

検知管を用いた化学物質の リスクアセスメントガイドブック



内容

1. はじめに	1
本ガイドブックの使い方	3

基礎編

2. リスクアセスメントの基礎	4
2.1. リスクアセスメントとは	5
2.2. リスクアセスメント対象物質選定フロー	6
2.3. リスクアセスメントの実施時期	7
2.4. リスクアセスメントの実施体制	8
2.5. リスクアセスメントの進め方	9
2.6. リスクアセスメントの実施計画（戦略）の立て方と検知管法	16

実践編

3. 検知管を用いたリスクアセスメント手法	18
3.1. 【STEP 1】対象物質の確認・ばく露限界値の調査	19
3.2. 【STEP 2】リスクアセスメント対象作業の選定	23
3.3. 【STEP 3】ばく露の有無と程度の検討	27
3.4. 【STEP 4】検知管を用いた測定の実施	29
3.5. 【STEP 5】測定結果の評価とリスクの判定	33
3.6. リスク低減措置の内容の検討	41
3.7. 定期的なリスクアセスメントの実施	42
4. リスクアセスメント実施支援と労働者への周知	43
4.1. 測定の準備の支援	44
4.2. 測定結果取扱いの支援	44
4.3. 「リスクアセスメント結果一覧」シートの活用	45
4.4. 使用上の注意	46
5. 検知管を用いた測定のポイント	47
5.1. 検知管の基礎	47
5.2. 検知管指示値の誤差について	50
5.3. 検知管の説明書と安全上の注意事項	54

巻末資料

用語集	62
リスク低減措置	66
検知管で測定可能な物質一覧（一定の危険有害性のある化学物質のみ）	70
よくある質問	81
【リスクアセスメント編】.....	81
【検知管編】.....	86
参考文献	87
おわりに	88

本ガイドブックは、安衛法に基づく化学物質のリスクアセスメント（以下、リスクアセスメント）の概要をまとめた「基礎編」と、実際に検知管を用いたリスクアセスメントを進めるための「実践編」、そして本ガイドブックの理解促進や役立つ情報を記載した「巻末資料」の3部構成となっています。

- リスクアセスメントの基礎から確認する方 ⇒ **基礎編からお読みください**
- リスクアセスメントの全体像を再確認したい方
- 具体的な検知管を用いたリスクアセスメント手法の内容を知りたい方 ⇒ **実践編からお読みください**

労働安全衛生法が改正されました

(平成 28 年 6 月 1 日施行)

一定の危険性・有害性のある化学物質（640 物質^{※1}）について、

事業場における危険性又は有害性等の調査（リスクアセスメント）が義務付けられました^{※2}。

リスクアセスメントの結果に基づき、労働安全衛生法令の措置を講じる義務があるほか、労働者の危険又は健康障害を防止するために必要な措置を講じることが努力義務となります。

業種、事業場規模にかかわらず、対象となる化学物質等の製造・取扱いを行うすべての事業場が対象となります。

※1 対象は SDS の交付が義務付けられている安衛法施行令別表第 9 に定める 640 物質です。対象物質の一覧は巻末資料を参照してください。なお、平成 29 年 3 月 1 日から 27 物質及び群が追加されます。

※2 「危険性又は有害性」と記載されていますが、どちらか一方のみのリスクアセスメントを実施すればよいという意味ではございませんのでご注意ください。

● 注意事項

SDS の交付義務の対象物質（640 物質）は、明らかになっている危険性・有害性に基づき定められており、対象となっていない化学物質に 危険性・有害性がないことが保証されるものではありません。対象物質にあたらな場合でも、危険又は健康障害の生ずるおそれのあるものについては、リスクアセスメントを行うことが努力義務となります。

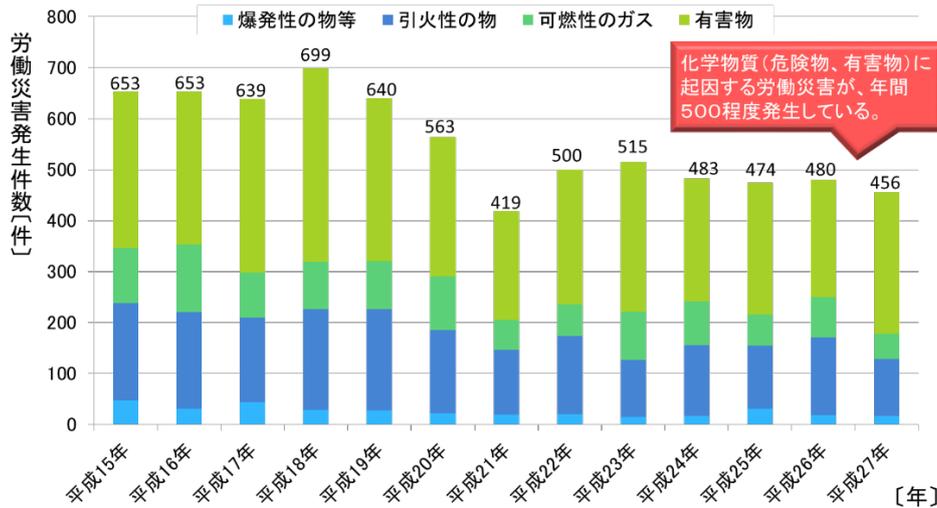
(参考) 関連指針・パンフレット

- ・ 危険性又は有害性等の調査に関する指針
(平成 18 年 3 月 10 日付け危険性又は有害性の調査等に関する指針公示第 1 号)
- ・ 化学物質等による危険性又は有害性等の調査等に関する指針
(平成 27 年 9 月 18 日付け危険性又は有害性の調査等に関する指針公示第 3 号)
- ・ 労働安全衛生マネジメントシステムに関する指針
(平成 11 年労働省告示第 53 号、改正：平成 18 年厚生労働省告示第 113 号)
- ・ 【パンフレット】労働災害を防止するためリスクアセスメントを実施しよう

1. はじめに

化学物質に起因する労働災害（休業 4 日以上）は、毎年 500 件程度起こっており、有害物等や高温・低温の物との接触による災害が多く報告され、このうち死亡事故は、有害物との接触が大半を占めています。

労働災害（休業 4 日以上）発生状況



化学物質（危険物、有害物）に起因する労働災害が、年間 500 程度発生している。

（出典：労働者死傷病報告）

さらに、化学物質による中毒等の労働災害は、化学工業を含む製造業だけではなく、多様な業種で発生しており、事業場の規模別では特に中小規模事業場で多く発生しています。

＜化学物質による労働災害（慢性中毒）の一例＞

業種	被災状況	原因物質	発生状況	発生原因
化学工業	中毒 2 名	メタノール メチルエチル ケトン、 クロロホルム など	有機感光剤を用いた装置の試作を行う工程において発生。一連の作業は、局所排気装置を稼働させていたが、能力が不十分であったため、有機溶剤の蒸気が漏れ、呼吸用保護具を使用していない被災者 2 名が長期間にわたりばく露していた。有機溶剤の特殊健康診断にて肝機能の異常が指摘された。	局所排気装置の性能・点検不十分 所轄労働基準監督署に計画届未提出 衛生管理体制の未確立 安全衛生教育不十分 など
建設機械、鋳山機械製造業	中毒 1 名	有害物	小型移動式クレーン部品の下地塗装作業に長期間従事した際に発生。局所排気装置を稼働させ、呼吸用保護具を着用のうえ、スプレーガンで塗料吹付を約 4 年間実施。有機溶剤等健康診断にて間質性肺炎が指摘された。	塗料ミストの直接ばく露（保護具等の対策はとられていた） など
非鉄金属精練・圧延業	中毒 2 名	鉛（粉じん）	自動車用バッテリー廃品の電極板から鉛を精製する工場において発生。鉛インゴット(1t 又は 50kg)を製造するための溶解炉および再溶解炉の炉前で溶解鉛を型に流し込む作業を長期間実施。鉛健康診断にて鉛中毒が指摘された。	局所排気装置の未設置 防じんマスクの不適切なフィルター交換 など

（参照：「化学物質による災害発生事例について」<http://www.mhlw.go.jp/bunya/roudoukijun/anzeneisei10/index.html>）

一方で、死亡災害全体（化学物質を起因とする災害以外を含む）では、製造業及び建築業で大幅に減少傾向にあり、これは事業場におけるハイリスク要因への対応が進んでいるものであり、事業場において危険予知活動、設備等を含む危険源のリスクアセスメントとリスク低減対策が浸透、定着したことが要因の一つと考えられています。

厚生労働省ではリスクアセスメントの更なる推進を目指し、リスクアセスメントの支援を実施しており、ここでは、検知管を用いたリスクアセスメントに着目し、簡易なリスクアセスメント手法をとりまとめました。化学物質を取り扱う幅広い業種、事業所において、化学物質による労働災害等の防止のための第一歩として本ガイドブックを活用していただければ幸いです。

なお、本手法は、化学工業だけでなく印刷業、金属加工業など、化学物質を取り扱う幅広い業種を対象としており、リスクアセスメントに関する専門的な知識を有しない方でもリスクアセスメントを実施することが出来るよう可能な限り簡易な手法としております。そのため、他の測定法等と比較すると精度が低くなる可能性があります。本手法によりリスクが低いと判断された場合でも、どこかにリスクが潜んでいるかもしれないという意識を持ち、継続的なリスクアセスメントの実施に努め、安全を確保するようにしましょう。

本ガイドブックの使い方

本ガイドブックでは、日本産業衛生学会「化学物質の個人ばく露測定のガイドライン」の考え方を大幅に取り入れた、「検知管を用いたリスクアセスメント手法」について説明するとともに、リスクアセスメントの基礎や検知管に関する基礎など、検知管を用いたリスクアセスメントを適切なものとするための基礎情報について紹介しています。さらに参考資料として、検知管で測定可能な一定の危険性・有害性のある化学物質及びそれらの許容濃度等の一覧表なども収載しておりますので、適宜参考のうえリスクアセスメントの実施においてご活用ください。

さらに、本ガイドブックでは、検知管を用いたリスクアセスメントの円滑な実施と、リスクアセスメント結果の事業所間での情報共有、一括管理や指示の水平展開及び労働者への周知などに用いるリスクアセスメント実施支援シートについても紹介しております（当該シートは別途ダウンロード可能）。

なお、本ガイドブックは、検知管の「リスクアセスメント」への活用方法を説明したものであり、事業場内における様々な目的での検知管の活用を制約するものではありません。また、作業環境測定士や労働衛生コンサルタント、インダストリアル・ハイジニストなど検知管の測定に習熟した人によるリスクアセスメントや、リスクアセスメント以外での検知管の使用について制約するものではありません。

本ガイドブックを参考に、自主的なリスクアセスメントの円滑な実施に繋げて頂ければ幸いです。

● 注意事項

リスクアセスメント実施支援シートは厚生労働省の委託に基づきみずほ情報総研（株）が作成したものであり、本支援シートの著作権は厚生労働省が有しております。使用者は、著作権法及び関連法規を遵守するとともに、営利目的の個人、法人、団体等が、利益を得る目的で本支援シートを配布、または他の製品と合わせて配布することは禁止します。

また、本支援シートを使用して得られた結果について、著作権者は利用者に対していかなる保証をするものでもありません。利用者は自己の責任においてご利用ください。

なお、使用に際して不具合等がございましたら、厚生労働省労働基準局安全衛生部化学物質対策課までお寄せください。

2. リスクアセスメントの基礎

i 化学物質に起因する労働災害等を予防するためには、安衛法特別規則（特別則）など法が定める措置を実施するだけでなく、化学物質の危険有害性を特定し、リスクの大きさを見積り、その見積り結果を踏まえたリスク低減措置の内容を検討すること（リスクアセスメントを実施すること）が重要です。ここでは、労働安全衛生法に基づいたリスクアセスメントについて簡単に解説するとともに、リスクアセスメントの基本的な考え方を学ぶことを目的とします。

リスクアセスメントを実施することは、化学物質による労働災害等を予防するだけでなく、次のような事業者への社会的なダメージを回避するためにも非常に重要です。

- 財産、経営への直接的なダメージ
→例：人的被害（死傷、後遺症）、設備被害（機器破損）、生産機会・顧客信頼損失
- 信頼回復に多大な時間・労力・努力を要するダメージ
→例：環境被害（大気汚染、土壌汚染、河川・海洋汚染）、企業イメージ失墜

そもそもリスクとは、特定された危険性又は有害性によって生ずるおそれのある労働者の危険又は健康障害の発生する発生可能性とその重篤度を組み合わせたものを指しており、危険性とは化学物質の発火性や引火性など物理化学的特性に基づくもの、有害性とは急性毒性や発がん性など化学物質の毒性に基づくものです。

これらの情報は、安全データシート[※]（Safety Data Sheet、以降、SDSという）や下記の情報源などから入手することができますが、改正労働安全衛生法が定める一定の危険有害性のある化学物質（640物質）であれば、SDSの交付が義務付けられているため、未入手の場合は、製品の納入元に照会するか、該当製品のメーカーのホームページから入手してください。

[※] 事業者が特定の化学物質を含んだ製品を他の事業者に出荷する際に添付しなければならない危険有害性などの情報が記載された文書のことです。

- ① 職場のあんぜんサイト（厚生労働省）
<http://anzeninfo.mhlw.go.jp/index.html>
- ② 化学物質総合情報提供システム（CHRIP）（（独法）製品評価技術基盤機構）
http://www.nite.go.jp/chem/chrip/chrip_search/systemTop
- ③ 化学物質リスク評価支援ポータルサイト BIGDr（日本化学工業協会）
<http://www.jcia-bigdr.jp/jcia-bigdr/top>

【注意事項】

SDSの交付義務の対象物質（640物質）は、明らかになっている危険性・有害性に基づき定められたものであり、対象となっていない化学物質に **危険性・有害性がないことが保証されるものではありません**。対象物質に当たらない場合でも、危険又は健康障害の生ずるおそれのあるものについては、**リスクアセスメントを行うことが努力義務**となります。

2.1. リスクアセスメントとは

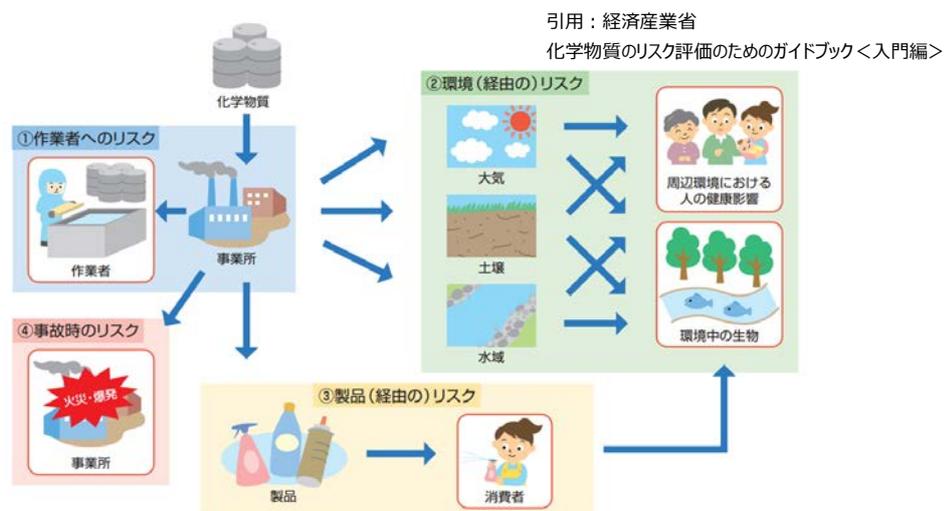
リスクアセスメントとは、ある事象（望ましくない事象）が発生することについて、その発生可能性と、影響度（重篤度）を見積り、評価するものです。

改正労働安全衛生法におけるリスクアセスメントは、以下のような手順を進めます。



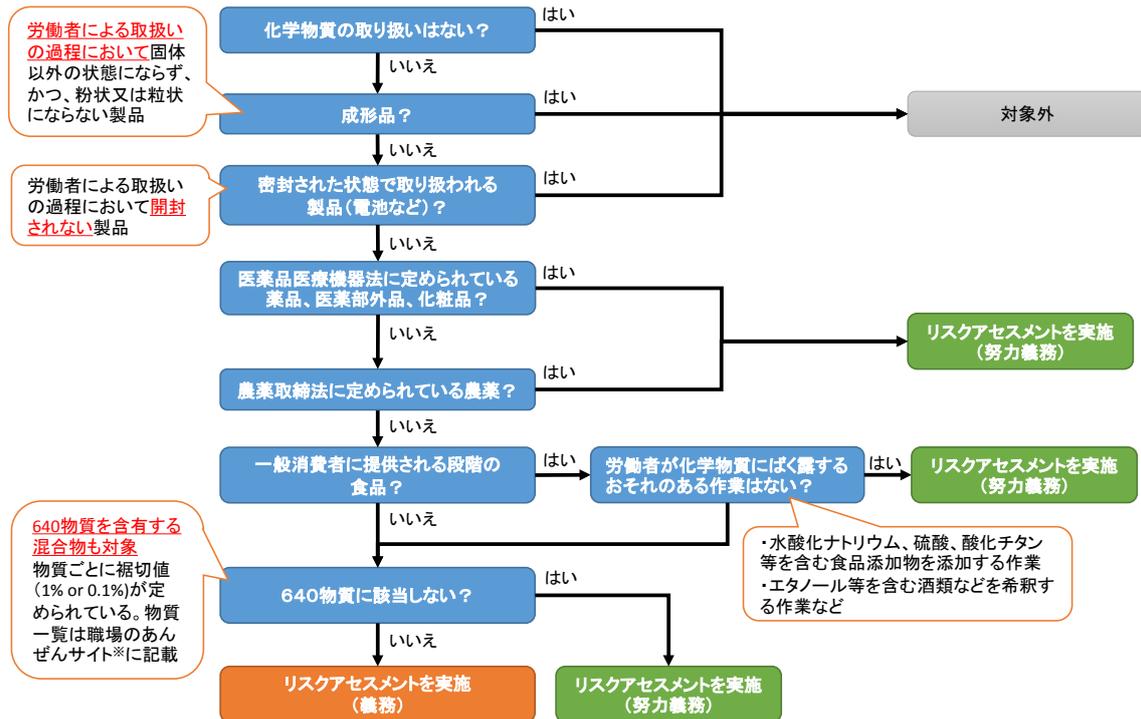
このうち、ステップ1～ステップ3までがリスクアセスメントと定義されており、化学物質やその製剤の持つ危険性や有害性を特定し、それによる労働者への危険または健康障害を生じるおそれの程度を見積もり、リスクの低減対策を検討することをいいます。

また、化学物質のリスクには下記のように環境へのリスクや製品を通じた消費者へのリスクなども挙げられていますが、労働安全衛生法では①作業員へのリスク（有害性）及び④事故時のリスク（危険性）が対象です。



2.2. リスクアセスメント対象物質選定フロー

改正労働安全衛生法では、事業者の業種、規模にかかわらず一定の危険有害性のある化学物質（640 物質 ※）を製造するだけでなく、取り扱うすべての事業者が対象となります。ここでは、事業場で取り扱う化学物質が、労働安全衛生法に基づくリスクアセスメントの対象かどうかを判定するフローを下記のとおりまとめました。



※厚生労働省 職場のあんぜんサイト http://anzeninfo.mhlw.go.jp/anzen_pg/GHS_MSD_FND.aspx

しかしながら、上記フローでリスクアセスメント実施対象外となった場合であっても、新たな危険有害性の判明や、設備等の老朽化によるばく露の可能性が上昇するなど、思わぬリスクが顕在化する可能性があります。そのため、一定の危険有害性のある化学物質（640 物質 ※）以外の物質であっても、リスクアセスメントの実施が望まれます。

※ 対象は SDS の交付が義務付けられている安衛法施行令別表第 9 に定める 640 物質です。対象物質の一覧は巻末資料を参照してください。なお、平成 29 年 3 月 1 日から 27 物質及び群が追加されます。

2.3. リスクアセスメントの実施時期

リスクアセスメントは、改正労働安全衛生法の施行日（平成 28 年 6 月 1 日）以降、下記に該当する場合に実施してください。

【法律上の実施義務】

1. 対象物を原材料などとして 新規に採用 したり、変更したりする とき
2. 対象物を製造し、または取り扱う業務の 作業の方法や作業手順を新規に採用したり変更したりする とき
3. 前の 2 つに掲げるもののほか、対象物による 危険性または有害性などについて変化が生じたり、生じるおそれがあったりする とき（新たな危険有害性の情報が、SDS などにより提供された場合など）

【指針による努力義務】

1. 労働災害発生時（過去のリスクアセスメントに問題があるとき）
2. 過去のリスクアセスメント実施以降、機械設備などの経年劣化、労働者の知識経験などリスクの状況に変化があったとき
3. 過去にリスクアセスメントを実施したことがないとき（施行日前から取り扱っている物質を、施行日前と同様の作業方法で取り扱う場合で、過去にリスクアセスメントを実施したことがない、または実施結果が確認できない場合）

つまり、改正労働安全衛生法施行日以降の新規採用・変更はリスクアセスメントの実施が義務となりますが、これまで使用してきている化学物質等については計画的に順次行うようにします。

2.4. リスクアセスメントの実施体制

リスクアセスメントを実施するにあたり、事業所内に安全衛生委員会などを設置して実際に化学物質を業務で取り扱う労働者を参画させるなどの実施体制を整えることで、より業務の作業内容の実態を反映させたリスクアセスメントに繋がるだけでなく、リスクアセスメントの内容の共有化や安全意識の向上にも繋がります。

担当者	説明	実施内容
総括安全衛生管理者など	事業の実施を統括管理する人 (事業場のトップ)	リスクアセスメントなどの実施を統括管理
安全管理者または衛生管理者 作業主任者、職長、班長など	労働者を指導監督する地位にある人	リスクアセスメントなどの 実施を管理
化学物質管理者	化学物質などの適切な管理について必要な能力がある人の中から指名	リスクアセスメントなどの 技術的業務を実施
専門的知識のある人	必要に応じ、化学物質の危険性と有害性や、化学物質のための機械設備などについての専門的知識のある人	対象となる化学物質、機械設備のリスクアセスメントなどへの参画
外部の専門家	労働衛生コンサルタント、労働安全コンサルタント、作業環境測定士、インダストリアル・ハイジニストなど	より詳細なリスクアセスメント手法の導入など、 技術的な助言を得るために活用が望ましい

なお、事業者は、上記のリスクアセスメントの実施に携わる人（外部の専門家を除く）に対し、必要な教育を実施してください。

2.5. リスクアセスメントの進め方

【2.1 リスクアセスメントとは】に記載のとおり、改正労働安全衛生法のリスクアセスメントは、下記のステップ1からステップ5の流れで行うことが、「化学物質等による危険性又は有害性等の調査等に関する指針（以下、指針という）」（平成27年9月18日付け公示第3号）に示されています。



ここでは、STEPごとに内容を簡単に解説するとともにリスクアセスメントに役立つツールなどを紹介します。なお、指針等にはリスクアセスメントについて「危険性又は有害性等の調査」と記載されていますが、これは「どちらか一方のみ実施すればよい」という意味ではないのでご注意ください。

危険性と有害性の両方の性質を持つ化学物質については、両方のリスクアセスメントを実施する必要があります。

なお、本ガイドブックの検知管を用いたリスクアセスメントは原則有害性を対象としているため、危険性を対象とする場合、別途「爆発・火災等のリスクアセスメントのためのスクリーニング支援ツール」などを活用してリスクアセスメントを実施してください。

【ステップ1】 化学物質などによる危険性または有害性の特定

i 化学物質などについて、リスクアセスメントなどの対象となる業務を洗い出した上で、SDSに記載されているGHS分類などに即して危険性または有害性を特定します。

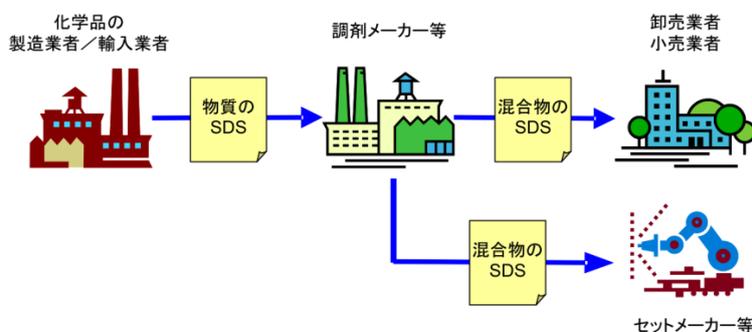
GHSは、国際的に調和された分類・表示方法により化学品の危険有害性情報を提供するシステム（The Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals）で、化学物質及び混合物に固有な危険有害性を特定し、その危険有害性に関する情報を取扱うすべての人々に伝え、人の安全・健康及び環境の保護を行うことを目的としています。



危険有害性クラスと区分（強さ）に応じた絵表示（ピクトグラム）と注意喚起語の内容は以下のとおりです。基本的に絵表示がラベル等に記載されている場合、その物質は一定の危険有害性を有していることを示していますが、絵表示が記載されていない場合でも、危険有害性がないことを保証しているわけではないので注意してください。

【炎】  可燃性／引火性ガス 引火性液体 可燃性固体 自己反応性化学品 など	【円上の炎】  支燃性／酸化性ガス 酸化性液体・固体	【爆弾の爆発】  爆発物 自己反応性化学品 有機過酸化物
【腐食性】  金属腐食性物質 皮膚腐食性 眼に対する重大な損傷性 など	【ガスボンベ】  高压ガス	【どくろ】  急性毒性 （区分1～3）
【感嘆符】  急性毒性（区分4） 皮膚刺激性（区分2） 眼刺激性（区分2A） 皮膚感作性 特定標的臓器毒性（区分3） など	【環境】  水性環境有害性	【健康有害性】  呼吸器感作性 生殖細胞変異原性 発がん性 生殖毒性 特定標的臓器毒性（区分1、2） 吸引性呼吸器有害性

一方、SDS は、事業者間で化学品を取引するときまでに提供し、化学品の危険有害性や適切な取り扱い方法に関する情報等を、供給者側から受け取り側の事業者へ伝達することを目的としており、化学品の安全な取り扱いを確保するために、化学品の危険有害性等に関する情報を記載した文書を指しています。



GHS 国連勧告に基づく SDS の記載項目は、以下の 16 項目です。特に、下線部 の情報は化学品の危険有害性の特定やリスクアセスメントの実施において、重要な情報が記載されています。

1	化学品および会社情報	9	<u>物理的および化学的性質</u> (引火点、蒸気圧など)
2	<u>危険有害性の要約 (GHS 分類)</u>	10	<u>安定性および反応性</u>
3	組成および成分情報 (CAS 番号、化学名、含有量など)	11	<u>有害性情報</u> (LD ₅₀ 値 ^{※2} 、IARC 区分 ^{※3} など)
4	応急措置	12	環境影響情報
5	火災時の措置	13	廃棄上の注意
6	漏出時の措置	14	輸送上の注意
7	取扱いおよび保管上の注意	15	適用法令 (安衛法、化管法、消防法など)
8	ばく露防止および保護措置 (<u>ばく露限界値</u> ^{※1} 、保護具など)	16	その他の情報

※1 労働者が 1 日 (8 時間) に化学物質にばく露される場合、当該化学物質の平均ばく露濃度が、この数値以下であれば、ほとんどすべての労働者に健康上の悪影響が見られないと判断される濃度を指す (日本産業衛生学会の許容濃度、ACGIH の TLV-TWA など)

※2 Lethal Dose 50 の略で、1 回の投与で 1 群の実験動物の 50% を死亡させると予想される投与量

※3 国際がん研究機関 (IARC) が定める化学物質の発がん性リスクに応じた区分を指し、例えば Group 1 であればヒトに対して発がん性があることを意味する

その他、本ガイドブックの p.4 に示すような情報源は、化学品の危険有害性情報を収集するうえで有用です。SDS に記載されている情報が最新とは限らないこともあるため、常に最新の情報を SDS 以外からも入手することが望まれます。

【ステップ2】 特定された危険性または有害性によるリスクの見積り

i 特定された危険性または有害性によって生ずるおそれのある労働者の危険または健康障害の発生する可能性とその重篤度を組み合わせるなどにより、リスクの大きさを見積もります。

リスクアセスメントは、対象物を製造し、または取り扱う業務ごとに、次のア～ウのいずれかの方法またはこれらの方法の併用によって行います。（危険性についてはアとウに限る）

ア. 対象物が労働者に危険を及ぼし、または健康障害を生ずるおそれの程度（発生可能性）と、危険 または健康障害の程度（重篤度）を考慮する方法

具体的には、以下のような方法があります。

マトリクス法	発生可能性と重篤度を相対的に尺度化し、それらを縦軸と横軸とし、あらかじめ発生可能性と重篤度に応じてリスクが割り付けられた表を使用してリスクを見積もる方法
数値化法	発生可能性と重篤度を一定の尺度によりそれぞれ数値化し、それらを加算または乗算などしてリスクを見積もる方法
枝分かれ図を用いた方法	発生可能性と重篤度を段階的に分岐していくことによりリスクを見積もる方法
コントロール・バンディング	化学物質リスク簡易評価法（コントロール・バンディング） ^{※1} などを用いてリスクを見積もる方法
災害のシナリオから見積もる方法	化学プラントなどの化学反応のプロセスなどによる災害のシナリオを仮定して、その事象の発生可能性と重篤度を考慮する方法（スクリーニング支援ツール ^{※2} など）

※1 http://anzeninfo.mhlw.go.jp/ras/user/anzen/kag/ras_start.html

※2 <http://anzeninfo.mhlw.go.jp/user/anzen/kag/ankgc07.htm>

イ. 労働者が対象物にさらされる程度（ばく露濃度など）とこの対象物の有害性の程度を考慮する方法

具体的には、以下のような方法がありますが、危険性のリスクアセスメントには用いることが出来ません。

また、これらのうち実測値による方法が望まれます。

実測値による方法	対象の業務について 作業環境測定などによって測定した 作業場所における化学物質などの 気中濃度 ^{※3} などを、その化学物質などの ばく露限界と比較する方法
使用量などから推定する方法	数理モデルを用いて ^{※4} 対象の業務の作業を行う労働者の周辺の化学物質などの 気中濃度を推定 し、その化学物質の ばく露限界と比較する方法
あらかじめ尺度化した表を使用する方法	対象の化学物質などへの労働者の ばく露の程度 とこの化学物質などによる 有害性を相対的に尺度化 し、これらを縦軸と横軸とし、あらかじめばく露の程度と有害性の程度に応じて リスクが割り付けられた表を使用してリスクを見積もる方法

※3 気中濃度の測定方法は、個人ばく露測定や作業環境測定、簡易な測定により測定することが可能。本ガイドブックでは、このうち検知管を用いた簡易な測定を活用したリスクアセスメント手法について解説しています。

※4 欧州化学物質生態毒性・毒性センターが提供している ECETOC TRA や ECETOC TRA を日本語のインターフェイスで利用可能とした日本化学工業協会が提供する BIGDr.Worker などが知られています。

ウ. その他、アまたはイに準じる方法

危険または健康障害を防止するための具体的な措置が労働安全衛生法関係法令の各条項に規定されている場合に、これらの規定を確認する方法などがあります。

- ① 特別則（労働安全衛生法に基づく化学物質等に関する個別の規則）の対象物質（特定化学物質、有機溶剤など）については、特別則に定める具体的な措置の状況を確認する方法
- ② 安衛令別表 1 に定める危険物および同等の GHS 分類による危険性のある物質について、安衛則第四章などの規定を確認する方法

【ステップ 3】 リスク低減措置の内容の検討



リスクの見積り結果に基づき、労働者の危険または健康障害を防止するための措置の内容を検討します。労働安全衛生法に基づく労働安全衛生規則や特定化学物質障害予防規則などの特別則に規定がある場合は、その措置をとりましょう。

ステップ 2 で行ったリスクの見積りの結果に基づいて、労働者の危険または健康障害を防止し、リスクを下げるために、対応可能な、またはまだ導入していないリスク低減措置がないかといった視点などから、どのような措置が考えられるかを可能な限り検討してください。

リスク低減措置には、安全装置の設置などの「ハード面の措置（下記のイ. に相当）」と、訓練・教育などの「ソフト面の措置（下記のウ. に相当）」がありますが、以下を参考にリスク低減措置の内容について検討してください。

リスクレベルや作業内容などに応じた代表的なリスク低減措置などの代表的なリスク低減措置の内容については、巻末資料 p.66 参照をしてください。

優先順位	検討内容
高	ア. 【設計や計画の段階における措置】 危険性または有害性のより低い物質への代替、化学反応のプロセスなどの運転条件の変更、取り扱う化学物質などの形状の変更など、またはこれらの併用によるリスクの低減 ※危険有害性の不明な物質に代替することは避けるようにしてください。
↓	イ. 【工学的対策（ハード面の措置）】 化学物質のための機械設備などの防爆構造化、安全装置の二重化などの工学的対策または化学物質のための機械設備などの密閉化、局所排気装置の設置などの衛生工学的対策
	ウ. 【管理的対策（ソフト面の措置）】 作業手順の改善、立入禁止などの管理的対策のほか教育訓練など
	エ. 【個人用保護具の使用】 化学物質などの有害性に応じた有効な保護具の使用 ※ア〜ウの対策を講じて、除去・低減しきれなかったリスクに対して実施
低	

【ステップ4】リスク低減措置の実施

i 検討したリスク低減措置の内容を速やかに実施するよう努めてください。特に、死亡や後遺障害または重篤な疾病のおそれのあるリスクに対しては、暫定的措置を直ちに実施してください。

ステップ3で行ったリスク低減措置の内容の検討を踏まえ、対応可能なリスク低減措置から速やかに実施するよう努めてください。リスク低減措置の導入後、その措置の効果等の把握を含め、改めてリスクを見積り、十分にリスクが下がっていることを確認することが望まれます。

具体的なリスク低減措置には、例えば以下のようなものが知られていますので、有効性やコストなどを考慮して妥当なリスク低減措置を採用してください。

1. 危険有害性の高い物質から低い物質に変更する。
 - ① 物質を代替する場合には、その代替物の危険有害性が低いことを、GHS 区分やばく露限界値などをもとに、しっかり確認します。
 - ② 確認できない場合には、代替すべきではありません。危険有害性が明らかな物質でも、適切に管理して使用することが大切です。
2. 温度や圧力などの運転条件を変えて発散量を減らす。
3. 化学物質などの形状を、粉から粒に変更して取り扱う。
4. 衛生工学的対策として、蓋のない容器に蓋をつける、容器を密閉する、局所排気装置のフード形状を囲い式に改良する、作業場所に拡散防止のためのパーテーション（間仕切り、ビニールカーテンなど）を付ける。
5. 全体換気により作業場全体の気中濃度を下げる。
6. 発散の少ない作業手順に見直す、作業手順書、立入禁止場所などを守るための教育を実施する。
7. 防毒マスクや防じんマスクを使用する。
 - ✓ 使用期限（破過など）、保管方法に注意が必要です。

【ステップ5】 リスクアセスメント結果の労働者への周知

 リスクアセスメントを実施したら、以下の事項を労働者に周知しましょう。

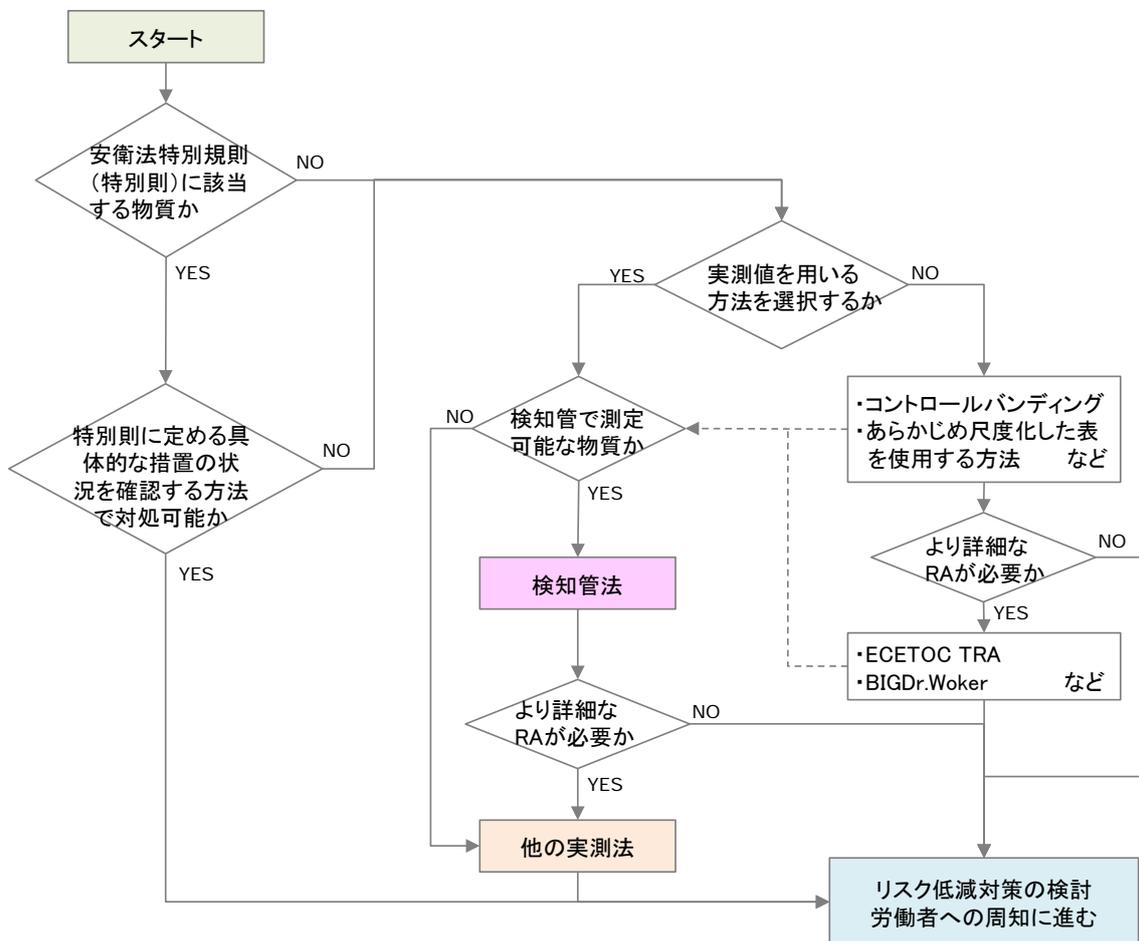
リスクアセスメントの結果を労働者に周知することは、リスクアセスメントに関する知識の共有だけではなく作業そのものや作業場において、どこが高リスク作業になり得るか、どんなリスクが潜んでいるかの情報が共有できるため、より一層の安全に対する意識の向上にも繋がります。

1. 周知事項
 - ① 対象物の名称
 - ② 対象業務の内容
 - ③ リスクアセスメントの結果（特定した危険性または有害性、見積もったリスク）
 - ④ 実施するリスク低減措置の内容
2. 周知の方法は以下のいずれかによります。（SDSを労働者に周知する方法と同様です。）
 - ① 作業場に常時掲示、または備え付け
 - ② 書面を労働者に交付
 - ③ 電子媒体で記録し、作業場に常時確認可能な機器（パソコン端末など）を設置
3. 法第59条第1項に基づく雇入れ時の教育と同条第2項に基づく作業変更時の教育において、上記の周知事項を含めるものとします。
4. 職場内の安全ミーティングなどで上記の周知事項の説明等を行う事は、あわせて推奨されます。
5. リスクアセスメントの対象の業務が継続し、上記の労働者への周知などを行っている間は、それらの周知事項を記録し、保存しておきましょう。

2.6. リスクアセスメントの実施計画（戦略）の立て方と検知管法

リスクアセスメントを実施する前に、対象とする化学物質や作業の実態を踏まえ、下図を参考にその計画（戦略）を立てます。

まず安衛法特別規則（特別則）に該当する物質を取り扱っているかどうかを確認してください。そのうえで、実測値による方法、コントロール・バンディング、あらかじめ尺度化した表を用いる方法、使用量などから推定する方法（ECETOC TRA、日本化学工業協会「BIGDr.Worker」等）などから、貴社において適切なリスクの見積り方法を選択してください。検討の結果、必要な場合に検知管法を選択します。



本ガイドブックで紹介する検知管を用いた簡易なリスクアセスメント手法は、「実測値による方法」に該当するため、ここでは簡単に実測値による方法について解説します。

実際に、化学物質などの気中濃度を測定し、ばく露限界値と比較する方法は、最も基本的な方法として推奨されます。



気中濃度の測定方法

- ◆ 簡易な測定
- ◆ 個人ばく露測定
- ◆ 作業環境測定



◆ 簡易な測定の概要

検知管は、測定可能な化学物質が多く、簡単な操作でリアルタイムの気中濃度を測定することが可能であり、専門的な設備・知識がなくても結果が得られる。しかし、共存ガスの影響を受けやすい。検知管を用いたリスクアセスメントの詳細については本ガイドブックで紹介する。なお、他に直読式計器なども知られている。

◆ 個人ばく露測定の概要

個人ばく露測定は、実際に個人がばく露する量（ばく露濃度）を呼吸域で把握する方法で、許容濃度等と直接比較してリスクを見積もることが可能であり、かつ許容濃度や TLV が多く設定されている（一定の危険有害性のある化学物質（640 物質）の多くが設定されている）。

◆ 作業環境測定の概要

作業環境測定は、作業環境を測定する方法で作業場の定点にポンプ及び捕集剤を設置して測定を行う。定常的な作業を行う作業場の測定に適しているが、得られる結果は「場」の気中濃度であり、ばく露濃度ではない。また、得られた結果は管理濃度と比較してリスクを見積もるが、法定外の測定の場合は管理濃度が設定されていない（管理濃度が設定されている化学物質は 70 物質程度）。

本リスクアセスメント手法の特徴と作業環境測定との違い

本リスクアセスメント手法は、「作業者の健康リスク」を直接評価するために、単位作業ごとに「作業者の呼吸域」で測定を行い、その結果を「ばく露限界値」と比較しリスクを見積もる。

一方、「作業環境測定」は、安衛法において「作業環境の実態を把握するため空気環境その他の作業環境について作業環境について行うデザイン、サンプリング及び分析（解析を含む。）」と定義されており、「場の管理」を行うための測定である。よって「単位作業場所」にて測定を行い、その結果を「管理濃度」と比較しリスクの見積もりを行うため、本リスクアセスメント手法とは考え方が異なる。

3. 検知管を用いたリスクアセスメント手法

i 改正労働安全衛生法に基づくリスクの見積り方法の一つである「実測による方法」において、検知管を用いた測定は、化学物質の気中濃度を測定する方法の中でも簡易な測定とされています。検知管を用いた測定は、比較的安価かつ専門的な設備や知識が無くても結果が得られるうえに、その場で測定結果が把握でき、発生源の特定などにも有用です。ここでは、検知管を用いた簡易な測定を活用したリスクアセスメント手法について解説します。

本ガイドブックの検知管を用いたリスクアセスメントは、検知管で作業者の呼吸域を測定することから、個人ばく露測定の簡易版とも解釈できます。

検知管を用いたリスクアセスメントは化学物質管理者が主体となり、安全管理者や衛生管理者、および職場のライン管理者などと協力しながら、おおよそ以下のような流れで進めます。

まずは事前準備として、事業場内で使用されている主な化学物質及び化学物質を用いる作業をリストアップしてください。

STEP 1 対象物質の確認・ばく露限界値の調査

- ✓ ばく露限界値、有害性等の情報は入手済みか？
※一定の有害性を有する物質（640物質）の場合、SDSが交付されています。未入手の場合、販売元に問い合わせるなどして入手してください。
- ✓ 取り扱い物質が検知管で測定可能な物質か？
※巻末資料に測定可能な一定の有害性を有する物質（640物質）の一覧を掲載しています。

STEP 2 リスクアセスメント対象作業の選定

- ✓ どの作業に対してリスクアセスメントを実施するか？
- ✓ リスクアセスメントを実施する作業の詳細はどんな内容か？
※作業の手順、頻度、時間、取り扱い条件（温度、圧力、取扱量）、リスク低減措置導入状況など

STEP 3 ばく露の有無と程度の検討

- ✓ 取り扱い物質へのばく露はどの程度あるか？
※明らかにばく露が大きい場合は、作業環境管理対策等を実施してから再度検討しましょう。
- ✓ 検知管を用いて測定する必要があるか？
※判断がつかない場合は、ばく露の程度は低いと判断せずに実測を行いましょう。

STEP 4 検知管を用いた測定の実施

- ✓ 検知管を用いた短時間測定を実施する
※作業時間が15分以内であれば、作業時間内に測定しましょう。
※作業時間が15分超であれば、原則として作業の中で最もばく露が大きいと推測される15分間を測定しましょう。

STEP 5 測定結果の評価とリスクの判定

- ✓ 測定値とばく露基準値と比較し、リスクを見積もる
※リスクが大きい場合は、リスク低減措置の内容を検討するか詳細な評価を実施しましょう。
※リスクアセスメントの結果は、労働者へ周知しましょう。

3.1. 【STEP 1】対象物質の確認・ばく露限界値の調査

まず、事業場で指名された化学物質管理担当者を中心に、リスクアセスメントを実施してください。この際、対象とする職場の管理者や実際に化学物質を取り扱う作業者も参画することで、より正確な実態を反映させたリスクアセスメントや安全意識の向上に繋がります。

✓ ばく露限界値、有害性等の情報は入手済みか？

① SDS を用いたばく露限界値等の確認

改正安衛法に基づく一定の危険有害性のある化学物質（640 物質）の場合、安全データシート（SDS）が交付されているため、SDS に記載されているばく露限界値（日本産業衛生学会の許容濃度、ACGIH の TLV-TWA 等）、有害性（GHS 分類等）などを確認しましょう。また、情報は更新される可能性があるため、常に最新の SDS を準備しておくことが望まれます。

SDS が未入手あるいは手元にない場合

販売元にお問い合わせるか、下記のような情報源から必要な情報を入手すること。

- ・ 厚生労働省「職場のあんぜんサイト」GHS 対応モデルラベル・モデル SDS 情報
⇒ http://anzeninfo.mhlw.go.jp/anzen_pg/GHS_MSD_FND.aspx
- ・ 独立行政法人 製品評価技術基盤機構「CHRIP（化学物質総合情報提供システム）」
⇒ http://www.nite.go.jp/chem/chrip/chrip_search/systemTop
- ・ 社団法人 日本化学工業協会「JCIA BIGDr」有害性情報 DB ポータル
⇒ <http://www.jcia-bigdr.jp/jcia-bigdr/top>

② ばく露限界値の調査

SDS にて、日本産業衛生学会の許容濃度または最大許容濃度、ACGIH の TLV-TWA、TLV-STEL、TLV-C などのばく露限界値の情報を確認します。ばく露限界値の記載がない場合であっても、他の国際的に認知されている英国の職場ばく露限界値（Workplace Exposure Limits、WELs）やドイツの最大職場濃度（Maximale Arbeitsplatzkonzentration、MAK）などが設定されている可能性があります。なお、ばく露限界値に関するデータが得られない場合は、巻末資料（よくある質問）を参考にしてください。

日本産業衛生学会、ACGIH のばく露限界値の記載がない場合（参考）

下記のような行政機関等が公表している値を、ばく露限界値とする。

- ・ 英国安全衛生庁（HSE）Workplace Exposure Limits（WELs）
⇒ <http://www.hse.gov.uk/coshh/basics/exposurelimits.htm>
- ・ ドイツ研究振興協会（DFG）MAK
⇒ <http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/3527600418>
- ・ 米国産業衛生協会（AIHA）Workplace Environmental Exposure Levels（WEELs）
⇒ <https://www.aiha.org/get-involved/AIHAGuidelineFoundation/WEELs/Pages/default.aspx>

③ ばく露の基準値（検知管用ばく露基準値）の決定

ここでは、次の手順で、リスク判定で用いるばく露の基準値（以降「検知管用ばく露基準値」という）を決定します。

検知管用ばく露基準値を決定するために用いるばく露限界値には、ACGIH が定める TLV-STEL などの短時間ばく露限界値や同じく ACGIH や日本産業衛生学会が定める長時間（8 時間）のばく露限界値などが知られています。

● 本リスクアセスメントで用いるばく露の基準値（検知管用ばく露基準値）の決定方法

短時間ばく露限界値がある場合

SDS などを確認し、下記の値のいずれかがある場合は、その最小の値を検知管用ばく露基準値とします。

- ・ ACGIH が定める TLV-STEL（15 分間の時間加重平均値）
- ・ ACGIH が定める TLV-C（天井値）
- ・ 日本産業衛生学会が定める最大許容濃度

※ACGIH：米国産業衛生専門家会議、American Conference of Governmental Industrial Hygienists

長時間（8 時間）ばく露限界値のみある場合（短時間ばく露限界値が無い場合）

SDS などを確認し、下記の値のいずれかがある場合は、その最小の値を 3 倍[※]した値を検知管用ばく露基準値とします。

- ・ ACGIH が定める TLV-TWA（1 日 8 時間、1 週 40 時間の時間荷重平均濃度）
- ・ 日本産業衛生学会が定める許容濃度

上記のばく露限界値が存在しない場合

英国の WELs、ドイツの MAK（p.19 参照）などに短時間ばく露限界値があれば、その最小値を、長時間（8 時間）ばく露限界値のみある場合には、その最小の値を 3 倍した値を検知管用ばく露基準値とします。

※ 3 倍という値は、ばく露濃度の 1 日以内での変動の大きさから導かれたもので、その変動を抑えることで高濃度ばく露による健康障害を防止するという考えによる。（日本産業衛生学会「化学物質の個人ばく露測定のガイドライン」参照）

④ 経皮吸収や皮膚、眼への有害性の調査

本リスクアセスメント手法は 空気からの吸入による健康影響を対象としております。そのため、経皮吸収や皮膚、眼への有害性については、対象外となっておりますので、経皮吸収や皮膚、眼への有害性が認められる場合は、別途保護手袋や保護めがねなどの個人保護具等を着用するなどの対策の導入を検討のうえ、リスクアセスメントを実施してください。

経皮吸収や皮膚、眼への有害性が認められる場合

SDSなどに下記の情報の記載があった場合、当該物質は経皮吸収や皮膚、眼への有害性が認められると判断し、別途手袋などの個人保護具等を着用するなどの対策を検討すること。（巻末資料（よくある質問）参照）

- ・ GHS 分類（※区分 2A のように区分が細分化されている場合、区分 2 として取り扱う）

急性毒性（経皮吸収のみ）	区分 1、2、3、4
皮膚腐食性／刺激性	区分 1、2
眼に対する重篤な損傷／眼の刺激性	区分 1、2
皮膚感作性	区分 1
標的臓器毒性（経皮吸収のみ）	区分 1、2

- ・ ACGIH または産衛学会で経皮吸収が認められているもの（巻末資料（検知管で測定可能な物質一覧）参照）

✓ 取り扱い物質が検知管で測定可能な物質か？

⑤ 検知管での測定可否の確認

取り扱っている一定の危険有害性のある化学物質（640 物質）のうち、検知管で測定可能な物質は約 220 物質です。巻末資料に、検知管で測定可能な一定の危険有害性のある化学物質の一覧を掲載していますので、取り扱い物質が検知管で測定可能な物質かどうかを確認してください。

物質によっては、測定対象物質以外の物質の存在（共存ガスの影響）により測定結果に影響を受けます（5.2 ④を参照）。一般的に、共存ガスによる影響はプラス（実際の濃度より高い結果となる）に作用するため、検知管でリスクアセスメントを行うことが可能です。

しかし、一部の マイナス（実際の濃度よりも低い結果となる）に作用するガスが共存する場合（マイナスに作用する物質を取り扱っている場合）、本ガイドブックに記載のリスクアセスメント手法を用いることでリスクが低く見積もられるため、別の方法によりリスクアセスメントを実施することが望めます。どの物質がマイナスに作用するかは 検知管の説明書を確認してください。

取扱い物質が混合物であったり同時に複数の化学物質を取扱う場合は、原則として検知管によるリスクアセスメントは困難です。混合物のリスクアセスメントに関する基本的な考え方や、検知管での測定の詳細については、巻末資料「良くある質問」を参照してください。

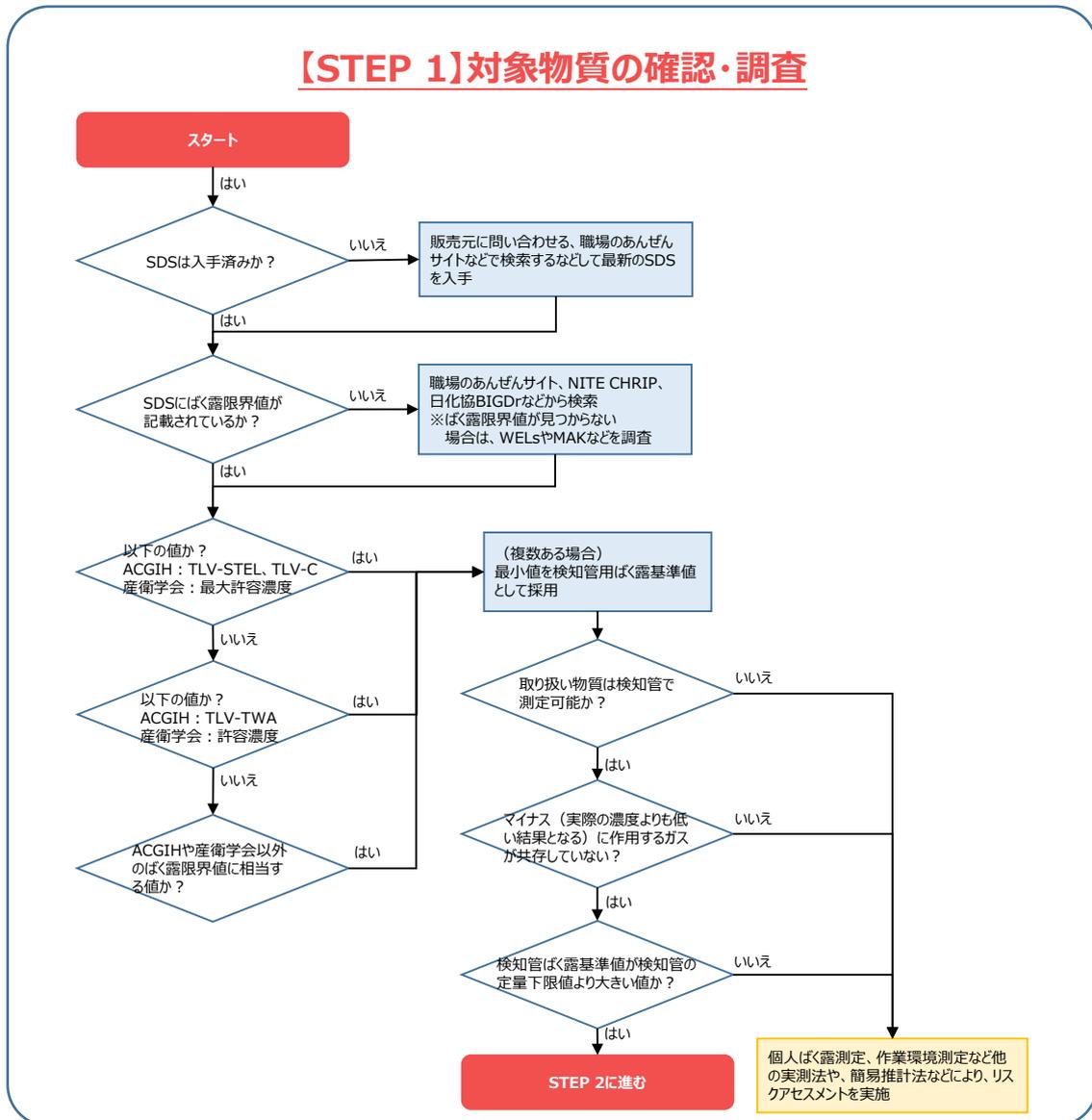
検知管で測定ができない物質の場合

巻末資料（検知管で測定可能な物質一覧）に掲載が無い物質を取り扱っている、共存ガスにより実際よりも低い測定結果となる、検知管の定量下限値より検知管用ばく露限界値が大きい場合など

個人ばく露測定や作業環境測定など他の実測法や、コントロール・バンディング、あらかじめ尺度化した表を使用する方法（中央労働災害防止協会）、ECETOC-TRA、日化協 BIGDr.Worker などを用いた推計法などによりリスクアセスメントを実施。

検知管には測定可能な範囲がありますので、その定量下限値が検知管用ばく露基準値より大きい場合には、別の方法によりリスクアセスメントを実施することが望めます。なお、検知管によっては 吸引回数（検知管を採取器で引く回数）によって測定範囲が変わるものもありますので、検知管付属の説明書を確認してください。

【STEP 1】対象物質の確認・調査



3.2. 【STEP 2】リスクアセスメント対象作業の選定

✓ どの作業に対してリスクアセスメントを実施するか？

① リスクアセスメントの対象とする作業の選定

化学物質を取扱う作業は一般的に複数存在する場合があります。これらの中で、優先順位をつけ、最もリスク（有害性×ばく露）が大きいと思われる作業から順にリスクアセスメントを行うことが効果的、効率的です。ここで、有害性の大きさについては、ばく露限界値やGHS情報から、ばく露の大きさについては、物質の使用量、作業の方法や工程、取扱い時間、および職場の管理者や作業員からの意見などをもとに判断します。

リスクアセスメントの対象となる物質あるいは作業が複数ある場合の優先順位のつけ方などは、巻末資料（よくある質問）を参照してください。

② リスクアセスメントの対象とする物質を用いた作業時間の確認

本ガイドブックで扱う検知管を用いたリスクアセスメント手法は、原則として短時間作業を対象としております。そのため、目安として作業員 1 人について 同じ物質を使用した 1 日の作業の合計が 1 時間以内の作業に対して用いることが望まれます。合計が 1 時間を超える作業に対し、本リスクアセスメント手法を用いた場合には、合わせて別途 1 日を通してのリスクの評価を行わないと、誤った判定がなされるおそれがあります。

- 1日に物質Aを用いた3つの作業（作業X、作業Y、作業Z）を1人の作業員が行う場合
作業Xを30分、作業Yを30分、作業Zを60分実施する場合、1日の合計作業時間は120分で1時間を超えてしまいます。この場合、作業ごとのリスクアセスメントはできますが、1日を通してのリスクが評価できないため、総合的な正しい判断ができない場合があります。
- 上記の作業Xと作業Yのみを行う場合
1日の合計作業時間は60分であるため、本ガイドブックの方法が適用できます。この場合、作業Xおよび作業Yそれぞれに対してリスクアセスメントの実施が必要です。

同じ物質を使用した1日の作業時間の合計が1時間を超える場合

ひとつの作業時間が1時間を超える場合や同じ物質を使用した1日の合計作業時間が1時間を超える場合には、別途1日（8時間）のリスクアセスメントの実施を検討することが望ましい。対応方法については、巻末資料（よくある質問）を参照。

✓ リスクアセスメントを実施する作業の詳細はどんな内容か？

③ リスクアセスメントの対象とする作業の分類

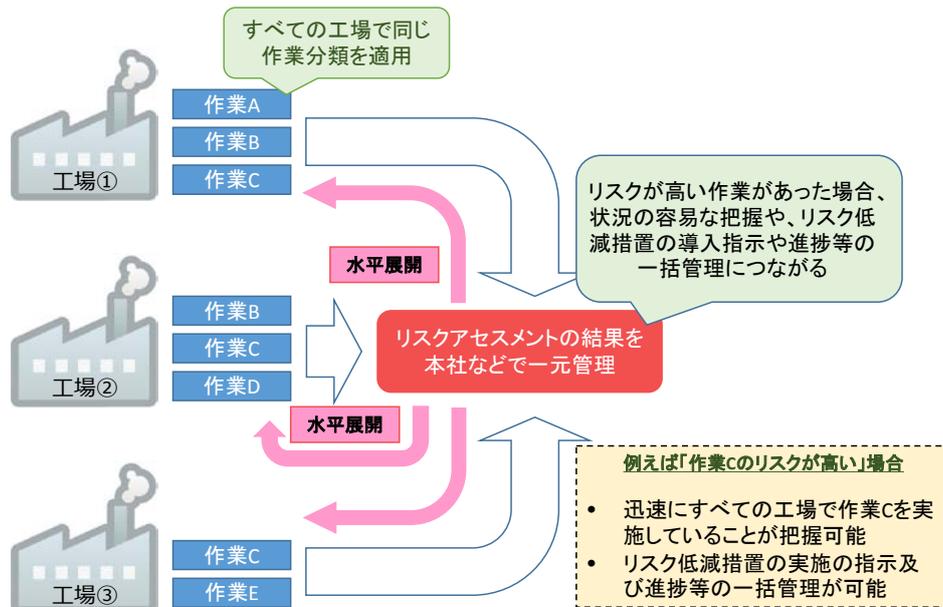
リスクアセスメントを実施しようとする作業を次のカテゴリーに分類してください。作業カテゴリーは、結果に影響を与えるものではありませんが、リスクアセスメント結果の分析や周知等に使うことができます。

●作業カテゴリー例（「有害物ばく露作業報告の手引き」参照）

1	印刷の作業	12	洗浄、払しょく、浸漬又は脱脂の作業
2	搔(か)き落し、剥(はく)離又は回収の作業	13	吹付け塗装以外の塗装又は塗布の作業
3	乾燥の作業	14	鑄造、溶融又は湯出しの作業
4	計量、配合、注入、投入又は小分けの作業	15	破碎、粉碎又はふるい分けの作業*
5	サンプリング、分析、試験又は研究の作業	16	はんだ付けの作業
6	充填(てん)又は袋詰め作業	17	吹付けの作業
7	消毒、滅菌又は燻(くん)蒸の作業	18	保守、点検、分解、組立又は修理の作業
8	成型、加工又は発泡の作業	19	めっき等の表面処理の作業
9	清掃又は廃棄物処理の作業	20	ろ過、混合、攪拌(かくはん)、混練又は加熱の作業
10	接着の作業	21	その他
11	染色の作業		

*粉じんが生じる作業のため本リスクアセスメントでは選択しない

特に複数事業所を有する事業者や類似作業場が複数ある大規模な事業所などでは、予め作業内容を1つの考えに基づき分類し、本社や工場の管理部門などが一元管理することで、全体像の把握、リスクアセスメントの効率化、適切なリスク低減措置の実施に繋がります。



例えば、ある作業のリスクが高いことが判明し、かついくつかの事業所で同じ作業が行われていた場合、本社などが主導して「リスク低減措置実施の指示の一元管理や水平展開」ができます。

④ リスクアセスメントの対象作業の詳細情報の調査

リスクアセスメントを実施しようとする作業の詳細な内容を、作業場の文書・記録類、作業場の管理者等への聞き取りや作業場の観察などによって調査し確認してください。作業場側には、リスクアセスメントの最終的な目的（働く人の健康を守ること）を伝えると協力が得やすいでしょう。主な確認事項は以下のとおりですが、必要に応じてリスクアセスメントの実施に役立つ情報があれば適宜追加してください。

●作業内容の主な確認項目

作業の手順、工程、化学物質取扱い方法	ばく露の主な原因（発生源など）
時間（分/回）、頻度（回/日・週・月）	リスク低減措置導入状況（換気、保護具を含む）
取扱い条件（温度、圧力、取扱量など）	定常作業か、または非定常作業か
ばく露の懸念がある作業か	過去の事故、苦情など

⑤ 作業における「ばく露」の大きさの推定

作業の内容に関して調査した結果をもとに、その作業を通した全体的なばく露の大小を推定します。この推定にはある程度の経験が必要な場合があるので、慣れないうちは無理に推定する必要はありません。また、特に15分を超える作業において、どの操作やタイミング、作業位置が最もばく露が高くなるかについても可能であれば推定します。この時、必要に応じて、検知管で予備測定をしても良いでしょう。

作業における作業員へのばく露が高くなる主な場所及び時間（参考）

【オフセット印刷の場合】

- ✓ ばく露され得る場所（例）
インクローラー近傍、インクローラーを洗浄剤でふき取ったウエスの廃棄ボックス近傍、洗浄剤等化学物質置き場（特に化学物質が開放されている状態の場合）など
- ✓ ばく露され得る時間（例）
インクローラー洗浄時、洗浄物吸着物廃棄ボックス開閉時など

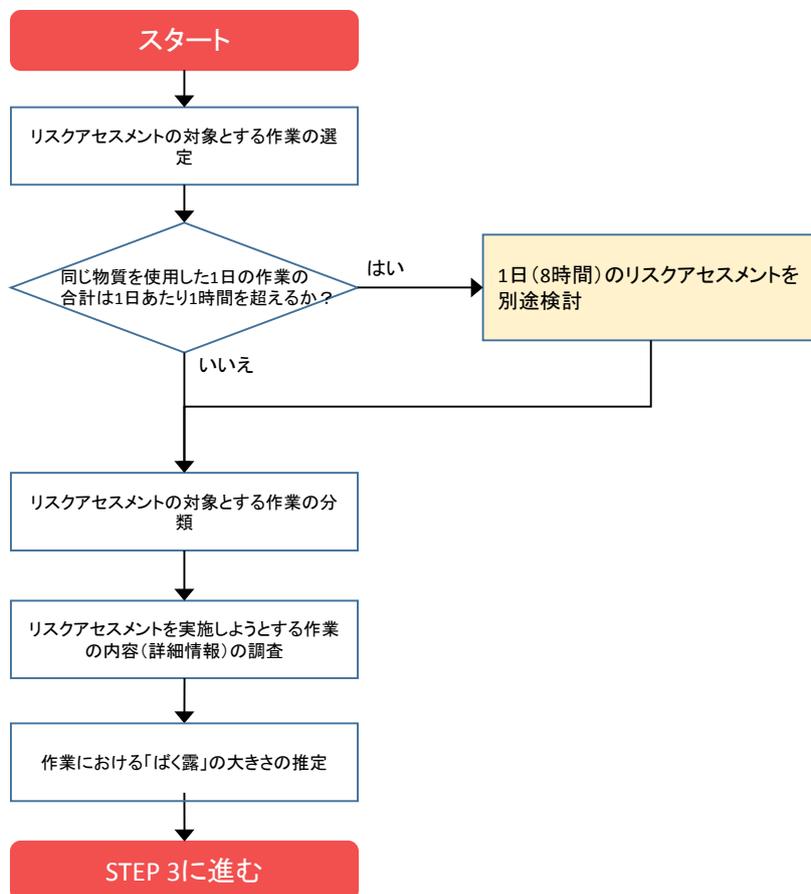
【スプレー塗装の場合】

- ✓ ばく露され得る場所（例）
スプレー中のスプレーガン近傍、（特に塗装直後の）被塗物近傍など
- ✓ ばく露され得る時間（例）
スプレーガン使用時、（特に塗装直後の）被塗物近傍での乾燥や清掃などの作業時など

【化学物質の混合の場合】

- ✓ ばく露され得る場所（例）
（特に加熱を伴う）攪拌機や反応器近傍など
- ✓ ばく露され得る時間（例）
化学物質の仕込み（開封）や充填時、化学物質の計量中、攪拌機や反応器の清掃時など

【STEP 2】リスクアセスメント対象作業の選定



3.3. 【STEP 3】ばく露の有無と程度の検討

✓ 取り扱い物質へのばく露はどの程度あるか？

① ばく露が明らかに大きいかどうかの判断

下記のような明らかにばく露が大きいと考えられる場合には、まず容易にできるリスク低減措置などの対応を実施したうえで、検知管を用いた測定の必要性を検討してください。

● 明らかにばく露が大きい場合の例

- ・ 臭気が強い
- ・ 換気の悪い場所で蒸気の放散がある
- ・ 現場にて過去に事故やヒヤリハットなどの事例（作業中に気分が悪くなった等）、作業者等から苦情がある など

● 容易にできるリスク低減措置の例

作業環境管理対策	<ul style="list-style-type: none"> ・ 開放されている発散源に蓋をする ・ 簡単な仕切り板、カーテンなどを設ける ・ 有機溶剤の容器（発散源）をなど局所排気装置の囲い式フードドラフトチャンバー内に移す
作業管理対策	<ul style="list-style-type: none"> ・ 作業位置を風上側に変更する ・ 汚染した器具、ウエス、廃棄物等を片付ける

✓ 検知管を用いて測定を実施する必要があるか？

② ばく露が十分に小さいかどうかの判断

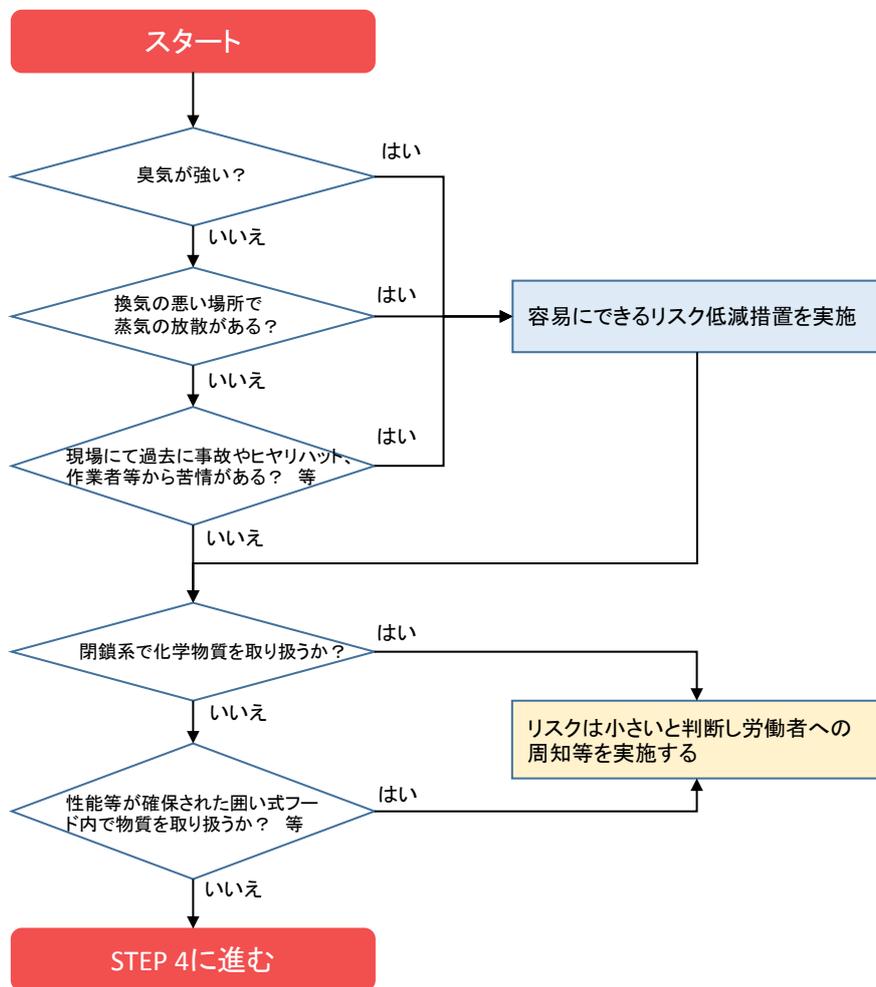
下記のように、ばく露の程度が十分に小さいと考えられる場合には、検知管を用いた測定を行わず、リスクは小さいと判断できます。なお、思いもよらないばく露の可能性もあるため、他に取りべき措置がないかなど、リスク低減措置の内容検討し、作業場の状況に変化が無いかを定期的に確認することを推奨します。

● ばく露の程度が十分に小さいと考えられる場合の例

- ・ 閉鎖系で化学物質を取り扱う場合
- ・ 性能等が確保された囲い式フード内（局所排気装置）で物質を取り扱う場合 など

ばく露の程度が十分に小さいと考えられない場合（上記「ばく露の程度が十分に小さいと考えられる場合」に当てはまらない場合）、【STEP 4】に進み、検知管による測定を行ってください。判断に迷う場合にも、【STEP 4】に進み、検知管による実測を行ってください。

【STEP 3】ばく露の有無と程度の検討



3.4. 【STEP 4】検知管を用いた測定の実施

✓ 検知管を用いた測定を実施する

リスクアセスメントの対象化学物質のばく露の基準値（3.5 ③）で定める検知管用ばく露基準値が測定範囲に含まれる検知管を用いてください。なお、具体的な測定方法は検知管に付属の説明書などを確認のうえ、注意事項等を熟読してから測定を進めてください。

① 測定の計画

● 作業時間が 15 分の場合

作業時間内に n 回（推奨： $n=3\sim 5$ 、最低： $n=2^{*}$ ）測定してください。測定のタイミングは次の図に従って決定します。最低の回数を 2 回とする理由は、不適切なタイミングの設定、測定時の不具合、急な気流の変動などによる誤測定の影響を小さくするためです。

● 作業時間が 15 分未満の場合

作業時間（例：10 分間）に関して、測定のタイミングを次の図に従って決定し、上記の「作業時間が 15 分の場合」と同様に n 回（推奨： $n=3\sim 5$ 、最低： $n=2^{*}$ ）測定します。なお、ここでは作業後すぐに作業室から退出する場合など、作業時間以外の時間にはばく露がない（または極めて小さい）ことを前提にしています。作業後に片付け等で作業場所近辺にいる場合には、ばく露があると考えられますので、片付け等の時間を含めて、作業時間として取り扱ってください。

* ただし繰り返し測定（後述）を実施する場合には、 $n=1$ も可

測定のタイミングについて

✓ 15 分間における測定のタイミング例

- (1) 15 分間を、等間隔の時間帯に測定回数で分ける
- (2) 上記の各時間帯の中で最もばく露が高いと考えられるタイミングで測定
- (3) 上記の各時間帯の中で最もばく露が高いと考えられるタイミングが不明な時は任意に測定



✓ 作業時間が 15 分間より短い場合の測定のタイミング例

- (1) 作業時間を、等間隔の時間帯に測定回数で分ける
- (2) 上記の各時間帯の中で最もばく露が高いと考えられるタイミングで測定
- (3) 上記の各時間帯の中で最もばく露が高いと考えられるタイミングが不明な時は任意に測定
- (4) 当該作業時間以外は、「ばく露なし（ゼロ）」とみなす。



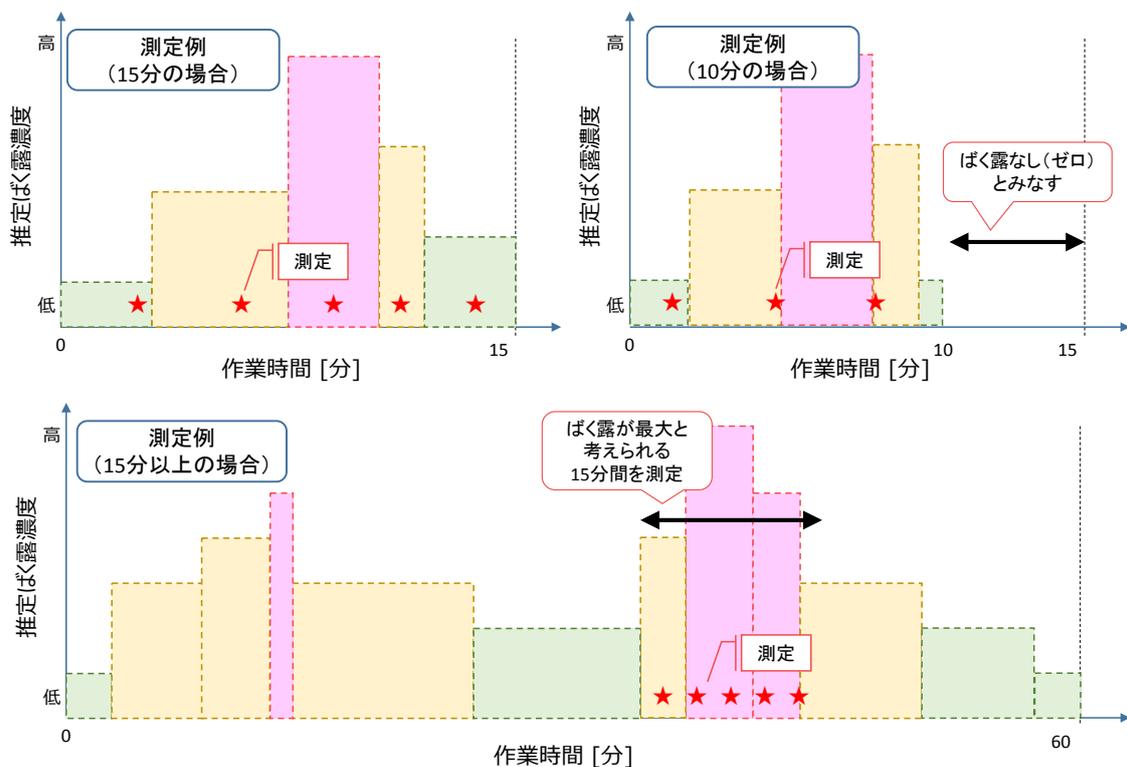
ごく短時間（数分間）の作業について（参考）

数分間のごく短時間の作業では、15分以内の測定回数を多くすると、算術平均値が低くなってしまふことがある。この点を考慮し、測定を慎重に計画することが望まれる。作業時間内に1回しか測定を実施できない場合には、異なる日または同じ日の別の作業機会に繰り返し測定を実施すること。

● 作業時間が15分を超える場合

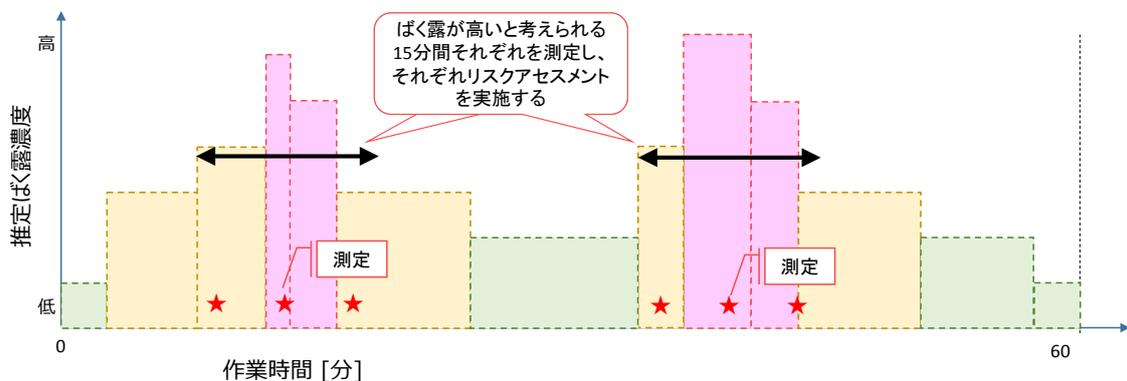
一つの作業時間が15分を超える場合は、作業の中で化学物質のばく露が最大と推定される15分間について、上記「作業時間が15分の場合」と同じ要領で測定してください。ばく露が最大の時間帯は予備測定を実施して推定することもできます。

ただし、本リスクアセスメント手法は、原則として短時間作業を対象としております。そのため、目安として1時間以内の作業に対して用いることが望まれます。



15分を超える一連の作業（例：60分間）においては、更に異なる状況も想定されます。その場合は下記を参考に、状況に応じ過度に複雑にならないよう、適切かつ効率的な方法を用いてリスクアセスメントを進めてください。

- ✓ 時間内の化学物質のばく露が一定と思われる場合、または最大と推定される15分間がどこか不明な場合は、任意の15分間について「作業時間が15分の場合」と同じ要領で測定してください。



- ✓ 上図のように、時間内で、同程度にばく露が高くなると考えられる異なる操作が、複数ある場合は、この作業を前後半で 2 つに分け、2 つの作業として各々リスクアセスメントを実施することも可能です。
- ✓ 更に、時間内で作業が順次変化し、かつ最大のばく露の時間帯が分からない場合など、作業を 15 分ずつ等の連続した「小作業」に分け（合計作業時間 60 分の場合なら 15 分ずつ 4 件の小作業とする）、各々リスクアセスメントを実施することも可能です。

- 同じ作業の繰り返し測定

1 つの作業を一度測定するのみでなく、同じ作業を異なる日や、同じ日の異なる作業機会に繰り返して測定することはリスクアセスメントの精度を高めるためにも推奨します（3.5 ③を参照）。この際、同じ作業を行う作業者が複数いる場合は、異なる作業者を測定対象者に選ぶほうがよいでしょう。また原則として、はじめの測定回数（ n 回）と同じ測定回数で、繰り返し測定を実施します。なお、本ガイドブックでは繰り返しの測定回数を m 回として表します。

② 測定の実施

測定者（化学物質管理者等）が、測定を計画した各タイミングで、作業者の呼吸域（口や鼻から 20~30cm 程度の位置に）に検知管の先端を配置して測定 します。測定者は一般に作業者の斜め後ろなどに立つと良いでしょう。1 回の測定はおよそ 1 分以上かかるので、その間に作業者が移動したりすると測定が難しくなります。そこで測定の前に作業者に適宜に声を掛けるなどして、適切に、また安全に測定できるよう協力を依頼します。測定時の安全に関する注意は 5.3 ③を参照してください。

毎回の測定毎に、測定したタイミングでの作業の様子などを簡単に記録しておく、後でリスクアセスメント結果を見直す際に役立ちます。

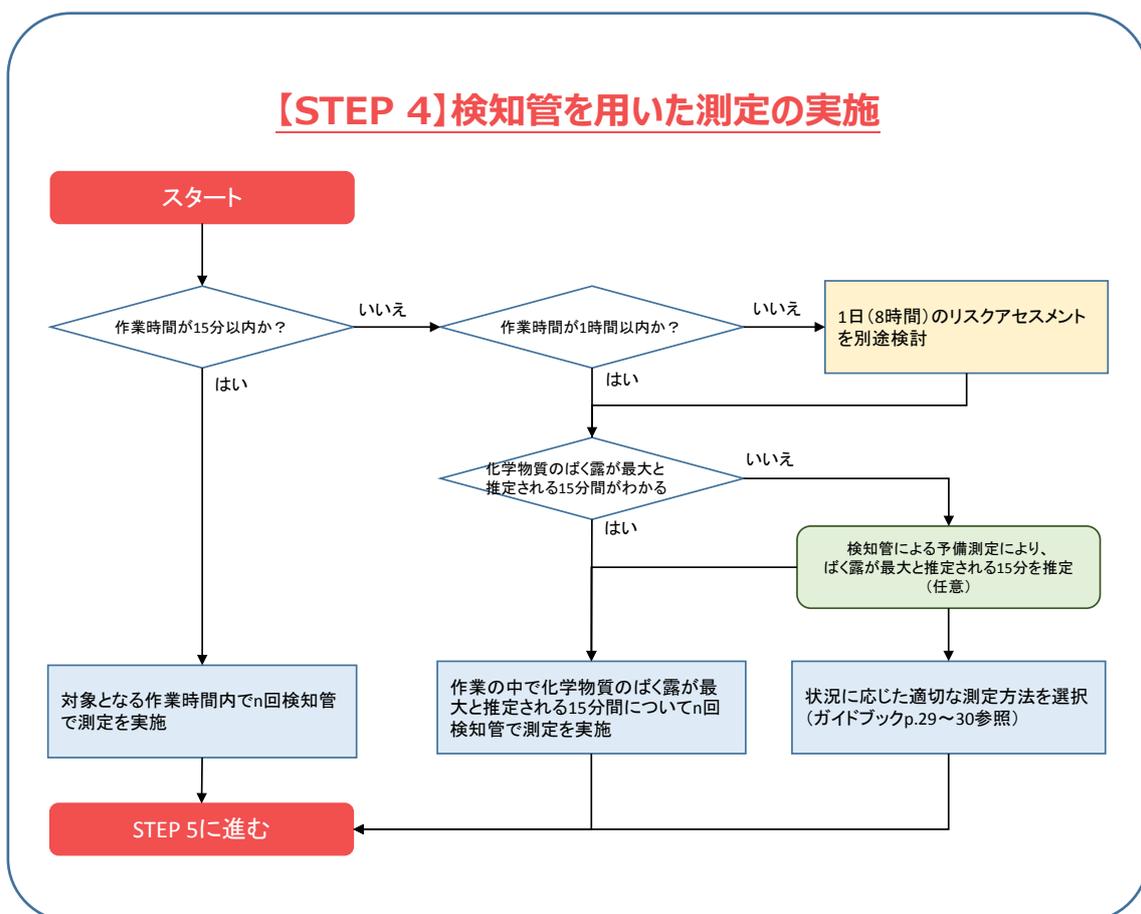
測定対象者の選定について（参考）

リスクアセスメントの対象とする化学物質の取扱い作業は、一人だけの作業者が行うこともあるが、一般には複数の作業者が行うことが多い。この作業者（例：5人）を一つのグループと考えた場合、リスクアセスメントの目的はこのグループのリスクを評価しリスクを抑えることになる。検知管の測定自体はある一人の作業者に対して行うが、その目的はあくまでグループのリスクの抑制であり、その個人ではない。

従って、検知管の測定対象者はそのグループから原則任意に選ぶが、職場の監督者などに当日の作業予定を確認し、非定常的な仕事をする予定者は測定対象から外し、代表的な作業を行う者を選ぶようにすること。また、もしグループの中で作業内容が若干異なり、ばく露に差が想定されるような場合は、過小評価を避ける意味で、高めの作業者を選択することが良い。

なお、リスクアセスメントの結果リスク低減措置を検討する場合にも、検知管で測定した対象者個人のリスクを抑える（例：測定対象者に対してのみ作業方法の改善を行う）のではなく、対象グループ全体のリスクが低減できるようにすること。

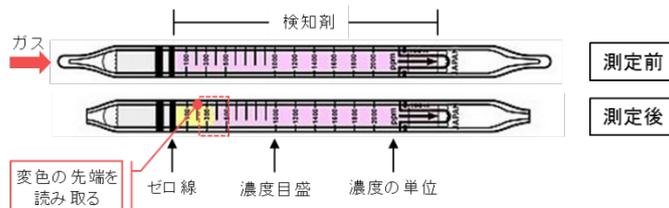
【STEP 4】検知管を用いた測定の実施



3.5. 【STEP 5】測定結果の評価とリスクの判定

① 測定結果の読み取り

検知管は、取り込んだ化学物質（気体）に対し、検知管内に充填されている検知剤が化学物質と化学反応を起こし、色の変化として濃度の目盛上に現れるものです。



(参考：光明理化学工学株式会社 Web サイト)

● 目盛の読み取りかたの例

変色層先端が平らな場合	変色層先端が斜めの場合	変色層先端の色が薄い場合※
変色層先端の数値を読み取る	斜め部分の中間を読み取る	薄い変色層の先端と濃い変色層の中間を読み取る
この場合は、測定結果「5」	この場合は、4と6の中間で測定結果「5」	この場合は、4と6の中間で測定結果「5」

(参考：株式会社ガステック Web サイト)

※メーカーによって、目盛の読み取りかたが異なるため、詳細は取扱説明書を参照

外部要因による測定結果の補正

測定温度などの測定条件（外部要因）により誤差を生じる可能性があるため、5.2 ③及び検知管に付属している説明書を確認のうえ、記載内容に沿って測定結果を補正すること。

② 算術平均値の算出

「測定結果」（ n 個[※]）を算術平均し、その値を「測定値」として、これ以降用います。なお、個々の測定結果が測定範囲を超えた場合、例えば次のように対処してください。（測定範囲、定量上限・定量下限、検知限度の定義については、5.1 を参照。また、本ガイドブックにおける測定結果、測定値、補正測定値の定義については、巻末資料の用語集(p.62)を参照）

- 吸引回数を変更するなど測定範囲を変更する（上限値を高くする）ことが可能 な場合もあるため、検知管付属の取扱説明書を確認 のうえ対処してください。
- すべての 測定結果が定量上限を超え、定量上限が検知管用ばく露基準値を上回っている場合には、リスクが大きいと判断 してください。
- 一部の 測定結果が定量上限を超えた場合は、定量上限を3倍した値を測定結果 してください。

※ 繰り返し測定がある場合には、「 $n \times m$ 」個

(例) すべての測定結果が測定範囲を超えた場合

測定 No.	測定結果	対応
1	<u>変色層>定量上限</u>	リスクが大きいと判断し、リスク低減措置の検討を実施する or 検知管の吸引回数を変更し、測定範囲を変更のうえ再度測定を実施する（変更が可能であれば）
2	<u>変色層>定量上限</u>	
3	<u>変色層>定量上限</u>	
4	<u>変色層>定量上限</u>	
5	<u>変色層>定量上限</u>	

この場合、定量的な測定結果が得られないため、算術平均は行わない。

(例) 一部の測定結果が測定範囲を超えた場合

測定 No.	測定結果	対応
1	<u>変色層>定量上限</u>	吸引回数を変更し、測定範囲を変更のうえ再度測定を実施する（変更が可能であれば） or No.1、4の測定結果を定量上限の3倍（300ppm）と仮定する
2	70ppm	
3	80ppm	
4	<u>変色層>定量上限</u>	
5	80ppm	

※定量上限：100ppmと仮定

この場合、No.1とNo.4は300ppmと仮定して、算術平均した値（166ppm）を測定値として扱う。

※ $(300\text{ppm} + 70\text{ppm} + 80\text{ppm} + 300\text{ppm} + 80\text{ppm}) \div 5$ （測定回数 n） = 166ppm

一方で、測定の結果、変色は見られるが定量下限を下回った場合や変色が見られない場合（検知限度を下回る場合）は、以下のように対処してください。

- 測定の結果、変色は見られるが定量下限を下回った場合、測定方法等に不備がなかったかを確認のうえ、定量下限の値を測定結果としてください。
- 測定の結果、変色が見られない（検知限度を下回る）場合、測定方法等に不備がなかったかを確認のうえ、検知限度の 1/2 を測定結果としてください。

(例) 一部の測定結果が、変色は見られるが定量下限を下回る、変色なしの場合

測定 No.	測定結果	対応
1	<u>変色層<定量下限</u>	No.1の測定結果を定量下限の5ppmと仮定し、No.3の測定結果を検知限度の1/2(0.5ppm)と仮定する。
2	10ppm	
3	<u>変色なし(N.D.)</u>	
4	15ppm	
5	10ppm	

※定量下限：5ppm、検知限度：1ppmと仮定

この場合、No.1は5ppm、No.3は0.5ppmと仮定して、算術平均した値(8.1ppm)を測定値として扱う。

※ $(5\text{ppm}+10\text{ppm}+0.5\text{ppm}+15\text{ppm}+10\text{ppm}) \div 5$ (測定回数 n) = 8.1ppm

作業時間が15分未満の場合は、まず、作業時間(T分間)における測定で得られた測定結果(n個※)の算術平均値(時間内平均値)を求めます(「AM」とする)。ついで、次の式により「測定値(15分平均値)」を算出し、これ以降使用します。これは、本リスクアセスメントで用いるばく露の基準値(検知管用ばく露基準値)が原則「15分間までであれば許容できる平均の濃度」であるためです。

なお、以降のリスクの判定で用いるばく露の基準値としてACGIHが定めるTLV-C(天井値)または日本産業衛生学会が定める最大許容濃度を採用した場合は、この取扱い(15分平均値の算出)はせず、作業時間内の測定結果の算術平均値をそのまま測定値としてください。

[測定値(15分平均値)] = $AM \times (T / 15)$

T：作業時間(分)

AM：T分間における測定結果(n個※)の算術平均値(時間内平均値)

(例) 10分間の作業において、3回測定した場合(検知管用ばく露基準値：TLV-STEL)

測定 No.	測定結果	対応
1	15ppm	すべての値が測定範囲内であるため、読み取った値をそのまま測定結果として取り扱う。
2	10ppm	
3	20ppm	

※定量上限100ppm、定量下限：1ppmと仮定

この場合、算術平均した値(15ppm)に10/15をかけた値(10ppm)を測定値として扱う。

※ $(15\text{ppm}+10\text{ppm}+20\text{ppm}) \div 3$ (測定回数 n) $\times (10/15) = 10\text{ppm}$

※ 繰り返し測定がある場合には、「n×m」個

③ 補正測定値の算出

- 測定条件による補正

検知管ではあらかじめ校正された目盛が印刷されており、測定時に標準ガスなどで校正する必要がなく、簡易に気中濃度を測定することが可能ですが、共存ガスによっては測定結果に誤差が生じる可能性があります。また、測定条件（温度、気圧、湿度など）によっても測定結果に誤差が生じる可能性がありますので、5.2 ③及び取扱説明書を確認のうえ、必要に応じて補正してください。

外部要因による測定結果の補正

検知管は、簡易に測定できる一方で共存ガスや測定温度などの測定条件（外部要因）により誤差を生じることが知られている。検知管に付属している説明書を確認 のうえ、特により正確なリスクアセスメントを実施する場合には、記載内容に沿って補正した値をリスクアセスメントに用いること。

- 測定回数及び測定した作業回数による補正

本リスクアセスメント手法では、1つの作業で3～5回の測定を推奨していますが、測定するタイミングや、ちょっとした気流の変化で検知管の測定結果が変動します。そのため、測定回数に応じた安全係数を設定しています。一つの作業に対し、少なくとも2回の測定を行うことでリスクの見積りが可能ですが、測定回数を多くする、または同じ作業を繰返して測定することによりより正確な結果が得られます。繰返して測定を行った各回で、測定回数（n）が異なる場合には、巻末資料（よくある質問）を参照してください。

- 安全係数

測定値に下記の安全係数を乗じた値（「補正測定値」）をリスクの見積りに用いてください。なお表中で、測定回数や繰返し数が5回を超える場合は5回として扱います。

		測定の繰返し数（m）				
		1	2	3	4	5
一つの作業（15分間等）の 測定回数（n）	1		4.0	3.0	2.5	2.0
	2	4.0	2.5	2.0	1.5	1.5
	3	3.0	2.0	1.5	1.0	1.0
	4	2.5	1.5	1.0	1.0	1.0
	5	2.0	1.5	1.0	1.0	1.0

$$[\text{補正測定値}] = [\text{測定値}] \times [\text{安全係数}]$$

（例）安全係数の選択例

- ・1つの作業で3回測定（n=3）した場合の安全係数は3.0

・1つの作業で3回測定 ($n=3$) し、2回の繰り返し測定 ($m=2$) を行った場合の安全係数は2.0

④ リスクの判定

補正測定値と検知管用ばく露基準値（3.1 ③を参照）を比較し、下表の管理区分[※]に当てはめ、リスクを判定してください。

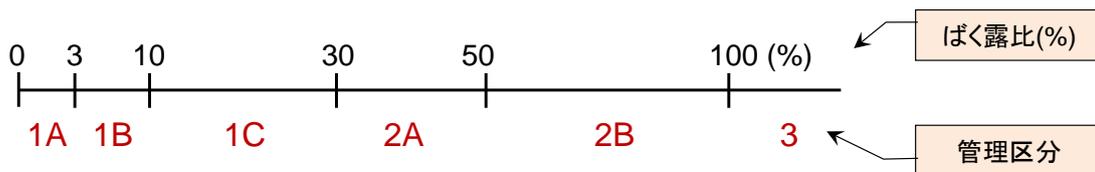
● リスクの判定方法

管理区分	定義	解釈（判定）	リスク
1A	補正測定値 < OEL × 0.03	極めて良好	
1B	補正測定値 < OEL × 0.1	十分に良好	
1C	補正測定値 < OEL × 0.3	良好	
2A	補正測定値 ≤ OEL × 0.5	現対策の有効性を精査、更なるばく露低減に努める	
2B	補正測定値 ≤ OEL	リスク低減措置を実施する	
3	OEL < 補正測定値	リスク低減措置を速やかに実施する	

* OEL：検知管用ばく露基準値

「ばく露比（補正測定値と検知管用ばく露基準値の比）」を算出し、下の図に当てはめると、より容易に管理区分が判定できます。

$$[\text{ばく露比}(\%)] = [\text{補正測定値}] \div [\text{検知管用ばく露基準値}] \times 100(\%)$$



例えば、検知管用ばく露基準値が 100ppm の場合、補正測定値が 3ppm（ばく露比 3%）より下回っていれば管理区分は 1A に相当します。また、補正測定値が 30ppm（ばく露比 30%）と 50ppm（ばく露比 50%）の間であれば管理区分は 2A に相当します。

※ 管理区分表は日本産業衛生学会「化学物質の個人ばく露測定ガイドライン」にて提案されている管理区分において、 $X_{95} = 3AM$ と仮定して導出したもの。

以下に、リスクの判定例を示します。

(例) トルエンを用いた 15 分間の作業の測定をした場合

トルエンのばく露限界値は、日本産業衛生学会許容濃度 50ppm、ACGIH TLV-TWA 20ppm であり、最小の値(20ppm)を 3 倍した値を検知管用ばく露基準値(60ppm)とした。

次に 1 つの作業を 3 回 (n=3)、同じ作業を 2 回繰り返し測定 (m=2) し、下記のような結果が得られた。

測定 No.	測定結果	
	1 回目の作業	2 回目の作業
1	8ppm	13ppm
2	6ppm	9ppm
3	10ppm	5ppm

上記測定結果における算術平均値は 8.5ppm となる。

※ $(8\text{ppm}+6\text{ppm}+10\text{ppm}+13\text{ppm}+9\text{ppm}+5\text{ppm}) \div 6$ (測定回数 $n \times m$) = 8.5ppm

この場合、一つの作業 (15 分間等) の測定回数 3 回 (n=3)、測定の繰り返し回数 2 回 (m=2) のため、安全係数が 2.0 となる。

そのため補正測定値は、 $8.5\text{ppm} \times 2.0 = 17\text{ppm}$ となる。

ここで、ばく露比の計算を行うと、ばく露比は、28%となり、リスク判定の結果、管理区分 1C と判定される。

※ $\text{補正測定値}(17\text{ppm}) \div \text{検知管用ばく露基準値}(60\text{ppm}) \times 100 = 28\%$

また例えば、60 分の作業を 15 分ずつ等の連続した 4 件の「小作業」に分け、各々をリスクアセスメントした場合、リスクが最大となる小作業のみリスク低減措置を検討するのではなく、すべてのリスクが大きい小作業に対して検討してください。

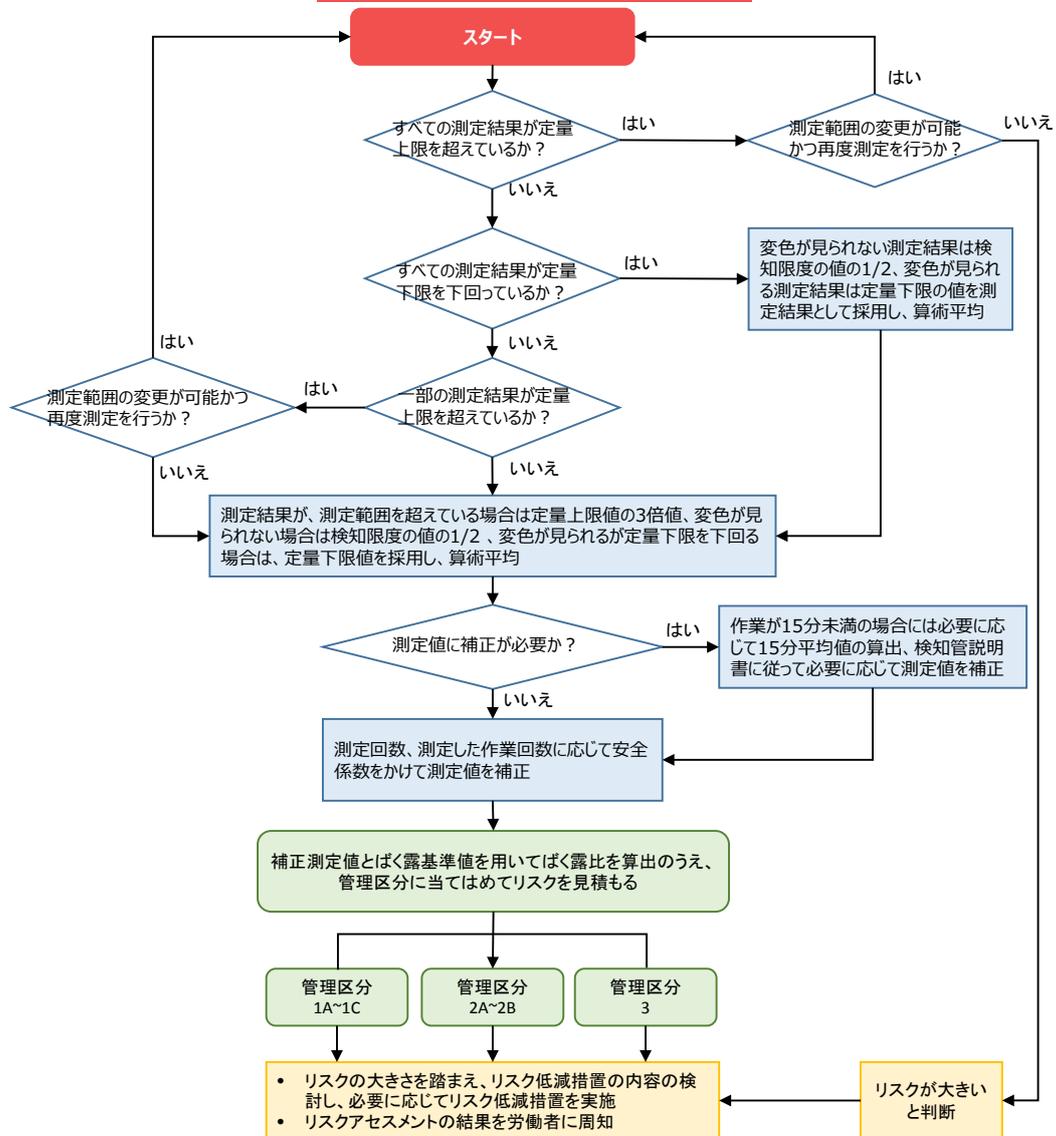
- 一連の作業を複数の小作業に分けた場合

(例) 60 分の作業を 4 つの小作業に分けた場合

No.	測定時間等	補正測定値	ばく露基準値	ばく露比	管理区分
1	0~15 分	70ppm	100ppm	70%	2B
2	15~30 分	25ppm		25%	1C
3	30~45 分	120ppm		120%	3
4	45~60 分	5ppm		5%	1B

1 つ目と 3 つ目の小作業に対してリスク低減措置を検討してください。

【STEP 5】測定結果の評価



3.6. リスク低減措置の内容の検討

リスクの判定結果にもとづいて、リスク低減措置の内容を検討します。リスク低減措置の検討と実施の責任は原則として職場側にありますが、化学物質管理は作業場を調査、測定した結果、および自らの技術、知識や経験等にもとづき、職場の管理者などの意見も取り入れながら、作業場の実情に合った、効果的で実現性の高い合理的な対策が立てられるように、積極的にアドバイス等を行うことが求められます。必要に応じて、リスクアセスメントの結果や推奨する対策に関して、簡単な文書で職場の管理者に報告することも良いでしょう。合わせて、労働者への周知に関しても、実際にリスクアセスメントを行った化学物質管理が参加、協力するとより効果的です。

リスクレベルや作業内容などに応じた代表的なリスク低減措置などの代表的なリスク低減措置の内容については、巻末資料 p.66 参照をしてください。

リスク低減措置の内容の検討と労働者への周知

リスクを見積もるだけではリスクアセスメントを実施したことにはならない。リスクの見積り結果を踏まえて、リスク低減措置の内容を検討することで初めて、リスクアセスメントを実施したことになる。また、リスクアセスメントの結果を労働者に周知することが改正労働安全衛生法では求められているため、結果を作業場に常時掲示するなどして確実に労働者に情報提供すること。（p.15 参照。）

3.7. 定期的なリスクアセスメントの実施

化学物質等による危険性又は有害性等の調査等に関する指針（平成 27 年 9 月 18 日公示）において、原材料の化学物質の変更、作業の方法・手順の変更 などがあつた場合は、リスクアセスメントを実施することが求められています。さらに、前回のリスクアセスメントから一定の期間が経過した場合 などではリスクアセスメントの実施に努めることが求められています。設備の経年劣化や、作業者の入れ替わりによる作業の仕方などの変化により、思いもよらなかったリスクが生じるおそれがあるため、定期的にリスクアセスメントを実施することが勧められます。

管理区分とリスクの再評価及び測定の頻度（参考）

原則として、定期的に再評価及び再測定を行うことを推奨する。下記に、具体的な頻度を示すが、その頻度は前回のリスクアセスメントの結果などの状況で変わってくる。（カッコ内は状況判断により変更可能な範囲を示す）

再評価/ 再測定	管理区分（前回のリスクの見積り結果）					
	1A	1B	1C	2A	2B	3
再評価	2年 (2～3年)	1年 (1～3年)	6ヶ月 (6ヶ月～2年)	6ヶ月 (6ヶ月～1年)	6ヶ月*	6ヶ月*
再測定	3年 (1～5年)	2年 (1～3年)	1年 (1～3年)	6ヶ月 (6ヶ月～2年)	6ヶ月* (6ヶ月～1年)	6ヶ月* (6ヶ月～1年)

* リスク低減措置の実施が優先であり、この頻度で再評価及び再測定を行うことは特別な場合に限る。

✓ 再評価

化学物質管理担当者が、作業場などの観察、管理者へのヒアリングなどを踏まえ、ばく露の状況を推定のうえ、前回のリスクの見積り結果や測定結果などと比較すること。

✓ 再測定

化学物質管理担当者が、再評価の結果、必要であると判断した場合に再度検知管等を用いて測定すること。

なお、再評価及び再測定を行った場合は、それぞれの結果を記録すること。

4. リスクアセスメント実施支援と労働者への周知

i 検知管を用いたリスクアセスメントやリスクアセスメント結果の労働者への周知、事業所間等との情報共有などを円滑に進めるため、Microsoft® Excel®で使用可能なリスクアセスメント実施支援シートを作成しました。ここでは、支援シートの使い方について解説します。

リスクアセスメント実施支援シートは、厚生労働省「職場のあんぜんサイト」にて無償でダウンロード可能です。使用する前に、Microsoft® Excel®がお使いの PC にインストールされてことを確認すると同時に、お使いの Microsoft® Excel®のバージョンが最新になっているかどうか確認してください。

本リスクアセスメント実施支援シートは、前節で説明した【STEP 1】から【STEP 5】の一連のリスクアセスメントの流れを支援しています。本支援シートを通じて得られたリスクアセスメントの結果を労働者へ周知するとともに、複数の事業所を有する場合は、本支援シートを用いて実施した各事業所のリスクアセスメントの結果を本社がとりまとめるなどして管理の一元化等に役立ててください。

● 注意事項（再掲）

厚生労働省の委託に基づきみずほ情報総研（株）が作成したものであり、本支援シートの著作権は厚生労働省が有しております。使用者は、著作権法及び関連法規を遵守するとともに、営利目的の個人、法人、団体等が、利益を得る目的で本支援シートを配布、または他の製品と合わせて配布することは禁止します。

また、本支援シートを使用して得られた結果について、著作権者は利用者に対していかなる保証をするものでもありません。利用者は自己の責任においてご利用ください。

なお、使用に際して不具合等がございましたら、厚生労働省労働基準局安全衛生部化学物質対策課までお寄せください。

4.1. 測定の準備の支援

本支援シートの「準備シート」の項目に入力することで、「【STEP 1】対象物質の確認・ばく露限界値の調査」、「【STEP 2】リスクアセスメント対象作業の選定」の実施を支援します。

物質・作業ごとに、基本情報、作業カテゴリ及び作業時間、GHS 分類情報、ばく露限界値情報、検知管の測定範囲等を入力します。

リスクアセスメントの単位について

対象物質が同じであっても、作業や作業場が異なる場合には、それぞれについてリスクアセスメントの実施が必要です。

下記の例のように、溶剤Aを用いる作業が2種類（接着の作業、吹付けの作業）ある場合には、作業ごとにそれぞれの列に入力しリスクアセスメントを実施します。また作業が同じであっても物質が異なる場合や作業場が異なる場合にも、別の列に入力の上、リスクアセスメントを実施してください。

項目	No.1	No.2	No.3	No.4
物質	溶剤 A	溶剤 A	溶剤 B	溶剤 B
作業カテゴリ	接着の作業	吹付けの作業	吹付けの作業	吹付けの作業
作業環境	作業室 A	作業室 A	作業室 A	作業室 B

* 例) 作業室 A : 局所排気装置あり、作業室 B : 全体換気のみ

4.2. 測定結果取扱いの支援

「測定結果シート」では、「準備シート」で検知管による測定が「可」となった物質・作業について、検知管による測定結果の入力及びリスクの見積もりを支援します。

まずリスクアセスメントを実施するために、詳細な作業内容、測定条件等を入力の上、検知管による測定を実施してください。

次に検知管による測定結果を入力します。安全係数、補正測定値などが自動的に算出され、検知管用ばく露基準値と比較した管理区分及びリスクの判定が表示されます。リスクの判定結果をもとに、リスク低減措置の内容や今後の方針等について検討し、記入してください。

最後に測定結果シートまたは評価結果一覧シートの印刷等を行い、対象作業に従事する労働者へ、リスクアセスメントの結果を周知してください。

4.3. 「リスクアセスメント結果一覧」シートの活用

「リスクアセスメント結果一覧」シートは労働者への周知だけでなく、リスク低減措置導入の際の優先順位付けやリスク懸念がある作業の情報共有などに活用することができます。

① リスク低減措置導入における優先順位の検討

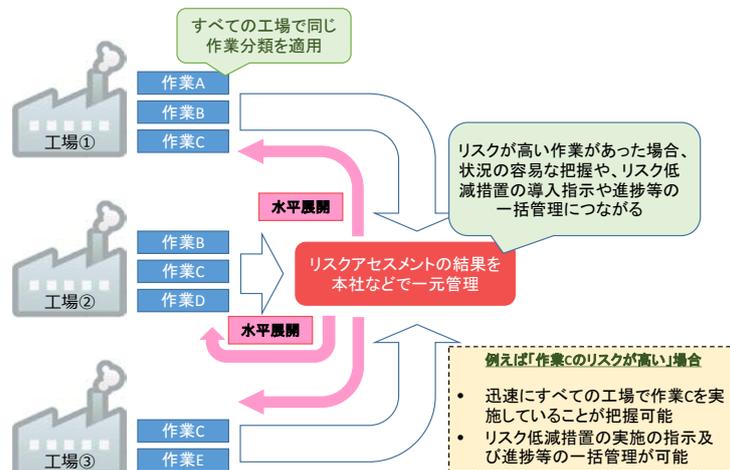
一覧表で各物質・作業におけるリスクアセスメント結果を比較し、特にリスクが大きい物質・作業からリスク低減措置の実施を検討してください。

リスクの高い物質・作業からリスク低減措置の導入を検討

シート No.	物質名	CAS	作業カテゴリ	対象作業場所	リスク低減措置の状況	検知管用ばく露基準値[ppm]	補正測定値[ppm]	ばく露比[%]	リスクの判定	
									管理区分	皮膚や眼への影響
1	トルエン	108-88-3	接着の作業	作業室A	局所排気装置、保護メガネ・保護手袋着用	60	16	27	1C	有
2	トルエン	108-88-3	接着の作業	作業室B	全体換気	60	32	53	2B	有

② 事業所内・事業所間におけるリスクアセスメント結果の水平展開

特に複数事業所を有する事業者などでは、「リスクアセスメント結果一覧」シートを本社などが一元管理することで、全体像の把握の改善や適切なリスク低減措置の実施に繋がるだけでなく、他の事業所への周知や水平展開に活用できます。



リスクが大きい作業が存在する場合には、他の事業所でも同様の作業がないか確認し、同様の作業があれば、リスクアセスメントの実施やリスク低減措置対策の検討等を行います。

シート No.	物質名	CAS	作業カテゴリ	対象作業場所	リスク低減措置の状況	検知管用ばく露基準値[ppm]	補正測定値[ppm]	ばく露比[%]	リスクの判定	
									管理区分	皮膚や眼への影響
1	トルエン	108-88-3	接着の作業	作業室A	局所排気装置、保護メガネ・保護手袋着用	60	16	27	1C	有
2	トルエン	108-88-3	接着の作業	作業室B	全体換気	60	32	53	2B	有

4.4. 使用上の注意

エクセルシートでは、関数による処理を行っているため、正しく入力されていない場合などには、正確な結果が表示されないことがあります。

- 準備シートでは、入力列を 50 列まで用意していますが、コピー & ペーストにより増やすことが可能です。
- 測定結果シートはデフォルトで No.1～No.5 まで用意していますが、必要に応じて「測定結果シート 原版」をコピーすることで増やすことが可能です。
※シートの名前は必ず「No.○」（○には半角数字を入力）としてください。
- CAS 番号、数字の入力等は、すべて半角で入力してください。

シートの改変等について

支援シートの入力項目等はいくまでも一例です。「シートの保護」を解除することにより、事業場の状況に応じて、入力項目の追加・変更等を行うことが可能です。入力項目の追加等を行った場合には、数式が入力されたセルが正しく動作しているか、必ず確認してください。

5. 検知管を用いた測定のポイント

i 検知管は、他の測定法に比べ安価かつ測定方法や取り扱いが容易であるため、測定法に関する専門知識がなくても誰でもある程度同様の結果が得られるというメリットがあります。短時間かつスポットでの測定であるため、測定するタイミングや場所によって差異が生じる可能性があります。ここでは、より精度の高い測定とリスクアセスメント実施の参考となるよう、検知管を用いた測定のポイントについて説明する。なお、本ガイドブックでは連続吸引式検知管については取り扱わないこととする。

5.1. 検知管の基礎

① 原理

測定対象ガスを含む試料空気を、検知管を通して吸引すると、試料空気中の対象ガスとの化学反応によって検知剤が変色することで対象ガスの大気中の濃度を測定することができます。試料空気中に対象ガスが存在すると空気吸引口側から変色反応が起こり（変色層が現れ）、試料空気中の対象ガス濃度が高くなるほど（単位体積当たりの対象ガスの量が多いほど）、変色層は長くなります。

② 器具

検知管を用いた測定には、検知管本体以外に試料空気を吸引するための採取器（真空法ガス採取器）が必要です。また、共存ガスや水分の影響を最小限に抑えるなどの目的に、場合によっては前処理管を検知管の前に取り付けて測定することもあります。詳細及び具体的な使い方は、検知管の説明書を確認するか、直接販売元などにお問い合わせください。

● 検知管

検知管は、内径 2～6mm のガラス管に一定量の検知剤が充填されており、その両端は溶封されています。使用する際は、検知管の両端をカットし、必要に応じて前処理管を検知管の空気吸引口側に接続したうえで、採取器にとりつけた採取器のハンドルを一定時間（数 10 秒～数分）引っ張って吸引させてください。

測定結果の読み取りは、その場で行うこととし、別の場所に移動しないように注意してください。



- 前処理管

前処理管には、主に次のようなものが知られています。

除去管

測定結果に影響を与え得るガスを試料ガスから除去するための前処理管

除湿管

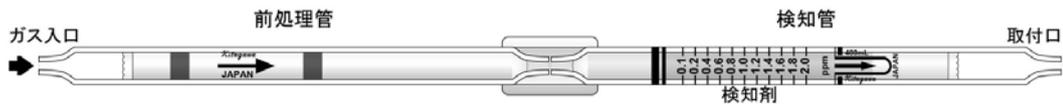
試料ガスから水分を除去するための前処理管

反応管

対象ガスを検知剤と反応しやすい物質に分解させる酸化剤を充填した前処理管

例えば除去剤と酸化剤などが同一の前処理管に充填されているものや、いずれか 1 種類のみが充填されているものなどもあります。基本的に、前処理管はゴム管などを用いて検知管の空気吸引口側に接続して用います。

なお、前処理管と検知管が別々の管ではなく、1 本の管の空気吸引口側に除去剤や酸化剤を充填し、そのあとに検知剤を充填した検知管もあります。



- 採取器（ポンプ）

（真空法ガス）採取器は、試料空気を検知管内に吸引するための内容積 100ml または 50ml のハンドポンプです。検知管を取り付け、ハンドルを一気に引いてロックすると、シリンダー内部は減圧となり、その後一定時間放置しておく、所定の速度で試料が検知管を通りシリンダー内に吸引されます。

なお、採取器は、それぞれの検知管の特性に合うように設計されているので、検知管と採取器の組合せは必ず同じメーカーのものを用いてください。



ガス採取器（光明理化学工業株式会社）



気体採取器（株式会社ガステック）

③ 有効期限

それぞれの検知管の箱に有効期限が記入されています。その期限を超過すると検知剤または反応管の経年劣化にともない正しい測定結果を示さないことがあります。

④ 保存方法

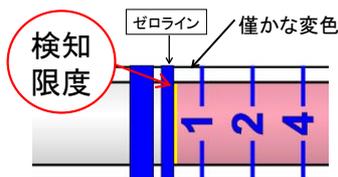
それぞれの検知管の箱に保存方法が記入されていますが、検知管は冷暗所（25℃以下の直接光が当たらない場所）または冷蔵庫に保管する必要があります。なお、冷蔵庫に入れる場合は、0℃以下にしないようにしてください。

⑤ 定量上限・定量下限

それぞれの検知管の箱や巻末資料（検知管で測定可能な物質一覧）に記載されている測定範囲の上限及び下限が、その検知管の定量上限・定量下限です。なお、測定範囲は試料採取量を変えることで、目盛範囲より広がりますが、詳細は説明書を確認するか販売元に問い合わせてください。

⑥ 検知限度

変色がわずかでも認められる最低濃度のことで、定量下限ではなく単なる目安（試料空気中に対象ガスがわずかでも存在するかどうかなどの目安）として用いられます。



⑦ 廃棄

産業廃棄物として廃棄することになりますが、検知管によっては有害物質を含むものもあるため、取扱説明書を確認のうえ、記載の方法に従って処理してください。不明な場合は、販売元に問い合わせてください。

5.2. 検知管指示値の誤差について

検知管を用いた測定は、校正や電源を必要とせず、測定法などに関する専門知識を有さなくても簡易に測定することが可能ですが、対象ガスの他に性質が似ている物質などが共存している場合などでは検知管の指示値に影響を与えることがあります。

ここでは、検知管を用いた測定における誤差について説明し、測定誤差を最小限に抑えるための試料に資することを目的とします。

① 採取管の操作上の誤差

項目	説明
ハンドルを押し込んでから引かない場合	吸引する試料空気の容積が小さくなる（定められた採取量よりも少なくなる）ため、測定結果が低くなる。そのため、吸引前には必ず一度ハンドルを押し込んでから一気に引くこと。
一度引いたハンドルを測定終了前に動かした場合	測定中にハンドルを何度も押ししたり引いたりすると、正しい測定結果が出なくなる。そのため、一度ハンドルを引いたらロックすること。
測定終了前に検知管を採取管から外した場合	検知管にはハンドルを引いてから一定時間の測定時間が定められているため、ハンドルを引いた直後や途中で採取管から外したりすると、正しい測定結果が得られない。そのため、ハンドルを引いたらロックしたうえで、そのまま一定時間待つこと。一定時間、そのままにすることで対象ガスがポンプ内に入りきって測定が終了となる。
ハンドルをゆっくり引いて使った場合	ハンドルを引くときは、一気に引くこと。測定時間が「1分」と記載されていた場合、1分かけてゆっくりハンドルを引くことを意味しているわけではなく、ハンドルを一気に引いてから1分かけて測定する（ロックする時間が1分間）という意味。
検知管とメーカーが異なる採取管を用いた場合	採取器は、それぞれの検知管の特性に合うように設計されているため、検知管と採取器の組合せは必ず同じメーカーのものをを用いること。

② 検知管の誤った取扱いによる誤差

項目	説明
冷蔵庫に保管した検知管を、冷えた状態のまま使った場合	検知管は基本的に室温で用いることを想定して校正されているため、室温以下の状態の冷えたまま、室温の対象ガスを測定すると正しい測定結果が得られない。そのため、対象ガスの温度に検知管がなじんでから測定すること。

項目	説明
有効期限を超過した検知管を用いた場合	有効期限とは、適切な保存条件のもと検知管を保存した場合の検知管の精度を保証した期限をさしている。検知剤や反応管の劣化により、正しい測定結果が得られないため、有効期限内の検知管を用いること。
直射日光が当たる場所に保管した場合	検知管を冷暗所または冷蔵庫に保管せずに使用すると、正しい測定結果が得られない。そのため、日光や蛍光灯が直射しない 25℃以下の場所に保管または冷蔵庫（0℃以下にはしない）保管を徹底すること。なお、冷蔵庫保管が必須になっている検知管は 0～10℃の冷蔵庫に保管すること。
検知管の繰り返し使用	検知管は、1 回限りしか使用できないため、繰り返し使用すると正しい測定結果が得られない。
検知管の両端をカットして長時間経過した検知管の使用	検知管は、測定直前に両端をカットして使用すること。カットした後、長時間経過すると測定前から反応が生じるなどの影響で、正しい測定結果が得られない。
測定後すぐに測定結果を読み取らなかった場合	測定が終了したらすぐにその場で測定結果を読み取ること。時間がたつと、変色が伸びる、退色するなどによって正しい測定結果が得られない。

③ 環境影響による誤差

● 気圧による影響

例えば 1 気圧で 100ml の空気は、0.5 気圧では 200ml に膨張します。このとき、空気の主成分である窒素と酸素の濃度や量は変化することなく、酸素は約 21%、窒素は約 79%のままです。100ml 用の酸素に対する検知管で測定したとき、以下のような結果となります。

- 1 気圧の場合
100ml の空気から、100ml の空気を吸入するため、吸入される酸素量は変わらず測定結果は「21%」です。
- 0.5 気圧の場合
膨張した 200ml の空気から、100ml の空気を吸入するため、吸入される酸素量は半分しかないため、測定結果も半分を示します。

つまり、気圧が変化すると測定結果が変化することがあることから、特に 1 気圧（1013hPa）±10%を超える範囲での測定の場合は、補正することが推奨されています。測定箇所の気圧が分かれば、次式を用いて補正することが可能です。

気圧の補正式

$$\text{補正した測定結果} = \text{検知管指示値（測定結果）} \times \frac{1013 \text{ (hPa)}}{\text{測定場所の気圧 (hPa)}}$$

- 湿度による影響

湿度の場合は通常の相対湿度（0～90%）では測定結果に影響を与えることはあまりありませんが、検知管の取扱説明書に記載されている湿度の影響について確認のうえ、適宜補正してください。

- 温度による影響

検知管は種類によっては、温度の変化による物理的吸着力の変化や反応速度の変化などにより、指示値に影響を受けるものがあり、補正係数または補正表を用いて温度補正が必要となる場合があります。検知管の取扱説明書に記載されている温度の影響について確認のうえ、適宜補正してください。

温度補正表の例（補正係数を用いる場合）

温度℃	0	5	10	15	20	25	30	35	40
補正係数	2.3	1.75	1.4	1.2	1	0.85	0.7	0.6	0.5

温度補正表の例（補正表を読み取る場合）

読み (ppm)	真の値(ppm)								
	0℃	5℃	10℃	15℃	20℃	25℃	30℃	35℃	40℃
100	410	240	155	115	100	90	80	73	65
80	310	190	125	95	80	73	65	58	50
60	210	140	95	70	60	55	50	45	40
40	130	85	60	45	40	38	35	30	25
20	55	40	30	24	20	18	17	16	15
10	20	16	13	11.5	10	9	8	7.5	7
5	8	7	6	5.5	5	4.5	4	3.5	3

温度について

温度による影響を補正する際の「温度」とは検知管の温度であり、測定対象気体の温度ではありません。これは試料気体の温度は吸引されたと同時に検知管の温度と同じになるためです。たとえば検知管を一定時間、雰囲気になじませた場合、検知管温度 = 雰囲気温度となり、このとき、温度補正も雰囲気温度が基準となります。逆に、冷蔵庫などから取り出した直後の検知管は、庫内の温度に等しいため、そのまま測定すると誤った測定結果になりますのでご注意ください。

④ 共存ガスの影響による誤差

検知管内における検知剤は有機溶剤の種類別（芳香族化合物、脂肪族アルコール系化合物、脂肪族エステル系化合物、塩素化炭化水素系化合物など）に共通したものが使用されており、検知剤と対象ガスとの反応は、完全な特異的反応ではないため、共存ガスによる影響は特に注意が必要です。

共存ガスによる影響は、その種類や濃度により様々で、測定結果に対しプラスに作用する（実際の濃度より高い結果となる）場合やマイナスに作用する（実際の濃度より低い結果となる）を与える場合以外にも、変色の境界を不鮮明にする場合や異なった変色を示すなどの影響があります。

5.3. 検知管の説明書と安全上の注意事項

① 検知管の説明書の読み方

検知管は、主に下記の項目から構成されています。記載内容について不明点等があれば、メーカーに直接問い合わせてください。

No.	項目	説明
1	測定対象気体名称 (和名、英名)	当該検知管で測定可能な化学物質の名称。
2	検知管 No.	当該検知管固有の番号。
3	注意事項	安全に取り扱うための注意事項。
4	外観図及び目盛範囲	検知管に印刷されている目盛の範囲。基準吸引回数で試料空気を採取した場合、指示値=濃度として目盛を直接読み取ることが出来る濃度範囲。
5	測定範囲	吸引回数を変えることにより可能となる、測定の最大範囲。本ガイドブックでは、測定範囲の上限を定量上限、測定範囲の下限を定量下限として取り扱う。測定範囲内であれば定量的な測定結果が得られる。
6	吸引回数	「基準」が付いた数字は、基準吸引回数を示している。それ以外の数字（「基準」が付いていない数字）は、目盛範囲を超えた高濃度や低濃度を測定する場合の吸引回数を示している。
7	吸引補正係数	目盛範囲を超えた測定範囲を持っている検知管については、吸引回数に応じた補正係数が記載されている。
8	吸引時間	ハンドルを一気に引いてから、1回の吸引が終了するまでの目安の待ち時間。または、吸引回数ごとの測定所要時間（目盛の読み取りまでに必要な時間）が記載されている。
9	検知限度	当該の検知管で検知できる、最も低い濃度。最低目盛まで達しないが、検知剤の入り口部分に肉眼で見分けられる程度の変色が現れる。
10	変色	使用前の検知剤の色と、対象ガスと化学反応を起こした時に現れる反応色。
11	反応原理	検知剤と対象ガスの化学反応を示しており、検知管の種類により異なる。
12	換算スケール	検知管の読み値を真の値に換算するときに用いるスケール。
13	環境の影響	検知管の測定結果は、温度や湿度の影響を受けるものがある。その場合、真の濃度は、記載されている係数または表に従って補正して求める。

No.	項目	説明
14	測定手順	正確に測定するための手順が記載されている。記載内容と異なる手順で測定すると正確な測定結果が得られないことがある。
15	許容濃度	日本産業衛生学会の勧告値。作業環境下における、健康障害を防ぐための作業管理の目安となる濃度。
16	管理濃度	作業環境状態の評価を目的としたもので、労働安全衛生法において管理区分を決定するための指標となる濃度。
17	TLV-TWA	米国産業衛生専門家会議（ACGIH）の時間加重平均濃度。
18	爆発範囲	可燃気体と空気の混合気体が爆発する、可燃気体の濃度範囲。
19	干渉ガス（妨害ガス）	対象ガスと類似した性質を持つなど、指示値に影響をおよぼすおそれがある物質名と、その影響の度合いが記載されている。通常、性質が類似した物質が共存する場合、指示値は高くなる。 ここに記載の表は、基本的に測定ガスと同等の濃度域において個々の共存ガスの干渉を示したものであるため、表に記載のない物質または特別な条件の中には影響をおよぼす可能性がある。使用の際に影響があると考えられる場合は、22 に記載の連絡先に問い合わせること。
20	測定可能な他のガス	検知管によっては、対象ガス以外にも測定可能なガスもある。ここでは、当該検知管で測定可能な物質名、換算方法、吸引回数、測定範囲が記載されている。 ただし、換算で他のガス濃度を算出する場合、固定の換算係数、換算スケールやグラフを用いる関係上、一般の検知管と同様な制度が得られない場合があるため、換算で得られた値は参考値として取り扱うこと。
21	廃棄	検知管は、検知剤としてガラス管の中に特定の気体と反応させるための試薬が入っている。この試薬は、検知管の種類によって異なり、一部に法律で指定されている有害産業廃棄物が含まれる場合がある。そのため、ここに記載の内容に沿って処分すること。 表示がない場合、22 に記載の連絡先に問い合わせること。
22	製造元情報	検知管のメーカー名、所在地、電話番号などの連絡先。

② 検知管の説明書（サンプル）

● トルエン用検知管の取扱説明書例



北川式ガス検知管使用説明書

トルエン
(SB型)
C₆H₅CH₃

124SB

この使用説明書及び北川式真空法ガス採取器(AP-20, AP-1又はAP-400)の取扱説明書を良く読んでからご使用ください。

▲安全上の注意事項

- 1) 割れても怪我の無いよう保護手袋、保護眼鏡をご使用ください。
- 2) 検知剤には微量の化学薬品が含まれています。
手に触れた場合は水で良く洗い流してください。
- 3) 子どもの手の届く所に置かないでください。

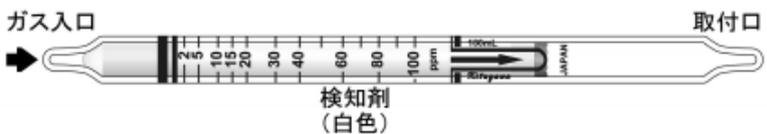
▲使用上の注意事項

- 1) 冷暗所(0~25℃)で保存し、箱上面記載の有効期限内にご使用ください。
- 2) 北川式真空法ガス採取器を使用してください。
- 3) 測定後は、直ちに読み取ってください。

●用途
この検知管は、作業場の環境管理等、空气中的トルエン濃度の測定にご使用ください。

許容濃度：	日本；50ppm(188mg/m ³)(2013年)	米国；20ppm(2014年・TWA)
管理濃度：	20ppm	

●仕様



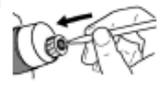
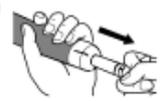
測定範囲	2~100ppm
試料採取量	100mL
測定時間	1.5分間
検知剤の変色	白色 → 茶色
検知限度	1ppm
使用温度範囲	0~40℃(温度の影響なし)
湿度の影響	なし
反応原理	五酸化ヨウ素が還元される。 C ₆ H ₅ CH ₃ + I ₂ O ₅ + H ₂ SO ₄ → I ₂

●妨害ガス

ガス名	濃度(ppm)	影響
芳香族炭化水素	—	指示が高くなる
ヘキサン	1000	指示が読み取りできれば影響なし

※この説明書はサンプルですので、適宜付属の説明書をご利用ください。

● **測定操作**（北川式真空法ガス採取器の取扱説明書を良く読んでからご使用ください）
測定前に採取器の漏れ検査を行ってください。（採取器に両端をカットしていない検知管を取り付け、ハンドルを引いてロックします。1分後に完全にハンドルが戻ることをご確認ください。）

	<p>① 検知管の両端を チップカッタで カットします。</p>		<p>② 矢印を採取器に向けて 取り付けます。</p>
	<p>③ シャフトと ボトムケースの 赤線を合わせます。</p>		<p>④ ハンドルを引いてロックし ます。AP-400型採取器は、 引いてからハンドルを 90度回してロックします。</p>
	<p>⑤ 1.5分間放置し、 試料を採取します。</p>		<p>⑥ 検知管を取り外し、変色層の先端で濃度を読み 取ります。</p>

● **濃度単位**

濃度単位の換算が必要な場合は次式により行ってください。

$$\text{測定濃度 (mg/m}^3\text{)} = \text{測定濃度 (ppm)} \times \frac{92.14}{22.4} \times \frac{273}{(273+t)}$$

t:測定時の室温(℃)

● **使用環境**

温度：使用温度範囲(0～40℃)では影響ありません。

湿度：影響ありません。

気圧：気圧の補正は次式により行ってください。

$$\text{読取値 (ppm)} \times 1013 \text{ (hPa)} \div \text{測定点の気圧 (hPa)}$$

● **廃棄**

この検知管は有害物質を含んでおりません。まとめて一般廃棄物もしくは産業廃棄物の「ガラスくず、コンクリートくず及び陶磁器くず」として廃棄してください。

※性能向上のために仕様や外観は予告なしに変更することがあります。

【フリーダイヤル ☎ 0120-045-345】

製品についてご不明の点、技術的事項についてのご質問等がございましたら、お気軽にお問い合わせください。(土日、祝日、当社休業日を除く9～12時、13～17時)

光明理化学工業株式会社

〒213-0006 川崎市高津区下野毛1-8-28
TEL (044)833-8900☎ FAX (044)833-2671
URL <http://www.komyokk.co.jp/>

IMJ1241/4

※この説明書はサンプルですので、適宜付属の説明書をご利用ください。

● トルエン用検知管の取扱説明書例

GASTEC
No.122L

Instructions for use (IM00122LJ2)
Toluene Detector Tube
取扱説明書
トルエン検知管

安全にお使いいただくために

使用前に、本書及び検知管式気体測定器の取扱説明書をお読みください。

△注意	けがの防止のために ・検知管の両端を折り取る時、目から遠ざけてください。 ・検知管の切り口、かけら、破損したときの充てん剤に素手で触れないでください。
△注記	性能維持、信頼性確保のために ・ガステックの気体採取器(100mL)を使って測定してください。 ・温度(検知管) 0～40℃の範囲で使用してください。 ・相対湿度 0～90%の範囲で使用してください。 ・共存ガスの影響を受ける場合があります。干渉ガスの項を参照してください。 ・検知管の保管条件及び有効期限は箱に表示されています。

適用範囲

空気中及び工業ガス中のトルエンの測定に使用してください。

仕様(性能向上のために仕様や外観などは変更することがあります。)



測定範囲	1～2ppm	2～50ppm	50～100ppm
吸引回数(n)	4回	2回(基準)	1回
吸引補正係数	1/2	1	2
吸引時間	約6分	約3分	約1.5分
検知限度	0.5ppm(4回吸引)		
変色	白色 → 茶色		
反応原理	トルエンは検知剤と反応してヨウ素を生成し茶色を呈する。		

環境の影響

温度：0～40℃の範囲で影響ありません。

湿度：相対湿度0～90%の範囲で影響ありません。

気圧：1気圧(1013hPa)に対し±10%を超える場合、次式により補正してください。

読み値(ppm) × [1013(hPa) ÷ 測定点の気圧(hPa)]

測定手順(検知管式気体測定器の取扱説明書を参照してください。)

- ① 両端の折れてない検知管を採取器につなぎ、採取器の気密性を確かめておく。
- ② チッププレーカで検知管の両端を折り取る。
- ③ 検知管の矢印(G▶)を採取器側に向け、採取器に取り付ける。
- ④ ハンドルを最後まで押し込み、ガイドマークを合わせる。
- ⑤ 一気に引き固定させる。その位置で約1.5分待ち、吸引終了を確認する。
- ⑥ 続けて④と⑤の操作を繰り返し、計2回(200mL)吸引する。

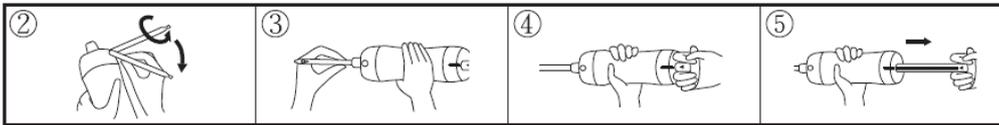
〈⑥までの操作で変色層が最低目盛の2ppmに達しなかった場合〉

⑥の操作の後、続けて④と⑤の操作を2回繰り返し、計4回(400mL)吸引する。(吸引補正係数は1/2)

〈⑥までの操作で変色層が最大目盛の50ppmを超えた場合〉

新しい検知管を用意して1回(100mL)吸引する。(吸引補正係数は2)

- ⑦ 吸引終了後、直ちに変色層の長さから目盛を読む。
- ⑧ 補正が必要な場合、吸引補正係数を読み値に掛ける。
- ⑨ 気圧の補正が必要な場合には「環境の影響：気圧」の式にて補正する。



許容濃度:50ppm(2014年) 管理濃度:20ppm(2013年) TLV-TWA:20ppm(2014年) 爆発範囲:1.2~7.1%

干渉ガス

ガス名	干渉	単独の場合
アセチレン, エチレン, ヘキサン	なし	変色しない
アルコール類, エステル類, ケトン類	なし	変色しない
芳香族炭化水素	+誤差	茶色に変色

この干渉ガスの表は、基本的に測定ガスと同等の濃度域において個々の共存ガスの干渉を表したものです。したがって表に記載のない物質または特別な条件の中には影響を及ぼす可能性があります。使用の際に影響があると思われる場合には弊社までお問い合わせください。

この検知管で測定できるガス

濃度は検知管の読み値に換算係数を掛けるか、換算スケールから求めてください。

ガス名	換算係数	吸引回数(n)	測定範囲(ppm)
キシレン	2	1, 2, 4	2~200

換算スケール	
エチルベンゼン(ppm)	1 3 5 10 20 30 40 50 60 70
検知管2回吸引の読み値(ppm)	2 5 10 20 30 40 50
クメン(ppm)	2 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100
検知管2回吸引の読み値(ppm)	2 5 10 20 30 40 50
ジエチルベンゼン(ppm)	2.5 10 20 40 60 80 100 120 150
検知管4回吸引の読み値(ppm)	2 5 10 20 30 40

換算で他のガスを測定する場合、固定の換算係数や換算スケールを用いる関係上、一般の検知管と同等な精度が得られない場合があります。

従いまして、換算により得られた測定値は参考値としてお取り扱いください。尚、一般の検知管と同等の精度を希望される場合は、お手数ですが弊社にお問い合わせください。

廃棄

この検知管には有害物質を含んでいません。一般廃棄物、もしくは産業廃棄物の“ガラスくず、コンクリートくず及び陶磁器くず”として廃棄が可能です。

保証とアフタサービス

- 万一、品質に不都合な点がありましたら、弊社にお問い合わせください。
 - ガス測定、品質に関する質問をお気軽にお問い合わせください。
- お問い合わせ先：株式会社 ガステック 営業本部
〒252-1195 神奈川県綾瀬市深谷中八丁目8番6号
TEL：0467(79)3911 FAX：0467(79)3979
ホームページアドレス：http://www.gastec.co.jp/

Printed in Japan
14K2D

※この説明書はサンプルですので、適宜付属の説明書をご利用ください。

③ 安全上の注意事項

検知管を使用する際は、検知管のガラスの両端をカットするため、空気吸引口が鋭利な状態になっているおそれがあります。作業者の呼吸域付近に検知管を近づけて測定する場合、誤って作業員に触れたり刺したりしないよう、先端を人に向けないこと、空気吸引口を近づけすぎない（20 cm程度以上離す）ことにご注意ください。また、作業者が検知管に気付かず、不意に動いて接触する等を防ぐため、事前に作業者に説明したり声を掛けたりするなど、協力を得られるようコミュニケーションを図ってください。

検知管先端部に取り付けるセフティー・ラバーの活用も検討してください。

卷末資料

用語集

● あ行

用語・略語	説明
安全データシート	SDS（Safety Data Sheet）とも呼ばれる、化学品の安全な取り扱いを確保するために、化学品の危険有害性等に関する情報を記載した文書。事業者間で化学品を取引する時まで提供し、化学品の危険有害性や適切な取り扱い方法に関する情報等を、供給者側から受け取り側の事業者へ伝達するためのもの。
インダストリアル・ハイジニスト	北米において産業衛生技術の専門家を指しており、欧州ではオキュベイショナルハイジニストとも呼ばれる。

● か行

用語・略語	説明
管理区分	(1) 法定の作業環境測定において、測定結果と管理濃度の比較のために設定された作業環境の良否を判断するための区分。第1管理区分、第2管理区分、第3管理区分がある。 (2) 本ガイドブックにおいて、検知管測定の結果からリスクを判定するために設定されたリスクの区分。1A、1B、1C、2A、2B、3の6区分がある。測定値と基準値との関係性からは、1A～1C、2A～2B、3は各々、作業環境測定における第1、2、3の各管理区分に対応する。
管理濃度	作業環境測定結果から当該作業場所の作業環境管理の良否を判断する際の管理区分を決定するための指標として定められたもの。作業環境評価基準の別表にその値が示されている。許容濃度がばく露濃度の基準として定められているのとは考え方が異なるので注意。
許容濃度	ばく露限界値のうち、日本産業衛生学会が勧告値を発表している数値をいう。8時間値（一般に言う許容濃度）、および最大許容濃度（常時この濃度以下に保つべき濃度）がある。
共存ガス	対象気体以外で、試料気体中に共存している気体。干渉ガスや妨害ガスとも呼ばれる。
繰り返し測定	同じ作業を繰り返して測定すること。本ガイドブックでは、その回数を m で表す。
経皮吸収	化学物質と皮膚が接触することにより経皮的に吸収されることを指し、吸収された量によっては健康影響が無視できない程度に達するおそれがある。
検知管用ばく露基準値	本リスクアセスメントで検知管の測定値との比較に用いる基準値のことで、ACGIH や日本産業衛生学会が定める短時間のばく露限界値等や相当値のうちの最小値を用いる。

用語・略語	説明
検知剤	検知管に充填されている薬剤で、精製されたシリカゲル、活性アルミナ、ガラス粒などの細粒に反応試薬を吸着・乾燥させたもの。測定対象ガスが接触すると化学反応が起こり顕著な変色を示す（変色反応）を起こすものが選定されている。
個人ばく露測定	【⇒本ガイドブック p.16 参照】
混合物	複数の物質で構成される反応を起こさない混合物または溶液。

● さ行

用語・略語	説明
最大許容濃度	「許容濃度」の項を参照
作業環境測定	【⇒本ガイドブック p.16 参照】
測定結果 測定値	本ガイドブックでは、下記のように定義して当該用語を使い分けている。 測定結果：検知管の指示値を読み取ったもの 測定値：検知管の測定結果を算術平均したもの 繰り返し測定がない場合：n 個の測定結果の算術平均 繰り返し測定がある場合：n×m 個の測定結果の算術平均 補正測定値：測定値に安全係数を乗じたもの

● た行

用語・略語	説明
特化則	特定化学物質障害予防規則の略。 http://law.e-gov.go.jp/htmlldata/S47/S47F04101000039.html

● は行

用語・略語	説明
ばく露限界値	労働現場で労働者がばく露されたとしても、空气中濃度がこの数値以下であれば、ほとんどすべての労働者に健康上の悪影響がみられないと判断される濃度。日本産業衛生学会の提案している許容濃度、及び米国 ACGIH が勧告している ACGIH-TLV などがある。ACGIH-TLV には、TLV-TWA（8 時間値）、TLV-STEL（15 分値）、TLV-C（天井値）がある。
補正測定値	本ガイドブックでは、下記のように定義して当該用語を使い分けている。 測定結果：検知管の指示値を読み取ったもの 測定値：検知管の測定結果を算術平均したもの 繰り返し測定がない場合：n 個の測定結果の算術平均 繰り返し測定がある場合：n×m 個の測定結果の算術平均 補正測定値：測定値に安全係数を乗じたもの

- や行

用語・略語	説明
有機則	有機溶剤中毒予防規則の略。 http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S47/S47F04101000036.html

- ら行

用語・略語	説明
リスクアセスメント	ハザード評価の結果およびばく露評価の結果から各化学物質のリスクについて評価すること。改正労働安全衛生法では、化学物質の危険有害性の特定、リスクの見積り、見積り結果に基づいたリスク低減措置の内容の検討の一連の流れを指す。

- アルファベット

用語・略語	説明
ACGIH	American Conference of Governmental Industrial Hygienists の略で、米国産業衛生専門家会議を指す。米国の産業衛生の専門家の組織。TLVなどを定めている。 http://www.acgih.org/
BIGDr	一般財団法人日本化学工業協会（JCIA）が提供している、JIPS/GPS活動の一環で行われている、化学物質取扱事業者を対象にしたリスク評価支援ポータルサイト。 http://www.jcia-bigdr.jp/jcia-bigdr/top
BIGDr.Worker	BIGDrで提供している、作業者に対する有害性のリスクアセスメントを支援する簡易推計モデル。ECETOC-TRAを日本語かつより簡便に使用できる。
ECETOC-TRA	ECETOC-TRA（Targeted Risk Assessment）とは、ECETOC（European Center of Ecotoxicology and Toxicology of Chemicals、欧州化学物質生態毒性・毒性センター）がREACH対応のリスク評価を目的に開発した数理モデル。（使用言語：英語） http://www.ecetoc.org/tools/targeted-risk-assessment-tra/
IARC	International Agency for Research on Cancer の略で、国際がん研究機関を指す。WHO（世界保健機構）の専門機関の一つで、がん研究に関する国際的な調和の促進を目的としている。IARCでは、化学物質の発がん性リスクに応じた区分を定めており、例えば Group 1 であればヒトに対して発がん性があることを意味する。 https://www.iarc.fr/

用語・略語	説明
GHS	Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicalsの略で、化学品の分類および表示に関する世界調和システムを指している。化学物質及び混合物に固有な危険有害性を特定し、その危険有害性に関する情報を取扱うすべての人々に伝え、人の安全・健康及び環境の保護を行うことを目的としている。GHSは国連勧告として、GHS文書（通称パープルブック）が公表されており、UNECE（国連欧州経済委員会）のWebサイトから入手できる。また、日本語翻訳版は、職場のあんぜんサイト、経済産業省や環境省のWebサイトから入手できる。【⇒本ガイドブック p.10 参照】
ILO	International Labour Organizationの略で、国際労働機関を指す。 http://www.ilo.org/global/lang--en/index.htm
LD ₅₀	Lethal Dose 50の略で、1回の投与で1群の実験動物の50%を死亡させると予想される投与量。
LC ₅₀	Lethal Concentration 50の略で、1群の環境中の生物あるいは実験動物の50%を死亡させると予想される濃度。
OEL	Occupational Exposure, Limitの略で、（職業）ばく露限界値。本ガイドブックでは、検知管用ばく露基準値を指している。
SDS	Safety Data Sheetの略で、化学品の安全な取り扱いを確保するために、化学品の危険有害性等に関する情報を記載した文書。
TLV	Threshold Limit Valueの略で、ほとんどすべての作業者が毎日繰り返し暴露しても、有害な健康影響が現れないと考えられる化学物質の気中濃度を指しており、ACGIHから勧告されている。TLVには、TLV-TWA、TLV-C、TLV-STELの3つのカテゴリーがある。
TLV-C	Threshold Limit Values-Ceilingの略で、作業暴露のいかなる場合においても超えてはならない濃度。
TLV-STEL	Threshold Limit Values-Short Term Exposure Limitの略で、たとえ8時間TWAがTLV-TWA内にあっても、1日の作業のどの時間においても、15分間内における平均値が越えてはならない値。
TLV-TWA	Threshold Limit Values- Time-Weighted-Averageの略で、通常1日8時間、1週40時間での許容値（時間加重平均濃度）。

リスク低減措置

厚生労働省「職場のあんぜんサイト」及びILO「International Chemical Control Toolkit」に、リスクレベルや作業内容などに応じた代表的なリスク低減措置などをまとめた管理対策シート（Guidance Sheet）が公表されています。リスクの見積り結果を踏まえたリスク低減措置の内容について検討する際の参考資料として用いてください。

管理対策シート（Guidance Sheet）の入手先

- ✓ 厚生労働省ホームページ

<http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000148537.html>

- ✓ ILO「International Chemical Control Toolkit」

http://www.ilo.org/legacy/english/protection/safework/ctrl_banding/toolkit/icct/sheets.htm

※（参考）ILO「International Chemical Control Toolkit」日本語訳（労働安全衛生総合研究所）

http://www.jniosh.go.jp/icpro/jicosh-old/japanese/kikan/ilo/ctrl_banding/sheet_index.html

「管理対策シート」インデックス（参考）※記載番号は、対策シート番号

全体換気

作業内容	シートの表題	粉体			液体		
		少量	中量	多量	少量	中量	多量
一般原則	全体換気	100	100	100	100	100	100
貯蔵及び保管	一般的貯蔵及び保管	101	101	101	101	101	101
野積み	野外野積み	—	—	102	—	—	—
粉じん処理	集じん機の粉じん処理	—	103	103	—	—	—

工学的対策

作業内容	シートの表題	粉体			液体		
		少量	中量	多量	少量	中量	多量
一般原則	局所排気装置	200	200	200	200	200	200
	換気装置つき作業台	201	—	—	201	—	—
	層流ブース	—	202	—	—	202	—
	プッシュプル型換気装置	202-1	202-1	—	202-1	202-1	—
貯蔵及び保管	一般的貯蔵及び保管	101	101	101	101	101	101

作業内容	シートの表題	粉体			液体		
粉じん処理	集じん機の粉じん処理	—	203	203	—	—	—
移送及び輸送	コンベヤによる輸送	—	204	204	—	—	—
充填	袋への充填	—	205	205	—	—	—
	袋を空にする作業	—	206	—	—	—	—
	袋又は小型容器から反応装置及び混合装置への充填	207	207	—	—	—	—
	中間バルクキャリア（IBC）への粉体の充填と空にする作業	—	—	208	—	—	—
	ドラム缶への液体の充填	—	—	—	—	209	—
	ドラム缶を空にする作業とドラム缶用ポンプ	—	—	—	—	210	—
計量	粉体の混合	—	211	—	—	—	—
混合	液体同士又は液体と粉体の混合	—	212	—	—	212	—
	粉体の混合	—	—	213	—	—	—
選別	ふるい選別（シスター型）	214	214	—	—	—	—
	ふるい選別（スクリーン型）	—	—	215	—	—	—
塗装	吹き付け塗装	—	—	—	216	216	—
洗浄及びメッキ	酸洗浄槽及びメッキ槽	—	—	—	—	217	217
	蒸気脱脂槽	—	—	—	—	218	218
乾燥	棚型乾燥炉	—	219	—	—	219	—
成形	ペレット成形	—	220	220	—	—	—
	錠剤成形	—	221	—	—	—	—

囲い式局所排気装置及び封じ込め

作業内容	シートの表題	粉体			液体		
		少量	中量	多量	少量	中量	多量
一般原則	封じ込めの一般原則	300	300	300	300	300	300
	グローブボックスの設計と使用	301	—	—	301	—	—
貯蔵及び保管	一般的貯蔵及び保管	101	101	101	101	101	101
粉じん処理	集じん機の粉じん処理	—	302	302	—	—	—
移送及び輸送	粉体の輸送	—	303	303	—	—	—
充填及び輸送	袋を連続して空にする作業	—	304	304	—	—	—
	ドラム缶への連続充填	—	—	—	—	305	305
	ドラム缶を空にする作業	—	—	—	—	306	306
	中間バルクキャリア（IBC）への充填と空にする作業（粉体）	—	—	307	—	—	—
	中間バルクキャリア（IBC）への充填と空にする作業（液体）	—	—	—	—	—	308
	タンクローリへの充填と空にする作業（粉体）	—	—	309	—	—	—
	タンクローリへの充填と空にする作業（液体）	—	—	—	—	—	310
	ケグへの充填	—	311	—	—	—	—
	ポンプによる液体の輸送	—	—	—	—	312	312
	小型容器への充填（パケットとビン）	—	313	313	—	—	—
計量	粉体の計量	—	314	314	—	—	—
	液体の計量	—	—	—	—	315	315
混合	粉体の混合	—	316	316	—	—	—
	液体同士又は液体と粉体の混合	—	317	317	—	317	317
洗浄及びメッキ	蒸気脱脂槽	—	—	—	—	318	318

特別な化学物質

作業内容	シートの表題	粉体			液体		
		少量	中量	多量	少量	中量	多量
全般	一般原則	400	400	400	400	400	400

個人用保護具に関する対策シート

作業内容	シートの表題	粉体			液体		
		少量	中量	多量	少量	中量	多量
全般	皮膚や眼に有害な化学物質に対する労働衛生保護具	Sk100	Sk100	Sk100	Sk100	Sk100	Sk100
	呼吸用保護具の選び方と使い方	R100	R100	R100	R100	R100	R100

なお、ILO「Guidance Sheet」には、上記に加えて以下のリスク低減措置に関するシートを公開している。

Pesticides（農薬）

シート番号	表題
P100	Concentrate dilution（高濃度農薬液の取り扱い）
P101	Application (spraying and dusting)（農薬の噴霧）
P103	Fumigation（農薬ガスまたはペレットによる燻蒸）
P104	Using poison baits（害獣駆除剤の使用）
P105	Disposing of used containers（農薬の廃棄）

Safety issues（安全）

シート番号	表題
S100	Key features of Lock-out/tag-out system（ロックアウト／タグアウト手順）

Environmental issues（環境汚染）

シート番号	表題
E100	Control of emissions to air（大気汚染管理）
E200	Control of emissions to water（水質汚染管理）
E300	Safe disposal of solid waste（廃棄物汚染管理）

検知管で測定可能な物質一覧（一定の危険有害性のある化学物質のみ）

本表は、平成 29 年 2 月時点の情報であり、参考情報です。検知管は適宜追加される可能性がありますので、最新情報はメーカーのホームページをご確認ください。なお、ここで「測定可能」とは、メーカーによる判定であるため、法令（作業環境測定基準など）により、検知管を用いることが認められているという意味ではございません。

本表に掲載の検知管には、長時間用検知管や熱分解器を使用する検知管などが含まれますので、詳細な、濃度範囲や共存物質の影響、具体的な取扱いなどについては、○または△が表示されている製造元にお問い合わせください（△の場合は、「定性的な検知管」を製造していることを指す。）。

- 株式会社ガステック（表中「G」） 0467-79-3911
- 光明理化学工業株式会社（表中「K」） 0120-045-345
- ドレーゲル・セイフティジャパン株式会社（表中「D」） 03-4461-5111

※本表の「経皮吸収等」は、日本産衛学会および ACGIH にて「経皮吸収」や「皮膚感作性」が認められているものを指しています。

※濃度範囲の最大値の濃度単位が「%」の場合、「1%=10,000ppm」と読み替えてご利用ください。

（平成 29 年 2 月現在）

号	物質名	CAS 番号	日本産衛学会許容濃度（*は最大許容濃度を指す）				ACGIH-TLV				測定範囲 最小～最大	製造元		
			ppm	mg/m ³	経皮吸収等	提案年度	TWA	STEL/C	経皮吸収等	ドキュメンテーション		G	K	D
2	アクリル酸	79-10-7					2ppm		有	1986	0.45 ppm ~ 50 ppm	○	○	○
3	アクリル酸エチル	140-88-5					5ppm	15ppm		1986	5 ppm ~ 320 ppm	○	○	○
4	アクリル酸ノルマル-ブチル	141-32-2					2ppm		有	1996	2 ppm ~ 210 ppm	○	○	
6	アクリル酸メチル	96-33-3	2	7	有	2004	2ppm		有	1997	2 ppm ~ 320 ppm	○	○	○
7	アクリロニトリル	107-13-1	2	4.3	有	1988	2ppm		有	2015	0.1 ppm ~ 3.5 %	○	○	○
8	アクロレイン（アクリルアルデヒド）	107-02-8						C 0.1ppm	有	1995	0.1 ppm ~ 1.8 %	○	○	○
11-3	アセチルアセトン	123-54-6					25ppm		有		10 ppm ~ 320 ppm	○		
14	アセトアルデヒド	75-07-0	50	90		1990		C 25ppm		2013	0.1 ppm ~ 10000 ppm	○	○	○
15	アセトニトリル	75-05-8					20ppm		有	1996	3 ppm ~ 180 ppm	○		
17	アセトン	67-64-1	200	470		1972	250ppm	500ppm		2014	1.4 ppm ~ 5 %	○	○	○
18	アセトンシアヒドリン	75-86-5						C 5mg/m ³ (CNとして)	有	1991	2.9 ppm ~ 69 ppm	○		

号	物質名	CAS 番号	日本産衛学会許容濃度 (*は最大許容濃度を指す)				ACGIH-TLV				測定範囲 最小～最大	製造元		
			ppm	mg/m ³	経皮吸収等	提案年度	TWA	STEL/C	経皮吸収等	トピカメーション		G	K	D
19	アニリン	62-53-3	1	3.8	有	1988	2ppm		有	1979	0.5 ppm ~ 60 ppm	○	○	○
21	2-アミノエタノール (エタノールアミン)	141-43-5	3	7.5		1965	3ppm	6ppm		1985	0.5 ppm ~ 140 ppm	○	○	○
27	アリルアルコール	107-18-6	1	2.4	有	1978	0.5ppm		有	1996	20 ppm ~ 500 ppm	○	○	○
28	1-アリルオキシ-2、3-エポキシプロパン (アリルクリシジルエーテル)	106-92-3					1ppm			1995	4 ppm ~ 2000 ppm			○
36	アルファ-メチルスチレン	98-83-9					10ppm			2009	10 ppm ~ 500 ppm	○	○	○
39	アンモニア	7664-41-7	25	17		1979	25ppm	35ppm		1970	0.05 ppm ~ 32 %	○	○	○
42	イソブレン	78-79-5								2016 (未設定)	1 ppm ~ 400 ppm	○	○	
45	イソプロピルアミン (2-アミノプロパン)	75-31-0					5ppm	10ppm		1962	0.45 ppm ~ 110 ppm	○	○	○
46	イソプロピルエーテル (ジイソプロピルエーテル)	108-20-3					250ppm	310ppm		1979	18 ppm ~ 0.45 %	○	○	○
48	イソペンチルアルコール (イソアミルアルコール)	123-51-3	100	360		1966	100ppm	125ppm		1990	5 ppm ~ 300 ppm	○	○	△
49	イソホロン	78-59-1						C 5ppm		1990	2 ppm ~ 80 ppm	○	○	
51	一酸化炭素	630-08-0	50	57		1971	25ppm			1989	0.3 ppm ~ 50 %	○	○	○
52	一酸化窒素	10102-43-9					25ppm			1992	0.04 ppm ~ 2500 ppm	○	○	
53	一酸化二窒素 (亜酸化窒素)	10024-97-2					50ppm			1986		△		
61	エタノール	64-17-5						1000ppm		2008	15 ppm ~ 7.5 %	○	○	○
62	エタンチオール (エチルメルカプタン)	75-08-1					0.5ppm			2003	0.1 ppm ~ 3800 ppm	○	○	○
64	エチルアミン	75-04-7	10	18		1979	5ppm	15ppm	有	2012	0.45 ppm ~ 100 ppm	○	○	○
65	エチルエーテル	60-29-7	400	1200		1997 (再検討)	400ppm	500ppm		1966	10 ppm ~ 1.4 %	○	○	○
70	エチルベンゼン	100-41-4	50	217		2001	20ppm			2010	0.05 ppm ~ 700 ppm	○	○	○
72	N-エチルモルホリン	100-74-3					5ppm		有	1985	0.3 ppm ~ 100 ppm	○	○	
72-2	エチレン	74-85-1					200ppm			2001	0.2 ppm ~ 1680 ppm	○	○	○
73	エチレンジイミン (アジリジン)	151-56-4	0.5	0.88	有	1990 (再検討)	0.05ppm	0.1ppm	有	2008	0.25 ppm ~ 3 ppm			○
74	エチレンオキシド (酸化エチレン)	75-21-8	1	1.8	有	1990	1ppm			1990	0.1 ppm ~ 4 %	○	○	○
75	エチレンジオール	107-21-1						C 100mg/m ³		1992	3 mg/m ³ ~ 250 mg/m ³	○	○	○

号	物質名	CAS 番号	日本産衛学会許容濃度 (*は最大許容濃度を指す)				ACGIH-TLV				測定範囲	製造元		
			ppm	mg/m ³	経皮吸収等	提案年度	TWA	STEL/C	経皮吸収等	ドットメーション	最小～最大	G	K	D
77	エチレングリコールモノエチルエーテル (セロソルフ)	110-80-5	5	18	有	1985	5ppm		有	1981	5 ppm ~ 1000 ppm	○	○	△
78	エチレングリコールモノエチルエーテルアセテート (セロソルフアセテート)	111-15-9	5	27	有	1985	5ppm		有	1981	5 ppm ~ 150 ppm	○	○	△
79	エチレングリコールモノノルマルブチルエーテル (ブチルセロソルフ)	111-76-2					20ppm			1996	10 ppm ~ 1000 ppm	○	○	△
79-2	エチレングリコールモノブチルエーテルアセテート	112-07-2					20ppm			2009	5 ppm ~ 150 ppm		○	
80	エチレングリコールモノメチルエーテル (メチルセロソルフ)	109-86-4					0.1ppm		有	2005	5 ppm ~ 760 ppm	○	○	△
81	エチレングリコールモノメチルエーテルアセテート	110-49-6	0.1	0.48	有	2009	0.1ppm		有	2005	3 ppm ~ 1300 ppm	○	○	△
82	エチレンクロロヒドリン (2-クロロエタノール)	107-07-3						C 1ppm	有	1985	5 ppm ~ 300 ppm	○	○	△
83	エチレンジアミン (1,2-ジアミノエタン)	107-15-3	10	25	有	1991	10ppm		有	1990	0.5 ppm ~ 280 ppm	○	○	○
87	エピクロロヒドリン	106-89-8					0.5ppm		有	1994	1 ppm ~ 120 ppm	○	○	○
95	塩化アリル	107-05-1					1ppm	2ppm	有	2010	1 ppm ~ 40 ppm		○	
98	塩化水素	7647-01-0	2*	3*		2014		C 2ppm		2000	0.1 ppm ~ 30 %	○	○	○
99	塩化チオニル (塩化スルフィン)	7719-09-7						C 0.2ppm		2009	1 ppm ~ 30 ppm	○	○	○
100	塩化ビニル (クロロエチレン)	75-01-4	検討中	検討中		1975	1ppm			1997	0.1 ppm ~ 2 %	○	○	○
101	塩化ベンジル (ベンジルクロリド)	100-44-7					1ppm			1990	0.2 ppm ~ 20 ppm	○	○	○
102	塩化ベンゾイル	98-88-4						C 0.5ppm		1992	0.1 ppm ~ 2 ppm	○		
104	塩素	7782-50-5	0.5*	1.5*		1999	0.5ppm	1ppm		1995	0.02 ppm ~ 10 %	○	○	○
115	オクタン	111-65-9 (n-オクタン)	300	1400		1989	300ppm			1979	1 ppm ~ 0.72 %	○	○	○
116	オゾン	10028-15-6	0.1	0.2		1963					0.005 ppm ~ 1000 ppm	○	○	○
	・重作業						0.05ppm			1995				
	・中程度作業						0.08ppm			1995				
	・軽作業						0.10ppm			1995				
	・2時間以下作業						0.20ppm			1995				
121	オルト-クロロトルエン	95-49-8					50ppm			1971	1 ppm ~ 50 ppm		○	
122	オルト-ジクロロベンゼン	95-50-1					25ppm	50ppm		1990	5 ppm ~ 100 ppm	○	○	△
126	過酸化水素	7722-84-1					1ppm			1990	0.1 ppm ~ 40 ppm	○	○	○

号	物質名	CAS 番号	日本産衛学会許容濃度 (*は最大許容濃度を指す)				ACGIH-TLV				測定範囲 最小～最大	製造元		
			ppm	mg/m ³	経皮吸収等	提案年度	TWA	STEL/C	経皮吸収等	トピカメーション		G	K	D
127	ガソリン	86290-81-5 (ACGIH) 8006-61-9 (日本産衛学会)	100	300		1985	300ppm	500ppm		1990	30 ppm ~ 1.2 %	○	○	○
132	ギ酸	64-18-6	5	9.4		1978	5ppm	10ppm		1965	0.5 ppm ~ 130 ppm	○	○	○
133	ギ酸エチル	109-94-4						100ppm		2011	20 ppm ~ 500 ppm		○	○
136	キシレン	1330-20-7	50	217		2001	100ppm	150ppm		1992	0.1 ppm ~ 1800 ppm	○	○	○
136	・オルト-キシレン	95-47-6				2001	100ppm	150ppm		1992			○	○
136	・メタ-キシレン	108-38-3				2001	100ppm	150ppm		1992			○	○
136	・パラ-キシレン	106-42-3				2001	100ppm	150ppm		1992			○	○
138	クメン	98-82-8					50ppm			1997	2 ppm ~ 1800 ppm	○	○	○
141	クレゾール	1319-77-3	5	22	有	1986	20mg/m ³		有	2009	0.4 ppm ~ 62.5 ppm	○	○	○
142	クロム及びその化合物	7440-47-3 (クロム)			有	1989						△		
142	・金属およびクロム(Ⅲ)化合物		-	0.5		1989	0.5mg/m ³			1991				
142	・水溶性クロム(Ⅵ)化合物						0.05mg/m ³			1991				
142	・不溶性クロム(Ⅵ)化合物						0.01mg/m ³			1991				
145	クロロアセトン	78-95-5						C 1ppm	有	1986		△		
146	クロロエタン (塩化エチル)	75-00-3	100	260		1993	100ppm		有	1992	5 ppm ~ 50 ppm	○		○
149	クロロジフルオロメタン (HCFC-22)	75-45-6	1000	3500		1987	1000ppm			1990	2.5 ppm ~ 2.4 %	○		○
153	クロロピクリン	76-06-2	0.1	0.67		1968	0.1ppm			1990	0.045 ppm ~ 60 ppm	○	○	○
155	2-クロロ-1,3-ブタジエン	126-99-8					10ppm		有	1990	0.5 ppm ~ 20 ppm		○	
158	クロロベンゼン	108-90-7	10	46		1993	10ppm			1988	0.5 ppm ~ 500 ppm	○	○	○
160	クロロホルム	67-66-3	3	14.7	有	2005	10ppm			1990	0.3 ppm ~ 500 ppm	○	○	○
161	クロロメタン (塩化メチル)	74-87-3	50	100		1984	50ppm	100ppm	有	1992	1.6 ppm ~ 480 ppm	○		
176	酢酸	64-19-7	10	25		1978	10ppm	15ppm		2003	0.125 ppm ~ 330 ppm	○	○	○
177	酢酸エチル	141-78-6	200	720		1995	400ppm			1979	20 ppm ~ 5 %	○	○	○
180	酢酸ビニル	108-05-4					10ppm	15ppm		1992	5 ppm ~ 0.9 %	○	○	△
180	・酢酸第二ブチル	105-46-4					50ppm	150ppm		2015				
180	・酢酸イソブチル	110-19-0					50ppm	150ppm		2015	10 ppm ~ 1.4 %	○	○	○
180	・酢酸-n-ブチル	123-86-4	100	475		1994	50ppm	150ppm		2015	10 ppm ~ 1 %	○	○	○

号	物質名	CAS 番号	日本産衛学会許容濃度 (*は最大許容濃度を指す)				ACGIH-TLV				測定範囲 最小～最大	製造元		
			ppm	mg/m ³	経皮吸収等	提案年度	TWA	STEL/C	経皮吸収等	ドットメーション		G	K	D
180	・酢酸第三ブチル	540-88-5					50ppm	150ppm		2015				
180	・酢酸イソプロピル	108-21-4					100ppm	200ppm		2001	10 ppm ~ 1.2 %	○	○	○
180	・酢酸-n-プロピル	109-60-4	200	830		1970	200ppm	250ppm		1962	20 ppm ~ 1.4 %	○	○	○
180	・酢酸イソベンチル	123-92-2	50	266.3		2008	50ppm	100ppm		1997	10 ppm ~ 1000 ppm	○	○	○
180	・酢酸 n-ベンチル	628-63-7	50	266.3		2008	50ppm	100ppm		1997	10 ppm ~ 1000 ppm	○	○	○
185	酢酸メチル	79-20-9	200	610		1963	200ppm	250ppm		2012	200 ppm ~ 3 %	○	○	○
187	三塩化りん	7719-12-2	0.2	1.1		1989	0.2ppm	0.5ppm		1992	0.2 ppm ~ 2 ppm			○
194	酸化プロピレン (1,2-オキシプロパン)	75-56-9					2ppm		有	2000	0.2 ppm ~ 5 %	○	○	○
195	酸化メシチル	141-79-7					15ppm	25ppm		2005	5 ppm ~ 100 ppm		○	
197	三臭化ほう素	10294-33-4						C 0.7ppm		2015				△
198	三弗化塩素	7790-91-2						C 0.1ppm		1979			△	
202	ジアセトンアルコール	123-42-2					50ppm			1979	2.5 ppm ~ 250 ppm	○	○	
215	シアン化水素	74-90-8	5	5.5	有	1990		C 4.7ppm (CNとして)	有	1991	0.2 ppm ~ 3 %	○	○	○
217	ジイソブチルケトン	108-83-8					25ppm			1979	0.58 ppm ~ 1 %	○	○	
218	ジイソプロピルアミン	108-18-9					5ppm		有	1979	0.3 ppm ~ 100 ppm	○	○	○
220	2-(ジエチルアミノ)エタノール	100-37-8					2ppm		有	1991	0.5 ppm ~ 160 ppm	○	○	○
221	ジエチルアミン	109-89-7	10	30		1989	5ppm	15ppm	有	2012	0.45 ppm ~ 110 ppm	○	○	○
223	ジエチル-バラ-ニトロフェニルチオホスフェイト (パラチオン)	56-38-2	-	0.1	有	1980	0.05mg/ml		有	2006				△
225	ジエチレントリアミン	111-40-0					1ppm		有	1985	0.95 ppm ~ 19 ppm	○	○	△
226	四塩化炭素	56-23-5	5	31	有	1991	5ppm	10ppm	有	1990	0.1 ppm ~ 60 ppm	○	○	○
227	1,4-ジオキササン	123-91-1	1	3.6	有	2015	20ppm		有	1996	13 ppm ~ 6 %	○	○	○
229	1,3-ジオキサラン	646-06-0					20ppm			1997			△	
230	シクロヘキサノール	108-93-0	25	102		1970	50ppm		有	1979	5 ppm ~ 500 ppm	○	○	
231	シクロヘキサノン	108-94-1	25	100		1970	20ppm	50ppm	有	1990	2 ppm ~ 470 ppm	○	○	○
232	シクロヘキササン	110-82-7	150	520		1970	100ppm			1964	50 ppm ~ 1.2 %	○	○	○
233	シクロヘキシルアミン	108-91-8					10ppm			2012	0.5 ppm ~ 140 ppm	○	○	○

号	物質名	CAS 番号	日本産衛学会許容濃度 (*は最大許容濃度を指す)				ACGIH-TLV				測定範囲 最小～最大	製造元		
			ppm	mg/m ³	経皮吸収等	提案年度	TWA	STEL/C	経皮吸収等	トピカル・メーション		G	K	D
235	シクロヘキセン	110-83-8					300ppm			1964	20 ppm ~ 8000 ppm	○	○	
238	シクロペンタン	287-92-3					600ppm			1978	100 ppm ~ 1500 ppm	○	○	○
240	ジクロロエタン	1300-21-6								2016 (未設定)				
240	・1,1-ジクロロエタン	75-34-3	100	400		1993	100ppm			1990	5 ppm ~ 450 ppm	○	○	○
240	・1,2-ジクロロエタン (塩化エチレン)	107-06-2	10	40		1984	10ppm			1977	5 ppm ~ 2000 ppm	○	○	○
241	ジクロロエチレン	25323-30-2								2016 (未設定)	0.38 ppm ~ 40.6 ppm	○	○	○
241	・1,2-ジクロロエチレン	540-59-0	150	590		1970	200ppm			1990	0.375 ppm ~ 600 ppm	○	○	○
243	ジクロロジフルオロメタン (CFC-12)	75-71-8	500	2500		1987	1000ppm			1979	1.8 ppm ~ 7800 ppm	○		△
246	ジクロロテトラフルオロエタン (CFC-114)	76-14-2					1000ppm			1979	1.8 ppm ~ 1.14 %	○		○
247	2,2-ジクロロ-1,1,1-トリフルオロエタン (HCFC-123)	306-83-2	10	62		2000				2016 (未設定)	1.4 ppm ~ 560 ppm	○		
254	1,2-ジクロロプロパン	78-87-5	1	4.6	有	2013	10ppm		有	2005	20 ppm ~ 800 ppm	○	○	○
256	1,3-ジクロロプロパン	542-75-6					1ppm		有	2003	0.5 ppm ~ 450 ppm	○	○	△
257	ジクロロメタン (二塩化メチレン)	75-09-2	50	170	有	1999	50ppm			1997	4 ppm ~ 1000 ppm	○	○	○
261	ジシクロペンタジエン	77-73-6					5ppm			1973	2 ppm ~ 60 ppm		○	○
276	ジビニルベンゼン	1321-74-0					10ppm			1990	1 ppm ~ 50 ppm	○	○	○
279	1,2-ジブロモエタン (EDB)	106-93-4							有	2016 (未設定)	1 ppm ~ 210 ppm	○	○	
283	ジボラン	19287-45-7	0.01	0.012		1996	0.1ppm			1990	0.02 ppm ~ 5 ppm	○	○	
284	N,N-ジメチルアセトアミド	127-19-5	10	36	有	1990	10ppm		有	1990	1.5 ppm ~ 400 ppm	○	○	○
285	N,N-ジメチルアニリン	121-69-7	5	25	有	1993	5ppm	10ppm	有	1990	0.5 ppm ~ 30 ppm	○	○	○
287	ジメチルアミン	124-40-3	2 (暫定)	3.7 (暫定)	有 (暫定)	2016	5ppm	15ppm	有	2013	0.25 ppm ~ 19.2 %	○	○	○
291	ジメチル-2,2-ジクロロビニルホスフェイト (DDVP)	62-73-7					0.1mg/m ³		有	2011	0.05 ppm ~ 3.2 ppm	○		
292	ジメチルジスルフィド	624-92-0					0.5ppm		有	2006	5 ppm ~ 100 ppm	○	○	
295	ジメチルヒドラジン (1,1-ジメチルヒドラジン)	57-14-7					0.01ppm		有	1993	0.1 ppm ~ 2 ppm	○	○	△
299	N,N-ジメチルホルムアミド (DMF)	68-12-2	10	30	有	1974	10ppm		有	1995	0.8 ppm ~ 400 ppm	○	○	○
301	臭化エチル	74-96-4					5ppm		有	1990	2.5 ppm ~ 400 ppm	○	○	○

号	物質名	CAS 番号	日本産衛学会許容濃度 (*は最大許容濃度を指す)				ACGIH-TLV				測定範囲 最小～最大	製造元		
			ppm	mg/m ³	経皮吸収等	提案年度	TWA	STEL/C	経皮吸収等	トピカルメーション		G	K	D
302	臭化水素	10035-10-6						C 2ppm		2001	0.8 ppm ~ 16 ppm	○	○	△
303	臭化メチル	74-83-9	1	3.89	有	2003	1ppm		有	1994	0.1 ppm ~ 2500 ppm	○	○	○
305	臭素	7726-95-6	0.1	0.65		1964	0.1ppm	0.2ppm		1991	0.05 ppm ~ 500 ppm	○	○	○
307	硝酸	7697-37-2	2	5.2		1982	2ppm	4ppm		1992	0.1 ppm ~ 80 ppm	○	○	○
311	シラン	7803-62-5	100*	130*		1993	5ppm			2014	0.5 ppm ~ 50 ppm		○	
315	水銀及びその無機化合物 (水銀)	7439-97-6 (水銀)	-	0.025		1998	0.01mg/m ³	0.03mg/m ³	有	1992	0.05 mg/m ³ ~ 13.2 mg/m ³	○	○	○
323	スチレン	100-42-5	20	85	有	1999	20ppm	40ppm		1996	1 ppm ~ 1500 ppm	○	○	○
329	石油エーテル										0.5 mg/L ~ 28 mg/L	○	○	
330	石油ナフサ										0.5 mg/L ~ 28 mg/L	○		
331	石油ベンジン										0.5 mg/L ~ 28 mg/L	○	○	
333	セレン及びその化合物	7782-49-2 (セレン)	-	0.1		2000	0.2mg/m ³ (Seとして)			1992	0.05 ppm ~ 600 ppm	○	○	○
342	チオフェノール	108-98-5					0.1ppm		有	2006	0.05 ppm ~ 60 ppm	○	○	
356	テトラエトキシシラン	78-10-4	10	85		1991	10ppm			2005	5 ppm ~ 200 ppm		○	
357	1,1,1,2-テトラクロロエタン (四塩化アセチレン)	79-34-5	1	6.9	有	1984	1ppm			1995	4 ppm ~ 80 ppm	○	○	△
359	テトラクロロエチレン (パークロロエチレン)	127-18-4	検討中	検討中	有	1972	25ppm	100ppm		1990	0.1 ppm ~ 2 %	○	○	○
359	・1,1,1,2-テトラクロロ-2,2-ジフルオロエタン	76-11-9					100ppm			2007				
359	・1,1,1,2-テトラクロロ-1,2-ジフルオロエタン	76-12-0					50ppm			2007				
367	テトラヒドロフラン	109-99-9	50	148	有	2015	50ppm	100ppm	有	2002	5 ppm ~ 5 %	○	○	○
369	1,1,1,2-テトラブロモエタン	79-27-6					0.1ppm			2005	0.5 ppm ~ 9.2 ppm	○	○	
377	テレピン油	8006-64-2	50	280	有	1991	20ppm		有	2001	0.25 ppm ~ 10 ppm	○		
379	銅及びその化合物	7440-50-8 (銅)									1 mg/L ~ 10 mg/L	○		
379	・ヒューム						0.2mg/m ³			1990				
379	・粉じん及びミスト-Cuとして						1mg/m ³			1990				
380	灯油	8008-20-6 64742-81-0					200mg/m ³		有	2003	2 mg/m ³ ~ 200 mg/m ³	○	○	○
382	トリエチルアミン	121-44-8					0.5ppm	1ppm	有	2014	0.3 ppm ~ 2100 ppm	○	○	○

号	物質名	CAS 番号	日本産衛学会許容濃度 (*は最大許容濃度を指す)				ACGIH-TLV				測定範囲 最小～最大	製造元		
			ppm	mg/m ³	経皮吸収等	提案年度	TWA	STEL/C	経皮吸収等	トクモメーション		G	K	D
382	・1,1,1-トリクロロエタン	71-55-6	200	1100		1974	350ppm	450ppm		1992	6 ppm ~ 2000 ppm	○	○	○
382	・1,1,2-トリクロロエタン	79-00-5	10	55	有	1978 (再検討)	10ppm		有	1992	10 ppm ~ 750 ppm	○	○	○
384	トリクロロエチレン	79-01-6	25	135	有 (暫定)	2015	10ppm	25ppm		2006	0.1 ppm ~ 2.5 %	○	○	○
385	トリクロロ酢酸	76-03-9					0.5ppm			2013	1 ppm ~ 37.5 ppm	○		
386	1,1,2-トリクロロ-1,2,2-トリフルオロエタン	76-13-1	500	3800		1987	1000ppm	1250ppm		1992	200 ppm ~ 2800 ppm			○
391	トリクロロフルオロメタン (CFC-11)	75-69-4	1000*	5600*		1987		C 1000ppm		1992	0.8 ppm ~ 6600 ppm	○		
392	1,2,3-トリクロロプロパン	96-18-4					0.005ppm			2014	36 ppm ~ 360 ppm	○	○	
393	1,2,4-トリクロロベンゼン	120-82-1						C 5ppm		1975	0.65 ppm ~ 13 ppm	○	○	
403	トリメチルアミン	75-50-3					5ppm	15ppm		2012	0.23 ppm ~ 250 ppm	○	○	○
404	トリメチルベンゼン	25551-13-7					25ppm			1970	10 ppm ~ 300 ppm	○	○	○
405	トリレンジイソシアネート (TDI)	26471-62-5	0.005	0.035	有	1992				2016 (未設定)	0.02 ppm ~ 0.2 ppm			○
405		584-84-9					0.001ppm	0.005ppm	有	2015				
405		91-08-7					0.001ppm	0.005ppm	有	2015				
405	・オルト-トルイジン (2-メチルアニリン)	95-53-4	1	4.4	有	1991	2ppm		有	1984	2 ppm ~ 60 ppm	○	○	
405	・メタ-トルイジン (3-メチルアニリン)	108-44-1					2ppm		有	1984				
405	・パラ-トルイジン (4-メチルアニリン)	106-49-0					2ppm		有	1984	2 ppm ~ 20 ppm		○	
407	トルエン	108-88-3	50	188		2013 (再検討)	20ppm			2006	0.05 ppm ~ 0.8 %	○	○	○
408	ナフタレン	91-20-3					10ppm		有	2013		△	△	△
414	二酸化硫黄	7446-09-5	検討中	検討中		1961		0.25ppm		2008	0.05 ppm ~ 8 %	○	○	○
415	二酸化塩素	10049-04-4					0.1ppm	0.3ppm		1991	0.025 ppm ~ 250 ppm	○	○	○
416	二酸化窒素	10102-44-0	検討中	検討中		1961	0.2ppm			2011	0.01 ppm ~ 2000 ppm	○	○	○
418	ニッケル及びその化合物	7440-02-0 (ニッケル)	- 2 (粉じん)	1 8 (粉じん)	○	1967 2011 (粉じん)					5 mg/L ~ 50 mg/L	○		
418	・金属						1.5mg/m ³			1996				
418	・不溶性化合物-Ni として			0.1		2011	0.2mg/m ³			1996				
418	・可溶性化合物-Ni として			0.01		2011	0.1mg/m ³			1996				
421	ニトロエタン	79-24-3					100ppm			1979	4 ppm ~ 240 ppm	○		
427	ニトロプロパン	25322-01-4								2016 (未設定)				

号	物質名	CAS 番号	日本産衛学会許容濃度 (*は最大許容濃度を指す)				ACGIH-TLV				測定範囲 最小～最大	製造元		
			ppm	mg/m ³	経皮吸収等	提案年度	TWA	STEL/C	経皮吸収等	ドットメーション		G	K	D
427	・1-ニトロプロパン	108-03-2					25ppm			1992	4.2 ppm ~ 252 ppm	○		
427	・2-ニトロプロパン	79-46-9					10ppm			1992	3.7 ppm ~ 222 ppm	○		
429	ニトロメタン	75-52-5					20ppm			1997	5 ppm ~ 300 ppm	○		
431	二硫化炭素	75-15-0	1	3.13	有	2015	1ppm		有	2005	0.1 ppm ~ 4000 ppm	○	○	○
432	ノナン	111-84-2	200	1050		1989	200ppm			2011	12 ppm ~ 3900 ppm	○	○	○
433	ノルマル-ブチルアミン	109-73-9						C5ppm	有	2005	0.55 ppm ~ 160 ppm	○	○	○
441	パラ-ジクロロベンゼン	106-46-7					10ppm			2009	0.01 ppm ~ 300 ppm	○	○	△
457	ビス(2-ジメチルアミノエチル)エーテル	3033-62-3					0.05ppm	0.15ppm	有	2005			△	
458	砒素及びその化合物	7440-38-2 (砒素)					0.01mg/m ³			2009	0.05 ppm ~ 160 ppm	○	○	
459	ヒドラジン	302-01-2					0.01ppm		有	1988	0.01 ppm ~ 650 ppm	○	○	○
462	4-ピニル-1-シクロヘキセン	100-40-3					0.1ppm			1994	0.3 ppm ~ 8 ppm	○		
464	ピニトルエン	25013-15-4					50ppm	100ppm		1992	10 ppm ~ 500 ppm	○	○	○
467	ピリジン	110-86-1					1ppm			1992	0.2 ppm ~ 35 ppm	○	○	○
474	フェノール	108-95-2					5ppm		有	1992	0.4 ppm ~ 187 ppm	○	○	○
476	1,3-ブタジエン	106-99-0					2ppm			1994	0.1 ppm ~ 2.6 %	○	○	○
477	ブタノール	35296-72-1								2016 (未設定)				
477	・1-ブタノール	71-36-3	50*	150*	有	1987	20ppm			1998	5 ppm ~ 5000 ppm	○	○	○
477	・2-ブタノール	78-92-2	100	300		1987	100ppm			2001	4 ppm ~ 2000 ppm	○	○	○
482	ブタン	106-97-8	500	1200		1988	1000ppm			2012	25 ppm ~ 1.68 %	○	○	○
483	1-ブタンチオール	109-79-5					0.5ppm			1968	0.5 ppm ~ 15 ppm		○	○
487	弗素及びその水溶性無機化合物	7782-41-4 (弗素)					1ppm	2ppm		1970	0.05 ppm ~ 50 ppm	○	○	
488-2	ブテン	25167-67-3					250ppm			2007	1 ppm ~ 62 ppm	○		○
490	フルフラール	98-01-1	2.5	9.8	○	1989 (再検討)	2ppm		有	1978	0.2 ppm ~ 60 ppm	○	○	
491	フルフリルアルコール	98-00-0	5	20		1978	10ppm	15ppm	有	1979	1.3 ppm ~ 130 ppm	○	○	△
492-2	プロピオンアルデヒド	123-38-6					20ppm			1998	0.05 ppm ~ 60 ppm	○		
493	プロピオン酸	79-09-4					10ppm			1977	0.25 ppm ~ 75 ppm	○	○	○

号	物質名	CAS 番号	日本産衛学会許容濃度 (*は最大許容濃度を指す)				ACGIH-TLV				測定範囲 最小～最大	製造元		
			ppm	mg/m ³	経皮吸収等	提案年度	TWA	STEL/C	経皮吸収等	トピカメーション		G	K	D
494	プロピルアルコール	71-23-8					100ppm			2006	20 ppm ~ 2.5 %	○	○	
495	プロピレンイミン	75-55-8	2	4.7	○	1967	0.2ppm	0.4ppm	有	2008	0.25 ppm ~ 110 ppm	○		○
496	プロピレングリコールモノメチルエーテル	107-98-2					50ppm	100ppm		2012	7 ppm ~ 120 ppm	○	○	
497-2	プロペン	115-07-1					500ppm			2005	5 ppm ~ 1000 ppm	○	○	○
499	2-プロモ-2-クロロ-1,1,1-トリフルオロエタン (ハロタン)	151-67-7					50ppm			1979		○		
500	プロモクロロメタン	74-97-5					200ppm			2008	0.7 ppm ~ 400 ppm	○	○	
503	プロモトリフルオロメタン	75-63-8					1000ppm			1979	4.2 ppm ~ 1800 ppm	○		
503-2	1-プロモプロパン	106-94-5	0.5	2.5		2012	0.1			2013	0.08 ppm ~ 705 ppm	○	○	
504	2-プロモプロパン	75-26-3	1	5	○	1999				2016 (未設定)	0.9 ppm ~ 500 ppm	○	○	○
518	ヘキサメチレンジアミン	124-09-4					0.5ppm			1990	1.55 ppm ~ 31 ppm	○		
520	ヘキサン (ノルマルヘキサン)	110-54-3	40	140	○	1985	50ppm		有	1996	4 ppm ~ 1.32 %	○	○	○
521	1-ヘキセン	592-41-6					50ppm			1999	20 ppm ~ 7200 ppm	○	○	
526	ヘプタン	142-82-5	200	820		1988	400ppm	500ppm		1979	7 ppm ~ 1.68 %	○	○	○
531	ベンゼン	71-43-2			○	1997	0.5ppm	2.5ppm	有	1996	0.1 ppm ~ 600 ppm	○		○
543	ペンタン	109-66-0	300	880		1987	1000ppm			2013	30 ppm ~ 1.8 %	○	○	○
545	ホスゲン	75-44-5	0.1	0.4		1969	0.1ppm			1992	0.02 ppm ~ 25 ppm	○	○	○
548	ホルムアルデヒド	50-00-0	0.1	0.12	○	2007		C 0.3ppm	有	1987	0.01 ppm ~ 6400 ppm	○	○	○
552	無水酢酸	108-24-7	5*	21*		1990	1ppm	3ppm		2010	0.15 ppm ~ 60 ppm	○	○	○
554	無水マレイン酸	108-31-6	0.1	0.4	○	2015 (再検討)	0.01mg/m ³		有	2010	0.2 ppm ~ 20 ppm	○	○	
556	メタクリル酸	79-41-4	2	7		2012	20ppm			1992	0.35 ppm ~ 50 ppm	○	○	○
557	メタクリル酸メチル	80-62-6	2	8.3	○	2012	50ppm	100ppm	有	1992	10 ppm ~ 700 ppm	○	○	○
558	メタクリロニトリル	126-98-7					1ppm		有	2010	0.2 ppm ~ 32 ppm	○	○	
560	メタノール	67-56-1	200	260	○	1963	200ppm	250ppm	有	2008	2 ppm ~ 6 %	○	○	○
565	N-メチルアニリン	100-61-8					0.5ppm		有	1992	0.5 ppm ~ 42 ppm	○	○	△

号	物質名	CAS 番号	日本産衛学会許容濃度 (*は最大許容濃度を指す)				ACGIH-TLV				測定範囲 最小～最大	製造元		
			ppm	mg/m ³	経皮吸収等	提案年度	TWA	STEL/C	経皮吸収等	トピカルメーション		G	K	D
568	メチルアミン	74-89-5	10	13		1979	5ppm	15ppm		1990	0.19 ppm ~ 100 ppm	○	○	○
569	メチルイソブチルケトン	108-10-1	50	200		1984	20ppm	75ppm		2009	2.5 ppm ~ 1.56 %	○	○	○
570	メチルエチルケトン	78-93-3	200	590		1964	200ppm	300ppm		1992	2 ppm ~ 5 %	○	○	○
574	メチルシクロヘキサノール	25639-42-3	50	230		1980	50ppm			2005	5 ppm ~ 200 ppm	○	○	
575	メチルシクロヘキサノン	583-60-8	50	230	○	1987	50ppm	75ppm	有	1970	2 ppm ~ 100 ppm	○	○	
576	メチルシクロヘキサン	108-87-2	400	1600		1986	400ppm			1962	60 ppm ~ 0.84 %	○	○	○
580	メチル-ターシャリー-ブチルエーテル (MTBE)	1634-04-4					50ppm			1999	15 ppm ~ 1 %	○	○	
585	メチル-ノルマル-ブチルケトン	591-78-6	5	20	○	1984	5ppm	10ppm	有	1995	0.9 ppm ~ 80 ppm	○	○	
587	メチルヒドラジン	60-34-4					0.01ppm		有	1991	0.6 ppm ~ 12 ppm	○	○	△
588	メチルビニルケトン	78-94-4						C 0.2ppm	有	1994	100 ppm ~ 900 ppm	○		
590	メチルプロピルケトン	107-87-9						150ppm		2006	2.5 ppm ~ 15000 ppm	○	○	○
596	メチルメルカプタン	74-93-1					0.5ppm			2003	0.1 ppm ~ 2700 ppm	○	○	○
604	モルホリン	110-91-8					20ppm		有	1992	0.5 ppm ~ 180 ppm	○	○	△
605	沃化メチル	74-88-4					2ppm		有	1978	0.5 ppm ~ 3.5 %	○	○	
606	沃素	7553-56-2					0.01ppm	0.1ppm		2007	0.1 ppm ~ 42 ppm	○	○	○
608	硫化ジメチル	75-18-3					10ppm			2001	0.25 ppm ~ 60 ppm	○		○
609	硫化水素	7783-06-4	5	7		2001	1ppm	5ppm		2009	0.03 ppm ~ 40 %	○	○	○
613	硫酸	7664-93-9	-	1*		2000	0.2mg/m ³			2000	0.5 mg/m ³ ~ 5 mg/m ³	○	○	○
616	硫酸ジメチル	77-78-1	0.1	0.52	○	1980	0.1ppm		有	1985	0.005 ppm ~ 0.6 ppm			○
617	りん化水素	7803-51-2					0.3ppm	1ppm		2005	0.05 ppm ~ 6000 ppm	○	○	

よくある質問

【リスクアセスメント編】

Question 1	ばく露限界値に関する情報が入手できないときはどうすればいいですか。
Answer	GHS 区分情報を用いて、あらかじめ尺度化した表を使用するなどの方法（中央労働災害防止協会「健康障害防止のための化学物質リスクアセスメント手法（JISHA 方式）」半定量的手法を参照）を用いるか、厚生労働省「コントロール・バンディング」や ECETOCTRA、日化協 BIGDr.Worker などを用いてリスクアセスメントを実施してください。
Question 2	リスクアセスメントの対象となる物質あるいは作業が複数ある場合、どのようにしてリスクアセスメントを実施すればいいですか。
Answer	原則として、すべての対象物質及び作業に対し、リスクアセスメントを実施することが求められています。ただし、例えば、臭気が強い、揮発性が大きいなどばく露が大きいと推定されるもの、あるいは、ばく露限界値が低い（有害性が高い）ものなどの観点から優先順位をつけることで、効率的なリスクアセスメントの実施に繋がると考えられます。
Question 3	本リスクアセスメント手法が、1 日の作業の合計が 1 時間以内の作業に対して用いることを推奨している理由を教えてください。
Answer	短時間作業の合計時間が 2 時間を超える作業に本リスクアセスメント手法を用いた場合、15 分間測定値が TLV-STEL 以下であっても、TWA を超える可能性があります。 例えば TLV-TWA : 0.5ppm、TLV-STEL : 2.5ppm のベンゼンを用いた合計作業時間 2 時間の作業において、ばく露が最大と推定した 15 分間の測定値が 2.4ppm の場合、8 時間の平均ばく露濃度は 0.6ppm (2.4ppm×2 時間/8 時間) と計算され、測定値が TLV-STEL を下回るものの、TLV-TWA を超える矛盾した結果となります。そのため、本手法では、1 時間以内の作業に対して用いることを推奨しています。
Question 4	ひとつの作業時間が 1 時間を超える場合や 1 日の合計作業時間が 1 時間を超える場合にはどのように対応すればよいですか。
Answer	作業の中のばく露が高いと思われる 15 分間等に関して検知管を用いたリスクアセスメントを行ったうえで、別途 1 日（8 時間）のリスクアセスメントを行う必要があります。この方法は、検知管を用いることも可能ですが（Question 4 を参照）、個人ばく露測定等の方法が一般に適します。更には、コントロール・バンディング、あらかじめ尺度化した表を使用する方法（中央労働災害防止協会）、ECETOCTRA、日化協 BIGDr.Worker などを用いた簡易な推計法などによりリスクアセスメントを実施することも可能です。

Question 5	検知管を用いた 1 日（8 時間等）のリスクの評価の考え方を教えてください。
Answer	<p>本ガイドブックはある化学物質を取扱う作業時間の合計が 1 日で 1 時間以内の場合を原則取扱いますが、検知管を用いて、1 時間を超える作業に関して、1 日（8 時間等）のリスクアセスメントを行う事も可能であり、その方法の概要のみを参考までに示します。まず、主に 2 通りの場合があります。</p> <p>① ある化学物質を取扱う作業時間の合計が比較的短い場合（例：2 時間）</p> <p>その作業の全体（例：2 時間）を短時間の作業にとらえ、短時間の作業の測定（3.4 項）に準じ、まず、その作業時間内で適切なタイミングで測定を計画し、適当数の測定結果（n 個）を得ます。次いでそれらの算術平均値（測定値）を求めます。次に、測定値から「測定値（8 時間平均値）」を計算します。この時、作業のない時間（例の場合 6 時間）は化学物質のばく露限界値をゼロとします。この例の場合の計算式は次のようになります。</p> $[\text{測定値（8 時間平均値）}] = [\text{測定値（算術平均値）}] \times 2 \div 8$ <p>求めた測定値（8 時間平均値）に安全係数を掛け、補正測定値（8 時間平均値）を求めます。この値を、8 時間のばく露限界値（ACGIH-TLV または日本産業衛生学会許容濃度の小さい方）と比較して、リスクを判定します。</p> <p>② ある化学物質を取扱う作業時間の合計が長い場合（例：8 時間）</p> <p>その作業時間内全体にわたる適切なタイミングで測定を計画し、適当数の測定結果（n 個）を得ます。これ以降は、上記（1）と同様に進めますが、測定値（8 時間平均値）の計算は不要です。なお、この場合は特に測定回数が多くなることもあり、パッシブサンプラー等を用いた個人ばく露測定を行う方が本来適しています。</p>
Question 6	繰り返し測定を行いました、各回の測定回数（n）が異なります。安全係数はどのように選択すればよいですか。
Answer	繰り返し測定を行った各回の測定回数のうち、最少の測定回数を測定回数（n）として、安全係数を選択してください。
Question 7	安全係数の根拠はなんですか。
Answer	ある作業時間（例えば 15 分間）内のばく露は刻々と変化します。本来知りたい値は、その時間のばく露の平均値です。ある作業について検知管で測定した場合、測定値（または複数回測定したときの平均値）がばく露の平均値より小さくなってしまう可能性がありますが、これはリスク判断において危険です。そこで安全係数を掛けることにより、その可能性（確率）を一定程度より小さくすることができます。このような考え方に立ち、統計的な考え方をを用いて安全係数が算出されています。

Question 8	「一部の測定結果が測定上限を超えた場合に測定結果を3倍する」という根拠はなんですか。
Answer	定量上限を超えている場合には、実際にどのくらいの濃度となるかは想定は難しいです。しかしながら、今回はあくまで「一部の値」が定量上限を超えた場合についてであるため、通常その値が5倍や10倍となっている可能性は低いと考えられます。そのため、本手法では安全を見て、定量上限を超えている場合には、3倍として取り扱うこととしています。

Question 9	混合物など二種類以上の化学物質を同時に取扱う作業のリスクアセスメントはどのような考え方で進めたらよいでしょうか。
Answer	全ての物質をリスクアセスメントしたり検知管で測定したりする必要は一般にありません。本文の2.6項で述べたリスクアセスメントの実施計画（戦略）がこの場合も重要になります。基本としては、複数の物質の中でその含有量、揮発性（沸点）、ばく露限界値等を総合的に勘案し、最もリスクが高いと思われる物質を推定し、まずその物質に関して何らかの方法でリスクアセスメントを行います。ここで検知管を用いる場合は、次のQuestionで述べる共存物質の影響（干渉）に十分配慮します。リスクアセスメントの結果、仮にその物質のリスクが十分小さければ、他の物質のリスクも小さいと判断できます。逆にリスクが大きめであれば、2番目にリスクが高いと思われる物質のリスクアセスメントを行います。このように物質に優先順位をつけ、順次物質毎にリスクを判断します。またこの時、複数の物質のリスクを加算して全体のリスクを更に評価できる場合もあり、これについては、Question11を参照してください。なお、日化協 BIGDr. Worker（または Ecetoc TRA）は混合物の評価が行いやすくなっています。また、以上の方法が困難であったり、個別物質のリスクを正確に評価したい場合などは、個人ばく露測定が最良の解決法になります。

Question 10	混合物は検知管の測定によるリスクアセスメントができますか。
Answer	原則として困難です。ただし、可能な場合もあります。検知管の反応原理の種類は限られるため、1つの検知管に複数の物質が反応する場合があります。このため、ある目的物質の測定時に、他の物質が影響する（干渉）可能性が生じます。従って、測定目的とする物質毎に、その検知管に対する共存ガスの干渉を検知管の取扱い説明書で調べ、それがプラス（実際の濃度より高い結果となる）であれば可能（ただし過大評価（安全側の評価）となる）、マイナス（実際の濃度より低い結果となる）であれば不可能と判断します。また、Question12 以下のような特別な混合物の場合も可能になります。詳細については検知管メーカーに問い合わせてください。

Question 11	二種類以上の化学物質を同時に取扱う作業を検知管でリスクアセスメントする場合、作業環境測定の場合の混合有機溶剤の取扱いのように、それらの化学物質の測定結果を足し合わせて評価した方が良いですか。
Answer	通常化学物質のリスクアセスメントは化学物質毎に行いますが、同一の健康影響を持つ二種類以上の化学物質で可能な場合には、一般に、それらを足し合わせた（相加）効果の評価することがあります。検知管を用いる場合は、そのような取扱いが可能な場合があります。一般的には、中枢神経に対する健康影響が主である一般有機溶剤（アセトン等。特定化学物質や特別有機溶剤を除く）に適用します。例えば、有機溶剤 A と B があり、検知管で相互の干渉等がなく適切に測定を実施し、有機溶剤 A と B の「ばく露比（%）」がそれぞれ 20%、40% となったとします。この時、A、B の管理区分は各々 1C、2A となりますが、混合物としてのばく露比を 60%（= 20% + 40%）とし、管理区分は 2B となります。
Question 12	トルエン、エチルベンゼン、キシレンの混合溶剤を取扱う作業の場合、各溶剤用の 3 種類の検知管を用意してそれぞれ測定、評価しないといけないでしょうか。
Answer	この組み合わせの場合は特別な取扱いができます。これらの検知管はいずれもその検知原理が同じで、これら 3 物質に対する感度が大きくは違いません。従って、どれか 1 種類の検知管で他の溶剤を含めた測定が可能になります。一般には、もっとも揮発性が高く（沸点が低く）、かつばく露限界値が小さいトルエン用の検知管を使うことが良いでしょう。この場合、測定結果が全てトルエン由来と仮定して、トルエンのばく露限界値を用いて結果を評価します。トルエンとエチルベンゼン 2 種の混合溶剤を取扱う作業などの場合も同様に対応できます。
Question 13	酢酸エチルと酢酸ブチルの混合溶剤を取扱う作業の場合、2 種類の検知管を用意してそれぞれ測定しないといけないでしょうか。
Answer	この場合も Question 12 の質問と同様の特別な取扱いとして、一方の検知管で両方の測定ができます。一般には酢酸エチル用の検知管を、酢酸ブチルの含有率が非常に大きい場合は酢酸ブチル用の検知管を使うことが良いでしょう。
Question 14	Question 12・13 に記載しているような物質の組み合わせは他にもありますか。
Answer	有機溶剤用の検知管は、反応原理より大別してトルエン、キシレン等の芳香族炭化水素系、イソプロピルアルコール、イソブチルアルコール等の脂肪族アルコール系、テトラクロロエチレン、トリクロロエチレン等の有機塩素系などがあります。検知管の反応原理が同じである物質を複数測定する場合には、一つの検知管で実施することも可能な場合があります。一つの検知管で測定可能な物質の組み合わせについては、取扱説明書を確認またはメーカーに問い合わせてください。

Question 15 揮発性の大きさはどのようにして調べることができますか。

ILO（国際労働機関）が公開している International Chemical Control Toolkit に、液体の揮発性の判断基準が示されています。

- 作業温度が室温の場合

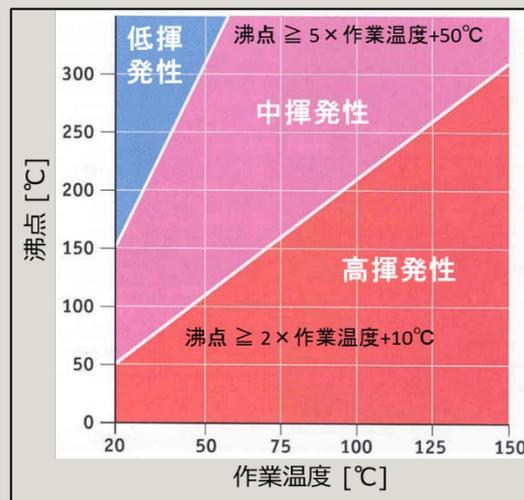
SDS などに記載の沸点を下記の範囲と比較のうえ、物質の揮発性を判断します。

揮発性	沸点
高揮発性	50℃以下
中揮発性	50℃～150℃
低揮発性	150℃以上

- 作業温度が室温以外の場合

室温以外で行われる作業には沸点に加え、作業温度（取り扱い温度）を考慮する必要があります。ILO では、揮発性を判断するため、下記のようなグラフを公開しています

Answer



例えば 50℃の作業温度下で、沸点が 150℃の物質を取扱う場合、その物質の揮発性は中程度であると判断できます。一方、取り扱う物質の沸点が 200℃であっても、作業温度が 100℃の場合、その物質の揮発性は高いと判断できます。

【検知管編】

Question 1	検知管のガスによる着色は、測定後時間の経過につれてどのように変化しますか。
Answer	検知管は測定ガスに対し、鋭敏な着色反応試薬を用いており、反応速度が早く、測定終了後そのまま変化しないものもありますが、放置すると着色層の先端が伸びて不明瞭になるものもあります。 従って、検知管の測定結果の読み取りは、原則として試料ガスを通気した直後に行ってください。しかし、測定終了直後に検知管の着色層の先端にペンまたはボールペンなどで印をつけておけば、後日測定結果を確認することができます。
Question 2	気体採取器の気密性を維持するために、普段から注意することはありますか。
Answer	できる限り、空引きを避けてください。特に、環境中に粉じんや腐食性ガスが存在する場合、検知管を付けずに空引きすると粉じんなどが内部に入り、漏れの原因となります。
Question 3	検知管を割ってしまった場合はどうすればよいでしょうか。
Answer	検知管が割れた時は、ガラスの破片や検知剤に素手で触れないでください。素手で触るとけがなどをする恐れがあります。検知剤に触れた時は、直ちに水でよく洗い流してください。破片や検知剤は掃き取り、さらに水を含んだぬれ雑巾でふき取ってください。
Question 4	気体採取器の吸引回数を増やすと感度は上げられますか。
Answer	検知管の種類により異なり、感度の上がるものと上がらないものがあり、湿度の影響も受けず、吸引回数を増やすと感度の上がる検知管もあります。また、酸化剤や除湿剤等の前処理剤を使用している場合、その破過で感度の上がるものもあります。 感度を上げたい場合は、適宜製造元にお問い合わせください。また、通常の測定では精度確保のために、取扱説明書に記載されている吸引回数以内でご使用ください。
Question 5	1/2 回吸引（50mL）で止めたが指示が低かったため、そのまま引いて 1 回吸引（100mL）にしました。指示は正しいでしょうか
Answer	精度は保証できません。新しい検知管を用いて 1 回吸引で再度測定してください。 1/2 回吸引を 2 回引いた場合と 1 回吸引を 1 回引いた場合では、ガス採取量は同じですが、検知管を通過する時の試料ガスの流速が異なるため、正しい指示が得られません。

光明理化学工業株式会社、ガステック株式会社 Web サイト及び平成 28 年度に実施した「検知管を用いたリスクセスメント講習会」における質問事項等を踏まえ、「よくある質問」として、代表的な質問と回答を掲載しています。

参考文献

- 日本産業衛生学会「化学物質の個人ばく露測定のガイドライン」（産衛誌 57 巻、2015）
- 日本作業環境測定協会「作業環境測定ガイドブック 0 総論編」（2016）
- 日本作業環境測定協会「作業環境測定ガイドブック 5 有機溶剤関連」（2016）
- 中央労働災害防止協会「テキスト 化学物質リスクアセスメント」（2016）
- 中央労働災害防止協会「皮膚からの吸収・ばく露を防ぐ！ - オルト-トルイジンばく露による膀胱がん発生から学ぶ -」（2017）
- 化学工業日報社「はじめよう リスクアセスメント!!」（2016）
- 熊谷信二「統計学の基礎から学ぶ作業環境評価・個人曝露評価」（2013）

おわりに

本リスクアセスメント手法の構築にあたり、検知管を用いた簡易リスクアセスメント手法検討委員会により検討が行われました。

【検知管を用いたリスクアセスメント手法検討委員会】

(委員)

- | | |
|---------|---------------------------------------|
| 海福 雄一郎 | 株式会社ガステック 品質保証室室長 技術部開発 1G グループリーダー主査 |
| 田中 茂 | 十文字学園女子大学大学院 人間生活学研究科 教授 |
| ○ 橋本 晴男 | 東京工業大学 大学マネジメントセンター 特任教授 |
| 保利 一 | 産業医科大学 産業保健学部 教授 |
| 本間 弘明 | 光明理化学工業株式会社 営業支援室 室長 |
| 村田 克 | 早稲田大学 理工学術院 准教授 |
| 山口 広美 | 一般財団法人日本化学工業協会 環境安全部 部長 |
| 山田 憲一 | 中央労働災害防止協会 労働衛生分析センター |

(有識者)

- | | |
|-------|------------------|
| 熊谷 信二 | 産業医科大学 産業保健学部 教授 |
|-------|------------------|

(事務局)

- | | |
|-------|---|
| 貴志 孝洋 | みずほ情報総研株式会社 環境エネルギー第1部 環境リスクチーム コンサルタント |
| 久保 利晃 | みずほ情報総研株式会社 環境エネルギー第1部 環境リスクチーム マネジャー |
| 後藤 嘉孝 | みずほ情報総研株式会社 環境エネルギー第1部 環境リスクチーム コンサルタント |
| 山本 兼嗣 | みずほ情報総研株式会社 環境エネルギー第1部 環境リスクチーム 次長 |

(五十音順・敬称略、○は委員長を示す。)

本ガイドブックの作成に際し、ヒアリングにご協力して頂きました事業者の皆さま並びに中央労働災害防止協会 大阪労働衛生総合センター、株式会社ガステック、光明理化学工業株式会社に厚くお礼申し上げます。また、本ガイドブックの作成は、みずほ情報総研株式会社が実施しました。