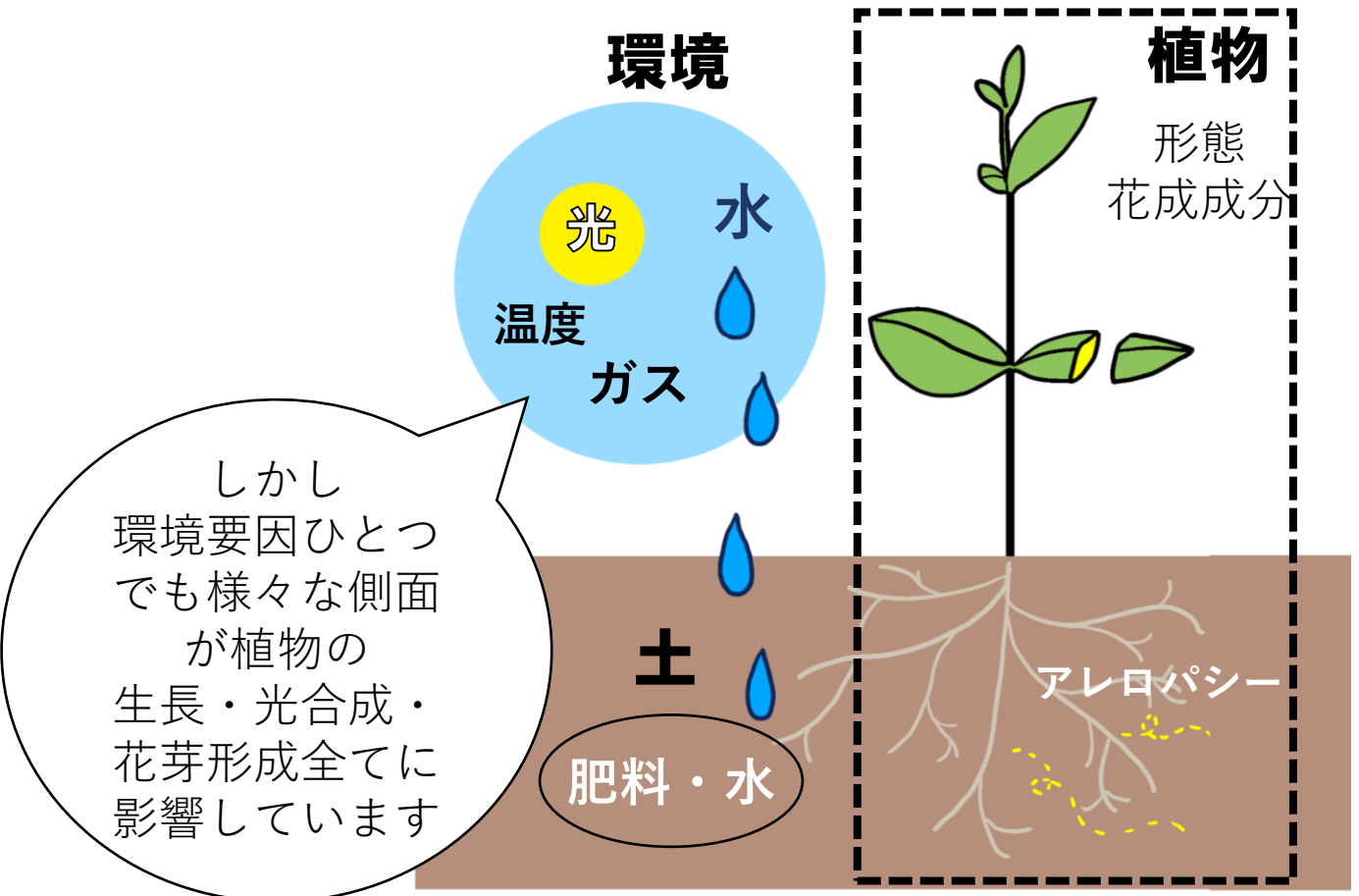


農業環境学研究室 (野口・中塚ゼミ)

って、
なにやってる
ところ？



農業環境学研究室では
**栽培環境が植物を
どのように変化させるのか**
研究しています。



例えば

光ひとつにも強度や波長、日長など様々な側面があり、
植物の生長・光合成・花芽形成全てに影響し、
植物の変化は植物の中で行われる代謝産物の生合成やホルモン挙動の変化など
によってもたらされます。

栽培環境

光
土
温度
肥料

光

強度
波長
日長

植物の変化

生長
光合成
花芽形成

**植物内の
変化**

- ・代謝産物の生合成
- ・ホルモン挙動の変化

では、実際研究室では どんな研究を しているんでしょうか？

私たちの研究室では
どう植物を変化させたいのか、
どの環境をどう変化させるのか
が大切になってきます。



今回のポスターでは、
植物の変化させたい部分では**植物の内部**、
変化させたい環境は**土壌**に焦点をあてて

私たちが実際**どんな研究をしているか**紹介します。

植物の内部

植物にはいろいろな成分があります。

その中でも、私たちの研究室では
植物が作り出す**機能性成分**や、
機能性成分のうちのひとつでもある**精油**
について研究しています。



機能性成分って？ **精油**って？

まずはその二つについて紹介しましょう

機能性成分って？

野菜や果物、日々摂取する食事に含まれる**健康の維持**に役立つ機能的な効果が期待されている成分のことです。

野菜には様々な**機能性成分**が含まれているよ！たとえば...

○食物繊維

コレステロールや脂質の吸収、腸内環境を整える
サツマイモ、グリーンピース

○カロテノイド

強い**抗酸化作用**、老化防止、発がん抑制効果、黄、赤色等の色素
・βカロテン
にんじん、カボチャ
・ルテイン
ホウレンソウ、トウモロコシ

○ポリフェノール

強い**抗酸化作用**、老化防止、発がん抑制効果

- ・アントシアニン
なす、紫キャベツ
- ・イソフラボン
大豆、そら豆

○アスコルビン酸

(ビタミンC)

強い**抗酸化作用**をもち、抗ガン物質を生成
パプリカ、ケール

☆**抗酸化作用**って？？

体内で、酸化力が強くなった、活性酸素が過剰に発生してしまうと、細胞が傷つけられ、老化促進、ガン等の疾患につながってしまいます。

この活性酸素の発生を抑制、消去する作用を抗酸化作用**というのだ！**



野菜の
機能性成分による
抗酸化作用



活性酸素の
発生抑制

健康にいいなら
機能性成分が多い
ほうが野菜も
売れるだろう
なあ



どうやったら増
やすことができる
かな？

精油って？

植物の花、葉、果皮等から抽出した揮発性の芳香物質群です。植物によって特有の香りと機能を持っています。



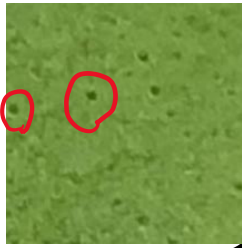
植物体

精油が蓄えられる組織

精油は植物によって蓄えられる場所が違います。

バジルやミントなどのシソ科は腺毛といわれる特別な組織に蓄えられます。

バジルの葉裏にあるポツポツが腺毛です。この器官がつぶれると香りが出てきます。(スマホのカメラでも確認できます！)



約400gのスペアミントから採れた精油の量

精油



約1ml

少ない



香水や制汗剤、シャンプーやアロマ、消臭剤や殺虫剤などいろんな商品で活躍している！

さらに精油にはいろんな成分が入っている

ペパーミント精油の中の香気成分(香りの元)

メントール

(スーツとする成分)

リモネン

(甘酸っぱく爽やかな香り)

メントン

(メントールの次にペパーミントに含まれる)

プレゴン

(高濃度だと毒性あり)

メントールを増やしたい！

プレゴンを減らしたいな...

精油の量を増やしたり、精油内の成分の量を変えるにはどうすればいいんだろう...



機能性成分や精油を増やすには どうしたらいいの？

生育環境を変えることによって変化するという研究結果があります
(例)



バジル
高温下
精油含量
増加



トマト
塩ストレス処理
アミノ酸含量
増加



レッドリーフレタス
青色LED照射
フラボノイド
増加



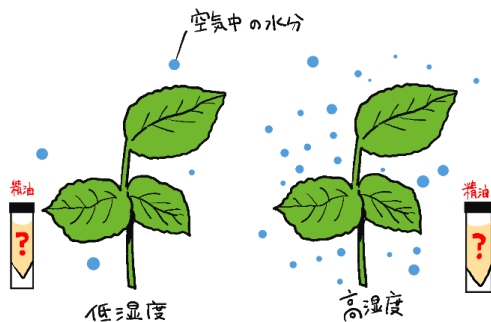
キャベツ
窒素施肥量増加
ビタミンU↑
(キャベジン)
増加

こんな研究をしているよ

ミントが湿度を
変えることで精油が増えるかどうか
を研究しているよ。

もしある湿度が精油の増加に関わっていることがわかったら、湿度を変えて栽培して一つのミントから今よりたくさんの精油がとれるようになって、ミントの価値が上がるかもしれない。

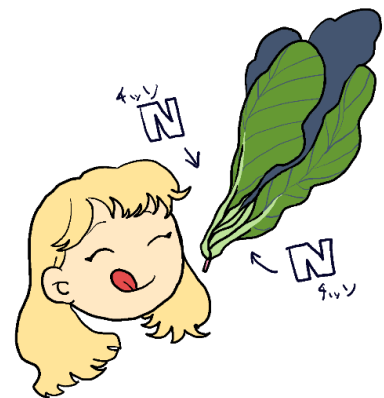
(4年 杉浦)



ホウレンソウの
葉酸が、肥料の違いで変化するの
かを研究しているよ。

葉酸はビタミンB群のひとつで赤血球の形成や、タンパク質の合成に欠かせない栄養素だから、少量のホウレンソウでたくさんの葉酸がとれるといいな！

(4年 緑川)



引用文献：

庄子ら.植物環境工学22(2):107-113.2010

赤色光と青色光がレッドリーフレタスのアントシアニン蓄積と生合成遺伝子の発現に及ぼす影響

小宮山ら.園芸研.3(2):221-224.2004.窒素栄養条件がキャベツのビタミンU含有率に及ぼす影響

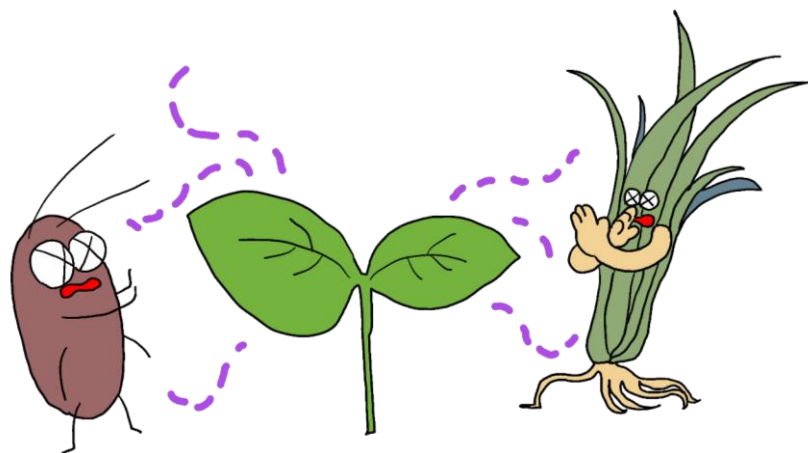
圖師ら.植物環境工学17(3):128-136.2005.

水ストレス下および塩ストレス下で栽培したトマトにおける果実内成分比較

機能性成分は人間の健康の維持のため役立ち、
精油は特有の香りをもち様々な商品に使われています。



では、逆に生物を遠ざけるための
成分もあるのでしょうか？



機能成分のように、人間にとって役立つ成分もあれば、植物は他の生物を遠ざけるために持っている成分があります。

そういった成分が他の生物に作用することを

アレロパシーといいます。

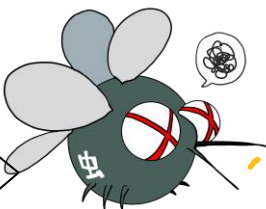
アレロパシーとは

生物が放出する化学物質が
同種の生物を含む他の生物に
何らかの作用の変化を引き起こす現象

虫に対して

例えば...

除虫菊には殺虫物質「ピレトリン」が含まれており、蚊取り線香の原材料に利用されています。



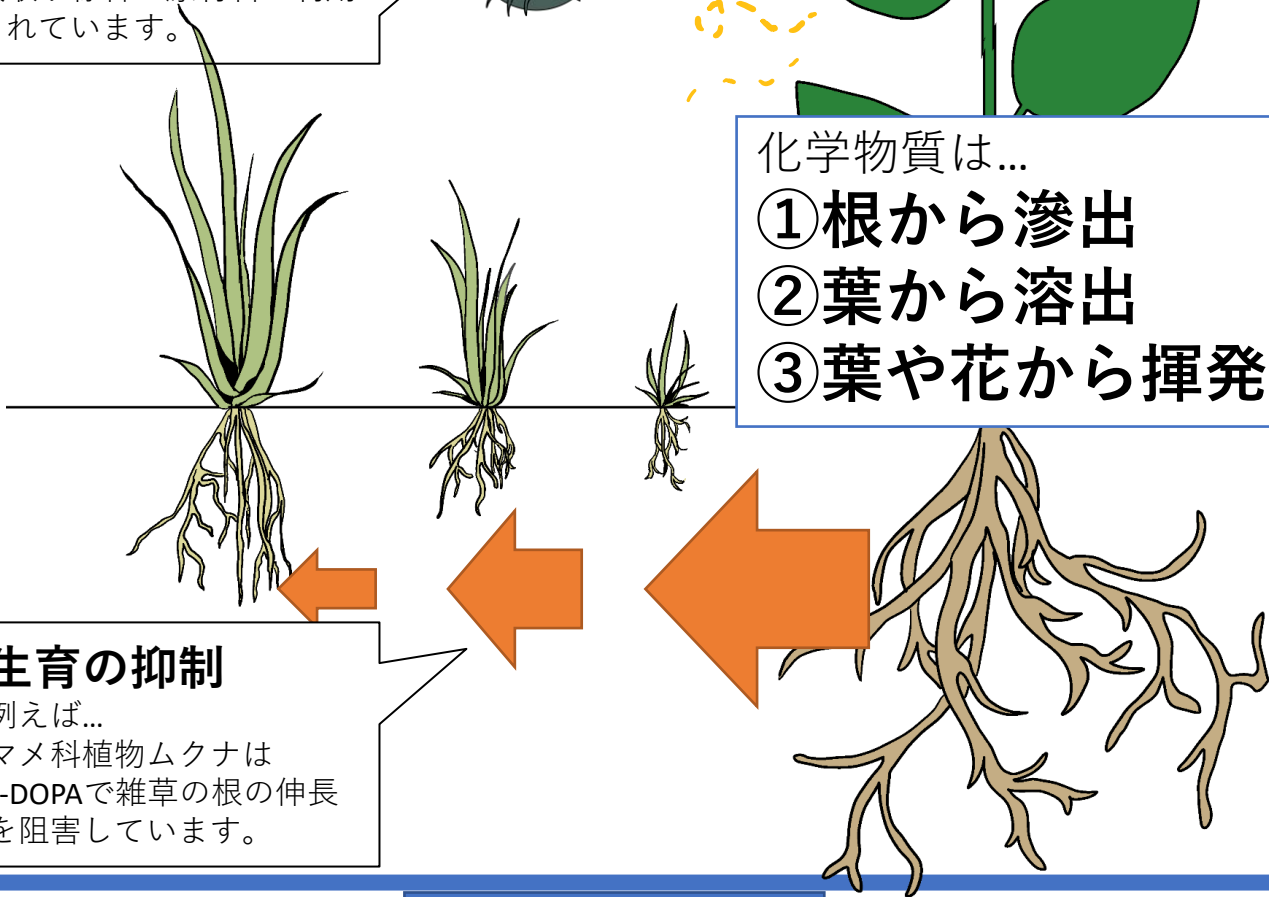
化学物質は...

- ①根から滲出
- ②葉から溶出
- ③葉や花から揮発

生育の抑制

例えば...

マメ科植物ムクナは
L-DOPAで雑草の根の伸長
を阻害しています。



原因の特定

生物が放出する
化学物質は
たくさんあって、ど
れが原因かわから
ない！

しかし、
実用化には
様々な課題
がある！

圃場の再現

土壌は様々な要因で変
化するため、
寒天を土の代わりとし
ていた実験室の結果と
全然違う！

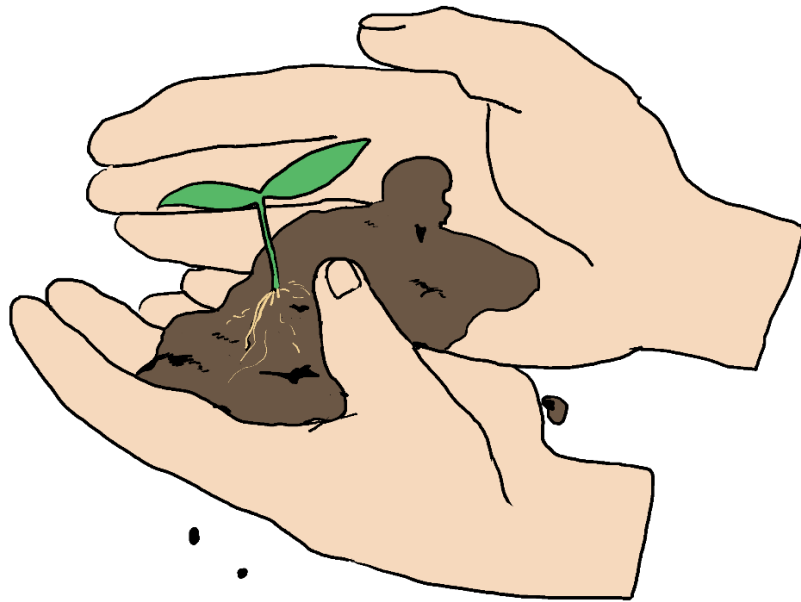
環境の作用により結果が変わるので
何が関わっているか明らかにするため**研究**してます。

アレロパシーの研究では、
土壌にたくさんの成分が含まれているため結果がうまく
得られない課題があります。

様々な環境が植物に影響を与えますが、
今回はその**土壌**に焦点を当てていきます。

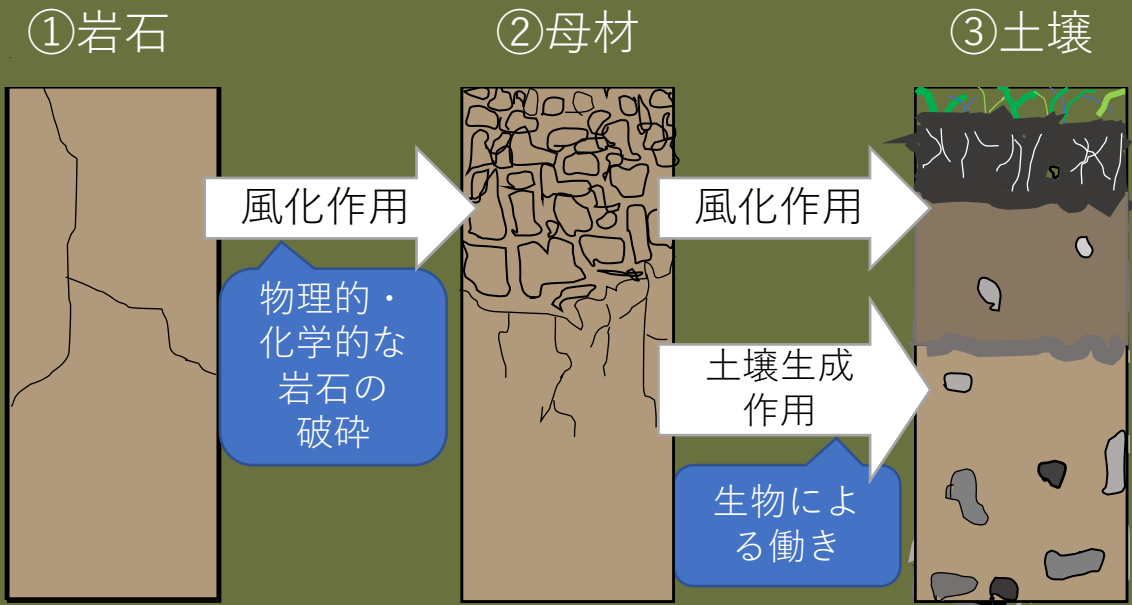
土壌

土壌はいろんな影響を
植物に与えることができます。

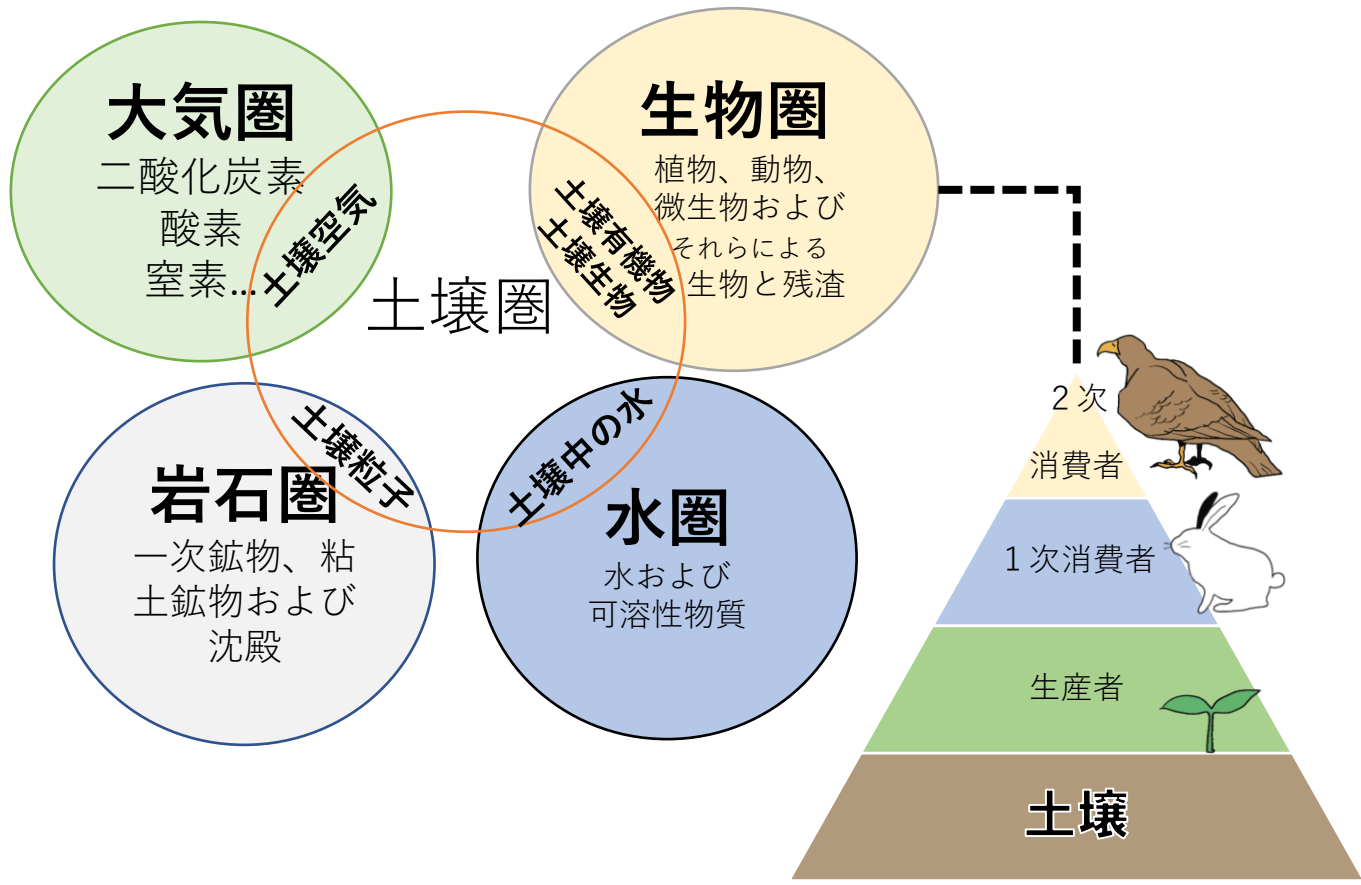


では、土壌には
どんな**可能性**が
秘められているのでしょうか？

土壌はさまざまな土壌生成因子が長い年月をかけて関わり合って生成した**唯一無二の歴史的な自然体**です。



土壌圏は物質循環の架け橋であり



そして、土壌は生命を支えています

引用文献：田村,2011.CEL97号特集 土のある暮らしと文化土壌に触れあう環境教育の推進193-土壌体認識の重要性-。大阪ガス(株)エネルギー・文化研究会(CEL),大阪,pp.32-35.



土壌の研究をすることで

環境保全型農業

を目指しています

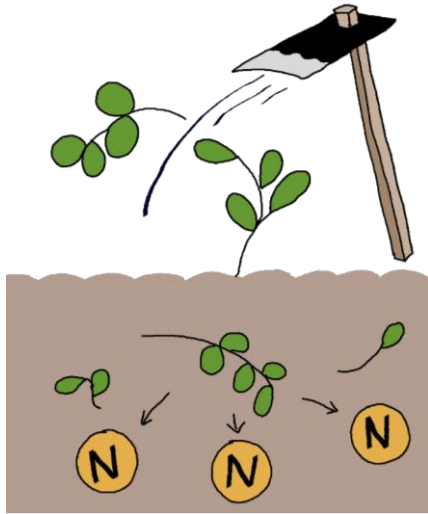
化学肥料や化学合成農薬の大量消費を基盤とした
経済的な生産性を重視した農業体系は、
農地やその周辺環境に与える負担が大きく
深刻な環境問題をもたらしています。

ではどうすることで環境問題を
解消できるのか？

**土壌の特徴を明らかにし、土壌特徴が
農業生産性に及ぼす影響を明らかにすることで
環境に配慮した農業体系を研究します。**

そのためにも現場に行き、
“土壌の多様性”をみることや
植物との関わり合いを理解することが
大切になっていきます。

植物を育てると、土壌中の栄養分は
 どんどんなくなってきます！
 化学肥料を使わず栄養分を増やすには
“緑肥”を使用します。

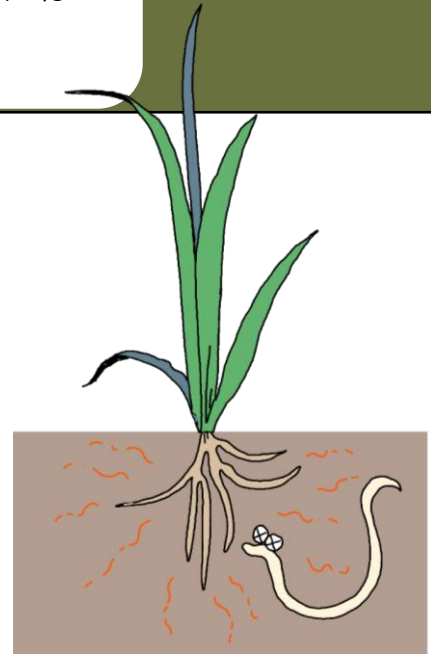


例：フェアリーベッチはすきこむと土壌中に窒素を還元し、土壌の栄養分を回復



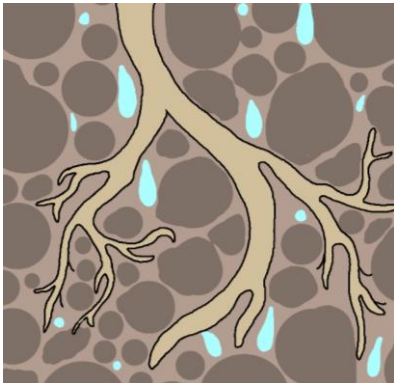
緑肥は主作物とは別に作物を育て、その植物を土壌に置いて耕すことで肥料にすることです。

**どんな種類の植物を
 どんな方法で使えば
 効果があるか研究します。**



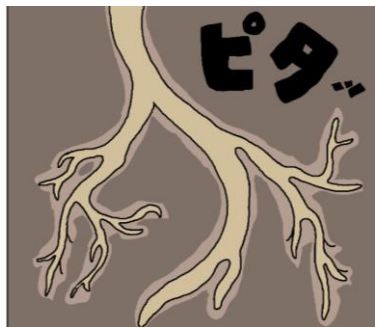
例：エンバクは農作物に被害を与えるセンチュウを寄せ付けない。

土壌には肥料だけでなく“団粒構造”も必要



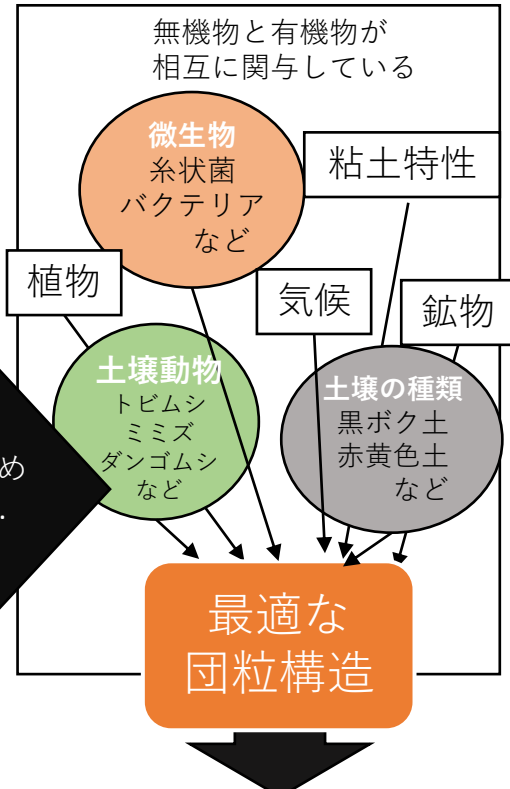
土壌は小さな粒からできています。その粒の隙間から植物は水や空気を確保します。それがなければ...

**息ができない！
 水がほしい！**



となってしまいます。土壌には水が蓄えられる“保水性”と空気を取り込むための“通気性”が必要です。

そのため
 には...



**どんな条件で“よい”
 土壌になるか研究**

こんな研究しているよ

土壌を1m掘って
現場をみることで
「**土壌の多様性**」から
環境保全型農業を目指します。



この現場では、
サツマイモの生育が
一つの圃場内でも違ったため
数か所1m掘り
土層の深さや土色、土壌構造、
粘着性など多数の項目を
調査しました。



たくさんの栄養を含み、
植物にとっては欠かせない土壌。

しかし、
今の農業では土がなくても
育てられるようになっていました。
土壌の代わりに**培地**というものを使用しています。

培地って？



「培地」って何？



そもそも「培地」ってどういう意味？

「根の活動する範囲をある程度制限し、

人工度の極めて高い栽培における根の活動範囲」

この定義における土との違いは人の手が加わっている割合であるといえます。

また、以上に当てはまるのであれば水や培養液も培地であるといえます。



なんで「培地」を使うの？ 土じゃダメなの？

培地を使うメリットは

「人が植物の生育環境を容易にコントロールできる。」

という点にあります。

土壌の生成、維持には自然の力（微生物、土壌の組成など）が大きく関わっています。そのため、人が土壌の養水分をコントロールすることは困難です。培地を用いることで、可能な限り自然の影響を排除し植物に適した環境を容易に作り出すことができます。

反面、土壌が持っている緩衝能力（外部からの影響を和らげ、状態を一定に保とうとする力）は小さい、もしくは存在しないため、人間による培地の状態の調節、維持が重要となります。



出典

養液土工と液肥・培地管理
日本土壌肥料学会編 博友社

日本養液栽培研究会

(<https://www.w-works.jp/youeki/series/03.html>)

ロックウール工業会

(<https://www.rwa.gr.jp/product/agriculture.html>)

森産業株式会社 (http://www.forex-mori.com/content/forex_garden/1205)

化学と生物

公益社団法人 日本農芸化学会 26 巻, 6 号

培地の種類

ロックウール

岩石などを高温で溶かし、糸状に加工した工業製品を指します。品質が一定であり、通気性、保水性にも優れています。様々な形で用いられるため培地として優れている反面、**使用済みのロックウールの処理が問題**となっています。一例として再利用にコストがかかることや捨てる際の環境への負荷が大きいことが挙げられます。



ココピート

ココナッツ果実の堅い殻を作るファイバー状の層が原料です。マットやロープを作る為に取り残された繊維の残りを3年～5年堆積、醗酵させた天然資源です。

環境への負荷が少ない培地として利用されています。通気性、保水性に優れ、軽量で使いやすい資材です。



寒天培地

皆さんご存じ、**寒天**です。

多くは水に各種無機成分、糖、ビタミン類を溶かし、これに植物生長調節物質（オーキシンやジベレリン、サイトカイニンなど）を添加して用います。先述した要素に加え、pH、菌の有無の調整が可能であり、**植物の生育環境を制御できます**。そのため、植物の組織培養の際に用いられます。



こんな研究しているよ

培地の新しい可能性を研究しているよ。
培地として**竹チップ**を使用する
研究をしています。

竹林の放置や拡大が地域によっては
問題となっています。

これらの整備の際に発生する
竹材の有効利用が試みられています。

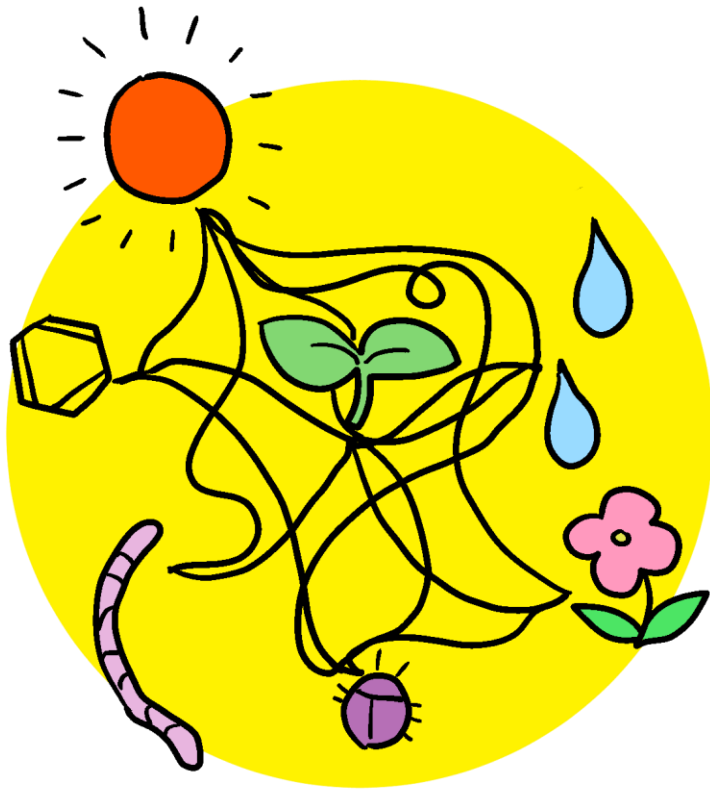
もし、竹チップが使えるようになれば
未利用資源の利用につながる上、竹チップの特性を
使ってトマトを甘くさせられるかもしれない。

(4年 木村)



ここまで説明してきたように

農業環境学研究室では
栽培環境が植物をどのように変化させるのか
研究しています。



さらに、環境要因同士も相互作用するため、
様々な角度から研究し、
農業生産では栽培環境を植物の反応を含めて
複合的に考えています。

実際に学生は
どんな研究をしているの？

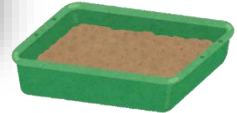
4年生の
卒論紹介



野口有里紗先生
頼れる我らのお母さん！



中塚博子先生
土壌の話は止まりません…



4年

見た目が可愛い上に美味しいエディブルフラワー（食べれる花）できたらいいなあ！



岩崎彩香

ビオラに様々な濃度の塩水ストレス処理をし、生育や含有成分にどう影響するかを調査する。食用花の塩水ストレス処理の有用性について検討すると共に、品質向上を目指す

石倉祐眞

アブラナ科2種とジャガイモを栽培し、植物中の成分とアブラムシ誘引との関係を明らかにする。アブラムシはなぜ特定の作物に寄ってくるかを調査する



青木駿典

ローズゼラニウムを遮光栽培し、遮光率の違いによる精油収量、精油成分の変化と生長との関係性を研究する





加藤晴暉

シュッコンカスミソウに各色LEDを昼間および夜間補光することで、開花や品質にどのような影響を及ぼすのかを検討する

植物が人間の感性にどう影響をあたえているのか知りたい！



川島啓聖

人の五感を用いて行う官能調査の新しい指標を、自由記述回答から探す研究をしている

木村有希

朝霧高原の火入れ草原におけるススキ群落及びヨシ群落下の土壌特性を物理性、化学性、生物性の面から明らかにし、植生の違いと土壌特性の関係を把握する



海外由来の培地が多いから国内の資源で代用できないかな....?

木村優太

チップ加工した竹を培地にトマトを栽培する。未利用資源として竹を利用することに加え、トマトに水分ストレスを与えてトマトの糖度を向上させる目的がある



佐久間虎之介

ミツバを遮光して栽培し、光環境の違いはミツバに含まれるビタミンや機能性成分に対して、どのような影響があるのか調査する



安心安全な農畜産物生産に関心があって、先生が紹介してくれた中型土壌動物に惹かれていきました。

佐藤佳奈

中型土壌動物が与える土壌物理性への影響を明らかにする。緑肥利用圃場における中型土壌動物の動態を調査し、土壌の荒廃や残留農薬の課題解決に利用し、環境保全型農業を目指す



佐藤宏亮

バジルを遮光栽培してプレハーベスト環境が収穫後の貯蔵性(低温障害)にどのように影響するかを研究する

季節で植物は変化するけど季節って温度も湿度も変わってるから、もしかしたら湿度も関係してるんじゃないか？

杉浦ひかり

湿度が栽培適地の異なるミント二種(スペアミントとニホンハッカ)の精油濃度や精油成分や生長をどのように変化させるか研究する



高阿田隼

異なる土壌を用いて畑ワサビの栽培を行っている。高速液体クロマトグラフィーにより、イソチオシアネート含量を分析する

S.M

収穫後のラズベリーに異なる波長の光(赤、青、緑)を照射し、機能性成分含有量の増減を調査する





中山智喜

朝霧高原の火入れ草原下の土壌において、異なる植生下の土壌中のリンの形態を明らかにすることを目的とし、結果として資源を利用した持続的な農業を期待する

緑川千佳恵

窒素施用量およびフェニルアラニン添加量ちがいでホウレンソウの葉酸含量に差異があるか検討する



パプリカって栄養いっぱいなのに、着色までに時間がかかるから国内生産が少ないから、早く色づいたら国産のパプリカが流通するかも！

横塚千慧

異なる波長のLEDを当ててパプリカを栽培することで、果実の着色促進効果と内容成分の変化を検討している。

佐藤寿樹

高温下でのホウレンソウの養液栽培に水質浄化装置を用いた場合の生育の変化に関する調査をする



他にも過去にはアクアポニックス・アレロパシー・コンパニオンプランツなどの事例もあり、幅広い研究を行っています



たくさんある研究室、部活動、
サークルの中から
農業環境研究室（野口・中塚ゼミ）の
バーチャルポスターを見てくださり
ありがとうございました。