

■ テーマ名

マイクロスケール紫外線分解による河川水中の溶存有機窒素の分析

■ キーワード

溶存有機窒素、マイクロスケール実験、水環境教育

■ 研究の概要

水環境教育を進めるにあたり、河川・湖沼の有機汚濁関連物質の定量は、環境を測る「ものさし」として重要であり、また、環境基準では全窒素、全リンが明示され、これを定量する必要がある。

しかしながら、天然水中の有機物（特に溶存有機窒素：DON）の定量においては、CHN 元素分析機器を用いるほか、試料の蒸発乾固後に高温でガス化してガスを定量する乾式酸化法と、試料に強アルカリを加えて高温・高圧下で酸化分解して無機態窒素を比色定量する湿式酸化法があるが、これらは高価な機器が必要なほか分析操作が煩雑であり、一般の大学や高校では実施が困難である。

そこで、F.A.J.Armstrong（1968）の高圧水銀灯による光化学分解を利用した海洋の有機物定量法を、民生用の紫外線 LED ランプを用いて水環境教育向きにマイクロスケール化・簡易化を行い、河川水中の溶存有機窒素の定量を試みた。

試水 3mL を光路長 1cm の石英ガラス製の分光光度計用セルに入れ、過酸化水素水（35%）を一滴添加した後、民生用の 120W 紫外線 LED ランプ 2 台を用いて 4 時間紫外線照射を行い、硝酸態窒素まで酸化分解した（図 1）。これを硫酸ヒドラジン還元（または、銅-カドミウム還元）で亜硝酸態窒素にして、エチレンジアミン法で比色定量した。また、本法により数種のアミノ酸と尿素において、その回収率を調べた（表 1）。

この方法で、2024 年 8 月 2 日～ 6 日にかけて淀川および琵琶湖で溶存有機窒素（DON）を調べたところ、淀川の十三付近で 18.2 μ g-at.N/L、枚方付近で 16.3 μ g-at.N/L、琵琶湖の瀬田付近で 12.1 μ g-at.N/L、草津付近で 10.1 μ g-at.N/L 程度であった。

■ 他の研究／技術との相違点、今後の展開

JIS 法（公定法）や研究レベルの分析法は、高額な分析機器や煩雑な化学実験操作が必要であるが、本法は民生用の紫外線ランプと安価な分光光度計で有機物の分析が可能である。そのため、教員養成系や一般の大学、並びに、高等学校においても天然水中の有機窒素の定量が可能となり、水環境教育の推進に寄与するものである。今後とも公定法に準ずる感度、精度での簡易分析法を開発し、環境教育等での学校支援を行いたい。

■ 関連業績（特許・文献）

・橋 淳治（2023）：廃棄物原点処理による大学初年次化学系水環境基礎実験プログラムの構築と教材開発，科研費基盤研究（C）20K03285 研究成果報告書。

■ 研究者から一言

環境関連の研究においては、公表されているデータの活用と共に、自身が分析・定量すること（環境を測る「ものさし」を持つこと）が重要である。高価な機器や高度な分析法を必要とせず、誰でもが環境教育を行うことができるように「環境を測るものさし」を作る研究を進めると共に、学校支援などを行いたいと考えている。

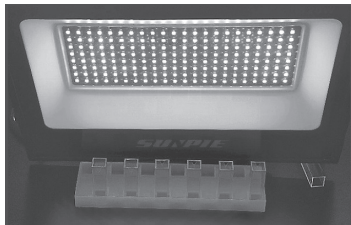


図 1 紫外線 LED ランプによる酸化分解

表 1 有機化合物の酸化分解による回収率 (%)

organic nitrogen compounds	average recovery rate(%)
Urea	95.2±3.1
Asparagine	93.4±3.4
Aspartic acid	93.3±2.7
Arginine	95.5±1.8
Glutamic acid	93.7±2.9
Serine	94.6±2.8
Lysine	92.1±3.5