

花粉症と大気汚染との関連を化学的に解明 グローバルな視点で対応策を見つめる。

大学院理工学研究科 環境科学・社会基盤部門 / 兼研究機構・環境科学研究センター **王 青躍 准教授**

PROFILE

1992 : 埼玉大学大学院 博士前期課程修了
 1995 : 埼玉大学大学院 博士後期課程修了 工学博士
 1982~1988: 国立上海非鉄金属研究所 化学研究室 研究員、チームリーダー
 1995~2001: (社)国際善隣協会 環境推進センター 首席研究員兼環境事業部長
 1997~2000: 国立環境研究所 客員研究員・国立埼玉大学 非常勤講師兼任
 2002~2005: 埼玉大学大学院 理工学研究科助教
 2005~ : 現在に至る 埼玉大学大学院 理工学研究科准教授

各マスメディアでの活躍

花粉飛散期において、大気汚染、PM_{2.5}、黄砂と花粉アレルゲン物質による人体複合的影響などの関連研究の第一人者、各新聞、雑誌のインタビューやラジオ、テレビでの解説などで活躍。

ためしてガッテン(NHK・総合) / おはよう日本(NHK・総合) / みのもんたの朝スバツ!(TBS) / 報道ステーション(テレビ朝日) / ひるおび!(TBS) / はなまるマーケット(TBS) / やじうまテレビ!(テレビ朝日) / めざましテレビ(フジテレビ) / プライムニュース(BSフジ) / サンデー! スクラブル(テレビ朝日) / ワイド! スクラブル(テレビ朝日) / NEWS ZERO(日本テレビ) / 情報ライブ ミヤネ屋(日本テレビ)を始め多数出演。

大気中の汚染物質との相互作用が、 花粉アレルギー性を増悪させる。

2013年3月の時点で、都内に住む3.5人に一人が花粉症を発症していると言われています。これは2月から4月にかけてのスギ花粉に限らず、5月頃のヒノキ、8月頃のブタクサと、ほぼ通年にわたる現代病と捉えてよいでしょう。これまでは花粉の飛散量が患者数に関わる原因と考えられてきました。しかし、大きなファクターではあるものの、それだけではないことが私の研究から解明されています。大気中に移流・浮遊する、さまざまな汚染物質と花粉との接触により引き起こされる作用が、重篤な因果関係をもって私たちを苦しめているのです。

スギ花粉症に例えると、実際に花粉症を発症させる原因になるのは、花粉の表面に付着しているCry j1と、花粉内部にあるCry j2というアレルゲン物質(抗原)です。それらの抗原が花粉から分離し、人体内に侵入して抗体と結合することで発症します。花粉自体は大きさ約30ミクロンと大きいので、直接に呼吸器系深部に入り込めま

せんが、アレルゲン物質は1.0ミクロン以下の大きさのため、簡単に体内に侵入し、呼吸器系深部の肺胞にまで到達してしまいます。花粉は自然に浮遊している状態でも割れ(爆発)して、アレルゲン物質を放出しますが、その分離を助けアレルゲン物質放散を増長するのが、大気中の汚染物質です。春先では黄砂が広く知られています。他には自動車排気ガス、ゴミ焼却・工場排煙などの燃焼煙源からの炭素成分、金属成分、硫酸塩や硝酸塩、つまりいま話題のPM_{2.5}などがそれにあたります。

大気環境化学と生化学の融合的研究が先導し、 世界の花粉症患者を救う日が来る。

自然な状態で割れる花粉は約2割程度です。しかし、大気汚染物質と接触した場合、約8割が爆発します。文字通り爆発的にアレルゲン物質が拡散するのです。さらに危険なのは、花粉のアレルゲンだけならまだしも、例えばPM_{2.5}中の硫酸塩などと一緒に存在すると、爆発しやすくなり、それに含まれる有害物質とアレルゲン物質も1.0ミクロン以下(PM_{1.0})として放出されることです。

それらの有害物質は気管支炎や喘息を誘発させたり、新たな変性したアレルゲンをつくる可能性があることが解ってきました。結局、花粉アレルゲン物質を修飾してアレルギー性の増悪に作用するという計測結果も私の研究室から発見しました。

このように長年、花粉症と大気汚染物質との関わりを研究し、警鐘を鳴らしてきましたが、ここにきてようやく注目され、私たちの研究はその次のステージに移りつつあります。対策方法としては、企業との共同によるアレルゲン物質を除去する空気清浄機の開発や吸引を防ぐマスクの提案です。しかし、もっと重要なことは、根源であるアレルゲン物質をいかに減らせるかだと考えています。しかも日本一国の問題ではなく、欧米などを含めて世界的な問題と捉えています。大気中有害物質対策の先進国として、日本はその技術と情報発信をもっと世界に対して行うべきで、埼玉大学大学院理工学研究科または研究機構環境科学研究センターが、その役割を充分担えると思っています。

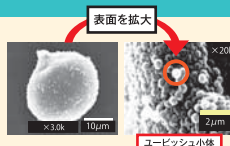
スギ花粉の主要アレルゲン

スギ花粉症発症の原因物質はスギ花粉主要アレルゲンであり、Cry j1とCry j2の2種類が知られている。

Cry j1: コービッシュ小体(粒径約0.7μm) 花粉外壁に局在している。

Cry j2: 花粉内膜やデンプン粒に局在している。

コービッシュ小体: 花粉外膜の成長に必要なスゴロポレニンの顆粒が表面に蓄積したもの。



スギ花粉アレルゲン(Cry j1)の化学的変性



スギ花粉アレルゲンは0.06~2.1ミクロン微小粒径にも脱離されたため、人体下気道への侵入容易!

上空でのCry j1が変性・修飾し、抗体との反応性が強くなり増悪可能性あり!

スギ花粉は破裂(爆発)してアレルゲン物質を放出します!



湿度100%を超えた直後の花粉粒径は26.37μmであったのに対して、破裂直前では32.56μmとスギ花粉粒が膨張・破裂していく様子が低真空電子顕微鏡(FEI社製走査電子顕微鏡Quanta200)にて観察できた。

- ①スギ花粉飛散期、山間部からスギ花粉粒子が飛散
- ②移流中にCry j1を含むコービッシュ小体が割離
- ③都市部の大気汚染物質によるコービッシュ小体中のCry j1が化学的に変性・修飾する可能性

変性・修飾したCry j1が呼吸により気道内への侵入

都市部におけるスギ花粉症の有病率が増加??

Column

私のもう一つのテーマが
高度な環境化学の
人材育成です。

中国、インドを含むアジア圏は経済発展と対を成す大気汚染が問題になっています。私の研究室ではアジア諸国からの留学生が多く学んでいます。彼らが自国に戻り、学んだ技術や知識を生かして環境インフラの整備や制度改革を行うことで、大気汚染を減少させ、結果として大気汚染や花粉症の抑制につながるかと考えます。もちろん日本人学生も積極的に海外の環境活動に参加させたり、学会や研究会でどんどん英語の論文を発表させたりして、そうした国際的に通用する高度な環境化学人材を育て、学生諸君を鍛えることができるのです。