急性曝露ガイドライン濃度 (AEGL)

Methyl mercaptan (74-93-1)
メチルメルカプタン

Table　AEGL 設定値

Methyl mercaptan　74-93-1　(Final)					
ppm					
	10 min	30 min	60 min	4 hr	8 hr
AEGL 1	NR	NR	NR	NR	NR
AEGL 2	40	29	23	14	7.3
AEGL 3	120	86	68	43	22

NR: データ不十分により推奨濃度設定不可
特異的臭気認知濃度（LOA）= 1.9 ppb

設定根拠（要約）:

メチルメルカプタンは、強い臭気のある無色の気体である。メチオニンの合成に用いられたり、農薬、ジェット燃料、プラスチックの製造において、中間体として用いられたりする。さまざまな野菜（ニンニク、タマネギなど）、油田の「酸っぱい」ガス、コールタールおよび石油留分から検出される。メチルメルカプタンは、ヒトの体内では、メチオニンおよびその他の化合物の分解代謝産物として生じる。

メチルメルカプタンは、硫化水素と同様に、中枢神経系を抑制し、呼吸中枢に影響を及ぼして、呼吸麻痺による死亡をもたらす。曝露時の臨床徴候は、眼・粘膜の刺激症状、頭痛、浮動性めまい、よろめき歩行、悪心、嘔吐である。運動筋の麻痺や肺水腫も報告されている。メチルメルカプタンの主要な作用メカニズムは、チトクロム酸化酵素の阻害と思われる。

メチルメルカプタンの AEGL-1 値については、導出するのに十分なデータがないため、提言を行わない。メチルメルカプタンの特異的臭気認知濃度（level of distinct odor awareness, LOA）は、0.0019 ppm である（LOA の導出については、Appendix C を参照）。LOA は、それを超える濃度で曝露された人の半数以上が少なくとも特異的な臭気の存在に気づき、約 10%がきついと感じる臭気強度の濃度である。LOA は、化学災害対応要員が、公衆が臭気を知覚して曝露を自覚しているかどうかを評価する際の助けとなる。

メチルメルカプタンについては、AEGL-2 の定義と合致する確固としたデータが得られなかった。そのため、AEGL-2 値は、AEGL-3 値の 3 分の 1 の値に基づいた。これらの計算値は、回避

能力が損なわれる閾値の推定値と考えられ、また、致死に関するメチルメルカプタンの濃度−反応関係の勾配が急であるため、妥当なものと判断される。

メチルメルカプタンの AEGL-3 値は、ラットについて算出された 4 時間 LC_{01}(1%致死濃度)の 430 ppm(Tansy et al. 1981)に基づいた。種内不確実係数 3 を適用した。致死濃度−反応関係の勾配が急であり、個人差が小さいことが示唆されるため、種内不確実係数は 3 で十分であると考えられる。種間不確実係数にも 3 を適用した。データが限られているため、種間不確実係数に通常は 10 を適用するところであるが、この大きな係数を適用して算出した AEGL-3 値は、データベース全体と矛盾するものとなってしまう。総不確実係数として 30 を使用すると、AEGL-3 値は 7.3〜40 ppm となるが、17 ppm のメチルメルカプタンに 3 ヵ月間反復曝露されたラットには、何も影響が認められていない。ヒトが、この範囲の濃度のメチルメルカプタンに 10 分間〜8 時間曝露されて、致死的影響を受けることは考えにくい。さらには、総不確実係数 30 を使用して得られる AEGL-3 値は、硫化水素の AEGL-3 値の、2〜4 分の 1 となる。硫化水素には確固としたデータベースがあることと、データによってメチルメルカプタンが硫化水素より毒性が低いことが示されていることから、硫化水素の AEGL-3 値より低い値をメチルメルカプタンの AEGL-3 値として導出することは、総データセットに矛盾することになる。以上より、総不確実係数は 10 とした。

刺激性で全身的に作用する蒸気やガスの多くは、濃度−曝露時間関係を $C^n \times t = k$ の式で表すことができ、ここで指数 n は 0.8〜3.5 の値をとる(ten Berge *et al.* 1986)。化学物質固有の指数がない場合においては、慎重を期した保護的な AEGL 値を得るため、指数 n には、長い時間から短い時間(10 分間、30 分間、1 時間)に外挿する場合、デフォルト値として 3 が用いられ、短い時間から長い時間(8 時間)に外挿する場合、デフォルト値として 1 が用いられる。この様にして、時間スケーリングを行った。

メチルメルカプタンの AEGL 値を Table 2-1 に示す。

TABLE 2-1 AEGL Values for Methyl Mercaptan

Classification	10 min	30 min	1 h	4 h	8 h	End Point (Reference)
AEGL-1[a] (nondisabling)	NR	NR	NR	NR	NR	Insufficient data
AEGL-2 (disabling)	40 ppm (80 mg/m^3)	29 ppm (57 mg/m^3)	23 ppm (43 mg/m^3)	14 ppm (28 mg/m^3)	7.3 ppm (14 mg/m^3)	One-third reduction of AEGL-3 values
AEGL-3 (lethal)	120 ppm (240 mg/m^3)	86 ppm (170 mg/m^3)	68 ppm (130 mg/m^3)	43 ppm (85 mg/m^3)	22 ppm (43 mg/m^3)	LC_{01} in rats (Tansy et al. 1981)

Abbreviations: LC_{01}, lethal concentration, 1% lethality; NR, not recommended.
[a]The absence of AEGL-1 values does not imply that concentrations below AEGL-2 will be without effect.

APPENDIX C

DERIVATION OF THE LEVEL OF DISTINCT ODOR AWARENESS FOR METHYL MERCAPTAN

Even though methyl mercaptan has an extremely unpleasant odor, olfactory desensitization or fatigue occurs at high concentrations. Therefore, odor and symptoms of irritation may not adequately provide warning of high concentrations of methyl mercaptan (Shertzer 2001).

The level of distinct odor awareness (LOA) represents the concentration above which it is predicted that more than half of the exposed population will experience at least a distinct odor intensity, and about 10% of the population will experience a strong odor intensity. The LOA should help chemical emergency responders in assessing the public awareness of the exposure on the basis of odor perception. The LOA derivation follows the guidance of van Doorn et al. (2002).

The odor detection threshold (OT_{50}) for methyl mercaptan was calculated to be 0.00012 ppm (van Doorn et al. 2002).

The concentration (C) leading to an odor intensity (I) of distinct odor detection (I = 3) is derived using the Fechner function:

$$I = k_w \times \log (C \div OT_{50}) + 0.5$$

For the Fechner coefficient, the default of $k_w = 2.33$ was used due to the lack of chemical-specific data.

$$3 = 2.33 \times \log (C \div 0.00012) + 0.5$$
$$\log (C \div 0.00012) = (3 - 0.5) \div 2.33$$
$$\log (C \div 0.00012) = 1.07$$
$$C = (10^{1.07}) \times 0.00012$$
$$C = 0.00141 \text{ ppm}$$

The resulting concentration is multiplied by an empirical field correction factor. It takes into account that, in everyday life, factors such as sex, age, sleep, smoking, upper airway infections, and allergy, as well as distractions, increase the odor detection threshold by a factor of 4. In addition, it takes into account that odor perception is very fast (about 5 seconds), which leads to the perception of concentration peaks. On the basis of current knowledge, a factor of 1/3 is applied to adjust for peak exposure. Adjustment for distraction and peak exposure lead to a correction factor of $4 \div 3 = 1.33$.

$$LOA = C \times 1.33$$
$$LOA = 0.00141 \text{ ppm} \times 1.33$$
$$LOA = 0.001875 \text{ ppm}$$

注：本物質の特性理解のため、参考として国際化学物質安全性カード（ICSC）および急性曝露ガイドライン濃度（AEGL）の原文のURLを記載する。

日本語ICSC

https://www.ilo.org/dyn/icsc/showcard.display?p_lang=ja&p_card_id=0299&p_version=2

AEGL（原文）

https://www.epa.gov/sites/default/files/2014-09/documents/aegl_vol_15_methyl_mercaptan1_2.pdf