

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	3
6	1 ばく露評価の方法の概要	3
7	2 ばく露評価の具体的手順	4
8	(1) ばく露データの収集・整理	4
9	ア 既存文献・関係業界団体等からの情報	4
10	イ 有害物ばく露作業報告	4
11	(2) ばく露調査	6
12	ア 作業実態調査（1次調査）	6
13	イ ばく露実態調査（2次調査）	10
14	(3) ばく露評価	26
15	ア ばく露プロフィールの作成	26
16	イ 時間加重平均濃度（TWA）の算出	28
17	ウ 経皮ばく露量の推定	30
18	エ 発がん性がみられる物質の評価方針の確認	31
19	(4) リスク評価	31
20	ア 1次評価	31
21	イ 2次評価	31
22	ウ 要因解析	34
23	第2 詳細リスク評価	35
24	1 ばく露評価の方法の概要	35
25	2 ばく露評価の具体的手順	35
26	(1) ばく露調査	35
27	ア 調査対象事業場の選定方法	35
28	イ ばく露実態調査の内容	36
29	(2) ばく露評価	37
30	ア ばく露作業プロフィールの作成	37
31	イ TWA 8h の算出	39
32	ウ 経皮ばく露量の推定	40
33	(3) リスク評価	40
34	ア リスク評価の手順	40
35	イ 要因解析	41
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。

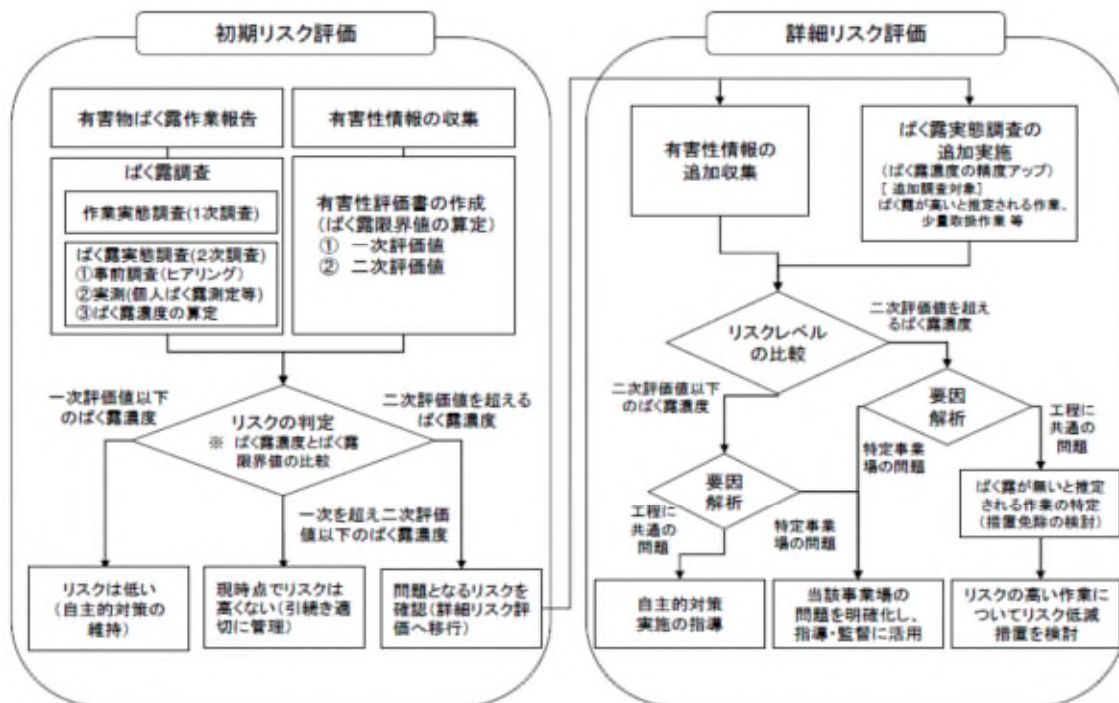


図1 リスク評価(2段階評価)のスキーム

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」

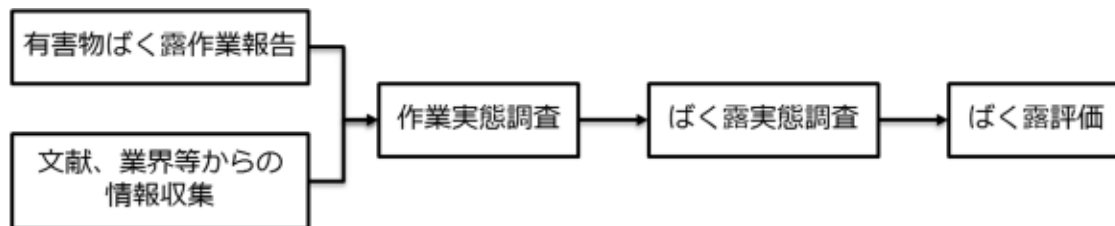
50

51

52

53 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を推定する。

54 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
55 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
56 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
57 定、作業環境測定等を実施し、この結果を基にばく露評価を行うこととする。



58
59

図2 ばく露評価の手順

60 2 ばく露評価の具体的手順

61 (1) ばく露データの収集・整理

62 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
63 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
64 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。

65 ア 既存文献・関係業界団体等からの情報

66 収集すべき情報としては、以下のものが挙げられる。

67 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

68 既存文献：化学業界関係出版社情報誌 ほか

69 関係業界団体：（社）日本化学工業協会、化成品工業協会 ほか

70 イ 有害物ばく露作業報告

71 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
72 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
73 告を求めることとする。また、ばく露報告は電子入力可能なシステムを採用
74 するものとする。

75 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。

76 (ア) 報告対象期間及び報告のスケジュール

77 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

78 るため、3～5年程度継続して報告を求めることとする。ばく露報告のス
79 ケジュールは、以下のとおりとする。

80 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
81 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
82 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
83 うものとする。

84 [報告スケジュール]

85 対象物質の公表：

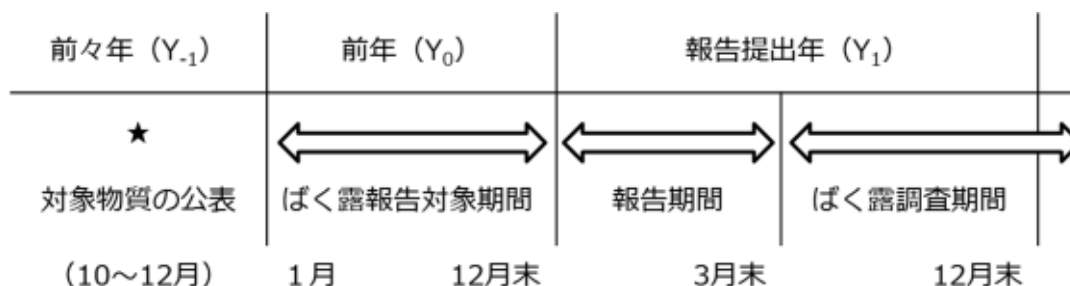
86 報告提出年（ Y_1 ）の前々年（ Y_{-1} ）の第4四半期（10～12月）

87 報告対象期間：

88 報告提出年の前年（ Y_0 ）1年間

89 報告期間：

90 Y_1 の第1四半期（1～3月）



91

92

図3 ばく露報告のスケジュール

93 (イ) 報告事項

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

96 [報告項目]

97 ・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）

98 ・対象物に係る情報

99 - 対象物の用途

100 - 対象物の取扱量（年間使用量）

101 - 対象物の性状

- 102 ・作業にかかる情報
- 103 － 作業の種類
- 104 － 1回当たりの対象物の使用量
- 105 － 対象物を取り扱う作業員数
- 106 － 1作業当たりの作業時間
- 107 － 取扱い時の対象物の温
- 108 － 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
- 109 装置、全体換気装置、その他、なし）

110 (ウ) 報告対象者

111 1年間に500kg以上の製造・取扱いのある事業者とする。

112 なお、製造・取扱い量が500kg未満であるため報告対象者に該当しなかつた場合等でも、次年度以降は1年間の製造・取扱い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。

116 表1 有害物ばく露報告書様式

117 別紙1のとおり。

118 (2) ばく露調査

119 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。

123 ア 作業実態調査（1次調査）

124 ばく露報告のあった事業場のうち、対象化学物質の取扱い量及び用途から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、作業実態調査（1次調査）を行う。

128 (ア) 1次調査対象

129 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て、対象化学物質の取扱い量又は用途からばく露レベルが高いと推定される

130

131 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
132 ついて、その作業実態、作業環境に係る調査を行う。

133 [報告項目]

134 *特殊な用途：

135 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
136 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。

137 *特殊な作業：

138 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
139 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
140 康障害防止技術では対応できない作業。

141 (イ) 調査対象者

142 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
143 定された事業者とする。

144 (ウ) 1次調査対象事業場の選定方法

145 ① ばく露レベルが高いと推定される事業場

146 (i) 対象物質の製造・取扱い作業の分類

147 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、
148 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
149 の他として分類する。

150 (ii) ばく露予測モデルの活用

151 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
152 ンディング）を活用してばく露レベルを予測する。

153 a 活用可能なばく露予測モデル

154 コントロール・バンディング（ばく露予測モデル、以下「CB」と
155 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
156 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
157 ある（入力様式の邦訳は別紙2）。URLは以下のとおり。

158 <http://www.reach->

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

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

(iii) 1次調査事業場リストの作成

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。当該リストをもとに、表2に示す1次調査が必要とされる事業場の数を踏まえて、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。

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
4～10	60%	
11～20	45%	

21～50	30%	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。
51～100	15%	
101～200	8%	
201～500	5%	
501～1000	3%	
1001～	2%	

183

表2 選定事業場の数

184

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

185

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

186

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

187

1次調査の対象とする。

188

(工) 1次調査対象期間及び調査のスケジュール

189

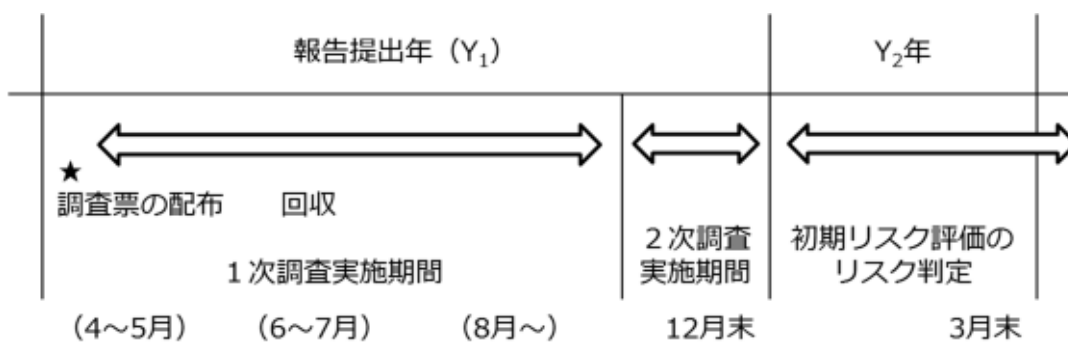
1次調査の対象期間は、初期リスク評価におけるリスクの判定を行う前

190

の1年間とし、リスク評価初年の4～5月に調査票を配付し、6～7月に

191

回収する。



192

193

図4 ばく露調査のスケジュール

194

(オ) 調査事項

195

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。

196

[調査項目]

197

- ・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）

198

199

- ・作業にかかる情報

- 200 - 作業別の従事作業者数
- 201 - 作業別作業内容（概要、手作業／機械作業の別）
- 202 - 作業別の取扱量（1日当たり）
- 203 - 作業別取扱い時の対象物の温度／対象物の性状
- 204 - 作業室等の規模（屋内／屋外、作業室の容積、通気状況）
- 205 - 作業別の作業頻度（作業頻度／月、作業者当作業頻度／月、回数／
206 日回数／年）
- 207 - 1回当たりの作業時間
- 208 - 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
209 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
210 （排気能力）、無）
- 211 - その他の換気装置（循環型（フィルター／吸着剤））
- 212 - 保護具の使用状況（保護具の種類（マスク、保護衣、保護手袋）、
213 保守管理状況）
- 214 - 作業環境測定の実績
- 215 - 作業指揮者の配置
- 216 - 作業手順書の整備状況
- 217 - リスクアセスメントの実施の有無

- 218 * 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
219 る。

表3 一次調査の調査票（別紙）

イ ばく露実態調査（2次調査）

1次調査等により収集されたデータを基に、特にばく露レベルが高いと推定される事業場は、ばく露推定モデルを用い選定し（2次スクリーニング）、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。

（ア）調査対象事業場の選定方法

- ① 特にばく露レベルが高いと推定される事業場

228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252

(i) 対象物質の製造・取扱い作業の分類

対象物質の製造・取扱い作業について、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

・ 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とし、その際の 2次調査対象事業場数の目安は表 4 のとおりとする。

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%	には、目安をこの割合を下回ることができる。 ※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。
21～30	30%	
31～	20%	

253

表4 選定事業場の数

254

② ばく露の推定が難しい場合の対応

255

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

256

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

257

る。

258

(事業場のランダムサンプリングの手順)

259

・目的

260

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

261

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。

262

・手順

263

【ステップ1】

264

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

265

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

266

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数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
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

287 く個々の報告内容を確認し、2次調査を行う。

288 (イ) ばく露実態調査（2次調査）の内容

289 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
290 実測の2段階で行う。

291 ① 作業実態のヒアリング（事前調査）

292 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
293 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、
294 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
295 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。

296 [調査項目]

- 297 ・一次調査の内容の確認
- 298 ・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
299 検状況／配置、関連施設（洗浄設備、休憩室等）の状況等）
- 300 ・作業者の勤務体系（勤続年数、勤務シフトの状況）
- 301 ・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）
- 302 ・保護具（種類、性能、装着・取扱い状況）
- 303 ・個人ばく露測定の対象者の選定
- 304 ・作業環境の測定実績の確認
- 305 ・設備の保守・点検の頻度
- 306 ・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
307 期）

308 表6 調査様式（別紙）

309 ② ばく露濃度等の実測

310 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）
311 及びスポット測定を実施する。

312 (i) 個人ばく露測定

313 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
314 重平均濃度（TWA 8h）と有害性評価で算定された評価値とを比較し、

315 リスク評価を行うこととなる。このため、ばく露実態調査の対象事業場
316 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
317 に選定して測定を実施することとする。

318 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
319 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
320 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
321 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。

322 測定手順は、以下のとおりとする。

323 [測定手順]

324 a サンプラーの選定

325 b 作業環境中の共存物質の確認

326 * 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、
327 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
328 吟味する必要がある。

329 c 作業者に対する説明

330 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
331 含む。）

332 * 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
333 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
334 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。
335

336 e 測定

337 * 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
338 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
339 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
340 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
341 作業時間中連続サンプリングでも可とする。

342 f 測定開始時刻及び終了時刻を記録

343 g サンプラーの回収・保管

344 h 測定・分析

作業工程	作業名 No.	作業 ①	作業 ②	作業 ③	作業 ④				
	作業の 名称								
	作業時 刻								
事業場		測定の有無（○又は ×を記入）				測定時 間 (分)	測定濃度 (ppm、 mg/m ³)	TWA8h (ppm、 mg/m ³)	TWA測 定時間当 (ppm、 mg/m ³)
作業 者 a	サンプル①								
	サンプル②								
	合計								
作業 者 b	サンプル①								
	サンプル②								
	合計								
作業 者 c	サンプル①								
	サンプル②								
	合計								

表7 測定結果とりまとめ様式

346
347
348
349
350
351
352
353

(ii) 作業環境測定（A測定）

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、作業場の環境を把握する目的で実施する。

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年労働省告示第46号）に準じて実施するものとする。

工程名：		作業No.	作業①	作業②	作業③	作業④
作 業 工 程	単位作業 場所					
	作業の名 称					
	作業時間 (分)					
	A測定 結果 ppm (mg/m ³)	①				
	②					
	③					
	④					
	幾 何 平 均					

354
355
356
357
358

* A測定を実施した工程の欄に記入する。

表8 測定結果整理表

(iii) スポット測定

スポット測定については、個人ばく露測定におけるばく露の多寡に係る要因分析が可能となるよう、作業による対象化学物質の発生レベルを

359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372

把握する。

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る。測定手順については、以下のとおりとする。

[測定手順]

- a サンプラーの選定
- b 対象作業の特定
- 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、風向が一定しない場合には発生源を取り囲む4点とする。
- d 測定時間は対象作業の開始から終了まで（最大20分）
- e 測定場所、測定時刻及び測定時の概要を記録
- f サンプラーの回収、保管
- g 測定・分析

事業場名：					
作業工程	作業No.	作業①	作業②	作業③	作業④
	作業の名称				
	測定作業場所				
	作業時刻 時間 (分)				
スポット 測定結果 ppm (mg/m ³)	①				
	②				
	③				
	④				
	平均				

373 * スポット測定を実施した工程の欄に記入する。

374 表9 測定結果整理表

375 (iv) 局所排気装置等の有効性の確認

376 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
377 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
378 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
379 気量 (m³/h) についても可能な範囲で確認する。

380 (ウ) 測定方法の精度要件

381 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
382 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、以下の精
383 度要件を満たすものとする。

384 ① 測定手法

385 (i) 回収率：90%以上

386 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
387 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
388 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
389 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
390 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
391 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
392 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
393 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
394 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
395 する。具体的には次の式により算定が可能である。

396 回収率：
$$e = \frac{W}{Q \times C}$$

397 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
398 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
399 質の量 (μg)

400 Q：通気した試料空気の量 (ℓ)

401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430

C : 試料空気中の対象化学物質の濃度 (mg/m³)

(ii) 脱着率 : 90%以上 (固体捕集の場合のみ)

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。

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、加熱脱着により、脱着した溶液を分析することとなる。

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着における脱着率の検討は以下の方法により行う。

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必要がある。

[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の値、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10μℓ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℃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。

431 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
432 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
433 媒に溶出させる。

434 e 脱着率は、以下の式により算定する。

435
$$\text{脱着率} [\%] = \frac{\text{脱着された溶液中の対象化学物質の量}}{\text{直接添加した対象化学物質の量}}$$

436 [加熱脱着]

437 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。

438 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
439 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。

440 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
441 化させて、対象化学物質を捕集管中の捕集剤に捕集する。

442 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
443 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
444 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
445 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。

446 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、
447 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
448 状態で2回目の分析を行い2回目の分析値を求める。

449 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
450 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
451 「R.S.D.」という）で算出する。R.S.D.が10.0%以内であるとき、
452 良好な値であると評価する。

453
$$\text{脱着率} [\%] = \frac{\text{1回目の分析で得られたピーク面積} [\mu\text{V} \cdot \text{s}]}{\text{(1回目 + 2回目)の分析で得られたピーク面積} [\mu\text{V} \cdot \text{s}]}$$

454 (iii) 保存性：目的となる期間において90%以上

455 * 目的となる期間は5日以上となることが望ましい。

456 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
457 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
458 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）。

459 保存性の確認手法は以下のとおりとなる。

460 [確認手法]

461 (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)

- 462 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
463 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。
464 b 常温(20℃)及び保冷(4℃)保存*後、0、1、3、5日間保存
465 し、保存期間終了後分析を行い、保存性の確認を行う。
466 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
467 での保存性が確保されているとする。

468 (捕集剤の保存性を確認する場合)

- 469 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
470 捕集される対象化学物質の量を直接添加する。
471 b' 常温(20℃)及び保冷(4℃)保存*後、0、1、3、5日間保存
472 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
473 確認を行う。
474 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
475 での保存性が確保されているとする。

476 * 一部の物質では冷凍保存が必要なものもある。

477 (iv) サンプラーの選定：

478 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
479 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
480 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
481 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。

482 [捕集剤の有効性の確認方法]

483 捕集剤の有効性の確認は以下の方法で行う。

- 484 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
485 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)
486 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
487 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

488

以下の手順に従う。

489

b 1測定時間当たり5サンプル(n=5)を採る。

490

c 所定の脱着溶媒により脱着し、所定の分析法によって、捕集量を求める。

491

492

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する。

493

494

495

② 分析手法関係

496

(i) 検量線の直線性 (相関係数)

497

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。

498

499

有機化合物 : $r \geq 0.999$

500

金属 : $r \geq 0.99$

501

なお、直線性の確認の手法は以下のとおりとする。

502

[確認手法]

503

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。

504

505

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。

506

507

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

508

x_i : 標準液の濃度、 \bar{x} : 標準液の濃度の平均、

509

n : 分析回数、 y_i : 分析値、 \bar{y} : 分析値の平均

510

(ii) 定量下限

511

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

512

513

514

515 である。

516 [吸光光度分析法における定量下限値の確認方法]

517 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
518 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
519 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
520 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
521 総量 q （ ml ）は以下の式により算定される。

522
$$Q = \frac{S \times q}{0.1 \times E}$$

523
$$q = \frac{A \times B}{a}$$

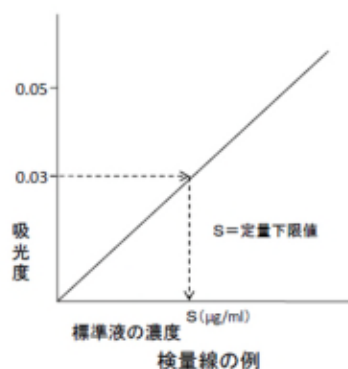
524 Q ：吸引試料空気量（ ℓ ）、 S ：定量可能な下限濃度（ $\mu\text{g}/\text{ml}$ ）

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

526 A ：液体捕集液の量（ ml ）、

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

528 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 ）



529

530 [その他の分析法における定量下限値の確認方法]

531 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
532 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
533 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
534 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 ）

535 の10倍（10σ）を定量下限とする。

536
$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

537 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

538 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
539 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
540 液を用いて定量下限値を求めることが望ましい。

541 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
542 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
543 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
544 10倍）を算出する。

545 (工) 実測されなかった作業のばく露濃度の推定

546 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
547 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)
548 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
549 順は以下のとおりである。

550 [推定手順]

- 551 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
552 する。
- 553 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
554 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。
- 555 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
556 より、当該推定作業のばく露レベルを推測する。

557 (オ) 調査実施上の留意事項

558 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
559 とが重要である。

- 560 (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
561 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

- 562 とする。
- 563 (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
564 業場に対し説明を行うこととする。
- 565 (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
566 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。
567 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
568 ことを保証する。
- 569 (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
570 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。

571 (3) ばく露評価

572 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
573 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
574 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
575 入ばく露、経皮ばく露にかかるばく露量を推定する。

576 ア ばく露プロフィールの作成

577 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
578 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
579 る。

580 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。

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

584 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
585 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、
586 留意が必要である。

ばく露プロフィール番号：				
作 業	作業No.	作業①	作業②	作業③
	作業の名称			

587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616

工 程	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)			

表 10 ばく露プロフィール

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									

618

表 1 1 作業者毎の作業状況整理シート

619

イ 時間加重平均濃度 (TWA) の算出

620

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 (TWA 8h) を求める。

621

622

623

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。

624

625

(ア) TWA 8h の算定式

626

- 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

627 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
 628 下の算定式によって計算する。

629
$$TWA_{8h} = \frac{\sum_{i=1}^n (C_{pi} \times T_{pi})}{8h}$$

630 Cpi : 個人ばく露測定濃度の濃度

631 Tpi : 個人ばく露測定における 1 日当たりの作業時間 (h)

632 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
 633 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。

634
$$TWA_{8h} = \frac{\sum_{i=1}^n (C_{pi} \times T_{pi})}{\sum_{i=1}^n T_{pi}}$$

635

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		

636

表 1 2 TWA の整理表

637 ウ 経皮ばく露量の推定

638 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。

639 経皮ばく露量の推定式として、E U・R E A C H（化学物質の登録、評価、
640 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。

641 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
642 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。

643 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）
644 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、
645 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
646 安として考慮することが妥当である。

647 [経皮ばく露の推定方法]

648 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
649 下の式により算定する（出典：HSE（イギリス安全衛生庁）「Evaluation
650 and further development of the EASE model 2.0」）。

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

653 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/
654 cm²）

655 Q：取り扱う製品の量（mg）

656 A：ばく露される皮膚の表面積（cm²）

657 Fc：製品中の評価物質の割合（mg/cm³）

658 Fcr：1時間当たりの評価物質の皮膚への移動率（mg/mg・h）

659 F：皮膚接触面積割合（m²/ m²）

660 T：接触時間（h）

661 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。

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

表 1 3 ばく露される皮膚の表面積

663

工 発がん性がみられる物質の評価方針の確認

664

665

666

667

668

669

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 等から算出された閾値による2次評価を行う。

670

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。

671

（4）リスク評価

672

ア 1次評価

673

674

675

676

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）の最大値と有害性評価で算定された1次評価値との比較により、2次評価への移行の可否を判定する。

677

（ア）当該 TWA 8h の最大値が1次評価値を超える場合には、2次評価に進む。

678

（イ）当該 TWA 8h の最大値が1次評価値以下であれば、現時点でのリスクは

679

低いと判断される。

680

イ 2次評価

681

682

683

684

685

1次評価において TWA 8h の最大値が1次評価値を超える場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。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 の最大値と当該化学物質の有害性評価で算定された2次評価値と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。

686

（ア）当該 TWA 8h の最大値が2次評価値を超える場合には、詳細リスク評価

687

に進む。

688

（イ）当該 TWA 8h の最大値が2次評価値以下である場合には、現時点で直ち

689 に問題となるリスクはないと判断される。

690 [最大値の推測手順]

691 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
692 下の式により算定する（出典：HSE（イギリス安全衛生庁）「Evaluation
693 and further development of the EASE model 2.0」）。

694 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
695 上側 5%値）のいずれか大きい方とする。

696 ② 最大値の推測手順は以下のとおりとする。

697 (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
698 る。

699 (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
700 りとする。

701 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
702 により 90%の信頼率で区間推定（上側 5%値の算定）を行う。

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

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

705 データの信頼率 90%区間推定の上側限界値：

706
$$\bar{x} + t(n-1, 0.10) \sqrt{\left(1 + \frac{1}{n}\right) S^2}$$

707 n：データ数、t：t分布の値

708 b 推定上側値を真数値に戻す。

709 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
710 ずれか大きい値を最大値とする。

711 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
712 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
713 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
714 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

715
716
717
718
719

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つては、参考値として、上位 10 個のデータを用い（4）のイの手順に従つて区間推定を行い、最大値を算出することとする。

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

720

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

721

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

722

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

723

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

724

* 上側5%の値の推定に用いるt分布の値

725

※ p =0.1は上側5%の値に相当する。

726

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 (%)	TWA8h の 最大値	全体	上位10	
	()	()	()	(100)				要・否
	()	()	()	(100)				要・否

	()	()	()	(100)				要・否
	()	()	()	(100)				要・否

727

表 1 5 リスク評価の整理表

728

ウ 要因解析

729

2次評価において2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。

730

731

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。

732

733

734

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。

735

736

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)

737

表 1 6 要因解析の整理表

738

739 第2 詳細リスク評価

740 1 ばく露評価の方法の概要

741 初期リスク評価の結果 TWA 8h が 2 次評価値を超える可能性が確認された物質に
742 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ては、規制の導入を視
743 野に入れて、ばく露レベルの精密な分析を行うとともに、ばく露作業ごとに規制の
744 要否を分析する。

745 2 ばく露評価の具体的手順

746 (1) ばく露調査

747 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
748 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
749 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
750 る。

751 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
752 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
753 事業場を追加して選定する。

754 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
755 る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・
756 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。

757 ア 調査対象事業場の選定方法

758 (ア) ばく露レベルが高いと推定される事業場

759 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
760 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
761 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
762 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
763 加調査事業場を選定する。

764 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
765 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
766 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。

767 (イ) 対象物質を特殊な用途又は作業に用いている事業場
768 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
769 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。
770 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
771 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
772 る。

773 イ ばく露実態調査の内容

774 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)のイに同じとす
775 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する。
776 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。

777 (ア) 作業実態の調査ヒアリング（事前調査）

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

780 (イ) ばく露濃度等の実測

781 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
782 る。

- 783 ・ 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
784 人ばく露測定を実施。
- 785 ・ 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
786 施。
- 787 ・ 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
788 業場所において連続する2日間測定を実施。
- 789 ・ 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
790 実施
- 791 ・ ACGIH 等において短時間ばく露限度（TLV-STEL）や天井値（TLV-
792 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
793 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
794 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
795 とする。

796

(ウ) 作業内容の分析

797

(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、

798

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

799

の事業場にも及ぶものかを分析。

800

(2) ばく露評価

801

ア ばく露作業プロフィールの作成

802

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

803

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。

804

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

805

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 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)				

表17 ばく露作業シート

806

807

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

808

イ TWA 8h の算出

809

追加事業場について、個人ばく露測定等の実測を行う。

810

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)

811

のイ) に同じとする。

812

813

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

814

815 ウ 経皮ばく露量の推定
 816 追加事業場について、実施する。
 817 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
 818 同じとする。

819 (3) リスク評価

820 ア リスク評価の手順

821 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
 822 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
 823 に従って、推測された TWA 8h の最大値と当該化学物質の有害性評価で算定さ
 824 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定する。

825 (ア) 当該 TWA 8h の最大値が 2 次評価値を超える場合には、リスク低減措置
 826 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。

827 (イ) 当該 TWA 8h の最大値が 2 次評価値以下である場合には、現時点で直ち
 828 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を前提として
 829 要因解析を行う。

830 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)
 831 のイ）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
 832 ついては、整理表に記載する。

833

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

		()	()	()	(100)			要・否
		()	()	()	(100)			要・否

834

表 2 0 リスク評価の整理表

835

イ 要因解析

836

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。

837

838

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。

839

840

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。

841

842

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

843

表 2 1 要因解析の整理表