急性曝露ガイドライン濃度 (AEGL)

Magnesium aluminum phosphide
リン化マグネシウムアルミニウム

Table　AEGL 設定値

Magnesium aluminum phosphide　(Final)					
ppm					
	10 min	30 min	60 min	4 hr	8 hr
AEGL 1	NR	NR	NR	NR	NR
AEGL 2	1.3	1.3	0.67	0.17	0.080
AEGL 3	2.4	2.4	1.2	0.30	0.15

NR: データ不十分により推奨濃度設定不可

設定根拠(要約):

ホスフィンは無色の気体で、貯蔵穀物を食害する昆虫やげっ歯類に対し燻蒸剤として使用される。駆除剤は、金属リン化物の形で使用されることが一般的であり、水分と反応してホスフィンガスを遊離する。ホスフィンは半導体産業でも使用される。ホスフィンのヒトへの曝露に関するデータは、曝露の時間と濃度が正確に報告されていないため、AEGL 値の導出に使用するには限りがある。一方、動物については、適切なデータは豊富にあるものの、AEGL-1 値の定義に合致するデータが得られていない。したがって、AEGL-1 値は、データ不十分のため導出しなかった。

AEGL-2 値は、Newton ら(1993)の試験で、10 ppm のホスフィンに 6 時間曝露した Fischer 344 ラットにおいて、赤色の粘液性鼻汁が認められたことに基づいた。ラット、マウス、ウサギ、およびモルモットの 45 分間～30 時間の致死データ(死亡までの時間)から、種差はほとんどないことが示唆されるため(Figure 10-2 を参照)、種間変動に関する不確実係数として 3 を適用した。ホスフィンへの曝露濃度が同じであると推定される場合、小児は成人よりもホスフィンに対する感受性が高いことが、ヒトにおけるデータから示唆されるため、種内変動に関する不確実係数として 10 を適用した。したがって、総不確実係数は 30 となる。全身に作用する刺激性の蒸気とガスの多くは、曝露濃度−曝露時間関係を $C^n \times t = k$ の式で表すことができ、指数 n は 0.8～3.5 の範囲の値をとる(ten Berge et al. 1986)。ホスフィンについて、30 分間、1 時間、4 時間、8 時間の各曝露時間の AEGL 値をスケーリングするため、指数 n には、経験に基づいて導出した 1 の値を適用した。また、指数 n の導出には、ラットにおける 1～6 時間の致死データを使用した。6 時間から 10 分間への外挿に係る不確実性が加わるため、AEGL-2 の 30 分間値を 10 分間値としても採用した。

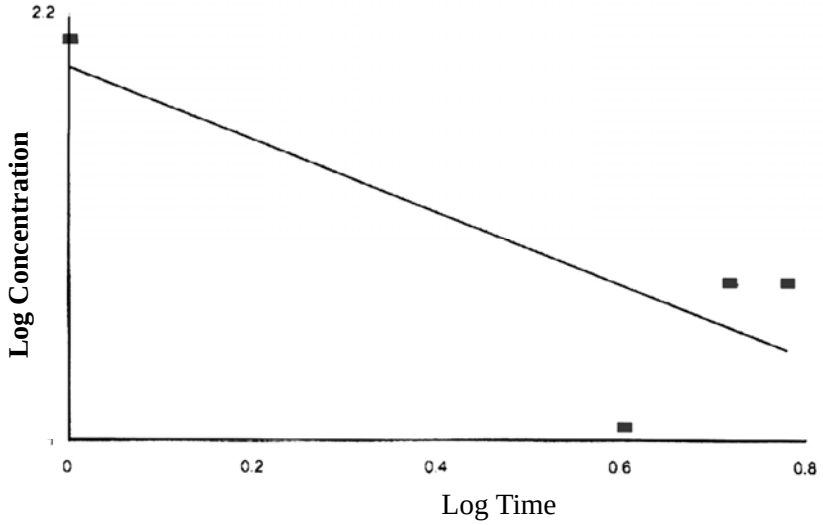

FIGURE 10-2 Best-fit concentration (ppm phosphine) × time (exposure duration in hours) curve. Linear regression of rat lethality data.

AEGL-3 値は、ホスフィンに 6 時間曝露した Sprague Dawley ラットにおいて、死亡が認められなかった濃度（18 ppm）に基づいた。種差はほとんどないことが、ラット、マウス、ウサギ、モルモットの致死データから示唆されるため、種間変動に関する不確実係数として 3 を適用した。ホスフィンの曝露濃度が同じであると推定される場合、小児は成人よりもホスフィンに対する感受性が高いことが、ヒトにおけるデータから示唆されるため、種内変動に関する不確実係数として 10 を適用した。したがって、総不確実係数は 30 となる。全身に作用する刺激性の蒸気やガスの多くは、曝露濃度−曝露時間関係を $C^n \times t = k$ の式で表すことができ、指数 n は 0.8〜3.5 の範囲の値をとる（ten Berge et al. 1986）。ホスフィンについては、30 分間、1 時間、4 時間、8 時間の各曝露時間の AEGL 値をスケーリングするため、指数 n には、経験に基づいて導出した 1 の値を適用した。指数 n の導出には、ラットにおける 1〜6 時間の致死データを使用した。6 時間から 10 分間への外挿する不確実性が加わるため、AEGL-3 の 30 分間値を 10 分間値としても採用した。Table に、導出した AEGL 値を示す。

Appendix D に、8 種類の金属リン化物の AEGL 値を示す。

Appendix D の要約

金属リン化物は、固体であり、主として、貯蔵穀物を食害する昆虫やげっ歯類に対し燻蒸剤として使用される。金属リン化物は、水、および空気中や貯蔵穀物中の水分と速やかに反応してホスフィンガスを遊離する。急性毒性を招く主体はホスフィンガスであり、ホスフィンの生成速度は、周辺温度や湿度、およびリン化物の化学的構造に依存する（Anger et al. 2000）。

この Appendix で考察している金属リン化物については、化学物質固有の適切なデータが無いため、それぞれホスフィンの AEGL-2 値や AEGL-3 値を用いて、それら金属リン化物の AEGL-2 値や AEGL-3 値を導出した。定性的データ（臨床症状）や定量的データ（血中ホスフィン濃度）から、金

属リン化物による急性毒性は、水解物であるホスフィンが原因であることが示唆されており、ホスフィンを金属リン化物に関して代用することは、適切であると考えられる。金属リン化物のAEGL 諸値は、ホスフィンの AEGL-2 値や AEGL-3 値を基準数値とし、その金属リン化物のホスフィン当量に基づいて導出した。ホスフィンの AEGL-1 値は提言されていないため(データ不十分による)、この Appendix で考察している金属リン化物についても、AEGL-1 値は提言されない。導出した値を Table D-1 に示した。

TABLE D-1 AEGL Values for Metal Phosphides[a]

Compound	Classification	10-min	30-min	1-hr	4-hr	8-hr
Aluminum Phosphide	AEGL-1	NR	NR	NR	NR	NR
	AEGL-2	9.5 mg/m^3	9.5 mg/m^3	4.7 mg/m^3	1.2 mg/m^3	0.59 mg/m^3
	AEGL-3	17 mg/m^3	17 mg/m^3	8.5 mg/m^3	2.1 mg/m^3	1.1 mg/m^3
Potassium Phosphide	AEGL-1	NR	NR	NR	NR	NR
	AEGL-2	24 mg/m^3	24 mg/m^3	12 mg/m^3	3.0 mg/m^3	1.5 mg/m^3
	AEGL-3	44 mg/m^3	44 mg/m^3	22 mg/m^3	5.5 mg/m^3	2.7 mg/m^3
Sodium Phosphide	AEGL-1	NR	NR	NR	NR	NR
	AEGL-2	16 mg/m^3	16 mg/m^3	8.2 mg/m^3	2.0 mg/m^3	1.0 mg/m^3
	AEGL-3	29 mg/m^3	29 mg/m^3	15 mg/m^3	3.7 mg/m^3	1.8 mg/m^3
Zinc Phosphide	AEGL-1	NR	NR	NR	NR	NR
	AEGL-2	21 mg/m^3	21 mg/m^3	11 mg/m^3	2.6 mg/m^3	1.3 mg/m^3
	AEGL-3	38 mg/m^3	38 mg/m^3	19 mg/m^3	4.8 mg/m^3	2.4 mg/m^3
Calcium Phosphide	AEGL-1	NR	NR	NR	NR	NR
	AEGL-2	15 mg/m^3	15 mg/m^3	7.5 mg/m^3	1.9 mg/m^3	0.93 mg/m^3
	AEGL-3	27 mg/m^3	27 mg/m^3	13 mg/m^3	3.4 mg/m^3	1.7 mg/m^3
Magnesium Phosphid	AEGL-1	NR	NR	NR	NR	NR
	AEGL-2	11 mg/m^3	11 mg/m^3	5.5 mg/m^3	1.4 mg/m^3	0.69 mg/m^3
	AEGL-3	20 mg/m^3	20 mg/m^3	9.9 mg/m^3	2.5 mg/m^3	1.2 mg/m^3
Strontium Phosphide	AEGL-1	NR	NR	NR	NR	NR
	AEGL-2	27 mg/m^3	27 mg/m^3	13 mg/m^3	3.3 mg/m^3	1.7 mg/m^3
	AEGL-3	48 mg/m^3	48 mg/m^3	24 mg/m^3	6.0 mg/m^3	3.0 mg/m^3
Magnesium Aluminum Phosphide	AEGL-1	NR	NR	NR	NR	NR
	AEGL-2	11 mg/m^3	11 mg/m^3	5.3 mg/m^3	1.3 mg/m^3	0.66 mg/m^3
	AEGL-3	19 mg/m^3	19 mg/m^3	9.5 mg/m^3	2.4 mg/m^3	1.2 mg/m^3

[a]These airborne concentrations will produce the equivalent AEGL values for phosphine.
Note: Absence of an AEGL-1 does not imply that exposure below the AEGL-2 is without adverse effects.
NR, not recommended.

注:本物質の特性理解のため、参考として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
なし

AEGL(原文)
https://www.epa.gov/sites/default/files/2014-09/documents/phosphine_metal_phosphides_final_volume6_2007.pdf