

# アサギマダラの効率的な飛翔メカニズムの探究

山崎 豊 花岡龍之介 白石浩都  
愛媛県立松山南高等学校

アサギマダラ *Parantica sita*



風が長距離移動の飛翔に与える影響

風速1.6m/sを境に「逃避飛翔」と「逆風飛翔」を行う

- \*翅の構造(鱗粉)
- \*はばたき回数
- \*飛翔前後の体温差
- \*翅の周囲の流れ場

効率的な飛翔のメカニズムの解明

## 研究内容

<研究項目>

- 1 アサギマダラとアゲハの鱗粉面積指数(密度)の比較
- 2 一定時間あたりのはばたき回数(回/秒)の計測
- 3 飛翔前後の体温差(°C)の測定
- 4 翅の周囲の流れ場の観察

\*アゲハを対照群とした理由\*  
前翅長と体重の割合が本種に近いから。

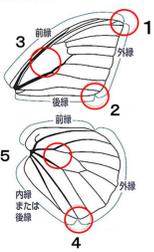
<仮説>

- 1 アサギマダラの鱗粉面積指数(密度)は小さく、他種と比較して、風を通すことに役立っている。
- 2 アサギマダラのはばたき回数は少なくなり、仮説1の構造によって体温の上昇を防いでいる。
- 3 アサギマダラの翅の構造は、揚力を得やすい流れ場の形成に寄与している。

## 鱗粉面積指数(鱗粉総面積/視野面積)

【比較した部位】

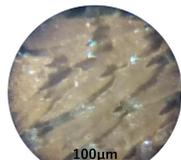
- 1 前翅頂部
- 2 前翅後角部
- 3 前翅中室
- 4 後翅肛角部
- 5 後翅中室



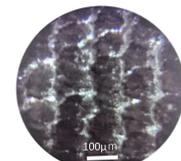
引用: 日本産蝶類標準図鑑(白水,2006)

鱗粉面積指数(=鱗粉総面積/視野面積)の比較

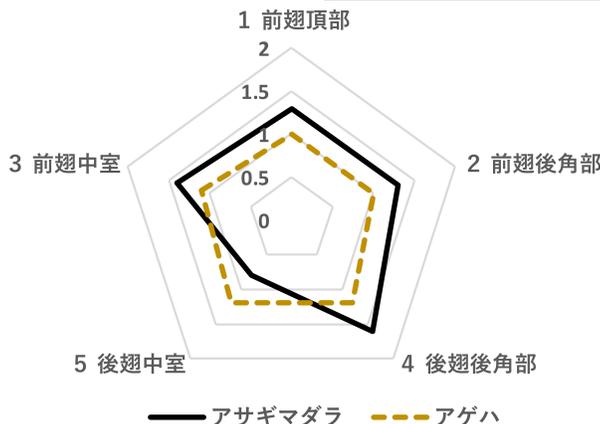
部位	アサギマダラ				アゲハ				t検定		
	A	B	C	平均	A	B	C	D	平均	p値	有意差
1 前翅頂部	1.37	1.27	1.39	1.3	0.94	1.02	1.01	0.87	1.0	0.0007	有
2 前翅後角部	1.39	1.26	1.32	1.3	1.07	0.99	0.95	0.91	1.0	0.0011	有
3 前翅中室	1.41	1.37	1.33	1.4	1.15	1.1	1.06	0.73	1.1	0.0253	有
4 後翅肛角部	1.62	1.5	1.54	1.6	1.39	1.17	1.14	0.99	1.2	0.0135	有
5 後翅中室	0.63	0.89	0.84	0.8	1.32	1.1	1.17	1.14	1.2	0.0063	有



アサギマダラ



アゲハ



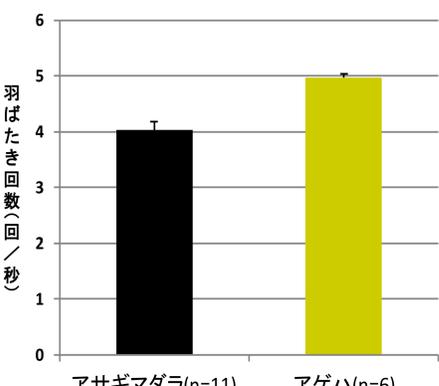
アサギマダラはアゲハに比べて全体的に高密度である一方、後翅中室の密度が低かった。(仮説1は否定)

・鱗粉密度が高い翅は飛翔時の抵抗低減に寄与している可能性がある。

(指導助言: 瀧脇正樹氏/九州工業大学大学院情報工学研究院)

・鱗粉密度が低い後翅中室は飛翔時の放熱に役立つ?

## はばたき回数と体温差



p値: 0.000948 < 0.05  
より有意差あり

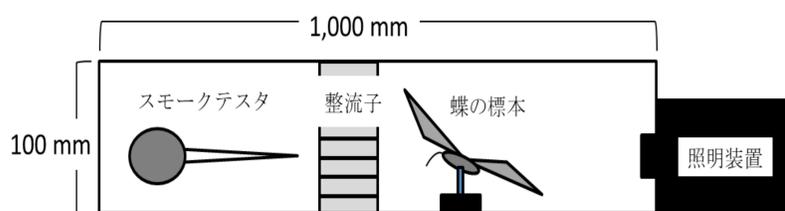
【飛翔前後の体温差】

\* アサギマダラは -3.4°C ~ +5.7°C

\* アゲハは -5.5°C ~ +0.1°C  
とそれぞれ個体差が大きかった

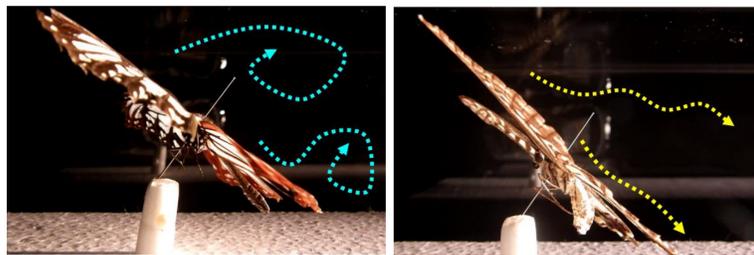
↓  
測定方法を含めて改善が必要

## 流れ場の観察



光が煙全体に当たりすぎていて見にくい

光をスリットに当て平面的に観察



アサギマダラ

アゲハ

アサギマダラは翅の上側で空気の渦を作り、揚力を得ているのではないかと推察される。

## 鱗粉密度・はばたき回数

- ・アサギマダラの鱗粉面積指数はアゲハに比べて全体的に高いが、後翅中室は低い。
- ・アサギマダラのはばたき回数はアゲハに比べて少ない。

## 体温差

飛翔前後のはばたき回数と体温差との相関を追究(仮説2の検証)

## 流れ場

可視化方法の改善(仮説3の検証)

アサギマダラの飛翔メカニズムの解明

## 参考文献

- ・池田功輝、丸田明日香、河野克矢(2017)「体温から見るアサギマダラ *Parantica sita* の行動生態」日本昆虫学会第77回大会講演要旨 p.95 (PJ04)
- ・白水隆(2006)『日本産蝶類標準図鑑』学習研究社, p.9

## 謝辞

本研究を進めるにあたり、瀧脇正樹氏(九州工業大学大学院情報工学研究院)、高橋亮治氏(愛媛大学大学院理工学研究科)、玉井洋介教諭(愛媛県立今治西高等学校生物部顧問)に貴重な指導助言・情報提供をいただいた。心から謝意を表す。