急性曝露ガイドライン濃度 (AEGL)

Carbonyl fluoride　(353-50-4)
フッ化カルボニル

Table　AEGL 設定値

Carbonyl fluoride　353-50-4　(Final)					
ppm					
	10 min	30 min	60 min	4 hr	8 hr
AEGL 1	NR	NR	NR	NR	NR
AEGL 2	0.35	0.35	0.28	0.17	0.087
AEGL 3	1.0	1.0	0.83	0.52	0.26

NR: データ不十分により推奨濃度設定不可

設定根拠(要約):

フッ化カルボニルは、強い臭気を有する無色の刺激性ガスである。吸湿性があり、水で加水分解され、二酸化炭素とフッ化水素になる。有機化合物の合成において、中間体として用いられる。プラスチック素材を 500°C を超える温度で急速分解すると、主要な反応産物としてフッ化カルボニルが生成される。そのため、ポリ四フッ化エチレンやポリフッ化エチレンプロピレンの様なフッ素重合体を熱分解することは、フッ化カルボニルへの曝露を生じる主要な原因となっている。熱分解生成物は多数の化合物で構成されており、多様な組成となることが考えられ、それらを分析するのはかなり困難なものとなっている。ポリ四フッ化エチレンの熱分解生成物には、フッ化カルボニルに加え、ホスゲンのおよそ 10 倍以上の毒性があるペルフルオロイソブチレンなど、非常に毒性の高い化合物が多数含まれている(Patocka and Bajgar 1998; IPCS 2004)。

フッ化カルボニルは、眼や気道に対し、強い刺激性を示す。この刺激性については、知覚刺激性物質として知られるフッ化水素に起因するという仮説が立てられている。しかし、フッ化カルボニルの毒性はフッ化水素のものよりも強いことから、フッ化水素が生成されることの他に、フッ化カルボニルが肺の深部まで浸透することも、刺激性の原因となっている可能性がある。ヒトのフッ化カルボニルへの曝露に関するデータは、得られていない。

データ不足のため、フッ化カルボニルの AEGL-1 値は導出されなかった。AEGL-2 値の導出においても、データは不足していた。AEGL 値を導出するための標準操作手順によれば、AEGL-3 値を 3 で除算して AEGL-2 値を導出することが了承されている(NRC 2001)。この手法をフッ化カルボニルに適用することは、その濃度−反応曲線の勾配が急であることから、妥当であると考えられる。ラットを 5 ないし 10 ppm で 4 時間曝露した場合には、呼吸困難および急速浅呼吸が認められた(DuPont 1956, 1959)。26.7 ppm 以上の濃度で 4 時間曝露した場合には、死亡例が生じた

(DuPont 1976)。

AEGL-3 値は、ラットにおける試験(DuPont 1976)から 5.2 ppm という $BMCL_{05}$ 値(5%に有害反応が認められるベンチマーク濃度の 95%信頼限界下限値)を推算し、それを出発点として用いることにより導出された。この試験では、フッ化カルボニルに 4 時間曝露されたラットにおいて、呼吸促迫ないしは痙攣性呼吸および肺水腫が認められた。試験された全ての濃度において、死亡例が生じた。直接的に作用する刺激性物質の毒性は種間で大きく変動しないと考えられることから、種間不確実係数には 3 が適用された。Scheel *et al.*(1968a)による試験から、係数 3 をある程度支持する結果が提供されている。しかしながらこの試験では、フッ化カルボニルがポリ四フッ化エチレンの熱分解を経て生成されているため、他の熱分解生成物への曝露も生じている。ラットを 310 ppm のフッ化カルボニルに曝露した場合には、曝露の 24 時間後の観察で、肺に局所出血および水腫が認められた。著者は、こうした影響が、イヌ、ウサギ、モルモットおよびマウスといった他の動物種でも、同等の濃度において認められたと述べている。ただし、これらの動物種それぞれのデータや肺の顕微鏡画像は提示されていない。前述した様に、フッ化カルボニルの濃度−反応曲線の勾配は急である。肺や気道へ直接的に作用する刺激性物質による影響は、個体によって大きく相違することはないと考えられることから、種内不確実係数としては 3 が適用された。AEGL の各曝露時間への外挿は、式 $C^n \times t = k$ を用いて行われ、指数 n としてはは 0.8〜3.5 の値が用いられた(ten Berge *et al.*, 1986)。フッ化カルボニルについては、試験に基づいて指数 n の値を導出するにはデータが不十分であったため、n の値としてはデフォルト値、すなわち短時間曝露への外挿には 3、長時間曝露への外挿には 1 が用いられた(NRC 2001)。10 分間 AEGL-3 値には、AEGL 値導出に関する標準操作手順(NRC 2001)に従い、30 分値が適用された。

フッ化カルボニルの各 AEGL 値を、Table 2-1 に示した。

TABLE 2-1 AEGL Values for Carbonyl Fluoride

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)	0.35 ppm (0.95 mg/m^3)	0.35 ppm (0.95 mg/m^3)	0.28 ppm (0.76 mg/m^3)	0.17 ppm (0.46 mg/m^3)	0.087 ppm (0.23 mg/m^3)	One-third of the AEGL-3 values (NRC 2001)
AEGL-3 (lethal)	1.0 ppm (2.7 mg/m^3)	1.0 ppm (2.7 mg/m^3)	0.83 ppm (2.2 mg/m^3)	0.52 ppm (1.4 mg/m^3)	0.26 ppm (0.70 mg/m^3)	4-h rat $BMCL_{05}$ (DuPont 1976).

[a] Not recommended. Absence of an AEGL-1 value does not imply that exposures below the AEGL-2 value are without adverse effects.

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=0633&p_version=2

AEGL(原文)

https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-09/documents/carbonyl_fluoride_final_volume-18_aug-2014.pdf