

## 有害大気汚染物質に係る指針値について

## 1. 有害大気汚染物質対策の経緯

大気中から低濃度ではあるが有害な物質が検出され、長期間の曝露による健康影響が懸念されるに至った。健康影響の未然防止の観点から対策を講じる必要があるため、平成7年9月に今後の有害大気汚染物質対策のあり方について中央環境審議会に諮問がなされた。

平成8年1月の中央環境審議会答申「今後の有害大気汚染物質対策のあり方について」中間答申を受け、平成8年5月に有害大気汚染物質対策の推進等に関する各種の規定を盛り込んだ「大気汚染防止法の一部を改正する法律」が公布された(平成9年4月1日施行)。

その後、平成8年10月の第2次答申を踏まえ、改正大気汚染防止法の施行通知(平成9年2月)に「有害大気汚染物質に該当する可能性がある物質」と、その中でも特に体系的に詳細な調査を行うほか、事業者に対して排出抑制技術の情報等の提供に努め、事業者の自主的な排出等の抑制努力を促進すべき「優先取組物質」(別紙1)が掲げられた。

施策の具体的内容については、第2次、第3次、第6次、第7次答申等を受け、所要の政省令の改正等を行い、有害大気汚染物質対策を推進している。

環境基準については、平成9年にベンゼンに係る環境基準を設定して以降、順次トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、ジクロロメタンに係る環境基準を設定してきている。

## 2. 有害大気汚染物質に係る指針値の検討

今後の有害大気汚染物質対策のあり方を示した第7次答申(平成15年7月)において、環境基準が設定されていない優先取組物質について、環境目標値の一つとして、環境中の有害大気汚染物質による健康リスクの低減を図るための指針となる数値(以下「指針値」という。)を設定することとし、評価方法に関する基本的考え方をまとめた指針値算出の具体的手順が定められるとともに、アクリロニトリル、塩化ビニルモノマー、水銀及びニッケル化合物に係る指針値の設定がなされた。

その後、このほかの環境目標値が設定されていない優先取組物質についても、環境目標値の設定が急務となっているため、環境省において、これらの物質の健康影響に関する科学的知見の充実が図られてきている。

今般、中央環境審議会大気環境部会において、当該部会に設置されている健康リスク総合専門委員会の報告が了承され、指針値算出の具体的手順の一部改定並びにクロロホルム、1,2-ジクロロエタン及び1,3-ブタジエン(当該物質に係る物性、用途、排出等について別紙2参照。)に係る指針値に関しての答申がなされた。

その骨子は以下の及びに記すとおりである。

## 指針値算出の具体的手順の一部改定について

第7次答申(平成15年7月)における「今後の有害大気汚染物質の健康リスク評価のあり方について」で定められた「指針値算出の具体的手順」には、有害性評価、曝露評価及び総合評価それぞれについて評価方法に関する基本的考え方が示されている。

今回、クロロホルム等3物質の指針値の検討を行う過程において、現行の「指針値算出の具体的手順」の規定内容では必ずしも明確ではない、ないし十分ではない点が見受けられたことから、一部改定することとした。

クロロホルム、1,2-ジクロロエタン及び1,3-ブタジエンに係る指針値について  
の一部改定を行った「指針値算出の具体的手順」に従って、以下のとおりクロロホルム等3物質に係る健康リスク評価（別紙3）を行ったうえで、指針値の設定を行った。

なお、これらの指針値については、現時点で収集可能な知見を総合的に判断した結果、提案するものであり、今後の研究の進歩による新しい知見の集積に伴い、随時見直していくことが必要である。

クロロホルム	年平均値 $18 \mu\text{g} / \text{m}^3$ 以下
1,2-ジクロロエタン	年平均値 $1.6 \mu\text{g} / \text{m}^3$ 以下
1,3-ブタジエン	年平均値 $2.5 \mu\text{g} / \text{m}^3$ 以下

#### 【参考1】

指針値とは、有害性評価に係るデータの科学的信頼性に制約がある場合も含めて、環境中の有害大気汚染物質による健康リスクの低減を図るために設定されたものであり、環境基本法第16条に基づき定められている行政目標としての環境基準とは性格及び位置付けが異なるもの。この指針値は、現に行われている大気モニタリングの評価に当たっての指標や事業者による排出抑制努力の指標としての機能を果たすことが期待される。

#### 【参考2】

##### クロロホルムに係る指針値

発がん性に係る評価値については、雄マウスの腎がんに関する動物実験から算出され、発がん性以外の有害性に係る評価値については、雄マウスの鼻腔の骨肥厚、萎縮及び嗅上皮の呼吸上皮化生に関する動物実験から算出された。これらの評価値は、ともに  $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$  であり、指針値は年平均値  $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$  以下と設定した。

##### 1,2-ジクロロエタンに係る指針値

発がん性に係る評価値については、雌マウスの乳腺腫瘍（腺がん、腺腫、線維腺腫）に関する動物実験から算出され、発がん性以外の有害性に係る評価値については、雌雄ラットの諸臓器への影響に関する動物実験から算出された。これらの評価値を比較し低い方の数値を採用し、指針値は年平均値  $1.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  以下と設定した。

##### 1,3-ブタジエンに係る指針値

発がん性に係る評価値については、リンパ造血器系の悪性腫瘍に関するヒトの疫学研究から算出された。発がん性以外の有害性については、その動物実験に係る知見が発がん性についてのヒトの疫学研究に係る知見に比べ、重要性が低いため、算出されなかった。これらの評価の結果、指針値は年平均値  $2.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  以下と設定した。

有害大気汚染物質に係る優先取組物質について

優先取組物質とは

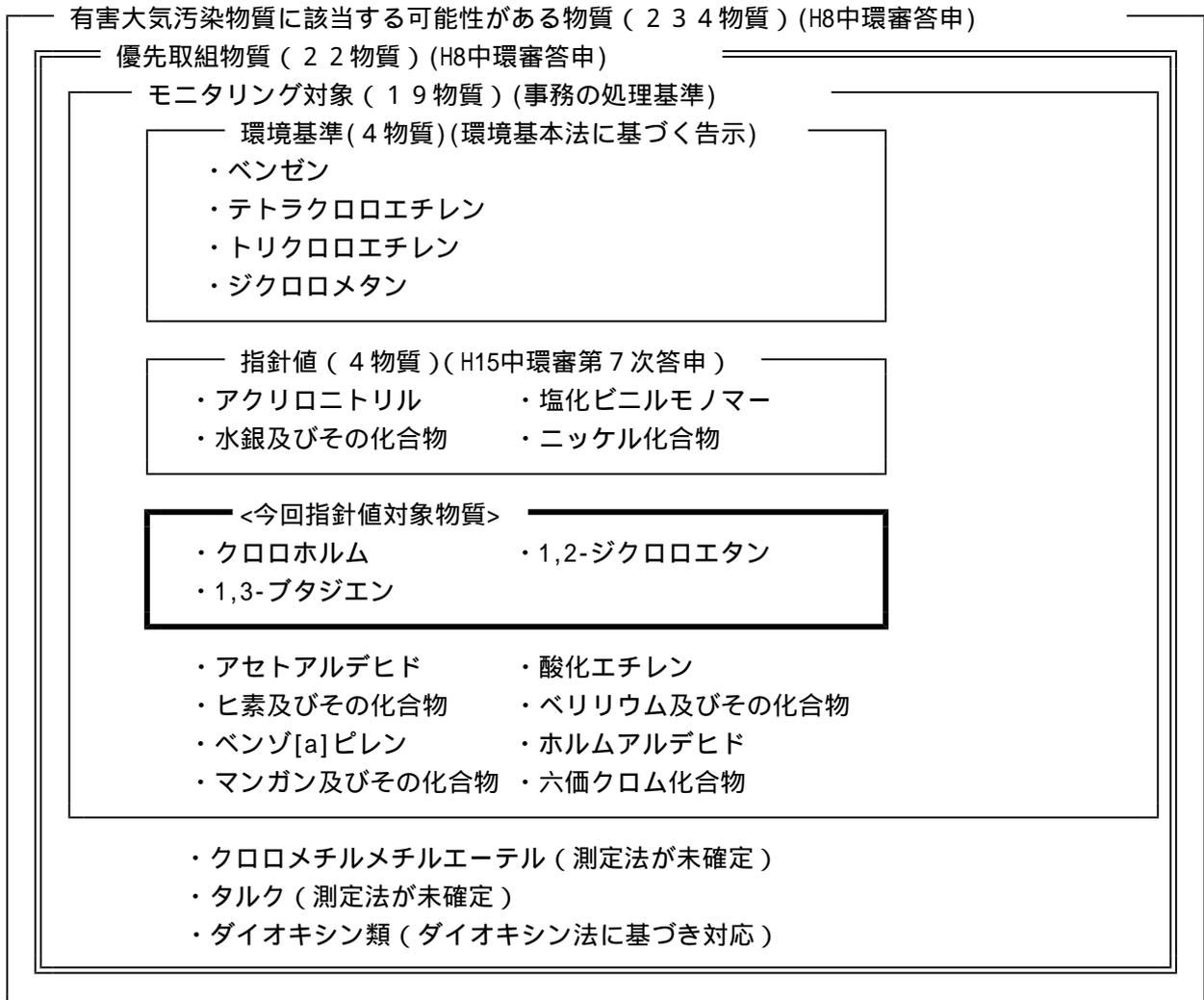
有害大気汚染物質に該当する可能性がある物質 2 3 4 物質の中から、有害性の程度、大気環境の状況等を考慮し、健康リスクがある程度高いと考えられる 2 2 物質を、優先取組物質として選定している。

優先取組物質に係る指針値について

優先取組物質については、人の健康に係る被害を未然に防止する観点から、環境中の有害大気汚染物質による健康リスクの低減を図るための指針となる数値を設定するとしている。

この指針値は、大気モニタリングの評価に当たっての指標や事業者による排出抑制努力の指標としての機能を果たすことが期待される。

環境基本法第 1 6 条に基づき定められる行政目標としての環境基準とは性格及び位置付けが異なるもの。



(別紙2)

## 有害大気汚染物質に係る物性・用途・排出等について

### (1) クロロホルム

揮発性を有する無色透明の液体で、蒸気には甘味がある。常温で日光に長時間さらされたり、暗所でも空気が存在すると徐々に分解し、有毒なホスゲンを生じる。主に化学品の製造原料として使用され、フッ素系冷媒やフッ素樹脂の原料、医薬品(消毒剤)、ゴムやロウなどの溶剤、抽出溶媒等に用いられる。また、上下水道水の塩素処理によっても発生する。

化管法の届出によると、2003年度に大気と公共用水域へ1,455 tのクロロホルムが排出され、そのうち、大気への排出量は1,293 tで、55%がパルプ・紙・紙加工品製造業から、18%が化学工業から、5%が電気機械器具製造業から排出され、そのほか高等教育機関、倉庫業、自然科学研究所、飲料・たばこ・飼料製造業、非鉄金属製造業、精密機械器具製造業からも大気への排出が届け出られている。

2005年度の有害大気汚染物質モニタリング調査では、平均で0.32  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (402地点: 0.032 ~ 39  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )であった。

### (2) 1,2-ジクロロエタン

クロロホルム様の臭気がある物質で、常温常圧下では無色油状の液体である。無水状態の1,2-ジクロロエタンは鉄、銅を腐食することはないが、アルミニウムに対しては強い溶解性を示す。揮発性が高く、引火性があり、煙の多い炎を伴って燃焼する。主に塩化ビニルモノマーやエチレンジアミン等の合成原料の他、フィルム洗浄剤、有機溶剤、殺虫剤、ビタミン抽出剤、燻蒸剤などに使われる。

化管法の届出によると、2003年度に大気と公共用水域に607 tの1,2-ジクロロエタンが排出され、そのうち、大気への排出量は603 tで、80%余りが化学工業から排出され、そのほか倉庫業、その他の製造業、金属製品製造業、石油製品・石炭製品製造業、一般機械器具製造業、電気機械器具製造業、金属鉱業、原油・天然ガス鉱業、パルプ・紙・紙加工品製造業、鉄鋼業、非鉄金属製造業、輸送用機械器具製造業、電気業からも大気への排出が届け出られている。

2005年度の有害大気汚染物質モニタリング調査では、平均で0.13  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (403地点: 0.0045 ~ 2.7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )であった。

### (3) 1,3-ブタジエン

常温常圧下では弱い芳香を有する無色の気体である。化学反応性に富み、熱又は酸素の存在下で容易に重合する。また、可燃性が強く、空気と接触すると爆発性過酸化物を生成する。主な使用用途としては、合成ゴム(SBR等)の原料、樹脂(ABS樹脂等)の原料、合成ゴムラテックスの原料などが挙げられる。

化管法の届出によると、2003年度に大気と公共用水域に292 tの1,3-ブタジエンが排出され、そのうち、大気への排出量は287 tで、大部分が化学工業から排出され、そのほかゴム製品製造業、食品製造業、パルプ・紙・紙加工品製造業、石油製品・石炭製品製造業などからも大気への排出が届け出られている。

2005年度の有害大気汚染物質モニタリング調査では、平均で0.22  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (446地点: 0.0054 ~ 1.7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )であった。

(別紙3)

クロロホルム等に係る健康リスク評価について

		クロロホルム	1,2-ジクロロエタン	1,3-ブタジエン
発がん性	ヒト疫学	ヒトに対する発がん性に関する情報が必ずしも十分ではない。	ヒトへの発がん性に関する情報が必ずしも十分ではない。	累積曝露量とリンパ造血器系の悪性腫瘍による死亡率との間に、概ね因果関係を認めることができる強固性、一致性、時間性及び生物学的妥当性が存在する。
	動物実験	発がん性を示す十分な証拠がある。	発がん性を示す十分な証拠がある。	リンパ造血器系の悪性腫瘍を含む多種の腫瘍の発生増加が認められる。
	ヒト発がん性	ヒトへの発がん性の可能性があると判断する。	ヒトへの発がん性の可能性があると判断する。	ヒトへの発がん性が強く示唆される。
	遺伝子障害	変異原性試験においては、陰性の結果を示す知見が多く、遺伝子障害性がない、又はあっても弱いと考えられる。	ヒト、動物及び真核細胞を用いた遺伝子障害性試験では、in vivo 及びin vitro のいずれの試験系においても、遺伝子障害性を示す十分な証拠がある。	ヒトのin vivo試験において、十分とはいえないものの、高濃度の曝露下において、遺伝子障害性を認める報告がある。In vitro試験において、代謝産物であるモノエポキシド及びジエポキシドが遺伝子障害性を示す結果が得られている。
	閾値	閾値が存在するものと判断する。	閾値はないものと判断する。	閾値はないものと判断する。
慢性毒性等		ヒト:黄疸等(量反応関係に疑問多い)。 動物:肝臓・腎臓内の組織学的な変化、鼻腔の骨化・壊死・増生・化生等。	ヒト:亜慢性曝露により、粘膜刺激症状。白血球減少症・単球増加症・血小板現象症。 動物:高濃度曝露では肺、肝臓、腎臓の変性。比較的低濃度長期曝露実験のほとんどで、曝露に関連した影響は認められていない。	ヒト:血液系へのわずかな影響。 動物:造血器系(貧血等)、生殖器系(卵巣萎縮等)への影響。
指針値	エンドポイント(発がん性)	NOAEL 25mg/m <sup>3</sup> (マウス:腎がん) 18 µg/m <sup>3</sup>	ユニットリスク:6.1×10 <sup>-6</sup> /(µg/m <sup>3</sup> )(ラット:乳腺腫瘍) 1.6 µg/m <sup>3</sup>	ユニットリスク:0.40×10 <sup>-5</sup> /(µg/m <sup>3</sup> )(ヒト:白血病) 2.5 µg/m <sup>3</sup>
	エンドポイント(発がん性以外)	LOAEL 25mg/m <sup>3</sup> (マウス:鼻腔病変) 18 µg/m <sup>3</sup>	NOAEL 200mg/m <sup>3</sup> (ラット:諸臓器への影響) 420 µg/m <sup>3</sup>	動物実験に係る知見は、ヒト疫学に係る知見に比べ、重要性が低いと算出できなかった。
	指針値	18 µg/m <sup>3</sup> 以下	1.6 µg/m <sup>3</sup> 以下	2.5 µg/m <sup>3</sup> 以下

# 指針値算出の具体的手順(概要)

発がん性

発がん性以外  
有害性

疫学研究

動物実験

疫学研究

動物実験

定性評価

・発がん性及び発がん性以外の有害性別に定性評価に資する文献を抽出、整理し、定性評価を行う。

定量評価

・上記知見から、発がん性及び発がん性以外の有害性別に定量評価に資する文献を抽出整理し、定量評価を行う。

有害性に係る  
評価値算出

上記知見のうち最も信頼性が高い文献から得られたデータに基づいて、発がん性及び発がん性以外の有害性に係る評価値を算出する。この場合において、両者の評価値がともに算出可能な場合は、両者とも算出する。  
有害性に係る評価値の算出は、原則として、本文3の(1)に示された科学的信頼性 又は に相当するデータから算出する。この場合、疫学研究及び動物実験ともにデータが得られる場合は、疫学研究データに基づき算出し、動物実験しかデータが得られない場合は、吸入曝露実験から得られたデータを重視する。  
発がん性について閾値がないと判断される場合は、疫学研究データでは平均相対リスクモデル等を用い、動物実験データではベンチマークドースからの低濃度直線外挿法を例として諸外国等で用いられている手法も参考としつつ最適な方法を検討する。また、閾値があると判断される場合や発がん性以外の有害性についてはNOAEL等に不確定係数をかける方法による。  
発がん性及び発がん性以外の有害性に係る評価値がともに算出可能な場合であっても、算出に最も適切なデータが、一方は疫学研究データでもう一方が動物実験データの場合は、当該必要性を十分吟味した上で、動物実験データに基づく評価値を算出せず、疫学研究データに基づく評価値のみを算出することもできる。  
有害性に係る評価値の算出において利用する曝露に関する情報は、原則として大気経由の曝露のみを取り扱う。

指針値

・原則として、発がん性に係る評価値及び発がん性以外の有害性に係る評価値がともに算出される場合は、両者のうち低い方の数値を採用し、一方の評価値のみが算出されている場合は、その数値を採用する。

# クロロホルム

発がん性

発がん性以外  
有害性

疫学研究

動物実験

疫学研究

動物実験

定性評価

×

×

定量評価

動物実験

動物実験

有害性に係る  
評価値算出

18  $\mu$ g/m<sup>3</sup>

18  $\mu$ g/m<sup>3</sup>

両者の低い方の数値を採用

指針値

18  $\mu$ g/m<sup>3</sup>

# 1,2-ジクロロエタン

発がん性

発がん性以外  
有害性

疫学研究

動物実験

疫学研究

動物実験

定性評価

×

×

定量評価

動物実験

動物実験

有害性に係る  
評価値算出

$1.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$

$420 \mu\text{g}/\text{m}^3$

両者の低い方の数値を採用

指針値

$1.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$

# 1,3-ブタジエン

発がん性

発がん性以外有害性

疫学研究

動物実験

疫学研究

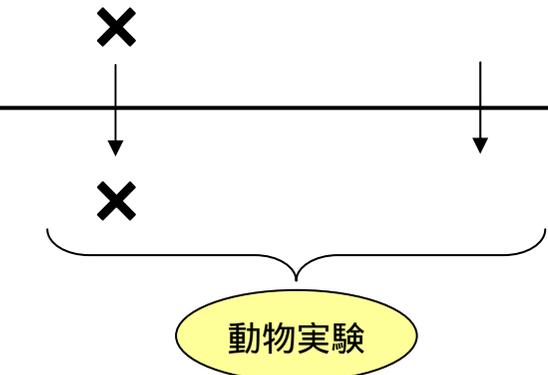
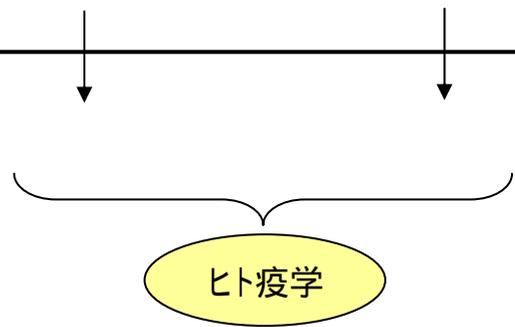
動物実験

定性評価

定量評価

有害性に係る  
評価値算出

指針値



卵巣萎縮に関する知見等いくつか存在

影響の重大性は低く、評価値を算出する必要性は極めて低い

評価値算出せず

2.5  $\mu$ g/m<sup>3</sup>

2.5  $\mu$ g/m<sup>3</sup>