

◎ 研究の背景・目的

○ 微小粒子状物質(PM_{2.5})とは

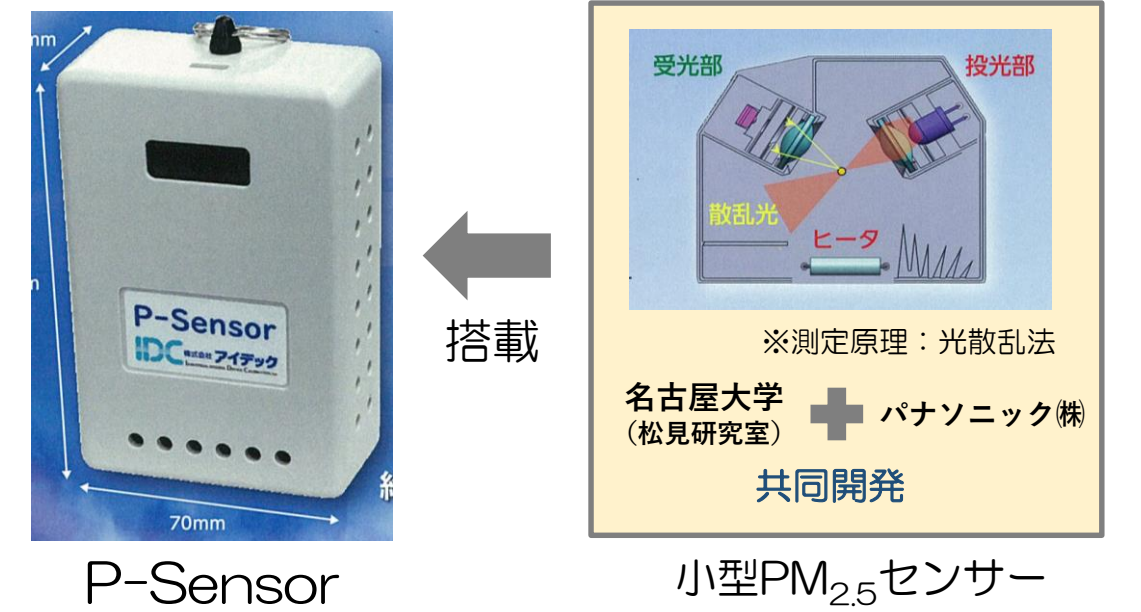
- 直径2.5μm以下の粒子と定義され、呼吸器系の奥まで到達しやすいことから、健康への影響が懸念されている。
- 諸外国の研究では、一般的な環境濃度(日平均値が6.1~22.0 μg/m³程度)でも、呼吸器系や循環器系を中心に健康影響が生じる可能性があることが報告されている。
- 山梨県では、近年、環境基準を100%達成しているが、夏季や冬季に濃度が上昇する傾向があり、特に冬季には中西部地域で急激な高濃度となった事例もあることから、PM_{2.5}による健康影響には注意が必要である。

○ 研究の目的

生活環境によるPM_{2.5}濃度の違いを調査することで、高濃度時の適切な行動を提示する他、個人曝露濃度の推定方法を提案することにより、PM_{2.5}高濃度時に、特に感受性の高い方の健康リスク低減に寄与することが本研究の目的である。

本目的のため、可搬型PM_{2.5}小型測定器「P-Sensor」((株)アイデック)を用いて2つの調査を実施した。

《PM_{2.5}小型測定器「P-Sensor」》



P-Sensor

小型PM_{2.5}センサー

長所

- 時間分解能が高い(1分毎の測定が可能)
- 可搬型(持ち運び可能)
- 比較的年価(約5万円)
- 簡易に測定可能(複雑な操作なし)

短所

- 雨に弱い
- 補正が必要
- 電源が必要(モバイルバッテリーで2日程度)
- データ回収が必要

【調査①】一般住宅におけるPM_{2.5}調査

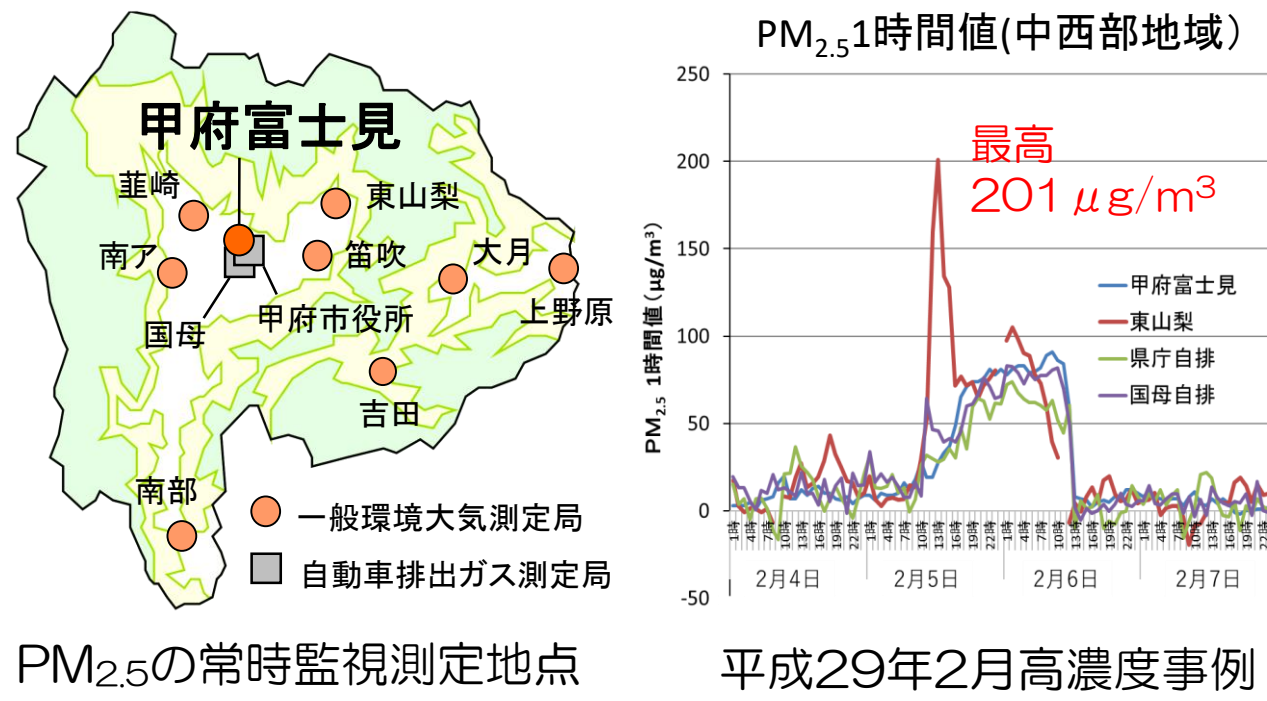
⇒ 高濃度時等の対策を検討する

住宅内外の違いは? 1階と2階の違いは?

【調査②】生活環境におけるPM_{2.5}調査

⇒ 個人曝露濃度の推定方法を検討する

環境による違いは? 曝露濃度を推定できる?

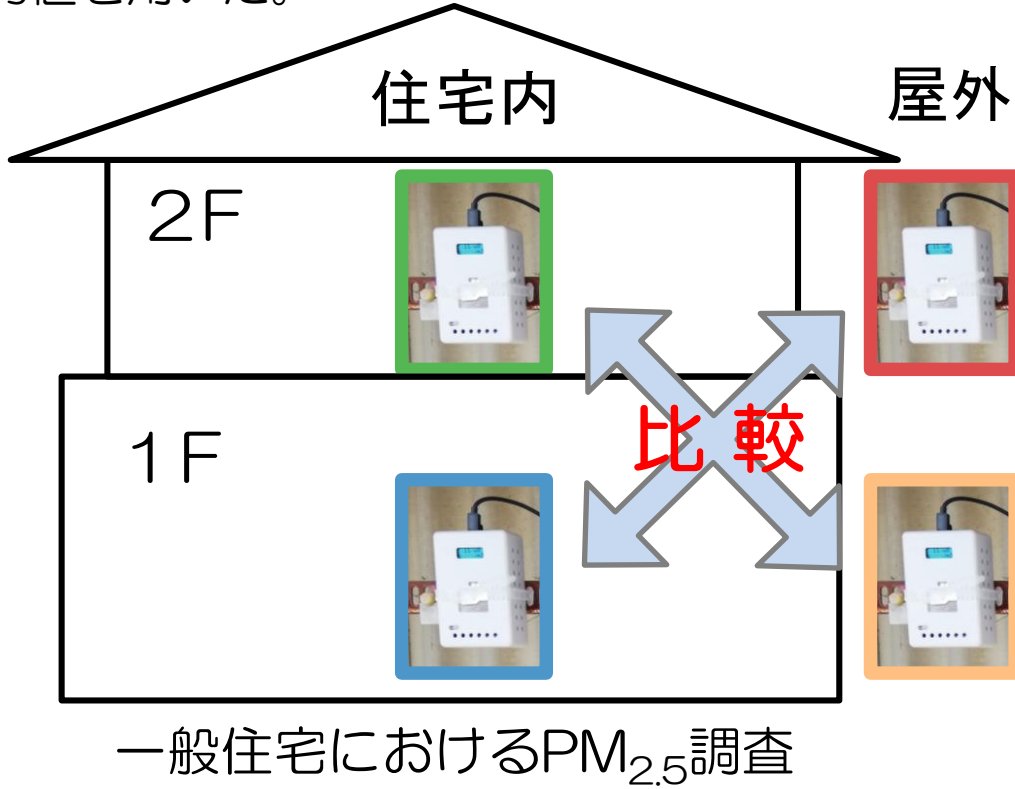


◎ 調査1. 一般住宅におけるPM_{2.5}調査

【方法】

- 令和3年5月~12月に、一般住宅の住宅内及び屋外の、1階と2階のそれぞれにP-Sensorを設置し、PM_{2.5}濃度を測定した。
- 1時間平均値を算出し、比較を行った。

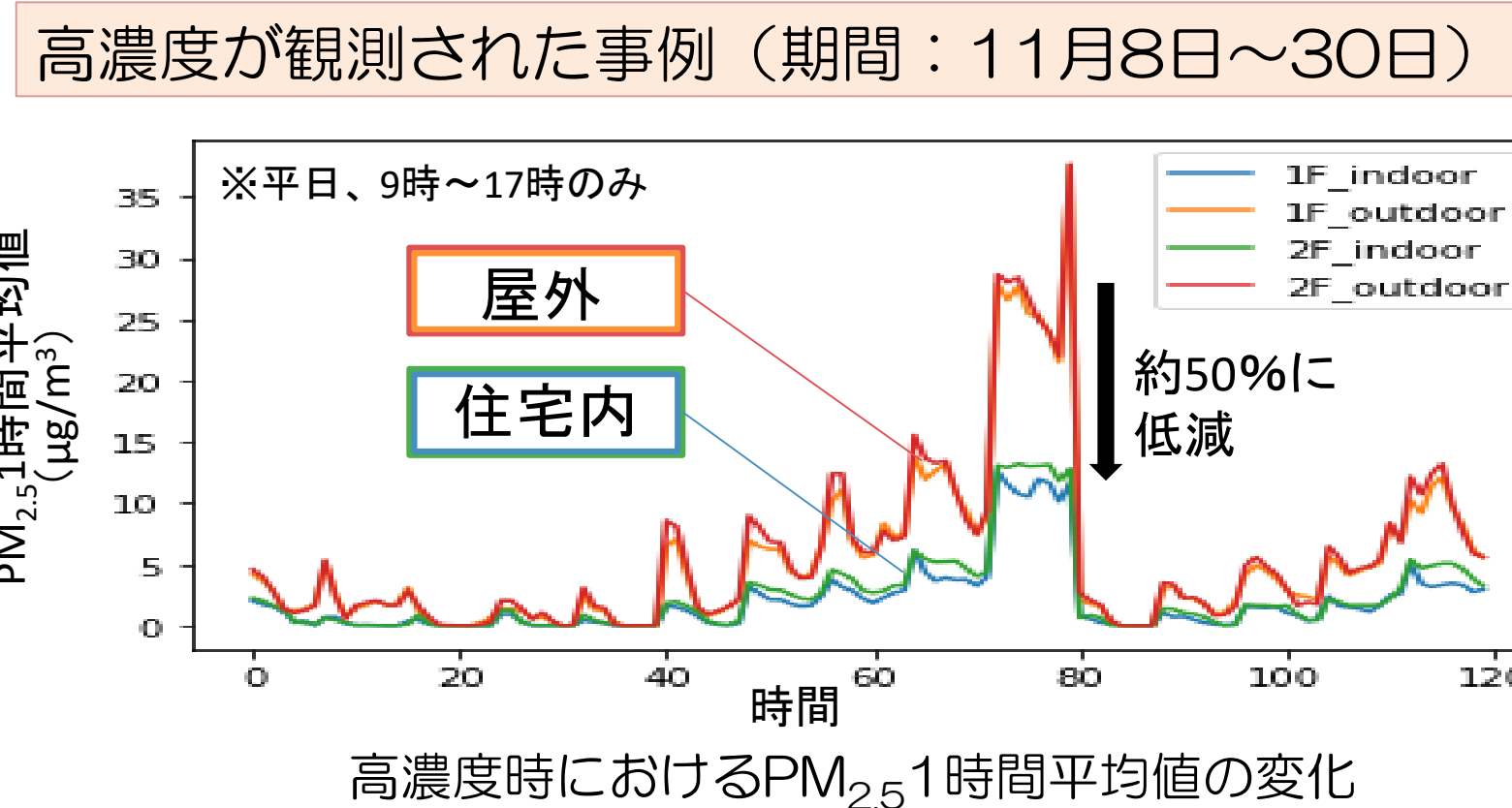
※解析対象データは、人の影響を除外するため、在宅する日を除外した「平日9時~17時」の1時間平均値を用いた。



【結果】

比較的高濃度が観測された事例(11月)の1時間平均値の変化を下図に示した。住宅内外のPM_{2.5}濃度を比較した結果、住宅内の方が濃度が低く、屋外の50~75%程度の濃度であった。特に、屋外が高濃度時には、50%程度に低減していた。

なお、住宅内外で濃度の相関係数は、0.97以上と非常に高く、強い正の相関が認められた。



【考察】

住宅内外の違いは?

- 住宅内の方が、屋外よりもPM_{2.5}濃度が低く、屋内退避により健康リスクが低減されると推察された。
- 住宅内と屋外でPM_{2.5}濃度の相関性が認められたことから、屋外が高濃度時の対策として、屋内に避難した上で、可能な限り外気の流入を防ぎ、特に高感受性の方は、マスクや空気清浄機などの使用による更なる対策を行う必要があると考えられた。

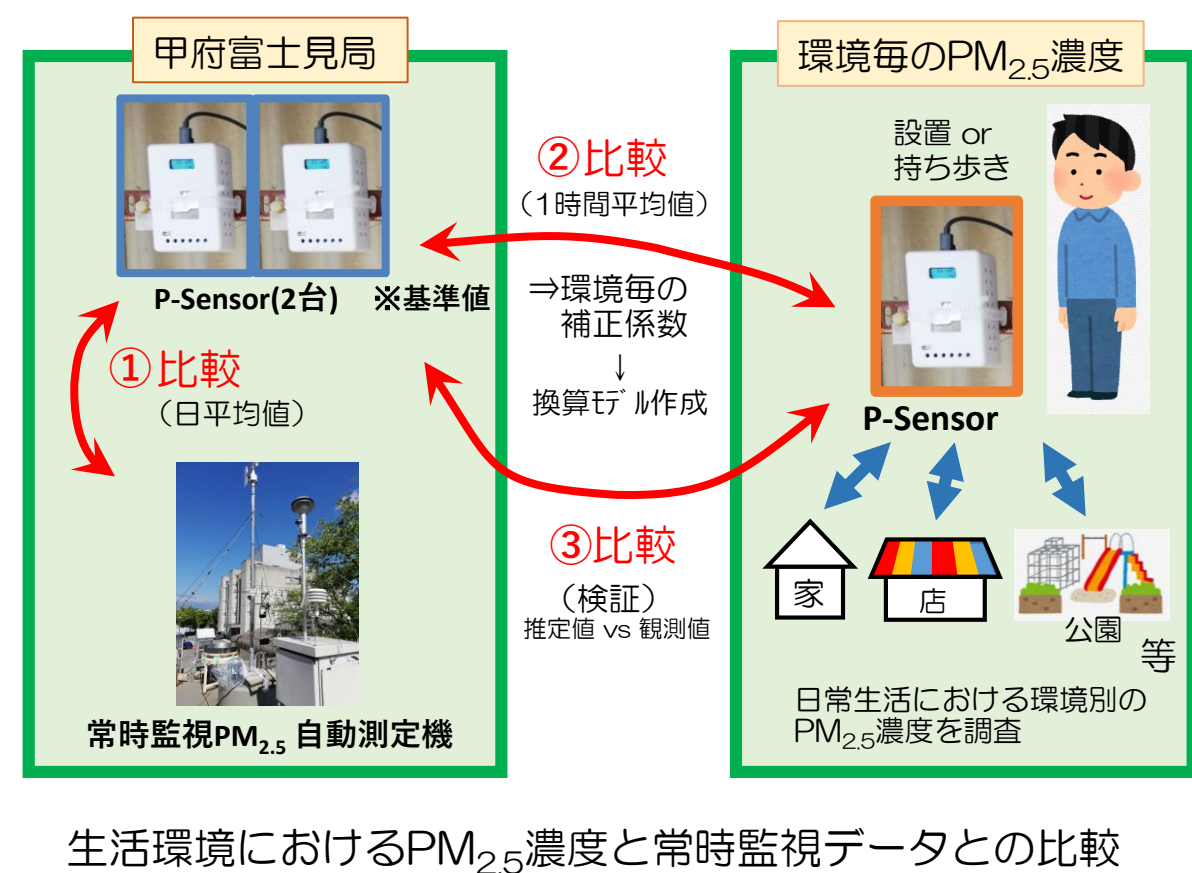
1階と2階の違いは?

- 1階と2階の比較では、有意な濃度差は認められなかった。このことから、一般的な住宅では階差による健康リスクの違いは無いと考えられた。

◎ 調査2. 生活環境におけるPM_{2.5}濃度と個人曝露濃度の推定方法の検討

【方法】

- 令和4年4~8月に、P-Sensorを設置又は持ち歩き、生活環境毎のPM_{2.5}濃度を測定した。
- 基準P-Sensorの日平均値と比較することにより、PM_{2.5}日平均値と「1日の行動」から個人曝露濃度を推定する換算モデルを作成し、9~10月に検証を行った。

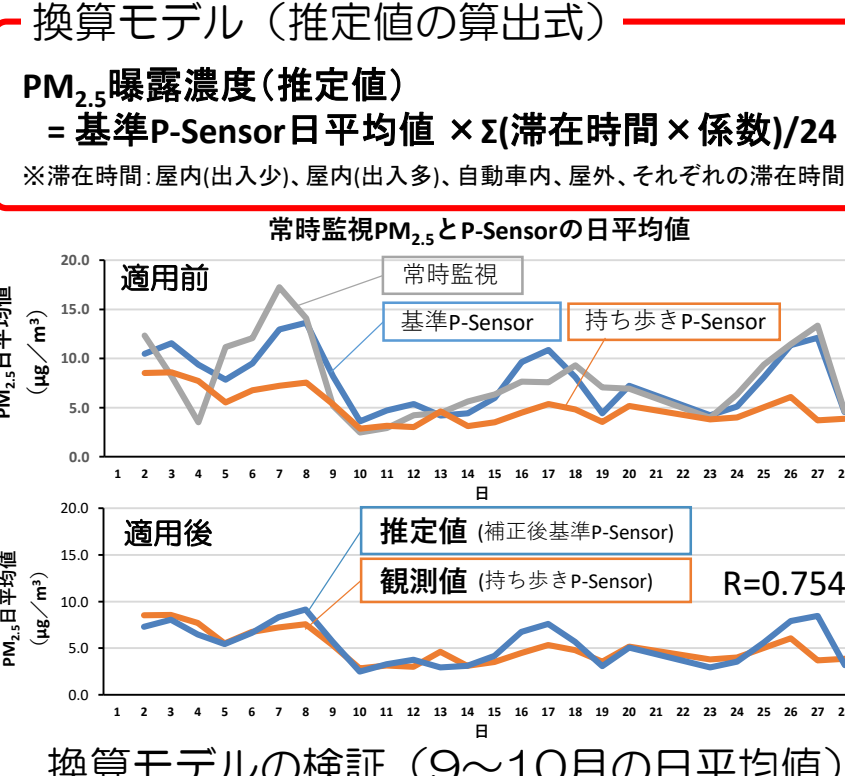


【結果】

P-Sensorを用いて日常生活の環境毎にPM_{2.5}濃度を測定し、基準とするP-Sensorとの相対濃度(補正係数)を算出した。その結果、環境により違いが見られ、自動車内の相対濃度(平均0.6)が最も低く、屋内は人の出入の頻度によりバラツキがあり、屋外の相対濃度(約1.0)が最も高かった。これらの補正係数を用いて、換算モデル(算出式)を作成し、9~10月の基準P-Sensorの日平均値に適用して検証を行った。その結果、推定値と観測値の相関係数は約0.75であり、有意な正の相関が認められた。

環境(地点)	分類	補正係数
・乗用車	自動車内	0.6
・家、職場、映画館、ホテル	屋内(出入少)	0.6~0.7
・飲食店、図書館、ショッピングモール	屋内(出入多)	0.8~1.0 (人の出入りによる変化)
・公園、山(ハイキング)	屋外	1.0

環境別の相対PM_{2.5}濃度(補正係数)(vs 基準P-Sensor)



【考察】

環境による違いは?

- 生活環境毎にPM_{2.5}濃度を測定した結果、**自動車内<屋内(出入少)<屋内(出入多)<屋外**の順でPM_{2.5}濃度が高くなる傾向が見られた。これは流入する外気の量の違いによるものと考えられた。

曝露濃度を推定できる?

- 換算モデルで算出した推定値と観測値の相関係数は約0.75であり、有意な正の相関が認められた。
- まだ検討が必要であるが、この換算モデルを常時監視PM_{2.5}日平均値に適用することで、個人でもおおよその曝露濃度が推定できると考えられた。

◎ まとめ

一般住宅におけるPM_{2.5}調査(令和3年度)

- 住宅内の方がPM_{2.5}濃度が低く、屋内退避によりPM_{2.5}健康リスクが低減すると推察された。
- 高感受性の方は、高濃度時、屋内退避に加え、マスク装着等による対策も必要と考えられた。

生活環境におけるPM_{2.5}調査(令和4年度)

- 生活環境によるPM_{2.5}濃度の違いや傾向を確認できた。(屋内(出入少)<屋内(出入多)<屋外)この濃度の違いは、流入する外気の量の違いによると推察された。
- PM_{2.5}の個人曝露濃度推定のため、本研究で換算モデル(推定値の算出式)を作成した。まだ検討が必要であるが、本モデルを常時監視PM_{2.5}濃度(日平均値)に適用することにより、個人でもおおよその曝露濃度が推定できると考えられた。

連絡先:

山梨県衛生環境研究所
環境科学部 大橋

(電話:055-253-6721,
Email:eikanken@pref.yamanashi.lg.jp)

