

有害性総合評価表

物質名：インジウム及びその化合物

有害性の種類	評価結果
ア 急性毒性	<p><u>致死性</u> 吸入毒性：LC₅₀ 報告なし 経口毒性：LD₅₀ => 10g/kg ラット（酸化インジウム） 試験内容：情報なし 経皮毒性：LD₅₀ 報告なし</p> <p><u>健康影響</u> <u>実験動物への影響</u> 塩化インジウムの気管内投与実験ではインジウムとして NOAEL 0.16 μg/kg、LOAEL 3.25 μg/kg である。 リン化インジウムの気管内投与ではインジウムとして 0.9 μg/kg が LOAEL である。</p>
イ 刺激性/腐食性	<p>皮膚刺激性/腐食性：報告なし</p> <p>眼に対する重篤な損傷性/刺激性：あり 根拠：可溶性の塩は眼に対して非常に刺激性がある。</p>
ウ 感作性	<p>皮膚感作性：報告なし 呼吸器感作性：報告なし</p>
エ 反復投与毒性(生殖・発生毒性/遺伝毒性/発がん性は除く)	<p>LOAEL：リン化インジウム 0.03 mg/m³、インジウムとして 0.024 mg/m³ 酸化インジウム 24mg/m³、インジウムとして 19.9 mg/m³ <u>インジウム・スズ酸化物(ITO) 0.01 mg/m³、インジウムとして 0.0078 mg/m³</u></p> <p>根拠：NTP における吸入ばく露実験で最小吸入ばく露濃度(リン化インジウム 0.03 mg/m³、インジウムとして 0.024 mg/m³)においても <u>肺の腺がんおよび腺腫発生率がラット(雄、雌) 44%、20% (対照群 14%、2%) マウス(雄、雌) 46%、22% (対照群 36%、8%) と有意に対照群に比べて増加していたラットの雌雄で肺胞上皮の異型性増生、慢性活動性炎症、肺胞上皮の化成、肺胞蛋白症等が観察されたことから LOAEL とした。</u></p> <p>不確実性係数 UF = 12.5 根拠：(LOAEL⇒NOAELの変換(10)、種差(10)、期間(3/24月)) 評価レベル = 0.024 mg/m³ × (1/12.5) × (6/8) = 1.4 × 10⁻³ mg/m³</p> <p><u>また、ラットを用いた酸化インジウムの吸入ばく露実験で、酸化インジウムを 24~97 mg/m³ の濃度で、合計 224 時間、連日吸入ばく露した実験でラットの肺においては広範な肺水腫が観察されたことから LOAEL は 24mg/m³(インジウムとして 19.9 mg/m³) とした。</u></p> <p>不確実性係数 UF = 300 根拠：(LOAEL⇒NOAELの変換(10)、種差(10)、期間(224時間は約1ヶ月で係数は3とする。)) 評価レベル = 19.9 mg/m³ × (1/300) = 6.6 × 10⁻² mg/m³</p> <p><u>ラットとマウスを用いた ITO の吸入ばく露実験で、0, 0.01, 0.03, 0.1 mg/m³ の ITO を 2 年間吸入ばく露したところ、ラットの雌雄の 0.01mg/m³ の濃度でほとんどすべての動物に肺胞蛋白症、肺胞上皮の過形成、胸膜の肥厚等が観察されたことから LOAEL</u></p>

	<u>とした。</u>
オ 生殖・発生毒性	無毒性量等 (NOEL、NOAEL、LOAEL) 現在までの実験報告からは求められない。
カ 遺伝毒性 (変異原性を 含む)	遺伝毒性：判断できない 根拠：マウスを用いたInPのin vivoにおける小核試験で多染性赤血球では雄で陽性成績であったが、雌では陰性であり、さらに正染性赤血球では雄、雌ともには陰性であった。一方、体細胞突然変異β-catenin mutationでは陽性であったが、H-ras mutationでは陰性だった。さらに三塩化インジウムの突然変異原性試験では陰性であり、遺伝毒性は疑われるが、確定的ではない。
キ 発がん性	発がん性の有無：ヒトに対しておそらく発がん性がある 根拠：IARC ではリン化インジウムとしての発がん性はグループ 2A と分類した。 <u>リン化インジウム以外のインジウム化合物の発がん性に関しては現在までに明らかな証拠はないが、動物実験でリン化インジウムでは明らかな発がん性の証拠があり、また、ITO の長期吸入ばく露試験によりラットに発がんが確認されている。</u> 発がん性はインジウムに起因していると考えられる。 <u>ただし、他のインジウム化合物の発がん性に関しては現在までに明らかな証拠はない。</u> 閾値の有無：閾値あり 根拠：マウスを用いたリン化インジウムの in vivo における小核試験や体細胞突然変異試験結果から遺伝毒性は疑われるが、確定的ではない。吸入ばく露実験の結果より肺の持続的な炎症反応の結果、肺胞・細気管支上皮が増生し、肺がん進展すると考えられる。 閾値がある場合 LOAEL： <u>ITO-リン化インジウム</u> 0.013 mg/m ³ 、インジウムとして 0.007824 mg/m ³ 根拠： <u>日本バイオアッセイ研究センター-NTP</u> における吸入ばく露実験で最小吸入ばく露濃度(<u>ITO-リン化インジウム</u> 0.031 mg/m ³ 、インジウムとして 0.007824 mg/m ³)においても肺の腺がんおよび腺腫肺胞上皮腺腫・肺胞上皮がん・腺扁平上皮がんの合計発生率がラット (雄、雌) <u>10/5044%、20%8/49</u> (対照群 <u>3/4914%、2%1/50</u>) <u>マウス (雄、雌) 46%、22% (対照群 36%、8%)</u> と有意に対照群に比べて増加していたことから LOAEL とした。 不確実性係数 UF =1000 根拠：(LOAEL→NOAEL の変換(10)、種差(10)、がんの重大性(10)、 <u>労働補正</u> 評価レベル = <u>0.01(≒0.007824)</u> mg/m ³ × 1/1000 × (6/8) / (45/75) = 3.0 × 10 ⁻⁵ mg/m ³
コ 許容濃度の設定	ACGIH TLV-TWA：0.1mg/m ³ インジウムとして (1969) 根拠：ラットを用いて、酸化インジウムを 24~97 mg/m ³ の濃度で、連日吸入ばく露し、合計 224 時間ばく露が行われた。その結果、ラットの肺では広範な肺水腫が観察され、通常の肺水腫と異なり、顆粒状の浸出液や異物を貪食したわずかなマクロファージ、多核巨細胞、核の壊死片が肺胞内に貯留していた。さらに、ばく露期間中およびばく露終了 12 週後においても、これらの病変はほとんど変化せず、線維化もほとんど観察されなかった。この値 (0.1mg/m ³) は、肺水腫、急性肺炎、骨格系・胃腸系障害及び肺への悪影響の可能性を最小限とする意図で設定された。

日本産業衛生学会

許容濃度：設定はない。

(参考) 生物学許容値 血清インジウム濃度 $3\mu\text{ mg/L}$

根拠：労働環境において予防すべき健康影響は、KL-6、SP-D 等の上昇を影響指標とした肺間質性変化と考え、Chonan らおよび Hamaguchi らの 2 つの労働者集団の観察結果を総合的に判断し、インジウムおよびその化合物の生物学的許容値として、 $3\mu\text{g/L}$ （血清中インジウムとして、試料採集時期は特定せず）が提案された。