

中医栄養学で効能に「生津」をもつ食品の 栄養成分の特性について

西 村 桂 一

I. 緒 言

中医学の診断、治療に用いられる考え方には陰陽論や五行論などがあるが、それらに加えて、気血津液概論として「気」、「血」、「津液」の3要素で生命活動がなされているという考え方がある。「気は根幹をなすエネルギー源」、「血は各臓腑、組織、器官を濡養する栄養源」「津液は体内における正常な水液の総称であり、涎、涙、鼻水、汗、尿、などもこれに含まれる」とされ、それぞれの量が適正で、かつ適切に巡っていることが重要とされている。その「気」、「血」、「津液」が不足すると、それぞれ「気虚」、「血虚」、「内燥」と呼ばれる状態になり、身体にさまざまな不調が発生すると考えられている¹⁾。

中国では古来より「医食同源」「薬食一如」という考えがあり、食物は空腹を満たすときは「食」、病を治すときは「薬」というように、薬と同様に「食」の身体への働きに着目して、病気の予防や治療に「食」を活用しており、中医栄養学として発展してきた²⁾。その中医栄養学では食品がもつ身体への作用を「食性」「食味」「帰経」「効能」の四分類で大別し、それぞれの分類でその食品が発揮する作用を分類別作用として表されている³⁾。「気」、「血」、「津液」の不足に対しても、中医栄養学では「気」の不足に対しては、「気」を補う「補気」の働きがある食品、「血」の不足では「血」を補う「補血」の働きがある食品、また「津液」の不足では「津液」を生み出す「生津」の働きがある食品を摂取することで、病気の予防や治療に活用してきた。

これまでの研究で「補気」や「補血」に着目して、食品の「効能」に「補気」や「補血」の作用をもつ食品の特徴的な栄養成分に関する知見を得た^{4,5)}。今回は津液不足の際に用いられる「生津」に着目して、「生津」の作用に関連している栄養成分を探索することを目的に、「生津」の作用を持つ食品群（以下「生津の食品」と「生津」の作用をもたないその他の食品群（以下「その他の食品」）の栄養成分について統計的手法を用いて解析を行った。

II. 方 法

1. 解析対象食品の選定

一般的な食品を解析対象とするために、『日本食品成分表2015』⁶⁾と『食物性味表』改訂2版（日本中医食糧学会編著）⁷⁾の両方に記載のあるものを解析対象とした。具体的には『食物性味表』の第2章 分類別食物 性味・効能一覧に記載されている食品から類推食品を除く379品を選定し、それらの食品から『日本食品標準成分表2015』の「大分類」「中分類」「小分類」もしくは食品群別留意点に同一の食品名および原材料としての記載があるもの、および食品名は異なる表記がなされているが、同一の食品と判断出来るもの291品を選出して解析対象とした。

2. 解析対象食品成分の選定

『食物性味表』の食品名に対して、『日本食品成分表2015』に複数の分析対象食品が存在する場合は、『食物性味表』の食品名が表すものとして一般的に使用される部位と判断できるもの選出し、同じ食品名で加工等の違いにより成分データが複数存在する場合は、加工等が少ないものを選出した。たとえば「かぶ」のように、「かぶ 葉 生」「かぶ 葉 ゆで」「かぶ 根 皮つき 生」「かぶ 根 皮つき ゆで」「かぶ 根 皮むき 生」「かぶ 根 皮むき ゆで」「かぶ 漬物 塩漬 葉」など複数の成分データが記載されているものは、通常、食する部位の「根」で加工等が少ない「皮つき 生」の成分データを用いた。

3. 解析対象食品成分データの取り扱い

『日本食品成分表2015』に記載されている「数値の表示方法」に準じた数値を成分データとした。「-」は未測定のため解析対象から外し、「0」は成分値「0」として解析対象とした。また、食品成分表上「Tr（微量、トレース）」の記載は、最小記載量の1/10以上含まれているが5/10未満であることから、確実に含有している最小記載量の1/10とみなして解析対象とした。なお、文献等により推定値として記載されている「(0)」「(Tr)」についても、上記の測定値と同様に「0」および最小記載量の

1/10とみなして解析対象とした。

4. データ解析

解析対象の291品を、中医栄養学で効能に「生津」をもつ食品群（「生津の食品」）と「生津」をもたない食品群（「その他の食品」）とにわけ、カロリーや水分等を含む、たんぱく質、ナトリウム等の栄養成分ごとに、Mann-WhitneyのU検定を用いて、可食部100グラムあたりの栄養成分量の群間比較を行った。統計解析パッケージはIBM SPSS Statistics 29を用いた。有意水準は5%とし、平均ランクが「その他の食品」より「生津の食品」が大きい成分項目を「生津の食品」で有意に多い成分とした。なお、群間比較を行う上でデータ数が極端に少ない（10%以下：生津の食品で3品以下、その他の食品で25品以下）成分項目は対象外とした。また、効果量（ r ）はSPSSで出力された検定統計量 Z （ Z 値）を用いて、次の計算式「 $r = Z/\sqrt{N}$ 」で算出した⁸⁾。

5. 水分以外の成分100グラム中の栄養成分のデータ解析

水分以外の栄養成分の作用を検討するために、それぞれの栄養成分について、水分以外の成分100グラム中の成分量（ A ）を、次の計算式「 $A = \text{水分を含む成分100グラム中の栄養成分量} \times 100 / (100 - \text{水分量})$ 」を用いて算出し、「4. データ解析」と同様の手法を用いて解析を行った。

III. 結 果

・解析対象の「食品番号」と「生津」作用の有無

表1に今回の解析対象となった食品291品の「食品番号」と「生津」作用の有無を示した。「生津の食品」は33品で「その他の食品」は258品であった。「生津の食品」の33品中16品が果実類で、9品が野菜類であった。

・「生津の食品」で有意に多い成分

表2に各解析対象成分項目について、「生津の食品」33品と「その他の食品」258品の、中央値、四分位範囲、平均ランク、効果量（ r ）、Mann-Whitney U-検定の p 値を示した。 p 値が0.05未満で平均ランクが「その他の食品」より「生津の食品」の方が大きく、有意に多い成分となったのは、水分、炭水化物、水溶性食物繊維、 β -クリプトキサンチンの4項目であった。

・水分以外の成分100グラム中の栄養成分のデータ解析

今回の生津の解析では、水分を含む可食部100グラム中で水分が有意に多い結果となった。この結果から水分を含む可食部100グラムでの比較では、水分以外の成分量が、水分が多い影響で相対的に少なくなっていることが

考えられる為に、それぞれの食品で水分以外の成分の生津の作用への影響を検討するために、水分以外の成分100グラム中の栄養成分量で解析を行い、結果を表3に示した。 p 値が0.05未満で平均ランクが「その他の食品」より「生津の食品」の方が大きく、有意に多い成分となったのは、炭水化物、水溶性食物繊維、不溶性食物繊維、食物繊維総量、 β -クリプトキサンチン、ビタミンCの6項目であった。

IV. 考 察

今回の表2の可食部100グラム中の栄養成分の解析では、津液を生み出す「生津」の働きをもつ「生津の食品」で、水分、炭水化物、水溶性食物繊維、 β -クリプトキサンチンの4項目が有意に多い成分となった。

「生津の食品」で水分が有意に多かったので、先行研究^{4,5)}の「補気の食品」および「補血の食品」の結果との比較として、今回の「生津の食品」の水分量と、先行研究^{4,5)}よりデータを転載後改変した箱ひげ図を図1に示す。「補気の食品」および「補血の食品」では、「その他の食品」が有意に多いのに対して、「生津の食品」は水分の含有量が高い食品が多いことがわかる。「津液は体内における正常な水液の総称であり、涎、涙、鼻水、汗、尿、などもこれに含まれる」とされるが¹⁾、その津液を生み出すには、津液の材料となる水分を食品から摂取することが重要と考えられる。

水分以外の成分に着目して解析した表3の水分以外の成分100グラム中の栄養成分の解析では、炭水化物、水溶性食物繊維、不溶性食物繊維、食物繊維総量、 β -クリプトキサンチン、ビタミンCの6項目が有意に多い成分となった。

炭水化物、水溶性食物繊維、不溶性食物繊維、食物繊維総量はそれぞれ関連性のある成分で、栄養学では、炭水化物は体内でエネルギー源となる糖質と、人間が消化できない食物繊維に大別され、その食物繊維は水溶性と不溶性に分類される⁹⁾。今回の結果は水溶性食物繊維および不溶性食物繊維に分類される食物繊維が有意に多かったことから食物繊維総量も多くなり、結果的に炭水化物も有意に多い結果となったと考えられる。食物繊維は、以前は人が消化吸収されない食物残渣として定義されていたが、現在は第6の栄養素として注目されている。特に水溶性食物繊維は小腸において、糖質やコレステロールの吸収を抑制することが知られており、糖尿病や動脈硬化の進展防止に関する研究がされている¹⁰⁾。また、水溶性食物繊維は腸内細菌叢で分解されて短鎖脂肪酸を生じることでエネルギー源となるばかりでなく、代謝機能調節、免疫機能調節などさまざまなはたらきにも関与していることが知られている¹¹⁾。古典文献から糖尿病について検討した研究では、糖尿病の一部の症状が津液の不足

表1 解析対象食品の日本食品標準成分表の「食品番号」と食物性味表の「生津」作用の有無

日本食品標準成分表2015		食物性味表改訂第2版	
食品群 (品目数)			
<区分> (品目数)			
食品番号	食品名	食品名	「生津」
穀類 (13品)			
01002	あわ	あわ	
01004	えんばく	えんばく	
01006	おおむぎ	おおむぎ	
01010	麦こがし	はだかむぎ	
01011	きび	きび	
01012	こむぎ	こむぎ	
01068	焼きふ	ふ	
01083	うるち米	うるちまい	
01151	もち米	もちごめ	
01122	そば	そば	
01138	はとむぎ	はとむぎ	
01139	ひえ	ひえ	
01140	もろこし	こうりゃん	
いも及びでん粉類 (5品)			
02045	さつまいも	さつまいも	
02010	さといも	さといも	
02015	やつがしら	やつがしら	
02017	じゃがいも	じゃがいも	
02023	ながいも	やまいも	
砂糖及び甘味類 (5品)			
03001	黒砂糖	くろざとう	
03003	白糖	しろざとう	
03009	氷砂糖	こおりざとう	
03024	水あめ	みずあめ	●
03022	はちみつ	はちみつ	
豆類 (11品)			
04001	あずき	あずき	
04007	いんげんまめ	いんげんまめ	
04017	ささげ	ささげ	
04023	だいず	だいず	
04031	ぶどう豆	くろまめ	
04033	絹ごし豆腐	とうふ	●
04046	糸引き納豆	なつとう	
04052	豆乳	とうにゅう	●
04059	湯葉	ゆば	
04065	ひよこまめ	ひよこまめ	
04071	りょくとう	りょくとう	
種実類 (15品)			
05004	えごま	えごま	
05006	かぼちゃ	かぼちゃのたね	
05007	かや	かやのみ	
05008	ぎんなん	ぎんなん	
05010	日本ぐり	くり	
05014	くるみ	くるみ	
05015	けし	けしのみ	
05017	ごま	くろごま	
05017	ごま	しろごま	
05021	すいか	すいかのたね	
05024	はす	はすのみ	
05025	ひし	ひしのみ	
05027	ひまわり	ひまわりのたね	
05032	まつ	まつのみ	
05034	らっかせい	らっかせい	
野菜類 (75品)			
06007	アスパラガス	あすばらがす	●
06328	アロエ	あろえ	
06010	さやいんげん	さやいんげん	
06012	うど	うど	
06015	えだまめ	えだまめ	
06020	さやえんどう	えんどう	
06030	おかひじき	おかひじき	
06032	オクラ	おくら	●
06036	かぶ	かぶら	
06046	日本かぼちゃ	かぼちゃ	
06052	からしな	からしな	
06054	カリフラワー	かりふらわー	
06056	かんぴょう	ゆうがお	●
06058	きく	きくか	
06061	キャベツ	きゃべつ	
06065	きゅうり	きゅうり	●
06077	クレソン	くれそん	
06078	くわい	くわい	
06081	コールラビ	こーらび	
06084	ごぼう	ごぼう	
06086	ごまつな	ごまつな	
06095	しそ	しそ	
06099	しゅんぎく	しゅんぎく	
06101	じゅんさい	じゅんさい	
野菜類 続き			
06103	しょうが	しょうが	
06106	しろうり	しろうり	●
06117	せり	せり	
06119	セロリ	せろり	
06124	そらまめ	そらまめ	
06132	だいこん	だいこん	
06147	たかな	たかな	
06149	たけのこ	たけのこ	
06153	たまねぎ	たまねぎ	
06157	たらめ	たらめ	
06160	チンゲンサイ	ちんげんさい	
06165	つるむらさき	つるむらさき	
06171	とうがらし	とうがらし	
06173	とうがん	とうがん	●
06175	スイートコーン	とうもろこし	
06182	トマト	とまと	●
06191	なす	なす	
06200	なすな	なすな	
06201	和種なぼな	なのはな	
06205	にがうり	にがうり	
06207	にら	にら	
06212	にんじん	にんじん	
06223	にんにく	にんにく(生)	
06224	茎にんにく	にんにくのめ・くき	
06226	根深ねぎ	ねぎ	
06227	葉ねぎ	はねぎ	
06233	はくさい	はくさい	
06237	パクチョイ	ぱくちょい	
06239	パセリ	はせり	
06240	はつかだいこん	らでいっしゅ	
06241	はやとुरり	はやとुरり	●
06245	青ピーマン	びーまん	
06256	ふき	ふき	
06260	ふじまめ	ふじまめ	
06263	ブロッコリー	ぶろっこりー	
06265	へちま	へちま	
06267	ほうれんそう	ほうれんそう	
06271	まこも	まこもだけ	
06274	切りみつば	みつば	
06280	みょうが	みょうが	
06283	めきゃべつ	めきゃべつ	
06287	大豆もやし	まめもやし	
06291	りょくとうもやし	もやし	
06296	ゆりね	ゆりね	
06298	ようさい	くうしんさい	
06301	よもぎ	よもぎ	
06305	らっきょう	らっきょう	
06312	レタス	ちしゃ	
06317	れんこん	れんこん	●
06322	わさび	わさび	
06324	わらび	わらび	
果実類 (40品)			
07001	あけび	あけび	
07006	アボカド	あぼかど	
07007	あんず	あんず	●
07012	いちご	いちご	
07015	いちじく	いちじく	●
07019	うめ	うめ	●
07029	うんしゅうみかん	みかん	●
07041	オレンジ	おれんじ	
07040	ネーブル	ねーぶる	
07049	かき	かき	
07051	干しがき	ほしがき	
07053	かりん	かりん	●
07054	キウイフルーツ	きういふるーつ	
07056	きんかん	きんかん	
07057	グアバ	ぐあば	
07062	グレープフルーツ	ぐれーふるーつ	
07069	スターフルーツ	すたーふるーつ	●
07070	さくらんぼ	さくらんぼ	
07073	ざくろ	ざくろ	
07077	すいか	すいか	
07079	すだち	すだち	
07080	にほんすもも	すもも	●
07088	日本なし	なし	●
07095	なつめ	なつめ	
07097	パインアップル	ばいんあっぷる	
07107	バナナ	ばなな	
07109	パパイヤ	ぱぱいや	
07114	びわ	びわ	●
07116	ぶどう	ぶどう	
07124	ブルーベリー	ぶるーべりー	
07173	まくわうり	まくわうり	

●:食物性味表の効能に「生津」をもつ食品

表1 続き

果実類 続き			
07132	マンゴー	まんごー	●
07136	もも	もも	●
07141	やまもも	やまもも	●
07142	ゆず	ゆず	
07144	ライチー	らいち	●
07147	りゅうがん	りゅうがん	
07176	りんご	りんご(和りんご)	●
07155	レモン	れもん	●
07158	ココナッツ	ここなっつ	●
きのこ類 (8品)			
08006	きくらげ	きくらげ	
08008	しろきくらげ	しろきくらげ	●
08042	しいたけ	しいたけ	
08013	乾しいたけ	どんこ	
08025	エリンギ	えりんぎ	
08026	ひらたけ	ひらたけ	
08028	まいたけ	まいたけ	
08034	まつたけ	まつたけ	
藻類 (6品)			
09001	あおさ	あおさ	
09003	あまのり	のり	
09017	まこんぶ	こんぶ	
09050	ひじき	ひじき	
09038	もずく	もずく	
09039	わかめ	わかめ	
魚介類 (55品)			
<魚類> (39品)			
10003	まあじ	あじ	
10021	あゆ	あゆ	
10039	いとよりだい	いとより	
10044	かたくちいわし	かたくちいわし	
10067	うなぎ	うなぎ	
10077	おこぜ	おこぜ	
10087	かつお	かつお	
10117	ぐち	いしもち	
10119	こい	こい	
10134	しろさけ	さけ	
10132	さくらます	ます	
10146	にじます	にじます	
10154	まさば	さば	
10168	よしきりざめ	ざめ	
10169	ふかひれ	ふかひれ	
10170	さより	さより	
10171	さわら	さわら	
10173	さんま	さんま	
10180	ししゃも	ししゃも	
10184	したびらめ	したびらめ	
10186	しらうお	しらうお	
10188	すずき	すずき	
10193	まだい	たい	
10190	くろだい	くろだい	
10198	たちうお	たちうお	
10205	まだら	たら	
10213	どじょう	どじょう	
10215	とびうお	とびうお	
10216	なまず	なまず	
10218	にしん	にしん	
10225	はぜ	はぜ	
10231	はも	はも	
10235	ひらめ	ひらめ	
10237	まふぐ	ふぐ	
10238	ふな	ふな	
10241	ぶり	ぶり	
10249	ぼら	ぼら	
10252	きはだ	まぐろ	
10266	まながつお	まながつお	
<貝類> (10品)			
10279	あかがい	あかがい	
10280	あげまき	あげまきがい	
10281	あさり	あさり	
10285	あわび	あわび	
10289	いがい	むーるがい	
10292	かき	かき	
10297	しじみ	しじみ	
10299	たにし	たにし	
10306	はまぐり	はまぐり	
10311	ほたてがい	かいばしら(乾)	
<えび・かに類> (2品)			
10321	くまえび	えび	
10335	ずわいがに	かに	
<いか・たこ類> (2品)			
10345	するめいか	いか	
10361	まだこ	たこ	

魚介類 続き			
<その他> (3品)			
10365	うに	うに	
10370	くらげ	くらげ	
10372	なまこ	なまこ	
肉類 (28品)			
<畜肉類> (17品)			
11001	いのしし	いのししにく	
11003	うさぎ	うさぎのにく	
11004	うし	うしのにく	
11092	うし(肝臓)	うしのればー	
11093	うし(じん臓)	うしのけんね	
11094	うし(胃)	うしのい	
11101	うし(腱)	うしのすじ	
11109	うま	ばにく	
11114	しか	しかにく	
11141	ぶた	ぶたにく	
11165	ぶた(心臓)	ぶたのしんぞう	
11166	ぶた(肝臓)	ぶたのればー	
11167	ぶた(じん臓)	ぶたまめ	
11168	ぶた(胃)	ぶたのい	
11169	ぶた(小腸)	ぶたのちよう	
11172	ぶた(豚足)	ぶたのあし	
11201	めんよう	ひつじにく	
<鳥肉類> (9品)			
11206	あひる	あひるにく	
11207	うずら	うずらのにく	
11208	まがも	かもにく	
11209	きじ	きじのにく	
11211	すずめ	すずめのにく	
11219	にわとり	にわたりのにく	
11232	にわとり(肝臓)	にわたりのればー	
11233	にわとり(筋肉)	にわたりのすなぎも	
11238	はと	はとのにく	
<その他> (2品)			
11242	かえる	かえるのにく	
11243	すつぼん	すつぼん	
卵類 (5品)			
12002	うずら卵	うずらのたまご	
12004	全卵	けいらん	
12010	卵黄	けいらん らんおう	
12014	卵白	けいらん らんぱく	
12020	ピータン	びーたん	
乳類 (3品)			
<牛乳及び乳製品> (2品)			
13003	普通牛乳	ぎゅうにゅう	●
13025	ヨーグルト	よーぐると	●
<その他> (1品)			
13052	やぎ乳	ようにゅう	
油脂類 (6品)			
14002	ごま油	ごまあぶら	
14005	大豆油	だいずあぶら	
14008	なたね油	なたねあぶら	
14014	落花生油	びーなつあぶら	
14016	ラード	ぶたのあぶら	
14017	有塩バター	ばたー	
嗜好飲料類 (8品)			
<アルコール飲料類> (2品)			
16001	清酒	さけ	
16014	しょうちゅう	しょうちゅう	
<茶類> (3品)			
16036	せん茶	りよくちゃ	●
16042	ウーロン茶	うーろんちゃ	
16043	紅茶	こうちゃ	
<コーヒー・ココア類> (1品)			
16045	コーヒー	こーひー	
<その他> (1品)			
16050	甘酒	あまざけ	●
調味料及び香辛料類 (13品)			
<調味料類> (6品)			
17004	トウバンジャン	とうばんじゃん	
17007	こいくちしょうゆ	しょうゆ	
17012	食塩	しお	
17016	米酢	す	
17045	米みそ	みそ	
17053	酒かす	さけかす	
<香辛料類> (7品)			
17065	こしょう	こしょう	
17066	さんしょう	さんしょう	
06103	しょうが	しょうが	
06171	とうがらし	とうがらし	
06223	にんにく	にんにく	
06239	パセリ	ぱせり	
06322	わさび	わさび	

*野菜類と重複する5品

表2 「生津の食品」と「その他の食品」の成分値の比較

成分項目	「生津の食品」				「その他の食品」				効果量 (r)	P値
	n	中央値	四分位範囲	平均ランク	n	中央値	四分位範囲	平均ランク		
廃棄率 (%)	33	7	(0 - 20)	149.3	258	3.5	(0 - 30)	145.6	0.02	0.800
エネルギー (kcal) (kcal/100 g)	33	46	(30 - 66.5)	104.6	258	99.5	(37 - 218)	151.3	0.18	0.003 *
エネルギー (kJ) (kJ/100 g)	33	192	(126 - 278)	104.6	258	416	(155 - 912.8)	151.3	0.18	0.003 *
● 水分 (g/100 g)	33	87.8	(81.75 - 90.6)	192.1	258	75.9	(59.03 - 88.83)	140.1	0.20	0.001 *
たんぱく質 (g/100 g)	33	0.9	(0.6 - 2.35)	77.0	258	7.05	(1.4 - 18.3)	154.8	0.29	<0.001 *
アミノ酸組成によるたんぱく質 (g/100 g)	25	0.6	(0.4 - 2.35)	47.7	198	9	(1.3 - 15.63)	120.1	0.35	<0.001 *
脂質 (g/100 g)	33	0.1	(0.1 - 0.7)	100.2	258	0.85	(0.1 - 5.4)	151.9	0.20	0.001 *
トリアシルグリセロール当量 (g/100 g)	27	0.1	(0.1 - 0.5)	80.4	218	1	(0.1 - 5.55)	128.3	0.21	0.001 *
飽和脂肪酸 (g/100 g)	27	0.02	(0.01 - 0.1)	74.1	218	0.275	(0.03 - 1.795)	129.1	0.24	<0.001 *
一価不飽和脂肪酸 (g/100 g)	27	0.02	(0.01 - 0.24)	82.8	218	0.2	(0.02 - 1.978)	128.0	0.20	0.002 *
多価不飽和脂肪酸 (g/100 g)	27	0.05	(0.03 - 0.11)	68.4	218	0.32	(0.06 - 1.653)	129.8	0.27	<0.001 *
コレステロール (mg/100 g)	33	0	(0 - 0)	102.4	258	0	(0 - 64.25)	151.6	0.21	<0.001 *
● 炭水化物 (g/100 g)	33	10.2	(4.75 - 16.3)	184.0	258	4.35	(0.2 - 15.55)	141.1	0.16	0.006 *
利用可能炭水化物 (単糖当量) (g/100 g)	21	4.8	(2.35 - 13.65)	74.0	115	4.2	(1.3 - 15.6)	67.5	0.06	0.490
● 水溶性食物繊維 (g/100 g)	33	0.4	(0.2 - 0.65)	174.9	248	0.2	(0 - 0.6)	136.5	0.16	0.008 *
不溶性食物繊維 (g/100 g)	33	1	(0.4 - 1.5)	151.1	248	0.9	(0 - 2.775)	139.7	0.05	0.433
食物繊維総量 (g/100 g)	33	1.3	(0.65 - 1.95)	157.1	254	1.25	(0 - 3.725)	142.3	0.06	0.320
灰分 (g/100 g)	33	0.4	(0.4 - 0.7)	77.3	258	1.1	(0.675 - 1.7)	154.8	0.29	<0.001 *
ナトリウム (mg/100 g)	33	2	(1 - 4)	92.3	257	13	(2 - 80)	152.3	0.23	<0.001 *
カリウム (mg/100 g)	33	170	(150 - 235)	97.3	257	300	(195 - 440)	151.7	0.21	<0.001 *
カルシウム (mg/100 g)	33	15	(5 - 46)	123.8	257	22	(9 - 66)	148.3	0.09	0.115
マグネシウム (mg/100 g)	33	11	(7.5 - 15.5)	89.8	257	26	(13 - 46)	152.6	0.24	<0.001 *
リン (mg/100 g)	33	20	(14 - 59)	80.8	257	100	(31.5 - 220)	153.8	0.28	<0.001 *
鉄 (mg/100 g)	33	0.2	(0.1 - 0.55)	87.8	257	0.8	(0.3 - 2.55)	152.9	0.25	<0.001 *
亜鉛 (mg/100 g)	33	0.2	(0.1 - 0.35)	81.1	257	0.7	(0.25 - 1.7)	153.8	0.28	<0.001 *
銅 (mg/100 g)	33	0.05	(0.03 - 0.105)	115.9	257	0.08	(0.04 - 0.245)	149.3	0.13	0.031 *
マンガン (mg/100 g)	33	0.1	(0.05 - 0.225)	124.2	223	0.12	(0.03 - 0.4)	129.1	0.02	0.723
ヨウ素 (μg/100 g)	24	0.1	(0 - 3.5)	78.4	158	1	(0 - 5)	93.5	0.10	0.177
セレン (μg/100 g)	24	0	(0 - 1)	52.5	158	2	(0.1 - 11)	97.4	0.29	<0.001 *
クロム (μg/100 g)	24	0	(0 - 0.775)	70.3	158	1	(0 - 2)	94.7	0.16	0.027 *
モリブデン (μg/100 g)	24	1	(1 - 4)	66.3	158	4	(1 - 19.25)	95.3	0.19	0.011 *
レチノール (μg/100 g)	33	0	(0 - 0)	113.8	258	0	(0 - 5.25)	150.1	0.17	0.004 *
α-カロテン (μg/100 g)	29	0	(0 - 0)	100.1	178	0	(0 - 0)	104.6	0.04	0.610
β-カロテン (μg/100 g)	29	18	(0 - 275)	104.8	178	13	(0 - 202.5)	103.9	0.01	0.936
● β-クリプトキサンテン (μg/100 g)	29	2	(0 - 12.5)	116.7	167	0	(0 - 4)	95.3	0.15	0.033 *
β-カロテン当量 (μg/100 g)	33	19	(0 - 355)	160.4	258	5	(0 - 91.25)	144.2	0.06	0.283
レチノール活性当量 (μg/100 g)	33	2	(0 - 35.5)	133.1	258	6	(0.1 - 41.25)	147.6	0.06	0.346
ビタミンD (μg/100 g)	33	0	(0 - 0)	116.5	256	0	(0 - 0.275)	148.7	0.16	0.007 *
α-トコフェロール (mg/100 g)	33	0.3	(0.1 - 0.8)	117.6	251	0.6	(0.2 - 1.4)	145.8	0.11	0.064
β-トコフェロール (mg/100 g)	33	0	(0 - 0.01)	150.7	251	0	(0 - 0.01)	141.4	0.05	0.444
γ-トコフェロール (mg/100 g)	33	0	(0 - 0.15)	132.2	251	0	(0 - 0.4)	143.9	0.05	0.398
δ-トコフェロール (mg/100 g)	33	0	(0 - 0)	134.2	251	0	(0 - 0)	143.6	0.06	0.321
ビタミンK (μg/100 g)	33	0	(0 - 4)	119.5	252	1	(0 - 17)	146.1	0.11	0.070
ビタミンB1 (mg/100 g)	33	0.03	(0.02 - 0.06)	91.5	258	0.08	(0.03 - 0.163)	153.0	0.23	<0.001 *
ビタミンB2 (mg/100 g)	33	0.03	(0.02 - 0.06)	83.0	258	0.11	(0.04 - 0.24)	154.1	0.27	<0.001 *
ナイアシン (mg/100 g)	33	0.3	(0.2 - 0.65)	80.9	258	1.2	(0.4 - 3.825)	154.3	0.28	<0.001 *
ビタミンB6 (mg/100 g)	33	0.05	(0.035 - 0.08)	77.1	254	0.13	(0.07 - 0.31)	152.7	0.29	<0.001 *
ビタミンB12 (μg/100 g)	32	0	(0 - 0)	101.4	256	0	(0 - 1.65)	149.9	0.22	<0.001 *
葉酸 (μg/100 g)	33	22	(8 - 41.5)	127.8	256	30	(10 - 86.5)	147.2	0.07	0.209
パントテン酸 (mg/100 g)	33	0.28	(0.14 - 0.44)	98.5	255	0.5	(0.25 - 1)	150.5	0.20	0.001 *
ビオチン (μg/100 g)	25	1.2	(0.4 - 2.7)	57.8	158	4.15	(1.4 - 11.93)	97.4	0.26	0.001 *
ビタミンC (mg/100 g)	33	6	(1 - 17.5)	171.9	257	2	(0.05 - 15)	142.1	0.11	0.053
食塩相当量 (g/100 g)	33	0	(0 - 0)	100.2	258	0	(0 - 0.2)	151.9	0.22	<0.001 *
硝酸イオン (g/100 g)	7	0.01	(0 - 0.01)	26.5	60	0.01	(0.01 - 0.1)	34.9	0.14	0.263
有機酸 (g/100 g)	8	0.35	(0.125 - 0.475)	18.9	28	0.3	(0.1 - 0.775)	18.4	0.02	0.893

● : p<0.05で、平均ランクが「その他の食品」より「生津の食品」が大きい成分項目

Mann-Whitney U-検定 * : p<0.05

表3 水分以外の成分100g中の「生津の食品」と「その他の食品」の成分値の比較

成分項目	「生津の食品」				「その他の食品」				効果量(r)	P値
	n	中央値	四分位範囲	平均ランク	n	中央値	四分位範囲	平均ランク		
廃棄率 (%)	33	50	(0 - 156)	160.2	258	29	(0 - 154)	144.2	0.06	0.282
エネルギー (kcal) (kcal/100 g)	33	353	(329 - 377)	117.5	258	395	(323 - 494)	149.6	0.12	0.039 *
エネルギー (kJ) (kJ/100 g)	33	1478	(1377 - 1576)	117.4	258	1652	(1350 - 2067)	149.7	0.12	0.038 *
水分 (g/100 g)	33	-	(- - -)	-	258	-	(- - -)	-	-	-
たんぱく質 (g/100 g)	33	8.1	(4.7 - 20.3)	80.4	258	26	(11.3 - 59)	154.4	0.28	<0.001 *
アミノ酸組成によるたんぱく質 (g/100 g)	25	6.7	(3.3 - 15.3)	56.5	198	22.7	(10.5 - 51.2)	119.0	0.31	<0.001 *
脂質 (g/100 g)	33	1.7	(0.7 - 4.8)	108.2	258	3.5	(1.5 - 18.3)	150.8	0.16	0.006 *
トリアシルグリセロール当量 (g/100 g)	27	1.2	(0.6 - 3)	90.9	218	2.9	(1 - 20.1)	127.0	0.16	0.013 *
飽和脂肪酸 (g/100 g)	27	0.21	(0.12 - 0.64)	82.7	218	0.74	(0.28 - 5.24)	128.0	0.20	0.002 *
一価不飽和脂肪酸 (g/100 g)	27	0.17	(0.12 - 1.27)	93.0	218	0.53	(0.13 - 6.47)	126.7	0.15	0.020 *
多価不飽和脂肪酸 (g/100 g)	27	0.5	(0.2 - 0.8)	76.7	218	1.2	(0.5 - 4.5)	128.7	0.23	<0.001 *
コレステロール (mg/100 g)	33	0	(0 - 0)	102.7	258	0	(0 - 229.6)	151.5	0.19	<0.001 *
● 炭水化物 (g/100 g)	33	83.8	(66.3 - 92.1)	219.6	258	47.4	(0.7 - 75.9)	136.6	0.31	<0.001 *
利用可能炭水化物 (単糖当量) (g/100 g)	21	47.1	(23.9 - 77.1)	81.6	115	34.8	(5.9 - 65.7)	66.1	0.14	0.097
● 水溶性食物繊維 (g/100 g)	33	3.5	(1.6 - 5.4)	189.8	248	0.8	(0 - 3.9)	134.5	0.23	<0.001 *
● 不溶性食物繊維 (g/100 g)	33	9.8	(2.3 - 19.2)	167.1	248	4.1	(0 - 20.1)	137.5	0.12	0.043 *
● 食物繊維総量 (g/100 g)	33	14	(4.1 - 25.8)	173.9	254	6.7	(0 - 26)	140.1	0.13	0.024 *
灰分 (g/100 g)	33	4.1	(2.4 - 6.6)	126.4	258	5	(3 - 8.7)	148.5	0.08	0.156
ナトリウム (mg/100 g)	33	21	(7 - 37)	106.6	257	98	(7 - 329)	150.5	0.17	0.005 *
カリウム (mg/100 g)	33	1415	(1094 - 2439)	157.7	257	1385	(752 - 2489)	143.9	0.05	0.373
カルシウム (mg/100 g)	33	119	(40 - 426)	150.7	257	112	(33 - 355)	144.8	0.02	0.704
マグネシウム (mg/100 g)	33	86	(64 - 148)	119.9	257	127	(76 - 222)	148.8	0.11	0.062
リン (mg/100 g)	33	159	(103 - 429)	96.4	257	486	(254 - 740)	151.8	0.21	<0.001 *
鉄 (mg/100 g)	33	2.7	(0.9 - 5.1)	112.6	257	3.7	(1.8 - 8.3)	149.7	0.14	0.017 *
亜鉛 (mg/100 g)	33	1.6	(0.9 - 3.3)	96.5	257	3.2	(1.7 - 5.8)	151.8	0.21	<0.001 *
銅 (mg/100 g)	33	0.47	(0.25 - 0.78)	142.8	257	0.48	(0.23 - 1)	145.8	0.01	0.844
マンガン (mg/100 g)	33	0.9	(0.3 - 2.4)	132.6	223	1	(0.1 - 2.4)	127.9	0.02	0.736
ヨウ素 (μg/100 g)	24	0.9	(0 - 19.7)	81.8	158	2.9	(0 - 26)	93.0	0.07	0.322
セレン (μg/100 g)	24	0	(0 - 6.5)	57.6	158	7.5	(1 - 35.6)	96.7	0.25	0.001 *
クロム (μg/100 g)	24	0	(0 - 5.1)	72.4	158	1.1	(0 - 6.5)	94.4	0.15	0.048 *
モリブデン (μg/100 g)	24	10	(1 - 33)	77.8	158	20	(5 - 94)	93.6	0.10	0.169
レチノール (μg/100 g)	33	0	(0 - 0)	114.4	258	0	(0 - 23)	150.0	0.17	0.004 *
α-カロテン (μg/100 g)	29	0	(0 - 0)	101.2	178	0	(0 - 0)	104.5	0.03	0.710
β-カロテン (μg/100 g)	29	130	(0 - 2840)	107.9	178	65	(0 - 1868)	103.4	0.03	0.696
● β-クリプトキサンチン (μg/100 g)	29	16	(0 - 183)	117.9	167	0	(0 - 32)	95.1	0.16	0.023 *
β-カロテン当量 (μg/100 g)	33	155	(0 - 4262)	165.0	258	8	(0 - 707)	143.6	0.08	0.157
レチノール活性当量 (μg/100 g)	33	16	(0 - 360)	142.2	258	30	(0.4 - 207)	146.5	0.02	0.782
ビタミンD (μg/100 g)	33	0	(0 - 0)	116.1	256	0	(0 - 1)	148.7	0.16	0.006 *
α-トコフェロール (mg/100 g)	33	2.6	(0.8 - 8.3)	145.0	251	2.7	(0.9 - 6.6)	142.2	0.01	0.850
β-トコフェロール (mg/100 g)	33	0	(0 - 0.07)	153.5	251	0	(0 - 0.01)	141.1	0.06	0.306
γ-トコフェロール (mg/100 g)	33	0	(0 - 2.1)	137.4	251	0	(0 - 2)	143.2	0.03	0.674
δ-トコフェロール (mg/100 g)	33	0	(0 - 0)	135.0	251	0	(0 - 0)	143.5	0.05	0.373
ビタミンK (μg/100 g)	33	0	(0 - 55)	125.3	252	3	(0 - 82)	145.3	0.08	0.171
ビタミンB1 (mg/100 g)	33	0.31	(0.13 - 0.51)	119.5	258	0.44	(0.17 - 0.76)	149.4	0.11	0.055
ビタミンB2 (mg/100 g)	33	0.25	(0.15 - 0.58)	110.9	258	0.53	(0.19 - 1.21)	150.5	0.15	0.011 *
ナイアシン (mg/100 g)	33	2.6	(1.5 - 4.7)	97.9	258	6.5	(2.3 - 12.8)	152.1	0.20	<0.001 *
ビタミンB6 (mg/100 g)	33	0.47	(0.22 - 0.64)	107.9	254	0.66	(0.33 - 1.33)	148.7	0.16	0.008 *
ビタミンB12 (μg/100 g)	32	0	(0 - 0)	101.6	256	0	(0 - 5.7)	149.9	0.22	<0.001 *
葉酸 (μg/100 g)	33	128	(56 - 504)	152.4	256	117	(32 - 533)	144.0	0.03	0.588
パントテン酸 (mg/100 g)	33	2.18	(1.19 - 4.33)	137.3	255	2.44	(1.36 - 4.28)	145.4	0.03	0.599
ビオチン (μg/100 g)	25	8.2	(3.7 - 29)	70.1	158	19.3	(8.9 - 38.2)	95.5	0.16	0.026 *
● ビタミンC (mg/100 g)	33	63	(8 - 202)	178.0	257	5	(0.1 - 99)	141.3	0.14	0.017 *
食塩相当量 (g/100 g)	33	0	(0 - 0)	102.4	258	0	(0 - 0.8)	151.6	0.21	<0.001 *
硝酸イオン (g/100 g)	7	0.14	(0 - 0.22)	26.1	60	0.17	(0.08 - 2.03)	34.9	0.14	0.258
有機酸 (g/100 g)	8	3.25	(1.44 - 6.63)	20.8	28	2.49	(1.14 - 5.37)	17.9	0.11	0.493

● : p<0.05で、平均ランクが「その他の食品」より「生津の食品」が大きい成分項目

Mann-Whitney U-検定 * : p<0.05

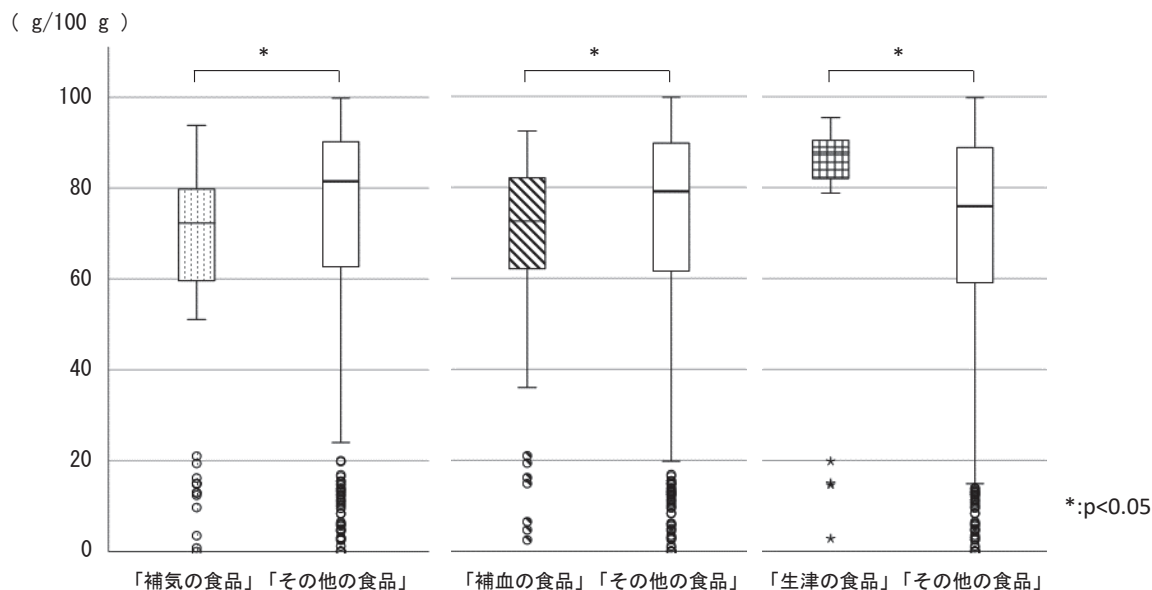


図1 水分量の比較：補気・補血・生津
 (「補気」の食品 東京有明医療大学雑誌 2021 vol.13 p.39表2から転載後改変⁴⁾)
 (「補血」の食品 東京有明医療大学雑誌 2022 vol.14 p.39表2から転載後改変⁵⁾)

と関連があると考えられている¹³⁾。津液を生み出す「生津の食品」で糖尿病の進展防止に関与している水溶性食物繊維が有意に多かったのは、古典的な糖尿病の解釈で津液が関連していることを支持する結果であった。一方、不溶性食物繊維は大腸に到達して水分保持効果を発揮し、その結果、便を軟化させて便秘の改善効果につながると考えられている¹²⁾。津液不足による内燥の便秘が、津液を生み出す「生津」の働きで改善されると考えられるが¹⁾、この作用の発現は不溶性食物繊維の便秘の改善効果と関連している可能性がある。

今回の解析結果でβ-クリプトキサンチンが「生津の食品」で有意に多い成分となった。β-クリプトキサンチンはカロテノイドの一種で、α-カロテン、β-カロテン、β-クリプトキサンチンの3つは体内でビタミンAに変換されることからプロビタミンAとされており、またβ-クリプトキサンチンは日本のウンシュウミカンに特徴的に多く含まれており、ミカンを食べる習慣を有する日本人の血中β-クリプトキサンチン値は欧米人と比べて顕著に高いことも知られている¹⁴⁾。このβ-クリプトキサンチンは、2型糖尿病や肺がんの抑制作用に関する報告の他、特徴的な機能として骨粗鬆症との関係が報告され活発に研究されている¹⁵⁾。表2および表3の解析結果からβ-クリプトキサンチンと同様にプロビタミンAであるα-カロテン、β-カロテンは「生津の食品」と「その他の食品」では有意な差は見られず、β-クリプトキサンチンが「生津の食品」で有意に多い成分となったことは興味深い結果であった。個々の食品の水分を含む可食部100グラム中のβ-クリプトキサンチンの含有量を検討したところ、

β-クリプトキサンチンの含有量の記載のある「生津の食品」29品中で100マイクログラム以上含有している食品は、うんしゅうみかん (1800μg)、びわ (600μg)、かりん (200μg)、あんず (190μg) の4品 (13.8%) で、「その他の食品」167品中では、とうがらし (2200μg)、干しがき (2100μg)、あまのり (1900μg)、パパイヤ (820μg)、かき (500μg)、ゆず (440μg)、ネーブル (210μg)、きんかん (200μg)、オレンジ (130μg) の9品 (5.4%) であった。2群間での統計学的な比較では「生津の食品」で有意に多い成分となったものの、個々の食品での含有量では「その他の食品」にも「生津の食品」で含有量が最も多い「うんしゅうみかん」と同等レベルの「とうがらし」、「干しがき」、「あまのり」があるが、これらの食品は食経験をベースとした中医營養学では「生津」の働きのある食品には分類されていない。今回の結果からβ-クリプトキサンチンは何らかの作用で「生津」の働きに関与していることが示唆されたものの、その「生津」の働きの発現には、実際に食する際の調理やその食品の摂取量、および食した時の他の成分との連携などが関与していると考えられる。

表3の水分以外の成分100グラム中の栄養成分の解析では、ビタミンCが「生津の食品」で有意に多い成分となった。ビタミンCは、生体内の各種の物質代謝、特に酸化還元反応に関与するとともに、コラーゲンの生成と保持作用を有し、さらに、チロシン代謝と関連したカテコールアミンの生成や脂質代謝にも密接に関与している。また欠乏により壊血病等が起こることが知られている¹⁶⁾。体内における正常な水液の総称の津液は多種多様で、

その津液を生み出す「生津」の働きも多くの代謝が関連しているものと考えられる。ビタミンCは体内で必須の成分として多様な生理作用があり、その個々の作用と「生津」の働きとの関連性を解明するには更なる研究が必要だが、今回の結果から津液を生み出すにはビタミンCの摂取も重要であることが示唆された。

中医学の診断、治療に用いられる考え方の一つに気血津液概論があり、これは「気」、「血」、「津液」の3要素で生命活動がなされていると考える。この「気」「血」「津液」は飲食物の摂取で得られる「水穀の精微」より生成されると考えられているが¹⁾、中医学では「水穀の精微」を分析的にとらえることが無いため、現代栄養学でいかなる栄養成分が「気」「血」「津液」の働きに関与しているかについては未知なる部分であった。そこで「気」「血」「津液」の現代栄養学の栄養成分との関連性の検討として、先行研究^{4, 5)}も含めて「気」、「血」、「津液」が不足した際に補う作用の「補気」「補血」「生津」の働きをもつ食品の可食部100グラム中の栄養成分の解析結果を比較した。「補気の食品」で9項目、「補血の食品」で30項目、「生津の食品」で4項目が「補気」「補血」「生津」の作用を持たない「その他の食品」と比べて有意に多い成分であった。先行研究の「補気の食品」で有意に多く特徴的な栄養成分は「利用可能炭水化物（単糖当量）」で、この結果から中医学で「気は根幹をなすエネルギー源」と考える「気」は「血糖値」と関連性が高いことが推測された⁵⁾。また、「補血の食品」では30項目と解析対象の半数以上の栄養成分が有意に多い結果となったが、これは中医学で、「血」は人体が必要とする栄養成分を豊富に含んでおり、組織・器官の正常な生理機能は「血」に滋養されることによって発揮され、またその「血」を化生する源の多くは飲食物であると考えられる中医学の「血」考え方を栄養成分的にも支持するものであった¹⁷⁾。「生津の食品」で食物繊維が有意に多い成分であったが、先行研究^{4, 5)}では食物繊維も水分と同様に「補気の食品」および「補血の食品」で、「その他の食品」が有意に多い成分であった。第6の栄養素とも言われ健康を維持する際に重要な食物繊維は、「補気の食品」および「補血の食品」でなく、「生津の食品」で補えることが示唆された。気血津液概論では「気」、「血」、「津液」の3要素で生命活動がなされており、それぞれの量が適正で、かつ適切に巡っていることが重要と考えるが¹⁾、この中医学の人体全体のバランスを重視する考え方が、栄養成分の解析からも支持される結果であった。

これまで臨床経験から位置づけられてきた気血津液概論の「気」「血」「津液」のそれぞれの役割の一面が栄養成分の観点から特徴づけられたことで、今後「気」「血」「津液」をより分析的に思考できると考えられる。

今回の「生津の食品」での解析には、先行研究^{4, 5)}の「補気の食品」「補血の食品」と同様に、各栄養成分量は

食品の種類に関わらず、基本的に「生」の可食部100グラム当たりの含有量で行った。この点については、実際に食する際の調理やその食品の摂取量を考慮した場合、疑義を生じる部分もあるが、一つの基準として解析し「補気の食品」「補血の食品」「生津の食品」の結果をそれぞれ比較することで、「気」「血」「津液」の働きに関与する栄養成分の違いがみられたことは、中医学の考え方を現代的に解釈する上で意義あるものとする。

長年の食経験から、それぞれの食品で食べて身体がどう反応するかを見極めて、食性、食味、帰経、効能などが決められてきた中医栄養学の情報と、分析的に研究が進められている現代栄養学の栄養成分との関連性が解明されていくことにより、日常的に食する食品による健康の維持増進に活用ができる情報が得られる可能性がある。

V. 結 語

中医栄養学で効能に「生津」をもつ食品の栄養成分の特性を調べるために、『日本食品成分表2015』と『食物性味表』改訂2版の両方に記載のある291品の食品を、「生津」作用のある食品（33品）とその他の食品（258品）の2群に分けて、可食部100グラム中の栄養成分について群間比較したところ、水分、炭水化物、水溶性食物繊維、β-クリプトキサンチンの4項目が「生津」作用のある食品群で有意に多かった。また、水分以外の成分100グラム中の栄養成分量での解析では、炭水化物、水溶性食物繊維、不溶性食物繊維、食物繊維総量、β-クリプトキサンチン、ビタミンCの6項目が「生津」作用のある食品群で有意に多かった。

利益相反

本研究の発表にあたり、該当する利益相反はありません。

参考文献

- 1) 平馬直樹, 浅川 要, 辰巳 洋. 基本としくみがよくわかる東洋医学の教科書. 東京: ナツメ社; 2014. p.38-59.
- 2) 山崎民子. 中医栄養学について - III. 帯広大谷短期大学紀要 1998; 35: 37-48.
- 3) 日本中医食糧学会 編. 現代の食卓に生かす「食物性味表」. 改訂2版. 東京: 日本中医食学会; 2014. p.14-20.
- 4) 西村桂一, 前田樹海, 畠 慎一郎 ほか. 中医栄養学で効能に「補気」をもつ食品の栄養成分の特性について. 東京有明医療大学雑誌 2021; 13: p. 35-41.
- 5) 西村桂一. 中医栄養学で効能に「補血」をもつ食品の栄養成分の特性について. 東京有明医療大学雑誌 2022; 14: p.35-41.
- 6) 文部科学省 科学技術・学術審議会 資源調査分科会. 日本食品成分表2015. 東京: 全国官報販売協同組合; 2015. p.1-448.
- 7) 日本中医食糧学会 編. 現代の食卓に生かす「食物性味表」. 改訂2版. 東京: 日本中医食学会; 2014. p.21-105.
- 8) 水本 篤, 竹内 理. 研究論文における効果量の報告のために—基礎的概念と注意点—. 関西英語教育学会紀要『英語教育研究』 2008; 31: p.57-66.
- 9) 中村丁次. 系統看護学講座 専門基礎分野 人体の構造と機能

- [3] 栄養学. 東京：医学書院；2015. p.18-40.
- 10) 佐々木雅也, 辻川知之, 馬場忠雄. 食物繊維. 医学のあゆみ 2001；198 (13)：p.1051-1056.
 - 11) 穂苅量太, 成松和幸, 高本俊介 ほか. 食物繊維の謎. 消化器病学サイエンス2022；6 (1)：p.29-32.
 - 12) 柴田 近. 食物繊維の作用. Nutrition Care 2023；16 (3)：p.50-53.
 - 13) 王 靈芝, 大野ゆう子. 日常生活の諸要因と糖尿病の予防・早期診断との関連について—東洋医学の視点から—. 日本未病システム学会雑誌 2005；11 (1)：p.54-56.
 - 14) 杉浦 実. β -クリプトキサンチンと生活習慣病予防：最近の疫学研究から. YAKUGAKU ZASSHI 2015；135 (1)：p. 67-76.
 - 15) 矢賀部隆史, 宮下達也, 吉田和敬 ほか. 野菜と果物の色に宿るチカラ 野菜や果物に含まれるカロテノイドと疾病の予防, 改善. 日本薬理学雑誌 2013；141：p.256-261.
 - 16) 文部科学省 科学技術・学術審議会 資源調査分科会. 日本食品成分表2015. 東京：全国官報販売協同組合；2015. p.21.
 - 17) 教科書執筆小委員会. 新版 東洋医学概論. 神奈川：医道の日本社；2015. p.50.