

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5年 7月 3日

筑波大学山岳科学センター長 殿

代表者

所 属： 生命環境系
職 名： 助教
氏 名： 佐藤 幸恵
電話番号： XXXXXXXXXX
e-mail： XXXXXXXXXX

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。			
	<input type="checkbox"/> 重点研究 <input checked="" type="checkbox"/> 個別調査研究			
課題名	自然農法桃園での害虫・天敵類の実態調査（継続）			
参画者 *4名以上の場合は備考欄に記載	1	氏名：片岡良太	所属：山梨大学	職名：准教授
	2	氏名：芹澤如比古	所属：山梨大学	職名：准教授
	3	氏名：佐野泰斗	所属：生物学学位プログラム	職名：M2
山岳科学センターの機能強化への貢献	果樹は急傾斜地での栽培が盛んであり、中山間地域の土地利用として有望である。本研究は中山間地域での生態系サービスを活かした環境に優しい果樹栽培の普及につながるものであり、山岳科学センターが掲げる研究目標の「山理解」と「山活用」に大きく貢献すると期待される。また、本研究は山梨大学・山岳科学学位プログラム教員との共同研究である。本研究により、教育面に加えて研究面でのつながりが強化されることで、山岳科学学位プログラムの教育研究における組織力強化、ひいては山岳科学センターにも貢献すると期待される。			
研究・事業の目的	山地を流れる河川が作り出した扇状地は、水はけや日当たりが良いことから果樹栽培に適している。扇状地が多い甲府盆地は果樹栽培が盛んであり、甲府盆地をもつ山梨県は、桃の生産量が日本一である。おいしい桃をつくるためには、摘心や摘蕾・摘果、施肥といった様々な作業を必要とするものの、桃を生産する上での一番の難点は病害虫のつきやすさにある。そのため、多くの桃生産者は定期的な薬剤散布（10～14日に1回の散布など）や果実の袋掛けにより病害虫防除を行っている。その一方で、化学農薬に頼らずに高品質の桃生産に成功している生産者がいる。その生産者の桃園では、化学農薬の使用は必要最低減であるだけでなく、雑草は生い茂ったままであり、施肥も行われていない。生産者は、ハダニ類を中心とした害虫の多くは桃の木よりもある種の雑草を好むため雑草に留まり、桃の木にあがってきても温存された天敵に食べられるため、害虫が大発生しないと考えている。害虫防除における土着天敵の重要性や、天敵を温存する上での下草の重要性については研究報告があり、この見解は近年の害虫管理学における認識と齟齬はない。しかし、			

	<p>実際にその桃園ではどの程度害虫発生が抑えられ、桃の木や下草にどの程度天敵が温存されているのかは調べられていない。そこで 2022 年に自然農法を取り入れた桃園（特別栽培圃場）と慣行農法が行われている桃園（慣行栽培圃場）にて、桃の葉上と下草上に生息する生物相の調査を月 1 回のペースで 5 カ月間行ったところ、特別栽培圃場の桃の葉上の節足動物の多様性は、慣行栽培圃場に比べて、植食者、捕食者、雑食者、腐植者の全ての栄養段階において高い傾向にあった。また、ハダニ類では慣行栽培圃場では薬剤抵抗性の発達が顕著であるナミハダニ黄緑型（仮）が多いのに対して、特別栽培圃場では比較的薬剤抵抗性の発達がみられないミカンハダニ（仮）やカンザワハダニ（仮）が多い傾向にあった。どちらの圃場にもそれなりの密度でハダニやその捕食者であるカブリダニがみられたが、慣行栽培圃場では季節間の密度変動が激しいのに対して、特別栽培圃場では密度変動は小さく、比較的安定しているようにみえた。また、下草の中でもカナムグラやオオブタクサには数多くのハダニやカブリダニがみられ、季節によっては桃の葉上よりも多くみられた。しかし、たった 5 回の調査結果であることから、継続調査によりこれら傾向を確認する必要がある。そこで本研究では、2022 年に引き続き、特別栽培圃場と慣行栽培圃場にて害虫と天敵の実態調査を行い比較することにより、害虫管理における自然農法の有用性について検証を行う。</p>
<p>研究・事業の内容と計画</p>	<p>上述の特別栽培圃場と慣行栽培圃場にて、毎月定期的に桃の葉と下草を採集し、実体顕微鏡下での観察や DNA 解析により種を同定して、種構成や個体数を記録して桃園間で比較する。具体的には、各圃場にて桃の木 12 本を対象に 1 本あたり葉を 20~40 枚採集する。下草は桃園に生えているカナムグラ、オオブタクサ、クローバーを対象とし、葉の面積を考慮して適宜採集する。採集して持ち帰った葉を実体顕微鏡下で観察し、明らかにわかる種についてはそのまま種と個体数を記録し、不明なものに関してはアセトンやエタノールで固定する。固定した個体から DNA を抽出し、ユニバーサルプライマー、またはハダニやカブリダニを対象に設計されたプライマーを用いてシーケンス解析により種同定を行う。桃や下草の葉はスキャナーで画像取り込みし、ImageJ にて面積を計測して、葉面積あたりの害虫や天敵の個体数を算出する。葉面積あたりの種数や個体数をもって、桃の木と下草間や桃園間での比較や解析を行う。これら結果を、学会や論文で発表する。</p>
<p>期待される成果</p>	<p>本研究により、害虫管理における自然農法の有用性が科学的に示されれば、環境に優しい農業の普及につながると期待される。実際、2022 年の結果グラフを解説付きで生産者に渡したところ、生産者による自然農法の普及活動に活用されている。また、自然農法によるモモ栽培を可能にする生態系機能の解明につながる。調査対象となっている特別栽培圃場の土壌菌叢は慣行栽培圃場のものとは大きく異なり、トリコデルマ属菌が優占種として検出されている（片岡、未発表）。また、下草の植相や地温の違いもみられている（芹澤、未発表）。菌叢や植相、それらが作る環境の違いが害虫ハダニ類やその捕食者の発生に強く影響している可能性があり、植物—動物—微生物ネットワークからアプローチする大規模研究に発展させる予定である。</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）重点課題は大型予算申請へのプロセスを記入。 山梨大学の参画者を中心に、挑戦的萌芽研究（開拓）に申請する。また、科研費に加えて、「イノベーション創出強化研究推進事業_基盤研究ステージ（農水省・生物系特定産業技術研究支援センター）」や研究成果最適展開支援プログラム A-STEP（JST）などへの応募も視野にいれて大型予算への申請も考えている。</p>

<p>研究経費の内訳</p>	<p>申請額：250,000 円 内訳：消耗品費：110,000 円（PCR に必要な物品や薬品、シーケンスの外部委託料金）、旅費：60,000 円（日本ダニ学会（9/22-24、札幌））、謝金：80,000 円（英文校閲費、実験補助員雇用費）</p>
<p>外部資金獲得状況 （過去5年間） ＊代表者のみ 不採択になった研究費申請も記載する（科研費以外も含む）。</p>	<p>【採択分】 (1) 令和2年度 JSPS 基盤研究（C）（2019年10月応募）、研究課題名：半倍数性ハダニにおける生殖隔離の強化、代表、申請額：500万円、結果：採択（429万円） 【不採択分の大型資金】 (2) 令和5年度 JSPS 基盤研究（B）（2022年10月応募）、研究課題名：社会性ハダニにおける致死性的雄間闘争の進化と種分化機構、代表、申請額：2,000万円、結果：不採択</p>
<p>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</p>	<p>代表者 (1) Onuma M, <u>Sato Y</u>, Sawamura K (2023) Habitat and seasonal occurrence differ among closely related species of the <i>Drosophila auraria</i> species complex (Diptera: Drosophilidae). <i>Applied Entomology and Zoology</i> 58: 35-44 (2) Kobayashi H, <u>Sato Y</u>, Egas M (2022) Males mate with females even after sperm depletion in the two-spotted spider mite. <i>Experimental and Applied Acarology</i> 86: 465-477 (3) Schausberger P, Yano S, <u>Sato Y</u> (2021) Cooperative behaviors in group-living spider mites. <i>Frontiers in Ecology and Evolution</i> 9: 745036 (4) <u>Sato Y</u>, Fujiwara S, Egas M, Matsuda T, Gotoh T (2021) Patterns of reproductive isolation in a haplodiploid mite, <i>Amphitetranychus viennensis</i>: prezygotic isolation, hybrid inviability and hybrid sterility. <i>BMC Ecology and Evolution</i> 21: 177 (5) Schausberger P, <u>Sato Y</u> (2020) Kin-mediated male choice and alternative reproductive tactics in spider mites. <i>Biology</i> 9: 360 (6) <u>Sato Y</u>, Alba JM (2020) Reproductive interference and sensitivity to female pheromones in males and females of two herbivorous mite species. <i>Experimental and applied acarology</i> 81: 59-74 (7) Schausberger P, Gotoh, T, <u>Sato Y</u> (2019) Spider mite mothers adjust reproduction and sons' alternative reproductive tactics to immigrating alien conspecifics. <i>Royal Society Open Science</i> 6: 191201 (8) Schausberger P, <u>Sato Y</u> (2019) Parental effects of male alternative reproductive tactics (ARTs) on ARTs of haploid sons. <i>Functional Ecology</i> 33: 1684-1694 (9) Saito Y, <u>Sato Y</u>, Kongchuensin M, Chao J-T, Sahara K (2019) New <i>Stigmaeopsis</i> species on <i>Miscanthus</i> grasses in Taiwan and Thailand (Acari, Tetranychidae). <i>Systematic and Applied Acarology</i> 24: 675-682 (10) <u>Sato Y</u>, Tsuda Y, Sakamoto H, Egas M, Goto T, Saito Y, Zhang Y-X, Chao J-T, Mochizuki A (2019) Phylogeography of lethal male fighting in a social spider mite. <i>Ecology and Evolution</i> 9: 1590-1602</p>

	<p><u>参画者</u></p> <p>(1) 片岡良太 (2022) 多彩な機能を有する土壌糸状菌 Trichoderma 属菌の農業利用, 日本農薬学会誌, 47 号, 121-123</p> <p>(2) Ito K, <u>Kataoka R</u>, Katayama S, Kiyota H, Mahmood A, Kikuchi T, Sato T, Sakakibara F, Takagi K (2022) Isolation of a novel endophytic Bacillus strain capable of transforming pentachlorophenol and structure determination of pentachlorophenol phosphate using single crystal X ray diffraction. JOURNAL OF AGRICULTURAL AND FOOD CHEMISTRY 70: 770-776</p> <p>(3) Asghar W, <u>Kataoka R</u> (2022) Green manure incorporation accelerates enzyme activity, plant growth, and changes in the fungal community of soil. ARCHIVES OF MICROBIOLOGY 204: 7</p> <p>(4) 芹澤如比古, 松井悠一郎, 中村誠司, 森下祐太郎, 芹澤 (松山) 和世 (2023) 甲府市相川における大型藻および水生・湿生・陸生植物の周年毎月調査. 山梨大学教育学部紀要 33: 105-118</p> <p>(5) 芹澤如比古, 松井悠一郎, 中村誠司, 森下祐太郎, 芹澤 (松山) 和世 (2021) 甲府市相川で確認された大型藻および水生・湿生・陸生植物. 山梨大学教育学部紀要 31: 109-126</p>
備考	<p>参画者続き : 4. 塚越優喜 (山岳科学学位プログラム、M1) 、5. 大木雅 (生物学類、B4)</p> <p>本研究は研究代表者が研究協力者として参画する山梨大学令和4年度学術・社会変革研究プロジェクト「化学農薬散布を大幅に削減したモモ栽培を可能にする生態系機能の解明～微生物 植物 動物をつなぐ 三者間ネットワーク」と強く関係している。桃園で行う調査費用は本プロジェクトから支援されるが、筑波大学にて行う種同定や、学会発表、論文掲載にかかる費用の支援をいただきたく、応募した。</p>