

DNA解析を利用した新しい生態系調査手法の開発

背景

「環境影響評価法」(平成11年施行)では事業が生態系に及ぼす影響を予測・評価することが求められている。生態系の調査や影響予測では、生態系を構成する生物の捕食-被食関係の解明が重要となるが、これらの関係を簡便に精度高く調査する手法は確立されていない。

目的

捕食-被食関係を解明する上で重要となる野生動物の生息数の推定と食性に関して、DNA解析を利用して効率がよく精度の高い新しい調査手法を開発する。

主な成果

ノウサギは代表的な草食動物として地域生態系の特徴を典型的に表す注目種であり、また希少猛禽類の餌動物としても重要視されている。本研究では、ノウサギを対象として上記手法の開発を試みた。

1. DNA解析による個体識別を利用した生息数推定

ノウサギは頻繁に糞をするため、生息地では容易に糞を発見できる。糞から排泄個体が特定できれば、多数の糞を調べることで生息数の推定が可能である。糞に付着している腸管細胞のDNAを利用して個体識別を試みた結果、降雪翌日に雪上から採取した糞は保存状態が良く、糞から個体を識別できることがわかった。そこで、秋田駒ヶ岳山麓のスギ林の18.5haの範囲で生息数推定のための調査を実施した(図-1)。その結果、採取したすべての糞で個体を識別でき、調査日前夜にこの調査地を利用した個体が15頭であることが確認された。本方法は個体を特定しているため、糞の数から生息密度を推定する従来の糞粒法などと比べはるかに信頼性が高く、また広い範囲を調査対象にできることから、ノウサギの生息数を高い精度で推定できる有効な手法である。

2. 糞内容物のDNA解析による餌植物同定

野生動物の食性調査としては糞や胃内容物の観察による分析が一般的であるが、破碎・消化により形状が変化したものでは餌種の判別が困難な場合が多い。そこで、糞中の形状が変化した残渣からでも餌種が同定できるように、DNA解析を用いた食性調査法について検討した。餌植物の同定には、植物種に特異的な葉緑体遺伝子のDNA配列を利用するため、調査地である秋田駒ヶ岳山麓を中心に採集した700種の植物について、DNA配列を決定し、DNAデータベースを構築した。伐採跡地およびブナ自然林で採取したノウサギ糞の未消化の残渣からDNAを抽出・解析した結果、それぞれ9種類および7種類の植物のDNA配列が検出され、DNAデータベースとの照合から餌として利用した植物を種レベルで同定することができた(図-2)。また、カモシカおよびヤマドリ糞からも同様に分析を行い、餌植物を同定できることを確認した。このように本方法は植物食動物の食性調査に汎用的に利用可能な手法として期待できる。

糞とDNAを組み合わせた調査手法は、対象動物に無用のストレスを与えることなく、捕獲・視認が困難な場合にも有効である。また、生息数推定や食性調査だけでなく、行動調査や集団構造、遺伝的多様性などの解析(図-3)にも利用できる可能性があり、野生動物の種々の生態を解明する上で極めて有効な手法になると考えられる。

今後の展開

生態系アセスメントにおける野生生物や生態系の調査や評価を、高い精度でかつ効率的に実施するため、DNA解析を利用した調査手法の適用性について検討する。

主担当者 環境科学研究所 生物環境領域 主任研究員 松木 吏弓

関連報告書 「イヌワシを頂点とする生態系の解明-DNA解析による野生動物の糞内容物からの餌植物同定-」電力中央研究所報告：U03008(2003年8月)
「イヌワシを頂点とする生態系の解明-DNA解析を利用したノウサギの生息数推定法の開発-」電力中央研究所報告：U03066(2004年3月)

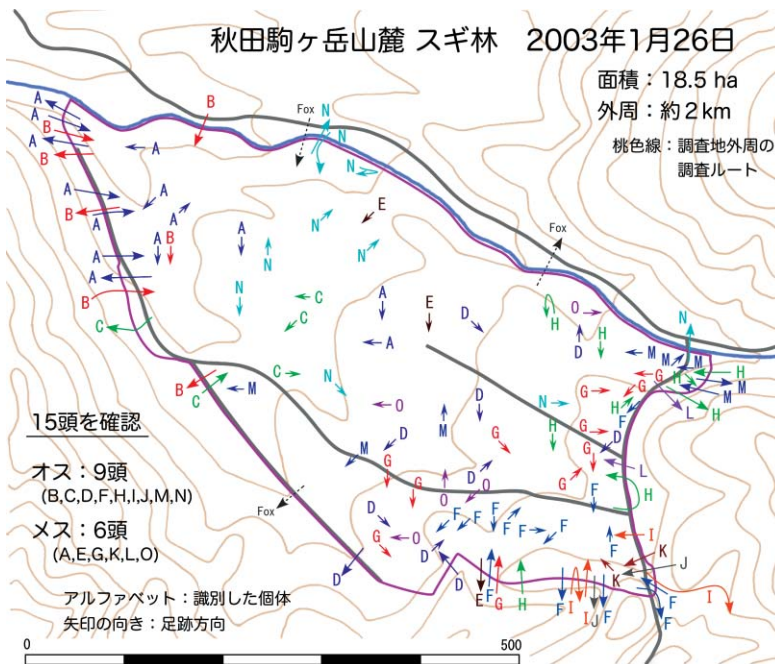


図-1 ノウサギの個体識別と生息数推定
調査地外周を調査ルートとし、ルートと交差するすべての足跡の出入りを記録し、対応する糞を採取する。その後、調査地内からランダムに糞を採取し、各糞のDNAから排泄個体を識別した。合計106粒の糞を採取し、オス9頭、メス6頭の15頭の存在が確認された。この調査では、確認された各個体の調査地の出入りも把握することができる。

図-2 ノウサギ糞から検出された餌植物の出現頻度

ノウサギの糞1粒に含まれるDNAを解析した。検出した40のDNA配列について植物種を判定し、餌植物を同定した。

*：複数の近縁種と同じDNA配列をもつが、調査地で最も多く観察される代表種を示した。

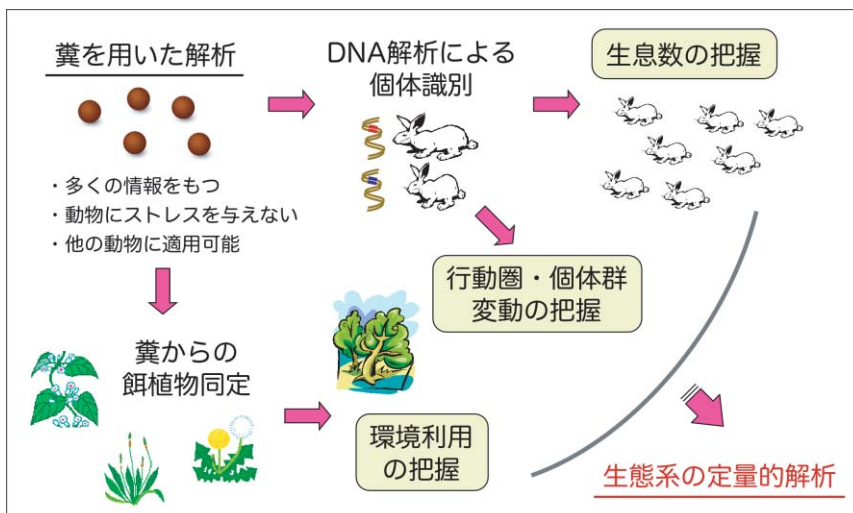
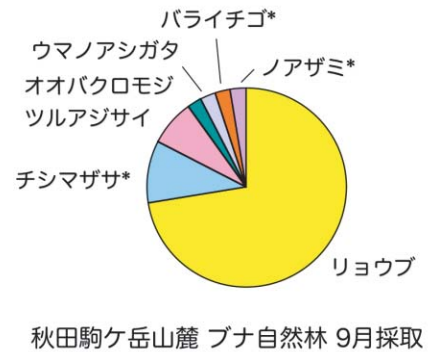
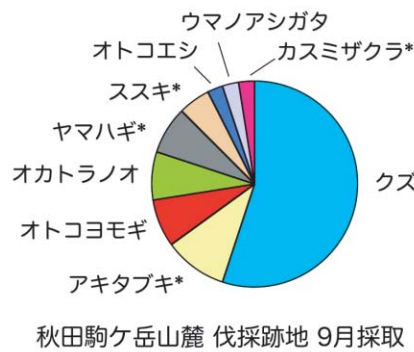


図-3 DNA解析を利用した新しい生態系調査手法

糞のDNA解析によって、生息地の行動圏、個体群変動なども把握できる。また、同様に餌植物を同定すれば環境利用なども把握できる。このようなDNA解析を用いた野生動物の生態調査手法は、生態系の定量的解析、評価につながる有効な方法である。