

## 使用 TOC 固体样品测定系统进行混凝土碳化评价

后藤 明里

### 特点描述

- ◆ 可使用 TOC 固体样品测定系统进行无机碳 (IC) 测定, 由此迅速且轻松地测定混凝土中的碳酸钙含量。
- ◆ 最大可测定 1g 样品, 因此可减小样品不均匀所产生的影响。
- ◆ 与通常使用酚酞、以目测进行的评价不同, 可通过定量, 以数值确认碳酸钙含量细微的差异。



### 简介

混凝土是现代社会必不可少的土木、建筑用材, 用途涵盖建筑、道路、隧道等多种领域。与水泥和集料、水等混合凝固, 非常坚固, 但仍有若干导致缺口和裂缝的劣化因素。其中最严重的劣化因素之一为“碳化”。由于混凝土中含有大量钙, 因此通常呈强碱性, 吸收空气中的二氧化碳等含碳气体后, 形成碳酸钙, 碳化逐渐加重。为此, 在研究水泥产品改良和材料开发过程中, 需要正确掌握材料中的碳酸钙含量, 以定量评价碳化。本文介绍了通过图 1 的 TOC 固体样品测定系统测定混凝土材料水泥标准样品中无机碳含量 (IC) 的案例。

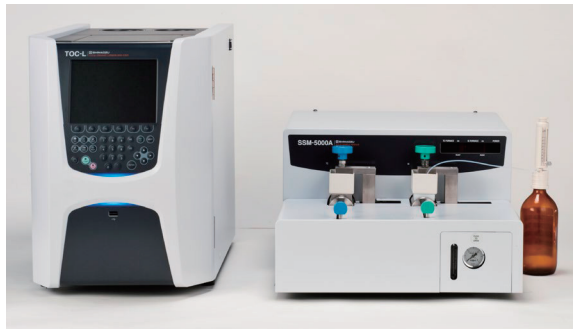


图 1 TOC 固体样品测定系统

### 分析方法

此次准备了粉末状水泥标准样品, 分别对刚刚开封和在大气环境下静置约 3 个月时间的样品进行了 IC 测定。如图 2 所示, 在样品舟内称量约 50~100 mg 的样品, 添加 0.1 mL 纯水浸湿。之后, 将样品舟放置在装置上, 使用专用酸分配器滴下 IC 测定用磷酸, 导入 IC 炉中进行 IC 测定。测定条件如表 1 所示。

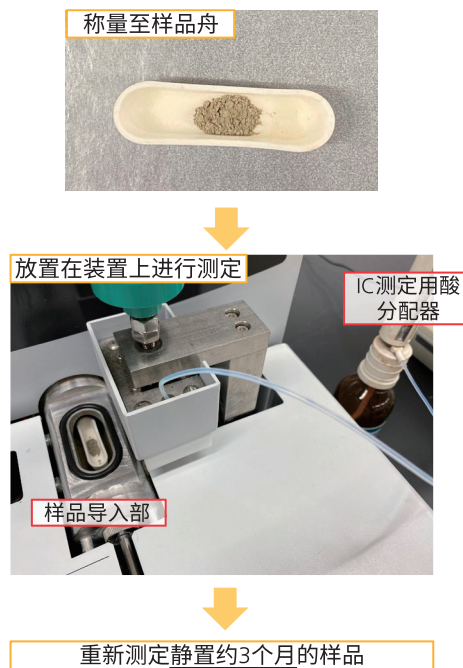


图2 分析方法

表 1 测定条件

分析仪	: TOC 固体样品测定系统 (总有机碳分析仪 TOC-L <sub>CPH</sub> + 固体样品燃烧装置 SSM-5000A)
测量池长度	: 短池
SSM 载气	: 500 mL/min 氧气
IC 测定方法	: 利用磷酸酸化提取二氧化碳 (IC 炉 200°C)
测量项目	: IC (无机碳)
标准曲线	: 利用碳酸钠粉末试剂绘制 1 点标准曲线
样品	: 水泥标准样品 (市售品)

## ■ 标准曲线绘制

校正分析仪时，将碳酸钠粉末试剂（碳浓度 11.3%）采集至样品舟，进行 IC 测定，绘制标准曲线。测定数据如图 3 所示。

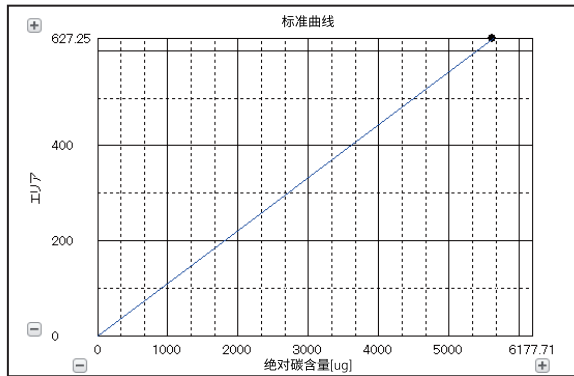


图3 标准曲线测定数据

## ■ 测定结果

水泥标准样品的测定结果如图 4 所示，测定数据如图 5 所示。由于刚刚开封的水泥标准样品的 IC 浓度低于定量下限浓度，因此未能定量浓度值。而测定静置约 3 个月后的样品时，IC 浓度变为 1.005%，与刚刚开封相比 IC 浓度明显增加。这是由于未进行密封，与大气接触后吸收了空气中的二氧化碳气体。此外，重复测定的变异系数小于 2%，测定的重现性良好。

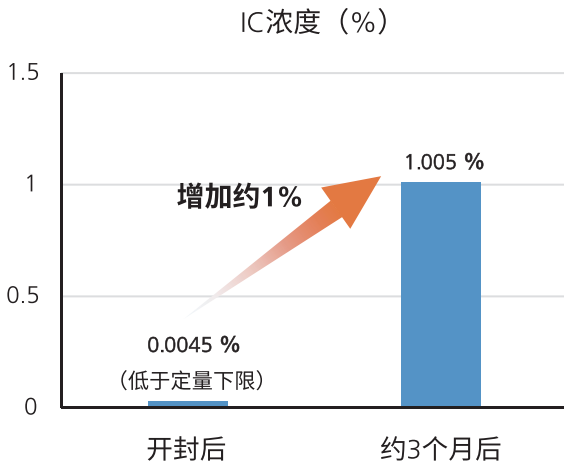


图4 测定结果

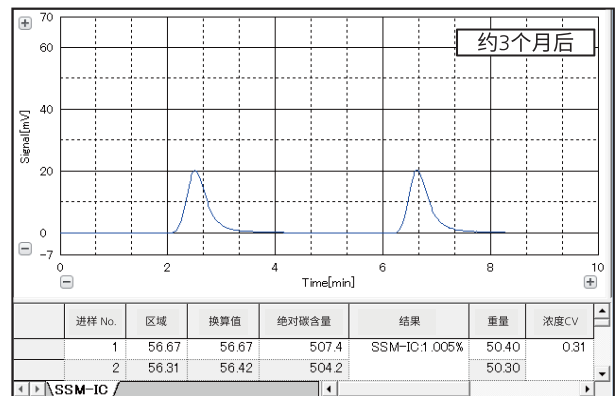
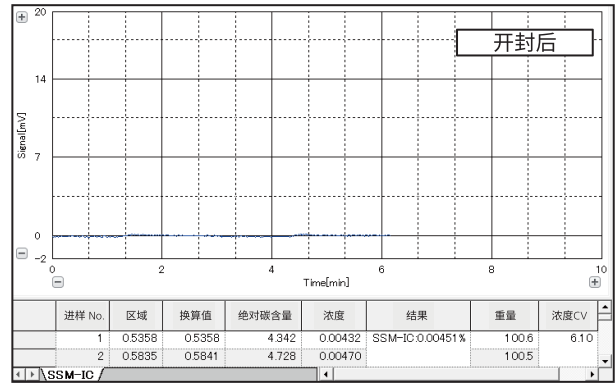


图5 样品测定数据

## ■ 结论

本文使用 TOC 固体样品测定系统测定了水泥标准样品的无机碳含量 (IC)。刚刚开封的样品几乎不含 IC，而在大气环境中将样品静置约 3 个月后，吸收了空气中的碳酸气体，IC 浓度增加至约 1%。由此可定量确认水泥中碳酸盐含量随时间的变化。

此外，使用本系统后，可进行总碳含量 (TC) 测定和无机碳含量 (IC) 测定，根据其差值求出有机碳含量 (TOC)。请参阅应用报告 No.AO56 中介绍的混凝土粉碎物中水泥混合剂 TOC 的测定示例。

岛津应用云

