

平成 22 年 3 月 31 日現在

研究種目：基盤研究 (A)

研究期間：2007～2010

課題番号：19209023

研究課題名 (和文) 感染性浮遊粒子に対するバイオハザード対策用防護服の性能評価と用途基準に関する研究

研究課題名 (英文) Performance evaluation and usage standard of protective clothing against infectious airborne particle

研究代表者

篠原 克明 (SHINOHARA KATSUAKI)

国立感染症研究所 バイオセーフティ管理室 主任研究官

研究者番号：60117356

研究代表者の専門分野：ウイルス学

科研費の分科・細目：医歯薬学・社会医学・衛生学

キーワード：感染症、バイオハザード対策、バイオセーフティ、防護服、感染性浮遊粒子

1. 研究計画の概要

本研究は、バイオハザード対策専用防護服の使用に際して、種々のリスクに応じて使用者の安全を確保するために必要な防護服の性能評価方法と性能基準及び用途基準の策定を目的とする。

特に、呼吸器感染を起こす病原体に対する防護を重点項目とし、感染性浮遊粒子及び飛沫に対する性能評価を行なう。そのためには、性能について科学的な評価ができるシステムが必要であり、感染性浮遊粒子、飛沫に対する評価試験装置の開発、作製を含めた評価システムを構築する。

また、防護服の性能向上のために、抗菌作用などのある新機能素材の開発、評価を行い、その有用性を検証する。

それらの結果を基に、素材の特性を生かしたバイオハザード対策用の防護服を提案し、さらに防護性能と快適性を整合化し、使用者の生理的負担を考慮した適切な使用方法、用途基準及び性能基準を策定する。

2. 研究の進捗状況

平成 19 年度から平成 21 年度までに、開発作製した負荷圧力変化型の浮遊粒子浸透防護性能試験装置と飛沫浸透防護性能試験装置を用いて、各防護服素材 (織布、不織布) の性能検証を行っている。

(1) 負荷圧力変化型浮遊粒子浸透防護性能試験装置及び飛沫浸透防護性能試験装置：

装置の開発と検証にあたり、実際の素材 (織布、不織布) を用いて、負荷条件や検出限界などを精査し、装置の有用性を確認した。

(2) 性能評価対象素材：

現存の防護服に使用されている素材を収集した。バイオハザード対策に用いられている防護服の素材は、大きく分けて織布と不織布に分類できる。また、両素材ともフィルムコーティングを施したのものもある。両素材とも多くの医療現場や研究機関で、感染防御のために用いられている。

(3) 浮遊粒子浸透防護性能試験：

各防護服素材の浮遊粒子浸透防護性能については、これまでに化学粒子あるいは微生物粒子に対する定圧力下での浸透防護性能は検討されている。今回、負荷圧力が変化した場合 (実際の防護服着用時の服内圧力変化に対応) の浮遊粒子の浸透防護性能を測定した。その結果、負荷圧力を変化させた瞬間に素材の化学粒子に対する防護能力が一時的に低下し、その程度は素材によって異なることが確認された。

(4) 飛沫浸透防護性能試験：

本装置により各素材の飛沫に対する浸透防護性能の定量化が可能となり、素材による防護性能の微小な差異が検出できるようになった。

(5) 負荷粒子の開発：

性能評価のための生物粒子については、不活化ウイルスの作製と定量化の検討を継続している。

(6) 新機能付加防護服：

防護服に求められる新機能として、抗菌防臭素材に着目し、候補素材を選出した。抗菌試験を実施し、有用性を確認したが、抗菌効

果の発現にはキャリアーによる差異があることも判明した。さらに、全身型防護服に金属イオン付加抗菌防臭素材を適用し、実験的な化学物質負荷を与え、防臭効果について評価したところ、有効な防臭効果があることが確認できた。

(7) 関連情報収集：

種々の防護服の防護性能並びに快適性に関連して、国内外の規格や文献及び海外を含めた関連学会、施設・設備などの調査を継続している。

3. 現在までの達成度

②おおむね順調に進展している。

今回新たに開発した負荷圧力変化型浮遊粒子浸透防護性試験装置と飛沫浸透防護性試験装置の改良は終了し、その有用性を確認できた。

それら装置を用いて、現存の防護服素材の浮遊粒子及び飛沫に対する防護性能を試験し、各素材の特徴と個々の防護性能を比較、整理した。その結果、織布、不織布ともに、各素材間の防護性能の差別化ができた。この結果を基に、各種防護服、素材における性能基準案を策定することができると思われる。

快適性を考慮した防護服の開発に関しても、試作品の防臭効果が実験的に検証できしており、使用者の快適性を考慮した用途基準案の策定に有用である。

4. 今後の研究の推進方策

これまでの結果を基に、各素材の防護性能を整理し、防護対象に適した性能基準案を策定する。さらに、防護性能と快適性を統合化し、使用者の生理的負担を考慮した適切な使用方法と各リスクに応じた用途基準案を策定する。また、素材の特性を生かした新たなバイオハザード対策用の防護服を提案する。

5. 代表的な研究成果

〔雑誌論文〕(計3件)

1) 篠原克明：バイオセーフティの実際。セイフティ・ダイジェスト。(Safety & Health Digest) Vol. 55. No. 4. 38-42. 2009年。(査読無)。

2) 篠原克明：バイオハザード対策用防護服。セイフティ・ダイジェスト。(Safety & Health Digest) Vol. 53. No. 4. 24-27. 2007年。(査読無)。

3) 篠原克明：バイオハザード対策の原理。空気清浄。Vol. 44. No. 5. 4-9. 2007年。(査読有)。

〔学会発表〕(計10件)

1) 篠原克明、長澤 秀俊：バイオハザード対策用防護具。第7回 日本防護服研究会学術総会、2010年2月、東京。

2) 篠原克明、小野澤哲夫、熊谷慎介、佐藤清：わが国におけるバイオハザード対策用防護具の現状。第9回 日本バイオセーフティ学会学術総会・学術集会、2009年12月10-11日、仙台。

3) 篠原克明：バイオセーフティの実際。第6回日本防護服研究会学術総会、2009年、2月、東京。

4) 篠原克明：バイオセーフティの実際。2008年度 呼吸保護に関する研究発表会、特別講演。国際呼吸保護学会ISRP アジア支部、日本呼吸用保護具工業会、2008年12月5日、東京。

5) Shinohara, K., Nagasawa, H., Kumagai, S., Shimasaki, N. Changes of micro-climate within protective clothing according to the worker's movement. American Biological Safety Association, 51st Annual Biological safety Conference, October 19-22, 2008. Reno, USA.

6) 嶋崎典子、小澤智子、岡上晃、諸橋淳二、奥田舜治、篠原克明：バイオハザード対策用防護服素材における抗菌性能評価方法の研究。日本防菌防黴学会 第35回年次大会、2008年9月、浜松。

7) Shinohara, K., Nagasawa, H., Satoh, K., Kumagai, S., Shimasaki, N. The pressure change in protective clothing. Canadian Biosafety Training Partnerships, Canadian Biosafety Symposium 2008, June 1-3, 2008, Saskatoon, Canada.

8) Shinohara, K., Nagasawa, H., Satoh, K., Kumagai, S., Shimasaki, N. Actual pressure changes in protective clothing. European Biological Safety Association, 11th Annual Conference, April 3-4, 2008, Florence, Italy.

9) Shinohara, K. Development of testing methods for protective clothing materials. Japan-Taiwan Symposium on Influenza Control and Biosafety, September 6-7, 2007, Tokyo, Japan.

10) 篠原克明、熊谷慎介、明星敏彦：バイオハザード対策用防護服について。第25回空気清浄とコンタミネーションコントロール研究大会、2007年、4月、東京。

〔その他〕

これらの研究成果は、バイオハザード対策用防護服に関する国際規格である ISO (ISO/TC94/SC13：防護服) 及び国内規格 JIS (T8061：血液及び液体の接触に対する防護服、など) の審議や規格作成の際に、基本科学情報として活用されている。