マスク等保護具着用時の漏れ率の調査

Investigation of the leakage when wearing protective equipment

*廣内 淳[1], 駒ヶ峯 弘志[2], 高原 省五[1], 宗像 雅広[1]
[1]JAEA, [2]大日機械工業株式会社

保護具を着用した際の吸入被ばくに対する防護効果を調査するため、防護効果に影響するパラメータの一つである漏れ率を実験的に調査した。本研究が対象とした保護具は、半面・全面マスクなどの産業で使用されるマスクではなく、花粉、風邪対策等で使用されるマスクである。

キーワード：防護効果，漏れ率，保護具

1. 緒言　マスク等の保護具を着用することにより、吸入による内部被ばくの低減が期待できる。保護具着用時の防護効果（保護具着用時と未着用時の内部被ばく線量の比）はフィルターによる捕集効率と保護具を通らずに直接吸入する割合を表す「漏れ率」によって決定される。漏れ率は、保護具及びその着用方法によって大きく異なり、一般的なマスクを注意を払わず普段通りに着用した場合、漏れ率が高く、防護効果が低いことが報告されている[1]。漏れ率を低減できる簡易な着用方法を検討するため、本研究では、4 種のマスクに対して、普段通り着用した場合と漏れ率が低くなると予想される着用方法（指定方法）の漏れ率を実験的に調査した。

2. 実験概要　プリーツ型 1 種、立体型 1 種、カップ型 2 種に対して実験を行った。労研式マスクフィッティングテスター（柴田科学製、MT-05U 型）を用いて、マスク内外の粒子濃度比を測定し、漏れ率を求めた。本研究で対象とした粒径は、原子力発電所事故時に観測される 0.3 μm 以上の粒子である。各マスクに対して（i）普段通りに着用した場合と（ii）指定方法で着用した場合で、対象者（大人 100 人）の漏れ率を測定した。指定方法は明星（2013）の論文[2]、医療機関の HP を参考に次のように提案した。プリーツ型と立体型ついては、① マスクを中心で二つ折りにし、上下を引いて扇のように広げる、② 上部の金属を折り、鼻頭に合うように曲げる、③ 顎の隙間が埋まるように指で押さえ、その部分をホチキス留めする、④ マスクの片方のひもを玉結びする、⑤ ティッシュペーパーを半分に折り、片側から幅約 2 cm で 3 回程度織り込む、⑥ ⑤で作成したティッシュペーパーの折り目の部分を鼻頭に当て、その上からマスクを着用する、⑦ 目付近の高さで頭の後ろでもう片方の紐を玉結びした部分にひっかける。カップ型については、① 鼻当てを上にして、マスクが顎を包むようにかぶせる、② 上部の金属を折り、鼻頭に合うように曲げる、③ 上側のゴムバンドを頭頂部近くにかける、④ 下側のゴムバンドを首の後ろにかける。

3. 結果　各マスクの漏れ率を図に示す。普段通りに着用した場合、プリーツ型と立体型の漏れ率は 90%を超えていた。カップ型の漏れ率は約 30%であった。指定方法で着用した場合、プリーツ型の漏れ率は約 60%、立体型は約 50%、カップ型は約 20%であり、全てのマスクで漏れ率が改善した。プリーツ型と立体型マスクを普段通りに着用した場合の写真を見ると、鼻付近、頬付近、顎付近に目に見えるほどの隙間が空いており、これらの隙間が大きな漏れ率につながったと考えられる。

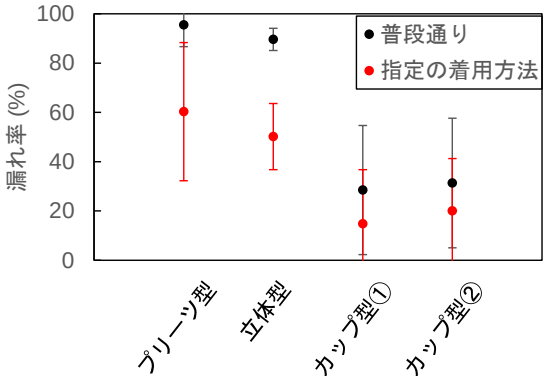

図　各マスクの漏れ率。漏れ率は対象者全員の平均値と標準偏差。

参考文献

[1] 一般社団法人日本燻蒸技術協会(2016), 平成 27 年度マスクの漏れ率調査業務委託事業報告書.
[2] 明星 敏彦(2013), エアロゾル研究, 28, 287-291.

本研究は平成 31 年度原子力規制庁受託「原子力施設等防災対策等委託費（防護措置の実効性向上に関する調査研究）事業」の成果の一部である.

* Jun HIROUCHI[1], Hiroshi KOMAGAMINE[2], Shogo TAKAHARA[1], Masahiro MUNAKATA[1]
[1]JAEA, [2] Dainichi Machine and Engineering Co., Ltd.