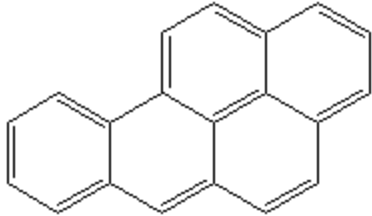


## ベンゾ[a]ピレン

物質名	ベンゾ[a]ピレン (別名：3,4-ベンツピレン)		
CAS 番号	50-32-8	構造式	
PRTR 政令番号	—		
用途 <sup>(1)</sup>			
<p>ベンゾ[a]ピレンを含む多環芳香族炭化水素（PAHs）は非意図的の生成物であり、用途情報はありません。</p> <p>PAHs の環境中への排出源は燃焼由来と非燃焼由来に分けられ、燃焼由来が 90%以上を占めると考えられています。一般に都市やその近郊では自動車の排気ガスが主な排出源と考えられており、全体としては 90%近くが固定発生源からの排出とされています。</p> <p>主な発生源としては、石炭及び石油燃焼プラント、コークスとアルミニウムの製造プロセス、石油精製、タイヤ用カーボンブラックの生産やアスファルトへの空気の吹込みなどの PAHs を含む原料を扱うプロセス、PAHs を多量に含むコールタール及び関連製品の製造・使用などが挙げられます。そのほかには、木材の燃焼、剪定くずや農業廃棄物などのバイオマスの不完全燃焼、自動車や航空機の排気ガスなどが挙げられています。</p> <p>ベンゾ[a]ピレンは有害大気汚染物質優先取組物質や水生生物保全に係る水質目標を優先的に検討すべき物質に選定されています。また、PAHs は水環境保全に向けた取組のための要調査項目に選定されています。</p>			
環境中での動き <sup>(1)</sup>			
<p>大気中では、ベンゾ[a]ピレンは化学反応によって分解され、1.3～13 時間で半分の濃度になると計算されています。加水分解されず、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、水中での好気性生物分解では 875 日で半分の濃度になるとされています。生物濃縮性や土壌吸着性が高く、環境中に蓄積されやすい性質を持ちます。</p> <p>環境中に排出されたベンゾ[a]ピレンは、主に土壌に移動すると考えられます。</p>			
暴露量の評価			
<p>■ 大気環境濃度の推移</p> <p>大気環境濃度の実測年平均値の推移を下図に示しました。ベンゾ[a]ピレンはPRTRにおける届出対象となる第一種指定化学物質ではないため、届出・届出外排出量に関するデータはありません。実測年平均値は、臨海部にあたる池上・大師では年度により変動しています。</p>			

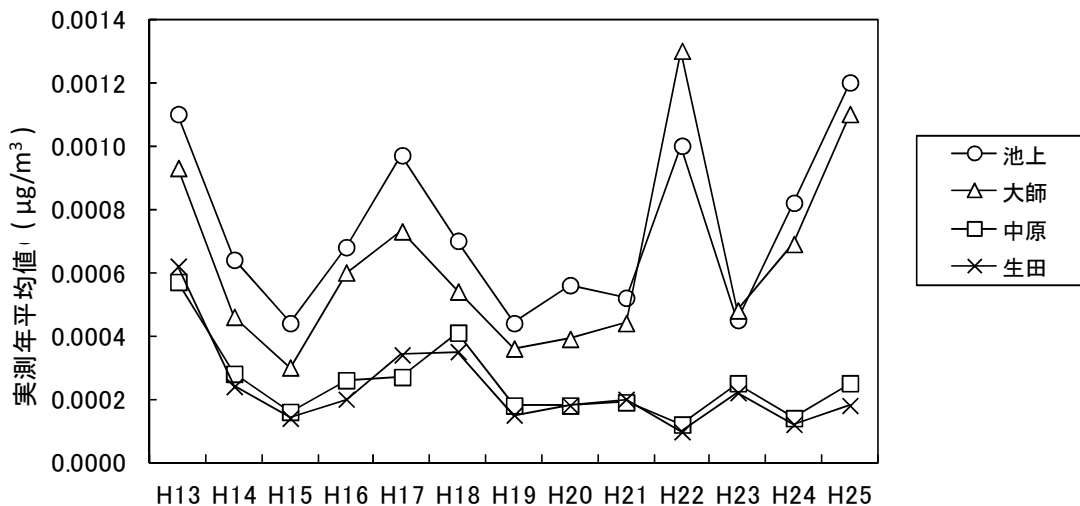


図 ベンゾ[a]ピレンの実測年平均値の推移

■ 排出量

ベンゾ[a]ピレンはPRTRにおける届出対象となる第一種指定化学物質ではないため、届出・届出外排出量に関するデータはありません。

■ 大気環境濃度

川崎市が平成25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。

なお、排出量のデータが得られていないため、予測年平均値を算出することはできませんでした。

表 ベンゾ[a]ピレンの大気環境濃度の実測年平均値（平成25年度）

地域区分	実測年平均値
臨海部	0.0012 μg/m <sup>3</sup>
内陸部	0.00025 μg/m <sup>3</sup>
丘陵部	0.00018 μg/m <sup>3</sup>

なお、環境省が公表している平成24年度「有害大気汚染物質モニタリング調査結果」によると、全国283か所における大気中のベンゾ[a]ピレン濃度は0.0000060～0.0027 μg/m<sup>3</sup>となっています<sup>(2)</sup>。

■ リスク評価で用いる暴露量

ベンゾ[a]ピレンはPRTRにおける届出対象となる第一種指定化学物質ではないため、排出量に関するデータが得られず、予測濃度を算出することができませんでした。従って、リスクの評価で用いる暴露濃度としては実測年平均値を採用しました。

## 毒性と体内への吸収と排出<sup>(1)</sup>

### ■ 毒性

ベンゾ[a]ピレンは種々の遺伝子障害性の試験で陽性の結果が報告されています。ハムスターにエアロゾル化したベンゾ[a]ピレンを吸入暴露させた実験では、9.5 mg/m<sup>3</sup>以上のエアロゾルに暴露したハムスターに呼吸器系及び上部消化器系の腫瘍（乳頭腫、乳頭状ポリープ、扁平上皮がん）の発生増加が認められました。この実験に基づき、カナダ環境省及び厚生省が腫瘍の発生率を5%増加させる濃度（TC<sub>0.05</sub>）を1.57 mg/m<sup>3</sup>と算出しています。

ヒトに対する発がん性に関しては、アメリカとカナダの製鉄所のコークス炉における男性労働者に関する調査が行われており、肺がんや泌尿生殖器系（主に腎臓、前立腺のがん）での死亡の相対リスクは非コークス炉部門の労働者に比べ有意に高かったとされています。このコークス炉における気中濃度は製鉄所間であり差はなく、平均濃度が炉上部で3.15 mg/m<sup>3</sup>、炉側面の押出側で1.99 mg/m<sup>3</sup>、炉側面の他方で0.88 mg/m<sup>3</sup>と報告されています。U.S.EPAではこのデータから、肺がんのユニットリスクを $6.17 \times 10^{-4} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$ と算出しています。国際がん研究機構（IARC）はベンゾ[a]ピレンをグループ2A（ヒトに対して恐らく発がん性がある）に分類しています。

吸入暴露による発がん性以外の有害性情報としては、雌のラットにベンゾ[a]ピレンを妊娠11日目から20日目まで吸入させた結果、出生率の低下が認められています。また、血液検査の結果は血漿中の黄体ホルモン、エストラジオール、プロラクチン濃度の低下が観測されています。この結果から、LOEL（最小毒性量）は0.025 mg/m<sup>3</sup>となっています。

### ■ 体内への吸収と排出

人がベンゾ[a]ピレンを体内に取り込む可能性があるのは、食物や飲み水、呼吸によると考えられます。ラットに経口投与した実験では2日後までの糞中に投与量の38~58%が排泄されたとされています。体内で代謝される場合はエポキシ体、フェノール体を経由して分解されますが、エポキシ体が更に代謝されて生じるジオールエポキシ体のBPDEは反応性が高く、究極発がん物質とされています。

## 有害性の評価、環境リスクの評価

### ■ 発がん性の有害性指標を用いた評価（ユニットリスク）

#### ○ 有害性の評価

WHO 欧州地域専門家委員会は、U.S.EPA が算出したコークス炉排出物のユニットリスクから、ベンゼン可溶成分中のベンゾ[a]ピレン濃度は0.71%とした報告を基にベンゾ[a]ピレンのユニットリスクを  $8.7 \times 10^{-2} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$ と算出しています。環境省の環境リスク初期評価書では、ユニットリスクとしてこの値を採用している<sup>(1)</sup>ことから、川崎市における環境リスク評価においてもこの値を採用することとしました。

#### ○ 環境リスクの評価

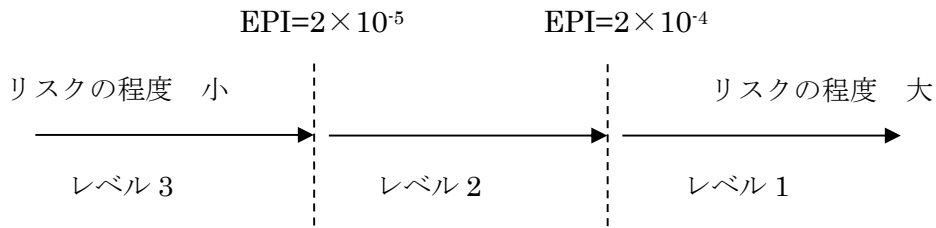
ユニットリスクと、臨海部、内陸部及び丘陵部の大気環境濃度の実測年平均値からがん過剰発生率を求めると、臨海部、内陸部、丘陵部の全ての地域でレベル1と判定されました。

#### 計算式

$$\text{がん過剰発生率} = \text{実測年平均値 } [\mu\text{g}/\text{m}^3] \times \text{ユニットリスク } (8.7 \times 10^{-2} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1})$$



**判定基準**



■ 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、ベンゾ[a]ピレンを呼吸によって取り込んだ場合について、ラットの出生率の低下に関する調査結果に基づき、LOAELを0.025 mg/m<sup>3</sup>としています。これを暴露状況で補正して0.0042 mg/m<sup>3</sup>とし、LOAELであることから更に不確実係数10で除した0.00042 mg/m<sup>3</sup>を無毒性量等としています<sup>(1)</sup>。

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動物実験による知見であることから、更に不確実係数10で除した **0.000042 mg/m<sup>3</sup> (0.042 µg/m<sup>3</sup>)**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年平均値からMOEを求めると、**臨海部でレベル1、内陸部、丘陵部でレベル2**と判定されました。

なお、MOEの算出にあたっては、発がん性を考慮して不確実係数10で更に除しています。

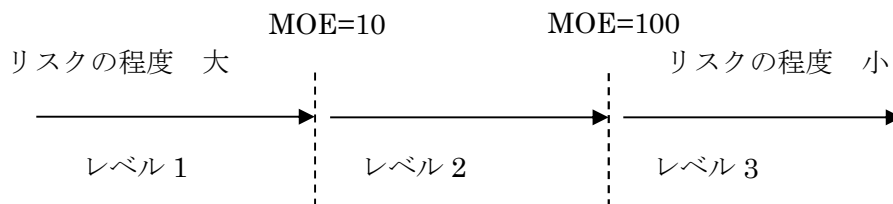
**計算式**

$$\text{MOE} = \text{ヒトに対する無毒性量等 (0.042 } \mu\text{g/m}^3\text{)} \div \text{実測最大値 } [\mu\text{g/m}^3] \div 10$$

○ 川崎市の環境リスク評価結果

地域区分	暴露量 (実測年平均値)	MOE	判定
臨海部 (川崎区の住居地域)	0.0012 µg/m <sup>3</sup>	3.5	レベル1
内陸部 (幸区、中原区、高津区)	0.00025 µg/m <sup>3</sup>	17	レベル2
丘陵部 (宮前区、多摩区、麻生区)	0.00018 µg/m <sup>3</sup>	23	レベル2

**判定基準**



## 【参考】

### ○ 環境省の環境リスク評価結果<sup>(1)</sup>

環境省の環境リスク初期評価書では、平成 15 年度「地方公共団体等における有害大気汚染物質モニタリング調査結果」から、一般環境大気の影響を平均暴露濃度を  $0.0003 \mu\text{g}/\text{m}^3$  程度、予測最大暴露濃度を  $0.003 \mu\text{g}/\text{m}^3$  程度としています。

#### 発がん性の影響（ユニットリスク）

ユニットリスクと予測最大暴露濃度を用いて生涯のがん過剰発生率が  $7.6 \times 10^{-7}$  と算出されています。この結果から、詳細な評価を行う候補と考えられるとされています。

#### 発がん性の影響（ $\text{TC}_{0.05}$ ）

$\text{TC}_{0.05}$  と予測最大暴露濃度を用いて EPI が  $1.9 \times 10^{-6}$  と算出されています。この結果からは、現時点では作業は必要ないとされています。

#### 発がん性以外の影響

無毒性量等と予測最大暴露濃度を用いて MOE が 1.4 と算出されています。この結果から、詳細な評価を行う候補と考えられるとされています。

## 出典

- (1) 化学物質の環境リスク評価（環境省）
- (2) 有害大気汚染物質モニタリング（環境省）