

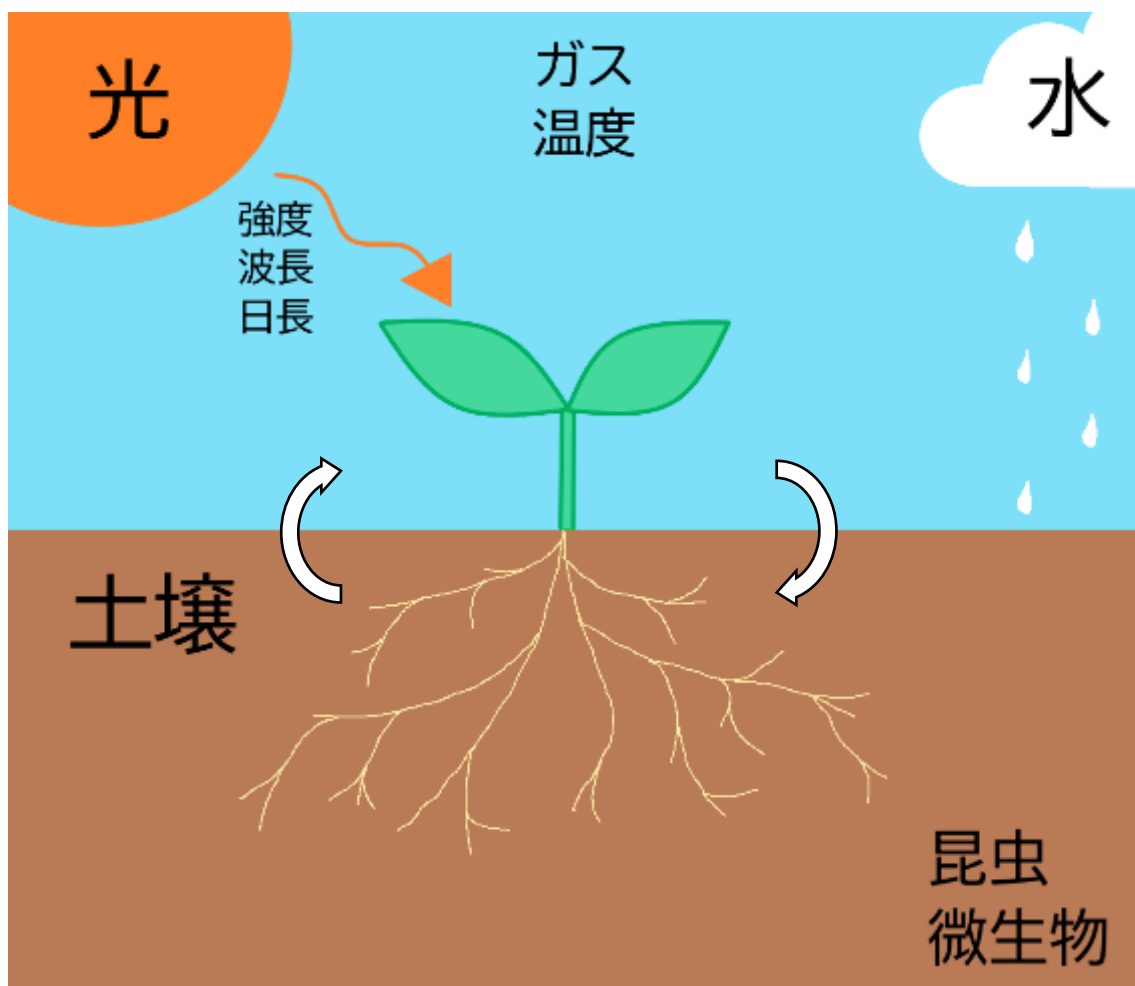
農業環境学研究室



植物の栽培環境って？

植物の栽培環境は**とても複雑**です。

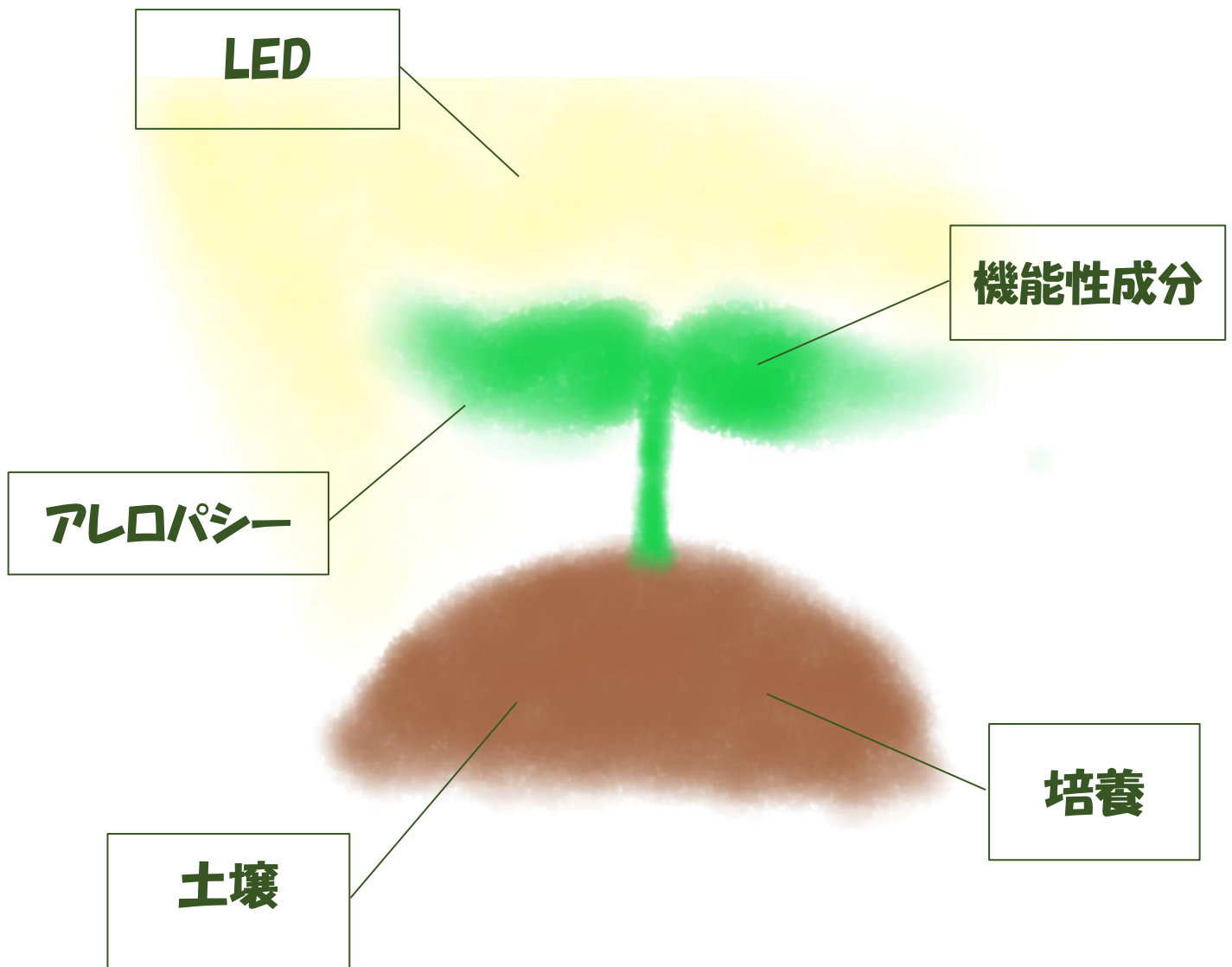
地下部の根圏、地上部の茎葉の温度や気相、水分や光などの**物理的環境**に加え、植物や動物、昆虫や微生物など**生物的環境**との相互作用もあり、それらが複雑に絡み合っており、成り立っています。



私たち**農業環境学研究室**では

植物の土壌環境や地上部の環境を分析し、生産現場へ応用す

る研究を三つのゼミに分かれて行っています！



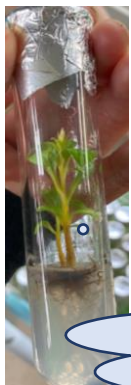
雨木ゼミ

雨木ゼミは何をしているの？

→環境の中でも試験管など制御された環境での植物について研究しています。特に多いのは組織培養の研究や植物の成長と光質との関係に関する研究です。雨木ゼミはそんな組織培養と植物の成長と光質との関係について紹介していきます。

Q 組織培養って何？

A 植物の一部を蓋をした試験管などの無菌環境下で植物が成長するために必要な養分を入れ、栽培する技術



皆さんは植物を増やす方法として何を思い浮かべますか？
種と答える人が多いのではないのでしょうか。

しかしながら植物には種を必要としない増殖方法が様々あります。その中の一つがこの組織培養です。組織培養は植物の葉っぱなどの組織のかけらから新しい植物体を増やす方法です。

葉っぱの組織から培養したケイトウ

Q 組織培養って何のためにするの？

A 新品種の育成・苗の大量増殖・ウイルスフリー個体の作出など

新品種の育成

組織培地の過程で遺伝子の突然変異が起きやすいため新品種を作るために利用されます。



苗の大量増殖

植物体の様々な組織から培養することが可能なので苗の大量増殖が可能です。



ウイルスフリーの作出

植物の病気には種やイモを通じて次世代に感染してしまうウイルス病があります。一方で植物の成長点(茎頂)にはウイルスがいません。そのため、成長点だけを培養すればウイルスを持たないウイルスフリー苗を作成できます。

Q

「光」ってなんだろう？

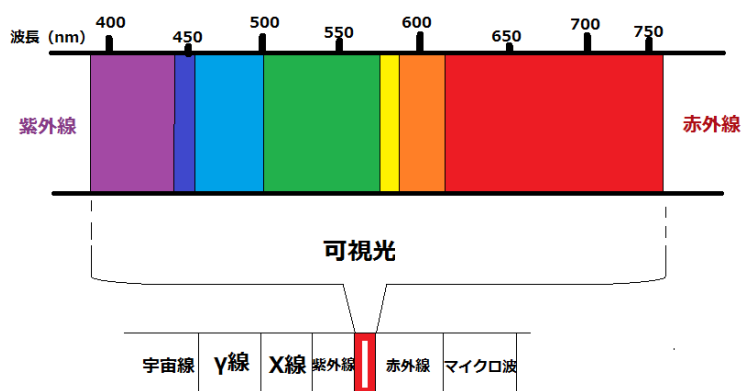
A

光は「電磁波」の一種、つまり、エネルギーです。

空間には「光子(こうし)」と呼ばれるものがエネルギーをもって飛来しています。この光子が無数に集まることによって人間は「明るさ」を感じることができます。植物は、この光エネルギーを光合成で化学エネルギーに変換し、生命維持や成長に利用します。

光は紫外線から赤外線まで幅広い波長を持ちます。

なかでも、人の目で認識できる色のグラデーションの範囲を「可視光」と呼びます。



光子の集まり

一部の波長をエネルギーに変えられます

Q

植物の成長を促進・抑制するためにどのような工夫ができるでしょうか？

A

照射時間、積算量、色(波長)などを工夫します

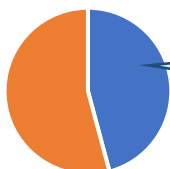
照射時間

明期を長く…日の出前 or 日没後に一定時間照射する

暗期を長く…遮光する

光中断…夜間に短時間照射することで暗期の効果を打ち消す

昼間(明期)



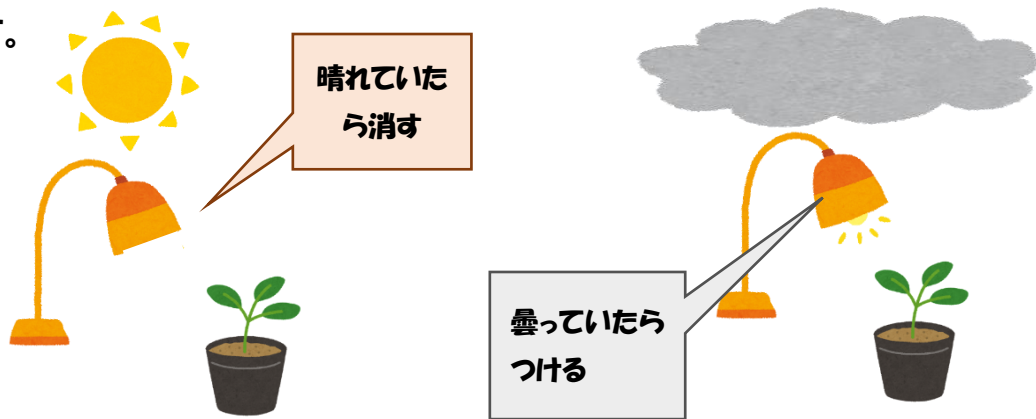
夜(暗期)

多くの植物は此の時間の長さで日の長さを感じ取っています。

積算量

光にも強弱があります。天気が曇りの時は太陽光が雲にさえぎられるため、晴天時と比較して地上に届く光の量は少なくなります。よって、光が弱いときに補助的に人工光をあてる「補光」という技術があります。

また、1日の光合成量は日照時間(光があたっている時間)の積算です。よって、夏と春に同じ野菜を育てたとすると、夏に育てたほうがより早く実が成るといったことが起こります。



色(波長)

植物工場で赤色や赤紫色の光が照射されていますね。それは、光合成が行われるクロロフィルが、赤い光をよく吸収するからです。赤色 LED の光をあてると光合成が盛んになって成長が早くなり、収穫までの栽培期間を最短にすることができます。

クロロフィル量やどの波長の光で成長が盛んになるかは種・品種間で差があります。また、特定の波長によって特異的な反応を示す品種もあるため、まだまだ解明されていないことが多い分野です。

夜に水菜に赤、緑、青の光を照射しています



四年生の卒論紹介

● 斑入り植物の組織培養によるクローン増殖方法の検討

斑入りのベンジャミンゴム ‘スターライト’ の苗生産のための組織培養方法と斑入りの維持

ベンジャミンゴム: クワ科イチジク属の非耐寒性の常緑樹。観葉植物としてよく知られている。

● 杜仲の組織培養による大量増殖

組織培養によるトチュウ(杜仲)の苗生産のための大量増殖

トチュウ: 中国原産の木本性植物。血圧低下、鎮痛、利尿といった薬効がある。杜仲茶の生産のための葉の生産が需要に追い付いていない。

● *Cymbidium floribundum* の組織培養によるクローン増殖

キンリョウヘン(*Cymbidium floribundum*)の組織培養による効率の良いクローン苗の増殖方法の検討

キンリョウヘン: ラン科シュンラン族のシンビジウム的一种で中国原産の東洋ラン。観賞用やニホンミツバチの誘因の目的で使用される

● 多肉植物ハオルチアにおける大量増殖法の確立

ハオルチアの組織培養における培養部位とホルモン濃度による増殖効率との関係の検討と安定した装飾方法の確立を目指す

ハオルチア: 観賞用の多肉植物。品種によっては高値で取引される。

● キッチンガーデンにおけるピーマンの生育差の検討

弱光下で 2 年栽培した苗から採種したピーマン ‘京ゆたか’ の種子と本年の市販ピーマン ‘京ゆたか’ の種子では直射日光が殆ど入らない室内でどのような生育差が出るのかを調査

● エ/キタケの子実体の形成・形態に及ぼす光質の影響

きのこ類の正常な子実体形成に必要な光の波長は主に青色領域であるとわかっている。
エ/キタケの商業栽培において適切な青色光の光強度を調査
子実体:きのこの食用として利用されている部分

● フレクトランサスの形態と香気成分に及ぼす光の影響

光の強度によって形態や葉緑素含有量、精油含有量の増減などの変化がある。
波長の異なる光源での光合成有効光量子束密度(PPFD)の違いによる形態や内部成分への影響を調査
フレクトランサス:シソ科の多年生植物。多肉な葉を持ち、オレガノのような香りと風味がある。
光合成有効光量子束密度:光合成に必要とされる波長の1秒1m²あたりの光子の量。光合成に関する光強度の目安となる。

● 紫外線照射による植物の病害抵抗性誘導

植物体に病原を付着させ、紫外線であるUV-B照射の効果の有無、照射時間を比較し、対象の病害に対し効果があるのかどうかを検討する。
UV-B:波長は280~315nm。日射に占める割合は0.1%程度。

● 夏秋ギクの異なる日長条件下での生長・開花に及ぼす光質の影響

夏秋ギクを実験材料として、非誘導日長(長日)、誘導日長(短日)、限界日長(14時間日長)下で光質を変えて栽培し、花成(花芽形成)反応の違いを調べる。
日長:日照時間の長さ。

野口ゼミ

野口ゼミは何をしているの？

植物を取り巻く様々な「環境」を変化させることで、それに伴う植物に起こる変化を色々な方法で分析しています。植物の生育に必要な**光・水・空気**などの条件を変化させるだけでなく、**コンパニオンプランツ**や**アレロパシー**など他の植物が放出する揮発性成分や水溶性物質が他の植物の生育にどのような変化を生み出すのかについても研究します。これらの研究を行うことで、作物の収量や機能性成分の増加、化学農薬代替品の開発などが期待できます。



アメジストセージ



ベリーズ&クリームミント



ナス‘千両2号’，‘早生大丸’

では研究室ではどのように実験が進められていくのでしょうか？

例えば…

① モロヘイヤに含まれる機能性成分を高めたい！

→違う光の色の LED 照射によってリーフレタスの成分が変化しらしい

→じゃあ同じように波長の異なる LED をモロヘイヤに当てて育ててみたらどんな結果になるんだろう？

→実験して、成分を分析してみよう！

(卒業論文 4 年 相田友香)



② 農薬を撒かなくても害虫が来ない畑にしたい！

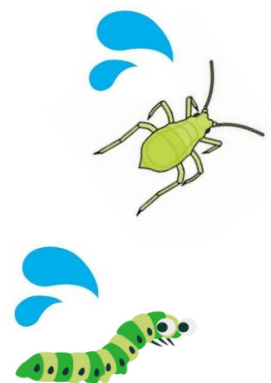
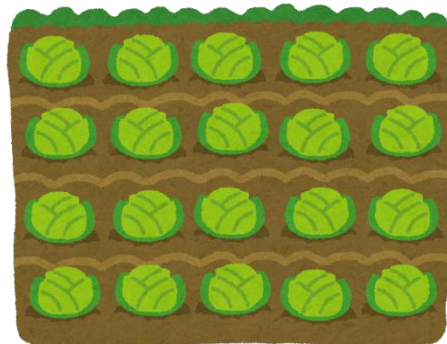
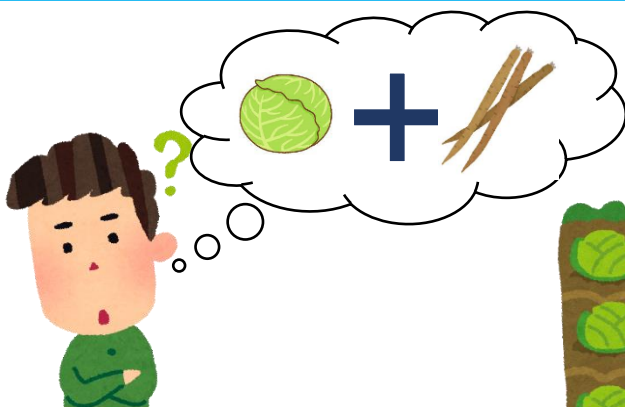
→どうやら、キク科植物とアブラナ科植物を一緒に植えると害虫が寄りにくくなるらしい

→ではキャベツの畑にゴボウやレタスなどのキク科植物を実際に植えて栽培してみよう！

→来ない理由は香りかな？キク科植物の香気成分も分析してみよう！

(卒業論文 4 年 浅野真輝)

農薬を撒かなくても害虫が来ない畑にしたい！



など、様々な論文や資料を参考にして、自分の興味のある分野について深く研究していきます。

次に、実際の研究室の様子について見てみましょう。

実験室の様子



実験室では、インキュベーターと呼ばれる温度や光などが制御できる機材を用いて精度の高い条件で揃えた実験をします。植物の発芽や初期生育だけでなく、ガスクロマトグラフィーや液体クロマトグラフィーなどの高度な分析機器を用いた植物に含まれる成分分析も行っています。

圃場作業の様子

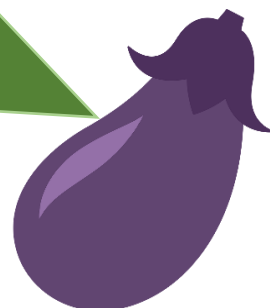


屋外は天気など環境変化が大きく、植物の敵となる病害虫も多く存在します。実験室で得られた結果をどのように現場で活用すべきか、コンパニオンプランツや露地栽培などの実践的なデータを得るため様々な調査を行っています。

4年生の卒論紹介

岩田沙也加 LED 補光がナス果皮色に及ぼす影響

ナスの果皮色を決定するアントシアニンは光環境との結びつきが強い。そこでLED ライトによる補光を行うことでナスの品質の向上を目指す。



牧野杏花 ローマンカモミール、サラダバーネットとの混植がルッコラの生育と品質に及ぼす影響



香りの高いルッコラとローマンカモミールやサラダバーネットを混植し、生育や品質の調査を行う。

田中 愛結 遮光栽培がローズマリーの精油収量及び機能性成分に及ぼす影響

香りが高く健康に良い機能性成分を持つローズマリー。遮光栽培によってローズマリーの精油成分や機能性成分であるポリフェノール類の増加を目指す。



これらのほかにも LED 利用やアクアポニックスの研究が行われています。また、当ゼミでは養液栽培や品質評価などの研究もあり、幅広い分野での探求を進めています。

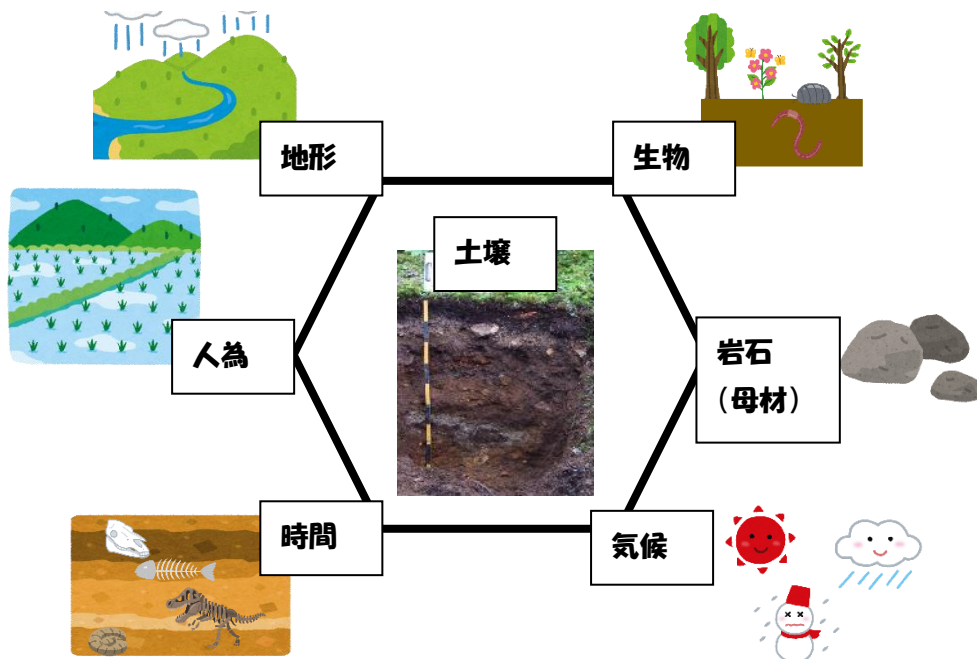
中塚ゼミ

中塚ゼミは何をしているの？

→環境の中でも「**土壌**」に注目して研究を行っています。土壌の何を調べるの？どんなことの役に立つの？そもそも土壌って何？
中塚ゼミはそんな疑問に **Q&A** 形式で答えていきます!!

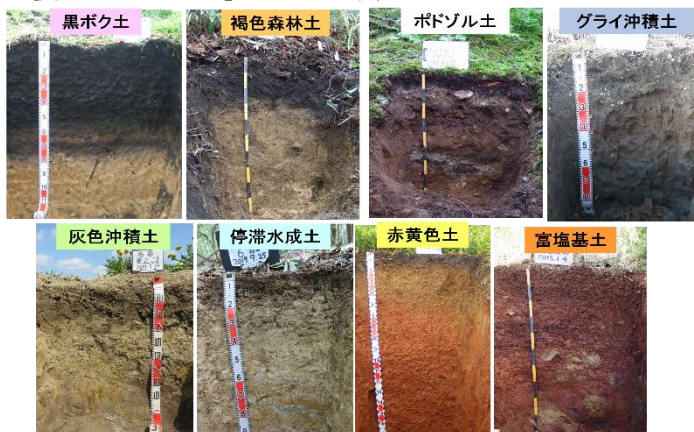
Q 土壌って何？

A 土壌は様々な環境要因が影響しあってできたもの。



様々な日本の土壌

(日本土壌分類体系(2017))



土壌は様々な要因が関わってできている



その土地の環境によって様々な土壌があります



土壌の研究ってどんなことをするの？



ヒント



A

地域ごとに現場で土壌調査やサンプリングを行い、分析をして 総合的に土壌を調査する

物理性:



これは採取した土壌サンプルに水を流して流れ落ちる速度で排水性を評価する実験です。他にも土の粒子と空気を含む隙間、水を含む隙間の比率を求めたいします。

化学性:



これは土壌の三大栄養素の一つであるリン酸の測定の実験の様子です。ほかにも土壌に含まれ、植物の栄養となる様々な化学物質の測定を行います。

生物性:



左は土壌中の菌数を測定するための培地を作っているところです。右は土壌動物(トビムシやダニなど)をツルグレンという装置を使って集めているところです。他にも土壌中の根や微生物などが放出する酵素を測定して生物の活性量を調べる実験も行っています。

調査、サンプリング:



上は土を掘って断面を調べている写真です。土壌の層や色、構造、根の分布など現場の調査を通じて土地の特徴を読み取ります。下は土壌の構造を保ったままサンプルを取っているところです。



土壌の研究ってなんの役に立つの？



ヒント1



これは台風後の畑の写真です。
排水性が悪いせいで水が溜まって川のようになっています。
このように**何度もトラクターをかけたい**
土壌生物の餌にならない**化成肥料ばかり施用している**と土壌はカチカチになってしまいます。
確かにトラクターをかければ一時的に土は柔らかくなり、化成肥料は植物に必要な栄養分を簡単に与えてくれます。
しかし、このような管理を続けていると圃場はどうなってしまうのでしょうか。



ヒント2

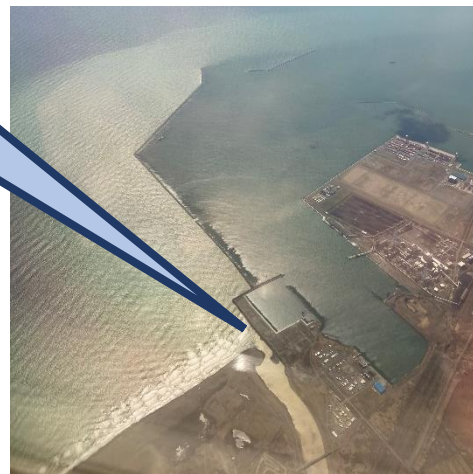


水食

畑の土壌が雨などで川に流されて海まで流れ出てしまっています。

風食

土壌の表層が風に巻き上げられ飛ばされてしまっています。



どちらも土壌を取り巻く環境が悪く、土壌の構造が崩れてしまったことが原因です。



持続可能な農業を実現するための研究

農家さんの収入を守りつつ、トラクターや化成肥料の過多により土がカチカチにならない、何年たっても作物を育てられる土づくりをするために環境保全型農業を行っている畑の土壌や、保全地域の自然土壌の特徴を調べています。

四年生の卒論紹介

- 緑肥ソルガム施用による土壌生物性の変化
- 有機野菜栽培圃場におけるソルガム施用が土壌物理性に及ぼす影響
- 有機栽培露地畑におけるソルガム栽培及びすき込みが土壌の化学性に及ぼす影響



この植物がソルガムです
とても大きくないます



- 朝霧高原における土地利用の違いが土壌の諸特性に与える影響
- 朝霧高原における土壌動物および微生物がススキ残渣の分解に与える影響



土壌動物や微生物がススキ残渣の分解に
与える影響を調べる実験です



- 冬季雪下分解を行った緑肥のすき込みが、表層土壌の諸特性に与える影響



サンプリング中
北海道の自然栽培農地で実験しています

- バイオ炭の添加が黒ボク土土壌中のリン循環に及ぼす影響

もみ殻燻炭を施用しています



- 埼玉県さいたま市見沼地域における栽培管理の違いが土壌断面形態および一般理化学性に及ぼす影響



泥炭という枯れた植物が積みあがって出来た層がある土壌です

- フラジムシ目 (*Isopoda*) の野菜種子食性について



色々な種を食べるけど種類によっては好き嫌いがあるよ



ありがとうございました

