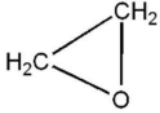


## 環境リスク評価書（初期評価・物質別（34物質））

物質名	ページ番号
エチレンオキシド	1
三価クロム化合物	6
四塩化炭素	11
2-アミノエタノール	15
ナフタレン	19
ノルマル-ヘキサン	23
アクリル酸	27
アクリル酸エチル	31
1,2-エポキシプロパン	36
1,2,4-トリメチルベンゼン	41
アセトニトリル	45
1-ブロモプロパン	49
コバルト及びその化合物	53
モリブデン及びその化合物	57
アリルアルコール	61
エチルベンゼン	65
アクリル酸メチル	69
1-アリルオキシ-2,3-エポキシプロパン	73
メタクリル酸	77
アクリル酸ノルマル-ブチル	81
$\alpha$ -メチルスチレン	85
N,N-ジメチルホルムアミド	89
メタクリル酸メチル	93
スチレン	97
N,N-ジメチルアセトアミド	101
1,2-エポキシブタン	105
エチレングリコールモノメチルエーテル	109
酢酸ビニル	113
イソプロピルベンゼン（クメン）	117
ニッケル	121
3-クロロプロパン	126
イソプレン	130
1,4-ジオキサソ	134
ジシクロペンタジエン	138

## エチレンオキシド

物質名	エチレンオキシド (別名：酸化エチレン)		
CAS 番号	75-21-8	構造式	
PRTR 政令番号	1-56		

### 用途<sup>(1)</sup>

エチレンオキシドは、常温で無色透明の気体ですが、温度が 11℃以下になると液化します。主にエチレングリコール、2-アミノエタノール、グリコールエーテル、ポリエチレングリコールといった有機化合物の原料として使われています。また、界面活性剤の原料としても使われています。

エチレンオキシドは、微生物のたんぱく質や遺伝子などに含まれる核酸の水酸基 (-OH) やアミノ基 (-NH<sub>2</sub>) などと反応し、これをアルキル基に置き換えてアルキル化し、その構造を変化させます。微生物などはこれによって遺伝子変異を起こしたり死滅するため、エチレンオキシドはくん蒸消毒などに用いられ、特に病院や滅菌代行業などで医療器具の滅菌器に利用されています。

### 環境中での動き<sup>(1)</sup>

大気中へ排出されたエチレンオキシドは、化学反応によって分解され、4～7 ヶ月で半分の濃度になると計算されています。水中に入った場合は、主に大気中へ揮発することによって失われたり、一部は微生物分解されたり、加水分解されると考えられます。

### 暴露量の評価

#### ■ 排出量と大気環境濃度の推移

PRTRにおける川崎市市内での届出排出量と届出外排出量集計値及び大気環境濃度の実測年平均値の推移を下図に示しました。全体的に、排出量、実測年平均値ともに横ばいの傾向を示しています。

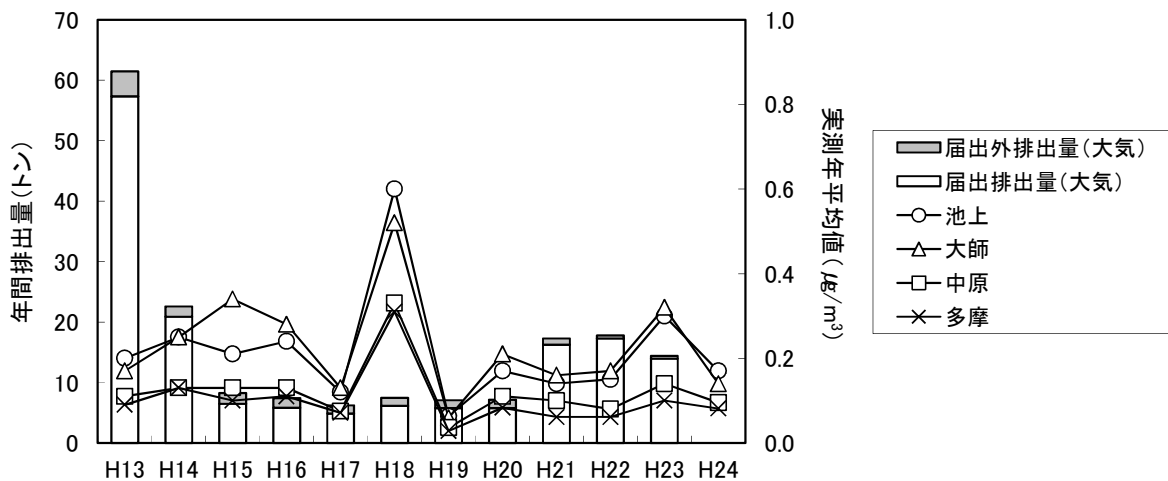


図 エチレンオキシドの排出量と大気環境濃度実測年平均値の推移

## ■ 排出量

暴露評価には、平成 23 年度の PRTR データを使用しました。平成 23 年度の PRTR データによると、川崎市において大気中への届出排出量は 14,000 kg<sup>(2)</sup>、届出外排出量は 480 kg<sup>(3)</sup>と見積もられています。また、神奈川県及び近隣の東京都、千葉県において、エチレンオキドは 1 年間で次に示すとおり排出されたと見積もられています<sup>(2)</sup>。

表 エチレンオキドの神奈川県及び近隣自治体の PRTR 届出・届出外排出量（平成 23 年度）

	大気中への届出排出量	届出外排出量
神奈川県	15,000 kg	3,100 kg
東京都	170 kg	7,500 kg
千葉県	5,600 kg	1,800 kg

なお、平成 22 年度の PRTR データにおいて環境中へのエチレンオキドの排出量は日本全国で約 380 トンであり、事業所や病院などからの排出です。そのほとんどが大気中への排出です<sup>(1)</sup>。

## ■ 大気環境濃度

川崎市が平成 24 年度に実施した環境モニタリング調査結果によると、市内の大気環境濃度の年間平均値（実測年平均値）は以下の表のとおりとなっています。併せて、平成 23 年度の PRTR データに基づいて川崎市が予測した市内の大気環境濃度の予測年平均値を示します。

表 エチレンオキド大気環境濃度の実測年平均値（平成 24 年度）と  
予測年平均値（平成 23 年度）比較

地域区分	実測年平均値	予測年平均値
臨海部	0.17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
内陸部	0.095 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.026 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
丘陵部	0.081 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.0076 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

なお、環境省が公表している平成 23 年度「有害大気汚染物質モニタリング調査結果」によると、全国 206 か所における大気中のエチレンオキドの年平均濃度は 0.019～0.61  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  となっています<sup>(4)</sup>。

## ■ リスク評価で用いる暴露量

予測濃度と実測濃度を比較した場合、臨海部においては予測年平均値が実測濃度よりも高く、内陸部及び丘陵部においては予測年平均値が実測濃度よりも低くなっていました。また、予測濃度は川崎区の固定発生源の影響を除けばほぼ一様な分布を示しており、実測濃度は内陸部と丘陵部で同程度の濃度でした。このことから、実際の大気環境濃度も川崎区を除けば、ほぼ一様な濃度であると考えられました。

従って、実測濃度が一定の地域代表性を有しているものと考えられたことから、リスク評価においては実測年平均値を暴露量の算定に採用することにしました。ただし、臨海部においては予測年平均値が固定発生源近傍の濃度を反映していると考えられたため、安全側の評価をする観点も含め、リスク評価には実測年平均値の他に予測年平均値も用いることとしました。

## 毒性と体内への吸収と排出<sup>(1)</sup>

### ■ 毒性

病院で滅菌作業に従事したり、その近くで働いたりした人（大部分が 1.8  $\text{mg}/\text{m}^3$  以下の濃度の室内で作業に従事）はそうでない人に比べて、認識、記憶、注意、協調運動、末梢神経伝達速度

が明らかに低かったことが報告されています。その他、ラットにエチレンオキシドを2年間、空气中から吸入させた実験では成長に応じた体重増加が見られず、この実験結果から求められる呼吸によって取り込んだ場合のNOAEL（無毒性量等）は18.3 mg/m<sup>3</sup>でした。

エチレンオキシドは、アルキル化剤であり、生物の遺伝子に対して直接作用するため、変異原性の試験において、染色体異常の増加や遺伝子の突然変異などが数多く報告されています。発がん性については、ラットに92 mg/m<sup>3</sup>以上の濃度のエチレンオキシドを2年間、空气中から吸入させた実験では、白血病などの増加が認められました。人では白血病や胃がんの発生が報告され、人での発がん性が示唆されており、国際がん研究機関（IARC）ではエチレンオキシドをグループ1（人に対して発がん性がある）に分類しています。

#### ■ 体内への吸収と排出

人がエチレンオキシドを体内に取り込む可能性があるのは、呼吸などによると考えられます。体内に取り込まれたエチレンオキシドは、加水分解され代謝物に変化し、尿に含まれて排泄されます。

### 有害性の評価、環境リスクの評価

#### ■ 発がん性の有害性指標を用いた評価

##### ○ 有害性の評価

環境省の環境リスク初期評価書では、呼吸によってエチレンオキシドを取り込んだ場合について、カナダ環境省・カナダ厚生省がラットを2年間暴露（6時間/日、5日/週）することで得られた、単核球性白血病の発生数の増加という実験結果に基づいて、「生涯の過剰発生率5%に対する暴露量」を2.2 mg/m<sup>3</sup> (2,200 µg/m<sup>3</sup>)としており、この値を「生涯の過剰発生率5%に対する暴露量」として採用しています<sup>(6)</sup>。

##### ○ 環境リスクの評価

生涯の過剰発生率5%に対する暴露量と、内陸部・丘陵部の大気環境濃度の実測年平均値及び臨海部においては実測年平均値と予測年平均値からEPIを求めると、実測濃度を用いた場合は臨海部、内陸部、丘陵部の全ての地域でレベル2、臨海部で予測濃度を用いた場合もレベル2と判定されました。

#### 計算式

$$EPI = \frac{\text{実測年平均値又は予測年平均値} [\mu\text{g}/\text{m}^3]}{\div \text{生涯の過剰発生率5\%に対する暴露量} (2,200 \mu\text{g}/\text{m}^3)}$$

##### ○ 川崎市の環境リスク評価結果

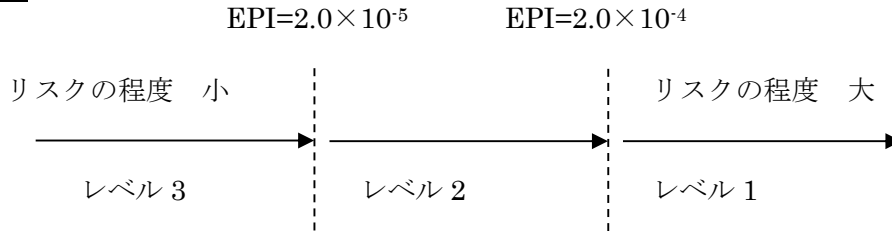
###### 実測年平均値

地域区分	暴露量（実測年平均値）	EPI	判定
臨海部（川崎区の住居地域）	0.17 µg/m <sup>3</sup>	7.7×10 <sup>-5</sup>	レベル2
内陸部（幸区、中原区、高津区）	0.095 µg/m <sup>3</sup>	4.3×10 <sup>-5</sup>	レベル2
丘陵部（宮前区、多摩区、麻生区）	0.081 µg/m <sup>3</sup>	3.7×10 <sup>-5</sup>	レベル2

予測年平均値

地域区分	暴露量（予測年平均値）	EPI	判定
臨海部（川崎区の住居地域）	0.42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	$1.9 \times 10^{-4}$	レベル2

判定基準



【参考】

○環境省の環境リスク評価結果

環境省の環境リスク初期評価書では、平成12年度「地方公共団体等における有害大気汚染物質モニタリング調査結果」から、一般環境大気の平均値を  $0.085 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、予測最大量を  $0.38 \mu\text{g}/\text{m}^3$  としています。この予測最大量と生涯の過剰発生率 5%に対する暴露量を用いて EPI が  $1.7 \times 10^{-4}$  と算出されています。この結果から、エチレンオキシドについては情報収集に努める必要があると判定しています<sup>(5)</sup>。

また、平成19年度の環境省発表の「地方公共団体等における有害大気汚染物質モニタリング調査結果」によると、全国297か所における大気中のエチレンオキシド年平均濃度は  $0.018 \sim 0.59 \mu\text{g}/\text{m}^3$  でした<sup>(4)</sup>。これを暴露量として同様の評価を行うと、EPI は  $8.2 \times 10^{-6} \sim 2.7 \times 10^{-4}$  となり、全国的に環境リスクはレベル1からレベル3となります。

■ 発がん性以外の有害性指標を用いた評価

○ 有害性の評価

呼吸によってエチレンオキシドを取り込んだ場合について、米国産業衛生専門家会議 (ACGIH) が人の末梢神経障害などのリスクを低減させるための時間加重平均の許容濃度 (TLV-TWA) として  $1.8 \text{ mg}/\text{m}^3$  (週40時間暴露：1日8時間×週5日労働) を勧告しています。環境省の環境リスク初期評価書では、この TLV-TWA を暴露状況で補正 (週168時間暴露に換算：24時間/日、7日/週) した  $0.43 \text{ mg}/\text{m}^3$  ( $430 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) を無毒性量等としています<sup>(5)</sup>。

○ 環境リスクの評価

この無毒性量等を用いて EPI と同様に MOE を求めると、実測濃度を用いた場合は臨海部、内陸部、丘陵部の全ての地域でレベル3、臨海部で予測濃度を用いた場合もレベル3と判定されました。

計算式

$$\text{MOE} = \text{無毒性量等} (430 \mu\text{g}/\text{m}^3) \div \text{実測年平均値又は予測年平均値} [\mu\text{g}/\text{m}^3]$$

○ 川崎市の環境リスク評価結果

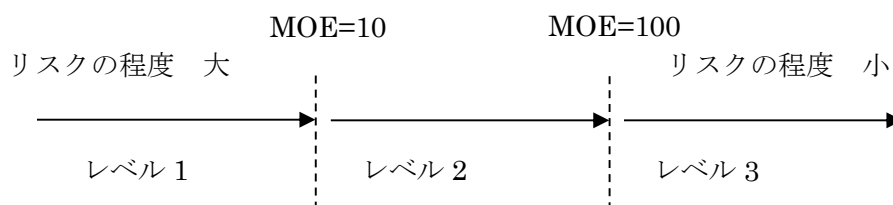
実測年平均値

地域区分	暴露量 (実測年平均値)	MOE	判定
臨海部 (川崎区の住居地域)	0.17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2,500	レベル3
内陸部 (幸区、中原区、高津区)	0.095 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	4,500	レベル3
丘陵部 (宮前区、多摩区、麻生区)	0.081 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	5,300	レベル3

予測年平均値

地域区分	暴露量 (予測年平均値)	MOE	判定
臨海部 (川崎区の住居地域)	0.42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,000	レベル3

判定基準



【参考】

○環境省の環境リスク評価結果

環境省の環境リスク初期評価書では、平成12年度「地方公共団体等における有害大気汚染物質モニタリング調査結果」から、一般環境大気の前測最大量を  $0.38 \mu\text{g}/\text{m}^3$  としています。この前測最大量と無毒性量等を用いて MOE が 1,100 と算出されています。この結果から、エチレンオキシドについては現時点では作業は必要ないとしています<sup>(5)</sup>。

また、平成19年度の環境省発表の「地方公共団体等における有害大気汚染物質モニタリング調査結果」によると、全国297か所における大気中のエチレンオキシド年平均濃度は  $0.018 \sim 0.59 \mu\text{g}/\text{m}^3$  でした<sup>(4)</sup>。これを暴露量として同様の評価を行うと MOE は 730~24,000 となり、全国的に環境リスクはレベル3となります。

出典

- (1) 化学物質ファクトシート 2012年度版 (環境省)
- (2) 平成23年度PRTRデータ (環境省)
- (3) かながわPRTR情報室 (神奈川県環境科学センター)
- (4) 有害大気汚染物質モニタリング (環境省)
- (5) 化学物質の環境リスク評価 (環境省)

## 三価クロム化合物

物質名	三価クロム化合物 (主な物質：酸化クロム(Ⅲ)、硝酸クロム(Ⅲ)、塩基性硫酸クロム)		
CAS 番号	個別の物質に設定	組成式	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Cr(OH)SO <sub>4</sub> Cr(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>
PRTR 政令番号	1-87 (クロム及び三価クロム化合物として)		
<b>用途<sup>(1)</sup></b>			
<p>クロムは、合金の成分として特殊鋼や非鉄金属などに使われています。クロムには多くの種類の化合物があり、クロムのイオンの価数が三価のものを三価クロム化合物、クロムの酸化状態がより進んだ六価のものを六価クロム化合物といいます。それぞれ性質や用途などが異なり、環境中での動きや毒性も異なります。</p> <p>三価クロム化合物には多くの種類がありますが、主なものに酸化クロム(Ⅲ)、硝酸クロム(Ⅲ)や塩基性硫酸クロムなどがあります。</p> <p>酸化クロム(Ⅲ)は、常温で暗緑色の固体です。硬度が高いことから研磨剤として使われたり、セメント、ゴム、屋根材、陶磁器などの耐熱性や耐久性が求められる場合の緑色顔料にも含まれています。</p> <p>硝酸クロム(Ⅲ)は、紫色の固体で、染色用薬品などに使われています。</p> <p>塩基性硫酸クロムは、皮革のなめし剤や装飾クロムメッキに使われています。</p> <p>また、以前は、自動車部品のクロメート（亜鉛メッキなどの後処理として耐食性を与えるためにクロム酸塩の被膜をつけること）に六価クロム化合物が使われていましたが、その毒性を考慮して、ボディなどの鋼板はノンクロム処理に移行しています。ねじなどのクロメートには、硝酸クロム(Ⅲ)などの三価クロム化合物が用いられています。</p>			
<b>環境中での動き<sup>(1)</sup></b>			
<p>水中へ排出されたクロムの多くは、水底の泥に吸着すると考えられます。大気中では主に大気中の微粒子に吸着すると考えられます。土壌中ではあまり移動しませんが、土壌中の三価クロムの錯体は、地下水へ移動する可能性があります。</p> <p>なお、クロムは、クロム鉄鉱などとして自然界に存在しています。地殻の表層部には重量比で0.02%程度存在し、クラーク数では21番目に多い元素です。</p>			
<b>暴露量の評価</b>			
<p>■ 排出量と大気環境濃度の推移</p> <p>PRTRにおける川崎市内での届出排出量と届出外排出量集計値及び大気環境濃度の実測年平均値の推移を下図に示しました。川崎市では排出量はほぼPRTRにおける届出外の排出が占めており、最近では横ばいの傾向を示しています。</p> <p>なお、PRTRにおいて三価クロム化合物は「クロム及び三価クロム化合物」に含まれるため、排出量には金属クロムが含まれています。また、実測年平均値はクロムや六価クロム化合物を含んだクロム及びその化合物（総クロム）の大気環境濃度となっています。このため、参考として六価クロム化合物の排出量についても示しました。</p>			

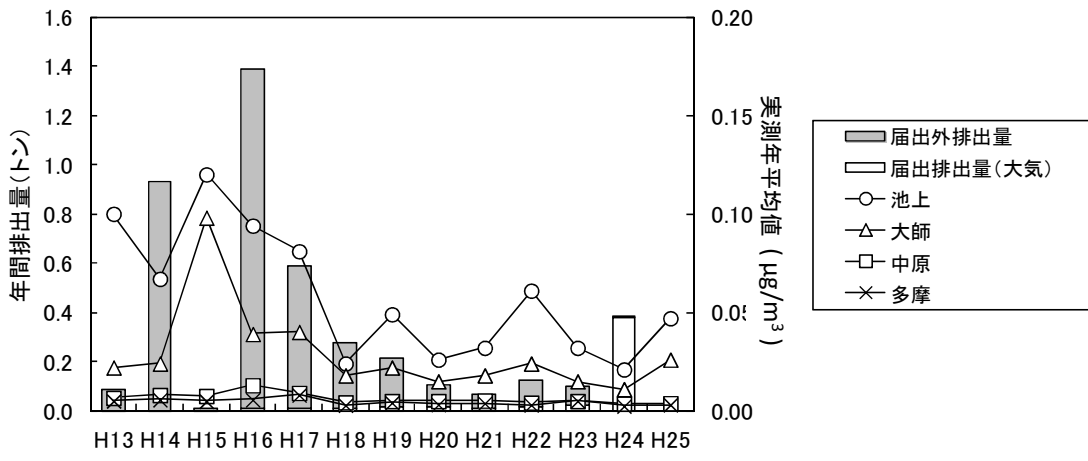
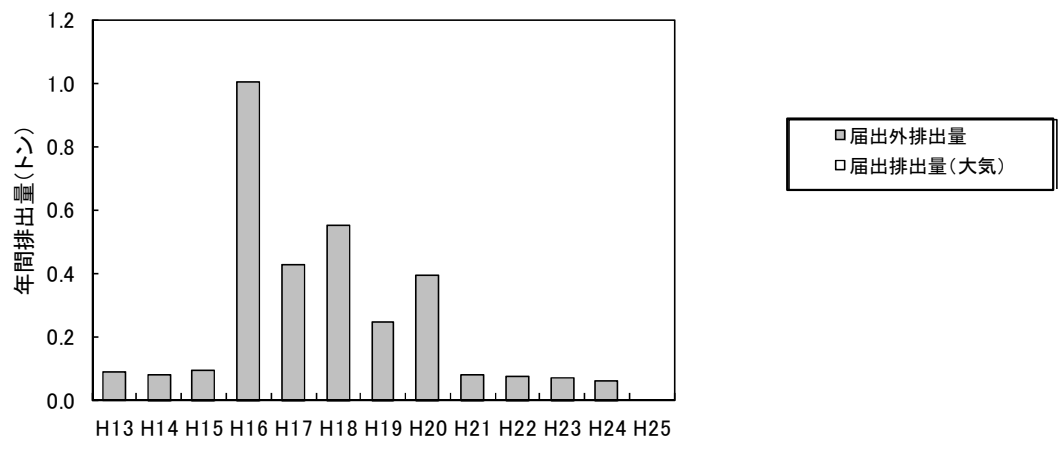


図 クロム及び三価クロム化合物の排出量及び  
クロム及びその化合物の大気環境濃度実測年平均値の推移



(参考) 六価クロム化合物の排出量の推移

■ 排出量

暴露評価には、平成 24 年度の PRTR データを使用しました。平成 24 年度の「クロム及び三価クロム化合物」の PRTR データによると、川崎市において大気中への届出排出量は 24 kg<sup>(2)</sup>、大気を含む環境中への届出外排出量は 6.2 kg<sup>(3)</sup>と見積もられています。また、神奈川県及び近隣の東京都、千葉県において、クロム及び三価クロム化合物は 1 年間で次に示すとおり排出されたと見積もられています<sup>(2)</sup>。

なお、参考として六価クロム化合物の排出量についても示しました<sup>(2)</sup>。平成 24 年度の PRTR データによると、六価クロム化合物の川崎市における大気中への届出排出量は 1.7 kg<sup>(2)</sup>、大気を含む環境中への届出外排出量は 59 kg<sup>(3)</sup>と見積もられています。



表 クロム及び三価クロム化合物の神奈川県及び近隣自治体の  
PRTR 届出・届出外排出量（平成 24 年度）

	大気中への届出排出量	届出外排出量
神奈川県	52 kg	75 kg
東京都	0 kg	270 kg
千葉県	87 kg	17 kg

(参考) 六価クロム化合物の神奈川県及び近隣自治体の  
PRTR 届出・届出外排出量（平成 24 年度）

	大気中への届出排出量	届出外排出量
神奈川県	1.7 kg	380 kg
東京都	0 kg	700 kg
千葉県	0.8 kg	300 kg

なお、平成 22 年度の PRTR データにおいて環境中へのクロム及び三価クロム化合物の排出量は日本全国で約 300 トンであり、全量が非鉄金属製造業や鉄鋼業などの事業所から排出されたものです。主に事業所内において埋立処分されたほか、土壌、河川や海などへ排出されました<sup>(1)</sup>。

#### ■ 大気環境濃度

川崎市が平成 25 年度に実施した環境モニタリング調査結果によると、市内の大気環境濃度の年間平均値（実測年平均値）は以下の表のとおりです。併せて、平成 24 年度の PRTR データに基づいて川崎市が予測した、市内の大気環境濃度の予測年平均値を示します。

なお、実測年平均値は、三価クロム化合物としてではなく、クロム及びその化合物として測定しています。また、予測年平均値の算出にあたっては、実測濃度が「クロム及びその化合物」の濃度であることと、大気中の六価クロムが三価クロムに還元される<sup>(5)</sup>ことを考慮し、「クロム及びその化合物」と「六価クロム化合物」の排出量を用いました。

表 クロム及びその化合物の大気環境濃度の実測年平均値（平成 25 年度）と  
予測年平均値（平成 24 年度）比較

地域区分	実測年平均値	予測年平均値
臨海部	0.047 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.00072 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
内陸部	0.0039 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.00015 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
丘陵部	0.0031 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.00011 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

なお、環境省が公表している平成 24 年度「有害大気汚染物質モニタリング調査結果」によると、全国 257 か所における大気中のクロム及びその化合物の濃度は 0.28～70  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  となっています<sup>(4)</sup>。

#### ■ リスク評価で用いる暴露量

クロム及びその化合物の予測濃度と実測濃度を比較した場合、実測年平均値は予測年平均値よりも 1～2 桁高い値になっていました。これは、大気中に排出されたクロムが粒子に吸着しやすい性質によることが考えられ、自然由来の土壌粒子や海塩粒子、また、過去に排出されて地上に沈着した粒子の巻上げなどが実測濃度に影響した可能性があります。また、予測濃度の算出に当たり、PRTR の届出及び届出外排出量が過小評価されている可能性も考えられました。

従って、安全側の評価をする観点も含め、リスクの評価で用いる暴露濃度としては実測年平均値を採用することとしました。

## 毒性と体内への吸収と排出<sup>(1)</sup>

### ■ 毒性

クロム(金属)は、ラットの血液中のリンパ球を使った染色体異常試験で陽性を示したと報告されています。三価クロム化合物の変異原性については、多くの試験結果で陰性と報告されており、また通常は体内の細胞へ三価クロム化合物が取り込まれることは少ないため、多量に摂取しないかぎり、人や動物で遺伝子傷害をまねく可能性は非常に低いと考えられています。

三価クロム化合物については、ラットに酸化クロムを餌に混ぜて与えた実験では、最も多い投与量である体重1 kgあたり1日1,460 mg(クロムとして)を与えた場合でも影響は認められませんでした。また、ラットに3 mg/m<sup>3</sup> (クロムとして)の濃度の酸化クロムを含む空気を13週間吸入させた実験では、リンパ組織の増生、肺胞の慢性炎症などが認められました。

また、クロム及びニッケルを用いたメッキ作業に従事した作業者に喘鳴と呼吸困難が生じた例があります。日本産業衛生学会は、クロム及びクロム化合物を感作性物質としています。ただし、化合物のなかで感作性をもつ物質はどれなのか、すべて特定できているわけではありません。

### ■ 体内への吸収と排出

人がクロム及び三価クロム化合物を体内に取り込む可能性があるのは、呼吸や食物などによると考えられます。日本人の食物による摂取量は1日当たり0.03~0.15 mg程度と試算されています。クロム及び三価クロム化合物の消化管からの吸収はきわめて低く、大部分がそのまま排泄されてしまうと考えられますが、三価クロム化合物を粉塵として吸い込んだ場合、そのまま肺組織に沈着するとの報告があります。

## 有害性の評価、環境リスクの評価

### ■ 発がん性以外の有害性指標を用いた評価

#### ○ 有害性の評価

環境省の環境リスク初期評価書では、三価クロム化合物を呼吸によって取り込んだ場合について、リンパ組織の増生などが認められたラットの実験結果に基づきLOAEL(最小毒性量)を1.3 mg/m<sup>3</sup>としています。これを暴露状況で補正し、LOAELであることから更に不確実係数10で除した0.005 mg/m<sup>3</sup>を無毒性量等としています<sup>(5)</sup>。

川崎市における環境リスク評価にあたっては、この環境リスク初期評価書における無毒性量等が動物実験による知見であることから、更に不確実係数10で除した0.0005 mg/m<sup>3</sup> (0.5 µg/m<sup>3</sup>)をヒトに対する無毒性量等としました。

#### ○ 環境リスクの評価

無毒性量等と、臨海部、内陸部及び丘陵部の実測年平均値からMOEを求めると、臨海部でレベル2、内陸部及び丘陵部でレベル3と判定されました。

ただし、実測年平均値は三価クロム化合物としてではなく、クロム及びその化合物として測定していることに留意する必要があります。

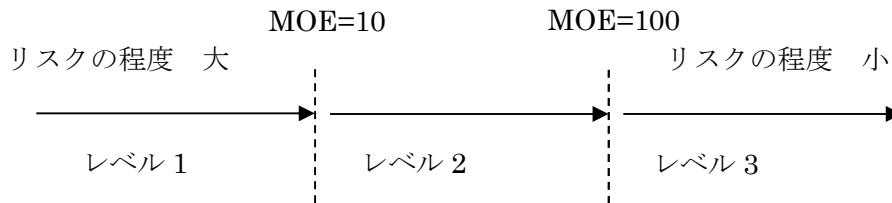
#### 計算式

$$\text{MOE} = \text{ヒトに対する無毒性量等 (0.5 µg/m}^3) \div \text{実測年平均値 [µg/m}^3]$$

○ 川崎市の環境リスク評価結果

地域区分	暴露量（実測年平均値）	MOE	判定
臨海部（川崎区の住居地域）	0.047 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	11	レベル2
内陸部（幸区、中原区、高津区）	0.0039 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	130	レベル3
丘陵部（宮前区、多摩区、麻生区）	0.0031 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	160	レベル3

判定基準



**【参考】**

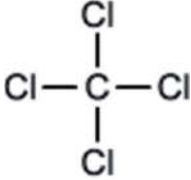
○ 環境省の環境リスク評価結果<sup>(5)</sup>

環境省の環境リスク初期評価書では、平成18年度「地方公共団体等における有害大気汚染物質モニタリング調査結果」から、一般環境大気平均暴露濃度を0.0047  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、予測最大暴露濃度を0.092  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ としています。この予測最大暴露濃度と無毒性量等を用いてMOEが5と算出されています。この結果から、三価クロム化合物については詳細な評価を行う候補と考えられるとしています。

**出典**

- (1) 化学物質ファクトシート（環境省）
- (2) 平成24年度PRTRデータ（環境省）
- (3) かながわPRTR情報室（神奈川県環境科学センター）
- (4) 有害大気汚染物質モニタリング（環境省）
- (5) 化学物質の環境リスク評価（環境省）

## 四塩化炭素

物質名	四塩化炭素 (別名：テトラクロロメタン、カーボンテトラクロライド、パークロロメタン)		
CAS 番号	56-23-5	構造式	
PRTR 政令番号	1-149		
<b>用途<sup>(1)</sup></b>			
<p>四塩化炭素は、炭素と塩素からなる有機化合物で、常温では無色透明の液体で、揮発性物質です。不燃性であり、消火効果が高い薬剤として古くから知られ、19世紀後半には割れやすいガラス容器に四塩化炭素を入れて火災に投げ込む方法で消火に利用されたり、20世紀前半にはポンプ式消火器の消火剤にも使われていました。20世紀後半に入ってから、主にフロン類の製造原料として使われたり、溶剤、機械洗浄剤、殺虫剤の原料などとして使われてきました。</p> <p>その後、四塩化炭素は、オゾン層を破壊することがわかり、モントリオール議定書に基づいて、生産や消費、貿易の規制などの国際的な取り組みが進められてきました。日本では、「特定物質の規制等によるオゾン層の保護に関する法律（オゾン層保護法）」によって、1996年1月1日以降は原則として製造が禁止されています。しかし、試験研究や分析用などの特別な用途、あるいは他の化学物質の原料として使用するための四塩化炭素の製造は認められています。また、製造が禁止される以前に製造されたものは、現在でも使用されています。現在は、四塩化炭素のほとんどは、他のクロロカーボンの原料、農薬の原料、ふっ素系ガスの原料として使われています。わずかですが、試薬としても使われています。</p>			
<b>環境中での動き<sup>(1)</sup></b>			
<p>大気中へ排出された四塩化炭素は、対流圏（地上から高度およそ10数kmくらいまでの範囲）の大気中ではなかなか分解されず、化学反応によって半分の濃度になるには330年以上かかるかと計算されています。ただし、海洋への溶解などを考慮した結果、大気中寿命は約26年と計算されています。</p> <p>成層圏にはオゾンが多く存在しており、このオゾンの多い層をオゾン層といいます。四塩化炭素がオゾン層に進入すると、強い紫外線により分解され、生成した塩素原子がオゾンと反応することによって、オゾン層が破壊されます。オゾン層を破壊する力はCFC-11（フロン類の一種）とほぼ同じです。環境省では1990年度から北海道などにおいて四塩化炭素の大気中濃度を調査していますが、これによると平均濃度は横ばい傾向にあります。</p> <p>また、水中に入った場合は、大気中へ揮発することによって失われると考えられます。土壌や地下水に入った場合は、揮発によって失われないため、長い間、残留する可能性があります。</p>			
<b>暴露量の評価</b>			
<p>■ 排出量の推移</p> <p>PRTRにおける川崎市内での届出排出量と届出外排出量集計値の推移を下図に示しました。川崎市ではほぼ全量が事業所からの排出量となっています。平成22年度以降、排出量はほぼ横ばいで推移しています。</p>			

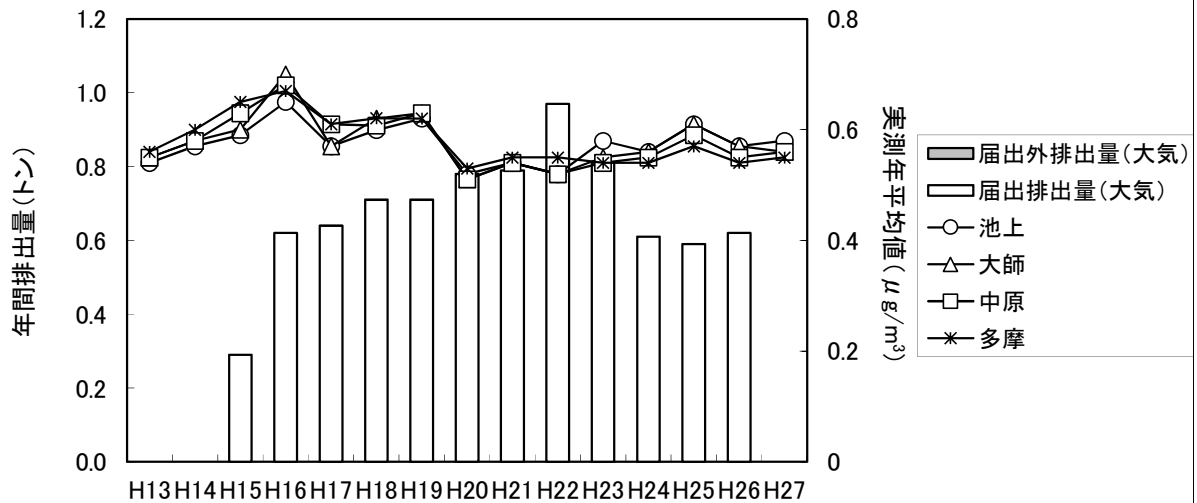


図 四塩化炭素の排出量と大気環境濃度実測年平均値の推移

■ 排出量

暴露評価には、平成 26 年度の PRTR データを使用しました。平成 26 年度の PRTR データによると、川崎市において大気中への届出排出量は 620 kg<sup>(2)</sup>、届出外排出量は 0 kg<sup>(3)</sup>と見積もられています。また、神奈川県及び近隣の東京都、千葉県において、四塩化炭素は 1 年間で次に示すとおり排出されたと見積もられています<sup>(2)</sup>。

表 四塩化炭素の神奈川県及び近隣自治体の PRTR 届出・届出外排出量（平成 26 年度）

	大気中への届出排出量	届出外排出量
神奈川県	620 kg	0 kg
東京都	0 kg	0 kg
千葉県	580 kg	0 kg

なお、平成 22 年度の PRTR データにおいて、環境中への四塩化炭素の排出量は日本全国で約 7.3 トンであり、すべてが化学工業などの事業所から排出されたものです。そのほとんどが大気中へ排出されました<sup>(1)</sup>。

■ 大気環境濃度

川崎市が平成 27 年度に実施した環境モニタリング調査結果によると、市内の大気環境濃度の年平均値は以下の表のとおりです。併せて、平成 26 年度の PRTR データに基づいて川崎市が予測した、市内の大気環境濃度の予測最大値を示します。

表 四塩化炭素の大気環境濃度の実測年平均値（平成 27 年度）と予測最大値（平成 26 年度）比較

地域区分	実測年平均値	予測最大値
臨海部	0.58 µg/m <sup>3</sup>	0.0048 µg/m <sup>3</sup>
内陸部	0.56 µg/m <sup>3</sup>	0.00096 µg/m <sup>3</sup>
丘陵部	0.55 µg/m <sup>3</sup>	0.00019 µg/m <sup>3</sup>

なお、環境省が公表している平成 27 年度「有害大気汚染物質モニタリング調査」の調査結果によると、全国 43 か所における大気中の四塩化炭素濃度は、検出下限値未満 0.20（分析方法の検出下限値以上、定量下限値未満）～1.1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  となっています<sup>(4)</sup>。

### ■ リスク評価で用いる暴露量

四塩化炭素の実測年平均値と予測最大値を比較した場合、全ての地域において、実測年平均値が予測最大値よりも高い値になっていました。従って、安全側の評価をする観点も含め、リスク評価で用いる暴露濃度としては実測濃度を採用することとしました。

## 毒性と体内への吸収と排出<sup>(1)</sup>

### ■ 毒性

ラットに四塩化炭素を12週間、口から与えた実験では、肝臓の血清酵素の増加などが認められ、この実験結果から求められる口から取り込んだ場合のNOAEL（無毒性量）は、体重1 kg当たり1日1 mgでした。

この実験結果から、四塩化炭素のTDI（耐容一日摂取量）は体重1 kg当たり1日0.00071 mgと算出され、これに基づいて水道水質基準や水質環境基準が設定されています。2007年に、食品安全委員会は四塩化炭素のTDIを再評価しました。再評価の結果、上記の実験に基づいて同じ値のTDIが算出されました。

発がん性については、マウス及びラットの実験で、肝臓腫瘍（肝細胞がん及び腺種）の発生が認められています。疫学調査が多く実施されていますが、人の発がん四塩化炭素を取り込むこととの関連を明確に示す証拠はありません<sup>(8)</sup>。国際がん研究機関（IARC）は四塩化炭素をグループ2B（人に対して発がん性があるかもしれない）に分類しています。

この他、ラットに四塩化炭素を含む空気を2年間吸入させた実験では、尿中の硝酸イオンやタンパク濃度の変化などが認められ、この実験結果から求められる呼吸によって取り込んだ場合のLOAEL（最小毒性量）は32.05  $\text{mg}/\text{m}^3$ でした。

### ■ 体内への吸収と排出

人が四塩化炭素を体内に取り込む可能性があるのは、飲み水や呼吸によると考えられます。体内に取り込まれた場合は、変化しないまま、あるいは代謝物に変化し、呼吸とともに吐き出されます。

## 有害性の評価、環境リスクの評価

### ■ 発がん性以外の有害性指標を用いた評価

#### ○ 有害性の評価

環境省の環境リスク初期評価書では、評価に用いる指標の設定として、非発がん影響から求めた信頼性のある最も低濃度の知見はラット及びマウスの試験から得られたNOAEL 5ppm でしたが、呼吸によって 5ppm の四塩化炭素を取り込んだ場合について、雌マウスで肝細胞腺腫の発生率が有意に高かったことから、安全側の評価として LOAEL 5 ppm を採用することが適当と考えられるとしています。さらに、LOAEL 5 ppm を曝露状況で補正して 5.6  $\text{mg}/\text{m}^3$  とし、LOAEL であるために 10 で除した 0.56  $\text{mg}/\text{m}^3$  を無毒性量等としています<sup>(5)</sup>。

川崎市における環境リスク評価にあたっては、この環境リスク初期評価書における無毒性量等が動物実験による知見であることから、不確実係数 10 で除して求めた **0.056  $\text{mg}/\text{m}^3$  (56  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )**をヒトに対する**無毒性量等**としました。

#### ○ 環境リスクの評価

無毒性量等と、臨海部、内陸部及び丘陵部の実測年平均値から MOE を求めると、**臨海部、**

**内陸部、丘陵部の全ての地域でレベル2**と判定されました。

なお、MOE の算出にあたっては、発がん性を考慮して不確実係数5で更に除しています。

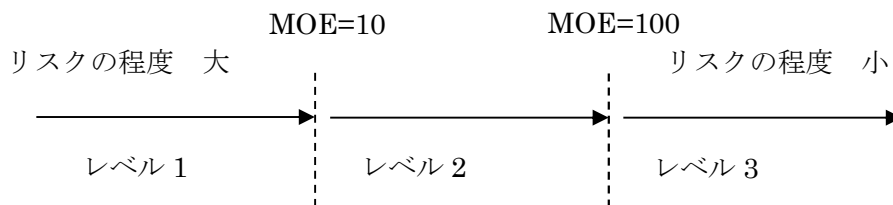
### 計算式

$$\text{MOE} = \text{ヒトに対する無毒性量等 (11.2 } \mu\text{g/m}^3) \div \text{実測年平均値 } [\mu\text{g/m}^3] \div 5$$

### ○ 川崎市の環境リスク評価結果

地域区分	暴露量 (実測年平均値)	MOE	判定
臨海部 (川崎区の住居地域)	0.58 $\mu\text{g/m}^3$	19	レベル2
内陸部 (幸区、中原区、高津区)	0.56 $\mu\text{g/m}^3$	20	レベル2
丘陵部 (宮前区、多摩区、麻生区)	0.55 $\mu\text{g/m}^3$	20	レベル2

### 判定基準



### 【参考】

#### ○ 環境省の環境リスク評価結果<sup>(5)</sup>

環境省の環境リスク初期評価書では、平成 29 年度公表「化学物質と環境リスク評価 第 15 巻」において、平成 24 年度有害大気汚染物質モニタリング結果から一般環境大気の平均曝露濃度は 0.62  $\mu\text{g/m}^3$  程度、予測最大曝露濃度は 0.85  $\mu\text{g/m}^3$  程度としています。この予測最大曝露濃度と無毒性量等を用いて発がん性を考慮して 5 で除して求めた MOE が 13 と算出されています。

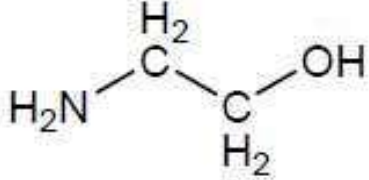
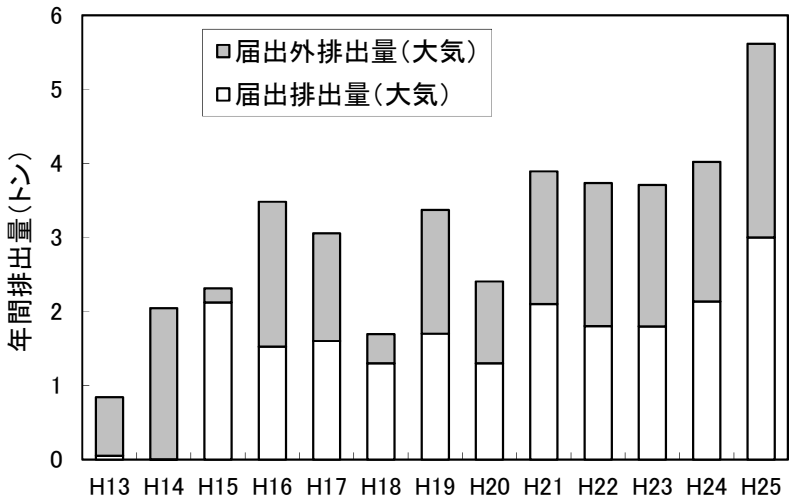
一方、化管法に基づく平成 26 年度の大気への届出排出量をもとに推定した高排出事業所近傍の大気中濃度(年平均値)の最大値は 1.1  $\mu\text{g/m}^3$  でしたが、参考としてこれから算出した MOE は 10 となっています。

この結果から、四塩化炭素については「情報収集に努める必要があると考えられる」と判定されています。

### 出典

- (1) 化学物質ファクトシート (環境省)
- (2) 平成26年度PRTRデータ (環境省)
- (3) かながわPRTR情報室 (神奈川県環境科学センター)
- (4) 有害大気汚染物質モニタリング調査 (環境省)
- (5) 化学物質の環境リスク評価 (環境省)

## 2-アミノエタノール

物質名	2-アミノエタノール (別名：エタノールアミン、モノエタノールアミン)																																																										
CAS 番号	141-43-5	構造式																																																									
PRTR 政令番号	1-20																																																										
用途 <sup>(1)</sup>																																																											
<p>2-アミノエタノールは、水に溶けやすく常温では無色透明の液体で、揮発性物質です。アミンとアルコールの2つの性質を兼ね備えているため、反応性に富んでいます。家庭用及び業務用の洗剤や洗浄剤の中和剤として使われたり、金属腐食防止剤、農薬の溶剤、ガス吸収剤(二酸化炭素・二硫化炭素の除去)、パーマ液・毛染め剤のpH調整剤の他、エチレンイミンやタウリンなどの他の化学物質の原料などとして使われています。</p>																																																											
環境中での動き <sup>(1)</sup>																																																											
<p>環境水中での動きについては報告がありませんが、化審法の分解度試験では微生物分解はされやすいとされています。大気中では化学反応によって分解され、5~10時間で半分の濃度になると計算されています。</p>																																																											
暴露量の評価																																																											
<p>■ 排出量の推移</p> <p>PRTRにおける川崎市内での届出排出量と届出外排出量集計値の推移を下図に示しました。川崎市では家庭などからの届出外排出量と、事業所からの届出排出量とがほぼ同程度の量となっています。</p>																																																											
 <table border="1"> <caption>2-アミノエタノールの排出量の推移 (推定値)</caption> <thead> <tr> <th>年</th> <th>届出外排出量(大気) (トン)</th> <th>届出排出量(大気) (トン)</th> <th>合計 (トン)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>H13</td><td>0.1</td><td>0.7</td><td>0.8</td></tr> <tr><td>H14</td><td>0.0</td><td>2.0</td><td>2.0</td></tr> <tr><td>H15</td><td>0.1</td><td>2.1</td><td>2.2</td></tr> <tr><td>H16</td><td>1.5</td><td>2.0</td><td>3.5</td></tr> <tr><td>H17</td><td>1.6</td><td>1.4</td><td>3.0</td></tr> <tr><td>H18</td><td>1.3</td><td>0.4</td><td>1.7</td></tr> <tr><td>H19</td><td>1.7</td><td>1.6</td><td>3.3</td></tr> <tr><td>H20</td><td>1.3</td><td>1.1</td><td>2.4</td></tr> <tr><td>H21</td><td>2.1</td><td>1.8</td><td>3.9</td></tr> <tr><td>H22</td><td>1.8</td><td>1.9</td><td>3.7</td></tr> <tr><td>H23</td><td>1.8</td><td>1.9</td><td>3.7</td></tr> <tr><td>H24</td><td>2.1</td><td>1.9</td><td>4.0</td></tr> <tr><td>H25</td><td>3.0</td><td>2.6</td><td>5.6</td></tr> </tbody> </table>				年	届出外排出量(大気) (トン)	届出排出量(大気) (トン)	合計 (トン)	H13	0.1	0.7	0.8	H14	0.0	2.0	2.0	H15	0.1	2.1	2.2	H16	1.5	2.0	3.5	H17	1.6	1.4	3.0	H18	1.3	0.4	1.7	H19	1.7	1.6	3.3	H20	1.3	1.1	2.4	H21	2.1	1.8	3.9	H22	1.8	1.9	3.7	H23	1.8	1.9	3.7	H24	2.1	1.9	4.0	H25	3.0	2.6	5.6
年	届出外排出量(大気) (トン)	届出排出量(大気) (トン)	合計 (トン)																																																								
H13	0.1	0.7	0.8																																																								
H14	0.0	2.0	2.0																																																								
H15	0.1	2.1	2.2																																																								
H16	1.5	2.0	3.5																																																								
H17	1.6	1.4	3.0																																																								
H18	1.3	0.4	1.7																																																								
H19	1.7	1.6	3.3																																																								
H20	1.3	1.1	2.4																																																								
H21	2.1	1.8	3.9																																																								
H22	1.8	1.9	3.7																																																								
H23	1.8	1.9	3.7																																																								
H24	2.1	1.9	4.0																																																								
H25	3.0	2.6	5.6																																																								
<p>図 2-アミノエタノールの排出量の推移</p>																																																											



## ■ 排出量

暴露評価には、平成 25 年度の PRTR データを使用しました。平成 25 年度の PRTR データによると、川崎市において大気中への届出排出量は 3,000 kg<sup>(2)</sup>、届出外排出量は 22,000 kg<sup>(3)</sup>と見積もられています。また、神奈川県及び近隣の東京都、千葉県において、2-アミノエタノールは 1 年間で次に示すとおり排出されたと見積もられています<sup>(2)</sup>。

表 2-アミノエタノールの神奈川県及び近隣自治体の  
PRTR 届出・届出外排出量（平成 25 年度）

	大気中への届出排出量	届出外排出量
神奈川県	4,000 kg	140,000 kg
東京都	170 kg	200,000 kg
千葉県	1,100 kg	140,000 kg

なお、平成 22 年度の PRTR データにおいて、環境中への 2-アミノエタノールの排出量は日本全国で約 3,000 トンであり、これは事業所における機械などの洗浄剤や、家庭での洗剤などの使用に伴って排出されたもので、ほとんどが河川や海などへ排出されました。

## ■ 大気環境濃度

川崎市が平成 26 年度に実施した環境モニタリング調査結果によると、市内の大気環境濃度の年間最大値（実測最大値）は以下の表のとおりです。併せて、平成 25 年度の PRTR データに基づいて川崎市が予測した、市内の大気環境濃度の予測最大値を示します。

表 2-アミノエタノールの大気環境濃度の実測最大値（平成 26 年度）と  
予測最大値（平成 25 年度）比較

地域区分	実測最大値	予測最大値
臨海部	0.0044 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.58 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
内陸部	0.0038 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.0078 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
丘陵部	0.0031 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.0022 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

なお、環境省が公表している平成 6 年度「化学物質環境実態調査」の調査結果によると、全国 17 か所における大気中の 2-アミノエタノール濃度は検出下限値未満～0.16  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  となっています<sup>(4)</sup>。

## ■ リスク評価で用いる暴露量

2-アミノエタノールの実測濃度としては、実測最大値を用いています。これは、川崎市が実施した環境モニタリング調査が年 2 回の実施頻度であったことから、年平均値を用いることが適切ではないと考えたことによります。

2-アミノエタノールの予測濃度と実測濃度を比較した場合、臨海部及び内陸部において予測最大値が実測最大値よりも高い値となっていました。従って、安全側の評価をする観点も含め、リスクの評価で用いる暴露濃度としては予測最大値を採用することとしましたが、丘陵部においては実測最大値も用いることとしました。

## 毒性と体内への吸収と排出<sup>(1)</sup>

### ■ 毒性

高濃度の水溶液はアルカリ性を示し、人の眼、皮膚に対して刺激性を示します。また、ラットに12 mg/m<sup>3</sup>の濃度の2-アミノエタノールを含む空気を40日間吸入させた実験では、毛の変色、脱毛や嗜眠が認められています。

この他、ラットに妊娠6～15日の期間、口から与えた実験で、胚・胎子の雄に水腎症、胚・胎子の雌雄に胸骨の変異や奇形発現率増加などが認められ、この実験結果から求められる口から取り込んだ場合のLOAEL（最小毒性量）は、体重1 kg当たり1日50 mgでした。

### ■ 体内への吸収と排出

人が2-アミノエタノールを体内に取り込む可能性があるのは、飲み水などによると考えられます。体内に取り込まれた場合は、ラットやマウスの実験によると、代謝物に変化し、呼吸とともに吐き出されたり、尿に含まれて排泄されましたが、代謝し切れない量を取り込まれた場合、そのまま尿に含まれて排泄されると考えられています。

なお、2-アミノエタノールは、身体の細胞膜などをつくるリン脂質の代謝物として生成されるため、常に人間の体内には存在します。女性で体重1 kg当たり平均0.491 mg、男性で体重1 kg当たり平均0.162 mgが、尿に含まれて毎日排泄されると報告されています。

## 有害性の評価、環境リスクの評価

### ■ 発がん性以外の有害性指標を用いた評価

#### ○ 有害性の評価

呼吸によって2-アミノエタノールを取り込んだ場合について、環境省の「化学物質の環境リスク初期評価」では、脱毛などが認められたラットの実験結果に基づいて、無毒性量等を0.12 mg/m<sup>3</sup>としていますが、最近の大気中濃度の測定結果がなく、人の健康への影響は評価できていません。

川崎市における環境リスク評価にあたっては、この環境リスク初期評価における無毒性量等が動物実験による知見であることから、更に不確実係数10で除した**0.012 mg/m<sup>3</sup>（12 µg/m<sup>3</sup>）**をヒトに対する**無毒性量等**としました。

#### ○ 環境リスクの評価

無毒性量等と、臨海部、内陸部及び丘陵部の予測最大値からMOEを求めると**臨海部ではレベル2、内陸部および丘陵部ではレベル3**と判定されました。また、丘陵部で実測最大値を用いた場合でもレベル3と判定されました。

#### 計算式

$$\text{MOE} = \text{ヒトに対する無毒性量等 (12 µg/m}^3\text{)} \div \text{予測最大値または実測最大値 [µg/m}^3\text{]}$$

## ○ 川崎市の環境リスク評価結果

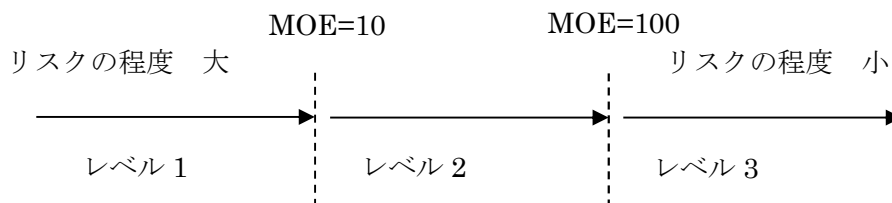
### 予測最大値

地域区分	暴露量 (予測最大値)	MOE	判定
臨海部 (川崎区の住居地域)	0.58 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	21	レベル2
内陸部 (幸区、中原区、高津区)	0.0078 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,500	レベル3
丘陵部 (宮前区、多摩区、麻生区)	0.0022 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	5,500	レベル3

### 実測最大値

地域区分	暴露量 (実測最大値)	MOE	判定
丘陵部 (宮前区、多摩区、麻生区)	0.0031 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3,900	レベル3

### 判定基準



### 【参考】

#### ○ 環境省の環境リスク評価結果<sup>(5)</sup>

環境省の環境リスク初期評価では、平成21年度公表「化学物質と環境リスク評価 第9巻」において、吸入暴露の予測最大暴露濃度を設定できるデータは得られなかったため、健康リスクの判定はできなかったとしています。

なお、参考として、過去(1994年)に報告のあった一般環境大気中の最大値 (0.063  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 程度) と無毒性量から MOE を算出すると 190 となります。

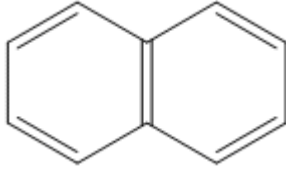
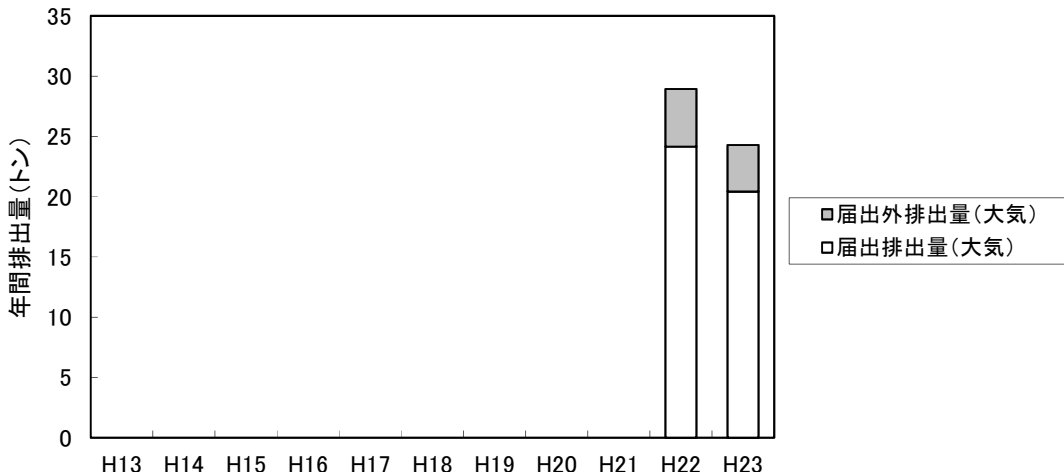
一方、PRTRにおける届出排出量をもとに推定された大気中濃度 (3.9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) で試算すると、MOE は 3.1 となります。

このため、2-アミノエタノールについては、一般環境大気の吸入曝露による健康リスクの評価に向けて吸入曝露の情報収集等を行う必要があると考えられるとされています。

### 出典

- (1) 化学物質ファクトシート (環境省)
- (2) 平成25年度PRTRデータ (環境省)
- (3) かながわPRTR情報室 (神奈川県環境科学センター)
- (4) 化学物質環境実態調査 (環境省)
- (5) 化学物質の環境リスク評価 (環境省)

## ナフタレン

物質名	ナフタレン																																																		
CAS番号	91-20-3	構造式																																																	
PRTR政令番号	1-302																																																		
<b>用途</b> <sup>(1)</sup>																																																			
<p>ナフタレンは、常温で無色の固体です。空気中で、固体の状態から液体にならずに気化し、ナフタリン臭を発します。他の化学物質の原料として用いられ、塗料、顔料、合成樹脂、爆薬、滅菌剤や燃料などの原料として使われています。この他、繊維防虫剤として、家庭やクリーニング業者などでも使われる他、農薬の補助剤として使われています。</p>																																																			
<b>環境中での動き</b> <sup>(1)</sup>																																																			
<p>環境中へ排出されたナフタレンは、大気中では蒸気として存在すると考えられます。大気中では化学反応によって分解され、3～30 時間で半分の濃度になると計算されています。紫外線を吸収して分解することも考えられます。</p> <p>水中に入った場合は、水中の懸濁物質（水中の粒子）や水底の泥に吸着されやすいと考えられています。微生物分解によって 0.8～43 日で半分の濃度になると計算されています。この他、光分解や大気中への揮発によっても失われると予想されます。光分解による半減期は 71 時間で、日照下の水の表面では、光分解が進むと考えられます。揮発による半減期は、モデル実験では河川では 3 時間、湖では 5 日と見積もられています。加水分解はされないと考えられます。</p> <p>土壌中では、土壌表面から大気中へ揮発して失われたり、微生物によって分解されると考えられ、微生物分解による半減期は 2～18 日と計算されています。</p>																																																			
<b>暴露量の評価</b>																																																			
<p>■ 排出量の推移</p> <p>PRTR における川崎市内での届出排出量と届出外排出量集計値の推移を下図に示しました。ナフタレンは平成 20 年 11 月の化管法施行令改正時に追加された新規対象物質であるため、平成 21 年度以前のデータはありません。</p>																																																			
 <table border="1"> <caption>ナフタレンの排出量の推移 (推定値)</caption> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>届出外排出量(大気) (トン)</th> <th>届出排出量(大気) (トン)</th> <th>合計 (トン)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>H13</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>H14</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>H15</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>H16</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>H17</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>H18</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>H19</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>H20</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>H21</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>H22</td> <td>5</td> <td>24</td> <td>29</td> </tr> <tr> <td>H23</td> <td>4</td> <td>20</td> <td>24</td> </tr> </tbody> </table>				年度	届出外排出量(大気) (トン)	届出排出量(大気) (トン)	合計 (トン)	H13	0	0	0	H14	0	0	0	H15	0	0	0	H16	0	0	0	H17	0	0	0	H18	0	0	0	H19	0	0	0	H20	0	0	0	H21	0	0	0	H22	5	24	29	H23	4	20	24
年度	届出外排出量(大気) (トン)	届出排出量(大気) (トン)	合計 (トン)																																																
H13	0	0	0																																																
H14	0	0	0																																																
H15	0	0	0																																																
H16	0	0	0																																																
H17	0	0	0																																																
H18	0	0	0																																																
H19	0	0	0																																																
H20	0	0	0																																																
H21	0	0	0																																																
H22	5	24	29																																																
H23	4	20	24																																																
<p>図 ナフタレンの排出量の推移</p>																																																			

## ■ 排出量

暴露評価には、平成 23 年度の PRTR データを使用しました。平成 23 年度の PRTR データによると、川崎市において大気中への届出排出量は 20,000 kg<sup>(2)</sup>、届出外排出量は 3,900 kg<sup>(3)</sup>と見積もられています。また、神奈川県及び近隣の東京都、千葉県において、ナフタレンは 1 年間で次に示すとおり排出されたと見積もられています<sup>(2)</sup>。

表 ナフタレンの神奈川県及び近隣自治体の PRTR 届出・届出外排出量（平成 23 年度）

	大気中への届出排出量	届出外排出量
神奈川県	26,000 kg	22,000 kg
東京都	26 kg	33,000 kg
千葉県	13,000 kg	15,000 kg

なお、平成 22 年度の PRTR データにおいて環境中へのナフタレンの排出量は日本全国で約 730 トンであり、家庭や事業所から排出されたものです。そのほとんどが大気中へ排出されています<sup>(1)</sup>。

## ■ 大気環境濃度

川崎市が平成 25 年度に実施した環境モニタリング調査結果によると、市内の大気環境濃度の年間平均値（実測年平均値）は以下の表のとおりとなっています。併せて、平成 23 年度の PRTR データに基づいて川崎市が予測した、市内の大気環境濃度の予測年平均値を示します。

表 ナフタレン大気環境濃度の実測年平均値（平成25年度）と  
予測年平均値（平成23年度）比較

地域区分	実測年平均値	予測年平均値
臨海部	0.50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
内陸部	0.15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.070 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
丘陵部	0.19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.072 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

なお、環境省が平成19年度「化学物質環境実態調査」の調査結果によると、全国の大気中のナフタレン濃度は検出下限値未満～0.53  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ と報告されています<sup>(4)</sup>。

## ■ リスク評価で用いる暴露量

ナフタレンの実測年平均値と予測年平均値を比較すると、実測年平均値は臨海部、内陸部、丘陵部の全ての地域において予測年平均値の 2 倍以上高い値となっています。従って、安全側の評価をする観点も含め、リスクの評価で用いる暴露濃度としては実測年平均値を採用することとしました。

## 毒性と体内への吸収と排出<sup>(1)</sup>

### ■ 毒性

マウスの雌に157.2  $\text{mg}/\text{m}^3$ の濃度のナフタレンを含む空気を104週間吸収させた実験では、肺の細気管支 - 肺胞移行部に腺腫の発生が認められています。国際がん研究機関（IARC）はナフタレンをグループ2B（人に対して発がん性があるかもしれない）に分類しています。

9.4  $\text{mg}/\text{m}^3$ の濃度のナフタレンを含む空気を、ラットに105週間、マウスに104週間吸入させた実験で、ともに鼻粘膜の変性が認められています。また、マウスに体重1kg当たり1日267 mgのナフタレンを14日間、口から与えた実験では、脾臓重量の減少が認められました<sup>(1)</sup>。

## ■ 体内への吸収と排出

人がナフタレンを体内に取り込む可能性があるのは、呼吸などによると考えられます。体内に取り込まれた場合は、ラットの実験によると、代謝物に変化し、24時間後には76%が尿に含まれて排泄され、72時間後には約83%が尿に含まれて、6%がふんに含まれて排泄されたと報告されています<sup>(1)</sup>。

## 有害性の評価、環境リスクの評価

### ■ 発がん性以外の有害性指標を用いた評価

#### ○ 有害性の評価

環境省の環境リスク初期評価書では、呼吸によってナフタレンを取り込んだ場合について、ラットの105週間暴露（6時間/日、5日/週）及びマウスの104週間暴露（6時間/日、5日/週）から得られた鼻粘膜の変性という結果に基づき、LOAELを10 ppm（52 mg/m<sup>3</sup>）としています。これを暴露状況で補正（24時間/日、7日/週）し、更にLOAELであることから不確実係数10で除した0.94 mg/m<sup>3</sup>（940 µg/m<sup>3</sup>）を無毒性量等としています<sup>(5)</sup>。

川崎市における環境リスク評価にあたっては、この環境リスク初期評価書における無毒性量等が動物実験による知見であることから、更に不確実係数10で除した**0.094 mg/m<sup>3</sup>（94 µg/m<sup>3</sup>）**をヒトに対する**無毒性量等**としました。

#### ○ 環境リスクの評価

無毒性量等と、臨海部、内陸部及び丘陵部の実測年平均値からMOEを求めると、**臨海部及び丘陵部ではレベル2**、**内陸部ではレベル3**と判定されました。

なお、MOEの算出にあたっては、発がん性を考慮して不確実係数5で更に除しています。

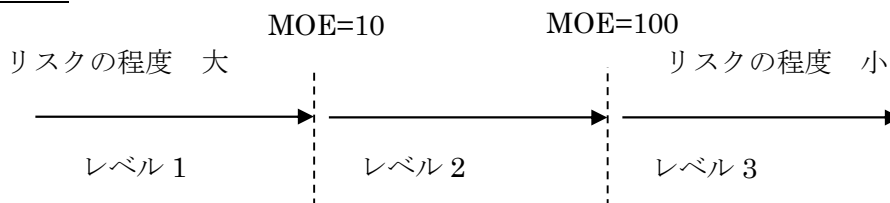
#### 計算式

$$\text{MOE} = \text{ヒトに対する無毒性量等 (94 } \mu\text{g/m}^3\text{)} \div \text{実測年平均値 } [\mu\text{g/m}^3] \div 5$$

#### ○ 川崎市の環境リスク評価結果

地域区分	暴露量（実測年平均値）	MOE	判定
臨海部（川崎区の住居地域）	0.50 µg/m <sup>3</sup>	38	レベル2
内陸部（幸区、中原区、高津区）	0.15 µg/m <sup>3</sup>	130	レベル3
丘陵部（宮前区、多摩区、麻生区）	0.19 µg/m <sup>3</sup>	99	レベル2

#### 判定基準



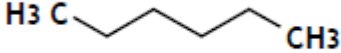
**【参考】**○ 環境省の環境リスク評価結果<sup>(5)</sup>

環境省の環境リスク初期評価書では、平成 19 年度「化学物質環境実態調査」の調査結果から、一般環境大気の平均暴露濃度を 0.092  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、予測最大暴露濃度を 0.27  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ としています。この予測最大暴露濃度と無毒性量等を用いて MOE が 70 と算出されています。この結果から、ナフタレンについては情報収集に努める必要があると考えられるとしています。

**出典**

- (1) 化学物質ファクトシート（環境省）
- (2) 平成23年度PRTRデータ（環境省）
- (3) かながわPRTR情報室（神奈川県環境科学センター）
- (4) 化学物質環境実態調査（環境省）
- (5) 化学物質の環境リスク評価（環境省）

## ノルマルーヘキサン

物質名	ノルマルーヘキサン		
CAS番号	110-54-3	構造式	
PRTR政令番号	1-392		

### 用途 (1)

ノルマルーヘキサンは、常温で無色透明の液体で、水に溶けにくい揮発性物質です。石油や天然ガスの一成分であり、燃料やガソリンなどに含まれています。ノルマルーヘキサンは、溶剤として使われ、高密度ポリエチレンやポリプロピレンの重合溶剤、接着剤、塗料やインキなどの溶剤として使われています。また、食用油の抽出溶剤として使われますが、食品衛生法で「最終食品の完成前に除去すること」とされています。

### 環境中での動き (1)

水中に排出されたノルマルーヘキサンは、環境水中での動きについては報告がありませんが、化審法の分解度試験では、微生物分解はされやすいとされています。大気中へ排出された場合は、化学反応によって分解され、3日間で半分の濃度になると計算されています。

### 暴露量の評価

#### ■ 排出量と大気環境濃度の推移

PRTR における川崎市内での届出排出量と届出外排出量集計値及び大気環境濃度の実測年平均値の推移を下図に示しました。ノルマルーヘキサンは平成 20 年 11 月の化管法施行令改正時に追加された新規対象物質であるため、平成 21 年度以前の排出量データはありません。

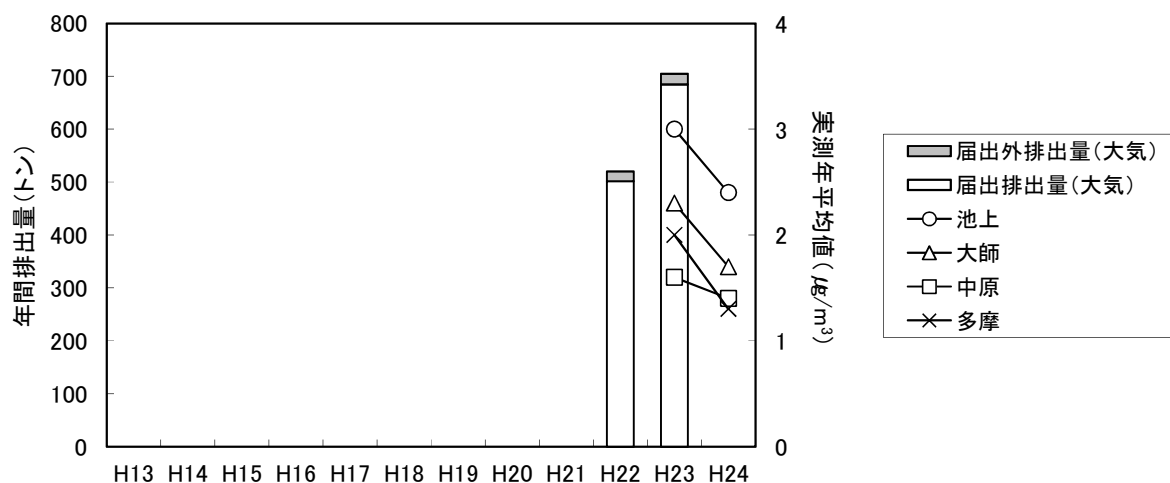


図 ノルマルーヘキサンの排出量と大気環境濃度実測年平均値の推移

#### ■ 排出量

暴露評価には、平成 23 年度の PRTR データを使用しました。平成 23 年度の PRTR データによると、川崎市において大気中への届出排出量は 680,000 kg<sup>(2)</sup>、届出外排出量は 20,000 kg<sup>(3)</sup>と見積もられています。また、神奈川県及び近隣の東京都、千葉県において、ノルマルーヘキサンは 1 年間で次に示すとおり排出されたと見積もられています<sup>(2)</sup>。



表 ノルマル-ヘキサンの神奈川県及び近隣自治体の  
PRTR 届出・届出外排出量（平成 23 年度）

	大気中への届出排出量	届出外排出量
神奈川県	1,100,000 kg	150,000 kg
東京都	110,000 kg	290,000 kg
千葉県	1,500,000 kg	100,000 kg

なお、平成 22 年度の PRTR データにおいて環境中へのノルマル-ヘキサンの排出量は日本全国で約 16,000 トンであり、ほぼ事業所から排出されたものです。そのほとんどが大気中へ排出されています<sup>(1)</sup>。

### ■ 大気環境濃度

川崎市が平成 24 年度に実施した環境モニタリング調査結果によると、市内の大気環境濃度の年間平均値（実測年平均値）は以下の表のとおりとなっています。併せて、平成 23 年度の PRTR データに基づいて川崎市が予測した、市内の大気中濃度の予測年平均値を示します。

表 ノルマル-ヘキサン大気環境濃度の実測年平均値（平成 24 年度）と  
予測年平均値（平均 23 年度）比較

地域区分	実測年平均値	予測年平均値
臨海部	2.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
内陸部	1.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
丘陵部	1.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

なお、環境省が公表している平成 23 年度「地方公共団体等における有害大気汚染物質モニタリング調査結果（一般環境）」によると、全国 59 か所における大気中のノルマル-ヘキサン年平均濃度は 0.30～8.1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  となっています<sup>(4)</sup>。

### ■ リスク評価で用いる暴露量

ノルマル-ヘキサンの実測年平均値と予測年平均値を比較すると、臨海部と内陸部では予測濃度の値が実測濃度より高く、特に臨海部においては予測濃度が実測濃度より 1 桁高くなっていました。臨海部には固定発生源となる排出量の多い事業所があり、予測年平均値は固定発生源近傍の濃度をよく反映できていると考えられました。従って、安全側の評価をする観点も含め、リスクの評価で用いる暴露濃度としては予測年平均値を採用することとしました。

ただし、丘陵部については、予測年平均値よりも実測年平均値が高くなっていたことに留意する必要があります。

## 毒性と体内への吸収と排出<sup>(1)</sup>

### ■ 毒性

雌のラットに 3,525  $\text{mg}/\text{m}^3$  の濃度のノルマル-ヘキサンを含む空気を妊娠 6 日～19 日までの期間吸入させた実験では、胎児の体重低下が認められました。また、作業環境における疫学調査では、平均 204  $\text{mg}/\text{m}^3$  の濃度のノルマル-ヘキサンを 14 人の作業者が 1～12 時間（平均 6.2 年間）、空気中から吸収した結果、頭痛、四肢知覚異常、筋力低下などが報告されています。

### ■ 体内への吸収と排出

人がノルマル-ヘキサンを体内に取り込む可能性があるのは、食物や飲み水、吸収によると考えられます。体内に取り込まれた場合は、ほ乳動物では、大部分が代謝されないまま呼気に含ま

れて排泄され、一部が代謝物に変化して呼気や尿に含まれて排泄されると報告されています。

## 有害性の評価、環境リスクの評価

### ■ 発がん性以外の有害性指標を用いた評価

#### ○ 有害性の評価

環境省の環境リスク初期評価書では、呼吸によってノルマル-ヘキサンを取り込んだ場合について、ヒトの疫学調査（暴露期間 1～12 年、平均 6.2 年）から得られた、頭痛、四肢知覚異常、筋力低下などの結果に基づき LOAEL（最小毒性量）を  $204 \text{ mg/m}^3$  としています。これを暴露状況で補正して  $49 \text{ mg/m}^3$  とし、更に LOAEL であることから不確実係数 10 で除し、加えて対象者が少ないことや暴露履歴が不明であること等を考慮して更に不確実係数 5 で除した  **$1 \text{ mg/m}^3$  ( $1000 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ )**をヒトに対する無毒性量等としています<sup>(5)</sup>。川崎市における環境リスク評価にあたっては、この値を採用することとしました。

#### ○ 環境リスクの評価

無毒性量等と、臨海部、内陸部及び丘陵部の大気環境濃度の予測年平均値から MOE を求めると、**臨海部でレベル 2、内陸部及び丘陵部でレベル 3**と判定されました。なお、丘陵部については、予測年平均値より実測年平均値の方が高い値となっていました。予測年平均値に代わって実測年平均値を用いた場合においてもレベル 3 と判定されます。

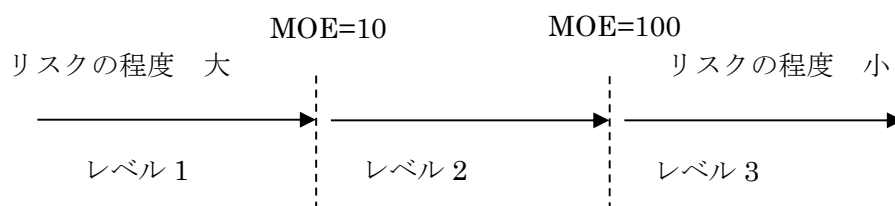
#### 計算式

$$\text{MOE} = \text{ヒトに対する無毒性量等 (1000 }\mu\text{g/m}^3) \div \text{予測年平均値 [}\mu\text{g/m}^3\text{]}$$

#### ○ 川崎市の環境リスク評価結果

地域区分	暴露量（予測最大濃度）	MOE	判定
臨海部（川崎区の住居地域）	$25 \text{ }\mu\text{g/m}^3$	40	レベル2
内陸部（幸区、中原区、高津区）	$1.9 \text{ }\mu\text{g/m}^3$	530	レベル3
丘陵部（宮前区、多摩区、麻生区）	$1.1 \text{ }\mu\text{g/m}^3$	910	レベル3

#### 判定基準



#### 【参考】

##### ○ 環境省の環境リスク評価結果<sup>(5)</sup>

環境省の環境リスク初期評価書では、「光化学オキシダントに係る非メタン有機ガス類調査（環境庁委託業務（財）日本環境衛生センター）」の関東地域の調査結果から、一般環境大気の平均値を  $10 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ 、予測最大量を  $17 \text{ }\mu\text{g/m}^3$  としています。この予測最大量と無毒性量等を用いて MOE が 59 と算出されています。この結果から、ノルマル-ヘキサンについては情報収集に努める必要があると考えられるとしています。

<b>出典</b>
(1) 化学物質ファクトシート (環境省) (2) 平成23年度PRTRデータ (環境省) (3) かながわPRTR情報室 (神奈川県環境科学センター) (4) 有害大気汚染物質モニタリング (環境省) (5) 化学物質の環境リスク評価 (環境省)

## アクリル酸

物質名	アクリル酸（別名：2-プロペン酸）		
CAS 番号	79-10-7	構造式	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$
PRTR 政令番号	1-4		

### 用途<sup>(1)</sup>

アクリル酸は、水に溶けやすく常温で無色透明の液体で、揮発性物質です。酢酸に似た刺激臭があり、重合しやすい性質があります。

アクリル酸の重合によってつくられたポリマーは、紙おむつや生理用品などに加工される吸水性ポリマー、水中の汚濁物質を水から分離させる高分子凝集剤、洗剤の洗浄力強化剤、複写機のトナーインキなどに使われています。この他、アクリル酸はアクリル酸エステルの原料としても使われています。アクリル酸エステルも重合しやすい性質があり、そのポリマーはアクリル繊維、塗料、粘着剤、接着剤などに使われています。

### 環境中での動き<sup>(1)</sup>

大気中へ排出されたアクリル酸は、化学反応によって分解され、1～2日で半分の濃度になると計算されています。環境水中での動きについては報告がありませんが、化審法の分解度試験では、微生物分解はされやすいとされています。

### 暴露量の評価

#### ■ 排出量の推移

PRTRにおける川崎市内での届出排出量と届出外排出量集計値の推移を下図に示しました。アクリル酸及びその水溶性塩として集計されており、川崎市ではその多くが事業所からの届出排出量となっています。平成18年度以降、排出量はほぼ横ばいで推移していましたが、平成26年度に減少し、その後は再度ほぼ横ばいで推移しています。

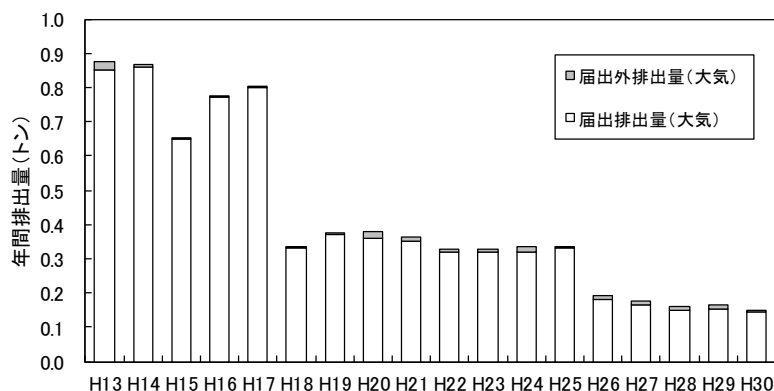


図 アクリル酸及びその水溶性塩の排出量の推移

#### ■ 排出量

暴露評価には、平成30年度のPRTRデータを使用しました。平成30年度のPRTRデータによると、川崎市において大気中への届出排出量は144 kg<sup>(2)</sup>、届出外排出量は14 kg<sup>(3)</sup>と見積もられています。また、神奈川県及び近隣の東京都、千葉県において、アクリル酸及びその水溶性塩は1年間で次に示すとおり排出されたと見積もられています<sup>(2)</sup>。

表 アクリル酸及びその水溶性塩の神奈川県及び近隣自治体の  
PRTR 届出・届出外排出量（平成 30 年度）

	大気中への届出排出量	届出外排出量
神奈川県	144 kg	79 kg
東京都	0 kg	142 kg
千葉県	2,646 kg	63kg

なお、平成 22 年度の PRTR データにおいて、環境中へのアクリル酸の排出量は日本全国で約 77 トンであり、すべてが化学工業などの事業所から排出されたもので、大気中へ排出されたほか、河川や海などへも排出されています<sup>(1)</sup>。

### ■ 大気環境濃度

川崎市が令和元年度に実施した環境モニタリング調査結果によると、市内の大気環境濃度の実測濃度（年平均値）は以下の表のとおりです。併せて、平成 30 年度の PRTR データに基づいて川崎市が予測した、市内の大気環境濃度の予測最大値を示します。

表 アクリル酸の大気環境濃度の実測年平均値（令和元年度）と  
予測最大値（平成 30 年度）比較

地域区分	実測年平均値	予測最大値
臨海部	0.052 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.010 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
内陸部	0.048 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.0014 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
丘陵部	0.046 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.00047 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

なお、環境省が公表している平成 19 年度「化学物質環境実態調査」の調査結果によると、全国 4 か所における大気中のアクリル酸濃度は、検出下限値未満～0.18  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  となっています<sup>(4)</sup>。

### ■ リスク評価で用いる暴露量

アクリル酸の実測年平均値と予測最大値を比較した場合、全ての地域において、実測年平均値が予測最大値よりも高い値となっていました。従って、安全側の評価をする観点も含め、リスクの評価で用いる暴露濃度としては、実測年平均値を採用することとしました。

## 毒性と体内への吸収と排出<sup>(1)</sup>

### ■ 毒性

マウスにアクリル酸を含む空気を90日間吸入させた実験では、局所的な嗅上皮（鼻の奥にある臭いを感知する粘膜）の変性や体重増加の抑制などが認められ、この実験結果から求められる呼吸によって取り込んだ場合のNOAEL（無毒性量）は0.015  $\text{mg}/\text{m}^3$ でした。また、ラットにアクリル酸を3か月間、飲み水に混ぜて与えた実験では、体重増加の抑制や摂水量の減少などが認められ、この実験結果から求められる口から取り込んだ場合のNOAELは、体重 1 kg 当たり 1 日 40 mg でした。

### ■ 体内への吸収と排出

人がアクリル酸を体内へ取り込む可能性があるのは、呼吸、飲み水や食物によると考えられます。体内に取り込まれた場合は、ラットやマウスの実験では、速やかに二酸化炭素に代謝され、主に呼気とともに吐き出されたと報告されています。

## 有害性の評価、環境リスクの評価

### ■ 発がん性以外の有害性指標を用いた評価

#### ○ 有害性の評価

環境省の環境リスク初期評価書では、呼吸によってアクリル酸を取り込んだ場合について、嗅上皮の変性が認められたマウスの実験結果を暴露状況等で補正して、無毒性量等を  $0.026 \text{ mg/m}^3$  としています<sup>(5)</sup>。

川崎市における環境リスク評価にあたっては、この環境リスク初期評価書における無毒性量等が動物実験による知見であることから、更に不確実係数 10 で除した  $0.0026 \text{ mg/m}^3$  ( $2.6 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ )をヒトに対する無毒性量等としました。

#### ○ 環境リスクの評価

無毒性量等と、臨海部、内陸部及び丘陵部の実測最大値から MOE を求めると、臨海部、内陸部、丘陵部の全ての地域でレベル 2と判定されました。

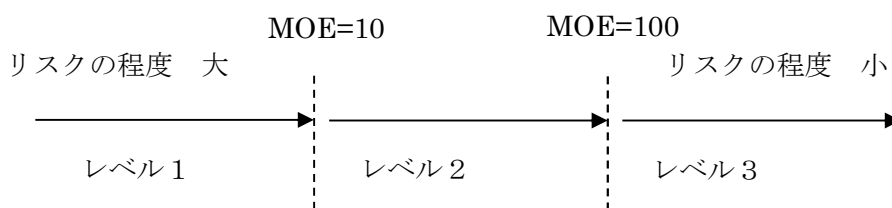
#### 計算式

$$\text{MOE} = \text{ヒトに対する無毒性量等 (} 2.6 \text{ }\mu\text{g/m}^3 \text{)} \div \text{実測最大値 [}\mu\text{g/m}^3 \text{]}$$

#### ○ 川崎市の環境リスク評価結果

地域区分	暴露量 (実測年平均値)	MOE	判定
臨海部 (川崎区の住居地域)	$0.052 \mu\text{g/m}^3$	50	レベル 2
内陸部 (幸区、中原区、高津区)	$0.048 \mu\text{g/m}^3$	54	レベル 2
丘陵部 (宮前区、多摩区、麻生区)	$0.046 \mu\text{g/m}^3$	57	レベル 2

#### 判定基準



#### 【参考】

#### ○ 環境省の環境リスク評価結果<sup>(5)</sup>

環境省の環境リスク初期評価書では、平成 24 年度公表「化学物質の環境リスク評価 第 10 巻」において、平成 19 年度化学物質環境実態調査結果から一般環境大気中の平均暴露濃度は概ね  $0.045 \mu\text{g/m}^3$ 、予測最大暴露濃度は概ね  $0.13 \mu\text{g/m}^3$  としています。この予測最大暴露濃度と無毒性量等を用いて MOE が 20 と算出されています。

一方、化管法に基づく平成 21 年度の大気への届出排出量をもとに推定した高排出事業所近傍の大気中濃度(年平均値)の最大値は  $4.1 \mu\text{g/m}^3$  でしたが、参考としてこれから算出した MOE は 0.6 となっています。

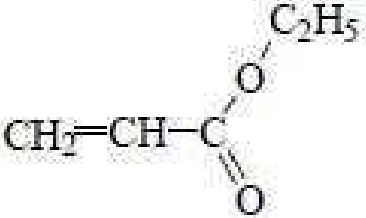
この結果から、アクリル酸の一般環境大気中の吸入暴露による健康リスクについては、情報収集に努める必要があると考えられ、その一つとして高排出事業所近傍での大気中濃度の測定が

望まれるとされています。

#### 出典

- (1) 化学物質ファクトシート（環境省）
- (2) 平成30年度PRTRデータ（環境省）
- (3) 神奈川県PRTRデータ（詳細）（神奈川県環境科学センター）
- (4) 化学物質環境実態調査（環境省）
- (5) 化学物質の環境リスク評価（環境省）

## アクリル酸エチル

物質名	アクリル酸エチル (別名：2-プロペン酸エチル、エチルアクリラート)		
CAS 番号	140-88-5	構造式	
PRTR 政令番号	1-3		
<b>用途<sup>(1)</sup></b>			
<p>アクリル酸エチルは、常温で水に溶解しやすい無色透明の液体で、揮発性物質です。ごく微量でも刺激臭を感じます。</p> <p>アクリル酸エチルは、アクリル酸メチル、アクリル酸ブチル、アクリル酸 2-エチルヘキシルなどと共にアクリル酸エステルの中で、重合しやすい性質があります。アクリル酸エステルを原料としたポリマーは、様々な物質に柔軟性、光沢性、透明性、接着性などの機能を付加することができるため、幅広い産業用途で用いられています。</p> <p>アクリル酸エチルの多くは、粘着・接着剤やアクリル系塗料の原料、アクリルゴムなどの原料として使われています。この他、皮革、紙や繊維の加工の際の加工剤などに使われ、自動車部品、衣料、マスカラなどに利用されています。</p>			
<b>環境中での動き<sup>(1)</sup></b>			
<p>大気中へ排出されたアクリル酸エチルは、化学反応によって 0.5～1 日で半分の濃度になると計算されています。環境水中へ排出された場合は、大気中へ揮発したり、微生物分解されると推定されています。なお、アクリル酸エチルは水中で加水分解される可能性があります。その速度は pH 7 では 9.0 年、pH 8 では 330 日と推定されており、微生物分解や大気への揮発と比較して主要ではないと考えられています。</p>			
<b>暴露量の評価</b>			
<p>■ 排出量の推移</p> <p>PRTRにおける川崎市内での届出排出量と届出外排出量集計値の推移を下図に示しました。川崎市ではほぼ全量が事業所からの排出量となっています。平成22年度以降、排出量はほぼ横ばいで推移しています。</p>			



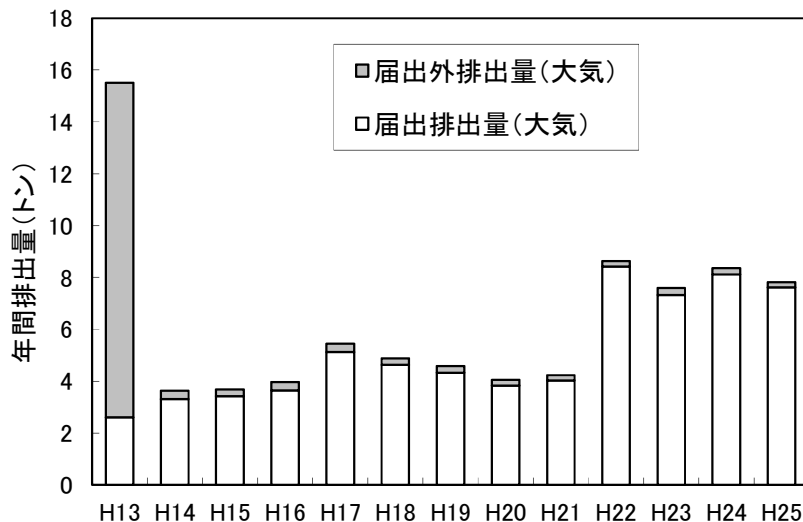


図 アクリル酸エチルの排出量の推移

■ 排出量

暴露評価には、平成 25 年度の PRTR データを使用しました。平成 25 年度の PRTR データによると、川崎市において大気中への届出排出量は 7,600 kg<sup>(2)</sup>、届出外排出量は 200 kg<sup>(3)</sup>と見積もられています。また、神奈川県及び近隣の東京都、千葉県において、アクリル酸エチルは 1 年間で次に示すとおり排出されたと見積もられています<sup>(2)</sup>。

表 アクリル酸エチルの神奈川県及び近隣自治体の PRTR 届出・届出外排出量 (平成 25 年度)

	大気中への届出排出量	届出外排出量
神奈川県	7,600 kg	1,300 kg
東京都	0 kg	2,200 kg
千葉県	4,000 kg	930 kg

なお、平成 22 年度の PRTR データにおいて、環境中へのアクリル酸エチルの排出量は日本全国で約 36 トンであり、化学工業や倉庫業などの事業所から排出されたり、プラスチック製品製造業や化学工業などの事業所から排出されたものです。そのほとんどが大気中へ排出されています<sup>(1)</sup>。

■ 大気環境濃度

川崎市が平成 21 年度に実施した環境モニタリング調査結果によると、市内の大気環境濃度の年間最大値（実測最大値）は以下の表のとおりです。併せて、平成 25 年度の PRTR データに基づいて川崎市が予測した、市内の大気環境濃度の予測最大値を示します。

表 アクリル酸エチルの大気環境濃度の実測最大値 (平成 21 年度) と予測最大値 (平成 25 年度) 比較

地域区分	実測最大値	予測最大値
臨海部	0.024 µg/m <sup>3</sup>	1.1 µg/m <sup>3</sup>
内陸部	0.031 µg/m <sup>3</sup>	0.020 µg/m <sup>3</sup>
丘陵部	0.028 µg/m <sup>3</sup>	0.0053 µg/m <sup>3</sup>

なお、環境省が公表している平成13年度「化学物質環境実態調査」の調査結果によると、全国5か所における大気中のアクリル酸エチル濃度は、検出下限値未満～0.0018 µg/m<sup>3</sup>となっています(4)。

### ■ リスク評価で用いる暴露量

アクリル酸エチルの実測濃度としては、実測最大値を用いています。これは、川崎市が実施した環境モニタリング調査が年2回の実施頻度であったことから、年平均値を用いることが適切ではないと考えたことによります。

アクリル酸エチルの予測濃度と実測濃度を比較した場合、臨海部以外では実測最大値が予測最大値よりも高い値となっていました。従って、安全側の評価をする観点も含め、リスクの評価で用いる暴露濃度としては、内陸部及び丘陵部においては実測最大値を採用することとしました。

臨海部においては、固定発生源となる排出量の多い事業所があり、予測最大値は固定発生源近傍の濃度をよく反映できていることが考えられました。よって臨海部については実測最大値の他に予測最大値も用いることとしました。

## 毒性と体内への吸収と排出<sup>(1)</sup>

### ■ 毒性

アクリル酸エチルは、生物細胞などを使った試験管内における変異原性試験では陽性と陰性の報告がありますが、マウスなどの生体内試験では陰性が報告されています。発がん性については、ラットとマウスに呼吸から取り込ませた実験では腫瘍発生率の増加は認められませんでした。ラットとマウスに体重1 kg当たり1日100 mg以上のアクリル酸エチルを103週間、口から取り込ませた実験では前胃に癌の発生が報告されています。国際がん研究機関(IARC)は、アクリル酸エチルをグループ2B(人に対して発がん性があるかもしれない)に分類しています。

このほか、ラットにアクリル酸エチルを含む空気を24ヵ月間及び27ヵ月間吸入させた実験では、体重増加の抑制や鼻腔粘膜の細胞の増生などが認められ、この実験結果から求められる呼吸によって取り込んだ場合のNOAEL(無毒性量)は21 mg/m<sup>3</sup>でした。また、ラットにアクリル酸エチルを13週間、飲み水に混ぜて与えた実験では、胃重量の増加及び前胃扁平上皮の細胞増生が認められ、この実験結果から求められる口から取り込んだ場合のNOAELは、体重1 kg当たり雄で1日17 mg、雌で一日20 mgでした。

### ■ 体内への吸収と排出

人がアクリル酸エチルを体内に取り込む可能性があるのは、呼吸や飲み水によると考えられます。体内に取り込まれた場合は、ラットの実験では、速やかに加水分解されるなどして代謝物に変化し、さらに二酸化炭素にまで分解されて呼吸と共に吐き出されたり、代謝物のまま尿や便に含まれて排泄されたと報告されています。

## 有害性の評価、環境リスクの評価

### ■ 発がん性以外の有害性指標を用いた評価

#### ○ 有害性の評価

環境省の環境リスク初期評価書では、呼吸によってアクリル酸エチルを取り込んだ場合について、嗅上皮の過形成、呼吸上皮化生などが認められたラット及びマウスの実験に基づいて、無毒性量等を3.6 mg/m<sup>3</sup>としています(5)。

川崎市における環境リスク評価にあたっては、この環境リスク初期評価書における無毒性量等が動物実験による知見であることから、更に不確実係数10で除した **0.36 mg/m<sup>3</sup> (360 µg/m<sup>3</sup>)** をヒトに対する無毒性量等としました。

○ 環境リスクの評価

無毒性量等と、臨海部、内陸部及び丘陵部の実測最大値から MOE を求めると、実測濃度を用いた場合は臨海部、内陸部、丘陵部の全ての地域でレベル 3、臨海部で予測濃度を用いた場合はレベル 2と判定されました。

計算式

$$\text{MOE} = \text{ヒトに対する無毒性量等 (360 } \mu\text{g/m}^3\text{)} \div \text{実測最大値または予測最大値 [}\mu\text{g/m}^3\text{]}$$

○ 川崎市の環境リスク評価結果

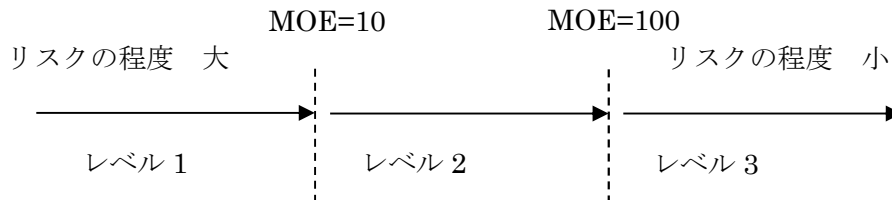
実測最大値

地域区分	暴露量 (実測最大値)	MOE	判定
臨海部 (川崎区の住居地域)	0.024 $\mu\text{g/m}^3$	3,000	レベル3
内陸部 (幸区、中原区、高津区)	0.031 $\mu\text{g/m}^3$	2,300	レベル3
丘陵部 (宮前区、多摩区、麻生区)	0.028 $\mu\text{g/m}^3$	2,600	レベル3

予測最大値

地域区分	暴露量 (予測最大値)	MOE	判定
臨海部 (川崎区の住居地域)	1.1 $\mu\text{g/m}^3$	65	レベル2

判定基準



【参考】

○ 環境省の環境リスク評価結果<sup>(5)</sup>

環境省の環境リスク初期評価書では、平成 25 年度公表「化学物質と環境リスク評価 第 11 巻」において、平成 22 年度有害大気汚染物質モニタリング結果から一般環境大気の実測最大暴露濃度は年平均値として最大 0.039  $\mu\text{g/m}^3$  程度としています。この実測最大暴露濃度と無毒性量等を用いて MOE が 1,800 と算出されています。

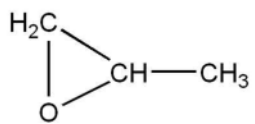
一方、化管法に基づく平成 22 年度の大気への届出排出量をもとに推定した高排出事業所近傍の大気中濃度 (年平均値) の最大値は 0.88  $\mu\text{g/m}^3$  でしたが、参考としてこれから算出した MOE は 82 となっています。この結果から、アクリル酸エチルについては「情報収集に努める必要があると考えられる」と判定されています。

出典

- (1) 化学物質ファクトシート (環境省)
- (2) 平成25年度PRTRデータ (環境省)
- (3) かながわPRTR情報室 (神奈川県環境科学センター)

- (4) 化学物質環境実態調査（環境省）
- (5) 化学物質の環境リスク評価（環境省）

## 1,2-エポキシプロパン

物質名	1,2-エポキシプロパン (別名：プロピレンオキシド、酸化プロピレン)		
CAS 番号	75-56-9	構造式	
PRTR 政令番号	1-68		

### 用途<sup>(1)</sup>

1,2-エポキシプロパンは、水に溶けやすい無色透明の液体です。他の化学物質の原料として使われており、ウレタンフォームなどのポリウレタン樹脂をつくるポリプロピレングリコール (PPG) の原料として主に使われています。その他、ポリエステル樹脂原料や塗料の溶剤などに使われているプロピレングリコール (PG) の原料、塩化ビニル樹脂の安定剤などに使われるプロピレンハロヒドリンの原料、合成樹脂をつくるプロピレンカーボネートの原料、アリルアルコールなどの原料などとして用いられています。

なお、わが国では 1,2-エポキシプロパンは農薬としての登録は失効していますが、アメリカでは生アーモンドの殺菌剤として用いられており、食品衛生法に基づいて残留農薬基準が定められています。

### 環境中での動き<sup>(1)</sup>

大気中へ排出された 1,2-エポキシプロパンは、化学反応によって分解され、0.5～1 ヶ月で半分の濃度になると計算されています。水中に入った場合は、大気中へ揮発するほか、微生物による分解や加水分解によって失われると推定されています。

### 暴露量の評価

#### ■ 排出量と大気環境濃度の推移

PRTR における川崎市内での届出排出量と届出外排出量集計値及び大気環境濃度の実測年平均値の推移を下図に示しました。川崎市ではほぼ事業所からの排出であり、平成 16 年度以降、排出量はほぼ横ばいの傾向を示しています。

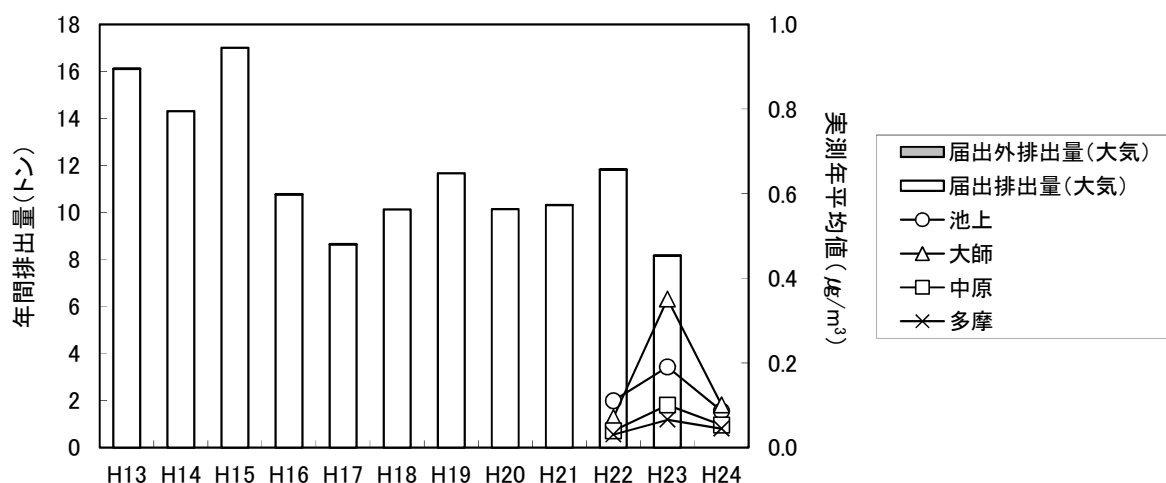


図 1,2-エポキシプロパンの排出量と大気環境濃度実測年平均値の推移

## ■ 排出量

暴露評価には、平成 23 年度の PRTR データを使用しました。平成 23 年度の PRTR データによると、川崎市において大気中への届出排出量は 8,200 kg<sup>(2)</sup>、届出外排出量は 0.54 kg<sup>(3)</sup>と見積もられています。また、神奈川県及び近隣の東京都、千葉県において、1,2-エポキシプロパンは 1 年間で次に示すとおり排出されたと見積もられています<sup>(2)</sup>。

表 1,2-エポキシプロパンの神奈川県及び近隣自治体の  
PRTR 届出・届出外排出量（平成 23 年度）

	大気中への届出排出量	届出外排出量
神奈川県	8,200 kg	3.5 kg
東京都	0 kg	6.6 kg
千葉県	9,900 kg	2.3 kg

なお、平成22年度のPRTRデータにおいて環境中への1,2-エポキシプロパンの排出量は日本全国で約100トンであり、全量が化学工業の事業所からの排出です。そのほとんどが大気中へ排出されています<sup>(1)</sup>。

## ■ 大気環境濃度

川崎市が平成 24 年度に実施した環境モニタリング調査結果によると、市内の大気環境濃度の年間平均値（実測年平均値）は以下の表のとおりとなっています。併せて、平成 23 年度の PRTR データに基づいて川崎市が予測した、市内の大気環境濃度の予測年平均値を示します。

表 1,2-エポキシプロパン大気環境濃度の実測年平均値（平成 24 年度）と  
予測年平均値（平成 23 年度）比較

地域区分	実測年平均値	予測年平均値
臨海部	0.10 µg/m <sup>3</sup>	0.13 µg/m <sup>3</sup>
内陸部	0.053 µg/m <sup>3</sup>	0.013 µg/m <sup>3</sup>
丘陵部	0.044 µg/m <sup>3</sup>	0.0028 µg/m <sup>3</sup>

なお、環境省が公表している平成 23 年度「有害大気汚染物質モニタリング調査結果」によると、全国 20 か所における大気中の 1,2-エポキシプロパンの年平均濃度は 0.0047～6.3 µg/m<sup>3</sup>となっています<sup>(4)</sup>。

## ■ リスク評価で用いる暴露量

予測濃度と実測濃度を比較した場合、臨海部においては予測年平均値が実測年平均値よりも高く、内陸部及び丘陵部においては予測年平均値が実測年平均値よりも低くなっていました。また、予測濃度は、川崎区の固定発生源の影響を除けばほぼ一様な分布を示しており、実測濃度は内陸部と丘陵部で同程度の濃度でした。このことから、実際の大気中濃度も川崎区を除けばほぼ一様な濃度であると考えられました。

従って、実測濃度が一定の地域代表性を有しているものと考えられたことから、リスク評価においては実測年平均値を暴露量の算定に採用することにしました。但し、臨海部においては予測年平均値が固定発生源近傍の濃度をより精度よく反映していると考えられたため、安全側の評価をする観点も含め、リスク評価には実測濃度の他に予測年平均値も用いることとしました。

## 毒性と体内への吸収と排出<sup>(1)</sup>

### ■ 毒性

ラットに1,2-エポキシプロパンを123週間（雌）または124週間（雄）、空気中から吸入させた実験では、鼻腔の上皮細胞に変性などが認められ、この実験結果から求められる口から取り込んだ場合のLOAEL（最小毒性量）は71 mg/m<sup>3</sup>（30 ppm）でした。

ヒトリンパ球や動物細胞を使った染色体異常の試験で、陽性を示す結果が報告されています。発がん性については、ラットに体重1 kg当たり1日15 mgの1,2-エポキシプロパンを150日間、口から与えた実験では、前胃にがんの発生が報告されています。また、ラットやマウスに948 mg/m<sup>3</sup>(400 ppm)の濃度の1,2-エポキシプロパンを103週間、空気中から吸入させた実験では、鼻腔にがん、肉腫や良性腫瘍の発生が報告されています。国際がん研究機関（IARC）は1,2-エポキシプロパンをグループ2B(人に対して発がん性があるかもしれない)に分類しています。

### ■ 体内への吸収と排出

人が1,2-エポキシプロパンを体内に取り込む可能性があるのは、呼吸、食物や飲み水によると考えられます。体内に取り込まれた1,2-エポキシプロパンは、大部分は代謝物に変化し、尿に含まれて排泄されますが、ごく一部は代謝されないまま尿に含まれて排泄されます。

## 有害性の評価、環境リスクの評価

### ■ 発がん性の有害性指標を用いた評価

#### ○ 有害性の評価

呼吸によって1,2-エポキシプロパンを取り込んだ場合について、U.S.EPAは、マウスを2年間暴露（6時間/日、5日/週）することで得られた、鼻腔の血管腫及び血管肉腫の発生率の増加という実験結果に基づいて、ユニットリスクを $3.7 \times 10^{-6} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$ としています。環境省の環境リスク初期評価書では、ユニットリスクとしてこの値を採用しています<sup>(5)</sup>。

#### ○ 環境リスクの評価

ユニットリスクと、内陸部・丘陵部の実測年平均値及び臨海部においては実測年平均値と予測年平均値から生涯のがん過剰発生率を求めると、実測濃度を用いた場合は臨海部、内陸部、丘陵部の全ての地域でレベル3、臨海部で予測年平均値を用いた場合もレベル3と判定されました。

#### 計算式

$$\text{がん過剰発生率} = \text{実測年平均値又は予測年平均値} [\mu\text{g}/\text{m}^3] \\ \times \text{ユニットリスク} (3.7 \times 10^{-6} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1})$$

#### ○ 川崎市の環境リスク評価結果

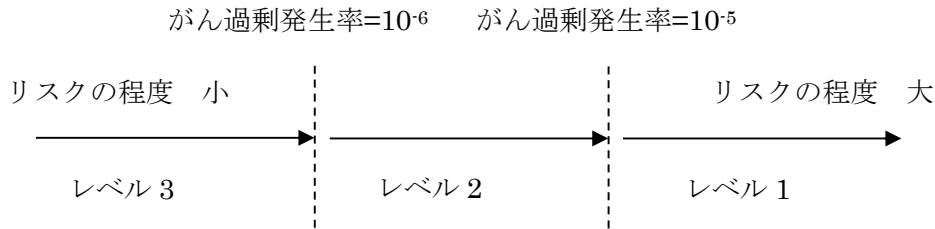
実測年平均値

地域区分	暴露量 (実測年平均値)	がん過剰発生率	判定
臨海部（川崎区の住居地域）	0.10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	$3.7 \times 10^{-7}$	レベル3
内陸部（幸区、中原区、高津区）	0.053 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	$2.0 \times 10^{-7}$	レベル3
丘陵部 (宮前区、多摩区、麻生区)	0.044 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	$1.6 \times 10^{-7}$	レベル3

予測年平均値

地域区分	暴露量 (予測年平均値)	がん過剰発生率	判定
臨海部 (川崎区の住居地域)	0.13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	$4.8 \times 10^{-7}$	レベル3

### 判定基準



### 【参考】

#### ○ 環境省の環境リスク評価結果

環境省の環境リスク初期評価書では、平成 8 年度「化学物質環境実態調査」の調査結果から、一般環境大気の平均値を  $0.032 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、予測最大量を  $0.15 \mu\text{g}/\text{m}^3$  としています。この予測最大量とユニットリスクを用いて生涯のがん過剰発生率が  $5.6 \times 10^{-7}$  と算出されています。この結果から、1,2-エポキシプロパンについては現時点では作業の必要はないと考えられるとしています<sup>(6)</sup>。

#### ■ 発がん性以外の有害性指標を用いた評価

##### ○ 有害性の評価

環境省の「化学物質の環境リスク評価」では、呼吸によって 1,2-エポキシプロパンを取り込んだ場合について、ラットを 123～124 週間暴露（6 時間/日、5 日/週）することで得られた、鼻腔上皮細胞の変性という実験結果に基づいて LOAEL（最小毒性量）を  $71\text{mg}/\text{m}^3$  とし、これを暴露状況で補正（週 168 時間暴露に換算：24 時間/日、7 日/週）し、更に LOAEL であるので 10 で除して、 $1.3 \text{mg}/\text{m}^3$  を無毒性量等としています<sup>(6)</sup>。

川崎市における環境リスク評価にあたっては、この環境リスク初期評価書における無毒性量等が動物実験による知見であることから更に不確実係数 10 で除した  **$0.13 \text{mg}/\text{m}^3$  ( $130 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )** をヒトに対する無毒性量等としました。

##### ○ 環境リスクの評価

この無毒性量等と内陸部・丘陵部の実測濃度及び臨海部においては実測年平均値と予測年平均値から MOE を求めると、**実測濃度を用いた場合は臨海部、内陸部、丘陵部の全ての地域でレベル 3、臨海部で予測年平均値を用いた場合もレベル 3** と判定されました。

なお、MOE の算出にあたっては、発がん性を考慮して不確実係数 10 で更に除しています。

### 計算式

$$\text{MOE} = \text{ヒトに対する無毒性量等} (130 \mu\text{g}/\text{m}^3) \div \text{大気濃度} [\mu\text{g}/\text{m}^3] \div 10$$



○ 川崎市の環境リスク評価結果

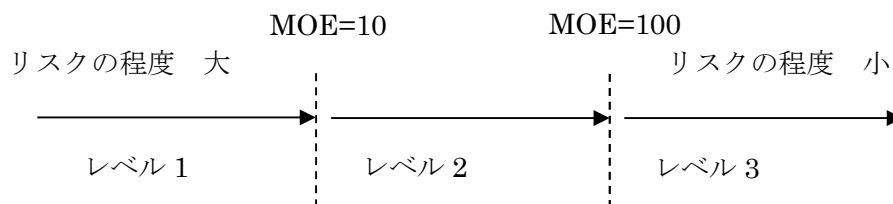
実測年平均値

地域区分	暴露量 (実測年平均値)	MOE	判定
臨海部 (川崎区の住居地域)	0.10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	130	レベル3
内陸部 (幸区、中原区、高津区)	0.053 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	250	レベル3
丘陵部 (宮前区、多摩区、麻生区)	0.044 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	300	レベル3

予測年平均値

地域区分	暴露量 (予測年平均値)	MOE	判定
臨海部 (川崎区の住居地域)	0.13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	100	レベル3

判定基準



【参考】

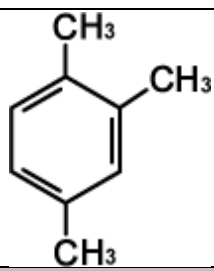
○ 環境省の環境リスク評価結果<sup>(5)</sup>

環境省の環境リスク初期評価書では、平成8年度「化学物質環境実態調査結果」の調査結果から、一般環境大気の予測最大量を  $0.15 \mu\text{g}/\text{m}^3$  としています。この予測最大量と無毒性量等を用いて MOE が 87 と算出されています。この結果から、1,2-エポキシプロパンについては情報収集に努める必要があるとしています。

出典

- (1) 化学物質ファクトシート (環境省)
- (2) 平成23年度PRTRデータ (環境省)
- (3) かながわPRTR情報室 (神奈川県環境科学センター)
- (4) 化学物質環境実態調査 (環境省)
- (5) 化学物質の環境リスク評価 (環境省)

## 1, 2, 4-トリメチルベンゼン

物質名	1, 2, 4-トリメチルベンゼン		
CAS 番号	95-63-6	構造式	
PRTR 政令番号	1-296		

### 用途<sup>(1)</sup>

1,2,4-トリメチルベンゼンは、常温で無色透明の液体で、揮発性物質です。溶剤として使われるほか、染料や顔料の原料、医薬品及び工業薬品の原料や農薬の補助剤としても使われています。タールや石油の一成分であり、灯油やガソリンにも含まれているとされています。

### 環境中での動き<sup>(1)</sup>

大気中へ排出された 1,2,4-トリメチルベンゼンは、化学反応によって分解され、2～20 時間で半分の濃度になると計算されています。環境水中での動きについては報告がありませんが、化審法の分解度試験では、微生物分解はされにくいとされています。

### 暴露量の評価

#### ■ 排出量と大気環境濃度の推移

PRTRにおける川崎市市内での届出排出量と届出外排出量集計値及び大気環境濃度の実測年平均値の推移を下図に示しました。1,2,4-トリメチルベンゼンは平成20年11月の化管法施行令改正時に追加された新規対象物質であるため、平成21年度以前のデータはありません。

実測年平均値は年度により変動していますが、全体的には横ばいの傾向を示しています。

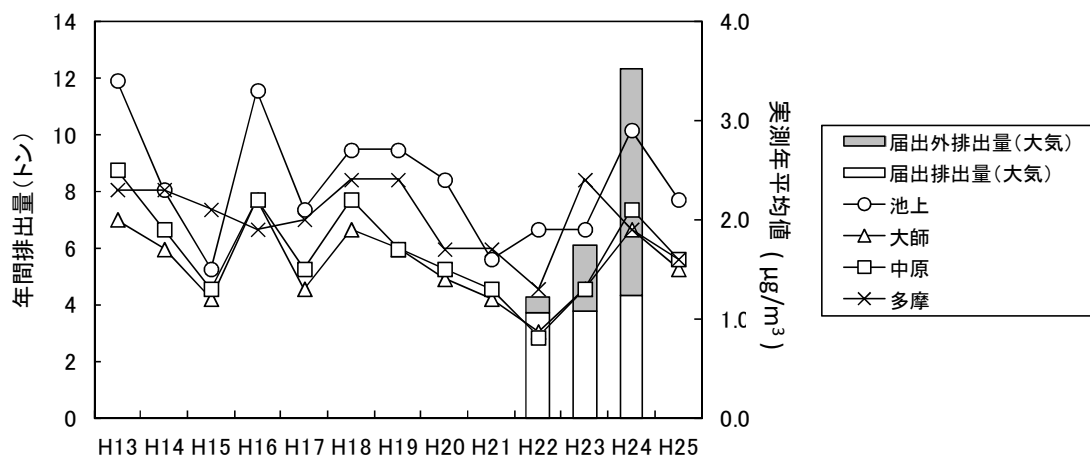


図 1, 2, 4-トリメチルベンゼンの排出量と大気環境濃度実測年平均値の推移

#### ■ 排出量

暴露評価には、平成 24 年度の PRTR データを使用しました。平成 24 年度の PRTR データによると、川崎市において大気中への届出排出量は 4,300 kg<sup>(2)</sup>、届出外排出量は 8,000 kg<sup>(3)</sup>と見積もられています。また、神奈川県及び近隣の東京都、千葉県において、1,2,4-トリメチルベンゼンは 1 年間で次に示すとおり排出されたと見積もられています<sup>(2)</sup>。

表 1,2,4-トリメチルベンゼンの神奈川県及び近隣自治体の  
PRTR 届出・届出外排出量（平成 24 年度）

	大気中への届出排出量	届出外排出量
神奈川県	41,000 kg	61,000 kg
東京都	64,000kg	87,000 kg
千葉県	75,000 kg	42,000 kg

なお、平成 22 年度の PRTR データにおいて環境中への 1,2,4-トリメチルベンゼンの排出量は日本全国で約 2,500 トンであり、ほぼ輸送用機械器具製造業や化学工業などの事業所から排出されたものです。そのほとんどが大気中へ排出されています<sup>(1)</sup>。

### ■ 大気環境濃度

川崎市が平成 25 年度に実施した環境モニタリング調査結果によると、市内の大気環境濃度の年間平均値（実測年平均値）は以下の表のとおりです。併せて、平成 24 年度の PRTR データに基づいて川崎市が予測した、市内の大気環境濃度の予測年平均値を示します。

表 1,2,4-トリメチルベンゼンの大気環境濃度の実測年平均値（平成 25 年度）と  
予測年平均値（平成 24 年度）比較

地域区分	実測年平均値	予測年平均値
臨海部	2.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
内陸部	1.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
丘陵部	1.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

なお、環境省が公表している平成 19 年度「地方公共団体等における有害大気汚染物質モニタリング調査結果」によると、全国 3 か所における大気中の 1,2,4-トリメチルベンゼン濃度は 1.2～4.2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  となっています<sup>(4)</sup>。

### ■ リスク評価で用いる暴露量

1,2,4-トリメチルベンゼンの予測濃度と実測濃度を比較した場合、全ての地域において、実測年平均値は予測年平均値よりも 1 桁高い値になっていました。従って、安全側の評価をする観点も含め、リスクの評価で用いる暴露濃度としては実測年平均値を採用することとしました。

## 毒性と体内への吸収と排出<sup>(1)</sup>

### ■ 毒性

ラットに 492  $\text{mg}/\text{m}^3$  の 1,2,4-トリメチルベンゼンを含む空気を 4 週間吸入させた実験では行動（神経系）への影響が、3 ヶ月間吸入させた別の実験では気管支周囲の変性が、それぞれ認められました。

また、ラットに体重 1 kg 当たり 1 日 300 mg の 1,2,4-トリメチルベンゼンを 28 日間、口から与えた実験では、肝臓の相対重量の増加などが認められました。

### ■ 体内への吸収と排出

人が 1,2,4-トリメチルベンゼンを体内に取り込む可能性があるのは、呼吸などによると考えられます。体内に取り込まれた場合は、ラットの実験によると、代謝物に変化し、24 時間で 99.8 % が尿に含まれて排泄されたと報告されています。

## 有害性の評価、環境リスクの評価

### ■ 発がん性以外の有害性指標を用いた評価

#### ○ 有害性の評価

環境省の環境リスク初期評価書では、1,2,4-トリメチルベンゼンを呼吸によって取り込んだ場合について、行動(神経系)への影響と気管支周囲の変性が認められたラットの 2 つの実験結果に基づき、NOAEL (無毒性量) を  $123 \text{ mg/m}^3$  としています。これを暴露状況で補正して  $2.2 \text{ mg/m}^3$  ( $2,200 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ ) を無毒性量等としています<sup>(5)</sup>。

川崎市における環境リスク評価にあたっては、この環境リスク初期評価書における無毒性量等が動物実験による知見であることから、更に不確実係数 10 で除した  **$0.22 \text{ mg/m}^3$  ( $220 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ )** をヒトに対する無毒性量等としました。

#### ○ 環境リスクの評価

無毒性量等と、臨海部、内陸部及び丘陵部の実測年平均値から MOE を求めると、**臨海部、内陸部、丘陵部の全ての地域でレベル 3** と判定されました。

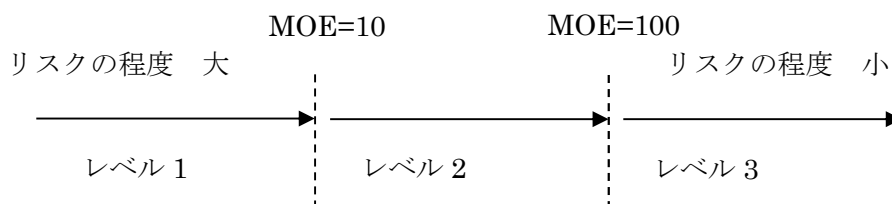
#### 計算式

$$\text{MOE} = \text{ヒトに対する無毒性量等 (} 220 \text{ }\mu\text{g/m}^3 \text{)} \div \text{実測年平均値 [}\mu\text{g/m}^3\text{]}$$

#### ○ 川崎市の環境リスク評価結果

地域区分	暴露量 (実測年平均値)	MOE	判定
臨海部 (川崎区の住居地域)	$2.2 \text{ }\mu\text{g/m}^3$	100	レベル3
内陸部 (幸区、中原区、高津区)	$1.6 \text{ }\mu\text{g/m}^3$	140	レベル3
丘陵部 (宮前区、多摩区、麻生区)	$1.6 \text{ }\mu\text{g/m}^3$	140	レベル3

#### 判定基準



#### 【参考】

#### ○ 環境省の環境リスク評価結果<sup>(5)</sup>

環境省の環境リスク初期評価書では、平成 15 年度「地方公共団体等における有害大気汚染物質モニタリング調査結果」から、一般環境大気の実測平均暴露濃度を  $3.0 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ 、予測最大暴露濃度を  $11 \text{ }\mu\text{g/m}^3$  としています。この予測最大暴露濃度と無毒性量等を用いて MOE が 20 と算出されています。この結果から、1,2,4-トリメチルベンゼンについては情報収集に努める必要があると考えられるとしています。

## 出典

- (1) 化学物質ファクトシート（環境省）
- (2) 平成24年度PRTRデータ（環境省）
- (3) かながわPRTR情報室（神奈川県環境科学センター）
- (4) 有害大気汚染物質モニタリング（環境省）
- (5) 化学物質の環境リスク評価（環境省）

## アセトニトリル

物質名	アセトニトリル（別名：シアン化メチル、メチルシアナイド、エタンニトリル）		
CAS 番号	75-05-8	構造式	H <sub>3</sub> C—CN
PRTR 政令番号	1-13		

### 用途<sup>(1)</sup>

アセトニトリルは、常温で無色透明の液体で、揮発性物質です。アクリロニトリルを製造する際に副産物としてつくられます。水やアルコールと自由に混ざり、また塩化亜鉛などの一部の無機化合物も溶かすことから、医薬品、写真薬などの原料を合成する際の反応溶剤や精製溶剤として使われたり、石油精製における溶剤、農薬の溶剤、分析用試薬、電子部品の洗浄溶剤や電池の電解液などに使われています。また、アセトニトリルを原料として多くの有機中間体を生成することができることから、ビタミン B1 などの医薬品、殺虫剤、香料や染料などの有機化合物の原料としても使われており、幅広い用途に用いられています。

なお、アセトニトリルは、木材や草木の焼却によっても発生し、たばこの煙にも含まれています。

### 環境中での動き<sup>(1)</sup>

大気中へ排出されたアセトニトリルは、化学反応によって分解されますが、半分の濃度になるには数ヶ月～2年かかると計算されています。水中や土壌へ入った場合は、大気中へ揮発したり、微生物分解されると考えられます。

### 暴露量の評価

#### ■ 排出量の推移

PRTRにおける川崎市内での届出排出量と届出外排出量集計値の推移を下図に示しました。川崎市ではその多くが事業所からの届出排出量となっています。平成19年度以降、排出量はほぼ横ばいで推移しています。

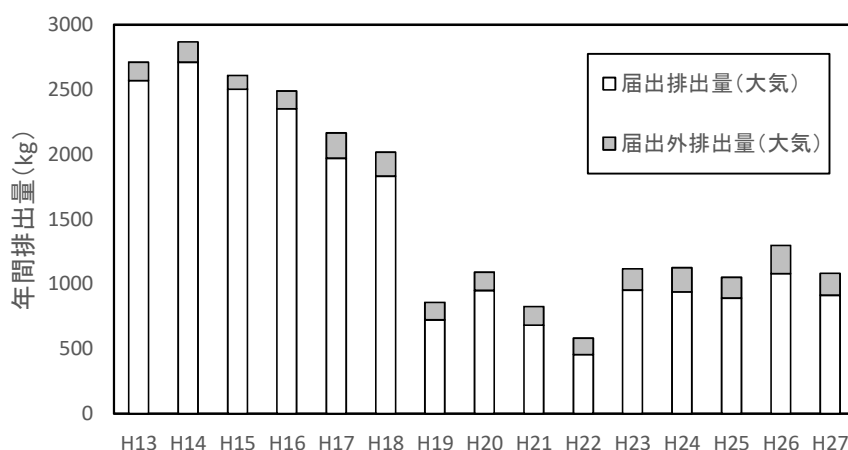


図 アセトニトリルの排出量の推移

#### ■ 排出量

暴露評価には、平成27年度のPRTRデータを使用しました。平成27年度のPRTRデータによると、川崎市において大気中への届出排出量は910 kg<sup>(2)</sup>、大気中への届出外排出量は170 kg<sup>(3)</sup>と見積もられています。また、神奈川県及び近隣の東京都、千葉県において、アセトニトリルは1年間で次に示すとおり排出されたと見積もられています<sup>(2)</sup>。

表 アセトニトリルの神奈川県及び近隣自治体の

大気中への PRTR 届出・届出外排出量（平成 27 年度）

	届出排出量	届出外排出量
神奈川県	5,100 kg	1,100 kg
東京都	1,800 kg	1,700 kg
千葉県	4,700 kg	550 kg

※大気中への届出外排出量については、化学物質ファクトシートにおける「届出外排出量の媒体別排出量」の推計方法を基に PRTR データから推計しています。

なお、平成 22 年度の PRTR データにおいて、環境中へのアセトニトリルの排出量は日本全国で約 140 トンであり、主に化学工業などの事業所から排出されたり、一部は農薬の使用に伴って排出され、主に大気中へ排出されたほか、土壌へも排出されました。また、アセトニトリルはたばこの煙に含まれていることから、喫煙によって環境中へ排出される可能性があります。生成量が不明なため、排出量は推計されていません<sup>(1)</sup>。

### ■ 大気環境濃度

川崎市が平成 28 年度に実施した環境モニタリング調査結果によると、市内の大気環境濃度の年間平均値（実測年平均値）は以下の表のとおりです。併せて、平成 27 年度の PRTR データに基づいて川崎市が予測した、市内の大気環境濃度の予測最大値を示します。

表 アセトニトリルの大気環境濃度の実測年平均値（平成 28 年度）と  
予測最大値（平成 27 年度）比較

地域区分	実測年平均値	予測最大値
臨海部	1.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.023 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
内陸部	1.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.084 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
丘陵部	1.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.055 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

なお、環境省が公表している平成 13 年度「化学物質環境実態調査」の調査結果によると、全国 7 か所における大気中のアセトニトリル濃度は、0.093～1.2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  となっています<sup>(4)</sup>。

### ■ リスク評価で用いる暴露量

アセトニトリルの予測濃度と実測濃度を比較した場合、全ての地点において実測年平均値が予測最大値よりも高い値となっていました。従って、安全側の評価をする観点も含め、リスクの評価で用いる暴露濃度としては、実測年平均値を採用することとしました。

## 毒性と体内への吸収と排出<sup>(1)</sup>

### ■ 毒性

変異原性に関して、アセトニトリルは、細菌や生物細胞を使った試験管内の変異原性試験では、多くが陰性を示していますが、一部で染色体異常の誘発性を示す報告例があります。一方、経済協力開発機構（OECD）のガイドラインに従ったマウスの生体内試験では陰性が報告されています。

また、マウスにアセトニトリルを含む空気を13週間吸入させた実験では、前胃に限局性潰瘍が認められ、この実験結果から求められる呼吸によって取り込んだ場合のNOAEL（無毒性量）は168 mg/m<sup>3</sup>でした。

## ■ 体内への吸収と排出

人がアセトニトリルを体内に取り込む可能性があるのは、呼吸や飲み水によると考えられます。体内に取り込まれた場合は、代謝物に変化したり、あるいは変化しないまま、尿に含まれて排泄されたり、呼気とともに吐き出されます。

## 有害性の評価、環境リスクの評価

### ■ 発がん性以外の有害性指標を用いた評価

#### ○ 有害性の評価

環境省の環境リスク初期評価書では、呼吸によってアセトニトリルを取り込んだ場合について、赤血球数、ヘマトクリット値等の減少が認められたマウスの実験結果を暴露状況等で補正して、無毒性量等を  $3.0 \text{ mg/m}^3$  としています<sup>(5)</sup>。

川崎市における環境リスク評価にあたっては、この環境リスク初期評価書における無毒性量等が動物実験による知見であることから、更に不確実係数 10 で除した  **$0.30 \text{ mg/m}^3$  ( $300 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ )** をヒトに対する無毒性量等としました。

#### ○ 環境リスクの評価

無毒性量等と、臨海部、内陸部及び丘陵部の実測最大値から MOE を求めると、**臨海部、内陸部、丘陵部の全ての地域でレベル 3** と判定されました。

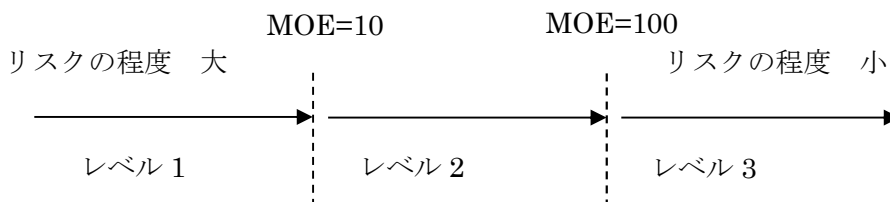
### 計算式

$$\text{MOE} = \text{ヒトに対する無毒性量等} (300 \text{ }\mu\text{g/m}^3) \div \text{実測年平均値} [\text{ }\mu\text{g/m}^3]$$

#### ○ 川崎市の環境リスク評価結果

地域区分	暴露量 (実測年平均値)	MOE	判定
臨海部 (川崎区の住居地域)	$1.8 \text{ }\mu\text{g/m}^3$	170	レベル3
内陸部 (幸区、中原区、高津区)	$1.9 \text{ }\mu\text{g/m}^3$	160	レベル3
丘陵部 (宮前区、多摩区、麻生区)	$1.0 \text{ }\mu\text{g/m}^3$	300	レベル3

### 判定基準



### 【参考】

#### ○ 環境省の環境リスク評価結果<sup>(5)</sup>

環境省の環境リスク初期評価書では、平成 16 年度公表「化学物質の環境リスク評価 第 3 巻」において、平成 13 年度化学物質環境実態調査結果から一般環境大気 of 平均暴露濃度は概ね  $0.47 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ 、予測最大暴露濃度は概ね  $1.1 \text{ }\mu\text{g/m}^3$  としています。この予測最大暴露濃度と無毒性量等を用いて MOE が 270 と算出されています。この結果から、アセトニトリルの一般環境大気 of 吸入



暴露による健康リスクについては、「現時点では作業は必要ないと考えられる」と判定されています。

#### 出典

- (1) 化学物質ファクトシート（環境省）
- (2) 平成27年度PRTRデータ（環境省）
- (3) かながわPRTR情報室（神奈川県環境科学センター）
- (4) 化学物質環境実態調査（環境省）
- (5) 化学物質の環境リスク評価（環境省）

## 1-ブロモプロパン

物質名	1-ブロモプロパン																																																						
CAS 番号	106-94-5	構造式	Br-CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>																																																				
PRTR 政令番号	1-384																																																						
用途 <sup>(1)</sup>																																																							
<p>1-ブロモプロパンは、常温で無色透明の液体です。平成 23 年度の製造・輸入数量は日本全国で 5000 t とされ、工業用洗浄剤のほか、合成繊維補助剤、染料、香料（食品香料、花香調香料）、医薬品、有機合成、調味料、安息香酸とされています。</p>																																																							
環境中での動き <sup>(1)</sup>																																																							
<p>大気中へ排出された 1-ブロモプロパンは、化学反応によって分解され、4.5～45 日間で半分の濃度になると計算されています。水中に入った場合は、容易には微生物分解されないと考えられ、水中での化学反応では 26 日で半分の濃度になると計算されています。</p>																																																							
暴露量の評価																																																							
<p>■ 排出量の推移</p> <p>PRTRにおける川崎市市内での届出排出量と届出外排出量集計値の推移を下図に示しました。川崎市では排出量は全て事業所からの排出となっています。1-ブロモプロパンは平成20年11月の化管法施行令改正時に追加された新規対象物質であるため、平成21年度以前の排出量データはありません。</p>																																																							
<table border="1"> <caption>1-ブロモプロパンの排出量の推移 (単位: t)</caption> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>届出外排出量(大気)</th> <th>届出排出量(大気)</th> <th>合計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>H13</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>H14</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>H15</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>H16</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>H17</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>H18</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>H19</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>H20</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>H21</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>H22</td> <td>2.0</td> <td>1.0</td> <td>3.0</td> </tr> <tr> <td>H23</td> <td>1.8</td> <td>6.7</td> <td>8.5</td> </tr> <tr> <td>H24</td> <td>0.0</td> <td>2.5</td> <td>2.5</td> </tr> </tbody> </table>				年度	届出外排出量(大気)	届出排出量(大気)	合計	H13	0.0	0.0	0.0	H14	0.0	0.0	0.0	H15	0.0	0.0	0.0	H16	0.0	0.0	0.0	H17	0.0	0.0	0.0	H18	0.0	0.0	0.0	H19	0.0	0.0	0.0	H20	0.0	0.0	0.0	H21	0.0	0.0	0.0	H22	2.0	1.0	3.0	H23	1.8	6.7	8.5	H24	0.0	2.5	2.5
年度	届出外排出量(大気)	届出排出量(大気)	合計																																																				
H13	0.0	0.0	0.0																																																				
H14	0.0	0.0	0.0																																																				
H15	0.0	0.0	0.0																																																				
H16	0.0	0.0	0.0																																																				
H17	0.0	0.0	0.0																																																				
H18	0.0	0.0	0.0																																																				
H19	0.0	0.0	0.0																																																				
H20	0.0	0.0	0.0																																																				
H21	0.0	0.0	0.0																																																				
H22	2.0	1.0	3.0																																																				
H23	1.8	6.7	8.5																																																				
H24	0.0	2.5	2.5																																																				
<p>図 1-ブロモプロパンの排出量の推移</p>																																																							
<p>■ 排出量</p> <p>暴露評価には、平成 24 年度の PRTR データを使用しました。平成 24 年度の PRTR データによると、川崎市において大気中への届出排出量は 2,400 kg<sup>(2)</sup>、届出外排出量は 60 kg<sup>(3)</sup>と見積もられています。また、神奈川県及び近隣の東京都、千葉県において、1-ブロモプロパンは 1 年間で次に示すとおり排出されたと見積もられています<sup>(2)</sup>。</p>																																																							

表 1-ブロモプロパンの神奈川県及び近隣自治体の PRTR 届出・届出外排出量（平成 24 年度）

	大気中への届出排出量	届出外排出量
神奈川県	63,000 kg	390 kg
東京都	12,000 kg	390 kg
千葉県	10,000 kg	73 kg

なお、平成 23 年度の PRTR データにおいて環境中への 1-ブロモプロパンの排出量は日本全国で約 1,300 トンであり、全量が輸送用機械器具製造業や電気機械器具製造業などの事業所から排出されたものです。そのほとんどが大気中へ排出されています<sup>(1)</sup>。

### ■ 大気環境濃度

川崎市が平成 24 年度に実施した環境モニタリング調査結果によると、市内の大気環境濃度の年間最大値（実測最大値）は以下の表のとおりです。併せて、平成 24 年度の PRTR データに基づいて川崎市が予測した、市内の大気環境濃度の予測年平均値を示します。

表 1-ブロモプロパンの大気環境濃度の実測最大値（平成 24 年度）と  
予測年平均値（平成 24 年度）比較

地域区分	実測最大値	予測年平均値
臨海部	0.56 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
内陸部	0.53 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.058 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
丘陵部	0.54 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.43 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

なお、環境省が公表している平成 16 年度「化学物質環境実態調査」の調査結果によると、全国 19 か所における大気中の 1-ブロモプロパン濃度は検出下限値未満～0.27  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  となっています<sup>(4)</sup>。

### ■ リスク評価で用いる暴露量

1-ブロモプロパンの実測濃度としては、実測最大値を用いています。これは、川崎市が実施した環境モニタリング調査が年 2 回の実施頻度であったことから、年平均値を用いることが適切ではないと考えたことによります。

1-ブロモプロパンの予測年平均値と実測最大値を比較した場合、全ての地域において、実測最大値は予測年平均値よりも高い値になっていました。

従って、安全側の評価をする観点も含め、リスクの評価で用いる暴露濃度としては実測最大値を採用することとしました。

## 毒性と体内への吸収と排出<sup>(1)</sup>

### ■ 毒性

1-ブロモプロパンは、一度に多量の暴露をした場合、眼や気道を刺激し、中枢神経系に影響を与えて意識を喪失することがあります。吸入すると咳や咽頭通、嗜眠を生じ、眼に付くと発赤や痛みを生じます。

中・長期的な毒性については、ラットに1-ブロモプロパンを含む空気を吸入させた実験では、肝細胞の変性、腎臓や肺の肥大化、嗅上皮の呼吸上皮化成などが認められています。

中国の工場では1-ブロモプロパンの製造に従事する労働者に関する調査では、女性労働者では低

暴露(1.28 ppm)以上で足指振動感覚閾値の上昇、赤血球数の減少、中暴露(6.60 ppm)以上で甲状腺刺激ホルモンの上昇、高暴露(22.58 ppm)群でヘマトクリット値の低下が認められました。また、男性労働者についても高暴露以上で血中尿素窒素量の増加がみられています。この結果から、悪影響を及ぼす最低濃度は1.28 ppmと推定されたことから、LOAEL(最小毒性量)が1.28 ppmとされています。

発がん性については、ラット及びマウスについて大腸や肺胞、細気管支に線腫の発生が認められたと報告されていますが、ヒトに対する発がん性についての知見は得られていません。ドイツ研究振興協会(DFG)は1-ブロモプロパンをグループ2(動物の発がん性物質であり、ヒトの発がん性物質でもありとされる)に分類していますが、国際がん研究機関(IARC)などでは1-ブロモプロパンについては分類を行っていません。

### ■ 体内への吸収と排出

人が1-ブロモプロパンを体内に取り込む可能性があるのは、飲み水や呼吸によると考えられます。体内に取り込まれた場合は、多くは呼気とともに吐き出され、一部は肝臓や脾臓でゆっくりと様々な物質に代謝されてから、尿に含まれて排泄されると考えられています。

## 有害性の評価、環境リスクの評価

### ■ 発がん性以外の有害性指標を用いた評価

#### ○ 有害性の評価

環境省の環境リスク初期評価書では、1-ブロモプロパンを呼吸によって取り込んだ場合について、ヒトの振動感覚閾値の上昇や赤血球数の減少などに関する調査結果に基づき、LOAELを1.28 ppmとしています。これを暴露状況で補正して0.26 ppm(1.3 mg/m<sup>3</sup>)とし、LOAELであることから更に不確実係数10で除した**0.13 mg/m<sup>3</sup> (130 µg/m<sup>3</sup>)を無毒性量等**としています<sup>(1)</sup>。川崎市における環境リスク評価にあたっては、この値を採用することとしました。

#### ○ 環境リスクの評価

無毒性量等と、臨海部、内陸部及び丘陵部の実測最大値からMOEを求めると、**臨海部、内陸部、丘陵部の全ての地域でレベル3**と判定されました。

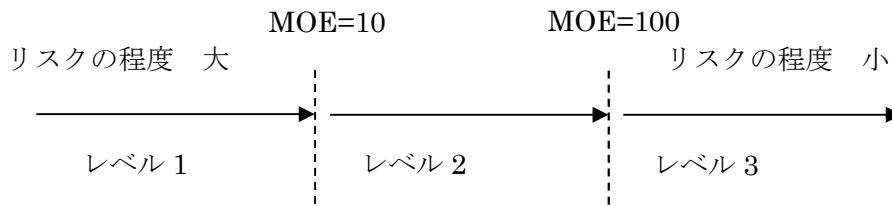
#### 計算式

$$\text{MOE} = \text{無毒性量等 (130 } \mu\text{g/m}^3\text{)} \div \text{実測最大値 } [\mu\text{g/m}^3]$$

#### ○ 川崎市の環境リスク評価結果

地域区分	暴露量 (実測最大値)	MOE	判定
臨海部(川崎区の住居地域)	0.56 µg/m <sup>3</sup>	230	レベル3
内陸部(幸区、中原区、高津区)	0.53 µg/m <sup>3</sup>	250	レベル3
丘陵部(宮前区、多摩区、麻生区)	0.54 µg/m <sup>3</sup>	240	レベル3

## 判定基準



## 【参考】

### ○ 環境省の環境リスク評価結果<sup>(1)</sup>

環境省の環境リスク初期評価書では、平成16年度「化学物質環境実態調査」の調査結果から、一般環境大気の平均暴露濃度を  $0.032 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、予測最大暴露濃度を  $0.17 \mu\text{g}/\text{m}^3$  程度としています。この予測最大暴露濃度と無毒性量等を用いて MOE が 760 と算出されています。一方、化管法に基づく平成23年度の大気への届出排出量をもとに推定した高排出事業所近傍の大気中濃度(年平均値)の最大値は  $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$  であったことから、これを用いて MOE を算出した結果は 3 となっています。この結果から、一般環境大気の吸入暴露による健康リスクについて、1-ブロモプロパンについては情報収集に努める必要があると考えられるとしています。

## 出典

- (1) 化学物質の環境リスク評価 (環境省)
- (2) 平成24年度PRTRデータ (環境省)
- (3) かながわPRTR情報室 (神奈川県環境科学センター)
- (4) 有害大気汚染物質モニタリング (環境省)

## コバルト及びその化合物

物質名	コバルト及びその化合物（主な物質：コバルト（金属）、炭酸コバルト、酸化コバルト、塩化コバルト、硫酸コバルトなど）		
CAS 番号	個別の物質に指定	構造式	Co      CoCO <sub>3</sub> CoO
PRTR 政令番号	1-132 （コバルト及びその化合物として）		CoCl <sub>2</sub> CoSO <sub>4</sub>
<b>用途<sup>(1)</sup></b>			
<p>コバルトは、強い磁性をもつ灰白色の金属で、主に銅やニッケルといった他の金属の副産物として生産されます。コバルトの化合物には炭酸コバルト、酸化コバルト、塩化コバルト、硫酸コバルトなどがあります。コバルトの化学的性質はニッケルや鉄に近く、高い硬度をもち、磨耗しにくく、高温にも耐えられる特徴があります。</p> <p>コバルトは、携帯電話やノートパソコンなどに使用されるリチウムイオン二次電池（充電して繰り返して使える電池）として主に使われています。この他、合金材料として幅広い用途で使われており、ニッケル、モリブデン、クロム、鉄、タングステンなどとの合金は、超硬合金工具として切削工具、耐磨工具に利用されたり、特殊鋼部品として工作機械部品や航空機エンジン部品などに利用されています。</p> <p>炭酸コバルトは、永久磁石やVTRテープなどの磁性材料、パソコン・携帯電話や電気自動車などの蓄電池、重油脱硫用などの触媒などに使われています。酸化コバルトは、古くから陶磁器の染付けに用いられている藍色の顔料（呉須）の主な成分で、塩化コバルトとともに陶磁器やガラスの青色の顔料のほか、触媒に使われます。</p> <p>塩化コバルト（無水和物）は、塗料、陶磁器の着色剤のほか、メッキ、インキ乾燥剤用原料などに使われています。また、水に触れると青色から赤色に変わるので、乾湿指示薬として利用されており、乾燥剤のシリカゲルにも、塩化コバルトを染み込ませた青いタイプのものがあります。</p> <p>硫酸コバルトは、触媒、磁性粉（磁気テープの原料）、蓄電池やメッキなどの表面処理薬剤などに使われているほか、食欲不振などを防ぐために家畜などの飼料にも添加されています。</p>			
<b>環境中での動き<sup>(1)</sup></b>			
<p>水中へ排出されたコバルトは、粒子に吸着して、水の中に浮遊したり、沈降して水底の泥の中に存在すると考えられます。また、大気中に排出された場合、大気中の微粒子に吸着し、数日以内に地表に降下すると考えられます。土壌中では、土壌に吸着すると考えられます。</p> <p>なお、コバルトは地殻の表層部には重量比で0.004%存在し、クラーク数で29番目に多い元素であり、環境中に広く存在しています。</p>			
<b>暴露量の評価</b>			
<p>■ 排出量の推移</p> <p>PRTRにおける川崎市内での届出排出量と届出外排出量集計値の推移を下図に示しました。川崎市では排出量はほぼPRTRにおける届出外の排出が占めており、平成24年度以降、排出量はほぼ横ばいで推移しています。</p>			

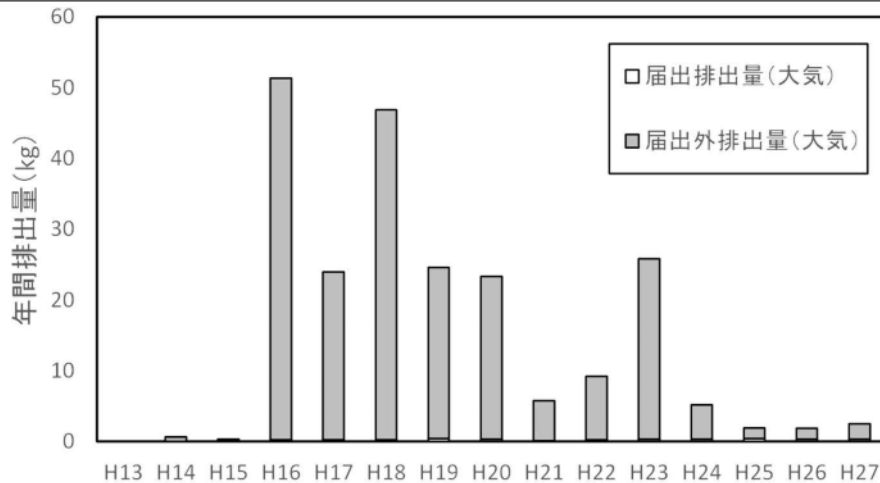


図 コバルト及びその化合物の排出量の推移

### ■ 排出量

暴露評価には、平成 27 年度の PRTR データを使用しました。平成 27 年度の PRTR データによると、川崎市において大気中への届出排出量は 2.5 kg<sup>(2)</sup>、大気中への届出外排出量は 0.3 kg<sup>(3)</sup>と見積もられています。また、神奈川県及び近隣の東京都、千葉県において、コバルト及びその化合物は 1 年間で次に示すとおり排出されたと見積もられています<sup>(2)</sup>。

表 コバルト及びその化合物の神奈川県及び近隣自治体の

大気中への PRTR 届出・届出外排出量（平成 27 年度）

	届出排出量	届出外排出量
神奈川県	0 kg	16 kg
東京都	0 kg	22 kg
千葉県	6 kg	9 kg

※大気中への届出外排出量については、化学物質ファクトシートにおける「届出外排出量の媒体別排出量」の推計方法を基に PRTR データから推計しています。

なお、平成 22 年度の PRTR データにおいて、環境中へのコバルト及びその化合物の排出量は日本全国で約 28 トンが環境中へ排出されたと見積もられています。すべてが下水処理施設や化学工業などの事業所から排出されたもので、ほとんどが河川や海などへ排出されました。その他、電気機械器具製造業や化学工業などの事業所から廃棄物として約 220 トン、下水道へ約 2.5 トンが移動されました。<sup>(1)</sup>

### ■ 大気環境濃度

川崎市が平成 28 年度に実施した環境モニタリング調査結果によると、市内の大気環境濃度の年間平均値（実測年平均値）は以下の表のとおりです。併せて、平成 27 年度の PRTR データに基づいて川崎市が予測した、市内の大気環境濃度の予測最大値を示します。

表 コバルト及びその化合物の大気環境濃度の実測年平均値（平成 28 年度）と  
予測最大値（平成 27 年度）比較

地域区分	実測年平均値	予測最大値
臨海部	0.00046 µg/m <sup>3</sup>	0.000045 µg/m <sup>3</sup>
内陸部	0.00014 µg/m <sup>3</sup>	0.000024 µg/m <sup>3</sup>
丘陵部	0.000096 µg/m <sup>3</sup>	0.000025 µg/m <sup>3</sup>

なお、環境省が公表している平成 25 年度「有害大気汚染物質モニタリング調査」の調査結果によると、全国 12 か所における大気中のコバルト及びその化合物の濃度は、検出下限値 (0.000007  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 未満～0.0016  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  となっています<sup>(4)</sup>。

#### ■ リスク評価で用いる暴露量

コバルト及びその化合物の予測濃度と実測濃度を比較した場合、全ての地点において実測年平均値が予測最大値よりも高い値となっていました。従って、安全側の評価をする観点も含め、リスクの評価で用いる暴露濃度としては、実測年平均値を採用することとしました。

### 毒性と体内への吸収と排出<sup>(1)</sup>

#### ■ 毒性

コバルトはビタミンB12の構成成分として、細胞の分化と増殖、中枢神経の保持などに関与しており、人にとって必須元素の一つです。ビタミンB12が欠乏すると悪性貧血を招くおそれがあります。

硫酸コバルト (II) は、感作性が報告されています。発がん性について、化合物によっては動物実験において肉腫が認められています<sup>5)</sup>。国際がん研究機関 (IARC) はコバルト及びその化合物をグループ2B (人に対して発がん性があるかもしれない) に分類しています。

#### ■ 体内への吸収と排出

人がコバルトを体内に取り込む可能性があるのは、呼吸や食物などによると考えられます。コバルトは野菜に含まれていたり、動物のレバーにはビタミン B12 の形でコバルトが含まれています。従って、体内にはごく微量のコバルトが存在しています。

体内に取り込まれた場合は、ビタミン B12 として主に肝臓に貯蔵され、残りは骨などに分布します。コバルト化合物を投与した動物実験では、体内に存在しているコバルトに相当する量が、投与されたコバルトと交換されて、尿に含まれて排せつされたことが報告されています。

### 有害性の評価、環境リスクの評価

#### ■ 発がん性以外の有害性指標を用いた評価

##### ○ 有害性の評価

環境省の環境リスク初期評価書では、呼吸によってコバルトを取り込んだ場合について、肺機能の低下が認められたコバルトばく露労働者の調査結果を暴露状況で補正して、**0.001  $\text{mg}/\text{m}^3$  を吸入暴露における無毒性量等**としてしています<sup>(6)</sup>。川崎市における環境リスク評価にあたっては、この値を採用することとしました。

##### ○ 環境リスクの評価

無毒性量等と、臨海部、内陸部及び丘陵部の実測最大値から MOE を求めると、**臨海部、内陸部、丘陵部の全ての地域でレベル 3**と判定されました。

なお、MOE の算出にあたっては、発がん性を考慮して不確実係数 5 で更に除しています。

#### 計算式

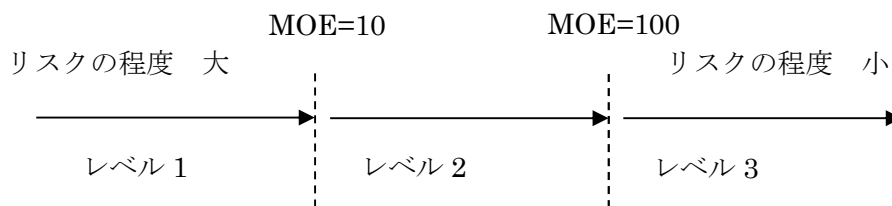
$$\text{MOE} = \text{ヒトに対する無毒性量等 (1 } \mu\text{g}/\text{m}^3) \div \text{実測年平均値 } [\mu\text{g}/\text{m}^3] \div 5$$



○ 川崎市の環境リスク評価結果

地域区分	暴露量 (実測年平均値)	MOE	判定
臨海部（川崎区の住居地域）	0.00046 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	430	レベル3
内陸部（幸区、中原区、高津区）	0.00014 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,400	レベル3
丘陵部（宮前区、多摩区、麻生区）	0.000096 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2,100	レベル3

判定基準



【参考】

○ 環境省の環境リスク評価結果<sup>(5)</sup>

環境省の環境リスク初期評価書では、平成 25 年度公表「化学物質の環境リスク評価 第 11 巻」において、平成 22 年度有害大気汚染物質モニタリング調査結果から一般環境大気の前平均暴露濃度は概ね 0.00038  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、予測最大暴露濃度は概ね 0.00074  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  としています。この予測最大暴露濃度と無毒性量等を用いて発がん性を考慮して 5 で除して求めた MOE が 270 と算出されています。一方、化管法に基づく平成 22 年度の大気への届出排出量をもとに推定した高排出事業所近傍の大気中濃度（年平均値）の最大値は 0.029  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  であり、参考としてこれから求めた MOE は 7 と算出されています。このため、コバルト及びその化合物の一般環境大気の前平均暴露による健康リスクの評価に向けて吸入ばく露の「情報収集等を行う必要があると考えられる」と判定されています。

出典

- (1) 化学物質ファクトシート（環境省）
- (2) 平成27年度PRTRデータ（環境省）
- (3) かながわPRTR情報室（神奈川県環境科学センター）
- (4) 有害大気汚染物質モニタリング調査（環境省）
- (5) 化学物質の環境リスク評価（環境省）

## モリブデン及びその化合物

物質名	モリブデン及びその化合物（主な物質：モリブデン、三酸化モリブデン、モリブデン酸アンモニウム、モリブデン酸ナトリウムなど）																																																																			
CAS 番号	個別の物質に指定	構造式	Mo	MoO <sub>3</sub>																																																																
PRTR 政令番号	1-453 (モリブデン及びその化合物として)		(NH <sub>4</sub> ) <sub>6</sub> Mo <sub>7</sub> O <sub>24</sub>	Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub>																																																																
用途 <sup>(1)</sup>																																																																				
<p>モリブデンは、常温で銀白色の金属です。酸や熱に強く、空気中ではすぐに酸化されて表面に酸化皮膜をつくるため、ステンレスや低合金鋼の原料として使われています。また、モリブデンを加えた金属は大きな強度が得られることから、自動車用やパイプライン用の特殊鋼の原料として利用されます。さらに電子材料や抵抗体としても使われています。</p> <p>モリブデンの化合物には多くの種類がありますが、主な化合物は三酸化モリブデン、モリブデン酸アンモニウム、モリブデン酸ナトリウムなどです。三酸化モリブデンは、常温で白色から黄緑色の固体です。主に石油化学の触媒などとして使われています。モリブデン酸アンモニウムは、常温で無色透明または微緑色から微黄色の固体です。工業的には水に溶けやすい4水和物として生産されます。三酸化モリブデンと同様に、触媒などとして使われています。モリブデン酸ナトリウムは、常温で白色の固体です。工業的には水に溶けやすい2水和物として生産されます。不凍液の原料、顔料用の発色剤、染料媒染剤、金属表面処理剤、防さび剤の原料などとして使われています。また、モリブデンが動植物の必須微量成分のため、モリブデン酸ナトリウムは農業用微量肥料や飼料添加物として用いられています。</p>																																																																				
環境中での動き <sup>(1)</sup>																																																																				
<p>モリブデンは、輝水鉛鉱（MoS<sub>2</sub>）などの鉱物として広く産出され、地殻の表層部には重量比で0.0013%程度存在し、クラーク数で37番目に多い元素です。環境中へ排出されたモリブデン及びその化合物は、土壌や水中に存在すると考えられます。</p>																																																																				
暴露量の評価																																																																				
<p>■ 排出量の推移</p> <p>PRTRにおける川崎市内での届出排出量と届出外排出量集計値の推移を下図に示しました。川崎市ではその多くが事業所からの届出排出量となっており、近年の排出量は、ほぼ横ばいで推移しています。</p>																																																																				
<table border="1"> <caption>モリブデン及びその化合物の排出量の推移 (推定値)</caption> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>届出排出量(大気) (kg)</th> <th>届出外排出量(大気) (kg)</th> <th>合計 (kg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>H13</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>H14</td><td>20</td><td>0</td><td>20</td></tr> <tr><td>H15</td><td>20</td><td>0</td><td>20</td></tr> <tr><td>H16</td><td>85</td><td>0</td><td>85</td></tr> <tr><td>H17</td><td>0</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>H18</td><td>0</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>H19</td><td>35</td><td>0</td><td>35</td></tr> <tr><td>H20</td><td>30</td><td>0</td><td>30</td></tr> <tr><td>H21</td><td>35</td><td>0</td><td>35</td></tr> <tr><td>H22</td><td>35</td><td>0</td><td>35</td></tr> <tr><td>H23</td><td>30</td><td>0</td><td>30</td></tr> <tr><td>H24</td><td>25</td><td>0</td><td>25</td></tr> <tr><td>H25</td><td>10</td><td>0</td><td>10</td></tr> <tr><td>H26</td><td>10</td><td>0</td><td>10</td></tr> <tr><td>H27</td><td>10</td><td>0</td><td>10</td></tr> </tbody> </table>					年度	届出排出量(大気) (kg)	届出外排出量(大気) (kg)	合計 (kg)	H13	0	0	0	H14	20	0	20	H15	20	0	20	H16	85	0	85	H17	0	10	10	H18	0	10	10	H19	35	0	35	H20	30	0	30	H21	35	0	35	H22	35	0	35	H23	30	0	30	H24	25	0	25	H25	10	0	10	H26	10	0	10	H27	10	0	10
年度	届出排出量(大気) (kg)	届出外排出量(大気) (kg)	合計 (kg)																																																																	
H13	0	0	0																																																																	
H14	20	0	20																																																																	
H15	20	0	20																																																																	
H16	85	0	85																																																																	
H17	0	10	10																																																																	
H18	0	10	10																																																																	
H19	35	0	35																																																																	
H20	30	0	30																																																																	
H21	35	0	35																																																																	
H22	35	0	35																																																																	
H23	30	0	30																																																																	
H24	25	0	25																																																																	
H25	10	0	10																																																																	
H26	10	0	10																																																																	
H27	10	0	10																																																																	
<p>図 モリブデン及びその化合物の排出量の推移</p>																																																																				

## ■ 排出量

暴露評価には、平成 27 年度の PRTR データを使用しました。平成 27 年度の PRTR データによると、川崎市において大気中への届出排出量は 2.8 kg<sup>(2)</sup>、届出外排出量は 7.6 kg<sup>(3)</sup>と見積もられています。また、神奈川県及び近隣の東京都、千葉県において、モリブデン及びその化合物は 1 年間で次に示すとおり排出されたと見積もられています<sup>(2)</sup>。

表 モリブデン及びその化合物の神奈川県及び近隣自治体の  
大気中への PRTR 届出・届出外排出量（平成 27 年度）

	届出排出量	届出外排出量
神奈川県	180 kg	40 kg
東京都	0 kg	140 kg
千葉県	130 kg	20 kg

※大気中への届出外排出量については、化学物質ファクトシートにおける「届出外排出量の媒体別排出量」の推計方法を基に PRTR データから推計しています。

なお、平成 22 年度の PRTR データにおいて、環境中へのモリブデン及びその化合物の排出量は日本全国で約 170 トンが環境中へ排出されたと見積もられています。すべてが下水処理施設、化学工業や鉄鋼業などの事業所から排出されたもの

で、ほとんどが河川や海などへ排出されました。この他、鉄鋼業や化学工業などの事業所から廃棄物として約 500 トン、下水道へ約 6.4 トンが移動されました。<sup>(1)</sup>

## ■ 大気環境濃度

川崎市が平成 28 年度に実施した環境モニタリング調査結果によると、市内の大気環境濃度の年間平均値（実測年平均値）は以下の表のとおりです。併せて、平成 27 年度の PRTR データに基づいて川崎市が予測した、市内の大気環境濃度の予測最大値を示します。

表 モリブデン及びその化合物の大気環境濃度の実測年平均値（平成 28 年度）と  
予測最大値（平成 27 年度）比較

地域区分	実測年平均値	予測最大値
臨海部	0.00046 µg/m <sup>3</sup>	0.000045 µg/m <sup>3</sup>
内陸部	0.00014 µg/m <sup>3</sup>	0.000024 µg/m <sup>3</sup>
丘陵部	0.000096 µg/m <sup>3</sup>	0.000025 µg/m <sup>3</sup>

なお、環境省が公表している平成 21 年度「有害大気汚染物質モニタリング調査」の調査結果によると、東京都 1 か所における大気中のモリブデン及びその化合物の濃度は、0.00071 µg/m<sup>3</sup>～0.0035 µg/m<sup>3</sup>となっています<sup>(4)</sup>。

## ■ リスク評価で用いる暴露量

モリブデン及びその化合物の予測濃度と実測濃度を比較した場合、全ての地点において実測年平均値が予測最大値よりも高い値となっていました。従って、安全側の評価をする観点も含め、リスクの評価で用いる暴露濃度としては、実測年平均値を採用することとしました。

## 毒性と体内への吸収と排出<sup>(1)</sup>

### ■ 毒性

モリブデンは、人にとって必須微量元素で、モリブデンの欠乏によって、頭痛やおう吐などが報告されています<sup>1)</sup>。逆に過剰に摂取すると、関節の痛みや痛風のような症状を引き起こすとされています<sup>1)</sup>。このため、モリブデンの食事摂取基準（暫定値）は、例えば30～49歳では、推

奨量が男性で1日当たり0.03 mg、女性で0.025 mg、耐容上限量（健康障害をもたらす危険がないとみなされる習慣的な摂取量の上限）が男性で1日当たり0.6 mg、女性で0.5 mgとされています。

飲み水からモリブデンを2年間取り込んだ人の疫学研究に基づき、NOAEL（無毒性量）は0.2 mg/Lとされています。水道水質要検討項目の目標値や水質要監視項目の指針値は、このNOAELに基づき、また人にとって必須な元素であることなどを考慮し、設定されています。

モリブデン酸二ナトリウムは、ラットの細胞を使った染色体異常試験で陽性を示したと報告されています。なお、国際がん研究機関（IARC）はモリブデン化合物の発がん性を評価していません

#### ■ 体内への吸収と排出

人がモリブデンを体内に取り込む可能性があるのは、飲み水や食物によると考えられます。体内に取り込まれた場合は、モリブデンおよび水に溶けやすいモリブデン化合物は消化管からよく吸収されて、直ちに血液によって腎臓、肝臓、骨に分布します。ほとんどが尿に含まれて排せつされます。

### 有害性の評価、環境リスクの評価

#### ■ 発がん性以外の有害性指標を用いた評価

##### ○ 有害性の評価

環境省の環境リスク初期評価書では、呼吸によって三酸化モリブデンを取り込んだ場合について、肺や咽頭、鼻腔組織の変性などが認められたラットの実験結果を暴露状況で補正して、**0.12mg/m<sup>3</sup>を吸入暴露における無毒性量等**としています<sup>(5)</sup>。

川崎市における環境リスク評価にあたっては、この環境リスク初期評価書における無毒性量等が動物実験による知見であることから、更に不確実係数10で除した**0.012 mg/m<sup>3</sup> (12 µg/m<sup>3</sup>)をヒトに対する無毒性量等**としました。

##### ○ 環境リスクの評価

無毒性量等と、臨海部、内陸部及び丘陵部の実測最大値からMOEを求めると、**臨海部、内陸部、丘陵部の全ての地域でレベル3**と判定されました。

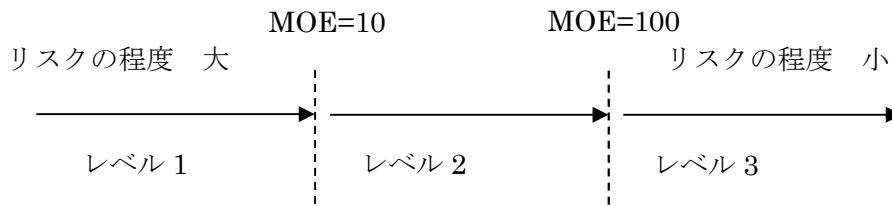
#### 計算式

$$\text{MOE} = \text{ヒトに対する無毒性量等 (12 µg/m}^3\text{)} \div \text{実測年平均値 [µg/m}^3\text{]}$$

##### ○ 川崎市の環境リスク評価結果

地域区分	暴露量 (実測年平均値)	MOE	判定
臨海部（川崎区の住居地域）	0.00046 µg/m <sup>3</sup>	430	レベル3
内陸部（幸区、中原区、高津区）	0.00014 µg/m <sup>3</sup>	1,400	レベル3
丘陵部（宮前区、多摩区、麻生区）	0.000096 µg/m <sup>3</sup>	2,100	レベル3

## 判定基準



## 【参考】

### ○ 環境省の環境リスク評価結果<sup>(5)</sup>

環境省の環境リスク初期評価書では、平成 25 年度公表「化学物質の環境リスク評価 第 11 巻」において、平成 22 年度有害大気汚染物質モニタリング調査結果から一般環境大気の平均暴露濃度は概ね  $0.0024 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、予測最大暴露濃度は概ね  $0.0036 \mu\text{g}/\text{m}^3$  としています。この予測最大暴露濃度と無毒性量等を用いて求めた MOE が 3,300 と算出されています。一方、化管法に基づく平成 22 年度の大気への届出排出量をもとに推定した高排出事業所近傍の大気中濃度（年平均値）の最大値は  $0.56 \mu\text{g}/\text{m}^3$  であり、参考としてこれから求めた MOE は 21 と算出されています。このため、モリブデン及びその化合物の一般環境大気への吸入ばく露による健康リスクについては、情報収集等を行う必要があると考えられ、その一つとして高排出事業所近傍での大気中濃度の測定が望まれると結論付けられています。

## 出典

- (1) 化学物質ファクトシート（環境省）
- (2) 平成27年度PRTRデータ（環境省）
- (3) かながわPRTR情報室（神奈川県環境科学センター）
- (4) 有害大気汚染物質モニタリング調査（環境省）
- (5) 化学物質の環境リスク評価（環境省）

## アリルアルコール

物質名	アリルアルコール (別名：2-プロペン-1-オール、プロペニルアルコール)		
CAS 番号	107-18-6	構造式	H <sub>2</sub> C=CH—CH <sub>2</sub> —OH
PRTR 政令番号	1-28		

### 用途<sup>(1)</sup>

アリルアルコールは、水に溶けやすく、常温で無色透明の液体で、揮発性物質です。熱硬化性の合成樹脂であるジアリルフタレート樹脂の原料、シランカップリング剤（塗料、染料などの改良剤）として使われるアリルグリシジルエーテルの原料、エポキシ樹脂の原料であるエピクロロヒドリンの原料、医薬品や香料などの原料として使われています。

### 環境中での動き<sup>(1)</sup>

環境中へ排出されたアリルアルコールは、大気中では主に化学反応によって分解され、1 日以内に半分の濃度になると計算されています。環境水中での動きについては報告がありませんが、化審法の分解度試験では、微生物分解はされやすいとされています。

### 暴露量の評価

#### ■ 排出量の推移

PRTRにおける川崎市内での届出排出量と届出外排出量集計値の推移を下図に示しました。川崎市では全量が事業所からの届出排出量となっています。平成15年度以降、排出量はわずかに増加傾向で推移しています。

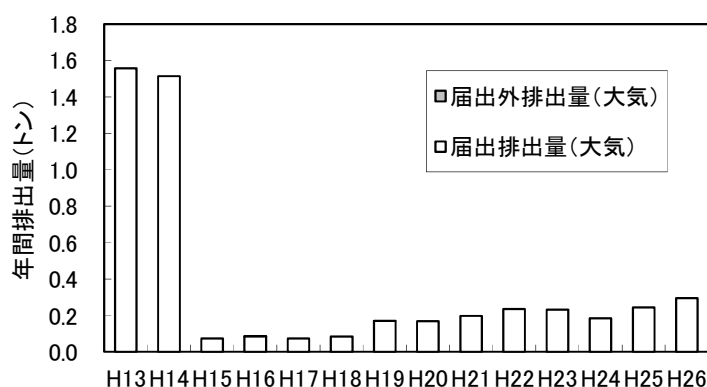


図 アリルアルコールの排出量の推移

#### ■ 排出量

暴露評価には、平成 26 年度の PRTR データを使用しました。平成 26 年度の PRTR データによると、川崎市において大気中への届出排出量は 300 kg<sup>(2)</sup>、届出外排出量は 0 kg<sup>(3)</sup>と見積もられています。また、神奈川県及び近隣の東京都、千葉県において、アリルアルコールは 1 年間で次に示すとおり排出されたと見積もられています<sup>(2)</sup>。

表 アリルアルコールの神奈川県及び近隣自治体の  
PRTR 届出・届出外排出量（平成 25 年度）

	大気中への届出排出量	届出外排出量
神奈川県	300 kg	0 kg
東京都	0 kg	0 kg
千葉県	60 kg	0 kg

なお、平成 22 年度の PRTR データにおいて、環境中へのアリルアルコールの排出量は日本全国で約 4.8 トンであり、すべてが化学工業などの事業所から排出されたもので、河川や海及び大気中へ排出されました<sup>(1)</sup>。

### ■ 大気環境濃度

川崎市が平成 27 年度に実施した環境モニタリング調査結果によると、市内の大気環境濃度の年間最大値（実測最大値）は以下の表のとおりです。併せて、平成 26 年度の PRTR データに基づいて川崎市が予測した、市内の大気環境濃度の予測最大値を示します。

表 アリルアルコールの大気環境濃度の実測年平均値（平成 27 年度）と  
予測最大値（平成 26 年度）比較

地域区分	実測年平均値	予測最大値
臨海部	0.016 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.0049 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
内陸部	0.013 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.00059 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
丘陵部	0.0092 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.000053 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

なお、環境省が公表している平成 7 年度「化学物質環境実態調査」の調査結果によると、全国 5 か所における大気中のアリルアルコール濃度は、検出下限値未満～0.06  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ となっています<sup>(4)</sup>。

### ■ リスク評価で用いる暴露量

アリルアルコールの予測濃度と実測濃度を比較した場合、全ての地点において実測年平均値が予測最大値よりも高い値となっていました。従って、安全側の評価をする観点も含め、リスクの評価で用いる暴露濃度としては、実測年平均値を採用することとしました。

## 毒性と体内への吸収と排出<sup>(1)</sup>

### ■ 毒性

ラットとモルモットに16.6  $\text{mg}/\text{m}^3$ の濃度のアリルアルコールを含む空気を5週間吸入させた実験では、肝臓や腎臓の組織変化が認められています。また、ラットの雄に体重1 kg当たり1日 8.3 mg、雌に体重1 kg当たり1日6.9 mgのアリルアルコールを15週間、飲み水に混ぜて与えた実験では、雌雄に腎臓の相対重量の増加、雄に腎機能の障害など、雌に体重増加の抑制などが認められ、この実験結果から求められる口から取り込んだ場合のNOAEL（無毒性量）は、体重1 kg 当たり雄で1日4.8 mg、雌で1日6.2 mgでした。

この他、ラットにアリルアルコールを含む空気を12週間吸入させた実験では、体重増加の抑制などが認められ、この実験結果から求められる呼吸によって取り込んだ場合のNOAELは12.1  $\text{mg}/\text{m}^3$ でした。

## ■ 体内への吸収と排出

人がアリルアルコールを体内に取り込む可能性があるのは、呼吸や飲み水によると考えられます。体内に取り込まれた場合は、動物実験の結果から、代謝物に変化し、尿に含まれて排せつされると考えられます。

## 有害性の評価、環境リスクの評価

### ■発がん性以外の有害性指標を用いた評価

#### ○ 有害性の評価

環境省の環境リスク初期評価書では、呼吸によってアリルアルコールを取り込んだ場合について、肝臓や腎臓の組織変化が認められたラットとモルモットの実験結果を暴露状況等で補正して、無毒性量等を  $0.098 \text{ mg/m}^3$  としています<sup>⑤</sup>。

川崎市における環境リスク評価にあたっては、この環境リスク初期評価書における無毒性量等が動物実験による知見であることから、更に不確実係数 10 で除した  $0.0098 \text{ mg/m}^3$  ( $9.8 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ ) をヒトに対する無毒性量等としました。

#### ○ 環境リスクの評価

無毒性量等と、臨海部、内陸部及び丘陵部の実測年平均値から MOE を求めると、臨海部、内陸部、丘陵部の全ての地域でレベル 3と判定されました。

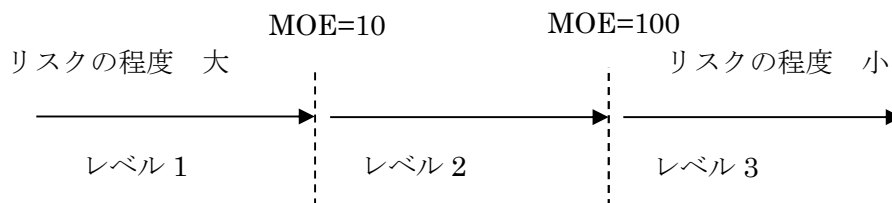
#### 計算式

$$\text{MOE} = \text{ヒトに対する無毒性量等 (9.8 } \mu\text{g/m}^3) \div \text{実測年平均値 [} \mu\text{g/m}^3]$$

#### ○ 川崎市の環境リスク評価結果

地域区分	暴露量 (実測年平均値)	MOE	判定
臨海部 (川崎区の住居地域)	$0.016 \text{ } \mu\text{g/m}^3$	610	レベル3
内陸部 (幸区、中原区、高津区)	$0.013 \text{ } \mu\text{g/m}^3$	750	レベル3
丘陵部 (宮前区、多摩区、麻生区)	$0.0092 \text{ } \mu\text{g/m}^3$	1,100	レベル3

#### 判定基準



#### 【参考】

#### ○ 環境省の環境リスク評価結果<sup>⑤</sup>

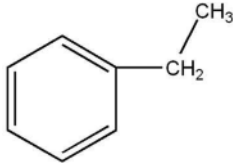
環境省の環境リスク初期評価書では、平成 16 年度公表「化学物質の環境リスク評価 第 3 巻」において、平成 7 年度化学物質環境実態調査結果から、一般環境大気の実測平均暴露濃度は  $0.05 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ 、予測最大暴露濃度は  $0.053 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  としています。この予測最大暴露濃度と無毒性量等を用いて MOE が 180 と算出されています。この結果から、アリルアルコールの一般大気への吸入暴露による健康リスクについては、現時点では作業は必要ないと考えられるとしています。



## 出典

- (1) 化学物質ファクトシート（環境省）
- (2) 平成26年度PRTRデータ（環境省）
- (3) かながわPRTR情報室（神奈川県環境科学センター）
- (4) 化学物質環境実態調査（環境省）
- (5) 化学物質の環境リスク評価（環境省）

## エチルベンゼン

物質名	エチルベンゼン (別名：フェニルエタン)		
CAS 番号	100-41-4	構造式	
PRTR 政令番号	1-53		

### 用途<sup>(1)</sup>

エチルベンゼンは、常温では無色透明な液体で、一般にはエチレンとベンゼンを原料として製造されますが、キシレンから分離してとります方法でも製造されています。ほとんどがスチレンの原料として使われているほか、油性塗料、接着剤、インキなどの溶剤として広く使用されています。また、混合キシレンの中の一成分としてエチルベンゼンが含まれています。なお、トルエンやキシレンほど量は多くはありませんが、ガソリンや灯油にも含まれています。

### 環境中での動き<sup>(1)</sup>

大気中へ排出されたエチルベンゼンは、化学反応によって分解され、1～2日で半分の濃度になると計算されています。水中に入った場合は、微生物によって分解されたり、大気中への揮発によって失われたりすると考えられます。土壌の深い層や地下水に侵入すると、容易には揮発されません。

### 暴露量の評価

#### ■ 排出量と大気環境濃度の推移

PRTR における川崎市内での届出排出量と届出外排出量集計値及び大気環境濃度の実測年平均値の推移を下図に示しました。届出排出量及び届出外排出量ともに、平成 15 年度からわずかな増加傾向を示しています。実測年平均値については、平成 15 年度から増減しながらも全体として横ばいの傾向を示しています。

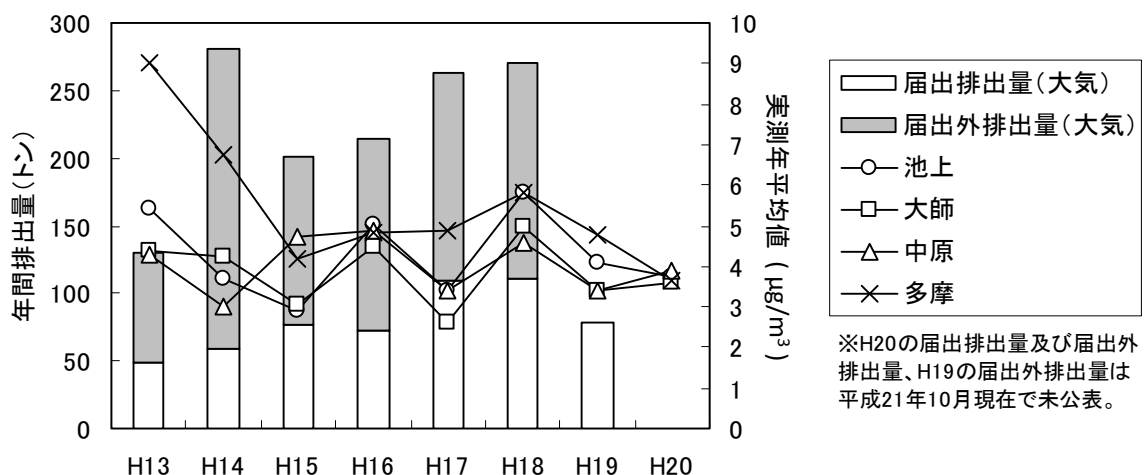


図 エチルベンゼンの排出量と大気環境濃度実測年平均値の推移

## ■ 排出量

暴露評価には、平成 16 年度の PRTR データを使用しました。平成 16 年度の PRTR データによると、川崎市において大気中への届出排出量は 73,000 kg<sup>(2)</sup>、届出外排出量は 140,000 kg<sup>(3)</sup>と見積もられています。また、神奈川県及び近隣の東京都、千葉県において、エチルベンゼンは 1 年間で次に示すとおり排出されたと見積もられています<sup>(2)</sup>。

表 エチルベンゼンの神奈川県及び近隣自治体の PRTR 届出・届出外排出量（平成 16 年度）

	大気中への届出排出量	届出外排出量
神奈川県	790,000 kg	1,100,000 kg
東京都	140,000 kg	2,300,000 kg
千葉県	430,000 kg	600,000 kg

なお、平成 18 年度の PRTR データにおいて環境中へのエチルベンゼンの排出量は日本全国で約 35,000 トンであり、事業所からの排出のほか、車の排気ガスに含まれており、ほとんどが大気中へ排出されています<sup>(1)</sup>。

## ■ 大気環境濃度

川崎市が平成 16 年度に実施した環境モニタリング調査結果によると、市内の大気環境濃度の年間平均値（実測年平均値）は以下の表のとおりとなっています。併せて、平成 16 年度の PRTR データに基づいて川崎市が予測した、市内の大気環境濃度の予測年平均値を示します。

表 エチルベンゼン大気環境濃度の実測年平均値と予測年平均値比較（平成 16 年度）

地域区分	実測年平均値	予測年平均値
臨海部	5.0 µg/m <sup>3</sup>	12 µg/m <sup>3</sup>
内陸部	4.9 µg/m <sup>3</sup>	5.2 µg/m <sup>3</sup>
丘陵部	4.8 µg/m <sup>3</sup>	2.7 µg/m <sup>3</sup>

なお、環境省が公表している平成 16 年度「地方公共団体等における有害大気汚染物質モニタリング調査結果」によると、全国 31 か所における大気中のエチルベンゼンの年平均濃度は 0.59～6.7 µg/m<sup>3</sup>となっています<sup>(4)</sup>。

## ■ リスク評価で用いる暴露量

エチルベンゼンの大気環境濃度は実測年平均値を見ると地域間での濃度差が小さい一方で、算出された予測年平均値では地域間での濃度差が大きくなっており、特に臨海部で濃度が高くなっていました。これは、予測値では 500 m 格子ごとの濃度を計算しているため、高濃度となる発生源付近での大気環境濃度を予測することが出来るのに対し、実測値ではエチルベンゼンが大気中で拡散したことで発生源から離れた測定地点では濃度が低く観測されたことによるものと考えられます。

従って、より安全側での評価をする観点より、リスク評価においてはより高い値となっている予測年平均値を暴露量の算定に採用することにしました。

## 毒性と体内への吸収と排出<sup>(1)</sup>

### ■ 毒性

エチルベンゼンはシックハウス症候群との関連性が疑われていることから、厚生労働省ではエチルベンゼンの室内空気濃度の指針値を 3.8 mg/m<sup>3</sup>(0.88 ppm)と定めています。これは、マウス及びラットの肝臓及び腎臓重量の増加に対する NOAEL（無毒性量）を根拠としています。

発がん性に関して、極めて高濃度のエチルベンゼンを空気中から吸入させた2年間の動物実験では、マウスでは雄の肺と雌の肝臓に、ラットでは雌雄の腎臓に腫瘍を生じたことが報告されています。国際がん研究機関（IARC）はエチルベンゼンをグループ2B（人に対して発がん性があるかもしれない）に分類しています。

その他、ラットにエチルベンゼンを2年間、空気中から吸入させた実験では、雄に前立腺炎の増加、雌に腎障害の増加が認められ、この実験結果から求められる呼吸によって取り込んだ場合のLOAEL（最小毒性量）は330 mg/m<sup>3</sup>でした。

また、雌のラットにエチルベンゼンを6ヵ月間、口から与えた実験では、肝臓及び腎臓重量の増加、肝細胞などの腫れが認められ、この実験結果から求められる口から取り込んだ場合のNOAELは、体重1 kg 当たり1日136 mg でした。これは週5日の投与頻度であったため、1日摂取量を推定すると体重1 kg 当たり97 mg と換算されます。

#### ■ 体内への吸収と排出

人がエチルベンゼンを体内に取り込む可能性があるのは、呼吸や飲み水によると考えられます。体内に取り込まれたエチルベンゼンは代謝物に変化し、尿や便に含まれて排泄され、50時間前後には大部分が排泄されると推測されています。

### 有害性の評価、環境リスクの評価

#### ■ 発がん性以外の有害性指標を用いた評価

##### ○ 有害性の評価

環境省の環境リスク初期評価書では、呼吸によってエチルベンゼンを取り込んだ場合について、ウサギを妊娠1～24日目までの期間暴露（6～7時間/日、7日/週）することで得られた生存胎仔数の減少という実験結果に基づいて、NOAELを434 mg/m<sup>3</sup>としており、これを暴露状況で補正（週168時間暴露に換算：24時間/日、7日/週）した120 mg/m<sup>3</sup>を無毒性量等としています<sup>5)</sup>。

川崎市における環境リスク評価にあたっては、この環境リスク初期評価書における無毒性量等が動物実験による知見であることから、更に不確実係数10で除した **12 mg/m<sup>3</sup> (12,000 µg/m<sup>3</sup>)** をヒトに対する無毒性量等としました。

##### ○ 環境リスクの評価

ヒトに対する無毒性量等と臨海部、内陸部及び丘陵部の大気環境濃度の予測年平均値からMOEを求めると、**臨海部、内陸部、丘陵部の全ての地域でレベル3**と判定されました。

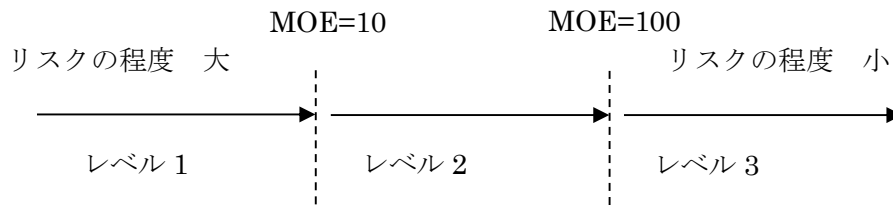
#### 計算式

$$\text{MOE} = \text{ヒトに対する無毒性量等 (12,000 } \mu\text{g/m}^3\text{)} \div \text{予測年平均値 [}\mu\text{g/m}^3\text{]}$$

##### ○ 川崎市の環境リスク評価結果

地域区分	暴露量（予測年平均値）	MOE	判定
臨海部（川崎区の住居地域）	12 µg/m <sup>3</sup>	1,000	レベル3
内陸部（幸区、中原区、高津区）	5.2 µg/m <sup>3</sup>	2,300	レベル3
丘陵部（宮前区、多摩区、麻生区）	2.7 µg/m <sup>3</sup>	4,400	レベル3

## 判定基準



### 【参考】

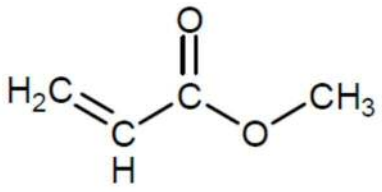
#### ○ 環境省の環境リスク評価結果<sup>(5)</sup>

環境省の環境リスク初期評価書では、平成 11 年度における全国各測定地点の測定値の最大値である  $6.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  から MOE を 1,700 と算出しています。この結果から、現時点では作業の必要はないと考えられるとしています。

## 出典

- (1) 化学物質ファクトシート（環境省）
- (2) 平成16年度PRTRデータ（環境省）
- (3) かながわPRTR情報室（神奈川県環境科学センター）
- (4) 有害大気汚染物質モニタリング（環境省）
- (5) 化学物質の環境リスク評価（環境省）

## アクリル酸メチル

物質名	アクリル酸メチル (別名：2-プロペン酸メチル、メチルアクリレート)		
CAS 番号	96-33-3	構造式	
PRTR 政令番号	1-8		

### 用途<sup>(1)</sup>

アクリル酸メチルは、常温で水に溶けやすい無色透明の液体で、揮発性物質です。

アクリル酸メチルは、アクリル酸エチル、アクリル酸ブチル、アクリル酸 2-エチルヘキシルなどと共にアクリル酸エステルの中で、重合しやすい性質があります。アクリル酸エステルを原料としたポリマーは、様々な物質に柔軟性、光沢性、透明性、接着性などの機能を付加することができるため、幅広い用途で用いられています。

アクリル酸メチルの多くは、アクリル繊維の原料として使われています。その他、メタクリル酸メチル樹脂などの合成樹脂の原料、塗料及び接着剤用アクリル樹脂の原料などとして利用されています。

### 環境中での動き<sup>(1)</sup>

環境中へ排出されたアクリル酸メチルは、大気中では化学反応によって 6.8～68 時間で半分の濃度になると計算されています。環境水中へ排出された場合は、一部は加水分解を受ける可能性があります。主に微生物分解や大気中への揮発によって失われると推定されています。なお、加水分解を受けるとアクリル酸とメタノールが生成されると推定されます。

### 暴露量の評価

#### ■ 排出量の推移

PRTRにおける川崎市内での届出排出量と届出外排出量集計値の推移を下図に示しました。川崎市ではほぼ全量が事業所からの排出量となっています。平成16年度以降、排出量はほぼ横ばいで推移しています。

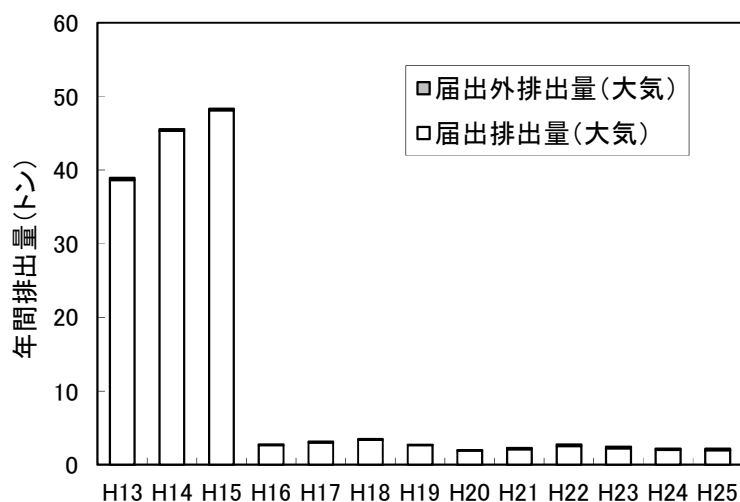


図 アクリル酸メチルの排出量の推移

## ■ 排出量

暴露評価には、平成 25 年度の PRTR データを使用しました。平成 25 年度の PRTR データによると、川崎市において大気中への届出排出量は 2,000 kg<sup>(2)</sup>、届出外排出量は 200 kg<sup>(3)</sup>と見積もられています。また、神奈川県及び近隣の東京都、千葉県において、アクリル酸メチルは 1 年間で次に示すとおり排出されたと見積もられています<sup>(2)</sup>。

表 アクリル酸メチルの神奈川県及び近隣自治体の  
PRTR 届出・届出外排出量（平成 25 年度）

	大気中への届出排出量	届出外排出量
神奈川県	2,000 kg	1,300 kg
東京都	0 kg	2,200 kg
千葉県	4,000 kg	930 kg

なお、平成 22 年度の PRTR データにおいて、環境中へのアクリル酸メチルの排出量は日本全国で約 45 トンであり、これは化学工業などの事業所から排出されたり、土木・建築工事現場から接着剤の使用に伴って排出されたもので、そのほとんどが大気中へ排出されています<sup>(1)</sup>。

## ■ 大気環境濃度

川崎市が平成 21 年度に実施した環境モニタリング調査結果によると、市内の大気環境濃度の年間最大値（実測最大値）は以下の表のとおりです。併せて、平成 25 年度の PRTR データに基づいて川崎市が予測した、市内の大気環境濃度の予測最大値を示します。

表 アクリル酸メチルの大気環境濃度の実測最大値  
（平成 21 年度）と予測最大値（平成 25 年度）比較

地域区分	実測最大値	予測最大値
臨海部	<0.0047 µg/m <sup>3</sup>	0.085 µg/m <sup>3</sup>
内陸部	<0.0047 µg/m <sup>3</sup>	0.0059 µg/m <sup>3</sup>
丘陵部	<0.0047 µg/m <sup>3</sup>	0.0027 µg/m <sup>3</sup>

なお、環境省が公表している平成 25 年度「有害大気汚染物質モニタリング調査」の調査結果によると、全国 9 か所における大気中のアクリル酸メチル濃度は検出下限値未満～0.082 µg/m<sup>3</sup>となっています<sup>(4)</sup>。

## ■ リスク評価で用いる暴露量

アクリル酸メチルの実測濃度としては、実測最大値を用いています。これは、川崎市が実施した環境モニタリング調査が年 2 回の実施頻度であったことから、年平均値を用いることが適切ではないと考えたことによります。

アクリル酸メチルの予測濃度と実測濃度を比較した場合、市内全域において予測最大値が実測最大値よりも高い値となっていました。従って、安全側の評価をする観点も含め、リスクの評価で用いる暴露濃度としては予測最大値を採用することとしました。

## 毒性と体内への吸収と排出<sup>(1)</sup>

### ■ 毒性

アクリル酸メチルは、変異原性の試験では、陽性と陰性の両方の結果が報告されています。発がん性に関しては、ラットを使った実験でいくつかの臓器の上皮性腫瘍や白血病の発生率の増加が報告されていますが、量に応じた相関関係は認められていません。国際がん研究機関（IARC）

はアクリル酸メチルをグループ3(人に対する発がん性については分類できない)に分類しています。

ラットに53 mg/m<sup>3</sup>の濃度のアクリル酸メチルを含む空気を2年間吸入させた実験では、嗅上皮(鼻の奥にある臭いを感知する粘膜)の萎縮や角膜の変性などが認められています。また、ラットに体重1kg当たり1日20 mgのアクリル酸メチルを13週間、飲み水に混ぜて与えた実験では、体重増加の抑制や腎臓の総体重量の増加などが認められ、この実験結果から求められる口から取り込んだ場合のNOAEL(無毒性量)は、体重1 kg当たり1日5 mgでした。

#### ■ 体内への吸収と排出

人がアクリル酸メチルを体内に取り込む可能性があるのは、呼吸や飲み水によると考えられます。体内に取り込まれた場合は、加水分解酵素によってアクリル酸とメタノールへ分解されて呼吸と共に吐き出されたり、他の代謝過程によって別の代謝物に変化し、尿に含まれて排泄されると考えられます。ラットを使った実験では、24時間で投与されたアクリル酸メチルの39%が呼吸に含まれて、49%が尿に含まれて排泄されたと報告されています。

### 有害性の評価、環境リスクの評価

#### ■ 発がん性以外の有害性指標を用いた評価

##### ○ 有害性の評価

環境省の環境リスク初期評価では、呼吸によってアクリル酸メチルを取り込んだ場合について、嗅上皮の萎縮などが認められたラットの実験結果に基づいて、無毒性量等を0.88 mg/m<sup>3</sup>としています<sup>(5)</sup>。

川崎市における環境リスク評価にあたっては、この環境リスク初期評価における無毒性量等が動物実験による知見であることから、更に不確実係数10で除した**0.088 mg/m<sup>3</sup> (88 µg/m<sup>3</sup>)**を**ヒトに対する無毒性量等**としました。

##### ○ 環境リスクの評価

無毒性量等と、臨海部、内陸部及び丘陵部の予測最大値からMOEを求めると、**臨海部、内陸部、丘陵部の全ての地域でレベル3**と判定されました。

#### 計算式

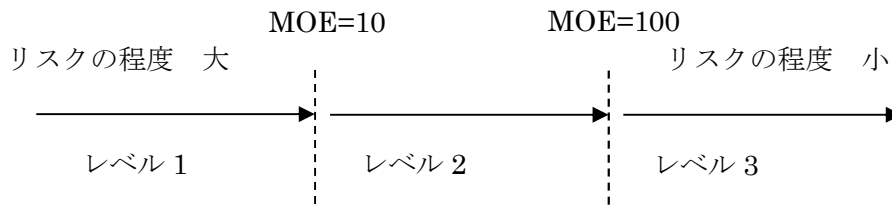
$$\text{MOE} = \text{ヒトに対する無毒性量等 (88 } \mu\text{g/m}^3\text{)} \div \text{予測最大値 } [\mu\text{g/m}^3]$$

##### ○ 川崎市の環境リスク評価結果

地域区分	暴露量 (予測最大値)	MOE	判定
臨海部(川崎区の住居地域)	0.085 µg/m <sup>3</sup>	1,000	レベル3
内陸部(幸区、中原区、高津区)	0.0059 µg/m <sup>3</sup>	15,000	レベル3
丘陵部(宮前区、多摩区、麻生区)	0.0027 µg/m <sup>3</sup>	33,000	レベル3



## 判定基準



## 【参考】

### ○ 環境省の環境リスク評価結果<sup>(5)</sup>

環境省の環境リスク初期評価では、平成 21 年度公表「化学物質と環境リスク評価 第 7 巻」において、平成 14 年度化学物質環境汚染実態調査結果から、一般環境大気の平均暴露濃度、予測最大暴露濃度ともに  $0.0006 \mu\text{g}/\text{m}^3$  未満程度としています。この予測最大暴露濃度と無毒性量等を用いて MOE が 150,000 超と算出されています。

一方、化管法に基づく平成 18 年度の大気への届出排出量をもとに推定した大気中濃度（年平均値）の最大値は  $0.52 \mu\text{g}/\text{m}^3$  でしたが、参考としてこれから算出した MOE は 170 となっています。この結果から、アクリル酸メチルについては「現時点では作業は必要ないと考えられる」と判定されています。

## 出典

- (1) 化学物質ファクトシート（環境省）
- (2) 平成25年度PRTRデータ（環境省）
- (3) かながわPRTR情報室（神奈川県環境科学センター）
- (4) 有害大気汚染物質モニタリング（環境省）
- (5) 化学物質の環境リスク評価（環境省）

## 1-アリルオキシ-2,3-エポキシプロパン

物質名	1-アリルオキシ-2,3-エポキシプロパン（別名：アリルグリシジルエーテル）		
CAS 番号	106-92-3	構造式	
PRTR 政令番号	1-29		

### 用途<sup>(1)</sup>

1-アリルオキシ-2,3-エポキシプロパンは、水に溶けやすく、常温で無色透明の液体で、揮発性物質です。多くはシランカップリング剤の原料として使われています。この他、農薬の安定剤として使われたり、水処理で使う凝集剤の原料、合成ゴムや合成樹脂の改質剤の原料として使われています。

シランカップリング剤とは、一つの分子の中に、ケイ素を含む親水性と、炭素を含む親油性の両方の構造を有する化合物で、無機物質と有機物質を結合する役割を果たす処理剤です。たとえば、ガラス繊維強化樹脂（FRP）は、軽く耐腐食性にすぐれているものの脆いといった欠点がある合成樹脂（有機物質）に、補強剤としてガラス繊維（無機物質）を結びつけた複合材料ですが、シランカップリング剤が両者を結合する接着剤の役割を果たしています。複合材料のほか、電気機器、自動車、建築材料などで使われる接着剤や塗料などにも、無機物質と有機物質を結合させ、耐久性、耐候性、耐熱性を向上させる添加剤として使用されています。

### 環境中での動き<sup>(1)</sup>

大気中へ排出された 1-アリルオキシ-2,3-エポキシプロパンは、化学反応によって分解され、5～10 時間で半分の濃度になると計算されています。水中に入った場合は、加水分解の速度はきわめて遅く、微生物分解もされにくく、長期間水中にとどまると推定されています。

### 暴露量の評価

#### ■ 排出量の推移

PRTRにおける川崎市内での届出排出量と届出外排出量集計値の推移を下図に示しました。川崎市における排出量はその多くが事業所からの届出排出量となっています。平成22年度以降、段階的に減少しており、平成29年度の事業所からの排出はありませんでした。

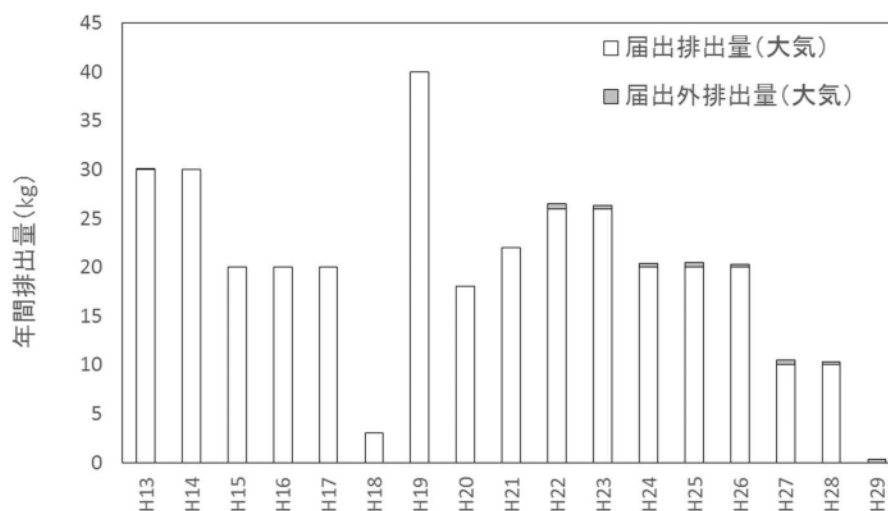


図 1-アリルオキシ-2,3-エポキシプロパンの排出量の推移

## ■ 排出量

暴露評価には、平成 29 年度の PRTR データを使用しました。平成 29 年度の PRTR データによると、川崎市において大気中への届出排出量は 0 kg<sup>(2)</sup>、届出外排出量は 0 kg<sup>(3)</sup>と見積もられています。また、神奈川県及び近隣の東京都、千葉県において、1-アリルオキシ-2,3-エポキシプロパンは 1 年間で次に示すとおり排出されたと見積もられています<sup>(2)</sup>。

表 1-アリルオキシ-2,3-エポキシプロパンの神奈川県及び近隣自治体の PRTR 届出・届出外排出量（平成 29 年度）

	大気中への届出排出量	届出外排出量
神奈川県	0 kg	6 kg
東京都	0 kg	0 kg
千葉県	3 kg	6 kg

なお、平成 22 年度の PRTR データによれば、わが国では 1 年間に約 1.0 トンが環境中へ排出されたと見積もられています。農薬の使用に伴って排出されたほか、化学工業の事業所から排出されたもので、土壌や大気中へ排出されました。この他、化学工業の事業所から廃棄物として約 68 トンが移動されました。<sup>(1)</sup>

## ■ 大気環境濃度

川崎市が平成 30 年度に実施した環境モニタリング調査結果によると、市内の大気環境濃度の年間平均値（実測年平均値）は以下の表のとおりです。併せて、平成 29 年度の PRTR データに基づいて川崎市が予測した、市内の大気環境濃度の予測最大値を示します。また、平成 29 年度は事業所からの排出がなかったため、参考として事業所からの排出があった平成 28 年度の PRTR データに基づいて予測した市内の大気環境濃度の予測最大値についても示します。

表 1-アリルオキシ-2,3-エポキシプロパンの大気環境濃度の実測年平均値（平成 30 年度）と予測最大値（平成 29 年度）比較

地域区分	実測年平均値	予測最大値	<参考>平成 28 年度事業所からの排出を反映した予測最大値
臨海部	0.0043 µg/m <sup>3</sup>	0.00000116 µg/m <sup>3</sup>	0.0020212 µg/m <sup>3</sup>
内陸部	0.0043 µg/m <sup>3</sup>	0.00000060 µg/m <sup>3</sup>	0.0000305 µg/m <sup>3</sup>
丘陵部	0.0043 µg/m <sup>3</sup>	0.00000018 µg/m <sup>3</sup>	0.0000046 µg/m <sup>3</sup>

なお、環境省が公表している平成 27 年度「化学物質環境実態調査」の調査結果によると、全国 16 か所における大気中の 1-アリルオキシ-2,3-エポキシプロパン濃度は、報告下限値未満～0.014µg/m<sup>3</sup>となっています<sup>(4)</sup>。

## ■ リスク評価で用いる暴露量

1-アリルオキシ-2,3-エポキシプロパンの予測濃度と実測濃度を比較した場合、全ての地点において実測年平均値が予測最大値よりも高い値となっていました。従って、安全側の評価をする観点も含め、リスクの評価で用いる暴露濃度としては、実測年平均値を採用することとしました。

## 毒性と体内への吸収と排出<sup>(1)</sup>

### ■ 毒性

呼吸によって1-アリルオキシ-2,3-エポキシプロパンを取り込んだ場合について、(独)製品評価技術基盤機構及び(財)化学物質評価研究機構の「化学物質の初期リスク評価書」では、マウスの実験におけるLOELと大気中濃度の推計値を用いて、人の健康影響を評価しており、現時点では人の健康について悪影響を及ぼすことはないと判断しています。

### ■ 体内への吸収と排出

人が1-アリルオキシ-2,3-エポキシプロパンを体内に取り込む可能性があるのは、呼吸などによると考えられます。体内への吸収と排出に関する知見はありませんが、腹腔内に1-アリルオキシ-2,3-エポキシプロパンを投与したマウスの実験によると、24時間後には代謝物やヘモグロビン付加体に変化しています。

## 有害性の評価、環境リスクの評価

### ■ 発がん性以外の有害性指標を用いた評価

#### ○ 有害性の評価

環境省の環境リスク初期評価書では、呼吸によって1-アリルオキシ-2,3-エポキシプロパンを取り込んだ場合について、鼻腔の呼吸上皮・嗅上皮の扁平上皮化生、粘膜の慢性炎症などが認められたマウスの実験結果を暴露状況等で補正して、無毒性量等を0.084mg/m<sup>3</sup>としています<sup>(5)</sup>。

川崎市における環境リスク評価にあたっては、この環境リスク初期評価書における無毒性量等が動物実験による知見であることから、更に不確実係数10で除した**0.0084 mg/m<sup>3</sup> (8.4 µg/m<sup>3</sup>)**をヒトに対する**無毒性量等**としました。

#### ○ 環境リスクの評価

無毒性量等と、臨海部、内陸部及び丘陵部の実測最大値からMOEを求めると、**臨海部、内陸部、丘陵部の全ての地域でレベル3**と判定されました。

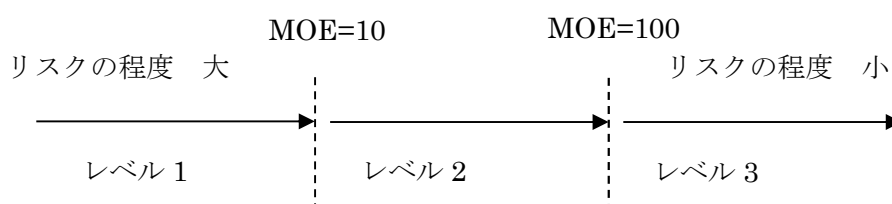
#### 計算式

$$\text{MOE} = \text{ヒトに対する無毒性量等 (8.4 µg/m}^3\text{)} \div \text{実測年平均値 [µg/m}^3\text{]}$$

#### ○ 川崎市の環境リスク評価結果

地域区分	暴露量 (実測年平均値)	MOE	判定
臨海部 (川崎区の住居地域)	0.0043 µg/m <sup>3</sup>	2,000	レベル3
内陸部 (幸区、中原区、高津区)	0.0043 µg/m <sup>3</sup>	2,000	レベル3
丘陵部 (宮前区、多摩区、麻生区)	0.0043 µg/m <sup>3</sup>	2,000	レベル3

#### 判定基準



**【参考】**

○ 環境省の環境リスク評価結果<sup>(5)</sup>

環境省の環境リスク初期評価書では、令和2年度公表「化学物質の環境リスク評価 第18巻」において、平成27年度化学物質環境実態調査結果から一般環境大気の平均暴露濃度は概ね 0.0086 µg/m<sup>3</sup>、予測最大暴露濃度は概ね 0.012 µg/m<sup>3</sup>としています。この予測最大暴露濃度と無毒性量等を用いて MOE が 700 と算出されています。この結果から、1-アリルオキシ-2,3-エポキシプロパンの一般環境大気への吸入暴露による健康リスクについては、「現時点では作業は必要ないと考えられる」と判定されています。

**出典**

- (1) 化学物質ファクトシート（環境省）
- (2) 平成29年度PRTRデータ（環境省）
- (3) かながわPRTR情報室（神奈川県環境科学センター）
- (4) 化学物質環境実態調査（環境省）
- (5) 化学物質の環境リスク評価（環境省）

## メタクリル酸

物質名	メタクリル酸																																																						
CAS 番号	79-41-4	構造式	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{O} \\   \quad \parallel \\ \text{H}_2\text{C}=\text{C}-\text{C}-\text{OH} \end{array}$																																																				
PRTR 政令番号	1-415																																																						
用途 <sup>(1)</sup>	<p>メタクリル酸は、常温で無色の液体で、水に溶けやすく、揮発性物質です。酢酸に似た刺激臭があります。主にメタクリル酸 2-エチルヘキシルとメタクリル酸 n-ブチルの原料として使われます。</p> <p>メタクリル酸 2-エチルヘキシルは、塗料、被覆材料、潤滑油添加剤、繊維処理剤、接着剤、歯科材料や分散剤などに用いられています。また、メタクリル酸 n-ブチルは、繊維処理剤、紙加工剤、紙コーティング剤、潤滑油添加剤や金属表面処理剤などに用いられています。</p>																																																						
環境中での動き <sup>(1)</sup>	<p>環境中へ排出されたメタクリル酸は、水中では主に微生物分解されると考えられます。大気中へ入った場合は、化学反応によって分解され、約 10 時間で半分の濃度になると計算されています。</p>																																																						
暴露量の評価	<p>■ 排出量の推移</p> <p>PRTRにおける川崎市内での届出排出量と届出外排出量集計値の推移を下図に示しました。川崎市では全量が事業所からの排出量となっています。平成20年度以降、排出量はほぼ横ばいで推移しています。</p> <table border="1"> <caption>メタクリル酸の排出量の推移 (推定値)</caption> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>届出排出量(大気) (トン)</th> <th>届出外排出量(大気) (トン)</th> <th>合計 (トン)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>H13</td><td>0.13</td><td>0.01</td><td>0.14</td></tr> <tr><td>H14</td><td>0.13</td><td>0.00</td><td>0.13</td></tr> <tr><td>H15</td><td>0.04</td><td>0.00</td><td>0.04</td></tr> <tr><td>H16</td><td>0.04</td><td>0.00</td><td>0.04</td></tr> <tr><td>H17</td><td>0.06</td><td>0.00</td><td>0.06</td></tr> <tr><td>H18</td><td>0.06</td><td>0.00</td><td>0.06</td></tr> <tr><td>H19</td><td>0.09</td><td>0.00</td><td>0.09</td></tr> <tr><td>H20</td><td>0.28</td><td>0.02</td><td>0.30</td></tr> <tr><td>H21</td><td>0.28</td><td>0.00</td><td>0.28</td></tr> <tr><td>H22</td><td>0.27</td><td>0.02</td><td>0.29</td></tr> <tr><td>H23</td><td>0.26</td><td>0.01</td><td>0.27</td></tr> <tr><td>H24</td><td>0.27</td><td>0.00</td><td>0.27</td></tr> </tbody> </table>			年度	届出排出量(大気) (トン)	届出外排出量(大気) (トン)	合計 (トン)	H13	0.13	0.01	0.14	H14	0.13	0.00	0.13	H15	0.04	0.00	0.04	H16	0.04	0.00	0.04	H17	0.06	0.00	0.06	H18	0.06	0.00	0.06	H19	0.09	0.00	0.09	H20	0.28	0.02	0.30	H21	0.28	0.00	0.28	H22	0.27	0.02	0.29	H23	0.26	0.01	0.27	H24	0.27	0.00	0.27
年度	届出排出量(大気) (トン)	届出外排出量(大気) (トン)	合計 (トン)																																																				
H13	0.13	0.01	0.14																																																				
H14	0.13	0.00	0.13																																																				
H15	0.04	0.00	0.04																																																				
H16	0.04	0.00	0.04																																																				
H17	0.06	0.00	0.06																																																				
H18	0.06	0.00	0.06																																																				
H19	0.09	0.00	0.09																																																				
H20	0.28	0.02	0.30																																																				
H21	0.28	0.00	0.28																																																				
H22	0.27	0.02	0.29																																																				
H23	0.26	0.01	0.27																																																				
H24	0.27	0.00	0.27																																																				
■ 排出量	<p>暴露評価には、平成 24 年度の PRTR データを使用しました。平成 24 年度の PRTR データによると、川崎市において大気中への届出排出量は 270 kg<sup>(2)</sup>、届出外排出量は 20 kg<sup>(3)</sup>と見積もられています。また、神奈川県及び近隣の東京都、千葉県において、メタクリル酸は 1 年間で次に示すとおり排出されたと見積もられています<sup>(2)</sup>。</p>																																																						

表 メタクリル酸の神奈川県及び近隣自治体の PRTR 届出・届出外排出量（平成 24 年度）

	大気中への届出排出量	届出外排出量
神奈川県	280 kg	130 kg
東京都	0 kg	170 kg
千葉県	25 kg	110 kg

なお、平成 22 年度の PRTR データにおいて環境中へのメタクリル酸の排出量は日本全国で約 65 トンであり、全量が下水処理施設や化学工業などの事業所から排出されたものです。排出先としては河川や海などのほか、大気中へも排出されています<sup>(1)</sup>。

### ■ 大気環境濃度

川崎市が平成 20 年度に実施した環境モニタリング調査結果によると、市内の大気環境濃度の年間最大値（実測最大値）は以下の表のとおりです。併せて、平成 24 年度の PRTR データに基づいて川崎市が予測した、市内の大気環境濃度の予測年平均値を示します。

表 メタクリル酸の大気環境濃度の実測最大値（平成 20 年度）と  
予測年平均値（平成 24 年度）比較

地域区分	実測最大値	予測年平均値
臨海部	0.0057 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.043 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
内陸部	0.0057 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.00070 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
丘陵部	0.0058 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.00013 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

なお、環境省が公表している平成 14 年度「化学物質環境実態調査」の調査結果によると、全国 9 か所における大気中のメタクリル酸濃度は検出下限値未満～0.0046  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  となっています<sup>(4)</sup>。

### ■ リスク評価で用いる暴露量

メタクリル酸の実測濃度としては、実測最大値を用いています。これは、川崎市が実施した環境モニタリング調査が年 2 回の実施頻度であったことから、年平均値を用いることが適切ではないと考えたことによります。

メタクリル酸の予測濃度と実測濃度を比較した場合、臨海部以外では実測最大値が予測年平均値よりも 1 桁高い値となっていました。従って、安全側の評価をする観点も含め、リスクの評価で用いる暴露濃度としては、内陸部及び丘陵部においては実測最大値を採用することとしました。臨海部においては、固定発生源となる排出量の多い事業所があり、予測年平均値は固定発生源近傍の濃度をよく反映できていることが考えられました。よって臨海部については実測最大値の他に予測年平均値も用いることとしました。

## 毒性と体内への吸収と排出<sup>(1)</sup>

### ■ 毒性

ラットにメタクリル酸を含む空気を90日間取り込ませた実験では、鼻腔に炎症が認められ、この実験結果から求められる呼吸によって取り込んだ場合のLOEL(最小毒性量)は71.4  $\text{mg}/\text{m}^3$ でした。また、ラットに口から与えた実験では、反射機能の低下、赤血球の減少、肝臓重量の減少などが報告されています。

### ■ 体内への吸収と排出

人がメタクリル酸を体内に取り込む可能性があるのは、呼吸などによると考えられます。体内に取り込まれた場合は、ラットの実験では、代謝されて二酸化炭素と水に分解されています。

## 有害性の評価、環境リスクの評価

### ■ 発がん性以外の有害性指標を用いた評価

#### ○ 有害性の評価

環境省の環境リスク初期評価書では、呼吸によってメタクリル酸を取り込んだ場合について、鼻腔に炎症が認められたラットの実験における LOAEL を暴露状況で補正し、LOAEL であることから更に不確実係数 10 で除した  $0.13 \text{ mg/m}^3$  ( $130 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ ) を無毒性量等としています<sup>(5)</sup>。

川崎市における環境リスク評価にあたっては、この環境リスク初期評価書における無毒性量等が動物実験による知見であることから、更に不確実係数 10 で除した  **$0.013 \text{ mg/m}^3$  ( $13 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ )** をヒトに対する無毒性量等としました。

#### ○ 環境リスクの評価

無毒性量等と、臨海部、内陸部及び丘陵部の実測最大値から MOE を求めると、**臨海部、内陸部、丘陵部の全ての地域でレベル 3、臨海部で予測年平均値を用いた場合もレベル 3** と判定されました。

#### 計算式

$$\text{MOE} = \text{ヒトに対する無毒性量等 (13 }\mu\text{g/m}^3) \div \text{実測最大値又は予測年平均値 [}\mu\text{g/m}^3]$$

#### ○ 川崎市の環境リスク評価結果

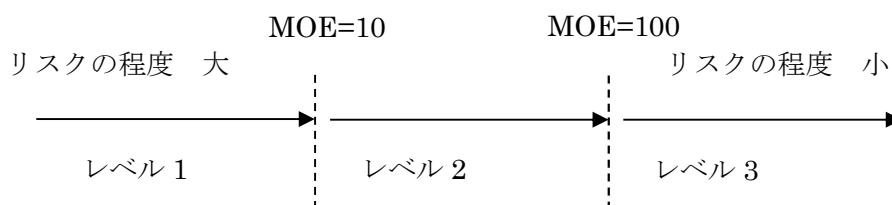
実測最大値

地域区分	暴露量 (実測最大値)	MOE	判定
臨海部 (川崎区の住居地域)	$0.0057 \text{ }\mu\text{g/m}^3$	2,300	レベル3
内陸部 (幸区、中原区、高津区)	$0.0057 \text{ }\mu\text{g/m}^3$	2,300	レベル3
丘陵部 (宮前区、多摩区、麻生区)	$0.0058 \text{ }\mu\text{g/m}^3$	2,200	レベル3

予測年平均値

地域区分	暴露量 (予測年平均値)	MOE	判定
臨海部 (川崎区の住居地域)	$0.043 \text{ }\mu\text{g/m}^3$	300	レベル3

#### 判定基準



#### 【参考】

#### ○ 環境省の環境リスク評価結果<sup>(5)</sup>

環境省の環境リスク初期評価書では、平成 14 年度「化学物質環境実態調査」の調査結果から、一般環境大気の平均暴露濃度を  $0.00077 \text{ }\mu\text{g/m}^3$  未満程度、予測最大暴露濃度を  $0.0028 \text{ }\mu\text{g/m}^3$  程度としています。この予測最大暴露濃度と無毒性量等を用いて MOE が 4,600 と算出されています。



一方、化管法に基づく平成 23 年度の大気への届出排出量をもとに推定した高排出事業所近傍の大気中濃度（年平均値）の最大値は  $3.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  であったことから、これを用いて MOE を算出した結果は 3 となっています。この結果から、1-ブロモプロパンについては情報収集に努める必要があると考えられるとしています。

#### 出典

- (1) 化学物質ファクトシート（環境省）
- (2) 平成24年度PRTRデータ（環境省）
- (3) かながわPRTR情報室（神奈川県環境科学センター）
- (4) 有害大気汚染物質モニタリング（環境省）
- (5) 化学物質の環境リスク評価（環境省）
- (6) 初期リスク評価書（NITE&CERI）

## アクリル酸ノルマルブチル

物質名	アクリル酸ノルマルブチル (別名：アクリル酸ブチル)		
CAS 番号	141-32-2	構造式	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}_3$
PRTR 政令番号	1-7		

### 用途<sup>(1)</sup>

アクリル酸ノルマルブチルは、常温で無色透明の液体で、揮発性物質です。アクリル酸エチル、アクリル酸メチル、アクリル酸 2-エチルヘキシルなどとともにアクリル酸エステルの仲間で、重合しやすい性質があります。他のアクリル酸エステルと同様に、アクリル樹脂の原料、合成樹脂改質剤の原料、接着剤や乳化剤の原料として使われています。

アクリル酸エステルを原料として合成された重合体は、さまざまな物質に柔軟性、光沢性、透明性、接着性などの機能を付け加えることが出来るため、幅広い産業用途で用いられています。

### 環境中での動き<sup>(1)</sup>

大気中へ排出されたアクリル酸ノルマルブチルは、化学反応によって分解され、4.7～47 時間で半分の濃度になると計算されています。環境水中での動きについては報告がありませんが、化審法の分解度試験では、微生物分解はされやすいとされています。

### 暴露量の評価

#### ■ 排出量と大気環境濃度の推移

PRTRにおける川崎市内での届出排出量と届出外排出量集計値の推移を下図に示しました。川崎市ではほぼ事業所からの排出となっています。アクリル酸ノルマルブチルは平成20年11月の化管法施行令改正時に追加された新規対象物質であるため、平成21年度以前の排出量データはありません。

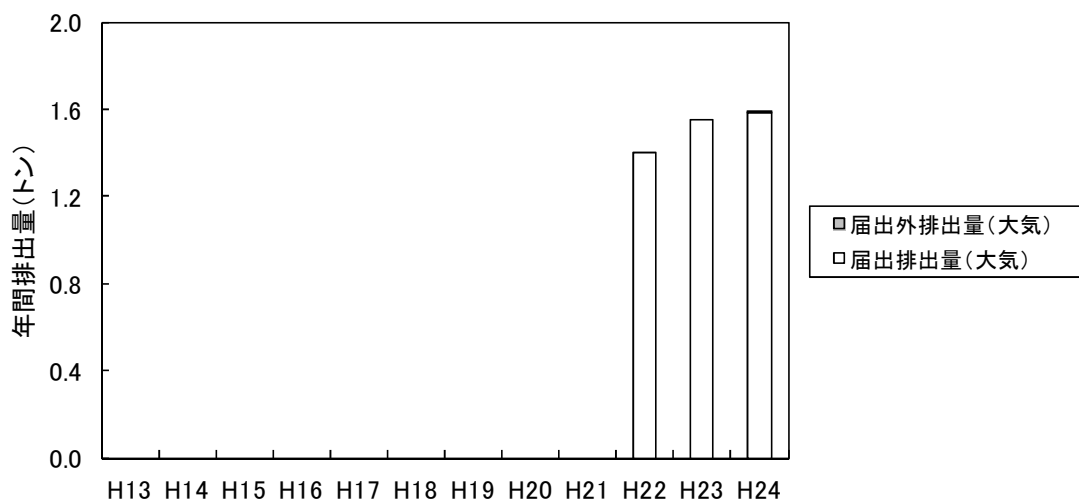


図 アクリル酸ノルマルブチルの排出量の推移

## ■ 排出量

暴露評価には、平成 24 年度の PRTR データを使用しました。平成 24 年度の PRTR データによると、川崎市において大気中への届出排出量は 1,600 kg<sup>(2)</sup>、届出外排出量は 5.7 kg<sup>(3)</sup>と見積もられています。また、神奈川県及び近隣の東京都、千葉県において、アクリル酸ノルマルブチルは 1 年間で次に示すとおり排出されたと見積もられています<sup>(2)</sup>。

表 アクリル酸ノルマルブチルの神奈川県及び近隣自治体の  
PRTR 届出・届出外排出量（平成 24 年度）

	大気中への届出排出量	届出外排出量
神奈川県	1,600 kg	32 kg
東京都	0 kg	70 kg
千葉県	2,800 kg	25 kg

なお、平成 22 年度の PRTR データにおいて環境中へのアクリル酸ノルマルブチルの排出量は日本全国で約 36 トンであり、全量が化学工業などの事業所から排出されたものです。そのほとんどが大気中へ排出されています<sup>(1)</sup>。

## ■ 大気環境濃度

川崎市が平成 19 年度に実施した環境モニタリング調査結果によると、市内の大気環境濃度の年間最大値（実測最大値）は以下の表のとおりです。併せて、平成 24 年度の PRTR データに基づいて川崎市が予測した、市内の大気環境濃度の予測年平均値を示します。

表 アクリル酸ノルマルブチル大気環境濃度の実測最大値（平成 19 年度）と  
予測年平均値（平成 24 年度）比較

地域区分	実測最大値	予測年平均値
臨海部	0.037 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
内陸部	0.043 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.0055 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
丘陵部	0.033 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.0011 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

なお、環境省が公表している平成 20 年度「化学物質環境実態調査結果」の調査結果によると、全国 20 か所における大気中のアクリル酸ノルマルブチル濃度は検出下限未満～0.078  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  となっています<sup>(4)</sup>。

## ■ リスク評価で用いる暴露量

アクリル酸ノルマルブチルの実測濃度としては、実測最大値を用いています。これは、川崎市が実施した環境モニタリング調査が年 2 回の実施頻度であったことに加え、そのうち 1 回が検出下限未満であったことから、年平均値を用いることが適切ではないと考えたことによります。

予測濃度と実測濃度を比較した場合、内陸部及び丘陵部においては、実測最大値が予測年平均値よりも高いものの、臨海部においては、予測年平均値の方が実測最大値よりも高い結果となっていました。このことから、安全側の評価をする観点により、リスク評価で用いる暴露濃度としては、内陸部及び丘陵部においては実測最大値を採用することにしました。

また、臨海部においては、固定発生源となる排出量の多い事業所があり、予測年平均値は固定発生源近傍の濃度をよく反映できていることが考えられました。よって臨海部については実測最大値の他に予測年平均値も用いることとしました。

## 毒性と体内への吸収と排出<sup>(1)</sup>

### ■ 毒性

ラットに86 mg/m<sup>3</sup>の濃度のアクリル酸ノルマルブチルを含む空気を2年間、吸入させた実験では、嗅上皮（鼻の奥にある匂いを感知する粘膜）の萎縮や鼻腔の基底細胞過形成が認められています。また、ラットに体重11 kg当たり1日150 mgのアクリル酸ノルマルブチルを13週間、飲み水に混ぜて与えた実験では、肝臓の相対重量の増加が認められました。

### ■ 体内への吸収と排出

人がアクリル酸ノルマルブチルを体内に取り込む可能性があるのは、呼吸や飲み水等によると考えられます。体内に取り込まれた場合は、ラットの実験によると、代謝物に変化し、48時間で84%が呼気に、17%が尿に、1%が糞に含まれて排泄されたと報告されています。

## 有害性の評価、環境リスクの評価

### ■ 発がん性以外の有害性指標を用いた評価

#### ○ 有害性の評価

環境省の環境リスク初期評価書では、呼吸によってアクリル酸ノルマルブチルを取り込んだ場合について、嗅上皮の萎縮等が認められたラットの実験結果に基づき無毒性量等を1.3 mg/m<sup>3</sup>としています<sup>(5)</sup>。

川崎市における環境リスク評価にあたっては、この環境リスク初期評価書における無毒性量等が動物実験による知見であることから、更に不確実係数10で除した **0.13 mg/m<sup>3</sup> (130 µg/m<sup>3</sup>)**を ヒトに対する無毒性量等としました。

#### ○ 環境リスクの評価

無毒性量等と、臨海部、内陸部及び丘陵部の実測最大値から MOE を求めると、**臨海部、内陸部、丘陵部の全ての地域でレベル3、臨海部で予測年平均値を用いた場合もレベル3**と判定されました。

#### 計算式

MOE =

ヒトに対する無毒性量等 (130 µg/m<sup>3</sup>) ÷ 実測最大値又は予測年平均値 [µg/m<sup>3</sup>]

#### ○ 川崎市の環境リスク評価結果

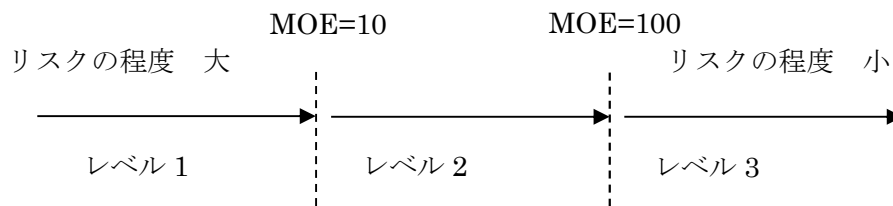
##### 実測最大値

地域区分	暴露量 (実測最大値)	MOE	判定
臨海部 (川崎区の住居地域)	0.037 µg/m <sup>3</sup>	3,500	レベル3
内陸部 (幸区、中原区、高津区)	0.043 µg/m <sup>3</sup>	3,000	レベル3
丘陵部 (宮前区、多摩区、麻生区)	0.033 µg/m <sup>3</sup>	3,900	レベル3

##### 予測年平均値

地域区分	暴露量 (予測年平均値)	MOE	判定
臨海部 (川崎区の住居地域)	0.30 µg/m <sup>3</sup>	430	レベル3

## 判定基準



## 【参考】

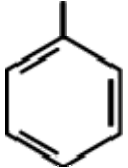
### ○ 環境省の環境リスク評価結果<sup>(5)</sup>

環境省の環境リスク初期評価書では、平成 20 年度「化学物質環境実態調査」の調査結果から、一般環境大気の平均暴露濃度を  $0.029 \mu\text{g}/\text{m}^3$  未満程度、予測最大暴露濃度を  $0.042 \mu\text{g}/\text{m}^3$  程度としています。この予測最大暴露濃度と無毒性量等とを用いて MOE が 3,100 と算出されたことから、アクリル酸ノルマルブチルについては現時点では作業の必要はないと考えられるとしています。

## 出典

- (1) 化学物質ファクトシート（環境省）
- (2) 平成24年度PRTRデータ（環境省）
- (3) かながわPRTR情報室（神奈川県環境科学センター）
- (4) 有害大気汚染物質モニタリング（環境省）
- (5) 化学物質の環境リスク評価（環境省）

## α-メチルスチレン

物質名	α-メチルスチレン（別名：1-メチルエチニルベンゼン、イソプロペニルベンゼン、2-フェニルプロペン）		
CAS 番号	98-83-9	構造式	$\text{H}_3\text{C}-\text{C}=\text{CH}_2$ 
PRTR 政令番号	1-335		

### 用途<sup>(1)</sup>

α-メチルスチレンは、常温で無色透明の液体で、揮発性物質です。ABS 樹脂を製造する際に、耐熱性や耐衝撃性を高めたり、紫外線による分解を防ぐための樹脂改質剤の原料として使われています。ポリエステル樹脂やアルキド樹脂に対しても、同様な目的で使われています。

### 環境中での動き<sup>(1)</sup>

大気中へ排出されたα-メチルスチレンは、化学反応によって分解され、半日以内で半分の濃度になると計算されています。化審法の分解度試験では、微生物分解はされにくいとされ、環境水中へ排出された場合は、一部は水中の粒子などに吸着して水底の泥に沈みますが、多くは大気中へ揮発することによって失われると考えられます。

### 暴露量の評価

#### ■ 排出量の推移

PRTRにおける川崎市内での届出排出量と届出外排出量集計値の推移を下図に示しました。川崎市ではその多くが事業所からの届出排出量となっています。近年の排出量は、ほぼ横ばいで推移しています。

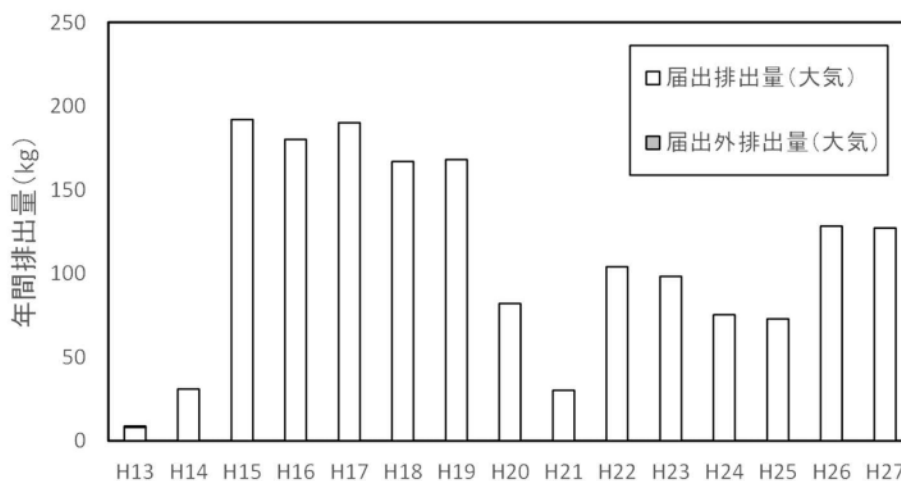


図 α-メチルスチレンの排出量の推移

#### ■ 排出量

暴露評価には、平成 27 年度の PRTR データを使用しました。平成 27 年度の PRTR データによると、川崎市において大気中への届出排出量は 130 kg<sup>(2)</sup>、届出外排出量は 0 kg<sup>(3)</sup>と見積もられています。また、神奈川県及び近隣の東京都、千葉県において、α-メチルスチレンは 1 年間で次に示すとおり排出されたと見積もられています<sup>(2)</sup>。

表  $\alpha$ -メチルスチレンの神奈川県及び近隣自治体の  
PRTR 届出・届出外排出量（平成 27 年度）

	大気中への届出排出量	届出外排出量
神奈川県	130 kg	0 kg
東京都	0 kg	0 kg
千葉県	160 kg	0 kg

なお、平成 22 年度の PRTR データにおいて、環境中への  $\alpha$ -メチルスチレンの排出量は日本全国で 27 トンが環境中へ排出されたと見積もられています。すべてが化学工業などの事業所から排出されたもので、ほとんどが大気中へ排出されました。この他、化学工業やプラスチック製品製造業などの事業所から廃棄物として約 36 トン、下水道へ約 0.006 トンが移動されました。(1)。

#### ■ 大気環境濃度

川崎市が平成 28 年度に実施した環境モニタリング調査結果によると、市内の大気環境濃度の年間平均値（実測年平均値）は以下の表のとおりです。併せて、平成 27 年度の PRTR データに基づいて川崎市が予測した、市内の大気環境濃度の予測最大値を示します。

表  $\alpha$ -メチルスチレンの大気環境濃度の実測年平均値（平成 28 年度）と  
予測最大値（平成 27 年度）比較

地域区分	実測年平均値	予測最大値
臨海部	0.019 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.0051 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
内陸部	0.018 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.00027 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
丘陵部	0.0049 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.000037 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

なお、環境省が公表している平成 12 年度「化学物質環境実態調査」の調査結果によると、全国 9 か所における大気中の  $\alpha$ -メチルスチレン濃度は、報告下限値未満～0.11  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  となっています(4)。

#### ■ リスク評価で用いる暴露量

$\alpha$ -メチルスチレンの予測濃度と実測濃度を比較した場合、全ての地点において実測年平均値が予測最大値よりも高い値となっていました。従って、安全側の評価をする観点も含め、リスクの評価で用いる暴露濃度としては、実測年平均値を採用することとしました。

### 毒性と体内への吸収と排出<sup>(1)</sup>

#### ■ 毒性

呼吸によって  $\alpha$ -メチルスチレンを取り込んだ場合について、環境省の「化学物質の環境リスク初期評価」では、嗅きゅう上皮の萎縮などが認められたマウスの実験結果に基づいて、無毒性量等を 0.64  $\text{mg}/\text{m}^3$  としています。大気中の最大濃度は 0.00011  $\text{mg}/\text{m}^3$  であり、この無毒性量等よりも十分に低く、呼吸に伴う人の健康への影響は小さいと考えられます。

#### ■ 体内への吸収と排出

人が  $\alpha$ -メチルスチレンを体内に取り込む可能性があるのは、呼吸などによると考えられます。体内に取り込まれた場合は、ラットの実験では、代謝物に変化し、主に尿に含まれて排せつされたと報告されています。

## 有害性の評価、環境リスクの評価

### ■ 発がん性以外の有害性指標を用いた評価

#### ○ 有害性の評価

環境省の環境リスク初期評価書では、呼吸によって $\alpha$ -メチルスチレンを取り込んだ場合について、嗅上皮の萎縮及び壊死などが認められたマウスの実験結果を暴露状況等で補正して、無毒性量等を  $0.64 \text{ mg/m}^3$  としています<sup>(5)</sup>。

川崎市における環境リスク評価にあたっては、この環境リスク初期評価書における無毒性量等が動物実験による知見であることから、更に不確実係数 10 で除した  **$0.064 \text{ mg/m}^3$  ( $64 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ )** をヒトに対する**無毒性量等**としました。

#### ○ 環境リスクの評価

無毒性量等と、臨海部、内陸部及び丘陵部の実測最大値から MOE を求めると、**臨海部、内陸部、丘陵部の全ての地域でレベル 3** と判定されました。

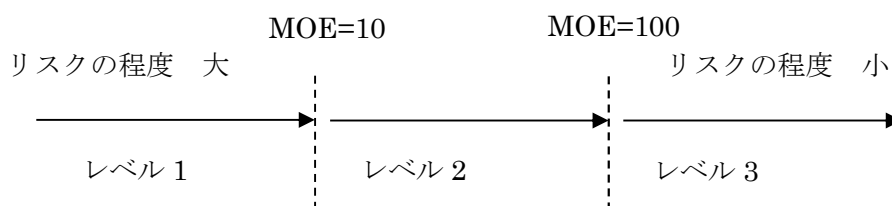
#### 計算式

$$\text{MOE} = \text{ヒトに対する無毒性量等 (64 }\mu\text{g/m}^3) \div \text{実測年平均値 [}\mu\text{g/m}^3]$$

#### ○ 川崎市の環境リスク評価結果

地域区分	暴露量 (実測年平均値)	MOE	判定
臨海部 (川崎区の住居地域)	$0.019 \text{ }\mu\text{g/m}^3$	3,400	レベル3
内陸部 (幸区、中原区、高津区)	$0.018 \text{ }\mu\text{g/m}^3$	3,600	レベル3
丘陵部 (宮前区、多摩区、麻生区)	$0.0049 \text{ }\mu\text{g/m}^3$	13,000	レベル3

#### 判定基準



#### 【参考】

#### ○ 環境省の環境リスク評価結果<sup>(5)</sup>

環境省の環境リスク初期評価書では、平成 17 年度公表「化学物質の環境リスク評価 第 4 巻」において、平成 12 年度化学物質環境実態調査結果から一般環境大気の平均暴露濃度は概ね  $0.0087 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ 、予測最大暴露濃度は概ね  $0.053 \text{ }\mu\text{g/m}^3$  としています。この予測最大暴露濃度と無毒性量等を用いて MOE が 1,200 と算出されています。この結果から、 $\alpha$ -メチルスチレンの一般環境大気の吸入暴露による健康リスクについては、「現時点では作業は必要ないと考えられる」と判定されています。

#### 出典

(1) 化学物質ファクトシート (環境省)



- (2) 平成27年度PRTRデータ（環境省）
- (3) かながわPRTR情報室（神奈川県環境科学センター）
- (4) 化学物質環境実態調査（環境省）
- (5) 化学物質の環境リスク評価（環境省）

## N, N - ジメチルホルムアミド

物質名	N,N - ジメチルホルムアミド (別名：DMF、ホルミルジメチルアミン)																																																														
CAS 番号	68-12-2	構造式	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{H}_3\text{C}-\text{N}-\text{CHO} \end{array}$																																																												
PRTR 政令番号	1-232																																																														
用途 <sup>(1)</sup>																																																															
<p>N,N - ジメチルホルムアミドは、常温では水に溶けやすい無色透明の液体で、揮発性物質です。多くの有機物を溶かすほか、無機物とも結びつきやすい性質があります。これらの性質を利用して各種の溶剤として使われています。</p> <p>合成皮革は、ポリエステルなどの繊維を不織布状（織らずに繊維同士を結合させたもの）にしたものを、ポリウレタン樹脂を溶かした溶液に漬けて製造しますが、N,N - ジメチルホルムアミドはこのときの溶剤として使われます。合成皮革以外にも、合成繊維をつくる際の溶剤、分析化学用の試薬の溶剤、染料や農薬、医薬品など他の化学物質をつくる際の溶剤、特殊インキの溶剤などとして使われています。この他、セルロースのアセチル化の触媒、ブタジエンやアセチレンなどのガス吸収剤などにも使われています。</p> <p>なお、合成繊維などに使われた溶剤は、繊維の製造過程で除去・回収され、繊維中に残留することはありません。</p>																																																															
環境中での動き <sup>(1)</sup>																																																															
<p>大気中へ排出されたN,N - ジメチルホルムアミドは、化学反応によって分解され、0.5～1日で半分の濃度になると計算されていますが、一部は地表に降下すると考えられます。環境水中での動きについては報告がありませんが、化審法の分解度試験では、微生物分解はされにくいとされています。また、加水分解によって半分の濃度になるには1年以上かかるとされています。生物への濃縮性は低い物質です。</p>																																																															
暴露量の評価																																																															
<p>■ 排出量の推移</p> <p>PRTRにおける川崎市内での届出排出量と届出外排出量集計値の推移を下図に示しました。川崎市では大気中への排出量の多くが届出外排出量となっています。平成18年度以降、排出量はほぼ横ばいで推移しています。</p>																																																															
<table border="1"> <caption>図 N,N-ジメチルホルムアミドの排出量の推移</caption> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>届出外排出量(大気) (t)</th> <th>届出排出量(大気) (t)</th> <th>合計 (t)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>H13</td><td>125</td><td>5</td><td>130</td></tr> <tr><td>H14</td><td>35</td><td>1</td><td>36</td></tr> <tr><td>H15</td><td>15</td><td>1</td><td>16</td></tr> <tr><td>H16</td><td>18</td><td>1</td><td>19</td></tr> <tr><td>H17</td><td>115</td><td>1</td><td>116</td></tr> <tr><td>H18</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>H19</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>H20</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>H21</td><td>18</td><td>1</td><td>19</td></tr> <tr><td>H22</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>H23</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>H24</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>H25</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>H26</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td></tr> </tbody> </table>				年度	届出外排出量(大気) (t)	届出排出量(大気) (t)	合計 (t)	H13	125	5	130	H14	35	1	36	H15	15	1	16	H16	18	1	19	H17	115	1	116	H18	1	1	2	H19	1	1	2	H20	1	1	2	H21	18	1	19	H22	1	1	2	H23	1	1	2	H24	1	1	2	H25	1	1	2	H26	1	1	2
年度	届出外排出量(大気) (t)	届出排出量(大気) (t)	合計 (t)																																																												
H13	125	5	130																																																												
H14	35	1	36																																																												
H15	15	1	16																																																												
H16	18	1	19																																																												
H17	115	1	116																																																												
H18	1	1	2																																																												
H19	1	1	2																																																												
H20	1	1	2																																																												
H21	18	1	19																																																												
H22	1	1	2																																																												
H23	1	1	2																																																												
H24	1	1	2																																																												
H25	1	1	2																																																												
H26	1	1	2																																																												

## ■ 排出量

暴露評価には、平成 26 年度の PRTR データを使用しました。平成 26 年度の PRTR データによると、川崎市において大気中への届出排出量は 18 kg<sup>(2)</sup>、大気中への届出外排出量は 710 kg<sup>(3)</sup>と見積もられています。また、神奈川県及び近隣の東京都、千葉県において、*N,N*-ジメチルホルムアミドは 1 年間で次に示すとおり排出されたと見積もられています<sup>(2)</sup>。

表 *N,N*-ジメチルホルムアミドの神奈川県及び近隣自治体の  
大気中への PRTR 届出・届出外排出量（平成 26 年度）

	届出排出量	届出外排出量
神奈川県	1,600 kg	5100kg
東京都	700 kg	10,000 kg
千葉県	3,200 kg	4,200 kg

※大気中への届出外排出量については、化学物質ファクトシートにおける「届出外排出量の媒体別排出量」の推計方法を基に PRTR データから推計しています。

なお、平成 22 年度の PRTR データにおいて、環境中への *N,N*-ジメチルホルムアミドの排出量は日本全国で約 2,200 トンであり、すべてがプラスチック製品製造業、化学工業や繊維工業などの事業所から排出されたものです。そのほとんどが大気中へ排出されています<sup>(1)</sup>。

## ■ 大気環境濃度

川崎市が平成 27 年度に実施した環境モニタリング調査結果によると、市内の大気環境濃度の年間平均値（実測年平均値）は以下の表のとおりです。併せて、平成 26 年度の PRTR データに基づいて川崎市が予測した、市内の大気環境濃度の予測最大値を示します。

表 *N,N*-ジメチルホルムアミドの大気環境濃度の実測年平均値（平成 27 年度）と  
予測最大値（平成 26 年度）比較

地域区分	実測年平均値	予測最大値
臨海部	0.085 µg/m <sup>3</sup>	0.0025 µg/m <sup>3</sup>
内陸部	0.14 µg/m <sup>3</sup>	0.0025 µg/m <sup>3</sup>
丘陵部	0.13 µg/m <sup>3</sup>	0.0025 µg/m <sup>3</sup>

なお、環境省が公表している平成 23 年度「化学物質環境実態調査」の調査結果によると、全国 35 か所において全か所で検出され、大気中の *N,N*-ジメチルホルムアミド濃度は、0.016µg/m<sup>3</sup>～0.49 µg/m<sup>3</sup>となっています<sup>(4)</sup>。

## ■ リスク評価で用いる暴露量

*N,N*-ジメチルホルムアミドの予測最大値と実測濃度を比較した場合、全ての地域において実測濃度が予測最大値よりも高い値となっていました。従って、安全側の評価をする観点も含め、リスクの評価で用いる暴露濃度としては、実測濃度を採用することとしました。

## 毒性と体内への吸収と排出<sup>(1)</sup>

### ■ 毒性

*N,N*-ジメチルホルムアミドは、ラットの細胞を使った染色体異常試験で陽性を示したと報告されています。これに関して、NITE&CERIの「化学物質の初期リスク評価書」は、生体内試験の結果はすべて陰性であるとして、*N,N*-ジメチルホルムアミドは変異原性をもたないと判断しています。

発がん性については、マウスやラットに吸入させた実験では肝臓に腫瘍が認められていますが、

国際がん研究機関（IARC）では、*N,N*-ジメチルホルムアミドをグループ3（人に対する発がん性については分類できない）に分類しています。

生殖・発生毒性については、妊娠中のラットに、体重1 kg当たり1日100 mg の *N,N*-ジメチルホルムアミドを6～20日目に口から与えた実験では、生まれた子に体重の減少が報告されているほか、マウスやウサギを使った実験でも、同様の影響が報告されています。

作業環境における疫学調査では、平均22 mg/m<sup>3</sup>の濃度の *N,N*-ジメチルホルムアミドを平均5年間、100人の男性労働者が空気中から吸入した結果、頭痛、消化不良、肝機能障害などが認められています。

この他、マウスに *N,N*-ジメチルホルムアミドを含む空気を18か月吸入させた実験では、肝細胞肥大などが認められ、この実験結果から求められる呼吸によって取り込んだ場合のLOAEL（最小毒性量）は76 mg/m<sup>3</sup>でした。また、ラットに *N,N*-ジメチルホルムアミドを90日間、餌に混ぜて与えた実験では、肝臓の脂肪減少を伴う高コレステロール血症などが認められ、この実験結果から求められる口から取り込んだ場合のNOAEL（無毒性量）は、体重1 kg当たり1日20 mg でした。

#### ■ 体内への吸収と排出

人が *N,N*-ジメチルホルムアミドを体内に取り込む可能性があるのは、呼吸や飲み水によると考えられます。体内に取り込まれた場合は、主に肝臓で代謝物に変化し、尿に含まれて排せつされます。

### 有害性の評価、環境リスクの評価

#### ■発がん性以外の有害性指標を用いた評価

##### ○ 有害性の評価

環境省の環境リスク初期評価書では、呼吸によって *N,N*-ジメチルホルムアミドを取り込んだ場合について、頭痛、消化不良、肝機能障害などが認められたヒトの疫学調査結果を暴露状況等で補正して、無毒性量等を0.52 mg/m<sup>3</sup>としています<sup>5)</sup>。

川崎市における環境リスク評価にあたっては、この環境リスク初期評価書における無毒性量等がヒトの疫学調査から得られた知見であることから、0.52 mg/m<sup>3</sup> (520 µg/m<sup>3</sup>)をヒトに対する無毒性量等としました。

##### ○ 環境リスクの評価

無毒性量等と、臨海部、内陸部及び丘陵部の実測平均値から MOE を求めると、臨海部、内陸部、丘陵部の全ての地域でレベル3と判定されました。

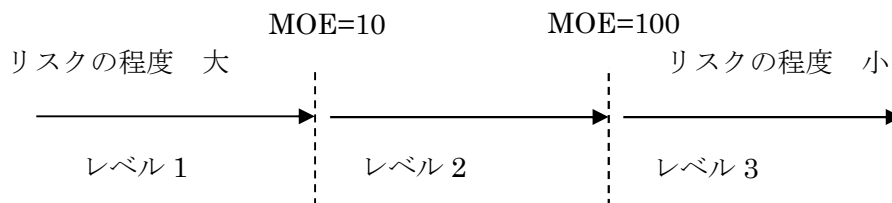
#### 計算式

$$\text{MOE} = \text{ヒトに対する無毒性量等 (520 µg/m}^3\text{)} \div \text{実測平均値 [µg/m}^3\text{]}$$

○ 川崎市の環境リスク評価結果

地域区分	暴露量 (実測平均値)	MOE	判定
臨海部 (川崎区の住居地域)	0.085 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	6,100	レベル3
内陸部 (幸区、中原区、高津区)	0.14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3,700	レベル3
丘陵部 (宮前区、多摩区、麻生区)	0.13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	4,000	レベル3

判定基準



**【参考】**

○ 環境省の環境リスク評価結果<sup>(5)</sup>

環境省の環境リスク初期評価書では、平成14年度公表「化学物質の環境リスク評価 第1巻」において、平成9年度「化学物質環境実態調査」の調査結果から一般環境大気の予測最大暴露濃度は年平均値として最大0.47  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 程度としています。この予測最大暴露濃度と無毒性量等を用いてMOEが1,100と算出されています。この結果から、*N,N*-ジメチルホルムアミドの一般環境大気の吸入暴露による健康リスクについては、現時点では作業は必要ないと考えられるとしています。

**出典**

- (1) 化学物質ファクトシート (環境省)
- (2) 平成26年度PRTRデータ (環境省)
- (3) かながわPRTR情報室 (神奈川県環境科学センター)
- (4) 化学物質環境実態調査 (環境省)
- (5) 化学物質の環境リスク評価 (環境省)

## メタクリル酸メチル

物質名	メタクリル酸メチル (別名：メチルメタクリレート、2-プロペン酸メチル)																																																						
CAS 番号	80-62-6	構造式	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{O} \\   \quad \parallel \\ \text{H}_2\text{C}=\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{CH}_3 \end{array}$																																																				
PRTR 政令番号	1-420																																																						
用途 <sup>(1)</sup>																																																							
<p>メタクリル酸メチルは、常温で無色透明の液体で、揮発性物質です。主に合成樹脂の原料として使われ、メタクリル樹脂をはじめ、塗料樹脂や透明 ABS 樹脂などの原料のほか、樹脂改質剤の原料、紙のコーティング剤、繊維加工剤、接着剤として使われています。これらの用途以外には、ポリメタクリル酸メチルシート（水族館水槽用などの大型プラスチックガラス）の製造などに使用されています。</p> <p>メタクリル樹脂は、アクリル樹脂とも呼ばれます。軽く強靱で、光線の透過度がガラスのように優れているため、航空機の窓ガラス、光通信などに使われる光ファイバー、自動車用ガラス、船舶の風防ガラス、建築・家具の材料、照明器具、広告看板、医療用材料（人口義歯など）、コンタクトレンズ、日用雑貨や液晶ディスプレイなど、多岐にわたって利用されています。</p>																																																							
環境中での動き <sup>(1)</sup>																																																							
<p>大気中へ排出されたメタクリル酸メチルは、化学反応によって分解され、2.5～25 時間で半分の濃度になると計算されています。環境水中にメタクリル酸メチルが排出された場合は、一部は加水分解により除去される可能性もありますが、主に微生物分解されたり、大気中への揮散により水中から失われると推定されます。</p>																																																							
暴露量の評価																																																							
<p>■ 排出量の推移</p> <p>PRTRにおける川崎市内での届出排出量と届出外排出量集計値の推移を下図に示しました。川崎市では全量が事業所からの排出量となっています。平成18年度以降、排出量はほぼ横ばいで推移しています。</p>																																																							
<table border="1"> <caption>メタクリル酸メチルの排出量の推移 (推定値)</caption> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>届出外排出量(大気) (トン)</th> <th>届出排出量(大気) (トン)</th> <th>合計 (トン)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>H13</td><td>0</td><td>52</td><td>52</td></tr> <tr><td>H14</td><td>0</td><td>68</td><td>68</td></tr> <tr><td>H15</td><td>0</td><td>69</td><td>69</td></tr> <tr><td>H16</td><td>0</td><td>50</td><td>50</td></tr> <tr><td>H17</td><td>0</td><td>51</td><td>51</td></tr> <tr><td>H18</td><td>0</td><td>21</td><td>21</td></tr> <tr><td>H19</td><td>0</td><td>18</td><td>18</td></tr> <tr><td>H20</td><td>0</td><td>17</td><td>17</td></tr> <tr><td>H21</td><td>0</td><td>14</td><td>14</td></tr> <tr><td>H22</td><td>0</td><td>19</td><td>19</td></tr> <tr><td>H23</td><td>0</td><td>24</td><td>24</td></tr> <tr><td>H24</td><td>0</td><td>21</td><td>21</td></tr> </tbody> </table>				年度	届出外排出量(大気) (トン)	届出排出量(大気) (トン)	合計 (トン)	H13	0	52	52	H14	0	68	68	H15	0	69	69	H16	0	50	50	H17	0	51	51	H18	0	21	21	H19	0	18	18	H20	0	17	17	H21	0	14	14	H22	0	19	19	H23	0	24	24	H24	0	21	21
年度	届出外排出量(大気) (トン)	届出排出量(大気) (トン)	合計 (トン)																																																				
H13	0	52	52																																																				
H14	0	68	68																																																				
H15	0	69	69																																																				
H16	0	50	50																																																				
H17	0	51	51																																																				
H18	0	21	21																																																				
H19	0	18	18																																																				
H20	0	17	17																																																				
H21	0	14	14																																																				
H22	0	19	19																																																				
H23	0	24	24																																																				
H24	0	21	21																																																				
<p>図 メタクリル酸メチルの排出量の推移</p>																																																							

## ■ 排出量

暴露評価には、平成 24 年度の PRTR データを使用しました。平成 24 年度の PRTR データによると、川崎市において大気中への届出排出量は 20,000 kg<sup>(2)</sup>、届出外排出量は 130 kg<sup>(3)</sup>と見積もられています。また、神奈川県及び近隣の東京都、千葉県において、メタクリル酸は 1 年間で次に示すとおり排出されたと見積もられています<sup>(2)</sup>。

表 メタクリル酸メチルの神奈川県及び近隣自治体の PRTR 届出・届出外排出量  
(平成 24 年度)

	大気中への届出排出量	届出外排出量
神奈川県	21,000 kg	680 kg
東京都	100 kg	1,200 kg
千葉県	38,000 kg	490 kg

なお、平成 22 年度の PRTR データにおいて環境中へのメタクリル酸メチルの排出量は日本全国で約 470 トンであり、ほとんどが化学工業やプラスチック製品製造業などの事業所から排出されたものです。そのほとんどが大気中へ排出されました。また、住宅などの建築現場からも接着剤の使用に伴い、排出されました。

## ■ 大気環境濃度

川崎市が平成 19 年度に実施した環境モニタリング調査結果によると、市内の大気環境濃度の年間最大値（実測最大値）は以下の表のとおりです。併せて、平成 24 年度の PRTR データに基づいて川崎市が予測した、市内の大気環境濃度の予測年平均値を示します。

表 メタクリル酸メチルの大気環境濃度の実測最大値（平成 19 年度）と  
予測年平均値（平成 24 年度）比較

地域区分	実測最大値	予測年平均値
臨海部	0.48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
内陸部	0.47 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.051 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
丘陵部	0.30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.0080 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

なお、環境省が公表している平成 24 年度「有害大気汚染物質モニタリング調査結果」によると、全国 19 か所における大気中のメタクリル酸メチル濃度は 0.0064～0.60  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  となっています<sup>(4)</sup>。

## ■ リスク評価で用いる暴露量

メタクリル酸メチルの実測濃度としては、実測最大値を用いています。これは、川崎市が実施した環境モニタリング調査が年 2 回の実施頻度であったことから、年平均値を用いることが適切ではないと考えたことによります。

メタクリル酸メチルの予測濃度と実測濃度を比較した場合、臨海部以外では実測最大値が予測年平均値よりも高い値となっていました。従って、安全側の評価をする観点も含め、リスクの評価で用いる暴露濃度としては、内陸部及び丘陵部においては実測最大値を採用することとしました。臨海部においては、固定発生源となる排出量の多い事業所があり、予測年平均値は固定発生源近傍の濃度をよく反映できていることが考えられました。よって、臨海部については実測最大値の他に予測年平均値も用いることとしました。

## 毒性と体内への吸収と排出<sup>(1)</sup>

### ■ 毒性

哺乳動物を使った実験では、感作性が報告されています。また、平均50 ppm (208 mg/m<sup>3</sup>)の濃度のメタクリル酸メチルを含む空気を長期にわたって吸入した作業者に、中程度の気道閉塞が報告されています。

ラットにメタクリル酸メチルを含む空気を2年間吸入させた実験では、鼻腔の嗅上皮(鼻の奥にある臭いを感知する粘膜)の変性や萎縮などが認められ、この実験結果から求められる呼吸によって取り込んだ場合のNOAEL(無毒性量)は25 ppm (102 mg/m<sup>3</sup>または104 mg/m<sup>3</sup>)でした。

また、ラットにメタクリル酸メチルを2年間、飲み水に混ぜて与えた実験では、腎臓の相対重量の増加が認められ、環境省の化学物質の環境リスク初期評価ではこの実験結果から求められる口から取り込んだ場合のNOAELを、体重1 kg当たり1日5 mgとしています。同じ実験結果から、NITE&CERIの化学物質の初期リスク評価書では、腎臓の相対重量の増加が認められたものの組織検査では異常が認められなかったことから、口から取り込んだ場合のNOAELを、体重1 kg当たり1日147 mg(雌)、121 mg(雄)としています。

### ■ 体内への吸収と排出

人がメタクリル酸を体内に取り込む可能性があるのは、呼吸などによると考えられます。体内に取り込まれた場合は、代謝されて80%以上は二酸化炭素として呼気とともに吐き出され、尿や糞に含まれて排泄されることは少ないと考えられています。

## 有害性の評価、環境リスクの評価

### ■ 発がん性以外の有害性指標を用いた評価

#### ○ 有害性の評価

環境省の環境リスク初期評価書では、呼吸によってメタクリル酸メチルを取り込んだ場合について、鼻腔の嗅上皮の変性などが認められたラットの実験結果に基づいて、無毒性量等を18 mg/m<sup>3</sup> (18,000 µg/m<sup>3</sup>)としています<sup>(5)</sup>。

川崎市における環境リスク評価にあたっては、この環境リスク初期評価書における無毒性量等が動物実験による知見であることから、更に不確実係数10で除した **1.8 mg/m<sup>3</sup> (1,800 µg/m<sup>3</sup>)**をヒトに対する無毒性量等としました。

#### ○ 環境リスクの評価

無毒性量等と、臨海部、内陸部及び丘陵部の実測最大値からMOEを求めると、**臨海部、内陸部、丘陵部の全ての地域でレベル3、臨海部で予測年平均値を用いた場合もレベル3**と判定されました。

#### 計算式

MOE =

ヒトに対する無毒性量等 (1,800 µg/m<sup>3</sup>) ÷ 実測最大値又は予測年平均値 [µg/m<sup>3</sup>]



○ 川崎市の環境リスク評価結果

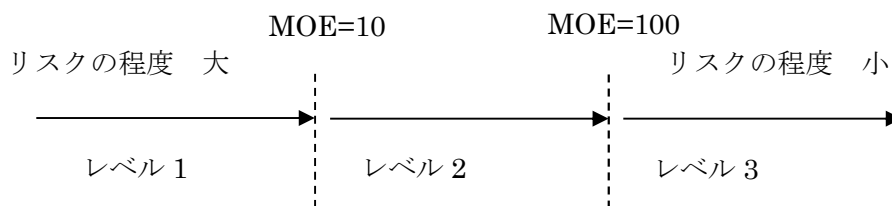
実測最大値

地域区分	暴露量 (実測最大値)	MOE	判定
臨海部 (川崎区の住居地域)	0.48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3,800	レベル3
内陸部 (幸区、中原区、高津区)	0.47 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3,800	レベル3
丘陵部 (宮前区、多摩区、麻生区)	0.30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	6,000	レベル3

予測年平均値

地域区分	暴露量 (予測年平均値)	MOE	判定
臨海部 (川崎区の住居地域)	2.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	900	レベル3

判定基準



**【参考】**

○ 環境省の環境リスク評価結果<sup>(5)</sup>

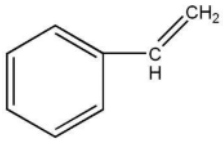
環境省の環境リスク初期評価書では、平成 22 年度「有害大気汚染物質モニタリング調査結果」から、一般環境大気平均暴露濃度を 0.19  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  未満程度、予測最大暴露濃度を 0.3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  程度としています。この予測最大暴露濃度と無毒性量等を用いて MOE が 6,000 と算出されています。

一方、化管法に基づく平成 22 年度の大気への届出排出量をもとに推定した高排出事業所近傍の大気中濃度 (年平均値) の最大値は 9.6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  であったことから、これを用いて MOE を算出した結果は 190 となっています。この結果から、メタクリル酸メチルについては現時点では作業の必要はないと考えられるとしています。

**出典**

- (1) 化学物質ファクトシート (環境省)
- (2) 平成24年度PRTRデータ (環境省)
- (3) かながわPRTR情報室 (神奈川県環境科学センター)
- (4) 有害大気汚染物質モニタリング (環境省)
- (5) 化学物質の環境リスク評価 (環境省)
- (6) 初期リスク評価書 (NITE&CERI)

## スチレン

物質名	スチレン (別名：エテニルベンゼン)		
CAS 番号	100-42-5	構造式	
PRTR 政令番号	1-240		
<b>用途<sup>(1)</sup></b>			
<p>スチレンは、常温で無色透明の液体で、揮発性があります。主に合成樹脂の原料として使われ、この用途で消費量の 70～75% を占めます。また、10% 程度が合成ゴムの原料として使われているほか、エポキシ樹脂塗料、アクリル樹脂塗料などの合成樹脂塗料の原料としても使われています。</p> <p>スチレンを原料とする合成樹脂には、ポリスチレン樹脂、ABS 樹脂、AS 樹脂、不飽和ポリエステルなどがありますが、これらのうちポリスチレン樹脂は、スチレンの需要全体の 60% 程度を占めています。</p> <p>ポリスチレン樹脂は、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、塩ビ樹脂について 4 番目に生産量の多い合成樹脂です。軽量で成形加工が容易であり、断熱性、緩衝性にすぐれているため、家電製品のキャビネットや部品、冷蔵庫の内張り、事務機器、台所容器、玩具などに使われています。発泡加工されたポリスチレン（発泡スチロール）は、断熱材、梱包材料、食品トレーなどに使われています。プラスチック材質識別マークで、マークの真ん中の数字が 6 と書かれていたり、PS と書かれていたりするものがポリスチレンです。</p> <p>ABS 樹脂は、アクリロニトリル、ブタジエン、スチレンを重合した合成樹脂で、家電製品や自動車の内外装、OA 機器、電話機などに利用されています。</p> <p>AS 樹脂は、アクリロニトリルとスチレンによってできる合成樹脂で、ポリスチレンよりも耐熱性、耐衝撃性、耐化学薬品性にすぐれ、扇風機の羽やミキサー、化粧品の容器などに使われています。不飽和ポリエステルは、主にガラス繊維強化プラスチックの主原料として使用されています。なお、車の排気ガスにもスチレンは含まれています。</p>			
<b>環境中での動き<sup>(1)</sup></b>			
<p>大気中へ排出されたスチレンは、化学反応によって分解され、4～7 時間で半分の濃度になると計算されています。水中へ入った場合は、大気中へ揮発したり、微生物によって分解されたりすることによって失われると考えられます。</p>			
<b>暴露量の評価</b>			
<p>■ 排出量と大気環境濃度の推移</p> <p>PRTR における川崎市内での届出排出量と届出外排出量集計値及び大気環境濃度の実測年平均値の推移を下図に示しました。排出量は多くが自動車等からの PRTR 届出対象外の排出によるものとなっています。排出量と実測年平均値は平成 15 年以降ほぼ横ばいの傾向を示しています。</p>			

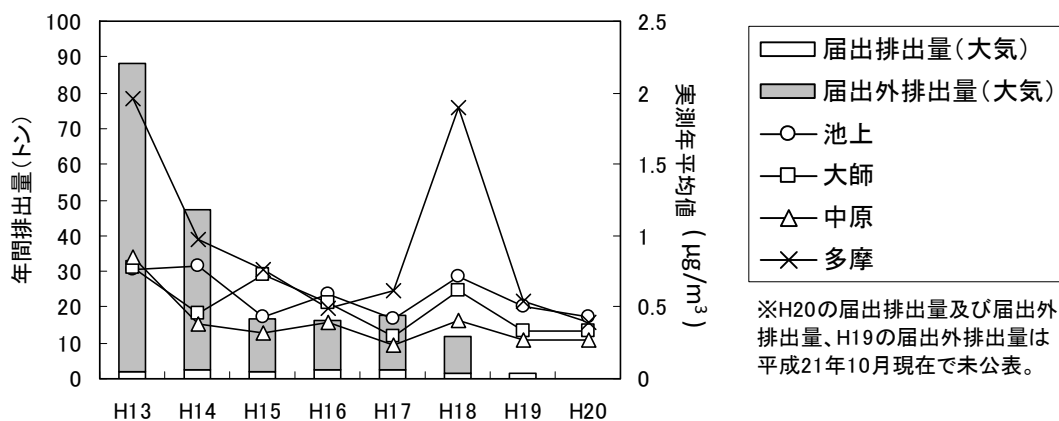


図 スチレンの排出量と大気環境濃度実測年平均値の推移

### ■ 排出量

暴露評価には、平成16年度のPRTRデータを使用しました。平成16年度のPRTRデータによると、川崎市において大気中への届出排出量は2,500 kg<sup>(2)</sup>、届出外排出量は14,000 kg<sup>(3)</sup>と見積もられています。また、神奈川県及び近隣の東京都、千葉県において、スチレンは1年間で次に示すとおり排出されたと見積もられています<sup>(2)</sup>。

表 スチレンの神奈川県及び近隣自治体のPRTR届出・届出外排出量（平成16年度）

	大気中への届出排出量	届出外排出量
神奈川県	85,000 kg	140,000 kg
東京都	7,600 kg	190,000 kg
千葉県	160,000 kg	110,000 kg

なお、平成18年度のPRTRデータにおいて環境中へのスチレンの排出量は日本全国で約5,300トンであり、事業所のほか、車の排気ガスに含まれて排出されたものです。そのほとんどが大気中へ排出されています<sup>(1)</sup>。

### ■ 大気環境濃度

川崎市が平成16年度に実施した環境モニタリング調査結果によると、市内の大気環境濃度の年間平均値（実測年平均値）は以下の表のとおりです。併せて、平成16年度のPRTRデータに基づいて川崎市が予測した、市内の大気環境濃度の予測年平均値を示します。

表 スチレン大気環境濃度の実測年平均値と予測年平均値比較（平成16年度）

地域区分	実測年平均値	予測年平均値
臨海部	0.59 µg/m³	0.30 µg/m³
内陸部	0.39 µg/m³	0.20 µg/m³
丘陵部	0.49 µg/m³	0.20 µg/m³

なお、環境省が公表している平成16年度「地方公共団体等における有害大気汚染物質モニタリング調査結果」によると、全国41か所における大気中のスチレンの年平均濃度は0.10～4.8 µg/m³となっています<sup>(4)</sup>。

## ■ リスク評価で用いる暴露量

スチレンの予測濃度と実測濃度を比較すると、実測年平均値は予測年平均値に比べて高い値となっています。また、PRTRの届出実績より、川崎市内にはスチレンを大量に排出する事業所等の固定発生源はないとみられることから、市内のある地域においてスチレンの大気環境濃度が他の地域と比較して大きく異なることはない予想されます。実測年平均値は臨海部、内陸部、丘陵部で同程度の値となっており想定される傾向と一致することから、実測年平均値はそれぞれの地域の代表的な大気環境濃度を表していると考えられます。

このことから、安全側の評価をする観点も含め、リスク評価で用いる暴露濃度としては実測年平均値を採用することにしました。

## 毒性と体内への吸収と排出<sup>(1)</sup>

### ■ 毒性

スチレン（モノマー）は、シックハウス症候群との関連性が疑われていることから、厚生労働省ではスチレンの室内空気濃度の指針値を0.22 mg/m<sup>3</sup> (0.05 ppm)と設定しています。これは、ラットの実験において脳や肝臓に影響が認められたLOEL（最小毒性量）に基づいて、安全率を加味して設定されたものです。

イヌに体重1 kg当たり1日400 mgのスチレンを19ヵ月、口から与えた実験では赤血球にハインツ小体（ヘモグロビンが変性されたもので溶血性貧血の重要因子）の増加が認められました。

変異原性に関しては、試験管内における染色体異常試験などでは陽性を示す結果が報告されていますが、生体を使った染色体異常試験などでは陰性と陽性の双方の結果が報告されています。作業現場においては、作業者の末梢血リンパ球で染色体異常頻度の増加がみられた例が報告されています。

発がん性については、多くの動物を用いた実験が行われているものの、現在は動物に対する発がん性を明確に判断できていません。国際がん研究機関（IARC）は、実験動物では発がん性についての証拠は限られているものの、変異原性の作用の仕組み及び人で染色体異常が観察されていることを考慮して、スチレンをグループ2B（人に対して発がん性があるかもしれない）に分類しています。

### ■ 体内への吸収と排出

人がスチレンを体内に取り込む可能性があるのは、呼吸などによると考えられます。体内に取り込まれたスチレンはスチレンオキシドなどの代謝物に変化し、尿に含まれて排泄されます。スチレンオキシドがスチレンの毒性の原因物質と考えられています。

## 有害性の評価、環境リスクの評価

### ■ 発がん性以外の有害性指標を用いた評価

#### ○ 有害性の評価

環境省の環境リスク初期評価書では、呼吸によってスチレンを取り込んだ場合について、人の作業環境（8時間/日、5日/週）における時間荷重平均から、中枢・末梢神経障害、呼吸器系障害という疫学調査の結果に基づいて、LOELを110 mg/m<sup>3</sup>としています。これを暴露状況で補正（24時間/日、7日/週）し、更にLOELであることから不確実係数10で除した **2.6 mg/m<sup>3</sup> (2,600 µg/m<sup>3</sup>) を無毒性量等**としています<sup>(5)</sup>。川崎市における環境リスク評価にあたっては、この値を採用することとしました。

#### ○ 環境リスクの評価

無毒性量等と、臨海部、内陸部及び丘陵部の大気環境濃度の実測年平均値からMOEを求めると、**臨海部、内陸部、丘陵部の全ての地域でレベル3**と判定されました。

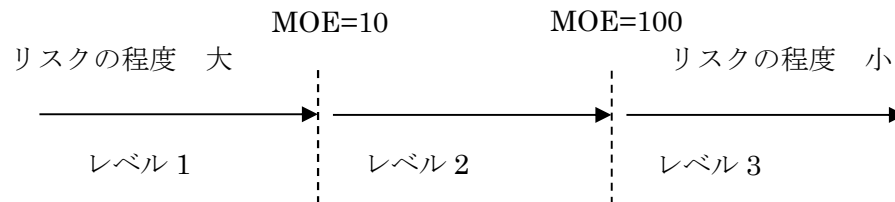
### 計算式

$$\text{MOE} = \text{無毒性量等 (2,600 } \mu\text{g/m}^3) \div \text{実測年平均値 [}\mu\text{g/m}^3\text{]}$$

### ○ 川崎市の環境リスク評価結果

地域区分	暴露量 (実測年平均値)	MOE	判定
臨海部 (川崎区の住居地域)	0.59 $\mu\text{g/m}^3$	4,400	レベル3
内陸部 (幸区、中原区、高津区)	0.39 $\mu\text{g/m}^3$	6,700	レベル3
丘陵部 (宮前区、多摩区、麻生区)	0.49 $\mu\text{g/m}^3$	5,300	レベル3

### 判定基準



### 【参考】

#### ○ 最新の実測年平均値による環境リスク評価

平成20年度の川崎市有害大気汚染物質モニタリングの結果を実測年平均値として同様に評価を行うと、実測年平均値は臨海部、内陸部、丘陵部の順に、0.43  $\mu\text{g/m}^3$ 、0.27  $\mu\text{g/m}^3$ 、0.40  $\mu\text{g/m}^3$ であったことから、MOEはそれぞれ6,000、9,600、6,500と算出され、全ての地点でレベル3となります。

#### ○ 環境省の環境リスク評価結果<sup>(5)</sup>

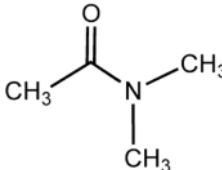
環境省の環境リスク初期評価書では、平成9年度の全国各測定点の最大値である1.9  $\mu\text{g/m}^3$ からMOEを1,400と算出しています。この結果から、現時点では作業の必要はないと考えられるとしています。

また、平成19年度の環境省発表の「地方公共団体等における有害大気汚染物質モニタリング調査結果」によると、全国27か所における大気中のスチレンの年平均濃度は0.060~2.1  $\mu\text{g/m}^3$ となっています<sup>(4)</sup>。この値を暴露濃度として同様の評価を行うと、MOEは1,200~43,000と算出されます。この結果から、全国的に環境リスクはレベル3であると考えられます。

### 出典

- (1) 化学物質ファクトシート (環境省)
- (2) 平成16年度PRTRデータ (環境省)
- (3) かながわPRTR情報室 (神奈川県環境科学センター)
- (4) 有害大気汚染物質モニタリング (環境省)
- (5) 化学物質の環境リスク評価 (環境省)

## N,N-ジメチルアセトアミド

物質名	N,N-ジメチルアセトアミド		
CAS 番号	127-19-5	構造式	
PRTR 政令番号	1-213		

### 用途<sup>(1)</sup>

N,N-ジメチルアセトアミドは刺激臭のある、油状・無色の液体です。

強力な溶解力を有する極性溶剤<sup>(2)</sup>で、主な用途は、反応溶剤（脱離反応）、精製溶剤、樹脂溶剤、塗料はく離剤、医薬品関係（難溶化物の溶剤）で使われたり、農薬（殺虫剤）の補助剤などに使われています<sup>(3)</sup>。

### 環境中での動き<sup>(3)</sup>

大気中へ排出されたN,N-ジメチルアセトアミドは、化学反応によって分解されますが、半分の濃度になるには4.6時間～46時間かかると計算されています。分解性が良好と判断されている化学物質であり、水中や土壌へ入った場合は、微生物分解されると考えられます。

### 暴露量の評価

#### ■ 排出量の推移

PRTRにおける川崎市内での届出排出量と届出外排出量集計値の推移を下図に示しました。川崎市における排出量はその多くが事業所からの届出外排出量となっています。N,N-ジメチルアセトアミドは平成20年11月の化管法施行令改正時に追加された新規対象物質であるため、平成21年度以前の排出量のデータはありません。

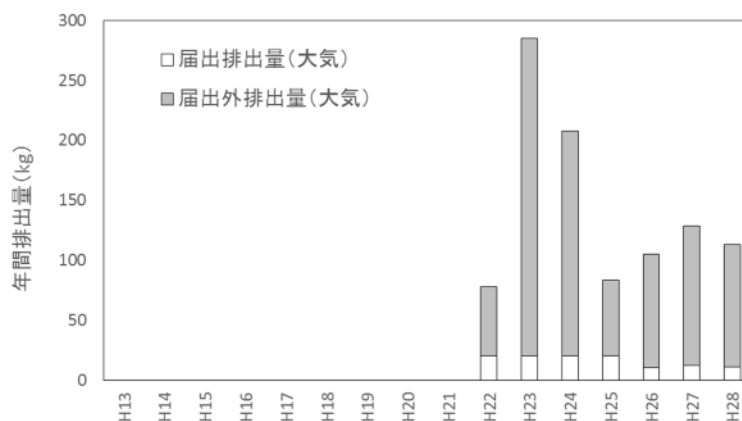


図 N,N-ジメチルアセトアミドの排出量の推移

#### ■ 排出量

暴露評価には、平成28年度のPRTRデータを使用しました。平成28年度のPRTRデータによると、川崎市において大気中への届出排出量は11 kg<sup>(4)</sup>、大気中への届出外排出量は192 kg<sup>(5)</sup>と見積もられています。また、神奈川県及び近隣の東京都、千葉県において、N,N-ジメチルアセトアミドは1年間で次に示すとおり排出されたと見積もられています<sup>(4)</sup>。

表 *N,N*-ジメチルアセトアミドの神奈川県及び近隣自治体の  
大気中へのPRTR届出・届出外排出量（平成28年度）

	届出排出量	届出外排出量
神奈川県	1,082 kg	446 kg
東京都	1 kg	1,197 kg
千葉県	10,207 kg	560 kg

※大気中への届出外排出量については、化学物質ファクトシートにおける「届出外排出量の媒体別排出量」の推計方法を基にPRTRデータから推計しています。

なお、平成26年度のPRTRデータにおいて、環境中への*N,N*-ジメチルアセトアミドの排出量は日本全国で約520トンで、主に化学工業の事業所から排出されており、大気へ排出されるほか、河川や海などへも排出されています<sup>(3)</sup>。

### ■ 大気環境濃度

川崎市が平成29年度に実施した環境モニタリング調査結果によると、市内の大気環境濃度の年間平均値（実測年平均値）は以下の表のとおりです。併せて、平成28年度のPRTRデータに基づいて川崎市が予測した、市内の大気環境濃度の予測最大値を示します。

表 *N,N*-ジメチルアセトアミドの大気環境濃度の実測年平均値（平成29年度）と  
予測最大値（平成28年度）比較

地域区分	実測年平均値	予測最大値
臨海部	0.0035 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.0024 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
内陸部	0.037 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.0059 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
丘陵部	0.0050 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.0019 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

なお、環境省が公表している平成26年度「化学物質環境実態調査」の調査結果によると、全国9か所における大気中の*N,N*-ジメチルアセトアミド濃度は、 $<0.0022\sim 0.22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ となっています<sup>(3)</sup>。

### ■ リスク評価で用いる暴露量

*N,N*-ジメチルアセトアミドの予測濃度と実測濃度を比較した場合、全ての地点において実測年平均値が予測最大値よりも高い値となっていました。従って、安全側の評価をする観点も含め、リスクの評価で用いる暴露濃度としては、実測年平均値を採用することとしました。

## 毒性と体内への吸収と排出

### ■ 毒性<sup>(3)</sup>

ラットに*N,N*-ジメチルアセトアミドを含む空気を2年間（6時間/日、5日/週）吸入させた実験では、血清におけるトリグリセライドの有意な上昇が認められ、この実験結果から求められる呼吸によって取り込んだ場合のNOAEL（無毒性量）は18ppmでした。

発がん性については動物実験で発がん性を示唆する結果が得られていますが、否定する結果もあり、ヒトでの知見ではないため、ヒトに対する発がん性の有無については、判断できません。

### ■ 体内への吸収と排出<sup>(2)</sup>

*N,N*-ジメチルアセトアミドは皮膚及び呼吸器から速やかに吸収され、代謝を受け尿中にモノメチルアセトアミドとして排せつされます。

## 有害性の評価、環境リスクの評価

### ■ 発がん性以外の有害性指標を用いた評価

#### ○ 有害性の評価

環境省の環境リスク初期評価書では、呼吸によって *N,N*-ジメチルアセトアミドを取り込んだ場合について、肝臓の重量増加・脂肪変性、腎臓の重量増加・腎症の憎悪が認められたラットの実験結果を暴露状況等で補正して、無毒性量等を  $11\text{mg/m}^3$  としています<sup>(3)</sup>。

川崎市における環境リスク評価にあたっては、この初期リスク評価書における無毒性量等が動物実験による知見であることから、不確実係数 10 で除し、さらに発がん性を考慮して 5 で除した  $0.22\text{ mg/m}^3$  ( $220\text{ }\mu\text{g/m}^3$ ) をヒトに対する無毒性量等としました。

#### ○ 環境リスクの評価

無毒性量等と、臨海部、内陸部及び丘陵部の実測年平均値から MOE を求めると、臨海部、内陸部、丘陵部の全ての地域でレベル 3 と判定されました。

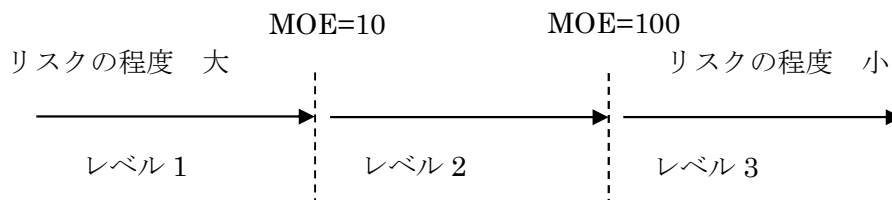
#### 計算式

$$\text{MOE} = \text{ヒトに対する無毒性量等 (220 }\mu\text{g/m}^3) \div \text{実測年平均値 [}\mu\text{g/m}^3\text{]}$$

#### ○ 川崎市の環境リスク評価結果

地域区分	暴露量 (実測年平均値)	MOE	判定
臨海部 (川崎区の住居地域)	$0.0035\text{ }\mu\text{g/m}^3$	63,000	レベル3
内陸部 (幸区、中原区、高津区)	$0.037\text{ }\mu\text{g/m}^3$	5,900	レベル3
丘陵部 (宮前区、多摩区、麻生区)	$0.0050\text{ }\mu\text{g/m}^3$	44,000	レベル3

#### 判定基準



#### 【参考】

#### ○ 環境省の環境リスク評価結果<sup>(3)</sup>

環境省の環境リスク初期評価書では、平成 28 年度公表「化学物質の環境リスク評価 第 15 巻」において、平成 13 年度化学物質環境実態調査結果から一般環境大気の前平均暴露濃度は概ね  $0.011\text{ }\mu\text{g/m}^3$ 、予測最大暴露濃度は概ね  $0.22\text{ }\mu\text{g/m}^3$  としています。この予測最大暴露濃度と無毒性量等を用いて MOE が 1,000 と算出されています。この結果から、*N,N*-ジメチルアセトアミドの一般環境大気の前吸入暴露による健康リスクについては、「現時点では作業は必要ないと考えられる」と判定されています。

#### 出典

- (1) 初期リスク評価書 (厚生労働省)
- (2) 許容濃度等の勧告 提案理由書 (日本産業衛生学会)
- (3) 化学物質の環境リスク評価 (環境省)



- (4) 平成28年度PRTRデータ（環境省）
- (5) かながわPRTR情報室（神奈川県環境科学センター）

## 1,2-エポキシブタン

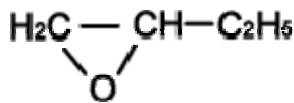
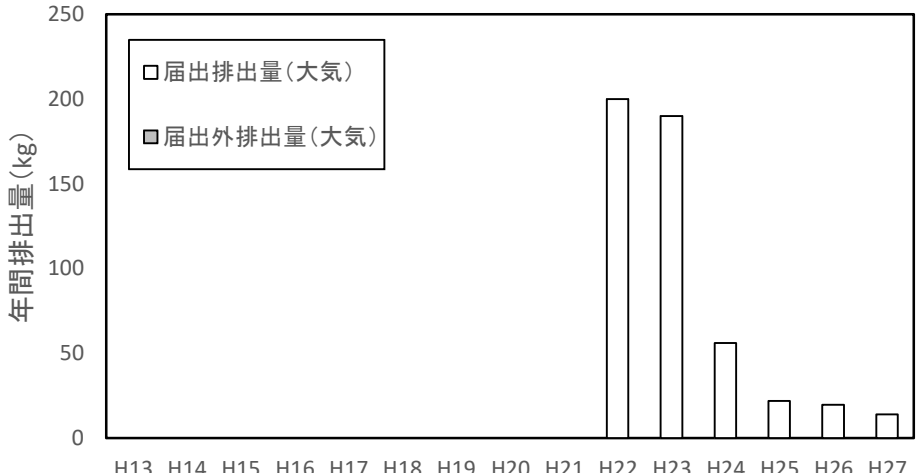
物質名	1,2-エポキシブタン（別名：1,2-ブチレンオキサイド、2-エチルオキシラン、エチルオキシラン）																																																		
CAS 番号	106-88-7	構造式																																																	
PRTR 政令番号	1-66																																																		
用途 <sup>(1)</sup>																																																			
<p>1,2-エポキシブタンは、常温で無色透明の液体です。水に溶けやすく、揮発性物質です。トリクロロエタンの安定剤、ポリ塩化ビニルコンパウンド（ポリ塩化ビニルに着色したり機能性をもたせるために添加する材料）の特殊溶剤や医薬品・農薬・界面活性剤の原料として使われています。</p>																																																			
環境中での動き <sup>(1)</sup>																																																			
<p>環境中へ排出された1,2-エポキシブタンは、大気中では化学反応によって分解され、2.6～26日で半分の濃度になると計算されています。水中に入った場合は、環境水中での動きについては報告がありませんが、化審法の分解度試験では、微生物分解されやすいとされています。また、加水分解によって156時間で半分の濃度になると計算されています。</p>																																																			
暴露量の評価																																																			
<p>■ 排出量の推移</p> <p>PRTRにおける川崎市内での届出排出量と届出外排出量集計値の推移を下図に示しました。川崎市ではその多くが事業所からの届出排出量となっています。平成25年度以降、排出量はほぼ横ばいで推移しています。</p>																																																			
 <table border="1"> <caption>図 1,2-エポキシブタンの排出量の推移</caption> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>届出排出量(大気) (kg)</th> <th>届出外排出量(大気) (kg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>H13</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>H14</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>H15</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>H16</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>H17</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>H18</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>H19</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>H20</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>H21</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>H22</td><td>200</td><td>0</td></tr> <tr><td>H23</td><td>190</td><td>0</td></tr> <tr><td>H24</td><td>55</td><td>0</td></tr> <tr><td>H25</td><td>20</td><td>0</td></tr> <tr><td>H26</td><td>20</td><td>0</td></tr> <tr><td>H27</td><td>15</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>				年度	届出排出量(大気) (kg)	届出外排出量(大気) (kg)	H13	0	0	H14	0	0	H15	0	0	H16	0	0	H17	0	0	H18	0	0	H19	0	0	H20	0	0	H21	0	0	H22	200	0	H23	190	0	H24	55	0	H25	20	0	H26	20	0	H27	15	0
年度	届出排出量(大気) (kg)	届出外排出量(大気) (kg)																																																	
H13	0	0																																																	
H14	0	0																																																	
H15	0	0																																																	
H16	0	0																																																	
H17	0	0																																																	
H18	0	0																																																	
H19	0	0																																																	
H20	0	0																																																	
H21	0	0																																																	
H22	200	0																																																	
H23	190	0																																																	
H24	55	0																																																	
H25	20	0																																																	
H26	20	0																																																	
H27	15	0																																																	
<p>図 1,2-エポキシブタンの排出量の推移</p>																																																			
<p>■ 排出量</p> <p>暴露評価には、平成27年度のPRTRデータを使用しました。平成27年度のPRTRデータによると、川崎市において大気中への届出排出量は29kg<sup>(2)</sup>、届出外排出量は0kg<sup>(3)</sup>と見積もられています。また、神奈川県及び近隣の東京都、千葉県において、1,2-エポキシブタンは1年間で次に示すとおり排出されたと見積もられています<sup>(2)</sup>。</p>																																																			

表 1,2-エポキシブタンの神奈川県及び近隣自治体の  
PRTR 届出・届出外排出量（平成 27 年度）

	大気中への届出排出量	届出外排出量
神奈川県	29 kg	0 kg
東京都	0 kg	0 kg
千葉県	8 kg	0 kg

なお、平成 22 年度の PRTR データにおいて、環境中への 1,2-エポキシブタンの排出量は日本全国で約 0.36 トンが環境中へ排出されたと見積もられています。すべてが化学工業などの事業所から排出されたもので、すべて大気中へ排出されました。この他、これらの事業所から廃棄物として約 0.57 トンが移動されました<sup>(1)</sup>。

### ■ 大気環境濃度

川崎市が平成 28 年度に実施した環境モニタリング調査結果によると、市内の大気環境濃度の年間平均値（実測年平均値）は以下の表のとおりです。併せて、平成 27 年度の PRTR データに基づいて川崎市が予測した、市内の大気環境濃度の予測最大値を示します。

表 1,2-エポキシブタンの大気環境濃度の実測年平均値（平成 28 年度）と  
予測最大値（平成 27 年度）比較

地域区分	実測年平均値	予測最大値
臨海部	0.0073 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.00078 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
内陸部	0.0042 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.000048 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
丘陵部	0.0064 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.000012 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

なお、環境省が公表している平成 18 年度「化学物質環境実態調査」の調査結果によると、全国 3 か所における大気中の 1,2-エポキシブタン濃度は、0.026～0.16  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  となっています<sup>(4)</sup>。

### ■ リスク評価で用いる暴露量

1,2-エポキシブタンの予測濃度と実測濃度を比較した場合、全ての地点において実測年平均値が予測最大値よりも高い値となっていました。従って、安全側の評価をする観点も含め、リスクの評価で用いる暴露濃度としては、実測年平均値を採用することとしました。

## 毒性と体内への吸収と排出<sup>(1)</sup>

### ■ 毒性

きわめて高濃度の 1,2-エポキシブタンを含む空気を、ラットに 2 年間吸入させた実験で、鼻腔腺腫、肺胞と気管支がつながる場所に腺腫やがんの発生が報告されています。国際がん研究機関（IARC）は 1,2-エポキシブタンをグループ 2B（人に対して発がん性があるかもしれない）に分類しています。

マウスに 26 mg/m<sup>3</sup> の濃度の 1,2-エポキシブタンを含む空気を 2 年間吸入させた実験では、体重増加の抑制や鼻腔の炎症が認められています。

### ■ 体内への吸収と排出

人が 1,2-エポキシブタンを体内に取り込む可能性があるのは、呼吸や飲み水などによると考えられます。体内に取り込まれた場合は、主に二酸化炭素に変化して、呼気あるいは尿に含まれて排せつされます。

## 有害性の評価、環境リスクの評価

### ■ 発がん性以外の有害性指標を用いた評価

#### ○ 有害性の評価

環境省の環境リスク初期評価書では、呼吸によって 1,2-エポキシブタンを取り込んだ場合について、体重増加の抑制、鼻腔組織の変性が認められたマウスの実験結果を暴露状況等で補正して、無毒性量等を  $2.6 \text{ mg/m}^3$  としています<sup>(5)</sup>。

川崎市における環境リスク評価にあたっては、この環境リスク初期評価書における無毒性量等が動物実験による知見であることから、更に不確実係数 10 で除した  $0.26 \text{ mg/m}^3$  ( $260 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ ) をヒトに対する無毒性量等としました。

#### ○ 環境リスクの評価

無毒性量等と、臨海部、内陸部及び丘陵部の実測最大値から MOE を求めると、臨海部、内陸部、丘陵部の全ての地域でレベル 3 と判定されました。

なお、MOE の算出にあたっては、発がん性を考慮して不確実係数 5 で更に除しています。

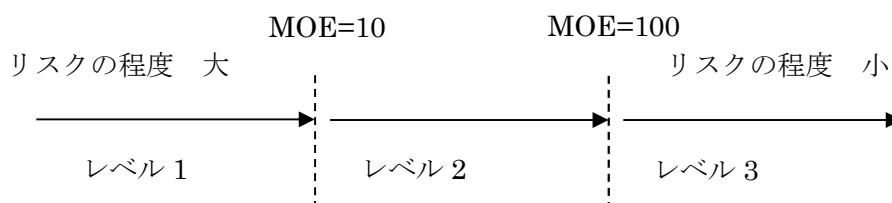
#### 計算式

$$\text{MOE} = \text{ヒトに対する無毒性量等} (260 \text{ }\mu\text{g/m}^3) \div \text{実測年平均値} [\text{ }\mu\text{g/m}^3] \div 5$$

#### ○ 川崎市の環境リスク評価結果

地域区分	暴露量 (実測年平均値)	MOE	判定
臨海部 (川崎区の住居地域)	$0.0073 \text{ }\mu\text{g/m}^3$	7100	レベル3
内陸部 (幸区、中原区、高津区)	$0.0042 \text{ }\mu\text{g/m}^3$	12000	レベル3
丘陵部 (宮前区、多摩区、麻生区)	$0.0064 \text{ }\mu\text{g/m}^3$	8100	レベル3

#### 判定基準



#### 【参考】

#### ○ 環境省の環境リスク評価結果<sup>(5)</sup>

環境省の環境リスク初期評価書では、平成 23 年度公表「化学物質の環境リスク評価 第 9 巻」において、平成 18 年度化学物質環境実態調査結果から一般環境大気の実測平均暴露濃度は概ね  $0.032 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ 、予測最大暴露濃度は概ね  $0.088 \text{ }\mu\text{g/m}^3$  としています。この予測最大暴露濃度と無毒性量等を用いて発がん性を考慮して 5 で除して求めた MOE が 590 と算出されています。この結果から、1,2-エポキシブタンの一般環境大気の実測暴露による健康リスクについては、「現時点では作業は必要ないと考えられる」と判定されています。

## 出典

- (1) 化学物質ファクトシート（環境省）
- (2) 平成27年度PRTRデータ（環境省）
- (3) かながわPRTR情報室（神奈川県環境科学センター）
- (4) 化学物質環境実態調査（環境省）
- (5) 化学物質の環境リスク評価（環境省）

## エチレングリコールモノメチルエーテル

物質名	エチレングリコールモノメチルエーテル (別名：2-メトキシエタノール、メチルセロソルブ、メチルグリコール)		
CAS 番号	109-86-4	構造式	$\text{H}_3\text{C}-\text{O}-(\text{H}_2\text{C})_2-\text{OH}$
PRTR 政令番号	1-58		

### 用途<sup>(1)</sup>

エチレングリコールモノメチルエーテルは、常温で水に溶けやすい無色透明の液体で、揮発性物質です。樹脂をよく溶かすため、主に溶剤として使われており、電子部品の洗浄に用いられるほか、塗料、プラスチック用などの印刷インキ、染料や医薬品の抽出などに用いられています。また、合成樹脂製造の際の溶剤としても使われています。

溶剤以外の用途としては、アクリレート（感光性樹脂、接着剤、塗料などの原料）やゴムの原料として使われるほか、ガソリン添加剤やジェット燃料の氷結防止、アルミニウム電解コンデンサの電解液にも使われています。

### 環境中での動き<sup>(1)</sup>

大気中へ排出されたエチレングリコールモノメチルエーテルは、化学反応によって分解され、5.1～51 時間で半分の濃度になると計算されています。環境水中での動きについては報告がありませんが、化審法の分解度試験では、微生物分解はされやすいとされています。

### 暴露量の評価

#### ■ 排出量の推移

PRTRにおける川崎市内での届出排出量と届出外排出量集計値の推移を下図に示しました。川崎市では全量が事業所からの排出量となっています。平成18年度以降、平成24年度を除き、排出量はほぼ横ばいで推移しています。

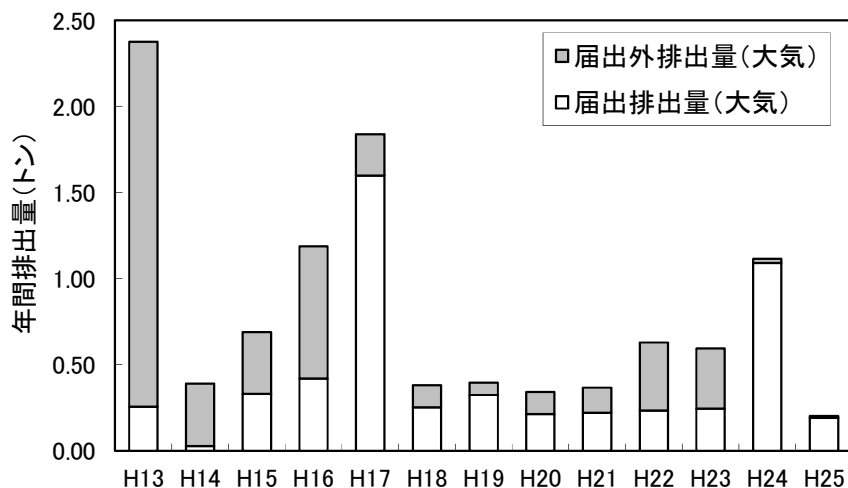


図 エチレングリコールモノメチルエーテルの排出量の推移

## ■ 排出量

暴露評価には、平成 25 年度の PRTR データを使用しました。平成 25 年度の PRTR データによると、川崎市において大気中への届出排出量は 190 kg<sup>(2)</sup>、届出外排出量は 11 kg<sup>(3)</sup>と見積もられています。また、神奈川県及び近隣の東京都、千葉県において、エチレングリコールモノメチルエーテルは 1 年間で次に示すとおり排出されたと見積もられています<sup>(2)</sup>。

表 エチレングリコールモノメチルエーテルの神奈川県及び  
近隣自治体の PRTR 届出・届出外排出量（平成 25 年度）

	大気中への届出排出量	届出外排出量
神奈川県	6,200 kg	65 kg
東京都	0 kg	130 kg
千葉県	790 kg	53 kg

なお、平成 22 年度の PRTR データにおいて環境中へのエチレングリコールモノメチルエーテルの排出量は日本全国で約 170 トンであり、全量がプラスチック製品製造業や化学工業などの事業所から排出されたものです。そのほとんどが大気中へ排出されています<sup>(1)</sup>。

## ■ 大気環境濃度

川崎市が平成 19 年度に実施した環境モニタリング調査結果によると、市内の大気環境濃度の年間最大値（実測最大値）は以下の表のとおりです。併せて、平成 25 年度の PRTR データに基づいて川崎市が予測した、市内の大気環境濃度の予測最大値を示します。

表 エチレングリコールモノメチルエーテルの大気環境濃度の実測最大値  
（平成 19 年度）と予測最大値（平成 25 年度）比較

地域区分	実測最大値	予測最大値
臨海部	0.021 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.0056 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
内陸部	0.028 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.0011 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
丘陵部	0.014 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.0030 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

なお、環境省が公表している平成 12 年度「化学物質環境実態調査」の調査結果によると、全国 15 か所における大気中のエチレングリコールモノメチルエーテル濃度は検出下限値未満～0.097  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ となっています<sup>(4)</sup>。

## ■ リスク評価で用いる暴露量

エチレングリコールモノメチルエーテルの実測濃度としては、実測最大値を用いています。これは、川崎市が実施した環境モニタリング調査が年 2 回の実施頻度であったことから、年平均値を用いることが適切ではないと考えたことによります。

エチレングリコールモノメチルエーテルの予測濃度と実測濃度を比較した場合、臨海部以外では実測最大値が予測年平均値よりも 1 桁高い値となっていました。従って、安全側の評価をする観点も含め、リスクの評価で用いる暴露濃度としては実測最大値を採用することとしました。

## 毒性と体内への吸収と排出<sup>(1)</sup>

### ■ 毒性

妊娠中のウサギにエチレングリコールモノメチルエーテルを含む空気を妊娠 6～18 日目まで吸入させた実験では、母動物に体重増加の抑制、胎子に胸骨分節の骨化遅延が認められ、この実験結果から求められる呼吸によって取り込んだ場合の NOAEL（無毒性量）は 9  $\text{mg}/\text{m}^3$ （暴露状況によつ

て補正した後の値は2.3 mg/m<sup>3</sup>)でした。また、妊娠中のカニクイザルに口から与えた実験では、流産などによる胎子の死亡が認められています。

### ■ 体内への吸収と排出

人がエチレングリコールモノメチルエーテルを体内に取り込む可能性があるのは、呼吸や飲み水によると考えられます。体内に取り込まれた場合は、速やかに代謝物に変化し、尿に含まれて排泄されたり、呼気と共に吐き出されます。人間による吸入実験では、4日以内に代謝物の濃度は半分になっています。

## 有害性の評価、環境リスクの評価

### ■ 発がん性以外の有害性指標を用いた評価

#### ○ 有害性の評価

環境省の環境リスク初期評価書では、呼吸によってエチレングリコールモノメチルエーテルを取り込んだ場合について、胎子の骨化遅延が認められたウサギの実験結果に基づいて、無毒性量等を2.3 mg/m<sup>3</sup>としています<sup>5)</sup>。

川崎市における環境リスク評価にあたっては、この環境リスク初期評価書における無毒性量等が動物実験による知見であることから、更に不確実係数10で除した **0.23 mg/m<sup>3</sup> (230 µg/m<sup>3</sup>)** をヒトに対する無毒性量等としました。

#### ○ 環境リスクの評価

無毒性量等と、臨海部、内陸部及び丘陵部の実測最大値から MOE を求めると、**臨海部、内陸部、丘陵部の全ての地域でレベル3**と判定されました。

#### 計算式

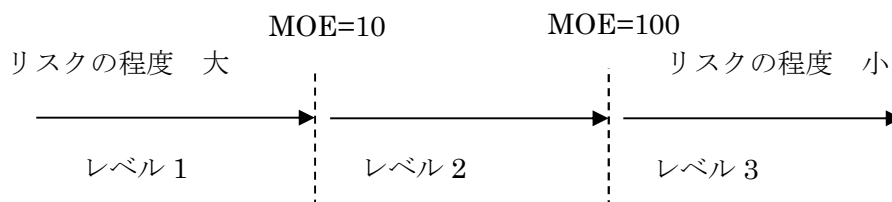
$$\text{MOE} = \text{ヒトに対する無毒性量等 (230 } \mu\text{g/m}^3) \div \text{実測最大値 [}\mu\text{g/m}^3\text{]}$$

#### ○ 川崎市の環境リスク評価結果

実測最大値

地域区分	暴露量 (実測最大値)	MOE	判定
臨海部 (川崎区の住居地域)	0.021 µg/m <sup>3</sup>	11,000	レベル3
内陸部 (幸区、中原区、高津区)	0.028 µg/m <sup>3</sup>	8,200	レベル3
丘陵部 (宮前区、多摩区、麻生区)	0.014 µg/m <sup>3</sup>	16,000	レベル3

#### 判定基準





**【参考】**

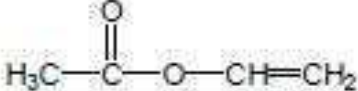
○ 環境省の環境リスク評価結果<sup>(5)</sup>

環境省の環境リスク初期評価書では、平成 17 年度公表「化学物質と環境リスク評価 第 4 巻」において、「平成 12 年度化学物質環境調査」の調査結果に基づき一般環境大気の予測最大暴露濃度を 0.033  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  程度としています。この予測最大暴露濃度と無毒性量等を用いて MOE が 7,000 と算出されています。この結果から、エチレングリコールモノメチルエーテルについては現時点では作業は必要ないとしています。

**出典**

- (1) 化学物質ファクトシート（環境省）
- (2) 平成25年度PRTRデータ（環境省）
- (3) かながわPRTR情報室（神奈川県環境科学センター）
- (4) 化学物質環境実態調査（環境省）
- (5) 化学物質の環境リスク評価（環境省）

## 酢酸ビニル

物質名	酢酸ビニル (別名：ビニルアセテート、酢酸ビニルモノマー)		
CAS 番号	108-05-4	構造式	
PRTR 政令番号	1-134		
用途 <sup>(1)</sup>			
<p>酢酸ビニルは、常温で無色透明の水に溶けやすい液体で、揮発性物質です。重合しやすい性質があります。他の化学物質を作るための原料として用いられており、多くはポリビニルアルコール(ポバール)の製造に使われています。その他、エチレン酢酸ビニルコポリマー(EVA)やポリ酢酸ビニル(酢酸ビニル樹脂)などの原料としても使われています。</p> <p>ポリビニルアルコール(ポバール)は、もともと合成繊維ビニロンの中間原料として製造されました。水に溶けやすく、皮膜を作りやすい性質や接着性があることなどから、現在ではビニロン以外にも、フィルム、繊維糊剤、紙加工剤、接着剤、モルタル添加剤、スポンジ、自動車のフロントガラス用中間膜の原料など、様々な方面にわたって使用されています。洗濯糊や切手の裏糊にも用いられています。</p> <p>エチレン酢酸ビニルコポリマー(EVA)は、身近な製品では、防湿のための食品包装紙や紙コップなどへのコーティング、布製接着ラベルや本の装丁などの接着剤、人工芝、ビーチサンダルなどに利用されています。</p> <p>ポリ酢酸ビニル樹脂(酢酸ビニル樹脂)は、接着剤、塗料、フィルム、ラミネートなどの原料に使われています。木工用ボンドやチューインガムの原料としても利用されています。</p>			
環境中での動き <sup>(1)</sup>			
<p>大気中へ排出された酢酸ビニルは、化学反応によって分解され、10～20 時間で半分の濃度になると計算されています。環境水中へ排出された場合は、大気中へ揮発したり、微生物分解されると考えられます。</p>			
暴露量の評価			
<p>■ 排出量の推移</p> <p>PRTRにおける川崎市内での届出排出量と届出外排出量集計値の推移を下図に示しました。川崎市ではほぼ全量が事業所からの排出量となっています。平成15年度以降、排出量はほぼ横ばいで推移しています。</p>			

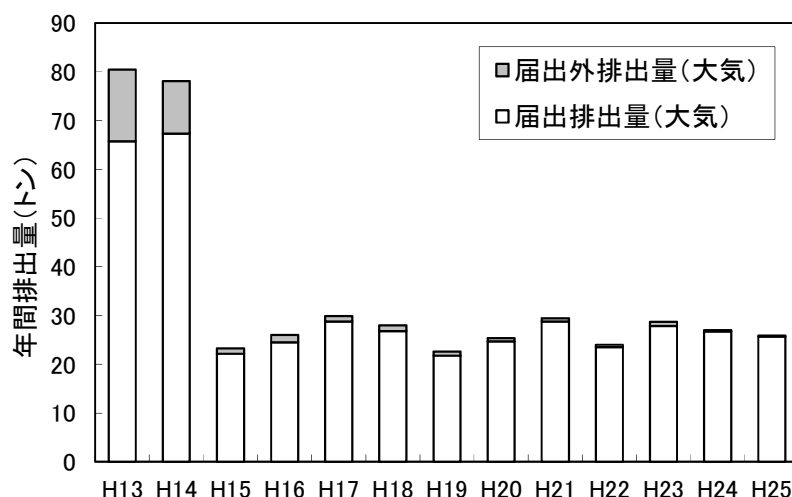


図 酢酸ビニルの排出量の推移

■ 排出量

暴露評価には、平成 25 年度の PRTR データを使用しました。平成 25 年度の PRTR データによると、川崎市において大気中への届出排出量は 26,000 kg<sup>(2)</sup>、届出外排出量は 200 kg<sup>(3)</sup>と見積もられています。また、神奈川県及び近隣の東京都、千葉県において、酢酸ビニルは 1 年間で次に示すとおり排出されたと見積もられています<sup>(2)</sup>。

表 酢酸ビニルの神奈川県及び近隣自治体の PRTR 届出・届出外排出量 (平成 25 年度)

	大気中への届出排出量	届出外排出量
神奈川県	26,000 kg	1,300 kg
東京都	0 kg	2,300 kg
千葉県	290,000 kg	970 kg

なお、平成 22 年度の PRTR データにおいて、環境中への酢酸ビニルの排出量は日本全国で約 710 トンであり、ほとんどが化学工業などの事業所から排出されたもので、そのほとんどが大気中へ排出されています<sup>(4)</sup>。家庭からも接着剤の使用に伴って、わずかですが排出されました。

■ 大気環境濃度

川崎市が平成 22 年度に実施した環境モニタリング調査結果によると、市内の大気環境濃度の年間最大値(実測最大値)は以下の表のとおりです。併せて、平成 25 年度の PRTR データに基づいて川崎市が予測した、市内の大気環境濃度の予測最大値を示します。

表 酢酸ビニルの大気環境濃度の実測最大値 (平成 22 年度) と予測最大値 (平成 25 年度) 比較

地域区分	実測最大値	予測最大値
臨海部	nd*	0.32 µg/m <sup>3</sup>
内陸部	nd	0.12 µg/m <sup>3</sup>
丘陵部	nd	0.019 µg/m <sup>3</sup>

\*nd は検出下限値未満を示しています。

なお、環境省が公表している平成12年度「化学物質環境実態調査」の調査結果によると、全国14か所における大気中の酢酸ビニル濃度は検出下限値未満～5.0 µg/m<sup>3</sup>となっています<sup>(4)</sup>。

### ■ リスク評価で用いる暴露量

酢酸ビニルの実測濃度としては、実測最大値を用いています。これは、川崎市が実施した環境モニタリング調査が年2回の実施頻度であったことから、年平均値を用いることが適切ではないと考えたことによります。

酢酸ビニルの予測濃度と実測濃度を比較した場合、市内全域において実測最大値が検出下限値未満であり、予測最大値が実測最大値よりも高い値となっていました。従って、安全側の評価をする観点も含め、リスクの評価で用いる暴露濃度としては予測最大値を採用することとしました。

## 毒性と体内への吸収と排出<sup>(1)</sup>

### ■ 毒性

マウスとラットに酢酸ビニルを含む空気を104週間吸入させた実験では、嗅上皮（鼻の奥にある臭いを感知する粘膜）の細胞組織の異常などが認められ、この実験結果から求められる呼吸によって取り込んだ場合のNOAEL（無毒性量）は176 mg/m<sup>3</sup>でした。なお、(独)製品評価技術基盤機構及び(財)化学物質評価研究機構の「化学物質の初期リスク評価書」では、ラットにおけるこの実験結果を用い、NOAELを179 mg/m<sup>3</sup>としています。

この他、ラットに酢酸ビニルを13週間、飲み水に混ぜて与えた実験では、体重増加の抑制がごくわずか認められ、この実験結果から求められる口から取り込んだ場合のNOAELは、体重1 kg当たり1日680 mgでした。

酢酸ビニルは、変異原性の多くの試験で、陽性を示したと報告されています。発がん性については、マウスに10 mg/Lの酢酸ビニルを104週間、飲み水に混ぜて与えた実験では、口腔がんや食道がんなどの発生が報告されています。国際がん研究機関（IARC）は酢酸ビニルをグループ2B（人に対して発がん性があるかもしれない）に分類しています。

### ■ 体内への吸収と排出

人が酢酸ビニルを体内に取り込む可能性があるのは、呼吸、飲み水や食物によると考えられます。体内に取り込まれた場合は、血液中のエステラーゼによって加水分解されます。肝臓でアセトアルデヒドと酢酸に代謝されてから、最終的には二酸化炭素に分解され、呼気とともに吐き出されます。これらの代謝物によって健康影響がもたらされると考えられています。

## 有害性の評価、環境リスクの評価

### ■ 発がん性以外の有害性指標を用いた評価

#### ○ 有害性の評価

環境省の環境リスク初期評価では、呼吸によって酢酸ビニルを取り込んだ場合について、嗅上皮の化生変化や萎縮などが認められたラット及びマウスの実験結果に基づいて、無毒性量等を31 mg/m<sup>3</sup>としています<sup>(5)</sup>。

川崎市における環境リスク評価にあたっては、この環境リスク初期評価における無毒性量等が動物実験による知見であることから、更に不確実係数10で除した **3.1 mg/m<sup>3</sup> (3,100 µg/m<sup>3</sup>)**を **ヒトに対する無毒性量等**としました。

#### ○ 環境リスクの評価

無毒性量等と、臨海部、内陸部及び丘陵部の予測最大値から MOE を求めると、**臨海部、内陸部、丘陵部の全ての地域でレベル3**と判定されました。

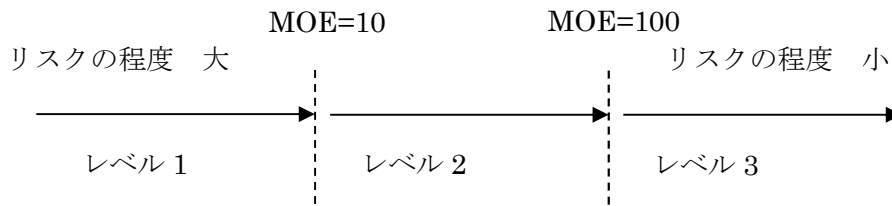
### 計算式

$$\text{MOE} = \text{ヒトに対する無毒性量等 (3,100 } \mu\text{g/m}^3) \div \text{予測最大値 [}\mu\text{g/m}^3\text{]}$$

### ○ 川崎市の環境リスク評価結果

地域区分	暴露量 (予測最大値)	MOE	判定
臨海部 (川崎区の住居地域)	0.32 $\mu\text{g/m}^3$	9,700	レベル3
内陸部 (幸区、中原区、高津区)	0.12 $\mu\text{g/m}^3$	26,000	レベル3
丘陵部 (宮前区、多摩区、麻生区)	0.019 $\mu\text{g/m}^3$	160,000	レベル3

### 判定基準



### 【参考】

### ○ 環境省の環境リスク評価結果<sup>(5)</sup>

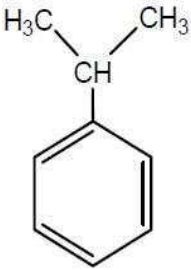
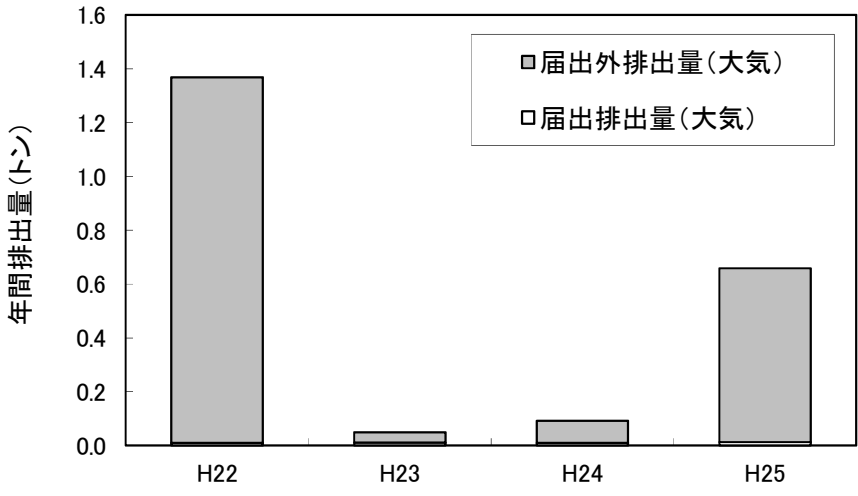
環境省の環境リスク初期評価では、平成15年度公表「化学物質と環境リスク評価 第2巻」において、平成12年の一般環境大気調査結果から、一般環境大気の予測最大暴露濃度を2.9  $\mu\text{g/m}^3$ 程度としています。この予測最大暴露濃度と無毒性量等を用いてMOEが1,100と算出されています。

この結果から、酢酸ビニルについては「現時点では作業は必要ないと考えられる」と判定されています。

### 出典

- (1) 化学物質ファクトシート (環境省)
- (2) 平成25年度PRTRデータ (環境省)
- (3) かながわPRTR情報室 (神奈川県環境科学センター)
- (4) 化学物質環境実態調査 (環境省)
- (5) 化学物質の環境リスク評価 (環境省)

## クメン

物質名	クメン (別名：イソプロピルベンゼン、1-メチルエチルベンゼン)												
CAS 番号	98-82-8	構造式											
PRTR 政令番号	1-83												
用途 <sup>(1)</sup>													
<p>クメンは、常温で無色透明の水に溶けやすい液体で、揮発性物質です。フェノールやアセトンの原料として使われるほか、添加剤としてガソリンに混ぜられたり、酸化剤などの原料として使われています。石油系芳香族溶剤の中に一成分として含まれています。</p>													
環境中での動き <sup>(1)</sup>													
<p>大気中へ排出されたクメンは、化学反応によって分解され、9.8～98 時間で半分の濃度になると計算されています。環境水中での動きについては報告がありませんが、化審法の分解度試験では微生物分解されやすいとされています。</p>													
暴露量の評価													
<p>■ 排出量の推移</p> <p>PRTRにおける川崎市内での届出排出量と届出外排出量集計値の推移を下図に示しました。川崎市ではほとんどが家庭などからの届出外排出量であり、一部が事業所からの届出排出量となっています。なお、クメンは平成20年11月の化管法施行令改正時に追加された新規対象物質のため、平成21年度以前のデータはありません。</p>													
 <table border="1"> <caption>クメンの排出量の推移 (推定値)</caption> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>届出外排出量(大気) (トン)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>H22</td> <td>1.38</td> </tr> <tr> <td>H23</td> <td>0.05</td> </tr> <tr> <td>H24</td> <td>0.10</td> </tr> <tr> <td>H25</td> <td>0.65</td> </tr> </tbody> </table>				年度	届出外排出量(大気) (トン)	H22	1.38	H23	0.05	H24	0.10	H25	0.65
年度	届出外排出量(大気) (トン)												
H22	1.38												
H23	0.05												
H24	0.10												
H25	0.65												
<p>図 クメンの排出量の推移</p>													

## ■ 排出量

暴露評価には、平成 25 年度の PRTR データを使用しました。平成 25 年度の PRTR データによると、川崎市において大気中への届出排出量は 12 kg<sup>(2)</sup>、届出外排出量は 650 kg<sup>(3)</sup>と見積もられています。また、神奈川県及び近隣の東京都、千葉県において、クメンは 1 年間で次に示すとおり排出されたと見積もられています<sup>(2)</sup>。

表 クメンの神奈川県及び近隣自治体の PRTR 届出・届出外排出量（平成 25 年度）

	大気中への届出排出量	届出外排出量
神奈川県	400 kg	5,700 kg
東京都	11 kg	7,200 kg
千葉県	59,000 kg	4,400 kg

なお、平成 22 年度の PRTR データにおいて、環境中へのクメンの排出量は日本全国で約 370 トンであり、ほとんどが化学工業などの事業所から排出されたもので、そのほとんどが大気中へ排出されています<sup>(1)</sup>。

## ■ 大気環境濃度

川崎市が平成 23 年度に実施した環境モニタリング調査結果によると、市内の大気環境濃度の年間最大値（実測最大値）は以下の表のとおりです。併せて、平成 25 年度の PRTR データに基づいて川崎市が予測した、市内の大気環境濃度の予測年平均値を示します。

表 クメンの大気環境濃度の実測最大値（平成 23 年度）と  
予測年平均値（平成 25 年度）比較

地域区分	実測最大値	予測年平均値
臨海部	0.052 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.032 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
内陸部	0.046 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.027 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
丘陵部	0.070 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.012 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

なお、環境省が公表している平成 21 年度「化学物質環境実態調査」の調査結果によると、全国 21 か所における大気中のクメン濃度は検出下限値未満～0.99  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  となっています<sup>(4)</sup>。

## ■ リスク評価で用いる暴露量

クメンの実測濃度としては、実測最大値を用いています。これは、川崎市が実施した環境モニタリング調査が年 2 回の実施頻度であったことから、年平均値を用いることが適切ではないと考えたことによります。

クメンの予測濃度と実測濃度を比較した場合、市内全域において実測最大値が予測年平均値よりも高い値となっていました。従って、安全側の評価をする観点も含め、リスクの評価で用いる暴露濃度としては実測最大値を採用することとしました。

## 毒性と体内への吸収と排出<sup>(1)</sup>

### ■ 毒性

ラットに 2,438  $\text{mg}/\text{m}^3$  の濃度のクメンを含む空気を 13 週間吸入させた実験では、自発運動の抑制、肝臓重量の増加が認められました。また、雌のラットに体重 1 kg 当たり 1 日 462 mg のクメンを 194 日間、口から与えた実験では、腎臓重量の増加が認められました。

■ 体内への吸収と排出

人がクメンを体内に取り込む可能性があるのは、呼吸や飲み水によると考えられます。体内に取り込まれた場合は、ラットの実験によると、代謝物に変化し、72 時間以内に 80%が尿に、5~14%が呼気に含まれて排泄されたと報告されています。

有害性の評価、環境リスクの評価

■ 発がん性以外の有害性指標を用いた評価

○ 有害性の評価

環境省の環境リスク初期評価では、呼吸によってクメンを取り込んだ場合について、自発運動の抑制などが認められたラットの実験結果に基づいて、無毒性量等を 8.8 mg/m<sup>3</sup>としています<sup>(5)</sup>。尚、この初期評価を行った時点では大気中濃度の測定結果がなく、人の健康への影響は評価できていません。

川崎市における環境リスク評価にあたっては、この環境リスク初期評価における無毒性量等が動物実験による知見であることから、更に不確実係数 10 で除した **0.88 mg/m<sup>3</sup> (880 µg/m<sup>3</sup>)**をヒトに対する無毒性量等としました。

○ 環境リスクの評価

無毒性量等と、臨海部、内陸部及び丘陵部の実測最大値から MOE を求めると、**臨海部、内陸部、丘陵部の全ての地域でレベル 3**と判定されました。

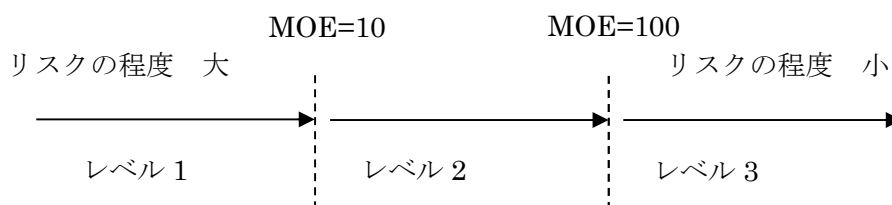
計算式

$$MOE = \text{ヒトに対する無毒性量等 (880 µg/m}^3) \div \text{実測最大値 [µg/m}^3]$$

○ 川崎市の環境リスク評価結果

地域区分	暴露量 (実測最大値)	MOE	判定
臨海部 (川崎区の住居地域)	0.052 µg/m <sup>3</sup>	17,000	レベル3
内陸部 (幸区、中原区、高津区)	0.046 µg/m <sup>3</sup>	19,000	レベル3
丘陵部 (宮前区、多摩区、麻生区)	0.070 µg/m <sup>3</sup>	13,000	レベル3

判定基準



【参考】

○ 環境省の環境リスク評価結果<sup>(5)</sup>

環境省の環境リスク初期評価では、平成 27 年度公表「化学物質と環境リスク評価 第 13 巻」において、平成 21 年の一般環境大気調査結果から、一般環境大気の予測最大暴露濃度を 0.36 µg/m<sup>3</sup>程度としています。この予測最大暴露濃度と無毒性量等を用いて MOE が 2,400 と算出さ



れています。

この結果から、クメンについては「現時点では作業は必要ないと考えられる」と判定されています。

#### 出典

- (1) 化学物質ファクトシート（環境省）
- (2) 平成25年度PRTRデータ（環境省）
- (3) かながわPRTR情報室（神奈川県環境科学センター）
- (4) 化学物質環境実態調査（環境省）
- (5) 化学物質の環境リスク評価（環境省）

## ニッケル

物質名	ニッケル		
CAS 番号	7440-02-0	構造式	Ni
PRTR 政令番号	1-308		

### 用途<sup>(1)</sup>

ニッケルは、銀白色で、腐食しにくく、展延性に富む金属です。ステンレス鋼やニッケル含有特殊鋼の原料に使われるほか、耐熱鋼、磁石鋼、耐酸合金などさまざまなニッケル合金の製造に使われ、ニッケル-水素電池の電極や触媒などにも使用されます。また、純粋な金属ニッケルは、硬貨、家具や実験器具などの製造に使われたり、メッキに使われています。

### 環境中での動き<sup>(1)</sup>

環境中へ排出されたニッケル及びニッケル化合物で水に溶けにくいものは、土壤に吸着されたり、一部は浮遊微粒子となり、地下水や河川によって海へ運ばれたりします。

また、ニッケルは土壤中や鉱石、大気中など、自然界に広く存在しています。地殻の表層部には重量比で 0.01%程度存在し、クラーク数で 24 番目に多い元素です。大気中へは、風による土壤からの巻上げと火山活動、植物からの放出などによってもたらされるとされています。

### 暴露量の評価

#### ■ 排出量の推移

PRTRにおける川崎市内での届出排出量と届出外排出量集計値及び大気環境濃度の実測年平均値の推移を下図に示しました。川崎市では大気への排出量は届出外排出量が多くを占めていましたが、平成24年度以降、届出排出量及び届出外排出量ともに非常に少量で推移しています。また、実測年平均値は平成19年度以降、南部（池上、大師）の方がやや高い傾向を保ちながら横ばいで推移しています。

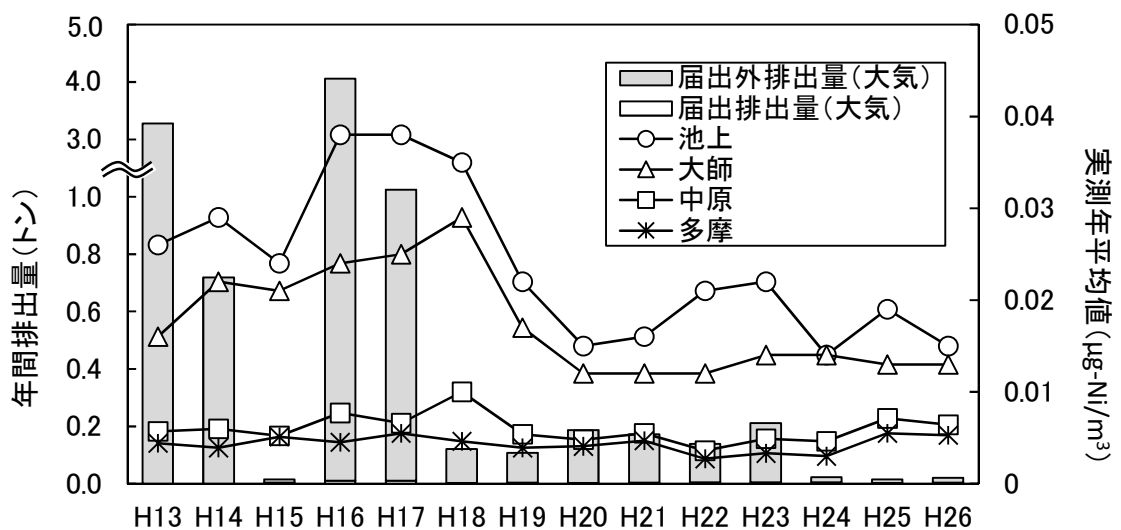


図 ニッケル及びニッケル化合物の排出量と大気環境濃度実測年平均値の推移

## ■ 排出量

暴露評価には、平成 26 年度の PRTR データを使用しました。平成 26 年度の PRTR データによると、川崎市において大気中への届出排出量はニッケルとして 0.3kg、ニッケル化合物として 3.2 kg<sup>(2)</sup>、大気中への届出外排出量はニッケルとして 0.7 kg、ニッケル化合物として 27kg<sup>(3)</sup>と見積もられています。また、神奈川県及び近隣の東京都、千葉県において、ニッケル及びニッケル化合物は 1 年間で次に示すとおり排出されたと見積もられています<sup>(2)</sup>。

表 ニッケル及びニッケル化合物の神奈川県及び近隣自治体の  
大気中への PRTR 届出・届出外排出量（平成 26 年度）

	届出排出量		届出外排出量	
	ニッケル	ニッケル化合物	ニッケル	ニッケル化合物
神奈川県	4 kg	260 kg	4 kg	170 kg
東京都	0 kg	0 kg	0 kg	300 kg
千葉県	6 kg	39 kg	0 kg	74 kg

※大気中への届出外排出量については、化学物質ファクトシートにおける「届出外排出量の媒体別排出量」の推計方法を基に PRTR データから推計しています。

なお、平成 22 年度の PRTR データにおいて、環境中へのニッケル及びニッケル化合物の排出量は日本全国で約 660 トンであり、すべてが非鉄金属製造業や鉄鋼業などの中小を含む事業所のほか下水処理施設などから排出されたものです。事業所内において埋立処分されたほか、河川や海などへ排出されたり、大気中へも排出されました。<sup>(1)</sup>

## ■ 大気環境濃度

川崎市が平成 27 年度に実施した環境モニタリング調査結果によると、市内の大気環境濃度の年間平均値（実測年平均値）は以下の表のとおりです。併せて、平成 26 年度の PRTR データに基づいて川崎市が予測した、市内の大気環境濃度の予測最大値を示します。実測濃度がニッケルとニッケル化合物が含有するニッケルとの和として得られることから、暴露量の評価にあたっては、ニッケル及びニッケル化合物の排出量の双方を予測濃度算出に使用しています。

表 ニッケル及びニッケル化合物の大気環境濃度の実測最大値（平成 27 年度）と  
予測最大値（平成 26 年度）比較

地域区分	実測年平均値	予測最大値
臨海部	0.012 µg/m <sup>3</sup>	0.00052 µg/m <sup>3</sup>
内陸部	0.0031 µg/m <sup>3</sup>	0.00034 µg/m <sup>3</sup>
丘陵部	0.0020 µg/m <sup>3</sup>	0.00025 µg/m <sup>3</sup>

なお、環境省が公表している平成 27 年度「有害大気汚染物質モニタリング調査」の調査結果によると、全国 285 か所における大気中のニッケル及びニッケル化合物濃度は、0.00013～0.053 µg/m<sup>3</sup>となっています<sup>(4)</sup>。

## ■ リスク評価で用いる暴露量

ニッケル及びニッケル化合物の実測年平均値と予測最大値を比較した場合、全ての地域において、実測年平均値が予測最大値よりも高い値になっていました。従って、安全側の評価をする観点も含め、リスク評価で用いる暴露濃度としては実測濃度を採用することとしました。

## 毒性と体内への吸収と排出<sup>(1)</sup>

### ■ 毒性

ニッケル及びニッケル化合物の毒性は、金属ニッケルと化合物では異なり、また化合物の種類

によっても異なります。

ニッケル化合物は、細菌を用いた変異原性の試験では陰性を示したと報告されていますが、ほ乳類の培養細胞を用いた試験のなかでは突然変異の例などの報告もあります。発がん性については、これまでにニッケル化合物に起因した人に対する発がん性が確認されたのは、ニッケル精錬所においてのみで、作業者に呼吸器のがんが報告されています。これは、高濃度のニッケル酸化物と二硫化三ニッケルを含んだ精錬粉じんを取り込んだことによると考えられています。また、水溶性のニッケル化合物は、他のニッケル化合物と相互作用を起し、発がん性を高める可能性があると考えられています。一方、金属ニッケルについては人のがんに関与する証拠はみつかりません。

このようにニッケルは化学形態によって発がん性の評価が異なりますが、国際がん研究機関（IARC）では、ニッケル化合物を一つのグループとして評価してグループ 1（人に対して発がん性がある）に、金属ニッケルをグループ 2B（人に対して発がん性があるかもしれない）に分類しています。わが国では、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観点から、精錬所における過去のデータに基づいてニッケル化合物の有害大気汚染物質の指針値が設定されています。

また、ラットに硫酸ニッケルを 2 年間、餌に混ぜて与えた実験では、臓器重量の変化が認められ、この実験から求められる口から取り込んだ場合の NOAEL（無毒性量）は、体重 1 kg 当たり 1 日 5 mg でした（7）8）。この実験結果から、世界保健機関（WHO）は TDI（耐容一日摂取量）を体重 1 kg 当たり 1 日 0.005 mg（旧版）と算出しており、これに基づいて水道水質管理目標値（暫定値）が設定されています。

ニッケルカルボニルをラットやハムスターに吸入させた実験では、生まれた子に奇形が報告されています。

#### ■ 体内への吸収と排出

人がニッケル及びニッケル化合物を体内に取り込む可能性があるのは、食物や飲み水、呼吸によると考えられます。なかでも食物からの取り込み量が大部分を占めていると考えられ、人は毎日、食物から平均 0.12 mg を摂取しているとされています。体内に取り込まれた場合は腸で吸収され、尿や汗などに含まれて排せつされます。また、吸収されなかったニッケル及びニッケル化合物は、便に含まれて排せつされます。

### 有害性の評価、環境リスクの評価

ニッケル化合物については有害大気汚染物質の指針値が設定されていることから、本書においてはニッケル単体について、有害性及び環境リスクの評価を行いました。

#### ■ 発がん性以外の有害性指標を用いた評価

##### ○ 有害性の評価

ニッケルの吸入暴露による発がん性以外の健康リスクの評価は、NITE&CERI で実施されており、リスクの評価に使用する有害性指標が設定されています。

環境省ではニッケルの吸入暴露による人の健康リスク評価は実施していないため、リスクの評価には、NITE&CERI の「化学物質の初期環境リスク評価書」における LOAEL 換算値を用いることとしました。

##### ○ 環境リスクの評価

NITE&CERI の初期リスク評価書でのリスク判定<sup>6)</sup>においては、MOE と不確実係数積を比べることでリスクを判定します。川崎市では、MOE が不確実係数積以下の時はレベル 1、MOE が不確実係数積より大きければレベル 3 と判定することにしました。

NITE&CERI の「初期リスク評価書」では、呼吸によってニッケルを取り込んだ場合について、

ラットが13週間暴露(6時間/日、5日/週)することで得られた、肺の相対・絶対重量の容量依存的増加、肺泡タンパク症、肺肉芽腫性炎症、血中ニッケル濃度の増加等を指標としたLOAELを1 mg/m<sup>3</sup>としています<sup>(5)</sup>。これを暴露状況で換算し、ヒト体重1kgあたりの1日摂取量として、**LOAELの換算値を0.13 mg/kg/日(130 μg/kg/日)**としています。

#### 計算式

$$\begin{aligned} \text{LOAELの換算値} &= 1 \text{ (mg/m}^3\text{)} \times 0.26 \text{ (m}^3\text{/日呼吸量)} \times 6 \text{ (時間)} / 24 \text{ (時間)} \\ &\quad \times 5 \text{ (日)} / 7 \text{ (日)} \times 1.0 \text{ (吸収率)} / 0.35 \text{ (kg 体重)} \\ &= 0.13 \text{ (mg/kg/日)} \end{aligned}$$

(ラットの平均1日呼吸量: 0.26 m<sup>3</sup>/日、ラットの平均体重: 0.35 kg)

地域別の実測年平均値から、ヒトの体重1kgあたりの1日推定摂取量を求めると、**臨海部0.0048μg/kg/日、内陸部0.0012μg/kg/日、丘陵部0.0008μg/kg/日**となります。(ニッケル及びニッケル化合物が含有するニッケルの和)

#### 計算式

$$\begin{aligned} \text{ヒトの体重1kgあたりの1日推定摂取量 (}\mu\text{g/kg/日)} \\ &= \text{大気環境濃度 (}\mu\text{g/m}^3\text{)} \times 20 \text{ (m}^3\text{/人/日)} \div 50 \text{ (kg/人)} \end{aligned}$$

(ヒトの平均1日呼吸量: 20 m<sup>3</sup>/人/日、ヒトの平均体重: 50 kg/人)

以上から、LOAELの換算値をヒト体重1kgあたりの1日推定吸入摂取量で除してMOEを求めると、**臨海部27,000、内陸部110,000、丘陵部160,000**となります。

#### 計算式

$$\text{MOE} = \text{LOAELの換算値}[\mu\text{g/kg/日}] / \text{ヒト体重1kgあたりの1日推定吸入摂取量}[\mu\text{g/kg/日}]$$

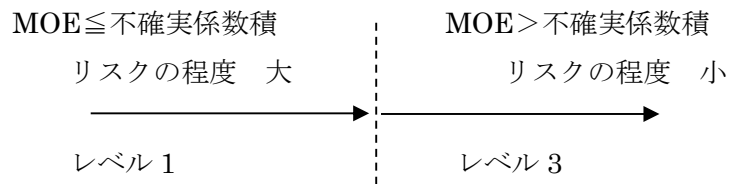
一方、NITE&CERIの「初期リスク評価書」では、不確実係数を動物と人の種差についての不確実性で10、個人差についての不確実性で10、LOAELを用いたことによる不確実性で10、試験期間についての不確実性で5としており、これらの係数を掛けて**不確実係数積を5,000**としています。

臨海部、内陸部及び丘陵部についてそれぞれMOEと不確実係数積を比較すると、臨海部、内陸部、丘陵部の全ての地域でレベル3と判定されました。ニッケルとニッケル化合物が含有するニッケルとの和である実測濃度により行った環境リスク評価において、すべての地域でレベル3であるため、ニッケル単体においても全ての地域でレベル3であると考えられます。

#### ○ 川崎市の環境リスク評価結果

地域区分	暴露量 (実測年平均値)	MOE	不確実定数積	判定
臨海部(川崎区の住居地域)	0.012 μg/m <sup>3</sup>	27,000	5,000	レベル3
内陸部(幸区、中原区、高津区)	0.0031 μg/m <sup>3</sup>	110,000	5,000	レベル3
丘陵部(宮前区、多摩区、麻生区)	0.0020 μg/m <sup>3</sup>	160,000	5,000	レベル3

## 判定基準



## 【参考】

### ○ NITE&CERIの環境リスク評価結果<sup>(5)</sup>


NITE&CERIの「化学物質の初期リスク評価書 Ver.1.0 No.69」では、ニッケルの大気中濃度 (0.040 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ :測定値)を用いて、ヒトの体重1 kgあたりの1日推定摂取量を0.016 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{日}$  (吸入経路)と推定し、この値をすべて金属ニッケルと仮定してリスク評価を行っています。

ラットに金属粉末 (平均粒径 1.2 $\mu\text{m}$ ) を13週間吸入暴露した試験で得られたLOAEL換算値0.13 mg/kg/日とヒトの1日推定摂取量を用いて暴露マージン (MOE) を算出した結果、吸入経路のMOEは8,100であり、リスク評価に用いた毒性試験データに関する不確実係数積5,000より大きく、「金属ニッケルは現時点ではヒト健康に悪影響を及ぼすことはない」と判断しています。

## 出典

- (1) 化学物質ファクトシート (環境省)
- (2) 平成26年度PRTRデータ (環境省)
- (3) かながわPRTR情報室 (神奈川県環境科学センター)
- (4) 有害大気汚染物質モニタリング調査 (環境省)
- (5) 初期リスク評価書 (NITE&CERI)

### 3-クロロプロペン

物質名	3-クロロプロペン (別名：塩化アリル)		
CAS 番号	107-05-01	構造式	
PRTR 政令番号	1-123		

#### 用途<sup>(1)</sup>

3-クロロプロペンは、常温では無色透明の液体で、揮発性物質です。ほとんどがエポキシ樹脂の原料であるエピクロロヒドリンの原料として使われるほか、ジアリルフタレート（合成樹脂の原料）の原料、アリルアミン（医薬・農薬の原料、触媒など）の原料、除草剤や殺虫剤の原料など、他の化学物質の原料に使われています。

#### 環境中での動き<sup>(1)</sup>

環境中へ排出された3-クロロプロペンは、常温で揮発性があり、水からも容易に揮発するため、大部分が大気中に存在すると考えられます。大気中では、化学反応によって分解され、1日以内に半分の濃度になると計算されています。環境水中へ排出された場合は、主に大気中への揮発によって失われ、一部は微生物分解されると推定されています。

#### 暴露量の評価

##### ■ 排出量と大気環境濃度の推移

PRTR における川崎市内での届出排出量と届出外排出量集計値及び大気環境濃度の実測年平均値の推移を下図に示しました。川崎市においては届出外の排出はほぼありません。届出排出量は平成 17 年度に減少して以降ほぼ横ばいの傾向を示しています。実測濃度についても平成 17 年度以降はほぼ横ばいの値となっています。

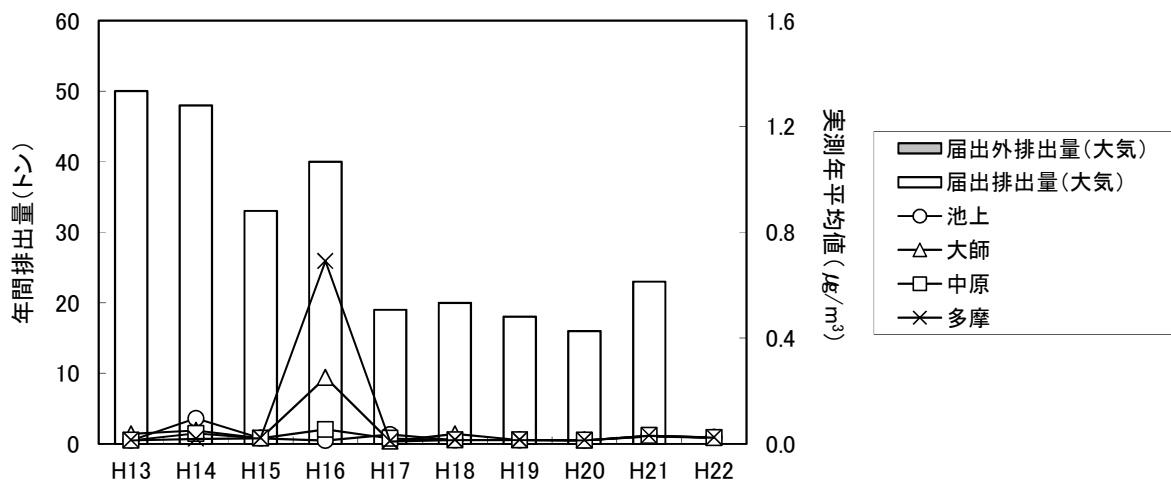


図 3-クロロプロペンの排出量と大気環境濃度実測年平均値の推移

##### ■ 排出量

暴露評価には、平成 20 年度の PRTR データを使用しました。平成 20 年度の PRTR データによると、川崎市において大気中への届出排出量は 16,000 kg<sup>(2)</sup>、届出外排出量は 0 kg<sup>(3)</sup>と見積もられています。また、神奈川県及び近隣の東京都、千葉県において、3-クロロプロペンは 1 年間で

次に示すとおり排出されたと見積もられています<sup>(2)</sup>。

表 3-クロロプロペンの神奈川県及び近隣自治体の PRTR 届出・届出外排出量（平成 20 年度）

	大気中への届出排出量	届出外排出量
神奈川県	16,000 kg	0 kg
東京都	0 kg	0 kg
千葉県	28 kg	0 kg

なお、平成 21 年度の PRTR データにおいて環境中への 3-クロロプロペンの排出量は日本全国で約 73 トンであり、全量が事業所から排出されたものです。そのほとんどが大気中へ排出されています<sup>(1)</sup>。

### ■ 大気中濃度

川崎市が平成 22 年度に実施した環境モニタリング調査結果によると、市内の大気環境濃度の年間平均値（実測年平均値）は以下の表のとおりです。併せて、平成 20 年度の PRTR データに基づいて川崎市が予測した市内の大気環境濃度の予測年平均値を示します。

表 3-クロロプロペン大気環境濃度の実測年平均値（平成 22 年度）と  
予測年平均値（平成 20 年度）比較

地域区分	実測年平均値	予測年平均値
臨海部	*0.024 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
内陸部	*0.023 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.038 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
丘陵部	*0.023 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.0057 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

\*：年平均値が測定した年度の検出下限値より小さいことを示しています。

（年平均値は、年 12 回（月 1 回）24 時間測定した値を算術平均しますが、この値が検出下限値よりも小さい場合、検出下限値の 1/2 を算術平均に用いています。）

### ■ リスク評価で用いる暴露量

3-クロロプロペンの大気環境濃度の実測結果は全て検出下限値未満であったため、上表中の実測年平均値は「有害大気汚染物質測定方法マニュアル」に基づいて各月の測定における検出下限値の 1/2 を平均したものであり、使用した分析機器の感度により決定される値です。このため、実際の大気環境濃度を示しているものではありません。また、臨海部及び内陸部においては、予測年平均値が実測年平均値より高くなっています。このことから、安全側の評価をする観点も含め、リスク評価で用いる暴露濃度としては予測年平均値を採用することにしました。

## 毒性と体内への吸収と排出<sup>(1)</sup>

### ■ 毒性

3-クロロプロペンは、眼や気道に刺激性があり、作業環境で長期間継続して取り込んだ場合には、肝臓障害、腎臓障害や末梢神経障害がみられています。労働安全衛生法による管理濃度、日本産業衛生学会による作業環境許容濃度は設定されていませんが、米国産業衛生専門家会議 (ACGIH) は 1 日 8 時間、週 40 時間の繰り返し労働における作業者の許容濃度を 3  $\text{mg}/\text{m}^3$  と勧告しています

ラットに 3-クロロプロペンを含む空気を 34 週間吸入させた実験では神経への影響が認められ、この実験結果から求められる呼吸によって取り込んだ場合の NOAEL（無毒性量）は 31  $\text{mg}/\text{m}^3$  でした。



## ■ 体内への吸収と排出

人が3-クロロプロペンを体内に取り込む可能性があるのは、呼吸や飲み水によると考えられます。体内に取り込まれた場合は、ラットによる実験では、代謝物に変化したり、変化しないまま、呼吸に含まれて吐き出されたり、尿に含まれて排泄されたと報告されています。

## 有害性の評価、環境リスクの評価

### ■ 発がん性以外の有害性指標を用いた評価

#### ○ 有害性の評価

環境省の環境リスク初期評価書では、吸入の無毒性量等について、信頼性のあるデータが得られなかったためNOAELの設定ができなかったとしています。そのため、川崎市におけるリスク評価にあたっては、NITE&CERIの「初期リスク評価書」で採用している毒性値を用いることにしました。

#### ○ 環境リスクの評価

NITE&CERIの初期リスク評価書でのリスク判定<sup>(6)</sup>においては、MOEと不確実係数積を比べることでリスクを判定します。川崎市では、MOEが不確実係数積以下の時はレベル1、MOEが不確実係数積より大きければレベル3と判定することにしました。

NITE&CERIの「初期リスク評価書」では、呼吸によって3-クロロプロペンを取り込んだ場合について、ラットが34週間暴露（8時間/日、5日/週）することで得られた、神経毒性を指標としたNOAELを10 ppm（31 mg/m<sup>3</sup>）としています<sup>(6)</sup>。これを暴露状況で換算し、ヒト体重1kgあたりの1日摂取量として、**NOAELの換算値を5.5 mg/kg/日**としています。

#### 計算式

$$\begin{aligned} \text{NOAELの換算値} &= 31 \text{ mg/m}^3 \times 0.26 \text{ m}^3/\text{日} \times 8 \text{ 時間} \\ &\div 24 \text{ 時間} \times 5 \text{ 日} \div 7 \text{ 日} \times \text{呼吸率} 1.0 \div 0.35 \text{ kg} = 5.5 \text{ mg/kg/日} \\ &(\text{ラットの平均1日呼吸量: } 0.26 \text{ m}^3/\text{日}, \text{ラットの平均体重: } 0.35 \text{ kg}) \end{aligned}$$

また、臨海部、内陸部及び丘陵部の大気環境濃度の予測年平均値からヒト体重1kgあたりの1日推定吸入摂取量を求めると、**臨海部 0.12 µg/kg/日、内陸部 0.015 µg/kg/日、丘陵部 0.0023 µg/kg/日**となります。

#### 計算式

$$\begin{aligned} \text{ヒト体重1kgあたりの1日推定吸入摂取量} \\ &= \text{大気濃度} [\mu\text{g/m}^3] \times 20 \text{ m}^3/\text{人/日} \div 50 \text{ kg/人} \\ &(\text{ヒトの平均1日呼吸量: } 20 \text{ m}^3/\text{人/日}, \text{ヒトの平均体重: } 50 \text{ kg/人}) \end{aligned}$$

以上から、NOAELの換算値をヒト体重1kgあたりの1日推定吸入摂取量で除してMOEを求めると、**臨海部 46,000、内陸部 370,000、丘陵部 2,400,000**となります。

一方、NITE&CERIの「初期リスク評価書」では、不確実係数を動物と人の種差についての不確実性で10、個人差についての不確実性で10としており、これらの係数を掛けて**不確実係数積を100**としています。

臨海部、内陸部及び丘陵部についてそれぞれMOEと不確実係数積を比較すると、**臨海部、内陸部、丘陵部の全ての地域でレベル3**と判定されました。

なお、実際の大气中濃度が予測濃度よりも最大で1桁高かったと仮定しても、全ての地域でレベル3となります。

### 計算式

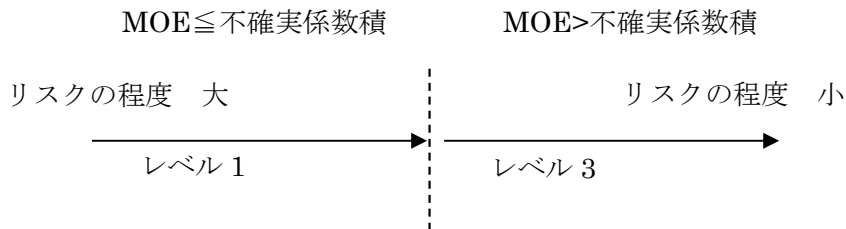
MOE =

LOAELの換算値 [mg/kg/日] ÷ ヒト体重 1kg あたりの 1日推定吸入摂取 [µg/kg/日]

### ○ 川崎市の環境リスク評価結果

地域区分	暴露量 (予測年平均値)	MOE	判定
臨海部 (川崎区の住居地域)	0.31 µg/m <sup>3</sup>	46,000	レベル3
内陸部 (幸区、中原区、高津区)	0.038 µg/m <sup>3</sup>	370,000	レベル3
丘陵部 (宮前区、多摩区、麻生区)	0.0057 µg/m <sup>3</sup>	2,400,000	レベル3

### 判定基準



### 【参考】

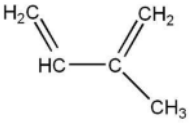
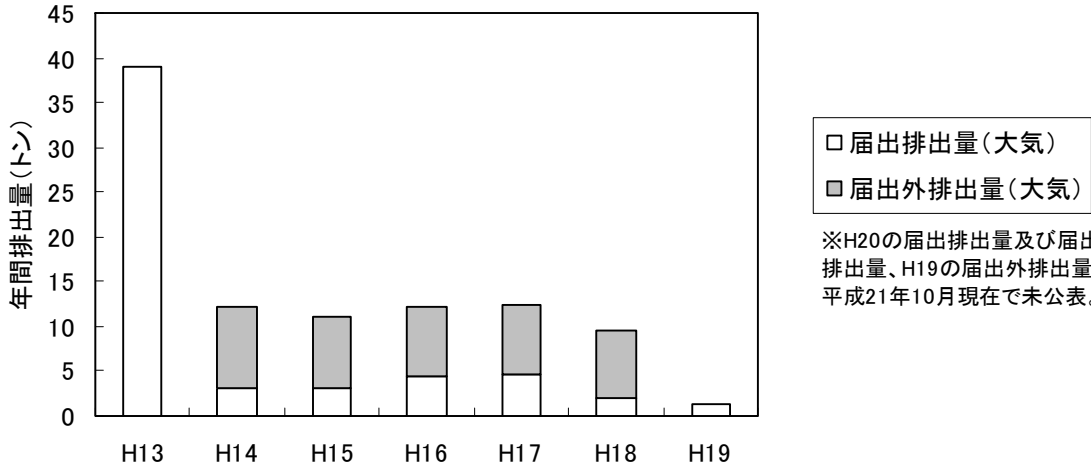
#### ONITE&CERIの初期リスク評価書<sup>(5)</sup>

NITE&CERIの初期リスク評価書では、三重県環境科学センターによる平成9年から平成10年にかけての大気中有機化学物質測定結果に基づいて、大気からの摂取量推定に用いる大気中濃度として0.016 µg/m<sup>3</sup>を採用し、この濃度に基づいてMOEを86,000と算出しています。このMOEが不確実係数積100より大きいことから、現時点では人の健康に悪影響を及ぼすことはない判断されるとしています。

### 出典

- (1) 化学物質ファクトシート (環境省)
- (2) 平成20年度PRTRデータ (環境省)
- (3) かながわPRTR情報室 (神奈川県環境科学センター)
- (4) 有害大気汚染物質モニタリング (環境省)
- (5) 初期リスク評価書 (NITE&CERI)

## イソプレン

物質名	イソプレン (別名：2-メチル-1,3-ブタジエン)		
CAS 番号	78-79-5	構造式	
PRTR 政令番号	1-36		
用途 <sup>(1)</sup>			
<p>イソプレンは、常温で無色透明の液体で、揮発性がある物質です。イソプレンは、炭素と水素が結びついた炭化水素のなかまで、人の呼吸からも吐き出されます。また、イソプレン単独でまたはイソプレンが複数結合したテルペン類の形で、植物からも放出されています。テルペン類の物質は、油絵で使うテレピン油などの精油に含まれていたり、森林浴などで話題になるフィトンチッドなどの木の香り成分に多く含まれたりしています。植物によるイソプレンの放出量は、1988年時点で、全世界で28,500万トンと推定されています。</p> <p>工業製品としてつくられたイソプレンは、重合する性質を利用して、ほとんどがポリイソプレンゴム（強く弾力性に富むために自動車用タイヤに使われる）や、ブチルゴム（ゴムから気体が通過しにくい性質があるのでチューブなどに使われる）の原料として使われています。</p> <p>なお、イソプレンはたばこの煙の中にも含まれています。</p>			
環境中での動き <sup>(1)</sup>			
<p>大気中へ排出されたイソプレンは、化学反応によって分解され、数時間で半分の濃度になると計算されています。水中に入った場合は、主に大気中へ揮発することによって失われると考えられます。</p>			
暴露量の評価			
<p>■ 排出量の推移</p> <p>PRTR 制度における川崎市内での届出排出量と届出外排出量集計値の推移を下図に示しました。平成14年度以降、排出量は全体的に横ばいの傾向を示しています。</p>			
 <p>※H20の届出排出量及び届出外排出量、H19の届出外排出量は平成21年10月現在で未公表。</p>			
<p>図 イソプレンの排出量の推移</p>			

## ■ 排出量

暴露評価には、平成16年度のPRTRデータを使用しました。平成16年度のPRTRデータによると、川崎市において大気中への届出排出量は4,400 kg<sup>(2)</sup>、届出外排出量は7,900 kg<sup>(3)</sup>と見積もられています。また、神奈川県及び近隣の東京都、千葉県において、イソプレンは1年間で次に示すとおり排出されたと見積もられています<sup>(2)</sup>。

表 イソプレンの神奈川県及び近隣自治体のPRTR届出・届出外排出量（平成16年度）

	大気中への届出排出量	届出外排出量
神奈川県	4,400 kg	53,000 kg
東京都	0 kg	95,000 kg
千葉県	6,600 kg	35,000 kg

なお、平成18年度のPRTRデータにおいて環境中へのイソプレンの排出量は日本全国で約780トンであり、ほとんどがたばこの煙に含まれて、家庭をはじめとする喫煙場所から排出されたもので、全てが室内空気中や大気中へ排出されています<sup>(1)</sup>。

## ■ 大気環境濃度

平成16年度のPRTRデータに基づいて川崎市が予測した、市内の大気環境濃度の予測年平均値を下表に示します。なお、イソプレンについては、川崎市は環境モニタリング調査を行っていないため実測濃度のデータはありません。

表 イソプレン大気環境濃度の予測年平均値（平成16年度）

地域区分	予測年平均値
臨海部	0.17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
内陸部	0.041 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
丘陵部	0.039 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

なお、環境省が平成15年度に実施した「化学物質環境実態調査」の調査結果によると、全国5か所における大気中のイソプレン濃度は0.088～1.3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ となっています<sup>(4)</sup>。

## ■ リスク評価で用いる暴露量

イソプレンは、植物由来の放出が無視できないと考えられていますが、大気濃度を予測するモデルでは、植物由来の放出量を考慮されていません。このため、予測年平均値は実際の大気中濃度に比べて低い値になっていることが考えられます。

実際に、川崎市の予測年平均値は0.039～0.17  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ となっていますが、環境省の「化学物質環境実態調査」における大気中濃度は0.088～1.3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、モデルが持つ不確実性を併せて考慮し、予測年平均値は実際の大気中濃度に比べて最大で1桁低い値になっている可能性があるかと判断しました。

以上から、イソプレンについては大気環境濃度の実測データがないことから予測年平均値を暴露量の算定に使用しますが、リスクを評価する際は、予測年平均値が実際の大気中濃度に比べて、最大で約1桁小さい可能性があることを考慮することにしました。

## 毒性と体内への吸収と排出<sup>(1)</sup>

### ■ 毒性

マウスに1,981  $\text{mg}/\text{m}^3$  (700 ppm) 及び6,226  $\text{mg}/\text{m}^3$  (2,200 ppm) の濃度のイソプレンを、6ヵ月間空気中から吸入させた後、6ヵ月間の回復期間を設けた実験では、700 ppm以上で肝臓に良

性腫瘍またはがんなどの発生率の増加が、2,200 ppmで肺に良性腫瘍またはがんなどの発生率の増加が報告されています。国際がん研究機関（IARC）はイソプレンをグループ2B（人に対して発がん性があるかもしれない）に分類しています。

その他、マウスにイソプレンを含む空気を24週間吸入させた実験ではせき髄の変性が認められ、この実験結果から求められる呼吸によって取り込んだ場合のLOAEL（最小毒性量）は、70 ppm（体重1 kg当たり1日59 mgに相当）でした。

#### ■ 体内への吸収と排出

環境中から人がイソプレンを体内に取り込む可能性があるのは、呼吸や飲み水などによるものと考えられますが、人の体内では、コレステロールを合成する体内酵素からもイソプレンが生成されるため、もともと血中や呼気の中にイソプレンは存在しています。体内に取り込まれたイソプレンは、呼気とともに吐き出されたり、代謝物に変化し、尿や便に含まれて排泄されたりすると考えられます。

### 有害性の評価、環境リスクの評価

#### ■ 発がん性以外の有害性指標を用いた評価

##### ○ 有害性の評価

環境省の環境リスク初期評価書では、吸入の無毒性量等について、信頼性のあるデータが得られなかったため NOAEL（無毒性量）の設定ができなかったとしています。そのため、本リスク評価では、NITE&CERIの「初期リスク評価書」で採用している毒性値を用いることにしました。

##### ○ 環境リスクの評価

NITE&CERIの初期リスク評価書でのリスク判定<sup>(5)</sup>では、MOE と不確実係数積を比べることで、リスクを判定します。川崎市では、MOE が不確実係数積以下の場合はレベル1、MOE が不確実係数積より大きければレベル3と判定しました。

「初期リスク評価書」では、呼吸によってイソプレンを取り込んだ場合について、マウスが26週間暴露（6時間/日、5日/週）することで得られた、脊髄の変性の増加という実験結果に基づいて、LOAELを70 ppmとしています<sup>(5)</sup>。これを暴露状況で換算し、ヒト体重1kgあたりの1日摂取量として、LOAELの換算値を59 mg/kg/日としています。

#### 計算式

$$\begin{aligned} \text{LOAELの換算値} &= 70 \text{ ppm} \times 2.83 \text{ mg/m}^3/\text{ppm} \times 0.05 \text{ m}^3/\text{日} \times 6 \text{ 時間} \\ &\quad \div 24 \text{ 時間} \times 5 \text{ 日} \div 7 \text{ 日} \div 0.03 \text{ kg} \\ & \text{（マウスの平均1日呼吸量：0.05 m}^3/\text{日、マウスの平均体重：0.03 kg）} \end{aligned}$$

また、臨海部、内陸部及び丘陵部の大気環境濃度の予測値から、ヒト体重1kgあたりの1日推定吸入摂取量を求めると、臨海部 0.068 µg/kg/日、内陸部 0.016 µg/kg/日、丘陵部 0.016 µg/kg/日となります。

#### 計算式

$$\begin{aligned} & \text{ヒト体重1kgあたりの1日推定吸入摂取量} \\ &= \text{大気濃度予測値}[\mu\text{g/m}^3] \times 20 \text{ m}^3/\text{人/日} \div 50 \text{ kg/人} \\ & \text{（ヒトの平均1日呼吸量：20 m}^3/\text{人/日、ヒトの平均体重：50 kg/人）} \end{aligned}$$

さらに、LOAELの換算値をヒト体重1kgあたりの1日推定吸入摂取量で除してMOEを求めると、臨海部 870,000、内陸部 3,600,000、丘陵部 3,800,000となります。

一方、NITE&CERIの「初期リスク評価書」では、不確実係数を動物と人の種差についての不確実性で10、個人差についての不確実性で10、LOAELを用いたことによる不確実性で10、試験期間についての不確実性で2としており、以上の全てを掛けて**不確実係数積を2,000**としています。

臨海部、内陸部及び丘陵部でのMOEと不確実係数積を比べると、**臨海部、内陸部、丘陵部の全ての地域でレベル3**と判定されました。

予測年平均値が実際の大气環境濃度よりも最大で1桁低いと仮定しても、全ての地域でレベル3となります。

#### 計算式

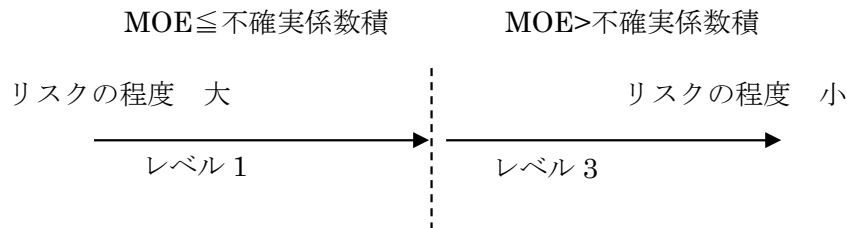
MOE =

LOAELの換算値 [mg/kg/日] ÷ ヒト体重 1kgあたりの1日推定吸入摂取量 [µg/kg/日]

#### ○ 川崎市の環境リスク評価結果

地域区分	暴露量 (予測年平均値)	MOE	判定
臨海部 (川崎区の住居地域)	0.17 µg/m <sup>3</sup>	870,000	レベル3
内陸部 (幸区、中原区、高津区)	0.041 µg/m <sup>3</sup>	3,600,000	レベル3
丘陵部 (宮前区、多摩区、麻生区)	0.039 µg/m <sup>3</sup>	3,800,000	レベル3

#### 判定基準



#### 【参考】

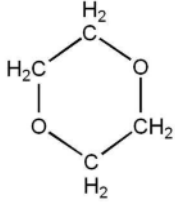
#### ○ NITE&CERIの初期リスク評価書

NITE&CERIの初期リスク評価書では、平成13年度のPRTR排出量に基づいて、全国の大气の予測年平均値を計算しています。そして、その予測年平均値に基づいて、全国のリスク評価を行っています。NITE&CERIの初期リスク評価書で用いた予測年平均値は0.62 µg/m<sup>3</sup>であることから、これに基づいてMOEを24,000と算出しています。このMOEが不確実係数積2,000より大きいことから、現時点では人の健康に悪影響を及ぼすことはないと判断するとしています<sup>(5)</sup>。

#### 出典

- (1) 化学物質ファクトシート (環境省)
- (2) 平成16年度PRTRデータ (環境省)
- (3) かながわPRTR情報室 (神奈川県環境科学センター)
- (4) 化学物質環境実態調査 (環境省)
- (5) 初期リスク評価書 (NITE&CERI)

## 1,4-ジオキサン

物質名	1,4-ジオキサン		
CAS番号	123-91-1	構造式	
PRTR政令番号	1-150		

### 用途<sup>(1)</sup>

1,4-ジオキサンは、常温で無色透明の液体です。水に溶けやすく、油にも溶けやすい性質から、広く溶剤として使われており、有機化合物を製造する際の反応溶剤として使われるほか、トランジスター、合成皮革や塗料などの溶剤として使われています。その他、洗浄剤の調整用溶剤、繊維処理・染色・印刷時の分散剤や潤滑剤などにも使われています。

また、過去には、塩素系溶剤、特に1,1,1-トリクロロエタンの安定剤として多量に使われていましたが、1996年に1,1,1-トリクロロエタンが使用禁止になって以降は、この分野での1,4-ジオキサンの用途は減少しています。

なお、界面活性剤に使われるポリ(オキシエチレン)ニアルキルエーテル硫酸エステルなどの製造工程で微量の1,4-ジオキサンが副生される場合があり、洗剤などの製品の一部に、不純物としてごく微量の1,4-ジオキサンが存在する可能性があります。

### 環境中での動き<sup>(1)</sup>

環境中へ排出された1,4-ジオキサンは、大気中では化学反応によって分解され、1～2日で半分の濃度になると計算されています。水中に入った場合は、加水分解されず、また微生物によっても分解されにくく、大気中へ揮発することによってゆっくりと失われると考えられます。土壌中へ入り込むと、土壌への吸着性が弱いため地下浸透して、地下水を汚染する可能性があります。

### 暴露量の評価

#### ■ 排出量の推移

PRTRにおける川崎市内での届出排出量と届出外排出量集計値の推移を下図に示しました。全体的に排出量は減少傾向にありましたが、平成18年度に約1トンの排出量の届出がありました。

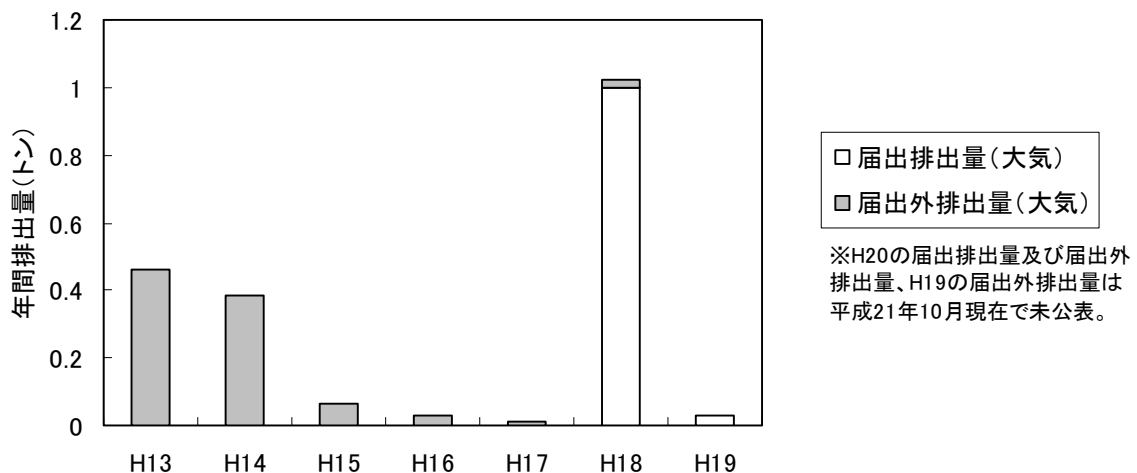


図 1,4-ジオキサンの排出量の推移

## ■ 排出量

暴露評価には、平成16年度のPRTRデータを使用しました。平成16年度のPRTRデータによると、川崎市において大気中への届出排出量は0 kg<sup>(2)</sup>、届出外排出量は34 kg<sup>(3)</sup>と見積もられています。また、神奈川県及び近隣の東京都、千葉県において、1,4-ジオキサンは1年間で次に示すとおり排出されたと見積もられています<sup>(2)</sup>。

表 1,4-ジオキサンの神奈川県及び近隣自治体のPRTR届出・届出外排出量（平成16年度）

	大気中への届出排出量	届出外排出量
神奈川県	2,800 kg	170 kg
東京都	2,000 kg	210 kg
千葉県	39,000 kg	170 kg

なお、平成18年度のPRTRデータにおいて環境中への1,4-ジオキサンの排出量は日本全国で約150トンであり、全量が事業所から排出されたものです。排出先としては大気のほか、河川や海などもあります<sup>(1)</sup>。

## ■ 大気環境濃度

平成16年度のPRTRデータに基づいて川崎市が予測した、市内の大気環境濃度の予測年平均値は以下の表のとおりです。なお、川崎市では1,4-ジオキサンの環境モニタリングを行っていないため、市内における実測濃度のデータは得られていません。

表 1,4-ジオキサン大気環境濃度の予測年平均値（平成16年度）

地域区分	予測年平均値
臨海部	0.0047 µg/m <sup>3</sup>
内陸部	0.0047 µg/m <sup>3</sup>
丘陵部	0.0033 µg/m <sup>3</sup>

なお、環境省が平成12年度に実施した「化学物質環境実態調査」の調査結果によると、全国の1,4-ジオキサンの大気中の濃度は検出下限値未満～1.2 µg/m<sup>3</sup>と報告されています<sup>(4)</sup>。

## ■ リスク評価で用いる暴露量

1,4-ジオキサンについては川崎市内で環境モニタリングを行っていないため、リスク評価で用いる暴露濃度としては予測年平均値を採用することとしました。

ただし、1,4-ジオキサンは、川崎市内の平成16年度の届出排出量が0 kgであるのに対して、川崎市を除く神奈川県内の自治体からの排出量は約3トンあり、東京都及び千葉県からも届出排出量が報告されています。このような川崎市内の排出量が少なく、周辺の自治体からの排出量が多い物質については、モデル計算の特性上、予測年平均値が低い値になる可能性があります。そこで全国の大気中環境濃度のモニタリング結果を見ると、最大検出値が1.2 µg/m<sup>3</sup>となっており、川崎市における予測年平均値は3桁低い値となっていました。

このことから、リスクを評価する際には、実際の大気中濃度は予測年平均値よりも最大で3桁高い濃度となっている可能性があることを考慮しました。

## 毒性と体内への吸収と排出<sup>(1)</sup>

### ■ 毒性

ラットに400 mg/m<sup>3</sup>の濃度の1,4-ジオキサンを2年間空気中から吸入させた実験では、血液中に含まれる尿素窒素（腎機能の指標）、ALP（アルカリフォスファターゼ、骨の病気や肝機能の指



標) や白血球数の減少、赤血球数の増加などが認められています。

変異原性の試験では陰性の報告が多いものの、一部の試験で陽性を示す結果が報告されています。発がん性については、ラットに200 mg/L以上の濃度の1,4-ジオキサンを104週間、飲み水に混ぜて与えた実験では、肝細胞腫瘍の発生率の増加などが認められています。国際がん研究機関(IARC)は1,4-ジオキサンをグループ2B(人に対して発がん性があるかもしれない)に分類しています。水道水質基準や水質要監視項目の指針値は、肝細胞腫瘍の増加が認められたラットの実験結果に基づいて設定されています。

#### ■ 体内への吸収と排出

人が1,4-ジオキサンを体内に取り込む可能性があるのは、呼吸や飲み水によると考えられます。体内に取り込まれた1,4-ジオキサンは多くは代謝物に変化し、一部は代謝されないまま、尿に含まれて排泄されます。

### 有害性の評価、環境リスクの評価

#### ■ 発がん性以外の有害性指標を用いた評価

##### ○ 有害性の評価

環境省の環境リスク初期評価書では、呼吸によって1,4-ジオキサンを取り込んだ場合について、ラットが2年間暴露(7時間/日、5日/週)することで得られた肝臓や腎臓、血液に関する実験結果に基づいて、NOAEL(無毒性量)を400 mg/m<sup>3</sup>としており、これを暴露状況で補正(24時間/日、7日/週)することにより83 mg/m<sup>3</sup>を無毒性量等としています<sup>(6)</sup>。

川崎市における環境リスク評価にあたっては、この環境リスク初期評価書における無毒性量等が動物実験による知見であることから、更に不確実係数10で除した **8.3 mg/m<sup>3</sup> (8,300 µg/m<sup>3</sup>)**をヒトに対する無毒性量等としました。

##### ○ 環境リスクの評価

無毒性量等と臨海部、内陸部及び丘陵部の大気環境濃度の予測年平均値からMOEを求めると、臨海部、内陸部、丘陵部の全ての地域でレベル3と判定されました。

実際の大气中濃度が予測年平均値よりも最大で3桁高いと仮定しても、**臨海部、内陸部、丘陵部の全ての地域でレベル3**となります。

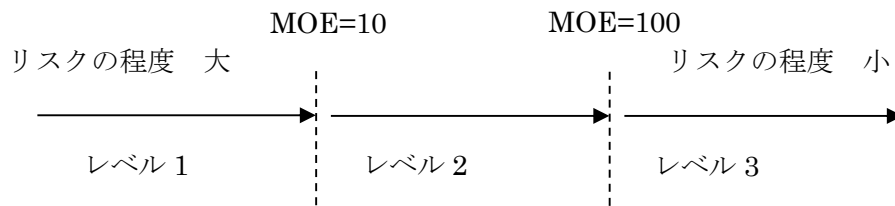
#### 計算式

$$\text{MOE} = \text{ヒトに対する無毒性量等 (8,300 } \mu\text{g/m}^3) \div \text{予測年平均値 } [\mu\text{g/m}^3]$$

##### ○ 川崎市の環境リスク評価結果

地域区分	暴露量 (予測年平均値)	MOE	判定
臨海部(川崎区の住居地域)	0.0047 µg/m <sup>3</sup>	1,800,000	レベル3
内陸部(幸区、中原区、高津区)	0.0047 µg/m <sup>3</sup>	1,800,000	レベル3
丘陵部(宮前区、多摩区、麻生区)	0.0033 µg/m <sup>3</sup>	2,500,000	レベル3

## 判定基準



### 【参考】

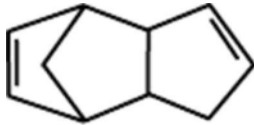
#### ○ 環境省の環境リスク評価結果<sup>(5)</sup>

環境省の環境リスク初期評価書では、平成12年度の全国各測定点の最大値である $0.45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ からMOEを18,000と算出しています。この結果から、現時点では作業の必要はないと考えられています。

### 出典

- (1) 化学物質ファクトシート（環境省）
- (2) 平成16年度PRTRデータ（環境省）
- (3) かながわPRTR情報室（神奈川県環境科学センター）
- (4) 化学物質環境実態調査（環境省）
- (5) 化学物質の環境リスク評価（環境省）

## ジシクロペンタジエン

物質名	ジシクロペンタジエン (別名：トリシクロ[5.2.1.0 <sup>2,6</sup> ]デカ-3,8-ジエン、3a,4,7,7a-テトラヒドロ-4,7-メタノ-1 <i>H</i> -インデン)		
CAS 番号	77-73-6	構造式	
PRTR 政令番号	1-190		

### 用途<sup>(1)</sup>

ジシクロペンタジエンは、常温で無色の固体です。他の物質の原料として用いられ、EP ラバー (エチレン・プロピレンゴム)、不飽和ポリエステル樹脂、無水ハイミック酸や反応射出成形樹脂の原料として使われています。

### 環境中での動き<sup>(1)</sup>

大気中へ排出されたジシクロペンタジエンは、化学反応によって分解され、1 時間以内に半分の濃度になると計算されています。環境水中での動きについては報告がありませんが、化審法の分解度試験では、微生物分解はされにくいとされています。

### 暴露量の評価

#### ■ 排出量の推移

PRTRにおける川崎市内での届出排出量と届出外排出量集計値の推移を下図に示しました。川崎市ではその多くが事業所からの届出排出量となっています。平成22年度以降、排出量はほぼ横ばいで推移しています。

なお、ジシクロペンタジエンは平成20年11月の化管法施行令改正時に追加された新規対象物質のため、平成21年度以前のデータはありません。

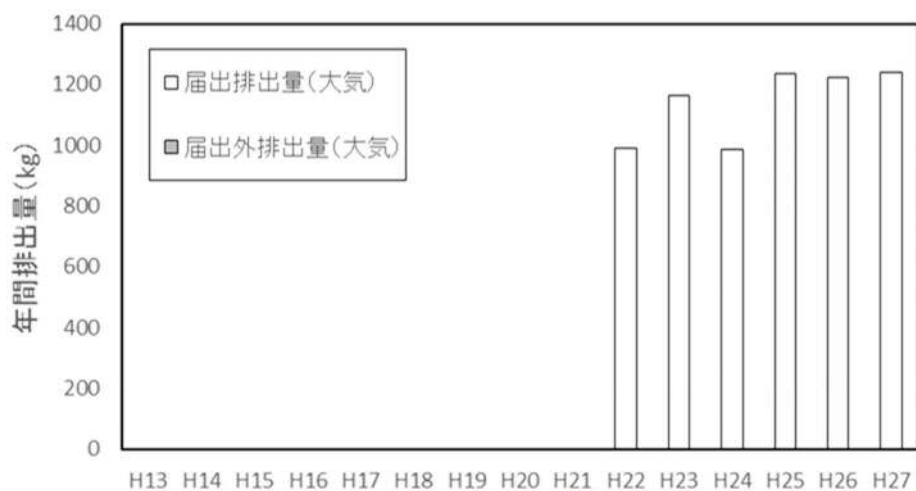


図 ジシクロペンタジエンの排出量の推移

#### ■ 排出量

暴露評価には、平成27年度のPRTRデータを使用しました。平成27年度のPRTRデータによると、川崎市において大気中への届出排出量は1,200 kg<sup>(2)</sup>、届出外排出量は0 kg<sup>(3)</sup>と見積もられています。また、神奈川県及び近隣の東京都、千葉県において、ジシクロペンタジエンは1年間で次に示すとおり排出されたと見積もられています<sup>(2)</sup>。

表 ジシクロペンタジエンの神奈川県及び近隣自治体の  
PRTR 届出・届出外排出量（平成 27 年度）

	大気中への届出排出量	届出外排出量
神奈川県	1,200 kg	0 kg
東京都	0 kg	0 kg
千葉県	3,800 kg	0 kg

なお、平成 22 年度の PRTR データによれば、わが国では 1 年間に約 8.7 トンが環境中へ排出されたと見積もられています。すべてが化学工業などの事業所から排出されたもので、ほとんどが大気中へ排出されました。この他、化学工業などの事業所から廃棄物として約 250 トン、下水道へ約 0.008 トンが移動されました。(1)。

### ■ 大気環境濃度

川崎市が平成 28 年度に実施した環境モニタリング調査結果によると、市内の大気環境濃度は全地点で検出下限値（0.000016  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ～0.000021  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）未満でした。検出下限値のうち、年間最大値（実測最大値）は以下の表のとおりです。併せて、平成 27 年度の PRTR データに基づいて川崎市が予測した、市内の大気環境濃度の予測最大値を示します。

表 ジシクロペンタジエンの大気環境濃度の実測最大値（平成 28 年度）と  
予測最大値（平成 27 年度）比較

地域区分	実測最大値	予測最大値
臨海部	0.000021 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満	0.000017 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
内陸部	0.000021 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満	0.0000015 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
丘陵部	0.000021 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満	0.00000019 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

なお、環境省が公表している平成 20 年度「化学物質環境実態調査」の調査結果によると、全国 20 か所における大気中のジシクロペンタジエン濃度は、全地点で検出下限値（0.0025  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）未満となっています(4)。

### ■ リスク評価で用いる暴露量

ジシクロペンタジエンは全地点で検出されませんでした。参考として検出下限値の最大値（実測最大値）と予測濃度を比較した場合、全ての地点において実測最大値が予測最大値よりも高い値となっていました。従って、安全側の評価をする観点も含め、リスクの評価で用いる暴露濃度としては、実測最大値を採用することとしました。

## 毒性と体内への吸収と排出(1)

### ■ 毒性

ラットに体重1 kg当たり1日20 mgのジシクロペンタジエンを44日間、口から与えた実験では、副腎に変性（副腎皮質における脂肪滴の増加）が認められました。また、ラットとマウスに276  $\text{mg}/\text{m}^3$ の濃度のジシクロペンタジエンを含む空気を13週間吸入させた実験では、ラットでは肝臓の相対重量の増加が、マウスでは生存率の低下が認められています。

### ■ 体内への吸収と排出

人がジシクロペンタジエンを体内に取り込む可能性があるのは、飲み水や呼吸によると考えられます。体内に取り込まれた場合は、動物実験によると、代謝物に変化し、24 時間で 65～75%が尿に含まれて、4～15%がふんに含まれて、0.1～6%が呼気に含まれて排せつされたと報告されています。

## 有害性の評価、環境リスクの評価

### ■ 発がん性以外の有害性指標を用いた評価

#### ○ 有害性の評価

環境省の環境リスク初期評価書では、呼吸によってジシクロペンタジエンを取り込んだ場合について、肝臓相対重量の増加が認められたラットの実験結果と生存率の低下が認められたマウスの実験結果を暴露状況等で補正して、無毒性量等を  $0.5 \text{ mg/m}^3$  としています<sup>(5)</sup>。

川崎市における環境リスク評価にあたっては、この環境リスク初期評価書における無毒性量等が動物実験による知見であることから、更に不確実係数 10 で除した  $0.05 \text{ mg/m}^3$  ( $50 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ ) をヒトに対する無毒性量等としました。

#### ○ 環境リスクの評価

無毒性量等と、臨海部、内陸部及び丘陵部の実測最大値から MOE を求めると、臨海部、内陸部、丘陵部の全ての地域でレベル 3 と判定されました。

#### 計算式

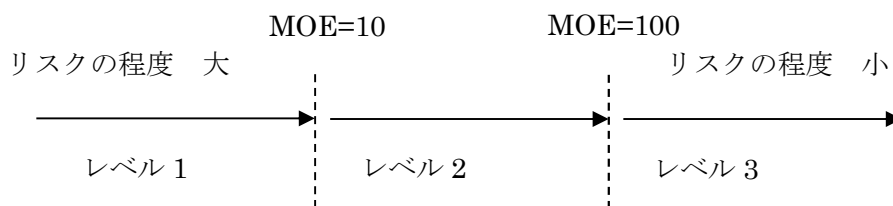
$$\text{MOE} = \text{ヒトに対する無毒性量等 (50 }\mu\text{g/m}^3) \div \text{実測最大値 [}\mu\text{g/m}^3\text{]}$$

#### ○ 川崎市の環境リスク評価結果

実測最大値

地域区分	暴露量 (実測最大値)	MOE	判定
臨海部 (川崎区の住居地域)	$0.000021 \text{ }\mu\text{g/m}^3$	2,400,000	レベル3
内陸部 (幸区、中原区、高津区)	$0.000021 \text{ }\mu\text{g/m}^3$	2,400,000	レベル3
丘陵部 (宮前区、多摩区、麻生区)	$0.000021 \text{ }\mu\text{g/m}^3$	2,400,000	レベル3

#### 判定基準



#### 【参考】

#### ○ 環境省の環境リスク評価結果<sup>(5)</sup>

環境省の環境リスク初期評価書では、平成 25 年度公表「化学物質の環境リスク評価 第 11 巻」において、平成 20 年度化学物質環境実態調査結果から一般環境大気の平均ばく露濃度、予測最大ばく露濃度はともに  $0.0025 \text{ }\mu\text{g/m}^3$  未満程度であったとしています。この予測最大暴露濃度と無毒性量等を用いて MOE が 20,000 超と算出されています。一方、化管法に基づく平成 22 年度の大気への届出排出量をもとに推定した高排出事業所近傍の大気中濃度（年平均値）の最大値は  $0.68 \text{ }\mu\text{g/m}^3$  であり、参考としてこれから算出した MOE は 74 と算出されています。この結果から、ジシクロペンタジエンの一般環境大気の吸入ばく露による健康リスクの評価に向けて吸入ばく露の「情報収集等を行う必要性があると考えられる」とされています。

## 出典

- (1) 化学物質ファクトシート（環境省）
- (2) 平成27年度PRTRデータ（環境省）
- (3) かながわPRTR情報室（神奈川県環境科学センター）
- (4) 化学物質環境実態調査（環境省）
- (5) 化学物質の環境リスク評価（環境省）