

茶生体機能物質有効利用のためのおいしい献立作成とその評価

片山 直美・森田菜緒美・住田 実穂・前田 純子・佐野 満昭

Delicious Cooking Menu and Its Evaluation for the Utilization of Beneficial Biological Functions of Tea Leaves

Naomi KATAYAMA, Naomi MORITA, Miho SUMIDA, Jyunko MAEDA and Mituaki SANO

緒 言

茶の樹はツバキ科 (Theaceae) ツバキ属 (Cammellia) に分類されており、茶はコーヒーやココアなどと並ぶ嗜好飲料である。特徴はその味であり、苦渋味を持つポリフェノール類によって構成されている¹⁾。このポリフェノールのベースは茶ではカテキン(フラバン 3 オール)類とその縮合物および一部の加水分解型タンニンなどである。現在この緑茶カテキン類は癌に対する効果があることが多くの研究によって明らかにされ²⁾³⁾、さらに、アレルギーに対する効果⁴⁾や抗菌効果⁵⁾⁶⁾⁷⁾などの報告もあり、茶の食品機能の有用性が示されている。しかし、茶の種類によってカテキン類の含量が異なることから、全量で最も含有量が多いとされている煎茶(中級)⁸⁾を用いて全量摂取できるように茶葉ごとの利用を考えることは必要である。

そこで本研究は日々の生活で利用できる煎茶の利用法として、茶として熱抽出するだけでなく、茶葉そのものを料理に利用し、喫食可能な献立として提供することを目的とした。

方 法

1. 粉末茶の調整

白川茶(松露:越原商事社製)を用いて、1回に20gを粉碎機(ミルサーIFM-700G:岩谷産業株式会社製)にて30秒間粉碎を3回繰り返して粉碎し、粉末茶として2kg準備し、調理に用いた。

2. 献立作成

主食、主菜、副菜、汁物、デザートに5種類に分けて献立を考え、組み合わせによって1食の食事として提供できるようにした。また、それぞれの栄養計算を行いバランスの取れた食事になるようにした(表1参照)。

3. 調理

粉末茶を調理時に混入するようにした。混入のタイミングは料理の種類によって異なり、食

事として「味」のみではなく、「見た目」、「香り」にも影響することを考慮して行った(混入割合:表1参照)

表1 献立名、栄養計算、粉末茶混入割合(33種類)

項目	献立名	栄養計算					粉末茶混入濃度		
		重量 g	熱量 kcal	蛋白質 g	脂質 g	炭水化物 g	A 濃度%	B 濃度%	C 濃度%
主食	茶飯	160	296	4.0	0.5	59.4	0.3	0.2	0.6
	お好み焼き	384	577	26.0	15.0	82.0	2.3	4.5	1.2
	パスタ	383	675	18.0	32.4	75.6	0.5	0.8	1.0
	おにぎり	100	168	2.5	0.3	37.1	0.4	0.3	0.5
	サンドイッチ	169	396	10.6	23.3	36.0	1.8	1.3	0.9
	チャーハン	224	398	9.0	17.1	49.3	0.7	0.9	0.5
主菜	卵焼き	141	193	12.5	13.3	2.7	2.0	3.0	1.0
	ハンバーグ	174	309	17.5	19.5	13.4	0.9	2.6	1.7
	餃子	178	356	15.1	17.6	31.6	2.2	1.1	1.7
	てんぷら	75	135	11.9	6.7	5.4	0.3	0.5	0.8
	竜田焼き	90	122	15.8	4.0	4.4	2.0	3.0	1.0
	ピカタ	97	216	15.9	13.8	4.8	1.8	0.6	1.2
	グラタン	294	372	16.9	18.4	32.5	1.4	0.9	2.2
	納豆	55	99	8.2	5.0	21.8	1.2	2.0	2.5
	肉巻きソテー	80	152	10.3	11.0	1.8	1.3	2.6	3.9
	味噌田楽	116	171	7.9	5.6	20.9	1.6	2.1	1.1
八宝菜	255	167	13.5	7.6	12.0	1.0	0.7	0.5	
副菜	酢の物	87	43	1.2	2.2	6.0	1.0	0.5	1.6
	白和え	112	104	4.8	3.9	13.9	0.6	1.2	0.8
	ポテトサラダ	102	167	4.4	11.9	10.8	1.0	1.5	2.0
	味噌いため	130	137	5.1	6.9	12.9	0.7	0.5	1.0
	オクラ和え	45.2	16	1.4	0.1	3.1	4.2	1.2	2.2
	卵とじ	111	56	4.0	2.7	3.5	0.5	1.8	0.9
	漬物	15	2	0.2	0.0	0.5	2.2	3.2	1.1
汁物	肉団子汁	241	136	14.3	5.8	5.7	0.3	0.5	0.6
	卵スープ	177	47	4.3	2.6	1.3	0.1	0.4	0.2
	ポタージュ	167	72	1.4	2.3	11.5	0.8	0.3	0.5
デザート	ホットケーキ	220	530	13.2	13.7	88	5.2	7.8	2.9
	みたらし団子	97	139	2.1	0.3	31.0	2.5	2.8	2.1
	クッキー	21	79	1.1	2.5	12.7	4.8	6.8	2.4
	チョコレート	30	167	2.2	10.2	16.6	5.0	7.5	2.5
	バニラアイス	80	176	2.5	10.9	17.8	2.2	1.1	3.3
	白玉団子	128	195	1.9	0.3	45.8	1.4	1.6	1.9

4. 官能試験

実際に出来上がった食事を喫食して、アンケート調査によって仕上がりを評価した。

官能試験は名古屋女子大学食物栄養学科学学生15名（年齢 21.8 ± 1.60 歳、女性）で行った。

混入の濃度は示されず、喫食の順番も不同であり、評価は10段階評価を用いて、「味」、「見た目」、「香り」の3項目について行った。評価は各献立ごとに集計された。10段階評価のうち5以上のものを集計し、解析に供した。

5. データ解析

各献立ごとに集計された数値をもとに、幾何平均法を用いて各項目の重要度を求め、総合評価した（Analytic Hierarchy Process：AHT）。この意思決定方法で今後各献立を用いるかどうかを決めた。今回の献立作成において、この解析方法では「味」は「見た目」よりも重要であり、「見た目」は「香り」よりも重要であるとし、行列を組み、それぞれの幾何平均をとって重要度を求めた（「味」=3.55「見た目」=1「香り」=0.28）。この重要度をもとに、各献立の濃度をそれぞれ比較し、評価して、一番よい茶の献立濃度とした。

結 果

各献立に対する評価は表2のようになった。「味」に対する10段階評価で5以上の評価を得た献立は25献立であった（表2参照）。

主食では茶飯、パスタ、チャーハン、お好み焼き、おにぎり、サンドイッチで、評価が高かったのは「チャーハン」であった。

主菜ではハンバーグ、ピカタ、グラタン、納豆、竜田焼き、てんぷら、肉巻きソテー、八宝菜で評価が高かったのは「てんぷら」であった。

副菜では酢の物、白和え、ポテトサラダ、味噌いため、卵とじが評価されたが、「味噌いため」が最も高い評価を得た。

汁物では「肉団子汁」が評価を得た。

デザートではバニラアイス、白玉団子、チョコレート、クッキー、ホットケーキで、評価が高かったのは「チョコレート」であった。

次に「味」に対して10段階評価で5以上の評価を得た25種類の献立に対して、「味」に関する項目を一番重視し、次に「見た目」、「香り」の順に重要度を決めて幾何平均法を用いて総合評価（AHT）した（表3参照）。意思決定法を用いて幾何平均をとり、重要度を掛け算して求めた値は、互いに比較できる総合評価の状態になっている。この結果、それぞれの献立に対する粉末茶の混入濃度が決定された（表4参照）。

「味」、「見た目」、「香り」の3項目を総合評価すると、主食では茶飯、パスタ、チャーハン、お好み焼き、おにぎり、サンドイッチが評価されたが、評価が一番高かったのは「お好み焼き」で濃度は1.2%であった。2位は「パスタ」で濃度は0.5%、3位は「チャーハン」で濃度は0.5%であった。

主菜ではハンバーグ、ピカタ、グラタン、納豆、竜田焼き、てんぷら、肉巻きソテー、八宝菜が評価されたが、一番高かったのは「グラタン」で濃度は0.9%であった。2位は「竜田焼き」で濃度は1.0%、3位は「ハンバーグ」で濃度は0.9%であった。

副菜では酢の物、白和え、ポテトサラダ、味噌いため、卵とじが評価されたが、評価が一番

表2 アンケート集計結果(n=15)

項目	献立名	10段階評価 (味)			10段階評価 (見た目)			10段階評価 (香り)		
		A	B	C	A	B	C	A	B	C
主食	茶飯	5.1	5.0	4.1	6.3	5.1	3.7	4.1	3.4	4.4
	お好み焼き	—	6.4	—	—	5.0	—	—	4.8	—
	パスタ	5.7	6.0	—	5.4	4.5	—	4.9	4.7	—
	おにぎり	5.1	5.3	5.5	5.8	5.5	5.8	5.2	4.8	5.8
	サンドイッチ	—	—	5.5	—	—	5.3	—	—	5.3
	チャーハン	5.7	5.5	7.0	5.7	5.1	5.6	5.6	5.8	5.6
主菜	卵焼き	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ハンバーグ	6.3	—	5.2	6.6	—	5.4	4.8	—	4.5
	餃子	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	てんぷら	6.1	7.2	7.3	3.6	4.6	5.7	4.6	4.3	4.7
	竜田焼き	6.3	5.8	6.0	3.3	3.3	4.1	3.7	3.8	3.9
	ピカタ	6.7	7.4	6.4	4.5	6.5	4.9	5.1	5.4	4.9
	グラタン	—	6.5	—	—	5.6	—	—	4.6	—
	納豆	5.4	—	—	5.1	—	—	4.1	—	—
	肉巻きソテー	5.5	—	—	5.9	—	—	4.8	—	—
	味噌田楽	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	八宝菜	—	5.3	5.9	—	3.5	4.5	—	4.1	4.3
副菜	酢の物	5.8	5.7	—	5.4	5.1	—	4.5	4.5	—
	白和え	5.2	—	—	4.5	—	—	4.5	—	—
	ポテトサラダ	5.1	—	—	4.5	—	—	4.5	—	—
	味噌いため	6.5	5.8	—	5.9	5.6	—	5.5	5.3	—
	オクラ和え	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	卵とじ	5.0	—	—	4.5	—	—	3.4	—	—
	漬物	—	—	—	—	—	—	—	—	—
汁物	肉団子汁	6.7	7.4	6.4	6.1	6.0	5.4	4.5	4.7	5.3
	卵スープ	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ポタージュ	—	—	—	—	—	—	—	—	—
デザート	ホットケーキ	5.5	5.1	6.6	4.6	4.8	5.1	4.9	5.5	5.0
	みたらし団子	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	クッキー	5.1	—	6.5	6.0	—	6.1	6.2	—	6.0
	チョコレート	6.1	7.0	6.8	6.9	6.7	7.2	5.4	5.5	5.3
	パニラアイス	7.2	6.9	5.6	5.6	5.1	5.5	5.3	5.5	5.0
	白玉団子	5.3	5.8	5.8	5.2	5.8	5.7	4.5	4.7	5.3

(味に対する10段階評価で5以上の評価を得た献立: 25 献立)

(—は評価が5以下のもので対象から外された献立)

表3 意思決定結果 (n = 15)

項目	献立名	意思決定 重要度分析			粉末茶混入濃度		
		A	B	C	A	B	C
		総合	総合	総合	濃度%	濃度%	濃度%
主食	茶飯	1.79695	1.669767	1.371323	0.3	0.2	0.6
	お好み焼き	1.592009	1.137158	2.10887	2.3	4.5	1.2
	パスタ	1.89013	1.694838	1.30667	0.5	0.8	1.0
	おにぎり	1.581725	1.582331	1.67398	0.4	0.3	0.5
	サンドイッチ	1.404415	1.625307	1.80832	1.8	1.3	0.9
	チャーハン	1.507541	1.484264	1.84623	0.7	0.9	0.5
主菜	卵焼き	—	—	—	—	—	—
	ハンバーグ	1.9842	1.235765	1.618068	0.9	2.6	1.7
	餃子	—	—	—	—	—	—
	てんぷら	1.375521	1.639994	1.82252	0.3	0.5	0.8
	竜田焼き	1.58207	1.258991	1.99698	2.0	3.0	1.0
	ピカタ	1.542468	1.79907	1.496496	1.8	0.6	1.2
	グラタン	1.584896	2.2073	1.080461	1.4	0.9	2.2
	納豆	1.77092	1.606943	1.460176	1.2	2.0	2.5
	肉巻きソテー	1.91929	1.601989	1.316761	1.3	2.6	3.9
	味噌田楽	—	—	—	—	—	—
	八宝菜	1.448821	1.611111	1.77811	1.0	0.7	0.5
副菜	酢の物	1.80963	1.778593	1.249814	1.0	0.5	1.6
	白和え	1.93983	1.319899	1.578311	0.6	1.2	0.8
	ポテトサラダ	2.115	1.66073	1.062312	1.0	1.5	2.0
	味噌いため	1.84171	1.684725	1.311602	0.7	0.5	1.0
	オクラ和え	—	—	—	—	—	—
	卵とじ	2.18466	1.108254	1.545129	0.5	1.8	0.9
	漬物	—	—	—	—	—	—
汁物	肉団子汁	1.8294	1.57673	1.431909	0.3	0.5	0.6
	卵スープ	—	—	—	—	—	—
	ポタージュ	—	—	—	—	—	—
デザート	ホットケーキ	1.57544	1.48783	0.207377	5.2	7.8	2.9
	みたらし団子	—	—	—	—	—	—
	クッキー	2.25663	1.355123	1.905713	4.8	6.8	2.4
	チョコレート	1.522936	1.66043	1.654674	5.0	7.5	2.5
	バニラアイス	1.77727	1.680584	1.380187	2.2	1.1	3.3
	白玉団子	1.496976	1.69097	1.650088	1.4	1.6	1.9

高かったのは「卵とじ」で濃度は0.5%であった。2位は「ポテトサラダ」で濃度は1%で、3位は「白和え」で濃度は0.6%であった。

汁物では「肉団子汁」が評価を得て、濃度は0.3%であった。

デザートではバニラアイス、白玉団子、チョコレート、クッキー、ホットケーキが評価されたが、評価が一番高かったのは「クッキー」で濃度は4.8%であった、2位は「バニラアイス」で濃度は2.2%で、3位は「白玉団子」で濃度は1.6%であった。

なお、評価が得られなかった卵焼き、餃子、味噌田楽、オクラ和え、漬物、卵スープ、ポターージュ、みたらし団子に関しては、当初の粉末茶の混入割合が多すぎたため、低い評価となっていた。

表4 決定した各献立への粉末茶混入割合

項目	献立名	献立 重量 粉末茶混入割合		
		g	%	g
主食	茶飯	160	0.3	0.48
	お好み焼き	384	1.2	4.67
	パスタ	383	0.5	1.92
	おにぎり	100	0.5	0.50
	サンドイッチ	169	0.9	1.52
	チャーハン	224	0.5	1.12
主菜	卵焼き	141	—	—
	ハンバーグ	174	0.9	1.57
	餃子	178	—	—
	てんぷら	75	0.8	0.60
	竜田焼き	90	1.0	0.90
	ピカタ	97	0.6	0.58
	グラタン	294	0.9	2.65
	納豆	55	1.2	0.66
	肉巻きソテー	80	1.3	1.04
	味噌田楽	116	—	—
副菜	八宝菜	255	0.5	0.77
	酢の物	87	1.0	0.87
	白和え	112	0.6	0.67
	ポテトサラダ	102	1.0	1.02
	味噌いため	130	0.7	0.91
	オクラ和え	45.2	—	—
	卵とじ	111	0.5	0.56
汁物	漬物	15	—	—
	肉団子汁	241	0.3	0.72
	卵スープ	177	—	—
デザート	ポターージュ	167	—	—
	ホットケーキ	220	5.2	11.44
	みたらし団子	97	—	—
	クッキー	21	4.8	1.01
	チョコレート	30	7.5	2.25
	バニラアイス	80	2.2	1.76
白玉団子	128	1.6	2.05	

(—は評価が5以下のもの対象から外された献立)

考 察

茶に含まれる生体に有用である成分として、エピガロカテキンガレート（EGCG）とその異性体などがあげられるが、いずれも脂溶性であり、油脂類と共に調理することが有用であることが考えられるため、今回の提案された献立もてんぷらや肉類と共に、またアイスクリームやチョコレートに混ぜるなどして粉末茶を全量摂取することが出来るように調理した。その結果、やはり肉類に粉末茶を混入したものに対する評価が高く、茶葉の色に関しても気にならず食することが出来ることがわかった。また茶には苦味があるが、この苦味を感じずに食することが出来るようにするためにも、油脂類と共に調理することがおいしさの評価につながると考えられる。また、喫食者に対するアンケートで、「茶のざらざらとした食感が気になる」という意見があり、もっと微粉末にするために、今後緑茶をミルで挽く作業工程の見直しを行う予定である。

副菜と汁物に関しては粉末茶を混入すると色が悪くなることがわかった。喫食後のアンケートでも「色が悪い」という指摘がなされた。このため混入割合を見直すと共に、肉団子汁のように具材に混ぜても色などに影響を及ぼさないようにする工夫が必要であると考えられる。

デザートに関しては、油脂類を多く含むアイスクリームやチョコレート、クッキーとの相性が良いことがわかった。今後新たなデザートを考えると共に、混入割合を検討する予定である。

卵焼き、餃子、味噌田楽、オクラ和え、漬物、卵スープ、ポタージュ、みたらし団子に関しては、当初の粉末茶の混入割合が多すぎたため、低い評価となってしまった。次回までに混入割合を再度検討し、献立を完成したいと考える。

今回用いた意思決定法（AHT）はアンケート調査で得られる情報を総合的に判断することでより正しく喫食者の嗜好を理解し、より良い献立作成に応用できると考える。給食の現場ではやはり「味」が重視されるが、「見た目」や「香り」も食欲をそそる大切な要素である。さらに「舌触り」や「のど越し」などの要素も含めて、喫食者に好まれるお茶を全量摂取できるおいしい献立作成を行っていくことが必要であると考えられる。

よりおいしく生理機能に良い影響を与える有用物質を日々の生活に取り入れられるように工夫することは、健康で楽しい生活（QOL）を高めることにつながると考えるので、今後も茶の全量摂取のための新たな献立作りに取り組みたいと考える。

本研究は名古屋女子大学平成16年度特別研究助成、平成17年度特別研究助成により行われた。

要 約

茶に含まれる生体機能の有効利用を行うために、茶葉の全量摂取をよりおいしく行う献立作りをすることは、日々の生活習慣に茶を取り入れ、より健康により豊かな生活を送る上で必要であると考えられる。そのためには献立作成と、その評価は重要であるため、本研究は日常良く用いられるメニューに対して粉末茶を混入させ、被験者を用いて官能試験を行い、その「味」「見た目」「香り」をアンケートにて評価させ、結果を意思決定法（Analytic Hierarchy Process：AHT）を用いて解析することで、喫食者の求めている嗜好により合う献立を完成させることを目的とした。結果、「味」のみで評価した場合に比べ「AHT」を用いることで、献立に対する評価は変わり、「見た目」や「香り」の要素を含めることが出来ることで、総合判断をより正しく引き出す効果があり、粉末茶の混入割合を決定する事ができた。油を用いる料理に粉末茶が合

うこと、「見た目」や「香り」を考えるとときには混合割合が重要であることがわかった。おいしさを構成する要素をより多く調査し、意思決定法を用いて総合的に評価することで、喫食者のニーズに応える良い献立が出来るようになる。

謝 辞

今回の研究に際して、献立作りに協力いただいた東白川町給食施設の皆様と東海テレビ「テレビ博物館」番組スタッフの皆様に深く感謝いたします。また本研究に協力をいただいた給食経営管理研究室、田中理恵さん、富永美知穂さん、片桐祥恵さん、天野聖子さん、中久木紗代さん、野原紫寿香さん、森 喜子さん、高坂英利子さん、二宮園子さん、古山直美さん、山口貴代さん、大島加奈子さん、小野田さつきさんに深く感謝いたします。

参考文献

- 1) 松崎妙子、原 征彦：茶葉カテキン類の抗酸化作用について 農芸化学、59、129～134 (1985)
- 2) 賀田恒夫：環境変異原の研究 とくに、食品中のがん原・防除因子、ヒトにおけるDNA損傷修復について 農芸化学、55、597～605 (1981)
- 3) Webb, T : Laser Capture Microdissection Comes Into Mainstream Use *J Natl. Cancer Inst.*, 92, 1038 (2000)
- 4) Kakegawa, H., Matumoto, H., Endo, K., Satoh, T., Nonaka, G., and Nishioka, I.: Inhibitory Effects of Tannins on Hyaluronidase Activation and on the Degranulation from Rat Mesentery Mast Cells *Chem. Pharm. Bull.*, 33, 5079～5082 (1985)
- 5) Das, D. N.: Studies on the antibiotic activity of tea *Indian Chem. Soc.*, 39, 849～854 (1962)
- 6) 梶本五郎：茶葉中の抗酸化成分および抗菌成分について(第3報)カテキン類の抗酸化性とカフェインの相乗作用について 日食工誌、10、365～368 (1963)
- 7) 丹野憲二、野々村英雄：緑茶抽出液中の抗菌性物質 日食工誌、21、445～449 (1974)
- 8) 西條了康、武田善行：HPLCによる各種緑茶に含まれるカテキン類の分析 日食工誌、46、138～147 (1999)