SHIMADZU
Excellence in Science

Application News

ポータブルガス濃度測定装置CGT-7100

CGT-7100による屋内換気量測定 ー CO_2を指標としたモデル実験 ー

田中美奈子、居原田健志

ユーザーベネフィット

- ◆ 比率測光方式の非分散型赤外線吸収法を採用し、優れた測定値の安定性を実現しています。
- ◆ 現場での測定に欠かせない可搬性と簡便性を兼ね備えています。
- ◆ 取得したデータをUSBメモリに保存し、パソコンでの編集や他部門との共有が容易にできます。

■はじめに

感染症予防やガス中毒事故防止、作業環境改善などの観点から、屋内や乗物車内の換気への関心が急速に高まっています。

こうした換気量の測定にはCO_2をトレーサーガスとする方法が知られており、高い室内CO_2濃度が換気によって時間とともに低下する度合いから換気量を求める方法(CO_2濃度減衰法)、ならびに室内のCO_2発生量と換気量の釣り合いから換気量を求める方法(CO_2一定濃度法)のふたつが広く用いられています。

ここでは、屋内換気量測定用途におけるポータブルガス濃度測定装置CGT-7100の有用性を示すため、部屋をグローブボックスで模擬して行ったCO_2濃度減衰法のモデル実験をご紹介します。

内部のCO_2濃度を外気のCO_2濃度より高くしたグローブボックスに対して換気を開始すると、流入する外気によって内部のCO_2が希釈されて濃度が次第に低下します。この変化をCGT-7100で測定することで換気量を求めます。

■測定方法

本実験に用いたアクリル樹脂製グローブボックスの容積は約176L(内寸：幅≒72cm, 奥行≒51cm, 高さ≒48cm)で、ふたつのグローブ取付穴(内径≒14cm)にはグローブの代わりに着脱可能なキャップを取り付けました。

グローブボックス内部のCO_2濃度を均一にするため、内部に扇風機を設置しました。この扇風機は背面が一方のグローブ取付穴に近くなるよう設置しました。

グローブボックスの一方の配管接続口に20 vol% CO_2供給配管を、もう一方の配管接続口にはCGT-7100のサンプリング配管を接続しました(図１～図３参照)。

扇風機をONにした状態でグローブボックス内のCO_2濃度が4000ppmを超えるまで20 vol% CO_2を導入し、これを止めると同時にグローブボックスのグローブ取付穴キャップを外しました。

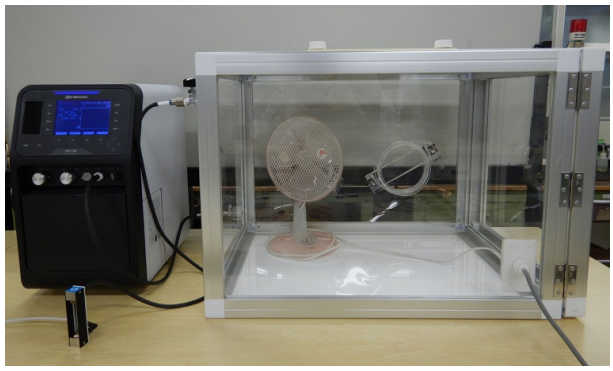

図１ CGT-7100による換気量測定モデル実験の様子

こうしてグローブ取付穴の開口およびCGT-7100のサンプリング流量約2.5 L/minによる排気によってグローブボックスが換気される状態を作りました。また、この測定前後の周辺雰囲気のCO_2濃度を測定し、その平均値を外気のCO_2濃度とみなしました。

開放するグローブ取付穴の位置と個数が換気量に及ぼす影響を見るため、次の3つの条件で測定を行いました。

条件A ： 扇風機から遠い方のグローブ取付穴を開ける。
条件B ： 扇風機に近い方のグローブ取付穴を開ける。
条件C ： 両方のグローブ取付穴を開ける。

表１ 測定条件

分析計	：CGT-7100
測定成分	：CO_2
測定レンジ	：0－5000ppm
サンプリング流量	：約2.5 L/min

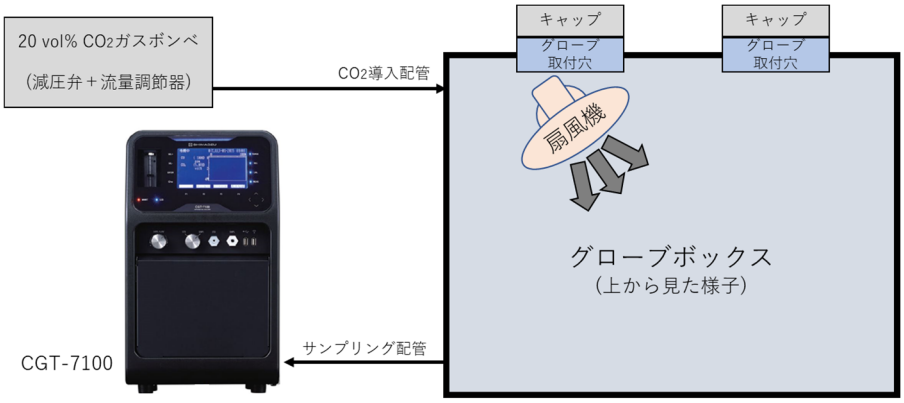

図２ CGT-7100による換気量測定モデル実験の模式図

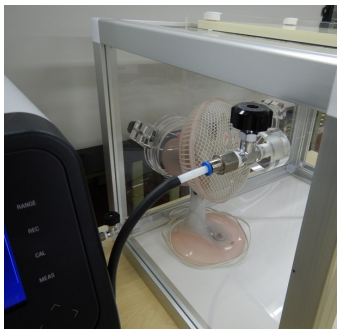

図３ 20 vol% CO_2導入部

■測定結果と考察

CGT-7100によるグローブボックス内CO_2濃度測定結果を図４に示しました。

換気量Q(L/min)は下式によって求められます。図４から各実験条件につき3つの測定点を取り出し、この式によって換気量を算出した結果を表２に示しました。CGT-7100の応答時間は考慮していません。

$$Q = 2.303 \times (V/t) \times \log\{(Co-Cout)/(Ct-Cout)\}$$

Ct　：t経過時のグローブボックス内のCO_2濃度(ppm)
Co　：t=0時のグローブボックス内のCO_2濃度(ppm)
Cout　：外気のCO_2濃度(ppm)
V　：グローブボックスの容積(L)
Q　：換気量(L/min)
t　：経過時間(min)

換気量は[条件A]<[条件B]<<[条件C]となりました。

[条件A]と[条件B]は開口面積が等しいにもかかわらず後者が高い換気量を示したのは、扇風機が[条件B]のグローブ取付穴から外気を吸い込みやすい位置にあるためと推測されます。さらに[条件C]では開放されたふたつのグローブ取付穴がそれぞれ外気導入と内気排出に機能することで、開口面積が2倍になった効果以上に換気量が増したと考えられます。

表２ 換気量の計算結果

実験条件	時間 ／min	CO_2濃度 ／ppm	換気量 ／ L/min	換気量平均値 ／ L/min
条件A	0.5	3465	59.4	59.7
	2.0	2297	59.8	
	5.0	1171	60.1	
条件B	0.5	3379	70.6	68.9
	2.0	2133	68.5	
	5.0	1049	67.6	
条件C	0.5	2353	227.4	232.1
	1.0	1456	233.1	
	2.0	773	235.9	

■まとめ

ここでご紹介したのは小スケールのモデル実験ですが、実物の部屋や車室も同じ原理によって換気量を測定することができます。また、美術品等の展示ケースについてはCO_2に代えてN_2を指標とする換気量測定方法が知られています[1)]が、CGT-7100(O_2計付き)はこの手法にも適用することができます。CGT-7100の可搬性と簡便性を活かし、部屋、車室、倉庫、温室、展示ケースなどの換気量の測定や研究に広くお役立てください。

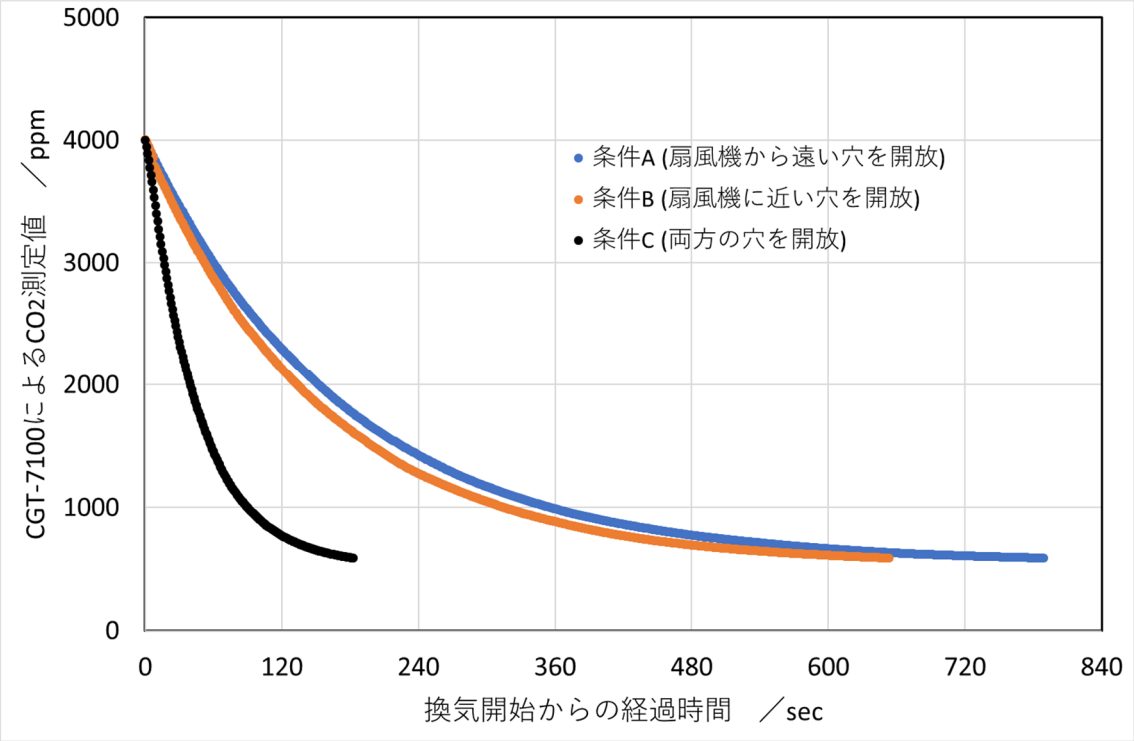

図４ グローブボックス内CO_2濃度の変化

【参考文献】

1) 犬塚将英，鳥越俊行，石崎武志，本田光子：九州国立博物館の壁付展示ケースにおける換気回数，温度，相対湿度の測定，保存科学，No.44，83～96 (2005)

株式会社 島津製作所　分析計測事業部
グローバルアプリケーション開発センター
01-00161-JP　初版発行：2021年 5月
島津コールセンター　0120-131691

本文中に記載されている会社名および製品名は、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。

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。

改訂版は会員制サイト Solutions Navigator で閲覧できます。
https://solutions.shimadzu.co.jp/solnavi/solnavi.htm
閲覧には、会員制情報サービス Shim-Solutions Club にご登録ください。
https://solutions.shimadzu.co.jp/

© Shimadzu Corporation, 2021

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。

CGT-7100
ポータブルガス濃度測定装置

関連分野

環境

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