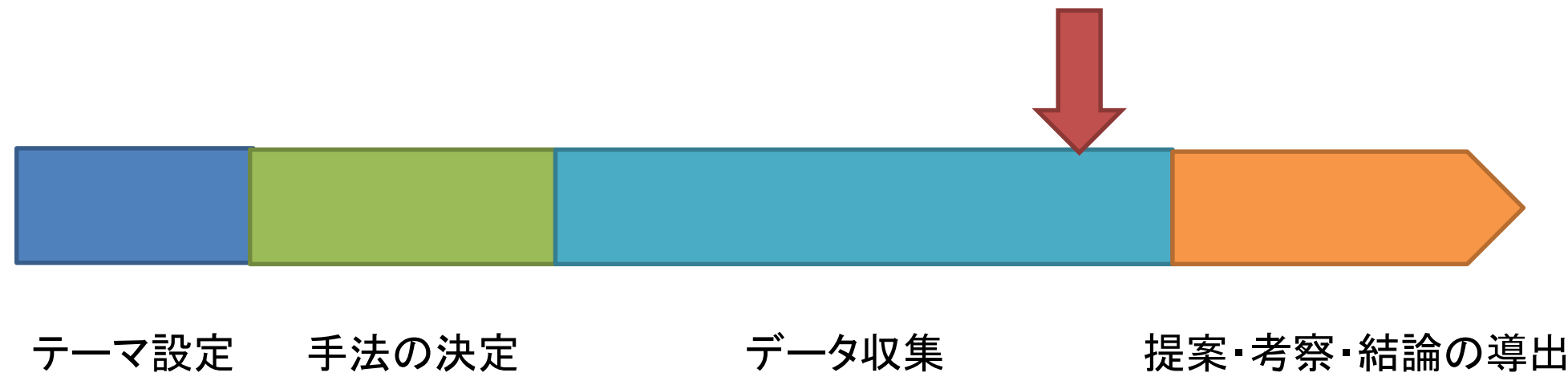


研究の進捗状況(研究の完成度表示バー)



食虫植物は、貧栄養な土地でも捕虫することで養分を補い生育することができる。ハエトリソウは、トラバさみ罠のような捕虫葉の中にある感覚毛に連続して2回触ることで、虫などが入り込んだことを確認し、捕虫運動がおこる。粘着式罠のモウセンゴケについては、これまでどのようにして、葉に付着したものが、昆虫と判断しているのかよくわからなかった。そこで、モウセンゴケの交配種(モウセンゴケ×ナガエノモウセンゴケ)の葉に、動物性・植物性・非生物の試料や振動をあたえて葉が捕虫運動をおこすかどうか、確認した。その結果、植物性の試料も動物性とかわらない反応を示した。継続的な運動を引き起こす化学物質が何かは、まだ不明である。

## 食虫植物とは

光合成もするが、昆虫などを捕食する高等植物

- (1) 虫を誘い出す(全種にあてはまりませんが)
- (2) 虫を捕らえる
- (3) 虫を消化する(分解者の利用もある)
- (4) 消化した栄養を吸収する
- (5) 植物の成長・開花・結実に役立つ



サラセニア



ウツボカズラ



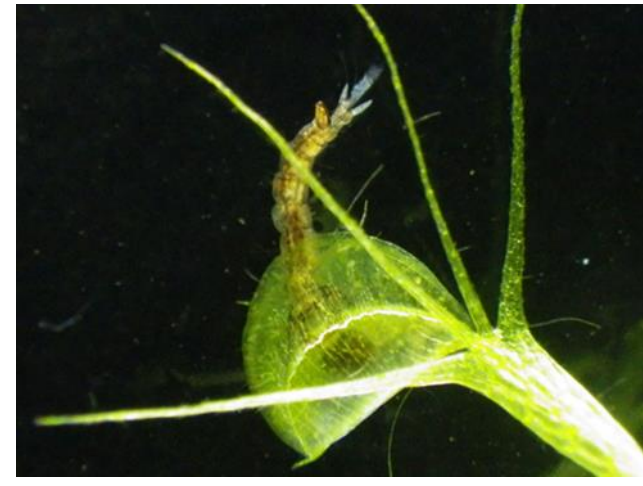
トウカイモウセンゴケ



アフリカナガエノモウセンゴケ



ムシトリスミレ



プリムラフロウ

## 研究の目的 モウセンゴケはどのように昆虫と判断するのか？

捕虫運動の定義  
① 触毛が動く。 ② 葉身が屈曲する。



実験対象  
モウセンゴケ × ナガエノモウセンゴケ

実験対象  
ハエトリソウの感覚毛

長所  
① 雑種強性のため、成長が早い。  
② クローンのため、個体差が少ない。(不稔性)  
③ 夏の暑さにも弱りにくい。  
④ 分株により、増えやすい。

実験方法  
① 粘液の分泌の盛んな葉に試料をのせる。  
② デジタルカメラでインターバル撮影をおこない、タイムラプス動画をつくる。  
③ 動画や、写真により捕虫運動を確認する。

捕虫運動の評価  
触毛と葉身の動きを、数値化  
1: 触毛または試料がわずかに動く  
2: 触毛ははっきりと動く  
3: 葉身がわずかに屈曲する  
4: 葉身が10° ~ 45° 程度屈曲する  
5: 葉身が、45° 以上屈曲する

2回触れると、捕虫運動を開始

## なぜ、虫を食べるのか？

食虫植物は、他の植物が育ちにくい貧栄養な土地で、競争をさせて生存する。

不足する栄養を、昆虫を捕食することで補う。

捕虫のコスト < 捕虫による利益

粘液の合成・分泌 消化酵素の合成・分泌 捕虫のための運動	昆虫からの養分を利用 成長を促進 開花・結実の促進
------------------------------------	---------------------------------

コストをムダに使えば生育に悪影響の可能性

## 仮説1 昆虫のもがく振動で、昆虫と判断し、捕虫運動をおこす。

実験1 方法

記録用デジタルカメラ

エアポンプに取り付けた振動板

振動を伝える木綿糸

試料は輪切りのストロー

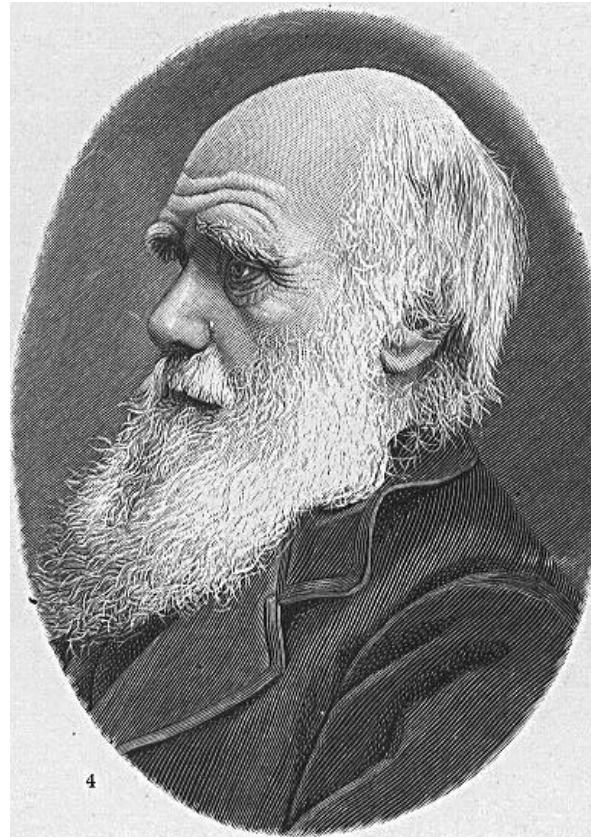
実験1 結果

振動あり 15回  
振動なし 20回

考察1  
振動はなくても、触毛運動はおこる。しかし振動があれば、葉身の屈曲運動もおこることから、振動は昆虫と判断し捕虫運動をおこすきっかけとなっている。

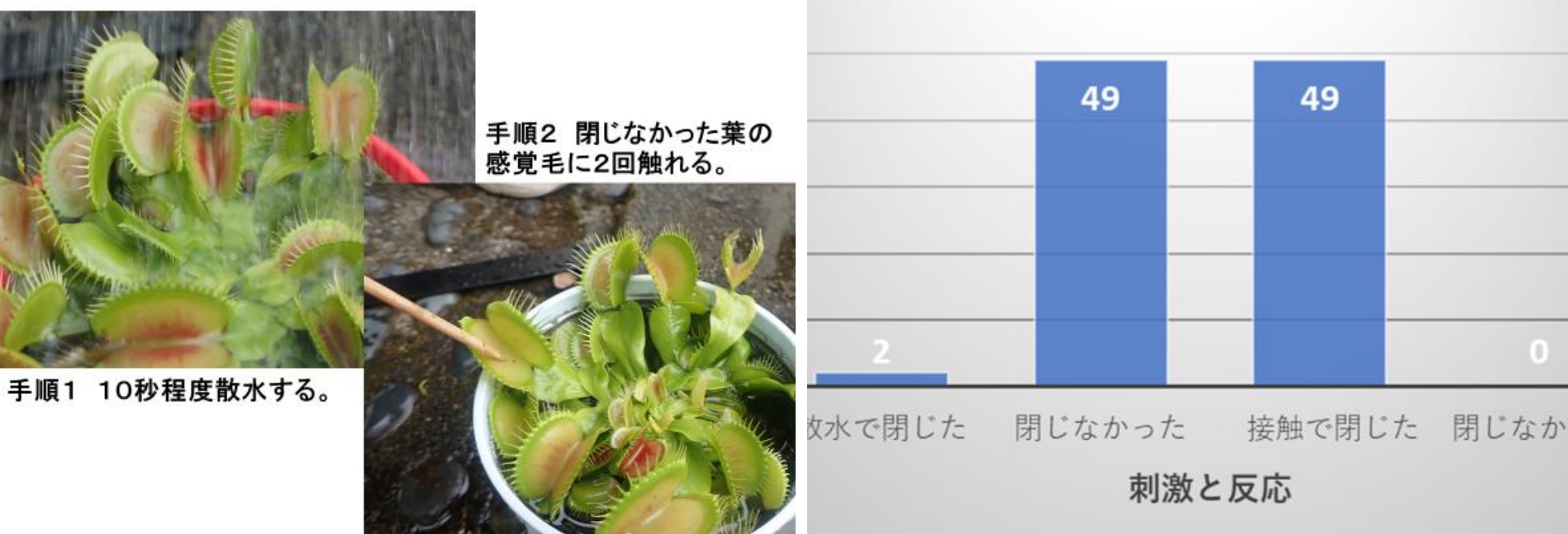
## 予備実験 降雨で捕虫運動はおこらないか？

Insectivorous Plants Charles Darwin  
THE EFFECTS OF NON-NITROGENOUS AND NITROGENOUS ORGANIC FLUIDS ON THE LEAVES.



That water should produce no effect might have been anticipated, as otherwise the leaves would have been excited into movement by every shower of rain.  
雨水は何の効果も生じない。そうでなければ葉は降雨により毎回興奮して動くだろう。  
食虫植物 チャールズ・ダーウィン 1875年

### ハエトリソウの散水実験



### モウセンゴケの散水実験



## 新発見

モウセンゴケは降雨によっても、捕虫運動をおこす。

## まとめ

モウセンゴケの捕虫運動のうち、触毛運動は、接触があればおこる。

葉身の屈曲運動は、動物性・植物性を区別することなくおこる。

→ もともと、植食植物であったが、捕虫運動を獲得し積極的に昆虫を捕食するようになった。

## 仮説2

動物性のタンパク質を受容し昆虫と判断し、捕虫運動をおこす。

実験2 動物性の試料と結果

試料	回数	1	2	3	4	5
動物性	191	1	2	1	1	1

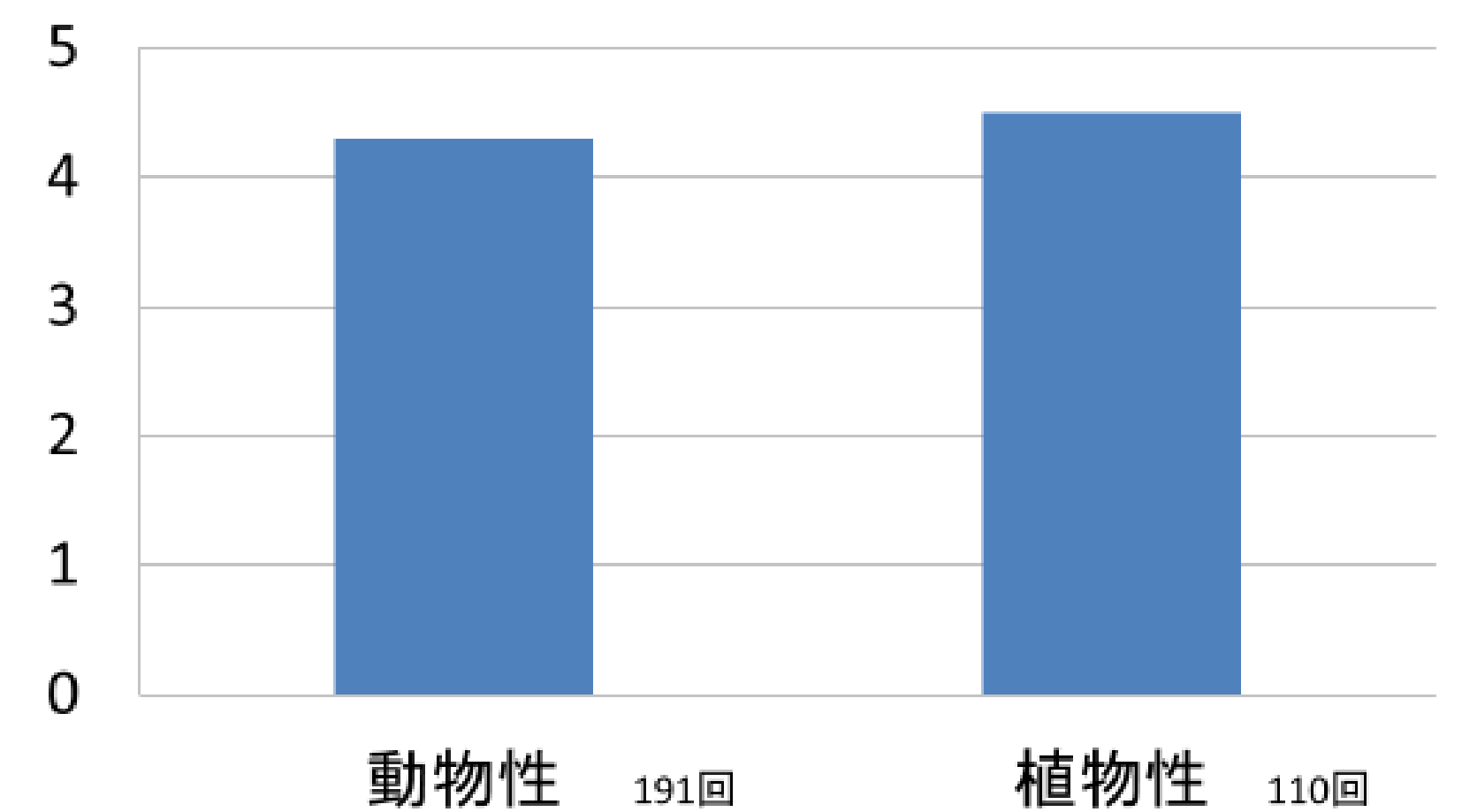
実験2 植物性の試料と結果

試料	回数	1	2	3	4	5
植物性	110	1	1	1	1	1

31種の試料を191回の葉で実験  
最頻値の平均 4.3

190の試料を  
110枚の葉で実験  
最頻値の平均 4.5

## 実験2の結果



考察2  
生物性の試料であれば動物性・植物性にかかわらず、葉身も捕虫運動をすることから、モウセンゴケは植食植物から、肉食性をもつようになったと考えられる。

## 推測 モウセンゴケの進化の過程

粘液の分泌腺の形成	もとは、植食性昆虫に抵抗するためか？
吸収の腺の形成	分解者による付着物(花粉・種子・小昆虫)の分解
消化酵素の分泌	もとは、病原菌(細胞壁あり)を分解する酵素(Hatano, Hamada 2012) →花粉など植物細胞も溶かすことができるはず
捕虫運動の獲得	もともとは、成長運動? →粘液だけでは捕虫できないサイズの昆虫も捕食可能になった
食虫性の強化	

## 参考文献

- 1) Charles Darwin INSECTIVOROUS PLANTS 1875
- 2) 笠原一浩 食虫植物の驚異 現代教養文庫1964
- 3) 小宮定志・清水清 食虫植物 栽培と実験観察 ニュー・サイエンス社 1978
- 4) 小宮定志 食虫植物その不思議を探る 食研事業出版 1994

## 謝辞

姫路市立手柄山温室植物園前園長の松本修二氏には本研究にあたり、ご協力いただきました。