

厚生労働科学研究費補助金（化学物質リスク研究事業）
分担研究報告書

室内空気汚染化学物質の標準試験法の開発・規格化および
国際規制状況に関する研究

室内空気環境汚染化学物質のオンサイト試験法の評価

研究分担者 金 炫兌 久留米工業大学建築・設備工学科 准教授

研究要旨 マイクロチャンバー法(JIS A 1904)は建材からの SVOC 放散速度の測定が出来る。しかし、実空間における仕上げ材からの SVOC 放散速度測定法はまだ定められていない。本研究グループはマイクロチャンバーを用いた現場測定方法を開発し、実空間における仕上げ材からの SVOC 放散速度が測定出来るようになった。今年度は開発した現場測定方法の測定範囲を拡張するため、家具・家電製品からの SVOC 放散量を測定した。また、PVC 床材の表面温度変化が SVOC 放散量及び表面ブリードアウト量に与える影響について実験室実験を行った。室内で施工している建築材料のみではなく、家庭内で使用している生活用品も SVOC 物質の放散源であることが確認出来た。各 SVOC 物質の放散量は少ないが、家具・家電製品の面積は少なくないので引き続き室内の SVOC 汚染影響を研究する必要がある。温度変化による PVC 建材からの SVOC 物質の放散速度と表面ブリードアウト量との相関性を測定した結果、2E1H、2EHA、TEXANOL、TXIB、DBP、DOA、DEHP、DEHT 及び DINP の 9 物質が検出された。2E1H は揮発性が高い VOC 物質であるため、建材の表面ブリードアウト量より空気中に放散する量が多かった。TEXANOL、TXIB は SVOC 物質であるが、表面ブリードアウト量より空気中に放散される量が多く測定された。2E1H、TEXANOL、TXIB は温度の変化によって放散速度が増加し、季節によって仕上げ材からの放散量が異なることが示唆された。DEHP、DEHT は沸点の高い物質であり、空気中に放散されず建材の表面にブリードアウトされ、非常に高濃度であることが確認された。ハウスダストや表面汚れによるリスク評価と、換気のみではなく、別の汚染対策が必要であると考えられる。

A. 研究目的

室内の有害化学物質としては、高揮発性有機化合物 (Very Volatile Organic Compounds: VVOC) や揮発性有機化合物 (Volatile Organic Compounds: VOC) といった比較的揮発しやすい物質がある。しかし、準揮発性有機化合物 (Semi-Volatile Organic Compounds: SVOC) は揮発性が低いため、気中よりハウスダストや室内の表面に付着する性質を持ち、呼吸・経口摂取・経皮吸収等三つの経路によって体内に吸収されることが報告されている。

マイクロチャンバー法 (JIS A 1904) は建材からの

SVOC 放散速度の測定が可能であるが、実空間における仕上げ材からの放散速度測定が困難である。そのため、マイクロチャンバーを用いて現場測定方法を開発し、実空間における仕上げ材からの SVOC 放散速度を測定した。更に最近では、家具・家電製品からの SVOC 放散速度を測定することで、現場測定方法の測定範囲を拡張している。

今年度は新品の家具・家電製品からの SVOC 放散量を測定し、昨年測定した中古製品との比較を行った。また、PVC 床材の表面温度変化が SVOC 放散量及び表面ブリードアウト量に与える影響について実験室実験を行

った。

B. 研究方法

B-1 家具・家電製品からの放散速度

1) 測定概要

表1に家具・家電製品の概要を示す。今年度の測定では、2022年度に測定した古い家具・家電製品と新品の家具・家電製品からのSVOC放散量を比較するため、2022、2023年度に製造された家具・家電製品を購入し、SVOC放散実験を行った。測定対象の家具・家電製品は机、椅子、冷蔵庫、電子レンジ、パソコンモニタ（前面、裏面）である。

2) 測定方法

図1に家具・家電製品からの放散速度の様子を示す。現場測定装置には2つのポンプが設置されている。1つ目は30 mL/minの空気を供給し、2つ目は15 mL/minを吸引するように調整している。供給側の前にはベントライン15 mL/minを設けることで、マイクロチャンバーと仕上げ材の隙間から外部空気が流入しないように工夫している。また、マイクロチャンバーに供給される空気を清浄するため、活性炭入りフィルターを空気供給ポンプとマイクロチャンバーの間に接続している。更に、マイクロチャンバーに供給する室内空気はTenax TA捕集管を用いてガス状のSVOC物質を除去し、コンタミの少ない新鮮空気をマイクロチャンバー内に供給している。

3) 測定手順

マイクロチャンバーの容積は630 mL (± 5%)である。測定開始前にマイクロチャンバー内の汚染物質を除去するため、220℃で1時間加熱処理し、エイジング済のチャンバーを使用した。測定前に対象製品の表面をエタノールで綺麗に拭き取った。その後、直径82 mmの正円形を切り取ったアルミ箔を貼り付け、その上にマイクロチャンバーを固定した。更に、マイクロチャンバーに空気捕集ポンプとTenax TA捕集管を接続し、24時間放散試験を行った。その後、マイクロチャンバーを回収し、加熱脱着装置に取り付け、マイクロチャンバー内表面に付着しているSVOC物質を回収した。表2に放散試験の測定条件、表3に加熱脱着試験の測定条件を

示す。

B-2 温度変化による放散量と表面ブリードアウト

1) 測定概要

表2に測定条件を示す。PVC床材を用いてSVOC物質の放散実験と表面ブリードアウト実験をおこなった。測定方法としては、JIS A 1904のマイクロチャンバーを用いた。表面ブリードアウト濃度はマイクロチャンバーを用いて放散実験の終了後、試験材の表面を拭き取った。測定条件として恒温槽の温度を18℃、22℃、28℃、に設定して測定を行った。各条件の測定は3回ずつ行った。

2) 放散速度測定

図2にマイクロチャンバー法の測定イメージ図を示す。表3に放散試験の条件を、表4に加熱脱着試験の条件を示す。マイクロチャンバーの容積は630 mL (± 5%)であり、入口直前にベントラインを設けることにより蓋と建材の隙間から外気がチャンバーの中に入らないように気密性を確保している。測定開始前にマイクロチャンバーの解体し、マイクロチャンバーを水で洗浄した。その後、チャンバー内に残存する化学物質を揮発させるために加熱装置を用いて、1時間220℃で加熱処理を行った。加熱処理後、マイクロチャンバーを常温まで冷却させる。試験片をチャンバーのふたと容器の間に挟んで試験片表面からのSVOC物質放散測定を行った。マイクロチャンバー内に試験片を設置した時点で放散試験の開始となる。放散試験は28℃の恒温槽で24時間行った。放散試験後には加熱脱着試験を行った。放散試験に使用した試験片をチャンバーから取り外した後、加熱脱着装置にマイクロチャンバーを設置し、チャンバー内表面に付着しているSVOCを加熱脱着した。加熱脱着は220℃、1時間行った。加熱脱着されたSVOC物質はTenax TA捕集管を用いて回収した。建材からのSVOC放散速度は放散捕集と加熱脱着捕集の結果を合算して総捕集量とした。

3) 表面ブリードアウト濃度

表面ブリードアウト濃度はマイクロチャンバーを用いて建材からのSVOC放散速度が終わった後、試験材の表面を拭き取り、試験材表面のSVOC濃度を測定し

た。表面ブリードアウトの測定で使用するサンプラーは石英ウール 50mg を用いた。測定する前に石英ウールをエタノールで 3 回洗浄し、分析対象化学の子供の少ないサンプラーを製作した。測定する際には、石英ウールをエタノールに漬けた後、水滴がないように絞って使用した。最後に、拭き取ったサンプラーはマイクロチャンバーに導入し、加熱脱着することでサンプラーに付着している SVOC を回収した。化学物質の回収は Tenax TA 管を使用した。図 3 に表面ブリードアウト濃度測定様子と加熱脱着様子を示す。

4) 分析対象と条件

家具・家電製品からの SVOC 濃度、放散速度、表面ブリードアウト濃度の測定対象物質と分析条件は同様である。分析対象物質は、2E1H(2-エチル-1-ヘキサノール)、2EHA(2-エチルヘキシルアクリレート)、TEXANOL(テキサノール)、BHT(ブチル化ヒドロキソトルエン)、DEP(フタル酸ジエチル)、TXIB(2,2,4-トリメチル-1,3-ペンタジオール ジイソブチラート)、TBP(リン酸トリブチル)、TCEP(リン酸トリス)、DBA(アジピン酸ジブチル)、DBP(フタル酸ジ-n-ブチル)、TPP(リン酸トリフェニル)、DOA(アジピン酸ジオクチル)、DEHP(フタル酸ジ-2-エチルヘキシル)、DNOP(フタル酸ジ-n-オクチル)、DEHT(ジオクチルテレフタレート)、DINP(フタル酸ジイソノニル)、DIDP(フタル酸ジイソデシル)である。表 5 に Tenax TA 捕集管の加熱脱着条件、表 6 に GC/MS の分析条件を示す。

C. 研究結果

C-1 家具・家電製品からの放散速度

今年度の測定結果から、2E1H、2EHA、TEXANOL、BHT、TXIB、DBP、DOA、DEHP、DEHT、DINP が検出された。その他の化学物質は検出限界<5(ng)以下であった。2E1H、2EHA、TXIB、DEHP の 検出頻度が 100%であり、DBP、DEHT が 83%であった。図 4~12 に 2E1H、2EHA、TEXANOL、BHT、TXIB、DBP、DOA、DEHP、DEHT の放散速度を示す。

2E1H は全ての家具・家電製品から検出され、放散速度は 0.55~2.59($\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)であった。最大値は表面が合成皮革で仕上げられた椅子で測定された。

2EHA は、2022 年度の測定した古い家電製品からは検出されなかったが、2023 年度測定では全ての家具・家電製品から検出された。最大値の 0.04($\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)は表面が塗装処理された冷蔵庫で測定され、その他 5 製品は 0.01($\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)程度の放散速度を示した。

TEXANOL は 2022 年度では 66.7%の頻度で検出され、平均値は 0.09($\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)と値が高かったが、2023 年度では 33.3%の検出頻度、平均値は 0.02($\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)と低かった。最大値の 0.02($\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)は椅子から検出されており、冷蔵庫と椅子などは室内の放散源であることが確認出来た。

TXIB は 2023 年度測定では全ての製品から検出されており、放散速度は 0.02~0.14($\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)であった。最大値である 0.14($\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)は椅子から検出された。TXIB は可塑剤の代替物質として使用量が増加しており、建材のみではなく、家具・家電製品にも使用され、使用用途が幅広くなっていることが示唆された。

DBP の場合は、机、冷蔵庫、電子レンジ、モニタ(表)の 4 製品から検出された。放散速度は 0.01~0.02($\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)であり最大値の 0.02($\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)は冷蔵庫で検出され、机、電子レンジ、モニタ(表)での最小値 0.01($\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)の 2 倍であった。DOA は電子レンジ、モニタ(裏)の 2 製品から検出された。放散速度はどちらも 0.01($\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)であった。

DEHP の場合は、2023 年度測定では全ての製品から検出され、放散速度は 0.05~0.43($\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)であった。最大値の 0.43($\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)は椅子で検出され、冷蔵庫から検出された最小値 0.05($\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)の 8.6 倍であった。

DEHT は、机、椅子、電子レンジ、モニタ(表)、モニタ(裏)の 5 製品から検出された。いずれも放散速度は 0.01 ($\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)であった。この物質は放散速度が低いですが、最近可塑剤の代替物質として使用量が増加していることが示唆された。

C-2 温度変化による放散量と表面ブリードアウト

分析物質は 2E1H、2EHA、TEXANOL、TXIB、DBP、DOA、DEHP、DEHT、DINP が検出された。その中で検出頻度の高かった 2E1H、TEXANOL、TXIB、DBP、DEHP、DEHT の放散速度及び表面ブリードアウトの測定結果を示す。

1)放散速度の測定結果

図 13 に各 SVOC の放散速度の測定結果を示す。2E1H は測定条件が 18°C の場合、放散速度は 35.5($\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)であり、22、28°C の測定条件ではそれぞれ 47.8、50.5($\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)であった。2E1H は温度が上がるにつれ放散速度も増加している。また、条件 18°C より 22 度の方が 26% 増加しており、28°C の方は、30% 増加している。しかし、22°C と 28°C の放散速度を比較すると、ほぼ同じ放散速度であった。

TEXANOL の場合、測定条件が 18°C の場合、放散速度は 0.60($\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)であり、22、28°C の測定条件ではそれぞれ 0.87、0.95($\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)であった。条件 18°C より 22°C の方が 31% 増加しており、28 度の方は、36% 増加している。この結果より 2E1H、TEXANOL は、温度が上がるにつれ放散速度も上昇ことが示唆された。しかし、22°C と 28°C の放散速度は大きな変化が見られなかった。

TXIB は、測定条件が 18°C の場合、放散速度は 3.04($\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)であり、22、28°C の測定条件ではそれぞれ 4.18、2.96($\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)であった。TXIB は温度変化によって若干の増減はあったものの、測定値にはあまり変化は見られなかった。

DBP の場合、測定条件が 18°C の時、放散速度は 0.09($\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)であり、22、28°C の測定条件ではそれぞれ 0.09、0.12($\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)であった。DBP の場合、18°C と 22°C の条件で放散速度の変化は見られなかった。しかし、28°C は 18°C に比べ、25% 増加している。この結果より TXIB、DBP は温度変化による放散速度の変化が少ないことが分かった。

DEHP は測定条件が 18 度の時、放散速度は検出されず、22、28°C の測定条件でそれぞれ 0.06、0.10($\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)であった。DEHP は温度が上がるにつれ放散速度も増加している。また、条件 22°C より 28°C の方が、40% 上昇していることが確認出来た。

DEHT は測定条件が 18°C の場合、放散速度は 0.13($\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)であり、22、28°C の測定条件ではそれぞれ 1.66、3.79($\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)であった。また、条件 18°C より 22°C の方が 13 倍増加しており、28°C の方は、30 倍増加している。DEHT は温度の変化によって不参速度が大きく変化している。

2)表面ブリードアウトの測定結果

図 14 に各 SVOC の表面ブリードアウト速度の測定結果を示す。2E1H は測定条件が 18 度の時、表面ブリードアウト速度は 6.31($\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)であり、22、28°C の測定条件ではそれぞれ 9.47、19.73($\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)であった。また、条件 18°C より 22、28°C の方が 1.5、3.1 倍増加しており、温度上昇につれ表面ブリードアウト量も増加している。

TEXANOL の場合、18°C 条件の表面ブリードアウト速度が 0.10($\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)であり、22、28°C の測定条件ではそれぞれ 0.15、0.58($\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)であった。TEXANOL は温度が上がるにつれ表面ブリードアウト速度も増加している。また、条件 18°C より 22、28°C の方が 1.5、5.7 倍増加しており、2E1H と同様に温度上昇につれ表面ブリードアウト濃度も増加している。

TXIB は測定条件が 18°C の場合、表面ブリードアウト速度は 0.58($\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)であり、22、28°C の測定条件ではそれぞれ 0.87、2.37($\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)であった。また、条件 18°C より 22°C の方が 1.5 倍、28°C の方は 4.1 倍増加している。TEXANOL、TXIB、は、温度が上昇することによって、表面ブリードアウト濃度の増加倍率が大きかった。

DBP は、18°C の条件で、表面ブリードアウト速度は 0.06($\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)であり、22、28°C の測定条件ではそれぞれ 0.12、0.16($\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)であった。また、条件 18°C より 22°C の方が 1.9 倍、28°C は、2.5 倍増加している。

DEHP は、18°C の条件で、表面ブリードアウト速度は 3.36($\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)であり、22、28 度の測定条件ではそれぞれ 10.26、22.89($\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)であった。また、条件 18°C より 22°C の方が 2.8 倍増加しており、28°C の方は、6.3 倍増加している。

DEHT は測定条件が 18 度の場合、表面ブリードアウト速度は 24.47($\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)であり、22、28 度の測定条件ではそれぞれ 36.70、41.04($\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)であった。また、条件 18°C より 22°C の方が 1.5 倍、28°C の方は、1.7 倍増加している。温度の上昇につれ表面ブリードアウト濃度も増える傾向であった。

D. 考察

D-1 家具・家電製品からの放散速度

測定した家具・家電製品から、2E1H、2EHA、TEXANOL、BHT、TXIB、DBP、DOA、DEHP、DEHT、DINPが検出された。2E1H、2EHA、TXIB、DEHPの検出頻度が100%であり、DBP、DEHTが83%であった。

2E1Hは合成皮革で仕上げられた椅子から放散量が高く測定された。2EHAの場合、2018年以前に生産された家具・家電製品からは放散されなかったが、2022年以後に生産された新品からは放散されていることが確認出来た。

TEXANOLとTXIBは冷蔵庫など塗料の仕上げ製品から放散が多いが、2018年以前に生産された製品より2022年以後に生産された製品からの放散量が少なくなっている。2019年度厚労省のシックハウス検討会で規制を検討中であるため、使用量が減少している可能性がある。

DBP、DEHPの場合は、机、冷蔵庫、電子レンジ、モニタ(表)などから検出されている。この二つの物質は可塑剤の代表的な物であるが、空気質ガイドラインに定められて以来、徐々に使用量が減少していることが予測された。一方で、DEHTは2022年以後に生産された全ての製品から放散を確認した。これからこの物質は代替物質として使用量が増加する可能性が示唆された。

D-2 温度変化による放散量と表面ブリードアウト

測定条件 28℃の放散速度と表面ブリードアウト速度を用いて、空気中に放散される量と表面に残留する量を比較した。2E1Hは、表面ブリードアウト濃度に対して2.6倍空気中に放散されていることが確認出来た。この物質はVOC物質であるため、ガス化しやすかったと考えられる。TEXANOLとTXIBは、表面ブリードアウト濃度に対して空気中にそれぞれ1.6倍、1.3倍放散されている。また、DBPは0.8倍空気中に放散されている。この結果から、TEXANOL、TXIB、DBPは表面より空気中に多めに放散されていることが予測される。

一方で、DEHPは、空気中に放散される量に対して表面ブリードアウト濃度が223倍であった。また、DEHTは、空気中に放散する量より、表面に残留する量が11倍高く測定された。この結果から見ると、DEHP、DEHTは空気中より表面ブリードアウト量が多いことが分か

った。以上の結果から、2E1HのようなVOC物質、SVOC物質に分類される物質の中でもTEXANOL、TXIBのような比較的沸点が低い物質は表面ブリードアウトより空気中に放散されることが予測された。また、DBPは気中と表面、両方とも存在する傾向がみられる。DEHP、DEHTは沸点が高い物質であるため、気中に放散されることなく、表面ブリードアウト濃度が非常に高く測定された。

E. 結論

E-1 家具・家電製品からの放散速度

家具・家電製品からのSVOC放散速度を測定し、現場測定方法の測定範囲を拡張した。室内で施工している建築材料のみではなく、家庭内で使用している生活用品もSVOC物質の放散源であることが確認出来た。各SVOC物質の放散量は少ないが、家具・家電製品の面積は少ないので引き続き室内のSVOC汚染影響を研究する必要がある。

E-2 温度変化による放散量と表面ブリードアウト

温度変化によるPVC建材からのSVOC物質の放散速度と表面ブリードアウト量との相関性を測定し、SVOC物質の放散メカニズムを検討した。今回の測定では2E1H、2EHA、TEXANOL、TXIB、DBP、DOA、DEHP、DEHT及びDINPの9物質が検出された。2E1Hは揮発性が高いVOC物質であるため、建材の表面ブリードアウト量より空気中に放散する量が多かった。TEXANOL、TXIBはSVOC物質であるが、表面ブリードアウト量より空気中に放散される量が多く測定された。2E1H、TEXANOL、TXIBは温度の変化によって放散速度の差がみられ、季節によって仕上げ材からの放散量が異なることが示唆された。DEHP、DEHTは沸点の高い物質であり、空気中に放散されず建材の表面にブリードアウトされ、非常に高濃度であることが確認された。

F. 研究発表

1. 論文発表

「現場測定方法の開発」について、日本建築学会の査読論文として投稿し、査読中である。

2. 学会発表

- 1) 金 炫兌、家電製品表面からの SVOC 放散速度測定、室内環境学会大会（沖縄）、pp.88-89、2023.11
- 2) 熊谷功誠、富久歩真、金 炫兌、PVC 床材における SVOC 物質の放散量と表面ブリードアウト量に関する研究、日本建築学会九州支部研究会、2024.03（発表予定）
- 3) 山口千尋、金炫兌、家具・家電製品における SVOC 放散速度測定、日本建築学会九州支部研究会、2024.03

G. 知的所有権の取得状況

1. 特許取得

無し

2. 実用新案登録

無し

3. その他

無し

表一覧

表 1 家具・家電製品の概要

測定年度	家具・家電製品	表面処理	製造年
2023 年	机	Pvc 貼り	2022 年
	椅子	合成皮革	2022 年
	冷蔵庫	塗装	2023 年
	電子レンジ	塗装(ペイント)	2023 年
	モニタ(表)	合成樹脂	2022 年
	モニタ(裏)	塗装	2022 年
2022 年	冷蔵庫	塗装(ペイント)	2018 年
	洗濯機	塗装	2017 年
	電子レンジ	塗装(ペイント)	2007 年
	テレビ	塗装	2010 年
	モニタ(表)	合成樹脂	2012 年
	モニタ(裏)	塗装	2012 年

表 2 測定条件

測定項目	温度条件とサンプラー名		
	18 °C	22 °C	28 °C
放散速度	18-E	22-E	28-E
表面ブリードアウト	18-B	22-B	28-B

表 3 放散試験の測定条件

チャンバー容積	630 mL
サンプリング時間	24 h
吸引流量	30 mL/min × 24 h = 43.2 L
ベント流量	15 mL/min
MC 供給流量	15 mL/min
捕集管	Tenax TA(60/80 mesh) 充填

表 4 加熱脱着試験の測定条件(MSTD-258M)

加熱脱着温度	30 °C (5 min)-(20 °C/min) -220 °C (40 min)
サンプリング時間	60 min
吸引流量	60 mL/min
供給ガス流量(He)	90 mL/min
捕集管	Tenax TA(60/80mesh) 充填

表 5 TA 捕集管の加熱脱着条件(GERSTEL TDS A)

加熱脱着条件	280 °C (10 min)
トラップ温度	-60 °C
注入温度	325 °C (5 min)

表 6 GC/MS の分析条件

使用機器(GC/MS)	Agilent 6890N / 5973inert
カラム	Inert Cap 1MS 30 m × 0.25 mm × 0.25 μm df
GC オープン温度	50°C(2min)→10°C/min→320°C(5min)
スプリット比	低濃度 : splitless、高濃度 : 50 : 1
測定モード	SCAN
SCAN パラメータ	m/z 29(Low)~550(High)
検出器温度	230 °C

図一覧

●家具・家電製品からのSVOC放散速度



図1 家具・家電製品からの放散速度の測定様子

●温度変化による放散量と表面ブリードアウト

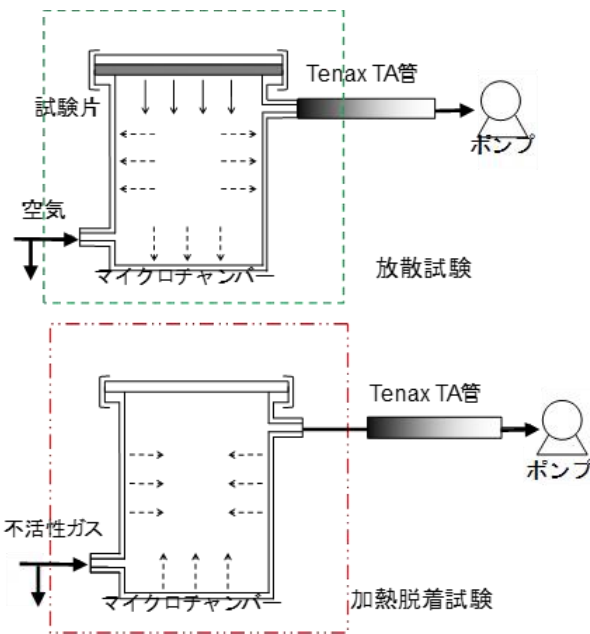


図2 マイクロチャンバー法の測定イメージ図



図3 表面ブリードアウト濃度の測定様子と加熱脱着様子

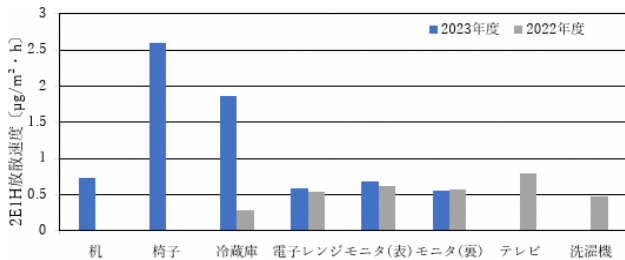


図4 2E1H 放散速度

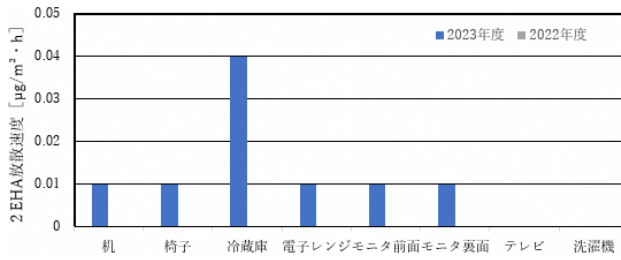


図5 2EHA 放散速度

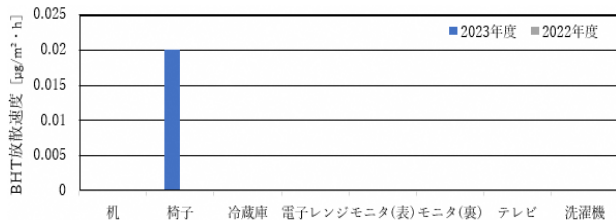


図6 BHT 放散速度

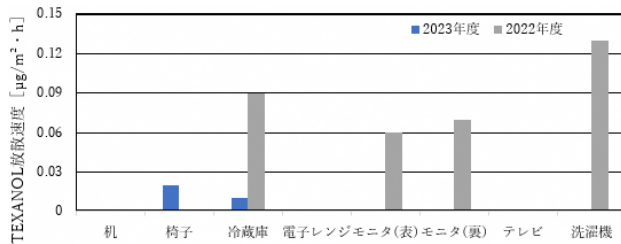


図7 TEXANOL 放散速度

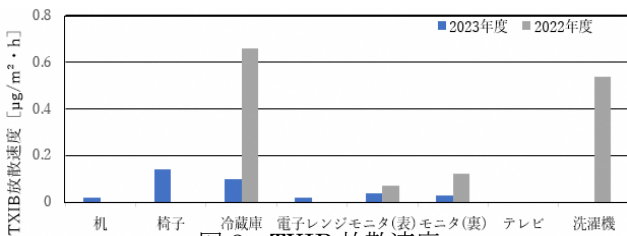


図8 TXIB 放散速度

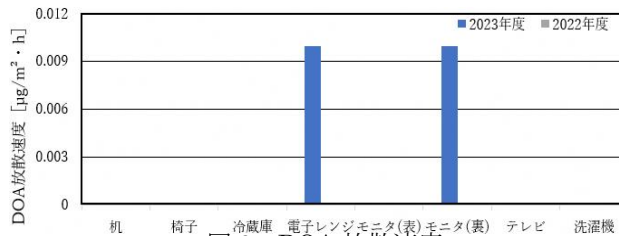


図9 DOA 放散速度

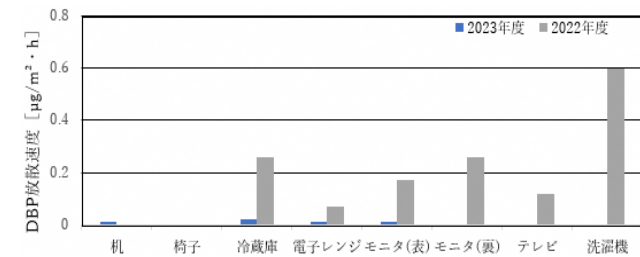


図10 DBP 放散速度

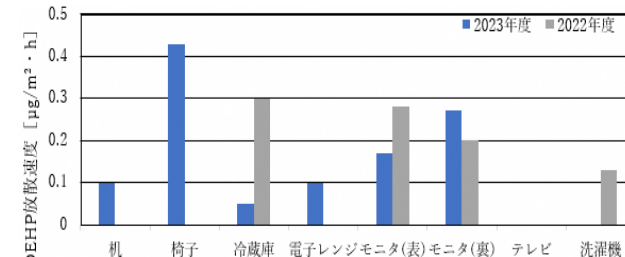


図11 DEHP 放散速度

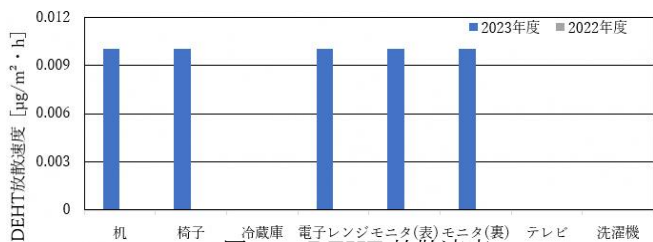


図12 DEHT 放散速度

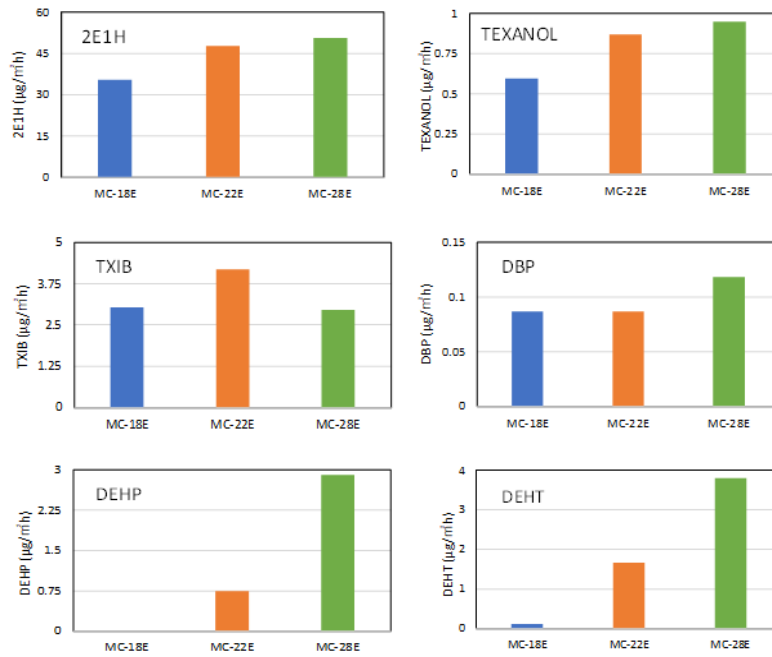


図 13 各 SVOC の放散速度の測定結果

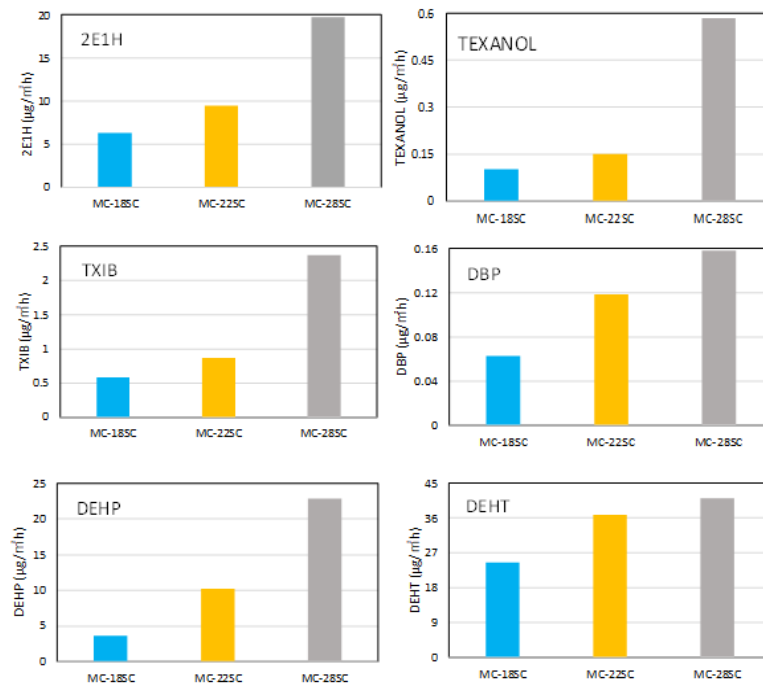


図 14 各 SVOC の表面ブリードアウトの測定結果