

ISSN 1882-2703

(平成 25 年 8 月 5 日)

労働安全衛生総合研究所技術指針

TECHNICAL RECOMMENDATION
OF NATIONAL INSTITUTE
OF OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH

JNOSH-TR-NO. 45 (2013)

粉じん用電動ファン付き呼吸用保護具技術指針

目 次

1. 目的.....	1
2. 適用範囲.....	1
3. 定義.....	1
3. 1 標準形 PAPR	1
3. 2 呼吸補助形 PAPR	1
4. 種類.....	1
4. 1 標準形 PAPR	1
4. 1. 1 標準形 PAPR の形状による種類.....	1
4. 1. 2 標準形 PAPR の面体等の形状	2
4. 1. 3 標準形 PAPR の風量	2
4. 1. 4 標準形 PAPR のろ過材の性能	3
4. 1. 5 標準形 PAPR の漏れ率.....	3
4. 2 呼吸補助形 PAPR	3
4. 2. 1 呼吸補助形 PAPR の形状による種類.....	3
4. 2. 2 呼吸補助形 PAPR の面体の形状.....	4
4. 2. 3 呼吸補助形 PAPR のろ過材の性能	4
5. 材料.....	4
6. 強度に係る試験.....	4
7. 全般に係る構造.....	5
7. 1 標準形 PAPR の構造	5
7. 2 呼吸補助形 PAPR の構造.....	5
8. 各部の構造	6
8. 1 標準形 PAPR の各部の構造	6
8. 2 呼吸補助形 PAPR の各部の構造	6
9. 性能に係る試験.....	7

9. 1	標準形 PAPR の性能	7
9. 1. 1	粒子捕集効率試験	7
9. 1. 2	漏れ率試験	8
9. 1. 3	面体内圧試験	10
9. 1. 4	吸気抵抗試験	11
9. 1. 5	排気抵抗試験	11
9. 1. 6	排気弁の作動気密試験（面体形の標準形 PAPR に限る。）	11
9. 1. 7	二酸化炭素濃度上昇値試験	12
9. 1. 8	最低必要風量試験	13
9. 1. 9	騒音試験	13
9. 2	呼吸補助形 PAPR の性能	14
9. 2. 1	粒子捕集効率試験	14
9. 2. 2	面体内圧試験	15
9. 2. 3	吸気抵抗試験	15
9. 2. 4	排気抵抗試験	15
9. 2. 5	排気弁の作動気密試験	15
9. 2. 6	二酸化炭素濃度上昇値試験	16
9. 2. 7	騒音試験	17

1. 目的

粉じん作業に従事する作業者が呼吸用保護具の目的で使用する多様な種類の電動ファン付き呼吸用保護具（Powered air purifying respirator 以下、PAPR という。）の性能基準及び試験法を示し、PAPR の型式毎の性能評価をするための技術的根拠を提供することを目的とする。

2. 適用範囲

この技術指針は 4. 種類に示す PAPR に適用する。

3. 定義

3. 1 標準形 PAPR

PAPR のうち、面体、フード又はフェイスシールド（面体等という。以下同じ。）を有し、4. 1 に規定する要件を満たすものをいう。

3. 2 呼吸補助形 PAPR

PAPR のうち、面体をもつ PAPR で、着用者の吸気の負荷を軽減することを目的とし、4. 2 に規定する要件を満たすものをいう。

4. 種類

標準形 PAPR と呼吸補助形 PAPR の 2 種類とする。

4. 1 標準形 PAPR

4. 1. 1 標準形 PAPR の形状による種類

標準形 PAPR は、形状により表 1 のように区分する。

表 1 標準形 PAPR の種類

種類		形状
面体形	隔離式面体形	電動ファン、ろ過材、連結管、面体、排気弁、及びしめひもからなり、かつ、電動ファンにより空気中の粉じんをろ過材を通してろ過した清浄空気を連結管を通して面体内に送気し、呼気は排気弁から外気中に排出するもの
	直結式面体形	電動ファン、ろ過材、面体、排気弁、及びしめひもからなり、かつ、電動ファンにより空気中の粉じんをろ過材を通してろ過した清浄空気を連結管を通すことなく面体内に送気し、呼気は排気弁から外気中に排出するもの

ルーズフィット形 (フード形又はフェイスシールド形)	隔離式ルーズフィット形	電動ファン、ろ過材、連結管及びフード若しくはフェイスシールドからなり、かつ、電動ファンにより空気中の粉じんをろ過材を通してろ過した清浄空気を連結管を通してフード又はフェイスシールド内に送気するもの
	直結式ルーズフィット形	電動ファン、ろ過材及びフード若しくはフェイスシールドからなり、かつ、電動ファンにより空気中の粉じんをろ過材を通してろ過した清浄空気を連結管を通すことなくフード又はフェイスシールド内に送気するもの

4. 1. 2 標準形 PAPR の面体等の形状

標準形 PAPR の面体等の形状は、表 2 によるものとする。

表 2 標準形 PAPR の面体等の形状

種類		形状
面体形	全面形面体	顔面全体を覆い、接顔部が顔面に密着するもの
	半面形面体	鼻及び口辺を覆い、接顔部が顔面に密着するもの
ルーズフィット形	フード	頭部及びけい部又はそれ以上の部位を覆うもので、気密に接触しないもの
	フェイスシールド	顔面全体を覆い、顔面などと気密に接触しないもの

4. 1. 3 標準形 PAPR の風量

標準形 PAPR の種類ごとに、電動ファンにより発生する風量に応じて、表 3 のように区分する。

表 3 標準形 PAPR の内圧、最低必要風量

種類		内圧・最低必要風量等
面体形	通常風量形	9. 1. 3 の内圧試験の作動条件のうち、通常風量形の条件を満たすもの
	大風量形	9. 1. 3 の内圧試験の作動条件のうち、大風量形の条件を満たすもの
ルーズフィット形	通常風量形	9. 1. 8 の最低必要風量の区分が通常風量形の条件を満たすもの
	大風量形	9. 1. 8 の最低必要風量の区分が大風量形の条件を満たすもの

4. 1. 4 標準形 PAPR のろ過材の性能

標準形 PAPR のろ過材は、その試験粒子と捕集効率に応じて、表 4 のように区分する。

表 4 標準形 PAPR のろ過材の捕集効率による等級

ろ過材の粒子捕集効率による等級		粒子捕集効率 (%)
試験粒子がフタル酸ジオクチル (DOP) の場合	PL 3	99.97 以上
	PL 2	99.0 以上
	PL 1	95.0 以上
試験粒子が塩化ナトリウム (NaCl) の場合	PS 3	99.97 以上
	PS 2	99.0 以上
	PS 1	95.0 以上

4. 1. 5 標準形 PAPR の漏れ率

標準形 PAPR は、その漏れ率に応じて、表 5 のように区分する。

表 5 標準形 PAPR の漏れ率による等級

漏れ率による等級	漏れ率 (%)
S 級	0.1 以下
A 級	1 以下
B 級	5 以下

4. 2 呼吸補助形 PAPR

4. 2. 1 呼吸補助形 PAPR の形状による種類

呼吸補助形 PAPR は、形状により表 6 のように区分する。

表 6 呼吸補助形 PAPR の種類

種類	形状
隔離式面体形	電動ファン、ろ過材、連結管、吸気弁、面体、排気弁及びしめひもからなり、かつ、電動ファンにより空気中の粉じんをろ過材を通してろ過した清浄空気を連結管を通して面体内に送気し、呼気は排気弁から外気中に排出するもの
直結式面体形	電動ファン、ろ過材、吸気弁、面体、排気弁及びしめひもからなり、かつ、電動ファンにより空気中の粉じんをろ過材を通してろ過した清浄空気を連結管を通すことなく面体内に送気し、呼気は排気弁から外気中に排出するもの

4. 2. 2 呼吸補助形 PAPR の面体の形状

呼吸補助形 PAPR の面体の形状は、表 7 によるものとする。

表 7 呼吸補助形 PAPR の面体の形状

種 類	形 状
全面形面体	顔面全体を覆い、接顔部が顔面に密着するもの
半面形面体	鼻及び口辺を覆い、接顔部が顔面に密着するもの

4. 2. 3 呼吸補助形 PAPR のろ過材の性能

呼吸補助形 PAPR のろ過材は、その試験粒子と捕集効率に応じて、表 8 のように区分する。

表 8 呼吸補助形 PAPR のろ過材の粒子捕集効率による等級

ろ過材の粒子捕集効率による等級	粒子捕集効率 (%)	
試験粒子がフタル酸ジオクチル (DOP) の場合	PAL 3	99.9 以上
	PAL 2	95 以上
	PAL 1	80 以上
試験粒子が塩化ナトリウム (NaCl) の場合	PAS 3	99.9 以上
	PAS 2	95 以上
	PAS 1	80 以上

5. 材料

標準形 PAPR 及び呼吸補助形 PAPR の各部に使用する材料は、次の各号に定めるところに適合するものとする。

- (ア) 顔面に触れる部分については、皮膚に障害を与えないものであること。
- (イ) ろ過材については、人体に障害を与えないものであること。
- (ウ) 通常の手扱いにおいて、き裂、変形その他の異常を生じないものであること。

6. 強度に係る試験

PAPR の各部の強度は、表 9 に適合するものとする。

表 9 PAPR の強度

区 分	試 験 方 法	基 準
しめひも取付け部分及びしめひも (面体形に限る。)	(引張試験) しめひも取付け部分及びしめひもごとに、全面形の面体を有する標準形 PAPR 及び呼吸補助形 PAPR にあっては 50N、半面形の面体を有する標	いずれも破断又は離脱しないこと。

	準形 PAPR 及び呼吸補助形 PAPR にあっては 25 N の引張荷重をかけ、破断又は離脱の有無を調べる。	
連結管取付け部分及び連結管 (連結管を有するものに限る。)	(引張試験) 連結管取付け部分及び連結管ごとに、面体形の標準形 PAPR 及び呼吸補助形 PAPR にあっては 100 N、ルーズフィット形の標準形 PAPR にあっては 50N の引張荷重をかけ、破断又は離脱の有無を調べる。	破断又は離脱しないこと。

7. 全般に係る構造

7. 1 標準形 PAPR の構造

標準形 PAPR の構造は、次の各号に定めるところに適合するものとする。

- (ア) 容易に破損しないものであること。
- (イ) 装着が簡単で、装着したときに異常な圧迫感又は苦痛を与えないものであること。
- (ウ) 着用者の視野を著しく妨げるものでないこと。
- (エ) 全面形面体を有するもの及びルーズフィット形にあっては、呼気によりアイピースが曇らないものであること。
- (オ) ろ過材は、容易に取り替えることができること。
- (カ) 面体形のものにあっては、吸気弁（吸気弁があるもの）、排気弁、しめひもが容易に取り替えることができるものであること。
- (キ) 面体形にあっては、電動ファンの送気を停止した状態で、着用者自身がその顔面と面体との密着性の良否を随時容易に検査できるものであること。
- (ク) ルーズフィット形のうち、漏れ率の等級が S 級及び A 級のものにあっては、最低必要風量に近づいていることを着用者に知らせる風量低下警報装置を有すること。
- (ケ) ルーズフィット形にあっては、電池交換又は充電の必要が生じたことを着用者に知らせる電源警報装置を有すること。ただし、最低必要風量に近づいていることを知らせる風量低下警報装置を有する場合は、この限りでない。

7. 2 呼吸補助形 PAPR の構造

呼吸補助形 PAPR の構造は、次の各号に定めるところに適合するものとする。

- (ア) 容易に破損しないものであること。
- (イ) 装着が簡単で、装着したときに異常な圧迫感又は苦痛を与えないものであること。
- (ウ) 着用者の視野を著しく妨げるものでないこと。
- (エ) 全面形の面体を有するものにあっては、呼気によりアイピースが曇らないものであ

ること。

(オ) ろ過材、吸気弁、排気弁及びしめひもが容易に取り替えることができるものであること。

(カ) 電動ファンの送気を停止した状態で、着用者自身がその顔面と面体との密着性の良否を随時容易に検査できるものであること。

8. 各部の構造

8. 1 標準形 PAPR の各部の構造

標準形 PAPR の各部の構造は、表 1 0 に適合するものとする。

表 1 0 標準形 PAPR の各部の構造

区 分	基 準
吸気弁（面体形で吸気弁を有するものに限る。）	通常の呼吸に対して、鋭敏に作動すること。
排気弁（面体形に限る。）	1.通常の呼吸に対して、弁及び弁座の乾湿の状態にかかわらず、確実に、かつ、鋭敏に作動すること。 2.内部と外部の圧力が平衡している場合に、面体の向きにかかわらず、閉鎖状態を保つこと。 3.外力による損傷が生じないように覆い等により保護されていること。
しめひも(面体形に限る。)	1.適当な長さ及び弾力性を有すること。 2.長さを容易に調節することができること。
連結管(連結管を有するものに限る。)	1.適度な伸縮性を有し、種々の状態に曲げても通気に支障が生じないこと。 2.あご、腕等による圧迫があった場合でも通気に支障が生じないこと。 3.首の運動に支障が生じないような長さであること。
電動ファン	水、粉じん等の曝露により、電動ファンの電気回路の機能に支障を生じないこと。

8. 2 呼吸補助形 PAPR の各部の構造

呼吸補助形 PAPR の各部の構造は、表 1 1 に適合するものとする。

表 1 1 呼吸補助形 PAPR の各部の構造

区 分	基 準
吸気弁	通常の呼吸に対して、鋭敏に作動すること。

排気弁	<p>1.通常の呼吸に対して、弁及び弁座の乾湿の状態にかかわらず、確実に、かつ、鋭敏に作動すること。</p> <p>2.内部と外部の圧力が平衡している場合に、面体の向きにかかわらず、閉鎖状態を保つこと。</p> <p>3. 外力による損傷が生じないように覆い等により保護されていること。</p>
しめひも	<p>1. 適当な長さ及び弾力性を有すること。</p> <p>2. 長さを容易に調節することができること。</p>
連結管(連結管を有するものに限る。)	<p>1. 適度な伸縮性を有し、種々の状態に曲げても通気に支障が生じないこと。</p> <p>2. あご、腕等による圧迫があつた場合でも通気に支障が生じないこと。</p> <p>3. 首の運動に支障が生じないような長さであること。</p>
電動ファン	<p>水、粉じん等の曝露により、電動ファンの電気回路の機能に支障を生じないこと。</p>

9. 性能に係る試験

9. 1 標準形 PAPR の性能

標準形 PAPR の各部の性能は、次の各号に定める試験方法による試験を行った場合、所定の性能基準に適合するものとする。

9. 1. 1 粒子捕集効率試験

次の各号に掲げる試験粒子の種類に応じて、ろ過材を試験気流が通過する前後の試験粒子の濃度を測定し、次の式により粒子捕集効率を算定する。なお、粒径分布の中央値については、粒子数を基準にした中央値とする。

$$\text{粒子捕集効率 (\%)} = \left\{ \frac{\text{通過前の試験粒子の濃度}(\text{mg}/\text{m}^3) - \text{通過後の試験粒子の濃度}(\text{mg}/\text{m}^3)}{\text{通過前の試験粒子の濃度}(\text{mg}/\text{m}^3)} \right\} \times 100$$

9. 1. 1. 1 試験粒子が塩化ナトリウムの場合

粒子捕集効率測定器に装着したろ過材の内側に、塩化ナトリウム含有空気(塩化ナトリウムの粒度分布の中央値が 0.06~0.1 μm、その幾何標準偏差が 1.8 以下で、かつ、塩化ナトリウムの濃度が 1 m³ 当たり 50 mg 以下で、その変動がプラスマイナス 15 % 以下のものをいう。)を毎分 104 L(大風量形の電動ファン付き呼吸用保護具にあっては毎分 138 L)の流量で通じ、ろ過材に供給される塩化ナトリウムが 200 mg に達するまでの経過において、ろ過材通過前及び通過後の塩化ナトリウムの濃度を散乱光方式

による塩化ナトリウム濃度測定器により連続的に測定する。ただし、PAPR に複数のろ過材を並列で取り付けるものについては、上記の流量を取り付けるろ過材の個数で除した流量とすることができる。その場合、ろ過材に供給される塩化ナトリウムの供給量は 200mg をろ過材の個数で除した供給量に達するまでとする。

粒子捕集効率は、常に表 4 の通りであること。

9. 1. 1. 2 試験粒子がフタル酸ジオクチルの場合

粒子捕集効率測定器に装着したろ過材の内側に、フタル酸ジオクチル含有空気(フタル酸ジオクチルの粒度分布の中央値が 0.15~0.25 μm 、その幾何標準偏差が 1.6 以下で、かつ、フタル酸ジオクチルの濃度が 1 m^3 当たり 100 mg 以下で、その変動がプラスマイナス 15 % 以下のものをいう。) を毎分 104 L(大風量形の PAPR にあつては毎分 138 L) の流量で通じ、ろ過材に供給されるフタル酸ジオクチルが 400 mg に達するまでの経過において、ろ過材通過前及び通過後のフタル酸ジオクチルの濃度を散乱光方式によるフタル酸ジオクチル濃度測定器により連続的に測定する。ただし、PAPR に複数のろ過材を並列で取り付けるものについては、上記の流量を取り付けるろ過材の個数で除した流量とすることができる。その場合、ろ過材に供給されるフタル酸ジオクチルの供給量は 400mg をろ過材の個数で除した供給量に達するまでとする。

粒子捕集効率は、常に表 4 の通りであること。

9. 1. 2 漏れ率試験

塩化ナトリウム含有空気(塩化ナトリウムの粒度分布の中央値が 0.06~0.2 μm 、その幾何標準偏差が 2.0 以下であつて、かつ、塩化ナトリウム粒子濃度は 18 mg/m^3 以下で、その濃度変動がプラスマイナス 15% 以下であるものをいう。) を発生させたチャンバ内で、PAPR を呼吸模擬装置に接続した揺動型人体模型 (図 1 参照) に装着し、面体等の前方下 45 度で 1 m 以上の距離から面体等へ向けて、面体等から 30 cm 風上において 0.5 $\text{m}/\text{s} \pm 0.1 \text{ m}/\text{s}$ となるように調整された風を送風する。呼吸模擬装置を表 1 2 の条件で作動させ試験用人頭を通じて吸排気させながら、表 1 3 の作動条件で、揺動型人体模型を揺動させながら、チャンバ内に発生させた塩化ナトリウム粒子の濃度及び面体、フード又はフェイスシールドの内部の同濃度を測定し、次の式により漏れ率を算定する。(図 2 参照)

$$\text{漏れ率} = \{ \text{面体等の内部の試験粒子濃度 (mg/m}^3) / \text{発生させた塩化ナトリウム粒子濃度 (mg/m}^3) \} \times 100$$

測定に先立ってろ過材を交換した後、各揺動条件において測定開始から 3 分経過後の 1 分間毎の漏れ率を 2 分間測定し最も大きい値を採用する。この場合において、手動による流量調整機能が付いている PAPR は、最小の風量に設定し動作させる。

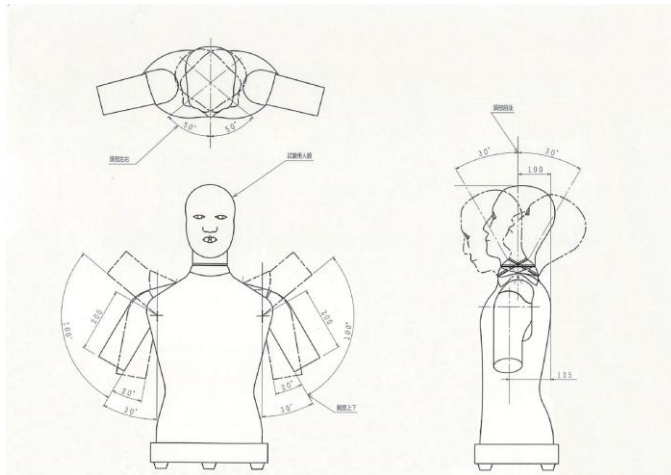


図1 揺動形人体模型

表1 2 呼吸模擬装置の作動条件

項目	通常風量形	大風量形
呼吸波形	正弦波	
1回の呼吸における換気量 (L/回)	1.5 ± 0.075	1.6 ± 0.08
毎分の呼吸回数 (回/min)	20	25

表1 3 揺動形人体模型の作動条件

揺動条件			揺動範囲	周期 (回/min)
頭部-前後	頭部	前後	鉛直上方を基準として、前後にそれぞれ 30° の間	17
頭部-左右		左右回転	鉛直方向を軸とし、水平前方を基準として、左右にそれぞれ 50° の間	11
上腕-上下	腕部	左右方向の上下	鉛直下方を基準として、上方へ 10° から 130° の間	7

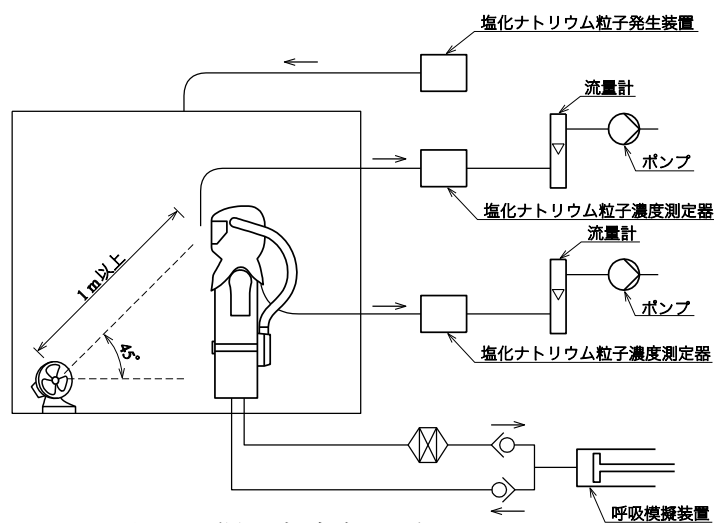


図2 漏れ率試験の一例

漏れ率は、表5の通りであること。

(頭部の2つのモードの揺動と上腕部の上下の揺動の各漏れ率のうち、最も大きい値を、測定されたPAPRの漏れ率とする。)

9. 1. 3 面体内圧試験

面体形の標準形PAPRの面体を、面体の接顔部の気密を保持した状態で呼吸模擬装置に装着する。呼吸模擬装置を表14の条件で作動させ、呼吸模擬装置が6呼吸作動した後の1分間の面体内圧を連続測定する。(図3参照)この場合において、手動による流量調整機能が付いているPAPRは、最大及び最小の風量に設定し動作させる。

表14 呼吸模擬装置の作動条件

項目	通常風量形	大風量形
呼吸波形	正弦波	
1回の呼吸における換気量 (L/回)	1.5 ± 0.075	1.6 ± 0.08
毎分の呼吸回数 (回/min)	20	25

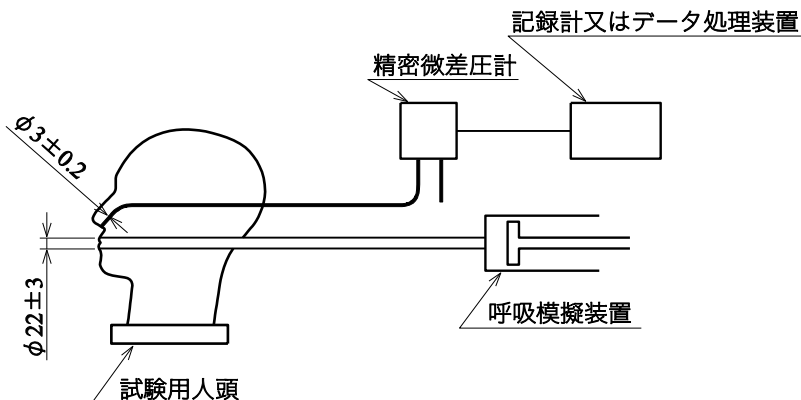


図3 面体をもつ標準形 PAPR の面体内圧試験装置の一例

内圧は、常に陽圧であり、かつ 400 Pa 未満であること。

9. 1. 4 吸気抵抗試験

通気抵抗試験器に装着した面体形の標準形 PAPR の外側から内側へ空気を毎分 40 L の流量で通じた場合における面体内外の圧力差を測定する。この場合において、電動ファンは停止した状態とすること。

吸気抵抗は、160 Pa 以下であること。

9. 1. 5 排気抵抗試験

通気抵抗試験器に装着した面体形の標準形 PAPR の内側から外側へ空気を毎分 40 L の流量で通じた場合における内外の圧力差を測定する。この場合において、電動ファンは停止した状態とすること。

排気抵抗は、80 Pa 以下であること。

9. 1. 6 排気弁の作動気密試験（面体形の標準形 PAPR に限る。）

排気弁の作動気密試験機に排気弁を装着し、排気弁の内側の空気を毎分 1 L の流量で吸引して排気弁の閉鎖による内部の減圧状況を調べ、次に内部の圧力を外部の圧力より 1470 Pa 低下させて放置し、内部の圧力が常圧に戻るまでの時間を測定する。この場合において、気密試験機の内容積は、50 cm³ とする。

- ・ 空気を吸引した場合に直ちに内部が減圧すること。
- ・ 内部の圧力が常圧に戻るまでの時間が 15 秒以上であること。

9. 1. 7 二酸化炭素濃度上昇値試験

摂氏 25 ± 5 度の室内において、呼吸模擬装置に接続した試験用人頭（図4参照）に面体形の標準形 PAPR を装着した状態及び装着しない状態で、呼吸模擬装置により一回当たり $2.0 \text{ L} \pm 0.1 \text{ L}$ の正弦波形の空気(呼気においては二酸化炭素濃度 5.0% とする) を、毎分 15 回、試験用人頭を通じて吸排気させながら、二酸化炭素濃度測定器により吸気における二酸化炭素濃度を測定し、それぞれの状態で一定となるまで測定する。(図5参照) この場合において、電動ファンは停止した状態とすること。

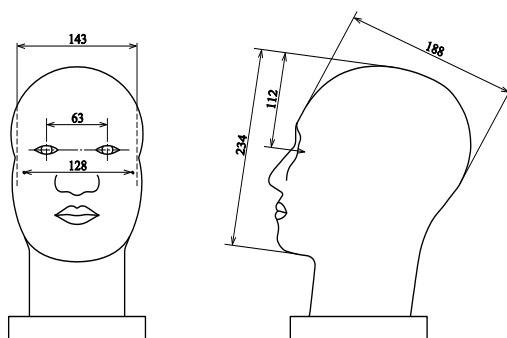


図4 試験用人頭

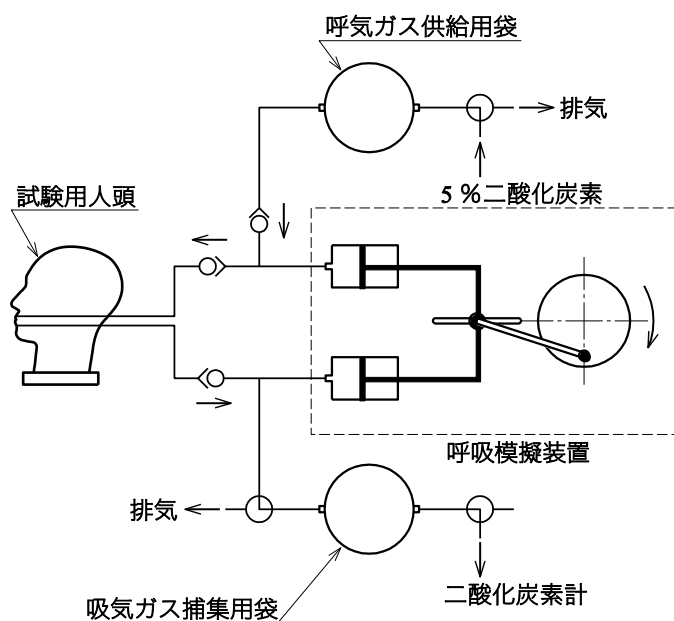


図5 吸気中二酸化炭素濃度上昇値試験装置の一例

面体形の PAPR の電動ファンを停止させた状態で装着した状態における吸気中の二酸化炭素濃度と面体形の PAPR を装着しない状態における吸気中の二酸化炭素濃度の差が、 2.0% 以下の値であること。

9. 1. 8 最低必要風量試験

ルーズフィット形の標準形 PAPR のフード又はフェイスシールドの電動ファンを停止させた状態で試験用人頭又は試験用人体模型に装着し、チャンバ内に設置し、電動ファン及びろ過材への空気の取り込み口を、チャンバ外に設置し、フード又はフェイスシールドに接続する。チャンバを気密にした状態で PAPR を作動させ、チャンバ内の気圧を大気圧に維持するように、チャンバ内の空気を吸引装置で吸引し、その吸引空気流量を測定する。(図 6 参照) この場合において、手動による流量調整機能が付いている PAPR は、最小の風量に設定し動作させる。

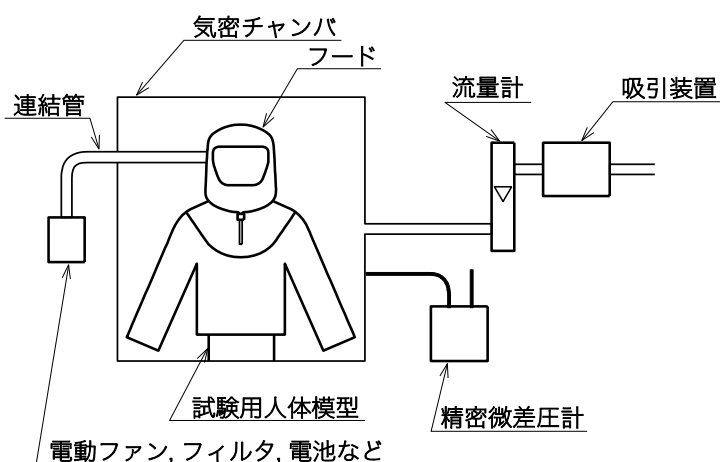


図 6 フード又はフェイスシールドをもつ PAPR の最低必要風量試験装置の一例

測定流量は、表 1 5 の値以上であること。

表 1 5 標準形 PAPR の最低必要風量

種類	最低必要風量 (L/min)
通常風量形	104
大風量形	138

9. 1. 9 騒音試験

人頭模型に標準形 PAPR を装着し、呼吸模擬装置を接続する。呼吸模擬装置を表 1 6 の条件で作動させた時の人頭模型の耳部で騒音レベルを測定する。この場合において、手動による流量調整機能が付いている PAPR は、最大の風量に設定し動作させる。

表 1 6 呼吸模擬装置の作動条件

項目	通常風量形	大風量形
呼吸波形	正弦波	
1 回の呼吸における換気量 (L/回)	1.5 ±0.075	1.6 ±0.08
毎分の呼吸回数 (回/min)	20	25

右耳部及び左耳部の騒音レベルが共に 80 dB(A)以下であること。

9. 2 呼吸補助形 PAPR の性能

呼吸補助形 PAPR の各部の性能は、次の各号に定める試験方法による試験を行った場合、次に適合するものとする。

9. 2. 1 粒子捕集効率試験

次の各号に掲げる試験粒子の種類に応じて、試験粒子の濃度を測定し、次の式により粒子捕集効率を算定する。なお、粒径分布の中央値については、粒子数を基準にした中央値とする。

$$\text{粒子捕集効率 (\%)} = \{(\text{通過前の試験粒子の濃度}(\text{mg}/\text{m}^3) - \text{通過後の試験粒子の濃度}(\text{mg}/\text{m}^3)) / \text{通過前の試験粒子の濃度}(\text{mg}/\text{m}^3)\} \times 100$$

9. 2. 1. 1 試験粒子が塩化ナトリウムの場合

粒子捕集効率測定器に装着した呼吸補助形 PAPR の内側に、塩化ナトリウム含有空気(塩化ナトリウムの粒度分布の中央値が 0.06~0.1 μm 、その幾何標準偏差が 1.8 以下で、かつ、塩化ナトリウムの濃度が 1 m^3 当たり 50 mg 以下で、その変動がプラスマイナス 15 % 以下のものをいう。)を毎分 85 L の流量で通じ、ろ過材に供給される塩化ナトリウムが 100 mg に達するまでの経過において、ろ過材通過前及び通過後の塩化ナトリウムの濃度を散乱光方式による塩化ナトリウム濃度測定器により連続的に測定する。

粒子捕集効率は、常に表 8 の通りであること。

9. 2. 1. 2 試験粒子がフタル酸ジオクチルの場合

粒子捕集効率測定器に装着した呼吸補助形 PAPR の内側に、フタル酸ジオクチル含有空気(フタル酸ジオクチルの粒度分布の中央値が 0.15~0.25 μm 、その幾何標準偏差が 1.6 以下で、かつ、フタル酸ジオクチルの濃度が 1 m^3 当たり 100 mg 以下で、その変動がプラスマイナス 15 % 以下のものをいう。)を毎分 85 L の流量で通じ、ろ過材に供給されるフタル酸ジオクチルが 200 mg に達するまでの経過において、ろ過材通過前及び通過後のフタル酸ジオクチルの濃度を散乱光方式によるフタル酸ジオクチル濃度測定器により連続的に測定する。

粒子捕集効率は、常に表 8 の通りであること。

9. 2. 2 面体内圧試験

呼吸補助形 PAPR の面体を、面体の接顔部の気密を保持した状態で面体内圧試験装置に装着する。吸引装置の吸引流量を毎分 40L で作動し、電動ファンを 10 秒作動してから 1 分間の面体内圧を連続測定する。(図 7 参照) この場合において、手動による流量調整機能が付いている PAPR は、最小の風量に設定し動作させる。

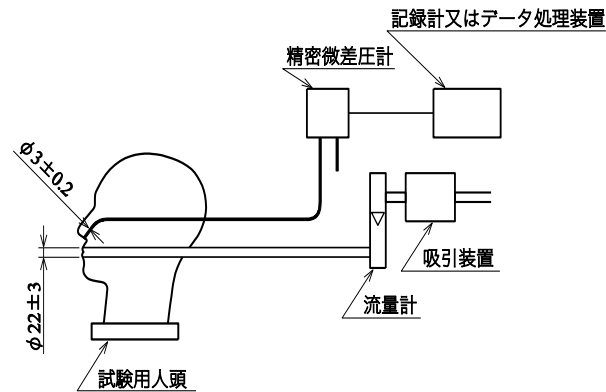


図 7 呼吸補助形 PAPR の面体内圧試験装置の一例

内圧は、0 Pa 以上であること。

9. 2. 3 吸気抵抗試験

通気抵抗試験器に装着した呼吸補助形 PAPR の外側から内側へ空気を毎分 40 L の流量で通じた場合における内外の圧力差を測定する。この場合において、電動ファンは停止した状態とすること。

吸気抵抗は、160 Pa 以下であること。

9. 2. 4 排気抵抗試験

通気抵抗試験器に装着した呼吸補助形 PAPR の内側から外側へ空気を毎分 40 L の流量で通じた場合における内外の圧力差を測定する。この場合において、電動ファンは停止した状態とすること。

排気抵抗は、80 Pa 以下であること。

9. 2. 5 排気弁の作動気密試験

排気弁の作動気密試験機に排気弁を装着し、空気を毎分 1 L の流量で吸引して排気弁の閉鎖による内部の減圧状況を調べ、次に内部の圧力を外部の圧力より 1470 Pa 低下させ

て放置し、内部の圧力が常圧に戻るまでの時間を測定する。この場合において、気密試験機の内容積は、 50 cm^3 とする。

- ・空気を吸引した場合に直ちに内部が減圧すること。
- ・内部の圧力が常圧に戻るまでの時間が15秒以上であること。

9. 2. 6 二酸化炭素濃度上昇値試験

摂氏 25 ± 5 度の室内において、呼吸模擬装置に接続した試験用人頭（図8参照）に呼吸補助形 PAPR を装着した状態及び装着しない状態で、呼吸模擬装置より一回当たり $2.0\text{ L}\pm 0.1\text{ L}$ の正弦波形の空気(呼気においては二酸化炭素濃度 5.0% とする。)を、毎分 $15\text{ 回}\pm 1$ 回、試験用人頭を通じて吸排気させながら、二酸化炭素濃度測定器により吸気における二酸化炭素濃度を測定し、それぞれの状態で一定となった値を求める。(図9参照) この場合において、電動ファンは停止した状態とすること。

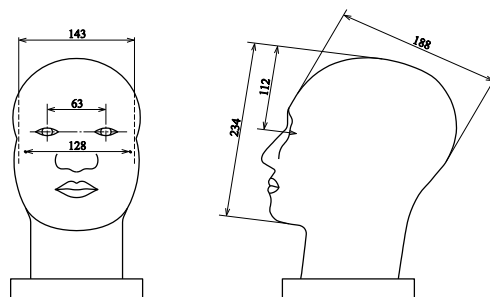


図8 試験用人頭 (図4と同じ。)

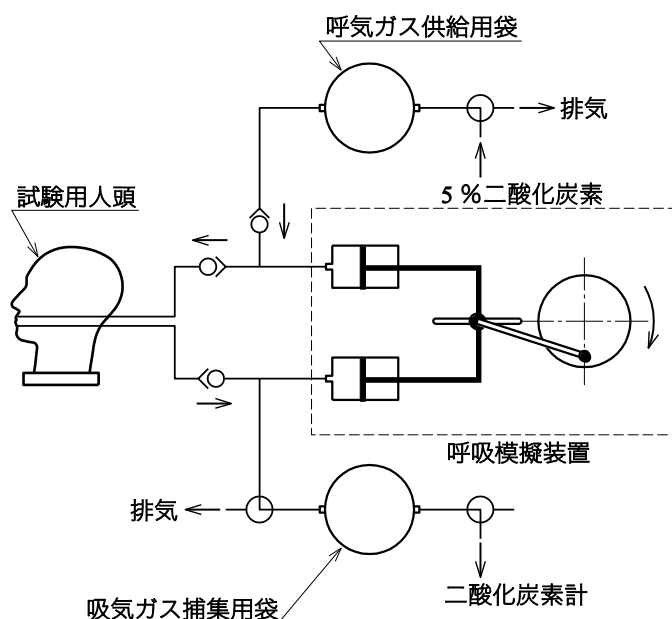


図9 吸気中二酸化炭素濃度上昇値試験装置の一例 (図5と同じ。)

呼吸補助形 PAPR の電動ファンを停止させた状態で装着した状態における二酸化炭素濃度と呼吸補助形 PAPR を装着しない状態における二酸化炭素濃度の差が、2.0%以下の値であること。

9. 2. 7 騒音試験

人頭模型に呼吸補助形 PAPR を装着し、吸引装置を接続する。吸引装置の吸引流量を毎分 40L で作動させた時の人頭模型の耳部で騒音レベルを測定する。この場合において、手動による流量調整機能が付いている PAPR は、最大の風量に設定し動作させる。

右耳部及び左耳部の騒音レベルが共に 80 dB(A)以下であること。

粉じん用電動ファン付き呼吸用保護具（PAPR）技術指針作成委員会委員

（メーカー）

国谷 勲 スリーエムヘルスケア株式会社 安全衛生製品技術部 部長
高見 信敬 山本光学株式会社 商品企画部 MD2 課 課長代理
樋口 詔一 興研株式会社 品質保証室長
山田比路史 日本呼吸用保護具工業会技術委員会委員長
(株式会社重松製作所 常務取締役兼社長室長)

（ユーザー）

小笠原仁夫 (一社)日本溶接協会 技術アドバイザー
本多 雅之 日本建設業連合会 安全委員会 衛生対策部会長
(飛鳥建設株式会社安全環境部長)

（学識経験者/公益）

鈴木 克己 (公社)産業安全技術協会 検定試験部主任検定員
飯 島 直 之 (公社)産業安全技術協会 検定試験部副主任検定員

（委員長）

松村 芳美 (公社)産業安全技術協会 フェロー
(元産業医学総合研究所部長)

（事務局）

菅野誠一郎 (独) 労働安全衛生総合研究所 環境計測管理研究グループ部長