

# 花粉症患者の体液中で風媒花は受粉可能か

内川瑛暉 伊早坂和輝 小川怜也

群馬県立高崎高等学校

## 要旨

本研究では、「花粉症患者の体液が風媒花に接触した場合、受粉は成立するのか」という問いに対し、アカマツ花粉を用いて実験を行った。鼻汁を模した食塩水環境に花粉を暴露し、その発芽や膨潤、飛散性などを観察した結果、気温15°Cでアカマツ花粉は0~20%の食塩水に浸しても膨潤・破裂せず、また擬似鼻汁によって飛散性が大きく損なわれることが判明した。さらに、花粉管の発芽実験においても鼻汁に類似した環境では発芽が見られず、自然条件下で体液による受粉の可能性は極めて低いと結論づけた。

## 1. 序論

### 1.1 研究動機

花粉症は、風媒花によって運ばれる花粉が鼻粘膜に付着し、免疫反応を引き起こすことで発症する。そこで今回鼻腔内に付着し鼻汁として体外に排出される花粉粒子が、その本来の生殖機能を保つのか検証した。本実験ではムチンなどの鼻汁に含まれるタンパク質を用意することが難しかったため、疑似鼻汁として食塩質量%濃度0.9%水溶液を代用した。

### 1.2 先行研究

藤島ら(2006)は液体媒介による人工授粉が虫媒花であるキウイフルーツの結実に寄与することを示し、水媒花でない植物も水を用いた受粉が可能であることを明らかにし(藤島らの研究ではむしろ水を用いることで結実率が上昇した)、また岩川(1987)はマツ属花粉が糖分を含まない液体でも発芽可能であることを報告している。一方で、野原(1996)はスギ花粉が鼻汁中で破壊され抗原を溶出することを示した。これらの知見を基に、本研究では花粉症患者の体液に似せた環境下で風媒花(マツ)の受粉可能性を検討した。

## 2. 実験と結果

### 実験1: 浸透圧によるマツ花粉の膨潤・破裂の有無

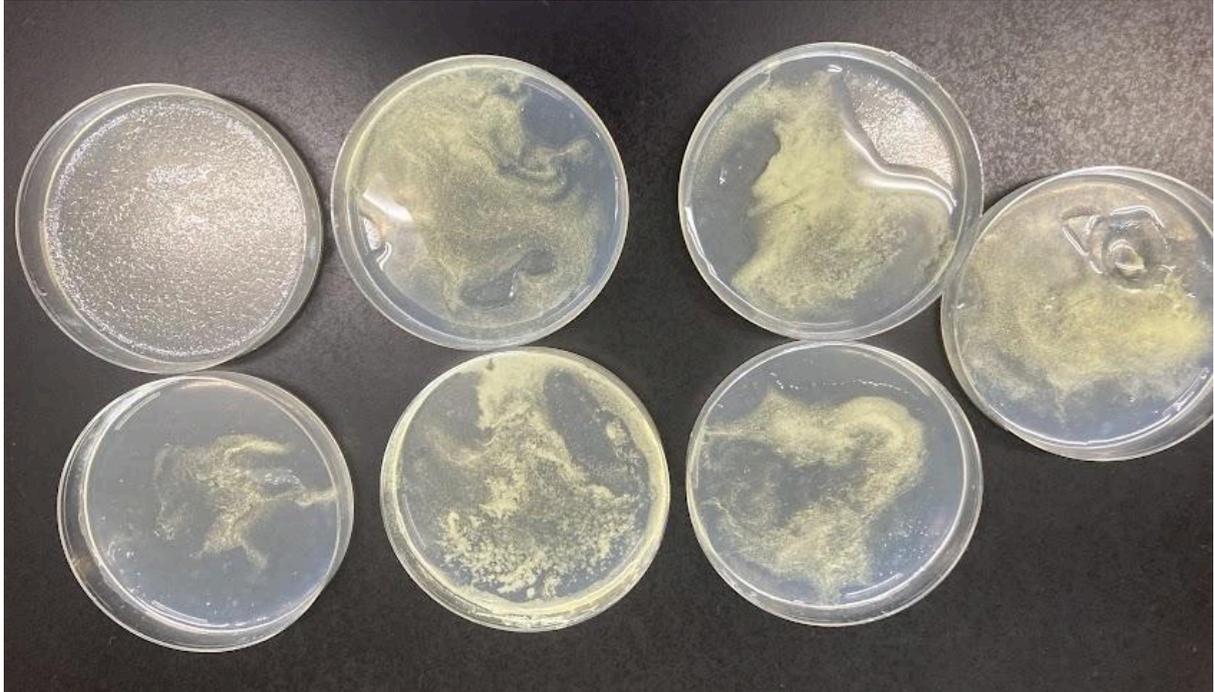
#### 目的

花粉が異なる浸透圧の液体に晒された場合、膨潤や破裂が起こるかどうかを確認する。

#### 方法

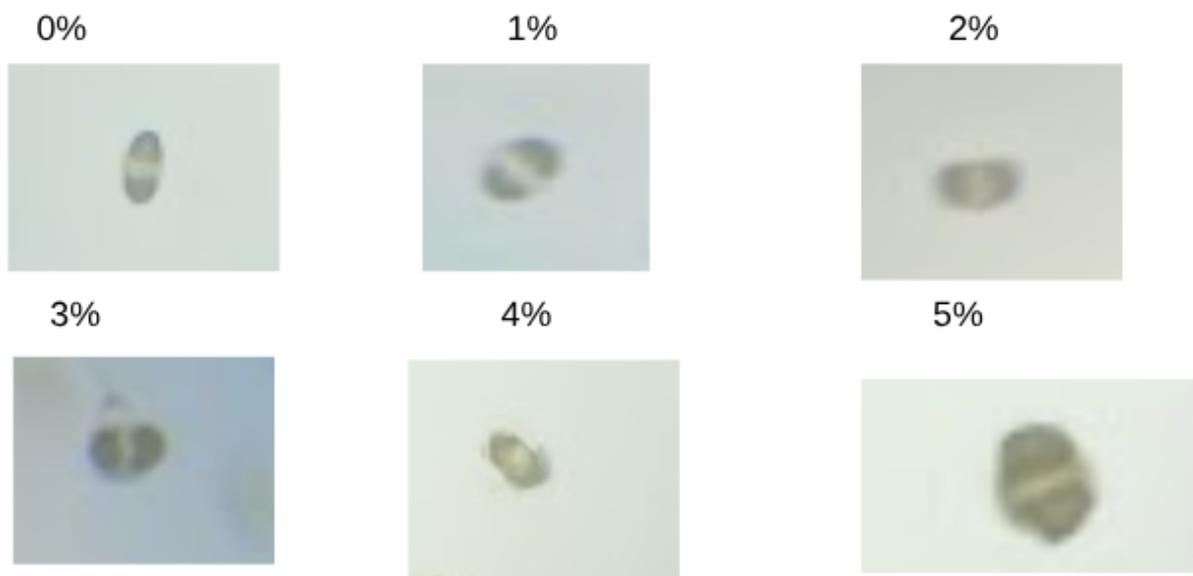
濃度0%、1%、2%、3%、4%、5%の食塩水をそれぞれスライドガラスに滴下し、その上に市販のアカマツ花粉を載せ、プレパラートを作成。5分間静置した後、光学顕微鏡で花粉の形態変化を観察した。

実験1の様子



結果

すべての食塩水濃度において、花粉の外形や構造に目立った膨潤・破裂は確認されなかった。



考察

参考文献では風媒花花粉は水を吸収して膨潤・破裂する性質があるとされるが、本実験ではそのような挙動は見られなかった。市販の花粉が採取後すぐに乾燥・加工されており、構造的に損傷がなかったことが影響したと考えられる。自然界では輸送中に細胞壁が傷つくことがあり、その状態であれば膨潤の可能性も否定できない。

---

## 実験2: 物理的に損傷を与えた花粉の膨潤・破裂

### 目的

花粉に損傷を与えることで、浸透圧に対する応答性(膨潤・破裂)が変化するかを検証する。

### 方法

花粉をポリ袋に入れ、手で揉んで潰すことで損傷花粉(A群)を作成。未処理の花粉(B群)とともに、0%、1%、5%、20%の食塩水にそれぞれ24時間浸漬。浸漬後、花粉をプレパラートに取り、顕微鏡で膨潤・破裂の有無を観察した。

### 結果

A群、B群のいずれにおいても、どの濃度の食塩水においても膨潤や破裂は認められなかった。

### 考察

食塩水濃度20%での浸透圧はおよそ162atmでありこの浸透圧にアカマツ花粉が耐えているとは考えにくい。このことからアカマツ花粉の細胞壁は半透膜の役割を果たしておらず、よってアカマツ花粉は浸透圧の影響を受けず膨潤も収縮もしないと考えられる。

---

## 実験3: 擬似鼻汁環境における花粉管発芽試験

### 目的

鼻汁に類似した塩分濃度環境下でも、マツ花粉が発芽し花粉管を伸長できるかを確認する。

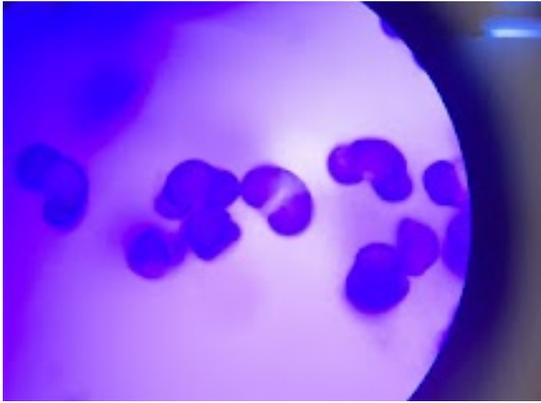
### 方法

花粉を標準(シヨ糖10%)溶液、0%、1%、5%の食塩水で調整した寒天培地および液体発芽床に接種。キュベットに設置後、5日間(24~37°C)で保温。染色液(酢酸ダーリアバイオレット)で染色し、顕微鏡下で花粉管の有無を確認した。

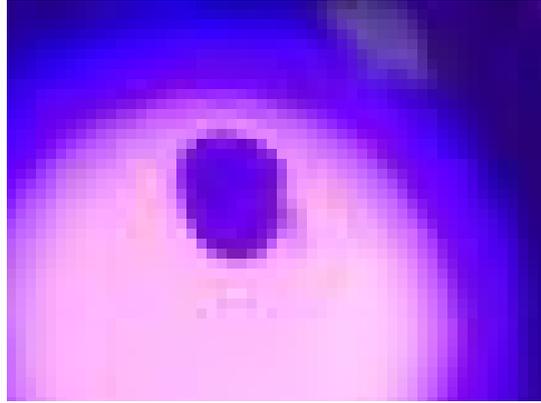
### 結果

液体発芽床ではすべての条件で発芽は見られなかった。寒天培地では、標準培地でのみ花粉50個中5個に発芽が見られた。

液体培地(標準)



寒天培地(標準)



液体培地(0%)

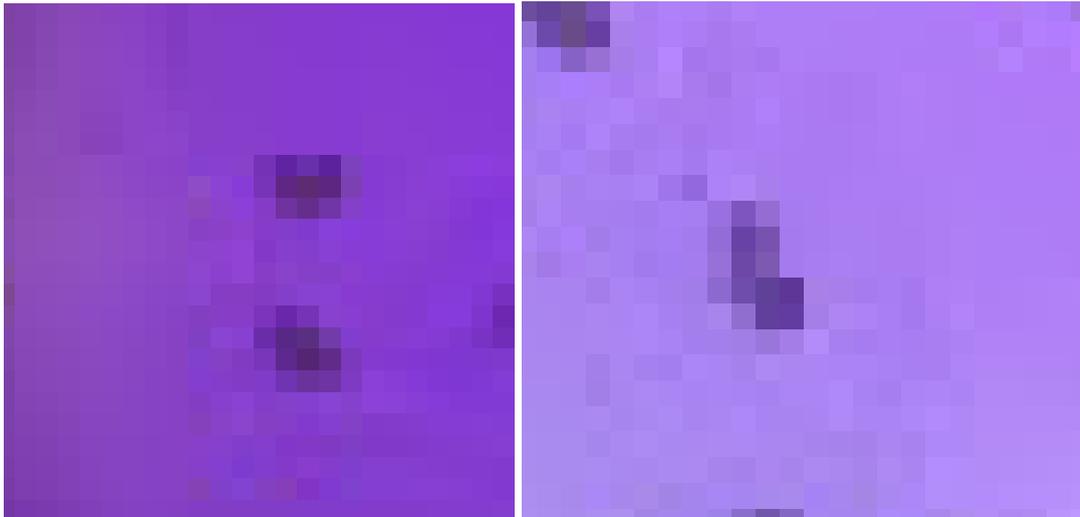


寒天培地(0%)



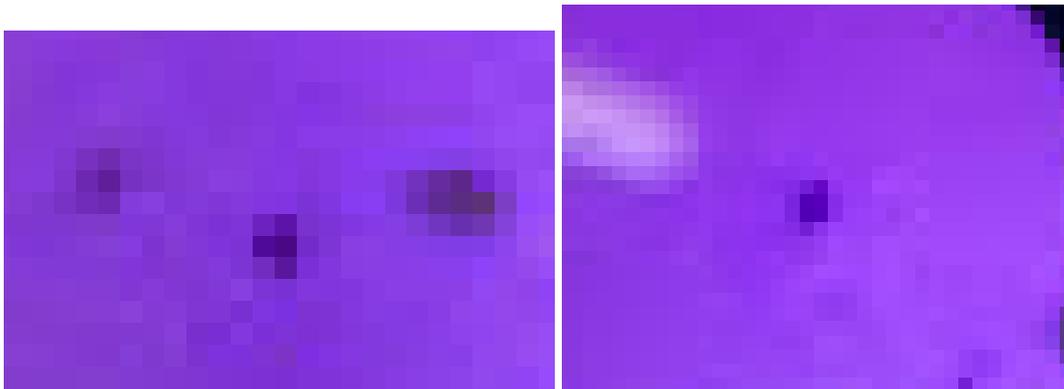
液体培地(1%)

寒天培地(1%)



液体培地(5%)

寒天培地(5%)



## 考察

先行研究では高い発芽率が報告されているが、本研究では極めて低く、その理由は購入後8ヶ月経過した花粉を使用したことにより、発芽能力が失われていた可能性がある。また、液体発芽床での失敗は、栄養不足や吸水機能の劣化によるものと考えられる。

---

## 実験4: 鼻汁に濡れた花粉の飛散性評価

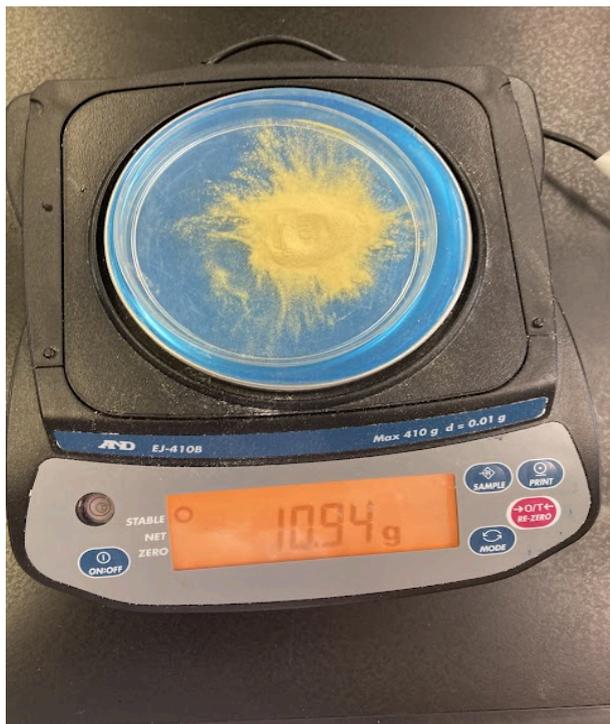
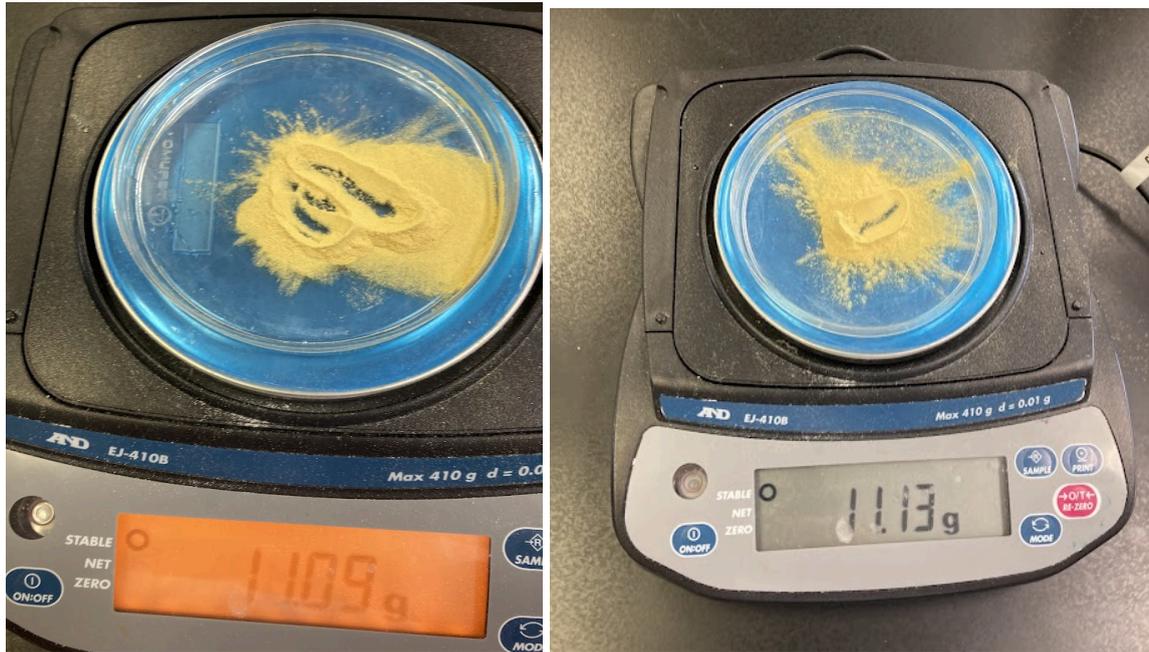
### 目的

花粉が体液に触れ乾燥した後も、風媒花としての飛散性を保持しているかを確認する。

### 方法

純水、0.9%食塩水を滴下した花粉をペトリ皿上に広げ、1日乾燥。乾燥後、軽く皿を揺らし、花粉の飛散性(浮き上がるか、皿に固着するか)を観察する。未処理の花粉を対照とした。乾燥させる

際、水分が飛んだことを確認するために前後の質量を計測し、加えた水量分の質量が減じたことを確認した。



## 結果

純水および食塩水処理群では、花粉同士が凝集しペトリ皿に固着した。振動を加えても飛散は見られなかった。未処理花粉は容易に飛散した。

添加なし



花粉に何も添加せずに1日置いたものでは飛散能力は損なわれず、ペトリ皿を反対にすると花粉が落ち飛散した。花粉に0.9%食塩水、純水を加えたものでは1日置いたあとの乾燥した花粉は固まってペトリ皿についており、ペトリ皿を反対にしても落ちて飛散することはなかった。

純水



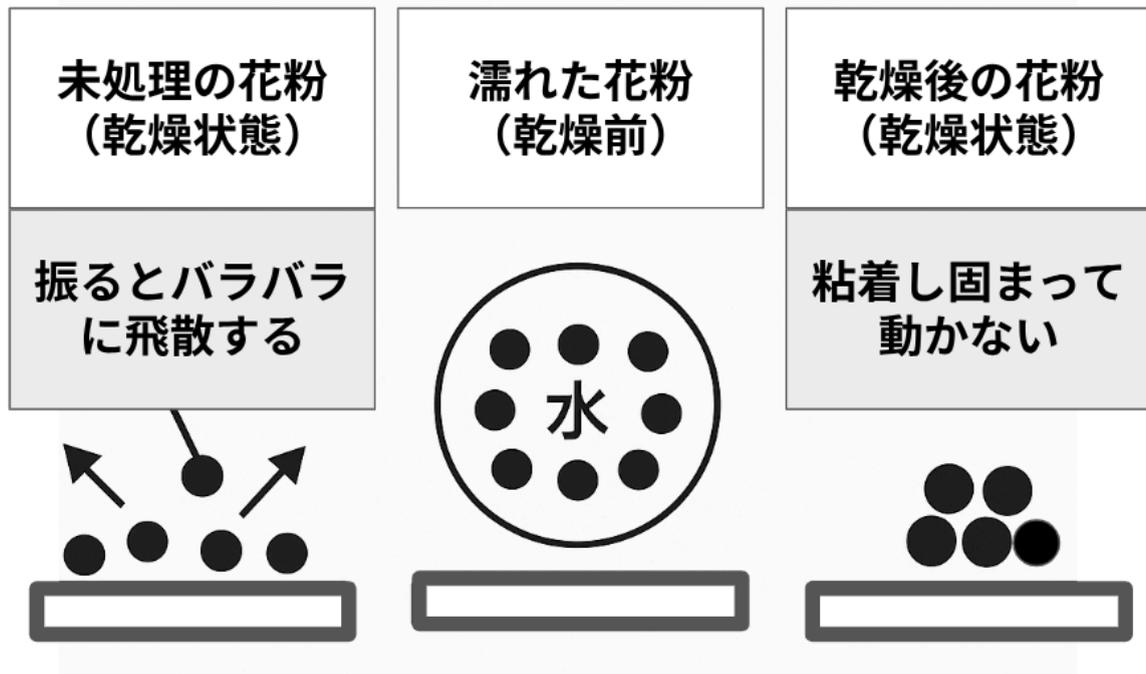
0.9%食塩水



考察

一度濡れた花粉は乾燥してもその表面に粘着性が残り、花粉同士または基板に固着してしまう。その結果、風による飛散が阻害され、風媒花としての機能を失うことが確認された。このこと

から鼻汁の中の花粉が再び風に運ばれて受粉するのは難しいと考えられる。



### 3. 総合考察と結論

本研究では、アカマツ花粉を用い、花粉症患者の体液が風媒花の花粉に与える影響を多角的に検証した。実験1・2において、花粉が高浸透圧環境でも膨潤・破裂しないこと、実験3において擬似鼻汁環境では花粉管の発芽が起こらないこと、実験4において花粉が水分に濡れることで飛散能力を失うことが明らかになった。

これらの結果は、花粉症患者の体液が風媒花の花粉に付着しても、それによって自然受粉が成立する可能性が極めて低いことを強く示唆している。特に飛散性の喪失は、花粉が雌花へと物理的に到達するチャンスを失うことを意味しており、仮に体液に含まれた花粉が風に乗って運ばれたとしても、そのままでは受粉機能を果たせないと考えられる。また、人工授粉の研究と比較しても、体液中には花粉にとって必要な糖やホルモンが欠如している可能性があり、受精の成立には至らない。

総じて、花粉症患者の鼻汁が風媒花の受粉に貢献する可能性は、科学的・生物学的観点から見て非常に低いと結論づけられる。

### 4. 今後の展望

- 新鮮なマツ花粉を用いた再実験により、保存期間の影響を除外した発芽試験の再検証。
- 鼻汁中のタンパク質、ムチン、リゾチームを含む複合模擬液による影響評価。
- 他の風媒花(スギ、ヒノキ、イネ等)の花粉でも同様の検証を行い、種間での違いを明らかにする。
- 鼻腔から直接採取した花粉と市販花粉の物理的差異の分析。

---

## 参考文献

1996 野原修「スギ花粉からの主要抗原溶出に対する鼻汁の影響 —Invitroにおける抗原溶出に影響を与える諸因子について—」

[https://www.jstage.jst.go.jp/article/orltokyo1958/39/5/39\\_5\\_483/pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/orltokyo1958/39/5/39_5_483/pdf)

2006 藤島宏之 松田和也 矢和田第二郎「液体を用いた人工授粉がキウイフルーツの結実、果実品質に及ぼす影響」<https://www.farc.pref.fukuoka.jp/farc/kenpo/kenpo-25/25-17.pdf>

1987 岩川盈夫 林業試験場研究報告第173号「マツ属花粉の人工発芽試験」

<https://dl.ndl.go.jp/view/preparedownload?itemId=info%3Andljp%2Fpid%2F10957298&contentNo=1>

1996 平塚理恵 寺坂治 日本花粉学会会誌「裸子植物の花粉管伸長機構1.アカマツ花粉管における細胞内小胞」[http://www.psj3.org/jp/papers/42\\_pdf/42\(2\)-93.pdf](http://www.psj3.org/jp/papers/42_pdf/42(2)-93.pdf)