

# 環境DNAによる効率的な生物調査のための新しいデータ解析手法

生物多様性領域  
深谷 肇一

キーワード：環境DNAメタバーコーディング、生物相調査、淡水魚群集、統計モデリング、研究デザイン

## 1. 環境DNAを用いた生態調査

- ・近年、水や空気などの環境試料を収集し、その中に含まれるDNA配列を増幅して分析することにより、ある地点に生息する生物種を簡便に把握できるようになりました。
- ・こうした手法は**環境DNA分析**と呼ばれており、野外において生物の分布や量を調べるための新しい技術として注目を集めています。

## 2. 環境DNA分析の課題：偽陰性への対処

- ・環境DNA分析では様々な誤差が生じます。特に、本当は生息している種が検出されない誤差は**偽陰性**と呼ばれます。生物相を正確に把握するために、また限られた調査予算を有効に活用するために、偽陰性をできる限り少なくするための工夫が必要です。
- ・環境DNA分析は一連の過程を経て行われますが、偽陰性はこの過程の複数の段階で生じる可能性があります(図1)。私たちは、この一連の過程における偽陰性の生じやすさを定量できる、新しいデータ解析手法(統計モデル)を提案しました。

## 3. 霞ヶ浦水系の淡水魚類を対象とした環境DNA分析

- ・霞ヶ浦に流入する河川の50地点から得られた環境DNAデータに対して提案手法を適用し、淡水魚50種群の偽陰性の生じやすさを定量しました。
- ・その結果、偽陰性の生じやすさは種群によって大きく異なることが分かりました。例えば、生息地で汲んだ1Lの水にDNAが含まれる確率は、種群によって約50%~100%とばらつきがありました。偽陰性の生じやすさは、配列解析の段階でも種群によって大きく異なっていました。

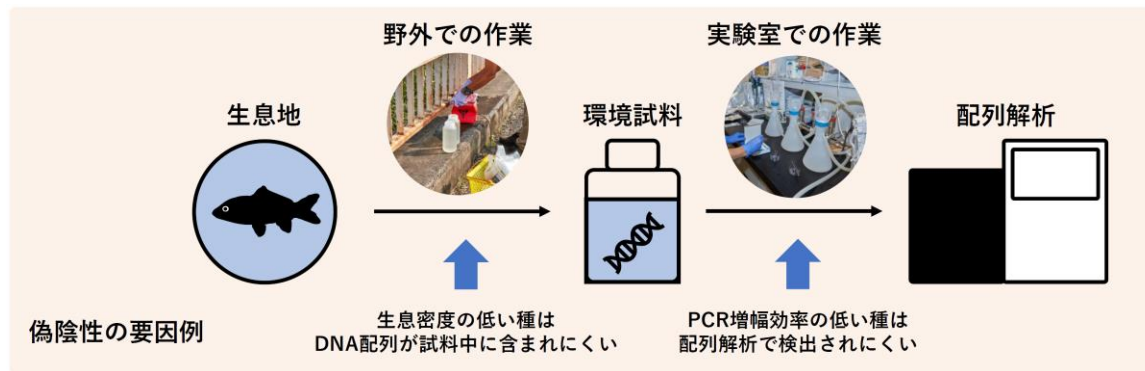


図1 環境DNA分析のワークフローの概念図

- ・次に、この解析結果に基づき、地域の生物相を効率的に把握するための調査デザインを検討しました。具体的には、一定の調査予算の下で訪問する地点の数や各地点で取得する水試料の数を変化させ、期待される検出種群数の違いを調べました。
- ・その結果、なるべく多くの地点から1つの水試料を取得するよりも、訪問地点数をより少なくして地点あたり2~4つの水試料を取得する方が、より多くの種を検出できると予測されました。つまり、偽陰性を防ぐ上で、地点ごとに繰り返して標本を取ることが有効だと言えます。

## 4. まとめ

- ・環境DNA分析の課題である偽陰性に対処するための、新しいデータ解析手法を提案しました。本手法を活用することで、今後、環境DNA分析による生物多様性評価をより効果的に実施できるようになると考えられます。