

**P1109 包括的な喫煙対策(第4報)石油精製事業所における喫煙対策について**

エクソンモービル(有) 医務産業衛生部<sup>1</sup>、九州大学大学院 医学研究員 予防医学教室<sup>2</sup>、大阪府立健康科学センター<sup>3</sup>、大阪府立成人病センター<sup>4</sup>、産業医科大学 産業生態科学研究所 労働衛生工学<sup>5</sup>

柴岡 三智<sup>1</sup>、松井 三穂<sup>1</sup>、荒木 郁乃<sup>1</sup>、後藤 敏明<sup>1</sup>、仲地 脩豊<sup>1</sup>、鈴木 英孝<sup>1</sup>、溝上 哲也<sup>2</sup>、中村 正和<sup>3</sup>、大島 明<sup>4</sup>、大神 明<sup>5</sup>、大和 浩<sup>5</sup>

【はじめに】東燃ゼネラル石油・東燃化学川崎工場では、01年に事業所内の安全衛生管理に関する「事務所等環境管理要領」の中に、喫煙対策に関する項目を定め、受動喫煙対策を労働衛生管理の一環として取り組んできた。02年度より受動喫煙対策の強化、03年度より禁煙サポートも加え、包括的な喫煙対策として取り組んだ内容について報告する。

【喫煙対策の内容】1) アンケート調査: 02年12月に全従業員に職場の受動喫煙状況や個人の喫煙状況について、無記名の自記式アンケートを実施した。2) 受動喫煙対策: 当社は屋外が火気厳禁であり、受動喫煙対策には喫煙室の設置と整備が不可欠である。03年5月に改訂された厚生労働省の「職場における喫煙対策のためのガイドライン」に準拠して喫煙室を整備するとともに、66カ所あった喫煙室、喫煙コーナーを35カ所の喫煙室に集約した。一部の喫煙室は排気を強化し、改善前後の喫煙室からの漏れ、および内部の空気環境を粉じん濃度測定により評価した。3) 禁煙サポート: 喫煙の有害性に関するポスターを喫煙室に掲示し、1~2ヶ月毎に交換した。また、社員教育の中に喫煙に関する題材を盛り込んだ。

【結果】1) アンケート結果: 1246名から回収した(回収率88%)。2) 受動喫煙対策: 「職場は禁煙」と回答した者は26%、「漏れのない分煙」と回答した者は24%であったが、実際に受動喫煙を受けていない者は38%であった。また、喫煙者の99%は喫煙場所での喫煙を受け入れていた。35カ所の喫煙室のうち、03年11月までに11カ所で改善がおこなわれた。時間あたりの喫煙本数に応じた排気装置の強化とドアの「のれん」により0.2m/秒以上の空気の流れを確保した。同時に喫煙する人数を制限もおこなった事例では、喫煙室ドア外の粉じん濃度が0.10→0.01mg/m<sup>3</sup>へ、内部の粉じん濃度が1.39→0.13mg/m<sup>3</sup>に改善した。なお、05年までに全ての喫煙室の改善をおこなう予定である。3) 禁煙サポート: 喫煙率は45%であった。68%の喫煙者が禁煙を希望しており、準備期の者は24名(4.9%)であった。禁煙プログラム(03年10月)に17名が参加し、呼気中一酸化炭素濃度と尿中ニコチン濃度測定、ニコチン依存度チェック、ニコチンパッチの処方を受け、保健師による継続サポート(面談・Email相談・Emailによる情報交換)により全員が禁煙を継続中である。

【まとめ】喫煙対策は健康管理上の重要な課題であり、従来より産業医、保健師が主体となって取り組んできた。しかし、喫煙対策の基本である喫煙室の整備には労働衛生工学的な知識が必要である。産業医、保健師がインダストリアルハイジニストの協力を得て新ガイドラインを満足する喫煙室の整備に関する知識を習得し、喫煙対策全般の推進役となって活動することが重要であった。

厚生労働科学研究(健康科学総合研究事業:平成14-16年度)「空間分煙と禁煙サポートからなる包括的な喫煙対策の有効性の検討と優れた喫煙対策プログラムの普及に関する研究」の配賦を得て実施された。

**P1110 大規模の職場における喫煙対策—分煙対策を中心に—**

東京ガス 健康開発センター<sup>1</sup>、東京女子医科大学 第一内科<sup>2</sup>

山畑 敦子<sup>1</sup>、澤田 亨<sup>1</sup>、松崎 加寿子<sup>1</sup>、阿部 眞弓<sup>2</sup>

【はじめに】大規模な職場で分煙を組織的に行うには周囲の理解を得ながら進める必要があるため、組織が大きくなるほど時間がかかり難しい。当社は従業員13,000人の企業で、いままでは禁煙支援を中心に喫煙対策を実施してきた。今回、健康増進法の施行にあわせて全社的な分煙対策を開始したのでその経緯を報告する。

【経緯】当社の喫煙対策の経緯は次のとおりである。

1. 喫煙対策のスタート

95年2月に旧労働省が「職場における喫煙対策のためのガイドライン」を出した。これをうけて98年に、健保組合が希望の職場に空気清浄機を配布した。

2. 禁煙支援活動のスタート

2000年に「健康づくりに関する意識調査」を実施した。その結果、喫煙者の約7割が禁煙したいと考えていることが判明した。これをうけて、01年度の安全健康活動方針に「禁煙支援活動の展開」を掲げ、同年4月から活動を開始した。禁煙支援活動のポイントは次の3つである。1) インtranetを利用しての情報提供、2) 事業所巡回の禁煙教室、3) 禁煙希望者に対する積極的禁煙支援

3. 分煙対策のスタート

健康増進法施行にあわせて、02年10月からIntranetを利用して9回シリーズの喫煙に関する情報提供を行った。この活動のねらいは、これまで職場において受動喫煙の環境に曝されていた非喫煙者が遠慮なく意見を言える雰囲気づくりをすることであった。03年5月には社内の「喫煙対策ガイドライン」を策定した。ガイドラインには喫煙室が設置されるまでの間を移行期間としてこの間のルールを設けた。そして同年7月に中央分煙対策委員会が発足した。この委員会の目的は、各職場での分煙対策を支援することであり、メンバーは社内の関係各部所から選出された11人である。8月にはこの委員会が全社約50の安全衛生委員会に対して、喫煙室設置希望調査を実施した。この調査結果をもとに全社共通のものとして分煙対策を進め、04年4月から煙の漏れない喫煙室を順次設置していく予定である。

【今後の課題】喫煙対策には皆高い関心を持ちながらも、個人的に対応することが難しくデリケートな問題である。今回、健康増進法が施行されたことを契機に全社共通の分煙対策ガイドラインを作成し、組織的に取り組むことができた。こうした取り組みは、受動喫煙を防止することはもちろんのこと、喫煙者にとってはいままでの喫煙習慣を見直す良い機会になる。喫煙者の約7割は禁煙したいと考えていることから、全館を禁煙にして喫煙しにくい環境を提供することも大切な1次予防施策と考えられる。しかし喫煙行動の本質はニコチン依存であり、簡単に止めることができないため、段階を踏んで喫煙者の理解を得ながら進めて行くことが大切である。分煙と平行して、喫煙者の健康行動獲得のための禁煙支援も合わせて実施して行きたい。

## 有効な喫煙室の設置手法と粉じん濃度のリアルタイムモニタリングの有用性について

大和 浩<sup>1</sup>, 秋山 泉<sup>1</sup>, 大神 明<sup>1</sup>, 梶原隆芳<sup>1</sup>, 黒田香織<sup>1</sup>,  
大藪貴子<sup>1</sup>, 森本泰夫<sup>1</sup>, 保利 一<sup>2</sup>, 田中勇武<sup>1</sup>

産業医科大学<sup>1</sup> 産業生態科学研究所, <sup>2</sup>産業保健学部

抄録：有効な喫煙室の設置手法と粉じん濃度のリアルタイムモニタリングの有用性について：大和 浩ほか、産業医科大学 産業生態科学研究所—有効な喫煙室の設置が求められている。その条件として、タバコの煙が喫煙室から漏れないことおよび喫煙室内の空気環境を良好に保つことを満たすことが必須である。ここでは、煙の漏れを防止するために非喫煙場所から喫煙室に向かう空気の流れが出入口面で0.2 m/秒以上になる排気風量と、喫煙室内部の空気環境を良好な状態に保つための排気風量を時間当たりの喫煙本数と評価基準 (0.15 mg/m<sup>3</sup>) から求め、両者を比較して大きい方の排気風量で設計すれば有効な喫煙室を設置できることを、対策実施結果と比較することによって確認した。また、喫煙による室内汚染の評価には、タバコから発生する浮遊粉じん濃度の測定が鋭敏で簡便な方法であるが、タバコから発生する粉じん濃度は空間的、経時変化が大きいことが知られている。従来から1分間隔で連続10分間以上の測定による評価がなされているが、長時間の経時的な変化を測定するリアルタイムモニタリングにより、喫煙室から非喫煙場所への漏れと喫煙室内部の空気環境とを測定し、その有用性を確認した。

(産衛誌 2004; 46: 55-60)

キーワード：Designated smoking area, Smoking control, Real-time monitoring, Environmental tobacco smoke

### 1. はじめに

わが国においては、労働者の健康確保と快適な職場環

境の形成を図る観点から、受動喫煙対策が推進されてきた。その基として、「快適職場指針」(平成4年、労働省)<sup>1)</sup>、および「職場における喫煙対策のためのガイドライン」(平成8年、労働省)<sup>2)</sup>がある。その結果、事業場における喫煙対策の取組みが平成8年で37.3%であったものが、平成13年には67.6%と増加する等一定の成果が得られている。さらに、平成15年に健康増進法が施行され<sup>3)</sup>、事務所その他多数の者が利用する施設を管理する者に対し、受動喫煙防止対策を講ずることが努力義務化された。

一方、受動喫煙による健康への悪影響についても流涙、鼻閉、頭痛等の諸症状や呼吸抑制、心拍増加、血管収縮等の生理学的反応に関する知見が知られており、より適切な受動喫煙防止対策が求められている。このような時代の要請により、労働者の健康確保と快適な職場環境の形成を図る観点から、なお一層の受動喫煙防止対策推進のためにガイドラインを見直し、新たに「職場における喫煙対策のためのガイドライン」(平成15年厚生労働省)が公示された<sup>4)</sup>。

見直しは平成8年のガイドラインを踏まえており、改正の主要な点は、タバコの煙が漏れない喫煙室を設置すること、および空気清浄装置による喫煙対策は、ガス状成分を除去できないという問題があることから、タバコの煙を屋外に排出する方式の喫煙対策を推奨し、タバコ煙を喫煙場所から非喫煙場所へ漏らさないために、喫煙室の出入口面などの境界において喫煙室に向かう風速を0.2 m/秒以上とするように必要な措置を講ずることとしている点である。本論文では、このガイドラインに沿った喫煙対策の実施とその改善結果について検討したので報告する。

従来の喫煙対策の評価としては、デジタル粉じん計を用いて喫煙により発生する浮遊粉じんの濃度を10分間測定し、その平均濃度が用いられている。しかし、喫煙により発生する粉じん濃度は、喫煙者からの距離、喫煙本数、窓の開閉状態、室内の気流など環境条件の違いに

2003年9月26日受付；2003年12月16日受理

連絡先：大和 浩 〒807-8555 北九州市八幡西区医生ヶ丘1-1  
産業医科大学産業生態科学研究所労働衛生工学教室  
(e-mail: yamato@med.uoeh-u.ac.jp)

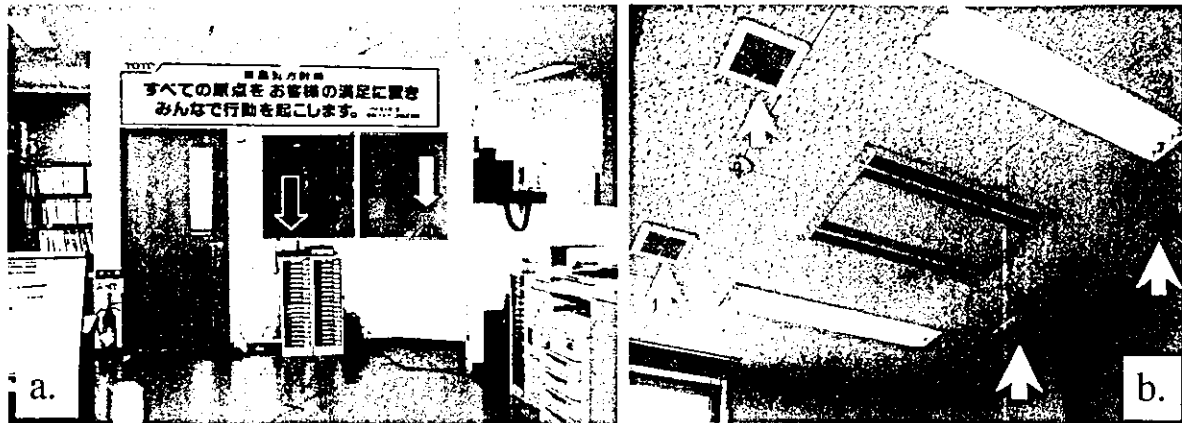


Fig. 1. Smoking room

- a. Overall view of the smoking room and dust monitors (black arrow shows the dust monitor outside, the white arrow shows the inside of the smoking room).  
 b. Four exhaust fans (arrow heads) installed in the ceiling of the smoking room.

より、時間的、空間的に大きく変動する。このため受動喫煙の曝露指標としては、経時変化を測定できるリアルタイムモニタリングがより有用であると考え、これについても検討した。

## II. 喫煙室の状況と改善対策

喫煙場所は、事務所として利用されている鉄筋コンクリート2階建の2階部分に設けられていた。フロア全体が事務作業のオフィスになっており、会議室として利用されていた部屋を喫煙室 (3.3 m × 3.4 m, 29.2 m<sup>3</sup>) に転用して使用していた。同室には、建設時に一般居室用の天井埋込型排気装置 (カタログ値: 200 m<sup>3</sup>/時) が設置されていたが、喫煙室として転用する際に、排気装置は強化されずに、そのまま利用されていた。Figure 1. a に喫煙室の全景を示す。

喫煙室のドアは喫煙室側に向かって開く構造で、空気を取り入れるためのガラリが設けられており、喫煙者はドアを閉めて喫煙をおこなっていた。スモークテスターを用いて、目視によって観察したところ、ドアを閉めた状態ではガラリからの煙の漏れは認められなかったが、喫煙者がドアを開けて入退出する際に、煙が喫煙室から非喫煙場所に漏れることが認められた。

これらの状況を定量的に把握するために、喫煙室および喫煙室の出入口の外に粉じん計を設置した。Figure 1. a 中にガラス窓越しに喫煙室内の粉じん計 (白矢印)、喫煙室の出入口の外に設置された粉じん計 (黒矢印) の位置を示す。

喫煙室の改善にあたり、空気清浄装置ではガス状成分を除去できないという問題があることから、粒子状成分とガス状成分の両方の除去が可能である排気装置を強化することとした。

排気風量については、ガイドラインに沿ってタバコの

煙が出入口から漏れないように、非喫煙場所から喫煙室に向かう風速を 0.2 m/s 以上とする排気風量、および、喫煙室内を良好な空気環境に維持することが出来る排気風量を比較し、大きい方の排気風量を設定することとした。

## III. 喫煙室および境界 (出入口の外) での測定

### 1. リアルタイムモニタリングによる粉じん濃度測定

改善前の調査については、レーザー粉じん計 (KANOMAX 社製, 3423 型) の出力をアナログ/デジタル変換器 (DASport PCI-20450P-35) を介して、ノート型パソコンに1分毎に入力した。質量濃度変換係数は 0.0011 (mg/m<sup>3</sup>/cpm) を用い<sup>5)</sup>、データは表計算ソフト (Microsoft Excel) によりグラフ化した<sup>6)</sup>。

改善後の調査については、データログ機能を内蔵したレーザー粉じん計 (柴田科学, LD-1H<sub>2</sub>) を用いて測定し、質量濃度変換係数は 0.0008 (mg/m<sup>3</sup>/cpm) を用いた<sup>5)</sup>。

### 2. 排気装置の実効排気風量の測定

排気口における風速を風速計 (RION 社製 AM-09T 型) で測定し、排気口の断面積から排気風量を求めた。

### 3. ドア開放時の出入口面における風速の測定

ドアは喫煙時には閉じられているが、喫煙者の入退室時にタバコ煙の漏れが観察されたことから、ドアを全開にした場合の出入口面の風速を測定した。

## IV. 実施した喫煙対策

Figure 1. b. に示すように、天井埋込型の排気装置を4台 (カタログ上1台当たり排気風量 400 m<sup>3</sup>/時, 合計 1,600 m<sup>3</sup>/時) 設置した。

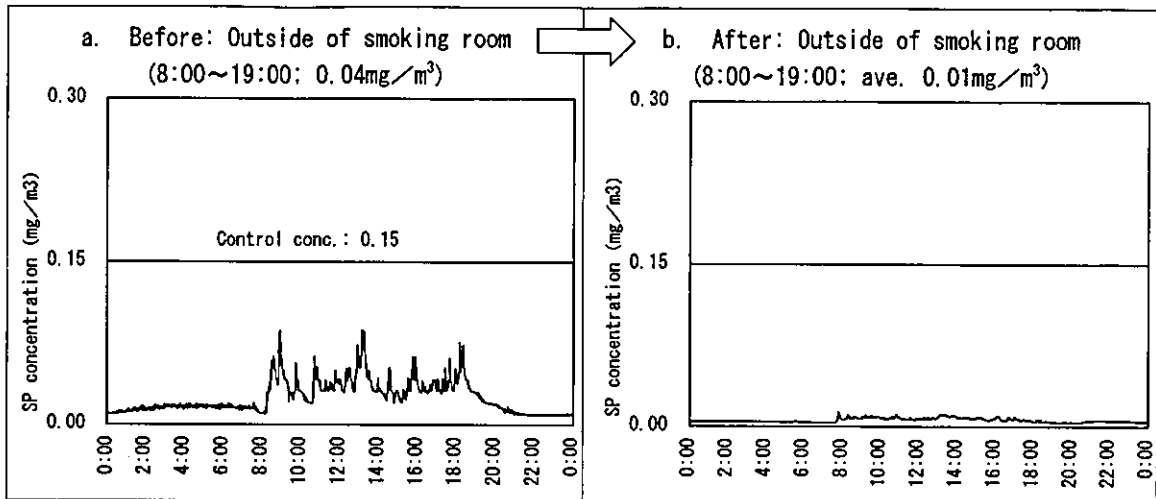


Fig. 2. Suspended particulate matter concentration measured outside the smoking room before and after the improvement.

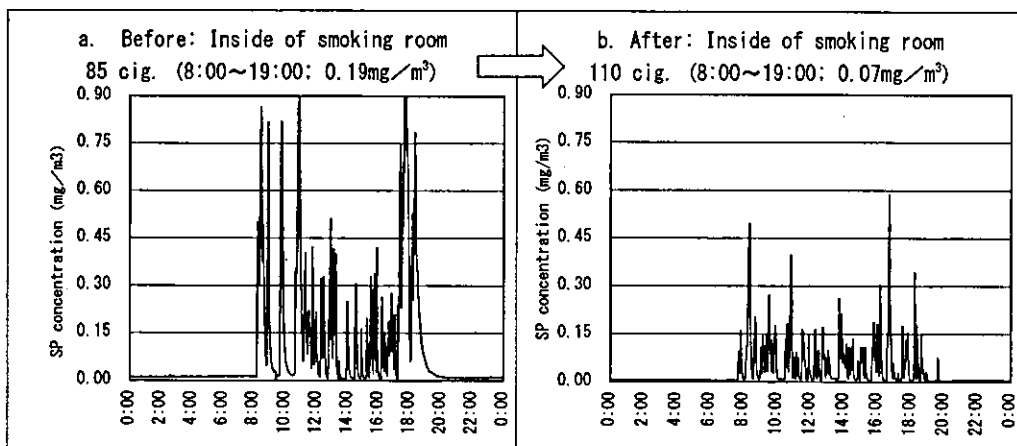


Fig. 3. Suspended particulate matter concentration measured inside the smoking room before and after the improvement.

## V. 結果

### 1) 1日の喫煙本数の調査

時間あたりの喫煙本数の調査は、喫煙室内の空気環境を良好に保つために必要な排気風量を推定する際に必要である。改善前の調査日では、喫煙された時間(8:00-19:00)に85本、改善後では110本が喫煙されていた。

### 2) 喫煙室と非喫煙場所との境界における粉じん濃度

Figure 2に喫煙室の出入口の外における粉じん濃度の測定結果を示す。改善前には、明らかな非喫煙場所への漏れが観察されたが、改善後は、出入口の外の粉じん濃度の上昇は認められず、喫煙室からの漏れは認められなかった。喫煙された時間(8:00-19:00)の時間加重平均粉じん濃度は改善前が $0.04 \text{ mg/m}^3$ で、改善後は $0.01 \text{ mg/m}^3$ であった。

### 3) 喫煙室内の粉じん濃度

Figure 3に喫煙室内の粉じん濃度を示す。喫煙された時間の平均粉じん濃度は、改善前が $0.19 \text{ mg/m}^3$ で、改善後は $0.07 \text{ mg/m}^3$ であった。

### 4) 喫煙室の出入口面における非喫煙場所から喫煙室に向かう風速

改善前の出入口面での風速は測定限界以下であったことから、スモークテスターを用いて観察したところ、喫煙者が退出する際に煙が漏れていることが認められた。改善後、ドアを全開にした状態で出入口面における風速を測定したところ、上部で $0.25 \text{ m/s}$ 、中央で $0.24 \text{ m/s}$ 、下部で $0.23 \text{ m/s}$ で、平均風速は $0.24 \text{ m/s}$ であった。

### 5) 排気装置の排気風量

4つの排気口における風速は $2.7 \sim 2.9 \text{ m/s}$ であり、平均風速 $2.8 \text{ m/s}$ と排気口の断面積( $0.18 \text{ m} \times 0.18 \text{ m}$ )から求められた総排気風量は $1,300 \text{ m}^3/\text{時}$ であった。

## VI. 考 察

有効な空間分煙には、非喫煙場所に対する開口部分が広くなる喫煙コーナーよりも、出入口以外に開口部分がない喫煙室の方が有効である。ガイドラインでは喫煙室を設けた場合には、1) タバコの煙が非喫煙場所に漏れないこと、2) 喫煙室内部も良好な空気環境であること、を満たすことが求められている。有効な対策機器としては、喫煙室を陰圧にして非喫煙場所から喫煙室に向かう空気の流入を確保し、かつ、粒子状物質もガス状物質も全て屋外に排出することが出来る排気装置を設置することが必須である。

排気装置による有効な喫煙室は、下記の2条件を満たす排気風量を設置することが求められる。

ア) 喫煙室から非喫煙場所へタバコ煙が漏れ出ない設計条件

出入口開口面において非喫煙場所から喫煙室へ向かう0.2 m/秒以上の空気の流れを発生させることの出来る排気風量を求める。

イ) 喫煙室内の空気環境を良好に保つ設計条件

時間あたりの喫煙本数から、タバコの粉じん発生速度を予測し、喫煙室内の粉じん濃度を評価基準の0.15 mg/m<sup>3</sup>以下の良好な空気環境に維持できる排気風量を求める。

喫煙室内の平均粉じん濃度については、下式により予測される<sup>6)</sup>。

$$\text{喫煙室内の平均粉じん濃度 (mg/m}^3\text{)} = \frac{\text{時間平均粉じん発生速度 (mg/時)}}{\text{排気風量 (m}^3\text{/時)}} \quad (1)$$

上記ア)とイ)で求められた排気風量を比較し、どちらか大きい方の排気風量を目安に喫煙室を設計することが重要である<sup>6)</sup>。

まず、ア)の条件を満たす排気風量について計算すると、この喫煙室の出入口面で0.2 m/秒の空気の流れを発生させるための排気風量は、1,260 m<sup>3</sup>/時 (= 0.2 m/秒 × 出入口幅0.9 m × 出入口高さ1.95 m × 3,600 秒/時) 以上が必要であると計算された。改善前の排気装置の排気風量は200 m<sup>3</sup>/時と不足しており、ドアを開けた際の出入口面における風速は測定限界以下であった。ドアが閉められた状態であれば煙の漏れは認められなかったが、喫煙者の入退室時にタバコの煙が喫煙室から漏出することが認められた (Fig. 2)。

一方、イ)の条件を満たす排気風量は以下のようにして求めた。改善前の調査日には、喫煙された時間帯(8:00-19:00)の11時間に85本が喫煙されており、1時間当たりの平均喫煙本数は7.7本/時であった。タバコ1本あたり発生する粉じん量は10 mgとされており<sup>8)</sup>、時

間平均粉じん発生速度は77 mg/時と計算できる。

(1)式を用いて、喫煙室内における粉じん濃度を評価基準の0.15 mg/m<sup>3</sup>以下の良好な空気環境に維持できる排気風量を求めると77 / 0.15 = 515 m<sup>3</sup>/時と推測された。

以上のア)とイ)の条件を満たす排気風量の計算からア)の排気風量が大きく、有効な喫煙室設置のためには排気風量を1,260 m<sup>3</sup>/時以上にする必要があることがわかった。設置を予定した天井埋込式排気装置のカタログ上の排気風量は400 m<sup>3</sup>/時であることから、Fig. 1. b. に示すように4台 (合計1,600 m<sup>3</sup>/時)の排気装置を設置した。

改善後では、各排気口において実測された排気風量の合計が1,260 m<sup>3</sup>/時であった。また、喫煙室のドアを全開した状態で出入口面における空気の流れの実測値は0.24 m/秒が得られていた。スモークテスターを用いた目視による観察でも、喫煙室へ流入する定常的な空気の流れが得られており、タバコ煙の出入口外への漏れは認められなかった。また、定量的に測定した喫煙室出入口の外における粉じん濃度の測定結果でも、タバコ煙は漏れていないことが確認された (Fig. 2. b)。

ドア面の風速とドアの面積から計算された風量は1,500 m<sup>3</sup>/時で、各排気口において実測された排気風量の合計が1,300 m<sup>3</sup>/時であり、ドア面から流入する風量と排気装置により排気される風量はほぼ一致した。

改善前の排気装置のカタログ上の排気風量は200 m<sup>3</sup>/時であり、この排気風量では、喫煙室内の時間平均粉じん濃度は(1)式から77 / 200 = 0.39 mg/m<sup>3</sup>と計算され、喫煙室内では良好な空気環境を実現できないことが予測された。実測値では、Fig. 3. a. に示すように喫煙された時間の時間平均粉じん濃度は0.19 mg/m<sup>3</sup>であり、予測値(0.39 mg/m<sup>3</sup>)を下まわっていた。その原因として、Fig. 2. a. に示すようにかなりの量のタバコ粉じんが喫煙室の出入口外へ漏れていたことが主たる原因であると考えられた。

改善後の喫煙室内の平均粉じん濃度はFig. 3. b. に示すように評価基準以下の0.07 mg/m<sup>3</sup>となっており、良好な空気環境となっていた。(1)式により改善後の喫煙室の粉じん濃度を予測すると、改善後の調査日には110本が喫煙され、排気風量は1,300 m<sup>3</sup>/時であることから時間平均粉じん濃度は、10 × (110 / 11) / 1,300 = 0.077 mg/m<sup>3</sup>となる。この値は、実測値の時間加重平均濃度0.07 mg/m<sup>3</sup>と良好な一致が得られ、1時間あたりの喫煙本数と排気風量から喫煙室内の粉じん濃度が予測できることがわかった。

本事例のように、排気風量を計画的に増加させた喫煙室では、タバコ煙の漏れはなく、かつ、喫煙室内の平均粉じん濃度も評価基準以下であり、有効な受動喫煙対策

がなされたと考えられた。

仮に、時間あたりの喫煙本数が少ないため、喫煙室に設置する排気風量が少なくすむ場合には、「のれん」を使用して開口面積を小さくすれば、開口面における風速を0.2 m/秒以上にすることが可能である。また、排気装置の増設によりドアを解放した状態で0.2 m/秒の空気の流れが発生している場合でも、「のれん」を使用して開口面積を小さくすることで、風速が上昇して漏れを最小限にすることが可能である。

なお、対策費用については、排気装置4台の設置費用は25万円であり（工事費込み）、維持費用は電気代のみであった。また、喫煙室に排気装置を設置することによる空調への配慮も必要であろう。現在までに関わった改善事例では、既存の排気装置の能力を2～8倍程度にすればよいケースがほとんどであった。さらに、一度に利用できる人数の制限を設けることや、喫煙室内においても排気装置の真下で喫煙させること、開口面を「のれん」で小さくすること、などの対策により必要排気風量を抑える工夫が可能であった。また、喫煙室以外を禁煙とすれば非喫煙場所の換気を減少させることができるため、ビル全体の冷暖房の負荷を最小限に抑えることにもなった。

リアルタイムモニタリングによる粉じん濃度測定については、Figs. 2, 3に示したように定量的に、しかも視覚的に把握できることにその有用性がある<sup>9-14)</sup>。一目見て粉じん濃度の時間による変動が読み取られ、境界域における漏れの状況についても、喫煙室内部の状況についても定量的に把握できること、さらに時間加重平均値を計算することで設計値との比較にも利用できることから有効な方法と考えられる。

受動喫煙の曝露濃度は、喫煙者からの距離、室内の換気状態、気流の方向による空間的、時間的な変動が大きい。短時間ではあっても高濃度の受動喫煙の曝露は、非喫煙者にとってストレスの原因となる。喫煙室内と非喫煙場所（出入口外）の粉じん濃度を同時にリアルタイムで測定することにより、非喫煙場所の粉じん濃度の上昇が、喫煙室からの漏れが原因であるのか、非喫煙場所での違反喫煙などその他のことが原因であるのかも推定が可能となる。

リアルタイムモニタリングによる粉じん濃度測定については、本事例の改善前の測定のように、現在広く用いられているデジタル粉じん計にデジタル式のデータログ

機能を付加することで可能である。また、改善後の測定で用いた粉じん計のようにデータログ機能内蔵の機種も市販されている。測定位置に設置すれば、夜間も含め長時間の測定ができることから、喫煙対策の推進に当たってはリアルタイムモニタリングを試みることを推奨する。

## VII. 結 論

- 1) ガイドラインに沿って有効な喫煙室を設計する有効な手法を確立した。
- 2) 空間分煙の評価には、粉じん濃度のリアルタイムモニタリングが有効であった。

## 文 献

- 1) 労働省労働基準局。事業者が講ずべき快適な職場環境の形成のための措置に関する指針。東京、1992。
- 2) 労働省労働基準局。「職場における喫煙対策のためのガイドライン」労働省基発第75号、東京、1996。
- 3) 健康増進法。(http://www.kenkounippon21.gr.jp/kenkounippon21/law/index\_1.html) 2003。
- 4) 厚生労働省労働基準局。職場における喫煙対策のためのガイドライン厚生労働省基発第0509001号、東京、2003。
- 5) 労働省安全衛生部環境改善室。職場における喫煙対策Q & A 第1版、中央労働災害防止協会、東京、1998。
- 6) 大和 浩、保利 一、田中勇武ほか。事務室における空間分煙対策。労働衛生 1999; 40: 572-575。
- 7) 保利 一、大和 浩、田中勇武ほか。職場における喫煙対策の方法。空気清浄 1996; 34: 197-203。
- 8) 木村菊二、島影喜久子、齊藤 勝。喫煙による室内空気汚染とその対策。労働科学1990; 66: 545-567。
- 9) Yamato H. Hori H. Tanaka I. et al. Environmental tobacco smoke and policies for its control. Industrial Health 1996; 34: 237-244。
- 10) 大和 浩、田中勇武。職場における喫煙対策の進め方—工学的対策の現状と提案。東京：中央労働災害防止協会、1998: 51-92。
- 11) 大和 浩、保利 一、田中勇武ほか。事業所における空間分煙の試み。産業医学ジャーナル 1999; 22: 27-32。
- 12) 大和 浩、保利 一、田中勇武ほか。事務室における空間分煙の3事例。安全衛生コンサルタント 2000; 20: 42-49。
- 13) 大和 浩、大藪貴子、大神 明、田中勇武ほか。喫煙の科学—職場の分煙テキストブック。東京：労働調査会、2000: 72-135。
- 14) 大和 浩、保利 一、田中勇武ほか。事務室における効果の高い空間分煙対策に関する検討。産衛誌 2000; 42: 1-6。

## Method for Installing an Effective Smoking Room and the Effectiveness of Real-Time Monitoring

Hiroshi YAMATO, Izumi AKIYAMA, Akira OGAMI, Takayoshi KAJIWARA, Kaori KURODA, Takako OYABU, Yasuo MORIMOTO, Hajime HORI and Isamu TANAKA

Department of Environmental Health Engineering, Institute of Industrial Ecological Sciences, University of Occupational and Environmental Health, Japan. 1-1 Iseigaoka, Yahatanishi, Kitakyushu 807-8555, Japan

**Abstract:** We investigated the methodology for installing effective smoking rooms in workplaces. It is absolutely necessary to install exhaust ventilation in smoking rooms. There are two bases for deciding the exhaust ventilation rate. The most important is to eliminate the leakage of environmental tobacco smoke (ETS) from the smoking room. An airflow rate of more than 0.2 m/s at the opening of the smoking room is required by the Guidelines for Smoking Control in Workplaces (Ministry of Labour, Welfare and Health) to eliminate the leakage. This ventilation rate is decided by multiplying the opening area by 0.2 m/s. The second important point is to keep the

concentration of ETS in the smoking room less than control concentration ( $0.15 \text{ mg/m}^3$ ). This ventilation rate is decided by dividing the rate of generation of ETS by the control concentration. It is confirmed that an effective smoking room can be installed by following these guidelines. We used real-time monitoring to evaluate the leakage of ETS from the smoking room and the ETS concentration in the smoking room before and after the improvement. It is concluded that real-time monitoring of ETS is a useful method for evaluating the effectiveness of the smoking room.

(*San Ei Shi* 2004; 46: 55-60)

## P3105 都市高層ビルにおける分煙対策

エクソンモービル 医務産業衛生部<sup>1</sup>、産業医大<sup>2</sup>  
西牧 富久美<sup>1</sup>、橋本 晴男<sup>1</sup>、鈴木 英孝<sup>1</sup>、大和 浩<sup>2</sup>

【はじめに】2003年5月に「職場における喫煙対策のガイドライン」が改定され、工場の事務室や休憩室では壁や窓に排気装置を設置する空間分煙の改善に取り組んでいる。高層ビルの4つのフロアを賃貸している事務室では、喫煙室を各フロアに1ヶ所ずつ設置していたが、外壁や窓に排気装置の増設が困難なため、空気清浄機による対策が採られていた。しかし、不十分な対策であったため、喫煙室から廊下や禁煙区域へタバコの煙や臭いが漏れており、非喫煙者からの苦情が絶えなかった。今回、制約が多い高層ビルにおいても、禁煙区域への漏れを防止するための喫煙室の改善を実施し、その結果を対策前後の粉じん濃度と臭い強度のリアルタイムモニタリングにより評価したので報告する。【方法と結果】1. 測定方法と喫煙室改善前の状況 粉じん濃度は記録装置内蔵のデジタル粉じん計(柴田科学、LD-3K)を使用し、質量濃度換算係数を0.0008とした。臭い強度は臭いセンサ(新コスモス電機、XP-329)の出力をデータロガーに接続し、1分毎に24時間測定記録した。喫煙室(11m<sup>2</sup>、高さ2.8m)には、天井埋込型排気装置(500m<sup>3</sup>/時)と空気清浄機4台(合計処理風量3600m<sup>3</sup>/時)が設置されていた。改善前の喫煙室内粉じん濃度は0.06mg/m<sup>3</sup>で基準値以下であった。ドア(幅0.85m、高さ1.9m)は常時閉めた状態であったが、開閉の度にタバコの煙や臭いが廊下へ漏れていることが認められた。勤務時間中の喫煙本数は26.8本/時であった。2. 改善の内容 良好な喫煙室を設計するために必要な排気風量は、喫煙室から非喫煙場所への漏れを防止する排気風量Q1と喫煙室内を良好な気環境に保持するための排気風量Q2とを算出し、大きな方の排気風量を選択することが基本である。本事例では、Q1は1160m<sup>3</sup>/時であり、Q2は1790m<sup>3</sup>/時となった。しかし、この大きさの排気装置の設置は、建物の制約から実施できず、以下の対策とした。漏れ防止対策:A.排気装置の強化:既存ダクト(直径200mm)に接続可能な排気装置(950m<sup>3</sup>/時)と交換、B.出入口付近のタバコ煙濃度を下げるために出入口部に防炎スクリーンとパーティションで「前室(縦2m、横0.9m)」設置、C.出入口のドアを開放し、0.2m/秒の空気流を確保するために「のれん」を設置。排気効率改善対策:D.空気清浄機を全て撤去、E.喫煙室内のビル空調停止、F.灰皿を排気口の真下へ移動。3. 改善の結果と考察 A.漏れ防止対策:「のれん」下の開口部で空気流は0.35m/secであった。喫煙室からの漏れは完全に防止できたことより、非喫煙者からの苦情は無くなった。B.排気効率改善対策:喫煙室内の粉じん濃度は、所定の排気風量Q2が得られなかったため0.20mg/m<sup>3</sup>であった。排気能力をこれ以上に強化することは困難であることから a.同時に喫煙できる人数の制限、b.喫煙位置を排気口の真下に限定、などルールの変更により対応する予定である。なお、臭い強度はタバコ煙の気相成分の多寡を示す相対的な値と考えられるが、改善前と比較し3分の1に低下が認められた。四台の空気清浄機撤去によりリース代、メンテナンス代が削減できた。【おわりに】窓や壁に換気扇の増設が困難な賃貸高層ビルにおいても工学的な喫煙対策と喫煙ルールを徹底することにより、良好な分煙対策ができることがわかった。

## P3106 禁煙行動をもたらす要因に関する調査・分析

愛知学泉大学  
黒谷 万美子<sup>1</sup>

【はじめに】本研究では、禁煙における前提要因、実現要因、継続要因における各条件指標を明らかにするとともに、禁煙行動をもたらす要因について検討することを目的に調査分析を行った。【方法】調査対象は、名古屋市長東区の選挙人名簿から年齢69歳以下の977名を無作為で抽出した者を対象に調査し、そのうちのほとんど記入されていないものを除く有効回答213名(回収率23.0%)について分析した。質問票による自記式アンケートを2003年7月から8月に実施した。調査内容は主として次の6項目からなっている。1.対象者の属性に関する項目 2.健康に関する項目(主観的健康感・行動変容自覚) 3.喫煙に関する項目(喫煙マナー・たばこ依存度・たばこ役割度・ブリンクマン指数) 4.禁煙に関する項目(禁煙関心度・禁煙実行度・禁煙前提条件・禁煙実行条件・禁煙継続条件) 5.意識に関する項目(禁煙エフィカシー・喫煙対策意識・健康づくり意識) 6.生活に関する項目(飲酒習慣・余暇の使い方)【結果】喫煙者の意識としてたばこマナーについて尋ねた結果、実行度の高かった順に見ると「混雑している場所では吸わない」(64.6%が「いつもしている」または「時々している」と答えている)、「くわえたばこで歩かない」(61.4%)、「たばこのポイ捨てはしない」(61.3%)となっていた。禁煙への関心について尋ねた結果、関心があると答えた人は約4割と半数にも満たなかった。その中で禁煙を実行しようと考えている人は、71.4%という高さを示した。禁煙条件として禁煙前提条件を項目別に見た結果、高かった順に見ると「禁煙は健康にとって良い効果をもたらす」(81.6%)、「禁煙することが自分にとっては好ましいと思う」(78.2%)であり、逆に低かった順に見ると「誰から禁煙指導を受けられるか分かっていない」(70.1%が分からない)、「地域では禁煙の多くの機会が提供されている」(43.7%が思わない)となっている。禁煙実行条件について項目別に見た結果、高かった順に見ると「禁煙方法やコツが分かった」(17.2%)をはじめ全体に低い数字であった。逆に「禁煙教室やイベントに参加した」では実に98.8%が「全然ない」または「あまりない」と答えている。また「禁煙を指導してくれる病院や施設を見つけた」では97.7%が、「禁煙について医療従事者から満足のいく指導を受けた」では91.0%がないと答えており、禁煙指導に対する受血不足が懸念される。禁煙継続条件について項目別に見た結果、高かった順に見ると「禁煙して体の調子が良くなった」(43.6%)の次は「禁煙して自分自身に自信がついた」(19.5%)と低い結果となっている。逆に低い方から見た場合、「禁煙による景品やプレゼントをもらった」(98.8%がない)、「禁煙方法や体験談を人に指導した」(81.6%がない)と自分自身の評価のみで他者からの評価を得られていないようである。【まとめ】禁煙前提条件を従属変数とする分散分析を行った結果、有意差のあるものは禁煙エフィカシーと健康づくり意識、禁煙実行条件を従属変数とする分散分析を行った結果、有意差のあるものは喫煙対策意識と健康づくり意識、禁煙継続条件を従属変数とする分散分析を行った結果、有意差のあるものはたばこ依存度、禁煙エフィカシー、たばこ役割意識、喫煙対策意識であった。



## 特別報告 24

神経毒によるクレアチンキナーゼ  
活性抑制の意義産業医科大学・産業生態科学研究所  
伊規須 英輝

アクリルアミド、酸化エチレン、臭化メチルは、さまざまな用途をもつ。3者の用途・物理化学的性質は異なるが、いずれもヒトおよび動物に対して神経毒性を発揮する。すなわち、比較的低濃度長期曝露では末梢神経障害、高濃度急性曝露では脳症を惹起する。

われわれは、これら3物質が、いずれも脳内クレアチンキナーゼ(creatine kinase; CK)活性を抑制することを見いだした。これらに基づきその意義を論ずる。

## 【結果の概要】

## 1. 動物への曝露:

(1) アクリルアミド: ラットへの50 mg/kg/日、8日間腹腔内投与により、明らかな神経症状発現と脳内8部位のCK活性低下が認められた。非神経毒性類縁物質(アクリル酸、ビス・アクリルアミド)では、神経症状、CK活性低下ともにみられなかった。マウスでの同様曝露で、神経障害の程度("landing foot spread")による評価)と脳内CK活性低下に関連がみられた。

(2) 酸化エチレン: ラットへの500ppm、6時間/回、3回/週、4~12週間曝露により、脳、脊髄、筋肉中CK活性の明らかな低下がみられた。この時、ASAT、LDH活性の低下は認められなかった。

(3) 臭化メチル: ラットへの290または495ppm、6時間/回、3回/週、4~8週間曝露により、脳内8部位のCK活性低下がみられた。線条体でのASAT、LDH活性の軽度低下以外、両酵素活性の低下はみられなかった。

## 2. 脳ホモジネートへの試験管内曝露:

アクリルアミド、酸化エチレン、臭化メチルいずれでも、濃度または曝露時間に応じCK活性低下を来した。ただし、臭化メチル曝露の場合、dithiothreitol (DTT)存在時、活性抑制が明らかに低下したのに対し、アクリルアミド、酸化エチレン曝露では低下しなかった。

なお、アクリル酸、ビス・アクリルアミドは、試験管内ではアクリルアミド同様CK活性低下を来した。

## 【考察】

CK はつぎの反応を触媒する:  $ATP + creatine \rightleftharpoons ADP + phosphocreatine$ .

安定したエネルギー(ATP)供給は神経系機能保持のために不可欠である。近年、ATP産生と消費の場がクレアチンリン酸で結ばれ(phosphocreatine shuttle)、それぞれの場でCKが機能していると考えられるようになってきた。とくにニューロンではATP産生の場(ミトコンドリア)と消費部位はしばしば大きく離れており、この"エネルギー輸送系"は神経系機能維持に重要と考えられる。

したがって、CK分子内の標的部位は各化学物質により異なっているかもしれないが、いずれにしても、CK活性抑制は神経毒性発現において重要である可能性が考えられる。上記結果はこれらのことと矛盾しない。

さらに、 $^{31}P$ の磁気共鳴を利用して、生きた動物やヒトの脳で上記反応が観察可能なことが示されている。このため、これを用いた標的臓器(脳)への影響の経過観察ができる可能性がある。

## 特別報告 25

## 職域喫煙対策としての分煙の手法と効果

産医大・産生研・労働衛生工学  
大和 浩、大神 明、大藪貴子、田中勇武

平成15年5月の健康増進法の施行、および、職場における喫煙対策のためのガイドラインの改訂(厚生労働省)により有効な受動喫煙対策が求められている。

有効な受動喫煙対策とは、以下のいずれかである。

- 1) 喫煙室に排気装置を設置した煙が漏れない分煙、
- 2) 全館禁煙、

ここでは、新ガイドラインを満たす分煙方法について解説する。

ア) 喫煙コーナーはタバコの煙が漏れやすいため、可能な限り喫煙室を設けること。

イ) 空気清浄装置はガス状成分を除去できないという問題点があるため、屋外への排気が必要であること。

ただし、メイクアップ・エア(排気される空気と同じ体積の空気)の確保について配慮する必要がある。

ウ) 喫煙室からタバコの煙や臭いの漏れを防止するため、喫煙室に向かう0.2m/秒以上の空気の流れを確保すること。

喫煙室出入口の開口面積をA(m<sup>2</sup>)とすると、煙を漏らさないために必要な排気風量Q1は以下となる。

$$Q1 \text{ (m}^3\text{/時)} = 3600 \times 0.2 \text{ (m/秒)} \times A \text{ (m}^2\text{)}$$

通常の出入口(幅0.9m、高さ1.9m、面積1.7m<sup>2</sup>)であれば1230 m<sup>3</sup>/時が必要。

エ) 喫煙室内部も粉じん濃度0.15mg/m<sup>3</sup>以下の良好な空気環境に維持すること。

そのために必要な排気風量をQ2とすると、喫煙室内の粉じん濃度とQ2の関係は以下となる。なお、粉じん発生速度は、勤務時間の吸い殻を数えて1時間あたりの平均喫煙本数、およびタバコ1本から発生する粉じん量(10mg)から算出する。

$$\begin{aligned} \text{平均粉じん濃度 (mg/m}^3\text{)} \\ = \frac{\text{平均粉じん発生速度 (mg/時)}}{\text{排気風量 Q2 (m}^3\text{/時)}} < 0.15 \text{ (mg/m}^3\text{)} \end{aligned}$$

12本/時の喫煙に対して800 m<sup>3</sup>/時、24本/時で1600m<sup>3</sup>/時、36本/時で2400m<sup>3</sup>/時の排気風量が必要。

喫煙室には、Q1とQ2を比較して、大きい方の排気風量を設置する。

その他、配慮すべきポイントを列挙する。

a) 「のれん」を用いて出入口の面積を小さくすると、開放部分での空気の流れが強化され、漏れの防止となる。かつ、メイクアップ・エアの流入も妨げない。

b) 喫煙室は細長い長方形とし、一方の短辺に換気扇を設置、他方の短辺を出入口とし、メイクアップ・エアを利用して効率よく排気するレイアウトにする。

c) 煙が喫煙室全体に拡散する前に排気されるように灰皿は換気扇の真下に設置する。

d) 出入口付近での喫煙は漏れの原因となるので、出入口付近は禁煙とする(喫煙室内に前室を設けることも有効)。

e) ドアを使用する場合には、空気取入口(ガラリ)つきのスライド式ドアを用いる。

f) タバコは先端部分のみを水に浸して消火する。

司会 加藤貴彦 (宮崎大・衛生・公衆衛生学)

## <シンポジウム>

### 就業者の睡眠障害

高橋正也 (産業医学総合研究所)  
三上章良 (大阪府こころの健康総合センター)  
黒田嘉紀 (宮崎大・衛生・公衆衛生学)  
座長 高橋正也 (産業医学総合研究所)

## <一般講演>

### 1. 病院病理部の作業環境改善

○市場正良, 松本明子, 友国勝磨  
(佐賀大・医・社会医学)

病院病理部から労働環境の調査を依頼された。気中ホルムアルデヒド, キシレン, 尿中メチル馬尿酸を測定し, 作業環境の改善の資料となった事例を報告する。病理部では手術の摘出組織から病理切片スライドを作成し, 病理医や検査技師はホルムアルデヒドや標本染色液のキシレンに曝露される。臓器切出し作業台におけるホルムアルデヒド濃度は, 作業前で 0.1 ppm, 作業中 1.85 ppm。染色作業台のキシレン濃度は, 10 から 20 ppm。作業終了時の 3 名の尿中メチル馬尿酸は, 0.45, 0.30, 0.25 g/l であった。切出し作業は短時間ではあるが厚労省の指針値を越え, 尿中メチル馬尿酸も有規則分布区分 1 ではあるが改善の余地はある。病理部はこれまで病院内で作業環境の改善が遅れていた場所であり, 今回の環境測定の結果, 局所排気装置が設置された。再測定を行った結果, ホルムアルデヒドやキシレンは大きく低下した。

### 2. 福岡産業保健推進センターの事業実績と課題

○酒井 淳 (福岡産業保健推進センター)

産業保健推進センターは, 平成 5 年基発第 227 号により, 労働福祉事業団において設置及び運営が行われることになり, 平成 5 年度に福岡を含む 6 県に整備された。その後, 年 4~5 ヵ所ずつ設置が進められ, 平成 15 年度に全都道府県に設置が完了し, 事業実績は順調に拡大している。平成 16 年 4 月より, 労働福祉事業団は独立行政法人労働者健康福祉機構へ移行し, 厚生労働大臣が定める中期目標を達成するため, 事業の質の向上, 事業運営の効率化を図って事業を実施することになった。福岡産業保健推進センターにおいても, 平成 15 年度までの事業実績についての評価を行い, 本部より示された事業計画に従って, 平成 16 年度事業実施計画を策定した。これらの事業実績と課題及び実施計画の概要について報告した。

### 3. 北欧における介護労働の現状

○山本美江子 (産業医科大学医学部公衆衛生学)  
介護の先進国である北欧では, 介護職への産業保健対

策も先進的に行われている。産業保健の根幹を成す法律として, 労働環境法がスウェーデン (1978 年), デンマーク (1975 年), ノルウェー (1977 年) に, フィンランドには労働安全衛生法 (1958 年), 産業保健法 (1978 年) があり, 使用者の責任による適正な労働環境整備が明示されている。北欧の介護労働の特徴は, ① 1 年から数年の専門教育を受け, 安全衛生についての教育も実施されていること, ② 介護サービスが提供される際に介護職の作業環境としての評価も行われ, 改善が行われること, ③ 継続的に安全な介護方法などについての教育が勤務時間内に行われること, である。わが国の介護職に対しても, 安全衛生教育も含めた専門教育の実施と作業環境の評価及び改善についての検討が必要と考える。

\* 当研究は平成 15~16 年度科学研究費補助金 (若手研究 (B)) の交付によって行われた。

### 4. 自己変容プログラム BOOCS 法のメンタルヘルスケアへの応用~Relax & Refresh の実際とその効果

○井ノ畑タツエ, 福光ミチ子, 千々岩智香子,  
齊藤和之, 藤野武彦  
(医療法人社団健人会 BOOCS クリニック福岡)

これまで BOOCS 法が肥満や高脂血症などの改善に有効であることを明らかにするとともに, 精神心理状態を十分把握することが肥満治療にも必須であることを報告した。一方メンタルヘルス対策として BOOCS 原理に基づいた Relax & Refresh (R&R) プログラムを実行してきた。その効果について検討を加えたので報告する。初回時に質問紙法により精神神経疲労度を測定した結果, 56.5% の者が治療必要と判定された。1 年後, 事後フォロー時に治療必要と判定された者の頻度は, 初回時に比較し有意に軽減していた。さらに介入群は非介入群に比較して治療必要と判定された者の頻度が有意に低値を示した。一方 1 年後に治療不要群の 18.1% が治療必要となったが, 治療必要群の 34.3% が治療不要になった。また一方では事後フォローの重要性を示唆する結果を得た。以上の結果は BOOCS 法に基づいた R&R ヘルスマナーが新たなメンタルヘルスケアとして有効であることを示唆する。

### 5. 有効な喫煙室の設計手順とリアルタイムモニタリングによる評価

○大和 浩, 大神 明, 永淵祥大,  
大藪貴子, 黒田香織, 田中勇武  
(産業医科大学産業生態科学研究所労働衛生工学)

1 時間あたり 50 本の喫煙がおこなわれるある喫煙室では, 排気風量の不足が原因で環境タバコ煙の漏れがあり, また, 喫煙室内部の平均粉じん濃度も評価基準を上回る 0.28 mg/m<sup>3</sup> であった。職場における喫煙対策のためのガイドライン (厚労省, 平成 15 年 5 月) に沿って

計画的に改善した。1) 出入口 (1.7 m<sup>2</sup>) から煙が漏れない目安となる 0.2 m/s の空気の流れを発生させるために必要な排気風量 Q1 は 1,230 (m<sup>3</sup>/h), 2) 1 時間あたりに 50 本の喫煙がおこなわれる場合でも, 喫煙室内部の粉じん濃度を 0.15 mg/m<sup>3</sup> 以下となる排気風量 Q2 は 3,300 m<sup>3</sup>/h と予測された。大きい方の Q2 を設置したことにより, 出入口で 0.4 m/s の一定の空気の流れが得られて煙の漏れが防止され, かつ, 喫煙室内の平均粉じん濃度も 0.14 mg/m<sup>3</sup> となった。リアルタイムモニタリングは漏れの有無が視覚的に判断でき, 喫煙室内の平均粉じん濃度の算出も可能なことから, 喫煙対策の評価において有用であった。

## 6. その障害から潜水作業を考える

○合志清隆<sup>1</sup>, 東 敏昭<sup>2</sup>, 黒田嘉紀<sup>3</sup>,  
加藤賢彦<sup>3</sup>, 眞野喜洋<sup>4</sup>

(<sup>1</sup>産業医科大学脳神経外科・高気圧治療部,

<sup>2</sup>産業生態科学研究所作業病態学,

<sup>3</sup>宮崎大学医学部衛生・公衆衛生学,

<sup>4</sup>東京医科歯科大学大学院健康教育学)

【目的】潜水作業による職業病として減圧障害がある。この疾患は古くから知られているが, 中枢神経系傷害の診断・病態・治療の面で意見の一致をみていない。その現状を紹介し, 当学会での課題について言及する。【方法】主に中枢神経系の減圧障害の診断と治療さらに発症機序について, 自験例をもとに文献的な検討を行った。【結果・考察】診断上の問題は, 分類法によって診断名に乖離が生ずることである。発生機序では脳傷害を中心に不明な部分が多く, 脊髄傷害は硬膜外静脈叢での灌流障害説が有力である。さらに, 潜水法によって傷害が異なる機序も明らかではない。治療法では, 脳傷害に行われてきた標準的な治療の必要性が議論されている。また, 脳神経系あるいは呼吸循環器系の risk factor を有している際には, 重篤な潜水事故を起こしやすい。【結論】減圧障害は中枢神経系傷害で再検討を要し, この疾患の予防には関連法規を見直す必要もある。

## 7. 化学組成, 幾何形状の異なる繊維の肺内滞留性

○大藪貴子, 森本泰夫, 大和 浩, 大神 明,  
長友寛子, 黒田香織, 廣橋雅美, 田中勇武  
(産業医科大学産業生態科学研究所)

化学組成, 幾何形状の異なる 2 種類の繊維をラットに 2 mg/0.4 ml 生理食塩水の濃度で気管内注入し, 1, 3, 7, 14, 28 日後に解剖した。ラット肺内残留繊維量を定量し, 肺からの排泄速度を求めた結果, 溶出しやすいとされている成分の含有率が高い繊維の方が, 肺内滞留性が低かった。また, 注入後 28 日後に肺から回収した繊維の表面を電子顕微鏡により観察した結果, 肺内滞留性の高い繊維の表面は滑らかであったが, 滞留性の低い繊維

の表面は凹凸であったことより, 肺内での溶解が確認された。幾何形状については, 幾何繊維長さが長い繊維の方が肺内滞留性が高く, これは貪食細胞等に貪食されにくく, 肺外へ排泄されにくいためと考えられた。このような化学組成や幾何形状等の繊維の物理化学的特性は, 肺内滞留性に影響を与える重要な因子と考えられるため, 今後その量反応関係を明らかにすることが必要であると考えられた。

## 8. 事業所におけるウイルス肝炎対策—産業医と労働者の意識調査—

○鈴木理恵<sup>1</sup>, 小山倫浩<sup>1</sup>, 一瀬豊日<sup>1</sup>, 落合秀夫<sup>2</sup>,  
尾崎真一<sup>1</sup>, 八嶋康典<sup>1</sup>, 櫻田尚樹<sup>3</sup>, 小川真規<sup>1</sup>,  
山口哲右<sup>1</sup>, 木長 健<sup>1</sup>, 川本俊弘<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>産業医科大学医学部衛生学講座,

<sup>2</sup>三井化学株式会社大牟田工場,

<sup>3</sup>産業医科大学産業保健学部保健情報科学)

【目的】事業所におけるウイルス肝炎対策の実態を把握する。【対象・方法】産業医 118 事業所と肝炎労働者 275 名 (B 型, C 型肝炎及びキャリアである労働者) を対象にアンケートを実施した。【結果】産業医 100 事業所 (回収率 84.7%), 肝炎労働者 115 名 (41.8%) から回答を得た。ア) 事業所で肝炎ウイルス検査を実施することに対し産業医の 57.0%, 肝炎労働者の 6.8% が否定的であった。半数の産業医は, その理由として肝炎労働者が差別を被る可能性があることを挙げた。イ) ウイルス肝炎に関連した保健指導は 67.0% の事業所が実施していたが, 保健指導を定期的に受けている肝炎労働者は 42.6% であった。肝炎労働者の 9.6% は差別や偏見に関する不安を抱えていると回答した。【考察】事業所におけるウイルス肝炎対策において, 産業医と肝炎労働者のウイルス肝炎に対する差別や偏見への意識の相違を認めた。

## 9. 元石綿セメント管製造作業者の健康影響 (第 1 報)

○田村昭彦, 小山義則  
(九州社会医学研究所)

佐賀県鳥栖市にあった石綿セメント管製造工場 E 社 (最盛期には 180 名の作業員) の元作業員の自主健診を行った。石綿セメント管とは石綿とセメント, 珪砂を原料とした安価な水道管材で, 地方都市などで大量に使用された。しかし耐用年数が短く漏水の原因ともなっており 1985 年頃までに製造中止となっている。2002 年, 2003 年 2 回の自主健診を行い 14 名の受診者があった。石綿肺所見を 3 名に認め, この 3 名を含む 8 名に胸膜肥厚を認めた。うち 1 名は胸水貯留が著明であり % 肺活量 36.5%, 血ガスでも低酸素血症を認め労災認定を受けた。就労中の石綿に関する教育は行われておらず, 退職後の健康管理も殆ど実施されていなかった。有所見者はいずれも石綿健康管理手帳を所持していなかった。佐賀労働

職域で進める喫煙対策のノウハウ

大和 浩 (産業医科大学産業生態科学研究所労働衛生工学)

2003年「健康増進法」の施行および「職場における喫煙対策のためのガイドライン」改訂により、喫煙対策に対する関心が急速に高まりつつある。職域は指揮命令系統と情報伝達手段が整っている上に、産業医・看護職など医療の専門職がいる点で喫煙対策の推進がおこないやすい。これまでに喫煙対策の実績が上がっている事業場では、労働衛生の三管理として以下のように取り組んだ点が共通している。

- 1) 安全衛生委員会の活動として喫煙対策を推進することを討議する。事業主や工場長がタバコ対策宣言を発する(ように産業医が依頼する)とさらに良い。
- 2) 作業環境管理としての受動喫煙対策:事業場内の喫煙場所のマップを作成し、責任者を定めて対策案を討議させる。まず、屋内を禁煙とし、喫煙は屋外でおこなうことを検討する。屋内の禁煙化は受動喫煙の防止において最も効果が高く、費用もかからず、また、喫煙者に禁煙を促す効果が大きい点でも優れている。容易に屋外に出られる事業場では、対策費用を現場負担にすると屋内禁煙となりやすい。次善の策として新ガイドラインに沿った喫煙室を作成する。通常の出入口(幅0.9m、高1.9m)の開口部分で0.2m/s以上の空気の流れが発生させるためには、排気風量を1200m<sup>3</sup>/h以上に強化する必要がある。具体的な対策事例については、筆者のホームページ (<http://tenji.med.uoeh-u.ac.jp/smoke.html>) を参照されたい。
- 3) 健康管理としての禁煙サポート:健康診断の間診時に全ての喫煙者に啓発教材を配布し、簡単な禁煙勧奨を毎年繰り返す。個人票には「健康を維持するためには禁煙することが必要である」などのコメントが印字されるように変更する。さらに、産業医・看護職が禁煙を勧奨する手書きのコメントを追加する。有所見者への事後措置の際には勧告するとともに、積極的にニコチン代替療法を併用する。費用の一部を事業場で負担することも有効な手段である。
- 4) 衛生教育と広報活動:各種会議、講習会で産業医・看護職が発言する際には、毎回喫煙に関する話題を取り入れる。また、全ての喫煙場所(屋外を含む)に禁煙を促すポスターとニコチン代替療法に関する情報を掲示する。非喫煙者も目にするイントラネットや社内報の利用も重要である。

労働衛生活動として喫煙対策に取り組んだ事業場では、1年間で喫煙率が7~10%程度低下する事例も認められている。全ての事業場で受動喫煙の解消と喫煙率の低下を目標に、労働衛生管理としての喫煙対策をおこなうことが望まれる。

.....Vol.51 No.10 1000-1207-0000 Jpn. Assoc. Publ. Health Res. October 2004

1986年 産業医科大学医学部卒業 呼吸器科  
1992年 産業医科大学 産業生態科学研究所 労働衛生工学  
1998年 同上 助教授  
2004年 日本産業衛生学会指導医

JAPANESE JOURNAL OF PUBLIC HEALTH

日本公衆衛生雑誌

## ミニシンポジウムⅦ-①

## 高血圧対策

金沢医科大学公衆衛生学教室  
中川秀昭

日本人において高血圧は脳血管疾患、冠動脈疾患の相対危険、寄与危険ともに最大の危険因子であることは言うまでもない。血圧は高くなればなるほど脳血管疾患、冠動脈疾患のリスクは増してくるが、血圧の分布をみれば日本高血圧学会分類による正常高値や軽度高血圧のものは男性で50%以上、女性で40%以上を占める(第5次循環器疾患基礎調査)ため、これらの群からの脳・心事故は頻度とすれば最も多くなる。このため我が国では軽症高血圧者や正常高値者の生活習慣改善を中心とした高血圧予防が最も重要な課題となっている。日本高血圧学会をはじめ内外で高血圧診療ガイドラインが定められている。それによれば高血圧に対する生活習慣改善の基本は①ナトリウム摂取制限、②カリウム摂取増加、③適正体重維持、④アルコール摂取制限、⑤運動量増加である。減塩や高カリウム食等の食生活の改善による降圧効果はアメリカのDASH研究をはじめ、内外の諸研究から明らかにされて来ている。ここでは生活習慣と高血圧の関連について整理するとともに、演者はいずれも上島班長の下で実施された、平成7年～9年の「循環器疾患ハイリスク集団への生活習慣改善によるリスク低下のための介入研究班」では個別介入を、引き続いて平成10年から現在まで実施されている「若年者を対象とした生活習慣予防のための長期介入研究班」では主に集団介入を経験しており、これを踏まえて、高血圧対策としての生活習慣改善の方法と問題点について報告する。

## ミニシンポジウムⅦ-③

## 高脂血症対策の現状と課題

岩手医科大学医学部衛生学公衆衛生学  
岡山明

1960年代の我が国は血清総コレステロール(TCH)は欧米各国より著しく低く、虚血性心疾患死亡率の低いことが特徴であった。1970年代からTCHは持続的に上昇傾向となり、現在では若年者を中心に欧米諸国とほぼ同じレベルまで上昇した。我が国のTCHの動向は地域別の飽和脂肪の摂取動向とよく一致しており、高脂血症の増加要因として食品中の飽和脂肪の摂取量の増加が背景にあると考えられる。一方虚血性心疾患死亡率は世界でも最も低い水準に止まっており、年齢調整値では持続的な減少傾向が続いている。

現在高脂血症の増加に対してはコレステロール合成阻害剤が広く臨床応用されている。しかし我が国の虚血性心疾患発症率は諸外国に比較して低いこと、生活習慣の変化によるTCHの低下が大きく見込めることから、非薬物療法の重要性を再確認し広く国民に呼びかける必要がある。

高脂血症対策は健診などでの有所見者に対する対策と国民全体への対策が考えられる。有所見者に対する対策では、本人の食習慣などを系統的に分析した上で定期的な面接を行うプログラムに基づいた健康教育が実施されており、低下効果が疫学的に証明されている。

一方国民全体の対策の1つには食品表示の推進が考えられる。現在脂肪の総量や動物性脂肪と植物性脂肪の割合などが表示されることがあるが、不飽和脂肪や飽和脂肪の割合については全く表示されていない。飽和脂肪摂取源となる主な食品に対して、どれだけ含まれているか、1日の適正摂取量に対する割合などを表示することで国民が食品を選択する際に参考出来る体制が必要となるだろう。

## ミニシンポジウムⅦ-②

## 喫煙対策

産業医科大学 産業生態科学研究所 労働衛生工学  
大和浩

肺がんや心筋梗塞などのタバコ関連疾患を合わせると、喫煙することが原因で死亡する日本人は毎年9万5千人にのぼり、受動喫煙によっても毎年約900名が肺がんで亡くなっていると推測されている。

喫煙対策の最良の手段は、この世の中からタバコを無くすことであるが、合法的にタバコが販売されている限りそれは不可能である。また、喫煙の本質はニコチンに対する依存症であるが故に、7割の喫煙者は禁煙を希望しながら禁煙できずに喫煙し、また、3割の喫煙者は禁煙をする気持ちがない。このような状況におけるタバコ対策は、施設の禁煙化もしくは喫煙室の完備により受動喫煙をゼロにすることを優先するしかない。

受動喫煙対策を徹底することは、喫煙しにくい環境、つまり、禁煙しやすい環境となることを意味する。このような環境の整備と同時に、喫煙者に対して喫煙による健康被害の大きさとニコチン代替療法による楽な禁煙の手段について情報提供をおこなうことで、短期間で大幅な喫煙率の低下が期待される。特に、職制による指揮命令系統や情報伝達手段が完備されている点で、職域におけるタバコ対策は地域よりも大きな効果が期待される。

作業環境管理として事務室や休憩室での受動喫煙対策(禁煙化、喫煙室に換気扇を設置する分煙)を徹底し、健康管理として禁煙サポート(健康診断の問診と事後措置)を同時に展開する包括的な喫煙対策により、短期間で10%前後の喫煙率の低下が得られた事例について紹介する。

## ミニシンポジウムⅦ-④

## 肥満・糖尿病

筑波大学社会医学系社会健康医学  
磯博康

循環器疾患の危険因子として肥満・糖尿病が日本人の循環器疾患の発症にどの程度関与しているか、わが国におけるエビデンスに基づいて論じたい。

わが国における肥満(正確には過体重を含む: BMI25.0kg/m<sup>2</sup>以上)の頻度は、2001年の国民栄養調査によると男性28%、女性22%であり、過去20年間で男性の各年齢層、女性の60歳以上で増加した。糖尿病については2002年の全国実態調査によると、その有病率(ヘモグロビンA1c 6.1%以上又は治療中の者)は20歳以上男女計で9.0%と、1997年の8.2%に比べて微増を示し、性別にみると男の70歳以上で増加した。

循環器病委託研究(12公-1)の結果、過去20年間、地域において循環器疾患の最大の危険因子である高血圧の頻度の低下しているが、男女各年齢層で大きく低下したのは肥満・糖尿病を伴わない高血圧であった。一方、肥満あるいは糖尿病を伴う高血圧は、男の50歳以上と女の70歳代でわずかに増加した。

地域住民40-69歳男女1万1千人の17年間の追跡調査により、糖尿病が脳梗塞、ラクナ梗塞の発症リスクを2~2.5倍上昇させるが、この影響は非高血圧者でBMIが比較的高い群(BMI $\geq$ 23.0kg/m<sup>2</sup>; 集団の中央値)で強かった(相対危険度=3.3)。

以上より、在来型の肥満を伴わない高血圧の影響が減少し、米国ほどの爆発的な増加ではないが、肥満の増加が男性と高齢女性を中心としてみられる日本人において、糖尿病の循環器疾患の発症への影響が今後強まってゆく可能性がある。

◆ 全国労働衛生週間準備期間特集 ◆

十月一日～七日 全国労働衛生週間

# 大和先生の「職場の喫煙対策」講座



新日本コロシスの専任産業界、防犯の大和氏

産業医科大学  
産業生態科学研究所  
労働衛生工学教室  
助教授 大和浩

昨今、受動喫煙を巡る社会的な動きが活発になってきた。非喫煙者をタバコの煙からいかに守ってあげばいいのか。昨年5月の健康増進法施行以降、対策に本腰を入れた職場も多いことだろう。しかし、職場内で誤った受動喫煙対策を実施すれば、対策をとっていないことと同じという状態もあり得るということも知っていたらいい。そこで、全国労働衛生週間準備期間特集の今回は、正しい受動喫煙対策を知っていただくために、産業医科大学産業生態科学研究所大和浩助教授に「職場の喫煙対策」を誌上で講義していただく。

## 職場を禁煙にすることが 最良の受動喫煙対策!!

環境タバコ煙：タバコの先端から立ち上る副流煙と喫煙者が吐き出す呼出煙の混合物。タバコからは粒子状成分（粉じん）と一酸化炭素などのガス成分が発生する。なお、喫煙室を含む職場の空気環境については、事務所衛生基準規則（昭和41年労働省令第43号）に基づいて、浮遊粉じん濃度を0.15mg/m以下、一酸化炭素濃度を10ppmとすることとなっている。環境タバコ煙による室内汚染の詳細には、粉じん濃度の測定が簡便で取扱方法がある。

日付け基発第75号「職場における喫煙対策のためのガイドライン」（以下、旧ガイドライン）により推進されてきた。その結果、労働環境調査では、事業場における喫煙対策の取組みが平成8年には37.3%であったものが、平成13年には67.6%と増加するなど、一定の成果が得られたことが報告されている。

しかし、旧ガイドラインでは「喫煙場所」として喫煙室と喫煙コーナーが同じように紹介され、また、「有効な喫煙対策機器」として排気装置と空気清浄機が併記されていた。その結果、写真1位がつけられなかった。そのように見地からは、ほとんど意味のない対策である「喫煙コーナーに空気清浄機」を設置した事業場や公共施設が多くみられることとなった。喫煙コーナーの周りで環境タバコ煙により評価したところ、図1（次ページ）のように空気清浄機の設置された喫煙コーナーから約3m離れた禁煙区域の測定点までタバコ煙が拡散していた。また、境界部分のはっきりしない喫煙コーナーはルール違反の原因になりやすいことも問題である。



写真1 効果の無い対策：開放空間に設置された空気清浄機

### 1. はじめに

わが国において、悪性腫瘍、COPD（慢性閉塞性肺疾患）、心筋梗塞、脳卒中などの喫煙関連疾患による過剰死亡は毎年約11万4,000人（平成15年）、交通事故による年間死亡者数約7,700人（平成15年）と比較すると、タバコによる健康被害の大きさがよく分かる。また、タバコは喫煙者本人のみならず、周囲の非喫煙者にも受動喫煙による健康への悪影響やストレスの原因となる。

労働衛生的な観点から考えた場合、まず作業環境管理として受動喫煙対策を最優先で実行する。一方で、タバコ関連疾患の予防と健康の保持推進のために、全ての喫煙者に対して禁煙することを呼びかけていくことが現時的な対策である。

### 2. 「職場における喫煙対策のためのガイドライン」の趣意の背景

職場の喫煙対策については、平成8年2月21

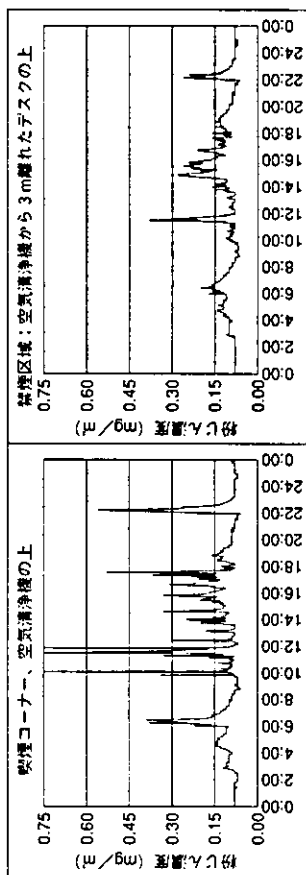


図1 空気清浄機が設置された室内の環境タバコ煙濃度調査  
左：開放空間に設置された空気清浄機の上、右：空気清浄機から3m離れたデスクの上

また、写真2に示すように閉鎖された喫煙室に設置された空気清浄機の吸気口と排気口における粉じん濃度と一酸化炭素濃度の測定を行った。メンテナンス直後の測定で、吸い込まれた粉じんの約3割は除去されずに排気口から排出された(図2左)。1日平均150本の喫煙が行われ、11日間使用した後に測定したところ、7割の粉じんが空気清浄機を素通りして排気されていった(図2右)。その後、急速に粉じんの除去性能は悪化し、14週間使用したところ粉じんの9割が素通りしていた。なお、一酸化炭素はどの時点で測定しても、すべてが素通りしていることも分かった(図3)。

これらの調査結果を背景として、厚生労働省は労働者の健康確保と快適な職場環境の形成を図る観点から、一層の受動喫煙防止対策の充実を図ることとし、旧ガイドラインを見直しが行われた。

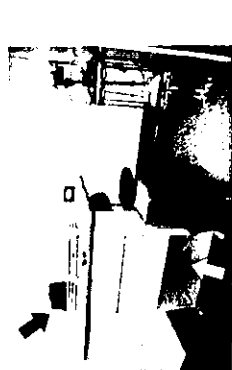


写真2 喫煙室に設置された空気清浄機の性能調査。  
吸気口(黒矢印)と排気口(白矢印)に粉じん計と一酸化炭素濃度測定器を設置

### 3. ガイドラインの取組(喫煙等3R)

旧ガイドラインでは「喫煙者と非喫煙者が相互の立場を尊重することが重要」とされていたが、新ガイドラインでは「職場における喫煙に

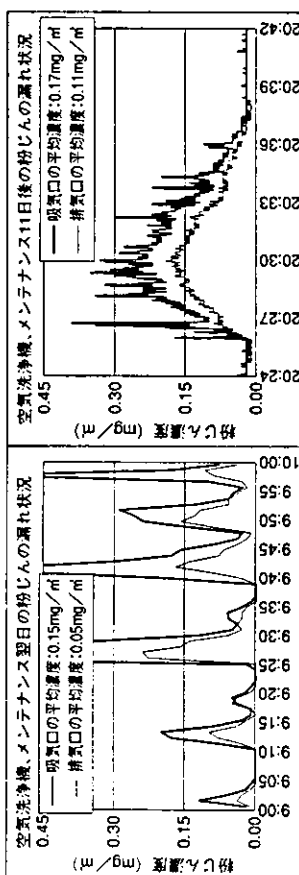


図2 空気清浄機の粉じん除去の状況  
左：メンテナンス翌日で約3割の粉じんが素通り  
右：メンテナンス11日後には約7割の粉じんが素通り

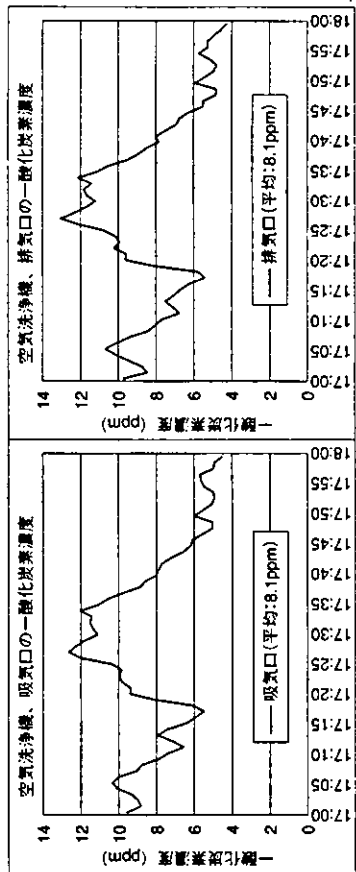


図3 空気清浄機では一酸化炭素は除去不可能

### 【新ガイドラインにおいて充実された主要な事項】

- 1) 設備対策としては、旧ガイドラインでは、喫煙室又は喫煙コーナー(以下「喫煙室等」という。)の設置等を行うこととされていたが、新ガイドラインでは、受動喫煙を確実に防止する観点から、可能な限り、非喫煙場にたばこの煙が漏れない喫煙室の設置を推奨した。
- 2) 喫煙室等に設置する「有効な喫煙対策機器」としては、旧ガイドラインでは、たばこの煙が拡散する前に吸引して屋外に排出する方式又はたばこの煙を除去して屋内に排気する方式(空気清浄装置)のいずれかの方式によることとされていたが、新ガイドラインでは、空気清浄装置はガス状成分を除去できないう問題点があることから、たばこの煙が拡散する前に吸引して屋外に排出する方式の喫煙対策を推奨した。
- 3) 新ガイドラインでは、職場の空気環境の基準に、喫煙室等から非喫煙場所へのたばこの煙やにおいの流入を防止するため、喫煙室等と非喫煙場所との境界において、喫煙室等に向かう風速を0.2m/s以上とすることを追加した。

に関して問題となるのは、非喫煙者の受動喫煙で「喫煙室等」が変更され、非喫煙者の保護が最優先となった。そのため、新ガイドラインでは職場を全面禁煙(全館禁煙)もしくは一定の要件を満たす喫煙室等を設置することを求めることにより受動喫煙を防止することが求められている。

新ガイドラインでは、禁煙タイムを定める時間分煙は認められなくなったことをはじめ、タバコの煙や臭いを漏らさない喫煙室等を設ける場合の具体的な措置を含め、上記の3点が大きく

変更されている。(http://www.mhlw.go.jp/houdou/2003/05/h0509-2.html)

### 4. 取組方法

平成15年5月1日に健康増進法が施行され、喫煙対策を進める上での強力な法的根拠が得られた。法律に初めて「受動喫煙」という言葉が登場し、あらゆる場所における受動喫煙を防止

### 【健康増進法第25条 受動喫煙の防止】

学校、体育館、病院、劇場、観劇場、集会場、展示場、百貨店、事務所、官公庁施設、飲食店その他の多数者が利用する施設を管理する者は、これらを利用する者について、受動喫煙(室内又はこれに準ずる環境において、他人のたばこの煙を吸わされることをいう。)を防止するために必要な措置を講ずるよう努めなければならない。

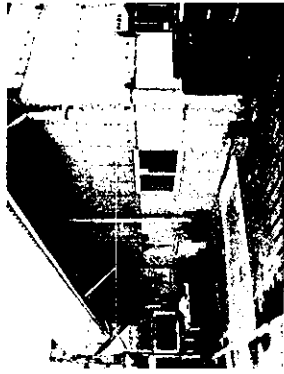


写真3 室内を禁煙とした事例 左：対策前は室内で喫煙、右：灰皿を設置して灰皿を屋外へ移動

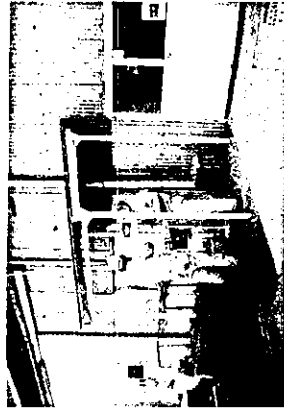


写真4 煙を捕らえるための排気装置の設置状況

することが施設管理者の責任として法律に明文化された。健康増進法の施行日に全国の高速度道のサービスエリア、首都圏の全私鉄が全館禁煙となり、その後も、福岡市営地下鉄、JR西日本、大型スーパーマーケット、郵便局などの全館禁煙が続いている。

「多数の者が利用する施設」、つまり公共の場所や飲食店を職場として働く人も大勢いる。そのような場所の利用者および従業員への受動喫煙対策は事業主の管理責務である。現在は罰則規定を作わない努力義務であるが、法律を遵守せずに受動喫煙を放置し、非喫煙者に健康影響や多大なストレスを与えた場合には、施設管理者が民事裁判で訴えられる事例が増えていくであろう(15ページ、「トピック」：編集部)。

### 3. 職場における有害な受動喫煙対策

灰皿を屋外に出して全館禁煙とすることが、最も効果が高く、かつ、安価な対策である。また、屋内に喫煙ができる場所を残す分煙ではなかった、全館禁煙の方が喫煙者に禁煙を促す効果も高くなる。

平成15年に厚生労働省の調査において8つの大規模事業場で12,549名にアンケート(https://teiji.med.uoeh-u.ac.jp/smoke.html)よりダウンロード可能)を実施した。「職場が全館禁煙になった場合、受け入れられますか」という質問に対する喫煙者5,477名からの回答では「積極的に全館禁煙を支持」19%、「仕方がない」55%を合わせると74%の喫煙者が全館禁煙を受

け入れると回答した。「全館禁煙反対」と回答した喫煙者は26%であり、全回答者に対する割合はわずか8.3%にすぎなかった。全館禁煙とするか喫煙室の整備をするかを計画している職場があれば、思い切って写真3のように屋内を禁煙化することを検討して欲しい。

しかし、事業場の中には化学プラントや石油精製所など屋外が火気厳禁であるところも多く存在する。また、千代田区や福岡市のように路上喫煙が禁止されている地区もある。そのような事業場では、新ガイドラインに沿って改善された喫煙室の事例が参考となるであろう。

### 4. 喫煙室を併設する際の注意

1) 排気装置の選定  
排気装置には扇風機のように軸を中心に羽根が回転する軸流式、および、事務室の天井に埋め込み、天井裏のダクトを通して排気する天井埋込型(遠心式)の排気装置が用いられる。

軸流式の排気装置には、家庭用の標準換気扇、圧力損失に強く羽根径が同じであれば大きな排気量が得られる有圧換気扇、さらに強力な工場等の排気にも使用される産業用有圧換気扇がある。大手家電メーカーのカタログ値を目安として別表に示す。なお、換気扇は設置が簡単であるが、得られる静圧が低い場合には排気量が低下方向の屋外の風が強い場合には排気量が低下する。屋外側にはウェザーカバーが必要である。天井埋込型の排気装置はダクトを通して排気できるが、圧力損失で排気量が低下するので、

羽根の直径 (cm)	標準換気扇	有圧換気扇	産業用有圧換気扇
20	400~600	500~700	650~750
25	700~900	1,100~1,200	1,150~1,300
30	1,000~1,200	1,300~1,700	1,600~1,900

別表 大手家電メーカーのカタログ値

静圧 風量曲線図により施行後に確保される排気風量を計算した上で、排気装置の大きさと台数を決めねばならない。1台あたりの排気風量は軸流式に比べ小さい(200~600m<sup>3</sup>/h)ため、喫煙室には3、4台を設置せねばならないことが多い。

いずれの排気装置を用いる場合でも、最近の建築物は密閉性が高いので、必要最小限の排気風量よりも余裕を持たせて設置することを推奨する。

### 2) 煙を漏らさないために必要な排気風量

喫煙室は工場などで有害物質を取り扱う際に用いられる開い式フードと同じ構造である。喫煙室の出入口(開い式フードの開口面)からタバコ煙(有害物質)を漏らさないために一定の空気の流れ0.2m/s以上を確保することが新ガイドラインで求められている。

仮に、喫煙室の出入口(幅0.9m、高さ1.9m、開口面積1.7m<sup>2</sup>)において、0.2m/sの空気の流れを確保するために必要な排気風量Q1 (m<sup>3</sup>/h)は以下のとおりとなる。

$$Q1 (m^3/h) = 3.600 \times 0.2 (m/s) \times 1.7 (m^2) = 1,230 (m^3/h)$$

排気風量が不足して煙が漏れる場合には、出入口に「のれん」を下げて開口部分を小さくすることで0.2m/s以上の空気の流れを確保すればよい。ただし、喫煙室のドアを完全に閉めてしまうと、新鮮な空気(メークアップ・エア)の取り入れが出来なくなるためタバコ煙が排気されなくなる。

3) 喫煙室内も良好な空気環境に維持するため排気風量: Q2 (m<sup>3</sup>/h)  
喫煙室内をガイドラインに記載されている良

好な空気環境(粉じん濃度0.15mg/m<sup>3</sup>以下)に維持するには、時間あたりの喫煙本数に応じて排気風量を強化することが必要である。一定の速度で喫煙され、タバコ煙が喫煙室内に一樣に拡散し、一定の速度で排気した場合は、喫煙室内の煙の濃度C (mg/m<sup>3</sup>)は(1)式で表される。ある時間が経過するとタバコ粉じん発生速度G (mg/h)を排気風量Q2 (m<sup>3</sup>/h)で割った濃度(mg/m<sup>3</sup>)でつりあう。

$$\text{喫煙室内の平均タバコ煙濃度 } C (mg/m^3) = \frac{\text{タバコ粉じん発生速度 } G (mg/h)}{\text{排気風量 } Q2 (m^3/h)} \quad (1)$$

1本のタバコからは10mgの粉じんが発生するので、喫煙室内の粉じん濃度を0.15mg/m<sup>3</sup>以下に保つためには、時間あたりの吸い殻の数を事前に調査して以下の割合で排気風量Q2を強化する必要がある。

- 1時間あたりに12本の喫煙に對して 800 m<sup>3</sup>/h
- 1時間あたりに24本の喫煙に對して 1,600 m<sup>3</sup>/h
- 1時間あたりに36本の喫煙に對して 2,400 m<sup>3</sup>/h

喫煙室内から煙が漏れず、かつ、喫煙室内の空気環境も良好に保つためにはQ1とQ2を比較し、大きい方の排気風量を設置することが必要である。

### 7. 対策事例

【喫煙室設置事例】Q1がQ2よりも大きい事例  
石油精製所であり、屋外は火気厳禁である。休憩室は分煙されていなかったため(写真4左、水ページ)、喫煙がおこなわれるたびに室内の粉じん濃度が上昇していた(図4左)。喫煙本数は





写真4 対策前後の休憩室（矢印は粉じん計）  
左：対策前、テーブルには吸塵が置かれている。右：対策後、喫煙室を設け換気扇を設置

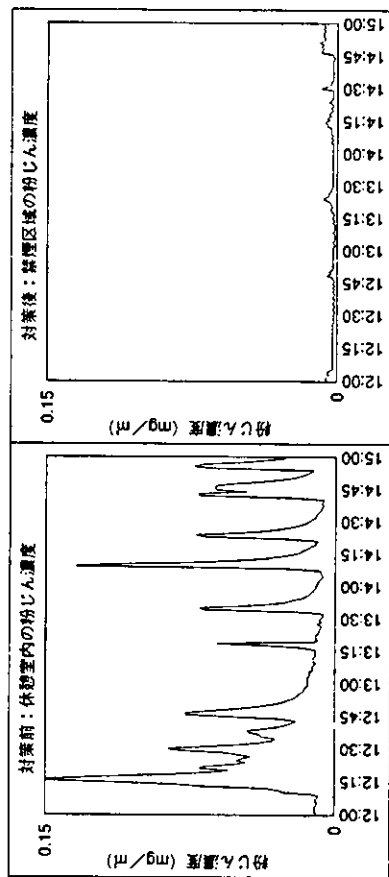


図4 喫煙室設置前後の受動喫煙曝露量 左：対策前、右：対策後の禁煙区域

1時間あたり6～8本であった。  
室内の一角にパネルを用いて喫煙室を設置した。出入口の面積は1.7㎡でありQ1は1.220㎡/hで、1時間に8本の喫煙に対するQ2は530㎡/hであった。大きい方のQ1を得るために、窓枠に換気扇（羽根径25cm、排気風量は900㎡/h）を2台設置して合計排気風量を1,800㎡/hとする対策をおこなった（写真4右）。  
さらに、出入口には「のれん」を下げて開口面積を小さくして開口部分における空気の流れを0.4m/sに強化して用いているとした。図4右のグラフに示すように禁煙区域へのタバコ煙の漏出は全く認めなかった。なお、対策後の喫煙室内の平均粉じん濃度は0.09mg/mで良好な空気環境であった。

【喫煙室改善事例】Q1よりもQ2の方が大きい事例  
千代田区の路上喫煙禁止区域にある事業場では、事務室に隣接する喫煙室を設けていた。しかし、排気風量が不足していたため、喫煙室から事務室へのタバコ煙が漏れだした（図5左上）、喫煙室内の平均粉じん濃度も0.24mg/mと劣悪な空気環境であった（図5左下）。喫煙者が少ない午前中は1時間あたり39本、喫煙者が増える夕方時間帯には1時間に50本の喫煙がおこなわれていた。  
出入口（1.7㎡）から漏れないQ1（1.220㎡/h）よりも、喫煙室内の空気環境を良好に維持するためのQ2（3.330㎡/h）の方が大きかったため、羽根径25cmの換気扇4台（合計排気風量3,600㎡/h）を設置した（写真5）。  
この改善により、喫煙室の出入口ではドスを

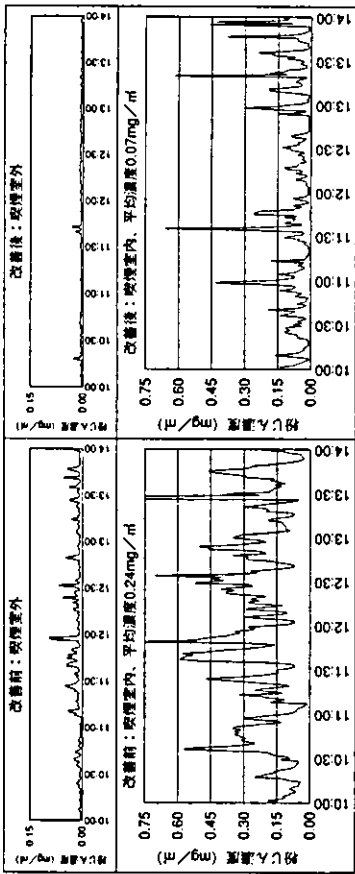


図5 喫煙室内外の粉じん濃度 左：対策前、右：対策後



写真5 喫煙室に設置された4台の換気扇

開放しても0.4～0.5m/sの空気の流れが得られるため煙の漏れは認められなかった（図5右上）。また、喫煙室内の平均粉じん濃度も0.07mg/mと良好な空気環境であった（図5右下）。  
（測定協力：産業医科大学、大神明氏）

国家公務員が勤務する公務職場における喫煙対策については、平成9年の「公務職場における喫煙対策に関する指針」により、空間分煙が推進されてきた。しかし、平成15年7月に公示された新指針は以下のように大きく変更された。  
(<http://www.jimij.go.jp/kisyu/0307/kituen.htm>)

- ア) 全面禁煙（全館禁煙）が望ましい
- イ) 可能な範囲で庁舎外に喫煙所を設ける
- ウ) 庁舎外の喫煙所だけで足りる場合には、庁舎内に喫煙場所を設ける必要はない

- 工) 庁舎外の喫煙所から事務所内に煙が流入しないように距離にも配慮する
- オ) 仮に、庁舎内に喫煙室を作る場合には、煙の漏れない喫煙室を作ること
- 力) 禁煙を希望するものについては、禁煙サポートを実施すること

和歌山県中津村では全館禁煙とした上で、「勤務時間は職務に専念すること」という公務員の職務規程に抑り、喫煙のための座席は昼休みと午後3時から15分間の休憩時間以外は設けていない、という例もある。

図6（次ページ）は同じ空間を単に喫煙席と禁煙席に分けただけの店内で測定された粉じん濃度測定結果である。空間として連続しているため、喫煙席のタバコ煙は禁煙席に拡散している様子がよく分かる。この状況では、禁煙席とは言いがた受動喫煙席と言わざるを得ない。  
喫煙席をビル全体の空調から独立した排気系統を持った個室として分離する、もしくは、禁煙フロアと喫煙フロアとして分離すれば、飲食店の顧客に対する受動喫煙を防止することは可能である。

しかし、飲食店で働く従業員は、喫煙個室や喫煙フロアにも立ち入りねばならないために、

られるかもしれない。しかし、全館禁煙化はタバコの消費量を確実に減少させ、また、これまでに禁煙を希望しながら禁煙できなかった喫煙者にとつて、タバコをやめる良いきっかけとなる。

同時に、健康管理として産業界、産業界が禁煙を奨励し、希望者にはニコチン代替療法（ニコチンパッチなど）を用いた禁煙サポートを実施して、最終的には職場の喫煙率を低減させることが求められている。

※筆者は本文中で外来語であるとの認識から「タバコ」をカタカナで表記しています。

## 職場の受動喫煙を防止する対策は、即日

非喫煙者の受動喫煙を防止する対策は、即日にでも実施されねばならない。その際には、特殊な事情がない限り全館禁煙とすることを検討すべきである。

「予算がない」、「喫煙室を設ける場所がない」、「排気の強化が出来ない」などの言い訳は、全館禁煙を導入する上での良い理由となる。全館禁煙は一見喫煙者にとつて厳しい対策のように思

をとるしかない。

(測定協力：東京大学、中田ゆり氏)

職場の受動喫煙を防止する対策は、即日にでも実施されねばならない。その際には、特殊な事情がない限り全館禁煙とすることを検討すべきである。

「予算がない」、「喫煙室を設ける場所がない」、「排気の強化が出来ない」などの言い訳は、全館禁煙を導入する上での良い理由となる。全館禁煙は一見喫煙者にとつて厳しい対策のように思

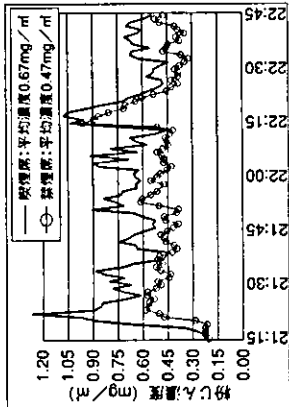


図6 喫煙席と禁煙席の区分けの店内における受動喫煙

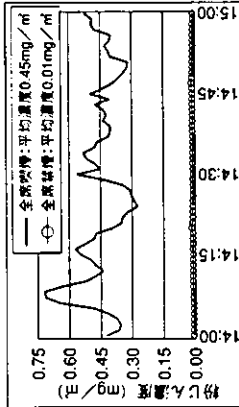


図7 飲食店における受動喫煙曝露の実態

職業的な受動喫煙を受ける。しかも、その濃度は新ガイドラインの評価基準の数倍に達しており、常時喫煙室で働いているようなものである。顧客のみでなく従業員の健康を守るためには、飲食店は全席禁煙であることを柔阿や法律として定めたカリフォルニア州、ニューヨーク州、オーストラリア、アイルランドなどと同じ対策

# 職場の受動喫煙で初の賠償命令

職場での禁煙・分煙対策が十分に講じられていないため、他人のたばこの煙を吸い込む受動喫煙で健康を害したとして、東京都江戸川区の職員(36)が勤務先の同区に治療費や慰謝料として約32万円の賠償を求めた訴訟の判決が、7月12日、東京地方裁判所であった。

土肥裁判長は、「区は受動喫煙の危険性から原告の生命、健康を保護するよう配慮する義務があった」と指摘。区の安全配慮義務違反を認め、慰謝料5万円の支払いを命じた。

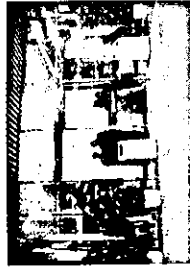
受動喫煙を巡る訴訟での賠償命令は初めて。

◇ 判決によると、同職員は1995年4月に同区に採用

の移る同年3月末までは、「区は、原告の席を喫煙場所から遠ざけるとともに、自席での禁煙を徹底させるなど速やかに必要な措置を講ずべきだったのに放置した」と認定。この間の精神的、肉体的苦痛に対する慰謝料を5万円と算定した。

一方、診断書が出る前に「症状と受動喫煙との因果関係を認めるに足る証拠がない」などとして安全配慮義務違反には問えないとした。96年4月以降についても、異動先の部署には強力な換気装置が設置され、分煙対策が導入されたことから賠償の対象にはならないとし、原告の請求を棄却した。

(朝日新聞2004年7月13日 朝刊より抜粋)



上：喫煙室の全景  
左：側面にガガラリを設置  
右：換気扇で煙を除去



写真6 鹿児島空港の分煙対策

## PL2-2

### EFFECTIVE COUNTERMEASURES AGAINST PASSIVE SMOKING AND ITS REAL-TIME MONITORING EVALUATION

Hiroshi Yamato, Akira Ogami, Yoshihiro Nagafuchi,  
Takako Oyabu, Yasuo Morimoto, Isamu Tanaka

Institute of Industrial Ecological Sciences,  
University of Occupational and Environmental Health, Japan

**Abstract:** Policy for countermeasures against passive smoking in Japan were decided by the Health Promotion Law (2003) and revised Guidelines on Smoking Control in Workplaces (Ministry of Health, Labour and Welfare, 2003). Total bans on smoking or the designated smoking areas without of any leakage of environmental tobacco smoke should be introduced. This paper presents the basis and case studies on the effective equipment and sufficient ventilation for designated smoking areas. Real-time monitoring of the concentration of suspended particulate matter is also shown to be a useful method in the evaluation of smoking control measures.

The Guideline for Smoking at Work (former guidelines, Ministry of Labour, 1996) promoted the implementation of designated smoking areas/rooms in workplaces. According to a survey on the workers' environment, workplaces that implemented designated smoking areas increased from 37.3 percent in 1996 to 67.6 percent in 2001, concluding that former Guideline were effective on spreading the policy of countermeasure against passive smoking.

The former Guideline, however, introduced both smoking rooms and smoking areas under the single heading of "smoking places." Moreover, it included both exhaust ventilating fans and air-purifiers as "effective smoking control devices" and did not clearly identify priorities. As a result, many smoking corners were equipped solely with a "air-purifiers", which do not effectively eliminate passive smoking.

In May 2003, the Health Promotion Law (2003) came into force and facility managers were held responsible for completely eliminating passive smoking from buildings under their charge. In addition the National Personnel Authority adopted a new policy (2003) that total ban on smoking inside buildings should be the first choice. These changes in legislation and policy are promoting the rapid implementation of overall smoking bans in many public facilities and government offices.

The best countermeasure against passive smoking is total ban on smoking. However, managers of the workplaces sometimes need smoking areas inside of the building because

some workplaces prohibit the use of any flame outside the buildings and certain types of occupation tend to have higher smoking prevalence. The Guideline for Smoking at Work (revised in May 2003, Ministry of Health, Labour and Welfare) introduced total ban on smoking or alternatively the establishment of designated, properly ventilated smoking areas as a countermeasure against passive smoking. The revised Guideline strongly recommend that indoor smoking areas should be separated as smoking rooms, not only smoking corners. They also stipulate that smoking areas must: 1) be equipped with exhaust fans, 2) maintain a constant air flow of 0.2m/s or more into the smoking area from the no smoking areas for reducing the leakage of environmental tobacco smoke (ETS), and 3) maintain a fair air environment within the smoking room (suspended particle matter; SPM concentration of not more than 0.15mg/m<sup>3</sup>, carbon monoxide of not more than 10 ppm).

This study explained how to implement the effective smoking rooms that is introduced in the revised Guidelines and the method for evaluating the function of smoking rooms by using real-time monitoring of particulate matter concentration.

#### Criteria for Creating a Smoking Room

1) Q1 (m<sup>3</sup>/h): exhaust ventilation rate required to prevent the leakage of ETS

The structure of a smoking room is the same as that of the enclosure type of hoods used in factories when handling toxic substances. In order to prevent the leakage of ETS from the smoking

room via the opening of the entrance, the revised Guideline requires a constant airflow of 0.2m/s or more at the opening of the entrance.

$$Q1(\text{m}^3/\text{h})=3600 \times 0.2(\text{m}/\text{s}) \times \text{opening area}(\text{m}^2) \quad (1)$$

For example, the required ventilation rate Q1 (m<sup>3</sup>/h) for a smoking room with an entrance opening of 1.7m<sup>2</sup> (0.9m in width and 1.9m in height) is as follows:

$$Q1(\text{m}^3/\text{h})=3600 \times 0.2(\text{m}/\text{s}) \times 1.7(\text{m}^2) \\ =1230 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

If the ventilation rate is smaller for the entrance opening, an airflow of 0.2m/s or more can be maintained by hanging a curtain over the opening to reduce the opening area.

2) Q2 (m<sup>3</sup>/h): ventilation rate required to maintain a fair air environment in the smoking room

In order to maintain a fair air environment in the smoking room as stipulated in the Guideline (particulate matter concentration of not more than 0.15mg/m<sup>3</sup>), it is necessary to increase the ventilation rate according to the number of cigarettes smoked in the unit time. In cases where SPM has been uniformly distributed throughout the room and is exhausted at a constant rate by exhaust fans, relationship of exhaust ventilation rate; Q2 (m<sup>3</sup>/h), generation rate of SPM; G (mg/h) and mean SPM concentration C (mg/m<sup>3</sup>) is shown as follows;

$$Q2 \text{ (m}^3/\text{h)} \\ = \frac{\text{generation rate of SPM:G (mg/h)}}{\text{mean SPM concentration:C (mg/m}^3\text{)}} \quad (2)$$

In order to maintain a mean SPM concentration not more than 0.15mg/m<sup>3</sup> within the smoking room, it is necessary to estimate the generation rate of SPM by counting the number of cigarette butts per hour (a single cigarette generates 10mg of SPM). It is necessary to increase Q2 ventilation rate correspondingly according to the following ratio.

$$Q2=10 \times 12/0.15=800\text{m}^3/\text{h} \\ \text{for 12 cigarettes smoked per hour} \\ Q2=10 \times 24/0.15=1600\text{m}^3/\text{h} \\ \text{for 24 cigarettes smoked per hour} \\ Q2=10 \times 36/0.15=2400\text{m}^3/\text{h} \\ \text{for 36 cigarettes smoked per hour}$$

In order to prevent the leakage of ETS and maintain a fair air environment within the smoking room, the larger value of Q1 and Q2 should be selected as the required ventilation rate.

#### Method of Real-time Monitoring of ETS

A digital dust monitor with data logger (Sibata Scientific Technology, LD-3K) was used to measure SPM concentrations every minute and the results were converted into a graph using spreadsheet program software (Microsoft Excel). A mass concentration conversion factor of 0.0008 (mg/m<sup>3</sup>)/cpm was used.

#### Countermeasures that Meet New Guideline Criteria

A designated smoking room had been established on the first floor of a three-storied reinforced concrete building. However, exhaust ventilation was not installed in the smoking room (Figure 1 left).

A measurement of prior to improvement showed that the leakage of ETS was observed outside of the smoking room (Figure 2a) and mean concentration of suspended particulate matter in the smoking room was 0.23mg/m<sup>3</sup>, which exceeded the control concentration of 0.15mg/m<sup>3</sup> (Figure 2b). An average of 15 cigarettes were smoked per hour during the working hours (7:00 to 19:00).

Q1, the ventilation rate required to create a flow of 0.2m/s at the smoking room opening (width 1.4m, height 1.9m) was 1915m<sup>3</sup>/h (=3600×0.2×1.4×1.9) and Q2, the ventilation rate required to keep particle concentration of 0.15mg/m<sup>3</sup> in the smoking room, was estimated to be 1000 m<sup>3</sup>/h (=10×15/0.15).

As smoking areas other than this room will be eliminated in the near future and the number of smokers is therefore expected to increase, the smoking room was enlarged and two ventilating fans (blade diameter 25cm, catalogue value 1260m<sup>3</sup>/h, actual measured value 1140m<sup>3</sup>/h for each) were installed on the wall for total ventilation rate (total actual measured value 2280m<sup>3</sup>/h). To prevent leakage of ETS when smokers exit the room, a curtain was hung to a height of 0.9m from the floor and an average air flow of 0.55m/s was obtained at the opening. In addition, smokers were urged to sit beneath the fans when smoking as much as possible.

As a result of the above, leakage of ETS from the smoking room was completely eliminated as shown in Fig. 2c and mean concentration of suspended particulate matter within the smoking room was also greatly improved to 0.03mg/m<sup>3</sup> (Figure 2d).