

日本で用いられている環境内指標の問題点

産業医科大学産業生態科学研究所健康開発科学研究室 中田ゆり

1. わが国における受動喫煙評価のガイドラインの現状と問題点

1. 1 分煙ガイドラインで用いられている環境内指標

1. 2 わが国の分煙ガイドラインの問題点

1. 3 PM_{2.5} 測定の必要性について

2. 環境内指標を用いた受動喫煙調査の結果・今後の課題

はじめに

受動喫煙の曝露に危険のない安全レベルは実証されておらず、わずかな曝露でも有害であることが明らかである。建物内で喫煙が行われる場合、換気による分煙や空気清浄機による空気の浄化は不完全であり、非喫煙者を受動喫煙から守ることができない。この点からWHOは2007年世界禁煙デーに際して加盟国に対し、職場や飲食店を含むすべての公共スペース内を全面禁煙とする法律を制定するように勧告した。

現在わが国では、受動喫煙防止対策について評価を行う場合に厚生労働省の「分煙ガイドライン」や「新たな職場における喫煙対策のためのガイドライン（「新ガイドライン」）が用いられている。しかしながら、これらの中で示される受動喫煙防止対策に関する内容には誤解や問題が生じており、本稿ではその現状と今後の方向性につき国際的な趨勢を踏まえて述べる。

1. わが国における受動喫煙評価のガイドラインの現状と問題点

1. 1 分煙ガイドラインで用いられている環境内指標

職場、公共空間、サービス業や交通機関などの受動喫煙防止対策について評価を行う場合、厚生労働省の「分煙ガイドライン」の中に示される環境内指標が用いられてきた。平成14年に策定された新しい分煙効果判定の基準（ガイドライン）には、「喫煙室等の内部の基準として平均粉じん濃度を0.15mg/m³以下に維持すること」「非喫煙場所から喫煙場所方向に一定の空気の流れ（0.2 m/s以上）があること」「検知管を用いて測定した一酸化炭素濃度が10 ppm以下であること」と記述されている。<http://www.mhlw.go.jp/houdou/2002/06/h0607-3.html#betu>

ところが、平成15年5月に改正された「新たな職場における喫煙対策のためのガイドライン（「新ガイドライン」）<http://www.mhlw.go.jp/houdou/2003/05/h0509-2.html>

においては、「職場の空気環境の評価基準」が「喫煙室内の内部の評価基準」と全く同じ条件で「浮遊粉じんの濃度を0.15mg/m³以下に維持すること」「非喫煙場所から喫煙場所方向に一定の空気の流れ（0.2 m/s以上）があること」「検知管を用いて測定した一酸化炭素濃度が10 ppm以下であること」と記述されている。この「職場の空気環境の基準」については、以下のように厚生労働省関連のホームページなどで現在も公表中である。

・たばこ健康 厚生労働省の最新たばこ情報

<http://www.health-net.or.jp/tobacco/more/mr270000.html>

・広島労働局（厚生労働省）

http://www.hiroroudoukyoku.go.jp/contens/ki_jyun/contens/kenkoujyouhou/kitsuentaisaku_guide.html

1. 2 わが国の分煙ガイドラインの問題点

平成 15 年 5 月に改正された「新たな職場における喫煙対策のためのガイドライン（「新ガイドライン」）には、「受動喫煙を確実に防止する観点から、可能な限り、非喫煙場へたばこの煙が漏れない喫煙室の設置を推奨する」との記述がある。しかしながら前述のように、「職場の空気環境の評価基準」が「喫煙室内の内部の評価基準」と全く同じ数値（平均粉じん濃度 0.15mg/m³ 以下、一酸化炭素濃度 10 ppm 以下、喫煙場所から非喫煙場所方向に 0.2 m/s 以上があること）で表記されているため、職場における環境タバコ煙も、喫煙室内に用いられている高濃度な基準を用いて評価がなされている場合がある（この基準は室内で喫煙が可能だった時代の評価基準と同じであり、現在も禁煙空間における環境タバコ煙の判断基準として誤用されている）。つまり、労働者が日常的に働く職場において、喫煙室あるいは喫煙エリアから非喫煙場所へ煙が流れている場合でも、この新ガイドラインが示す基準以下であれば問題はないと誤解されているのである。

このような誤解を招きやすい表記をもとに、現在でも一般企業における職場の分煙対策指導や、サービス業・交通機関における受動喫煙防止対策の検討が行われている現状がある。そして、労働者が喫煙所の中のような高い濃度の受動喫煙に曝露される職場環境であっても、労働基準監督署長・労働者災害補償保険審査官が、非喫煙場所にも喫煙所の基準（浮遊粉じん濃度 0.15 mg/m³ 以下）を適用してしまうため、労災として認可されないケースが発生している。

[資料] 職場における喫煙対策のためのガイドライン

職場の空気環境

たばこの煙が職場の空気環境に及ぼしている影響を把握するため、事務所衛生基準規則（昭和 47 年労働省令第 43 号）に準じて、職場の空気環境の測定を行い、浮遊粉じんの濃度を 0.15mg/m³ 以下及び一酸化炭素の濃度を 10ppm 以下とするように必要な措置を講じること。また、喫煙室等から非喫煙場所へのたばこの煙やにおいの漏れを防止するため、非喫煙場所と喫煙室等との境界において喫煙室等へ向かう気流の風速を 0.2m/s 以上とするように必要な措置を講じること。

日本において用いられている環境タバコ煙の評価基準は、もともと受動喫煙防止対策のためにタバコ煙の特性や有害性を考慮して作成されたものではない。この基準は、室内で喫煙することが当たり前であった 30 年以上前に、厚生労働省が室内の空気環境の評価基準として室外の大気汚染の評価基準（0.10mg/m³ 以下）を参考に、科学的検討や根拠なくして決定した値である。そのため、これまでもその信頼性や安全性について研究者から疑問視されてきた。タバコ煙に含まれる 4000 種の有害物質の中で、浮遊粉じんと一酸化炭素はほんの一部であることから、これら 2 種の環境内指標で受動喫煙全体を評価し、その結果のみで安全な防止対策を決定することは不可能である。

受動喫煙は、わずかな量でも肺がんを引き起こす発がん性物質を 11 種含んでいる。

「安全な受動喫煙被曝レベルは存在しない」と、WHOや米国公衆衛生局長官報告書により強く警告されている現代において、この時代遅れの基準を使用し続けることは危険であると言えよう。オーストラリアや欧米のみならずタイ、シンガポール、インドなどアジア各国もすでにWHOの警告を政策に取り込み、政府主導で国の受動喫煙防止対策を推進している。

空気環境対策が進むアメリカでは、Air Quality Index（下図）を各地のテレビ、新聞やインターネットを通じて公開し、広く国民に警告を続けている。日本における（職場あるいは喫煙室内の）浮遊粉じん濃度の評価基準値を以下の Air Quality Index に照らし合わせてみると、わが国ではこれ以下であれば合格ラインとされている浮遊粉じん濃度 = $0.15\text{mg}/\text{m}^3$ ($150\text{ug}/\text{m}^3$) は、“不健康”（赤で表示） = 「心臓病や肺疾患がある人、老人や子供はこの危険な環境に入るべきでない」と警告される危険領域に属する。

US EPA Air Quality Index			
Air Quality	Air Quality Index	PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Health Advisory
Good	0-50	≤ 15	None.
Moderate	51-100	16-40	Unusually sensitive people should consider reducing prolonged or heavy exertion.
Unhealthy for Sensitive Groups	101-150	41-65	People with heart or lung disease, older adults, and children should reduce prolonged or heavy exertion.
Unhealthy	151-200	66-150	People with heart or lung disease, older adults, and children should avoid prolonged or heavy exertion. Everyone else should reduce prolonged or heavy exertion.
Very Unhealthy (Alert)	201-300	151-250	People with heart or lung disease, older adults, and children should avoid all physical activity outdoors. Everyone else should avoid prolonged or heavy exertion.
Hazardous	≥ 301	≥ 251	

http://www.epa.gov/airnow//aqibroch/AQI_2003_9-3.pdf

また、日本の厚生労働省が定めているタバコ煙の評価基準にある一酸化炭素濃度 10 ppm を、Repace のロゼッタストーン方程式¹⁾により粉じん濃度に変換すると、この濃度（10 ppm）に達する場合のタバコ煙粉じん濃度は $2500\text{ ug}/\text{m}^3 = 2.5\text{mg}/\text{m}^3$ となる。この数値は、日本で使われている（職場あるいは喫煙室内の）浮遊粉じん濃度の評価基準 ($0.15\text{mg}/\text{m}^3$) の約 17 倍という劣悪な空気環境に相当する。

前述の通りわが国では、求められる受動喫煙対策について混乱を招きやすい資料が厚生労働省より提供されている。そのため、新幹線の喫煙車両や飲食店、カラオケ店や宿泊施設の喫煙室だけでなく、多くの労働者が働く一般の職場においても、粉じん濃度が $0.15\text{mg}/\text{m}^3$ 以下という高濃度の評価基準値が使用されている。タバコ煙により汚染された不健康な空気環境の中で働かされている日本の労働者を救うためにも、国際的に用いられているエビデンスに基づいた基準に照らし合わせ、早急に評価基準を見直す必要があるだろう。

1. 3 PM_{2.5} 測定の必要性について

WHO が定める空気環境の基準 (Air Quality Guidelines 2005年) では、年間のPM_{2.5} (超微粒子) の曝露量の限界を $0.01\text{mg}/\text{m}^3$ 以内に、24時間では $0.02\text{mg}/\text{m}^3$ 以内に定めている。PM_{2.5} の値がガイドライン以下の数値であっても安全である確証はなく、大気中にあるPM_{2.5} の濃度を少し越えた量に曝露されるだけでも健康被害が起こるという疫学上のエビデンスがあるため、WHOは、可能な国はさらに低い数値を設定するように奨励している。また、米国で定められている「室内空気環境の基準」(National Ambient Air Quality Standards) AAQSでは、年間のPM_{2.5} の曝露量の限界を年間で $0.015\text{mg}/\text{m}^3$ 、24時間では $0.065\text{mg}/\text{m}^3$ に設定している (1997年)。

WHO Air Quality Guidelines (2005年)			
PM _{2.5} : 年間平均値	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	24時間平均値	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
PM ₁₀ : 年間平均値	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	24時間平均値	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

<http://www.euro.who.int/Document/E87950.pdf>

National Ambient Air Quality Standards (U S A)

Pollutant	Primary Stds.	Averaging Times	Secondary Stds.
Carbon Monoxide	9 ppm (10 mg/m ³)	8-hour	None
	35 ppm (40 mg/m ³)	1-hour	None
Lead	1.5 µg/m ³	Quarterly Average	Same as Primary
Nitrogen Dioxide	0.053 ppm (100 µg/m ³)	Annual (Arithmetic Mean)	Same as Primary
Particulate Matter (PM ₁₀)	50 µg/m ³	Annual ² (Arith. Mean)	Same as Primary
	150 µg/m ³	24-hour	
Particulate Matter (PM _{2.5})	15.0 µg/m ³	Annual ³ (Arith. Mean)	Same as Primary
	65 µg/m ³	24-hour	
Ozone	0.08 ppm	8-hour	Same as Primary
	0.12 ppm	1-hour (Applies only in limited areas)	Same as Primary
Sulfur Oxides	0.03 ppm	Annual (Arith. Mean)	-----
	0.14 ppm	24-hour ¹	-----
	-----	3-hour ¹	0.5 ppm (1300 µg/m ³)

<http://www.epa.gov/air/criteria.html>

日本の厚生労働省は、分煙の効果を評価する際には一酸化炭素や空気の流れの他に、浮遊粉じんの濃度を計測することを定めている。しかし、WHOや欧米の室内空気環境基準のように浮遊粉じんの粒子サイズがPM₁₀（直径2.5ミクロンから10ミクロン）とPM_{2.5}（直径2.5ミクロン以下）を計測する規定は存在しない。この2種の粒子サイズは呼吸器官に入り込み、健康被害をもたらすと考えられている。

特にPM_{2.5}はタバコなどの燃焼により発生する超微粒子であり、電子顕微鏡でのみ検知することが可能である。小さな粒子が肺の奥まで入り込むため、短期・長期的な曝露により深刻な肺・呼吸器疾患や心臓病、死亡を引き起こし、人体に非常に危険であることが疫学研究により明らかになっている。他の先進国ではWHOのエビデンスに基づいた空気環境のガイドラインを参考に、PM_{2.5}を測定することが主流となっている。

ハーバード大学の研究チームが2006年7月にUICC World Cancer Congress 2006にて発表した報告(http://roswelltturc.org/downloads/GAMS%20report_7_7_06.pdf)によれば、2003年から2006年にかけて、22カ国の公共空間1,132箇所ではPM_{2.5}の測定調査が行われた。測定場所は、レスト

ラン・バーなど飲食店、空港や駅、ホテル、ショッピングアーケード、オフィスや屋外遊技場などであり、測定は各場所で一週間行われた。分析は、それぞれの場所での禁煙席と喫煙席のPM_{2.5}平均濃度が比較され、次に、各国の各施設におけるPM_{2.5}の平均濃度と、すべての公共空間が法律により禁煙化されたアイルランドの施設において測定された平均濃度が比較された。データは統計処理された後、喫煙・禁煙エリア別、都市別、国別の比較も行われ、各国の受動喫煙防止対策の促進に活用されている。

日本においても、大気汚染の規制においてはPM_{2.5}の濃度評価が進められつつある。東京都内のぜんそく患者らが国や都、自動車メーカーなどに損害賠償を求めた東京大気汚染公害訴訟で、2007年2月、国は原告との和解協議に積極的に応じる意向を示した。環境省はトラックやバスなどディーゼル車が出す超微粒子（PM_{2.5}）が人体に危険であることを踏まえ、濃度を規制する改正案を通常国会に提出する準備を進めている。公共空間の受動喫煙評価においても、PM_{2.5}の測定を取り入れて防止対策を強化することが必須であろう。

2. 環境内指標を用いた受動喫煙調査の結果・今後の課題

日本の労働安全衛生法第3条 (<http://www.houko.com/00/01/S47/057.HTM>) では「事業は快適な職場環境の実現のため、労働者の安全と健康を確保すべき」と明文化しているビル衛生管理法でも、タバコの煙に由来する浮遊粉じんの基準は0.15mg/m³定められている。

また、2003年に施行された健康増進法の第25条

(<http://law.e-gov.go.jp/htmldata/H14/H14H0103.html>) では、「学校、体育館、病院、劇場、観覧場、集会場、展示場、百貨店、事務所、官公庁施設、飲食店、その他の多数の者が利用する施設の管理者は、受動喫煙を防止するために必要な措置を講ずるように努めなければならない」と定めている。しかしながら、この法律は努力規定のみで監督体制が確立しておらず、違反に対し罰則がないことから、表1に代表されるようにさまざまな空間で喫煙がなされている。

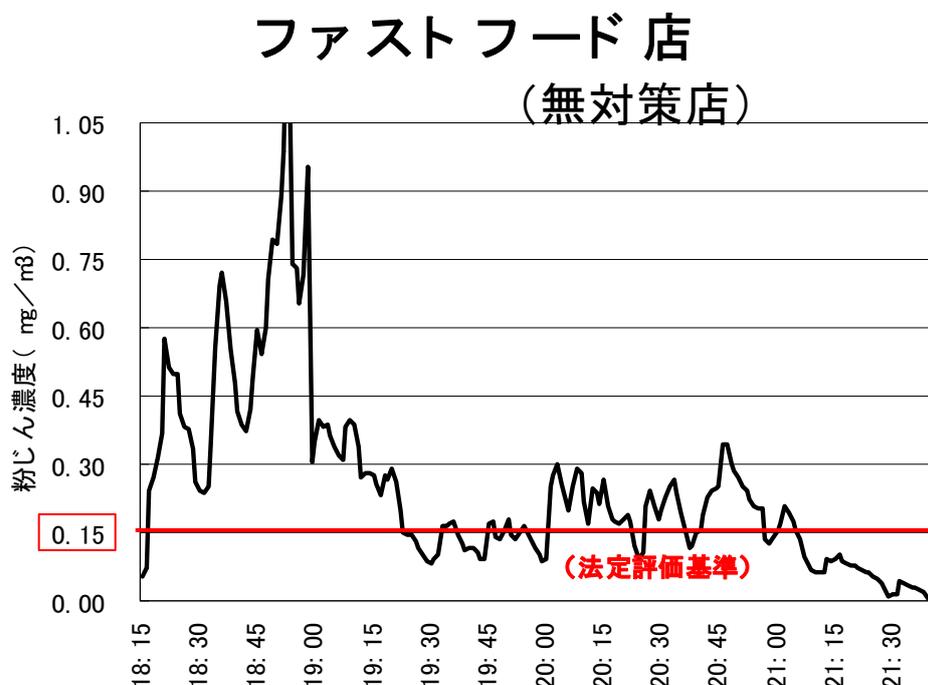
[表1]

受動喫煙が存在する場所

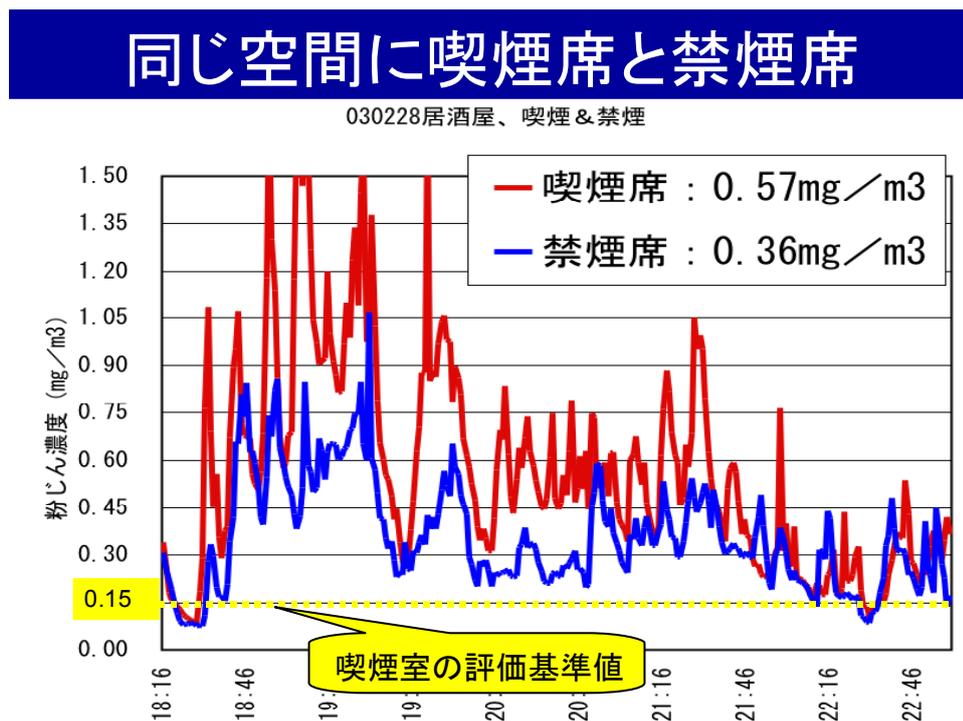
- 飲食店、宿泊施設、理容店、銭湯など
- タクシー、列車（新幹線・特急）
- カラオケ・パチンコ・ゲームセンター
- 球場など、イベント会場
- 住宅 自家用車
- 路上

この数年間、サービス産業や交通機関などにおける受動喫煙対策の実態調査やタバコ煙粉じん濃度の測定調査を続けているが、職場や公共施設での禁煙化はある程度進んでいるものの、ファストフード店、ファミリーレストラン、居酒屋などの飲食業（図1～4）²⁾、カラオケ店（図5，6）³⁾ やパチンコ店などにおいて、高い粉じん濃度が検出されている。

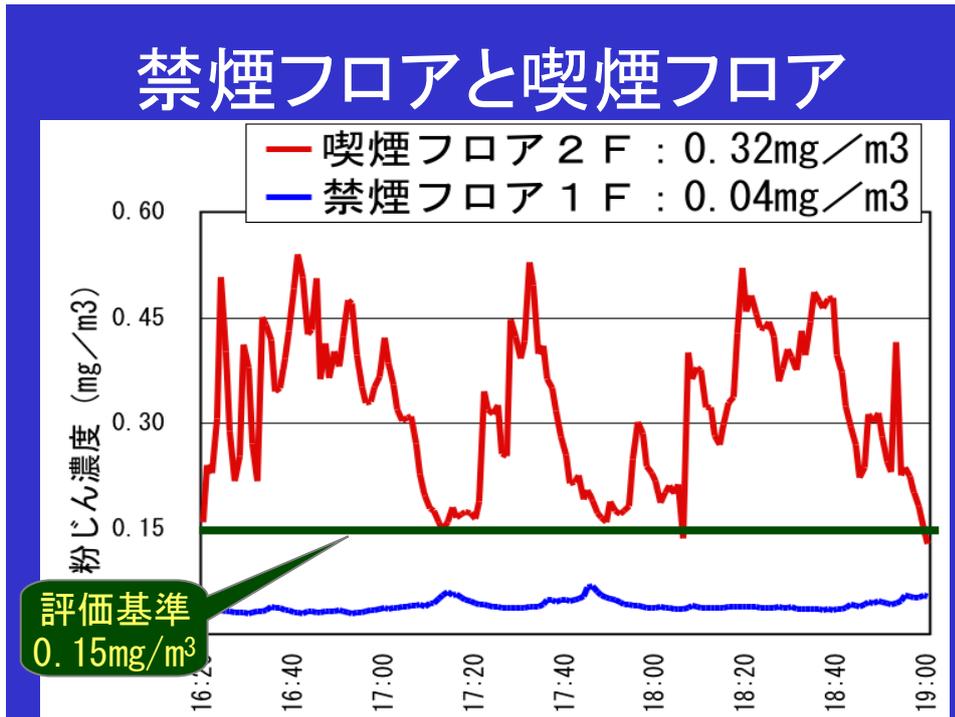
[図1]



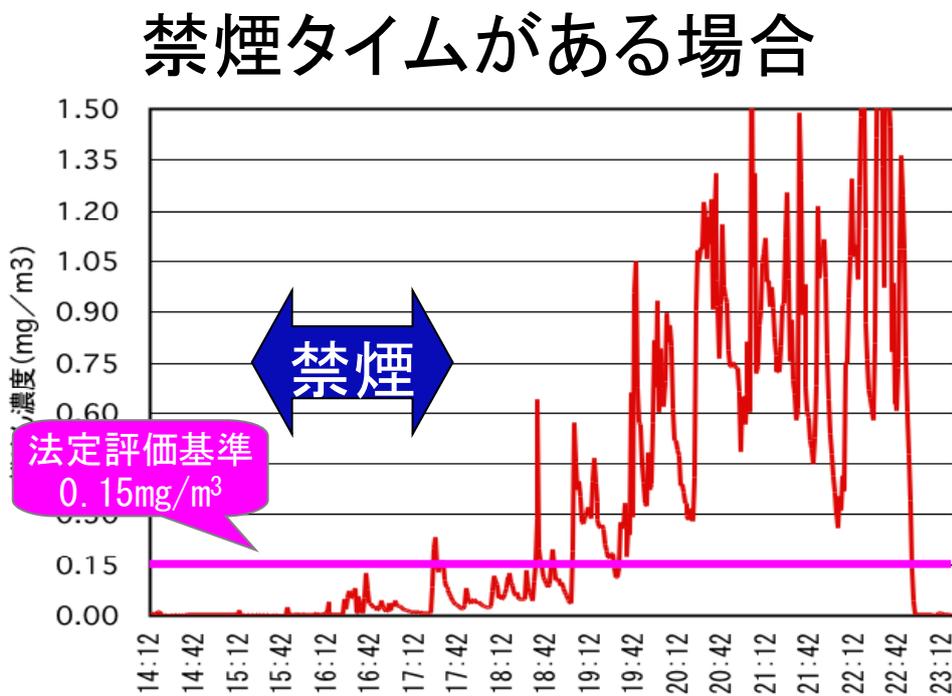
[図2]



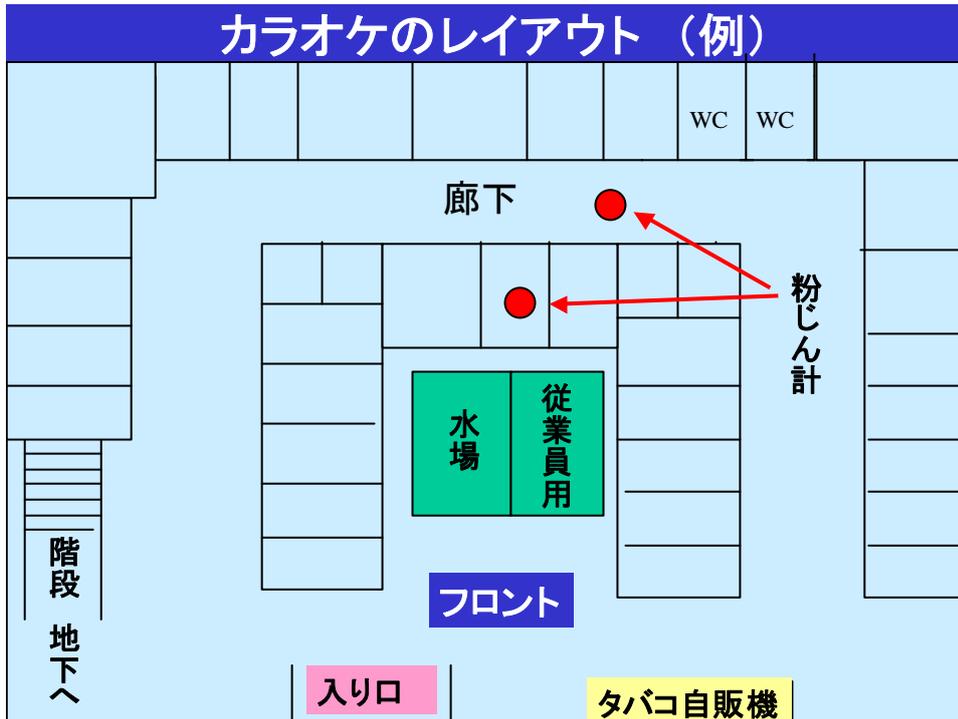
[図 3]



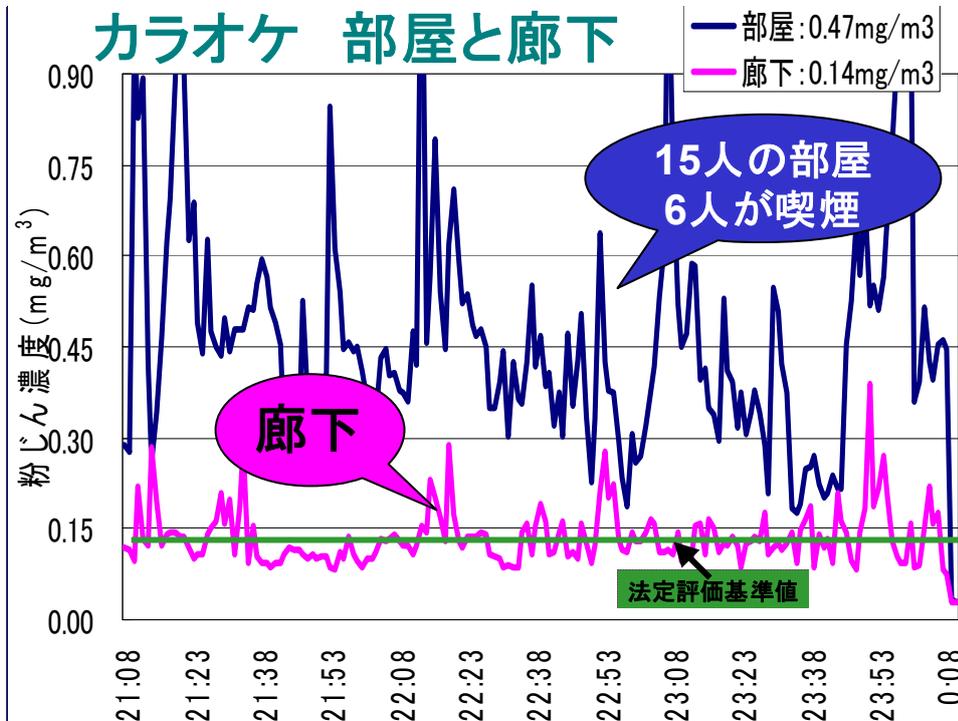
[図 4]



[図5]



[図6]



分煙されているといってもそのほとんどが、同じ空間に禁煙席と喫煙席が存在する不完全な分煙である (写真1, 2)。

[写真1]

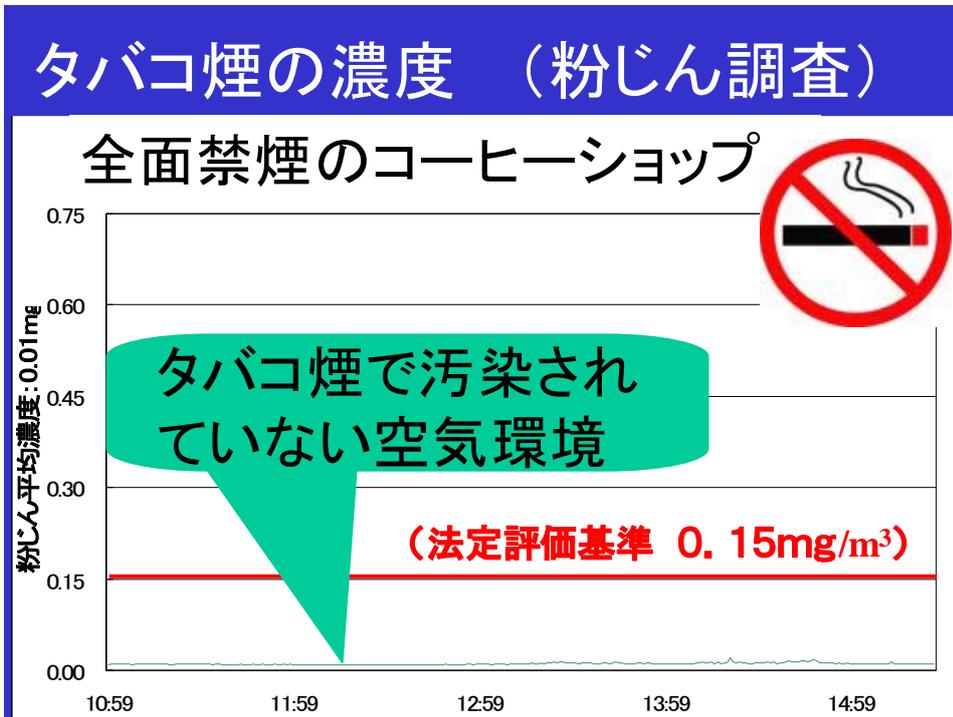


[写真2]



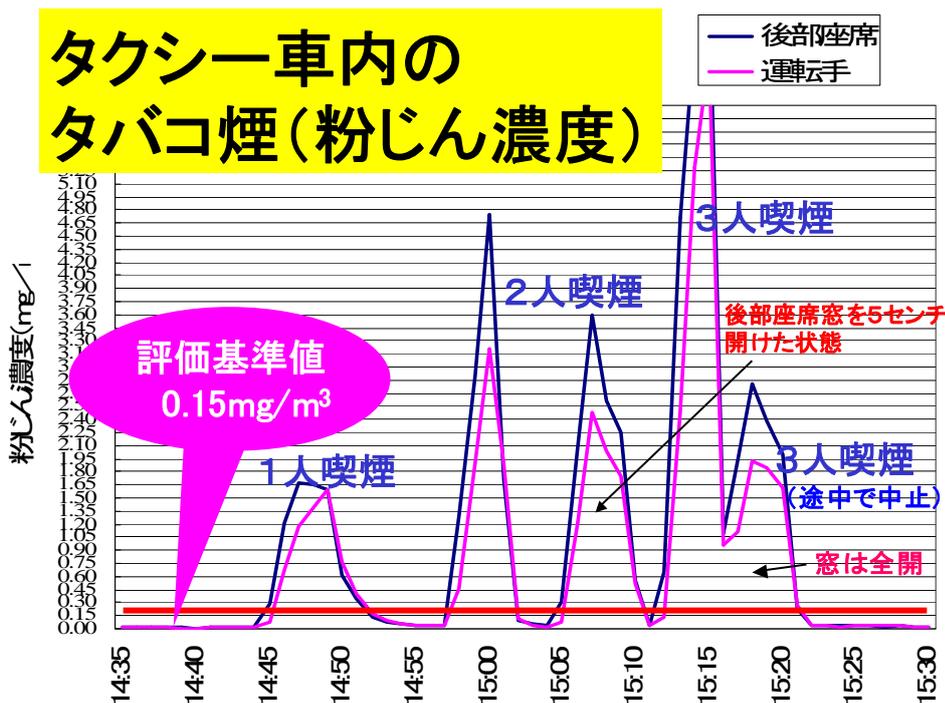
禁煙席であってもその粉じん濃度は禁煙化された店 (図7) と比較するとはるかに高く (図2)、劣悪な空気環境となっている。

[図7]



また、禁煙化されていないタクシー車内 (図8) ⁴⁾ や、新幹線や特急の喫煙車両ばかりでなく喫煙車両と隣り合う禁煙車両 (図9, 10) ⁵⁾ でも、粉じん濃度は禁煙の車両 (図11) に比べて著しく高い。

[図8]



[図 9]

禁煙車（隣が喫煙車）も危険！

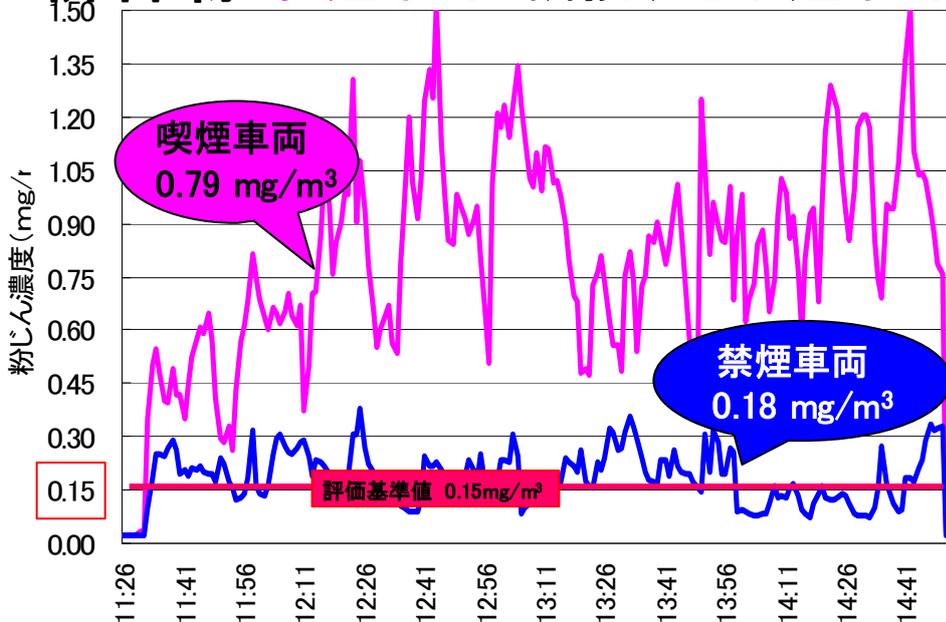
青 禁煙車両

赤 喫煙車両

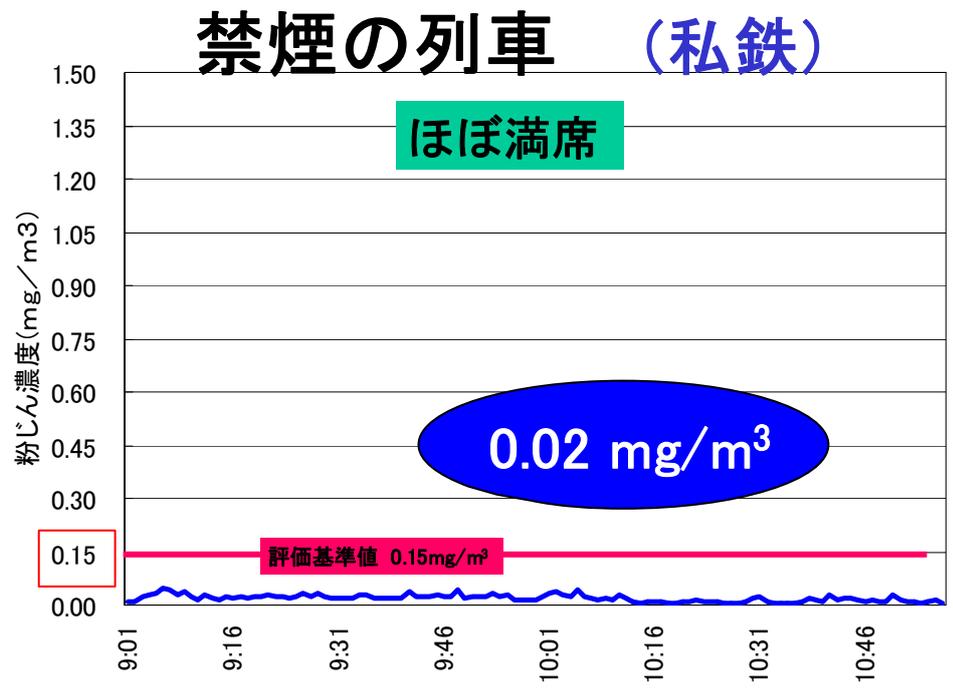


[図 10]

新幹線 喫煙車両と隣接する禁煙車両



[図 11]



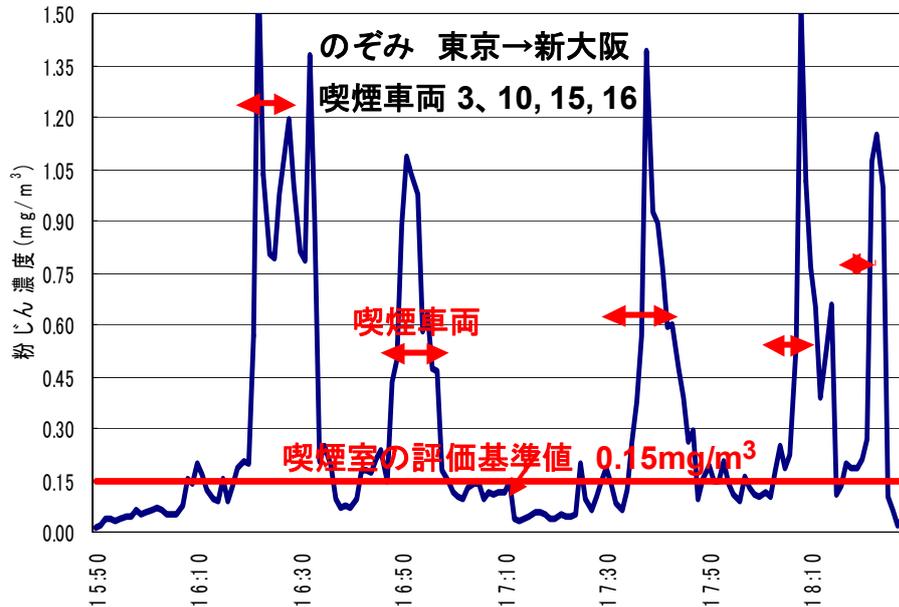
新幹線の中で働く労働者（車掌、車内販売員や清掃係）（写真3）の多くは契約社員の若い女性であり、乗務時間の8割において受動喫煙に曝露されている例もある（図12）⁶⁾。

[写真 3]



[図 12]

新幹線 車内販売員の受動喫煙曝露



受動喫煙に曝露される環境において多くの労働者が働いている。健康増進法や労働安全衛生法等に基づき、利用者の安全だけでなく従業員の良好な職場環境を整備することは事業主の責務である一方、受動喫煙防止対策は事業者の自主努力によって行われるべきとされている。その結果、子供や妊婦・心臓病患者などタバコ煙弱者も利用する公共空間やサービス業において受動喫煙防止対策が不十分であることは、重大な社会問題である。

公共空間の禁煙化は世界の潮流となっている。北米、豪州、欧州、アジアの一部では利用者と労働者の健康を守る観点から、飲食店や交通機関を含むすべての職場を全面禁煙としている。例えばカナダでは、厳しい罰則を伴う法律によって非喫煙者、未成年者や労働者を受動喫煙の害から守っている。(例；飲食店の喫煙室へ未成年者を入れることは法律により禁止 (写真4, 5))。

[写真4]



[写真5]



列車においても、屋外デッキを含むすべての車両は禁煙であり（写真6）、喫煙は駅に設置された屋根のない場所でのみ許されている（写真7）。

[写真6]



[写真7]



受動喫煙に曝露されることなく安心して生活すること、労働者が安全な空気環境を得ることは、すべての人が享受すべき基本的人権であるという考え方は、先進国だけでなく途上国にも浸透し始め、法律に組み込まれるようになった（例 インド、ウガンダ）

国民全体を受動喫煙の害から守るために、健康増進法に監視体制と罰則を設け、科学的根拠に基づく指標を用いた計測を必須チェック項目とするなど、法律を具体化し強化することが必須であろう。まずは30年以上前に科学的検討や根拠なくして決定された厚生労働省の「室内における空気環境の評価基準」を早急に見直す必要がある。国際的に用いられている評価基準に照らし合わせ、PM_{2.5}を評価基準に加えること、労働者・非喫煙者・子供を含むタバコ煙弱者をETS被害から守るために、公共空間やサービス業、一般の職場において定期的な環境測定と報告を義務化するなど、行政主導の強力な対策が求められる。

2006年7月にワシントンDCで開催された世界タバコ会議においても、「わずかな時間の受動喫煙でも危険であり、安全と言えるレベルは存在しない」点が繰り返し強調された。最新の科学的知見によれば、受動喫煙に関して人体に無害とされる濃度及び量が明らかにされていないことから、健康被害の無い受動喫煙レベルを設定することは不可能だとしている。WHOは各国が評価基準を策定する際に、地域的な制約条件や公衆衛生上のプライオリティなどそれぞれの社会的背景と照らし合わせ、可能な限り低い濃度に設定することが重要であると結論付けている。

The United States Environmental Protection Agency や European Commission は国のガイドラインの改定にあたり、WHOの見解を取り入れている。

日本人の約半数ががんに罹患する時代である。政府主導の科学的根拠に基づいた受動喫煙防止対策・法整備は、国民全体のがん予防につながる重要な課題であり、わが国でも早急に求められている。

参考文献・資料

1. Repace J, Correlating Atmospheric and Biological Markers in Studies of Secondhand Tobacco Smoke Exposure and Dose in Children and Adults: JOEM Volume 48.
2. 中田ゆり・大和浩 「レストラン、コーヒーショップにおける不完全な分煙状況について」
日本産業衛生学会 総会 （山口県宇部市）2003年 4月
3. 中田ゆり・大和浩・金子教宏 「カラオケ店における受動喫煙」 —タバコ粉じん濃度の調査—
日本産業衛生学会 総会 （東京）2005年 4月
4. 中田ゆり・大和浩・金子教宏 「タクシー車内、列車の喫煙・禁煙車両における受動喫煙」
—タバコ粉じん濃度の調査— 日本公衆衛生学会 総会 （島根県松江市）2005年10月
5. 中田ゆり・大和浩 「新幹線・特急の禁煙車両における受動喫煙曝露」
日本公衆衛生学会 総会 （愛知県名古屋）2004年10月
6. 中田ゆり・大和浩・金子教宏 「新幹線で働く労働者の受動喫煙曝露」
産業衛生学会 総会 （宮城県仙台市）2006年5月