

ユーザーベネフィット

- ◆ CO₂固定化により生育した微生物量を有機体炭素(TOC)測定により簡易・迅速に評価できます。
- ◆ TOC-Lに高懸濁キットを付加することにより、沈降性が高い微生物の試料も良好な繰り返し性で測定できます。
- ◆ オートサンプラASI-Lを用いることで多検体の連続測定も可能です。

■はじめに

カーボンニュートラル社会の実現に向けて、排出されたCO₂を分離・回収し、再利用する技術（CCS、CCUS）が注目されています。CO₂固定方法には様々なアプローチが検討されていますが、その一つに光合成反応などのバイオプロセスを用いた手法があります。これは光合成微生物などにCO₂を吸収させて有機物などの有用物質を合成させるもので、効率化や大規模化にむけ様々な研究が進められています。

島津全有機体炭素計TOC-Lは、CO₂を固定することで生育した微生物量をTOC測定から簡易・迅速に評価できます。また無機体炭素(IC)測定から培地の溶存CO₂を定量できるため、微生物が吸収したCO₂量も評価できます。このような評価によりCO₂を固定する微生物の探索や育種、また培養・生育条件の最適化検討に役立つことが期待できます。

本稿では、TOC-Lを用いて紅色光合成細菌を含む試料についてTOC測定をおこない、微生物量を評価した事例をご紹介します。

■ TOC-Lによる高懸濁試料の測定

島津燃焼酸化式全有機体炭素計TOC-L(図1)は強力な酸化分解力を有するため、懸濁物質中の有機物も含めて完全に酸化分解し、試料のTOCを検出できます。

微細藻類や微生物を含む懸濁試料は時間経過とともに懸濁物質が沈降し、試料濃度が不均一となる場合があります。このような試料を測定する場合はTOC-Lに高懸濁キットを付加することで、良好な繰り返し性で測定が可能です。本システムは、採取した試料を直ちに試料注入チューブに送出し(図2①)、さらに試料注入チューブに充填された試料全量を燃焼管に注入する採水・注入動作(図2②)を採用しています。そのため、沈降性の高い懸濁試料においても高い精度での測定が可能です。なお、オートサンプラASI-Lにはオプションでマグネティックスターラーを組み込むことができるので多検体の連続測定も可能です。



図1 TOC-LとオートサンプラASI-L

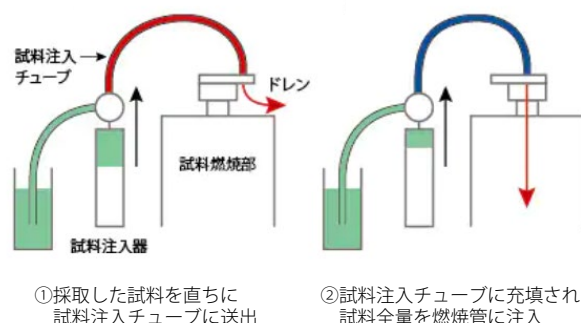


図2 TOC-Lに高懸濁キットを付加したシステムにおける採水・注入動作のイメージ

■ 分析方法

今回は市販の紅色光合成細菌を準備して、遠心分離により菌体のみ分離しました。採取した菌体は純水で分散させて、1/3、2/3と希釈しました(図3)。これらの試料についてTOC濃度を測定し、TOC濃度と菌体量の相関を確認しました。測定条件を表1に示します。

菌体の希釈率 1/3 2/3 1

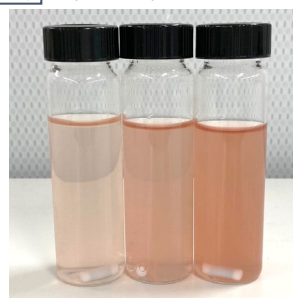


図3 紅色光合成細菌の測定試料

表 1 測定条件

分析計	: 全有機体炭素計 TOC-L _{CPH} +高懸濁キット(オプション)
触媒	: TC標準触媒
測定項目	: TOC (=TC-ICによるTOC)
検量線	: TC: 100mgC/Lフタル酸水素カリウム水溶液による1点検量線 IC: 0-30 mgC/L炭酸ナトリウムおよび炭酸水素ナトリウム水溶液による2点検量線
注入量	: 80 μL
測定試料	: 紅色光合成細菌 (市販品)

■測定結果

紅色光合成細菌の含有量が異なる3種類の試料について、測定データを図4に、測定結果を表2に示します。いずれも繰り返し測定の変動係数は2%以下で、良い再現性を得ました。図5に紅色光合成細菌の希釈率とTOC濃度値の相関を示します。希釈率とTOC濃度値の相関係数は0.999以上になり、良好な相関が得られました。このことからTOC測定で微生物量を精度よく定量できることがわかりました。

表2 試料の測定結果

希釈	TOC(=TC-IC)濃度 (mgC/L)	変動係数 (%)
なし	80.0	1.56
2/3倍	52.7	1.81
1/3倍	26.1	0.33

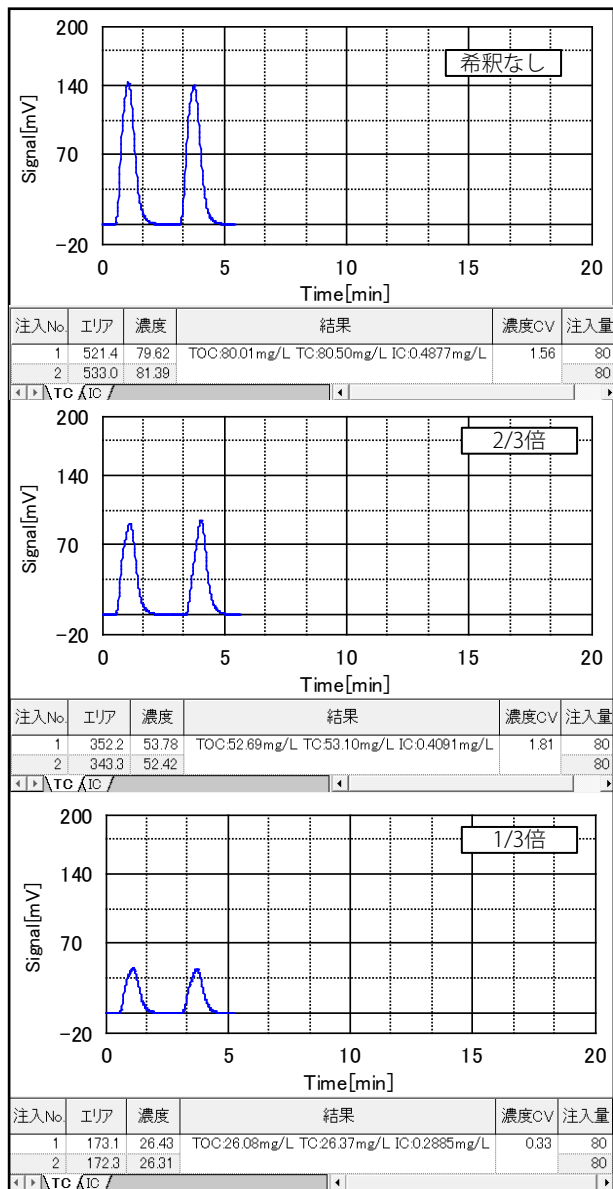


図4 紅色光合成細菌のTOC測定データ

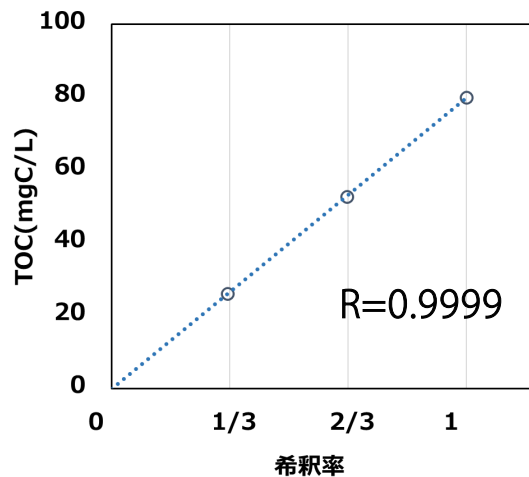


図5 紅色光合成細菌の希釈倍率とTOC濃度値の相関

■まとめ

本稿では、TOC-Lにより紅色光合成細菌のTOC測定をおこない、微生物量とTOC濃度値が良好な相関を示すことを確認しました。光合成細菌のような微生物を含む懸濁試料でも精度よく定量評価できます。なお、IC濃度値から培地の溶存CO₂を把握できるため微生物が吸収したCO₂量も同時に評価できます。

このようにTOC-LはCO₂を固定する微生物の探索や育種、また培養・生育条件の最適化検討に役立つことが期待されます。