

## 《巻頭言》

PM<sub>2.5</sub>問題について

深川市立病院内科部長、NPO法人日本禁煙学会理事

松崎道幸

## ロンドンスモッグ事件

PM<sub>2.5</sub>(ピーエむ・にーてんご)とは、空気力学的直径が2.5マイクロメートル( $\mu\text{m}$ )未満の微小粒子濃度のこと、単位は $\mu\text{g}/\text{m}^3$ である。「微小粉塵」とも呼ばれる。粉塵は直径が小さいほど細かい気管支に入り込みやすいが、直径2.5 $\mu\text{m}$ 未満の微小粒子は肺胞まで入り、①気管支肺胞上皮の炎症誘起、②局所免疫能の低下、③血管内皮の傷害、血小板凝集能亢進、フィブリノーゲン増加、④血栓形成、⑤自律神経失調、⑥発がん物質の貯留などをもち、最終的に肺がん、心筋梗塞、脳梗塞、呼吸器感染症等を引き起こす原因となる。

1952年のロンドンスモッグ事件では大気中浮遊粉じん濃度(PM<sub>10</sub>に匹敵)が2,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超え、毎日の死亡数が一気に3倍化した。大気中の粉塵曝露が急性の全死亡率増加と関連していることが分かった典型例である。現在PM<sub>2.5</sub>の望ましい上限値は15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ とされている(米国環境保護局)。

PM<sub>10</sub>からPM<sub>2.5</sub>へ

その後、先進工業国の大気汚染の指標として浮遊粉じん濃度が採用されていたが、米国の6つの都市地域における死亡率とPM<sub>10</sub>およびPM<sub>2.5</sub>と健康影響の関連を調べた有名な「米国6都市研究」の結果、PM<sub>10</sub>よりPM<sub>2.5</sub>の方が死亡率とよく相関すること、そしてPM<sub>2.5</sub>が10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えると、全死亡リスクが直線的に増加(10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ あたり10~15%増)することが明らかになった。この結果が、後述する米国環境保護庁(US-EPA)の基準策定に大きな影響を与えた。

PM<sub>2.5</sub>の健康影響の大きさ

一時的にPM<sub>2.5</sub>が10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 増加した場合、24時間以内に全死亡率は1%増加する。年平均値としてPM<sub>2.5</sub>が10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 増加すると、その年の全死亡

率が6%、心臓疾患、呼吸器疾患死が9%、肺がん死が14%、乳がん罹患率が10%増加する。世界保健機関は目標とすべき大気中のPM<sub>2.5</sub>を24時間値で25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満、年平均で10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満とすることを勧告している。

([http://whqlibdoc.who.int/hq/2006/WHO\\_SDE\\_PHE\\_OEH\\_06.02\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/hq/2006/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_eng.pdf))

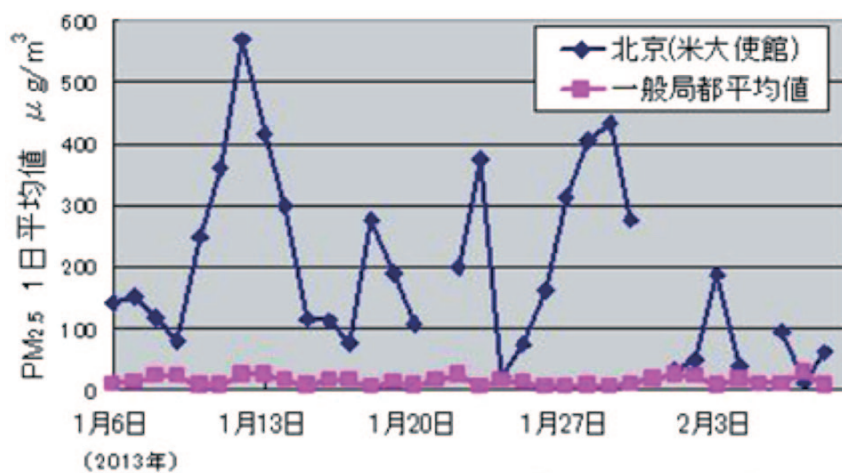
タバコ煙のPM<sub>2.5</sub>は、屋外大気中のPM<sub>2.5</sub>と同じ毒性か？

タバコ煙に含まれるPM<sub>2.5</sub>は、大気中のPM<sub>2.5</sub>と必ずしも同じ成分ではない。重金属の種類と含有率が異なるだけでなく、発生源が自動車の排気ガスであるか、工場の煙突からの排出煙であるかによっても、化学物質の組成は大きく異なる。これを検証するためには、PM<sub>2.5</sub>濃度と全死亡率の関係を比較する必要がある。

幸いなことに、屋内でのタバコ煙曝露(家庭の受動喫煙)による全死亡率増加データが利用可能である。これまでに、BMJやChestなどの著名な医学雑誌に掲載された論文が5編ある。それらによれば家庭における受動喫煙で非喫煙者の全死亡リスクが14~75%、平均25~30%増加するという。

次に、喫煙者のいる家庭といない家庭の屋内気のPM<sub>2.5</sub>濃度はどれだけ違うか？日本でも外国でも、喫煙者がいる、つまり家庭内で喫煙が行われると屋内のPM<sub>2.5</sub>は30~40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 増加することがわかっている。大気汚染におけるPM<sub>2.5</sub>は10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ あたり年間全死亡率を6%増やすから、もし、タバコ由来のPM<sub>2.5</sub>の毒性が大気汚染のそれと同じなら、18~24%死亡率を増やすと推定できる。

つまり、喫煙であろうと、車の排気ガスであろうと、工場からの排気であろうと、PM<sub>2.5</sub>はほぼ同じオーダーの健康被害をもたらすと言って差し支



\*北京の濃度については、在北京米国大使館のツイッター情報に基づデータ

図1 北京と東京におけるPM<sub>2.5</sub>濃度(1日平均値)の推移(随時更新)  
 出典：東京都環境局Hp ([http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/air/air\\_pollution/map\\_information/taikipm2.5.html](http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/air/air_pollution/map_information/taikipm2.5.html))

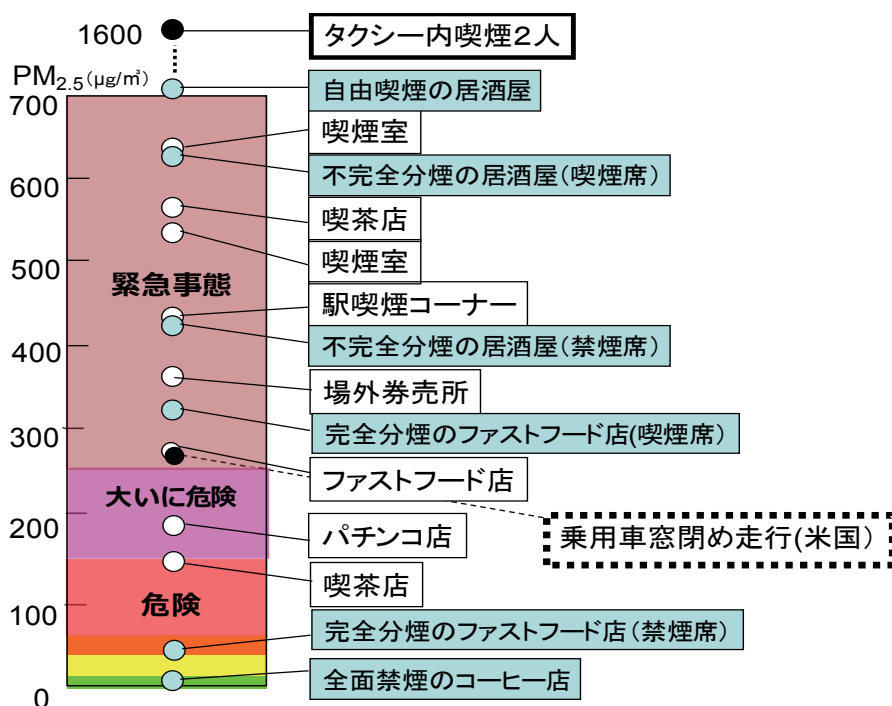


図2 さまざまな室内のタバコ煙由来PM<sub>2.5</sub>濃度と死亡リスク(24時間/日曝露と仮定した場合)

【データ出典】中田ゆり(空色場所)(東京大学)測定データ. 全飲連ニュース No.43 平成15年7月15日:宮崎竹二(白色場所):喫煙環境中におけるアセトアルデヒド、ホルムアルデヒド濃度. 生活衛生, 48: 181-190, 2004

【棒グラフ色分け】米国環境保護局エアクオリティーレベルに準拠:良好(緑): 空気の質は良好であり健康危険はほとんどない◆許容範囲内(黄): 空気の質は許容範囲内だが、特定の種類の大气汚染物質に特別に敏感なごく少数の人々に若干の健康上の危険をもたらす可能性がある◆弱者に危険(橙): 影響を受けやすい人々(小児・高齢者・病弱者)に健康危険がもたらされる可能性がある。一般の人々には影響がないと思われる◆危険(赤): すべての人々に健康障害が起きる可能性がある。影響を受けやすい人々にはより重大な健康障害が起きる可能性がある◆大いに危険(紫): 警告!すべての人々により重大な健康障害が起きる恐れがある◆緊急事態(茶): 直ちに対策を取らなければすべての人々に極めて重大な健康障害が起きる恐れがある。

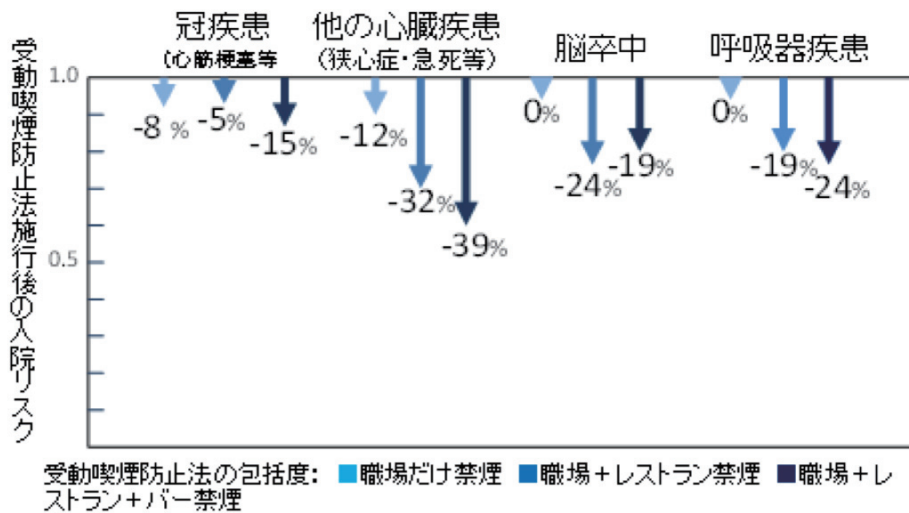


図3 受動喫煙防止法施行後の入院低下率 禁煙範囲が広いほど、病気の予防効果が大きかった

出典: Tan CE, Glantz SA. Association between smoke-free legislation and hospitalizations for cardiac, cerebrovascular, and respiratory diseases: a meta-analysis. *Circulation*. 2012 Oct 30; 126 (18) : 2177-83. (<http://circ.ahajournals.org/content/126/18/2177.full>)

えない。

よって命を奪われたということになるのだ。

### 日本の大気中PM<sub>2.5</sub>

1960年代前後、日本の都市部のPM<sub>2.5</sub>は200～300 μg/m<sup>3</sup>だった。その後公害を減らす運動と環境技術の進歩により、都心でも20～30 μg/m<sup>3</sup>という低レベルの濃度に改善がなされてきた。現在北京の屋外大気はしばしば数百 μg/m<sup>3</sup>という極めて危険なレベルとなっている。

### 日本の飲食施設内PM<sub>2.5</sub>

しかしながら、今の日本で実は北京の屋外並みの高濃度のPM<sub>2.5</sub>汚染地域があることを忘れてはいけない。それは、喫煙規制がゼロ(喫煙自由)または不十分な(つまり分煙)の飲食施設内である。

急性短時間曝露の場合、PM<sub>2.5</sub>の増加10 μg/m<sup>3</sup>あたり1%全死亡率が増加するから、このようなPM<sub>2.5</sub>の中で毎日数時間働く方々あるいは、2時間ほど店を利用する方々は、数十%全死亡リスクが増加する危険地帯に居ることになる。この状況下で死亡した人のおよそ3人に1人は受動喫煙に

### 受動喫煙防止法の効果

この推定が決定的外れでないことは、国全体あるいは地域全体が受動喫煙防止法(条例)で完全禁煙となったことにより、心臓疾患等の死亡率が20～40%低下するという事実によって証明されている。

### おわりに

これまで述べたことは、日本禁煙学会の受動喫煙ファクトシートに詳しく述べられている。ぜひとも参照されたい。タバコのPM<sub>2.5</sub>も、隣国から漂ってくるPM<sub>2.5</sub>も同じく健康を損ねる。しかも、わが国の禁煙でない施設内(飲食サービス業など)のPM<sub>2.5</sub>は、許容できないほど高濃度である。まず、我々の国の足元のPM<sub>2.5</sub>汚染をしっかりとなくそう。

([http://www.nosmoke55.jp/data/secondhand\\_factsheet.html](http://www.nosmoke55.jp/data/secondhand_factsheet.html))