

〈第 69 回鈴木賞正賞〉

## 本当にアサギマダラは長距離移動をするのだろうか？

静岡県焼津市立大村中学校

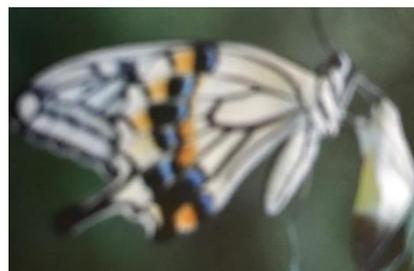
3年 川崎真宗

### 動機

僕がアサギマダラの研究を始めようとしたきっかけは、小さいころに昆虫図鑑を開いて蝶のことを知ったことでした。その時当時は名前を知らなかったけど、きれいな模様をした蝶の写真を見てはワクワクしていたことを今も覚えています。また、本屋で蝶の図鑑を見つけては、両親に買ってもらっていたこともありました。僕はそこから蝶にどんどん興味がわき、よく朝早くからアゲハ蝶やアオスジアゲハなどを捕まえては飼っていました。こうした小学校時代のことがきっかけとなって、探究的に自由研究にチャレンジするようになりました。

その一方で、僕は「どのようにして蝶は生まれて育つのだろうか？」という疑問をずっと持っていました。ある日、インターネットで蝶の変態について調べてみたところ、蝶は幼虫から蝶の姿に変わるということを知りました。そして、その成長の過程を実際に見てみたくなったので、僕は庭のレモンの葉っぱについていたアゲハチョウの卵を見つけて、家で観察することにしました。すると蝶は幼虫から5段階に成長して、成虫とよばれる蝶の姿になることを観察することができました。

これらの出来事から、蝶に対しての好奇心や、研究に対する面白さを見つけることができました。



昨年からは静岡 STEM アカデミーという科学の研究について学習する場に参加しています。そこで、増田先生と出会って蝶に興味を持ちました。STEM アカデミーでは、自分が興味を持っているテーマを探究することになっていて、僕は即座に「蝶の研究」をすることにしました。それがアサギマダラでした。

なぜ「アサギマダラ蝶」をテーマにしたかということ、ニュースで掛川の倉真という場所に「アサギマダラ」という蝶が、たくさんフジバカマの花に集まってきているということを知ったことでした。

「アサギマダラ」とは、春から夏にかけて沖縄などの暖かい地域から東北地方などの涼しい地域に移動し、夏の終わりから秋にかけて東北地方などの寒い地域から暖かい地域に移動する渡り蝶のことです。



僕は「蝶がどうしてこんなに長い距離を移動できるのだろうか？」という疑問がわいてきて、渡りもするアサギマダラに興味を持ちました。これらの4つのことが僕がこの研究を始めるきっかけとなりました。

## 探求1:アサギマダラは何時頃から活動しているのだろうか？

### (1) 動機

僕は9月下旬にテレビのニュースで放映していた、アサギマダラが沢山飛来しているという掛川市の倉真へ行ってみることにしました。

倉真に行ってみて驚きました。たくさんのアサギマダラが飛んでいるのです。

フジバカマの花に何十頭というアサギマダラが飛んでいて、益々アサギマダラに魅力を感じました。見とれていると、いろいろな疑問がわいてきました。

僕が10月3日に、倉真のアサギマダラが飛来している場所についたのは9時半でしたが、すでに何頭かのアサギマダラが飛来していました。そこで10時から1時間ごとにチェックしてみることにしました。

### (2) 探究の目的

アサギマダラは何時ごろから活動を始めて、何時ごろまで活動しているかを観察調査して、活動の様子を把握します。

### (3) 仮説

蝶は変温動物なので、アサギマダラが活動するには気温が上がらないと活動しにくいのではないかと考えて、9時頃から17時頃までが飛来してくる時間帯ではないかと予想しました。

### (4) 調査方法

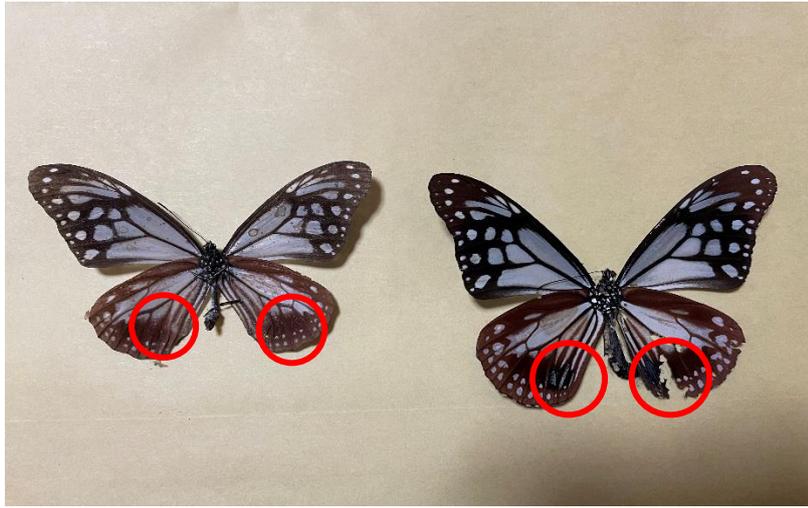
ア TVで見たアサギマダラの撮影場所に何回か行けるときに調査に出かけて、アサギマダラの生態を観察する。

(調査地点： 掛川市倉真 真砂館) 地図



イ 真砂館で、アサギマダラの総数と雄雌の区別をする調査をする。

ウ アサギマダラの「オス」「メス」の見分け方



アサギマダラのメス (左) とオス (右)

オスとメスの違いは、後翅の性標と呼ばれる黒い模様で判断します。黒い丸い模様が確認できるものがオス (右図) で、確認できないものはメス (左図) です。

### (5) 調査結果

調査は、焼津から掛川の倉真に行く時間を考え 10時から17時までの8時間でデータを集めることにしました。

表 ア アサギマダラの飛来数と時間の関係

日\時間		10時	11時	12時	13時	14時	17時	18時	合計
10/3	オス	18	23	24	36	36	2	0	<b>139</b>
	メス	0	0	1	0	0	0	0	<b>1</b>
	合計	18	23	25	36	36	2	0	<b>140</b>
10/17	オス	31	35	43	45	39	5	0	<b>198</b>
	メス	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
	合計	31	35	43	45	39	5	0	<b>198</b>
10/31	オス	11	17	16	21	19	0	0	<b>84</b>
	メス	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
	合計	11	17	16	21	19	0	0	<b>73</b>

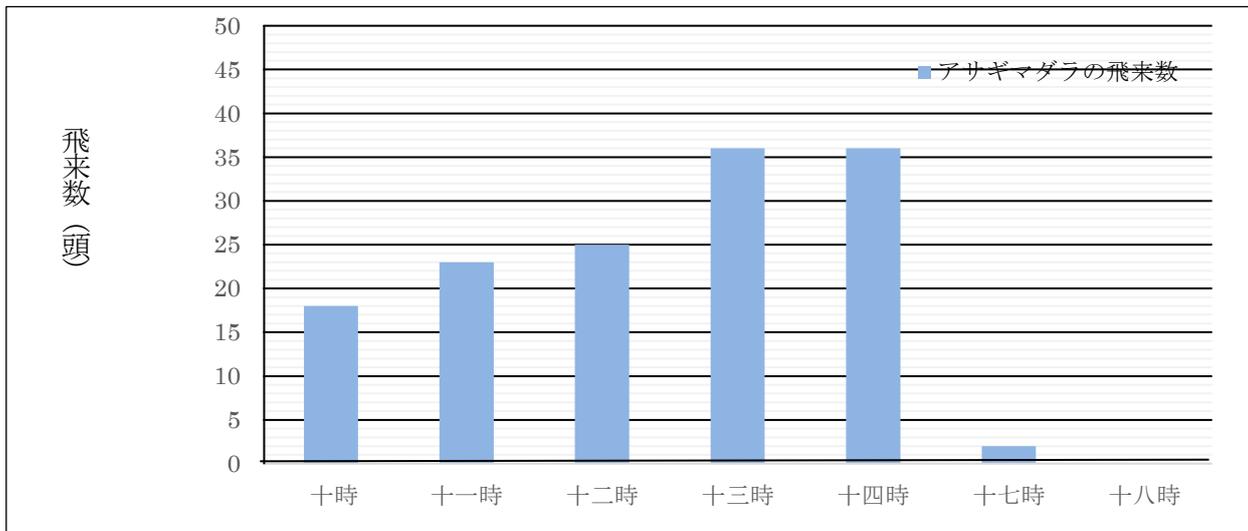
総数	オス	60	75	83	102	94	7	0	<b>421</b>
	メス	0	0	1	0	0	0	0	<b>1</b>
	合計	<b>60</b>	<b>75</b>	<b>84</b>	<b>102</b>	<b>94</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>422</b>

合計で422匹のアサギマダラを確認することができました。上の表の様に三回の調査から、メスを1匹、オスを421匹確認できました。

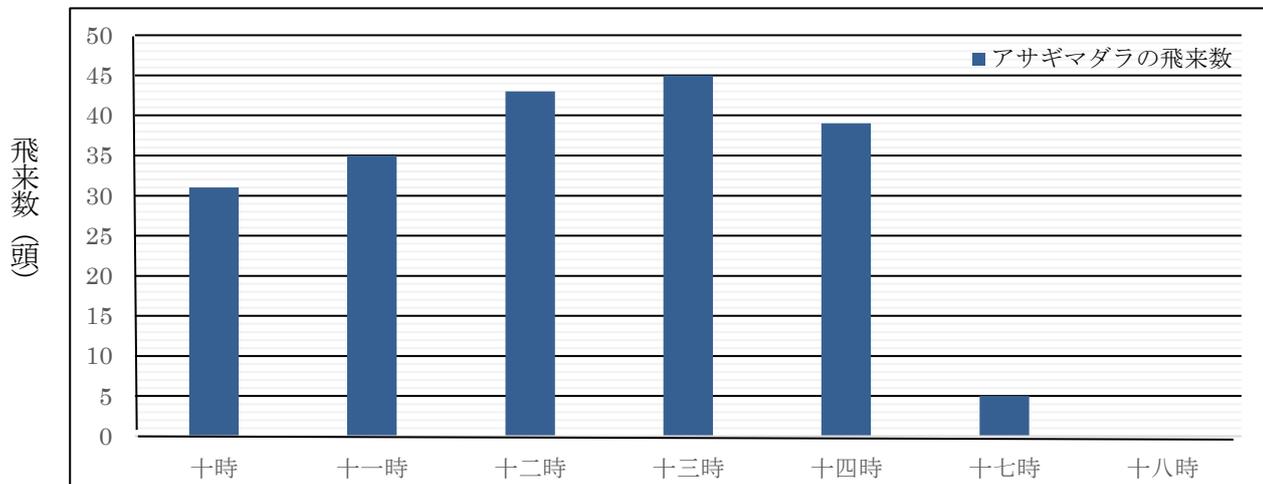
### (6) 考察

#### グラフ ア アサギマダラの飛来数と時間の関係

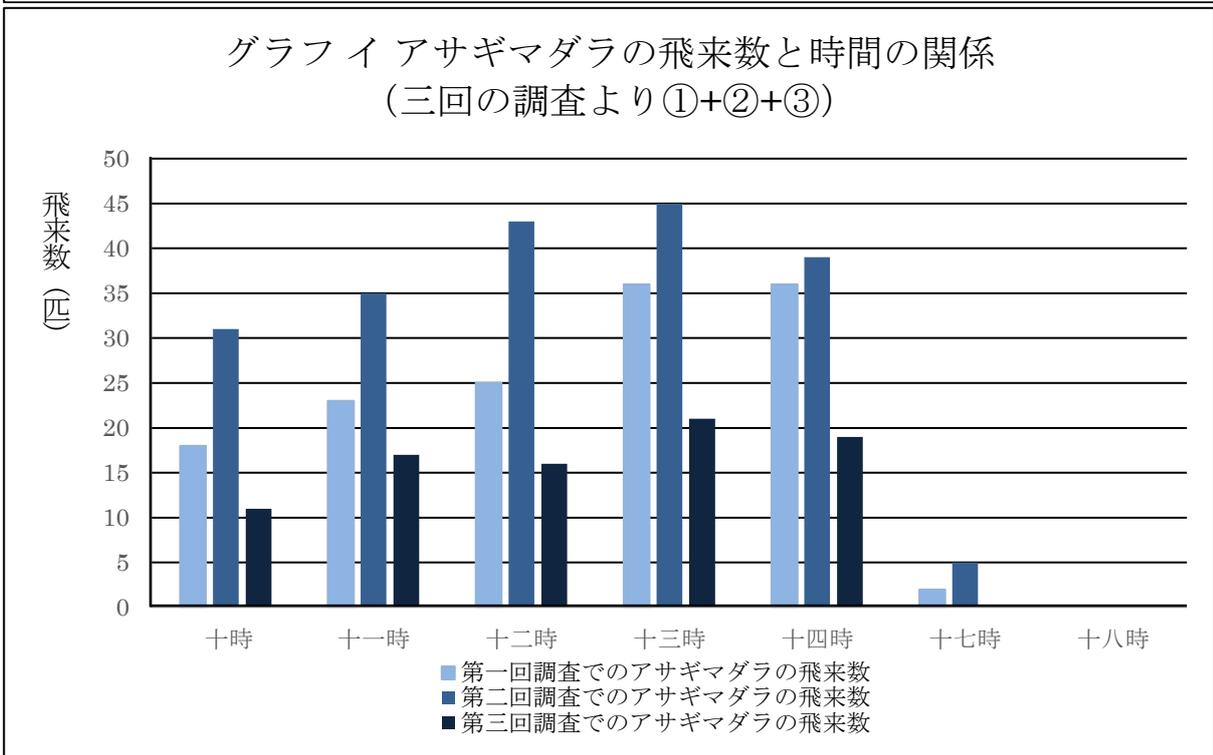
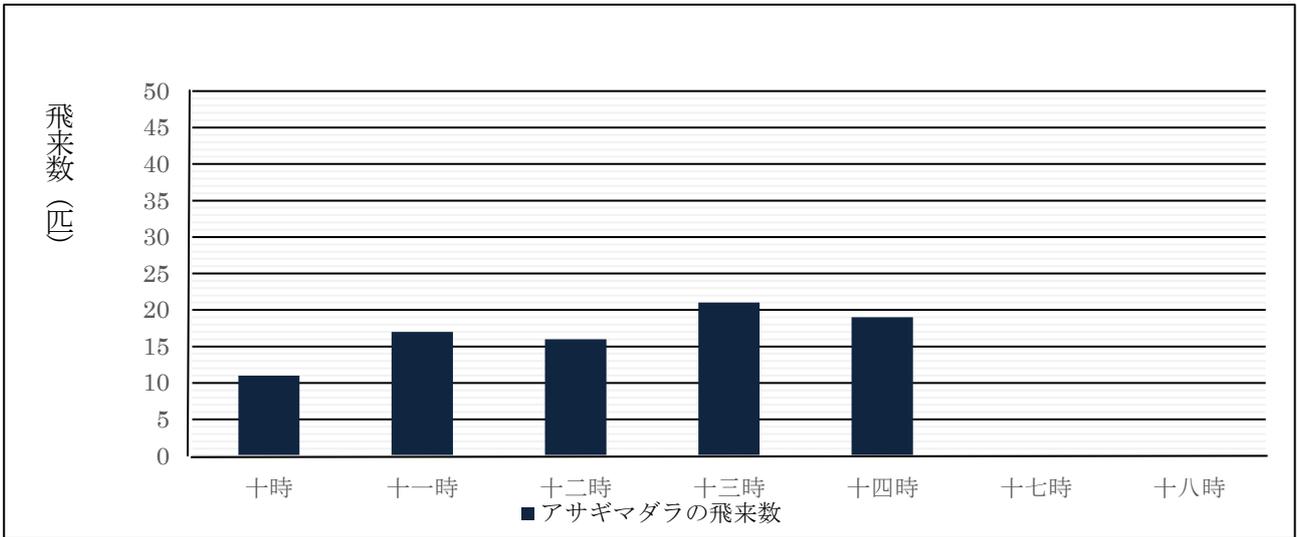
##### (ア) (10月3日) 第一回調査



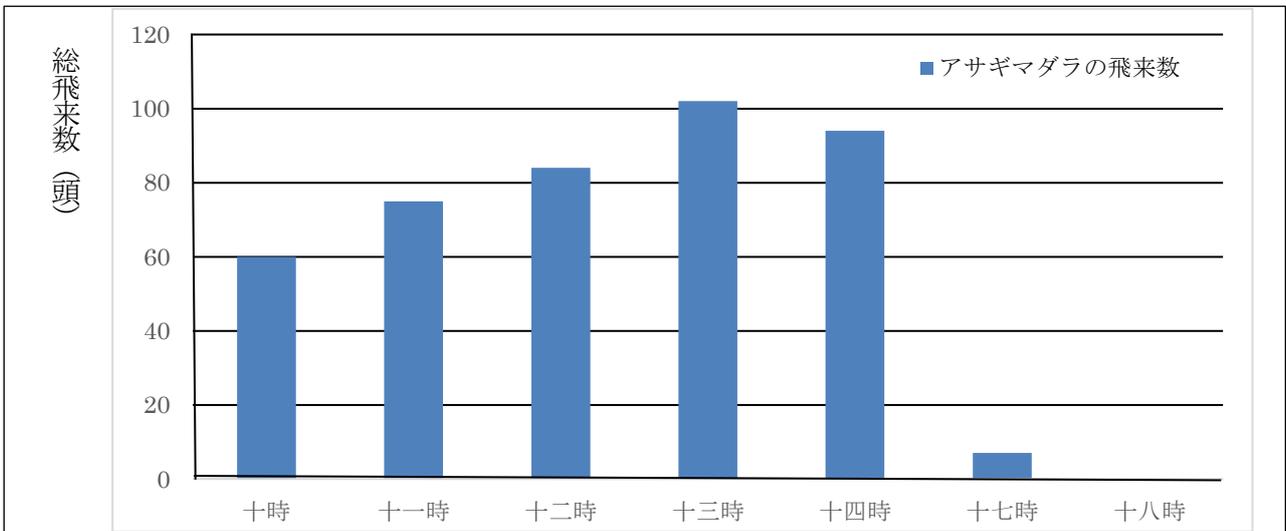
##### (イ) (10月17日) 第二回調査



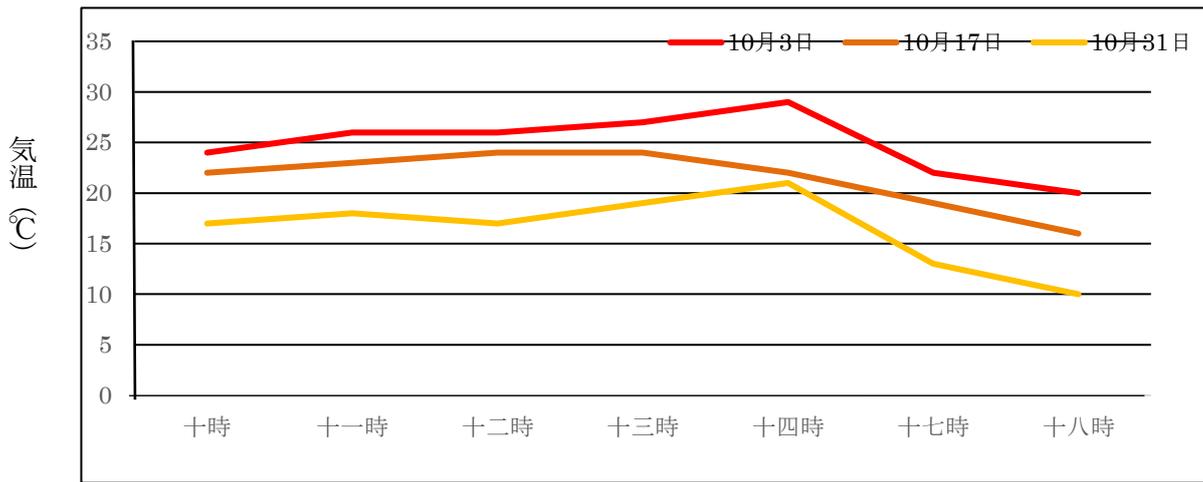
##### (ウ) (10月31日) 第三回調査



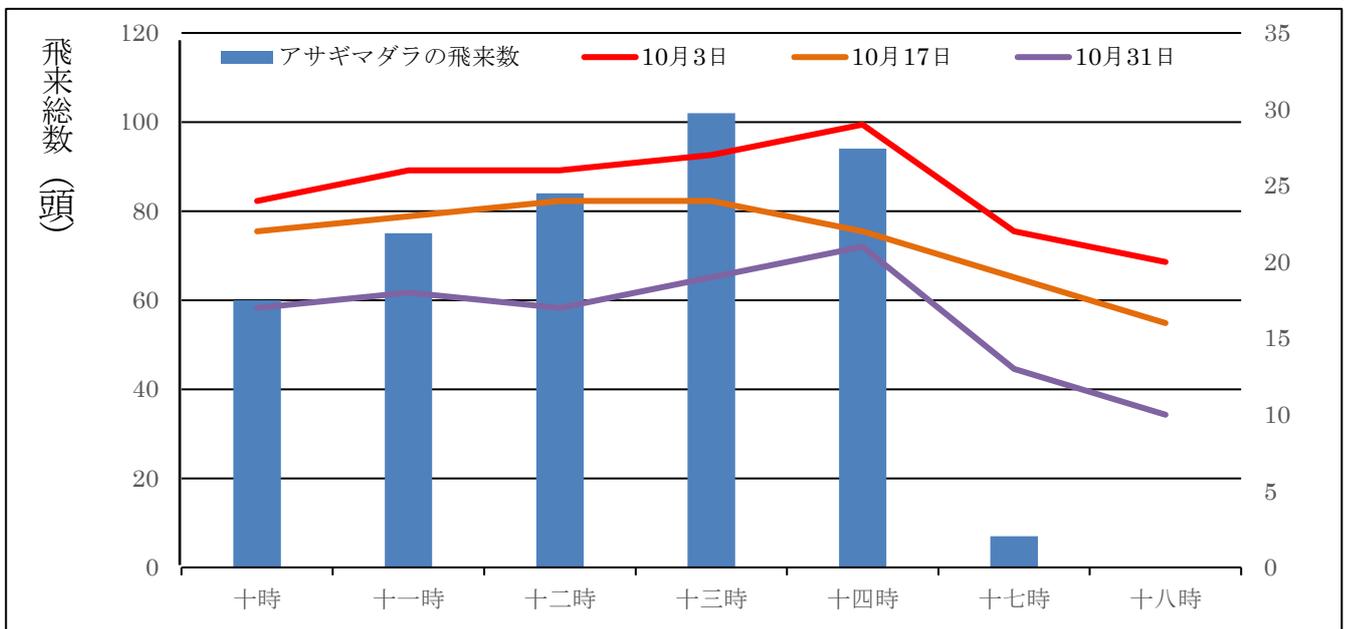
グラフ ウ アサギマダラの総飛来数と時間の関係(合計)



グラフ エ アサギマダラの飛来時の時間と気温の関係

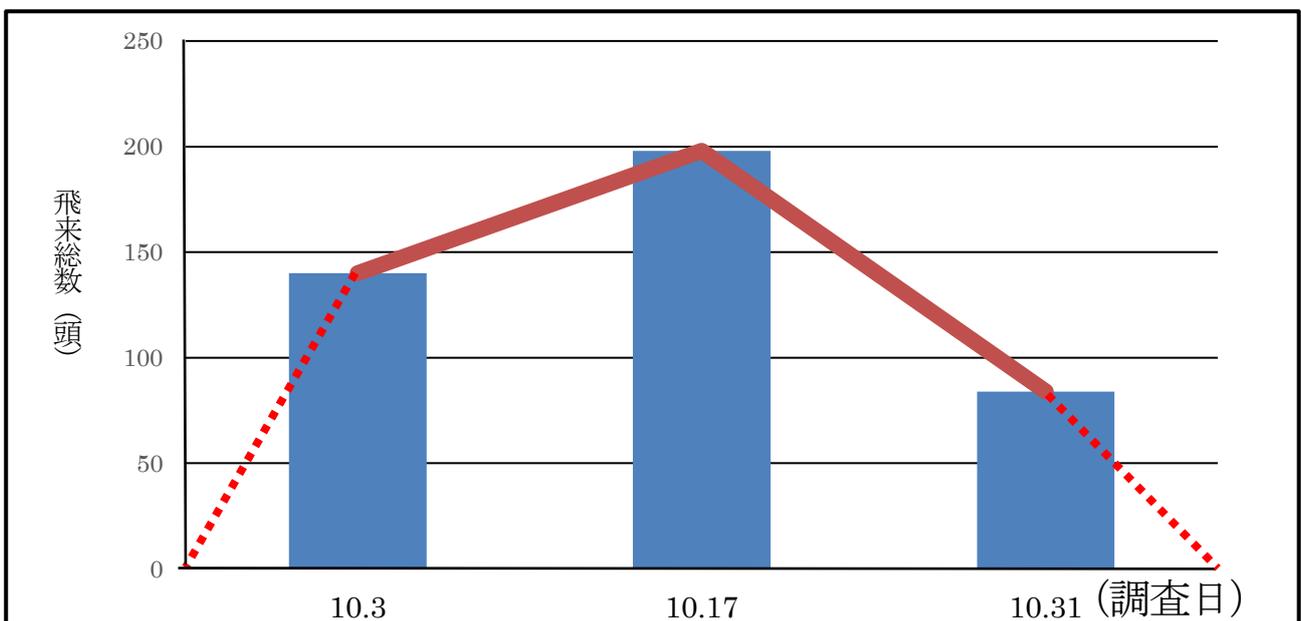


グラフ オ アサギマダラの飛来数と飛来時間と気温の関係



グラフ カ アサギマダラの飛来時期と飛来総数の関係

十一時から十四時、十七時から十八時までに飛来した総数



- ア アサギマダラは、10月初旬から下旬の11時から14時にかけて最も多く飛来することがわかりました。
- イ アサギマダラは、20℃から26℃の気温帯に多く飛来し活動する時間帯となっています。
- ウ 飛来して来るアサギマダラの総数は（表アより）、422頭であるが、メスは1頭しか確認できなかったことから **1/422** となり、圧倒的にオスが多いことがわかりました。
- エ アサギマダラの調査から求められた総数は、それぞれの時間帯に別のアサギマダラがやってきた数というわけではなく、調査した時間に滞在していた数も含んでいます。そのことから飛来総数としてカウントしてある数は、必ずしも新しい個体ではないです。
- オ アサギマダラは、飛来している途中の休憩地として、フジバカマの花の咲いている場所に集まってくることで、フジバカマの花の開花時期にアサギマダラは南下する習性があることが推測できます。

## (7) 結論及び感想

- ア アサギマダラが飛来する時間は、ほぼ予想した通りでした。そして掛川市倉真地区での飛来時期は、10月中旬にピークを迎えることも調査から分かりました。
- イ 調査の中で飛来が確認できたアサギマダラの総数は422頭であったが、メスはたったの1頭しか確認できませんでした。見逃してしまったアサギマダラがいることも考えても、極端にメスが少ないことが推測できます。  
メスはもっと早い時期に南下してしまったのか、あるいはオスよりも遅くに南下するのか。それともメス自体の総数が少ないのか。今後も調査が必要です
- ウ 調査は三回行き、焼津の家を8時30分頃には出て、10時から17時まで調査しました。とても疲れましたが、大好きな蝶の観察調査ということで楽しくできました。
- エ アサギマダラをフジバカマの花がたくさん咲いている場所で集団で見られたことから、アサギマダラは集団で南下し、フジバカマの花が咲く頃にフジバカマを休憩地としながら移動する習性があると推測できました。

## 探求2:アサギマダラは本当に長距離を飛翔する体をしているのだろうか？

### (1) 動機

掛川の倉真に調査に行っていた時、地元の方から鹿児島県の先にある喜界島まで4日間で移動したという話を聞きました。



倉真から喜界島まで直線距離で約 1400 kmあります。

1400 kmを 4 日間で行ったということですから、1 日 350 kmという、大体静岡から京都までの距離を 1 日で飛んだことになります。350÷24 時間=14.58 (毎時km) となり、14580÷60=毎分 243m、243÷60=毎秒 4.05mとなり、とても速い速さで飛翔していると考えられます。

そして調査をしているときに、アサギマダラの独特な優雅な飛び方 (飛翔の仕方) にとても興味を持ちました。一般的な蝶であるアゲハチョウの仲間は、羽ばたく回数も多く、せわしく花から花へ渡り飛んで行きます。なのに「アサギマダラ」は、ゆったりと飛んでいます。このような飛び方で本当に南の島まで飛んでいくのだろうか。約 1400 kmも飛んで行く蝶のようににはとても見えません。

探究の際に、写真のようにマーキングされたアサギマダラを何頭か目撃しました。こうしたマーキング調査から掛川の倉真から喜界島まで 1400 kmを飛んで行ったという調査方法も理解できました。そこで、アサギマダラの飛翔の仕方を探究してみることにしました。



(真砂館で確認できたマーキングされたアサギマダラ)

## (2) 探究の目的

アサギマダラが、本当に 4 日間で 1400 kmを移動できる体のつくりをしているのかという謎を探ります。

## (3) 仮説

アサギマダラの飛翔速度が速ければ、4 日間で 1400 km移動したことが実験の記録として残っています。また、本を読んでも 2000 kmを 10 日間で越えた記録も出てきます。僕が聞いた 4 日間で 1400km 飛んだことをベースに考えると、

1 日あたり約 350 km (動機より)、探究 1 よりアサギマダラの活動時間を 9 時から 17 時まで 8 時間だとすると、1 日約 350 kmを 8 時間で飛翔することになるので、350÷8=時速 43.75km となり、分速だと 43750÷60 分=約 729m/分、秒速だと 729÷60 秒=約 12m/秒の速さということになります。

見ている限りでは、そんなに速くは飛ばないのではないかと思います。そこで僕は、5m の画用紙で作ったメジャーを作り、そこを通る蝶の速さを求めることにしました。

(掛川市倉真真砂館での飛翔速度の調査)



(自作した5mの色分けメジャー)



(4) 調査方法

- ア 自作した5メートルのメジャーを探究1の調査地点のフジバカマの花の前に置き、そこを通るアサギマダラをスマホで録画します。
- イ 1メートルごとに5メートルの物差しを見やすくするために色で分けているので、動画映像からアサギマダラ10頭分の飛翔速度(m/秒)と、平均速度(m/秒)を求めます。

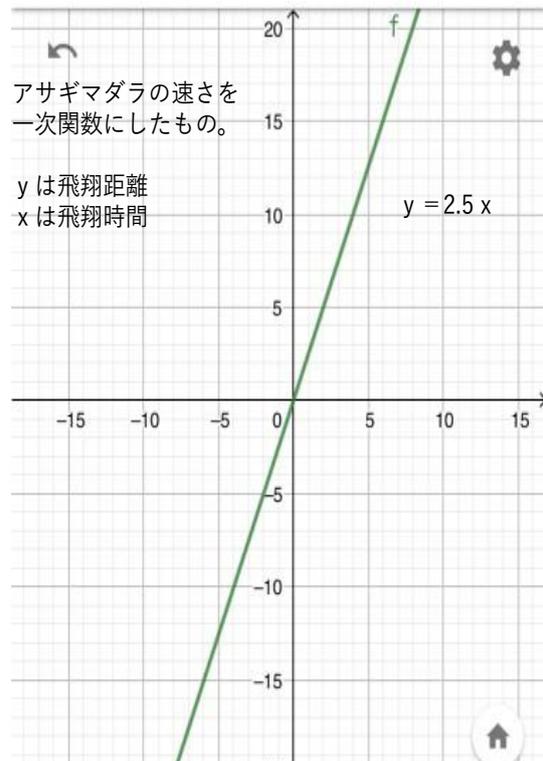
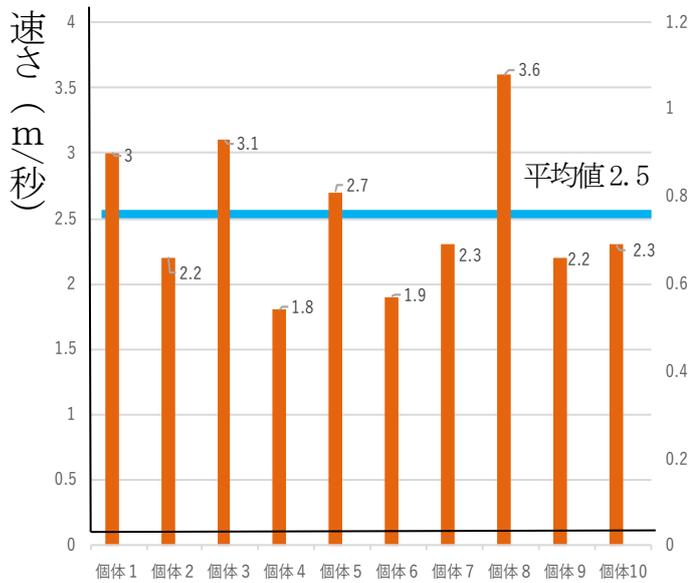
(5) 調査結果

表イ アサギマダラが5mの距離を飛んだ速度

秒速メートル\頭	個体1	個体2	個体3	個体4	個体5	個体6	個体7	個体8	個体9	個体10
測定距離(m)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5mを飛んだ時間(秒)	1.7	2.3	1.6	2.7	1.8	2.8	2.2	1.5	2.3	2.2
速さ=距離/時間	5/1.7	5/2.3	5/1.6	5/2.7	5/1.8	5/2.8	5/2.2	5/1.5	5/2.3	5/2.2
速さ(m/s)	3.0	2.2	3.1	1.8	2.7	1.9	2.3	3.6	2.2	2.3

飛翔平均速度=2.51m/秒

# アサギマダラの速さ (グラフ)キ



10 個体の飛行速度を求めたところ、このように、平均速度は、約 2.5m/秒となる。そこで式にしてみると、

$y=2.5x$  右上のグラフの様に表してみました。

## (6) 考察

- ア 実験データ (表イより) からアサギマダラが飛行している速度は  $y=2.5x$  の式で表せることがわかったが、4 日間で 1400 km 渡れる速さでは到底ないこともわかり、仮説を証明することになりました。
- イ アサギマダラは、花から花へゆったりと移動していたことと、フジバカマの花にいるときは休憩してエネルギーを蓄えているとも予測できることから (探究 1 の (7) 結論エから)、通常での飛行速度はゆっくり飛んでいることが推測できます。

## (7) 結論

- ア 今回の実地調査のデータでは、アサギマダラは 1400 km を 4 日で渡る速さで移動していないことが明らかになりました。
- イ アサギマダラが、いくつかの飛行方法を持っているのではないかと考えられるけれど、アサギマダラの活動時間を想定した時の速さである 12m/秒 (探求 2 の仮説より) と 4 倍もの差ができていたことから自力でそのような速さでは飛べないと推測し、もっと別な何かの力 (アサギマダラを長距離移動させるのに必要な力) を利用しているのではないかと考えました。その結果、風の力を利用しているのではないかと考えました。
- ウ アサギマダラは花を移動するときに、約 1.5~3.0m/秒のスピードで飛行して移動することが分かり、優雅な飛び方が、このスピードにあると考えました。
- エ 実験値からアサギマダラの飛行速度は、 $y=2.5x$  で求められます。

## 探究3:アサギマダラの翅は、長距離移動に適しているのか?

### (1) 動機

考察より、アサギマダラは風を利用して素早く飛行している (探究 2) が正しいのか、仮説を証明できないか探究をすることにしました。

## (2) 仮説

アサギマダラが風を利用して飛翔するならば、アサギマダラの翅のつくりが空気抵抗を受けやすいつくりになっているはずだと考えました。

また、風の力を効率よく受けるには、翅が大きいほうが風にあたる面積も増えるので、アサギマダラの翅が空気抵抗を受けやすい翅だと仮定したときに、具体的な仮説として翅の面積も大きいのではないかと考えました。

## (3) 探究の目的

アサギマダラが風の力を利用して素早く長距離移動をしているのかを明らかにします。

## (4) 調査方法

ア アサギマダラの翅が空気抵抗を受けやすいかどうかを確かめるため、大型の蝶であるアゲハ蝶類のアゲハ、カラスアゲハ、モンキアゲハの3種類とアサギマダラの模型を作り、5回ずつ同じ高さから落として比較することにしました。

イ 模型の作り方として、蝶の標本を等倍で器にかきコピーし、画用紙に写したものを切り取ってゼムクリップを胴として挟んで制作します。欠けた翅は欠けているところを推測で補いました。

方眼紙の上で撮った蝶と標本コピーしたアサギマダラ



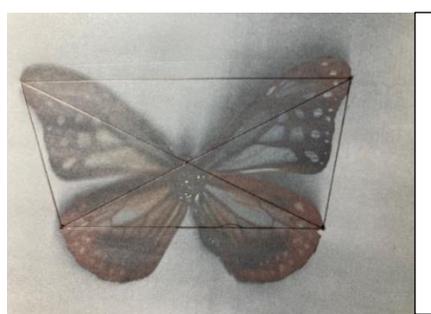
カラスアゲハ (オス)



モンキアゲハ (オス)



アゲハ (オス)



アサギマダラ (オス)

ウ 祖父の倉庫を使い、無風の場所で7.5mからそれぞれ五回落とした模型の滞空時間を図ります。滞空調査の様子 (左図) 調査に使った蝶の模型 (右図)

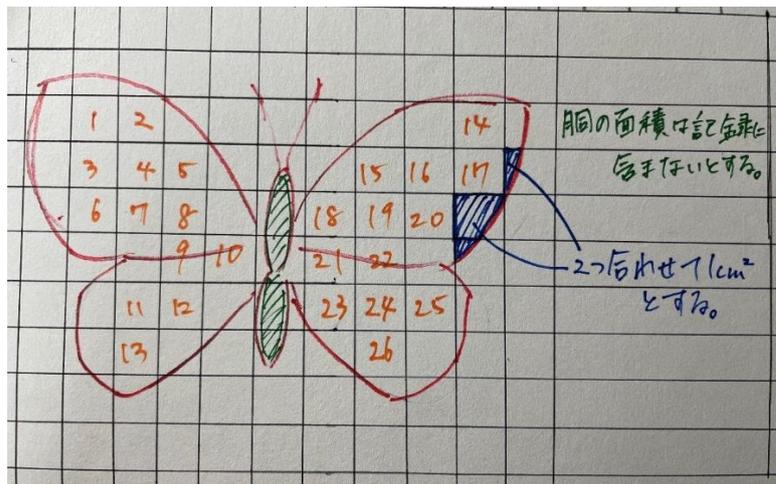


エ 今回は5回ずつ実験を行い、その平均を出します。

オ 蝶の翅の面積も長距離移動に関係があるかもしれない(仮説より)と考えたので、透明な下敷きに1 cm<sup>2</sup>のますを方眼紙のように書き入れ、標本の上に乗せて4種類の蝶の翅の面積を比較します。

※1 cm<sup>2</sup>に満たない翅の部分は、同じようなほかの部分との和で1 cm<sup>2</sup>とします。

イラストでのオの説明



## (5) 調査結果

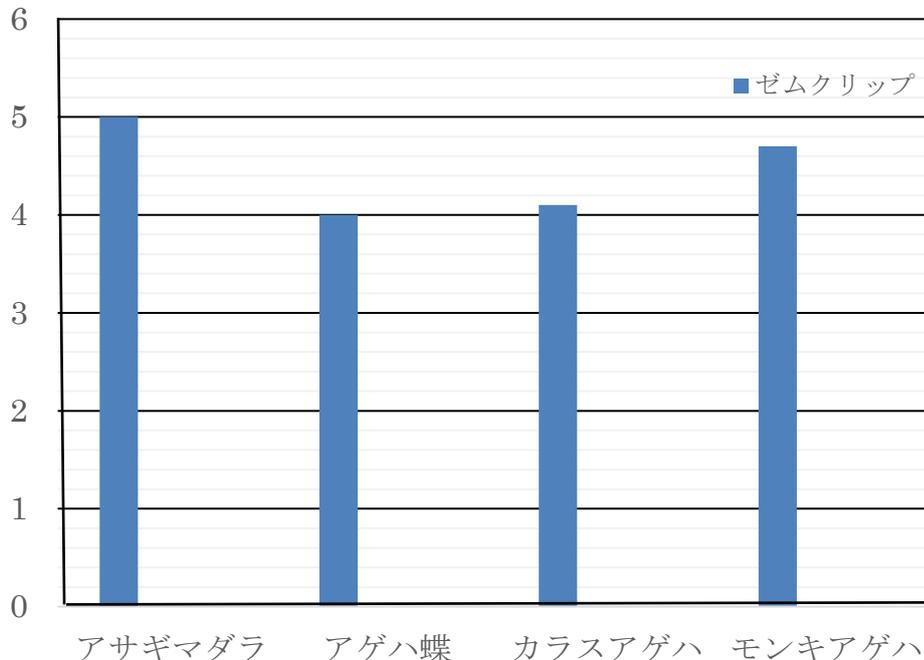
表ウ ゼムクリップを使った滞空実験の結果 (秒)

	一回目	二回目	三回目	四回目	五回目	平均時間
アサギマダラ	5.0	4.9	5.0	5.0	5.2	5.0 秒
アゲハ	4.2	3.8	4.3	4.0	3.8	4.0 秒
カラスアゲハ	4.2	4.0	4.1	4.2	4.1	4.1 秒
モンキアゲハ	4.7	4.7	4.7	4.8	4.7	4.7 秒

表エ 蝶の翅の面積 (cm<sup>2</sup>)

標本	全体	右上	右下	左上	左下
アサギマダラ	32	9	7	9	7
アゲハ	23.5	6.5	5	6.5	5.5
モンキアゲハ	57	14	14	15	14
カラスアゲハ	41	10	10	11	10

グラフ ク 滞空時間の平均時間(秒)



- ア アサギマダラ>モンキアゲハ>カラスアゲハ>アゲハ蝶の順に滞空時間が長い。  
 イ アサギマダラは、翅の面積の広さでは3番目でした(表キ)。

## (6)考察

- ア アサギマダラの模型の滞空時間は他の蝶の模型と同じくらいではあるが1番長かったことから、比べた4種類の中で最も風を受けやすい翅であるといえます。  
 イ 翅の面積が大きければ大きいほど滞空時間が長くなるということはないといえます。

## (7)結論

- ア アサギマダラの翅は、風の力を受けるのに調査した4種類の蝶の翅の中では最も適しているようですが、その差が小さいことから、もう少し明確な実験値を求める必要があります。しかし、落とす距離が今回の調査では短かった(7m)ので、長距離移動と広く見れば、とても大きな差になるのではないかと推測しました。  
 イ アサギマダラが風の力を利用するならば、僕は山の上昇気流に乗って長距離を移動するのではないかと推測しています。倉真での調査でアサギマダラを大量に観察できたのも、倉真の調査地点が山の中の谷間にあることが上昇気流を生むのにより地形をしているということです。

探究4:アサギマダラの幼虫の食草であるキジョランは  
 高草山に生育しているのだろうか?  
 一常緑であるキジョランを高草山で見つけるー

## (1)動機

10月に入り掛川・倉真で調査をしている頃、新聞やTVニュースでアサギマダラが飛来してきている情報が沢山放映されました。



(グーグルマップより引用した地図)

マスコミで情報が流され出して一般の人も興味を持つ人が増えているようです。こうしたアサギマダラの情報を地図に入れてみると、僕が登校する時に毎日見ている高草山周辺の情報がなかったことが分かりました。そのことがとても気になっていました。そして正月が過ぎて僕はキジョランが高草山に生育しているのか調査に行くことにしました。キジョランはアサギマダラが卵を産み付ける植物として知られていて、キジョランの葉をアサギマダラの幼虫が食べて生長するというのをインターネットで調べて知ることができました。そこで高草山にキジョランを探しに行きました。

## (2)探究の目的

高草山で自生しているキジョランを見つける。

<自宅から撮った高草山> <キジョランの写真>



## (3)仮説

高草山でも、キジョランを見つけることができるのではないかと僕は思います。キジョランは常緑の植物で、1年中緑色をしていることです。だからもしキジョランが見つければアサギマダラが卵を産んだり幼虫が生育するために食べることができたりし、高草山でもアサギマダラが生育していることができることになります。

## (4)調査法方

ア 登山道を中心にキジョランを探します。

## 幼虫が食べたキジョランの葉

- イ キジョランの葉は、ハート型で厚みがあり、表面は椿の葉の様にテリがあります。蔓性の植物です。
- ウ 葉に幼虫が食べた跡が丸く穴が開いたようになっています。
- エ 確認出来たら写真を撮り、データを残します。



### 5 調査結果—ア

1月22日に調査に行き驚きでした。

それは左写真の様に見つけたキジョランの葉の裏に卵を発見したのです。

しかし、この卵が本当にアサギマダラの卵といえるか不明なため、定期的な観察を続けることにしました。

表オ 高草山での調査結果（気温と湿度）、成蝶、さなぎ、幼虫、卵、キジョランの確認できた数（匹）

※キジョランは(葉の数：枚)



No.	調査日	卵	幼虫	蛹	成蝶	気温 (°C)	湿度 (%)	キジョラン の葉の数 (枚)
1	12月27日	0	0	0	0			0
2	1月22日	2	27	0	0	8	25	288
3	1月29日	2	27	0	0	9	32	288
4	1月30日	2	27	0	0	11	42	287
5	2月5日	2	27	0	0	10	29	288
6	2月13日	1	27	0	0	12	22	287
7	2月19日	1	26	0	0	10	60	286
8	2月23日	1	24	0	0	7	38	286
9	2月26日	0	24	0	0	12	32	286
10	3月5日	0	22	0	0	9	42	286
11	3月13日	0	16	0	0	20	59	283

12	3月19日	0	13	0	0	13	60	279
13	3月27日	0	9	0	0	20	69	275
14	4月5日	0	6	0	0	15	56	272
15	4月10日	0	3	2	0	20	68	272
16	4月17日	0	0	1	0	11	77	275
17	4月26日	0	0	1	0	16	88	281
18	5月7日	0	0	1	0	20	76	303
19	5月14日	0	0	0	1	23	79	311

調査結果ーイ

アサギマダラの調査から撮れた写真



卵1月22日(上左図) 羽化直後の卵2月13日(上図) 蛹になる直前の幼虫4月5日(上右図)



蛹になろうとする幼虫4月10日(下左図) 蛹になった幼虫4月17日(下図) 羽化する前の蛹5月7日(下右図)

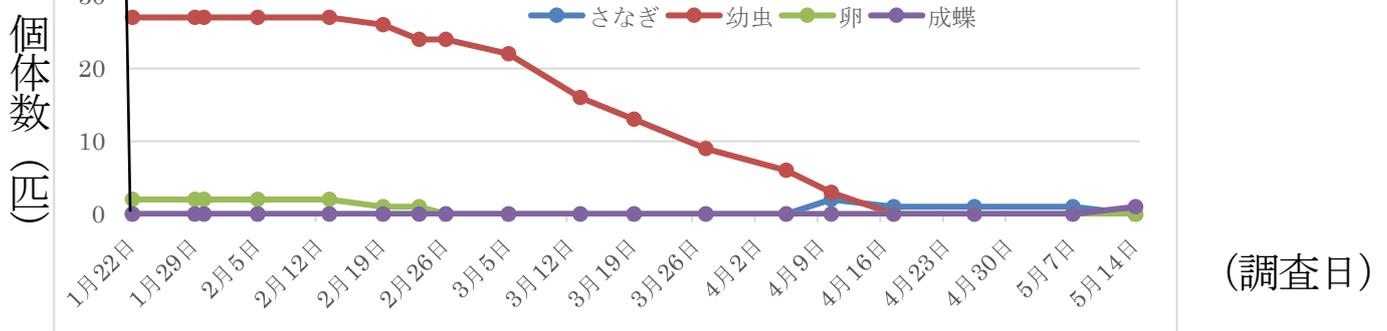


アサギマダラの羽化した後の殻5月14日（左図） 蛹があったアオキの葉5月14日（中央図） 高草山の上空を飛翔していたアサギマダラの成蝶5月14日（右図）

### (6) 考察

- ア はじめはキジョランを探すために高草山の調査に行ったが、調査初日にアサギマダラと思われる卵を見つけました。その時はこの卵がアサギマダラの卵とは思わなかったが、後に同じような卵を持ち帰って本当にアサギマダラの成蝶になるのか自分の家で観察することにしました。—探究6より—  
その結果、この最初に見つけた卵はアサギマダラの卵ということが判明しました。
- イ 調査結果（表ク）のデータをもとにグラフにしてみました。

グラフ ク 高草山で見つけたアサギマダラの卵、幼虫、蛹、成蝶の数（匹）の調査結果



### (7) 結論

- ア グラフから、1月末にはアサギマダラの卵と幼虫が確認できました。
- イ 1月末には、30匹近くの幼虫を見つけることができたということは、その以前にアサギマダラの産卵行動があったということが推測できます。
- ウ 2月下旬から確認できていた幼虫が、約1か月程の間で激減しています。
- エ 幼虫が減っているということは、蛹になっていったことが推測され、4月になって蛹が見つかったことから、幼虫が蛹に成長していったのだろうと推測されました。
- オ しかし、幼虫が激減していくのは、アサギマダラが幼虫から蛹になっていく時、キジョランから離れて、近くに成蝶になるための安全な場所を、見つけに行ったのではないかと推測されました。そこで近くを探したが、見つけることができたのは卵が2個だけでした。
- カ オのことから、幼虫が激減した理由としてもしかすると、天敵にやられてしまったのではないかと推測できることから、調査に出かけた時、キジョランのある周囲を天敵になるかもしれない鳥類や昆虫類などに気を付けて探してみたが、わかりませんでした。

もしかするとアサギマダラに興味関心を持った一般の人が、幼虫を見つけて捕って行ってしまったのかもしれないということも考えられました。

今後、このようなことがどのくらいの確率で蛹に変態していくのか、また蛹が成蝶になる確率はどれくらいかも調べてみたいと思っています。

- キ 調査結果—(イ) の写真にあるようにアサギマダラのさなぎの殻を見つけたことから、高草山で育ったアサギマダラの幼虫が蛹となり成蝶になっていったことがわかります。
- ク キのことからア～カの考察(わかったこと)から、高草山には秋に南へ行かないで留まっているアサギマダラの親が何頭かいて、冬を越していることが推測されます。
- ケ 表キからも1月～2月の厳寒期の高草山のキジョランが生育しています。僕は厳寒期になると山の気温が0℃近くまで行くのではと考えていましたが、山の環境の気温は約10℃くらいで安定しており、意外と山の気温は下がっていないことがわかりました。そのようなことからアサギマダラは、産卵場所としてこの場所(高草山)を選んでいるのではないかと推測しました。
- コ また、5月の調査に行った時、写真にあるようなアオキの葉にアサギマダラの幼虫の食べ跡が残っていたため、葉を注意深く観察したら、葉の裏に幼虫がいることが確認できました。このことからアサギマダラの食草として本や資料などにアオキはないことから、食草としてアオキも加えられるのではないかと考えています。

高草山には、アオキがとても多いことから、もしアオキを幼虫が食べられるということが正しければ、食草の一つに加えられることになります。

まだ一例しかないことから、今後の調査ではアオキの葉にも注目して観察していきたいです。

## 探究 5:アサギマダラの卵から成蝶になるまで

### どんな変態をするのだろうか？

#### (1) 動機

アサギマダラの調査に何回か出かけている中で、卵から幼虫、蛹、成蝶とどのように成長していく蝶特有の変態の様子を自分の眼で確認し、記録に残したいと考え、2月26日の調査に行った時に、キジョランの葉についている幼虫を茎、根がついたまま持ち帰り、家で育て、成長記録を取ることにしました。

#### (2) 探究の目的

アサギマダラの卵から成蝶になるまでの成長記録の様子を明らかにします。

#### (3) 観察方法

以下のような観察をすることにしました。

- ア アサギマダラと思われる卵から孵化した幼虫を採集する。
- イ 定期的に大きさと気温と湿度を測り、記録する。
- ウ 成蝶になったらマーキングをして、もといた場所に返す。

#### (4) 観察結果

アサギマダラの成長の過程



2月23日 アサギマダラの卵



2月26日水槽の様子



2月28日孵化した幼虫



3月3日少し成長した幼虫



3月9日 脱皮した幼虫



3月20日 生長きった幼虫



4月6日 蛹になる幼虫



4月8日 蛹になった幼虫



4月25日 変色した蛹



4月26日 空になった蛹



4月26日 羽化したアサギマダラ

表カ 家で飼育したアサギマダラの幼虫の成長の記録

調査日	大きさ (cm)	気温 (°C)	湿度 (%)
2月23日	0.2	9	21

2月26日	0.4	10	19
2月28日	0.7	14	24
3月2日	0.8	15	27
3月3日	1.0	12	50
3月4日	1.1	10	66
3月6日	1.1	14	48
3月7日	1.2	18	51
3月8日	1.2	8	57
3月9日	1.2	9	66
3月10日	1.2	12	61
3月11日	1.2	11	64
3月12日	1.3	16	39
3月13日	1.3	18	64
3月14日	1.3	17	58
3月15日	1.3	12	62
3月16日	1.3	13	76
3月17日	1.8	15	72
3月18日	1.8	11	93
3月19日	1.9	17	73
3月20日	2.0	14	88
3月23日	2.0	9	36

3月24日	2.1	10	38
3月25日	2.3	13	72
3月26日	2.5	13	82
3月27日	2.5	17	100
3月28日	2.6	13	72
3月29日	2.9	13	82
3月30日	3.0	15	100
3月31日	3.3	16	63
4月1日	3.4	9	87
4月2日	3.5	10	92
4月3日	3.5	10	100
4月4日	3.5	14	72
4月5日	3.2	14	77
4月6日	1.8	19	76
4月7日	1.8	21	100
4月8日	1.3	26	64
4月9日	1.3	19	43
4月10日	1.3	16	63
4月11日	1.3	17	82
4月12日	1.3	19	83
4月13日	1.3	17	84

4月14日	1.3	20	88
4月15日	1.3	15	94
4月16日	1.3	14	92
4月17日	1.3	15	77
4月18日	1.3	15	88
4月19日	1.3	14	94
4月20日	1.3	14	88
4月21日	1.3	14	92
4月22日	1.3	18	94
4月23日	1.3	19	33
4月24日	1.3	18	94
4月25日	1.3	16	100
4月26日	6.1	16	88

- ア 観察結果の写真と表8から、2月23日にキジョランの裏で発見した幼虫は、アサギマダラの幼虫だということが証明できました。
- イ 自然界で羽化した蛹と家で羽化した蛹は、どちらも似ていることがわかります。(探究4の調査結果—イと探究5の調査結果の写真より)
- ウ 先に調査結果の写真で示したように、変態を繰り返して姿を変えていく様子は、とても感動的で素晴らしいアサギマダラの成長を見ることができました。

## (5) 考察

- ア アサギマダラの卵から蝶になるまでの過程を写真で記録にとることができました。そのことにより、1月22日の調査の時に見つけた卵は「アサギマダラの卵」ということが証明できました。
- イ アサギマダラの成長を自分の眼で見ることができて感動しました。
- ウ 幼虫が育ってゆく様子は、調査結果—イの写真で示したように変態するが、表8で見ると幼虫期が—か月程続き、体もどんどん大きくなってゆくが、4月6日に蛹に変態しようとしている時、幼虫の半分ほどの大きさとなり、蛹になると大きさを変えません。そして蛹の殻の中で変態が進んでいることがわかりました。

## 全体を通しての感想

今回の実験や調査を通して、証拠をたくさん集めること、前からの準備が大切だと学びました。僕はもう高校生になってしまいますが、これからもアサギマダラについて探究をしていきたいと思っています。次に探究する内容としては、

- (1) アサギマダラの飛翔の仕方を分析実証し、気流に乗って移動するのではないかとすることを明らかにしていきたいです。
- (2) 1月の厳寒期に高草山でアサギマダラの卵を見つけ、幼虫を沢山見つけられたことから、もしかするとアサギマダラは全部が南の島々へ旅をするのではなく、中には高草山などで冬を越すアサギマダラがいるのではないかと推測できます。
- (3) ②の様に推測した時、成蝶のまま越冬するのか、秋に卵を産んで卵として越冬するのかを調査を試みようと考えました。
- (4) アサギマダラの幼虫の食草について調べる。  
ということです。

ここまでデータを集められたのも、家族が倉真や高草山に車で連れて行ってくれたり、静岡STEMアカデミーの先生方にアドバイスをもらったりしたおかげでこの探究活動ができました。本当に心から感謝しています。