

令和 2 年 9 月 9 日現在

機関番号：13901

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K00547

研究課題名(和文) アセチルコリン作動系農薬による生体防御反応の誘導や攪乱作用に着目した有害性の解析

研究課題名(英文) Analysis of adverse effects of acetylcholinergic pesticides focused on the induction of host defense reaction and immune disruption

研究代表者

川部 勤 (Kawabe, Tsutomu)

名古屋大学・医学系研究科(保健)・教授

研究者番号：20378219

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：本研究ではACh作動系農薬であるネオニコチノイド系殺虫剤を中心に生体防御機構の誘導やマクロファージやT細胞の機能に及ぼす影響について検討した。検討したネオニコチノイド系農薬のなかでアセタミプリドが肺胞マクロファージの機能を修飾させることが明らかとなった。具体的にはTLR7を介した炎症惹起下においてアセタミプリドは炎症性サイトカインの発現と貪食能を低下させた。一方、H0-1の発現やオートファジーなどの生体防御機構の誘導はみられなかった。また、アセタミプリドはT細胞の活性化についてはほとんど影響を及ぼさなかった。以上の結果より、アセタミプリドは肺での生体防御反応に影響を及ぼす可能性が考えられた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

これまで神経系への影響が中心に解析されてきたACh作動系農薬が免疫系に与える影響について検討した。免疫応答は賦活化するとアレルギー性疾患や自己免疫疾患を発症させ、抑制されると免疫不全状態として感染症や免疫監視機構の減弱化による悪性腫瘍の発症に繋がる。ACh作動系農薬が及ぼす免疫応答の攪乱作用を明らかにできれば、新たな神経系と免疫系のネットワークを構築でき、また農薬をもとにした治療薬の開発が期待できる。

研究成果の概要(英文)：In this study, we investigated the effects of acetylcholinergic pesticides, particularly neonicotinoid pesticides, on the induction of host defense reaction and functions of macrophages and T cells. We showed that acetamiprid modulated the function of alveolar macrophages.

Briefly, acetamiprid inhibited the levels of inflammatory cytokine mRNA expression and phagocytosis induced by imiquimod, a ligand of TLR7, in alveolar macrophages, while acetamiprid exhibited little effect on the induction of host defense reaction including H0-1 expression and autophagy. Moreover, acetamiprid did not affect T-cell activation. These results suggested the possibility that acetamiprid could influence the host defense reaction in the lung.

研究分野：免疫学

キーワード：農薬 ネオニコチノイド系農薬 マクロファージ T細胞

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

安定した農作物の生産や品質保持に農薬は重要だが、その毒性は害虫に特異的ではなく、ヒトや生態系に影響する。近年、神経伝達物質のアセチルコリン(ACh)作動系を標的とする農薬(有機リン系およびネオニコチノイド系農薬)の使用が主流である。

有機リン系殺虫剤はアセチルコリンエステラーゼを阻害し、アセチルコリンを過剰に蓄積させることにより昆虫を死に至らせる。有機リン系殺虫剤はその毒性の強さから家庭での使用が制限されている。これまでに我々は有機リン系殺虫剤のひとつであるダイアジノンがマクロファージを活性化させることを明らかにした。一方、ネオニコチノイド系殺虫剤は1990年代に開発されて以来、農業で広く使用されている。ネオニコチノイド系殺虫剤は選択的に昆虫のニコチン性アセチルコリン受容体 (nicotinic acetylcholine receptor; nAChR)に作用し、神経系を阻害することにより昆虫に神経麻痺を引き起こし、死に至らせる。ネオニコチノイド系殺虫剤は哺乳動物のnAChRに対する親和性が低いいため、哺乳動物に対する毒性は低いことが報告されている。ネオニコチノイド系は散布農薬とは異なり内部から作物に浸み込む。少量でも効果が持続し安全とされたが、ミツバチの大量死と関連し、ヒトの健康への悪影響が懸念されはじめた。これらの農薬が生体に及ぼす影響は多岐にわたり、神経系への毒性だけでは正確に有害性を検討することは困難である。ACh作動系農薬は神経系のみではなくACh受容体を持つすべての細胞に影響する。特にネオニコチノイド系農薬が作用するnACh受容体はリンパ球をはじめとして免疫細胞に発現しているが、機能は不明でACh作動系農薬が免疫応答を攪乱している可能性が推察される。

2. 研究の目的

本研究では一般に比較的安全とされるネオニコチノイド系農薬を中心にACh作動系農薬の影響を生体防御反応の誘導能や免疫応答の攪乱作用から解析することを目的とする。

3. 研究の方法

(1) 実験動物

7-8週齢以上のC57BL/6マウスを使用した。マウスは温度22-24°C、湿度55±5%の条件下で、自由摂食・摂水のもと、少なくとも3日間ほど施設内で飼育したものをを使用した。全ての動物実験は名古屋大学大学院医学系研究科の動物実験委員会の承認のもと、名古屋大学における動物実験等に関する取扱規程を遵守して実施した。

(2) 細胞

肺胞マクロファージ細胞株であるMH-S細胞、C57BL/6マウスより回収したBALF (bronchoalveolar fluid)中の細胞、マウス骨髄由来マクロファージ (bone marrow-derived macrophage; BMDM)およびマウス脾細胞を使用した。細胞の培養には、10%ウシ胎児血清 FBS (fetal bovine serum)、100 U/ml penicillin、0.1 U/ml streptomycin、 2.5×10^{-4} U/ml amphotericin B、1 mM sodium pyruvate を添加したRPMIを使用した。

(3) マウスBALFの回収

C57BL/6マウスを麻酔下で腹部大動脈より脱血後、横隔膜穿孔により肺を虚脱させた。気管切開し、切開孔よりカテーテルを挿入、固定し、冷やしたPBS 0.6 mlを気管内に注入し回収する操作を6回行った。この回収液をBALFとした。

(4) BMDMの樹立

BMDMは、7-8週齢の雄性C57BL/6マウスから回収した骨髄細胞をgranulocyte macrophage colony-stimulating factor (GM-CSF) (20 ng/ml)存在下で37°C、1週間培養することで作製した。

(5) Reverse transcription polymerase chain reaction (RT-PCR)、リアルタイムPCR

各実験で回収した細胞よりRNAを抽出し、PrimeScript RT Master Mix (Takara Bio)を用いてcDNAを合成した。RTによって得られたcDNAを用いて、各種サイトカインの発現はリアルタイムPCR法、nAChRの発現はRT-PCR法にて解析した。

(6) 貪食能の解析

MH-S細胞を37°Cで、各種農薬で1時間曝露させた後、イミキモドで24時間刺激した。洗浄後、FITC標識ラテックスビーズとともに37°Cで2時間培養し、FACSCanto IIあるいはFACSCaliburにて貪食能を解析した。データの解析にはFlowJoを使用した。

(7) ウェスタンブロッティング

各実験で回収した細胞をlysis buffer (20 mM HEPES pH7.5、150 mM NaCl、1 mM EDTA-2Na、1% Triton-X100)に溶解させ、破碎後、遠心し蛋白を抽出した。抽出した蛋白はBCA法により濃

度を測定した。10%あるいは15%ゲルを使用して20 µgに調整した蛋白をSDS-PAGEで分離し、polyvinylidene difluoride (PVDF)メンブレンに転写した。メンブレンは2%スキムミルクあるいは1%BSAで1時間室温でブロッキングした後、1次抗体を反応させた。PBS-Tで洗浄後、HRP標識抗ウサギIgG抗体あるいは抗マウスIgG抗体を室温で1時間反応させ、目的の蛋白を化学発光にて検出した。

(8) 細胞表面分子の解析

各種農薬で1時間曝露させた後、イミキモドで24時間刺激したMH-S細胞あるいはBMDMを各種抗体(CD40, CD80, CD86, MHC class II)とともに反応させ、各種分子の発現をFACSCanto IIあるいはFACSCaliburを用いて解析した。データの解析にはFlowJoを使用した。

(9) 統計・解析

統計解析はStat View (Abacus Concept, Berkeley, CA, USA)を使用し、FisherのPLSD法あるいはScheffe法を用い、 $p < 0.05$ を有意と評価した。

4. 研究成果

農薬はこれまで我々がマクロファージの活性化を誘導することを明らかにしてきた有機リン系殺虫剤のダイアジノン、ネオニコチノイド系農薬にはアセタミプリドおよびジノテフランを使用した。

(1) ネオニコチノイド系農薬による生体防御誘導能の解析

転写因子Nrf2はheme oxygenase (HO)-1をはじめ、多くの細胞保護物質を産生するストレスセンサーである。また、オートファジーもNrf2-HO-1系と同様に鋭敏に外部刺激により誘導される。外部からの刺激に対して鋭敏に誘導されるこれらの反応を解析し、ACh作動系農薬の生体に及ぼす影響を解析した。マウス肺マクロファージ細胞株MH-S細胞にダイアジノンあるいはアセタミプリドを曝露させ、HO-1の発現およびオートファジーの指標となるLC3-IIをウエスタンブロッティング法で解析した。その結果、ダイアジノンはHO-1およびLC3-IIの発現を増強させたのに対し、アセタミプリドはどちらの発現にもほとんど影響を及ぼさなかった。

(2) ネオニコチノイド系農薬がマクロファージの活性化に及ぼす影響

サイトカインの発現に対するアセタミプリドおよびジノテフランの効果

MH-S細胞を用いて、Toll-like receptor (TLR)4あるいはTLR7を介した炎症惹起下における炎症性サイトカインTNF- α 、IL-1 β 、IL-6のmRNA発現に対するアセタミプリドジノテフランの効果について検討した。TLR4あるいはTLR7のリガンドとしてそれぞれlipopolysaccharide (LPS)、イミキモドを使用した。アセタミプリドおよびジノテフランはLPSによって誘導されたTNF- α 、IL-1 β 、IL-6の発現にはほとんど影響を及ぼさなかった。一方、アセタミプリドはイミキモドにより誘導されたTNF- α およびIL-6のmRNA発現を低下させた。IL-1 β の発現についてはアセタミプリドによる修飾をほとんど受けなかった。BALF中の細胞を用いて同様に検討したところ、アセタミプリドはイミキモドで誘導されたTNF- α およびIL-1 β のmRNAの発現を抑制した。また、IL-6のmRNAの発現については抑制されるように思われた。以上の結果より、アセタミプリドはAMにおいてイミキモドによって誘導されたTNF- α およびIL-1 β の産生を低下させる可能性が示唆された。以上の結果より、アセタミプリドは肺マクロファージにおいてイミキモドによって誘導された炎症性サイトカインの産生を低下させる可能性が示唆され、以降の実験はアセタミプリドを用いて検討することにした。

貪食能に対するアセタミプリドの効果

次にイミキモドによって誘導された貪食能におけるアセタミプリドの効果を検討した。MH-S細胞をアセタミプリドで1時間曝露した後、イミキモドで24時間刺激を行い、FITC標識ラテックスビーズを貪食させ、フローサイトメトリー法にて解析した。アセタミプリドは定常状態での貪食に影響を及ぼさなかったが、イミキモド刺激によって誘導された貪食を軽減させた。

以上の結果より、アセタミプリドはイミキモドによって誘導された肺マクロファージの貪食能を低下させることが示唆された。

細胞表面抗原の発現に対するアセタミプリドの効果

アセタミプリドがCD40、CD80、CD86やMHCクラスII(MHC-II)分子の発現に及ぼす影響について解析した。アセタミプリドでMH-S細胞あるいはBMDMを1時間刺激後、イミキモドで24時間刺激を行い、各種表面抗原の発現をフローサイトメトリー法にて解析した。アセタミプリドはMH-S細胞およびBMDMのどちらにおいてもCD40、CD80、CD86、MHC-IIの発現にほ

とんど影響を及ぼさなかった。

nAChR の発現

MH-S 細胞に発現する nAChR の各サブユニット ($\alpha 2, \alpha 3, \alpha 4, \alpha 5, \alpha 7, \alpha 9, \beta 2, \beta 3$) の mRNA 発現を RT-PCR 法によって評価した。MH-S 細胞において $\alpha 3, \beta 2, \beta 3$ nAChR の mRNA の発現がみられたことから、これらの受容体がアセタミプリドによる肺胞マクロファージの機能修飾に關与する可能性が示唆された。

(3) ネオニコチノイド系農薬が T 細胞の活性化に及ぼす影響

nAChR はリンパ球にも発現することが知られているため、T 細胞の活性化におけるネオニコチノイド系農薬の効果について検討した。マウス脾細胞をアセタミプリドあるいはジノテフラン存在下で concanavalin A (Con A) で刺激し、IL-2 mRNA の発現をリアルタイム PCR 法で解析した。その結果、Con A で誘導された IL-2 の発現はアセタミプリドあるいはジノテフランの刺激によって変化することはほとんどなかった。

< 引用文献 >

1. Ogasawara N, Matsushima M, Kawamura N, Atsumi K, Yamaguchi T, Ochi H, Kusatsugu Y, Oyabu S, Hashimoto N, Hasegawa Y, Ueyama J, Kawabe T. Modulation of immunological activity on macrophages induced by diazinon. *Toxicology*. 379: 22-30, 2017.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計13件（うち査読付論文 13件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Nishizawa N., Kawagoe H., Yamanaka M., Matsushima M., Mori K., Kawabe T.	4. 巻 25
2. 論文標題 Wavelength Dependence of Ultrahigh-Resolution Optical Coherence Tomography Using Supercontinuum for Biomedical Imaging	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics	6. 最初と最後の頁 1~15
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/JSTQE.2018.2854595	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Hasegawa Y., Mitsunari Y., Kawaoka H., Matsushima M., Kawabe T., Shikida M.	4. 巻 28
2. 論文標題 Analysis of measurement conditions for detecting change in vital signs with catheter flow sensor	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Micromechanics and Microengineering	6. 最初と最後の頁 105015 ~ 105015
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1361-6439/aad303	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Hasegawa Y., Kawaoka H., Mitsunari Y., Matsushima M., Kawabe T., Shikida M.	4. 巻 24
2. 論文標題 Catheter type thermal flow sensor with small footprint for measuring breathing function	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Microsystem Technologies	6. 最初と最後の頁 3455 ~ 3465
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00542-018-3748-y	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Okihara C., Hasegawa Y., Matsushima M., Kawabe T., Shikida M.	4. 巻 24
2. 論文標題 Development of tube flow sensor by using film transfer technology and its application to in situ breathing and surface image evaluation in airways	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Microsystem Technologies	6. 最初と最後の頁 3417 ~ 3424
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00542-018-3733-5	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 KAWAOKA Hidenori, YAMADA Takayuki, MATSUSHIMA Miyoko, KAWABE Tsutomu, HASEGAWA Yoshihiro, SHIKIDA Mitsuhiro	4. 巻 17
2. 論文標題 Heartbeat signal detection from analysis of airflow in rat airway under different depths of anesthesia conditions	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 IEEE Sensors Journal	6. 最初と最後の頁 4369-4377
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/JSEN.2017.2707594	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 HARADA Naoaki, HASEGAWA Yoshihiro, ONO Ryota, MATSUSHIMA Miyoko, KAWABE Tsutomu, SHIKIDA Mitsuhiro	4. 巻 23
2. 論文標題 Characterization of basket-forceps-type micro-flow-sensor for breathing measurements in small airway	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Microsystem Technologies	6. 最初と最後の頁 5397-5406
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00542-016-3265-9	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 HASEGAWA Yoshihiro, KAWAOKA Hidenori, YAMADA Takayuki, MATSUSHIMA Miyoko, KAWABE Tsutomu, SHIKIDA Mitsuhiro	4. 巻 27
2. 論文標題 Respiration and heartbeat signal detection from airflow at airway in rat by catheter flow sensor with temperature compensation function	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Micromechanics and Microengineering	6. 最初と最後の頁 1-11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1361-6439/aa9595	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ohno Tamio, Miyasaka Yuki, Kuga Masako, Ushida Kaori, Matsushima Miyoko, Kawabe Tsutomu, Kikkawa Yoshiaki, Mizuno Masashi, Takahashi Masahide	4. 巻 68
2. 論文標題 Mouse NC/Jic strain provides novel insights into host genetic factors for malaria research	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Experimental Animals	6. 最初と最後の頁 243 ~ 255
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1538/expanim.18-0185	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nishizawa Norihiko, Kawagoe Hiroyuki, Yamanaka Masahito, Matsushima Miyoko, Mori Kensaku, Kawabe Tsutomu	4. 巻 25
2. 論文標題 Wavelength Dependence of Ultrahigh-Resolution Optical Coherence Tomography Using Supercontinuum for Biomedical Imaging	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics	6. 最初と最後の頁 1~15
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/JSTQE.2018.2854595	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Fujinori Tomohiro, Hasegawa Yoshihiro, Matsushima Miyoko, Kawabe Tsutomu, Shikida Mitsuhiro	4. 巻 25
2. 論文標題 Body temperature measurement based on breathing airflow for continuous monitoring of patient body condition during large scale disasters	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Microsystem Technologies	6. 最初と最後の頁 4313~4321
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00542-019-04349-8	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kato Ayami, Hasegawa Yoshihiro, Taniguchi Kazuhiro, Matsushima Miyoko, Kawabe Tsutomu, Shikida Mitsuhiro	4. 巻 58
2. 論文標題 A micro-machined flow sensor formed on copper on a polyimide substrate and its application to respiration measurement	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 SDDL07~SDDL07
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/1347-4065/ab0dec	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Mitsunari Yuki, Hasegawa Yoshihiro, Taniguchi Kazuhiro, Matsushima Miyoko, Kawabe Tsutomu, Shikida Mitsuhiro	4. 巻 139
2. 論文標題 MEMS Flow Sensor System with Tracheal Tube Device for Evaluation of Respiration and Heartbeat Signal by Detecting Airflow at Mouth of Infant	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEEJ Transactions on Sensors and Micromachines	6. 最初と最後の頁 186~194
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1541/ieejsmas.139.186	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Maeda Yoshihumi, Hasegawa Yoshihiro, Taniguchi Kazuhiro, Matsushima Miyoko, Kawabe Tsutomu, Shikida Mitsuhiro	4. 巻 26
2. 論文標題 Energy-less respiration monitoring device using thermo-sensitive film	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Microsystem Technologies	6. 最初と最後の頁 489 ~ 497
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00542-019-04482-4	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計35件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 14件)

1. 発表者名 MATSUSHIMA Miyoko, NOSE Haruka, KUSATSUGU Yuto, ATSUMI Kazuko, SASOU Kanako, TANAKA Kyohka, SUGIYAMA Tomoshi, OHDACHI Tomoko, HASHIMOTO Naozumi, KAWABE Tsutomu
2. 発表標題 Involvement of lipid rafts on Nrf2 activation induced by quercetin
3. 学会等名 18th World Congress of Basic and Clinical Pharmacology (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 TANAKA Kyohka, MATSUSHIMA Miyoko, ATSUMI Kazuko, SASOU Kanako, SUGIYAMA Tomoshi, OHDACHI Tomoko, UYAMA Jun, HASHIMOTO Naozumi, KAWABE Tsutomu
2. 発表標題 Effects of diazinon on mast cell activation
3. 学会等名 18th World Congress of Basic and Clinical Pharmacology (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 SASOU Kanako, MATSUSHIMA Miyoko, OGASAWARA Nanako, OHDACHI Tomoko, ATSUMI Kazuko, TANAKA Kyohka, SUGIYAMA Tomoshi, UYAMA Jun, HASHIMOTO Naozumi, KAWABE Tsutomu
2. 発表標題 Effects of neonicotinoid and organophosphorus insecticides on macrophage functions
3. 学会等名 18th World Congress of Basic and Clinical Pharmacology (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 TANAKA Kyohka, MATSUSHIMA Miyoko, SASOU Kanako, KAWABE Tsutomu
2. 発表標題 Diazinon-induced dysregulation of mast cell function
3. 学会等名 第47回日本免疫学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 MATSUSHIMA Miyoko, TANAKA Kyohka, SASOU Kanako, KAWABE Tsutomu
2. 発表標題 Modification of immune function by neonicotinoid and organophosphorus insecticides
3. 学会等名 第47回日本免疫学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 佐宗香奈子、松島充代子、渥美和子、田中杏佳、上山 純、川部 勤
2. 発表標題 農薬によって修飾される免疫応答についての基礎的検討
3. 学会等名 第13回臨床検査学教育学会学術大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 佐宗香奈子、松島充代子、渥美和子、田中杏佳、杉山燈人、大立知子、上山 純、川部 勤
2. 発表標題 肥満細胞の活性化に及ぼすダイアジノンの効果についての基礎的検討
3. 学会等名 第49回日本職業・環境アレルギー学会総会・学術大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松島充代子、川部 勤
2. 発表標題 農薬が肥満細胞の活性化に与える影響についての基礎的検討
3. 学会等名 第67回日本アレルギー学会学術大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kazuko Atsumi, Miyoko Matsushima, Kanako Sasou, Tsutomu Kawabe
2. 発表標題 Analysis on signal pathway in pro-inflammatory response by diazinon
3. 学会等名 第46回日本免疫学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Miyoko Matsushima, Kazuko Atsumi, Kanako Sasou, Tsutomu Kawabe
2. 発表標題 Deteriorated amount of IC capture without CD40 on B cells
3. 学会等名 第46回日本免疫学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 渥美和子、松島充代子、小笠原名奈子、佐宗香奈子、上山 純、川部 勤
2. 発表標題 ダイアジノン骨髄由来マクロファージを活性化させ、免疫応答を修飾する
3. 学会等名 第48回日本職業・環境アレルギー学会総会・学術大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 松島充代子、川部 勤
2. 発表標題 農薬が免疫機能に与える影響についての基礎的検討
3. 学会等名 第66回日本アレルギー学会学術大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Goki Inoue, Miyoko Matsushima, Koji Takashima, Kyohka Tanaka, Masahiro Takekoshi, Yuka Tsubosaki, Ko Iwaki, Yuki Hayashi, Teppei Yamashita, Tsutomu Kawabe
2. 発表標題 Lung inflammation is attenuated by intratracheal administration of quercetin
3. 学会等名 IUIS2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Ko Iwaki, Miyoko Matsushima, Mikiko Kawabe, Masako Mizutani, Yuka Tsubosaki, Masahiro Takekoshi, Kyohka Tanaka, Goki Inoue, Yuki Hayashi, Teppei Yamashita, Tsutomu Kawabe
2. 発表標題 Modification of allergic inflammation in murine model of allergic conjunctivitis without CD40 signal
3. 学会等名 IUIS2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Miyoko Matsushima, Haruka Nose, Yuto Kusatsugu, Kyohka Tanaka, Masahiro Takekoshi, Yuka Tsubosaki, Goki Inoue, Ko Iwaki, Yuki Hayashi, Teppei Yamashita, Tsutomu Kawabe
2. 発表標題 Quercetin-induced cytoprotective action by modification of cell membrane
3. 学会等名 IUIS2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Masahiro Takekoshi, Miyoko Matsushima, Kyoka Tanaka, Goki Inoue, Yuka Tsubosaki, Ko Iwaki, Yuki Hayashi, Teppei Yamashita, Tsutomu Kawabe
2. 発表標題 Evaluation of IgM autoantibody in autoimmune hemolytic anemia
3. 学会等名 IUIS2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yuka Tsubosaki, Miyoko Matsushima, Tomoshi Sugiyama, Kyohka Tanaka, Masahiro Takekoshi, Goki Inoue, Ko Iwaki, Yuki Hayashi, Teppei Yamashita, Tsutomu Kawabe
2. 発表標題 Suppressive effects of flavonoids on T cell activation
3. 学会等名 IUIS2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yuki Hayashi, Miyoko Matsushima, Masahiro Takekoshi, Kanako Saso, Kyohka Tanaka, Yuka Tsubosaki, Goki Inoue, Ko Iwaki, Teppei Yamashita, Tsutomu Kawabe
2. 発表標題 Effects of acetamiprid on Toll-like receptor 7-mediated inflammation
3. 学会等名 IUIS2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Masahiro Takekoshi, Miyoko Matsushima, Teppei Yamashita, Goki Inoue, Ko Iwaki, Yuki Hayashi, Kyohka Tanaka, Yuka Tsubosaki, Tsutomu Kawabe
2. 発表標題 The role of innate immunity on type 2 immune response in bronchial asthma
3. 学会等名 The role of innate immunity on type 2 immune response in bronchial asthma (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Masahiro Takekoshi, Miyoko Matsushima, Kyohka Tanaka, Yuka Tsubosaki, Tsutomu Kawabe
2. 発表標題 Analysis of B cell differentiation in NC/Nga mice
3. 学会等名 第48回日本免疫学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yuka Tsubosaki, Miyoko Matsushima, Kyohka Tanaka, Masahiro Takekoshi, Tsutomu Kawabe
2. 発表標題 The effects of widely-used neonicotinoid insecticides on macrophage function
3. 学会等名 第48回日本免疫学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 坪崎由夏、松島充代子、林 祐希、竹腰正広、田中杏佳、井上剛希、岩城 巧、山下哲平、上山 純、川部 勤
2. 発表標題 環境物質としての農薬による健康被害についてのin vitro評価 ネオニコチノイド系農薬の場合
3. 学会等名 第14回臨床検査学教育学会学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 竹腰正広、松島充代子、井上剛希、田中杏佳、坪崎由夏、岩城 巧、林 祐希、山下哲平、川部 勤
2. 発表標題 自己免疫性溶血性貧血の発症における自己抗体のアイソタイプの意義
3. 学会等名 第14回臨床検査学教育学会学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 坪崎由夏、松島充代子、林 祐希、竹腰正広、田中杏佳、井上剛希、岩城 巧、山下哲平、上山 純、川部 勤
2. 発表標題 アセタミプリドが気道系の免疫応答に及ぼす影響についての評価
3. 学会等名 第50回日本職業・環境アレルギー学会総会・学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松島充代子、川部 勤
2. 発表標題 フラボノイドがT細胞のIL-2の産生および細胞増殖に及ぼす効果
3. 学会等名 第68回日本アレルギー学会学術大会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分 担 者	松島 充代子 (Matsushima Miyoko) (10509665)	名古屋大学・医学系研究科(保健)・講師 (13901)	