in Asia-Pacific region. *Mol. Immunol.*, 69: 24-32.
- 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, 1989. Imported fire ant as a health hazard. *South. Med. J.*, 82: 1515-1519.
- Taber, S. W., 2000. *The Fire Ants*. Texas A & M University Press., 308 pp.
- 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.
- Trager, J. C., 1991. A revision of the fire ants, *Solenopsis geminata* group (Hymenoptera: Formicidae: Myrmicinae). *Jour. New York Ent. Soc.*, 99: 141-198.
- Erber, R. W., 2003. *Solenopsis invicta*. *Ann. Allergy Asthma Immunol.*, 91: A-6.
- Wojcik, D. P. et al., 2001. Red imported fire ants: Impact on biodiversity. *Am. Ent.*, 47: 16-23.
- Vander Meer, K. Jaffe & A. Cedeno (eds.), 1990. *Applied Myrmecology. A World Perspective*. Westview Press., 741 pp.
- Veeresh, G. K., 1990. Pest ants of India. In Vander Meer, R. K., K. Jaffe & A. Cedeno (eds.), *Applied myrmecology: a world perspective*. Boulder, Westview Press, 15-24.
- Williams, D. F. (ed.), 1994. *Exotic Ants. Biology Impact and Control of Introduced Species*. Westview Press., 332 pp.
- Wilson, E. O., 2005. Early ant plagues in the New World. *Nature*, 433: 32.
- 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.