

# シロアリの被害抑制

3519 小林航輝 3619 直井友洋 3518 小池晃広 3607 稲葉義直

## 要旨

シロアリは自然界では森の分解者と呼ばれるほど重宝されている生き物である。だから私たちはシロアリを殺すのではなく、家に近づけない条件を考えようとした。

今回、私たちは水分量を変化させる仮説と、木のおいを変化させる仮説を立て実験を行った。みかんのにおいによってシロアリがどのような反応を示すのか調べる実験から、シロアリはみかんのにおいを避ける性質を持っていると考えられた。また、同じ生物目に分類される生物では共通する性質を持っているのではないかという視点から唐辛子やセロリを使った実験から、唐辛子が最も忌避性があると考えられた。

今後は、他の柑橘類を使用した実験、柑橘類と唐辛子などの実験をより効果を発揮する方法を見つける。

## 1. 目的

人間界では害虫として認識されているシロアリだが、自然界ではセルロースを分解する数少ない生物として「森の分解者」と呼ばれているほど重宝されている。だから殺すのではなく家に近づけさせない環境や条件を見つけようと考えた。

## 2. 仮説

仮説Ⅰでは木に含まれる水分量を変化させることで、木の侵食量が変わると考え、仮説Ⅱでは木が発生するにおいを変化させることで、木の侵食量が変わると考えた。

## 3. 使用した器具・装置

スーパーくち木 (図1) 純水 飼育ケース 霧吹き ピンセット シロアリ (*Coptotermes formosanus*) (図2) 3Dプリンター (株式会社APPLE TREE) (図3) さや唐辛子 (東海香辛料) セロリ シナモン 産卵1番 (株式会社フォーテック) (図4) みかん (甘夏) 忌避性実験器具 (図5)

### 〈使用したシロアリについて〉

研究に使用したシロアリは岐阜県東濃地区の物置から採取したものであり、外見の判断またシロアリの日本の生息地分布から判断してイエシロアリであると判断している。

図1. スーパーくち木 (株式会社マルカン)



図2. シロアリ (*Coptotermes formosanus*)



図 3. 3D プリンター (株式会社 APPLE TREE)



図 4. 産卵 1 番 (株式会社フォーテック)



図 5. 忌避性実験器具



#### 4. 実験の手順

##### < 予備実験 0 >

##### 目的

今後実験を行っていく際にスムーズに実験結果が得られるように水分の変化により、シロアリの侵食量がどのように変化するかを確かめる。

##### 仮説

シロアリは木材の水分量を少なくすることで、侵食量が少なくなる。

逆に水分量を多くして木材を柔らかくすることで侵食量が増加する。

#### 手順

- ・クヌギやナラを固めた朽木を 3 個用意する。
- ・木材中の保水量を変化させる。
- ・保水量を 0 % (13.3g) (図 6)、50 % (12.9) (図 7)、100 % (20.3g) (図 8) の 3 つに分ける

\*ここでは、木材の全体の重さに対する水分量を%に換算して計測したものとし、浸量の違いを観察するものとする。

図 6. 保水量 0 %



図 7. 保水量 50 %



図 8. 保水量 100 %



木に含まれる水分量	最初
0%	13.8g
50%	12.9g
100%	20.3g

一週間シロアリと同じ空間に入れ、木の重量の違いを計測する。

### 5-0. 結果

保水量	最初	1週間後	増減
0%	13.8g	17.2g	+3.4g
50%	12.9g	17.9g	+5.0g
100%	20.3g	35.1g	+14.8g

0% (図9) 50% (図10) 100% (図11)

- ・朽木にカビが発生しシロアリが朽木を侵食することが起きなかった。
- ・木に含まれる水分量が0%の環境下ではシロアリは生命活動を続けることが出来ず、全滅した。
- ・最初に設定した%以上の水を含み朽木が重くなった。

図9. 保水量0%



図10. 保水量50%



図11. 保水量100%



### 6-0. 考察

今回の予備実験から湿度の管理が不十分だったために発生してしまったカビによりシロアリが木を侵食できなかった。腐敗した木を再現したつもりだった朽木がシロアリの飼育条件には適さなかった。計測の期間が短すぎて一週間では計測できるだけの量が侵食されず、実験に使用したシロアリの個体数が少なすぎた。朽木が重くなった理由として、私たちの湿度管理の不十分により、最初に水を含ませ作った朽木が空気中の水分を含んでしまい最初に設定した%以上の水を含み朽木が重くなったことがあげられる。

### <実験1> 匂いについて

#### 目的

シロアリは、暗い場所で過ごす中で視力が退化する代わりに嗅覚が発達した。そのため、シロアリと同じゴキブリ目の生物が嫌う柑橘類のにおいを使うことでシロアリの行動に変化があるのか確かめる。

#### 仮説

ゴキブリでも忌避性を示す柑橘系類のにおいを実験に使用すれば、シロアリはにおいを避けて柑橘類には近寄らない。

#### 手順

- ・産卵1番1g、純水1g、ミカンの皮をペースト状にしたもの1gを混ぜたものと、産卵1番1g、純水1g、を混ぜたものを用意する。
- ・3Dプリンターで忌避性実験器具(図5)のよう

な構造の実験用器具を作成する。

- ・図5の片方にミカンの匂い付きの区画を、もう片方にミカンの匂いがない区画を用意し、1日静置してシロアリの行動を観察する。

### 5-1. 結果

- ・今回使用したシロアリ3匹は、すべての実験において死ぬことはなかった。
- ・最初に入れたシロアリと一日経過した後のシロアリの動きを比べると後者のシロアリのほうが動きは活発ではなかった。
- ・最初の1時間はおおい有りの区画、におい無しの区画をシロアリは往復をしていた。
- ・2時間を過ぎたあたりでは、におい無しの産卵1番のほうに滞在する時間が長くなっていった。(図12)
- ・1日経過すると実験に使用したシロアリ3匹ともにおい無しの区画に滞在していた。(図13)

図12. 匂いなしの区画におけるシロアリの滞在時間

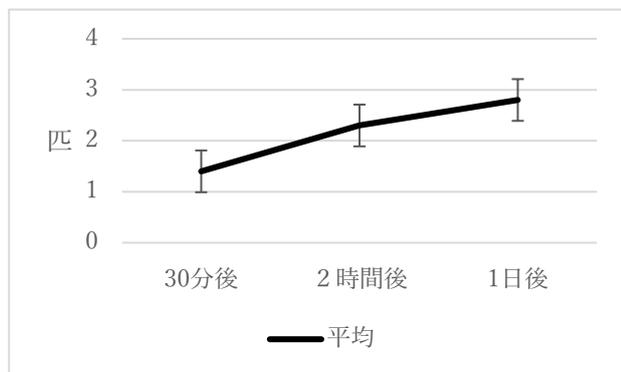


図13. 実験後のシロアリの様子



### 6-1. 考察

シロアリの動きが減少していたためみかんの皮にはシロアリを衰弱させる成分が含まれているのではないかと考えられる。また、1日経過したときシロアリがにおい無しの産卵1番に集まっていたことよりシロアリは、みかんのにおいを嫌っていると考えられる。

### <実験2>

#### 目的

実験1より得た結果をもとにみかんの皮を用いてそのみかんの皮に含まれるにおいに対してどのように反応するのかを確かめる。

#### 仮説

実験1の結果同様シロアリはみかんの皮を避ける反応を示す。

#### 手順

- ・産卵1番、みかんの皮を用意する。(この実験では産卵1番を餌と呼ぶ。)
- ・実験1と同様の構造物(図5)を餌の入れる場所を一段下げた構造物を用意する。
- ・みかんの皮を餌とシロアリを配置した場所の間の通路に設置したものと何も設置されていないものを用意する。
- ・その後のシロアリの行動を観察する。(図14)

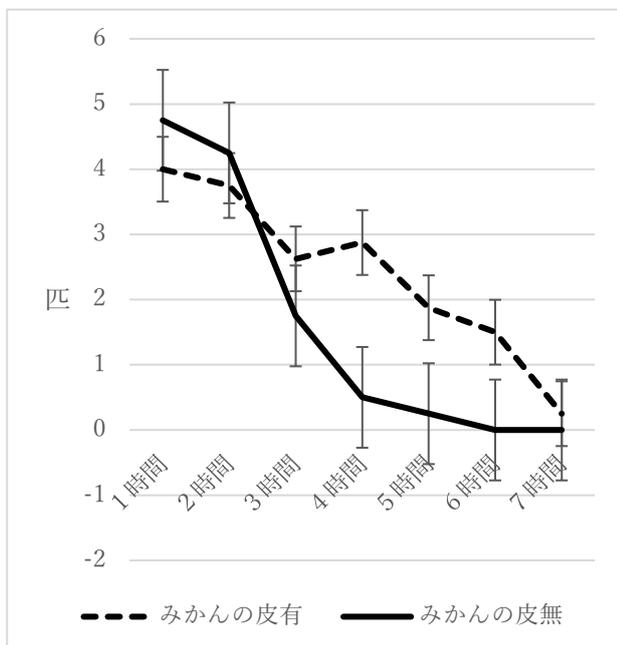
図14. 実験2の様子



## 5-2. 結果

- ・行った実験ごとで平均値に差が生じた。
- ・効果が最大で6時間、最小で3時間であった。
- ・実験を行ったシロアリはこの実験の影響で死ぬことはなかった。
- ・みかんの皮有りでは6時間みかんの皮無しでは3時間を過ぎるとみかんの皮を越えた餌の方に滞在し、戻る行動をとる個体はほとんど見られなかった。(図15)

図15. 通路にみかんの皮有り、無しの平均のグラフ



## 6-2. 考察

- ・みかんの皮有りの実験とみかんの皮無しの実験で起きた行動の結果が類似していることから、みかんの皮にはシロアリの行動を阻害する成分を持っていると考えられる。
- ・今回の実験からシロアリはみかんの皮を避ける習性をもつと考えられる。
- ・シロアリは一度快適な場所に移動すると、そこから移動しない習性を持っていると考えられる。
- ・死に至らしめる程の効果はみかんのにおいては無いということがこの二つの実験から分かる。

## <実験3>

### 目的

シロアリはゴキブリ目シロアリ科に属しているという観点から、ほかの研究者の論文から見つけたゴキブリの忌避性と同じ効果がシロアリでも得られることを確かめる。さらに、殺菌効果があるとされるシナモンでも忌避性があるかどうか確かめる。

### 仮説

ゴキブリでも現れた効果が、実験対象をシロアリにしても同様の結果が得られる。

### 手順

- ・セロリ (図16) と唐辛子 (図17)、シナモン (図18) を用意しセロリと唐辛子はすり鉢ですりつぶし、液体を抽出する。
- ・セロリを1mlが入ったビーカーの中に、純水を70ml入れ70倍に希釈する。唐辛子とシナモン70mlを加えビーカーの示す値が、セロリと同様になるようにする。
- ・シロアリ6匹を専用のケース (図5) に入れ、1時間から3時間シロアリの様子を随時観察する。

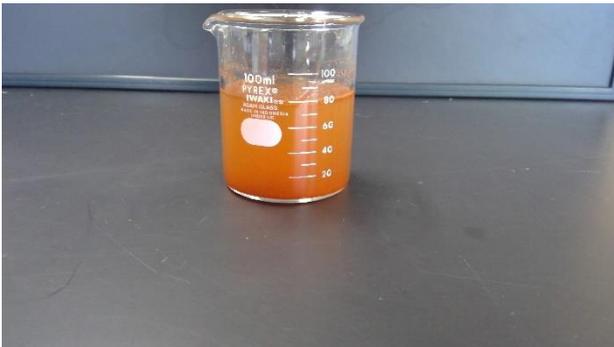
図16. 唐辛と純水の溶液



図 17. セロリと純水の溶液



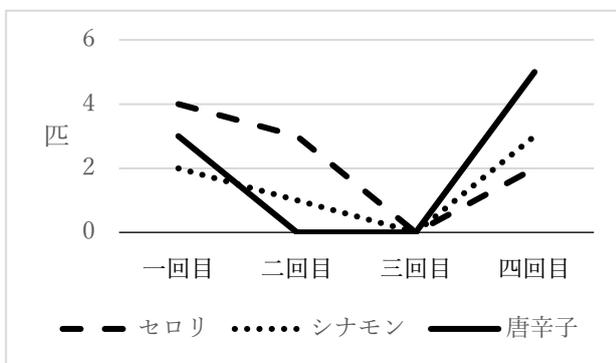
図 18. シナモンと純水の溶液



### 5-3. 結果

- すべての実験の中でシロアリがセロリ、唐辛子、シナモンを含んだ土でないほうに全個体集まることは1回のみだった(図 19)。
- 実験時間を長くすると土が乾燥してしまいシロアリが全て死んでしまった。
- シロアリは通常の土とセロリ、唐辛子、シナモンを含んだ土を往復していた。

図 19. シロアリの実験溶液に対する忌避性



### 6-3. 考察

ゴキブリと同じ種であるシロアリにとってゴキブリが嫌うセロリや唐辛子、シナモンはシロアリに忌避性を示すものではないと考えられる。または水分がすぐになくなってしまいセロリ、唐辛子、シナモンの成分があまり出ていない状態で実験をしていたと考えられる。

### 7. 展望

みかんのにおいの持続時間が短かったので、三時間ほど効果を持続させる方法を探り、他の柑橘類では、同様の結果が表れるのか、比較して違いを見つける。また、より優れた柑橘類を探し、移動した場所から出られないことを利用してシロアリをみかんによって包囲することができるのかを検証する。

セロリ、唐辛子、シナモン以外のものを使用して実験を行い、シロアリの様子を観察する。成分を含んだ水が乾燥せず、長時間の観察をするために実験用具をラップで包み水分を逃がさないようにしたり、定期的に水分を追加したりする。

### 8. 謝辞

今回の実験を行う中で棚橋寿至先生、丹羽大樹先生には実験方法やシロアリの飼育に関してたくさんのお言葉をいただきました。棚橋先生、丹羽先生をはじめとした生物科の先生方に感謝の意を表します。

### 9. 参考文献・引用文献

- シロアリの生態  
<https://doi.org/10.11257/jjeez.26.69>
- シロアリ感覚と行動に関する総合研究  
<https://doi.org/10.11257/jjeez.26.69>
- Repellency of ethanol extracts of herbs to the German cockroach, *Blattella germanica* (Blattaria : Blattellidae), observed by feces distribution in the extract treated harborages  
<https://doi.org/10.7601/mez.56.139>