

研究成果報告書

研究テーマ (和文)	SOG1 を介した DNA 損傷応答と生物的・非生物的ストレス応答のクロストークの解明		
研究テーマ (英文)	Crosstalk between DNA damage response and biotic/abiotic stress response mediated by SOG1		
研究期間	2018年 ~ 2020年		研究機関名 東北大学 生命科学研究科
研究代表者	氏名	(漢字)	愿山 郁
		(カタカナ)	ヨシヤマ カオル
		(英文)	Kaoru Yoshiyama
	所属機関・職名	東北大学 生命科学研究科 博士研究員	
共同研究者 (1名をこえる場合は、別紙追加用紙へ)	氏名	(漢字)	日出間 純
		(カタカナ)	ヒデマ ジュン
		(英文)	Jun Hidema
	所属機関・職名	東北大学 生命科学研究科 准教授	

概要 (600字~800字程度にまとめてください。)

植物は常に高温、低温、乾燥、強光、病原菌などといった、常に変化する厳しい環境の中で生育しなければならない。このような生物的、または非生物的な環境変化によるストレスは、ゲノム DNA に損傷を与えるストレスとも成りうる。また植物は、このような複数のストレスを同時に受けている状況が考えられる。しかしこれまでの研究では、生物的/非生物的ストレス応答と DNA 損傷応答のクロストークについての情報は乏しかった。シロイヌナズナの SOG1 転写因子は DNA 二本鎖切断(DSB)に応答した、数千もの遺伝子の転写制御を担っているマスターレギュレータである。本研究では、SOG1 の過剰発現が DNA 損傷応答と免疫応答に影響を与えることを見出した。SOG1 を過剰発現したシロイヌナズナに、DSB を誘導するゼオシンを処理すると、SOG1 過剰発現体では、DSB に応答する遺伝子群の転写変動量が野生型よりも大きくなり、それにつれて最終的に植物体が示す応答反応も強くなっていた。その中には、キチン(菌類の細胞を構成している成分)に応答する遺伝子も含まれていた。植物は病原菌に感染するとサリチル酸を蓄積する。そこで、サリチル酸に応答した *PR1* 遺伝子の発現誘導を調べると、野生型よりも SOG1 過剰発現体で強くなっていた。サリチル酸処理すると、DSB が生じるという報告があるため、ゼオシン処理により、葉の *PR1* の発現が誘導されるか調べたが、*PR1* の発現は変化しなかった。よってサリチル酸処理で DSB が誘導されたために *PR1* の発現上昇が生じているのでは無いことが示された。つまり、SOG1 は DSB を介さず、免疫応答に関与する *PR1* の制御も行っていると言える。これらの結果は、SOG1 は DNA 損傷応答と免疫応答とのクロストーク制御を担っていることを意味している。実際、SOG1 過剰発現体では炭疽病菌 (*Colletotrichum higginsianum*) に対して野生型よりも抵抗性になっていた。本研究により、植物は様々な環境ストレスに対応するために、洗練された防御システムを獲得していることを示した。

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	Suppressor of Gamma response1 acts as a regulator coordinating crosstalk between DNA damage response and immune response in <i>Arabidopsis thaliana</i>				
	著者名	K. Yoshiyama et. al.	雑誌名	Plant Molecular Biology		
	ページ	321~340	発行年	2 0 2 0	巻号	103
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		総ページ	
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 live in constantly changing and often unfavorable or stressful environments. Environmental changes induce biotic and abiotic stress, which, in turn, may cause genomic DNA damage. Hence, plants simultaneously suffer abiotic/biotic stress and DNA damage. However, little information is available on the signaling crosstalk that occurs between DNA damage and abiotic/biotic stresses. *Arabidopsis thaliana* SUPPRESSOR OF GAMMA RESPONSE1 (SOG1) is a pivotal transcription factor that regulates thousands of genes in response to DNA double-strand break (DSB), and we recently reported that SOG1 has a role in immune responses. In the present study, the effects of SOG1 overexpression on the DNA damage and immune responses were examined. Results found that SOG1 overexpression enhances the regulation of numerous downstream genes. Relative to the wild type plants, then, DNA damage responses were observed to be strongly induced. SOG1 overexpression also upregulates chitin (a major components of fungal cell walls) responsive genes in the presence of DSBs, implying that pathogen defense response is activated by DNA damage via SOG1. Further, *SOG1* overexpression enhances fungal resistance. These results suggest that SOG1 regulates crosstalk between DNA damage response and the immune response and that plants have evolved a sophisticated defense network to contend with environmental stress.

共同研究者	氏名	(漢字)	木村成介	
		(カタカナ)	キムラ セイスケ	
		(英文)	Seisuke Kimura	
	所属機関・職名		京都産業大学 教授	
	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)		
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)			
所属機関・職名				