

学 位 論 文 要 旨

氏 名 康久保 一朗 

論 文 題 目

「産業活動で取り扱うインジウムおよびその化合物による
職業性疾病を予防するためのリスクアセスメントに関する研究」

指 導 教 授 承 認 印

太田 之江



産業活動で取り扱うインジウムおよびその化合物による

職業性疾病を予防するためのリスクアセスメントに関する研究

東久保 一郎

要 旨

研究の背景

本邦では化学物質に起因する業務上疾病は毎年約 500 件程度発生しており、近年でも胆管がん、膀胱がんのガンを発症する労働災害も発生している。これらの背景として、事業場における化学物質のリスクアセスメントが十分に実施されていないことが考えられる。

目的

重篤な健康障害を引き起こすインジウムおよびその化合物を取り扱う作業場における化学物質のリスク評価事例を通じて、リスクの見積もりの手法、評価、労働衛生対策措置の検討について考察する。

実験方法

インジウムを取り扱っている事業場を対象として、1)~4) の調査を行なった。

1) COSSH エッセンシャルを用いたコントロールバンディングによるリスク評価

13 事業場の 55 のインジウム取扱い作業を対象にコントロールバンディングを実施。

2) 総粉じんインジウムばく露濃度によるインジウムリスク評価

11 事業場 86 名の総粉じん中インジウム個人ばく露調査を行いリスク評価を実施。

3) 吸入性粉じんインジウムばく露濃度によるリスク評価

3 事業場 27 名を対象に、総粉じんおよび吸入性粉じんインジウムのばく露調査を同時に実施。

4) 吸入性粉じん中インジウムばく露濃度と血清インジウム値の関係

10事業場64名を対象に吸入性インジウムばく露濃度と血清インジウム値調査を実施。

結 果

インジウムのリスクアセスメントについて以下の結果を得た。

1) COSSH エッシェンシャルを用いたコントロールバンディング

55作業では5種類の異なるインジウム化合物を取扱い、35作業(64%)については専門家のアドバイスが必要なCA4、16作業(29%)は封じ込めと完全密閉の対策が必要なCA3となり、外付け式局所排気装置の設置が必要とされるCA2は3作業、全体換気装置と適切な作業方法でも良いとされるCA1は1作業であった。

2) 総粉じん濃度によるインジウムばく露評価

86名のばく露濃度は対数正規分布を示し、TLV-TWA $0.1\text{mg}/\text{m}^3$ を超えた作業者は11名(13%)、アクションレベル $0.05\text{mg}/\text{m}^3$ を超えた作業者は19人(22%)となり、95%信頼区間上限値 X_{95} を用いた評価は、11事業場中5事業場が「ばく露低減措置が必要な管理状態」に分類された。

3) 吸入性粉じん径インジウムばく露濃度によるインジウムリスク評価

27名の総粉じんインジウムばく露濃度は、 $0.0004\text{mg In}/\text{m}^3 \sim 1.273\text{mg In}/\text{m}^3$ 、平均値は $0.095\text{mg In}/\text{m}^3$ となり、27名中25名がTLV-TWA $0.1\text{mg}/\text{m}^3$ より低い濃度のばく露濃度であった。

一方、吸入性粉じんインジウムばく露濃度は $0.00038\text{mg In}/\text{m}^3 \sim 0.8173\text{mg In}/\text{m}^3$ 、平均値 $0.0589\text{mg In}/\text{m}^3$ となり、全作業者がばく露濃度限界値 $3 \times 10^{-4}\text{mg In}/\text{m}^3$ より高いばく露濃度となり、総粉じんインジウムばく露との評価結果に整合性が取れていない結果となった。

また、総粉じん/吸入性粉じんインジウム濃度比は1.01~15.31、平均1.61となった。

4) 吸入性粉じん中インジウムばく露濃度と血清インジウム値の関係

調査実施数は64名であったが、断面調査に供する事が可能なデータは39名となり、ITO研削作業、製錬作業その他のインジウム加工作業の3グループに分類された。

吸入性粉じんインジウムばく露濃度は、 $0.004 \sim 24.0\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、血清インジウム値は $0.1 \sim 8.5\mu\text{g}/\text{L}$ となり、39名の相関係数は $r=0.555$ 、単回帰直線は

$\log(\ln-S) = 0.322 \times \log(\ln-E) - 0.443$ ($p = 0.0002$)で統計的に有意であったが、グループで相関が認められたのはITO 研削作業($r=0.082$)だけであった。

総括

COSSH エッセンシャルを用いたコントロールバンディングでは、適正な労働衛生対策を選択することが出来ることを確認した。

精細なリスク評価では、総粉じんか吸入性粉じんインジウムかによりばく露限界値が違いますが、ヒトへの症状とばく露シナリオを考慮すると、より安全側の基準である吸入性粉じんでのリスク評価を実施するのが妥当と判断され、ばく露防止対策が不十分と判断された。

さらに、ばく露濃度と血清インジウム値の関係について相関がある可能性が示されたが、最終的な結論を導くためにはさらにより多くのデータが必要であった。

今後の課題

学物質のリスクアセスメントでは、化学物質の有害性の評価、リスクの見逃しの無いばく露シナリオによる調査でのリスク見積りが大切であるが、リスク評価では粒子径の有害性基準の違いによる混乱が見られた。

このような時には、適切な有害性の判断によるばく露防止対策をアドバイスできる専門家が必要であり、有害性基準の統一をはかるためにはさらなる調査が必要となる。