

## エピクロロヒドリンについて

### 1. 第1次答申の指摘事項

エピクロロヒドリンに関して第1次答申で示された検討概要は以下の通りである。

「公共用水域において指針値の超過が見られるものの限定的な検出状況であること、また、測定地点が少ないなどから、現時点においては、要監視項目として設定し、公共用水域等の検出状況等の知見の収集に努める必要がある。」

### 2. 常時監視における検出状況

平成16～19年度における自治体の水質測定計画等によるエピクロロヒドリンの検出状況は以下の通りである。

表 2-1. 自治体の水質測定計画等\*による公共用水域からのエピクロロヒドリンの検出状況

|         |     | 指針値超過      |          | 10%超過  |      | 調査地点 |
|---------|-----|------------|----------|--------|------|------|
|         |     | 超過率(%)     | 超過地点     | 超過率(%) | 超過地点 |      |
| 河川      | H16 | 0.0        | 0        | 1.1    | 2    | 174  |
|         | H17 | <b>0.6</b> | <b>2</b> | 1.1    | 4    | 362  |
|         | H18 | <b>0.6</b> | <b>3</b> | 2.3    | 11   | 480  |
|         | H19 | <b>0.7</b> | <b>4</b> | 1.6    | 9    | 548  |
| 湖沼      | H16 | 0.0        | 0        | 0.0    | 0    | 24   |
|         | H17 | 0.0        | 0        | 0.0    | 0    | 24   |
|         | H18 | 0.0        | 0        | 0.0    | 0    | 29   |
|         | H19 | 0.0        | 0        | 0.0    | 0    | 29   |
| 海域      | H16 | 0.0        | 0        | 0.0    | 0    | 50   |
|         | H17 | 0.0        | 0        | 0.0    | 0    | 76   |
|         | H18 | 0.0        | 0        | 0.0    | 0    | 89   |
|         | H19 | 0.0        | 0        | 0.0    | 0    | 89   |
| 公共用水域全体 | H16 | 0.0        | 0        | 0.8    | 2    | 248  |
|         | H17 | <b>0.4</b> | <b>2</b> | 0.9    | 4    | 462  |
|         | H18 | <b>0.5</b> | <b>3</b> | 1.8    | 11   | 598  |
|         | H19 | <b>0.6</b> | <b>4</b> | 1.4    | 9    | 666  |

※：H17-19の河川での超過地点数は7地点である。

※H16年度の結果は、自治体の測定計画に基づく結果及び環境省が実施した存在状況調査結果の合計

※太字は、指針値超過

平成16～19年度における自治体の水質測定計画等による地下水からのエピクロロヒドリンの検出状況は以下の通りであり、これまで検出されたとの報告はない。

表 2-2. 自治体の水質測定計画等※による地下水からのエピクロロヒドリンの検出状況

|     |     | 指針値超過  |      | 10%超過  |      | 調査地点 |
|-----|-----|--------|------|--------|------|------|
|     |     | 超過率(%) | 超過地点 | 超過率(%) | 超過地点 |      |
| 地下水 | H16 | 0.0    | 0    | 0.0    | 0    | 109  |
|     | H17 | 0.0    | 0    | 0.0    | 0    | 204  |
|     | H18 | 0.0    | 0    | 0.0    | 0    | 229  |
|     | H19 | 0.0    | 0    | 0.0    | 0    | 222  |

※自治体の水質測定計画等とは、都道府県の地下水質測定計画に基づく測定結果及び、自治体独自で実施している調査を合わせたもの。

### 3. 用途

エピクロロヒドリンを排出する事業場の業種及び用途について情報は多くないが、現時点では以下の通りであり、全て合成原料として使用され、その中でも多くはエポキシ樹脂原料として使用されている。

表 3. エピクロロヒドリン使用業種および用途

| 業種            | 用途、その他   |
|---------------|--|
| 化学工業          | 合成原料として使用される。<br>エポキシ樹脂（全使用量に対する割合、70%）<br>メタクリル酸 2,3-エポキシプロピル（同、18%）<br>合成グリセリン（同、8%）<br>その他（化粧品、エポキシ樹脂、医薬品、界面活性剤、イオン交換樹脂材料、繊維処理剤、溶剤、可塑剤、殺虫殺菌剤） |
| パルプ・紙・紙加工品製造業 | ポリアミドポリアミン・エピクロロヒドリン系湿潤紙力剤（=PAE）は現在国内で使用されている湿潤紙力剤の主流として使用される。湿潤紙力剤は紙が濡れても強度を保つようにするための薬品で、ティッシュペーパー、紙タオルからダンボールまで広く使用される。                       |
| 医薬品製造業        | 合成グリセリンの原料として使用される。  |
| 金属加工業         | 金属加工過程等で、表面コートにエポキシ樹脂が使われる。  |

※出典：・（独）製品評価技術基盤機構、（財）化学物質評価研究機構：エピクロロヒドリン化学物質の初期リスク評価書 Ver. 1.0 No. 74(2007)  
・環境省：化学物質ファクトシート 2006 年度版

### 4. 国内供給量、排出量等

#### （1）国内供給量等

エピクロロヒドリンの国内供給量は以下の通りであり、平成 14 年～18 年の 5 年間は約 11 万トン程度で推移しており、大幅な変化は見られていない。

表 4-1. エピクロロヒドリン国内供給量等の経年変化

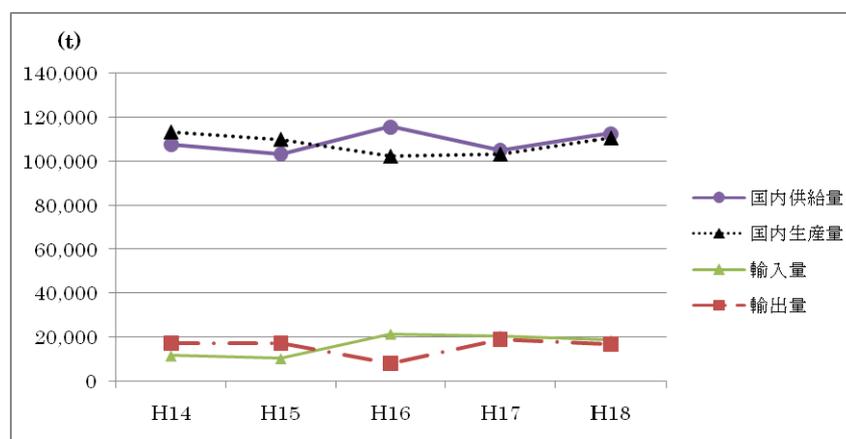
|     | 国内供給量(t) <sup>※1</sup> | 国内生産量(t) <sup>※2</sup> | 輸入量(t) <sup>※3</sup> | 輸出量(t) <sup>※3</sup> |
|-----|------------------------|------------------------|----------------------|----------------------|
| H14 | 107,841                | 113,336                | 11,604               | 17,100               |
| H15 | 100,000                | 110,000                | 10,361               | 17,041               |
| H16 | 115,827                | 102,318                | 21,530               | 8,021                |
| H17 | 105,125                | 103,295                | 20,810               | 18,980               |
| H18 | 112,605                | 110,621                | 18,675               | 16,691               |

※1 「国内供給量」＝「国内生産量」＋「輸入量」－「輸出量」

※2 14102 の化学商品、14303 の化学商品、14504 の化学商品、14705 の化学商品、14906 の化学商品：化学工業日報社

※3 貿易統計：財務省

図 4-1. エピクロロヒドリン国内供給量等の経年変化



## (2) 排出量等

平成 18 年度の PRTR データによるとエピクロロヒドリンの排出量内訳は、大気への排出が 92.0%に対し公共用水域への排出が 8.0%となっている。過去 4 年間の調査結果から、公共用水域へ排出する業種は化学工業が挙げられ、平成 18 年度における内訳は、化学工業 (100.0%)となっている。

一方、移動量は排出量の約 7 倍であり、そのほとんどが廃棄物(94.2%)への移動である。

表 4-2. エピクロロヒドリン排出・移動量 (H18 年度 PRTR データ) (kg/年)

| 区分       | 大気     | 公共用水域 | 土壌   | 埋立   | 合計     |
|----------|--------|-------|------|------|--------|
| 届出排出量    | 61,549 | 5,334 |      |      | 66,883 |
| 届出外排出量   | 対象業種   | 116   | 11   |      | 127    |
|          | 非対象業種  |       |      |      | 0      |
|          | 家庭     |       |      |      | 0      |
|          | 移動体    |       |      |      | 0      |
| 媒体別排出量合計 | 61,933 | 5,369 | 0    | 0    | 67,303 |
| 媒体別排出量割合 | 92.0%  | 8.0%  | 0.0% | 0.0% | 100.0% |

|       | 廃棄物     | 下水道    | 合計      |
|-------|---------|--------|---------|
| 移動量   | 455,291 | 28,233 | 483,524 |
| 移動量割合 | 94.2%   | 5.8%   | 100.0%  |

図 4-2. エピクロロヒドリン排出・移動量 (H18 年度 PRTR データ)

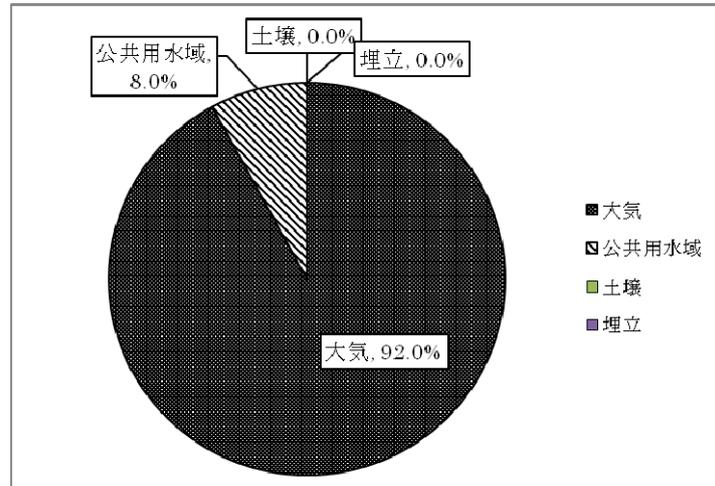
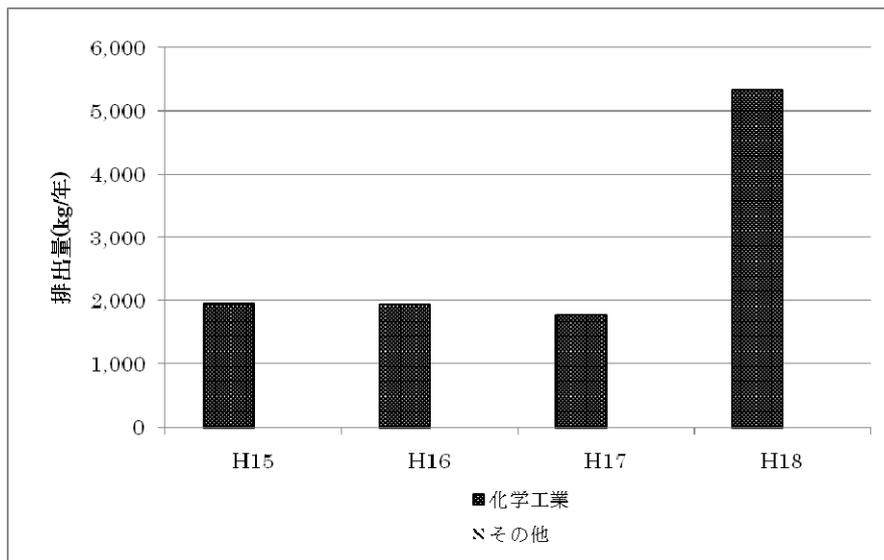


表 4-2. エピクロロヒドリン排出量と公共水域へ排出する業種

| 年度  | 公共用水域への排出量 (kg/年) |      |        |
|-----|-------------------|------|--------|
|     | 2000              |      | 合計     |
|     | 化学工業              | その他  |        |
| H15 | 1,956             | 41   | 1,997  |
| H16 | 1,950             | 27   | 1,978  |
| H17 | 1,782             | 17   | 1,800  |
| H18 | 5,334             | 0    | 5,334  |
| H18 | 100.0%            | 0.0% | 100.0% |

図 4-2. エピクロロヒドリン排出量と公共水域へ排出する業種



## 5. 超過原因の整理

これまでに指針値超過した地点は以下の7地点である。

表 5-1. 常時監視によるエピクロロヒドリン検出・指針値超過状況

| No | 都道府県 | 水域名  | 地点名称    | 濃度(mg/L)       |                |                |
|----|------|------|---------|----------------|----------------|----------------|
|    |      |      |         | H17            | H18            | H19            |
| 1  | 茨城県  | 宮田川  | 宮田川橋    | —              | <0.000004      | <b>0.0007</b>  |
| 2  | 群馬県  | 平沢川  | 利根川合流前  | <b>0.0005</b>  | <0.0004        | <0.0004        |
| 3  | 埼玉県  | 白子川  | 三園橋     | <b>0.00073</b> | 0.00024        | <b>0.0012</b>  |
| 4  | 埼玉県  | 古綾瀬川 | 綾瀬川合流点前 | —              | <b>0.00049</b> | 0.00036        |
| 5  | 埼玉県  | 槻川   | 兜川合流点前  | 0.00006        | <b>0.00052</b> | <0.00004       |
| 6  | 福井県  | 浅水川  | 天神橋     | —              | —              | <b>0.0018</b>  |
| 7  | 福岡県  | 江川   | 栄橋      | <0.0004        | <b>0.0023</b>  | <b>0.00041</b> |

※太字は、指針値超過

それぞれの超過地点において周辺に PRTR 届出において、エピクロロヒドリン排出事業場は存在しなかったが、以下の3地点については自治体調査により、流域に所在する事業場においてエピクロロヒドリンを含有する物質の使用等が確認され、指導等が行われた。

- ①白子川(三園橋)では、上流に所在する製紙業者において使用されていた紙力増強剤に製造過程で用いるエピクロロヒドリンが混入していた。
- ②浅水川(天神橋)では、上流に所在する繊維の染色加工業者において使用されている仕上げ材に原料として用いられるエピクロロヒドリンが混入していた。
- ③江川(栄橋)においては、PRTR で大気へのエピクロロヒドリン排出を届出していた化学工業からの廃液を処分していた流域内に所在する廃棄物処理業者に対して自治体から指導を行ったところ、水質が改善している。

その他の4地点について、PRTR 情報、排出量総合調査から、エピクロロヒドリン排出可能性がある業種の工場立地状況を整理した。その結果、下表の通り複数の指針値超過地点上流において、化学工業、金属加工・機械製造業、紙加工・製造業が存在していた。なお、化学工業は、エピクロロヒドリンの公共用水域への排出が最も多い業種であるが、ここに挙げた事業場におけるエピクロロヒドリンの使用・生産及び環境中への排出状況は不明である。

表 5-2. エピクロロヒドリン指針値超過地点(排出源が不明)と周辺状況

| エピクロロヒドリン<br>排出業種 | 宮田川<br>宮田川橋 | 平沢川<br>利根川合流前 | 古綾瀬川<br>綾瀬川合流点前 | 槻川<br>兜川合流点前 |
|-------------------|-------------|---------------|-----------------|--------------|
| ・化学工業             | 3 事業場       | 1 事業場         | 2 事業場           |              |
| ・プラスチック製造業        |             |               | 2 事業場           |              |
| ・紙加工・製造業          |             |               | 3 事業場           | 3 事業場        |
| ・金属加工・機械製造業       | 3 事業場       | 3 事業場         | 11 事業場          |              |

## 6. まとめ

エピクロロヒドリンについては、これまでに複数地点での指針値超過事例がある。しかしながらエピクロロヒドリンの指針値については下記のとおりである。

参考表

|      | WHO飲用水質ガイドライン  | 要監視項目(第1次答申)             |
|------|--|--------------------------|
| 毒性評価 | 毒性評価<br><b>LOAEL</b><br>2mg/kg/日<br>(1985年 Wester らによるラット<br>経口投与試験における前胃の腫瘍)<br>不確実係数 10,000<br>(個体差(10)・種間差(10)・<br>LOAEL 使用(10)・発癌性(10))<br>TDI(耐用1日摂取量)<br>0.14 $\mu$ g/kg/日 | 毒性評価<br><b>WHO 評価と同じ</b> |
| 取り扱い | 暫定値  | —                        |
| 理由   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・毒性に関する不確かさ</li> <li>・採用した不確実定数の大きさ</li> </ul>  | —                        |

参考 1. 水道水質基準の見直し時(平成 15 年答申)における検討結果

9. 水質基準値 (案)

(1) 評価値

エピクロロヒドリンは遺伝毒性を示す発がん物質ではあるので、Westerら(1985)の実験で雌への扁平上皮がんの発生率から線形マルチステージモデルを適用して、 $10^{-5}$ リスクに相当するVSDは、 $0.0547 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$ と算出された。VSD： $0.055 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$ を基に、体重50kgのヒトが1日2L飲むと過程すると評価値は $0.0014\text{mg}/\text{L}$ と算出される。

しかし、エピクロロヒドリンは体内からの消失速度も速いことなども含め、発がん性はおそらくエピクロロヒドリンの強い刺激性に基づき、暴露された局所にしか引き起こされないと考えられ、TDI法アプローチも適用した。LOAEL： $2\text{mg}/\text{kg}$ を週5日投与で補正後、不確実係数1000(個体差・種間差による因子：100、NOAELの代わりにLOAELを使用したことによる因子：10、発癌性を考慮した因子：10)を適用して、TDIは $0.14 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$ と求められる。TDIの飲料水からの寄与率を10%とし、体重50kgのヒトが1日2L飲むと仮定すると評価値は $0.0004\text{mg}/\text{L}$ と算出される。

どちらの評価法が妥当であるかについての決定的な確証はないものの、安全側に立ち、暫定値として評価値を $0.0004\text{mg}/\text{L}$ とする。

参考 2. WHO 飲用水質ガイドラインにおける検討結果

**7. PROVISIONAL GUIDELINE VALUE**

The major toxic effects of ECH are local irritation and damage to the central nervous system. In rats, it induces squamous cell carcinomas in the nasal cavity and forestomach tumours by the inhalation and oral routes, respectively. It has been shown to be genotoxic *in vitro* and *in vivo*. IARC (1987) has placed ECH in Group 2A (probably carcinogenic to humans).

Although ECH is a genotoxic carcinogen, the use of the linearized multistage model for estimating cancer risk was considered inappropriate because tumours are seen only at the site of administration, where ECH is highly irritating. A TDI of  $0.14 \mu\text{g}/\text{kg}$  of body weight was therefore calculated by applying an uncertainty factor of 10 000 (10 for the use of a LOAEL instead of a NOAEL, 100 for inter- and intraspecies variation and 10 reflecting carcinogenicity) to a LOAEL of  $2 \text{mg}/\text{kg}$  of body weight per day for forestomach hyperplasia in a 2-year study in rats by gavage (administration 5 days per week) (Wester et al., 1985). This gives a guideline value of  $0.4 \mu\text{g}/\text{litre}$  (rounded figure) based on an allocation of 10% of the TDI to drinkingwater.

The guideline value is designated as provisional because of the uncertainties surrounding the toxicity of ECH and the use of a large uncertainty factor in deriving the guideline value. A potential source of EHC in drinking-water is the presence of free ECH in chemicals and materials used in contact with drinking-water. Concentrations in drinking-water can be controlled by specifying the ECH content of products coming into contact with the water. The analytical determination of ECH in drinking-water is very difficult.

### 参考3. エピクロロヒドリン個票

#### 1. 物質情報

|         |  |
|---------|--|
| 名称      | エピクロロヒドリン  |
| CAS No. | 106-89-8   |
| 元素/分子式  | C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> ClO  |
| 原子量/分子量 | 92.5   |
| 環境中での挙動 | エピクロロヒドリンの蒸気圧は 16.4 mmHg (25 °C) であり、大気中ではガス状で存在すると考えられる。大気中では OH ラジカルと反応し、半減期は 36 日と推定される。土壌中では、小さな Koc の値 (40) から大きな移動性を持つと考えられる。湿った土壌 (Henry's 定数 (3.0 × 10 <sup>-5</sup> atm・m <sup>3</sup> /mole)) や乾燥土壌(高い蒸気圧)からの大気への揮散が容易に起こると考えられる。また、湿った土壌では加水分解が起こる。馴化した土壌や表流水では生分解が起こる。既存点検調査では BOD 分解度 18% で難分解性である。水中では、溶存態で存在する。予測される大気への揮散の半減期は、河川及び湖沼で、それぞれ、19 時間および 12 日である。加水分解が起こりその半減期は蒸留水で 8.2 日、模擬海水で 5.3 日である。生物濃縮性はない。 |
| 物理的性状   | 刺激臭のある無色の液体  |
| 比重      | 1.2  |
| 水への溶解性  | 6g/100ml   |

#### 2. 主な用途及び生産量

|                   |  |
|-------------------|--|
| 主な用途              | エポキシ樹脂・合成グリセリン・界面活性剤等の合成原料、繊維処理剤、溶剤、可塑剤、安定剤  |
| 生産量等<br>(平成 18 年) | 生産量：110,621t<br>輸出量：16,691 t<br>輸入量：18,675 t |

#### 3. 現行基準等

##### (1)国内基準値等

|         |                            |
|---------|----------------------------|
| 環境基準値   | 0.0004mg/l (要監視項目指針値)      |
| 水道水質基準値 | 0.0004mg/l(暫定値) (要検討項目目標値) |
| 化管法     | 第1種指定化学物質 (政令番号 54)        |

##### (2)諸外国基準値等

|               |                       |
|---------------|-----------------------|
| WHO飲料水質ガイドライン | 0.0004mg/l(暫定値) (第3版) |
| USEPA         | なし                    |
| EU            | 0.0001mg/l            |

#### 4. 水環境における検出状況等 (指針値 0.0004mg/l)

|                                 |                                     |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| 公共用水域 (平成 19 年度測定計画に基づく調査)      | 666 地点中 超過 4 地点(0.6%) 10%値超過 地点(%)  |
| 地下水 (平成 19 年度測定計画に基づく調査)        | 167 地点中 超過 0 地点(0.0%)               |
| 地下水 (上段調査及び平成 19 年度自治体独自調査合算値)) | 222 地点中 超過 0 地点(0%) 10%値超過 0 地点(0%) |

#### 5. P R T R 制度による全国の届出排出量 (平成 18 年度)

|       |          |
|-------|----------|
| 公共用水域 | 5,334kg  |
| 合計    | 66,883kg |

#### 6. 指針値の導出方法等

Wester ら(1985)のラットを用いた経口投与試験で、前胃の腫瘍が認められた LOAEL 2mg/kg/day に発がん性を考慮し不確実係数 10,000 を適用して、TDI は 0.14 μg/kg/day となる。水の寄与率 10%、体重 50kg、飲用水量 2l/day として、指針値を 0.0004mg/l とした。

(第 1 次答申「別紙 2」から抜粋に一部、最新情報に改訂)