

土と植物の関係性

秋田県立由利高等学校 生物班

伊藤愛 黒木麻瑚 小助川珠歌

嵯峨拓海 佐藤慶也 鈴木彩香

要約

今回の研究では、カイワレダイコンと豆苗を赤玉土・黒土・鹿沼土・腐葉土に植えて観察した。さらに、それぞれの土の特性や土を混ぜたらどうなるか、土の粒をつぶしたら植物の成長の長さや重さにどのような影響があるか調べることにした。

研究動機

「植物には良い土を」とよく耳にする。土には、植物のからだを支えることや養分や水を貯えるといった役割がある。また植物にとって土とは人間のとしての「家」である。住み心地の悪い家、ジメジメした家、隙間風の多い家、窮屈な家、有害物質を含んだ家など、そのような家では人は元気に生活できない。植物にとっての土も同じである。排水の悪い土、排水が強すぎて保水しない土、硬く根が伸びない土、重金属を含んだ土などでは、植物も元気に成長できない。今回は、土の種類を変えると植物の成長にはどのような影響が出てくるのか、またそれぞれの土の特性を知りたいと思い、実験してみることにした。

使用した土と植物の特徴

赤玉土、黒土、鹿沼土、腐葉土の4種類で実験を行った。「ベース用土」として赤玉土、黒土、鹿沼土、「改良用土」として腐葉土を選んだ。以下は使用した土の特徴である。

赤玉土：粘土質で赤褐色の火山灰土であり、形質は小粒で約3～6mmの大きさである。

黒土：黒みがかった火山灰土であり、有機物を多く含んでいて肥料持ちである。

鹿沼土：火山灰が風化してできた土である。使い込むと水はけが悪くなる。

腐葉土：堆肥の一種である。堆肥とは、有機物を微生物によって完全に分解した肥料のことをいう。

植物は豆苗、カイワレダイコンの2種類を選択した。この2つの植物はどちらも成長が早いため実験が繰り返し行えるため選択した。以下は使用した植物の特徴である。

カイワレダイコン：アブラナ科のダイコン属で、スプラウト食材である。酵素を多く含む野菜として知られている。

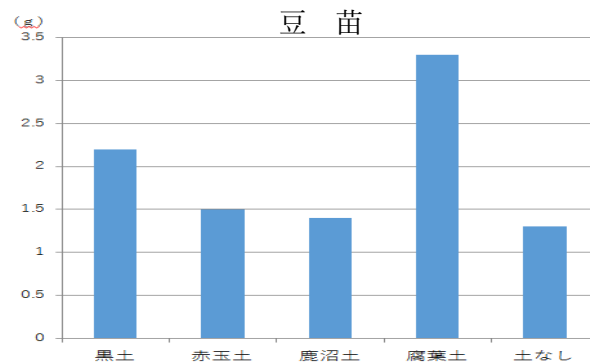
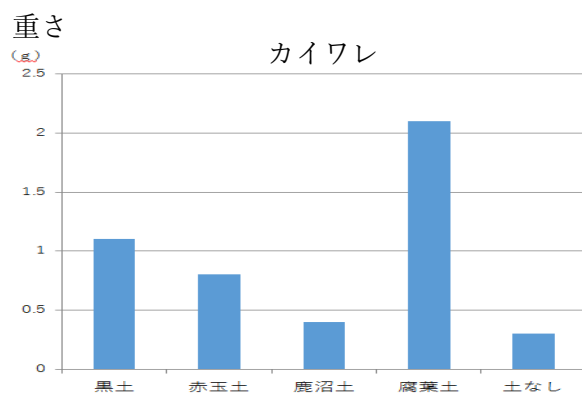
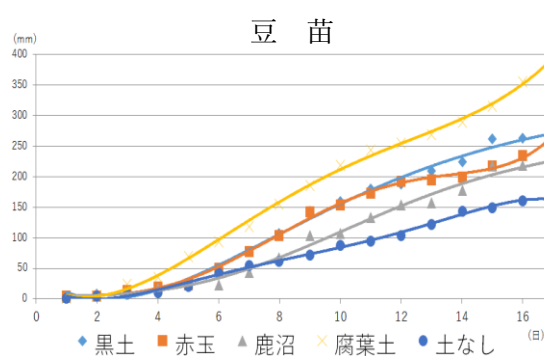
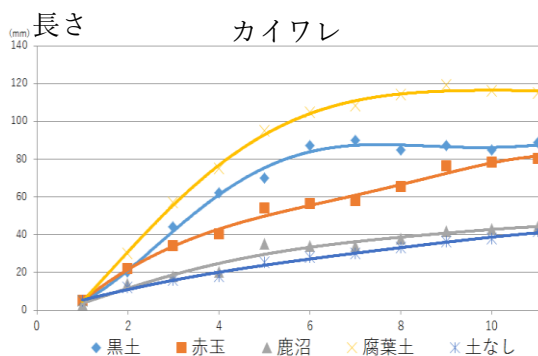
豆苗：マメ科のエンドウ属で、エンドウの若菜であり農薬を一切使わずに栽培することが可能である。

実験① 土の種類と成長の影響を調べる

方法

発芽の際の条件をそろえるために脱脂綿に種子をまき、芽が出るまで成長させる。芽が出たタイミングで、赤玉土、黒土、鹿沼土、腐葉土に植え替えを行う。その際、ポットの土の量は100 cm³に揃える。平均の値を求めるために植え替えの際、1つのポットに豆苗は2つずつ、カイワレは4つずつ植える。毎朝8時に天気、気温、湿度、長さの記録と水やりを行う。長さは、土の表面から一番上の葉の付け根までの長さを毎日ばかり、それぞれの平均を求める。根の全てを土から取り出すことが難しいため、重さは根を除いた茎から上の光合成器官のみを観察最終日に測定し、平均を求める。

結果



カイワレ、豆苗共に成長の長さ、重さは腐葉土>黒土>赤玉土>鹿沼土>土なしの順に成長した。腐葉土はカイワレ、豆苗共に長く成長し、土なし、鹿沼土はカイワレ、豆苗共にあまり育たなかった。

考察

腐葉土はもともと養分を含んでいるため、養分を根から吸収することでカイワレ・豆苗共に成長したと考えられる。同じ環境でも土ありのほうが成長したのは、それぞれの土にある程度の養分が含まれていたと考える。また、赤玉土、黒土、鹿沼土での成長に差が現れたのは土がもつ特性が関係しているのではないかと考え、調べることにした。

実験② 土の特性を調べる

今回は保水性、排水性、吸着性を調べることにした。保水性とは水を貯えておける性質のことである。排水性は水はけの程度のことであり、吸着性は土が肥料成分を保持する程度のことである。それぞれ、植物にとって「よい土」の条件の1つである。

方法

半分に切ったペットボトル容器の口にガーゼをして4種類の土を100cm³入れる(①)。

(1)保水性

①の重さを電子天秤ではかり、ろうと台に設置する。それぞれの土に水200mlをいれる。下の口から水が30秒間出なくなると総重量を測る。総重量から、水を注ぐ前の重量を差し引き、100cm³の土が保持した水の量を算出する。

(2)排水性

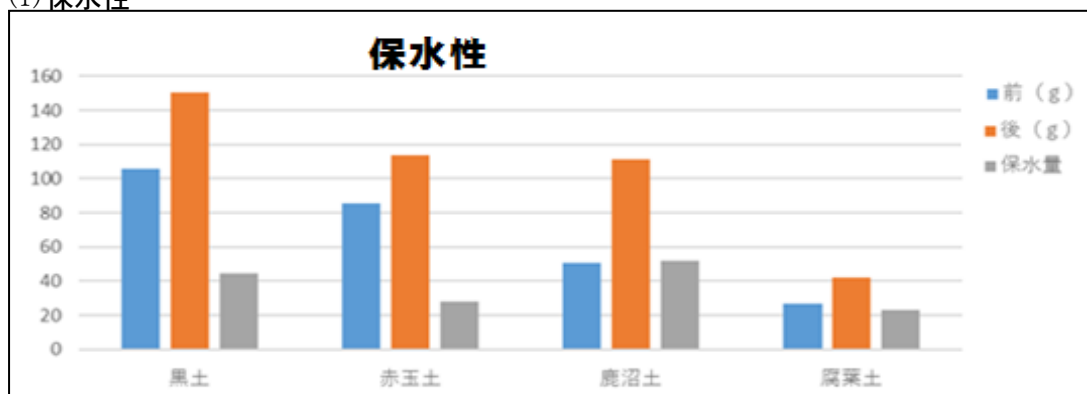
①に水200mlを注ぐ。注ぎ始めから、ペットボトルの口から水が30秒間出なくなるまでの時間を計測する。

(3)吸着性

青いインクを水に溶かす。インクを溶かした溶液200mlを土に注ぎ、ペットボトルの口から落ちてきた水の色を観察する。

結果

(1)保水性



鹿沼土 > 黒土 > 赤玉土 > 腐葉土

(2)排水性

	排水にかかった時間
黒土	4 分 5 0 秒
赤玉土	8 分 5 0 秒
鹿沼土	2 時間 1 0 分 3 8 秒
腐葉土	3 分 0 0 秒

腐葉土 > 赤玉土 > 黒土 > 鹿沼土

(3) 吸着性



実験前



実験後(左から黒土・鹿沼土・赤玉土・腐葉土)

黒土>鹿沼土>赤玉土>腐葉土



考察

腐葉土は保水性、吸着性が低く、排水性が高いが成長の長さ、重さの値が大きいのは、腐葉土がもつ養分によるものと考えられる。保水性、吸着性が高くても、排水性の低い鹿沼土では成長が制限されることから、それぞれの特性はある程度のバランスが必要であると考えた。これらの土の特性を利用し、4種類の土を組み合わせ、組み合わせのよい土を探っていくことにした。これを実験③とする。また、粒の大きさが土の特性や植物の成長にどのような影響があるか疑問に思い、土をすりつぶして実験を行うことにした。これを実験④とする。

実験③ 組み合わせの良い土はあるか

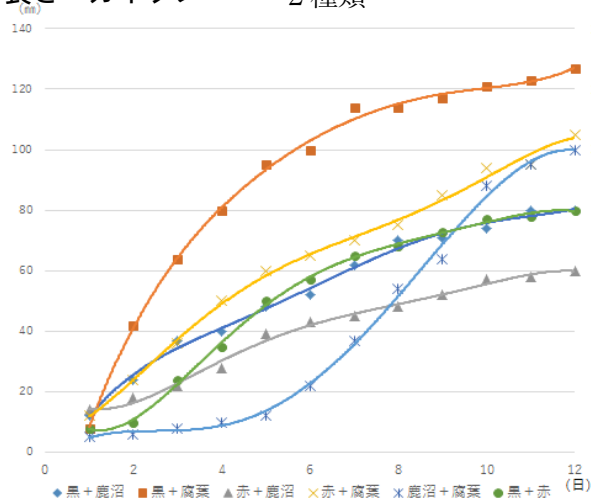
方法

土を同じ体積ではかり、2・3・4種類で組み合わせよく混ぜ合わせる。混ぜた土の体積が 100 cm³になるように量り、ポットに入れる。この土を使用し、成長の長さ、重さに影響があるかを調べる。

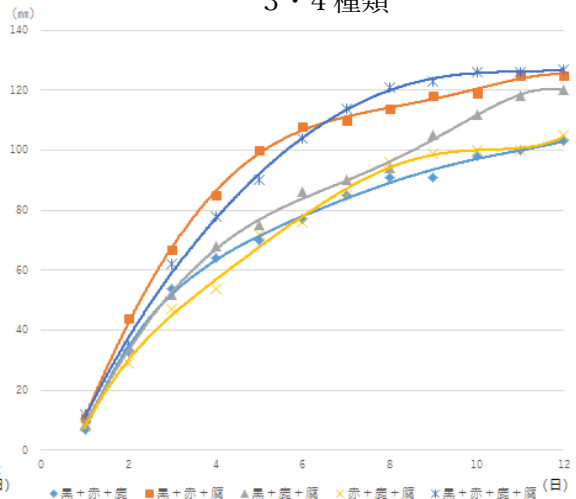
結果

長さ カイワレ

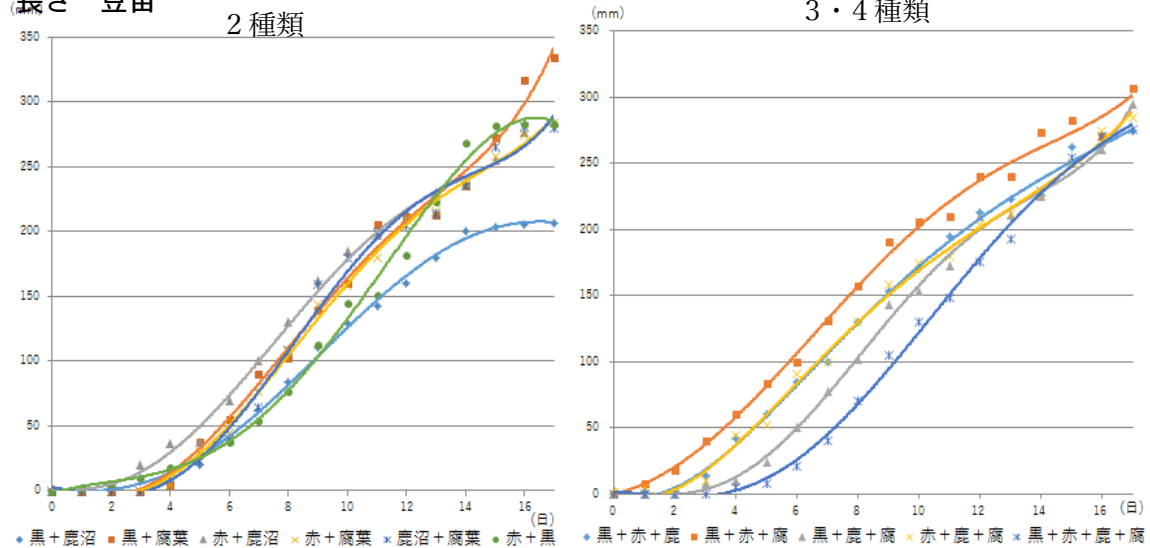
2 種類



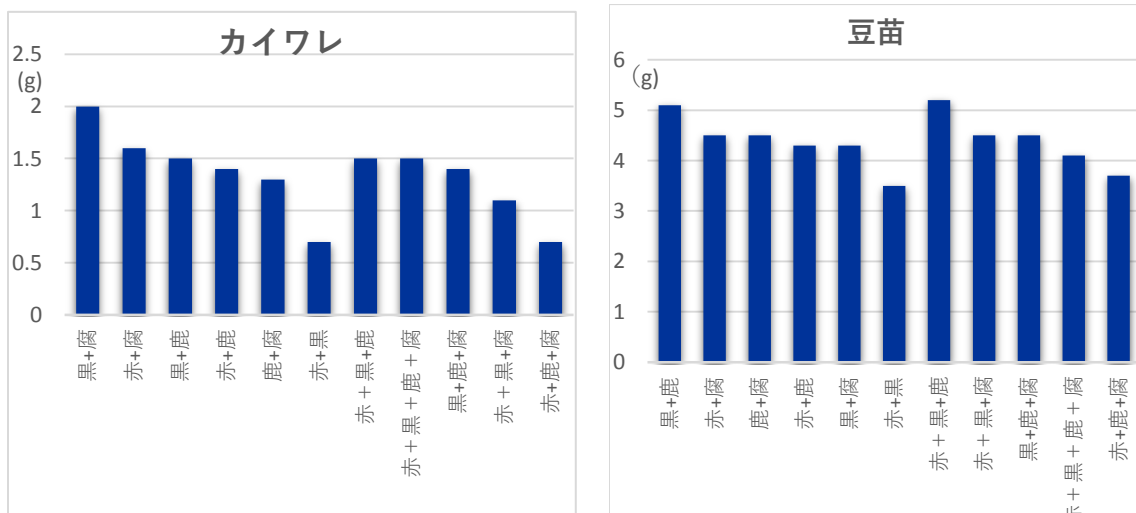
3・4 種類



長さ 豆苗



重さ



腐葉土を含む土がよく成長した。鹿沼土を含む土は成長しづらかった。2種類混合した土では黒土と腐葉土を組み合わせるのが一番成長した。4種類全てを混ぜると、カイワレはよく成長するが、豆苗は他と差が見られなかった。1種類の土で育てた時よりも2種類の土の方が、更に3・4種類の土で育てたほうが成長にバラつきがない。

考察

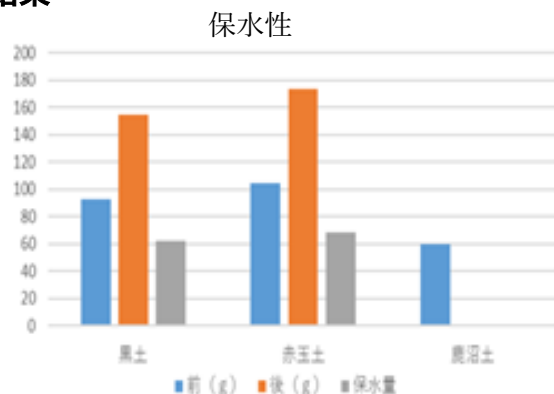
腐葉土は他の土に比べて栄養分を多く含んでいるため、混ぜることでよく成長したと考える。鹿沼土を混ぜた土は排水性が低くなり、特性のバランスが崩れて成長しづらかったと考えた。吸着性の高い黒土は腐葉土の養分を吸着し、よく成長したと考えられる。1種類の土で育てる時よりも土をより多く混ぜた方が安定して育ったことに対して、保水性・排水性・吸着性との関係性を詳しく見いだすことができなかった。

実験④粒をつぶして観察

方法

それぞれの土を粉になるまですりつぶしたもの(粉)と、土の粒をつぶさないそのままの状態(通常)では成長する長さ、重さに差があるかを調べる。今回は赤玉土、黒土、鹿沼土を使用することにした。

結果



赤玉土 > 黒土

※通常と比較すると保水性が上がる

排水性

	排水にかかった時間
黒土(粉)	6時間12分
赤玉土(粉)	4時間17分
鹿沼土(粉)	測定不可

赤玉土 > 黒土 > 鹿沼土

※通常と比較すると排水性が下がる

鹿沼土は12時間以上経過しても実験が終了せず、測定不可となった。

吸着性

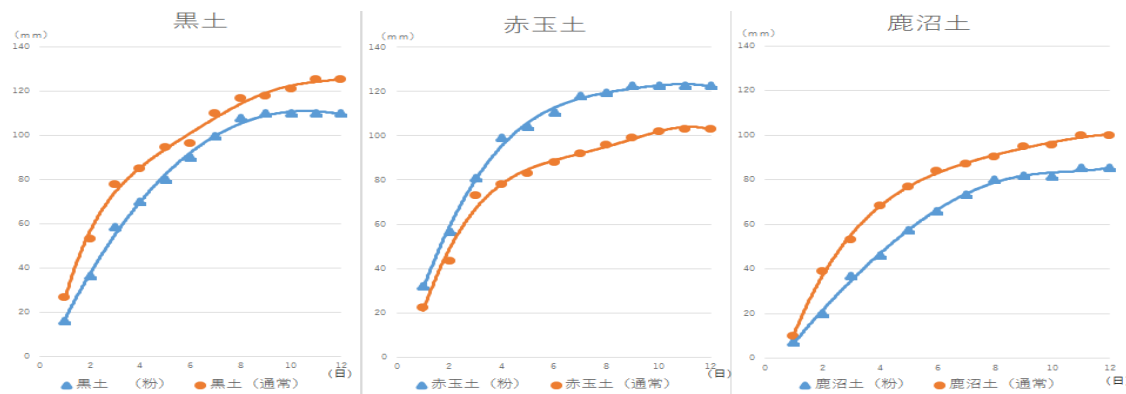


実験前

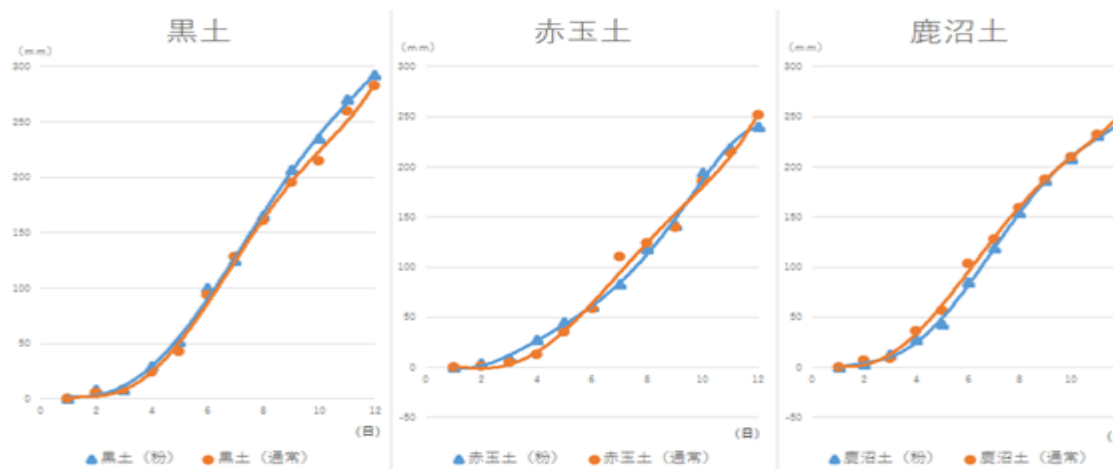


実験後(左から黒土・鹿沼土・赤玉土・腐葉土)
黒土≒鹿沼土≒赤玉土 ※通常と比較すると吸着性が上がる

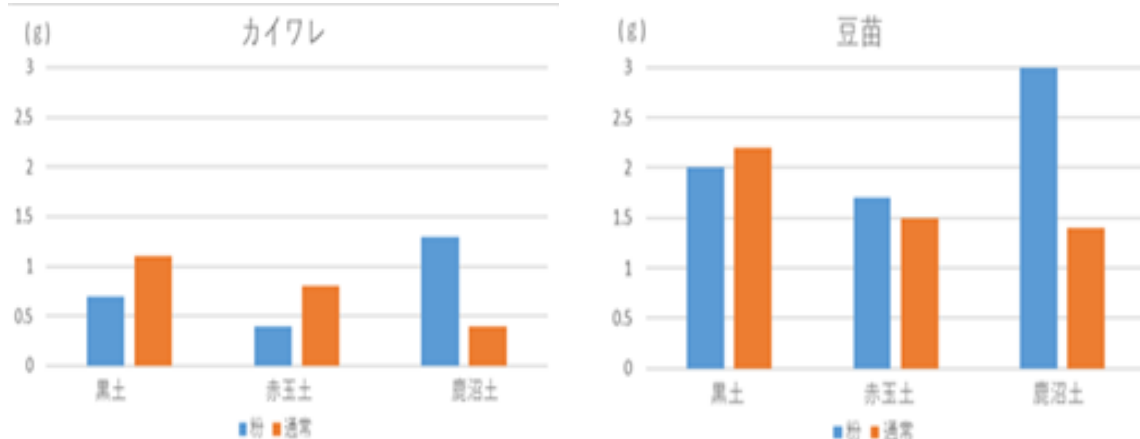
長さ カイワレ



長さ 豆苗



重さ



長さでは、カイワレは赤玉土で粉の方がより成長していて、黒土と鹿沼土で粉の方はあまり成長していなかった。豆苗はどの土も粉と通常で大きな差は見られなかった。重さでは、カイワレは赤玉土で通常の方が重くなった。鹿沼土はカイワレ、豆苗共に粉にした方が重くなった。

考察

カイワレの赤玉土や豆苗の鹿沼土では成長の長さと重さに規則性が見られなかったため再実験が必要である。黒土と鹿沼土を粉にすると保水性や吸着性が高くなるが、排水性が極端に低くなるため、カイワレは成長しづらかったのではないかと考える。また、粉にするとそれぞれの特性に影響があるのに対して、豆苗では粉と通常で成長に大きな差がでなかったことから、今回調べた土の特性が豆苗の成長に大きく影響していないことが分かった。これは、個体の種類によるものなのか、根の太さ、広がりによるものなのか、次の研究につなげていきたい。

研究のまとめ

土の種類によって植物の成長に様々な影響があることが分かった。土にはそれぞれ保水性・排水性・吸着性という特性があり、その特性をうまく組み合わせたり、粒の大きさを調節したりすることによって、植物が成長しやすい土ができる。また、植物の違いによって成長しやすい土も変わってくるということが分かった。よって、「よい土」とは植物に合わせて特性を考慮しながら混ぜ合わせる必要があると考える。

今後の課題

これらの考察をふまえて、今後の課題はカイワレダイコンや豆苗の根を観察すること、土が含む養分の測定や土のpHなどの他の特性についても調べること、粉にした場合の赤玉土や鹿沼土での再実験、土を粉にして2・3・4種類を混ぜ合わせた観察、通常の土と粉の土を混ぜたらどうなるのか、他の土や植物に変えたら結果に違いがでるのかなどを調べることが必要だと考える。

参考文献

土壌の観察・実験テキスト 日本土壌肥料学会

<http://www.omasa.org/words/ha/haisuisei.html>

http://www.hiryou.hokuren.or.jp/qa/q01_11_01.html

https://detail.chiebukuro.yahoo.co.jp/qa/question_detail/q1237147427