

**環境リスク評価講習会
【オンラインセミナー編】
第1部 環境リスク評価の概要**

令和2年12月15日

みずほ情報総研株式会社

環境リスク評価講習会【オンラインセミナー編】とは

令和2年度環境リスク評価講習会のプログラムの1つ

【オンラインセミナー編】

第1部:環境リスク評価の概要

第2部:「手引き」の解説と環境リスク評価結果の活用

第2部:大気拡散モデルの理論的背景等について

【YouTube編】

大気拡散モデルを使用した環境リスク評価演習

→YouTubeにて12/15～1/25まで公開

※YouTubeは公開期間中、何度でも御覧いただけます。

令和2年度 化学物質対策 川崎市×横浜市 連携

環境リスク評価講習会

～事業所周辺の環境リスク評価の基礎から実践までを学ぶ～

オンラインセミナー 12/15(火) 14:00～17:00 参加費 無料

川崎市は横浜市と連携して、環境リスク評価講習会を開催しております。今年度はウェブ上にて「環境リスク評価」に関する基礎的な解説を行うオンラインセミナー編と、パソコン操作画面を逐次スクリーンショット「METH-LIS」の基礎を学べるYouTube編を開催します。

受講方法 Zoomでのオンライン講義 (各自PCなどをご準備ください)

- 本セミナーはビデオ会議ツール「Zoom」を利用したオンライン講義です。
- PCまたはモバイル端末(タブレット・スマートフォン)と、インターネット環境を事前にご準備ください。
- お申込み方法は裏面をご覧ください。
- お申込みいただいた方に受講用の案内メールをお送りします。

プログラム ■ 講師 みずほ情報総研株式会社 (オンラインセミナー編・YouTube編)

オンラインセミナー編	12/15(火) 14:00-16:00 (予定)	(1)事業所周辺の環境リスク評価の概要 ○事業所周辺の環境リスク評価の概要 ○環境リスク評価体験 ○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解説
YouTube編	12/15(火) -1/25(月) 公開(予定)	(2)大気拡散モデルの理論的背景等について (3)大気拡散モデルを使用した環境リスク評価演習 ○気象実業省-気象庁工業団地数値モデル(METH-LIS) ○METH-LISシミュレーションを活用した環境リスク評価演習

対象 事業者の方向けの内容となっていますが、どなたでも参加できます。

参加方法 申込みフォーム、メール又はFAXにて 12月3日(木) までにお申込み下さい。詳細は裏面をご覧ください。

問合せ・申込み先: 川崎市環境局環境対策部環境管理課化学物質・放射線担当
TEL 044-200-2532 FAX 044-200-3922 E-mail 30kagaku@city.kawasaki.jp

第1部:環境リスク評価の概要の内容

第1部の目的:

化学物質のリスク評価の概要を理解し、
実際にリスク評価に取り組む

- ① 化学物質の環境リスク評価の概要
- ② 環境リスク評価体験

①化学物質の環境リスク評価の概要

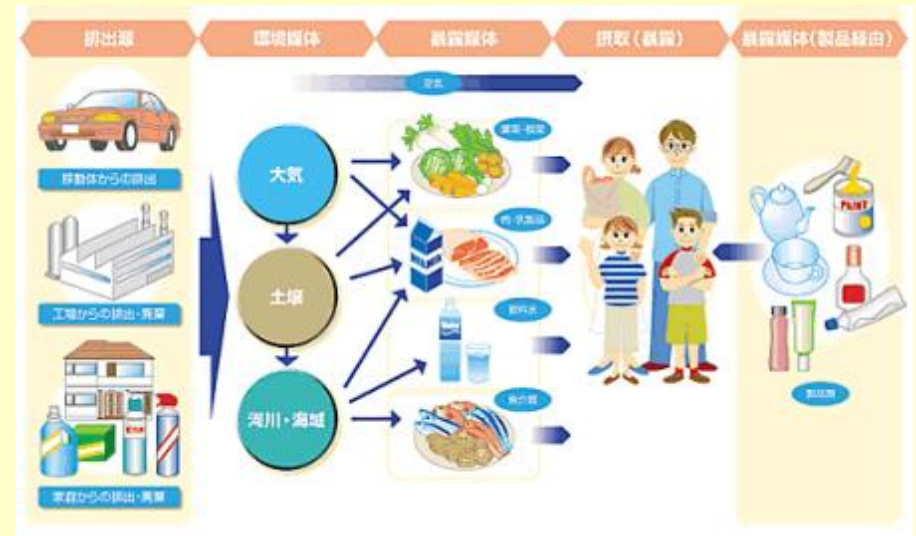
1. 化学物質のリスク評価の必要性

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)

1. 化学物質のリスク評価の必要性

事業者は化学物質の適正な管理が必要

- 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
 - 化学物質による事故・健康被害の問題も依然として存在
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…
 - 網羅的に不安要素を把握し、払拭することが必要
- 
- 事業者は化学物質を適正に管理することが求められる
 - そのためには、化学物質のリスクを評価することが必要

2. 化学物質のリスク評価とは？

化学物質のリスク評価は、「化学物質が人の健康や動植物に対して、望ましくない影響を及ぼす可能性」があるのかを知ること

■ 化学物質のリスク

化学物質が人の健康や動植物に対して、望ましくない影響を及ぼす可能性

⇒「有害性の強さ」と「体内に取り込んだ量」に依存



この望ましくない影響を及ぼす可能性があるのかを知ること

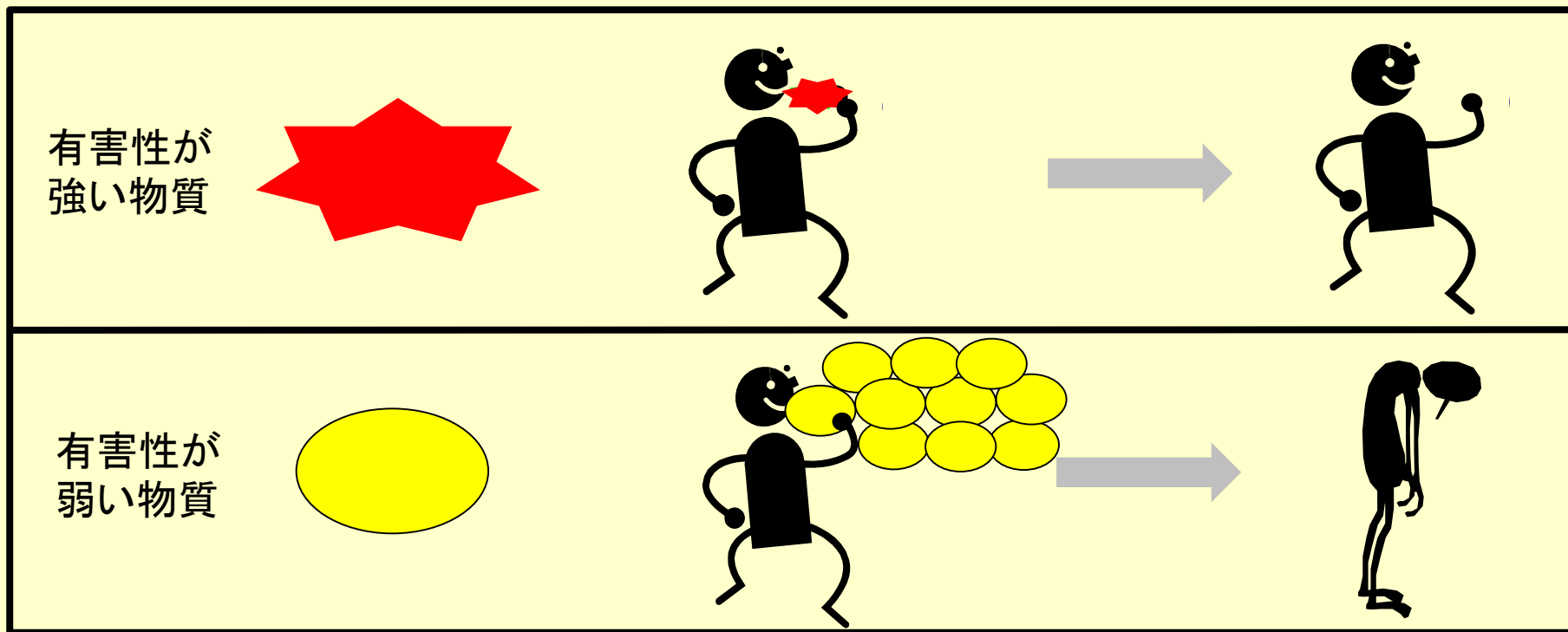
⇒化学物質のリスク評価

2. 化学物質のリスク評価とは？

化学物質のリスクは、有害性の強弱だけでは決まらない！

化学物質のリスクは、

有害性の強さ × 体内に取り込んだ量



※どんなに少量でも、有害な影響がある物質もあります。

～化学物質対策 川崎市×横浜市連携～ 令和2年度環境リスク評価講習会【第1部】

2. 化学物質のリスク評価とは？

リスク評価は有害性評価値と暴露量を比較して行う！

化学物質のリスク評価は、

その物質の有害性を考慮した上で体内に取り込むことを許容できる量（有害性評価値）と、

実際に体内に取り込んだ量（暴露量）を比較することで実施する

例：無毒性量など

有害性評価値

vs.

暴露(ばくろ)量

有害性評価

暴露(ばくろ)評価

3. 化学物質の「有害性」とは？

有害性評価値は有害性評価によって知る

化学物質のリスク評価は、
その物質の有害性を考慮した上で体内に取り込むことを許容できる量（有害性評価値）と、
実際に体内に取り込んだ量（暴露量）を比較することで実施する

有害性評価値



有害性評価

vs.

暴露(ばくろ)量



暴露(ばくろ)評価

3. 化学物質の「有害性」とは？

化学物質の有害性と、有害性評価とは

■ 化学物質の有害性

化学物質固有の毒性で、様々な種類と程度がある

■ 有害性評価

- ①その化学物質の望ましくない影響を及ぼす性質の種類を知り、
- ②それらの性質が人に現れないレベルである無毒性量などを知る

3. 化学物質の「有害性」とは？

化学物質の性質や無毒性量は、種々の文献から入手可能

■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

3. 化学物質の「有害性」とは？ -化学物質の性質を知る-

有害性にはどんな種類があるのか

■ 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

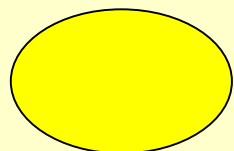


<http://www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/pictograms.html>

3. 化学物質の「有害性」とは？ -無毒性量を知る-

どの程度の量なら、影響がないのか動物実験を行う

■動物実験によって、許容範囲を決める場合



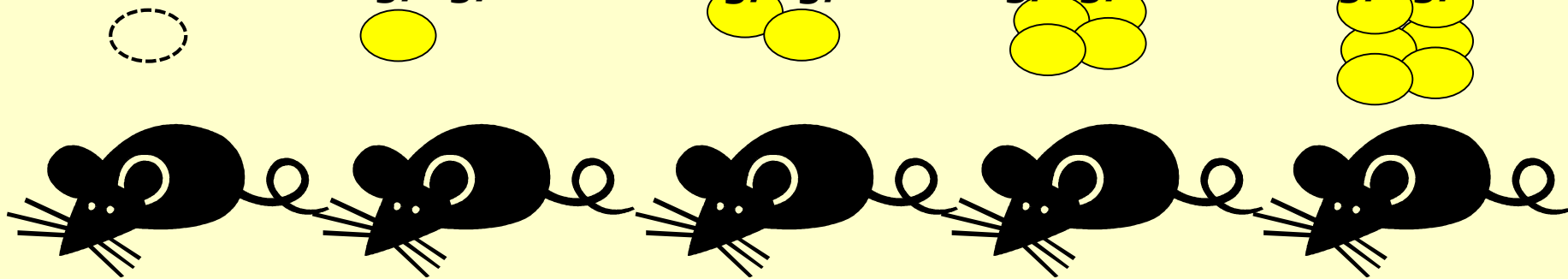
ある化学物質を、量を変えて動物に投与

1 mg/kg/日

2 mg/kg/日

4 mg/kg/日

8 mg/kg/日

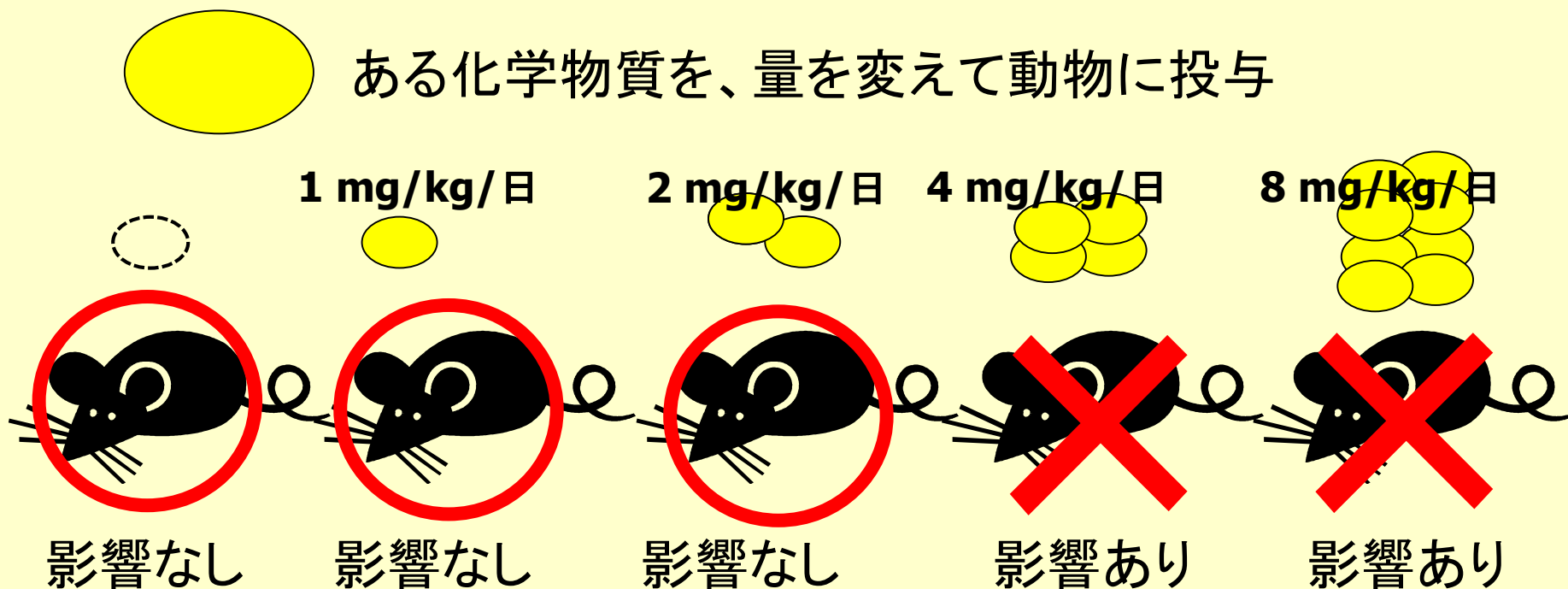


参考：化学物質と上手につき合うには (NITE,2007)

3. 化学物質の「有害性」とは？ -無毒性量を知る-

どの程度の量なら、影響がないのか動物実験を行う

■ 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



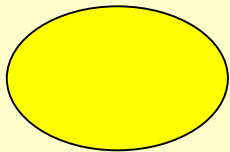
※ どんなに少量でも、有害な影響がある物質もあります。

参考：化学物質と上手に付き合うには(NITE,2007)

3. 化学物質の「有害性」とは？ -無毒性量を知る-

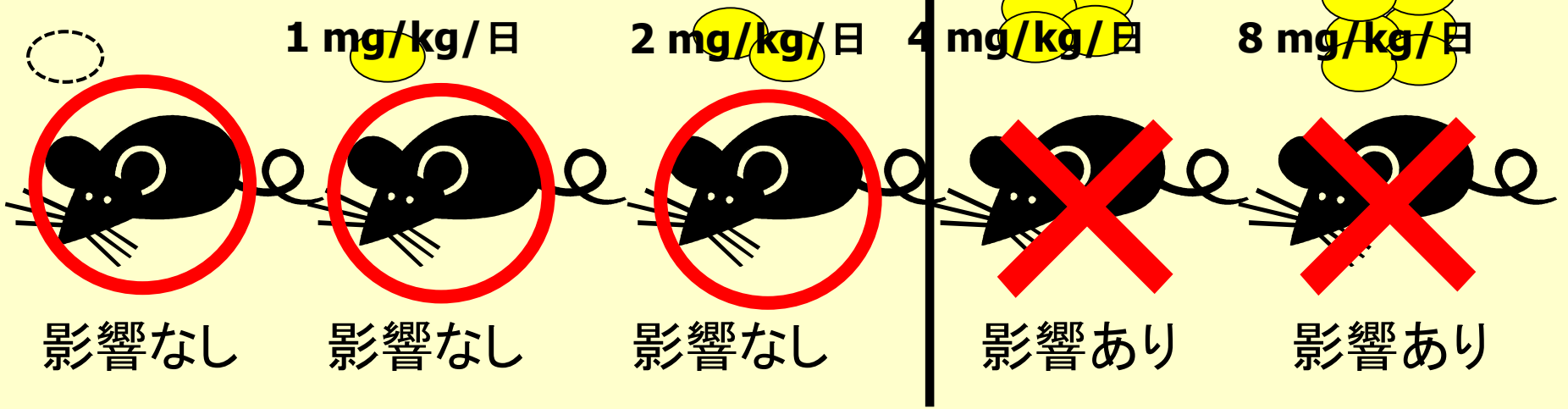
どの程度の量なら、影響がないのか動物実験を行う

■ 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

ここまでなら許容範囲 →



※ どんなに少量でも、有害な影響がある物質もあります。

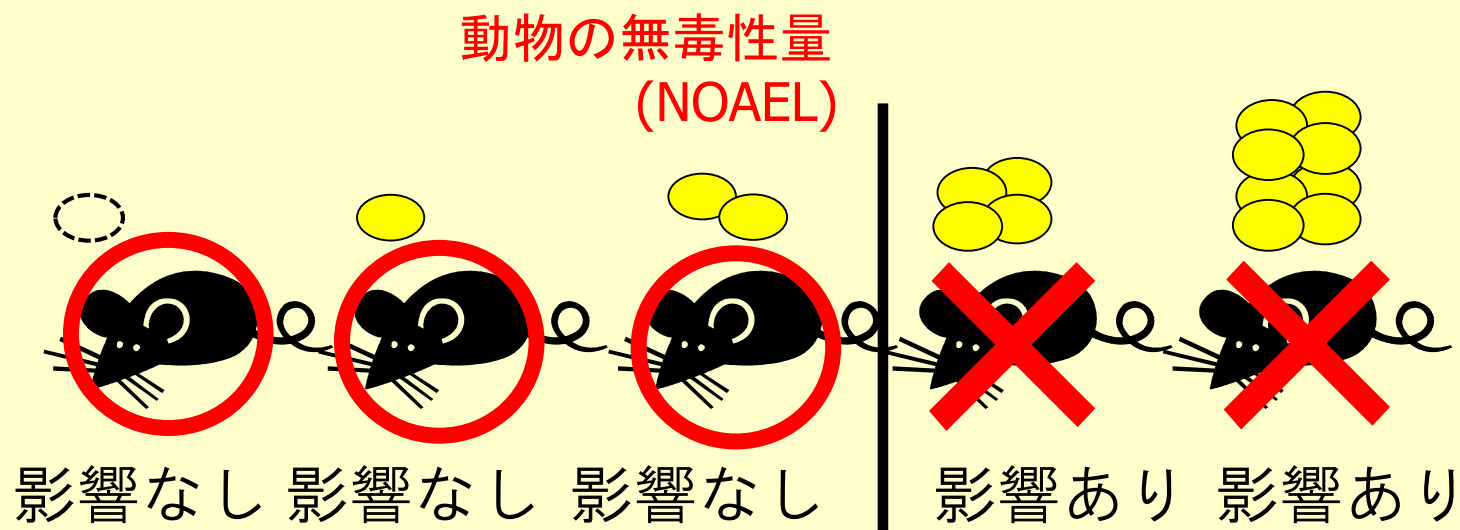
参考: 化学物質と上手に付き合うには (NITE,2007)

3. 化学物質の「有害性」とは？ -無毒性量を知る-

どの程度の量なら、影響がないのか動物実験を行う

■ 無毒性量 (NOAEL : No Observed Adverse Effect Level)

◆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値(=この量までならば毎日摂取しても大丈夫)



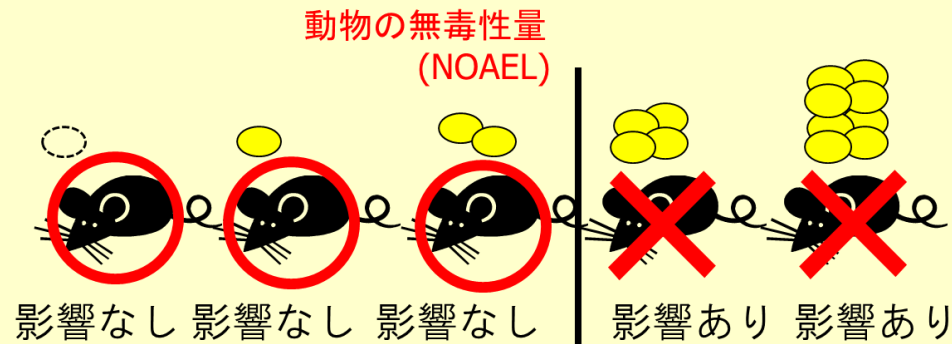
※どんなに少量でも、有害な影響がある物質もあります。

化学物質と上手に付き合うには (NITE,2007)

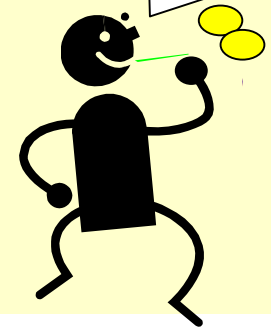
3. 化学物質の「有害性」とは？ -無毒性量を知る-

動物試験結果を人に用いる場合の不確実性を考慮する

- 各種文献で入手できる値は、**試験動物の無毒性量**の場合が多い
- 動物実験の結果が、そのまま人間にあてはまらない(種差を考慮)
- 供試動物の無毒性量(NOAEL)の**1/10**の値を人の無毒性量(NOAEL)とする



ここまでなら、**人間**でも許容範囲(人の無毒性量として、手引きに記載)

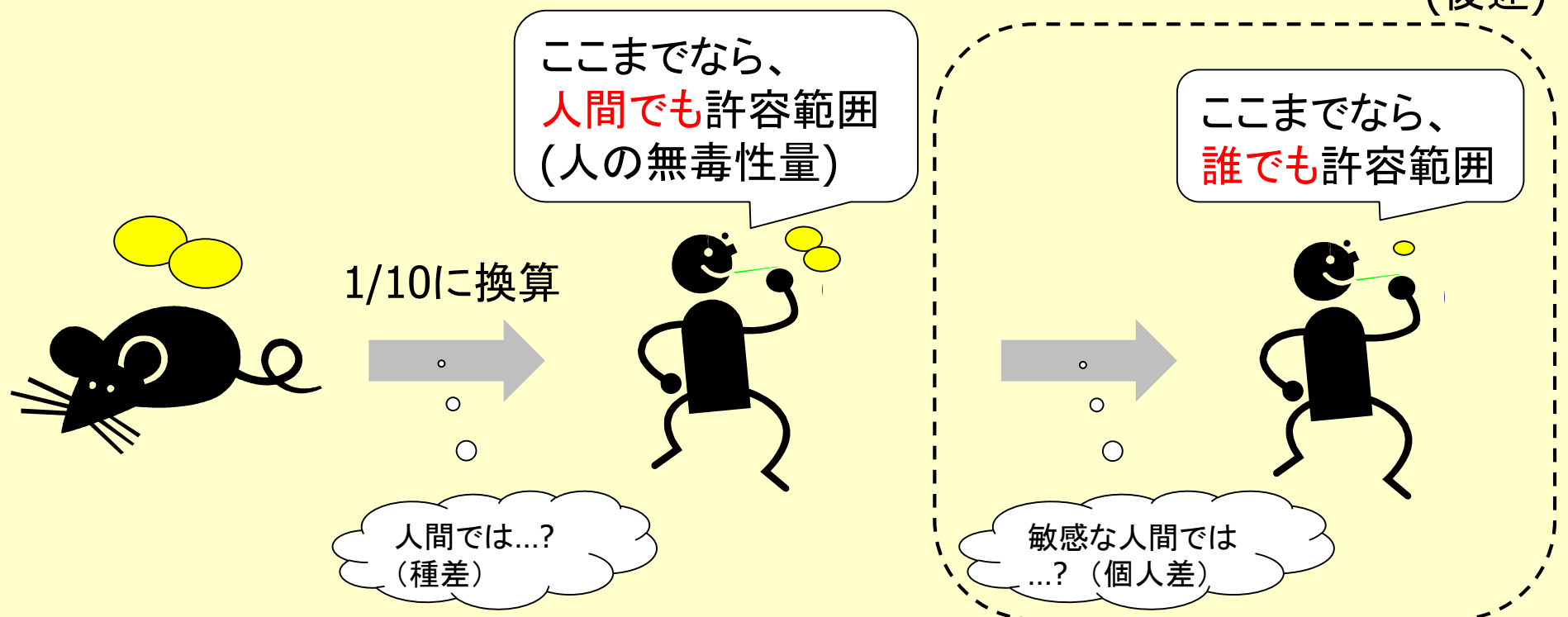


3. 化学物質の「有害性」とは？ -無毒性量を知る-

個人差による不確実性を考慮する

- 「人間でも許容範囲」と判断された量(人の無毒性量)から、個人差を考慮する必要がある。

(後述)



3. 化学物質の「有害性」とは？

有害性評価のまとめ

■ 有害性評価とは

- ①その化学物質の望ましくない影響を及ぼす性質の種類を知り、
- ②それらの性質が人に現れないレベルである無毒性量などを知る

■ ①化学物質の性質を知る

- ◆有害性には「物理化学的危険性」「健康有害性」「環境有害性」などがある

■ ②無毒性量を知る

- ◆信頼性の高い既存の知見を検索・収集

- 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

- ◆動物の違い(種差)、個人の違い(個体差)等の不確実性を考慮

4. 「暴露」とは？

暴露量は暴露評価によって知る

化学物質のリスク評価は、
その物質の有害性を考慮した上で体内に取り込むことを許容できる量（有害性評価値）と、
実際に体内に取り込んだ量（暴露量）を比較することで実施する

有害性評価値

vs.

暴露(ばくろ)量

有害性評価

暴露(ばくろ)評価

4. 「暴露」とは？

化学物質の有害性と、有害性評価とは

■ 暴露量

人や環境中の生物の体の中に取り込まれた化学物質の量

■ 暴露評価

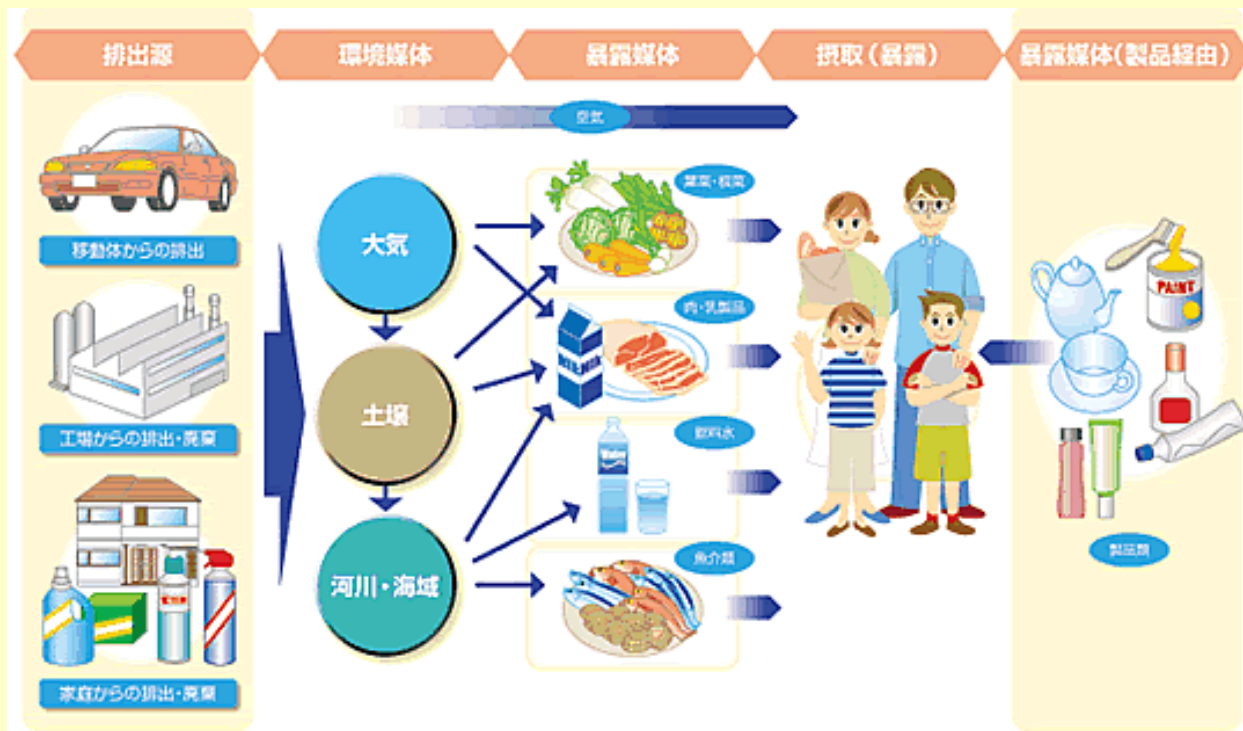
- ① その化学物質をどのような経路から体内に取り込まれるかを知り
- ② 化学物質が体内に取り込まれる量を、推定する

4. 「暴露」とは？ -暴露経路を知る-

暴露には、様々な経路が存在する

- 空気を吸う
- 飲食する
- 製品に触れる など

暴露評価では、**経路ごとに**計算し、**足し合わせる**やり方もあるが、



川崎市の手引きでは、「大気からの吸入」経路に着目した方法

出典: 化学物質のリスク評価について (NITE, 2007)

4. 「暴露」とは？ - 暴露量を推定する -

暴露量は、環境中の化学物質の濃度から予測する

■ 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(シミュレーションモデルによる推定値)

4. 「暴露」とは？ - 暴露量を推定する -

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

大気汚染防止法第22条に基づき、地方公共団体では有害大気汚染物質の大気環境モニタリングを実施しています。今般、平成22年度の調査結果について、環境省が行った大気モニタリングの調査結果と併せて取りまとめました。調査は21物質を対象としています。

環境基準が設定されている物質(4物質)

物質名	測定地点数	環境基準 超過地点数	全地点平均値 (年平均値)	環境基準 (年平均値)
ベンゼン	425 [406]	0 [1]	1.1 [1.3] $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下
1,2-ジクロロエチレン	392 [404]	0 [0]	0.44 [0.53] $\mu\text{g}/\text{m}^3$	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下
1,1,2,2-テトラクロロエチレン	379 [388]	0 [0]	0.17 [0.22] $\mu\text{g}/\text{m}^3$	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下
クロロホルム	396 [406]	0 [0]	1.4 [1.7] $\mu\text{g}/\text{m}^3$	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下

[]内は平成21年度実績

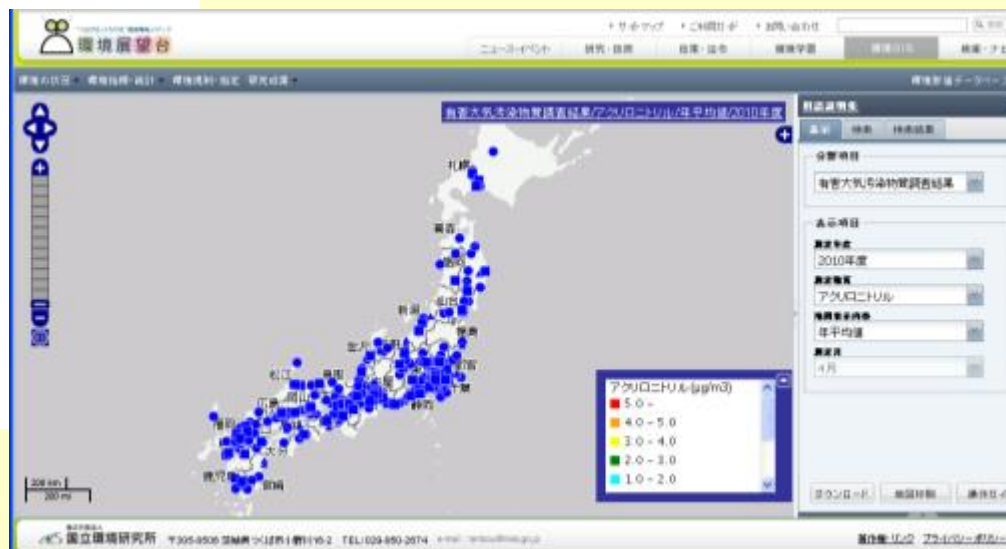
環境基準が設定されている4物質すべてが、すべての地点で環境基準を満たしていました。

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の指針となる数値(指針値)が設定されている物質(8物質)

物質名	測定地点数	指針値 超過地点数	全地点平均値 (年平均値)	指針値 (年平均値)
クロロホルム	339 [362]	0 [0]	0.073 [0.079] $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下
化ジニルモノマー	352 [362]	0 [0]	0.056 [0.066] $\mu\text{g}/\text{m}^3$	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下
エチルベンゼン	353 [361]	0 [0]	0.19 [0.21] $\mu\text{g}/\text{m}^3$	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下
1,2-ジクロロエタン	358 [363]	0 [0]	0.16 [0.17] $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下
ベンジピレン	280 [294]	0 [0]	2.0 [2.0] ng/m^3	40 ng/m^3 以下
ニトロベンゼン	296 [300]	0 [1]	4.0 [4.2] ng/m^3	25 ng/m^3 以下
ベンジピレン	276 [280]	3 [4]	1.4 [1.5] ng/m^3	5 ng/m^3 以下

↑有害大気汚染物質モニタリング調査結果報告(環境省)

↓ GIS有害大気汚染マップ(国立環境研究所)



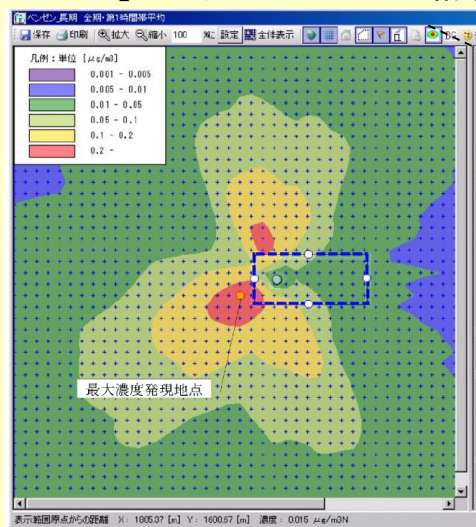
4. 「暴露」とは？ - 暴露量を推定する -

② 計算した値 (モデルによる推定値)

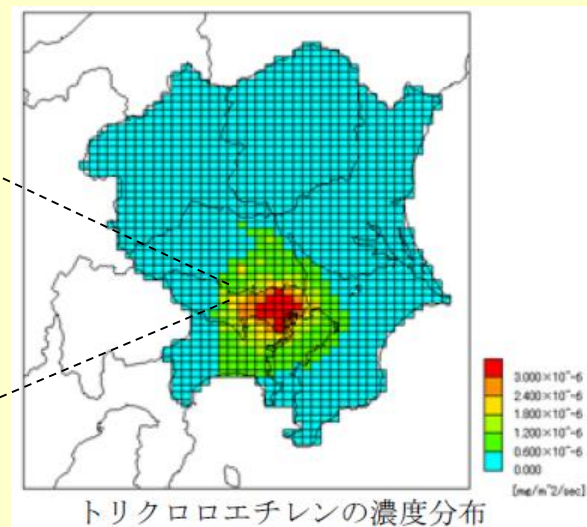
■ パソコンを使って濃度を計算

◆ 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

↓ 「METI-LIS^{*1}」によるシミュレーション結果のイメージ



↓ 「ADMER^{*2}」によるシミュレーション結果のイメージ



*1 経済産業省-低煙源工場拡散モデル

*2 産業総合技術研究所-曝露・リスク評価大気拡散モデル

4. 「暴露」とは？ - 暴露量を推定する -

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

4. 「暴露」とは？

暴露評価のまとめ

■ 暴露評価とは

- ① その化学物質をどのような経路から体内に取り込まれるかを知り、
- ② 化学物質が体内に取り込まれる量を、推定する

■ ① 暴露経路を知る

- ◆ 空気を吸う、飲食する、製品に触れる など

■ ② 暴露量を推定する

- ◆ 測定した値(モニタリングデータ)又は計算した値(シミュレーション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

5. リスク判定

リスク判定は、無毒性量と暴露量を比較することで実施する

化学物質のリスクは、有害性の強さ × 体内に取り込んだ量



化学物質のリスク判定は、

有害性が人に現れないレベルである無毒性量などと

実際に体内に取り込んだ量（暴露量）を比較することで実施する

例：無毒性量など

有害性評価値

vs.

暴露(ばくろ)量

有害性評価

暴露(ばくろ)評価

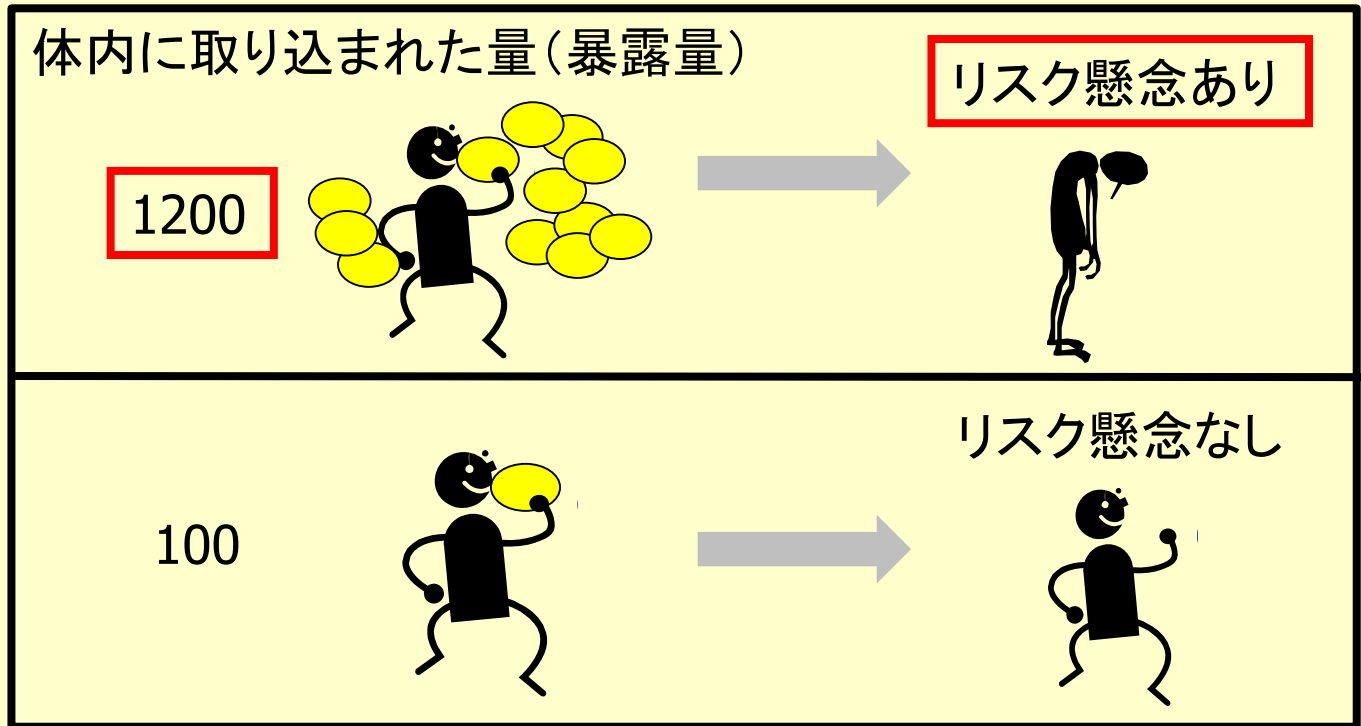
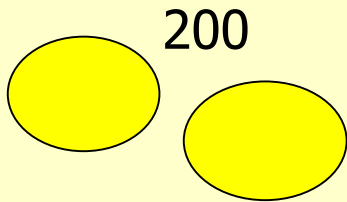
リスク判定

5. 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、有害性が人に現れないレベルである無毒性量 (NOAEL)より小さいかを判定する

無毒性量 (NOAEL)
一日に体内に取り込まれても、影響がない量



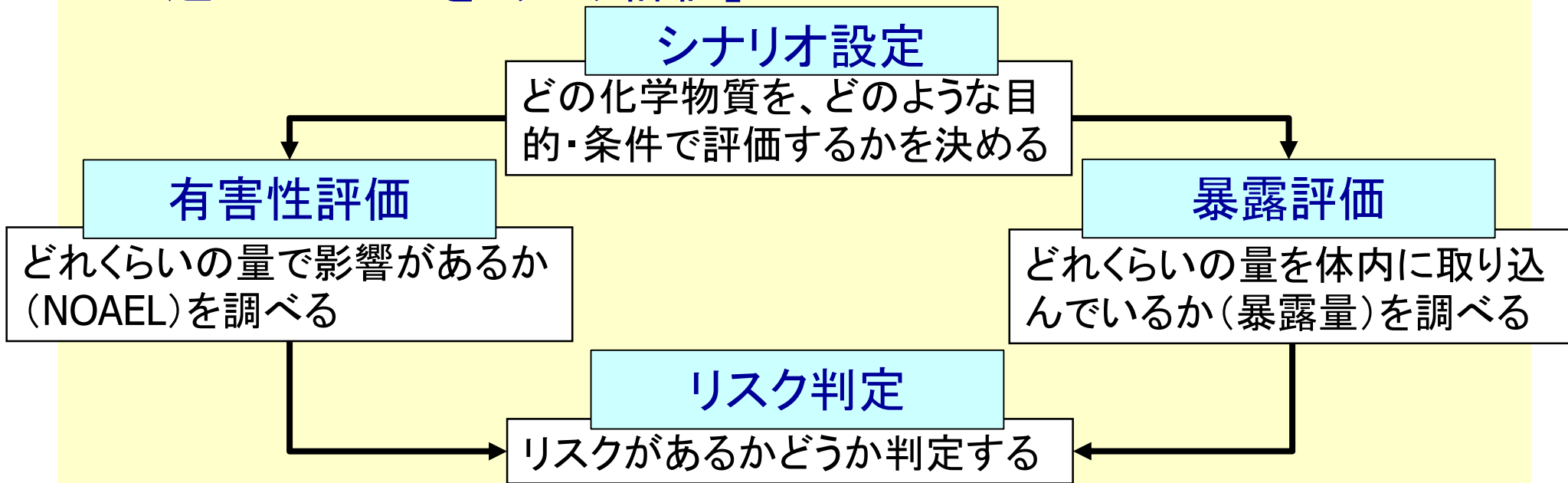
6. 化学物質のリスク評価のまとめ

リスク評価の流れと概要

■ 化学物質のリスク

- ◆ 化学物質が人の健康や動植物に対して、望ましくない影響を及ぼす可能性
⇒ 「有害性の強さ」と「体内に取り込んだ量」に依存

■ 一連のプロセスを「リスク評価」



6. 化学物質のリスク評価のまとめ

今日からできるリスク評価！

■ 化学物質のリスク

- ◆化学物質が人の健康や動植物に対して、望ましくない影響を及ぼす可能性
⇒「有害性の強さ」と「体内に取り込んだ量」に依存

■ 化学物質のリスク評価

- ◆無毒性量と暴露量を比較することで、化学物質のリスクがあるのかを知ること

■ 有害性評価

- ◆有害影響が人に現れないレベルである無毒性量(NOAEL)などを設定すること

■ 暴露評価

- ◆どれくらいの量の化学物質を体内に取り込んでいるか予測(暴露量を予測)すること

②環境リスク評価体験

0. はじめに

「②環境リスク評価体験」の趣旨説明

■「②環境リスク評価体験」の目的

- ◆環境リスクを評価する過程を体験することで、リスク評価の手順・概念を理解する

■解説内容

- ◆データとしての「有害性情報」および「暴露情報」
- ◆実際の環境リスク評価の流れ
- ◆「有害性情報」および「暴露情報」に基づく環境リスクの推計方法

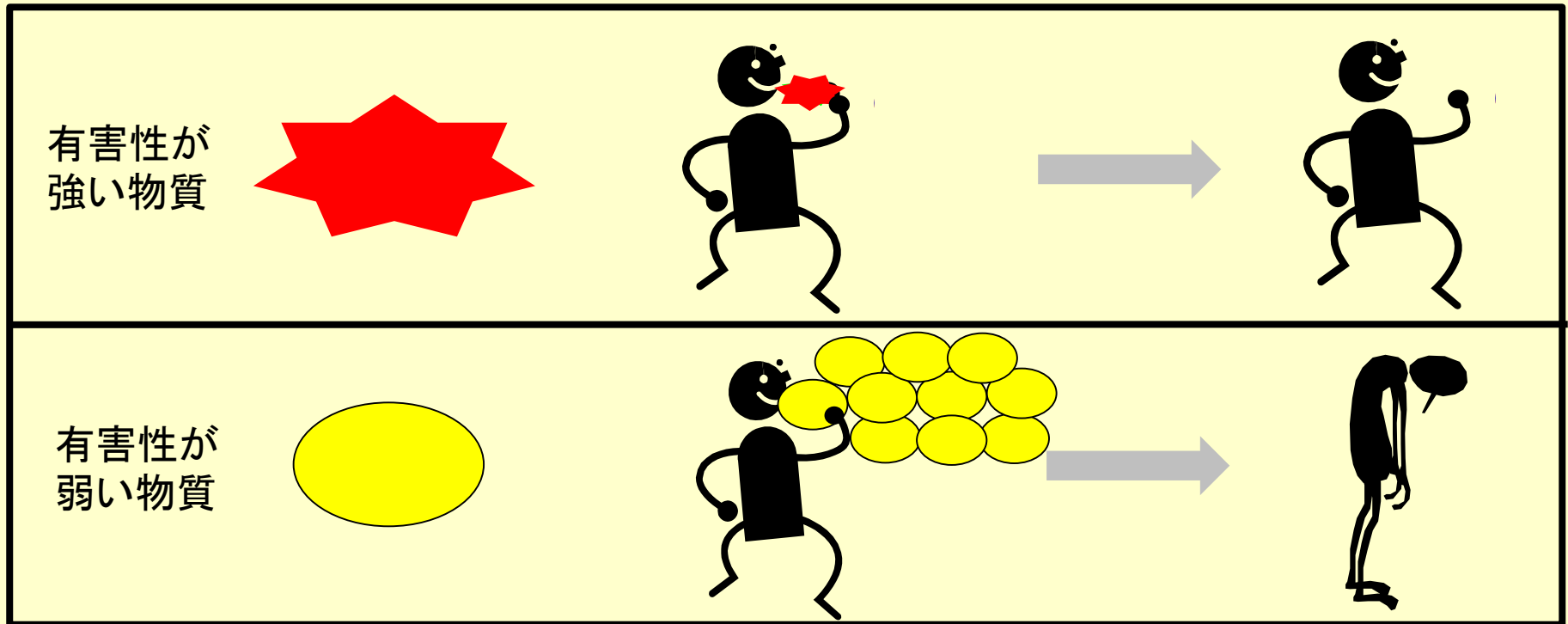
1. リスク評価とは

1コマ目の復習

化学物質のリスクは、化学物質が人の健康や動植物に対して、望ましくない影響を及ぼす可能性

化学物質のリスクは、

有害性の強さ × 体内に取り込んだ量



1. リスク評価とは

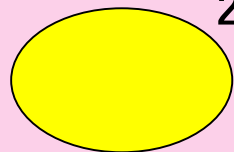
無毒性量と暴露量を比較し、化学物質のリスクがあるのかを判定する

無毒性量

一日に体内に取り込まれても、
影響がない量

有害性評価により求める

200mg/m³

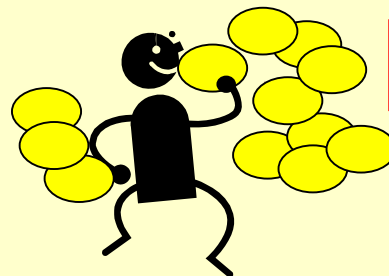


比較

暴露量

体内に取り込まれた量
暴露評価により求める

400mg/m³



比較の対象としては、「環境中濃度」のほかにも「摂取量」などがある

NOAEC(毒性影響がない濃度)

空気中の化学物質の濃度(平均濃度)

一日許容摂取量

一日当たりの平均摂取量

2. リスク評価書におけるリスク評価の流れ

「環境リスク初期評価※」のリスク評価の流れ(大気経由の吸入毒性)

※環境省が作成するリスク評価書

①有害性評価

⇒ (動物実験データ等をもとに整理された)無毒性量(NOAEL)を活用する

②暴露量評価

⇒ 「大気中濃度の年平均値」の最大値を活用する

簡単な計算を
実施する

③リスク判定

⇒ ①「有害性評価」と②「暴露量評価」の結果を比較して、
リスク評価のための指標「**MOE(暴露マージン)**」を算出する

⇒ MOEに基づき、その物質の人の健康に対するリスクを判定する

2. リスク評価書におけるリスク評価の流れ

「暴露濃度」と「無毒性量」を用いて、「MOE」を求める

■ 暴露濃度(ここでは大気中濃度の平均値)と無毒性量を比較する

◆ MOE (Margin of Exposure) とは、人に対する無毒性量と暴露濃度の比率

$$\text{MOE} = \text{無毒性量} \div \text{暴露濃度}$$

◆ MOEが小さいほど、リスクが大きい

MOEの値	リスク判定 (環境リスク初期評価の場合)
10未満	詳細な評価を行う候補と考えられる
10以上100未満	情報収集に努める必要があると考えられる
100以上	現時点では作業は必要ないと考えられる
算出不能	現時点ではリスクの判定ができない

3. リスク評価演習

「アクリル酸」及び「アクリル酸ブチル」の有害性、暴露量

■ 有害性の評価

(川崎市「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」または川崎市HPより)

川崎市では、市内で届出実績のある主な物質について、
環境省「環境リスク初期評価」より有害性データを収集し、一覧として整理しています
<http://www.city.kawasaki.jp/300/page/0000013757.html>

項目	アクリル酸	アクリル酸ブチル
有害性 (人の無毒性量等)	0.0026 mg/m ³	0.13 mg/m ³

(川崎市「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」P.17)

■ 暴露量の評価(環境省「化学物質の環境リスク初期評価」より)

項目	アクリル酸	アクリル酸ブチル
暴露量 (環境大気)	0.13 µg/m ³	0.042 µg/m ³

3. リスク評価演習

「アクリル酸」のリスク評価例（吸入暴露による健康リスク）

■ ①有害性の評価 _____ $\mu\text{g}/\text{m}^3$

■ ②暴露量の評価 _____ $\mu\text{g}/\text{m}^3$

■ ③リスク判定

MOE = _____

= _____

■ ④リスク評価結果の解釈

MOE = _____ のため、_____

3. リスク評価演習

「アクリル酸ブチル」のリスク評価例（吸入暴露による健康リスク）

■ ①有害性の評価 _____ $\mu\text{g}/\text{m}^3$

■ ②暴露量の評価 _____ $\mu\text{g}/\text{m}^3$

■ ③リスク判定

MOE = _____

= _____

■ ④リスク評価結果の解釈

MOE = _____ のため、_____

3. リスク評価演習

計算メモ用

3. リスク評価演習

計算メモ用

(参考) リスク評価の具体例の紹介

環境省環境保健部環境リスク評価室による「環境リスク初期評価」

■ 数多くの化学物質から、環境リスクが高そうな物質を選び出す(スクリーニングする)ことを目的として、人の健康と生態系の両方のリスクを評価する。

◆ 人の健康は、化学物質が取り込まれる経路に応じて2種類のリスク評価を行う

- 大気中の化学物質を吸入して摂取する「吸入暴露」
- 飲料水や食物等から摂取する「経口暴露」

■ 環境省内の関係部署や有識者からのご意見、環境モニタリング調査結果等から、優先度を踏まえて物質を選定する。

川崎市が市域のリスクを評価する際にも、「環境リスク初期評価」で用いられた有害性データを引用して活用している。

(参考) リスク評価の具体例の紹介

「環境リスク初期評価」の構成

■「環境リスク初期評価」は、以下の内容で構成されている。

◆物質に関する基本的事項

(分子式、分子量、物理化学的性状、製造・輸入量、用途、規制状況など)

◆暴露評価

(環境排出量、人に対する推定暴露量、水生生物に対する推定暴露量など)

◆健康リスクの初期評価

(人に対する有害性、暴露量に基づくリスク判定など)

◆生態リスクの初期評価

(環境中の生物に対するリスク判定など)

◆引用文献等