

調査報告

京都駅の屋外喫煙所周辺における受動喫煙の状況

木村 佑来¹, 三好 希帆¹, 中村 亜紀², 宮脇 尚志¹

要約

緒言：2020年に改正健康増進法が完全施行され、施設の類型等により敷地内禁煙や原則屋内禁煙が義務づけられた。しかし、屋外で喫煙を行う場合は、「周囲の状況に配慮する」ととどまっている。本調査では、屋外喫煙所周辺において空気中の微小粒子状物質（PM2.5）濃度の測定を行い、周辺の通行人に曝露される受動喫煙の程度を評価することを目的とした。

方法：京都駅にある半オープンスペースの喫煙所周辺において、2019年12月～2020年1月に計3日間、喫煙所から東に3m、10m、南に5.7mにおけるPM2.5の測定を行った。

結果：測定期間中の喫煙所から東に3mの地点におけるPM2.5の最大値は、環境省の注意喚起基準70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を大幅に上回った。また、PM2.5濃度は喫煙所から東に10mの地点においても高値であり、全ての場所において、環境省の1日平均基準値である35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超える時刻が認められた。

考察：喫煙所周辺の通行人は、高濃度の受動喫煙の被害を受けている可能性が示唆された。屋外における受動喫煙の害を防ぐためには、屋外における受動喫煙防止のためのガイドライン策定等の作成が必要であると考えられた。

キーワード：受動喫煙、タバコ煙濃度、微小粒子状物質（PM2.5）、屋外喫煙所

（受付日：2023年12月6日 採択日：2023年12月25日）

I. 緒言

受動喫煙とは環境中に滞留する呼出煙および副流煙に人体がさらされることである¹⁾。世界では年間800万人以上が喫煙により死亡しており、そのうち約120万人は受動喫煙によるものである²⁾。日本においても年間15,000人が受動喫煙により死亡しており、能動喫煙による死亡者数約13万人とあわせると年間で十数万人が喫煙により死亡していると推定されている³⁾。受動喫煙による成人の疾患としては、肺がん、虚血性心疾患、脳卒中が知られており、急性影響では臭気・不快感、鼻の刺激感がある³⁾。小児の受動喫煙による影響では、喘息の既往、乳幼児突然死症候群（SIDS）があげられ³⁾、受動喫煙の影響を受けやすい子どもについては、特に配慮が必要である。

世界保健機関（WHO）の国際がん研究機関（IARC）は、タバコ煙には、約200種類の有害物質が含まれ、発がん性物質は70種類以上としている⁴⁾。また、全てのタバコ煙の

直径は1 μm 以下であるため、微小粒子状物質（Particulate Matter 2.5）に分類される⁵⁾。PM2.5は非常に小さいため肉眼では確認できず、肺の奥深くまで達し、循環器系や呼吸器系疾患の原因となるため、環境省のPM2.5の基準値は1年平均値15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下かつ1日平均値35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下と定められている。また、70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上では、健康影響が出現する可能性が高くなると予測される濃度水準として、屋外での長時間の激しい運動や不要不急の外出をできるだけ減らすよう推奨している⁶⁾。

日本も批准しているたばこの規制に関する世界保健機関枠組条約（Framework Convention on Tobacco Control：FCTC）では、タバコ煙への曝露に安全レベルはなく、100%タバコ煙のない法的環境を実現する以外の解決策は無効であり、工学的解決は受動喫煙からの保護をもたらさないこと、および全ての屋内の職場と公衆の集まる場所は禁煙でなければならないとしており、世界では全面禁煙化が進んでいる⁷⁾。日本においても2020年4月に、改正健康増進法が完全施行され、施設の類型等により敷地内禁煙および原則屋内禁煙が義務づけられた⁸⁾。しかし、屋外や家庭などでは「周囲の状況に配慮し、できるだけ周囲の人のいない場所で

¹ 京都女子大学大学院家政学研究所

² 京都女子大学発達教育学部教育学科養護・福祉教育学専攻

* 連絡先 京都市東山区今熊野北日吉町 35

喫煙を行うこと、及び子供や患者等配慮が必要な人が近くにいる場所等では喫煙を控える」とするにとどまっている状況である。京都は世界有数の観光地であることから国際的にも受動喫煙防止対策について先進的な取組が求められるが、多くの人が利用する駅周辺は屋外であるため、路上喫煙による過料等の罰則規定はあるものの、喫煙所から漏れ出る煙について規制は設けられていない。

そこで本調査では、京都駅八条口に設置された半オープンスペースの屋外喫煙所周辺においてPM2.5濃度を測定し、喫煙所内での喫煙による煙が漏れ出して周辺の通行人が曝露される可能性のある受動喫煙の程度を検討することを目的とした。

II. 方法

1. 測定条件・測定場所

京都駅には8箇所の喫煙所が設置されている。本調査では、京都駅八条口の改札外に設置された半オープンスペースの喫煙所を対象とし、喫煙所周辺の数カ所の位置で



図1 半オープンスペースの屋外喫煙所

PM2.5濃度の測定を行った。喫煙所は、幅6.3m×奥行き2.2m×高さ2.5mであり、東西に1回クランクがある開放出入口が1カ所ずつある（図1）。喫煙所周辺は改札やバス乗り場があり、多くの人が利用する場所である。測定は喫煙所から東に3m地点（A）、東に10m地点（B）、南に5.7m地点（C）において2019年12月～2020年1月下旬に計3日間実施した（図2）。3日間の測定の場所や気候の条件を表1に示す。

2. 測定方法

個人用粉塵曝露モニタ（TSI社、SidePak™AM520）を用い、PM2.5濃度を5秒ごとにリアルタイムで測定した。測定する高さは、厚生労働省による「職場の空気環境の測定方法等」⁹⁾を参考に、三脚を用いて装置の吸入口が地面から120cmの高さになるように調整した（図3）。

PM2.5濃度の基準値は、環境省が定めている1日平均基準値35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を参考とした。

また、データは中央値（Q1 第一四分位, Q3 第三四分位）で表示した。

表1 測定場所・測定条件

	測定場所	測定時間	天候	風向き	気温	湿度
測定日①	地点A 地点B 地点C	5:00～8:30	晴れ	北東	6.8℃	87%
測定日②	地点A	5:00～8:00	晴れ	北	4.9℃	87%
測定日③	地点A	5:00～8:00	晴れ	北東	4.6℃	82%

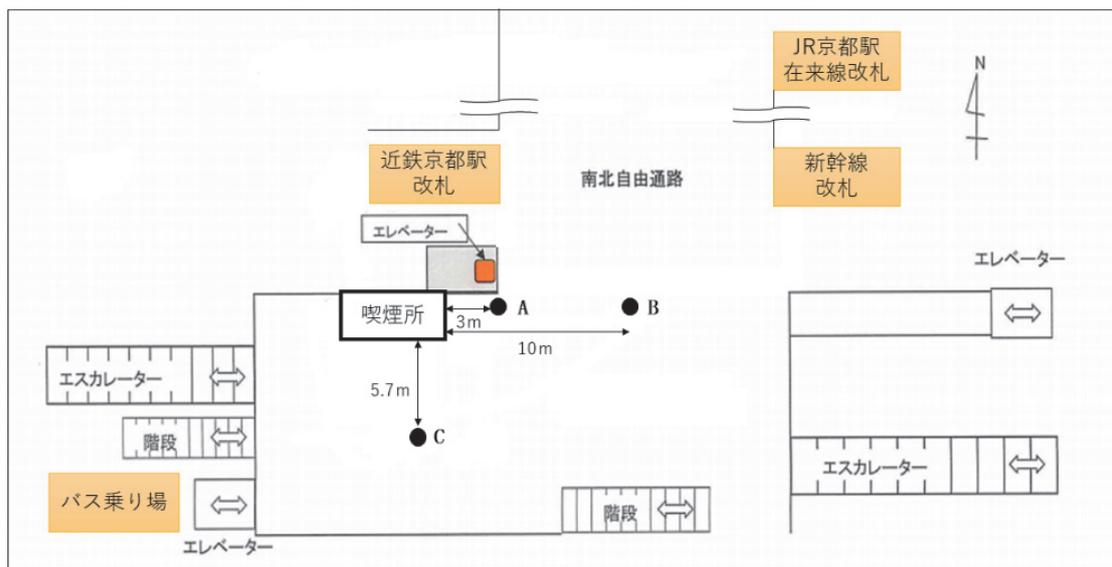


図2 喫煙所周辺の見取り図および測定地点



図3 デジタル粉塵計と測定の高さ

3. 倫理的配慮

本測定を行うに際し、当該箇所の管理者である京都市（文化市民局くらし安全推進部くらし安全課）からの承諾を得た。また、本研究は京都女子大学臨床研究倫理審査委員会の承認を得て実施した（承認番号：2019-24）。

Ⅲ. 結果

図4に地点A～CにおけるPM2.5値をリアルタイム濃度で示す。

測定日①における測定時間中の最大値及び中央値（Q1,Q3）は、地点Aでは1,120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、33（26,67） $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、地点Bでは348 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、27（22,38） $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、地点Cでは215 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、22（20,25） $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、同時利用者の最大人数は19名であった。測定日②における測定時間中の最大値

及び中央値（Q1,Q3）は、地点Aでは3,650 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、76（30,193） $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。測定日③における測定時間中の最大値及び中央値（Q1,Q3）は、地点Aでは1,720 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、34（9,99） $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。

測定期間中のPM2.5の最大値は、地点Aにおける3,650 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ （測定日②）であり、環境省の注意喚起基準の約52倍以上に達した。また、全ての場所において環境省の1日平均基準値である35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超える時刻が認められ、地点Aでは測定日①において約98分間（測定時間の約46%）、測定日②において約128分間（測定時間の約71%）、測定日③において約89分間（測定時間の約49%）、地点Bでは測定日①において約39分間（測定時間の約30%）、地点Cでは測定日①において約4分間（測定時間の約9%）、1日平均基準値を上回った。

Ⅳ. 考察

本調査の結果、京都駅に設置されている半オープンスペースの屋外喫煙所周辺におけるPM2.5濃度の最大値は、測定期間内において環境省の注意喚起基準70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を大幅に上回った。また、喫煙所から10m離れた地点においても環境省の1日平均基準値である35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を上回る時刻が認められ、周辺の通行人は基準を超える受動喫煙の被害を受けている可能性があることが明らかとなった。

これまでの受動喫煙に関する研究において、屋内や閉鎖型喫煙所におけるタバコ煙の影響を検討した報告では、分煙対策をした事業所¹⁰⁾や密閉された喫煙室¹¹⁾であっても

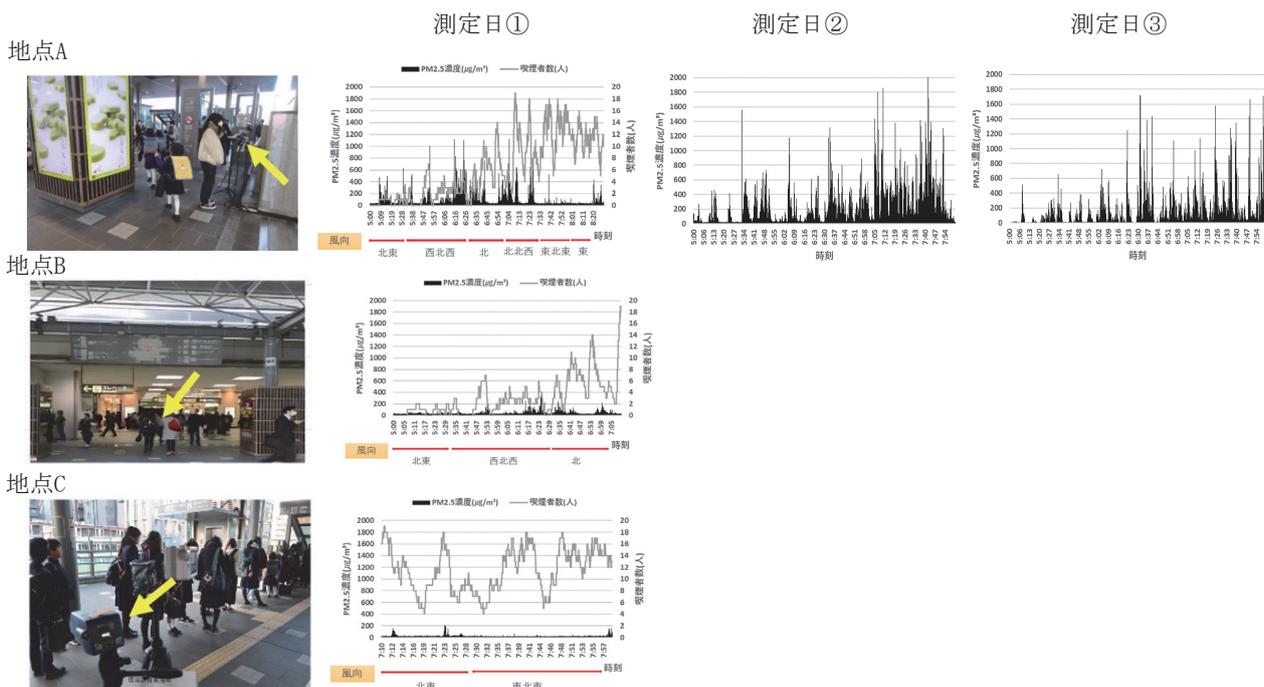


図4 地点A～CにおけるPM2.5濃度

タバコ煙の漏出が確認され、受動喫煙を防止できないことが明らかにされている。また、我々の以前の研究においても、フロア分煙のホテル¹²⁾で禁煙フロアまでタバコ煙が漏出していることや閉鎖型喫煙所¹³⁾において喫煙所から5m離れた地点までタバコ煙が拡散していることを明らかにしている。

屋外に設置されたオープンスペースの喫煙所において周囲への拡散状況を検討した報告では、大学構内の屋外喫煙所において測定したPM2.5濃度は、喫煙所から5m離れた場所でも環境基準を上回っており¹⁴⁾、また日本の市街地の屋外喫煙所周辺で測定されたPM2.5濃度は25m離れた場所まで影響が及んでいたことが報告されている¹⁵⁾。我々の以前の研究においても某駐車場における屋外のオープンスペースの喫煙所周辺のPM2.5濃度は、喫煙所から18m離れた地点まで受動喫煙の影響が及ぶことや¹⁶⁾某寺社敷地内の屋外ベランダ喫煙所で発生するタバコ煙の影響は35m遠方にまで及んでいることを明らかにしており¹⁷⁾、屋外であってもタバコ煙の影響は広範囲に渡り、喫煙所の構造の違いに関わらず、受動喫煙を防止することができないと考えられる。

改正健康増進法では、屋外の喫煙について「周囲の状況に配慮する」にとどまっている。これは、タバコ煙が風向きや天候によって左右されるため、基準を設けることが難しいためであると考えられる。屋外喫煙所は、屋根のみ、囲いのみ等の「開放系」と屋根と壁で完全に囲われた「閉鎖系」に大別される。本研究対象の喫煙所は東西に出入口があり、1回クランクのある構造となっており、パーティションで仕切られているのみの開放系である。今回の半オープンスペースの喫煙所においては、喫煙所から3m離れた地点において、測定期間中PM2.5の最大値は環境省の注意喚起の値を大幅に上回り、5.7m離れた地点においても、環境省の1日平均基準値を上回る値が確認された。京都駅八条口に設置された本喫煙所から南に5.7m離れた地点は、バスに乗るために学生や生徒・児童らが列を作る場所であることも含め、多くの人が利用する場所であることから受動喫煙を避けることは極めて難しく、この喫煙所周辺を通行する場合は高濃度のPM2.5にさらされる可能性がある。

内閣府が2022年に行ったたばこ対策に関する世論調査においては、受動喫煙対策の強化の声が多く、その中でも路上・公園など屋外で喫煙できる場所を減らすことに力を入れてほしいと回答したものが多くを占めていることが報告されている¹⁸⁾。このように屋外における受動喫煙の対策強化を望む声が多いものの、日本はようやく屋内の喫煙対策が制度化された状況である。今回の結果や既報から判断すると、屋外における受動喫煙対策のためには、屋外の喫煙

所を撤去し、屋外においても全面禁煙にすることが望ましいと考えられる。受動喫煙に曝露された非喫煙者が吸い込む煙の量は、喫煙者に比べると少ないが、非喫煙者はタバコ煙への感受性が高く、短時間の曝露でも喫煙者と同等の健康被害を受けることが報告されており¹⁹⁾、受動喫煙対策は不可欠である。また、複数の喫煙者が利用する喫煙所においては、喫煙者は能動喫煙および他の喫煙者から受動喫煙を受けているため¹¹⁾、喫煙者自身の禁煙を推進することも必要である。

本調査の限界として以下の点が挙げられる。第一に、PM2.5はボイラー、焼却炉などのばい煙を発生する施設、コークス炉、鉱物の堆積場等の粉塵を発生する施設、自動車、船舶、航空機等の人為起源のもの、さらには土壌、海洋、火山等の自然起源のものがある。そのため、本調査で測定したPM2.5がすべてタバコ煙によるものかは不明である。国立環境研究所が公開している全国各地のPM2.5濃度データでは、本研究対象の京都駅周辺エリアにおけるPM2.5の年平均値について10.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ と報告されている²⁰⁾が、PM2.5濃度は時間や風向きによっても変化するため、正確な数値とはいえ、当該喫煙所において空気中のニコチン量を調査した報告では、喫煙所周囲でニコチンが検出された²¹⁾ことが確認されているが、測定したPM2.5がタバコ煙によるものかについて詳細は検討できていない。第二に、本調査は天候や風向きを考慮した検討は行っていない。本調査において、同時利用者数の増減に伴うPM2.5濃度に差が生じているのは、タバコ煙が風向きや喫煙者が出入りする際に発生する空気の流れによって影響を受けていることが考えられる。PM2.5濃度は冬期に上昇する傾向がみられ、また天候や風向きなど屋外の環境や喫煙所の設置状況などにより、異なる可能性があるため、風向きの評価や同じ場所において天候や季節など条件の異なる場合も検討する必要がある。第三に、本調査では学生や生徒・児童らの通学路である東側、南側を中心に喫煙者が喫煙を開始する前の時間帯から通学時間帯にかけて測定を行ったため、西側は測定できていない。また、複数の測定地点においては、1日のみの測定であった。異なる期間に同一地点において測定したPM2.5濃度は、周辺の通行人が曝露される可能性のある受動喫煙の程度を検討したのみであり、各測定期間における喫煙者数の違いや喫煙所の利用状況による検討は行っていない。第四に、今回の測定は京都駅の周辺にある屋外喫煙所8箇所うちの1箇所のみでの測定であるため、結果の一般化には注意をする必要がある。第五に、測定したPM2.5濃度は環境省が定めている1日平均基準値を用いて検討しており、一時的な上昇による値やタバコ煙のPM2.5に限った基準値ではない。そのため、受動喫煙防止の観点

から今後はタバコ煙に含まれる PM2.5 における具体的な基準値設定が必要である。

V. 結語

京都駅にある半オープンスペースの屋外喫煙所周辺の PM2.5 濃度を測定したところ、喫煙所から 10 m 離れた通路においても PM2.5 が上昇しており、受動喫煙の影響が及んでいた。

今後、駅周辺をはじめとする受動喫煙対策として、屋外についても全面禁煙を視野に入れた受動喫煙防止のためのガイドライン策定等の作成が必要であると考えられた。

謝辞

本測定にあたり、京都市（文化市民局くらし安全推進部くらし安全課）の皆様方に多くのご協力をいただきました。厚く御礼申し上げます。

利益相反

本研究において利益相反はない。

文献

- 田淵貴大：「タバコ煙の成分 in 禁煙学（日本禁煙学会編），改訂4版」，南山堂，東京，2019年，pp.2-6.
- WHO：Tobacco.
<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/tobacco>（閲覧日：2023年10月27日）
- 厚生労働省：喫煙の健康影響に関する検討会編。喫煙と健康 喫煙の健康影響に関する検討会報告書（2016）。
<https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-10901000-Kenkoukyoku-Soumuka/0000172687.pdf>（閲覧日：2023年10月27日）
- IARC working group on the evaluation of carcinogenic risks to Humans. Tobacco smoke and involuntary smoking. IARC Monogr Eval Carcinog Risks Hum (2004), 83: 81-83.
- 東敏昭，桜井治彦，外山敏夫ほか：タバコ煙粒子の捕集，観察と気道内での動態。日本公衆衛生雑誌（1985），32：17-23.
- 環境省：微小粒子状物質（PM2.5）に関する情報。
<https://www.env.go.jp/air/osen/pm/info.html>（閲覧日：2023年7月27日）
- 外務省：たばこの規制に関する世界保健機関枠組条約。
https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/treaty/treaty159_17.html（閲覧日：2023年10月27日）
- 厚生労働省：改正健康増進法の体系。
<https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000744289.pdf>（閲覧日：2023年10月27日）
- 厚生労働省：職場の空気環境の測定方法等。
<https://www.mhlw.go.jp/houdou/2003/05/h0509-2b.html>（閲覧日：2023年10月27日）
- 大貫文，斎藤育江，多田宇宏ほか：喫煙室及び非喫煙場所における室内空気中たばこ煙由来化学物質濃度の実態調査。室内環境（2020），14：43-50.
- 鈴木史明，笠松隆洋：国内空港における喫煙室利用の能動喫煙および受動喫煙の実態調査。日本禁煙学会雑誌（2016），11：123-129.
- 小西彩絵，大和浩，宮脇尚志ほか：フロア分煙の某ホテルにおける PM_{2.5} 濃度の測定。日本禁煙学会雑誌（2020），15：11-16.
- 木村佑来，三好希帆，伊藤祐里ほか：某閉鎖型喫煙所内およびその周辺における受動喫煙の状況。日本禁煙学会雑誌（2023），18：93-99.
- 宮崎雄輔，岩崎裕子，雨谷敬史ほか：静岡県立大学における浮遊粒子測定に基づく喫煙所の撤去について。禁煙科学（2018），12：1-5.
- Yamato H, Mori N, Horie R, et al. : Designated smoking areas in streets where outdoor smoking is banned. Kobe J Med Sci (2013), 59: E93-105.
- 飯田優里，野下結衣，大和浩ほか：屋外の開放型喫煙所から漏出するタバコ煙の状況～就学年齢の子どもに対する受動喫煙防止に向けて～。京都女子大学生活福祉学科紀要（2021），16：1-8.
- 野下結衣，飯田優里，大和浩ほか：屋外におけるタバコ煙の周囲への影響—京都の某寺社における大気中の PM2.5 濃度の測定による評価—。京都女子大学食物学会誌（2020），75：21-26.
- 内閣府：たばこ対策に関する世論調査。
<https://survey.gov-online.go.jp/hutai/r04/r04-tabako/index.html>（閲覧日：2023年10月27日）
- Barnoya J, Glantz SA: Cardiovascular effects of secondhand smoke: nearly as large as smoking. Circulation (2005), 111: 2684-2698.
- 国立環境研究所：大気汚染常時監視データ。
<https://tenbou.nies.go.jp/download/>（閲覧日：2023年12月19日）
- 中村亜紀，宮脇尚志：屋外喫煙所周囲の環境タバコ煙（ETS）における空気中ニコチン量の検討。京都女子大学宗教・文化研究所研究紀要（2023）36：67-81.

Passive smoking in the vicinity of the outdoor smoking area at Kyoto Station

Yuki Kimura¹, Kiho Miyoshi¹, Aki Nakamura², Takashi Miyawaki¹

¹ Graduate school of Home Economics, Kyoto Women's University

² Nursing Teacher and Welfare Education Course, Department of Education, Faculty of Human Development and Education, Kyoto Women's University

Summary

Objective: In 2020, the revised Health Promotion Act came into effect, mandating no smoking on site and, depending on the type of facility and other factors, banning indoor smoking in principle. However, regarding outdoors, the law only states that “consideration should be given to surrounding conditions”. This study measures the concentration of particulate matter (PM2.5) in the air around outdoor smoking areas and evaluates the degree of exposure to passive smoking for passersby in the vicinity.

Methods: We measured PM2.5 around a semi-open smoking area at Kyoto station for a total of three days from December 2019 to January 2020 at 3 m and 10 m east and 5.7 m east and south from the smoking area.

Results: The maximum value of PM2.5 concentration at a distance of 3 m east significantly exceeded the alert values for air quality standards of 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ set by the Ministry of the Environment. The concentration was also high at a distance of 10 m east, and at all distances, PM2.5 concentration exceeded the Ministry of the Environment's daily average standard of 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ at times.

Conclusion: Passersby in the vicinity of smoking areas may be exposed to high concentrations of passive smoking. To prevent the harm caused by passive smoking outdoors, guidelines for the prevention of passive smoking outdoors and other measures should be developed.

Key words: passive smoking, tobacco smoke concentration, PM2.5, outdoor smoking area