

研究成果報告書

研究テーマ (和文)	ペプチド分子を介した新規な環境ストレス応答機構の解明		
研究テーマ (英文)	Novel mechanism of environmental stress response mediated by peptide molecules		
研究期間	2021年～2024年		研究機関名 名古屋大学・トランスフォーメティブ生命分子研究所
研究代表者	氏名	(漢字)	下遠野 明恵
		(カタカナ)	シモトオノ アキエ
		(英文)	Shimotohno Akie
	所属機関・職名	名古屋大学・トランスフォーメティブ生命分子研究所・特任講師	
共同研究者 (計 0 名) * 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)	
		(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			

概要 (600字～800字程度にまとめてください。)

植物にとって、重篤な環境ストレスに晒されることは死活問題である。過度の生理応答は自身の成長を止めることに加え、有害な代謝産物の蓄積により自己の細胞を傷つけ、結果的に生存を脅かすリスクを誘引してしまう。したがって、この防御システムの発動には厳密なコントロールシステムが存在すると考えられるが、その仕組みはいまだ解明されていない。これまでに様々な環境ストレスによって活性化される細胞内ネットワークの理解は日本が牽引する形で飛躍的に進展してきたが、植物がどのように環境変動を認識するのか、という問いに対する答えもいまだ不明瞭である。

本研究では、本研究が見出した植物由来のペプチド分子がもつ生理的意義を明らかにすることを目的として、ペプチドを誘導的に発現させる系を確立した。この系を用いてトランスクリプトーム解析を行った結果、短時間の誘導でも乾燥ストレス応答因子が特異的かつ迅速に誘導されることを明らかにした。さらに、遺伝学的解析により、気孔で強く発現する二種類の受容体候補因子を単離することにも成功し、これらが植物細胞内で結合することを確認した。さらに、等温滴定熱測定 (ITC) による分子間相互作用とドッキングシミュレーションの併用により、ペプチド分子が直接受容体複合体に結合することを定量的に検証することができた。これらの多角的な手法により、ペプチド分子を介した植物の乾燥ストレス応答の初期段階の一端を明らかにすることに成功した (Shimotohno *et al.*, *Nature Comm*, 2025)。

本研究成果は、植物が環境変化に適応する仕組みの理解に繋がり、将来的には環境ストレス耐性を付与する基盤技術の創出にも直結することが期待される。今後は、本研究で得られた知見をもとに、植物が環境ストレスを感知し情報統合をする分子基盤をさらに明らかにし、環境変動に柔軟に対応できる作物の育種へと応用展開を目指したい。

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	Local peptide signalling induces stomatal closure under drought stress.				
	著者名	Akie Shimotohno* et al.,	雑誌名	<i>Nature Communications</i>		
	ページ	177	発行年	2 0 2 5	巻号	17
雑誌	論文課題	Illuminating the molecular mechanisms underlying shoot apical meristem homeostasis in plants.				
	著者名	Akie Shimotohno*	雑誌名	<i>Plant Biotechnology</i>		
	ページ	19~28	発行年	2 0 2 2	巻号	25
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		総ページ	

英文抄録（100語～200語程度にまとめてください。）

Plants exhibit remarkable capabilities for sensing their growth conditions and mitigating the harmful effects of environmental stresses to ensure survival. Recent scientific discoveries highlight the pivotal role of intracellular signaling cascades in responding to environmental changes. However, the precise molecular mechanisms that activate and regulate these signaling pathways remain largely unclear. In plants, signaling peptides were initially identified for their roles in maintaining stem cell populations. Only recently has their potential function as signal transducers been recognized. In this study, we explore how plant peptides interact with specific receptor complexes to transmit environmental signals to plant cells. Furthermore, we found that the peptide-receptor interaction promotes the phosphorylation of specific cytosolic kinases, thereby initiating intracellular signaling cascades essential for rapid cellular responses to environmental changes. Our investigation provides mechanistic insights that enhance our understanding of how plants perceive and respond to challenging environmental conditions.