

# 飲食店における喫煙対策の実態調査

## Investigation on Smoking Measures in Restaurant

J05100-1 野中 麻衣

### Abstract

Recently, nonsmoker's second hand smoke becomes a problem. Various researches and measures are considered for smoking. However, which method of the separation of smoking areas is actually clear and it is effective is not clear.

It divided into four methods of the separation of smoking areas in this research, and the number of particles of the smoking place and no smoking place was measured in the restaurant. The feature and the effect of the method of each separation of smoking areas were clarified by this measurement.

Keywords : 分煙方法 (Method of separation of smoking areas) 禁煙所 (Smoking place)  
喫煙所 (No smoking place) 粒径別個数濃度 (the number concentration)

### 1. 背景・目的

喫煙に対する社会的関心が高まる中、非喫煙者の受動喫煙が引き起こす健康影響が問題となっている。受動喫煙を防止するための対策法など様々に講じられているが、実際に喫煙対策を行っている施設は一部である。特に飲食店では、客数の減少などのリスクから喫煙対策の遅れが問題となっている。さらに飲食店では来客者が長時間滞在することから非喫煙者の受動喫煙による健康影響は大きいと考えられる。また、未成年の出入りもあるため、喫煙者と非喫煙者の快適性の配慮と、効果的な喫煙対策が早急に求められている。

喫煙対策には大きく全面禁煙、空間分煙、時間分煙の3つに分けることができる。その中でも注目されているのが空間分煙である。<sup>1), 2)</sup>このように喫煙対策の方法は様々あるが、効果については明確になっていない。また、飲食店は喫煙対策の研究は多数あるが、実際に飲食店の実測を行った事例はほとんどない。

そこで本研究では飲食店における喫煙対策の実態を調査し、有効的な分煙方法を明確にする。そして今後の喫煙対策の基礎的研究とすることを目的とする。

### 2. 測定概要

#### 2.1 測定概要

測定は2008年9月9日～10月30日に、空間分煙を行っている都内の飲食店33店舗を対象に行った。表1に測定概要を示す。分煙方法を4種類に分け、各喫煙所、禁煙所において測定を行った。表2に分煙方法の種類を示す。測定・調査項目は浮遊粒子状物質の粒径別個数濃度

表1 測定概要

建物名	測定日	測定時間	測定天気	分煙方法
A	2008/9/9	10:40-11:40	晴れ	b
B	2008/9/11	13:50-14:50	雨	c
C	2008/9/11	15:40-16:40	雨	d
D*	2008/9/18	15:25-16:25	雨	—
E	2008/9/18	16:50-17:50	曇り	a
F	2008/9/19	14:55-15:55	雨	c
G	2008/9/19	16:25-17:25	雨	a
H	2008/9/25	11:25-12:25	晴れ	d
I	2008/9/25	13:00-14:00	晴れ	d
J	2008/9/25	14:35-15:35	晴れ	a
K	2008/10/8	10:20-11:20	雨/曇り	b
L	2008/10/8	11:45-12:45	曇り	d
M	2008/10/8	14:00-15:00	曇り	b
N	2008/10/9	10:35-11:35	晴れ	b
O	2008/10/9	12:10-13:10	晴れ	d
P	2008/10/9	13:55-14:55	晴れ	d
Q	2008/10/15	14:00-15:00	晴れ	b
R	2008/10/15	15:25-16:25	晴れ	b
S	2008/10/16	10:50-11:50	晴れ	a
T	2008/10/16	12:55-13:55	晴れ	a
U	2008/10/16	14:35-15:35	晴れ	a
V	2008/10/17	10:25-11:25	晴れ	c
W	2008/10/17	12:55-13:55	晴れ	c
X	2008/10/21	13:15-14:15	晴れ	c
Y	2008/10/21	14:30-15:30	晴れ	c
Z	2008/10/21	15:50-16:50	晴れ	b
AA	2008/10/23	13:50-14:50	曇り/雨	c
AB	2008/10/23	15:15-16:15	雨	c
AC	2008/10/24	13:20-14:20	雨	a
AD	2008/10/24	15:50-16:50	雨	b
AE	2008/10/29	15:20-16:20	晴れ	a
AF	2008/10/30	10:55-11:55	晴れ	d
AG	2008/10/30	13:05-14:05	晴れ	d

D\*は測定失敗のためデータを扱っていない

表2 分煙方法の種類

記号	分煙の種類
a	エリア別 喫煙所と禁煙所の空間の仕切りがなく、喫煙所と禁煙所が指定されるのみ
b	間仕切りを設ける(扉無) 喫煙所と禁煙所の空間の仕切りがあり、喫煙室を設けてあるが、扉がない
c	間仕切りを設ける(扉有) 喫煙所と禁煙所の空間の仕切りがあり、喫煙室を設けてあり、扉がある。
d	フロア別 喫煙所と禁煙所が階ごとに分かれており、階段などによりつながれている。

(2.83L/minを連続60分)、店舗の形態、在室者数(5分毎)を調べる。粒径別個数濃度の測定には光散乱式パーティクルカウンター(以下

LPC) を使用した。LPC は浮遊粒子状物質の粒径別個数濃度 (単位: [# / L]) を測定するための測定機器である。その粒径区分は 6 段階 (0.3-0.5, 0.5-0.7, 0.7-1.0, 1.0-2.0, 2.0-5.0, >5.0 μm) である。

## 2. 2 評価方法

### a) 個数濃度の規準化

大部分のエアロゾルは多分散であるが、実際の測定においては全粒径範囲についてある粒径区分に分割し、その区間での個数濃度の測定を行う。しかし、粒径範囲はそれぞれ異なるため、粒子数をそのまま比較するのは適当ではない。そのため各区分の粒子数をその区分で除し、“規準化”を行った。本研究では、規準化を行ったデータを用いた。その場合の個数表記には“dN/dLogDp”と示している。

### b) 個数濃度から質量濃度への変換

以下の式を用いて、個数濃度から質量濃度に換算する。

$$M = \sum_i^n dM_i = \sum_i^n \frac{4}{3} \pi \left( \frac{D_{pi}}{2} \right)^3 \times \rho \times dN_i \quad \text{eq.1}$$

なお、全ての粒子が粒径に関係なく一様に球形であり、かつ密度  $\rho$  が  $1.0 \times 10^9 [\text{mg}/\text{m}^3]$  であるという仮定条件のもとで算出する。また、 $dM_i$ 、 $dN_i$  はそれぞれ粒径ごとの (i) の個数濃度および質量濃度であるが規準化濃度ではない。

ここで、本研究では LPC を用いた測定であるために粒径範囲が粗く、また 0.3 以下の粒径は測定されていないため、実際の質量濃度と異なることに留意する必要がある。

## 3. 測定結果

各分煙方法につき 8 店舗ずつ (計 32 店舗) 測定を行い、個数濃度を規準化と質量濃度の算出を行った。また本研究では、喫煙所の濃度を禁煙所の濃度で除したものを「分煙率」とし、分煙効果の判断基準として使用した。

### 3. 1 粒径別個数濃度

図 1 に各粒径ごとに分煙方法別の平均個数濃度を示す。喫煙所の個数濃度が >0.7 μm で分煙方法 (c)、(d) で高くなるのがわかる。また、禁煙所の個数濃度は全ての範囲で分煙方法 (a) が常に高いが、>2.0 μm では分煙方法 (d) の個数濃度が他の分煙方法よりも高くなるのがわかる。図 2 に各粒径における分煙率の分布を示す。特に分煙方法 (d) では全体的に分煙率が高いものの、分布範囲が広いので店舗ごとに分煙率が異なるのがわかる。

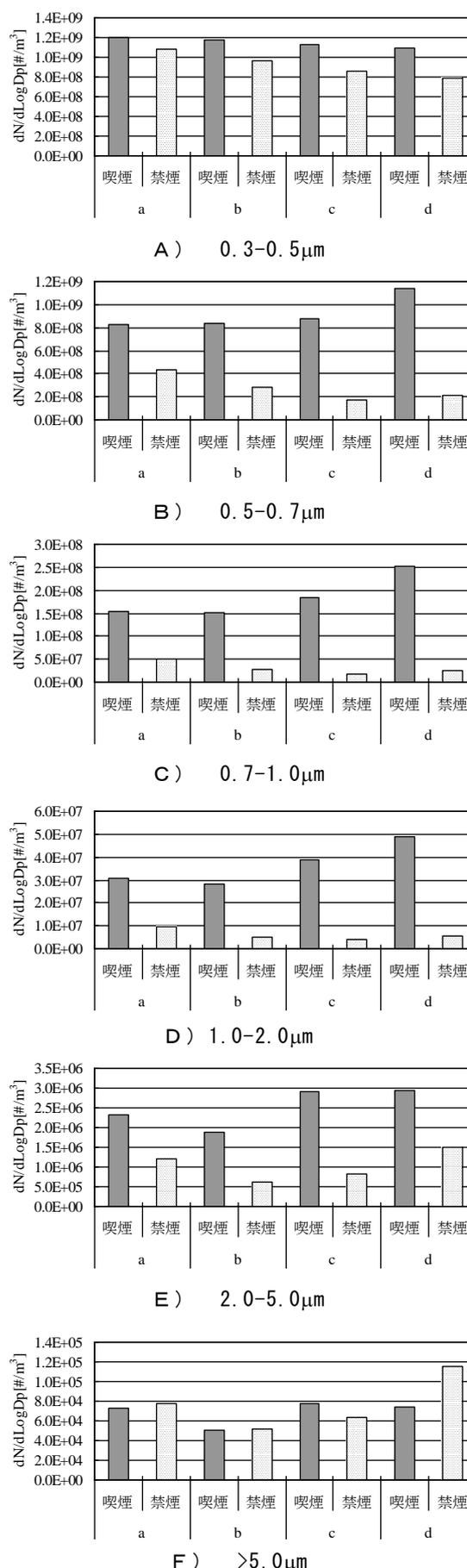


図 1 分煙方法別の平均粒径個数濃度

### 3. 2 質量濃度

図3に分煙方法別の喫煙所、禁煙所における平均質量濃度を示す。分煙方法(a)、(b)、(c)においては喫煙所の質量濃度がほぼ同値であるのに対し、分煙方法(d)がわずかに高い値を示しているのがわかる。しかし、禁煙所においては(c)及び(d)が低い値を示している。

### 4. 各分煙方法の測定結果及び検証

#### (a) エリア別分煙方法

この分煙方法は規模の小さな店舗で採用されることが多かった。(a)の測定結果では禁煙所の個数濃度が喫煙所に追従するように増減をしていた。質量濃度においても同様の変化が見られる。図4に店舗別の粒径個数濃度を示す。店舗Tでは禁煙所の個数濃度は在室者数に関係なく、喫煙所の個数濃度と同様の変化をしているため、影響を受けていると考えられる。一方、店舗Eでは禁煙所における個数濃度が喫煙所に引張られるように増減するが、喫煙所の変化と比較すると安定した値をとっているのがわかる。これは喫煙所の換気が十分に行われており、空気が流れにくかったためであると考えられる。また、来客者は主に禁煙所を通行していたため、人の往来による拡散が少なかったためと考えられる。

#### (b) 間仕切りを設ける（扉無）分煙方法

この分煙方法では喫煙所の出入り口部分が開放状態であるため、禁煙所へ流出する量は(a)と比較して少なくなると考えられる。図5に店舗別の粒径個数濃度を示す。実際に店舗Qでは喫煙所の個数濃度がわずかに高いにも関わらず、禁煙所の個数濃度は(a)よりも低い。相関関係は読み取れないが、禁煙所では喫煙所の影響があることが読み取れる。また、この分煙方法で最も高い分煙率を示したのは店舗Zで14.96であった。これは出入り口が直接飲食スペースに接しておらず、出入り口にエアーカーテンが設けてあったことから、流出されにくかったのではないかと考えられる。

#### (c) 間仕切りを設ける（扉有）分煙方法

この分煙方法では喫煙所の個数濃度が在室者数とともに変化するのに対し、禁煙所の個数濃度はわずかに影響を受けるが、低い値で一定の値をとり続けている。図6に店舗別の粒径別個数濃度を示す。店舗Zでは喫煙所が在室者数または喫煙者数の増減と共に変化しているのに対し、禁煙所では低い値で安定した値をとっているのがわかる。

#### (d) フロア別分煙方法

この分煙方法は平均分煙率が最も高い分煙方

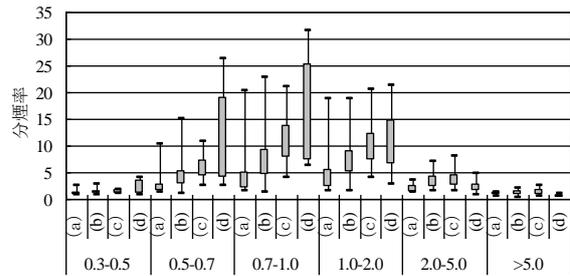


図2 分煙率の分布

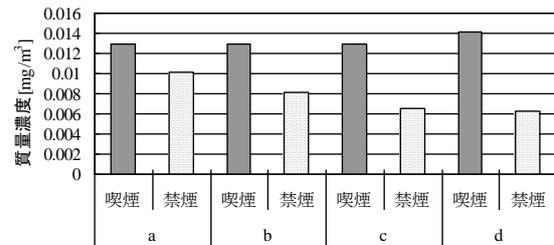
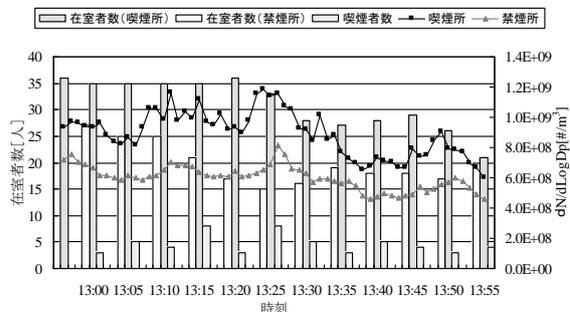
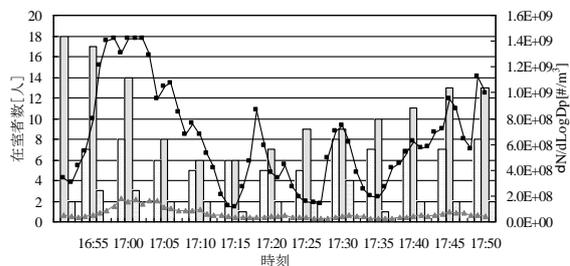


図3 分煙方法別の平均質量濃度

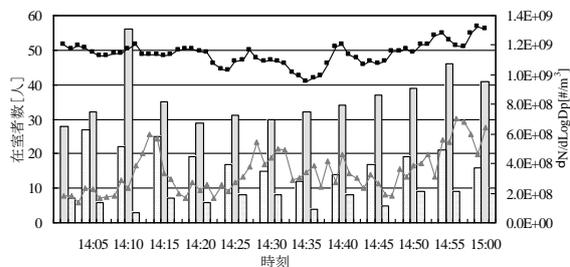


1) 店舗T



2) 店舗E

図4 店舗別の粒径別個数濃度 [0.5-0.7μm] (a) エリア別



1) 店舗Q

図5 店舗別の粒径別個数濃度 [0.5-0.7μm] (b) 間仕切り（扉無） その1

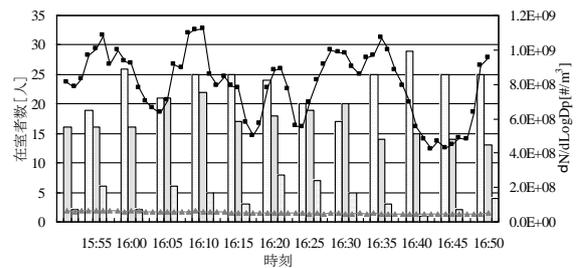
法であるが、分煙率が高い店舗は4店舗であった。図7に店舗別粒径個数濃度を示す。店舗Lでは喫煙所において在室者数と共に濃度が高くなっていくのに対し、禁煙所の個数濃度は低く安定した値で推移しているのがわかる。禁煙所では喫煙所の影響を受けていないといつてよい。しかし、分煙率の低かった舗Cでは分煙率が低い値を示した。この店舗では禁煙所と喫煙所の相関がみられ、個数濃度が終始高かった。同様の傾向を示した店舗が他3件あった。これらの店舗の共通点として、階段付近に空調機が設けられていたことから階段入り口に吹き込んでいたため、禁煙所へ流出し、濃度が高くなったのではないかと考えられる。また、喫煙所における換気が十分でないことがわかる。

### 5. まとめ

本研究では分煙方法の違いによる喫煙対策の実態調査を行った。4種類の分煙方法において分煙率が高いのは(c)と(d)であった。しかし、(c)と(d)では喫煙所の空気が流出しにくいために、個数濃度、及び質量濃度が高くなりやすく、喫煙所における換気の必要性があると考えられる。また、店舗形態や空調設備の配置の仕方喫煙所からの空気が禁煙所に流出量が多くなり、分煙効果に大きく影響することが考えられる。また、間仕切りを設ける方法を採用した(b)と(c)の違いでは、(c)の方が分煙率は1.18倍高かった。この方法では喫煙者の出入りの際に空気が禁煙所へ流れにくくすることが必要である。特に(b)では開口部が常に禁煙所の空気と接しているために、空気を逆流させないように設備を設けることや、出入り口の位置を考慮する必要がある。また、効果が低いと考えられる(a)エリア別分煙方法は隔てるものがほとんどないために喫煙所の空気が流出されやすい。特に、喫煙所付近を来客者が多く通行するために喫煙所の空気が拡散され、禁煙所に影響すると考えられる。

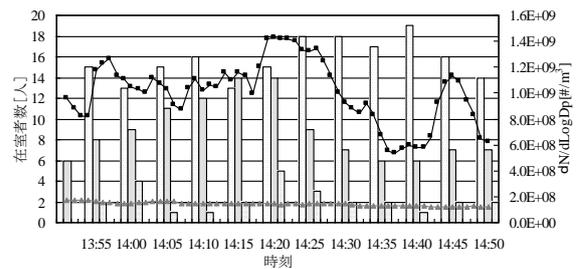
### 6. 今後の課題

本研究ではLPCによる粒径別個数濃度の測定しか行っておらず、規定による分煙効果判定基準の項目を満たしていないため、判定には不十分であった。また、空調設備を考慮していないことから、今後さらに検討の余地があると考えられる。また、個数濃度から質量濃度の換算値においてその信頼性を検討する必要がある。



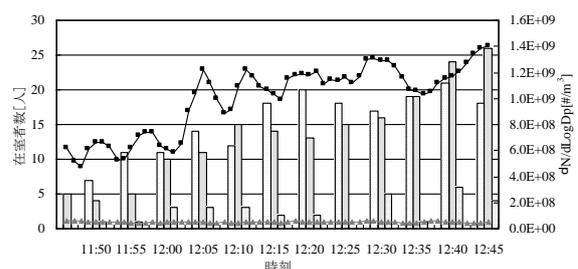
2) 店舗Z

図5 店舗別の粒径別個数濃度[0.5-0.7 $\mu$ m]  
(b)間仕切り(扉無) その2

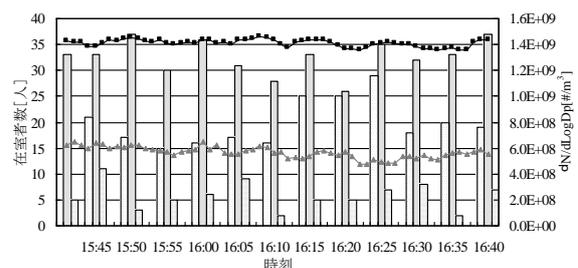


1) 店舗B

図6 店舗別の粒径別個数濃度[0.5-0.7 $\mu$ m]  
(c)間仕切り(扉有)



1) 店舗L



2) 店舗C

図7 店舗別の粒径別個数濃度[0.5-0.7 $\mu$ m]  
(d)フロア別

### 【参考文献】

- 1) 「分煙効果判定基準検討会報告書」一健康局、2002年6月
- 2) 中島好香：事務所ビルにおける分煙方法別IAQ実態調査、芝浦工業大学、2007年
- 3) 青木美穂：環境タバコ煙に関する基礎的研究、芝浦工業大学、2008年
- 4) 赤林伸一他：レストランにおける受動喫煙に関する基礎的研究、日本建築学会大会学術講演梗概集、2007年8月

近年、非喫煙者の受動喫煙が問題となっている。喫煙に関して様々な研究や対策が講じられているが、実際にどの分煙方法が有効的なのかは明らかではない。

本研究では4つの分煙方法に分け、飲食店において喫煙所及び禁煙所の粒子数を測定した。この測定により、各分煙方法の特徴や効果を明らかにした。