SHIMADZU
Excellence in Science

Application News

全有機体炭素計TOC-L+固体試料燃焼装置SSM-5000A

フライアッシュの炭素量測定

田中美奈子

ユーザーベネフィット

- ◆ TOC固体試料測定システムの全炭素（TC）測定と無機体炭素（IC）測定により、フライアッシュに含まれる炭素量を簡便に定量できます。
- ◆ キャリアガスに酸素を使用することで燃焼酸化反応を促進させ、試料に含まれる未燃炭素を高効率で燃焼させて全炭素を評価することができます。

■はじめに

石炭火力発電所では、原料である微粉砕した石炭をボイラで燃焼させますが、この燃焼時に大量の石炭灰が発生します。この石炭灰のうち、電気式集じん器で集められる細かな球状の粒子をフライアッシュ（飛灰）といい、石炭灰の多くを占めています。フライアッシュは主成分がシリカとアルミであるためセメントなどに混合すると耐久性と水密性を高め、また形状が球形であるためコンクリート施工時の流動性を高めます。フライアッシュはこのような特性を生かしてコンクリート用混和材として活用されていますが、品質管理のためにさまざまな項目が測定されています。その中の一つに未燃炭素量があります。

本稿では、TOC固体試料測定システムを使用して、フライアッシュ中の未燃炭素量を測定した例をご紹介します。

■TOC固体試料測定システム

全有機体炭素計TOC-Lと固体試料燃焼装置SSM-5000Aからなる TOC固体試料測定システム（図1）は、試料を燃焼酸化または炭酸塩の酸性分解により、生成する二酸化炭素を検出することで炭素量を定量する装置です。全炭素量（TC）測定は試料を900℃の高温炉で燃焼酸化させ、試料中のすべての炭素量を測定します。無機体炭素量（IC）測定は試料をリン酸で酸性化し200℃に加熱することにより二酸化炭素を抽出し、試料中の炭酸塩由来の炭素量を測定します。いずれの測定でも面倒な試料の前処理などは不要で、測定操作は簡便です。また測定にかかる時間は、TC測定で約10分程度、IC測定で約8分程度と迅速です。

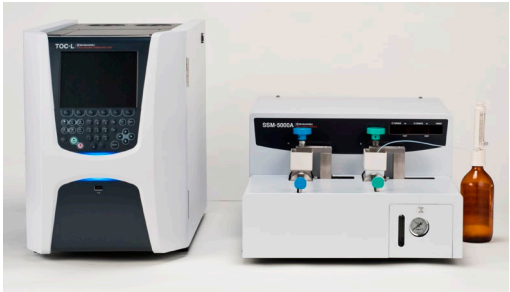


図1　TOC固体試料測定システム

■分析方法

今回、2種類のフライアッシュを試料として準備しました。分析方法を図２に示します。試料は試料ボートに約70 mg秤量しました。TC測定の場合は、試料ボートをTC試料導入部にセットし、900℃のTC炉に挿入して測定しました。IC測定の場合は、試料ボートをIC試料導入部にセットし、IC測定用のリン酸を専用ディスペンサーで滴下後、200℃のIC炉に試料ボートを挿入し、IC測定しました。測定条件を表1に示します。

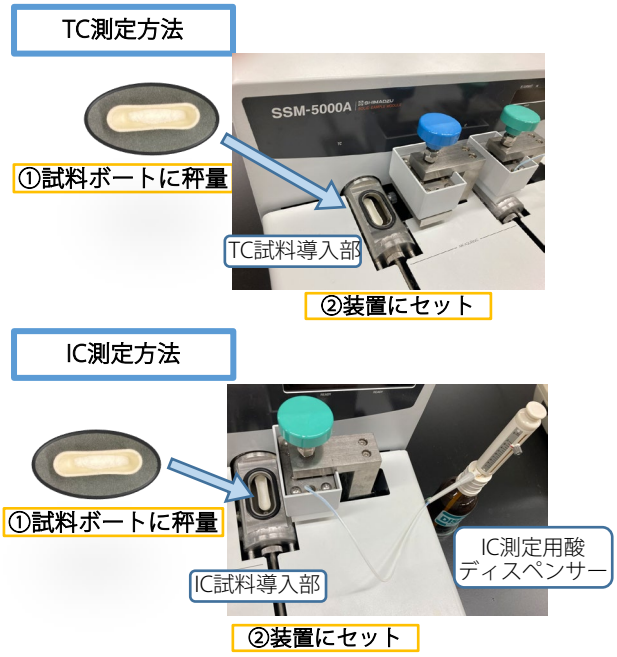


図2　分析方法（図中の試料は検量線測定用の標準物質）

表1 測定条件

分析計	：TOC固体試料測定システム（全有機体炭素計TOC-L_{CPH}+固体試料燃焼装置SSM-5000A）
セル長	：ショートセル
SSMキャリアガス	：500 mL/min 酸素ガス
TC測定方法	：燃焼触媒酸化（TC炉900℃）
IC測定方法	：リン酸酸性化（IC炉200℃）
測定項目	：TC（全炭素）、IC（無機体炭素）
検量線	：TC：グルコース粉末試薬による1点検量線 ：IC：炭酸ナトリウム粉末試薬による1点検量線
試料	：フライアッシュ2種

■検量線作成

分析計の校正は、TC測定はグルコース粉末試薬（炭素濃度40.0％）、IC測定は炭酸ナトリウム粉末（炭素濃度11.3％）を測定することにより検量線を作成しました。それぞれの検量線を図３に示します。

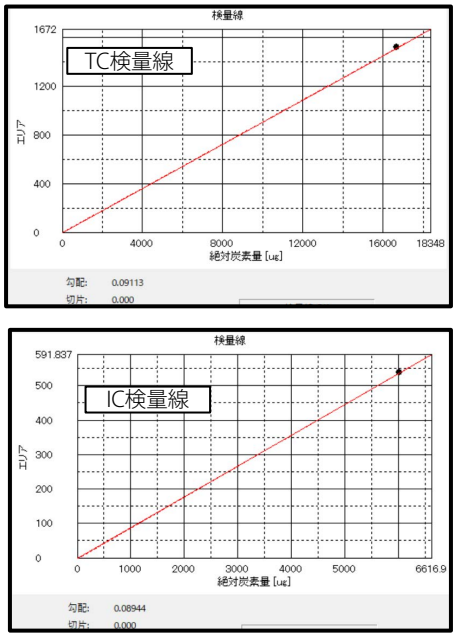


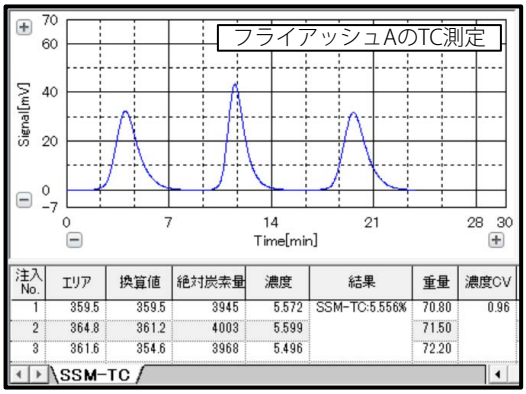
図3 検量線

■測定結果

フライアッシュをTC測定およびIC測定した結果を表2に、測定データを図4に示します。2種類のフライアッシュでTC濃度に違いがあることがわかりました。それぞれのTC測定の変動係数は２％以内であり、フライアッシュ試料の全炭素濃度が精度よく測定できていることがわかります。また、IC濃度はいずれもゼロとなり、炭酸塩由来の炭素は含まれていませんでした。

表2　測定結果

試料名	TC濃度(%)	IC濃度(%)
フライアッシュA	5.56	0.0
フライアッシュB	1.35	0.0



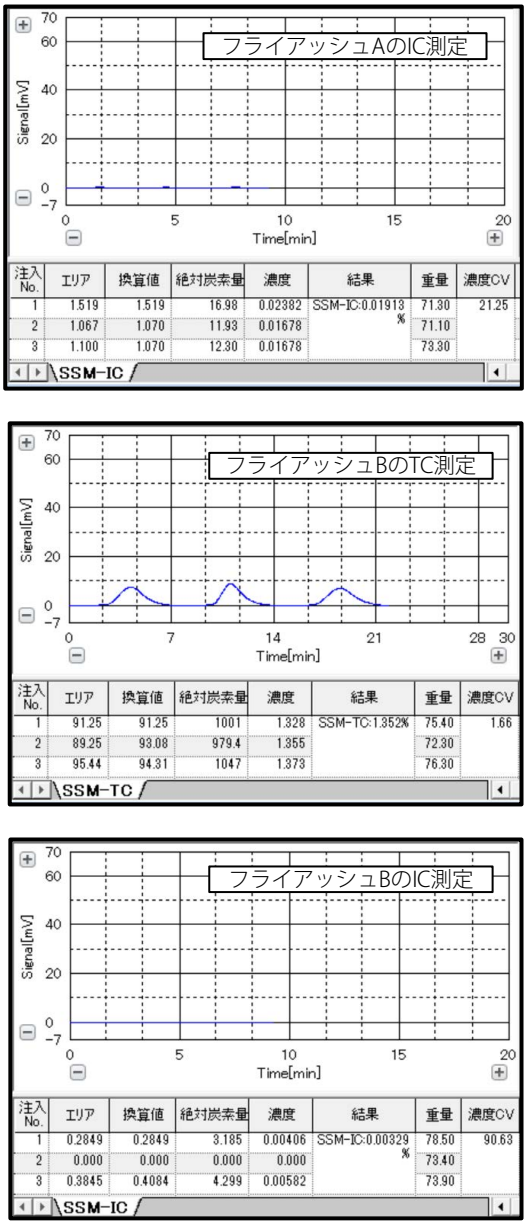


図4 試料測定データ

■まとめ

TOC固体試料測定システムを使用することにより、フライアッシュの未燃炭素を精度よく測定できることがわかりました。フライアッシュの品質管理にTOC固体試料測定システムを利用できます。なお、フライアッシュが混和剤として利用されるコンクリートについて、TOC固体試料測定システムでCO_2吸収量を評価したアプリケーションニュース No.01-00325-jpを発行していますのでご参照ください。

また、フライアッシュ中の全元素測定を蛍光Ｘ線で定量する場合、炭素の検出・定量が難しいことがあります。このような場合にTOC固体試料測定システムによる炭素濃度値を用いると全元素濃度を精度よく求めることができます。

株式会社 島津製作所 分析計測事業部
https://www.an.shimadzu.co.jp/
01-00622-JP 初版発行：2023年 9月
島津コールセンター 0120-131691

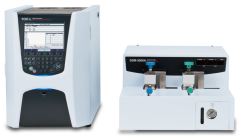
本資料は発行時の情報に基づいて作成されており、予告なく改訂することがあります。
本文中に記載されている会社名、製品名、サービスマークおよびロゴは、各社の商標および登録商標です。
本文中では「TM」、「®」を明記していない場合があります。

© Shimadzu Corporation, 2023

アンケート

関連製品 一部の製品は新しいモデルにアップデートされている場合があります。

TOC-Lシリーズ（燃焼触媒酸化方式）
全有機体炭素計



SSM- 5000A
Solid Sample Combustion Unit

関連分野

環境

廃棄物・その他

価格お問い合わせ

製品お問い合わせ

技術お問い合わせ

その他お問い合わせ