



【既報】2022 年 室内環境学会学術大会 講演要旨集, 石坂閣啓 (東京; 2022 年)

パッシブサンプリングによる新築住宅空气中的 α -ピネン濃度調査

Investigation of α -pinene concentration in the air of newly built houses using passive sampling

○石坂閣啓 (法人会員)¹⁾、川嶋文人 (会員)²⁾

1) 一般社団法人 全国健康・省エネ住宅普及振興機構、2) 愛媛大学大学院農学研究科

○Takahiro Ishizaka¹⁾, Ayato Kawashima²⁾

1) Japan the health and environmental residential house spread & promote Association, 2) Graduate School of Agriculture Ehime University

Abstract: Building materials and adhesives are major sources of VOC emissions, particularly in newly built houses. Recently, the demand for solid wood housing has increase because health and environmental concern. High concentration of VOCs such as α -pinene are generated from these wooden houses. However, there are few reported values of α -pinene concentration in new ones. It is not well understood at what level of α -pinene concentration is a normal value. In this study, we investigated the concentration of α -pinene in a newly built wooden detached house using passive sampling. The results of a survey of 55 houses show that the average concentration of α -pinene in new wooden houses was $1600 \mu\text{g}/\text{m}^3$ and the maximum value was $6300 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

キーワード: α -ピネン、パッシブサンプリング、新築住宅、サンプリングレート、曝露試験

1. 緒言

室内空气中的 VOC 発生源には建材、什器、生活用品、微生物などがあるが、新築時には特に建材の影響が大きいことが知られている。近年は健康志向や環境保全の観点から、無垢材などの自然素材を使用した住宅のニーズが高まっており、これらの木造戸建からは α -ピネンなどの木材由来の VOC が発生することが知られている。これらは低濃度ではリラックス効果などの有益な効果をもたらすが、高濃度では頭痛などのシックハウス症状を引き起こすといわれている。しかしながら、新築時の α -ピネン濃度を調査した事例は少なく、

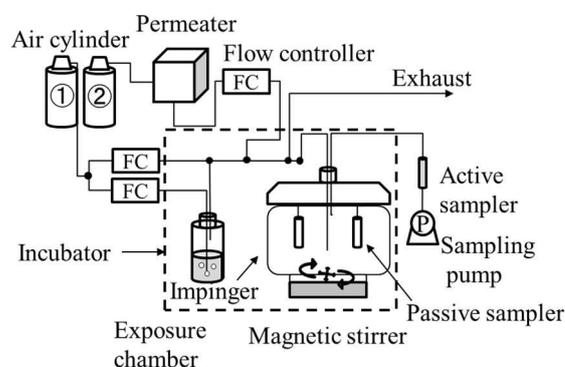


Fig. 1 Schematic view of the exposure system¹⁾

汚染状況の実態やどの程度の濃度で住人への影響が及ぶかなどについては明らかになっていない。

そこで本研究は誰でも取り扱いが簡便なパッシブサンプラーを用いて、一般的な新築の木造戸建の空气中 α -ピネン濃度の調査を行った。

2. 方法

α -ピネンを個別に定量するためにサンプリングレート (SR) を曝露試験りによって算出した (Fig. 1)。三浦工業株式会社製のパッシブサンプラー「エアみる」を曝露チャンバー内に設置し、温度25°C、相対湿度50%、風速0.05 m/secの条件下において、任意の濃度の α -ピネンに曝露した。曝露試験より得られたパッシブサンプラーの α -ピネンの捕集量 w (μg) を縦軸に、 α -ピネンの濃度 C ($\mu\text{g}/\text{L}$) と曝露時間 t (min) の積を横軸にプロットし、得られた近似直線の傾きをSRとした。

次に、曝露試験で得られた α -ピネンの SR の妥当性を評価するため、容積約 20 m^3 のプレハブ住宅 (4.35 $\text{m} \times 2.05 \text{ m} \times 2.25 \text{ m}$) に、 α -ピネンが入った内径 9 mmのバイアルを任意の本数置き、サーキュレータにより室内の空気を攪拌した状態の試験室を準備した。この試験室にてパッシブサンプリングとアクティブサンプリングの並行測定により得られた濃度を比較した。

新築戸建の空气中に含まれる α -ピネン濃度の調査は、築1年以内の55軒の木造戸建で実施した。リビングまたは寝室をサンプリング場所とし、30分間換気後、5時間以上締め切った後、床から1.5 m、壁から1 m離れた場所にエアみるを24時間設置した。

3. 結果・考察

曝露試験の結果より (Fig 2)、 α -ピネン約 150 ~ 2000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ までの濃度範囲において曝露濃度 \times 曝露時間とパッシブサンプラーの吸着量との間に正の相関がみられた。得られた近似直線より、 α -ピネンのSRは0.099 L/minであった。また各曝露試験におけるパッシブサンプラーの吸着量の変動

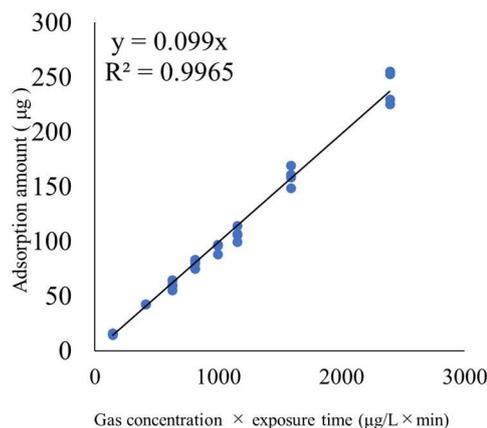


Fig. 2 Relationship between adsorption amounts of α -pinene by passive method and VOCs gas concentration measured by active method \times exposure time.(n=30)

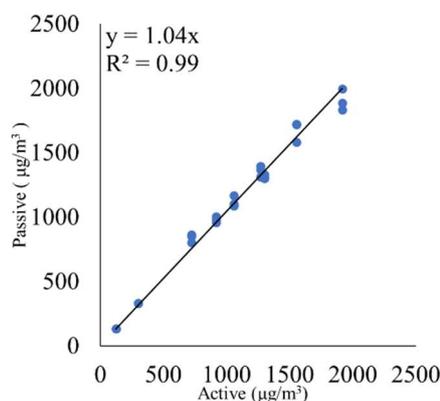


Fig. 3 Comparison of the volatile organic compound concentrations obtained using the passive sampling method and active sampling method in prefab house for 24 hours. (n=27)

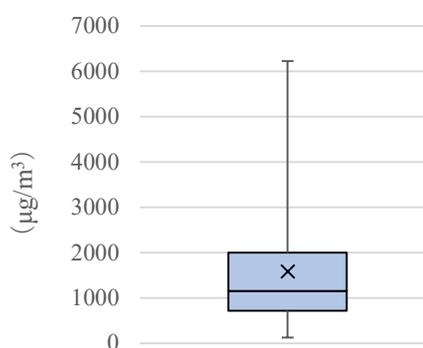


Fig. 4 Distribution of α -pinene concentration.

係数は5%程度と高い再現性が得られた。

プレハブで実施した並行測定結果より、Fig. 3の横軸に溶媒抽出アクティブ法、縦軸にはパッシブ法で得られた α -ピネンの定量値をプロットした。近似直性の傾きは1.04、決定係数 R^2 は0.99であり高い相関が得られ、パッシブ法はアクティブ法と同等の高い定量性能であった。

55軒の木造戸建で得られた α -ピネンの平均濃度および中央値は1600、1200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、最大濃度は6200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった (Fig.4)。なお、ドイツの室内空气中の α -ピネンのガイドライン値 RW II の2000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超過したのは13軒であった。この値は α -ピネンがオゾンと反応し二次粒子を生成した状況を想定した値として設定されており、 α -ピネン濃度そのものの健康リスクを考慮した値ではないが、約20%の新築木造戸建がこの値を超過することが予想される。今後は、室内中の α -ピネン濃度の時間経過による変化や他の研究のリスク評価などについても調査し、新築木造戸建の α -ピネンの影響について検討を実施する予定である。

参考文献

- 1) 石坂ら, 室内環境, 22(2) 167-176 (2019)

The logo for MIURA, featuring the word "MIURA" in a bold, blue, sans-serif font. The letter "i" is lowercase and has a blue dot above it and a blue dot below it.

グリーンテクノロジーを創成する

三浦環境科学研究所

愛媛県松山市北条辻864番地1 〒799-2430

TEL 089-960-2350 FAX 089-960-2351

三浦工業株式会社

<http://www.miuraz.co.jp>