

可溶性ニッケル化合物の測定法およびその健康障害の検討

主任研究者	福岡産業保健総合支援センター所長	織田 進
共同研究者	福岡産業保健総合支援センター相談員	堀江 正知
	葉山労働衛生コンサルタント事務所	葉山 勝美
	福岡産業保健総合支援センター相談員	黒木 孝一

1. はじめに

平成25年度の調査研究において、電気メッキ作業場（連続メッキ）で発生するニッケルミストの作業環境測定結果は、サンプリング方法により測定結果に差があることが確認された。作業環境測定基準に従って、ろ過捕集を行うと液体捕集に比較して低濃度の結果が得られた。作業環境測定（場の測定）ではミストの測定は、液体捕集でサンプリングされています。ばく露濃度を測定するには、ガラス製インピンジャーによる液体捕集では、採取機器の破損のおそれがあり適切なサンプリング方法とは認められません。今回は、PFAミゼットインピンジャー（SKC社製）とマイクロインピンジャー（柴田科学製）を使用して、ばく露濃度測が行えることを確認した。

メッキ槽周辺で、ニッケルミストが発生していることは前回の調査で確認されていましたが、一般的な装飾メッキ作業で行われている静置式メッキ設備では、未規制のため局所排気装置は未設置の作業場が多く、作業者がメッキ槽に近接して作業を行うため、メッキ槽の周囲のニッケルミスト気中濃度と測定者にインピンジャーを装着してサンプリングを実施し、有効性と問題点を検証した。

2. 調査方法

(1) 対象作業場

ニッケル電気メッキ作業場

(2) 作業環境測定方法等

局所排気装置の定期自主指針に規定されている抑制濃度測定点の配置に従って、メッキ槽の周囲でニッケルミスト気中濃度を測定する。調査担当者にPFAミゼットインピンジャー（SKC社製）とマイクロインピンジャー（柴田科学製）を装着し、測定実施時のばく露濃度測定とする。

①作業環境測定方法

液体捕集法によるニッケル気中濃度の測定（柴田科学製 ミゼットインピンジャー、吸収液は1M硝酸水溶液を使用）

②測定項目、使用機器、分析方法

ニッケル化合物の作業環境気中濃度
誘導プラズマ原子発光分析（許容濃度の10分の1を検出可能な分析装置）
誘導プラズマ原子発光分析（島津製作所製 ICPE-9000型）の定量下限濃度は、 $0.0021 \mu\text{g}/\text{mL}$ （最終分析試料濃度）として、採取条件を決定する。

個人ばく露測定



3. 結果

行われているメッキ作業方法により、ミストの発生状況が異なる作業場の気中濃度測定の結果が得られた。

A事業場

作業方法： 可搬式小型バレルメッキ

メッキ槽周辺のミスト気中濃度（5測定点）

4測定点 検出限界未満

1測定点 $0.001\text{ mg}/\text{m}^3$

ばく露濃度

PFAミゼットインピンジャー

検出限界未満

マイクロインピンジャー

検出限界未満

B事業場

作業方法： 静置式メッキ

メッキ槽周辺のミスト気中濃度（5測定点）

柴田科学製 ミゼットインピンジャー 5測定点

全測定点 $0.003\sim 0.041\text{ mg}/\text{m}^3$

PFAミゼットインピンジャー 7測定点

全測定点 $0.003\sim 0.035\text{ mg}/\text{m}^3$

ばく露濃度

PFAミゼットインピンジャー

$0.009\text{ mg}/\text{m}^3$

マイクロインピンジャー

$0.013\text{ mg}/\text{m}^3$

4. まとめ

良好な品質のメッキを行うために、メッキ槽内のメッキ液を循環させたり、製品を振動させる等、液滴の飛散する作業がある。

A事業場では、小型バレルが液中で回転しているが、循環式の攪拌のため液面の動きは少なくミストの発生も抑制されていると考えられる。測定実施時は、メッキ作業でのバレル交換が1回行われた。



バレルメッキ

B事業場は、静置式引掛けメッキが行われ、メッキ液の循環と空気による攪拌が行われていた。空気攪拌のバブルがはじける際に、ミストが発生していると考えられる。



空気攪拌による泡の発生

可溶性ニッケル化合物（ニッケルカルボニルを除く）は、MDHS 42では、ろ過捕集が提案されている。ニッケルミストの気中濃度測定は、採気流速 $3\text{ L}/\text{分}$ 採気時間 10 分 で液体捕集法を採用すると、作業環境管理に必要な情報を得られる。

本調査は、連続メッキラインで作業を行う事業場で、メッキ槽に局所排気装置が設置され、良く整備されたメッキ工程であったが、測定結果の評価は第Ⅱ管理区分であった。快く測定させていただいた事業場に感謝いたします。

今回対象の事業者から労働者の健康障害の調査に関して承諾が得られなかったが、日本産業衛生学会の許容濃度を超えており可溶性ニッケルについても粉じん状ニッケルと同様の法規制が必要と考えられる。