短 報

街路沿いに設置されたプランターが ドブネズミの住血線虫類寄生を促した可能性

矢部辰男^{*1)} 大友忠男²⁾ 原島利光³⁾
重岡弘⁴⁾ 山川朗⁵⁾ 山口健次郎⁶⁾

¹⁾ ラットコントロールコンサルティング (〒242-0024 神奈川県大和市福田1380-6)

²⁾ (有)朝日消毒 (〒254-0019 神奈川県平塚市西真土1-2-62)

³⁾ ブラザー興業(株) (〒231-0055 神奈川県横浜市中区末吉町1-13-20)

⁴⁾ (株)富士消毒 (〒234-0816 神奈川県横浜市戸塚区上倉田町1827-1)

⁵⁾ 日本防疫(株) (〒213-0035 神奈川県川崎市高津区向ヶ丘55-11-103)

⁶⁾ (株)横浜サンセルフ (〒236-0003 神奈川県横浜市金沢区幸浦2-16-4)

(受領: 2020年3月19日; 掲載決定: 2020年4月1日)

Roadside flowerpots probably accelerated the spread of rat lungworm *Angiostrongylus* spp. in Norway rats

Tatsuo YABE^{*1)}, Tadao OTOMO²⁾, Toshimitsu HARASHIMA³⁾,
Hiroshi SHIGEOKA⁴⁾, Akira YAMAKAWA⁵⁾ and Kenjiro YAMAGUCHI⁶⁾

* Corresponding author: rccty@js8.so-net.ne.jp

¹⁾ Rat Control Consulting, 1380-6 Fukuda, Yamato, Kanagawa 242-0024, Japan

²⁾ Asahi Shodoku, 1-2-62 Nishishindo, Hiratsuka, Kanagawa 254-0019, Japan

³⁾ Brother Kogyo, 1-13-20 Sueyoshicho, Naka-ku, Yokohama, Kanagawa 231-0055, Japan

⁴⁾ Fuji Shodoku, 1827-1 Kamikuratacho, Totsuka-ku, Yokohama, Kanagawa 234-0816, Japan

⁵⁾ Nihon Boueki, 55-11-103 Mukougaoka, Takatsu-ku, Kawasaki, Kanagawa 213-0035, Japan

⁶⁾ Yokohama Sunself, 2-16-4 Sachiura, Kanazawa-ku, Yokohama, Kanagawa 236-0003, Japan

(Received: 19 March 2020; Accepted: 1 April 2020)

Abstract: We detected a zoonotic parasite, the rat lungworm *Angiostrongylus* spp. in Norway rats *Rattus norvegicus* that were collected in February each year from 2015 to 2020 outside buildings in a 21-hectare business district in Yokohama. The infection rate of the parasite in rats that were two months old or older jumped from 4.9% in 2015 to 28.6% in 2017 when flowerpots were set along the roadside, but it decreased to nearly 7% in 2018 and 2019 and to 0% in 2020 when those flowerpots were removed. It is likely that the rate increased because the flowerpots supplied intermediate hosts of the lungworm, *i.e.*, slugs and snails with habitats.

Key words: *Rattus norvegicus*, *Angiostrongylus* spp., Yokohama, urban area, flowerpot, environmental control

(公社)神奈川県ペストコントロール協会では2009年以来横浜市内の商業地域でネズミ駆除事業を実施している(矢部ら, 2012, 2016, 2017a; 矢部, 2018). この地域には一部の街路に生ゴミや粗大ゴミが乱雑に置かれ、ドブネズミ *Rattus norvegicus* Berkenhout が横行する一因になっていた。しかし2009年ころから、ゴミの放置を阻むためにボランティアが草花を植えたプランターを配置する活動を始めた。これがドブネズミの環境的防除に寄与し、ドブネズミが減少した(矢部ら, 2012)。

一方で、人獣共通感染症を引き起こす広東住血線虫 *Angiostrongylus cantonensis* Chen が増加する傾向を示し、ドブネズミにおける寄生率は2015年に4.9%であったものが、

2017年には28.6%に達した(矢部ら, 2017a)。広東住血線虫は1960年代後半から1970年代はじめにかけて東京・川崎・横浜の港湾地域で分布が確認されている(堀ら, 1969, 1973; 堀・楠井, 1972)。したがって、今回の調査地域周辺にはすでに潜在的に分布していたと思われるが(矢部ら, 2017a)、それがどのような原因で急激に増えたのか明らかでない。Waki et al. (2018; 一部は脇司, 私信) は2017年10月に、今回の調査地域に接する高速道路下で、石や植木鉢などの下から500個体ほどの陸産貝類を採集したが、これらから広東住血線虫の幼虫は見いだされなかった。本種の間宿主として陸産貝類や淡水貝類が知られているが(西村, 1999)、陸産貝類は一般に高湿度環境を好み、植えられた植物もしばしば陸

産貝類の食物になるので、プランターは陸産貝類に好都合な生息環境を提供する。しかも陸産貝類はドブネズミが好む食物である (Yabe, 1979a)。そこで、この寄生率の増加とプランター設置との関連が疑われた (矢部ら, 2017a)。その疑問を明らかにするために2018年以降も寄生状況の分析を続け、プランターとの関連性を検討した。

調査場所と方法

調査は横浜市中区内の21haの商業地域で行われたもので、この地域の一部には約120棟の4~10階建て簡易宿泊施設が集中し、飲食施設も多い。この商業地域の屋外におけるネズミ駆除事業は、2009年以來実施されているが、広東住血線虫の調査は2015年以降に行った (矢部ら, 2017a)。ネズミの捕獲・回収は、かご罠、弾き罠、および抗凝血剤を用いて例年2月を中心に2日ないし7日ごとに4回行った。回収されたネズミが生きている場合には二酸化炭素で安楽死させた。ネズミは種名と性別の判定、および外部計測を行った後、心臓と肺臓は70%アルコールまたは10%ホルマリン液に、眼球は10%ホルマリン液に保存し、実験室における分析に供した。

広東住血線虫の検出は心臓と肺臓を実体顕微鏡下で観察して行った。2016年に得られた標本は、常盤俊大博士により、Tokiwa et al. (2012) の方法で *A. cantonensis* であることが確認されており (矢部ら, 2017a)、それ以外の標本については種の判定が出来ていないため、*Angiostrongylus* spp. として扱った。本種の生活史から推測すると、2カ月齢未満のネズミには検出されないと考えられるので (矢部ら, 2017a)、2カ月齢以上のドブネズミについてのみ寄生率を算定した。2017年から2020年までの寄生率については、涌井・涌井 (2003) に従い、Excel による母比率の有意差検定を行った。

齢査定には Yabe (1979b) による方法を一部改め、Yabe et al. (2017b) に従い、1対の水晶体重量から、オスについては $\hat{x} = 10^{(0.0263Y - 0.377)}$ 、メスについては $\hat{x} = 10^{(0.0278Y - 0.405)}$ の式より日齢を算定した。なお、ここで Y は1対の水晶体重量 (mg)、 $\hat{x}$ は推定日齢である。

結果と考察

2015年から2020年の間に調査地の屋外で捕獲されたネズミは、2個体のクマネズミ *R. rattus* Linnaeus を除きすべてドブネズミであった。なお、クマネズミから広東住血線虫は見いだされなかった。Table 1 にドブネズミの捕獲数と広東住血線虫および住血線虫類の寄生率を示す。寄生率について、2015年の4%台と2017年の約29%との間に有意差のあることはすでに判明している (矢部ら, 2017a)。そこで今回は2018年、2019年、および2020年の寄生率について2017年と比較した。その結果、棄却域 z 値は順に2.17, 2.06, 3.30 となり、いずれも有意水準 $\alpha=5\%$ の際の棄却域1.96 よりも大きく、有意差があると判定された。この結果は、寄生率が2017年をピークに、2018年以降は低下したことを示す。なお、2015年から2020年までの調査を通し、2カ月齢未満だけでなく、2カ月齢のネズミからも広東住血線虫および住血線虫類は見いだされなかった (Table 1)。したがって寄生率の算定には、3カ月齢以上のネズミを対象に算定した方が適切である可能性があり、今後の検討が必要である。ただし今回の場合、3カ月齢以上の寄生率は、2017年の30.0% (6/20) と2018年の8.0% (2/25) との間 ($z=1.92$)、および2019年の8.7% (2/23) との間 ($z=1.79$) に $\alpha=5\%$ では有意差があるとは言えなかった。これは標本数が少なかったためと思われる。なお、2016年に採集された標本以外は *A. cantonensis* であることを確認しておらず、近似種である *A. mackerrasae* (Bhaibulaya) や、我が国に分布が知られる *A. malaysiensis* (Bhaibulaya and Cross) が混在する可能性もあり (真喜屋, 1991; Sawabe and Makiya, 1995)、検証が必要である。

今回、陸産貝類の生息状況は調査できず、広東住血線虫および住血線虫類の寄生率が低下した原因は証明できなかったが、プランターの設置・撤収と関わりがあったと推測される。当該地域では2009年ころから簡易宿泊施設の集中する地域内の7カ所にプランターが設置されており (Fig. 1)、それらの設置がネズミの生息数を制限する要因として作用し

Table 1. The number of Norway rats collected from a 21-ha business district in Yokohama in February each year from 2015 to 2020. The number of rats infected with the rat lungworm *Angiostrongylus cantonensis* or *A. spp.* are in parentheses.

Age in months	2015*	2016*	2017*	2018	2019	2020
>12	8 (1)	4 (1)	4 (1)	3	2 (1)	3
12	1	0	0	0	0	2
11	0	1	0	1	1	2
10	2	1	1 (1)	0	0	1
9	1	3	2 (1)	2	2	1
8	3	1 (1)	3 (1)	1	1	3
7	3 (1)	0	3 (2)	1	1	5
6	4	0	1	3	2 (1)	0
7	5	6	1	3 (1)	3	4
4	5	4 (1)	4	4 (1)	4	3
3	4	4 (2)	1	7	7	7
2	5	3	1	6	6	3
1	9	4	2	7	9	7
Total	50 (2)	31 (5)	23 (6)	38 (2)	38 (2)	41
Infection rate (%)**	4.9	18.5	28.6	6.5	6.9	0

* Data from Yabe et al. (2017a).

** % of rats ≥ 2 -months old infected with rat lungworm.

Fig. 1. Flowerpots along the roadside in 2011.

た(矢部ら, 2012)。それは、プランターの設置がゴミの不法投棄を防ぎ、ネズミの食物を減らして、環境的防除上の効果を発揮したからである。しかし、プランター用の水を供給していた施設の解体にともない、2017年より水の供給ができなくなったために、プランターは撤収された。この施設は2020年にはすでに完成したが、プランターは再設置されなかった。おそらく、そのために陸産貝類は増えず、広東住血線虫および住血線虫類が見いだされなくなったと推測される。中間宿主の減少が広東住血線虫の寄生率の減少をもたらしたと思われる事例は、小笠原諸島父島に生息するクマネズミでも確認されており、この場合は、陸産貝類の天敵であるニューギニアヤリガタリクウズムシ *Platydemus manokwari* De Beauchamp が小笠原諸島に侵入したことに原因があると考えられる(矢部ら, 2018)。

以上の状況から見ると、2017年をピークとして増減した広東住血線虫および住血線虫類の寄生率変化は、2009年頃から2017年までのプランターの設置とその後の撤収と関わり、これが陸産貝類の生息環境に変化をもたらしたことにあると推測される。この地域において、プランターの設置はドブネズミの生息数制御に効果的であり、公衆衛生上に優れた結果をもたらしたが、広東住血線虫または住血線虫類の増加という、公衆衛生上相反する問題を引き起こした。環境的防除がドブネズミ防除に優れた効果をもたらす事例は多く知られるが(Lund, 2015)、手法を誤れば、別の公衆衛生上の問題が起きる場合もあるといえる。

謝 辞

この論文で用いた試料は、(公社)神奈川県ペストコントロール協会が横浜市による委託事業をとおして捕獲したネズミを、横浜市の許可のもとで分析し得られたものである。事業遂行に当たっては、協会加盟の多くのPCOによる協力を得た。プランターが陸産貝類の発生源になる可能性を指摘いただいた木村悟朗博士に深謝する。

文 献

堀 栄太郎, 楠井善久. 1972. 東京湾地区における広東住血線虫の調査研究(1) 住家性ネズミ類についての調査. 寄

- 生虫学雑誌, 21: 90–95.
- 堀 栄太郎, 楠井善久, 松井咲延, 服部寿雄. 1973. 東京湾地区における広東住血線虫の調査研究(2) 中間宿主について. 寄生虫学雑誌, 22: 209–217.
- 堀 栄太郎, 宮本健司, 池田 修, 阿部久夫, 中沢 浩. 1969. 横浜・川崎港湾地区における住家性ネズミ類の内部寄生蠕虫類, 特に広東住血線虫の調査研究. 寄生虫学雑誌, 18: 258–264.
- Lund, M. 2015. Commensal rodents. In: Rodent Pests and Their Control, 2nd Edition (ed. Buckle, A. P. and Smith, R. H.), pp. 19–32, CABI, Oxfordshire, UK.
- 真喜屋 清. 1991. 都会のネズミに寄生する蠕虫類—特に住血線虫類. ねずみ情報, 43: 20–34.
- 西村謙一. 1999. 広東住血線虫症. 日本における寄生虫学の研究 7, IV 線虫類(大鶴正満, 亀谷 了, 林 滋生監修), pp. 389–408. 目黒寄生虫館, 東京.
- Sawabe, K. and Makiya, K. 1995. Comparative infectivity and survival of first-stage larvae of *Angiostrongylus cantonensis* and *Angiostrongylus malaysiensis*. *J. Parasitol.*, 81: 228–233.
- Tokiwa, T., Harunari, T., Tanikawa, T., Komatsu, N., Koizumi, N., Tung, K.-C., Suzuki, J., Kadosaka, T., Takada, N., Kumagai, T., Akao, N. and Ohta, N. 2012. Phylogenetic relationships of rat lungworm, *Angiostrongylus cantonensis*, isolated from different geographical regions revealed widespread multiple lineages. *Parasitol. Int.*, 61: 431–436.
- Waki, T., Nakao, M., Hayashi, K., Ikezawa, H. and Tsutumi, N. 2018. Molecular and morphological discrimination of dicrocoellid larvae (Trematoda: Digenera) from terrestrial mollusks in Japan. *J. Parasitol.*, 104: 660–670.
- 涌井良幸, 涌井貞美. 2003. Excelで学ぶ統計解析. 254 pp., ナツメ社, 東京.
- Yabe, T. 1979a. The relationship of food habits to the ecological distributions of the Norway rat (*Rattus norvegicus*) and the roof rat (*R. rattus*). *Jpn. J. Ecol.*, 29: 235–244.
- Yabe, T. 1979b. Eye lens weight as an age indicator in the Norway rat. *J. Mammal. Soc. Jpn.*, 8: 54–55.
- 矢部辰男. 2018. ドブネズミの地理的分布における制限要因としての高タンパク食物と水分収支バランス. 衛生動物, 69: 41–47.
- 矢部辰男, 大友忠男, 原島利光, 重岡 弘, 山口健次郎. 2017a. 横浜市街に生息するドブネズミから検出された広東住血線虫. ペストロジー, 32: 53–55.
- Yabe, T., Minato, R. and Hashimoto, T. 2017b. Breeding under snow cover in Norway rats (*Rattus norvegicus*) on uninhabited islands in Hokkaido, Japan. *Russ. J. Theriol.*, 16: 43–46.

- 矢部辰男, 港 隆一, 中島卓也, 橋本琢磨. 2018. 父島のクマネズミにおける広東住血線虫の寄生率低下. 首都大学東京小笠原研報, 41: 105-109.
- 矢部辰男, 大友忠男, 原島利光, 重岡 弘, 山口健次郎. 2012. 神奈川県ペストコントロール協会による横浜市街のネズミ駆除. ペストロジー, 27: 7-11.
- 矢部辰男, 大友忠男, 原島利光, 重岡 弘, 山口健次郎. 2016. 齢構成から見た横浜市街におけるドブネズミの繁殖期. 衛生動物, 67: 199-202.