

厚生労働科学研究費補助金（新興・再興感染症及び予防接種政策推進研究事業）  
「新興・再興感染症のリスク評価と危機管理機能の実装のための研究」  
分担研究報告書

接待を伴う飲食店における換気状況及び室内環境に関する調査

研究分担者 金 勲 国立保健医療科学院  
研究分担者 林 基哉 北海道大学

コロナ禍の中、接待を伴う飲食店での感染が多く報告され、時短営業や営業自粛などの要請が行われている。本研究は営業店において室内空気及び換気環境等の実態を把握すると共に効果的で適切な換気手法を検討することを目的とした。都内の営業店51店舗（54ヶ所）を対象に営業期間中のCO<sub>2</sub>濃度・温湿度の連続測定を行い、同時に換気・空調設備、建築情報、窓やドアの開閉や換気対策などの室内環境の調整・管理など感染症対策として取り組んでいる内容を調べた。

平均や中央値では1000ppmを下回る店舗も多数存在するが、最大値で1000ppmを下回る場所は7店のみ、中央値が1000ppmを超える場所は14店舗、3000ppm超えのところも1店あった。店舗全体の平均濃度は1035±495ppm、平均値最大は2871ppmである。濃度最大値の平均は1873±1026ppm、中央値でも1519ppmとなっている。

1人当たりの換気量として10 m<sup>3</sup>/(h・人)未満が13店と最も多く、最も少ないところは4 m<sup>3</sup>/(h・人)、多いところは80 m<sup>3</sup>/(h・人)あり、店による違いが顕著に現れている。換気量20m<sup>3</sup>/(h・人)未満の好ましくない環境にある店舗が半数以上を占めていた。

空調方式は入店している建物の仕様に頼ることが殆どであり、レタン式中央式空調が入っている店舗は今回の調査対象にはなかった。外調機（OHU）+個別分散式も散見されるが、ダクト式第3種換気+パッケージエアコン（PAC）が最も多く、ダクトレス第3種換気+PACも多々見られた。

店による換気への認識には大きな格差があったが、多くの店は排気扇は回しているものの排気能力までは気にしていなかった。特に古い雑居ビルに入店しているところは換気装置やPACも古く劣化が激しいところも多い。全体的には換気・空調設備が劣悪で、新型コロナウイルス対策に限らず喫煙も行われる室内であるため早急な換気改善が望まれる。

#### A. 研究目的

コロナ禍の中、接待を伴う飲食店での感染が多く報告され、たびたび時短営業や営業自粛などの要請も行われている。厚生労働省では商店や店舗など商業施設を対象に “「換気の悪い密閉空間」を改善するための換気の方法（2020年4月3日）”<sup>1)</sup>を発出している。1人当たりの必要換気量（30m<sup>3</sup>/(h・人)）は一般的な設計基準から建てられたオフィスにおいて、室内CO<sub>2</sub>濃度を1000ppmに維持できる換気量として用いられているが、特定建築物に該当しない商業施設等においても、建築物衛生法（ビル管理法）<sup>2)</sup>の考え方に基づく必要換気量（30m<sup>3</sup>/(h・人)）または換気回数として2回/h以上を推奨している。

一方で、関連業種においては十分な空調・換気設備が備わっていない小規模店舗が多く、竣工後の使用開始後は室内環境の管理基準や維持・管理に関する法的根拠がない。その上、法律（風俗営業等の規制及び業務の適正化等に関する法律）上の問題で窓を設置することや営業中に窓を開けることが出来ない。コロナ禍で一時的にエントランスや非常階段ドアを利用して外気導入を試みるにしても冬季は室内温湿度環境の悪化で換気が困難な状況となっている。

本研究は、換気を行っても行わなくても店舗内の空気環境の悪化が非常に懸念されることから、営業店において室内空気及び換気環境等の実態を把握すると共に効果的で適切な換気手法を検討す

ることを目的としている。

都内の営業店を対象に営業期間中のCO<sub>2</sub>濃度・湿度の連続測定を行っており、同時に換気・空調設備、建築情報、窓やドアの開閉や換気対策などの室内環境の調整・管理など感染症対策として取り組んでいる内容を調べた。

## B. 研究方法

歌舞伎町、六本木、銀座一带の接待を伴う飲食店51店舗（測定は54ヶ所）を対象に2020年11月～2021年3月に、CO<sub>2</sub>・温度・湿度センサーを設置して、1週間連続測定を行った。測定間隔は5分である。同時に、営業日における最大客数と従業員数を記録してもらった。また、センサー設置時に室内環境及び換気設備などに関する簡単なアンケートを行った。

また、対象店舗の中から16店舗に対しては研究者による立入と目視及びヒアリング調査を行った。

### B.1 CO<sub>2</sub>濃度

温度・湿度・CO<sub>2</sub>の連続測定小型センサー（HOBO-MX1102）を設置し、5分間隔で約1週間測定を行った。測定期間は2020年11月～2021年3月の間である。

測定データの中から、営業時間帯（18:00～翌日06:00）の1日間CO<sub>2</sub>濃度平均が最も高かった日の結果を纏めて報告する。

### B.2 推定換気量

最大客数と従業員数を合わせて在室者数とし、人体が排出するCO<sub>2</sub>量、営業時間中のCO<sub>2</sub>の最高濃度と外気濃度（または室内最低濃度）の差から換気量を推定した。今回の調査では外気濃度を別途測定していないため、店内の1日中最低濃度を外気濃度と見なして計算に用いた。

$$Q = (m \times n) / (C_i - C_o) \text{ [m}^3\text{/h]}$$

ここで、

Q : 換気量[m<sup>3</sup>/h]

m : 1人当たりCO<sub>2</sub>発生量

n : 在室人数

C<sub>i</sub> : 室内CO<sub>2</sub>濃度の最大値

C<sub>o</sub> : 外気CO<sub>2</sub>濃度

であり、以下2通りの計算を行った。

①外気濃度を測定していないため外気濃度は、一般的に観察される450ppmを代表値として用いるか、室内の最低濃度に置き換える。

②1人の呼吸から発生するCO<sub>2</sub>量は0.39m<sup>3</sup>/h\*46,000ppm、若しくは20L/hがよく用いられる。

どちらの数値を用いても推定換気量に大差はなかったため、ここでは0.39m<sup>3</sup>/h\*46000ppm、外気濃度を室内最低濃度に置き換えた結果を示す。

## C. 調査結果

### C.1 立入調査の結果

2021年2月～3月に16店舗の立入を実施した。

店舗5) 歌舞伎町 ホストクラブ (3F)

ショーステージがある大規模ホールあり。

ガラス張りアイランド式中央ホール、周辺部に個室あり。

ビルマル式の天井埋め込み式PAC。

空気清浄機複数台 (sharp社制、duskinリース)。

第3種、排気口が複数箇所にあるが勢いが弱く、中央ホールの排気口3カ所は閉塞状態。

自然給気口らしきグリルが開いている。

中央ホールは空気のよどみがひどく、たばこの煙が充満。

換気状態は非常に悪い。

室内ダクト扇グリルに埃なく清掃 (メンテナンス) はしっかりされている。

店舗8) 歌舞伎町 ホストクラブ (4F)

第3種換気、壁に給気口が2カ所あるが非常に小さい。

玄関ドアは完全に閉まらないようにして廊下から少しの流入がある。

厨房にはキッチンフードの排気は無し、一般排気口が1つのみあり：従業員の喫煙所として使われている、排気はほぼ出来ていない。

ホールに天井釣り式排気口3つあり：真ん中の1つは異音(モーターベアリング不良)と逆流、合流管との接続方式に問題有り。

天井釣り式PAC:劣化が激しく、錆やカビなどが確認、粗じんフィルターに上に薄いフェルトを1枚挟んでおり吸込能力が阻害される可能性あり。

室内ダクト扇グリルに埃なく清掃 (メンテナンス) はしっかりされている印象。

店舗9) 歌舞伎町 ホストクラブ (B1F)

地上から回り階段を下りると突き当りが入口。

入口の両脇にスタッフルーム（トイレ付）と客用のトイレ（換気設備あり）があり、奥に入ると舞台＋大ホールがある。

天井が高くフロア面積も大きい大規模店舗だが、店内は無窓で空気が滞留している。人が少ないにもかかわらずCO2濃度計で700～800ppmを超えていた。

排気口及びダクトが露出しているが、初期の設計が適切かは不明。

いずれの排気口の表面はホコリにより塞がれており、所定の風量が出ていない可能性が高い。

入口手前の壁上部に給気口のような穴が2か所あるがどこに通じているのか不明。

入口手前の防火扉を開けると風が流れるが店内までは入らない（風が抜ける出口がない）。

入口に棒状の空気清浄機を設置しているが効果は不明。

店内の清掃（モップ掛け）の際に、室内に消毒剤を噴霧している光景が見られた。

天井はむき出しでエアコンやプロジェクター機器などの設備が見える。

高天井にダクト扇が複数台設置されている。グリルに埃が詰まっており、排気量の大幅な低下が想定される。

→空調機の吸い込みグリルは比較的きれいであったことから、換気扇に対してのメンテナンスはされている。

#### 店舗10) 歌舞伎町 ホストクラブ (4F)

中小規模店舗。

3カ所に天釣り排気口があり正常動作している。合流管との接続方式も正しい。

天井に空気清浄機を3台、オゾン発生器1台、香り発生器1台。

給気口はなく常時玄関ドアを解放している。

室内ダクト扇グリルに埃少なく清掃（メンテナンス）はされている印象。

#### 店舗11) 歌舞伎町 スナック (2F)

カウンター6席＋テーブル席3つ(8席×3)の30席、室内が狭い割には席数が多い。

歌舞伎町で最も標準的な広さと言われる。

テーブル席1席はテイクアウト用の器の入った段ボールが積み上がり使用していない。

店内に給気・排気口、厨房にも排気があり、各店舗で設備は整っている模様。

小型の家庭用加湿器をカウンターに1台、テーブル席奥に1台設置。

緊急事態宣言下にあってはほぼ休業しているそうである。

#### 店舗12) 歌舞伎町 キャバクラ (8F)

廊下に給気があり、各店舗に給気している。

共用部の設備については、建物管理者が制御。

現在はこの店舗のみをもっぱら使用している。

ホール＋個室2室＋厨房。

小型の家庭用加湿器を入口に1台設置。

天井に装飾版が設置されており、給排気口が見えにくいものの、給排気できている。

個室のうち1室は換気扇(給気)あり。

もう1室には排気のみ、空気清浄機1台、扉を締め切ると給気できていない可能性。

トイレは給排気とも設置。

#### 店舗13) 歌舞伎町 キャバクラ (8F)

廊下に給気があり、各店舗に給気している。

共用部の設備については、建物管理者が制御。

カウンター席＋ホール。

カウンター奥に換気扇（排気）あり。

小型の家庭用加湿器を入口に1台設置している。

トイレは給排気とも設置しており、故障のためか動作していない。

#### 店舗14) 歌舞伎町 キャバクラ (1F)

大規模店舗であり、大きくは3つの部屋に分かれている。各部屋で営業許可を取っているので、1店舗に見えて実は3店舗（廊下部分は店舗外の扱い）。

最も大きい奥の店舗のホールにはステージの名残があり、奥の壁にルーバーが3か所あって、うち2か所は排気用（ステージで炊いたスモークを外部に排出）に使用されていたとのこと、壁にある排気口より大量に吸い上げられている。

店舗内には複数台の空気清浄機が設置されている。各店舗の天井にはエアコンや空調機以外に空気清浄機も設置されていたが、この空気清浄機は顧客（空気清浄機会社の人）の要望により設置されたとのこと。古い設備を外さず、新しい設備をどんどん追加しているので、天井は新旧の設備が入り交じっており、どれが正常に稼働しているのか店のスタッフも十分把握できていない状況。不明な換気吸い込み・吹き出し口が多数あり、現在動いているものがどれか把握しきれない。

壁には空調機等のスイッチが多数並んでいる。

店舗18) 銀座 クラブ (2F)

中大規模クラブ、個室には壁パーティションやScreen設備がある。

天井埋め込み式PAC、外気取入は外調機のように

あるが確認不可。

カウンター天井に中央式空調の分ダクト吹出口によく使われる吹き出しあり。

各室には排気ファンのみ。

玄関ドアと非常階段ドアを常時開放して換気。

複数台の空気清浄機、扇風機は上向きで使用。

室内にダクト扇あり、グリルに埃はなく清掃（メンテナン）はしっかりされている印象。

店舗20) 銀座 クラブ (4F)

セントラル式外調機あり（屋上）。

外調機+PAC（天井埋め込み）式であり、PACに直接外気を入れている。

PAC空気は天井側面からの吹き出し。

PACの吸い込みにやや汚れ。

室内4隅にも排気扇、扇風機、空気清浄機を複数台設置。

非常階段などを少し解放して換気を取っている。

個室も同タイプの空調設備。

客席はアクリル板で天井近くまでパーティション設置。

換気扇のスイッチは入り口すぐの受付ブース内に空調機スイッチとともにまとめられており、

換気扇の運転操作は容易。

店舗21) 銀座 クラブ (3F)

セントラル式外調機あり（屋上）。

外調機+PAC（天井埋め込み）式であり、PACに直接外気を入れていると推測される。

天井側面吸い込み → 天井下面吹き出し。

室内にも排気扇、扇風機、空気清浄機を複数台設置。

非常階段などを少し解放して換気を取っている。

個室も同じタイプの空調設備。

店舗22) 銀座 スナック (2F)

天井内収納（隠し）PAC、天井間接照明部に吸い込みグリル、天井下面から吹き出し。

吹き出しにはブレードを設置して気流による不快感を軽減しようとしている。

外気取り入れは見当たらず、外調機も見当たらない。ベランダに空調機の室外機がある。

給気口はキッチンに1カ所あるのみ。

ベランダ側に喫煙スペースがあり、たまにそのドアを解放して換気を取っている。

室内に見える換気口はなし。

店舗30) 歌舞伎町 ホストクラブ (2F)

第3種換気、ホール隅の4カ所の天井吸込（排気口）

有り、天井中央2カ所給気口あり：吸気口面積が小さい、個室も同じ構造。

天井埋め込み式PAC。

空気清浄機複数台（sharp社製のduskinリース）

室内ダクト扇グリルに埃なく清掃メンテはしっかりされている印象。

店舗36) 六本木 クラブ (B1F)

2層分が1つのフロア。

1カ所にFCUのような天井埋め込み温調器有り、天井に吸込口、給気口、排気口が複数あり。

換気方式は不明。

給気口に段ボール詰め込み → 結露水の落下防止か。

換気スイッチは1箇所のみで、他は建物管理者により空調制御。

店舗43) 六本木 クラブ (5F)

中央ホールの排煙窓6~7枚を全開して営業

複数台の空気清浄機と加湿器

スイッチ部に空調系統図あり

玄関ドアと非常階段ドアを常時開放して換気：カーテンを半開にするなど換気経路を考えている

換気量を多く取っているため換気不足にはならないと考えられる

開放しているのは、地下のドライエリアのため、地上ほど効果が得られない可能性もある。

・室内にダクト扇あり。グリルに埃なく清掃（メンテ）はしっかりされている印象。

店舗45) 六本木 クラブ (B2F)

2階層分が1フロアになっている階高の建物 → 2階にして下層はバーやホール、上層は個室として使用。

上下フロアは吹き抜けで繋がっている。

階段室、非常階段室のドアを少しずつ開けているがスモークテスト結果より効果は微々。

天井ダクト式排気が複数箇所、天井埋め込みPAC、外気の給気方式は確認できず。

喫煙可のお店、室内全体にたばこの煙がこもっている。

シロッコファンの天井排気口は排気性能の有しているもののバランスが悪く、3面からは吸い込み1面から吐き出しの現象が見られる。グリル内でショートサーキットの可能性。

全体を通して、

・空調・換気設備は、建築基準法の通り設置されているが、運用における管理・運用基準はなく、換気状況が劣悪な店舗が多い。

・設計段階における換気計算は不明であるが、初期

の想定用途と人数により算定されているものと考えられる。

- ・室内で喫煙が行われる業種であり、換気・空気清浄についてはある程度は配慮されているところもあるが、室内環境は劣悪な場合が多い。
- ・建築物によっては、中央方式に近い空調システムもあるが、個別システムが殆どである。換気スイッチは必ずONにされているが、どのシステムに関係しているかは把握できていない場合もあった。
- ・換気設備が適切にメンテナンスされていない店舗が多い。
- ・初期の設計時とは用途が異なることもあり現在の使用条件下では不適切の可能性がある。
- ・飛沫対策の透明シートなどの障壁はあまり採用されていないが、接触に関わる消毒の配慮はある。
- ・一部店舗は、扉・窓などを開ける対策を取っている。地下店舗については、換気効果は小さくなってしまう。
- ・空気清浄機、加湿器、サーキュレーターを設置されているところが多く見られた。
- ・バックヤード（従業員休憩室など）についても、同様に感染に関わる配慮をすべきである。

## C.2 CO<sub>2</sub>濃度測定結果

### C.2.1 CO<sub>2</sub>濃度

図1に4店舗におけるCO<sub>2</sub>濃度経時変化の結果例を示す。店舗によってCO<sub>2</sub>濃度には差があるが、濃度営業開始（18時）から深夜になるにつれ濃度が上がり、深夜から未明にかけて減衰していく傾向は同じである。濃度は一旦上がり始めると換気量拡充による濃度減衰傾向は見られず、深夜のピークが過ぎるまで上昇が続くことから、在室者数に見合う換気設備が設けられていないことと開口部の開放による換気が十分に行われていないことが推察される。

グラフには示していないが、営業前や営業終了後は濃度減衰しているものの、都市部で一般的に観察される外気濃度450～550ppmよりは高いところが多く、店の全体的な換気状態は良くないことが覗かれる。

表1には各店舗の濃度集計結果と推定換気量を、図2にはそのグラフに示す。また、表2には店舗全体の集計結果を纏めた。

平均や中央値では1000ppmを下回る店舗も多数存在するが、最大値で1000ppmを下回る場所は7店のみ、中央値が1000ppmを超えるところは14

店舗、3000ppm超えのところも1店あった。

51件のうち平均濃度2000～3000ppmが4店、最高値が2000～3000ppmは17店舗、3000ppmを超える店も7店舗あった。

店舗全体の平均濃度は1035±495ppm、平均値最大は2871ppmである。濃度最大値の平均は1873±1026ppm、中央値でも1519ppmとなっている。

### C.2.2 推定換気量

人数情報が得られなかった店舗に対しては換気量を示していない。1人当たりの換気量として10 m<sup>3</sup>/(h・人)未満が13店と最も多く、10～20m<sup>3</sup>/(h・人)が15店舗、20～30m<sup>3</sup>/(h・人)が15店舗、30 m<sup>3</sup>/(h・人)以上が8店舗存在した。最も少ないところは4 m<sup>3</sup>/(h・人)、多いところは80 m<sup>3</sup>/(h・人)あり、店による違いが顕著に現れている。しかしながら、30 m<sup>3</sup>/(h・人)以上の良好な換気条件の店舗は少なく、換気量20m<sup>3</sup>/(h・人)未満の好ましくない環境にある店舗が半数以上を占めている。

### C.2.3 CO<sub>2</sub>濃度の出現頻度

図3は1日間の営業時間帯におけるCO<sub>2</sub>濃度を区間別に分類して、その濃度区間が現れた頻度の割合を示している。緑色が1000ppm以下で建築物衛生法のCO<sub>2</sub>濃度適合区間であり、それ以外の部分は全て1000ppmを超える不適合区間となる。

51件全体の適合割合は66.4%であった。店舗7はほぼ全時間帯が1000ppm超過、店舗10、28、34は8割以上が1000ppm超過となっている。一方、1000ppm以下が8割以上の店も21店舗も存在しており、全体店舗のうち41.1%あった。

店舗7はわずか2%のみが適合区間となっている。3000ppmを超える高濃度区間（赤色）は4、7、9、34で顕著に現れている。

## D. 考察

接待を伴う飲食店の規模は様々で、客数で数人から50人以上同時収容できるところもある。また、高級仕様の室内投資をしている店から単純な飲み屋の雰囲気ですぐに店内投資を多くしていない店も多い。当然ながら投資をしている店は換気を始め、室内環境も適切に維持されていることが多かった。

空調方式は入店している建物の仕様に頼ることが殆どであるが、レタン式中央式空調が入っている店舗は今回の調査対象にはなかった。OHU+個別分散式も散見されるが、ダクト式第3種換気+

PACが最も多く、ダクトレス第3種換気+PACも多々見られた。

この業種の店には基本的に窓は設けられていない。新型コロナ対策としてエントランスドアや非常階段ドアの全面／一部開放などの換気対策を取っている店が多かった。中には冬期にも関わらず排煙窓を全開して営業しているところもあった。また、扇風機による室内空気の攪拌、空気清浄器を複数台設置しているなど換気に対する認識はあるが個別機器に頼っていることが多かった。

換気装置の電源をオフにしているところは見当たらなかったが、排気ファンや換気口の維持管理が不良なところも多く吸い込み口が閉塞している店も複数あった。

店による換気への認識には大きな格差があり、常時ドア開けと排煙窓まで利用する、換気口を1週間毎に掃除するなどこまめに管理しているところがある一方、多くの店は排気扇は回しているものの排気能力までは気にしていなかった。特に古い雑居ビルに入店しているところは換気装置やPACも古く劣化が激しいところも多い。全体的には換気・空調設備が劣悪で、新型コロナ対策に限らず喫煙も行われる室内であるため早急な換気改善が望まれる。

#### E. 結論

COVID-19感染拡大初期から接待飲食店はクラスターが報告され時短営業や営業自粛の要請対象になっている。当該業種は飛沫や接触感染がメインと推測されるが、3密回避が強調される社会雰囲気上、その対策に努めなければ営業もままならない状況になっている。

当該業種の店舗は規模や店のレベルに大きな幅が見られ、設備投資や室内環境への対策もそれに追従する傾向が見られる。しかしながら、多くの店舗には信頼できる換気や空調設備が設置されておらず、換気扇のみの換気システムも多い反面、設備機器の維持管理には手が届いていないところが多い。換気状況が劣悪な店が多く、COVID-19感染対策のみならず喫煙や空気汚染対策としても早急な換気改善、室内環境改善が望まれる。

換気対策の重要性に関しては、店舗の管理者や従業員共に認識していることは見受けられたが、設備への理解不足、換気と室内改善の具体的な方法が分からない、対策を取っても効果確認ができないなど実践に至るには遠い印象であった。また、

業種特性上、室内で常に喫煙が行われていることから、少ない換気ではその効果が実感できない現状もある。

関係者によると、接待飲食店は業主が代わっても居抜きで営業することが多く、内装や設備が長い間そのまま使われることから、最初の室内と設備計画が重要であり、ビルオーナーのリテランによって店舗環境も影響されがちのことである。テナントは契約時に換気設備を始めとした諸施設の状態を把握し、オーナーに改善を要求するなど自己努力も必要と考えられる。

#### F. 研究発表

学会発表

1) 金勲、阪東美智子、林基哉、菊田弘輝、柳宇、鍵直樹、齋藤智也、飲酒を伴う飲食店における換気と設備の実態調査、第38回空気清浄とコンタミネーションコントロール研究大会予稿集；2021.4；東京。pp.170-172.

#### G. 知的財産権の出願・登録状況

該当無し

#### H. 参考文献

1) 厚生労働省、「換気の悪い密閉空間」を改善するための換気の方法、<https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000618969.pdf>、2020.4

2) 金勲、小林健一、開原典子、柳宇、鍵直樹、東賢一、長谷川兼一、中野淳太、李時桓、林基哉、事務所建築の室内空気環境管理に関する調査 その8 冷暖房期における二酸化炭素濃度の連続測定結果、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集；2020.9；pp.293-296.

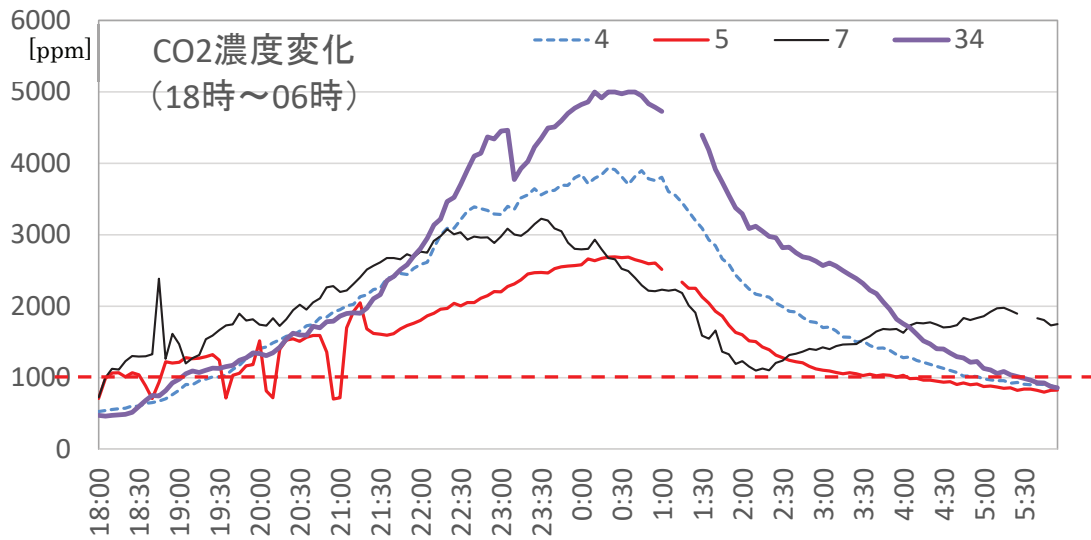


図1 CO2濃度の経時変化例

表1 CO2濃度及び換気量推定結果

営業時間 (18~06時)	CO2 [ppm]																	
	1-A	1-B	2	3	4	5	6-A	6-B	7	8	9	10	11	12	13	14-A	14-B	15
Mean	764	1046	1089	1403	2064	1557	1530	820	2000	1578	2871	1607	493	1041	705	594	865	1095
Median	703	847	770	1450	1842	1376	1305	870	1834	1154	3466	1397	482	926	628	571	842	1072
MAX	1222	1695	2553	2680	3935	4139	2944	1243	3225	3130	4944	2940	749	1915	1175	844	1363	1930
MIN	543	591	381	523	526	700	451	401	271	450	399	976	299	487	460	401	579	668
S.D.	184	399	675	532	1073	656	762	254	640	801	1573	566	119	386	206	125	236	338
最大人数 [人]	37	42	29	27	29	58	72	-	27	24	36	39	-	73	17	73	63	41
推定換気量 [m <sup>3</sup> /(h・人)]	978	683	240	225	153	303	518	-	164	161	142	356	-	917	427	2956	1442	583
1人当換気量 [m <sup>3</sup> /(h・人)]	26	16	8	8	5	5	7	-	6	7	4	9	-	13	25	40	23	14

営業時間 (18~06時)	CO2 [ppm]																	
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
Mean	536	1464	745	799	781	956	993	726	636	749	723	859	1643	764	646	838	520	954
Median	484	1207	566	678	469	877	962	755	651	734	739	635	1638	703	676	838	415	594
MAX	841	2857	1389	1511	1763	1426	1527	1141	1086	1119	1249	1800	2468	1222	840	1169	1912	2024
MIN	360	643	435	441	369	637	745	429	434	383	427	491	748	543	420	488	298	343
S.D.	114	722	309	306	490	241	192	162	124	149	177	384	485	184	128	167	315	594
最大人数 [人]	8	70	51	20	60	24	23	9	3	27	12	70	42	56	48	24	42	52
推定換気量 [m <sup>3</sup> /(h・人)]	298	567	959	335	772	546	528	227	83	658	262	959	438	1480	2050	632	467	555
1人当換気量 [m <sup>3</sup> /(h・人)]	37	8	19	17	13	23	23	25	28	24	22	14	10	26	43	26	11	11

営業時間 (18~06時)	CO2 [ppm]																	
	34	35	36	37	38	39-H	39-L	41	42	43	44	45	46	47	48	51	52	53
Mean	2505	825	1085	653	1147	631	744	915	834	615	1102	1009	788	754	975	1562	594	715
Median	2203	852	963	618	1123	615	681	854	746	586	981	848	790	730	964	1670	597	544
MAX	5000	1043	1781	901	2128	1053	1400	1533	1443	872	2044	1773	1081	1094	1399	3132	712	2809
MIN	461	391	558	522	431	444	483	487	491	503	475	513	475	542	487	519	488	365
S.D.	1431	143	348	97	496	145	238	320	287	86	476	397	140	150	258	633	51	524
最大人数 [人]	26	2	-	24	27	39	70	26	17	2	12	29	29	52	70	41	24	58
推定換気量 [m <sup>3</sup> /(h・人)]	103	55	-	1136	285	1149	1369	446	320	97	137	413	859	1690	1377	281	1922	426
1人当換気量 [m <sup>3</sup> /(h・人)]	4	28	-	47	11	29	20	17	19	49	11	14	30	33	20	7	80	7

表 2 CO<sub>2</sub> 濃度及び換気量推定の統計

	Mean	S.D.	Max	75% ile	Median	25% ile	Min
濃度平均	1035	495	2871	1113	848	725	493
濃度中央値	954	521	3466	1085	814	633	415
濃度最大値	1873	1026	5000	2489	1519	1136	712
濃度最小値	488	123	976	530	479	415	271
濃度標準偏差	389	313	1573	526	307	159	51
人数	37	20	73	52	29	24	2
推定換気量	669	593	2956	959	467	262	55
1人当換気量	20	14	80	26	17	9	4

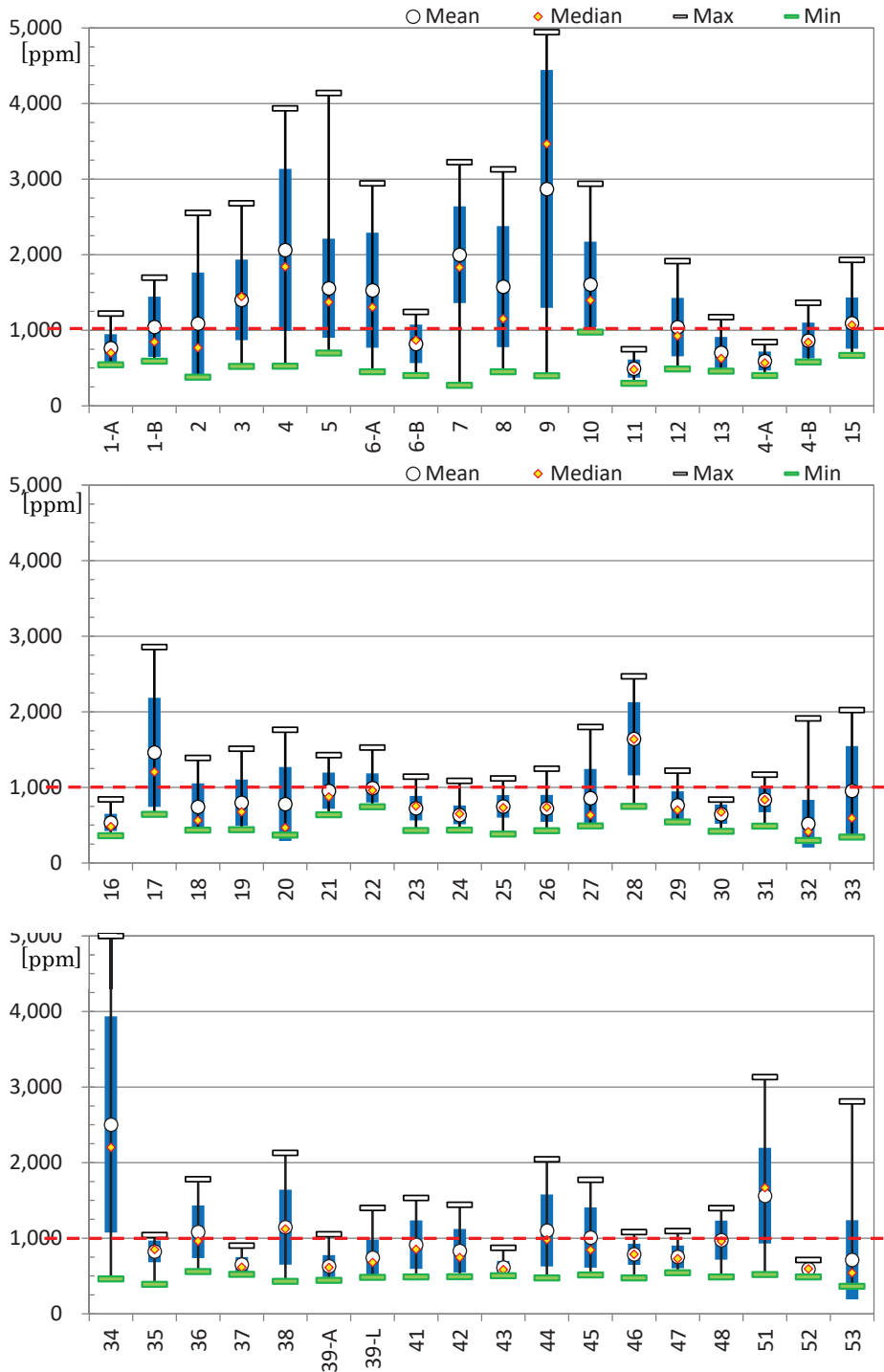


図 2 CO<sub>2</sub> 濃度の統計図



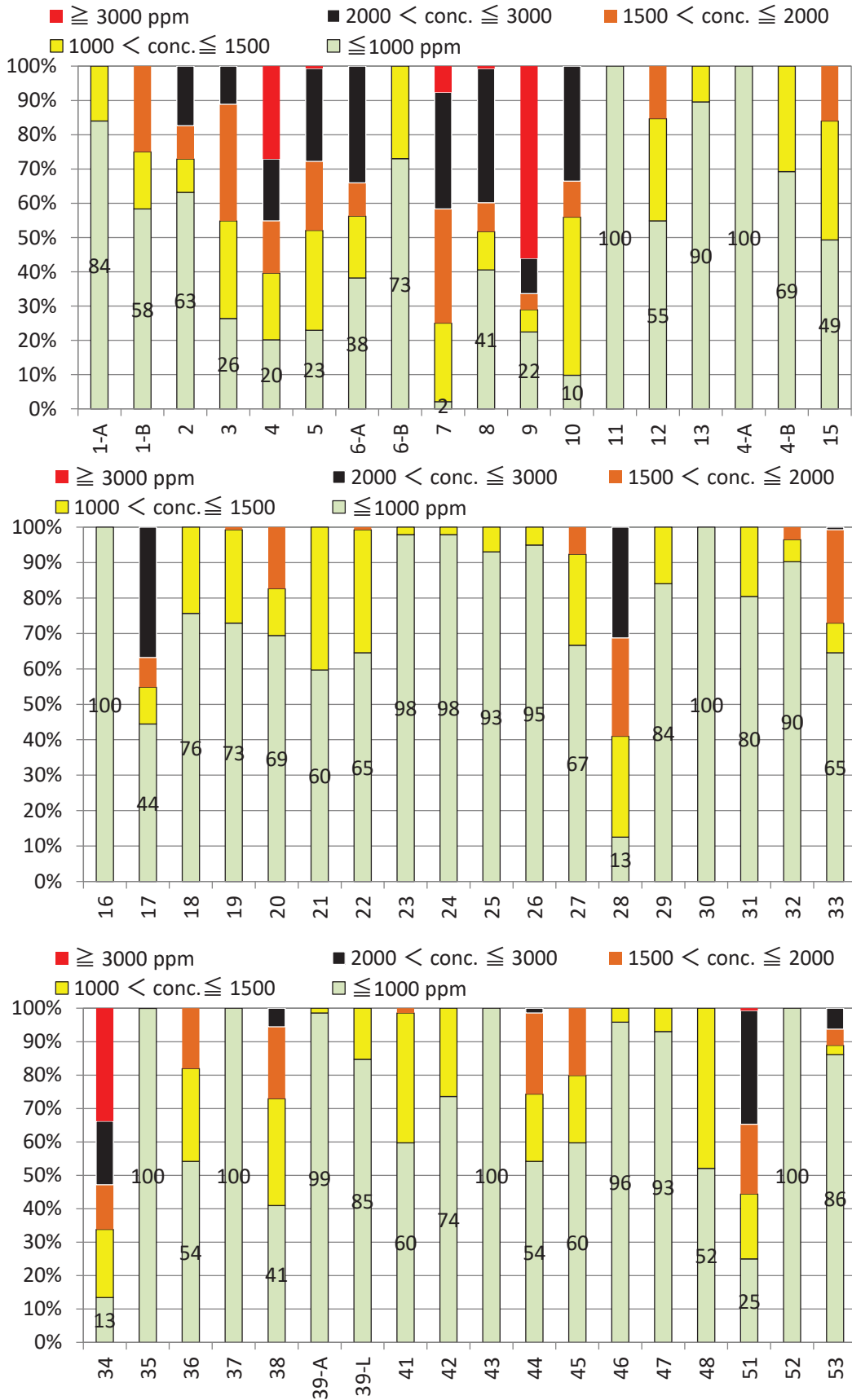


図3 CO2濃度の区間別出現頻度