# 急性曝露ガイドライン濃度 (AEGL)

Tear Gas (2698-41-1)
催涙ガス

**Table　AEGL 設定値**

| Tear Gas　2698-41-1　(Final) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| (mg/m$^3$) | | | | | |
| | 10 min | 30 min | 60 min | 4 hr | 8 hr |
| **AEGL 1** | NR | NR | NR | NR | NR |
| **AEGL 2** | 0.083 mg/m$^3$ | 0.083 mg/m$^3$ | 0.083 mg/m$^3$ | 0.083 mg/m$^3$ | 0.083 mg/m$^3$ |
| **AEGL 3** | 140 mg/m$^3$ | 29 mg/m$^3$ | 11 mg/m$^3$ | 1.5 mg/m$^3$ | 1.5 mg/m$^3$ |

値が ppm ではなく **mg/m$^3$** で与えられていることに注意。
NR: データ不十分により推奨濃度設定不可

設定根拠(要約):

催涙ガスは、胡椒の様な臭気を有する白色結晶粉末である。1928 年に Corson と Stoughton により初めて合成されたため、CS と略される(Corson and Stoughton 1928; US Army Chemical School 2005)。CS は、1950 年代になると、1-クロロアセトフェノン(CN)に代わる化学合成無能力化剤としての開発が行われるようになった。CS の方が CN よりはるかに強力な刺激物質でありながら、毒性は著しく低かったからである(WHO 1970; Colgrave and Creasey 1975; Hu et al. 1989)。軍事用に採用され、ベトナム戦争で広く使用された(WHO 1970; Hu *et al*. 1989)。現在、軍隊と警察部隊の双方が、無能力化剤として使用している(HSDB 2005)。Upshall(1973)は、CS をエアロゾル濃度 4 mg/m$^3$ で暴徒に対して使用した場合、大半が 1 分以内に退散し、10 mg/m$^3$ で訓練を受けた軍隊に対して使用した場合、その活動が阻止されたことを報告している。皮膚反応がより重度であることを除き、通常、新鮮な空気にさらされると、おおよそ曝露後 30 分以内に急速に曝露時の状態から回復する(Ballantyne 1977)。CS は、o-クロロベンズアルデヒドとマロノニトリルとのカルボニル縮合反応を介して製造することができる(HSDB 2005)。近年の CS の製造に関するデータは、得られていない。

ヒトを対象とした試験からは、CS の無影響濃度を確定することはできず、また、CS による影響の中で AEGL-1 の定義に整合する様なものを認めることもできなかった。ヒトを対象とした試験において、最低濃度で認められた影響(眼の刺痛、流涙、および鼻、咽頭、口に対する刺激)の重症度は、AEGL-1 の定義を超えていた。したがって、CS の AEGL-1 値は推奨されない。AEGL-2 値は、平均濃度 0.75 mg/m$^3$ の CS にヒトを 60 分間曝露した際に得られた結果(Beswick *et al.* 1972)に基づいて導出した。5 名の被験者すべてが曝露に耐えられたが、いずれも眼の刺痛、流涙、唾液分泌の増加、咳、顔の刺痛を示した。被験者によっては、咽頭刺激(4 名)、鼻の刺痛および鼻

汁(3 名)、口の刺痛(2 名)、胸部の灼熱感(2 名)、悪心(2 名)、頭痛(2 名)の訴えも報告されている。接触刺激による影響は物質の侵入部位で現れるものであり、個体間での大きなばらつきは予測されないことから、種内不確実係数としては 3 を適用した。さらに、刺激の強い高濃度の CS にボランティアを短時間曝露した場合、黄疸、肝炎もしくは消化性潰瘍を有するボランティアで認められた反応も、また年齢が 50～60 歳のボランティアで認められた反応も、「正常な」ボランティアにおける反応と同等であった。薬剤アレルギー、季節性アレルギー、喘息、または薬剤感受性の既往があるボランティアの場合、14～73 mg/m$^3$ の CS に耐える能力および回復時間は、正常なボランティアと同等であったが、既存の病態が認められるこうしたヒトでは、より重度の胸部症状が示されたことが報告されている(Gutentag et al. 1960; Punte *et al*. 1963)。[訳注:このことから種内不確実係数として 3 を適用していると思われる。] この試験はヒトを対象に実施されているため、種間不確実係数には 1 を適用した。すでに 0.75 mg/m$^3$ において、AEGL-2 の定義に整合する影響が認められると判断されることから、修正係数 3 も適用した。刺激症状は CS との直接的な接触があれば生じるものであり、また曝露時間が長くなってもその重症度のままで増悪しないと考えられたため、時間スケーリングは実施しなかった(NRC 2001)。

AEGL-3 値は、各曝露時間における CS の致死閾値算出値に基づいて導出した。McNamara *et al*. (1969)、Ballantyne and Callaway(1972)、Ballantyne and Swanston(1978)によるラットでの試験データを用いて、CS の $LC_{01}$(1%致死濃度)値を算出した。算出においては、プロビット解析に基づく ten Berge(2006)の用量−反応プログラムが用いられた。式 $C^n \times t = k$(指数 n の範囲は 0.8～3.5)を用い(ten Berge *et al*. 1986)、時間スケーリングを実施した。ラットの試験データに基づいて、固有の n 値として 0.70 が定められた。8 時間 AEGL-3 値は、4 時間 AEGL-3 値と等しくした。これは、時間スケーリングにより求められる 8 時間 AEGL-3 値は、ヒトを対象とした試験で得られた確固としたデータから導出された 8 時間 AEGL-2 値と矛盾するためである。総不確実係数には 10 を適用した。そのうちの係数 3 は種差を考慮したものである。臨床徴候は CS が組織へ直接的に作用することにより生じると考えられ、侵入部位におけるその様な影響が動物種により大きく変動する可能性は低いことから、この数値が選択された。実際、さまざまな動物種における $LCt_{50}$ 算出値は、すべて互いに 2 倍の範囲内に十分収まっている(ラット:88,480 mg· min/m$^3$、モルモット:67,200 mg· min/m$^3$、ウサギ:54,090 mg· min/m$^3$、マウス: 50,010 mg· min/m$^3$)(Ballantyne and Swanston 1978)。また、残りの不確実係数 3 は、個人差を考慮したものである。接触刺激によるは影響は化学物質の侵入部位で現れるものであり、個体間での大きなばらつきは予測されないことから、この値を適用した。この係数 3 は、上述の AEGL-2 値の場合と同様に、既存の病態を有する被験者を対象にした Punte *et al*.(1963)および Gutentag *et al*.(1960)の試験結果からも支持される。

Table 7-1 に CS の AEGL 値を示す。

**TABLE 7-1** AEGL Values for Tear Gas

| Classification | 10 min | 30 min | 1 h | 4 h | 8 h | End Point (Reference) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| AEGL-1 (nondisabling) | NR[a] | NR[a] | NR[a] | NR[a] | NR[a] | Insufficient data |
| AEGL-2 (disabling) | 0.083 $mg/m^3$ | 0.083 $mg/m^3$ | 0.083 $mg/m^3$ | 0.083 $mg/m^3$ | 0.083 $mg/m^3$ | Ocular, nasal, and throat irritation in humans (Beswick et al. 1972) |
| AEGL-3 (lethal) | 140 $mg/m^3$ | 29 $mg/m^3$ | 11 $mg/m^3$ | 1.5 $mg/m^3$ | 1.5 $mg/m^3$ | Threshold for lethality (LC01) in rats (McNamara et al. 1969; Ballantyne and Callaway 1972; Ballantyne and Swanston 1978) |

[a]Not recommended. Absence of an AEGL-1 value does not imply that exposure below the AEGL-2 values is without adverse effects. The severity of effects observed at the lowest tested concentrations exceeded those defined by AEGL-1.

---

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=1065&p_version=2

AEGL（原文）

https://www.epa.gov/sites/default/files/2014-11/documents/tear_gas_final_volume_16_2014.pdf