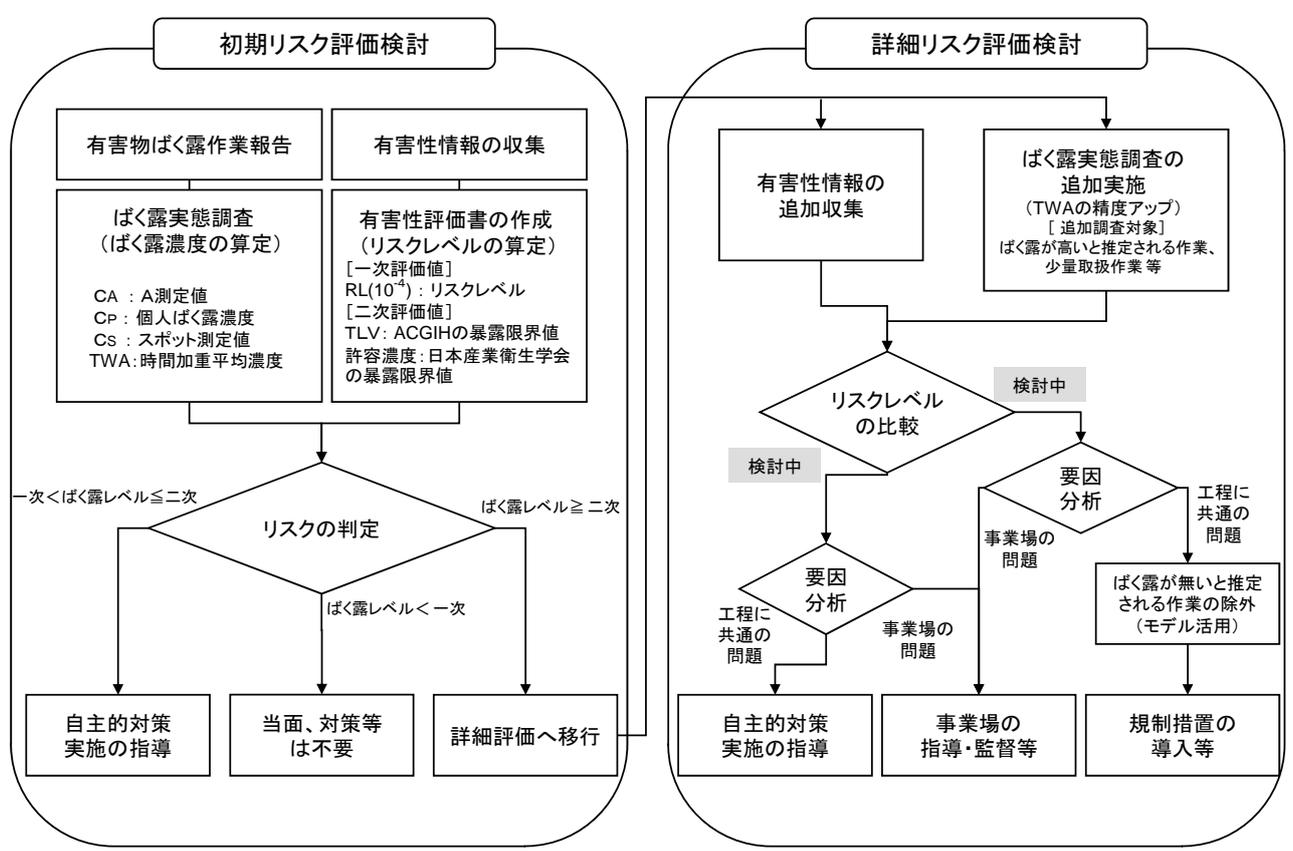


労働者の有害物によるばく露評価ガイドライン（案）

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、その両者にかかるばく露評価の手順を明確化するものである。

リスク評価スキームの概要



I 初期評価

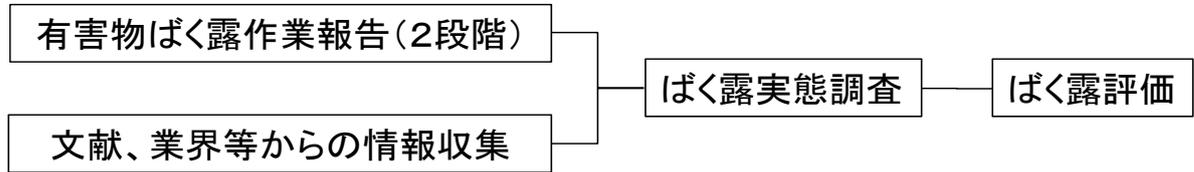
1 ばく露評価の方法の概要

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。

第1段階として、対象化学物質について事業場から「有害物ばく露作業報告」を求め、当該報告により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。

これを踏まえ、第2段階では、報告により特定された事業場を対象として、ばく露実態調査を実施する。当該調査においては、高いばく露が推定される作業、作業者を対象として個人ばく露測定、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。

[ばく露評価の手順]



2 ばく露評価の具体的手順

(1) ばく露データの収集・整理

ばく露評価を実施するにあたっては、国の統計、既存文献、関係業界団体等からの情報、有害物ばく露作業報告（労働安全衛生規則安衛法第96条の5に基づく。）によるデータ、その他から情報収集を行い、ばく露評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。

1) 既存文献・関係業界団体等からの情報

収集すべき情報としては、以下のものがあげられる。

- 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
- 既存文献：化学工業日報社情報誌（「〇〇〇〇の化学商品」ほか
- 関係業界団体：（社）日本化学工業協会、化成品工業協会 ほか

2) 有害物ばく露作業報告

有害物ばく露作業報告については、より丁寧な評価を行うとともに、報告事業者の負担を軽減するため2段階のスクリーニング方式により報告を求めることとする。なお、報告は電子入力可能なシステムを採用するものとする。

- 1次報告：対象物質の製造・取扱い動向の報告
- 2次報告： " の作業実態の報告

① 1次報告

1次報告では、リスク評価候補物質として選定された物質を対象として以下の要領で報告を求めることとする。

- 報告対象期間及び報告のスケジュール：

評価開始年の前々年の11月頃に評価開始年度の前年1年間（報告対象期間）の製造・取扱いの報告を求める。報告期間は評価開始年の1～3月頃とする。

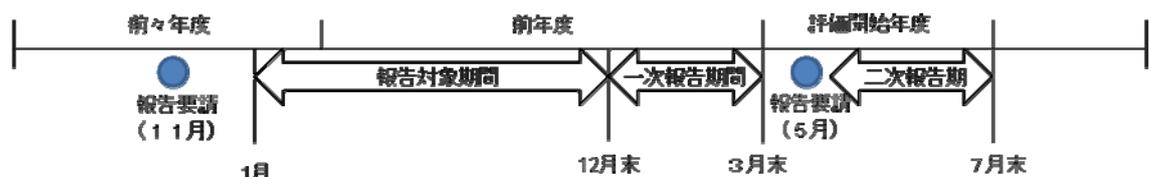


表 報告のスケジュール

1 ○ 報告事項：

2 1次報告では、対象物質の使用動向を把握するため、対象物質の取扱量、用途
3 等について報告を求めることとする。具体的な報告項目は以下の通りとする。

4 [報告項目]

- 5
- 6 ・ 事業場にかかる情報
7 (事業場の名称、所在地、代表者名、労働者数等*)
8 *は、労働保険番号等の記載を検討中。
 - 9 ・ 報告対象物にかかる情報
 - 10 ー 報告対象物の用途
 - 11 ー 報告対象物の取扱量(年間使用量)
 - 12 ー 報告対象物の性状
 - 13 ・ 作業にかかる情報
 - 14 ー 作業の種類
 - 15 ー 対象物を取扱う作業員数
 - 16 ー 年間、月間の作業回数
 - 17 ー 1日当たりの作業回数
 - 18 ー 1作業当たりの作業時間
 - 19 ー 取扱い時の対象物の温度
 - 20 ー 発生抑制措置の種類(密閉化、局所排気装置、プッシュプル型換気装置、
21 全体換気装置、無)
- 22

23 ○ 報告対象者：

24 1年間に500kg以上の製造・取扱いのある事業者とする。

25 なお、報告対象者に該当しなかったため、1次報告がなかった場合等において
26 は、次年度以降は1年間の製造・取扱い量の多少に拘わらず報告を求める。併せて
27 業界団体等に情報提供等の協力を要請することとする。

28 [報告様式のイメージ]

29
30
31 作成中
32
33

34 ② 2次報告

35 1次報告で報告のあった取扱量、用途からばく露が高いと推定される事業場及び
36 特殊な用途、作業のある事業場を選別し(1次スクリーニング)、当該事業場に対し、
37 2次報告として作業実態にかかる報告を求める。

38 ○ 報告対象：

39 2次報告では1次報告で報告のあった製造・取扱いについて、その作業実態、
40 作業環境にかかる報告を求める。

41 ○ 報告対象者：

42
43 第1段階で報告のあった事業者のうち、以下により選別された事業者

44 [2次報告対象事業場の選定方法]

45
46
47 1 選定条件

48 1次報告の中からはばく露が高いと判断される事業場を2次報告対象として
49 選定する。
50

2 選定手法

- (1) 1次報告があった対象物質の製造・取扱作業を分類する。なお、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、当該作業をその他として分類する。
- (2) 分類作業毎に、ばく露モデルを活用してばく露が高いと予測される事業場を選定する。その際、2次報告が必要な事業場の数は下表のとおり。

表 選定事業場の数

1次報告のあった事業場数	2次報告が必要な事業場の数	その他
~10		※ その他として分類した特殊な作業については、第1次報告の事業場数に関係なく2次報告を求めることとする。
11~30		
31~50		
51~100		
101~200		
201~500		
501~1000		
1001~		

- (3) ばく露が高いと予測される事業場の選定にあたり活用可能なばく露評価モデル及びその予測手順は以下の通りとする。
- ① ばく露評価モデル：コントロール・バンディング（CB）
CBの入力様式は以下のホームページアドレスからダウンロードが可能である。
http://www.reach-helpdesk.de/en/Exposure/Exposure.html?__nnn=true
- ② 予測手順：予測に際しては1次報告をもとに以下の項目を入力し、ばく露濃度のバンドを導出することとする。
- ・ 固体：当該物質の形状、使用量、ばく露時間、制御措置
 - ・ 液体：沸点、作業温度、蒸気圧、使用量、ばく露時間、制御措置等
- ③ 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を作成する。これをもとに、(2)において2次報告が必要とされた事業場の数を踏まえて、2次報告対象事業場を選定する。

[コントロール・バンディングの入力様式]

1. 液体

EMKG-暴露評価 液体の部 (Exposure assessment part for liquids) ドイツ連邦労働安全衛生研究所

揮発性のバンドの定義 ?				選択肢のインプット ?	
バンド	常温での性状 (~20°C)	作業温度 (o.t.) (°C)	蒸気圧 (作業温度でのkPa)	沸点 [°C] と作業温度 [°C]	
低	沸点が150°C超	b.p. ≥ 5 × o.t. + 50	< 0.5	沸点 (b.p.)	作業温度 (o.t.)
中	沸点が50~150°C	それ以外の場合	0.5-25		
高	沸点が50°C未満	b.p. ≤ 2 × o.t. + 10	> 25		

使用量のバンドのスケール ?		短時間暴露 ?		1m ² を超える表面への使用 ?	
バンド	定義	8時間のシフト勤務の中で当該作業が15分を超えるか?		例、塗装、接着剤その他、1勤務シフトの中で1リットルを超える使用される製品の	
小	mℓ (1ℓまでの液体)	はい	いいえ	はい	いいえ
中	ℓ (バッチサイズが1~1000ℓの液体)				
大	m ³ (バッチサイズが1m ³ を超える液体)				

* はいと答えた場合はいいえに比べ結果EPバンドが1バンド高くなる。

制御措置 ?		
1	全体換気	適切な全体換気設備を備え、良好な作業が行われている。
2	工学的な制御	局所排気装置を備え(例、単一吸気口で、部分的開いがあるが、密閉化はされていない。)良好な作業が行われている。
3	密閉化	囲込がなされるが、小さな漏出口はあり、良好な作業が行われている。

ばく露の可能性のバンド(EP)			予測されるばく露のレンジ: 固体							
EPのバンド	使用量の	揮発性の	内容							
1	少量	低又は中	mℓ単位の低揮発性の液体							
2	少量	高い	mℓ単位の中程度又は高揮発性の液体、ℓ又はm ³ 単位の低揮発性の液体							
3	中又は大	中程度又	m ³ 単位の中程度揮発性の液体、ℓ単位の中程度							
4	大量	中程度又	m ³ 単位の高揮発性の液体							

制御手段	予測されるばく露のレンジ: 固体							
	EPバンド1							
	EPバンド1		EPバンド2		EPバンド3		EPバンド4	
	(mℓ単位の低揮発性の液体)		(mℓ単位の中程度又は高)		(m ³ 単位の中程度揮発性)		(m ³ 単位の高揮発性の液体)	
	作業 ≤ 15分	作業 > 15分	作業 ≤ 15分	作業 > 15分	作業 ≤ 15分	作業 > 15分	作業 ≤ 15分	作業 > 15分
1	< 0.5	< 5	0.5-5	5-50	① 5-50	③ 50-500	⑤ 5-500	⑦ > 500
2	< 0.05	< 0.5	0.05-0.5	0.5-5	② 0.5-5	④ 5-50	⑥ 0.5-50	⑧ 5-500
3	< 0.05	< 0.05	< 0.05	0.05-0.5	0.05-0.5	0.5-5	0.05-0.5	0.5-5

2. 固体

EMKG-暴露評価 固体の部 (Exposure assessment part for liquids) ドイツ連邦労働安全衛生研究所

粉塵の発生バンドの定義 ?	
バンド	性状
低	ペレット状で非繊維状の固体。使用中に粉塵がみられたとの証拠はほとんどない。例: PVCペレット、ワックス
中	結晶、粒状固体。使用時には発塵がみられるが、すぐに沈降する。使用後には表面に粉塵が確認される。例: 粉石けん、粉砂糖
高	微細、軽量パウダー。使用時には粉塵が舞い、数分間空气中を漂う。例: セメント、酸化チタン、コピー用トナー

使用量のバンド ?		短時間暴露 ?	
バンド	定義	8時間のシフト勤務の中で当該作業が15分を超えるか?	
小	g (バッチサイズが1kgまでの固体)	はい	いいえ
中	kg (バッチサイズが1~1000kgの固体)		
大	t (バッチサイズが1トンを超える固体)		

制御措置 ?		
制御手段	タイプ	制御手段の内容
1	全体換気	適切な全体換気設備を備え、良好な作業が行われている。
2	工学的な制御	局所排気装置を備え(例、単一吸気口で、部分的開いがあるが、密閉化はされていない。)良好な作業が行われている。
3	密閉化	囲込がなされるが、小さな漏出口はあり、良好な作業が行われている。

ばく露の可能性のバンド(EP)			予測されるばく露のレンジ: 固体							
EPのバンド	使用量の	粉塵発生	内容							
1	少量	低又は中	g単位の低又は中程度の							
2	少量	高い	g単位の高発塵性の固体、kg又はt単位の低発塵性の固体							
3	中又は大	低い	kg単位の低発塵性の固体							
4	大量	中程度又	kg単位の中程度又は高							
		中程度又	t単位の中程度又は高発							

制御手段	予測されるばく露のレンジ: 固体							
	EPバンド1							
	EPバンド1		EPバンド2		EPバンド3		EPバンド4	
	(g単位の低又は中程度の)		(g単位の高発塵性の固体、)		(kg単位の低又は中程度の)		(kg単位の高発塵性の固体、)	
	作業 ≤ 15分	作業 > 15分	作業 ≤ 15分	作業 > 15分	作業 ≤ 15分	作業 > 15分	作業 ≤ 15分	作業 > 15分
1	0.001-0.01	0.01-0.1	① 0.01-0.1	③ 0.1-1	⑤ 0.1-1	⑦ 1-10	⑨ 1-10	⑪ > 10
2	< 0.001	0.001-0.01	② 0.001-0.01	④ 0.01-0.1	⑥ 0.01-0.1	⑧ 0.1-1	⑩ 0.1-1	⑫ 1-10
3	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.001-0.01	0.001-0.01	0.01-0.1	0.01-0.1	0.1-1

1 ○ 報告事項：

2 作業場の状況、作業実態等について報告を求めることとする。報告項目は以下の
3 通りとする。

4
5 [報告項目]

- 6 ・ 事業場かかる情報
7 (事業場の名称、所在地、代表者名、労働者数等)
- 8 ・ 作業にかかる情報
9 ー 作業室等の規模(屋内/屋外、作業室の㎡、通気状況)
10 ー 工程別作業内容(概要、手作業/機械作業の別)
11 ー 工程別の従事作業員数
12 ー 工程別の取扱量(1日当たり)
13 ー 工程別の作業の頻度(作業頻度/月、作業員当作業頻度/月、回数/日
14 回数/年)
15 ー 1回当たりの作業時間
16 ー 工程別取扱い時の対象物の温度/対象物の性状
17 ー 発生抑制措置の種類(密閉化施設の概要、換気施設の概要(局所排気装
18 置/プッシュプル型換気装置、外部排気/循環型(フィルター/吸着剤)、
19 排気能力/フード等の有無)、工学的管理、全体換気(排気能力)、無)
20 ー 保護具の使用状況(保護具の種類(マスク、保護衣、保護手袋)、保守管
21 理状況)
22 ー 作業環境測定の実績
23 ー 作業指揮者の配置
24 ー 作業手順書の整備状況
25 ー リスクアセスメントの実施の有無

26
27 [二次報告様式のイメージ]

28
29 [作成中]

30
31
32 (2) ばく露調査

33 有害物ばく露作業報告の2次報告等により収集されたデータをもとにばく露が高
34 いと推定される事業場、特殊な用途・作業のある事業場を選定し(2次スクリーニン
35 グ)、ばく露実態調査を行う。

36
37 1) 調査対象事業場の選定

38
39 ① 選定条件

40 ばく露が高いと推定される事業場、特殊な用途・作業のある事業場

41
42 ② 選定方法

43 選定にあたっては、ばく露評価モデルの活用その他の方法によりばく露レベル
44 を推定し、調査の優先順位を付した調査事業場のリスト(優先調査事業場リスト)
45 を作成の上、優先順位に従って調査協力を求める。

46 なお、調査事業場数については、国内事業場の統計的推定が可能な数を確保す
47 ることとする。

48 また、特殊な用途・作業のある事業場については、個々の報告内容を確認して
49 選定する。

③ モデルによる推定

有害物ばく露作業報告により収集されたデータ等については、可能な場合には、ばく露評価モデルを活用しばく露レベルを推定する。

[ばく露評価に活用可能なモデル]

- J I S H A方式（中央労働災害防止協会）
- E A S Eモデル（英国H S E）
- コントロール・バンディング（英国H S E、I L O）
- R I S K O F D E R M（E U）
- T R A（欧州化学物質環境毒性センター（E C E T O C））
- ドイツ連邦安全衛生研究所（B A u A）手引き書
- ほか

これらばく露評価に活用が可能なモデルの概要は【参考2】のとおりである。活用の際には、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ことが適当である。

④ 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。

[事業場のランダムサンプリングの手順（案）]

1 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。

2 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。

グループNのサイズ	必要サンプル数 n
8	7
9	8
10	9
11~12	10
13~14	11
15~17	12
18~20	13
21~24	14
25~29	15
30~37	16
38~49	17
50	18

N：元のグループサイズ

n：サンプルサイズ又はサンプルグループサイズ
(nがN<7の場合はn=N)

○ ステップ 2 :

下の乱数表を使って事業場を選定する。

[乱数表の使い方]

- ① グループの事業場毎に 1 ~ N の番号を割り当てる。
- ② 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の読みいき、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移り、もし、25 列の終わりまでいった場合には、列 1 の初めに移り選択する。
- ③ 選択された番号の事業場を測定の対象とする。

表 部分サンプリングのための乱数表

列	1	5	10	15	20	25
行 1	5 57 23 6 26	23 8 66 16 11	73 28 81 56 14	62 82 45 65 80	36 2 76 55 63	
	37 78 16 6 57	12 46 22 90 97	78 67 39 6 63	60 51 2 7 16	75 12 90 41 16	
	23 71 15 8 82	64 87 29 1 20	46 72 5 80 19	27 47 15 76 51	58 67 6 80 34	
	42 67 98 41 67	44 28 71 43 8	19 47 76 30 26	72 33 69 92 51	95 23 26 85 78	
	5 83 3 84 32	62 83 27 48 83	9 19 84 90 20	20 50 87 74 93	51 62 10 23 30	
6	60 46 18 41 23	74 73 51 72 90	40 52 95 41 20	89 48 98 27 38	81 33 83 82 94	
	32 80 64 75 91	98 9 40 64 89	29 99 46 35 89	91 50 73 75 92	90 56 82 93 24	
	79 88 53 77 78	6 62 37 48 82	71 0 78 21 65	65 88 45 82 44	78 93 22 78 9	
	45 13 23 32 1	9 46 36 43 66	37 15 35 4 88	79 83 53 19 13	91 59 81 81 87	
	20 60 97 48 21	41 84 22 72 77	99 81 83 30 46	15 90 26 51 73	66 34 99 40 60	
11	67 91 44 83 43	25 56 33 28 80	99 53 27 56 19	80 76 32 53 95	7 53 9 61 98	
	86 50 78 93 86	35 68 45 37 83	47 44 52 57 66	59 64 16 48 39	26 94 54 66 40	
	56 73 38 28 23	36 10 95 16 1	10 1 59 71 55	99 24 88 31 41	0 73 13 80 62	
	55 11 50 29 17	73 97 4 20 39	20 22 71 11 43	0 15 10 12 35	9 11 0 89 5	
	23 54 33 87 92	52 4 49 73 96	57 53 57 8 93	9 89 87 83 7	46 39 50 37 85	
16	41 48 67 79 44	57 40 29 10 34	58 63 51 18 7	41 2 39 79 14	40 68 10 1 61	
	3 97 71 72 43	27 36 24 59 88	82 87 26 31 11	44 28 58 99 47	63 21 35 22 88	
	90 24 83 48 7	41 56 68 11 14	77 75 48 68 8	90 89 63 87 0	6 18 63 21 91	
	98 98 97 42 27	11 80 51 13 13	3 42 91 14 51	22 15 48 67 52	9 40 34 60 85	
	74 20 94 21 49	96 51 89 99 85	43 75 55 81 36	11 88 68 32 43	8 14 78 5 34	
21	94 67 48 87 11	84 0 85 93 56	43 99 21 74 84	13 56 41 90 96	30 4 19 68 73	
	58 16 84 82 71	23 66 33 19 25	65 17 90 84 24	31 75 36 14 63	86 22 70 86 89	
	31 47 28 24 88	49 28 69 78 62	23 45 53 38 78	65 87 44 91 93	91 62 76 9 20	
	45 62 31 6 70	92 73 27 83 57	15 64 40 57 56	54 42 35 40 93	55 82 8 78 87	
	31 49 87 12 27	41 7 91 72 64	63 42 6 56 82	71 28 36 45 31	99 1 3 35 76	
26	89 37 22 23 46	10 75 83 62 94	44 65 46 23 65	71 89 20 89 12	16 56 61 70 41	
	83 67 21 56 98	42 52 53 14 86	24 70 25 18 23	23 56 24 3 86	11 6 46 10 23	
	77 56 18 37 1	32 20 19 70 79	20 85 77 89 28	17 77 15 52 47	15 33 35 12 75	
	37 7 47 79 60	75 24 15 31 63	25 93 27 66 19	53 52 49 98 45	12 12 5 0 32	
	72 8 71 1 73	46 39 60 37 58	22 25 20 84 30	2 3 62 58 58	38 4 6 89 94	
31	55 22 48 48 72	50 14 24 47 67	34 37 32 84 82	54 97 13 59 85	20 9 80 46 75	
	69 24 98 90 79	29 34 25 33 23	12 69 90 50 38	93 84 32 28 95	3 65 70 90 12	
	1 85 77 19 21	81 66 11 84 65	48 75 26 94 51	43 51 53 36 29	77 89 6 25 7	
	51 43 94 6 80	61 34 28 46 28	11 48 48 94 50	65 6 63 71 6	6 19 35 5 32 56	
	58 78 2 85 80	29 67 27 44 7	57 23 20 28 22	62 97 59 62 13	41 72 70 71 7	
36	33 75 88 51 0	33 56 15 84 34	28 50 16 65 12	81 56 43 54 14	63 37 74 97 59	
	58 60 37 45 62	9 95 93 16 59	35 22 91 78 4	97 98 80 20 4	38 93 13 92 30	
	72 13 12 95 32	87 99 32 83 65	40 17 92 57 22	63 98 79 16 23	53 56 56 7 47	
	22 21 3 16 10	52 57 71 40 49	95 25 55 38 95	57 25 25 77 5	38 5 62 57 77	
	97 94 83 67 90	68 74 88 17 22	38 1 4 53 49	38 47 57 61 87	15 39 43 87 3	
41	9 3 68 53 63	29 27 31 66 53	39 34 88 87 4	35 80 69 52 74	93 16 52 1 55	
	29 95 61 42 65	5 72 27 28 18	9 85 24 59 46	3 91 55 38 62	51 71 47 37 38	
	81 96 78 90 47	41 38 36 33 95	5 90 25 72 85	23 23 30 70 51	56 93 23 84 80	
	44 52 20 81 21	57 57 85 0 47	26 10 87 22 45	72 3 50 75 23	38 36 56 77 97	
	68 91 12 15 8	2 18 74 56 79	21 53 53 41 77	15 7 39 87 11	19 25 62 19 30	
46	29 33 77 60 29	9 25 9 42 28	7 15 40 67 56	29 58 75 84 6	19 54 31 16 53	
	54 13 39 19 29	64 97 73 71 61	78 3 24 32 93	86 69 76 74 28	8 98 84 8 23	
	75 16 85 64 64	93 85 68 6 84	15 41 57 84 45	11 70 13 17 60	47 80 10 13 0	
	36 47 17 8 78	3 92 85 18 42	95 48 27 37 99	98 81 94 44 72	5 95 42 31 17	
	29 51 8 21 91	23 76 72 84 98	26 23 66 54 86	88 95 14 82 57	17 99 15 28 99	

出典: NIOSH Occupational Exposure Sampling Strategy Manual

2) ばく露実態調査

優先調査事業場リストの優先順位を踏まえ、ばく露実態調査を行う事業場を選定し、国から当該事業場に対し調査への協力を求める。

調査対象事業場の数については、有害物ばく露作業報告の提出があった事業場及び用途等を勘案し、当該事業場におけるばく露レベルの推定に必要なサンプル事業場数を確保する。

[サンプル事業場数の表]

検討中

ばく露実態調査は、作業実態の調査（事前調査）とばく露濃度等の実測の2段階で行う。

1
2 ① 作業実態の調査（事前調査）

3 作業実態の調査については、ばく露の高い作業、作業者の推定、ばく露要因の
4 分析が可能な調査項目について聞き取り等により実施する。

5
6 ○ 調査項目：

7 作業環境、作業内容、作業時間、保護具の使用等とし、具体的には以下の調
8 査項目とする。

9
10 [調査項目]

- 11 ・ 2次報告の内容の確認
- 12 ・ 作業環境の状況（作業環境の概要、発生抑制装置の稼働状況／保守点検／配
13 置、関連施設（洗浄設備、休憩室等）等）
- 14 ・ 作業者の勤務体系（勤続年数、勤務シフトの状況）
- 15 ・ 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）
- 16 ・ 保護具（種類、性能、装着・取扱い状況）
- 17 ・ 個人ばく露測定の対象者の選定
- 18 ・ 作業環境の測定実績

19 等

20
21 [調査様式のイメージ]

22
23 作成中

24
25
26 ○ 調査実施上の留意事項：

27 調査の実施に当たっては以下の事項に留意の上、円滑な調査に努めることが
28 重要である。

- 29
30 ・ 事前調査にあたっては、国による調査事業であることを明確にするため、
31 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。
- 32
33 ・ 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
34 に対し説明を行うこととする。
- 35
36 ・ 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
37 る場合があり、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
38 ウハウについては公表しないことを保証する。
- 39
40 ・ 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
41 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。

42
43 ② ばく露濃度等の実測

44
45 ○ 実測方法

46 実測にあたっては、個人ばく露測定、作業環境測定（A測定）、スポット測定を
47 実測する。

48
49 A 個人ばく露測定

50 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時間加重平均

濃度（TWA8hr.）と有害性評価で算定された評価値とを比較し、リスク評価を行うこととなる。

このため、測定対象作業者については、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対象に実施することとする。

測定方法については、以下の手順となる。

- ① サンプラーの選定
- ② 共存物質の有無の確認
- ③ 作業者に対する説明
- ④ 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の説明）
 - * インピンジャー（液体捕集に用いられる捕集器具）等の取扱いについては特に注意を喚起する。
- ⑤ 測定（原則、2分割方式のサンプリング（昼食・休憩時にサンプラーを交換））
- ⑥ 測定開始時刻、終了時刻を記録
- ⑦ サンプラーの回収・保管
- ⑧ 測定・分析

[測定結果とりまとめ様式のイメージ]

対象化学物質名:								
作業 工程	工程No.	工程①	工程②	工程③	工程④	工程⑤		
	工程の名称							
	作業時刻	○:○○ ○:○○						
事業場		測定の有無(○又は×を記載)				測定時間(分)	測定濃度 (ppm又はmg/m ³)	TWA8hr. (ppm又はmg/m ³)
事業 場 a	測定者①							
	測定者②							
	測定者③							
事業 場 b	測定者①							
	測定者②							
	測定者③							
事業 場 c	測定者①							
	測定者②							
	測定者③							

B 作業環境の測定（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かか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5月1日労働省告示第46号）に従って実施するものとする。

[測定結果整理表のイメージ]

作業環境測定(A測定)結果の整理表

事業場名:						
作業 工程	工程No.	工程①	工程②	工程③	工程④	工程⑤
	工程の名称					
	測定時 (屋内屋外の別)					
(ppm又はmg/m ³)						
A測定結果	①					
	②					
	③					
	④					
	⑤					
	平均					

C 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かか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把握する。また、ACGIH等において短時間ばく露限度(TLV-STEL)や上限値(TLV-C)等のばく露限界値が設定されている物質については、これらの値との比較が可能となるよう、対象化学物質の発生が高いと推定される作業を対象に実施することとする。

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。

測定方法については、以下の手順となる。

[手順は検討中]

[測定結果整理表のイメージ]

スポット測定結果の整理表

事業場名:						
作業 工程	工程No.	工程①	工程②	工程③	工程④	工程⑤
	工程の名称					
	作業時間 (分)					
(ppm又はmg/m ³)						
スポット 測定結果	①					
	②					
	③					
	④					
	平均					
TWA15min.						
TWA10min.						

- 測定方法測定にあたっては、あらかじめ対象物質の捕集・分析方法を定める。捕集・分析方法を採用するにあたっては、以下の精度要件を満たすものとする。

1
2 [精度要件]

3 a 測定手法関係

4
5 ○ 回収率：80%以上

6 回収率は捕集における捕集率と定量操作の各過程におけるいわゆる回収
7 率の積として表される。

8 液体捕集法においては一定の濃度の試料空気を一定時間、一定流量で捕
9 集液に通気し、得られる試料液中の測定対象物質を定量し、その通気試料空
10 気中の対象物質全量で除した値とする。具体的には次の式により算定が可能
11 である。

12
13
$$\epsilon = \frac{W}{Q \times C}$$

14 ϵ : 回収率

15 W: 捕集液中に捕集された対象物質の量(μg)

16 Q: 通気した試料空気量(ℓ)

17 C: 試料空気中の対象物質の濃度(mg/m³)

18 なお、測定対象を吸着する捕集容量には限度があり、これを超えて捕集
19 する場合、破過（捕集剤を通過した試料空気に対象物が漏れる現象）が起こ
20 るので、捕集容量を確認し、環境空気中の濃度を考慮し、その測定が可能と
21 なる容量の捕集管を選択する。

22 捕集剤を2層に充填している捕集管の場合には、後層からの検出量が前
23 層の検出容量の10%を超えるときは、捕集率が低下している（破過現象が生
24 じている）可能性があるため、そのような場合の測定結果は採用すべきでは
25 ない。

26
27 ○ 脱着率：80%以上（固体捕集の場合のみ）

28 ※ 回収率が80%以上となっており、その1過程に基準を示す必要があるか？

29 また、脱着率を80%とした場合、回収率80%との整合性はとれないので、再度検討が必要。

30 対象化学物質を固体捕集管に捕集する場合（固体収集法）にあつては、
31 捕集管に対象化学物質を捕集した後、溶媒を使って抽出（溶媒脱着）したり、
32 加熱して脱着させ、分析することとなる。

33 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、
34 その結果に基づいて測定操作の条件を定める。特に、高い脱着率を必要とす
35 る場合にあつては、加熱脱着の採用を考慮する。

36 溶媒脱着における脱着率は直接添加法により検討を行う。

37
38 [直接添加法]

39 ① 脱着溶媒を選定する。

40 ② 対象化学物質を脱着溶媒に添加し、3濃度の標準溶液を調整する。

41 脱着溶媒の濃度については、最小濃度を目標濃度、最大濃度を2次評価
42 値の2倍相当に設定する。

43 ③ 3濃度の標準溶液を捕集剤に直接添加し、0.1ℓ/分の通気速度で、空
44 気を5分間通気後、4℃で一晩保存したサンプル（3濃度各5サンプル）
45 について脱着溶媒を用い脱着する。

46 ④ 脱着率は、以下の式により算定する。

47 脱着溶媒中の対象化学物質の量 / （直接添加した量 - 揮発量）

1 [加熱脱着]

2 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。

3
4 [検討方法] (作成中)

- 5
6 ○ 保存性：5日後に90%以上
7 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捕集
8 剤の脱着溶液について確認する。
9 保存性の確認手法は以下の通りとなる。

10
11 [確認手法]

- 12 ① 目的濃度と2次評価値の2倍の2濃度の溶液を各3サンプルを作製
13 する。
14 ② 常温(20℃)及び保冷(4℃)保存後、0, 1, 3, 5日間保存し、
15 保存期間終了後分析を行い、保存性の確認を行う。
16 ③ 分析の結果、対象化学物質の濃度が90(95)%以上であれば、その
17 時点での保存性が確保されているとする。

18
19 b 分析手法関係

- 20
21 ○ 検量線の直線性(相関係数)：
22 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
23 こととする。
24 有機溶剤について $r \geq 0.999$
25 金属について $r \geq 0.99$
26 直線性の確認の手法は以下の通りとする。

27
28 [確認手法]

- 29 ① 5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
30 とる。)を各3サンプル作成する。
31 ② 対象分析法により分析を行い検量線を作成する。
32 ③ 検量線の直線性(相関係数)(r)を以下の数式により求める。

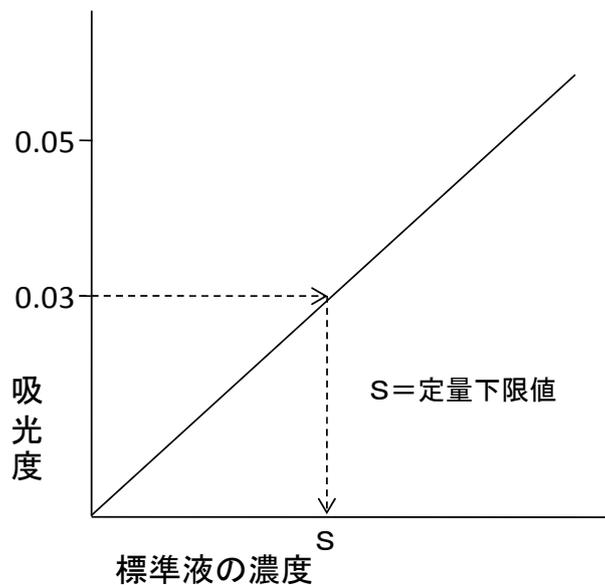
33
34
35
$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{(\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2)(\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2)}}$$

36
37

38
39 X_i : 標準液の濃度 \bar{X} : 標準液濃度の平均 n: 測定回数
40 Y_i : 測定値 \bar{Y} : 測定値の平均

- 41
42 ○ 定量下限：定量下限値 ≤ 評価値の1/10の値

- 43
44
45 ○ ① 吸光光度分析法における定量下限値の確認
46 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
47 る分析対象物質の標準溶液濃度(S)とする。
48 このため、Sが評価値の1/10以下であることを確認する。
49
50



検量線の例

② その他の分析法における定量下限値

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について、もしくは測定対象物質を含む空気を標準的な吸引流量で10分間捕集して得られる最終試料液濃度になるよう調整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。

$$\sigma^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n (\bar{X} - X_i)^2$$

σ : 標準偏差

\bar{X} : 平均

X_i : 測定値

N, n : 測定回数

③ 事業場において実測等が実施されなかった作業内容の分析

ばく露濃度が実測されていない場合にあつては、可能な範囲でばく露評価モデルを活用し（活用可能なモデルについては（2）の1）の②に同じ）、ばく露濃度レベルの評価を行う。

その際、実測された作業場との比較により可能な限り定量的分析を行う。

(3) ばく露評価

1) ばく露シナリオの作成

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、ばく露シナリオを作成することとする。

ばく露シナリオの作成の手順は以下の通りである。

- ① 作業工程を確認。
- ② 作業工程毎の対象化学物質の使用実態を分析。
- ③ 作業工程毎の作業者の作業実態を分析。

[ばく露シナリオの整理票のイメージ]

ばく露シナリオの整理表

ばく露シナリオ番号:						
作業工程	工程No.	工程①	工程②	工程③	工程④	工程⑤
	工程の名称					
	工程の概要					
使用実態	物質性状	固体/液体/ガス	固体/液体/ガス	固体/液体/ガス	固体/液体/ガス	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	特定/不特定	特定/不特定	特定/不特定	特定/不特定
	屋内/屋外	屋内/屋外	屋内/屋外	屋内/屋外	屋内/屋外	屋内/屋外
	作業方法	自動/機械作業/手作業	自動/機械作業/手作業	自動/機械作業/手作業	自動/機械作業/手作業	自動/機械作業/手作業
	1回の作業時間	分/回	分/回	分/回	分/回	分/回
	1日当作業回数	回/日	回/日	回/日	回/日	回/日
	1月当作業頻度	回/月	回/月	回/月	回/月	回/月
発生源抑制装置	装置の種類	密閉化/工学的/全体/無	密閉化/工学的/全体/無	密閉化/工学的/全体/無	密閉化/工学的/全体/無	密閉化/工学的/全体/無
	工学的手法の内容	局所排気/フッシュブル/その他	局所排気/フッシュブル/その他	局所排気/フッシュブル/その他	局所排気/フッシュブル/その他	局所排気/フッシュブル/その他
	保護具等	マスク/保護手袋/保護衣	マスク/保護手袋/保護衣	マスク/保護手袋/保護衣	マスク/保護手袋/保護衣	マスク/保護手袋/保護衣
測定結果	個人ばく露測定	TWA8hr.				
	A測定					
	スポット測定					
(ppm又はmg/m ³)						
(ランク又はppm(mg/m ³))						
モデル評価の結果						

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、これら情報が漏洩しないよう、留意が必要である。

[作業員毎の従事状況の整理票] (検討中)

2) TWAの算出

有害性評価により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、スポット測定等が実測された作業については、時間加重平均濃度（TWA）を求める。

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

[TWAの算定方式]

$$TWA(8hr.) = \frac{C_p \times T_p}{8hr.} \qquad TWA(15min.) = \frac{C_s \times T_s}{15min.}$$

C_p : 個人ばく露測定の濃度
 T_p : " の時間 (hr.)

C_s : スポット測定の濃度
 T_s : " の時間 (min.)

(ppm又はmg/m³)

対象化学物質名:		1次評価値:		2次評価値:	
事業場名		測定値	測定時刻	測定時間	8時間加重平均(TWA)
事業場A	作業①				
	作業②				
	作業③				
	平均値				
事業場B	作業①				
	作業②				
	作業③				
	平均値				
事業場C	作業①				
	作業②				
	作業③				
	平均値				
最大値					

2) 経皮ばく露量の推定

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。

なお、経皮ばく露量の推定は、保護具は着用していない場合について推定するものとする。

[経皮ばく露の評価方法] (作成中)

3) 発がん性の確認

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一次評価、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二次評価を行う。

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。

1 (4) リスク評価

2
3 1) 一次評価

4 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。評価において
5 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(TWA8hr.)の最大値
6 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要否を判
7 定する。

- 8
9 ① 当該TWA8hr.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。
10 ② 当該TWA8hr.の最大値が一次評価値未満であれば、現時点でのリスクは低い
11 と判断される。行政指導、事業者の自主的な管理方法等を考慮する。

12
13 2) 二次評価

14 [検討中]

15
16
17 [リスク評価の整理表のイメージ]

18 リスク評価の概要

()内は%

ばく露シナリオ名	評価値との比較結果					統計的解析結果		判 定
	TWAの 最大値	2次評価 値超	1次~2 次の間	1次評価 値以下	全 体	95パーセン イル値 (全体)	95パーセン イル値 (上位値)	
	()	()	()	()	(100)			
	()	()	()	()	(100)			
	()	()	()	()	(100)			
	()	()	()	()	(100)			
	()	()	()	()	(100)			
	()	()	()	()	(100)			

1 II. 詳細評価

2 1 ばく露評価の方法の概要

3 初期評価の結果 TWA 8hr. が二次評価値を超える可能性が確認された物質について
4 は詳細評価に移行する。詳細評価においては、規制の導入を視野において、ばく露レベ
5 ルの精密な分析を行うとともに、ばく露シナリオ毎に規制の要否を分析する
6

7 2 ばく露評価の具体的手順

8 (1) ばく露データの追加収集・整理

9 1) 追加事業場の選定

10 詳細評価においては、より精緻なばく露レベルを評価するため、追加事業場の
11 選定を行う。事業場を追加する場合には、高いばく露レベルが推定される事業場及
12 び少量製造・取扱い等特殊な作業の把握が可能な事業場を追加選定する。
13

14 なお、追加事業場の選定にあたっては、関係業界団体等との協力の下、実施す
15 る。
16

17 (2) ばく露調査

18 1) ばく露実態調査

19 ばく露実態調査にあたっては、追加事業場について、調査を実施するとともに、
20 必要に応じ、初期評価においてばく露実態調査を実施した事業場において追加調査
21 を実施することとする。
22

23 なお、調査手法については初期評価の手順に同じとするが、調査にあたっては、
24 あらかじめ追加調査の方針に基づいて実施するものとする。
25

26 方針の策定に際して考慮すべき事項は以下の通りである。
27

28 [考慮すべき事項]

29 ① 作業実態の調査（事前調査）の実施

- 30 ・ 高いばく露の根拠要因となっている作業について聞き取りで調査を実施。
- 31 ・ 発生抑制措置の稼働、配置上の問題の有無 等

32 ② ばく露濃度等の実測

- 33 ・ 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人ばく
34 露測定を実施。
- 35 ・ 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施。

36 ③ 作業内容の分析

- 37 ・ ①、②を踏まえ、評価値を超えるばく露の原因の所在を確認し、当該事業
38 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、他の事業場に
39 も及ぶものかを分析。
40
41
42
43

44 (3) ばく露評価

45 1) ばく露シナリオの作成

46 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、ばく露シナリ
47 オが認められる場合には、追加作成することとする。
48

49 ばく露シナリオの作成の手順については、初期評価の手順と同様である。
50

ばく露シナリオの整理表

ばく露シナリオ番号:						
作業工程	工程No.	工程①	工程②	工程③	工程④	工程⑤
	工程の名称					
	工程の概要					
使用実態	物質性状	固体/液体/ガス	固体/液体/ガス	固体/液体/ガス	固体/液体/ガス	固体/液体/ガス
	量/作業	g・ml/Kg・ℓ/t・m ³	g・ml/Kg・ℓ/t・m ³	g・ml/Kg・ℓ/t・m ³	g・ml/Kg・ℓ/t・m ³	g・ml/Kg・ℓ/t・m ³
	使用温度	℃	℃	℃	℃	℃
作業実態	作業場所	特定/不特定	特定/不特定	特定/不特定	特定/不特定	特定/不特定
	屋内/屋外	屋内/屋外	屋内/屋外	屋内/屋外	屋内/屋外	屋内/屋外
	作業方法	自動/機械作業/手作業	自動/機械作業/手作業	自動/機械作業/手作業	自動/機械作業/手作業	自動/機械作業/手作業
	1回の作業時間	分/回	分/回	分/回	分/回	分/回
	1日当作業回数	回/日	回/日	回/日	回/日	回/日
発生抑制装置	1月当作業頻度	回/月	回/月	回/月	回/月	回/月
	装置の種類	密閉化/工学的/全体/無	密閉化/工学的/全体/無	密閉化/工学的/全体/無	密閉化/工学的/全体/無	密閉化/工学的/全体/無
	工学的手法の内容	局所排気/フッシュブル/その他	局所排気/フッシュブル/その他	局所排気/フッシュブル/その他	局所排気/フッシュブル/その他	局所排気/フッシュブル/その他
保護具等	マスク/保護手袋/保護衣	マスク/保護手袋/保護衣	マスク/保護手袋/保護衣	マスク/保護手袋/保護衣	マスク/保護手袋/保護衣	マスク/保護手袋/保護衣
測定結果	個人ばく露測定	TWA8hr. (ppm又はmg/m ³)				
	A測定					
	スポット測定					
モデル評価の結果	(ランク又はppm(mg/m ³))					

2) TWAの算定

追加事業場について、実施する。

なお、算定手法については初期評価の手順に同じとする。

(ppm又はmg/m³)

対象化学物質名:		1次評価値:		2次評価値:	
事業場名	測定値	測定時刻	測定時間	8時間加重平均(TWA)	
事業場A	作業①				
	作業②				
	作業③				
	平均値				
事業場B	作業①				
	作業②				
	作業③				
	平均値				
事業場C	作業①				
	作業②				
	作業③				
	平均値				
最大値					

2) 経皮ばく露量の推定

追加事業場について、実施する。

なお、推定手法については初期評価の手順に同じとする。

1 3) 発がん性の確認
2 追加事業場について、実施する。
3 なお、確認手法については初期評価の手順に同じとする。
4

5 (4) リスク評価
6

7 1) リスク評価の手順
8

9 詳細リスク評価においては、初期評価において得られたデータ及び追加調査にお
10 いて得られたデータを含めて、ばく露レベルを精査した上で、二次評価を行う。
11

12 2) 要因解析
13

14 管理措置（個別事業場の指導・監督、法規制の導入等）の判定基準を明確化すると
15 ともに、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
16 業工程に共通した問題かを分析する。
17

18 [分析手法]（検討中）
19

20 解析結果を踏まえ、とるべき措置を判断することとする。

- 21 ・ 特定の事業場に固有の問題と判断される場合：事業場の指導、監督を行う。
 - 22 ・ 作業工程に共通する問題と判断される場合には以下の対応をとる。
- 23

24 [要因解析の表のイメージ]
25

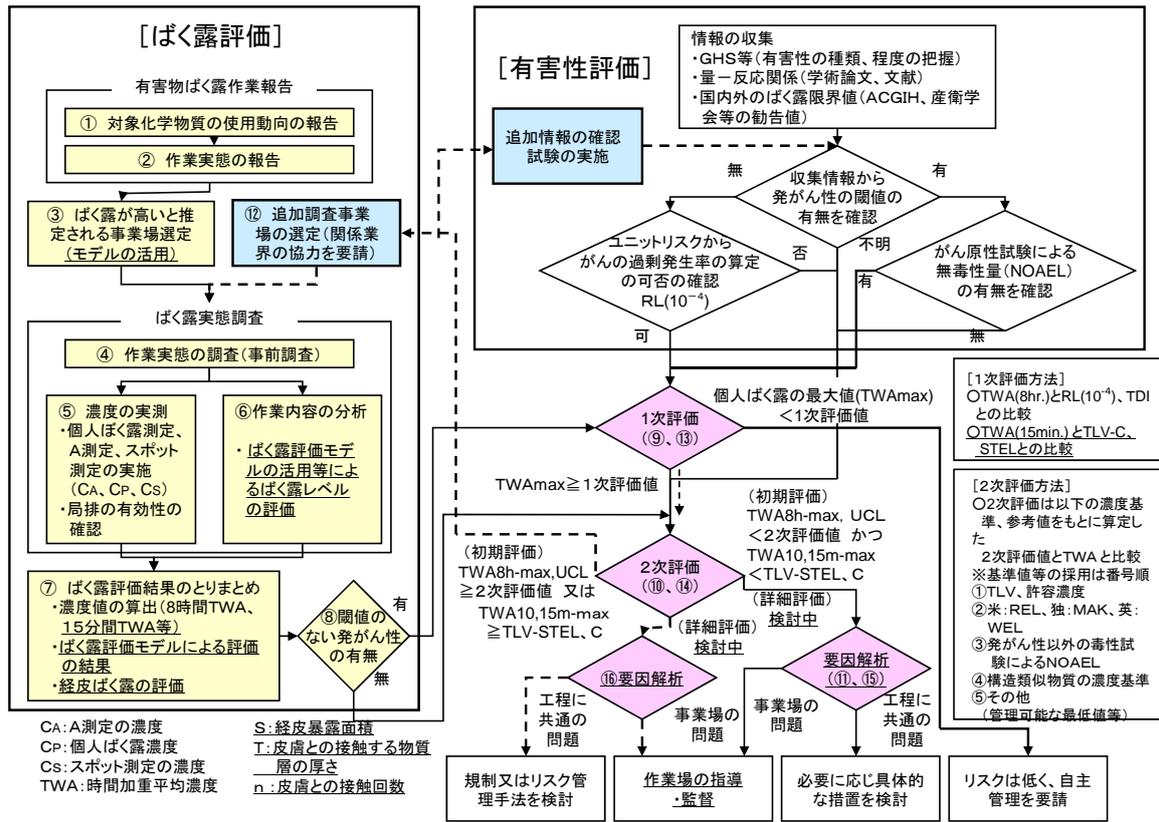
26 要因解析

ばく露シナリオ名	判 定	判定の理由・根拠	詳細評価の方針 (措置の方向)

27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46

(参考)

新たなリスク評価のフロー図



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24