

# 室内空気環境分布と快適性の個人差の活用による満足度の高い空調の実現に向けた基礎的な検討

A Basic Study for Realization of Satisfactory Air Conditioning by Matching Indoor Air Environment Unevenness and Individual Differences in Comfort

東京大学 赤司研究室 修士過程1年 平井里奈

## ◆ 背景・概要

室内空気環境には時間的・空間的なムラが生じる。これを行動変容、室内の家具配置と結びつけることで、利用者の満足度が上がる可能性がある。今回は換気に関わるCO<sub>2</sub>濃度に着目し、分布の活用について検討を行った。

## ◆ 手法

CO<sub>2</sub>濃度分布のあるオフィス(Fig. 1)に対し、Fig. 2に示す手順でCFD解析を行った。Phase 1では新型コロナウイルス感染症流行下で推奨されている3つの対策、外気導入量増加、ファン設置、千鳥着席による在室人数制限、の効果を検討し、Phase 2では机やファンの再配置、追加の着席を分布を基に行い、分布の活用効果を検討した。

## ◆ 結果

外気導入量増加は換気の良い場所の空気質向上、ファン設置は空気質の平準化、千鳥着席では室全体の空気質向上が見られた(Fig. 3)。分布を活用した対策や着席位置の決定により、在室者周辺の空気質改善、在室可能人数の増加といった効果が見込め(Table 1)、室全体の空気質も改善する(Fig. 4)。

## ◆ 今後の展望

温熱環境と換気など複数の要素の組み合わせによる判定、センシングとの組み合わせによる実際の室での分布の即時的な予測を目指している。また、最終的には室の設計、家具配置、空調設備へのフィードバックにつなげたい。

## ◆ Background

There are temporal and spatial unevenness of the air environment in the room. By matching this to behavioral changes and furniture arrangement, there is a possibility of increasing user satisfaction. In this study, we focused on the CO<sub>2</sub> concentration related to ventilation and examined the use of distribution.

## ◆ Methods

CFD analysis was performed for an office with CO<sub>2</sub> concentration distribution (Fig. 1) using the procedure shown in Fig. 2. In Phase 1, we examined the effects of the three measures recommended under the new coronavirus epidemic: increasing the amount of outside air introduction, installing fans, and limiting the number of people in the room by staggered seating. In Phase 2, we rearranged desks and fans and conducted additional seating based on the distribution to examine the effect of using the distribution.

## ◆ Results

Increasing outdoor air introduction improved the air quality in well-ventilated areas, installing fans equalized the air quality in the room, and staggered seating improved the air quality of the entire room (Fig. 3). By taking measures and determining the seating position based on the distribution, it is possible to improve the air quality around the occupants, increase the number of people stay in the room (Table 1), and improve the air quality of the entire room (Fig. 4).

## ◆ Future Prospects

We aim to make judgments based on a combination of multiple factors such as thermal environment and ventilation, and to immediately predict the distribution in actual rooms by combining with sensing. In addition, we would like to eventually provide feedback to room design, furniture arrangement, and air conditioning system.

## ◆ References

- 尾島慧亮ら: 執務空間におけるエネルギー消費に関わる行動変容のモデル化手法, 日本建築学会環境系論文集, 第85巻, 第775号, pp.695-704, 2020.1
- 石浦, 修士論文, 2021

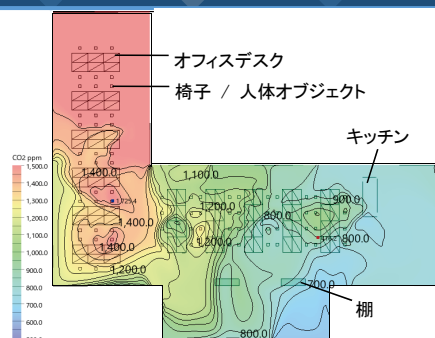


Fig. 1. CO<sub>2</sub> concentration distribution in case (a)

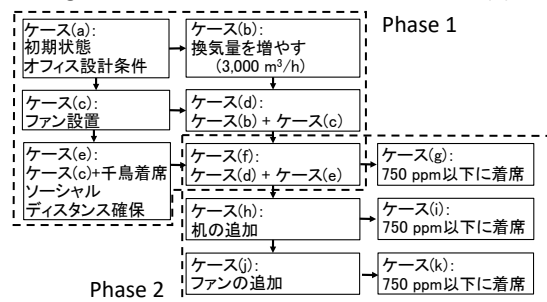


Fig. 2. Analysis procedure Flow chart

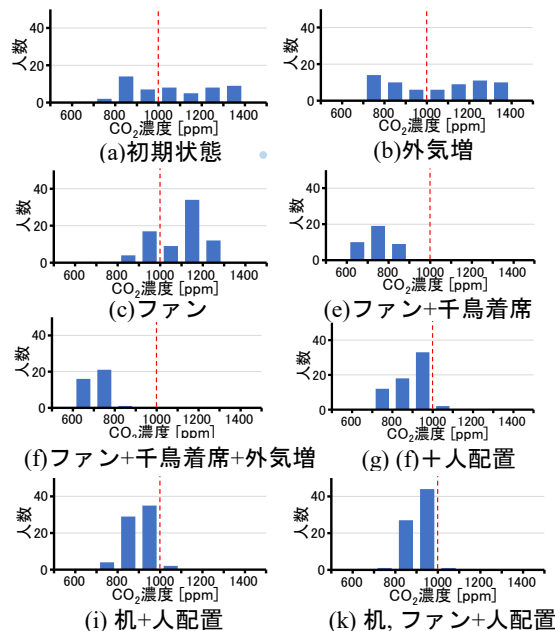


Fig. 3. Number of people for each CO<sub>2</sub> concentration band (excerpt, unit: person)

Table 1. Total number of people in the room and the number of people below 1000 ppm

ケース	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
全体	76	76	76	76	38	38
1000ppm以下	23	30	21	33	38	38
ケース	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)
全体	38	65	50	70	50	73
1000ppm以下	38	62	50	68	50	72

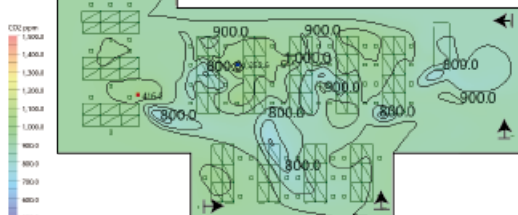


Fig. 4. CO<sub>2</sub> concentration distribution in case (k)