

DNA分析を用いた生物調査

従来の調査では判別困難なことがある生物種の判定や個体識別について、DNA分析を応用することで可能となり、貴重種の保全策などに活用できます。

生物多様性を保全するために

生物多様性とは、「種内の多様性、種の多様性、生態系の多様性からなる生命のあらゆる変異性」と定義されています^{注)}。また、生物多様性は、生物資源の経済的価値、生態系サービス(植物による酸素生産など)、審美的価値(レクリエーション的利用価値など)、生物が生存する権利という4つの点からその保全の必要性が広く認識されています^{注)}。

これまでの生物調査では、種の多様性や生態系の多様性を調査することはできましたが、種内の多様性、言い換えると「種を構成するそれぞれの個体もつ遺伝的な多様性」を調べることは技術的に困難でした。しかし、図1に示すように、近年急速に発展してきたDNA分析を応用することで、種内の多様性にも配慮した貴重種の保全策や自然再生プランの検討が行えるようになりました。

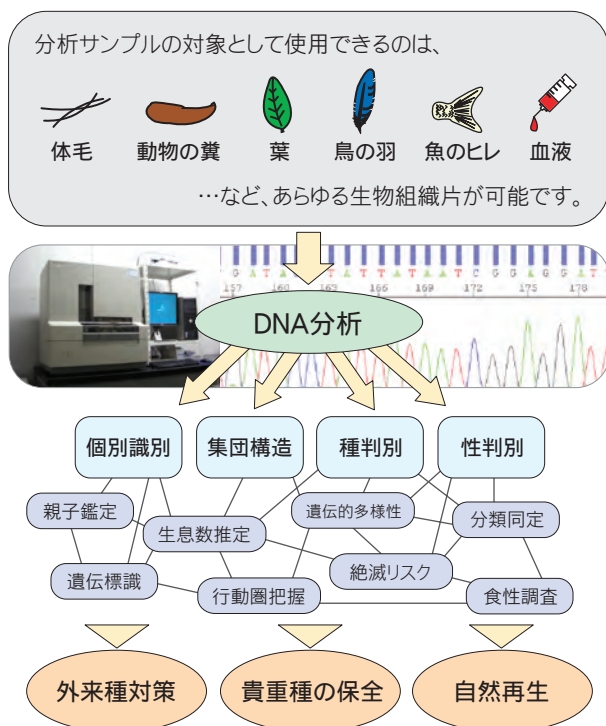


図1 DNA分析を用いた生物調査の概要

DNA分析とは

単細胞生物から高等動物に至るまで、地球上のあらゆる生物(一部のウイルスを除く)は、遺伝情報を伝達するための物質としてDNAを持っています。DNAは、リボースと呼ばれる糖と、アデニン(A)、グアニン(G)、シトシン(C)、チミン(T)という4種類の塩基で構成される二本鎖の高分子物質で、生命維持に必要な物質の合成を制御しています。

DNA分析は、そのDNAの配列を直接的または間接的に読み取ることにより、個体、地域集団、種など、さまざまなレベルにおける生物の遺伝的な違いを明らかにする方法です。PCR法と呼ばれる、DNAの任意の部分を試験管内で大量に増やす技術を利用することにより、魚であればヒレの一部、陸上哺乳類であれば体毛や糞、植物であれば葉の1枚といったような、非常に少量のサンプルでも分析を行うことが可能です。すなわち、対象となる生物を殺すことなく調査ができることが特徴です。

DNA分析でわかること(1)「種の判別」

この地球上には数百万種以上もの生物が生息しているといわれており、それらのほとんどが外見の形や色などの違いにより区別されています。生物や生態系を理解するうえで、種の判別は最も基本的な情報ですが、その中には同定のために専門家レベルの経験を要するものや、未成熟期には近縁種と区別できないものなども存在します。また、社会的に注目されている食品の偽装問題の多くは、切り身などに加工されることによって同定に必要な形質が失われることで生じます。このような問題を解決する方法として、生物の外見の形に左右されないDNA分析は、威力を発揮します。

野生動物の毛や糞を使った種の判別

環境影響評価における哺乳類調査では、実際に生物を捕獲するだけではなく、目視確認や鳴き声、足跡、巣跡などさまざまな痕跡を参考に種の判別を行っています。これらは調査員の経験や調査時の環境条件などに影響されることがあり、痕跡を発見しても種を特定できない場合があります。これらの痕跡的証拠に比べ、体毛や糞といった生物由来の

注) R.Frankham, J.D.Ballou and D.A.Briscoe(西田 睦ほか監訳):『保全遺伝学入門』(文一総合出版,2007)

“落とし物”は、そこに“落とし主”である生物が生息していた確実な物的証拠となります。そこで、これら体毛や糞に含まれているDNAを抽出し、塩基配列を読むことによって「落とし主」の種の判別を行っています。

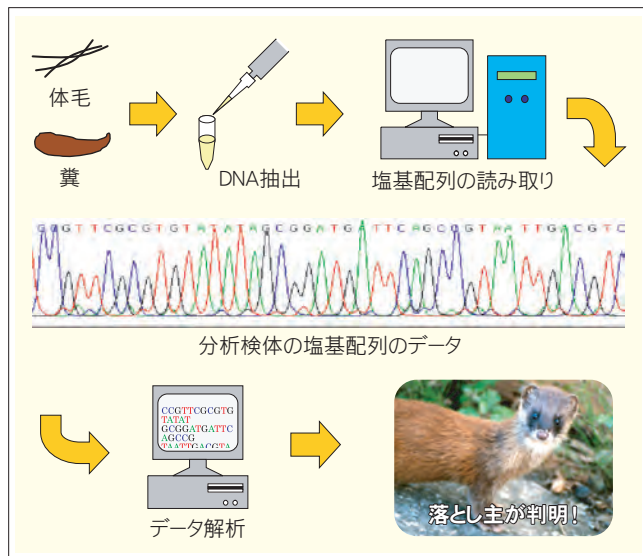


図2 野生動物の毛や糞を使った種判別

当社では、この他にもRAPD法(サンプル中のDNAをランダムに増幅するPCRの一手法)を用いた琵琶湖産フナ類の種判別、ウナギやマグロ類のDNA鑑定、イタチ類における在来種と外来種の判別など、さまざまな業務実績があります。

DNA分析でわかること(2)「個体の識別」

一卵性双生児や栄養繁殖を行う植物などは、いわゆるクローンと呼ばれ、別々の個体でありながら完全に同じDNAを持っています。一方、有性生殖(オスとメスによる繁殖)を行う多くの生物は、父親及び母親から受け継ぐ遺伝子の組み合わせが1通りではないため、たとえ兄弟であってもDNAは異なります。このDNA上の差異を検出することによって、個体の識別を行うことができます。実際に、ヒトでも、同様の技術が親子鑑定や犯罪捜査における個人の特定などに利用されています。

ダム建設予定地におけるテンの生息個体数調査

テンは森林生態系を代表するイタチ科の陸上哺乳類で、環境影響評価における注目種となると考えられます。行動

圏や生息環境の調査は、従来は、捕獲した個体に発信機を付けて追跡する調査(テレメリー調査)によって行われてきましたが、個体を捕獲する際に個体にダメージを与えてしまう危険性がありました。また、生息個体数の推定は、種の保全策を検討するうえでとても重要な情報であるにもかかわらず、既存の調査方法では正確に知ることができませんでした。そこで、野外でテンの糞を回収し、糞に付着しているDNAから個体の識別を行う方法を開発し、テンの生息個体数の調査を行いました(図3)。

本手法では個体を捕獲する必要がないため、個体を傷つけるリスクを回避することができるという、大きな利点があります。

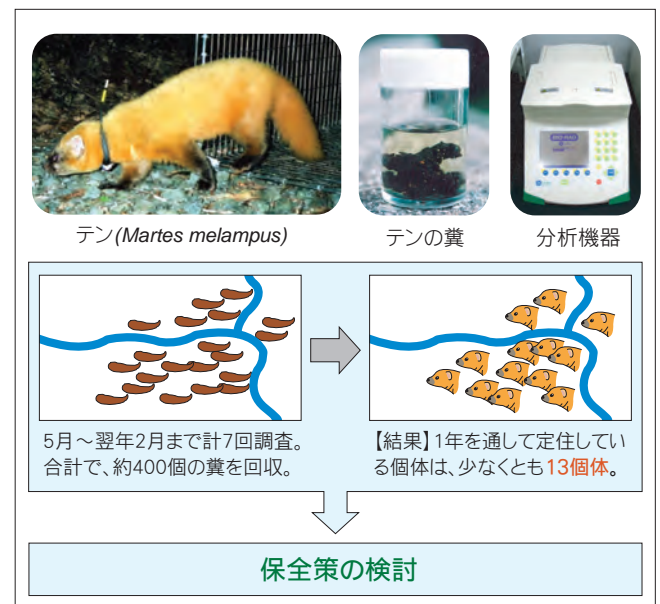


図3 ダム建設予定地におけるテンの生息個体数調査

今後の取り組み

環境の保全や再生の具体的な目標を設定し、事業を成功させるためには、生態系・種・遺伝子の3つのレベルにおける多様性の現状把握と、その維持方針の検討が重要です。当社は、調査計画の立案から現地調査、分析、データ解析、保全策の提案まで一貫したサービスを提供することが可能です。生態系の保全に貢献できるよう、今後もさらなる技術開発に努めていきたいと考えています。