

研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文)	花粉由来タンパク質の黄砂表面における化学的変質と花粉症症状増悪に対する影響		
研究テーマ (英文)	Chemical modification and health impact of pollen-derived proteins on Asian Dust		
研究期間	2019年～2021年	研究機関名 京都大学	
研究代表者	氏名	(漢字)	亀田 貴之
		(カタカナ)	カメダ タクユキ
		(英文)	Takayuki Kameda
	所属機関・職名	京都大学大学院エネルギー科学研究科・教授	
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。)

花粉症の原因である花粉アレルゲンは花粉粒に含まれ、Tyrosine (Ty) 残基を有している。Ty はニトロ化されると、細胞死を誘導しアレルギー反応を促進させる 3-Nitrotyrosine (3-NTy) へ変化する。一方、花粉の飛散時期には中国大陸から黄砂が頻りに飛来する。花粉症患者が黄砂飛来時に花粉症症状を悪化させることは経験的には認知されているが、そのメカニズムについての詳細は明らかになっていない。黄砂表面は大気汚染物質を吸着し、それらを変質させる活性な反応場となることが報告されている。そこで本研究では、アレルギー疾患増悪作用をもたらす花粉由来のタンパク質を構成するアミノ酸である Ty のニトロ化体の黄砂表面生成反応について、模擬大気実験系を用いた実験により検証した。黄砂モデル粒子（以下黄砂）と黄砂の主成分である石英上の反応による Ty の減衰と 3-NTy の生成を経時的に追跡したところ、黄砂上では石英上の反応と比べて高い 3-NTy の収率を得た。また、黄砂を構成する鉱物や金属酸化物上での反応における 3-NTy の収率を黄砂上での反応結果と比較したところ、粘土鉱物上での収率が高かったことから、黄砂に含まれる粘土鉱物が Ty のニトロ化反応促進に寄与していると考えられた。Ty ニトロ化は中間体である Tyrosyl radical が NO<sub>2</sub> と反応することで進行すると考えられている。粘土鉱物はその表面に電子受容体として作用するルイス酸点を豊富に有することが知られており、粘土表面に吸着した Ty がルイス酸点上で一電子酸化されることで Tyrosyl radical が生成し、Ty のニトロ化が促進されたものと推察された。そこで各担体粒子表面の酸点濃度と 3-NTy の収率の関係を調べたところ、酸点濃度が高い担体ほど 3-NTy の高収率をもたらすことが確認された。更に黄砂表面の酸点をアンモニアによって被毒し Ty のニトロ化反応を行ったところ、3-NTy の収率は被毒前に比べて低下した。これらの結果は、黄砂上の Ty ニトロ化反応の促進に粒子表面の酸性質が影響を及ぼすことを支持するものである。

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				
	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。）

Tyrosine (Ty) residues contained in Pollen are converted to 3-Nitrotyrosine (3-NTy), which induces cell death and promotes allergic reactions. In this study, we examined the formation reaction of nitrated Ty on the surface of mineral dust particles by using a simulated atmospheric experiment system. The decay of Ty and formation of 3-NTy by the reaction on the dust model particles (DP) and on quartz were observed, and a higher yield of 3-NTy was obtained on DP than on quartz. Clay minerals in DP seemed to contribute to the promotion of Ty nitration reaction. Clay minerals are known to have abundant Lewis acidity on their surfaces that act as electron acceptors, and it is assumed that Ty adsorbed on the clay surface is one-electron oxidized on the Lewis acid sites to form Tyrosyl radical, which promotes the nitration of Ty. When the Lewis acid sites on the DP surface were titrated with ammonia and the Ty nitration reaction was performed, the yield of 3-NTy was lower than before the titration. These results support that Lewis acidity of the particle surface affects promotion of the Ty nitration on DP.