

1 January 2021

## パラオの家屋侵入アリと侵略的外来アリ

寺山 守

### Household Pest Ants and Invasive Alien Ants in Palau

Mamoru Terayama

#### 諸言

外来種問題がここ十数年来世界的に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。

アリ類は物資に付帯した移動が頻繁になされる動物群の一つである。同時に、侵略性の高い種が多く見られ、生態系や人間活動への影響を強く与える種も多い。

アリは物資に付帯した移動が頻繁になされる動物群の一つである。世界規模で航海が始まったおよそ 400 年前から、船舶に付帯して世界中に分布を拡大させたと考えられる種も存在する。パラオ国内でも少なからずの外来アリが生息している。今後も海外からの侵入種が多く得られて行くものと推定される。これらの外来種の中には、人の生活や自然環境に大きな影響を与える種も存在する。それらを特に侵略的外来種と呼んでいる。アカヒアリ等の侵略性の高い外来種は、我々の生活破壊者となり得る。我々の社会を守るために徹底した対処が必要である。

今回パラオ共和国で、家屋に頻繁に侵入し、被害を与えるアリを提示するとともに、侵略的外来種と呼ばれ取り分け強く警戒されているアリ類を既侵入種と侵入の可能性が高く、動植物検疫等で警戒すべき種を挙げておく。

## 目次

I. アリの被害 .....	3
II. アリの形態概説, 亜科の検索 .....	6
II-1. アリの形態 .....	6
II-2. アリ科の亜科の検索 .....	10
III. 調査地域概要 .....	15
IV. パラオのアリ .....	18
IV-1. 家屋害虫アリ .....	21
IV-2. 侵略的外来アリ .....	25
IV-2-1. パラオへの既侵入種 .....	25
アカカミアリ .....	25
ツヤオオズアリ .....	26
アシナガキアリ .....	26
IV-2-2. 侵入要注意種 .....	28
アカヒアリ(ヒアリ) .....	28
コカミアリ .....	29
アルゼンチンアリ .....	30
ハヤトゲフシアリ .....	31
V. アカヒアリ(ヒアリ)とアカカミアリの同定 .....	32
参考文献 .....	39

## 1. アリの被害

アリ類は物資に付帯した移動が頻繁になされる動物群の一つである。パラオにおいても 20 種以上もの外来アリが生息している。今後も海外からの侵入種が多く得られて行くものと推定される。

外来アリの中には、侵略性の高い種が多く見られる。これらの中で、我々の生活に直接被害をもたらす、生態系を大きく破壊する種を特に「侵略的外来種」と呼んでいる。生態系や人間活動への影響が取り分け大きい侵略性生物を挙げた国際自然保護連合(IUCN)の「世界の侵略的外来種ワースト 100 (100 of the World's Worst Invasive Alien Species)」リストには、5 種のアリ(ヒアリ *Solenopsis invicta*, アルゼンチンアリ *Linepithema humile*, アシナガキアリ *Anoplolepis gracilipes*, ツヤオオズアリ *Pheidole megacephala*, コカミアリ *Wasmania auropunctata*)が搭載されており、リスト中最も多いグループである。本リストには昆虫類が 14 種掲載されていることから、侵略的外来昆虫類のおよそ 1/3 がアリとすることになる。なお、アカカミアリ *Solenopsis geminata* の名前が掲載されていない。このリストは掲載可能な種数を 100 と限っている中で、できるだけ多様な分類群の生物を載せる方針が採られ、そのために 1 つの属から選定される種は 1 種のみと決めて選定されたことによる。Holway et al.(2002)による「世界の侵略的外来アリワースト 6」では、前 5 種にアカカミアリ(ネツタイヒアリ)を加えた 6 種がとりわけ侵略性が高いアリとされている。

アリ類が特に世界に侵略的外来生物として猛威を奮うのは、アリ類の生態的な特性が大きく関わってくる。女王アリが膨大な繁殖能力を持ち、地上に無数の働きアリを分散させて、昆虫から脊椎動物、さらには植物に至るまで陸上で暮らす殆ど全ての生物へ大きな影響を及ぼす。農薬などにより働きアリの数が減ったとしても、女王アリが生き延びればすぐにコロニーが回復する。そのため、防除が困難な難防除害虫と目されるものが多い。

アリが与える被害は、1) 家屋に侵入し、さまざまな被害を及ぼす家屋・生活害虫、2) 刺咬被害を与える、あるいは病原微生物の運搬者となる衛生害虫、3) 農作物や家畜に被害を与える農畜産害虫、4) 他の生物へ大きく影響を与え、環境攪乱を引き起こす環境攪乱者、5) 電化製品や信号等を作動不良にする社会攪乱者が挙げられる。

### 家屋・生活害虫

少なからずのアリは、頻繁に家屋に侵入し、生活に支障をきたす不快害虫である。種によってはおびただしい数のアリが、行列をつくってわずかな隙間から室内へ頻繁に侵入し、家屋のいたる所を歩き回る。食品や生ゴミに集る被害や、人やペットに集団で咬みつくなど、安眠が妨げられる被害も出る。敷地内の草花や植木にも被害が出る。これらのアリが植物を弱らせる例もある。あまりに頻繁に侵入を受けると、日常生活に支障

をきたすようになる。表 1 は、日本においてアルゼンチンアリが蔓延する地域の住民から得られた被害証言である。アルゼンチンアリは毒針を持たず、人体への直接的害はないという一般的認識があるが、それは間違いで、日常生活の平穩が脅かされると言う大きな精神的被害を受けていることになる。

頻繁な侵入により、殺虫剤の購入費用も馬鹿にならない。害虫駆除業者を呼び寄せる場合も少なくない。合衆国では、アルゼンチンアリの侵入地の不動産価値が下落したと言った記録があり、日本でも、本種の侵入に悩まされ、入居者が出て行き、家賃収入が減少した事例が出ている。室内に巣を造るイエヒメアリでは貸者・借者間でのトラブルや、不動産売買の際のトラブルが生じている。よって風評被害と言う問題も生じてくる。そのため、風評や地価に関わる可能性や、工場等においては企業イメージに関わる可能性から、生息状況について隠したがる状況も存在する。取り分け都市域では、飲食店や百貨店等への侵入により、大きな経済的被害が生じる可能性もある。実際に、病院や医院への頻繁な侵入による被害も生じている。病院側は潜在的な病原微生物媒介者として対処せざるを得ず、少なからずの負担となっている例もある。

表 1. 日本(広島県廿日市市及び山口県岩国市)のアルゼンチンアリ侵入地域に居住する住民からの実際の被害証言の一部(亀山, 2012 より)。

---

雨天時によく家の中に入ってくる。／ずっとつき合わねばならないと思うと疲れる。／毎日アリのことを考えて暮らしているような状態である。／アリが家の中まで沢山入ってくるので、その対応に毎日苦慮している。／台所に入ってくるとイライラする。／人体への直接的害はないとの認識は間違いである。住民は日常生活の平穩が脅かされるという精神的被害を受けている。／辛くてよく(アリに咬まれる)夢をみる。／アレルギー体質の人が咬まれると、3週間くらい治らない。寝ていて咬まれることが多い。／被害の大部分は不快感である。一度、屋内への大量侵入を経験すると、1匹でもいると恐怖感が甦る。／飼い犬の毛の中にアリが入り込み、夜通し犬が鳴き続けたことがある。

---

#### 衛生害虫

アリの中には腹端に刺針を持つ種が存在する。刺針を持つ種でも多くのものでは、人の皮膚を貫通せず、実質的な被害に至らない種が多い。しかし、ハリアリ亜科やフタフシアリ亜科の種の中には、機能的な刺針と有毒成分を持ち、刺されるとひどい痛みを伴うものもある。南米のパラオポネラアリやディポネラアリは刺された際の痛みの大きさに有名である。他に、オオハリアリやアギトアリ等の大型のアリでも痛みを伴う。嬰兒がアリに刺されて失明した例もある。ヤマアリ亜科のアカヤマアリ類は、刺針は持っていないが、腹端から蟻酸を吹きかける。眼に吹きかけられると、角膜を損傷する場合

がある。

最も留意すべき種は、刺されることで死者が出る場合のあるアカヒアリであろう。アカヒアリの刺咬による死者は、ヒアリの毒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という重篤な症状に陥ることによる。合衆国農務省（USDA）によると、ヒアリに刺される人が合衆国で年間約 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。また別の論文では人口 1 万人あたり 1-2 人がアナフィラキシーショックで生命に関わるとされている。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。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。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。また、刺咬による二次的感染症による被害もある。

家屋へ浸入する種は多いが、病院内へのアリの侵入により、院内感染を引き起こされる危険性が指摘されている。イエヒメアリやアルゼンチンアリでは、病院内を歩き回ることにより体表に病原微生物が付着することが確認されており、これによって病院内に病原微生物を広げる可能性が指摘されている。

### 農畜産害虫

アリ類による農畜産害虫としての被害も大きい。圃場に生息する多くのアリでは、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。さらに種によっては、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。アカヒアリやアカカミアリのように刺咬被害を与える種では、家畜や家禽への刺咬により、家畜が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も甚大で、このような重篤な被害をもたらすアリでは、圃場に巣を造られるだけでも、作業従事者への刺咬被害が生じる危険性から、農耕地や関連施設の使用が困難となり、被害も甚大である。

### 生態系攪乱

アシナガキアリやツヤオオズアリ、アカヒアリ、アルゼンチンアリ等の侵略的外来アリと呼ばれる種は、取り分け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。これらのアリの高密度生息地域では、一般に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の個体数までが著しく減少する．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．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，種子食により植生を直接的に大きくゆがめ，土地の荒廃をもたらす．

### 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被害も無視できない．アカヒアリやアルゼンチンアリでは，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．アシジロヒラフシアリでは盛んに家屋に浸入し，巣を造ろうとするが，しばしばエアコンに浸入し，作動不良を引き起こす被害が生じている．

## II. アリの形態概説，亜科の検索

### II-1. アリの形態

#### 基本形態

昆虫類は，体が頭部，胸部，腹部の3部分からなるが，ハチ・アリの体は，腹部第1節が胸部に付着し，胸部及び腹部第1節で外見上の胸部を形成するやや特殊な体形になっている．

ハチの中には翅を退化させて一見アリの様に見えるものも少なくないが(図2)，アリ類は，これらのハチとは形態的に，前伸腹節側面の後端下部に後胸腺と呼ばれる部分があること，胸部と腹部との間にこれらをつなぐ独立した節（腹柄部）が1節か2節存在し，かつこれらの節の背面がふつう山状に盛り上がることで区別される．ただし一部の種で，腹部とのくびれがやや不明瞭であったり，腹柄節の背面と腹面がほぼ平行なことがある．

#### 形態

頭部には1対の触角，複眼があり，また，単眼は，働きアリでは消失しているものが多いが，一部の種やグループでは見られる．触角は4～12節からなり，一番基方の節は長く，柄節と呼ぶ．柄節の次に梗節が続き，その後の節は鞭節である．鞭節の先端の2～5節は大きく発達する場合が多く，特に棍棒部あるいは棍棒節と呼ぶ．複眼は大きく発達するもの

から、退化して完全に消失している種までである。大あごは良く発達するものが多く、大腮の上に頭盾と呼ばれる構造が見られる。頭部の中央部付近には、通常額葉と呼ぶ突出部があり、これの外縁を額隆と呼ぶ。

胸部は前胸と中胸が発達し、後胸は小さい。また、真の胸部の後に、もと腹部第1節であった前伸腹節が付着しており、これで胸部を形づくっている。前胸と中胸は背板と側板が認められ、特に中胸側板はよく発達する。後胸背板は小さく、背面で溝になっている場合、これを後胸溝と呼ぶ。後胸側板は前伸腹節の前側面から下面にかけて存在する。前伸腹節後背縁に1対の刺、あるいは突起を持つ場合、これを前伸腹節刺と呼ぶ。

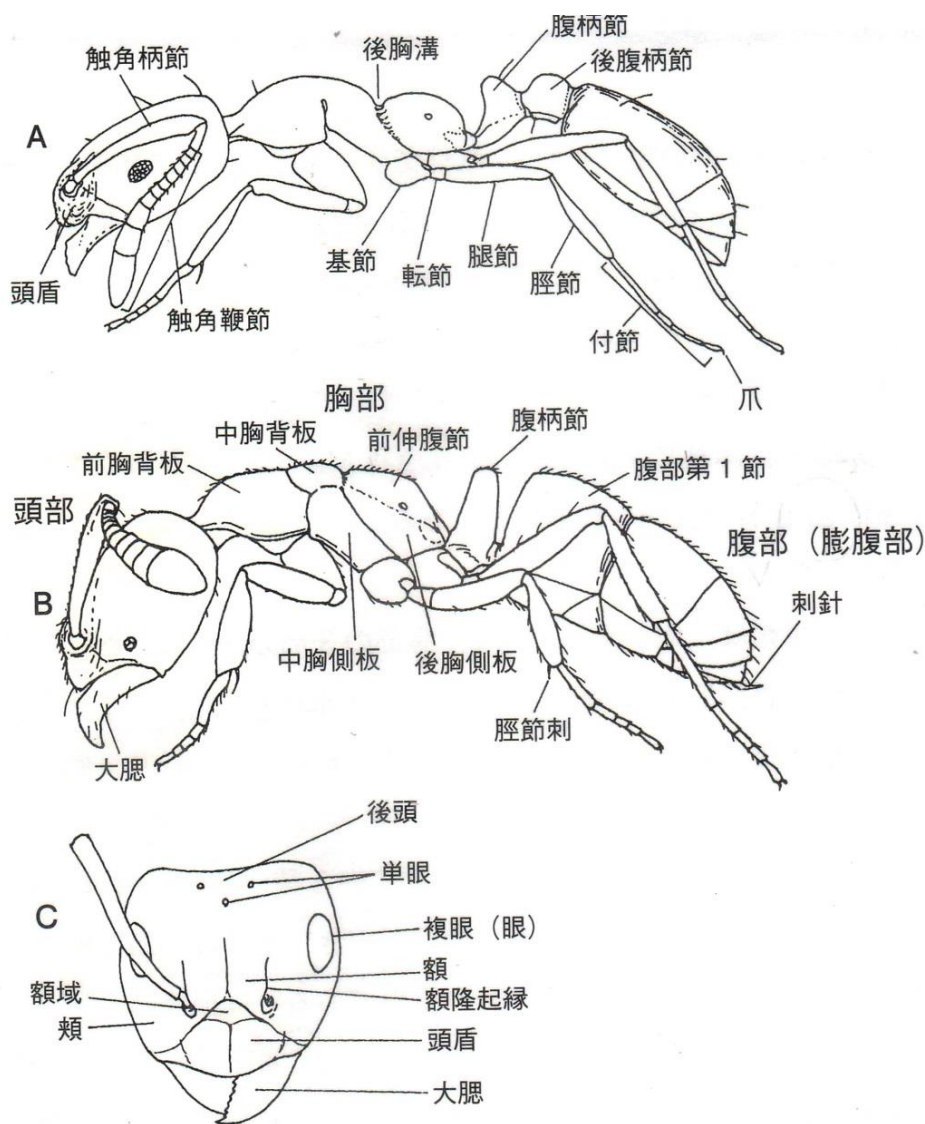


図1. 働きアリの外部形態. A, フタフシアリ亜科. B, ハリアリ亜科. C, ヤマアリ亜科. (寺山他, 2014)

胸部と腹部との間には、これらをつなぐ腹柄節と呼ばれる結節が1節、あるいは2節見られる。2節ある場合は、後方のものを後腹柄節と呼ぶ。これらは、もとは腹部の体節で、腹部第2節と第3節が変形したものである。腹柄節の下部には突起が見られる場合が多く、腹柄節下部突起と呼ぶ。アリ類は、腹柄節及び後腹柄節を発達させた事で、腹部の可動範囲を著しく高めて、土中生活を容易にしている。

アリの腹部は、真の腹部の第3節あるいは第4節以降の節から成り立っている。腹部の体節は、背側の背板と腹側の腹板から出来ている。相同性を考えるとアリの腹部は他の昆虫類とは大きく異なる。つまり、アリの真の腹部第1節は前伸腹節であり、腹柄節が腹部第2節に該当する。後腹柄節がある場合、それが腹部第3節となる。これらを除いたものがアリの腹部である、そのために特に膨腹部と呼ぶ場合もある。メスの腹端には、種によっては刺針が発達する。オスでは交尾器が見られる。

前脚は前胸から、中脚は中胸から、後脚は後胸から出ており基方から、基節、転節、腿節、脛節、付節からなり、付節の先端に2本の爪が見られる。

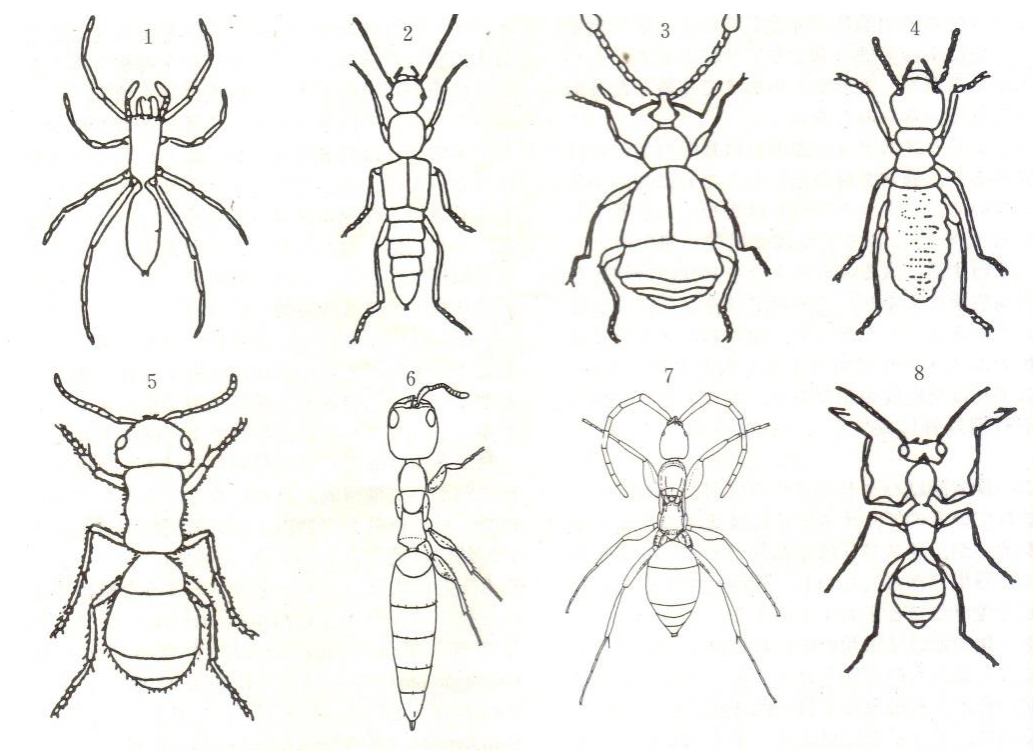


図2. アリに似た節足動物(5-8: 膜翅目). 1. アリグモ, 2. ハネカクシ, 3. アリヅカムシ, 4. シロアリ, 5. アリバチ, 6. アリガタバチ, 7. アリモドキバチ, 8. カマバチ. (近藤, 1977 及び寺山原図)



### カースト

アリの巣の構成員はオスと2つの階級(カースト)からなるメス(女王と働きアリ)に分けられる。これら3つの構成員は通常形態的に大きく異なっている。女王(メスアリ)は通常もっとも大きく、交尾前には翅をもつ。ただし、グンタイアリ、サスライアリ、ムカシアリの女王には羽化した段階で翅を持たない。そのために、オスが巣内に入り込み、巣内に入り込んだオスは自ら翅を落とし、女王を見つけると交尾を行う。コロニーは分巢で増えて行く。ムカシアリの生態は不明であるが、同様のものと推定する。働きアリは性的にはメスであるが、産卵能力がないか、あるいは著しく劣り、コロニー内外のさまざまな仕事に従事する。野外で最も頻繁に見かけるのが働きアリである。同一コロニー内であっても働きアリのサイズには変異があり、極端な場合には2あるいは数個の亜階級(サブカースト)に分けられ、大形のものを特に兵アリと呼ぶ場合がある。

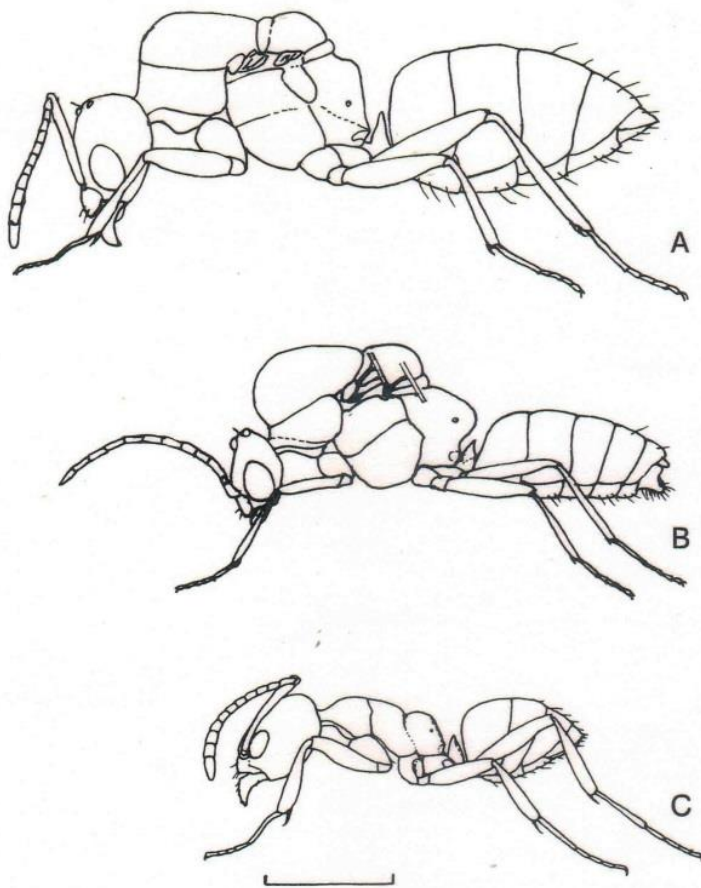


図 3. アルゼンチンアリの女王(A), オス(B), 働きアリ(C). バーの長さは 1mm. (寺山, 2014).

II-2. アリ科の亜科の検索

現在，アリ類は化石を除き，17の亜科(化石亜科を含めると22亜科)に区分されている．以下に17亜科の検索表を示す．本検索表は，基本的に最も採集されやすい働きアリによるものである．日本に生息する9亜科については太字で示し，侵略性のとりわけ高い侵略的外来種の種名を該当する亜科の所に記した(寺山，2019を再録)．

1a. 腹部第2-4節の気門は各背板のより後方に位置し，解剖することなく確認できる．

1b. 頭部正面から見て，下唇は見えない．

..... **サスライアリ亜科 Dorylinae**

(全世界)

1aa. 腹部第2-4節の気門は各背板のより前方に位置し，手前の背板に隠れているために見えない．

1bb. 頭部正面から見て，下唇は頭盾前縁から下方に突き出ている．

..... 2

2a. 腹柄節はその後面全面で腹部と接続する(アフリカ産の一部の種で接続部は細くくびれる)．

2b. 頭盾前縁にペグ状の突起列をもつ．

..... 3

2aa. 腹柄節と腹部の接続部は細くくびれる(一部くびれが不明瞭な種がある)．

2bb. 頭盾前縁にペグ状の突起列はない．

..... 4

3a. 腹柄節はその後面全面で腹部と接続する．

..... **ノコギリハリアリ亜科**

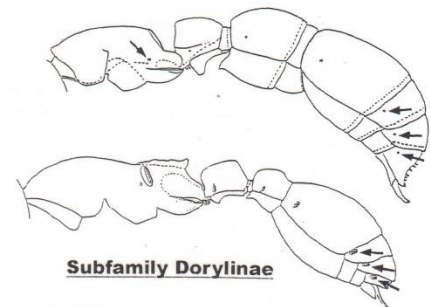
**Amblyoponinae**

(全世界)

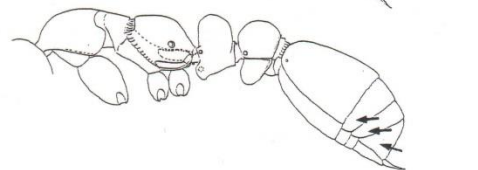
3aa. 腹柄節と腹部の接続部は細くくびれ，明瞭な腹柄節となる．

..... **ハナレハリアリ亜科 Apomyrminae**

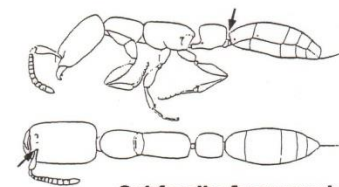
(西アフリカ)



**Subfamily Dorylinae**



**Subfamily Amblyoponinae**



**Subfamily Apomyrminae**

4a. 腹部第1節と第2節の間がくびれる (ア  
ギトアリ属等一部の属で例外がある).

4b. 腹部第2節の背板と腹板は融合し, 第2  
節は筒状の構造となる.

..... 5

4aa. 腹部第1節と第2節の間はくびれない.

4bb. 腹部第2節の背板と腹板は独立する.

..... 9

5a. 後胸腺は細長く後方へ伸びた形状とな  
る.

・・デコメハリアリ亜科 **Ectatomminae**  
(旧北区南部, 東洋区, オーストラリア  
区, 新熱帯)

5aa. 後胸腺は円形から楕円形.

..... 6

6a. 明瞭な前中胸縫合線が胸部背面にある.

..... 7

6aa. 前中胸縫合線は背面で消失するか不明  
瞭.

..... 8

7a. 頭部中央に頭盾前縁から後頭まで縦走  
する溝はない.

.....ハリアリ亜科 **Ponerinae**

(全世界)

7aa. 頭部中央に頭盾前縁から後頭まで縦走  
する溝をもつ.

.....チガイハリアリ亜科

**Heteroponerinae**

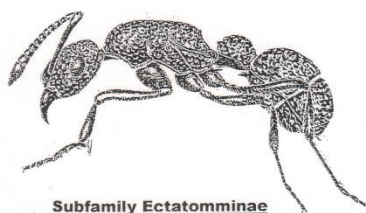
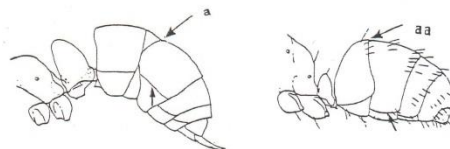
(新熱帯, オーストラリア区, アルメニ  
ア)

8a. 額隆起縁は横にはり出さず, 触角の挿入  
部は露出している.

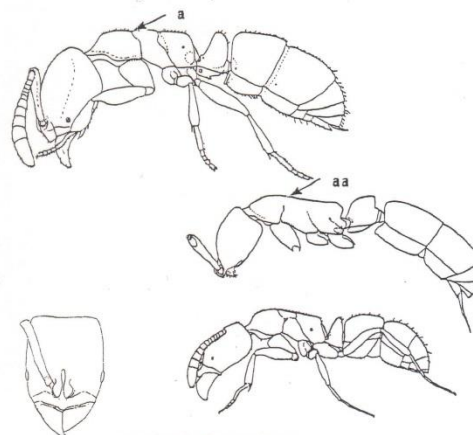
8b. 触角挿入部は頭部の前縁近くに位置す  
る.

.....カギバラアリ亜科 **Proceratinae**

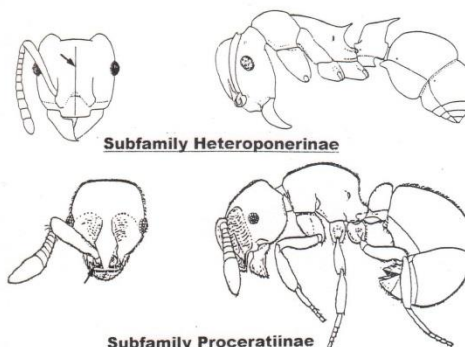
(全世界)



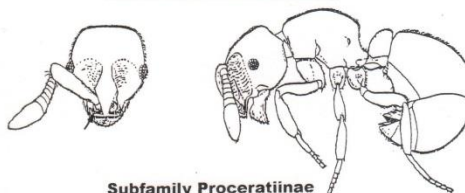
**Subfamily Ectatomminae**



**Subfamily Ponerinae**



**Subfamily Heteroponerinae**



**Subfamily Proceratinae**

8aa. 触角の挿入部は額隆起縁によっておお  
われている。

8bb. 触角挿入部は頭部の前縁から離れた場  
所に位置する。

・・・サシハリアリ亜科 *Paraponerinae*  
(新熱帯)

9a. 大アゴは長く発達し、内縁に多くの歯を  
もつ。(1種を除き腹柄は2節からなる)

9b. 大きく発達した複眼を持つ。

・・・・キバハリアリ亜科 *Myrmeciinae*  
(オーストラリア区)

9aa. 大アゴは長く発達し、内縁中央部付近に  
数本の歯をもつのみ。

9bb. 眼を欠く(腹柄は1節からなる)。

・・・・カクレアリ亜科 *Martialinae*  
(ブラジル)

9aaa. 大アゴの形状はさまざまであるが、上  
記の形状にはならない。

9bbb. 眼の大きさはさまざまで、発達したも  
のから眼を欠くものまで見られる。

・・・・・・・・・・・・・・・・ 10

10a. 腹柄は2節(腹柄節と後腹柄節)からな  
る。

・・・・・・・・・・・・・・・・ 11

10aa. 腹柄は1節(腹柄節)からなる。

・・・・・・・・・・・・・・・・ 14

11a. 後腹柄節はその後面全面で腹部と接続  
する。

・・・・・・ジュウニンアリ亜科

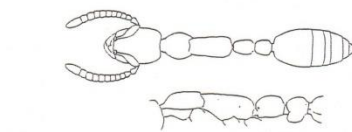
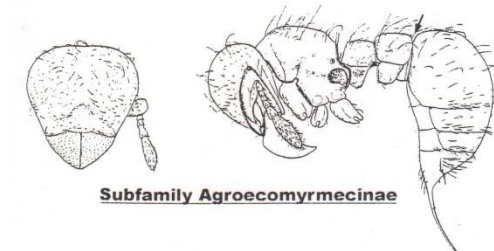
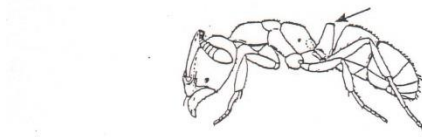
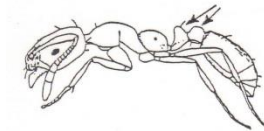
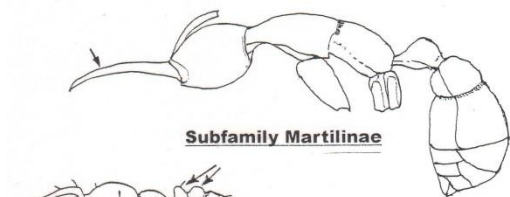
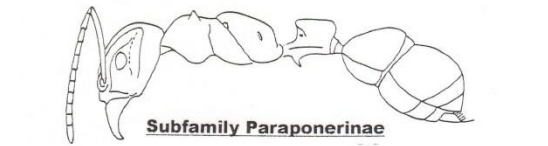
*Agroecomyrmecinae*

(中央アメリカ)

11a. 後腹柄節はその後面全面では腹部と接  
続せず、山形となる。

・・・・・・・・・・・・・・・・ 12

12a. 額隆起縁はなく、触角の挿入部は完全に  
露出している。



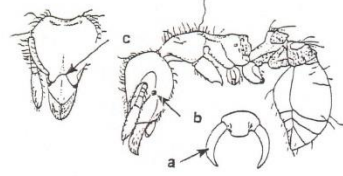
12b. 顕著な前伸腹節刺はない。

12c. 眼を欠く。

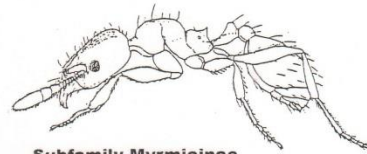
.....ムカシアリ亜科 **Laptanillinae**

(旧世界の熱帯から温帯)

12aa. 触角の挿入部は額隆起縁によって多少なりともおおわれている (一部の属では露出している)。



12bb. 前伸腹節刺をもつものともたないものがあるが、触角挿入部が裸出している種の場合は顕著な前伸腹節刺がある。

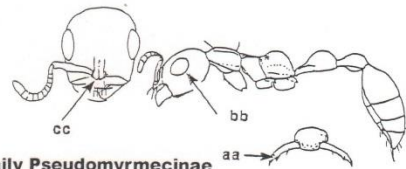


**Subfamily Myrmicinae**

12cc. 一部の属を除いて、眼をもつ。

..... 13

13a. 付節末端の爪は単純。



**Subfamily Pseudomyrmecinae**

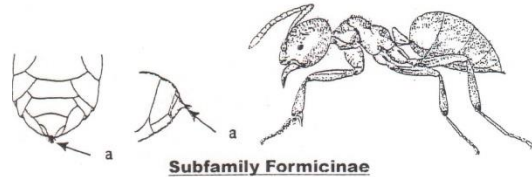
13b. 複眼の長径は大アゴをのぞいた頭長の1/4以下。

13c. 頭盾後縁は後方にはりだす。

.....フタフシアリ亜科 **Myrmicinae**

(全世界)

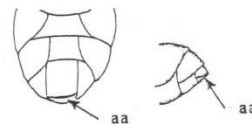
アカヒアリ, アカカミアリ, コカミアリ,  
ツヤオオズアリ



**Subfamily Formicinae**

13aa. 付節末端の爪には歯状突起がある。

13bb. 複眼は大きく、長径は大アゴをのぞいた頭長の約1/3。



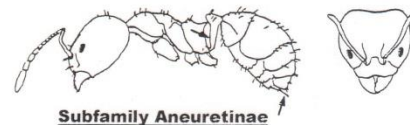
13cc. 頭盾の後縁は直線的、後方につきでない。

.....クシフタフシアリ亜科

**Pseudomyrmecinae**

(全世界の熱帯・亜熱帯)

14a. 腹部末端は円錐形で丸く開口し、多くの属ではその周囲が毛でとりかこまれる。



**Subfamily Aneuretinae**

.....ヤマアリ亜科 **Formicinae**

(全世界)

アシナガキアリ, ハヤトゲフシアリ



**Subfamily Dolichoderinae**

14aa. 腹部末端の開口部はスリット状となる。

..... 15

15a. 腹柄の柄部は長く、結節部の2倍以上

の長さ.

15b. 腹部末端に機能的な刺針をもつ.

.....ハリルリアリ亜科 Aneuretinae  
(スリランカ)

15aa. 腹柄の柄部は結節部よりも短い.

15bb. 腹部末端に刺針をもたない.

.....カタアリ亜科 Dolichoderinae  
(全世界)  
アルゼンチンアリ

表 2. アリ科の現行の高次分類. (Bolton, 2015 に準拠. 和名は化石亜科を除き, 寺山(2004, 2005), 緒方他(2005)に準拠)

---

Family Formicidae アリ科(17 亜科)
1) Poneriomorph subfamilies ハリアリ型亜科群(5 亜科)
Subfamily Amblyoponinae ノコギリハリアリ亜科, Subfamily Apomyrminae ハナレハリアリ亜科, Subfamily Proceratiinae カギバラアリ亜科, Subfamily Ponerinae ハリアリ亜科 Subfamily Paraponerinae サシハリアリ亜科
2) Dorylomorph subfamily サスライアリ型亜科(1 亜科)
Subfamily Dorylinae サスライアリ亜科
3) Ectaheteromorph subfamilies デコメチガイハリアリ亜科群(2 亜科)
Subfamily Ectatomminae デコメハリアリ亜科, Subfamily Heteroponerinae チガイハリアリ亜科
4) Leptanillomorph subfamilies ムカシアリ型亜科群(2 亜科)
Subfamily Leptanillinae ムカシアリ亜科, Subfamily Martialinae カクレアリ亜科
5) Myrmeciomorph subfamilies キバハリアリ型亜科群(2 亜科)
Subfamily Myrmeciinae キバハリアリ亜科, Subfamily Pseudomyrmecinae クシフタフシアリ亜科
6) Myrmicomorph subfamilies フタフシアリ型亜科群(2 亜科)
Subfamily Agroecomyrmecinae ジュウニンアリ亜科, Subfamily Myrmicinae フタフシアリ亜科
7) Dolichoderomorph subfamilies カタアリ型亜科群(2 亜科)
Subfamily Aneuretinae ハリルリアリ亜科, Subfamily Dolichoderinae カタアリ亜科,
8) Formicomorph subfamily ヤマアリ型亜科(1 亜科)
Subfamily Formicinae ヤマアリ亜科



### 化石亜科(5 亜科)

Subfamily Armaniinae イニシエアリ亜科, Subfamily Sphecomyrminae アカツキアリ亜科,  
Subfamily Brownimeciinae ブラウンハリアリ亜科, Subfamily Formiciinae ムカシヤマアリ  
亜科, Subfamily Haidomyrmecinae ヨミジアリ亜科(新称)\*)

\*) Bolton (2003)のアカツキアリ亜科 Sphecomyrminae 中の Haidomyrmecini 族は近年、亜科  
に昇格された(Perrichot et al., 2020).

### III. 調査地域概要

パラオ共和国(パラオ諸島)は、太平洋の西部北緯 2-8 度, 東経 131-135 度付近の熱帯域に  
位置する海洋島で 600 近い島からなる。地理的に, ミクロネシア Micronesia の中でグアム  
島やサイパン島, テニアン島等を含むマリアナ諸島のさらに南にあるカロリン諸島  
Caroline Islands に含まれ, パラオ諸島を構成する。日本から見ると伊豆諸島, 小笠原諸島,  
火山列島を経由してほぼ真南に約 3200km 下がった位置になり, そのため日本との時差は  
ない。

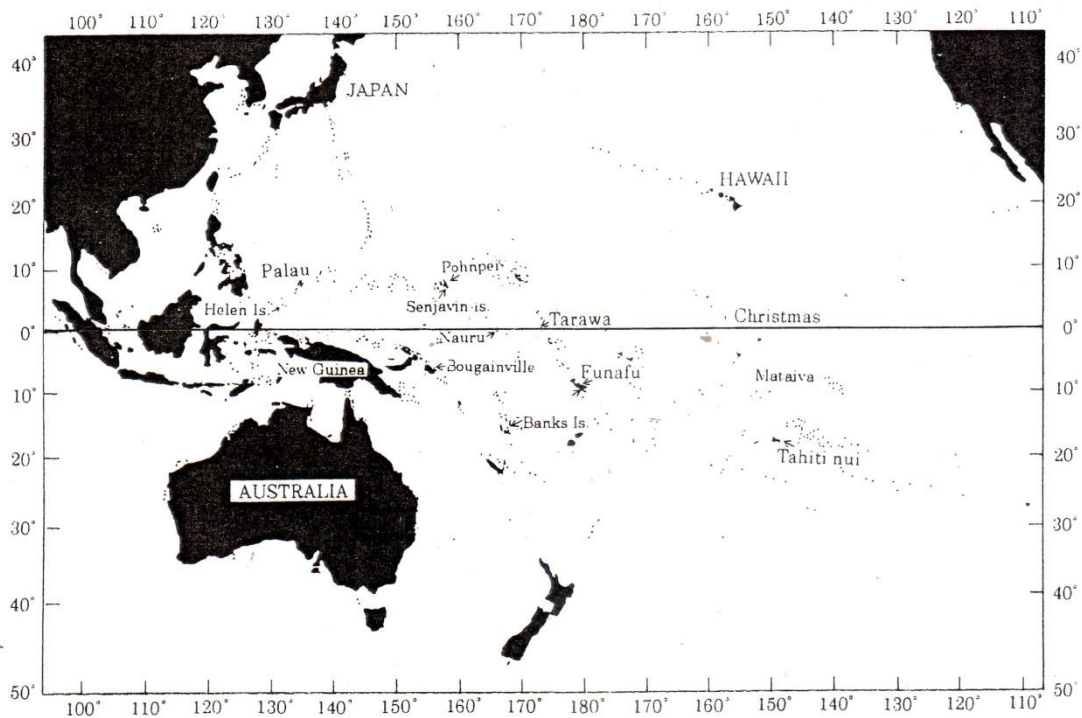


図 4. パラオ位置図.

パラオは、高温多湿の熱帯雨林気候(Af)下にあり、年間を通じて温度の変動は小さく、月別平均気温は27.8℃、平均湿度は82%(75-85%)である。5-10月が雨季、11-4月は乾季となる。年間降雨量は3800mmにもなり、特に7月と10月の雨量が多いが、雨季では午後になると頻繁にスコールが起こる(Cole et al., 1987; Crombie & Pregill, 1999)。

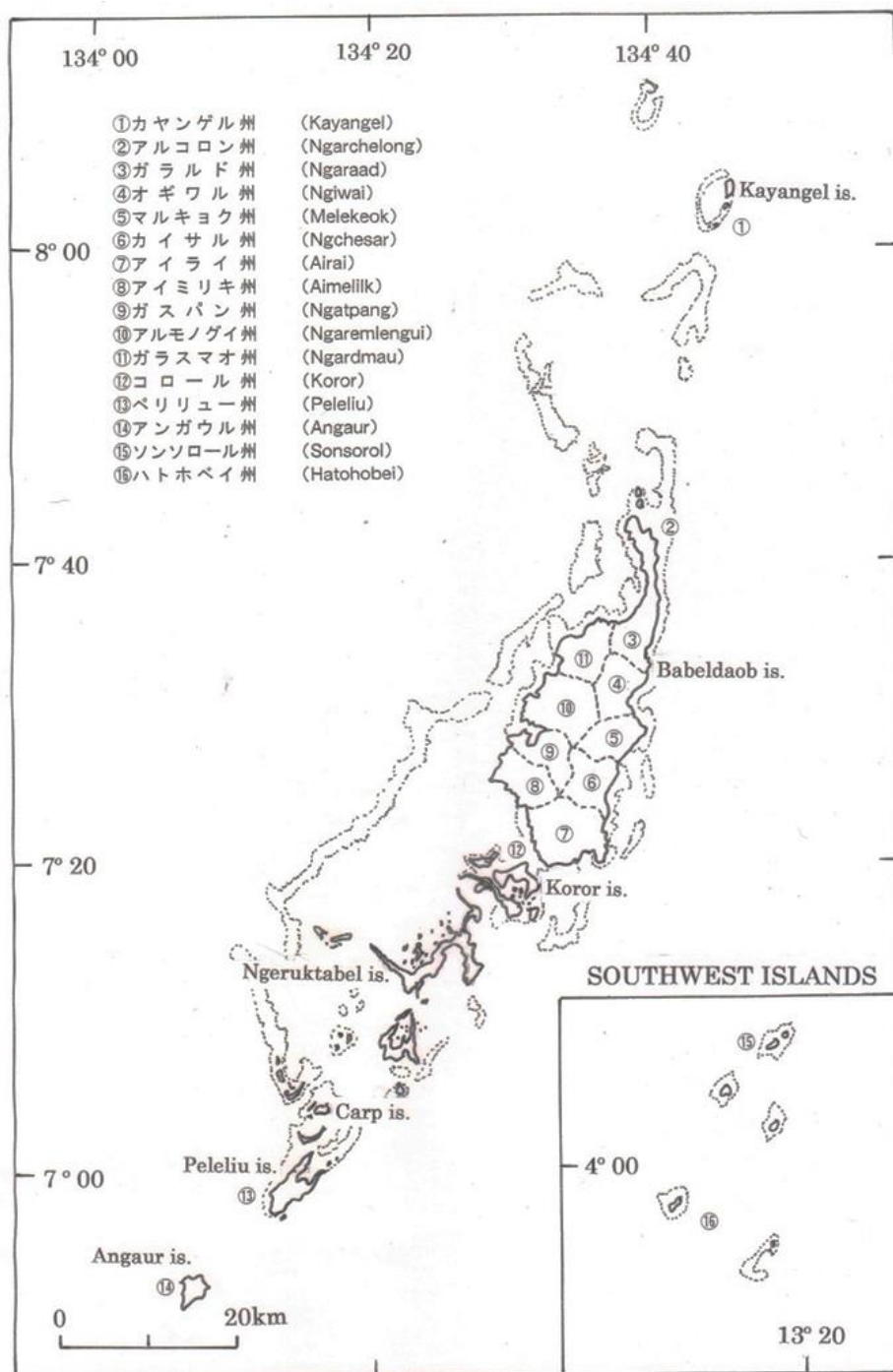


図 5. パラオ地図。周囲は珊瑚礁に囲まれている。



パラオの島の総面積は 488 km<sup>2</sup>(資料によって数値が若干異なる。在パラオ日本国大使館がインターネット上で公表した数値(2019)を使った)で、陸域は狭いが、典型的な海洋島で 586 もの島が認められており、多くの島が広域に点在する。海域には大規模なサンゴ礁が発達し、その総面積は 1455 km<sup>2</sup>にもなる。大きな島であるバベルダオブ島、コロール島、マラカル島、アラカベサン島は第三紀火山島であるが、圧倒的に多くの小さな島々は隆起珊瑚石灰岩で形成されている。パラオは平坦な地形で、最高地点はバベルダオブ島の 242m(ゲレラウス山)である。そのため、沿岸域では地下水への塩水侵入が見られる。また、湿地が各地で見られると同時に定常河川や淡水湖も存在する。パラオは多くの島嶼からなるが、そのほとんどは無人島で、現在、人が住んでいるのは 10 島に満たない。パラオの西南海域には南西諸島 *Southwest islands* があり、ソンソロール島、メリール島、トビ島等が散在し、現在 4 つの島に少数ながら居住者がいる。

太平洋上の近隣の島嶼と比較してみると、グアム島やヤップ島等の主要な島嶼では、戦禍により原生植生の大半が失われており、その過程で絶滅した生物種も多いと言われている。一方、パラオはペリリュー島とアンガウル島を除き大規模な戦場とならず、戦後も大規模な開発がなく、自然環境が格段に良く残されている。パラオの陸域のおよそ 75%では土着性の森林でおおわれている。特にパラオの総面積の約 75%を占める最大の島、バベルダオブ島は自然植生が豊富で、マングローブ林から高木林、乾燥した草原様の植生まで多くのタイプの植生が見られる(横山, 2014; 武田, 1998)。バベルダオブ島では自然植生が 72%を占め、その中でマングローブ林が 17%を占めている。植林等の代償植生は約 22%となっている(Cole et al., 1987; 武田, 1998)。

世界有数のサンゴ礁を持ち、海洋生物の宝庫であるパラオは、2012年に、南ラグーンとロックアイランド群の約 10 万 ha がユネスコの「文化、自然を合わせた複合世界遺産」に登録されている。2014年には、排他的経済水域(EEZ)内での自給的漁業を除く商業漁業の全面禁止が制定されている。そのような環境において、世界中から海洋生物学者が集まり海洋生物研究が盛んに行われている。それに比べると、パラオでの陸上生態系の調査は不十分な状況にある。熱帯圏の海洋島は、多くの興味深い生物や生物現象が観察でき、生物進化の実験場と良く例えられるのであるが、パラオでは、動物の中で取り分け有数な多様性をもつ昆虫類の研究が立ち遅れており、生物多様性研究や保全研究の基礎資料となる所産種数すら把握できずにいる状況にある。陸上生態系と海洋生態系は密接なつながりを持つことが知られて来ている。取り分けサンゴ礁のような沿岸部の生態系との関連は強く、海洋生態系を理解する上でも陸上生態系の解明は重要である。

#### IV. パラオのアリ

アリ科は太平洋諸島全域でも、良く調べられているグループで、パラオでは6亜科33属62種が認められている(Clouse, 2007; Clouse et al., 2015; Clouse et al., 2016; Idechiil et al., 2007; Olsen, 2009; Olsen & Miles, 2005; Taylor & Alpert, 2016). 表2は海洋島で、面積100 km<sup>2</sup>以上で、アリ相並びに昆虫相が比較的良く調べられている島あるいは島嶼のこれらの数値を示した. 日本の小笠原諸島では1380種(面積104 km<sup>2</sup>)の昆虫の記録があり、アリ類は49種が記録されている. 他の島嶼と比較しても、パラオはアリの所産種数が多い島であると判断される.

表3. 太平洋の海洋島の昆虫類の所産種数.

島嶼名	面積(km <sup>2</sup> )	総種数	アリの種数	出典(総種数/アリ種数)
小笠原諸島 Ogasawara Isls.	106	1380	49	大林他, 2004/ 寺山・久保田, 2002
ハワイ諸島 Hawaii Isls.	16,630	7982	47	Nishida, 1997/ Reimer, 2019
ガラパゴス諸島 Galapagos Isls.	7,910	2059	22	Peck, 2006/Herrera, 2013
サモア島 Samoa is.	2,841	2523	33	Kaming & Miller, 1998/ Wetterer & Vargo, 2003
グアム島 Guam is.	544	ca.2000	28	Gressitt, 1954/ 寺山・酒井, 2005
コスラエ島 Kosrae is.	109	704	30	Buden & Paulson, 2003/ Buden & Paulson, 2003
パラオ諸島 Palau Isls.	488	1712	62	寺山(準備中)/Clouse, 2007a, b; Clouse et al., 2016; Olsen, 2009

表4にパラオのアリ科の2020年段階の分類体系による各亜科における属数, 種数を示し, 表5に既記録種を示した. 表5から, 放浪種(tramp species)を中心とした世界の熱帯・亜熱帯を中心に広域に分布する種が多く見られる. その一方, *Camponotus flavicomans*, *C. peleliuensis*, *Metapone truki*と言ったパラオ特産種も見られる. 熱帯・亜熱帯に多くの種

が見られるハリアリ亜科に 8 属 13 種が見られることも特徴的である。フタフシアリ亜科では *Eurhopalothrix*, *Metapone*, *Romblonella*, *Calypatomyrmex* と言った稀な属、種が発見されている。オオアリ属 *Camponotus* では、分子系統解析によるオセアニアにおける侵入過程と、種分化の過程が推定されている(Clouse et al., 2015; Clouse et al., 2016)。Idechiil et al. (2007)には、パラオでのアブラムシ(Aphids)を訪れたアリの記録がある。

近年、パラオにおいて潮間帯のマングローブ林に限って生息するアリが発見された(Olsen, 2009)。このアリ *Odontomachus malignus* はインドネシア、フィリピン、シンガポールに生息し、オセアニアではパラオ、ニューギニア、ソロモン諸島に分布する(Wang et al., 2020)。ニューギニアではマングローブ林内のアナジャコ of の造る巣口に営巣する。パラオでは潮間帯に巣が見られ、巣は満潮時には海中に沈む。干潮時に巣口を開き探餌活動を行う。また、海中を泳ぐことが出来るとされている。

表 4. 各亜科におけるパラオのアリの属数および種数.

亜科名	属数	種数
ノコギリハリアリ亜科	1	2
ハリアリ亜科	8	13
サスライアリ亜科	1	1
フタフシアリ亜科	15	31
カタアリ亜科	3	4
ヤマアリ亜科	5	11
合計 6 亜科	33	62

表 5. パラオ産アリ類一覧表.

ハリアリ亜科 Ponerinae	
1)	<i>Brachyponera</i> : <i>B. luteipes</i> (Mayr, 1862) (= <i>Pachycondyla luteipes</i> (Mayr, 1862); = <i>Pachycondyla croceicornis</i> Emery, 1900, Idechiil et al., 2007)
2)	<i>Anochetus</i> : <i>A. graeffei</i> Mayr, 1870
3)	<i>Cryptopone</i> : <i>C. butteli</i> Forel, 1913; <i>C. testacea</i> Emery, 1893
4)	<i>Hypoponera</i> : <i>H. confinis</i> (Roger, 1860); <i>H. opaciceps</i> (Mayr, 1887); <i>H. pruinosa</i> (Emery, 1900); <i>H. punctissima</i> (Roger, 1859)
5)	<i>Leptogenys</i> : <i>L. falcigera</i> Roger, 1861

- 6) *Pseudoponera*: *P. stigma* (Fabricius, 1804) (= *Pachycondyla stigma* (Fabricius, 1804))
- 7) *Odontomachus*: *O. simillimus* Smith, 1858; *O. malignus* Smith, 1859
- 8) *Ponera*: *P. incerta* (Wheeler, 1933)

ノコギリハリアリ亜科 Amblyoponinae

- 1) *Prionopelta*: *P. kraepelini* Forel, 1905; *P. opaca* Emery, 1897

サスライアリ亜科 Dorylinae

- 1) *Cerapachys*: *C. sp.* (91952 by Clouse, 2007)

フタフシアリ亜科 Myrmicinae

- 1) *Cardiocondyla*: *C. kagutsuchi* Terayama, 1999; *C. minutior* Forel, 1899; *C. nuda* (Mayr, 1866); *C. tjibodana* Karavaiev, 1936; *C. obscurior* (Wheeler, 1929)
- 2) *Carebara*: *C. atoma* (Emery, 1900)
- 3) *Eurhopalothrix*: *E. procera* (Emery, 1897)
- 4) *Metapone*: *M. truki* Smith, 1953
- 5) *Trychomyrmex*: *T. destructor* (Jerdon, 1851) (= *Monomorium destructor* (Jerdon, 1851))
- 6) *Monomorium*: *M. floricola* (Jerdon, 1851); *M. pharaonis* (Linnaeus, 1758); *M. chinense*-group: (= *Monomorium monomorium*, Idechiil et al., 2007)
- 7) *Myrmecina*: *M. sp.* (7121952 by Clouse, 2007)
- 8) *Pheidole*: *P. fervens* Smith, 1858; *P. megachephala* (Fabricius, 1793); *P. sexspinosa* Mayr, 1870; *P. umbonata* Mayr, 1870
- 9) *Pristomyrmex*: *P. minusculus* Wang, 2003; *P. quadridens* Emery, 1897
- 10) *Strumigenys*: *S. karawajewi* (Brown, 1948); *S. frivaldszkyi* Emery, 1897; *S. godeffroyi* Mayr, 1866
- 11) *Solenopsis*: *S. geminata* (Fabricius, 1804)
- 12) *Romblonella*: *R. phalauensis* Smith, 1953
- 13) *Tetramorium*: *T. bicarinatum* (Nylander, 1846); *T. lanuginosum* Mayr, 1870; *T. simillimum* (Smith, 1851); *T. tonganum* Mayr, 1870; *T. sp.* (4121952 by Clouse, 2007)
- 14) *Vollenhovia*: *V. oblonga* Smith, 1866
- 15) *Calyptomyrmex*: *C. beccarii* Emery, 1887 or *C. emeryi* Forel, 1901

カタアリ亜科 Dolichoderinae

- 1) *Iridomyrmex*: *I. anceps* (Roger, 1863)
- 2) *Tapinoma*: *T. melanocephalum* (Fabricius, 1793)
- 3) *Technomyrmex*: *T. albipes* (Smith, 1861); *T. kraepelini* Forel, 1905

#### ヤマアリ亜科 Formicinae

- 1) *Anoplolepis*: *A. gracilipes* (Smith, 1857)
  - 2) *Camponotus*: *C. flavicomans* Clouse, 2007; *C. peleliuensis* Clouse, 2007; *C. maculatus* Roger, 1863 or *C. bedoti* Emery, 1893; *C. micronesicus* Blanchard & Clouse, 2016 (= *C. chlorotius* (Emery, 1897), Blanchard & Clouse, 2016); *C. kubaryi* Mayr, 1876 (= *C. irritans kubaryi* Mayr, 1876)
  - 3) *Nylanderia*: *N. bourbonica* (Forel, 1886); *N. vaga* (Forel, 1901)
  - 4) *Paratrechina*: *P. longicornis* (Latreille, 1802)
  - 5) *Polyrhachis*: *P.* sp. (91952 by Clouse, 2007); *Polyrhachis dives* Smith, 1857
- 

現在、パラオではアシナガキアリ *Anoplolepis gracilipes* とツヤオオヅアリ *Pheidole megacephala*, アカカミアリ *Solenopsis geminata* が定着しており、他にもミゾヒメアリ *Trichomyemex destructor*, ヒゲナガアメイロアリ *Paratrechina longicornis* と言った侵略性が高いとされる種が発見されている。そのため、侵入種の駆逐と侵略的外来種の侵入を阻止する手立てを策定する等、環境保全のための十分な対策を必要としている。

#### IV-1. 家屋害虫アリ

パラオでの 2020 年 1 月から 3 月までの調査により、頻繁に家屋に浸入し、被害を与える種を調べた結果、以下の 8 種の家屋への浸入を確認した。これらは、家屋周辺や家屋内に巣を作り、食物に來襲する等の被害を及ぼしている。その他目録から、*Iridomyrmex anceps* や *Nylanderia bourbonica* が家屋侵入害虫となり得る可能性が高いと判断する。

#### フタフシアリ亜科

##### ***Monomorium pharaonis* (Linnaeus, 1758)** イエヒメアリ

体長 2-2.5 mm. 体は黄色から黄褐色。複眼は大きく、20 個程度の個眼からなる。後胸溝は顕著で、前伸腹節後縁は多少角ばる。腹柄節腹縁はほぼ直線状。頭部と胸部に細かい点刻が密にあり、光沢はない。アフリカ原産とされるが、世界に広く分布し、家屋害虫として良く知られている種で、家屋内に生息するアリとして知られている。本種は、“ship ant”の呼称があるように、海外からの貨物中で発見される例が多い。多雌性で、コロニーは分巢によって増える。1 巣あたりで数十から数百の構成員からなる。パラオでの被害は多く、壁の隙間、物陰から書籍の間にまでコロニーが見られ、食品等に頻繁に來襲する。

### ***Monomorium chinense* group**

体長 1.5 mm. 体は褐色から黒色の単色. 複眼は 10 個以上の個眼からなる. 腹柄節腹縁は弧をえがく. 体表面に彫刻はなくなめらかで光沢がある. 林縁から草地の乾いた環境に多く, 土中に営巣するが, 家屋へもしばしば浸入する. 多雌性で複数の女王が見られる. パラオのものは *Monomorium monomorium* として報告されたことがあるが (Idechiil et al., 2007), *M. chinensis* を含む本群は分類が難しく, ここでは Clouse (2007) に従い, 種の学名を保留しておく. 形態的に非常に類似した複数種が含まれている可能性もある.

### ***Monomorium floricola* (Jerdon, 1851) フタイロヒメアリ**

体長 1.5 mm. 頭部と腹部は褐色から黒褐色で, 胸部は明褐色の二色性. 複眼は 10 個前後の個眼からなる. 腹柄節腹縁はほぼ直線状. 体表面に彫刻はなくなめらかで光沢がある. 交易によって世界に分布を拡大させた放浪種である. 多女王制で新女王は結婚飛行を行わず巣内で交尾を行い, 分巣によって分布を広げる. 家屋周辺を含め比較的開けた場所に多く生息する. 樹上性で, 樹皮下, 枯れ枝中に営巣する. インドか東南アジア原産の移入種.

### ***Trichomyrmex destructor* (Jerdon, 1851) ミゾヒメアリ**

体長 2.5-3.5 mm で, 働きアリに若干の体サイズの多型が認められる. 頭部, 胸部, 柄部は黄色から黄褐色, 腹部は, 第 1 節基方は黄色から黄褐色で, 残りの部分は黒色である. 頭部と胸部表面は平滑, 後胸溝は深く顕著, 前伸腹節は細かい点刻と条刻をもつ. 大あごに 4 歯をそなえるが, 最基部のものは先方の 3 歯よりも小さい. イエヒメアリに色彩がやや似るが, 本種は頭部と前胸部が平滑であることから鮫肌状のイエヒメアリとの区別は容易である. インドあるいは熱帯アジアが原産とされ, アフリカ, マダガスカル, オーストラリア, 太平洋諸島等, 世界に広く分布を拡大させた種で, ガラパゴス諸島でも発見されている (Pezzatti et al., 1998). 多女王制で大きなコロニーを形成し, 侵略性の高い外来種として注意されている. 本種には *Monomorium destructor* の名が長く用いられて来たが, 近年 *Trichomyrmex* 属に位置づけられた (Ward et al., 2014).

本種は英名で "Destroyer ant" と呼ばれている ("Singapore ant" の名称もあるが, "Singapore ant" の実体はイエヒメアリのようである). 侵入先で他種のアリ類を駆逐する. 開けた環境に生息し, 人家周辺にも見られ, 家屋にも侵入する. さらに居住域で増殖し, 頻繁に家屋に侵入し食物にたかる家屋害虫でもあり, 家屋内での営巣も見られる. ポリエチレン製のケーブルが本種によって齧られ, 通信被害も生じている. 農業害虫でもあり, アブラムシやカイガラムシを保護することで農作物に被害が生じ, 種子を運ぶことも知られている.

### **カタアリ亜科**

### ***Technomyrmex albipes* (Smith, 1861)**

体長 2.5 mm. 体は黒から黒褐色で触角鞭節, 脚付節は淡黄白色. 頭部は長さと同幅がほぼ等しい. 複眼は頭部側面のほぼ中央に位置する. 触角柄節は比較的長く, 先端は頭部後縁を明らかに越える. 前胸, 中胸, 前伸腹節にそれぞれ1対ずつの立毛がある. 各腹節背板にも立毛がある. 本種は, 南アジアを中心に分布する. 比較的乾燥した草地や林縁に見られ, 朽ち木や切株, 枯れ枝等に営巣するが, 家屋周辺にも多く見られる. 家屋内に頻繁に浸入し, 容易に幼虫等を



図 6. 家屋害虫種 (1). A-D, フタフシアリ亜科: A, *Monomorium pharaonis* (Linnaeus, 1758) イエヒメアリ; B, *Monomorium chinense*-group; C, *Monomorium floricola* (Jerdon, 1851) フタイロヒメアリ; D, *Trichomyrmex destructor* (Jerdon, 1851) ミゾヒメアリ. E, F, カタアリ亜科: E, *Tapinoma melanocephalum* (Fabricius, 1793) アワテコヌカアリ; F, *Technomyrmex albipes* (Smith, 1861).



運び入れて、家屋内に新しいコロニーを形成する。詳細な生態研究はまだ行われていないが、多女王性で、巨大なコロニーを形成する可能性がある。*Technomyrmex albipes* の学名が用いられて来た種においては、ベトナムから中国南部、台湾、日本に生息する個体群が *albipes* とは別種(*Technomyrmex brunneus* Forel, 1895)であることが判明しているため、古い文献を当たる際には注意が必要である。

#### ***Tapinoma melanocephalum* (Fabricius, 1793)** アワテコヌカアリ

体長 1.5 mm の小型の種。体は褐色と淡黄色の二色性。触角鞭節、前胸・中胸側面部、前伸腹節および腹部は褐色。大あご、触角柄節、前・中胸背面、脚は淡黄色。触角柄節は頭部後縁を越える。土中、石下、樹皮下などの隙間に営巣し、多雌性かつ多巢性。動きはかなり迅速で、家屋害虫となっている。英名で“ghost ant”あるいは“house infesting ant”と呼ばれている。古くから世界に分布を拡げた原産地不明の放浪種で、現在熱帯・亜熱帯を中心に広く分布し、英国やフィンランドにまで記録がある。イエヒメアリと同様に頻繁に家屋に侵入し、かつ室内でも営巣する。パラオでも普通に見られ、台所や風呂、さらには圃場等で良く見かける。海外では、飲食店や病院内にも侵入し、病原微生物の運搬者となる衛生害虫であることも指摘されている(Fowler et al., 1993; Moreira et al., 2005)。本種は多巢制かつ多女王制で、容易に巣を移動させて生息する。結婚飛行は行わず分巢で分布を拡大させて行く。

#### ヤマアリ亜科

#### ***Paratrechina longicornis* (Latreille, 1802)** ヒゲナガアメイロアリ

体長 2.5-3 mm. 黒褐色から黒色。触角柄節は長く、その長さの半分以上が頭部後縁を越える。



図 7. 家屋害虫種 (2). ヤマアリ亜科 : *Paratrechina longicornis* (Latreille, 1802) ヒゲナガアメイロアリ。



胸部は細長い。前胸背板に数本、中胸背板に3対程度の剛毛があり、前伸腹節背面に立毛はない。草地や路傍の乾燥した環境に普通に見られ、動きは敏速である。家屋にもしばしば侵入する。多雌性。東南アジア原産の可能性のある放浪種で、熱帯地方に広く分布する。路傍や草地の乾燥した環境に見られ、敏速に動き回ることから”crazy ant”あるいは”longhorn crazy ant”と呼ばれており、家屋害虫として良く知られている種である。

## IV-2. 侵略的外来アリ

侵略性の高い種類で、パラオで取り分け注意すべきアリとして、パラオにすでに侵入している種としてアカカミアリ(ネッタヒアリ)、ツヤオオズアリ、アシナガキアリの3種が挙げられる。また、侵入が危ぶまれ、水際で侵入を阻止すべき種として、アカヒアリ(ヒアリ)、コカミアリ、アルゼンチンアリ、ハヤトゲフシアリの4種が挙げられよう。アカヒアリ、コカミアリ、ツヤオオズアリ、アシナガキアリ、アルゼンチンアリの5種は、国際自然保護連合(IUCN)の「世界の侵略的外来種ワースト 100」リストに搭載されている種であり、アカカミアリは Holway et al.(2002)による「世界の侵略的外来アリワースト6」で、とりわけ侵略性が高いアリのワースト6に挙げられている種である。

ハワイではアカカミアリ、ツヤオオズアリ、アシナガキアリ、コカミアリ、アルゼンチンアリの侵入を受け、生態系への影響や農業被害が生じており、駆除対策に苦労している(Krushelncky et al., 2005)。コカミアリは2011年にグアム島からも発見され、子供が本種に刺され、医院で手当を受けている。合衆国は2014年に、本種の防除費用として約1000万円(100,000ドル)を拠出した。ハヤトゲフシアリは現在オーストラリアで被害を及ぼしている種で、アルゼンチンアリレベルの生態系被害を与える可能性がある。オーストラリアの他、グアム島での侵入例もある。

### IV-2-1. パラオへの既侵入種

#### フタフシアリ亜科

#### *Solenopsis geminata* (Fabricius, 1804) アカカミアリ

体長 2.5-5 mm。働きアリは連続的な多型を示す。体は赤褐色で頭部は褐色。大型働きアリの大きさは頑丈で咀嚼縁には4歯をそなえるが鈍く不明瞭。複眼は20個以上の個眼からなる。小型働きアリでは大きさに明瞭な4歯をもつ。触角柄節は頭部後縁に達する。本種を含む仲間は fire ants (ヒアリ類)と呼ばれ、農・畜産害虫、衛生害虫及び環境攪乱者として世界的に有名である。裸地や草地等の開けた環境の土中に営巣する。中米から合衆国南部に原産地をもち、交易に伴って世界中に広まったと考えられる。熱帯・亜熱帯に広く分布し、現在2000ヶ所以上の分布記録がある。パラオでも複数の島にまたがり各地に普通に見られ、侵入時期は比較的古いものと思われる。路傍に巣が見られ、本種に刺される被

害が多く見られる。

***Pheidole megacephala* (Fabricius, 1793)** ツヤオオズアリ

体長は兵アリで 3.5 mm, 働きアリで 2 mm. 頭部と腹部は暗褐色, 胸部と脚は褐色. 兵アリの頭部後方には彫刻がなく滑らかで光沢をもつ. 働きアリの頭部後縁は丸く, 前中胸背板が融合して単一の隆起を形成する. アフリカ原産(特にマダガスカル)とされており, 現在, 世界的に分布を広げ, アジア地域からオーストラリア, ニュージーランド, 太平洋諸島, 南北アメリカ, 南ヨーロッパにまで侵入している. 英名で”big-headed ant”あるいは”African big-headed ant”と呼ばれ, 生態系に大きな影響を与える侵略性の高い種である(Holway et al., 2002). 多女王制で巨大なコロニーを形成する. 都市域や海岸等の乾燥した環境に多く生息する. 海外では, 本種の捕食や競合, 駆逐により, 無脊椎動物を中心に多くの種に深刻な被害が出ており(Holway et al., 2002), 特に陸産貝類が本種の捕食により甚大な被害を受けることが判明している. 本種は攪乱環境のみならず, 自然林内にも入り込み, 優占種となることが知られている. ニュージーランドの 1997 年から 2002 年の動植物検疫記録の中で, 最も多く確認された外来アリは本種であった(Lester, 2005).



図 8. ツヤオオズアリの働きアリと兵アリ.

ヤマアリ亜科

***Anoplolepis gracilipes* (Smith, 1857)** アシナガキアリ;

体長 4 mm. 特徴的な形態を持つヤマアリ亜科のアリである. 触角や脚は著しく長く, 触角柄節の長さは頭長の 2 倍を越える. 触角鞭節は各節とも長さは幅の 3 倍以上. 胸部も細長く特に前胸は前方に突出する. 体は黄色で腹部は多少とも褐色がかかる. 頭部は卵型, 頭盾

前縁は弧をえがく．腹柄節はこぶ状となる．英名で“crazy ant”，“yellow crazy ant”あるいは“long-legged ant”と呼ばれ，頻繁に家屋に侵入し，長い脚で敏捷に動き回る．1994年以前の論文では *Anoplolepis longipes* (Jerdon) や *Plagiolepis longipes* (Jerdon) の学名が適用されて来た．本種は人類の交易の発達に伴い世界中に分布を広げたもので，熱帯アジアが起源とされている．現在，世界の熱帯・亜熱帯に広く分布し，侵略性の高い環境攪乱者，農業害虫，家屋害虫として注意されている．本種は侵入地で多くの無脊椎動物を襲う他，鳥，ハ虫類，トガリネズミのような小型哺乳類をも攻撃し，個体群密度を減じさせている．1972年頃に本種が侵入したアフリカのセーシェル諸島では，鳥類やハ虫類の生息が本種によって大きく妨害されている．ハワイの本種の侵入地域では，クモ類が捕食等により駆逐され全く見られなくなっている．本種はアシダカグモのような大型のクモでも平気で襲う．インドネシアのスマトラ島の南方にあるクリスマス島(オーストラリア領)では，本種の侵入により本島特産の陸ガニのアカガニ *Gecarcoidea natalis* が捕食を受け，ガニの個体群密度を激しく減少させてしまった事が良く知られている．さらに，ガニが激減した事で，森林植生が大きく変化をきたし，外来アリが，時としては森林の景観までも変えてしまう事を示す例の一つとなっている．パラオでは，石下や朽ち木中，土中に営巣し，林縁や草地，路傍にごく普通に見られる．かつ，ロングアイランドの各島等の人の居住しない観光島にも定着し，島によっては個体数を著しく増大させている．



図9. 鳞翅目の幼虫を襲うアシナガキアリ．



図 10. アシナガキアリの女王.

#### IV-2-2. 侵入要注意種

##### フタフシアリ亜科

##### ***Solenopsis invicta* Buren, 1972** アカヒアリ(ヒアリ)

最悪の侵略的外来種である。そのため、水際で侵入、定着を食い止めるための動物動植物検疫の強化や港湾でのモニタリングシステムの設置が必要である。形態的にはアカカミアリに類似する。識別は、「V. アカヒアリ(ヒアリ)とアカカミアリの同定」を参照の事。

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)、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。2017年以降、日本は毎年船舶貨物経由で頻繁な侵入を受けている。

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。ハワイは本種の侵入・定着に至っていないが、ハワイのような観光地に本種が定着した場合、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が指摘されている。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 年間で約 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、根絶はおろか封じ込めにさえ成功していない。そのために、”白花(無駄な出費)”という行政判断が下り、2004年の防除対策費が 5.8 億円であったものが、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。





図 11. アカヒアリ. 左, 働きアリ. 右, 女王.



図 12. アカヒアリ. 左, 女王. 右, オス.

#### *Wasmannia auropunctata* (Roger, 1863) コカミアリ

働きアリの体長 1.5 mm ほどの黄色から黄褐色の小型のアリ。触角が 11 節からなり、先端の 2 節が棍棒部を形成する。長い前伸腹節刺を持ち、腹柄節の結節部(丘部)は長方形で、側方から見て前縁と後縁はほぼ垂直となる。コカミアリ属 *Wasmannia* は 11 種からなる新熱帯区の小さな属である。多女王制かつ多巣制で、スーパーコロニーを形成し、侵入地域では、しばしば非常に高い密度となる。巣は至るところに見られ、落葉の下、落枝、倒木、石下から植木鉢等の人工物の下や建物の割れ目にも見られる。もっぱら分巣で増え、巣が攪乱されると、複数個体の働きアリが女王の背中に乗り、女王はこのまま移動し、分布を拡大しやすくしている。中・南米原産で、今日、北米、アフリカ、ヨーロッパ、オーストラリア、オセアニアと分布を世界的に拡大させた放浪種である。太平洋諸島では、メラネシアのソロモン諸島、ニューカレドニア、シェパード諸島、ポリネシアのハワイ諸島、ウォリス諸島、ツツナ諸島に侵入している。2011 年には、グアム島からも発見された。本種は生態系攪乱者であると同時に、農業害虫、家屋害虫、衛生害虫である。小型のアリであるが、刺されると強い痛みを感じることから、‘little fire ant’ と呼ばれている。近年、fire ant(ヒアリ類)の仲間と誤解されることを避けるための ‘electric ant’ の呼称もある。

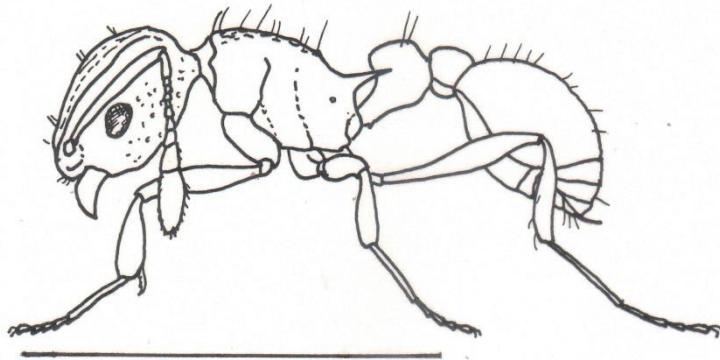


図 13. コカミアリ，働きアリ． バーは 1mm.

刺された際の痛みを電気ショックに例えた呼び名である．本種は家屋の中にも頻繁に侵入し，食物にたかる等の被害を与える．同時に家具や食物，絨毯の下にまで巣を作る．ヒトを刺す衛生害虫でもあり，本種の刺咬によりアレルギー症状が出る場合もある．さらに，ペットへの被害もあり，イヌやネコが目を刺され，角膜を破損し失明する事態も発生している．

#### カタアリ亜科

##### *Linepithema humile* (Mayr, 1868) アルゼンチンアリ

体長 2.5-3 mm 程度の小型のアリ．黒褐色で，触角は長い．頭部は正面から見て，長さが幅よりも長く，前方に向かうにつれて幅が狭くなる．大腿は先端歯と亜先端歯があり，それに続いてのこぎり状の小歯が複数並ぶ．頭盾前縁は中央部に凹みをもつ．眼は大きく 100 個以上の個眼からなる．中胸背板は側方から見てほぼ直線状で，後胸溝は明瞭にへこむ．前伸腹節の後背縁は幾分角ばる．頭部，胸部背面に明瞭な立毛はない．腹柄節は鱗片状で高く薄い．腹部は腹柄節におおいかぶさらない．女王は巣外へ飛出せず，巣内で交尾し産，卵をはじめめる．極端な多雌性で，巨大なスーパーコロニーを形成する．本種が侵入し，密度が高くなった場所では，在来のアリ類は本種に駆逐されほとんどの種が消滅する．他の節足動物等も被害を受ける．行列を作って行動し，頻繁に家屋にも侵入し，被害を与える．



図 14. アブラムシに集まるアルゼンチンアリ.

#### ヤマアリ亜科

ハヤトゲフシアリ *Lepisiota frauenfeldi* (Mayr, 1855)

本種は”Browsing ant”と呼ばれ、小型であるが攻撃性が高く、在来アリを集団で次々と襲う“アリ食いアリ”(Blard et al., 2003)である。アリのみならず、他の昆虫類や節足動物も襲い、重大な生態系攪乱者とみなされることから、オーストラリアでは侵略的外来アリとして厳重な注意がなされている。触角が11節からなり、大きな複眼と長い触角を持ち、中胸部が細くくびれ、腹柄節背面に1対の刺状突起を持つことでヤマアリ亜科の他の属から区別される。本種は体長2.5-4 mm程の小型のアリで、触角や脚が長く、日本産の種では見られない早い速度で行列を組んで活動する。アルゼンチンアリやヒアリ類に比べて、世界への分布拡大が比較的近年であることもあり、詳細な生態等分かっていないことが多い。しかし、本種は少なくとも多女王制でスーパーコロニーを形成し、著しく高い増殖率をもつことと並んで、昆虫等の他の小動物を次々に襲って餌とする観察例から、在来の生態系に大きな影響を与える可能性は高く、高い侵略性を持つことは明らかであると判断されている。本種は南ヨーロッパ原産の種であるが、人為的に分布を拡大し、地中海沿岸から中近東、マダガスカル、インドにかけて見られるようになったとされている。近年、マレーシアや東チモールからも生息が確認されており、実際は東南アジア一帯に広く侵入している可能性がある。グアム島では2005年10月にグアム国際空港のコンテナ置き場で本種の定着が確認された。2007年3月から4月に一斉駆除が行なわれ、その後ベイト剤を設置しつつの3ヶ月おきの点検で2008年4月にはアリが全く見られなくなり、根絶とされた。オーストラリアでは、2013年4月に西オーストラリアのパース国際空港で発

見され、2013年12月から根絶事業が始められ、2年間の点検期間を置き、2016年4月に根絶宣言が発せられた。しかし、2015年8月に北オーストラリアのダーウィン港周辺でも本種が発見された。コロニーは複数個所で発見されており、急速な分布拡大が懸念されている。



図 15. ハヤトゲフシアリ，働きアリ。

## V. アカヒアリ(ヒアリ)とアカカミアリの同定

分類学的には”ヒアリ類”とは、世界に約220種が知られているトフシアリ属 *Solenopsis* の中の、自然分布で新世界のみに生息する *virulens* 種群、*tridens* 種群、*geminata* 種群、*saevissima* 種群に位置付けられる23種を指す。アカヒアリは *saevissima* 種群に含まれ、アカカミアリは *geminata* 種群に含まれる。

### アカヒアリ，アカカミアリへの検索(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) 頭盾前縁中央に1本の剛毛をもつ。
- 5) 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 6.1)。

パラオ国内のアリで、腹柄節が小さなこぶ状のもの2節からなるものはフタフシアリ亜科のみである。上記1)の特徴によってフタフシアリ亜科の種が候補として残る。さらに2)触角が10節からなり、かつ先端2節が棍棒節からなること、3)前伸腹節突起を欠くこと、4)頭盾前縁中央に1本の剛毛をもつことによりトフシアリ属 *Solenopsis* となる。特徴3)



は他の幾つかの属でも見られるが、2)は日本産の属では本属のみに見られ(表 6)、4)はパラオ産の属では本属とヒメアリ類 4 属のみに見られる特徴である。その他、5) フタフシアリ亜科において顕著な連続多型を示すアリは少ない。世界に約 220 種が知られているトフシアリ属の多くは、働きアリは単型あるいは弱い 2 型を示す程度で、顕著な連続多型はアカヒアリ、アカカミアリの大きな特徴である。

パラオの港湾部で多く見られ、体サイズや色彩により類似していると思われるフタフシアリ亜科の属を中心に、形態的特徴を示す一覧を表 6 に示した。

表 6. 近似属(フタフシアリ亜科)の形態一覧.

	触角節 数	触角棍 棒節数	前伸腹 節刺	職蟻	その他
トフシアリ属(ヒアリ類を除く)					
<i>Solenopsis</i>	10	2	無	弱い二型	体長 3 mm 以下
ヨコヅナアリ属 <i>Pheidologeton</i>	11	2	長い	多型	
シリアゲアリ属 <i>Crematogaster</i>	11	2, 3	有	単型	腹柄は腹部背方に付く
カレバラアリ属 <i>Carebara</i>	9	2	有	二型	小型職蟻の体長 1 mm
アミメアリ属 <i>Pristomyrmex</i>	11	3	長い	単型	
ムネボソアリ属 <i>Leptothorax</i>	12, 11	3	有	単型	
オオシワアリ属 <i>Tetramorium</i>	12, 11	3	有	単型	
ハダカアリ属 <i>Cardiocondyla</i>	12	3	有/角状	単型	胸部背面に体毛を欠く
オオズアリ属 <i>Pheidole</i>	12	3	有	二型	
ヒメアリ属 <i>Monomorium</i>	12	3	無	単型	3 mm 以下の小型種
シワヒメアリ属 <i>Erromyrmex</i>	12	3	無	多型	体長 2-3.5 mm
ミゾヒメアリ属 <i>Trichomyrmex</i>	12	3	無	単型/多型	体長 2-3.5 mm
カドヒメアリ属 <i>Sylophopsis</i>	12	3	無	単型	体長 2 mm 程度
アシナガアリ属 <i>Aphaenogaster</i>	12	4	有	単型	脚, 触角が長い

アカヒアリとアカカミアリでは、以下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大きく異なり、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。成熟コロニーであれば、むしろ野外で巣の形を見れば一目で識別できる(初期コロニーでの識別は難しい)。

## 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. 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.
- 1f. 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 Ants; 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. 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.
- 1ff. 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(変異があるのであくまで参考).  
..... アカミアリ *Solenopsis geminata* [Tropical Fire Ant; TFA]

## 小型働きアリの同定

- 2a. 中胸側板の前縁に突起はない.
- 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. 前伸腹節背側縁の後半部が丸く、角をなさない. そのため、側縁から背縁にかけて丸みを帯びる.
- 2e. 腹柄節下部前方に、垂三角形の小さな突起(subpetiolar process)がある(不明瞭な個体もある).
- 2f. 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 Ants; RIFA]
- 2aa. 中胸側板の前縁に針状突起や板状突起がある(突起の形態はさまざま).
- 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. 前伸腹節背側縁の後半部は鈍く角ばり、鈍い隆起縁となる. 背面後半はしばしば弱く凹む.
- 2ee. 腹柄節下部前方に突起がなく、ごくわずかに下方に弧状となるのみ.
- 2ff. 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(変異があるのであくまで参考).  
..... アカミアリ *Solenopsis geminata* [Tropical Fire Ant; TFA]



図 16. アカヒアリとアカカミアリの大型働きアリ。左，アカヒアリ，大型職蟻，頭部，正面観；右，アカカミアリ，大型職蟻，頭部，正面観。



図 17. アカカミアリ。大型働きアリ，側面。



図 18. 腹端の刺針を刺し込むアカヒアリ。ヒトを襲う場合，まず大あごで咬みついて体を固定させ，頭部を中心に腹部を回転させて何度も刺す。(写真：砂村栄力)。

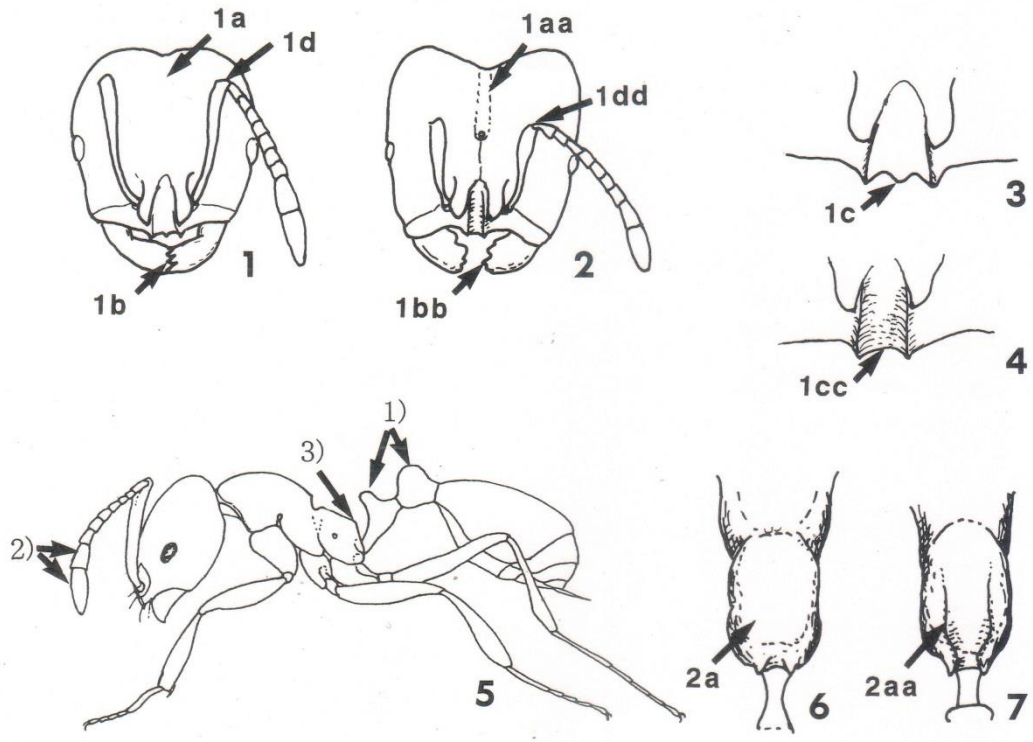


図 19. アカヒアリとアカカミアリの外部形態による識別. 5-1, 3, 6, アカヒアリ; 5-2, 4, 5, 7, アカカミアリ. 5-1, 2, 大型職蟻, 頭部; 5-3, 4; 大型職蟻, 頭盾; 5-5, 小型職蟻, 側面, (図の 1)-3)は本属(トフシアリ属 *Solenopsis*)の特徴を示す); 5-6, 7, 大型職蟻, 前伸腹節, 背面. 図 1, 2 の 1d, 1dd および図 3, 4 の 1c, 1cc はアラクレヒアリ種群(*S. saevissima* 種群)とアカカミアリ種群(*S. geminata* 種群)の特徴を示す.

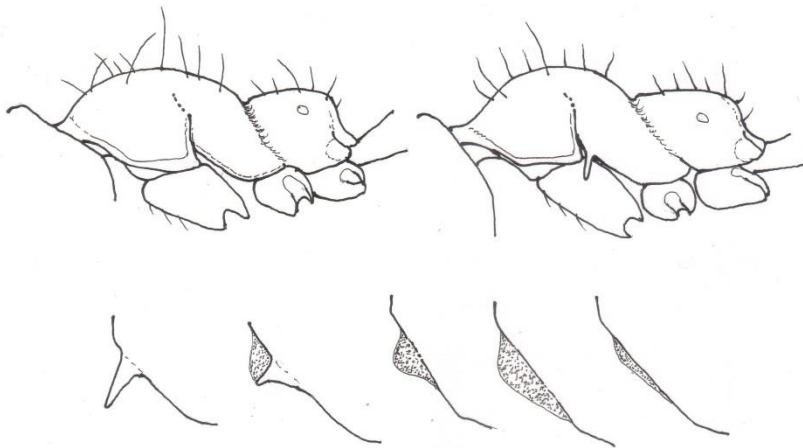


図 20. アカヒアリ (上左) とアカカミアリ (上右) の小型働きアリ. 下図: アカカミアリの中胸側版前縁の突起の変異.

## 女王

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。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。

## 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 Ants; 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]

フタ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。

## ヒアリ類のオスの特徴

- 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状に鋭く突出し、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く。

..... アカヒアリ *Solenopsis invicta* [Red Imported Fire Ants; 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ほぼ直線状.

..... アカカミアリ *Solenopsis geminata* [Tropical Fire Ant; TFA]

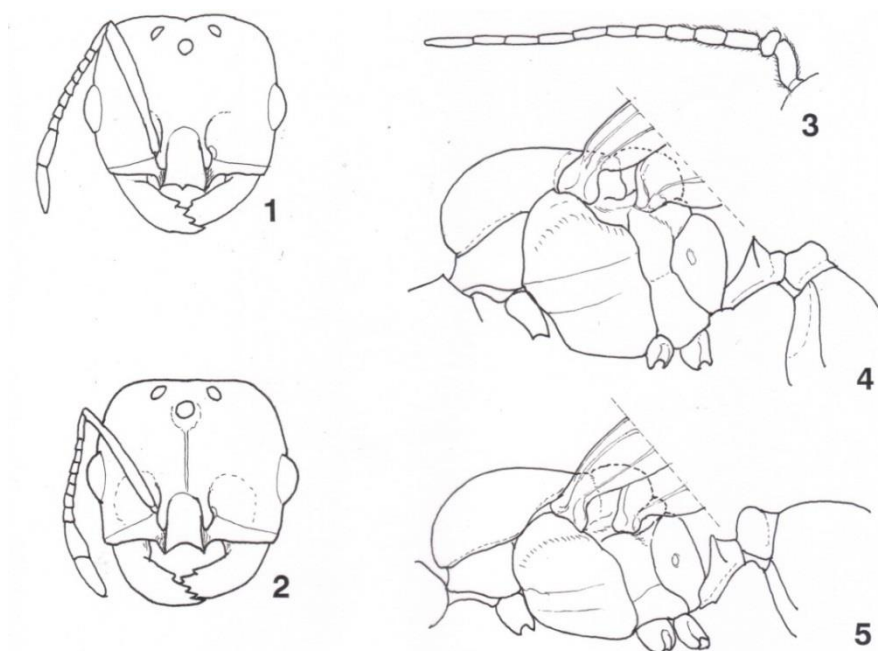


図 21. 女王およびオス. 1; アカヒアリ, 女王, 頭部正面; 2, アカカミアリ, 女王, 頭部正面; 3, アカヒアリ, オス, 触角; 4, アカヒアリ, オス, 側面; 5, アカカミアリ, オス, 側面.

### 巣の形状

両種の巣の形態は大きく異なり、成熟コロニーでの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 程にも達する (図 22, 左)。また、マウンドに巣口は見られない。このような特徴的な巣を造る在来のアリは存在しない。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 22, 右)。ただし、アカヒアリの初期コロニーでは、富士山型とならない場合が少なくない。そのため、巣の形状のみでヒアリを全て識別することは不可能である。しかし、少なくとも大型の特徴的な巣があれば、間違いなくアカヒアリの巣である。増殖率の高いアカヒアリでは、創設後 2-3 年でこのような巣が見られ、一般市民にとってはアカヒアリの存在を確認するための非常に有効な手段である。





図 22. アカヒアリとアカカミアリの巣。左, アカヒアリの巣 ; 土で造られ, 富士山型の高いマウンド状となる。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。



図 23. アカカミアリ。左, 巣口; 右, 働きアリの行列。

### 参考文献

- Abbott, K. L., 2005. Supercolonies of the invasive yellow crazy ant, *Anoplolepis gracilipes*, on an oceanic island: Forager activity patterns, density and biomass. *Ins. Soc.*, 52: 266-273.
- 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.
- Andrew, P., H. Cogger, D. Driscoll, S. Flakus, P. Harlow, D. Maple, M. Misso, C. Pink, K.

- Retallic, K. Rose, B. Tiernan, J. West & J. C. Z. Woinarski, 2016. Somewhat saved: a captive breeding program for two endemic christmas island lizard species, now extinct in the wild. *Jour. Fauna Preservation Soc.*, DOI: 10.1017/S0030605316001071
- AntWiki, 2017. *Lepisiota frauenfeldi*. [http://www.antwiki.org/wiki/Lepisiota\\_frauenfeldi](http://www.antwiki.org/wiki/Lepisiota_frauenfeldi) (Accessed 31 Aug. 2017)
- Bartlett, B. R., 1961. The influence of ants upon parasites, predators and scale insects. *Annals of the Entomological Society of America*, 54: 543-551.
- Bertelsmeier, C., G. M. Luque & F. Courchamp, 2012. Global warming may freeza the invasion of big-headed ants. *Biol. Invasions*. DOI: 10.1007/s10530-012-0390-y
- Blard, F., Dorow, W. H. O. & J. H. C. Delabie, 2003. Les fourmis de l'île de la Reunion. *Bull. Soc. Ent. France*, 108(2): 127-137.
- Bolton, B., 1995. A new general catalogue of the ants of the world. Harvard University Press, 512 pp.
- Buden, D. W. & D. P. Paulson, 2003. The Odonata of Kosrae, Eastern Caroline Islands, Micronesia. *Pacific Sci.*, 57: 397-407.
- Buern, W. F., 1972. Revisionary studies on the taxonomy of the imported fire ants. *Jour. Georgia Ent. Soc.*, 7: -26.
- Chang, V. C. S., 1985. Colony revival, and notes on rearing and life history of the big-headed ant. *Proc. Hawaiian Ent. Soc.*, 25: 53-58,
- Chen, Y. H., 2008. Global potential distribution of an invasive species, the yellow crazy ant (*Anoplolepis gracilipes*) under climate change. *Integrative Zool.*, 3: 166-175.
- 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. *Environmental Ent.*, 35: 167-172.
- Clouse, R. M., 2007a. New ants (Hymenoptera: Formicidae) from Micronesia. *Zootaxa*, 1475: 1-19.
- Clouse, R. M., 2007b. The ants (Hymenoptera: Formicidae) of Micronesia, 39: 171-296.
- Clouse, R. M., M. Janda, B. D. Blanchard, P. Sharma, B. D. Hoffmann, A. N. Andersen, J. E. Czekanski-Moir, P. Krushelnycky, C. Rabeling, E. O. Wilson, E. P. Economo, E. M. Sarnat, D. M. General, G. D. Alpert & W. C. Wheeler, 2015. Molecular phylogeny of Indo-Pacific carpenter ants (Hymenoptera: Formicidae, Camponotus) reveals waves of dispersal and colonization from diverse source areas. *Cladistics*, 31: 424-437.
- Clouse, R. M., B. D. Blanchard, B. Gibson, W. C. Wheeler & M. Janda, 2016. Taxonomic updates for some confusing Micronesian species of *Camponotus* (Hymenoptera: Formicidae: Formicinae). *Myrmecol. News*, 23: 139-152.



- Cole, T. G., M. C. Falanrum, C. D. Maclean, C. D. Whitesell & A. H. Ambacher, 1987. Vegetation survey of the Republic of Palau. Pacific southwest forest and range experiment station, Berkeley, California, 1-13.
- Collingwood, C. A., 1979. The Formicidae (Hymenoptera) of Fennoscandia and Denmark. *Fauna Entomologica Scandinavica*, 8: 174 pp.
- Creighton, W. S., 1930. The New World species of the genus *Solenopsis* (Hymenoptera: Formicidae). *Proc. Amer. Acad. Arts & Sci.*, 66: 39-151.
- Crombie, R. I. & G. K. Pregill, 1999. A Checklist of the Herpetofauna of the Palau Islands (Republic of Belau), Oceania. *Herpetological Monographs*, 13: 29-80.
- Gressitt, J. L., 1954. Introduction. *Insects of Micronesia*, 1: 1-257.
- 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.
- Davis, N. E., D. J. O'Dowd, P. T. Green & R. Mac Nally, 2008. Effects of an alien ant invasion on abundance, behaviour, and reproductive success of endemic island birds. *Cons. Biol.*, 22: 1165-1176.
- 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.
- Dejean, A., Djieto-Lordon & J. L. Durand, 1997. Ant mosaic in oil plantations of the Southwest Province of Cameroon: impact on leaf minor beetle (Coleoptera: Chrysomelidae). *Jour. Economic Ent.*, 90: 1092-1096.
- Dejean, A., J. Orivel, J. L. Durand, P. R. Ngnegueu, T. Bourgoïn & M. Gibernau, 2000. Interference between ant species distribution in different habitats and the density of a maize pest. *Sociobiology*, 35: 175-189.
- 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.
- Drescher, J., N. Blüthgen & H. Feldhaar, 2007. Population structure and intraspecific aggression in the invasive ant species *Anoplolepis gracilis* in Malaysian Borneo. *Molecular Ecol.*, 16: 1453-1465.
- Feare, C. J., 1999a. Ants take over from rats on Bird island, Seychelles. *Bird Cons. Inter.*, 9: 95-96.

- Feare, C. J., 1999b. The sustainable exploitation of sooty tern eggs in the Seychelles. 7th annual report to the Ministry of Environment, Government of Seychelles. June 1999.
- Haines, I. H. & J. B. Haines, 1978. Colony structure, seasonality and food requirements of the crazy ant, *Anoplolepis gracilipes* (Jerd.), in the Seychelles. *Ecol. Ent.*, 3: 109-118.
- Hasin, S., M. Ohashi, Sk. Yamane, W. Tasen, W. Sakchoowong & A. Yamada, 2015. Yellow crazy ant, *Anoplolepis gracilipes* (Smith, F., 1857), threatens the community of ground-dwelling arthropods in a dry evergreen forest, Thailand. *Proc. 10th ANeT International Conference*, 49-50.
- Heller, N. E., K. K. Ingram & D. M. Gordon. 2008. Nest connectivity and colony structure in unicolonial Argentine ants. *Insectes Sociaux*, 55: 397-403.
- Herrera, H. W., 2013. CDF checklist of Galapagos ants. FCD list de sepecies de Hormigas de Galàpagos. In Bungartz, F. et al. (eds.), *Foundation Galapagos species checklist. Fundación Charles Darwin, Puerto Ayara, Galapagos.*
- 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.
- Hirata, M., O. Hasegawa, T. Toita & S. Higashi, 2008. Genetic relationships among populations of the Argentine ant *Linepithema humile* introduced into Japan. *Ecological Research*, 23: 883-888.
- Hoffmann, B. D. 2011. Eradication of populations of an invasive ant in northern Australia: successes, failures and lessons for management. *Biodiversity and conservation*, 20: 3267-3278.
- Hoffmann, B. D. & K. L. Abbott, 2010. Active adaptive management for invasive ant management. *In* L. Lach, C. L. Parr & K. L. Abbott (eds.), *Ant Ecology*. Oxford University Press, pp. 297-208.
- Hoffmann, B., D. Davis, K. Gott, C. Jennings, S. Joe, P. Krushelnycky, R. Miller, G. Webb & M. Widmer, 2011. Improving ant eradications: details of more successes, a global synthesis and recommendations. *Aliens: The Invasive Species Bulletin*, 31: 16-22.
- Hoffmann, B. D., G. M. Luque, C. Bellard, N. D. holmes & C. J. Donlan, 2016. Improving invasive ant eradication as a conservation tool: A review. *Biological Conservation*, 198: 37-49.
- Hoffman, D. R., 1995. Fire ant venom allergy. *Allergy*, 50: 535-544.
- Hoffman, D. R., 1997. Reactions to less common species of fire ants. *Journal of the Allergy Clinical Immunology*, 100: 679-683.

- Hölldobler, B. & E. O. Wilson, 1990. *The Ants*. Berlin, German Federal Republic: Springer-Verlag, 732 pp.
- Holway, D. A., L. Lach, A. V. Suarez, N. D. Tsutsui & T. J. Case, 2002. The causes and consequences of ants invasions. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 33: 181-233.
- Horton, J. R., 1918. The Argentine ant in relation to citrus groves. *Buttletin* 647. U. S. Department of Agriculture, Washington D. C.
- 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.
- Idechiil, O, R. H. Miller, K. S. Pike & L. D. Hansen, 2007. Aphids (Hemiptera: Aphididae), ants (Hymenoptera: Formicidae) and associated flora of Palau with comparisons to other Pacific islands. *Micronesica*, 39: 141-170.
- Illingworth, J. F., 1917. Economic aspects of our predacious ant, *Pheidole megacephala*. *Proc. Hawaii Ent., Soc.*, 3: 349-368.
- ISSG, 2009. Global invasive species database (GISD). Invasive species specialist group of the IUCN species survival commission. <http://www.issg.org/database>
- Inoue, M., N., E. Sunamura, E. L. Suhr, F. Ito, S. Tatsuki & K. Goka, 2013. Recent renege expansion of the Argentine ant in Japan. *Diversity and Distributions*, 19: 29-37.
- 伊藤文紀, 2006. 侵略的外来アリが在来生物に及ぼす影響. *昆虫と自然*, 41(13): 10-13.
- 伊藤文紀, 2009. アルゼンチンアリの脅威. *生物の科学 遺伝*, 63(3): 118-122.
- Ito, F., W. Asfiya & J. Kojima, 2016. Discovery of independent-founding solitary queen in the yellow crazy ant *Anoplolepis gracilipes* in East Java, Indonesia (Hymenoptera: Formicidae). *Ent. Sci.*, 19: 312-314.
- 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.
- 科学委員会 新たな外来種の侵入・拡散防止に関するワーキンググループ, 2016. 平成 27 年度小笠原諸島における外来アリ類の侵入・拡散防止に関する対応指針, 41 pp.
- 亀山 剛, 2012. 特定外来生物「アルゼンチンアリ」の侵入と防除の現状 (石谷正宇編: 環境アセスメントと昆虫) pp.182-206. 北隆館.
- Kaming, K. S. & S. E. Miller, 1998. Samoan insects and related Arthropods: Check list and Bibliography. *B. Biship Mus., Tech. Rep.*, 13: 1-121.
- 環境省, 2013. アルゼンチンアリ防除の手引き(改訂版). 環境省自然環境局野生生物課外来生物対策室.

- 環境省, 2017. 特定外来生物の重点的防除対策のための手法開発. 環境省環境研究総合推進費修了研究等成果報告書, 117 pp.
- 岸本年郎, 2017. ヒアリはなぜ恐ろしいか. 文藝春秋, 95(9): 86-88.
- 近藤正樹, 1977. 住宅へ侵入するアリ. 生活と環境, 22: 61-68.
- Krieger, M. J. R. & K. G. Ross, 2002. Identification of a major gene regulating complex social behavior. *Science*, 295: 328-332.
- Krushelnicky, P. D., Loope, L. L. & N. J. Reimer, 2005. The ecology, policy, and management of ants in Hawaii. *Proc. Hawaiian Entomol. Soc.*, 37: 1-25.
- 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.
- Lee, C.-C., H. Nakao, S.-P. Tseng, H.W. Hsu, G.-L. Lin, J.-W. Tay, J. Billen, F. Ito, C.-Y. Lee, C.-C. Lin & C.-C. Yang, 2017. Worker reproduction of the invasive yellow crazy ant *Anoplolepis gracilipes*. *Zoology*, 14. <https://doi.org/10.1186/s12983-017-0210-4>
- Lester, P. J., 2005. Determinants for the successful establishment of exotic ants in New Zealand. *Diversity & distributions*, 11: 279-288.
- Lewis, T., J. M. Cherrett, I. Haines, J. B. Haines & P. L. Mathias, 1976. The crazy ant *Anoplolepis longipes* (Jerd.) (Hymenoptera: Formicidae) in Seychelles, and its chemical control. *Bull. Ent. Res.*, 66: 97-111.
- Lierburg, I., P. M. Kranz & A. Seip, 1975. Bermudian ants revisited: the status and interaction of *Pheidole megacephala* and *Iridomyrmex humilis*. *Ecology*, 56: 473-478.
- 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.
- Markin, G. P., 1970. Foraging behavior of the Argentine ant in a California citrus grove. *Journal of Economic Entomology*, 63: 740-744.
- Matsui, S., T. Kikuchi, K. Akatani, S. Horie & M. Takagi, 2009. Harmful effects of invasive yellow crazy ant *Anoplolepis gracilipes* on three land bird species of Minami-Daito island. *Ornitho. Sci.*, 8: 81-86.
- Matsunaga, J. N., F. G. Howarth & B. R. Kumashiro, 2019. New state records and additions to the Alien terrestrial arthropod fauna in the Hawaiian Islands. *Proceed. Hawaiian Entomol. soc.*, 51: 1-71.

- McGlynn, T. P., 1999. The worldwide transfer of ants: geographical distribution and ecological invasions. *Journal of Biogeography*, 26: 535-548.
- Meek, P., 2000. The decline and current status of the christmas island shrew *Crocidura attenuata trichura* in Christmas island, Indian Ocean. *Aust. Mammalogy*, 22: 43-49.
- Miyake K., T. Kameyama, T. Sugiyama & F. Ito, 2002. Effect of Argentine ant invasion on Japanese ant fauna in Hiroshima Prefecture, western Japan: A preliminary report (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology*, 39: 465-474.
- 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)
- Nishida, G. M., 1997. Hawaiian terrestrial arthropod checklist. Editim 3, 263 pp.
- Nishida, G. M., 2000. Ants recorded from the Hawaiian Islands. <http://www.hear.org/hawaiiantgroup/AntCheck.html>
- Nishisue, K., E. Sunamura, Y. Tanaka, H. Sakamoto, S. Suzuki, T. Fukumoto, M. Terayama & S. Tatsuki, 2010. A long term field trial to control the invasive Argentine ant (Hymenoptera: Formicidae) with synthetic trail pheromone. *Journal of Economic Entomology*, 103: 1784-1789.
- Nixon, G. E. J., 1951. The association of ants with aphids and coccids. 36 pp. Commonwealth Institute of Entomology, London.
- O'Dowd, D. J., P. T. Green & P. S. Lake, 2003. Invasional 'meltdown' on an oceanic island. *Ecology Letters*, 6: 812-817.
- 緒方一夫, 2005. 「ヒアリ」の学名覚え書き. *蟻*, 27: 29-31.
- 緒方一夫・久保田正雄・吉村正志・久保木謙・細石真吾, 2005. アリ類の分類体系 –ボルトンによる最近の変更より-. *蟻*, 27: 13-24.
- 大林隆司・稲葉 慎・鈴木 創・加藤 真, 2004. 小笠原諸島昆虫目録(2002年版). 小笠原研究, 29: 17-74.
- 大西一志・諏訪部真友子・田中宏卓・儀間朝宣・松井 晋, 2011. 海洋島における外来アリの分布パターンの経時変化と在来鳥類群集への影響評価. *プロ・ナトウーラ・ファン* 第 20 期助成成果報告書: 105-110.
- Okaue, M., K. Yamamoto, Y. Touyama, T. Kameyama, M. Terayama, T. Sugiyama, K. Murakami & F. Ito, 2007. Distribution of the Argentine ant, *Linepithema humile*, along the Seto Inland Sea, western Japan: result of surveys in 2003-2005.

- Entomological Science, 10: 337-342.
- Oliveria, J. F., E. Wajnberg, D. M. Souza Esquivel, S. Weinkauff, M. Winklhofer & M. Hanzlik, 2009. Ant antennate: are they sites for magnetoreception? *J. R. Soc. Interface*, 7: 143-152.
- Olsen, A. R., 2009. New record of the marine littoral ant, *Odontomachus malignus* Smith, F. 1859, in Palau. *Pan-Pacific Entomologist*, 85: 25-26.
- Olsen, A. R. & J. Miles, 2005. New records of the ant, *Monomorium destructor* (Jerdon, 1851), in Palau. *Pan-Pacific Entomologist*, 66: 126-130.
- Oswald, S., 1991. Application of the selective fire ant bait AMDRO against the harmful brown house ant, *Pheidole megacephala*, for improvement of the biological control of the coconut bug, *Pseudotheraptus wayi*, by the beneficial red weaver ant, *Oecophylla longinoda*. *Zeit. Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz*, 98: 358-363.
- Pacheco, J. A. & W. P. Mackay, 2013. The systematics and biology of the New World rrgies 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.
- Peck, S. B., 2006. Origin and arrival of the beetle colonists. *In* The beetles of the Galapagos Islands, Ecuador: Evolution, ecology, and diversity (Insecta: Coleoptera). NRC Research Press, 29-46.
- Pedersen, J. S., M. J. B. Krieger, V. Vogel, T. Giraud and L. Keller. 2006. Native supercolonies of unrelated individuals in the invasive Argentine ant. *Evolution*, 60: 782-791.
- Pianta, R., 2017. Browsing ants: an environmental time bomb. Invasive Species Council, <https://invasives.org.au/blog/browsing-ants-environmental-time-bomb/> (Accessed 12 Sept. 2017)
- 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.
- Prahlow, J. A. & J. J. Barnard, 1998. Fatal anaphylaxis due to fire ant stings. *Amer. Jour. Fore. Med. & Path.*, 19: 137-142.
- Remier, N. J., 1994. Distribution and impact of alien ants in vulnerable Hawaiian ecosystem. *In* Williams, D. F. (ed.), *Exotic ants: biology, impact, and control of*

- introduced species. Westview Press: 11-22.
- Reimer, N., 2019. Species list of ants established in Hawaii. <http://www.hear.org/ant/species> info/species list. htm
- Remier, N. J., J. W. Beardsley & G. Jahn, 1990. Pest ants in the Hawaiian islands. *In* Vander Meer, R. K., K. Jaffe & A. Cedeno (eds.), Applied myrmecology, a world perspective. Westvire Press: 40-50.
- Rhoades, R. B., C. T. Stafford & F. K. James, Jr., 1989. Survey of fatal anaphylactic reactions to imported fire ant stings. *J. 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.
- Sakamoto, Y., N. H. Kumagai, & K. Goka, 2017. Declaration of local chemical eradication of Argentine ant: Bayesian estimation with a multinomial-mixture model. *Scientific Reports*, DOI: 10.1038/s41598-017-03516z
- Shattuck, S. O.. 1992a. Review of the dolichoderine ant genus *Iridomyrmex* Mayr with descriptions of three new genera (Hymenoptera: Formicidae). *Journal of the Australian Entomological Society*, 31: 13-18.
- Shattuck, S. O.. 1992b. Generic revision of the ant subfamily Dolichoderinae (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology*, 21: 1-181.
- 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.
- Shulz, M., 2004. National recovery plan for the Christmas island shrew (*Crocidura attenuata trichura*). Canberra: Department of the Environment and Heritage, 23 pp.
- Silverman, J. & R. J. Brightwell. 2008. The Argentine ant: challenges in managing an invasive unicolonial pest. *Annual Review of Entomology*, 53: 231-252.
- Sithole, H., I. P. Smit & C. L. Parr, 2010. Preliminary investigations into a potential ant invader in Kruger National Park, South Africa. *Afr. J. Ecol.*, 48: 736-743.
- Sorger, D. M., W. Booth, A. Wassie Eshete, M. Lowman & M. W. Moffett, 2016. Outnumbered: a new dominant ant species with genetically diverse supercolonies in Ethiopia. *Insect. Soc.*, DOI 10.1007/s00040-016-0524-9
- Stapley, J. H., 1973. Insect pests of coconuts in the Pacific region. *Outlook on Agri.*, 7: 211-217.
- Suarez, A. V., D. A. Holway & T. J. Case, 2001. Patterns of spread in biological invasions dominated by long-distance jump dispersal: Insights from Argentine ants. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*,

98: 1095-1100.

- Sunamura, E., K. Nishisue, M. Terayama & S. Tstuski, 2007. Invasion of four Argentine ant supercolonies into Kobe Port, Japan: Their distributions and effects on indigenous ants (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology*, 50: 659-674.
- Sunamura, E., X. Espadaler, H. Sakamoto, S. Suzuki, M. Terayama & S. Tatsuki, 2009a. Intercontinental union of Argentine ants: behavioral relationships among introduced populations in Europe, North America, and Asia. *Insectes Sociaux.*, 56: 143-147.
- Sunamura, E., S. Hatsumi, S. Karino, K. Nishisue, M. Terayama, O. Kitade & S. Tatsuki, 2009b. Four mutually incompatible Argentine ant supercolonies in Japan: inferring invasion history of introduced Argentine ants from their social structure. *Biological Invasions*, 11: 2329-2339.
- Sunamura, E., S. hoshizaki, H. Sakamoto, T. Fujii, K. Nishisue, S. Suzuki, M. Terayama, Y. Ishikawa & S. Tatsuki, 2011. Workers select mates for queens: a possible mechanism of gene flow restriction between supercolonies of the invasive Argentine ant. *Anturwissenschaften*, 98: 361-368.
- Sunamura, E., S. Suzuki, H. Sakamoto, K. Nishisue, M. Terayama & S. Tatsuki, 2012. Impact, ecology and dispersal of the invasive Argentine ant, *In* B. P. Hendriks ed., *Agricultural Updates*, Vol. 2, pp. 307-327. Nova Science Publishers, New York.
- 砂村栄力, 2011. 侵略的外来種アルゼンチンアリの社会構造解析および合成道しるべフェロモンを利用した防除に関する研究. 東京大学大学院農学生命科学研究科博士論文, 148 pp.
- 砂村栄力, 2014. メガコロニー. 田付貞洋(編), アルゼンチンアリ 史上最強の侵略的外来種. 東京大学出版会: 150-172.
- Swezey, O. H., 1936. A preliminary report on an entomological survey of Guam. *Hawaiian Planters' Record*, 40: 307-314.
- 鈴木 俊, 2014. 根絶を目指す防除 -横浜港の事例-. 田付貞洋(編), アルゼンチンアリ 史上最強の侵略的外来種. 東京大学出版会: 287-306.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Taber, S. W., 2000. Fire ants. Texas A & M University Press, 308 pp.
- 武田明正, 1998. 植生・植物相に関する調査報告。ーパラオの植物相に関する島嶼生物学的考察ー。三重県パラオ環境保全調査会調査報告書(三重県高等教育機関連絡会議), 57-75.
- Tanaka, Y., K. Nishisue, E. Sunamura, S. Suzuki, H. Sakamoto, T. Fukumoto, M. Terayama & S. Tatsuki, 2009. Trail-following disruption in the invasive Argentine ant with a synthetic trail pheromone component (*Z*)-9-hexadecenal. *Sociobiology*, 54: 139-152.
- 田付貞洋, 2008. 特定外来生物“アルゼンチンアリ”の分布・生態・防除. 環動昆, 19: 39-45.
- 田付貞洋, 2014. 道しるべフェロモンによる防除法. 田付貞洋(編), アルゼンチンアリ 史上最強の侵略的外来種. 東京大学出版会: 261-279.
- Taylor, R. W. & G. D. Alpert, 2016. The myrmicine ant genus *Metapone* Forel (Hymenoptera: Formicidae): a global taxonomic revision with descriptions of twelve new species. *Zootaxa*, 4105: 501-545.
- Thomas, M. L., K. Becker, K. Abbott & H. Feldhaar, 2010. Supercolony mosaics: two different invasions by the yellow crazy ant, *Anoplolepis gracilipes*, on Christmas island, Indian Ocean. *Biol. Invasions*, 12: 677-687.
- Thomas, P. A. & L. Furumoto, 2009. Species list of ants established in Hawaii. <http://hear.org/speciesinfo/specieslist.htm>
- 戸田光彦, 2017. 小笠原における外来生物緊急防除対策. 環境省環境研究総合推進費終了研

- 究等成果報告書. 特定外来生物の重点的防除対策のための手法開発: 45-63.
- 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>](Accessed 4 Oct. 2017)
- Terayama, M., S. Miyano & T. Kurozumi, 1994. Ant fauna (Insecta: Hymenoptera: Formicidae) of the northern Mariana Islands, Micronesia. *Nat. hist. Res. Special Issue*, 1: 231-236.
- 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, 2004. 日本産有剣膜翅類目録. *Mem. Myrmecological Soc. Japan* (日本蟻類研究会紀要) 2: 1-123.
- 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, 2006c. 生物多様性の測定. *Liberal Arts, Bull. Kanto Gakuen Univ.*, 14: 29-72.
- 寺山 守, 2008. アルゼンチンアリの生態と防除. *Pest Control Tokyo*, 55: 17-24.
- 寺山 守, 2014. なぜアルゼンチンアリなのか. 田付貞洋(編), *アルゼンチンアリ 史上最強の侵略的外来種*. 東京大学出版会: 1-19.
- 寺山 守, 2019. 侵略的外来アリとの戦い: 生態, 被害と防除. 平成 30 年度第 53 回ペストコントロールフォーラム, : 1-41.
- 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.
- 寺山 守・久保田敏, 2002. 東京都のアリ. *蟻*, 24: 1-32.
- 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.
- 寺山 守・酒井春彦, 2005. グアム島のアリ類. *蟻*, 27: 1-5.
- 富岡康浩・飯田武浩・山崎一三・木村悟朗・谷川 力・寺山 守, 2017. 横浜市中区におけるアルゼンチンアリの根絶事例および土着アリ類の多様性の回復. 第 33 回日本ペストロジ学会東京大会講演要旨集.
- Touyama Y., K. Ogata & T. Sugiyama. 2003. The Argentine ant, *Linepithema humile*, in Japan: Assessment of impact on species diversity of ant communities in urban

- environments. *Entomological Science*, 6: 57-62.
- 頭山昌郁, 2007. 侵略的外来種アルゼンチンアリの侵入とその影響について. ペストコントロール, 2007年4月号: 1-4.
- 頭山昌郁, 2017. 蟻類よしなし事 ([http:// argentineant.web.fc2.com/](http://argentineant.web.fc2.com/))
- 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.
- Tsutsui, N. D., S. N. Kauppinen, A. F. Oyafuso & R. K. Grosberg, 2003a. The distribution and evolutionary history of *Wolbachia* infection in native and introduced populations of the invasive Argentine ant (*Linepithema humile*). *Molecular Ecology*, 12: 3057-3068.
- Tsutsui, N. D. & A. V. Suarez, 2003b. The colony structure and population biology of invasive ants. *Conservation Biology*, 17: 48-58.
- Uchida, S., H. Mori, T. Kojima, K. Hayama, Y. Sakairi & S. Chiba, 2016. Effects of an invasive ant on land snails in the Ogasawara Islands. *Conserv. Biol.*, DOI:10.1111/cobi.12724
- 内田翔太・森 英章・小嶋 翼・葉山佳代・坂入祐子・千葉 聡, 2016. 小笠原諸島に侵入したツヤオオズアリによる陸産貝類の減少. 日本生態学会第 63 回全国大会講演要旨: P1-389.
- 上田昇平, 2017. 侵略的外来種アルゼンチンアリの脅威. *環境管理技術*, 35(1): 11-19.
- Wang, W. Y., A. Yamada & S. Yamane, 2020. Maritime trap-jaw ants (Hymenoptera, Formicidae, Ponerinae) of the Indo-Australian region – redescription of *Odontomachus malignus* Smith and description of a related new species from Singapore, including first descriptions of males. *Zookeys*, 915: 137-174.
- Way, M. J., 1963. Mutualism between ants and honey-dew producing Homoptera. *Annual Review of Entomology*, 8: 307-344.
- West Australian Department of Agriculture and Food, 2017. Browsing ants. <https://www.agric.wa.gov.au/biosecurity/browsing-ants> (Accessed 31 Aug. 2017)
- Wetterer, J. K., 2005. Worldwide distribution and potential spread of the long-legged ant, *Anoplolepis gracilipes* (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology*, 45: 77-97.
- Wetterer, J. & D. V. Vargo, 2003. Ants (Hymenoptera: Formicidae) of Samoa. *Pac. Sci.*, 57: 409-419.
- Wetterer, J. K., A. L. Wild, A. V. Suarez, N. Roura-Pascual & X. Espadaler, 2009. Worldwide spread of the Argentine ant, *Linepithema humile* (Hymenoptera: Formicidae). *Myrmecological News*, 12, 187-194.
- Wheeler, W. M., 1910. *Ants; their structure, development and behavior*. Columbia Univ.

- Press, 648 pp.
- 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.
- Wild, A. L.. 2004. Taxonomy and distribution of the Argentine ant, *Linepithema humile* (Hymenoptera: Formicidae). Annals of the Entomological Society of America, 97: 1204-1215.
- Wild, A. L.. 2007. Taxonomic revision of the ant genus *Linepithema* (Hymenoptera: Formicidae). University of California Publications in Entomology, 126: 1-159.
- Wilson, E. O., 2003. *Pheidole* in the New World: A dominant, hyperdiverse ant genus. Harvard University Press, 794 pp.
- Wilson, E. O. & G. L. Hunt, Jr., 1967. Ant fauna of Futuna and Wallis Islands, stepping stones to Polynesia. Pacif. Ins., 9: 563-584.
- Wilson, E. O. & R. W. Taylor, 1967. The ants of Polynesia (Hymenoptera: Formicidae). Pacif. Ins. Mon., 14: 1-109.
- Wojcik, D. P., C. R. Allen, R. J. Brenner, E. A. Forys, D. P. Jouvenaz & R. S. Lutz, 2001. Red imported fire ants: Impact on biodiversity. American Entomologist, 47: 16-23.
- Wong, S. S. Y. & K. Y. Yuen, 2005. Red imported fire ants in Hong Kong. Hong Kong Med. J., 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.HWu & F. Wan, 2006. The disteibution and economic losses of alien species invation to China. Biol. Inv., 8: 1495-1500.
- 山根正気, 2016. 奄美群島には何種のアリがいるか. 鹿児島大学生物多様性研究会(編), 奄美群島の生物多様性 研究最前線からの報告, 南方新社: 92-132.
- 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.
- 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.

横山 潤, 2014. ミクロネシアの楽園・パラオ共和国での植物調査. 分類, 14: 69-75.

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.