

# アリ・トリに学ぶ環境フレンドリーな虫害対策

---



京都工芸繊維大学 応用生物学系

教授 秋野 順治

## 社会生活を営み繁栄

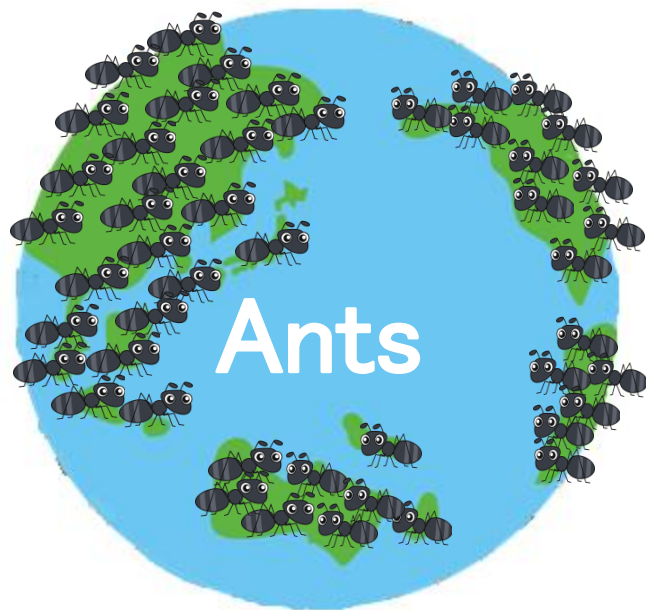
### 1種 80億人



## 自然を征する 資源の篡奪・環境破壊

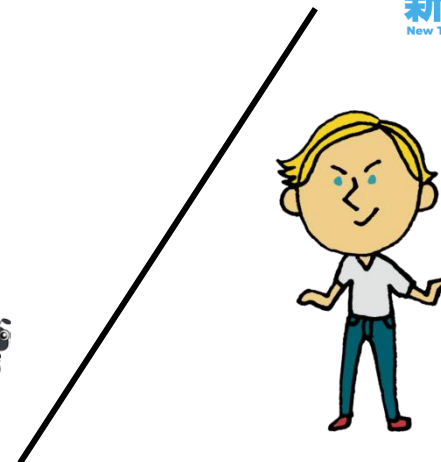
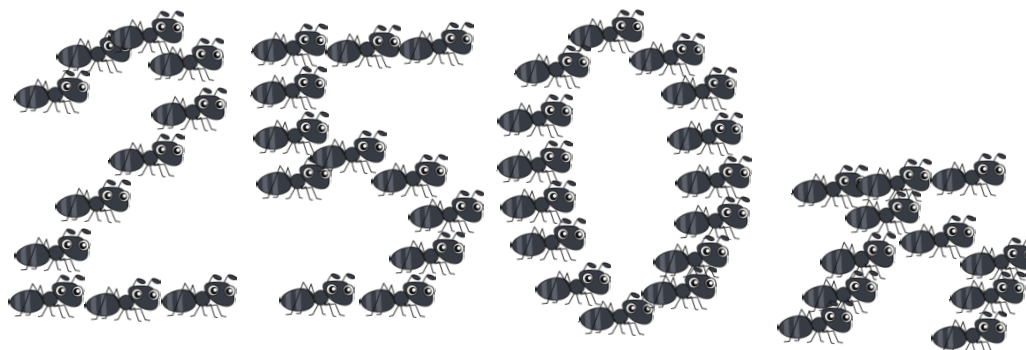
# アリに着目する理由

社会生活を営み繁栄  
約**1万2000種** 推定**2京匹**



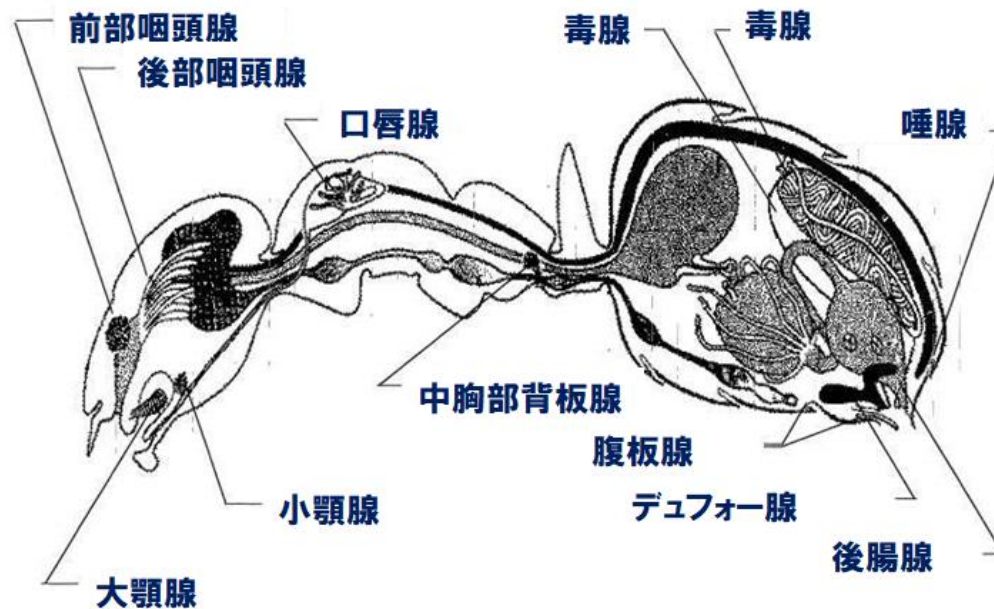
自然に生きる  
共存・共栄





## アリに学ぶ

- ・ 自然界における潜在的捕食者  
他種生物に多大な捕食圧
- ・ 自然と共に生きる持続性社会  
環境フレンドリーな生活
- ・ 発達した化学交信能力と  
それに基づく社会行動



- ・ 自然界における潜在的捕食者  
他種生物に多大な捕食圧
- ・ 自然と共に生きる持続性社会  
環境フレンドリーな生活
- ・ 発達した化学交信能力と  
それに基づく社会行動

“セミオケミカル”による会話

家族(同巢)認識



採餌探索



- ・ 自然界における潜在的捕食者  
他種生物に多大な捕食圧
- ・ 自然と共に生きる持続性社会  
環境フレンドリーな生活
- ・ 発達した化学交信能力と  
それに基づく社会行動

“セミオケミカル”による会話

## 被食者

- ・ アリとの遭遇の回避  
行動による対応・防衛  
化学物質による対応・防衛



## 動物・植物・・・＜アリ共生生物＞

- ・ アリをボディガードとして雇用  
形態的な特化・化学的な特化



- ・ 自然界における潜在的捕食者  
他種生物に多大な捕食圧
- ・ 自然と共に生きる持続性社会  
環境フレンドリーな生活
- ・ 発達した化学交信能力と  
それに基づく社会行動

## セミオケミカルによる会話 その盗聴は必要な生存戦略





## 被食者

- ・ アリとの遭遇の回避  
行動による対応・防衛  
化学物質による対応・防衛

セミオケミカルでのアリの会話  
「盗聴」失敗が死をもたらす



## 農作物は、自衛手段を奪われた栽培植物

### 食害被害をもたらす節足動物

チョウ目幼虫  
カメムシ目  
甲虫目  
など



昆虫



ダニ

ハダニ科  
ヒメハダニ科  
フシダニ科(サビダニ類)  
ホコリダニ科  
コナダニ科  
など

殺虫剤



殺ダニ剤

## 重要害虫:ハダニ



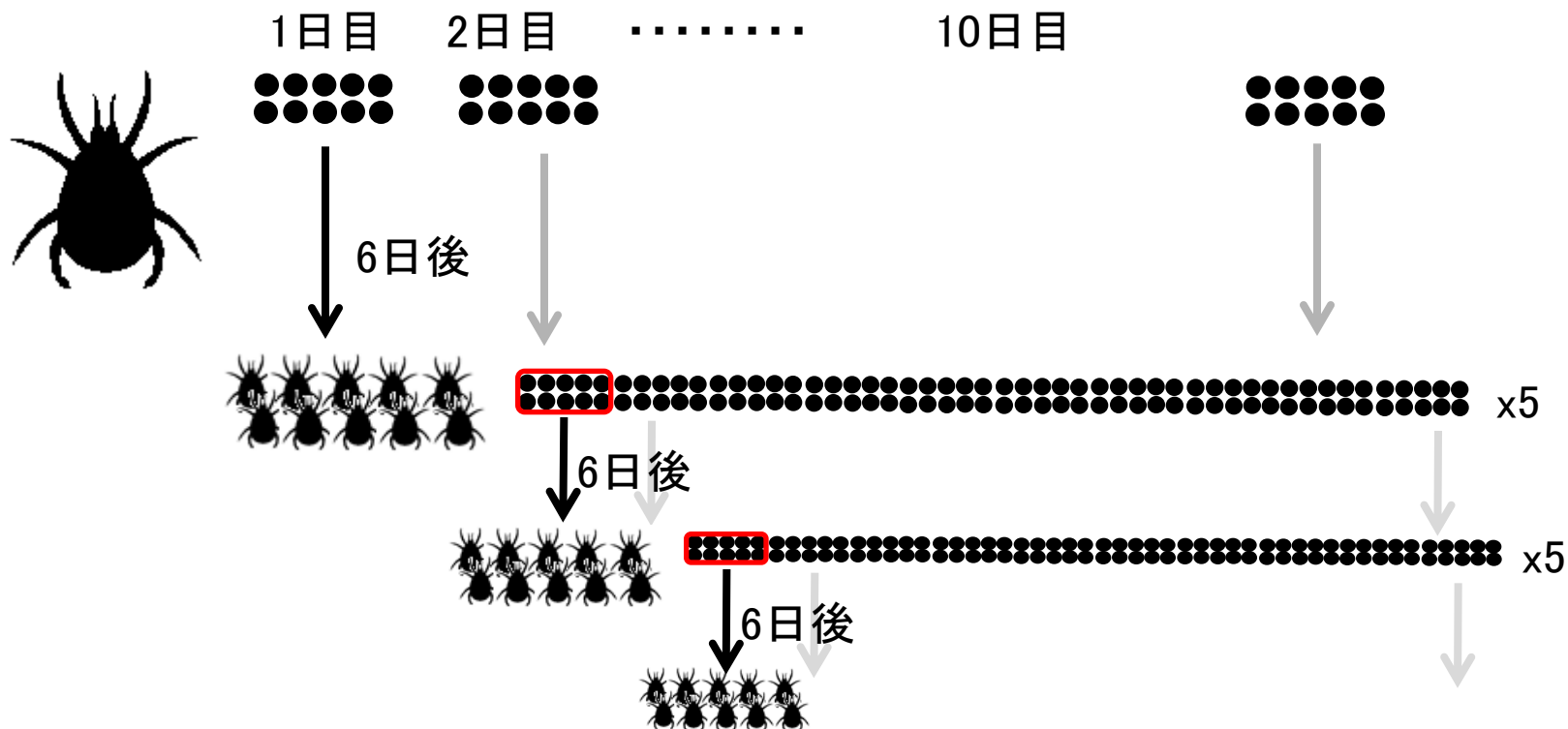
- ・数百種の作物を加害
- ・1匹が卵を数百個産む
- ・世代が短く**農薬耐性**がすぐ発達
  - ⇒際限ないイタチごっこ
  - ⇒強力な農薬は**人体と環境に有害**



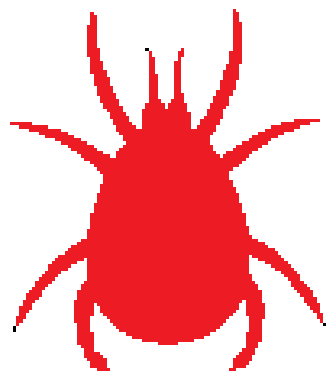
## ▽増殖・繁殖力が強い

メスの多くは、1日に数個から10個、一世代で100個程度を産卵する  
25~28°Cの温度条件下では、その産下卵は2~3日で孵化  
孵化幼虫は6~10日のうちに3回脱皮して成虫になる

## ▶ ねずみ算より恐ろしいハダニ算



## ▼人類はハダニとの戦いに敗北しつつある



農薬開発を通じて生み出した

“スーパーハダニ”

多産で、発育が早く どの薬剤にも打ち勝つ

ハダニの天敵カブリダニ



カブリダニ

ハダニ網シェルター



農環境下では難防除のハダニ類  
自然環境下では低密度に抑制

## ハダニの天敵カブリダニ

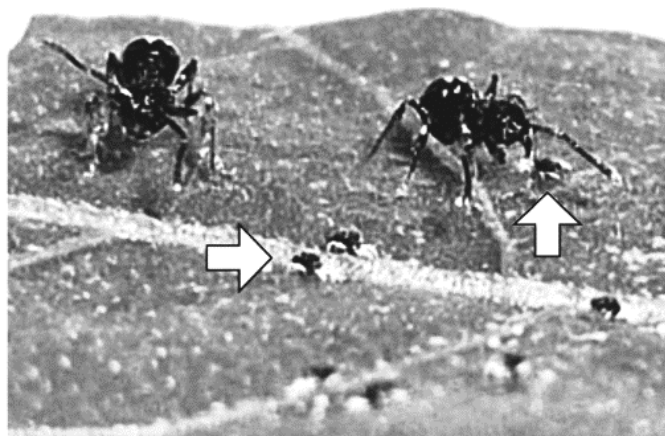
常にハダニを駆逐し続ける？



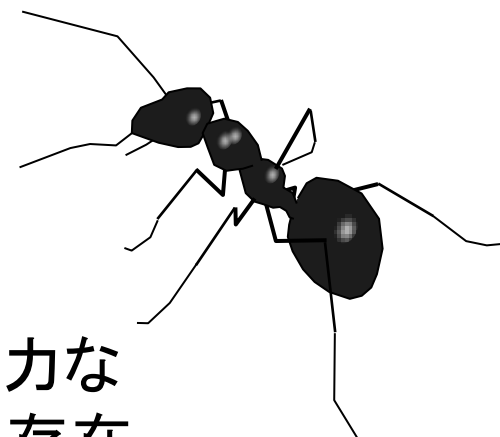
# アリに倣って難防除害虫を防除する



農環境下では難防除のハダニ類  
自然環境下では低密度に抑制



常駐で強力な  
捕食者の存在



# 新技術：アリによる害虫防除



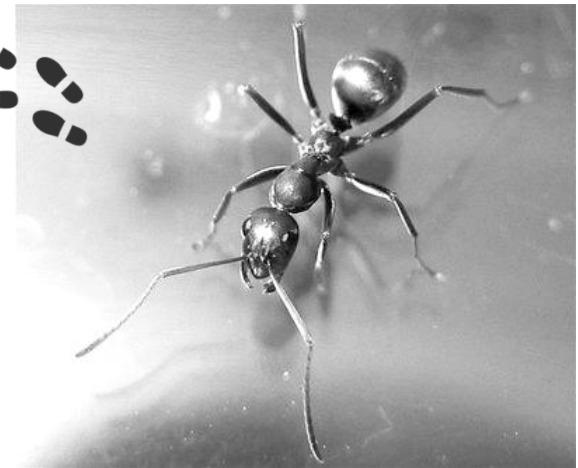
カンザワハダニ

*Tetranychus kanzawai*



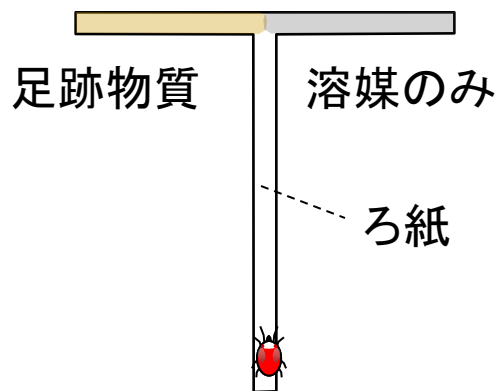
アミメアリ

*Pristmyrmex punctatus*

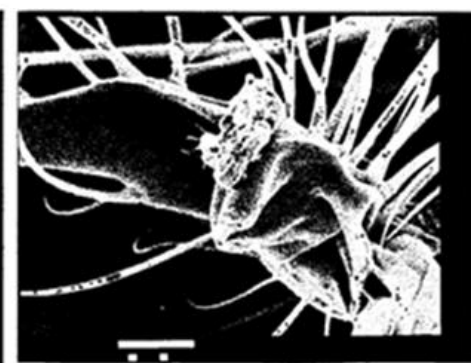
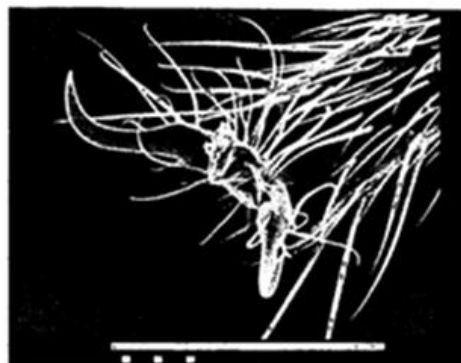


クロヤマアリ

*Formica japonica*



忌避性試験



アリは歩行時の足跡でも化学交信  
帰巢シグナル・縄張り標示シグナル



# 新技術：アリによる害虫防除



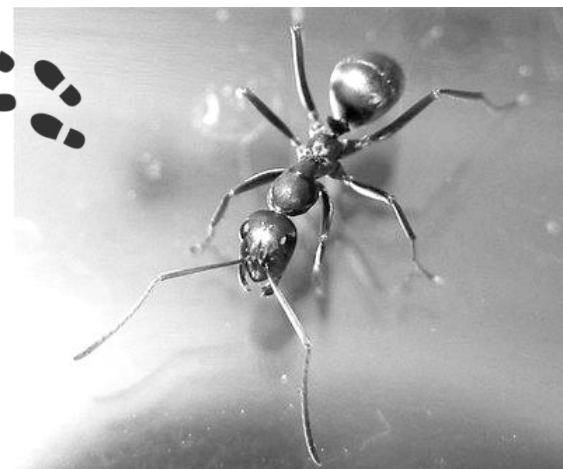
カンザワハダニ

*Tetranychus kanzawai*



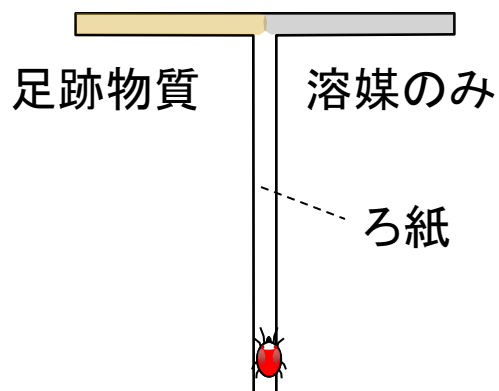
アミメアリ

*Pristmyrmex punctatus*

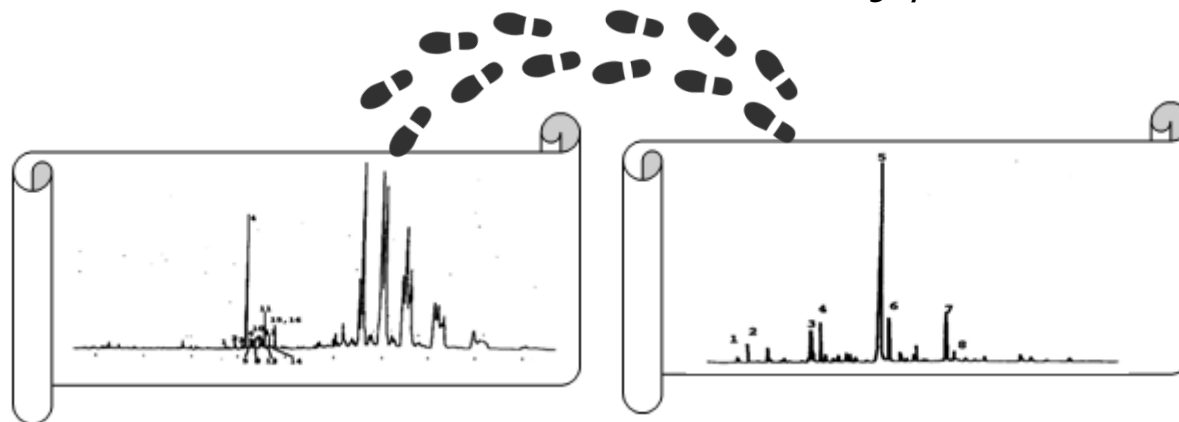


クロヤマアリ

*Formica japonica*

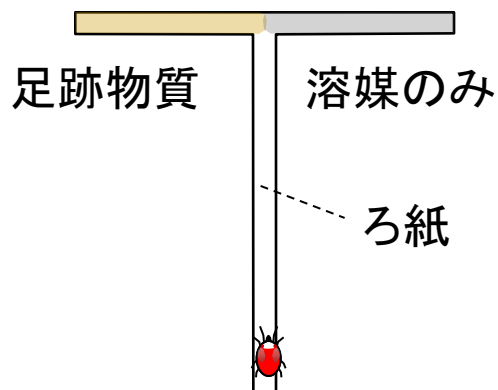


忌避性試験

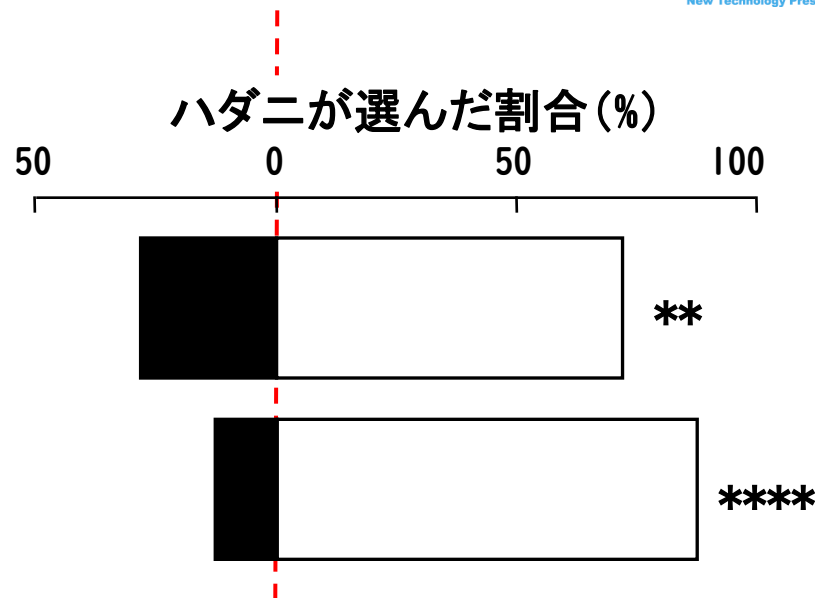


被食者にとって アリがその存在を誇示する足跡物質とは

# 新技術：アリによる害虫防除



忌避性試験

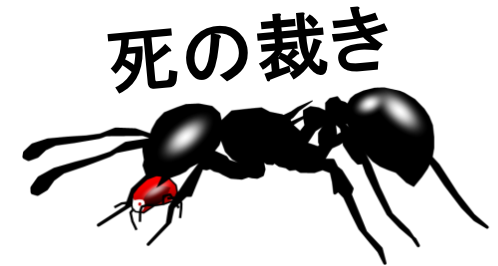


被食者にとって アリがその存在を誇示する足跡物質とは

- ・自然化合物由来で**人体と環境に優しい**

— アリの足跡は自然界のどこにでもある —

- ・ハダニに**耐性が発達しない**



— アリの足跡を恐れないハダニは淘汰される —

- ・他種害虫種にも有効である可能性あり

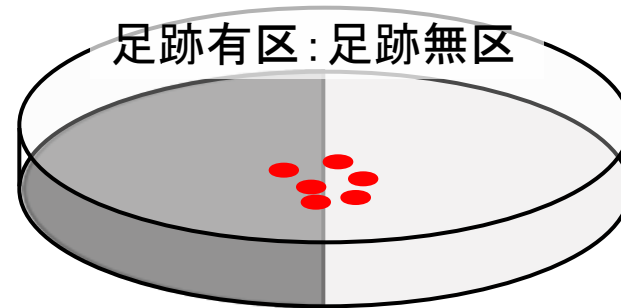
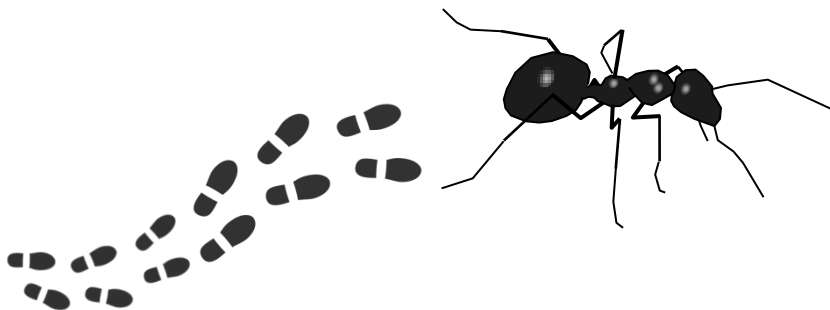
採餌対象が広範な捕食者であるアリからの逃走は  
生存のために必要な能力



カベアナタカラダニ  
*Balaustium murorum*

## 不快害虫：アカダニ

- 1980年頃より**不快害虫**として駆除対象
- 5月から長くて7月にしか見られない
- 見つかるのはすべてメス
  - 単為生殖を行っていると考えられる
- **生態は不明**
  - 花粉を食べる
  - 虫に寄生するらしい

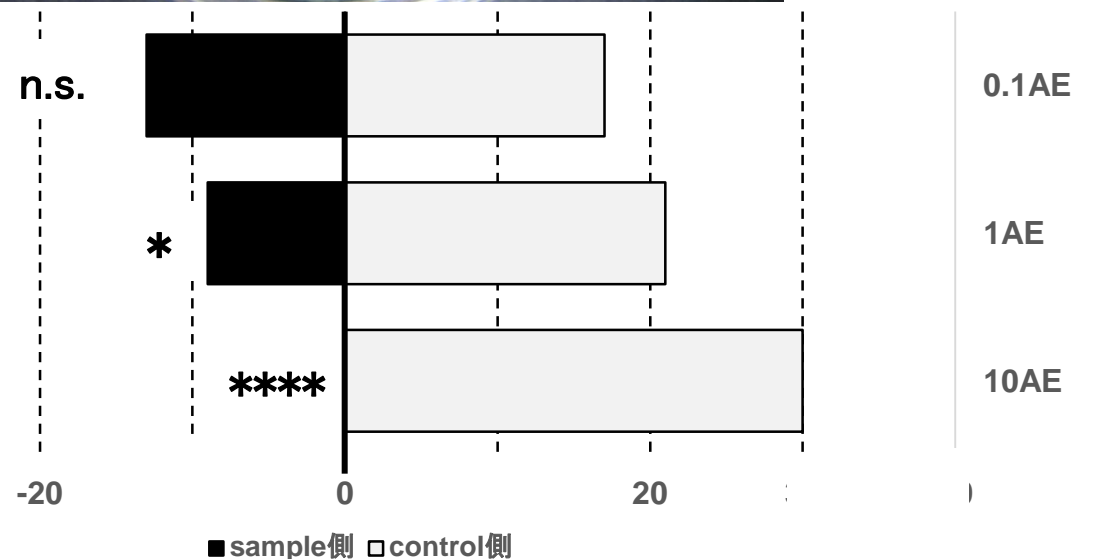
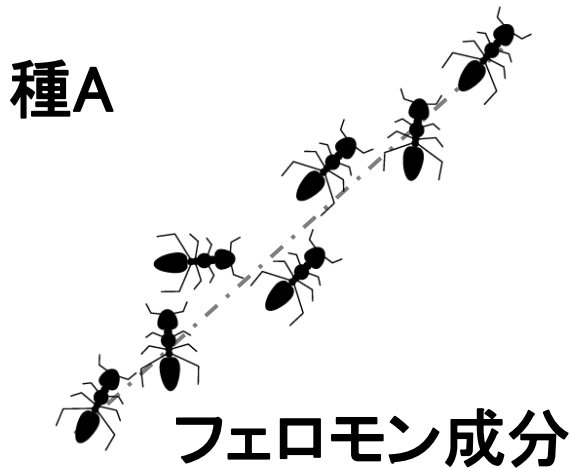
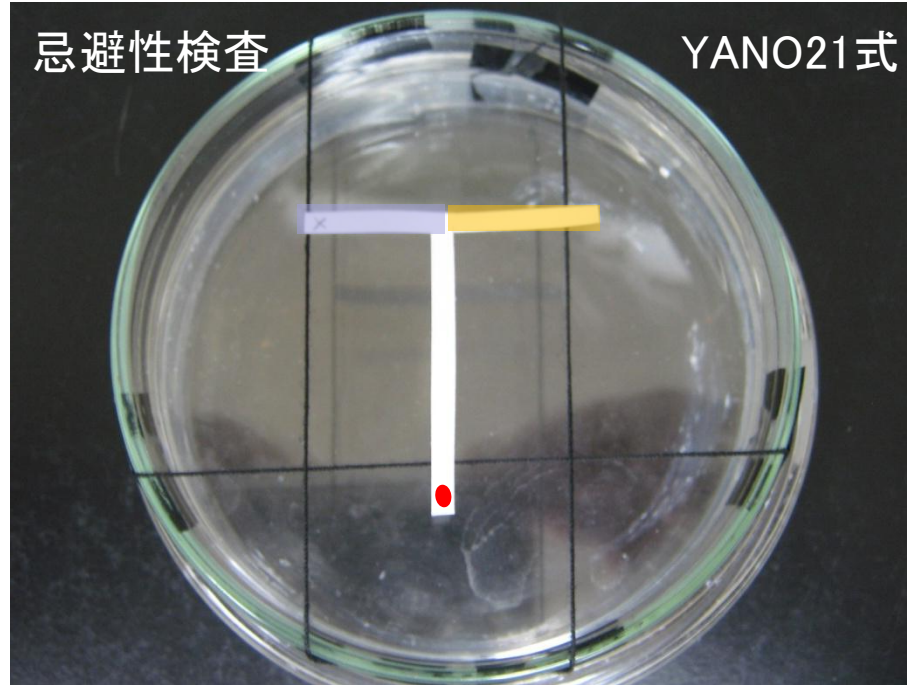


- 有意差なし：プラスチック容器底面
- 有意差なし：ガラス容器底面
- 有意差なし：ガラス容器底面の濾紙

# 新技術：アリによる害虫防除 その2



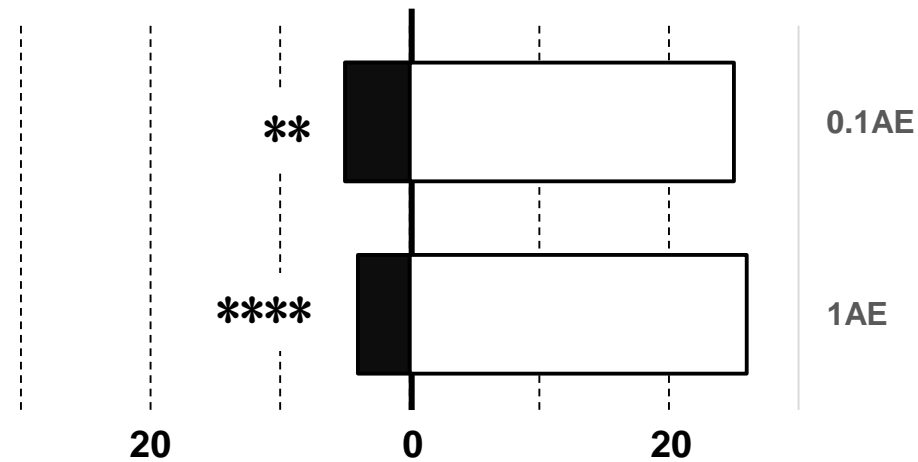
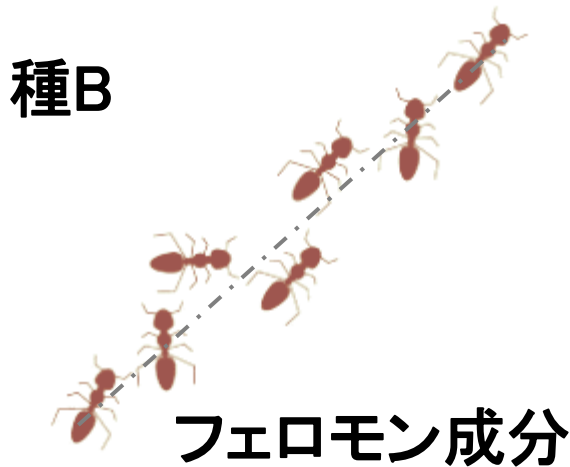
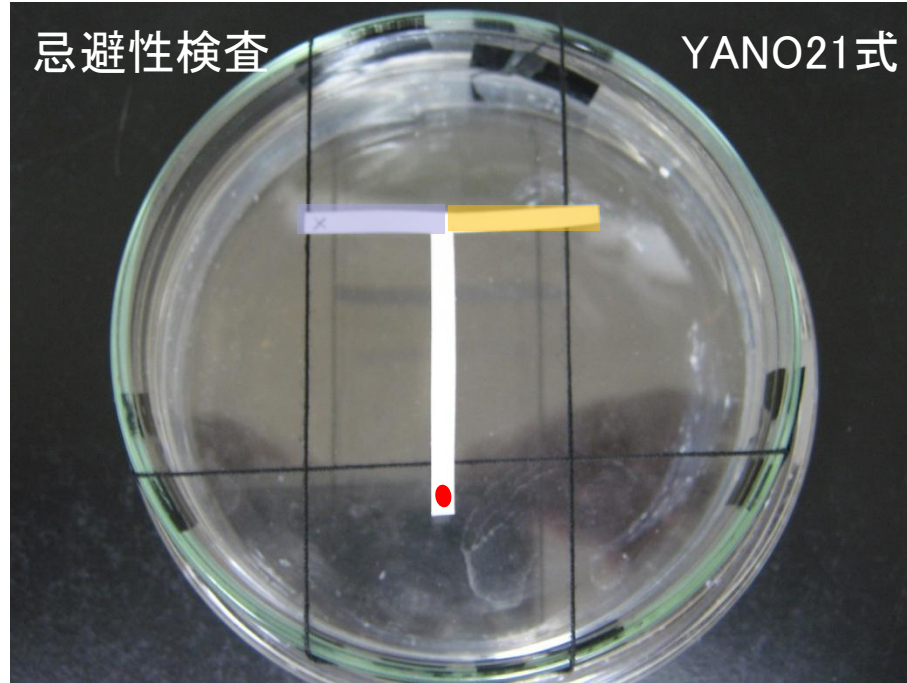
カベアナタカラダニ  
*Balaustium murorum*



# 新技術：アリによる害虫防除 その2



カベアナタカラダニ  
*Balaustium murorum*



- ・散布するだけでたいへんお手軽
- ・自然化合物由来で**居住者に優しい**
- ・ダニに**耐性**が発達しない
  - アリの行列を恐れないダニは淘汰されるから —
- ・ダニを殺さずに(赤染みをつけずに)追い払える
- ・他の害虫にも有効である可能性

動物・植物……＜アリ共生生物＞

- ・ アリをボディガードとして雇用  
形態的な特化・化学的な特化

セミオケミカル等で操り  
アリを利用する



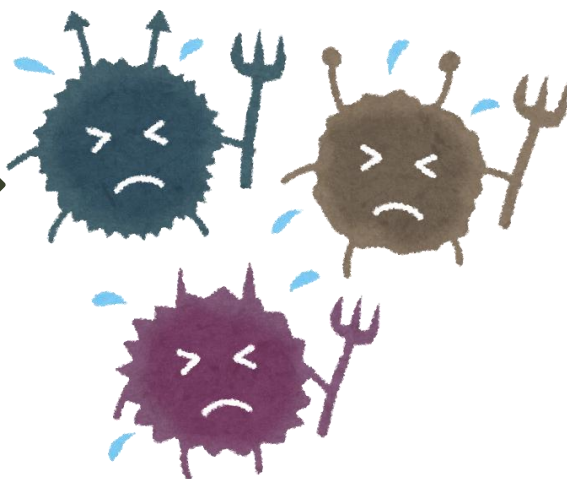


## トリによるアリの利用



## トリによるアリの利用

抗菌物質



蟻浴 Anting



クサアリ

Dendrolasius

クサアリを  
好む理由

ギ酸 Formic Acid  
ではない!

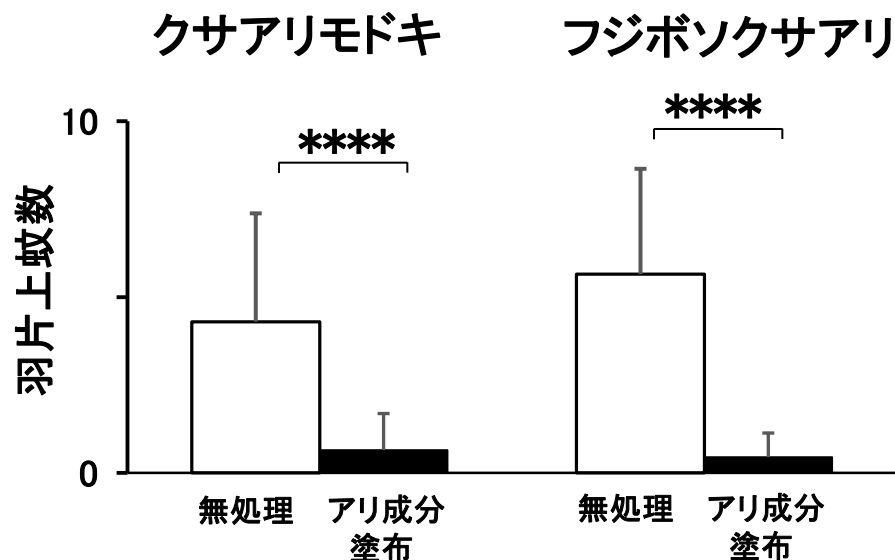
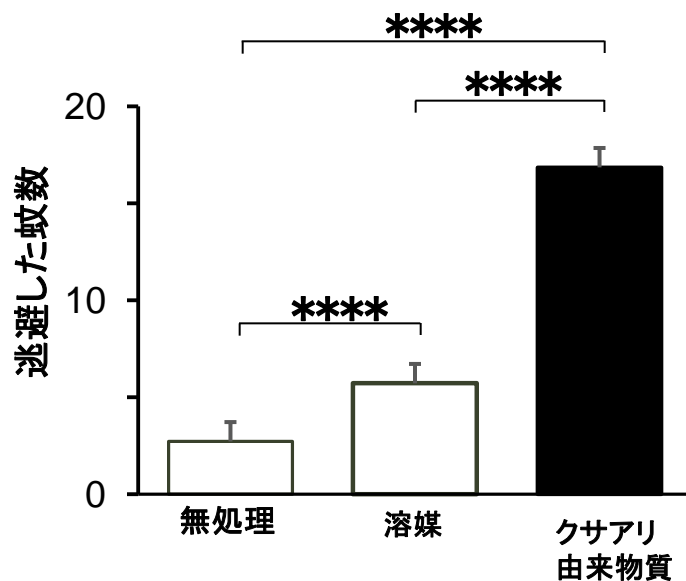
## 蚊よけ試験



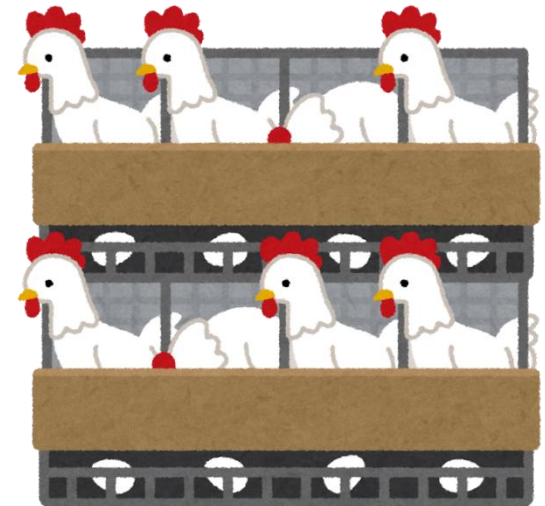
綿棒



羽毛



- ・鳥の羽に吹き付けても安全かつ有効
- ・自然化合物由来でヒトにも優しい
- ・鳥に有害なダニにも効果が見込まれる



トリ自らが選んだ防虫剤

自然界の捕食者による植食者等に対する  
生態系バランスの維持機構を利用した  
害虫防除剤



薬剤に対する耐性獲得が  
生存にとってのデメリットを産む  
種間相互作用に立脚

ヒトや家畜にとっての安全性も担保

生物の種間相互作用に関わるフェロモン・セミオケミカル剤の活用  
を積極的に考えている企業に活用していただきたい

## 発明の名称: ダニ防除剤

- 出願番号: 特願2021-028372
- 出願人: 国立大学法人京都工芸繊維大学, 国立大学法人京都大学
- 発明者: 秋野 順治, 小西 麻結, 矢野 修一

## 発明の名称: ダニ防除剤

- 出願番号: 特願2021-204347
- 出願人: 国立大学法人京都工芸繊維大学
- 発明者: 秋野 順治, 鳥海 岳志, 矢野 修一

## 発明の名称: 害虫忌避剤

- 出願番号: 特願2022-195280
- 出願人: 国立大学法人金沢大学, 国立大学法人京都工芸繊維大学
- 発明者: 大河原 恭祐, 秋野 順治

## 京都工芸繊維大学

産学公連携推進センター 知的財産戦略室  
(研究推進・産学連携課 知的財産係)

tel. 075-724-7039 / fax. 075-724-7030

e-mail [chizai@kit.ac.jp](mailto:chizai@kit.ac.jp)

<https://www.liaison.kit.ac.jp/index.php>