

ノート

迅速に脱衣可能な防護服の開発

加藤 貴司*¹⁾ 平山 明浩*¹⁾ 藤田 薫子*¹⁾ 山田 巧*¹⁾
 松本 太郎*²⁾ 若松 将生*²⁾

Development of protective wear that can be promptly undressed

Takashi Kato*¹⁾, Akihiro Hirayama*¹⁾, Kaoruko Fujita*¹⁾, Takumi Yamada*¹⁾,
 Taro Matsumoto*²⁾, Masaki Wakamatsu*²⁾

キーワード：防護服，脱衣，迅速化

Keywords：protective wear, undressed, promptly

1. はじめに

感染症流行の有事では多数の感染者が想定され，医療行為の迅速化が望まれる。そこで防護服の脱衣時間を短縮し，脱ぎ易くすることで，次の患者への医療行為が安全かつ迅速となり，医療関係者への負担を軽減することができる。

既製の防護服は，いずれもフード付ツナギ型前開きの衣服形状（図1）で，不織布の特性で差別化されているため，脱衣機能を特性としている製品はない。

本研究は，不織布の開発，製造の技術，防護服販売の実績がある株式会社エヌ・ティ・シーと共同研究を行い，脱衣機能に優れた防護服の開発を目的とした。

2. 内容

2.1 調査

（1）ユーザーリサーチ 既製品の問題点やニーズの調査を行うため，平成22年7月7日から9日まで東京ビックサイトにて行われたオフィスセキュリティ EXPO で防護服の展示を行った。ユーザーからは「前開き防護服は脱ぎづらい」，「脱衣時に肩周りが引っかかる」，「捨てるときの考慮もほしい」などの意見もあり，防護服に対するユーザーの意向を知ることができた。

（2）脱衣手法の検討 脱衣時の動作を把握するため，財団法人東京都保健医療公社荏原病院，東京都立墨東病院にて感染症科医療関係者にヒアリングを行った。着衣時は作業前であるため，通常の着衣動作が可能だが，脱衣時に重要視されていることは汚染区域からの汚染物質が飛散することの防止であることが述べられた。汚染区域については国立感染症研究所感染症情報センターから個人防護衣料の汚染区域と清潔区域の考え方が発表されている⁽¹⁾。飛散防止の観点から，脱衣時は汚染区域をなるべく触れないこと

⁽²⁾，また汚染区域を内側にくるみながらの脱衣が推奨されている（図2）。これら医療現場の脱衣手法が円滑に可能な衣服形状が求められていることが判明した。



図1. 既製品防護服

図2. 医療関係者：くるみながらの脱衣

2.2 試作

（1）衣服形状の作成 既製品防護服は前開きのツナギ型であるため，脱衣方法は前開きの開口部を開き，前から後ろに汚染区域をくるむように脱衣を行っている（図3）。

開発品は汚染区域を内側にくるみやすくするために，開口部を背面に設け，バックファスナ形式の開閉を採用した（図4）。



図3. 前から後ろへ

図4. 開発品バックファスナ

背面に開口部を設けた場合，前面に開口部がある場合より着衣しにくくなることが問題となった。ファスナはスライダと呼ばれるつまみを上下することで開閉を行っているが，背面のスライダ部に手が届きづらいため，一人でのフ

*1) 墨田支所

*2) 株式会社エヌ・ティ・シー

ファスナを閉め、着衣することが難しい。この問題を解決するためにウエットスーツに用いられているスライダ部分のストラップ形式を採用した。スライダにストラップをつけたことにより、持ち手が延長され、背面のファスナの開閉が容易になった(図5)。



図5. スライダにストラップを取付

ファスナの持ち手が延長され、一人での着衣が可能になる

(2) 生地とファスナの選定 耐水性なども考慮し、防護服の生地に SFS 不織布を選定した。この不織布はスパンボンド不織布、防水浸湿フィルム、スパンボンド不織布の三層構造の不織布である。またファスナ部分の素材に関しては上下のスライダの運動で開閉するオープンファスナと左右の張力で開くトップオープンファスナの二種類を選定し、二種類の試作品を作成した。

3. 結果と考察

3.1 脱衣時間

既製品防護服、開発品オープンファスナ、開発品トップオープンファスナで脱衣時間の計測を行った。被験者は6名で国立感染症研究所感染症情報センター⁽¹⁾などが発表している脱衣方法を参考に行った。

6名による脱衣時間(秒)とバラツキを表す標準偏差では開発品トップオープンファスナがもっとも良好な結果が得られた(表1)。

表1. 既製品と開発品の脱衣時間(秒)と標準偏差(n=6)

	既製品	開発品 オープン ファスナ	開発品 トップオープン ファスナ
平均秒数(sec)	28.0	26.6	23.6
標準偏差(sec)	5.09	2.98	1.66

(1) 既製品(開口部前開き) 脱衣にもっとも時間を要し、肩幅などの個体差により肩が脱ぎづらい被験者が見られ、標準偏差ももっとも大きな値であった。

(2) 開発品オープンファスナ 脱衣時のスライダを頭部まで開く動作が必要であり、腕を肩より高く伸ばす動作が必要である(図6)。

(3) 開発品トップオープンファスナ 背面の腰部分にある留め具を外し、左右の張力をかけることにより脱衣できる衣服形状である。開発品オープンファスナに見られた腕を高く上げるような大きな動作も必要がなく(図6)、脱衣時間(秒)が最短であった。これは、脱衣動作が最も簡易

であることから被験者の個体差の影響を受けにくいことによるものと推察した。



図6. 開発品の比較

左: オープンファスナ(腕を上げる動作), 右: トップオープンファスナ

3.2 汚染区域接触回数

脱衣時間以外で重要な要因である汚染区域接触回数について、既製品と開発品の比較を行った。汚染区域と清潔区域の考え方⁽¹⁾は、以下概要である。

- 汚染—前部の外側, 感染病原体に触れた恐れのある, 体の部位, 物質, 個人防護衣料の区域
- 清潔—内側, 背部の外側, 頭や背中の紐, 感染病原体に触った恐れのない個人防護衣料の区域

これらを参考に動作を検証した結果、既製品脱衣時の汚染区域接触回数が平均で6回、開発品では平均で0回という結果が得られ、開発品では汚染区域に触れることなく脱衣可能な衣服形状が実現できた。

4. まとめ

脱衣動作、機能および価格などを考慮し、背面にトップオープンファスナを使用した防護服を開発した。

感染症科医療関係者に再度ご協力いただき、開発品の試着とインタビューを行った。既製品では前開きであったため、汚染面を内側にくるむことが難しかったが、開発品では汚染区域をくるみやすく、脱ぎやすいという意見をいただいた。

開発品の特徴は汚染区域をくるみながら安全に脱衣できる点にある。そのため、目的に応じて防護服の生地を代えることで、医療関係だけでなく、防塵や汚物処理などの産業用途へ応用も可能である。

(平成23年5月20日受付, 平成23年8月12日再受付)

文 献

- (1) 国立感染症研究所感染症情報センター 「鳥(H5N1)・新型インフルエンザ(フェーズ3~5)対策における患者との接触に関するPPE(個人防護具)について Ver1.4」 pp.9-35, pp.25 (2007), idsc.nih.gov/disease/influenza/05pandemic/PPE070322ver1.4.pdf (2010年6月3日)
- (2) 感染症患者の搬送ガイドライン 株式会社へるす出版 pp.23-30 (2000)