

# 竹炭マットの利用による人体への効果

木村 幸弘・江角 弘道

## 概 要

炭は防臭, 吸湿, 保温効果など様々な効果があると言われている。中でも竹炭は, その孔の内部表面積は木炭の2~3倍と言われている。ベッドに竹炭使用マットを活用し, 竹炭が人体におよぼす影響を測定するため, 実験を行った。体温, 脈拍, 血圧, 血流量の測定を行った結果, 竹炭マット使用ベッドの方が, 竹炭マット非使用ベッドよりも, 腰部表面温度については上昇率が高いという結果を得た。

キーワード: 竹炭ベッド, 腰部表面温度, 遠赤外線

## I. はじめに

炭は防臭, 湿度調節, 遠赤外線による保温効果があると言われている。中でも竹炭は, その孔の内部表面積は, 竹炭1gあたり300cm<sup>2</sup>以上もあり, その効果は木炭より優れていると言われている<sup>1)</sup>。最近では寝具や環境改善の商品が開発されている。

医療施設でケアを受ける人や, 在宅ケアを受ける人にとって物理的な療養環境を整えることは, その人の治癒力を高めていく上で重要なことである。そのため竹炭を使った製品の, 療養環境への効果が検証出来れば, 看護の分野への活用が期待出来る。

竹炭の医療・看護の応用研究は, 田村<sup>2)</sup>により, 歯科領域で痛みの緩和のために使用したことが報告されている。また張替ら<sup>3)</sup>により竹炭寝具の生体に与える影響と効果についての報告がある。本実験では, 竹炭マットを用いて実験時間を120分間とし, 表面温度, 脈拍, 血圧, 血流量の測定を実施し, 通常のマットと比較検討した。

## II. 倫理的配慮

本研究は, 島根県立看護短期大学研究倫理審査委員会において, 審査承認を受けて実施した。また, 対象者には, 書面を用いて研究の趣旨を説明し, 協力を依頼した。同意の得られた対象者からは, 同意書に署名を得た。

## III. 方 法

### 1. 実験方法

竹炭マット使用ベッド(マットレス・竹炭マット [日本フローア工業製: 竹炭約5kgを不織布に様に分布させたもの]・シーツ: 以下竹炭ベッドとする)と竹炭マット非使用ベッド(マットレス・綿マット・シーツ: 以下通常ベッドとする)の2つのベッドを用意した。

被験者2人ずつ, 竹炭ベッド, 通常ベッドにそれぞれ臥床し, 腰部表面温度, 手掌表面温度, 脈拍, 血圧, 血流の測定を行った。第1~12回まで実験を行い, 1回の実験時間は120分間である。そしてそれぞれの実験結果を比較した。

実験室は, 21~22℃の一定に調節した室温で実験を行った。被験者は浴衣を着用し, 掛け物は綿毛布1枚である。手は毛布から出した状態

とした。

1) 対象

本実験は、健康な女性12名(21才~63才)を対象として行った。全被験者に対し実験内容は説明したが、一重盲検を原則とした。

2) 腰部表面皮膚温度の測定方法

実験開始から45分後に仰臥位のまま貼付温度センサーで測定し、データ収録装置で記録した。以降、15分毎に測定を行った。

測定部位は、ヤコビー線(左右腸骨稜の最高位点間を結ぶ線)と脊柱の接点から左側へ3cmの点である。

3) 手掌表面温度の測定方法

実験開始から45分後に仰臥位のまま手掌を開き、サーモグラフィ撮影装置INFRA-EYE1200(富士通製)を使用して測定した。設定は中心温度31.0℃、温度分解機能0.2℃とした。

手掌表面測定点に3点(0-手掌中央部, 1-中指のPIP関節とMP関節の中央部, 2-中指のDIP関節とPIP関節の中央部)を設定し、45分以降は15分毎に測定した。

4) 血圧・脈拍測定方法

デジタル自動血圧計HEM-709(オムロン社製)を使い、手掌表面温度測定していない側の上腕で、実験開始後45分後に測定し、以降は15分毎に測定した。

5) 血流量測定方法

レーザー血流量計ALF21RD(アドバンス社製)を使い、血圧・脈拍測定を行っていない側の手掌で測定した。測定開始から45分後に仰臥位のまま測定し、データ収録装置で記録した。以降、15分毎に測定を行った。

2. データの分析方法

被験者12名における各ベッド合計12回分のデータを、測定項目毎に測定時間において平均値を算出した。また、測定開始後45分後のデータの平均値を基準値として、基準値に対する変化率(測定開始45分後以降の15分毎の測定値/基準値×100)を算出した。測定開始後45分までのデータは信頼性が低いと除外した。寝具間の比較および竹炭ベッド、通常ベッドにおける測定前後の値の比較には、SPSSを使い対応のあるT検

定を用いた。

IV. 結 果

1. 腰部表面温度

腰部表面温度における被験者12人の平均温度は、竹炭ベッドにおいて測定開始時34.36±1.17℃であり、測定終了時35.97±0.18℃であり、有意に上昇した(P<0.001)。通常ベッドにおいては、それぞれ34.99±0.50℃、35.99±0.19℃であり、竹炭ベッドと同様に前後で有意に上昇した(P<0.001)。寝具間の比較においては、竹炭ベッドよりも通常ベッドの方が、やや高い傾向にあったが有意差はなかった。基準値に対する変化率は、測定終了時に竹炭ベッド100.82±0.63%であり、有意に上昇した(P<0.01)。通常ベッドは100.23±0.57%に上昇したが、有意差はなかった(図1、図2参照)。

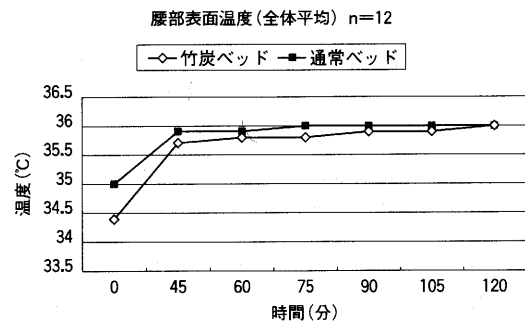


図1 腰部表面温度

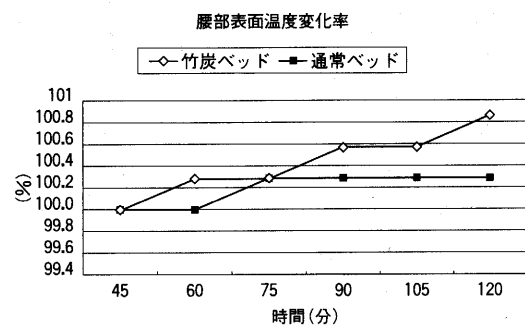


図2 腰部表面温度変化率

2. 手掌表面温度

0点、1点、2点における手掌表面平均温度は、竹炭ベッドにおいて測定開始時に32.49±1.68℃、測定終了時に31.37±2.64℃であり、通常ベッドについては、それぞれ32.45±2.49℃、31.54±2.37℃であり下降した。いずれも有意差はな

かった。寝具間の比較においては、測定開始105分後は通常ベッドの方が表面温度が高いが、測定開始時から測定開始105分後、及び測定開始105分後から測定終了までは同じように推移している。寝具間の比較においても有意差はなかった。基準値に対する変化率は、測定終了時に竹炭ベッド96.10±5.91%、通常ベッド96.56±4.25%に低下した。変化率においても有意差はなかった(図3、図4参照)。

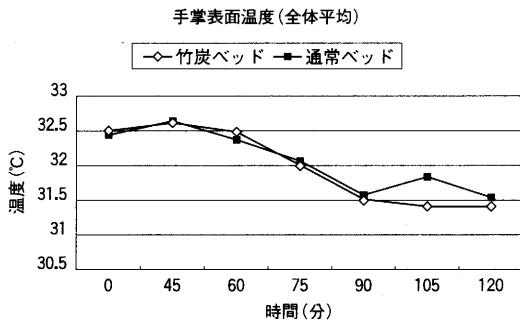


図3 手掌表面温度

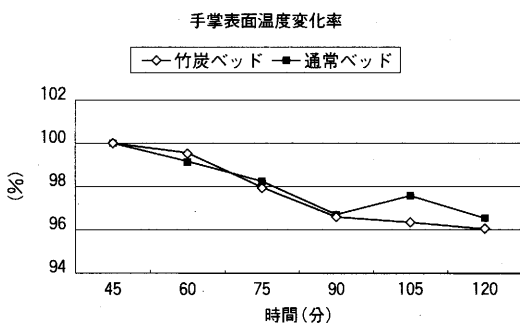


図4 手掌表面温度変化率

### 3. 脈拍

被験者の平均脈拍数は、竹炭ベッドにおいて測定開始時70.18±12.5回/分、測定終了時に64.91±9.71回/分であり、通常ベッドにおいては、それぞれ69.67±12.79回/分、66.42±8.55回/分であり減少した。いずれも有意差はなかった。寝具間の比較においては、同じように推移している。だが測定開始時には竹炭ベッドの方が、脈拍数が多かったが、測定終了時には通常ベッドの方が多くなった。寝具間の比較においても有意差はなかった。基準値に対する変化率は、測定終了時に竹炭ベッド97.34±5.66%と減少し、通常ベッド101.82±11.75%と増加した。変化率においても有意差はなかった(図5、図6参照)。

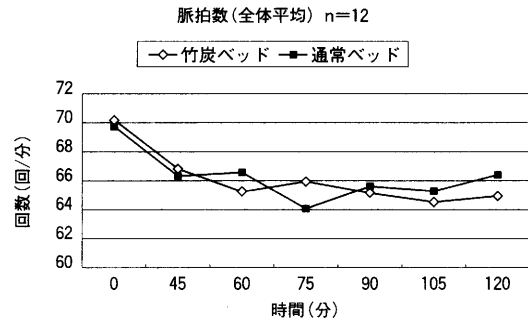


図5 脈拍数

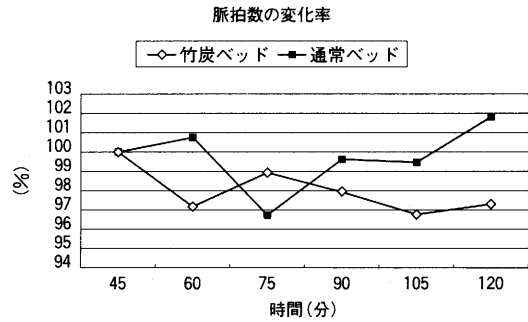


図6 脈拍数変化率

### 4. 血圧

収縮期血圧の平均値は、竹炭ベッドにおいて測定開始時109.82±10.57mmHg、測定終了時に112.82±15.43mmHgであり、通常ベッドにおいては、それぞれ107.55±10.39mmHg、111.73±14.72mmHgであり上昇した。いずれも有意差はなかった。寝具間の比較においては、測定開始時には竹炭ベッドが高いが、測定開始45分以降は同じように推移している。寝具間の比較においても有意差はなかった。基準値に対する変化率は、測定終了時に竹炭ベッド107.43±9.91%、通常ベッド111.70±14.72%と増加した。変化率においても有意差はなかった(図7、図8参照)。

拡張期血圧の平均値は、竹炭ベッドにおいて測定開始時69.45±11.07mmHg、測定終了時69.55±8.70mmHgであり測定前後では変動しなかった。通常ベッドにおいては、それぞれ65.27±8.50mmHg、70.45±11.84mmHgであり上昇した。いずれも有意差はなかった。寝具間の比較においては、測定開始時には竹炭ベッドの方が高く、測定開始45分後には下降し、通常ベッドと逆転している。竹炭ベッドは、測定開始45分後から測定終了時まで、上昇傾向にある。

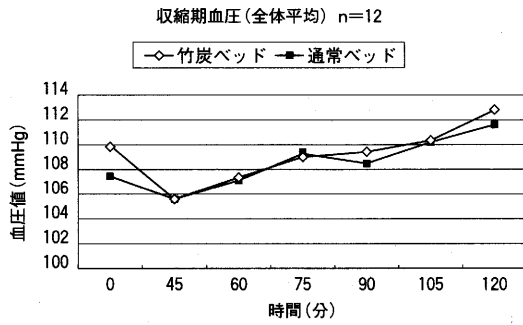


図7 収縮期血圧

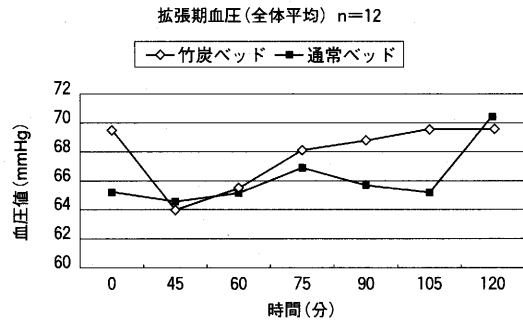


図9 拡張期血圧

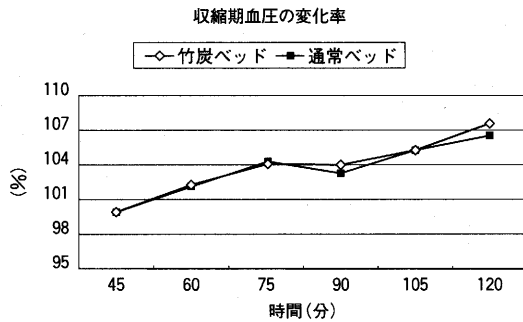


図8 収縮期血圧変化率

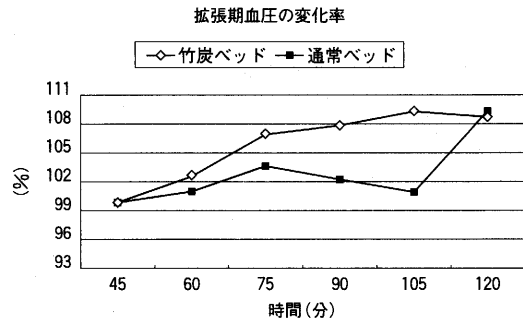


図10 拡張期血圧変化率

通常ベッドは、測定開始45分後から測定開始75分後まで上昇しているが、測定開始75分後から測定開始105分後までは下降している。測定開始105分後から120分後までは、再上昇している。寝具間の比較においても有意差はなかった。基準値に対する変化率は、測定終了時に竹炭ベッド108.94±9.18であり、有意に変化した(P<0.01)。通常ベッドは109.33±15.24と増加したが、有意差はなかった(図9, 図10参照)。

### 5. 末梢皮膚血流量

手掌における末梢皮膚血流量は、竹炭ベッドにおいて測定開始時1.88±0.66ml/min/100g、測定終了時1.34±0.77ml/min/100gであり、通常ベッドにおいては、それぞれ2.15±1.35ml/min/100g、1.04±0.73ml/min/100gと減少した。いずれも有意差はなかった。寝具間の比較においては、同じように推移している。有意差はなかった。基準値に対する変化率は、測定終了時に竹炭ベッド66.62±30.58%であり、有意に変化した(P<0.01)。通常ベッドは測定終了時64.42±17.45%であり、有意に変化した。(P<0.001) (図11, 図12参照)。

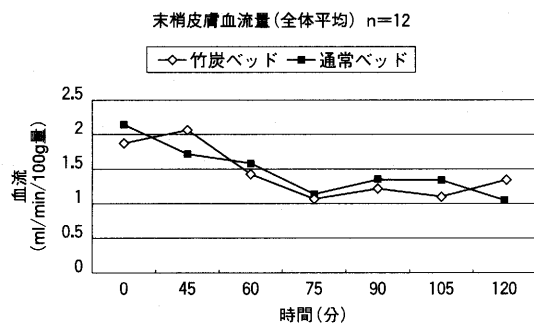


図11 末梢皮膚血流量

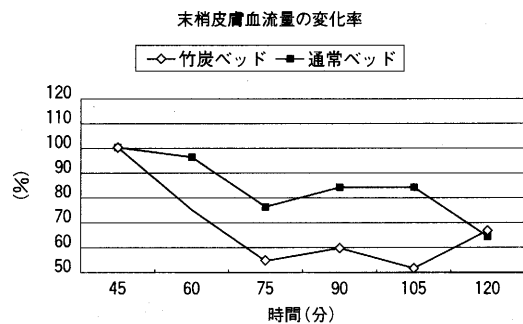


図12 末梢皮膚血流量変化率

## V. 考 察

本実験開始から45分後の測定値を基準値とした。これは長谷部らに<sup>4)</sup>よれば、「就床後45分頃に被覆内温度がいずれの処置でも定常状態に

達したことは、毛布で被覆するだけでも、生体にとって安定した環境が経時的に作り出されることが推察される。」と報告している。我々も実験開始直後の測定値は、その日の環境条件や体調に左右されやすく、安定してくるのは就床後45分以降と推察した。

### 1. 腰部表面温度

竹炭は遠赤外線を放射するといわれている。赤外線は可視光線より長い波長の電磁波で、 $0.76\mu\text{m} \sim 1\text{mm}$ の波長を持ち、この中で遠赤外線は波長が $3\mu\text{m}$ 以上のものをいう。

動物の身体は有機体であり、有機物は遠赤外線の熱をよく吸収するという特性がある。磯崎らによれば、「遠赤外線は皮膚の分子が光を吸収することで温度が上昇し、温熱効果が期待される。」と報告している<sup>5)</sup>。

竹炭ベッドおよび通常ベッドとも、有意に温度上昇が認められた。変化率において竹炭ベッドの方は、有意差が認められており、通常ベッドと比べて温度上昇率が高かった。張替ら<sup>3)</sup>によると「末梢皮膚温度に関しては、寝具に臥床することにより手足の末梢皮膚温度、顔面皮膚温度ともに温度上昇が認められたが、竹炭寝具の方が通常寝具に比べて温度上昇率が低かった。」と報告している。逆の結果となっているが、これは、末梢部ではなく体幹部で測定していること、張替らの実験では実験時間は60分間であったが、本実験では120分間実施していることがあげられると考える。

### 2. 手掌表面温度

手掌表面温度については、有意差は認められなかった。竹炭ベッドおよび通常ベッドとも測定値、変化率とも下降しており、張替ら<sup>3)</sup>の研究とは逆の結果となった。これは、実験中は掛け物の綿毛布から手を出すこととしていたため、四肢末端にいくほど体温より低い室温の影響を受けたためであると考えられる。

### 3. 脈拍

脈拍においても有意差は認められなかった。脈拍数について、竹炭ベッドおよび通常ベッド

とも同じような推移を見せているが、変化率は一定していない。本実験からは、竹炭ベッドが脈拍に、どのような影響を与えるのか明らかになっていない。

### 4. 血圧

収縮期血圧においても有意差は認められなかった。測定開始から測定終了まで竹炭ベッド及び通常ベッドとも、同じような推移であった。

拡張期血圧については測定開始から90分後、105分後の測定値において一定していない。竹炭ベッドの変化率においてのみ、有意差が認められるが、竹炭ベッドが人体にどのような影響を与えるのか明らかになっていない。竹炭から遠赤外線が発散するといわれているが、遠赤外線が自律神経系に何か影響を与えているのか。あるいは別の要因が関係しているのか。本実験では不明である。本実験では明らかに出来ないが、竹炭が自律神経に影響を与えていれば、循環器系に何らかの変化があるのではないかと考えられる。自律神経に与える影響の解明は今後の課題であると考えられる。

### 5. 血流量

血流量においても、有意差は認められなかった。測定開始時から測定終了時まで、血流量は減少傾向である。変化率においては、両ベッドとも有意差が認められた。通常ベッドに比べて、竹炭ベッドの方が低かった。これは張替ら<sup>3)</sup>の実験と一致する。手掌表面温が低下したと、血流量が低下したことは合致している<sup>6)</sup>。

## Ⅶ. ま と め

本実験条件において、竹炭ベッドと通常ベッドを比較し、次のような結果を得た。

1. 腰部表面温度において、竹炭ベッドおよび通常ベッドとも有意に体温上昇したが、竹炭ベッドの方が上昇率は高かった。
2. 手掌表面温度において、竹炭ベッドおよび通常ベッドとも下降した。いずれも有意差はなかった。
3. 脈拍において、竹炭ベッドおよび通常ベッ

ドとも脈拍数は減少したが、基準値に対する変化率は、竹炭ベッド及び通常ベッドとも一定していない。いずれも有意差はなかった。

4. 血圧において、竹炭ベッドおよび通常ベッドとも、収縮期血圧、拡張期血圧とも増加した。いずれも有意差はなかった。竹炭ベッドの拡張期血圧についてのみ、有意差があった。

5. 手掌における末梢皮膚血流量について、竹炭ベッド及び通常ベッドとも、基準値に対する変化率は有意に減少した。

### 引用文献

- 1) 池嶋庸元：竹炭は効く，致知出版社，41-42，1999.
- 2) 田村享生：竹炭の臨床応用およびその考察，日本歯科東洋医学会誌，16巻1号，19-26，1997.
- 3) 張替直美他：竹炭寝具使用時における健常人の末梢皮膚血流および末梢皮膚温度の変化，山口県立大学看護学部紀要，7巻，89-92，2003.
- 4) 長谷部佳子・中山栄純・佐藤千史：温罨法が就床中の生体の快適感・体温・皮膚血流量に及ぼす影響，日本看護研究学会雑誌，22巻5号，37-45，1999.
- 5) 磯崎富美子他：遠赤外線素材のソックスにおける保温効果の検討ーポリエステル素材ソックスとの比較においてー，日本赤十字秋田短期大学紀要，2巻，61-64，1997.
- 6) 中山昭雄他：温熱生理学，理工学社，129-132，1987.

## **Effects on the Human Body using Charcoal Mat**

Yukihiro KIMURA and Hiromichi EZUMI

### **Abstract**

Charcoal characteristics include deodorization, moisture absorption and thermal effect by far-infrared rays. We investigated the effects of a bamboo charcoal mat on the human body when it was used as bedding. Body temperature, pulse, blood pressure and blood flow of the subjects were measured when bedding made from bamboo charcoal mat was used. Body temperature rise rate at the waist was greater when using the bamboo charcoal bed compared to a normal bed.

**Key Words and Phrases** : bamboo charcoal bed, the body surface temperature at the waist, far- infrared rays