

高知県産ショウガの末梢血流改善効果

一品種別冷え症改善の検証を中心に

守川 耕平¹・橋田 諭²・水田 晶容²・渡邊 浩幸³・田中 伸幸⁴・蒲生 啓司⁵

(1: 東海学院大学 健康福祉学部 管理栄養学科, 2: (株)坂田信夫商店, 3: 高知県立大学 健康栄養学部,

4: 国立科学博物館 植物研究部, 5: 高知大学 総合科学系複合領域科学部門)

要 約

ショウガ (*Zingiber officinale* Roscoe) は、その根茎が古くから生薬として用いられ、現在でも様々な生理活性を期待して漢方薬や健康食品に広く用いられている植物である。ショウガには様々な栽培品種があり、現在種苗法で国内に12品種登録されている。その栽培品種の区別は、基準が曖昧な花や根茎の大きさなどによって行われているがショウガ含有成分の差異で行われることはない。一方、ショウガに含有している代表的な成分として、辛味成分である gingerol 類や shogaol 類が知られており、生理活性として血行を促進することで体を温める効果があるといわれている。本研究では、根茎の大きさで中ショウガと小ショウガと分類される2系統のショウガを用い、ショウガの効能として古く知られている血行促進作用に品種間差異が認められるかどうかについて検証することを目的とした。そこで、ショウガ品種では代表的な含有成分であり、血行促進作用の本体成分と考えられている 6-gingerol 含有量を品種ごとに測定した結果、品種によって含有量に違いがあることがわかった。このことから品種ごとに血行促進作用に違いがあることが強く推定された。従って、6-gingerol 含有量が最も高かった「SKT5」と一般に流通している「黄金しょうが」を用いて、末梢血管血流改善および血圧改善効果について差異が生じるかを検証した。その結果、末梢血管血流改善効果は「黄金しょうが」に認められ、血圧改善効果は「SKT5」に認められた。以上の結果より、ショウガは古くから知られている血流改善効果および血圧改善効果があることは改めて証明されたが、品種ごとにそれら効果に違いがあることが強く示唆された。

キーワード: ショウガ、品種、6-gingerol、冷え症、末梢血管血流

1. はじめに

ショウガは、熱帯アジアを原産とするショウガ科の多年生草本で、世界各国で栽培され、根茎は多肉で分岐し、辛味と芳香がある。インドでは、紀元前 300~500 年前にはすでに保存食や医薬品として使われ、中国でも紀元前 500 年には栽培されていた。日本では、2~3 世紀ごろ中国から伝わり、奈良時代に栽培が始まっていた。ショウガの根茎は芳香辛味性健胃薬として用いられ、漢方薬に配合される¹⁾。

生薬としてのショウガ(生姜)の基原植物は、*Zingiber officinale* Roscoe だが1種と考えられているが、牧野富太郎は種内分類群として var. *macrorrhizomum* Makino と var. *rubens* Makino の2変種を報告した²⁾。しかし、

それらは分類学的には栽培品種として扱われ、*Zingiber officinale* Roscoe の異名とされている。ショウガには様々な栽培品種があり、産地の気候や栽培条件によって、その地域に適した品種が作付されている。品種によって生育した根茎の大きさは異なり、例えば、静岡県を中心に古くから栽培されている品種「金時」は、根茎が小型で赤みを帯び、辛味が強く、日本では薬用として好まれてきた。愛知や関東で栽培される物は根茎中型であり、高知や諫早、島原の物は根茎が大型の品種を栽培しており、いずれも食用に好まれる¹⁾。辛味の本体は、6-gingerol という芳香族化合物とその脱水反応によって生成される 6-shogaol、更にこれが逆アルドール反応で分解した zingerone 等で、独特の香りは、zingiberene 等の精油成

分である。黄色だが甘酢漬け等で紅色になる色素は、数種のフラボノイドで、小型種には、galanolactone などジテルペン類化合物が含まれており、中型種や大型種には僅かしか含まれていない事が明らかにされている(図1)。

漢方構成生薬としてのショウガは、加工法の違いから生姜(ショウキョウ)と乾姜(カンキョウ)に分けられ前者は、新鮮な生の物、または、生のまま乾燥させた物で、後者は、蒸してから乾燥させた物である。神農本草経に言う乾姜は、日本で生姜としている物である。ショウガの効能効果として、健胃³⁾、冷え性⁴⁾、鎮痛、鎮痙、鎮咳⁵⁾、血圧下降、血行改善⁶⁾、免疫機能改善、血中コレステロール改善および肝臓コレステロールの改善⁷⁾等多く報告されている。その他有効性に関しては、消化不良と乗り物酔いに対してドイツのコミッションEモノグラフ(薬用植物評価委員会)がその使用を承認している。安全性に関しては、通常の食品として摂取する場合には安全とされる。乾燥したショウガを大量に摂取する事は、妊婦および6歳以下の小児には勧められないとされ、胆石のある人が乾燥した根茎を大量に摂取する場合、事前に医療従事者に相談する必要があるとされている。現在ショウガの根茎は、「医薬品的効能効果を標榜しない限り医薬品と判断しない成分本質(原材料)」に区別され、アメリカでは、GRAS(一般的に安全とみなされる物質)として認定されている。

以上のようにショウガは様々な有効成分を含有し、品種自体も多種類があり現在、農水省の種苗登録品種だけでも13品種存在する。しかし、これら多品種のショウガ全てが健胃や血圧下降などの薬理作用を示すかはまだ検証されていない。そこで我々は、(株)坂田信夫商店(高知県香美市)供給の高知県産ショウガ12品種を用い、ショウガの効能として古くから知られている冷え症(末梢血管血流改善効果や血圧改善効果)に対する効果に着目し、検証することを目的とした。冷え症は、末梢血行不良やエネルギー消費量の低下など様々な要因が考えられる。特に女性に多く、夏場はエアコンの使用などで四肢の冷え症が問題となっている。そのような状況の中ショウガの有効成分である6-gingerolや6-shogaolは血行促進に働き、女性に多い冷え症をも改善すると言われており、ショウガの摂取が静かなブームを呼んでいる。このような背景からショウガ12品種の中から辛味主成分の6-gingerol含有量が比較的高い2品種を用い(図2)、以前からショウガの特徴的な薬理作用である冷え症に対

する効果を示すか、(株)坂田信夫商店研究開発レポート(<http://www.kochi-sakata.co.jp/research/index.html>)で報告されているが、品種の違いによって差異が生じるか、検証はされていない。そこで摂取するショウガ種の違いで冷え症に対する効果に差異が生じるか否か実際にヒトに摂取してもらい、ヒトトライアル試験を実施した。また、差異が生じた場合、薬理作用に応じた品種の選定が必要であるか科学的見地から検証することを目的とした。

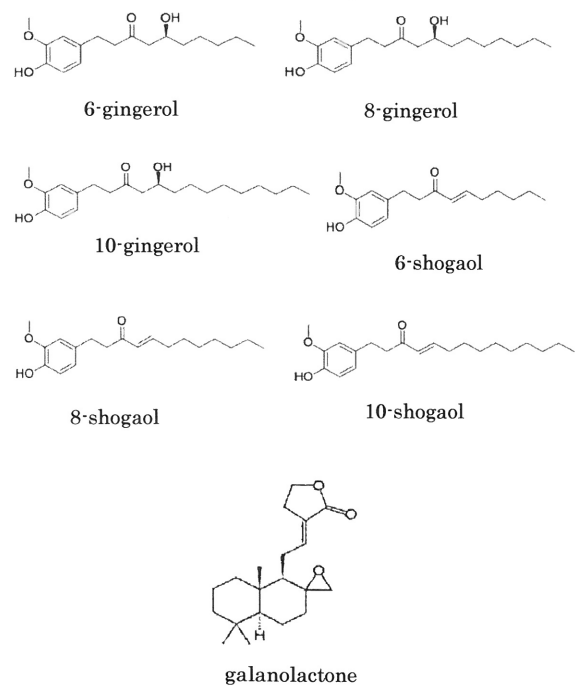


図1. ショウガ根茎中辛味含有成分の構造

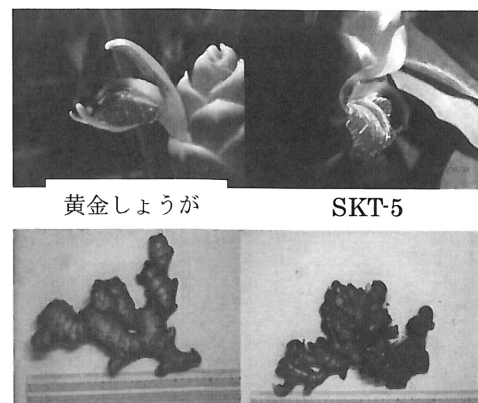


図2. 実験で使用したショウガの根茎と花

2. 材料と方法

1) HPLCによるショウガ根茎中の6-gingerol含有量

(株)坂田信夫商店が保有するショウガ12品種(金時、黄金しょうが、三州、土佐一、韓国産、インドネシア産、台湾産、SKT-1~6)について根茎の皮層とそれ以外に分け、風乾し、十分に乾燥させた。それら乾燥したショウガ10gについて70%エタノールで30分2回還流させて抽出エキスを得た。そのエキスについて10 mg/mLに調整し、HPLC測定試料とした。標準試料として6-gingerol市販品(Wako)を用い1mg/mLに調整した。HPLCの装置としてポンプ; PU-2089 Plus、カラムオープン; CO-2060 Plus、オートサンプラー; AS-2051 Plus、検出器; MD-2018 Plus、カラム; Waters 5C₁₈-AR-II (4.6 mm×150 mm, 5μm)を用い、移動相; CH₃CN : H₂O : MeOH : 1,4-dioxane, 0 min (10 : 40 : 15 : 35)→55 min(50 : 0 : 15 : 35)をグラジュエントシステムで用いた。流速; 0.8 mL/min、カラム温度; 30℃、検出波長; 230 nm および 280nm、注入量; 10μLで行い、6-gingerolの定量は、解析ソフト: JASCO ChromNAV 1.17.02、を用いる絶対検量線法により行った⁸⁾。

2) ショウガ経口摂取に伴う冷えおよび血流改善効果

健常男女14名(男性5名、年齢27~60歳;女性9名、年齢22~65歳)に対し「黄金しょうが」および「SKT-5」10gをすりおろした状態でそのまま摂取または水に混ぜるなどして摂取。1か月(4週間)決まった時刻で摂取し、摂取前後の末梢血管血流状態および末梢血管の形状を比較するとともに、血圧の変化についても測定した⁹⁾。

被験物: ショウガ 2 品種(「黄金しょうが」および「SKT-5」)、被験者: 健常男女 14 名(男性 5 名、年齢 27 ~ 60 歳; 女性 9 名、年齢 22 ~ 65 歳) (内: 「黄金しょうが」: 6 名、「SKT-5」: 8 名)、摂取形態: すりおろした状態でそのまま摂取または水に混ぜるなどして摂取、摂取量: 10 g/日(エキス約 150 mg 相当)、摂取日時: 月曜から金曜日の毎日、午前 10 時、摂取試験期間: 1 か月(4 週間)、測定項目: 血圧(テルモ自動血圧計) 右上腕部 収縮期血圧および拡張期血圧、末梢血流状態(BC チェッカー) ((株) フューチャー・ウエイブ)、末梢血管状態(血流観察器) (サンコー(株)) (写真 1)、試験方法; 被験者にそれぞれ 1 日 1 回 午前 10 時に

「黄金しょうが」および「SKT-5」いずれか一方のショウガ 10 g を摂取してもらい、摂取 40 分後、2 時間後(単回摂取試験)に血圧と末梢血流の状態を血圧計、BC チェッカーおよび血流観察器で測定した。さらにその操作を週 5 日を 4 週間(長期摂取試験)した。また、使用実感について 摂取初日の 1 時間後及び 4 週間摂取後についてアンケートを行った。その他、摂取期間中に体調の変化や気が付いたことなど随時測定項目記入用紙に記録した。血管形状は観察器による肉眼的観察、血管血流改善効果の測定結果は数値化したスコアを作成した後、低スコアほど改善効果が高いと設定した(図 3)。

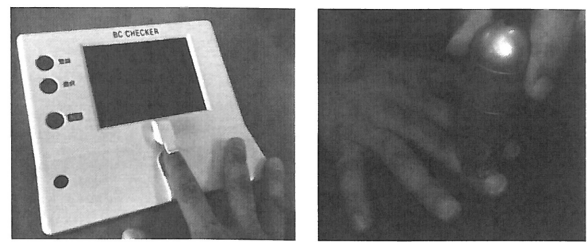


写真 1. 末梢血管状態測定器および血流状態測定器

測定項目	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z																																										
血流状態	0	1.5	3	4.5	6	7.5	9	10.5	12	13.5	15	16.5	18	19.5	21	22.5	24	25.5	27	28.5	30	31.5	33	34.5	36	37.5	39	40.5	42	43.5	45	46.5	48	49.5	51	52.5	54	55.5	57	58.5	60	61.5	63	64.5	66	67.5	69	70.5	72	73.5	75	76.5	78	79.5	81	82.5	84	85.5	87	88.5	90	91.5	93	94.5	96	97.5	99	100
血管形状	0	1.5	3	4.5	6	7.5	9	10.5	12	13.5	15	16.5	18	19.5	21	22.5	24	25.5	27	28.5	30	31.5	33	34.5	36	37.5	39	40.5	42	43.5	45	46.5	48	49.5	51	52.5	54	55.5	57	58.5	60	61.5	63	64.5	66	67.5	69	70.5	72	73.5	75	76.5	78	79.5	81	82.5	84	85.5	87	88.5	90	91.5	93	94.5	96	97.5	99	100

図 3. BC チェッカー(末梢血流状態測定器)による数値化

この実験は、(株)坂田信夫商店取締役会の倫理委員会に審査され承認された。また、被験者から得られた情報は個人情報保護法に則り、匿名で処理を行い、得られた情報はこの実験及び学会発表や論文以外で使用しない旨を被験者に口頭と文書で通知し、同意の得られた被験者について実験を実施した。

3) 使用実感におけるアンケート調査

4 週間ショウガ摂取の後に肌のカサカサ感、体温、むくみ、体の冷えに関する項目において改善、やや改善、変化なし、やや悪化、悪化の評価項目でアンケート調査を行った。

3. 結果

1) HPLC 分析によるショウガ根茎中の 6-gingerol 含有量

ショウガ根茎中の 6-gingerol 含有量を測定するために、その標準試料を用い HPLC 分析を行った。その結果、

成分の分離が良好であったため、この条件に基づき高知県産生姜 12 品種について 6-gingerol の含有量を測定した (図 4)。その結果、分析に用いた 12 種類の生姜のうち、6-gingerol は「SKT-5」に多く含まれていた。また、6-gingerol 含有量はショウガ種別で異なっていた (図 5)。この結果から、一般市場で多く流通している「黄金しょうが」と 6-gingerol 含有量が最も高かった「SKT-5」を用い、血管血流改善効果について検討した。

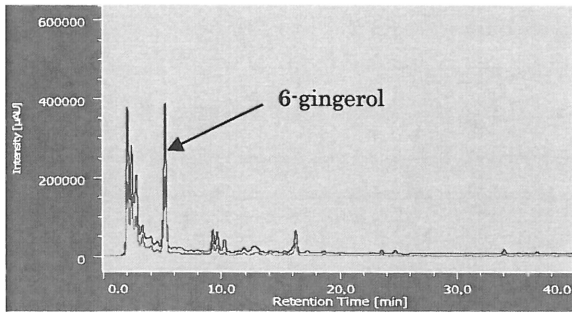


図 4. 「黄金しょうが」 70%EtOH 抽出エキスの HPLC クロマトグラム

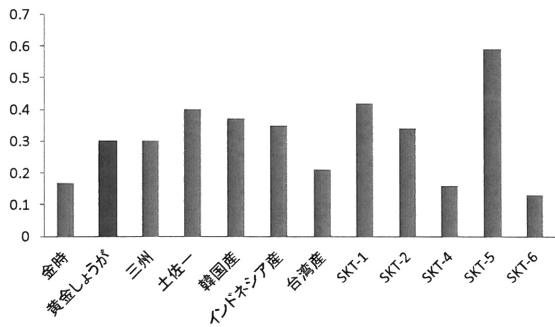


図 5. ショウガ 70% ext. 抽出エキス中 6-gingerol 含有量

2) ショウガ経口摂取による末梢血管状態改善効果

被検者 14 人全員について、ショウガを摂取する前に右手中指の血管形状を血流観察器であらかじめ観察し、そのうち 1 人に末梢血管ねじれなど明らかな血管形状不全が認められたため、この被検者についてショウガ経口摂取継続観察を行った。この被検者は男性で「SKT-5」を摂取することになっていたため、そのショウガ摂取前から摂取 4 週間後同部位において血管形状を再度観察した。その結果、明らかに改善したとは判断できないが、血管形状のねじれが少なくなるなど改善傾向がみられた (図 6)。

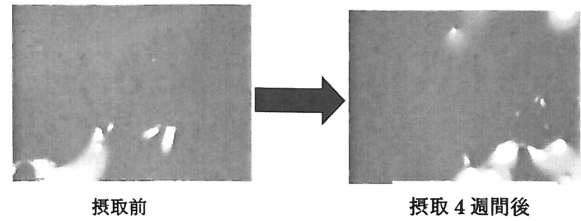


図 6. ショウガ摂取による末梢血管形状改善効果 (改善例)

3) 末梢血管血流改善効果

ショウガ経口摂取による末梢血管血流改善効果を BC チェッカー (医療機器) で測定し、摂取前から 1 週間後および 4 週間摂取の後集計した。末梢血流改善率は摂取前より 1 週間後で 50% の改善率を示し、4 週間後では 42.8% の改善率であった (表 1)。BC チェッカーによる数値化の結果、14 人全員の結果では、ショウガ摂取前と比較して摂取 4 週間後には 0.11 ポイント低くなり改善傾向が認められた (図 7)。そのうち「^{こがね}黄金しょうが」摂取 6 人においては摂取前と比較して摂取 1 週間後で 1.42 ポイントも低く、摂取 4 週間では摂取前より 1.50 ポイントも低くなり、有意な改善がみられた (図 8)。しかし、「SKT-5」摂取 8 人においては摂取前より 4 週間後でスコアは 0.94 ポイント悪化した (図 9)。

表 1. BC チェッカー測定による末梢血管血流改善率

被験者	測定結果		
	初期値	1週間後	4週間後
1001	B	B-	C+
1002	A	A	B
1003	B+X	A	A
1004	A	B+	B+
1005	C+	A	A-
1	E+	C-	C-
2	A-	C-	C+
3	B	B	B
4	D	C-	C-
5	B+	B	B
6	A-	A+	A
7	A+	A	A
8	C+	B	A-
9	A-	A	A-
改善率 (%)	-	50	42.8

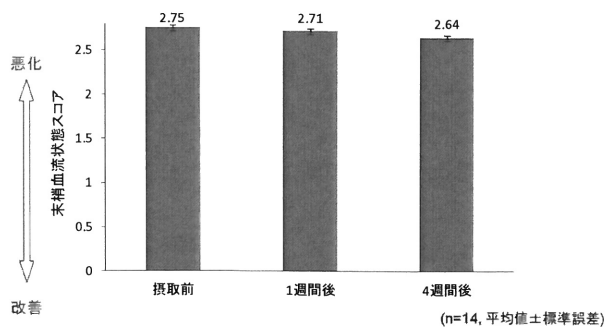


図 7. ショウガ摂取による末梢血流改善効果 (n=14, 平均値±標準誤差)

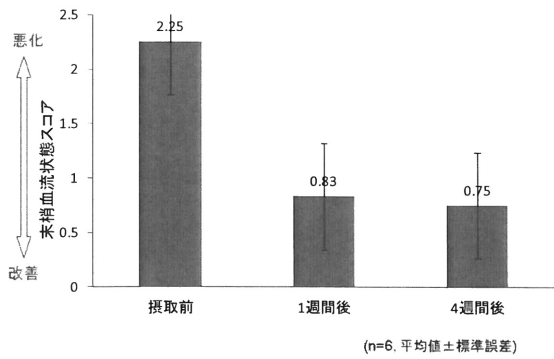


図 8. 「黄金しょうが」摂取による末梢血流改善効果

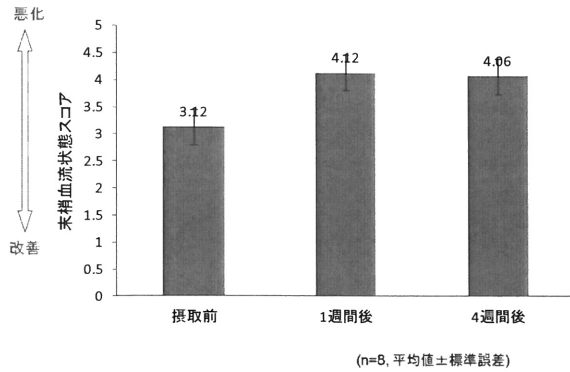


図 9. 「SKT-5」摂取による末梢血流改善効果

表 2. ショウガ摂取によるヒト血圧改善効果

被験者	摂取前		40分後		2時間後		1週間後		4週間後	
	収縮期血圧	拡張期血圧	収縮期血圧	拡張期血圧	収縮期血圧	拡張期血圧	収縮期血圧	拡張期血圧	収縮期血圧	拡張期血圧
男性										
1001	169	92	179	86	176	96	156	83	141	78
1002	130	87	134	82	140	76	117	75	130	79
1003	147	80	123	77	137	72	146	75	81	140
1004	126	85	121	82	123	80	122	78	124	70
1005	128	90	123	84	136	85	124	86	135	89
女性										
1	138	80	135	85	131	93	117	74	111	72
2	115	52	116	76	107	69	117	61	119	63
3	122	71	113	73	104	68	104	61	112	67
4	129	78	134	83	127	78	137	80	122	72
5	112	70	110	64	116	65	105	60	104	67
6	107	74	109	73	108	63	123	70	114	76
7	139	86	111	72	134	74	141	79	135	78
8	135	75	130	74	135	68	127	72	123	74
9	114	77	117	78	104	73	107	63	101	72
平均値	129.0714286	78.35714286	131.5	81	127.857143	84.2	129.5	77.75	124.4	69.5
SE	4.14712131	2.728778543	10.3690244	3.8600518	4.6467017	4.93355895	5.67890835	5.9354163	3.74966665	3.75277675
改善率(%)	-	-	61.5	65.2	53.8	69.2	76.9	76.9	69.2	92.3

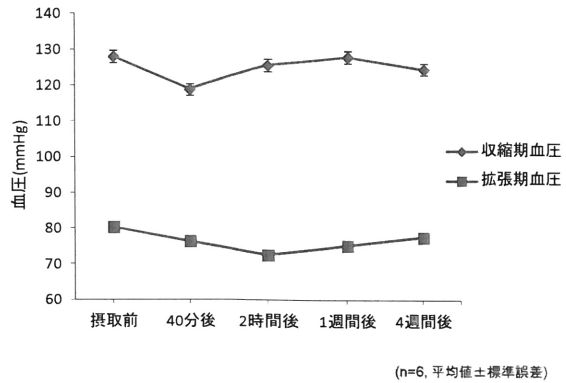


図 10. 「黄金しょうが」摂取によるヒト血圧改善効果

4) 血圧改善効果

ショウガを経口摂取した 14 人は、単回摂取(40 分後、2 時間)後は収縮期血圧および拡張期血圧とも上昇した。しかし、1 週間後、4 週間後の長期摂取後は正常範囲内で収縮期血圧および拡張期血圧ともに有意に低下した ($p<0.05$)。全体の血圧改善率は摂取前に比べて単回摂取の 40 分後では収縮期血圧が 61.5%、拡張期血圧が 69.2%で、2 時間後では収縮期血圧が 53.8%、拡張期血圧が 69.2%であった。また、長期投与の 1 週間後の収縮期血圧と拡張期血圧ともに 76.9%の改善率を示し、4 週間後では収縮期血圧が 69.2%、拡張期血圧が 92.3%の改善率を示した(表 2)。品種別の結果は、「黄金しょうが」摂取群において 40 分後の単回投与において収縮期血圧および拡張期血圧ともに有意な低下を示したが、2 時間後では収縮期血圧が上昇し、1 週間後と 4 週間後では収縮期血圧および拡張期血圧はほとんど変わらなかった(図 10)。「SKT-5」摂取群では血圧は長期摂取の 1 週間後、4 週間後は正常範囲内で収縮期、拡張期血圧がともに低下する傾向であった(図 11)。

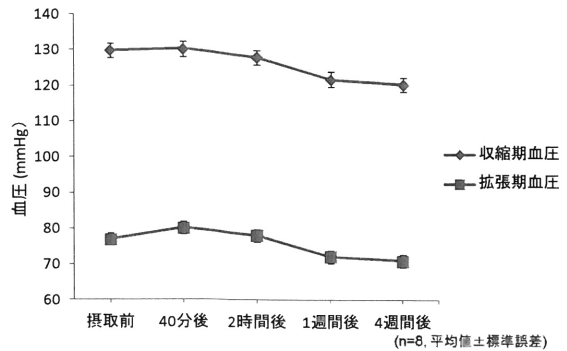


図 11. 「SKT-5」摂取によるヒト血圧改善効果

5) 使用実感についてのアンケート調査

ショウガ摂取 4 週間後に行ったアンケート調査で、肌のカサカサ感とむくみに関しては全ての人に変化なしと答えた。体温の改善とやや改善が 30%、そのほか変化なし、体の冷えは 25%の人がやや改善と答えた(図 12)。他にアンケート用紙に摂取期間中の体調変化について自由記入欄を設けた。その結果、4 週間摂取後、以前に比べて冷え症が改善した。と回答した人が 1 人いた。

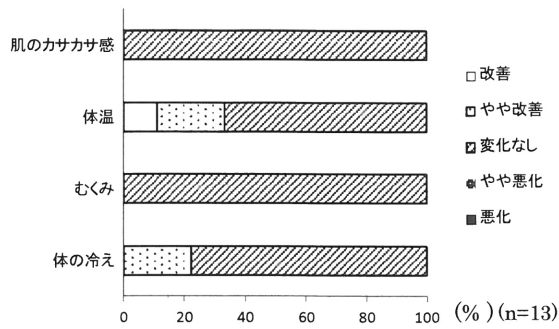


図 12. ショウガ摂取後の実感アンケート調査結果

以上よりショウガ全体として末梢血管血流改善効果および血圧改善効果が強い傾向であることが確認された。一方、ショウガ品種別では「黄金しょうが」は末梢血流改善効果が「SKT-5」より強い傾向にあり、血圧改善効果は「SKT-5」が「黄金しょうが」より強い傾向があると示唆された。従って、従来から報告されているショウガの血管血流改善、血圧改善効果は品種で大きく異なることが示され、これら効能効果を期待するときは品種の選定をする必要があると強く考えられた。

4. 考察

ショウガは、古くから生薬や薬味に用いられ、様々な薬効を期待され摂取されてきた。一方、ショウガと呼ばれるものはアジアを中心に広く栽培され、また品種レベルで多数分化しているが、それらのショウガが同様の薬効や効能を示すか否かは検証されていない。検証されない理由の一つとしては、ショウガの辛味成分の印象が強過ぎるために、その含有量が薬局方で規定されているように、一定の含有量を有すれば、どれも同じ効能を示すと考えられているからである。しかし、地域間や品種間で代表的な辛味成分である 6-gingerol 含有量にも大きな差異が生じる可能性があり、事実、今回の実験でその差異を実証することができた。更に 6-gingerol の含有量の違いから、ショウガの代表的な効能の一つである血圧降下作用や血流改善効果にも差異が生じる可能性があり、その可能性を 2 種のショウガを用いて検証した。その結果、推測した通り、2 品種のショウガでは血圧改善効果および末梢血管血流改善に差異が生じていた。末梢血流改善効果には「黄金しょうが」が血圧改善効果には

「SKT-5」がより有用であることが示唆された。従って、ショウガの効能効果は様々あるが、目的とする効能効果に合わせたショウガの品種選定が重要であると考えられる。その選定には、今回の実験で指標とした 6-gingerol の含有量だけでなく、それ以外の辛味成分 8-gingerol や 6-shogaol などの gingerol 類やショウガ特有の香り成分である精油成分を指標とし、その成分や含有量の違いを明らかにした上で、薬効や効能に合わせた品種を選定することが必要であると考えられる。

5. 参考文献

- 1) 木村孟淳. : 読みもの漢方生薬学. 生姜 132—3. 不知火書房. (2001).
- 2) Makino, T. A Contribution to the Knowledge of the Flora of Nippon. : *J. Jap. Bot.* 8: 43—6. (1933).
- 3) 山原條二、畠山祥子、谷口久美子、河村芽理、吉川雅之. : 薬学雑誌. 112(9) : 645—55. (1992).
- 4) Huang Q, Matsuda H, Sakai K, Yamahara J, Tamai Y. : *YAKUGAKUZASSHI.* 110(12) : 936—42. (1990).
- 5) 三川 潮 : 新編生物活性天然物質 (柴田 承二編). 375. 医歯薬出版. (1988).
- 6) Kimura I, Kimura M and Pancho L-R. : *Jpn J Pharmacol.* 50 : 253. (1989).
- 7) Isa Y, Miyakawa Y, Yanagisawa M, Goto T, Kang MS, Kawada T, Morimitsu Y, Kubota K, Tsuda T. : *Biochem Biophys Res Commun.* 373 : 429—34. (2008).
- 8) 吉川雅之、畠山祥子、茶谷展安、西野由貴江、山原條二. : 薬学雑誌. 113(4) : 307—15. (1993).
- 9) 夏野豊樹、平柳 要. : 生姜抽出物の経口摂取が冷え性の人のエネルギー消費等に及ぼす効果. 人間工学. 45(4) : 236—41. (2009).
- 10) オリザ油化(株) : 黒ショウガエキスカタログ Ver.1.0 SJ. <http://www.oryza.co.jp/pdf/japanese/black%20ginger%201.0Final.pdf>. (2012).

The peripheral-blood-flow effect of the *Zingiber officinale*

produced in Kochi

—Different ginger cultivars and validation of blood

improvement in chilliness—

MORIKAWA Kouhei¹, HASHIDA Satoshi², MIZUTA Akiyoshi², WATANABE Hiroyuki³,
TANAKA Nobuyuki⁴, GAMOH Keiji⁵

1 : Tokaigakuin University, 2 : SAKATA NOBUO Co., Ltd., 3 : University of Kochi,

4 : National Museum of Nature and Science, 5 : Kochi University

Abstract

Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) rhizomes have a long history of medicinal uses. It is believed that the rhizomes improve physiological activities, and they are used in Chinese medicine or health products. There are numerous types of ginger. There are presently twelve cultivars registered in Japan. These cultivars are distinguished by the size of the flowers, shape of rhizomes and so on, not by the ingredients differences. The most common ingredients of the ginger are a gingerol class and shogaol class which are spice ingredients. They are believed to warm up the body by improving blood flow. Two types of ginger were selected small and medium sized ginger from the twelve different cultivars, which have different rhizome sizes, then experimented to see if blood flow changed between these two cultivars of gingers. We then measured the amount of 6-gingerol from each cultivar of the gingers, which is considered to be the main component of these gingers. Upon completion of the experiment it was found that there is a difference in amount of 6-gingerol between these gingers, therefore we assumed that it results in different blood flow. We chose a SKT-5 ginger which has the most amount of 6-gingerol and KOGANE which is popular for consumers to find out if there is any differences in deletion blood vessel blood stream improvement and blood pressure improvement effect. The KOGANE ginger improved deletion blood vessel stream and the SKT-5 ginger improved blood pressure. As a result we proved ginger can improve deletion blood vessel stream and blood pressure as we know from the old days but the effects differ between ginger cultivars.

Keywords Ginger, Ginger cultivar, 6-gingerol, poor circulation, blood stream