

# 植物の再生後の変化に関する研究 ～再生能力の高い豆苗を用いた実験～

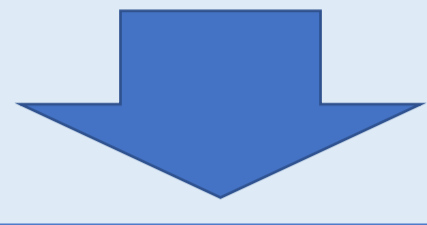
兵庫県立宝塚北高等学校グローバルサイエンス2年

長谷川 董子

## 研究の背景

### ①先行研究

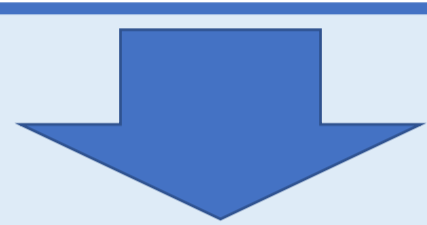
豆苗は再生栽培が出来るが、現時点で人が食べられるのは二回までが限度とされている。(1)



三回以上人が食べられる豆苗を再生するための条件を調べる。

### ②先行研究

再生後の豆苗の茎はひよろひよろとしていて細く、不味くなる。



辛み成分のイソチオシアネート (2) 含有量を減らす方法を調べる。

### ●イソチオシアネート

アブラナ科植物に特徴的な刺激性の強い香味成分で昆虫などに対して忌避物質として作用している

### ●ミロシン細胞

アブラナ科の植物に見られる異型細胞で忌避物質であるイソチオシアネートを産生して生体防御に働く

## 実験1 豆苗の見た目の変化を調べる

- 市販の豆苗を切って再生栽培した。
- 再生前後の葉や茎の様子の違いを目視で観察した。

## 結果1

	再生前	再生後
葉の色	黄緑色	緑色
葉の形	楕円形	円形 淵がギザギザ
茎の色	薄黄緑色	黄緑色
茎の太さ	太さ均一	再生前に比べて細い 先端に行くにつれ細い

図1

再生前の豆苗



図2

再生前 (拡大版)

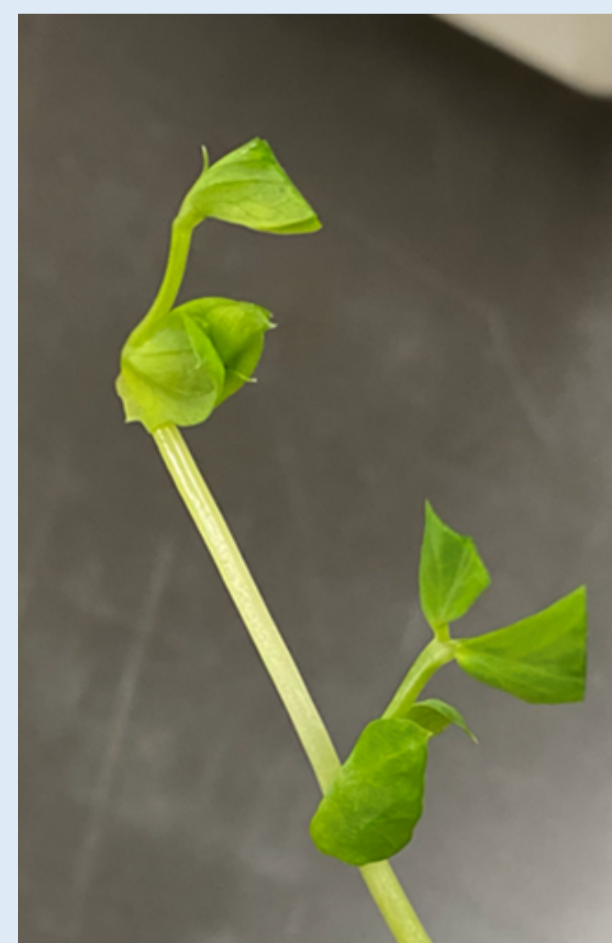


図3

再生後の豆苗

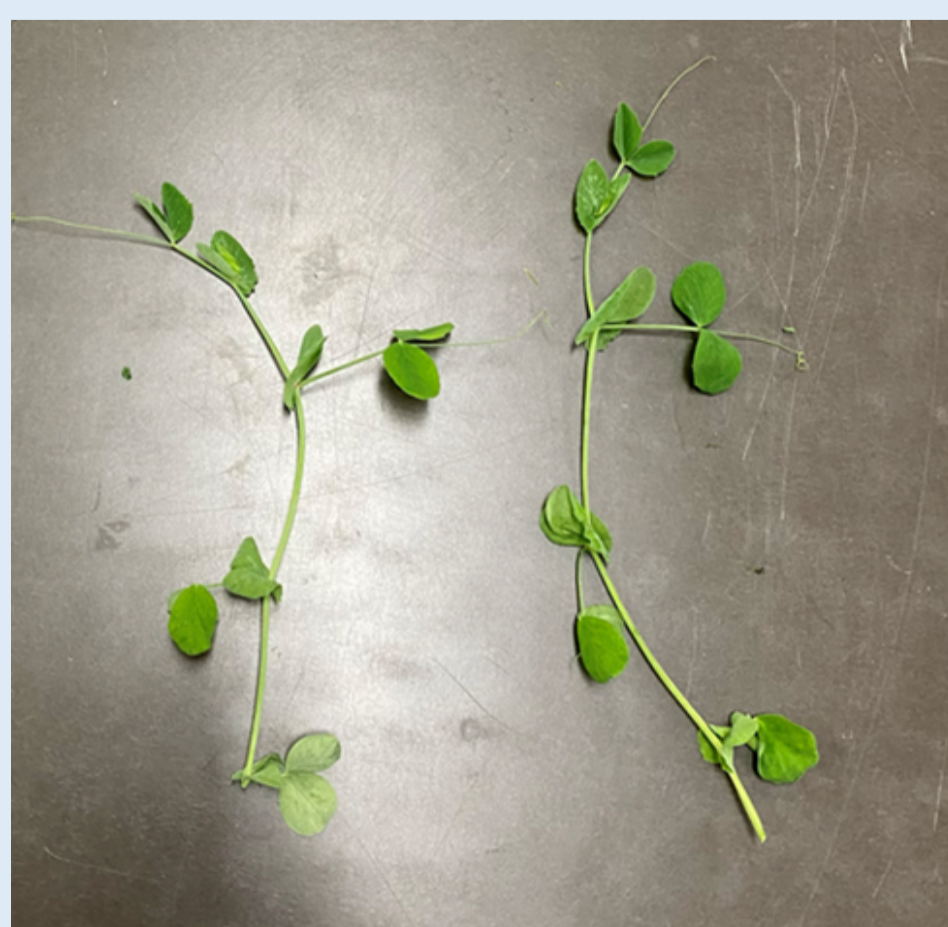


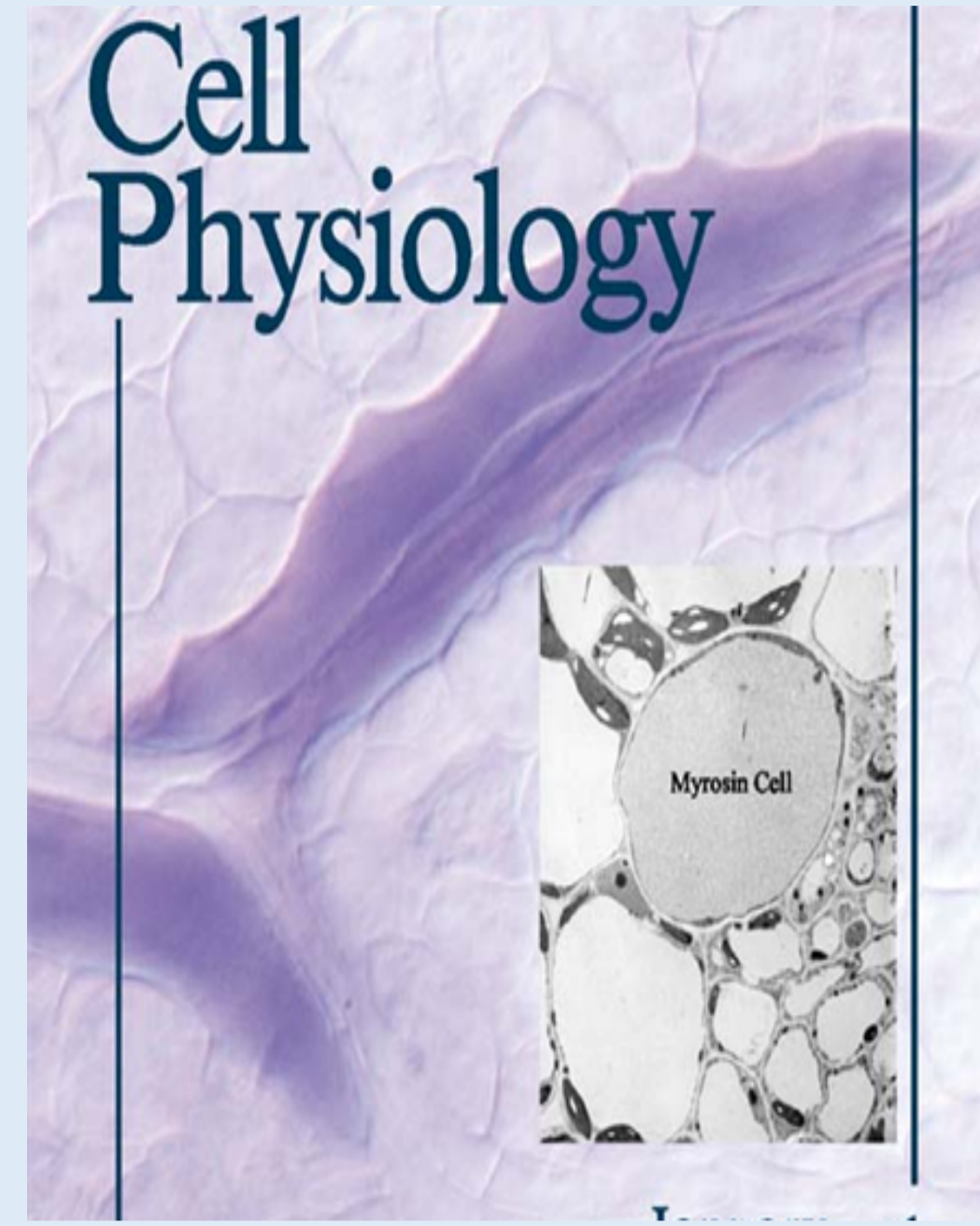
図4

再生後 (拡大版)



## 実験2 ミロシン細胞の染色

- イソチオシアネートはミロシン細胞にある。(3)  
⇒豆苗の葉を、タンパク質を染めるCBB溶液に一晩漬けミロシン細胞を染色した。
- 再生前後の細胞数の違いを光学顕微鏡を用いて観察した。



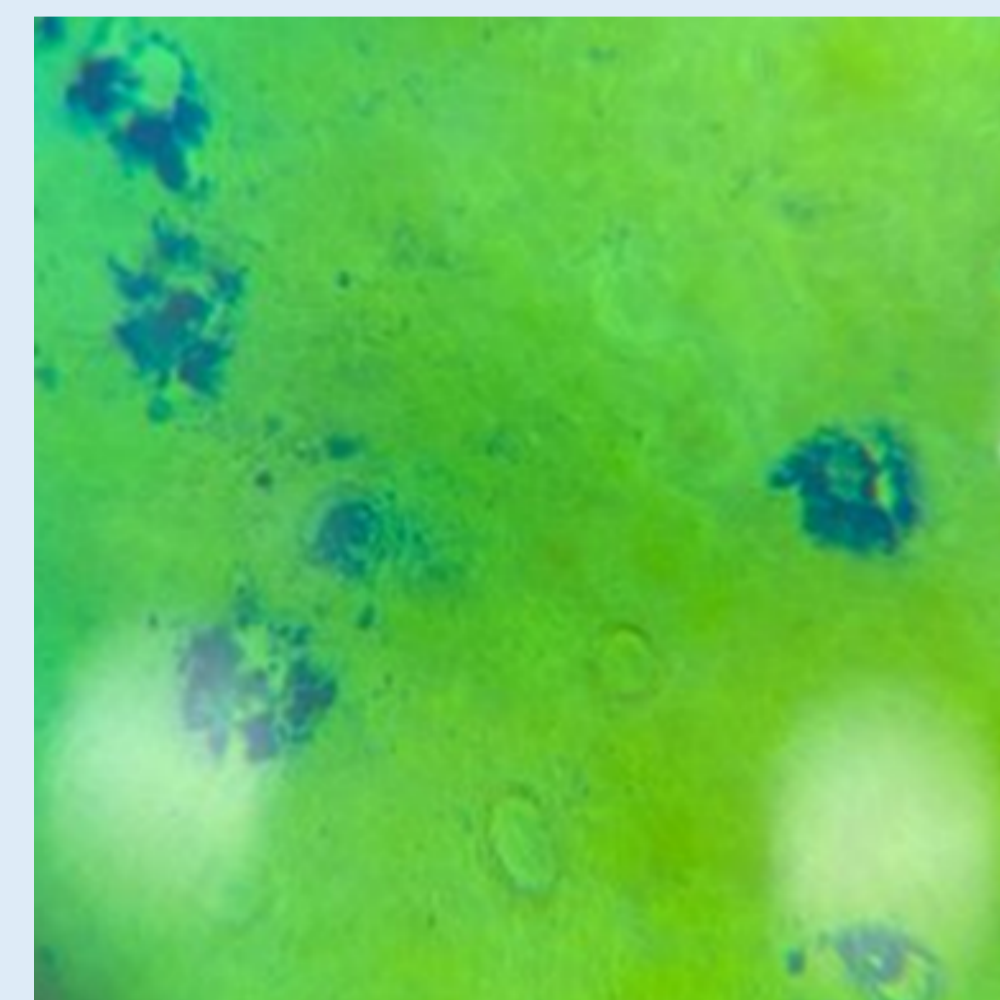
←CBB染色液で染色したミロシン細胞 (Plant & Cell Physiology 2006 Vol. 47 (1) より)

## 結果2

	再生前	再生後	再生後 (熱処理)
染色の有無	○	×	○
形状	円形	-	バラバラ
範囲	広範囲に分散	-	広範囲に分散
量	多	-	少

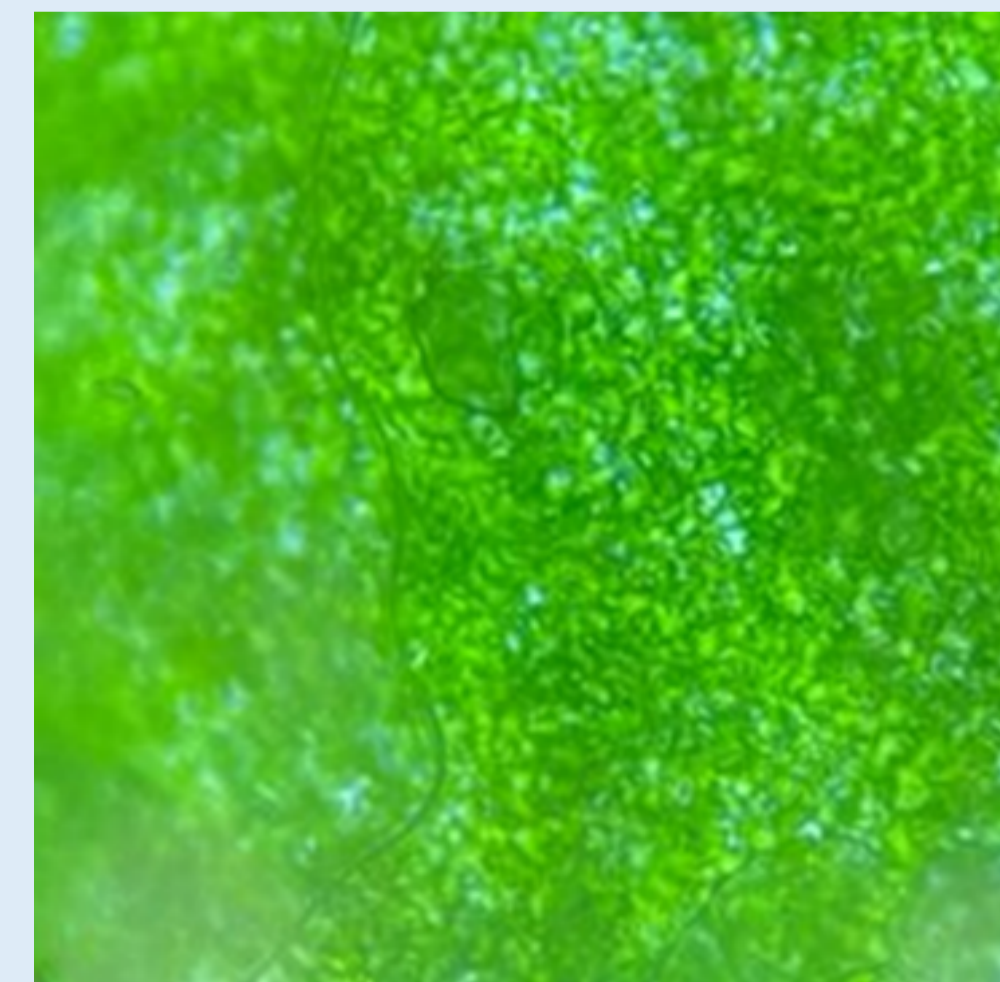
### 〈観察された細胞〉

図5



再生前 (10倍)

図6



再生後 (40倍)

図7

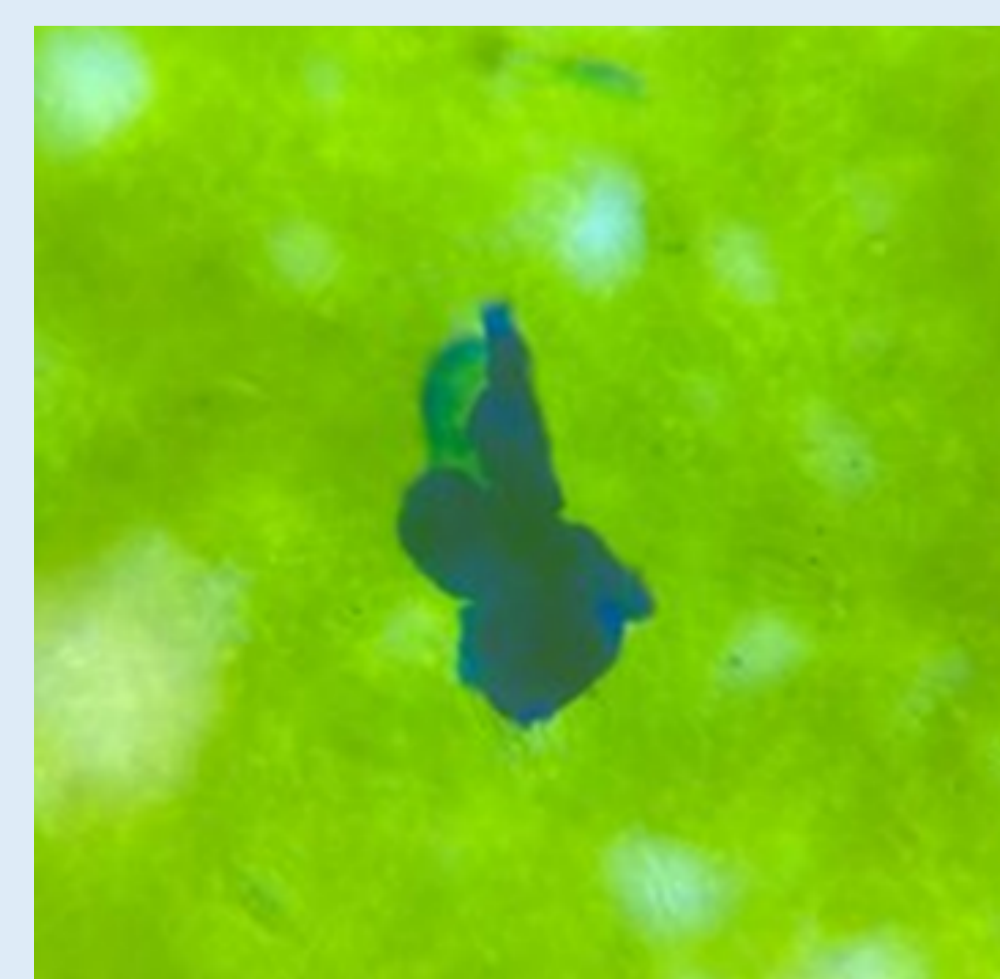


図6の熱処理後 (40倍)

\* 熱処理は98℃で5分

## 考察

### 豆苗の形の変化について

- ・葉がギザギザになった
- 仮説：鋸歯ではないか
- ・茎が細くなった
- 仮説：最初に成長した時より種の養分が減った

### ミロシン細胞の分布について

- ・ミロシン細胞以外の部分が染まっていた
- 仮説：葉の葉緑体などに元々あるタンパク質が染まってしまった
- ・再生後の豆苗がうまく染色できなかった
- 仮説：再生された時葉の強度が上がった

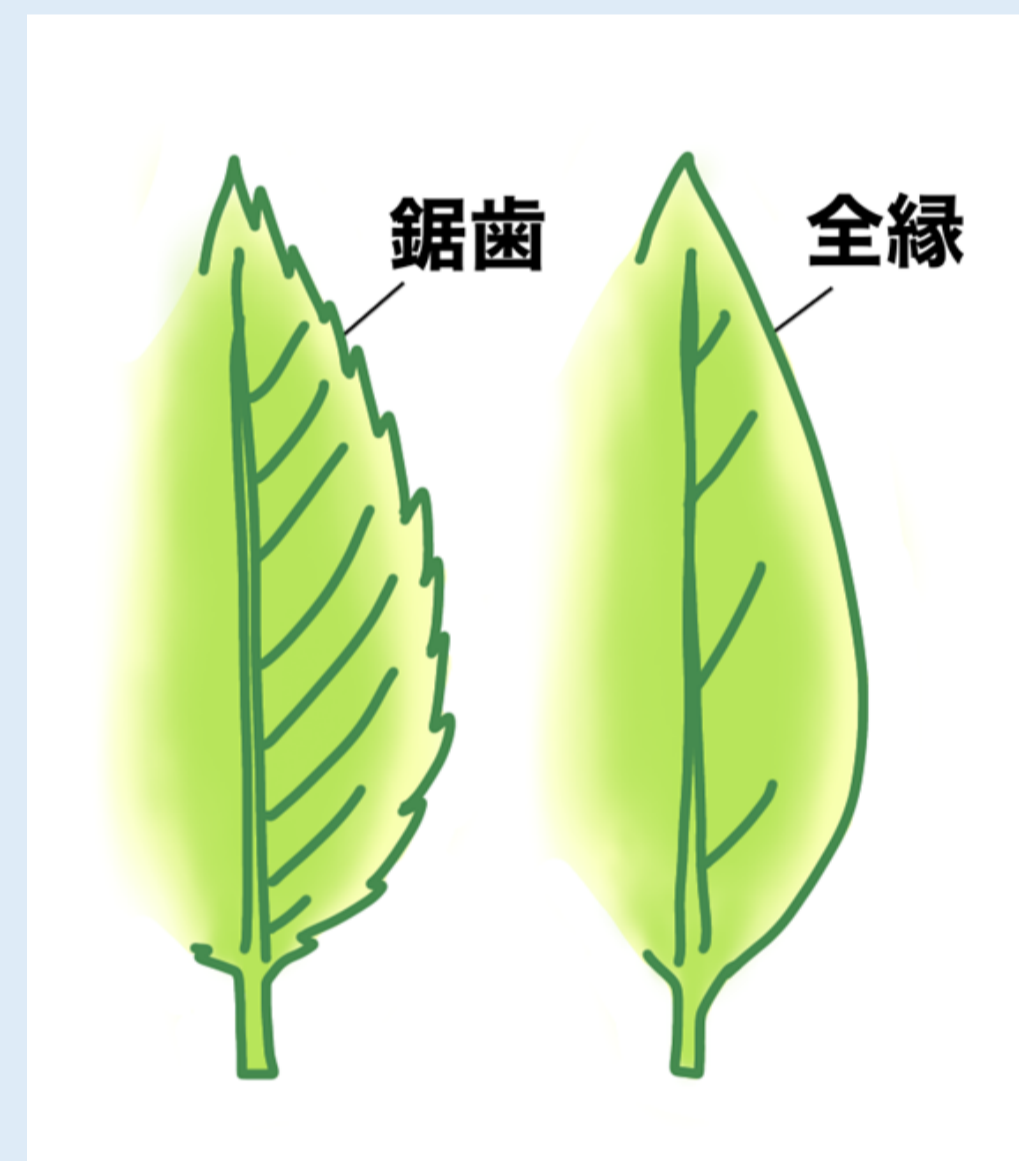
## 豆苗の葉の再生前後の形の違い

実験1で分かる通り、豆苗の再生後の葉はギザギザしている

⇒ **鋸歯**ではないか

鋸歯…葉の縁の細胞が山のように盛り上がることで出来る形状。光合成効率をあげる役割があると考えられている。

鋸歯のイメージ→



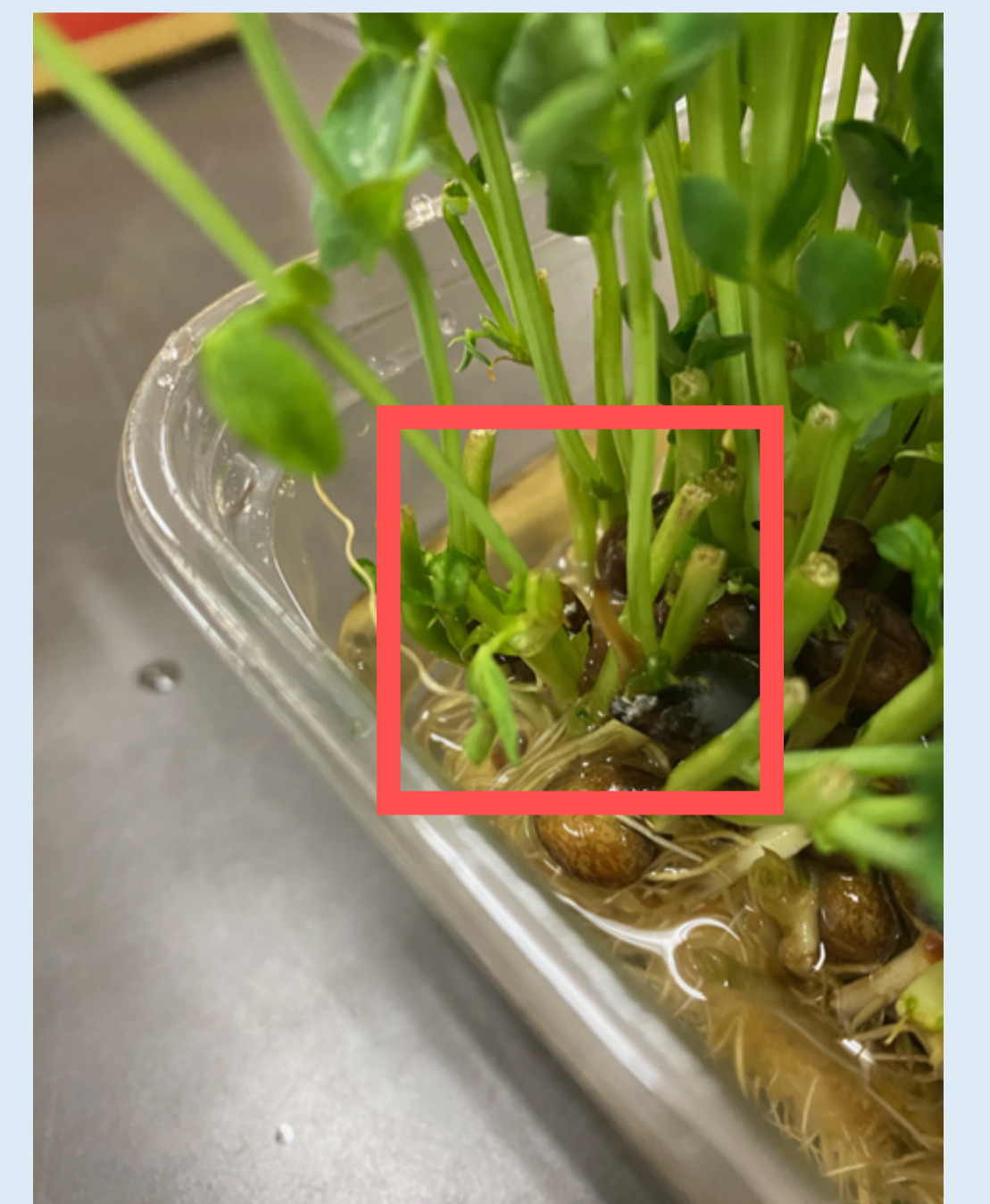
## 結果3

図8、図9ともに切り口にジャスモン酸を垂らして  
いない茎からは豆苗が実験1のように再生したが、  
図9の切り口にジャスモン酸を垂らした茎は切り口  
が黄色に変色し、豆苗が再生しなかった。

図8



図9



## 考察

- ・切り口にジャスモン酸を垂らした茎から豆苗が再生しなかった
- 仮説：局所防御応答が生じた
  
- ・②の切り口にジャスモン酸を垂らしていない茎から豆苗が再生した
- 仮説：ジャスモン酸は豆苗の苗全体には影響を与えない

## 今後の展望

### ①再生後の豆苗の形態変化

- ・成長のどの過程で見た目の変化が生じるのかタイムラプスなどを用いて記録する。
- ・鋸歯であるかを確かめるため、光合成効率に着目して、葉一枚あたりの酸素吸収率が鋸歯の有無によって差が生じるのか調べる。

### ②辛み成分の変化を調べる

- ・ミロシン細胞の染色を成功させる。
- ・濃度を薄めたジャスモン酸を豆苗の切り口に処理する。
- ・ジャスモン酸を通常の育っている豆苗に処理する。

## ジャスモン酸について<sup>(4)</sup>

- ・機械的損傷後15分以内に植物全体にジャスモン酸の蓄積が検出されることがわかっている
- ・機械的損傷や虫の食害により、損傷部位にジャスモン酸が迅速かつ一過性に蓄積され、それによって傷周辺の防御遺伝子の発現が活性化され、局所防御応答が生じることがある。

## 実験3 ジャスモン酸処理

①市販の豆苗を切ったものの何本かの切り口にジャスモン酸を垂らして再生させる。

## 参考文献

- (1) 三宅英斗、柴勇輔、松本正行「豆苗の再生について」
- (2) 柴田貴広、内田浩二「イソチオシアネート化合物 -アブラナ科野菜に含まれる機能性食品成分-」
- (3) 白川一、上田晴子など「ミロシン細胞と維管束の協調的な分化機構におけるAtVAM3の機能解析」
- (4) Jingjun Ruanなど「Jasmotic Acid Signaling Pathway in Plants」