

2026 年 9 月 4 日

株式会社 AdvanSentinel
国立大学法人 神戸大学

大容量の環境 DNA 濃縮に対応する「QuickConc® Vacuum」を開発

【発表のポイント】

- カチオン性物質と分散ガラス繊維を組み合わせた QuickConc®の核酸濃縮原理を吸引ろ過に応用し、リットルスケールの水試料を処理できる「QuickConc® Vacuum」を開発しました（図 1）。
- 水族館の水槽水と海水を用いて、ガラス繊維フィルター法および Sterivex 法と比較し、試料量の増加に伴って eDNA 収量が増加することを確認しました。
- 大容量な水試料や高濁度の環境水でも使用可能で、これまで調査が難しかった環境でも、安定した高効率な DNA 回収を可能にします。

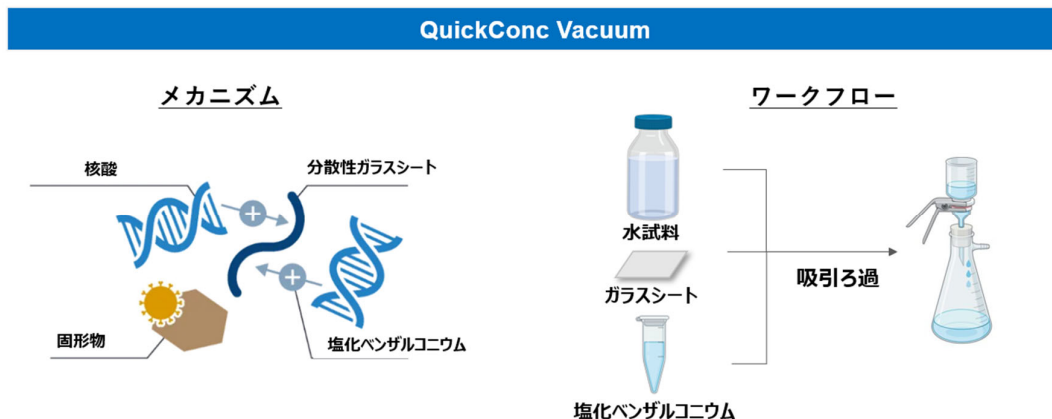


図 1. QuickConc® Vacuum による大容量環境水からの eDNA 濃縮フロー

【概要】

株式会社 AdvanSentinel（本社：大阪府大阪市、代表取締役社長 西田都、以下「AdvanSentinel」）および神戸大学大学院人間発達環境学研究科・源利文教授らは、カチオン性物質と分散ガラス繊維を用いる環境 DNA (eDNA) 濃縮技術 QuickConc®を吸引ろ過に適用した「QuickConc® Vacuum」を開発し、その有効性を評価しました。従来の QuickConc®は迅速かつ現場で濃縮できる一方、手作業でガラス繊維を回収するため処理できる水量に制約がありました。QuickConc® Vacuum は、この核酸濃縮原理を吸引ろ過と組み合わせることでリットルスケールの試料処理を可能にした手法です。水族館の水槽水と海水を用いて既存のガラス繊維フィルター法および Sterivex 法と比較した結果、大容量試料でも高い eDNA 回収量を維持し、2 L の海水ではより多くの魚種を検出しました。

本成果は、2026 年 8 月 27 日に学術誌「MethodsX」でオンライン公開されました。

【発表内容】

研究の背景

環境 DNA (eDNA) 分析は、水中に生物が放出した DNA を調べることで、生物を直接捕獲せずに生息状況や生物多様性を評価できる手法です。水中の eDNA は微量であるため、解析前に水試料から eDNA を効率よく濃縮する工程が重要であり、特に希少種などの検出では、より多くの水进行处理することが感度向上につながる可能性があります。研究グループはこれまで、カチオン性物質と分散ガラス繊維を組み合わせ、迅速かつ現場で eDNA を濃縮できる QuickConc®を開発してきました。一方、従来の手作業による QuickConc®では処理可能な水量に制約があり、大容量試料に適用できる方法の開発が課題でした。

研究内容と成果

本研究で開発した「QuickConc® Vacuum」は、QuickConc®で用いるカチオン性物質と分散ガラス繊維による核酸捕捉を、吸引ろ過と組み合わせた手法です。環境水にガラス繊維シートとカチオン性化合物を加えて攪拌し、吸引ろ過によって eDNA を捕捉したガラス繊維を回収します。これにより、従来の QuickConc®の核酸濃縮原理を維持しながら、リットルスケールの水試料进行处理できるようにしました。

神戸大学との共同研究では、既知の魚種が飼育されている水族館の水槽水と、実環境の海水を用いて QuickConc® Vacuum の性能を評価しました。水族館水では 0.5、1、2 L、海水では 0.5、1、2、5 L の試料を用い、ガラス繊維フィルター法および Sterivex 法と比較しました。各手法について eDNA 収量と種特異的 eDNA 量を評価するとともに、MiFish 法によるメタバーコーディング解析で検出魚種数を比較しました。その結果、以下の点が明らかになりました。

- eDNA 収量と試料量：水族館水では、すべての手法で試料量と総 eDNA 収量に正の相関がみられ、2 L 条件では QuickConc® Vacuum の総 eDNA 収量が有意に高くなりました。海水でも QuickConc® Vacuum は一貫して高い eDNA 収量を示しました (図 2)。
- 検出魚種数：メタバーコーディング解析では、水族館水で QuickConc® Vacuum と Sterivex 法がガラス繊維フィルター法より有意に多くの魚種を検出しました。さらに実環境の海水では、2 L 条件で QuickConc® Vacuum が他の手法より有意に多くの魚種を検出しました。

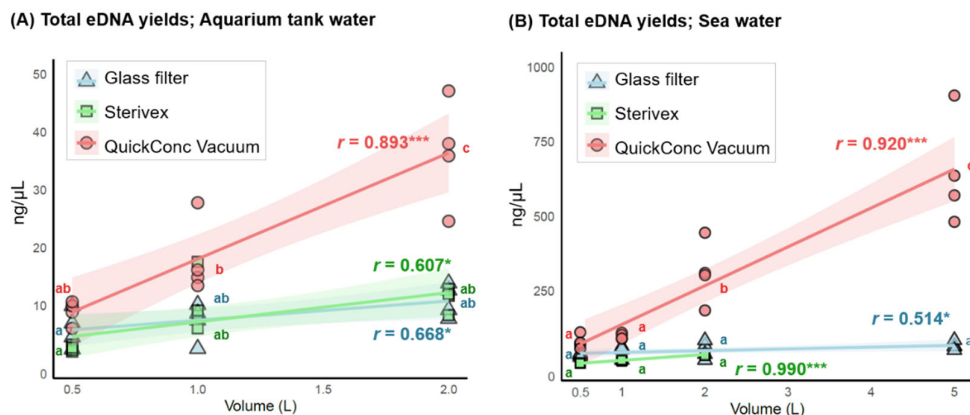


図 2. QuickConc® Vacuum、ガラス繊維フィルター法、Sterivex 法の性能比較

社会的意義・今後の展望

「QuickConc® Vacuum」は、従来の QuickConc® が持つカチオン性物質と分散ガラス繊維による高効率な核酸捕捉を、大容量試料に対応させた手法です。本研究により、水量を増やした eDNA モニタリングにおける実用的な濃縮法の選択肢となることが示されました。

- 高感度な生物多様性モニタリングへの活用：リットルスケールの水試料を処理できるため、低濃度の eDNA や希少種を対象とする調査で、検出機会を高めることが期待されます。
- 多様な水試料への適用：大容量な水試料や高濁度の環境水への適用が期待されます。
- 調査目的に応じた濃縮法の選択肢拡大：ガラス繊維フィルター法や Sterivex 法に加えて QuickConc® Vacuum を選択できることで、必要な試料量や調査目的に応じた eDNA 濃縮法の使い分けが可能になります。

株式会社 AdvanSentinel は、今後も「QuickConc®」シリーズラインナップを拡充し、環境サーベイランス技術のリーディングカンパニーとして、持続可能な社会の実現に貢献してまいります。

【論文情報】

- タイトル：QuickConc Vacuum: A High-Sensitive Cationic-Assisted Method for Large-Volume eDNA Concentration and Sensitive Biodiversity Monitoring
- 著者：Tomohiro Kuroita, Qianqian Wu, Ryo Iwamoto, Toshifumi Minamoto
- 掲載誌：MethodsX
- DOI：10.1016/j.mex.2026.104126

【研究助成】

本研究は、JICA および AMED による地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（SATREPS）（住血吸虫症の制圧・排除へ向けた統合的研究開発）の支援により実施されました。

【用語解説】

- QuickConc Vacuum：カチオン性物質と分散ガラス繊維を用いる QuickConc の核酸捕捉原理を吸引ろ過に適用し、リットルスケールの水試料処理に対応した環境 DNA 濃縮法。
- 環境 DNA (eDNA)：生物が皮膚、粘液、糞、尿などとして環境中に放出した DNA の総称。水や土壌などの環境サンプルからこれを採取・分析することで、その環境にどのような生物が生息しているかを知ることができる。
- メタバーコーディング：環境サンプル中に含まれる多種多様な生物由来の DNA 断片を、次世代シーケンサーを用いて網羅的に解読し、生物種を特定する技術。生態系全体の生物相を一度に明らかにすることができる。

【AdvanSentinel について】

2022 年 1 月に塩野義製薬株式会社及び株式会社島津製作所の合併会社として設立した、下水疫学調査をはじめとする環境サーベイランスを主事業とする企業です。高感度検出法の開発、キット化やその販売、分析受託事業の展開などを通して環境サーベイランスの普及と社会実装に貢献しています。