

# ImmunoTox Letter

日本免疫毒性学会: The Japanese Society of Immunotoxicology Vol. 30 No. 2 (通巻 60 号) 2025. 12 月

## — 目次 —

第 33 回日本免疫毒性学会学術年会(予告 1) ……1	国立環境研究所 小池 英子
第 32 回日本免疫毒性学会学術年会報告 ……2	岐阜薬科大学 中西 剛
第 32 回学術年会 年会賞 ……6	京都大学 川上 竜司
第 32 回学術年会 若手優秀発表賞 ……10	大阪大学大学院薬学研究科 江澤 葵
第 32 回学術年会 学部学生優秀発表賞 ……12	岐阜薬科大学 田中 佐弥
第 32 回学術年会 学部学生優秀発表賞 ……13	立命館大学薬学部 郷原 隆之介
第 2 回技術セミナー開催報告 ……14	将来構想委員会
第 32 回学術年会でのアンケート結果 ……16	
ImmunoTox Letter Digest ……22	

## 第 33 回日本免疫毒性学会学術年会 (JSIT2026) (予告 1)

日本免疫毒性学会の第 33 回学術年会を下記の要領で開催いたしますので、ご案内申し上げます。多数の皆様のご参加を心よりお待ちしております。

期 日: 2026 年 9 月 3 日 (木) ~ 4 日 (金)

会 場: つくば国際会議場 (大会議室 101・102)

住 所: 〒305-0032 茨城県つくば市竹園 2-20-3  
<https://www.epochal.or.jp/>

アクセス: つくばエクスプレスご利用の場合 つくば  
駅下車 徒歩約 10 分  
高速バスご利用の場合 つくばセンター下  
車 徒歩約 8 分

(詳細はつくば国際会議場のホームページをご覧ください <https://www.epochal.or.jp/access/>)

テーマ: 免疫毒性研究が拓く生涯健康への道

プログラム内容(各演題名、演題順等は仮):

### ● 特別講演

1. 演題名未定 SOT ITSS 招待演者 (未定)
2. 宇宙環境における免疫制御機構の脆弱化  
秋山 泰身 先生  
(理化学研究所 生命医科学研究センター/  
横浜市立大学 生命医科学研究科)

### ● 教育講演

- 環境暴露と個人差: ゲノム配列の違いはどのように表現型に影響するのか?
- 野口 恵美子 先生  
(筑波大学 医学医療系遺伝医学)

### ● シンポジウム

「ライフステージと免疫毒性」

1. エコチル調査 (子どもの健康と環境に関する全国調査) からみた化学物質とアレルギー疾患との関連  
山崎 新 先生 (国立環境研究所 環境リスク・健康領域 エコチル調査コアセンター)
2. 妊娠期の亜鉛欠乏が引き起こす子宮内胎児発育不全の免疫毒性的関与  
木戸 尊将 先生 (東京慈恵会医科大学 医学部 環境保健医学講座)
3. 加齢に伴う腸内細菌叢と免疫系のクロストークの破綻  
河本 新平 先生 (東北大学 加齢医学研究所 加齢生物学分野)
4. エクスポソームと職業性喘息  
久田 剛志 先生 (群馬大学大学院 保健学研究科/群馬大学医学部附属病院 呼吸器・アレルギー内科)

### ● 試験法ワークショップ (テーマ、演者調整中)

●一般演題

口頭およびポスター両方の発表を受け付け、学生・若手発表の部門も従来通り設ける予定。

賞：年会において優秀な一般演題を発表した会員に対し、「年会賞」、並びに「学生・若手優秀発表賞」を贈呈する予定。

演題募集期間：

2026 年 5 月 25 日(月)～6 月 26 日(金)(予定)

年会長：小池 英子（国立環境研究所 環境リスク・健康領域）

事務局：第 33 回日本免疫毒性学会学術年会事務局  
〒305-8506 茨城県つくば市小野川 16-2(国立環境研究所環境リスク・健康領域内)

電話：029-850-2570

FAX：029-850-2574

E-mail: jsit2026@nies.go.jp

ホームページ：準備中

## 第 32 回（2025 年度）日本免疫毒性学会学術年会報告

中西 剛（岐阜薬科大学 衛生学研究室）

第 32 回日本免疫毒性学会学術年会を、2025 年 9 月 4 日（木）・5 日（金）の 2 日間、岐阜市文化センターにて開催いたしました。本年会は、現地参加のみ（全演題対面形式）で実施いたしました。また今回は、岐阜薬科大学との共催という形で会場確保等に関してご支援を賜り、開催することができました。私は大阪大学の助手時代に、千里ライフサイエンスセンターで開催された第 5 回学術年会（1998 年）で初めて本学会に参加させていただきました。それから四半世紀余りが経ち、年会長として学術年会を運営させていただくことを大変感慨深く思っております。今回は準備に遅れが生じ、例年通りの規模で開催できるか危惧しておりましたが、組織委員の先生方および参加者・関係者の皆様のご支援のおかげで成功裏に終えることができました。参加者はスタッフを含め計 154 名でした。企業展示にも 6 社からお申し込みいただき、当初の予想を大きく上回る盛況となりました。

さて本年会のテーマは「免疫毒性研究のイノベーション創出への貢献を目指して」といたしました。岐阜は織田信長公ゆかりの地であり、信長公が体現した「革新と挑戦」の精神を、免疫毒性研究の現在地に重ね合わせたいと考えました。免疫毒性研究は、医薬品・化学物質・食品・環境など多様な領域を横断しつつ、人の健康と社会の安全を支える基盤科学であり、方法論・解析・評価概念を更新し続け、得られた科学的知見を社会実装へつなげることが一層求められます。本年会が、最新知見の共有にとどまらず、異分野との融合や新たな視点の導入を通じて、次の研究・試験法・リスク評価の“芽”が生まれる場となることを願い、企画を構成いたしました。

プログラムは、一般口演・ポスター討論、学生・若手セッションに加え、指定講演として教育講演（1 件）、特別講演（2 件）、シンポジウム講演（4 件）、受賞講演（2 件）、試験法ワークショップ（4 件）を実施しました。特に今回は、一般口頭発表を充実させ、会員・非会員を問わず参加者相互の討論を厚くすることで学会をより活性化させたいという意図のも

と、企画枠（シンポジウムや特別講演等）の構成を見直し、一般口演の時間を例年より手厚く確保しました。おかげさまで本年会の一般演題は、一般発表（口頭／ポスター）33件、若手発表（口頭／ポスター）16件の計49演題と、過去最高の演題数となりました。これは年会長として大変うれしく、学会の活力を示すものと受け止めております。本年会のもう一つの試みとして、若手参加者の増加を図るため、学部学生の参加費を無料とするとともに、学部学生を対象とした優秀発表賞を新設いたしました。学部段階から研究発表と討論を経験できる機会を広げることは、将来の免疫毒性研究コミュニティの基盤強化にもつながると考えております。

初日の特別講演1では、國澤 純先生（医薬基盤・健康・栄養研究所）に「腸内環境を基盤とした免疫毒性制御の新展開」という演題でご講演いただき、腸内環境と免疫細胞応答の連関を軸に、免疫毒性学の視点から見た新たな研究展開や今後の方向性が提示されました。



また特別講演2では、Dr. Marie-Soleil Piché (Charles River Laboratories) をSOT/ITSSからの招聘演者としてお迎えし、「Immunotoxicology testing for biotherapeutics: strategies and applications」という演題でご講演いただきました。Piché先生にはご多用中にもかかわらず、2泊4日の弾丸日程でご来日・ご登壇いただき、バイオ医薬品における免疫毒性評価を“戦略”と“適用”の両面から整理してご紹介いただきました。実務にも直結する示唆が多く、参加者にとって非常に有益な機会となりました。ここに改めて深く御礼申し上げます。教育講演では、新聞秀一先生(大阪大学)に「質量分析イメージングの基礎とその応用研究」をご講演いただきました。質量分析イメージングの原理・計測の要点から、空間情報を伴う分子解析がもたらす価値、応用研究の広がりまでが体系的に整理され、免疫毒性研究における新たな解析基盤としての可能性を具体的に考える機会となりました。

2日目のシンポジウムは「免疫毒性を介した脳機能の破綻」をテーマに開催しました。黄基旭先生(東北医科薬科大学)からは、メチル水銀による神経障害におけるミクログリア活性化の関与が提示され、免疫細胞-神経系クロストークの観点から議論が深まりました。西村有平先生(三重大学)からは、ゼブラフィッシュを用いた全脳ライブイメージングにより、発達期のミクログリア動態を可視化するアプローチが紹介されました。石原康宏先生(広島大学)からは、オリゴデンドロサイト毒性学という視点で、ミクログリアや加齢との関係も含めた議論が提示され、脳内グリア間相互作用を踏まえた新たな理解の枠組みが共有されました。さらに宮島倫生先生(東京大学)からは、末梢免疫バランスの変化が脳機能へ及ぼす影響として、IL-17Aやトリプトファン代謝(キヌレニン)などの観点を含む最新の知見が紹介され、周産期・発達期の免疫変調と脳機能変容の接点について活発な議論が行われました。

試験法ワークショップは「呼吸器感作性試験の開発動向と国内における取り組み」をテーマに、基礎概念から評価系の最前線までを俯瞰できる構成としました。福山朋季先生(麻布大学)からは、農薬や一般化学物質を対象とした呼吸器感作性の特徴と検出法、評価指標に関する整理が示されました。小池英子先生(国立環境研究所)からは、呼吸器感作性物質が感作成立や病態へ与える影響について、動物モデルを含めて紹介されました。石川晋吉先生(日本たばこ産業)からは、再構成ヒト気管支上皮を用いた評価系と、その妥当性確認・標準化に向けた国内(JaCVAM)での取り組みが共有されました。溝口 出先生(東京医科大学)からは、気管支上皮・樹状細胞の3次元共培養モデルや、樹状細胞活性化を指標とするDCsens/DCTsensなど、今後の試験法開発の方向性が示され、代替法・統合的評価戦略の将来像について具体的な議論が行われました。

受賞講演としては、学会賞の柳澤裕之先生(東京慈恵会医科大学)、奨励賞の薄田健史先生(国立医薬品食品衛生研究所)にそれぞれ記念講演をしていただきました。年会賞につきましては、口頭発表およびポスター発表から1名ずつ選出され、口頭発表では川上竜司先生(京都大学)、ポスター発表では岩田良香先生(中外製薬株式会社)が受賞されました。また若手優秀発表者賞は、江澤 葵さん(大阪大学)が受賞されました。加えて本年会で新設

された学部学生優秀発表賞は、田中佐弥さん（岐阜薬科大学）および郷原隆之介さん（立命館大学）が受賞されました。受賞された皆様にお祝い申し上げますとともに、今後のご活躍を期待しております。

本年会では、幅広い研究成果を共有し、会員・非会員を問わず活発な討論を重ねる機会を十分に設けることができました。開催にあたり、演者・座長の先生方、ご参加いただいた皆様、企業展示関係者の皆様、共催としてご支援くださった岐阜薬科大学、ならびに運営スタッフの皆様に、年会長として心より御礼申し上げます。今後もこの流れが継続し、本学会のより一層の活発化と免疫毒性研究のさらなる発展、そして社会への貢献へとつながることを心より祈念いたします。



## 第 32 回学術年会 年会賞

細胞系譜安定性を持つ制御性 T 細胞分化による食物抗原に対する免疫寛容誘導

川上竜司（京都大学医生物学研究所 生体再建学分野）

この度は、第 32 回日本免疫毒性学会学術集会の年会賞に選出いただき、たいへん光栄に存じます。年会長の中西剛先生を始め、選考委員会や学会運営にご尽力くださいました先生方に、厚く感謝申し上げます。

私は大阪大学薬学研究科・細胞生理学分野（旧微生物薬品化学講座；辻川和丈先生）卒、同免疫学フロンティア研究センター・実験免疫学教室（坂口志文先生）で学位を取得したのち、京都大学医生物学研究所において主に T 細胞免疫、自己免疫寛容の成立と維持のメカニズムについてマウスモデルを中心とした基礎研究を続けております。今回は学術年会で初めての発表にあたってたいへん緊張しておりましたが、若い学生さんから実績のある先生まで、自由闊達な議論の絶えない活気ある学会の雰囲気刺激され、たいへん多くの実りある会となりました。今回参加したことで生まれた様々なありがたいご縁を大切に、今後も研究を進めることができましたら幸いです。

今回の学術集会では、「生体を取り込んだ食物を異物/毒物とみなすか、自己として認識して受容するか」を決定するメカニズムについて、最近得られた食物抗原特異的制御性 T 細胞の分化誘導に関する知見を発表させていただきました。抗原特異的獲得免疫は、抗原提示細胞による T 細胞への抗原提示から駆動されますが、その T 細胞の分化運命決定は周囲の炎症環境や、提示される抗原提示細胞の特性に応じて変化すると考えられています。一般に自己由来の抗原に反応する T 細胞は胸腺選択で除去されますが、なぜ自己成分ではない（胸腺では原理的に除去されない）食物由来抗原に対して選択的に免疫寛容を誘導できるのか、またどのような状況で食物に対して免疫系が誤反応して食物アレルギーに結びつくのか、メカニズムの理解は不十分です。

10 年ほど前に大阪大学免疫学フロンティア研究センターに進学したとき、アレルギー病態を起こすような病原的な T 細胞が発生する瞬間を捉えようと、トリ卵白アルブミン特異的 TCR である D011.10 トランスジェニックマウスと Rag2 欠損マウスを交配し、卵白抗原を認識するナイーブ CD4<sup>+</sup> T 細胞が末梢に少数存在するだけのマウスに卵白抗原を摂食させて T 細胞を刺激する、という単純なモデルの観察を始めました。そこで気づいたのは、定常状態のマウスに与える抗原量を限界まで高め、数週間長期的に摂取させても（ヒト換算で 1 日に 10 個以上の卵を食べ続ける、といったような）、CD4<sup>+</sup> T 細胞は炎症性ヘルパー T 細胞ではなく、免疫を抑制する FoxP3 陽性制御性 T 細胞；Regulatory T cell (Treg) に選択的に分化する、ということでした（図表）。免疫を活性化させるようなアジュバント成分を添加するなど病原性のエフェクター T 細胞優位な環境を作れないか、と様々な試みをしました。

固形飼料の摂食による抗原投与ではどうしても免疫寛容・Treg 優位な T 細胞分化誘導しか観察できませんでした。

FoxP3 陽性制御性 T 細胞/Treg は能動的に他の免疫細胞の活性化を抑制する能力があり、末梢における自己免疫寛容の成立と維持に不可欠な CD4 陽性 T 細胞サブセットです。転写因子 FoxP3 (Forkhead box P3) の機能喪失変異がアレルギー病態を含む全身性自己免疫疾患 (IPEX 症候群) の原因となることや、食物アレルギーの発生頻度と血中 FoxP3 陽性 Treg 数が相関する疫学的研究などから、アレルギー特異的 Treg が適切な時期と場所において発生することで病的な免疫細胞の分化が抑制されていると考えられています。今回の食物抗原摂食モデルで Treg 分化が優先して認められ、OVA 溶液塗布による経皮的アレルギー感作が著減したことから、このモデルは定常状態でのアレルギー特異的 Treg 分化環境を模倣したモデルになると考えました。そこで、食物抗原特異的 Treg 分化に関する未解決問題の解明へと研究の方向性を決めました。

1 つは、末梢誘導性食物抗原特異的 Treg の安定性と持続性についてです。生体内で大部分を占める自己反応性 T 細胞を抑制する胸腺由来 Treg は DNA/ヒストン修飾等によるクロマチン構造に基づく細胞系譜安定性を有しており、抗原刺激や炎症環境でも安定して免疫抑制能を発揮します。しかし、胸腺外の末梢環境で発生する食物抗原特異的 Treg が、胸腺 Treg のような特異的エピゲノム状態と長期間にわたる安定した免疫抑制能を維持しうるのかはこれまで様々な議論があり、今日まで決定的な知見には至っていません。今回のモデルで誘導された食物抗原特異的 Treg の Treg 特異的エピゲノムをバイサルファイトシーケンスによる CpG-DNA メチル化、ATAC-seq によるオープンクロマチン領域解析、H3K27ac ヒストン修飾抗体クロマチン免疫沈降による活性化エンハンサー領域解析等を組み合わせ、ゲノムワイドに検証したところ、末梢誘導性食物抗原特異的 Treg も、天然の Treg とほぼ同一のエピゲノムを持ち、TCR 等の刺激に対してもエフェクター再分化等は認められず、安定的に維持されました。一方で、食物摂食を中止すると OVA 溶液塗布による経皮的アレルギー感作への反応性が回復したことから、Treg の維持には反復した抗原摂食の継続が必要であると考えられました。

次に、乳幼児におけるピーナッツオイルの使用とアレルギー発症の連関が知られていることから、経皮的ないし経口的な抗原感作と、エフェクター T/Treg 分化誘導にどのような関係があるか検討しました。ナীবマウスへの経口摂食は OVA 溶液塗布による経皮的アレルギー感作を著減させる一方で、経皮的感作後の個体に経口摂食させるとエフェクター T 細胞優位となり、体重減少等のアレルギー症状を惹起しました。したがって、経口免疫寛容成立前の経皮的感作により、食物抗原への免疫寛容を破綻させる環境が実験的に再現されました。この一度感作が成立した個体を、Treg 優位な環境へ転換させる方法を模索したところ、*in vitro* において「強い抗原刺激と弱い共刺激」の組み合わせが最も Treg 特異的エピゲノム誘導を伴う細胞系譜にコミットした Treg 誘導を促進すること、そのような刺激環境で生まれた Treg は特異的マーカーとして CD101 分子を高発現することを見出しました。

そこで、感作個体への経口抗原刺激時に、CTLA-4 イムノグロブリン製剤であるアバタセプトを投与したところ、CD101 陽性 Treg の拡大と病原性 T 細胞分化の抑制が認められました。最後に、D011.10/Rag2K0/Foxp3-Diphtheria Toxin Receptor-GFP ノックイン系統を用いて同様の検討を行い、ジフテリア毒素投与により誘導された Treg を除去すると、再びアレルギー症状が増悪したことから、アバタセプトにより誘導された免疫寛容には食物抗原特異的末梢誘導性 Treg が重要であることが証明されました。

以上の検討より、末梢において食物抗原特異的 Treg が誘導される経口摂食モデルの観察から、末梢誘導性 Treg が、胸腺 Treg と同様の Treg 型エピゲノム等の細胞系譜安定性を獲得しうること、経皮的感作の先行が経口免疫寛容誘導を阻害すること、さらに共刺激の阻害を伴う抗原刺激により CD101 陽性 Treg の分化誘導を促進し、エフェクター T 細胞優位なアレルギー反応病態に治療効果が得られることが示されました。これらの結果は、食物に対する免疫応答を制御する末梢誘導性 Treg の重要性を証明し、その分化制御が新たな食物アレルギー治療標的となりうることを示しています。本研究で使用したアバタセプトは関節リウマチ等の治療薬として実績のある薬剤であり、食物アレルギー治療における経口免疫療法との併用など、ドラッグリポジショニング的応用も期待されます。今後、この「抗原刺激と共刺激のバランス調整による Treg 誘導促進」という現象が食物アレルギーのみならず、様々な免疫寛容誘導が必要な免疫疾患においても応用できるかも検証してみたいと考えています。

末筆となり恐縮ですが、本研究の遂行にあたりまして貴重な研究環境を惜しみなくご提供いただきました大阪大学免疫学フロンティア研究センター/京都大学医生物学研究所の坂口志文先生、研究を立ち上げたばかりのころから大学院生として粉骨砕身、強力にプロジェクトを進めてくれた荒井真也博士、特製マウス飼料の調製における当方の様々なオーダーに真摯にご対応いただき、開発にご尽力いただいた日本クレア株式会社様、貴重な研究資金をご提供いただきましたニッポンハム食の未来財団の皆様、この場を借りて感謝を申し上げます。本研究内容は発表時点では査読中でありましたが、先日ようやく受理され *Journal of Experimental Medicine* 誌の 2026 年初の巻号に掲載予定となっております。これをもとに、今後とも食物等の外来抗原の異物認識と免疫学的受容の関係・メカニズムについて研究を続けていきたいと考えておりますので、今後とも引き続き、学会員の皆様からご指導、ご鞭撻のほどよろしくお願い申し上げます。

#### 参考文献

Arai & Kawakami et al. *J Exp Med* (2026) 223 (3): e20251635.



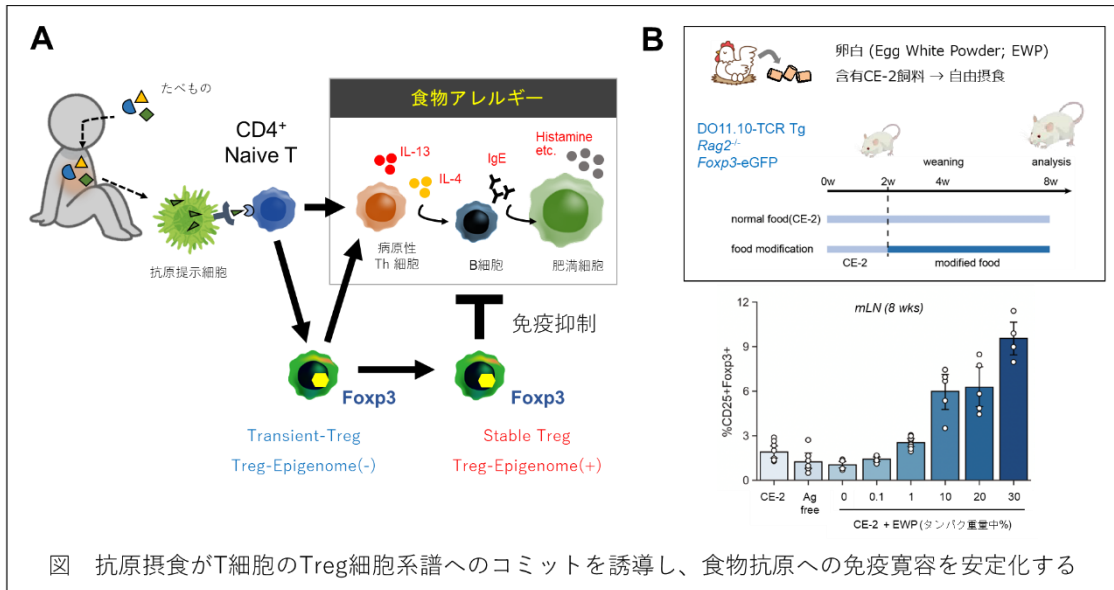


図 抗原摂食がT細胞のTreg細胞系譜へのコミットを誘導し、食物抗原への免疫寛容を安定化する



川上竜司先生

## 第 32 回学術年会 若手優秀発表賞

コチニールアレルギーの発症に関わるアジュバント物質の解明

江澤 葵（大阪大学大学院薬学研究科 生体応答制御学分野）

この度は、第 32 回日本免疫毒性学会学術年会において、若手優秀発表賞を賜り、大変光栄に存じます。年会長の中西剛先生をはじめ、学術年会の運営にご尽力くださった全ての関係者の皆様に厚く御礼申し上げます。

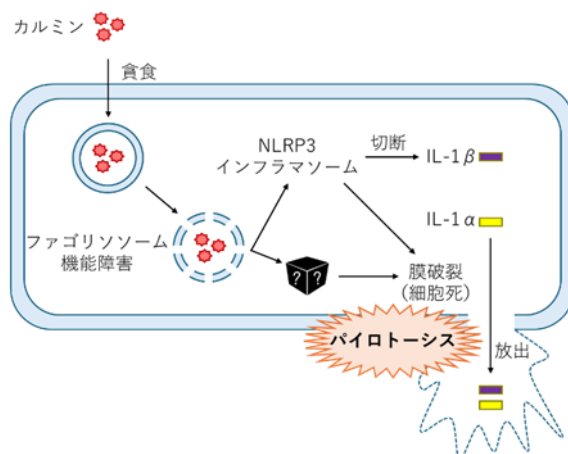
私は、アレルギー体質に悩む弟を長年傍で見てきた経験から免疫学に興味を持ち、大阪大学薬学部薬学科先進研究コースに進学しました。学部 3 年次より免疫学を専門とする生体応答制御学分野に所属し、現在はコチニールアレルギーの発症メカニズムの解明を目指した研究に従事しております。

コチニールアレルギーは、サボテン等に寄生するエンジムシの粗抽出物から作製した赤色色素を含む食品や化粧品によって起きる即時型過敏反応です。ハムや蒲鉾、アイメイク用品や口紅などに一般的に使用されているとても身近な色素ですが、近年重篤なアナフィラキシー反応を引き起こす事例が国内外で複数報告されています。患者の 95%が成人女性であることから、色素を含む化粧品を使用することで、色素に混入する虫体タンパク質に対する感作が誘導されると推測されていますが、なぜ色素を含む化粧品が感作を誘導しやすいのか、具体的な理由は分かっていません。

私たちは、化粧品の着色に使用されている不溶化色素「カルミン」に着目しました。エンジムシを温水抽出して得られる水溶性色素は「コチニール色素」と呼ばれ、食品などの着色に使用されています。さらに、コチニール色素の主成分であるカルミン酸にアルミニウム塩などを加えて金属錯体を形成させ、不溶化した色素は「カルミン」と呼ばれ、化粧品の着色に使用されています。重要なことに、アラムアジュバントとして知られる水酸化アルミニウムゲルや、シリカなどの微粒子は、免疫細胞に取り込まれるとファゴリソソームを傷害し、炎症性メディエーターの放出と細胞膜の破裂を伴うプログラム細胞死であるパイロトーシスを誘導します。これに伴い放出される炎症性メディエーターは抗原特異的 IgE 抗体の産生を促進することが報告されています。本研究では、カルミンが既報の微粒子と同様にパイロトーシスを誘導し、それに伴って放出される炎症性メディエーターが抗原特異的 IgE 抗体の産生を促すと仮説を立て、カルミンの細胞刺激性やアジュバント作用を評価しました。

まず、マウス腹腔内マクロファージを Pam3CSK4 で活性化させた後にカルミンで刺激し、パイロトーシスの指標である乳酸脱水素酵素 (LDH)、IL-1 $\alpha$ 、IL-1 $\beta$  の放出量を測定しました。カルミンで刺激したマクロファージは未刺激の細胞と比較して LDH や IL-1 $\alpha$ 、IL-1 $\beta$  を放出しました。また、マクロファージをアクチン重合阻害剤である Cytochalasin D で予め処理し、貪食能を抑えた状態で刺激を行うと、上記の作用が完全に抑制されました。次に、

LysoTracker で染色した細胞をカルミンで刺激し、フローサイトメトリーで解析しました。LysoTracker はファゴリソソームなどの酸性オルガネラを染色する pH 感受性色素であり、ファゴリソソーム膜が傷害され、pH が上がると、蛍光強度が減弱します。カルミンで刺激すると、未刺激の細胞と比較して蛍光強度が弱い細胞の割合が増加したことから、カルミンはファゴリソソームの機能障害を誘導することが分かりました。ファゴリソソームの機能障害は自然免疫複合体である NLRP3 インフラマソームの活性化を誘導することが知られているため、NLRP3 欠損マウスのマクロファージを用いて解析したところ、IL-1 $\beta$  の放出は完全に、また IL-1 $\alpha$  と LDH は半分程度にまで抑制されました。このことから、カルミンによって誘導されるパイロトーシスは NLRP3 に部分的に依存することが分かりました。ここまでの解析により、カルミンは右図のような機序でパイロトーシスを誘導すると考えられました。



さらに、カルミンが抗原感作を促進するかを調べるため、マウスにカルミンと卵白アルブミン (OVA) を腹腔投与し、血中抗体価を測定しました。OVA のみの投与と比較して、カルミンと OVA を投与した場合では、OVA 特異的 IgE 抗体と IgG 抗体の血中抗体価が有意に増加しました。以上の結果から、カルミンは抗原と共に体内に侵入すると抗原感作を増強し、コチニールアレルギーの発症を促す可能性があると考えました。

今回の試験は腹腔投与でカルミンのアジュバント作用を調べましたが、実際に化粧品中のカルミンが体内に侵入する状況を想定すると、アイメイクの際に眼から侵入する、または乾燥などで傷ついた唇や皮膚から侵入する可能性が考えられます。また、パウダー状の化粧品を使用した際に微量を吸入する可能性も考えられます。今後はそのような状況を模倣した実験条件で経結膜感作や経皮感作、経気管感作が起きるかを解析したいと考えています。また、カルミンが抗原特異的 IgE 抗体の産生を促進する際にどの炎症性メディエーターが関与しているのかを明らかにすることができれば、カルミンを含めた不溶化色素について、微粒子様の細胞刺激性や感作性があるかを評価する安全性試験の確立に繋がると考えております。

最後になりますが、本研究の遂行にあたり、日頃よりご指導をいただいている齊藤達哉先生、武村直紀先生、高濱充寛先生に、改めて心より感謝申し上げます。



江澤 葵先生

## 第 32 回学術年会 学部学生優秀発表賞

Cx3cr1 ノックインレポーターマウスの特性評価と大腸炎モデルにおける応答性の検討

田中佐弥（岐阜薬科大学 薬学部薬学科 4 年 衛生学研究室）

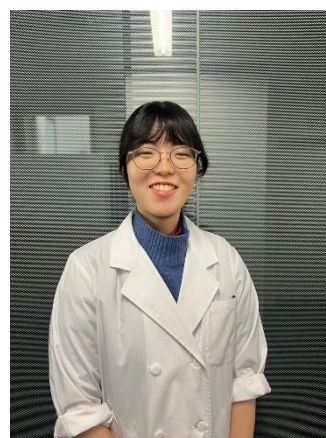
この度は、第 32 回日本免疫毒性学会学術年会にて、学部学生優秀発表賞を賜り、誠に光栄に存じます。審査に携わられました先生方に深く感謝申し上げます。

私は、学部 3 年次より岐阜薬科大学の衛生学研究室に所属し、研究活動を行っております。今回受賞の対象となった演題では、当研究室で独自に作製したフラクタルカイン受容体（Cx3cr1）ノックインレポーター（KIR）マウスの特性評価を行い、大腸炎モデルにおける応答性を検討しました。

フラクタルカインは、ケモカインの 1 種で通常は膜結合型として存在しますが、アポトーシス時に可溶型となり、ファインドミーシグナル (Find-me signal) として機能することで、Cx3cr1 発現貪食細胞をアポトーシス細胞に動員します。また、アレルギーや喘息モデルにおいて、Cx3cr1 陽性細胞が炎症の慢性化や Th2 応答の増強に関与することが報告されていることから、Cx3cr1 の発現や局在の変化は免疫毒性マーカーとして利用できる可能性が考えられます。

当研究室ではこれまでに、複数系統のレポーターマウスを独自に作製しており、経時的かつ非侵襲的に評価できるレポーターマウスの *in vivo* イメージングが化学物質の毒性評価に有用であることを明らかにしています。それらの経験から、Cx3cr1 の発現や局在をトレースできるレポーターマウスの構築により、化学物質の免疫毒性を効率的に評価できるのではないかと考え、Cx3cr1 の下流にレポーター遺伝子を導入した Cx3cr1-KIR マウスを考案・作製しました。作製した Cx3cr1-KIR の全身の組織でのレポーター発現を評価したところ、レポーター発現は一般的に知られている Cx3cr1 発現免疫担当細胞の分布を反映している可能性を示唆しました。また、Cx3cr1-KIR を用いた大腸炎モデルでは、腸、特に大腸におけるレポーター発現の増加が確認され、大腸選択的な炎症を検出できる可能性が明らかとなりました。以上より、Cx3cr1-KIR マウスは、化学物質の免疫毒性評価において有用なツールとなることが期待されます。

この度の発表では、多くの貴重なご質問やご助言を賜り、心より御礼申し上げます。未だ習熟の途中ではございますが、今後も研究活動に真摯に取り組んでまいります。最後にはなりますが、日頃より格別のご指導賜っております中西教授、松丸准教授、石田講師ならびに研究室の皆さまに深く感謝申し上げます。



田中佐弥先生

## 第 32 回学術年会 学部学生優秀発表賞

ヒト免疫受容体 Siglec-14 遺伝子導入マウスの作製と解析

郷原隆之介（立命館大学薬学部 免疫微生物学研究室）

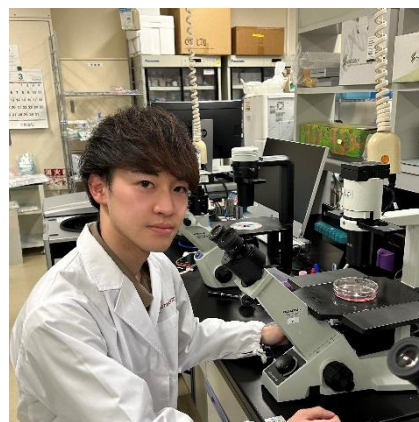
この度は第 32 回日本免疫毒性学会学術年会において学部学生優秀発表賞を賜り、誠に光栄に存じます。年会長の中西剛先生をはじめとする学会関係の先生方、また、日頃よりご指導賜りました中山先生ならびに研究室内の皆さまに深く感謝申し上げます。

私は学部 3 年次より立命館大学薬学部の免疫微生物学研究室に所属し、当初より環境微粒子に対する炎症応答機構について研究を進めてまいりました。今回の演題は、大阪大学微生物病研究所の伊川正人先生の研究室との共同研究により Sialic acid-binding immunoglobulin-like lectin-14 (Siglec-14) 遺伝子導入マウスを作製し、その機能解析を行なったものです。

多層カーボンナノチューブ (multi-walled carbon nanotubes: MWCNT) は、様々な分野で応用が期待されている一方で、その一部は炎症毒性を示す可能性が懸念されています。当研究室では、Siglec-14 という免疫受容体が MWCNT を認識し、炎症応答を引き起こすことを見出しました。Siglec-14 はシアル酸含有糖鎖を認識する免疫受容体 Siglec ファミリーに属し、ヒトのマクロファージや単球、好中球に発現していますが、齧歯類には存在しません。そのため従来の齧歯類モデルによる MWCNT の毒性評価は、ヒトへの外挿性という観点から十分ではないと考えています。

本研究では、Siglec-14 遺伝子導入マウスの気管内に MWCNT を投与すると野生型マウスと比較して肺胞洗浄液中の炎症性サイトカインレベルが上昇することを見出しました。この結果は、このマウスがカーボンナノ材料のヒトでの安全性・毒性評価の新たなモデル動物となり得ることを示唆しており、今後その可能性について解析を進めていきたいと考えています。

最後になりますが、研究室配属当初から本研究発表に至るまで、懇切丁寧にご指導を賜りました中山先生、ならびに多大なるご助言をいただいた山口慎一郎さんに改めて心より感謝申し上げます。本研究室での学びを糧に、今後も精進してまいります。



郷原隆之介先生



## 第2回技術セミナー開催報告

将来構想委員会

将来構想委員会では、本学会のさらなる活性化を目指し、学会員を対象とした免疫毒性研究の基盤となる技術セミナーを開催致しました。第2回は、東北大学の黒石先生に講師を務めて頂き、下記要領でセミナーを開催しました。今回は、学術年会での交流のきっかけとしてもご活用頂くべく、第32回学術年会開催期間に先立ち8月下旬にオンラインにて実施しました。18名の方にご参加を頂き、セミナー終了後、3名の先生方に感想をご寄稿頂きました。将来構想委員会では、引き続き新たな企画を開催していきたいと考えておりますので、学会員の皆様におかれましては今後ともご協力の程何卒よろしくお願い申し上げます。

### 【開催概要】

日時：2025年8月22日（金）13：30-15：00

開催方法：オンライン

講師：黒石 智誠 先生（東北大学大学院歯学研究科）

内容：マウス唾液腺細胞の調製およびフローサイトメトリー（FCM）解析

- ・ 免疫における唾液腺細胞について（講義形式）
- ・ 唾液腺の採取、細胞調製、FCM解析（動画）
- ・ 質疑応答

参加費：無料

### 【ご参加頂いた先生方の体験記、感想】

粘膜免疫が働く場所といえば腸・呼吸器やその所属リンパ節等をイメージしていましたが、唾液腺にも多くの免疫細胞が存在していることや共通粘膜免疫システムにより唾液中に特異抗体が誘導されることを初めて知り、唾液腺細胞に注目した研究に学術的意義を感じました。また、細胞調製や解析について動画を交えて丁寧に教えていただいたおかげで、弊所での免疫毒性研究に還元できるヒントが見つかり、非常に有意義な時間を過ごすことが出来ました。この度は、多くの準備のもと貴重な知識を分かりやすくご教授いただき、心よりお礼申し上げます。

（一般財団法人残留農薬研究所 岩佐 優花 先生）

マウス唾液腺細胞の調製は初めての内容でしたが、動画での説明がとてもわかりやすく、たいへん勉強になりました。唾液は、非侵襲的で経時的な採取が可能という点で、私自身の



テーマとも深く関連するため、今後の研究の発展に非常に有用だと思いました。どうもありがとうございました。

(国立環境研究所 鈴木 武博 先生)

マウス唾液腺細胞の調製およびフローサイトメトリー解析について、組織採取のポイント動画を動画とともに解説していただき、とても勉強になりました。特に、私は耳下腺リンパ節を採取することが多いため、出血を抑えるための解剖の工夫は今後の作業に生かせると感じました。短い時間ではありましたが、非常に有意義なセミナーでした。次回もぜひ参加したいと思います。

(近畿大学薬学部 酒井 貴之 先生)



## 第 32 回学術年会でのアンケート結果

学術編集委員会

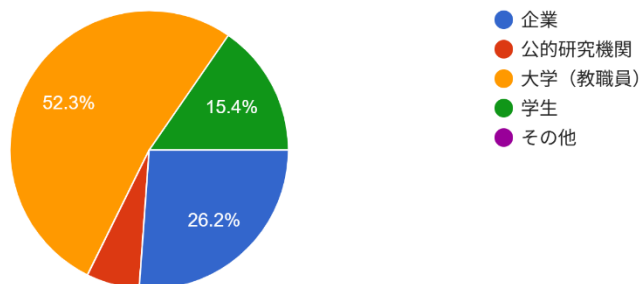
去る 2025 年 9 月 4 日から 5 日に岐阜市文化センターにて開催された学術年会について、参加者の皆様に Google フォームによるアンケートを行い 65 件の回答を頂きました。お忙しい中、アンケートにご協力頂きありがとうございます。アンケート結果をまとめましたので御報告申し上げます。

### 総評

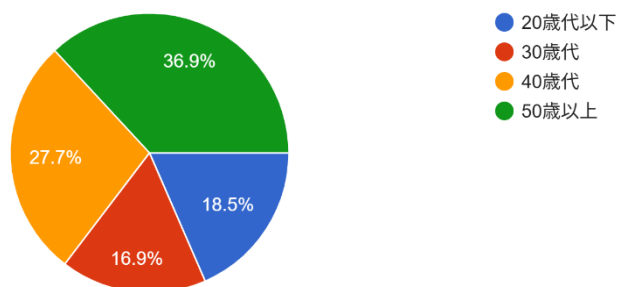
- 第 32 回学術年会に対する総評は 80%以上の回答者が★3 つとしており、概ね好評であったことがわかります。興味を持った講演では特別講演 1（國澤先生）が第 1 位でした。学生・若手セッションが第 2 位であり、学生・若手研究者の活気が感じられたとのこと意見も寄せられました。本学会が今後さらに発展・継続していくためには若手研究者による活発な活動が重要であり、非常に良い傾向にあると思います。これに関連して、初年度年会費無料制度の拡充などにより、学生会員の経済的負担の軽減を求めるご意見も寄せられました。
- 発表時間や口演とポスターの比率は「ちょうど良い」とするご回答が多かったのですが、質疑時間が短かったとのこと意見も寄せられました。学術年会の第一の目的は研究発表と議論です。会期や会場など難しい問題も多いですが、次回以降の学術年会で改善すべきポイントと考えます。
- 学術年会の内容は概ね好評でしたが、企業研究者や臨床医からの発表を求めるご意見も寄せられました。学会員の所属が大学、企業、公的研究機関、行政と多岐にわたるのが本学会の特色の一つです。多様な所属背景を持つ会員の皆様に魅力ある学会となるよう、多くの方々にご意見をお寄せいただければと思います。

### 1. ご所属、年代、参加条件（会員 or 非会員として）について

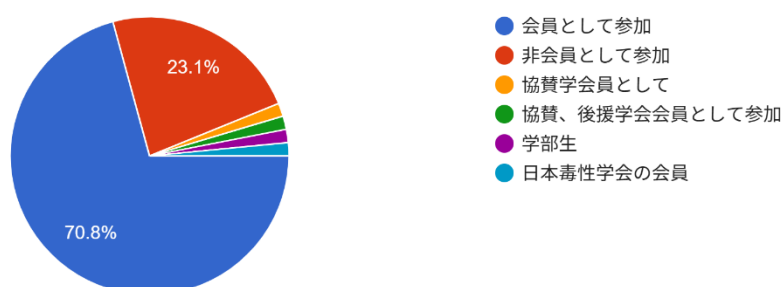
#### 1) ご所属について



2) ご年代について



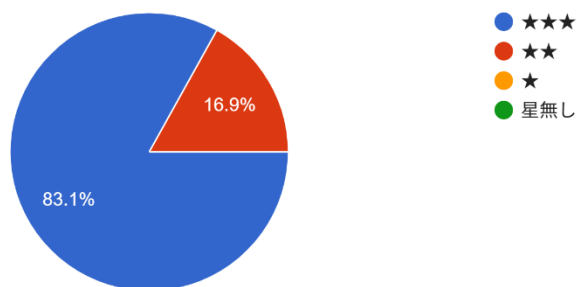
3) 参加条件について



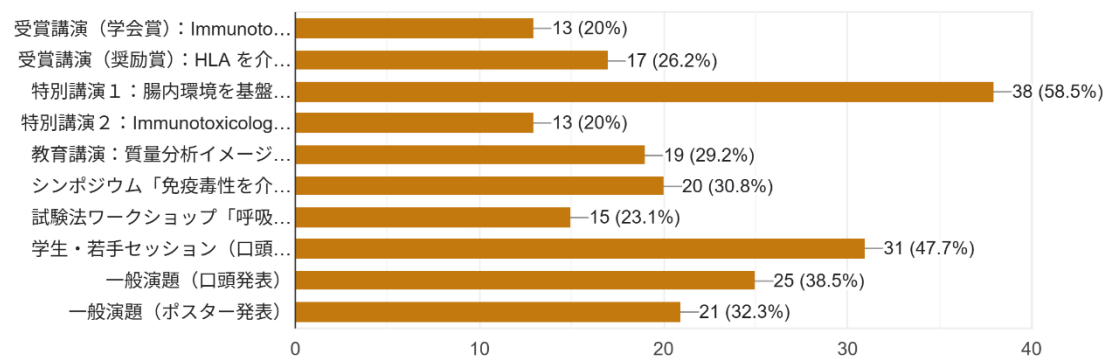
2. 日本免疫毒性学会学術大会について

1) 今回（第32回、2025年）の学術年会について伺います。

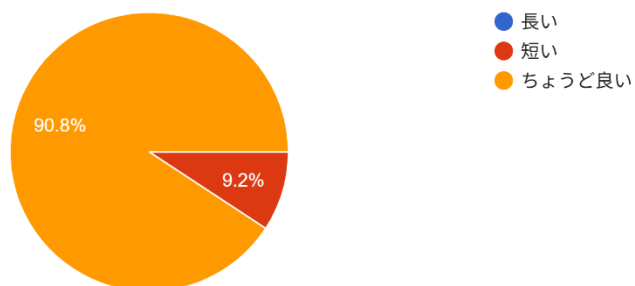
① 総評はいかがだったでしょうか？



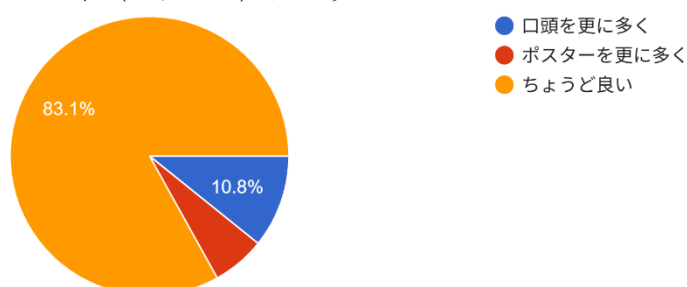
②-a 興味を持たれた講演やセッションはどれでしょうか？



③ 発表時間はいかがでしたか？



④ 口頭とポスターの比率（バランス）はどうでしたか？

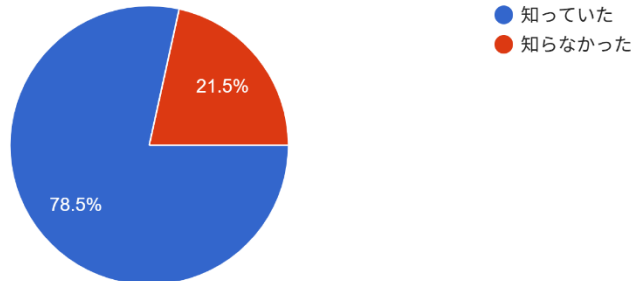


⑤ その他ご感想等ありましたら御願います。

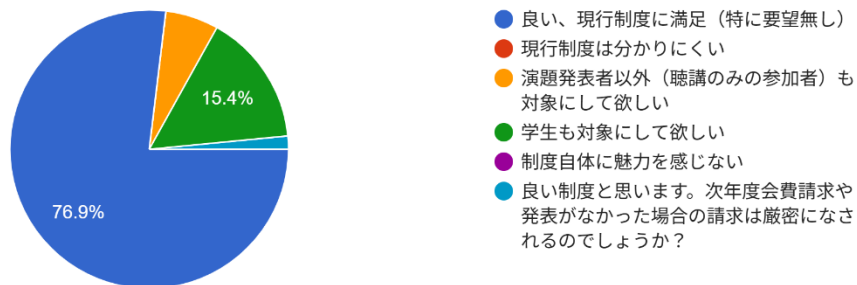
- 「トピックのバリエーションが豊富で勉強になった（同様のご意見が4件）」など好意的な意見が寄せられました。その一方、「企業からの発表が少なかった」、「免疫毒性学というより一般的な免疫学と思われる発表内容もあった」など、検討課題とすべきご意見も寄せられました。
- 「一般口演の質疑時間が短かった（同様のご意見が3件）」、「ポスター会場が混雑し、討論時間が少なかった（同様のご意見が3件）」などのご意見が寄せられました。
- 「学生・若手の発表が多く、活気が感じられた（同様のご意見が4件）」、「学生・若手の口演時間も一般口演と同様にしてはどうか」、「ポスター発表者にもフラッシュトークのような機会があっても良いのでは」など、学生を含む若手研究者による口演機会に好意的なご意見が寄せられました。

2) 入会初年度年会費無料制度、Web 学会のあり方、次回以降の学術大会について、テーマなど

①-a 「非会員の入会初年度年会費無料制度」についてご存じでしょうか？



①-b 「非会員の入会初年度年会費無料制度」について要望はありますか？



② 学術年会 Web 開催の今後のあり方について、今後取り上げてほしいテーマ、若手セッションのあり方、バナー広告主からの情報（事務局送信メール文末の JSIT BLINC News）への興味、その他ご意見等ありましたらご記入下さい。

- 「Web 開催、Web 聴講により宿泊出張が不要になり、急な予定変更にも対応でき、参加者増にもつながるのでは」といったご意見が寄せられました。
- 学術年会で取り上げてほしいテーマについて、「アレルギー接触皮膚炎、皮膚感作性」「免疫原性試験」、「医薬品の免疫原性予測」、「サイトカインリリース試験の事例」など具体的なテーマに加えて、「研究の視野が広がりそうな異分野のトピック」に対する要望も寄せられました。

3. 日本免疫毒性学会の今後の活動や方向性等について、ご意見やご提案等ありましたら、ご記入ください。

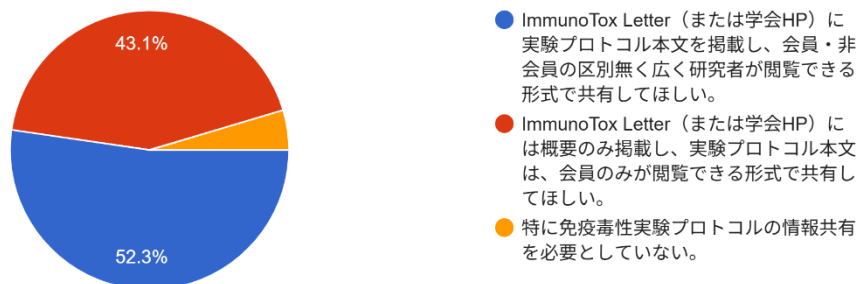
- 「企業研究者に魅力のある学会にしてほしい（同様のご意見が 3 件）」、「臨床を診ている方にも参加してほしい」とのご意見が寄せられました。

- 「複数の企業と CRO で、国内でギャップと考えられる免疫毒性に関連する試験法のバリデーション (hypersensitivity のような immunostimulation) に取り組めるような協力体制を築く場を積極的に提供して欲しい」とのご意見が寄せられました。
- 「学生、若手研究者の入会を促す取り組みを進めてほしい (同様のご意見が 5 件)」といったご意見が寄せられました。学生年会費の減額、初年度年会費無料制度の拡充など、具体的な対応策も寄せられました。

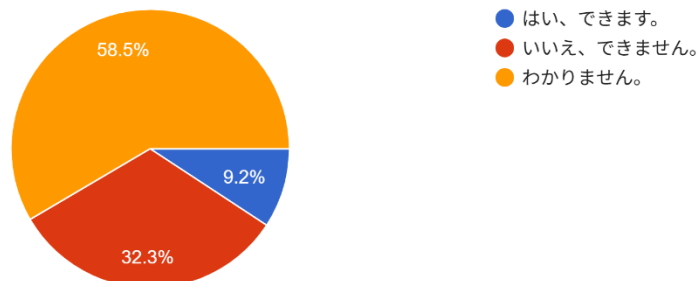
4. ImmunoTox Letter (6 月と 12 月の年に 2 回発行している学会誌; 日本版と英語版があり、それぞれの pdf 版を学会 HP に掲載中) について、ご意見、ご提案等ありましたらご記入ください。

- プロトコルに関しては、共有できる場合とできない場合があるかもしれません。広く公開して、海外の研究者にも引用してもらえるようであれば、素晴らしいと思われますが、知財に近い場合は二の足を踏むかもしれません。

1) 免疫毒性実験プロトコルが有るとすれば、どのような形式で共有されることを希望しますか?



2) 免疫毒性実験プロトコルが有るとすれば、何らかの実験プロトコルを提供できますか?





## 編集後記

9月の第32回学術年会@岐阜から3ヶ月が過ぎました。台風15号の混乱の中、へとへとになりながらご自宅までたどり着いた皆様も多かったのではないのでしょうか。

10月から小島新理事長の下、学術編集委員会も新体制となりました。ImmunoTox Letterは会員の皆様の交流の場となることを目指しています。新しく入会された会員の皆様や研究室を立ち上げられた先生方の自己紹介、宣伝の場として是非ご活用ください。もちろん、中堅やベテランの皆様からのご寄稿也大歓迎です。「一言物申す」的な提言から海外学会参加記や日々の雑感の様なエッセイまで、硬軟問わずお待ちしております。ご寄稿やご要望などがありましたら、下記原稿送付先または学会事務局までお気軽にご連絡下さい。

(T. K. 記)

### 編集・発行：日本免疫毒性学会

編集発行責任者：小島 弘幸

編集委員会：黒石 智誠、室本 竜太

青木 重樹、木戸 尊将

久保 千代美、佐々木 泉

柴田 寛子、鈴木 武博

武村 直紀、浜村 えり

原稿送付先：toshinobu.kuroishi.e1@tohoku.ac.jp