

# 二連式パッシブ・サンプラーによる美術館室内空気中のアルデヒド類 および揮発性有機化合物の実測調査

佛願道男<sup>1)</sup>, 関根嘉香<sup>2)</sup>, 笈川大介<sup>2)</sup>, 門有紀子<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>日立化成工業株式会社 山崎事業所 〒317-8555 茨城県日立市東町4-13-1

<sup>2)</sup>東海大学 理学部化学科 〒259-1292 神奈川県平塚市北金目1117

## Measurement of aldehydes and volatile organic compounds in indoor air of museum by serially connected passive sampler

Michio BUTSUGAN<sup>1)</sup>, Yoshika SEKINE<sup>2)</sup>, Daisuke OIKAWA<sup>2)</sup> and Yukiko KADO<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Hitachi Chemical Co. Ltd., Yamazaki Works, 4-13-1 Higashi-cho, Hitachi, Ibaraki, 317-8555 Japan

<sup>2)</sup>School of Science, Tokai University, 1117 Kitakaname, Hiratsuka, Kanagawa, 259-1292 Japan

### 要 旨

美術館等の展示施設において室内空気汚染物質の測定を行う場合、鑑賞を妨げないよう、サンプラー自体は出来るだけ小さく、また設置するサンプラー数を最小限にすることが望ましい。そこで本研究では、既存のアルデヒド・ケトン類捕集用パッシブ・サンプラー(DSD-DNPH)および揮発性有機化合物(VOCs)捕集用パッシブ・サンプラー(VOC-SD)の捕集部位を連結した二連式パッシブ・サンプラー(Passive-Duet)を作成し、秦野市立宮永岳彦記念美術館展示室における室内空気汚染物質の実測調査を行った。Passive-Duetのアルデヒド・ケトン類捕集部は、VOCs捕集部との連結により拡散フィルターの16%が覆われるため、サンプリング・レートが変化する可能性がある。そこで美術館展示室内にて、DSD-DNPHと同時曝露実験を行い捕集量を比較した。捕集時間は38.5時間、測定位置は床から2mであった。その結果、ホルムアルデヒド等の捕集量には両サンプラー間で有意差は見られず、連結部も拡散フィルターとして機能していることが示唆された。よってPassive-Duetのサンプリング・レートはDSD-DNPHの値を用いた。またPassive-Duetのトラベルブランク値は低く、 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ オーダーの空气中濃度測定が可能であることがわかった。Passive-Duetを用いて2006年7月9日～11日まで美術館展示室内3地点および室外1地点で空気質の測定を行った(捕集時間38.5時間)。その結果、ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、トルエン、*m*、*p*-キシレンおよび*p*-ジクロロベンゼンが定量されたが、室内空气中濃度は室内濃度指針値に比べて顕著に低く、美術館の室内空気質は機械換気システムの常時稼動により良好な状態にあることがわかった。

### Abstract

Simple and compact sampling device is obviously preferable to an indoor air quality monitoring of museum environment for calm appreciation. Authors have developed a novel passive sampler by serially connecting two porous polyethylene tubes containing DNPH coated silica for trapping carbonyl compounds and carbon molecular sieves for volatile organic compounds (VOCs), respectively. The sampler was tested to measure indoor air concentrations of such compounds in an exhibition room of Takehiko Miyanaga Memorial Museum, Hadano, Japan, which displays oil paintings. The sampling performance of the novel sampler for carbonyl compounds was compared with that of a previous sampler, DSD-DNPH, because 16% of diffusion area was reduced by docking two diffusion tubes. Six pairs of both samplers were deployed in the exhibition room at a height of 2 m for 38.5 hrs. After samplings, the DNPH derivatives were eluted by acetonitrile and subsequently determined by HPLC. No significant difference was found in the collected amounts of formaldehyde and acetaldehyde (*t*-test,  $p < 0.05$ ). Then, sampling rates of DSD-DNPH were used for converting the collection amounts of analytes to air concentrations. Among VOCs, toluene, *m*, *p*-xylene and *p*-dichlorobenzene were significantly determined by GC/MS after extraction in 2ml of carbon disulfide. Sampling rates of a previous passive sampler for VOCs (VOC-SD) were applied to the new sampler. Field measurements were conducted at three sites in the exhibition room and one outdoor for 38.5 hrs from 9 to 11 July 2006. The travel blanks were very low to realize highly sensitive measurements at  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  level. The concentrations of such organic compounds were much lower than indoor air quality guidelines set by Ministry of Labour and Welfare, Japan. Even though indoor/outdoor concentrations ratios formaldehyde, acetaldehyde and *m,p*-xylene, which showed greater than unity, indicated possible indoor emission sources of these compounds, the indoor air quality of the museum was well controlled by mechanical ventilations.

**Key words:** パッシブ・サンプラー (passive sampler), 連結 (connection), 美術館 (museum),  
ホルムアルデヒド (formaldehyde), アセトアルデヒド (acetaldehyde), 揮発性有機  
化合物 (volatile organic compounds)