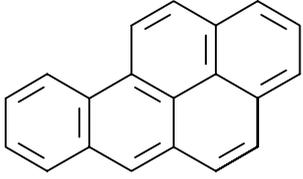


## 既存化学物質安全性(ハザード)評価シート

整理番号	96 - 22	官報公示 整理番号	-	CAS 番 号	50 - 32 - 8
名 称	ベンゾ[a]ピレン 別名：3,4-ベンゾピレン 3,4-ベンツピレン		構 造 式		
分子式	C <sub>20</sub> H <sub>12</sub>		分子 量	252.31	
市場で流通している商品(代表例) <sup>1)</sup> 純 度 : - 不純物 : - 添加剤又は安定剤 : -					
1. 物理・化学的性状データ 外 観：淡黄色固体 <sup>2)</sup> 融 点：179 ~ 179.3 <sup>2, 3)</sup> 沸 点：495 <sup>3, 4)</sup> 、310 ~ 312 (10mmHg) <sup>2)</sup> 引 火 点：文献なし 発 火 点：文献なし 爆発限界：文献なし 比 重：1.351 <sup>5)</sup> 蒸気密度：8.71(空気 = 1) <sup>6)</sup> 蒸 気 圧：0.667 Pa(5 × 10 <sup>-9</sup> mmHg)(20 ) <sup>7)</sup> 分配係数：log Pow ; 6.35(実測値) <sup>4)</sup> 、6.12(計算値) <sup>8)</sup> 加水分解性：加水分解を受けやすい化学結合なし 解離定数：解離基なし スペクトル：主要マススペクトルフラグメント m/z 252(基準ピーク, 1.0)、113(0.12)、125(0.15)、126(0.20)、 253(0.23) <sup>9)</sup> 吸脱着性：土壌吸着係数 Koc = 5.5 × 10 <sup>6</sup> <sup>6)</sup> 粒度分布：文献なし 溶解性：ベンゾ[a]ピレン / 水 ; 0.003 mg/ℓ <sup>10)</sup> ベンゼン、トルエン、キシレン、アセトンなどの溶媒に可溶 <sup>4, 11)</sup> 。 換算係数：1 ppm = 10.5 mg/m <sup>3</sup> (気体, 20 ) 1 mg/m <sup>3</sup> = 0.095 ppm					

## 2. 発生源・暴露レベル

製造量等：平成5年度 - t(製造 - t 輸入 - t)

排出・暴露量：

天然発生源；種々のバクテリア及び藻類による生合成

製造過程における発生源；コールタール処理、石油精製、頁岩油精製、石炭及びコークス処理、灯油処理、熱発生(ボイラー等)及び火力発電

ヒトに起因する発生源(大気、水)；たばこの燃焼、燃料の燃焼、グリース及びオイル含有排水、道床及びアスファルト浸出液<sup>5)</sup>

用途： -

## 3. 環境運命

## 1) 分解性

好氣的

水圏環境での半減期=875日、土壌中での半減期=290日が報告されている<sup>5)</sup>。単離菌を接種した土壌中では、8日間で50～80%分解されたとの報告がある<sup>4)</sup>。

非生物的

OHラジカルとの反応性

OHラジカルとの反応による半減期は21時間と報告されている<sup>4)</sup>。

直接光分解

290nm以上の光を吸収して直接光分解し、表層水中での半減期は0.54時間と計算されている<sup>12)</sup>。

## 2) 濃縮性

生物濃縮係数(BCF)は、カキ;3,000、ニジマス;920、ブルーギル;2,657、オオミジンコ;1,000、ミジンコ;13,000と報告されている<sup>4)</sup>。

3) 環境分布・モニタリングデータ<sup>12)</sup>

実施年度(平)	検出例と検出範囲			
	水質 ppb	底質 ppm	魚類 ppm	その他 ng/m <sup>3</sup>
	B/A 検出範囲 (検出限界)	B/A 検出範囲 (検出限界)	B/A 検出範囲 (検出限界)	B/A 検出範囲 (検出限界)
元	0 / 153 - (0.1)	122 / 134 0.005 ~ 3.7 (0.005)	1 / 123 0.008 (0.003)	大気 31 / 139 0.31 ~ 6.37 (0.3)

B/A は検出数 / 検体数を表す。

## 4. 生態毒性データ

分類	生物名	LC <sub>50</sub> ( mg/ℓ ) ( 暴露時間 )	EC <sub>50</sub> ( mg/ℓ ) ( 暴露時間 ): 影響指標	OECD 分類基準(案)
藻類	<i>Selenastrum capricornutum</i> <sup>13)</sup> (セレナストラム)	/	0.015(72-h):増殖阻害	very toxic
	<i>Chlamidomonas reinhardtii</i> <sup>13)</sup> (クラミドモナス)		>4(72-h):増殖阻害	( ~ toxic )
	<i>Anabena flosaquae</i> <sup>13)</sup> (アナベナ)		>4(72-h):増殖阻害	( ~ toxic )
甲殻類	<i>Daphnia pulex</i> <sup>4, 13)</sup> (ミジンコ)	/	0.05(96-h):遊泳阻害	(very toxic)
魚類	-	-	/	-

- : データなし  
 分類基準なし : 試験生物種が OECD 分類基準の対象生物種以外  
 ( )内分類 : OECD 分類基準値が適用できると仮定した時の分類

## 5. ほ乳動物毒性データ

1) 急性毒性<sup>5, 14)</sup>

	マウス
経口 LD <sub>50</sub>	-
吸入 LD <sub>50</sub>	-
経皮 LD <sub>50</sub>	-
腹腔内 LD <sub>50</sub>	250 mg/kg

2) 刺激性・腐食性<sup>5)</sup>

マウスの耳介に対する刺激性について、ID<sub>50</sub> が  $5.6 \times 10^{-5}$  mmol/ear と報告されている。

## 3) 感作性

報告なし。

4) 反復投与毒性<sup>5, 14)</sup>

## (1) 経口投与

マウスで 120 mg/kg の 6 ヶ月間経口投与により、再生不良性貧血や汎血球減少症など造血器に影響が現われ、生存期間の短縮がみられている。なお、この系統でみられた死亡の半数は投与後 15 日までにみられ、骨髄機能の抑制により引き起こされた出血あるいは感染が死亡原因と考えられている。

5) 変異原性・遺伝毒性<sup>5, 14, 15)</sup>

多くの変異原性・遺伝毒性試験の陽性対照物質として汎用され、代謝活性化法により陽性を示す。

*In vitro* 試験では、ネズミチフス菌を用いる復帰突然変異試験、げっ歯類株化細胞を用いる染色体異常、姉妹染色分体交換、遺伝子突然変異の試験でいずれも陽性を示す。

*In vivo* 試験では、ショウジョウバエの伴性劣性致死試験で陰性または陽性、マウスの相互転座試験で陰性、マウスの特定座位試験で陰性、宿主経路法で陰性、チャイニーズハムスター骨髄細胞の染色体異常試験及びマウスの小核試験で陽性または陰性の報告例が混在する。他は全て陽性の結果が報告されており、ショウジョウバエの優性致死、マウス及びチャイニーズハムスター骨髄細胞の姉妹染色分体交換、ハムスター精原細胞の染色体異常、マウスの優性致死、マウススポットテストの各試験ではいずれも陽性を示している。

6) 発がん性<sup>5, 14, 15, 16, 17, 18, 19)</sup>

機 関	分 類	基 準
EPA(1996年)	グループB2	ヒトでは証拠が不十分もしくは証拠がないが、動物で発がん性の十分な証拠があり、ヒトに対しておそらく発がん性を示す物質。
EU(1996年)	カテゴリー2	ヒトに対して発がん性を示すとみなすべき物質。
NTP(1994年)		合理的に発がん性があることが懸念される物質。
IARC(1996年)	グループ2A	ヒトに対しておそらく発がん性を示す物質。
ACGIH(1996年)	A2	ヒトへの発がん性の疑いがある物質。
日本産業衛生学会(1996年)	第2群A	ヒトに対しておそらく発がん性があると考えられる物質で、証拠がより十分な物質。

## (1) 経口投与

雌雄の Swiss マウスに 5.2 mg/kg を 110 日間混餌投与した実験では、前胃の乳頭腫及び癌が発生した。

## (2) 吸入暴露

雄のゴールデンハムスターを 0.209、0.903、4.418 ppm に 3 時間/日 × 生涯暴露した実験で、0.903 ppm 以上の群で上部気道(鼻腔、喉頭、気管)腫瘍の発生率が対照群に比べ増加しているが肺腫瘍はみられていない。発生例数は不明であるが、咽頭、食道、前胃でも暴露に関連した腫瘍(乳頭腫、乳頭状ポリープ、扁平上皮癌)が発生している。

## (3) 経皮投与

雌の NMRI マウスに 1.7、2.8、4.6 µg/マウスを 2 回/週 × 生涯投与した実験では、皮膚腫瘍の発生に明らかな用量相関性がみられている。

## (4) 肺内投与

雌の Osborne-Mendel ラットに 0.1、0.3、1.0 mg を肺に直接単回投与した実験では、0.1 mg 以上の群で類表皮癌が発生し、0.1 及び 0.3 mg 群で多形細胞肉腫が発生した。

7) 生殖・発生毒性<sup>5, 14)</sup>

## (1) 経口投与

マウスでは、10、40、160 mg/kg を妊娠 7-16 日の 10 日間経口投与により、160 mg/kg で妊娠率の低下及び生存出生児数の減少がみられたが、奇形の出現はなかった。なお、母動物には毒性兆候はみられなかった。また、10 mg/kg 以上で受精率及び産児数低下などの生殖障害がみられ、精巣重量減少、精細管の萎縮、精子細胞の無形成、卵巣組織の低形成及び卵胞、黄体の減少が観察された。

100-150 mg/kg を妊娠中及び妊娠後期に投与すると出生児の免疫機能が低下した。

ラットでは、10、40、160 mg/kg の妊娠期間中経口投与により出生児に低体重が認められた。投与期間及び濃度は不明であるが、出生前の投与により、出生児の雌雄とも生殖器障害がみられた。また、0.5、5 mg/kg を妊娠 1-15 日の 15 日間投与により、母動物で体重増加抑制、血液学的検査値の変動、着床前及び後胚死亡率の増加、胎児の数及び体重の減少、水腎、尿管拡張がみられたが、奇形の出現は認められなかった。

6. ヒトへの影響<sup>5, 14, 15, 18, 19)</sup>

## 1) 急性影響

報告なし。

## 2) 慢性影響

本物質は肺癌や皮膚癌、皮膚炎、アレルギー、呼吸器障害、気腫に関係するといわれている。空気、水、土壌、食物、タバコや多環芳香族化合物などから本物質は検出され、ヒトはそれらから暴露されると考えられる。

## 3) 発がん性

疫学的に肺癌発症の報告があり、特にタバコによる肺癌は本物質が要因であるとされている。また、皮膚癌の報告もある。

## 4) 許容濃度

	許容濃度	経皮吸収性
ACGIH(1996年)	記載なし	—
日本産業衛生学会(1996年)	記載なし	—

7. 生体内運命<sup>5)</sup>

本物質は生体内で代謝されて、少なくとも 20 種類の代謝物と多種類の抱合体が生成する。数種の代謝物は、細胞内の生体高分子と結合して突然変異や細胞の形質転換を誘発するが、チトクローム P-450 の酸化反応によって生じる 7, 8-ジオール-9, 10-エポキシドが究極的発がん物質とされている。

## 8. 分類(OECD 分類基準・案)

- 1) ほ乳動物に対する急性毒性は、分類基準が適用できるデータがない。
- 2) 水圏環境生物に対する急性毒性は、藻類及び甲殻類に対しては very toxic に分類される。魚類に対しては分類基準が適用できるデータがない。

## 9. 総合評価

### 1) 危険有害性の要約

本物質の主な暴露経路は吸入と考えられるが、実験動物においてマウスへの経口投与で造血器に影響が現れるという報告はあるものの、吸入暴露による一般毒性に関するデータはない。生体内代謝物が変異原・遺伝毒性を示すことが判明しており、*in vitro* 及び *in vivo* の多くの試験で陽性反応を示している。また、実験動物において吸入を含む多くの経路の発がん性試験で陽性の結果を示し、ヒトに発がん性を示す可能性が高いと考えられている。吸入経路でのデータはないが、経口投与で実験動物に生殖毒性をもたらすとの報告がある。

本物質は環境中に放出された場合、物理化学性状から水、底質圏に分布するものと予想される。水圏での主な分解機構としては光による直接分解があり、半減期は 0.54 時間と計算されている。水生生物への蓄積性は高い。環境庁のモニタリング調査では水質、底質共に検出されていない。水圏環境生物に対しては、OECD 分類基準(案)では藻類及び甲殻類に対しては very toxic に分類される。

### 2) 指摘事項

- (1) 水圏環境生物への影響は、甲殻類及び魚類に対しては very toxic に分類される。
- (2) ヒトで皮膚炎、アレルギー、呼吸器障害等が現れる。
- (3) ヒトで肺癌、皮膚癌に関係するとされ、変異原・遺伝毒性及び実験動物での発がん性が報告されていることから、ヒトに対しても発がん性を示す可能性が高いと考えられている。

## 参考資料

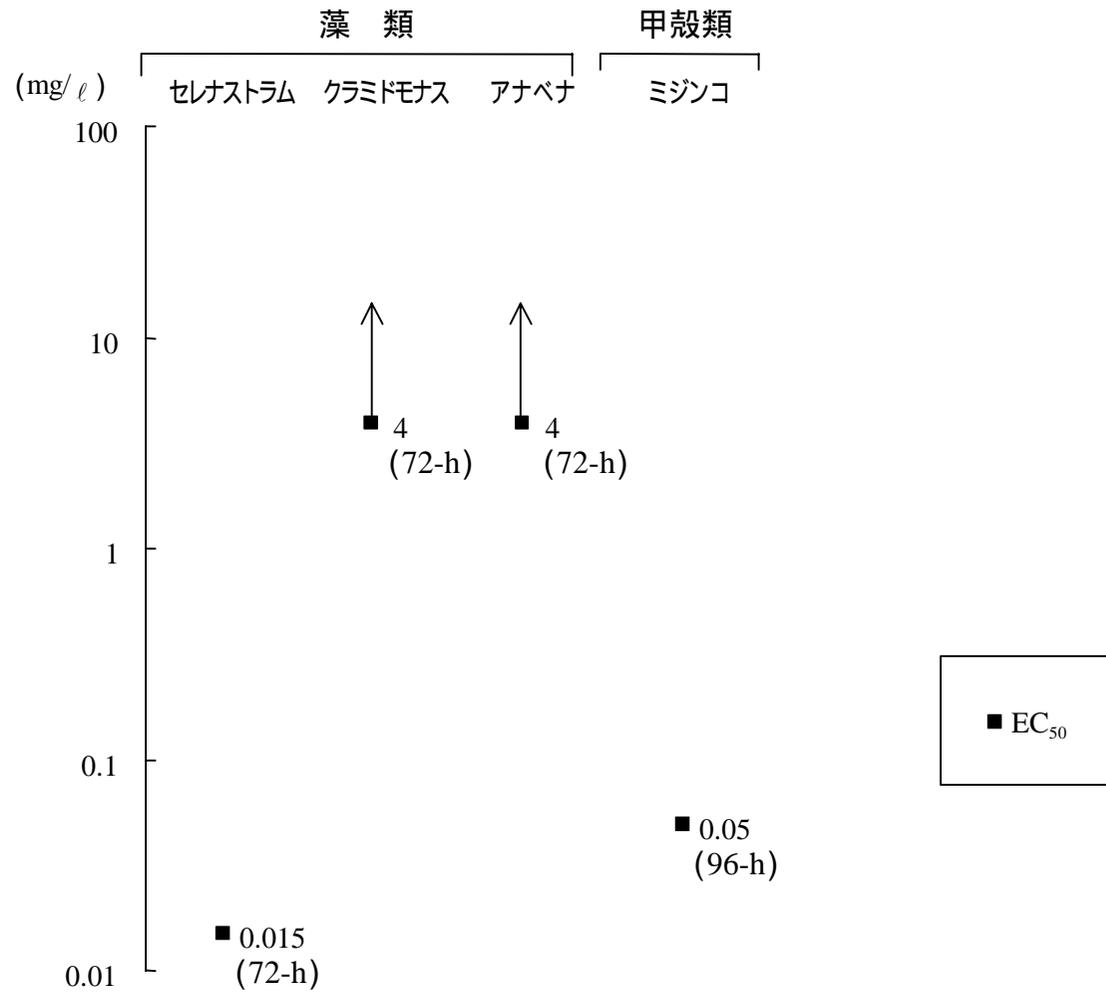
- 1) (社)日本化学工業協会調査資料(1996).
- 2) The Merck Index, 11th Ed. Merck & Co.Inc.(1989).
- 3) 有機合成化学協会編, 有機化合物辞典, 講談社(1985).
- 4) Richardson, M. L. et. al., The Dictionary of Substances and their Effects, Royal Society of Chemistry(1993).
- 5) ATSDR, Draft Toxicological Profile for Benzo [ a ] pyrene(1990).
- 6) 日本化学会編, 化学便覧(基礎編) 第3版, 丸善(1987).
- 7) 環境庁環境化学物質研究会編, 環境化学物質要覧, 丸善(1988).
- 8) 分配係数計算用プログラム“CLog P”, アダムネット(株).
- 9) NIST Library of 54K Compounds.
- 10) Handbook of Environmental Data on Organic Chemicals, 2nd Ed., Van Nostrand Reinhold Co.(1983).
- 11) 化学辞典, 東京化学同人(1994).
- 12) 環境庁環境保健部環境安全課監修, 化学物質と環境(1995).
- 13) AQUIRE / NUMERICA データベース.
- 14) ACGIH, Documentation of the Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices (1991).
- 15) IARC, Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks of Chemicals to Humans, **32** (1973).
- 16) JETOC, 発がん性物質の分類とその基準, 発がん性評価物質一覧表, 第3版(1997).
- 17) IARC, Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks of Chemicals to Humans, List of IARC Evaluations(1995).
- 18) ACGIH, Booklet of the Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices(1996).
- 19) 産業衛生学雑誌, **38**, 172-181(1996).

## 別添資料

- 1) 生態毒性図
- 2) ほ乳動物毒性シート

生態毒性図

(ベンゾ[a]ピレン)8



引用文献

- 1) AQUIRE/NUMERICA データベース.
- 2) Richardson, M.L. et.al., The Dictionary of Substances and their Effects, Royal Society of Chemisry(1992).

## ほ乳動物毒性シート(発がん性)

動物種・系統	投与経路	試験条件	試験結果(腫瘍部位、発生頻度、タイプなど)	文献					
ハムスター (Syrian golden)	吸入	用量：0、2.2、9.5、46.5 mg/m <sup>3</sup> 投与期間：3時間/日×生涯	雄	1)					
			(mg/m <sup>3</sup> )		0	2.2	9.5	46.5	
			上部気道*腫瘍	0/27	0/27	9/26	13/25		
									*:鼻腔・喉頭・気管
ラット (Osborne-Mende 1)	肺内	用量：無処置、媒体、0.1、0.3、 1.0 mg 投与期間：trioctanoin/beeswax を媒体とした単回	雌	1)					
			(mg)		無処置	媒体	0.1	0.3	1.0
			肺		類表皮癌	0/35	0/35	4/35	21/35
			多形細胞肉腫	0/35	0/35	6/35	2/35	0/35	
マウス(NMRI)	経皮	用量：0、1.7、2.8、4.6 µg/マウス 投与期間：2回/週×生涯	雌	1)					
			(µg/マウス)		0	1.7	2.8	4.6	
			皮膚腫瘍	0/35	8/34	24/35	22/36		

## 引用文献

1) ATSDR, Draft Toxicological Profile for Benzo [a] pyrene(1990).