

研究成果報告書

研究テーマ (和文)	植物の減数分裂における紡錘体形成チェックポイント制御機構の解析		
研究テーマ (英文)	Functional analysis of the spindle assembly checkpoint in plant meiosis		
研究期間	2018年 ~ 2021年		研究機関名 奈良先端科学技術大学院大学
研究代表者	氏名	(漢字)	小牧 伸一郎
		(カタカナ)	コマキ シンイチロウ
		(英文)	Shinichiro Komaki
	所属機関・職名	奈良先端科学技術大学院大学・先端科学技術研究科・助教	
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)	
		(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。)

ゲノム倍加植物は、相同染色体の増加に伴う複雑な減数分裂を行う必要があるにも関わらず次世代を残すことができるが、その分子機構は分かっていない。本研究では、正常な染色体分配に重要と考えられる紡錘体形成チェックポイント (SAC) とそのターゲットである Cyclin/CDK 複合体の制御機構を調べることで、植物が複雑な構成を持つゲノムをどのように次世代に伝えているかを明らかにすることを目標とした。

これまでに、植物の減数分裂中に SAC が存在することを明確に示した報告はなかった。そこで、シロイヌナズナの減数分裂期細胞に機能的な SAC が備わっているかを調べた。まず、シロイヌナズナが持つ9つの SAC 関連遺伝子の減数分裂期における発現を調べたところ、全ての遺伝子の発現が確認された。また、GFP を各遺伝子に融合することでその局在を観察したところ、体細胞での局在と同じくキネトコアへの局在を示した。さらに、減数分裂期の細胞にストレスを与えたところ、SAC に依存した細胞周期の遅延が確認されたことから、植物の減数分裂期細胞にも SAC が存在することが初めて明らかとなった。

SAC は後期促進複合体を介した Cyclin/CDK 複合体の活性調節を行うことで正常な細胞分裂を可能としている。しかし、シロイヌナズナに多数存在する Cyclin/CDK 複合体のうち、どの組み合わせの複合体が減数分裂の制御にかかわっているかは不明であった。そこで、各 Cyclin/CDK の発現、局在、そして変異体の解析を行ったところ、CYCB3;1/CDKA;1 複合体が減数分裂において微小管の制御を介して正常な染色体分離と細胞分裂に重要な役割を持つことが分かった。さらにこの CYCB3;1/CDKA;1 複合体の活性化は、3つの CDK-activating kinase によって行われることも明らかとなった。

今後は、ゲノム倍加が起こった植物内における SAC を介した CYCB3;1/CDKA;1 複合体の挙動を調べることで、複雑な減数分裂がどのように制御されているかを明らかにしていく必要がある。

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	CDKD-dependent activation of CDKA;1 controls microtubule dynamics and cytokinesis during meiosis				
	著者名	Sofroni K, Takatsuka H, Yang C, Dissmeyer N, <u>Komaki S</u> et al.	雑誌名	Journal of Cell Biology		
	ページ	e201907016	発行年	2 0 2 0	巻号	219 (8)
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。）

Polyploidization is commonly occurred in flowering plants. Previously, I revealed that the plant-specific regulation of the spindle assembly checkpoint (SAC) is the key for the genome doubling in somatic cells. In this study, I examined whether plant meiosis is also equipped with a functional SAC. First, I checked the expression of SAC-related genes in Arabidopsis during meiosis and found that all the genes were expressed. In addition, the SAC components localized to kinetochores in meiotic cells, same as in somatic cells. Furthermore, meiotic cells cause a SAC-dependent cell cycle retardation under stress conditions, indicating that the SAC is also present in plant meiotic cells. SAC enables normal cell division by regulating the activity of the Cyclin/CDK complex via the anaphase promotion complex. However, it was unclear which combination of the Cyclin/CDK complexes is involved in meiosis. Therefore, I analyzed the expression, localization, and mutants of each Cyclin/CDK complexes and found that the CYCB3;1/CDKA;1 complex plays an important role in normal chromosome segregation and cell division through microtubule regulation in meiosis. Furthermore, activation of the CYCB3;1/CDKA;1 complex is mediated by three CDK-activating kinases. Future studies on the CYCB3;1/CDKA;1 activity mediated by SAC should clarify how the complex meiosis is regulated in genome-doubling plants.

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)		
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				