

3. PRTRデータの利用

3.1 PRTRデータを利用しよう

近年環境リスクへの関心が高まり、有害性が高いと考えられている化学物質の環境中の濃度を測定するモニタリング調査が県や国などによって継続的に行われており、その結果が自治体のホームページなどで公表されています。また、国をはじめ、都道府県や企業、NGOなどがそれぞれPRTRデータを集計し、その結果をインターネットや冊子などを通じて公表しています。このようなデータを利用することで、身近な環境における化学物質の排出状況を知り、それぞれの化学物質が持つ毒性の情報とを比較することで、人や動植物にどの程度の影響を及ぼす恐れがあるか、「環境リスク(#1)」を推定することができます。

そこで自分たちの周りの化学物質のことを知るために、この章ではPRTRデータ利用方法の一例を紹介します。ここで解説するデータ利用の流れは以下のようになります。

①排出量を見よう

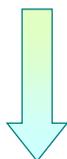
PRTR制度により集計された排出量を地図上に表示し、市区町村別の排出量を見ます。



自分の住んでいる市区町村や興味のある地域に注目し、その地域でどの化学物質がどれくらい排出されているのか、把握することができます。

②物質濃度を知ろう

①のデータや国が集計している届出外排出量等をもとに、各物質の環境中のおおまかな濃度を知ることができます。



③毒性データと比較してみよう

環境中の濃度と毒性データと毒性データを比較します。

地域の大气中及び水域中の化学物質濃度の危険性はどのくらいあるのか、また環境基準などと比較することで、人体に影響を与える化学物質が地域に存在しているのかどうか、把握することができます。

最後に毒性データなどの化学物質情報の参考となるデータを掲載しているサイトを紹介します。

(#1)環境リスクについて

化学物質の「環境リスク」とは、化学物質が環境を經由して人の健康や動植物の生息又は生育に悪い影響を及ぼすおそれのある可能性をいいます。その大きさは、化学物質の有害性の程度と、呼吸、飲食、皮膚接触などの経路でどれだけ化学物質に接したか(暴露量)で決まり、概念的に式で表すと次のようになります。

$$\text{化学物質の環境リスク} = \text{有害性の程度} \times \text{暴露量}$$

化学物質は、安全なものとは有害なものに二分することはできません。例えば、有害性が低くても短期間に大量に暴露すれば悪影響が生じる可能性は非常に高くなり、逆に有害性の高い物質であってもごく微量の暴露であれば、悪影響が生じる可能性は低くなります。技術的、費用的な面で限界があるものの、暴露量を少なくしたり、有害性の低い物質を使用したりすることで、環境リスクを低減することができます。

(1) 排出量を見よう

下の図は千葉県の平成21年度の市区町村別、ベンゼンの大気への排出量(届出排出量)を示したものです。市区町村別の化学物質の排出量集計結果を地図で分かりやすく表現すると、下図のようになります。(独)製品評価技術基盤機構では下図のような排出量マップを簡単に表示することができるPRTRマップ(<http://www.prtrmap.nite.go.jp/prtr/top.do>)を公開しています。

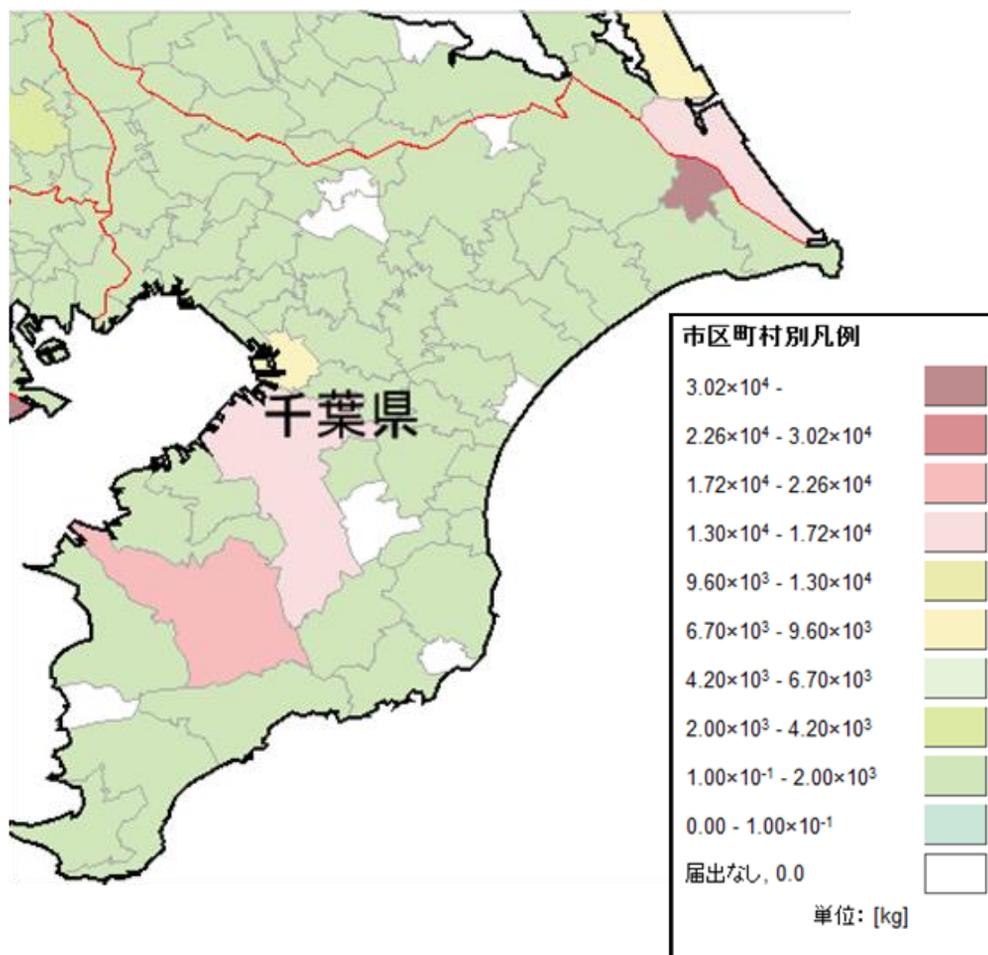


図 市区町村別ベンゼンの大気への届出排出量の合計
(平成21年度データを使用)

(2) 物質濃度を知ろう

下の図は千葉県の平成21年度のベンゼンの大気中推定濃度(年間日平均濃度)を5kmメッシュで表したものです。

この図は(独)製品評価技術基盤機構が公表しているPRTRマップ(<http://www.prtrmap.nite.go.jp/prtr/top.do>)で作成したもので、大気中推定濃度は届出排出量や届出外排出量の推計値、気象条件等により算出しています。

東京湾内湾の沿岸付近から県中央部、県北西部にかけてベンゼンの大気中の濃度が比較的高くなっていくことがわかります。

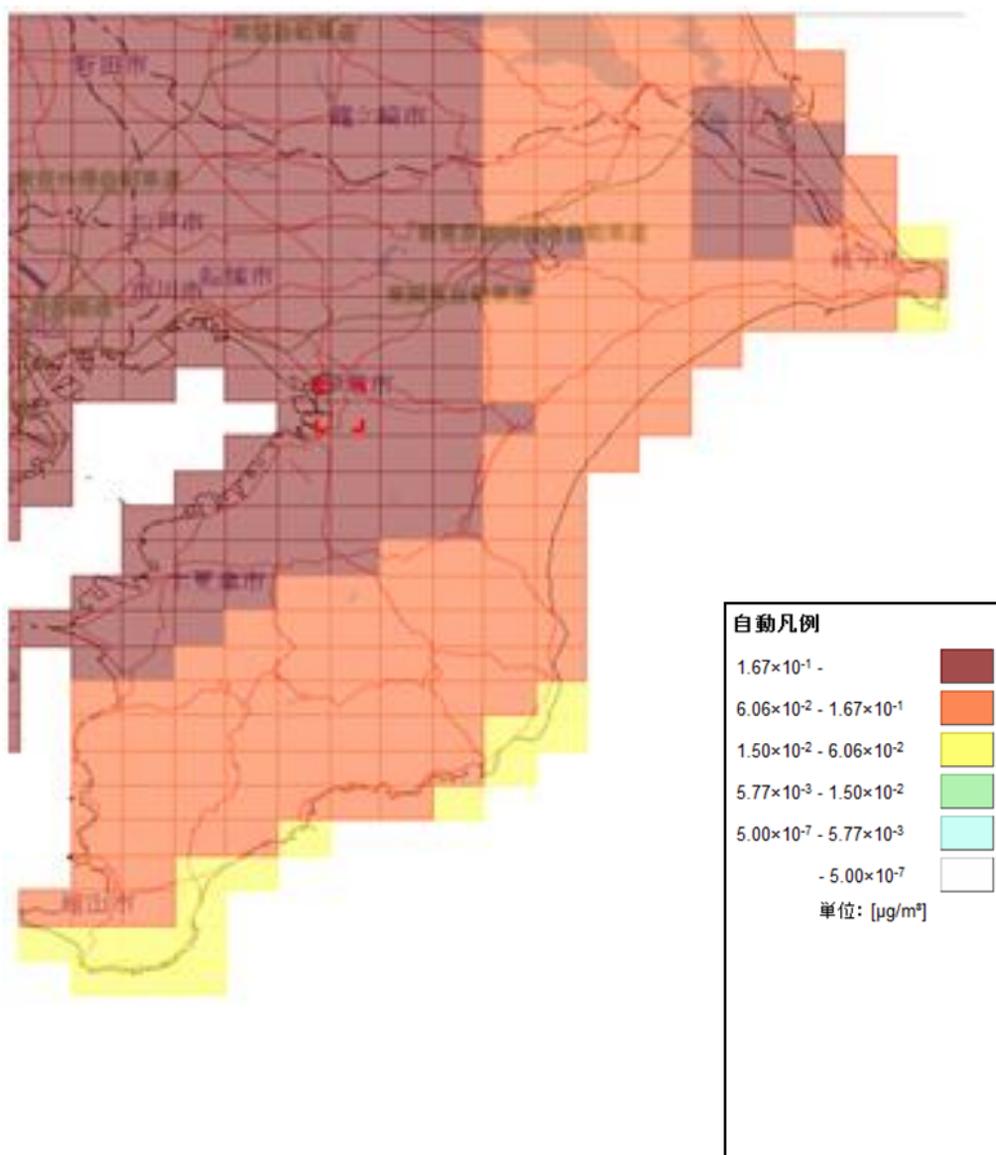


図 千葉県のベンゼンの大気中推定濃度(年間日平均濃度)
(平成21年度データを使用)

(3) 毒性データと比較してみよう

PRTR排出量マップの濃度データは事業者からの届出や国による推計に基づくもので、実際に測定されたデータではありません。しかし、大気中の物質濃度の一定の目安になります。

化学物質はどんなものでも過剰に摂取すれば有害性が高くなりますが、摂取量が少なければ有害性は低くなります。

化学物質の摂取量と有害性の関係は動物実験等から把握されてきています。

ベンゼンを例にとってPRTR排出量マップの大気中濃度のリスクについて評価してみます。ここでは、(独)製品評価技術基盤機構が公表しているリスク評価体験ツール(<http://www.safe.nite.go.jp/management/risk/taiken.html>)を用います。

リスク評価体験ツールには様々な物質の人間の摂取量や、摂取量と有害性の関係がデフォルトで登録されています。

PRTR排出量マップによると平成21年度の千葉市中央区付近のベンゼンの大気中の年平均濃度は約0.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ となっています。ここから一日あたり・体重あたりのベンゼンの摂取量をリスク評価体験ツールを使って計算すると0.16 $\mu\text{g}/\text{日}\cdot\text{kg}$ となります。この値を、中国天津市の疫学調査におけるLOAEL(0.31 $\text{mg}/\text{日}\cdot\text{kg}$) ※と比較するとLOAELの方が1,900倍大きくっており、不確実係数※を100とした場合、ヒト健康へのリスクはないと考えられます。

なお、ベンゼンの吸入によるリスクは環境中よりも屋内での暴露によるものが大きいとされています。

| リスク評価体験 最終Step リスク評価結果 | |
|--|---|
| ベンゼン CAS番号 : 71-43-2 PRTR番号 : 1-299 | |
| ▼ 評価の結果は以下の通りです。 | |
| ・LOAEL(最小毒性量) : | 0.31($\text{mg}/\text{kg}/\text{日}$) |
| ・EHE(ヒト推定暴露量) : | 0.16($\mu\text{g}/\text{kg}/\text{日}$) |
| ・UFs(不確実係数積) : | 100 |
| ・MOE(暴露マージン) : | $0.31 \times 1000(\text{単位換算}) / 0.16 \approx 1900$ |
| このケースにおけるベンゼンの暴露マージンは、1900であり、不確実係数積100と比較しても大きいので、ヒト健康へのリスクはないと考えられます。 | |
| 設定条件と結果の根拠 | |
| ・LOAEL(最小毒性量) : 0.31($\text{mg}/\text{kg}/\text{日}$) の説明 中国天津市の疫学調査におけるLOAEL | |
| ・EHE(ヒト推定暴露量) : 0.16($\mu\text{g}/\text{kg}/\text{日}$) の説明 1. 大気 大気濃度 : 0.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1996年度厚生省調査の室内大気中濃度の最大値) 一日あたり体積呼吸量 : 20 $\text{m}^3/\text{人}/\text{日}$ 一日あたり物質摂取量 : 8.0 $\mu\text{g}/\text{人}/\text{日}$ 一日あたり吸入摂取量 : $0.4 \times 20 \approx 8.0$ 一日あたり合計摂取量 : 8.0 μg | |
| 体重 : 50 kg 体重あたり合計摂取量 : $8.0 / 50 \approx 0.16$ | |
| ・UFs(不確実係数積) : 100 の説明 $UF_s = UF_{10}(\text{個人差}) \times UF_{10}(\text{LOAELの使用})$ | |

図 リスク評価体験ツールを用いた大気中のベンゼンのリスク評価結果

※LOAELは最小毒性量の略で、毒性学的な有害影響の認められた最小投与量です。摂取量がこの値より十分小さければ人体等への影響はないと考えられます。

摂取量の有害性を判断する際に、不確実係数を用います。これはその物質の人間同士の個人差(物質に対する影響の受けやすさの違い)等のあいまいさを数値化したもので、LOAEL等の基準となる値と摂取量の比をこの不確実係数と比較して有害性を判断します。

「PRTRデータの性格と取扱い上の留意点」

PRTRデータの活用に当たっては、以下の点に御留意ください。

①届出排出量・移動量の限界

1) 対象化学物質の排出が想定される事業者が届出の対象とされていますが、実際には、「1.3 対象となる事業者」に示したような要件を満たした事業者が届出を行うため、届け出られた排出量等が全ての事業者からの排出量等を網羅しているわけではありません。

2) 事業者が届け出た排出量等は、実測値に基づき算出する方法、物質収支により算出する方法、排出係数を用いて算出する方法など、化学物質排出把握管理促進法施行規則で認められた方法のうち、事業者が適当と判断した方法により把握されたものです。必ずしも全てが実測値に基づくものではないため、その精度には一定の限界があります。(なお、届出値の有効数字は2桁としています。)

②届出外排出量の限界

1) 届出外排出量については、想定される主要な排出源を対象に国が推計を行っていますが、現時点で利用可能な信頼できる知見が存在するもののみが対象となっており、全ての排出源を網羅したものとはなっていません。

2) 届出外排出量については、現時点で利用可能な信頼できる知見に基づき推計を行っていますが、その精度には一定の限界があります。また、排出源の種類により精度が異なることにも留意が必要です。

3) 届出外排出量については、現在、推計手法の改善を進めているところであり、推計手法の変更がおおむね終了して安定するまでは、年度ごとの推計値を単純に比較することはできないことにも留意が必要です。

③届出排出量・移動量と届出外排出量の比較の限界

同一化学物質に係る届出排出量・移動量と届出外排出量を比較する場合には、数値の精度に一定の限界があること、数値の精度は排出源により様々であること、届出排出量・移動量と届出外排出量を合わせても全ての排出源を網羅したものではないことにも留意が必要です。

④公表データによるリスク評価の限界

1) PRTRで公表されるデータはあくまで排出量・移動量の集計値であり、環境中で人や動植物が実際にさらされる化学物質の量(暴露量)ではありません。また、化学物質が人の健康や動植物に影響を及ぼすおそれ(リスク)の大小を直接表すものでもありません。

2) 化学物質のリスクを評価するには、有害性の評価とともに暴露評価を実施することが必要です。PRTRで公表される排出量・移動量の集計値のみで人の健康や動植物への影響を論じることはできませんが、少なくとも、排出量の多い物質や地域の特定等、問題点を把握することが可能であり、リスク評価、あるいはそのための暴露評価の出発点となり得るものです。

⑤排出量等の数値の記載方法

届出値の有効数字は2桁であることから、この資料の本文で記載している排出量等の集計値やその割合を表す数値についても原則として有効数字を2桁としており、いずれも四捨五入により端数処理しています。

また、排出量等の単位については、原則として「トン」を使用しています(ダイオキシン類を除く。)が、有効数字の関係などによりその他の単位を使用しているものもあります。

⑥対象化学物質の見直しに伴うデータの扱い

平成20年の化管法施行令の改正後の第一種指定化学物質462物質について、以下の表1から表4に分類することとし、表1に該当する186物質を「新規対象化学物質」として、表2から表4に該当する276物質を「継続物質」として扱うこととしました。また、平成20年の化管法施行令の改正により第一種指定化学物質から外れた73物質を「削除物質」とし、政令改正後の対象化学物質と政令改正前の対象化学物質の排出量等の継続性の考え方を以下のとおり整理しました。

表1 種類①:新たに対象化学物質となった物質

(例)

| 政令改正後の対象化学物質 | | 政令改正前の対象化学物質 | |
|-----------------|-----------------|--------------|---------|
| 物質番号 | 対象化学物質名 | 物質番号 | 対象化学物質名 |
| 6 | アクリル酸2-ヒドロキシエチル | - | - |
| 7 | アクリル酸n-ブチル | - | - |
| 11 | アジ化ナトリウム | - | - |
| 14 | アセトンシアノヒドリン | - | - |
| 15 | アセナフテン | - | - |
| (他181物質 計186物質) | | | |

表2 種類②:政令改正後の対象化学物質と政令改正前の対象化学物質が完全に一致する物質

(例)

| 政令改正後の対象化学物質 | | 政令改正前の対象化学物質 | |
|-----------------|---------------------|--------------|---------------------|
| 物質番号 | 対象化学物質名 | 物質番号 | 対象化学物質名 |
| 1 | 亜鉛の水溶性化合物 | 1 | 亜鉛の水溶性化合物 |
| 2 | アクリルアミド | 2 | アクリルアミド |
| 3 | アクリル酸エチル | 4 | アクリル酸エチル |
| 5 | アクリル酸2-(ジメチルアミノ)エチル | 5 | アクリル酸2-(ジメチルアミノ)エチル |
| 8 | アクリル酸メチル | 6 | アクリル酸メチル |
| (他260物質 計265物質) | | | |

・経年変化の比較においては、政令改正後の対象化学物質の排出量等と、対応する政令改正前の対象化学物質の排出量等は完全に対応するものとして扱う。

表3 種類③: 政令改正により統合または分割された物質で、政令改正前後で対象となる物質の範囲が完全に一致する物質(計4 物質)

| 政令改正後の対象化学物質 | | 政令改正前の対象化学物質 | |
|--------------|-----------|--------------|---------------------|
| 物質番号 | 対象化学物質名 | 物質番号 | 対象化学物質名 |
| 89 | クロロアニリン | 71 | <i>o</i> -クロロアニリン |
| | | 72 | <i>p</i> -クロロアニリン |
| | | 73 | <i>m</i> -クロロアニリン |
| 304 | 鉛 | 230 | 鉛化合物及びその化合物 |
| 305 | 鉛化合物 | | |
| 348 | フェニレンジアミン | 262 | <i>o</i> -フェニレンジアミン |
| | | 263 | <i>p</i> -フェニレンジアミン |
| | | 264 | <i>m</i> -フェニレンジアミン |

・経年変化の比較においては、政令改正後に結合された対象化学物質(「クロロアニリン」及び「フェニレンジアミン」)の排出量等は、対応する複数の政令改正前の対象化学物質の排出量等を合計した数値と完全に対応するものとして扱う。

・また、政令改正後に分割された対象化学物質(「鉛」、「鉛化合物」)の排出量等を合計した数値は、政令改正前の対象化学物質の「鉛及びその化合物」の排出量等と完全に対応するものとして扱う。ただし、政令改正後の対象化学物質の「鉛」または「鉛化合物」の排出量等と政令改正前の対象化学物質の「鉛及びその化合物」の排出量等を比較する際は、対象化学物質の範囲が異なることを明示する。

表4 種類④: 政令改正後の対象化学物質と政令改正前の対象化学物質の対象となる範囲

が完全には一致しない物質(計7 物質)

| 政令改正後の対象化学物質 | | 政令改正前の対象化学物質 | |
|--------------|---------------|--------------|------------------------|
| 物質番号 | 対象化学物質名 | 物質番号 | 対象化学物質名 |
| 4 | アクリル酸及びその水溶性塩 | 3 | アクリル酸 |
| 181 | ジクロロベンゼン | 139 | <i>o</i> -ジクロロベンゼン |
| | | 140 | <i>p</i> -ジクロロベンゼン |
| 298 | トリレンジイソシアネート | 338 | <i>m</i> -トリレンジイソシアネート |
| 299 | トルイジン | 225 | <i>o</i> -トルイジン |
| | | 226 | <i>p</i> -トルイジン |
| 301 | トルエンジアミン | 228 | 2,4-トルエンジアミン |
| 321 | バナジウム化合物 | 99 | 五酸化バナジウム |
| 405 | ほう素化合物 | 304 | ほう素及びその化合物 |

・経年変化の比較においては、政令改正後に対象範囲が拡大または縮小された対象化学物質(「アクリル酸及びその水溶性塩」、「トリレンジイソシアネート」、「トルエンジアミン」、「バナジウム化合物」、「ほう素化合物」)の排出量等は、対応する政令改正前の対象化学物質の排出量等と同一とみなす。ただし、バナジウムについては、政令改正前の対象化学物質(五酸化バナジウム)の排出量等に対し、その元素換算の係数(=0.5602)を乗じた数量をバナジウムの排出量等とする。

・また、政令改正後に対象範囲が拡大されて統合された対象化学物質(「ジクロロベンゼン」、「トルイジン」)の排出量等は、対応する複数の政令改正前の対象化学物質の排出量等を合計した数値と同一とみなす。

(4) 化学物質について知ろう

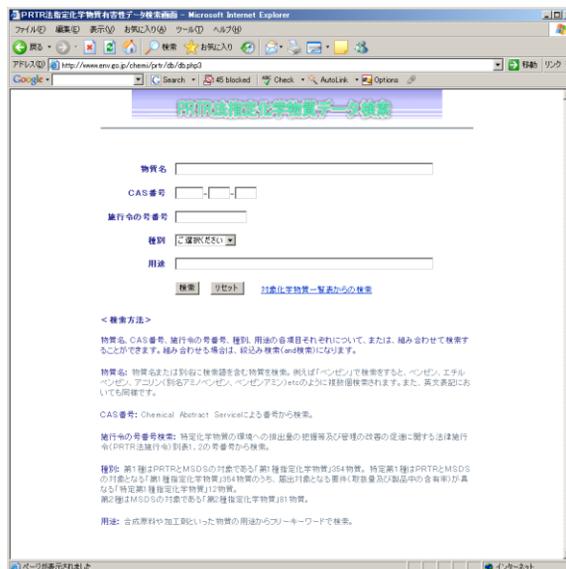
集計結果やモニタリングデータに興味を持った化学物質について知ることができます。

以下に示すHPには様々な化学物質の情報が記載されています。

●環境省 化学物質データベース

(<http://www.env.go.jp/chemi/prtr/db/db.php3>)

物質名、CAS番号、施行令の号番号、種別、用途の各項目それぞれについて、または、組み合わせで検索できます。



●環境省 対象化学物質情報

(http://www.env.go.jp/chemi/prtr/archive/target_chemi.html)

PRTR対象化学物質について、発がん性、変異原性、生殖毒性などの有害性情報や、水質基準値、大気基準値などの一覧表が得られます。



3. 2 さらに詳しく調べる方法

(1) リスク評価とは

新しい化学物質管理の企業理念の構築が急がれる中、事業者が自主的に、取り扱う化学物質を「リスク」という観点で管理する時代が到来しています。

環境リスク評価とは「対象とする化学物質の人の健康及び生態系に対する有害性(ハザード)を特定し、用量(濃度)ー反応(影響)関係を整理する(有害性評価)とともに、人及び生態系に対する化学物質の環境経由の暴露量を見積り(暴露評価)、有害性評価と暴露評価の結果を比較することによって人や生態系への危険度(リスク)の程度を判定するもの」です。

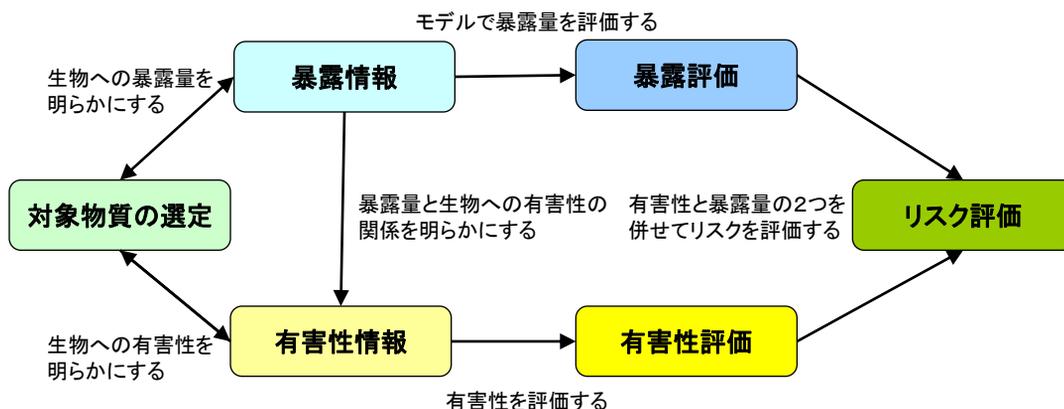


図 リスク評価の流れ

化学物質のリスクを評価するには、有害性の評価とともに暴露評価を実施することが必要です。PRTRで公表される排出量・移動量の集計値のみで人の健康や動植物への影響を論じることはできませんが、少なくとも、排出量の多い物質や地域の特定等、問題点を把握することが可能であり、リスク評価、あるいはそのための暴露評価の出発点となり得るものです。

この化学物質の環境リスクを評価する手法として様々な暴露評価手法が開発されています。ここで代表的なものを紹介します。

1. ADMER

ADMER (Atmospheric Dispersion Model for Exposure and Risk assessment) は、独立行政法人 産業技術総合研究所で開発された、化学物質の大気環境濃度推定及び暴露評価を行なうモデルと一連のシステムです。ADMERは化管法による公開データ等を基にして、化学物質による大気汚染状況を予測することができます。気象データ等を基にして、関東地方や関西地方などの地域を5 km × 5 kmメッシュに分割しメッシュ毎の大気濃度分布を計算することもでき、特に専門的な知識がなくても大気を経由する暴露評価を行うことが可能です。以下のような機能があります。

- ・気象データの作成・確認
- ・化学物質大気中濃度及び沈着量の計算
- ・計算結果頻度解析
- ・化学物質排出量データの作成・確認
- ・計算結果図化
- ・集団暴露評価

モデルを用いた化学物質の大気環境濃度推定及び暴露評価を行なうためには、気象データの作成、対象物質の排出量データの作成、計算パラメータの設定など様々な準備を行なう必要があります。

ADMERは上記の計算準備と計算及び結果解析を出来るだけ簡単な操作で実行できるように開発されました。

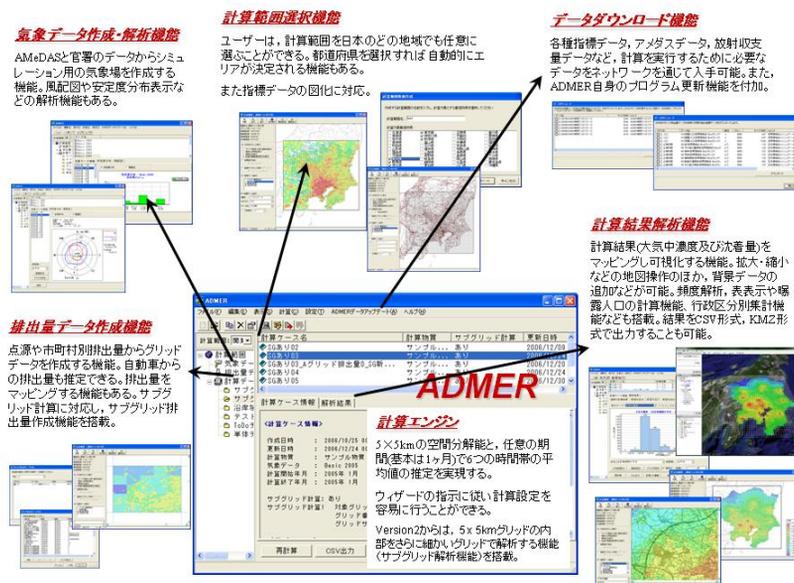


図 ADMERの概要図

引用) ADMERウェブサイト(http://www.aist-riss.jp/software/admer/ja/index_ja.html)

2. 近傍大気拡散モデルMETI-LIS

METI-LISとは、経済産業省一低煙源工場拡散モデル(Ministry of Economy, Trade and Industry-Low rise Industrial Source dispersion Model; METI-LISモデル)の略語。発生源から排出された化学物質の近傍(10km以内程度)での濃度を予測するモデル。わが国では、工場周辺に建物が多く、環境濃度は建物の影響を受けやすくなっています。特に、発生源の高度が低いと影響が大きくなります。しかも、PRTR等で問題になっている化学物質のかんりの排出源は、従来のように高い煙突から排出されるのではなく、建家の屋根や換気扇など低いところからも排出されます。そういう場合、特に近隣の建物の影響を受けやすくなります。そこでこのモデルが開発されました。勿論、従来型の高煙突から排出される場合にも使えます。

METI-LISのオフィシャルページ
(社団法人 産業環境管理協会)
(<http://www.jemai.or.jp/#3>)



EUの新化学物質登録・認可制度(REACH)に見られるように、化学物質を使用する企業がリスク評価を実施しなければならない時代がいよいよ到来しようとしています。

JETOC(社団法人 日本化学物質安全・情報センター)では、化学物質リスク評価に有用な世界の出来るだけ公式のサイトを調査し、特別資料として発行しています。特別資料では、約100サイトを紹介していますが、その中から、主要なサイトの一部を紹介します。

物理化学的性質参照に有用なサイト とその「特徴」

PHYSPROP【SRC】

(<http://www.srcinc.com/what-we-do/environmental/scientific-databases.html>) 「物性」

SOLVDB【SRC】(<http://solvdb.ncms.org/solvdb.htm>) 「物性、溶媒」

CHRIS【米国沿岸警備隊】

(http://www.uscg.mil/directives/cim/16000-16999/CIM_16465_12C.pdf) 「危険性、輸送」

有害性参照に有用なサイト と「その特徴」

EHC【INCHEM】 (<http://www.inchem.org/pages/ehc.html>) 「健康、環境」

HSDB【NLM】 (<http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB>) 「健康」

ECOTOX【USEPA】 (<http://cfpub.epa.gov/ecotox/>) 「環境、生態」

IARC (<http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/index.php>) 「発がん性」

リスク評価サイトと「その特徴」

IRIS【USEPA】 (<http://www.epa.gov/iris/>) 「健康、環境」

Existing Chemicals【ECB】 (<http://esis.jrc.ec.europa.eu/index.php?PGM=ein>) 「健康、環境」

化学物質初期リスク評価【NITE】 (http://www.safe.nite.go.jp/risk/syoki_risk.html) 「健康」