

なぜヘチマの果実は、なかなかできないのか

北 区 立 豊 川 小 学 校 6 年 生

1. 研究の動機

ぼくは、ヘチマを育てて今年で4年目になる。2023年から2024年にかけて、「ヘチマのつるやひげは、なぜしっかりと巻きつくことができるのか」について、タイムラプスカメラによる観察や検証実験をして、巻きひげの動きやらせん構造の役割を調べた。

3年間ヘチマの苗を育てる中で、ヘチマの実（果実）がなかなかできないことが気になっていた。大きくて太くて立派な果実を作りたい。立派な果実を作るためには、雌花と雄花に注目をして今年は研究したいと考えた。そこで、ヘチマの果実ができるための雌花と雄花が咲く条件を調べたいと思い、今年も家のベランダでヘチマを育てて観察し、調べることにした。

2. 予想

- ①この3年間、ヘチマの花はほとんどが雄花ばかりだった。雌花は、ヘチマの花の咲き始めの時期に1～数個咲くだけで、その後は雄花だけが咲いた。昨年度は初めてヘチマの果実を収穫できたが、ヘチマを植えた時期が3年間の中で最も早かった。ヘチマの苗をより早い時期に植えると、雌花の咲く数が増えて受粉しやすくなるのではないかと考え、ヘチマの苗を植える時期が雌花と雄花が咲くのに影響すると予想した。
- ②ヘチマの場合、1つの苗に雌花と雄花が両方とも咲くことがあるが、同じ節に同時に咲いているのは見たことがなかった。雌花か雄花のどちらの花が咲くのかは、新しく節ができた時に決まると予想した。

3. 調べ方

ヘチマの苗を観察するために、以下に示す道具を準備し、花芽の状態とヘチマの果実を記録するようにした。

【実験材料】

南向きにヘチマの苗を植えた。

①4月26日 苗の実験区：A・B・C・D・E・F

②6月17日（検証実験用）苗の実験区：G・H・I・J・K・L
→実験区をラベル付けした（図1）

→各苗の各節に、番号を振り（A1やB12など）、誘引紙テープで書いた（図2）。

【道具】

- ・デジタルカメラ
- ・タイムラプスカメラ
- ・椅子
- ・温湿度計 2個

①花芽の観察実験

- ・ネームペン
- ・誘引紙テープ

②雌花の開花後の人工授粉の実験

- ・綿棒
- ・白いリボン

③果実の変化の計測実験

- ・30 cm物差し
- ・白い紙テープ

【観察実験の手順】

[1] 雌花・雄花の開花日の観察実験

- ①毎朝、雌花と雄花が咲いているかを確認
- ②咲いた数と、どの節で咲いているかを記録

[2] 雌花の人工授粉と子房の大きさの観察実験

- ①雌花が咲いたとき、雄花と人工授粉させ、どの節の雄花と授粉させたかを記録（図3）

- ②人工授粉後の雌花の子房の経時的な変化を観察

- ③ヘチマの果実の長さ・太さ（花頂部を除く付け根から先端までの曲線の長さ）とヘチマの周囲の長さを毎日計測し、記録

[3] 果実の成長の変化をカメラで計測実験

- ①デジタルカメラで、結実した果実を定期的に撮影
- ②タイムラプスカメラで、特定の子房・果実に対して撮影（撮影間かくは30秒ごとで、朝から夕方までは日中モード、夕方から翌朝まで夜間モード）

[4] 各節の花芽の雌花と雄花への分化状況の観察実験

- ①毎日夕方に、各節の雄花・雌花・葉・つるなどの状況の記録（後の表4参照）
- ②観察していた節の芽が枯れてきたら、新しく伸びている節の観察

4. 観察実験の結果

結果[1]（開花数）

表1：苗ごとの雌花と雄花の開花数

開花数	A	B	C	D	E	F	計
雌花	0	2	3	3	0	2	10
雄花	15	13	19	118	21	24	210

・雌花・雄花の開花数は、苗ごとのばらつきが大きく、他の苗より南側に植えた株Dで多く、北側の株AとB（Aは鉢に植える際につるが傷ついていた）で少なかった。

★図4に、株ごとの雌花と雄花の開花数の時系列変化を示した。

- ・雌花が咲いた株B、C、Dでは、雌花の開花後に、雄花が咲いた。
- ・株Fでは、雌花、雄花の順に咲いた後、6月下旬から再び雌花、雄花の順に咲いた。
- ・株A、Eでは、雌花が咲かず雄花だけが咲いた。
- ・雌花の開花数は少なく、雄花の開花数は非常に多かった。
- ・株Dの雌花（南側）で、雄花の開花数が多かった。
- ・株Aの開花が遅れた理由は、苗が届いた際につるの先端が折れていたため、成長自体が遅れたと考えた。
- ・雌花・雄花が咲いた期間の気温は、変動しながらゆるやかに高くなっている。
- ・5月下旬から6月上旬の気温が低い時期に、雌花が多く咲いている。
- ・7月下旬以降の気温が高い時期には、雌花も雄花も咲かなかった。
- ・8月下旬になって、株A、C、Dの雄花が咲き出した。

結果[2-1]（人工授粉の状況と果実の大きさの変化）

★表2に、開花した雌花に雄花の花粉をいつ授粉させたかを示した。

【雌花の開花日に雄花が咲いていない場合】

- ・開花3～5日後に、雄花が咲き、人工授粉したが、少し成長した後しぼみ、雌花開花後13～17日で自然に落ちた（D12、C12、C13）。
- ・雄花と授粉できなかった雌花は、大きくならず自然に落ちた（D16、D17）。

【雌花と雄花が同日に開花した場合】

- ・雌花の子房は徐々に大きくなり、30 cm程度になった（B18、C19、F37）。
- ・雌花の子房はわずかに大きくなったが、8～10日後に自然に枯れた。（F19、B23※1）

※1 B23では、同じ株のB18が先に咲いて授粉に成功したため、雄花と授粉したが枯れたと考えている。

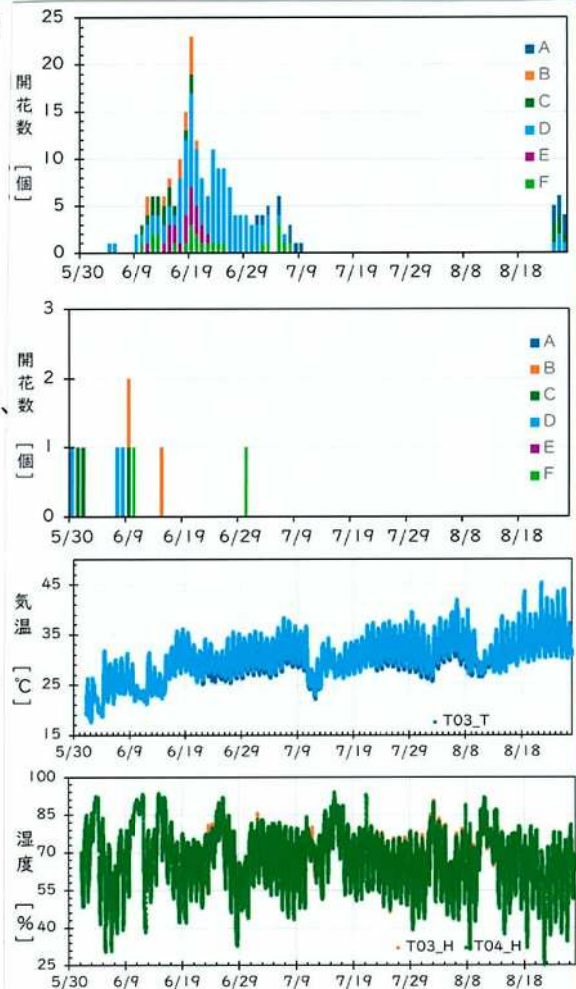


図4：開花数および気温の経時的変化

表2：開花した雌花に対する授粉状況のまとめ

雌花	節	開花日	授粉(雄花の開花)日	雄花の節	経過
					長さ[cm](日付 状態)
D-12		5/30	6/4	D-10	3.5→3.0 (6/15 落果)
C-12		5/31	6/4	D-10	3.5 (6/9)→3.7 (6/13 落果)
C-13		6/1	6/4	D-10	4.5 (6/9)→4 (6/17)→(6/18 落果)
D-16		6/7	-	雄花咲かず	4 (6/11)→4 (6/19 枯れ)
D-17		6/8	-	雄花咲かず	4 (6/9)→3.5 (6/19 枯れ)
B-18		6/9	6/9	D-12	3.5(6/9)→max33.5(7/11)→(7/30 収穫)
C-19		6/9	6/9	D-11	4 (6/9)→max33(7/22)→(8/2 収穫)
F-19		6/10	6/10	C-10	3.5 (6/10)→max4.1(6/15)→(6/20 枯れ)
B-23		6/15	6/15	D-12	3.8(6/15)→max6(6/17)→(6/23 落果)
F-37		6/30	6/30	D-25	4.5(6/30)→max37.8(7/20)→(8/17 収穫)

結果[2-2]（ヘチマの子房・果実の大きさ変化）

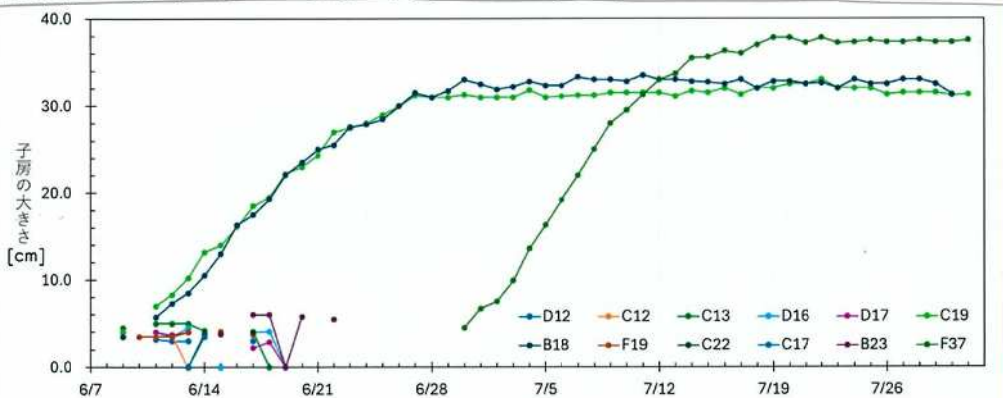


図5：果実の大きさの経時的変化

★図5に、ヘチマの子房・果実の大きさの経時的な変化を示した。

- ・子房から果実へ成長した例では、授粉後18日ぐらいまでに、急速に大きくなり、長さが30 cmを超えたが、その後の長さはあまり変化しなかった（B18、C19、F37）。
- ・果実に成長しなかった例では、授粉後1～3日以内に、長さ2～6 cmと少しだけ大きくなってからしぼんでいき、自然に枯れた（D12、C12、C13、D16、D17、F19、B23）。ただし、F37は湾曲しているため、外径が37 cmのとき、平均的な長さは27 cm程度であった。

結果[3]（果実の経時的変化：写真）

- ・図6に、節C19の果実の経時的な変化の例を示した（開花日は6/9）。
- ・授粉後に、緑色の果実は、徐々に大きくなった[ア、イ、ウ]。
- ・縦の長さの成長がほぼ止まった状態がしばらく続いた[エ]。
- ・果実の付け根が最初に茶色くなった[オ]。
- ・その後、付け根から上側の茎の方へ茶色になると同時に、下側の果実の方へ段々と茶色くなった[カ、キ]。
- ・最終的に、果実の下側まで茶色になって枯れ、緑色の時よりかなり軽くなった[ク]。

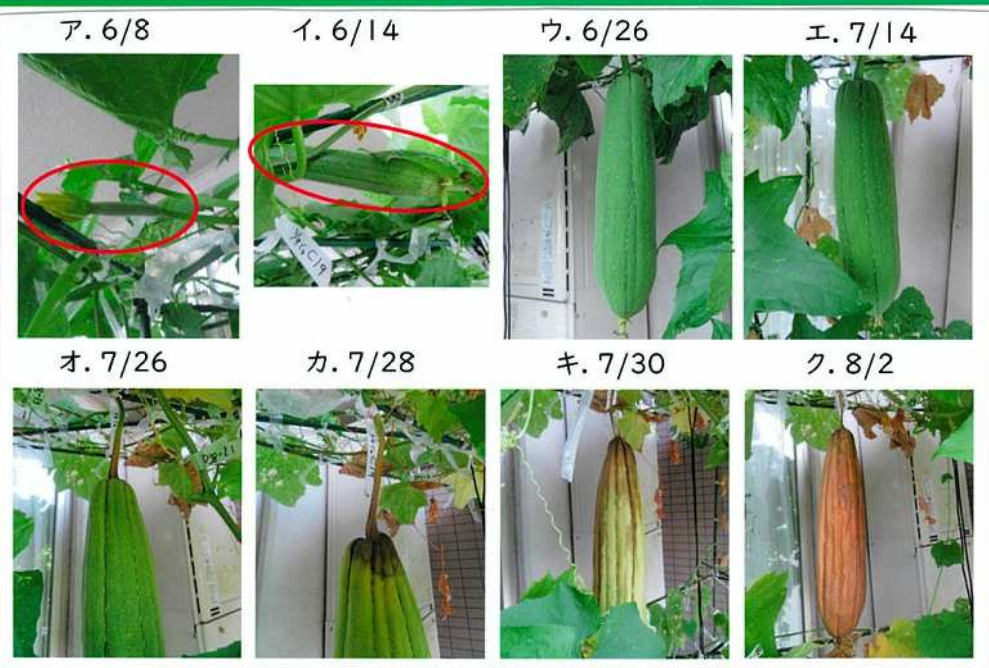


図6: 果実の経時的な変化の例 (C19)

表3: ヘチマの果実の収穫時の長さ・重さなど

果実	収穫日	果実にそった長さ	果実の縦の長さ	一番太い長さ	重さ
B18	7/30	30.7 cm	28.5 cm	22.6 cm	53 g
C19	8/2	30.0 cm	29.0 cm	21.3 cm	52 g
F37	8/17	平均26.95 cm	-	20.8 cm	29 g

結果[4] (花芽の分化)

★図7で、花芽の分化の例を示した。
・新しく節ができるとき、葉の元はすでに付いていて、雌花や雄花、つる、巻きひげの元になる花芽がその後出てきて分化した。
・最初はどの芽が分からない「未分化」の状態であり、雌花、雄花、つる、巻きひげへと分化した。
・1つの節では、雌花がなく雄花だけあるなど、組み合わせ方は節によって異なった。
・雄花は、1つの節に複数のつぼみが形成され、日ごとに開花した。
・分化した花芽は成長していくが、状況によって途中で枯れることがあった。
★表4は、花芽の分化状況を記録したものの一例である。雌花が開花した例では、C19の雌花が咲き果実になった後、C19の雌花や、近くの節の雌花と雄花の花芽が枯れた。
・雄花が開花した例では、雄花が咲くと雌花の花芽が枯れた。
・雄花が咲いた後も、同じ節には、別の花芽が複数あり、開花の準備をしている場合もあった。



図7: 花芽の分化の例

表4: 花芽の分化表 (雌花の開花例、雄花の開花例)

雌花開花					雄花開花				
日付	雌	雄	葉	実	日付	雌	雄	葉	実
6/6	○	○	○	○	5/30				
6/8	○	○	○	○	6/6	○	○	○	○
6/9					6/8	○	○	○	○
6/11	○	○	○	○	6/9	○	○	○	○
6/12	○				6/12	○	○	○	○
6/14	○	○	○	○	6/14	○	○	○	○
6/16		○	○	○	6/15				
全期間	×	×	×	×	全期間	×	×	×	×

○: 花芽・葉を確認、咲: 花が咲いた、枯: 枯れた、無: 花芽なし ×: 花が咲かなかった、◎: 花が咲いた

★図7や表4には示していないが、A～Fの花芽の記録から、以下のことが分かった。
・1日や2日気温の低い日になると雌花や雄花の花芽が出てくるが、また気温が上がってくると雌花・雄花の花芽は成長せずに枯れた。
・気温が高いと雄花の花芽だけができ、気温が低いと雌花の花芽だけができた。
・気温がとても高い日が続くと雌花・雄花の両方ができず、葉やつるだけができることがあった。
・1つの節で、分化した雌花と雄花が開花したパターンでは、最初は雌花が咲き、数日後、雄花が咲いた。

5. 考察

考察①: 花芽の分化と気温の関係

結果[1]より、ヘチマの雌花と雄花の開花時期は気温と関係しており、雌花は気温が低いとき、雄花は気温がやや高いときに開花することが分かった。結果[4]より、新しく節ができ、節の根本に葉と小さな花芽ができ、その花芽が雌花や雄花、つるに成長する。花芽の分化・成長も、開花と同様に気温と関係しており、気温がさらに高いと雌花や雄花の花芽ができず、成長しても数日後に枯れた。図8に、花芽と気温の関係をまとめた。一方で、8月下旬にA・C・Dの雄花の花が1か月半ぶりに咲き始めたが、その理由は分からない。今後も、雄花の開花状況と気温を観察し続けていく。

考察②: 雄花と雌花が咲くタイミングと授粉の関係

結果[2-1]より、雄花の開花日が雌花より3～5日遅れると、授粉しても自然に枯れた。一方、雄花の開花日が雌花とほぼ同じ日であれば、雌花の子房が成長して果実になる。また、同じ株で先に雌花が果実に成長中の場合、授粉しても自然に枯れた。最初の果実の成長を優先させていると考えた。

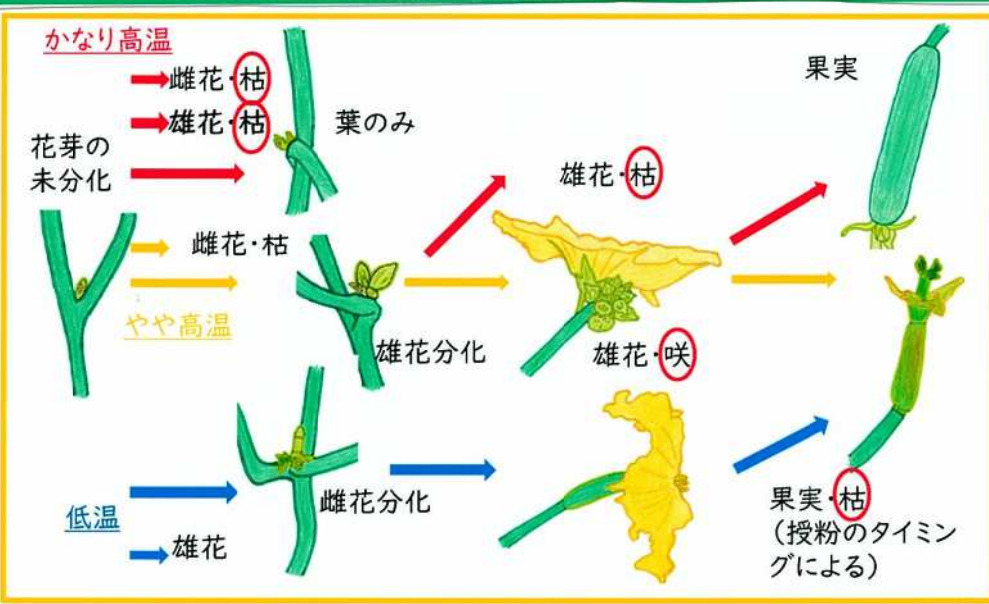


図8: 花芽と気温の関係に関する

考察③: 苗を植える時期と過去3年間の果実数に関する考察

表5に、4年間のヘチマの苗を植えた日と収穫できた果実数を示した。今回の観察実験を踏まえて、気温との関係を調べた。図9には、過去3年間の東京の最高・最低気温を示した。各年の苗を植える時期を縦線で、苗を植えてから1か月後の1か月間(成長時期)を横線で示した。5月下旬頃から気温が徐々に上がるため、苗を植える時期が2～4週間ずれると、ヘチマの成長時期の気温が異なる。東京の場合、4月中旬に植えると、成長時期に雌花の開花に適した気温と雄花の開花に適した気温が重なると考えた。近年、夏場の気温が急激に高くなるため、昔に比べるとヘチマの果実ができにくくなっている可能性がある。

考察④: 果実のゆれをやわらげる巻きひげの役割

成長した果実の1つで、果実の先端に巻きひげが巻き付き、果実が大きく揺れるのを和らげていた。

考察⑤: 果実が枯れるための工夫

果実が枯れる際、茎に近い所が最初に緑色から茶色に変わり、上下に緑色から茶色へ広がっていった。まず果実が水を吸い込まないようにし、その後、果実中の水分を減らして乾燥させていると考えた。果実が緑色のとき、果皮は水分が多いが、段々と果皮がパリパリになる。果実内と果皮が同時に乾燥すると考えた。

表5: 2023～2025年の苗を植えた日と収穫した果実数

年	苗を植えた日	収穫果実数
2022年	—	0
2023年	5/11	0
2024年	4/29	2
2025年	4/24	3
2025年	6/16	0

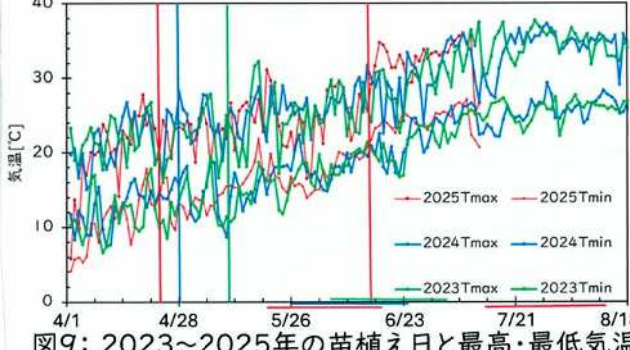


図9: 2023～2025年の苗植え日と最高・最低気温

考察を踏まえた検証実験:

★考察を踏まえて、ヘチマの苗を植える時期をずらすことで、雌花と雄花の分化を変えることができると考えた。そこで、ヘチマの苗を植える時期を7週間遅らせた検証実験を行った。(図10)
・遅く植えた苗では、苗を植えた時点での気温がやや高いため、茎や葉が小さく、雌花と雄花の分化は進まなかった。つまり、植える時期をずらすことで、気温の違いによって雌花と雄花の開花を選択できる可能性がある。
・7・8月であっても、気温が低い時期が数日間程度あると、茎が太くなり、葉が生い茂るようになった。ただし、8月までには、雌花や雄花は咲かなかった。



図10: 6/16に植えた苗(G～L)の様子

6. 研究のまとめ

この研究では、なぜヘチマの果実はなかなかできないのかを節ごとの雌花と雄花の状態を観察して調べた。

ヘチマの新しい節に葉と花芽ができ、日数が経つと、芽は雌花や雄花、つるに分化する。花芽の分化状況と雌花・雄花の開花日の結果から、雌花の花芽は、気温が低い時に成長・開花しやすく、雄花の花芽は、気温がやや高い時に成長・開花しやすいことが分かった。気温がさらに高い時は、雌花と雄花の両方の花芽が成長しない傾向があった。

過去3年間のヘチマの育成結果と平均気温を考えると、ヘチマを植えた時期によって、雌花や雄花の開花状況が変わるため、開花日が同じ雌花と雄花を授粉させて果実を作るためには、苗を植える時期が重要であることが分かった。夏場の気温が急激に高くなっている近年では、雌花と雄花の開花が重なるタイミングが短くなっている可能性がある。

また、果実が成長し、種子を成熟させるために、果実内の水分を減らす仕組みとして、果実の付け根を最初に枯らし、果実全体に枯れが広がっていくことが分かった。

7. 感想

今年も新しいことが発見できてうれしかった。毎朝、雌花と雄花の開花状況や個数を確認し、写真を撮ったこと、夕方に雌花や雄花の分化状況を節ごとに1つずつ目で見えて確認したこと、観察中にハチが飛んできて、観察が中断されたことが大変だった。雄花が200個以上咲いたことに驚いた。一方で、毎日記録し確認することで、新たな気づきが生まれ、不思議だなと感じながら毎日観察を続けてきた。3本のヘチマの果実は毎日目に見えて大きくなっていく様子がうれしくて、大切に育てることができた。これからも、なぜだろうと疑問をもちながら調べていきたい。

8. 参考文献: 気象庁・過去の気象データ・ダウンロード

(<https://www.jma.go.jp/jma/index.html>)