

Application News

No.049

全有機体炭素測定

Total Organic Carbon Analysis

TOC測定による微細藻類の増殖過程の追跡

Monitoring of Algae growth by TOC Measurement

化石燃料の利用による地球温暖化が問題視されるようになり、バイオマス燃料が注目されています。その中でも微細藻類は食料と競合することなく油脂を生産し、他のバイオ燃料よりも、単位時間・単位面積あたりの生産性が高く、しかも耕作可能地の選択肢が多いという優れた特長を持っています。微細藻類バイオマスの実用化に向け、株選別や品種改良、培養、収穫、油分抽出、精製などの各段階において様々な研究が行われています。

島津燃焼式全有機体炭素計TOC-Lシリーズは強力な有機物酸化力を持っていますので、微細藻細胞の懸濁した培養液のような試料も完全に酸化して測定することが可能です。

今回は、全有機体炭素計TOC-L_{CSH}を使用して、微細藻細胞の懸濁した培養液を前処理なしで直接にTOC測定することにより、微細藻類の増殖過程を追跡したTOC計のユニークな活用例を紹介します。

T.Iharada M.Tanaka

■分析方法

Methods

微細藻を8日間培養し、開始日から1日につき1回、微細藻細胞を含む懸濁態培養液である試料1と、試料1を遠心沈降して微細藻細胞を取り除いた培養液である試料2のTOC測定を行いました。そして試料1と試料2の有機体炭素(TOC)値の差から、微細藻細胞が持つ有機物のTOCを求めました。また試料1について濁度を測定し、その値を細胞量の指標としました。

試料1の微細藻細胞の顕微鏡観察図をFig.1に示します。

<測定条件>

分析計	: 島津全有機体炭素計TOC-L _{CPH}
触媒	: 標準触媒
測定項目	: TOC(=TC-ICによるTOC)
検量線	: 1000mgC/L フタル酸水素カリウム水溶液による1点検量線
試料1	: 微細藻細胞を含む懸濁態培養液
試料2	: 遠心沈降により微細藻細胞を取り除いた培養液
採水方法	: 試料Aはマグネティックスターにより攪拌しながら採水

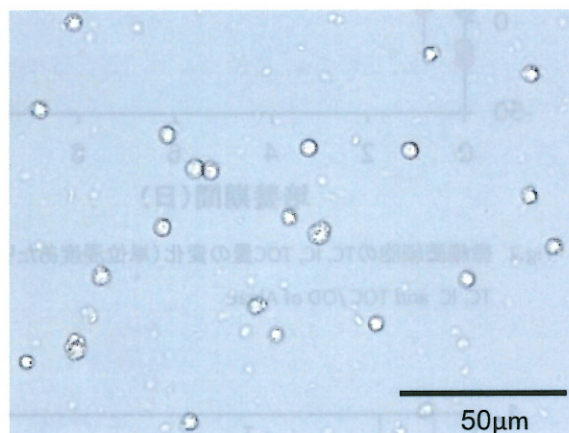


Fig.1 微細藻細胞
Algae

■測定結果

Results

培養期間中の細胞量あたりの全炭素(TC)、有機体炭素(TOC)、無機体炭素(IC)の測定結果をFig.2に示します。また、微細藻細胞内のTOCとICの割合をFig.3に示します。これらの結果から培養過程における経時的な微細藻細胞のTC,IC,TOC値の増減の情報を得ることができました。

微細藻類バイオマスの実用化には培養条件の確立が不可欠な要素のひとつですが、その研究にTOC計を用いることで炭素収支に関する情報を得られることがわかります。

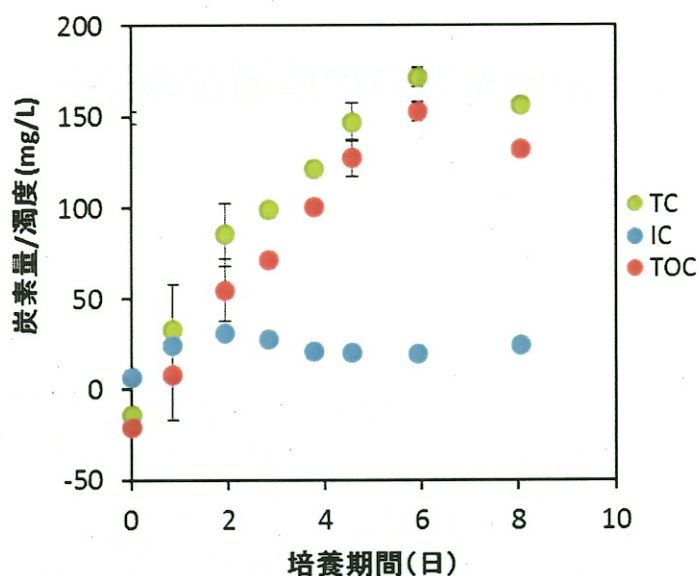


Fig.2 微細藻細胞のTC, IC, TOC量の変化(単位濁度あたりの換算値)
TC, IC and TOC /OD of Algae

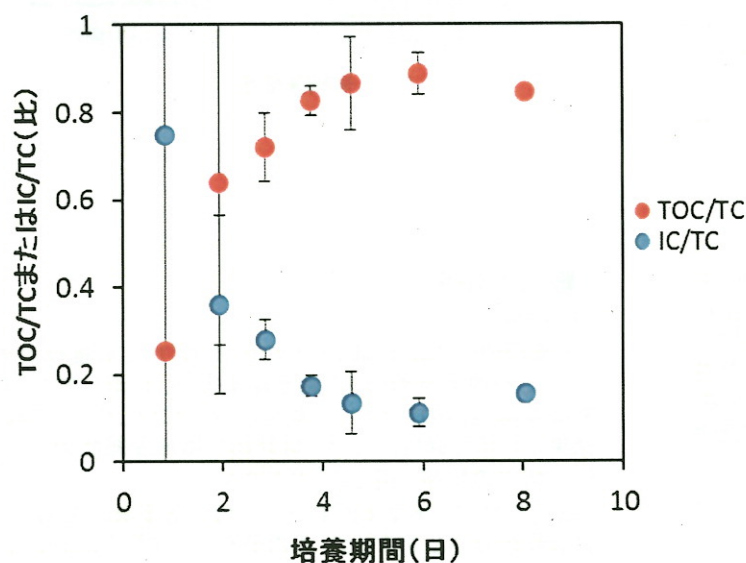


Fig.3 微細藻細胞のTCに対するTOCとICの割合の変化
TOC/TC and IC/TC of Algae

■島津全有機体炭素計TOC-Lシリーズ

Shimadzu Total Organic Carbon Analyzer TOC-L

島津全有機体炭素計TOC-Lシリーズは、次のような測定を行うことができます。

- 水中の炭素および窒素の全量、溶存態量、懸濁態量の測定※)
- 水中の全炭素、有機体炭素、無機体炭素の測定
- 水中の溶存CO₂量の測定

したがって、TOC-Lシリーズは微細藻類研究において次のような用途に活用することができます。

- 微細藻類の性質や生理状態に関わる情報を得る。
 - 培養中の経時変化や明暗環境での細胞の物質変化の挙動を把握する。
 - 培養系内の炭素および窒素収支を定量的に把握する。
- TOC-Lシリーズは10~20mL程度の少ない試料量で測定ができるので、実験室規模の研究にも適しています。

(※)窒素(TN)測定にはオプションの全窒素ユニットTNM-Lが必要です。また、溶存態と懸濁態の分別測定には、ろ過や遠心分離などの前処理が必要です。



Fig.4 全有機体炭素計TOC-L+全窒素測定ユニットTNM-L
Total Organic Carbon Analyzer TOC-L + Total Nitrogen unit TNM-L

Application News

No.050

全有機体炭素測定

Total Organic Carbon Analysis

TOC測定による微細藻類のキャラクタリゼーション

Characterization of Algae by TOC Measurement

化石燃料の利用による地球温暖化が問題視されるようになり、バイオマス燃料が注目されています。その中でも微細藻類は食料と競合することなく油脂を生産し、他のバイオ燃料よりも、単位時間・単位面積あたりの生産性が高く、しかも耕作可能地の選択肢が多いという優れた特長を持っています。微細藻類バイオマスの実用化に向け、株選別や品種改良、培養、収穫、油分抽出、精製などの各段階において様々な研究が行われています。

島津燃焼式全有機体炭素計TOC-Lシリーズは強力な有機物酸化力を持っていますので、微細藻細胞の懸濁した培養液のような試料も完全に酸化して測定することが可能です。

今回は、全有機体炭素計TOC-L_{CSH}を使用して、微細藻細胞の懸濁した培養液を前処理なしで直接にTOC測定することにより微細藻類のキャラクタリゼーションを行った、TOC計のユニークな活用例を紹介します。

T.Iharada M.Tanaka

■分析方法

Methods

5種類の微細藻A～Eを3日～14日間培養し、開始時、数日後、終了時に、各微細藻細胞を含む懸濁態培養液である試料1と、試料1をフィルターろ過して微細藻細胞を取り除いた培養液である試料2のTOC測定を行いました。そして試料1と試料2の有機体炭素(TOC)値の差から、各微細藻細胞が持つ有機物のTOCを求めました。また試料1について濁度を測定し、その値を細胞量の指標としました。

測定条件

分析計	: 島津全有機体炭素計TOC-L _{CPH}
触媒	: 標準触媒
測定項目	: TOC(=TC-ICによるTOC)
検量線	: 1000mgC/L フタル酸水素カリウム水溶液による 1点検量線
試料1	: 微細藻細胞を含む懸濁態培養液
試料2	: フィルターろ過により微細藻細胞を取り除いた培養液
採水方法	: 試料1はマグネティックスターラにより攪拌しながら 採水

■測定結果

Results

5種類の微細藻の培養液および細胞の全炭素(TC)、有機体炭素(TOC)、無機体炭素(IC)の増加量をFig.1およびFig.2に示します。

微細藻の種類と培養日数によって、細胞の有機物取り込み量と有機物放出量が異なることが明らかになりました。また、炭酸カルシウムの殻を形成する微細藻については、IC測定により形成情報が得られることが示唆されました。

これらの情報は微細藻類の性質や種類、成長状態を表すため、微細藻類のスクリーニングや培養条件の検討にTOC計を活用することができます。

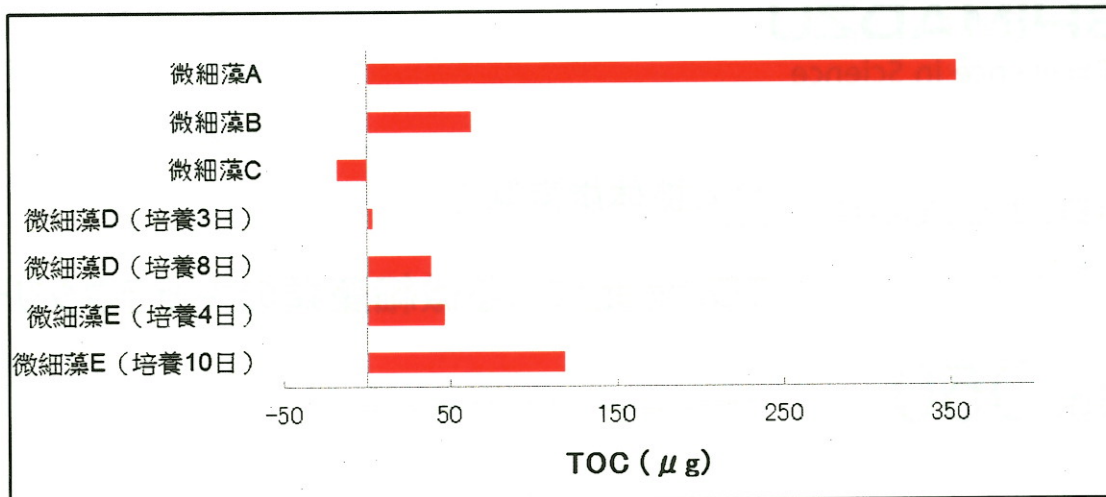


Fig.1 培養液のTOC増加量(単位濁度あたりの換算値)
TOC/OD in Culture

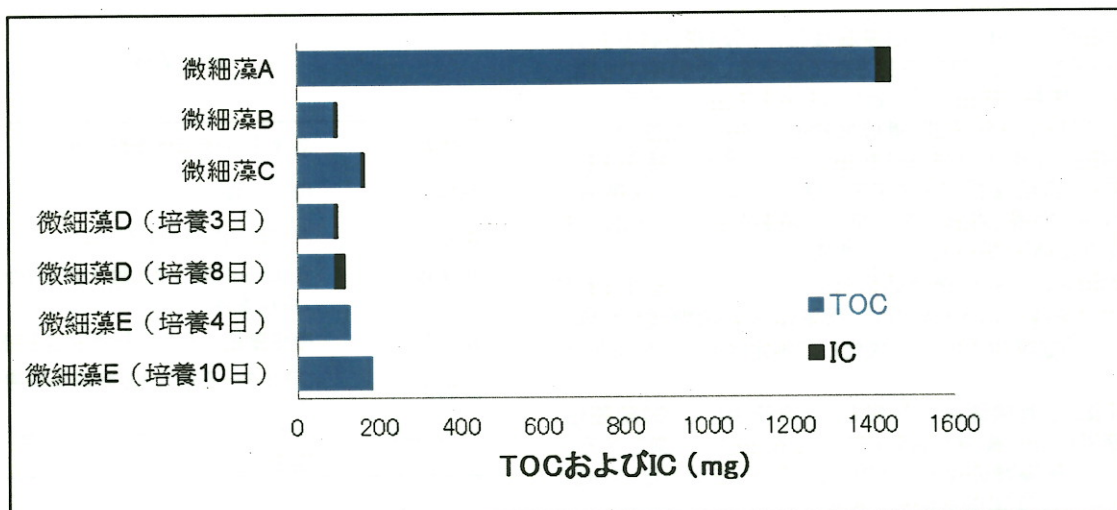


Fig.2 細胞のTOCおよびIC増加量(単位あたりの換算値)
TOC and IC/OD in Cell

■島津全有機体炭素計TOC-Lシリーズ

Shimadzu Total Organic Carbon Analyzer TOC-L

島津全有機体炭素計TOC-Lシリーズは、次のような測定を行うことができます。

- 水中の炭素および窒素の全量、溶存態量、懸濁態量の測定※)
- 水中の全炭素、有機体炭素、無機体炭素の測定
- 水中の溶存CO₂量の測定

したがって、TOC-Lシリーズは微細藻類研究において次のような用途に活用することができます。

- 微細藻類の性質や生理状態に関わる情報を得る。
- 培養中の経時変化や明暗環境での細胞の物質変化の挙動を把握する。
- 培養系内の炭素および窒素収支を定量的に把握する。

TOC-Lシリーズは10~20mL程度の少ない試料量で測定ができるので、実験室規模の研究にも適しています。

※) 全窒素(TN)測定にはオプションの全窒素ユニットTNM-Lが必要です。また、溶存態と懸濁態の分別測定には、ろ過や遠心分離などの前処理が必要です。



Fig.3 全有機体炭素計TOC-L+全窒素測定ユニットTNM-L
Total Organic Carbon Analyzer TOC-L + Total Nitrogen unit TNM-L