

粉じん測定結果報告書

教育研究支援センターOSHMS プロジェクトチーム
(坪川、清水、藤田、齋藤、片岡)

はじめに

じん肺はもっとも古くから知られている職業性疾病の一つである。粉じんを吸入することによってじん肺を発生する確率が増加する。この度、教育研究支援センターOSHMS プロジェクトチームは校長裁量経費採択プロジェクト“より安全な実験・実習を行うための「労働安全衛生マネジメントシステム」の構築”の一環として、実習工場における鑄造実習中の粉じん濃度測定を行ったので以下に報告する。

粉じんとは

粉じんとは広義的には「ゴミ・ほこり」などの固体粒子を意味する。しかし、労働衛生上の粉じんは、「空気中に含まれる非生物体の固体粒子をいい、ヒューム(金属等固体物質蒸気の凝固体)も含まれるものである(昭和53年4月28日 基発第250号)」と定義されている。

粉じんの管理濃度

粉じんの管理濃度(作業環境測定の結果から、作業環境管理の良否を判断する際の管理区分を決定するための指標)の計算式は次式で与えられる。

$$E = \frac{3.0}{1.19Q+1} \quad (1)$$

E=管理濃度 (mg/m³) Q=当該粉じんの遊離けい酸含有率(%)

式(1)にけい砂の遊離けい酸(結晶質シリカ¹⁾)含有率を0%として代入すると管理濃度は3 mg/m³となる。同様に100%とすると0.025 mg/m³となる。

鑄造の型場堆積粉じんの遊離けい酸含有率は約25%と報告されている²⁾ので、その値を代入すると管理濃度は0.097 mg/m³となる。計算によって得られた管理濃度と比較して測定結果が小さければ、その作業場において継続して1日あたり8時間作業しても、職業性疾病等発生リスクが極めて少ないことになる。

測定

粉じん濃度測定は、平成25年12月12日9:00~10:20および12月19日11:00~11:30(機械工作実



図 1 技術職員の作業状況



図 2 粉じん計

習:2M)において実習工場鑄造場を対象に実施した。技術職員の作業状況を図1に示す。測定は、作業環境測定基準（B測定）に準じて行った。作業環境測定の種類と目的を表1に示す。

測定には、カノマックス社製ピエゾバランス式粉じん計Model3521を使用した。この粉じん計は内部にピエゾバランス天秤を内蔵しており、直接粉じん濃度を測定可能である。粉じん計の外観を図2に示す。

結果および考察

実習工場内の粉じん濃度測定結果を表2に示す。鑄造場付近の粉じん濃度は、作業前では $0.02\sim 0.05\text{ mg/m}^3$ 、作業中では $0.03\sim 0.07\text{ mg/m}^3$ であった。作業前後の濃度差が非常に少ないので、作業による発じんはほとんど無いことがわかる。現在、実施されている鑄造用の砂を水で湿潤させる、換気を充分に行うなどの安全衛生に配慮した作業手順を継続すれば、技術職員が安全かつ衛生的に作業できる作業環境が確保されていると考えられる。一方、使用した鑄造用砂の遊離けい酸含有率を100%として考え、作業前の空気中粉じんもすべてけい砂による発じんと考えると、今回の測定値は管理濃度を超えていることになる。しかし、今回の測定では遊離けい酸含有率を求めているので管理濃度による明確な判断はできなかった。科学的な根拠を得るために遊離けい酸含有率を求めるには、遊離けい酸(石英)がりん酸に溶解しないことを利用して、試料となる粉じんをりん酸処理した後に、残渣を白金ルツボで加熱後重量測定を行うことで、遊離けい酸含有率を求める操作が必要である。遊離けい酸含有率を求めるために必要な器具等は、平成26年度の校長裁量経費で要求する予定にある。

表 1 作業環境測定の種類と目的

測定の種類	測定の目的
A測定	気中有害物質濃度の平均的な状態、濃度分布を統計的に把握するための測定
B測定	環境気中濃度の最も高くなる高濃度暴露を把握するための測定

結果として今回の測定結果から、遊離けい酸含有率が31%以下（含有率31%時の管理濃度:0.08 mg/m³）の鑄物用砂を使用していればとの前提ではあるが、鑄造作業を繰り返す技術職員や教員はもちろん、実験テーマとして作業する学生に対しても、作業から発生する粉じんを原因とする健康への影響はないと考えられる。

最後に

今後も、安全で衛生的な作業環境確保のため教育研究支援センターOSHMSプロジェクトチームは、教育研究支援センター長の指導の下に粉じん作業場の作業環境測定を継続する。

表 2 実習工場内粉じん濃度測定結果

測定日	測定時刻	作業内容(測定場所)	粉じん濃度 (mg/m ³)	判定	判定
				けい酸含有率31 % E=0.08 mg/m ³	けい酸含有率100 % E=0.025 mg/m ³
12月12日	9:00	作業前(入り口付近)	0.02	適正	適正
	9:05	作業前(工場事務室前)	0.03	適正	要改善
	9:08	作業前(鑄造場前)	0.03	適正	要改善
	9:20	型込め作業(鑄造場)	0.02	適正	適正
	9:32	型込め作業(鑄造場)	0.03	適正	要改善
	9:38	型込め作業(鑄造場)	0.03	適正	要改善
	10:15	型込め作業(鑄造場)	0.04	適正	要改善
12月19日	11:00	実習工場外側	0.04	適正	要改善
	11:05	作業前(鑄造場前)	0.05	適正	要改善
	11:09	出湯作業(鑄造)	0.06	適正	要改善
	11:12	注湯(鑄造)*	0.48	適正	要改善
	11:18	砂ばらし(鑄造)	0.05	適正	要改善
	11:22	砂落とし(鑄造)	0.07	適正	要改善

*注湯作業時の高い粉じん濃度は、モールド剤の燃焼で発生したものであり、今回測定対象となる鉱物性粉じんとは異なるため考察の対象としない

参考文献

- 1) 国際化学物質簡潔評価文書 No. 24 結晶質シリカ、石英
- 2) 作業場粉塵の遊離珪酸量について 松下 彌八郎 労働科学 Vol 31 11 769-772p