参考３

基安発 1222 第 2 号
平成 22 年 12 月 22 日

都道府県労働局長　殿

厚生労働省労働基準局安全衛生部長
（　公　印　省　略　）

インジウム・スズ酸化物等取扱い作業による健康障害防止対策の徹底について

インジウム・スズ酸化物（Indium Tin Oxide。以下、「ITO」という。）等の取扱い作業による健康障害防止対策の徹底については、平成 16 年 7 月 13 日付け基安化発第 0713001 号「インジウム・スズ酸化物等取扱い作業における当面のばく露防止対策について」により、当該物質を製造し、又は取り扱う事業者に対し、ばく露防止対策の徹底を求めてきたところであるが、本年 6 月、ITO 研削粉の吸入によるがん原性試験（日本バイオアッセイ研究センター実施。）の結果において、低濃度の吸入ばく露によりラットにおいて発がんを含む肺疾患、マウスにおいて肺疾患を起こすことが確認されたところである。

このため、事業場において適切な健康障害防止対策が実施されるよう、別添１のとおり「インジウム・スズ酸化物等の取扱い作業による健康障害防止に関する技術指針」（以下「技術指針」という。）を定めたので、関係事業者等に対し本技術指針の周知徹底を図り、ITO 等による健康障害防止に万全を期されたい。

併せて、別添２により関係事業者団体等の長に対して傘下会員事業者への周知等を要請したので了知されたい。

（別添２　略）

（別添１）

インジウム・スズ酸化物等の取扱い作業による健康障害防止に関する技術指針

第１　趣旨

この技術指針は、インジウム・スズ酸化物（以下「ＩＴＯ」という。）等を製造し、又は取扱う業務に関し、当該物質による労働者の健康障害の防止に資するため、その製造、取扱い等に際し事業者が講ずべき措置について定めたものである。

第２　対象物質

本技術指針における対象物質は、インジウム及びその化合物のうち、ＩＴＯの製造、使用、回収等の過程で製造し、又は取り扱う、ＩＴＯ、金属インジウム、水酸化インジウム、酸化インジウム、塩化インジウム等（以下「ＩＴＯ等」という。）であって吸入性粉じん[1]であるものとする。なお、対象物質の物理化学的性質、有害性、用途等は参考１、ＩＴＯ等の一般的な作業工程は参考２のとおりである。

第３　作業環境管理及び作業管理

事業者は、屋内作業場においてＩＴＯ等を製造し、又は取り扱う場所での作業（以下「ＩＴＯ等取扱い作業」という。）に従事する労働者がＩＴＯ等にばく露することを防止するため、次の措置を講じること。

１　設備に係る措置

次のいずれかの措置を講じること。なおそれぞれの項目に改善の例を示すので参考とされたい。

(1)　遠隔操作の導入又は工程の自動化

例）

・　作業場に立ち入らずに作業が行えるようにする

・　手作業を機械化する

(2)　粉じんの発散源を密閉又は隔離する設備の設置

例）

・　発散源となる設備・装置全体をカバーで覆う

・　治具を用いる等の工夫により、発散源となる設備・装置の開口部（窓等）を最小の大きさとする

---

[1] 吸入性粉じんとは、作業環境測定基準第２条第２項前段に規定する透過率の特性を有する分粒装置又は当該分粒装置を用いて得られる測定値と等しい値が得られる透過率の特性を有する分粒装置で捕集された粉じんをいい、具体的には４μｍ５０％カットの分粒特性を有するサンプラーで捕集した粉じんをいうこと。

・　粉じんが飛散しないよう、ホッパー、シューターの形状を変更する
・　あらゆる容器に蓋をつける
・　発散源の周りにビニールカーテンを設置するなどにより、作業場所以外との間をできるだけ隔離する
・　発散源を含む作業場所の空間をできるだけ狭くする
・　発散源となる装置を別室に区分して必要時のみ立ち入る

(3)　局所排気装置の設置

例）

・　作業場所の実態及び作業形態に合わせ、局所排気装置を選定し、その有効性を下記の事項等により確認する
　－　吸入口の開口面積を必要最小限とすること
　－　HEPA フィルターを活用するなどし、集塵能力を増強すること
　－　局所排気装置の吸引風速を確保すること
　－　局所排気装置の異常の有無、吸引風速について日常的に点検すること

(4)　プッシュプル型換気装置の設置

(5)　湿潤な状態に保つための設備の設置

例）

・　可能な限り湿式での作業方法に変更する。
・　治具、ぼろ等を水等で湿潤化し、水分が蒸発した後も拡散しないよう、蓋付き容器に保管

(6)　その他の発散抑制措置

例）

・　粉じんが作業場外に持ち出されないよう、作業室の出口に粘着性マット（粘着シート）を設置し、シートを定期的に交換する
・　作業場所の出口に靴底洗浄ブラシ付きマットを設置する
・　作業室の出口にエアシャワー（前室）を設置する
・　防じん素材の作業衣及び作業帽を使用する

２　作業管理

単位作業場において作業管理を指揮する者の選任を行うこと。作業管理を指揮する者に、以下の事項を実施させること。

(1)　労働者が当該物質にばく露されないような作業位置、作業姿勢又は作業方法の選択

(2)　作業手順書の作成と周知徹底

(3)　当該物質にばく露される時間の短縮

(4)　保護具の使用の徹底（呼吸用保護具のほか、必要に応じて保護眼鏡を使用

する）

(5)　清掃作業について

ＩＴＯ等取扱い作業により床等に飛散した粉状のＩＴＯ等については、二次発じんの防止のため定期的に清掃を行うこと（遠隔操作の導入又は工程の自動化を行った場合を含む。）。

その際、掃除機の排気による粉じんの舞い上がりを防ぐため、セントラルクリーナー式屋外集中大型集塵機を整備する等の方法が参考となる。

また、ＩＴＯ等の清掃又は装置等の内部に付着した当該物質の回収に従事する労働者には、有効な呼吸用保護具を使用させること。

作業着は事業場内で洗濯すること。また、私服と作業着のロッカーを別々にすること。

(6)　作業記録の保存

ＩＴＯ等取扱い作業に従事する労働者については、労働者の氏名、当該作業に従事した期間、作業概要及び呼吸用保護具の使用の記録を作成し、30 年間保存すること。

３　作業環境測定等

(1)　測定

ＩＴＯ等の製造・取扱い作業が行われる屋内作業場（遠隔操作又は工程の自動化等により当該作業場所に労働者が通常立ち入らない場合を除く。）においては６月以内ごとに１回、別紙１に示す方法により、空気中のＩＴＯ等の濃度を測定するとともに、その測定結果に基づき次項イにより、必要な措置を講じること。

(2)　測定結果に基づく措置

ＩＴＯ等の取扱い作業における当面の作業環境の改善の目標とすべき濃度基準（以下「目標濃度」[2]という。）は、事業場における現行の管理水準を考慮し、吸入性粉じんとして 0.01 mg/m^3（インジウムとして）とする。

事業者は、空気中のＩＴＯ等の濃度の測定の結果、別紙１の３により算出した第１評価値及びＢ測定に準じた測定で得られた値のいずれかの値が目標濃度を超える測定濃度となった作業場については、速やかに次に掲げる作業環境を改善するため必要な措置を講じ、目標濃度以下になるよう努めること。

ア　設備の密閉化の促進

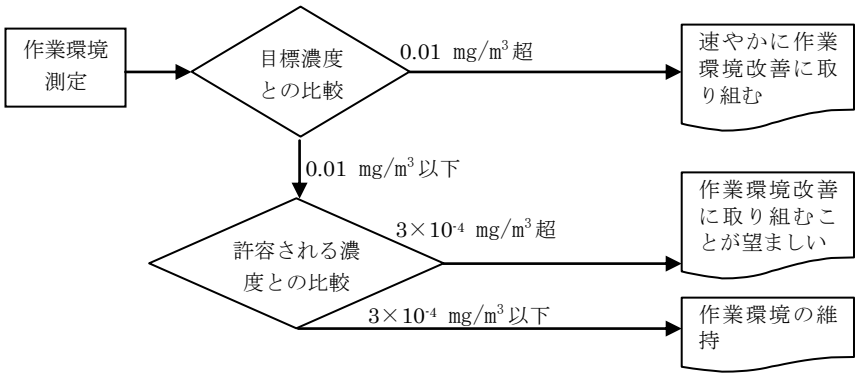
イ　局所排気装置、集塵機等の性能の強化

ウ　労働者のばく露を低減させる作業工程又は作業方法への変更

[2] 目標濃度は当面の作業環境改善の目標であって、作業環境評価基準に基づく管理濃度とは性質が異なる。

なお、目標濃度以下となった作業場についても、我が国における動物を用いた長期がん原性試験結果により算定したばく露が許容される濃度 3×10^{-4} mg/m^3 を超える場合にあっては、作業環境を改善するため必要な措置を継続的に講じ、できる限り空気中のインジウムの濃度を低減させることが望ましい。

また、第１評価値又はＢ測定に準じた測定で得られた値がばく露が許容される濃度を超えている場合にあっては、次項４の手順に従って、適切な呼吸用保護具を選択し、装着するものとすること。



(3)　記録の保存

作業環境測定結果の記録は 30 年間保管すること。

４　呼吸用保護具の使用等

(1)　作業環境の測定の結果が許容される濃度を超えている場合にあっては、ＩＴＯ等取扱い作業に従事する労働者は、以下により有効な呼吸用保護具を選択し、作業中必ず装着するものとすること。

有効な呼吸用保護具として、JIST8153 に適合した送気マスク等給気式呼吸用保護具、粒子捕集効率が 99.9%以上の防じんマスク又は JIST8157 に適合した粒子捕集効率が 99.9%以上の電動ファン付き呼吸用保護具がある。

なお、防じんマスクについては国家検定に合格したものを使用すること。

(2)　呼吸用保護具の選定に当たっては、３の測定結果に基づき、別紙３の「呼吸用保護具の選択の方法」により、各作業場の状況に適合した適切な指定防護係数の呼吸用保護具を選定すること。

(3)　非定常時及び非常時における使用も考慮し、ＩＴＯ等のばく露を防止する適切な呼吸用保護具を必要な数量備え、有効かつ清潔に保持すること。

(4)　防じんマスクを使用するに際しては、フィットチェッカー等を用いて面体と顔面の密着性の確認を行うことにより、適切な面体を選ぶとともに、装着の都度、当該確認を行うことが有効である。

第４　健康管理

１　健康診断の実施

ＩＴＯ等取扱い作業に常時従事する労働者に対しては、その雇い入れの際、当該作業への配置換えの際及びその後６月以内ごとに１回、定期に、医師による健康診断を行うこと。当該作業に常時従事させたことのある労働者で、現に使用しているものについても同様とする。

健康診断の項目、健康診断の方法等については別紙４のとおりとすること。

２　健康診断実施後の措置

事業者は上記１による健康診断の結果について、当該労働者に係る就業区分に関し、下記の基準を参考として医師の意見を聴取すること。その際、別紙５の健診結果を検討する上での留意点に配慮することが望ましい。

就業区分	健康診断結果
通常勤務	異常の所見が認められない場合
就業制限 （就業時間短縮、作業の転換、就業場所の変更、治療のための休業等）	次のいずれかに該当する場合 １　血液中のインジウムの量（以下「血清インジウム濃度」という。）が３μg/Ｌ以上の場合であって医師が必要と認める場合 ２　間質性肺炎又は気腫性変化に伴う呼吸器系の自他覚症状を呈し、血液中のシアル化糖鎖抗原 KL-6 の測定値（以下「血清 KL-6 値」という。）の値が 500U/ml 以上又は肺機能検査や胸部の特殊なエックス線撮影による検査（以下「胸部 CT 検査（コンピューター断層撮影)」という。）等によりインジウムによる異常の所見が認められ、医師が必要と認める場合

事業者は、上記の医師の意見を勘案し、就業区分に応じた就業上の措置を決定するものとする。

就業制限を行う場合には、あらかじめ労働者の意見を聞き、ＩＴＯの有害性や健康影響に係る情報を十分提供するなどして労働者の了解が得られるよう努めることが適当である。なお、産業医の選任義務のある事業場においては、必要に応じて、産業医の同席の下に労働者の意見を聴くことが適当である。

就業上の措置は当該労働者の健康を保持することを目的としており、医師等の意見をもとに安易に解雇等をするようなことは避けなければならない。

３　健康診断結果の保存について

上記１による健康診断を実施したときには、その結果に基づき、労働者ごとに記録を作成し、これを３０年間保存すること。

４　健康診断結果の通知について

上記１による健康診断を実施したときには、健康診断を受けた労働者に対し、遅滞なく、当該健康診断の結果を通知すること。

５　その他留意すべき事項

事業者は、ＩＴＯ等取り扱い作業に従事する労働者については、ＩＴＯ等による肺障害に影響を与えるおそれがあるため、禁煙を指導することが望ましい。

第５　労働衛生教育等

事業者は、本技術指針、MSDS 等により得られた情報を基に、関係労働者に対して次の事項について労働衛生教育を実施すること。

(1)　ＩＴＯ等の物理化学的性質

(2)　ＩＴＯ等の有害作用、ばく露することによって生じる症状・障害及び我が国における動物を用いた長期がん原性試験から算定したばく露が許容される濃度の内容

(3)　目標濃度及び作業規程に基づく作業方法

(4)　呼吸用保護具の使用方法

(5)　健康診断及びその結果の活用

(6)　その他健康障害を防止するために必要な事項（禁煙指導を含むことが望ましい。）

事業者は、特定の業務を他事業者に請け負わせ、自社以外の労働者が事業場内においてＩＴＯ等取扱い作業に従事する場合は、当該請負事業者に対し、あらかじめ上記(1)～(4)の情報を提供し、当該労働者の健康障害を防止するための措置が確実に講じられるよう要請すること。

別紙１

空気中のＩＴＯ等の濃度の測定方法について

作業環境における空気中のＩＴＯ等の濃度測定は、次の方法により行うこと。

１　測定の位置及び時間帯

(1)　測定点は、単位作業場所の床面上に 6 メートル以下の間隔で引いた縦の線と横の線との交点の床上 50 センチメートル以上 150 センチメートル以下の位置とし、測定点の数は、単位作業場所について 5 点以上とすること。また、測定は、ＩＴＯ等取扱い作業が定常的に行われている時間に行うこと。（以下「A 測定に準じた測定」という。）

(2)　ＩＴＯ等の粉じんの発散源に近接する場所において作業が行われる場合には、(1)による測定のほか、空気中のＩＴＯ等の濃度が最も高くなると思われる時間に、当該作業が行われる位置において測定を行うこと。（以下「B 測定に準じた測定」という。）

２　濃度測定

各測定点においては、次の方法により、ＩＴＯ等に含まれるインジウム化合物をインジウムとして測定すること。なお、作業環境中のインジウム濃度に応じて、下記以外の相当の精度を有する測定方法（例えば目標濃度に対する原子吸光分析(黒鉛炉法)）を使用することも可能である。

(1)　ろ過捕集方法によりＩＴＯ等の吸入性粉じんを捕集し、誘導結合高周波プラズマ質量分析装置(ＩＣＰ－ＭＳ)によりインジウムとしての濃度を測定する。

なお、サンプリングの時間は、各測定点につき 10 分間以上とする。

(2)　粉じんの捕集に当たっては、ＩＴＯ等が肺胞等に沈着することにより有害性を起こすことが指摘されているため、吸入性粉じん（レスピラブル粒子）を分粒して捕集する。

(3)　吸入性粉じん用のサンプラー（例：多段平行板式分粒装置、NW-354 型及びＮＷＰＳ-254 型慣性衝突式分粒装置、ナイロン製サイクロン等）を使用し、サンプラー使用説明書等に規定されている吸引流量で捕集する（具体的な測定分析法は別紙２参照）。

３　測定結果の算出

(1)のＡ測定に準じた測定による空気中のインジウムの濃度について、作業環境評価基準(昭和 63 年労働省告示第 79 号)に準じて、第１評価値を算出し、これにより目標濃度、ばく露が許容される濃度との比較を行うこと。

〈注 1〉

誘導結合高周波プラズマ質量分析装置（ＩＣＰ－ＭＳ）は、高感度、高性能の溶液中無機元素分析装置であり、プラズマにより金属をイオン化する ICP 部とそのイオンを分離、定量する質量分析部から構成される。検出感度が高く、インジウムについて微量分析が可能な分析装置である。

別紙２

ＩＴＯ等の吸入性粉じんの標準測定分析法

１．測定方法

（１）吸入性粉じん用サンプラーの使用により、分粒特性が 4 μm 50%カットの吸入性粉じん（レスピラブル粉じん）の採取が可能である。

（２）吸入性粉じんの測定に当たっては、所定のサンプリング流量で、１測定当たり 10 分以上測定することとする。なお、測定機器によっては定量下限を考慮し１測定当たり 20 分程度測定時間を確保することが望ましい。

（３）捕集した粉じんは抽出用の混酸で保存することとする。なお、抽出用混酸中での捕集粉じんは 15 日間までは常温で変化しないことが確認されている。

２．分析方法

以下の手順で分析を行う。

① 捕集粉じんは、吸入性粉じんのみを分析対象としてフィルター上に捕集された吸入性粉じんについて分析する。

② 各捕集粉じんは 200ml コニカルビーカーで、抽出用混酸（水：硝酸：塩酸＝4：1：3）15ml で溶解する。

③ 溶解溶液の入ったビーカーは、時計皿で蓋をし、ホットプレート上で、160℃で加熱する。

④ 液量が蒸発乾固直前（抽出液量が数滴程度の状態）になったら、一旦ホットプレートからビーカーを下ろし、室温まで放冷する。

⑤ その後、抽出用混酸を 2ml 加え、時計皿で蓋をして、更に約 30 分間加熱し、再度液量が数滴の状態になったらホットプレートから下ろす。

なお、加熱中に液量が減った段階で時計皿についた液を超純水でビーカー内に洗い込むこととする。

⑥ ビーカーが室温まで冷めたら遠沈管で希釈用酸（5%抽出用混酸）で 40ｍＬに定容する。

⑦ 当該溶液を ICP-MS 等で総インジウムとして定量するものとする。

○　ICP-MS（Agilent7500i）における分析例

RF パワー	1400W
RF マッチング	1.7V
キャリアーガス	アルゴン　1.0L/min
測定質量数（m/Z）	115
積分時間	0.3sec（3 回繰り返し）
検量線	市販のインジウム標準液(1000μｇ/mL)を希釈酸（5%抽出用混酸）で調整し 0～100ng/mL の範囲で直線性（ｒ＝0.99）が確認されていることとする。
濃度の補正	濃度を計算する場合には分子イオンの影響による過剰なカウントを補正するために、以下のＥＰＡ Method200.8 の干渉補正式を使用するものとする。 （干渉補正式） 115In＝（115C）×１－（118C）×0.016 注：（aC）は質量 a におけるカウント値

別紙３

インジウム取扱い作業に対する呼吸用保護具の選定

－許容される濃度を3×10^{-4} mg/m³とした時の選定目安表－

作業環境測定結果 （作業環境評価基準に準じ算出した第１評価値に基づき判断）	選定すべき保護具の目安
測定未実施*又は 3×10^{-2} mg/m³以上	【指定防護係数100～1,000レベル又はそれ以上の防護性能が期待できるもの】 ●面体形（全面）電動ファン付き呼吸用保護具（粒子捕集効率：99.9%以上） ●全面形の一定流量形エアラインマスク ●プレッシャデマンド形エアラインマスク
目標濃度 1×10^{-2} 3×10^{-3} mg/m³以上	【指定防護係数50～100レベル又はそれ以上の防護性能が期待できるもの】 ●面体形（半面）電動ファン付き呼吸用保護具（粒子捕集効率：99.9%以上） ●取替え式全面形防じんマスク（国家検定合格品：粒子捕集効率99.9%以上） （装着者がこれらの呼吸用保護具を装着し、定期的にマスクフィッティングテスターにより漏れ率測定で2%未満（防護係数50以上）であることを確認することが必要）
3×10^{-4} mg/m³超	【指定防護係数10レベル又はそれ以上の防護性能が期待できるもの】 ●取替え式半面形防じんマスク（粒子捕集効率99.9%以上）
許容される濃度 3×10^{-4} 3×10^{-4} mg/m³以下	呼吸用保護具の使用が望ましい

＊作業環境測定が実施されていない作業

・労働衛生工学的設備が講じられず、高濃度ばく露が予想される特殊な作業

・装置のクリーニング（清掃）作業　　他

別紙４

ITO 等取り扱い作業に従事する労働者に行う健康診断の項目について

１　雇入れ時又は配置換え時の健康診断について

事業者は、ITO 等取り扱い作業に常時従事する労働者に対し、その雇入れの際又は当該業務への配置替えの際に、次の項目について、医師による健康診断を行うこと。

- 業務の経歴の調査
- 喫煙歴
- 既往歴の有無の検査
- インジウム又はその化合物による咳、痰、息切れ等の自覚症状又はチアノーゼ、ばち状指等の他覚症状の既往歴の有無の検査
- 咳、痰、息切れ等の自覚症状の有無の検査
- チアノーゼ、ばち状指等の呼吸器に係る他覚症状の有無の検査
- 血清インジウム濃度の測定
- 血清 KL-6 値の測定
- 胸部ＣＴ検査

２　定期健康診断について

(1) 一次健康診断

事業者は、ITO 等取り扱い作業に常時従事する労働者に対し、６月以内ごとに１回、定期に、次の項目について、医師による健康診断を行うこと。

- 業務の経歴の調査
- 作業条件の簡易な調査
- 喫煙歴
- 既往歴の有無の検査
- インジウム又はその化合物による咳、痰、息切れ等の自覚症状又はチアノーゼ、ばち状指等の他覚症状の既往歴の有無の検査
- 咳、痰、息切れ等の自覚症状の有無の検査
- チアノーゼ、ばち状指等の呼吸器に係る他覚症状の有無の検査
- 血清インジウム濃度の測定
- 血清 KL-6 値の測定

(2) 二次健康診断

事業者は、一次健康診断の結果、異常の疑いのある者で、医師が必要と認める者については、次の項目について、 医師による健康診断を行うこと。

・　作業条件の調査

・　医師が必要と認める場合は、胸部エックス線検査[注1)]、胸部ＣＴ検査[注2)]、サーファクタントプロテインＤ（血清 SP-D）の検査等の血液化学検査、肺機能検査[注3)]、喀痰（かくたん）の細胞診又は気管支鏡検査

3　配置転換後の労働者に対する健康診断について

事業者は、過去に ITO 等取扱い作業に常時従事させたことのある労働者で、現に使用している労働者に対し、上記（２）に規定する健康診断項目について、医師による健康診断を行うこと。ただし、次に掲げる事項に留意すること。

(1)　作業条件の簡易な調査については不要であること

(2)　血清インジウム濃度の測定及び血清 KL-6 値の測定の頻度については、医師が必要でないと認めた場合には、１年以内ごとに１回、又は３年以内ごとに１回とすることができること。

注１）労働安全衛生規則第４４条第１項第４号に規定する胸部エックス線検査をいう。

注２）ＣＴ（コンピューター断層撮影）による検査及びＨＲＣＴ（高分解能コンピューター断層撮影）による上肺野、中肺野及び下肺野の検査をいう。ただし、医師が必要でないと認めた場合には、ＨＲＣＴ検査を省略することができる。

注３）スパイロメトリー及びフローボリューム曲線による肺換気機能検査、動脈血ガスを分析する検査及び一酸化炭素による拡散能力検査をいう。

別紙５

健康診断結果を検討する上での留意点

１　血清インジウム濃度及び血清 KL-6 値について

ＩＴＯ等による肺障害（特に、間質性変化及び気腫性変化）については、発症後、作業の継続如何にかかわらず病状が進行する例があり、気腫性変化については経年的に増悪することが指摘されているところである。また、発症初期には、必ずしも自覚症状が出現しないことから、注意が必要である。

ＩＴＯ等による健康影響を早期に発見する上では、血清インジウム濃度及び間質性肺炎の血液マーカーである血清 KL-6 値等が有用であることが知られている。

血清インジウム濃度については、3 μg／Ｌ以上である場合には肺間質性変化のリスクが増加するとの医学的知見が得られたところである。

また、血清 KL-6 値については、500 U/mL 以上である場合、間質性肺炎の発症の可能性が示唆される。ただし、血清 KL-6 値は間質性肺炎の発症後、持続的に高値を示すわけではなく、例えば、ばく露の減少により肺間質性炎症が沈静化するのに伴い正常値に回復することもあるが、肺の繊維化を残し機能障害を来す場合がある。

したがって、血清 KL-6 値の正常化は、活動性の間質性肺炎が起きていないということであって、肺障害が認められない、あるいは、間質性変化が治癒したという意味ではない。特に、過去、血清インジウム濃度が 3μg/L 以上である者の場合は、肺の間質性変化及び気腫性変化等が進行する可能性があることに留意すべきである。

このため、血清インジウム濃度、血清 KL-6 値はともに、1 回の検査値のみを肺障害の有無の検討に用いるのではなく、定期健康診断での血清インジウム濃度の測定結果の推移を経時的に確認した上で、最も高かった濃度レベルを考慮して健康障害の有無を判断することが必要である。

２　胸部ＣＴ検査について

胸部ＣＴ検査におけるＩＴＯ等による肺障害の所見は、間質性変化に気腫性変化を伴うことが指摘されている。こうした所見は、血清インジウム濃度上昇後、一定期間後に出現する場合があることから、過去に血清インジウム濃度で異常の所見のあった労働者については、以降、二次健康診断における胸部ＣＴ検査の必要性について、十分な検討を行うことが望ましい。

なお、二次健康診断で胸部ＣＴ検査を行う場合には、雇入れ時又は配置換え時に撮影した画像を基礎データとして比較することにより、喫煙等、ＩＴＯ等によらない所見を除外することが重要である。

参考１

対象物質の概要

１　物理的性状等

（１） 化学物質の基本情報

名　　称	インジウム・スズ酸化物	インジウム	酸化インジウム	三塩化インジウム	水酸化インジウム
化学式	In_2O_3/SnO_2	In	In_2O_3	$InCl_3$	$In(OH)_3$
分子量		114.82	277.64	221.18	165.84
CAS 番号	50926-11-9	7440-74-6	1312-43-2	10025-82-8	20661-21-6
法指定	労働安全衛生法施行令第 18 条の 2 別表第 9（名称等を通知すべき有害物）				

（２） 物理的化学的性状

物質名	インジウム・スズ酸化物	インジウム	酸化インジウム	三塩化インジウム	水酸化インジウム
外　観	黒みがかった灰色～緑色固体	銀白色のやわらかい金属	淡黄色の結晶	白色の結晶	白色粉末
比重（水＝1）	約 7.15（In_2O_3:SnO_2 =64-100%: 0-36 %）	7.282（24 ℃）	7.179	3.46（25 ℃）	
沸　点	℃	2072 ℃	850 ℃	500℃で分解	
融　点	℃	156.6 ℃	データなし		150℃ 付近で分解
水への溶解性 g/100ml（25℃）	不溶	情報なし	不溶	212	不溶

（３）物理的化学的危険性

物質名	インジウム・スズ酸化物	インジウム
火災危険性	不燃性	不燃性
爆発危険性	なし	空気中で粒子が細かく拡散して爆発性の混合気体を生じる。
物理的危険性	1500℃以上の高温においてヒューム及びガスを発生する可能性がある（還元・減圧雰囲気下ではより低温で発生）。	粉末や顆粒状で空気と混合すると、粉塵爆発の可能性がある。
化学的危険性	情報なし	強酸、強酸化剤、イオウと反応し、火災や爆発の危険をもたらす。

（４）用途

物質名	用　　途
インジウム・スズ酸化物	パソコン、テレビ、携帯情報端末等の薄型ディスプレイ、タッチパネル、太陽電池等の透明電極原料
インジウム	銀ロウ、銀合金接点、ハンダ、低融点合金、液晶セル電極用、歯科用合金、防食アルミニウム、テレビカメラ、ゲルマニウム・トランジスター、光通信、太陽熱発電、電子部品、軸受金属、リン化インジウム結晶の原料
酸化インジウム	ITO 用原料
三塩化インジウム	ITO 用原料
水酸化インジウム	透明電極材料用原料
	酸化インジウム製造用原料、硝酸インジウム、硫酸インジウム製造用原料、電池電極材料

2　有害性

（1） 発がん性

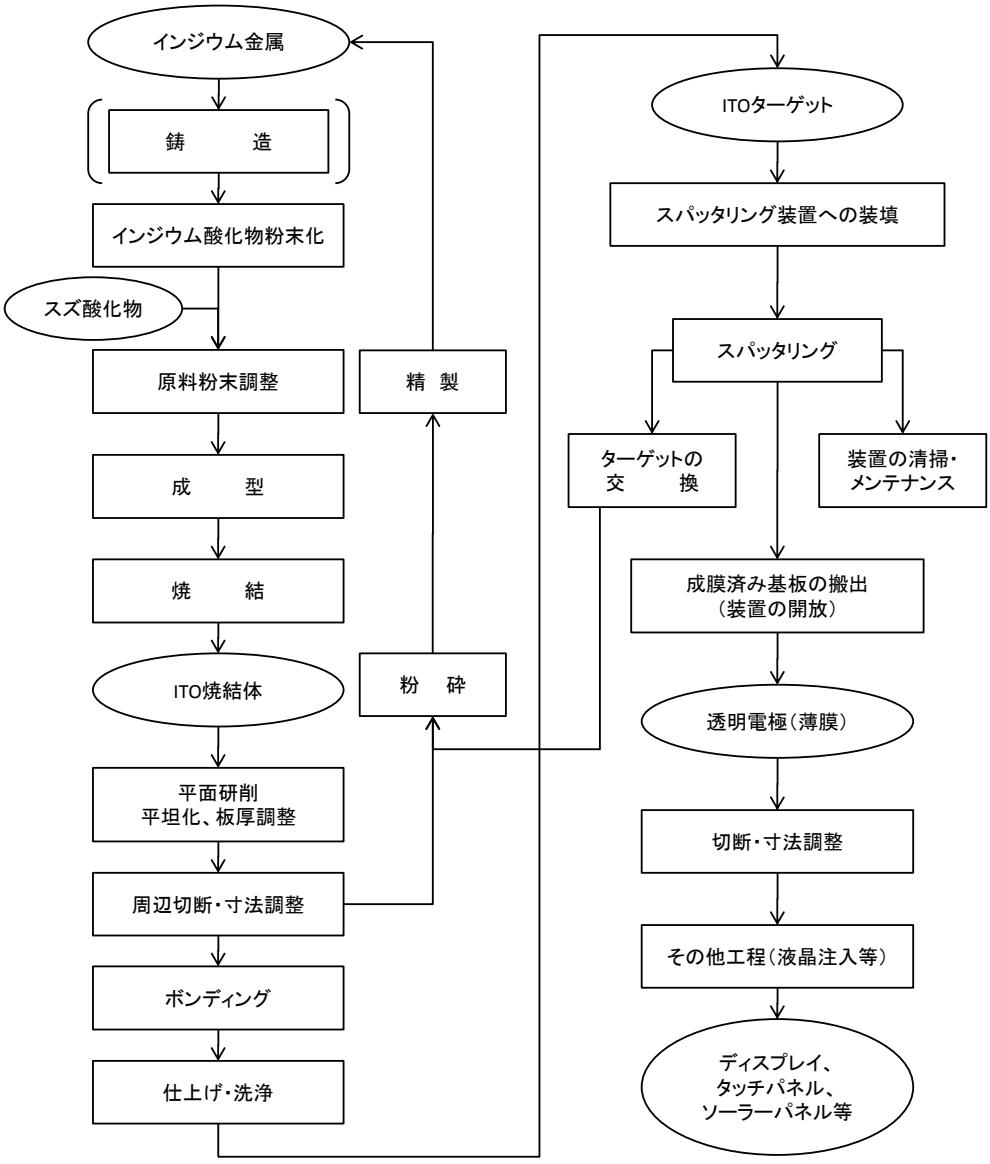
	根　　拠
発がん性	ヒトに対しておそらく発がん性がある ①　IARC ではリン化インジウムとしての発がん性はグループ 2A と分類した。リン化インジウム以外のインジウム化合物の発がん性は不明であるが、発がん性はインジウムに起因していると考えられる。 ②　日本バイオアッセイ研究センターの長期がん原性試験結果では、雌雄のラットに 104 週間、0.01、0.03、0.1 mg/m^3 濃度で ITO 研削粉をばく露させた結果、最低濃度の 0.01 mg/m^3 において肺に細気管支－肺胞上皮癌及び細気管支－肺胞上皮腺腫の発生増加が認められ、さらに、雄では肺に腺扁平上皮癌、雌では肺に腺扁平上皮癌と扁平上皮癌も認められた。 　なお、マウスにも、同様の濃度で 104 週間 ITO 研削粉をばく露させたが、発がんは認められなかった。
閾値の有無	有 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。
リスクレベル	3.0×10^{-4} mg/m^3 算定式：0.01 mg/m^3（LOAEL）×1/25（UF）×6/8（労働補正） 　　$=3.0\times10^{-4}$ mg/m^3 LOAEL:日本バイオアッセイ研究センターのラットの吸入による長期がん原性試験 UF：LOAEL→NOAEL の変換（10)、種差（2.5)、

（２）発がん性以外の有害性

有害性	内　　容
急性毒性	LD_{50}＞ 10g/kg（ラット、経口）
皮膚腐食性／刺激性	報告なし
眼に対する重篤な損傷性／刺激性	あり 可溶性の塩は眼に対して強い刺激性あり
皮膚感作性	報告なし
反復投与毒性（生殖・発生毒性／発がん性は除く）	肺水腫、肺胞蛋白症（ラット） 肺の慢性炎症（マウス） (参考) 日本バイオアッセイ研究センターの長期がん原性試験結果では、雌雄のラットに 104 週間、0.01、0.03、0.1　mg/m^3濃度で ITO 研削粉をばく露させた結果、最低濃度の 0.01 mg/m^3においてラットで肺胞蛋白症、肺胞上皮の過形成、肺胞壁の線維化、マウスでも肺胞蛋白症の発生増加が見られた。 ［ばく露が許容濃度される濃度の試算］ 試算値：3.0×10^{-4} mg/m^3 算定式：0.01 mg/m^3（LOAEL）×1/25（UF）×6/8（労働補正）=3.0×10^{-4} mg/m^3 LOAEL：日本バイオアッセイ研究センターのラットの吸入による長期がん原性試験 UF：LOAEL→NOAEL の変換（10）、種差（2.5）、
生殖毒性	情報なし

参考２

ITO等の取扱い作業



注：　スパッタリングとは、真空中に不活性ガス（主にアルゴンガス）を導入しながら基板とターゲット（成膜させる物質で金属や酸化物等）間に高電圧をかけ、イオン化した不活性ガスをターゲットに衝突させて、ターゲット表面の原子をはじき飛ばして基板にターゲットと同物質の薄膜を得る方法。

　特に、酸化インジウムと酸化スズの焼結体から成るターゲットを「ITO ターゲット」と呼ぶ。