



筑波大学

朝永振一郎記念

## 第19回「科学の芽」賞 応募用紙

受付番号 : SJ0182

応募部門 : 中学生部門

応募区分 : 個人応募

題名 : アワダチソウグンバイはなぜ中段の葉に多いのか?  
サブタイトル : —アワダチソウグンバイの生態に迫る—

学校名 : 東京都 私立高輪中学校

学年 : 3年生

代表者名 : 亀田 幸助

※ 個人情報保護のため、入力された項目から抜粋して出力しています。

アワダチソウグンバイはなぜ中部の葉に多いのか

—アワダチソウグンバイの生態に迫る—

高輪中学3年 亀田幸助

### 1、はじめに

近年、科学技術の進歩や交通網の発達により、人や物の移動が容易になり、それに伴い生物の国境を越えた移動が頻繁に発生している。本来の生息地ではない国や地域へ生物が移動することにより、多くの「外来種」が生じ、在来種や生態系に重大な影響を及ぼすことが増えている。外敵の少ない環境では外来種が急速に繁殖し、特定の種の生物に非常に大きな影響を及ぼしたり、その結果生態系が破壊されたりすることが報告されている。特に、農作物に食害を及ぼす外来種が増えれば、農業に深刻な被害が生じる可能性がある。

アワダチソウグンバイ (*Corythucha marmorata*) (図1) はカメムシ目グンバイムシ科の昆虫で、日本では1999年に兵庫県西宮市で初めて発見された北米原産の外来種である<sup>(1)</sup>。既に北米から移入していたセイタカアワダチソウで繁殖し、日本での初発見からたった十数年で、福島県以西の40都府県にまで分布が広がった<sup>(1)</sup>。アワダチソウグンバイの体長は成虫で3mmほどと小さく、その名の通り軍配のような姿をしている。同じカメムシ目に属するセミと同様、尖った口器を持ち、ヒマワリなどのキク科植物やナス、さつまいもなどの農作物



図1 実体顕微鏡で見たアワダチソウグンバイ

の葉から汁を吸い、時には葉全体を白化させ、枯死に至らせるほどの害をなす<sup>(2)</sup>。実際、私が小学生時代に育てていたヒマワリは、アワダチソウグンバイの食害により葉が次々に黄色くなり、落葉し、最終的には開花せず枯れてしまった。私は、アワダチソウグンバイによる被害を少なくするためにはどうすればいいかを調べたいと思い、本研究を始めた。

現在知られているアワダチソウグンバイの駆除方法としては、農薬の散布<sup>(3)</sup>や、刷毛などで払って回収するなどの方法があるが、葉に埋め込むように生み付けられているアワダチソウグンバイの卵に対して農薬の効果は限定的で、また、アワダチソウグンバイが主に発生する真夏では、屋外作業で一匹一匹回収するというのは現実的でないなど、未だに効果的な駆除方法はない。農薬散布以外の一般的な害虫駆除方法としては、害虫がいる植物体を取り除く方法や、駆除したい昆虫だけを集めるトラップ法などがある。ゴキブリに対する「ごきぶりホイホイ」(アース製薬)やコバエを誘引する「コバエがホイホイ」(アース製薬)はあるが、アワダチソウグンバイに対してこのような誘引性トラップは未だ存在していない<sup>(4)</sup>。

一方で、私が野外で観察する中で、アワダチソウグンバイは食草であるヒマワリ及びセイタカアワダチソウにおいて、植物の一番上にある新芽には多くみられず、中程度の高さの葉、つまり中部(図2)の葉に多くいる印象を受けた(図3)。これは、同じく

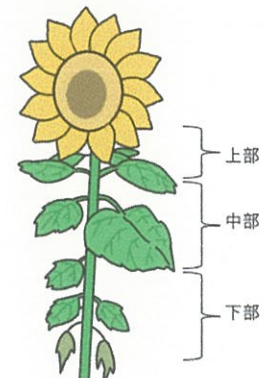


図2 ヒマワリの葉の位置とその呼び方。上から上部、中部、下部と呼ぶ



図3 中部の葉で多く見つかったアワダチソウグンバイ (左) と、上部の新芽で多く見つかったアブラムシ (右)。

植物の汁を吸い、同じカメムシ科であるアブラムシが植物の新芽に多く見られるのとは異なる、アワダチソウグンバイ独特の性質だと考えられる (図3)。私は、もしアワダチソウグンバイがヒマワリの新芽に集まらず、中部あたりの葉に集まりやすいのだとすれば、それはアワダチソウグンバイがヒマワリの中部の葉から出される揮発性のなんらかの物質に引き寄せられているから

ではないか、という仮説を考えるに至った。もしこの物質を解明できれば、アワダチソウグンバイを簡単に駆除できる「アワダチソウグンバイホイホイ」のようなトラップが作成できる可能性がある。

そこで、本研究では、まずアワダチソウグンバイが植物のどの葉に多くいるのかなど、その生態や行動パターンを調べ、もし中部の葉に集まりやすいのならその原因を明らかにして、アワダチソウグンバイの好む物質を明らかにすることを目的とした。

## 2、研究方法

### <実験 1> 自然界でのアワダチソウグンバイの1つの植物内での分布

野外のヒマワリやアワダチソウにおいて、アワダチソウグンバイは新芽ではなく中部あたりの葉に多くいる印象をうけた。そこで、自然界において、アワダチソウグンバイが1株の植物の中で、どのあたりに分布しているのかを調べた。

葉が12枚以上、高さが約60cm以上、すでに花が咲いている野外のヒマワリを選び、一番上の葉から一枚一枚葉をめくり、目視で葉の表側および裏側に何匹のアワダチソウグンバイの成虫がついているかを調べ、記録した。茎に付いていたアワダチソウグンバイは集計対象から外した。調査地は東京都北区豊島内、調査時期は2024年7月下旬だった。また、複数の植物のデータを比較するために、1本の植物に付いていた葉の位置を、一番上の葉を0%、最も下についていた葉を100%とし、それぞれの葉の上からの順番を全体の葉の枚数に対する割合(%)で表現した。そのうえで、上から10%ごとに葉の位置を区切り (図4)、そこに付いていたアワダチソウグンバイ

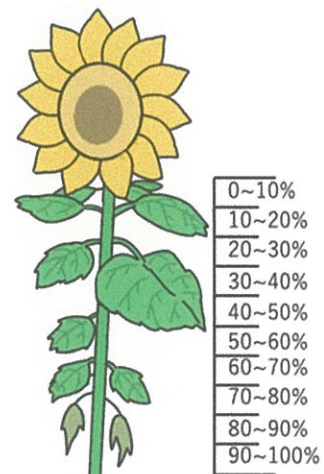


図4 ヒマワリの葉の位置を%で表した図。一番上を0%、一番下の葉を100%とした。

の数を集計することで、葉の枚数が異なる植物の間でもアワダチソウグンバイの分布の比較ができるようにした。本研究では、合計 13 本のヒマワリにおいてアワダチソウグンバイの分布を調べた。

#### <実験 2> アワダチソウグンバイの移動

アワダチソウグンバイが中部あたりの葉に多くいるのが、偶然なのか、それとも中部あたりの葉を好んで寄ってきているのかを調べるため、アワダチソウグンバイをヒマワリの上部、中部、下部の葉にそれぞれ置いて、その後の行動を観察した。もし、アワダチソウグンバイがたまたまはじめにとまった葉で繁殖しているだけならば、どの葉にアワダチソウグンバイを置いて、その葉にとどまっていると予想される。しかし、もしアワダチソウグンバイが中部の葉を積極的に好んで選んでいるのだとすれば、中部以外の場所に置いたアワダチソウグンバイは中部の葉に移動すると考えた。具体的な実験方法は、生育状況が出来るだけ似通っているヒマワリ 3 株を選び、そのうち一つには新芽の集まりより一枚下の葉（上部の葉、全 14 枚のうち上から 4 枚目）に、一つはその株の中で最も大きい葉（中部の葉、全 10 枚のうち上から 6 枚目）に、もう一つには萎れていない範囲で最も下にある葉（下部の葉、全 13 枚のうち上から 12 枚目）に、それぞれに 6 匹ずつアワダチソウグンバイを放ち（図 5）、1 日後、2 日後、3 日後にアワダチソウグンバイがどこの葉に移動したか、および卵を産んだかなどを調べた。実験に使用したアワダチソウグンバイは、セイタカアワダチソウから採取した野生の個体であり、全て成虫を使った。



図 5 アワダチソウグンバイの移動実験。ヒマワリの上部（左）、中部（中）、下部（右）にアワダチソウグンバイを放ち、その後の行動を調べた。

#### <実験 3> アワダチソウグンバイの葉の嗜好性実験 1 - 虫かごの中 -

アワダチソウグンバイが中部の葉に集まっている理由としては、アワダチソウグンバイが好む化学物質を出している以外に、日当たりがいい、高さがちょうどいい、など植物以外の要因が考えられる。これらの可能性を排除するために、光の強さと高さの条件を同じにし、それでも中部の葉をアワダチソウグンバイは選

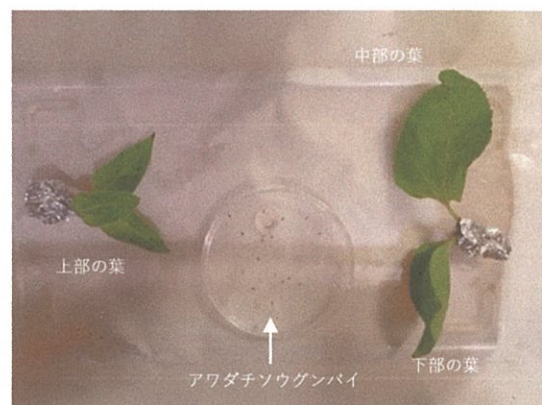


図 6 アワダチソウグンバイの嗜好性実験。虫かごの中にヒマワリの上部（左）、中部（右上）、下部（右下）の葉を置き、アワダチソウグンバイを真ん中に置いて、移動を調べた。

ぶのかを調べた。

横幅約15cm、縦幅約30cm、高さ約20cmのプラスチック製虫かごの中に、切り口を水で濡らしたティッシュで覆った状態のヒマワリの上部、中部、下部の葉をそれぞれ虫かごの隅に置いた。その後、虫かごの真ん中にセイタカアワダチソウから採取した野生のアワダチソウゲンバイ30匹を放ち、20分ほど放置した後、どの葉に何匹のアワダチソウゲンバイが付いているかを調べた(図6、前ページ)。この実験を4回繰り返した。上部の葉として新芽を使ったが、新芽は中部や下部の葉よりかなり小さかったので、量を同じぐらいにするために、新芽3枚をまとめて置いた。

#### <実験4> アワダチソウゲンバイの葉の嗜好性2-T字路を使用した試験<sup>(5)</sup>

後に結果で詳しく述べるが、実験1、2、3、のいずれにおいても中部の葉にアワダチソウゲンバイが集まりやすいという性質が見られたが、同時に上部の葉や下部の葉にもアワダチソウゲンバイがいた。なぜこのようなことが起きたのかと考えた結果、「アワダチソウゲンバイを中部の葉に引きつけている物質は、中部の葉だけから出ているのではなく、ヒマワリの葉の大きさに比例して出される量が多くなるのではないか」という仮説を立てた。これを確かめるために以下の実験を行った。

右の図7のように、100円ショップで買ったクリアファイル丸めて作った筒(半径約10mm)を加工してT字型の透明な通路のようなものを作成した。T字の上側の両端に、比較したいヒマワリの葉をハサミを使って正方形の形に切り取ったもの(一辺15mm(小)と、一辺30mm(大))をそれぞれ入れ、T字の下側にアワダチソウゲンバイを一匹入れ、その後アワダチソウゲンバイがどちら側の葉の上に乗るかを調べた。一回の実験に時間がかかるため、クリアファイルで作ったT字の通路を合計10個作成し、同時並行で実験を行った。比較したものは、

- ・中部の葉(小)と、上部の葉(小)
- ・中部の葉(大)と、上部の葉(小)
- ・中部の葉(小)と、上部の葉(大) である。

上部、中部の葉はそれぞれ同じ1株のヒマワリから採取したものを切り出し、しおれたら新たに切り出したものに取り換えた。アワダチソウゲンバイは、野外のセイタカアワダチソウから採取したものを使用し、個体を変えて、繰り返し実験を行った。



図7 アワダチソウゲンバイの嗜好性実験。筒状T字の右と左にそれぞれ切り取ったヒマワリの葉を置いた。T字の下部にアワダチソウゲンバイを置いて、どちらを選ぶのか調べた。

### 3、結果と考察

<実験1>自然界でのアワダチソウグンバイの1つの植物内での分布

ヒマワリの葉の位置を上から10%ごとに区切り、どこに何匹のアワダチソウグンバイがいたのかを調べ、それらをすべて合計した(図8)。その結果、最も多くのアワダチソウグンバイがいたのは上から20-30%の葉で、平均29匹いた。30%~50%の位置の葉にも多くのアワダチソウグンバイがいることが分かった。一方で、下部にあたる70~100%の位置の葉にいるアワダチソウグンバイの数は少なく、また新芽に当たる上部の0~10%にはほとんどいなかった。

アワダチソウグンバイは多くが葉の裏において(図8、オレンジ)、葉の表にはほとんど見られなかった(図8、青)。

アワダチソウグンバイはアブラムシのように新芽には集まらず、中部の上の方の葉の裏に多くいることが明らかになった。野外観察時に抱いていた「アワダチソウグンバイは植物の一番上にある新芽には多くみられず、中程度の高さの葉に多くいる印象」はほぼ正しかったことが分かった。

これらことから、アワダチソウグンバイはアブラムシのように新芽には集まらず、中部の上の方の葉の裏に多くいることが明らかになった。野外観察時に抱いていた「アワダチソウグンバイは植物の一番上にある新芽には多くみられず、中程度の高さの葉に多くいる印象」はほぼ正しかったことが分かった。

<実験2>アワダチソウグンバイの移動

アワダチソウグンバイは中部あたりの葉に多く存在していることが分かったが、それはアワダチソウグンバイが中部の葉を好んで寄ってきているからなのかを調べた。アワダチソウグンバイをそれぞれ別のヒマワリの上部、中部、下部の葉に放った場合、その後移動して中部に寄って来るのか、その後の行動を観察した。その結果、上部、下部に放った場合の両方で、その後アワダチソウグンバイが中部あたりの葉に集まってくることが観察された(図9)。

上部の葉にアワダチソウグンバイを放った

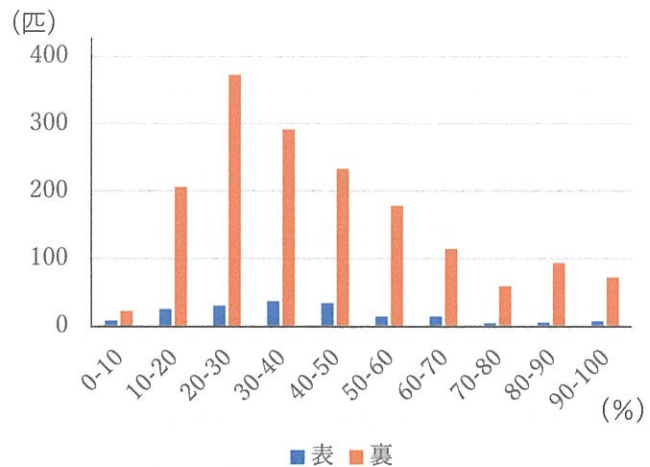


図8 1本の植物内でのアワダチソウグンバイの分布。オレンジ：葉の裏、青：葉の表、にいたアワダチソウグンバイの数の合計(ヒマワリ13本分)。

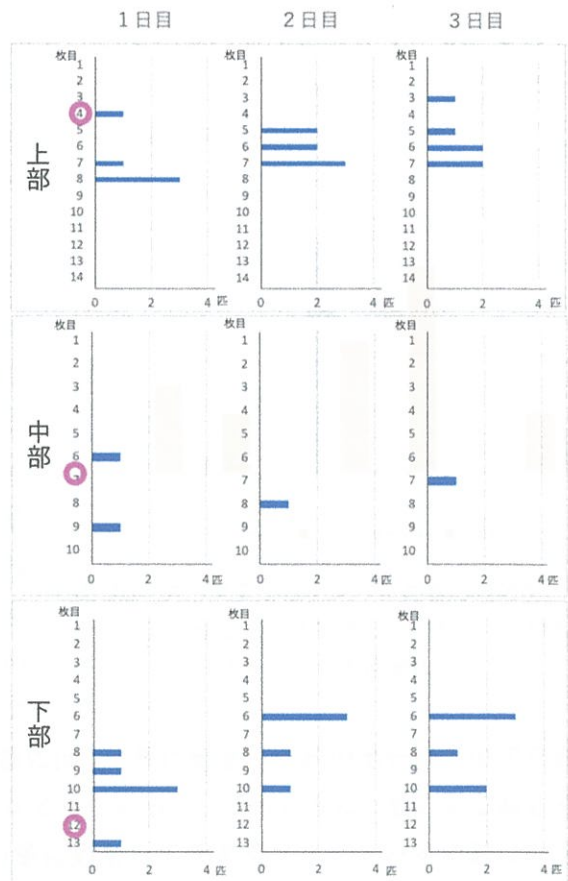


図9 アワダチソウグンバイの移動。上部、中部、下部に放って1,2,3日後に、どの葉に何匹いるのかを示した。紫丸は0日目に放した場所、横軸は個体数、縦軸は上から何枚目の葉かを示した。

場合、1日後には中部の葉に移動しており、その後も中部に留まり、3日目には上から7枚目の葉（中部）に卵を産んでいた。また、下部の葉に放った場合も、1日後には中部の葉に移動し、そこに留まり続け、6枚目と8枚目の葉に卵を産んでいた。中部の葉に放った場合は、アワダチソウグンバイの合計数が明らかに減少し、一方で隣の「上部」実験用のヒマワリにいるアワダチソウグンバイの合計数が、最初に放った6匹よりも多くなるがあった（図9）。

これらのことから、アワダチソウグンバイはヒマワリに初めに取り付いた葉に留まって繁殖するのではなく、その植物の中でも自分の好みの葉に移動していることが明らかになった。「中部の葉は大きいので、他所から飛んで来る際に初めに取り付きやすいから、中部の葉にアワダチソウグンバイが多くいる」訳ではないと考えられる。

また、中部の葉に放ったアワダチソウグンバイがほとんどいなくなってしまったことや、上部実験用のヒマワリに最初に配置した数より多くのアワダチソウグンバイが集まったことから、アワダチソウグンバイはすでに暮らせる程度の健康さがあるヒマワリに付いても、より良いヒマワリを見つけた場合はそちらに移ることが推測される。これは、もしアワダチソウグンバイを誘引できる物質が分かれば、既にヒマワリに付いて暮らしているアワダチソウグンバイでもその物質を使って呼び寄せることができる可能性を示している。これを使ってホイホイのようなものを作ることができれば、最大の目的であるアワダチソウグンバイを一網打尽にできるトラップを作ることができる可能性がある。

### <実験3>アワダチソウグンバイの葉の嗜好性実験1－虫かごの中－

アワダチソウグンバイが中部の葉に寄ってくるのが分かったが、それは高さがちょうど良い、日当たりがいい、などのヒマワリ以外の要因による可能性もある。これらの要因を排除するために、ヒマワリの上部、中部、下部の葉とアワダチソウグンバイだけを虫かごに入れて、アワダチソウグンバイがどの葉に寄ってくるのかを調べた。その結果、4回行った全ての実験で、中部の葉に最も多くのアワダチソウグンバイが寄ってきた。

一方で、上部と下部の葉には、中部に集まった数の半分以下のアワダチソウグンバイしか寄ってこなかったが、ゼロではなかった。このように、葉のある高さや日当たりなどの条件を揃えても、それぞれの葉に集まるアワダチソウグンバイの数に大きな差が出たことから、アワダチソウグンバイが中部の葉に集まりやすいのはヒマワリ以外の環境要因のせいではなく、ヒマワリの葉自体に原因があることがわかった。

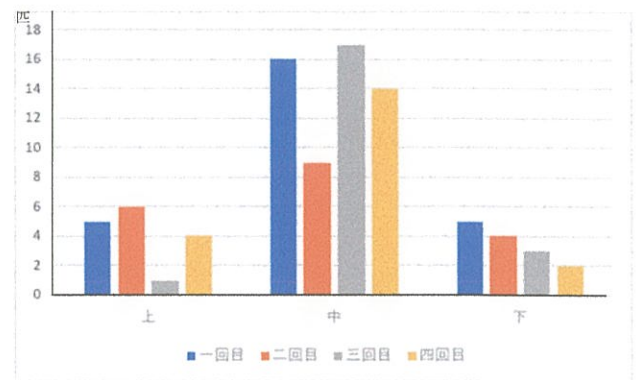


図 10 アワダチソウグンバイの葉の嗜好性。上部、中部、下部に集まったアワダチソウグンバイの数。アワダチソウグンバイを変えて4回実験した。

#### <実験4>アワダチソウグンバイの葉の嗜好性2—T字路を使用した試験—

実験3では、葉の大きさを揃えていなかった。使用した葉のうち一番大きいのが中部の葉であり、また、上部の葉や下部の葉にもアワダチソウグンバイがいた。これらのことから、「アワダチソウグンバイを中部の葉に引きつけている物質は、中部の葉からだけ出ているものではなく、ヒマワリの葉の大きさに比例して出される量が多くなるのではないか」という仮説を立て、T字路を用いた嗜好性実験を行った。その結果、上部と中部の葉の比較では、部位によらず、大きく切った葉の方をアワダチソウグンバイは迷いなく選んだ(図11、左・中)。また、葉を同じ大きさに切った場合、上部と中部の葉を選んだアワダチソウグンバイの数はほぼ同じだった(図11、右)。これらのことから、アワダチソウグンバイは「中部の葉」を選んでいるのではなく、「大きな葉」に引き寄せられていることが分かった。中部の葉に、他の葉にはない特別なアワダチソウグンバイを引きつける物質があるのではなく、それはおそらくどの葉からも出ているが、葉が大きい、あるいは枯れたりせずに健康な状態なら、アワダチソウグンバイを引きつける物質がたくさん出るために、寄ってくるのが推測された。よって、アワダチソウグンバイを引きつける物質を探すなら、中部の葉からだけ検出される物質を探すのではなく、アワダチソウグンバイの食草に共通する揮発性物質を探すのが良いのではないかと考えられる。

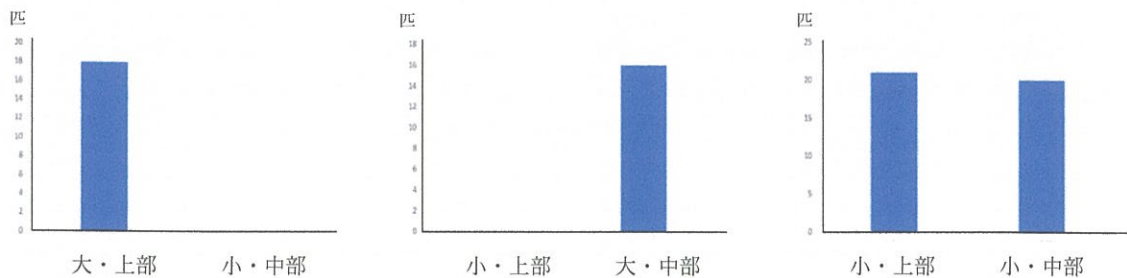


図11 T字路を用いたアワダチソウグンバイの葉の嗜好性実験の結果。上部と中部の葉の比較では、部位によらず大きい葉の方をアワダチソウグンバイは選んだ(左、中)。葉の大きさが同じ場合、上部と中部を選ぶアワダチソウグンバイの数はほぼ同じだった(右)。

## 5、結論

実験1から、実際にアワダチソウグンバイが野生ではヒマワリの中あたり葉に集まっていることが分かった。また、実験2、3から、アワダチソウグンバイは中部の葉を選んで積極的に動いていくことが明らかになった。さらに実験4から、中部の葉を選んでいるのは、中部の葉は大きく、葉の大きさに比例して放出されるアワダチソウグンバイを誘引する何らかの物質が、より多く放出されているからではないかと推測された。これらのことから、アワダチソウグンバイを誘引する物質がヒマワリの葉全体から出ている、特に中部の葉から多く放出されるため、アワダチソウグンバイが中部の葉に集まっていることが示唆された。今後は、アワダチソウグンバイの食草から放出される物質について調べたい。アワダチソウグンバイはヒマワリ以外にもセイタカアワダチソウやヒメムカシヨモギ、オオアレ



チノギクなどの植物の汁を吸うので<sup>(2)</sup>、これらの植物から発生する揮発性物質で共通しているものがあれば、それがアワダチソウグンバイを誘引する物質である可能性があると考えられる。

## 6、参考文献

- 1、友国雅章（2006）日本列島の自然史，東海大学出版会，神奈川県，p. 171.
- 2、星野滋（2011）広島県におけるアワダチソウグンバイ (*Corythucha marmorata*(Uhler)) の地理的分布，植物防疫, 65 卷 11 号: 15-19.
- 3、柴尾学ら（2007）キク葉片浸漬法および虫体浸漬法によるアワダチソウグンバイ成虫の薬剤殺虫効果，関西病虫研報 49 卷: 87-89.
- 4、辻野ら（2006）アワダチソウグンバイのセイタカアワダチソウにおける発生消長と粘着トラップによる誘殺消長，関西病虫研報 48 卷: 129-130.
- 5、堀雅敏（2001）植物香気成分を利用したアブラムシ防除法に関する基礎的研究，東京大学農学部博士論文, p. 36.

## 7、謝辞

私が小学3年生時に、NHK ラジオ子ども科学電話相談でヒマワリに付く害虫が「アワダチソウグンバイ」であることを教えてくださった九州大学丸山宗利先生に心より感謝いたします。また、本研究の実験方法などについてご助言下さった東北大学五十嵐圭介先生、順天高等学校の亀田麻記子先生、TAMA サイエンスフェスティバルで研究発表に対してご助言くださった先生方に心より感謝いたします。