

優
賞

西高周辺に蔓延る外来種ホシアサガオ

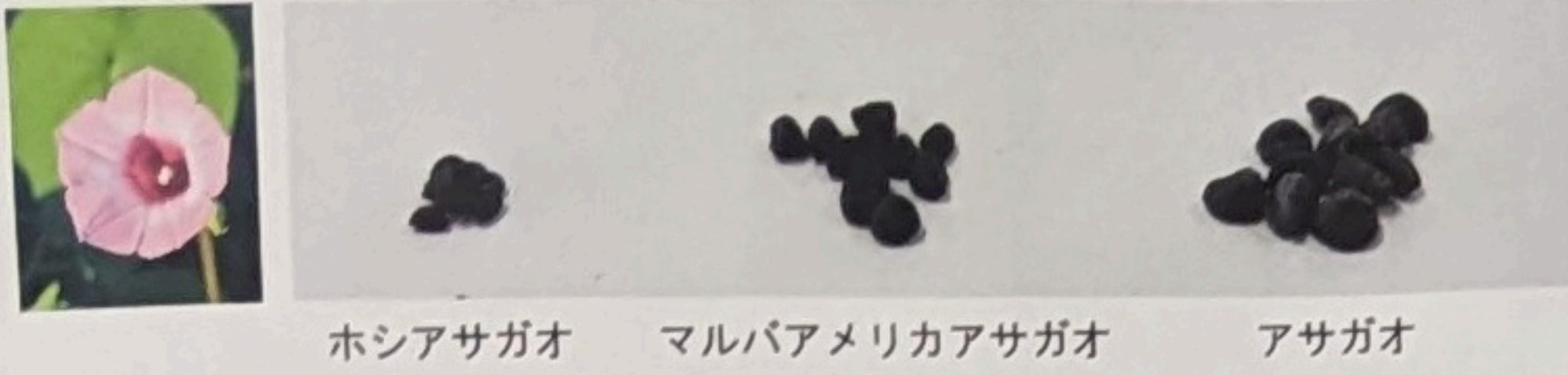
～ねじれた茎の生存戦略を探る～

熊本県立熊本西高等学校 生物部
2年 中村颯天 吉本敬祥
1年 寺野旬人

1. はじめに

本校は熊本市西区の坪井川および白川の下流域の平野部に位置しており、周辺は稲作やタマネギ栽培が盛んな田畑に囲まれている。今年1月に私たちは道路沿いの土手の枯れた草の中でアサガオの種によく似ているがとても小さい種子を発見した。その種子を持ち帰り、育ててみたところ小さなアサガオのような花を咲かせた。(図1) 花の形状からホシアサガオ (*Ipomoea triloba*) であることがわかった。文献によるとホシアサガオはヒルガオ科サツマイモ属の1年生草本で、南アメリカ原産である。1945年以降に家畜の飼料に混入して渡来した。堆肥に混入して田畑に広がっており、とくに大豆栽培では大きな被害が出ている。私たちは西高周辺でのホシアサガオの分布と生育状況を調査し、ホシアサガオと他のアサガオ類との違いは何かについて研究することにした。

図1 ホシアサガオの花と種子



2. 研究内容

調査1 西高周辺のアサガオ類 (ヒルガオ科サツマイモ属) の分布

(1) 目的

西高周辺のアサガオ類の種類と分布を明らかにする。

(2) 結果

図2 西高周辺で生育するヒルガオ科サツマイモ属



アサガオ
Ipomoea nil
花の直径 12cm

マルバアメリカアサガオ
Ipomoea hederancea
var. *integrifolia*
花の直径 5cm

ホシアサガオ
Ipomoea triloba
花の直径 3cm



マルバルコウ
Ipomoea coccinea
花の直径 2cm



アメリカアサガオ
Ipomoea hederancea
花の直径 5cm

西高周辺には南アメリカ原産のアメリカアサガオ、マルバアメリカアサガオ、ホシアサガオおよび北アメリカ原産のマルバルコウの生育が確認できた。園芸用のアサガオも見られた。

図3 西高周辺のヒルガオ科サツマイモ属植物の分布



グラウンド周辺のフェンスおよび坪井川土手でアメリカアサガオが見られた。大塘排水機場付近の水路沿いにアサガオ、マルバアメリカアサガオ等の大きな群落が見られた。幹線道路の歩道沿いは主にホシアサガオが分布しており、大きな群落を形成している場所もあった。

実験1 アサガオ類 (ヒルガオ科サツマイモ属) の栽培

(1) 目的

採取したホシアサガオ、マルバアメリカアサガオの種子および、

対照実験として市販のアサガオの種子をまき、違いを確かめる。

(2) 方法

- ① 小型の紙コップに培養土を入れ、種子を3粒ずつ蒔く。
- ② 本葉が一枚出た時点で、支柱を立てた植木鉢に植え替える。
- ③ 花が咲く時期や形態の違いを見る。

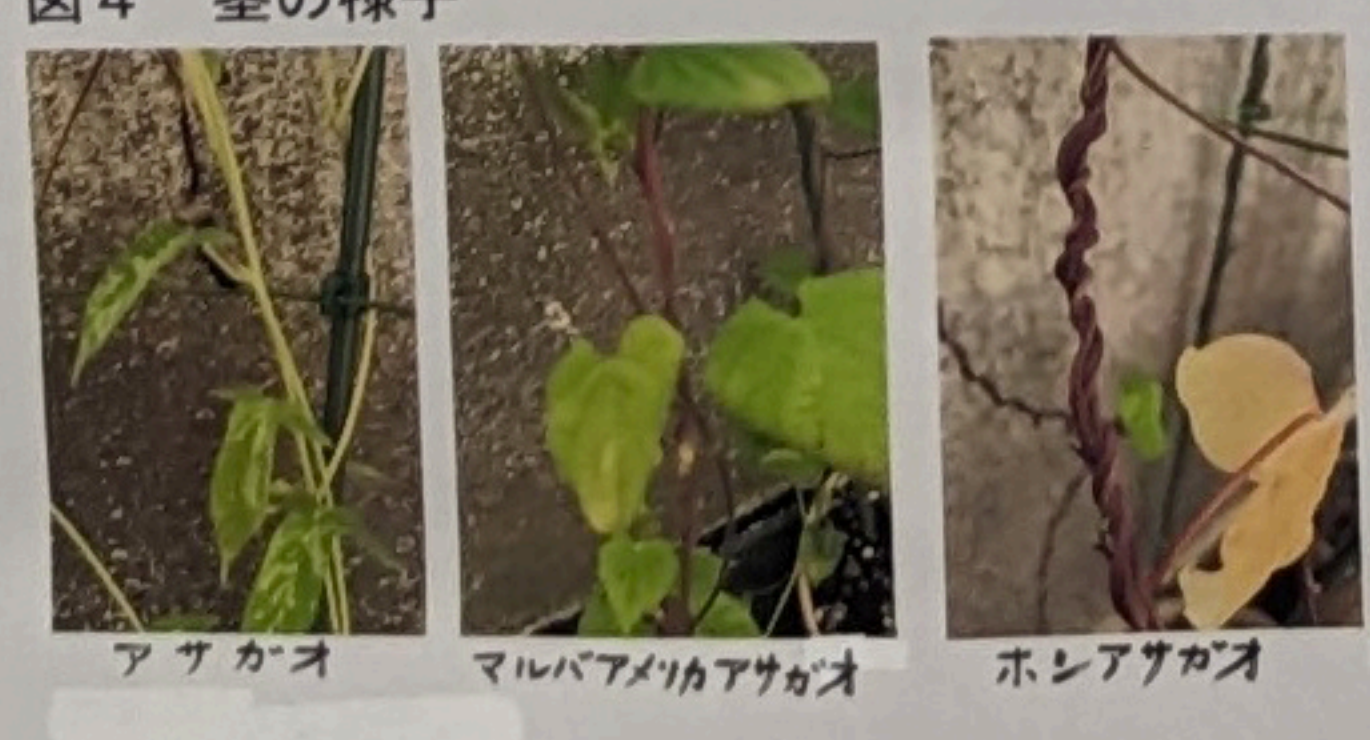
(3) 結果

表1 発芽日、開花日、発芽から開花までの日数

	種まき	発芽	開花	開花までの日数
アサガオ	4/21	4/28	7/1	69日
マルバアメリカアサガオ		4/28	6/7	47日
ホシアサガオ		4/28	9/8	133日

どのアサガオも種まきから1週間で発芽した。花芽形成が最も早かったのはマルバアメリカアサガオだった。ホシアサガオは開花までに133日を要し、8月末ようやく花芽形成をし、9月から10月が花期となった。

図4 茎の様子



ホシアサガオの茎はアサガオやマルバアメリカアサガオの茎と比べてねじれが強く、複数の茎が寄り合わさってロープのようになっている。触ると針金のような硬さを感じる。

実験2 アサガオ類の茎の強度比較

(1) 目的

3種のアサガオの茎の強度の違いを確かめる。

(2) 方法

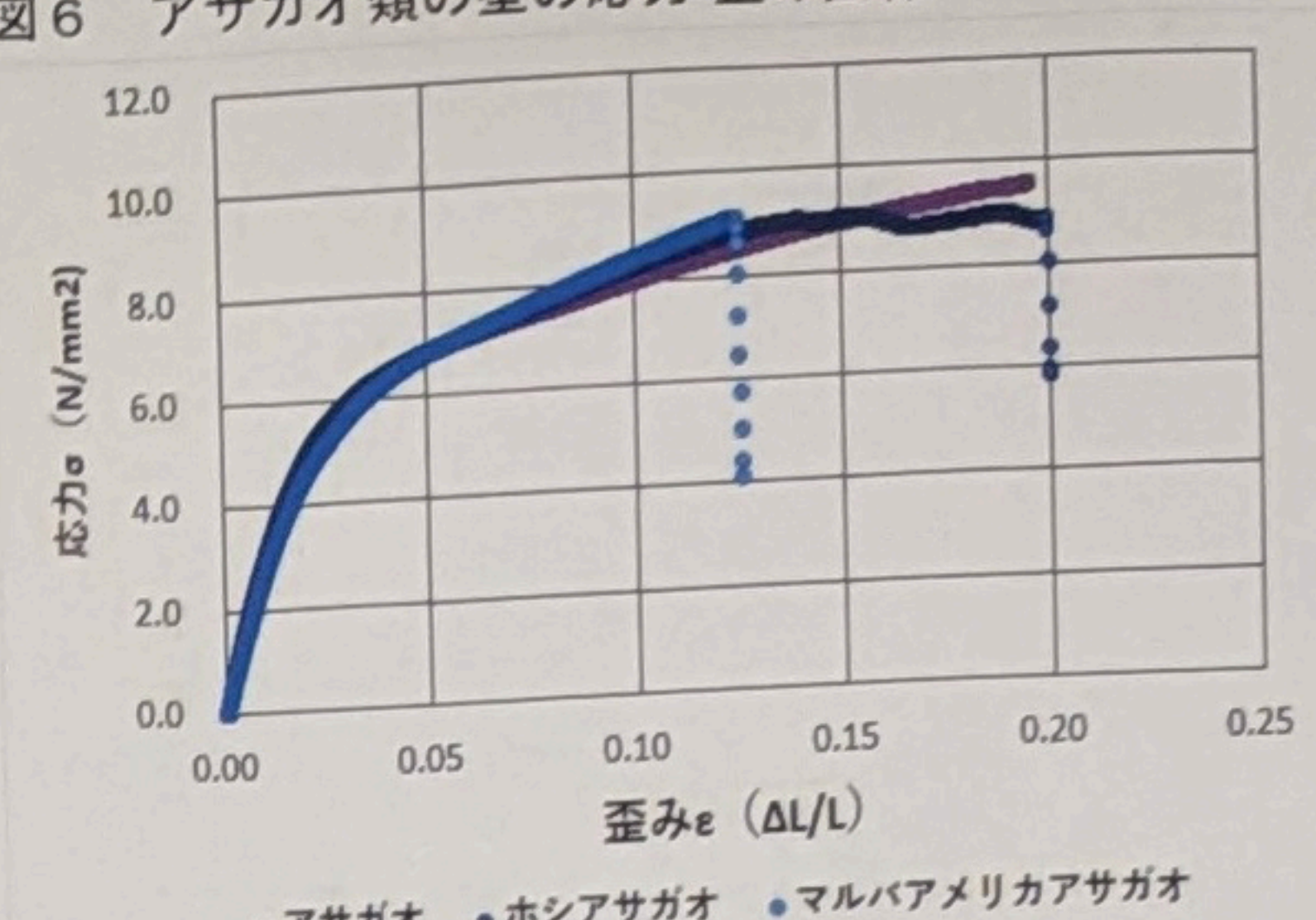
- ① 直径が2mm前後のアサガオ、マルバアメリカアサガオ、ホシアサガオの茎を採取し、12cmに切断する。
- ② アサガオの茎の両端を間隔が30mmになるように小型卓上試験機 (ロードセル) (図5) のつかみ具でつかみ、10mm/分の速度で茎が破断するまで引っ張る。5サンプルずつ行う。
- ③ 実験値から応力と歪みを求め、応力-歪み曲線から力学的特性を検証する。

図5



(3) 結果

図6 アサガオ類の茎の応力-歪み曲線



応力:
茎の断面積 (mm²)
あたりの内力 (N)

歪み:
単位長さ (30mm)
あたりの変形量 (mm)

表2 ヤング率と引張強さ

	ヤング率	引張り強さ
アサガオ	388.5N/mm ²	9.63N/mm ²
マルバアメリカアサガオ	296.9N/mm ²	9.13N/mm ²
ホシアサガオ	388.4N/mm ²	9.05N/mm ²

3種のアサガオ類のグラフはほぼ一致している。初期の応力と歪みが比例関係にある領域を弾性域といい、このときの傾きをヤング率 (弾性係数) という。この値が大きいほど硬質である。アサガオとホシアサガオのヤング率はほぼ同じ数値であり、同じ硬さであるといえる。また歪みが0.2辺りで破断していることから伸びやすさも同じである。マルバアメリカアサガオはヤング率が小さいので柔らかいが、歪みが0.125で破断しており、他よりも伸びにくいといえる。破断に至る引張り強さはどれも9N/台でほぼ同じである。

実験3 アサガオ類の茎の断面の観察

(1) 目的

茎の断面を観察し、茎の構造に違いがあるか確かめる。

(2) 方法

- ① カミソリでアサガオ、マルバアメリカアサガオ、ホシアサガオの茎の切片をつくる。
- ② 切片をスライドガラスにのせ、水を1滴垂らしカバーガラスをかける。
- ③ 顕微鏡で観察する。

(3) 結果

図7 アサガオ類の茎の断面

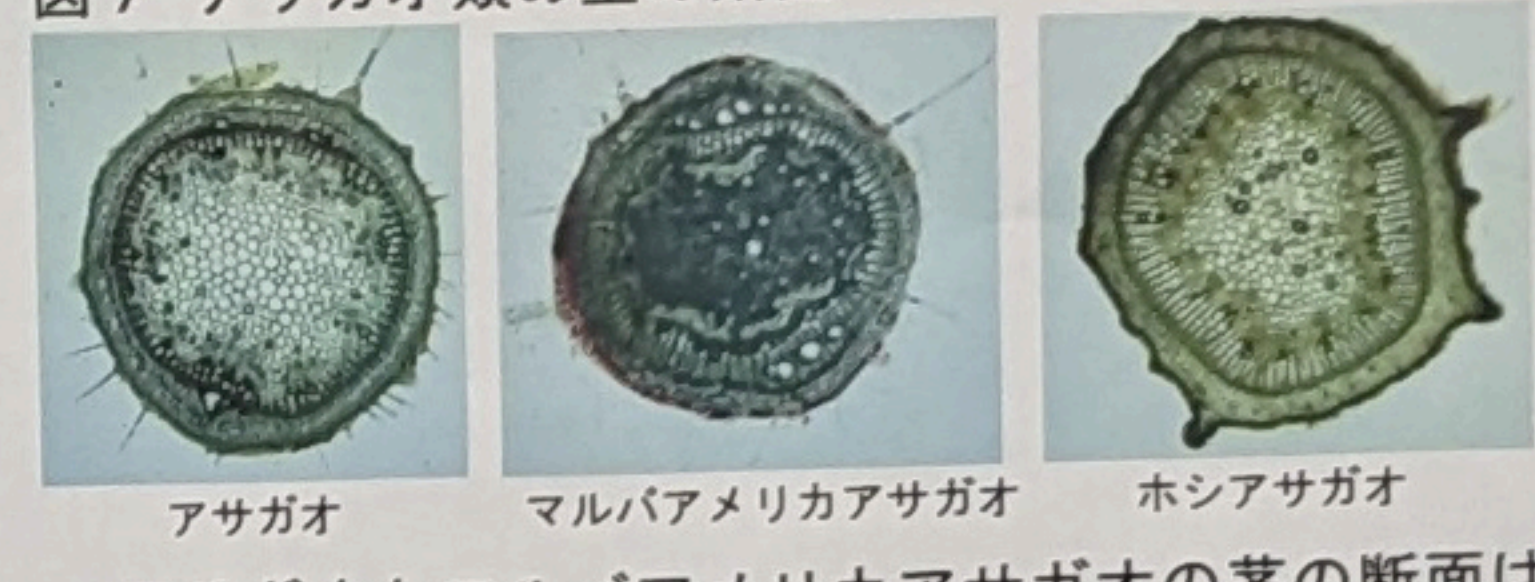
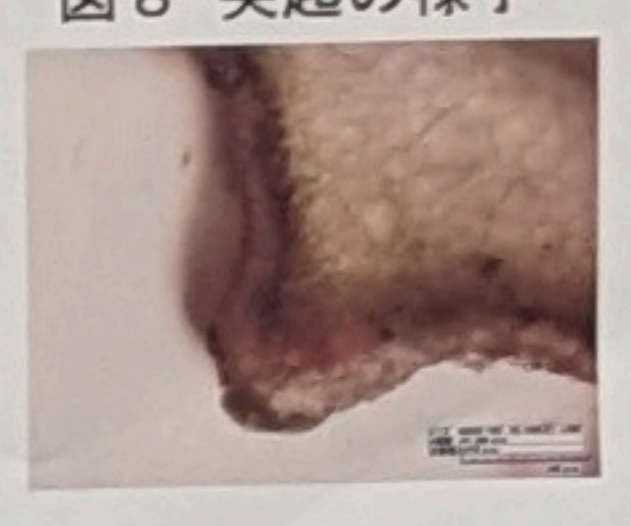


図8 突起の様子



アサガオとマルバアメリカアサガオの茎の断面はほぼ円形で、表面に細かい毛がある。ホシアサガオは五角形に近い形で頂点に突起が見られる。

実験4 アサガオ類の茎の回旋運動の観察

(1) 目的

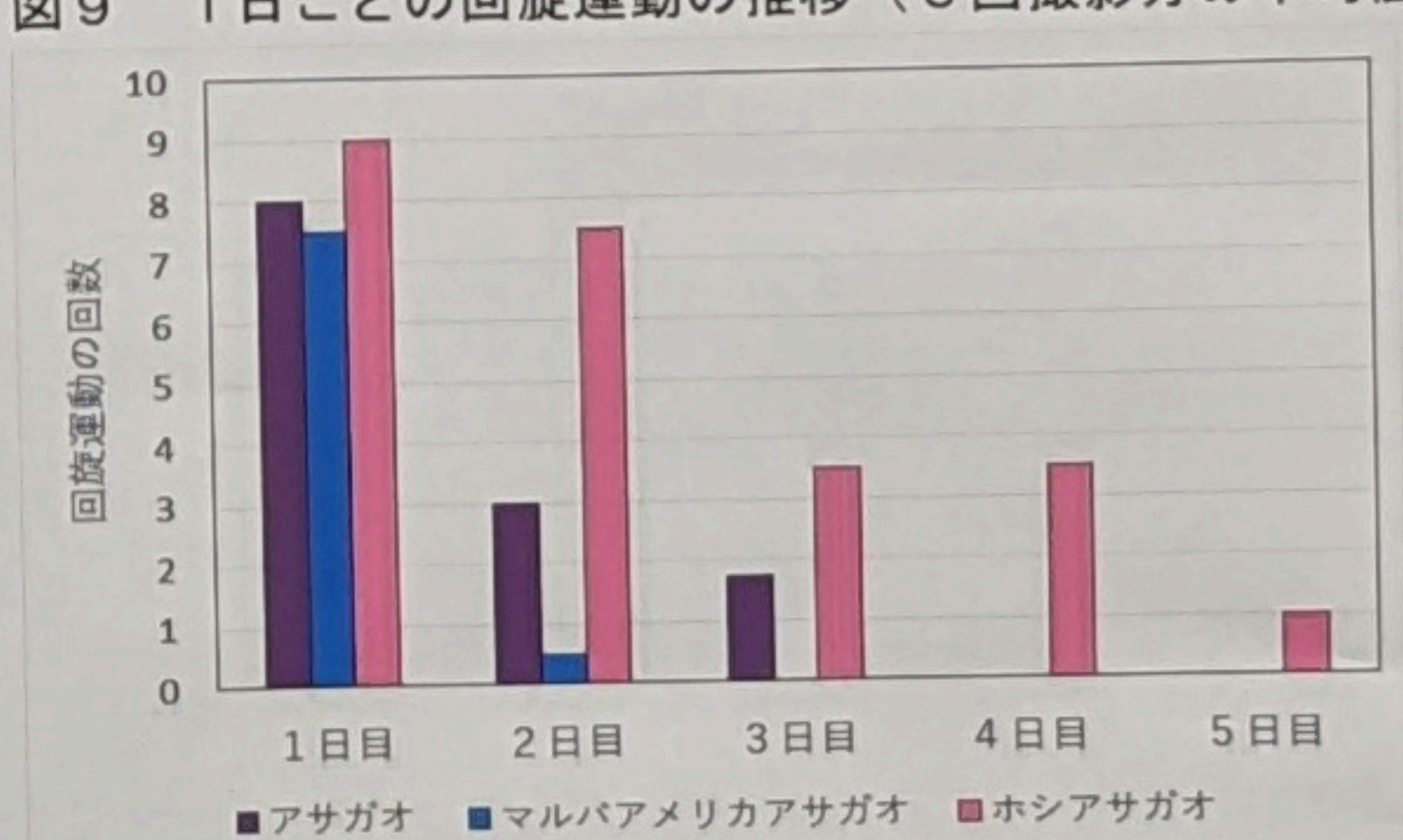
ホシアサガオの茎は他の種類と比較して茎のねじれが強い。茎の回旋運動に違いがないか確かめる。

(2) 方法

- ① アサガオ、マルバアメリカアサガオ、ホシアサガオの茎を茎頂から30cmになるように切り取り、水を入れた試験管に挿す。
- ② 24時間明所で5日間、30分おきにタイムラプス撮影を行う。

(3) 結果

図9 1日ごとの回旋運動の推移 (3回撮影分の平均値)



どのアサガオも日を追うごとに回旋運動の回数は減少したが、ホシアサガオは5日目まで回旋運動を続けた。5日間の合計数はアサガオの約2倍となった。

実験5 巻き付きのシミュレーション

(1) 目的

実験2、3、4より、ホシアサガオの茎はアサガオと強度に大きな差は無いが、断面が五角形であり、盛んに回旋運動を行ったらねじれることがわかった。このような茎の特徴が巻き付きにどのように関係するのか確かめる。

(2) 準備

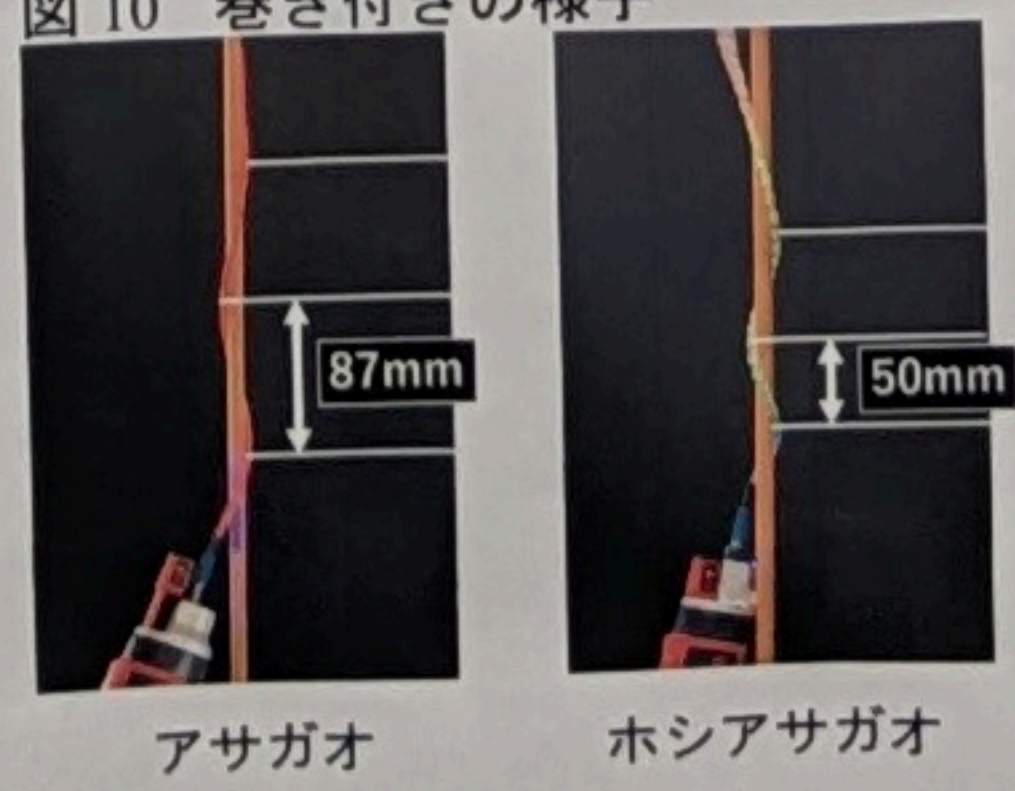
断面が円形の縄跳びひも (アサガオタイプ)、断面が四角形でらせん状の縄跳びひも (ホシアサガオタイプ)、ガムテープ、絶縁キャップ、電動ドライバー、棒 ※縄跳びひもはどちらも塩化ビニル製である。

(3) 方法

- ① 縄跳びひもを30cmに切断し、一端に1cmほどガムテープを巻き付けて、アダプターとして絶縁キャップをかぶせる。
- ② 電動ドライバーの六角レンチに縄跳びひもを取り付け、回旋させながら棒に近づける。
- ③ 巻き付きの様子を観察する。

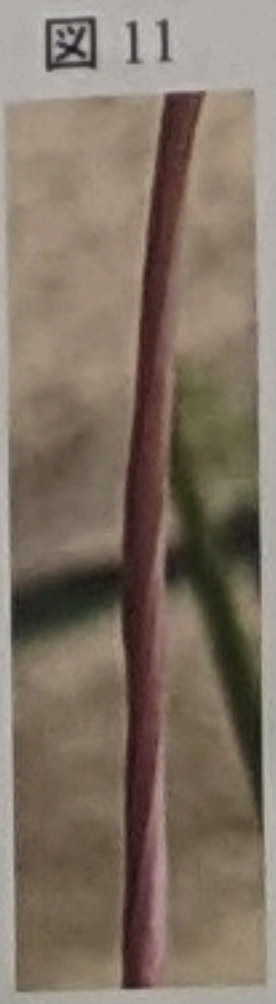
(4) 結果

図10 巻き付きの様子



断面が円形の縄跳びひもに対し、四角形でらせん状の縄跳びひもの方が巻き付きの1周期の長さが短い。

図11



3. 考察

実験2より、3種のアサガオの茎の強度に大きな違いが無いことがわかった。実験3ではホシアサガオの茎が五角形に近い形をしており、頂点に突起が見られた。また実験4でホシアサガオが長期間盛んに回旋運動することがわかった。回旋運動の結果、茎が図11のようにねじれる。実験5より、ねじれがあることで巻き付きやすくなり、突起がフックの役割を果たして対象にしっかり固定できると考えられる。ホシアサガオは巻き付く対象がない場所では互いの茎を絡ませてネット状になり、そこに隙間無く葉をつけることでその場所と太陽光を独占する。巻き付く対象がある場合も互いの茎を絡ませて丈夫なロープ状にし、高く成長することもできる。その場から茎を除去することは困難である。また9月には桃色の花を無数に咲かせ、大量の種子を形成する。このような性質から今後、ホシアサガオの分布域はさらに拡大していくと考えられる。

4. 今後の課題

- ① ホシアサガオの分布域の共通点は何か。
- ② ホシアサガオの他感作用について