

## 電動ファン付き保護具の実用性並びに普及に関する研究 (180302-01)

平成 30 年度 研究結果概要

研究代表者 大神 明

産業医科大学 産業生態科学研究所 作業関連疾患予防学 教授

### A 研究の目的

粉じんによる健康障害防止のためには、作業環境の改善と呼吸用保護具の装着が重要である。近年、電動ファン付き呼吸用保護具(Powered Air Purifying Respirators, 以下 PAPER と略)が開発され、粉じんの防護性向上や装着に伴う身体負担の軽減に効果があるとされる。現場作業における呼吸用保護具装着による心身への影響、PAPER 装着の有用性や負担軽減効果、防護性を明らかにし、適切な作業管理、健康管理に役立てること、および実際の現場作業や作業者の特性に適した呼吸用保護具の選定について普及啓発することで、じん肺等の健康障害の予防に繋げることを目的とした。

### B 研究の方法・内容

#### ① 実際の現場で認められる作業者の呼吸用保護具の装着バリエーションや使用している呼吸用保護具の種類に関する調査

福岡県, 山口県, 千葉県に所在している 10 事業場に協力を依頼し、質問紙調査を実施して、作業現場で使用されている呼吸用保護具や装着方法等の実態を把握した。

また、同時に現地調査も実施し、現地調査では、研究者が実際の作業現場を観察することにより作業現場での呼吸用保護具の使用実態を把握した。

#### ② 装着方法による呼吸用保護具の漏れ率の検討

参加同意の得られた被験者に対して、クロスオーバー比較試験を実施して、呼吸用保護具と装着方法の組み合わせごとの漏れ率を測定した。

#### ③ 通常防じんマスクと PAPER における比較のためのもれ率の測定とアンケート調査

岡山産業保健推進センターの研究で防じんマスクの効率を測定した粉じん作業従事者を対象に参加者を募り、通常防じんマスクと PAPER の比較を客観的に評価して、PAPER の有用性について評価した。

#### ④ ウェアラブル粉塵測定デバイスの開発

PAPER 被験者に脱着可能で小型軽量な PM2.5 センサー(ウェアラブルデバイス)を開発することにより、被験者の個人曝露量を随時測定し可視化することを試みた。

#### ⑤ 夏期の作業現場における呼吸用保護具の装着感に関する調査

夏期における PAPR の装着感や疲労度を調査し、労働者に対する作業管理の指導に活かすことを目的として、作業者を対象に質問紙調査を実施した。

## C 研究成果

粉じん作業現場では、呼吸用保護具が実際に使用されているとは言えるが、電動ファン付き呼吸用保護具は普及されていない実態が明らかになった。また、装着方法については、メリヤスやタオルなどの使用実態が比較的高頻度に認められ、漏れ率の現地調査の実態から高い漏れ率の状態で作業していることが明らかになった。

PAPR を装着した装着バリエーションの漏れ率は、装着方法に拘わらず有意に低くなった。

スマホ接続型の小型 PM2.5 センサー「ポケット PM2.5 センサー」を、外注委託により本研究仕様のウェアラブル粉塵測定デバイスに改良を行った。

精神的ストレスに関する指標としては、保護具を付けている間の体調不良、保護具を付けている間の作業ミス、保護具を付けている間の眠気、保護具を付けている間のぐったりとした疲れといった質問において統計学的に有意差を認め、いずれの項目においても PAPR の方が良好な結果を示した。

## D 結論

粉じん作業における保護具の装着実態においては、メリヤス使用やタオル使用、不適切な装着などの実態が明らかになり、2) マスクの漏れ率については、現場も含めメリヤスやタオル使用などでは漏れ率が高度になることが明らかになった。

PAPR を使用することで、漏れ率の大きいメリヤス使用する装着方法や、顔面にタオルを巻いた装着方法を実施しても、粉じんに対する防護性を保つ可能性が考えられ、PAPR の有用性が再認識された。

## E 今後の展望

今回ウェアラブルの粉じん測定機器を用いて、現場におけるリアルタイムの粉じん曝露量を推測し、曝露環境に応じたより適切な作業管理の実施に向けて期待できる。

また、夏季において PAPR の装着が息苦しさによる不快感を軽減し、その装着による精神的ストレスは通常の防じんマスクより優れている可能性が示唆され、PAPR の軽量化が図られれば、有用性が更に向上すると考えられた