

菅平高原周辺のミミズの遺传的多様性

塚越 優喜 (筑波大学 生物学類) 指導教員: 出川 洋介 (筑波大学 生命環境系)

背景・目的

「ミミズは世界の歴史において重要な役割を果たした動物グループ」

これは進化学の祖である Charles Darwin の最後の著作である「ミミズと土」(Darwin 1881) の作中で書かれている一文である。この「ミミズと土」では、ミミズの生態とその土壌を耕す力について Darwin が 40 年にわたって研究した成果が書かれている。このようにミミズは 100 年以上前から研究者によって研究の対象にされており、科学の発展において一役買っていた存在である。

ミミズは土壌無脊椎動物バイオマスの 90% を占めており (Huang 2007)、全世界で 5000 種以上存在すると考えられている (Chang 2011)。土壌動物として比較的大型なミミズは、土壌形成や通気、排水、有機物の分解と取り込みなどの多くの土壌プロセスで重要な役割を担っているほか、様々な無脊椎動物や脊椎動物の餌となっており、食物網においてきわめて重要な役割を果たしている (Andrew 2008)。また Taheri et al. (2018) で行われた外来ミミズの生態系影響評価からもミミズは生態系において重要な役割を果たしていることがわかる。またミミズは農業において土壌改良のために利用される益虫であり、人間の生活においても欠かせない存在である。

日本にはジュズイミミズ科、ピワミミズ科、ツリミミズ科、カイヨウミミズ科、ムカシフトミミズ科、フタツイミミズ科、フトミミズ科、ナンベイミミズ科の 8 科が分布しており、のべ 500 種のミミズが生息していると考えられている。そのうち 95% 以上をフトミミズ科が占めていると考えられているが (石塚 2014)、実際に何種類のミミズが存在するか詳しいことはわかっていない。また、ミミズは能動的な移動能力が極めて低いために、地域固有性が非常に高いと考えられるが、地域ごとの詳細なミミズのファウナの情報は東京都や栃木県など限られた地域のものしかない。

また、これまでのミミズの分類の先行研究は、石塚 (2014) を含めて、雄性孔や受精囊孔などの外部形態や生殖腺などの内部形態など形態学的分類に基づいたものであり、分子系統情報など遺伝的変異も用いた分類評価はほとんどされていない。

以上のことから本研究では、分布しているミミズの情報が少ない菅平高原周辺のミミズのファウナ情報を調べるとともに、種間および種内の遺伝的系統関係を評価することを目的とした。

方法

1) サンプル採集

長野県上田市菅平高原の筑波大学山岳科学センター菅平高原実験所およびその周辺地域の森林や畑・草地から、菅平高原内 15 か所、菅平高原外の上田市内 2 か所の計 17 か所から 151 個体をサンプリングした。

2) 種同定

サンプリングした個体は石塚 (2014) を参考に、形態学的分類を用いて種同定を行った。

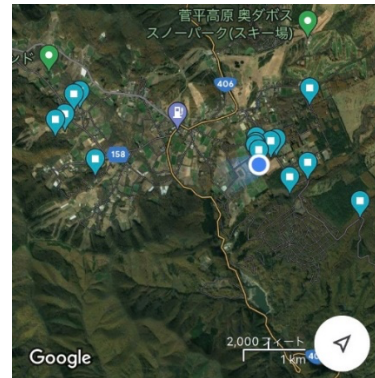


図 1 菅平高原内のサンプリング場所 (Googlemap で作成)

3) 遺伝データの取得と解析

サンプリングした個体からキアゲン社 DNeasy Blood and Tissue Kit を用いて DNA を抽出した。これら DNA サンプルを対象に、Minamiya et al. (2009) を参考に、母性遺伝するミトコンドリア DNA の COI 領域および 16S 領域を対象に塩基配列の決定を行った。これら塩基配列データから種同定結果も踏まえて、種間および種内の遺伝的関係や遺伝的多様性について評価した。

結果・考察

採取した 151 個体は、フトミミズ科 90 個体 12 種、ツリミミズ科 59 個体 6 種、ジュズイミミズ科 2 個体 2 種であることを確認できた。しかし、個体が未成熟であったり、個体のエタノール固定が不十分であったことにより、47 個体は同定不能であった。また同定できたフトミミズ科 90 個体のうち 24 個体がフキソクミミズであり、菅平高原内 15 か所のうち 5 か所から検出された。また、菅平高原内外では種構成に大きな差はみられなかった。

本研究結果を長野県内のミミズのファウナ情報に関する先行研究 (上平 2015) と比較すると、フトミミズ科はフツウミミズやクソミミズなど、本研究により、長野県で初記録となる種を検出できた。しかし、地域固有の種と考えられる種は見つからなかった。ツリミミズ科・ジュズイミミズ科については未記載と思われる種を見つけることができた。ただこれら未記載と思われる種は、ツリミミズ科に関しては菅平高原実験所内の倒木樹皮下、ジュズイミミズに関しては菅平高原外の畑でサンプリングしたものであった。

本研究では、菅平高原周辺のミミズは地域固有種ではなく、全国分布種で優占されていることを明らかにできた。その理由としては、菅平高原は 150 年ほど前までは草原が広がっており (井上 2021)、森林の歴史が浅いこと、観光・農業地域である菅平高原における人間活動による受動的なミミズ移動の可能性などが考えられる。目下、これら結果にミトコンドリア DNA の多型情報を加え、菅平高原周辺のミミズの遺伝的多様性について解析を進めている。