

侵略的外来種アルゼンチンアリに対しての天然バリアの役割を果たす緑化樹木の探索

近畿大学大学院 農学研究科 環境管理学専攻

瀬古 祐吾

【導入】

アルゼンチンアリ *Linepithema humile* Mayr は「日本の侵略的外来種ワースト 100」に指定されており、根絶がもっとも急がれる外来生物の 1 種である。本種は南米パラナ川流域を原産とし (Wetterer *et al.*, 2009), 物資の輸送にともなう非意図的な導入により, 世界中に分布を拡大している (Inoue *et al.* 2013)。我が国では, 1993 年に広島県廿日市市で初確認され, 現在 12 都道府県において侵入が確認されている (Inoue *et al.*, 2013)。

環境省はアルゼンチンアリの根絶に向け, 2013 年に「アルゼンチンアリー斉防除マニュアル」を作成, 総合的有害生物管理 (IPM) の概念を適用すべきだとした。IPM とは, 化学的防除, 物理的防除, 耕種的防除などによる防除のうち, 対象とする害虫に合わせてこれらの手法を効果的に組み合わせることで, 高い防除効果を得るというものである。現段階では, 本種の防除は殺虫剤 (化学的防除) の施用によるものが中心であり, 知見や事例が多く集積されるものの, 物理的・耕種的防除などといった手法に関する情報は未だ散見される程度である。化学的防除との組み合わせによる IPM を実施し, より駆除効果の高い防除手法を開発するためにも, 本種の生態学的知見の集積は急務といえる。

Seko *et al.* (2018) は港湾の街路樹として使用される常緑樹 5 樹種 (クスノキ, カイズカイブキ, シャリンバイ, キョウチクトウ, ヤマモモ) を対象に, アルゼンチンアリによる樹上利用を調査した。その結果, 本種は餌場 (甘露, 花蜜など) としてシャリンバイやヤマモモを多く利用し, 対照的に, クスノキやカイズカイブキはほとんど利用しないことを明らかにした。加えて, 藤田 (2017, 卒論) は, アルゼンチンアリがヤマモモ樹幹に存在する空洞や樹皮下を営巣や越冬場所として多く利用することを明らかにした。以上のことから, 本種による樹木利用は積極的なものであり, 植生管理および樹種転換によって, 本種の個体数のコントロールが可能となることを示唆している。しかしながら, これらの研究では常緑樹のみが対象とされ, 緑化樹として最も広く利用される落葉広葉樹に関する知見は欠落したままである。

そこで本研究では, 落葉広葉樹に対するアルゼンチンアリの樹種選好性について明らかにするため, Seko *et al.* (2018) と同様の調査を行い, 常緑樹 (シャリンバイ) の結果との比較検討を行った。

【材料・方法】

調査地および調査樹木

調査地は、兵庫県神戸市ポートアイランドで実施した（図 1）。調査は 2019 年 6 月～12 月の期間でふた月に一度の頻度で実施した。調査樹木は本調査地内の優先する落葉樹であるサクラ（ソメイヨシノ）*Prunus×yedoensis*、ケヤキ *Zelkova serrata*、ポプラ（セイヨウハコヤナギ）*Populus nigra var. italica* と Seko *et al.* (2018)において本種の利用が最も盛んであった常緑樹シャリンバイ *Rhaphiolepis indica var. umbellata* の計 4 樹種を、各樹種 20 個体、計 80 個体選定した。

遠沈管トラップ法

アルゼンチンアリの採集は Seko *et al.* (2018)に準拠し、50 ml の遠沈管を用いた遠沈管トラップ法で行った（図 2）。遠沈管の側面に直径 3.5 mm の穴を 16 箇所設け、内部に 25 % ショ糖液を染み込ませた脱脂綿を封入し、各個体の地際から 1.5 m の高さにトラップを固定した上で、24 時間後に回収した。採集されたアリ類はディープフリーザーにて氷殺後、種の同定を行い、各種の個体数を計数した。

ビーティング法

葉上における同翅目昆虫類（アブラムシなどの甘露を産生する昆虫類）およびアリ類の採集は、ビーティング法を用いて実施した。各樹種から無作為に 8 個体を選定し、枝葉を 10 回叩き、68×68 cm のビーティングネット（ビーティングネット N-TYPE, むし社）に落下した同翅目昆虫類およびアルゼンチンア리를吸虫管で採集した。採集個体は 70%エタノールにて保存後、種の同定および個体数の計数を行なった。

解析方法

樹種の違いが、採集したアルゼンチンアリ個体数に及ぼす影響をクラスカル・ウォリス検定（Kruskal-Wallis test）にて解析した。5%水準（ $p < 0.05$ ）で帰無仮説（各樹種におけるアルゼンチンアリ個体数に差がない）の棄却を確認後、事後検定としてスティルドワース検定（Steel-Dwass test）を実施した。ビーティング調査で採集された同翅目昆虫類およびアルゼンチンアリの個体数についても同様の解析を実行した。なお、これらの解析はすべて統計解析ソフト R ver. 3.6.1（R Development Core Team 2019）を用いて行った。

【結果】

遠沈管トラップ法

遠沈管トラップ法により採集されたアルゼンチンアリ個体数は調査期間全体を通じ、常緑広葉樹であるシャリンバイに比べ、落葉広葉樹であるケヤキ、サクラおよびポプラで多くなる傾向が確認できた（ $\chi^2=10.537, df=3, P<0.05, K-W$ test）（図 3）。一方、それら落葉広葉樹におけるアルゼンチンアリ個体数に明確な差は存在しなかった（図 3）。落葉広葉樹においては落葉が認められた 12 月は、シャリンバイでアルゼンチンア리를採集することができな

かった ($\chi^2=20.337$, $df=3$, $P<0.05$, K-W test) (図 4).

ビーティング法

ビーティング法で採集された同翅目昆虫類は 4 科 127 個体であり、シャリンバイで最も多い傾向にあった (表 1). 同様に採集されたアルゼンチンアリの個体数 (樹木あたり) は、樹種間で明確な差が存在しなかった ($\chi^2=5.8727$, $df=3$, $P=0.118$, K-W test). さらに、遠沈管トラップ法およびビーティング法で採集されたアルゼンチンアリ個体数と、ビーティング法で採集された同翅目昆虫類の個体数との間に明確な関連性は確認できなかった (図 3, 表 1).

【考察】

落葉広葉樹を対象とした本研究では、アルゼンチンアリの樹種による有意な差異は見出せず、本種が多数集まるとされたシャリンバイ (Seko *et al.*, 2018) と同等かそれ以上に多くのアルゼンチンアリを集めることが明らかとなった. さらにこの傾向は、落葉期でも観察されたことから、少なくとも調査対象とした樹種に限っては、季節に関わらず、落葉広葉樹はアルゼンチンアリにとって常緑広葉樹と同等か、またはそれ以上に利用され得る資源となっていることが示唆された.

Seko *et al.* (2018) はアルゼンチンアリが多数集まる樹木には同翅目昆虫類も多く得られる傾向があることを示しているが、落葉広葉樹においては同様ではなかった. この理由としては、サクラには蜜腺があり (勝木ほか, 2018), 樹木そのものがアリに対して直接蜜を提供していることなどがあげられる. 加えて、本調査で採用したビーティング法ではカイガラムシのような固着性の同翅目昆虫類は採集しにくかったこと、および営巣木としての利用 (藤田, 2017 卒論) も、樹上から得られるアルゼンチンアリ個体数に影響を及ぼした可能性がある. 今後は、落葉樹に対するアルゼンチンアリの利用の要因について詳細に調べる必要がある. さらに、本研究はあくまで落葉広葉樹 3 種を対象としたものであるため、さらに調査対象樹種を増やし、本研究結果の一般性を検討する必要があるだろう.

現在、筆者らはアルゼンチンアリの生息個体数を減少させるうえで、アルゼンチンアリにとって利用価値の低い樹種への転換による「兵糧攻め」を提唱している. その点において、特に、サクラは蜜腺を有するため (勝木ほか, 2018), アルゼンチンアリの餌場ともなり得、あまり好ましい樹種とは言い難い. 一方で、樹上へのベイト剤の設置により、地上へのベイト剤の設置と同等のアルゼンチンアリ駆除効果が得られたとする事例 (藤田, 2019 修論) も存在する事から、本樹種樹上にベイト剤を設置する事でアルゼンチンアリを呼び寄せて駆除する「ルアー」としての利用も考えられる. 今後、さらなる研究によりアルゼンチンアリに好まれる樹種および忌避される樹種に関する知見が集積していけば、本種の侵入の恐れの高い湾岸地区における緑化計画を行う一環で、それら樹木を用いた、本種が侵入後も拡大しにくい、すなわち本種の侵入に強いまちづくりが実現可能になるということが期待される.

【謝辞】

本研究を進めるにあたり，近畿大学農学部環境管理学科の澤島拓夫准教授，早坂大亮准教授および松本光朗教授には終始ご指導ご鞭撻いただいた。調査の実施に当たり，神戸市港湾局の犬走賢一氏および中本光一氏には試験地使用に関してご尽力いただいた。神戸市の緑の普及・啓発に寄与する調査・研究支援「侵略的外来種アルゼンチンアリに対しての天然バリアの役割を果たす緑化樹木の探索」に多大なるご支援を賜った。本学農学部環境管理学科の武矢奈緒子氏，杉本昂玄氏および一山智也氏には，現地調査の際に多大なご協力を賜った。この場を借りて厚く御礼申し上げる。

【参考文献】

- 環境省. (2013). アルゼンチンアリ防除の手引き (改訂版). 環境省, 東京, 85:2-78pp.
- 藤田昂大. (2017). アルゼンチンアリと街路樹-越冬環境としての樹種選好性-. 平成 28 年度近畿大学農学部環境管理学科卒業論文.
- 藤田昂大. (2019). 樹上へのベイト設置によるアルゼンチンアリ薬剤防除の試み. 平成 30 年度近畿大学大学院農学研究科環境管理学専攻修士論文.
- Inoue MN, Sunamura E, Suhr EL, Ito F, Tatsuki S, Goka K. (2013). Recent range expansion of the Argentine ant in Japan. *Diversity and Distributions*, 19(1), 29-37.
- 勝木俊雄・日向岳王・渡邊雄司・磯部亮・山川拓也. (2018). 茨城県桜川市の国指定名勝・天然記念物のサクラの種類. 茨城県自然博物館研究報告 *Bulletin of Ibaraki Nature Museum*. (21), 81-89.
- Seko Y, Hayasaka D, Nishino A, Uchida T, Sánchez-Bayo F, Sawahata T. (2018). Host-Tree Selection by the Invasive Argentine Ant (Hymenoptera: Formicidae) in Relation to Honeydew-Producing Insects. *Journal of economic entomology*, 111(1), 319-326.
- 田付貞洋. (2014). 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.
- 頭山昌郁・中越信和. (1994). 都市緑地の構造とアリ類の棲息. *日本緑化工学会誌*, 20(1), 13-20.
- Wetterer JK, Wild AL, Suarez AV, Roura-Pascual N, Espadaler X. (2009). Worldwide spread of the Argentine ant, *Linepithema humile* (Hymenoptera: Formicidae). *Myrmecological News*, 12, 187-194.
- Wild AL. (2007). Taxonomic Revision of the Ant Genus *Linepithema* (Hymenoptera: Formicidae). *University of California Publications in Entomology*, 126:1-159.
- 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 *Natural History of Ants in South Kyushu Japan*, 南方新社.



図1 調査地点概要



図2 遠沈管トラップ (左)
および設置風景 (右)

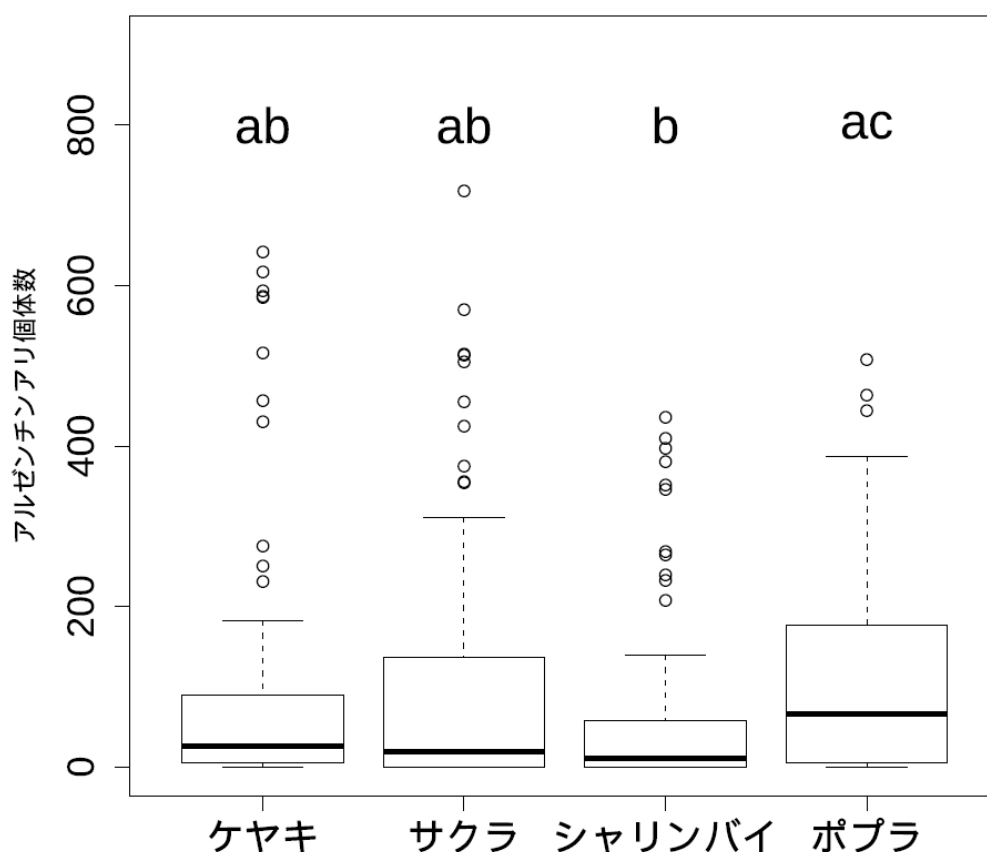


図3 調査期間を通して得られた樹種ごとのアルゼンチンアリ個体数. 箱ひげ図内の太線は中央値を示し, アルファベットの違いは事後検定 (Steel - Dwass test) における有意な差を示す ($p < 0.05$).

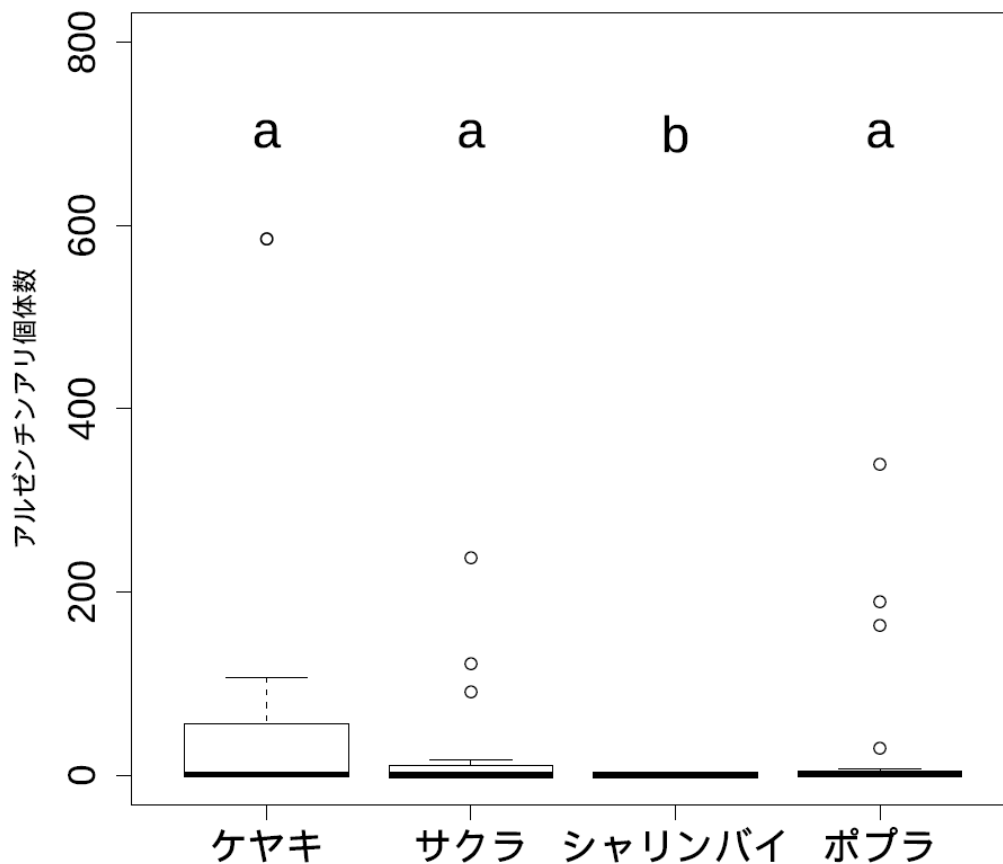


図4 落葉後（12月）に得られた樹種ごとのアルゼンチンアリ個体数. 箱ひげ図内の太線は中央値を示し，アルファベットの違いは事後検定（Steel - Dwass test）における有意な差を示す（ $p < 0.05$ ）.

表1 ビーチング法調査により得られた節足動物類の樹種ごとの累積個体数

グループ	種名	ケヤキ	サクラ	シャリンバイ	ポプラ
アリ類	アルゼンチンアリ <i>Linepithema humile</i>	104	136	39	102
	クロヒメアリ <i>Monomorium chinense</i>	4		5	5
	ヒラズオオアリ <i>Camponotus nipponicus</i>		2		1
	ウメマツオオアリ <i>Camponotus vitosus</i>	1	1		1
	ムネボソアリ <i>Leptothorax congruus</i>	2		2	1
	サクラアリ <i>Paratrechina sakurae</i>				1
同翅目昆虫類	ナシミドリオオアブラムシ <i>Nippolachnus piri</i>	4	5	47	28
	ヨコバイ科の一種 <i>Cicadellidae</i> sp.	1			
	サツマキジラミ <i>Psylla satumensis</i>			40	1
	コナカイガラムシ科の一種 <i>Pseudococcidae</i> sp.				1