

【課題番号】 5RA-2505

【研究課題名】 塩類集積土壌での植物の生育に及ぼすフミン酸修飾活性炭の影響

【研究期間】 2025 年度（令和 7 年度）～2027 年度（令和 9 年度）

【研究代表者（所属機関）】 中村彩乃（秋田大学）

研究の全体概要

ASEAN 諸国の大気汚染問題は深刻であり、特に PM2.5 は呼吸器疾患等の重篤な症状を引き起こす。PM2.5 が発生する原因の 1 つに野焼きがあり、農業が盛んな ASEAN 諸国では頻繁に行われている。これらの国々は稲やサトウキビ等を栽培しているが、一部の地域では塩類集積土壌が多く、植物が Na^+ 等の塩類中の陽イオンを吸収するため栄養素の吸収が阻害されること、また、透水性が良く肥料の栄養素が土壌の外に排出されるため栄養素を取り込めず、農作物の生産性や品質の低下を引き起こす。栄養素を土壌中に供給するため収穫後の農業残渣（茎、葉）を野焼きし、その灰を肥料として撒く作業が繰り返し行われるが、大気汚染物質が発生し続ける。故に、土壌を改良しなければ大気汚染物質の発生を抑制することはできない。そこで、植物の生育環境を良質に保つバイオスティミュラント化合物に注目した。バイオスティミュラント化合物の一つであるフミン酸は、カルボン酸やフェノール水酸基などの含酸素官能基を有するため、イオン交換によって塩類中の陽イオンを吸着し、植物が土壌中の栄養素を吸収しやすい環境を保つ。また、フミン酸は農業残渣や低品位炭から抽出することが可能である。

しかし、水はけの良い土壌ではフミン酸が流されてしまう。そこで、活性炭にフミン酸を吸着させ（フミン酸修飾活性炭）、土壌に撒くことで土壌中にフミン酸を留めることができる。さらに、フミン酸修飾活性炭に植物の栄養素（K, P, N）を予め吸着させた状態で土壌に撒くことができれば、栄養素と塩類中の陽イオンとのイオン交換により塩類の除去と栄養素の供給を同時に行うことができる。本研究では、農業残渣から抽出したフミン酸と栄養素を吸着させた活性炭を土壌に添加し、塩類集積土壌を栄養素に富む肥沃な土壌に改良して農作物の生産性や品質を向上させ、野焼きを廃止して大気汚染物質の発生を抑制することを目的とする。

本研究課題では、(1) フミン酸や栄養素の活性炭への吸着および溶出挙動、活性炭に吸着させた栄養素と塩類中の陽イオン（ Na^+ や Ca^{2+} ）の陽イオン交換特性の評価、(2) 農業残渣からのフミン酸抽出方法の確立と、得られたフミン酸共存下での植物の生長に対する塩類耐性評価、(3) 栄養素を吸着させたフミン酸修飾活性炭を模擬土壌へ添加した時の植物の生育に与える影響の評価を行う。

塩類集積土壌での植物の生育に及ぼすフミン酸修飾活性炭の影響 研究代表機関：秋田大学

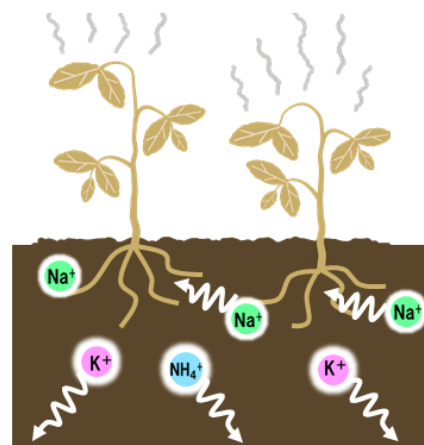
＜ASEAN諸国の一部の農地＞

- ・透水性の高い土壌
⇒植物のための栄養素（K, P, N）が土壌の外に排出される。
- ・塩類集積土壌
⇒農作物は土壌中に多量に存在する塩類中の陽イオン（ Na^+ や Ca^{2+} ）を吸収するため、栄養素が不足し、生育が阻害される。

現状

栄養素を土壌中に戻すため農業残渣（茎や葉）を焼き、栄養素を含む灰を肥料として土壌に戻す

『野焼き』作業⇒大気汚染物質（PM2.5）の発生



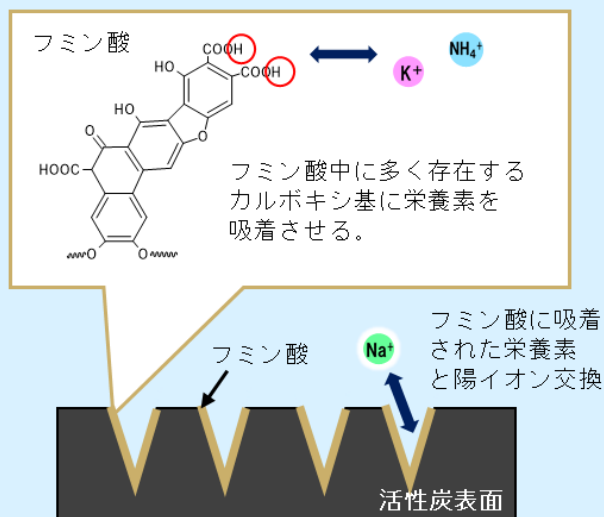
本研究の目的

良質な土壌に改良し、野焼き作業を廃止し、大気汚染物質の発生を抑制する。

本研究課題

サブテーマ1（中村）

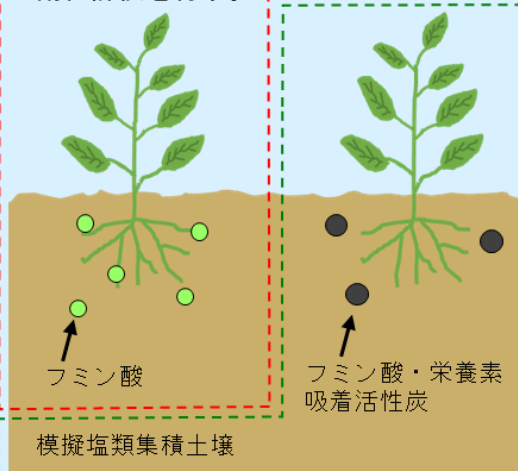
- ・活性炭へのフミン酸吸着量を評価する。
- ・フミン酸修飾活性炭への栄養素の吸着量および水への溶出量を評価する。
- ・フミン酸修飾活性炭に吸着させた栄養素と Na^+ 、 Ca^{2+} との陽イオン交換特性を評価する。



活性炭：
ASEAN諸国で採掘された低品位炭や風化炭を利用

サブテーマ2（任）

- ・農業残渣からバイオスティミュラント化合物であるフミン酸を抽出する。
- ・抽出したフミン酸を模擬塩類集積土壌に加え、植物の生育試験を行い、塩類耐性評価を行う。



サブテーマ3（中村、任）

- ・フミン酸・栄養素を吸着させた活性炭を模擬塩類集積土壌に添加し、植物の生育状態を評価する。

栄養素を吸着させたフミン酸修飾活性炭を土壌中に混ぜることで、フミン酸や栄養素は土壌中に留まり、且つ栄養素と塩類のイオン交換により Na^+ や Ca^{2+} を除去しながら栄養素を供給できる。
→ 土壌を改良しつつ、農作物の品質も向上し、大気汚染物質の発生を抑制することに繋がる。