

# 東京都におけるカラオケボックス 20 店舗の空気環境の実測調査

## Actual survey of the air environment of 20 karaoke box stores in Tokyo

J07093-6 野村 藍

### Abstract

Recently, people are more interested in air environment. However, Facilities where measures of the passive smoke are few. Especially, I think that smoking at small space like karaoke is bad for the health. Because the rooms are closed and have poor ventilation system. There is a lot of investigations on air environment, but few research concerning karaoke. So, In this research I Survey on each case when smoking and non-smoking at karaoke box. As a result, it aims to examine what the point at issue in air environment.

Keywords カラオケボックス (karaoke box) 空気環境 (air environment) 実測調査 (actual condition survey)  
建築物衛生法 (building hygiene method) 浮遊粉じん (suspended dust) 居室空間 (residence space)

## 1. 背景・目的

近年、室内空気環境への関心がますます高まっている。しかし、受動喫煙対策を行っている施設はまだ一部であり、特にカラオケボックスは利用者にとって公共的な空間という意識が薄く感じられるため、受動喫煙防止対策の実効性が確保し難い状況であり、取り組みの遅れが問題となっている。さらにカラオケボックスは閉鎖的な空間であるため、換気がされにくいことや、来客者が長時間滞在することから、空気環境による健康被害は大きいと考えられる。空気環境に関する調査は多数あるが、カラオケボックスにおける空気環境に関する調査はあまり見られない。

そこで本調査ではカラオケボックスにて喫煙時と非喫煙時のそれぞれの場合で実測を行い、空気環境にどういった問題点があるのか検討することを目的とする。実測の項目として「建築物における衛生的環境の確保に関する法律（通称、建築物衛生法）」（1970年施行）を参考に温度、相対湿度、浮遊粉じん、一酸化炭素（以下CO）、二酸化炭素（以下CO<sub>2</sub>）の5項目を実測対象とする。本調査で比較対象とした建築物衛生法管理基準を表1に示す。但し、カラオケボックスは店舗であるが完全に個室で仕切られており、店舗によって形態や延べ床面積も違うため本調査では基準値に準じて比較・検証を行うという形をとる。

## 2. 実測概要

### 2.1 測定概要

測定は2010年8月9日～12月21日に、東京都のカラオケボックス20店舗を対象に行った。表2に測定概要を示す。測定・調査項目と測定機器は温度・相対湿度・CO・CO<sub>2</sub>についてはIAQモニター、浮遊粉じんについてはレーザーパーティクルカウンター（LPC）とデジタル粉じん計を用いる。浮遊粒子状物質の粒径別個数濃度（2.83L（=1分間）を連続150回）、浮遊粒子状物質の質量濃度、を調べる。

表1 建築物衛生法管理基準

項目	基準値
浮遊粉じん	概ね10 $\mu$ m以下の粒子が0.15mg/m <sup>3</sup> 以下
一酸化炭素含有率	10ppm
二酸化炭素含有率	1000ppm
温度	17℃～28℃
相対湿度	40%～70%

表2 測定概要

店舗名	実測日時	非喫煙	喫煙
A	8月9日	15:00～15:59	16:15～17:14
B	8月20日	13:30～14:29	14:45～15:44
C	8月27日	14:15～15:14	15:30～16:29
D	9月6日	17:15～18:14	18:30～19:29
E	9月7日	13:15～14:14	14:30～15:29
F	9月14日	17:50～18:49	19:00～19:59
G	9月17日	15:00～15:59	16:15～17:14
H	9月24日	13:15～14:14	14:45～15:44
I	10月15日	19:20～20:19	20:45～21:44
J	11月23日	15:00～15:59	16:10～17:09
K	11月23日	17:55～18:54	19:05～20:04
L	11月24日	13:20～14:19	14:35～15:34
M	12月3日	13:20～14:19	14:30～15:29
N	12月4日	17:10～18:09	18:25～19:24
O	12月7日	14:55～15:54	16:10～17:09
P	12月10日	15:00～15:59	16:15～17:14
Q	12月11日	15:31～16:30	16:40～17:39
R	12月15日	18:40～19:39	19:50～20:49
S	12月17日	13:20～14:19	14:35～15:34
T	12月21日	17:19～18:18	18:30～19:29

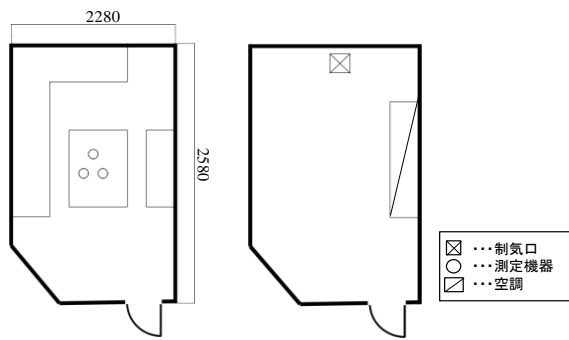


図1 店舗Bの平面図(左)と天井伏図(右)

## 2. 2 測定手法

測定方法としては「建築物衛生法」に準じ、測定点の場所を居室の中央部等とし、測定点の高さを床上 750mm 以上 1500mm 以下の高さとする。これは、呼吸域の高さに相当している。測定時間は非喫煙時と喫煙時のいずれも 1 時間とし、間に 10～30 分間の時間をとる。喫煙時のタバコの本数は全店舗 4 本 (2 人分) に設定する。

## 3. 測定結果・考察

今回 20 店舗において実測を行い、20 店舗の中で実測値が比較的高かった店舗 B を代表例として平面図・天井伏図を図 1、実測結果を図 2～6 に示す。以下に測定結果および考察を記す。

### 3. 1 店舗 B の測定結果及び考察

温度は測定開始から 30 分間は冷房 24℃ に設定したため、24℃ 前後の数値を示し、その後は冷房 28℃ に設定したため 28℃ 前後の値となっている。

相対湿度は測定開始から 1 時間程は温度と同じような動きを見せ、その後は温度が上がれば、数値は下がるといった一般的な動きを見せた。前半 1 時間において温度と相対湿度が同じ動きを見せた理由については不明である。

非喫煙時の CO・CO<sub>2</sub> 濃度を見ると、CO 濃度は平均値約 0.95ppm で、CO<sub>2</sub> 濃度は平均値約 1981ppm であった。CO 濃度は基準内の数値となったが非喫煙時であるにもかかわらず測定開始時から 1.4ppm の値を示している。この原因は不明である。CO<sub>2</sub> 濃度に関しては、常時基準値を大きく上回る値であることから、換気が十分にされていない空間であると言える。

非喫煙時の粒径別個数濃度・質量濃度を見ると、粒径 0.3～0.5、0.5～0.7、0.7～1.0、1.0～2.0、2.0～5.0 $\mu\text{m}$  は比較的安定した値で、質量濃度も常時 0.02mg/m<sup>3</sup> 付近で安定した値である。

喫煙時の CO・CO<sub>2</sub> 濃度を見ると、CO 濃度は平均値約 8.6ppm で、CO<sub>2</sub> 濃度は平均値約 2482ppm である。CO 濃度は最大値 13.8ppm を示し、基準値を超えた時間が 29 分間あり、平均を見ると基準値以内であったが高い数値であった。喫煙時の CO<sub>2</sub> に関しては常時 2000ppm 以上を示し、基準値を大きく上回り、20 店舗の中でも 1 番高い数値である。店舗 B の喫煙時は CO・CO<sub>2</sub> のいずれも非常に高い数値であり、何らかの対策が必要だと考えられる。

喫煙時の粒径別個数濃度を見ると、粒径 0.3～0.5、0.5～0.7、0.7～1.0、1.0～2.0、2.0～5.0 $\mu\text{m}$  の平均値は非喫煙時よりも高い数値である。喫煙時の質量濃度の平均値は 1.77mg/m<sup>3</sup> で最大値は 3.6mg/m<sup>3</sup> を示し、最大値においては基準値の 24 倍の数値で非常に劣悪な環境であると考えられる。また、質量濃度はタバコを吸い始めてからは常に基準値以上の数値を示している。

喫煙時の空気環境は非常に悪いと言えるが、この空間においても何の違和感を感じなかったため、気付かないうちに体に悪影響を与えている可能性があると考えられる。

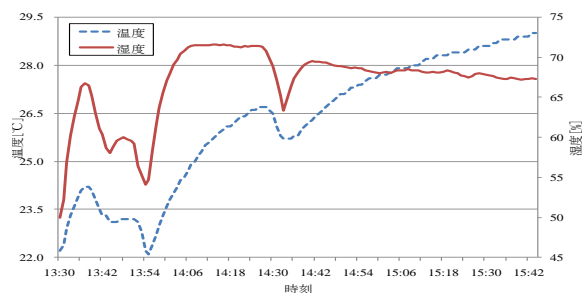


図2 店舗 B 温度・湿度の経時変化

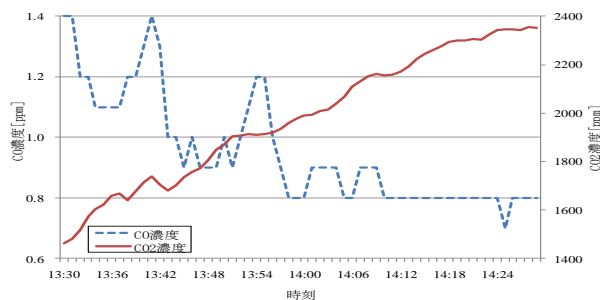


図3 店舗 B 非喫煙時 CO・CO<sub>2</sub> 濃度の経時変化

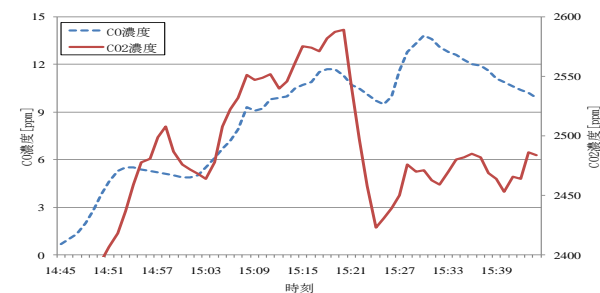


図4 店舗 B 喫煙時 CO・CO<sub>2</sub> 濃度の経時変化

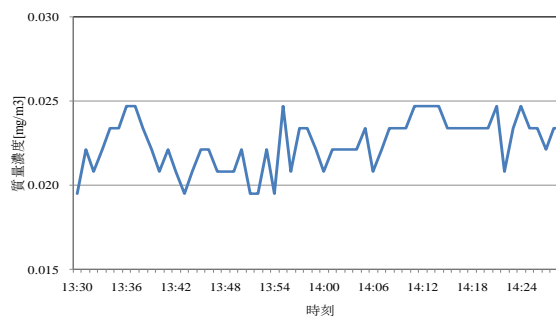


図5 店舗 B 非喫煙時浮遊粉じん質量濃度の経時変化

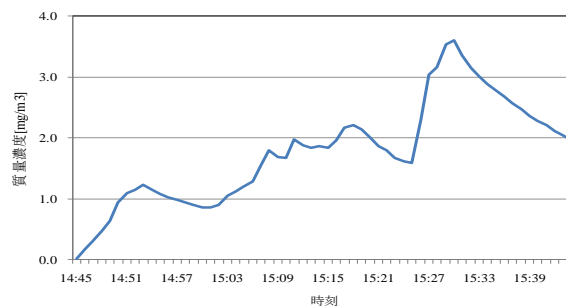


図6 店舗 B 喫煙時浮遊粉じん質量濃度の経時変化

#### 4. 各店舗の測定結果及び考察

##### 4. 1 建築物衛生法との比較

各店舗の実測結果から温度、相対湿度、CO濃度、CO<sub>2</sub>濃度、浮遊粉じんの質量濃度（DDCによる測定値）の平均値を図7～12に示す。以下に各項目について、建築物衛生法から見た評価を行う。

##### 4. 1. 1 温度

温度の基準値は17～28℃である。温度に関しては店舗Kと店舗L以外は22～28℃という基準値内の温度を自分で設定した。店舗Kの基準値は28.3℃となり、基準値以上であったが店舗K以外は基準値以内であった。ほとんどのカラオケボックスは客側が温度を設定できるが、店側が設定している場合には店舗Kのように基準値外になってしまう可能性があると考えられる。

##### 4. 1. 2 相対湿度

相対湿度の基準値は40～70%である。図8の結果から、店舗A～Iは8～10月に実測を行ったため、湿度は高めの店舗が多かった。店舗A、C、Hにおいては基準値の70%を超える結果となった。店舗J～Tにおいては11～12月に実測を行ったため、湿度は低めであった。店舗L、N、O、P、S、Tにおいては基準値の40%を下回る結果となったため、加湿装置などで湿度を上げる必要がある。

##### 4. 1. 3 CO濃度

CO濃度に関しては、非喫煙時では20店舗中7店舗が常時0ppmを示し、一番高い数値の店舗でも平均値約2.39ppmであり、すべての店舗が基準値内であった。しかし、CO濃度はタバコの影響が顕著に表れるため、喫煙時の平均値を見ると、非喫煙時と比べすべてすべての店舗において数値が圧倒的に高くなった。全店舗が基準値内であるため、法的には問題はないものの、喫煙時に高い数値を示す店舗が多いため、対策が必要であると考えられる。

また、CO濃度はタバコを吸う度に数値が急激に上がる動きを見せ、瞬間的に10ppmを超える店舗は4店舗であった。これらのことから、CO濃度が瞬間的に基準値を上回った店舗においても換気の働きで数値は下がり、平均値では基準値以内に留まったものの本調査では20店舗すべてが5人部屋で2人が喫煙した場合の結果であるため、5人が喫煙した場合では基準値を超える可能性が考えられる。

##### 4. 1. 4 CO<sub>2</sub>濃度

CO<sub>2</sub>濃度に関しては建築物衛生法の基準値を超えたのは非喫煙時では10店舗、喫煙時では11店舗であった。非喫煙時よりも喫煙時の数値が高くなる店舗もあれば、逆に低くなっている店舗もある結果となった。非喫煙時よりも喫煙時の数値が高くなった店舗においては、換気量よりもCO<sub>2</sub>の発生量が多く、換気量が十分でないと考えられる。非喫煙時よりも喫煙時の数値が低くなっている店舗においては、換気の働きが大きいと考えられる。

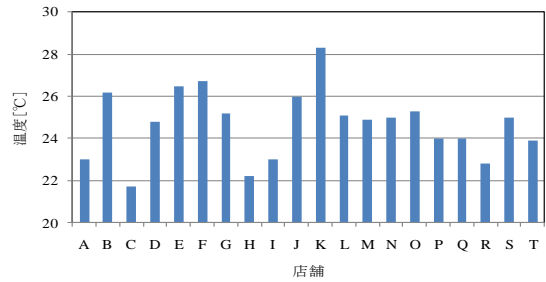


図7 各店舗の温度平均値

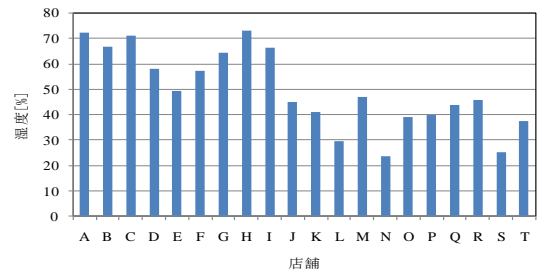


図8 各店舗の相対湿度平均値

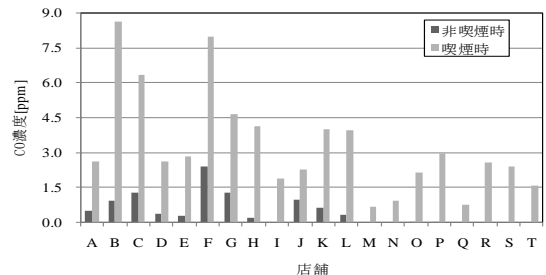


図9 各店舗のCO濃度平均値

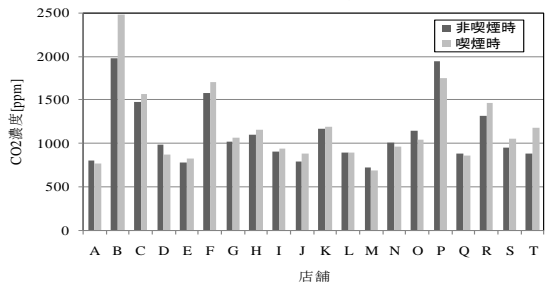


図10 各店舗のCO<sub>2</sub>濃度平均値

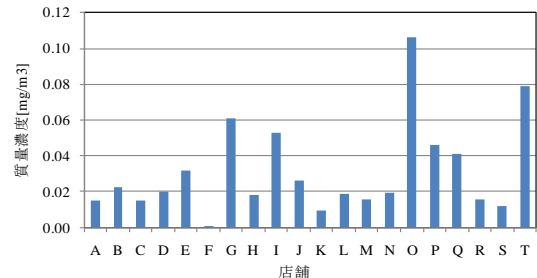


図11 各店舗の非喫煙時浮遊粉じん質量濃度の平均値

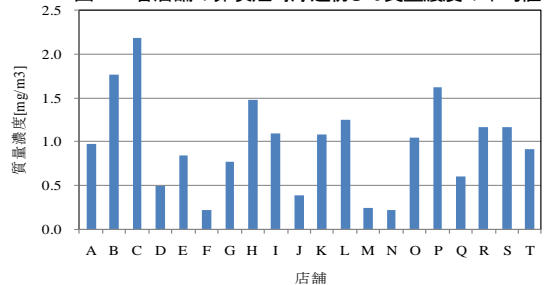


図12 各店舗の喫煙時浮遊粉じん質量濃度の平均値

#### 4. 1. 5 浮遊粉じん質量濃度

今回の実測で20店舗すべての店舗において、喫煙時の浮遊粉じん質量濃度の平均値が建築物衛生法の基準値を上回る結果となった。非喫煙時の質量濃度においては基準値を上回る店舗はなく、非喫煙時と喫煙時とでは、大きな違いが見られた。20店舗中17店舗においては、喫煙時の質量濃度平均値が基準値の2倍以上と非常に高い数値を示した。これらの結果から、非喫煙時の質量濃度においては基準値を超えた店舗はなかったため、法的には問題はないと言えるが、喫煙時ではすべての店舗が基準値を大きく上回ったため、喫煙者がカラオケを利用する場合には空気環境に問題があると言える。

#### 4. 2 浮遊粉じん粒径別個数濃度

浮遊粉じん粒径別個数濃度の実測結果について図13～18に示す。浮遊粉じん粒径別個数濃度は、粒径0.5～0.7、0.7～1.0、1.0～2.0、2.0～5.0 $\mu\text{m}$ では20店舗すべてが非喫煙時より喫煙時が高い結果となった。このことから、粒径0.5～0.7、0.7～1.0、1.0～2.0、2.0～5.0 $\mu\text{m}$ の浮遊粉じんはタバコに含まれている粒子の大きさと考えられる。また、粒径0.5～0.7、0.7～1.0 $\mu\text{m}$ は質量濃度と同じような動きをしていることから、タバコの影響が顕著に表れていると言える。

#### 6. まとめ

カラオケボックス20店舗の実測結果の比較・検証の総括を以下に示す。

本調査からカラオケボックスにおける空気環境は悪い事が明らかとなった。特に喫煙者がカラオケボックスを利用した場合には非喫煙時に比べ、CO濃度・浮遊粉じんが圧倒的に高い数値であることが証明された。また、非喫煙時・喫煙時に関係なくCO<sub>2</sub>濃度・湿度が建築物衛生法の基準値を超える店舗が多いことが明らかになった。CO・CO<sub>2</sub>濃度・浮遊粉じんの数値が高い店舗においては、開口部を設置したり、効果のある設備機器を設置したりするなどして、換気量を増やすことが必要だと考えられる。相対湿度に関しては、冷房期には湿度が高くなるため、除湿装置を設置し、暖房期は空気が乾燥しやすいため加湿装置を設置するなどして、建築物衛生法の基準内に留めることが必要だと考えられる。

本調査で建築物衛生法の基準値を参考に比較・検証を行った結果、基準値以内に留まる場合もあったが、非喫煙時と喫煙時の空気環境を比べると、すべての店舗において大きな差が見られたため、空気環境のことを考えるのであれば喫煙対策が必要であると考えられる。

#### 【参考文献】

- 1) 建築物の環境衛生管理編集委員会：「建築物の環境衛生管理 上巻」平成18年3月31日発行
- 2) 「建築物における衛生的環境の確保に関する法律」—厚生労働省、1970年4月14日施行
- 3) 水村圭介：ネットカフェにおける空気環境に関する研究、芝浦工業大学、2010年
- 4) 伊藤大史：ネットカフェにおける環境タバコ煙の実態調査、芝浦工業大学、2010年
- 5) 健康増進法、健康局 2003年5月1日施行
- 6) 日黒克己：建築物の環境衛生管理 上巻 第2版 第2刷、p.369、2006.3.31

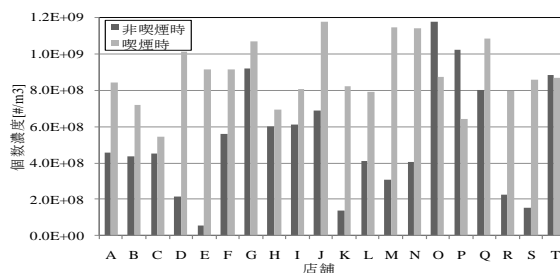


図13 各店舗の0.3-0.5 $\mu\text{m}$ の浮遊粉じん個数濃度

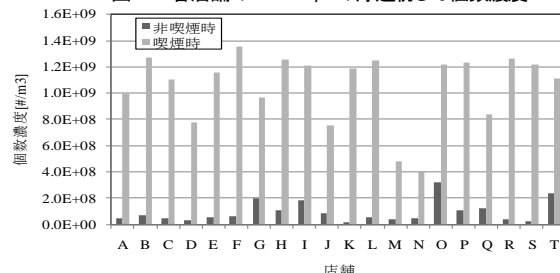


図14 各店舗の0.5-0.7 $\mu\text{m}$ の浮遊粉じん個数濃度

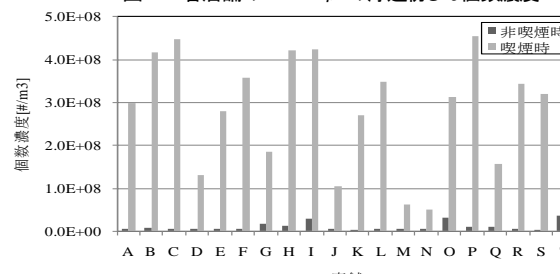


図15 各店舗の0.7-1.0 $\mu\text{m}$ の浮遊粉じん個数濃度

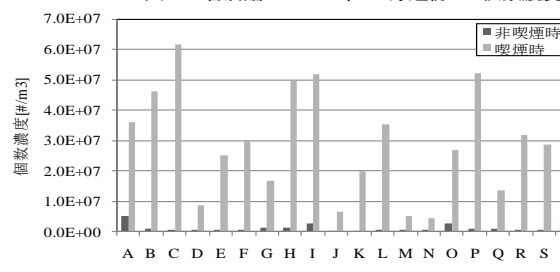


図16 各店舗の1.0-2.0 $\mu\text{m}$ の浮遊粉じん個数濃度

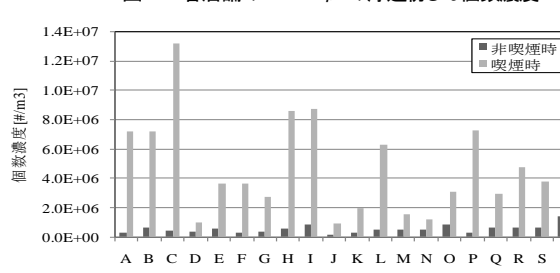


図17 各店舗の2.0-5.0 $\mu\text{m}$ の浮遊粉じん個数濃度

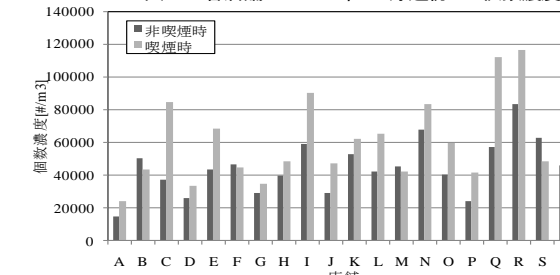


図18 各店舗の>0.5 $\mu\text{m}$ の浮遊粉じん個数濃度