

プロジェクト名：土の季節動態の理解を促す土壌教育プログラムの開発：  
サツマイモ栽培を例に

プロジェクト代表者：荒木 祐二（教育学部・准教授）

## 1 研究の目的

子どもの「生きる力の育成」と「環境保全の啓発」という観点から、学校教育における栽培学習の果たす役割に期待が寄せられ、教育現場では栽培学習をとおして土に触れる機会が増大している。しかし、多くの学校では畑や花壇の土壌環境が未整備な状態にあり、栽培学習の実施が煩雑になっている。これには、土に関する系統的な指導法の不明確さが一因であると考えられる。

本研究では、栽培教育において土壌の本質的な役割を伝える土壌教育プログラムを提案するための知見を得ることを目的とし、異なる土壌条件下において作物の成長と土壌成分の季節的な関係性に焦点を当てたサツマイモの袋栽培を実施した。

## 2 研究の進め方

調査は、埼玉県さいたま市桜区に位置する埼玉大学教育学部大久保農場（圃場面積約 1,000 m<sup>2</sup>；35° 5′ N, 139° 4′ E 付近）で実施した。大久保農場は昭和 56 年に造られ、植物栽培に関する学生実習および研究フィールドとして活用されている。

野外調査は 2012 年 8～11 月にかけて行った。8 月の定植時には、培養土、砂利、軟らかくほぐした黒土（以後、黒土（軟））、硬く踏みつけた黒土（以後、黒土（硬））、赤土の 5 通りの土壌を各 5 セット用意し、土のう袋に 20L ずつの土を詰めて、そこにサツマイモ（品種名：ベニアズマ）を定植した（写真 1）。培養土と砂利は市販されているものを用い、黒土と赤土は大久保農場圃場の土を使用した。調査地内に気象計測装置（WatchDog1400）を設置して気象環境（気温と湿度、降雨量）を記録するとともに、各袋における土壌の性質（地表温度や硬度、含水率、酸度、電気伝導度、腐植率、NO<sub>3</sub>-N、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、K<sub>2</sub>O など）、およびサツマイモの最長草丈を 10 日ごとに測定した。また、11 月の収穫後にはサツマイモの地上部重と塊根数、塊根

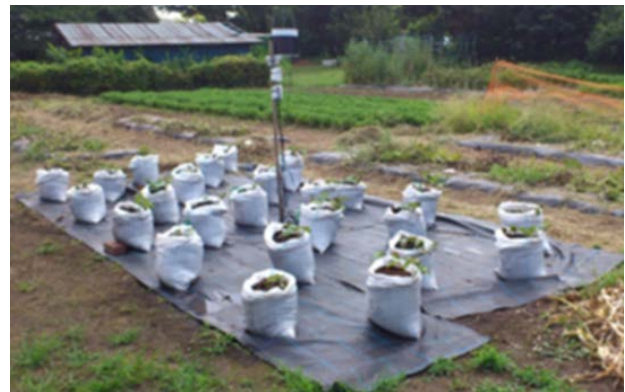


写真 1. 大久保農場内に設置したサツマイモ袋栽培の外観

サイズ、生塊根重、および乾燥塊根重を測定した。

## 3 研究の成果

### 3-1 各土壌成分の季節動態

土壌の腐植率は、どの土壌においてもサツマイモの定植時から収穫時にかけて減少した（表 1）培養土では有意な差が認められたものの ( $P < 0.05$ , t-test), ほかの 4 土壌では大きな変化がみられなかった。培養土では土壌中の有機質が流脱する可能性が示唆された。地表面温度は、砂利と培養土がどの時点でも高くなり、8 月から 9 月にかけて 40°C を超えることが多く、黒土や赤土の温度と 5°C ほどの開きがあった（図 1）。土壌硬度は、黒土（硬）が常にもっとも硬く、砂利の 2 倍程度の硬度を呈した（図 2）。しかし、サツマイモの塊茎が成長するにつれて土が柔らかくなる傾向が認められた。この傾向は黒土（軟）と砂利、赤土においても同様にみられた。培養土の土壌硬度には終始大きな変化はみられなかった。

### 3-2 サツマイモの成長量

サツマイモの草丈の季節変化をみると、黒土（軟）がもっとも長く生育していた（図 3）。次いで、黒土（硬）、赤土と続き、収穫時にはどちらの草丈も 180cm を超えた。培養土と砂利における草丈の伸長は芳しくなく、収穫時には赤土と培養土の間でサツマイモの草丈に 80cm ほどの差が生じ

表 1. 各土壌のサツマイモ定植時と収穫時における土壌腐植率の比較.

	培養土	砂利	黒土(軟)	黒土(硬)	赤土
定植時	4.0±0.6	0.8±0.4	10.2±0.3	10.4±0.3	1.5±0.4
収穫時	2.8±0.8	0.4±0.2	9.5±0.7	10.1±0.3	1.4±0.4

\*:  $P < 0.05$  (t-test)

た。

サツマイモの収量を表す乾燥塊根重を土壌間で比較すると、黒土(軟)にてもっとも重い値を示した(平均値±標準偏差=216.8±80.8g)。次いで黒土(硬)の136.5±61.7gとなったが、両者ともデータのばらつきが大きく、有意差は認められなかった(Turkey-Kramer検定)。赤土の乾燥塊根重は80.5±51.7gであり、黒土(軟)との間に有意差が認められたが、ほかの3土壌とはデータのばらつきが大きいことから有意な差は生じなかった。培養土での乾燥塊根重は黒土や赤土に比べて低く(35.0±20.3g)、砂利ではもっとも低い値(14.6±8.4g)を示した。

### 3-3 土壌間におけるサツマイモの生育比較

実験結果から、黒土(軟)でサツマイモを栽培するともっとも収量が高く、地上部の成長も著しいことが示された。これはほかの土壌と比べて腐植率が高く、地温が上がりにくいことに起因するものと考えられる。この条件は黒土(硬)とほぼ同一であるが、収量の差には土壌硬度の違いが寄与したことがうかがえる。しかしながら、両者の土壌硬度の差は時間が経つにつれて小さくなり、収量に有意差が認められなかったことは、サツマイモの袋栽培において不耕起栽培が成立する可能性を示唆するものである。

一方、培養土におけるサツマイモの草丈と塊根の成長は砂利と同様に制限された。その原因として、培養土は腐植率はやや高いものの、地表温度が上がりやすく、保水性に優れないことがあげられる。培養土は教科書等で「栽培に適した土壌」として紹介され、教育現場で一般に利用されるが、市販されている培養土の土壌の物理性・化学性の性質には大差があることから、この点を留意した土壌選びを土壌教育プログラムに提示することが求められる。

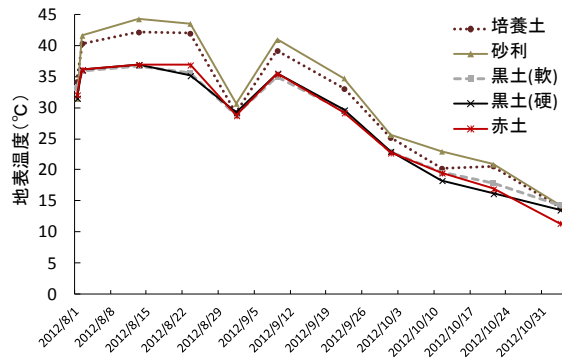


図 1. 各土壌における地表温度の季節変化.

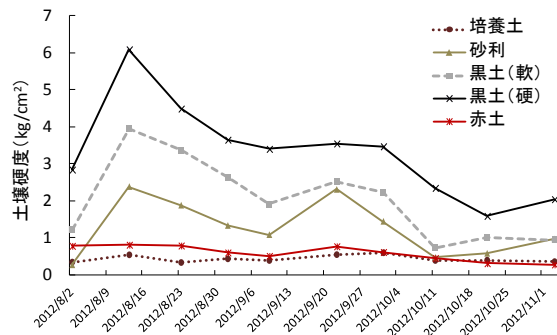


図 2. 各土壌における土壌硬度の季節変化.

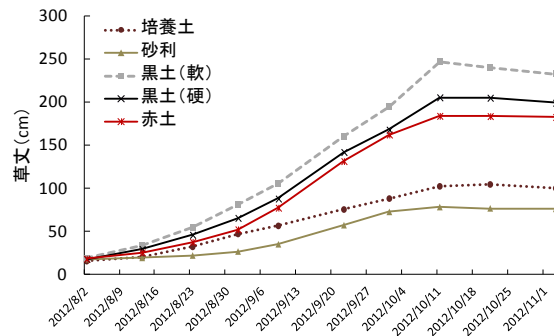


図 3. 各土壌におけるサツマイモの草丈の成長量. 各個体で最長の草丈長を計測した.

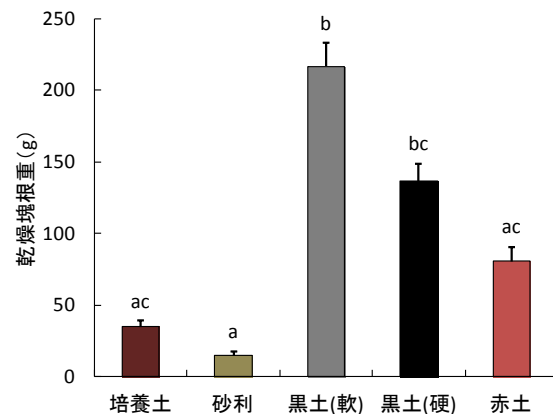


図 4. 土壌間にみられる乾燥塊根重の比較. アルファベットの異符号は5%水準での有意差があることを表す(Turkey-Kramer検定).