

# 医療用マスクおよび一般用市販マスクによる 空中浮遊細菌ろ過率の検討

No.0103

## 〈目的〉

- 感染症の拡大の防止策として、手指衛生やマスク等の個人防護用具の使用等が重要である。
- 2019年12月に中国武漢市で発生した新型コロナウイルス感染症により、日本国内だけでなく、世界各国において感染予防対策として全ての人がマスクを着用するユニバーサルマスクが推奨された。
- マスク不足解消のため、医療用製品を扱っている会社に加えて、様々な業者からもマスクが生産されるようになり、多様な素材のマスクが普及している。しかし、これらのうち微生物学的な性能の検証が行われている製品は、限定されている。



本研究では、新たに市場で流通している各種素材マスクを対象とし、空中浮遊細菌に対する細菌ろ過効果について検証し、感染予防対策として有効なマスクについて検討を行った。

# 〈方法〉

## 1.対象試料

〈各種マスクと素材〉

各試料	素材
一般家庭用ガーゼマスク	ガーゼ
家庭用不織布マスク (A)	ポリプロピレン, ポリエチレン
ポリウレタン素材マスク (B)	ポリウレタン
冷感素材マスク (C)	ポリエステル, ポリウレタン キュプラ, ナイロン
医療用サージカルマスク (D)	ポリプロピレン, ポリエステル
N95マスク (E)	ポリプロピレン, ポリイソブレン

## 2.採取条件および方法

- 1) 空中浮遊菌のサンプリングは、空気浮遊菌用エアースAMPLER IDC-500B (株式会社アイディック) を使用した (図1)。吸引空気量は500L (18分) とした。
- 2) エアースAMPLER内に血液寒天培地を設置後 (図2)、蓋をし、人が装着する向き (表面) でマスクを装着した (図3)。
  - ・エアースAMPLERとの隙間がないようテープで装着した。採取は、各試料につき3回実施し、比較対照 (control) としてマスク装着なしでの測定を毎測定日に実施した。

## 3.培養および生菌数の測定

- ・エアースAMPLERにおいて採取後の培地を、35℃で、48～72時間培養した。
- ・発育したコロニー数 (CFU) を計測し、空中浮遊細菌ろ過率 (BFE : Bacterial Filtration Efficiency) を算出した。
- ・BFEは、各試料のコロニー数をT、controlのコロニー数をCとして、 $C - T / C \times 100 = BFE (\%)$  で計算した。

図1



エアースAMPLER IDC-500B  
(株式会社アイディック)

図2



エアースAMPLER内に  
設置した血液寒天培地

図3



テープで装着後のマスク

# 〈結果〉

## 各マスク（表面）による空气中浮遊細菌ろ過率

各試料（表面）	n	濾過後の総生菌数 (CFU)	Control (CFU)	BFE (%)	BFE平均 (%)
一般家庭用ガーゼマスク	1	5	43	88.37	80.82
	2	13	43	69.76	
	3	18	115	84.34	
家庭用不織布マスク	1	0	43	100	99.54
	2	1	74	98.64	
	3	0	37	100	
冷感素材マスク	1	0	43	100	96.81
	2	5	72	93.05	
	3	3	115	97.39	
ポリウレタン素材マスク	1	34	74	54.05	46.83
	2	21	43	51.16	
	3	33	51	35.29	
医療用サージカルマスク	1	2	74	97.29	99.09
	2	0	37	100	
	3	0	72	100	
N95マスク	1	0	72	100	100
	2	0	115	100	
	3	0	51	100	

CFU:試料数 BFE:空中細菌ろ過効率

- すべてのマスクにおいて、マスク通過後の総生菌数は、controlとした生菌数より減少した。
- 最も高い平均BFEを示したN95マスクにおいては、3回の試験すべてのBFEが100%を示した。
- 最も低い平均BFEを示したポリウレタン素材マスクでは、2回の試験では50%台であったが、3回目の試験で35.29%と低いBFEを示した。

## 各マスク（裏面）による空气中浮遊細菌ろ過率

各試料（裏面）	n	濾過後の総生菌数 (CFU)	Control (CFU)	BFE (%)	BFE平均 (%)
家庭用不織布マスク	1	0	44	100	97.76
	2	0	31	100	
	3	3	45	93.33	
冷感素材マスク	1	4	31	87.09	87.96
	2	6	45	86.66	
	3	5	51	90.19	
医療用サージカルマスク	1	0	44	100	98.51
	2	0	31	100	
	3	2	45	95.55	

CFU: 試料数 BFE: 空中細菌ろ過効率

- マスク濾過後の総生菌数は、すべてのマスクで通過前と比較し減少した。
- 家庭用不織布マスクおよび医療用サージカルマスクにおいて、表面と裏面でろ過率の差は認められなかった。
- 冷感素材マスクにおいては表面の96.81%と比較し、裏面は低い値（87.96%）を示した。

## 〈考察①〉

- 一般家庭用マスクのガーゼマスクで80.82%、家庭用不織布マスクでは99.54%のBFEを示した。本研究で使用した家庭用不織布マスクの生産を行っているA社のBFEは95%以上と報告され、本研究においても同等のBFEが得られたことから、感染予防対策として使用する際は一定の効果があるものと考えられた。
- ポリウレタン素材マスクは製造元からのBFEの情報は明記されておらず、本研究によるBFEは、46.83%と最も低い結果となった。冷感素材マスクはフィルターが入っているほか、ポリエステル、ポリウレタン、キュプラ、ナイロンの4種が使用されているが、ポリウレタン素材マスクは1種の素材しか使われていないこと、さらに素材の密度が低いことから、BFEは低く、感染症対策として十分ではないと考えられる。
- 医療用サージカルマスクにおいては、本研究の結果から、高い捕集効果であることが確認でき、医療現場での使用に十分な性能であると考えられる。

## 〈考察②〉

- N95マスクは、3回の試験すべてのBFEは100%であり、飛沫に含まれる病原体を遮断することができるものと考えられた。しかし、正しく着用しなければ、飛沫核はマスクと肌の間隙から侵入する可能性があることから、N95マスク使用前にはフィットテストを行い、外気からの漏れを確認することが重要であるといえる。
- 飛沫に含まれる病原体を十分に遮断するには、家庭用不織布マスクや素材の密度が高いマスクを選択することが重要であると考えられた。



## 〈結論〉

- 医療現場は多くの病原体が存在するため、医療従事者や、医療現場に出入りする作業員や業者などは、様々な感染症に暴露する危険がある。自分自身の感染を防ぐための対策の一つとして、マスクの性能を理解し、使用場面に合わせた適切なマスクの選択が重要である。



これらのことから、

- ✓ 素材の密度が高いマスクを選択する。
- ✓ マスクの性能を理解する。
- ✓ 自分に合ったサイズを選び、鼻まで覆い隙間が無いよう着用する。