

大田区民ホール・アプリコ 施設内の換気状況調査結果

慶應義塾大学工学部応用化学科 教授 奥田知明

1. 調査概要

2021年8月28～29日に大田区民ホール・アプリコ施設内の換気状況の調査を行った。具体的には、8月28日に行われたリハーサル時および8月29日の公演時において、持参したCO₂計により空気中のCO₂濃度を計測し、その数値より施設内の換気状態を推定した。

2. 今回の実験の限界（問題点）

施設内は空間的に非常に広いため、CO₂は空間的に不均一である。今回の測定装置は1台のみであり、空間の状態を網羅的に測定したものではない。また今回はCO₂濃度・温度・湿度以外の諸条件（空調吹出口や吸込口における実風量など）の測定は行っていない。

3. 調査条件

調査場所：大田区民ホール・アプリコ

CO₂濃度計（T&D, TR-76Ui） ・ CO₂センサ：NDIR（非分散型赤外線吸収法）
・ 温度センサ：サーミスタ（測温抵抗体） ・ 湿度センサ：高分子膜抵抗式

測定地点（時系列）

▽8/28（土）

12:00 電車内
12:30 アプリコ着・小ホール
13:00 大ホール（舞台裏）
13:40 大ホール（舞台上・袖）
13:55 大ホール（舞台上・合唱隊中央）
14:10 大ホールより撤収
14:15 アプリコ退館
14:20 電車内

▽8/29（日）

14:00 電車内
14:25 アプリコ着・大ホール
15:00 開演・第1部
16:10 休憩
16:30 公演再開・第2部
17:40 終演

4. 調査結果

4.1 リハーサル時の調査結果 (8/28) Fig. 1

小ホール (TOKYO OTA OPERA コーラス 控室、約 70 名在室) の CO₂ 濃度は約 900 ppm であった。また、大ホールでの CO₂ 濃度は約 600 ppm であり、舞台裏、舞台袖、および舞台中央のコーラス隊の周辺部分のいずれの箇所においてもほぼ同様の値であった。換気状態の指標としての CO₂ 濃度の一つの判断基準は 1,000 ppm とされており (奥田ほか、リスク学研究, 30 (4), 207-212)、8/28 のリハーサル当日のアプリコ各施設内の換気状態に大きな問題はなかったものと思われる。

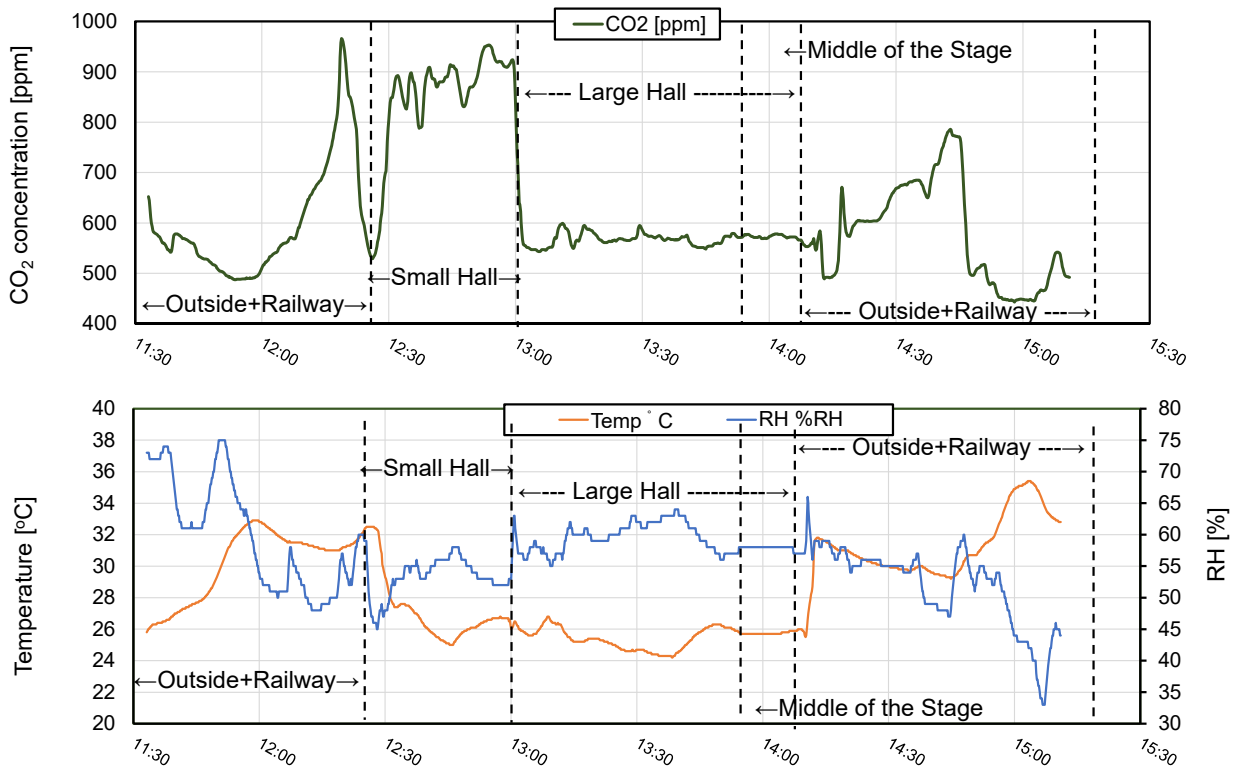


Fig. 1 リハーサル時のアプリコ施設内換気状況調査結果 (2021/8/28 実施)

4.2 公演本番時の調査結果 (8/29) Fig. 2

公演当日の入場者数は、来場者：498 名、舞台出演者：128 名 (合唱 66、オーケストラ 55、指揮 1、歌手 5、司会 1)、舞台裏スタッフ：19 名の、合計 645 名であった。このうち、客席と舞台上には約 600 名が常時滞在していたと考えられる。公演中の大ホールの CO₂ 濃度は約 650 ppm であった。これは換気シミュレーターによる推定値 (後述) と同等もしくはやや低い値であり、公演中の換気状態は良好であったと言える。

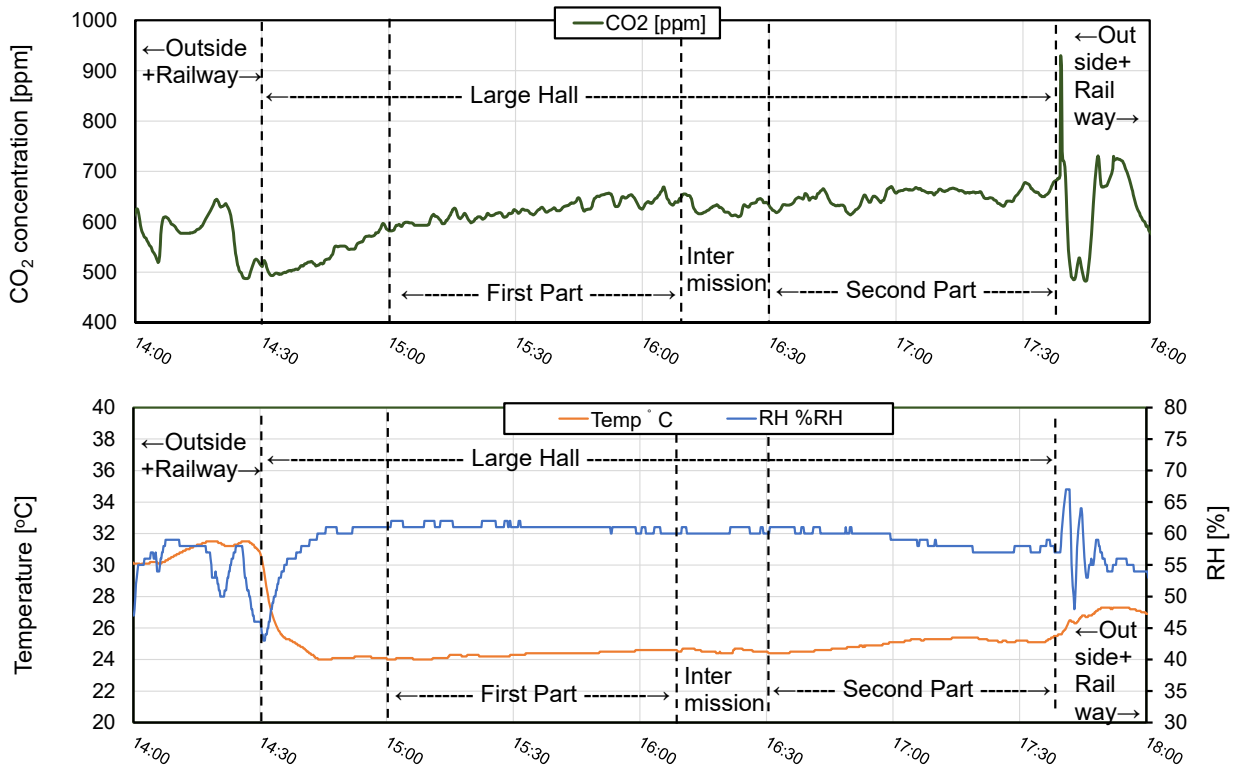


Fig. 2 公演時のアプリコ大ホール内換気状況調査結果(2021/8/29 実施)

5. 調査結果と換気シミュレーターによる換気状態推定結果との比較

アプリコ大ホールの設備能力上の換気回数 0.83 回/h (※注: 実測値は、0.79~0.96 回/h) を想定し、館内に常時 600 人がいた場合を想定して、CO₂ 濃度による換気状態シミュレーションを実施した結果を Fig. 3 に示す。その結果、推定される換気量は 1 人あたり 48 m³/h であり、開館時間中の CO₂ 濃度は常に 1,000 ppm を下回ることが予測された。これは厚生労働省が推奨する換気量の目安(基準)を満たしている。前項より、実際の公演中の CO₂ 濃度は約 650 ppm であり、概ね推定通りであった。

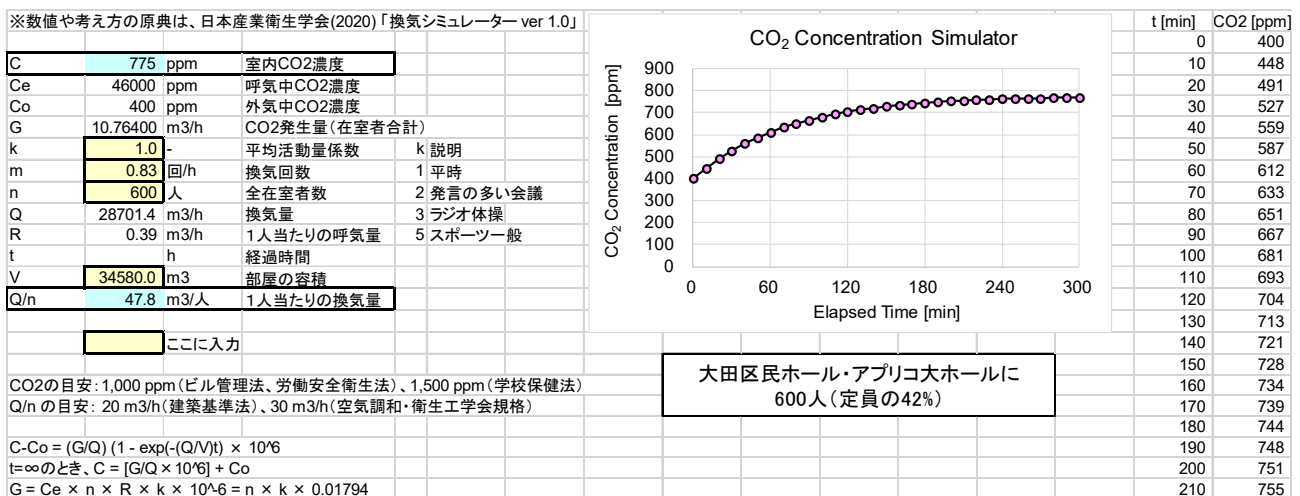


Fig. 3 換気シミュレーションにて空間内人数 600 人とした場合のアプリコ大ホール内換気状態推定結果

■補足・免責事項

この報告書の内容に基づいた行動の結果いかなる不利益を被ったとしてもそれに対する責任を負うことはできない。感染症のリスクは換気だけで決まるわけではなく、他の対策も同時に取ることが前提である。本稿は2021/9/3時点の著者個人の知見に基づいて執筆されており、所属機関やその他の組織の意見を代表するものではない。著者は粒子計測に関しては複数年の経験を持つものの、今回のような建物内の調査を長年専門としてきたわけではない。本報告書には実験事実を示してあるが、その解釈についてはより多くの議論がなされるべきと考える。本報告書が、科学的根拠に基づいた様々な感染症対策を考える上での契機になれば幸いである。

■謝辞

今回の計測では、大田区文化振興協会の皆さまをはじめ多くの関係者にご尽力をいただきました。調査機材の調達には、慶應義塾大学グローバルリサーチインスティテュート・KGRI 新型コロナウイルス危機研究：実践的メドテックデザインプロジェクト～緊急対応からの学びとポストコロナ時代 (K-Med: Keio Medtech Design Project)、慶應義塾大学新川崎先端研究教育連携スクエア・超実践型人間環境化学社会実装プロジェクト (SPHERE-UP: Super Practical Human and Environmental Research enforcing Application and Social Implementation Project) の支援を受けました。また有志研究チーム MARCO (Mass gathering Risk Control and Communication) からは多くのご示唆をいただきました。ここに記し感謝の意を表します。

以上