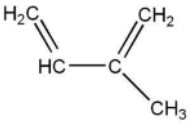


## イソプレン

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>

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。

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。

なお、イソプレンはたばこの煙の中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。

### 暴露量の評価

#### ■ 排出量の推移

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。

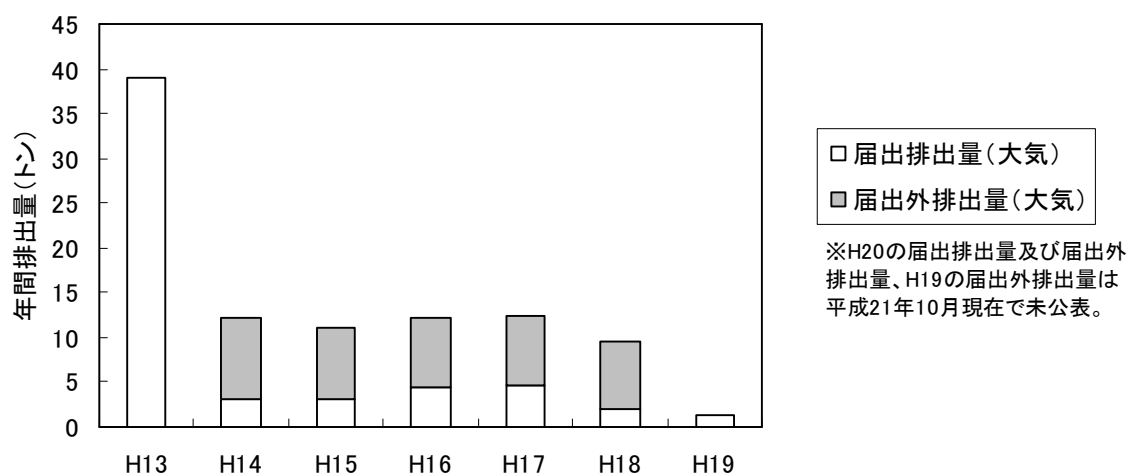


図 イソプレンの排出量の推移

## ■ 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>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、LOAEL の換算値を 59 mg/kg/日としています。

#### 計算式

$$\begin{aligned} \text{LOAEL の換算値} &= 70 \text{ ppm} \times 2.83 \text{ mg/m}^3/\text{ppm} \times 0.05 \text{ m}^3/\text{日} \times 6 \text{ 時間} \\ &\quad \div 24 \text{ 時間} \times 5 \text{ 日} \div 7 \text{ 日} \div 0.03 \text{ kg} \\ & \text{（マウスの平均 1 日呼吸量：} 0.05 \text{ m}^3/\text{日}、\text{マウスの平均体重：} 0.03 \text{ kg）} \end{aligned}$$

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  $\mu\text{g/kg/日}$ 、内陸部 0.016  $\mu\text{g/kg/日}$ 、丘陵部 0.016  $\mu\text{g/kg/日}$ となります。

#### 計算式

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

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

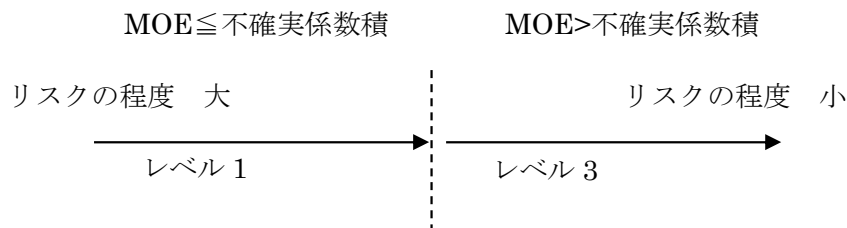
MOE =

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)