

チオール物質を用いた 植物に蓄積する重金属量の制御

Control of heavy metal accumulation
in farm crops by thiol compounds

研究責任者:

中村 進一

(秋田県立大学 生物資源科学部 准教授)

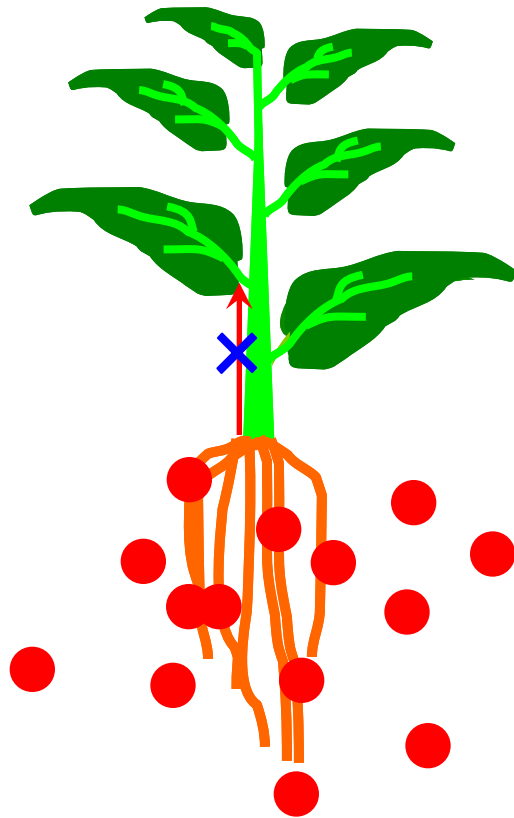
コーディネータ:

渡邊 雅生

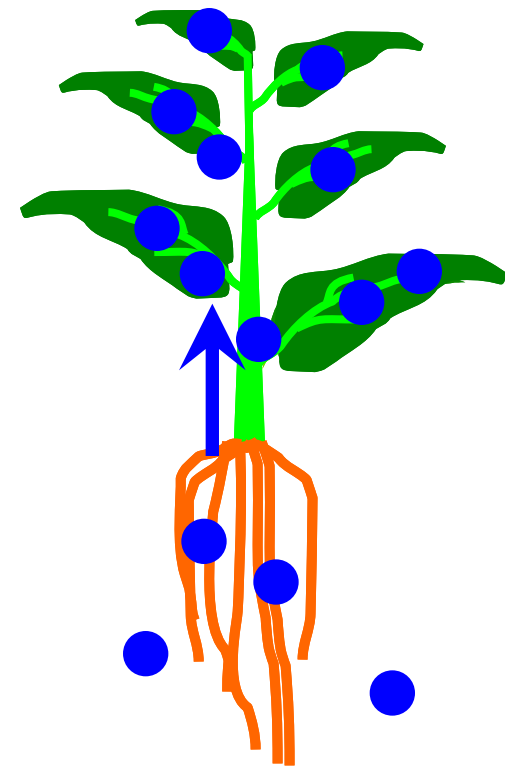
(秋田県立大学 地域連携・研究推進センター)

研究の背景

重金属元素の蓄積量を制御することで農作物は付加価値を持つことができる。



有害重金属元素の茎葉部分(地上部)への移行・蓄積を抑制する



必要な重金属元素の茎葉部分(地上部)への移行・蓄積を促進する

チオール物質とは？

SH基(チオール基)を分子内に持つ物質

SH基

- ・反応性に富む
- ・酸化されて安定なジスルフィド(-SS-)になりやすい
- ・他のSH基を持つ物質と反応しやすい

生体内に存在する主なチオール物質

グルタチオン、システイン、補酵素A(CoA)など

植物におけるチオール物質の主な生理的機能

活性酸素の除去、

重金属元素の液胞への隔離

チオール物質による重金属元素の液胞への隔離

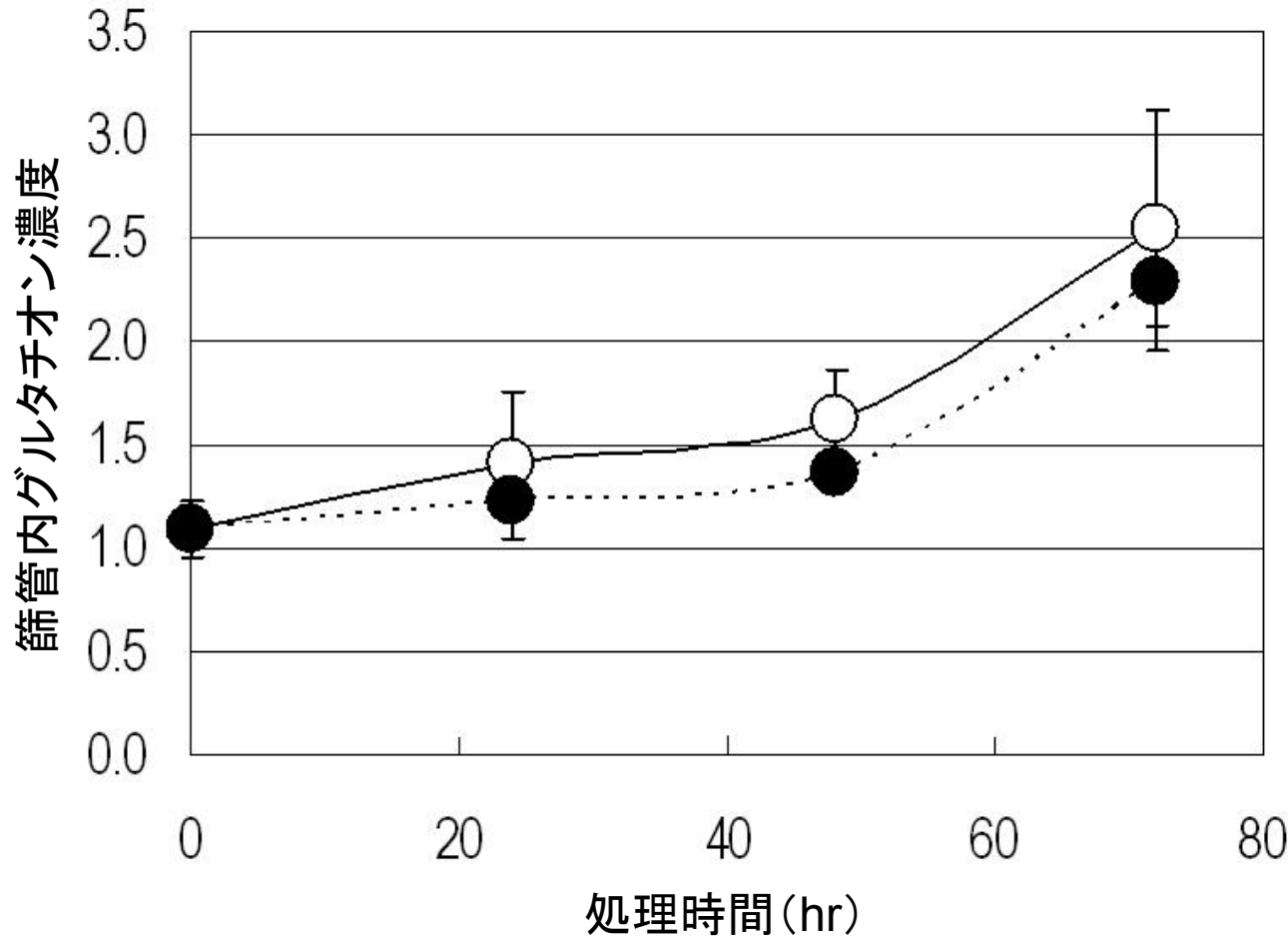
チオール物質であるファイトケラチンは高等植物の細胞内で重金属元素を液胞に隔離する



図 各種チオール物質の代謝によるファイトケラチンの生成及び重金属元素の液胞への隔離

研究の着眼点_1

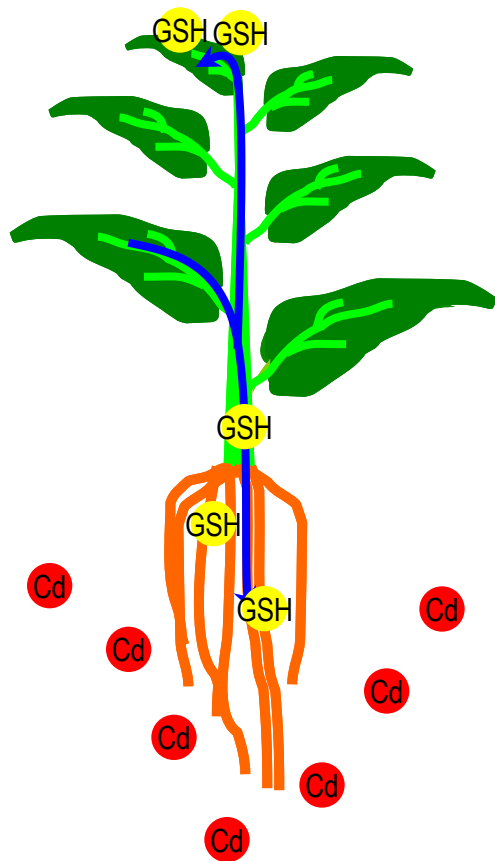
植物体のカドミウム処理によって、維管束組織である篩管に存在するグルタチオン濃度が増加した。



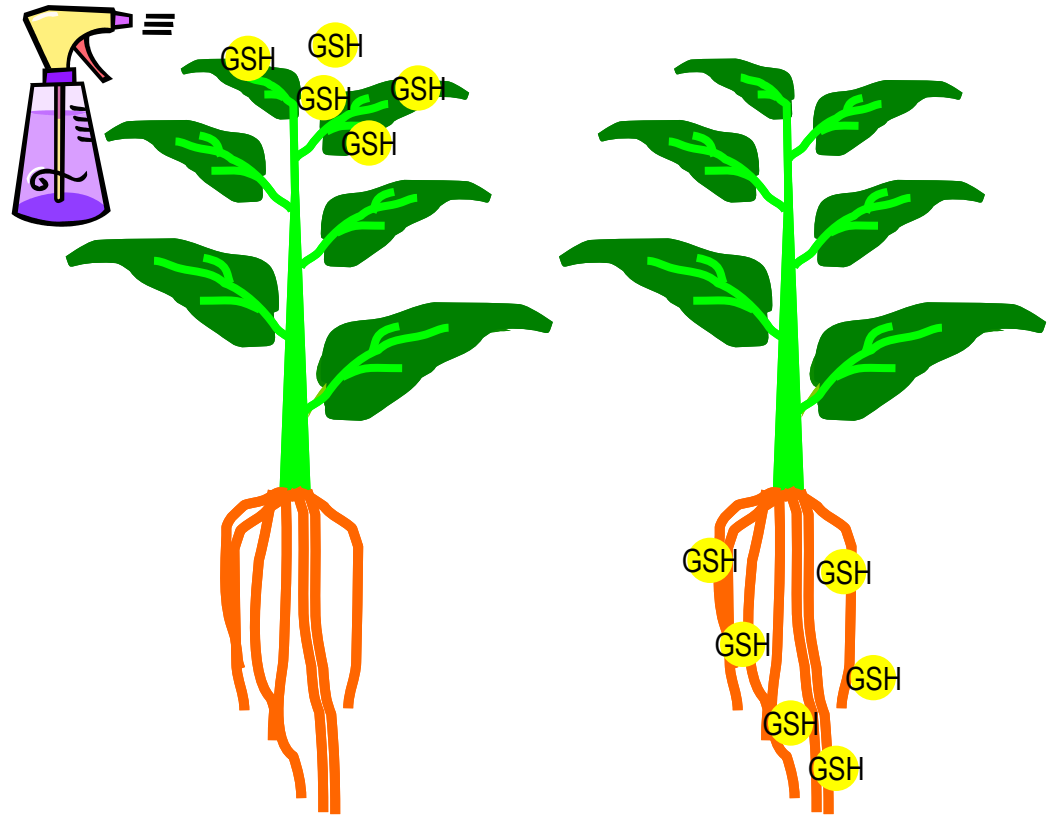
処理条件：
○ : 10 μM Cd
● : 30 μM Cd

シンク組織（根、未展開葉）の要求に応えたチオール化合物の積極的な輸送では？

研究の着眼点_2



Cd処理に応答した篩管におけるGSH濃度の上昇

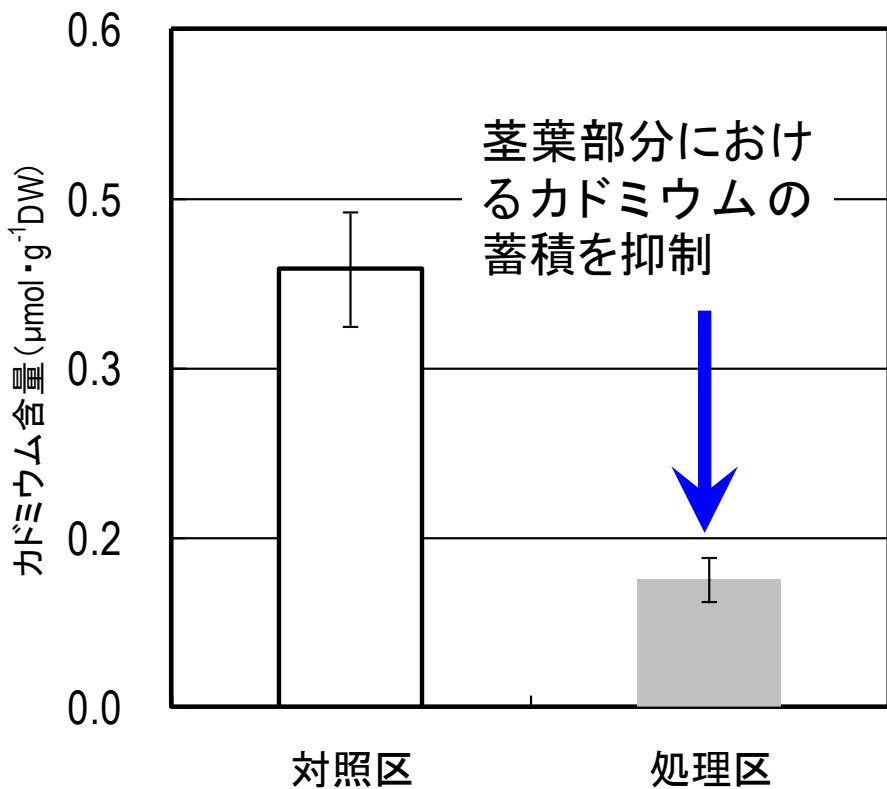


植物の部位に特異的にGSHを与えたら重金属動態に影響が出るのでは？

新技術の元となる研究成果

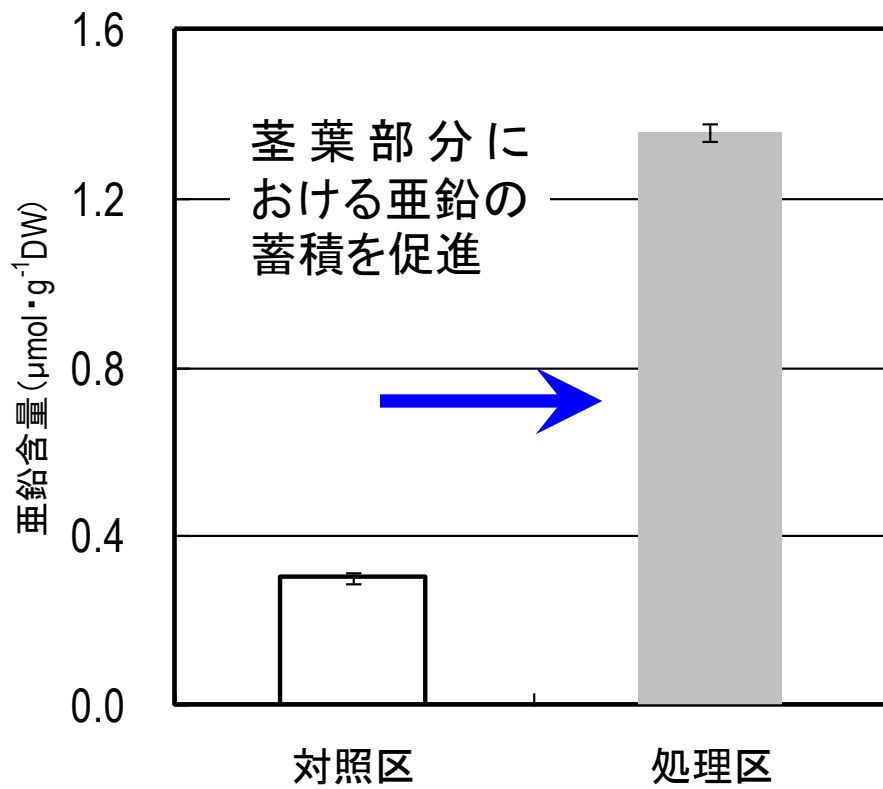
植物体に**部位特異的**に与えたグルタチオンはカドミウムと亜鉛の動態に影響を及ぼす。

根に与えた場合



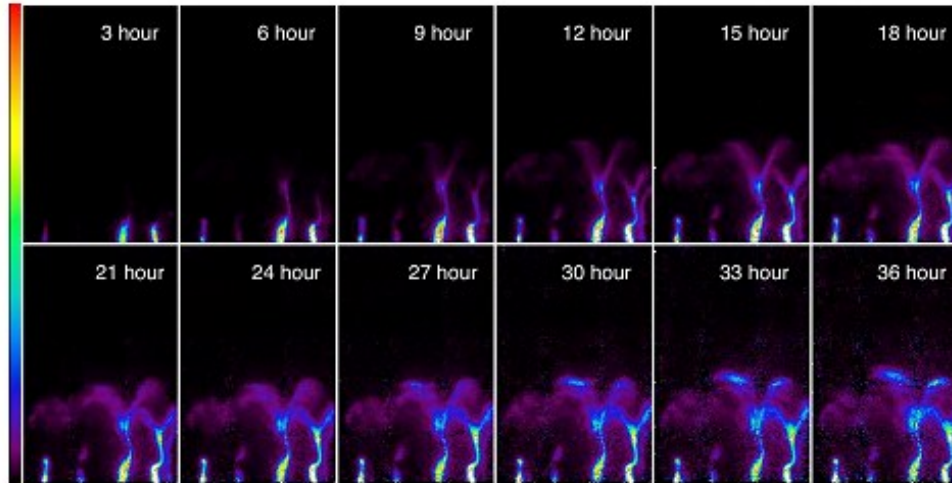
特願2008-193344

葉に与えた場合



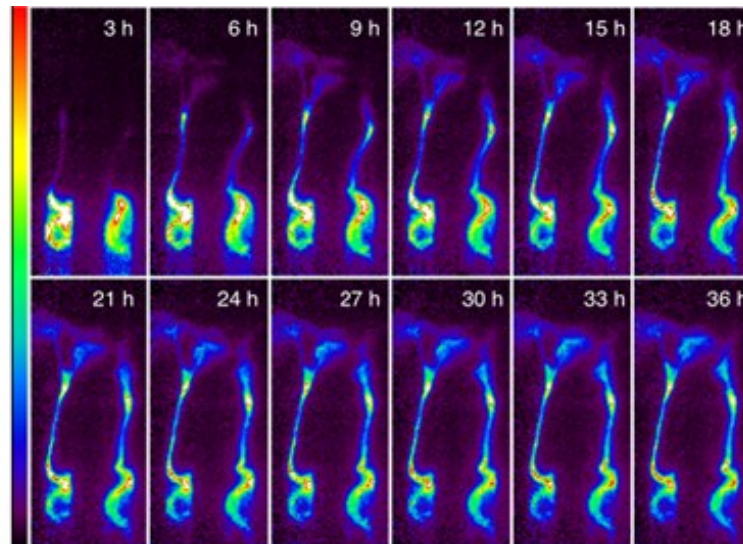
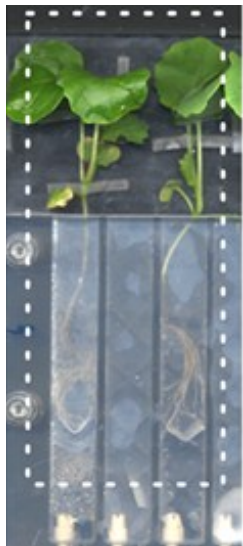
特願2011-156846

ポジトロンイメージング技術を用いた重金属元素動態の可視化



(a) グルタチオンがカドミウム動態に及ぼす影響の可視化

処理区 対照区



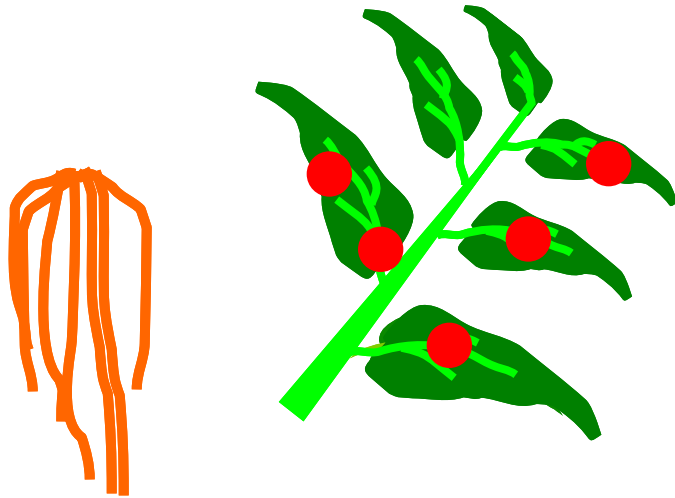
(b) グルタチオンが亜鉛動態に及ぼす影響の可視化

処理区 対照区

日本原子力研究開発機構との共同研究

重金属元素の蓄積制御に関する従来技術の問題点

ファイトレメディエーション



地上部に蓄積した有害重金属元素を回収
→修復に膨大な時間を要する

遺伝子組み換え作物の創製

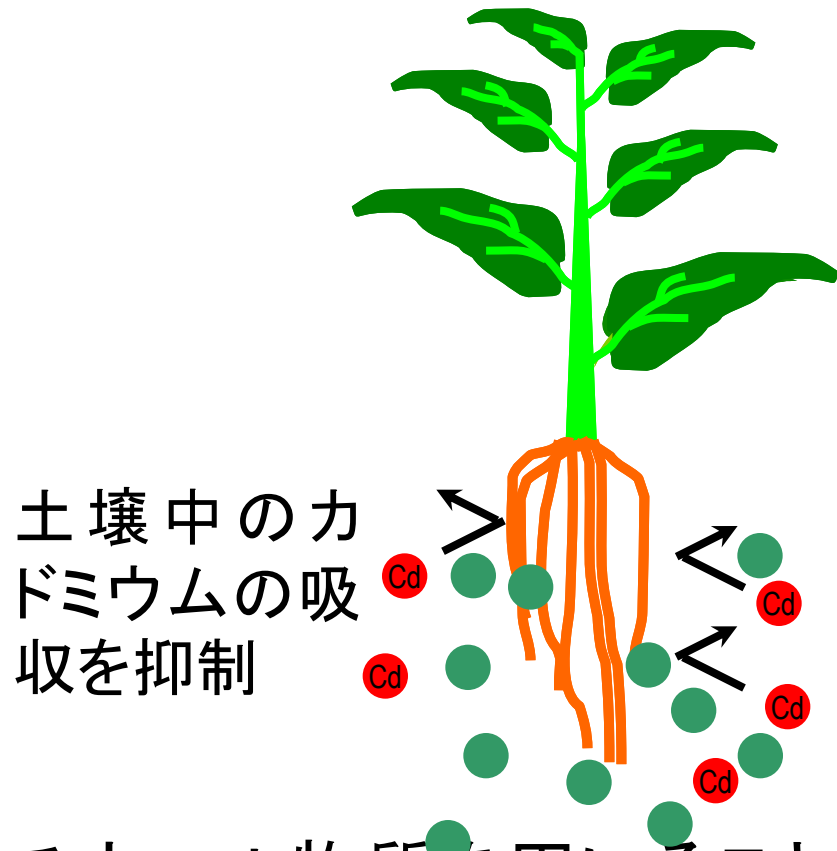


遺伝子組み換え作物は市場に受け入れられるのか？

チオール化合物(グルタチオン)を用いることによって、即効性があり、市場にも容易に受け入れられる技術の開発を目指す。

従来技術_カドミウム蓄積抑制技術

アルカリ資材等を土壤中に投入する

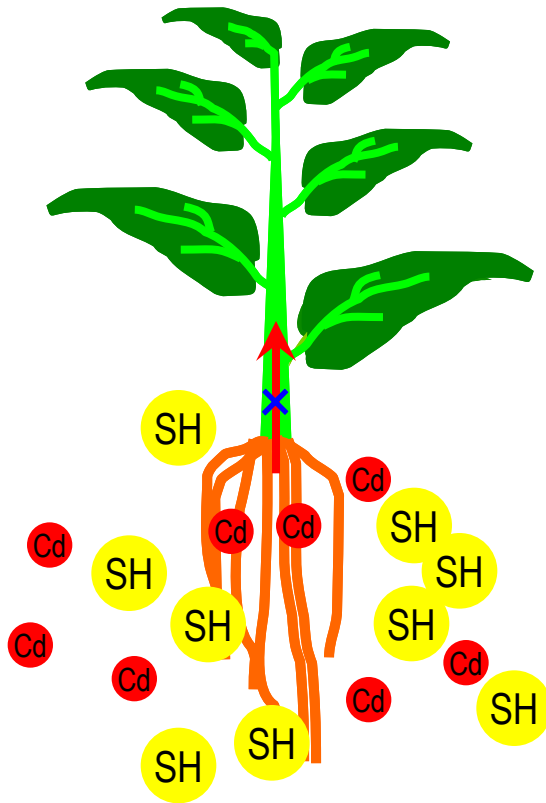


栽培環境に与える影響が大きく農作物の生育に悪影響がでる可能性がある。

チオール物質を用いることで栽培環境に負荷をかけずに、植物の持つ物質輸送能力を引き出すことによって、目的の重金属元素の蓄積量を制御する。

想定される用途_カドミウム蓄積抑制技術

土壤改良剤としてチオール物質を用いる

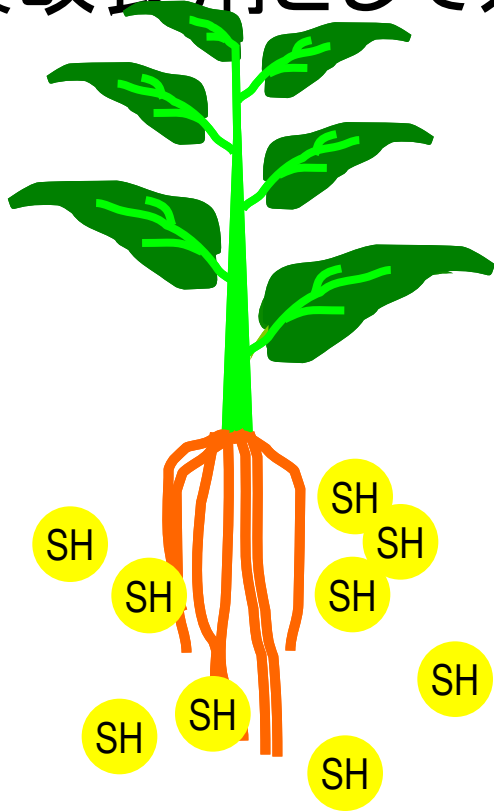


植物によるカドミウムの地上部への輸送を抑制することによって茎葉部分(可食部分)へのカドミウムの蓄積を抑制する

この技術を用いることで、栽培環境に負荷をかけることなく高付加価値作物の生産を可能にする。

実用化への課題_カドミウム蓄積抑制技術

土壌改良剤として効果の持続性



土壌に施用したチオール物質はどの程度の間持続して効果を持つことができるの？

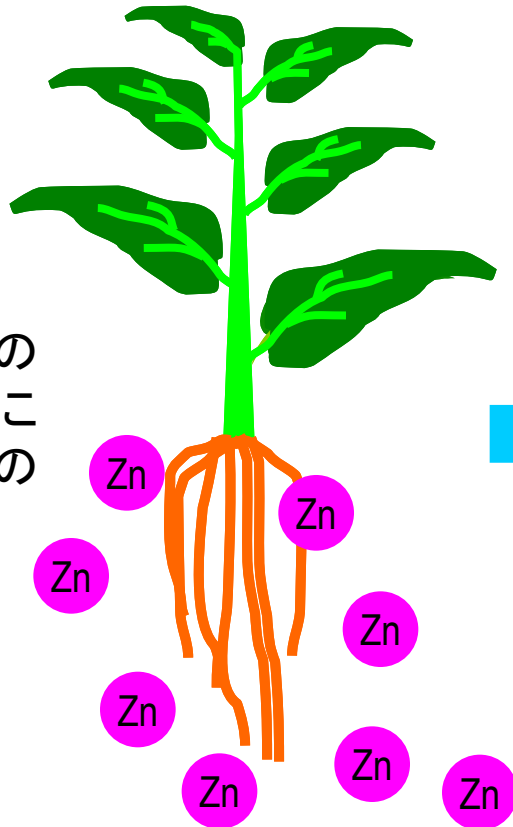
チオール化合物を安定的かつ持続的な方法で植物に供給する方法を確立することが本技術を実用化する場合の課題となる。

従来技術：亜鉛蓄積促進技術

従来技術

亜鉛剤を土壤に投入

土壤中の亜鉛の
存在量を増やすこと
によって植物の
亜鉛吸収を促進

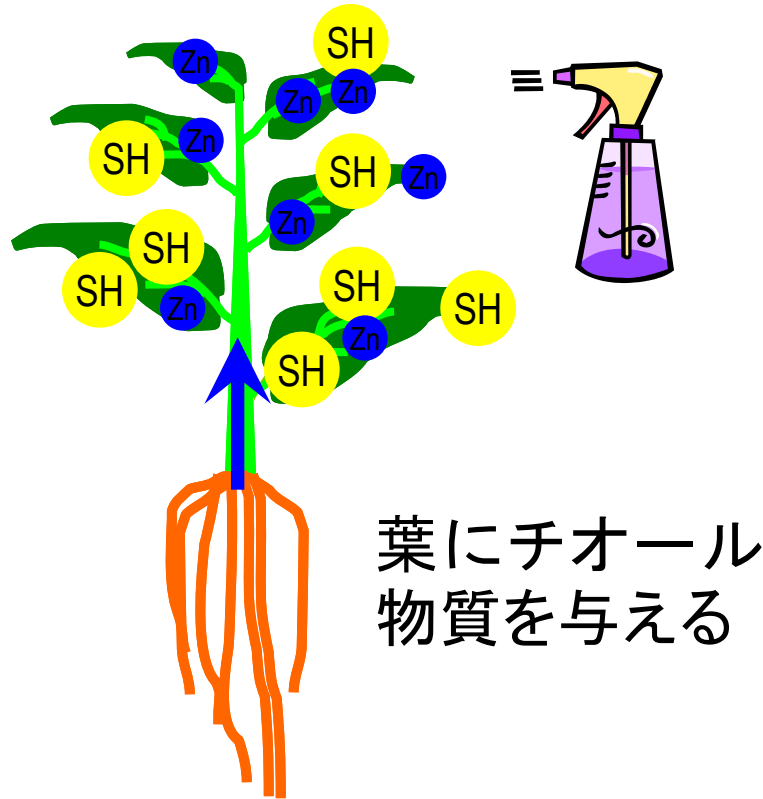


植物にとっての他の
栄養元素の吸収に影
響が出て、農作物の
生育に悪影響がでる
可能性がある。

栽培環境に負荷をかけずに、植物の持つ物質輸送能力を引き出すことによって、目的の重金属元素の蓄積量を制御する。

想定される用途：亜鉛蓄積促進技術

葉面散布剤

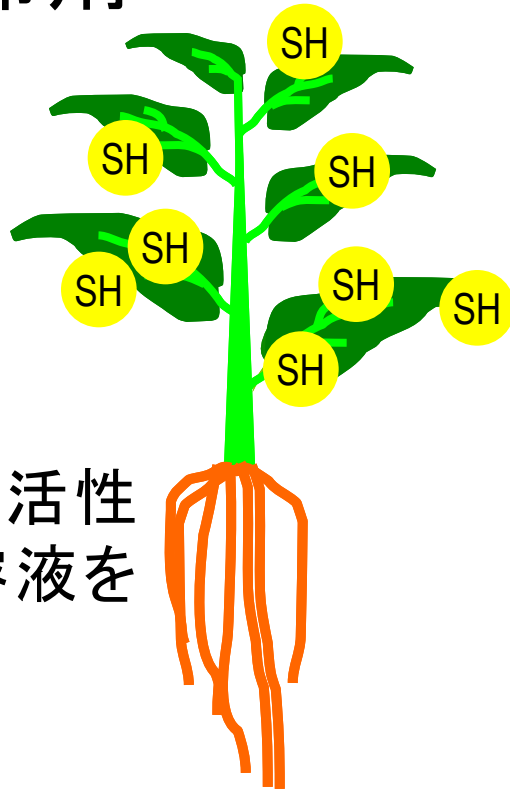


植物による亜鉛の地上部への輸送を促進することによって茎葉部分（可食部分）への亜鉛の蓄積を促進する

本技術を用いることで、栽培環境に負荷をかけることなく高付加価値作物の生産を可能にする。

実用化への課題：亜鉛蓄積促進技術

葉面散布剤



現在、界面活性剤を含む溶液を用いて施用

葉に安全な方法でチオール物質を施用することができるの？

チオール化合物を安心・安全な方法で植物に供給する方法を確立することが本技術を実用化する場合の課題となる。

本技術に関する知的財産

- 特許1

特願2008-193344

植物の茎葉部分および子実へのカドミウム蓄積抑制農業資材、および抑制方法

- 特許2

特願2011-156846

植物体の茎葉部及び子実への亜鉛蓄積促進栽培方法及び該方法により生産した農作物

想定される技術移転

- ・各種チオール化合物の農業用途への応用

チオール化合物を土壌改良剤として使用する

チオール化合物を葉面散布剤として使用する

お問い合わせ先

秋田県立大学
地域連携・研究推進センター
コーディネーター 渡邊 雅生

TEL : 018-872-1557

FAX : 018-872-1673

e-mail : mawatana@akita-pu.ac.jp