

令和 3 年 5 月 25 日

厚生労働大臣 殿

(研究代表者)

所在地	〒804-0082 北九州市戸畑区新池 1-9-6
機関名	産業医科大学
部署・職名	産業生態科学研究所 教授
氏名	大神 明



研究課題名 (課題番号) : 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)
 研究実施期間 : 平成30年5月16日から令和3年3月31日まで
 国庫補助金精算所要額 : 金 35,085,000 円也 (※研究期間の総額を記載すること)
 (うち間接経費 9,000,000 円)

上記補助事業について、労災疾病臨床研究事業費補助金交付要綱(平成26年7月18日厚生労働事務次官決定)第16条第3項の規定に基づき下記のとおり研究成果を報告します。

記

1. 研究概要の説明

(1) 研究者別の概要

所属機関・部局・職名	氏名	分担した研究項目及び研究成果の概要	研究実施期間	配分を受けた研究費	間接経費
産業医科大学・産業生態科学研究所・教授	大神 明	研究の統括・企画	R2. 4. 1～ R3. 3. 31	19,126,000 円	9,000,000 円
独立行政法人労働者健康安全機構・アスベスト疾患研究・研修センター・所長	岸本 卓巳	研究の企画および調査分析	R2. 4. 1～ R3. 3. 31	3,200,000 円	0 円
産業医科大学・産業生態科学研究所・講師	池上 和範	現地調査・データ解析	R2. 4. 1～ R3. 3. 31	代表一括計上	0 円
産業医科大学・産業生態科学研究所・助教	安藤 肇	現地調査・データ解析	R2. 4. 1～ R3. 3. 31	代表一括計上	0 円
産業医科大学・産業生態科学研究所・准教授	盛武 敬	研究の企画および調査分析	R2. 4. 1～ R3. 3. 31	3,759,000 円	0 円

(2) 研究実施日程

研究実施内容	実 施 日 程 (2018年～19年)											
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
研究班会議(全員)					第1 回班 会議 8月 20日 産業 医大 にて 開催							第2 回班 会議 2月 18日 産業 医大 にて 開催
現地調査(アンケート：大神、保利、明星、池上、安藤担当)			実施	実施	実施							
現地調査(岡山：岸本担当)				実施	実施	実施	実施					
現地調査(宮本、長谷川担当)					実施	実施						
人工気象室における実証実験(白坂、大神、保利、明星、池上、安藤担当)						実施	実施	実施	実施			
ウェアラブル粉塵測定デバイスの開発(盛武)							実施	実施	実施	実施	実施	
研究実施内容	実 施 日 程 (2019年～20年)											
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
研究班会議(全員)						第1 回班 会議 9月 13日 仙台 にて 開催						第2 回班 会議 2月 10日 産業 医大 にて 開催

現地調査(アンケート：大神、池上、安藤担当)											実施	実施	実施
現地調査(岡山：岸本担当)					実施	実施	実施	実施	実施				
現地調査(宮本、長谷川担当)										実施	実施		
人工気候室における実証実験(大神、保利、明星、池上、安藤担当)						実施	実施	実施	実施				
ウェアラブル粉塵測定デバイスの開発(盛武)							実施	実施	実施	実施	実施		

研究実施内容	実 施 日 程(2020年～21年)												
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
研究班会議(全員)		第1回班会議 5月21日ウェブ会議にて開催									第2回班会議 1月6日ウェブ会議にて開催		
現地調査(防御性能評価：大神、池上、安藤担当)								実施	実施				
現地調査(岡山：岸本担当)							実施	実施	実施				

現地調査（使用感調査：池上、宮本、長谷川担当）	実施	実施										
ウェアラブル粉塵測定デバイスの開発（盛武）			実施	実施	実施	実施	実施					
現地調査（ウェアラブルモニターの活用法検討：大神、池上、安藤担当）								実施	実施			

（注）研究代表者、研究分担者別に作成すること
また、研究を行った年数に応じて、表を追加すること。

(3). 研究成果の説明

研究の目的：本研究では、電動ファン付き保護具（PAPR）の実用性並びに普及を図るために、現場作業における PAPR を含む保護具装着による身体影響についてのデータ収集も行い、実際の現場作業に適した PAPR を含む呼吸用保護具の性能について提言することを目的とした。

研究結果の概要：本研究全体を通して以下の知見が得られた。1) 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った。装着感に対する調査では PAPR 着用に対して良い感触が得られた。2) マスクの漏れ率については、従来のマスクは実験室内及び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。一方 PAPR 着用の場合、現場においても従来のマスクより漏れ率が低減され PAPR は高い防護性能を発揮し、粉じんによって引き起こされる健康障害を防止するために有効であると考えられた。3) PAPR 装着時に冷却した呼気を導入すると、装着者の直腸温を下げる効果が期待できること、PAPR 装着により従来のマスクに比較して装着者の代謝への影響が少なく、高齢者や呼吸器疾患を背景に持つ作業員に対してメリットとなり得ると思われた。4) ウェアラブル粉じんモニター装着により、屋外および屋内作業場においてもリアルタイムでの粉じん曝露濃度予測や、作業環境濃度推測に有用であることがわかった。作業環境をモニターすることにより適材適所での PAPR 使用の啓発に繋がることが示唆された。

研究の実施経過：研究初年度である 2018 年度は、①実際の現場で認められる作業員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を行い、実態を把握した。②現場で認められる装着バリエーションや呼吸用保護具の種類による漏れ率を安静時と運動時それぞれにおいて評価し、PAPR を含む呼吸用保護具の防護性の評価を行った。③作業場における漏れ率測定調査：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 PAPR の比較を客観的に評価して、PAPR の有用性について評価した。さらに、④PAPR 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。

研究 2 年目である 2019 年度は、①冷風装置付き電動ファン付き呼吸用保護具による身体負荷軽減効果の検討、②電動ファン付き呼吸用保護具装着による呼吸器負担への影響の検討、③ウェアラブル粉じん計を用いた職場環境（屋外）の評価、④現場での電動ファン付き呼吸用保護具装着の使用感に関する調査、⑤電動ファン付き防じんマスク（PAPR）の着用直後と 4 週間後の装着における相違の検討、を行った。

研究 3 年目の 2020 年度は、①職場における粉じん発生作業下の呼吸用保護具の防御性能の評価、②実現場での電動ファン付き呼吸用保護具装着の使用感に関する調査、③電動ファン付き防じんマスク（PAPR）の着用直後と 4 週間後の装着における相違の検討、④ウェアラブル粉塵測定デバイスの開発改良、および⑤ウェアラブルパーティクルモニターの粉じん職場（屋内）における活用法の検討を行った。

研究成果の刊行に関する一覧表：

A survey on methods of wearing respiratory protective equipment and awareness of respiratory protection among workers engaged in dust-generating work.

Shirasaka T, Ando H, Ikegami K, and Ogami A.

Environ Occup Health Practice doi:10. 1539/eohp. 2019-0005-FS

現場で認める装着方法の漏れ率の検討 世古口真吾,吉武英隆,白坂泰樹,安藤肇,池上和範,大神 明
Clean Health Safety NEWS 11月号 p8-11, 2019

Evaluation of the performance of replaceable particulate and powered air-purifying respirators considering non-recommended wearing methods.

Shingo SEKOGUCHI, Taiki SHIRASAKA, Hajime ANDO, Kazunori IKEGAMI and Akira OGAMI
Industrial Health 2020, 58,

研究成果による知的財産権の出願・取得状況： 特許取得 特願 2020-2928

研究により得られた成果の今後の活用・提供：現場における PAPR の適正使用の啓発を行い、さらに健康障害のリスクが高い物質を取り扱う作業員への PAPR 使用の推進を図るべきと思われる。PAPR 装着に伴う負担軽減をどう改善させるかについては、特に頭頸部への負担が主要となると思われるため、PAPR 本体の軽量化を図るとともに、作業内容による PAPR のモデルの適正な選択も必要と思われる。

2. 労災疾病臨床研究事業費補助金総合研究報告書表紙 (別添1のとおり)
3. 労災疾病臨床研究事業費補助金総合研究報告書目次 (別添2のとおり)
4. 労災疾病臨床研究事業費補助金総合研究報告書 (別添3のとおり)
5. 研究成果の刊行に関する一覧表 (別添4のとおり)
6. 研究成果による特許権等の知的財産権の出願・登録状況
(総合研究報告書の中に書式に従って記入すること。)