

## 都市域におけるアリ類の多様性評価と IPM に関する研究

中嶋智子

京都府保健環境研究所 環境衛生課

### はじめに

アリ類は捕食者として食物連鎖の上位に位置し、種子散布者としても機能していることから生態系の中で重要な役割を果たし、現在も新たな種の発見が続く昆虫群である。国内では童謡にも歌われ、親しみ深い昆虫として捉えられ、2017年にヒアリ侵入のニュースが流れるまでは害虫としての認識は大きくなかったと推察される。アブラムシを保護する行動をとる種は間接的な農業害虫であるが、直接的には、芝草類のクロヤマアリ *Formica japonica* Motschoulsky, 1866 とトビイロシワアリ *Tetramorium tsushimae* Motschoulsky, 1866 (甘日出, 2003)、アブラナ科(河合, 1987; 香川県, 2010; 滋賀県 2011)、ナス科(茨城県, 2016)、カンキツ(静岡県, 2017)のトビイロシワアリと、わずかに2種が挙げられている。衛生害虫としては、本州では刺咬性を有するオオハリアリ *Dolichoderus sibiricus* Emery, 1889 が挙げられている(夏秋, 2013)が、その毒性が比較的軽いため注目度は低い。しかし、人家周辺にも様々な種が生息し、種によっては屋内に侵入、もしくは営巣し、大量発生する場合は防除の対象とされてきた(酒井, 1994; 安富, 2000; 松浦, 2004)。

アリ類は比較的高い定住性と小さな範囲の環境変化に敏感に反応するため、環境指標生物として有用と考え、アリ類調査を実施してきた。アリ類は、研究者により国内外の種同定等のための資料が整備・公開(例えば、日本蟻類研究会編, 1989, 1991, 1992; 日本産アリ類データベースグループ, 2004; アリ類データベースグループ, 2012; Bolton, 2018; Lubertazzi, 2018; California Academy of Sciences, 2018)されていたことも研究対象とした大きな理由である。

2008年に京都市伏見区で定着が確認されたアルゼンチンアリ *Linepithema humile* (Mayr, 1868) (杉山・大西, 2009)の生息地が研究所の近隣であったことが契機となり、外来種の生息域拡大について調査を始めた。その後、生息

域の拡大とともに大量屋内侵入被害が頻発し、自治体研究機関の一員として、本種の防除活動に関わることとなった。根絶に至らせるための防除法の試行錯誤は現在も続いているが、都市環境に応じた根絶対策の現状についても紹介したい。

### 環境指標としてのアリ類

竹筒トラップを用いた昆虫類調査は、元来、借坑性カリバチやハナバチ類の習性を研究するため用いられてきた手法(郷右近, 1982)であるが、地域の自然環境評価法として優れていることが示されていた(橋本・遠藤, 1994, 1996)。京都市伏見区の当研究所の構内では1999年よりピオトープづくりを試験的に行い、それに伴う生物相の変遷(中嶋ほか, 2003, 2005a)や昆虫類の種リストを記録してきた(中嶋ら, 2002, 2004, 2006)ことから、本手法の環境指標性に着目した。2004年に京都市内の研究所構内と人家、宇治市内の二次林環境の森林、農村地域と周辺市街地の事業所など7カ所で、橋本ら(1994)の方法を参考に2004年5月から12月に5種類の内径の竹筒トラップ調査を行ったところ、借坑性カリバチ以外にも670本中111本から8種のアリ類が回収された(中嶋ら, 2005b)。Table 1に内径別のアリ類の利用結果、Fig. 1に調査地別のアリ種と利用形態について示す。内径4mmのトラップでは8種すべてが回収され利用率も24%と高く、チクシトゲアリ *Polyrhachis moesta* Emery, 1887 以外は営巣も確認された。森林の環境要因が増加するとともに採集されたアリ種数が増える傾向がみられ、また、アリ種により営巣利用と竹筒内径の関係が異なり、都市域でも生息可能な普通種はより狭い間隙で営巣可能であると考えられた。その結果、竹筒トラップ法はアリ類の環境指標性を確認できる調査法であっただけでなく、手軽に巣ごと採集できる利点もあり、トラップの設置回収時期を変えることで、越冬女王の採集や巣の成熟度等アリ類の生態把握などにも応用が可能な手法であった。また、アリ類を対象に竹筒トラップ法

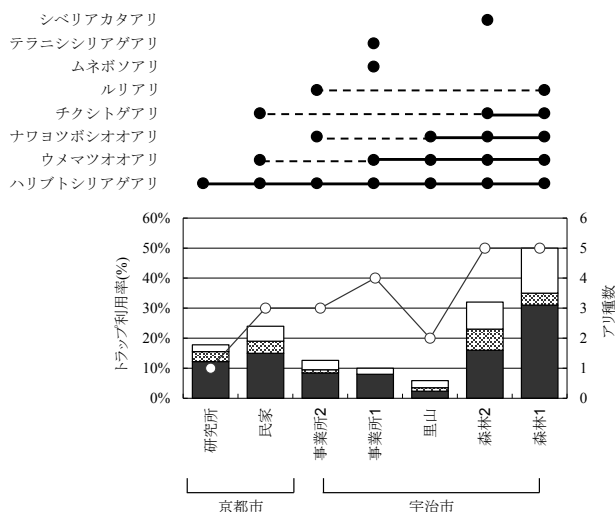


Fig. 1 竹筒トラップから回収したアリ類の調査地別種分布とその利用率 (中嶋ら, 2005)

■ 営巢中    ▨ メスアリのみ    □ アリ類利用痕跡    —○— アリ種数

- 研究所, 市街地
- 民家, 二次林的環境に隣接する住宅地
- 事業所1, 市街地と森林的環境に挟まれている
- 事業所2, 市街地 里山, 二次林的環境に隣接する農村地域
- 森林1, 落葉広葉樹林内
- 森林2, スギ・ヒノキ植林地

を用いる場合は、内径の小さなトラップのみでもよいと考えられた。

**アルゼンチンアリ対策のためのアリ類調査法の検討**

京都市伏見区のアルゼンチンアリ生息地が研究所の近隣であったことから、都市域に侵入した侵害性外来アリの

生息域拡大様相をテーマに調査を始めた。2011年当時、生息地と目される地域を踏査すると、地表面のあらゆるところに本種の徘徊や行進がみられる地区が多く存在したが、一方で地区ごとにその活動量の多寡は直感的には差があると考えていた。アリ類調査の定量法である単位時間採集法(Ogata, 2001)はアリ類を調査地内で一定時間単位の繰り返しサンプリングを行い、採取されたアリ種の採集頻度をみることで、調査地のアリ相を把握する方法である。本法は調査地のアリ相を効率よく把握し、異なる調査地間の比較も可能であることから優れた定量法であるが、アルゼンチンアリに席卷された地区では値はすべて1となり、本種の地表活動の季節変動や生息密度の評価には不向きで、単位時間あたりにサンプリングしたアリ個体数で侵入地の評価を行うことを試みた(中嶋ら, 2013a)。単位時間調査法では、複数の調査者で延べ採集時間が30分間以上となるように行い、連続して1分間以上同じ場所で探査・採集しないこと、サンプリング操作中はアリ類の発見を互いに教え合わないこと、同時刻に同じポイントで採集を行わないこと、可能な限り他者と同じポイントからの採集は避けること等を約束事とした。

Fig. 2に2009年にアルゼンチンアリの定着が確認されていた(杉山・大西, 2009)児童遊園でのアルゼンチンアリの2011年5月から2012年7月の採集数と採集頻度を示す。本種の地表活動が活発であることはどちらの評価法からも明確であったが、調査月による活動量の変化は、活動性が特に弱まっていた冬季以外は採集頻度からは探知できなかった。Fig. 3にアルゼンチンアリ非侵入域にある都市公園に生息していた代表的なアリ類4種について同様の比較を示す。都市に生息する普通種や放浪種などでは、採集数と採集頻度は、その活動性の変化等、ほぼ同調した結果が得られた。したがって、採集数に着目した単位時間

Table 1 アリ種ごとの竹筒トラップの内径別回収本数 (中嶋ら, 2005 を一部改変)

標準和名	学名	トラップの内径(mm)				計
		14	10	6	4	
ハリプトシリアゲアリ	<i>Crematogaster matsumurai</i> Forel, 1901	3 (1)	5 (1)	9 (1)	13 (4)	30
ウメマツオオアリ	<i>Camponotus vitosus</i> Smith, F., 1874	5	4	11	5	25
チクシトゲアリ	<i>Polyrhachis moesta</i> Emery, 1887	3	4 (1)	3 (3)	5 (5)	15
ムネボソアリ	<i>Temnothorax congruus</i> (Smith, F., 1874)	0	0	0	1	1
テラニシシリアゲアリ	<i>Crematogaster teranishii</i> Santschi, 1930	0	0	1	3	4
ルリアリ	<i>Ochetellus glaber</i> (Mayr, 1862)	1	1	0	6	8
ナワヨツボシオオアリ	<i>Camponotus (Myrmamblys) nawai</i> Terayama & Satoh, 1990	4	6	13	4 (1)	27
シベリアカタアリ	<i>Dolichoderus sibiricus</i> Emery, 1889	0	0	0	1	1
	アリ生存トラップ本数	16	20	37	38	111
	利用していた種数	5	5	5	8	8
	総回収トラップ数	170	175	165	160	670
	利用率	9%	11%	22%	24%	17%

( )内は女王のみ回収された本数の内数を示す。

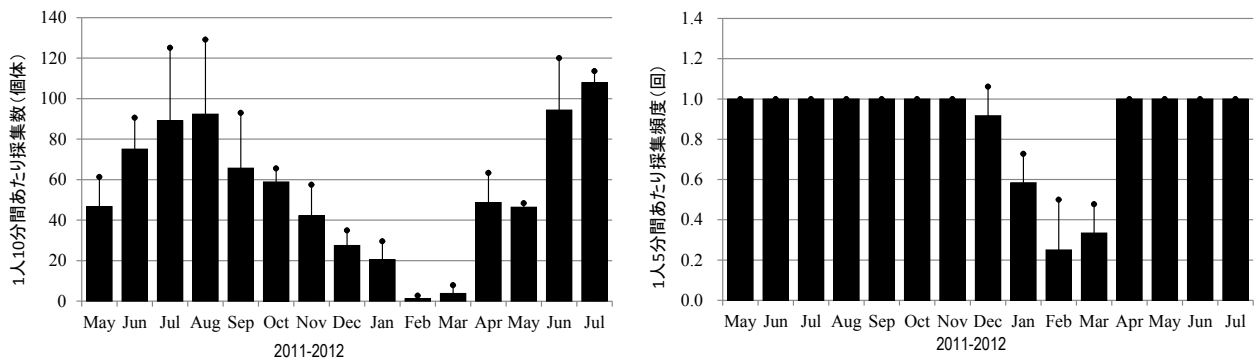


Fig. 2 アルゼンチンアリの定着が確認された児童遊園でのアルゼンチンアリの地表活動評価法比較 (中嶋ら, 2013 を一部改変) ●—, 標準偏差

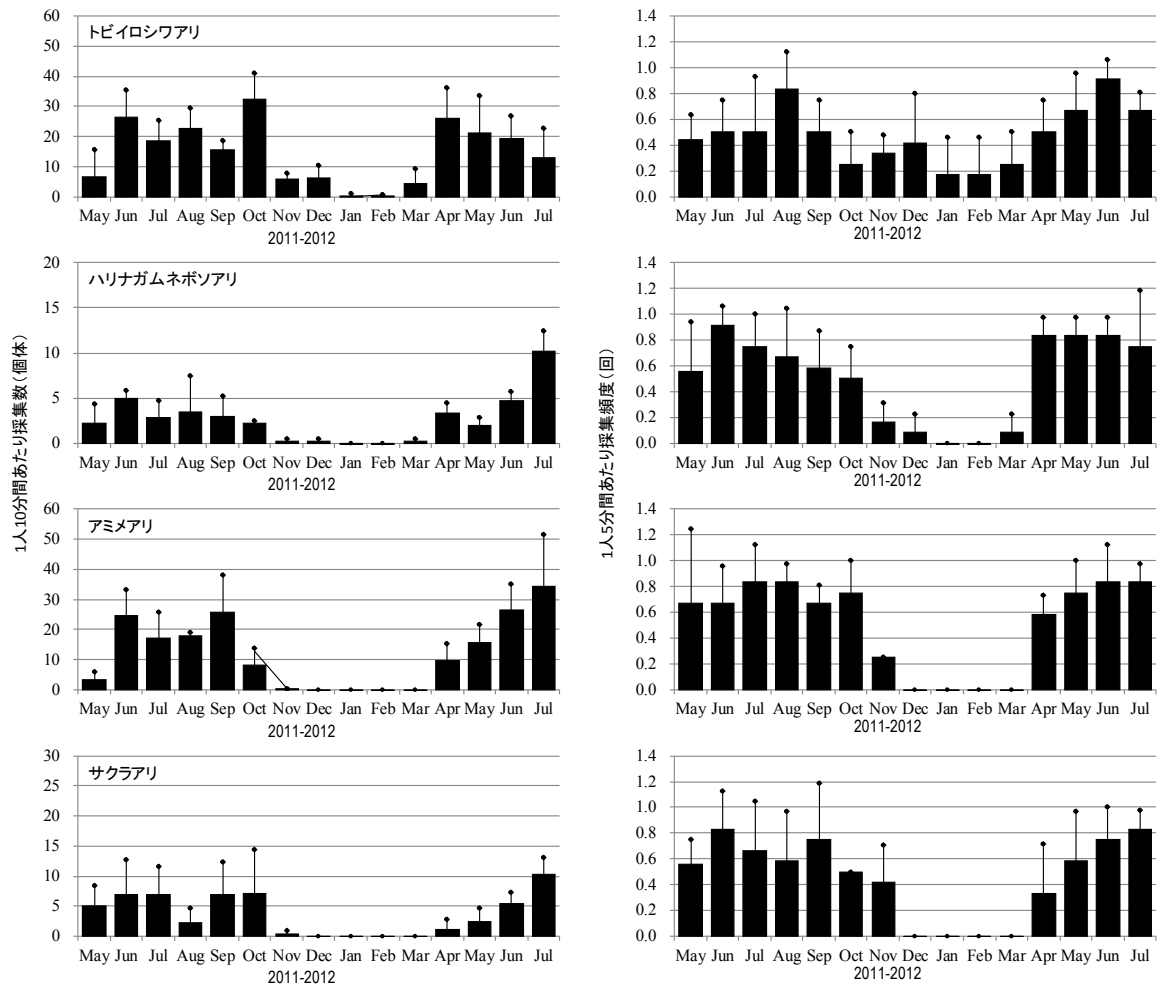


Fig. 3 アルゼンチンアリ非侵入地の都市公園でのアリ類の地表活動評価法比較 (中嶋ら, 2013 を一部改変) ●—, 標準偏差

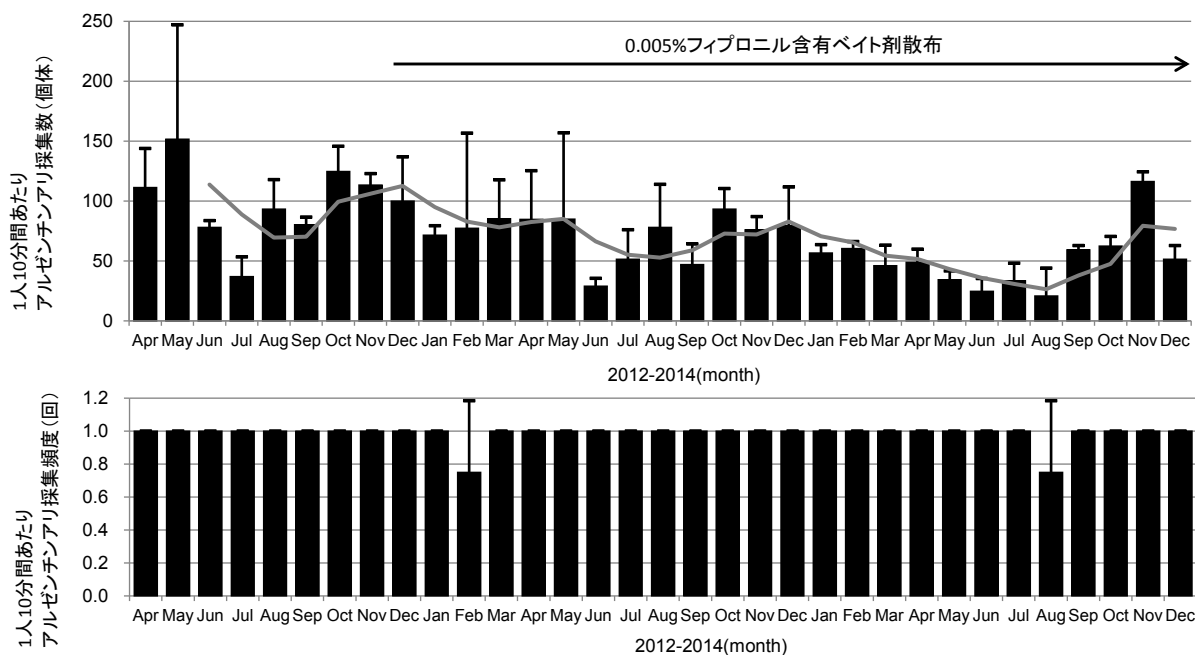


Fig. 4 アルゼンチンアリ濃厚生息地（河川敷）での採集数，採集頻度の推移（中嶋未発表）  
 ————，採集数の3箇月移動平均      |———，標準偏差

Table 2 各種アリ類採取法の概要（中嶋ら，2014，2016を一部改変）

比較項目	各トラップ調査法(略称)			
	脱脂綿	グラニュー糖	水盤	ボックス型
誘引餌	30%w/vの砂糖水	0.1gグラニュー糖	水道水約300mL 落葉広葉樹の枯れ葉数片	なし
設置期間等	30分間，月1回 2012-2016年	1日間，月1回 2012年	5-8日間，週1回 2016年4-12月	3日間，月1回 2012-2016年
設置場所	地表	地表	地表	地表
基材	脱脂綿	プラスチック製	透明丸形PET容器	ポリプロピレン製
大きさ・形状	6cm x 5cm	7cm x 4.5cm	直径129mm 高さ97mm	8cm x 8cm
メーカー名等	自家製	むしむし探偵団 アリシリーズ粘着トラップ	(株)エフピコ AP-129丸860	環境機器(株)製 調査用PPトラップSサイズ

調査法は，1地点を比較的短時間で実施でき，多地点調査をカバーしやすく，採集ビン数を少なくできることから同定作業等の軽減も見込めるなど，実用性が高い方法と判断した。

Fig. 2の児童遊園よりも多くのアルゼンチンアリが生息していると考えられた河川敷堤防付近での2012-2014

年の本種の月別推移を Fig. 4 に示す(中嶋未発表)。本調査地点を含む河川敷一帯では，2012年12月から東西約1.5kmの範囲で，アルゼンチンアリ防除のため0.005%フィプロニル含有ベイト剤(5g/個，フマキラー社，アルゼンチンアリウルトラ巣ごと退治<sup>®</sup>)が毎月1300~1500個，継続散布されている。本調査地で採集数の移動平均をとると，

**Table 3** 京都府保健環境研究所構内の採集法別アリ種一覧 (2005 年～2015 年の調査)  
(中嶋ら, 2005, 2012, 2013, 2014, 2016 を改変)

Ant Species	アリ種名	用いた調査法(略称)						計
		単位時間	脱脂綿	グラニュー糖	水盤	竹筒	ボックス型	
<b>Amblyoponinae</b>	ノコギリハリアリ亜科							
<i>Amblyopone silvestrii</i> (Wheeler)	ノコギリハリアリ				+			+
<b>Proceratiinae</b>	カギバラアリ亜科							
<i>Proceatium</i> sp.	カギバラアリ属*						+	+
<b>Ponerinae</b>	ハリアリ亜科							
<i>Pachycondyla chinensis</i> (Emery)	オオハリアリ	+			+		+	+
<i>Hypoponera nippona</i> Terayama & Hashimoto	ヒゲナガニセハリアリ				+			+
<i>Hypoponera beppin</i> Terayama	ベッピンニセハリアリ				+			+
<b>Myrmicinae</b>	フタフシアリ亜科							
<i>Pyramica canina</i> (Brown & Boisvert)	ヒラタウロコアリ						+	+
<i>Pyramica membranifera</i> Emery	トカラウロコアリ						+	+
<i>Strumigenys solifontis</i> Brown	オオウロコアリ						+	+
<i>Vollenhovia emeryi</i> Wheeler	ウメマツアリ						+	+
<i>Monomorium chinense</i> Santschi	クロヒメアリ	+						+
<i>Monomorium intrudens</i> Smith, F.	ヒメアリ						+	+
<i>Aphaenogaster famelica</i> (Smith, F.)	アシナガアリ	+			+		+	+
<i>Pheidole nod a</i> Smith, F.	オオズアリ	+	+	+	+		+	+
<i>Tetramorium tsushima</i> e Emery	トビイロシワアリ	+	+		+		+	+
<i>Crematogaster (Crematogaster) matsumurai</i> Forel	ハリブトシリアゲアリ	+	+	+	+	+	+	+
<i>Crematogaster (Orthocrema) osakensis</i> Forel	キイロシリアゲアリ	+	+	+	+		+	+
<i>Temnothorax congruus</i> (Smith, F.)	ムネボソアリ	+	+	+	+	+	+	+
<i>Temnothorax spinosior</i> (Forel)	ハリナガムネボソアリ	+	+	+	+	+	+	+
<i>Temnothorax mitsukoae</i> Terayama & Yamane	アレチムネボソアリ		+		+		+	+
<i>Pristomyrmex punctatus</i> (Smith, F.)	アミメアリ	+	+	+	+		+	+
<b>Dolichoderinae</b>	カタアリ亜科							
<i>Ochetellus glaber</i> (Mayr)	ルリアリ	+	+	+	+		+	+
<i>Technomyrmex gibbosus</i> Wheeler, W.M.	ヒラフシアリ				+	+		+
<b>Formicinae</b>	ヤマアリ亜科							
<i>Formica japonica</i> Motschoulsky	クロヤマアリ	+	+	+	+		+	+
<i>Lasius (Lasius) japonicus</i> Santschi	トビイロケアリ	+	+		+		+	+
<i>Lasius spathopus</i> Wheeler, W.M.	クサアリモドキ				+			+
<i>Nylanderia flavipes</i> (Smith, F.)	アメイロアリ	+	+	+	+		+	+
<i>Nylanderia amia</i> (Forel)	ケブカアメイロアリ	+	+	+	+		+	+
<i>Prenolepis (Nylanderia) sakurae</i> Ito	サクラアリ	+			+		+	+
<i>Camponotus japonicus</i> Mayr	クロオオアリ	+	+	+	+		+	+
<i>Camponotus (Colobopsis) nipponicus</i> Wheeler	ヒラズオオアリ				+	+	+	+
<i>Camponotus quadrinotatus</i> Forel	ヨツボシオオアリ	+	+		+		+	+
<i>Camponotus (Myrmamblys) vitiosus</i> Smith, F.	ウメマツオオアリ	+	+	+	+	+	+	+
	種数	19	16	13	25	5	25	31
	延べ調査ポイント数	5	18	5	6	5	35	36
	調査回数	123	862	55	213	20	1233	

\*、種同定に至らなかったため、種数には含めず  
調査法についてはTable 2示す

活動量の緩やかな減衰傾向が捉えられ、調査年ごとの4-12月の採集数を比較すると、99, 69, 50 個体/1人・10分と防除開始後2年間で約50%の低減効果を示すことができた。また、河川敷一帯では毎年2回(6-7月と10-11月頃)草刈りが行われる。本種のような放浪種を対象に定点調査を実施すると、巣の移動により採集数は大きく変動することが考えられる。採集数は、草刈り直後には減少し、夏場に高温かつ乾燥状態となる堤防面では減少がみられ、逆に冬季には暖かな堤防面に巣が移動し増加してくると

いった本種の生態を鋭敏に捉えることができた。その結果、適切な防除の時期と場所(地点)が把握でき、対策のための重要なデータを得ることが可能となった。

当研究所構内で実施した複数のアリ類調査をまとめ(中嶋ら, 2005b, 2012, 2013b, 2014, 2016), 手法の概要をTable 2, 得られた採集種数をTable 3に示す。前述の単位時間調査法は2005-2006年, 2011-2012年(中嶋ら, 2013b)と竹筒トラップ法は2005, 2006, 2011年(中嶋ら, 2005b, 2013b)に実施した。アルゼンチンアリの浸淫状況

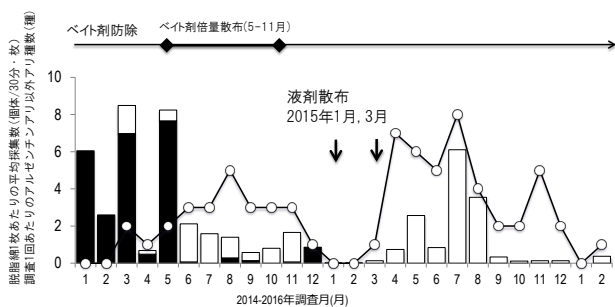


**Table 4** 調査年ごとの市街地での 30%砂糖水含浸脱脂綿 30 分間誘引による 1 枚あたりアリ平均捕獲数 (中嶋, 2016)

	3年間非防除地域			2014年もしくは2015年から防除中止			3年間予防的防除実施地域			アルゼンチンアリ生息域		
	2013	2014	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015
カタアリ亜科												
アルゼンチンアリ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.952	1.199	0.547
ルリアリ	0.018	0.007	0.026	0.008	0.090	0.167	0.153	0.019	0.075	0.006	0.003	0.024
ヤマアリ亜科												
ホソウメマツオオアリ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.001
クロオオアリ	0.018	0.010	0.022	-	-	-	0.013	0.003	0.007	0.005	0.001	0.000
ヨツボシオオアリ	0.004	0.003	-	-	-	0.002	-	-	-	-	0.001	-
ウメマツオオアリ	0.004	0.003	0.003	-	-	-	-	-	0.014	0.002	0.001	0.002
クロヤマアリ	0.055	0.150	0.092	0.037	0.017	0.053	0.144	0.098	0.114	0.007	0.026	0.036
トビロケアリ	1.095	0.130	0.793	0.264	0.606	0.318	0.118	0.014	0.004	0.192	0.082	0.308
カワラケアリ	-	-	-	-	0.001	0.003	-	-	-	-	-	-
ケブカアメイロアリ	0.122	0.124	0.155	0.034	0.029	0.182	0.285	0.062	0.097	-	0.001	0.002
アメイロアリ	0.394	0.756	0.725	0.044	0.014	0.029	0.044	0.010	0.000	0.011	0.021	0.015
サクラアリ	0.010	0.026	0.122	0.239	0.225	0.372	0.012	0.075	0.267	0.310	0.282	0.545
フタフシアリ亜科												
アシナガアリ	0.015	-	-	-	-	0.002	-	-	-	0.001	-	-
ハリプトシリアゲアリ	0.561	0.764	0.503	0.113	0.704	0.784	-	-	0.106	0.024	0.127	0.183
キヨロシリアゲアリ	0.007	0.124	0.194	0.074	0.734	1.617	0.003	-	-	0.002	0.026	0.030
クロナガアリ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.000	0.001
クロヒメアリ	-	0.005	-	-	-	0.002	-	-	-	-	-	0.001
ヒメアリ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.007	0.003
インドオオズアリ	0.004	-	-	0.195	0.056	0.010	-	-	-	-	-	0.001
オオズアリ	2.337	3.303	5.204	0.035	0.148	0.238	1.066	0.462	0.010	0.001	-	0.069
ヒメオオズアリ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.001	-
アミメアリ	2.481	1.485	1.477	1.071	0.045	1.536	0.046	0.013	0.190	0.557	0.037	0.081
トフシアリ	0.085	0.292	0.015	-	-	-	-	-	-	0.033	0.003	0.014
オオウロコアリ	-	-	0.002	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ムネボソアリ	-	-	0.010	-	-	-	0.004	-	-	0.002	0.001	0.004
ハリナガムネボソアリ	0.124	0.056	0.036	0.013	0.015	0.018	0.031	0.023	0.047	0.008	0.005	0.012
アレチムネボソアリ*	-	-	0.009	-	-	-	-	-	-	-	-	0.003
オオシワアリ	-	-	0.246	-	-	-	-	-	-	-	-	-
トビロシワアリ	10.720	6.975	11.254	6.846	4.722	10.354	7.418	9.142	12.218	0.531	0.732	1.081
ウメマツアリ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.001	-	-
ハリアリ亜科												
オオハリアリ	0.004	-	0.011	0.028	0.026	0.066	0.052	0.013	0.039	0.011	0.032	0.099
総アリ数	18.057	14.213	20.900	9.002	7.433	15.753	9.390	9.936	13.186	12.658	2.589	3.062
種数	19	17	20	14	15	18	14	12	13	19	21	24
延べ調査地点数	27	32	36	44	46	43	22	25	23	167	170	168
回収トラップ枚数	274	386	391	475	567	514	227	292	274	1399	1894	1918

-, 採集されなかった。

\*アレチムネボソアリの種同定は2015年から確定させたため、2013-2014年にはムネボソアリとして計数している可能性がある。



**Fig. 6** 市街地モデル地区での液剤を使用した補充的防除の試み (中嶋, 2016 を一部改変)

■, アルゼンチンアリ個体数 □, アルゼンチンアリ以外のアリ個体数  
 ○, アルゼンチンアリ以外のアリ種数

調査地あたりのトラップ設置数への考慮も重要と考えられた。

2012年から毎月、周囲約150 m、広さ約1000 m<sup>2</sup>の児童公園(園内に、周囲約44 m、170 m<sup>2</sup>の建物を含む)で、脱脂綿法と粘着トラップ法は7-9地点、単位時間調査法では3-4人各15分の調査を実施し、アルゼンチンアリ根絶状況確認結果を Fig. 5 に示す(中嶋未発表)。各調査でアルゼンチンアリが初めて採集できなかった時期は、脱脂綿法2014年4月、粘着トラップ法9月、単位時間調査法12月で、最後にアルゼンチンアリを採集した月は、脱脂綿法2014年9月、粘着トラップ法2015年3月、単位時間調査法4月であった。また、単位時間調査法ではその後2016年12月に本種ワーカーが1個体採取された。調査手法により生じるタイムラグは、防除対策の選定や根絶推定に大きく影響することから、調査手法の精度向上は現在も大きな課題である。

2015年からは新たに水盤トラップを用い、より精度が

高く、かつ簡便な調査手法を検討している(中嶋ら, 2016). 水盤トラップからは1年で25種と多くの種が採集され(**Table 3**), アリ種リストの網羅に適していること, 比較的無傷のアリ類が採集でき, かつ採集数が少ないことから同定作業が軽減されること, オスアリやメスアリの採集効率が良いことなどから, アリ類調査法として有望な方法と考えている. また, 複数の調査法を併用したことで, 研究所構内では, 京都府内初確認のベッピンニセハリアリ *Hypoconerops beppin* Terayama, 1999, トカラウロコアリ *Pyramica membranifera* Emery, 1869 の2種を含む6亜科21属32種のアリ類が確認され(中嶋ら, 2016), 都市域での多様なアリ類の生息状況を把握することができた.

### 都市域でのアルゼンチンアリ防除法

伏見区のアルゼンチンアリ生息地では人家等の大量屋内侵入被害が頻発するようになり, 自治体の研究機関として, 本種の防除活動に関わることとなった. 2012年12月から上述のフィプロニル含有ベイト剤を用いた地域一斉防除が開始された. 毎月第1水曜日に住民協働で市街地での防除作業を行い, 第4水曜日は行政関係者で分担して脱脂綿法による非防除区域も含むアリ類のモニタリング調査を行い, 現在も継続されている. 2013年から3年間の調査年ごとの市街地での脱脂綿法によるアリ類の平均採集数を防除対策区分ごとに **Table 4** に示す. 2012年12月から2016年3月までの地域へのフィプロニル累積投与量は55.7gであった. 31種のアリが採集され, アルゼンチンアリが生息している防除対象区が28種と最も多かった. これは, 本種の生息地が, 河川敷やその遊歩道, 公園など都市域の中では比較的多様で緑化された環境をもつ地区と重なり, 非生息域の調査地の多くが市街地であったためと考えられた. 生息地のアルゼンチンアリの年間平均採集数は大きく減少し, 種数は増加傾向をみせた. その結果, 防除開始後, 半年以内に屋内侵入被害は速やかになくなり, 生息域の拡大阻止, 年を追うごとに生息密度の減少, 生息地の一部分断断化が達成できた(中嶋, 2016).

一方で, ベイト剤のみで確実に根絶まで達成できた地点がほとんどなく, 生息域縮小も実現できなかったことから, 面積約10000 m<sup>2</sup>の市街地モデル地区で液剤による補完的防除を試みた. 防除は在来の節足動物等への影響を考慮し, その地表活動がにぶる冬季に実施し, インパス sc (シンジェンタジャパン)1000倍希釈液を用いて2015年1月750 L, 3月400 Lを散布した. 2014年1月から散布1年後の2016年2月までの脱脂綿法による平均44地点のアリ類の採種数とアルゼンチンアリ以外のアリ種数の月別推移を示す(**Fig. 6**). 散布後, 脱脂綿法ではアルゼンチンアリの採集はなく, モデル地区と接する地区への逃げ込み等も観察されなかった. アルゼンチンアリの生息密度が減少して

きた地区で, 液剤による面的処理を実施すると, 残存巢の一掃が行え, 根絶に至らしめることが可能であると考えられた.

### おわりに

都市に生息する侵害性アリ類の問題は, 社会構造上の問題と捉えると, 防除対策も生態把握も理解が進むと考えている. 物理的には適度な温湿度を保つ人工的間隙を多く持ち, 社会的には複雑な所有区分から形成される都市構造の中で, 根絶に至らせるための防除法の試行錯誤は現在も続いている. また, ベイト剤等の長期間散布に対する在来アリの始めとする土壌生物等への影響も考慮すべきで, その検証に総合的な評価を加えられる手法も模索中である. 都市に棲む生き物は「普通種」と呼ばれるものが大半ではあるが, 都市域のアリ類調査を通して, 多くの種が生息地として都市を利用し, 都市の中で彼等の生態系が維持されていることを実感した. 現代社会では, 移入種, 外来種の問題は今後も続くであろうが, 守るべき自然とは何かを自ら考え直さねばならない時期でもあるのではという気がしている.

### 謝辞

学会賞に推薦いただいた吉村剛 京都大学教授, ご承認いただいた選考委員の皆さまをはじめ, 日本環境動物昆虫学会会員の皆様に厚くお礼申し上げます. また, 本研究に際し, ご指導・ご鞭撻・ご協力を賜ったすべての皆様にお礼申し上げます.

### 引用文献

- アリ類データベース作成グループ (2012) 日本産アリ類画像データベース. <http://ant.edb.miyakyo-u.ac.jp/J/index.html> (2018年3月1日アクセス).
- Bolton, B. (2018) *AntCat*. <http://www.antcat.org/> (2018年3月1日アクセス).
- California Academy of Sciences (2018) *AntWeb*. <https://www.antweb.org/> (2018年3月1日アクセス).
- 郷右近勝夫 (1982) ススキの枯茎中に営巣するハチ類の生態. *昆虫と自然* 17: 2-6.
- 橋本佳明・上甫木昭春・服部保 (1994) アリ類を通してみたニュータウン内孤立林の節足動物相の現状と孤立林の保全について. *造園雑誌* 57: 223-228.
- 橋本佳明・遠藤知二 (1994) 三田市フラワータウンとその周辺地域の借坑性カリバチ・ハナバチ類相: 竹筒トラップ調査による地域環境の評価. *人と自然* 4: 64-70.



- 橋本佳明・遠藤知二 (1996) 管住性ハチ類からみたニュータウンの環境形態とタウン内残存林のビオトープとしての活用. 人と自然 7: 65-71.
- 廿日出正美 (2003) シバ類. 「日本農業害虫大事典」梅谷献二・岡田利承編, pp. 99-102, 全国農村教育協会, 東京.
- 茨城県病害虫防除所 (2016) トビイロシワアリの発生について. 平成 28 年度病害虫発生予察特殊報第 1 号. <https://www.pref.ibaraki.jp/nourinsuisan/nosose/byobo/boujosidou/yosatsujoho/documents/tokusyu28-1.pdf> (2018 年 3 月 1 日アクセス).
- 香川県農業試験場病害虫防除所 (2010) トビイロシワアリによるブロッコリーの被害を確認 (技術資料). <http://www.jpnpn.ne.jp/kagawa/gijutu-siryou/h22/tobirosiwaari.pdf> (2018 年 3 月 1 日アクセス).
- 加納六郎・篠永哲 (1997) ハチ目. 「日本の有害節足動物」加納六郎・篠永哲, pp.76-77, 東海大学出版会, 東京.
- 河合章 (1987) トビイロシワアリによるキャベツの被害. 九州農業研究 49: 133.
- Lubertazzi, D. (2018) Ant Wiki. [http://www.antwiki.org/wiki/Welcome\\_to\\_AntWiki](http://www.antwiki.org/wiki/Welcome_to_AntWiki) (2018 年 3 月 1 日アクセス).
- 松浦誠 (2004) アリ類の種類と生態. 「住環境の害虫対策」田中生男・緒方一喜・栗原毅・篠永哲・新庄五朗編, pp. 123-124, 日本環境衛生センター, 川崎.
- 中嶋智子・水谷文恵・白岩秀昭・小松正幹 (2002) 研究所構内の昆虫リスト (2001 年 10 月から 2002 年 9 月). 京都府保健環境研究所年報 47: 56-64.
- 中嶋智子・水谷文恵・白岩秀昭・小松正幹 (2003) 研究所構内のビオトープ化における環境評価の試み (2001 年 10 月から 2002 年 9 月). 京都府保健環境研究所年報 48: 33-39.
- 中嶋智子・水谷文恵・白岩秀昭・小松正幹・田辺隆志 (2004) 研究所構内の昆虫リスト (2003 年 10 月から 2004 年 9 月). 京都府保健環境研究所年報 49: 93-102.
- 中嶋智子・西中康明・吉安裕 (2005a) ビオトープの評価手法に関する生物学的考察. 環境総合科学研究所年報 24: 79-90.
- 中嶋智子・水谷文恵・西中康明・吉安裕・田辺隆志 (2005b) 竹筒トラップによるアリ類調査について. 京都府保健環境研究所年報 50: 11-17.
- 中嶋智子・水谷文恵・白岩秀明・田辺隆志 (2006) 研究所構内の昆虫リスト (2004 年 10 月から 2005 年 12 月). 京都府保健環境研究所年報 51: 55-61.
- 中嶋智子・関誠一・鶴鷹圭三・片山哲郎・川原崎功・越智広志 (2013a) 単位時間調査法を用いたアリ類の定量調査への適用. 環動昆 24: 39-50.
- 中嶋智子・関誠一・鶴鷹圭三・片山哲郎・川原崎功・越智広志 (2013b) 保健環境研究所構内のアリ種リスト. 京都府保健環境研究所年報 58: 47-50.
- 中嶋智子・分銅絵美・片山哲郎・関誠一・横田景・福浦祐介・越智広志・山田一成・原田克也 (2016) 3 種類のトラップ法による京都府保健環境研究所構内のアリ種リスト. 61: 46-52.
- 中嶋智子 (2016) 防除成果. 「京都市伏見区アルゼンチンアリ防除対策協議会 3 年間活動報告書」pp. 5-13, 京都市伏見区アルゼンチンアリ防除対策協議会, 京都.
- 夏秋優 (2013) オオハリアリ. 「Dr. 夏秋の臨床図鑑 虫と皮膚炎」夏秋優, pp. 48-49, 学研メディカル秀潤社, 東京.
- 日本蟻類研究会編 (1989) 日本産アリ類の検索と解説 (I). 日本蟻類研究会, 東京.
- 日本蟻類研究会編 (1991) 日本産アリ類の検索と解説 (II). 日本蟻類研究会, 東京.
- 日本蟻類研究会編 (1992) 日本産アリ類の検索と解説 (III). 日本蟻類研究会, 東京.
- 日本産アリ類データベースグループ (2004) 日本産アリ類全種図鑑. 学習研究社, 東京.
- Ogata, K. (2001) Time unit sampling: a protocol. ANet Newsletter 3: 18-19.
- 酒井春彦 (1994) アリの仲間. 「野外の害虫と不快な虫」梅谷献二編, pp. 99-102, 全国農村教育協会, 東京.
- 滋賀県病害虫防除所 (2011) トビイロシワアリ. 平成 23 年度病害虫発生予察特殊報第 1 号. <http://www.pref.shiga.lg.jp/g/byogaichu/tyuui/tokusyu/files/2011tokusyu1.pdf> (2018 年 3 月 1 日アクセス).
- 静岡県病害虫防除所 (2017) カンキツにおけるアリの被害. 平成 29 年度病害虫発生予察特殊報第 3 号 <http://www.agri-exp.pref.shizuoka.jp/boujo/boujohp/tokushuhu/tokushuhu2017-3.pdf> (2018 年 3 月 1 日アクセス).
- 杉山隆史・大西修 (2009) 京都市内へのアルゼンチンアリの侵入. 蟻 32: 127-129.
- 安富和男 (2000) アリ類. 「改訂版衛生害虫と衣食住の害虫」安富和男, pp 115-117, 全国農村教育協会, 東京.