

意見書

産業医科大学 産業生態科学研究所 労働衛生工学 助教授

大和 浩

1. 喫煙による発生する汚染物質の指標

紙巻きタバコを喫煙した場合、粒子状物質と数多くの種類のガス状物質が発生することが知られている。労働安全衛生法（事務所衛生基準規則）では、室内の空気環境の指標として粒子状物質として浮遊粉じん濃度、および、ガス状物質として一酸化炭素と二酸化炭素の濃度測定を義務づけている。「職場における喫煙対策のためのガイドライン（以下、ガイドライン）」（厚生労働省、2003年改訂）でも、喫煙による汚染物質の指標として浮遊粉じん濃度と一酸化炭素濃度の測定をおこなうことが求められている（通常の屋内では喫煙以外に一酸化炭素の発生源がないこと、喫煙から発生するガス状物質では最も量が多いことから、喫煙による空気環境汚染の指標として用いられる）。評価基準は粉じん濃度は $0.15\text{mg}/\text{m}^3$ 以下、一酸化炭素濃度は 10ppm 以下と定められている。

通常の作業環境測定では、粒子状物質は測定原理として光散乱を利用したデジタル粉じん計を用いて 10 分間の平均濃度が測定され、一酸化炭素は検知管を用いたスポット測定（約 2 分間）が用いられている。しかし、喫煙による空気環境汚染は、測定時の喫煙者の数、喫煙本数、空調による空気の流れなどさまざまな要因による時間的および空間的に大きく変動する。つまり、喫煙者が居ない時間帯の測定や喫煙場所から遠い測定点を選択した場合には過小評価となり、喫煙者が集中する時間帯や喫煙場所の風下の測定点を選択した場合には過大評価につながるなど測定結果には測定者の恣意が入る余地がある。

我々は、これまでに職場における受動喫煙曝露の客観的な把握のために、長時間のリアルタイムモニタリングが可能な最新型の粉じん計（柴田科学社製、LD-3K）および一酸化炭素モニター（ガステック社製）を用いて測定をおこなってきた。

2. 粉じん濃度および一酸化炭素濃度と評価基準

まず、喫煙による汚染物質の指標として、粉じん濃度と一酸化炭素濃度（ガス状物質として最も発生量が多い）のどちらが鋭敏であるかを確認をおこなうことを目的として以下の実験をおこなった。

幅3m、奥行き2m、高さ2.6mの模擬喫煙室（図1）で排気装置を稼働させながらタバコ3本を自然燃焼（5回の繰り返し実験）による副流煙を発生させたときの粉じん濃度と一酸化炭素濃度のリアルタイムモニタリング結果を図2に示す。なお、この測定における換気扇の排気風量はタバコ3本の自然燃焼時にガイドラインの粉じん濃度の評価基準（ $0.15\text{mg}/\text{m}^3$ ）になるように設定されており、通常の喫煙室の状態を反映するものではない。



図1. 模擬喫煙室におけるタバコ3本の自然燃焼実験

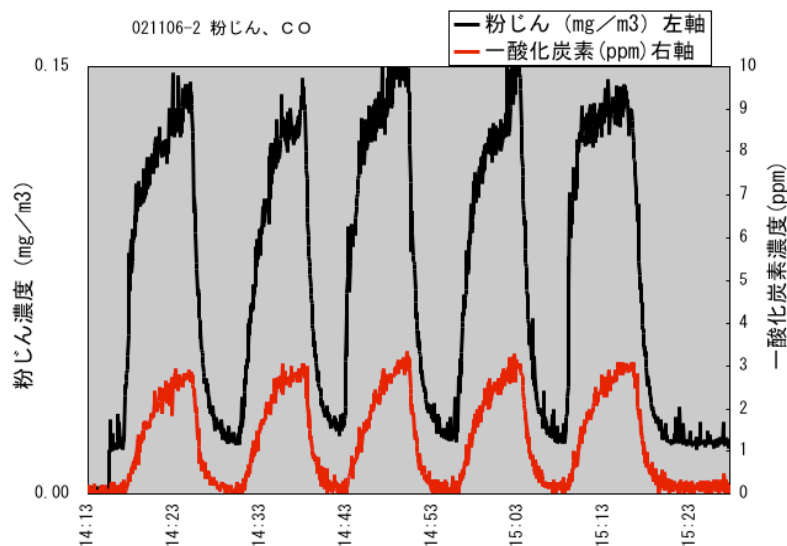


図2. タバコ3本自然燃焼時（5回繰り返し）の粉じん濃度と一酸化炭素濃度のリアルタイムモニタリング

（大気中の粉じん濃度が $0.01\sim 0.02\text{mg}/\text{m}^3$ あるため、タバコを消火しても粉じん濃度はゼロにはならない）

この実験の結果、自然燃焼による副流煙からの有害物質の発生濃度は、粉じん濃度がガイドラインの評価基準 (0.15 mg/m^3) に達した場合でも、一酸化炭素濃度は評価基準である 10 ppm の3分の1程度の 3 ppm にしか上昇しないことが認められた。つまり、喫煙による汚染の指標としては粉じん濃度の測定の方が一酸化炭素濃度の測定よりも鋭敏であることが考えられた。この結果を踏まえ、我々は以降の測定においては粉じん濃度の測定をおこなうこととした。

3. 浮遊粉じん濃度測定による事務室の受動喫煙曝露評価

分煙が不十分な事務室における受動喫煙曝露状況を図3に示す。粉じん濃度のリアルタイムモニタリングは受動喫煙を評価する上で有用な指標であることが認められる。この事例における室内の粉じん濃度は $0.15 \sim 0.30 \text{ mg/m}^3$ 程度であった。

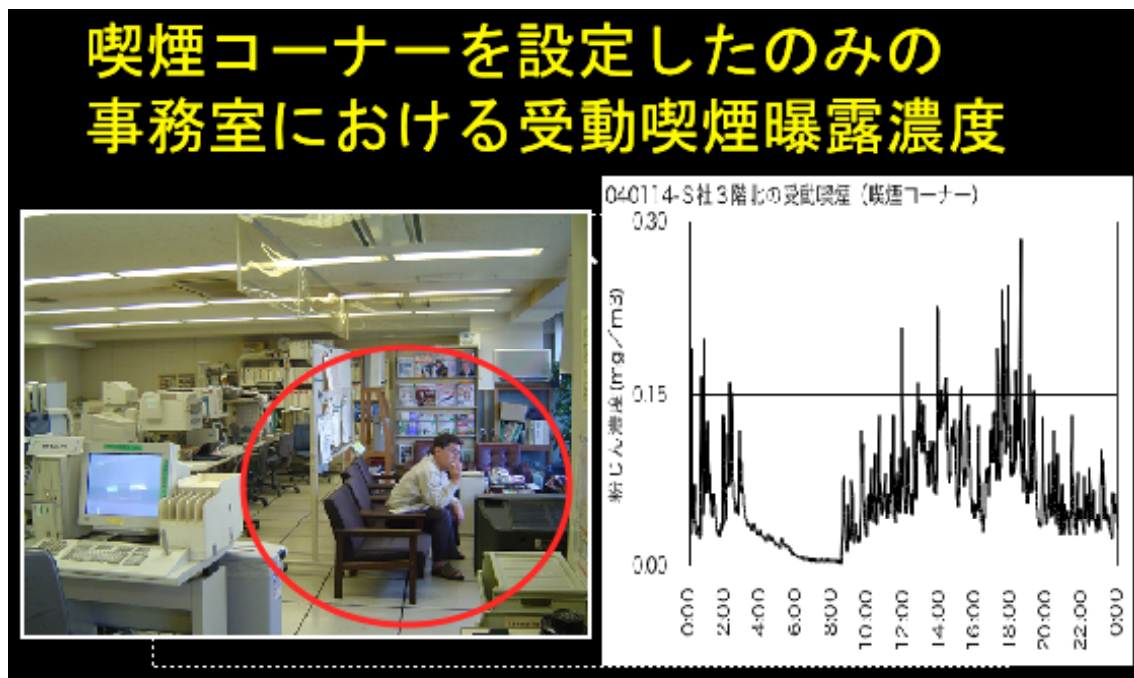


図3. 分煙されていない事務室の受動喫煙の状況

4. 車内における受動喫煙曝露評価

以上の測定方法を用いて、図4に示すように車内で運転手が喫煙した場合に同乗者が助手席および後部座席で受ける受動喫煙曝露評価をおこなった（この測定は、母親が車内で喫煙した場合に同乗している子供の受動喫煙を想定しているため、運転手が喫煙をおこなった）。



図4. 車内における受動喫煙曝露濃度評価の測定風景
ヘッドレストに粉じん計を設置

1) 雨天時など窓を閉めて喫煙した場合の状況

全ての窓を閉め、エアコンを「外気取り入れ」モード、ダッシュボード送風にした状態で測定した粉じん濃度の結果を図5に示す。喫煙が開始された直後より車内の粉じん濃度は急上昇し、喫煙者（運転手）に近い助手席も後部座席もほぼ同じ濃度であった。つまり、狭い車内で喫煙された場合のタバコ煙はエ

エアコンの風により攪拌されて、瞬時に均一な状態になることが認められた。この測定条件における曝露濃度の最高値は助手席で $1.3\text{mg}/\text{m}^3$ 、後部座席で $0.9\text{mg}/\text{m}^3$ と評価基準 ($0.15\text{mg}/\text{m}^3$) に比較して非常に高い濃度に達することが認められた。粉じん濃度が $0.15\text{mg}/\text{m}^3$ の時に一酸化炭素濃度が 3ppm であったことから、この時の一酸化炭素濃度は $20\sim 30\text{ppm}$ であることが予想された。

この状況は、雨天で窓を開けることが出来ない状態のタクシー車内で、後部座席の客1名が喫煙した場合に運転手が受ける受動喫煙に相当すると思われた。

07-運転席閉、ダッシュボード送風

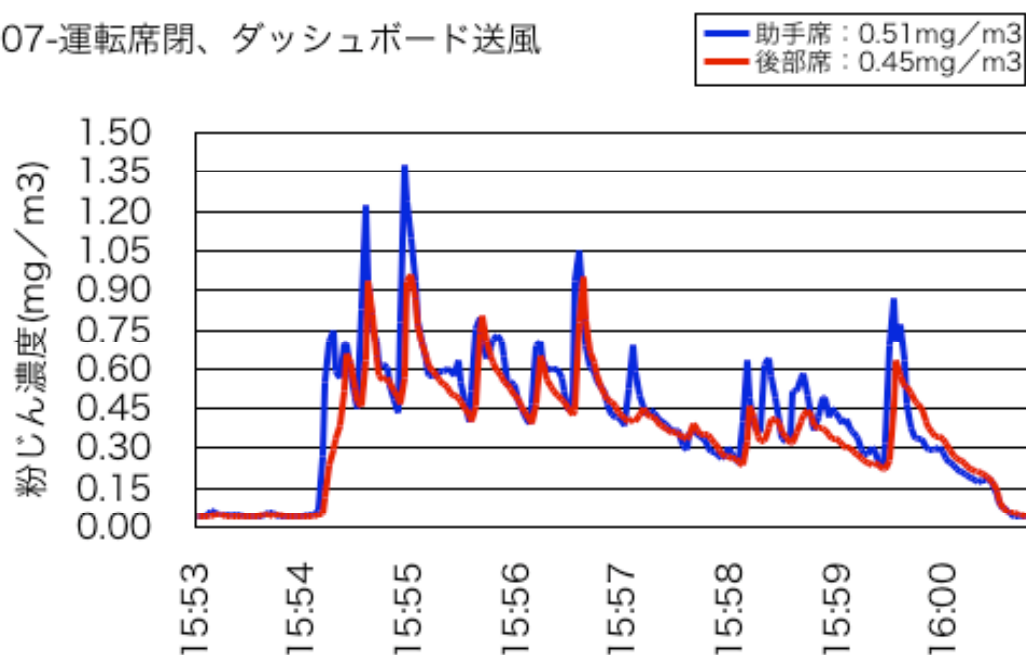


図5. 窓を閉めて運転手が喫煙した場合の助手席と後部座席の受動喫煙

2) 晴天時など窓を開けた場合の状況

次に、運転席の窓を5センチ開け、エアコンを「外気取り入れ」モード、ダッシュボード送風にした状態で測定した粉じん濃度の結果を図6に示す。窓を閉めた場合の曝露の半分程度に軽減はされるが、車内の受動喫煙曝露濃度は $0.45\sim 0.60\text{mg}/\text{m}^3$ の高い濃度に達することが認められた。

この測定結果は、晴天時など窓を5センチほど開けることが出来る場合の受動喫煙曝露に相当すると考えられた。

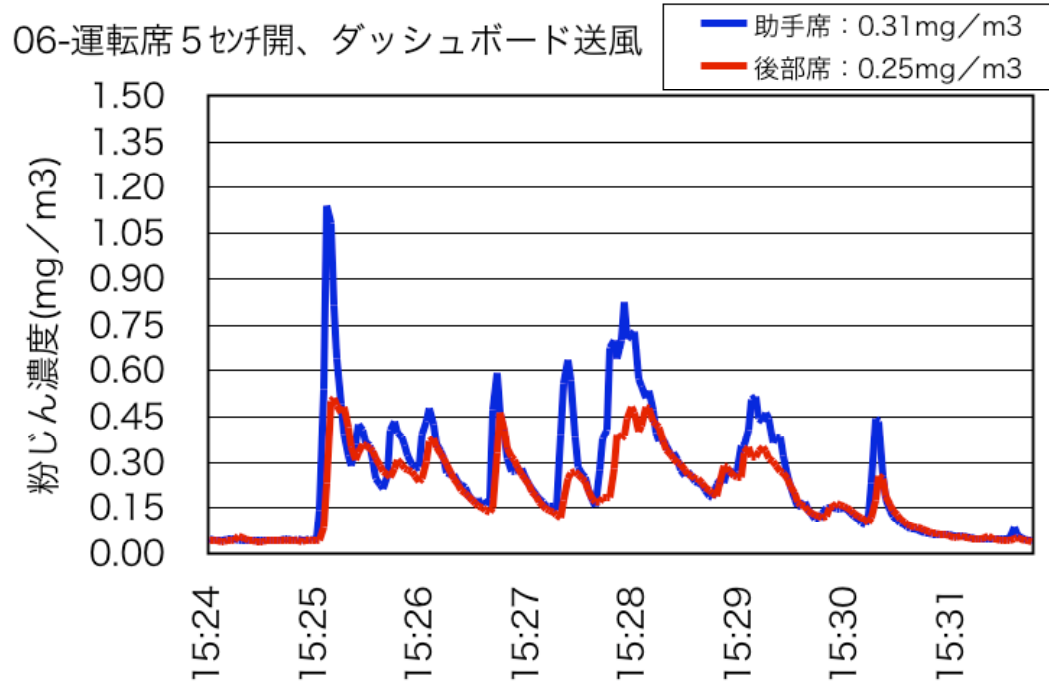


図6. 喫煙者側の窓を5センチ開けたときの車内の受動喫煙曝露濃度

5. 実際のタクシーで営業中に運転手が受ける受動喫煙

最後に、実際のタクシー乗務における受動喫煙をタクシー運転手の協力を得て測定をおこなった結果を図7に示す（測定協力者：東京大学、中田ゆり）。天候が悪く窓が開けられない状態で2名の乗客が同時に喫煙した場合の粉じん濃度は、評価基準の20倍を超える劣悪な環境になることが認められた。

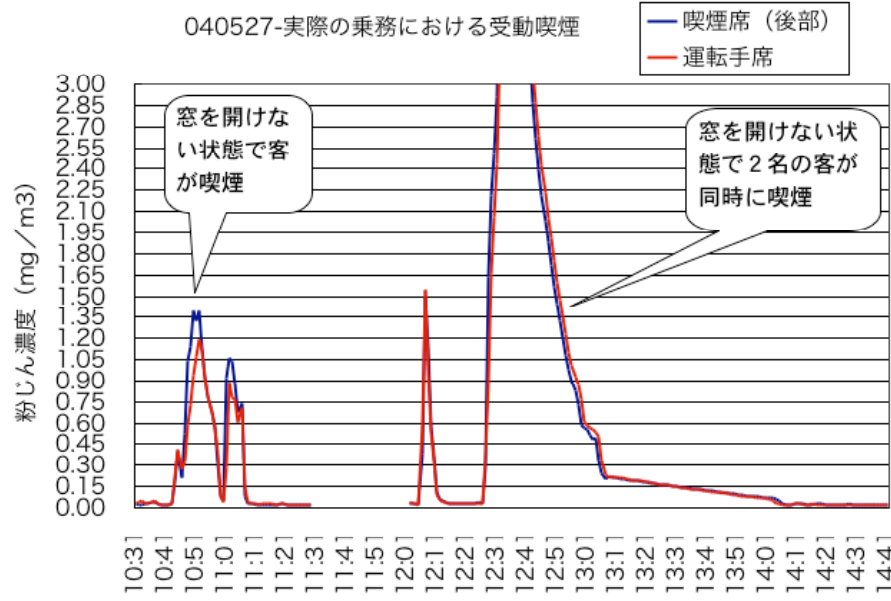


図7. 実際の乗務におけるタクシー乗務員の受動喫煙

結論

- 1) タクシー乗務員が勤務中に顧客からうける受動喫煙曝露濃度は「職場における喫煙対策のためのガイドライン」の評価基準よりも 20 倍を超える非常に高い濃度になることが認められた。
- 2) 窓を 5 センチほど開けて換気した場合であっても、乗務員の受動喫煙曝露濃度はガイドラインの評価基準の数倍に達することが認められた。
- 3) このような劣悪な空気環境での勤務を強いた場合、乗務員に健康障害が発生しうることが予測された。

意見

- 1) 狭い車内を分煙する手段はないため、乗務員の健康を守るためには車内を全面禁煙とする以外に手段はあり得ない。
- 2) 乗客が車内で喫煙した場合、乗務員のみならず喫煙しない乗客にも受動喫煙が発生することとなり健康増進法の違反となる、という観点からも車内全面禁煙が必要である。

その他の意見

私もタクシー内がタバコ臭いため、いつも不愉快な思いをしている。今回の調査から、乗客もしくは乗務員が車内で喫煙した場合にタバコ煙濃度が非常に高濃度となるため、シートやエアコンにその臭いが染みつくことが原因であることは明らかである。車内がタバコ臭い、ということは、次に利用する乗客に対する受動喫煙が発生していることを意味する。タバコを吸わない乗客へのサービスという観点からも車内の全面禁煙が必要である。