

ショウガ摂取がヒトの末梢表面温度および末梢血流に及ぼす影響

The Effects on Surface Temperature and the Peripheral Bloodstream of Oral Ingestion of Ginger in Young Woman

(2014年3月31日受理)

太田 義雄 Yoshio Ohta	影山 智絵 Chie Kageyama	薄井(三宅)教子 Kyoko Miyake	角田 咲絵 Sakie Kadota
福本 美里 Misato Fukumoto	前田 佐紀 Saki Maeda	又賀 春奈 Haruna Mataka	松本 千加 Chika Matsumoto
三村 麻依 Mai Mimura	山本由希乃 Yukino Yamamoto	湯浅美代子 Miyoko Yuasa	

Key words : ショウガ, 末梢血流, 表面体温, 冷え症

(要 約)

「身体の冷え」改善の食材として、ショウガに注目し、ヒトがショウガを単回摂取した際および長期摂取した際の生体応答（体温、血圧、脈拍、末梢血流、表面温度の変化）について検証した。ショウガの単回摂取においては、腋窩体温や血圧の変動は認められないが指末梢血流量が一時的に増加する傾向が認められた。体感的な体温上昇を感じるの、この末梢血流量の増加に起因した感覚であると考えられる。しかし、今回の条件下（摂取量: ショウガ粉末0.25～0.75 g/100 g, 測定時間: 1時間）の単回摂取では、からだ全体の体温上昇は認められず、温熱効果は確認できなかった。また、ショウガを10日間連増摂取した際の、緩和な寒冷ストレス負荷試験において指表面温度の回復が早くなる傾向が認められた。この変化は冷え症を自覚している人の方が顕著であり、温度回復後の指表面温度の上昇も認められた。このことから、ショウガの長期摂取により、末梢の血流改善が図られる可能性が示唆され、冷え症の改善が期待できる。

緒 言

ショウガは食材の香辛料として、また漢方としても広く利用されている。ショウガの作用については東洋医学で多くの分類がされているが、からだを温める作用（温熱作用）が最もよく知られている^{1), 2)}。しかし、漢方での分類は経験的なものに基づいたものであり、必ずしも科学的根拠が明らかにされているものばかりではない。特に、温熱作用という茫洋とした作用は、研究対象となりにくかったと考えられる。そのため、ヒトを対象としたショウガの温熱作用に関する研究は極めて少なく³⁾、その作用もあまり明確ではない。

そこで、「冷え」対策の食材としてショウガの温熱作用に注目し⁴⁾、「ショウガ摂取が本当にヒトの体温を上

昇させるのか」を明らかにする目的で、ヒトを対象に、ショウガを単回摂取した際および長期摂取した際の生体応答の変化について検証を試みた。

測定項目は、非侵襲的に比較的簡便に測定できる体温、表面体温、血圧、脈拍および末梢血流量を主な測定指標とし、摂取後のヒトの生理的变化について調べた。

実 験 方 法

1. 被験者と実験環境

被験者としては21～22歳の健康な女子学生8名を対象とした。

本研究はヘルシンキ宣言の精神に則って、被験者にあらかじめ研究の目的を説明し、承諾を得て実施した。

測定環境としては、単回摂取の際は、測定は午前中11時を基本時間、長期摂取の際は午後3時に外部騒音の少ない研究室を25℃に設定して実施した。湿度については特に調節していない。

規制条件としては、前日には禁酒、禁煙、激しい運動の禁止とし、24時までに就寝し、朝は早め（8時まで）に起床することとした。

2. 摂取物

ショウガ粉末0.25～0.75 g（生ショウガ8.9 g相当）と砂糖2 gを80℃の湯100mlに懸濁させたものを試料とした（以後ショウガ湯と略記）。対照は80℃のお湯100mlに砂糖2 gを溶かしたものとした。ショウガ粉末は倉敷市産のショウガ根茎の皮を剥いた後、凍結乾燥し、ミル（ナショナルMX-X60，松下電機産業㈱）で粉碎して調製した。

3. 測定指標

血圧、体温、脈拍数、末梢血流量および表面温度を測定指標とした。血圧は自動血圧計（オムロンEM-7200上腕式）、体温は電子体温計（オムロンET-C230P）を用いて一定間隔で測定した。脈拍は、ワンタッチ電子脈拍計（（株）スカイニー SM-66）、末梢血流は光電脈波計（HadecoES-100V3）を用いた。また、表面体温の測定には非接触型赤外温度計（サーモ・ピッパ：佐藤商事）を使用した。なお、各測定項目については一定時間ごとに60分間で測定した。

4. 穏和な寒冷ストレス負荷試験

ショウガの長期摂取においては、既報⁵⁾の方法に従って穏和な寒冷ストレス負荷試験により評価した。

負荷試験は、被験者の女性ホルモンの影響を少なくするため、月経終了から10日間の基礎体温の変動の少ない期間に実施した。被験者は朝夕の2回、食事摂取30分ほど前にショウガ湯（ショウガ粉末0.25 g/100ml＋砂糖小サジ1杯）を摂取し、日常生活を過ごしてもらい、2～3日間隔で測定した。穏和な寒冷ストレス負荷試験の概要は下記のとおりである。

水温20℃の水をバットに準備し、その中に両手を手首まで1分間浸漬した。すばやく、水分を拭き取ったのち、乾燥タオルの上に乘せ、利き腕でない手の指先（爪と第一関節の爪より側）の表面温度を非接触型赤外温度計により1分間隔で12分間測定した。測定法の概要を写真で

示した。なお、残熱の影響を無くするため、測定の際にはタオルの上に手を置いて測定した。



冷水に浸漬



表面温度測定

写真 穏和なストレス寒冷負荷試験

5. 測定プロトコール

測定は毎回2名ずつのグループになって座位で行った。測定は単回摂取10～11時、長期摂取は午後3時とし、測定時の着衣は自由とした。被験者は測定開始10分前には着席し、静かにして環境に順化した後、実験を開始した。なお、実験中の私語は厳禁とした。

ショウガの摂取条件としては、表1に示したように摂取するショウガ粉末の量（濃度）を0.25～0.75g/100mlに変化させた。摂取開始をスタート（0分）としてその後の生理学的変化について計測した。

表1 濃度による比較

温度	ショウガ粉末
80℃	0.25g/100ml
80℃	0.50g/100ml
80℃	0.75g/100ml

実験結果

1. ショウガ湯の単回摂取による影響

(1) 体温の変化

体感ではショウガ湯を摂取すると体が温かいと感じた人もいたが、摂取後の体温を腋窩で経時的に測定した結果を図1に示した。対照およびショウガ湯摂取による差異は認められなかった。

この傾向は、測定の湯温度やショウガ濃度の設定条件を変えても、ほとんど同様であり、測定時間60分では体温上昇は認められなかった。

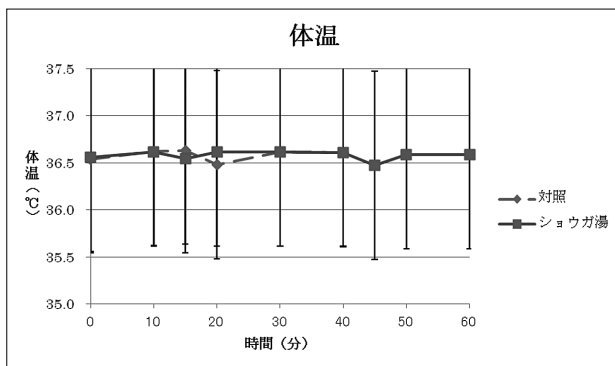


図1 対照およびショウガ湯（ショウガ粉末0.75g/100ml）を摂取後の体温変化（n = 21）

(2) 血圧の変化

お湯（対照）およびショウガ湯摂取後の収縮期の血圧の変動を図2に示した。対照およびショウガ湯摂取とも収縮期血圧の変動はほとんどなく、差異は認められなかった。この傾向は、図には示さなかったがショウガ濃度の設定条件を変えても、ほぼ同様であった。また、収縮期と同様に拡張期血圧についても対照との差異は認められなかった。

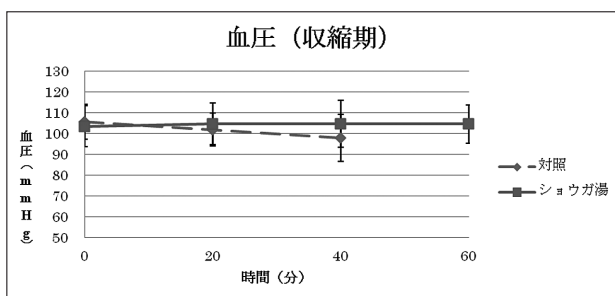


図2 対照およびショウガ湯（ショウガ粉末0.75g/100ml）を摂取後の血圧の変化（収縮期，n = 21）

(3) 脈拍数の変化

摂取後の脈拍数の変動を図3に示した。

図3で示したように対照およびショウガ湯を摂取した方では、摂取1～3分後に一時的に脈拍数が上昇するが、その後低下する傾向が認められた。この摂取直後の変動は対照ではすばやく戻る（5～6分）が、ショウガ湯ではその変動が長時間続く傾向が認められた。さらにその変動は図には示していないがショウガの濃度を高くなるほど大きく変動し、変動時間も長くなる傾向を示した。

このことから、脈拍数は摂取温度の影響も受けるが、ショウガの添加により、さらに大きく変動することがわかった。

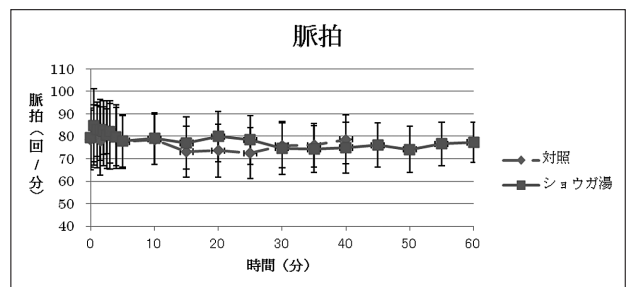


図3 対照およびショウガ湯摂取後の脈拍数の変化（n = 21）（ショウガ粉末0.75g/100ml）

(4) 末梢血流量の変化

末梢血流は光電脈波計(Hadeco ES-100V3)を用いて左手中指の第一関節より先端の中央部を測定した。その結果を図4に示した。血流量は容積脈波として計測され、この値が高いほど血流量が多いことを表している。

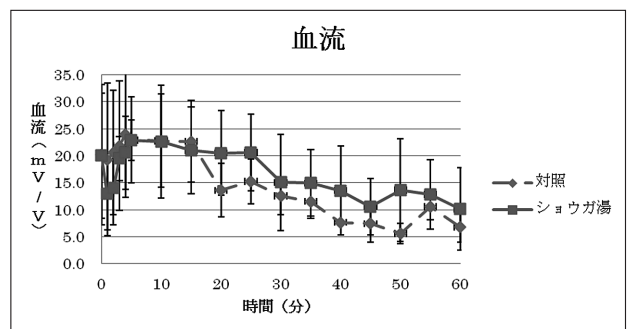


図4 ショウガ湯（ショウガ粉末0.5g/100ml）摂取による末梢血流量の変化（n = 9）

末梢血流量は、対照とショウガ湯のどちらも摂取後一時的に減少しているが、ショウガ湯の方が摂取直後の

落ち込みが大きく、回復後の血流量が多い傾向が認められた。特に20分以降は対照に比べて血流量が多くなっていった。この血流の回復までの時間は、ショウガ濃度が高いほど遅くなる傾向があった。

(5) 額表面温度の変化

ショウガ湯摂取後の表面温度の変化を図5に示した。

測定部位は皮膚の最も薄い額の額の中心部の温度変化である。

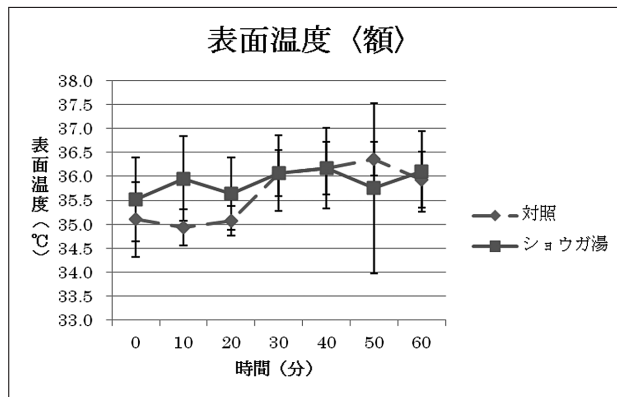


図5 ショウガ湯摂取後の額表面温度の変化 (ショウガ粉末0.5g/100ml, n=6)

対照と比較してショウガ摂取では摂取10～30分まではやや高い傾向が認められ、30分後には対照との差異がなくなる傾向を示した。

2. ショウガ長期摂取の影響

(1) 体温の変化

長期摂取中の体温を腋窩で経時的に測定した結果を図6に示した。測定期間中の体温のバラツキはあるが、ショウガ湯摂取による温度の変動は特に認められなかった。

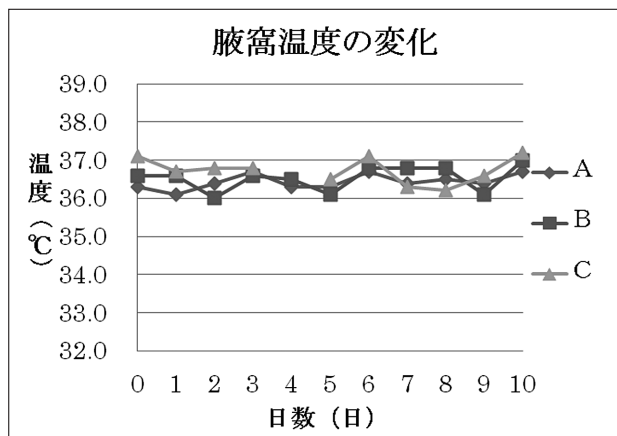


図6 ショウガ湯摂取後の腋窩体温の変化 (n=3)

(2) 緩和な寒冷ストレス負荷試験

まず、測定条件を決めるため寒冷ストレス負荷後の5本の指先の温度回復時間に比較した。その結果を表2に示した。

表2 寒冷ストレス負荷試験による指温度の回復時間 (n=5)

	親指	人指し指	中指	薬指	小指
開始温度 (°C)	23.4	27.7	28.5	28.6	28.0
回復時間 (分)	8	9	10	11	9

表2の結果より、中指と薬指の温度の回復が遅いことがわかった。このことから、ストレス負荷試験においては末梢血流の改善効果を評価し易い薬指を指標とすることとした。以後の実験においては利き腕でない薬指の表面温度を示している。

ショウガ湯を摂取した10日間の緩和なストレス負荷試験における指の表面温度の変化を図7, 8に示した。

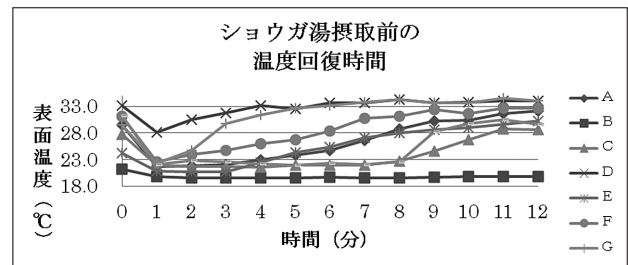


図7 寒冷ストレス負荷試験 (摂取0日目) (n=7)

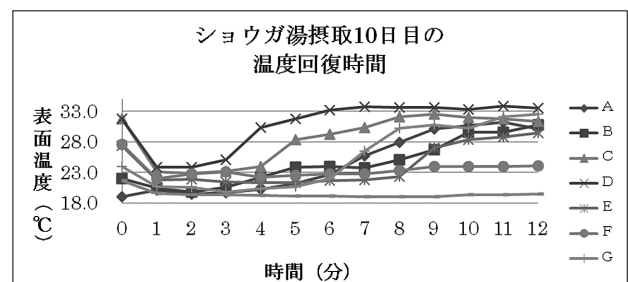


図8 寒冷ストレス負荷試験 (摂取10日目) (n=7)

被験者間でバラツキは大きいショウガ湯摂取区の方が摂取4日目ごろより、温度の回復がやや早くなる傾向が認められた。

つぎに、冷え症でない被験者と冷え症を自覚している被験者1名について、寒冷ストレス負荷試験における摂取前である0日目と摂取10日目の指表面温度の変化について図9, 10に示した。

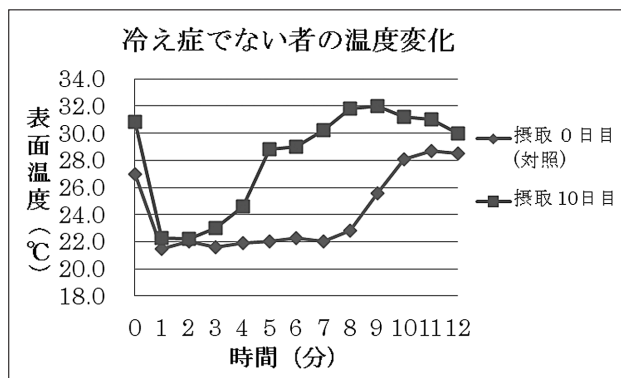


図9 寒冷ストレス負荷試験による指表面温度の変化（冷え症でない被験者）

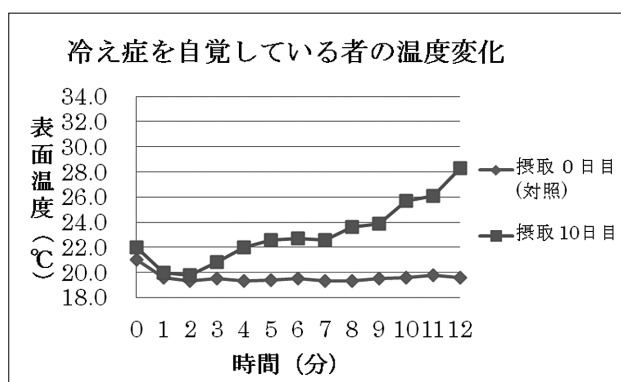


図10 寒冷ストレス負荷試験における指表面温度の変化（冷え症自覚の被験者）

冷え症でない被験者も冷え症を自覚している被験者も温度回復は摂取前より10日目の方が早くなっていた。また、図9、10の両者を比較するとそのパターンには差異が認められた。

考 察

ショウガ湯の単回摂取では、図3に示したように摂取直後に脈拍の変動が認められ、その味覚刺激が自律神経系に影響を及ぼしていることがわかる。すなわち、対照では湯の温度刺激が（80℃）、ショウガ湯では温度（80℃）＋ショウガの辛味刺激が相乗的に自律神経系に伝達され、一時的に交感神経が優位になったと考えられる。交感神経優位への変動と連動して、末梢血流量も影響を受けていることが図4よりわかる。すなわち、ショウガ摂取による交感神経優位への変動により、末梢血流は一時的に減少するが、摂取後5～6分には回復してい

る。また、図4では摂取25分以降ではショウガ摂取区の方が対照区に比べて血流量が多くなっている傾向が認められる。これはショウガ湯摂取の味覚刺激による急激な交感神経緊張の反動として副交感神経が優位に傾く反射作用（排泄反射）が起ったためではないかと考えられる⁶⁾。排泄反射は、一般的には苦い、渋い、辛いという味覚ストレスによっても起きるとされており⁵⁾、味覚刺激の強さに起因すると考えられている。詳細はさらに検討が必要であるが、対照区およびショウガ粉末濃度の少ない0.25g/100mlでは認められないことから、排泄反射には、ショウガの大量摂取による強い味覚刺激が伴わないと起こりにくいと考えられる。末梢血流量の変動は局所の温度調節に関与しており⁷⁾、ショウガ摂取による額の表面温度の上昇とも関連していると考えられる。ショウガ摂取による額表面温度の上昇は藤澤ら³⁾も報告しており同様な結果となった。ショウガ摂取により被験者が体感的に指先および顔面で温熱作用を感じるのはこの末梢血流量の変動による一時的な血液量の増大によるためではないかと推察される。

今回のショウガ濃度の範囲の単回摂取においては、図1、2に示したように、摂取後1時間以内では腋窩体温および血圧の大きな変動は認められず、からだ全体の恒常性を変動させるほど強いものではないと思われる。

また、ショウガの長期摂取においては、寒冷ストレス負荷試験において指表面温度の回復がスタート時（0日）に比べて、摂取10日目には早くなる傾向が認められた。この傾向は図9、図10にみられるように両被験者においても認められたが、冷え症自覚の被験者の方がより変化が顕著であり、指の表面温度の上昇が認められた。これは、日常生活においてショウガを長期摂取すれば、外部環境温度の変化に対して生体応答が速くなり、末梢温度の改善がなされる可能性があり、冷え症の改善効果が期待できることを示唆している。

今回の長期摂取試験ではデータ数も少ないので、今後はその作用メカニズムも含めてさらに検討が必要であろう。

文 献

- 1) 石原結實（2009）生姜力, p. 64, 主婦と生活社, 東京.

- 2) 石見百江, 寺田澄玲, 砂原 緑, 下岡里英, 嶋津孝 (2003) ショウガの成分がラットのエネルギー代謝に及ぼす効果, 日本栄養・食糧学会誌, 56, 159-165.
- 3) 藤澤史子, 灘本知憲, 伏木 亨 (2005) ショウガ摂取がヒト体表温に及ぼす影響, 日本栄養・食糧学会誌, 58, 3-9.
- 4) 石原結實 (2010) 石原結實式 生姜で体温を上げて健康になる, 宝島社, 東京.
- 5) 山田典子, 吉村裕之 (2010) 若年女性の冷え症に対するローヤルゼリー摂取の改善効果, 日本栄養・食糧学会誌, 67, 271-278.
- 6) 安保 徹 (2011) 病気が治る免疫相談, p272, フトバンク クリエイティブ, 東京.
- 7) 日本自律神経学会 編 (2007) 自立神経機能検査 第4版, p. 246-252, 文光堂, 東京.