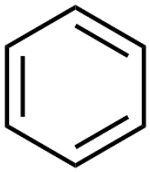
400.　ベンゼン

別　　名：ベンゾール、1,3,5-シクロヘキサトリエン、シクロヘキサトリエン、フェニルハイドライド
管 理 番 号：400
PRTR 政令番号：特定 1-452　（化管法施行令（2021 年 10 月 20 日公布）の政令番号）
CAS 登録番号：71-43-2
構　造　式：



性　　状：無色透明の液体　特異な芳香臭
水にやや溶ける（水溶解度 10 mg/L～10,000 mg/L（10 g/L））　揮発性物質

- ベンゼンは、基礎化学原料として多方面の分野で使われており、さまざまな化学物質の原料として使われています。
- **2023 年度の PRTR データでは、環境中への排出量は約 5,600 トンでした。主に自動車やオートバイなどの排気ガスに含まれて排出されたもので、ほとんどが大気中に排出されました。**

■用途等

ベンゼンは、19 世紀前半にイギリスの科学者ファラデーによって、圧縮した鯨油の分解ガスからはじめて取り出され、その 40 年後に分子構造式が解明されました。この分子構造式は一般に「ベンゼン環」と呼ばれ、このベンゼン環を含むものを芳香族化合物といいます。「ベンゼン環」は、構造式が亀の甲羅に似ていることから「亀の甲」とも呼ばれます。

ベンゼンは、基礎化学原料として多方面の分野で使われており、ベンゼンから合成される代表的な化学物質には、スチレン（管理番号:240）（合成樹脂や合成ゴムの原料）、シクロヘキサン（629）（ナイロン繊維の原料）、フェノール（349）（合成樹脂、染料、農薬などの原料、消毒剤）、無水マレイン酸（第二種指定化学物質，管理番号：414）（合成樹脂、樹脂改良剤などの原料）などがあります。

なお、ガソリンの中に数%のベンゼンが含まれていましたが、低ベンゼン化が進められ、大気汚染防止法に基づく「自動車の燃料の性状に関する許容限度及び自動車の燃料に含まれる物質の量の許容限度」の改正によって、自動車用ガソリンのベンゼンの許容限度は、2000 年 1 月より 1 ％以下（体積比）になっています。また、たばこの煙にもベンゼンが含まれています。

常温で揮発性や引火性の高い物質であり、また発がん性もあるので、取り扱いには注意が必要

ですが、私たちが日常生活で人健康に有害な濃度のベンゼンに直接ふれ続ける場面は少ないと考えられます。

■排出・移動

2023 年度の PRTR データによれば、わが国では 1 年間に約 5,600 トンが環境中へ排出されたと見積もられています。主に自動車やオートバイなどの排気ガスに含まれて、そのほとんどが大気中に排出されました。都道府県別では、排出量が多かった地域は東京都、北海道や愛知県などのさまざまな地域でした。

また、化学工業などの事業所から、廃棄物や下水道に約 610 トンが移動されました。

ベンゼンは、大気汚染防止法で有害大気汚染物質の優先取組物質に指定され、環境基準が設定されており、事業者による自主的な排出削減が進められています。

■環境中での動き

大気中に排出されたベンゼンは、光化学的に生成される OH ラジカル、オゾン、硝酸ラジカルにより分解され、それぞれ 7～10 日、400 年、0.3～3 年で半分の濃度になると算出されています（反応速度定数を QSAR（定量的構造活性相関）によって推算）[1]。水中に排出された場合は、国の化学物質安全性点検による分解度試験では、微生物分解はされやすいことが報告されています[2]。また、加水分解はされにくいと報告されています[1]。土壌の深い層や地下水に侵入したベンゼンは、容易に揮発や分解はしないため、過去の土壌への漏洩等による土壌汚染が長期にわたって残存している事例が見られます[3]。

■PRTR 対象物質選定の根拠（有害性）

発がん性　ベンゼンは、国際がん研究機関（IARC）によりグループ 1（人に対して発がん性がある）に分類されています[4]。これにより、ベンゼンは特定第一種指定化学物質の要件に該当しています。

変異原性　ベンゼンは、ラット骨髄細胞の染色体異常試験などの変異原性に関する in vivo 試験で陽性を示したとの報告があります[1]。なお、GHS 分類結果における生殖細胞変異原性は区分 1B に分類されています[5]。

経口慢性毒性　ベンゼンは水質汚濁に係る環境基準（人の健康の保護に関する環境基準）に指定されており、基準値が 0.01 mg/L 以下とされています。また、ベンゼンは WHO 水道水質ガイドラインの水質基準値が 0.01 mg/L[6]、EPA 飲料水基準（Maximum Contaminant Level）が 0.005 mg/L[7]と設定されています。

吸入慢性毒性　ベンゼンはわが国における健康影響に係る大気環境基準が 0.003 mg/m^3（=3 μg/m^3）とされています。

作業環境許容濃度から得られる吸入慢性毒性　ベンゼンは、米国産業衛生専門家会議（ACGIH）において、1 日 8 時間、週 40 時間の繰り返し労働における作業者の TWA（許容濃度）が以前は 1.6 mg/m^3（=0.5 ppm）と勧告されていましたが、2025 年 3 月時点で 0.064 mg/m^3（=0.02 ppm）と勧告されています[8]。また、ベンゼンは、日本産業衛生学会において、1 日 8 時間、週 40 時間の繰り返し労働における作業者の TWA が 0.32 mg/m^3（=0.1 ppm）と勧告されています[9]。

生態毒性　ベンゼンは、魚類（ファットヘッドミノー）の初期生活段階における成長阻害に基づく 32 日間 NOEC（無影響濃度）が 0.8 mg/L、魚類（ニジマス）の 96 時間 LC_{50}（半数影響濃度）が 5.3 mg/L とされています[5]。（魚類 LC_{50} は後述「生態（有害性・リスク評価）」に示す魚類 LC_{50} と同じです。）

■人健康

有害性評価　雌雄のマウスに 103 週間、ベンゼンを口から取り込ませた実験では、雌雄両方で血液中の白血球数の減少、リンパ球数の減少が認められました[1]。雌雄のラットに 103 週間、ベンゼンを口から取り込ませた実験では、雌雄両方で血液中の白血球数の減少などが認められました[1]。これら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 25 mg でした[1]。（これらの試験結果は、後述「リスク評価」の根拠となっています。）

人においては、製靴工場の疫学調査では、16 か月間 1 ppm 未満のベンゼンにばく露された男女で総白血球数の減少など血液毒性が認められました[1]。この調査結果から求められる呼吸によって取り込んだ場合の LOAEL は 1 ppm でした[1]。（この知見は、後述「リスク評価」の根拠となっています。）

雌雄のマウスに 13 週間、300 ppm の濃度のベンゼンを含む空気を呼吸によって取り込ませた実験では、赤血球・白血球・血小板すべての減少、骨髄低形成、卵巣変化、精巣変化が認められました[1]。雌雄のラットに 13 週間、300 ppm の濃度のベンゼンを含む空気を呼吸によって取り込ませた実験では、リンパ球数減少、骨髄細胞密度低下が認められました[1]。これら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 98 mg/m^3 でした[1]。（これらの試験結果は、後述「リスク評価」の根拠となっています。）

人がベンゼンを呼吸によって取り込んだ場合、複数の疫学調査をもとに、発がん性に対するユニットリスクが 3×10^{-6}～7×10^{-6} と算定されています[10), 11]。（この試験結果は、後述「リスク評価大気環境基準」の根拠となっています。）

体内への吸収と排出　人が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。実験動物が口から取り込んだ場合、呼気（約 40 %）及び代謝物に変化して尿（約 30 %）に含まれて排せつされたことが報告されています[1]。

リスク評価　（独）製品評価技術基盤機構及び（一財）化学物質評価研究機構の「化学物質の初期リスク評価書（2007 年）」では、「有害性評価」に示したマウス及びラットの口から取り込んだ場合の LOAEL（体重 1 kg 当たり 1 日 25 mg）、ヒトの呼吸によって取り込んだ場合の LOAEL（1

ppm、換算値：体重 1 kg 当たり 1 日 0.31 mg)、マウス及びラットの呼吸によって取り込んだ場合の NOAEL（98 mg/m^3、換算値：体重 1 kg 当たり 1 日 13 mg）を用いてリスク評価した結果、リスク評価を行った時点では、一般毒性について経口経路において人の健康に悪影響を及ぼすことはなく、吸入経路において人の健康に悪影響を及ぼしていることが示唆され、詳細な調査、解析及び評価を行う必要がある候補物質であると判断しています [1)]。また同評価書では、リスク評価を行った時点では、ベンゼンは特に室内空気において高濃度で検出されている実態があることから、室内空気中濃度について詳細な調査が必要であると報告しています [1)]。

環境省の「今後の有害大気汚染物質対策のあり方について（第二次答申）（1996 年）」では、ベンゼンの吸入による発がん性に係る評価値は、「有害性評価」にて示したユニットリスク（3×10^{-6}～7×10^{-6}）を基に、10 万人に 1 人の生涯過剰発がんリスクを示す大気中濃度として、0.001～0.003 mg/m^3（=1～3 μg/m^3）を算出しています [10)]。また、リスク評価を行った時点では、ベンゼンの大気環境濃度が上述の指針となる値の幅のレベルよりも全体として高い濃度レベルにあったことから、ベンゼンに係る大気環境基準を年平均値として 0.003 mg/m^3（=3 μg/m^3）以下とし、これを当面の目標にベンゼンの大気中への排出抑制対策を講じていくことが適当であると報告しています [10)]。

この他、(国研)産業技術総合研究所では、ベンゼンについて詳細リスク評価を行っています [12)]。

ベンゼンは化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律（化審法）の平成 23(2011)年 4 月 1 日告示で人健康影響における優先評価化学物質に指定されています。

なお、2025 年 1 月時点では、原水及び浄水（給水栓等）を対象とした各自治体における水道水の水質検査結果（2020～2022 年度）では、水道水から水質基準（0.01 mg/L 以下）を超える濃度のベンゼンは浄水（給水栓等）から検出されず、原水から、2022 年度に 1 地点で検出された（2020、2021 年度は検出なし）と報告されています [13)]。

■生態（有害性・リスク評価）

環境省の「化学物質の環境リスク初期評価（2003 年）」では、魚類（ニジマス）の 96 時間 LC_{50} が 5.3 mg/L であること（「PRTR 対象物質選定根拠（有害性）・生態毒性」にて示したデータと同じです。）を根拠とし、水生生物に対する PNEC（予測無影響濃度）を 0.053 mg/L（=53 μg/L）と算定しています [14)]。また、公共用水域の淡水及び海水の測定データに基づき、PEC（予測環境中濃度）を淡水域で 0.004 mg/L（=4 μg/L）程度、海水域で 0.002 mg/L（=2 μg/L）程度と算出しています [14)]。

PEC（予測環境中濃度）と PNEC の比（PEC/PNEC）は、淡水域で 0.08 と算出されますが、1998 年から 2000 年の 3 年間の検出最大値を用いると、PEC/PNEC は 0.45 となるため、リスク評価を行った時点では情報収集に努める必要があると報告しています（淡水域：0.1≦PEC/PNEC＜1）[14)]。一方で海水域の PEC/PNEC は 0.04 であり、リスク評価を行った時点では情報収集を行う必要はないと判定しています [14)]。

本物質の OECD に報告している生産量は 10,000 トン以上と多いですが、99 %以上が大気中に

分配されると予測されており、PNEC が 53 μg/L と比較的大きな値を示しています[14]。また、本物質は環境基準項目で常時監視が行われており、特にリスク評価直近の 2 年間の環境中濃度の著しい変動がないため、今後、淡水域の常時監視データの変動に留意することが言及されています[14]。

なお、ベンゼンは環境省の「内分泌かく乱作用に関する試験・評価事業（EXTEND2022 等）」では、既存知見の信頼性評価によりその他（視床下部―下垂体―生殖腺軸への作用等）の作用を有することが示唆され、第 1 段階生物試験（魚類短期繁殖試験）を実施予定とされています[15), 16]。

<table>
<tr><td>生産量等</td><td colspan="5">国内生産量（2023 年）：約 2,900,000 トン（非石油系を含む）[17]
輸入量（2023 年）：約 12,000 トン[17]
輸出量（2023 年）：約 610,000 トン[17]
【化審法：優先評価化学物質（通し番号 45）として】
製造・輸入数量（2023 年）：約 2,500,000 トン[18]</td></tr>
<tr><td rowspan="19">排出・移動量
(2023 年度 PRTR データ)</td><td rowspan="6">環境排出量：約 5,600 トン
（届出・届出外排出量の集計結果）
※1：都道府県別構成比は上位 5 都道府県を示す。</td><td colspan="2">排出源の内訳（%）</td><td colspan="2">都道府県別構成比（%）※1</td></tr>
<tr><td>事業所（届出）</td><td>9</td><td>東京都</td><td>6</td></tr>
<tr><td>事業所（届出外）</td><td>3</td><td>北海道</td><td>5</td></tr>
<tr><td>非対象業種</td><td>6</td><td>愛知県</td><td>5</td></tr>
<tr><td>家庭</td><td><0.5</td><td>千葉県</td><td>4</td></tr>
<tr><td>移動体</td><td>82</td><td>神奈川県</td><td>4</td></tr>
<tr><td rowspan="7">事業所（届出）における排出量：約 490 トン</td><td colspan="4">事業所（届出）における排出先の内訳（%）</td></tr>
<tr><td>大気</td><td>99</td><td>土壌</td><td><0.5</td></tr>
<tr><td>公共用水域</td><td>1</td><td>埋立</td><td><0.5</td></tr>
<tr><td colspan="4">業種別構成比（上位 5 業種、%）</td></tr>
<tr><td colspan="3">燃料小売業</td><td>27</td></tr>
<tr><td colspan="3">石油製品・石炭製品製造業</td><td>20</td></tr>
<tr><td colspan="3">鉄鋼業</td><td>17</td></tr>
<tr><td colspan="3">化学工業</td><td>16</td></tr>
<tr><td colspan="3">石油卸売業</td><td>10</td></tr>
<tr><td rowspan="7">事業所（届出）における移動量：約 610 トン</td><td colspan="4">事業所（届出）における移動先の内訳（%）</td></tr>
<tr><td>下水道への移動</td><td>1</td><td>廃棄物への移動</td><td>99</td></tr>
<tr><td colspan="4">業種別構成比（上位 5 業種、%）</td></tr>
<tr><td colspan="3">化学工業</td><td>96</td></tr>
<tr><td colspan="3">自然科学研究所</td><td>2</td></tr>
<tr><td colspan="3">石油製品・石炭製品製造業</td><td>1</td></tr>
<tr><td colspan="3">倉庫業</td><td>1</td></tr>
<tr><td colspan="3">鉄鋼業</td><td><0.5</td></tr>
<tr><td colspan="6">PRTR 対象物質選定（2021 年 10 月改正政令）の根拠（以下の欄に「○」または根拠を記載）</td></tr>
<tr><td></td><td>有害性</td><td colspan="4">発がん性，変異原性，経口慢性毒性，吸入慢性毒性，作業環境許容濃度から得られる吸入慢性毒性，生態毒性（魚類）</td></tr>
<tr><td></td><td>排出量等</td><td>PRTR 排出量</td><td>PRTR 移動量</td><td colspan="2">推計排出量 または 製造・輸入数量</td></tr>
</table>

	(2014 ～ 2017 の平均)	○	○	
	環境モニタリング結果 (2008～2017)	複数地域検出※2	※2：「御利用にあたって」に記載の該当調査で 2008～2017 年の期間に複数地域で検出された場合に選定根拠とします。	
		○		
	環境保全施策上必要な物質（法令等）	化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律（化審法）（人健康影響）の優先評価化学物質（通し番号 45）、環境基本法における環境基準が設定されている物質、水質汚濁防止法における排水基準が設定されている物質、有害大気汚染物質のうち優先取組物質、環境省「化学物質の環境リスク初期評価」で情報収集が必要とされた物質		
環境データ※3（～2025.3 公表時点の最新）		**大気** ・有害大気汚染物質モニタリング調査結果（一般環境）：環境基準（3 μg/m^3）超過数 0 / 228 地点，最大濃度 0.0021 mg/m^3（= 2.1 μg/m^3）；[2022 年度，環境省] **水道水** ・水道水の水質検査結果（原水・浄水試験）：水質基準（0.01 mg/L）超過数；原水 1 / 8,646 地点，浄水 0 / 8,753 地点；[2022 年度，日本水道協会] **公共用水域** ・公共用水域水質測定：水質環境基準（0.01 mg/L）超過数；0 / 3,310 地点；[2023 年度，環境省] ・化学物質環境実態調査：検出数 19 / 112 検体（9 / 38 地点），最大濃度 0.0021 mg/L（=2.1 μg/L）（検出下限値 0.00003 mg/L（=0.03 μg/L））；[1986 年度，環境省] **地下水** ・地下水質測定：環境基準（0.01 mg/L）超過数；概況調査 0 / 2,332 本；[2023 年度，環境省] **底質** ・化学物質環境実態調査：検出数 37 / 98 検体（17 / 33 地点），最大濃度 0.030 mg/kg（乾）（=30 μg/kg（乾））（検出下限値 0.0005 mg/kg（乾）（=0.5 μg/kg（乾））；[1986 年度，環境省] **生物（魚）** ・化学物質環境実態調査：検出数 37 / 114 検体（15 /36 地点），最大濃度 0.088 mg/kg（=88 μg/kg）（検出下限値 0.003 mg/kg（=3 μg/kg）；[1986 年度，環境省]		
適用法令等（2025 年 3 月時点）		・化学物質排出把握管理促進法（化管法）：特定第一種指定化学物質 ・化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律（化審法）：優先評価化学物質（人健康影響） ・大気環境基準：0.003 mg/m^3 以下（1 年平均値） ・大気汚染防止法：特定物質，有害大気汚染物質（優先取組物質），揮発性有機化		

	合物（VOC） ・大気汚染防止法：指定物質抑制基準 乾燥施設のうち溶媒として使用したベンゼンを蒸発させるためのもの（新設）（排出ガス量 3,000Nm^3 以上）50mg/Nm^3 以下 ※排出ガス量 1,000Nm^3 以上 3,000Nm^3 未満については 100mg/Nm^3 以下ほか、施設ごとに設定 ・水道法：水質基準 0.01 mg/L 以下 ・水質環境基準：0.01 mg/L 以下 ・地下水環境基準：0.01 mg/L 以下 ・水質汚濁防止法：排水基準 0.1 mg/L ・土壌環境基準：0.01 mg/L 以下 ・土壌汚染対策法：土壌溶出量基準 0.01 mg/L 以下 ・廃棄物処理法：特別管理産業廃棄物 ・海洋汚染防止法：有害液体物質 Y 類 ・労働安全衛生法：管理濃度 1 ppm（25℃, 1 気圧換算で 3.2 mg/m^3） ・GHS 分類結果 [5)※4] 引火性液体 急性毒性（吸入：蒸気） 皮膚腐食性／刺激性 眼に対する重篤な損傷性／眼刺激性 特定標的臓器毒性（単回暴露） 生殖細胞変異原性 発がん性 生殖毒性 特定標的臓器毒性（単回・反復暴露） 誤えん有害性 水生環境有害性 長期（慢性）

※3：環境データについては、PRTR 選定根拠に用いたデータと必ずしも一致しないことがあります。詳細は、「御利用にあたって」をご確認ください。

※4：2017 年までの GHS 分類結果は、対象物質選定根拠のひとつとして考慮されますが、必ずしも化管法対象物質の選定根拠になっていないことがあります。（該当する危険有害性についてピクトグラムを示します）

■ 引用・参考文献

1）（独）製品評価技術基盤機構・（一財）化学物質評価研究機構「化学物質の初期リスク評価書 Ver.1.0」（（独）新エネルギー・産業技術総合開発機構 委託事業、2007 年公表）
https://www.chem-info.nite.go.jp/chem/chrip/chrip_search/dt/pdf/CI_02_001/risk/pdf_hyoukasyo/299riskdoc.pdf

2）経済産業省「化学物質安全性点検結果等（分解性・蓄積性）」
https://www.nite.go.jp/chem/jcheck/detail.action?cno=71-43-2&mno=3-0001&request_locale=ja

3）東京都中央卸売市場「豊洲新市場予定地における土壌汚染対策等に関する専門家会議」第 5 回（2007

年 11 月 5 日実施）
https://www.shijou.metro.tokyo.lg.jp/documents/d/shijou/senmonkakaigi_1105youyakupdf
4）IARC「IARC MONOGRAHS ON THE EVALUATION OF CARCINOGENIC RISKS TO HUMANS (2018) Vol. 120」
https://publications.iarc.who.int/576
5）NITE 統合版　政府による GHS 分類結果
https://www.chem-info.nite.go.jp/chem/ghs/m-nite-71-43-2.html
6）国立保健医療科学院「飲料水水質ガイドライン　第 4 版（日本語版）」
https://www.niph.go.jp/soshiki/suido/pdf/h24whogdwq/WHOgdwq4thJPweb_all_20130423.pdf
7）米国 EPA「National Primary Drinking Water Regulations」
https://www.epa.gov/ground-water-and-drinking-water/national-primary-drinking-water-regulations
8）米国産業衛生専門家会議「ACGIH Data Hub」
https://www.acgih.org/benzene-2/
9）（公社）日本産業衛生学会「許容濃度等の勧告」（2024 年度）
https://www.sanei.or.jp/files/topics/oels/oel_2024.pdf
10）環境省「今後の有害大気汚染物質対策のあり方について（第二次答申）」（1996 年公表）
https://www.env.go.jp/content/900399699.pdf
11）環境省「ベンゼンに係る環境基準専門委員会報告　別添 3」（1996 年公表）
https://www.env.go.jp/air/kijun/toshin/02-3.pdf
12）（国研）産業技術総合研究所「詳細リスク評価書」18 巻 ベンゼン（2008 年刊行）
https://unit.aist.go.jp/riss/crm/mainmenu/1-22.html
13）（公社）日本水道協会『水道水の水質検査結果（原水・浄水試験）』（2020～2022 年実施）
http://www.jwwa.or.jp/mizu/
14）環境省「化学物質の環境リスク初期評価第 2 巻」（2003 年公表）
https://www.env.go.jp/chemi/report/h15-01/pdf/chap01/02-3/60.pdf
15）環境省「化学物質の内分泌かく乱作用に関する今後の対応　EXTEND2022」（2022 年公表）
https://www.env.go.jp/content/000114063.pdf
16）環境省「信頼性評価及び試験の実施状況　結果の概要」ベンゼン
https://www.env.go.jp/content/900408065.pdf
17）（株）化学工業日報社『17625 の化学商品』（2025 年 2 月発行）
18）経済産業省「優先評価化学物質の製造・輸入数量」（2023 年度実績）
https://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kasinhou/files/information/volume/volume_priority_2023FY.pdf

■　性状・用途等に関する参考文献

・環境省「化学物質の環境リスク初期評価第 2 巻」（2003 年公表）
https://www.env.go.jp/chemi/report/h15-01/pdf/chap01/02-3/60.pdf
・厚生労働省「職場のあんぜんサイト」安全データシート
https://anzeninfo.mhlw.go.jp/anzen/gmsds/71-43-2.html
・（独）製品評価技術基盤機構・（一財）化学物質評価研究機構「化学物質の初期リスク評価書 Ver.1.0」（（独）新エネルギー・産業技術総合開発機構 委託事業、2007 年公表）
https://www.chem-info.nite.go.jp/chem/chrip/chrip_search/dt/pdf/CI_02_001/risk/pdf_hyoukasyo/299riskdoc.pdf

・環境省「自動車の燃料の性状に関する許容限度及び自動車の燃料に含まれる物質の量の許容限度」
https://www.env.go.jp/hourei/04/000022.html
・環境省「令和 5 年度届出外排出量推計方法の詳細　10.たばこの煙に係る排出量」
https://www.env.go.jp/chemi/prtr/result/todokedegaiR05/syosai/10.pdf

■　改訂履歴

版数	発行日	改訂内容
第 1 版	2012 年	初版発行
第 2 版	2026 年 3 月 13 日	2021 化管法政令改正時選定根拠情報への更新、リスク評価情報、環境データの更新等