

1 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。

2
3 (3) ばく露評価

4 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
5 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
6 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
7 入ばく露、経皮ばく露にかかるばく露量を推定する。

8 ア ばく露プロフィールの作成

9 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
10 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。

11 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。

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

15 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
16 可能性があるので、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
17 である。

18

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／プッシュプル／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)				

1
2
3

表 1 1 作業者毎の作業状況整理シート

ばく露作業番号 :											
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											

4
5
6
7
8
9
10

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。

11
12
13
14
15

(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、 T_{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。

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

16
17

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)

18
19
20

- 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。

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

21

1

表 1 2 TWAの整理表

対象化学物質名：		一次評価値：			二次評価値：	
事業場名		測定値 (A)	測定時刻	測定時間 (B)	A × B	TWA 8h
作業員 A	サンプル①					
	サンプル②					
	サンプル③					
	全体					
作業員 B	サンプル①					
	サンプル②					
	サンプル③					
	全体					
作業員 C	サンプル①					
	サンプル②					
	サンプル③					
	全体					
					最大値	

2

3

ウ 経皮ばく露量の推定

4

経皮毒性が指摘される物質等については、経皮ばく露評価を実施する。

5

経皮ばく露量の推定式として、EU・REACH（化学物質の登録、評価、認可及び制限に関する規則）における経皮ばく露推定式の活用が可能である。

6

また、最近では、新たな経皮ばく露モデルの開発が進んでおり、活用の際には、モデルの特徴を検討し、よりばく露実態にあったモデルを選定する。

7

8

なお、経皮ばく露量の推定は、保護具を着用していない場合（最悪のケース）のばく露を推定するものである。また、モデルに使用されるデフォルト値は、我が国でのばく露実態に合わない場合もあるので、当該推計結果はあくまで目安として考慮することが妥当である。

9

10

11

12

13

[経皮ばく露の推定方法]

14

液体、エアロゾル、粉塵等の皮膚との接触によるばく露については、以下の式により算定する。

15

16

$$L = \frac{Q \times Fc}{A}$$

17

$$L = \frac{Q \times Fc \times Fcr \times F \times T}{A}$$

18

19

L：1回の接触につき、評価物質が接触する単位皮膚面積当たりの量 (mg/cm²)

20

Q：取り扱う製品の量 (mg/cm³)

21

A：ばく露される皮膚の表面積 (cm²)

22

Fc：製品中の評価物質の割合 (mg/cm³)

23

Fcr：1時間当たりの評価物質の皮膚への移動率 (mg/mg・h)

1 F：皮膚接触面積割合 (m²/ m²)

2 T：接触時間 (h)

3 なお、推計にあたっては、以下のデフォルト値が利用できる。

4
5 表 1 3 ばく露される皮膚の表面積

6

身体部分	A (cm ²)
腕	2132
前腕	1337
手 (手のひら及び手の甲)	786
全 体	18150

7
8 エ 発がん性がみられる物質の評価方針の確認

9 リスク評価の手法 (改訂版) に従い、発がん性がみられる物質については有害
10 性評価書からその閾値の有無を確認し、この結果、閾値のない発がん性が想定さ
11 れる場合にはユニットリスクから求めた評価値による一次評価、閾値が想定され
12 る発がん性の場合には動物試験等で求められたNOAEL等から算出された閾値によ
13 る二次評価を行う。

14 また、発がん性が見られない物質についても二次評価を行う。

15
16 (4) リスク評価

17
18 ア 一次評価

19 閾値のない発がんが推定される物質については、一次評価を行う。評価におい
20 ては、個人ばく露測定濃度から算出された8時間加重平均濃度 (TWA8h) の最
21 大値と有害性評価で算定された一次評価値との比較により、二次評価への移行の
22 要否を判定する。

23
24 (ア) 当該TWA8hの最大値が一次評価値を超える場合には、二次評価に進む。

25 (イ) 当該TWA8hの最大値が一次評価値以下であれば、現時点でのリスクは低
26 いと判断される。

27
28 イ 二次評価

29 一次評価においてTWA8hの最大値が一次評価値を超える場合及び閾値のない
30 発がんが想定されない物質については二次評価を行う。二次評価においては、以
31 下の手順に従って推測されたTWA8hの最大値と当該化学物質の有害性評価で算
32 定された二次評価値との比較により詳細リスク評価への移行の要否等を判定する。

33
34 (ア) 当該TWA8hの最大値が二次評価値を超える場合には、詳細リスク評価に
35 進む。

36 (イ) 当該TWA8hの最大値が二次評価値以下である場合には、現時点で直ちに
37 問題となるリスクはないと判断される。

[最大値の推測手順]

- ① 最大値はTWA 8hの実測の最大値と区間推定限界値（信頼率90%の上側5%値）のいずれか大きい方とする。
- ② 最大値の推測手順は以下のとおりとする。
 - (i) 実測値をもとに算定されたTWA 8h値を対数変換（ln；自然対数）する。
 - (ii) 当該対数変換されたデータから最大値を計算する手順は以下のとおりとする。
 - a 当該データの平均値、標準偏差を算定し、これをもとに以下の計算により90%の信頼率で区間推定（上側5%値の算定）を行う。

データの平均値：
$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

データの不偏分散：
$$S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\bar{x} - x_i)^2$$

データの信頼率 90%区間推定の上側限界値：

$$\bar{x} + t(n-1, 0.10) \sqrt{\left(1 + \frac{1}{n}\right) S^2}$$

n：データ数、t：t分布の値

- b 推定上側値を真数値に戻す。
 - c 実測値から算定されたTWA 8h値の最大値とbで求めた値のいずれか大きい値を最大値とする。
- ③ ①で対数変換した数値については、当該数値を横軸、度数（データ数）を縦軸とするグラフを作成し、右グラフがおおむね正規分布を取ることを確認することとする。仮にグラフ中央に凹み等が生じ、正規分布を示していないと判断される場合には、データ数が不足している可能性を疑う必要がある。
- ④ なお、TWA 8hの上位の値が下位の値に比べ著しく高い場合にあっては、参考値として、上位10個のデータを用い（4）のイの手順に従って区間推定を行い、最大値を算出することとする。

表 1 4 t 分布表 (両裾野の面積の和が10% (p=0.1) の場合*)

* 上側5%の値の推定に用いるt分布の値

自由度 (n-1)	1	2	3	4	5	6
両裾野 (p=0.1)	6.314	2.920	2.353	2.132	2.015	1.943
7	8	9	10	11	12	13
1.895	1.860	1.833	1.812	1.796	1.782	1.771
14	15	16	17	18	19	20
1.761	1.753	1.746	1.740	1.734	1.729	1.725
21	22	23	24	25	26	27
1.721	1.717	1.714	1.711	1.708	1.706	1.703
28	29	30				
1.701	1.699	1.697				

※ p=0.1は上側5%の値に相当する。

表 1 5 リスク評価の整理表

ばく露作業 グループ名	評価値との比較結果 (測定点数、%)					区間推定上限値 (上側5%)		判定結果 (移行の 要否)
	二次値 超	一次～ 二次	一次値 以下	全体 (%)	TWA8hの 最大値	全体	上位10	
	()	()	()	(100)				要・否
	()	()	()	(100)				要・否
	()	()	()	(100)				要・否
	()	()	()	(100)				要・否

ウ 要因解析

二次評価において二次評価値を超える高い個人ばく露濃度を示した要因を評価し、事業場に固有のものか、作業工程に共通した問題かを分析する。

分析は高い個人ばく露を示した作業者について、事前調査での聞き取り、作業環境測定、スポット測定の結果を基に個々に解析を行い、この結果を踏まえて詳細リスク評価の実施の必要性、リスク低減措置の必要性を考慮する。

詳細リスク評価が必要と判断された場合には、追加調査が必要な事業場、対象作業及び調査手法にかかる方針（詳細リスク評価方針）を作成する。

表 1 6 要因解析の整理表