



SWPF 試験の指定防護係数に関する技術資料

| | | |
|---|---|---|
| 電動ファン付き呼吸用保護具 | 報告者 | |
| Draeger X-plore 8000 シリーズ X-plore 8700 PHL |  山本光学株式会社 セフティ&レーザー・オプト事業部 本社 / 〒577-0056 大阪府東大阪市長堂 3-25-8 東京支店 / 〒112-0004 東京都文京区後楽 1-4-14 後楽森ビル 8F | |
| | 承認 | 測定者 |
| |  |   |

| | |
|--|---|
| a) 呼吸用保護具の製造業者名 | Draeger Safety AG & Co. KGaA |
| b) 呼吸用保護具の種類 及び呼吸用インタフェースの種類 | 隔離式ルーズフィット形電動ファン付き呼吸用保護具 (フード、通常風量形、PS3、S 級) |
| c) 呼吸用保護具の型式検定合格番号、 及び型式名称 | 第 TP126 号 X-plore 8700 PHL |
| d) 実施した試験内容 | 試験日 2021 年 10 月 13 日 |
| 1) 試験の種類 | 模擬作業場所防護係数 (SWPF) |
| 2) 試験場所 | 山本光学株式会社 淡路北淡工場 |
| 3) 試験装置名 | 漏れ率試験装置 |
| 4) 実施した試験方法 及び分析方法の説明 | NaCl 粒子を用いた全漏れ率試験 (JIS T8150:2021 (呼吸用保護具の選択、使用及び保守管理方法) の附属書 JC による) |
| e) 試験結果 | |
| 1) 対象とした呼吸用保護具の 測定データ | 50,597 (≥25,000) (12 名 × 14 動作 = 168 個の SWPF 値における 5 パーセンタイル値) |
| 2) 測定データから、該当する指定 防護係数以上の防護係数をもつ ものであることの科学的論拠 | 2,024 (≥1,000) (5 パーセンタイル値に 1/25 を乗じた値) |

○結論

指定防護係数(APF)1,000 とする

この成績書は事前の承諾なしに、無断で複製して使用することを禁じます。

This report shall not be reproduced except in full, without the written approval of YAMAMOTO KOGAKU.

文章番号-SLO20210801

添付資料

a) SWPF 測定方法

被験者が対象とする呼吸用保護具を着用し、NaCl 粒子などの試験粒子雰囲気のチャンバ内で、模擬動作を行う。そのときの呼吸用インタフェース内の濃度 (C_i) 及びチャンバ内の試験粒子濃度 (C_o) を測定し、式(1)によって、各動作における SWPF (PF_{SW}) を算出する。

$$PF_{SW} = \frac{C_o}{C_i} \dots\dots\dots (1)$$

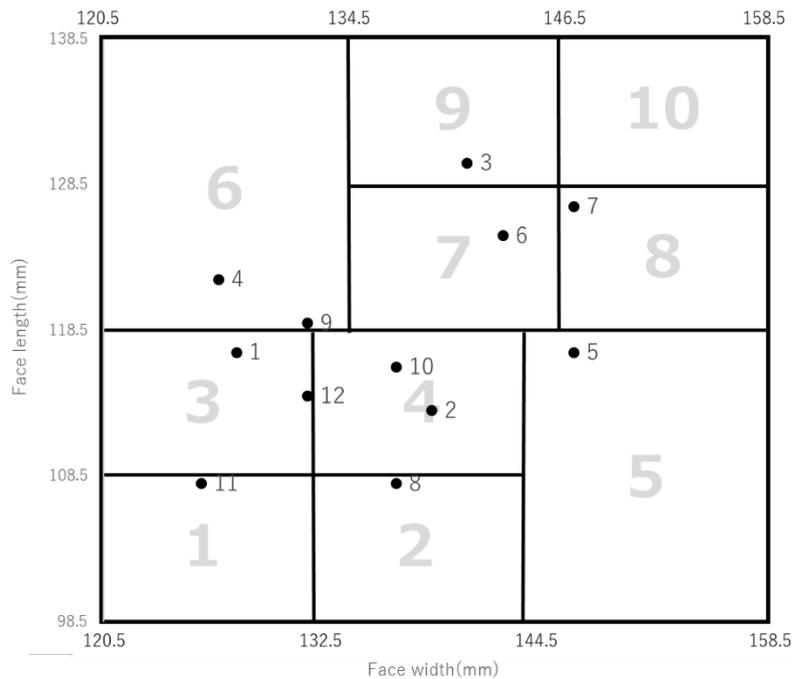
ここで、 C_o : チャンバ内の試験粒子濃度

C_i : 呼吸用インタフェース内の試験粒子濃度

b) 被験者

被験者数: 12 名 (男性: 9 名、女性: 3 名 年齢: 10~50 代)

被験者頭部寸法:



1. 被験者の頭部サイズ分布 (NIOSH の 2 変数分布モデル参照)

c) 模擬動作及び動作時間

表 1. 模擬動作及び動作時間

| 動作# | 動作の内容 | 時間 min |
|-----|--|-----------|
| 0 | 被験者がチャンバに入ったあと、座位で静止する。 (測定対象外) | 10 |
| 1 | 立位で普通の呼吸。 | 3 |
| 2 | 頭部を左右に回転させる。回転の角度は最大、回転数は 10 回/min(6s で元の位置に戻る)。 | 3 |

この成績書は事前の承諾なしに、無断で複製して使用することを禁じます。

This report shall not be reproduced except in full, without the written approval of YAMAMOTO KOGAKU.

| | | |
|----|---|---|
| 3 | 頭部を前後に曲げる。前後の曲げる角度は最大、回転数は 10 回/min(6s で元の位置に戻る)。 | 3 |
| 4 | 腰を曲げて前屈し、顔面を床に向ける(無理して手を足指に触れなくてよい)。その後、起き上がる。動作は 10 回/min(6s で元の位置に戻る)。 | 3 |
| 5 | 上腕をほぼ垂直に上げる。肘は曲げた状態でよい。動作は 10 回/min(6s で元の位置に戻る)。 | 3 |
| 6 | (事前の準備:チャンバ内に、塩化ビニールパイプ[長さ約 600 mm、呼び径 20 mm(外径 26 mm)]を縦向きに保持することができる二つの筒を設置する。これらの筒を、これらの上端が被験者の肩より 15 cm低い高さで 100 cm離れた位置に固定し、一方の筒に塩化ビニールパイプを入れておく。) 被験者は、二つの筒の間に立ち、筒から塩化ビニールパイプを両手で縦に持ち上げ、その高さのまま腰をねじって、反対側の筒に入れてその位置で保持する。その後、塩化ビニールパイプを元の筒の方に移動させて筒に塩化ビニールパイプを入れる。この左右往復の動作を繰り返す。動作は 5 回/min(片道約 6s)とする。この動作は、腰のねじれを伴うことを必須とする。 | 3 |
| 7 | 一か所で駆け足をする。 | 3 |
| 8 | 立位で普通の呼吸。 | 3 |
| 9 | (事前の準備:チャンバ内の台[高さ約 650 mm、幅約 900 mm]の左右に、玉砂利[大きさ 3 mm~5 mm]を深さ 20 mm~30 mm程度まで入れた浅い容器を設置する。) 被験者は、スコップ(角形)で一つの容器(A)の小石をすくって、他の容器(B)に入れる。次に、容器(B)から小石をすくって容器(B)に入れる。この往復動作を繰り返す。動作は、5 回/min(片道約 6s)とする。被験者は、立位で腰を曲げて動作する。 | 3 |
| 10 | 立位で普通の呼吸。 | 3 |
| 11 | (事前の準備:チャンバ内の指定した床面に、水を入れた角形プラスチック容器[各 700g]10 個を一列に並べて置く。) 被験者は、角形プラスチック容器をしゃがんだ姿勢で左右の手で 1 本ずつ持つ。次に、立ち上がり、約 80 cm離れた指定した床面に並べて置き、何も持たずに角形プラスチック容器が置いてある場所に戻る。この一連の動作を、最初の置いてあった角形プラスチック容器がなくなるまで繰り返す。その後は、新たに並べた角形プラスチック容器を、同様の方法で、最初の並べてあった位置に並べる動作を繰り返す。この動作は 5 回/min(片道約 6s)とする。 | 3 |
| 12 | 立位で普通の呼吸。 | 3 |
| 13 | 立位でディスプレイに表示される経過時刻(60 からカウントダウン)を大きい声(チャンバーの外から聞こえる程度)でハッキリ発音する。 | 3 |
| 14 | 立位で普通の呼吸。 | 3 |

※SWPF の測定時間は、表 1. の各動作の後半 2min 間とする。

d) チャンバ条件

寸法:幅約 2.0m × 奥行き約 2.5m × 高さ約 2.2m

温湿度:23±5°C、相対湿度 60%以下

この成績書は事前の承諾なしに、無断で複製して使用することを禁じます。

This report shall not be reproduced except in full,without the written approval of YAMAMOTO KOGAKU.

e) 試験粒子

塩化ナトリウム粒子

- 1) 粒子質量濃度: 18 mg/m³±15%以下、粒子数濃度: 約 9.8 × 10⁵個/cm³
- 2) 粒子径: 中央値 0.06 μm~0.2 μm σg2.0 以下

f) 粒子測定装置

核凝縮式粒子計数器(Condensation Particle Counter)

g) 測定データの処理

被験者 12 名が行った 14 種類の動作について得られた 168 個の PF 測定値について 5 パーセンタイル値を求め、その値に 1/25 を乗じた数値を求める。

表 2, SWPF 試験の測定結果

| No. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 被験者 動作# | Male③ | Female④ | Male⑨ | Male⑥ | Male⑤ | Male⑦ |
| (0) | 1.21.E+05 | 3.55.E+04 | 1.47.E+05 | 4.85.E+04 | 3.93.E+04 | 9.57.E+04 |
| 1 | 1.23.E+05 | 3.68.E+04 | 1.51.E+05 | 4.69.E+04 | 4.20.E+04 | 9.55.E+04 |
| 2 | 1.20.E+05 | 4.28.E+04 | 1.49.E+05 | 5.26.E+04 | 4.62.E+04 | 1.01.E+05 |
| 3 | 1.21.E+05 | 4.56.E+04 | 1.48.E+05 | 5.69.E+04 | 4.58.E+04 | 9.92.E+04 |
| 4 | 1.26.E+05 | 5.38.E+04 | 1.49.E+05 | 5.50.E+04 | 4.99.E+04 | 1.04.E+05 |
| 5 | 1.39.E+05 | 6.32.E+04 | 1.81.E+05 | 6.46.E+04 | 5.94.E+04 | 1.16.E+05 |
| 6 | 1.48.E+05 | 6.74.E+04 | 1.76.E+05 | 6.93.E+04 | 6.02.E+04 | 1.19.E+05 |
| 7 | 1.41.E+05 | 7.02.E+04 | 1.59.E+05 | 7.04.E+04 | 5.74.E+04 | 1.37.E+05 |
| 8 | 1.44.E+05 | 7.13.E+04 | 1.80.E+05 | 7.11.E+04 | 5.84.E+04 | 1.21.E+05 |
| 9 | 1.58.E+05 | 7.79.E+04 | 1.69.E+05 | 7.43.E+04 | 5.94.E+04 | 1.35.E+05 |
| 10 | 1.43.E+05 | 7.37.E+04 | 1.68.E+05 | 7.08.E+04 | 5.75.E+04 | 1.20.E+05 |
| 11 | 1.55.E+05 | 6.48.E+04 | 1.58.E+05 | 6.81.E+04 | 5.93.E+04 | 1.29.E+05 |
| 12 | 1.48.E+05 | 7.88.E+04 | 1.57.E+05 | 6.54.E+04 | 5.81.E+04 | 1.21.E+05 |
| 13 | 1.19.E+05 | 8.21.E+04 | 1.26.E+05 | 6.62.E+04 | 4.78.E+04 | 9.29.E+04 |
| 14 | 7.33.E+04 | 8.06.E+04 | 1.35.E+05 | 7.06.E+04 | 5.19.E+04 | 1.27.E+05 |

| No. | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 被験者 動作# | Male⑧ | Female② | Male⑥ | Male④ | Female① | Male③ |
| (0) | 9.17.E+04 | 2.02.E+05 | 6.12.E+04 | 7.57.E+04 | 2.33.E+05 | 9.88.E+04 |
| 1 | 9.27.E+04 | 1.99.E+05 | 6.27.E+04 | 8.99.E+04 | 2.39.E+05 | 9.72.E+04 |
| 2 | 9.60.E+04 | 1.97.E+05 | 6.54.E+04 | 9.69.E+04 | 2.36.E+05 | 9.73.E+04 |
| 3 | 9.99.E+04 | 1.86.E+05 | 7.42.E+04 | 7.69.E+04 | 2.28.E+05 | 9.67.E+04 |
| 4 | 1.11.E+05 | 1.97.E+05 | 7.56.E+04 | 1.03.E+05 | 2.47.E+05 | 1.07.E+05 |
| 5 | 1.02.E+05 | 2.18.E+05 | 8.32.E+04 | 1.25.E+05 | 2.78.E+05 | 1.15.E+05 |
| 6 | 1.15.E+05 | 2.21.E+05 | 8.36.E+04 | 1.23.E+05 | 3.08.E+05 | 1.23.E+05 |

この成績書は事前の承諾なしに、無断で複製して使用することを禁じます。

This report shall not be reproduced except in full, without the written approval of YAMAMOTO KOGAKU.

| | | | | | | |
|----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 7 | 1.13.E+05 | 2.23.E+05 | 7.80.E+04 | 1.14.E+05 | 2.85.E+05 | 1.08.E+05 |
| 8 | 1.07.E+05 | 2.31.E+05 | 8.69.E+04 | 1.24.E+05 | 3.08.E+05 | 1.18.E+05 |
| 9 | 1.14.E+05 | 2.46.E+05 | 8.66.E+04 | 1.37.E+05 | 3.41.E+05 | 1.15.E+05 |
| 10 | 1.06.E+05 | 2.51.E+05 | 8.86.E+04 | 1.33.E+05 | 3.51.E+05 | 1.11.E+05 |
| 11 | 1.07.E+05 | 2.54.E+05 | 8.26.E+04 | 1.10.E+05 | 2.12.E+05 | 1.04.E+05 |
| 12 | 1.04.E+05 | 2.67.E+05 | 8.17.E+04 | 1.30.E+05 | 3.79.E+05 | 1.00.E+05 |
| 13 | 8.14.E+04 | 2.41.E+05 | 7.66.E+04 | 1.23.E+05 | 1.83.E+05 | 7.66.E+04 |
| 14 | 9.53.E+04 | 2.59.E+05 | 7.46.E+04 | 1.26.E+05 | 3.91.E+05 | 8.05.E+04 |

※呼吸用インタフェース内の試験粒子濃度は、レンズの口の位置に穿孔しサンプリングプローブを設置した。

※被験者 (Male, Female) の横の数字 (①~⑩) は NIOSH2 変数分布の範囲を示す。

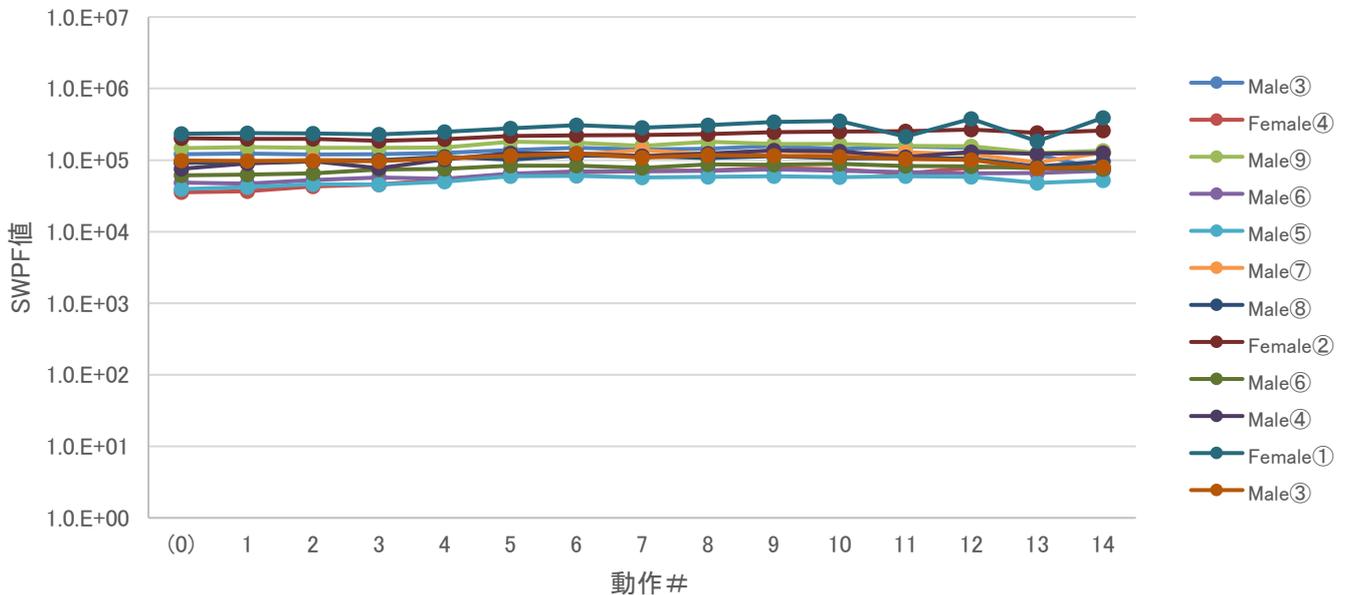


図 2. SWPF 試験の測定結果(グラフ)

- ・168 個(12 名 × 14 動作)の SWPF 値における 5 パーセント値 → 50,597 (≥25,000)
- ・5 パーセント値に 1/25 を乗じた値 → 2,024 (≥1,000)

h) 評価

JIS T8150:2021(呼吸用保護具の選択、使用及び保守管理方法)の附属書 JB の表 JB.1 より、指定防護係数(APF)は 1,000 とする。