

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 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¹、産業医大²
西牧 富久美¹、橋本 晴男¹、鈴木 英幸¹、大和 浩²

【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(11m²、高さ2.8m)には、天井埋込型排気装置(500m³/時)と空気清浄機4台(合計処理風量3600m³/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/m³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1160m³/時であり、Q2は1790m³/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(950m³/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/m³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¹

【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皿不足が懸念される。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: $ATP + creatine \leftrightarrow ADP + phosphocreatine$.

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(m²)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1.7m²)であれば1230 m³/時が必要。

エ) 喫煙室内部も粉じん濃度0.15mg/m³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。

平均粉じん濃度 (mg/m³)

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

12本/時の喫煙に対して800 m³/時、24本/時で1600 m³/時、36本/時で2400 m³/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、①1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、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,
 斉藤和之, 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ヘルスセミ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, 永渕祥大,
 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/m³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 m²) 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 (m³/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/m³ 以下となる排気風量 Q2 は 3,300 m³/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/m³ 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¹, 東 敏昭², 黒田嘉紀³,
加藤貴彦³, 眞野喜洋⁴

¹産業医科大学脳神経外科・高気圧治療部,

²産業生態科学研究所作業病態学,

³宮崎大学医学部衛生・公衆衛生学,

⁴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¹, 小山倫浩¹, 一瀬豊日¹, 落合秀夫²,
尾崎真一¹, 八嶋康典¹, 樺田尚樹³, 小川真規¹,
山口哲右¹, 木長 健¹, 川本俊弘¹

(¹産業医科大学医学部衛生学講座,

²三井化学株式会社大牟田工場,

³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。通常の入出口(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1200m³/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:健康診断の問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。

.....

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

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名が肺がんなど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、地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: BMI $25.0\text{kg}/\text{m}^2$ 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、年齢別にみると男の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 $\geq 23.0\text{kg}/\text{m}^2$: 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。

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/m³, 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 (m³/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 (m³/h) for a smoking room with an entrance opening of 1.7m² (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 (m³/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/m³), 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 (m³/h), generation rate of SPM; G (mg/h) and mean SPM concentration C (mg/m³) 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/m³ 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/m³)/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/m³, which exceeded the control concentration of 0.15mg/m³ (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 1915m³/h (=3600×0.2×1.4×1.9) and Q2, the ventilation rate required to keep particle concentration of 0.15mg/m³ in the smoking room, was estimated to be 1000 m³/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 1260m³/h, actual measured value 1140m³/h for each) were installed on the wall for total ventilation rate (total actual measured value 2280m³/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/m³ (Figure 2d).

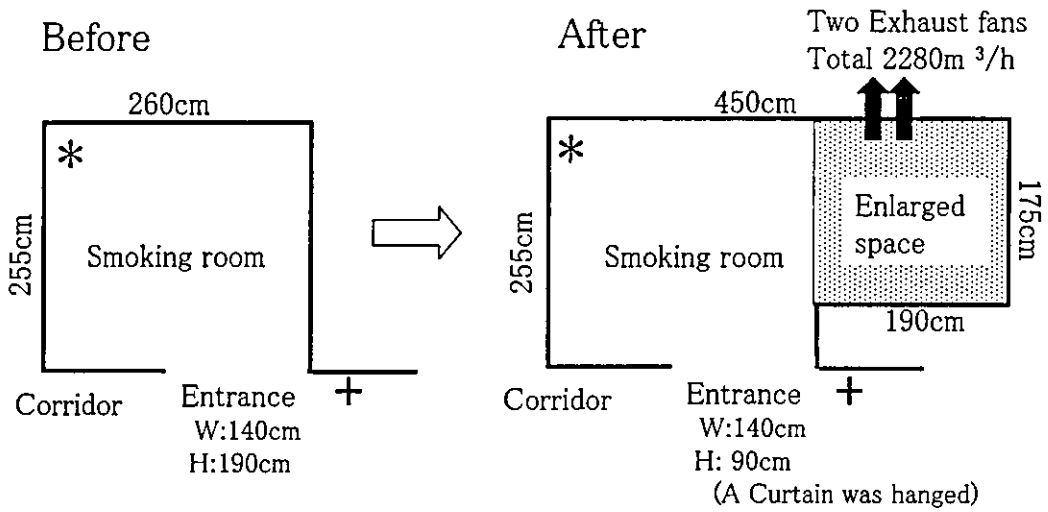


Fig.1 Layout of the smoking room
 ETS sampling points (*:within the smoking room, +;outside of the smoking room)

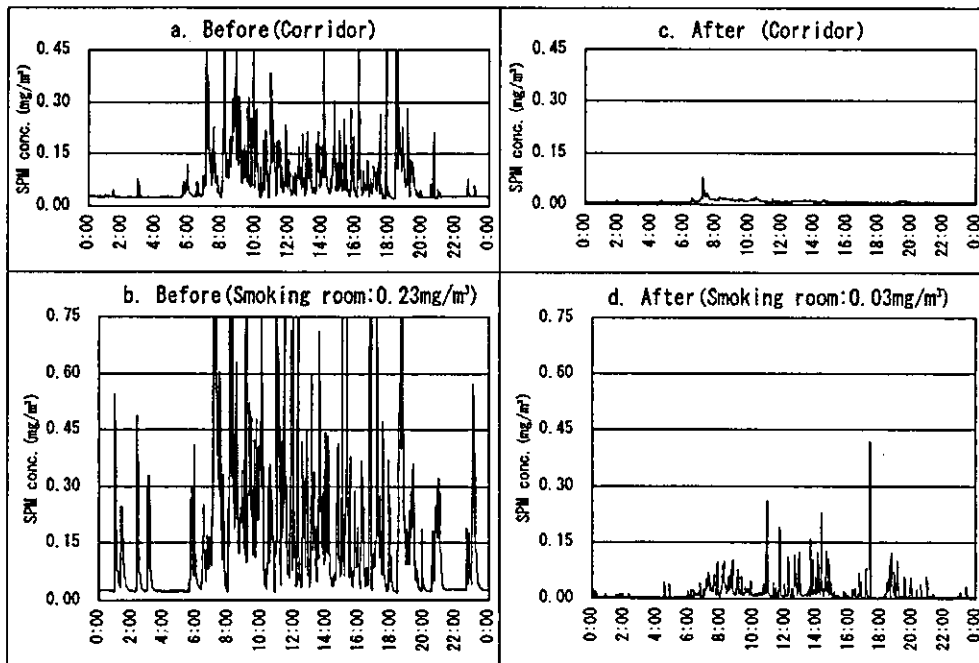


Fig.2 Suspended particulate matter concentrations

Wrong Countermeasures Using Air-purifier

An air-purifier (treatment rate: 1200m³/h) was installed in a smoking room (width 2.1m, depth 2.9m, height 2.6m, room volume 15.8m³) with no other opening but the door. Immediately after regular maintenance of the air-purifier filter had been conducted, digital dust monitors were placed at the purifier inlet and exhaust outlet and SPM elimination was evaluated (Fig.3).

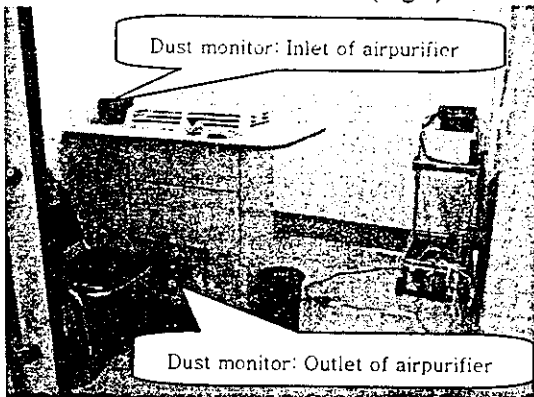


Fig. 3. Air-purifier in a smoking room

The results are as shown in Fig. 4. One third of SPM that generated from cigarette smoking was released from outlet of air-purifier just after the maintenance.

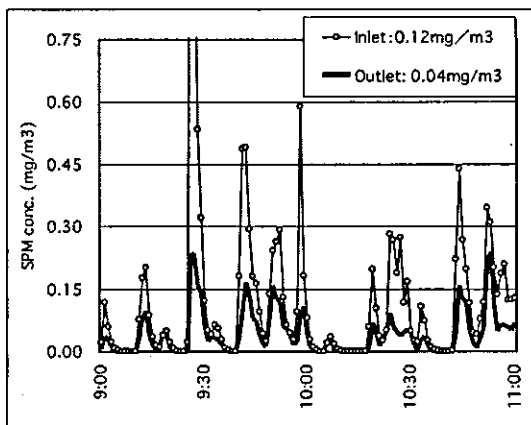


Fig.4. SPM concentration measured at inlet and outlet of air-purifier

Discussion

An exhaust ventilation that can create low air pressure in the smoking room and that can, at the same time, eliminate all particulate matter and gaseous substances is essential for establishing a smoking room.

With regards to ventilation rate, it was important to pre-calculate an appropriate ventilation rate that would 1) prevent the leakage of ETS from a smoking room and 2) maintain a

fair air environment in the smoking room with a particle concentration of 0.15 mg/m³ or less based on estimation of particle generation rate.

The Report of the Committee for Evaluating the Effectiveness of Designated Smoking Areas (Ministry of Health, Labour and Welfare, June 2002) indicated that air-purifiers cannot eliminate harmful gaseous substances. Figure 5 shows the decreasing ratio of the toxic gaseous substances after tobacco was burned in a closed space.

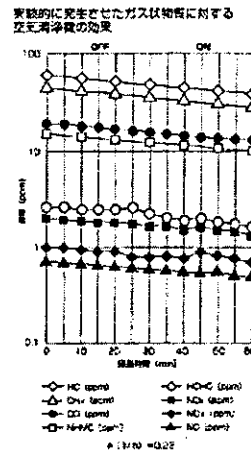


Fig.5 Function of the Air-purifier in Eliminating Experimentally Generated Gaseous substances. (Ministry of Health, Labour and Welfare: <http://www.mhlw.go.jp/houdou/2002/06/h0607-3.html>)

As the vertical line is presented as a logarithm, it indicates a 10-fold difference in concentration per gradation. Even after the air-purifier had been running for sixty minutes, the concentration of gaseous substances showed almost no decrease.

The particle elimination efficacy of air-purifiers, even when regularly maintained, is poor. Additionally, they are ineffective in the elimination of gaseous substances. In particular, air-purifiers are not a suitable device for preventing passive smoking. The air-purifier in Fig.6, which is located in an airport lobby, is considered to be an ineffective measure against passive smoking because even if it is equipped with partitions and doors, almost all the toxic substances produced by tobacco smoke are exhausted to the non-smoking areas from the bottom of the air-purifier (arrows). In other airports, passive smoking countermeasures are being improved by installing effective ventilation fans in smoking rooms.

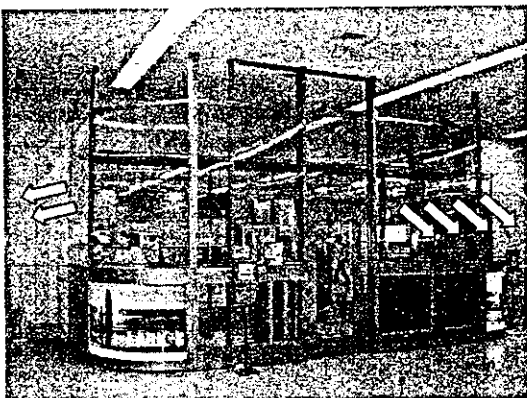


Fig. 6. Air-purifier placed in an open space
This type of devices are not functioning to
reduce passive smoking

In this study, we evaluated countermeasures against passive smoking by using real-time monitoring of the particulate matter concentration.

This method was useful for evaluating countermeasures because the leakage of the ETS is visually recognized, at the same time, made it

possible to calculate the mean concentration of particulate matter.

We are currently carrying out more research on the countermeasures against passive smoking and promoting smoking cessation programs as a part of health management in workplaces. Our goal of smoking control is not only the countermeasures against passive smoking, but also the increasing the percentage of smokers who quit smoking.

REFERENCES

- 1) Guideline for smoking at work: Ministry of Health, Labour and Welfare:
<http://www.mhlw.go.jp/houdou/2003/05/h0509-2.html>
- 2) Kadowaki, T. Yamato, H. Okamura, T. Tanaka, T. Takebayashi, T. Ueshima, H.: Anti-Smoking Measure Promotion in Workplaces Comprehensive Intervention Study for Workplaces. *Journal of UOEH*, 24:59-63. 2002
- 3) Hori, H. Yamato, H. Tanaka, I.: A questionnaire survey on passive smoking in workplaces in Japan. *Journal of UOEH*, 24, 64-70. 2002
- 4) Yamato, H. Ogami, A. Oyabu, T. Morimoto, Y. Tanaka, I. Nakamura, M. Oshima, A.: A Successful Smoking Control in Workplaces. *Journal of UOEH*, 24, 91-98. 2002

10th International Conference on Occupational Respiratory Diseases (2005)

ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL TOBACCO SMOKE EXPOSURE IN
WORKPLACES BY REAL-TIME MONITORING

Hiroshi Yamato, Akira Ogami, Yoshihiro Nagafuchi, Kaori Kuroda,
Takako Oyabu, Yasuo Morimoto, Isamu Tanaka
Institute of Industrial Ecological Sciences
University of Occupational and Environmental Health, Japan

Key Words: passive smoking, environmental tobacco smoke, real-time monitoring,
suspended particulate matter

Correspondence: Hiroshi Yamato, M.D., Ph.D. e-mail: yamato@med.uoeh-u.ac.jp
Dept. Environmental Health Engineering, Institute of Industrial Ecological Sciences
University of Occupational and Environmental Health, Japan
1-1 Iseigaoka, Yahatanishi, Kitakyusyu, Japan 807-8555

Introduction

The Health Promotion Law (2003) requires implementing effective countermeasures to prevent passive smoking in all buildings in Japan. The Revised Guidelines on Smoking Control in Workplaces (Ministry of Health, Labour and Welfare, Japan, 2003) also requires the elimination of passive smoking in workplaces in Japan. A total ban on smoking is the best countermeasure to prevent the passive smoking. In the case of workplaces where smoking is allowed, staff usually have a choice of either using the designated smoking areas or of going outside the building to smoke. However, there are many facilities like oil refineries or chemical plants where smokers cannot smoke outside for safety reasons. In such facilities and elsewhere it is necessary to prevent any leakage of environmental tobacco smoke (ETS) from these designated smoking areas, while also ensuring a fair air quality by providing effective ventilation in proportion to

the number of smokers using these areas at any one time. In this study we examined effective methods to create a smoking room with both no ETS leakage and adequate ventilation.

Objectives and Methods

Their smoking prevalence was 56 %. The office room was smoke-free, but the workers were allowed to smoke in a designated smoking corner in the cafeteria next to the office room. The smoking corner was equipped with an air-purifier and usually about 10 to 15 cigarettes per hour were smoked there.

For real-time monitoring, a digital dust monitor with data logger (LD-3K, Sibata Scientific Technology, Tokyo) was used. The suspended particulate matter (SPM) concentrations were continuously measured to assess the contamination of ETS in the cafeteria. The results of SPM concentrations expressed in count per minute (cpm) were converted to mass concentrations by a conversion factor of 0.0008 ((mg/m³)/cpm). The temporal change of SPM concentrations were expressed as a real-time monitoring graph using spreadsheet program software (Microsoft Excel).

Results

SPM concentrations were measured in the non-smoking area of the cafeteria (Fig. 1). ETS easily spread from the designated smoking corner to non-smoking area in the cafeteria so that SPM concentrations increased when smokers smoked cigarettes in the designated smoking corner. SPM concentrations easily exceeded the administrative concentration for SPM in smoking rooms (0.15 mg/m³) as defined in the revised Guidelines on Smoking Control in Workplaces in 2003.

In order to improve the designated smoking corner, we banned smoking in the cafeteria and created a smoking room next to the cafeteria (Fig. 2). We then installed

two new exhaust fans, a total ventilation rate of 1800 m³/h.

To evaluate the improvements, SPM concentrations were measured inside and outside the smoking room. There was no leakage of SPM (Fig. 3a) and the average concentration of SPM in the smoking room was 0.08 mg/m³ (Fig. 3b).

Discussion

This study explains how to create an effective smoking room in line with the concept introduced in the revised Guidelines, and details the methodology for evaluating the function of smoking rooms by using real-time monitoring of SPM. The revised Guidelines require two criteria, 1) exhaust ventilating devices are absolutely necessary and leakage of ETS from the smoking room should be reduced by making a constant air-flow of 0.2 m/s at the opening of the smoking room, 2) fair air-quality (mean SPM concentration < 0.15 mg/m³) should be maintained in the smoking room.

In order to satisfy these two criteria, the following ventilation rates are predicted;

1) Q1 (m³/h): exhaust ventilation rate required to prevent the leakage of ETS

In this case, the required ventilation rate Q1 (m³/h) for this entrance opening of 1.7m² (0.9m in width and 1.9m in height) was calculated as follows:

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

2) Q2 (m³/h): ventilation rate maintaining a fair air quality in the smoking room

When SPM has been perfectly mixed throughout the room and is ventilated at a constant rate by exhaust fans, the relationship of exhaust ventilation rate; Q2 (m³/h), the generation rate of SPM; G (mg/h) and the mean SPM concentration C (mg/m³) can be shown as follows:

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

It is known that 10 mg of SPM is emitted when a smoker smokes one cigarette. The generation rate of SPM is estimated by counting the number of cigarette butts per hour. Ten to 15 cigarettes were smoked in this cafeteria before the improvement so that the Q2 was calculated to be 670 to 1000 m³/h.

Since the larger ventilation rate should be adopted, two exhaust fans (total ventilation rate of 1800 m³/h) were installed. In this case, the installed ventilation rate of 1800 m³/h was larger than Q1 or Q2 so that the leakage of SPM from the smoking room was minimal (Fig. 3a) and the average concentration of SPM in the smoking was maintained below the control concentration of 0.15 mg/m³ (Fig. 3b). At the same time, in order to save energy an automatic sensor switch was installed so that the fans stop 5 minutes after the last smoker goes out the smoking room.

Additionally, we believe that the results of real-time monitoring of SPM concentrations make it easy for managers to understand the contamination of ETS in the common space or the effectiveness of the adequate countermeasures.

Conclusions

- 1) The methodology of creating designated smoking rooms shown in this paper is effective for preventing passive smoking in workplaces.
- 2) Real-time monitoring of SPM is a useful methodology for evaluating the contamination of ETS and the effectiveness of smoking rooms.

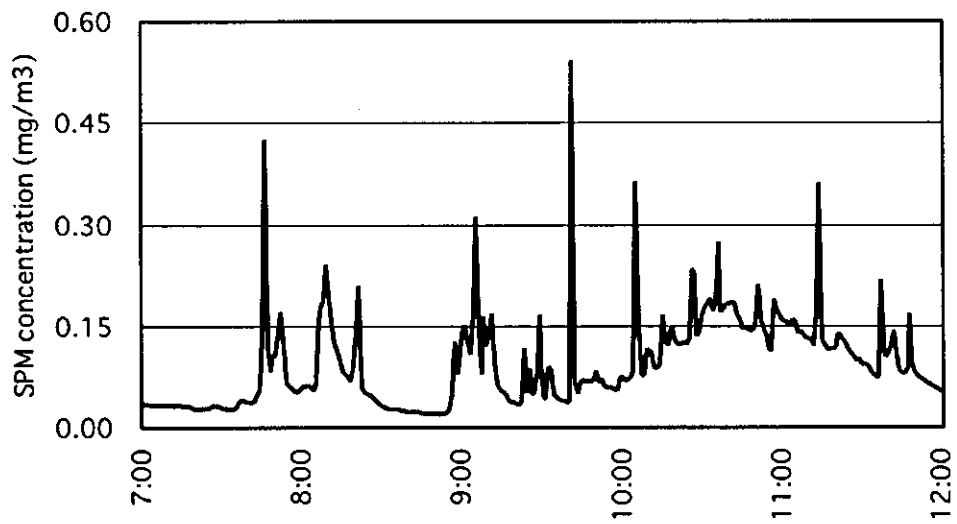


Figure 1. SPM concentration measured in the non-smoking area of the cafeteria before the improvement.



Figure 2. A smoking room created next to the cafeteria.

Two exhaust fans (white arrow), an automatic sensor switch (black arrow) can be seen.

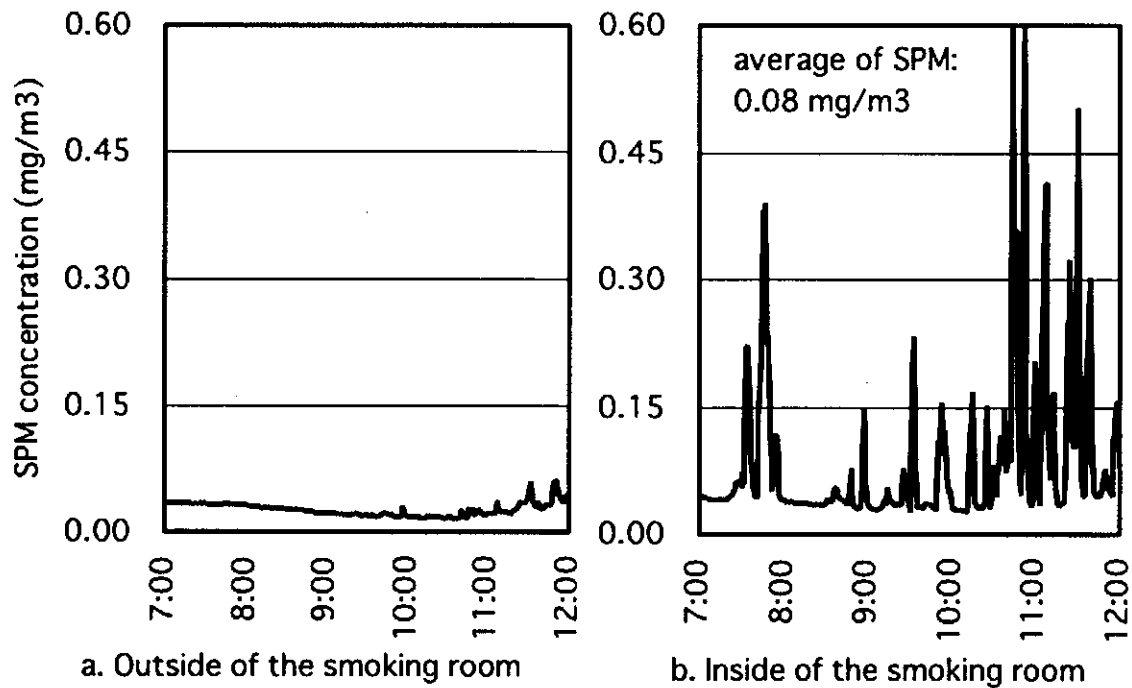


Figure 3. SPM concentration measured inside and outside the smoking room.

References

- 1) H Yamato, H Hori, Y Morimoto, I Tanaka. Environmental Tobacco Smoke and Policies for its control. *Industrial Health*. 34,237-244 (1996)
- 2) H Yamato, A Ogami, I Tanaka, et al. Effective and practical smoking control in an office. In *Advances in the Prevention of Occupational Respiratory Diseases*. 1131-34, (1998)
- 3) H Yamato, A Ogami, I Tanaka, et al. Method for installing an effective smoking room and effectiveness of real-time monitoring. *San Ei Shi*. 46, 55-60 (2000)
- 4) H Yamato, A Ogami, I Tanaka, et al. A successful smoking control in workplaces. *J UOEH*. 24, suppl 1, 91-97 (2002)

Acknowledgement: Authors are greatly appreciated Hitachi Metals for allowing us to collecting these data. This study was funded by research grants from the Ministry of Health, Labour and Welfare, Japan.