

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 20 日現在

機関番号：14501

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2011～2013

課題番号：23650455

研究課題名(和文) 子宮がん患者の放射線治療衣の開発

研究課題名(英文) The development of the clothing for improving the quality of life for uterine cancer patients

研究代表者

井上 真理 (Inoue, Mari)

神戸大学・人間発達環境学研究所・教授

研究者番号：20294184

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円、(間接経費) 870,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では子宮がんの患者が安心して快適に放射線治療を受けられるように、放射線科の医師、および技師の方々の協力を得て、治療に必須な条件を満たした上での放射線治療時の衣服の開発に取り組んだ。治療用衣服の完成を目指すに当たって、治療に必要な条件の検討、衣服材料の選定、材料実験を行い、それらの結果を踏まえて衣服の試作を行った。さらに着用実験を経て、実用に見合った放射線治療時の衣服を完成させることができた。

研究成果の概要(英文)：We studied about the development of the clothing for improving the quality of life for the patients which is receiving radiation with the radiotherapists and engineers for radiation treatment. And we could make the reliable clothing with good handle for the patients.

研究分野：複合領域

科研費の分科・細目：生活科学 衣・住生活学

キーワード：放射線治療衣 編布 表面特性 接触冷温感 風合い

## 1. 研究開始当初の背景

(1) 現状として、子宮がんの患者は、放射線治療時、患部に何も身につけずに台上に横たわり、多くの場合男性である技師が照射場所に機器を設定して照射が終わるまで、動かずにいなければならない。女性としては羞恥心や不快感といった精神的ストレスが生じることが容易に推察される。特に近年、20代、30代の女性患者が増えており、実際にクレームとして訴える患者も出てきている。

(2) 国内の研究動向は、淡河ら(日本放射線腫瘍学会誌 2007; 19:207-11)が乳癌術後放射線治療用病衣の開発に取り組んだ報告に見られるように、女性がん患者の精神的ストレスへの配慮の重要性を示した。放射線治療時の患者の精神面に焦点を当てた研究がなされるようになったことは画期的なことである。ただし、この具体的な取り組みは乳がんの患者に限られており、下腹部を露出する子宮がん患者も含めた衣服の開発が必要であると考えられる。国外の研究動向としては、欧米では放射線治療時の衣服もしくは固定具の研究論文は稀有であり、放射線治療時の衣類などの製品自体も見当たらず、少なくとも日本の実際の臨床現場では普及していない。

(3) これまで疾患の治癒率のみが重視されてきたが、がんの早期診断法が発展し、放射線治療を含めた治療方法でも大幅な改善が見られる近年では、がんの治癒率は飛躍的に向上している。そのような背景もあり、患者の関心は治療中、治療後の生活面での環境の改善(Quality of life: QOL)に移りつつある。特に女性がん患者は、短時間ではあっても、羞恥心や不快な感情を我慢しなくてはならない切実な問題であることから、治療時に着用する衣服の開発が急務であると考えられる。がんセンター等の統計調査によると、近年では早期がんでは約70%を超える症例が放射線治療を受けている。子宮がんに限らず、がんを発症し告知を受けることだけでも、患者は身体的にも精神的にも大変な負担を感じており、告知を受けた後の治療自体に精神的な苦痛を伴う環境は早急に改善すべき問題である。がんを治癒に導くことが最も大事なことであり、治療時に羞恥心や不快な感情をもつ等の点に関しては、医師と患者の構図からは、患者本人からは言い出しにくい環境である可能性が高く、問題の顕在化が遅れていることが推察される。治療時の衣服が開発されれば、このような放射線治療時の不快さが軽減され、治療に対する一層積極的な取り組みをも促すことが期待できる。

## 2. 研究の目的

(1) そこで本研究では、治療に必要な条件の検討、衣服材料の選定、材料実験(皮膚表面線量比測定、化学反応の有無の確認、

布の風合い・触感の測定他)を行ったうえで、子宮がん治療時の衣服の開発が目的である。

(2) この治療衣の開発により、女性特有の治療時の不快な状況に焦点を当てて患者の心情を考慮することができ、患者が現状に比べて少しでも安心して快適な放射線治療を受けられ条件を整えることができると考えられる。患者にとって治療としての放射線照射は命を守るために必要不可欠なものであり、羞恥心や不快な感情があったとしても、我慢しなくてはならないのが実情である。短時間ではあっても、一定期間、毎日放射線治療を行う患者にとって、切実な問題であることから、放射線治療時に着用する衣服の開発が重要であると着想した。同時に、医療者と患者との信頼関係にも大きく影響すると考える。

## 3. 研究の方法

### (1) 衣服材料の選定

治療に必要な条件を明らかにする。

着脱の問題、放射線技師が扱いやすいかどうか、放射線照射ポイントである皮膚マーカーの特定が可能かどうか、放射線照射による化学反応、副作用で皮膚反応を増強させないか、コストの問題など、これまでの治療経験に基づいて取り上げる。

考えられる必要条件を検討するとともに、さらに治療に支障がないように必要条件を吟味する。

衣服材料を検討し、数種類の布を候補として選定する。吟味した治療に必要な条件及び衣服形状を考慮に入れて、衣服材料の繊維の種類、糸の種類、布の構造の候補を挙げる。

### (2) 材料実験(皮膚表面線量比測定、化学反応の有無の確認、布の風合い・触感の測定)

皮膚表面線量測定、照射による化学反応の有無の検討、照射による皮膚炎の有無の検討を行う。

また、患者は皮膚感覚が敏感になっている可能性が高いため、材料の風合い・触感の良さを、布の力学特性と表面特性から導き、患者の着用感の向上を検討する。すなわち、引張りせん断試験機、曲げ試験機、圧縮試験機、表面試験機(KES)を用いて、候補となった衣服材料の力学特性、表面特性を測定し、先行研究の布の客観評価法を用いて、材料の触感を判断する。

### (3) 治療用衣服の設計

放射線治療時に着用する衣服を作成する。(1)から(2)までの結果を踏まえて、全ての条件に適応可能な材料を選定し、衣服

を試作する。

検討を踏まえ、必要条件に見合わない場合は、衣服材料の選定にフィードバックして、これらの作業を繰り返し、治療衣を完成させる。

#### 4. 研究成果

(1) がんの治癒率は飛躍的に向上している中で、患者の関心は治療中、治療後の生活面での環境の改善 (Quality of life: QOL) に移りつつある。特に女性がん患者にとっては、実際の放射線治療中に恥ずかしさや不快な感情を我慢しなくてはならない切実な問題であることから放射線治療時に着用する衣服の開発が急務である。乳がんの治療衣開発時と同様に研究を展開した。

(2) 放射線治療衣の必要条件の検討として、子宮がん患者の放射線治療時の衣服に必要な条件を明らかにした。その結果、着脱の問題、放射線照射ポイントである皮膚マーカの特定が可能かどうか、放射線照射による化学反応、副作用で皮膚反応を増強させないか、コストの問題など、これまでの治療経験に基づいて必要条件を検討した。

(3) 衣服材料の検討として、上記のように吟味した治療に必要な条件及び衣服形状を考慮に入れて、衣服材料の繊維の種類、糸の種類、布の構造の候補を挙げ、選定を行った。その結果、乳がんの治療衣においてはガーゼに近い柔らかい織物を材料として用いたが、今回は編布を材料として用いることに決定した。マーカを合わせるために必要な透ける部分についてはスクリーントーンの織布を用いることとした。

(4) 照射による化学反応、皮膚炎の有無の検討として、主な候補材料に関して、必要な実験的検討 (皮膚表面線量比測定、化学反応の有無の確認、布の風合い・触感の測定) を行い、皮膚には問題のないことを確認した。

(5) 風合い、皮膚との摩擦特性の検討として、皮膚とさまざまな種類の編布との摩擦特性に関する実験を行い、特に皮膚感覚が敏感になっている可能性を考慮して患者さんの着用感の向上を検討する研究を行った。具体的には 1986 年に開発された編布の風合いの客観的評価式を使用して選定した編布の評価結果を検討した。

従来、どのような用途の布であっても両者の間には高い相関が見られたが、薄手の編み布では FB4 表面試験機 (カトーテック株) で測定した表面摩擦係数の平均偏差 *MMD* はどの主観評価との間にも相関が見られなかった。一方で、KES-SE-L によって測定された *MMD* ではある程度相関が見られることが明らかに

なった。図 1 に示すのは、手の甲によるなめらかさとの相関図である。

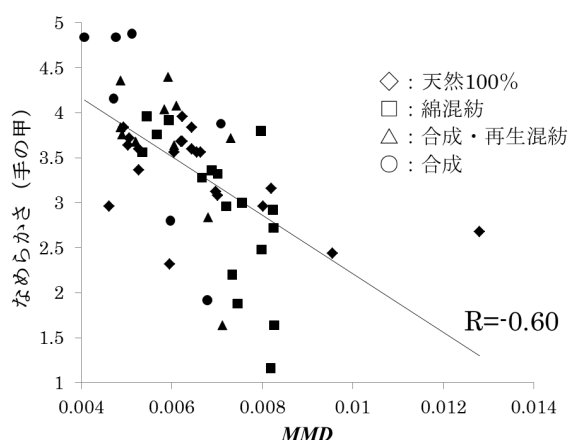


図 1 模擬皮膚を用いた測定による *MMD* となめらかさの相関図

編み布試料に関してはFB4よりもSEによって測定する方が条件として適していることが明らかになった。*MMD* との相関が得られる測定方法を得たことにより、客観評価式を用いた風合い値が主観評価を反映することが明らかになった。以上より、治療衣の材料として選定されている編み布の評価が可能となり、風合い値の高い布を選択することが可能になった。

(6) 当初は放射線治療科の医師と衣服専門の研究者のみのチームであったが、研究とディスカッションを重ねるにしたがって必要とされる女性特有のがんの専門医、看護士、放射線技師が参画し、多職種チームの形成を行うことができた。このことは実際の患者のニーズを汲み上げることが可能にし、実質に即した治療衣を作成するために非常に重要となった。

#### (7) 治療用衣服の作成

以上の結果を踏まえて、全ての条件に適応可能な材料を選定し、子宮がん放射線治療時に着用する衣服を作成することができた。

#### 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計4件)

Mari Inoue, Ayako Tange and Masako Niwa, Theoretical Analysis of Biaxial Tensile Properties of Power Net, 査読有, Textile Research Journal, Vol. 83, Issue 12, 2013, 1319-1324

Mari Inoue, Nasil Fang, Hiroyuki Fujita, Yasushi Saeki and Minoru Furutani, Mechanical Properties of Yarns Dyed by Pigments, 査読有, 繊維学会誌, Vol. 68, No. 11, 2012, 296-303

井上真理, 古谷稔, 藤田浩行, 加工方法が先染織物の物理特性に及ぼす影響, 査読

有, Journal of Textile Engineering, Vol. 58, No. 5, 2012, 69-75

Ryohei Sasaki and Kenji Yoshida, dullyary plasmacytoma of the head and neck treated with curative radiotherapy, 査読有, No.1, 1.82, No.10, 2012, 626-34

〔学会発表〕(計 20 件)

Mari Inoue, Hiroaki Fukuyama, Chen Yaohui, Tatsumori Matsumoto, Hideshige Mori and Kumiko Tsutsui, The Physical Properties of VORTEX® Spinning Yarns and Ring Yarns, The 11th Asian Textile Conference, 2013 年 10 月 25 日

山本卓, 井上真理, 福山博明, 松本龍守, 森秀茂, 筒井久美子, 編布の肌触りに関する主観評価に対応した物理特性測定条件の検討, 平成 25 年度繊維学会秋季研究発表会, 2013 年 9 月 5 日

Mari Inoue, Fang Nasil and Hiroaki Fukuyama, The Objective Evaluation of the Seam Puckering and the Application, The 42nd Textile Research Symposium, 2013 年 8 月 30 日

井上真理, 川西克典, 杉山稔, 綿布の仕上げ加工が材料特性と着用感に及ぼす影響, 日本繊維製品消費科学会 2013 年年次大会, 2013 年 6 月 23 日

井上真理, 城達也, 最大熱流束  $q_{max}$  の計測方法の検討, 平成 25 年度繊維学会年年次大会, 2013 年 6 月 14 日

井上真理, 山本卓, 福山博明, 花田美和子, 松本龍守, 森秀茂, 筒井久美子, VORTEX®紡績系からなる編布の官能評価と物理的特性との関係, 日本繊維機械学会第 66 回年年次大会研究発表会, 2013 年 6 月 1 日

井上真理, 福山博明, 花田美和子, 松本龍守, 森秀茂, 筒井久美子, VORTEX®紡績系の物理的特性と編布の物理的特性との関係, 日本繊維機械学会第 66 回年年次大会研究発表会, 2013 年 6 月 1 日

井上真理, ポディタオルの性能評価, 日本家政学会第 65 回大会, 2013 年 5 月 19 日

山下夏穂, 井上真理, 機能性インナーの衣服圧と材料特性, 日本衣服学会第 64 回年年次大会, 2012 年 11 月 10 日

井上真理, 城達也, 布の接触冷温感評価値に及ぼす繊維組成・布構造の影響, 日本熱物性学会第 33 回日本熱物性シンポジウム, 2012 年 10 月 3 日

Taku Yamamoto and Mari Inoue, Objective Evaluation of the Handle of Knitted Fabrics for Underwear, 査読有, Proceedings of the 41st Textile Research Symposium, 2012 年 9 月 14 日

Satoru Takada1, Mari Inoue and Narihiko Kondo, A Model of Heat and Moisture Transfer in and around Clothing, Coupled

with a Human Thermal Model for the Analysis of the Transient State, Including the Process of Sweat Evaporation, The 9th international Meeting for Manikins and Modeling, 2012 年 8 月 21 日

Sasaki Ryohei and Kenji Yoshida, Surgically Implanted Flexible Spacer in Particle Therapy: Making Temporal Space between Tumor and Adjacent Organs, The 6th S.Takahashi Memorial Symposium & The 6th Japan-US Cancer Therapy International Joint Symposium, 2012 年 7 月 20 日

Kenji Yoshida and Sasaki Ryohei, Radiation therapy for brainstem gliomas in children and adults, The 6th S.Takahashi Memorial Symposium & The 6th Japan-US Cancer Therapy International Joint Symposium, 2012 年 7 月 20 日

井上真理, T シャツ着用時の衣服内気候と材料特性との関係, 日本繊維製品消費科学会 2012 年年次大会, 2012 年 6 月 23 日

井上真理, 布の熱水分移動特性の測定方法に関する一考察, 日本繊維機械学会第 65 回年年次大会研究発表会, 2012 年 6 月 1 日

山本卓, 井上真理, 肌着用編布風合いの客観的評価方法の検討, 日本繊維機械学会第 65 回年年次大会研究発表会, 2012 年 6 月 1 日

城達也, 井上真理, 布の特性が接触冷感に及ぼす影響, 日本繊維機械学会第 65 回年年次大会研究発表会, 2012 年 6 月 1 日

井上真理, タオルの物理特性が風合いに及ぼす影響, 日本家政学会第 64 回大会, 2012 年 5 月 13 日

井上真理, 布と皮膚との摩擦特性に関する研究, 日本衣服学会第 63 回年年次大会, 2011 年 11 月 12 日

〔図書〕(計 2 件)

吉田賢史、佐々木良平 他、金芳堂、最新放射線医学(放射線医学総論)、2012 年、39-43、135-138

日本家政学会被服衛生学部会編 諸岡晴美、井上真理 他、井上書院、アパレルと健康 - 基礎から進化する衣服まで -、2012 年、70-73

〔産業財産権〕

○出願状況(計 0 件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年月日：  
国内外の別：

○取得状況（計0件）

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
取得年月日：  
国内外の別：

〔その他〕  
ホームページ等

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

井上 真理 (INOUE, Mari)  
神戸大学・大学院人間発達環境学研究科・  
教授  
研究者番号：20294184

### (2) 研究分担者

佐々木 良平 (SASAKI, Ryohei)  
神戸大学・医学部附属病院・特任教授  
研究者番号：30346267

### (3) 研究分担者

吉田 賢史 (YOSHIDA, Kenji)  
神戸大学・医学部附属病院・講師  
研究者番号：80351906