

1

2

3

4

5

## 労働者の有害物によるばく露評価ガイドライン

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

令和 2 年 1 月

18

化学物質のリスク評価検討会（ばく露評価小検討会）

19	目次	
20	第1 初期リスク評価	4
21	1 ばく露評価の方法の概要	4
22	2 ばく露評価の具体的手順	5
23	(1) ばく露データの収集・整理	5
24	ア 既存文献・関係業界団体等からの情報	5
25	イ 有害物ばく露作業報告	5
26	(2) ばく露調査	7
27	ア 作業実態調査（1次調査）	7
28	イ ばく露実態調査（2次調査）	11
29	(3) ばく露評価	24
30	ア ばく露プロフィールの作成	25
31	イ 時間加重平均濃度（TWA）の算出	27
32	ウ 経皮ばく露量の推定	28
33	エ 発がん性がみられる物質の評価方針の確認	29
34	(4) リスク評価	29
35	ア 1次評価	29
36	イ 2次評価	30
37	ウ 要因解析	31
38	第2 詳細リスク評価	32
39	1 ばく露評価の方法の概要	32
40	2 ばく露評価の具体的手順	32
41	(1) ばく露調査	32
42	ア 調査対象事業場の選定方法	32
43	イ ばく露実態調査の内容	33
44	(2) ばく露評価	33
45	ア ばく露作業プロフィールの作成	33
46	イ TWA 8h の算出	34
47	ウ 経皮ばく露量の推定	34
48	(3) リスク評価	34

49	ア リスク評価の手順 .....	34
50	イ 要因解析 .....	34
51		
52	別紙 1～6 は省略	

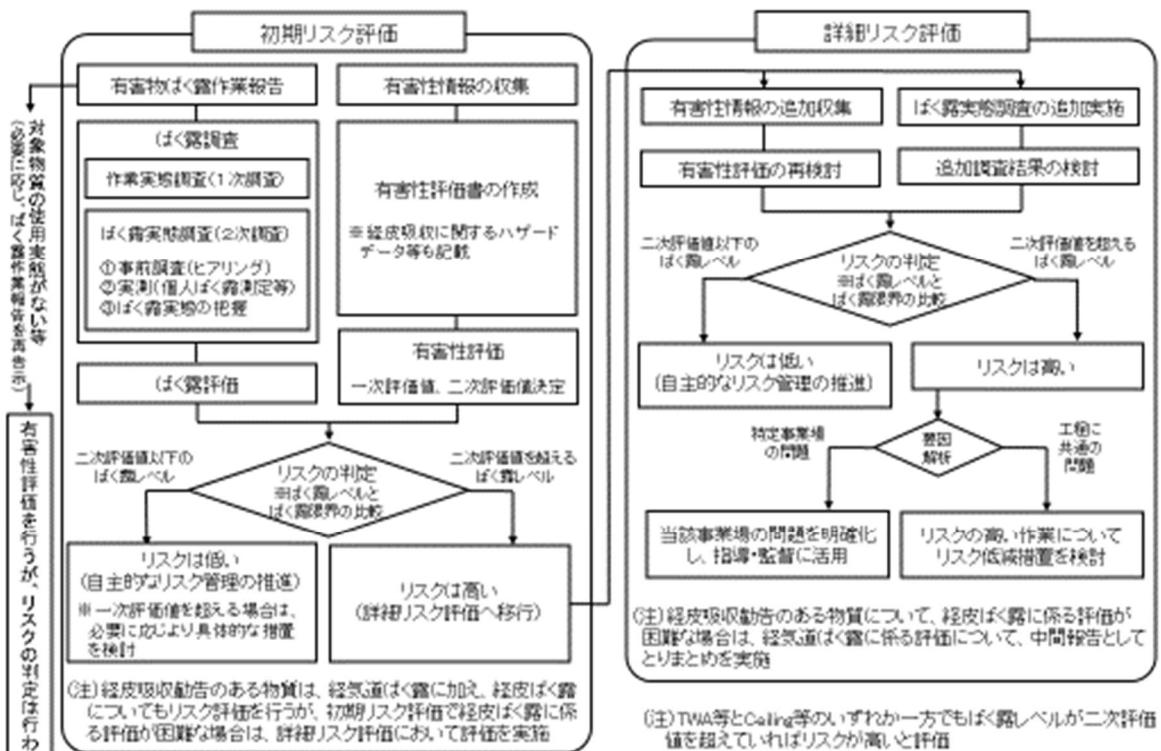
## 労働者の有害物によるばく露評価ガイドライン

53

54

55 本ガイドラインは、有害物による労働者の健康障害を防止するために国が実施するリ  
56 スク評価のうち、ばく露調査及びこれを踏まえたばく露評価の手順を明確化する目的で  
57 定めるものである。

58 国によるリスク評価は、対象化学物質の現状でのリスクの有無を判定する初期リスク  
59 評価及び当該評価において問題となるリスクが確認された場合に行う詳細リスク評価  
60 から構成されるが、本ガイドラインは、その両者に係るばく露評価の手順を明確化する  
61 ものである。



62

63

### 第1 初期リスク評価

64

#### 1 ばく露評価の方法の概要

65

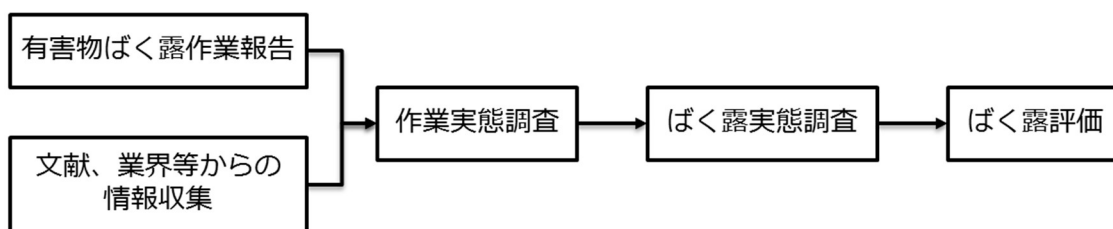
66 国による有害物質のばく露評価は平成 18 年度から開始されているが、ばく露調  
67 査の初期リスク評価については、これまで実施している手順を基本として実施する  
68 こととし、その手順の概要は以下に示すとおりである。

69 最初に、労働安全衛生規則第 95 条の 6 の有害物ばく露作業報告（以下「ばく露

70 作業報告」という。) から労働者の当該化学物質へのばく露の程度やその広がり推  
71 定する。

72 これを踏まえ、ばく露作業報告により特定された事業場を対象として、ばく露調  
73 査を実施する。当該調査においては、高いばく露が推定される作業及び作業者を対  
74 象として作業実態に係る調査、個人ばく露測定、スポット測定、作業環境測定（A 測  
75 定）等を実施し、この結果を基にばく露評価を行うこととする。

76



77

78

図2 ばく露評価の手順

79

## 80 2 ばく露評価の具体的手順

### 81 (1) ばく露データの収集・整理

82 ばく露評価を実施するに当たっては、国の統計、既存文献、関係業界団体等か  
83 らの情報、ばく露作業報告によるデータ、その他から情報収集を行い、ばく露評  
84 価のための基礎資料を収集する。具体的な手順は以下に示すとおりである。

#### 85 ア 既存文献・関係業界団体等からの情報

86 収集すべき情報としては、以下のものが挙げられる。

87 国の統計：「化学物質の製造・輸入に関する実態調査」(経済産業省)ほか

88 既存文献：化学業界関係出版社情報誌 ほか

89 関係業界団体：(社)日本化学工業協会、化成品工業協会 ほか

#### 90 イ 有害物ばく露作業報告

91 ばく露作業報告については、各事業場における対象物質の製造・取扱い動向  
92 の報告を求めることとする。具体的には、対象物質について以下の要領でばく  
93 露作業報告を求めることとする。なお、ばく露作業報告は電子入力可能なシ  
94 ステムが採用されている。

95 リスク評価の実施に当たっては、ばく露作業報告から得られるデータを活用  
96 する。

97 (ア) 報告対象期間及び報告のスケジュール

98 ばく露作業報告については、各事業場における製造・取扱いの動向を把  
99 握するため、1箇年で得られた報告の数がゼロであった場合には、再告示  
100 により報告を求めることとする。ただし、再告示によってもばく露作業報  
101 告の報告数がゼロとなった物質については、その時点で以降のリスク評価  
102 の進め方を化学物質のリスク評価検討会に諮り、打ち切りの是非を含めた  
103 検討を行う。

104 ばく露作業報告のスケジュールは、以下のとおりとする。

105 なお、リスク評価については、製造・取扱いに大きな変動が見られない  
106 物質や、緊急にリスク評価をすべき物質等があることから、最終年の報告  
107 を待つことなく、リスク評価を行う必要があると認めるときは、直ちに行  
108 うものとする。

109 [報告スケジュール]

110 対象物質の公表：

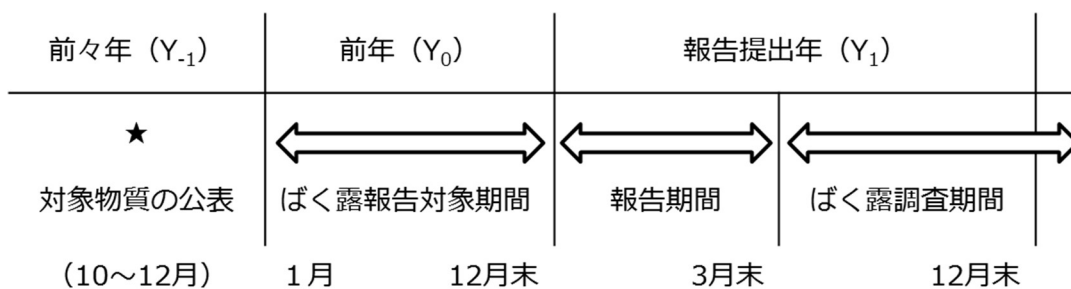
111 報告提出年 ( $Y_1$ ) の前々年 ( $Y_{-1}$ ) の第4四半期 (10~12月)

112 報告対象期間：

113 報告提出年の前年 ( $Y_0$ ) 1年間

114 報告期間：

115  $Y_1$  の第1四半期 (1~3月)



117  
118  
119 図3 ばく露作業報告のスケジュール

120  
121 (イ) 報告事項

122 対象物質の取扱量、用途等についてはばく露作業報告を求めることとす

123 る。具体的な報告項目は以下のとおりとする。

124 [報告項目]

- 125 ・ 事業場に係る情報（事業場の名称、所在地、代表者名、労働者数等）
- 126 ・ 対象物に係る情報
  - 127 - 対象物の用途
  - 128 - 対象物の取扱量（年間使用量）
  - 129 - 対象物の性状
- 130 ・ 作業にかかる情報
  - 131 - 作業の種類
  - 132 - 1 回当たりの対象物の使用量
  - 133 - 対象物を取り扱う作業員数
  - 134 - 1 作業当たりの作業時間
  - 135 - 取扱い時の対象物の温
  - 136 - 発散抑制措置の種類（密閉化、局所排気装置、プッシュプル型換気装置、全体換気装置、その他、なし）

138 (ウ) 報告対象者

139 1 年間に 500kg 以上の製造・取扱いのある事業者とする。

140 なお、500kg 以上の製造・取扱いのある事業者からの報告がゼロであつた場合の再告示に際しては、必要に応じて製造・取扱い量の裾切り値を見直す場合がある。併せて業界団体等に情報提供等の協力を要請することとする。

144

145 (2) ばく露調査

146 ばく露作業報告のあった事業場のうち、ばく露レベルが高いと推定される事業場等については、ばく露調査を実施する。ばく露調査は、調査票を配付して報告を求める作業実態調査（1 次調査）と事業場等に立ち入って調査するばく露実態調査（2 次調査）からなる。

150 ア 作業実態調査（1 次調査）

151 ばく露作業報告のあった事業場のうち、対象化学物質の取扱量及び用途から  
152 ばく露レベルが高いと推定される事業場及び対象化学物質を特殊な用途又は作

153 業に用いている事業場を選別し（1次スクリーニング）、当該事業場に対し、作  
154 業実態調査（1次調査）を行う。

155  ただし、ばく露作業報告の数が少なく、ばく露作業報告のあった事業場を全  
156 て下記イ（イ）のばく露実態調査の対象の候補とする必要がある場合には、1  
157 次調査の実施を省略する。

158 (ア) 1次調査対象

159  1次調査においてはばく露作業報告のあった事業場のうち報告対象物に  
160 関して、対象化学物質の取扱量又は用途からばく露レベルが高いと推定さ  
161 れる事業場及び対象化学物質を特殊な用途又は作業\*に用いている事業場  
162 等について、その作業実態、作業環境に係る調査を行う。

163 [報告項目]

164 \*特殊な用途：

165  今後、リスク評価を踏まえた健康障害防止措置の導入を検討するに当  
166 たって、適用の除外等を検討することが妥当と考えられる用途。

167 \*特殊な作業：

168  今後、リスク評価を踏まえた健康障害防止措置の導入を検討するに当  
169 たって、例えば特別な発散抑制装置の採用が必要な作業等、通常の健  
170 康障害防止技術では対応できない作業。

171 (イ) 調査対象者

172  調査対象者は、ばく露作業報告のあった事業者のうち、以下の方法によ  
173 り選定された事業者とする。

174 (ウ) 1次調査対象事業場の選定方法

175 ① ばく露レベルが高いと推定される事業場

176 (i) 対象物質の製造・取扱い作業の分類

177  ばく露作業報告があった対象物質の製造・取扱作業を分類する。ただ  
178 し、作業のグループ化ができない特殊な作業がある場合には、当該作業  
179 をその他として分類する。

180 (ii) ばく露予測モデルの活用

181  分類された作業毎に以下に示すばく露予測モデル（コントロール・バ  
182 ンディング）を活用してばく露レベルを予測する。



183 a 活用可能なばく露予測モデル

184       コントロール・バンディング（ばく露予測モデル、以下「CB」と  
185       いう。）を使用する。CBの入力様式としては、ドイツ連邦安全衛生  
186       研究所（BAuA）がホームページに掲載しているものの活用が有効で  
187       ある（入力様式の邦訳は別紙2）。URLは以下のとおり。

188       [http://www.reach-](http://www.reach-helpdesk.de/en/Exposure/Exposure.html?__nnn=true)  
189       [helpdesk.de/en/Exposure/Exposure.html?\\_\\_nnn=true](http://www.reach-helpdesk.de/en/Exposure/Exposure.html?__nnn=true)

190       なお、同ばく露予測モデルは、研磨作業で発生する粉じん、開放  
191       系での噴霧機の使用、ガス、殺虫剤、溶接及びハンダ付けによるヒ  
192       ューム及び木質系の粉じんが発生する環境の予測には適用できない  
193       とされており、これに該当する作業については、別途物質ごとに適  
194       切な手法を採用する必要がある。

195       また、CMR物質（発がん、変異原性又は生殖毒性がある物質）に  
196       ついては、当該モデルの使用には適さないとされているが、これは  
197       CMR物質の管理措置の導入を前提とした精密なばく露レベルを推定  
198       する場合には、不適としているものであり、1次調査対象事業場の  
199       選抜を目的とする利用は可能と判断している。

200 b 予測手順

201       予測に際してはばく露作業報告をもとに以下の項目を入力し、ば  
202       く露濃度のバンド（CBの手法によって導出されるばく露濃度の範囲  
203       のこと）を導出することとする。

204       固体の場合：

205               当該物質の形状、使用量、ばく露時間及び制御措置

206       液体の場合：

207               沸点、作業温度、蒸気圧、使用量、ばく露時間及び制御措置等

208 (iii) 1次調査事業場リストの作成

209       ばく露濃度のバンドをもとにばく露レベルを予測し、ばく露レベルの  
210       高い順に事業場リスト（1次調査対象事業場リスト）を作成する。当該  
211       リストをもとに、次式に示す1次調査が必要とされる事業場の数を踏ま  
212       えて、ばく露レベルの高い順に1次調査対象事業場を選定する。

213

$$f(x) = \begin{cases} 2 \times \ln x + 0.5, & x \leq 9 \\ 3.5 \times \ln x - 2, & 10 \leq x \end{cases}$$

215

x : 報告数、f(x) : 調査対象事業場数

216

(ただし、f(x)の値は小数点第1位で四捨五入する。)

217

② 対象化学物質を特殊な用途又は作業に用いている事業場

218

219

有害物ばく露作業報告において、対象化学物質の用途又はばく露作業の種類等について特殊な事例が報告されたものは、事業場数に関わらず1次調査の対象とする。

220

221

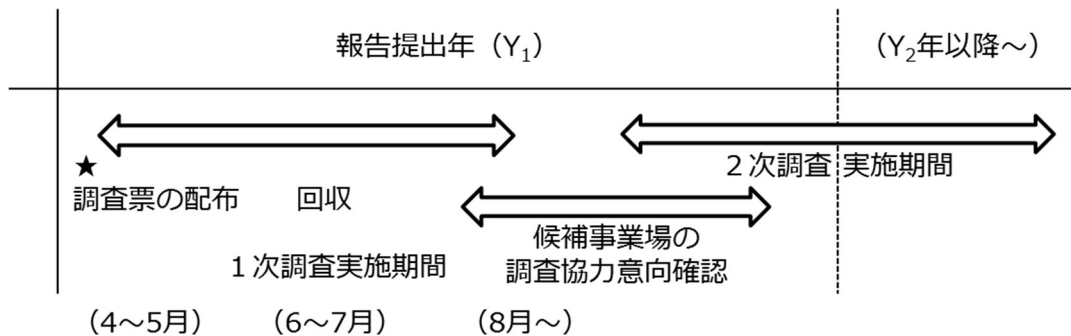
222

(工) 1次調査対象期間及び調査のスケジュール

223

1次調査は、ばく露作業報告の報告提出年の4～5月に調査票を配付し、6～7月に回収することを目標として進める。

224



225

226

227

図4 ばく露調査のスケジュール

228

229

(オ) 調査事項

230

作業場の状況、作業実態等についての調査項目は以下のとおりとする。

231

[調査項目]

232

・ 事業場にかかる情報 (事業場の名称、所在地、代表者名、労働者数等)

233

234

・ 作業にかかる情報

235

－ 作業別の従事作業数

236

－ 作業別作業内容 (概要、手作業/機械作業の別)

- 237 - 作業別の取扱量（1日当たり）
- 238 - 作業別取扱い時の対象物の温度／対象物の性状
- 239 - 作業室等の規模（屋内／屋外、作業室の容積、通気状況）
- 240 - 作業別の作業頻度（作業頻度／月、作業者当作業頻度／月、回数／
- 241 日回数／年）
- 242 - 1回当たりの作業時間
- 243 - 発散抑制装置の種類（密閉化施設の概要、換気施設の概要（局所排
- 244 気装置／プッシュプル型換気装置、外部排気、排気能力）、全体換気
- 245 （排気能力）、無）
- 246 - その他の換気装置（循環型（フィルター／吸着剤））
- 247 - 保護具の使用状況（保護具の種類（マスク、保護衣、保護手袋）、
- 248 保守管理状況）
- 249 - 作業環境測定の実績
- 250 - 作業指揮者の配置
- 251 - 作業手順書の整備状況
- 252 - リスクアセスメントの実施の有無
- 253 \* ばく露作業報告内容については、可能な限り選択肢を示すことと
- 254 する。

#### 255 イ ばく露実態調査（2次調査）

256 1次調査等により収集されたデータを基に、ばく露推定モデルにより特にば  
257 く露レベルが高いと推定される事業場及び対象化学物質を特殊な用途又は作業  
258 に用いている事業場を調査対象事業場の候補とする（2次スクリーニング）。こ  
259 の候補事業場に対し、都道府県労働局・労働基準監督署等を通じて調査協力依  
260 頼を行った上で、同意が得られた事業場に対してばく露実態調査（2次調査）  
261 を行う。

262 なお、上記アの1次調査と同様に、ばく露作業報告の数が少なく、ばく露作  
263 業報告のあった事業場を全てばく露実態調査の候補事業場とする必要がある場  
264 合には、2次スクリーニングを省略する。

#### 265 (ア) 調査対象事業場の選定方法

- 266 ① 特にばく露レベルが高いと推定される事業場

267  
268  
269  
270  
271  
272  
273  
274  
275  
276  
277  
278  
279  
280  
281  
282  
283  
284  
285  
286  
287  
288  
289  
290  
291  
292  
293  
294  
295  
296

(i) 対象物質の製造・取扱い作業の分類

対象物質の製造・取扱作業について、1次調査により収集されたデータ等に基づき、1次調査対象事業場の選定の際に行った分類を調整する。

(ii) ばく露推定モデルの活用

以下に示すばく露推定モデルやその他の方法を用い、ばく露レベルを推定する。なお、モデルの活用にあたっては、可能な範囲で複数のモデルを比較検討し、よりばく露実態にあったモデルを選定するものとする。

(活用可能なばく露推定モデル)

・ EASE モデル (Estimation and Assessment of Substance Exposure Model) (英国 HSE)

・ TRA (欧州化学物質環境毒性センター (ECETOC))

[http://ec.europa.eu/enterprise/reach/docs/consultation/ngo/ngo\\_511\\_ecetoc2\\_eu.pdf](http://ec.europa.eu/enterprise/reach/docs/consultation/ngo/ngo_511_ecetoc2_eu.pdf)

・ RISKOFDERM (EU) \* 経皮ばく露推定のモデル

[http://www.tno.nl/content.cfm?&context=markten&content=product&laag2=333&item\\_id=1155&taal=2](http://www.tno.nl/content.cfm?&context=markten&content=product&laag2=333&item_id=1155&taal=2)

ほか

(iii) 2次事業場リストの作成

ばく露推定モデルから得られたデータ等を基に、ばく露レベルの高いものから調査の優先順位を付した調査事業場のリスト(2次調査事業場リスト)を作成の上、優先順位に従って調査協力を求める。

なお、選定すべき調査事業場数は、当該物質について個人ばく露測定対象者を20人程度確保できることを目標とし、その際の2次調査対象事業場数の目安は次式のとおりとする。

$$f(x) = 2 \times \ln x + 1$$

x : 一次調査実施数、f(x) : 二次調査実施数

(ただし、f(x)の値は小数点第1位で四捨五入する。)

297  
298  
299  
300  
301  
302  
303  
304  
305  
306  
307  
308  
309

② ばく露の推定が難しい場合の対応

ばく露が高いと推定される事業場の推定が難しいと判断される場合には、以下の手法を参考にランダムサンプリングを行うことが適当である。

(事業場のランダムサンプリングの手順)

・目的

ばく露が高い事業場の推定が困難な場合においては、高いばく露の事業場を1つ以上含むサンプリンググループを選定すること。

・手順

【ステップ1】

下表を使ってサンプリングすべき事業場の数を決定する。本表は信頼度90%の確率でばく露レベルが上位10%のばく露が高い事業場が1つ以上含まれるサンプルサイズ(必要なサンプル数：n)を示す。

元のグループサイズ (N)	必要サンプル数 (n)
~7	全数
8	7
9	8
10	9
11~12	10
13~14	11
15~17	12
18~20	13
21~24	14
25~27	15
28~33	16
34~41	17
42~54	18
55~76	19
77~122	20
123~273	21

274～	22
------	----

310  
311  
312  
313  
314  
315  
316  
317  
318  
319  
320  
321  
322  
323  
324  
325  
326  
327  
328  
329  
330  
331  
332  
333  
334  
335  
336  
337  
338

表 1 選定事業場の数

【ステップ 2】

乱数表を使って以下の手順に従って事業場を選定する。

(乱数表の使用手順)

- a グループの事業場毎に 1～N の番号を割り当てる。
- b 乱数表\*において任意の出発点を選び、次にその下方の数字を読んでいき、Nより大きな数又は0を除き1～Nの数から必要サンプルをn個選択。その列のみで見つからない場合は次の列に戻り、もし、最終列の終わりまでいった場合には、1列の初めに戻り選択する。
- c 選択された番号の事業場を測定の対象とする。
- d なお、選定事業場における個人ばく露測定の対象作業員数は作業毎に可及的に多いことが望まれるが、選定事業場のうち一部の事業場の一部の作業場所に偏り過ぎた測定にならないよう留意する。その目安としては、同一事業場の同一作業から選定される被測定者の数は全数の3分の1を超えないようにする。

\* 乱数表は日本工業規格 (JIS) Z9031:2012 (乱数生成及びランダム化の手順) に基づいて生成されたものを用いる。

③ 対象化学物質を特殊な用途又は特殊な作業に用いている事業場の選定方法

特殊な用途・作業のある事業場については、当該事業場数に関わりなく個々の報告内容を確認し、2次調査を行う。

(イ) ばく露実態調査 (2次調査) の内容

ばく露実態調査は、作業実態のヒアリング (事前調査) とばく露濃度の実測の2段階で行う。

① 作業実態のヒアリング (事前調査)

事前調査については、調査員が実際に事業場に入り、ばく露の高い作業員、作業の推定及びばく露要因の分析が可能となるよう、作業環境、作業内容、作業時間、保護具の使用等について聞き取り等により調査を実施する。具体的な調査項目については以下のとおりとする。

339  
340  
341  
342  
343  
344  
345  
346  
347  
348  
349  
350  
351  
352  
353  
354  
355  
356  
357  
358

[調査項目]

- ・ 一次調査の内容の確認
- ・ 作業環境の状況（作業環境の概要、発散抑制装置の稼働状況／保守点検状況／配置、関連施設（洗浄設備、休憩室等）の状況等）
- ・ 作業者の勤務体系（勤続年数、勤務シフトの状況）
- ・ 作業従事状況（1シフトにおける作業者の従事作業／作業時間等）
- ・ 保護具（種類、性能、装着・取扱い状況）
- ・ 個人ばく露測定の対象者の選定
- ・ 作業環境の測定実績の確認
- ・ 設備の保守・点検の頻度
- ・ 設備の清掃、修繕等非定常作業の作業概要（次回非定常作業の予定時期）

② ばく露濃度等の実測

ばく露濃度の実測として、個人ばく露測定、作業環境測定（A測定）及びスポット測定を実施する。

(i) 個人ばく露測定

個人ばく露測定については、その測定結果から算定されるばく露レベルと、有害性評価で設定されたばく露限界とが、下表の対応関係のもと比較に用いられることとなる。

測定方法	算定ばく露レベル	ばく露限界
原則終日サンプラーを装着したままにする測定	8時間TWA	TWA等
作業別に短時間でサンプラーを切り替える測定	作業毎の最大ばく露量	Ceiling等

359  
360  
361  
362  
363

このため、ばく露実態調査の対象事業場において、ばく露が高いと思われる作業に従事している作業者を優先的に選定して測定を実施することとする。

測定対象者数は作業ごとに可及的に多いことが望ましいが、対象事業

364 場のうち、一部の事業場の一部の作業場所に偏り過ぎた測定にならない  
365 ように留意する。その際の目安としては、同一事業場の同一の作業から  
366 選定される被測定者の数は全数の3分の1を超えないようにする。

367 測定手順は、以下のとおりとする。

368 [測定手順]

369 a サンプラーの選定

370 b 作業環境中の共存物質の確認

371 \* 共存物質は測定・分析上、妨害物質となる可能性があるので、  
372 共存物質がある場合には、対象物質の測定・分析が可能な方法を  
373 吟味する必要がある。

374 c 作業者に対する説明

375 d 呼吸域にサンプラーを装着（サンプラーの取扱い上の注意喚起\*を  
376 含む。）

377 \* 液体捕集に用いられる捕集器具（インピンジャー等）について  
378 は、使用中に当該器具が破損した場合、捕集液に装着者等がばく  
379 露する危険性があるので、取扱いに係る注意を喚起する必要がある。  
380

381 e 測定

382 \* 測定は昼食・休憩の時間を含めないことが望ましい。また、午  
383 前と午後でサンプラーを交換する2分割方式のサンプリングを行  
384 うかどうかは、評価や分析の定量下限を考慮して決定することと  
385 し、ばく露濃度が低い場合や測定機器の感度が十分でない場合は  
386 作業時間中連続サンプリングでも可とする。

387 f 測定開始時刻及び終了時刻を記録

388 g サンプラーの回収・保管

389 h 測定・分析

390 (ii) 作業環境測定（A測定）

391 作業環境の測定については、個人ばく露測定におけるばく露の多寡に  
392 係る要因分析及び環境改善の検討が可能となるよう、作業場の環境を把  
393 握する目的で実施する。



394 このため、測定対象作業場については、事前調査における聞き取り等  
395 をもとに、作業者のばく露が予測される主要な作業場において実施する  
396 こととする。測定方法については、作業環境測定基準（昭和 51 年労働  
397 省告示第 46 号）に定める基準に従い実施するものとする。

#### 398 (iii) スポット測定

399 スポット測定については、作業による対象化学物質の発生レベルを把  
400 握することにより個人ばく露測定におけるばく露の多寡に係る要因分析  
401 に資するほか、有害性評価で設定されたばく露限界のうち Ceiling 等と  
402 の比較に用いられることとなる。

403 このため、測定対象作業については、事前調査における聞き取り等を  
404 もとに、作業者のばく露が予測される作業を対象に実施することとす  
405 る。測定手順については、以下のとおりとする。

#### 406 [測定手順]

- 407 a サンプラーの選定
- 408 b 対象作業の特定
- 409 c 対象化学物質の発生源近傍にサンプラーを設置（屋外作業を含  
410 む）。サンプラーの設置は、風がある場合には風上風下の 2 点、風  
411 向が一定しない場合には発生源を取り囲む 4 点とする。
- 412 d 測定時間は対象作業の開始から終了まで（最大 20 分）
- 413 e 測定場所、測定時刻及び測定時の概要を記録
- 414 f サンプラーの回収、保管
- 415 g 測定・分析

#### 416 (iv) 局所排気装置等の有効性の確認

417 局所排気装置を稼働して作業が行われている状態で、発散源近傍にス  
418 モークテスターを置き、局所排気装置への気流を確認する。気流が確認  
419 される場合は、同位置における流速を測定する。また、測定場所の換  
420 気量（ $\text{m}^3/\text{h}$ ）についても可能な範囲で確認する。

#### 421 (ウ) 測定方法の精度要件

422 ばく露濃度等を測定する場合には、あらかじめ対象物質の捕集・分析方  
423 法を策定するものとする。捕集・分析方法を策定する場合には、原則とし

424 て以下の精度要件を満たすものとする。

425 ただし、十分な精度を有する汎用的な捕集・分析方法の策定が困難な場  
426 合には、ばく露調査の実施に当たって適用可能な捕集・分析方法の中から  
427 一定の水準が担保できるものを採用し、情報の不足を適宜推計等により補  
428 いながら一連の評価を実施することを検討する。

429 ① 測定手法

430 (i) 回収率：90%以上

431 回収率は、90%以上であること。ただし、分析法によっては回収率  
432 90%以上を求めることが困難な分析法もある。その場合には、出来る  
433 だけ回収率が90%に近く、再現性の良い分析法を選定すること。その  
434 分析法で求めた回収率をその分析法の回収率として用いる。回収率は試  
435 料空気の捕集における捕集率と固体捕集における脱着溶液又は加熱によ  
436 る脱着における脱着率及び分析試料の調整・保存の各過程におけるいわ  
437 ゆる回収率の積として表される。液体捕集法においては一定の濃度の試  
438 料空気を一定時間、一定流量で捕集液に通気し、得られる試料液中の測  
439 定対象物質を定量し、その通気試料空気中の対象物質全量で除した値と  
440 する。具体的には次の式により算定が可能である。

441

442 回収率： 
$$e = \frac{W}{Q \times C}$$

443 W：液体捕集法においては捕集溶液中、固体捕集法においては  
444 脱着溶液中に捕集され、調整した分析試料中の対象化学物  
445 質の量（ $\mu\text{g}$ ）

446 Q：通気した試料空気の量（ $\ell$ ）

447 C：試料空気中の対象化学物質の濃度（ $\text{mg}/\text{m}^3$ ）

448

449 (ii) 脱着率：90%以上（固体捕集の場合のみ）

450 脱着率は、90%以上であること。ただし、分析法によっては脱着率  
451 90%以上を求めることが困難な分析法もある。その場合には、出来る  
452 だけ脱着率が90%に近く、再現性の良い分析法を選定すること。その

453 分析法で求めた脱着率をその分析法の脱着率として用いる。

454 対象化学物質を固体捕集管に捕集する場合（固体収集法）にあつて  
455 は、捕集管に対象化学物質を捕集した後、溶媒脱着又は加熱脱着によ  
456 り、脱着した溶液を分析することとなる。

457 このため、対象化学物質と脱着溶媒の組み合わせごとに脱着率を検討  
458 し、その結果に基づいて測定操作の条件を定める。溶媒脱着及び加熱脱  
459 着における脱着率の検討は以下の方法により行う。

460 なお、加熱脱着については、捕集管に捕集された対象化学物質のほぼ  
461 全量を濃縮捕集することができるため、試料空気中の低濃度の化学物質  
462 を分析する有効な方法である。ただし、熱分解しやすい物質や沸点が高  
463 く気化しにくい化学物質には向かないことから、当該方法の採用に当た  
464 っては対象化学物質の試料空気中の濃度及び物理化学的性質を考慮する  
465 必要がある。

466 [直接添加法]

467 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。

- 468 a 脱着溶媒を選定する。
- 469 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の  
470 値、最大濃度を2次評価値の2倍相当の値として、その間に設定）の  
471 標準溶液を調整する。
- 472 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）  
473 ずつ作製し、これを10 $\mu$ lのマイクロシリンジを用いて捕集管の捕  
474 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、  
475 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、  
476 4℃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  
477 をブランクとして用意する。
- 478 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  
479 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  
480 媒に溶出させる。
- 481 e 脱着率は、以下の式により算定する。

482

483

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

484

485

#### [加熱脱着]

486

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。

487

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

488

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。

489

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

490

化させて、対象化学物質を捕集管中の捕集剤に捕集する。

491

c 使用する捕集管は、事前に GC/FID に導入して分析し、ブランクの

492

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

493

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

494

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。

495

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、

496

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

497

状態で2回目の分析を行い2回目の分析値を求める。

498

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

499

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

500

「R.S.D.」という）で算出する。R.S.D.が10.0%以内であるとき、

501

良好な値であると評価する。

502

503

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

504

505

(iii) 保存性：目的となる期間において90%以上

506

\* 目的となる期間は5日以上となることが望ましい。

507

保存性は、液体捕集法にあつては捕集溶液について、固体捕集法等に

508

あつ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

509

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）。

510

保存性の確認手法は以下のとおりとなる。

511  
512  
513  
514  
515  
516  
517  
518  
519  
520  
521  
522  
523  
524  
525  
526  
527  
528  
529  
530  
531  
532  
533  
534  
535  
536  
537  
538  
539  
540

[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、保存期間終了後、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。

(iv) サンプラーの選定:

サンプラーに使用する捕集剤については、捕集容量に限度があり、これを超えて捕集すれば、破過(捕集剤を通過した試料空気中に対象物質が漏れてくる現象)が起こり、正確な測定ができない。このため、測定に当たっては、破過が生じない有効な捕集剤の選定が必要となる。

[捕集剤の有効性の確認方法]

捕集剤の有効性の確認は以下の方法で行う。

- a 2次評価値の2倍の濃度の試料空気について、3測定時間(捕集開始直後、各測定法の所定の測定時間後、同測定時間の2倍の時間後)に捕集する。標準ガスの調製が難しい場合は、前述の脱着率の項にある方法で標準試料を調製し、捕集時と同じ通気量で2測定時間通気し以下の手順に従う。
- b 1測定時間当たり5サンプル(n=5)を採る。

541 c 所定の脱着溶媒により脱着し、所定の分析法によって、捕集量を求  
542 める。

543 d 捕集時間と捕集量のグラフを作成し、所定の時間の2倍の時間捕集  
544 した場合にも捕集量の減衰が見られない場合には有効な捕集剤と評価  
545 する。

546 ② 分析手法関係

547 (i) 検量線の直線性（相関係数）

548 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  
549 たすことが望ましい。

550 有機化合物：  $r \geq 0.999$

551 金属：  $r \geq 0.99$

552 なお、直線性の確認の手法は以下のとおりとする。

553 [確認手法]

554 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  
555 度をとる。）を各5サンプル（ $n = 5$ ）作成する。

556 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  
557 性（相関係数）(r)を以下の数式により求める。

558

$$559 \quad r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 (y_i - \bar{y})^2}}$$

560  $x_i$ ：標準液の濃度、 $\bar{x}$ ：標準液の濃度の平均、

561  $n$ ：分析回数、 $y_i$ ：分析値、 $\bar{y}$ ：分析値の平均

562

563 (ii) 定量下限

564 定量下限値は有害性評価で設定された評価値の1/10の値以下となる  
565 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  
566 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  
567 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。

568 [吸光光度分析法における定量下限値の確認方法]

569 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  
 570 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  
 571 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  
 572 等を調整することとする。なお、吸引試料空気量 $Q$ （ $\ell$ ）、最終試料液の  
 573 総量 $q$ （ $\text{ml}$ ）は以下の式により算定される。

574

$$575 \quad Q = \frac{S \times q}{0.1 \times E}$$

$$576 \quad q = \frac{A \times B}{a}$$

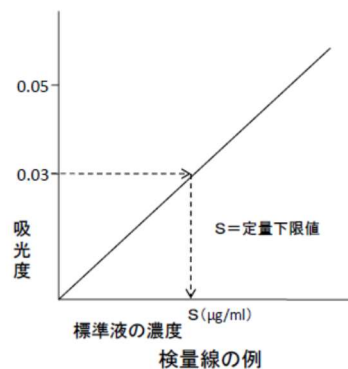
577  $Q$ ：吸引試料空気量（ $\ell$ ）、 $S$ ：定量可能な下限濃度（ $\mu\text{g}/\text{ml}$ ）

578  $q$ ：分析上の最終試料液の総量（ $\text{ml}$ ） $E$ ：評価値（ $\text{mg}/\text{m}^3$ ）

579  $A$ ：液体捕集液の量（ $\text{ml}$ ）、

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

581  $B$ ：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（ $\text{ml}$ ）



582

583 [その他の分析法における定量下限値の確認方法]

584 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  
 585 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  
 586 る所定の吸引流量及び吸引時間で捕集して得られる最終試料液濃度にな  
 587 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（ $\sigma$ ）  
 588 の10倍（ $10\sigma$ ）を定量下限とする。

589

590

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

591

$\sigma$  : 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

592

593

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  
594 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  
595 液を用いて定量下限値を求めることが望ましい。

596

また、操作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  
597 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  
598 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（標準偏差の  
599 10倍）を算出する。

600

#### (工) 調査実施上の留意事項

601

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  
602 とが重要である。

603

(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  
604 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  
605 とする。

606

(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  
607 業場に対し説明を行うこととする。

608

(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  
609 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。  
610 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  
611 ことを保証する。

612

(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  
613 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。

614

#### (3) ばく露評価

615

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  
616 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  
617 作成するとともに、測定結果等をもとに、吸入ばく露、経皮ばく露にかかるばく



618 露量を推定する。

619 ア ばく露プロフィールの作成

620 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  
621 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  
622 る。

623 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。

624 a 作業工程を確認

625 b 作業ごとの対象化学物質の使用実態を分析

626 c 作業ごとの作業者の作業実態を分析

627 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  
628 する可能性があるので、これらノウハウ及びその関連情報が漏洩しないよう、  
629 留意が必要である。

630

ばく露プロフィール番号：		631		
作業工程	作業No.	作業①	作業②	作業③ <sub>2</sub>
	作業の名称			633
	作業の概要			634 635
使用実態	物質の形状	固体／液体／ガス		636
	量／作業	g・ml/kg・l/t・m <sup>3</sup>		637
	使用温度	℃		638 639
作業実態	作業場所	特定／不特定		640
	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 <sup>3</sup> )			
	A測定 (ppm又はmg/m <sup>3</sup> )			
	スポット測定			

641

642

表2 ばく露プロフィール

643

644

イ 時間加重平均濃度 (TWA) の算出

645

有害性評価で設定されるばく露限界のうち TWA 等との比較が可能なよう、

646

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

647

(TWA 8h) を求める。

648

(ア) TWA 8h の算定式

649

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

650

は、Tpi 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

651

下の算定式によって計算する。

652

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

653

Cpi : 個人ばく露測定の濃度

654

Tpi : 個人ばく露測定における 1 日当たりの作業時間 (h)

655

656

657

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

658

の式により計算する。

659

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

660

661

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 者 A	サンプル①				/
	サンプル②				
	サンプル③				
	全体				
	サンプル①				/

作業 者 B	サンプル②					
	サンプル③					
	全体					
作業 者 C	サンプル①					
	サンプル②					
	サンプル③					
	全体					
					最大値	

表3 TWAの整理表

662

663

664

#### ウ 経皮ばく露量の推定

665

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。

666

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。

667

668

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。

669

670

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。

671

672

673

674

675

#### [経皮ばく露の推定方法]

676

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（出典：HSE（イギリス安全衛生庁）「Evaluation and further development of the EASE model 2.0」）。

677

678

679

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

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

680

681

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/cm<sup>2</sup>）

682

683 Q : 取り扱う製品の量 (mg)  
 684 A : ばく露される皮膚の表面積 (cm<sup>2</sup>)  
 685 Fc : 製品中の評価物質の割合 (mg/cm<sup>3</sup>)  
 686 Fcr : 1時間当たりの評価物質の皮膚への移動率 (mg/mg·h)  
 687 F : 皮膚接触面積割合 (m<sup>2</sup>/ m<sup>2</sup>)  
 688 T : 接触時間 (h)

689 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。

690

身体部分	A (cm <sup>2</sup> )
腕	2132
前腕	1337
手 (手のひら及び手の甲)	786
全体	18150

691

表4 ばく露される皮膚の表面積

692

#### 693 工 発がん性がみられる物質の評価方針の確認

694 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  
 695 害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  
 696 定される場合にはユニットリスクから求めた評価値による1次評価、閾値が想  
 697 定される発がん性の場合には動物試験等で求められた無毒性量等から算出され  
 698 た閾値による2次評価を行う。

699 また、発がん性が見られない物質についても2次評価を行う。

#### 700 (4) リスク評価

701 吸入ばく露に係る初期リスク評価は、ばく露限界と対応するばく露レベル (有  
 702 害性評価で設定されたばく露限界のうち、TWA 等に対しては8時間加重平均濃  
 703 度 (TWA 8h) の最大値、又、Ceiling 等に対しては作業毎の最大ばく露量) とを  
 704 比較することにより行う。

705 他方、経皮ばく露に係る初期リスク評価については、当面の間、「経皮吸収に  
 706 関する評価方法について (暫定案)」(平成 29 年度第 2 回化学物質のリスク評価  
 707 検討会確認事項) の取扱いに従う。

708           ただし、追加でばく露の実態を把握すべき作業があるなど、リスクの判定に必  
709           要な情報が不足していると考えられる場合には、当該時点までの調査結果をもと  
710           に中間報告を行う。

#### 711           ア 1次評価

712           閾値のない発がんが推定される物質については、1次評価を行う。評価にお  
713           いては、ばく露レベルと有害性評価で設定された1次評価値との比較により、  
714           2次評価への移行の可否を判定する。

715           (ア) ばく露レベルが1次評価値を超える場合には、2次評価に進む。

716           (イ) ばく露レベルが1次評価値以下であれば、現時点でのリスクは低いと判断  
717           される。

#### 718           イ 2次評価

719           1次評価においてばく露レベルが1次評価値を超える場合及び閾値のない発  
720           がんが想定されない物質については2次評価を行う。

721           2次評価においては、ばく露レベルと有害性評価で設定された2次評価値と  
722           の比較により、詳細リスク評価への移行の可否等を判定する。

723           (ア) ばく露レベルが2次評価値を超える場合には、詳細リスク評価に進む。

724           (イ) ばく露レベルが2次評価値以下である場合には、現時点で直ちに問題とな  
725           るリスクはないと判断される。

#### 726           [TWA 8h の最大値の推測手順]

727           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  
728           下の式により算定する（出典：HSE（イギリス安全衛生庁）「Evaluation  
729           and further development of the EASE model 2.0」）。

730           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  
731           上側 5%値）のいずれか大きい方とする。

732           ② 最大値の推測手順は以下のとおりとする。

733           (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  
734           る。

735           (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  
736           りとする。

737           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

738 により 90%の信頼率で区間推定（上側 5%値の算定）を行う。

739

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

741

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

742

データの信頼率 90%区間推定の上側限界値：

743

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

744

n：データ数、t：t分布の値

745

746 b 推定上側値を真数値に戻す。

747

748 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  
749 ずれか大きい値を最大値とする。

750

751 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  
752 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  
753 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  
754 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  
755 を疑う必要がある。

756

757 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つて  
758 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  
759 て区間推定を行い、最大値を算出することとする。

760

#### ウ 要因解析

761

2次評価において2次評価値を超える高いばく露レベル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。

762

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。

763

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

764 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。

765

## 766 第2 詳細リスク評価

### 767 1 ばく露評価の方法の概要

768 初期リスク評価の結果、ばく露レベルが2次評価値を超えていた物質については  
769 詳細リスク評価に移行する。詳細リスク評価においては、規制の導入を視野に入れ  
770 て、ばく露レベルの精密な分析を行うとともに、ばく露作業ごとに規制の要否を分  
771 析する。

772

### 773 2 ばく露評価の具体的手順

#### 774 (1) ばく露調査

775 詳細リスク評価においては、より精緻なばく露レベルを評価するため、初期リ  
776 スク評価において特に高いばく露レベルが推定された事業場、対象化学物質が特  
777 殊な用途又は作業に用いられている事業場の中から調査対象事業場を再選定す  
778 る。

779 また、規制が導入される場合において、適正なものとなるよう、初期リスク評  
780 価を実施していない事業場の中から対象物を特殊な用途又は作業に用いている  
781 事業場を追加して選定する。

782 さらに、少量製造・取扱い等有害物ばく露作業報告がなかった作業を行っている  
783 事業場も追加してばく露調査を実施することとし、関係業界団体等との連携・  
784 協力の下、製造・取扱いに関する情報提供のあった事業場において実施する。

#### 785 ア 調査対象事業場の選定方法

##### 786 (ア) ばく露レベルが高いと推定される事業場

787 初期リスク評価においてばく露実態調査を実施した結果、2次評価値を  
788 越える特に高いばく露が確認された事業場については、詳細リスク評価方  
789 針に従って、高いばく露の原因の明確化が必要である事業場又は再度測定  
790 が必要な事業場について、追加調査事業場を選定する。

791 なお、調査事業場数が少なく、新たに調査事業場を追加する必要がある  
792 場合については、関係業界団体等から聞き取り等を行い、情報提供（主に  
793 少量製造・取扱い事業場）のあった事業場の中から選定する。



794 (イ) 対象物質を特殊な用途又は作業に用いている事業場  
795 対象化学物質が特殊な用途又は作業に用いられている事業場について  
796 は、詳細リスク評価方針に従って、調査対象事業場を選定する。  
797 少量製造・取扱い等の作業については、関係業界団体等から聞き取り等  
798 を行い、製造・取扱いに関する情報提供のあった事業場の中から選定す  
799 る。

#### 800 イ ばく露実態調査の内容

801 調査内容については初期リスク評価の手順（第1の2（2）イに同じとする  
802 が、調査に当たっては、詳細リスク評価方針に基づいて実施するものとする。  
803 その際、追加調査に際して考慮すべき事項は以下のとおりである。

#### 804 (ア) 作業実態の調査ヒアリング（事前調査）

805 高いばく露の根拠要因となっている作業の実態、発散抑制装置の稼働、  
806 配置上の問題の有無等について聞き取りで調査を実施。

#### 807 (イ) ばく露濃度等の実測

808 ばく露濃度の実測にあたっては、以下の点に留意して実施することとす  
809 る。

- 810 ・ 統計的に必要なサンプル数を満足するよう、追加事業場において個  
811 人ばく露測定を実施。
- 812 ・ 高いばく露が確認された事業場の作業場について実測調査を追加実  
813 施。
- 814 ・ 日時によってばく露濃度が変化する可能性がある場合には、同一作  
815 業場所において連続する2日間測定を実施。
- 816 ・ 作業設備の清掃・保守点検等の作業についても可能な範囲で測定を  
817 実施

#### 818 (ウ) 作業内容の分析

819 (ア)、(イ)を踏まえ、評価値を超えるばく露の原因の所在を確認し、  
820 当該事業場に起因する問題か、当該作業工程、作業環境に問題があり、他  
821 の事業場にも及ぶものかを分析。

#### 822 (2) ばく露評価

823 ア ばく露作業プロフィールの作成

824 ばく露評価結果のとりまとめにおいては、追加調査により新たなばく露作業  
825 が認められる場合には、聞き取りによりばく露作業シートを追加作成する。

826 ばく露作業プロフィールの作成の手順については、初期リスク評価の手順(第  
827 1の2(3)ア)と同様である。

#### 828 イ TWA 8h の算出

829 追加事業場について、個人ばく露測定等の実測を行う。

830 なお、TWA 8h の算定手法については初期リスク評価の手順(第1の2の(3)  
831 のイ)に同じとする。

#### 832 ウ 経皮ばく露量の推定

833 追加事業場について、実施する。

834 なお、推定手法については初期リスク評価の手順(第1の2の(3)のウ)に  
835 同じとする。

### 836 (3) リスク評価

#### 837 ア リスク評価の手順

838 詳細リスク評価においては、初期リスク評価において得られたデータ及び追  
839 加調査において得られたデータを含めて、ばく露レベルを精査し、以下の手順  
840 に従って、ばく露レベルと有害性評価で設定された2次評価値との比較により  
841 リスク低減措置の要否等を判定する。

842 (ア) ばく露レベルが2次評価値を超える場合には、リスク低減措置が必要と判  
843 断される。措置の導入を前提として要因解析を行う。

844 (イ) ばく露レベルが2次評価値以下である場合には、現時点で直ちに問題とな  
845 るリスクはないと判断される。自主的な対策の推進を前提として要因解析を  
846 行う。

847 なお、リスク評価の手法については初期リスク評価の手順(第1の2(4)  
848 イ)に同じとする。また、作業設備の清掃・保守点検その他の非定常作業につ  
849 いても、整理表に記載する。

#### 850 イ 要因解析

851 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、当該作  
852 業工程に共通した問題であるかを分析する。

853 解析結果を踏まえ、リスク低減措置の考え方をとりまとめる。

854  
855  
856  
857

なお、非定常作業については、2次評価値を大きく超える（おおむね5倍程度）高いばく露が把握される場合にあっては、同様にリスク低減措置の考え方をとりまとめる。

ばく露プロフィール名	判定結果	判定の理由・根拠	リスク低減措置の方針

858

表5 要因解析の整理表