

令和4年度  
『広島広域都市圏地域貢献人材育成支援事業』  
活動成果報告書

広島大学大学院統合生命科学研究科  
西堀正英

【教育研究活動テーマ】安全・安心な暮らしの確保

鳥獣被害対策:環境 DNA (eDNA)によるツキノワグマの新たな生息モニタリングおよび  
出没予測システムの構築とそのアウトリーチ

【活動の目的】

本調査研究では、大気中などに存在する環境DNA (eDNAと略す) からクマDNAを特異的に検出し、そのDNA量からクマの生息モニタリング法を確立し、その技術を活用したクマ出没予測システムを作製し、その成果等を地域にアウトリーチすることを目的とする。

(1) eDNAによるツキノワグマDNA検出システムの構築と安定性

環境中の eDNAir を一定量の大气から安定して回収する装置 (eDNAir 回収装置: 右図参照) を使い、広島市安佐動物公園において、ツキノワグマ舎内とその付近 (放飼場前, 75m, 150m, 300m) で eDNAir を回収し、ツキノワグマDNAの検出およびそのDNA量の算出を行った。その結果、ツキノワグマからの距離が遠くなればほぼツキノワグマDNA量は少なくなることが示された (令和3年, 4年度)。しかし、再現性の獲得にはツキノワグマ飼育施設等で多様な環境条件の下、検討を重ねる必要があるとともに、さらなる再現性の検証を行う必要がある。



(2) 野外 (Field) における eDNAir によるツキノワグマDNA検出

本システムを利用して広島市安佐北区および廿日市市吉和において Field 調査を行った。Field 調査には、広島市安佐北区農林課、広島安佐動物公園および廿日市市吉和支所と相談をし、ツキノワグマ目撃地付近をもとに eDNAir 回収とツキノワグマの痕跡 (糞採取) を以下の通り 3 地点で行った。なお、それぞれの地点では居住地域が含まれるために一部具体的な地名を掲載していません。

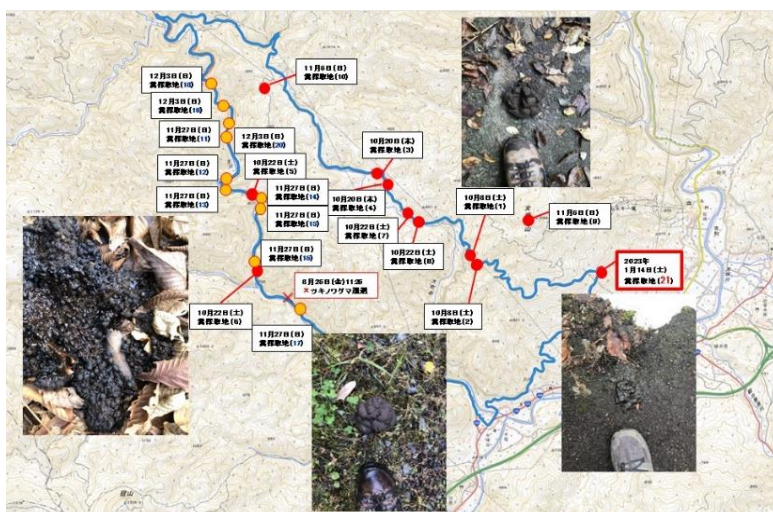
地点1 広島市青少年野活センター (安佐北区安佐町安佐)

地点2 本串山登山口・権現神社付近 (安佐北区安佐町飯室)

地点3 廿日市市吉和で行った。

地点1~3において、冬期（冬眠時期：2023年1月下旬）におけるeDNAirからツキノワグマ特異的DNA分子数の検出を行った。地点1では27分子、地点2では0分子、地点3では林道において4か所で検出を行い、うち一か所で14分子（この場所ではツキノワグマの糞を採取）であり、その他三か所では0分子であった。比較対照区として基準としている広島大学東広島キャンパス（生物生産学部屋上）では0分子であった。令和3年度（2021年11月末）の調査では、地点1が177分子、地点2が708分子であり、地点2では調査1週間前にツキノワグマの目撃情報があった。これらのことから、1）本年度の調査は冬眠期に実施したことでツキノワグマDNAが殆ど検出されなかったものと考えられた。それでもわずかに検出されたことについて冬眠前のツキノワグマDNAが残存していたことに起因するものと考えられた。2）本年度は広島県内の山野においてツキノワグマの餌となるクリやブナの果実が大豊作であり、里山を含む生活圏でのツキノワグマの目撃数は例年より極めて少ない。このことから本調査地の里山付近である地点1~3ではツキノワグマDNAが殆ど検出されなかったものと考えられた。

人々が生活する生活圏から里山，林道を含む約6km四方において，ツキノワグマおよびツキノワグマ様糞の採取を，令和4年9月から令和5年2月にかけて行った。採取地域のMAPと特徴的な糞について，右図に示した。採取した糞は21個であった。これら糞からDNAを抽出し，



**ツキノワグマ糞採取**  
21個の糞を採取し，DNAを抽出し，分子種判別，分子性別判別および個体識別をおこなった

し，全ての糞が哺乳類由来であること，そのうち明らかにツキノワグマの糞であったもの（分子種判別法による）は，(1)~(4)，(7)，(8)，(11)，(14)，(16)，(17)の10個であった。これらのうち比較的新しい糞であり，個体識別（分子個体識別法による）ができたものは(1)~(4)，(7)，(8)の6つで(1)~(4)および(8)は同じ個体であり，(7)は別の個体であった。またこれら6個の糞はすべてメス個体由来（分子性別判別法による）のものであった。つまりこの地域にはツキノワグマ雌2頭が生

息していたものと考えられた。

これらのことから、比較的新鮮な糞が回収できると、ツキノワグマの個体識別も可能となり、1個体がどのくらいの範囲を生活圏にして生息しているのかが推定され、かつどの程度移動して生活しているのかの行動圏が推察される。よって糞からの個体識別法によるツキノワグマの生息および生態状況が推察され、ツキノワグマ生息・個体管理にも貢献できるものと期待された。この点については、広島市安佐北区農林課および廿日市市吉和支所とも相談し、今後具体的な調査活動研究活動の具体化を検討している。

以上、これらの成果を基に、広島市、廿日市市およびその周辺のツキノワグマ出没地域を中心にさらにeDNAirおよびツキノワグマ糞を回収し、そこからツキノワグマDNAを検出して「eDNAir等によるツキノワグマ生息推定および生態MAP」を作成し、今後、広島広域圏各地域への提供を行っていく。そのための検出精度向上と再現性を担保するために継続的に調査研究を行っていく。

(3)本補助事業成果報告会・野生動物シンポジウム『DNAが教えてくれるツキノワグマ～ツキノワグマに遭わないために』を、令和5年3月19日(日)広島市安佐動物公園にて開催した。

#### 野生動物シンポジウム

#### 『DNAが教えてくれるツキノワグマ～ツキノワグマに遭わないために』

令和5年3月19日(日)広島市安佐動物公園



左: 広島大学生物生産学部4年・増田和志君の成果発表と会場の様子  
右: パネラー(左から松本さん, 増田君, 畑瀬さん, 西堀)との意見交流

本シンポジウムは、2023年3月19日(日)に本補助事業参加学生と広島市安佐動物公園職員で会場準備と運営の下、シンポジウム参加者は80～90名前後で開催できた。参加者は安佐北区あさひが丘団地の皆様を初め、地域の皆様、動物園入園者、さらには広島市安佐北区農林課および廿日市市吉和支所の職員、広島市職員、広島県立安古市高等学校の生徒ならびに教職員(校長を含む)など多様な皆さんが本

シンポジウムに参加いただき、本年はプレゼンターと一般参加者との話し合いを十分時間をかけて実施することができた。

シンポジウムは 5 つの話題提供とそれらを基に参加者全員での話し合いを中心に以下のプログラムで実施した。

#### 【プログラム】

13 時～: はじめに、広島市安佐動物公園園長・南 心司(みなみしんじ)

13 時 15 分～ 話題提供(各 20～30 分)

(1) 西堀 正英(にしほりまさひで): 広島大学生物生産学部分子農学生命科学プログラム教授

「DNA って何? DNA で何がわかるのか? 身近な DNA を科学する」

(2) 増田 和志(ますだかずし): 広島大学生物生産学部分子農学生命科学プログラム 4 年生

「大気中の環境 DNA および痕跡(糞)によるツキノワグマ生息・出没モニタリングと  
個体識別の試みについて」

(3) 松本 華林(まつもとかりん): 広島県立安古市高等学校 2 年生・課題探究より

「野生のクマとコミュニケーションをとるにはどうしたらよいのか」

(4) 西堀 正英(にしほりまさひで): 広島大学生物生産学部教授

「野生動物フィールド調査からラボワークまで、その成果から」

(5) 畑瀬 淳(はたせじゅん): 広島市安佐動物公園飼育・展示課課長補佐

「『ツキノワグマ』ってこんな生きもの！」

(6) 参加者みんなで考える、ツキノワグマに遭わないために

【パネラー】 畑瀬 淳, 増田 和志, 西堀 正英

16 時 閉会

参加広報として、

① 広島大学生物生産学部 Home Page 掲載による広報、

② 広島市安佐動物公園 Home Page 掲載して広報、

③ 安佐北区農林課および廿日市市吉和支所への広報、

④ 安佐北区あさひが丘自治会を經由し本シンポジウム実施のチラシを全戸への閲覧板による周知、広報を行った。その結果、あさひが丘団地から多くの参加があり、シンポジウムへの積極的参加が見られた。シンポジウムに対するアンケートを実施した。その結果は、大部分の参加者から「ツキノワグマへの理解が深まった」、「ツキノワグマについて改めて考える機会になった」などの意見が多く、ツキノワグマほか地元棲息する野生動物についてシンポジウムを継続して実施してほしいなどという意見が複数あった。これらのことから、ツキノワグマ被害に遭わないためにもツキノワグマのことをよ

く知る、このような機会を持つことの重要性を認識することができた。本活動を通して、活動した学生諸子も自らが研究してきたものを他者に伝えることで自らの学びが深まったことを実感できたことは大いに評価できることであった。

一方、ツキノワグマ生息地あるいはその近隣の地域住民にツキノワグマについて具体的なデータやその生態情報を提示しながら講習会、講演会あるいはシンポジウムを開催することで逆にツキノワグマへの危機感を煽ってしまう、とくに園児や児童についてはその学び方や対応について十分気を付ける必要があることを、本事業においてアウトリーチを企画する時の課題の 1 つとなった。これらの課題や反省点を踏まえ、さらなる研究の進展と地域住民への還元、アウトリーチ活動をさらに継続的に行っていきたいと考えている。よって、本活動については継続的に実施することを計画している。

本調査研究の成果は、以下の学会において発表した。

#### 日本動物遺伝育種学会第23回年次大会(2022年11月26日(土)鹿児島大学)

E-02 非侵襲的 DNA サンプリングによるツキノワグマ DNA 検出および個体識別の試み、

○増田和志(広大生物生産)、西原幹朗(広大院統合生命)、西堀正英(広大院統合生命)、野田亜矢子(広島市安佐動物園)、畑瀬淳(広島市安佐動物園)、安江博(つくば遺伝子研)

#### **【期待された成果】**

本研究で開発したシステムの構築およびその観測情報から、クマ目撃情報のみならずツキノワグマ生息および生態を理解でき、その行動パターンをモニタリングすることで、不意にクマに会うこと、クマ出没やその被害を未然に防ぐことができ、クマ出没想定地域における安全かつ安心できる生活を担保されることが大きく期待される。将来的には本成果をツキノワグマ出没予想 MAP として地域にほぼリアルタイムで提供することができるものと考え、本事業に参加した学生とともに調査研究に取り組んだ。その結果、ツキノワグマの棲息を概ね追求できることの成果が得られ、それを使ってツキノワグマ目撃情報に照らし合わせてみるとほぼ一致することのデータも得られ、期待した成果が得られた。しかしながら、本システムの再現性や例数がまだ十分ではなく、今後も研究を継続する必要がある。さらに令和 3 年度の広島広域都市圏地域貢献人材育成支援事業活動成果発表会における各市町村の首長からの助言とコメントから、「野生動物による被害」ではなく「野生動物による災害」としての対応が必要なことを認識し、そのためにもまずは①野生動物の生息の有無、②その生息数、③被害の状況把握、の 3 つが必要であり、①と②については我々が貢献できることと考えられ、引き続き継続的に取り組んでいきたいと考えている。さらに広島広域都市圏に生息するシカ、イノシシなど野生鳥獣害被害対象動物の生息調査のみならず動物の個体群管理策策定への基本情報の行政への提供も期待でき、ひいては地域の安全、安心な暮らしの担

保へと貢献を期待することができる。あわせて学生への教育効果も期待できることから、今後も本事業に積極的に関わり、活動して参りたいと考える。

野生動物(ツキノワグマ)シンポジウムを開催し、ツキノワグマ被害に遭わないためにもツキノワグマのことをよく知る、このような機会を持つことの重要性を認識することができた。本活動を通して、活動した学生諸子も自らが研究してきたものを他者に伝えることで自らの学びが深まったことを実感できたことは大いに評価できることであった。