

## 環境リスク評価講習会【基礎編】 ～化学物質の環境リスク評価の概要とその活用～

平成30年8月

みずほ情報総研株式会社  
環境エネルギー第1部  
鍋谷 佳希

## 資料目次(ご説明の内容)

1. 趣旨説明
2. 化学物質管理の必要性の背景
3. リスクとは？
4. 化学物質の「有害性」とは？
5. 「暴露」とは？
6. リスク判定について
7. リスク評価について
8. まとめ

## 1. 趣旨説明

### 基礎編の目的と概要

#### 基礎編の目的

- ◆ リスク評価の必要性や効果について理解
- ◆ 「手引き」を理解し、実際にリスク評価に取り組む

ここでは、川崎市の「手引き」のご説明に入る前の前段として

- ◆ 基本的な用語の概念・イメージ
- ◆ 化学物質のリスク評価の全体像

を理解していただく

## 2. 化学物質管理の必要性の背景

### 化学物質管理の必要性の背景

#### 一昔前

「ヒト健康被害」や「生態系への悪影響」の未然防止

#### 現在

法整備、知見・研究の発展、事業者による自主管理によって、甚大かつ深刻な事故は起きにくい

とはいえ、最近では胆管がん(1,2-ジクロロプロパンなど)や、水道水中のホルムアルデヒド(ヘキサメチレンテトラミン)が社会問題に…。

## 2. 化学物質管理の必要性の背景

世界は「化学物質」であふれている

- 国内で流通している化学物質種は数万物質
- さらに年間数百もの新しい化学物質が製造・流通



- 排出源は様々(工場、自動車、家庭、自然由来 など)
- 体内への取り込み状況も様々(呼吸、飲食、接触 など)



出典: 化学物質のリスク評価について(NITE,2007)

## 2. 化学物質管理の必要性の背景

世界は「化学物質」であふれている

- 多様な経路から化学物質を意図的・非意図的を問わず摂取
- 網羅的に不安要素を把握し、払拭することが必要



- 客観的かつ科学的にみること: リスク評価

- ◆ どんな化学物質が
- ◆ どんな有害性があるのか
- ◆ どの程度の量なら影響がないのか
- ◆ どんな経路でどれくらいの量が排出されているか
- ◆ どれくらいの量が私たちの体内に取り込まれているのか

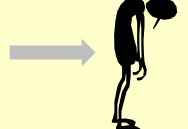
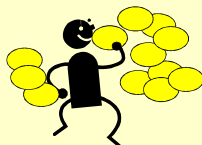
## 3. リスクとは？

有害性の強弱だけでは決まらない！

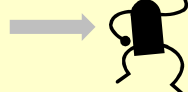
化学物質管理の分野においては、

有害性の強弱 × 体内に取り込んだ量

有害性が弱い物質



有害性が強い物質



※どんなに少量でも、有害な影響がある物質もあります。

## 3. リスクとは？

有害性の強弱だけでは決まらない！

化学物質管理の分野においては、

有害性の強弱 × 体内に取り込んだ量



- どんな有害性があるのか
- どの程度の量なら、影響がないのか

有害性評価



- どんな経路で、どれくらいの量が体内に入ったか

暴露(ばくろ)評価

#### 4. 化学物質の「有害性」とは？

有害性の強弱だけでは決まらない！

化学物質管理の分野においては、

有害性の強弱 × 体内に取り込んだ量

- どんな有害性があるのか
- どの程度の量なら、影響がないのか

有害性評価

- どんな経路で、どれくらいの量が体内に入ったか

暴露(ばくろ)評価

#### 4. 化学物質の「有害性」とは？

どんな「危険・有害性」の種類があるのか

##### ■物理化学的危険性

- ◆可燃性、爆発性など

##### ■健康有害性

- ◆発がん性、眼刺激性など

##### ■環境有害性

- ◆水生環境有害性、  
オゾン層への有害性など



←物理化学的危険性

↑健康有害性

↑水生環境有害性

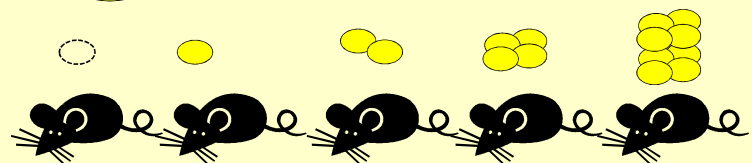
<http://www.unecce.org/trans/danger/publi/ghs/pictograms.html>

#### 4. 化学物質の「有害性」とは？

どの程度の量なら、影響がないのか

##### ■動物実験によって、許容範囲を決める場合

ある化学物質を、量を変えて動物に投与



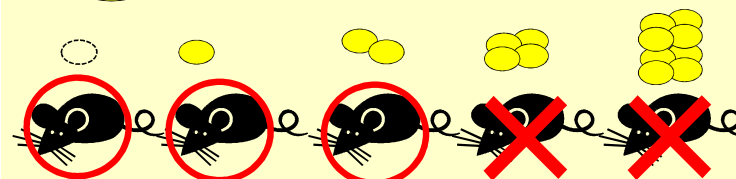
参考: 化学物質と上手に付き合うには (NITE,2007)

#### 4. 化学物質の「有害性」とは？

どの程度の量なら、影響がないのか

##### ■どれくらいの量(体重あたり投与量もしくは濃度)で、影響が現れたかを実験

ある化学物質を、量を変えて動物に投与



影響なし 影響なし 影響なし 影響あり 影響あり

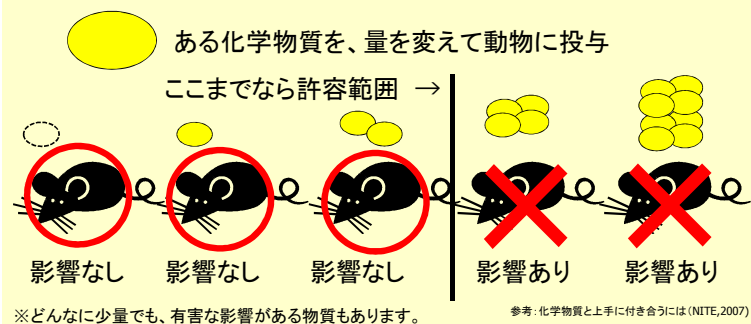
※どんなに少量でも、有害な影響がある物質もあります。

参考: 化学物質と上手に付き合うには (NITE,2007)

#### 4. 化学物質の「有害性」とは？

どの程度の量なら、影響がないのか

■どれくらいの量(体重あたり投与量もしくは濃度)で、影響が現れたかを実験



～化学物質対策・川崎市×横浜市 連携～平成30年度環境リスク評価講習会【基礎編】

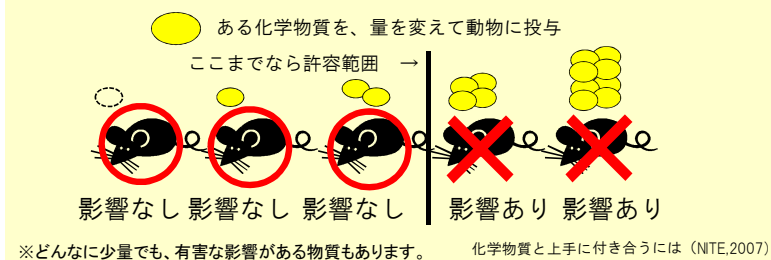
12

#### 4. 化学物質の「有害性」とは？

どの程度の量なら、影響がないのか

■無毒性量 (NOEL)

◆疫学調査や動物実験を行って影響が認められなかった、化学物質の暴露量の上限值 (=この量までならば毎日摂取しても大丈夫)



～化学物質対策・川崎市×横浜市 連携～平成30年度環境リスク評価講習会【基礎編】

13

#### 4. 化学物質の「有害性」とは？

どの程度の量なら、影響がないのか

■化学物質の有害性に関する情報は、インターネット等で検索・情報入手が可能

■信頼性の高い既存の知見を検索・収集することが重要

- ◆例えば、環境省「化学物質の環境リスク初期評価」やNITE「化学物質の初期リスク評価書」
- ◆PRTR対象物質に関しては、「手引き」P17に掲載

※必ずしも「実験をして下さい」ということではありません。

～化学物質対策・川崎市×横浜市 連携～平成30年度環境リスク評価講習会【基礎編】

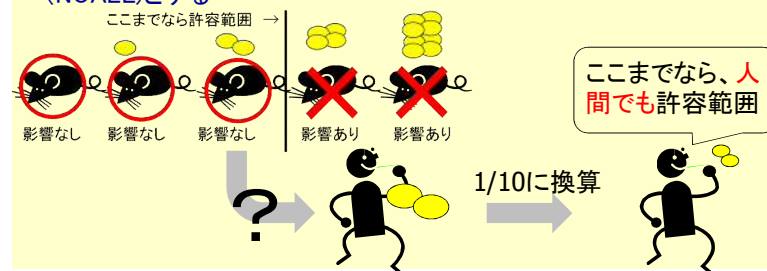
14

#### 4. 化学物質の「有害性」とは？

有害性情報を手に入れたら

■動物実験の結果が、そのまま人間にはあてはまらない(種差を考慮)

■供試動物の無毒性量 (NOEL) の1/10の値を人の無毒性量 (NOEL)とする



～化学物質対策・川崎市×横浜市 連携～平成30年度環境リスク評価講習会【基礎編】

15

## 4. 化学物質の「有害性」とは？

有害性情報を手に入れたら

- 「人間でも許容範囲」と判断された量のさらに1/10とすることで、毒性に対する感受性の違い(個人差)を考慮する



～化学物質対策・川崎市×横浜市 連携～平成30年度環境リスク評価講習会【基礎編】

16

## 4. 化学物質の「有害性」とは？

有害性評価のまとめ

- どのような有害性があるかを知る
  - ◆ 有害性の強弱だけでリスクは決まらない
- 信頼性の高い有害性情報を収集する(既存知見が利用可)
  - ◆ 環境省「化学物質の環境リスク初期評価」
  - ◆ NITE「化学物質の初期リスク評価書」
  - ◆ PRTR対象物質の有害性情報については、「手引き」P17に掲載
- 無毒性量(NOEL)を設定する
  - ◆ 動物の違い(種差)等を考慮
  - ◆ 人による感受性の違い(個人差)を考慮

～化学物質対策・川崎市×横浜市 連携～平成30年度環境リスク評価講習会【基礎編】

17

## 5. 「暴露」とは？

リスク: 人間や環境に対する望ましくない結果と、それが起こる確率

化学物質管理の分野においては、

有害性の強弱 × 体内に取り込んだ量

- どんな有害性があるのか
- どの程度の量なら、影響がないのか

有害性評価

- どんな経路で、どれくらいの量が体内に入ったか

暴露(ばくろ)評価

～化学物質対策・川崎市×横浜市 連携～平成30年度環境リスク評価講習会【基礎編】

18

## 5. 「暴露」とは？

「暴露(ばくろ)」とは

- 体の中に化学物質を取り込むこと
  - ◆ 「暴露量」とは、体の中に取り込まれた化学物質の量



- 経路ごとに計算・足し合わせる
- 空気を吸う
  - 飲食する
  - 製品に触れる など

出典: 化学物質のリスク評価について(NITE,2007)

～化学物質対策・川崎市×横浜市 連携～平成30年度環境リスク評価講習会【基礎編】

19

## 5. 「暴露」とは？

### 「暴露(ばくろ)」とは

#### ■ 体の中に化学物質を取り込むこと

- ◆ 「暴露量」とは、体の中に取り込まれた化学物質の量



実際に体内に取り込んだ量を測ったり、メモしておくことはできないので・・・

#### ■ 環境中(大気、水域など)における化学物質の濃度から見積もる

- ① 測定した値(モニタリングデータ)
- ② 計算した値(モデルによる推定値)

## 5. 「暴露」とは？

### ①測定した値(モニタリングデータ)

#### ■ 大気汚染防止法や水質汚濁防止法などに基づく対象物質が、大気や公共水域について、経年的に測定



## 5. 「暴露」とは？

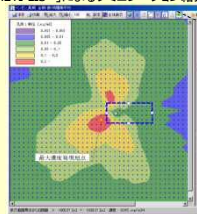
### ②計算した値(モデルによる推定値)

#### ■ パソコンを使って濃度を計算

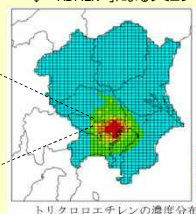
- ◆ 場所(大気、水域など)や範囲、予測したい項目ごとに推定できる

#### ■ 詳しくは実践編で！

↓ 「METI-LIS<sup>\*1</sup>」によるシミュレーション結果のイメージ



↓ 「ADMER<sup>\*2</sup>」によるシミュレーション結果のイメージ



\*1 経済産業省-低燃源工場拡散モデル  
\*2 産業総合技術研究所-曝露・リスク評価大気拡散モデル

## 5. 「暴露」とは？

### 測定値と計算値のメリット・デメリット

#### ■ 状況に応じて使い分ける

	メリット	デメリット
測定した値 (モニタリングデータ)	■ 測定地点、時間帯の正確な濃度が把握可能	■ コストがかかる ■ 因果関係が不明
計算した値 (モデルによる推定値)	■ 人件費以外のコストが不要	■ 不確実性が含まれる

化学物質取扱い事業所周辺の環境リスク評価のための手引き(川崎市、2012)より抜粋

## 5. 「暴露」とは？

### 暴露評価のまとめ

- 測定した値(モニタリングデータ)又は計算した値(モデルによる推定値)から、化学物質の濃度を把握
  - ◆ モニタリングデータと計算値のどちらを用いるかは、状況に応じて使い分ける
- 濃度から暴露量を見積る
  - ◆ 川崎市の「手引き」では「大気からの吸入」経路に着目

## 6. リスク判定

### 化学物質のリスクは、有害性と暴露量で判断する

化学物質管理の分野においては、

有害性の強弱 × 体内に取り込んだ量

- どのような有害性があるのか
- どの程度の量なら、影響がないのか
- どのような経路で、どれくらいの量が体内に入ったか

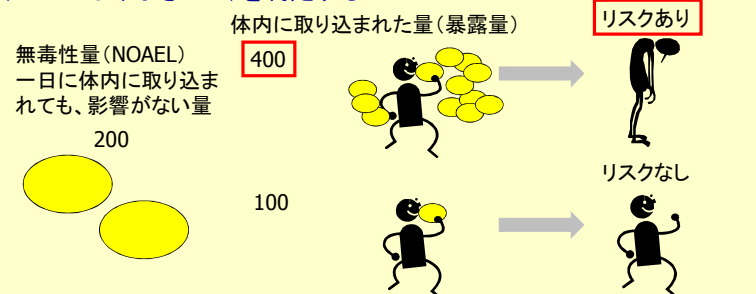
有害性評価

暴露(ばくろ)評価

## 6. リスク判定

### 有害性評価と暴露評価から、リスクがありそうか判定する

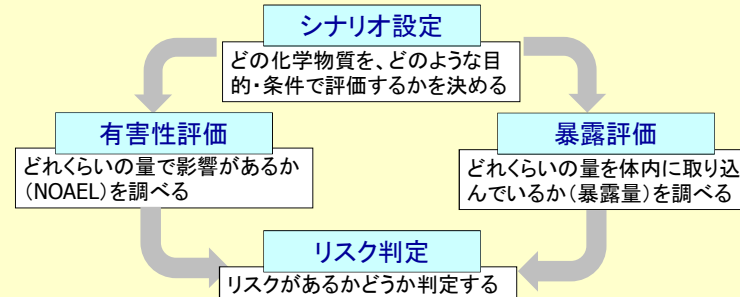
- 体内に取り込まれた化学物質の量(暴露量)が、許容範囲かどうか(NOELより小さいか)を判定する



## 7. リスク評価とその結果の活用について

### リスク評価の流れと概要

- 一連のプロセスを「リスク評価」

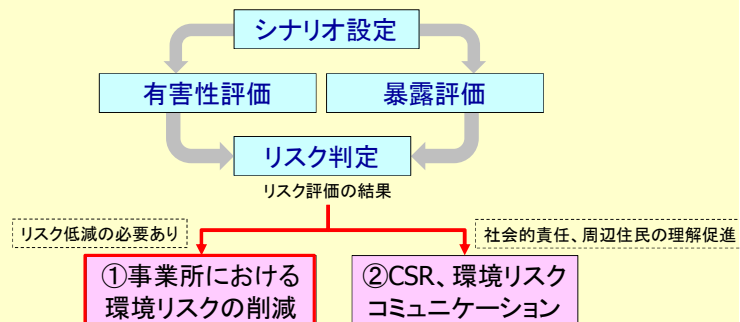




## 7. リスク評価とその結果の活用について

### 環境リスク評価の結果を活用

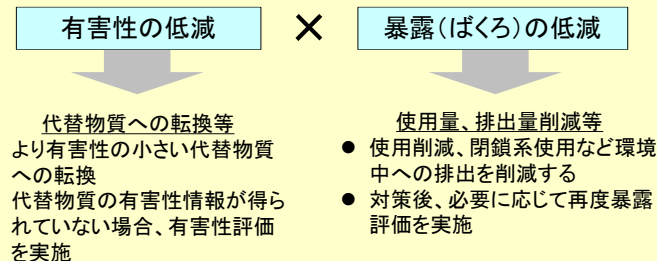
■リスク評価がゴールではありません！



## 7. リスク評価とその結果の活用について

### 環境リスク評価の結果を活用

①事業所における環境リスクの削減



## 7. リスク評価とその結果の活用について

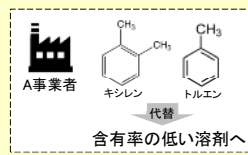
### 事業者による有害性低減の事例

自治体が公表した「人、生態系に対する影響の懸念がある」というトルエンとキシレンのリスク評価結果を踏まえ、含有率が低い溶剤に代替

- 事業者  
ゴム製品製造業

- 対策方法  
ゴムの接着工程において、トルエン、キシレンの含有率が低い溶剤に代替  
(溶剤の性能、環境負荷の観点から代替物質を絞り込み)

- 効果
  - 排出量削減効果: 年間排出量が、トルエン約1/7に減少、キシレン約1/35に減少
  - 対策実施の投資額: ほぼなし。大量購入のため、溶剤購入費は対策実施前と同程度



有害性の低減

## 7. リスク評価とその結果の活用について

(参考)代替物質への転換は複数のリスクについて考える必要がある

- 例えば、物質代替を行う際の判断材料として活用可能
- 「避けたいリスク」の優先順位が異なれば、対策措置の選択肢も異なる(複数リスクの「兼ね合い」をリスクトレードオフという)

物質の種類	人の健康への影響	環境への影響	対策コスト	品質への影響
物質A	大	大	小	中
物質B	中	小	中	小
物質C	小	小	大	小



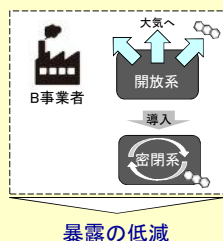
## 7. リスク評価とその結果の活用について

### 事業者による暴露低減の事例

溶剤回収装置の導入により、環境への排出量を削減し、回収した溶剤の再利用によりランニングコストを削減

- 事業者  
ゴム製造業

- 対策方法  
溶剤の回収装置を設置し、乾燥工程は開放系で使用していたが、密閉系で使用することで環境への排出量を削減  
※回収後の溶剤は、他の工程に再利用

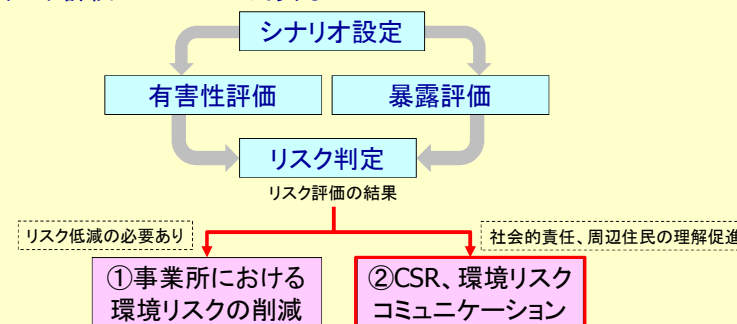


- 効果
  - 排出量削減効果: 年間排出量を14,400[kg]削減
  - 対策実施の投資額: 初期投資1億円、ランニングコストが100万円減(200万円⇒100万円)

## 7. リスク評価とその結果の活用について

### 環境リスク評価の結果を活用

- リスク評価がゴールではありません！



## 7. リスク評価とその結果の活用について

### 環境リスク評価の結果を活用

#### ②CSR、環境リスクコミュニケーション

- CSR(企業の社会的責任)  
企業が倫理的観点から事業活動を通じて、自主的に社会貢献する責任
- 環境リスクコミュニケーション  
化学物質に関する情報を広く市民、産業、行政の間で共有し、国民の安全と安心の確保を図ることが極めて重要
- 環境サイトレポート(事業所の環境報告書)  
定量データを示すことで、説得力を高めつつ、化学物質管理について周辺住民の理解を促進

## 7. リスク評価とその結果の活用について

### 環境サイトレポートとは

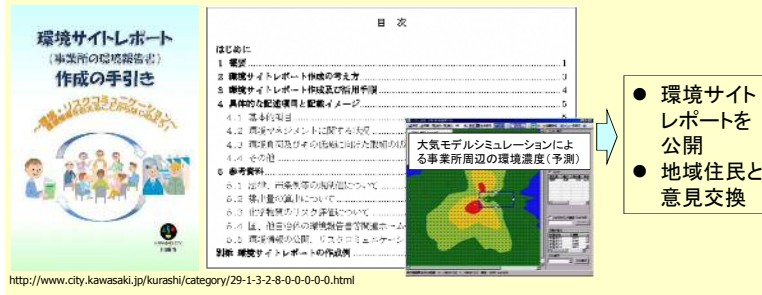
- 環境サイトレポートは、環境対策等の取組状況を事業所単位で取りまとめたもの
- 地域住民にとって近隣の事業活動を知るための情報源
- 環境サイトレポートを通じて、事業者と地域住民等との対話による情報共有や相互理解を行う「環境リスクコミュニケーション」を推進



## 7. リスク評価とその結果の活用について

### 環境サイトレポート作成の手引き

- 川崎市では、環境サイトレポート作成の手引きを作成・公表し、作成手順及び作成イメージについて紹介しています。



環境サイトレポート  
(事業所の環境報告書)  
作成の手引き

目次

- はじめに
- 1 概要
- 2 環境サイトレポート作成の考え方
- 3 環境サイトレポート作成及び活用手順
- 4 具体的な配慮事項と記載イメージ
- 4.1 基本情報
- 4.2 環境マネジメントに関する状況
- 4.3 環境負荷低減の取組に向けた取組状況
- 4.4 その他
- 5 参考資料
- 6 別添：環境サイトレポートの作成例

大気モデルシミュレーションによる事業所周辺の環境濃度(予測)

- 環境サイトレポートを公開
- 地域住民と意見交換

[http://www.city.kawasaki.jp/kurashi/category/29-1-3-2-8-0-0-0-0.html](http://www.city.kawasaki.jp/kurashi/category/29-1-3-2-8-0-0-0-0-0.html)

## 8. まとめ

### 今日からできるリスク評価！

- 有害性評価とは、毒性情報を調べて、一般的に有害な影響が現れない**無毒性量(NOEL)**を設定すること
- 暴露評価とは、濃度を調べて(又は計算して)、どれくらいの量を**体内に取り込んでいるか見積もる(暴露量を推定すること)**
- リスク判定とは、有害性評価と暴露量評価の結果を**見比べて**、リスクがありそうか**判定すること**
- リスク評価の結果を合理的なリスクの削減策検討に活用、また環境サイトレポートに記載し、リスクコミュニケーションを通じて情報共有や相互理解を推進