

[直接添加法]

溶媒脱着における脱着率は以下の方法により検討を行う。

- a 脱着溶媒を選定する。
- b 対象化学物質を脱着溶媒に添加し、3濃度（最小濃度を目標濃度、最大濃度を2次評価値の2倍相当の間に設定）の標準溶液を調整する。
- c bの方法で3濃度の標準溶液を用いて、各濃度5サンプル（ $n=5$ ）ずつ作製し、これを $10\mu\text{l}$ のマイクロシリンジを用いて捕集管の捕集剤に所定量の標準溶液を添加し、その後、溶媒を蒸発させるため、実際の測定と同程度の通気速度で、空気を5～10分程度通気後、 4°C で約12時間保存する。また、試料溶剤を添加していない捕集管をブランクとして用意する。
- d 試験溶剤を添加した捕集管とブランクの捕集管を別々にバイアル瓶に移し、ホールピペットで脱着溶媒を一定量加え、対象物質を脱着溶媒に溶出させる。
- e 脱着率は、以下の式により算定する。

$$\text{脱着率}[\%] = \frac{\text{脱着された溶液中の対象化学物質の量}}{\text{直接添加した既知量}}$$

[加熱脱着]

加熱脱着における脱着率は以下の方法により検討を行う。

- a T字管に捕集管を連結させ、高純度の窒素気流を流しながら調製した標準溶液をマイクロシリンジを用いて捕集管内に導入する。
- b その後、引き続き高純度の窒素ガスを通気させる事により試料を気化させて、対象化学物質を捕集管中の吸着剤に捕集する。
- c 使用する捕集管は、事前に分析し、ブランクのクロマトグラムを記録する。このとき、当該物質のブランクのピーク面積の値が、当該物質の規定濃度（例えば、2次評価値）の $1/10$ のものを分析した場合のピーク面積の5%以下であるものを使う。
- d bにより目的成分が捕集された捕集管を所定の温度で加熱脱着し、求めた分析値を1回目の分析値とする。1回目の分析後、そのままの状態でも2回目の分析を行い2回目の分析値を求める。
- e 脱着率は、以下の式により算定する。加熱脱着の再現性はGC/FIDで検出されたクロマトグラムのピーク面積の相対標準偏差（以降「R. S. D.」という）で算出する。R. S. D. が10.0%以内であるとき、良好な値であると評価する。

$$\text{脱着率}[\%] = \frac{1 \text{ 回目の分析で得られたピーク面積 } [\mu\text{V} \cdot \text{s}]}{(1 \text{ 回目} + 2 \text{ 回目}) \text{ の分析で得られたピーク面積 } [\mu\text{V} \cdot \text{s}]}$$

(iii) 保存性：目的となる期間*において90%以上

保存性は液体捕集法については捕集溶液。固体捕集法等については測定後の保存手順を考慮して捕集剤又は、捕集剤の脱着溶液について確認する（通常保存される状態のものについて確認を行う）。

保存性の確認手法は以下のとおりとなる。

* 目的となる期間は5日以上となることが望ましい。

[確認手法]

(捕集溶液又は捕集剤の脱着溶液の保存性を確認する場合)

- a 脱着溶媒に対象化学物質を3濃度（目標濃度と2次評価値の2倍の濃度の間に設定）の溶液を各5サンプル（ $n=5$ ）を作製する。
- b 常温（20℃）及び保冷（4℃）保存*後、0、1、3、5日間保存し、保存期間終了後分析を行い、保存性の確認を行う。
- c 分析の結果、対象化学物質の濃度が90%以上であれば、その時点での保存性が確保されているとする。

(捕集剤の保存性を確認する場合)

- a' aと同様に対象化学物質を各測定法の所定の時間捕集した場合に捕集される対象化学物質の量を直接添加する。
 - b' 常温（20℃）及び保冷（4℃）保存*後、0、1、3、5日間保存し、保存期間終了、脱着溶媒で脱着を行い、分析を行い、保存性の確認を行う。
 - c' 分析の結果、対象化学物質の濃度が90%以上であれば、その時点での保存性が確保されているとする。
- * 一部の物質では冷凍保存が必要なものもある。

② 分析手法関係

(i) 検量線の直線性（相関係数）：

検量線の直線性については、検量線の相関係数(r)が以下の基準を満たすことが望ましい。

有機化合物： $r \geq 0.999$

金属： $r \geq 0.99$

なお、直線性の確認の手法は以下のとおりとする。

[確認手法]

- a 3濃度の標準液（目標定量下限値～2次評価値の2倍の間で5濃度をとる。）を各5サンプル（ $n=5$ ）作成する。
- b 対象分析法により分析を行い検量線を作成する。
- c 検量線の直線性（相関係数）(r)を以下の数式により求める。

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 (y_i - \bar{y})^2}}$$

x_i : 標準液の濃度、 \bar{x} : 標準液の濃度の平均、 n : 分析回数、
 y_i : 測定値、 \bar{y} : 測定値の平均

(ii) 定量下限 :

定量下限値は有害性評価の結果から算定された評価値の1/10の値以下となることとする。吸光光度分析法、蛍光光度分析法、原子吸光分析法、ガスクロマトグラフ分析法、高速液体クロマトグラフ分析法及びイオンクロマトグラフ分析法における定量下限の確認方法は以下のとおりである。

[吸光光度分析法における定量下限値の確認方法]

吸光光度分析法における定量下限値は、検量線上で吸光度0.03に相当する分析対象物質の標準溶液濃度 ($S \mu\text{g}/\text{ml}$) とする。このため、 S をもとに定量下限値が評価値の1/10となるよう試料空気の吸引量、試料液量等を調整することとする。なお、吸引試料空気量 Q (ℓ)、最終試料液の総量 q (ml) は以下の式により算定される。

$$Q = \frac{S \times q}{0.1 \times E}$$

$$q = \frac{A \times B}{a}$$

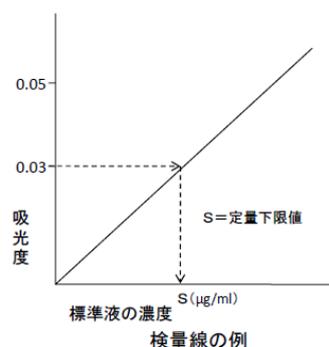
Q : 吸引試料空気量 (ℓ)、 S : 定量可能な下限濃度 ($\mu\text{g}/\text{ml}$)

q : 分析上の最終試料液の総量 (ml) E : 管理濃度 (mg/m^3)

A : 液体捕集液の量 (ml)、

a : 捕集後の捕集液 $A \text{ ml}$ から取り出した試料液量

B : 捕集後 $a \text{ ml}$ に分析操作を加えて調整した最終試料液の量 (ml)



[その他の分析法における定量下限値の確認方法]

評価値（1次評価値と2次評価値がある場合には、1次評価値）の1/10に相当する標準試料ガス又は測定対象物質を含む空気を各測定法における所定の吸引流量、吸引時間で捕集して得られる最終試料液濃度になるよう調製した標準試料について、繰り返し5回分析し、その標準偏差（ σ ）の10倍（ 10σ ）を定量下限とする。

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

σ ：分析値の標準偏差、 \bar{x} ：分析値の平均、 x_i ：分析値、 n ：分析回数

評価値の1/10の濃度で得られる最終試料液濃度が分析機器の標準的な定量下限値よりかなり高い場合には、検量線作成時の最低濃度の標準溶液を用いて定量下限を求めることが望ましい。

また、ブランク値がある場合には、ブランク試験用の溶液について同様の操作を行い、標準試料から求めた標準偏差とブランク試験用の溶液から求めた標準偏差のいずれか大きい方を用い定量下限（ 10σ ）を算出する。

(エ) 実測されなかった作業のばく露濃度の推定

ばく露濃度が実測されていない作業については、ばく露推定モデルを活用し（活用可能なモデルについては第1の2の(2)のイの(ア)の①の(ii)に同じ。）、可能な範囲でばく露濃度レベルの推定を行う。その具体的な手順は以下のとおりである。

[推定手順]

- a ばく露濃度を推定したい作業についてばく露推定モデルにより評価する。
- b 同じ測定対象物質について実測した作業がある場合には、これら作業を対象に同一のばく露推定モデルを用いて、評価を行う。
- c これら実測作業の評価結果と推定作業の評価結果を比較することにより、当該推定作業のばく露レベルを推測する。

(オ) 調査実施上の留意事項：

調査を実施する場合には以下の事項に留意の上、円滑な調査に努めることが重要である。

- (i) 事前調査を実施する場合には、国による調査事業であることを明確にするため、対象事業場等に対し、調査の目的・内容等を説明することとする。
- (ii) 国は、ばく露実態調査結果の取扱いに関する文書を作成の上、対象事業場に対し説明を行うこととする。
- (iii) ばく露実態調査により得られた製造工程等の情報は企業ノウハウに該当する場合があります、これら情報の秘密が守られることが必要である。国はこれらノウハウ及びそれに関連する情報については公表しないことを保証する。
- (iv) 事前調査においては、ばく露濃度の測定の手順を説明し、当該作業がある日時、場所等を確認の上、実測調査の内諾を得ることとする。

(3) ばく露評価

ばく露調査の結果をもとにばく露評価を行う。ばく露評価では、作業毎に対象化学物質の使用実態、作業実態、ばく露レベルを整理したばく露プロフィールを作成するとともに、測定結果やばく露推定モデルによる推定結果等をもとに、吸入ばく露、経皮ばく露にかかるばく露量を推定する。

ア ばく露プロフィールの作成

ばく露評価結果のとりまとめにおいては、作業者が対象化学物質にどのようにばく露しているかを解析するため、ばく露プロフィールを作成することとする。

ばく露プロフィールの作成の手順は以下のとおりである。

- a 作業工程を確認
- b 作業ごとの対象化学物質の使用実態を分析
- c 作業ごとの作業者の作業実態を分析

なお、これら作業工程については企業の製造・加工におけるノウハウに該当する可能性があるため、これらノウハウ及びその関連情報が漏洩しないよう、留意が必要である。

表 10 ばく露プロフィール

ばく露プロフィール番号：				
作業工程	作業No.	作業①	作業②	作業③
	作業の名称			
	作業の概要			
使用実態	物質の形状	固体／液体／ガス		
	量／作業	g・ml／kg・l／t・m ³		
	使用温度	℃		
作業実態	作業場所	特定／不特定		
	屋内／屋外	屋内／屋外		
	作業方法	自動／機械／手／その他（ ）		
	一回当作業時間	分／回		
	一日当作業回数	回／日		
	1月当作業頻度	回／月		
発散抑制装置	装置の種類	密閉化／局排等／全体換気／無		
	局排等の内容	局排／ブッシュブル／その他		
	保護具等	マスク／保護手袋／保護衣		
測定結果	個人ばく露測定 (ppm又はmg/m ³)			
	A測定 (ppm又はmg/m ³)			
	スポット測定			
	モデル評価の結果 (ランク又は推定濃度レベル)			

表 1 1 作業者毎の作業状況整理シート

ばく露作業番号 :												回数
作業パターン	0:00	6:00	12:00	18:00	24:00						回数	
												／週
パターン I												
" II												
" III												
" IV												
" V												
" VI												
" VII												

イ 時間加重平均濃度 (TWA) の算出

有害性評価から導出されるばく露限界値との比較が可能なよう、個人ばく露濃度測定が実測された作業については、8時間の時間加重平均濃度 (TWA8h) を求める。

また、実測がなされていない作業についても、ばく露推定モデルを活用し、可能な限り定量的評価に努める。

(ア) TWA8hの算定式

- ① ばく露があると考えられる時間の濃度がすべて測定されている場合は、 $\sum C_{pi}$ の総和が8時間未満であっても、8時間を超えても、すべて以下の算定式によって計算する。

$$TWA8h = \frac{\sum_{i=1}^n (C_{pi} \times T_{pi})}{8h}$$

C_{pi} : 個人ばく露測定の濃度

T_{pi} : 個人ばく露測定における1日当たりの作業時間 (h)

- ② ばく露があると考えられる時間の一部しか測定していない場合は、次の式により計算し、又はばく露推定モデルにより補って計算する。

$$TWA8h = \frac{\sum_{i=1}^n (C_{pi} \times T_{pi})}{\sum_{i=1}^n T_{pi}}$$