

高齢者による行動性体温調節に関する実験的研究

—夏季の室温変化条件時について—

安藤 由佳¹⁾、大野 秀夫²⁾¹⁾ 相山女学園大学 ²⁾ 元相山女学園大学

A study on behavioral body temperature regulation by the elderly

—Effects of thermal environment on changes in summer—

Yuka ANDO¹⁾, Hideo OHNO²⁾

1) Sugiyama Jogakuen University, 2) Before Sugiyama Jogakuen University

Abstract : The purpose of this study was clarifying thermal comfort that a elderly can think to be desirable physiologically and psychologically grasping the perception level of the elderly for the ambient temperature environment change, at the time of air conditioner use of the summer. Four elderly men and four young women were participated as volunteers on the experiment.

Condition 1: Experiment was started in a climate chamber, where air temperature was 25°C. Ambient temperature was increased to 5°C from 25°C over 90 minutes. Condition 2: Experiment was started in a pre-test room, where air temperature was 26°C. Subjects stayed in the room for 30 minutes, then moved to the next climate chamber, which was set at 28°C or 30°C. Subjects stayed in the room for 30 minutes, then came back to the next pre-test room, where air temperature was 26°C, maintained for 40 minutes. When it was exposed in comparison with the gradual temperature conjugation by a sudden temperature change, the elderly is behind with a heat perception. The unpleasant level was low, too.

Key Words : elderly, summer, physiological, psychological

要旨 : 夏季冷房時、高齢者が生理的にも心理的にも望ましい状況と思える至適温度を明らかにするとともに、周囲温度環境変化に対する高齢者の知覚レベルを把握する目的で実験を行った。被験者は男性高齢者4名、女性若年者4名である。一定の室温下における生理ならびに心理反応を把握する実験（環境評価実験）、室温移動および室温が熱的中立レベルから高温側へ変化する状況を知覚する実験（変化知覚実験）の2パターンを行った。

結果、高齢者は緩やかな気温変化に比べ急激な温度変化に暴露された時、若年者より暑さ知覚の遅れがみられ、不快レベルも緩やかであった。

キーワード : 高齢者、夏季、生理、心理

1. はじめに

人体の循環系機能の活動は起床後 2～3 時間に大きく亢進し、午前 10～11 時ごろに大きく高まる。そのため脳血管、心血管障害が発生しやすい時間帯である。同時に、この時間帯は夏季では外気温上昇が著しい時である。加齢により温熱的環境適応力の低下している高齢者にとっては熱中症の危険が増加する¹⁾。本研究は、夏季午前中の外気温が 2°C/時近く上昇する時の室内環境のシミュレートを図ったものである。高齢者が周囲温度変化を的確に捉え、熱中症や血管障害など

を回避できる体温調節行動を起こせるかを生理反応と主観申告から観察した結果について報告する。

2. 実験方法

2.1 期間

2007 年 9 月 6 日～18 日に実施した。

2.2 実験室

相山女学園大学環境実験室 A 室 (W3.6×H2.4×D3.2m) と予備室 B 室 (W3.8×H2.5×D4.0m) を用いて行った。

2.3 被験者

男性高齢者 4 名、年齢は 75.8 ± 1.0 歳、身長は 157.3 ± 4.3 cm、体重は 59.5 ± 5.5 kg、若年女子 4 名、年齢は 22.5 ± 3.7 歳、身長は 158.8 ± 4.6 cm、体重は 47.5 ± 2.0 kg。実験は 2 名一組で実施した。重量 clo 値は 0.4 clo であった。

2.4 測定項目

Table 1 に実験条件を示す。

(1) 温熱項目：気温 (床上 90cm、15cm)、黒球温度 (床上 90cm、15cm)、相対湿度、周壁・床表面温度を小型ロガーで毎分測定した。

(2) 生理項目：皮膚温 (前額・胸・上腕・手・大腿・下腿・足の 7 点)、舌下温、心拍数、血圧、体重減少量を測定した。

(3) 主観申告：温冷感 (1: とても寒い、5: どちらでもない、9: とても暑い)、快適感 (1: とても不快、4: どちらでもない、7: とても快適) の申告。その他、室温変化希望、着衣調節希望などの申告をアンケート形式で行った。また、条件 G25 では、「周囲の温度が上昇している (以下=知覚申告①)」「暑くなりはじめた (以下=知覚申告②)」「暑さで不快になりはじめた (以下=知覚申告③)」と感じたときの時刻を随時、申告用紙に記入してもらった。この時、3 項目には順位付けではなく被験者が自己判断で選択して記入した。

2.5 実験手順

実験 G25 では B 室で 30 分経過後、A に移動した。25℃の気温に椅座で 30 分間暴露した後リモコンで 30℃設定に操作し 70 分間暴露した。実験 S26・S28 では気温 26℃・28℃の B 室で 30 分間暴露した後、気温 30℃の A 室で 30 分間暴露した。その後、気温 26℃・28℃の B 室に戻り 40 分間暴露した。測定間隔は、皮膚温は 1 分間隔、舌下温は条件 G25 では 10 分間隔、条件 S26・S28 では 5 分間隔、血圧・心拍は 5 分間隔、体重は実験開始時、実験室移動時、実験終了時に測定した。申告は条件 G25 では 10 分間隔で行った。条件 S26・S28 では移動直前、移動直後、移動後 5 分、移動後 10 分、その後 10 分ごとに行った。

3. 結果および考察

3.1 生理反応

(1) 平均皮膚温の経時変動

Fig. 1 に各設定気温下における平均皮膚温の経時変動を示す。条件 G25 では実験開始時から 30 分間は、高齢者群はほぼ横ばい若年者群はやや低下していた。実験開始 30 分後からは両群とも徐々に皮膚温が上昇し、実験終了時には高齢者群で約 1.1℃、若年者群で約 1.3℃上がっており、上昇量は若年者群の方が大きかった。5 分毎の最大変化量は 0.2℃上昇で、両群とも気

Table.1 Outline of the experiments

(上: Condition G25、下: Condition S26・28)

被験者在室場所	B 室	A 室	
温度条件	25℃	25℃	30℃まで上昇
主観申告		10 分毎に計測	
体温		5 分毎に計測	
血圧・心拍数		1 分毎に自動計測	
皮膚温			
経過時間	-40 -30	0	100

被験者在室場所	B 室	A 室	B 室
温度条件	26℃ 28℃	30℃	26℃ 28℃
主観申告		* *** *	*** **
体温		5 分毎に計測	
血圧・心拍数		5 分毎に計測	
皮膚温		1 分毎に自動計測	
経過時間	-10 0	30	60 100

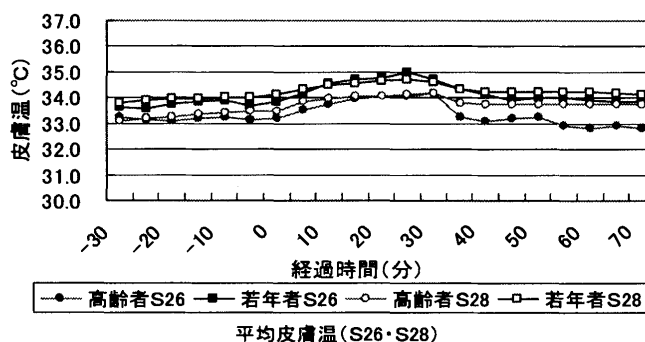
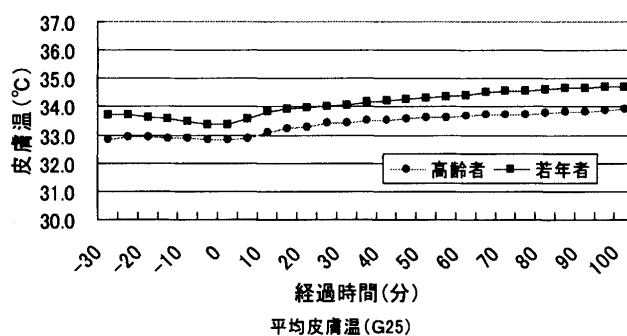


Figure.1 Change in skin temperature

温の上昇が始まった実験開始 30 分後の直後にみられた。条件 S26・S28 では実験開始-30 から 30 分間はほぼ横ばい状態であった。実験開始時に A 室に移動直後からその 10 分後までは、両群とも変化量が大きかった。最大変化量は条件 S26 の高齢者群で約 0.3℃、若年者群で約 0.4℃、条件 S28 の高齢者群で約 0.3℃、若年者群で約 0.2℃であった。移動 10 分後には横ばい状態に入り始めた。実験開始 30 分後に B 室に移動直後から

その10分後までは両群とも変化量が大きかった。条件S26の高齢者群は、移動10分後以降も不安定であった。最大変化量は条件S26の高齢者群で約0.9℃、若年者群で約0.4℃、条件S28の高齢者群で約0.4℃、若年者群で約0.2℃であった。B室から気温が暖かいA室へ移動して時は高齢者群と若年者群では変化量に大きな差は見られなかったが、A室から気温の低いB室に戻った時は各条件とも高齢者群の変化量は若年者群の約2倍であった。気温が暖かい側への急激な暴露より寒い側への急激な暴露のほうが高齢者の変化量は大きかった。

(2) 各種知覚申告時の部位別平均皮膚温

Fig. 2 に条件G25での知覚申告①～③時の気温を示す。各被験者ともおおむね申告①、②、③の順に知覚していた。申告①の気温は25.5℃～28.5℃の間で3.0℃の幅があった。申告②の気温は27.8℃から30.4℃の間で2.6℃の幅があった。また申告②の時の気温は、被験者E4とY3を除くと30℃前後であった。申告③の気温は29.5℃～30.6℃の間で、申告①・②と比べ温度に開きはなかった。なお、被験者Y1は実験時間内に申告③には該当しなかった。被験者E3は申告②と申告③が同時刻であった。

Fig. 3 に条件G25での知覚申告①～③時の平均皮膚温を示す。申告①から②にかけて高齢者群では各部位の平均皮膚温が平均的に上昇している。一方、若年者では上腕と足の上昇が大きかった。申告②から③にかけて高齢者群では各部位とも若干上昇しているもののほとんど変化していない。一方、若年者は大腿、下腿、足の上昇が大きかった。申告①～③を通して変化が大きかった部位は両群とも足で高齢者群では約1.4℃の上昇、若年者群では約2.6℃の上昇がみられた。高齢者群は頭と胸が約1.0℃上昇しており、若年者群より変化量が大きかった。高齢者では頭と胸と足、若年者では足の温度上昇が不快感に大きく影響していると考えられる。

3.2 心理反応

(1) 30℃の時の温冷感

Fig. 4 に条件G25で30℃になった時の温冷感と条件S26・S28でA室に移動直後の温冷感を示す。若年者はどの条件下でもおおむね「6:暖かい」「7:やや暑い」と評価している。一方、高齢者群は条件G25と条件S28では暑い側の「7:やや暑い」「8:やや暑い」と評価しているが、条件S26では寒い側の「4:涼しい」から中立の「5:どちらでもない」と評価している。

(2) 各条件時の温冷感

Fig. 5 に各条件における温冷感を示す。条件G25で全員が暑い側の申告になったのは実験開始60分後である。条件S26では高齢者群はA室に移動25分に最

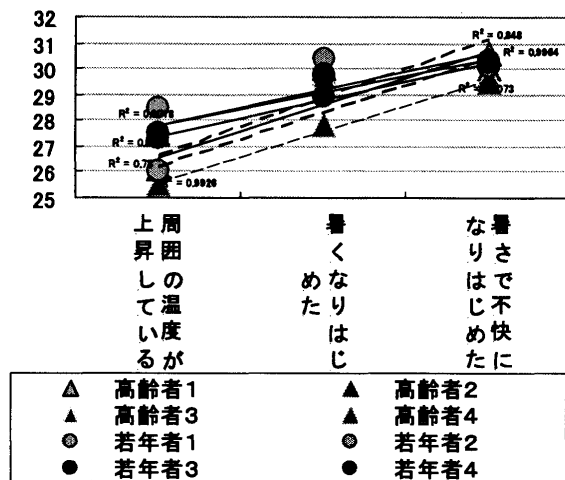


Figure.2 Thermal sensation vote

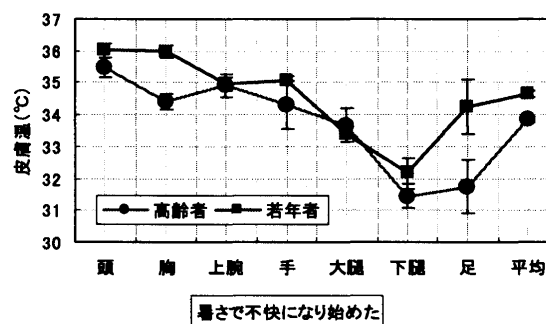
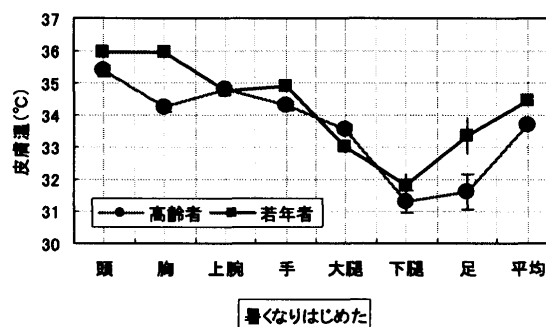
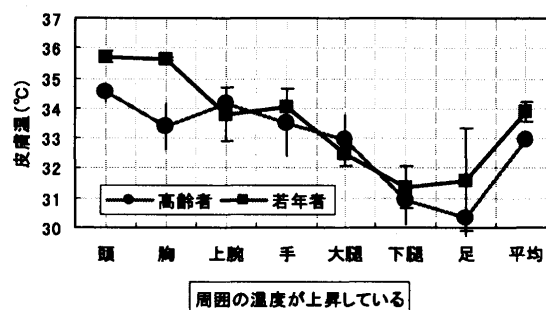


Figure.3 Skin Temperature

も暑い側に評価しており、B室に移動後は「4:涼しい」「5:どちらでもない」のどちらかでほぼ安定している。若年者群は室温変化の知覚が早くA室に移動直後とその25分後に暑い側への最高レベルがみられる。条件S28では高齢者群はB室に移動直後とその5分後以外は

ほぼ暑い側への申告であった。若年者群はB室に移動後は、Y3以外は中立か寒い側への申告が多かった。

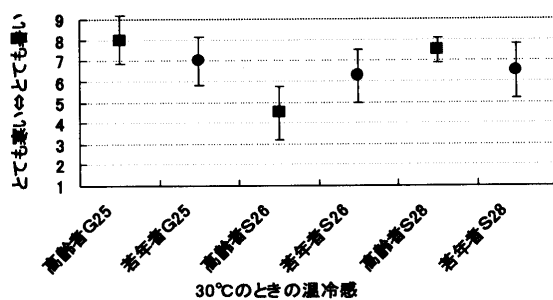


Figure.4 Thermal sensation vote at 30

(3) 各条件時の快適感

Fig. 6 に各条件時における快適感を示す。条件G25では若年者群は終始ばらつきが大きく、高齢者群は実験開始40分後から深い側へ変化してきている。条件S26では高齢者群はA室滞在時の不快レベルが若年者群に比べて低い。一方、条件28ではA室滞在時の不快レベルが高齢者群の方が若年者群に比べて高い。

4. まとめ

本研究では高齢者が周囲温度変化を知覚し、体温調節行動を起こせるか否かを生理反応と主観申告から検討を行なった。高齢者群の26℃に対する温冷感では中立か「涼しい」が多く、快適感では快適側であった。28℃に対しては、暑い側が多い割に不快レベルは低い。また26℃から30℃の部屋へ移動した時、28℃の部屋に移動した時よりも暑さ知覚や不快レベルが緩やかであった。高齢者は、緩やかな気温変化に比べ急激な温度変化に暴露された時、若年者より暑さ知覚の遅れがみられた。不快レベルも緩やかであり、急激な温度上昇変化時には室温を下げるなどの行動生起が遅れると思われる。

謝辞 実験にご協力して下さった被験者の方々に心よりお礼申し上げます。

5. 文献

- 1) 大野秀夫、志村欣一 (2003) 外気温と生理機能の日内変動から見た熱中症発生の危険性に関する考察—高齢者と若年者を対象とした夏季実験結果から—、空気調和・衛生工学会中部支部学術研究発表会論文集、pp. 129—pp. 132

<連絡先>

著者名 安藤由佳

住所 名古屋市中千種区星が丘元町 17-3

所属 椋山女学園大学大学院 生活科学研究科

E-mail アドレス ando-n@orihome.ne.jp

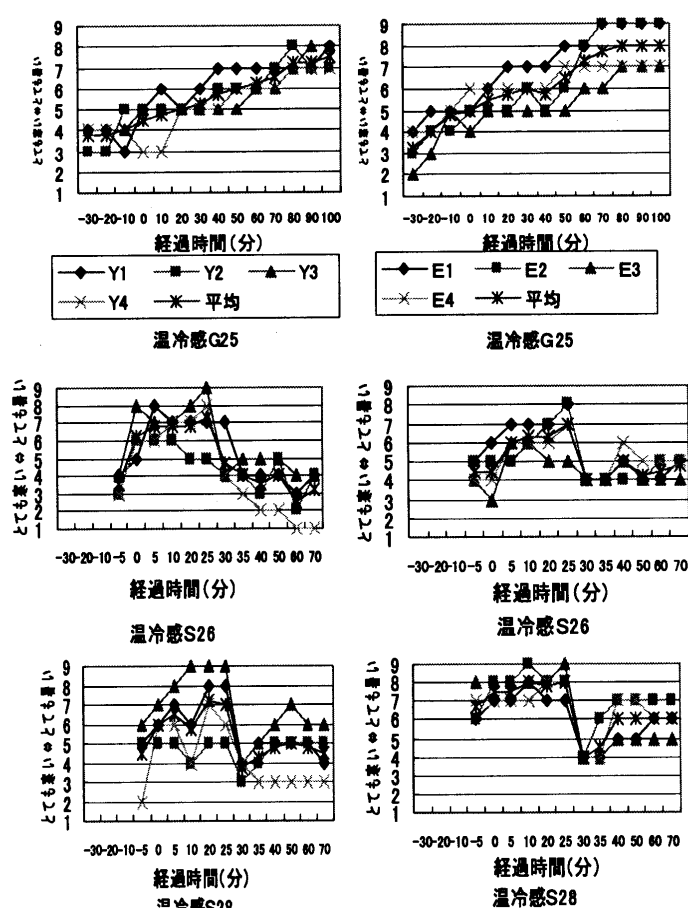


Figure.5 Change in thermal sensation vote

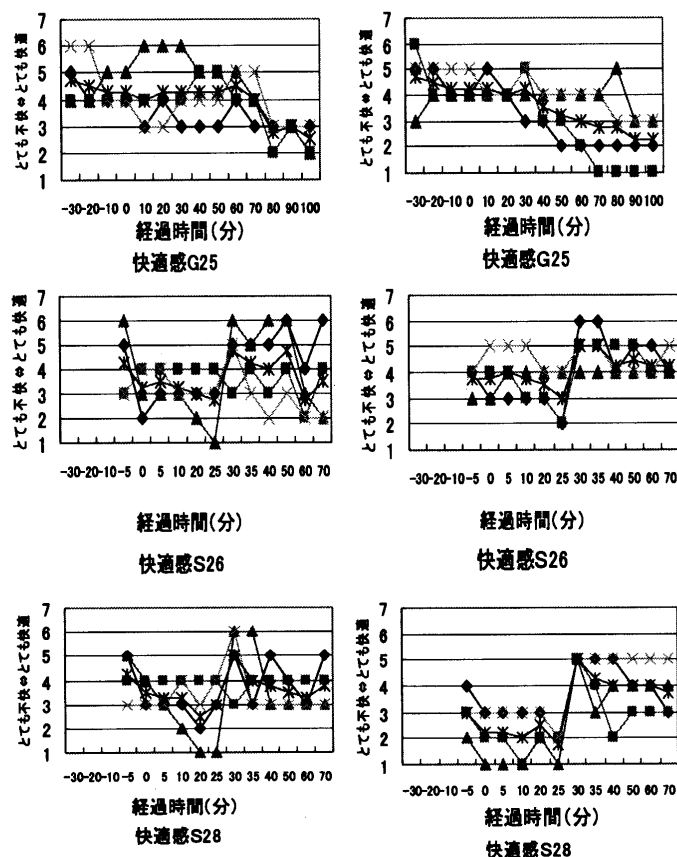


Figure.6 Change in thermal comfort vote