

沖縄県におけるアカヒアリ侵入に対するモニタリングの試み (1)

寺山 守¹⁾・西村正賢²⁾

(¹⁾〒339-0054 さいたま市岩槻区仲町2-12-29・²⁾〒196-0022 昭島市中神町2-17-8)

TERAYAMA, Mamoru and NISHIMURA, Masatoshi : Monitoring of Red Imported Fire Ant
(*Solenopsis invicta*) in Okinawa Prefecture, Japan

はじめに

アカヒアリ (ヒアリ) *Solenopsis invicta* 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)」で特定外来生物に法令指定されている種で、かつ、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 他, 2002)」にも掲載されている世界的な重要害虫である。

本種は、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北米各地で与えて来たが、2001年、本種がオーストラリアとニュージーランドに侵入し、さらに、2003年9、10月にはいきなり台湾での生息が確認された。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1月に入ると、中国の香港と広東省にも本種が侵入した事が伝えられ、生息域の拡大と、被害例の増加が報じられた。さらに同年5月には広西省と江蘇省でも発見され、中国全土に広がる勢いを見せている (寺山, 2005, 2006a, b)。このような近隣諸国の状況から、アカヒアリの日本への侵入、特に沖縄や九州南部への侵入を懸念する声が聞かれるようになった。

著者の一人寺山は、環境省の要請を受け、2006年3月に台湾でのアカヒアリの生息状況と行政の対応についての視察を行なった。一方、西村は特に本種の侵入の可能性のある沖縄、タイ、ベトナムへ頻繁に行き調査活動を実施して来た。両者はアカヒアリの侵入を食い止める方法を模索しつつ、討議を重ねた結果、まずは情報を共有しつつ共同調査・研究を実施する協力体制を持つチームを結成し、これに当たる事とした。

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。これについては、毎年莫大な予算を計上しているが、ヒアリ類を根絶できずに苦闘しているアメリカ合衆国の例を上げれば十分であろう。合衆国のヒアリ類の農業、医療等の被害総額は年間5,000億円以上と算定されており、かつ、防除にかかる費用はテキサス州だけでも年間300億円 (被害額は1,200億円) が (Drees, 2004 ; 寺山, 2006b)、カリフォルニア州で100億円が費やされている (Davis, 2004)。

西村は沖縄県でアカヒアリ侵入に備えてのモニタリング調査を開始した。基礎調査は、地域内で棲息可能と考えられる環境を調べ上げ、そこでのアカヒアリの侵入の有無を調べることである。アカヒアリの日本への侵入は時間の問題と指摘され、社会への正確な情報提供が急務であることを勘案し、本報でモニタリング調査の方法を示し、その結果の一部を提示しておきたい。

1. アカヒアリについて

アメリカ大陸では、トフシアリ属 *Solenopsis* の中で、とりわけ刺咬性の強いアリの一群を“fire ants”（ヒアリあるいはカミアリ）と呼んでおり、これらは農畜産害虫、衛生害虫、そして生態系攪乱を引き起こすアリとして有名である。約18種知られているヒアリ類の中で、北米では南米からの侵入種を含めて6種が知られ、特に“red imported fire ant”と呼ばれている *S. invicta*（アカヒアリ；図1）と“black imported fire ant”と呼ばれている *S. richteri*（クロヒアリ）は毎年多大な被害を与えている。これらのアリは裸地や草地、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）。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。時には過敏反応を引き起こし生命の危険が生じることもある。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（図2、3）。



図1. 巢中のアカヒアリ。台湾桃園県にて撮影。



図2. アカヒアリによる咬刺被害（刺咬後約45分後）。被害者は指を刺されたが、その後約30分で全身症状を呈した。また、45分後には発汗および激しい動悸を伴ったため、直ちに病院に行き、緊急入院、治療が開始された（1時間15分後）。



図3. アカヒアリによる咬刺被害（刺咬後約2時間後）。点滴開始約30分後の状態で赤変が広がっている。投薬はヒドロコルチゾン（hydrocortidone；商品名ソル・コーテフ solu-cortef）で、生理食塩水を用いた点滴により静脈投与。

合衆国では、特に多く見られるアカヒアリ *S. invicta* とクロヒアリ *S. richteri* による衛生害虫としての問題が大きく、合衆国南部を中心とした各地で刺咬被害が多くでており、毎年8万人以上もの人が病院で手当てを受け、100名以上もがアナフィラキシーショックにより命を落としている。さらに、作物を荒らし、家畜にストレスを与えることによる被害も甚大で、被害額はテキサス州の家畜だけでも年間2億ドルにも達する。電気機器の被害では、家電製品のスイッチの故障のほか、信号故障やビル火災を引き起こしたケースもある。さらに、他生物への影響が大きく、環境攪乱を引き起こしている。合衆国の報告では、これらのアリがいると昆虫類等の節足動物のみならず、ハ虫類や地表に巣を作る鳥類の個体数までが著しく減少する (Taber, 2000 ; Tschinkel, 2006)。

防除のための様々な試みがなされているが、本種に対する有効な防除法はなく、米国農務省 (USDA) は1998年に南部16州での「緊急隔離措置」を発令し、農機具、建設機械、牧草、芝などの州間移動を制限している。

アカヒアリの増殖率は高く、個体群密度はしばしば非常に高くなる。1頭の女王は、条件が良いと一日に1,500卵を産み、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5万頭にも達すると言った具合になる (Williams, 1990)。

2. 台湾の状況

日本近隣のアカヒアリの動向で特に注目しなければならないのは、台湾への侵入であろう。前述のとおり、本種の存在は2003年9, 10月に確認されたばかりであるが、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50km²の土地がアカヒアリの侵入を受けていた (寺山, 2005, 2006b)。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箇所の地域からの侵入の可能性が考えられている (Lin, 私信)。さらに、北部の個体群には多雌性と単雌性の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ある (Chen, et al., 2005)。

本種による刺咬被害が台湾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。合衆国では、本種による信号や機械の故障件数も多く、これだけでも毎年10億円以上の被害が生じている。台北国際空港周辺にも多くの巣が見られ (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)、十分な注意が必要とされる。現在、台湾政府は「国家紅火蟻防治中心 (紅火蟻はアカヒアリ、中心はセンターの事)」を設立し (図4, 5)、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み始めた。



図4. 国家红火蚁防治中心, National Red Imported Fire Ant Control Center (NRIFACC). 国立台湾大学の先端農業生物科学技術中心(先端農業生物科学技術研究センター)の2階がNRIFACCとなっている。

- | |
|--|
| <p>主任 (Director)</p> <p>執行長 (Chief Executive Officer)</p> <p>1) 行政管理組 (部門) Division of Administration : 財務室, 総務室</p> <p>2) 教育宣導組 Division of Public Education</p> <p>3) 鑑定通報組 Division of Identification & Communication</p> <p>4) 疫情防治組 Division of Pest Control</p> <p>5) 資訊管理組 Division of Information Management</p> |
|--|

図5. 国家红火蚁防治中心(NRIFACC)の機構。

2004年設立. 正規職員 : 7名. 臨時職員 : 20~25名. 予算規模 : 3億 NT/年 (約12億円).

3. モニタリングの重要性

もし、アカヒアリが日本国内に侵入し、いったん定着してしまうと、今度は国内の交通に付帯してさらに各地に運ばれ分布を広げる危険性がある。農業害虫、不快昆虫、在来生物に影響を与える生態系攪乱者として他国同様の重大な問題が生じる危険性は高く、アカヒアリの国内侵入を早期の段階で発見することは最も重要であろう。たとえ侵入をゆるしてしまった場合でも、分布の拡大や、個体群密度を常時掌握するモニタリング機構の設置は必須であると思われる。

侵入可能性の高い地域を推定し、該当する外来種の生息可能性の高い環境を、事前調査をすることは、アカヒアリと同様に侵略的外来種とされるアルゼンチンアリですでに効果を上げている。アルゼンチンアリでは、発育限界温度や生息場所等の生態情報と地域の環境情報を対応させて、侵入可能性の高い地域を推定するハザードマップを作成する研究が進んでおり、GIS情報を用いた生息適地推定図等も作成されている(例えば頭山他, 2004; 頭山, 2006; Roura-Pascual 他, 2004, 2006)。2007年に入って、東京大学のアルゼンチンアリ研究グループ(ARGANT)は、侵入の可能性が高いと推定された環境の事前調査によって、いち早くアルゼンチンアリの関東地方への侵入を確認すると言う成果を出している(砂村他, 2007)。

4. 調査方法

4-1. 調査地域

沖縄県で国外との交易が頻繁に行なわれ、台湾や中国からの往来の多い場所は沖縄島であろう。特に、沖縄島の中で那覇地区は自由貿易地域に指定されている。那覇港は国外との輸出入が頻繁に行なわれ、多く荷物が搬出入している。また、那覇国際空港は国際荷物の搬出入だけでなく、観光客やビジネス客の往来も多い。

沖縄には他にも中頭郡与那城町平安座島の石油基地を始めとして、宜野湾市、中頭郡北谷町、同郡嘉手納町などに米軍基地があり、船舶や飛行機による国外との往来が頻繁になされている。

上記のように国外との交流頻度の高い地域は侵入警戒地として重視される。検討の結果、侵入が危ぶまれる要警戒地域として、那覇港地域（図6のA）と那覇空港地域（図6のB）が選定された。さらに、それらの地域の中で、棲息可能性の高い環境を選んだ。台湾でのアカヒアリの生息調査から、以下のような環境に多く見られることが判明している。

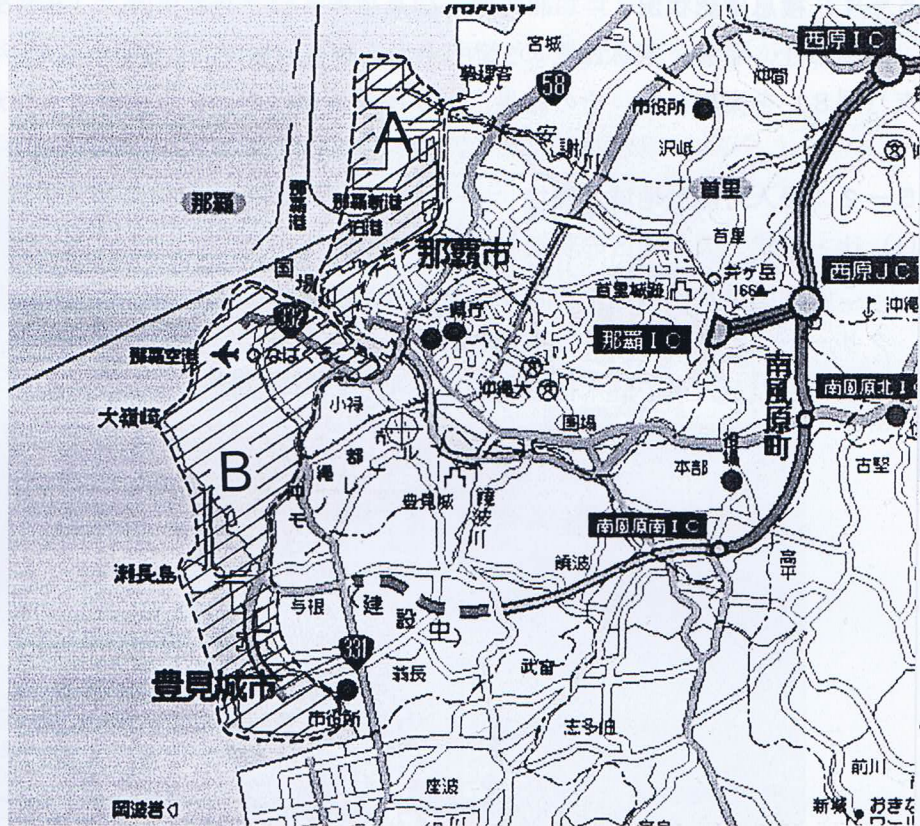


図6. 沖縄島におけるモニタリング地域.

A：那覇港地域. B：那覇空港地域.

調査から、以下のような環境に多く見られることが判明している。

- 1) 人為的に自然環境が改変され荒廃地や草地となっている場所.
- 2) 公園、運動場などシバ型草地在存在する場所.
- 3) 集合住宅、工場など植栽による緑地が作られている場所.
- 4) 草本により斜面緑化、土留め措置を施している場所.
- 5) 路側、分離帯など緑地帯を設置した場所.

4-2. 調査方法

前項で選定した地域を車で走り、環境概要を把握した。次に環境を重視した上で具体的な地区を設定した。調査は対象とする環境の形状に応じて地区調査とルート調査を行なった。地区調査は面的なもので、可能な限り対象地区を縦横に踏査し本種の確認を行なった。ルート調査は線状に歩き本種の確認を行なった。前者は前項環境の1)、2)、3)などで、後者は前項環境の4)、5)などを対象とした。アカヒアリは特徴的なアリ塚を作ることから（図9-11）、アリ塚の発見に努め、ア

リ塚が確認できた場合は個体の採集を行なうことにした。なお、空港施設内は許可申請の都合から調査を実施していない。

調査は2007年2月7日、9日、11日の3日間実施した。

5. 調査結果

今回、現地調査を実施した内の那覇港地域の調査結果をまとめた。

5-1. 棲息確認状況

那覇市辻、若狭、天久などの3箇所で地区調査（図7）、那覇市港町、伊奈部瀬の6箇所で地区調査（図8）を実施した。その結果、アリ塚や個体は幸いにも確認できなかった。

5-2. 侵入可能な地域と環境

(1) 辻・若狭・天久地区の状況（図7）

この地区は全体的に都市化が進行しているところである。商・工業施設が多く、地表部はコンクリート、アスファルトで被覆されている率が高い。民家はアパート、マンションなどの集合住宅型のものが大半で庭木植栽地なども少ない。各調査地点の状況を以下に示した。

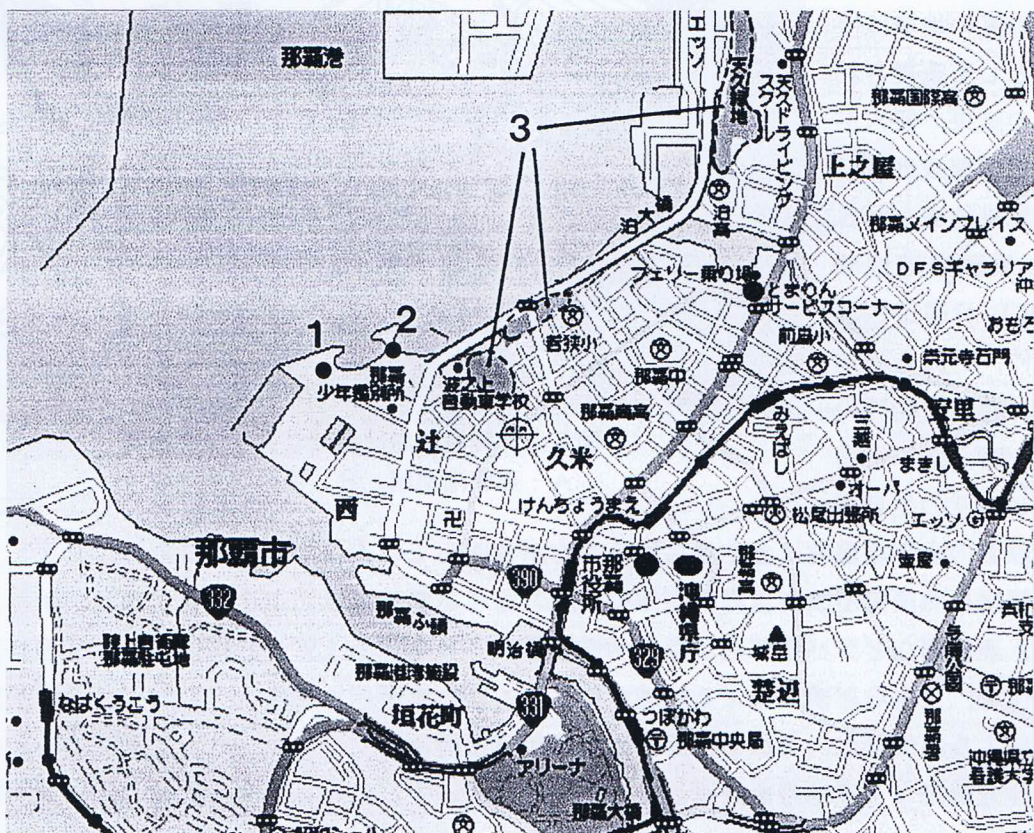


図7. 那覇港周辺のモニタリング地区。

St. 1, 辻. St. 2, 若狭地区. St. 3, 天久地区。

[St. 1] 資材、コンクリート廃材などの置場として利用されているようである。地表面の踏圧は高く、乾燥化している。植生も乏しく低茎草本類が僅かに見られた程度である。

[St. 2] 荷物の積み下ろしに利用している埠頭のようなようである。地表面は大半がコンクリートやアスファルトで被覆されており一部土壌が露出している。

[St. 3] 植栽樹木などによる緑地が存在している。一部、自然残存的なものに見えたが、ほとんどは造成された緑地で乾燥している。草刈り、清掃整備などが施されている。アカヒアリが侵入した場合、小集団の棲息が可能と考えられる。

(2) 港町・伊奈部瀬地区の状況 (図8)

この地区は全体的に都市化が進行しているところである。施設のほとんどが工場、倉庫等である。空き地は資材置場などとして利用されている率が高い。地表部はコンクリート、アスファルトで被覆されている率が高い。一部にアパート、マンションなどの集合住宅や公園が存在する。各調査地点の状況を以下に示した。

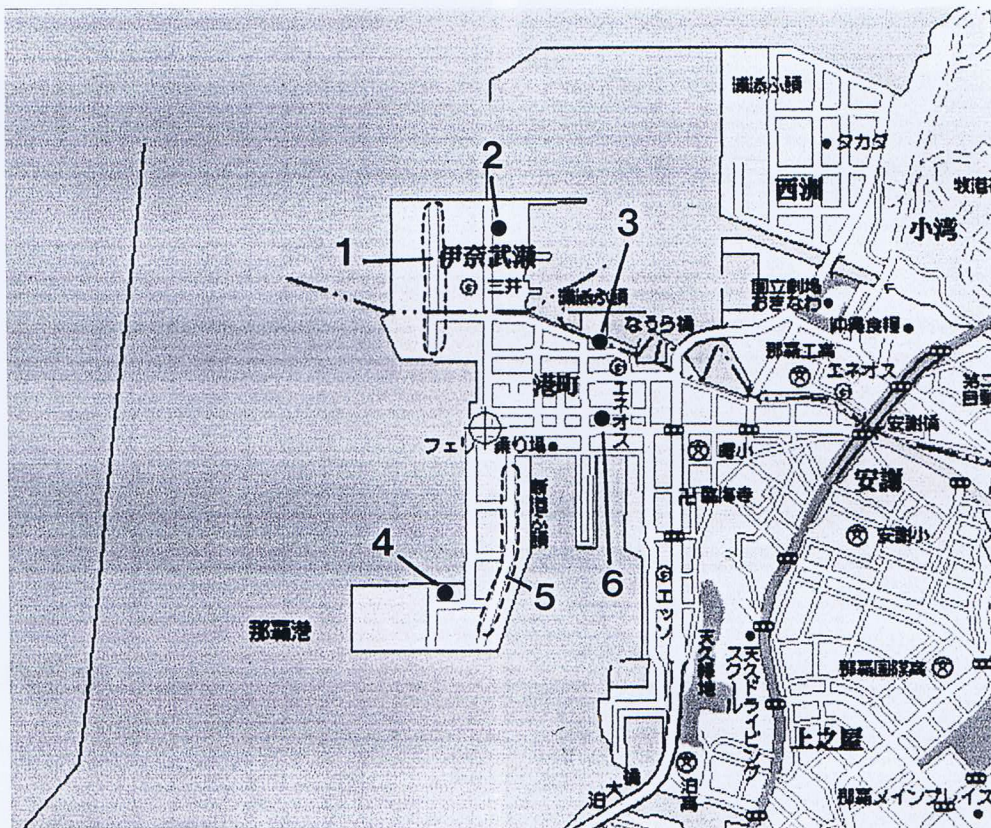


図8. 那覇港周辺のモニタリング地区。
St. 1, 2, 伊奈武瀬地区. St. 3-6, 港町地区.

[St. 1] 路側に造成された緑地帯である。また、施設生垣と隣接しているところがある。造成緑地であり、周囲がアスファルトなどで覆われていることから緑地帯の地表部は乾燥している。また、草刈り、清掃整備などが施されている。アリ個体が侵入した場合、小集団の棲息が可能と考えられる。

[St. 2] 畜場として利用されているところである。施設建設とともに緑地も造成されている。緑地は個々分断され、周囲がアスファルトなどで覆われていることから地表部は乾燥している。また、草刈り、清掃整備などが施されている。人の利用頻度が高いと考えられることから、要監視地点である。

[St. 3] 運動広場として利用されているところである。周縁には樹木が植栽され、地表の土壌露出度は高い。地表面の大半低茎草本に覆われてシバ型草地を形成している。アリ類の棲息

地として好適と考えられる。また、人の利用頻度が高いと考えられ、要監視地点である。

[St. 4] 資材、コンクリート廃材などの置場として利用されているようである。地表面の踏圧は高く、また乾燥化していることからアリ類の棲息地として好適とは考えられなかった。地表面の一部は低茎草本類により覆われている。

[St. 5] 路側に造成された緑地で、個々小規模に分断されている。造成緑地であり、周囲がアスファルトなどで覆われていることから緑地帯の地表部は乾燥している。また、草刈り、清掃整備などが施されている。

[St. 6] 造成された公園である。周縁には樹木が植栽され、地表は土壌が露出し、大半低茎草本に覆われてシバ型草地を形成している。アリ類の棲息地として好適と考えられる。また、幼児を含む人の利用頻度が高いと考えられることから、要監視地点である。



図9-11. アカヒアリの巣。

9. アカヒアリのアリ塚。国内では、土でこのような大きな塚を作るアリの種は存在しない。
10. アカヒアリの初期巣。巣は半年程度でこの程度の大きさにまで発達する。
11. 巣内の構造。シロアリの巣のように複雑に入り組んでおり、数多くの働きアリが見られる(写真は働きアリを取り除いて写したもの)。

5-3. 海外との交通

今回、調査を実施した那覇港湾地域への定期航路は、2007年4月段階として以下のものがあつた。これらは、筆者等がインターネットで調べることができた台湾と中国の定期航路である。さらに多くの不定期の入港があると考えられる。

(1) 台湾航路

那覇—高雄—香港—高雄 [週一回就航]

那覇—基隆 [週一回就航, フェリー]

那覇—高雄 [週一回就航, フェリー]



図12. 調査地点の景観. 1. 那覇港遠景. 2. 若狭地区(栈橋付近). 3. 港町地区(街路植栽帯).
4. 港町地区(公園). 5. 伊那武瀬地区(施設植栽帯). 6. 港町地区(荒地). 7. 伊那武瀬地区(街路植栽帯).

(2) 中国航路

那覇－アモイ [週一回就航，一般貨物]

上海－那覇－基隆－台中－石垣－上海 [週一回就航]

香港－那覇 [就航回数不明]

定期航路の出発地では，既にアカヒアリの棲息が確認されている所がある．それらの航路を利用した大型荷物だけではなく，人とともに持ち込まれる手荷物なども考慮すると，その数は計り知れないものがある．動植物検疫においても，有効性の高い検査が実施されることを期待したい．

参 考 文 献

- Chen, J. S. C., J.-H. Shen & H.-J. Lee, 2005. Monogynous and polygynous red imported fire ants, *Solenopsis invicta* Buren (Hymenoptera : Formicidae) in Taiwan. Proceedings of the 3rd European Congress on Social Insects, St. Petersburg, Russia, 89.
- 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.
- 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.
- 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.
- 岸本年郎, 2006. 台湾におけるヒアリの生態実態と防除体制. 日本昆虫学会第60回大会講演要旨, 122.
- Roura-Pascual, N., A. V. Suarez, C. Gomez, P. Pons, Y. Touyama, A. L. Wild & A. T. Peterson, 2004. Geographical potential of Argentine ants (*Linepithema humile* Mayr) in the face of global climate change. Proc. R. Soc. Lond. B, (2004) 271 : 2527-2531.
- Roura-Pascual, N., A. V. Suarez, K. McNyset, C. Gomez, P. Pons, Y. Touyama, A. L. Wild, F. Gascon & A. T. Peterson, 2006. Niche differentiation and fine-scale projections for Argentine ants based on remotely sensed data. Ecol. Appl., 16(5) : 1832-1841.
- 砂村栄力・寺山 守・坂本洋典・田付貞洋, 2007. 横浜港のアルゼンチンアリ : 東日本で初の生息確認. 昆虫と自然, 42 (7) : 43-44.
- Taber, S. W., 2000. Fire ants. Texas A&M University Press, 308 pp.
- 頭山昌郁, 2005. 気候条件から見たアルゼンチンアリの分布－日本での分布拡大の可能性についての検討－. 環動昆, 16(3) : 131-136.
- 頭山昌郁・伊藤文紀・亀山 剛, 2005. 日本に侵入したアルゼンチンアリ (*Linepithema humili*) の冬季の活動状況－特に気温との関係に着目して－. Edaphologia, 74 : 27-34.
- Tschinkel, W. R., 2006. The fire ants. The Belknap Press of Harvard University Press, 723 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.
- 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.