

NO. 102 通気性と接触冷温感に着目した平型マスクと立体型マスクの制作

井上研究室（アパレル分野） A20AB009 井上麗来

1. はじめに

2020年以降、新型コロナウイルスの感染拡大に伴い、予防対策としてマスクの着用が余儀なくされた。現在、マスクの着用は任意となったが、ウイルスや花粉などの取り込み防止、鼻や喉の粘膜を保温するなど今後もマスクを着用する機会は多数あると考える。

本制作では2020年度、2023年度の研究成果を参考に、家庭用不織布マスクや試料布を追加し、それらの収集した試料を用いて、接触冷温感と通気抵抗について調べ、特に、着用時と畳んだ状態の違いを明確にし、その結果をもとに、平型マスクと立体型マスクの制作をすることとした。

2. 実験方法

2-1 試料

本実験の測定に使用した試料15種類をそれぞれ表1と表2に示す。表1には素材や形状の異なる7種類の家庭用マスクを、表2にはガーゼや不織布、加工された綿織などの7種類の試料布を示す。また、実際に使用した試料の写真を図1に示す。

表1 不織布マスク試料の詳細

| 家庭用マスク | 商品名 | 本体・フィルター部分素材 | 構造 |
|--------|--------------|-----------------------------|----|
| 1 | 2層不織布マスク | ポリプロピレン | 2層 |
| 2 | 超快適マスク | ポリオレフィン | 3層 |
| 3 | 三次元マスク | ポリプロピレン ポリエステル ポリエチレン | 4層 |
| 4 | ウイルスプロテクトマスク | ポリプロピレン ポリエチレン | 4層 |
| 5 | KN95 | ポリプロピレン | 5層 |
| 6 | ポリウレタンマスク | ポリウレタン | なし |
| 7 | 接触冷感不織布マスク | ポリプロピレン ポリエチレン | 3層 |

表2 布試料の詳細

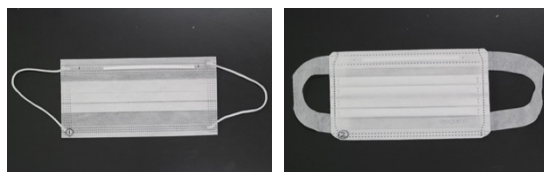
| 試料布 | 素材名 | 素材名 (%) |
|-----|-------------|----------------------|
| 8 | 綿ガーゼ | 綿100% |
| 9 | 綿ダブルガーゼ | 綿100% |
| 10 | 不織布1 | 綿100% |
| 11 | 不織布2 | レーヨン60% ポリエステル40% |
| 12 | 綿（キシリクール加工） | 綿100% |
| 13 | 綿麻 | 綿45% 麻55% |
| 14 | 綿1 | 綿100% |
| 15 | 綿2 | 綿100% |

2-2 接触冷温感の測定

本実験では、KES-F7 サーモラボ試験機を用いて初期熱流束最大値（ q_{max} ）の測定を行った。

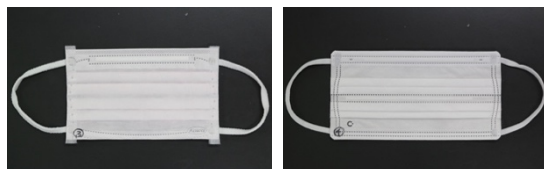
2-3 通気抵抗の測定

本実験では、KES-F8 通気性試験機を用いて通気抵抗 P (kPa・s/m) の測定を行った。



家庭用マスク 1

家庭用マスク 2



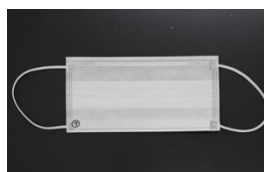
家庭用マスク 3

家庭用マスク 4



家庭用マスク 5

家庭用マスク 6



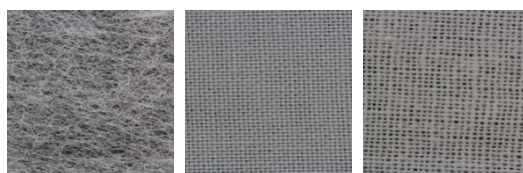
家庭用マスク 7



試料布 8

試料布 9

試料布 10



試料布 11

試料布 12

試料布 13



試料布 14

試料布 15

図1 試料の写真

3. 結果及び考察

接触冷温感の測定結果をそれぞれ図2、3に示す。図2は試料布を1、2、3枚と枚数を重ねた状態で測定し、初期熱流束最大値（ q_{max} ）の平均値を比較したグラフである。枚数が多くなることによって初期熱流束最大値（ q_{max} ）

max) が低くなり、温かく感じる事が分かった。図3はプリーツ型の家庭用不織布マスクを開いた状態と折った状態でそれぞれ3箇所測定し、初期熱流束最大値(q-max)の平均値の測定結果を示したものである。実験結果から、折った状態よりも開いた状態の方が値が大きく、冷たく感じる事が分かった。これは図2に結果とも一致している。

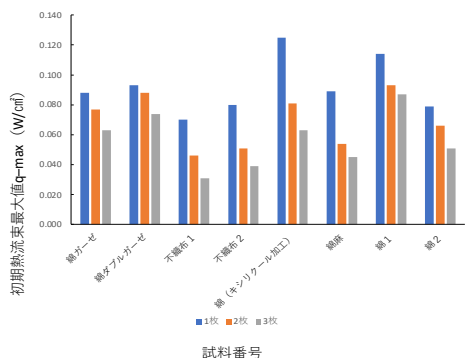


図2 試料布の枚数を重ねた状態での比較結果

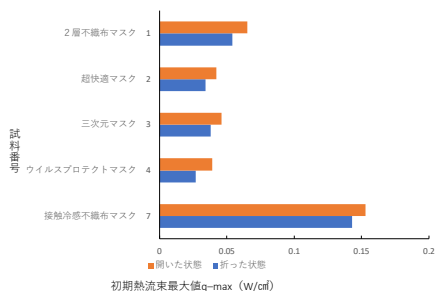


図3 試料を開いた状態と折った状態の比較結果

通気抵抗の測定結果を図4、5に示す。図4は家庭用不織布マスクと試料布を開いた状態で計測し、通気抵抗P(kPa・s/m)を比較したグラフである。実験結果から、5層構造のKN95は最も値が大きく通気抵抗P(kPa・s/m)が大きいことが分かった。

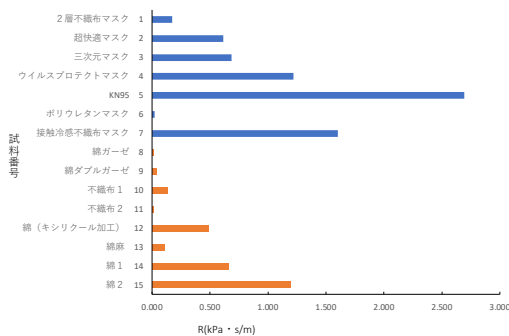


図4 通気抵抗P(kPa・s/m)の平均値結果

図5はプリーツ型の家庭用不織布マスクを開いた状態と折った状態でそれぞれ3箇所測定し、通気抵抗R(kPa・s/m)の平均値の測定結果を示したものである。実験結果

から、折った状態よりも開いた状態の方が通気抵抗が小さく、折った時は布が重なるため通気抵抗が大きく、折ることで大きく値が変わっていることが分かった。

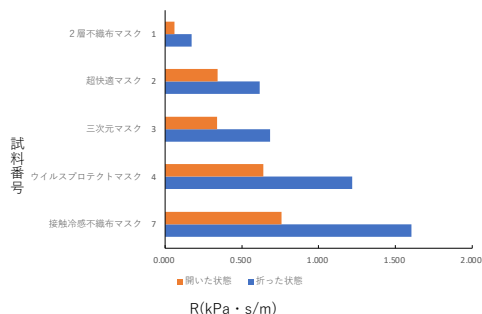


図5 試料を開いた状態と折った状態の比較結果

4. 制作

実験結果に基づいて、ダブルガーゼを2枚重ね合わせたマスク、内側に初期熱流束最大値(q-max)の高かった綿(キシリクルール加工)外側に綿1(小花柄)を重ね合わせたマスク、内側に綿ガーゼを2枚外側に綿2(花柄)を重ね合わせたマスクをプリーツマスクと立体型マスクのそれぞれ制作することとした。



図6 完成作品

5. おわりに

接触冷温感と通気抵抗に着目し、生活のし易さや快適さをより意識したマスクの制作を行った。その結果、同じ素材でも重ねる枚数によって感じる冷たさや暖かさ、通気の度合いなどが異なり、マスクの形状によってフィット感が異なることが分かった。自分の好みのデザインのマスクを制作したりマスクの形状を変えたりすることでより生活を楽しむことができ、快適に過ごすことができるのではないかなと思う。

6. 参考文献

- [1] 一般社団法人日本衛生材料工業連合会 不織布マスクの性能と使用時の注意
<https://www.env.go.jp/content/900403844.pdf>
- [2] Profid CO., LTD. 接触冷感試験とは
<http://profid.co.jp/test/literature/>