

からの情報あるいは試験によって、用量－反応関係のある無影響量として NOEL、NOAEL または最小影響量として LOAEL を求める。

(1) 閾値設定

毒性試験の閾値の根拠となる毒性データ（所見、毒性の重篤度、可逆または非可逆性、用量－反応関係）を整理し、NOEL、NOAEL および LOAEL を求める。

(2) 異なる投与経路試験からの閾値の変換

各毒性試験における吸入、経皮、経口（混餌、飲水等）の投与経路と試験方法の違いのデータをそれぞれの経路における濃度や量へ換算する。適切な暴露経路のデータが無い場合は、科学的に受け入れられる以下の変換式で暴露量に関する経路間の変換をする。

$$\text{経気道暴露量(mg/kg/day)} = \text{経気道暴露濃度(mg/m}^3\text{)} \times 0.22\text{l/min/kg} \times 60\text{min} \times \text{暴露時間}$$

(3) 考慮すべき試験データの内容と質

新規化学物質における試験データは GLP 適合か、これに準じた基準によるものとする。既往の文献においてはこの限りではない。毒性データの信頼性の確度等の試験データの質は不確実係数の中で考慮する。

VI - 3 . 3 . 不 確 実 係 数 (UF:Uncertainty Factor)の算出

動物試験による不確実係数の設定基準の概要は表 1 のようである。

閾値設定に用いた動物試験の種差、個体差の情報、動物試験の確からしさ及び薬物動態学的評価を考慮して UF を設定する。

人における十分な情報が存在する場合は、この限りではなく、別に評価する。また、参考として WHO 飲料水質ガイドラインと USEPA における HA(Health Advisory)の設定基準を表 2 及び 3 に示した。

表 1 不確実係数の設定基準

	不確実性の因子	不確実係数	評 価
動 物	種差・個体差	100	種差、個体差として各々10の不確実性を基本とする。
	薬物動態学 吸収・排泄・分布	1～10	薬物動態学検討・吸収・排泄・分布等の情報を考慮する。
	遺伝毒性	1～10	重篤な催奇形性や発がん性に対してはさらに x 3 ～10 が適用される。
	情報の試験内容 と確からしさ	1～10	設定に用いた動物試験の投与経路、投与期間、観察項目、観察期間、投与群数、動物数（群）などの値を考慮する。
ヒ ト	暴露期間	1～10	高感受性の子供に対して、成人のデータに対しては成人のデータの x10 が提案されている。
	情報の試験内容 と確からしさ	1～10	暴露機関等を考慮する。

表 2 WHO の不確実係数の目安

不確実性の要因	係 数
種間の差異（動物－ヒト）	1～10
種内の差異（個人差異）	1～10
研究またはデータベース妥当性	1～10
影響の性質と深刻度	1～10

表3 USEPAの不確実係数の目安

不確実係数	選 択 基 準
10	NOAELを定めているヒトに対する慢性または亜慢性の有効な暴露データを利用可能であり、さらにほかの種に対する慢性あるいは亜慢性データによって確証を得た場合通常採用する。
100	一つまたは一つ以上の動物種についてNOAELを定めている有効な慢性毒性データを利用できるとき（ヒトのデータではない）もしくはヒトについてのLOAELを定めている有効な慢性または亜慢性毒性データを利用可能な場合通常採用する。
1000	限られたまたは不完全な慢性もしくは亜慢性毒性データしか利用できないとき、あるいは一つまたは一つ以上の動物種についてのLOAELは定めているがそのNOAELは定めていない、有効な慢性もしくは亜慢性データが両可能な場合通常採用する。

*出典：NAS（1977、1980）のガイドラインをUSEPAのODWにて改訂したもの

(1) 動物実験における種差、個体差

動物実験に対する不確実性は、不確実計数(UF)として種差10、個体差10を基本とする。

(2) 遺伝毒性等の評価

遺伝毒性等、特に催奇形性や発がん性等の評価できる毒性情報は不確実係数(UF)に1～10の重み付けを考慮する。

(3) 他の毒性指数の評価

閾値設定に用いた試験結果と他の試験結果は不確実係数(UF)に重み付けを考慮する。

(4) 薬物動態学的検討

薬物動態学的評価と共に吸収、蓄積、分布、排泄試験を不確実係数(UF)に重み付けを考慮する。

①薬物動態学的評価：薬物動態学的評価の情報は不確実係数(UF)に重み付けを考慮する。

②吸収、分布、排泄試験：経路別の生体内吸収、分布、代謝、排泄の状況は、不確実係数(UF)に重み付けを考慮する。

(5) 閾値設定に用いた情報の質

NOAEL、LOAEL等の閾値を用いた情報は、毒性試験の種類、投与経路、投与期間、観察項目、観察期間、投与群数、動物数(群)などの毒性試験の内容を不確実係数(UF)に1～10の重み付けを考慮する。

(6) ヒトのデータ

ヒトにおける十分な情報があるデータの場合にはこれを動物試験に優先させ、1～10のUFを設定する。

(7) 不確実係数の算出

上記の不確実性の係数を考慮して積算し、総合的な不確実係数10～10000を設定する。ただし、10000以上のあいまいな不確実係数は設定しない。

また、殺虫剤の毒性情報は、国際的あるいは国内機関からADIまたはTDIが公表されているものも多い。WHOやEPAなどの文献等で既に記載がある既存殺虫剤については、ここで設定したNOAEL、LOAELあるいはUFを考慮した上でUFを検討する。しかしながら、毒性情報には開発した企業の情報も多く、各種の制約下でNOAEL、LOAELあるいはUFについては非公表の場合がある。この場合は、TDIとUFが公表されていれば、NOAELまたはLOAELの推定は可能である。しかしながら、NOAEL、LOAELあるいはTDIのみの場合は、種差、個体差等や遺伝毒性、発がん性などの毒性情報を包含するか否かを見極めて評価する必要がある。

VI-3. 4. TDI 値の設定

(1) NOAEL 等の情報がある場合

用量-反応評価から求めた NOEL、NOAEL を算出した不確実係数(UF)で除して TDI を求める。

既存殺虫剤については、WHO や EPA などの文献等あるいは開発企業から提供された資料などで既に情報の記載があるものについて

は、その設定内容を検討してこれを考慮して TDI を設定してもよい。

(2) 経口暴露試験データの人への経気道暴露による外挿

適切な経路による暴露試験の毒性データが無い場合は、表 4 に示すように科学的に受け入れられる変換式を用いて、他の経路からの情報を変換する。

表 4 経路の違う毒性試験からの他の経路への暴露量の変換式

RfD(経口参照用量)	= RfC*16m ³ /d(呼吸量)50kg(体重)
RfC(吸入参照濃度)	= RfD*50kg(体重)/16m ³ /d(呼吸量)

(3) 子供に対する外挿

高感受性の子供に対しては、暴露状況の可能性を検討して、TDI に対して不確実計数(UF)に 1~10 の重み付けを考慮する。

または、

$$\text{合計占有率(\%)} = \text{吸入占有率(\%)} + \text{経皮占有率(\%)} + \text{経口占有率(\%)}$$

(2) 安全性評価における基準

TDI 等に対する安全性評価の基準は、TDI に対する暴露の占有率によって評価する。

ヒト暴露量の単独または複数経路の合計値は、TDI 等の値を超えてはならない(占有率は合計占有率が 100%を超えてはならない)。

単独占有率は暴露の寄与率を示すものでリスクマネジメントが判別する。

単独又は合計暴露量(mg/kg/day) < TDI(mg/kg/day)

単独又は合計占有率(<100%)

(3) 家庭用品から放散される化学物質の占有率

また、家庭用品における占有率においても、個々の家庭用品の使用状況に合わせて求めることができ、今後の施策に生かすことができる。本項では、詳細な検討は省くこととした。ただし、6 畳間で家庭用品を試料または利用した場合、子供の 24 時間滞在においては、TDI に対して 45%にも達することは理解しておくべきである。

(4) 安全性評価(リスクアセスメント)の例

(1)、(2)において算出した TDI に対する占有率から安全性評価(リスクアセスメント)を行う。総暴露量の占有率から以下の結論が導くことができる。

VI-4. 安全性評価(安全性の検証: リスクアセスメント)

暴露要因が異なるパターンごとに、閾値(NOAEL、LOAEL)または TDI に対する暴露の程度・余裕(マージン)を推定し、安全性を検証する。この値を目安としてリスクマネジメントとして行政的施策を推進する。

VI-4. 1. TDI 等を用いた安全性評価方法

(1) 評価方法

TDI が単独の情報の場合、各経路での TDI を一つの経路(例えば経口)TDI に変換し、各経路および合計のヒトの暴露量を(例えば経口)TDI に対する占有率(%)を次式によって求め比較する。

個々又は単一経路の TDI による占有率(%) = 各経路暴露量 / 個々または単一経路の TDI × 100

合計占有率は以下の式による

$$\text{合計暴露量(mg/kg/day)} = \text{吸入(mg/kg/day)} + \text{経口(mg/kg/day)} + \text{経皮(mg/kg/day)}$$

$$\text{合計占有率(\%)} = \text{合計暴露量(mg/kg/day)} / \text{単一または個々の TDI} \times 100$$

6 畳間において健常者では、6 畳間に 24 時間居室することは、占有率が TDI の 1/3 程度までとなり、十分監視するなどの注意が必要である。特に、占有率の寄与が大きい経気道暴露源である家庭用品としての家電製品の使用は問題がある。このことは、子供ではさらに深刻となり、6 割を超える占有率を示している。これに対して、健常者でも居室への滞在時間が少ない場合は 1 割強であり、6 畳間での家庭用品の存在が大きいことが示された。

一方、一戸建てにおいて健常者が 24 時間滞在した場合は、1 割程度であり課題は少ない。子供の場合、家庭用品が少ない状況では 2 割に近い占有率を示しているが、家庭用品が多く存在する状況が想定された場合は十分な監視が必要であることが認められる。

以上のように、家庭用品に由来すると考えられる占有率の高さから今後十分な詳細な暴露評価を行っていく必要があることがあり、以後の観察と研究の推進に心がける必要があると結論される。

VI-4.2. 閾値に対する暴露量の検証(Margin of Exposure(MOE)を用いる方法)

各経路または合計の暴露量に対して NOAEL が何倍高いかを MOE (暴露に対する余裕) として表わすものである。MOE は MOS(Margin of Safety; Safety Margin)、SF(Safety Factor ; 安全係数)とも呼ばれる。

(1) MOE による暴露マージンの評価方法

経路別暴露予測及び総合暴露量の結果あるいは実際の暴露状況から得た暴露量に対して、設定した NOAEL がどの程度の余裕かの割合を求め、これから安全性を評価する。ここでは、閾値として NOAEL で除いた値を用いる。

MOE は、 $MOE = NOAEL / \text{ヒト暴露量}$ の式で求める。

暴露が複数の経路、例えば吸入、経皮、経口による場合はそれぞれの経路での MOE を算出し、次の式から総計 MOE を算出する。

$1 / \text{総計 MOE} = 1 / \text{吸入 MOE} + 1 / \text{経皮 MOE} + 1 / \text{経口 MOE}$

また、殺虫剤中に類似の作用を持つ異なる 2 つの有効成分 A 及び B がある場合は、A、B の合計 MOE は次の式から計算する。

$1 / A、B \text{ の合計 MOE} = 1 / A \text{ の MOE} + 1 / B \text{ の MOE}$

(2) MOE による暴露マージンからの安全性評価(リスクアセスメント)の基準

算出した MOE は以下の評価基準に従って評価する。

- ①100 の内訳は 10×10 で、毒性的に特に問題にならないものに対して適用される。
- ②100 以下だとリスク有りとなる。
- ③100 を超えると、リスクは無視できる～僅かに有り、の判定となる。後者のリスク僅かに有りは催奇形性や発がん性に対して適用される。

1,000 超はこれら毒性に対してもリスクは無視できる、と考えられる。

表1 リスクの判断基準

MOE	リスクの表現
<100	リスク 有り
100 ~ 1,000	リスク 無視できる ～僅かに有り
>1,000	リスク 無視できる

VI-4.3. MOE による暴露マージンからの安全性評価(リスクアセスメント)の結論の例

算出した MOE について安全性評価(リスクアセスメント)を行う。当該家庭用品などによる

室内空気の暴露は、以下のように評価できると考える。

総暴露量から推定 NOAEL から総暴露量の Margin of Exposure は6 畳間で、健常者子供の何れに対して、早急な対策が必要である。特に、子供に対しては、詳細な検討を実施しなければならない。また、戸建て住宅においても、100 以上の MOE ではあるものの、1000 以下であり、且つ、対象とした家庭用品の一例について算出したのみであることから、健常人、子供の何れに対しても対策の必要性が認められる。

今回、はじめて家庭用品の暴露評価とそのリスクを例に挙げて算出したが、極めて僅かな情報を処理したのみではあるものの、今後のなお一層の詳細な検討が必要である。

VI-5. 家庭用品中放散性化学物質の具体的総合的リスク評価の例

上述した I. 各種家庭用品からの化学物質の放散の評価に関する研究、II. 室内空気中化学物質の濃度に対する各種家庭用品の寄与率の評価に関する研究、III. 室内空気中化学物質の中長期低濃度及び短期高濃度の吸入毒性評価に関する研究、IV. 家庭用品由来化学物質の推計モデルの開発と濃度予測に関する研究、V. 家庭用品中化学物質への暴露推計モデルの開発に関する研究を基に、最終的な VI. 家庭用品中化学物質の総合的リスク評価に関する研究を実施した。この研究を実施することによって、家庭用品による室内空気中化学物質の存在状況と寄与率、リスク評価が示され、放散量の高い家庭用

品に対する行政措置としての規制や指針の設定の糸口を見いだすことが可能であり、国民の居住環境からの化学物質の暴露からの安全性を確保することが期待できると考える。

総合的リスク評価は TDI の設定、TDI に対する占有率、リスク評価、Margin of Exposure による安全性の確認、行政対応への提言等の手順に従って評価する。

VI-5. 1. 安全性評価(安全性の検証：リスクアセスメント)

(1) 評価方法

暴露要因が異なるパターンごとに、閾値 (NOAEL、LOAEL) または TDI に対する暴露の程度・余裕 (マージン) を推定し、安全性を検証する。この値を目安としてリスクマネジメントとして行政的施策を推進する。上記にて詳細は記述してあるので省略する。

(2) 安全性評価における基準

TDI 等に対する安全性評価の基準は、次のような (表 1) TDI に対する暴露の占有率によって評価する。ヒト暴露量の単独または複数経路の合計値は、TDI 等の値を超えてはならない (占有率は合計占有率が 100% を超えてはならない)。

単独占有率は暴露の寄与率を示すものでリスクマネジメントが判別する。

単独又は合計暴露量(mg/kg/day)

< TDI(mg/kg/day)

単独又は合計占有率(<100%

表 1 TDI に対する暴露占有率と具体的対応

TDI に対する占有率	対応	具体的対策
<30%	無視できる	現在の使用状況で無視できる
30 ~ 50%	無視できる	現在の暴露状況を監視する
50 ~ 80%	僅かに有り	占有率の高い暴露経路の原因を調べ、リスクマネジメントの実施の可能性を探る
>80%	有り	上記の調査を実施し、リスクマネジメントにより具体的な対策を施す

(3) TDI に対する占有率・寄与率の算出例

総暴露量の推定値を用いて TDI に対する寄与率を算出する。ここでトルエンの TDI は 82.4µg/kg/day、LOAEL から推定した NOAEL は 2600µg/m³ とする。哺乳動物の経気道投与による最少影響量(LOAEL)のみの情報しかないと仮定して、TDI による評価方法の例を以下に示す。

1) 毒性試験データ :

$$\text{LOAEL} = 332(\text{mg}/\text{m}^3) \times 40/7(\text{hr}/\text{day}) / 24(\text{hr}/\text{day}) = 79\text{mg}/\text{m}^3$$

不確実係数 : 300 = 個体差 ; 10、LOAEL ; 10、神経毒性 ; 3

$$\text{TDI} : 79(\text{mg}/\text{m}^3) / 300 = 260\mu\text{g}/\text{m}^3$$

2) TDI の算出 :

$$\text{LOAEL} = 332(\text{mg}/\text{m}^3) \times 40/7(\text{hr}/\text{day}) / 24(\text{hr}/\text{day}) = 79\text{mg}/\text{m}^3$$

不確実係数 : 300 = 個体差 ; 10、LOAEL ; 10、神経毒性 ; 3

$$\text{TDI (濃度)} : 79(\text{mg}/\text{m}^3) / 300 = 260\mu\text{g}/\text{m}^3$$

$$\text{健常人 TDI (量)} : 260(\mu\text{g}/\text{m}^3) \times 16(\text{m}^3) / 50 = 82.4 (\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day})$$

3) TDI に対する各経路暴露量の占有率の算出例

① 健常者が六畳間に 24 時間居室した場合
 $28.7(\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}) / 82.4\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day} \times 100 = 35\%$ となり、以下、表 2 のようである。

表 2 TDI に対する寄与率と Margin of Exposure

	滞在 hr	外出 hr	対象者	総暴露量 µg/kg/day	TDI(82.4µg/kg/day) に対する占有率	TDI に対する家庭用 品の占有率(µg/day)
六畳間	24	0	健常者	28.7	0.35	0.24
	24	0	子 供	52.3	0.63	0.45
	16	8	健常者	22.1	0.27	0.18
	18	6	子 供	37.4	0.45	0.29
	8	16	健常者	11.5	0.14	0.07
一戸建て	24	0	健常者	8.8	0.11	0.04
	24	0	子 供	15.7	0.19	0.08
	16	8	健常者	7.1	0.09	0.03
	18	6	子 供	13.2	0.16	0.05
	8	16	健常者	5.9	0.07	0.01

2. 閾値に対する暴露量の検証 (Margin of Exposure(MOE)を用いる方法)

(1) MOE による暴露マージンの評価方法と安全性評価の基準

各経路または合計の暴露量に対して NOAEL が何倍高いかを MOE (暴露に対する余裕) として表わすものである。MOE は MOS(Margin of Safety; Safety Margin)、SF(Safety Factor ; 安全係数)とも呼ばれる。上記 3. にて詳細は記述してあるので省略する。

(2) MOE による暴露マージンの計算例

MOE の算出例を以下に示す。

1) 経気道投与による LOAEL のみの情報しかないとした場合

LOAEL から推定 NOAEL の算出 :

$$\text{LOAEL} = 332(\text{mg}/\text{m}^3) \times 40/7(\text{hr}/\text{day}) = 1897\text{mg}/\text{day}$$

不確実係数 : 300 = 個体差 ; 10、LOAEL ; 10、神経毒性 ; 3 のうち、個体差、神経毒性の不確実性を除き、LOAEL のみを評価して

$$1897 \text{ mg/day} / 50 \text{ kg} / 10 = 3.8 \text{ mg/kg/day}$$

推定 NOAEL : 3800 $\mu\text{g/kg/day}$ とした。

2) 総暴露量の NOAEL に対する MOE の算出例

① 健常者が六畳間に 24 時間居室した場合
 $3800 \mu\text{g/kg/day} / 28.7 (\mu\text{g/kg/day}) = 132$ となる。

② 子供においても同様に計算し、表 3 のような結果が得られる。

表 3 TDI に対する寄与率と Margin of Exposure

	滞在 hr	外出 hr	対象者	総暴露量 $\mu\text{g/kg/day}$	総暴露量の LOAEL (38,000 $\mu\text{g/kg/day}$) に対する倍率	Margin of Exposure (3,800 $\mu\text{g/kg/day}$)
畳 間	24	0	健常者	28.7	1320	132
	24	0	子 供	52.3	730	73
	16	8	健常者	22.1	1720	172
	18	6	子 供	37.4	1020	102
	8	16	健常者	11.5	3300	330
戸 建 て	24	0	健常者	8.8	4320	432
	24	0	子 供	15.7	2420	242
	16	8	健常者	7.1	5350	535
	18	6	子 供	13.2	2880	288
	8	16	健常者	5.9	6440	644

以上のことから、家庭用品中放散性化学物質については、個々の家庭用品の放散特性、利用・使用方法、放散実態、暴露の実態などの情報を踏まえて、経路別、個別家庭用品の暴露評価、総合暴露、さらには総合的リスク評価、暴露の検証を実施することが必要不可欠であることが明らかになった。また、家庭用品のリスクアセスメントの概念と安全性評価の作業手順が提案できた。

3. その他の考察事項

以上の過程によって、リスクアセスメントを実施し、経気道、経口、経皮暴露と総合暴露による占有率と MOE とを検討し、いずれもの評価が十分であれば、リスクの低減化の施策を考慮する必要はない。占有率あるいは MOE が評価基準に隣接、超過した場合には行政的施策が必要となり、リスクマネジメントの実施の段階に移行する。

3. まとめ

I. 各種家庭用品からの化学物質の放散の評価に関する研究

I-1. 家庭用品と建材の化学物質の発生量・発生特性

I-1. 1. 日用品からの化学物質検出頻度から見た吸入暴露の寄与率の評価

I-1. 2. 芳香剤、消臭剤、脱臭剤等

I-1. 3. 家電製品

I-1. 4. 内装材

i) 床材、壁装材

ii) カーペット、下地材

iii) カーテン、ブラインド

I-1. 5. 寝具

I-1. 6. 家庭用品からの有害物質の検出頻度

I-1. 7. 汚染対策塗料

I-1. 8. 畳材

i) チャンバー試験による評価

- ii) 化学物質発生量の実態把握と低発生量対策
- iii) 家屋使用量等における内分泌攪乱物質
- I-1. 9. 建具
- I-2. 空気汚染対策製品の低減化技術とその評価
 - I-2. 1. 室内空气中化学物質の低減対策の実態に関する研究
 - i) 室内環境配慮型建材
 - ii) 家庭用空気清浄機による室内空气中化学物質の除去性の評価
 - iii) 一般住宅における化学物質濃度低減対策における実態調査
 - iv) 吸着建材
 - v) 光触媒
 - vi) 実環境における濃度低減技術
 - vii) ホルムアルデヒドの直接的低減化手法の開発
 - I-2. 2. 漆喰材、炭素系建材、吸着カーペット
 - I-2. 3. グラフト重合技術
 - I-2. 4. リン酸チタニア化合物
 - I-2. 5. ベイクアウト技術の評価
 - i) 住宅設備機器
 - ii) 多孔質材のベイクアウト
 - I-2. 6. 循環型換気システム
 - I-2. 7. 発生抑制技術
- I-3. 実測調査による室内化学物質濃度の把握と対策技術の検証
 - I-3. 1. 一般住宅
 - i) 化学物質の濃度
 - ii) 一般住宅における低減対策品導入による実態調査
 - iii) 浴室における家庭用品中化学物質の暴露に関する研究
 - iv) 大学施設における揮発性有機化合物に関する研究
 - I-3. 2. 事務室

II. 家庭用品の未調査化学物質の検索と家庭用品中化学物質のデータベースの構築に関する研究

- II-1. 未調査化学物質の室内での存在に関する研究
 - II-1. 1. 家庭用品から放散させる揮発性有機化合物の相対的評価測定方法に関する研究
 - II-1. 2. 室内における微小ナノ物質の挙動及び健康影響評価に関する研究
- II-2. 家庭用品に使用される化学物質のデータベースの構築に関する研究

III. 室内空气中化学物質の中長期低濃度及び短期高濃度の吸入毒性評価に関する研究

- III-1. 吸入による低濃度長期および高濃度短期の暴露における健康影響評価に関する研究
 - III-1. 1. 家庭空气中化学物質の中長期低濃度及び短期高濃度の吸入毒性評価に関する研究
 - i) トルエンの吸入毒性の評価に関する研究
 - ii) トルエンとクロロホルムの吸入毒性の評価の違いに関する研究
 - iii) エチルベンゼンの吸入と経口毒性の評価に関する研究
 - iv) 経口あるいは腹腔内暴露からの毒性評価から吸入暴露の予測
 - III-1. 2. 低濃度アセトアルデヒド経気道曝露による生体影響評価
- III-2. 免疫、神経、生理学あるいは生化学に関連する新たな毒性評価指標による影響に関する研究
 - III-2. 1. 家庭用品中化学物質による過敏症の発現機構に関する研究
 - III-2. 2. 免疫、神経、生理学あるいは生化学に関連する新たな毒性評価指標による影響に関する研究

IV. 家庭用品由来化学物質の測定技術の開発と室内濃度予測手法に関する研究

IV-1. 家庭用品中放散性化学物質の検索及び放散方法の開発に関する研究

IV-1. 1. 家庭用品から放散される揮発性有機化合物の測定方法に関する研究

IV-2. 1. 放散試験のための分析方法の検討
i) 炭素系吸着剤の常温吸着・熱脱離特性の測定

ii) アルデヒド-2,4-ジニトロフェニルヒドラゾン誘導体の異性化

iii) カルボン酸とアルデヒド・ケトン類の同時分析

iv) フタルアルデヒドの分析

IV-2. 評価手法の検証のための実験装置・周辺機器の開発

IV-2. 1. 小型家庭用品の放散試験方法の開発

IV-2. 2. 微量化学物質測定チェンバーの性能検証

IV-2. 3. ガス定常発生装置の検証

IV-2. 4. 初期性能と空気濃度予測

IV-3. 家庭用品由来化学物質の室内化学物質の濃度予測

IV-3. 1. 化学吸着材

IV-3. 2. 脱臭剤

IV-3. 3. 家庭用空気清浄機

IV-3. 4. 換気システム

IV-3. 5. 居住状態における室内化学物質濃度予測手法の開発

V. 家庭用品由来化学物質の暴露のシナリオと推計モデル開発に関する研究

V-1. 家庭用品からの暴露の様式に伴う類

別化と暴露の機会に関する研究

V-2. 家庭用品中化学物質の放散パターンと暴露経路の概念に関する研究

V-3. 家庭用品の放散量の試験方法に関する研究

V-4. 総合暴露評価に関する研究

V-5. 総合暴露評価の具体的算出に関する研究

VI. 家庭用品中放散性化学物質の総合的リスク評価に関する研究

VI-1. 室内化学物質濃度が呼気へ及ぼす影響調査

VI-2. リスクアセスメントの概念と安全性評価の作業手順の提案

VI-3. 家庭用品のリスクアセスメントの手順と各論

VI-4. 安全性評価(安全性の検証: リスクアセスメント)

VI-5. 家庭用品中放散性化学物質の具体的総合的リスク評価の例

以上のことから、家庭用品中放散性化学物質については、個々の家庭用品の放散特性、利用・使用方法、放散実態、暴露の実態などの情報を踏まえて、経路別、個別家庭用品の暴露評価、総合暴露、さらには総合的リスク評価、暴露の検証を実施することが必要不可欠であることが明らかになった。また、家庭用品のリスクアセスメントの概念と安全性評価の作業手順が提案できた。

また、今後、本研究で提案した結果を踏まえて具体的な施策を実施していくための課題と問題を整理し、実証的研究を推進していく必要がある。

I. 各種家庭用品からの化学物質の放散の評価に関する研究

1. 家庭用品と建材の化学物質の発生量・発生特性

東北文化学園大学大学院 健康社会システム研究科 野崎 淳夫

1. 1. 日用品からの化学物質検出頻度から見た吸入暴露の寄与率の評価
1. 2. 芳香剤、消臭剤、脱臭剤等
1. 3. 家電製品
1. 4. 内装材
1. 5. 寝具
1. 6. 家庭用品からの有害物質の検出頻度
1. 7. 汚染対策塗料
1. 8. 畳材
1. 9. 建具

2. 空気汚染対策品の低減化技術とその評価

東北文化学園大学大学院 健康社会システム研究科 野崎 淳夫
千葉大学 工学部 大坪 泰文

2. 1. 室内空気中化学物質の低減対策の実態に関する研究
2. 2. 漆喰材、炭素系建材、吸着カーペット
2. 3. グラフト重合技術
2. 4. リン酸チタニア化合物
2. 5. ベイクアウト技術の評価
2. 6. 循環型換気システム
2. 7. 発生抑制技術

3. 実測調査による室内化学物質濃度の把握と対策技術の検証

東北文化学園大学大学院 健康社会システム研究科 野崎 淳夫
国立医薬品食品衛生研究所 環境衛生化学部 神野 透人
武蔵野大学 薬学部 薬学研究所 環境化学研究室 安藤 正典

3. 1. 一般住宅
3. 2. 事務室

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

I. 各種家庭用品からの化学物質の放散の評価に関する研究

分担研究者	安藤 正典	武蔵野大学 薬学部 薬学研究所 環境化学研究室	教授
	野崎 淳夫	東北文化学園大学大学院 健康社会システム研究科	教授
	神野 透人	国立医薬品食品衛生研究所 環境衛生化学部	室長
	大坪 泰文	千葉大学 工学部	教授
協力研究者	内山 茂久	千葉大学 工学部	非常勤講師
	香川 聡子	国立医薬品食品衛生研究所 環境衛生化学部	主任研究官
	松島江里香	国立医薬品食品衛生研究所 環境衛生化学部	協力研究員
	北尾奈穂子	千葉大学大学院 自然科学研究科	
	皆川 直人	グリーンブルー株式会社	
	長宗 寧	グリーンブルー株式会社	
	牧原 大	グリーンブルー株式会社	

本研究では家庭用品ばかりでなく、室内空気質に影響する発生源や空気汚染対策製品の低減化技術、実測調査による室内化学物質濃度の把握し、それらを実証評価するため、

- I-1. 家庭用品と建材の化学物質の発生量・発生特性
- I-2. 空気汚染対策製品の低減化技術とその評価
- I-3. 実測調査による室内化学物質濃度の把握と対策技術の検証

について研究を実施した。

I-1. 1. 日用品からの化学物質検出頻度から見た吸入暴露の寄与率の評価

分担研究者 野崎淳夫 東北文化学園大学大学院 健康社会システム研究科 教授

研究要旨 これまでに実験的に求められた日用品・家庭用品（一般家具、住宅設備家具、衣料、開放型暖房器具、スプレー、接着剤）の有害化学物質発生量を整理し、個々の製品における有害化学物質の検出頻度及び検出強度を把握することを目的とした。

評価方法は、発生量、放散速度の大きさに応じたポイントを付け、その合計値で比較した。結果、1,2,3-トリメチルベンゼン、デカン、ウンデカン、エチルベンゼン、酢酸ブチルの検出が顕著であり、これらは塗料や接着剤の溶剤として用いられることが多く、一般の生活環境に与える影響は大きいものと考えられる。

A. 目的

（1）背景

本来、住宅の室内空気環境は快適なものではなくてはならない。しかし、近年ホルムアルデヒドや揮発性有機化合物(VOC)等の有害化学物質による室内空気汚染問題が注目されている。

住宅の高気密・高断熱に起因する換気量の減少により、塗料や接着剤などから放散する有害化学物質が室内に長時間に滞留し、住宅における健康被害を発症する『シックハウス症候群』が深刻な社会問題となっている。

近年の研究では、冷暖房器具、家電製品、家具などの耐久消費物、日常生活で使用する家庭用品など多岐にわたり、居住者が持ち込む日用品も軽視できない発生源として指摘されている。

シックハウス問題の発現に伴い 1997 年に厚生省(当時)住宅室内におけるホルムアルデヒドのガイドライン値が制定された。これを皮切りに 12 物質についてガイドライン値が追加され、現在 13 物質のガイドライン値が制定されている。また、暫定値とはしながらも、TVOC(総揮発性有機化合物)のガイドライン値も示されている。今後も、対象物質を拡大する予定であり、室内における発生化学物質の資料収集が急務となっている。

（2）目的

有害化学物質の発生源として居住者が持ち込む

日用品が指摘されているが、当研究室ではこれまで広範囲にわたり日用品の発生量データ収集を行っており、これらのデータを整理する段階にある。

そこで本研究では、これまでに当研究室で求められた日用品からの有害化学物質発生量の測定結果を整理し、①総括的に日用品からの有害化学物質検出頻度及び検出強度を把握、②検出頻度の大きい有害化学物質について用途や健康影響について把握することを目的とするものである。

結果として、日用品由来の化学物質における検出頻度と検出強度が明確となり、日用品の適切な選定・使用方法、製品開発時に有用な資料を提示することが出来る。これにより、高濃度の室内化学物質濃度の出現を回避できる防止対策に道を拓くものである。

B. 研究方法

（1）測定対象とした日用品（表-1）

本研究で対象とした日用品は、一般家具（6 種類）、住設家具（4 種類）、衣料（15 種類）、家庭用機器（13 種類）、塗料（34 種類）、接着剤（8 種類）である。

開放型燃焼器具に関しては石油式とガス式を測定対象とした。また、塗料に関してはスプレー式塗料と自然塗料、衣料に関しては洗淨済みと未洗淨を測定対象とした。

表-1 測定対象とした日用品

一般家具	コート掛けA
	コート掛けB
	ベッド(スギ無垢材)
	ベッド(ウレタンスプリング)
	ベッド(ワラマット)
	オーディオラック
住設家具	キッチン
	洗面台
	手洗器
	浴槽
洗浄済み衣料	ゾール洗浄
	水洗浄
	水洗浄+ゾール
未洗浄衣料	衣料品
	未洗浄

開放型燃焼器具 (石油)	反射式石油ストーブA
	反射式石油ストーブB
	対流式石油ストーブC
	対流式石油ストーブD
	石油ファンヒーターE
	石油ファンヒーターF
	石油ファンヒーターG
	石油ファンヒーターH
	石油ファンヒーターI
開放型燃焼器具 (ガス)	ガスファンヒーターJ
	反射式ガスストーブK
	反射式ガスストーブL
	ガスコンロM

スプレー式 塗料	水性スプレー
	メタリックスプレー
	ラッカースプレー
	皮鞋用塗装スプレー
	マーキングスプレー
	メタルプライマー
	木部用プライマー
	プラスチック用プライマー
	耐熱塗料
	CREATIVE COLOR
	メッキ調スプレー
	皮革スプレー
	どこでもスプレー
	蛍光スプレー
	細吹きマーキングスプレー
	スプレーラッカー
スプレーラッカーアクリル	
アルミカラーズスプレー	
ニュースプレー	
TAMIYA COLOR	
反射塗料	

自然塗料	Aレッドブラウン
	Aダンケルブラウン
	Bブラウン
	B茜
	Dマツ
一般塗料	Dマホガニー
	Eマホガニー
自然接着剤	Eチーク
	A木部用
	A壁紙用
	C木部用
	C壁紙用
	D木部用
一般接着剤	D壁紙用
	E木部用
自然塗料	E壁紙用
	塗料A
	塗料B
	塗料C
	塗料D
塗料E	

(2) 各実験概要

(a)一般家具

①実験システムの概要(図-1)

本実験では、温度、湿度、気流のみならず、

換気量が制御でき、かつ清浄空気を導入出来る東北文化学園大学空気環境実験室内に大型実験チェンバー(11m³)を構築した。

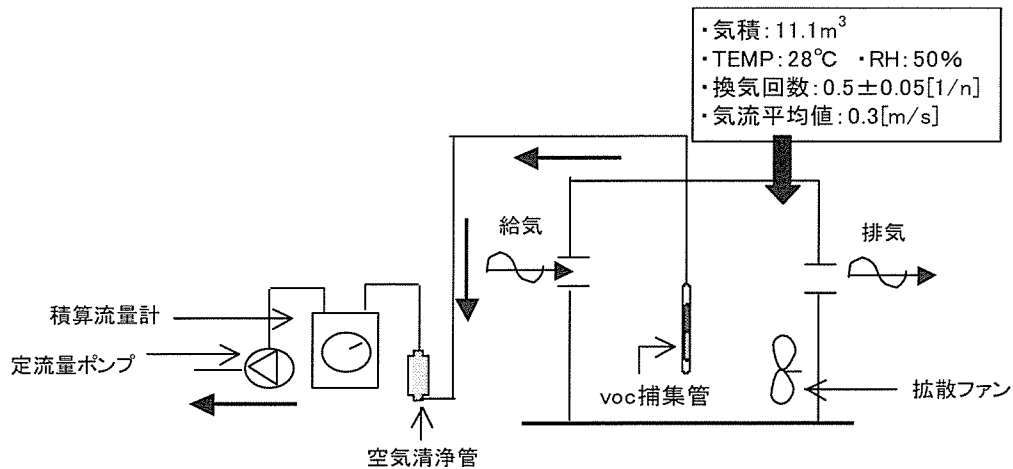


図-1 実験システムの概要

②測定対象家具の概要

対象とした家具は、コート掛け 2 検体 (A: 杉無垢材、B: 封止系塗料を塗布した合板)。ベッド 3 検体 (ウレタスプリング、ワマトレス、杉無垢材)。

合板と集成材からなるオーディオラック 1 検体の計 6 検体である。(写真-1 ~ 3 参照)

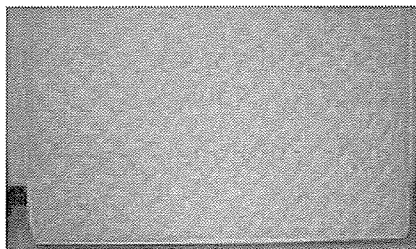


写真-1 ベッド (ウレタスプリング)

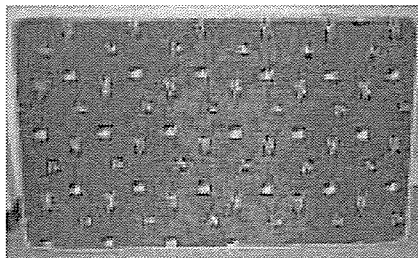


写真-2 ベッド (ワマトレス)



写真-3 オーディオラック

③VOC 測定・分析機器

- ・マルチガスモニター (B&K 社製、model1302)
- ・ガスクロマトグラフ質量分析機器【GC/MS】 (Perkin Elmer 社製、Turbo mass gold)
- ・定流量ポンプ (柴田機械工業社製、Model: MP-Σ30H 型)・積算流量計 (シナガワ社製、型式: DC-1A)
- ・VOC 捕集管・炭素系捕集管 (Spelco 社製、充填剤: Air Toxics)

④VOC 捕集・分析方法

試料空気の捕集は、炭素系捕集管を用いて行った。流量は 0.05 (L/min) で、捕集時間 30 (min) とした。炭素系捕集管に捕集された試料空気は、加熱導入装置を用いて GC/MS に導入し、定性・定量分析を行った。

(b)住設家具

①実験システムの概要 (図-2)

本実験では、温度、湿度、換気量が制御でき、かつ清浄空気を導入出来る東北文化学園大学空気環境実験室内にステンレス製の実験チェンバー (4.98m³) を構築した。

また、チェンバー内の一様拡散状態を得る為に、小型拡散ファンを設置した。

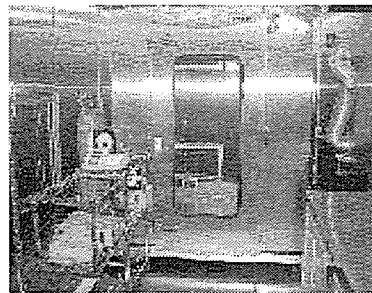


写真-4 ステンレスチェンバー

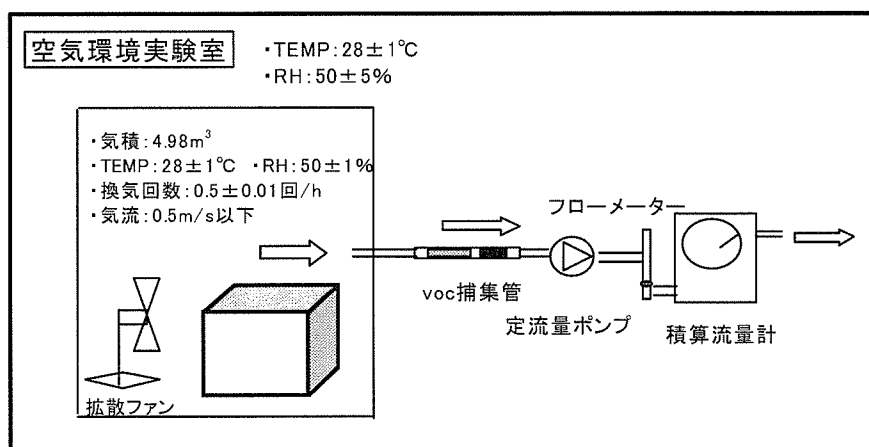


図-2 実験システムの概要

②測定対象物品の概要

対象とした住設設備機器は、システムキッチン、洗面化粧台、トイレ用手洗器付収納棚、浴槽の4検体とした。

尚、検体は「住宅品質確保の促進等に関する法律」に基づき、扉を全開とし、施工状態を再現するために背板をアルミ箔、アルミテープで被覆し、背板からの化学物質の放散を防いだ。

③VOC測定・分析機器

- ・マルチガスモニター (B&K 社製、model1302)
- ・ガスクロマトグラフ質量分析器【GC/MS】 (Perkin Elmer 社製、Turbo mass gold)
- ・定流量ポンプ (柴田機械工業社製、Model : MP-Σ30H 型)
- ・積算流量計 (シナガワ社製、型式 : DC-1A)

- ・VOC 捕集管・炭素系捕集管(Spelco 社製、充填剤 : Air Toxics)

④VOC 捕集・分析方法

試料空気の捕集は、炭素系捕集管を用いて行った。流量は 0.05 (L/min) で、捕集時間は 20 (min) とした。炭素系捕集管に捕集された試料空気は、加熱導入装置を用いて GC/MS に導入し、定性・定量分析を行った。

(c)洗浄済み衣料

①実験システムの概要 (図-3)

本実験では、温度、湿度、換気量が制御でき、かつ清浄空気を導入出来る東北文化学園大学空気環境実験室内に小型実験チェンバー (65L) を6台設置した。

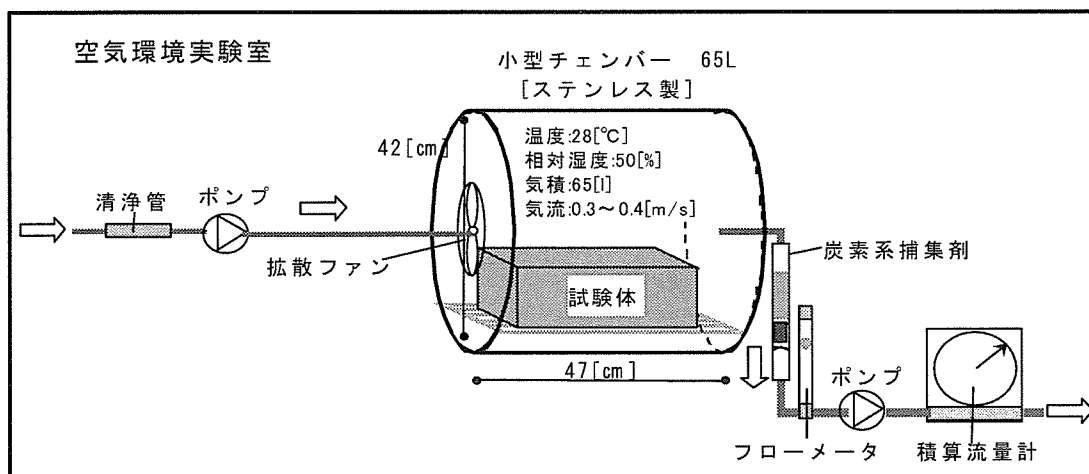


図-3 実験システムの概要

②測定対象衣類の概要

量販店などで一般に販売されている衣類を購入後、洗浄した。この試験試料は、包装されていない状態で陳列、販売されていた。洗浄は、クリーニング工場の商業用洗浄装置で行い、真空保管用ビニール袋へ入れ保管した。

③VOC 測定・分析機器

- ・マルチガスモニター (B&K 社製、model1302)
- ・ガスクロマトグラフ質量分析器【GC/MS】 (Perkin Elmer 社製、Turbo mass gold)
- ・定流量ポンプ (柴田機械工業社製、Model : MP-Σ30H 型)
- ・積算流量計 (シナガワ社製、型式 : DC-1A)
- ・VOC 捕集管・炭素系捕集管(Spelco 社製、充填剤 : Air Toxics)

④VOC 捕集・分析方法

試料空気の捕集は、炭素系捕集管を用いて行った。流量は 0.05 (L/min) で、捕集時間は 30 (min) とした。炭素系捕集管に捕集された試料空気は、加熱導入装置を用いて GC/MS に導入し、定性・定量分析を行った。

(d)未洗浄衣料

①実験システムの概要

本実験では、温度、湿度、換気量が制御でき、かつ清浄空気を導入出来る東北文化学園大学空気環境実験室内にステンレスチェンバー (65L) を設置した。

②測定対象器具の概要

測定対象とした衣料品は、市内の小売店で試買し、選定にあたって以下の点について留意したものである。

●法規制対象外のもの。屋内で着用する上着(外衣又は中衣) であること。

●被服素材は、繊維製品のうち天然繊維に重点を置くこと。

染色や加工等の特徴同一衣料品を複数選ぶこと。

③VOC 測定・分析機器

- ・マルチガスモニター (B&K 社製、model1302)
- ・ガスクロマトグラフ【GC/FID】 (GL サイエンス社製)
- ・定流量ポンプ (柴田機械工業社製、Model : MP-Σ30H 型)
- ・積算流量計 (シナガワ社製、型式 : DC-1A)
- ・VOC 捕集管・炭素系捕集管(Spelco 社製、充填剤 : Air Toxics)

④VOC 捕集・分析方法

試料空気の捕集は、炭素系捕集管を用いて行った。流量は 0.05 (L/min) で、捕集時間は 8 (h) とした。炭素系捕集管に捕集された試料空気は、二硫化炭素で抽出した後、GC/FID に導入し、定性・定量分析を行った。

(e)開放型燃焼器具

①実験システムの概要 (図-4)

本実験では、温度、湿度、換気量が制御でき、かつ清浄空気を導入出来る東北文化学園大学空気環境実験室内にステンレス製の実験チェンバー (4.98m³) を構築した。チェンバー内は、給排気ファンで強制給排気が出来ようになり、任意の換気回数を得られる構造である。実験時のチェンバー内の一様拡散状態を得る為に、小型拡散ファンを設置した。

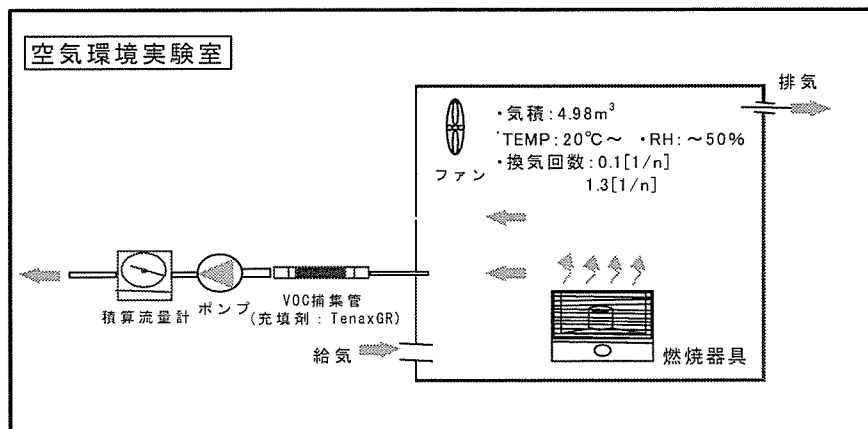


図-4 実験システム概要

②測定対象器具の概要

本実験では、2000年に製造された開放型燃焼

器具13台(表-1)を測定対象器具とした。(写真-5~10参照)

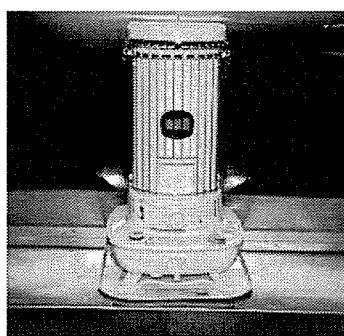
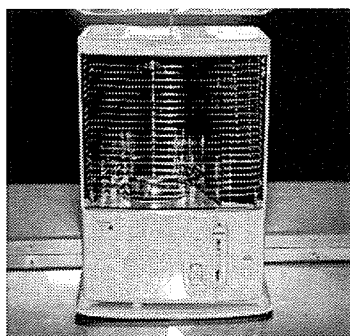


写真-5 反射式石油ストーブ 写真-6 対流式石油ストーブ 写真-7 石油ファンヒーター

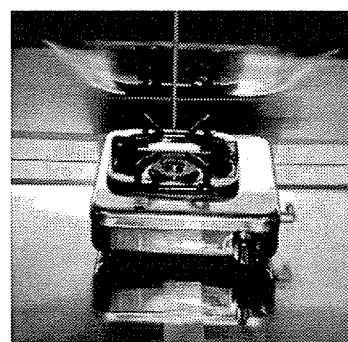
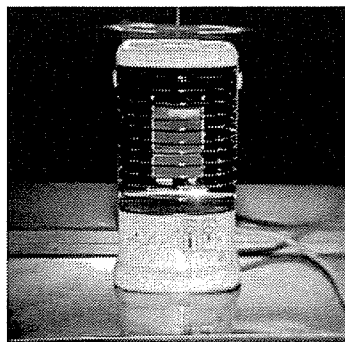
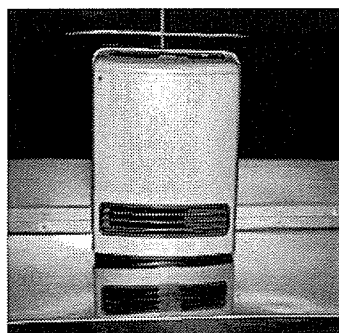


写真-8 ガスファンヒーター 写真-9 反射式ガスストーブ 写真-10 ガスコンロ

③VOC測定・分析機器

- ・マルチガスモニター (B&K 社製、model1302)
- ・ガスクロマトグラフ (GL サイエンス社製、Model : GC353)
- ・サンプリングポンプ (GL サイエンス社製、SP206AC、最大流量 5.0L/min)
- ・積算流量計 (シナガワ社製、型式 : DC-1A)
- ・VOC 捕集管-炭素系捕集管 (Spelco 社製、充填剤 : Air Toxics)

④VOC 捕集・分析方法

捕集管の洗浄を行うために、加熱除去装置を用いて捕集管に窒素ガスを流速 150(mL/min)で 90 分間通気しながら 300℃で加熱脱離を行

った。その後、定流量ポンプを用いて、流速 0.5(L/min)で 2(min)試料空気を VOC 捕集管に捕集した。その後、加熱脱着装置を用いて加熱脱離を行った。その後、GC/FID に導入し、定性・定量分析を行った。

(f)スプレー式塗料

①実験システムの概要 (図-5)

東北文化学園大学の空気環境実験室に小型チェンバー (65L) を設置した。チェンバー内の温度、湿度及び空気清浄度の制御を行った。また、チェンバー内の一様拡散状態を得る為に、小型拡散ファンを設置した。

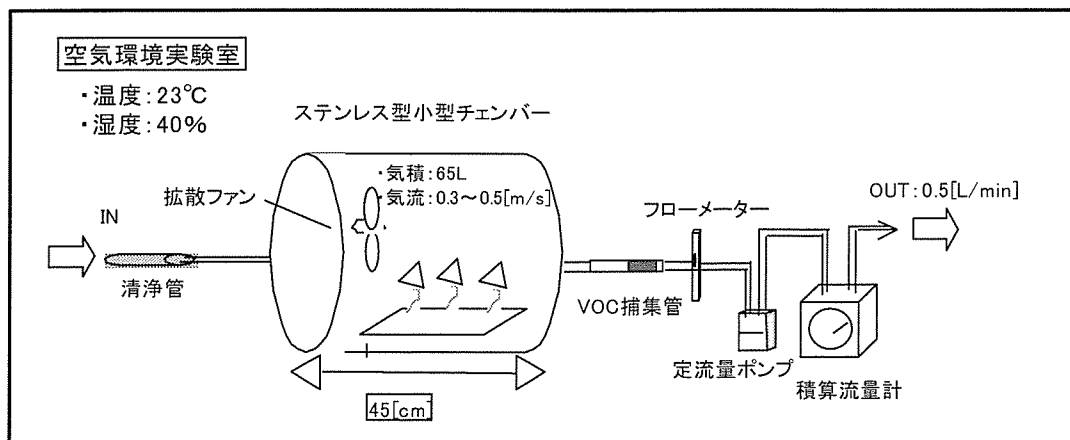


図-5 実験システム概要図

②測定対象試験片の概要

試験片は、200 (mm) ×200 (mm) のアルミ板に、測定対象塗料 21 種類を均等に塗布したものである。

対象の塗料は、木、金属、プラスチック、ナイロン、電化製品、装飾品、皮革製品等の塗装及びマーキング等に用いられるものである。

③VOC 測定・分析機器

- ・マルチガスモニター (B&K 社製、model1302)
- ・ガスクロマトグラフ質量分析機器【GC/FID】 (GLサイエンス社製)
- ・定流量ポンプ (柴田機械工業社製、Model : MP-Σ30H 型)
- ・積算流量計 (シナガワ社製、型式 : DC-1A)
- ・VOC 捕集管・炭素系捕集管(Spelco 社製、充填剤 : Air Toxics)

④VOC 捕集・分析方法

VOC は、活性炭チューブに 0.5 (L/min) の流量にて 8 (h) 採取し、試料空気とした。捕集された VOC は二硫化炭素を用いて、抽出した後 GC/FID に 2 (μL) 導入し、定性・定量分析を行った。

(g)自然塗料

①実験システムの概要 (図-6)

東北文化学園大学の空気環境実験室にスモールチェンバー (65L) を設置した。チェンバー内の温度、湿度及び空気清浄度の制御を行った。また、チェンバー内の一様拡散状態を得る為に、小型拡散ファンを設置した。換気量は、給排気の流量を調節することで制御した。

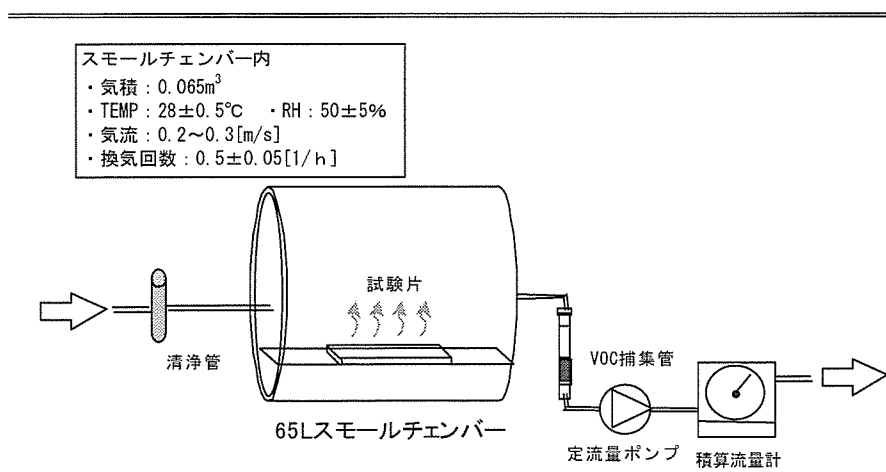


図-6 実験システム概要図

②測定対象試験片（自然塗料）の概要

試験片は、200 (mm) × 200 (mm) のアルミ板を使用し、刷毛で均一に塗布した。

塗布した塗料の種類は、天然樹脂系油性カラークリアー2 検体、ステイン着色料 2 検体、ワニス類 2 検体、油性ニス 2 検体、天然油性塗料 5 検体である。

試験片は、温度・湿度の管理できる東北文化学園大学内地下実験室で保管した。

③VOC 測定・分析機器

- ・マルチガスモニター (B&K 社製、model1302)
- ・ガスクロマトグラフ【GC/FID】(GL サイエンス社製)
- ・定流量ポンプ (柴田機械工業社製、Model : MP-Σ30H 型)
- ・積算流量計 (シナガワ社製、型式 : DC-1A)
- ・VOC 捕集管・炭素系捕集管(Spelco 社製、充填剤 : Air Toxics)

④VOC 捕集・分析方法

天然樹脂系油性カラークリアー2 検体、ステイン着色料 2 検体、ワニス類 2 検体、油性ニス 2 検体は、活性炭チューブに 0.5 (L/min) の流量にて 8 (h) 採取し、試料空気とした。捕集された VOC は二硫化炭素を用いて、抽出した後 GC/FID に 2(μL)導入し、定性・定量分析を行った。天然油性塗料 5 検体は、30 (min) で採取した。

(h)天然接着剤

①実験システムの概要

東北文化学園大学の空気環境実験室に小型チェンバー (65L) を設置した。チェンバー内の

温度、湿度及び空気清浄度の制御を行った。また、チェンバー内の一様拡散状態を得る為に、小型拡散ファンを設置した。換気量は、給排気の流量を調節することで制御した。

実験システム概要図を図-6に示す。

②測定対象試験片（天然接着剤）の概要

試験片は、200 (mm) × 200 (mm) のアルミ板を使用し、刷毛で均一に塗布した。

塗布した接着剤の種類は、天然接着剤 6 検体と水性系接着剤 2 検体である。

試験片は、温度・湿度の管理できる東北文化学園大学内地下実験室で保管した。

③VOC 測定・分析機器

- ・マルチガスモニター (B&K 社製、model1302)
- ・ガスクロマトグラフ【GC/FID】(GL サイエンス社製)
- ・定流量ポンプ (柴田機械工業社製、Model : MP-Σ30H 型)
- ・積算流量計 (シナガワ社製、型式 : DC-1A)
- ・VOC 捕集管・炭素系捕集管(Spelco 社製、充填剤 : Air Toxics)

④VOC 捕集・分析方法

活性炭チューブに 0.5 (L/min) の流量にて 8 (h) 採取し、試料空気とした。捕集された VOC は二硫化炭素を用いて、抽出した後 GC/FID に 2(μL)導入し、定性・定量分析を行った。

(3) 調査対象物質

本研究では、VOC のみ調査対象物質とした。当研究室で測定対象としている VOC を表-2に示す。

表-2 調査対象とした VOC 成分

分類	voc	沸点(°C)	分類	voc	沸点(°C)	
脂肪族炭化水素	n-デカン	174	ハロゲン化炭化水素	クロロホルム	61	
	n-ドデカン	213		テトラクロロエチレン	121	
	n-ヘプタン	98		トリクロロエチレン	87	
	n-ヘキサデカン	287		1,1,1-トリクロロエタン	74	
	n-ノナン	151		1,2-ジクロロエタン	84	
	n-オクタン	126		四塩化炭素	77	
	n-ペンタデカン	271		ハロゲン化炭化水素	クロロホルム	61
	n-テトラデカン	254	テトラクロロエチレン		121	
	n-トリデカン	226	トリクロロエチレン		87	
	n-ウンデカン	196	1,1,1-トリクロロエタン		74	
	2,4-ジメチルペンタン	81	1,2-ジクロロエタン		84	
	塩化メチレン	40	四塩化炭素		77	
	芳香族炭化水素	ベンゼン	80		テルペン	リモネン
		エチルベンゼン	136	α -ピネン		156~160
m-キシレン		139	β -ピネン	164~169		
p-キシレン		139	エステル	酢酸エチル	77	
o-キシレン		144		酢酸ブチル	126	
スチレン		145	ケトン	アセトン	56	
トルエン		111		メチルエチルケトン	80	
1,2,3-トリメチルベンゼン		176		メチルイソブチルケトン	118	
1,2,4-トリメチルベンゼン		236	アルコール	エタノール	78	
1,3,5-トリメチルベンゼン		165		n-ブタノール	118	
1,2,4,5-テトラメチルベンゼン		196		1-プロパノール	97	
		2-プロパノール		82		

(4) 検出頻度算出方法

(a) 有害化学物質検出頻度の算出方法

- ①対象とした日用品から検出された有害化学物質を家具、衣料、開放型燃焼器具については発生量、塗料、接着剤については放散速度を基に、発生量、放散速度の大きいものから並べる。
- ②1番大きな発生量、放散速度のものから上位5成分にポイントをつけていく。この場合のポイントは、発生量、放散速度の数値に関係なく1位：10pt、2位：8pt、3位：6pt、4位：4pt、5位：2ptとした。検出頻度ポイントを表-3に示す。
- ③、②で算出されたポイントを各物質毎に合計し、各物質毎の検出頻度とする。
- ④、③の検出頻度を基に上位10成分を並べ、総括的検出頻度とした。

(b) 発生量・放散速度を基にした有害化学物質検出強度の算出方法

- ①対象とした日用品から検出された有害化学

- 物質を家具、衣料、開放型燃焼器具については発生量、塗料、接着剤については放散速度を基に、発生量・放散速度の大きいものから並べる。
- ②1番大きな発生量、放散速度のものから上位5成分にポイントをつけていく。家具、衣料、開放型燃焼器具は発生量を基に①1500 ($\mu\text{g/h}$) 以上：10pt、②1000~1500 ($\mu\text{g/h}$)：8pt、③500~1000 ($\mu\text{g/h}$)：6pt、④100~500 ($\mu\text{g/h}$)：4pt、⑤100 ($\mu\text{g/h}$) 未満：2ptとした。塗料、接着剤は放散速度を基に①1500 ($\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{h}$) 以上：10pt、②1000~1500 ($\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{h}$)：8pt、③500~1000 ($\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{h}$)：6pt、④100~500 ($\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{h}$)：4pt、⑤100 ($\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{h}$) 未満：2ptとした。検出強度ポイントを表-3に示す。
 - ③、②で算出されたポイントを各物質毎に合計し、各物質毎の検出強度とする。
 - ④、③検出強度を基に上位10成分を並べ、総括的検出強度とした。