

令和元年6月17日現在

機関番号：11101

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2015～2018

課題番号：15K11545

研究課題名（和文）改良型放射線防護服等の機能性とイメージに関する研究

研究課題名（英文）Study on functionality of and impressions about modified radiation hazmat suits and modified Geiger-Mueller survey meter

研究代表者

西沢 義子（NISHIZAWA, YOSHIKO）

弘前大学・保健学研究科・教授

研究者番号：60113825

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,600,000円

研究成果の概要（和文）：放射線防護服の色に着目し、ホワイト、アイボリー、サーモンピンク、ライトグリーンの4色について検討した。ホワイトは抑鬱・動揺と圧迫・緊張が高いが、充実のイメージがあった。安らぎはアイボリー、サーモンピンクで高かった。被ばく医療チーム編成の際には医師はホワイト、診療放射線技師はライトグリーン、看護師はサーモンピンクが望ましかった。

測定部にイラストを装着した改良型サーベイメータは大人や子どもの場合でもポジティブなイメージが高まり、ネガティブなイメージは和らぐことが明らかとなった。遮蔽率5～12%を考慮した使用が望まれる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

原子力災害発生時等において放射線防護の立場から着用する防護服等に対して一般住民が抱く緊張や不安感を軽減させるために、防護服の色やGMサーベイメータの測定部にイラストを装着するという新たな視点から改良型を提案しその効果を検証した研究である。放射線防護服に関してはアイボリーやサーモンピンクなど不安・緊張感をあまり与えない色を用いることが効果的であり、GMサーベイメータもイラストを装着することで緊張・不安感が軽減できる可能性が示唆された。被ばく医療チームにおいては各役割が瞬時に分かるなど、チーム医療の場でも活用が可能である。実用までには普及させることが必要であり、今後も更なる研究が望まれる。

研究成果の概要（英文）：This study aimed to determine the common conceptions about radiation hazmat suits based on color; white/ivory/salmon pink/light green. For white radiation hazmat suits, a high score reflecting the characteristic of “capable” was obtained, while the scores for “cheerful” and “calm” were low, and those for “depressed” and “tense” were high. The colors that showed the highest score for “calm” as a positive affirmative state were ivory and salmon pink. In the radiation emergency medicine team, the appropriate color of the Hazmat suits was white for the physician, light green for radiological technologist, and salmon pink for nurse. The role of each type of job could be distinguished at a glance.

In the modified Geiger-Mueller survey meter, the use of illustrations had enhanced the “cheerful” image and provided relief from the “tense” image for not only children but also adults. The shielding rate ranged from 5% to 12%. Its use considering the shielding rate is expected.

研究分野：基礎看護学

キーワード：放射線 防護服 色 GMサーベイメータ イラスト

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

原子力災害発生時には被災地住民および負傷者に対して放射線による汚染の有無の検査・処置を行う必要があり、検査者や医療者は放射線防護の立場から防護服、帽子、マスク、ゴーグル等を着用する。汚染の有無は GM サーベイメータ (以下、GM とする。) を用いて測定するが、特徴的なアラーム音が発生する。そのために被検査者は強い緊張と不安を感じると言われている。一方、検査者や医療者の立場からは、現在の防護服等では作業がしにくいという不満の声が聞かれる。看護の視点から防護服や GM のアラーム音等の改良に対する示唆が得られれば、今後の放射線サーベイおよび被ばく医療に寄与することが可能である。

2. 研究の目的

- (1) 被検査者に否定的感情を与えず、機能性の高い改良型放射線防護服の提案と評価
- (2) 被検査者に不安感を与えない改良型 GM サーベイメータによる放射線サーベイ方法の検討

3. 研究の方法

(1) 改良型放射線防護服の提案と評価

放射線防護服に関する文献検討

医学中央雑誌 web 版により文献検索を行った。検索日は 2015 年 6 月 15 日。キーワードは「防護服」「放射線」「被ばく」「放射線影響」「デザイン」「色」とした。放射線防護服に関する研究は少ないことから論文等の発行・発表年は限定しなかった。

色別にみた放射線防護服に対するイメージ

東北地方の A 大学看護学生、事務職員、B 市の市民公開講座に参加した一般市民、C 市のイベント事業に参加した子育て中の母親 262 名を対象に、無記名自記式質問紙を用いて調査した。防護服の色として一般的に用いられているホワイトを基準とし、サーモンピンク、アイボリー、ライトグリーンの 4 色とした。調査用紙には検査者の写真 (図 1) を提示し、服装によって生起する多面的感情状態¹⁾ を測定した。本尺度は肯定的感情状態の 快活・爽快、充実、優越、安らぎ、否定的感情状態の 抑鬱・動揺、羞恥、圧迫・緊張の 7 下位尺度から構成されている。



図 1 提示した防護服

改良型放射線防護服に対する評価

A 大学被ばく医療教育研修スタッフ経験者 31 名を対象とした質問紙調査法を行った。対象者に色別にみた先行研究の結果を提示し、被ばく医療チームを編成する際にホットエリア、セミホットエリアで作業を行う医師、診療放射線技師、看護師が着用する防護服の色として適切なものについて回答を求めた。また、被ばく医療チームを編成する際、防護服の色を役割別にすることのメリットとデメリットについて、さらに放射線防護服を改良するにあたっての要望等について調査した。

(2) 改良型 GM サーベイメータによる放射線サーベイ方法の検討

改良型サーベイメータのイメージ評価

A 大学の看護学生 46 名を対象に、GM 管式サーベイメータ (以下、標準型) と検出器の窓にイラストを装着した改良型 (図 2) の 2 種類の写真を提示し質問紙調査法によりイメージを評価した。イメージの評価には SD (Semantic Differential) 法を用い、「明るい 暗い」「暖かい 冷たい」「緊張した-緩んだ」などの 10 の形容詞対を用いた。



標準型 改良型

図 2 GM 管式サーベイメータ提示写真

改良型サーベイメータの遮へい率測定

検出器の窓にイラストを装着することによる遮蔽効果について検討した。GM管式サーベイメータTGS-146B（日立アロカメディカル）検出器の窓と線源の距離を1.0cmとし、計数率（cpm）を測定した。線源には密封線源の⁶⁰Co（日本アイソトープ協会（型番1398、放射能0.799MBq：検定24日1992.7.13）を使用した。

4. 研究成果

(1)放射線防護服の評価

文献検討

「防護服」に関しては2,293件が検出された。このうち、「防護服」と「放射線」では141件であり、全体の約6.1%であった。防護服（エプロン、手袋含む）の管理や改良等に関する研究は141件中34件であり、検査時に着用するX線防護衣に関する研究が主であった。放射性物質の汚染を防止するための防護服に関する研究は1件のみであった。「防護服」と「色」では42件、「防護服」と「デザイン」では19件、「防護服」と「イメージ（知覚）」では13件で放射線防護服のイメージに関する論文は1件のみであった。

色別にみた放射線防護服に対するイメージ

有効回答数は258名であった。色に対するイメージには性差があることから、性別による比較を行ったが、どの色の防護服に対しても肯定的感情、否定的感情ともに性差は認められなかった。

4色間に差異が認められた感情状態は、肯定的感情状態の快活・爽快、充実、安らぎ、否定的感情状態の抑鬱・動揺、羞恥、圧迫・緊張であった。多重比較の結果ではホワイトの快活・爽快は他の3色より低値であったが、充実は高値であった。また、安らぎはアイボリー、サーモンピンクより低値であったが、ライトグリーンとは差異が認められなかった。サーモンピンクの安らぎはライトグリーンより高値であった。ホワイトの抑鬱・動揺、圧迫・緊張は他の3色より高値であった。肯定的感情状態の優越は4色間に差異が認められなかった。

対象者を20代と30代以降の2群に分類し防護服に対するイメージを比較した。ホワイト、サーモンピンクでは羞恥、ライトグリーンでは圧迫・緊張において20代の得点が30代以降の得点より有意に高値であった。

表1 色別にみた感情得点

感情状態	White			Ivory			Salmon pink			Light green			p値
	50	25	75	50	25	75	50	25	75	50	25	75	
肯定的	・快活・爽快	6.0	(5.0 - 10.0)	8.0	(5.0 - 11.0)	8.0	(5.0 - 11.0)	8.0	(5.0 - 11.0)	8.0	(5.0 - 11.0)	0.000	<
	・充実	10.0	(7.0 - 12.0)	7.0	(5.0 - 10.0)	7.0	(5.0 - 10.0)	7.0	(5.0 - 10.0)	7.0	(5.0 - 10.0)	0.000	>
	・優越	5.0	(5.0 - 8.0)	5.0	(5.0 - 8.0)	5.0	(5.0 - 9.0)	5.0	(5.0 - 8.0)	5.0	(5.0 - 8.0)		
	・安らぎ	5.0	(5.0 - 8.0)	7.0	(5.0 - 10.0)	7.0	(5.0 - 10.0)	6.0	(5.0 - 10.0)	6.0	(5.0 - 10.0)	0.000	< , >
否定的	・抑鬱・動揺	10.0	(7.0 - 12.0)	8.0	(5.0 - 11.0)	8.0	(5.0 - 10.0)	8.0	(5.0 - 10.0)	8.0	(5.0 - 10.0)	0.000	>
	・羞恥	10.0	(7.0 - 12.0)	10.0	(6.0 - 12.0)	10.0	(7.0 - 12.0)	10.0	(6.0 - 12.0)	10.0	(6.0 - 12.0)	0.002	>
	・圧迫・緊張	15.0	(12.0 - 17.0)	11.0	(8.8 - 15.0)	11.0	(8.0 - 15.0)	11.0	(8.8 - 15.0)	11.0	(8.8 - 15.0)	0.000	>

n=258 median(25-75%tile) Friedman test, Bonferroni法

改良型放射線防護服に対する評価

対象者31名中、28名から回答が得られた。一般住民ならびに自分が検査を受ける場合の色としてアイボリーが最も多く、前者は45.2%、後者は51.7%であった。被ばく医療チーム編成において、チームリーダーを担う医師の防護服としてはホワイトが58.1%、放射線サーベイを行う診療放射線技師の防護服としてライトグリーンが54.9%であった。患者の直接的ケアを行うホットエリアの看護師の防護服としてサーモンピンクが51.7%、ホットエリアの看護師を支援するセミホットエリアの看護師の防護服としてもサーモンピンクは45.2%であった。どの職種の場合でも性差は認められなかった。

また、メリット・デメリットについては26名から回答が得られた。メリットとしては被ばく医療チームの各役割が防護服の色で瞬時に分かり作業が効率的に行える、デメリットとしては全国统一されていないため、現段階では混乱が生じる可能性があり、システム導入までに時間を要すること、複数の色の防護服を準備する必要があることから経費の問題があげられた。要望としては種々のデバイスを入れるポケットの取り付けやホワイトの防護服を基準とし、役割を可視化できるようにテープを装着などの提案があった。

(2)GMサーベイメータによる放射線サーベイ方法の検討

改良型サーベイメータのイメージ評価

改良型GM管式サーベイメータにより、子どもに限らず大人にも「陽気な」「明るい」に代表されるポジティブなイメージが高まり、「緊張した」や「冷たい」というネガティブイメージは和らいだ。子どもを測定する場合は「こわい」から「やさしい」のイメージの変化がみられた。

改良型サーベイメータの遮へい率測定

測定部にイラストを装着した改良型GM管式サーベイメータの遮へい率は5～12%であったことから、除染基準値の約85%を目安にイラストを除去し、汚染部位を再測定することが適切であると考えられた。

引用文献

1) 西藤栄子, 中川早苗, 藤原康晴, 他. 服装によって生起する多面的感情状態尺度の作成. 繊維機械学会誌. 1995. 48(4). T105-T112

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計1件)

Nishizawa Yoshiko, Aizu Keiko, Kudo Kohsei, Takase Sonoko, Tsuchiya Ryoko, Noto Yuka, Kitamiya Chiaki, Hosokawa Yoichiro: Impressions of Hazmat Suits Based on Color, Open Journal of Nursing, 査読有, 8, 879~888, 2018

〔学会発表〕(計9件)

Nishizawa Y, Aizu K, Takase S, Tsuchiya R, Noto Y, Kitamiya C, Hosokawa Y: STUDY ON COLOR OF HAZMAT SUIT OF MEDICAL STAFF WORN ACCORDING TO ROLES IN THE RADIATION EMERGENCY MEDICINE TEAM, The 22nd EAFONS (East Asian Forum of Nursing Scholars), 2019

Aizu K, Tsuchiya R, Takase S, Nishizawa Y, Noto Y, Kitamiya C, Hosokawa Y: MERITS AND DEMERITS OF SELECTING THE COLOR OF HAZMAT SUIT WHEN WORKING IN THE RADIATION EMERGENCY MEDICINE TEAM, The 22nd EAFONS (East Asian Forum of Nursing Scholars), 2019

西沢義子, 野戸結花, 北宮千秋, 會津桂子, 高瀬園子, 土屋涼子, 細川洋一郎: 防護服の規格等に関する資料調査, 日本放射線看護学会第7回学術集会, 2018

西沢義子, 會津桂子, 野戸結花, 北宮千秋, 細川洋一郎: 色別にみた放射線防護服に対するイメージ, 日本放射線看護学会第6回学術集会, 2017

野戸結花, 西沢義子, 北宮千秋, 會津桂子, 細川洋一郎: GM係数管式サーベイメータの外観の工夫によるイメージの変化, 日本放射線看護学会第6回学術集会, 2017

Yoshiko Nishizawa, Chiaki Kitamiya, Yuka Noto, Keiko Aizu and Yoichiro Hosokawa: Study of nursing students' impressions of hazmat suit color, 20th East Asian Forum of Nursing Scholars, 9-10 March 2017 Hong Kong

Yoshiko Nishizawa, Yuka Noto, Chiaki Kitamiya, Keiko Aizu and Yoichiro Hosokawa: The effects of a modified Geiger-Mueller survey meter in reducing tension and anxiety, 20th East Asian Forum of Nursing Scholars, 9-10 March 2017, Hong Kong

北宮千秋, 野戸結花, 會津桂子, 吉野浩教, 西沢義子, 細川洋一郎: 放射線スクリーニング時における緊張緩和のための工夫とその影響 GM管式サーベイメータの場合, 日本放射線看護学会第5回学術集会, 2016

西沢義子, 野戸結花, 北宮千秋, 會津桂子, 細川洋一郎: 放射線防護服改良のための基礎調査, 日本放射線看護学会第4回学術集会, 2015

〔図書〕(計 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

出願年:

国内外の別:

取得状況(計 件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

取得年:

国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

6．研究組織

(1)研究分担者

研究分担者氏名：

ローマ字氏名：

所属研究機関名：

部局名：

職名：

研究者番号（8桁）：

(2)研究協力者

研究協力者氏名：野戸 結花

ローマ字氏名：Noto Yuka

研究協力者氏名：北宮 千秋

ローマ字氏名：Kitamiya Chiaki

研究協力者氏名：會津 桂子

ローマ字氏名：Aizu Keiko

研究協力者氏名：細川 洋一郎

ローマ字氏名：Hosokawa Yoichiro

研究協力者氏名：工藤 幸清

ローマ字氏名：Kudo Kohsei

研究協力者氏名：吉野 浩教

ローマ字氏名：Yoshino Hironori

研究協力者氏名：高瀬 園子

ローマ字氏名：Takase Sonoko

研究協力者氏名：土屋 涼子

ローマ字氏名：Tsuchiya Ryoko

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。