



PRESS RELEASE

岡山大学記者クラブ加盟各社
文部科学記者会
科学記者会

御中

平成 29 年 11 月 15 日
岡 山 大 学

大気中の PM タンパク質は 喘息汚染関連因子であるオゾンと窒素酸化物により チロシンニトロ化修飾を受けることを発見

岡山大学大学院医歯薬学総合研究科（医）公衆衛生学の荻野景規教授、伊藤達男助教らの研究グループは、大気中に浮遊している粒子状物質（PM）に含まれるタンパク質がオゾンと二酸化窒素によって化学修飾¹⁾を受けていることを明らかにしました。本研究成果は 11 月 10 日、英国の科学誌「*Environmental Pollution*」に掲載されました。

大気中に存在する粒子状物質は、その濃度と呼吸器疾患や心疾患との関連性が指摘されています。大気中には、花粉、ウイルス、真菌などのタンパク質成分が、粒子状物質に結合し浮遊しています。これまで、アレルゲンタンパク質のチロシンニトロ化修飾が、アレルギー性を促進するという報告はありましたが、人工空間での実験の結果にとどまっていました。本研究では、高湿度条件において、大気中のニトロチロシン²⁾生成はオゾンや、窒素酸化物、浮遊粒子状物質(PM)と関連性があることを見出しました。

本研究成果は、大気環境中の粒子状物質による健康影響を評価するための重要な知見を提供します。

<業 績>

荻野教授らの研究グループは、一年間の大気中のオゾン、窒素酸化物 (NO_x、NO₂)、PM 濃度、タンパク質濃度を評価。さらに、大気中に浮遊する粒子状物質を捕集し、抽出したタンパク質サンプルからニトロチロシンを定量し、大気中の成分とニトロチロシン濃度の関連性について分析を行いました。その結果、大気中のニトロチロシン量は高湿度環境下においてオゾンや窒素酸化物と関連性が見られ、大気に浮遊しているタンパク質はニトロ基による化学修飾を受けていることを明らかにしました。

<背 景>

大気環境中に存在する粒子状物質 (PM) は、その大きさによっては呼吸器の深部にまで到達・沈着することで健康に悪影響を及ぼすことが報告されています。PM は工場や自動車などからの排気、土壌など、さまざまな発生源から生じ、金属、ケイ素などの無機物、オゾンや窒素酸化物、硫酸化物などの成分からなります。最近では、花粉、ウイルス、真菌などからなる、タンパク質を含む粒子 (バイオエアロゾル粒子) も注目されており、これらによるアレルギーへの影響が指摘されていました。また、アレルギーの原因となるタンパク質 (アレルゲン) がオゾンや窒素酸化物によって修飾 (ニトロ化) され、そのアレルギー作用が増強されることが報告されていましたが、実験的に作られた環境下でのみ得られた結果でした。



PRESS RELEASE

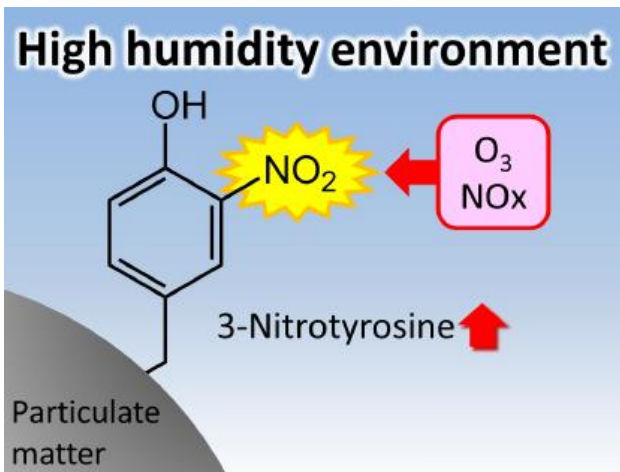
<見込まれる成果>

大気環境中のニトロチロシンの発生メカニズムが明らかになることで、新たなモニタリングが可能になり、環境・健康対策に寄与することが期待されます。

表：ステップワイズ法によるニトロチロシンとオゾンの重回帰分析

従属変数	独立変数	β	P	Adjusted R ²
ニトロチロシン				0.636
	PM ₇	0.278	0.009	-----
	オゾン	0.655	< 0.0001	
湿度	0.456	< 0.0001		
オゾン				0.742
	窒素酸化物	-0.345	< 0.0001	
	湿度	-0.76	< 0.0001	
	ニトロチロシン	0.394	< 0.0001	
	PM ₇	0.271	0.007	

β は標準化された部分回帰係数。ニトロチロシンに対する従属変数は TSP タンパク質、二酸化硫黄、窒素酸化物、オゾン、PM₇、湿度および気温。オゾンに対する従属変数はニトロチロシン、TSP タンパク質、二酸化硫黄、窒素酸化物、PM₇、湿度および気温。



図：PMに含まれるタンパク質のチロシン残基は高湿度においてオゾンと窒素酸化物によってニトロ基が導入され、ニトロチロシンとなる



PRESS RELEASE

<論文情報>

論文名： Relationship of particulate matter and ozone with 3-nitrotyrosine in the atmosphere

著者： Ito T, Ogino K, Nagaoka K, Takemoto K

掲載紙： *Environmental Pollution*

<語句説明・用語解説>

1) 化学修飾

タンパク質はメッセンジャーRNAの情報に基づいて合成されるが、その後のステップでさまざまな修飾を受ける。生体内では、アセチル化、リン酸化、ニトロ化、糖鎖付加やジスルフィド結合などが行われ、修飾されたタンパク質は構造や機能が変化する。

2) ニトロチロシン

ニトロチロシンは、一酸化窒素 (NO) とスーパーオキシド (O_2^-) の反応により生成する、反応性の高いペルオキシナイトライト (ONOO⁻) が、タンパク質中に存在するチロシンに作用してできる生体内酸化ストレスバイオマーカーである。

本研究は、JSPS 科研費 JP16K15373 の助成を受けたものです。

<お問い合わせ>

岡山大学大学院医歯薬学総合研究科 (医)

公衆衛生学 教授 荻野 景規

(電話番号) 086-235-7184

(FAX番号) 086-226-0715