

平成23年度
化学物質による労働者の
健康障害防止措置に係る検討会
報告書
(抄)

平成23年12月

1 はじめに

職場における化学物質の取扱いによる健康障害の防止を図るため、平成18年度から、国は、重篤な健康障害のおそれのある有害化学物質について、労働者のばく露状況等の関係情報に基づきリスク評価を行っている。

本検討会は、リスク評価において労働者へのリスクが高いと認められた化学物質に関し、ばく露防止措置等の健康障害防止措置について検討することを目的とする。

2 検討の経緯等

平成23年度リスク評価については、平成23年7月14日に「化学物質のリスク評価検討会報告書（平成22年度ばく露実態調査対象物質に係るリスク評価）」が公表され、これを受けて本検討会において措置の検討を行った。

リスク評価の概要は次のとおりである。

次の3物質については、製造・取扱いを行う一部の事業場において二次評価値を超えるばく露が見られ、ばく露要因を解析したところ作業工程共通のリスクと考えられ、他の事業場においても高いばく露があると推測されることから、制度的対応を念頭においてばく露リスク低減のための健康障害防止措置等の対策の検討を行うべきである。（括弧内は、措置の検討の対象とすべき作業）

- インジウム及びその化合物（インジウム化合物の製造・取扱い等）
- エチルベンゼン（塗料の溶剤として使用する塗装作業）
- コバルト及びその化合物（金属コバルト及びコバルト化合物を取り扱う作業等）

また、平成22年度にリスク評価を踏まえた健康障害防止措置を講じた酸化プロピレン等について、リスクコミュニケーション等を通じ、くん蒸作業の際に健康障害を生じるおそれがあるとの情報を得たため、検討を行った。

3 検討手順

具体的な措置の検討に当たっては、昨年度の本検討会で取りまとめられた「健康障害防止対策の検討手順」に基づき対象物質ごとに検討シートを使用して評価を行った。

（参考）「健康障害防止対策の検討手順」

また、検討にあたっては（社）新金属協会、（社）日本塗料工業会及び（社）日本造船工業会からヒアリングを行った。

4 検討会開催状況

(1) 参集者

大前 和幸	慶應義塾大学医学部衛生学公衆衛生学教室教授
岡部 正明	旭硝子株式会社CSR室環境安全保安統括グループ主幹
小野 真理子	(独)労働安全衛生総合研究所環境計測管理研究グループ 上席研究員
唐沢 正義	労働衛生コンサルタント
○菅野 誠一郎	(独)労働安全衛生総合研究所環境計測管理研究グループ 部長
田中 茂	十文字学園女子大学人間生活学部食物栄養学科教授
名古屋俊士	早稲田大学理工学術院教授
保利 一	産業医科大学産業保健学部教授

(50音順、敬称略、○は座長)

(2) 検討会の開催経過

- 第1回 平成23年10月11日(火)
- 第2回 平成23年10月25日(火)
- 第3回 平成23年11月8日(火)
- 第4回 平成23年11月28日(月)

5 健康障害防止措置の検討結果

(1) インジウム及びその化合物

インジウム及びその化合物の製造・取扱いを行う作業については、リスク評価における有害性の評価及びばく露評価の結果を踏まえ、インジウム化合物の吸入性粉じん(金属インジウムの溶融により生じる酸化インジウムの吸入性粉じんを含む。)による健康障害を防止するための措置を講じる必要がある。

このため、インジウム及びその化合物を特定化学物質障害予防規則(昭和47年労働省令第39号。以下「特化則」という。)の対象とし、特定化学物質のうち、粉じんの発散源を密閉する設備、局所排気装置等の設置、作業主任者の選任、作業環境測定、特殊健康診断の実施等が義務付けられている管理第2類物質及び作業の記録等が必要となる特別管理物質と同様の措置を講じることが必要である。

また、リスク評価において、長期発がん性試験結果から導かれた2次評価値 $3 \times 10^{-4} \text{mg/m}^3$ を基準として、労働者の吸入によるばく露レベルをこの数値以下とすることが重要であるが、極めて低い値であることから、発散抑制措置等による場の管理を基本としつつ、呼吸用保護具の着用を義務付けることで、労働者のばく露レベルを基準値以下に確保することが必要である。呼吸用保護具の選定に際しては、防護係数と作業環境測定の結果の気中濃度をも

とに、労働者のばく露が基準値以下となるよう、適切な呼吸用保護具を選定することが必要である。

その他、除じん装置からの粉じん回収や床、器具、作業服等に付着した粉じんが舞い上がることによる二次発じんによる健康障害を防止するため、床の清掃や作業場外への持ち出しを防ぐための措置を講ずる必要がある。

なお、インジウム及びその化合物を製造し、又は取り扱う作業のうち、溶解を伴わない金属インジウム又はその合金の取扱い作業については、現時点では有害性に関する情報が不足しているため、上記の健康障害防止措置の適用を除外するが、今後の調査研究の進展を待ち必要な措置を検討することが適当である。

(2) エチルベンゼン

エチルベンゼン含有物を用いた塗装の作業については、リスク評価において、2次評価値を大きく超えるばく露がみられたため、健康障害の防止のため、有機溶剤中毒予防規則（昭和47年労働省令第36号。以下「有機則」という。）の対象とし、蒸気等の発散抑制措置として、有機則の第2種有機溶剤等と同様の措置を講じることが必要である。

また、リスク評価で最もばく露レベルの高かった船体ブロック等の内部のように、発散面が広い等により局所排気装置の設置が困難な場所については、全体換気装置の設置とともに、十分な防護性能を持ったマスクの着用を義務付けることが適当と考えられる。

なお、吹付け塗装作業のようにエチルベンゼンの蒸気と塗料の粒子等の粉じんが混在している場合については、防じん機能を有する防毒マスクを使用することが適当である。

その他、有機則に基づく第2種有機溶剤等に対する措置に加え、エチルベンゼンの有害性を勘案し、作業の記録等、特化則の特別管理物質と同様の措置を有機則に規定することが望ましい。

(3) コバルト及びその化合物

コバルト及びその化合物の製造・取扱いの作業については、リスク評価における有害性の評価及びばく露評価の結果を踏まえ、これらの粉じん、ヒューム、ミスト等による健康障害を防止するための措置を講じる必要がある。

このため、コバルト及びその化合物を特化則の対象とし、特定化学物質のうち、粉じんの発散源を密閉する設備、局所排気装置等の設置、作業主任者の選任、作業環境測定、特殊健康診断の実施等が義務付けられている管理第2類物質及び作業の記録等が必要となる特別管理物質と同様の措置を講じることが必要である。

また、同規則に基づく管理第2類物質及び特別管理物質に対する措置に加え、2次発じん防止がとくに重要であるため、床の清掃の措置や作業場外へ

の持ち出しの防止が必要である。

なお、コバルト及びその化合物を製造し、取り扱う作業のうち、コバルト及びその化合物を触媒として取り扱う作業については、上記の健康障害防止措置の適用を除外することが妥当である。

(4) くん蒸作業の対象物質の追加

特定化学物質のうちエチレンオキシド及び酸化プロピレンについては、くん蒸に用いられていることから、当該作業による健康障害を防止するため、特化則第38条の14に定める個別具体的なくん蒸作業に係る措置の対象とすることが必要である。

(5) 健康障害防止措置の適用除外とされたものの取扱い

なお、上記(1)及び(3)の各物質において、健康障害を防止するための措置の適用を除外する作業については、事業者によるリスクアセスメントに基づく自主的な管理を継続し、良好な作業環境を維持することが重要である。

(参考)

対象物質ごとの「健康障害防止措置の検討シート」(参考1～3)

健康障害防止措置の検討シート

物質名	インジウム及びその化合物	Cas No.	略
評価年月	(初期リスク評価) 22年 7月	(詳細リスク評価)	23年 7月

1 リスク評価の概要

(1) 物理化学的性質 (一例)

	インジウム	リン化インジウム	ITO ※	三塩化インジウム
性状	(固体)液体/ガス	(固体)液体/ガス	(固体)液体/ガス	(固体)液体/ガス
固体の場合の性状	銀白色のやわらかい金属	灰白色の金属光沢のある結晶	淡黄色～灰緑色の固体	白色の結晶
融点	156.6 °C	1062 °C	約1500 °C	500°C(分解) °C
水への溶解性	情報なし	情報なし	不溶	212 g/100ml (25°C)

※インジウム・スズ酸化物をいう。

(2) 有害性評価結果(ばく露許容濃度等)

区分	濃度値	根拠
1次評価値	$3 \times 10^{-5} \text{mg/m}^3$ (レスピラブル粒子)	日本バイオアッセイ研究センターにおけるITOの長期吸入発がん性試験で得られた最小毒性量(LOAEL)に不確定係数を考慮して算出
2次評価値	$3 \times 10^{-4} \text{mg/m}^3$ (レスピラブル粒子)	上記試験結果をもとに、重度の肺胞蛋白症をエンドポイントとして算出

主要な毒性	概要
発がん性	ITOの長期吸入発がん試験で、ラットに肺胞上皮腺腫/肺胞上皮がん リン化インジウムの長期吸入発がん試験で、ラット・マウスに肺胞/気管支腫瘍
反復投与毒性	ITOを吸入ばく露させた試験で、ラットに肺水腫、肺胞蛋白症、マウスに肺胞蛋白症、肺の慢性炎症

酸化インジウム、ITO、塩化インジウム、インジウムを含有する化合物半導体(リン化インジウム、砒化インジウム、CIGS(銅-インジウム-ガリウム-セレン)等)等のインジウム化合物については、有害性を示す研究、調査結果が報告されている。一方、金属インジウムの有害性の評価については、有害性に関する情報が不足しており、今後の調査研究の進展を待つ必要がある。

(3) ばく露評価結果(ばく露情報等)

有害物ばく露作業報告事業場数	38	21年度調査(初期)	22年度調査(詳細)
		総粉じん	レスピラブル粒子
ばく露実態調査事業場数	11	8	3
個人ばく露濃度	最大値	1.42mg/m^3	0.817mg/m^3
	区間推定上側限界値	0.543mg/m^3	0.143mg/m^3

以下、詳細リスク評価結果(レスピラブル粒子)

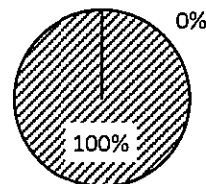
作業内容	ITOターゲットの製造	使用済みITOから金属インジウムの製造	リン化インジウムの取扱い	金属インジウムを用いたボンディング
ばく露実態調査事業場数	1	2	1	1
個人ばく露濃度最大値	0.575mg/m^3	0.817mg/m^3	0.00092mg/m^3	0.00396mg/m^3

区分	作業名	個人ばく露測定	A測定	スポット測定
高ばく露作業	原料となるITO廃棄物の粉碎、ショット形成、インジウム取出し作業	0.817mg/m^3	0.554mg/m^3	1.26mg/m^3
	製造したITOターゲットの分析のためのITO小片粉碎作業	0.575mg/m^3	-	3.25mg/m^3

※測定結果のうち最大値 ※A測定、スポット測定は作業場ごとの幾何平均値を採用

(4) リスク評価結果

区分	数値 (%)	
個人ばく露濃度の分布	2次評価値以下	0
	2次評価値超	100
	全体	100



□ 2次評価値以下

■ 2次評価値超

作業名	判定結果	理由・根拠	措置の要否
インジウム化合物の製造・取扱い	要	インジウム化合物の粉じん、破砕片等の吸入によるばく露がみられるが、これは製造・取扱い作業の工程に共通と考えられる。	要
金属インジウムの溶融を伴う作業	要	金属インジウムを用いたボンディング、鋳造等、金属インジウムを溶融させる作業においては、酸化インジウムの粉じんが発生するおそれがある。	要

2 リスク作業の実態（業界団体等からのヒアリング結果）

(1) 主な業界団体等の概要

業界団体名	会員企業数	活動の概要
日本鉱業協会	53社	金、銀、銅、鉛、亜鉛、ニッケル等に代表される非鉄金属の鉱業・製錬業の団体。非鉄金属の安定供給、新材料開発、資源リサイクル、環境保全等の諸課題に取り組む。
(社)新金属協会	37社	新金属(希土類、タンタル、シリコン、ターゲット材等)に関する調査研究、情報の収集及び提供、内外関係機関等との交流及び協力に取り組む。
(社)太陽光発電協会	127社・団体	太陽光発電システムのセル・モジュール、周辺機器のメーカー、販売・施工会社の団体。太陽光発電に関連する利用技術の確立及び普及促進に取り組む。
(社)電子情報技術産業協会 (JEITA)	425社・団体	電子機器、電子部品の健全な生産、貿易及び消費の増進を図るため、政策提言や技術開発の支援、新分野の製品普及、環境対策等に取り組む。
その他		

(注)会員企業数等の欄には、可能な場合には組織化率(会員企業/当該作業を行っている企業総数)を記載する。会員数は定性的な表現も可。

(2) 作業概要及び健康障害防止措置の採用状況

主な作業名	作業の概要	健康障害防止措置の採用状況
ITOターゲットの製造	金属インジウムから酸化インジウムを製造し、酸化スズと混合して焼結、平面研削、ボンディングする	発散源の密閉化(一部)、局所排気装置の設置、防じんマスク、作業環境測定、健康診断
廃ターゲットから金属In製造(リサイクル)	使用済みターゲットの粉碎、溶解、インゴット製造	発散源の密閉化(一部)、局所排気装置の設置、防じんマスク、作業環境測定、健康診断
フラットパネルディスプレイ製造工程におけるITOを用いた薄膜形成(スパッタリング)	密閉装置内でITOターゲットを用いて硝子板等にITO薄膜を作る。ターゲットが摩耗してきたら交換、装置内清掃を行う。	局所排気装置の設置、防じんマスク、作業環境測定、健康診断

(3) 関係業界団体の健康障害防止にかかる取組み

取組事項	取組の概要
技術指針に基づく措置の周知徹底	平成22年12月22日付技術指針の周知徹底を図るとともに、分析方法、In濃度の把握、濃度に応じた呼吸用保護具の選定、集塵設備の改善と設置、対策効果の確認等。関係省庁との情報交換・意見交換・意見の具申を実施。

(4) 特殊な作業(少量取扱等リスクが低い作業)の概要

作業名	作業の概要	事業者によるリスクの見積もり
作業頻度の少ない作業	研究開発	少量、低頻度であれば、局排設置、作業環境測定結果を踏まえて、措置対象外とすべき。
ITOのスパッタ装置のターゲット交換、メンテナンス	装置内防着板の交換、ITOターゲットの交換、クリーニング	2か月に1回実施し、1回当たり40分。濃度測定したところ0.0001mg/m ³ を下回る作業場所もある。
金属インジウムを用いたボンディング作業	ターゲットを金属板に接着	二次評価値以下であり、措置の対象外とすべき。
金属インジウムの計量包装作業	鑄造後の鑄型から金属Inを抜き、計量・外観検査・包装作業	固形の状態であり、ヒューム、塵は皆無。(金属の熔融を伴わないので適用除外と判断された)
電解精製の作業	電気分解によるインジウムの精製工程	電解工程は、発生ガス等はほとんどなく、湿式処理であるため、作業環境測定結果は非常に低濃度となると予想される。
歯科用合金の取扱い	金・銀等と混合して熔融、圧延し、小片(板状)を製造。これを歯科技工所で熔融・鑄造する。	合金製造事業場では局所排気装置等の設置有。

注:リスクが低い作業等について、関係事業者団体等からのヒアリング等に基づき記入する。

(5) 健康障害防止措置の導入にあたって考慮が必要な事項

考慮を要する事項	内容
措置の対象物質と作業の範囲	対象物質は全ての化合物とするか検討すべき(化合物半導体、半田、有機インジウム化合物を含めるか否か)。リスクの高い特定の工程・作業に限定すべき。
作業環境管理のための設備投資費用	管理濃度によっては、設備のコスト負担が大きく、国際競争力が著しく低下する。実現可能な設定を行うべき。
作業環境測定、健康診断、保護具の費用負担	管理のためのコストが上昇し、産業競争力の急速な低下につながる。国の適切な支援措置(補助金制度)の実施を要望。
作業の記録、健診結果の記録の保存	記録を30年間保管する負担が大きいため、考慮すべき。
国際的な規制の整合	日本だけ先行しての規制は、競争力の低下と国内産業の空洞化につながる。(注:イギリスでは既に規制対象となっていることが指摘された。)

3 健康障害防止措置

(1) 必要な健康障害防止措置(事務局原案)

措置の対象	内 容	摘 要	
対象物質と作業	<input type="checkbox"/> 対象物質	インジウム化合物	金属インジウム
	<input type="checkbox"/> 作業	製造・取扱い作業全般	溶融を伴う作業
	<input type="checkbox"/> 適用除外作業	なし	溶融を伴う作業以外の作業

措 置	内 容	技術指針の措置内容	論点・提案(★)・(○)	現行の管理第2類かつ特別管理物質※
情報提供	表示	—	○	○(一部×)
	文書の交付(措置済み)	—	○	○
労働衛生教育	労働衛生教育(雇入時・作業内容変更時)	○	○	○
発散抑制措置	発散源を密閉する設備	○(いずれか)	★適切な発散抑制措置について	○(いずれか)
	局所排気装置の整備	○(いずれか)		
	プッシュプル型換気装置の整備	○(いずれか)		
	全体換気装置の整備	—		(○)
	計画の届出	—	○	○
	定期自主検査	○(点検)	○	○
漏洩防止措置	不浸透性の床の整備	○(飛散防止)	○(発じん防止に留意)	○
			★その他の発じん防止対策について	
作業環境の改善	休憩室の設置	—	○	○
	洗浄設備の整備	—	○	○
	設備の改造等作業時の措置	—	○	○
作業管理	作業主任者の選任	○(指揮する者)	○	○
	掲示※特別管理物質に係る		○	○
	作業記録の保存	○	○	○
	立入禁止措置	○	○	○
	飲食等の禁止	—	○	○
	適切な容器等の使用	○(蓋付容器)	○(発じん防止に留意)	○
	用後処理(除じん)	○	○(発じん防止に留意)	○(一部×)
	ぼろ等の処理	○(湿潤化)	○(発じん防止に留意)	○
	有効な呼吸用保護具の備え付け	○	○	○
	保護衣等の備え付け	○(防じん素材)	○(発じん防止に留意)	○
	作業中の保護具の使用	○(濃度に応じ選定)	★現行では、特化物に保護具の使用の義務はない。義務づける場合の設備改善のインセンティブと保護具の種類の選定方法について	×
		★その他の発じん防止対策について		
作業環境の測定	実施と記録の保存	○	○	○
	結果の評価と保存	○(目標濃度との比較)	管理濃度を定めるか否かにより適用の有無が変わる *管理濃度については別途検討	○(一部×)
	結果に基づく措置	○(目標濃度との比較)	評価の結果、第3管理区分の場合には直ちに改善措置を講じ、第1、第2区分としなければならない。	○(一部×)
健康診断	別途検討			

↑空欄はその他の措置が想定される場合に記入

※特化則による

(2) 技術的課題及び措置導入の可能性

措 置	技術的課題	措置導入の可能性
発散源の密閉化・局排の設置	ターゲットの多品種化、大型化やスパッタ装置の大型化に伴い、密閉化、局排の囲いの設置が困難な場合がある	現実的な発散抑制措置の導入は必須
プッシュプル換気装置の設置及び制御風速	設置場所や性能の確保が困難な場合がある	同上
作業環境測定・分析方法	ICP-MSの導入と分析技術の確立が必要 ICP-MSでなくとも測定可能	定量下限の問題があり、実質的な管理が可能であるか実績を積み重ねなければ判断できないとの意見があるが、基本的には可能と思料 GFAAS等による測定の可否について考慮
呼吸用保護具	二次評価値が低いいため、十分な防護性能の確保 会話の音が聞こえにくい	呼吸用保護具の着用は必須。作業環境測定との関係を考慮した選定方法の提示 伝声器付の電動ファン付呼吸用保護具の開発・普及を促進
特殊健康診断	健診機関(特に血清Inの測定)のキャパシティ不足 胸部CT検査の読影に知見を有する医師の不足	別途検討
掃除機	掃除機の排気による粉じんの巻き上がり	十分な性能を有する掃除機を適切に使用 (参考)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

注:ばく露許容濃度の達成の可能性等について、発散抑制措置、保護具メーカーからのヒヤリング等に基づき記入する。

(3) 規制化の必要性

インジウム化合物を製造し、又は取り扱う事業場においては、当該物質の粉じんへのばく露がみられることから、作業工程全般に発散抑制措置が必要であるとともに、作業環境の厳格な管理のための作業環境測定、健康障害の兆候の早期発見のための特殊健康診断の規制化を検討する必要がある。

措置内容	自主的改善の進捗状況* (※進まない場合に規制の必要性は高い)	設備投資の必要性 (※必要性が高い場合規制が効果的)	行政指導の効果 (※効果が上がる場合規制の必要性は低い)	有害性の程度 (※有害性が強い場合は規制の必要性が高い)	用途の広がり の程度 (※用途が多岐に亘る場合規制の効果が大きい)	総合評価
情報提供		—	高	強度**	多岐にわたる	①必要
労働衛生教育	ITOターゲットメーカーにおいては密閉化は少ないが、主要な措置は高い割合で実施。ユーザーにおいては、密閉化率は高いが、局所排気装置、作業環境測定、健康診断の実施率はメーカーに比べやや低い。	—	有			①必要
発散抑制措置(密閉化)		高	低 (要投資)			①必要
発散抑制措置(局所排気装置の設置)		高	低 (要投資)			①必要
漏えい防止		高	低 (要投資)			①必要 (特化設備を除く)
作業環境改善(休憩室、洗浄設備等)		高	有			①必要
作業管理(作業主任者、作業記録等)		—	有			①必要
作業管理(呼吸用保護具)		高	低 (要投資)			①必要
作業環境測定		—	中			①必要
特殊健診の実施		—	低			別途検討

*ヒヤリング調査に対し20事業者から回答

**有害性の程度は、2次評価値に応じて0.1mg/m³未満:強度、0.1mg/m³以上3mg/m³未満:中程度、3mg/m³以上:弱度 とした
注:総合評価は、①規制が必要、②規制が望ましい、③事業者の自主的対策が可能、④規制は不要

4 対策オプション

(1) 対策オプションの比較

オプション1: [原則、局所排気装置の設置、作業管理(呼吸用保護具の使用を含む)、健康診断等を規則に基づく規制措置として導入]

オプション2: []

オプション3: [原則、必要な健康障害防止対策を行政指導通知(ITOにかかる技術指針)により普及徹底(国の通知により密閉化、作業管理等の対策を講ずるよう事業者の自主的改善を指導)]

考慮事項	オプション1 (規制導入を重視した対策)	オプション2 (一部は規制除外)	オプション3 (現行管理を維持する対策)注
① 健康障害防止の効率性 (効率性の高いものを採用)	効率性高い	—	効率性低い
② 技術的な実現可能性 (確保されていることが必要)	局排や保護具の性能、作業環境測定や健康診断の測定分析法については、技術的に一層の工夫が必要であるが、実現不可能な問題は認められない		
③ 産業活動への影響	局排等の設置、保護具、健診の義務付けに伴うコスト増から、影響は非常に大きいとされる	—	影響は小さい(自主的改善は産業活動に影響を与えない範囲に限定)
④ 措置の継続性の確保 (効果が継続するものを採用)	義務化により確保される	—	指導が順守されない可能性あり。経営トップの意向や景気動向に左右され、措置が確保されない可能性あり
⑤ 遵守状況の把握等の容易性 (より容易なことが妥当)	容易	—	多岐にわたる事業場を把握することは困難

注 オプション3は、現行の規制における健康障害防止措置のセットを行政指導により徹底させることである。

(2) 最適な対策

既に取り組まれている事業者による自主管理(オプション3)をベースに進めて必要に応じて規制を検討すべきとの意見があったものの、インジウム及びその化合物の有害性及び作業環境管理と保護具の着用を徹底する必要性から、法令に基づく規制化(オプション1)が最適と判断される。

措置内容	規制化の要否	導入にあたって考慮すべき事項
情報提供	要	
労働衛生教育	要	
発散抑制措置 (密閉化)	(要)	局所排気装置等を含めたいずれかの対策を講ずる必要がある
発散抑制措置 (局所排気装置の設置)	要	発散抑制措置のみで二次評価値を達成することは困難なことから呼吸用保護具と組み合わせれば暴露レベルを $3 \times 10^{-4} \text{mg/m}^3$ 以下に確保する対策となるようにすべき
漏えい防止	要	特定化学設備は含まない
作業環境改善 (休憩室、洗浄設備等)	要	
作業管理 (作業主任者、作業記録等)	要	除じん装置は従来のバグフィルタでよいが、集じん機からの回収作業時の二次発じんによるばく露を防止する必要がある。また、作業服等からの二次発じん防止のため、作業場外への持出禁止を検討
作業管理 (呼吸用保護具)	要	技術指針のように濃度に沿った呼吸用の保護具の使用を義務付けるべき(備付のみでは不十分)
作業環境測定	要	管理濃度は現実に管理可能な水準とすべき。当面、管理濃度を定めないということもあり得る。具体的には別途検討。
特殊健診の実施	別途検討	

(3)留意事項

① リスクが低いとされた作業にかかる規制の考慮

作業名	作業の概要	リスク評価結果又はリスクの見積り概要	減免の判定
少量・低頻度の作業	研究開発等	少量取扱いの研究開発であっても災害の発生した例があり、一律に除外することは適当ではない(根拠となるデータがあれば、検討可能)	不可
金属インジウムを用いたボンディング	ターゲットを金属板(バックアッププレート)に接着	二次評価値を超えている作業場や、血中In濃度の上昇している作業場があり、除外できない	不可
ITO含有インクによる薄膜形成	湿式での塗膜形成	乾燥に伴いインジウム化合物の粉じんが発生するため、局所排気装置等が必要。	不可
電解精製の作業	電気分解によるインジウム精製(湿式)	インジウムを含む酸のミストの発生も見られ、発散抑制措置が必要。	不可

② 留意事項等 (技術指針、モデルMSDSの作成等)

労働衛生分野を中心に国際的な機関への情報発信を継続する必要がある。

(4)規制の影響分析 (←規制影響分析(RIA)にも配慮した検討を予定)

選択肢1: [特化則による作業主任者の選任、局所排気装置等の発散抑制措置、作業環境測定の実施、特殊健康診断の実施、保護具の着用等の規制の導入]

選択肢2: [原則規制] 選択肢1に同じ

選択肢3: [作業主任者の選任、局所排気装置等の発散抑制措置、作業環境測定の実施、特殊健康診断の実施等の措置に準じた自主的対策を国の通知に基づき指導]

①期待される効果(望ましい影響)

効果の要素	選択肢1	選択肢2	選択肢3
労働者の便益	便益分類:A インジウム及びその化合物のばく露の防止により、がん、肺疾患等の発症による健康障害の未然防止を図ることができる。	便益分類: —	便益分類:B 国の通知による行政指導では財政基盤が十分でない中小企業等をはじめとした多くの企業での的確な対策が十分に普及しないおそれがあり、その状況を網羅的に把握することは難しい。そのため、労働者のがん、肺疾患等が発症するおそれがある。
関連事業者の便益	便益分類:A インジウム及びその化合物によるがん、肺疾患等の発症を防止することにより、事業者としての労働者の健康確保対策に資するとともに、将来の労災発生への補償リスクを低減することができる。	便益分類: —	便益分類:B 国の通知による行政指導では財政基盤が十分でない中小企業等をはじめとした多くの企業での的確な対策が十分に普及しないおそれがあり、そのため、労働者のがん、肺疾患等が発症するおそれがある。
社会的便益	便益分類:A インジウム及びその化合物によるがん、肺疾患等の発症を防止することにより、労災保険財政に寄与する等、社会全体の健康障害防止に資するものである。	便益分類: —	便益分類:B 国の通達による行政指導では的確な対策が十分に普及せず、そのため、労働者のがん、肺疾患等が発症するおそれがある。

※ 便益分類については、「A:現状維持より望ましい効果が増加」、「B:現状維持と同等」、「C:現状維持より望ましい効果が減少」のいずれか該当する記号を記入

②想定される負担(望ましくない影響)

負担の要素	選択肢1	選択肢2	選択肢3
実施により生ずる負担(遵守コスト)	費用分類:C 本規制により、事業者に新たな措置を義務付けることに伴い発生する主要な費用は、以下の通りである。 ・作業主任者の選任(技能講習の受講料:数千円～) ・局排装置(数十万円～)の設置 ・作業環境測定の実施(年間数万円～) ・特殊健康診断の実施(1人当たり年間数千円～) ・呼吸用保護具の着用(1人当たり数万円～)	費用分類:	費用分類:C(B) 国の通達による行政指導を受けて対策に取り組む事業者にあつては、次の費用が発生する。 ・作業主任者の選任(技能講習の受講料:数千円～) ・換気装置(数十万円～)の設置 ・作業環境測定の実施(年間数万円～) ・特殊健康診断の実施(1人当たり年間数千円～) ・呼吸用保護具の着用(1人当たり数万円～) ただし、産業活動に影響を与えない範囲に限定される。
実施に要する負担(行政コスト)	費用分類:B 対象となる事業場は主に非鉄金属製造業、電機機器具製造業等であり、既に製造業事業場として各種指導を実施していることから、本規制の新設により、国において、費用、人員等の増減はない。	費用分類:	費用分類:B 対象となる事業場は主に非鉄金属製造業、電機機器具製造業等であり、既に製造業事業場として各種指導を実施していることから、本規制の新設により、国において、費用、人員等の増減はない。
その他の負担(社会コスト)	費用分類:A インジウム及びその化合物によるがん、肺疾患等の発症を防止することを通じ、労働者災害補償保険法による保険給付を抑えることができる。	費用分類:	費用分類:B 国の通達による行政指導は法的強制力がないため、財政基盤が十分でない中小企業等をはじめとした多くの企業で、的確な対策が普及せず、そのためのがん、肺疾患等の発症により、労働者災害補償法に基づく保険給付は、対策をとっていない現状と同様に生じることとなる。

※ 費用分類については、「A:現状維持より負担が軽減」、「B:現状維持と同等」、「C:現状維持より負担が増加」のいずれか該当する記号を記入

③便益と費用の関係の分析結果(新設・改廃する規則との比較)

	選択肢1	選択肢2	選択肢3
分析結果	労働者の保護のため、ベンゼン等他の発がん性物質に対しても既に規制を課し健康障害の防止を図っており、今般のインジウム及びその化合物についても、放置した場合に多数の労働者に健康障害のリスクにさらすことになるため、従来と同様の規制を課し事業者の費用負担の増を考慮しても、本ばく露防止対策の実施は必要なものと判断する。	—	労働者の保護のため、ベンゼン等他の発がん性物質に対しても規制を課し健康障害の防止を図っており、今般のインジウム及びその化合物についても同様の規制を課すことから、事業者の費用負担の増を考慮しても、必要なばく露防止対策を求めるのは妥当と考えられる。 国の通達による行政指導では、財政基盤が十分でない中小企業等をはじめとした多くの企業で的確な対策が十分に普及しているか否かを網羅的に把握することは難しく改善効果は限定される。 そのため、がん、肺疾患等の発症を防止すること及び労働者災害補償保険法による保険給付を抑えることができないと考えられる。

5 措置の導入方針

(1) 措置の導入方針 (←措置導入の方針、技術開発の要否、管理手法等)

インジウム及びその化合物の製造・取扱いを行う作業については、リスク評価における有害性の評価及びばく露評価の結果を踏まえ、インジウム化合物の吸入性粉じん(金属インジウムの溶融により生じる酸化インジウムの吸入性粉じんを含む。)による健康障害を防止するための措置を講じる必要がある。

このため、インジウム及びその化合物を特定化学物質障害予防規則(昭和47年労働省令第39号。以下「特化則」という。)の対象とし、特定化学物質のうち、粉じんの発散源を密閉する設備、局所排気装置等の設置、作業主任者の選任、作業環境測定、特殊健康診断の実施等が義務付けられている管理第2類物質及び作業の記録等が必要となる特別管理物質と同様の措置を講じることが必要である。

また、リスク評価において、長期発がん性試験結果から導かれた2次評価値 $3 \times 10^{-4} \text{mg/m}^3$ を基準として、労働者の吸入によるばく露レベルをこの数値以下とすることが重要であるが、極めて低い値であることから、発散抑制措置等による場の管理を基本としつつ、呼吸用保護具の着用を義務付けることで、労働者のばく露レベルを基準値以下に確保することが必要である。呼吸用保護具の選定に際しては、防護係数と作業環境測定の結果の気中濃度をもとに、労働者のばく露が基準値以下となるよう、適切な呼吸用保護具を選定することが必要である。

その他、除じん装置からの粉じん回収や床、器具、作業服等に付着した粉じんが舞い上がることによる二次発じんによる健康障害を防止するため、床の清掃や作業場外への持ち出しを防ぐための措置を講ずる必要がある。

なお、インジウム及びその化合物を製造し、又は取り扱う作業のうち、溶融を伴わない金属インジウム又はその合金の取扱い作業については、現時点では有害性に関する情報が不足しているため、上記の健康障害防止措置の適用を除外するが、今後の調査研究の進展を待ち必要な措置を検討することが適当である。

(2) 規制導入のスケジュール

※最も早い時期を想定した場合

(政省令改正を行う場合)

平成24年1月以降 規則改正案についてパブリックコメントを実施

平成24年春 労働政策審議会安全衛生分科会に諮問

改正政令、規則の公布

平成24年夏以降 改正政令、規則の施行(一部猶予)

(例示)

措置事項	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
作業主任者			●	→	→
計画届 局排設置			●	→	→
保護具		●	→	→	→
作業環境測定			●	→	→
特殊健診		●	→	→	→

※ 上記スケジュールは措置導入にかかる準備期間等の目安であって、措置の導入予定ではない。