

社会性ハダニにおける公共トイレの究極要因を探る

新藤 啓太 (筑波大学 生物学類)

指導教員: 佐藤 幸恵 (筑波大学 生命環境系)

【背景・目的】

動物にとって、体内の老廃物の除去を目的とする排泄は非常に重要な行動である。しかし、排泄物である糞は病原体の温床であり、またそのにおいて捕食者や寄生者を誘引する可能性もあるため、動物の生存に悪影響を与え得る。特に巣を作り、そこで定住的に集団生活を送る社会性動物では、限られた生活空間への大量の糞の蓄積、病気の潜在的な広がりやすさなどの理由から、糞の影響はより大きいと言える。そこで社会性動物では、糞の蓄積や糞との接触を防ぐために様々な排泄物管理行動が進化してきた。

その一例が、ダニ目ハダニ科に属するケナガスゴモリハダニ *Stigmaeopsis longus* (以降、ケナガスゴモリ) である。体長 1mm 未満の本種はササ寄生性で、葉裏の主脈沿いに糸を張ってトンネル状の巣を形成し、そこで集団生活を送る。巣は入り口方向に増築を繰り返すことで大きくなり、集団は最大で数百、数千匹にもなるため大量の糞の処理が課題となるが、本種は巣の外 (入り口付近) の 1 か所に「公共トイレ」を定め、そこでのみ排泄するという行動が見られる。本種は目が見えないが、トイレの場所の認識は次のようにして行われることが分かっている。①トイレがまだ無い場合、触覚刺激を利用して巣の入り口を探す。②トイレが既にある場合、糞に含まれるササの葉由来の揮発性物質 (エーテル可溶性) を感知して、トイレの場所を把握する。

このように本種の排泄行動の至近メカニズムは解明されているが、この行動が果たして病気の予防、巣内スペースの活用などにどのくらい有効であるかは明らかにされていない。そこで本研究では、本種の排泄行動の究極要因を探るため、トイレの場所や数を変更した場合の産子数や生存率、巣の増築回数を調査した。

【材料・方法】

材料 ケナガスゴモリは 2020 年 8 月に筑波大学山岳科学センター筑波実験林で採集され、室内で継代飼育したものを使用した。飼育はクマザサ *Sasa veitchii* (同実験林で採集) を長方形に切り取り、水に浸した綿の上に広げ、その葉上で飼育するリーフディスク法により行った。飼育及び下記実験は、25°C、40~80%RH、15L9D の条件下で実施した。

方法

(1) 揮発性物質の抽出

トイレの場所を操作するため、トイレの場所認識に利用されるエーテル可溶性揮発性物質の抽出を、先行研究に倣って行った。筑波実験林でクマザサの葉 200g を採集し、水洗いして乾かした後 1cm 四方に切断し、ジエチルエーテル 2L に浸漬して室温で 24 時間放置した。その後濾過を行い、エバポレーターで 100ml に濃縮した。最終的に、2g 生葉相当量/ml の抽出液を得た。

(2) トイレの場所操作実験

以下の手順で行った。①クマザサの葉を 3×1cm に切り取り、水に浸した綿の上に広げて実験アリーナを作成した。②実験アリーナにケナガスゴモリの既交尾雌成虫 (2~4 日齢) を 5 匹または 7 匹導入し、1 つの巣を作らせた。③6 時間後、操作区では(1)の抽

出液、対照区では溶媒であるジエチルエーテルに浸した 1mm 四方の濾紙片を巣の中央上に置いた。④3 日後に濾紙片を除去し、濾紙片下のトイレの有無、産子数 (卵と未成熟虫の数)、雌成虫と子 (卵と未成熟虫) の生死、増築の有無を記録した。増築が見られた場合は③の操作を増築部分に対して行った。⑤5、7、10、12、14 日目にも④の操作を行った。

この操作を、雌 5 匹、7 匹ともに 3 回に分けて実施し、合計して雌 5 匹では各処理区 28 巣ずつ、雌 7 匹では 26 巣ずつ行った。**解析** 解析には R (version 4.3.2) を使用した。一般化線形混合モデルを用いて、14 日間の雌 1 匹当たりの産子数、雌成虫と子 (卵と未成熟虫) の生存率、増築回数を処理区間で比較した。

【結果・考察】

対照区では濾紙片下への排泄はほとんど見られなかったが、操作区では 80%以上の確率 (雌 5 匹: 84.7%、雌 7 匹: 82.9%) で濾紙片下にトイレが形成された。その結果、操作区のトイレの数は有意に多かった ($P<0.001$)。

産子数は、雌 5 匹と雌 7 匹で一定した傾向が見られず ($P<0.01$) 操作区でトイレの数が増えたからといって産子数が減少する現象は見られなかった。雌成虫及び子 (卵と未成熟虫) の生存率においても、雌 5 匹と雌 7 匹で一定した傾向は見られず ($P<0.01$)、操作区で生存率が低下するといった現象は見られなかった。一方、雌の数に関わらず、操作区では増築回数が有意に多かった ($P<0.001$ 、図 1)。つまり本種は、操作によりトイレを巣内に過剰に形成させられても、病気やスペースの減少といった影響を巣の増築により緩和していたのではないかと考えられる。そのため、今後はより小さい葉を使うなどして増築ができない状況をつくり、同様の実験を行うことにより、本種の特殊な排泄行動の適応的意義を検証したい。また、トイレの場所や個数が、捕食者の餌種の巣探索効率に影響を与えるのかについても探っていきたい。

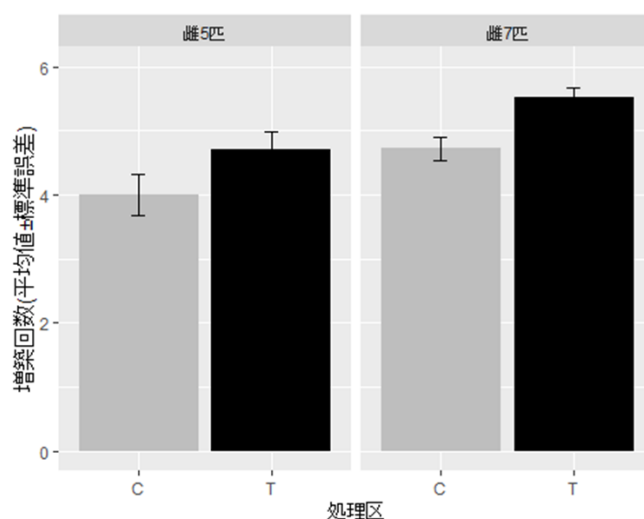


図 1 14 日間の増築回数 C: 対照区、T: 操作区