

# 人工炭酸泉足浴が皮膚血流および熱的快適性に与える影響について

## Effects on Blood Flow and Thermal Comfort with Carbon Dioxide Bathing on Foot

9940443 福島美奈子 FUKUSHIMA Minako

### 1.はじめに

CO<sub>2</sub> は代謝最終産物あるいは、光合成の基礎成分であると同時に、皮膚への適用による効果が経験的に評価されている治療薬でもある。すでに、天然炭酸水を用いた温泉療法は、欧州で古くから行われてきた治療法である。近年、日本において高濃度人工炭酸泉製造装置が開発された。それ故、1000ppm 以上の高濃度の CO<sub>2</sub> が溶存する炭酸水を用いた本格的な実験は、1997年に開始されたばかりである。現在まで、基礎的生物学の実験や臨床応用、諸疾患への治療効果等については数多く検討されている。

そこで、本実験では、冷え性を抱える人への人工炭酸泉の有用性を冷え性でない者のそれと比較検討することを目的とした。

### 2.実験方法

#### 2-1 冷え性に関するアンケート

冷え性に関するアンケートを示す (Table1)。このアンケートの結果により、冷えないグループと冷え性グループに分類した。

Table1 冷え性に関するアンケート

設問1	足部は非常に冷える方で冷え性だと思う
設問2	夜、足部が冷えてなかなか眠れない
設問3	朝起きるまで足指が冷えたままである
設問4	夏でも冷える

#### 2-1 34℃炭酸水-淡水浸漬実験

実験は平成12年10月上旬から12月下旬に人間環境制御室で行った。環境条件は室温26.5℃、相対湿度50%、気流速度0.05m/s以下である。被験者は女子学生19名である。実験中、被験者には木綿100%の長袖シャツと長ズボンを着用させた(約0.6clo)。実験は、約70分の椅座位安静の後34℃炭酸水に10分間、34℃淡水に10分間浸漬させた。浸漬部位は両足部外果の約5cm上から下部とした。測定項目は、皮膚温、皮膚血流量、水温であり、測定は炭酸水浸漬10分前から実験終了まで行った。主観申告は5回行った (Fig.1 参照)。

#### 2-2 脳波実験

実験は、約1時間の椅座位安静の後、まず安静5分間の脳波を測定し、1分間休ませた後、34℃炭酸水、34℃淡水の順にそれぞれ5分間足部を浸漬させた時の脳波を測定した。測定中

は閉眼させた (Fig.2 参照)。

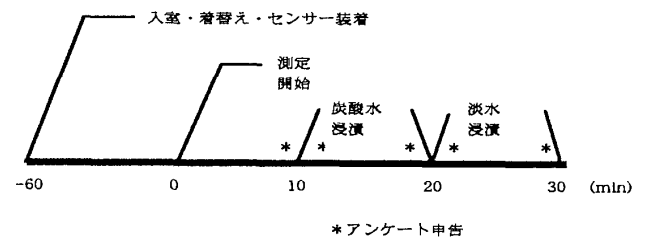


Fig.1 34℃炭酸水-淡水実験タイムテーブル

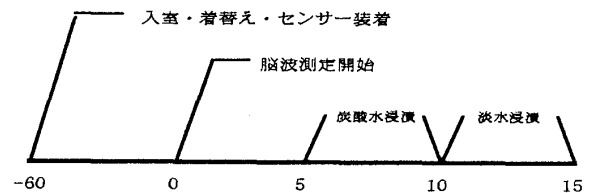


Fig.2 脳波実験タイムテーブル

### 3.結果および考察

#### 3-1 冷え性に関するアンケート

設問1で19名中6名が「いいえ」と申告し、この6名を冷えないグループとし、「はい」と申告した13名を冷え性グループとした。この13名のうち2名は足部皮膚温が約26℃とその他の被験者よりも約7℃も低い値を示したため、残りの11名を冷え性aグループ、この2名を冷え性bグループとした。冷え性aグループでは、設問2に対し全員、設問3に対し2名、設問4に対し7名が「はい」と申告した。冷え性bグループでは全ての設問に対し2名とも「はい」と申告した。冷えないグループでは設問2に対し1名が「はい」と申告した他はすべての設問に対し全員が「いいえ」と申告した。

#### 3-2 34℃炭酸水-淡水浸漬実験

##### 3-2-1 足部皮膚温

足部皮膚温の変化を Fig.3 に示す。炭酸水浸漬中の足部皮膚温は浸漬前よりも足背、第1趾ともに有意に増加した。しかし炭酸水浸漬中と淡水浸漬中の間に有意な差はみられなかった。また、冷えないグループと冷え性aグループ間における足部皮膚温の差はみられなかった。

##### 3-2-2 足部皮膚血流量

炭酸水、淡水それぞれに浸漬したときの皮膚血流量の変化率を Fig.4 に示す。冷えないグループと冷え性aグループは、足背において、炭酸

水浸漬により有意に増加し、淡水浸漬により有意に減少した。また、冷えないグループと冷え性 a グループ間における皮膚血流量は、足背、第 1 趾ともに差はみられなかった。

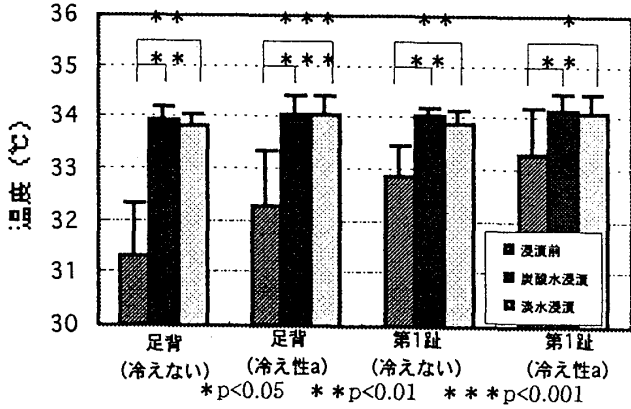


Fig.3 足部皮膚温の変化

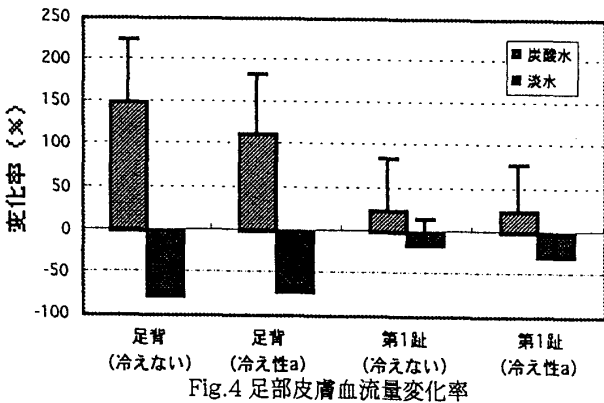


Fig.4 足部皮膚血流量変化率

3-2-3 主観申告

局所温冷感の変化を Fig.5 に示す。冷えないグループでは炭酸水に浸漬すると有意に大きくなり、淡水に浸漬すると小さくなった。また冷え性 a グループでは浸漬前が最も大きく、その後徐々に小さくなった。冷えないグループと冷え性 a グループを比較すると、炭酸水浸漬中の局所温冷感において冷え性 a グループが有意に小さかった。

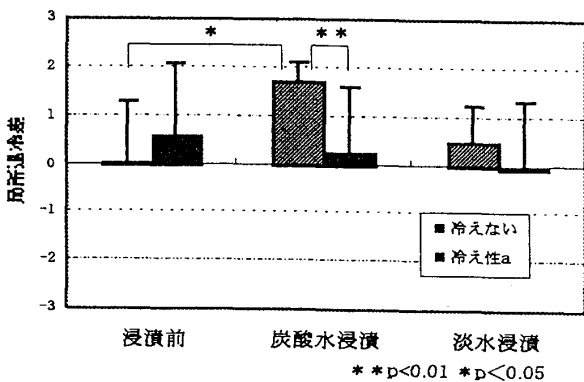


Fig.5 局所温冷感の変化

3-2 脳波実験

冷えないグループにおける  $\alpha 1$  波の変化を Fig.6 に示す。浸漬前と炭酸水浸漬間を比較すると、炭酸水浸漬により  $\alpha 1$  波は左側頭部において減少した。炭酸水と淡水浸漬間では淡水浸漬時に左側頭部において減少した。一方、冷え性 a グループの左側頭部における  $\alpha 1$  波の変化は見られなかった。

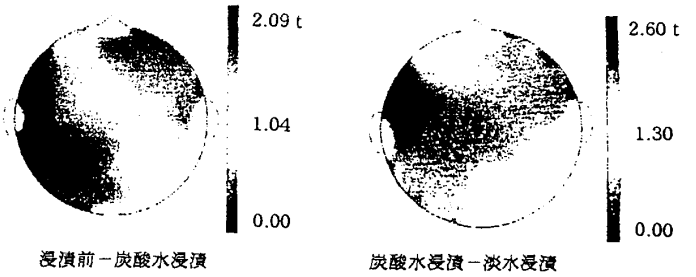


Fig.6  $\alpha 1$  波の変化

4. 考察

炭酸水浸漬中の足背皮膚血流量は淡水浸漬中のそれよりも、皮膚温に差がみられなかったにもかかわらず有意に大きかった。このことは炭酸水と淡水の設定温度は同じ 34℃ であるが、炭酸水に溶存している  $CO_2$  が皮膚から浸透し、組織の  $CO_2$  濃度が上昇したため、前毛細血管小動脈と毛細血管が開き足部の皮膚血流量が増加したものと考えられる。

局所温冷感について炭酸水と淡水を比較すると、冷えないグループは淡水よりも炭酸水をより温かく感じた。冷え性 a グループもわずかであるが炭酸水をより温かく感じた。これは、淡水の不感温度は約 35℃ であるが炭酸水に溶存する  $CO_2$  により皮膚冷受容器の抑制と温受容器の刺激が起こり、炭酸水の不感温度が約 33℃ に低下するためと考えられる。

また、冷え性 a グループの局所温冷感徐々に低下したがその変化量はわずかであった。これに対し、冷えないグループの局所温冷感炭酸水、淡水浸漬により上下に大きく変化した。これが脳の左側頭部の  $\alpha 1$  波の変化にあらわれたものと思われる。すなわち、脳の左側頭部で言語に関する意識的知覚が起こり、冷えないグループは浸漬前と炭酸水、炭酸水と淡水の温冷感の違いを、より明確に言語的に自覚できたことを示している。

<参考文献>

1) 人工炭酸泉研究会雑誌第 1 巻第 1 号：人工炭酸泉研究会 (1998, 7)  
 <発表状況>  
 「快・不快感について」：生活工学研究 1, (2), 1999 P.40~41  
 「脳はについて」：生活工学研究 2, (2), 2000 P.50~51  
 「炭酸泉について」：生活工学研究 2, (2), 2000 P.52~53  
 「人工炭酸泉足浴が皮膚血流および熱的快適性に与える影響について」：生活工学研究 3, (1), 2001  
 「人工炭酸泉足浴が皮膚血流および熱的快適性に与える影響について」：体温研究会発表

(指導教官 長谷部ヤエ)