

溶接作業用保護具のフィットテスト

矢野 勝之^{*1}
Yano Katsuyuki

2021年4月1日に特定化学物質障害予防規則（昭和47年労働省令第39号）が改正・施行された。これによって屋内作業場で継続して金属アーク溶接作業を行う事業者に対して、面体を有する呼吸用保護具のフィットテストを年1回、定期的実施することが義務付けられた。本稿ではフィットテストに関する規則や実施方法を紹介する。

キーワード：呼吸用保護具フィットテスト、溶接ヒューム、金属アーク溶接

1. はじめに

面体を有する呼吸用保護具は顔に密着（フィット）していなければ適切な性能を得ることができない。フィットテストとは呼吸用保護具のサイズ、形状、装着状態などが適切で漏れがなく顔と密着しているかを評価する方法である。特定化学物質障害予防規則におけるフィットテスト関連規定を表1に示す。

2. 定量的フィットテストと定性的フィットテスト

JIS T 8150：2021「呼吸用保護具の選択、使用及び保守管理方法」⁽¹⁾で定められているフィットテストには、装置を用いて測定する定量的フィットテストと、人の感覚により合否を判定する定性的フィットテストの2種類の方法がある。

定量的フィットテストとは、面体接顔部からの漏れ量を図1で示す装置（以下、フィットテス

表1 フィットテストに関する規定（特定化学物質障害予防規則より）

項目	規定内容
フィットテスト実施の対象となる作業	次の作業を継続して屋内作業場で行う場合 ①金属をアーク溶接する作業 ②アークを用いて金属を溶断する作業 ③ガウジングする作業 ④その他の溶接ヒュームを製造し、または取り扱う作業
フィットテストの対象となる呼吸用保護具	面体を有する呼吸用保護具
フィットテストの頻度	1年以内ごとに1回、定期的実施 また、面体の密着性に影響を与えるおそれがある以下のような変化があった場合 随時実施 ①体重の著しい変化 ②面体が密着する顔の部分の傷跡、手術などによる変化 ③歯の変化 ④着用者の不快感
フィットテストの記録の保存期間	3年間
フィットテストの方法	JIS T 8150:2021 で規定する方法

*1：計測事業部 化学・材料部 相生グループ 主査 第一種作業環境測定士



図1 マスクフィットテスターの例
(日本カノマックス社製 AccuFIT9000 PRO)

ター)で測定する方法である。測定結果はフィットファクタとして表示され、漏れの程度を具体的な数値で確認することができる。フィットファクタについて保護具の内側(顔側)と外側(環境側)の粉じん濃度の比であり、漏れがないほど数値は高くなる。詳細は3章で述べる。

定性的フィットテストとは、甘味を持つサッカリンまたは苦味を持つピトレックスの溶液を試験物質として用い、人間の味覚を利用して面体接顔

部からの漏れを判定する方法である。

表2に示すように呼吸用保護具の面体の種類により要求されるフィットファクタと使用できるフィットテストの種類が異なる。全面形面体の保護具ではフィットファクタ500を要し、定量的フィットテストで行う必要がある。半面形面体の保護具ではフィットファクタ100を要し、定量的フィットテストと定性的フィットテストの双方が採用できる。

3. フィットテストの実施⁽¹⁾

3.1 定量的フィットテスト

定量的フィットテストでは、図2に示す呼吸用保護具に対応した専用のサンプリングアダプターの取り付けが必要となる。呼吸用保護具に装着したアダプターとフィットテスターをチューブで接続し、保護具面体内側における粉じん濃度測定を実施する。同時に、被験者の呼吸域に配置したチューブから保護具面体外側における粉じん濃度を測定する。フィットテスターと保護具の接続例を図3に示す。測定した内側および外側の粉じん

表2 要求フィットファクタ及び適用可能なフィットテスト方法



面体の種類	要求される フィット ファクタ	フィットテスト 適用可否 ○：適用可 ×：適用不可	
		定性的フィットテスト	定量的フィットテスト
全面形面体  目、口、鼻を覆うもの	500	×	○
半面形面体  口、鼻を覆うもの	100	○	○



図2 フィットテストアダプターの装着例
(興研社製 1005 シリーズ用)



図3 フィットテスターと保護具の接続例

濃度から、次の式 (1) によってフィットファクタ (FF) を算出する。

$$FF = C_{out} / C_{in} \quad (1)$$

C_{out} : 外側の粉じん濃度

C_{in} : 面体内側の粉じん濃度

この際、面体の内外で十分な粉じん濃度差が生じさせるためには、フィットテスト実施環境の粉じん濃度は高い必要がある。そこで、風の影響を受けない室内で粒子発生機を用いて模擬粉じんを発生させることでフィットテストに適した環境を作っている。

実際のフィットテストでは、溶接作業動作による面体と顔の密着性の変化を想定して複数の動作が定められている。各動作を一定時間継続しながらフィットファクタを測定し、それらの値から総合的なフィットファクタを算出する。

定量的フィットテストには7通り動作を行う標準の定量的フィットテストと、4通り動作で評価する短縮定量フィットテストがある。標準テストの測定時間が7分以上かかるのに対し、短縮テストは約2.5分で完了するが、短縮テストには感度の高い「凝縮核カウンタ方式」の装置が必要となる。表3に標準の定量的フィットテストと短縮定量フィットテストに定められた動作と継続時間を示す。

表3 フィットテスト時の動作と時間

順序	動作(継続時間)	
	標準定量、定性	短縮定量
1	通常の呼吸(1分)	前屈(50秒)
2	深呼吸(1分)	その場の駆け足(30秒)
3	頭を左右に回す(1分)	頭を左右に回す(30秒)
4	頭を上下に動かす(1分)	頭を上下に動かす(39秒)
5	発声(1分)	—
6	前屈(1分)	—
7	通常の呼吸(1分)	—
合計時間	7分	2分29秒

標準定量の場合、動作を行う時間は所定の時間以上

3.2 定性的フィットテスト

定性的フィットテストは頭部を覆うフィットテスト用フードを被り、その中に甘味または苦みを持つ試験物質を噴霧して実施する。

ここで、味覚の強さは個人により差があるので、被験者が保護具を装着していない状態で噴霧器でエアロゾル化した試験物質の味を感じるまでの噴霧回数をしきい値として定める。フード内の試験物質濃度を、味覚のしきい値に基づいた噴霧回数により調整し、標準の定量的フィットテストと同様の動作する。この際、試験物質の味を感じなければ、「フィットファクタは100以上」と判定される。

4. フィットテスト合否に係る要因⁽²⁾

フィットテストに合格するためには、適切なフィットが得られる面体の型式やサイズの選択が重要となる。また、呼吸用保護具に対して、面体の装着手順や装着位置、しめひもの調整や締め具合、フィルタの取り付けや排気弁の清掃など使用方法やメンテナンスに関する正しい知識が必要とされる。そのため、合格には装着トレーニングを行うことが重要である。

なお、フィットテスト直前の喫煙や飲食は不合格の要因となる場合がある。定量的フィットテストでは、喫煙によって呼吸器内に滞留した煙が呼吸用保護具内の粉じんとしてカウントされる場合があり、定性的フィットテストでも、直前の飲食で甘味や苦みに慣れることで結果に影響を与えることがある。以上より、フィットテストの30分前

から喫煙や飲食を避けることが望ましい。

5. おわりに

作業者を作業場の有害物質から守り健康被害を防ぐためには、呼吸用保護具を適切に装着し本来の性能を発揮させることが重要である。フィットテストは、面体を有する呼吸用保護具が適切に装着されているかを判定するために有効な手段である。

フィットテストは実施すれば必ず合格するわけではない。繰り返し測定を行っても不合格となる被験者も存在する。当社では、短縮定量的フィットテストに対応し、より迅速に正確なフィットファクタ測定ができる装置を導入した。このフィットテスターを用いて呼吸用保護具の装着位置やしめひもの調整による変化を確認することで、装着のトレーニングやトラブルシューティングをすることが可能である。呼吸用保護具に関する知識の蓄積や、高性能なフィットテスターの機能を活用することでフィットテスト不合格者0を目指す。

参考文献

- (1) JIS T 8150 : 2021 : 呼吸用保護具の選択、使用及び保守管理方法 : 「7.4 フィットテスト」および「附属書 JD フィットテスト手順」
- (2) 公益社団法人日本保安用品協会 : 呼吸用保護具フィットテスト実施マニュアル、pp.4-5、pp.11-33



計測事業部 化学・材料部
相生グループ 主査
第一種作業環境測定士
矢野 勝之

TEL. 0791-24-2673
FAX. 0791-24-2798