

# 電動ファン付き防じんマスクと 通常防じんマスクの比較に関する研究

—電動ファン付き防じんマスク（PAPR）の主観的並びに  
客観的な効果の検討—

岡山産業保健総合支援センター相談員

○横溝浩、西出忠司、岸本卓巳、石川紘



# 研究目的

- 日本の粉じん作業場は環境改善により粉じん量が減少している。しかし、日本における新たなじん肺有所見者数は毎年**100**人以上あり、プラトー状態となっている。そのため、厚生労働省は平成**30**年**3**月に第**9**次粉じん対策として呼吸用保護具の使用の徹底及び適正な使用の推進を新規重点対策として打ち出している。
- 平成**15**年度の岡山産業保健推進センターの調査研究では**106**名を対象とした通常防じんマスクの漏れが平均**24.3%**あることを報告した。今年度は、通常防じんマスクと**PAPR**装着時の漏れ率の比較検討を行った。

# 対象

岡山県内の耐火レンガ製造作業員72名、自動車部品製造での溶接作業員28名、磁性粉製造作業員4名の常時粉じん作業を行っている104名を対象とした。

そのうち、32名には個人ばく露濃度測定を行った。さらに23名には呼吸サンプリング装置を使用して平均呼吸量、1回換気量、呼吸回数、平均ピーク流量を計測した。

また、防じんマスクにメリヤス布を着用しているかどうかにも着目し、着用している40名と着用していない17名の漏れについても検討した。

# 方法

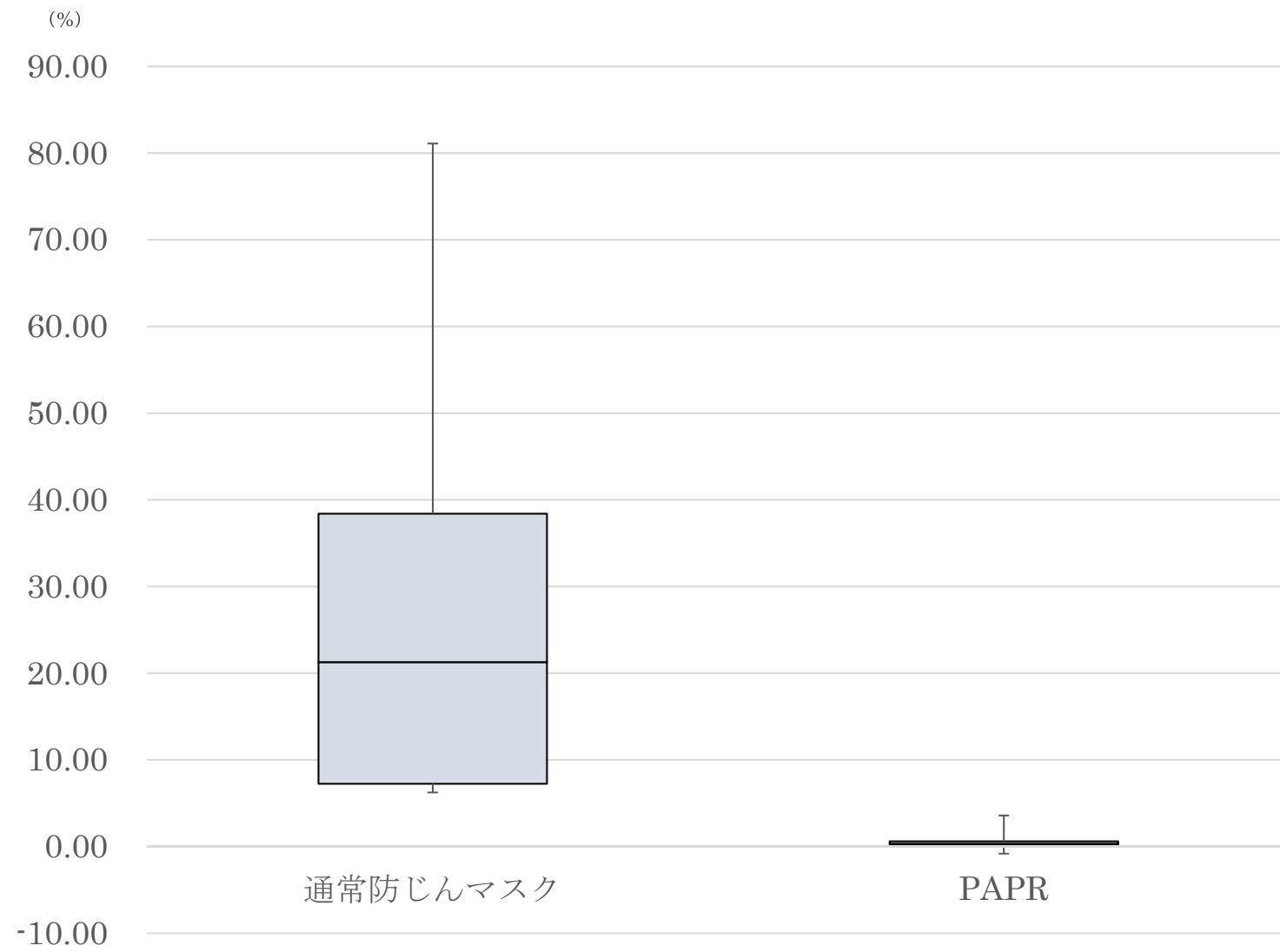
方法は粉じん作業開始時に、通常使用している防じんマスクの漏れを柴田科学社製マスク内圧フィットリングテスターにより測定した後、PAPR（興研社製BL-1005あるいは重松製作所製SY28RX2）を着用してPAPRの漏れ率を測定した。

両者の漏れの比較は t 検定を用いて、 $p < 0.05$  を有意とした。

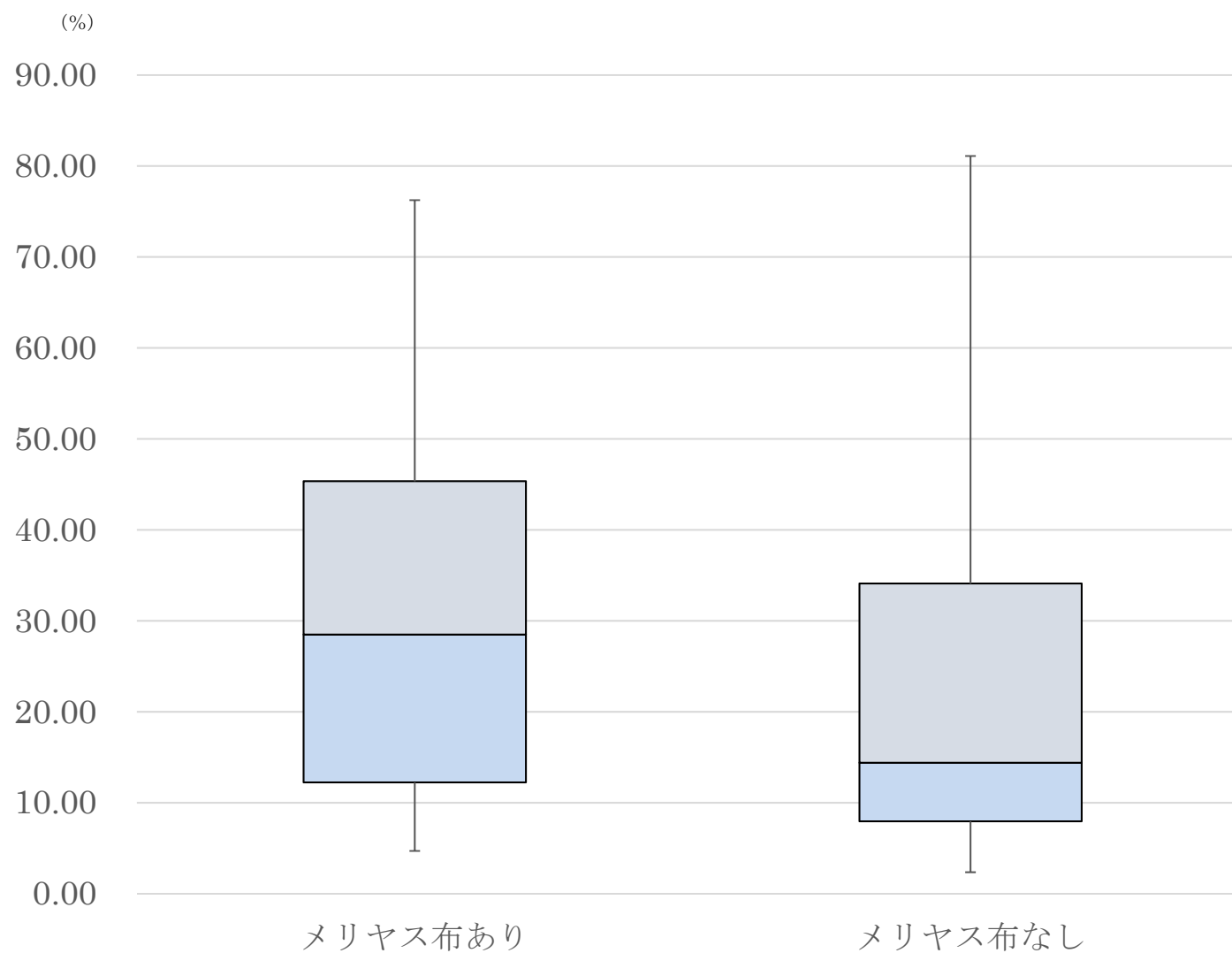
その後、PAPRを装着して3時間粉じん作業を行った後、PAPRの装着に対する感想をアンケート用紙を用いて質問形式で調査を行なった。

# マスクフィッティングテスターによる漏れ率測定 (通常防じんマスク)

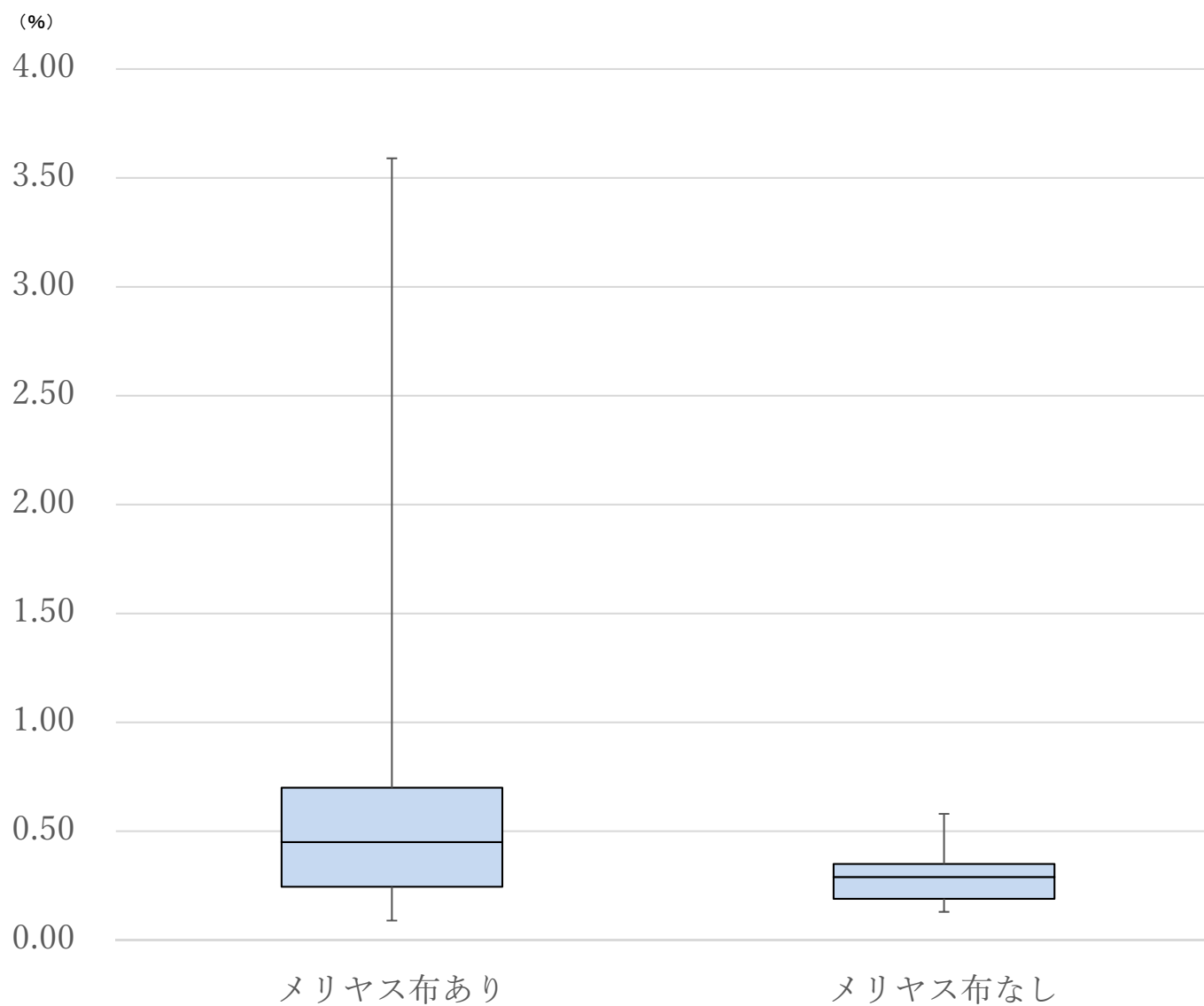




通常防じんマスクとPAPRの漏れ率の比較 (  $p < 0.00000$  )

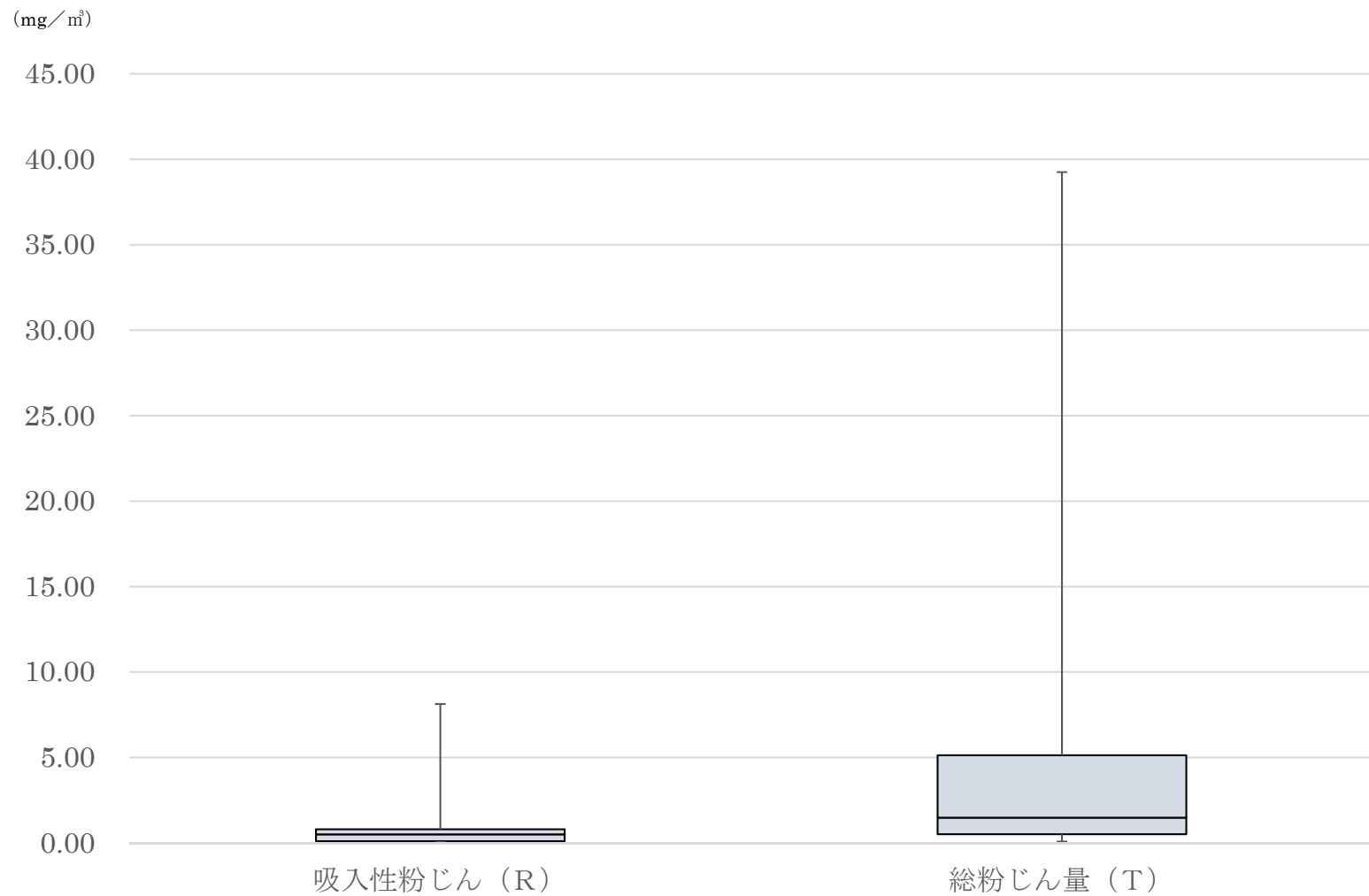


通常防じんマスクにおけるメリヤス布あり・なしによる漏れ率の比較 (p=0.10)

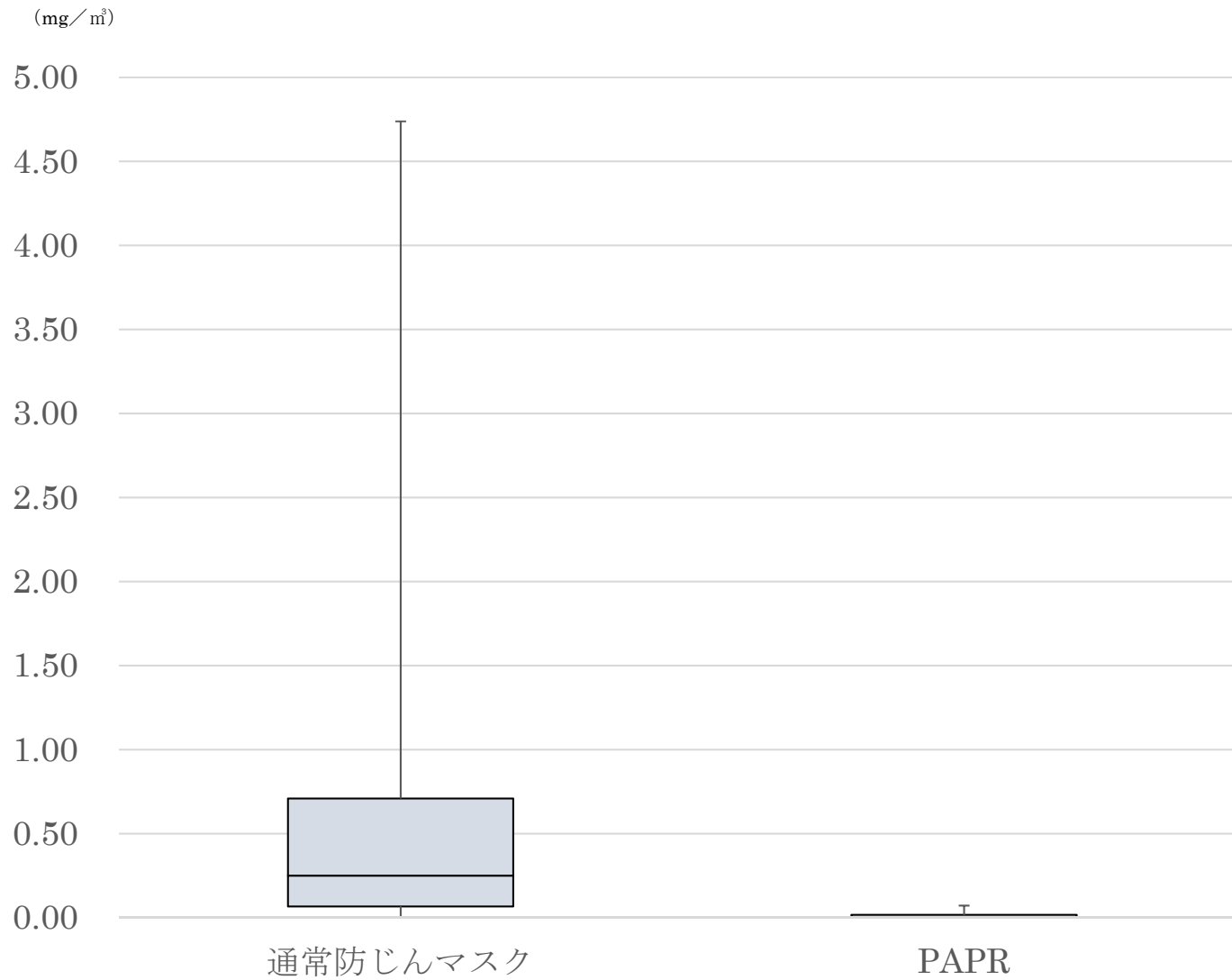


PAPRにおけるメリヤス布あり・なしによる漏れ率の比較 (p<0.002)

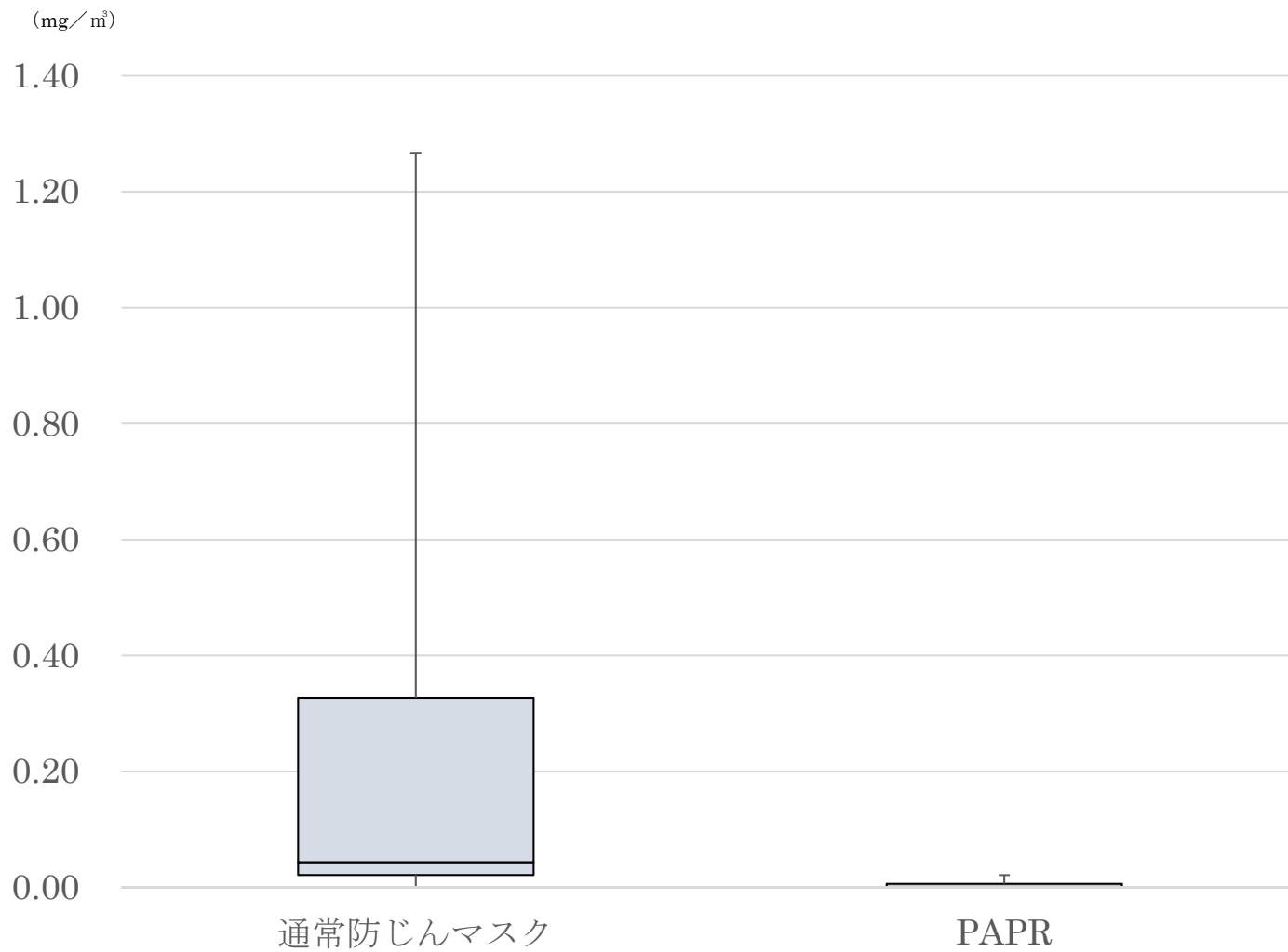




個人ばく露濃度



マスクの漏れ率から換算したマスク内総粉じん濃度



マスクの漏れ率から換算したマスク内吸入性粉じん濃度

# 呼吸機能検査対象者の基本データ

解析結果	平均呼吸量 (L / min)	一回換気量 (L)	呼吸回数 (cycle / min)	平均ピーク流量 (L / min)
平均値	24.2	1.0	23.9	82.6
最大	33.3	1.6	34.7	118.7
最小	13.0	0.8	12.0	58.0
標準偏差	4.89	0.2	5.40	17.0

通常風量形PAPRでは30L/minの呼吸量で呼吸模擬装置が作動するが23名中2名ではこれを超えていた

## 電動ファン付き呼吸用保護具の調査アンケート票

整理番号( )

氏名		年齢	
----	--	----	--

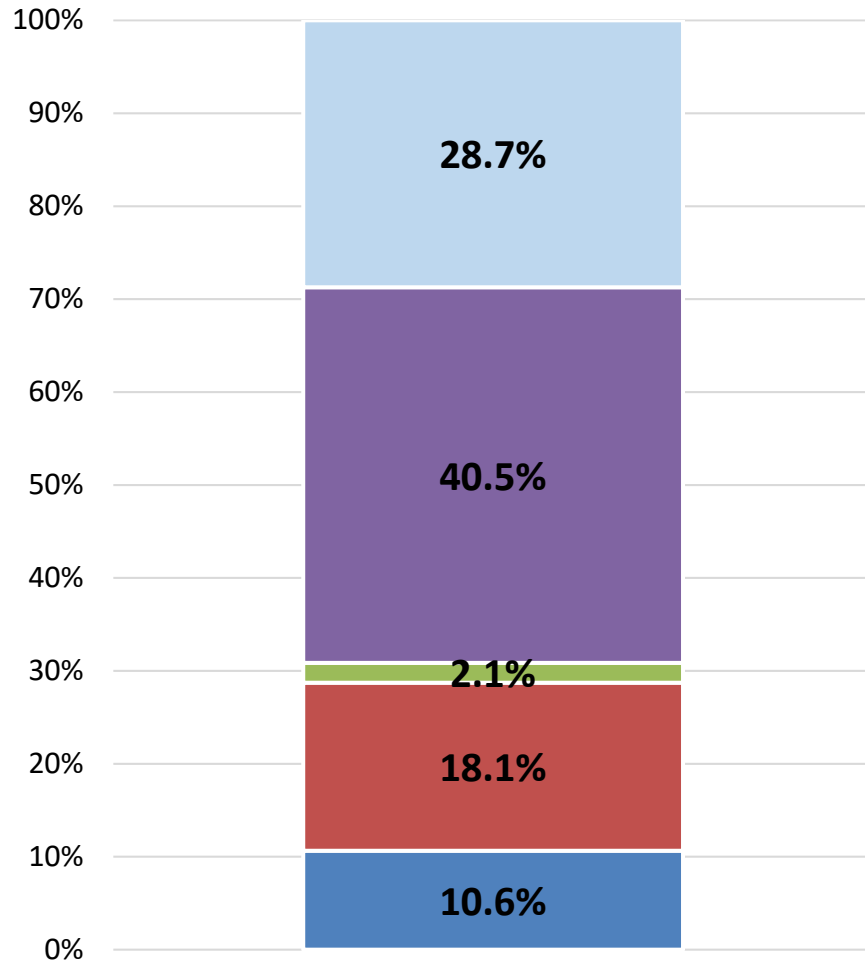
### ①初めにお聞きします。

1	性別	1 男	2 女
2	粉じん作集の経験	年	ヶ月
3	普段使用されているマスクはどんなマスクですか？	マスクの種類やメーカーなど分かる範囲でお書きください	
4	呼吸器疾患はありますか？	1 ない	2 ある
			差し支えなければ、疾患名をお書きください

②防じんマスクと比較して電動ファン付き呼吸用保護具におけるアンケートをお願いいたします。

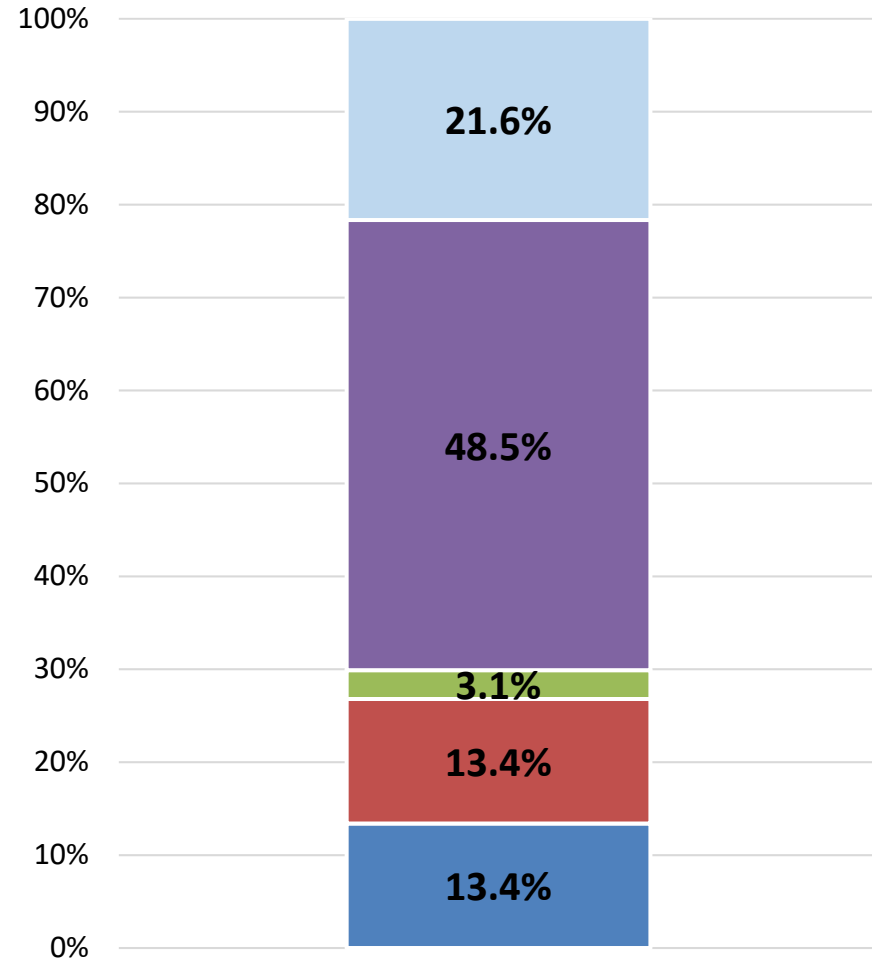
設 問		回 答 該当するものに○を付けてください				
1	この度装着された電動ファン付き呼吸用保護具を教えてください。	1 面体形		2 ルーズフィット形		
		製品名:		製品名:		
2	防じんマスクと比較して電動ファン付きは呼吸が楽に感じましたか？	1 感じた	2 少し感じた	3 変わらない	4 少し苦しい	5 苦しい
3	マスクの大きさは気になりますか？	1 まったく気にならない	2 あまり気にならない	3 変わらない	4 少し気になる	5 気になる
4	視界に変化を感じませんか？	1 全く気にならない		2 少し気になる		3 大変気になる
5	マスクの重さは感じますか？	1 まったく感じない	2 あまり感じない	3 変わらない	4 少し感じる	5 かなり感じる
6	動きにくさを感じますか？	1 まったく感じない	2 あまり感じない	3 変わらない	4 少し感じる	5 かなり感じる
7	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 大変気になる
8	今後、電動ファン付き呼吸用保護具を使用していきたいと思いませんか？	1 思う	2 思わない	その理由等があればお答えください		

## マスクの重さは感じるか



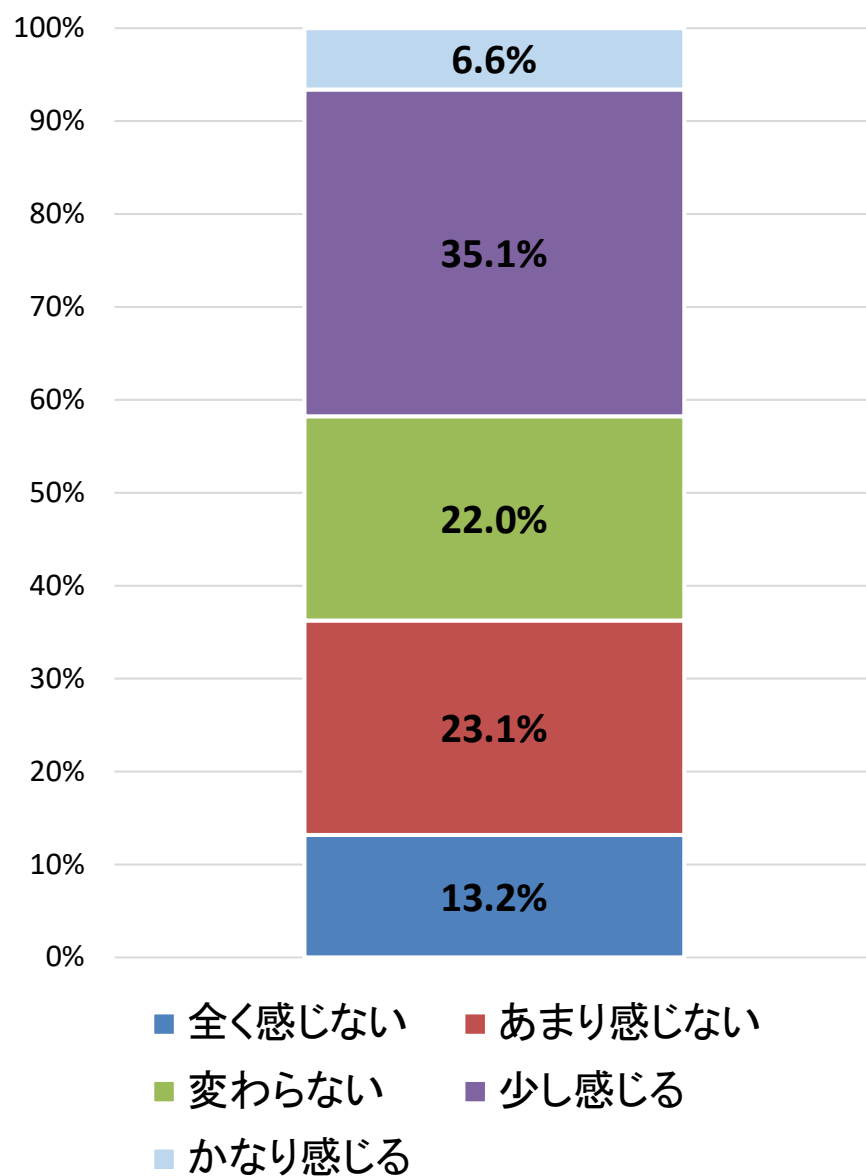
- 全く感じない
- あまり感じない
- 変わらない
- 少し感じる
- かなり感じる

## マスクの大きさは気になるか

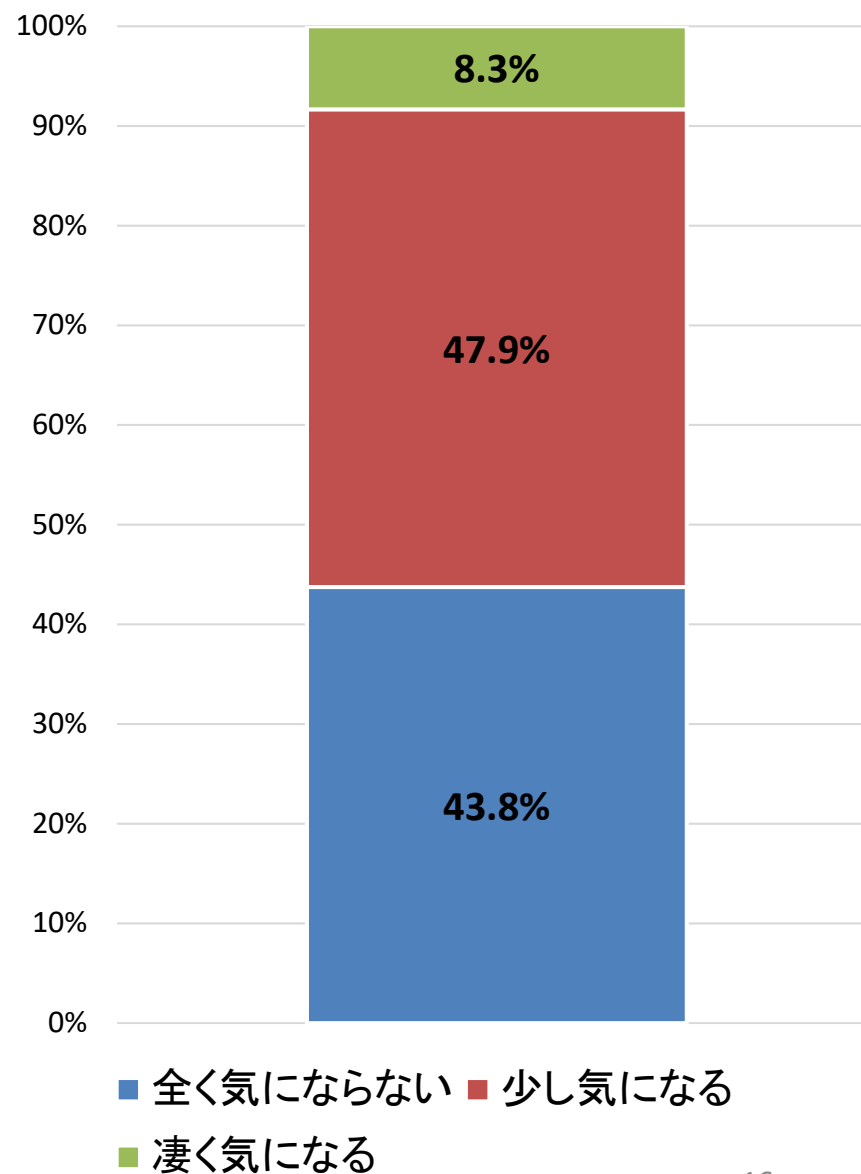


- 全く気にならない
- あまり気にならない
- 変わらない
- 少し気になる
- 気になる

## 動きにくさを感じるか

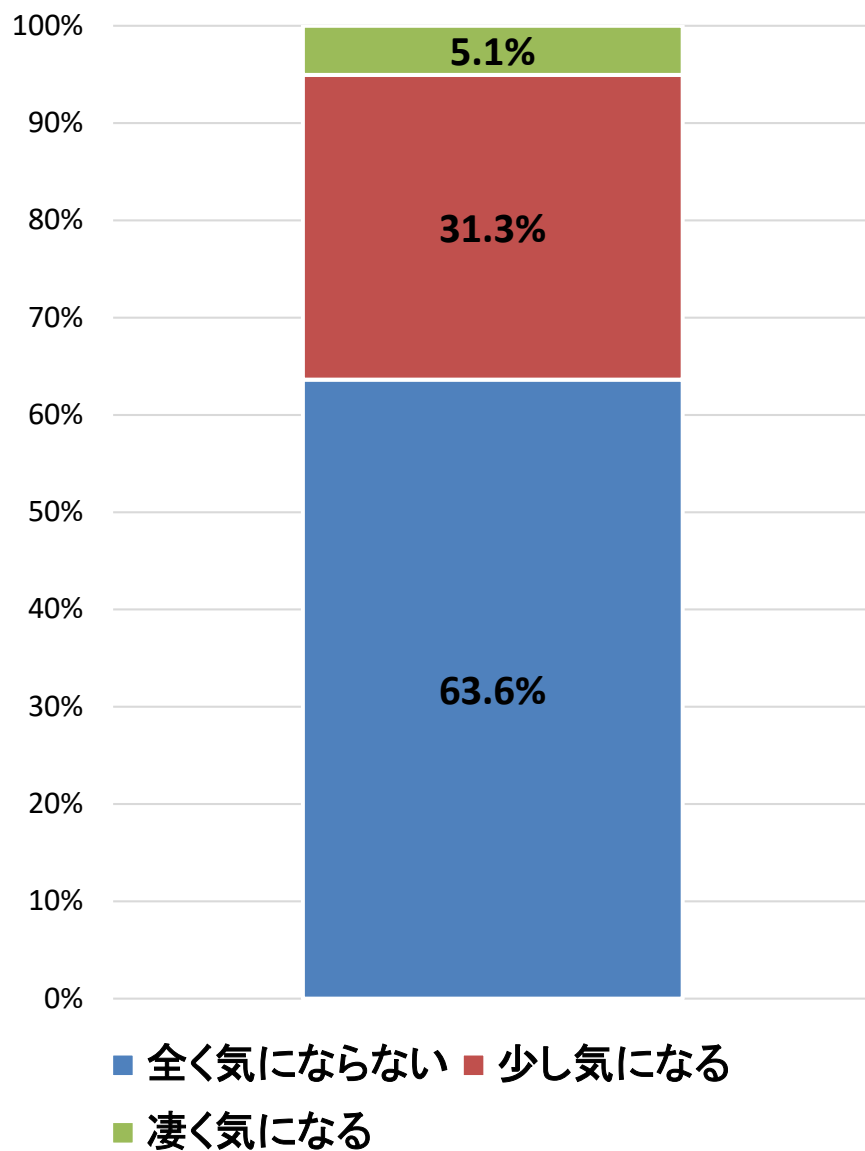


## 視界に変化を感じるか

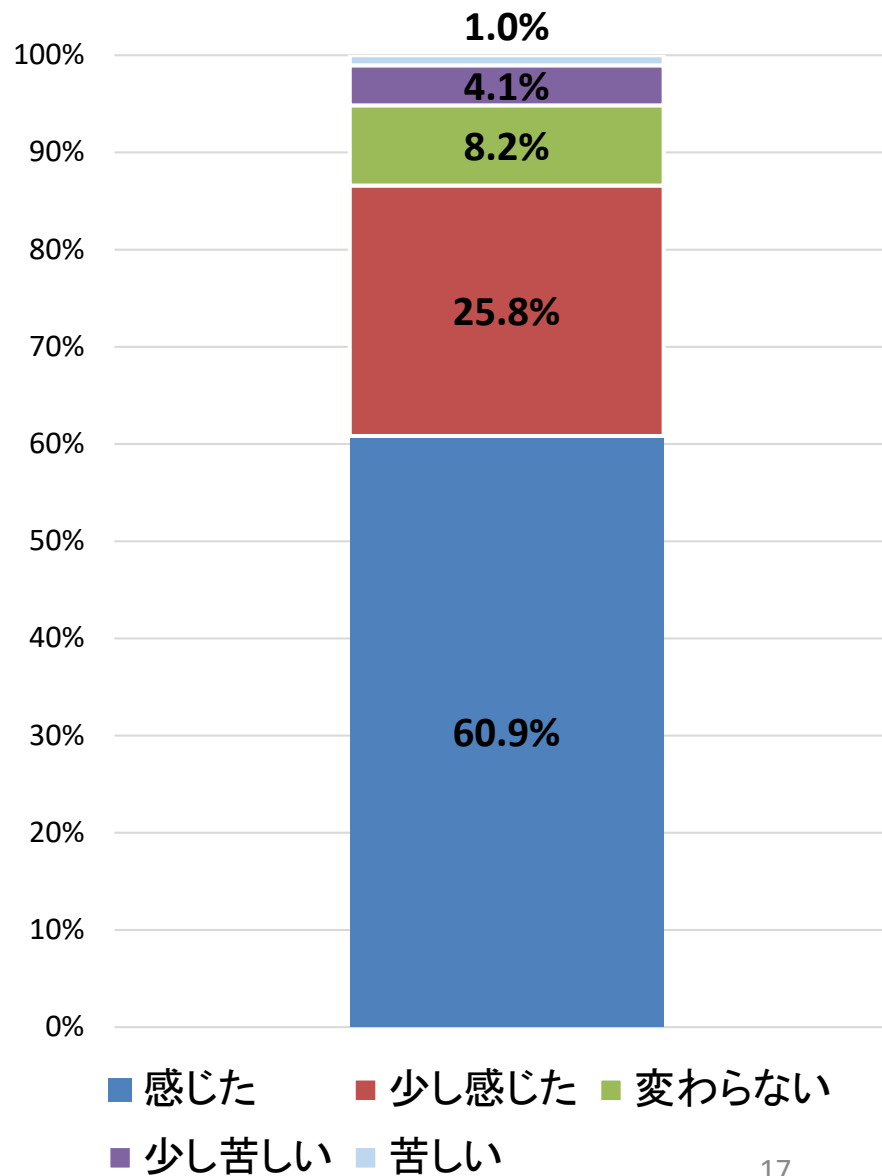




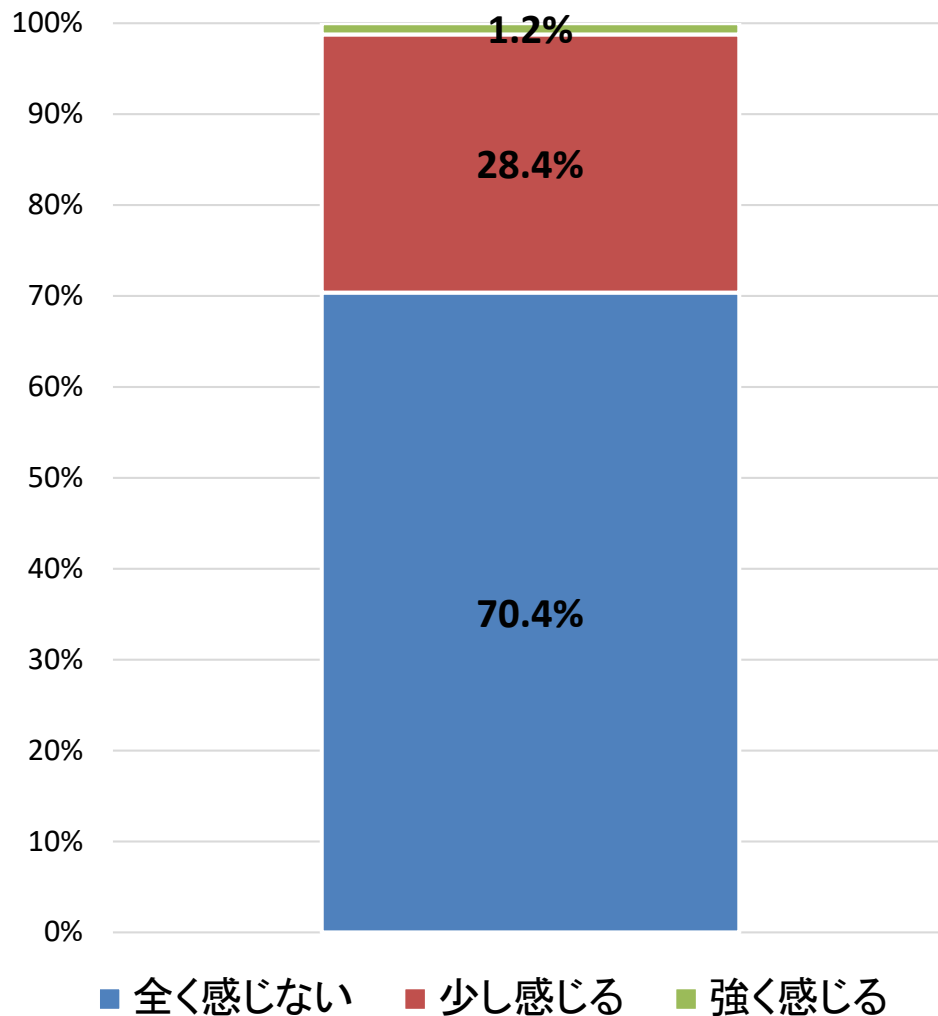
## ファンの音は気になるか



## 通常防じんマスクと比較して呼吸が楽に感じたか



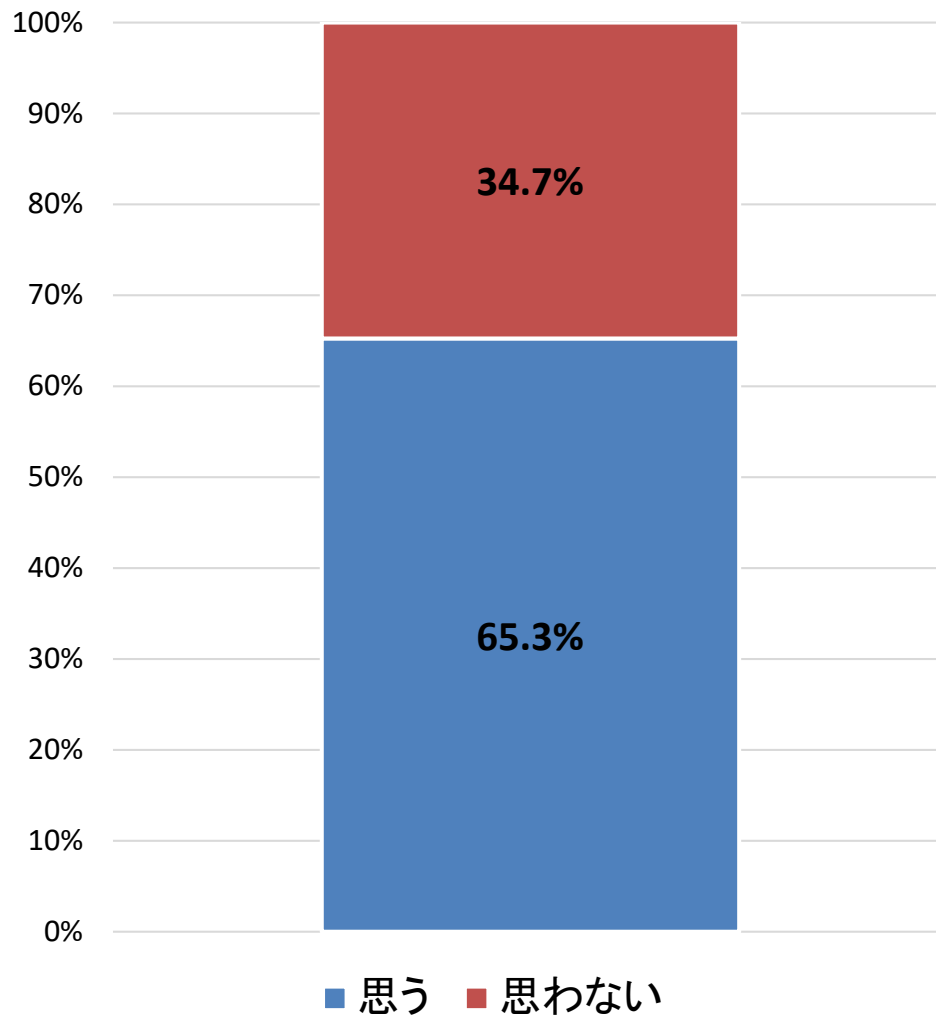
## 通常防じんマスクを使用していて 機能低下を感じるか



## 機能低下を感じる部分

- 面体
- しめ紐
- 苦しい、声が聞こえない
- フィルター
- もれを感じる
- 呼吸のしにくさ
- 排気弁の劣化

## 今後PAPRを使用したいか



## 今後PAPRを使用したい

- 呼吸が楽
- 作業がしやすい
- 夏場に付けやすい
- 粉じんを体内に入れないから
- 会社の指示だから
- 漏れ率が低いから
- 口、鼻まわりに湿気がこもらないのが助かる
- 汗などをぬぐうためマスクを外す手間が省ける
- 熱が籠らないため、空気が涼しく感じられた

## 今後PAPRを使用したくない

- 楽だが大きさが気になる
- かなり重い、重たく感じる
- 従来のマスクに慣れているため
- 軽さとして防じんマスクがよい
- 音がうるさい
- 重いし呼吸しにくい
- 洗うため
- バッテリーが不便

# まとめ

PAPRは通常防じんマスクと比較して有意に粉じん吸入量を減少させる効果があり、着用した作業者の呼吸のしやすさ等のメリットが大きく、今後使用したいと望む作業者が過半数を占めた。

今後、PAPRの使用機会が増加すれば価格等も低下することが予想されるため、高濃度粉じん作業場での使用拡大が期待される。

我々はこの調査を継続して、PAPRの費用対効果についても検討したいと思っている。