

筑波大学山岳科学センター
機能強化（調査研究）プロジェクト申請書

申請日 令和2年5月15日

筑波大学山岳科学センター長 殿

代表者
所 属：菅平高原実験所
 （八ヶ岳演習林・兼任）
職 名：准教授
氏 名：津田 吉晃
電話番号：
e-mail：

下記のとおり調査研究費を申請します。

記

申請区分	どちらかをチェックしてください。		重点研究を選択した場合は、必ず1つだけチェックしてください。	
	<input checked="" type="checkbox"/> 重点研究 <input type="checkbox"/> 個別調査研究		<input type="checkbox"/> 山理解部門 <input checked="" type="checkbox"/> 山管理部門 <input type="checkbox"/> 山活用部門	
課 題 名	山岳県・長野県における野生動物・外来生物の集団動態評価および管理のための研究基盤整備 ～遺伝解析から農村研究まで Part II～			
参 画 者 *4名以上の場合は備考欄に記載	1	氏名： 山下 亜紀郎	所属： MSC つくば	職名： 助教
	2	氏名： 徳永 幸彦	所属： MSC つくば	職名： 准教授
	3	氏名： Faulks Leanne Kay	所属： 菅平高原実験所	職名： 特任助教
山岳科学センターの機能強化への貢献	本研究では昨年度に引き続き、山管理、山活用および山理解部門に属する教員が参加し、山岳域の重要課題の1つ、鳥獣被害の対象となる野生動物や外来種生物の管理について集団遺伝学、生態学、環境地理学、地誌学、農村研究など幅広い視野から知恵を出し合い、これら問題の解決策の提案を見出す。 <u>そのため、社会的に重要で関心も高い山岳科学の課題に3部門の構成員で対応することから、山岳科学センターの機能強化に貢献できる。</u> さらに山岳科学センターが連携協定等を締結している長野県環境保全研究所、上田市はじめ学内外の関連研究者、機関との共同研究とすることで、山岳科学センター内部だけでなく、連携機関や関連研究分野との機能強化に大きく貢献できる。加えて、 <u>山岳域の鳥獣被害対策、野生動物管理は解決すべき重要な環境問題であるが、山岳科学センターでは十分にカバーできていない分野でもある。</u> そのような点からも、本機能強化プロジェクトで山岳域の鳥獣被害対策、野生動物管理について研究の基盤整備を行い、山岳科学センターの重点研究課題とすることには山岳科学の社会への貢献という面でも大きな意義がある。昨年度も実際にも本研究費支援で当初の計画以上の研究ネットワーク構築ができた。本年度は昨年度に構築したネットワークを活かして研究を深化することで、山岳科学センターの機能強化に貢献する。			
研究・事業の目的	山岳科学センターの2ステーションが位置する長野県は、国民の祝日・山の日の第1回全国山の日記念大会が2016年に開催されたことに代表されるように日本有数の山岳県といえる。特に県内の山々には天然記念物であるカモシカをはじめツキノワグマ、シカなど多くの大型哺乳類が生息している。しかし近年では、これら山岳を代表するような野生動物が人里あるいは農地に出没し、農林業への被害が深刻化しており、これら野生動物管理は人も居住する山岳地域において解決すべき大きな問題となっている。長野県の報告では、ニホンジカをはじめとする野生鳥獣による農林業被害額は、年間9億3千万円(平成28年度)と推定さ			

	<p>れている。そこで長野県では長野県野生鳥獣被害対策基本方針により、カモシカ、ツキノワグマ、シカ、イノシシ、鳥類、外来種などを対象に、これら動物による鳥獣被害対策に取り組んでいる。しかし、これら動物の現在の分布拡大の程度、時空間スケールにおける集団動態については不明な点が多く、また農業被害があってもそれがどの動物によるかさえわからないケースもある。加えてアライグマなどの外来哺乳類の長野県内での拡大も近年確認され、早期の対応が求められている。ここで分子生態学的手法を用いることで遺伝的多様性、有効なサイズなどを含めた集団動態評価や農業被害物から DNA を抽出することで種識別などが可能となる。さらにこれら動物の時空間的な行動パターンや、環境地理学、農村社会学的な視点での評価も加えることで、これら野生動物を対象にした山岳の諸問題の解決策をより総合的に評価できると期待できる。そこで本研究課題では、MSC 教員に加え、平成 30 年（2018 年）2 月 8 日に MSC と連携協定を締結し、鳥獣被害、外来種問題に多くのデータ蓄積のある長野県環境保全研究所、令和元年 8 月 28 日に活力ある地域社会の形成・発展のための連携協定を締結した上田市、さらには森林総合研究所や岐阜大学等との研究者や野生動物管理に携わる NPO 法人などと連携する。そして、遺伝解析を用いた分子生態学手法から環境地理学、地誌学、農村研究など幅広い視野により野生動物・外来種の集団動態評価および管理の提案を行うことを目的とする。但し、本機能強化プロジェクト予算（80 万円）でこれら全てを行うことは不可能なため、本研究では特定対象種を決め、各テーマについて研究立ち上げおよびネットワーク構築の基盤整備的な研究を行うことを目的とする。そして、本研究の成果を踏まえて各種、トピックごとに民間助成金などの獲得を目指す。実際に昨年度あるいはそれ以前から着手しているテーマについては助成金（河川財団など）も獲得できつつある。各プロジェクトのデータがある程度、蓄積されたところで大型予算獲得を目指し、本研究を全国規模で展開することを本機能強化プロジェクトの大目的とする。</p>
<p>研究・事業の内容と計画</p>	<p>長野県野生鳥獣被害対策基本方針を参考に、本研究では以下の動物を対象に研究を行う。</p> <p>1. ニホンカモシカとニホンジカの糞・食痕 DNA を用いた識別法についての再検討：カモシカの農業被害および個体数管理に向けて</p> <p>カモシカは長野県の山岳を代表するようなマスコットの存在であるが、最近ではカモシカと思われる農業被害も多く出ている。カモシカは天然記念物のため、捕殺のためには農家などから長野県に申請が必要であり、実際に長野県では個体数管理に配慮しながら個体数軽減も行っている。しかし、場合により農業被害の“犯人”がシカかカモシカか分からない場合でもカモシカが“犯人”と推定され、捕殺されているケースもある。これを我々はシカ食害の濡れ衣仮説と呼んでいる。これについては監視カメラおよび LAMP 法（Aikawa et al. 2015）を用いた農業被害物からの DNA 鑑定により、犯人特定ができる。しかし、既成の LAMP 法を用いたシカ、カモシカ識別法の検出能力はさらに改善できる余地もあったため、昨年度の本重点助成により、既成の LAMP 法キットの種識別能力の評価および改善点抽出を行った。これにより対象となる糞や唾液のサンプルの質だけでなく、対象となるシカ、カモシカのミトコンドリア DNA 多型にも着目したプライマー設計も重要であることがわかり、実際に新たな種識別プライマーなども設計した。そこで本年度は昨年度に構築したネットワークを用いて、長野県、長野市茶臼山動物園、リンゴ農家、菅平自治区などとも協力し、昨年度設計した新手法での種識別能力の検討を行う。加えて、更なるプライマー設計およびその種識別能力も評価していく。また特定の調査地を設定し、カメラ設置および農業被害物サンプルを採種し、シカ食害の濡れ衣仮説を検証する。特に昨年度（2020 年 1-3 月）は例年にない暖冬により、積雪が少なく、カモシカの出没パターンも例年とは異なっていたため、当初予定したリンゴ園等での詳細な調査を冬季にできなかった。そのため、今年度にリンゴ園などでの詳細な調査を行う。</p>

(担当予定：津田、山田、長野県・黒江、陸、森林総研・相川、森林総研・高橋ら)

2. シカ：菅平高原への分布拡大の評価

昨今の農林業の鳥獣被害で最も深刻なのはシカの分布拡大である。菅平高原実験所が位置する菅平高原でも、これまではカモシカを見かける程度であったが、昨今はシカも分布拡大が懸念されている。そのため、レタスの一大産地でもある菅平高原をはじめ周辺地域への農業被害の拡大が危惧されている。さらには他地域でもみられているような林床植物や菅平固有な草原植生など生物多様性への影響も危惧される。シカ分布拡大の抑止には初期対応が重要であり、今がまさにこの菅平周辺のシカ対策のためのモニタリングをすべき時期といえる。そこでシカと思われる食害痕の調査および糞を採取し、1. で確立する LAMP 法を用いて、現状で菅平高原にシカが分布しているのか、どちらの方向（真田側、群馬県側など）から拡大しているのか、またどの地域で被害が大きく重点的管理が必要かなどを評価する。これら結果を踏まえて、電気柵設置などの具体的なシカ分布拡大への対策なども検討する（担当予定：田中、津田、山田）。

3. ツキノワグマ：異なる時空間スケールでみる集団遺伝学的動態評価

農業被害だけでなく、ツキノワグマの人里出没による事故なども昨今増えており、ツキノワグマとの共存は山村集落だけでなく、出没を拡大している市街地郊外でも考慮すべき生態系問題となっている。ただし、これら出没され捕殺されるクマがどのように集団動態下にあるのかはわかっていない。例えば、最近により捕殺の影響で遺伝的多様性や有効な集団サイズが減少している場合には、捕殺圧を緩めるなどの管理が必要となってくる。そこで本研究では、長野県環境保全研究所が蓄積している過去約 20 年分の捕殺されたツキノワグマデータを用いて、歯から推定した個体年齢および筋肉組織から抽出した DNA を用いた遺伝子型決定により、時空間的な遺伝構造だけでなく、家系推定や 1 世代の時間についても評価検討する。本課題は昨年度提案したが、大量サンプルのデータベース、冷凍庫サンプルなどのサンプル番号などの整理が必要なのことがわかり、サンプル整理を実施し、クマ新生児の出生年次推移は評価でき、遺伝解析に用いるサンプル選抜までは行うことはできたが、遺伝解析までは時間的にもできなかった。そこでサンプル整理なども調整できた本年度に実施する。

加えて昨年度は Ohnishi and Osawa (2014) のツキノワグマ全国集団の公表済データを再解析することにより、ツキノワグマが長野県だけでなく日本でどのような歴史をもち分布してきたのかについても評価できた（図 1）。これにより、全国のクマの保護管理ユニットに再考が必要なこと、また長野県内にクマの 2 系統の分布の堺があることがわかり、長野県におけるツキノワグマの保護および管理が重要であることを再認識できた。本年度はこれらデータをツキノワグマが生息する森林の分布変遷も含めてさらに詳細に解析し、ツキノワグマの遺伝構造および集団動態史について国際誌への投稿を目指す。

(担当予定：津田、小井土、加藤、長野県・黒江、陸、森林総研・大西)

4. 獣害被害とその対策についての人文地理学的研究

長野県内でツキノワグマなどの動物がどのように出没しているか、その行動パターンや人里依存度などについても GIS を用いた解析により環境地理学、農村研究学的アプローチにより評価する。本課題参画者の山下および橋本はすでに長野県におけるツキノワグマの人文地理学、環境地理学的な農村研究をすでに展開している。またこれらに加え、シカや他の野生動物が長野県でどのように獣害を引き起こしているのか、その市町村と住民の対応策の在り方などについても聞き取り調査などを行う。本年度も昨年度に引き続き、山下らが地誌学野外実験 A（地球科学学位プログラム）として 2020 年 10 月 4-10 日まで上田市内で実習予定であり、その際に獣害班なども作り、本研究テーマを集中的に行う。また別途、

上田市とも連携して、本研究課題を進める。なお、これら1~4の課題については2020年3月2日に上田市担当者らと津田、山下、田中で意見交換などを行い、双方向での連携協力を確認している。

(担当予定：山下、趙、岐阜大・橋本、津田)。

5. 長野県で分布拡大をする外来生物の集団動態評価および管理への応用

5-1 アライグマ

近年、長野県内でも特定外来生物アライグマが分布を広げていることが報告されているが、その分布拡大ルートなどについてはわかっていない。そこで長野県周辺の急激な分布拡大が報告されている愛知県、岐阜県等のサンプルなども含めて、昨年度に予備的研究としてこれら3県から採取した124個体のミトコンドリアDNAについて調査したところ、5つのハプロタイプが検出され、飯田市など長野県南部でみられるアライグマは愛知県から分布拡大してきた系統であることがわかった。一方、伊那以北や軽井沢周辺は愛知県とは別のハプロタイプが優占しており、長野県にはアライグマ複数系統が異なるルートで分布拡大していることがわかった。今年度はこのような遺伝構造や集団動態をより詳細に評価すべく、核DNAを用いた解析を行う。特に飯田市にまで分布を広げている愛知県系統の分布拡大をどのように食い止めるのかについては長野県等とも検討する。これら結果は今年度中に国際誌への投稿を目指す。

(担当予定：津田、Faulks、長野県・黒江、あーすわーむ・福江)

5-2 コクチバス、オオクチバスおよびブラントラウト

長野県を代表する河川・千曲川において、特定外来生物であるコクチバスの分布拡大およびその生態系への影響は大きな問題であり、長野県の生態系保全・管理を考慮する上でコクチバス管理は重要な課題である。さらに昨年度の本研究課題を行う上で、我々は千曲川に同じく特定外来生物であるオオクチバスも徐々に分布を広げていることを確認した。さらに上高地にかつて移植されたと考えられる要注意外来生物ブラントラウトも長野県内で分布を広げており、長野県で個体数管理が急務な外来生物といえる。そのため、魚類であるが本研究にコクチバス、オオクチバスおよびブラントラウトも含める。特にコクチバスについてはすでにこれまでの種分布モデルを用いた研究により、千曲川本流および支流のより上流部でも生存可能なことが推定されており、山岳河川の生物多様性への影響が危惧されている。さらに集団遺伝学的研究により、2017年から2018年にかけてコクチバスは有意に集団拡大していることを明らかにした。昨年度は別途助成金も得て、90年代に移植されその後の国内のコクチバス分布拡大の起源となったと考えられる福島県・檜原湖でも採取および遺伝解析を行い、檜原湖集団と千曲川集団は遺伝的にはほぼ同質であり、檜原湖集団が母集団となった定説を支持する結果を得た。これらコクチバスの遺伝構造結果は国際誌への投稿原稿がほぼ準備できており、夏までには投稿予定である。オオクチバスについて今年度、採取から行い、遺伝解析を行う。ブラントラウトについては今年度に上高地から長野市まで網羅的なサンプリングを行う。ブラントラウトの長野県も含めた国内集団の遺伝構造はPatrick et al. (2020)で報告されているが、データ解析なども十分にされておらず、長野県サンプルも多く供試されていない。そのため、本研究では長野県で重点的なサンプリングを行い、ブラントラウトの集団遺伝学的動態について詳細な評価を行い、それら結果に基づいて個体数管理策などを検討する。また各調査地点で定置網、電気ショッカーなどを用いた魚類相調査も行い、これら外来種の分布、遺伝構造と魚類相分布の関係なども評価する。また各県の水産試験場などにも協力を仰ぎ、日本全国のコクチバス、オオクチバス、ブラントラウトの集団遺伝学解析も展開する。加えて、コクチバスの“活用”の面ではすでにコクチバス料理を提供している上田市の川魚割烹“鯉西”と連携について協議している(担当予定：津田、神藤、Faulks、北野)。

	<p>6. カワウの分布拡大の実態評価および魚類相との関係の解明</p> <p>近年、千曲川周辺ではカワウが分布を拡大しており、菅平ダムなどでも見かけるようになった。特に千曲川はつげば漁に代表される淡水漁業文化があり、以前はアユ釣りが全国的に有名な地域であったが、近年は放流アユが定着しなくなった。これには河川水質、気候変動との関係も示唆されている夏期の大雨の頻度や6・2に記述するコクチバスやブラックバスなど外来魚の影響に加え、カワウの分布拡大もその要因の候補の1つとなっている。特に昨今は糞DNAを用いたDNAバーコーディングにより、その個体の食性を調べることができるようになってきた。そこで昨年度に本重点課題研究に関連して構築した研究者ネットワークを用いて、実際に千曲川周辺を中心にコロニー場所の特定や糞を用いたDNAバーコーディングによる食性調査およびその魚類相との関係について評価する。特に千曲川は令和元年台風19号の影響で河川地形が大きく変わり、カワウのコロニーも変わった可能性もあり、そのような台風19号の前後のカワウの分布についても評価する。魚類相調査については、上記コクチバス研究などでの魚類相調査結果に加え、田中らが別途行っている環境DNAデータとの照合も検討する。</p> <p>(担当予定：徳永、津田、田中)</p> <p>7. ハヶ岳演習林のヤマネの生態の解明</p> <p>ヤマネは国の天然記念物であり、種の保存法指定種である。ハヶ岳演習林にはヤマネが生息し、これまで実習や一般公開でも演習林を代表する動物となっており、長年の研究の蓄積もある。本年度からはヤマネも本重点課題研究としてこれまでの研究を継続して行う。赤外線センサーカメラを活用した巣箱自動撮影や繁殖行動の記録などを行う。保育中の母ヤマネの行動と巣立ち間際の幼獣の行動は動画撮影などについても検討する。これらにより、希少生物であるヤマネの生態を明らかにし、その保全あるいは保護管理策について検討する。またハヶ岳周辺での野生動物研究についても、本年度にネットワーク構築を行う。</p> <p>(担当予定：杉山、清野、津田)</p>
<p>期待される成果</p>	<p>本課題は長野県の生態系管理に大きな影響を与える大型哺乳類から外来種、国の天然記念物まで様々な種に着目し、その集団動態を多角的に評価し、実際の管理に活用しようというユニークな試みである。複数プロジェクトを集めているので全体として現状では散漫な感もあるが、各プロジェクトをある程度進ませることでまとまりも出てくると期待できる。特に国内では地域スケールでの野生動物管理研究はなかなか国際誌などに掲載するに至っていないのが現実であり、生物多様性に富む日本の山岳の野生動物管理の実態を世界と共有できていない要因の1つとなっている。そのため、本重点課題研究で、複数の研究を立ち上げ、各テーマについて最終的には国際誌への掲載を目指すことで、Naganoを日本の野生動物管理の1つの重点地域として世界にアピールすることで、最終的には海外研究チームとの国際研究展開などにも展開できる。これらは山岳科学センターの存在意義だけでなく研究業績に大きく貢献でき、またそれら結果をプレスリリースし、実際の野生動物管理策を構築していくことで長野県に2ステーションをもつ山岳科学センターの地域社会貢献も期待できる。</p> <p>さらに本研究は論文掲載というアカデミアの域を超えて、カモシカの濡れ衣捕殺の解明、ツキノワグマとの共存、シカ拡大の抑止、外来種管理など、実際の長野県の生態系管理に重要な情報を提供できる地域貢献研究ともなる。また本課題で長野県での野生動物、外来種の総合的集団動態評価の基盤が構築できれば、全国、世界へとその研究アプローチを発展できるという山岳生態系研究としての高いポテンシャルが本課題にはある。最終的に本課題により、動物を対象とした研究を拡充できれば、現在手薄である山岳科学センターの動物管理学分野の研究強化につながり、さらにすでに実績も多い植物・森林管理学分野、生物多様性分野</p>

	<p>との融合により、山岳生態系の理解、管理、活用に関する大きな研究基盤を構築できる。このようなことから本課題には大きな成果が期待できる。すでに昨年度の本重点課題研究で研究基盤形成、ネットワーク構築などの成果は少しずつ出てきたが、本年度はさらにそれらを加速させる。</p>
<p>関連課題での大型研究費申請の可能性の有無</p>	<p>有（有の場合は概要を記載）</p> <p>本研究の一部である千曲川における外来魚管理については H30 年度環境推進費に応募し、不採択であったが、コクチバス研究については河川財団助成金をすでに獲得し、ブラウントラウトについては現在、クリタ水・環境科学振興財団 2020 年度国内研究助成に申請中である。今年度は本研究テーマの種ごとに 100 万円程度の民間助成金に申請する。ツキノワグマ研究の一部はシカ研究と併せて昨年度に森林総合研究所、福島大学とともに科研・基盤 B に申請したが、不採択であった。今年度も再挑戦予定である。全体として、基礎的研究ができた段階で大型研究費に申請したいと考えている。</p>
<p>研究経費の内訳</p>	<p>実験・調査消耗品</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ニッポンジーン・LAMP 法シカ・カモシカ識別キット×2：100,000 円 ・QIAGEN DNeasy Blood and Tissue kit: 100,000 円 ・LAMP 法・PCR プライマー合成費：50,000 円 ・DNA 塩基配列解読受託サービス：200,000 円 ・動物行動調査用具一式：50,000 円 <p>調査旅費：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・菅平高原発～茶臼山動物園、カモシカ出没地域、千曲川流域等：40,000 円 ・岐阜市内～菅平高原および長野県内のクマ調査地：60,000 円 ・つくば～菅平高原および長野県内の各種の調査地：200,000 円 <p>計：800,000 円</p>
<p>外部資金獲得状況 （過去 5 年間） * 代表者のみ</p>	<p>環境研究総合推進費(代表：井鷲裕司；平成 28 年～平成 30 年)「遺伝情報解読ブレイクスルーを活用した「種の保存法」指定種の最適保全管理」。サブテーマリーダー：津田吉晃(絶滅危惧種を構成する残存集団のデモグラフィック解析)。受託研究費：平成 28 年度；3646 千円、平成 29 年度；3646 千円、平成 30 年度；3463 千円)</p> <p>平成 28 年度琉球大学熱帯生物圏研究センター共同研究事業（代表：津田吉晃）「汎熱帯海流散布植物の過去の集団の歴史の網羅的推定」220 千円</p> <p>科学研究費補助金・若手研究 (B)（代表：津田吉晃）(平成 29 年～平成 31 年)「標高に着目したダケカンバの集団動態の歴史推定および温暖化への適応予測」4420 千円（総額）</p> <p>平成 29 年度琉球大学熱帯生物圏研究センター共同研究事業（代表：津田吉晃）「汎熱帯海流散布植物の過去の集団の歴史の網羅的推定」220 千円</p> <p>科学研究費補助金・「若手研究(B)」における独立基盤形成支援（代表：津田吉晃）(平成 29 年～平成 30 年) 1500 千円（総額）</p> <p>科学研究費補助金・基盤研究 (A)（代表：梶田忠；平成 29 年～令和 2 年)「マングローブ林保全のためのグローバル景観ゲノミクス」分担：津田吉晃。平成 29 年度；400 千円、平成 30 年度；400 千円、令和元年度；200 千円</p> <p>公益財団法人山崎香料振興財団平成 30 年度研究助成（代表：津田吉晃）「インド・西ガーツ山脈におけるコショウ野生種の遺伝的集団動態の推定～過去から将来への遺伝資源保全～」1000 千円（令和元年 9 月まで）</p>

2019 年度琉球大学熱帯生物圏研究センター共同研究事業 (代表 : 津田吉晃) 「気候変動が海流により移動分散する生物の進化的潜在性に与える影響評価〜カラアナゴ属を対象とした集団遺伝学的研究〜」 230 千円

2019 年度放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点(重点共同研究) (代表 津田吉晃) 「帰還困難地域で人間活動が減少した環境下における溪流魚類の集団遺伝学的動態の評価」 150 千円

2019 年度日本生命財団研究助成 (代表 津田吉晃) 「ゲノム情報から読み解く亜高山帯樹木ダケカンバの気候変動適応評価」 1300 千円

猪苗代湖・裏磐梯湖沼水環境保全対策推進協議会「きらめく水のふるさと磐梯」湖美来基金水環境保全活動支援事業 2019 年度研究助成 (代表 津田吉晃) 「檜原湖および周辺水域の特定外来生物コクチバスの遺伝的集団動態の解明」 250 千円

2020 年度放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点(重点共同研究) (代表 津田吉晃) 「帰還困難区域に生息する溪流魚種の地域固有系統の集団動態の解明」 150 千円

2020 年度河川基金助成事業 (研究者・研究機関部門 : 代表 津田吉晃) 「令和元年台風 19 号が千曲川のコクチバスの分布および遺伝構造に与えた影響評価」 1000 千円

申請中

クリタ水・環境科学振興財団 2020 年度国内研究助成 (代表 津田吉晃) 「長野県千曲川水系で急速に分布拡大している要注意外来生物ブラウトラウトの集団遺伝学的動態の解明および生物多様性への影響評価」 申請額 1000 千円

***本研究課題に関連した研究助成申請である**

公益信託富士フィルム・グリーンファンド 2020 年度研究助成 (代表 津田吉晃) 「長野県高山村・松川溪谷に新産地が発見された有用樹種オノオレカンバ集団の遺伝的多様性および令和元年台風第 19 号以降の実生更新状況に関する基礎的研究」 申請額 700 千円

備考

津田吉晃が指導教員として、以下の 3 学生が本研究課題に関連した研究内容を長野県科学振興会助成金に申請中である。

神藤友宏 (山岳科学学位プログラム M1) 「長野県における要注意外来生物ブラウトラウトの集団遺伝学的動態およびその生物多様性への影響評価」

小井土凜々子 (山岳科学学位プログラム M1) 「長野県におけるツキノワグマの年次捕殺数推移に対する次世代集団への遺伝的影響の評価」

山田竜輝 (生物資源学類 B4) 「ニホンカモシカとニホンジカの糞・食痕 DNA を用いた識別法についての再検討 : カモシカの農業被害および個体数管理に向けて」

主な研究業績
(過去5年間)
*代表者10件以内、
参画者5件以内

津田吉晃(代表)

Yamamoto T, **Tsuda Y**, Takayama K, Nagashima R, Tateishi Y, Kajita T. The presence of a cryptic barrier in the West Pacific Ocean suggests the effect of glacial climate changes on a widespread sea-dispersed plant, *Vigna marina* (Fabaceae). *Ecology and Evolution*, 9: 8429–8440.

Sato Y, **Tsuda Y**, Sakamoto H, Egas M, Gotoh T, Saito Y, Zhang YX, Lin JZ, Chao JT, Mochizuki A (2019) Phylogeography of lethal male fighting in a social spider mite. *Ecology and Evolution*, 9: 1590-1602.

Ando H, **Tsuda Y**, Kaneko S, Kubo T (2018) Historical and recent impacts on genetic structure of island rabbit. *Journal of Wildlife Management*, 82:1658-1667.

Tomizawa Y, **Tsuda Y**, Saleh MN, Wee AKS, Takayama K, Yamamoto T, Yllano OB, Salmo III SG, Sungkaew S, Adjie B, Ardli E, Suleiman M, Tung NX, Soe KK, Kandasamy K, Asakawa T, Watano Y, Baba S, Kajita T (2017) Genetic structure and population demographic history of a widespread mangrove plant *Xylocarpus granatum* J. Koenig across the Indo-West Pacific region. *Forests* 8, 480; doi:10.3390/f8120480.

Tsuda Y, Semerikov V, Sebastiani F, Vendramin GG, Lascoux M (2017) Multispecies genetic structure and hybridization in the *Betula* genus across Eurasia. *Molecular Ecology*, 26: 589–605.

Bodare S, Ravikanth G, Ismail SA, Patel MK, Spanu I, Vasudeva R, Shaanker RU, Vendramin GG, Lascoux M, **Tsuda Y** (2017) Fine- and local- scale genetic structure of *Dysoxylum malabaricum*, a late successional canopy tree species in disturbed forest patches in the Western Ghats, India. *Conservation Genetics*, 18: 1-15.

Tsuda Y, Chen J, Stocks M, Källman T, Sønstebø, JH, Parducci L, Semerikov V, Sperisen C, Politov D, Ronkainen T, Välranta M, Vendramin GG, Tollefsrud MM, Lascoux M (2016) The extent and meaning of hybridization and introgression between Siberian spruce (*Picea obovata*) and Norway spruce (*P. abies*): cryptic refugia as stepping stones to the west?. *Molecular Ecology*, 25: 2773–2789.

Bagnoli F, **Tsuda Y**, Fineschi S, Bruschi P, Magri D, Zhelev P, Paule L, Simeone MC, González-Martínez SC, Vendramin GG (2016) Combining molecular and fossil data to infer demographic history of *Quercus cerris*: insights on European eastern glacial refugia. *Journal of Biogeography*, 43: 679–690.

Kitamura K, Matsui Y, Kobayashi M, Saitou H, Namikawa K, **Tsuda Y** (2015) Decline in gene diversity and strong genetic drift in the northward expanding marginal populations of *Fagus crenata*. *Tree Genetics and Genomes*, 11: 36.

Tsuda Y, Nakao K, Ide Y, Tsumura Y (2015) The population demography of *Betula maximowicziana*, a cool-temperate tree species in Japan, in relation to the last glacial period: its admixture-like genetic structure is the result of simple population splitting not admixing. *Molecular Ecology*, 24: 1403–1418.

山下亜紀郎

山下亜紀郎 (2019) メッシュデータを用いた流域環境解析—土地利用と水需給に着目して—. *環境科学会誌* 32: 36-45.

山下亜紀郎・岩井優祈・川添 航・佐藤壮太・鈴木修斗 (2019) 日本の一級水系 109 流域の形状比と起伏量比. 人文地理学研究 39: 19-26.

Yamashita A (2018) History of urban water use in Tokyo with focusing on surface and subsurface water as water sources (eds. Kikuchi T, Sugai T eds.) . Tokyo as a Global City: New Geographical Perspectives, Springer, 115-135.

徳永幸彦

Masahiko M, Toquenaga Y (2018) Site fidelity in lineages of mixed-species heron colonies. Waterbirds 41:355-364.

Numajiri Y, Kondo NI, Toquenaga Y (2017), Melanic mutation causes a fitness decline in bean beetles infected by Wolbachia. Entomologia Experimentalis et Applicata, 164: 54-65.

Carrasco L, Toquenaga Y, Mashiko M (2017), Balance between site fidelity and habitat preferences in colony site selection by herons and egrets. Journal of Avian Biology, 48: 965-975.

Faulks Leanne Kay

Furlan E, Gruber B, Attard CRM, Wager RNE, Kerezszy A, Faulks LK, Beheregaray LB, and Unmack P (2020) Assessing the benefits and risks of translocations in depauperate species: A theoretical framework with an empirical validation. Journal of Applied Ecology DOI: 10.1111/1365-2664.13581

Attard CRM, Brauer CJ, Sandoval-Castillo J, Faulks LK, Unmack PJ, Gilligan DM, Beheregaray LB (2018) Ecological disturbance influences adaptive divergence despite high gene flow in golden perch (*Macquaria ambigua*): Implications for management and resilience to climate change. Molecular Ecology 27: 196-215.

Faulks LK, Svanbäck R, Ragnarsson-Stabo H, Eklöv P, Östman Ö (2015) Intraspecific biogenic niche variation drives abundance-occupancy relationships in freshwater fish communities. The American Naturalist 186: 272-283.

田中健太

Toju H, Kurokawa H, Kenta T (2019) Factors influencing leaf-and root-associated communities of bacteria and fungi across 33 plant orders in a grassland. Frontiers in Microbiology 10: 241.

Paape T, Briskine RV, Halstead-Nussloch G, Lischer HEL, Shimizu R, Hatakeyama M, Kenta T, Nishiyama T, Sabirov R, Sese J, Shimizu K (2018) Patterns of polymorphism and selection in the subgenomes of the allopolyploid *Arabidopsis kamchatica*. Nature Communications volume 9: 3909.

Kenta T, Edwards JEM, Butlin RK, Burke T, Quick WP, Urwin P, Davey MP (2016) Tissue culture as a source of replicates in nonmodel plants: variation in cold Response in *Arabidopsis lyrata* ssp. *petraea*. G3: Genes, Genomes, Genetics 6: 3817-3823.

清野達之

Yoshida T, Hasegawa M, Ito MT, Kawaguchi T, Seino T, Chung AYG, Kitayama K (2019) Litter decomposition on forest roads versus inside tropical rainforests in Sabah, Malaysia. *Journal of Tropical Forest Science* 31: 108–113

Seino T (2018) Stand structure and regeneration of a beech-dominated forest in the Kawakami Forest, Mountain Science Center, University of Tsukuba, central Japan. *Chubu Forestry Research* 66: 23-26.

Aoyogi R, Imai N, Seino T, Kitayama K (2016) Soil nutrients and size-dependent tree dynamics of tropical lowland forests on volcanic and sedimentary substrates in Sabah, Malaysian Borne. *Tropics* 25: 43-52.

杉山昌典

羽方大貴, 門脇正史, 諸澤崇裕, 杉山昌典 (2020) 空間明示標識再捕モデルを用いた長野県におけるヤマネ *Glirulus japonicus* の生息密度推定. *哺乳類科学* 60 : 67 - 74

黒江美紗子

堀田昌伸・須賀丈・北野聡・尾関雅章・大塚孝一・黒江美紗子・石田祐子・岸元良輔 (2017) 長野県における生態系被害防止外来種リスト. 長野県環境保全研究所研究報告 13,31-40

Kuroiwa A, Kuroe M, Yahara T (2017) Effects of density, season, and food intake on sika deer nutrition on Yakushima Island, Japan. *Ecological Research* 32: 369-378

Nakahara T, Kuroe M, Hasegawa O, Hayashi Y, Mori S, Eguchi K (2015) Nest Site Characteristics of the Newly Established Eurasian Magpie *Pica pica* Population in Hokkaido, Japan. *Ornithological Science* 14: 99-109.

陸斉

軽部享, 黒江美紗子, 陸斉, 堀田昌伸 (2019) 赤外線センサーカメラによる長野県環境保全研究所飯綱庁舎敷地における冬期の中・大型哺乳類把握. 環境保全研究所研究報告 15 : 51 - 54

栗林正俊, 富樫 均, 浜田 崇, 尾関雅章, 大和広明, 陸斉, 畑中健一郎(2017) 長野県における5年間のセミの抜け殻調査 13: 47-53.

北野聡

Peterson IM, Kitano S, Ida H (2020) Spawning season and nesting habitat of invasive smallmouth bass *Micropterus dolomieu* in the Chikuma River, Japan. *Ichthyological Research* 67: 1–6.

Peterson M, Kitano S (2019) Stream drift feeding and microhabitat competition of invasive smallmouth bass *Micropterus dolomieu*, native Japanese dace *Tribolodon hakonensis* and pale chub *Opsariichthys platypus* in the Nogu River, Japan. *Environmental Biology of Fishes* 102: 69-79.

北野聡・久保田伸三 (2017) 諏訪地方・砥川水系におけるヤマトイワナの生息状況ならびに個体群構造. 長野県環境保全研究所研究報告 13: 55-59.

	<p>橋本操</p> <p>橋本操・石塚えり奈・小池則満（印刷中）海岸観光地における市街地形成過程と津波災害への脆弱性との関連分析：南知多町内海地区を事例に．土木学会論文集 F6（安全問題），（2018年10月3日受理）</p> <p>橋本操・三橋伸夫（2017）都市近郊地域における新規就農者・親元就農者の就農課題―栃木県宇都宮市を事例に―．農村計画学会学会誌 36 巻論文特集号：264-270.</p> <p>中下留美子・橋本操・岸元良輔・瀧井暁子・鈴木彌生子・林秀剛・泉山茂之（2016）2014年長野県大町市におけるツキノワグマの捕獲状況と捕獲個体の人里依存度．信州大学農学部 AFC 報告 14：51-62.</p> <p>大西尚樹</p> <p>Ohnishi N, Osawa T, Yamamoto T, Uno R (2019) Landscape heterogeneity in landform and land use provides functional resistance to gene flow in continuous Asian black bear populations. Ecology and Evolution 9: DOI: 10.1002/ece3.5102</p> <p>Ohnishi N, Kobayashi S, Nagata J, Yamada F (2017) The influence of invasive mongoose on the genetic structure of the endangered Amami rabbit populations. Ecological Research 32: 735–741.</p> <p>Kozaki C, Nemoto Y, Nakajima A, Koike S, Ohnishi N, Yamazaki K (2017) Influence of food availability on matrilineal site fidelity of female Asian black bears Mammal Study 42: 219-230.</p> <p>相川拓也</p> <p>相川拓也, 堀野眞一, 市原優, 高橋裕史 (2018) "ニホンジカ・カモシカ識別キット"―その使い方と使用例―. 森林防疫 67: 15 - 24.</p> <p>Hayato M, Ichihara Y, Aikawa T, Takahashi Y, Kubono (2018) Predicted potential distribution of <i>Sydowia japonica</i> in Japan. Mycoscience 59: 392 - 396.</p> <p>Aikawa T, Horino S-I, Ichihara Y (2015) A novel and rapid diagnostic method for discriminating between feces of sika deer and Japanese serow by loop-mediated isothermal amplification. Mammalian Genome 26: 355 – 363.</p> <p>高橋裕史</p> <p>相川拓也, 堀野眞一, 市原優, 高橋裕史 (2018) "ニホンジカ・カモシカ識別キット"―その使い方と使用例―. 森林防疫 67: 15 - 24.</p> <p>Ueno M, Iijima H, Takeshita K, Takahashi H, Yoshida T, Uehara H, Igota H, Matsuura Y, Ikeda T, Azumaya M, Kaji K (2018) Robustness of adult female survival maintains a high-density sika deer (<i>Cervus nippon</i>) population following the initial irruption. Wildlife Research 45: 143-154.</p> <p>池田 敬, 渡邊拓真, 松浦友紀子, 東谷宗光, 高橋裕史, 伊吾田宏正(2018) 夜間の待ち伏せ型誘引狙撃に適した道具と方法の提案. 野生生物と社会 6:21-30.</p>
備考	<p>参画者（今年度中にさらに拡充する予定である）：</p> <p>学内</p> <p>田中健太（菅平高原実験所・准教授）</p> <p>清野達之（八ヶ岳演習林・准教授）</p> <p>杉山昌典（八ヶ岳演習林・技術専門職員）</p>

趙文琪（地球環境科学専攻 D2）
小井土凜々子（山岳科学学位プログラム M1）
神藤友之（山岳科学学位プログラム M1）
加藤朱音（山岳科学学位プログラム M2）
山田竜輝（生物資源学類 B4）

学外

黒江美紗子（長野県環境保全研究所・技師）
陸斉（長野県環境保全研究所・主任研究員）
北野聡（長野県環境保全研究所・主任研究員）
福江佑子（NPO 法人生物多様性研究所あーすわーむ・理事）
橋本操（岐阜大学教育学部・准教授）
笠原里恵（信州大学理学部附属湖沼沼高地教育研究センター諏訪臨湖実験所・助教）
大西尚樹（国立研究開発法人森林研究・整備機構, 森林総合研究所東北支所・チーム長）
相川拓也（国立研究開発法人森林研究・整備機構, 森林総合研究所東北支所・研究グループ長）
高橋裕史（国立研究開発法人森林研究・整備機構, 森林総合研究所東北支所・研究グループ長）