

## オフィス空間を対象とした規準化居住域濃度のCFD解析 (その8) 汚染質が床面で発生する場合の濃度分布の解析

規準化居住域濃度 オフィス 床面一様発生

○正会員 菊池世欧啓<sup>\*1</sup> 正会員 小林 信行<sup>\*2</sup>  
同 小川 匠<sup>\*1</sup> 同 伊藤 一秀<sup>\*3</sup>

### 1. 目的

前報 (その7) では、汚染質が呼吸域で一様発生する場合の解析結果を示した。本報では建材から放散される揮発性ガスを模擬し、汚染質が床面で一様発生する場合の解析結果と、汚染質の発生条件の相違が規準化居住域濃度 (以降  $C_n$ ) の解析結果に与える影響について検討した結果を示す。

### 2. オフィス空間の概要

**2.1 解析対象オフィス** 前報に示した図1を参照。**2.2 計算条件** 前報に示した表1~3を参照。汚染質は passive contaminant

と仮定し床面全体から一様発生させている。

### 3. 解析結果と考察

CASE1(図1(1)~(3)) は、吹出気流により鉛直方向の循環流が形成され床面から発生した汚染質は循環流により室の上部に輸送され天井面に設置された吸込口より排出される。 $C_n$  は0.9を下回る。CASE2(図1(4)~(6))は、等温換気と冷房時ではCASE1と同様な循環流が形成される。室上部は天井面に吸込口がないためCASE1の濃度よりも高く $C_n$ はCASE1より大きい。暖房時は吹出気流が浮力により上昇し室上部に拡がる。このた

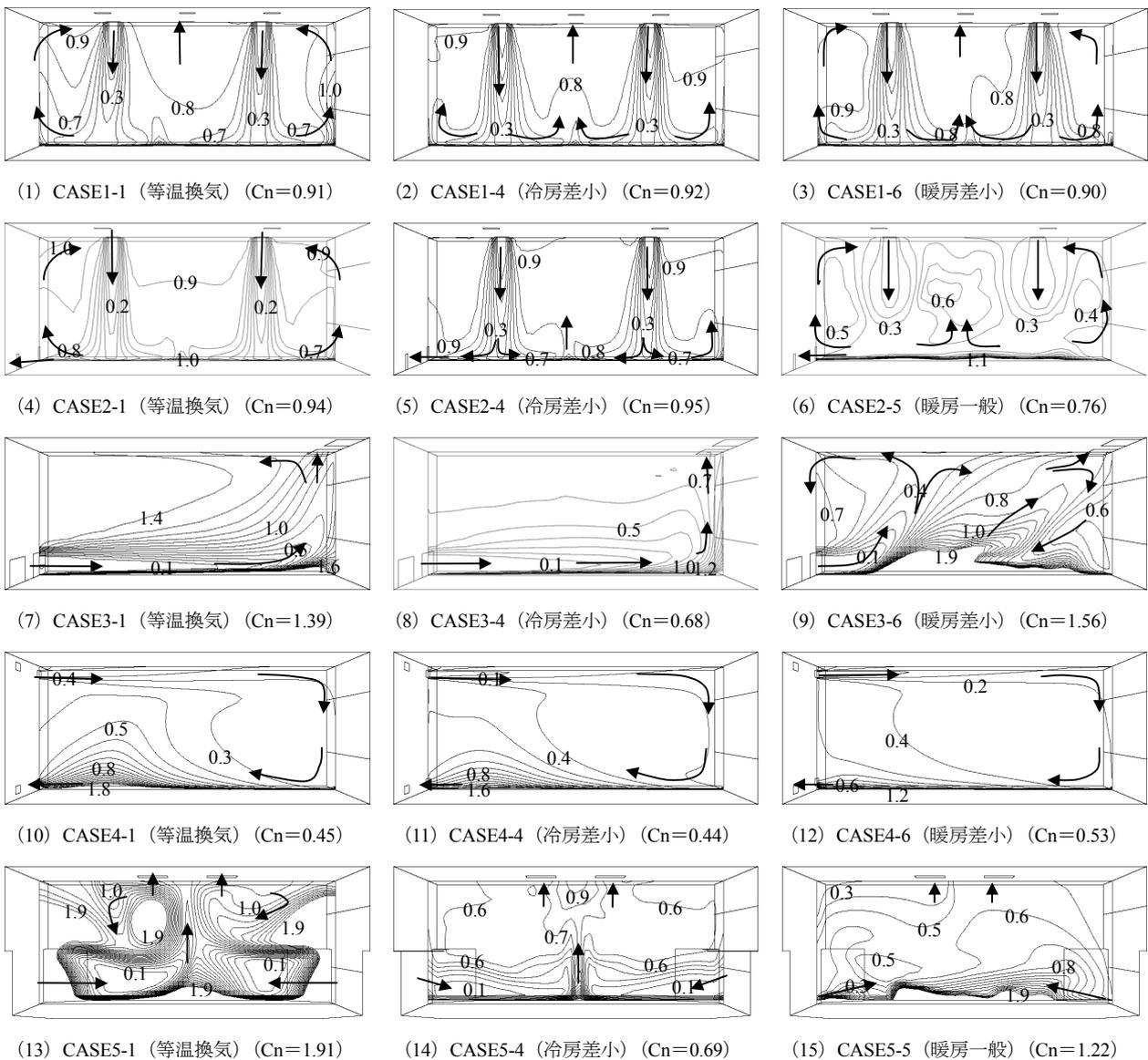


図1 床面発生の場合の無次元濃度分布 (矢印は気流性状を示す)

Analysis of Normalized Concentration in an Occupied Zone in Office Space by CFD (Part8)  
Study on Normalized Concentration Distribution in Case of the Pollutants Generated from the Floor

SEOHIRO Kikuchi et al

表1 規準化居住域濃度(空間一様発生) <sup>文1)</sup>

空調条件	CASE				
	1	2	3	4	5
-1 等温吹出	0.86	1.03	1.33	0.96	0.74
-2 冷房(低温)	0.88	1.11	0.74	0.97	0.73
-3 冷房(一般)	0.94	0.98	0.78	0.82	0.80
-4 冷房(差小)	0.93	1.01	1.19	0.87	0.76
-5 暖房(一般)	1.14	1.01	1.42	0.85	1.13
-6 暖房(差小)	0.92	1.01	1.21	0.94	0.81

表2 規準化居住域濃度(呼吸域一様発生) <sup>文2)</sup>

空調条件	CASE				
	1	2	3	4	5
-1 等温吹出	0.98	1.05	1.21	1.01	0.64
-2 冷房(低温)	1.00	1.01	0.93	0.99	0.88
-3 冷房(一般)	1.01	1.00	1.04	0.91	1.06
-4 冷房(差小)	1.01	1.04	0.93	1.05	1.08
-5 暖房(一般)	1.17	0.94	1.62	1.14	1.01
-6 暖房(差小)	0.99	1.00	1.23	1.08	1.14

表3 規準化居住域濃度(床面一様発生)

空調条件	CASE				
	1	2	3	4	5
-1 等温吹出	0.91	0.94	1.39	0.45	1.91
-2 冷房(低温)	0.94	1.01	0.91	0.92	0.97
-3 冷房(一般)	0.93	0.97	0.86	0.86	0.88
-4 冷房(差小)	0.92	0.95	0.68	0.44	0.69
-5 暖房(一般)	1.28	0.76	1.64	0.67	1.22
-6 暖房(差小)	0.90	0.92	1.56	0.53	1.78

め室上部の濃度が低くなる。また壁下部の吸込口より汚染質が排出されるので居住域の濃度は低く  $C_n$  はCASE1 よりも小さくなる。CASE3(図 1(7)~(9))は、等温換気の場合は室内に循環流が生じ汚染質が空間上部に滞留する。 $C_n$  は 1.0 を大きく上回り 1.39 である。冷房時は吹出温度差が小さいため吹出気流が居住域を流れ居住域の濃度が低くなり  $C_n$  は 1.0 以下となる。暖房時は吹出気流が浮力により上昇し居住域下部は汚染質が滞留するため  $C_n$  は 1.0 を大きく上回り 1.56 である。CASE4(図 1(10)~(12))は、吹出気流が壁面に沿って流れ居住域に到達する。そのため居住域の濃度は極端に低く  $C_n$  は 0.5 前後と 1.0 を大きく下回る。CASE5(図 1(13)~(15))は、等温換気の場合は汚染質が居住域に滞留し  $C_n$  は 2.0 に近い値になる。冷房時は汚染質が置換換気を意図した気流により効率良く排出され  $C_n$  は 0.69 と 1.0 を大きく下回る。暖房時は吹出気流が浮力により上昇するため汚染質が床近傍に滞留し  $C_n$  は 1.0 を上回る。

以上の解析結果から汚染質が床面一様発生する場合にはCASE4の壁上部吹出・壁下部吸込の換気方式の  $C_n$  値が全ての空調条件で 0.5 前後であり全解析ケースで最も低い値となった。

#### 4. 汚染質の発生場所の相違と規準化居住域濃度 $C_n$ の関係

表1から表3に汚染質の発生条件別の規準化居住域濃度  $C_n$  の値を示す。また図2の(1)~(5)に汚染質の発生条件別の規準化居住域濃度  $C_n$  の関係を示す。既報<sup>文1)</sup>で報告した汚染質が空間で一様発生する場合の  $C_n$  も合わせて記載している。CASE1 やCASE2は、オフィスに一般的に採用される吹出口が天井に点在する空調方式である。この場合の  $C_n$  値は汚染質の発生場所の違いによらず解析結果の差が小さいことから、汚染質の発生場所が不確定な場合でも汚染質空間一様発生を仮定することにより代表的な  $C_n$  値を算出できるケースであるといえる。CASE3、CASE4等の室内に大循環流を形成する空調方式やCASE5の置換換気方式の場合は、発生条件の違いにより  $C_n$  値に大きな差が生じ、空間一様発生を仮定が常に安全側の仮定とはならない結果となった。

#### 5. 結論

(1)汚染質が床面で発生する場合は、CASE4の壁上部吹出・壁下部吸込の空調方式の  $C_n$  が最小となった。汚染源が床面のみの場合、床面に沿った流れを形成することで発生汚染質を効率的にパージすることが可能である。(2)室内に大循環流を形成する空調方式や置換換気方式の場合は、汚染質の発生場所の違いにより  $C_n$  が大きく異なる。(3)オフィスの一般的な空調方式は

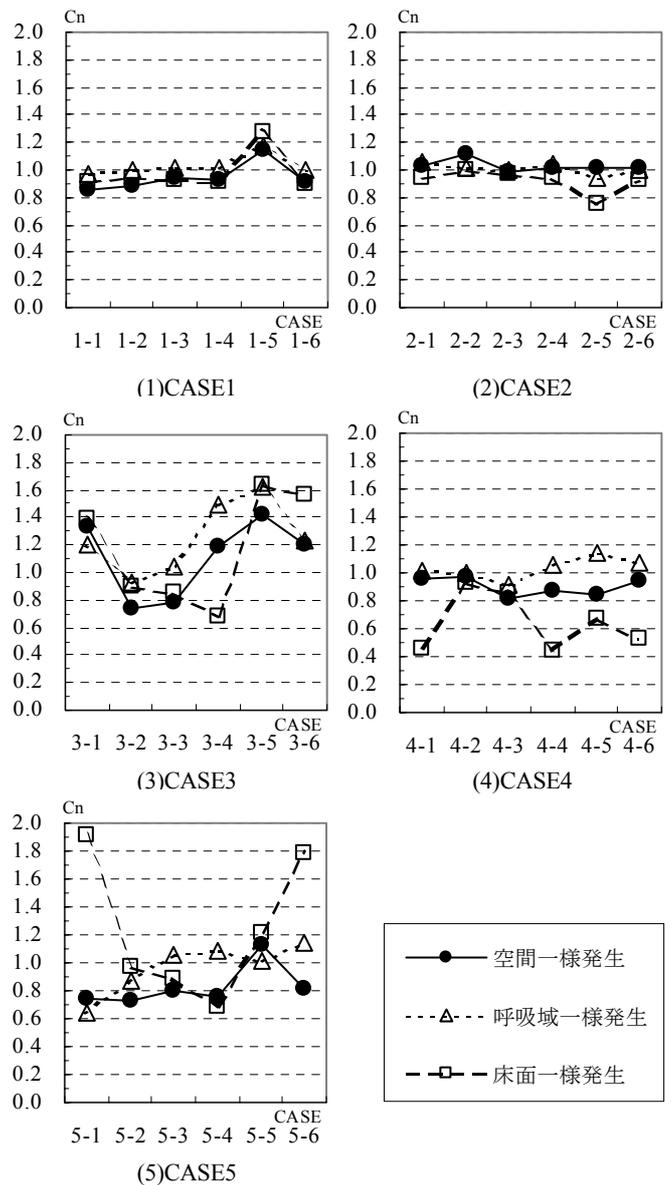


図2 汚染質の発生条件別の規準化居住域濃度  $C_n$

汚染質空間一様発生を仮定が可能であることが確認できた。

#### 【参考文献】

- 1) 菊池、他：オフィス空間を対象とした規準化居住域濃度に関する研究 各種空調システムにおける流れ場・温度場・汚染質濃度場の CFD 解析 (第1報) 日本建築学会計画系論文集 No.562 pp45-pp52 2002.12
- 2) 小川、菊池、他：オフィス空間を対象とした規準化居住域濃度の CFD 解析 (その 7) 汚染質が呼吸域で発生する場合の濃度分布の解析 2003 年度日本建築学会大会(東海) 学術講演会論文投稿中

\*1 東京工芸大学大学院

\*2 東京工芸大学 教授・工学博士

\*3 東京工芸大学 講師・博士(工学)

Graduate School Tokyo Polytechnic University.

Professor, Tokyo Polytechnic University, Dr. Eng.

Assistant Professor, Tokyo Polytechnic University, Dr. Eng.