

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 ⁽¹⁾																																																															
<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 ⁽¹⁾																																																															
<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>届出排出量の推移 (推定値)</caption> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>届出外排出量(大気) (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>2</td><td>37</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>2</td><td>117</td></tr> <tr><td>H18</td><td>5</td><td>1</td><td>6</td></tr> <tr><td>H19</td><td>4</td><td>1</td><td>5</td></tr> <tr><td>H20</td><td>10</td><td>1</td><td>11</td></tr> <tr><td>H21</td><td>18</td><td>1</td><td>19</td></tr> <tr><td>H22</td><td>5</td><td>1</td><td>6</td></tr> <tr><td>H23</td><td>4</td><td>1</td><td>5</td></tr> <tr><td>H24</td><td>5</td><td>1</td><td>6</td></tr> <tr><td>H25</td><td>10</td><td>1</td><td>11</td></tr> <tr><td>H26</td><td>10</td><td>1</td><td>11</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	2	37	H15	15	1	16	H16	18	1	19	H17	115	2	117	H18	5	1	6	H19	4	1	5	H20	10	1	11	H21	18	1	19	H22	5	1	6	H23	4	1	5	H24	5	1	6	H25	10	1	11	H26	10	1	11
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	2	37																																																												
H15	15	1	16																																																												
H16	18	1	19																																																												
H17	115	2	117																																																												
H18	5	1	6																																																												
H19	4	1	5																																																												
H20	10	1	11																																																												
H21	18	1	19																																																												
H22	5	1	6																																																												
H23	4	1	5																																																												
H24	5	1	6																																																												
H25	10	1	11																																																												
H26	10	1	11																																																												
<p>図 N,N - ジメチルホルムアミドの排出量の推移</p>																																																															

■ 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⁽²⁾、大気中への届出外排出量は 710 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、*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⁽²⁾。

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⁽¹⁾。

■ 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 ³	0.0025 µg/m ³
内陸部	0.14 µg/m ³	0.0025 µg/m ³
丘陵部	0.13 µg/m ³	0.0025 µg/m ³

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/m³～0.49 µg/m³となっています⁽⁴⁾。

■ 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⁽¹⁾

■ 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/m³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/m³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/m³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/m³ (520 µg/m³)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。

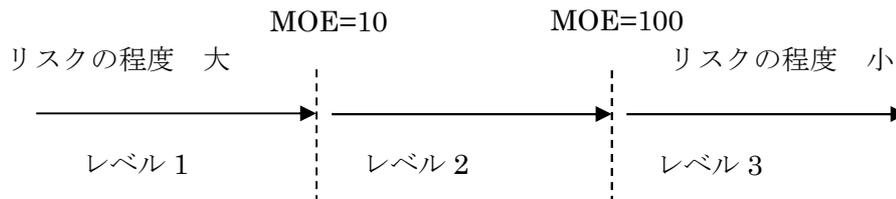
計算式

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

○ 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⁽⁵⁾

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)