

1 **労働者の有害物によるばく露評価ガイドライン**

2 平成 21 年 12 月

3 化学物質のリスク評価検討会（ばく露評価小検討会）

4 目次

5	第1 初期リスク評価.....	33
6	1 ばく露評価の方法の概要.....	33
7	2 ばく露評価の具体的手順.....	44
8	(1) ばく露データの収集・整理.....	44
9	ア 既存文献・関係業界団体等からの情報.....	44
10	イ 有害物ばく露作業報告.....	44
11	(2) ばく露調査.....	66
12	ア 作業実態調査（1次調査）.....	66
13	イ ばく露実態調査（2次調査）.....	114
14	(3) ばく露評価.....	2526
15	ア ばく露プロフィールの作成.....	2526
16	イ 時間加重平均濃度（TWA）の算出.....	2828
17	ウ 経皮ばく露量の推定.....	2930
18	エ 発がん性がみられる物質の評価方針の確認.....	3031
19	(4) リスク評価.....	3031
20	ア 1次評価.....	3031
21	イ 2次評価.....	3131
22	ウ 要因解析.....	3434
23	第2 詳細リスク評価.....	3435
24	1 ばく露評価の方法の概要.....	3435
25	2 ばく露評価の具体的手順.....	3535
26	(1) ばく露調査.....	3535
27	ア 調査対象事業場の選定方法.....	3535
28	イ ばく露実態調査の内容.....	3636
29	(2) ばく露評価.....	3737
30	ア ばく露作業プロフィールの作成.....	3737
31	イ TWA 8h の算出.....	3939
32	ウ 経皮ばく露量の推定.....	3940
33	(3) リスク評価.....	4040
34	ア リスク評価の手順.....	4040
35	イ 要因解析.....	4141

36
37

労働者の有害物によるばく露評価ガイドライン

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定めるものである。

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ものである。

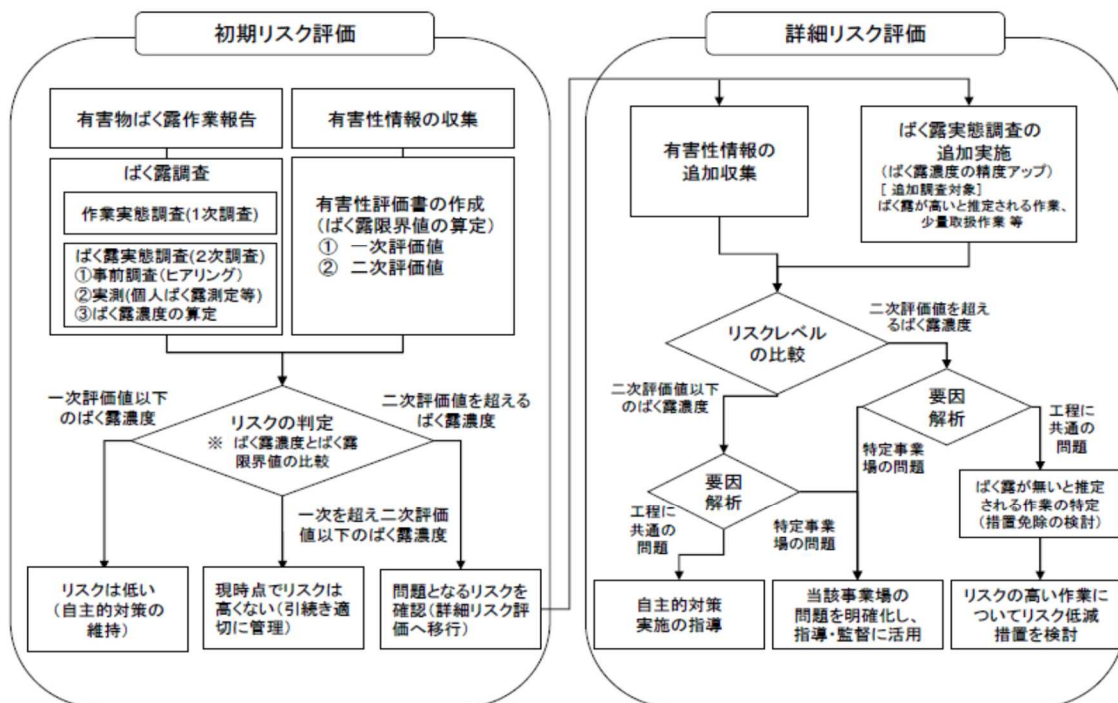


図1 リスク評価(2段階評価)のスキーム

46

第1 初期リスク評価

47

1 ばく露評価の方法の概要

48

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こととし、その手順の概要は以下に示すとおりである。

49

最初に、労働安全衛生規則第 95 条の 6 の規定に基づく「有害物ばく露作業報告」

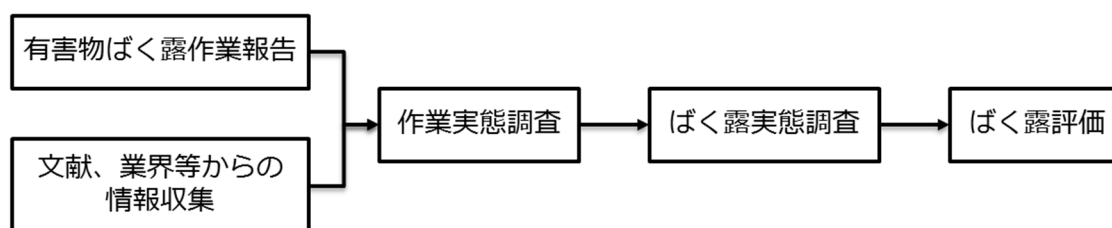
50

51

52

53 (以下「ばく露報告」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
54 広がりを推定する。

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



60 図2 ばく露評価の手順
61

62 2 ばく露評価の具体的手順

63 (1) ばく露データの収集・整理

64 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
65 らの情報、ばく露報告によるデータ、その他から情報収集を行い、ばく露評価の
66 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。

67 ア 既存文献・関係業界団体等からの情報

68 収集すべき情報としては、以下のものが挙げられる。

69 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

70 既存文献：化学業界関係出版社情報誌 ほか

71 関係業界団体：(社)日本化学工業協会、化成品工業協会 ほか

72 イ 有害物ばく露作業報告

73 ばく露報告については、各事業場における対象物質の製造・取扱い動向の報
74 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露報
75 告を求めることとする。またなお、ばく露報告は電子入力可能なシステムを
76 が採用されているとするものとする。

77 リスク評価の実施に当たっては、ばく露報告から得られるデータを活用する。

78 (ア) 報告対象期間及び報告のスケジュール

79 ばく露報告については、各事業場における製造・取扱いの動向を把握す
80 るため、3～5年程度継続して1箇年で得られた報告の数がゼロであった
81 場合には、再告示により報告を求めることとする。ただし、再告示によっ
82 てもばく露報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
83 のリスク評価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
84 是非を含めた検討を行う。

85 ばく露報告のスケジュールは、以下のとおりとする。

86 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
87 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
88 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
89 うものとする。

90 [報告スケジュール]

91 対象物質の公表：

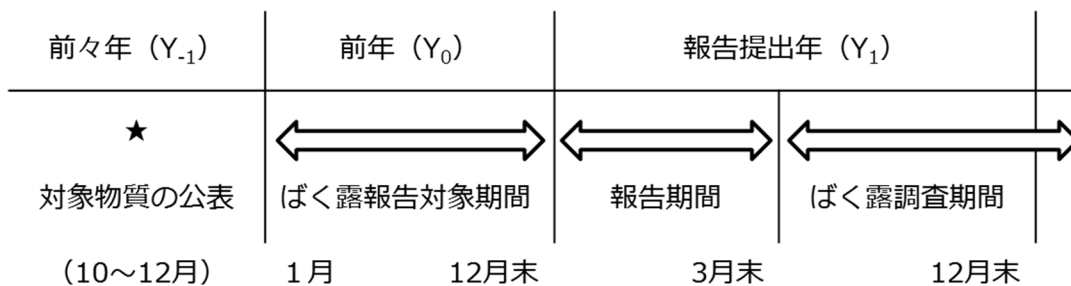
92 報告提出年 (Y_1) の前々年 (Y_{-1}) の第4四半期 (10～12月)

93 報告対象期間：

94 報告提出年の前年 (Y_0) 1年間

95 報告期間：

96 Y_1 の第1四半期 (1～3月)



97 図3 ばく露報告のスケジュール

99 (イ) 報告事項

100 対象物質の取扱量、用途等についてばく露報告を求めることとする。具
101 体的な報告項目は以下のとおりとする。

102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130

[報告項目]

- ・ 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）
- ・ 対象物に係る情報
 - － 対象物の用途
 - － 対象物の取扱量（年間使用量）
 - － 対象物の性状
- ・ 作業にかかる情報
 - － 作業の種類
 - － 1回当たりの対象物の使用量
 - － 対象物を取り扱う作業員数
 - － 1作業当たりの作業時間
 - － 取扱い時の対象物の温
 - － 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）

(ウ) 報告対象者

1年間に500kg以上の製造・取扱いのある事業者とする。

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っ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が500kg未満であるため報告対象者に該当しなかった場合等でも、次年度以降は1年間の製造・取扱量の多少にかかわらず報告を求める場合がある。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。

表1 有害物ばく露報告書様式

別紙1のとおり。

(2) ばく露調査

ばく露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。

ア 作業実態調査（1次調査）

131 ばく露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ばく
132 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に
133 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、作業実
134 態調査（1次調査）を行う。

135 ただし、ばく露報告の数が少なく、ばく露報告のあった事業場を全て下記イ
136 （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次調査の
137 実施を省略する。

138 （ア）1次調査対象

139 1次調査においてはばく露報告のあった事業場のうち報告対象物に関し
140 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れる
141 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等に
142 ついて、その作業実態、作業環境に係る調査を行う。

143 [報告項目]

144 *特殊な用途：

145 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
146 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。

147 *特殊な作業：

148 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
149 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
150 康障害防止技術では対応できない作業。

151 （イ）調査対象者

152 調査対象者は、ばく露報告のあった事業者のうち、以下の方法により選
153 定された事業者とする。

154 （ウ）1次調査対象事業場の選定方法

155 ① ばく露レベルが高いと推定される事業場

156 (i) 対象物質の製造・取扱い作業の分類

157 ばく露報告があった対象物質の製造・取扱作業を分類する。ただし、
158 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、当該作業をそ

159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187

の他として分類する。

(ii) ばく露予測モデルの活用

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・バンディング）を活用してばく露レベルを予測する。

a 活用可能なばく露予測モデル

コントロール・バンディング（ばく露予測モデル、以下「CB」という。）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ある（入力様式の邦訳は別紙2）。URLは以下のとおり。

http://www.reach-helpdesk.de/en/Exposure/Exposure.html?__nnn=true

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、別途物質ごとに適切な手法を採用する必要がある。

また、CMR物質（発がん、変異原性又は生殖毒性がある物質）については、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選抜を目的とする利用は可能と判断している。

b 予測手順

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

固体の場合：

当該物質の形状、使用量、ばく露時間及び制御措置

液体の場合：

沸点、作業温度、蒸気圧、使用量、ばく露時間及び制御措置等

188 (iii) 1次調査事業場リストの作成

189 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
190 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
191 リストをもとに、表2次式に示す1次調査が必要とされる事業場の数を
192 踏まえて、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。

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

193 x : 報告数、 $f(x)$: 調査対象事業場数

194 (ただし、 $f(x)$ の値は小数点第1位で四捨五入する。)

ばく露報告があった 事業場数	一次調査が必要な 事業場の割合	その他
1~3	全数	※対象化学物質を特殊な 用途又は作業に用いてい る事業場については、ばく 露報告のあった事業場数 に関係なく一次調査の対 象とする。
4~10	60%	
11~20	45%	
21~50	30%	
51~100	15%	
101~200	8%	
201~500	5%	
501~1000	3%	
1001~	2%	

196 表2—選定事業場の数

197 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

198 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
199 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
200 1次調査の対象とする。

201 (工) 1次調査対象期間及び調査のスケジュール

202 1次調査の対象期間は、初期リスク評価におけるリスクの判定を行う前
203 の1年間とし、リスク評価初年ばく露報告の報告提出年の4~5月に調査
204 票を配付し、6~7月に回収することを目標として進める。

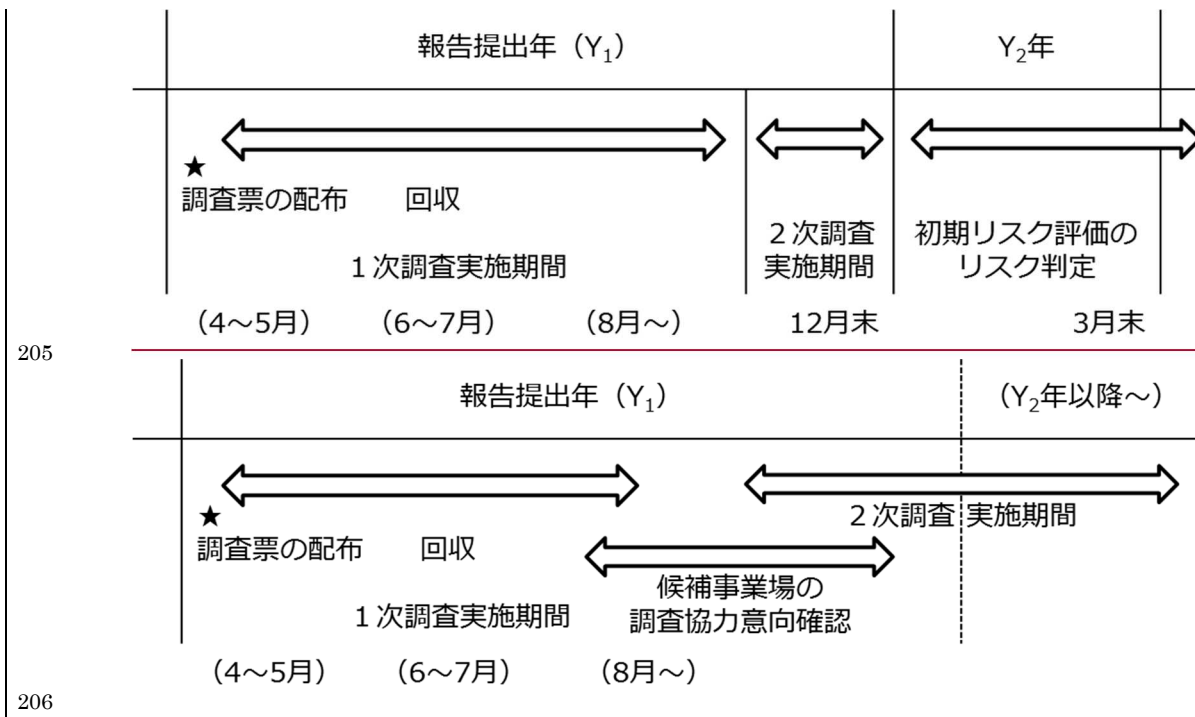


図4 ばく露調査のスケジュール

(オ) 調査事項

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。

[調査項目]

- ・ 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）
- ・ 作業にかかる情報
 - － 作業別の従事作業員数
 - － 作業別作業内容（概要、手作業／機械作業の別）
 - － 作業別の取扱量（1日当たり）
 - － 作業別取扱い時の対象物の温度／対象物の性状
 - － 作業室等の規模（屋内／屋外、作業室の容積、通気状況）
 - － 作業別の作業頻度（作業頻度／月、作業員当作業頻度／月、回数／日回数／年）
 - － 1回当たりの作業時間
 - － 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

- 224 (排気能力)、無)
- 225 - その他の換気装置 (循環型 (フィルター/吸着剤))
- 226 - 保護具の使用状況 (保護具の種類 (マスク、保護衣、保護手袋)、
- 227 保守管理状況)
- 228 - 作業環境測定の実績
- 229 - 作業指揮者の配置
- 230 - 作業手順書の整備状況
- 231 - リスクアセスメントの実施の有無
- 232 * ばく露報告内容については、可能な限り選択肢を示すこととす
- 233 る。

234 表3 一次調査の調査票 (別紙)

235 イ ばく露実態調査 (2次調査)

236 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

237 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

238 に用いている事業場は、ばく露推定モデルを調査対象事業場の候補とする用い

239 選定し (2次スクリーニング)。この候補事業場に対し、都道府県労働局・労働

240 基準監督署等を通じて調査協力依頼を行った上で、同意が得られた事業場に対

241 してばく露実態調査 (2次調査) を行う。~~また、対象化学物質を特殊な用途又~~

242 ~~は作業に用いている事業場は1次調査を踏まえ2次調査を実施する。~~

243 なお、上記アの1次調査と同様に、ばく露報告の数が少なく、ばく露報告の

244 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合には、

245 2次スクリーニングを省略する。

246 (ア) 調査対象事業場の選定方法

247 ① 特にばく露レベルが高いと推定される事業場

248 (i) 対象物質の製造・取扱い作業の分類

249 対象物質の製造・取扱い作業について、1次調査により収集されたデー

250 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

251 る。

252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275

(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
- ・ 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

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表 4 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。)

一次調査対象 事業場数	二次調査対象 事業場数の目安	その他
~5	全数	※左記の目安については、個人ばく露測定者の数が確保できる場合
6~10	60%	
11~20	40%	

21~30	30%	には、目安をこの割合を下回ることができない。 ※特殊な作業については、左記目安の割合に関係なくばく露調査を実施することとする。
31~	20%	

表4—選定事業場の数

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

表5 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。

* 乱数表は別紙3-(日本工業規格 (JIS) Z9031:~~2001~~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)付表1)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

310 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
311 個々の報告内容を確認し、2次調査を行う。

312 (イ) ばく露実態調査（2次調査）の内容

313 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
314 実測の2段階で行う。

315 ① 作業実態のヒアリング（事前調査）

316 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
317 業者、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、
318 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
319 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。

320 [調査項目]

- 321 ・一次調査の内容の確認
- 322 ・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
323 検状況／配置、関連施設（洗浄設備、休憩室等）の状況等）
- 324 ・作業者の勤務体系（勤続年数、勤務シフトの状況）
- 325 ・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）
- 326 ・保護具（種類、性能、装着・取扱い状況）
- 327 ・個人ばく露測定の対象者の選定
- 328 ・作業環境の測定実績の確認
- 329 ・設備の保守・点検の頻度
- 330 ・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
331 期）

332 表6 調査様式（別紙）

333 ② ばく露濃度等の実測

334 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）
335 及びスポット測定を実施する。

336 (i) 個人ばく露測定

337 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8時間加

338 重平均濃度（TWA 8h）が、と有害性評価で設定算定されたばく露限界
339 のうち TWA 等評価値とのを比較に用いられるも、リスタ評価を行うこ
340 ととなる。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
341 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
342 施することとする。

343 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
344 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
345 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
346 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。

347 測定手順は、以下のとおりとする。

348 [測定手順]

- 349 a サンプラーの選定
- 350 b 作業環境中の共存物質の確認
- 351 * 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、
352 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
353 吟味する必要がある。
- 354 c 作業者に対する説明
- 355 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
356 含む。）
- 357 * 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
358 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
359 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。
360
- 361 e 測定
- 362 * 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
363 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
364 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
365 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
366 作業時間中連続サンプリングでも可とする。
- 367 f 測定開始時刻及び終了時刻を記録

368 g サンプラーの回収・保管

369 h 測定・分析

370 表7 測定結果とりまとめ様式（別紙）

371 (ii) 作業環境測定（A測定）

372 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
373 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
374 握する目的で実施する。

375 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
376 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
377 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
378 省告示第46号）に準じて実施するものとする。

379 表8 測定結果整理表（別紙）

380 (iii) スポット測定

381 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
382 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
383 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
384 の比較に用いられることとなる。が可能となるよう、作業による対象化
385 学物質の発生レベルを把握する。

386 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
387 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
388 る。測定手順については、以下のとおりとする。

389 [測定手順]

390 a サンプラーの選定

391 b 対象作業の特定

392 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
393 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
394 向が一定しない場合には発生源を取り囲む4点とする。

- 395 d 測定時間は対象作業の開始から終了まで（最大 20 分）
- 396 e 測定場所、測定時刻及び測定時の概要を記録
- 397 f サンプラーの回収、保管
- 398 g 測定・分析

399 表9 測定結果整理表（別紙）

400 (iv) 局所排気装置等の有効性の確認

401 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
402 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
403 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
404 気量（m³/h）についても可能な範囲で確認する。

405 (ウ) 測定方法の精度要件

406 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
407 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
408 て以下の精度要件を満たすものとする。

409 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
410 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
411 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
412 いながら一連の評価を実施することを検討する。

413 ① 測定手法

414 (i) 回収率：90%以上

415 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
416 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
417 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
418 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
419 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
420 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
421 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
422 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

423 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
424 する。具体的には次の式により算定が可能である。

425 回収率：
$$e = \frac{W}{Q \times C}$$

426 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
427 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
428 質の量（ μg ）

429 Q：通気した試料空気の量（ ℓ ）

430 C：試料空気中の対象化学物質の濃度（ mg/m^3 ）

431 (ii) 脱着率：90%以上（固体捕集の場合のみ）

432 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
433 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
434 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
435 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。

436 対象化学物質を固体捕集管に捕集する場合（固体収集法）にあって
437 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
438 り、脱着した溶液を分析することとなる。

439 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
440 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
441 着における脱着率の検討は以下の方法により行う。

442 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
443 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
444 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
445 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
446 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
447 必要がある。

448 [直接添加法]

449 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。

450 a 脱着溶媒を選定する。

- 451 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
452 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
453 標準溶液を調整する。
- 454 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）
455 ずつ作製し、これを10 μ lのマイクロシリンジを用いて捕集管の捕
456 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、
457 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、
458 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
459 をブランクとして用意する。
- 460 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
461 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
462 媒に溶出させる。
- 463 e 脱着率は、以下の式により算定する。

464
$$\text{脱着率} [\%] = \frac{\text{脱着された溶液中の対象化学物質の量}}{\text{直接添加した対象化学物質の量}}$$

465 [加熱脱着]

- 466 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。
- 467 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
468 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。
- 469 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
470 化させて、対象化学物質を捕集管中の捕集剤に捕集する。
- 471 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
472 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
473 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
474 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。
- 475 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、
476 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
477 状態で2回目の分析を行い2回目の分析値を求める。
- 478 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
479 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

480 「R.S.D.」という)で算出する。R.S.D.が10.0%以内であるとき、
481 良好な値であると評価する。

$$482 \text{ 脱着率} [\%] = \frac{\text{1 回目の分析で得られたピーク面積} [\mu\text{V} \cdot \text{s}]}{\text{(1 回目 + 2 回目)の分析で得られたピーク面積} [\mu\text{V} \cdot \text{s}]}$$

483 (iii) 保存性：目的となる期間において90%以上

484 * 目的となる期間は5日以上となることが望ましい。

485 保存性は、液体捕集法にあっては捕集溶液について、固体捕集法等に
486 あっ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
487 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）。

488 保存性の確認手法は以下のとおりとなる。

489 [確認手法]

490 (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)

491 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
492 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。

493 b 常温（20℃）及び保冷（4℃）保存*後、0、1、3、5日間保存
494 し、保存期間終了後分析を行い、保存性の確認を行う。

495 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
496 での保存性が確保されているとする。

497 (捕集剤の保存性を確認する場合)

498 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
499 捕集される対象化学物質の量を直接添加する。

500 b' 常温（20℃）及び保冷（4℃）保存*後、0、1、3、5日間保存
501 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
502 確認を行う。

503 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
504 での保存性が確保されているとする。

505 * 一部の物質では冷凍保存が必要なものもある。

506 (iv) サンプラーの選定：

507 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

508 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
509 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
510 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。

511 [捕集剤の有効性の確認方法]

512 捕集剤の有効性の確認は以下の方法で行う。

513 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
514 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）
515 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
516 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
517 以下の手順に従う。

518 b 1測定時間当たり5サンプル（n=5）を採る。

519 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
520 める。

521 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
522 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
523 する。

524 ② 分析手法関係

525 (i) 検量線の直線性（相関係数）

526 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
527 たすことが望ましい。

528 有機化合物： $r \geq 0.999$

529 金属： $r \geq 0.99$

530 なお、直線性の確認の手法は以下のとおりとする。

531 [確認手法]

532 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
533 度をとる。）を各5サンプル（n=5）作成する。

534 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
535 性（相関係数）(r)を以下の数式により求める。

536

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

537

x_i : 標準液の濃度、 \bar{x} : 標準液の濃度の平均、

538

n : 分析回数、 y_i : 分析値、 \bar{y} : 分析値の平均

539

(ii) 定量下限

540

定量下限値は有害性評価で設定の結果から算定された評価値の 1/10

541

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

542

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

543

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

544

とおりである。

545

[吸光光度分析法における定量下限値の確認方法]

546

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

547

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

548

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

549

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

550

総量 q (ml) は以下の式により算定される。

551

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

552

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

553

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

554

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

555

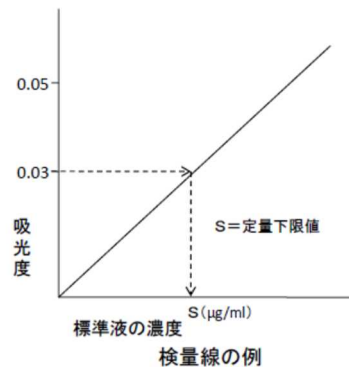
A : 液体捕集液の量 (ml)、

556

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

557

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)



558

[その他の分析法における定量下限値の確認方法]

559

560

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及び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。

561

562

563

564

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

565

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

566

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値を求めることが望ましい。

567

568

569

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（標準偏差の10倍）を算出する。

570

571

572

573

~~-(エ) 実測されなかった作業のばく露濃度の推定~~

574

~~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)と同じ。）、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。~~

575

576

577

578

579

~~〔推定手順〕~~

580

~~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。~~

581

582

~~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。~~

583

584

~~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。~~

585

586

(未工) 調査実施上の留意事項

587

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。

588

589

(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。

590

591

592

(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。

593

594

(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。

595

596

597

598

(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。

599

600

(3) ばく露評価

601

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。

602

603

604

605

ア ばく露プロフィールの作成

606

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

607 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
 608 る。

609 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。

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

613 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
 614 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、
 615 留意が必要である。

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		

616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629

装置	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10 ばく露プロフィール

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

Ⅵ	—#—								
Ⅶ									

表 1-1 作業者毎の作業状況整理シート

イ 時間加重平均濃度 (TWA) の算出

有害性評価で設定から導出されるばく露限界のうち TWA 等値との比較が可能
 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 (TWA 8h) 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) TWA 8h 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。

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

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。~~

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

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	サンプル①					
	サンプル②					

A	サンプル③					
	全体					
作業者 B	サンプル①					
	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 1 2 TWAの整理表

648

ウ 経皮ばく露量の推定

649

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。

650

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。

651

652

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、活用に際しては、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。

653

654

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。

655

656

657

658

[経皮ばく露の推定方法]

659

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」）。

660

661

662

663

664

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

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

665 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/
 666 cm²)
 667 Q : 取り扱う製品の量 (mg)
 668 A : ばく露される皮膚の表面積 (cm²)
 669 Fc : 製品中の評価物質の割合 (mg/cm³)
 670 Fcr : 1時間当たりの評価物質の皮膚への移動率 (mg/mg·h)
 671 F : 皮膚接触面積割合 (m²/ m²)
 672 T : 接触時間 (h)
 673 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。
 674

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

675 表 1 3 ばく露される皮膚の表面積

676 工 発がん性がみられる物質の評価方針の確認

677 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
 678 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
 679 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
 680 定され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
 681 た閾値による 2 次評価を行う。

682 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。

683 (4) リスク評価

684 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
 685 害性評価で設定されたばく露限界のうち、TWA 等に対しては個人ばく露測定濃
 686 度から算出された 8 時間加重平均濃度 (TWA 8h) の最大値、又、Ceiling 等に対
 687 してはスポット測定の最大値) とを比較することにより行う。

688 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

689 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
690 検討会確認事項）の取扱いに従う。

691 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
692 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
693 に中間報告を行う。

694 ア 1次評価

695 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
696 いては、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（TWA-8h）
697 の最大値ばく露レベルと有害性評価で設定算定された1次評価値との比較によ
698 り、2次評価への移行の可否を判定する。

699 (ア) 当該TWA-8hの最大値ばく露レベルが1次評価値を超える場合には、2
700 次評価に進む。

701 (イ) 当該TWA-8hの最大値ばく露レベルが1次評価値以下であれば、現時点
702 でのリスクは低いと判断される。

703 イ 2次評価

704 1次評価においてばく露レベル TWA-8hの最大値が1次評価値を超える場
705 合及び閾値のない発がんが想定されない物質については2次評価を行う。

706 2次評価においては、以下の手順に従って推測されたTWA-8hの最大値ばく
707 露レベルと当該化学物質の有害性評価で設定算定された2次評価値との比較に
708 より、詳細リスク評価への移行の可否等を判定する。

709 (ア) 当該TWA-8hの最大値ばく露レベルが2次評価値を超える場合には、詳
710 細リスク評価に進む。

711 (イ) 当該TWA-8hの最大値ばく露レベルが2次評価値以下である場合には、
712 現時点で直ちに問題となるリスクはないと判断される。

713 [TWA 8hの最大値の推測手順]

714 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
715 下の式により算定する（出典：HSE（イギリス安全衛生庁）「Evaluation
716 and further development of the EASE model 2.0」）。

717 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

718 上側 5%値) のいずれか大きい方とする。

719 ② 最大値の推測手順は以下のとおりとする。

720 (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
721 る。

722 (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
723 りとする。

724 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
725 により 90%の信頼率で区間推定 (上側 5%値の算定) を行う。

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

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

728 データの信頼率 90%区間推定の上側限界値 :

729
$$\bar{x} + t(n-1, 0.10) \sqrt{\left(1 + \frac{1}{n}\right) S^2}$$

730 n : データ数、 t : t 分布の値

731 b 推定上側値を真数値に戻す。

732 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
733 ずれか大きい値を最大値とする。

734 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
735 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
736 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
737 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
738 を疑う必要がある。

739 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
740 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
741 て区間推定を行い、最大値を算出することとする。

742

—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
----------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

743

7	8	9	10	11	12	13	14
1.895	1.860	1.833	1.812	1.796	1.782	1.771	1.761

744

15	16	17	18	19	20	21	22
1.753	1.746	1.740	1.734	1.729	1.725	1.721	1.717

745

23	24	25	26	27	28	29	30
1.714	1.711	1.708	1.706	1.703	1.701	1.699	1.697

746

表14 t分布表(両裾野の面積の和が10% (p=0.1) の場合*)

747

* 上側5%の値の推定に用いるt分布の値

748

※ p=0.1は上側5%の値に相当する。

749

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)
	2次 値超	1次 ~2 次	1次 値以 下	全体 (%)	TWASH の 最大値	全体	上位10	
	(—)	(—)	(—)	(100)				要→否
	(—)	(—)	(—)	(100)				要→否
	(—)	(—)	(—)	(100)				要→否
	(—)	(—)	(—)	(100)				要→否

750

表15 リスク評価の整理表

751 ウ 要因解析

752 2次評価において2次評価値を超える高い**ばく露レベル個人ばく露濃度**を示
753 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
754 する。

755 分析は高い**ばく露レベルが認められた測定対象（個人ばく露については測定**
756 **対象のを示した作業者、スポット調査については測定対象の作業）**について、
757 事前調査での聞き取り、**他の作業環境測定、スポット測定の結果**を基に個々に解
758 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
759 置の必要性を考慮する。

760 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
761 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。

762

ばく露作業グループ 名	判定結果	判定の理由→根拠	詳細リスク評価の 方針 （リスク低減措 置）

763 表1-6 要因解析の整理表

764 第2 詳細リスク評価

765 1 ばく露評価の方法の概要

766 初期リスク評価の結果、**ばく露レベルTWA-8h**が2次評価値を超えていた**る可能**

767 性が確認された物質については詳細リスク評価に移行する。詳細リスク評価におい
768 ては、規制の導入を視野に入れて、ばく露レベルの精密な分析を行うとともに、ば
769 く露作業ごとに規制の要否を分析する。

770 2 ばく露評価の具体的手順

771 (1) ばく露調査

772 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
773 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
774 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
775 る。

776 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
777 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
778 事業場を追加して選定する。

779 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
780 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・
781 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。

782 ア 調査対象事業場の選定方法

783 (ア) ばく露レベルが高いと推定される事業場

784 特にばく露レベルが高いと推定される事業場初期リスク評価においてば
785 く露実態調査を実施した結果、2次評価値を越える特に高いばく露が確認
786 された事業場については、詳細リスク評価方針に従って、高いばく露の原
787 因の明確化が必要である事業場又は再度測定が必要な事業場について、追
788 加調査事業場を選定する。

789 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
790 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
791 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。

792 (イ) 対象物質を特殊な用途又は作業に用いている事業場

793 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
794 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。

795 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
796 を行い、製造・取り扱いに関する情報提供のあった事業場の中から選定す
797 る。

798 イ ばく露実態調査の内容

799 調査内容については初期リスク評価の手順（第1の2の(2)イ)と同じ
800 とするが、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
801 する。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。

802 (ア) 作業実態の調査ヒアリング（事前調査）

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

805 (イ) ばく露濃度等の実測

806 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
807 る。

- 808 ・ 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
809 人ばく露測定を実施。
- 810 ・ 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
811 施。
- 812 ・ 日時によってばく露濃度が変化する場合がある場合には、同一作
813 業場所において連続する2日間測定を実施。
- 814 ・ 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
815 実施

816 ~~→ ACGIH等において短時間ばく露限度(TLV-STEL)や天井値(TLV-C)等のばく露限界値が設定されている物質について、初期リスク評価~~
817 ~~におけるスポット調査等において、高い短時間ばく露濃度が認められ~~
818 ~~る場合にあっては、当該作業を対象に、短時間ばく露測定を行うこと~~
819 ~~とする。~~
820

821 (ウ) 作業内容の分析

822 (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、
823 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

824 の事業場にも及ぶものかを分析。

825 (2) ばく露評価

826 ア ばく露作業プロフィールの作成

827 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
828 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。

829 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
830 1の2の(3)のア)と同様である。

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	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		

制 装 置		／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17 ばく露作業シート

831

832

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

Ⅵ											
Ⅶ											

表1-8—作業者毎の作業状況整理シート

833

イ TWA 8h の算出

834

追加事業場について、個人ばく露測定等の実測を行う。

835

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)のイ)に同じとする。

836

837

838

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					
作業者 B	サンプル①					
	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1-9—TWAの整理表

839

ウ 経皮ばく露量の推定

840

追加事業場について、実施する。

841

842 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
843 同じとする。

844 (3) リスク評価

845 ア リスク評価の手順

846 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
847 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
848 に従って、推測されたTWA 8hの最大値ばく露レベルと当該化学物質の有害性
849 評価で設定算定された2次評価値との比較によりリスク低減措置の要否等を判
850 定する。

851 (ア) 当該TWA 8hの最大値ばく露レベルが2次評価値を超える場合には、リ
852 スク低減措置が必要と判断される。措置の導入を前提として要因解析を行う。

853 (イ) 当該TWA 8hの最大値ばく露レベルが2次評価値以下である場合には、
854 現時点で直ちに問題となるリスクはないと判断される。自主的な対策の推進
855 を前提として要因解析を行う。

856 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の~~(4)~~)
857 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
858 ついては、整理表に記載する。

859

ばく露作 業 グループ 名	評価値との比較結果(測定点数、(%))					区間推定限界値 (上側5%)		判定結 果 (措置 の要 否)
	TWA8h の 最大値	2次 値超	1次 ~2 次	1次 値以 下	全体 (%)	全体	上位 10	
		(→)	(→)	(→)	(100)			要→否
		(→)	(→)	(→)	(100)			要→否
								要→否

		(←)	(←)	(←)	(100)			
		(←)	(←)	(←)	(100)			要→否

860

表 2 0—リスク評価の整理表

861

イ 要因解析

862

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、当該作業工程に共通した問題であるかを分析する。

863

864

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。

865

866

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。

867

868

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

869

表 2 1 要因解析の整理表