

3物質の健康障害防止措置

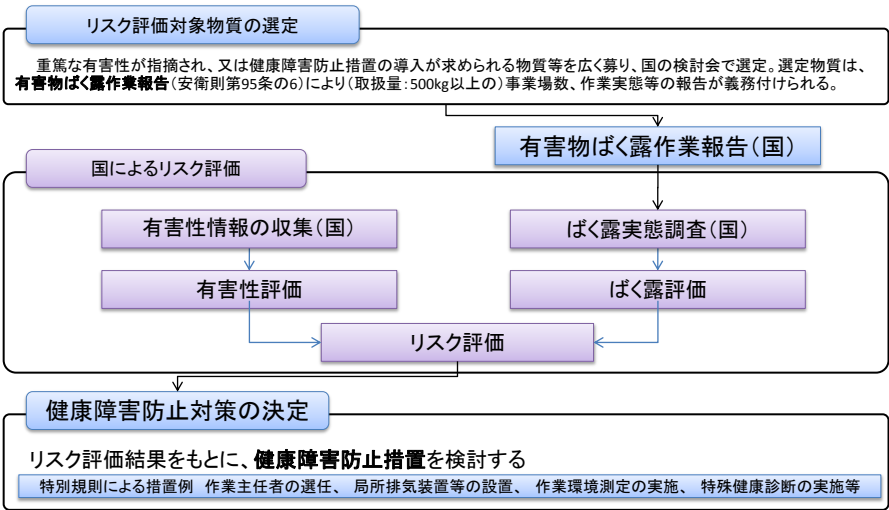
化学物質による労働者の健康障害防止措置検討会座長
(独)労働安全衛生総合研究所 環境計測管理研究グループ 部長
菅野 誠一郎

目 次

1. リスク評価結果を踏まえた健康障害防止措置の検討
 - (1) スキーム
2. 検討結果
 - (1) インジウム及びその化合物
 - (2) エチルベンゼン
 - (3) コバルト及びその化合物

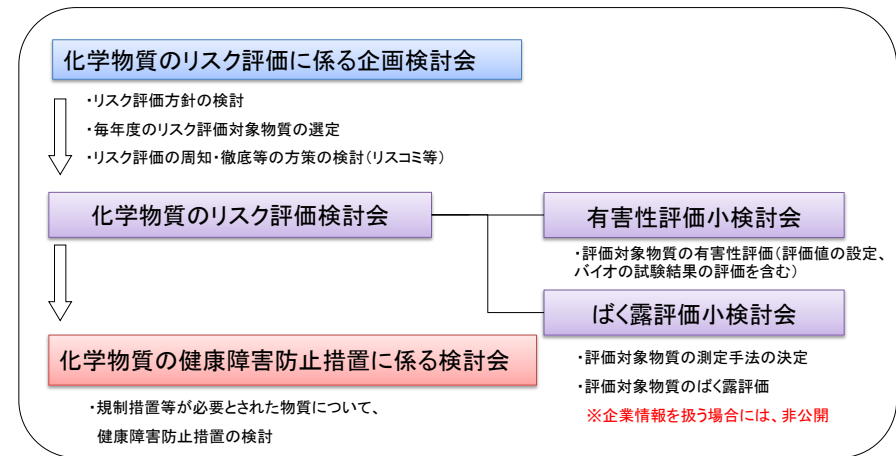
リスク評価制度について

- 有害物ばく露作業報告制度の創設(平成18年1月)
- 化学物質の有害性情報及びばく露情報をもとに、リスクを評価
- リスクが高いものについて、必要な規制を実施



(2) リスク評価の推進体制(平成21年4月～)

- リスク評価対象物質の選定方針の明確化
- リスク評価、健康障害防止措置の検討プロセスの透明化
- リスク評価(科学ベース)と措置の検討(政策ベース)の分離



(2) 今回のリスク評価に基づく措置の検討



○健康障害防止措置検討会の検討対象

措置が必要とされた作業概要	
インジウム及びその化合物	インジウム化合物の製造・取扱い作業 金属インジウムの溶融を伴う作業
エチルベンゼン	エチルベンゼンを用いた塗装の作業
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・取扱い作業

健康障害防止措置の検討

➤ 検討スケジュール

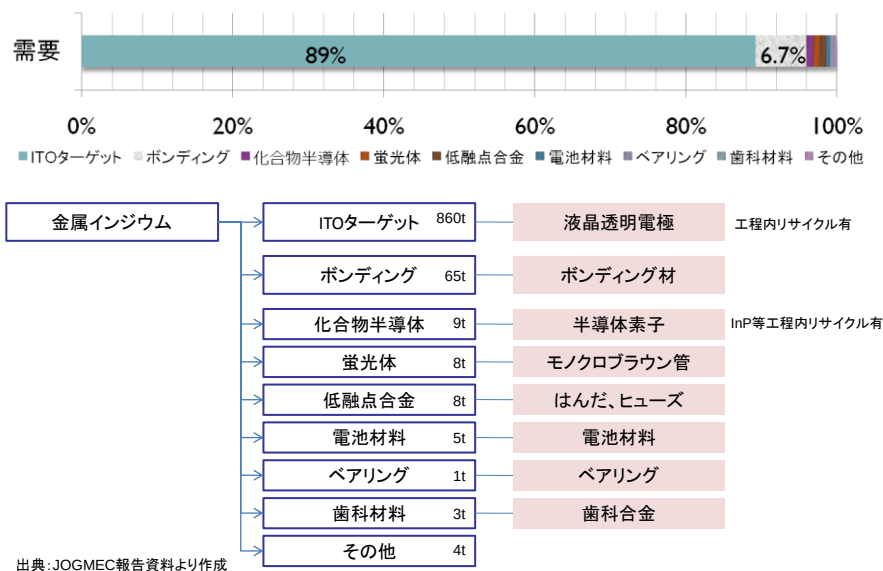
第1回	10/11	[STEP1] 詳細リスク評価内容の説明(事務局)	検討会メンバー
		[STEP2] リスク作業の実態の調査(事業者等からの意見照会結果)	
第2回	10/25	[STEP2] リスク作業の実態の調査(事業者等からのヒアリング) [STEP3] 健康障害防止措置の説明(事務局) ↓ 措置毎の導入の必要性、導入方針の検討	検討会メンバー、 事業者団体代表
第3回	11/8	[STEP4] 対策オプションの説明(事務局) ↓ 最適な対策オプションの検討	検討会メンバー
第4回	11/28	[STEP4] 規制の影響分析の説明(事務局) [STEP5] 措置の導入方針の提案(事務局) ↓ 導入方針の検討 [STEP6] 導入方針のとりまとめ	検討会メンバー

- 健康障害防止措置の検討プロセスの透明化
- 事業者の実態、最新の技術開発を踏まえた対策の立案

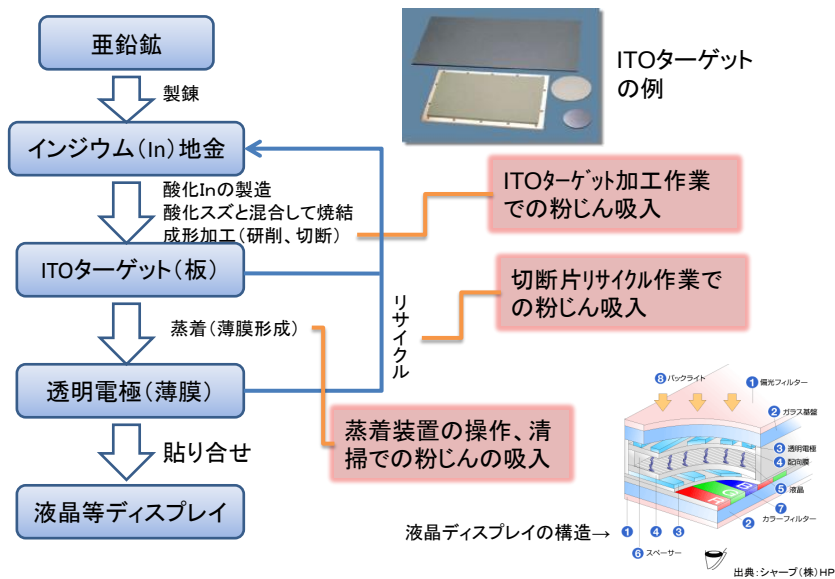
2. リスク評価結果

(1) インジウム及びその化合物

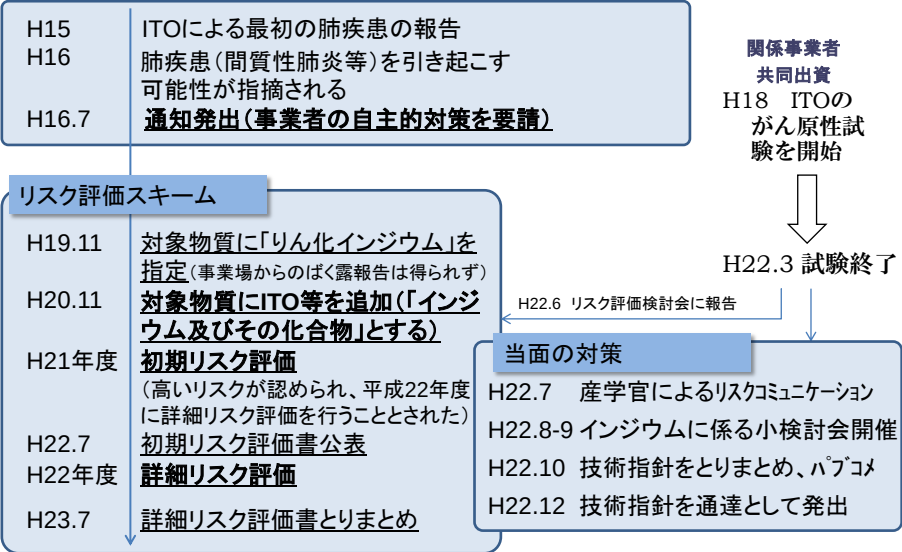
インジウムの需要とマテリアルフロー



ITOのライフサイクルとばく露経路



インジウムによる健康障害防止に向けた取組み ～これまでの対応 概略～



事業者・団体からの意見

◆ 特殊な作業（少量取扱い等リスクが低い作業）		◆ 措置の導入にあたって考慮が必要な事項	
作業頻度の少ない作業	研究開発（少量取扱かつ低頻度）	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べきか検討すべき（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。
ITOのスパッタ装置のメンテナンス	装置内防着板の交換、ITOターゲットの交換、クリーニング 0.0001mg/m3を下回る場所もあり	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。
金属Inを用いたボンディング作業	ターゲットを金属板に接着 実測で二次評価値を下回っている	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。
電解精製の作業	電気分解によるInの精製工程	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いいため、考慮すべき。
歯科用合金の取扱い	金・銀等と混合して溶融、圧延し、小片（板状）を製造。これを歯科技工所にて溶融・鋳造する。	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。

措置の導入にあたっての技術的課題

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 制御風速	ターゲットの多品種化、大型化に伴い、密閉化、局排の設置や性能の確保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
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なければ判断できないとの意見 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。	血清In濃度測定 of 可能な健診機関（臨床検査機関）の増加働きかけ
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する。 (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

健康障害防止措置検討会における 検討委員の意見・指摘

- 保護具の備え付け
 - 二次評価値が非常に低く、呼吸用保護具を装着することを義務づける必要あり
- 二次評価値 3×10^{-4} の1/10の測定
 - サイクロン式でなくても多段平行板式や慣性衝突式でも採気量により測定可能
- 二次発じんの防止
 - 発散源に局排を設けるだけではなく二次発じん防止のために、集塵機から回収した粉じんを持ち出す際の湿式化や、粉じんの付着した作業衣等を持ち出さない等の対策が必要
- 研究開発等における少量・低頻度の作業
 - 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)
- 金属Inを用いてターゲットを金属板にボンディングする作業
 - 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
- ITO含有インクによる湿式での薄膜形成
 - 乾燥に伴いInの粉じんが発生するため、局所排気装置等が必要。
- 電気分解によるIn精製(湿式)
 - 酸のミストの発生も見られ、発散抑制措置が必要。
- 金属インジウムの有害性については現時点では情報が不足しているが、調査研究の進展をみて、必要であれば規制をかけるべき

必要な健康障害防止措置

対象物質と 作業	対象物質 作業	インジウム化合物 製造・取扱い作業全般		金属インジウム 熔融を伴う作業
	適用除外作業	なし		熔融を伴う作業以外の作業
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た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			
特殊健診の実施	別途検討			

健康障害防止措置検討会の検討結果を踏まえ必要な規則の整備を行う

金属インジウムのリスク評価について

➤ 化学物質の健康障害防止措置に係る検討会報告（平成23年12月）

◆ インジウム化合物・・・発散抑制措置、呼吸用保護具の使用等について制度的規制が必要

- － 金属インジウムの溶融を行う作業・・・酸化インジウムの粉じんが飛散するおそれ
→インジウム化合物と同様の措置が必要



➤ 第5回化学物質の健康障害防止措置に係る検討会（平成24年2月）

◆ 金属インジウムについて、継続して労働者の健康障害リスクの検討が必要

- － 金属インジウムの溶融を行う作業・・・インジウム合金について、インジウム含有量がどの程度の場合、又はどの程度の資料用等の場合に規制の対象とするか」の判断するための情報が不足

今後の方針

◆ 平成24年度にばく露濃度、血清中インジウム、間質性肺炎のバイオマーカー

KL-6を調査 → 平成25年春に金属インジウムに係るリスク評価を実施

◆ インジウム化合物については、当初予定どおり本年中の法令改正・施行を予定

2. リスク評価結果

(2) エチルベンゼン

生産量、用途等

排出・移動量 17,138 t(2009年度)

排出量 2,198 t(2009年)

用途 スチレン単量体の中間原料、有機合成、溶剤、希釈剤

事業者・団体からの意見

◆ 特殊な作業（少量取扱い等リスクが低い作業）		◆ 措置の導入にあたって考慮が必要な事項	
作業名	試験研究や非通常の作業	適用規則	エチルベンゼンは工業用キシレンの一分分として塗料に含有されているが、キシレン、トルエン等の混合溶剤は、既に有機溶剤中毒予防規則の適用を受けており、第2種有機溶剤として各企業においてばく露対策の管理が出来ている。また、室内濃度基準、管理濃度/許容濃度もキシレンやトルエンと同程度が高く設定されている。 したがって、エチルベンゼンを特定化学物質等障害予防規則の適用対象とすることは基準値の低い溶剤の採用を排除することになりかねず、また一つの溶剤を取り扱う作業において有機溶剤作業主任者と特定化学物質等作業主任者の選任が必要となるなど現場での混乱も懸念される。 よってエチルベンゼンは有機溶剤中毒予防規則の規制による管理が適当と考える。
作業概要	例)塗装ブース内でスプレーガンを用い塗料(1.7%含有)を少量吹き付ける作業。 例)エチルベンゼン25mlの瓶から1g分取して希釈する作業。作業時間は5分程度で1回/年程度。		
事業者によるリスクの見積もり	定常的な作業ではなく、1あたりの使用量も数cc程度と少ないため、現状保有の局所排気設備(有機則に準拠)で問題ない。 少量取扱いの場合、有機溶剤中毒予防規則 第2条と同様に適用を除外する。		
作業名	ホトレジ塗布現像工程		
作業概要	全自動の製品着工 薬品キャニスタ交換 薬品回収		

措置の導入にあたっての技術的課題

措 置	技術的課題	措置導入の可能性
特化則の適用による影響	エチルベンゼンに特化則が適用されれば、工業用キシレン(エチルベンゼンを約20%~40%含有)も特化則で規制されることになり、影響が大きく対応困難。	有規則や特化則にそのまま当てはめるのではなく、具体的にどの規定を置くことが適切かを特定して検討することが必要 なお、有機則対象物質を複数含む混合物は、対象物質が一つの場合よりも、それぞれの対象物質について、より低い濃度での管理が求められることにも考慮が必要
発散抑制措置の制約	製品特性上、屋内作業を行なう場合も1ブロックのサイズが大きく、発散源の密閉化や局所排気装置等の設置は難しい。 従って、特例措置による全体換気には従うことができない。 ドックや船台上では塗装以外の混在作業を行っており、ここを密閉された屋内環境とすることは、作業管理、安全管理の面でも問題がある。	現行の有機則の特例措置をそのまま適用することで労働者の健康障害が防止できるかどうかの検討が必要
エチルベンゼンの削減	エチルベンゼンを溶剤として使用しない塗料を塗料メーカーが供給できるのか。	現時点では別物質への代替が可能とは言えないものの、VOC削減の一環として取り組まれるものと期待。

健康障害防止措置検討会における 検討委員の意見・指摘

- 適用規則
 - 発がん物質に着目したリスク評価であるから、特化則での措置が適当
 - 特化則は発がん物質が主であるが、エチルベンゼンの場合は閾値があるタイプの発がん物質であり、ばく露限界値の根拠も発がん以外から取られていることから、有機則を主として考えてもよい
- 他の有機溶剤との関係
 - 有機溶剤として指定した場合、管理濃度等の計算では他の有機溶剤に加算する形となり、より低い濃度で管理が必要となる。特化則では物質ごと別々であり加算の考え方はない。
- 保護具
 - 有機則の規定に加え、船体ブロックの内部等で塗装を行う場合、全体換気のみの場合には十分な防護性能を持ったマスクの着用が必要

必要な健康障害防止措置

対象物質と 作業	対象物質	エチルベンゼン	
	作業	エチルベンゼンを塗料の溶剤として使用する塗装の作業	
適用除外作業		上記塗装以外の作業	

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)	否	密閉化に限定することは、塗装作業としては適さず
発散抑制措置 (局所排気装置の設置)	要	局所排気装置、プッシュブル、全体換気装置のいずれか。屋外に設置された船体ブロックの内部等についても全体換気装置の設置が必要
漏えい防止	否	
作業環境改善 (休憩室、洗浄設備等)	望ましい	
作業管理 (作業主任者、作業記録等)	望ましい	
作業管理 (呼吸用保護具)	要	ばく露実態調査で明らかになった高いばく露濃度にも対応した呼吸用保護具の選択に留意
作業環境測定	要	屋内作業場が対象
特殊健診の実施	別途検討	

健康障害防止措置検討会の検討結果を踏まえ必要な規則の整備を行う

2. リスク評価結果

(3)コバルト及びその化合物

生産量、用途等

コバルト	
生産量	1,332 t(2009年)
用途	磁性材料、特殊鋼、超硬工具、触媒
塩化コバルト	
用途	感湿指示薬、陶磁器の着色剤、メッキ、触媒等
硫酸コバルト	
生産量	4,000 t(2009年)
用途	コバルト塩の原料、蓄電池、メッキ、ペイント・インキの乾燥剤

事業者・団体からの意見

◆ 特殊な作業（少量取扱い等リスクが低い作業）	◆ 措置の導入にあたって考慮が必要な事項		
少量取扱い作業	試験研究で少量取扱い。作業内容も一定しない。一律でなく局排適用除外など別基準とすべき。	対象物質及び含有量	リスクが異なるので、コバルト含有量、取扱量について、措置基準を検討すべき。含有量については、コバルト化合物ではなくコバルトの含有量で規制すべき。粒径による吸入性や水溶性等の物性に 応じて管理濃度を設定すべき。合金や有機コバルト化合物を含める必要性を検討すべき。
低頻度の作業	コバルト化合物担持触媒の交換作業は数年に1回。適用除外とすべき。	複合酸化物顔料・コバルト化合物担持触媒の低有害性	複合酸化物顔料は毒性が低く、別途ばく露評価すべき。コバルト化合物担持触媒は、ヒトに対する有害性は非常に低いと考えられる。
コバルト合金の加工	切断加工。自動化・少量のためリスクは低い。	管理費用・項目の増大	特別管理物質に指定された場合、健診・作業の記録など、管理のためのコストが増加する。健診費用の補助など国の支援が必要。
コバルト合金の切削加工	平面研削盤を用いて超硬合金を湿式切削加工。発塵、ミストの懸念あり。	競争力の低下	管理費用、設備投資によるコスト増のため、国際競争力が低下し、国内産業の空洞化を招く。
コバルト化合物を用いた電池の試作	電池の分解試験、破壊試験を行う。作業時間が短く特例措置を明確にすべき。	特殊健康診断	個人ばく露測定に関し、尿中などの濃度を測定できる機関の整備が必要。
有機コバルト化合物含有塗料による塗装作業	リスク評価されていない物質であるが液状のため飛散は限定的でリスクは低い。	経過措置期間の確保	必要な対策の整備については、時間的猶予が必要。2年程度としてほしい。
複合酸化物の取扱い	局排を使用するが、比重が大きく飛散しにくい。取扱量も極少量。		
スパッタリング	スパッタ装置のターゲットに使用。作業頻度は少ない。		

措置の導入にあたっての技術的課題

措 置	技術的課題	措置導入の可能性
局所排気装置の設置	管理濃度によっては、制御風速、フード形状等集じん能力の変更、排気先のコバルト回収設備(吸着フィルター)が必要だが現状設置困難。	大幅な設備投資を伴うとのことであるが、技術的には可能。
制御風速の確保	コバルト粉末の秤量作業で制御風速を確保すると、精密な計量が困難	
プッシュプル換気装置	室内のほこり等の異物混入の原因	
局所排気装置・集じん機	堆積粉じんの発火、粉じん爆発の可能性はある	装置全体を防爆タイプとする。酸素遮断の対応。
局所排気装置	過剰な局排により電子部品の素子の組成に影響を与える可能性がある	製品性能に影響を与える場合があるので、対象工程ごとに事業者の判断を配慮すべきとの意見がある。
非定常作業	設備の保守や清掃時のばく露防止(装置の内部について、メンテナンス専用の局排設置は困難)	作業の内容・頻度によっては、呼吸用保護具での対応もありうる。
作業服の洗濯	工場内での洗濯が必要だが、排水処理設備の設置が困難	設備投資が必要とのことであるが、技術的には可能。また、外注も検討可能と史料。

健康障害防止措置検討会における 検討委員の意見・指摘

- 研究開発等における少量・低頻度の作業
 - 少量取扱いの研究開発等の作業について、低頻度、取扱量は様々であるので、一律に除外することは適当ではない
- 二次発じんの防止
 - 床、用具等に付着した粉じんが乾燥して舞い上がったたりする二次発じんによるばく露を防止するため、日常的に床の清掃等を行う必要がある
- 粉じん爆発に留意
 - 金属コバルトの粉については、労働安全衛生法令に定める危険物に該当するため、取扱いに当たっては、爆発又は火災を防止するための対策が必要

必要な健康障害防止措置

対象物質と 作業	対象物質 作業	金属コバルト 製造・取扱い作業全般	コバルト化合物 製造・取扱い作業全般
	適用除外作業	なし	触媒として使用する作業
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	
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	二次発じんによるばく露を防止する必要がある
作業管理 (呼吸用保護具)		要	
作業環境測定		要	
特殊健診の実施		別途検討	

健康障害防止措置検討会の検討結果を踏まえ必要な規則の整備を行う

(2)健康障害防止措置の検討結果

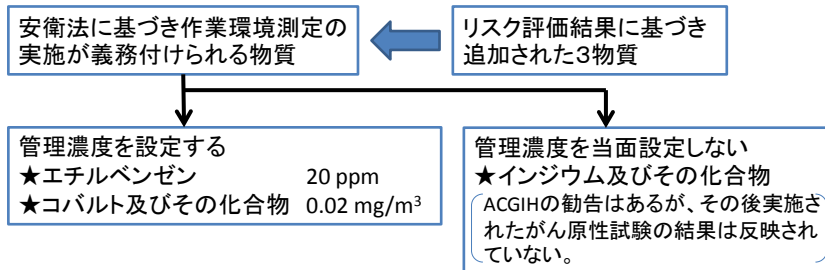
○健康障害防止措置検討会の検討結果

結果概要	
インジウム化合物 ※金属インジウムを除く	管理第2類物質及び特別管理物質と同等の措置 が必要 呼吸用保護具の着用、二次発じん防止のための 清掃
エチルベンゼン ※塗装の業務に限る	第2種有機溶剤と同等の措置が必要 特化則の特別管理物質と同様に記録の保管等 十分な性能を有する呼吸用保護具の使用
コバルト及びその化合 物 ※触媒として使用する作業 を除く	管理第2類物質及び特別管理物質と同等の措置 が必要 二次発じん防止のための清掃

管理濃度等の検討

◆ 管理濃度

- － 日本産業衛生学会又は米国産業衛生専門家会議 (ACGIH) が勧告している許容濃度等を指針として検討の上、設定



◆ 局所排気装置の性能要件(抑制濃度又は制御風速)の設定

- ★インジウム及びその化合物: 制御風速 : 1.0 m/s
- ★エチルベンゼン : 制御風速 : 0.5 m/s (外付け式フードの側方又は下方吸引型の場合)
- ★コバルト及びその化合物 : 抑制濃度 : 0.02 mg/m³

規制措置の導入までの手続き

▶ これまで

- ▶ リスク評価検討会報告書の公表(2011年7月14日)
- ▶ 健康障害防止措置検討会開催(2011年10月-11月)
- ▶ " 検討会報告書公表(2011年12)

▶ 今後の予定

- ▶ WTO通報手続き
- ▶ アクション・プログラム手続き
- ▶ RIA(規制影響分析)手続き
- ▶ パブリックコメント手続き(5-6月頃)
- ▶ 労働政策審議会諮問・答申
- ▶ 政省令等の公布
- ▶ 関係告示の改正
- ▶ 改正政省令等の施行(施行日未定、経過措置あり)



ご清聴有り難うございました。