事業者のみなさんへ

化学物質の リスク評価のための ガイドブック

入門編

環境中へ排出された化学物質が
人の健康に与える影響を考えよう

目　次

はじめに …… P 1

化学物質のリスクとは …… P 2

化学物質の環境リスク評価の実施手順 …… P 4

ステップ 1　シナリオ設定 …… P 6

ステップ 2　①有害性評価 …… P 7

②評価基準値の設定 …… P 9

ステップ 3　暴露評価 …… P10

ステップ 4　リスク判定 …… P12

事業者の環境リスク評価の取り組み事例の紹介 …… P17

はじめに

みなさんの事業所では、色々な製品を作るために、様々な化学物質を原材料あるいは加工のために使用していると思います。また、製品そのものが化学物質という場合もあるでしょう。このような事業活動を通じて、化学物質が大気や水などの環境に排出された場合、人の健康や環境中の生物に影響を及ぼすおそれがあります。そのため、「特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律」（化学物質排出把握管理促進法、以下、「化管法」といいます）では、事業者のみなさんに対し、法で指定された化学物質の自主的な管理の改善の促進を求めています。自主的な管理の改善を促進する上で、事業所から排出された化学物質が周辺環境における人の健康や環境中の生物に望ましくない影響を及ぼす可能性（リスク）を把握し、リスクの大きいものは優先してそのリスクを削減していくことが重要とされます。

化学物質のリスクを把握するためには、対象とする化学物質の有害性と人や環境中の生物がその化学物質にさらされる量（暴露量）に基づいてリスク評価を実施することが必要になります。それでは、リスク評価は、事業者においてどのような場面で実施され、またそのリスク評価の結果はどのように活用することができるでしょうか。

一般的に化学物質のリスクは、事業所からの化学物質の排出量を削減することにより低減することができます。しかし、事業所で取り扱っているあらゆる化学物質について、環境中への排出量を短期間に低減することは現実的には難しいと考えられます。排出している化学物質のリスク評価に基づいて、優先的に排出量削減に取り組むべき物質を明らかにすることで、効率的なリスク削減措置を実施することが可能になります。

また、化管法は、事業者が自らの化学物質管理の状況を周辺住民等にわかりやすく伝え、理解を深めるように努める（つまり、リスクコミュニケーションを行う）ことも求めています。事業者のみなさんが、事業所から排出される化学物質のリスク評価に基づく情報を提供し、利害や関心を持つ人々との対話を重ねることで、事業活動に対する理解や信頼がより深まっていくものと考えられます。

このように、リスク評価を実施することにより、化学物質の管理を効率的かつ効果的に進めることが可能となります。このガイドブックは、日常的に化学物質を取り扱っている事業所のみなさんに、リスク評価の基本的な考え方と手順を理解してもらうことを目的に、簡略な方法を紹介しています。また、実際にリスク評価を実施する際に必要な情報、具体的な手順等を、別途「化学物質のリスク評価のためのガイドブック≪実践編≫」としてまとめています。これらのガイドブックを参考に化学物質のリスク評価を実践し、化学物質の管理に活用していただければ幸いです。

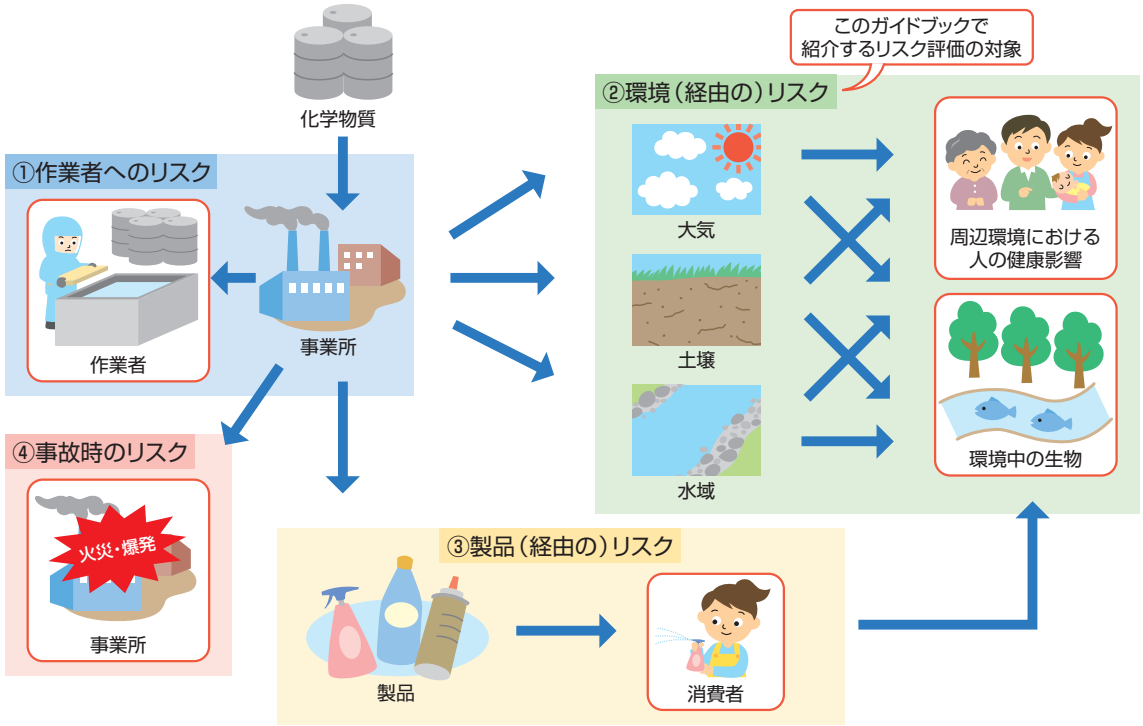
化学物質のリスクとは

一般的な概念で、「リスク」とは、「何らかの望ましくないことが起こる可能性」のことをいい、リスクの大きさは「何らかの望ましくないことの程度（事態、結果）」と「その望ましくないことが実際に起きて現実となる可能性」との組合せで考えます。

「化学物質が望ましくない影響を与える可能性」のことを「化学物質のリスク」と言います。事業者が取り扱う化学物質による「望ましくない影響」には、様々なものがあります（「コラム１　事業者が取り扱う化学物質による様々なリスク」を参照）。

このガイドブックでは、事業所から環境中（大気、水など）に排出された化学物質によって、人の健康（主に事業所の周辺環境における健康影響が対象となります）及び環境中の生物に生じるリスク（以下、このガイドブック中では「環境リスク」と呼びます）を考えます。

コラム１　事業者が取り扱う化学物質による様々なリスク



① 作業者へのリスク	事業所の作業者が、取り扱っている化学物質を吸い込んだり、触れたりすることで、人（作業者）の健康に生じるリスク
② 環境（経由の）リスク	事業所から大気や水などの環境中に排出された化学物質によって、周辺環境における人の健康及び環境中の生物に生じるリスク
③ 製品（経由の）リスク	製品に含まれる化学物質によって、人（消費者等）の健康及び環境中の生物に生じるリスク
④ 事故時のリスク	爆発や火災などの事故によって、設備などのモノ、及び人の健康や環境中の生物に生じるリスク

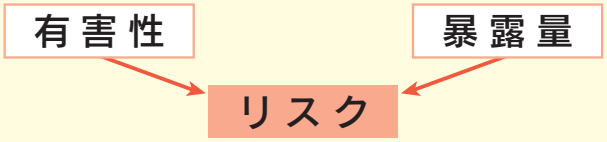
この場合、化学物質の環境リスクの大きさは、「その化学物質が、人や環境中の生物に対して、どのような望ましくない影響を及ぼす性質があるのか（有害性）」の強弱と、「人や環境中の生物が、どのくらいの量（濃度）の化学物質にさらされているのか（暴露量）」※1の多少によって決まります。

つまり、有害性の強い化学物質であっても、暴露量が少なければリスクは小さく、逆に有害性の弱い化学物質であっても暴露量が多いとリスクは大きくなります。化学物質のリスクを低減するには、有害性が強い化学物質については排出量を削減する、もしくは有害性の弱い化学物質に代替する、といういずれかの措置が考えられます。

ポイント

「化学物質の環境リスク」とは、対象とする化学物質が、環境を経由して人の健康や環境中の生物に望ましくない影響を与える可能性のこと。

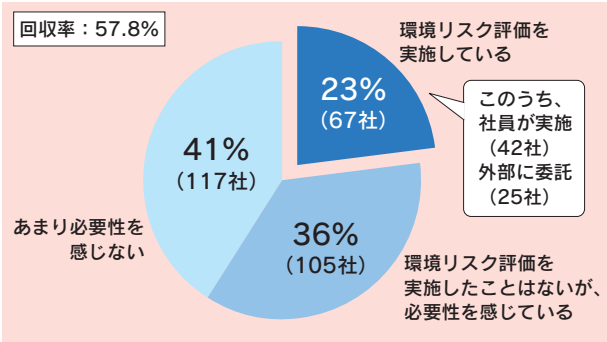
化学物質の環境リスクの大きさは、化学物質に固有の性質である「有害性」と、人または環境中の生物が化学物質にさらされる量「暴露量」によって決まります。



※1　人や環境中の生物に対するリスクを詳細に評価する場合には、暴露量として、呼吸、飲食、皮膚接触等によってどのくらいの量の化学物質を体内に取り込んでいるか（摂取量）、さらに体内に吸収される量（吸収量）まで考慮します。ただし、ここでは簡便に評価するため、どのくらいの量（濃度）の化学物質にさらされているのかを「暴露量」としています。

コラム2　事業者による環境リスク評価の実施状況

経済産業省では、平成18年11月に事業者の自主的な環境リスク評価の実施状況について、PRTRデータの届出報告のあった事業者の中から、業種・事業規模・排出量等を参考に任意に選定した500社を対象にアンケートを行いました。



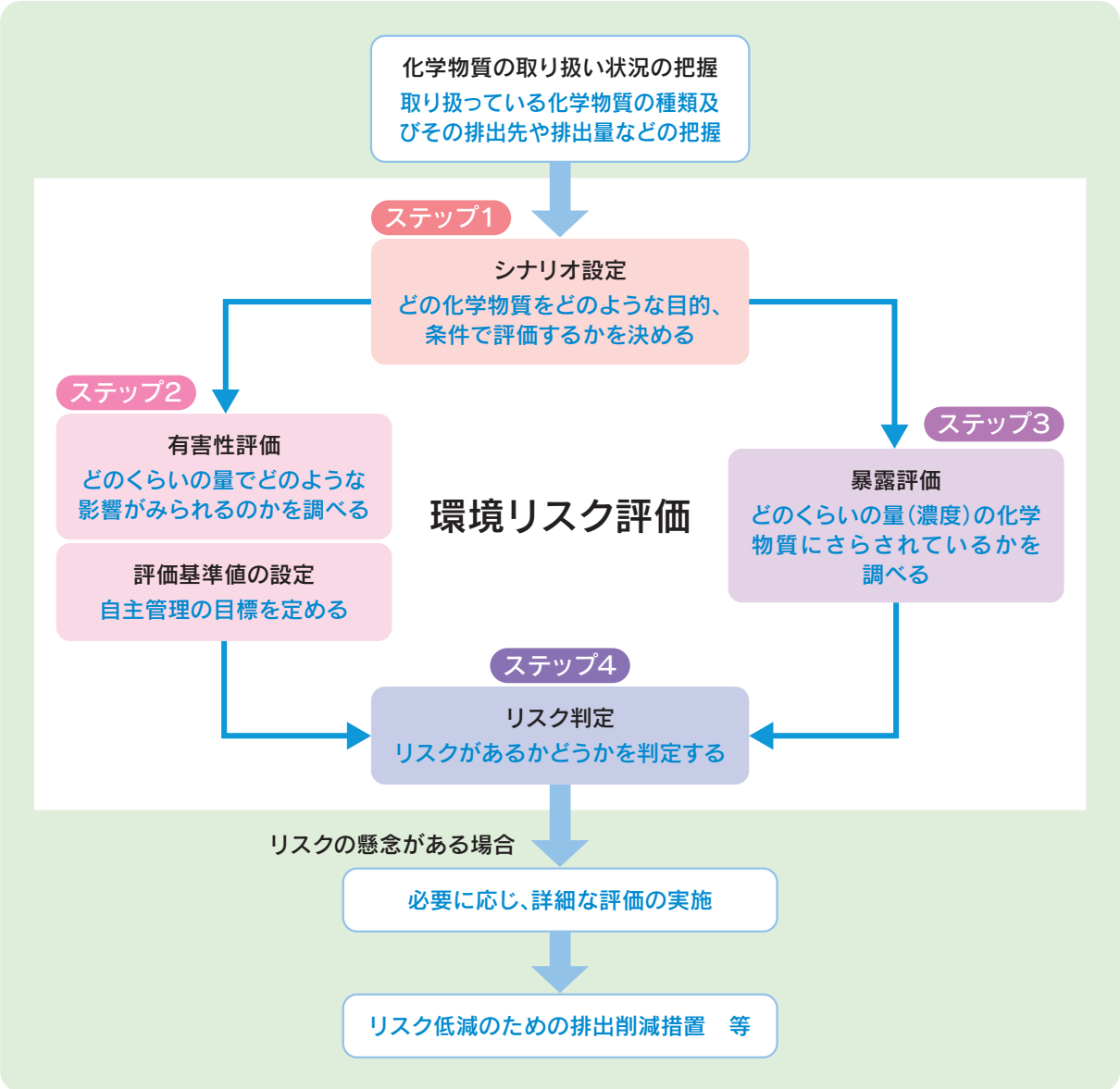
その結果、約4分の1の事業者が、「すでに自主的に環境リスク評価を実施している」と回答しました。また、「まだ環境リスク評価を実施したことがない」と回答した事業者のうち、半分程度が環境リスク評価を実施する必要性を感じていると回答しました。

環境リスク評価を実施した事業者の実施理由をみると、事業者の自主的な行動（「使用量削減等の自主的な化学物質管理の行動につなげるため」、及び「事業者としての責任があるから」の回答が多かった）として取り組んでいることがわかりました。また、必要性を感じている事業者も、「事業者の責務として周辺環境への影響を評価する必要があるから」と回答しているところが多く、今後は、自主的に環境リスク評価に基づく管理を行う事業者が増えていくことが予想されます。

化学物質の環境リスク評価の実施手順

化学物質の有害性と暴露量の両方を調べて、人の健康や環境中の生物に影響が生じるかどうかを明らかにすることを「環境リスク評価」あるいは「環境リスクアセスメント」といいます。

このガイドブックでは事業者が導入しやすい化学物質の環境リスク評価の基本的な考え方や手順の例として、以下のステップ１～４の４つのステップで実施する方法を紹介します。



このガイドブック≪入門編≫では、環境リスク評価の具体的な手順を理解してもらうため、14 ページ以降にごく簡単なケーススタディを設けました。ケーススタディでは、事業所から環境中（大気）へ化学物質が排出された場合に懸念される人の健康へのリスク評価の一例として、１つの化学物質（ジクロロメタン）を例に取り、具体的に解説します。なお、実際に環境リスク評価を行う手順は、化学物質のリスク評価のためのガイドブック≪実践編≫を参照してください。

コラム3　化学物質の取り扱い状況の把握

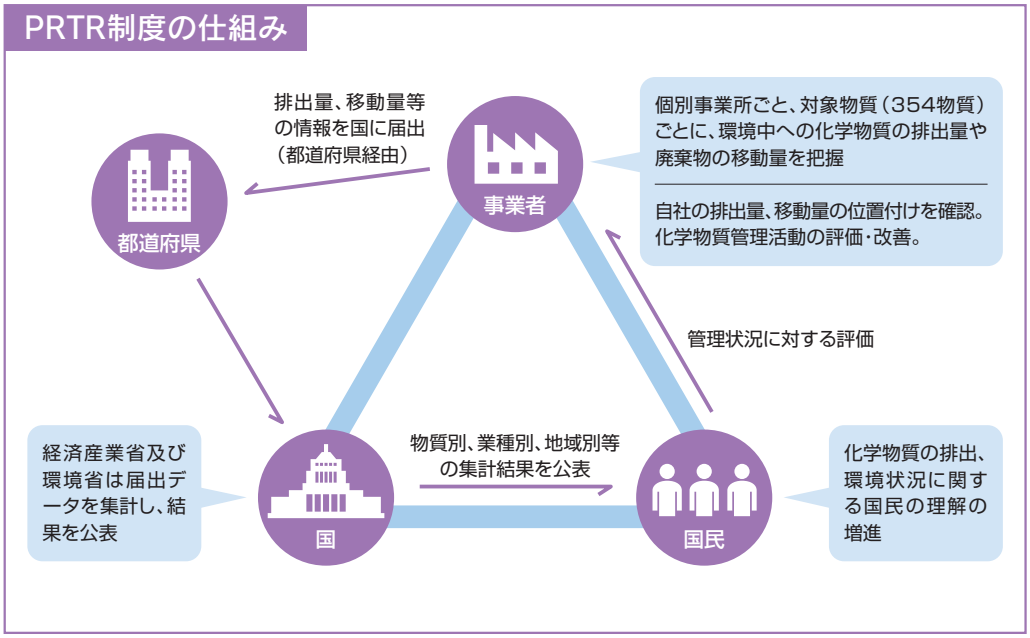
ステップ1のシナリオ設定に取りかかる前に、各事業所で取り扱っている化学物質に関する情報（取り扱う化学物質の種類とその取り扱い量、有害性情報、法規制、環境中への排出量や排出先等）を把握する必要があります。事業所で取り扱う化学物質に関する情報は日頃から十分に把握し、データベース化しておくとよいでしょう。

個別の化学物質に関する情報は、安全データシート（Material Safety Data Sheetの略称でMSDSと呼ばれます）に記載されています。また、一定の要件を満たす事業者からの環境中への排出量や排出先については、化管法に基づくPRTR制度で届出報告することになっています。

● 化管法に基づくPRTR制度とは？

化管法では、人の健康や環境中の生物に有害な影響を及ぼすおそれのある等の性状を有する354の化学物質について、対象物質ごとに年間1トン（特定の物質については0.5トン）以上取り扱う事業所からの環境（大気、水、土壌）への排出量及び廃棄物等に含まれての事業所外への移動量を、事業者が自ら把握し国に対して届け出ることが義務付けられています。

また、国は届出データや届出対象外からの排出量の推計に基づき、化学物質の環境中への排出量・移動量を集計し、公表しています。これは、PRTR（Pollutant Release and Transfer Register）制度と呼ばれています。



● 安全データシート（MSDS）とは？

事業者は、対象化学物質またはそれを含有する製品を他の事業者に譲渡・提供する際に、その化学物質の性状及び取り扱いに関する情報を記載したMSDSを事前に提供することが義務付けられています。

ステップ１

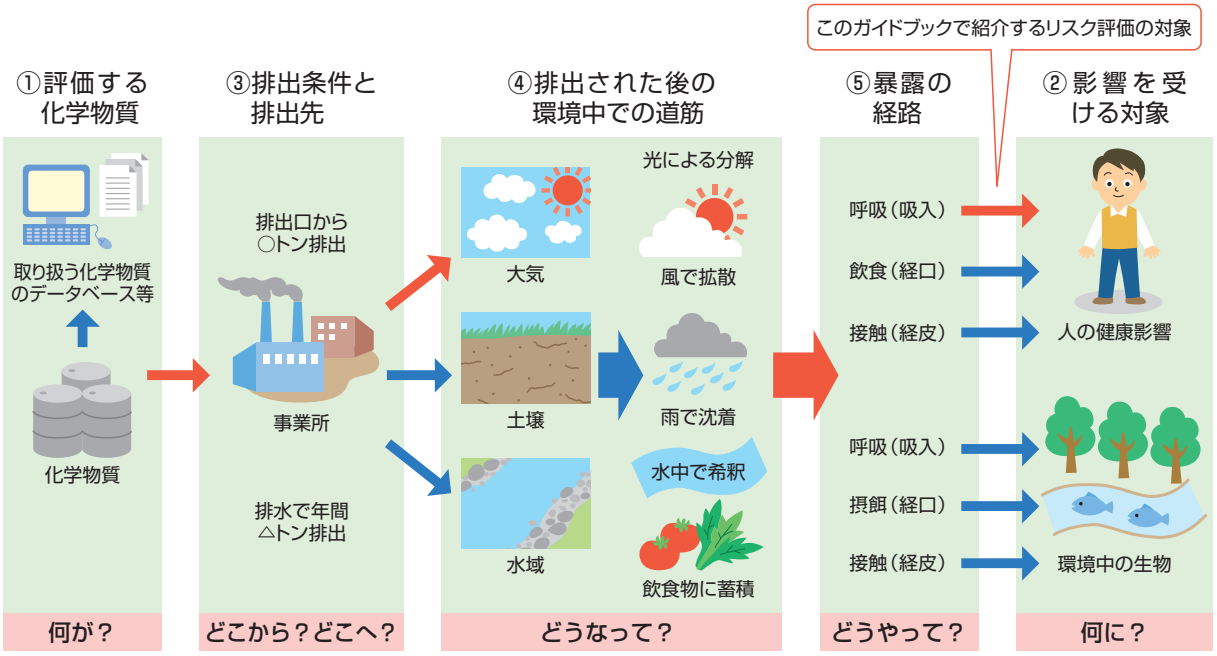
シナリオ設定

～どの化学物質をどのような目的、条件で評価するかを決めましょう～

化学物質の環境リスクを評価する方法は事業所のおかれた状況によって様々です。まず、その状況に応じてリスク評価の目的を明確にしましょう。また、有害性や暴露量は、化学物質ごとに異なるため、リスク評価の前提となる条件を整理する必要があります。一般的に、化学物質による環境リスクを評価する場合には、以下のような前提条件を想定してシナリオを設定します。

① 評価する化学物質※２
② 影響を受ける対象（例：周辺環境における人の健康影響）
③ 環境中への排出条件と排出先（例：事業所の排出口から大気中への排出）
④ 排出された後の環境中での道筋　（例：風に運ばれて、水に希釈されて、など）
⑤ 暴露の経路　（例：人の呼吸による大気の吸入など）

なお、このガイドブックでは、事業所から大気中へ化学物質が排出された場合に、周辺環境における人の健康に懸念されるリスクを想定し、以下にリスク評価の手順を解説します。



ポイント　シナリオ設定では、どの化学物質が、どのような道筋で、何に影響を与える場合を想定するかなどの環境リスク評価の前提となる条件を決めます。

※２　評価する化学物質はどのように選定したらいいのでしょうか。例えば、化管法の対象物質の中で事業所からの排出量の多いものからリスク評価を実施することが考えられます。物質選定（スクリーニング）の考え方については、化学物質のリスク評価のためのガイドブック≪実践編≫に例を示してありますので参考にしてください。

ステップ2

①有害性評価

～どのくらいの量でどのような影響がみられるのかを調べましょう～

●有害性評価とは

多くの化学物質の場合、ごく少量を体に取り込んだだけでは悪い影響は生じません。このため、化学物質のリスクを評価する場合には、「どのくらいの量までなら体に取り込んでも大丈夫なのか」、「その量を超えると、どのような影響が生じるのか」を知ることが大切です。

このように対象とする化学物質について、「どのような影響がどのくらいの暴露量で生じるのか」を調べることを「有害性評価」といいます。

●有害性評価の方法

まず、既存情報からその化学物質がどのような有害性（例えば、慢性毒性※3、発がん性など）を示すかについて調べます。次に、有害な影響がどのくらいの暴露量で生じるかを調べます。動物試験の結果などから、「有害な影響を示さない量」（これを「無毒性量（むどくせいりょう）」といいます）を求め、この結果を人に適用する場合の不確実性など（人との種差、個人差など）を考慮して、「人の健康に対して有害な影響を示さない量」を求めます。

具体的には、化学物質のデータベースや既存の有害性評価書などをみると、専門家が精査した有害性評価の結果が記載されています。これらの既存情報から、「人の健康に対して有害な影響を示さない量」を求めます。環境基準などもこのような方法で設定されています（詳しくは、「コラム４　環境基準の設定について」を参照）。

ポイント

「有害性評価」では、どのような影響がどのくらいの暴露量で生じるのかを調べて、「人の健康に対して有害な影響を示さない量」を求めます。

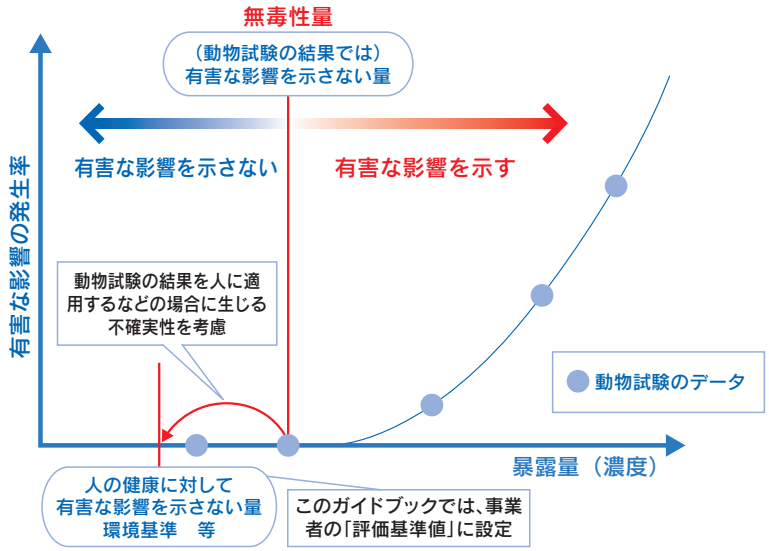
※３　慢性毒性とは、長期間の継続的な暴露によって引き起こされる有害性のことです。

コラム4　環境基準の設定について

環境基準とは、人の健康の保護及び生活環境を保全する上で維持されることが望ましい基準として、大気、水、土壌などについて、対象化学物質の環境中の濃度をどの程度に保つかという目標を国が定めたものです。

環境基準などの値は、人の疫学調査や動物試験により、化学物質に暴露された場合に、どのような影響がどのくらいの暴露量で生じるかを求めた有害性評価に基づいて決められています。

下の図は、動物試験から得られた「無毒性量」の結果をもとに、人に適用する場合に生じる不確実性などを考慮して、環境基準などを設定する場合の考え方の例を示しています。（なお、一部の発がん性を有する化学物質などの有害性評価には、このような考え方が当てはまらない場合もあります。）



これまでに国が設定した有害大気汚染物質の環境基準と指針値※4には、以下に示すものがあります。

有害大気汚染物質に係る環境基準及び指針値

	物　　質	基準値（年平均値 mg/m³）
大気環境基準	ベンゼン	0.003 以下
	トリクロロエチレン	0.2 以下
	テトラクロロエチレン	0.2 以下
	ジクロロメタン*	0.15 以下
指　針　値	アクリロニトリル	0.002 以下
	塩化ビニルモノマー	0.010 以下
	水銀及びその化合物	0.00004 Hg 以下
	ニッケル化合物	0.000025 Ni 以下
平成18年度に提案された指針値※5	クロロホルム	0.018 以下
	1,2- ジクロロエタン	0.0016 以下
	1,3- ブタジエン	0.025 以下

＊ケーススタディ参照

※4　有害性評価に係るデータの科学的信頼性に制約がある場合も含めて、環境中の有害大気汚染物質による健康リスクの低減を図るために設定されたものです。

※5　中央環境審議会「今後の有害大気汚染物質対策のあり方について（第八次答申）」

ステップ2

②評価基準値の設定

～自主管理の目標を定めましょう～

事業所における環境リスク評価では、有害性評価で求めた、「人の健康に対して有害な影響を示さない量」を「評価基準値」に設定すると良いでしょう。

大気の環境基準や指針値などが設定されている化学物質については、これらを「評価基準値」とすることができます。また、国内で基準値などが設定されていない場合は、世界保健機関（WHO）のガイドライン値などを参考にすることもできます。一方、これらの基準値などがない場合には独自に設定する必要があり、より詳しい方法については、化学物質のリスク評価のためのガイドブック≪実践編≫に例を紹介しています。

なお、このガイドブックで取り上げる大気経由の人の健康影響を評価する場合であれば、人が呼吸によって長期間にわたって体内に取り込んでも健康に対して有害な影響を示さない大気中の化学物質濃度が「評価基準値」になります。

ポイント　事業所で取り扱う化学物質について、有害性評価で求めた「人の健康に対して有害な影響を示さない量（濃度）」を、自主管理の目標として「評価基準値」に設定します。

ステップ3

暴露評価

～どのくらいの量（濃度）の化学物質にさらされているかを調べる～

●暴露評価とは

ステップ2では、「どのような影響がどのくらいの暴露量で生じるのか」を把握するために、有害性評価を行いました。次に、「実際にどのくらいの量（濃度）の化学物質にさらされているのか」を推定する必要があります。これを「暴露評価」といいます。化学物質の暴露評価とは、化学物質が影響を受ける対象へ至る道筋と暴露量（濃度）を評価することです。このガイドブックでは、事業所の周辺環境において人が吸い込む空気に、対象とした化学物質がどの程度含まれているのかを推定することです。

●暴露評価の方法

暴露評価では、対象とした化学物質に人がさらされる量（濃度）、つまり環境中の化学物質濃度の推定が基本となります。

通常、大気中に排出された化学物質は拡散し、排出源からの距離とともに濃度は低下します。

しかし、その拡散の仕方、濃度の分布などは、排出状態、気象条件などにより大きく左右されます。時には、事業所の敷地境界内の濃度よりも、敷地外の濃度が高くなることもあるため（例えば排出源である排出口の高さが高く、排出口から敷地境界までの距離が比較的近いような場合）、事業所の敷地外の、実際に人が居住している場所での濃度を推定することが重要です。

大気中へ排出された化学物質による健康影響のリスク評価では、比較的低濃度の化学物質に長期間さらされる場合に生じる影響を評価します。そこで、「1 年間を通じて、人が平均的に吸い込む濃度※6」を求めます。

対象とする化学物質の環境中濃度を推定する方法、すなわち、暴露評価を行う方法には、大きく2つの方法があります。

① 実測値を用いる

② 排出量から計算（数理モデル）により推定する

ポイント

「暴露評価」とは、化学物質が影響を受ける対象へ至る道筋と暴露する量（濃度）を評価することです。暴露量（濃度）の推定には、実測値を用いる方法や数理モデルを用いる方法があります。

※6　わが国の場合、季節によって風や天候が異なる場合が多いので、「ある季節だけ」の平均的な濃度ではなく、少なくとも1年間を通した平均的な濃度を考える必要があります。

●実測値を用いる

実測値としては、国や地方自治体が実施しているモニタリングデータ、もしくは事業者のみなさんが独自に測定しているデータを利用することが考えられます。国や地方自治体のモニタリングデータは、統一した手法で継続的に取得されているため、質・量ともに充実しています。しかし、測定されている化学物質の種類や測定地点が限られているため、必ずしも必要なデータが得られるとは限りません。

一方、事業者のみなさんが独自に測定する場合には、敷地内など任意の地点で必要なデータを得ることができます。測定方法の一例をあげれば、国等が実施する有害大気汚染物質のモニタリングデータの測定では、「1 年間を通じて、地域住民が平均的に吸い込む濃度」を得るために、月 1 回、各 1 日の測定を行い、大気中の化学物質濃度の年平均値を求めています。

なお、実測値には他の事業所からの排出等も影響しているため、みなさんの事業所からの排出がどれほど環境中濃度に寄与しているか、という問いに直接答えることはできません。また、限られた測定地点のデータから、最大の年平均値及びその場所を把握することも容易ではありません。そのため次に示す数理モデルを用いた計算によって最大の年平均値が推定される場所をあらかじめ把握し、測定点を設定するなどの工夫が必要になるでしょう。

●計算 (数理モデル) により推定する

「1 年間を通じて、人が平均的に吸い込む濃度」は、化学物質の大気への排出量や事業所周辺の風向・風速データ等の気象データを用いて、数値計算により推定することができます。

濃度推定の基礎となる排出量の情報は、大気経由の健康影響を対象とする場合であれば、化管法の PRTR 制度で定められている大気への排出量の届出データが利用できます。また、PRTR 制度の対象ではない化学物質の場合でも、PRTR の届出のために用いる算出方法等を参考にすれば、その化学物質の排出量を推定することができます。

数理モデル（大気拡散モデル）を活用することで、限られた実測データをもとに事業所周辺の全体的な状況を把握したり、将来・過去等における化学物質の濃度分布を推定したりすることができます。なお、推定結果については、実測値を用いて検証を行い、その妥当性を確認することが望ましいと考えられます。

暴露評価に伴う複雑かつ膨大な計算を効率的に行うために、数理モデルを基に開発されたパソコン用のソフトウェアが多数公開されています。その一例を、「コラム５　環境中濃度を計算できるソフトウェア」に紹介します。

ステップ4

リスク判定

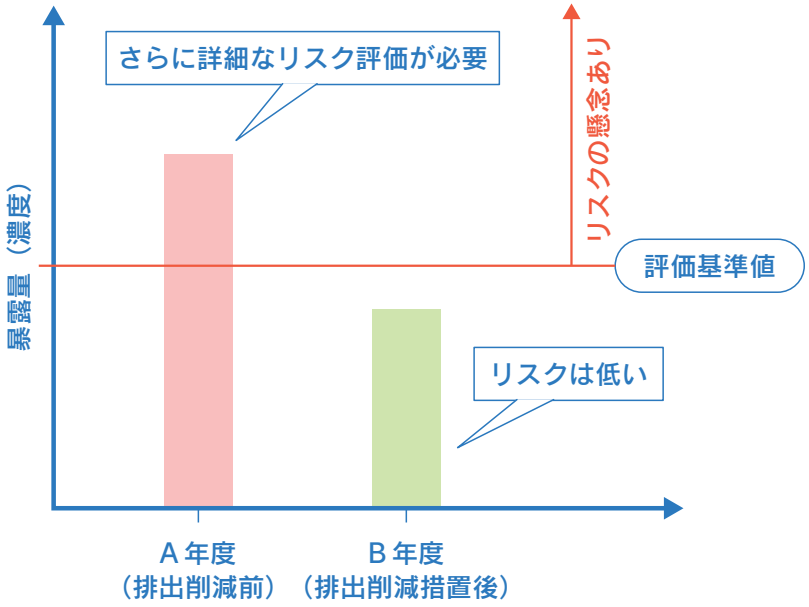
～リスクがあるかどうかを判定しましょう～

リスクの判定は、ステップ２で設定した評価基準値と、ステップ３で推定した暴露量（濃度）を比較して行います。推定された暴露量（濃度）が評価基準値より高いかどうかをみることにより、環境リスクが懸念されるどうかを判定します。

リスク判定の基準

評価基準値 ＜ 推定暴露量（濃度） リスクの懸念がある

評価基準値 ＞ 推定暴露量（濃度） リスクは低い



ポイント

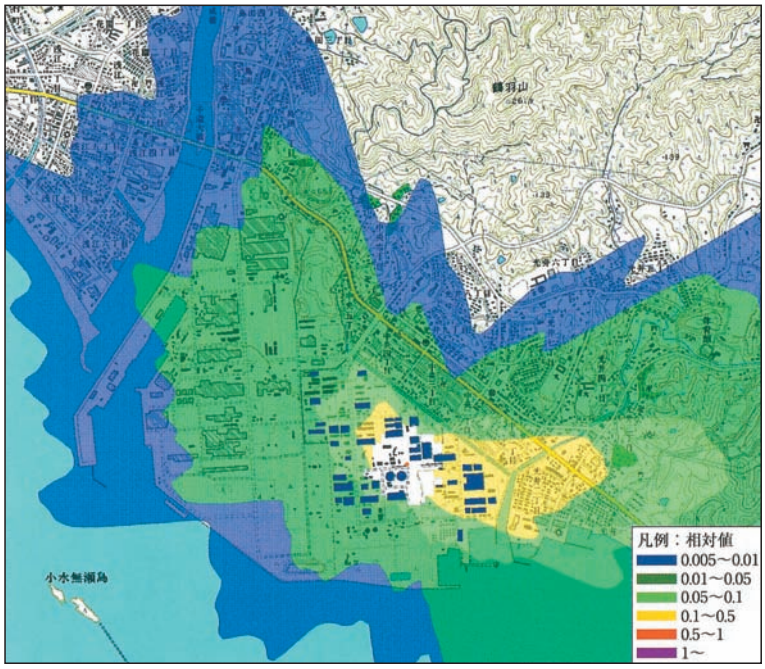
リスク判定は、有害性評価の結果から設定した「評価基準値」と、暴露評価で推定した「暴露量（濃度）」を比較して行います。評価基準値が推定された暴露量（濃度）より高いかどうかをみることにより、環境リスクが懸念されるかどうかを判定します。

コラム5　環境中濃度を計算できるソフトウェア

環境中濃度を推定するための数理モデルには、対象とする媒体（大気、水、土壌等）や、空間的な広がり・詳細さなどの違いにより多くの種類があります。数理モデルを利用する際には、リスク評価の目的や対象範囲などを考慮して適切なモデルを選択する必要があります。ここでは、大気中の濃度推定を行う METI-LIS と、大気だけでなく水質や土壌中の濃度の推定も行う Risk Manager を紹介します。

METI-LIS（経済産業省 - 低煙源工場拡散モデル）

経済産業省が開発した発生源近傍用大気拡散モデルで一般に公開されています（無償）。化学物質の発生源近傍における濃度分布を気象状況や建物の影響等を考慮して推定することができます。



METI-LIS による大気中濃度の推定例
（中西他，詳細リスク評価書シリーズ２　1,4- ジオキサン，2005, 丸善より）

［入手先］（社）産業環境管理協会 http://www.jemai.or.jp/ems/meti-lis.htm

Risk Manager

（独）新エネルギー・産業技術総合開発機構からの受託により、（社）日本化学工業協会が開発した、リスク評価を行うための総合的なソフトウェアです（有償）。環境中濃度推定に加え、定常時・作業時・事故時の３つのリスク評価ができます。

［より詳しい情報］　http://www.chemrisk.org/riskmana.htm

ケーススタディ

リスク評価の具体的な手順を理解してもらうために、事業所から環境中（大気）へ化学物質が排出された場合に懸念される人の健康へのリスク評価の一例として、ジクロロメタン（塩化メチレン）を例に取り、解説します。

ステップ１：シナリオ設定

① 事業者による環境リスク評価実施の目的

事業者が環境リスク評価を実施する場面として、ケーススタディでは、以下のような状況と目的を想定しました。

A 事業所では、化管法の施行後、社内目標とした化学物質の総排出量の 20% 削減を達成しました。これ以上の削減を進めるには、生産工程の見直しや代替化など、大規模な対策と予算が必要になります。また、次年度からは、事業所周辺の住民を対象に行ってきた工場見学の中で、A 事業所の化学物質管理について意見交換を行うリスクコミュニケーションの場を設けることを予定しています。

このような状況から、次の化学物質の削減計画では、特に健康リスクが高そうな物質から優先して削減に取り組みたいと考えています。社内では、多数の取り扱い物質のうち、どの物質のリスクが高くて、どのくらい削減したらよいのかについて検討することになり、その判断材料として、リスク評価を実施することにしました。

② 対象物質の選定：ジクロロメタン（塩化メチレン）

ここでは、A 事業所で化学物質の取り扱い状況を把握し、リスク評価の優先順位が高いと想定される物質のスクリーニングを行った結果、化管法対象物質のうち、大気中への排出量が多いジクロロメタン（化管法政令番号：1-145）を選定したと想定します。

ジクロロメタンは、塩素を含む有機化合物で、常温で無色透明の液体です。不燃性で、油をよく溶かし、しかも沸点が 40℃と低く、揮発しやすい性質があります。このため、金属部品や電子部品から加工段階で用いた油を除去するための洗浄剤や、各種の溶剤などとして使われています。

また、平成 16 年度の PRTR データによると事業所から大気への届出排出量が約 22,000 トンで、全国で 3 番目に大気への排出量が多い物質です。大気へ排出されると、化学反応によって分解されますが、半分の量になるには 2 ～ 4ヶ月かかると推定されています。健康影響については、人の神経系への影響（吐き気、だるさ、めまい、しびれなど）が認められています。（環境省、化学物質ファクトシート、2005 年度版）

③ シナリオの設定

ケーススタディでは、以下のような環境リスク評価のシナリオを設定しました。

①評価する化学物質	A 事業所から排出されるジクロロメタン
②影響を受ける対象	周辺環境における人の健康に対する影響
③環境中への排出条件と排出先	A 事業所の排出口から、年間 10 トンを大気中へ排出 使用及び操業形態から、24 時間ほぼ一定量を一年中排出すると想定
④環境中へ排出された後の環境中での道筋	排出口から排出されたジクロロメタンは、風で移動しながら徐々に拡散してその濃度は低下するが、事業所から住宅地までの距離が比較的短いので、住宅地に到達する前に分解したり、地面に吸着したりするものは少ない。したがって、周辺住宅地の大気中に拡散していると推測される。
⑤暴露の経路	呼吸により、大気中のジクロロメタンを吸入する。

ステップ 2 ：有害性評価と評価基準値の設定

ジクロロメタンについて、どのような有害な影響がどのくらいの暴露量で生じるかを調べます。

既存の情報を調べた結果、ジクロロメタンの人に対する影響としては、神経系への影響が認められました。このデータに基づき、人がジクロロメタンを呼吸によって一生涯、体内に取り込んでも「有害な影響を示さない濃度」として、大気環境基準 0.15mg/ ㎥（年平均値）を国が設定していることが分かりました。

ここでは、環境基準を参考に、ジクロロメタンの評価基準値として、**0.15mg/ ㎥**を採用します。

ステップ 3 ：暴露評価

A 事業所から排出されるジクロロメタンの環境中濃度 (大気中濃度) を推定します。

ここでは、排出量から計算で推定するイメージを理解してもらうため、簡単な計算例を示します。

事業所の周辺で特定の風向・風速が一年中出現していると仮定し、ジクロロメタンの最大着地濃度 (地表面で観測される最大の濃度) とその出現距離 (排出点から最大着地濃度が観測される地点までの距離) を求めます。なお、計算点の高さは地上から人の口までの高さを参考に 1.5m と設定されることが一般的ですが、ここでは簡略化のため地表面での濃度を推定します。

ここで推定に用いる大気拡散モデルは、大気汚染物質の濃度計算に用いられているものの中で、最も簡単な拡散式です。この式より、排出源（排出口）から風下側に出現する最大着地濃度 C_{max}(mg/ ㎥) とその距離 R_{max}(m) を求めます。

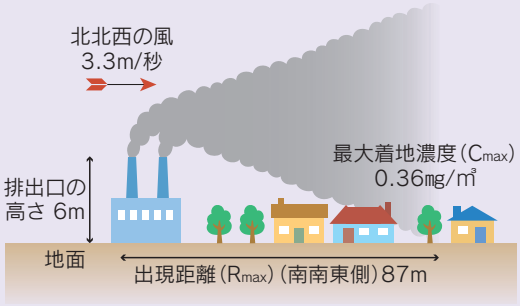
計算条件として排出口の高さを 6m と仮定し、風速として最も出現頻度が高い風向 (北北西) における年平均風速 (3.3m/ 秒) を採用すると、事業所から年間 10 トン (3.17 × 10^{-4} kg / 秒) のジクロロメタンが排出された場合の C_{max} と R_{max} は下の式で計算できます。

$$\text{最大着地濃度}(C_{max}) = 0.234 \times \frac{\text{排出量(kg/秒)}}{\text{風速(m/秒)} \times \text{排出口高さ(m)}^2} \times \frac{C_z}{C_y}$$

$$= 0.234 \times \frac{3.17 \times 10^{-4}}{3.3 \times 6^2} \times \frac{0.12}{0.21}$$

$$= 3.6 \times 10^{-7}\,(\text{kg/㎥})$$

$$= 0.36\,(\text{mg/㎥})$$



$$\text{最大着地濃度の出現距離}(R_{max}) = \left(\frac{\text{排出口高さ}}{C_z}\right)^{\frac{2}{2-n}}$$

$$= \left(\frac{6}{0.12}\right)^{\frac{2}{2-0.25}}$$

$$= 87\,(\text{m})$$

- 式中の 0.234 は定数です。
- 式中の n、C_y、C_z は拡散のしやすさを示す係数で、ここでは平均的な大気状態 (中立) を仮定して、n = 0.25、C_y = 0.21、C_z = 0.12 とします。

計算結果より、事業所から年間 10 トンのジクロロメタンが排出される場合、最も濃度が高くなる地点は、風下側 (南南東側) に 87m の地点で、その濃度は、**0.36mg/ ㎥**となります。

ステップ４：リスク判定

ケーススタディでは、Ａ事業所の周辺環境において人が大気中のジクロロメタンを吸入した場合に、健康へ影響を生じるリスクを評価してきました。

その結果、評価基準値として大気環境基準である0.15mg/㎥を採用し（ケーススタディ　ステップ２）、Ａ事業所から大気中へ排出されたジクロロメタンの最大着地濃度は0.36mg/㎥と推定されました（ケーススタディ ステップ３）。

リスクの判定はこれらを比較することにより行います。

評価基準値　＜　推定暴露濃度（ここでは、最大着地濃度）

0.15mg/㎥　＜　0.36mg/㎥

⇒　リスクの懸念あり

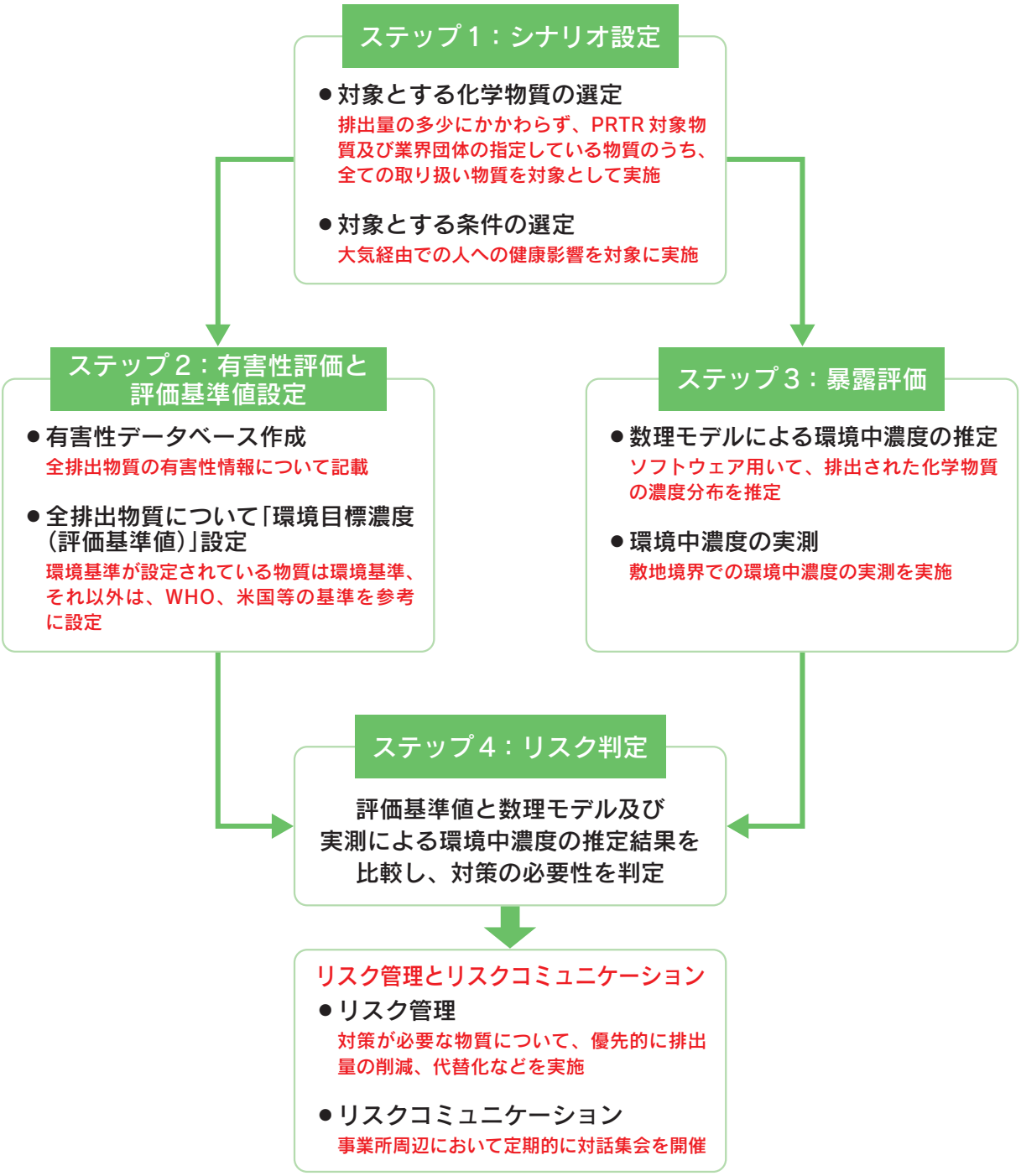
以上の結果から、Ａ事業所が大気中へ排出しているジクロロメタンの量は、周辺環境における人の健康影響が懸念されるレベルであるとの結果が得られました。

ただし、このケーススタディでは、暴露評価において大気中濃度を簡単な計算式を用いて推定していますので、実際には、化学物質のリスク評価のためのガイドブック≪実践編≫等を参考に、詳細な暴露評価に基づいてリスク評価を行ってください。（「コラム５　環境中濃度を計算できるソフトウェア」を参照）

事業者の環境リスク評価の取り組み事例の紹介

環境リスク評価に基づくリスク管理を実施している事業者（化学品メーカー）の例を紹介します。

この事例では、環境リスク評価によって、優先取り組み化学物質を選定して自主的なリスク管理を進め、リスクコミュニケーションを実施しています。



化学物質のリスク評価について、もっとくわしく知りたい方のために

実際に化学物質の環境リスク評価に取り組みたい

●化学物質の環境リスク評価を実施するために必要な情報や具体的な手順の例が示されています。

経済産業省、化学物質のリスク評価のためのガイドブック《実践編》

●化学物質のリスク評価の基本について、わかりやすく解説されたパンフレットです。

（独）製品評価技術基盤機構、化学物質のリスク評価について―よりよく理解するために―

化管法について知りたい（PRTR 制度、MSDS 制度）

● PRTR 制度、MSDS 制度について詳しく解説されています。

経済産業省、化学物質排出把握管理促進法のホームページ
（http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/law/）

● PRTR の集計結果・データが公開されています。

環境省、PRTR インフォメーション広場
（http://www.env.go.jp/chemi/prtr/risk0.html）

化学物質に関する情報を調べたい

●化学物質の危険・有害性情報に関する国際的な分類・表示方法に関する情報が示されています。

経済産業省、GHS　化学品の分類および表示に関する世界調和システム
（http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kokusai/GHS/index.htm）

●化学物質（350 物質）の情報について簡単に解説されています。

環境省、リスクコミュニケーションのための化学物質ファクトシート、2005 年度版
（http://www.env.go.jp/chemi/communication/factsheet.html）

●化学物質の有害性情報や法規制情報を総合的に検索できるデータベースシステムです。

（独）製品評価技術基盤機構、化学物質総合情報提供システム（CHRIP）
（http://www.safe.nite.go.jp/japan/dbi.html）

リスクコミュニケーションについて知りたい

経済産業省、リスクコミュニケーション　地域から信頼される企業をめざして
（http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/law/risk-com/index.htm）

環境省、化学物質に関するリスクコミュニケーション
（http://www.env.go.jp/chemi/communication/9.html）

発　行

経済産業省製造産業局化学物質管理課

〒100-8901 東京都千代田区霞が関1-3-1
TEL（03）3501-0080　　FAX（03）3580-6347
http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/index.html

R100 古紙配合率100%再生紙を使用しています
PRINTED WITH SOY INK TM