

## 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 25 年 5 月 29 日現在

機関番号：17501  
 研究種目：基盤研究（C）  
 研究期間：2010～2012  
 課題番号：22592592  
 研究課題名（和文）要介護高齢者の足のスキンケアに科学的根拠を与えるための基礎的研究  
 研究課題名（英文）Basic study aimed at elucidating the evidence for effects of skin care for frail elder foot.  
 研究代表者  
 甲斐 博美（KAI HIROMI）  
 大分大学・医学部・助教  
 研究者番号：80443894

### 研究成果の概要（和文）：

要介護高齢者の足のスキンケアに科学的根拠を与えるために、①献体を用いた組織形態学的研究による足の皮膚・爪の内部構造の検討、②要介護高齢者 16 名を対象とした足の皮膚・爪の健康状態と影響要因に関する冬季・夏季での観察調査を行った。①の結果、足背と足底の表皮、真皮、汗腺に差異が認められた。②の結果、要介護高齢者の皮膚の乾燥は年間を通じて認められた。夏季では履物内が高温多湿環境となり、浸軟や爪白癬のリスクが増大すると考えられた。

### 研究成果の概要（英文）：

Two procedures were performed for elucidating the evidence for effects of skin care for frail elder foot. The first one was histological research of the skin and internal structure of nail, using donated cadaver. And another one was observational study about physical condition of skin and nail of 16 frail elderly feet. This observation performed in both of summer and winter effecting on the skin situation.

The morphological study indicated remarkable differences in epidermis, dermis and sweat gland between dorsal region and plantar region of foot. Dry skin in foot of frail elderly was observed through year in the observational study. It was suggested that the risk of skin maceration and onychomycosis of foot will be increasing during summer season.

### 交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1,500,000	450,000	1,950,000
2011年度	500,000	150,000	650,000
2012年度	500,000	150,000	650,000
総計	2,500,000	750,000	3,250,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：看護学・地域・老年看護学

キーワード：要介護高齢者・フットケア

#### 1. 研究開始当初の背景

施設で生活する要介護高齢者には、足の皮膚・爪に健康問題（足白癬、爪白癬、皮膚の乾燥や足趾間の浸軟等）を抱える者が極めて多い。しかし、要介護高齢者の足の健康問題に対しては、その成り立ちが科学的に検討されていないため、未だに予防的・治療的スキンケアの方法が確立されていない。

足の皮膚・爪の健康問題は、転倒や移動能力に関連することが指摘されている。したがって、要介護高齢者の足の皮膚・爪の統合性を保ち、立位や歩行能力を維持するためには、科学的根拠のある効果的な足のスキンケア方法を検討する必要がある。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、要介護高齢者の足（足部・足趾・爪）のスキンケアに科学的根拠を与えることである。

そのため、献体を用いた組織形態学的検討を行い、要介護高齢者の足の皮膚・爪の内部構造を明らかにする。また同時並行で、施設高齢者を対象とする観察調査（冬季調査、夏季調査）を実施し、足の皮膚・爪の健康状態と影響要因を明らかにする。最終的には、2つの研究結果を統合し、要介護高齢者の足の皮膚・爪の組織形態および健康状態の特徴をまとめ、これらを足のスキンケアの科学的根拠とする。

## 3. 研究の対象と方法

### (1) 組織形態学的検討

献体 28 体のうち、大腿四頭筋、下腿三頭筋の長さに対する筋腹の幅、厚さを測定し、歩行困難症例と歩行可能症例を選別し、形態学的に比較検討を行った。

そのうち、生前歩行可能と推定され、爪白癬が認められない 13 体から i) 第 2 趾中節骨足背・足底、ii) 第 1・第 2 趾間で足背-趾間-足底部の皮膚、iii) 母趾の爪を採取し資料とした。

表皮、真皮、皮下組織：各組織の厚さや構成成分を光学顕微鏡（ヘマトキシリン-エオジン H-E 染色）と電子顕微鏡で観察した。また、汗腺の分布密度を計測するために、表皮と平行な面で真皮の切片を作製して、エオジン好性の重層立方上皮組織を汗腺の導管の指標とし単位面積(1mm<sup>2</sup>)当たりの数を算出した。

爪甲、爪母：光学顕微鏡(H-E 染色、PAS 染色)で観察した。

### (2) 足の皮膚・爪の観察調査

A 介護老人保健施設に入所する要介護高齢者のうち、立位・歩行が困難で、研究協力の同意が得られた者を対象に、2012 年 2 月（冬季調査）、9 月（夏季調査）に観察調査を実施した。両季節ともに調査が可能であった 16 名を対象分析とした。

観察項目は、ICF モデル（WHO, 2001）を参考に、①活動・参加（長谷川式認知症スケール、バーセル・インデックス等）、②心身機能・構造（皮膚の状態、爪の状態、足の形態、運動機能、循環機能、感覚機能）、③環境（履物、室内外の環境）とした。分析は、統計解析ソフト SPSS Ver. 19 を用いた。冬季・夏季の比較は対応のある t 検定、 $\chi^2$  検定を行った。有意水準は 5% とした。

上記の研究は、大分大学医学部倫理委員会

において審査を受け、承認を得たのちに実施した。

## 4. 研究成果

### (1) 組織形態学的検討

#### ① 予備実験および実験方法の検討

予備実験として、皮膚組織の光学顕微鏡標本の作製・観察を行った。爪甲については通常の固定、脱水、パラフィン包埋では硬く、切片を作製できなかったが、骨の脱灰処理法（Plank-Rychlo 液）を固定の後に入れることによって作製することができ、H-E 染色や放線菌の染色法の一つである PAS 染色が可能となった。

皮膚の各場所の電子顕微鏡の資料を作成して観察したが、汗腺の分泌部は特に死後変化が強くて観察には不相当であった。その結果電子顕微鏡での観察は実施出来なかった。

#### ② 足の皮膚・爪の組織形態学的観察

足背部の表皮の重層扁平上皮と角化層は薄く、かつ真皮結合組織層も薄かった。また、真皮乳頭の陥入が低く数も少なかった（Fig. 1）。

足底部は、表皮角化層と重層扁平上皮全体が厚かった。真皮層も厚く、膠原線維も強靱であった。真皮乳頭の陥入は深く、数も多かった。表皮と真皮の組織構造は、足背部から足底部へ滑らかに移行していた（Fig. 2）。

汗腺は、皮膚の垂直断面の顕微鏡観察では足背部は比較的小型で少数であったが、足底部では比較的大型で数が多かった（Fig. 3、表 1）。脂腺は、足背部、足底部ともに存在しなかった。

爪は堅く厚いが、爪根、爪床は存在した（Fig. 4）。

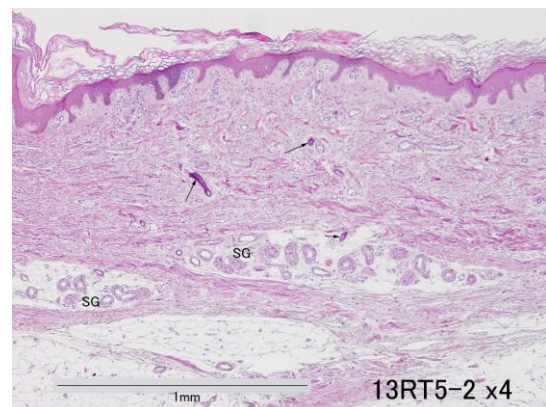


Fig. 1 足背部 SG: Sweat Gland 汗腺 矢印: 導管

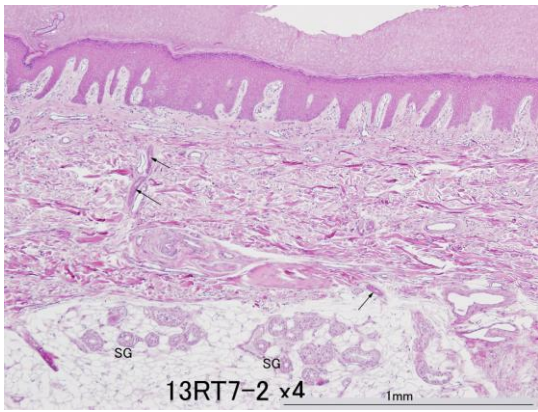


Fig. 2 足底部 SG: Sweat Gland 汗腺 矢印: 導管

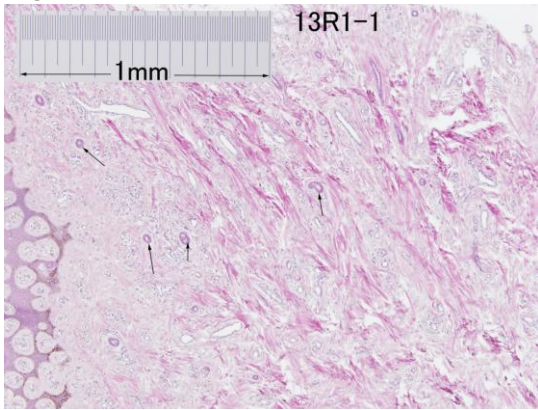


Fig. 3 水平面 矢印: 汗腺の導管 (重層立方上皮、エオシン好染)

表 1 汗腺の分布数

部位	個数 (個)	面積 (mm <sup>2</sup> )	密度 (個/mm <sup>2</sup> )
第2趾 足背部	105	25.0	4.20
第2趾 足底部	72	11.5	6.26
第1-2趾間 足背部	118	30.0	3.93
第1-2趾間	89	28.5	3.12
第1-2趾間 足底部	171	43.0	3.98

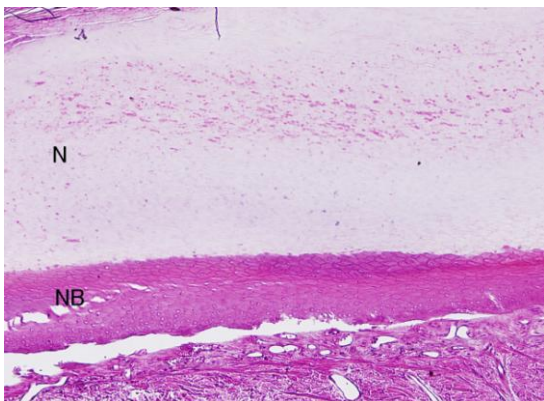


Fig. 4 爪の構造 N: Nail 爪 NB: Nail Bed 爪床

## (2) 足の皮膚・爪の観察調査

分析対象 16 名の平均年齢は、80.9±10.1 歳で、男性 4 名 (25.0%)、女性 12 名 (75.0%) であった。

### ①活動・参加の状態

要介護度は、全員要介護 2 以上で、要介護 2 が 8 名 (50.0%)、要介護 3 が 4 名 (25.0%)、要介護 4、5 がそれぞれ 2 名 (12.5%) であった。長谷川式認知症スケールは平均 9.9±8.1 点、バーセルインデックスは平均 50.3±28.3 点であった。

リハビリテーションやレクリエーションには、9 割以上が参加していた。

### ②心身機能・構造の状態

#### 【皮膚の状態】

左右足背の皮膚角質層の水分保有量は、右側では冬季 22.9±2.8%、夏季 24.0±2.6%、左側では冬季 23.2±2.6%、夏季 24.2±2.6% であった。夏季が冬季に比べ水分保有量が多かったが、有意差は認められなかった (図 1)。

皮膚の平均 pH は、右側 7.0、左側 7.1 で季節間の有意差はなかった。pH の最低値～最高値は、冬季は 7.0～8.0、夏季では 6.0～8.0 であった。

足趾間の皮膚について (図 2)、亀裂の発生率は、冬季に比べ夏季が有意に高かった (Fisher の直接確率計算法、P=0.018)。乾燥の発生率は、両側とも夏季が冬季に比べ高かったが、有意差は認められなかった。

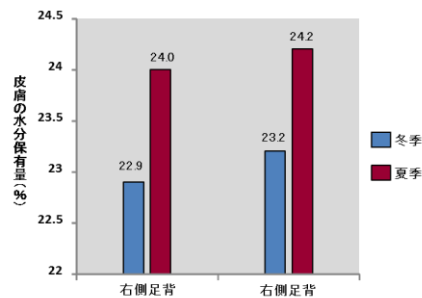


図 1 皮膚の水分保有量の季節間比較 (n=16)

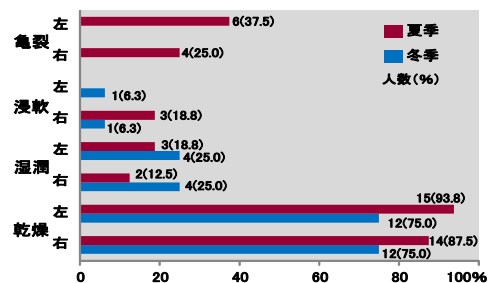


図 2 足趾間の皮膚状態の季節間比較 (n=16)

靴下の圧痕がある者の割合は、夏季の方が冬季に比べ高かったが、有意差は認められなかった（7名、43.8% > 3名 18.8%）。

#### 【爪の状態】

爪白癬の罹患者は、右側で冬季9名（56.3%）、夏季11名（68.8%）、左側で冬季9名（56.3%）、夏季10名（62.5%）であり、有意差は認められなかった。

爪の長さは、第1趾の右側は、冬季 $-0.57 \pm 2.89$  mm、夏季 $1.10 \pm 1.17$  mmで、冬季が短い傾向にあった（ $P=0.061$ ）。左側は、冬季 $-0.85 \pm 2.40$  mm、夏季 $0.89 \pm 1.05$  mmで、冬季が有意に短かった（ $P=0.043$ ）。

爪の厚さは、第1趾の右側は、冬季 $3.49 \pm 2.54$  mm、夏季 $2.60 \pm 1.81$  mmで、冬季が有意に厚かった（ $P=0.045$ ）。左側は、冬季 $3.84 \pm 2.41$  mm、夏季 $3.17 \pm 2.22$  mmで、冬季が厚い傾向にあった（ $P=0.078$ ）。第5趾の右側は、冬季 $1.51 \pm 0.55$  mm、夏季 $1.36 \pm 0.60$  mmであり、冬季が厚い傾向にあった（ $P=0.073$ ）。左側は、冬季 $1.87 \pm 1.05$  mm、夏季 $1.63 \pm 1.33$  mmで、冬季が有意に厚かった（ $P=0.034$ ）。

#### 【足の形態】

ハンマートウ、シャルコー関節は皆無であった。外反母趾は、冬季で3名（18.8%）、夏季で4名（25.0%）に観察された。

#### 【運動機能・循環機能・感覚機能】

徒手筋力検査で3（重力に抗して動く）以上の者、2（重力を除いて動く）以下の者の割合は、両側ともにそれぞれ半数であった。足関節の可動域制限は、1名のみに認められた。

足部の皮膚温度を測定した結果（図3）、右側では冬季 $27.4 \pm 3.0$  °C、夏季 $31.8 \pm 1.6$  °Cであり、夏季が有意に高かった（ $P=0.000$ ）。左側も冬季 $27.2 \pm 2.6$  °C、夏季 $31.8 \pm 1.5$  °Cで、有意差が認められた（ $P=0.000$ ）。

冷感の自覚がある者は、冬季が3名（18.8%）、夏季4名（25.0%）であり、有意差は認められなかった。モノフィラメントを用いた触圧覚の測定結果、感覚鈍麻が認められた者は、冬季3名（18.8%）、夏季8名（50.0%）で夏季が有意に多かった（ $P=0.044$ ）。

#### ③環境

常にはいている靴の種類は、冬季では介護靴13名（81.3%）、スニーカー・上靴が3名（18.8%）であった。夏季は、介護靴が11名（68.8%）、スニーカー・上靴が5名（31.3%）であった。

靴をはいている平均時間は、冬季 $9.4 \pm 2.9$  時間、夏季 $7.9 \pm 2.3$  時間で、冬季が有意に長かった（ $P=0.001$ ）。靴下の装着者は、両季節とも14名（87.5%）であった。

履物内の温度および湿度は、両側とも夏季が冬季に比べ有意に高かった（表2）。

室内外の温度および湿度は、夏季が有意に高かった（表3）。

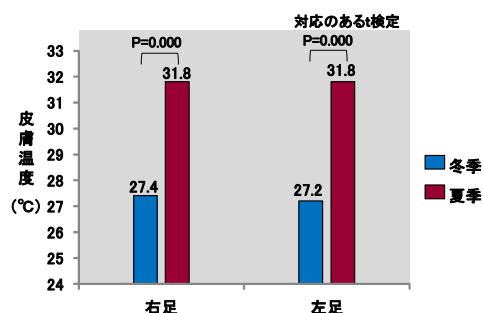


図3 皮膚温の季節間比較 (n=16)

表2 履物内の温度・湿度の季節間比較 (n=16)  
 平均値 (標準偏差)

履物	冬季	夏季	P
温度	右側 24.4 (2.4) °C	27.4 (1.2) °C	0.000
	左側 24.4 (2.4) °C	27.6 (1.3) °C	0.000
湿度	右側 78.0 (7.3) %	83.8 (8.8) %	0.045
	左側 78.4 (8.0) %	85.3 (7.1) %	0.015

表3 室内外の温度・湿度の季節間比較 (n=16)  
 平均値 (標準偏差)

環境	冬季	夏季	P
室外	温度 15.5 (0.6) °C	26.3 (0.8) °C	0.000
	湿度 38.9 (1.8) %	59.7 (4.9) %	0.000
室内	温度 22.8 (2.2) °C	26.7 (1.1) °C	0.000
	湿度 43.8 (6.1) %	56.3 (6.2) %	0.000

#### (3) 要介護高齢者の足の皮膚・爪の組織形態および健康状態の特徴

- ① 足部の皮膚は、足背部と足底部において、その組織形態が異なる。足背部の表皮や真皮は薄い、足底部では厚く、加齢の影響を受けながらも強靱な構造を維持している。汗腺は、足底部に多く分布している。とりわけ足趾の足底側の汗腺の分布密度は足背側に比べ高く、湿潤しやすい形態上の特徴を備えている。
- ② 要介護高齢者の皮膚角質層の水分保有量は、年間を通じて低値であり、ドライスキンの状態である。
- ③ 皮膚表面の pH は、平均的には年間を通じて7.0で酸性環境を維持しているが、個別ではアルカリ側に傾いている者もいる。

- ④足趾間の皮膚障害の発生率は、季節を問わず「乾燥」が約8割以上に認められる。「亀裂（表皮深層ないし真皮に達する線状の切れ目）」は、冬季よりも夏季に多くみられる。有意差はないが夏季の乾燥発生率が高いことから、乾燥との関連で亀裂が生じていることが考えられる。
- ⑤第1趾の爪の厚さは、年間を通じて1mm以上であり、肥厚が認められる。その主な原因は爪白癬である。
- ⑥要介護高齢者が施設内で靴をはいている時間は、約8～9時間である。その履物内の温度と湿度は、季節によって有意に異なる。冬季では概ね24℃、78%であるが、夏季では27℃、84～85%に上昇する。
- ⑦以上の特徴から、要介護高齢者の足のスキンケアにおいては、「足背部を中心としたドライスキン」「足底部や足趾足底側の易湿潤状態（特に夏季）」「爪白癬の感染・進行」を改善するための皮膚の清潔・保湿、履物調整が重要である。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕（計0件）

〔学会発表〕（計0件）

〔図書〕（計0件）

〔産業財産権〕

○出願状況（計0件）

○取得状況（計0件）

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

甲斐 博美 (KAI HIROMI)

大分大学・医学部・助教

研究者番号：80443894

### (2) 研究分担者

三重野 英子 (MIENO EIKO)

大分大学・医学部・教授

研究者番号：60209723

浜口 和之 (HAMAGUCHI KAZUYUKI)

大分大学・医学部・教授

研究者番号：60180931

末弘 理恵 (SUEHIRO RIE)

大分大学・医学部・教授

研究者番号：30336284

藤倉 義久 (FUJIKURA YOSHIHISA)

大分大学・医学部・教授

研究者番号：10165368

伊奈 啓輔 (INA KEISUKE)

大分大学・医学部・准教授

研究者番号：20203193

北村 裕和 (KITAMURA HIROKAZU)

大分大学・医学部・助教

研究者番号：70115559

藤原 作平 (FUJIWARA SAKUHEI)

大分大学・医学部・教授

研究者番号：90181411

荒川 満枝 (ARAKAWA MITSUE)

大分大学・医学部・准教授

研究者番号：00363549

岩本 久実 (IWAMOTO KUMI)

大分大学・医学部・助手

研究者番号：10614167

井上 加奈子 (INOUE KANAKO)

大分大学・医学部・助教

研究者番号：80634360