

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 ₂ -CH ₂ -CH ₃																																																				
PRTR 政令番号	1-384																																																						
用途 ⁽¹⁾																																																							
<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 ⁽¹⁾																																																							
<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⁽²⁾、届出外排出量は 60 kg⁽³⁾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⁽²⁾。</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⁽¹⁾。

■ 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⁽⁴⁾。

■ 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⁽¹⁾

■ 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ると考えられる)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/m³)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/m³ (130 µg/m³)を無毒性量等**としています⁽¹⁾。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。

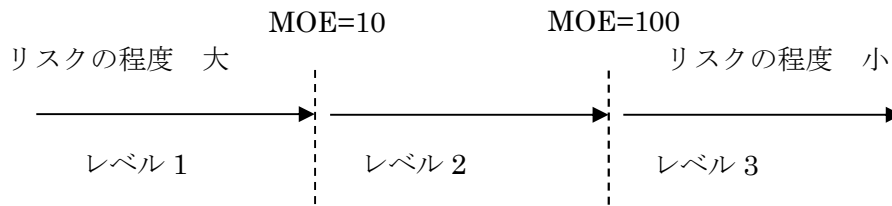
計算式

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

○ 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 ³	230	レベル3
内陸部(幸区、中原区、高津区)	0.53 µg/m ³	250	レベル3
丘陵部(宮前区、多摩区、麻生区)	0.54 µg/m ³	240	レベル3

判定基準



【参考】

○ 環境省の環境リスク評価結果⁽¹⁾

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)