

ヘアスタイルが衣環境へ与える影響

Effects of Hairstyles on Clothing Environment

水沼千枝* 多屋淑子*

Chie MIZUNUMA

Yoshiko TAYA

要約 本研究は、ヘアスタイルの違いが衣環境へ与える影響について検討した。ヘアスタイルは2条件とし、髪を下した「ロング」と髪を後頭部でまとめた「シニヨン」である。実験は恒温恒湿室にて実施し、被験者は、健康な女子大生3名であった。被験者は、温熱的に中立となる条件で、椅座位安静と足踏み運動における皮膚温と衣服内温湿度、主観申告を経時的に計測した。その結果、平均皮膚温は、両ヘアスタイルで運動による影響が見られ、全身および頸部の温熱感覚は、ロングの条件で運動中に増加した。このように、ヘアスタイルの違いにより、衣環境が異なる挙動を示すことが明らかに観察された。温熱的な快適さを得るには、衣服だけではなくヘアスタイルも含め、総合的に考える必要があることがわかった。

キーワード：ヘアスタイル、衣環境、温熱的快適性、平均皮膚温、主観申告

Abstract The current study examined the effect of hairstyles on clothing environment. Two hairstyles were examined: a “long” hairstyle with the hair let down and a “chignon” with the hair tied back. An experiment was conducted in a room with a constant temperature and humidity so that the temperature was neutral. During the experiment, the following factors were measured over time: skin temperature, temperature and humidity in clothing, and a subjective evaluation. Factors were measured while subjects were seated and exercising. With both hairstyles, the mean skin temperature was affected by exercise. Subjects felt warmth over the entire body and in the neck when wearing a “long” hairstyle during exercise. Clothing environment differed depending on the hairstyle. Therefore, clothing and hairstyle must be considered together for thermal comfort.

Key words : hairstyle, clothing environment, thermal comfort, mean skin temperature, subjective evaluation

1 はじめに

人のヘアスタイルは、多様である。頭髪を切る、剃る、など頭髪そのものの長さを変えるほかに、パーマや染髪など化学的に形状を変化させたり、束ねる、編むなどの技術で整えたり、固定する方法もある。これらを組み合わせれば、そのバリエーションは人の数だけ存在すると言っても過言ではない。ヘアスタイルは、自己表現の1つの手段で

はあるが、TPOに適したヘアスタイルを選ぶことが重要である。

温熱生理の視点では、頭髪は、常時身体に近接する存在であることから、衣服と同様に温熱的に無視できないと考えられる。しかしながら、これまでヘアスタイルが衣環境に及ぼす影響について研究されたものは少ないようである。

そこで、本研究は、周囲の温熱環境や活動量に対して、心身共に合理的で快適な生活を営むための手段として、ヘアスタイルに着目し、ヘアスタイルの違いが衣環境へ与える影響を検討した。

* 被服学科
Department of Clothing

2 実験方法

2.1 実験期間と対象

実験期間は2014年11月5日～2015年1月7日、被験者は、21～22歳の健康な女子大生3名であった。被験者の頭髪の長さは、肩（肩先点と首付け根を結ぶ線）を超過し、毛先が肩甲骨下角までの範囲とした。

2.2 検討したヘアスタイル

本研究で検討したヘアスタイルは、頭髪の結束の有無で2条件に設定した（Fig.1）。

「ロング」は頭髪を束ねず、背部へ自然に下ろした状態、「シニヨン」は頭髪を後頭部中央で毛先と共に束ね、まとめた状態であった。

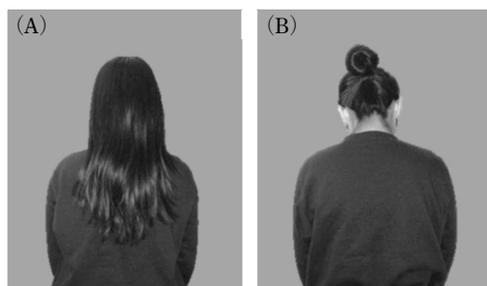


Fig.1 Hairstyles worn in the experiment
(A) Long (B) Chignon

2.3 実験場所および環境条件

実験場所は日本女子大学内の恒温恒湿室であった。環境条件は、ロングの条件の被験者の平均皮膚温が33～34℃の温熱的に中立な状態を維持できるように、温度26℃、湿度50%RH、風速0.3m/secとした。

2.4 着衣条件

被験者の着衣は、前述の環境条件において温熱的に中立となるように、ショーツ、ブラジャー、長袖トレーナーと長ズボン（綿55%、ポリエステル45%）とした。

2.5 計測項目

計測項目は、全身の皮膚温、衣服内温湿度、主観申告とした。皮膚温の計測では、マルチ入力データロガーNR-600 および温度・電圧計測ユニット NR-

TH08（KEYENCE）を使用した。皮膚温センサとして、K型熱電対を作製した。衣服内温湿度の計測では、温度・湿度データロガーTR-72U およびサーミスタ・高分子湿度センサTR-3110（T&D Corporation）を使用した。Fig.2は、皮膚温および衣服内温湿度の測定部位である。皮膚温は全身の19部位（前額、上腹、下腹、腰、背、左右腕関節、左右前膊、左右大腿、左右下腿前面、左右下腿後面、左右足背、左右手背）、衣服内温湿度は、衣服最内層の上腹にて測定した。皮膚温は5秒間隔、衣服内温湿度は60秒間隔で測定した。

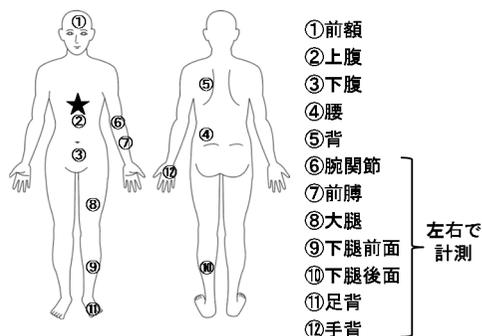


Fig.2 Sites for measurement of mean skin temperature (①～⑫) and temperature and humidity in clothing (★)

主観申告の計測では Fig.3 に示す尺度を使用し、全身と頸部におけるそれぞれの温熱感覚、湿潤感覚、快・不快感について評価させた。温熱感覚、湿潤感覚は7段階、快・不快感については4段階の評価尺度とした。評価時には被験者が該当する箇所に斜線を記入し、その交点をもって評価した。この時スケ

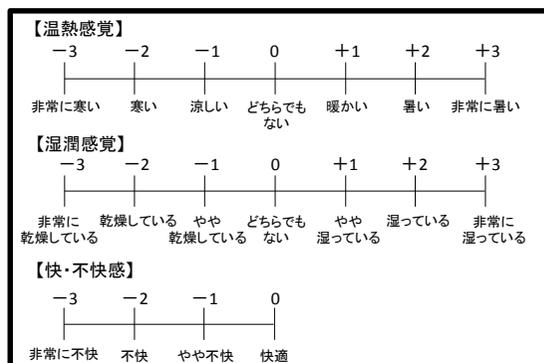
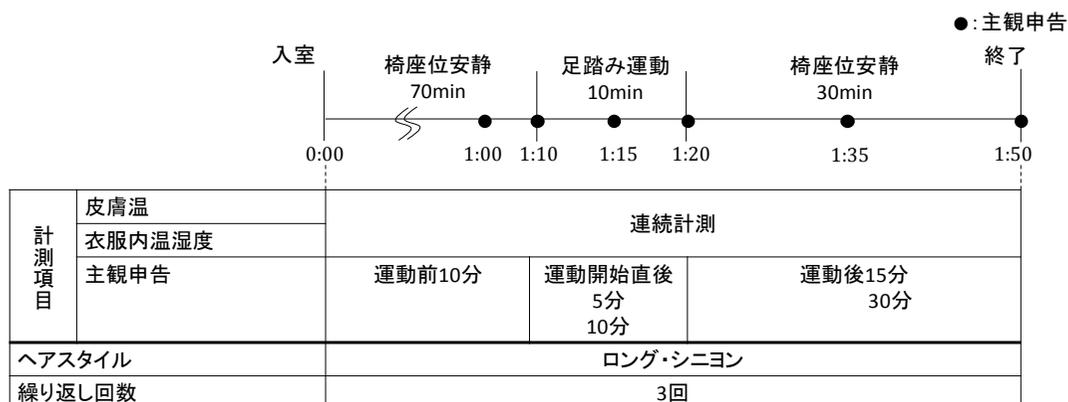


Fig.3 Scale for subjective evaluation

Table 1 Protocol for the experiment



ール上の小数点以下第一位まで測定した。なお、各回の評価は独立した用紙を使用し、前に行った評価が影響しないようにした。

2.6 実験スケジュール

実験スケジュールを Table 1 に示す。被験者は定常状態の恒温恒湿室に入室し、70 分間の椅座位安静後、運動負荷として 10 分間の足踏み運動を行い、30 分間の椅座位安静を保った。主観申告は、①運動開始 10 分前、②運動開始直後、③運動開始 5 分後、④運動開始 10 分後（運動終了時）、⑤運動後 15 分、⑥運動後 30 分に測定した。

実験の繰り返し回数は、ロングとシニヨンの 2 条件で、1 条件つき 3 回ずつ行った。

2.7 解析方法

2.7.1 平均皮膚温の算出

なお、平均皮膚温は Hardy & DuBois の 7 点法により算出した。算出には次式を用いた：

$$T_{sk} = 0.07a + 0.14b + 0.05c + 0.35d + 0.19e + 0.13f + 0.07g$$

a：前額 b：前膊 c：手背 d：上腹 e：大腿
f：下腿 g：足背

平均皮膚温は、非利き手側の半身の測定点を用いるのが一般的であるが、左右差も詳細に観察するため、利き手側半身、非利き手側半身、それぞれについて平均皮膚温を算出した。(以降、利き手平均皮膚温、非利き手平均皮膚温とする。)

2.7.2 統計処理

3 名の被験者のデータをもとに、2 種類のヘアスタイルにおける運動中の平均皮膚温、衣服内温度、衣服内湿度および、主観評価（温熱感覚、湿潤感覚、快・不快感）の変化量を比較した。変化量の算出においては、運動開始前 10 分の測定値を基軸として、運動開始直後、運動開始後 5 分、運動開始後 10 分、運動後 15 分、30 分の計測値の差を算出し、これらの値をもとに、ヘアスタイルと測定時間を要因として対応のある 2 元配置の分散分析を行った。多重比較は、Tukey 法を用いた。

また、各ヘアスタイルにおける皮膚温、衣服内温湿度ならびに主観評価との関係を明らかにするために、スピアマンの相関係数を算出した。

3 結果と考察

3.1 活動量が皮膚温、衣服内温湿度に及ぼす影響

Fig.4～Fig.6 は、それぞれ平均皮膚温 (ΔT_{sk})、衣服内温度 (ΔT_c)、衣服内湿度 (ΔRH) における運動開始直後、運動開始後 5 分、運動開始後 10 分、運動後 15 分、運動後 30 分の値を被験者 3 名の平均値と標準偏差で示したグラフである。いずれの値も運動開始前 10 分時点の値との差である。平均皮膚温、衣服内温湿度は、両ヘアスタイル共に運動中に低下し、運動後は上昇する傾向が見られたが、その変化は、ロングの方がやや顕著であった。

Fig.7 は、全被験者のロングおよびシニヨンの平均皮膚温の経時変化を運動開始時の値との差として示したものである。Fig.7 の上が非利き手側、下が利き手側のグラフである。これらのグラフから、いずれ

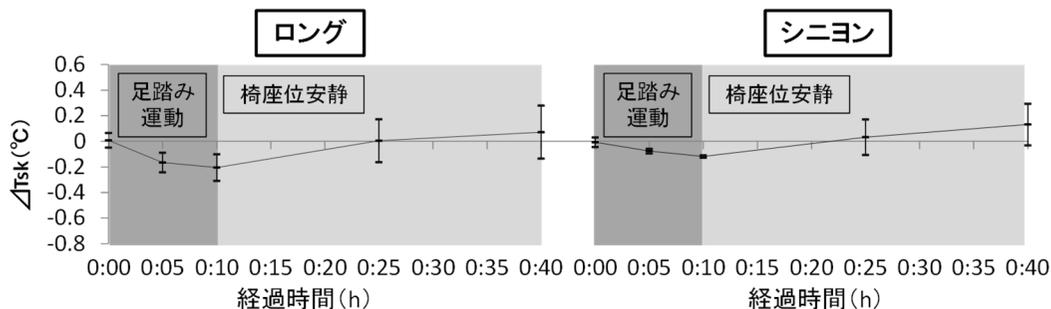


Fig.4 Changes in mean skin temperature (ΔT_{sk}) after the start of exercise

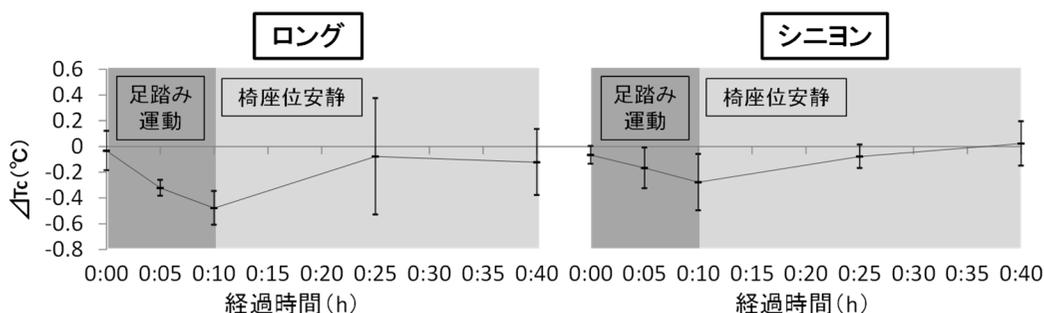


Fig.5 Changes in the temperature in clothing (ΔT_c) after the start of exercise

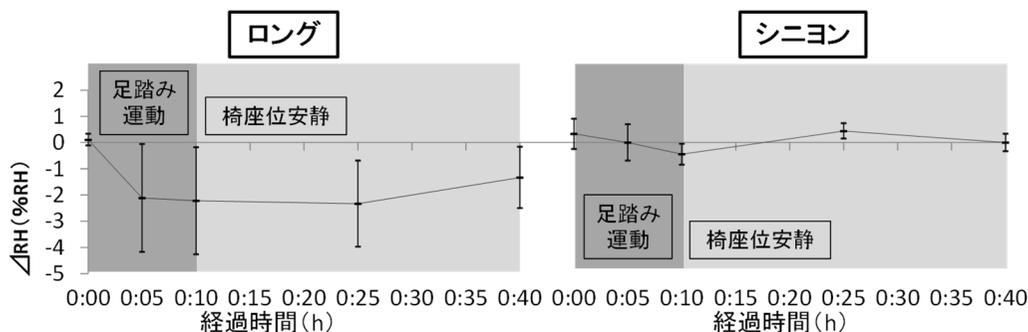


Fig.6 Changes in humidity in clothing (ΔRH) after the start of exercise

の被験者においてもロングはシニヨンに比べて運動中の変化が大きい傾向が見られた。また、利き手・非利き手で同様の傾向がみられるものの、運動中においては、非利き手の変動が小さい傾向が見られた。

Table 2は、ヘアスタイルと測定時間を要因とする2元配置の分散分析の結果を示したものである。利き手平均皮膚温における時間要因に、主効果が見られた。多重比較の結果、運動開始5分と運動後30分

および運動開始10分と運動後30分で高度に有意な差が見られた (Fig.8)。今回の範囲では、非利き手平均皮膚温、衣服内温湿度については、交互作用も主効果も見られなかった。

以上のことから、利き手により、平均皮膚温への影響が異なること、利き手平均皮膚温は、ヘアスタイルに関わらず、運動中と運動後30分は有意に差があることが分かった。

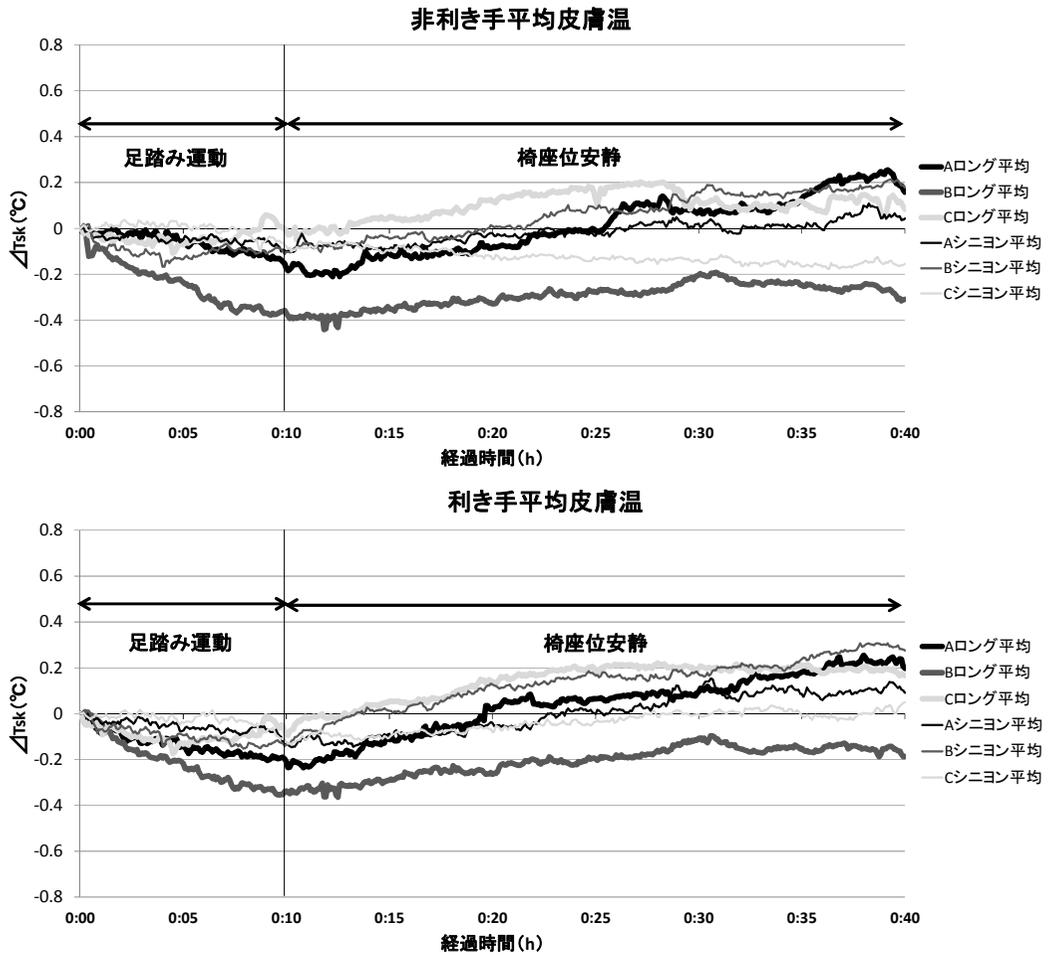


Fig.7 Changes in mean skin temperature (ΔT_{sk}) after the start of exercise

Table 2 Results of variance analysis (mean skin temperature and temperature and humidity in clothing)

** : 1%有意 * : 5%有意 ns : 有意差なし

	平均皮膚温		衣服内 温度	衣服内 湿度
	利き手	非利き手		
時間	F(4, 16) = 8.55 **	F(4, 16) = 1.70 ns	F(4, 16) = 1.36 ns	F(4, 16) = 1.83 ns
ヘアスタイル	F(1, 4) = 0.51 ns	F(1, 4) = 1.08 ns	F(1, 4) = 0.25 ns	F(1, 4) = 1.28 ns
時間 × 髪型	F(4, 16) = 0.36 ns	F(4, 16) = 0.13 ns	F(4, 16) = 0.17 ns	F(4, 16) = 1.17 ns

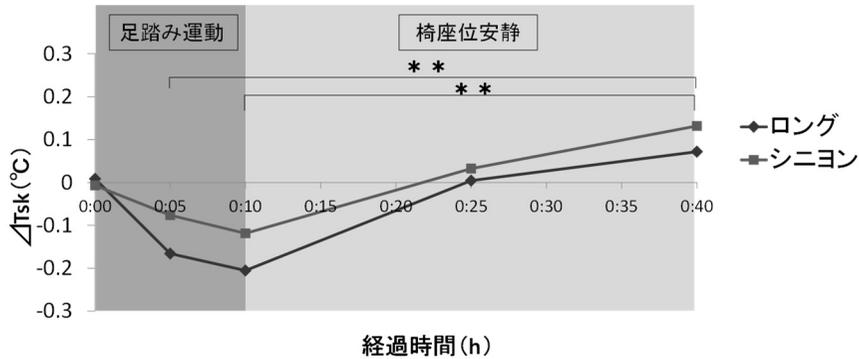


Fig.8 Changes in mean skin temperature (ΔT_{sk}) after the start of exercise

3.2 活動量が主観評価に及ぼす影響

Fig.9~Fig.11 は、各ヘアスタイルの主観評価（温熱感覚、湿潤感覚、快・不快感）の経時変化を示し

たグラフである。図中の値は、運動開始 10 分前の値との差である。

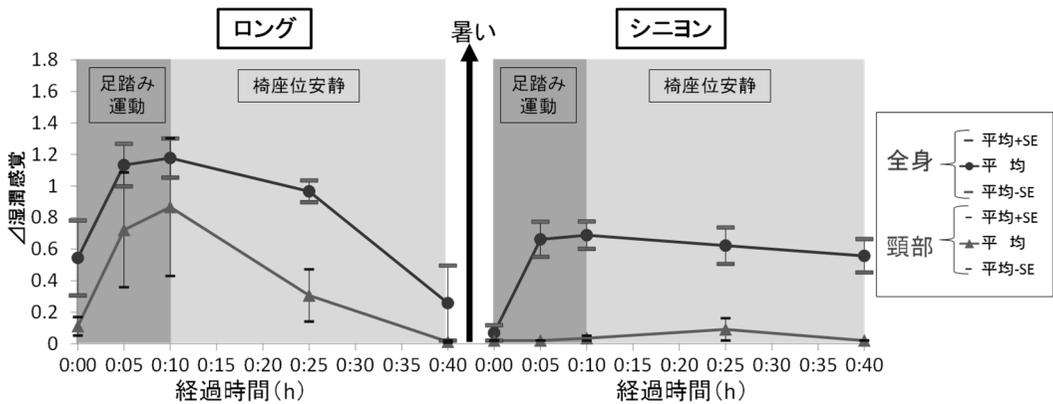


Fig.9 Changes in the sense of warmth (Δ sense of warmth) after the start of exercise

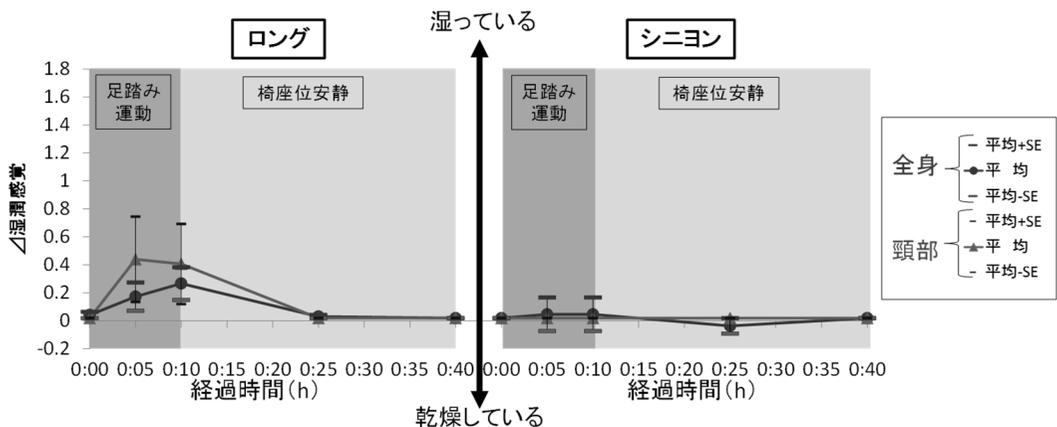


Fig.10 Changes in the sense of humidity (Δ sense of humidity) after the start of exercise

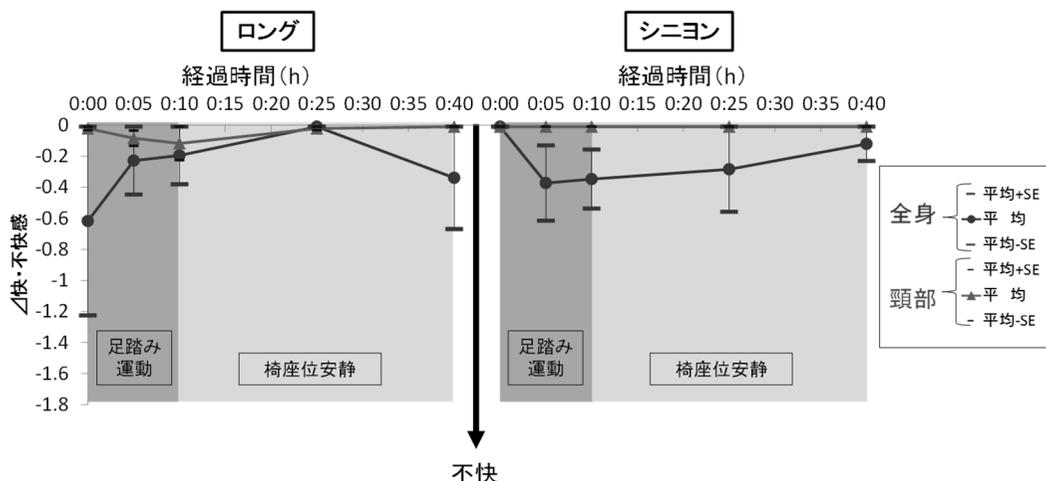


Fig.11 Changes in pleasure-pain (Δ pleasure-pain) after the start of exercise

温熱感覚はロングの全身および頸部、シニヨンの全身において運動開始とともに温熱感が増加し、運動終了後に減少する傾向が見られた。しかし、シニヨンにおける頸部の温熱感覚にはこのような傾向は見られなかった (Fig.9)。

湿潤感覚はロングにおいて、全身および頸部で運動開始とともに湿潤感が増加し、運動開始5分・10分にピークがあり、その後運動開始のレベルに戻った。一方、シニヨンは、全身・頸部の差がなく、運動中と安静時の明確な変化は見られなかった (Fig.10)。

快・不快感では、ロング・シニヨンともに全身の快・不快感は運動による差が顕著であり、運動中は快・不快感にヘアスタイルの差がみられた。シニヨンは頸部の運動による変化はなかった (Fig.11)。

分散分析の結果、温熱感覚の全身および頸部でヘアスタイルと時間の交互作用が認められた (Table 3)。全身の温熱感覚について、単純主効果の検定を行っ

た結果、ヘアスタイルで運動開始10分のみ有意、時間ではロング・シニヨンともに高度に有意になった (Fig.12, Fig.13)。多重比較検定では、運動開始と他の各時点で有意な差が見られた。頸部の温熱感覚について単純主効果の検定を行った結果、ヘアスタイルでは運動開始5分・10分、時間ではロングのみ高度に有意となった。多重比較検定の結果では、時間において、運動開始と運動終了時、運動終了時と運動後の各時点で高度に有意な差が見られた。

このことから、全身と頸部の温熱感覚は、ヘアスタイルによって時間経過のパターンが異なり、全身では両ヘアスタイルで運動中に増加するが、頸部ではロングのみこの傾向が見られた。運動後は、ロングのみ減少、すなわち運動開始時の温熱的に中立な温度感覚に戻り、全身よりも頸部で応答が早いことが分かった。シニヨンの頸部ではほとんど変化が見られなかった。

Table 3 Results of variance analysis (subjective evaluation)

** : 1%有意 * : 5%有意 ns : 有意差なし

	温熱感覚		湿潤感覚		快・不快感	
	全身	頸部	全身	頸部	全身	頸部
時間	F (4, 16) = 30.1 **	F (4, 16) = 3.68 *	F (4, 16) = 2.59 ns	F (4, 16) = 1.86 ns	F (4, 16) = 0.28 ns	F (4, 16) = 0.89 ns
ヘアスタイル	F (1, 4) = 2.86 ns	F (1, 4) = 3.27 ns	F (1, 4) = 1.32 ns	F (1, 4) = 1.86 ns	F (1, 4) = 0.03 ns	F (1, 4) = 2.05 ns
時間 × 髪型	F (4, 16) = 10.2 **	F (4, 16) = 3.67 *	F (4, 16) = 1.13 ns	F (4, 16) = 1.86 ns	F (4, 16) = 2.04 ns	F (4, 16) = 0.89 ns

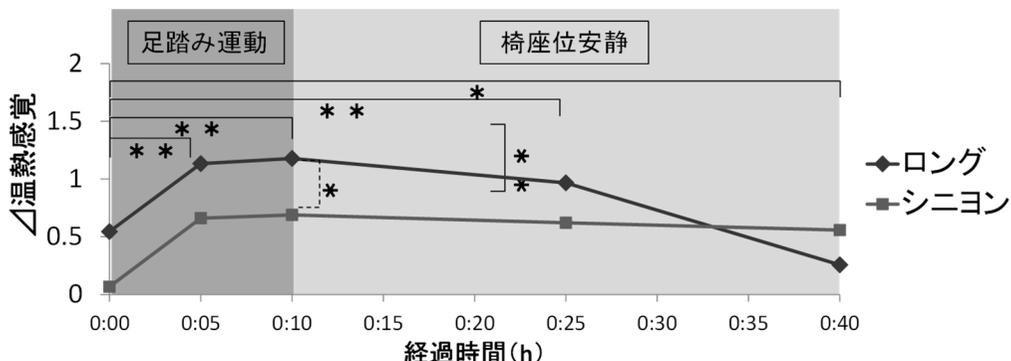


Fig.12 Changes in the sense of warmth for the whole body (Δ sense of warmth) after the start of exercise

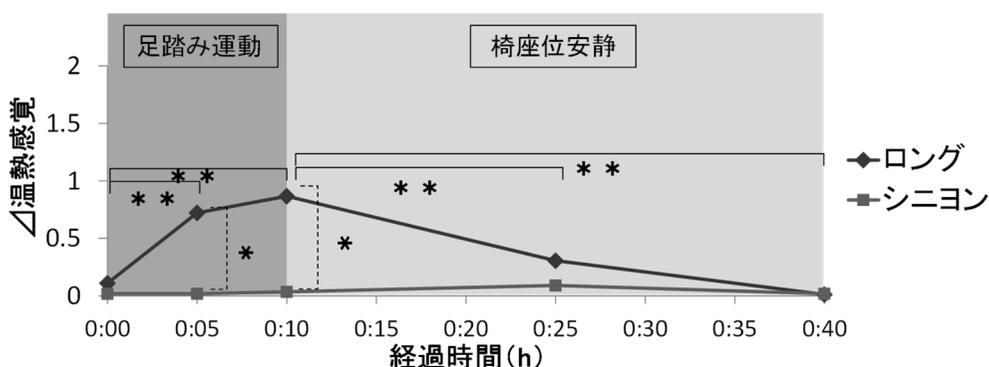


Fig.13 Changes in the sense of warmth in the neck (Δ sense of warmth) after the start of exercise

Table 4 Spearman's correlation matrix (*:p<0.05, **:p<0.01, ns: not significant)

		平均皮膚温		衣服内温度	衣服内湿度	温熱感覚		湿潤感覚		快・不快感		
		利き手	非利き手			全身	頸部	全身	頸部	全身	頸部	
ロング	平均皮膚温	1.00	1.00									
	衣服内温度	0.86 **	0.93 **	1.00								
	衣服内湿度	0.49 ns	0.48 ns	0.36 ns	1.00							
	温熱感覚	全身	-0.59 *	-0.42 ns	-0.33 ns	-0.41 ns	1.00					
		頸部	-0.36 ns	-0.38 ns	-0.37 ns	-0.03 ns	-0.02 ns	1.00				
	湿潤感覚	全身	-0.29 ns	-0.24 ns	-0.23 ns	0.24 ns	0.30 ns	0.65 **	1.00			
		頸部	-0.43 ns	-0.35 ns	-0.33 ns	0.12 ns	0.22 ns	0.75 **	0.77 **	1.00		
	快・不快感	全身	0.03 ns	-0.01 ns	-0.05 ns	-0.10 ns	-0.34 ns	0.73 **	0.27 ns	0.35 ns	1.00	
頸部		0.10 ns	0.04 ns	0.04 ns	-0.32 ns	-0.21 ns	-0.26 ns	-0.47 ns	-0.71 **	-0.11 ns	1.00	
シニヨン	平均皮膚温	1.00	1.00									
	衣服内温度	0.31 ns	0.20 ns	1.00								
	衣服内湿度	0.15 ns	0.38 ns	0.21 ns	1.00							
	温熱感覚	全身	-0.52 *	-0.45 ns	-0.49 ns	-0.29 ns	1.00					
		頸部	-0.20 ns	0.06 ns	0.16 ns	0.33 ns	0.15 ns	1.00				
	湿潤感覚	全身	0.04 ns	-0.12 ns	0.72 **	0.14 ns	-0.56 ns	0.05 ns	1.00			
	快・不快感	全身	0.44 ns	0.61 *	0.46 ns	0.60 *	-0.71 **	0.31 ns	0.39 ns	—	1.00	—

3.3 各ヘアスタイルにおける計測項目（皮膚温、衣服内温湿度、主観評価）間の相関関係

各ヘアスタイルと皮膚温、衣服内温湿度ならびに主観評価との関係を分析するために、スピーアマンの順位相関係数を算出した。Table 4 は、順位相関係数の検定結果である。太枠は、1%で有意な差が見られた。

ロングでは、平均皮膚温と衣服内温度、頸部の湿潤感覚と全身の湿潤感覚、頸部の湿潤感覚と頸部の快・不快感、頸部の温熱感覚については、頸部の湿潤感覚、全身の湿潤感覚、全身の快・不快感に強い相関が見られた。シニオンは、衣服内温度と全身の湿潤感覚、全身の温熱感覚と全身の快・不快感の間で強い相関がみられた。

ロングは、頸部を頭髮で覆うため、頸部の主観評価との相関が強い項目が多く、一方、頸部が露出するシニオンではこの傾向が見られなかったと推測される。

4 まとめ

本研究は、2種類のヘアスタイルにおいて安静時、運動時の生理反応や主観値を計測することにより、ヘアスタイルの違いが衣環境に及ぼす影響を検討した。その結果、以下について明らかになった。

- ① 平均皮膚温の算出には、一般的に用いられる非利き手側の測定点に加え、利き手側の測定点も用いて算出した。平均皮膚温への影響が異なったことから、ヘアスタイルの違いによる衣環境への影響を検討するには、利き手側の測定点も用いて、平均皮膚温を算出する必要がある。
- ② 利き手平均皮膚温は、ロング・シニオンともに、運動による影響が観察された。運動中と運動後30分との間で有意に差がみられた。
- ③ 運動中の温熱感覚は、ヘアスタイルによって影響が異なった。全身では両ヘアスタイルで運動中に増加するが、運動後はロングのみで減少、頸部ではロングのみ、運動中の温熱感覚が増加し、運動後の温熱感覚が、減少した。シニオンにはこのような傾向が見られなかった。
- ④ 衣服内温湿度、湿潤感覚、快・不快感は、統計的

に有意差が見られなかったが、シニオンで衣環境の変動が小さく、終始安定した挙動である。

- ⑤ 各ヘアスタイルと計測項目（皮膚温、衣服内温湿度、主観評価）間の相関関係は、ロングで頸部の湿潤感覚が全身の湿潤感覚、更には頸部の他の主観評価まで波及することが分かった。

5 総括

本研究は、心身共に合理的で快適な生活を営むための手段として、ヘアスタイルに着目し、ヘアスタイルが温熱的快適性へ与える影響について検討した。

本研究の温熱的に中立な環境の実験では、ロングは活動量の変化に伴い皮膚温、衣服内温湿度と主観評価の変動が大きく、また個人差も大きかった。シニオンは活動量の変化に伴い、皮膚温、衣服内温湿度と主観評価の変動がほとんどみられず、個人差も小さいことが分かった。したがって、暑熱環境において、快適な衣環境を実現するには衣環境の変動が小さく、安定しているシニオンが適していることが分かった。反対に、寒冷環境においては、安静時はロングの方が温かく過ごすことができるが、活動量の変化に伴う、衣環境の変動が小さくなるような工夫が必要である。例えば、マフラーを着用する等があげられる。

これらのことから、周囲の環境や運動量に適合した温熱的な快適さを得るには、衣服だけではなくヘアスタイルも含め、総合的に考える必要があることが示唆された。

参考文献

- ・松尾 みどり, 花田 嘉代子, 三平 和雄: 髪型による頭頸部皮膚温変化の解析装置に関する研究 第1報 変化要因の分析, 8, 89-92 (1984)
- ・松尾 みどり, 花田 嘉代子, 三平 和雄: 髪型による頭頸部皮膚温変化の解析装置に関する研究: 第2報 加温頭頸部モデルの試作と実験例, 8, 93-96 (1984)
- ・緑川 知子, 登倉 尋實: 寒冷環境下における帽子着用が深部体温に与える影響, 日本家政学会誌 45(4), 323-330 (1994)
- ・大野静枝, 多屋淑子: 被服衛生学, 建帛社 (1994)

