

## 優先取組物質検討のためのスクリーニング方法（案）について

平成 8 年に優先取組物質が選定されて以降、全国で大気環境モニタリングが実施されてきたほか、化学物質の初期リスク評価、化管法の施行など、化学物質に係る情報収集の取組が大きく進展してきた。

優先取組物質の検討に当たっては、これらの情報を有効に活用することとし、各物質のばく露情報と有害性情報を収集した上で、これらの情報がともに存在した物質について安全サイドに立ったスクリーニングを行うことにより、優先取組物質の検討対象となる物質を幅広く選定する。

## 1. ばく露情報及び有害性情報の収集について

## (1) ばく露情報の情報源

ばく露情報として活用できるデータには、大気環境モニタリング結果及び PRTR データに基づく予測濃度がある。

有害大気汚染物質モニタリングは、平成 9 年度以降、地方自治体等により優先取組物質を中心に実施されているが、優先取組以外の物質についてデータがある場合はこれを利用する。また、環境省のエコ調査（旧黒本調査）は、年度によってモニタリングの対象物質に変更があるため、最近 10 ヶ年のデータを収集する。

PRTR データについては、平成 17 年度の集計結果がすでに公表されているが、予測濃度の算出に使用する 1 km メッシュ単位の排出量は、平成 17 年度のデータがまだ整備されていないため、平成 16 年度のデータを利用する。

表 1 ばく露情報の情報源

ばく露情報	情報源
モニタリングデータ	① エコ調査の大気モニタリングデータ：最近 10 ヶ年（平成 8～17 年度）のもの* ② 有害大気汚染物質モニタリングのデータ：最近 4 ヶ年（平成 14～17 年度）
PRTR データに基づく予測濃度	① 最新の PRTR 排出量の公表・開示データ（1 km メッシュ単位での排出量（届出+届出外）については平成 16 年度）

\*化学物質の環境リスク評価（環境省）の採用基準を参考

## (2) 有害性情報の情報源

有害性情報の情報源としては、平成 8 年の優先取組物質の選定に当たって使用した情報源のほか、国内外の各リスク評価書の中で Key Study とされた吸入毒性の N(L)OAEL が明示されている情報源を利用する。

なお、原則として、ばく露経路間の補正は行わないが、吸入慢性毒性の N(L)OAEL がなく、経口慢性毒性の N(L)OAEL しか得られない場合には、経口 N(L)OAEL を吸入 N(L)OAEL に換算した値を参考値として利用する。

表 2 有害性情報の情報源

情報源	内容
オランダの大気環境目標	大気環境目標値
米国環境保護庁(EPA) IRIS の発がん性評価	10 <sup>-5</sup> 生涯リスクのときの濃度
WHO 欧州大気質ガイドライン	大気環境基準
日本産業衛生学会	作業環境許容濃度
ACGIH (米国産業専門家会議)	作業環境許容濃度
IARC (国際がん研究機関) 発がん性評価	発がん性の Weight of Evidence (WoE)
環境省 化学物質の環境リスク評価	吸入慢性毒性 NOAEL
NEDO 第1プロジェクト 化学物質のリスク評価およびリスク評価手法の開発 詳細リスク評価書	吸入慢性毒性、ユニットリスク等のうち最終的な MOE 算出に使用されるもの。
NEDO 第1プロジェクト 化学物質のリスク評価およびリスク評価手法の開発 初期リスク評価書	吸入慢性毒性、ユニットリスク等の Key study での指標値。
化学物質評価研究機構(CERI) 有害性評価書	吸入慢性毒性、ユニットリスク等のうち最終的な MOE 算出に使用されるもの。
OECD: SIDS Initial Assessment Report (SIAR)	初期評価報告書の中で Key Study とされている吸入慢性毒性の NOAEL
EU ECB: EU Risk Assessment Report (EU-RAR)	リスク評価報告書の中で Key Study とされている吸入慢性毒性の NOAEL
Environment Canada: Priority Substance Assessment Reports (PSAR)	リスク評価報告書の中で Key Study とされている吸入慢性毒性の NOAEL
Australia NICNAS: Priority Existing Chemical (PEC) Assessment Report	リスク評価報告書の中で Key Study とされている吸入慢性毒性の NOAEL
米国環境保護庁(EPA) IRIS の吸入慢性毒性情報	NOAEL、LOAEL
厚生労働省 化学物質点検推進連絡協議会: 厚生労働省試験報告「化学物質毒性試験報告」	28 日間反復投与毒性試験 NOEL
ドイツの作業環境基準	許容最大ばく露濃度の基準 MAK

※太線より上は、平成8年の優先取組物質の選定に利用した情報源。

## 2. 情報収集の対象とする母集団について

234 物質に加え、以下の物質についても併せてばく露情報、有害性情報を収集する。

- 初期リスク評価で情報収集の必要性等が指摘されているもので 234 物質に含まれていないもの：o-クロロアニリン、クロトンアルデヒド、ピペラジン※
- 専門家判断：ほう素及びその化合物、臭化メチル、無機シアン化合物（錯塩及びシアン酸塩を除く）（別添1）

※ 前回資料で、ピペラジンは、NEDO の初期リスク評価書において「必要な試験結果が得られた時点で、再度初期リスク評価を行う必要がある」との評価がなされていることを理由として、234 物質と併せて情報収集するとしていたが、これは、「実験動物での信頼できる報告が非常に少なく、現時点ではヒト健康に対する MOE が算出できないことから初期リスク評価はできないため」に上記のような評価結果となったものであり、本検討に利用する吸入の毒性値は示されていない。

### 3. 評価に用いる指標の設定

有害性情報をもとに、非発がん影響からの評価と発がん影響からの評価に分けて指標を設定する。

#### (1) 非発がん影響からの評価（有害性に閾値があると考えられる場合）

各有害性情報から得られる毒性値をばく露濃度と比較するため、毒性値を換算した濃度（換算濃度）を算出する。さらに、安全サイドにたった評価を行うため、それらの最小値を参考濃度として設定する。ただし、WHO欧州地域事務局大気質ガイドライン等の大気環境基準に類する基準が設定される場合は、それらを参考濃度とする。

有害性情報の種類に応じて、換算濃度の算出方法は以下のとおりとする。

#### ○大気環境基準等（WHO 欧州地域事務局大気質ガイドライン、オランダ大気環境目標）

ガイドライン値等を換算濃度とする。

#### ○作業環境許容濃度（日本産業衛生学会、ACGIH、ドイツ MAK）

一般環境では継続的な暴露となるため回復期間はないことを考慮した補正係数と時間補正項をあわせた 1/10、個体差の不確実性としての 1/10 を考慮し、許容濃度の 1/100 を換算濃度とする。

#### ○吸入の N(L) OAEL

吸入の N(L) OAEL ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) が動物実験から得られた値である場合は、試験条件をもとに常時ばく露に換算を行った上で、不確実係数の積で除した値を換算濃度とする。不確実係数の積が情報源の中に明記されている場合は、その値に従うこととし、明記されていない場合には、以下の値を利用する。

表3 不確実性係数の種類と値

種類	係数	条件
種差	10	ヒト以外の NOAEL の場合
	1	ヒトの NOAEL の場合
NOAEL への換算	10	LOAEL を NOAEL に換算する場合
試験期間	1	6ヶ月超
	2	3ヶ月超 6ヶ月以下
	5	1ヶ月超 3ヶ月以下
	10	1ヶ月以下
影響の重篤性	10	閾値のある発がん性を有する場合
個体差	10	常に適用する

化学物質の環境リスク評価（環境省）を参考とした。なお、試験期間については、化学物質の初期リスク評価指針（NEDO 第1プロジェクト）を参考とした。

動物実験による吸入の N(L) OAEL のばく露条件が、例えば6時間/日、5日/週となっている場合には、以下の換算式により、1週7日間に平均化した値に補正する。

$$N(L) \text{OAE}_{\text{常時ばく露}} = \text{NOAE}_{\text{試験条件}} \times (6/24) \times (5/7)$$

なお、経口N(L)OAEを吸入N(L)OAEに変換する必要がある場合には、ヒト又は実験動物の1日呼吸量、体重をもとに、以下の換算式により算出する。(吸入吸収率と経口吸収率は同じと仮定する。)

$$\text{吸入NOAE (mg/m}^3) = \text{経口NOAE (mg/kg/day)} \times \text{体重 (kg)} / \text{1日呼吸量 (m}^3/\text{day)}$$

表4 ヒト及び実験動物の1日呼吸量と体重

	ヒト(疫学調査)	ラット	マウス
1日呼吸量(m <sup>3</sup> /day)	15	0.26	0.05
体重(kg)	50	0.35	0.03

化学物質の環境リスク初期評価(環境省)による

## (2) 発がん影響からの評価

平成8年の選定方法と同様、IARCの評価が1であるかどうかを指標とする。

IARCの評価が1でない場合で、閾値があると考えられる発がん性については、(1)の吸入のNOAEと同様の方法によることとする。また、発がん性に閾値がないと考えられる場合には、ばく露濃度とがんの過剰発生率との量-反応関係を示すユニットリスクを指標として設定する。

## 4. ばく露濃度の設定

### (1) モニタリングデータをばく露濃度とする場合

有害大気モニタリングは、原則年12回の測定が行われているため、モニタリング地点ごとに年平均値を算出し、その中の最大値を使用する。また、環境省のエコ調査(黒本調査)については、安全サイドにたった評価を行うため、全データのうち最大値を利用する。

なお、双方の情報源からモニタリングデータが得られる場合には、それらの最大値を利用する。

### (2) PRTRデータからの予測濃度をばく露濃度とする場合

PRTRデータ(平成16年度)を用いた予測濃度の算出には、1kmメッシュにおける大気への排出量(届出+届出外)が全国最大のメッシュデータを使用する。予測濃度が過小評価とならないよう、当該メッシュからの排出量が一点の排出源から排出されると仮定した場合に、排出源から1km離れた地点における予測濃度を以下の設定条件から算出する。

(設定条件)

- ・風速 = 1 m/s (煙突登頂部の風速として)
- ・排出高度 = 10m
- ・大気安定度 = D 中立安定
- ・排出ガス温度 = 常温(気温と同じく 15°C (288.15K) と設定)
- ・濃度を算出する地点(x, y, z) = (1000m, 0m, 1.5m)
- ・拡散パラメータ  $\sigma_y$ 、 $\sigma_z$  = Pasquill-Gifford の式を使用

(風向の補正)

プルーム式は風下における濃度を計算するものであるため、濃度の年間平均を算出する際に風向による補正を考慮する必要がある。そこで、米国環境保護庁 (EPA) の E-FAST の fugitive model で使用されている、レセプター側に風が吹く頻度  $F=0.25$  を適用することとした。

これらを踏まえ、以下の式で排出量  $E[\text{kg}/\text{y}]$  から濃度  $C[\text{mg}/\text{m}^3]$  を計算する。

$$C = 6.14 \times 10^{-5} \cdot \frac{E}{365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60} \cdot 10^6 \times 0.25$$
$$= 4.87 \times 10^{-7} E$$

ただし、

C	[ $\text{mg}/\text{m}^3$ ]	予測濃度
$6.14 \times 10^{-5}$	$\left[ \frac{\text{kg}/\text{m}^3}{\text{kg-emission}/\text{s}} \right]$	正規型プルームモデルを用いたときの単位排出量 (1kg/s) 当たりの風下 1km 地点での大気濃度の係数
E	[kg/y]	1km メッシュにおける PRTR 排出量 (届出+届出外) (大気) データのうち、全国最大メッシュの値
$10^6$	[mg/kg]	単位換算
0.25	[-]	濃度計算地点側に風が吹く頻度

## 5. 評価に用いる指標の算出等

### (1) 有害性に閾値があると考えられる場合

3. の参考濃度を 4. のばく露濃度で除して、ばく露マージン (MOE) を求める。ばく露濃度をモニタリングデータ、PRTR データからの予測濃度としたそれぞれの場合に応じ、以下の基準に従いスクリーニングを行う。

#### 1) モニタリングデータ

モニタリングデータは限定された地点におけるであり、それらの最大値が必ずしも全国最大濃度となる地点を捉えたデータとは限らないため、その不確実性として 10 を見込み、 $\text{MOE} < 10$  (参考濃度の  $1/10$  を超過することに相当) となる物質をスクリーニングする。

#### 2) PRTR データからの予測濃度

PRTR データからの予測濃度は、全国最大の排出量 (大気、届出+届出外) をもつ 1 km メッシュのデータを利用しているため、モニタリングデータのような不確実性を見込まず、 $\text{MOE} < 1$  (参考濃度を超過することに相当) となる物質をスクリーニングする。

### (2) 有害性に閾値がないと考えられる場合

4. のばく露濃度におけるがんの過剰発生率をユニットリスクから求める。(1)と同様、ばく露濃度のデータに応じて、以下の基準に従いスクリーニングを行う。

#### 1) モニタリングデータ

過剰発生率が  $10^{-6}$  以上になる物質をスクリーニングする。

#### 2) PRTR データからの予測濃度

過剰発生率が  $10^{-5}$  以上になる物質をスクリーニングする。

## 有害大気汚染物質 優先取組物質の再検討の母集団について

横浜国立大学

特任教授 浦野紘平

有害大気汚染物質の中の優先取組物質の再検討の母集団として、環境省事務局案では、平成8年に公表された234の「有害大気汚染に該当する可能性のある物質」に、環境省の初期リスク評価及びNEDOの初期リスク評価事業で情報収集の必要性等が指摘されている3物質を追加することが提案されている。

一方、平成13年度分からPRTR制度による354物質の大気等への排出量等が公表されてきた。そこで、このPRTRによる大気への排出量を我が国の大気環境基準値や指針値及び室内環境指針値、WHOのガイド値やユニットリスク、米国EPAのRfC値やユニットリスク、産業衛生学会とACGIHの作業環境の許容濃度などから求めた「大気環境管理参考濃度」で除して「毒性重み付け排出量」を算出し、その上位30物質と事務局提案物質との比較を試みた。

その結果、多くの物質は事務局提案の母集団物質に含まれていたが、12位の「ほう素及びその化合物」と23位の「ブロモメタン(臭化メチル)」が含まれていないことが明らかになった。

四ほう酸ナトリウム5水和物のACGIHの作業環境の許容濃度が $1\text{ mg/m}^3$ (ほう素として約 $0.16\text{ mg/m}^3$ )であり、16年度の大気への排出量(農薬以外)が約180トンもあること、また、ブロモメタン(臭化メチル)のACGIH及び産業衛生学会の作業環境の許容濃度は $1\text{ ppm}$ ( $3.9\text{ mg/m}^3$ )、米国EPAのRfC値は $5\text{ }\mu\text{ g/m}^3$ であり、16年度の大気への排出量が約475トンもあることから、これら2物質を優先取組物質の再検討の母集団に追加することを提案したい。

なお、無機シアン化合物(錯塩及びシアン酸塩を除く)についても追加するか否かの検討が必要と思われる。

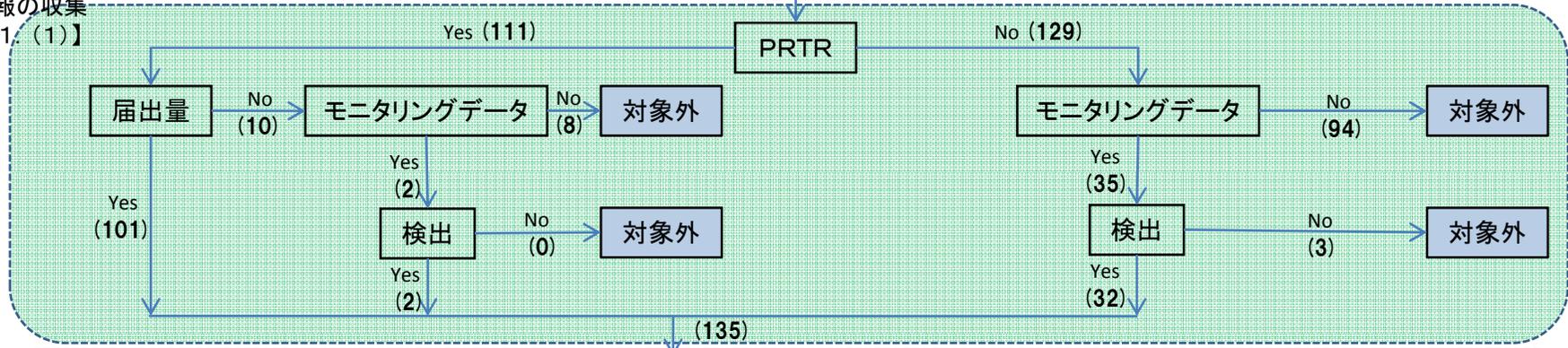
新たな優先取組物質検討のためのスクリーニングフロー(案)

別添2

有害大気汚染物質

※ 234物質に初期リスク評価、専門家判断から必要な物質を追加。

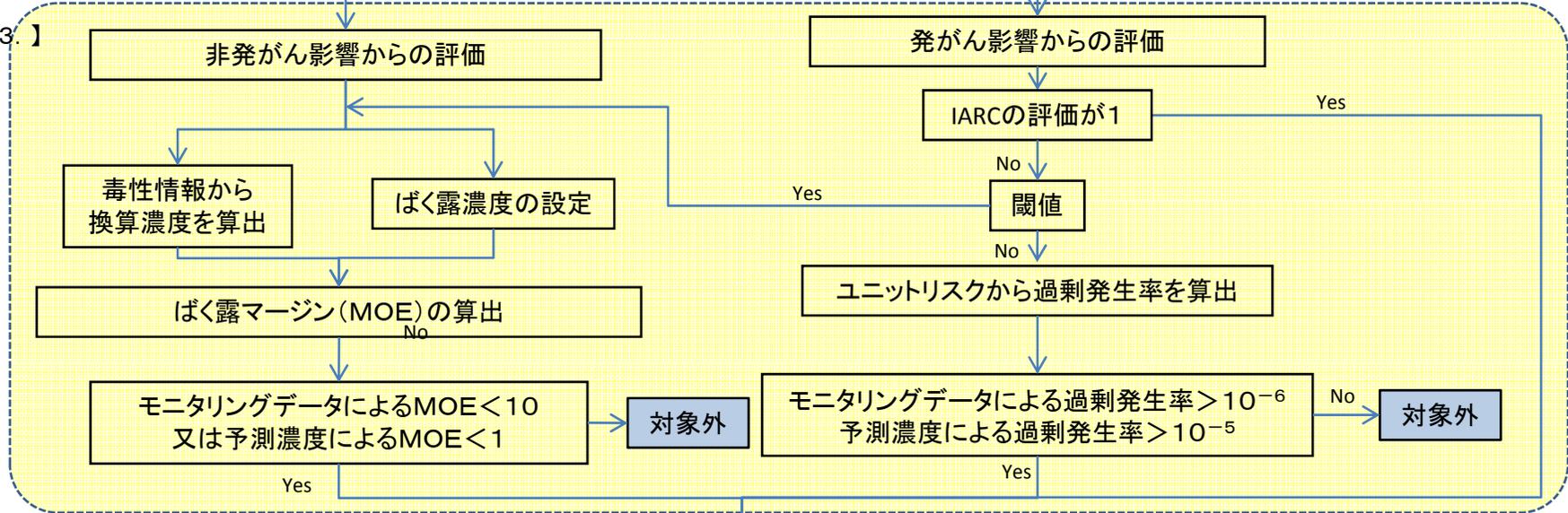
ばく露情報の収集  
【資料4 1. (1)】



有害性情報の収集  
【資料4 1. (2)】



【資料4 3.】



全国的なモニタリング濃度、予測濃度等の把握  
有害性情報等の精査

優先取組候補物質の選定

※ 予測濃度とは、各物質について、1kmメッシュにおける大気へのPRTR排出量(届出+届出外)を算出した上で、最大のメッシュを抽出し、当該排出量が1点の排出源に集中したと仮定した場合に、排出源から1km先の地点において予測される濃度である。