

令和3年度筑波大学山岳科学センター機能強化推進費（個別調査研究）報告書

1. 課題名 : 山がもたらす交雑帯：ハダニ近縁2種の二次的接触帯における遺伝的集団構造
2. 代表者名 : 佐藤 幸恵 所属・職名 : M S C 筑波キャンパス・助教
3. 参画者名 : 湖中 翔大 所属・職名 : 生物学学位プログラム・M2年
4. 研究・事業の目的

多くの動物にとって、山は移動分散の障壁となる。それ故に、山は近縁種間の遺伝子流動の妨げとして機能し、種の分化や維持機構に大きな役割を担っていると考えられてきた。しかし一方で、山があるからこそ近縁種間の頻繁な接触がもたらされる事例もある。例えば、ススキに寄生し、集団で共同営巣し、雄同士が殺し合いによりハーレムを形成するススキゴモリハダニ種群では、山があるからこそ近縁2種の接触帯 (contact zone) が各地で形成されている。本種群はかつて1種とみなされていたが、雄同士の攻撃性における地理的変異の発見をきっかけに、遺伝的、生態的、形態的差異がみいだされ、現在では4種2型に分類されている。その中でも、攻撃性が強く温暖地に分布するススキゴモリハダニHG型（以後、HG型）は静岡県から沖縄県本島にかけて分布し、攻撃性が弱く寒冷地に分布するトモスゴモリハダニ（以後、トモスゴモリ）は、青森県から鹿児島県にかけて分布する。静岡県から鹿児島県にかけて2種の分布は重なるが（以後、西日本）、ここでは標高の低いところにHG型が、高いところにトモスゴモリが分布するといった標高によるすみ分けがみられる。両種の祖先は、中間的な攻撃性を示し、ケラマギャップ（沖縄本島と宮古島の間に位置する海峡、蜂須賀線という名の生物地理線としても有名）以南に分布する集団と推定されており、最終氷期に先に生まれたトモスゴモリが日本列島に移入（北上）して分布を広げ、その後生まれたHG型が、分布を広げてトモスゴモリを山の上に追いやった結果、現在西日本でみられる標高によるすみ分けが生まれたと考えられている（二次的接触）。これら2種間の生殖隔離は不完全である一方で、長崎県雲仙普賢岳と静岡県天城山での調査では、2種の分布は山の中腹にて広く重なっている。そのため、西日本の各山ではこれら2種の交雑帯が形成されていると期待される。しかし、本当に山の中腹で交雑がおこっているのか、そして遺伝子浸透があるならば、どちらの方向にどの程度おこっているのかは全くわかっていない。そこで本研究では、接触帯に分布するこれら近縁2種ハダニの遺伝的集団構造解析を行い、接触帯における交雑状況や遺伝子浸透状況を明らかにする。

5. 研究・事業の成果の概要

2020年のフィールド調査により見つかった静岡県天城山における接触帯を対象に、交雑状況や遺伝子浸透状況の調査を行った。2020年のフィールド調査では、標高20~680mにかけた21地点において、形態を用いた分布調査を行い、標高100~450mにかけて接触帯が形成されていることを確認している。これら21地点から両種の分布が確認された8地点、ススキゴモリハダニHG型のみ確認された2地点、トモスゴモリハダニのみ確認された5地点、計15地点から採集された雌ハダニ288個体をアセトンで固定し、DNA抽出した。これらDNAテンプレートを使って、津村義彦教授、陶山佳久教授（東北大学）と廣田峻博士（東北大学）の協力のもと、次世代シーケンサーを用いたゲノムワイドな塩基配列多型検出法、multiplexed ISSR genotyping by sequencing (MIG-seq) により、Single Nucleotide Polymorphism (SNP)を検出した。161ものSNPが検出され、そのうち50%以上のSNPが検出された237個体を対象にSTRUCTURE解析を行った。その結果、雑種と思われる個体は確認されなかった。トモスゴモリハダニでありながらもごくわずかにHGの要素をもっている個体はみられたものの、237個体中1個体と、ごくわずかであった。従って、2種の接触帯では遺伝子浸透は著しく抑制されていると考えられた。しかし、室内の交配実験では妊娠のある雑種がえられている。そのため、雑種は形成されていないというよりは、形成されても野外では生き残っていない可能性が高いと思われる。例えば、本種群ではメス成虫が休眠にはいり、これら2種間では休眠性に違いがみられる。雑種は休眠性に異常があり上手く越冬できないかもしれない。また、雄は、捕食者や同種雄に対する攻撃能力が低いと子孫を残すことができないことから、雑種の攻撃能力も重要であろう。今後は、これら雑種の野外生存に関わる形質を調べ、こういったメカニズムのもと2種は接触しながらも遺伝子浸透が抑制されているのかを解明していきたい。

6. 研究業績・事業実績

<学会発表>

- 1) 湖中翔大・松本尚樹・廣田峻・陶山佳久・津村義彦・佐藤幸恵（2021）山がもたらす接触帯：ハダニ近縁2種の二次的接触帯と交雑状況．第7回山岳科学学術集会，ポスター発表，オンライン（甲府），2021.12.11-12
- 2) 湖中翔大・松本尚樹・廣田峻・陶山佳久・津村義彦・佐藤幸恵（2022）二次的接触帯で近縁ハダニ2種は交雑しているのか？第69回日本生態学会，ポスター発表，オンライン（福岡），2022.3.14-19

7. 収支

配分決定額	実支出額の使用内訳				
	物品費	旅費	人件費・謝金	その他	合計
300,000 円	300,000 円	0円	0円	0円	300 000 円
備考					

主要な設備備品明細書（一品又は一組若しくは一式の価格が10万円以上のもの）

設備備品名	仕様（型式等）	数量	単価（円）	金額（円）	備考