

サツマイモはどのような環境で 生きていけるのか

中3 - D - 23 塚本 昂生

目 次

序論

第1章 研究に関する事前準備

第1節 サツマイモとは

第2節 実験内容

第3節 事前に用意するもの

第2章 実験結果

第1節 草丈に関する記録

第2節 収穫に関する記録

第3節 生長過程に関する記録

第3章 結果に対する考察

おわりに

参考文献

序論

僕がこのような実験をしようとした理由は、小学校6年生のときの経験です。その時僕は突発的に家庭菜園をやりたくなり、比較的育てるのが簡単と言われるサツマイモを

育てることにしました。初めは毎日水をやっていたものの、途中からあまり水をやらなくなりしました。しかし、それでもサツマイモはぐんぐん育ちました。この経験により、僕は「サツマイモは自分の想像以上に生命力があるのでは」と考えました。そして、今回の実験をするにあたってサツマイモの生育に関する幾つかの論文をよみ、それを基にして後の研究を進めようと思います。

第1章 研究に関する事前準備

第1節 サツマイモとは

サツマイモ (学名 *Ipomoea batatas*) は、ヒルガオ科サツマイモ族のツル性の多年生植物で中南米から輸入されてきました。原産が熱帯なので日本のような温帯地域では基本的に花は咲きませんが、高温や乾燥に強く痩せ地でもよく育ちます。(例として鹿児島県のシラス台地など) サツマイモの「芋」の部分は根がデンプンを多く含み肥大したもので、ここが普段僕たちが食用としているものになります。また窒素固定細菌との共生により他の植物よりも繁殖能力が高く、さらに連作障害にも強いので大変育てやすい植物となっています。

第2節 実験内容

僕の今回の研究では、「サツマイモはどれほどの環境に耐えられるのか」という内容なので、環境にフォーカスした実験をします。なので、育つことを補助する条件ではなく育つのを阻害する条件を指定します。具体的には以下の内容です。

なお、以下において、サツマイモの「根」に当たる部分を「芋」と表します。

①自然状態 自然の学校の土を使って普通の環境に置く
↑すべての実験の基本形となる。

②暗室 ①の土を使って暗室に窓を開けた状態(常温)で置く

↑日光に頼らず(=光合成量が少ない状態)芋中の栄養分と土だけで生きていく場合を考える。今回は、鉢の上に段ボール箱を被せ日光を遮断する。また、箱の中なので同時に水の供給もない状態である

③冷室 ①の土を使って冷暗室のなかにおく

部屋の中は常に 18℃に保たれている

↑サツマイモの原産は熱帯アメリカであり、暑さより寒さに弱いと考えた

④栄養のほぼない土 ①の環境下で①の土ではなく栄養のほぼない軽石を使う

↑日光，温度は適しているが栄養がないため、芋中の栄養分と日光の 2 ウェポンでやっていくと考える。また、軽石は大きく隙間があり水捌けが良いため、水分はほとんど残らないと仮説を立てている。

⑤根粒菌の働きを弱くする ①の環境下で，土に酸素供給剤を使う

↑調べたところ，さつまいもの生存力には窒素固定細菌の根粒菌が関わっているらしい。また、根粒菌は酸素が多い環境では十分に活動できないらしい。そこで、さつまいもの生存力に根粒菌がどれだけ関わっているかを確認する。

⑥食害状況による違いをみる ①と同じ環境下で前日に食害を受けたサツマイモを使う

↑サツマイモの食害に対する耐性をみる 比較的生命力が強いと言われるサツマイモだが、食害に対してはどうかを確認する。

⑦水が少ない環境を見る 水を少量しか与えない

水分による成長への関与を見る 植物にとって水は不可欠であるが、それにどのくらい耐性があるのかを調べる。なお、少量しか与えないと書いているが、この実験では降水による水の供給を減らしている。

*サツマイモの重量については後に記載する [表 1]

第 3 節 事前に用意するもの

第 2 節で述べた条件を満たすものを用意する。

- ・市販の家庭農園用土

- ・軽石
- ・サツマイモ×7
- ・酸素供給剤
- ・透明な鉢×7

*鉢に関しては根の育成状況を確認しようと透明なものにしたがあまり効果はなかった。

設置場所については人通りが少なく日光が十分に当たる場所として、弊校のバイオマス発電機に隣接するようにした。[図1] (後に守備を強化した [図2])

また、条件②と条件⑦は場所を変え、「サイエンス館」の軒下に設置することにした。[図3] 条件⑦において降水量減らすとしたが、サツマイモを軒下にすることで鉢に降水しにくくすることを目的としている。しかし、あくまでも軒下なので少しは雨がかかり、また日光の量も他のものと比べて少し少なくなっている。



[図1:強化前の鉢]



[図2:強化後の鉢]



[図3:サイエンス館付近の鉢]

[表1: 各サツマイモの重量 (実験前)]

①	134g
②	133g
③	173g
④	156g
⑤	158g
⑥	84g
⑦	118g

第2章 実験結果

第1節 草丈に関する記録

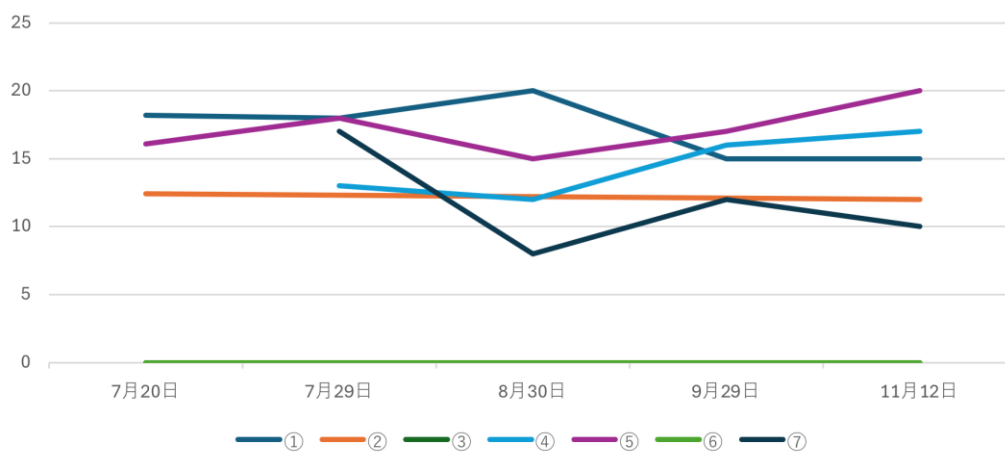
初めの数日間は生長が著しいと考えて、その間の気象データを取った。[表 2] また、ある程度生長してくると茎の全長を記録するようにした。[表 3]

[表 2: 6月下旬から7月上旬までの気象]

日時	気温	天気	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
6/26 16時	26.2°C	曇り	32.0°C	27.6°C	18.0°C	29.0°C	32.0°C	32.0°C	29.8°C
6/27 15時35分	23.5°C	曇り	24.3°C	24.6°C	18.0°C	24.5°C	24.3°C	24.3°C	24.6°C
6/28 16時30分	23.6°C	雨	25.0°C	24.5°C	18.0°C	25.6°C	25.0°C	25.0°C	25.1°C
6/29 13時	34.1°C	晴れ	32.1°C	26.2°C	18.0°C	36.1°C	32.1°C	32.1°C	26.2°C
7/3 11時	30.3°C	晴れ	30.5°C	26.6°C	18.0°C	33.0°C	30.5°C	30.5°C	28.3°C
7/4 11時	32.7°C	晴れ	31.7°C	27.7°C	18.0°C	33.4°C	31.7°C	31.7°C	29.4°C
7/5 12時30分	37.8°C	晴れ	36.1°C	29.3°C	18.0°C	40.8°C	36.1°C	36.1°C	31.6°C
7/6 11時30分	32.3°C	晴れ	32.1°C	29.8°C	18.0°C	37.2°C	32.1°C	32.1°C	31.6°C
7/10 13時	29.4°C	曇り	33.5°C	31.5°C	18.0°C	31.6°C	33.5°C	33.5°C	31.3°C

※天気の出典: 気象庁

[表 3: 7月下旬からの地上からの丈(cm)]



第2節 収穫に関する記録

11月12日、⑥を除く全てのサツマイモの収穫を実施した。その際に根、芋、葉、全てを秤に乗せた時の重量を記録している。[表 4] また、実験開始時と見比べるために最終段階での各鉢の様子も撮影した。[図 4、5、6]

[表 4: 各サツマイモの重量 (実験終了後)]

①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
226.52	168	50.25	206.58	251.37	19	76.9



[図 4:最終段階での鉢①④⑤⑥]



[図 5:最終段階での鉢②]



[図 6:最終段階での鉢⑦]

また、それぞれのサツマイモの様子も添付しておく。[図 7、8、9、10]



[図 7:①の鉢]



[図 8:④の鉢]



[図 9:⑤の鉢]



[図 10:⑥の鉢]

なお、鉢③に関しては最後まで変化(発芽)はなかった。
次節でこれらの過程に関する具体的な記録を記す。

第3節 生長過程に関する記録

- 7/10 ・鉢④、⑤が発芽
- 7/17 ・鉢①、②、⑦が発芽 しかし他に比べて②は成長が劣っていた
- 7/29 ・鉢②が他のものよりも葉がまばらで茎が細長くなっていた [図 11]
 - ・鉢④の葉がひっくり返ったような形になっていた
 - ・鉢⑦の葉が大きくなっていた [図 12]
- 9/2 ・鉢⑦がほぼ枯れかけていたが、小さく残っていた
 - ・鉢④と鉢①、⑤との生育状況の差は大きくなっていた
- 11/12 ・鉢④に2つの種芋ができた [図 11、12]
逆に、それ以外の鉢ではできなかった
 - ・鉢①、鉢⑤の成長の差はほとんどなかった
 - ・鉢②の葉はほとんどなく、ただただ茎が徒長していた
 - ・鉢⑦は途中枯れかけたものの、最終的には回復していた



[図 11:葉がまばらな鉢②]



[図 12:葉が大きくなった鉢⑦]



[図 13:鉢④で発見された種芋]



[図 14:種芋の全体像]

なお、最終的にいずれの鉢も完全に枯れるということにはなかった。

第3章 結果に対する考察

上記の実験結果より、何故このような結果になったのかを考察する。

考察1

鉢①と**鉢⑤**について、両者の違いは酸素供給剤を使ったかどうかだが、これはほとんど影響しないことが考察できる。サツマイモの生命力の一員と言われる根粒菌が苦手としているのが酸素だが、土に溶け込んでいる程度では生長が妨げられないことが窺えた。

考察2

鉢③や**鉢⑥**のそもそも発芽しなかったものを見てみるに、サツマイモは食害や18℃以下の環境では生きることができないことがわかった。やはり元は熱帯の植物なので、寒さには弱かったのだろうか。

考察3

今回の実験で唯一種芋を残した**鉢④**について考察する。サツマイモの性質として、次の世代に種を残すために種芋を作る。この鉢だけに種芋が出来たということは、もうこの世代では生きられないと察知して出来たのではないかと考える。他のものはできなかった原因として、土の間に隙間があまりなかったというのと、サツマイモ自身がまだ子孫(種芋)を残す必要がなかったことが挙げられる。晴れの日が多く十分な日光量が得られたのと、サツマイモの乾燥に強いという特徴によって種が続けられる状態になったということが考えられる。

考察4

鉢②について、初め発芽したとき、葉はほとんどなく、ひ弱で長い茎が見られた。次に確認したとき([図 11] 時)にはさらに徒長していたものの、葉の数は少なかった。これらは光不足や栄養不足が原因である。これにより、サツマイモは光合成がなくても生きることが出来るが、限りなく弱い姿になることがわかる。逆に、これだけ過酷な状況下においても、生きることが出来るということである。しかし、種芋は出来ていなかったことから種芋を作るエネルギーは残っていなかったことが考えられる。

考察5

鉢⑦について、[図 12] 時には葉が大きくなっていたが、これは軒下であるが故の日光不足が原因であると考えられる。そして、その後一度枯れかけた状態となったが、最終的には [図 6] のようにある程度回復した。これの要因として、枯れかけた時期は継続的に天気が良く、雨が降らなかったことが挙げられる。その後徐々に雨が降る日が増えてきたため、回復したのだろう。これにより、サツマイモは数回降った雨だけで生き延びたことになり、**鉢④**と合わせて、水を蓄える能力が非常に強いことがわかった。

おわりに

今回の実験を通して、僕は植物の底力というものを体感しました。正直鉢②に至っては、途中から雲行きが怪しく最終的に枯れてしまうのではと懸念しながら実験をしていました。また天候に関しても例年よりも晴れの日が多く、植物の生命線である水の供給が少なかったため、途中で頓挫してしまうかもしれないと思っていました。しかし、どの鉢もちゃんと各々の結果を出して論文を完成させることができよかったです。

実験結果について、鉢⑥で気温が18℃だと完全に発芽しないことに驚きました。遅くとも発芽すると思っていたので予想外でした。また、鉢④でこの鉢だけ種芋ができたことに初めは不可解でした。この鉢よりも豊かな条件である鉢①などになっていなかったからです。しかし、質問をしてこの疑問は解決し、実験結果を解明することができました。

今後の展望について、今回の研究で考察できた特徴に合致する気候を探したところ、「雨季、乾季がある熱帯の水はけの良い地域」となり、ウガンダという赤道直下のアフリカ地域が筆頭に挙げられました。さらに調べてみると、ウガンダのサツマイモ生産量は2022年時点で263万トンであり、世界5位の量でした。もう既に実践されていたということです。ウガンダでは食料問題が慢性化しているため、環境がマッチしており育てやすいサツマイモを育てることで解決されることを切に願います。

謝辞

この研究を遂行するにあたり終始熱心なご指導、サポートをして頂いた奥本恵先生、疑問点を紐解いて下さった原孝博に感謝の意を表します。

課題研究 Jr における先生方について、研究するにあたって本校の敷地を利用させていただきました。心より感謝いたします。

石田航君を始め、本研究にご協力頂いた同窓生の皆様にも多くの示唆と刺激を得ることができました。ありがとうございました。

参考文献

サツマイモ栽培条件の最適化研究

(https://www.jstage.jst.go.jp/article/qes/18/5/18_59/_pdf/-char/ja)

サツマイモの貯蔵にともなう品質変化

(<https://www.kyokyo-u.ac.jp/cee/20-9.pdf>)

世界のさつまいも事情

(https://www.jrt.gr.jp/spmi/spmi_world/)