

第 部門 水質簡易分析法の誤差要因の検討と水試料への適用

大阪工業大学大学院工学研究科 学生員 宮西 弘樹
 大阪工業大学工学部 小嶋 隆之 宮本 泰輔
 (株)タツタ環境分析センター 土永 恒弥
 大阪工業大学工学部 正会員 笠原 伸介 石川 宗孝

1.概要

水質簡易分析法は、専門家以外にも簡単に分析が可能な化学分析法であり、どこでも迅速に測定結果を得ることができる。しかし、測定結果が測定者や測定環境、試料水の成分に影響され、無作為に使用した場合、大きな誤差が生じることが指摘されている。そこで本研究では、最も広く使用されている COD の簡易分析法に注目し、その誤差要因を明確にするとともに、河川水などの環境試料水や活性汚泥法の処理水を測定した際の適用性について検討した。

2.実験方法

図 1 に、簡易分析法の測定手順を示す。簡易分析法は、パックテスト(共立理化学研究所社製,原理:常温アルカリ性過マンガン酸カリウム酸化法,測定範囲:高濃度用 0~100 mg-O₂/L,低濃度用 0~8 mg-O₂/L)を用いた。表 1 に、実験条件を示す。ここに示す理論的酸素要求量(以下, ThODと略称)は、燃焼-非分散赤外線分析法により測定したTOCを酸素換算(TOC (mg-C/L) × 32/12 = ThOD (mg-O₂/L))した値を用いた。実験 は、測定結果に及ぼす試料水の量の影響を検討するため、30 回の測定を行ない、測定値と吸い込み量の関係を検討した。実験 は、測定結果に及ぼす反応温度および反応時間の影響を検討するため、各条件においてそれぞれ 5 回の測定を行い、その平均値を測定値とした。実験 は、実試料水への適用を検討するため、各条件においてそれぞれ 5 回の測定を行い、その平均値を測定値として設定ThODと比較した。

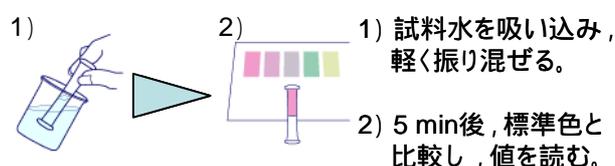


図 1 簡易分析法の測定手順

表 1 実験条件

実験	試料水	ThOD	反応温度	反応時間
	グルコース	54.7	23	5
			3~36	3~7
	グルコース	1~8	23	5
	河川水(淀川)			
	河川水(道頓堀)			
	ワンド水(淀川)			
	処理水(活性汚泥法)			

3.結果および考察

図 2 に、試料水の量と測定濃度の関係を示す。これによると、平均値および 95 %信頼区間は、52.2 ± 3.6 mg-O₂/Lとなり、設定ThOD(54.7 mg-O₂/L)とほぼ同様となった。しかし、測定範囲は 40~60 mg-O₂/Lとなり、広い範囲に測定濃度が分布することが確認された。そこで、試料水の量と測定濃度を比較した結果、良好な負の相関関係が認められ、相関係数を算出したところ 0.82 と高い値を示した。これらより、

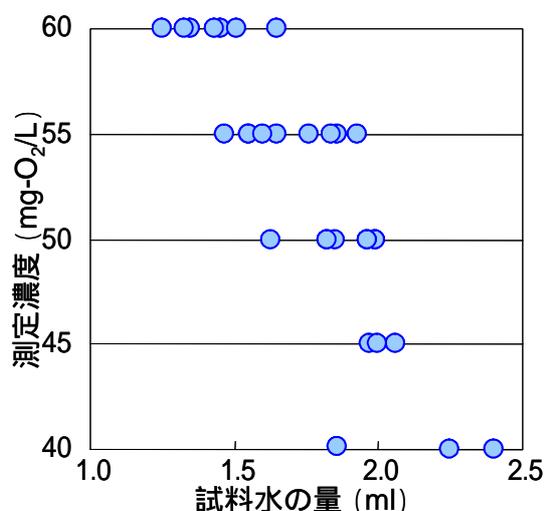


図 2 試料水の量と測定濃度の関係

試料水の量が増加するほど測定濃度が低下することが示唆され、試料水の量は、測定結果の信頼性に大きく影響することが考えられる。

図3に、各反応温度における反応時間と測定濃度の関係を示す。これによると、反応温度が高いほど短時間で高い測定濃度となることが確認され、反応温度24 および38 においてそれぞれ反応時間5, 4 minに設定ThOD (54.7 mg-O₂/L) とほぼ同様となった。しかし、反応温度3 は、反応時間7 minにおいても測定濃度が34.5 mg-O₂/Lとなり、設定ThODの70%程度であった。これらより、簡易分析法において、反応温度が高いほど適切な反応時間での測定が必要であり、反応温度3 程度の低温条件では、長い反応時間が必要となり、短時間での迅速な測定が困難であると考えられる。

図4に、設定ThODと測定濃度の関係を示す。これによると、各試料水の設定ThODと測定濃度を比較した結果、すべての試料水において良好な正の相関関係が認められ、相関係数を算出したところ0.92~0.98の高い値が得られた。これより、簡易分析法は、同一成分を含む試料水の比較分析が可能であることが示された。しかし、グルコース以外の実試料水は、設定ThODの半分以下しか測定されておらず、特に処理水(活性汚泥法)が低かった。図5に、検出率と単位ThOD当たりのSS量の関係を示す。ここに示す検出率は、簡易分析法により検出できた設定ThODの割合((簡易分析法の測定値/設定ThOD)×100)を示したものである。これによると、単位ThOD当たりのSS量が増加するほど、検出率が低下する傾向が確認され、試料水中にSSが高濃度に含まれた場合、測定が困難となることが考えられる。

4. おわりに

以上の結果、簡易分析法は、測定時の試料水の量、反応温度、反応時間の影響を受けることが確認され、適切な条件で使用する必要があることがわかった。また、同一成分を含む試料水の比較分析は可能であるが、試料水中にSSが含まれた場合、検出率が低下することが確認された。

謝辞...本研究は、水環境学会関西支部簡易分析法研究委員会の活動の一環として行ったものであり、使用した簡易分析器は、(株)共立理化学研究所より分与して頂いたものです。記して感謝します。

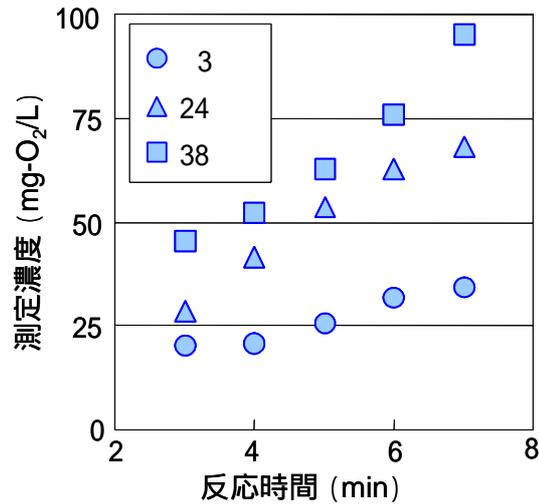


図3 各反応温度における反応時間と測定濃度の関係

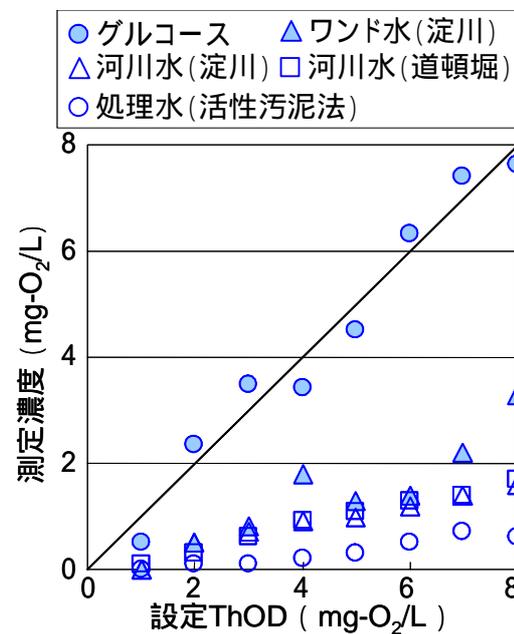


図4 測定濃度と設定ThODの関係

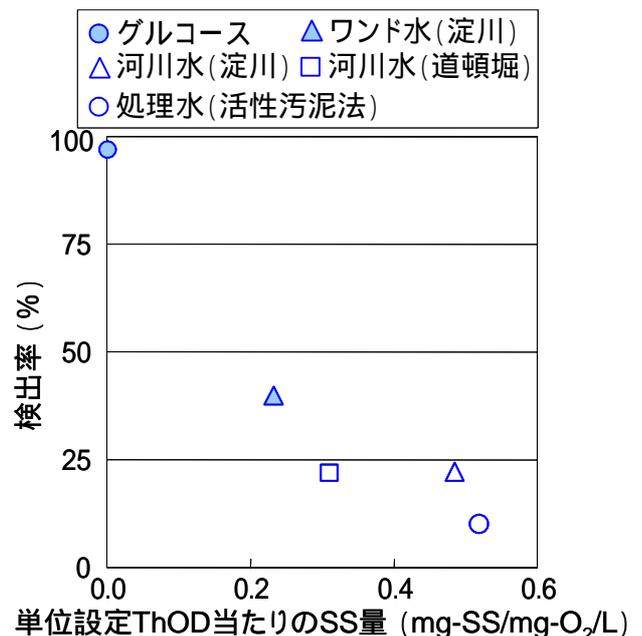


図5 検出率と単位ThOD当たりのSS量の関係