

## (資料 4 4)平成 1 6 年度終了特別研究の評価状況

- 1 . 中国における都市大気汚染による健康影響と予防対策に関する国際共同研究
- 2 . アレルギー反応を指標とした化学物質のリスク評価と毒性メカニズムの解明に関する研究 - 化学物質のヒトへの新たなリスクの提言と激増するアトピー疾患の抑圧に向けて -

# 1 . 中国における都市大気汚染による健康影響と予防対策に関する国際共同研究

課題代表者 田村 憲治（環境健康研究領域）

## 1 ) 研究の概要

本研究では、中国における都市大気汚染として、工場、暖房、自動車の3つの汚染源を特徴とする大都市を調査対象に選び、特に大気中微小粒子（PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>）濃度と粒子中有害成分に注目して、大気汚染の実態と住民の曝露状況及び健康影響を明らかにした。以下のサブテーマの成果をまとめて、都市大気汚染の予防に寄与する提言を行うこととした。

### (1) 都市大気汚染濃度の評価 - 大気中微小粒子濃度と粒径分布 -

冬季に都市暖房を行う中国東北地方の対象3都市内に大気汚染高濃度、中濃度、低濃度の3地域を選定し、大気中粉じん（PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>）、1年間に4期（20回程度）のサンプリングを行い年間の大気汚染実態を把握した。

### (2) 対象都市住民の大気汚染個人曝露濃度に関する研究

一般の都市住民の生活環境における大気汚染曝露を把握するため、3地域住民各10人（非喫煙者）を対象として暖房期と非暖房期に各7日間、住宅内外のPM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、二酸化硫黄（SO<sub>2</sub>）、二酸化窒素（NO<sub>2</sub>）濃度を測定するとともに、対象者に個人サンプラーを携帯させて個人曝露濃度を測定する。これらの濃度と環境濃度との関連を検討した。

### (3) 粉じん中有害成分の特徴と健康影響に関する研究

各都市で捕集する粉じん中のPAH（多環芳香族炭化水素）、NPAH（ニトロ多環芳香族炭化水素）を分析し、日本などとの化合物の種類、濃度、組成、季節変動、粒度分布を比較して特徴を明確にする。

### (4) 都市大気汚染の学童の呼吸器系に対する影響に関する研究

#### 1) スパイロメーターによる肺機能変化の評価

3地域の児童約100名ずつに対して暖房期（11月初～3月末）をはさんで年間4回にわたり、スパイロメーターを用いて同一児童の1秒率（FEV<sub>1</sub>）などを継続的に測定することにより、都市暖房に起因する大気汚染濃度の上昇に対応した閉塞性換気障害の有無をとらえた。

#### 2) 質問票調査による慢性影響評価

3地域の小学校の児童約500名ずつを対象に、標準化された質問調査票（ATS-DLD - 78版にISAAC版の項目を追加）により大気汚染による慢性影響を把握した。

## 2 ) 研究期間

平成12～16年度（5年間）

## 3 ) 研究成果

### (1) 都市大気中粒子濃度の季節変動と粒径分布

対象とした瀋陽市、撫順市、鉄嶺市では、非暖房期においてもいずれの測定地点でPM<sub>2.5</sub>濃度が50μg/m<sup>3</sup>程度以上と高い濃度であった。都市の中で大気汚染レベルが異なると想定して設定した3地域では、夏季（7月）にはわずかにPM濃度の差が見られたが、暖房期には全地域のPM濃度が上昇し、地域間の違いは全く見られなくなった。

また、4月の非暖房期の測定期間中、瀋陽市や撫順市では黄砂による高濃度が確認された。

撫順市においては、7月においても100μg/m<sup>3</sup>近いPM<sub>2.5</sub>濃度が観測されたため、捕集

粒子の元素分析を行った結果、工場地帯から排出される煤じんの影響が示唆された。

#### (2) 3都市住民の生活環境におけるPM曝露

3都市の調査結果から、いずれの都市においても暖房期の屋外PM濃度はPM10、PM2.5とも非常に高濃度になっており、現在中国環境保護総局が公表しているAPIから計算される高濃度汚染が、一般住民の生活環境で実際に起きていることが確認された。

対象都市は、いずれも冬季は日中でも気温が零下となり、夜間は-20度にまで下がる地域であるため、冬季はほとんど窓を閉め切っているが、室内の濃度も屋外に匹敵する高濃度になっていた。

#### (3) 3都市の大気粉じん中多環芳香族炭化水素及びニトロ多環芳香族炭化水素

ローボリウムアンダセンエアサンプラーを用いて粒径別に捕集した大気粉じんを $>7\ \mu\text{m}$ 、 $7-2.1\ \mu\text{m}$ 、 $<2.1\ \mu\text{m}$ の3段階に分け、9種のPAHを蛍光検出/HPLC法により分析し、10種のNPAHを化学発光検出/HPLC法により分析した。中国の大気粒子中のNPAH分析は初めてであった。

各都市の3地点の捕集地点における9種のPAHの大気体積当り平均濃度之和は、瀋陽市 $397\ \text{pmol}/\text{m}^3$ 、撫順市 $1695\ \text{pmol}/\text{m}^3$ 、鉄嶺市 $401\ \text{pmol}/\text{m}^3$ で、撫順市は他2都市の約5倍であった。大気体積当りの10種NPAHの平均濃度之和は、瀋陽市 $5.1\ \text{pmol}/\text{m}^3$ 、撫順市 $25\ \text{pmol}/\text{m}^3$ 、鉄嶺市 $5.6\ \text{pmol}/\text{m}^3$ で、PAHと同じ傾向が見られた。

大気体積当りPAH、NPAH濃度は3都市とも、冬の暖房期に高く、夏季に低い季節変動が見られた。

3都市の大気粉じん中PAH、NPAHの約80%~90%は、粒径が $7\ \mu\text{m}$ 以下の粒子に存在し、約55%~80%(PAH、鉄嶺市)は、ヒトの呼吸器系へ吸入されやすい粒径 $2.1\ \mu\text{m}$ 以下の細かい粒子中に存在することがわかった。

石炭燃焼粉じんではPAHに比較し、NPAHの発生量が1/1000程度であり、ディーゼル排気粉じんの1/8程度と大きく異なるため、NPAHとPAHとの組成比は、大気中燃焼由来浮遊粒子状物質の主要発生源を推定する有力な指標となりうるということがわかった。

#### (4) 都市大気汚染の学童の呼吸器系に対する影響

##### 1) 中国東北地方における冬季の大気汚染が学童の肺機能に及ぼす影響

中国東北地方3都市における冬季の石炭暖房による大気汚染が児童の肺機能に及ぼす影響を評価するため、同一児童を対象として、暖房期をはさんで年4回の肺機能検査を繰り返して実施し、それぞれの時期における大気中粒子状物質濃度との関連を検討した。その結果、暖房を使用する冬季には全ての都市で大気中粒子状物質濃度が高く、多くの学校でFVC、FEV1.0をはじめとする肺機能指標が非暖房期に比して低下を示した。

粒子状物質の粒径別(TSP、PM7、PM2.1)に検討したところ、3都市を併合した結果ではFVCとFEV1.0はいずれの汚染物質との間にも有意な負の関連が認められ、その程度は閉塞性指標であるFEV1.0のほうが大きかった。10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 増加あたりのFEV1.0変化量はTSP<PM7<PM2.1であり、粒径が小さい粒子ほど肺機能値に与える影響が大きい可能性が示唆された。

石炭暖房に伴って冬季の大気汚染物濃度が増加する中国東北地方の3都市において、大気中の粒子状物質の増加が、小児の肺機能に対して負の影響を及ぼすことが示された。また、粒子状物質の粒径が小さいほど肺機能値に与える影響が大きい可能性が示唆された。観察された影響は比較的小さいが、これらの影響が短期的なものであるのか、長期に及ぶものであるのかは明らかではない。小児の成長に与える影響についてさらに長期的な観察が必要と考えられた。

##### 2) 呼吸器症状調査票による慢性影響の評価

都市ごとの呼吸器症状の有症率は、持続性せきについては瀋陽3.2%、撫順5.3%、鉄嶺1.8%、持続性ゼロゼロ・たんについては瀋陽1.8%、撫順3.0%、鉄嶺0.8%、ぜん

鳴症状については瀋陽が4.2%、撫順6.6%、鉄嶺1.4%、ぜん息様症状は瀋陽が0.7%、撫順が1.6%、鉄嶺が0.3%で、いずれの有症率も撫順、瀋陽、鉄嶺の順であった。

3都市に設定した調査地域の大气汚染レベルも、ほぼこの順であることから、大气汚染と呼吸器症状との関連性が疑われた。

各呼吸器症状の有無を目的変数とし、都市（瀋陽、撫順、鉄嶺）と家庭内喫煙の有無を共変量とするロジスティック回帰分析を行ったところ、家庭内喫煙の影響はほとんど認められず、都市間での有症率の差が認められていた。特に撫順と鉄嶺の間では各症状ともオッズ比で4～5程度の値、かつ有意差が認められ有症率に大きな差があることが示唆された。

#### 4) 研究実施の背景

現在、中国の大都市における大气汚染は、工場からの煤煙、石炭を使った都市暖房に自動車由来のものが加わり、最も深刻な環境問題の一つとなっている。中国では大气汚染により様々な健康影響が顕在化しているといわれるが、大气汚染の常時監視網の整備も遅れ、大气汚染と健康影響との関連は不明な点が多い。本研究では、中国における都市大气汚染として、工場、暖房、自動車の3つの汚染源を特徴とする大都市を調査対象に選び、特に大气中微小粒子（PM10、PM2.5）濃度と粒子中有害成分に注目して、大气汚染の実態と住民の曝露状況及び健康影響を明らかにし、予防対策に寄与することを目的とした。

#### 5) 評価結果（総合評価）

	5	4	3	2	1	合計
事後評価 (18年5月)	2 (29)	3 (43)	2 (29)			7 (100)

注) 上段：評価人数、下段：%

事後評価基準（5：大変優れている、4：優れている、3：普通、2：やや劣る、1：劣る）

外部研究評価委員会による事後評価の平均評点 4.0点

#### 6) 評価結果の概要

中国での都市大气汚染について精力的に行った調査研究で、現状がよく分かる内容である。国内で培った大气環境及び健康影響評価手法が国外での環境問題にうまく適用されており、また、今後も他の途上国にも適用されることが期待できることから初期の目標は達成されたと評価する。その一方で、方法等についての新規性に乏しい、調査地域が限定されている等の調査研究上の課題の他、大气環境規制制度への波及や対策提言までに至っていない、汚染防止にかかる提言のまとめがないなどの政策貢献上の課題も残されており、さらなる研究発展を期待したい。その際には、過去の日本の四日市での結果と比較検討して、中国における将来変化も追うとよいと考えられる。特に、長期的調査研究、将来予測を含めたまとめ方には期待したいところである。同時に、学術的成果にもつなげて欲しい。

#### 7) 対処方針

ご指摘いただいた政策貢献上の課題に関しては、今後本年8月に瀋陽市において対象3都市の研究スタッフをはじめとする現地関係者に対して研究成果報告会を開催し、中国国内への成果の

普及と政策提言案について検討し、中国国内の環境政策への反映を要請する予定である。また、研究成果の報告は、英文学術誌と共に中国国内雑誌にも順次発表していきたい。

現在、中国政府も大気汚染対策に力を入れており、重慶や貴陽市など工場由来の大気汚染対策が進んでいる都市もある。東北地方についても暖房用煙突の集約化により年々冬季の汚染濃度が低下しつつあるが、当面高濃度汚染が解消されることはない。研究終了後の本年2月、3月には瀋陽市とともに北京市、上海市、バンコク市において、各市の大学公衆衛生研究者に今回の研究成果を紹介しながら今後の研究方向について検討する機会を得た。新たな課題と共に本研究課題の継続・発展についても検討中である。

なお、四日市における初期の疫学研究で活用された国保レセプトのような既存の疾病データは中国を含む途上国では存在しないためこの手法は適用できないが、標準質問紙による健康状態の断面調査、さらにはコホート研究の継続・普及は、経年的および国際的な比較を行う上で有効であるので具体的に提案していきたい。

今後も良好な研究協力関係を活かして、中国との共同研究の実施と成果の普及を追求したい。

## 2. アレルギー反応を指標とした化学物質のリスク評価と毒性メカニズムの解明に関する研究 - 化学物質のヒトへの新たなリスクの提言と激増するアトピー疾患の抑圧に向けて -

課題代表者 高野 裕久（環境健康研究領域）

### 1) 研究の概要

本研究の目的は、(1) ヒトに外挿が可能なアレルギー疾患病態モデルを用い、先導的に選択した化学物質の曝露がアレルギー疾患に及ぼす影響を明らかにすること、(2) ヒトと動物の病態に共通して重要な役割を演じている遺伝子やタンパクのレベルで、増悪メカニズムを明らかにすること、(3) 「in vivo スクリーニング」の可能性、有用性を検討することにある。

先導的に選択する化学物質としては、(1) 「核内レセプターである peroxisome proliferators - activated receptor (PPAR) を介して作用する内分泌かく乱化学物質【フタル酸エステル】」、(2) 「aryl hydrocarbon receptor (Ah receptor) を介して作用する物質」、(3) 「フリーラジカル生成を介し転写因子を活性化する物質【フェナントラキノン等のキノン類】」とし、(2)(3) の特徴を同時に満たす化学物質として、【ディーゼル排気微粒子に含まれる脂溶性化学物質成分】を選択した。

対象とするアレルギー疾患モデルとしては、発症年齢の若年化と増加が著しいアトピー性皮膚炎とアレルギーマーチの終着点にあたるアレルギー性の気管支喘息とし、ヒトにおける病態を的確に再現しうる動物モデルを用いた。さらに、増悪メカニズムを明らかにするために分子生物学的検討を加えた。特に、動物とヒトの病態において共通して重要な役割を演じている遺伝子とタンパクをターゲットとした。これにより、動物モデルにおける実験成果をヒトの健康影響に外挿するための確固たるエビデンスを与えた。対象とする分子あるいは細胞種としては、アレルギー特異的な抗体、好酸球、リンパ球をはじめとする免疫担当細胞、サイトカイン(IL-5、IL-4、IL-10、IL-13、IL-2、TNF、IFN、etc)およびケモカイン(eotaxin、RANTES、MCP、IL-8、MIP-1、etc.)等とした。加えて、化学物質がアレルギー疾患に及ぼす影響を簡易、かつ、短期間で評価・推定することが可能な「in vivo スクリーニングモデル」を開発した。

## 2) 研究期間

平成14～16年度(3年間)

## 3) 研究成果

(1)DEPに含まれる化学物質がアレルギー疾患に及ぼす影響とメカニズムの解明に関する研究  
我々が既に確立しているマウス気管支喘息モデルを用いた。これまでに、ディーゼル排気微粒子(DEP)の経気道暴露がこのモデルを増悪することを明らかにしている。しかし、DEPには、元素状炭素や沸点の高い炭化水素からなる核と、核の周囲や内部に種々の炭化水素とその誘導体、多環芳香族炭化水素、芳香族酸、キノン、等の非常に多くの物質が存在するため、アレルギーを増悪する主たる成分は特定されていなかった。そこで、DEPを脂溶性化学物質成分と残渣粒子に分画し、いかなる成分がアレルギー性喘息を増悪するかを検討した。

その結果、アレルギー性気管支喘息を増悪させるDEPの主たる構成成分は、残渣粒子ではなく、脂溶性化学物質(群)であり、粒子と脂溶性化学物質群が共存することによりアレルギー性の炎症は相乗的に増悪することが明らかになった。さらに、この増悪のメカニズムとして、好酸球を活性化するサイトカインであるIL-5と好酸球を呼び寄せるケモカインであるeotaxinの肺における発現増強が非常に重要な役割を演じていることも明らかになった。これらのサイトカインやケモカインは、ヒトにおけるアレルギー性炎症でも重要な役割を演じている。ヒトと動物の病態に共通して重要な役割を演じているタンパク分子のレベルで増悪メカニズムを明らかにできたことは、本動物実験における結果をヒトにおける影響に外挿する上で重要と考えられた。

(2)フェナントラキノンがアレルギー疾患に及ぼす影響とメカニズムの解明に関する研究

フェナントラキノンはDEPや都市大気成分に含有される化学物質であり、フリーラジカルを生成することも知られている。フェナントラキノンがアレルギー性喘息に及ぼす影響を同様のモデルで検討した。その結果、フェナントラキノンがアレルギー特異的IgE抗体およびIgG抗体の産生を増強することが明らかになった。また、フェナントラキノンはアレルギー性気道炎症に対しても軽度の増悪影響を示したが、その作用はDEPに含有される脂溶性化学物質(群)に比較すると弱かった。加えて、フェナントラキノンは、DEPに含有される脂溶性化学物質(群)とは異なり、Th2サイトカインの発現を亢進しないことも明らかになった。これらのことから、フェナントラキノンはアレルギー増悪影響を発揮しうるものの、その作用だけでDEPに含有される脂溶性化学物質(群)のアレルギー増悪影響を説明しうるものではないことが示唆された。

(3)ナフトキノンがアレルギー疾患に及ぼす影響とメカニズムの解明に関する研究

ナフトキノンもDEPに含有される化学物質である。ナフトキノンもフリーラジカルを生成するが、生体内のSH基を攻撃することも知られている。ナフトキノンがアレルギー性喘息に及ぼす影響を同様のモデルで検討した。その結果、ナフトキノンは、フェナントラキノンとは異なり、アレルギー性喘息の病態そのものである肺の組織内部におけるアレルギー性気道炎症と粘液産生細胞の増加を有意かつ濃度依存性に増悪した。このことから、ナフトキノンのアレルギー性炎症増悪影響は、フェナントラキノンに比較すると、より大きいものであることが示唆された。しかし、その作用は、DEPに含有される脂溶性化学物質(群)に比較すると弱かった。また、ナフトキノンによるアレルギー性炎症の増悪効果がTh2サイトカインやeotaxinの発現亢進を主とするものではないことも明らかになった。これらのことから、ナフトキノンの作用だけでDEPに含有される脂溶性化学物質(群)のアレルギー増悪影響を説明しうるものではないことも示唆された。一方、フェナントラキノンとは異なり、ナフトキノンのアレルギー性炎症増悪効果が、MCP-1あるいはKCというケモカインの発現亢進により、少なくとも部分的に、もたら

されている可能性があることも明らかになった。また、ナフトキノンのアレルギー増悪効果においては、アレルゲン特異的抗体産生増悪作用は、フェナントラキノンのそれに比較し、重要度が低いものであることが示唆された。

#### (4) フタル酸エステルが幼児期のアレルギー疾患に及ぼす影響とメカニズムの解明に関する研究

アレルギー性気管支喘息や花粉症などの呼吸器系臓器のアレルギー疾患では、経気道暴露される化学物質が重要と考えられるが、アトピー性皮膚炎に関しては、経口等の全身的あるいは経皮的な暴露経路を取る化学物質暴露の重要性が推定される。我々は、若年者への暴露が無視できないこと、職業暴露でアレルギー症状増悪の可能性が指摘されていること、peroxisome proliferators-activated receptor (PPAR) という核内レセプターを介して作用を発揮する物質であること、環境ホルモン作用も注目されていること、等を考慮し、フタル酸ジエチルヘキシルを先導的物質として選択した。病態モデルとしては、既に確立されているアトピー性皮膚炎モデルマウスであるNC/Ngaマウスを用いた。自然発症、塩化ピクリル塗布、もしくは、ダニアレルゲンを皮内投与することにより誘導した各種皮膚炎モデルに対するフタル酸ジエチルヘキシルの暴露影響を検討した。フタル酸ジエチルヘキシルは、0.8、4、20、100  $\mu\text{g}/\text{animal}$  (概算で、4.8、24、120、600  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$  程度の暴露量に相当) を基本に、週に1度腹腔内に投与した。その結果、三種類のモデルで若干傾向は異なっていたが、皮膚炎の重症度は、フタル酸ジエチルヘキシルの低用量暴露で増悪した。高用量暴露では、増悪影響は逆に目立たなくなった。ダニアレルゲン皮内投与による皮膚炎モデルは、4もしくは20  $\mu\text{g}/\text{animal}/\text{週}$  のフタル酸ジエチルヘキシル暴露で明らかに増悪していた。100  $\mu\text{g}/\text{animal}/\text{週}$  のフタル酸ジエチルヘキシルの暴露では、増悪効果はほとんど消失していた。このような量-反応関係は環境ホルモン作用でもしばしば観察される現象であることから、フタル酸ジエチルヘキシルのアレルギー増悪作用は環境ホルモン作用と類似したメカニズムを介している可能性が示唆された。

また、フタル酸エステルによるアレルギー性炎症の増悪に関わる分子生物学的メカニズムとしては、IL-5やeotaxin等の遺伝子や蛋白の皮膚における発現が重要性が示唆された。これらのサイトカインやケモカインは、ヒトにおけるアレルギー性炎症でも重要な役割を演じている。ヒトと動物の病態に共通して重要な役割を演じているタンパク分子のレベルで増悪メカニズムを明らかにできたことは、本動物実験における結果をヒトにおける影響に外挿する上で重要と考えられた。

#### (5) 「in vivo スクリーニング」モデルに関する研究

当初、化学物質を暴露したマウスにアレルゲンの腹腔内投与を行い、アレルギーの重要な効果細胞である好酸球が腹腔内に浸出してくる数と、好酸球の遊走・活性化をもたらすIL-5、eotaxin等の局所濃度を測定することにより、当該化学物質のアレルギー増悪の可能性を評価するという「in vivo スクリーニング」手法の確立を企図した。しかし、実験期間の短縮効果、実験操作の簡略化、実際のアレルギー疾患モデルとの相同性、化学物質の投与法の制約、等の点でいくつかの問題を有した。一方、上述のNC/Ngaマウスを用いたダニアレルゲン誘発アトピー性皮膚炎モデルは、短期間の研究期間で化学物質のアレルギー増悪影響を判断することが可能であり、特殊技術も不必要で、化学物質の投与法も簡易であり、実際の皮膚炎という病態を表現しうること、また、フタル酸ジエチルヘキシルという陽性コントロールを持つこと、相対的に軽症であり化学物質の影響を感度よく検知できること、等から、「in vivo スクリーニング」モデルとして非常に有用であると考えられた。

## 4) 研究実施の背景

近年、アトピー性皮膚炎、食物アレルギー、花粉症、気管支喘息などのアレルギー疾患は若年者を中心に急増し、国民の数人に1人に認められる新たな「国民病」となっている。アレルギー疾患が、次世代を担う若年者の心身両面の健康と成長におよぼす被害は甚大であり、この増加要因を解明し、適切かつ迅速な国家的対策を講ずることは、国民の健康保守と我が国の持続的発展を維持するために、きわめて必要性・危急性の高い課題である。

その増加の急峻性より、アレルギー疾患の増加・増悪要因は、遺伝因子より環境因子の変化に求めやすい。しかし、いかなる環境因子がどのようにアレルギー疾患に悪影響を及ぼしているかに関しては、十分な解答はない。これまで、『化学物質』がアレルギー疾患の急増に関わる環境要因である可能性を指摘する知見・意見も少なからず存在したが、化学物質の健康影響評価は、この時点では、皮膚・粘膜刺激性、発癌性、一般毒性等によって論じられているに過ぎず、化学物質がアレルギー疾患に与える影響をヒトに外挿可能な病態モデルを用いて明らかにしようとする試みは存在しなかった。

## 5) 評価結果 (総合評価)

	5	4	3	2	1	合計
事後評価 (18年5月)	1 (14)	4 (57)	2 (29)			7 (100)

注) 上段：評価人数、下段：%

事後評価基準 (5：大変優れている、4：優れている、3：普通、2：やや劣る、1：劣る)

外部研究評価委員会による事後評価の平均評点 3.9点

## 6) 評価結果の概要

アレルギー反応に関わる膨大な実験が行われ、アレルゲンに対する動物実験の有用性を示すことができた。また、スクリーニングモデルを確立したことも高く評価でき、期待された研究成果はあがっているといえる。しかし、ヒトへの影響への応用する際の課題は残されており、また、他の環境化学物質での今後の実証方針が明確でないことから、これらの研究をさらに進めることを期待したい。併せて、スクリーニングテスト法の完成、リスク評価への展開、化学物質管理政策へのフィードバックにも期待したい。複数のリスク因子の相乗効果については、効果予測の一般化が難しい一方で、できるだけ広範かつ有効なモニタリング・対処方策への期待もあるはずなので、問題設定・成果の発信には工夫が必要であろう。

## 7) 対処方針

外部研究評価委員会からご指摘いただいたように、アレルギー疾患モデルを利用したスクリーニング手法を開発することができたため、これを用い多くの化学物質の影響を評価し、アレルギー疾患の増加や増悪に関連する可能性のある化学物質を明らかにしていきたい。事実、17年度開始の特別研究「環境化学物質の高次機能への影響を総合的に評価する in vivo モデルの開発と検証」においてこれを進めつつある。また、ここで得られた結果をヒトへの影響評価に応用するために、将来的には、ヒト細胞系を用いた実験的検討や疫学的検討へと発展させ、実証を試みたいと考えている。スクリーニング手法の短期化や簡易化により、対象化学物質をさらに増加させる試みを続けることにより、今後、化学物質管理政策へのフィードバックをより身近なものにし

たいと考えている。学術誌のみならず進行中の特別研究の報告書等を利用することにより、成果の発信にも配慮したい。