

+++++  
研究ノート  
+++++

# 喫煙と空気汚染

檜 崎 正 也\*

昭和45年に厚生省が環境衛生行政の一つとして「建築物における衛生的環境の確保に関する法律（略称、ビル衛生管理法）」が制定された。これは近年、事務所・店舗など各種の用途に供される大型でかつ密閉された人工環境のビルが増加し、冷暖房等の衛生管理が一層重要となったことと、公害対策を始め生活環境改善に対し国民的関心が高まってきたためである。この法律には環境衛生上良好な状態を維持することを目標に衛生管理基準が表1の如く定められている。この基準値に基づき各地方自治体が対象ビルの検査を行っている。昨年4月に大阪市が行った結果（表1）が新聞に大きく掲載され問題提起がなされた。一年を通じて浮遊粉塵の不適ビルが多く、その対策に苦慮している。このように建物が建った後で換気量や集塵効率の能力を変えることは不経済である。建物計画時に基準値以下になるべく浄化設計がなされなければならない。しかし現状ではこれを予測する資料が不足している。私共はこのような予測法を確立する目的で室内発塵量や換気量調査を行っている。ここでは室内粉塵に重大な影響を及ぼす

喫煙による発塵について述べよう。

小さな室で喫煙者が順次「ハイライト」42cmを二本又は四本連続して自由に喫煙した。この時の室内粉塵濃度の変化を図1に示す。これより喫煙による発塵量と燃焼速度の関係（図2）を得た。

燃焼量が等しければ燃焼速度に関係なく、ほぼ一定の発塵がある。即ち

$$g = 38.6v_s \dots\dots\dots (1)$$

∴g：発塵量（mg/h・本）

$v_s$ ：燃焼速度（mm/min）

以上の結果から、ある室の喫煙による発塵を推定するには在室者のうち何人が喫煙しているのか、またその燃焼速度はどの程度であるかを知らなければならない。そこで私共は各種用途の室における喫煙状況の調査をした。その結果を表2に示す。

専売公社の昭和50年度全国喫煙率調査では、我が国のタバコ常用者率は男76.2%、女15.1%である。会議室では常用者率が41.7%であるから常用者のみの喫煙率は28%となる。従って全国平均常用者率を男子在室者に適用すると喫煙

表1 ビル管理基準値と立入検査結果（大阪市環境保健局）

	浮遊粉塵	CO	CO <sub>2</sub>	温度	相対湿度	気流
環境基準値	0.15mg/m <sup>3</sup> 以下	10ppm 以下	1000ppm 以下	①17~28°C, ②外気温より7°C以上低くしないこと	40~70%	0.5m/sec 以下
不適施設数	227個	16	49	41	183	17
不適率 (延511施設中)	44.4%	3.1	9.5	8.0	35.8	3.3

\*檜崎正也 (Masaya NARASAKI), 大阪大学, 工学部, 建築工学科, 助教授, 工学博士, 建築環境工学

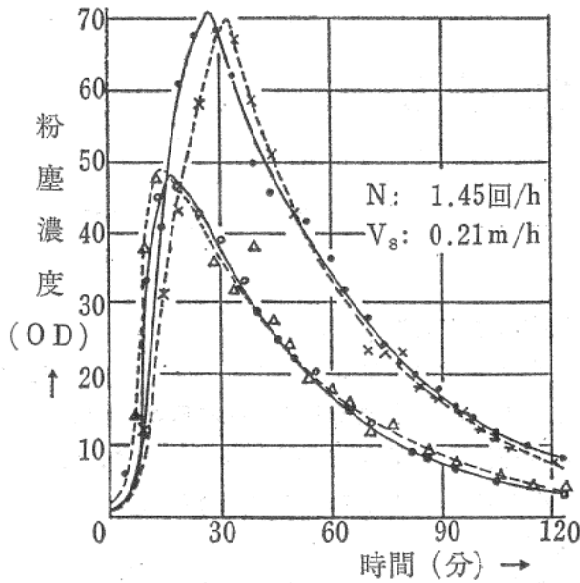


図1 換気回数1.45回/11時の濃度変動

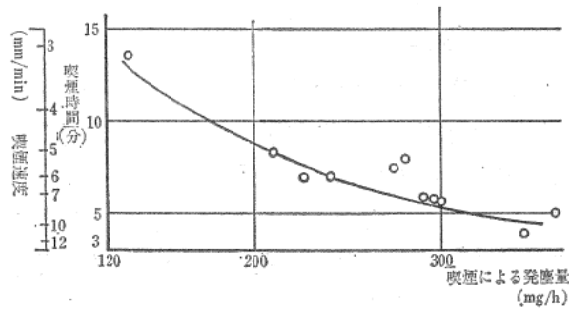


図2 喫煙時間と発塵量の関係

率は21%である。また一般事務室での男女構成比は65~75:35~25%であるから、調査した事務室はほぼ平均的な構成である。しかしタバコ常用者率は男63.6%、女8.3%であり、全国平均より低い。なお女子常用者は勤務時間中喫煙

しないため、これを考慮し、全国平均常用者率を適用すると、男子喫煙率は13%、全体の喫煙率は10.5%となる。

女子タバコ常用者は事務室では喫煙を憚ってほとんど喫煙してない。しかし面白いことに喫茶店では女性も開放感を味わっているのか、正直な結果が得られた。全国平均常用者率を喫茶店の喫煙率に適用し、常用者喫煙率を推定すると、男33.8%、女32.5%となり、男女を問わず吸うべき人が吸っている結果である。

上述の喫煙率は調査時間中の平均であるが、実際には時間によって相当異なる。事務室では朝の出勤直後、昼食前後、三時頃に喫煙率が最大である。また喫茶店では昼食後と夕食後に喫煙率がふえ、男で最大50%、全体で30%であった。

次に喫煙時間と喫煙長さから求まる燃焼速度に注目しよう。喫茶店、会議室の燃焼速度は事務室などに比し小さく、ゆっくり時間をかけて吸っていることを意味している。燃焼速度は仕事の性質によって異なり、人の心理状態を反映するものと思われ興味ある結果である。

以上の調査結果からごく一般的な事務室における喫煙による浮遊粉塵濃度の増加を予測してみよう。

事務室条件、①占有床面積5m<sup>3</sup>/人、②天井高2.4m、③気積5m<sup>3</sup>/人×2.4m=12m<sup>3</sup>/人、④在室者数100名、⑤室容積12m<sup>3</sup>/人×100名=1,200m<sup>3</sup>、⑥換気量30m<sup>3</sup>/h・人×100人=3,000m<sup>3</sup>/h (これはCO<sub>2</sub>濃度を1000ppm以下に保

表2 各室における喫煙状況

室用途	在室者男女比 (%)	喫煙率 (%)	男子喫煙率 (%)	女子喫煙率 (%)	平均喫煙時間 (min/本)	平均喫煙長さ (mm/本)	平均燃焼速度 (mm/min)
会議室	95 : 5	11.4	12.0	0	5.2	36.2	7.0
事務室	72 : 28	7.3	10.1	0	4.2	36.0	9.0
銀行	53 : 47	5.5	9.7	0.8	4.3	38.5	9.1
喫茶店	55 : 45	16.5	25.4	4.9	5.5	37.0	6.8

つために必要な換気量)

ここで、調査結果より、燃焼速度を9.0mm/minとすると、(1)式より  $g=347\text{mg/h}\cdot\text{人}$ 、また全体の喫煙率を10%とすると、室全体の発塵量は  $347\text{mg/h}\cdot\text{人}\times 10\text{人}=3470\text{mg/h}$

故に喫煙による室内粉塵濃度  $D_r$  ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) の増加はほぼ次式より求められる。

$$D_r = \frac{\text{室内発塵量}(\text{mg/h})}{\text{換気量}(\text{m}^3/\text{h})} = \frac{3470}{3000} = 1.2\text{mg}/\text{m}^3$$

この値は基準値より一桁大きく、基準値以下

にするためには換気を今のざつと8倍しなければならぬ。

以上の考察より、喫煙による空気汚染は重大であり、ビル管理基準値を維持することが如何に困難であるかがお分かり頂けたと思う。近年喫煙者は勿論、喫煙者と長時間同室する非喫煙者の肺癌罹患率が大であるなどといわれている。室内空気汚染対策はここで抜本的な改革を必要とされる。