助成番号　193226	５－２

研 究 成 果 報 告 書

研究テーマ（和文）	高等植物におけるセレンの有用性と新規セレン耐性機構の証明		
研究テーマ（英文）	Selenium (Se) beneficiality and a novel tolerant mechanism in higher plants		
研究期間	２０１９年 ～ ２０２３年	研究機関名　九州大学	
研究代表者	氏名	（漢字）	丸山　明子
		（カタカナ）	マルヤマ　アキコ
		（英文）	Akiko Maruyama
	所属機関・職名		国立大学法人九州大学大学院農学研究院・教授
共同研究者 ＊２名をこえる場合は、【別紙追加用紙】(P3)に３人目以降を追記してください。	氏名	（漢字）	森　　哲哉
		（カタカナ）	モリ　テツヤ
		（英文）	Tetsuya Mori
	所属機関・職名		理化学研究所 統合メタボロミクス 研究グループ
	氏名	（漢字）	
		（カタカナ）	
		（英文）	
	所属機関・職名		

概要（600 字～800 字程度にまとめてください。）

植物体のセレン(Se)吸収を阻害することにより、高等植物における Se の有用性を証明する事を目指した。セレン(Se)は多くの生物の必須元素であるが、高等植物における必須性は不明である。硫黄(S)の同族元素である Se は、環境中ではセレン酸(SeO_4^{2-})として存在し、硫酸イオン(SO_4^{2-})と同様に硫酸イオン輸送体(SULTR)により植物体内に取り込まれ、S と同じ機構で同化される。シロイヌナズナには SO_4^{2-}吸収を担う3種の SULTR があり、これら全てを欠損させれば SO_4^{2-}や SeO_4^{2-}を吸収しない植物となる。このような植物に他の S 源を与えつつ SeO_4^{2-}を与え、野生型株(WT)と成育を比較することにより、Se の有用性を見出すことができると着想した。

そこで、3種の SULTR を欠損させた植物(TKO)を作出し、TKO が SO_4^{2-}・SeO_4^{2-}を吸収しない事、有機 S 化合物により生育できる事を確認した。有機 S 化合物を与えても TKO の生育は WT に劣ることから、この生育抑制が Se 欠乏症状であると考えられた。また、有機 S 化合物存在下で TKO, WT に低濃度 SeO_4^{2-}を与えると、WT でのみ生育促進が認められた。これらの現象の背景を明らかにするため、同条件におけるトランスクリプトーム解析、メタボローム解析、Se や S、含 S 化合物の定量を行った。得られた結果について PCA 解析を行ったところ、低濃度の SeO_4^{2-}処理によるこれらの変化が WT と TKO の間できれいにグループ分けされた。WT では SeO_4^{2-}処理により TCA 回路やアミノ酸代謝、S 同化や栄養吸収が促進された。検出限界以下の Se がこれらの代謝変化を起こすことで植物の生育を向上させることが示唆された。

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）

雑誌	論文課題					
	著者名		雑誌名			
	ページ	～	発行年		巻号	
雑誌	論文課題					
	著者名		雑誌名			
	ページ	～	発行年		巻号	
雑誌	論文課題					
	著者名		雑誌名			
	ページ	～	発行年		巻号	
図書	書名					
	著者名					
	出版社		発行年		総ﾍﾟｰｼﾞ	
図書	書名					
	著者名					
	出版社		発行年		総ﾍﾟｰｼﾞ	

英文抄録（100 語～200 語程度にまとめてください。）

We aimed to prove the usefulness of selenium (Se) in higher plants by inhibiting selenate (SeO_4^{2-}) uptake in plants. Although Se is an essential element for many organisms, its essentiality is not proved in higher plants. Like sulfate (SO_4^{2-}), SeO_4^{2-} is taken up by the plant through sulfate transporters (SULTRs) and assimilated via the same pathway with SO_4^{2-}. Three SULTRs are responsible for SO_4^{2-} uptake in *Arabidopsis*, so we could discover the usefulness of Se by feeding such plants with SeO_4^{2-} together with other organic S sources and comparing their growth with the wild-type (WT) plants. Indeed, the triple SULTR knockout (TKO) was impaired with SO_4^{2-} and SeO_4^{2-} uptake but grew with organic S compounds. The TKO growth was inferior to the WT growth, showing a Se deficiency symptom. In addition, when TKO and WT were treated with low SeO_4^{2-} levels, only WT was improved the growth. To clarify the biological background of these phenomena, we performed transcriptome and metabolome analysis and quantified Se, S, and S-containing compounds under the same conditions. PCA analysis grouped the Se responses in WT and TKO, SeO_4^{2-} treatment stimulated TCA circle, amino acid metabolism, S assimilation, and nutrient absorption only in the WT, which could stimulate plant growth.

研究代表者名　　丸山　明子

共同研究者	氏名	（漢字）	
		（カタカナ）	
		（英文）	
	所属機関・職名		
	氏名	（漢字）	
		（カタカナ）	
		（英文）	
	所属機関・職名		
	氏名	（漢字）	
		（カタカナ）	
		（英文）	
	所属機関・職名		
	氏名	（漢字）	
		（カタカナ）	
		（英文）	