

電動ファン付呼吸用保護具着用による 負荷の軽減の調査研究

平成 28 年 3 月

独立行政法人労働者健康福祉機構
岡山産業保健総合支援センター

I 調査研究の背景・目的

粉じん作業においては、労働安全衛生法により粉じんの発散を防止するため密閉装置あるいは局所排気装置の設置が義務付けられているほか、その従事作業者が粉じんを吸引することがないように、防じんマスクの使用も行われている。

しかし、現実には密閉装置あるいは局所排気装置の設置並びにその機能自体も十分とは言えず、また防じんマスクもその性能自体は国家検定により保証されたものではあるものの装着方法によっては多くの漏れが生じる等、性能を十分発揮しているとは言えない状況にある。

岡山産業保健推進センターの平成15年度の調査研究「粉塵作業場におけるマスク効率と呼吸機能に関する研究」においても、防じんマスクの装着状況によって漏れ率の高いことが明らかになっている。

耐火煉瓦製造業での調査結果	耐火煉瓦製造業以外の調査結果
漏れ率の平均 19.5% (約1500人調査)	業種ごとの漏れ率の平均 耐火物粉砕 18.6% 船舶溶接 39.6% 鑄造 27.7% 石材加工 40.5% 全体の平均 24.3%
※100%漏れていたのは、約50人	※100%漏れていた作業者は、8人

そういった状況の中、電動ファンによりフィルターを通した外気がマスク内に押し込まれマスク内が陽圧になることから従来の防じんマスクに比べ漏れが極めて少ない電動ファン付き呼吸用保護具が開発された。

この電動ファン付き呼吸用保護具が、労働安全衛生法の改正により平成26年6月1日から型式検定の対象となり、その使用の効果が期待されている。

しかし、電動ファン付き呼吸用保護具の優れた特性は認められるものの従来の防じんマスクより高額であること等から、現在のところ作業現場での使用は極めて限定的となっている。

今回の調査研究は、電動ファン付き呼吸用保護具と従来の防じんマスクとの着用時における作業員への肉体的負荷を測定し比較することで、電動ファン付き呼吸用保護具の着用時の負荷の軽減を客観的に評価するものである。

同時に被験者等への着用アンケート調査を実施し、電動ファン付き呼吸用保護

具と従来の防じんマスクとの使用上の長所・短所を把握し、電動ファン付き呼吸用保護具の有効性について検討するものである。

この調査研究により、電動ファン付き呼吸用保護具着用による作業員への負荷の軽減の客観的な評価を行うことで、従来の防じんマスクに代わり、より有効である電動ファン付き呼吸用保護具の使用への理解が進み、電動ファン付き呼吸用保護具の普及等により作業員の肉体的負荷の軽減等が期待できる。

II 調査対象と方法

1 調査対象

調査対象は、岡山県における粉じん作業の代表的な業種である耐火物製造業と造船業の4事業場とし、そこで粉じん作業を行う作業員各4名計16名についてそれぞれ負荷測定及びアンケート調査を行った。

また、作業員の防じんマスクを着用しない無負荷の状態における測定項目を補完するため、大学の研究室において学生等を比較被験者として負荷測定も併せて行った。

さらに、負荷測定を行った4事業場の他、粉じん作業で行う事業場4社において計80名の作業員についてもアンケート調査を行った。

2 負荷測定

(1) 調査方法等

作業中の作業員に

電動ファン付き呼吸用保護具

従来の防じんマスク

それぞれ着用させ、

- ①マスク内外差圧
- ②マスク内外湿度
- ③マスク内外温度
- ④呼吸数
- ⑤心拍数
- ⑥心拍変動（LF/HF）
- ⑦体温（皮膚温度）
- ⑧血中酸素濃度

の測定及びアンケート調査を行った。

身体的負荷の量は、被検者の呼気中の酸素濃度を測定して酸素消費量を求めることにより推定するのが一般的であるが、呼気を回収するチューブをマスクに取り付けてしまうと息を吐くのに力が必要になり、電動ファンの効果を正しく求めることができない。

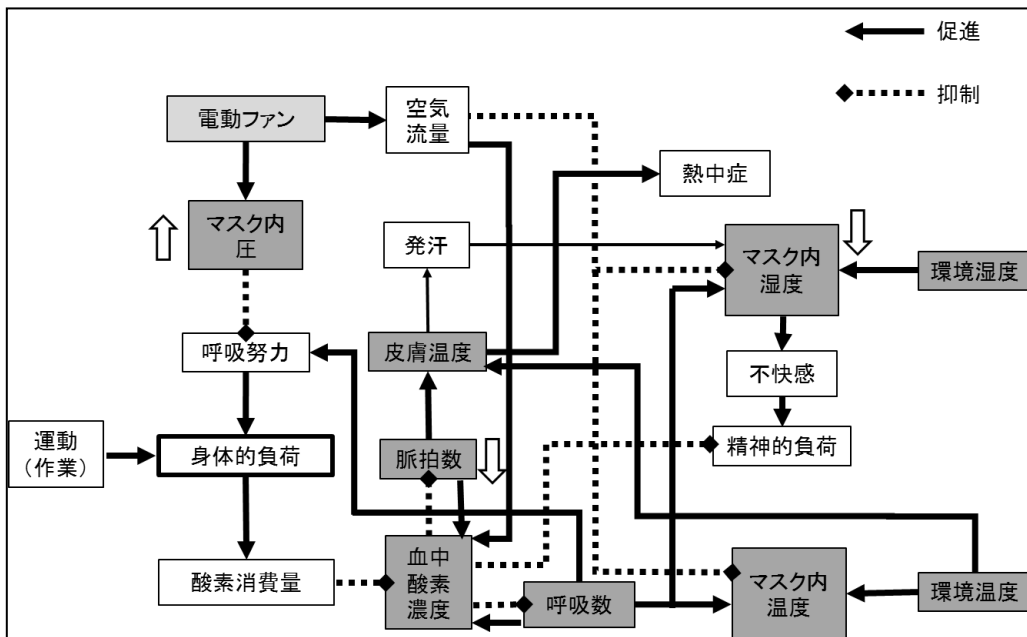
そこで、「測定項目の因果関係」に示す通り、作業によって身体的負荷が高まると酸素消費量が増大するが、電動ファン付き呼吸用保護具の着用により呼吸努力が軽減されることで身体的負荷つまり酸素消費量が減少することになるから、酸素消費量の変化のもととなる「血中酸素濃度」、「脈拍数」及び「呼吸数」を、またそれらが影響する「皮膚温度」、「マスク内温度」及び「マスク内湿度」を測定し、電動ファンが身体的負荷に及ぼす影響を検討することとした。

加えて、呼吸努力を数値で見るために「マスク内圧」も測定項目とした。

及ぼすまた、作業者の防じんマスクを着用しない無負荷の状態の測定は、実際の粉じん作業で行うことができないため、大学の研究室において学生等を比較被験者として

- ①電動ファン付き呼吸用保護具着用時
- ②従来の防じんマスク着用時
- ③不着用時

においてそれぞれ測定を行った。



測定項目の因果関係

(2) 使用した電動ファン付き呼吸用保護具と防じんマスク

①電動ファン付き呼吸用保護具

A社 直結式 半面形

電動ファンの性能 大風量形

漏れ率に係る性能 B級 (5.0%以下)

ろ過材の性能 PL1 (95.0%以上)

吸気抵抗 90Pa以下

排気抵抗 60Pa以下

質量 243g以下

B社 直結式 半面形

電動ファンの性能 大風量形

漏れ率に係る性能 B級 (5.0%以下)

ろ過材の性能 PL1 (95.0%以上)

吸気抵抗 160Pa以下

排気抵抗 80Pa以下

質量 390g以下

②防じんマスク

A社 取替え式防じんマスク

区分 RL2

粒子捕集効率 95.0%以上 (国家検定規格値)

吸気抵抗 75Pa以下

排気抵抗 52Pa以下

質量 155g以下

B社 取替え式防じんマスク

区分 RL2

粒子捕集効率 95.0%以上 (国家検定規格値)

吸気抵抗 65Pa以下 (社内基準値)

排気抵抗 60Pa以下 (社内基準値)

質量 235g以下

(3) 測定項目及び使用機器

①マスク内外差圧

圧力トランスデューサ

Measurement Specialties社

Ares GA100-005WD (1.25kPa)

(パナソニック電工 ADP51B61 (6kPa))

②マスク内外湿度

湿度センサー B-530

③マスク内外温度

K型熱電対 JBS-7115-5M-K

④呼吸数

マスク内圧変動から計測

⑤脈拍数

パシフィックメディコ社

Pulse Watch PMP-200GplusX

(腕取付タイプ)

⑥心拍変動 (LF/HF)

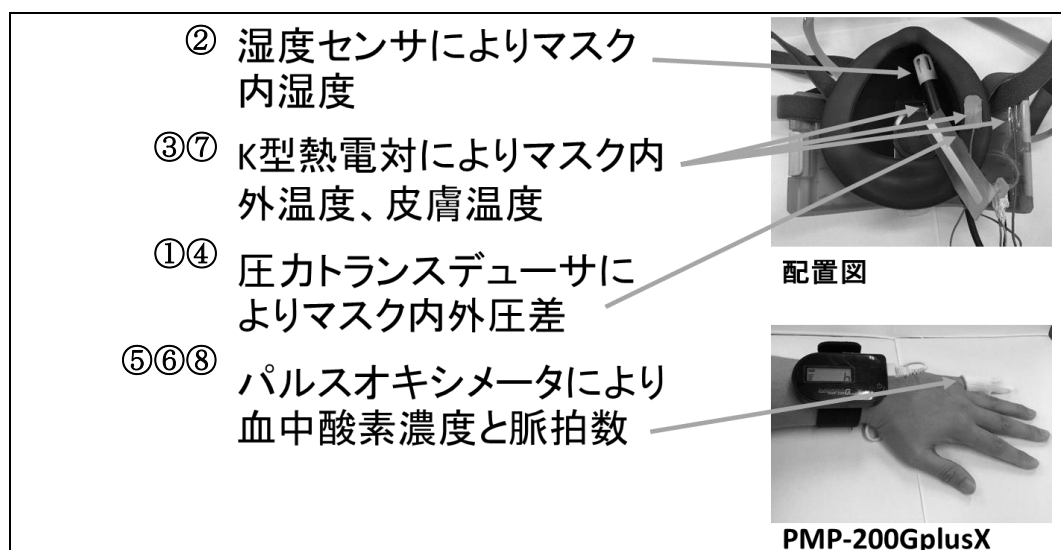
⑤と同じ。

⑦体温

③と同じ。皮膚温度を測定する。

⑧血中酸素濃度

⑥と同じ。



(4) 測定方法

マスクにセンサーを取り付け、ウエストバッグのハンディデータロガー

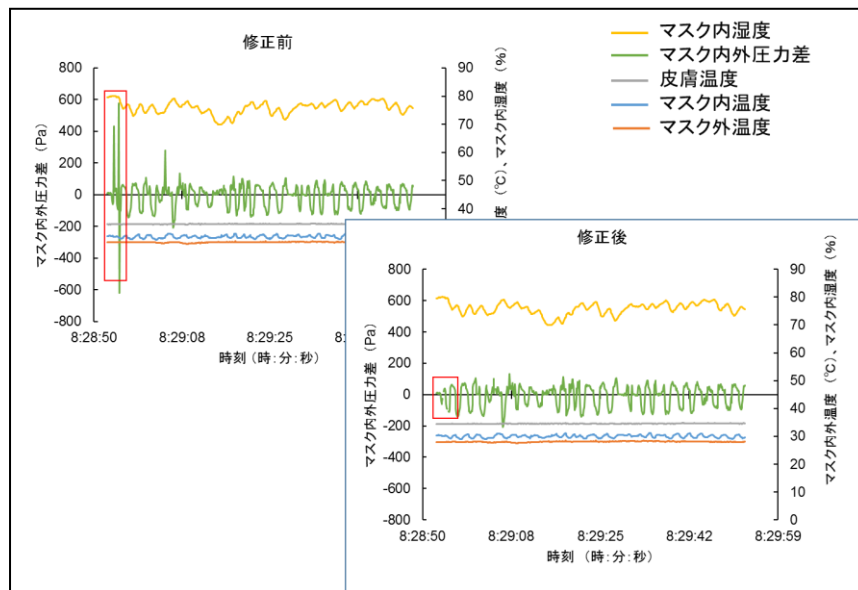
にデータを集積する。



使用したハンディデータロガーは、
GRAPHTEC社 mini LOGGER GL220



測定データからエラーを取り除いた処理済みデータをもとに、最大値、最小値、平均値、標準偏差を求め、それぞれの数値の比較検討を行った。



(5) 測定対象者

①造船業

2社8名 (溶接作業等従事者)

- ②耐火物製造業 2社8名（粉体混合作業等従事者）
- ③大学生（比較被験者） 12名（1～5階の階段昇降3回）

3 アンケート調査

負荷測定を行った4事業場の16名の測定対象者に加え、負荷測定を行った4事業場並びに粉じん作業で行う事業場の作業者に対し、電動ファン付き呼吸用保護具及び従来の防じんマスクの使用に係るアンケート調査を行った。

使用したアンケート票は、別添のとおり。

負荷測定を行った被験者に対し、「②今回のテストで電動ファン付呼吸用保護具を使用された方にお聞きします。」の質問を、日頃から電動ファン付き呼吸用保護具を使用している作業者に対し、「③日頃、作業で電動ファン付き呼吸用保護具を使用された方にお聞きします。」の質問を、日頃から従来の防じんマスクを使用している作業者に対し、「④日頃、作業で防じんマスク（電動ファン付き呼吸用保護具以外）を使用された方にお聞きします。」の質問を行った。

アンケート調査を実施した事業場の業種は、粉じん作業の代表的な業種である造船業、耐火物製造業、鉄鋼業である。

電動ファン付呼吸用保護具(防じんマスク)の使用アンケート票

整理番号()

①初めにお聞きます。

1 性別は？	1 男	2 女	
2 粉じん作業の経験は？	年 月		
3 呼吸器疾患はありますか？	1 ない	2 ある	差支えなければ、疾患名をお書きください。

②今回のテストで電動ファン付呼吸用保護具を使用した方にお聞きます。

設 問	回 答 該当するものに○を付けてください。					
1 今までの使用期間は？	1 1年以上		2 3か月以上		3 3か月未満	
2 風量は十分ですか	1 十分である		2 少し不足している		3 かなり不足している	
3 息苦しさ(息を吸うとき)は感じますか？	1 全く感じない	2 少し感じる	従来の防じんマスクと比べて			3 強く感じる
			①多い	②同じくらい	③少ない	
4 息苦しさ(息を吐くとき)は感じますか？	1 全く感じない	2 少し感じる	従来の防じんマスクと比べて			3 強く感じる
			①多い	②同じくらい	③少ない	
5 作業中、息切れをしたことがありますか？	1 全くない	2 少しある	従来の防じんマスクと比べて			3 かなりある
			①多い	②同じくらい	③少ない	
6 口で呼吸することはありますか？	1 全くない	2 少しある	従来の防じんマスクと比べて			3 かなりある
			①多い	②同じくらい	③少ない	
7 動きにくさを感じますか？	1 全く感じない	2 少し感じる	従来の防じんマスクと比べて			3 強く感じる
			①多い	②同じくらい	③少ない	
8 作業後の疲労感を感じますか？	1 全く感じない	2 少し感じる	従来の防じんマスクと比べて			3 強く感じる
			①多い	②同じくらい	③少ない	
9 マスクの濡れは感じますか？	1 全く感じない	2 少し感じる	従来の防じんマスクと比べて			3 強く感じる
			①多い	②同じくらい	③少ない	
10 粉じんを吸っていると感じることはありますか？	1 全く感じない	2 少し感じる	従来の防じんマスクと比べて			3 強く感じる
			①多い	②同じくらい	③少ない	
11 顔等に粉じんが付着することはありますか？	1 全く感じない	2 少し感じる	従来の防じんマスクと比べて			3 強く感じる
			①多い	②同じくらい	③少ない	
12 汗の量は増えていませんか？	1 全く増えていない	2 少し増えている	従来の防じんマスクと比べて			3 かなり増えている
			①多い	②同じくらい	③少ない	
13 夏場、暑く感じますか？	1 全く感じない	2 少し感じる	従来の防じんマスクと比べて			3 強く感じる
			①多い	②同じくらい	③少ない	
14 夏場、涼しく感じますか？	1 全く感じない	2 少し感じる	従来の防じんマスクと比べて			3 強く感じる
			①多い	②同じくらい	③少ない	
15 冬場、暖かく感じますか？	1 全く感じない	2 少し感じる	従来の防じんマスクと比べて			3 強く感じる
			①多い	②同じくらい	③少ない	
16 冬場、寒く感じますか？	1 全く感じない	2 少し感じる	従来の防じんマスクと比べて			3 強く感じる
			①多い	②同じくらい	③少ない	
17 メガネが曇りませんか？	1 全く曇らない	2 少し曇る	従来の防じんマスクと比べて			3 ひどく曇る
			①多い	②同じくらい	③少ない	
18 マスク内の湿気を感じますか？	1 全く感じない	2 少し感じる	従来の防じんマスクと比べて			3 強く感じる
			①多い	②同じくらい	③少ない	
19 マスク内の臭いを感じますか？	1 全く感じない	2 少し感じる	従来の防じんマスクと比べて			3 強く感じる
			①強い	②同じくらい	③少ない	
20 マスク内の曇り(寒さ)を感じますか？	1 全く感じない	2 少し感じる	従来の防じんマスクと比べて			3 強く感じる
			①多い	②同じくらい	③少ない	
21 作業の効率が上がったと感じますか？	1 全く変わらない	2 少し上がった	従来の防じんマスクと比べて			3 かなり上がった
			①多い	②同じくらい	③少ない	
22 ファンの音は気になりますか？	1 全く気にならない		2 少し気になる		3 すごく気になる	
23 視界に変化を感じませんか？	1 全く感じない	2 少し感じる	従来の防じんマスクと比べて			3 強く感じる
			①多い	②同じくらい	③少ない	
24 マスクの大きさは気になりますか？	1 全く気にならない	2 少し気になる	従来の防じんマスクと比べて			3 かなり気になる
			①多い	②同じくらい	③少ない	
25 マスクの重さは感じますか？	1 全く感じない	2 少し感じる	従来の防じんマスクと比べて			3 強く感じる
			①多い	②同じくらい	③少ない	

③日頃、作業で電動ファン付呼吸用保護具を使用している人にお聞きします。

「グラインダーでの研磨作業」「アーク溶接作業」「原料の投入作業」等具体的にお答えください。

1	どんな作業で電動ファン付呼吸用保護具を使用していますか？									
2	電動ファン付呼吸用保護具の使用期間はどのくらいですか？	____年____月								
3	使用していて、機能の低下等を感じますか？	1 全く感じない	2 少し感じる	従来の防じんマスクと比べて			3 強く感じる	従来の防じんマスクと比べて		
				①多い	②同じくらい	③少ない		①多い	②同じくらい	③少ない
4	フィットテストをしたことがありますか？	1 作業前に必ず行う。	2 時々行う	3 行ったことはない						
5	フィルターの交換基準は？	〇時間に1回、〇日に1回、〇週間に1回といったようにお答えください。								
6	(防じんマスクに比べて) フィルターの交換頻度は？	1 減少した	2 少し減少した	3 変わらない	4 少し増加した	5 増加した				
7	面体内 (マスク内) は汚れていますか？	特に汚れている箇所があれば、その箇所を記入ください。								
8	マスクの清掃の頻度は？	したことがない、汚れに気が付いたとき、作業開始時、作業終了時、〇時間に1回、〇日に1回、〇週間に1回といったようにお答えください。								
9	(防じんマスクに比べて) マスクの清掃の頻度は変化しましたか？	1 減少した	2 少し減少した	3 変わらない	4 少し増加した	5 増加した				
10	吸排気弁の清掃の頻度は？	したことがない、汚れに気が付いたとき、作業開始時、作業終了時、〇時間に1回、〇日に1回、〇週間に1回といったようにお答えください。								
11	(防じんマスクに比べて) 吸排気弁の清掃の頻度は変化しましたか？	1 減少した	2 少し減少した	3 変わらない	4 少し増加した	5 増加した				
12	電池の充電の頻度は？	作業開始時、作業終了時、〇時間に1回、〇日に1回、〇週間に1回といったようにお答えください。								
13	使用中、電池切れしたことがありますか？	1 ない	2 何度もある	3 再三ある	4 常時ある					
14	頭巻を交換したことがありますか？	1 ない	2 何度もある	3 再三ある	4 常時ある					
15	(防じんマスクに比べて) 鼻毛の伸び方に変化はありませんか？	1 減少した	2 少し減少した	3 変わらない	4 少し増加した	5 増加した				

④日頃、作業で防じんマスク (電動ファン付呼吸用保護具以外) を使用している人にお聞きします。

「グラインダーでの研磨作業」「アーク溶接作業」「原料の投入作業」等具体的にお答えください。

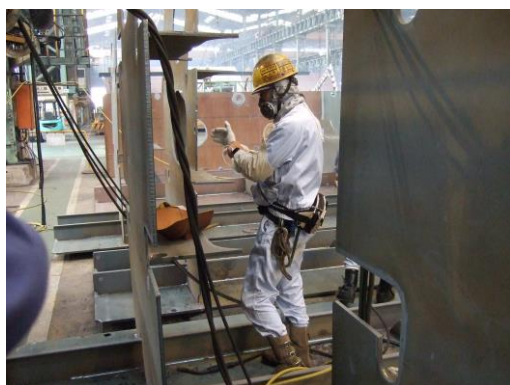
1	どんな作業で防じんマスクを使用していますか？									
2	防じんマスクの使用期間はどのくらいですか？	____年____月								
3	使用していて、機能の低下等を感じますか？ (感じる部分はどこですか？)	1 全く感じない	2 少し感じる	()			3 強く感じる	()		
4	防じんマスクの月例点検をしたことがありますか？	1 ない	2 何度もある	____ヵ月に1回			3 必ず行っている			
5	フィットテストをしたことがありますか？	1 作業前に必ず行う	2 時々行う	3 行ったことはない			どのようにフィットテストをしていますか？ ()			
6	フィルターの交換基準は？	1 ある	交換の頻度は？				②ない			
			____時間に1回、____日に1回、____週間に1回							
7	面体内 (マスク内) は汚れていますか？	特に汚れている箇所があれば、その箇所を記入ください。								
8	マスクの清掃の頻度は？	1 したことがない	2 汚れに気が付いたとき	3 定期的に行う			____時間に1回、____日に1回、____週間に1回			
9	マスクの清掃の方法は？	エアブロー、布でふくなど具体的に記入してください。								
10	吸排気弁の清掃の頻度は？	1 したことがない	2 汚れに気が付いたとき	3 定期的に行う			____時間に1回、____日に1回、____週間に1回			
11	吸排気弁の清掃の方法は？	エアブロー、布でふくなど具体的に記入してください。								
12	頭巻を交換したことがありますか？	1 ない	2 何度もある	3 再三ある	4 常時ある					

Ⅲ 結果と考察

1 負荷測定結果

(岡山理科大学)

(造船業A) 平成27年8月11日 気温 $31.9 \pm 2.1^{\circ}\text{C}$ 湿度 $53.8 \pm 17.5\%$



(耐火物製造業A) 平成27年8月19日 気温 $27.2 \pm 0.9^{\circ}\text{C}$ 湿度 $67.4 \pm 3.3\%$



(造船業B) 平成27年8月21日 気温 $30.3 \pm 1.2^{\circ}\text{C}$ 湿度 $76.4 \pm 7.5\%$





電動ファン付き呼吸用保護具で従来の防じんマスクとの優位性が認められた測定項目は

- ①マスク内圧の増加 (図1)
- ②脈拍数の減少 (図2)
- ③マスク内湿度の減少 (図3)

であり、優位性が認められなかった測定項目は、

- ①血中酸素濃度 (図4)
- ②皮膚温度 (体温) (図5)
- ③マスク内温度 (図6)
- ④呼吸数 (図7)

であった。

特に脈拍数が減少したことから、電動ファン付き呼吸用保護具においては、電動ファンによる呼吸努力の軽減により、身体の負荷が低下することが認められた (図8)。脈拍数が減少したのはマスク内圧が増加したことが要因であることもわかった。

しかしながら、高負荷の作業を行うと上記の効果が表れないことも明らかになった。これは、電動ファンの効果がないわけではなく、電動ファンの効果が高負荷の作業による脈拍数の増加に埋もれてしまった結果であると考えられる。

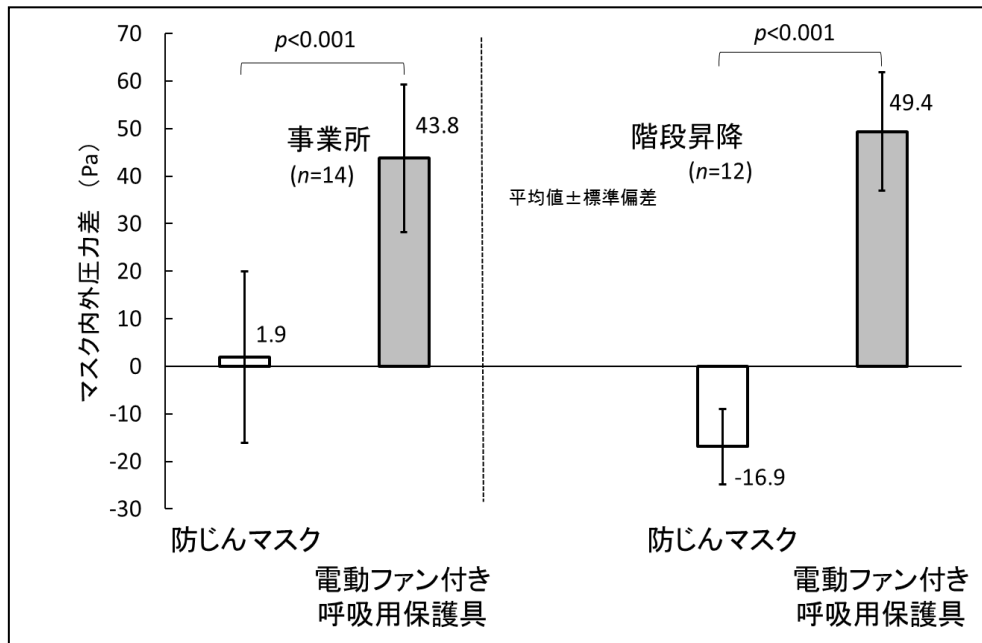


図1 マスク内外圧差の比較

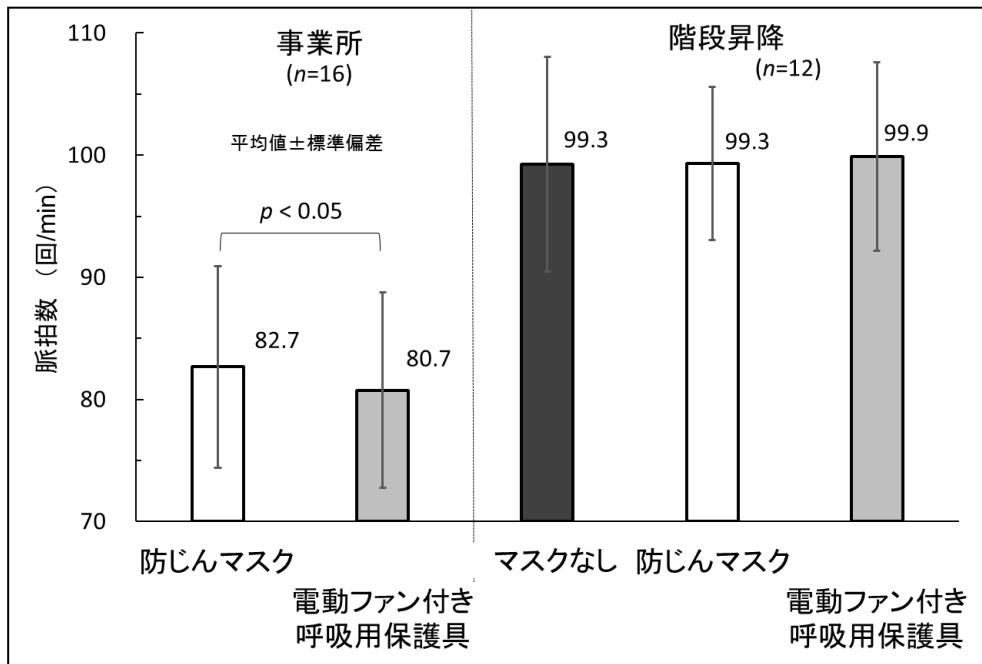


図2 脈拍数の比較

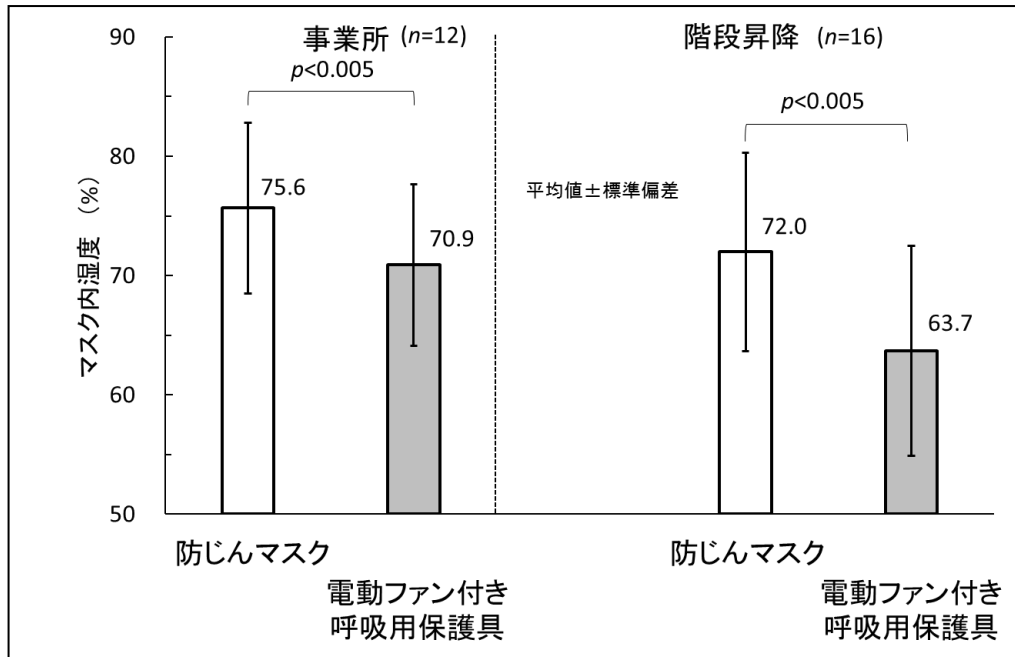


図3 マスク内湿度の比較

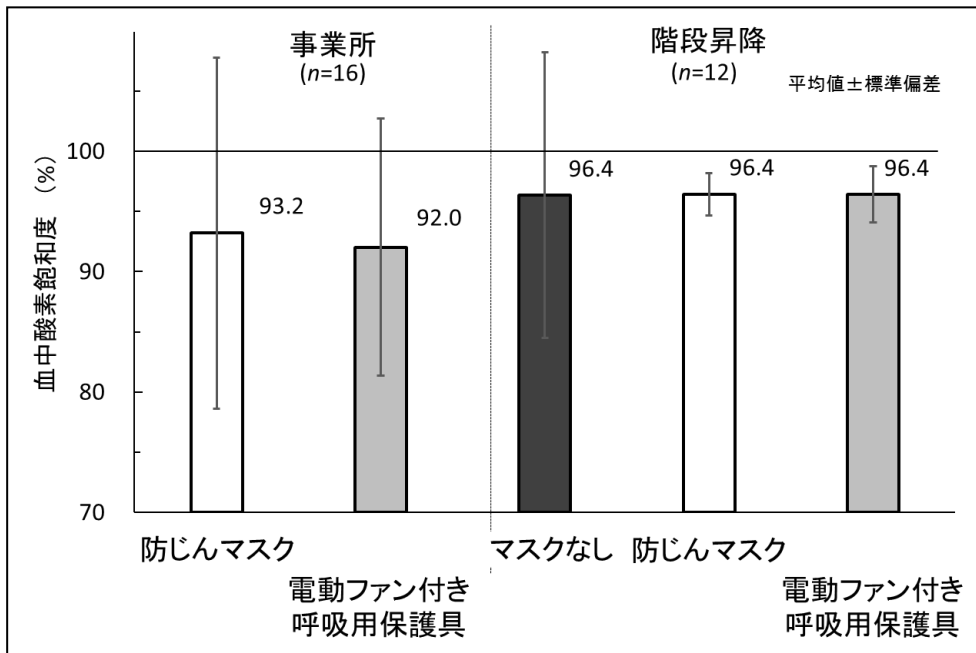


図4 血中酸素濃度の比較

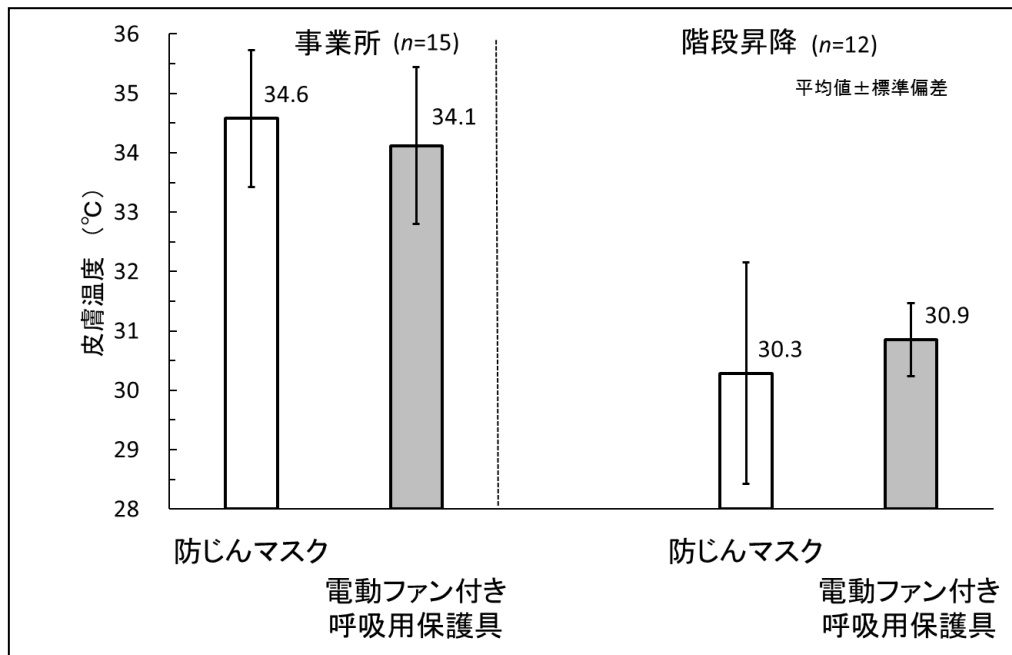


図5 皮膚温度の比較

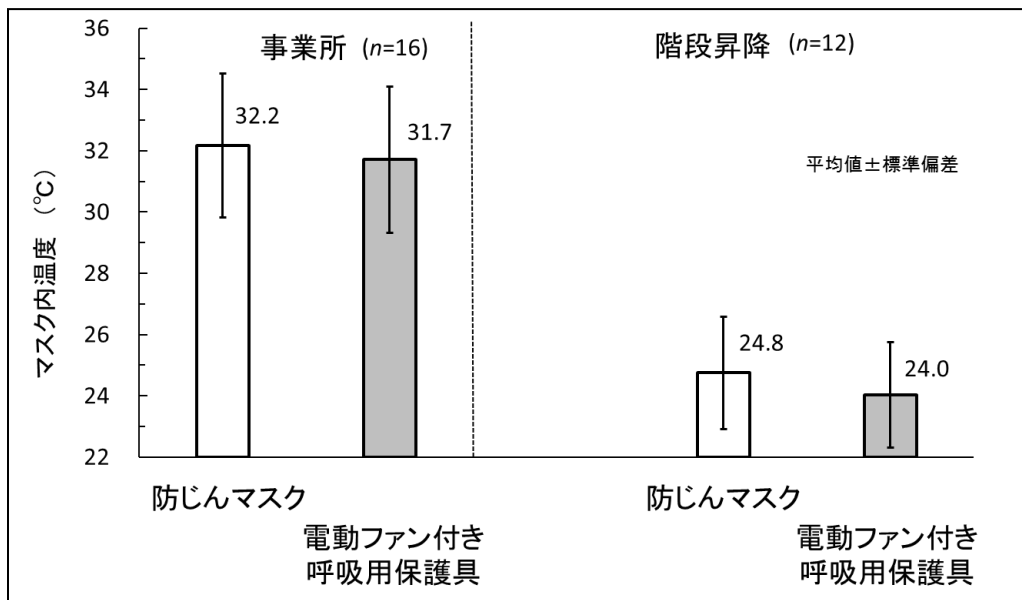


図6 マスク内温度の比較

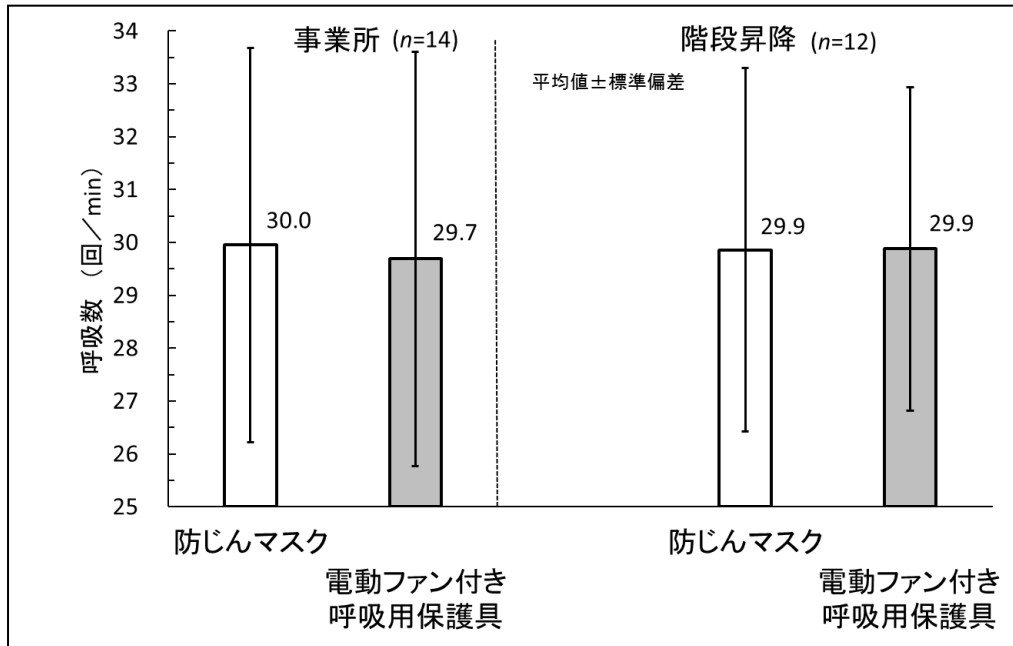


図7 呼吸数の比較

2 アンケート調査結果

(1) アンケートの回収状況

造船業、耐火物製造業、鉄鋼業の事業場にアンケートを依頼し、最終的には8社80人から回答を得た。

その内訳は、

造船業	3社	39名
耐火物製造業	3社	25名
鉄鋼業	2社	16名

である。

(2) 結果及び考察

① (電動ファン付き呼吸用保護具を使ってみて) 風量は十分ですか?

全体のアンケートでは、「十分である」との回答が32人(82.1%)である。

一方、「少し不足している」との回答が7人(17.9%)であるが、従来の防じんマスクに比べ「不足している」との意見はない。

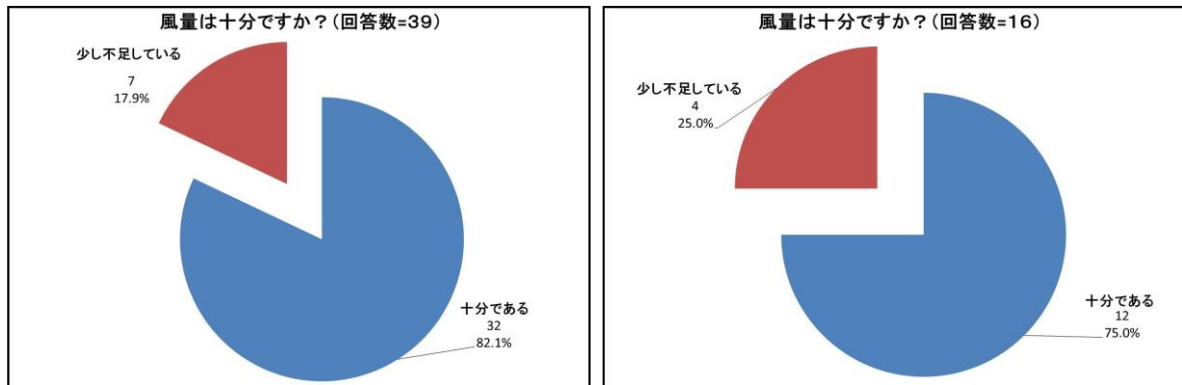
被験者のみのアンケートでも、「十分である」との回答が12人(75.0%)である。

「少し不足している」との回答が4人（25.9%）であるが、従来の防じんマスクに比べ「不足している」との意見はない。

「少し不足している」と回答した1名は、平均体型から大きく外れており、その1名を除けば、全体のアンケートとほぼ同様結果といえる。

(全体)

(被験者のみ)



②（電動ファン付き呼吸用保護具を使ってみて）息苦しさ（息を吸うとき）は感じますか？

全体のアンケートでは、「全く感じない」との回答が29人（70.7%）である。

「少し感じる」との回答が12人（29.3%）であるが、そのうち従来の防じんマスクと比較すると、

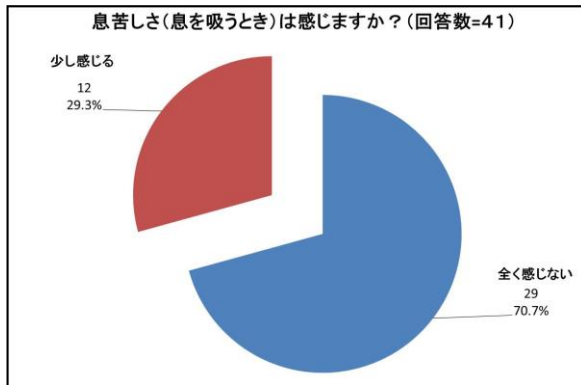
「少ない」	5人
「同じ」	2人
「多い」	2人

である。

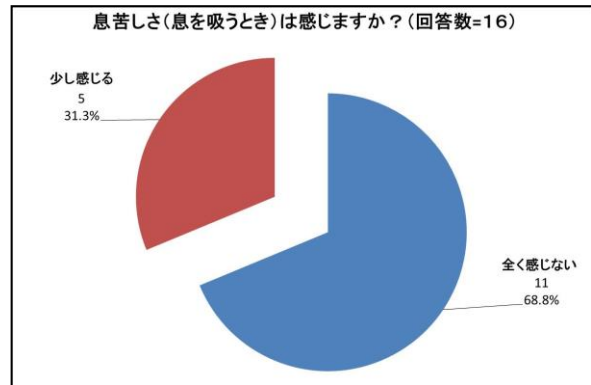
被験者のみのアンケートでも、「全く感じない」との回答が11人（68.8%）である。

「少し感じる」との回答が5人（31.3%）であるが、全体のアンケートとほぼ同様の結果であった。

(全体)



(被験者のみ)



③ (電動ファン付き呼吸用保護具を使ってみて) 息苦しさ (息を吐くとき) は感じますか？

全体のアンケートでは、「全く感じない」との回答が34人(82.9%)である。

「少し感じる」との回答が7人(17.1%)はあるが、そのうち従来の防じんマスクと比較すると

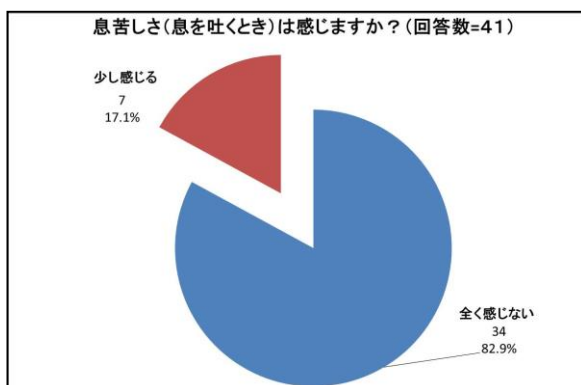
「少ない」 3人

「同じ」 4人

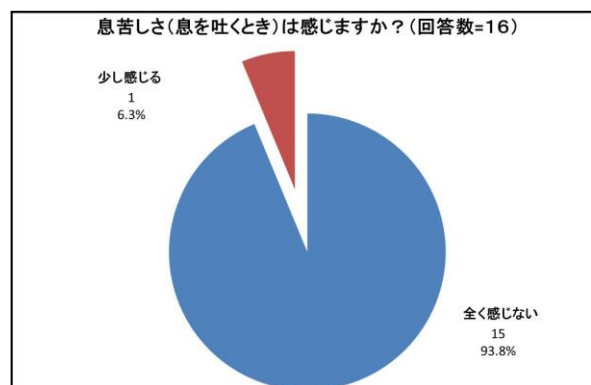
である。

また、被験者のみのアンケートでも、「全く感じない」との回答が15人(93.8%)である。

(全体)



(被験者のみ)



④ (電動ファン付き呼吸用保護具を使ってみて) マスクの漏れは感じますか？

全体のアンケートでは、「全く感じない」との回答が31人(75.6%)

である。

「少し感じる」との回答が9人（22.0%）であるが、そのうち従来の防じんマスクと比較すると

「少ない」 2人

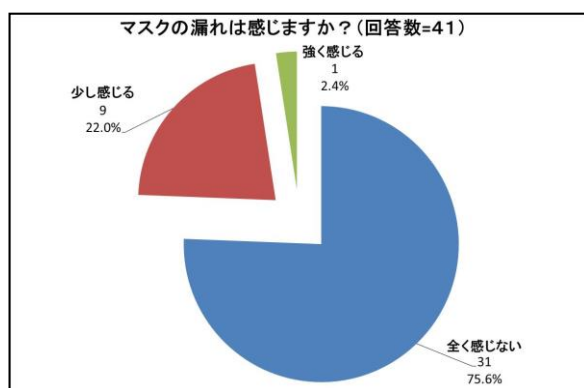
「同じ」 5人

である。

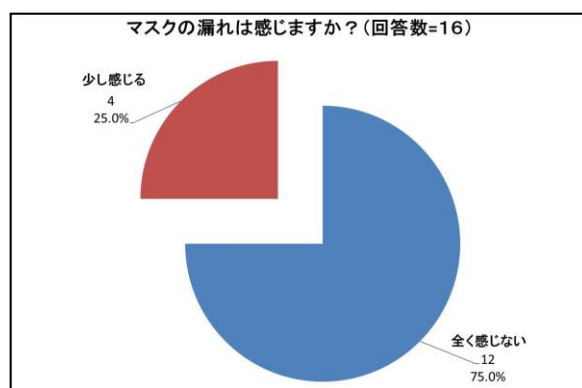
「強く感じる」との回答が1人（2.4%）あったが、従来の防じんマスクと比較すると「同じ」とのことであった。

また、被験者のみのアンケートでも、「少し感じる」との意見が4人（25.0%）と全体のアンケートと同様の結果であった。

(全体)



(被験者のみ)



⑤（電動ファン付き呼吸用保護具を使ってみて）粉じんを吸っていると感じますか？

全体のアンケートでは、「全く感じない」との回答が38人（92.7%）である。

「少し感じる」との意見が3人（7.3%）はあるが、そのうち従来の防じんマスクとの比較すると

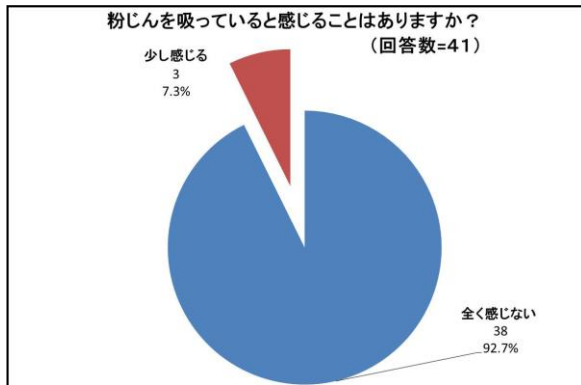
「少ない」 3人

である。

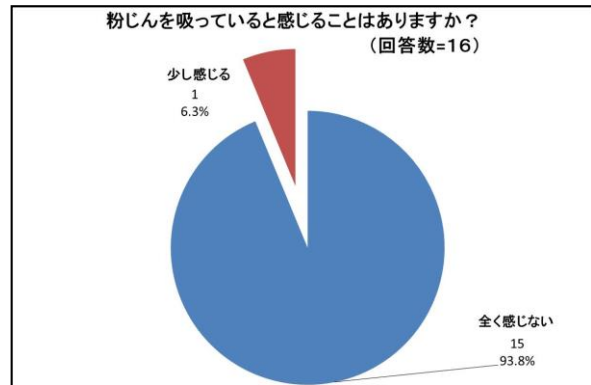
また、被験者のみのアンケートでも、「全く感じない」との回答が15人（93.8%）である。

「少し感じる」との回答が1人（6.3%）であったが、全体のアンケートとほぼ同様の結果であった。

(全体)



(被験者のみ)



⑥ (電動ファン付き呼吸用保護具を使って) マスク内の湿気を感じますか？

全体のアンケートでは、「全く感じない」との回答が17人(41.5%)である。

「少し感じる」との回答が21人(51.2%)であるが、そのうち従来の防じんマスクとの比較すると

- 「少ない」 8人
- 「同じ」 7人
- 「多い」 4人
- 「無回答」 2人

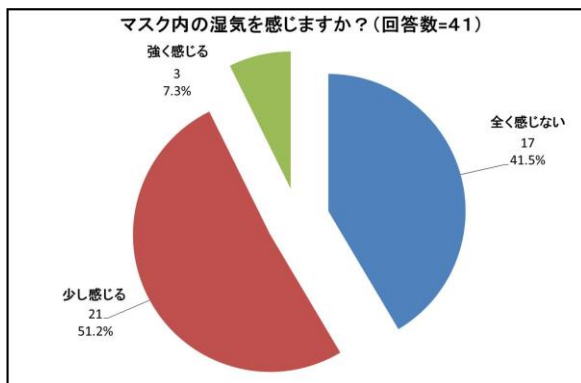
である。

「強く感じる」との回答が3人(7.3%)はある。

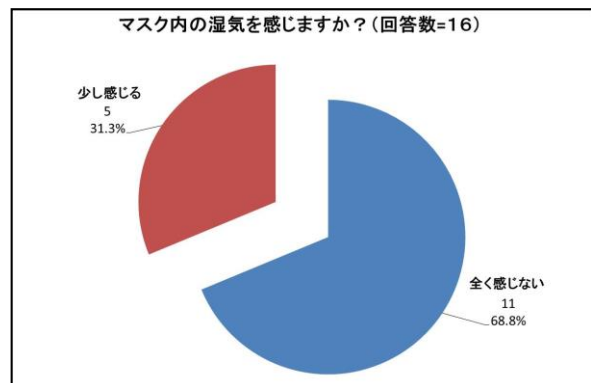
また、被験者のみのアンケートでは、「全く感じない」との回答が11人(68.8%)である。

「少し感じる」との意見が5人(31.3%)である。

(全体)



(被験者のみ)



⑦（電動ファン付き呼吸用保護具を使ってみて）ファンの音は気になりますか？

全体のアンケートでは、「全く気にならない」との回答が20人（48.8%）であるが、

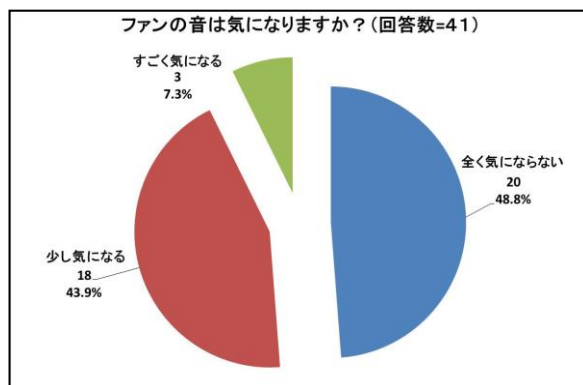
「少し気になる」 18人（43.9%）

「すごく気になる」 3人（7.3%）

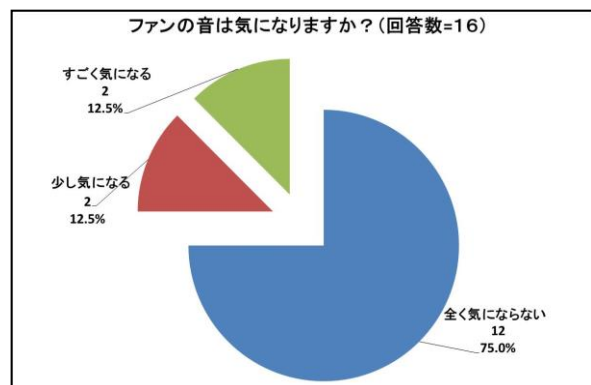
と、半数以上が「気になる」と答えている。

一方、被験者のみのアンケートでは、「全く気にならない」との回答が12人（75.0%）であり、「気になる」との回答が全体のアンケートに比べ少ない。

（全体）



（被験者のみ）



⑧（電動ファン付き呼吸用保護具を使ってみて）大きさは気になりますか？

全体のアンケートでは、「全く気にならない」との回答が21人（51.2%）であるが、

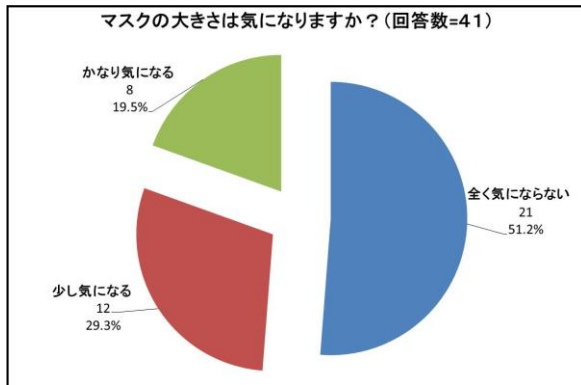
「少し気になる」 12人（29.3%）

「かなり気になる」 8人（19.5%）

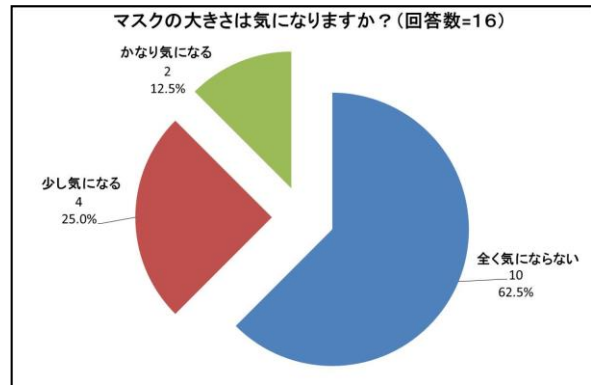
と、半数近くが「大きさが気になる」と答えている。

一方、被験者のみのアンケートでも、「全く気にならない」との回答が10人（62.5%）であり「気になる」との回答が全体のアンケートに比べ少ない。

(全体)



(被験者のみ)



⑨ (電動ファン付き呼吸用保護具を使ってみて) 重さは気になりますか？
 全体のアンケートでは、「全く感じない」との回答が9人(22.0%)
 であるが、

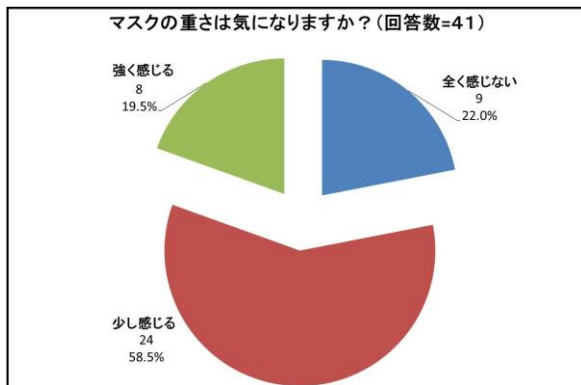
「少し感じる」 24人(58.5%)

「強く感じる」 8人(19.5%)

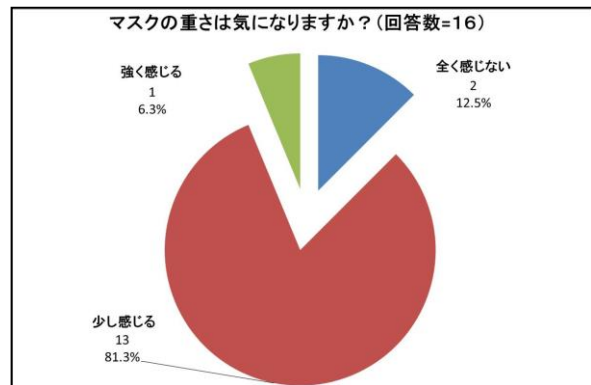
と、「マスクの重さが気になる」との回答が多い。

一方、被験者のみのアンケートでも、「全く感じない」との回答が2人(12.5%)と少なく、「少し感じる」との回答が大多数を占めている。

(全体)



(被験者のみ)



⑩ (従来の防じんマスクに比べて) フィルターの交換頻度は？

全体のアンケートでは、

「減少した」と「少し減少した」の合計 13人(34.2%)

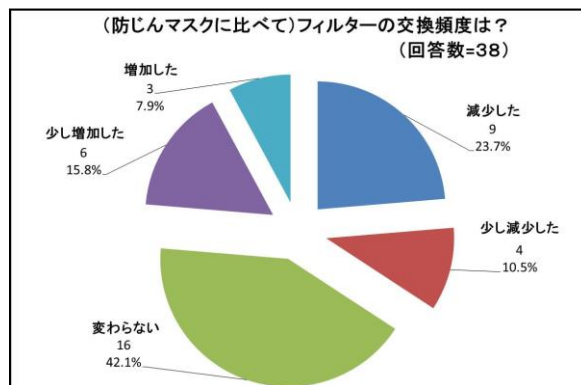
「増加した」と「少し減少した」の合計 9人(23.7%)

の回答である。

従来の防じんマスクに比べ、わずかながら交換頻度は減少しているとの

回答結果である。

(全体)



⑩機能の低下を感じますか?

全体のアンケートでは、「機能の低下を感じない」との回答は、

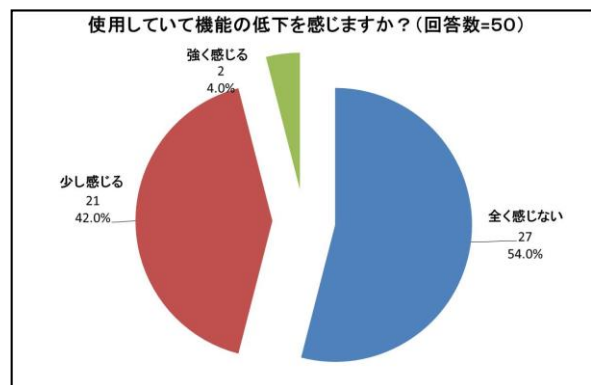
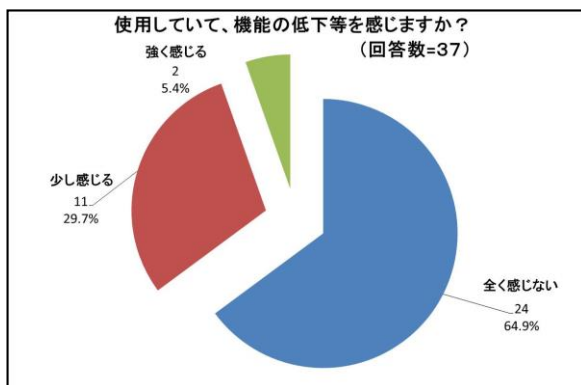
電動ファン付き呼吸用保護具 24人 (64.9%)

従来の防じんマスク 27人 (54.0%)

であった。

(電動ファン付き呼吸用保護具)

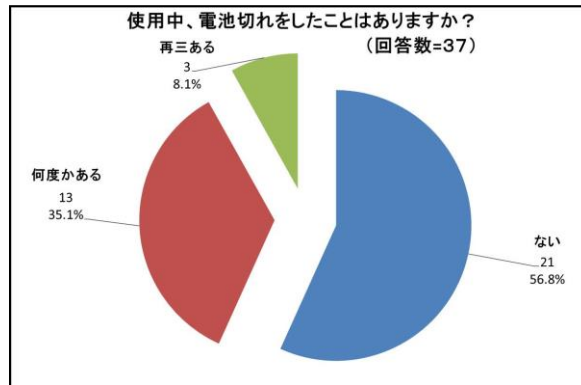
(従来の防じんマスク)



⑪その他

全体のアンケートでは、「電池切れをした」経験があるとの回答が半数以上あった。

(全体)



IV まとめ

電動ファン付き呼吸用保護具を着用した作業者に与える負荷が従来の防じんマスクに比べ低くなることは、

- ①マスク内圧の増加
- ②脈拍数の減少

から認められる。

また、アンケート結果においても、電動ファン付き呼吸用保護具が、従来の防じんマスクより息苦しさを感ぜないことを示している。さらに、アンケート項目の多くで、従来の防じんマスクに比べ電動ファン付き呼吸用保護具の優位性を示している。

従来の防じんマスクでは、その装着状況によって漏れ率の高いことが、岡山産業保健推進センターの平成15年度の調査研究「粉塵作業場におけるマスク効率と呼吸機能に関する研究」においても報告されている。

しかし、電動ファン付き呼吸用保護具では、その構造上マスクの内部が陽圧となることから、装着方法に係らず漏れ率が極めて低い。

一方、電動ファン付き呼吸用保護具では、大きさが気になること、重量が重いこと、電池の使用時間が短いこと、水洗いができないこと等の問題点もアンケートの回答から明らかになっている。

さらに、今回の調査結果にはないが、負荷測定やアンケートに協力していただいた事業場等から、「電動ファン付き呼吸用保護具の利点は理解できるが、従来の防じんマスクに比べ高額でことが導入へのネックとなっている。」旨の意見がある。

V おわりに

考察で述べたように、従来の防じんマスクに対し、電動ファン付き呼吸用保護具の作業者に対する負荷が低減することは明らかになったが、高負荷の作業では測定項目の数値上の優位性が認められなかった。

これは、電動ファン付き呼吸用保護具の効果がないわけではなく、電動ファン付き呼吸用保護具の効果が高負荷の作業による脈拍数の増加に埋もれてしまった結果であると考えられる。

今後、脈拍数（心拍）の変動を周波数解析し、電動ファンが自律神経（交感神経と副交感神経）の活動に及ぼす効果を検討してみたい。

電動ファン付き呼吸用保護具には、総合考察で述べたように従来の防じんマスクに対する優位性が認められ、漏れ率の少ない装着方法を徹底することが作業現場や作業者によっては極めて難しい現状があることから、ルーズに装着しても漏れ率が少ない利点を生かし、従来の防じんマスクより、遥かに作業者が粉じんを吸引することを防止できるものと判断できる。

また、電動ファン付き呼吸用保護具の価格や重量等の問題点は、着用の効果に比べ小さいものと判断でき、今後メーカーの努力やその普及により改善が進むものと考えられる。

岡山産業保健総合支援センターにおいても、本件調査研究の結果をもとに、電動ファン付き呼吸用保護具の普及に努めていきたい。

（倫理的配慮および利益相反）

負荷測定を行う作業者については、事業場及び作業者本人に同意をとるとともに、氏名並びに生年月日などの個人を特定される情報は、収集しない。また、アンケート調査も同様とし、調査対象者に不利益が生じないように配慮した。

また、事業場及び作業者本人に対し、調査内容を明らかにし、事業場や個人が特定されないように匿名で行い、得られたデータは統計的処理のみに使用するとした。

調査研究に使用する電動ファン付呼吸用保護具並びに防じんマスクについては、利益相反が起きないように、代表的メーカー2社のものを使用し、それぞれA社、B社として標記し、区別しないこととした。

(参考文献)

1) 平成15年度調査研究報告書

「粉塵作業場におけるマスク効率と呼吸機能に関する研究」

労働福祉事業団岡山産業保健推進センター