

N95 (DS2) マスクの女性の顔に対する フィットの研究

2月27日～28日の2日間、パシフィコ横浜で第24回 日本環境感染学会が開催され、北里大学、(財)労働科学研究所及び興研(株)で、女性に対するN95マスクのフィットに関する発表を行いました。今回、その発表の内容を要約して報告いたします。



40歳以下の女性を対象にした、 口元で「長さ調節できるひも」及び「立体接顔クッション」を付属することによる N95マスク(DS2マスク)がフィットする割合の向上に関する研究

- 川島正敏¹、和田耕治²、吉川徹³、久保公平⁴、大角彰⁴、相澤好治²
1 北里大学大学院 医療系研究科 労働衛生学
2 北里大学医学部 衛生学公衆衛生学
3 (財)労働科学研究所
4 興研株式会社

要旨

- N95 (DS2) マスクはフィットテストによって密着性を確認しなければならない。
- N95 (DS2) マスクは、“調節ひも”と“接顔クッション”を付属することによって、フィットする割合が向上することが示唆される。



演者の川島正敏先生（北里大学大学院）

目的

医療従事者は、結核や麻疹、新型インフルエンザなどに感染する可能性が一般市民に比べて高く、呼吸からの感染予防策として患者を診察する際にはN95マスク^{*1}やDS2マスク^{*1}の着用が推奨されている。

これらマスクへの要件には、「フィルター性能」および「装着者の顔面に対しての適切なフィット」が求められる。しかしながら、国内外の機関が行うN95マスクやDS2マスク（以下「N95マスク」）の

性能試験の捕集性能については、フィルターの捕集性能に関してのみ行われており、顔面へのフィットについての考慮はなされていない。そのため、マスクの性能の効果を十分得るためには、装着者がフィットテストを行い、顔面にフィットしていることを確認することが必要である。

カナダで行われた先行研究では1,295人（男性310人、女性985人）の被験者を対象にN95マスクのフィットテストを行い、第一選択のN95マスクに対して、男性では7%、40歳以下の女性では約20%

がフィットしなかったと報告されている。医療機関における看護師は40歳以下の女性が最も多いことから、さまざまな顔の形状においてもフィットするように、N95マスクの性能を向上させることが必要であると考えられる。フィットを向上させるためには、サイズを数種類用意とすることが必要だが、1種類のN95マスクでより多くの人にフィットするために顔面との密着性を調整できることが望ましい。

そこで本研究は、N95マスクにフィットしない可能性が比較的高かった40歳以下の女性を対象に、口元の長さが調節できるひも（以下「調節ひも」）および立体接顔クッション（以下「接顔クッション」）を付属したN95マスクのフィット向上への検討を行った。

※1 N95マスクは米国労働安全衛生研究所（NIOSH）が定めた微粒子用マスクの規格で、日本では厚生労働省が定める国家検定規格があり、DS2がN95に相当すると考えられる。N95マスクおよびDS2マスクは、いずれもフィルター性能検査の試験粒子として塩化ナトリウムを用いて95%以上の性能を有している。

試験サンプル

試験サンプルはカップ形状をした調節ひもおよび接顔クッションを使用したN95マスク（サカキ式ハイラック350型 興研株式会社）（写真1）と比較対象として同じカップ状であるが長さの調節ができないゴムひもで装着し、鼻の部分は板状の部品のみで鼻の形状に合わせる構造で、接顔クッションのないN95マスクを用いた。



マスクフィットに欠かせない「ひもの長さ調節」と「立体形状の接顔クッション」を備える

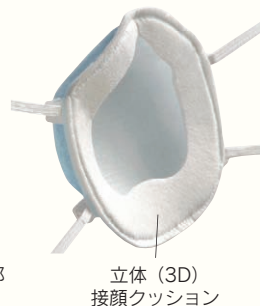
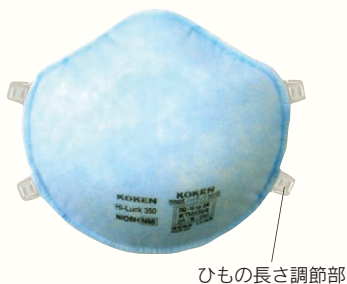


写真1 ハイラック 350型 N95 (DS2)

試験方法

本研究の被験者は研究への参加の同意を得られた40歳以下の女性20名（22歳～40歳）を対象とし、フィットテストは下記の手順に基づいて行った。

被験者はマスクの取扱説明書に従いマスクを装着した後、2、3回深呼吸をしながら頭を上下左右に動かす。次にユーザーシールチェック※2を行い、そのままの状態でも5分間待つ。その後、①～⑦に示す負荷運動を行いながらフィットテストを行う。負荷運動の開始後は、被験者に対してはマスクを着け直したり、調整したりすることは禁じる。フィットテストを行う際の漏れ率の測定※3は、労研式マスクフィティングテスターMT-03型（柴田科学機器株式会社）を用いた。（写真2）

負荷運動

- ① 普通の呼吸
- ② 深呼吸
- ③ 頭を左右に動かす
- ④ 頭を上下に動かす
- ⑤ 声を出す
- ⑥ 腰を曲げる
- ⑦ 普通の呼吸



写真2 フィットテスト

- ※2 装着したマスクのフィルター部を両手などで覆い、息を吐いて接顔部などからの漏れがないかを確認するフィットテストのこと。（産業分野で広く使用されている取替え式防じんマスクで一般に行われている「陰圧式フィットテスト」と比較して、「陽圧式フィットテスト」とも呼ばれている）
- ※3 マスクに取り付けたサンプリングチューブで、マスク内の粒子数とマスク外の粒子数をそれぞれ測定する。（マスク内外の測定による漏れ率は、5.0%未満が許容範囲とした）

結果および考察

表1に口元の調節ひも及び立体接顔クッションを伴ったN95マスク（ハイラック350型）の漏れ率の結果を、また、表2に長さの調節ができないゴムひものみで装着するN95マスク（比較対象）の漏れ率の結果を示す。（次頁へ続く）

普通の呼吸時

ハイラック350型 → 20人全員が5.0%未満

その他の負荷動作時

ハイラック350型→比較対象に比べて漏れ率が少ない

- ハイラック350型は、調節ひもや接顔クッションを伴うことによって、マスクと顔面への密着性が向上する可能性が示唆された。

表1 口元の調節ひもおよび立体接顔クッションを伴ったN95マスク（ハイラック350型）

被験者番号	普通の呼吸	深呼吸	頭を左右に動かす	頭を上下に動かす	声を出す	腰を曲げる	普通の呼吸
1	0.00	0.18	0.37	0.23	0.76	0.34	0.13
2	0.38	0.00	0.82	0.55	0.50	0.62	0.00
3	0.28	0.55	0.63	0.61	1.70	0.31	0.16
4	0.15	0.11	0.05	0.05	1.40	0.47	0.10
5	0.39	0.08	0.20	0.04	1.10	0.30	0.16
6	0.33	0.06	0.09	1.30	0.77	0.93	0.23
7	0.31	0.16	0.08	0.08	2.30	0.54	0.15
8	0.68	0.42	0.94	0.49	1.10	0.67	0.00
9	0.22	1.20	0.21	0.08	3.20	3.60	0.71
10	0.17	0.24	0.88	1.10	2.20	0.00	0.09
11	0.08	0.25	0.23	0.75	1.00	0.31	0.68
12	0.23	3.00	0.30	0.41	1.90	0.91	0.89
13	0.18	0.00	0.50	0.42	1.30	0.43	0.23
14	0.62	0.08	1.60	0.41	3.80	1.80	0.21
15	1.10	0.08	0.37	0.00	4.00	4.50	0.37
16	0.10	0.00	0.07	0.00	3.40	1.70	0.00
17	0.00	0.20	0.27	0.13	2.90	0.20	0.00
18	0.00	0.00	0.00	0.32	0.99	5.90	0.00
19	3.50	3.10	0.88	1.00	2.80	5.20	1.90
20	2.40	0.76	2.60	2.70	1.60	11.00	1.20

- 比較対象の普通時の呼吸時には、5人が漏れ率5.0%以上であった。本研究では対象者が20名と少ないものの、カナダにおける先行研究とほぼ同様の結果が得られたものとする。

- 今後、N95マスクの技術的な改善は、フィルター性能だけではなく顔面に適切にフィットすることも重要視して行われるべきと考える。

表2 長さの調節ができないゴムひもで装着し、接顔クッションがないN95マスク（比較対象）の漏れ率

被験者番号	普通の呼吸	深呼吸	頭を左右に動かす	頭を上下に動かす	声を出す	腰を曲げる	普通の呼吸
1	0.16	0.40	0.28	0.33	0.96	0.35	0.29
2	0.39	0.83	0.44	1.10	0.17	0.48	0.33
3	0.24	0.67	1.10	0.63	2.00	0.75	0.68
4	0.19	0.39	0.09	0.28	1.50	0.76	0.61
5	0.54	1.00	0.69	1.80	0.95	0.80	0.84
6	0.91	1.50	0.95	1.50	1.30	1.30	0.79
7	0.27	0.78	0.15	2.40	0.84	1.70	2.30
8	1.10	1.90	1.20	2.00	4.70	2.50	1.50
9	1.40	2.30	1.40	3.00	1.80	3.60	0.64
10	2.90	4.40	8.70	10.00	5.30	7.80	3.90
11	0.29	0.08	1.60	0.23	1.90	9.40	0.78
12	11.00	16.00	7.90	9.70	2.10	14.00	11.00
13	23.00	29.00	27.00	15.00	15.00	18.00	60.00
14	5.00	5.10	1.30	5.40	6.30	34.00	4.90
15	31.00	9.40	11.00	27.00	9.00	35.00	28.00
16	3.20	1.50	1.80	9.50	5.00	67.00	3.20
17	0.98	2.60	2.30	1.70	3.30	73.00	1.40
18	3.50	1.50	1.80	1.50	1.60	31.00	2.20
19	7.80	18.00	22.00	22.00	5.00	72.00	9.40
20	0.60	0.22	3.30	0.88	3.10	8.50	0.51

最新メディカル情報 40

設楽康平

肝臓の線維化を測定する最新装置

わが国では年間、約35,000の人が肝臓がんで亡くなっています。これは胃がん、肺がん、大腸がんに次ぐ多さです。しかも近年、増加の一途をたどっています。

肝臓がんのうち、その95%は肝細胞がんとされています。肝細胞がんのうち、C型肝炎ウイルス（HCV）の感染によるものが全体の80%を占めています。つまり、肝臓がんに罹らないためには、C型肝炎ウイルスを退治しなければならないということになります。

肝臓は別名「沈黙の臓器」と呼ばれているように、たとえC型肝炎ウイルスに感染して急性肝炎を発症したような場合でも、自覚症状に乏しく、大半が慢性化するとされています。そうすると、慢性肝炎→肝硬変→肝臓がんと進行していく可能性があります。もちろんお酒の飲み過ぎ

でも肝硬変になることはあります。

このときに最大の手がかりとなるのが、肝硬変に移行する際の「肝臓の線維化」です。線維化はやがて肝硬変になっていくのですが、この線維化現象を早い段階でキャッチできれば、インターフェロンの投与などにより進行を遅らせることができます。

線維化の測定方法には血液検査と肝生検がありますが、血液検査だけでは疾患の進行具合まではつかめません。肝生検にしても、肝臓に針を刺して組織の一部を抜き取って細胞を検査するもので、痛みを伴い、出血や感染症のリスクがあります。しかも、検査できるのは肝臓の5万分の一程度でしかありません。

そこに登場したのが「フィブrosキャン」という線維化の測定装置です。フランスのエコセンス社が開発

したもので、肝臓にパルス振動波を送って、その伝わる速度を超音波で測定することによって肝臓の線維化の程度を数値で表します。痛みがなく、手軽に肝臓の検査ができ、すでに大学病院などでの実績もあります。HIV（エイズウイルス）感染者にも有効ですので、一刻も早い普及が待たれます。



◀超音波画像によって測定部位を同定することができ、約1万人分の測定データを取り込むことが可能

問い合わせ/株式会社インターメディカル Tel. 03-5496-7888
www.intermedical.jp