

水生生物調査に用いられる環境 DNA の分解要因を探る

～実験とメタ解析によるアプローチ～

シミュレーション学研究科 シミュレーション学専攻

◎D3 ^{きいとうたつや} 齊藤達也、准教授 ^{どいひでゆき} 土居秀幸

キーワード

水生生物, 環境 DNA, 定量 PCR, DNA 分解, 分解シミュレーション, メタ解析

研究概要

水中、土壌中、空気中には、そこに生息している生物由来の DNA が含まれており、環境 DNA (eDNA) と呼ぶ。eDNA を調べることで生物の生息の有無を確認することができる。また、生息している生物を網羅的に把握することができ、どのくらい生物が生息しているかの推定など、様々な生物情報を取得することができる。eDNA による生物調査は、環境水から対象生物の DNA の有無を調べる(図 1)ため、従来の生物調査と比べて生物を捕獲する必要がない。そのため専門的な知識が要らず、調査労力を削減でき、広範囲・多地点で調査を実施することができる。

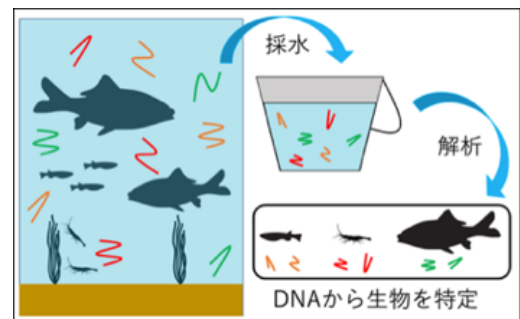


図 1 環境 DNA による生物調査

一方で、eDNA は環境中で分解が生じており、最終的には検出可能なまでに分解されてしまう。分解が速い環境では生物が生息しているにも関わらず eDNA が検出されず、誤った結果を示してしまう場合もある。分解による結果のずれを補正するためにも eDNA の分解についての情報は不可欠である。そのため、分解の原因を明らかにするために、さまざまな条件下で分解実験が行われている。eDNA 分解についてまとめた研究 (Collins et al. 2018) では、塩分、水温、pH、PCR 増幅物の長さなどが、eDNA 分解速度に影響を及ぼすことを明らかにした。eDNA は、DNA の断片化や、水中の遊離細胞内の DNA など、多くの由来に派生されているが、これまでこれらの分解速度を由来ごとに区別をしていなかった。自然界における eDNA 分解の詳細を理解するには、これらの eDNA の由来を区別する実験が不可欠である。そこで、本研究では2つの eDNA 分解実験と、メタ解析を行った。1つ目は、eDNA の分解に対する水域(海とため池)と eDNA 由来(断片 DNA と遊離細胞内の DNA) の違いによる影響、2つ目は、eDNA の分解に対する希釈と塩濃度による影響を検証した。メタ解析では、これまで行われた eDNA 分解実験のデータを全て使ってモデリングすることで、eDNA 分解要因を探り、eDNA 分解の予測シミュレーションを行った。

アピールポイント

これまで eDNA は多くの由来に派生されているが、これらの分解速度を由来ごとに区別をしていなかった。本研究では eDNA の分解に対する水域(海とため池)と eDNA 由来(断片 DNA と遊離細胞内の DNA) の違いによる影響を明らかにし、eDNA 分解についての新たな情報を示すことができた。本研究で示した eDNA 分解の予測モデルを用いることで、予め eDNA の分解を予測することができるため、結果の補正ができるだけでなく、事前に分解に対して対策をすることもできる。