

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 6 月 20 日現在

機関番号：3 2 3 0 5

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009～2011

課題番号：2 1 5 0 0 7 3 8

研究課題名（和文） 運動機能性、気候適応性、細菌透過性からみたナースウェアの研究開発

研究課題名（英文） Research and development of nursing uniforms for mobility, thermal comfort and bacterial permeability

研究代表者

内田 幸子（UCHIDA YUKIKO）

高崎健康福祉大学・健康福祉学部・教授

研究者番号：90352608

研究成果の概要（和文）：快適なナースウェアの研究開発を目的として、運動機能性、温熱的快適性、細菌透過性の観点から検討した。動作性に着目した着用実験の結果、衣服圧は上腕外側中央（袖口）と後腋と膝蓋骨中央で高かった。温熱的快適性に着目した着用実験の結果、体温、皮膚温の変化の量には被験者間でばらつきが見られた。抗菌性のあるナースウェア素材は、ある程度 MRSA、緑膿菌に対する抗菌性効力を示した。が、看護師は MRSA 感染者、緑膿菌感染者をケアする際にはプリケーションガウンを装着するべきである。改良型ナースウェアを試作、動作適応性が優れている結果が得られた。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study is about research and development of comfortable nursing uniforms from the viewpoint of mobility, thermal comfort and bacterial permeability. The results of our research about mobility showed that the clothing pressure in the upper arm outside center (the cuffs) and posterior part of the axillary and the patellar center were high. The results of our research about thermal comfort show a difference in ambient temperature and the temperature of the skin among participant subjects. Antibacterial nursing uniforms showed antibacterial effect against MRSA and pseudomonad aeruginosa in some degree. The results of our findings made us conclude that nurses should wear precautionary gowns during the care of MRSA-infected patients and pseudomonad-infected patients. In the advanced experimental nursing uniforms which we designed, we determined that a improved mobility was achieved.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2 0 0 9 年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2 0 1 0 年度	600,000	180,000	780,000
2 0 1 1 年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			
年度			
総計	2,600,000	780,000	3,380,000

研究分野：衣環境学

科研費の分科・細目：生活科学一般

キーワード：衣環境、ナースウェア、看護ケア、運動機能性、気候適応性、細菌透過性

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

1. 研究開始当初の背景

(1) 日本看護協会の看護関係統計資料集によれば、2009 年末の看護師の就業者総数は 1,433,772 人である。臨床現場での看護師の仕事内容は、患者への問診、各種検査、注射・点滴、与薬、検温・速脈・血圧測定、食事・排泄・移送の介助、配膳・下膳、座位訓練・体位交換、清拭・入浴（洗髪・手浴・足浴・沐浴）、ベッドメイキング、記録・巡回等、非常に多岐に渡っている。患者の命を救う現場では瞬時の的確な判断と、場に応じた機敏な動作を余儀なくされるばかりか、3 交替制による時間の不規則、および高齢者層の急増による体力・精神的負担によって、仕事の質的低下を招きかねない状況にある。こうした状況下で看護ケア（図 1）の作業効率をより高めるためには、ナースウェアは作業内容に即した運動機能性を備えたものでなくてはならない。逆に動きにくく、着心地の悪いナースウェアは疲労感を増すばかりか、作業効率の低下、ひいては医療ミスの誘因ともなりかねないであろう。

看護現場でナースウェアが及ぼす影響については、温熱環境や作業実態の看護師へのヒアリング調査から、活動量の多い看護師にとって暑さによる不快感が問題となる場合が多いことが示された。温度調節のゆきとどいた院内で着用するナースウェアは、暑熱に対する性能が課題となる。つまり、着用時快適性について詳細なデータから検討する必要がある。

また、感染性の高い疾病への対応を余儀なくされる看護師において、その生命の安全および院内感染をはじめとした感染源になることへの阻止、ならびに重篤患者への伝染の危機を防止するためにも、抗菌性のあるナースウェアが不可欠である。現在市販されているナースウェアのほとんどは抗菌性が施されているが、現場で実際に着用しているナースウェアの細菌透過性について検討した研究は未だみられず、明らかにする必要がある。

(2) これまでに行われたナースウェアに関する過去の研究は、看護作業場面における調査から上肢の動きに対する配慮が不足しているという着衣の問題点を抽出し着やすい看護衣の設計への基礎資料作りをした研究、身体寸法と着用サイズとの間に不適合性があるという問題を明らかにした研究であった。しかし、ナースウェアの改善点を実績から考察した研究はこれまで行われていないという現状にある。

(3) 以下の 3 点の学術的見地からの評価を、

それぞれのプロセスに従い実施する。

運動機能性

看護師の一日を写真撮影、ビデオ撮影し、その基本動作及び看護ケア時における動作分析を行う。看護師へのヒアリング調査から、現行のナースウェアが動きにくいと感じることがあることが示された。ナースウェア着用時の動作性について、素材の物性試験、衣服圧測定及び三次元動作解析による評価を行う。

気候適応性

人が快適と感じる衣服気候の温度・湿度の範囲は狭く、温度は 32 ± 1 度、相対湿度は 50 ± 10 度といわれているが、ナースウェア着用時の衣服気候については明らかにされていない。看護師が働く環境条件の実態を調査することで、温熱的課題を抽出できると考えられる。看護師の活動状態に応じて、快適な衣服気候を作り出すことがナースウェアに求められる。ナースウェア着用時の温熱的快適性について、素材の物性試験、着用実験を行う。

細菌透過性

臨床看護師はナースウェアを着用し日常業務を行っている。院内感染の原因菌として MRSA や緑膿菌が注目されている。市販のナースウェアには制菌の付与が施されているものが多いが、実際の血液・尿の湿性生体物質を付着した場合の細菌透過性については明らかにされていない。そこで、ナースウェア素材について、MRSA や緑膿菌の透過性実験を行う。院内感染を予防し、看護師がナースウェアを安全に着用しケアできるための基礎資料としたいと考える。

ナースウェアについて、運動機能性の評価、温熱的快適性の評価、細菌透過性実験の結果をもとに、着心地のよいナースウェアの提案が、看護ケアの現場においては安全な着衣方法の提案が可能となる。研究代表者である内田は研究分担者である田村、小柴、森本、田辺らと「ナースウェア研究会」を発足し、意見交換、看護師からのヒアリングを実施、アンケート調査内容の検討等に着手し、超高齢社会に突入した我が国における看護師の衣環境の整備に着手する背景が整った。



図 1 看護ケアの一例

2. 研究の目的

本研究においては、まず、アンケート調査により看護師からの希望・意見を整理し、問題点を抽出する。また、看護師が働く温熱的環境条件を調査し、現状を把握する。その上で、運動機能性、気候適応性、細菌透過性の3つの観点から実験、分析を行い、快適で機能的なナースウェアを開発することを目的とする。ナースウェアの試作を重ね、製造・販売を担当する企業に提案し、職場環境の改善と快適な看護ケアの実現を目指す。

3. 研究の方法

(1) ナースウェアの現状を把握、問題点を抽出、今後の改善課題を明確にするため、看護師を対象とした質問紙によるアンケート調査を実施した。調査対象者は看護師 554 名である。

(2) 看護師の温熱的労働環境の実態を明らかにするため、平成 21 年 9 月から 1 年間、全国 12 病院に温室度カードロガーデータ読取器の設置を依頼し、ナースステーションの温熱的環境条件を測定した。

(3) ナースウェア着用時の動作性を評価するために素材の物性試験(荷重伸長特性・ドレープ性・剛軟性・摩耗強度・表面粗さ・表面摩擦・剪断特性等)と、異素材同パターン 4 種と同素材異パターン 2 種の 6 種類を用いて衣服圧・官能評価の測定を行った。衣服圧・官能評価の測定には衣服圧計(接触圧計 AMI 3037)を使用、被験者は若年女子 6 名、動作条件は図 2 に示す 5 種(前拳・上拳・側拳・前傾前拳・蹲踞)、測定点は 7 点(肩峰直下・上腕外側中央・後腋・肩甲骨下角・大腿 1/3・臀部後突・膝蓋骨中央)、官能評価は圧迫感 4 段階とした。

三次元動作解析にはハイスピードカメラ 4 台を前後左右に設置、被験者は若年女子 2 名、動作条件は衣服圧測定点と同様、測定点衣服上にカラーマーカーを貼付、同時に身体側の動きを把握するため、肘点、手首点を加えた。測定ソフトウェアは Motion Recorder、解析ソフトウェアは Kine Analyzer とした。

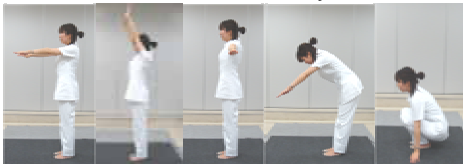


図 2 運動機能性実験における動作条件

(4) ナースウェア着用時の温熱的快適性を評価するために、素材の物性試験(荷重伸長特性・ドレープ性・剛軟性・摩耗強度・表面粗さ・表面摩擦・吸湿性・吸水速度・吸水量・透湿性・通気性・保温性・ Q_{max} ・顕熱抵抗)と、着用実験を行った。着用実験には同一パターン異素材 4 種のナースウェアを用いた。

環境条件 28、50%RH の人工気候室で若年女子 5 名を対象に、椅座、歩行時の皮膚温、発汗量、衣服内気候、体重減少量、官能量を測定した(図 3)。



図 3 温熱的快適性実験風景

(5) ナースウェアの細菌透過性実験

ナースウェア素材について、院内感染の原因菌として注目されている MRSA・緑膿菌の透過性を調べるため、試験布裏面への細菌透過性実験を行った。培地に載せたナースウェア用素材 5 種の試験布(2×2cm)に、血液または尿に混入した 104 cfu/mL の菌液をマイクロピペットで 50 μL 滴下し、直後、30 分後、1 時間後、2 時間後、6 時間後にピンセットで培地上の試験布を取り去り、37、48 時間培養後、生じたコロニーをカウントした。

(6) 改良型ナースウェアを試作し、素材とパターンが動作性に及ぼす影響を評価するため、衣服圧・官能評価の測定を行った。方法は(3)と同様である。さらに臨床現場の看護師による改良型ナースウェアの着用評価アンケートを実施した。

4. 研究成果

(1) 看護師を対象としたアンケート調査の結果、選択時での重視項目は「動きやすさ」「素材」「デザイン」「色」が上位を占めたが、回答者の 45% が現行のナースウェアに、「動きにくさ」を感じていた。看護ケア時に動きにくい部位は上半身では肩や腕、下半身では腰、臀部から膝部であることが判明した。「動きにくさ」と負荷との関係を明確にし、改善する必要があることが示された。

(2) ナースステーションの温熱的環境条件を測定した結果、温度は年間で 23 ~ 29 の間を推移し、湿度は冬季では 15%、夏季では 70% 近い値を示した。看護師が働く温熱的環境条件を把握することができた。

(3) ナースウェア素材の動作性に及ぼす実験を行った結果、動作時衣服圧は、上衣で上腕外側中央(袖口)と後腋において、下衣で膝蓋骨中央において高いことが示された。前傾前拳時の衣服圧(図 4) は袖口・後腋で高く示され、衣服圧は布地のよこ方向の伸びに依存することが示された。圧と圧感覚の相関は全体的には低いものの、下衣では、蹲踞時膝蓋骨中点で $r=0.702$ と有意に高い相関が認め

られた(図 5)。三次元動作解析の結果、上挙運動時の肩甲骨下角マーカーの上がり高さ(図 6)は A, B, C に比べ D はマーカーの上がり高さが少なく、伸びやすく軟らかい素材特性がウェアの動作適応性に寄与することが確認された。

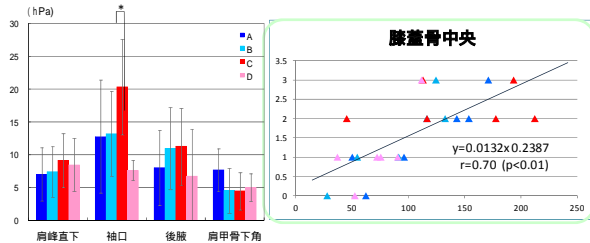


図 4 前傾前挙時衣服圧 図 5 踵踏時衣服圧と圧感覚

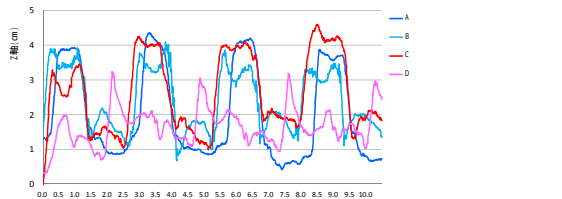


図 6 上挙運動時肩甲骨下角マーカー上がり高さ

(4) ナースウェア素材が衣服内気候および温熱的快適性に及ぼす実験を行った結果、体温、皮膚温の変化量には被験者間でばらつきが見られた。柔らかく伸張率の高い素材で水分特性に比較的優れる D が発汗量が少なく、運動時の衣服内湿度(図 7)が比較的低く着用時の温熱評価(図 8)が高かった。綿の混紡比率が高い C よりも B のほうが快適感が高かった。素材の組成に伴う熱水分特性だけでなく、力学的特性がもたらす衣服のフォルムや動作に伴う形状変化も衣服内気候に影響を及ぼしたと考えられる。しかし、いずれも有意な差ではなかった。

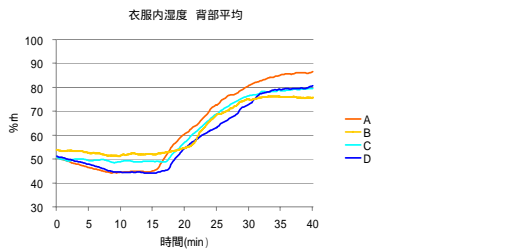


図 7 衣服内湿度(背部平均)

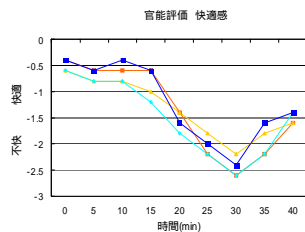


図 8 快適感

(5) ナースウェアの細菌透過性実験を行った結果、MRSA (5×10^2) を含む血液を試験布に

付着させた場合の裏側への透過菌数(cfu)は(図 9)、直後の透過菌数は素材により異なり、時間の経過により透過菌数が増加する素材があった。緑膿菌(5×10^2)を含む血液を試験布に付着させた場合の裏側への透過菌数(cfu)は(図 10)、いずれの試験布も滴下直後から細菌の透過がみられ、6 時間後にはすべての試験布で透過菌数が増加した。制菌加工された素材においても、血液や尿に付着した MRSA・緑膿菌は裏側に透過することがあり、院内感染の予防には標準予防策で個人防護具の装着、ウェアの着替えが重要であることが示唆された。

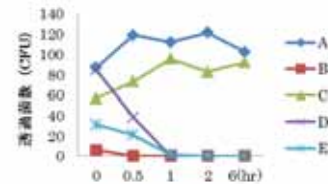


図 9 血液中の MRSA の試験布裏側への透過

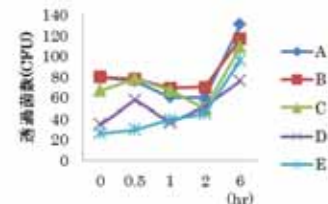


図 10 血液中の緑膿菌の試験布裏側への透過

(6) 改良型ナースウェアを試作し、衣服圧・官能評価の測定(図 11)、筋電図の測定(図 12)により評価した。衣服圧の測定結果では、前傾前挙時(図 13)では肩峰直下と袖口で 5% の危険率で有意な差が認められた。全ての動作時の官能評価の平均値(図 14)では、圧迫感はいずれも有意な差はなく、パターンの改良により素材 A では圧感覚は軽減したが、素材 B では軽減されなかった。パターンの改良によって衣服圧を軽減できた部位もあるが、有意な差には至らず、素材特性がナースウェアの動作性に寄与したことが示された。図 15 に上挙時の筋活動量の平均値を示す。上挙時は三角筋で高い値を示したが、素材・パターンによる有意な差は認められなかった。さらに、試作したナースウェアについて、現場の看護師による着用評価アンケートを行った。

以上、本研究課題のもと、臨床現場の看護師のニーズを充足するナースウェアの開発に向けた検討を行い、製造・販売を担当する企業に提案することができた。



図 11 衣服圧測定例

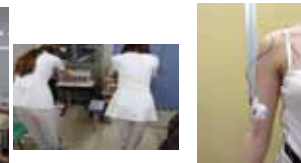


図 12 筋電図測定筋の一例

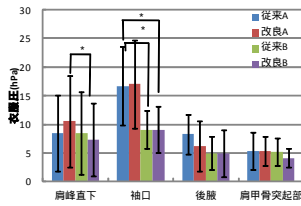


図 13 前傾前拳時衣服圧(平均)

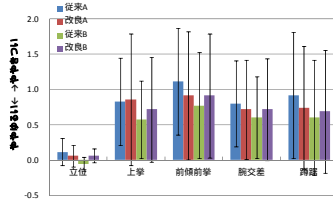


図 14 機能評価(全平均)

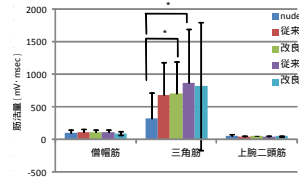


図 15 筋活動量(平均)

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[学会発表](計 10 件)

森本美智子 田辺文憲 臨床現場におけるナースウェアの使用状況と素材の違いによる尿中の MRSA に対する制菌効果の検討、第 27 回日本環境感染学会総会、2012 年 2 月 3,4 日、福岡国際会議場

森本美智子 田辺文憲 内田幸子 種々の素材のナースウェアにおける緑膿菌の透過性の検討、第 12 回山梨大学看護学会学術集会、2011 年 11 月 12 日、山梨大学

Michiko MORIMOTO Fuminori TANABE Yukiko UCHIDA A study on the effects of the material in the nursing uniform maneuverability, The 8th International Nursing Conference, October 27-28, 2011, Seoul Korea

内田幸子 森本美智子 田辺文憲 ナースウェアにおける素材別の細菌透過性の検討、第 11 回日本感染看護学会学術集会、2011 年 8 月 17, 18 日、東京

内田幸子 田辺文憲 森本美智子 小柴朋子 田村照子 有泉知英子 ナースウェア素材の細菌透過性の検討、日本繊維製品消費科学会 2011 年度年次大会、2011 年 6 月 26 日、武庫川女子大学

内田幸子 田村照子 小柴朋子 他 5 名 ナースウェアの運動機能性、温熱的快適性、細

菌透過性に関する研究、日本家政学被服衛生学部会セミナー、2010 年 8 月 31 日、文化北竜館

小柴朋子 内田幸子 田村照子 森本美智子 他 1 名 ナースウェア素材が衣服内気候および温熱的快適性に及ぼす影響、日本繊維製品消費科学会 2010 年度年次大会、2010 年 6 月 26 日、実践女子大学

有泉知英子 内田幸子 田村照子 小柴朋子 森本美智子 ナースウェア素材の動作性に及ぼす影響 衣服圧測定・三次元動作解析による評価、日本繊維製品消費科学会 2010 年度年次大会、2010 年 6 月 26 日、実践女子大学

森本美智子 内田幸子 田辺文憲 他 2 名 看護師のナースウェアに対する意識調査、第 10 回山梨大学看護学会学術集会、2009 年 11 月 7 日、山梨大学

内田幸子 田村照子 小柴朋子 森本美智子 田辺文憲 他 3 名 ナースウェアの現状と課題 アンケートによる調査研究、日本繊維製品消費科学会 2009 年度年次大会、2009 年 6 月 13 日、京都女子大学

6. 研究組織

(1) 研究代表者

内田 幸子 (UCHIDA YUKIKO)
高崎健康福祉大学・健康福祉学部・教授
研究者番号：90352608

(2) 研究分担者

田村 照子 (TAMURA TERUKO)
文化学園大学・服装学部・教授
研究者番号：30060817

小柴 朋子 (KOSHIBA TOMOKO)
文化学園大学・服装学部・教授
研究者番号：70310399

森本 美智子 (MORIMOTO MICHIKO)
兵庫県立大学・看護学部・准教授
研究者番号：60342002

田辺 文憲 (TANABE FUMINORI)
山梨大学・医学工学研究部・教授
研究者番号：80217108

(3) 連携研究者

()

研究者番号：