

	時間平均浮遊粉塵濃度	境界風速
基準値	0.15[mg/m ³]以下	0.2[m/s]以上
必要排気風量	1,600[m ³ /h] ^{*4}	1,728[m ³ /h] ^{*5}
設計排気風量	1,800[m ³ /h]	
粉塵濃度・風速	0.133[mg/m ³]	0.208[m/s]

(開口2.4[m²], 気積27[m³], 喫煙者24[人/h]^{*6}の場合)

減少するが、開口部の平均境界面風速 $0.2[\text{m/s}]$ 以上を満たす場合でも開口端部からタバコ煙の漏出が生じる可能性がある。既存の開口部境界面風速の基準値の設定及び、測定方法^{※7}に改善の余地があると考えられる。

(3) case3 : 図9に前室で直角に2回方向転換を行う退出者周辺の汚染質濃度分布を示す。case1、case2と比較して流出する粒子状物質の濃度は $0.04[\text{mg}/\text{m}^3]$ 程度と大幅に減少する。緩衝空間の設置により移動距離が増加したことに加え、開口が対角にあり退出者が方向転換をすることで人体周辺のタバコ煙の拡散が促進されたと考えられる。

4 まとめ

①喫煙室から直接非喫煙空間へ退出する場合、退出者の背部にタバコ煙が滞留し粒子状物質の濃度である $0.15[\text{mg}/\text{m}^3]$ を上回る濃度で非喫煙空間へ流出する。

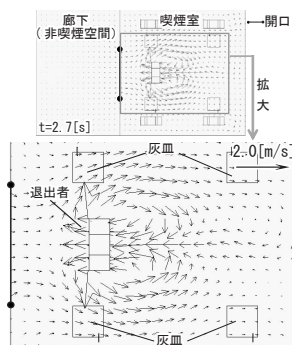


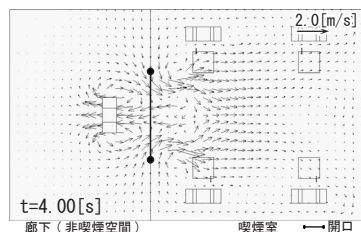
図4 退出者移動時の周辺気流速度分布

②喫煙室と非喫煙空間の間に前室を設置した場合、緩衝空間の設置及び退出者の移動距離の増加により非喫煙空間へ退出する際のタバコ煙の流出量が減少する。

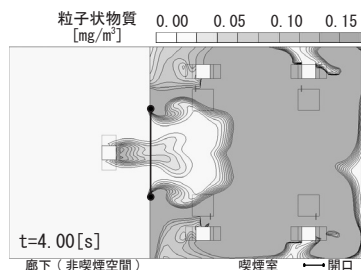
③前室を設置しその開口を対角に配置した場合、緩衝空間の設置及び退出者の移動距離の増加に加え方向転換することにより、非喫煙空間へ退出する際のタバコ煙の流出量が大幅に減少する。今回の条件において、喫煙室におけるタバコ煙の流出対策として最も有効であると考えられる。

注釈・参考文献

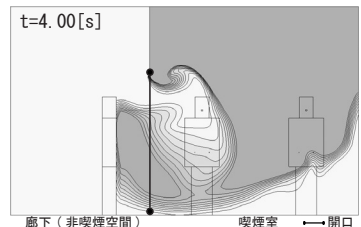
- ※1 同時喫煙人数を4人とすると文1)より、喫煙室面積 $[\text{m}^2]$ = 最小空間 $3.3[\text{m}^2]$ + 単位空間 $1.65[\text{m}^2]$ $\times$ (同時喫煙人数 - 1 [人]) より求められる最小喫煙室面積は $8.25[\text{m}^2]$ となる。
- ※2 喫煙者5人のうち、4人が喫煙し1人が退出するものとする。
- ※3 たばこから発生する粒子状物質の総量 $10[\text{mg}/\text{本}]$ のうち、呼出煙と副流煙の割合は、文3)の実験データを参考に、呼出煙より $4.0[\text{mg}/\text{本}]$ 、副流煙より $6.0[\text{mg}/\text{本}]$ とする。
- ※4 必要排気風量 $[\text{m}^3/\text{h}]$ = 発生粉塵量 $[\text{mg}/\text{h}] \times$ 時間平均浮遊粉塵濃度 $[\text{mg}/\text{m}^3]$ より求める。
- ※5 必要排気風量 $[\text{m}^3/\text{h}]$ = 開口部面積 $[\text{m}^2] \times$ 境界風速 $[\text{m/s}] \times 3,600[\text{s/h}]$ より求める。
- ※6 日本たばこ産業株式会社がオフィス環境調査の結果より算出した喫煙間隔と喫煙時間の平均と標準偏差を用いて、乱数によるコンピューターシミュレーションにより作成した同時喫煙人数を推定するグラフを用いる。本報では同時喫煙人数が4人、約97%の確率で同時集中率が設定人数内に収まる場合を想定する。
- ※7 喫煙室と非喫煙室の境界部分の上・中・下部において気流の風速を1分間ずつ3回測定し経時的な変化を把握する。
- 文1) 日本たばこ産業株式会社「喫煙室面積の考え方」
- 文2) 中央労働災害防止協会「平成17年度「効果的な空間分煙対策推進検討委員会」報告書」2006年3月
- 文3) 村松茂登彦「紙巻きたばこの自然燃焼における移動現象に関する研究」専売中研報1981年
- 文4) 曾ら「人体表面の対流熱伝達率に関するCFD解析」第8回数値流体力学シンポジウム1994年12月
- 文5) 大久保千代次「受動喫煙の物理化学」公衆衛生誌41(2) 1992年



(1) 気流速度分布 ($z=1.5[\text{m}]$ 水平断面)

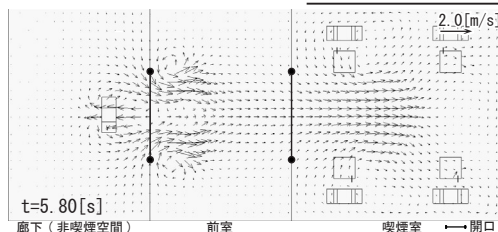


(2) 汚染質濃度分布 ($z=1.5[\text{m}]$ 水平断面)

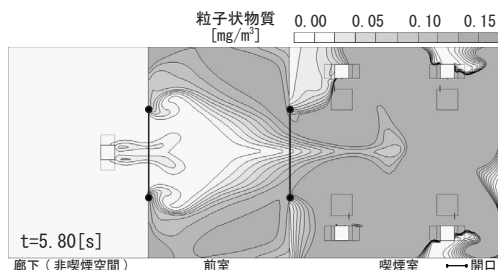


(3) 汚染質濃度分布 ($y=1.5[\text{m}]$ 鉛直断面)

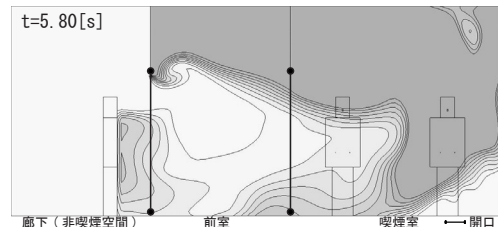
図5 case1 解析結果



(1) 気流速度分布 ($z=1.5[\text{m}]$ 水平断面)

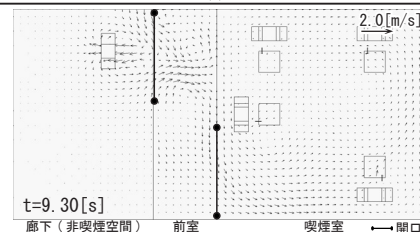


(2) 汚染質濃度分布 ($z=1.5[\text{m}]$ 水平断面)

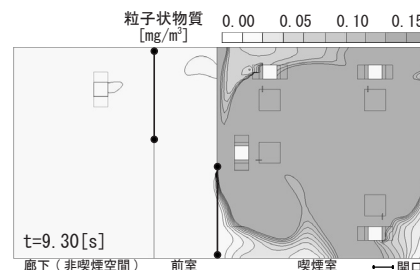


(3) 汚染質濃度分布 ($y=1.5[\text{m}]$ 鉛直断面)

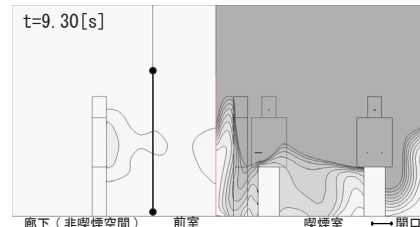
図6 case2 解析結果



(1) 気流速度分布 ($z=1.5[\text{m}]$ 水平断面)



(2) 汚染質濃度分布 ($z=1.5[\text{m}]$ 水平断面)



(3) 汚染質濃度分布 ($y=2.4[\text{m}]$ 鉛直断面)

図7 case3 解析結果

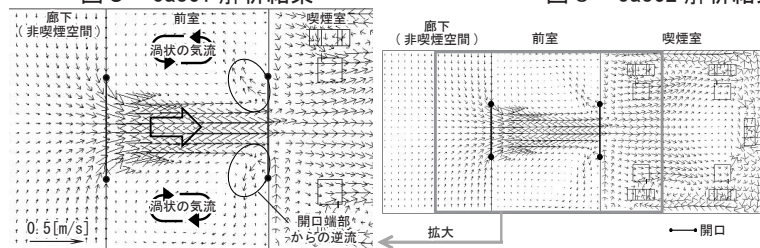


図8 case2 退出者移動前の気流速度分布 ($z=1.8[\text{m}]$ 水平断面, $t=0.0[\text{s}]$)

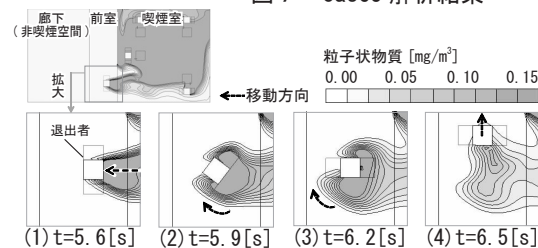


図9 case3 退出者周辺の汚染質濃度分布 (1回目方向転換時)