

バイオテック情報普及会 第2回 高校生科学教育大賞 最優秀校
 広尾学園高等学校 活動計画概要

活動の名称

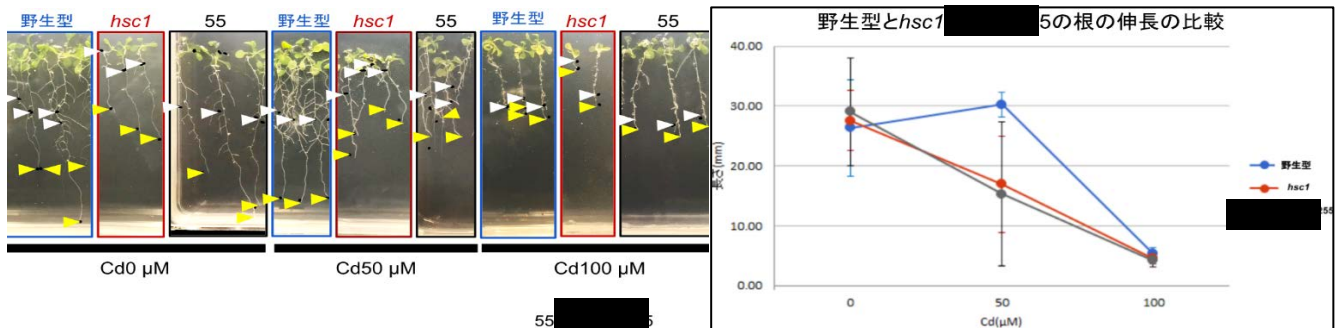
シロイヌナズナ感受性変異体を用いたカドミウム耐性機構の解析

背景・目的

はじめに社会で求められる課題の解決に役立てられるような研究を進めることにより、この活動を行う私（高2石田萌音）自身の農業・バイオテクノロジーへの関心を更に深めることができる。実際に、1年間の研究を通して植物の生体反応の仕組みについての理解・興味が深まったことで、研究のディスカッション等を趣味のような感覚で行うことができた。本研究によって得られた研究成果を学会や学内の報告会において発表することで、高校生が主体的に研究活動を行うことができるような環境の増進を図る。この取り組みを日本全国に普及させることができれば、高校生の農業・バイオテクノロジーについての関心を深めることに繋がると期待できる。以下に本研究の前任者の研究成果及び前年度(高1)までに私が行った研究内容を背景・目的として述べる。

社会においてカドミウムは人体に有害であることが知られている。日本では火山活動の影響でカドミウムが土壌に広く分布している《1》。カドミウムによる土壌汚染が起こると、その土壌で育てられた農作物は生物濃縮により人体に甚大な被害を及ぼす。そこで、この問題を改善するために私は植物のファイトレメディエーション機能の効率の向上を目的として研究を行っている。ファイトレメディエーションとは植物が土壌中の重金属を吸収し、それらを自らの体内に集めることを利用した環境浄化法である。この機能を用いて植物を汚染土壌に植えて、カドミウムを吸収させ、枯死する前に撤去すれば土壌中のカドミウム濃度を減少させることができる。しかし一般的に植物はカドミウム濃度が高い場所では育つことができない。そこでカドミウムが高濃度に存在する場所でも生育できるようにカドミウムに耐性を持ち、かつカドミウムを吸収することができる植物が必要である。このことから、私は植物がカドミウムに耐性を持つことに関連して働く遺伝子及びそのメカニズムを調査している。

本研究では *hsc1*(High Sensitivity of Cadmium1)というカドミウムに弱いシロイヌナズナの変異体を用いている。*hsc1* はカドミウム高濃度条件下に曝露したとき野生型と比べて根の伸長が抑制された変異体である [図1]。この *hsc1* 変異体で変異が起きている遺伝子が植物のカドミウム耐性に関わっていると考えることができる。また、電力中央研究所の後藤らはこの *hsc1* の変異原因遺伝子は *TPI*(トリオースリン酸イソメラーゼ)遺伝子であると推定した《2》。私はこの研究を引き継ぎ *hsc1* の変異原因遺伝子が *TPI* 遺伝子であることを証明するため、ABRC(Arabidopsis Biological Resource Center)から *TPI* 遺伝子を欠損させた*****という系統の種子を取り寄せた。*TPI* 遺伝子を欠損している*****をカドミウム条件下で育成させたときに*****の根の伸長が野生型と比べて抑制されれば *TPI* 遺伝子がカドミウム耐性に関与していることが示されると考え、実験を行った。カドミウム濃度が 0 μM の培地で1週間、その後カドミウム濃度が 0 μM、50 μM、100 μM の培地にそれぞれ移して生育させ、1週間目から2週間目までの根の伸長を測定した。その結果、カドミウム 50 μM の培地において*****は野生型と比べて根の伸長が抑制されるという結果が得られた [図1]。よって *TPI* 遺伝子はカドミウム耐性に関わっていると示された。



[図1] 根の伸長結果

野生型,*hsc1*,*****を播種した日を0日目として一週間 Cd0 μM の培地で生育し、その後 Cd0,50,100 μM の培地にそれぞれを移して一週間曝露した。左図の白色の三角形は一週間目まで、黄色の三角形は二週間目までの根の伸長を表している。今回は一週間目から二週間目までの根の伸長を比較した。それをグラフにしたものが右図である。

一方で *TPI* 遺伝子は植物細胞の光合成におけるカルビンベンソン回路中の一部の反応、また呼吸反応における解糖系の一部の反応を司る遺伝子であり、金属輸送やカドミウムとの結合は不明である。しかし、[図1]において *hsc1* と*****は *TPI* 遺伝子を欠

