

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 13 日現在

機関番号：11201

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2013～2015

課題番号：25850217

研究課題名(和文)ネコのおいを介した嗅覚コミュニケーションの仕組み解明と糞尿被害防止策の開発

研究課題名(英文) Research on olfactory systems for scent communication in the domestic cat and developments of innovative applications for controlling free-ranging cats

研究代表者

宮崎 雅雄 (Miyazaki, Masao)

岩手大学・農学部・准教授

研究者番号：20392144

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：少子高齢化社会でペットに安らぎを求める人々が増え、ネコの飼育頭数は年々増加している。それに伴い、幼稚園や公園、住宅街において放し飼いネコや野良ネコによる糞尿被害も増加しており、衛生面、人畜共通伝染病の観点から大きな問題になっている。そこで本研究では、においを介したネコの嗅覚コミュニケーションの仕組みを解明し、ネコの行動原理に基づいた、新たな糞尿防止策の開発を目指した。まず、ネコの縄張りに他のネコ尿を提示した時、ネコは興味を持ってにおいを嗅ぐが、イヌと違いオーバーマーキングしないことを見出した。更にネコの尿抽出物を分画して特定の画分に同様の活性が得られること、その化学組成を明らかにした。

研究成果の概要(英文)：The domestic cat is a most popular companion animal and its population density has been increasing worldwide. Increasing numbers of free-ranging cats have caused various social and ecological problems in many countries. To resolve these problems while also considering animal-welfare issues, we aimed to develop applications for manipulating free-ranging cats using natural chemicals extracted from cat urine. We examined chemical compositions of volatile compounds emitted from cat urine and feces. We identified specific compounds whose contents are significantly higher in cats than other mammals and universal compounds whose contents are varied each individual. Observing that cats left the area deposited the other cat urine without urine or fecal marking after sniffing it, we also developed an application whereby areas in which cat urine extract was presented were protected from urinating and defecating.

研究分野：生化学、分析化学、行動学

キーワード：嗅覚 ネコ 尿 ケミカルシグナル

1. 研究開始当初の背景

少子化・核家族化が進みストレスの多い現代社会においてペットに安らぎを求める人が多くなり、ネコの飼育頭数は年々増加している。(社)ペットフード協会が平成23年度に行った実態調査では、全国約5355万世帯を対象に調べた結果、国内のネコ飼育頭数は、約960万匹で犬(1193万匹)とほぼ同数であった。この調査結果に放し飼いネコや野良ネコの頭数は含まれていない為、国内ネコの頭数は既にイヌを上回っていると推測される。この一因にイヌと違い、ネコの飼育に散歩は必要ない為、高齢世帯でもネコを飼育しやすいことが挙げられる。

ところが、ネコの頭数増加に伴い、幼稚園の園庭や砂場、児童公園、住宅街において放し飼いネコや野良ネコによる糞尿被害が大きな問題となっている。糞尿被害は、悪臭で不快になるだけでなく、



問題の尿マーキング行動

衛生面でも大きな危険をもっている。妊婦がネコの糞を介して寄生虫(トキソプラズマ)に感染すると流産や乳児の精神運動障害が生じるため深刻である。国内では、年間300~3000人の胎児発症(5人は重症)が推定されており、原因の一つにネコの糞便に汚染された土いじり(ガーデニング)が挙げられている。またネコが原因で近所トラブルに発展するケースも少なくない。近年、ネコの嫌がるにおいて開発された忌避剤や超音波撃退装置が販売されているが、数回使うとネコが慣れてしまうため、十分な効果は得られていない。そこで効果的なネコの糞尿被害の防止策の開発が求められていた。



幼稚園は、糞尿被害対策として閉園後、砂場をシートで覆う



忌避剤

2. 研究の目的

本研究は、ネコのおいを介した嗅覚コミュニケーションの仕組みを行動レベルから分子レベルまで生化学、分析化学、行動学の解析手法を用いて学際的に検証し、ネコの縄張り行動の基本原則の理解を目指した。そして得られた知見を基に幼稚園や公園、住宅街で問題になっている放し飼いネ

コや野良ネコの糞尿被害を防止する新技術の開発を試みた。

具体的にはまずネコの尿にどのような化学構造、においを有する揮発性化合物がどのくらい含まれているか解析した。次にネコが非自己の尿に対してどのような反応を提示するか、行動学的な解析を行った。更にネコのマーキング物質から抽出した化合物を野外に散布し、野良ネコの行動制御に応用可能か検証した。

3. 研究の方法

(1) ネコの尿臭を作り出す揮発性化合物の網羅的解析

ネコの尿に含まれる揮発性化合物を網羅的に解析し、ネコの尿臭を特徴付けるにおい分子の特定を目指した。まず健康なオスネコの尿を各10例以上集めた。各個体の揮発性物質は吸着剤に捕集して、加熱脱却-低温濃縮-二次元ガスクロマトグラフィー-質量分析計(GC×GC-MS)で網羅的に解析した。各個体データを多変量解析し、統計的有意差を踏まえて、同定したにおい分子を種差が高いものから低いものに順位付けした。

(2) 非自己の尿に対する行動解析

ネコが自己と非自己の尿が識別できるか、複数の非自己の尿のにおいの違いを識別できるか、馴化・脱馴化試験で検証した。各ネコに非自己の尿を各2分間、30秒間隔でにおい嗅ぎ時間が有意に低下するまで嗅がせ続けた。におい嗅ぎ時間が低下したら非自己のネコ尿を嗅がせ、におい嗅ぎ時間の増加(脱馴化)が生じるか調べた。

次に屋内に約30㎡の試験区域をつくり、その真ん中にガラスプレート(2枚)を立てた。一方にはネコの尿をスプレーし乾かしたガラスを、もう一方は未処理のガラスとした。次にネコを部屋に離し、各ガラスに対するネコの反応をビデオカメラで観察した。

(3) ネコ尿抽出物に対する糞尿被害防止効果の検証

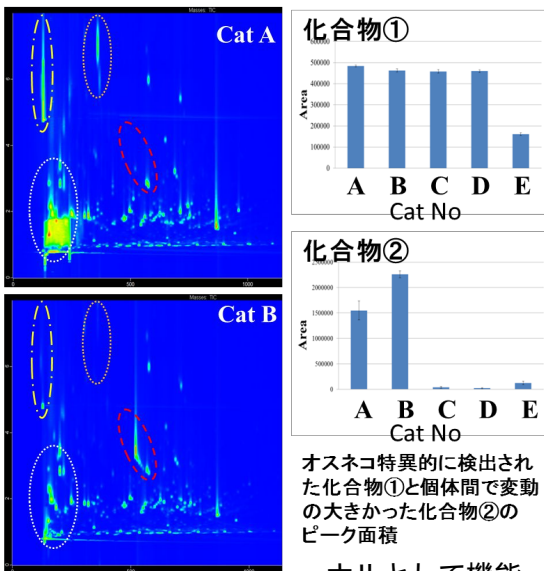
ネコの尿から揮発性物質を抽出し、それをガラスプレートに塗布して、野外に立てた。その周辺を一晩中赤外線ビデオカメラで撮影し、野良ネコがガラスプレート付近でどのような行動を提示するか、糞や尿のマーキング効果が阻止できるか調べた。

4. 研究成果

(1) ネコの尿から揮発する化合物の網羅的解析

ネコの尿をガラスバイアルに入れ、そのヘッドスペースガスをTenax捕集剤に回収して、GC×GC-MSで揮発成分の分子種を網

羅的に解析した。オスネコ 10 頭のヘッドスペースガスを分析した結果、各個体で 1000 分子種以上の化合物が検出できた。各化合物のピーク面積を計測し、多変量解析で分析した結果、オスネコで特徴的に検出される化合物、個体間で有意に変動する化合物などを同定することが出来た。そこで未去勢のオスネコで特徴的に検出されたメルカプタンの一種を去勢ネコの尿に添加して、馴化・脱馴化試験でネコがメルカプタンの有無を嗅覚識別できるか調べた。去勢オスネコの尿に馴化してにおい嗅ぎ時間が低下した後、メルカプタンを添加した未去勢オスネコを嗅がせたら、試験ネコすべての個体でにおい嗅ぎ時間の有意な増加がみられた。またすべての個体で共通して検出されたが、その組成比が有意に変動した化合物として短鎖の遊離脂肪酸が検出された。そこで人為的に組成比を変えた遊離脂肪酸の混合物を準備してネコで馴化・脱馴化試験を実施したところ、ネコが短鎖遊離脂肪酸の組成比を嗅ぎ分けられることが明らかとなった。以上の結果、ネコの尿から揮発する化合物の中で性や個体差の情報として使われるケミカルシグ



GC x GC-MSの代表的な結果 CatAとCatBで揮発成分の比較を行うと特に点線で囲んだ部分に顕著な違いが認められる

ナルとして機能する分子種が本研究で明らかになった。

(2) 非自己の尿に対する行動解析

まずネコに自己の尿と非自己の尿を嗅がせた時の反応の違いについて調べた。その結果、ネコは自己の尿に対しては殆ど興味を示さず、におい嗅ぎ時間もほとんどないが、非自己の尿に対してはにおい嗅ぎ時間が有意に上昇し、ネコの本能行動の一種であるフレーメン反応が観察できた。次にネコに非自己のネコ尿を嗅がせ、馴化させ

たあと、別の非自己の尿を嗅がせて脱馴化がみられるか調べた。その結果、脱馴化が観察でき、ネコは自己、非自己の尿のにおいの識別のみならず、複数の非自己の尿臭の違いを識別できることが分かった。

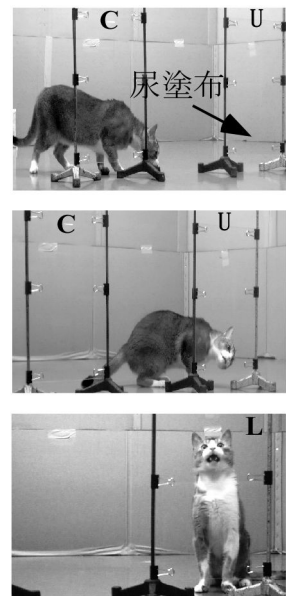
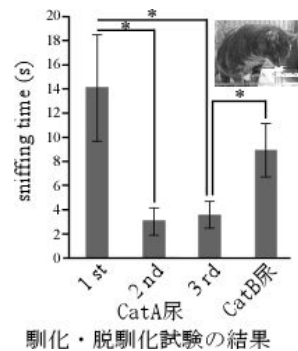
更にネコが非自己の尿のにおいを嗅いだ時の行動学的な特徴を理解するために、屋内試験区域に設置されたネコの尿をスプレーされたガラスプレートと未処理のガラスプレートに対する反応を調べた。その結果、ネコはネコ尿が塗布されたガラスプレートに誘引され、丹念なおい嗅ぎを行い、

フレーメンを提示して、その後、立ち去ることが明らかとなった。イヌのように非自己の尿を嗅いだ場所に自身の尿をオーバーマーキングする個体は認められなかった。

(3) ネコ尿抽出物に対する糞尿防止効果

上記結果をうけて、ネコの尿から揮発性物質を含む脂質画分を抽出し、それをガラスプレートに塗布して、野外に立て、ネコの反応を観察した。その結果、プレート付近に出没した野良ネコは、あたりのにおいを嗅ぎ始めて、最終的にプレートにたどり着き、時間をかけて丹念なおい嗅ぎやフレーメン反応を提示したが、その後は、尿マーキングや糞の排泄をすることなく、その場を立ち去ることが分かった。以上の結果、ネコの尿にはネコ尿や個体差を特徴付ける化合物が含まれており、それが周囲に放出されること、別なネコは仲間のにおいの存在を認識すると、興味を持ち、においの調査を行うが、イヌのようにオーバーマーキングせずに立ち去ることが明らかになった。

現在、糞尿被害防止策として忌避剤や超音波撃退装置が販売されており、ネコを特定の敷地に立ち入らせなくしようとする試みが試されている。しかし、十分効果が得られていないのが現状である。野良ネコを



公園や庭に立ち入らせなくすることは非常に難しい。しかし本研究でネコの縄張り行動の原理に基づき、敷地に入ったネコに非自己の仲間のにおいを嗅がせ、糞尿させずにその場を立ち去らすことができれば糞尿被害の防止策として強力なツールになると考えられた。今後は、同定した化合物の中から同様の活性を示すものだけを見つけ出すことが出来れば、安定的に供給できる商品開発にも応用できると期待できる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 0 件)

〔学会発表〕(計 9 件)

1. 米田稔、山下 哲郎、宮崎雅雄、ネコのフレーメン誘起フェロモン候補物質である新規遊離分岐鎖脂肪酸の同定、第 38 回分子生物学会年会・第 88 回生化学会大会 合同大会(神戸)、2015 年 12 月 2 日
2. 弗田 彩心、北條 涉、宮崎 珠子、土谷 和平、木村 賢一、山下 哲郎、宮崎雅雄、過剰なコレステロール生合成を抑制する新規代謝経路の解明、第 38 回分子生物学会年会・第 88 回生化学会大会 合同大会(神戸)、2015 年 12 月 1 日
3. 宮崎雅雄、完全肉食動物への進化で獲得したネコ特有なケミカルシグナルの生合成機構、新学術領域研究「天然物ケミカルバイオロジー」地区ミニシンポジウム(名古屋)、2015 年 5 月 14 日、招待講演
4. 宮崎雅雄、完全肉食動物への進化で獲得したネコ特有なケミカルシグナルの生合成機構、第 12 回農業バイオサイエンス研究会(神戸)、2014 年 12 月 5 日、招待講演
5. 中野晴日、山下哲郎、宮崎雅雄、ネコのマーキング尿から放出される嗅覚シグナルの探索第 87 回日本生化学会大会(京都)、2014 年 10 月 16 日
6. 宮崎雅雄、北條涉、西村貴志、山下哲郎、ネコのマーキング物質と体から放出される嗅覚シグナルの大きな違い、第 87 回日本生化学会大会(京都)、2014 年 10 月 16 日
7. 宮崎雅雄、北條涉、西村貴志、山下哲郎、ネコの嗅覚コミュニケーションに重要なマーキング臭と体臭の有意な違い、日本農芸学会 2014 年度大会(明治大学)、2014 年 3 月 29 日
8. 中野晴日、加藤恭子、山下哲郎、宮崎雅雄、ネコの尿臭識別能力と尿臭の個体差を作り出す揮発性化合物の探索、日本農芸学会 2014 年度大会(東京)、2014 年 3 月 29 日
9. 宮崎雅雄、Significant differences between scent signals emitted from

marking materials and bodies in the domestic cat. Behaviour Meets Biochemistry (London), 2014 年 2 月 18 日

〔産業財産権〕
出願状況(計 0 件)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

宮崎 雅雄 (MIYAZAKI MASAO)

岩手大学・農学部・准教授

研究者番号：20392144