

内燃機関を稼働する作業場で発生する粉じんの実態について

～トンネル内清掃作業における作業者の健康に影響を与える因子について～

主任研究者	福岡産業保健推進センター所長	織田 進
共同研究者	葉山労働衛生コンサルタント事務所所長	葉山 勝美
	福岡産業保健推進センター相談員	有松 万樹
	福岡産業保健推進センター相談員	黒木 孝一

1. はじめに

粉じん障害防止対策については、労働省において昭和56年より7次にわたり、適切な作業環境管理、作業管理、健康管理及び労働衛生教育等の推進を内容とする総合的な対策を推進しており、その結果、全国的には昭和57年当時に比べ平成19年においては、じん肺の有所見者が概ね9分の1にまで減少しています。

しかしながら、他の職業性疾病に比較すると、じん肺及びじん肺合併症の発生は依然として多い状況にあります。

ずい道建設工事については、削孔・発破・ズリだし・セメント巻き立て等の作業により発生する粉じん（鉱物性）により、じん肺が発生することは周知の事実であり、このような職業性疾病を防止するために「粉じん障害防止規則」が定められています。

しかし、地下駐車場やバス交通センター等での作業環境が与える健康管理はどうしているのか、現に道路として供用されているトンネル内において、行われる作業については、交通事故の防止が主目的にされ、「どのような有害物が発生しているか?」「どのような作業教育を行うか?」等を示した資料がありません。

今回、調査対象とした「トンネル内作業」は粉じん障害防止規則の別表第1の粉じん作業のいずれにも該当していません。法規制の対象作業ではないために次のことが確認されます。

- ①じん肺健康診断の実施が適正に行われていないこと
- ②一部では使い捨て式の防じんマスクを使用しているが、大部分の作業者が防じんマスクを使用していないこと
- ③対象となる有害物質が把握されず、著しい粉じんの発生場所で作業を行っている可能性があること

このため、本調査研究により「トンネル等で発生する有害物質を特定すること」を目的としました。

2. 調査方法

(1) 対象作業場

国道3号線 城山トンネル

(2) 作業環境測定方法等

①作業環境測定方法

PM-4 (NW-254型) による粉じん濃度の測定

②測定項目、使用機器、分析方法

粉じん作業環境気中濃度・遊離ケイ酸含有率
X線回折分析
多環芳香族炭化水素

③その他

トンネル内作業の日程と測定実施の日程調整が行えず、今回はトンネル内での定点測定を実施しました。

3. 結果

今回の測定では、吸入性粉じん中の遊離ケイ酸含有率は5%であった。

測定結果からは、「じん肺」をもたらす鉱物性粉じんと考えられます。トンネル内の整備・清掃作業では、粉じんにばく露する時間や作業頻度と呼吸用保護具を確実に使用するならば、「じん肺」が発生する可能性は非常に小さいと考えられます。

しかし、一般の通行車両によって発生する「粉じん」は、道路の状況により様々な有害物質を含んでいると考えられます。よりよい作業環境の整備及び確認のためには、粉じんの作業環境濃度の測定、特に個人ばく露濃度の測定が欠かせないものであり、かつ、屋外作業における粉じんのばく露を具体的に知ることが今後の粉じん対策を進める上でも大切であります。

また、作業者に対する呼吸用保護具の適正な着用等の労働衛生教育の実施においても、各現場で工期内に1回程度の作業環境測定（特に、個人ばく露濃度の測定）が望ましいと考えます。トンネル内整備作業において作業環境管理対策として何らかの設備対策をとることは非常に困難であり、粉じん個人ばく露濃度の測定を行い、適切な保護具を確実に使用することが最良の方法であると考えられます。

粉じん中の多環芳香族炭化水素の分析結果では、フェナントレン、アントラセン、フルオランテン、ピレン、ベンゾ（a）アントラセン、クリセン、ベンゾ（b, j, k）フルオランテン、ベンゾ（e, a）ピレン、インデノ（1, 2, 3-c d）ピレン、ジベンゾ（a, h）アントラセン、ベンゾ（g, h, i）ペリレンが検出されました。

4. まとめ

トンネル内整備業務では著しい粉じん作業を有する事業場であっても工事期間ごとに作業場が変更されること、屋外作業が多く風向・風速等の天候等に大きな影

響を受けやすいこと、作業環境測定等の義務がないため作業環境の実態が把握しにくいこと、各現場における交通事故等の労働災害防止が最重点対策とされ、長期間の作業中により生ずる「じん肺症等の職業性疾病」に対する認識は低く、責任分担が不明確になりやすいなどの理由のため、作業環境、作業方法等の改善が非常に進みにくい状況にあります。

昨年度の調査で「粉じんの粒径分布」は、設定した採気量では測定に必要な量の粉じんを採取できず、本調査では行わなかった。

作業者の健康障害予防のためには、トンネル内での実際の作業時に、「個人ばく露濃度」を調査することも必要と思われます。

道路において発生する粉じんは、一般の工場で発生する粉じんとは異なり、多種多様の成分（排ガス中のスス、多環芳香族炭化水素、路盤のアスファルト、骨材、タイヤの摩耗粉、自然界のホコリ（花粉、黄砂等））を含んでいます。

とりわけ、排ガス中の多環式芳香族炭化水素は、エンジン内の燃料の燃焼に伴って発生するスス（炭素）吸着して、微細な粉じん（ナノ粒子及びDEP）として排出される。燃焼に伴って発生する粒子は、ナノ粒子として重大な健康影響（発がん性）があるとされています。このようにして形成された粒子には、燃焼により生成した硝酸塩や燃料に由来する硫酸塩や有機溶剤に溶ける有機成分が含まれます。

多環式芳香族炭化水素は、コールタール、ピチューメン（アスファルトヒューム）、クレオソート油等に含まれ、水に対する溶解性は小さいが、脂質（溶剤）に対し溶解することが知られ、発がん性があり、変異原性物質として知られています。粒子状物質の形状に発がん性が認められるのではなく、発がん性物質が微細粒子として排出されていることを確認することが必要と考えます。