

〔報 文〕

非加熱および加熱調理時における 高オレイン酸含有ひまわり油の感覚評価

横田茉優・藤田夕貴・三柴保奈美・相馬邦彦・大橋きょう子

Sensory Evaluation of High Oleic Sunflower Oil in Non-cooked Foods and Cooked Foods

Mayu YOKOTA, Yuki FUJITA, Honami MISHIBA,
Kunihiko SOMA and Kyoko OHASHI

Previous research has shown that high oleic sunflower oil (HOSO) that comes from sunflower seeds has high oxidative stability when heated. An article on the sensory characteristics of foods fried in HOSO suggested that they have a light, mild oil flavor. However, the sensory characteristics of HOSO used in foods that have not been fried have not been examined. We therefore investigated the sensory characteristics of HOSO when used in French dressing, mayonnaise, stir-fried foods, and deep-fried foods. For the testing, we used high oleic sunflower oil (89% oleic acid) and rapeseed oil from canola seeds for comparison. The results were as follows. French dressing and mayonnaise were not very greasy, each had a weak aftertaste, and sour and salty flavors were strong. Stir-fried eggplants were evaluated to have a mild oil odor and a light flavor. Stir-fried carrots were highly palatable. Deep-fried foods were highly evaluated as palatable, with a mild oil odor, weak aftertaste, mild greasiness, and a light flavor.

Key words: high oleic sunflower oil (高オレイン酸含有ひまわり油), sensory evaluation (官能評価), mayonnaise (マヨネーズ), stir-fried foods (炒め物), deep-fried foods (揚げ物)

緒 言

近年、家庭で使用されている食用油（植物油脂）の年間消費量は一人当たり 13.4 kg¹⁾で主に炒め物や揚げ物等の加熱調理に用いられる他に、生食用すなわち非加熱調理としてフレンチドレッシングやマヨネーズなど、多種多様な調理に使用されている。食用油の種類には、特有の風味を有する焙煎ごま油やオリーブオイルもあるが、一般に汎用性の高い植物性油は、製造工程で脱色、脱臭、脱ロウなどを行った無味・無臭の精製油である。それらの食用油は原料および脂肪酸組成が異なることにより機能性や調理性に違いがあることが認められている^{2,3)}。中でも、ひまわり油を原料としたオレイン酸をおよそ75%以上含む高オレイン酸含有ひまわり油⁴⁾は、血

中HDL コレステロールを低下させることなくLDL コレステロールのみを低下させる機能を有することが報告されている^{3,5)}。またオレイン酸を多く含み、リノール酸やリノレン酸が少ないため、加熱時の酸化安定性が高いことが、これまでの研究で確認されている⁶⁾。相馬らは高オレイン酸含有ひまわり油の非加熱時における風味と加熱時におけるにおいの特徴について検討し、揚げ物に使用した際のフライ油としての官能特性について報告している⁷⁾。しかしながら、揚げ物以外の調理における嗜好性に関しての検討はされていない。一般に家庭では、揚げ物の他に炒め物やドレッシング類などに食用油を使用する頻度は高いと考えられる。

そこで、本研究では非加熱調理としてフレンチドレッシングおよびマヨネーズ、加熱調理として野菜

の炒め物および揚げ物を想定した料理を試料とし、官能評価により高オレイン酸含有ひまわり油の感覚的特性を明らかにすることを目的とした。

実験方法

1. 試料油

高オレイン酸含有ひまわり油およびキャノーラ品種の菜種油とした。いずれも市販用油である「オレインリッチ」および「キャノーラ油」（共に昭和産業株式会社製）を試料油とした。各試料油の酸価、過酸化物価、脂肪酸組成等の一般特性については基準油脂分析試験法⁸⁾に準じて測定した。

以後、試料油オレインリッチをHOSO、キャノーラ油をRSOと表記する。

2. 試料調製

(1) フレンチドレッシング

油相：水相=1：1とし、3.5%酢酸溶液10 mlにNaCl 0.2 g（全量に対して1.0%（w/v））を加えてガラス棒で予備攪拌し、試料油10 ml（9.2 g）を加え、攪拌機器（「HIGH-FREX DISPENSER」HG92、株式会社エスエムテール製）を用いて10,000 rpmで5分間攪拌し、HOSOおよびRSOのフレンチドレッシングを調製した。

(2) マヨネーズ

油相：水相=8：2、水相中の卵黄：3.5%酢酸溶液=1：1とした。卵黄2 gにNaCl 0.2 g（全量に対して1.0%（w/w））を添加後、ガラス棒で予備攪拌し、試料油14.72 g（16 ml※油の比重0.92より算出）を2 ml/秒の速度で滴下しながら攪拌機器（前述と同様）を用いて10,000 rpmで5分間攪拌し、マヨネーズを調製した。調製後直ちに蓋付ガラス瓶に移し、4℃で24時間冷蔵保存した。じゃがいも（男爵）は皮をむき、1 cm×1 cm×1 cm角に切ったもの200 gを、1 Lの沸騰湯中で5分間茹でた後ザルにとり、ペーパーで水分を十分に取り除き、室温（25℃）まで放冷した。

(3) 炒め物

もやし、にんじん、なすの3種類を用いて野菜の炒め物を調製した。

もやしは水洗後、水分を十分に拭き取り、そのまま使用した。

にんじんは、皮をむき、葉の付いている部分から1 cmを除いて、0.3 cm×0.3 cm×4 cmのやや太めの千切りにした。

なすは、がくと先端を除いて中央部4 cmを切り取り、繊維に平行に4等分のくし形切りにした。10分間水にさらしてアク抜き後、水分を拭き取った。

油量は通常の炒め物に使用する油量に準じて材料の8%⁹⁾とした。テフロン製フライパン（外径：24 cm、内径：22 cm、高さ：8 cm）に試料油8 gを投入後、中心温度が190℃に到達した時点で直ちに食材100 gを加え、NaCl 0.6 g（食材の0.6%）を添加した。攪拌加熱時間は、もやしが3分間、にんじんおよびなすが5分間とした。消火後、直ちにトレーに移し、室温（25℃）まで放冷した。

(4) 揚げ物

1) かぼちゃフライ

かぼちゃは3 cm×7 cm、厚さ0.5 cmの扇形に成形後、小麦粉、卵、パン粉の順に均一に衣をつけた。ステンレス製の鍋（直径：24 cm、深さ：8.5 cm、容量：4.5 L）に試料油500 gを張り込み、油温が170℃に到達した時点で試料3切れを投入後、片面1分15秒ずつ、計2分30秒間加熱した。揚げあがったかぼちゃは素早く油を切り、バットに並べて室温（25℃）まで放冷した。

2) フライドポテト

じゃがいも（男爵）を水洗後、皮をむいて1 cm×1 cm×4 cmの拍子木切りに成形し、10分間水にさらした後、水分を完全に拭き取った。ステンレス製の鍋（前述と同様）に試料油500 gを張り込み、油温が180℃に到達した時点で試料80 gを同時に投入し、5分間加熱した。揚げあがったじゃがいもは素早く油を切り、バットに並べて室温（25℃）まで放冷した。

3. 測定項目

(1) 加熱調理後の試料油の劣化測定

加熱後のにんじんおよびなすの、油の劣化測定を行った。分析項目は過酸化価 (POV)、重合物量、トリグリセリド、ジグリセリド、モノグリセリド、遊離脂肪酸で、いずれも基準油脂分析試験法⁸⁾に準じて測定を行った。

(2) 官能評価

パネルは昭和女子大学生活科学部管理栄養学科および健康デザイン学科の20~24歳女子学生14名とし、ヘルシンキ宣言を遵守する昭和女子大学の倫理委員会の承認(承認番号14-06)を得て行った。

試料油 HOSO および RSO を用いて調製した各試料についてランダムに P, Q と表示し、HOSO を先に評価するパネルと、RSO を先に評価するパネルを半数ずつとした。1 試料の評価の後に微温湯(約 40℃) で口中を十分にすすぎ、評価した。

評価項目は、試料油については「油のにおい」、「風味の好ましさ」、「あぶらっこさ」、「総合評価」とした。フレンチドレッシングおよびマヨネーズは「油のにおい」、「油の後味(持続性)」、「あぶらっこさ」、「塩味」、「酸味」、「食材の風味」、「総合評価」、炒め物および揚げ物では「油のにおい」、「油の後味(持続性)」、「あぶらっこさ」、「食材の風味」、「総合評価」とした。また、総合評価のおいしさに影響すると思われる試料油の特徴を把握するため、自由記述欄に油の特徴を記述した。

評価法は1~7点の7段階評点法¹⁰⁾を用いた。

1: 非常に弱い(または非常に好ましくない), 2: 弱い(または好ましくない), 3: やや弱い(またはやや好ましくない), 4: どちらともいえない, 5: やや強い(またはやや好ましい), 6: 強い(または好ましい), 7: 非常に強い(または非常に好ましい)として評価した。

統計解析には等分散を仮定した2標本によるt検定を行った。いずれの結果も危険率5%, 1%および0.1%で両側検定を行い、有意差の有無を判定した。

1) 試料油

透明なプラスチック製のコップをアルミ箔で被い、試料油を10g入れ、室温(25℃)で官能評価に供

した。

2) フレンチドレッシングおよびマヨネーズ

フレンチドレッシングは調製後、直ちに0.1cm幅の千切りキャベツ65gと混合した試料各10gを白色小皿(直径8cm)に盛り付けて官能評価に供した。

マヨネーズは白色小皿(前述と同様)に3gを盛り付け、角切りの茹でたじゃがいも4個(約10g)を添えて官能評価に供した。

3) 炒め物および揚げ物

炒め物は3種の野菜について各々15gを白色小皿(前述と同様)に盛り付け、官能評価に供した。

かぼちゃフライは試料1切れ(約20g)、フライドポテトは試料1切れ(約5g)を各々白色小皿(前述と同様)に盛り付け、官能評価に供した。

結 果

1. 試料油の一般特性および官能評価

試料油としたHOSOおよびRSOの一般特性を表1に示した。HOSOの主な構成脂肪酸はオレイン酸(C18:1)を87.1%, リノール酸(C18:2)を

表1 試料油の一般特性

試料油	HOSO	RSO
脂肪酸組成 (%)		
C12:0	—	—
C14:0	—	—
C16:0	3.4	3.8
C18:0	2.9	1.7
C18:1	87.1	64.4
C18:2	5.8	19.1
C18:3	0.3	9.1
その他	0.04	1.44
グリセリド組成 (%)		
トリグリセリド	97.12	96.74
ジグリセリド	2.09	2.38
モノグリセリド	0.11	0.09
AV	0.02	0.03
POV	2	0.9
COV	3	5.6
トコフェロール組成 (ppm)		
α	474	169
β	23	68
γ	20	359
δ	0	8
Total	517	604
色相	4Y+0.4R	4Y+0.4R
水分 (ppm)	572	303
ランシマット (h)	7.47	4.01

6%程度含んでいた。RSOの主要脂肪酸もオレイン酸(C18:1)を64.4%含むものの、リノール酸(C18:2)をおよそ20%、さらにリノレン酸(C18:3)を10%程度含んでいた。酸価および過酸化値の値は両試料油共に低く、非加熱状態においては無味無臭であった。本研究で試料油としたHOSOとRSOは精製油としての分析結果においてほぼ同等の性状であると考えられる。しかし、ヒトが感じる感覚的な評価において、わずかではあるが両試料油間で違いがあるのではないかと考え、試料油自体についての官能評価を行った。評価項目は、油脂に関連する口腔感覚であり、かつ食品のおいしさを決定する要因と考えられる油のにおい、風味の好ましき、あぶらっさ、総合評価とし、両試料油間の感覚特性を確認した。その結果、いずれの項目にも両試料油間で有意な差は認められなかった(図1)。しかしながら、HOSOはRSOに比べてにおいが弱く、口の中に入れた時の油の風味はやや好ましい傾向を示した。

一般に、オレイン酸を75%~91%含むハイオレインタイプのみまわり油は淡白な風味が特徴であると言われていることから¹¹⁾、ヒトが嗅覚で感じる油自体のにおいや、口腔内で感じる油の風味に対する評価は、調理後の嗜好性に影響を及ぼすと考えられる。そこで、非加熱および加熱調理した試料について官能評価を行った。

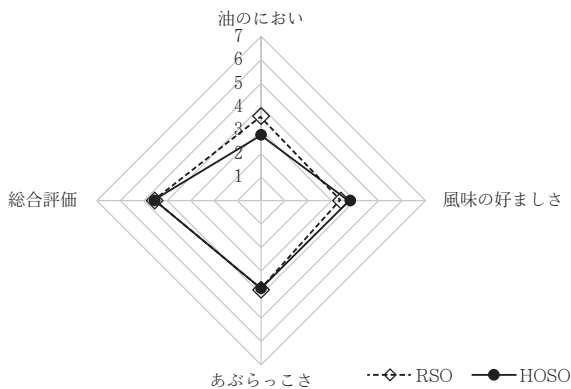


図1 試料油の官能評価

2. フレンチドレッシングおよびマヨネーズ

HOSOで調製したフレンチドレッシングは、RSOのそれに比べて有意に油の後味(味の持続性)

およびあぶらっさが弱く、酸味が強い($p < 0.05$)と評価された(図2-1)。酸味を感じやすかったことが、油の後味やあぶらっさが弱いという評価になったと考えられた。

またマヨネーズもHOSOで調製したものはRSOのそれに比べてあぶらっさは有意に弱く($p < 0.05$)、塩味をわずかに感じやすい結果であった(図2-2)。

酸味や塩味を感じやすいと評価された理由として、脂肪酸の種類により味の感じ方が異なったとも考えられる。郡山らは、リノール酸やDHA、EPAは酸味などの味を有意に弱めるが、オレイン酸にはそのような傾向は認められないと報告している¹²⁾。このことは、食用油中の油脂を構成する脂肪酸は基本味の感じ方に影響することを示唆している。一般に、油脂は食品の味をまろやかにすると言われているが、マヨネーズのような水中油滴型のエマルジョンでは、油中水滴型エマルジョンに比べて酸味や塩

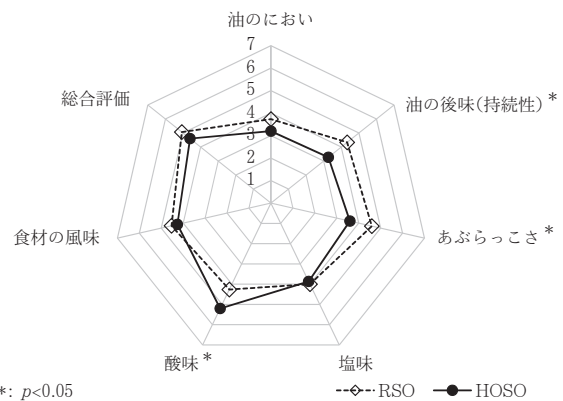


図2-1 フレンチドレッシングの官能評価

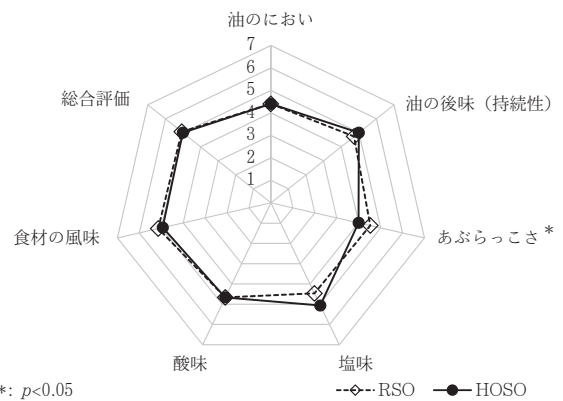


図2-2 マヨネーズの官能評価

味を強く感じるとの報告もある^{13,14)}。また、エマルジョンの油滴の大きさや粘度は口腔感覚に影響を与えられている¹¹⁾ことから、あぶらっこい感覚や口中における油の後味の強さは、乳化状態が関与しているのではないかと考えられる。

構成脂肪酸の違いによるエマルジョンの乳化状態が呈味性や口腔感覚に及ぼす影響については、今後検討する必要がある。

3. 炒め物

もやしはHOSOおよびRSOいずれの試料油で調製した場合も、両試料油間の評価に有意な差は認められなかった(図3-1)。

にんじんではHOSOで調製した試料は、RSOのそれに比べて総合評価が有意に高く($p < 0.05$)、おいしいと評価された(図3-2)。自由記述には、にんじん自体の風味および甘味を感じるとの記載が見られた。油自体の淡白な風味が食品素材の持つ香りや味を引き立たせた結果、嗜好性が高まったと考えられた。

一方、RSOで調製したなすは、HOSOのそれに比べて油のにおいが有意に強いと評価され($p < 0.05$)、油の後味、あぶらっこさもやや強い傾向を示した(図3-3)。自由記述にも、RSOで調製した試料は油臭いとの記載があり加熱後の、油のにおいは食べた時の油臭さと関連していると考えられた。なすの場合は、油のにおいの強さや後味、あぶらっこの評価は総合的なおいしさには影響しなかった。

加熱時間が同じであるにんじんとなすにおいて両試料油間で感覚的な評価に違いが生じたため、にんじんとなすを加熱した後の油の劣化測定を行った。

その結果、なすの場合は重合物の値に差は見られなかったが、過氧化物価、遊離脂肪酸の値がRSOはHOSOに比べて高く(表2)、加熱時の油の劣化が進みやすいことが認められた。このことが、なすを加熱した時の油のにおいの程度および油臭さの有無に影響したと考えられる。

一方、HOSOで調製したにんじんでは、過氧化物価、遊離脂肪酸の値が低かったにもかかわらず、油のにおいについては両試料油間の感覚評価の程度

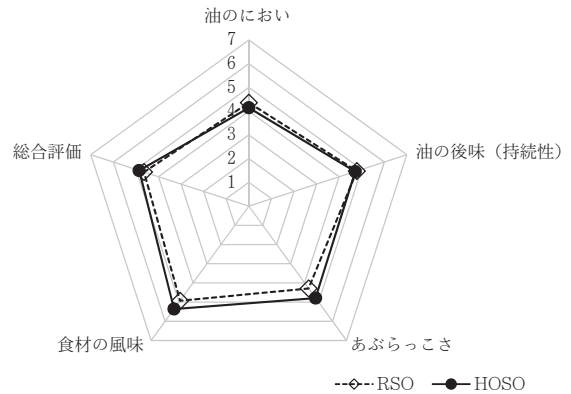


図 3-1 もやしの官能評価

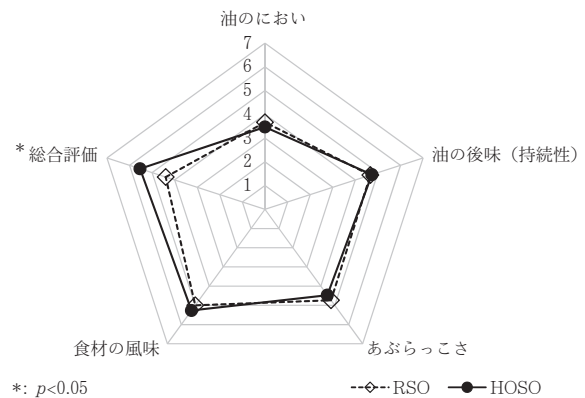


図 3-2 にんじんの官能評価

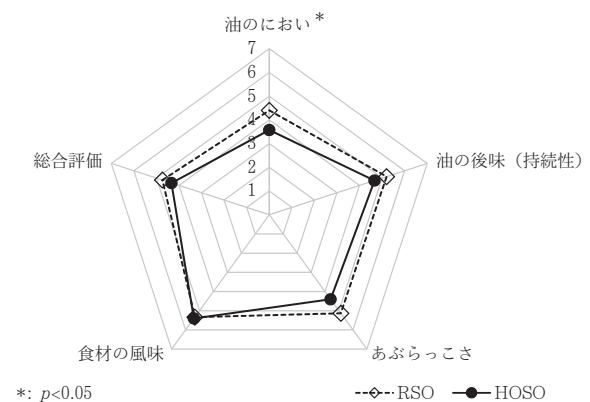


図 3-3 なすの官能評価

表 2 炒め加熱後の油の劣化測定

	にんじん		なす	
	HOSO	RSO	HOSO	RSO
POV	0.41	0.89	1.73	2.16
重合物量	0.14	0.18	0.20	0.19
トリグリセリド (%)	96.9	96.9	96.9	96.9
ジグリセリド (%)	2.50	2.34	2.50	2.40
モノグリセリド (%)	0.08	0.05	0.09	0.09
遊離脂肪酸 (%)	0.32	0.48	0.27	0.45

に差はなかった。にんじんのような独特の甘味を持つ食材と淡白な風味の油の組み合わせでは嗜好性が高まると考えられた。同じ試料油で調製した炒め物であっても、使用する野菜自体が有する香りや味によって加熱後のおいしさは異なることが示唆された。

4. 揚げ物

HOSOで調製したかぼちゃフライは、RSOのそれと比べて有意に油のにおいが弱かった ($p < 0.05$)。しかし油の後味、あぶらっこさ、食材の風味には両試料油間で有意な差は認められなかった (図4-1)。自由記述にはHOSOの方が、かぼちゃの風味や甘味を感じる、さっぱりしているとの記載が見られたが、これらの項目の評価は総合評価のおいしさには影響せず、両試料油間に差はなかった。

フライドポテトはHOSOで揚げたものはRSOに比べて、あぶらっこさが有意に弱く ($p < 0.05$)、油のにおいや後味はわずかに弱く、食材の風味はや

や強かった (図4-2)。

揚げ物にHOSOを使用した場合の感覚評価は、衣の有無および食材の違いによる影響は少なく、いずれの場合もHOSOで調製した試料はRSOに比べて油のにおいおよびあぶらっこさが弱いと感じることが示唆された。このようなフライ油としてのHOSOの感覚特性は、先に報告されたコロケの結果⁷⁾と同様の傾向であることが認められた。

一般に、精製度の高い食用油では原料の違い等による揚げ物の風味への影響は少なく、油を構成する脂肪酸であるリノール酸やリノレン酸の熱分解が関与すると言われている⁸⁾。HOSOのリノール酸とリノレン酸の含有率は6%程度であった。このことから、熱分解が進行しにくく酸化安定性が高いため、油のにおいや風味の程度が弱かったと考えられた。

以上のことから、フライ油としてのHOSOの嗜好性は高いと考えられる。揚げ物では、油のにおいやあぶらっこさ、油の後味は嗜好性に大きく影響すると考えられる。本研究のパネルである20代の女性にとって、それらの条件が弱い場合に総合評価は高くなることが示唆された。

まとめ

本研究では、非加熱調理としてフレンチドレッシングおよびマヨネーズ、加熱調理として野菜を用いた炒め物および揚げ物を試料とし、高オレイン酸含有ひまわり油の感覚特性について検討した。

その結果、非加熱調理ではあぶらっこさが弱くあっさりとした特性を持ち、添加した調味料の呈味を感じやすいと評価された。特にフレンチドレッシングでは酸味を、マヨネーズは塩味を感じやすい傾向が示された。加熱調理では、炒め物の場合は炒める野菜の種類により感覚的評価は異なった。食材そのものにおいや味によって調理後の嗜好性に違いのあることが示唆された。揚げ物の場合は油のにおいおよびあぶらっこさは弱く、食材の風味を感じやすいことが認められた。このような高オレイン酸含有ひまわり油の有する感覚的特性は、加熱調理においておいしいと感じる傾向にあることが示された。

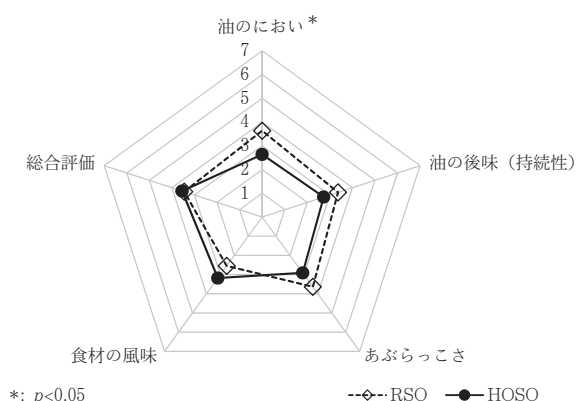


図4-1 かぼちゃフライの官能評価

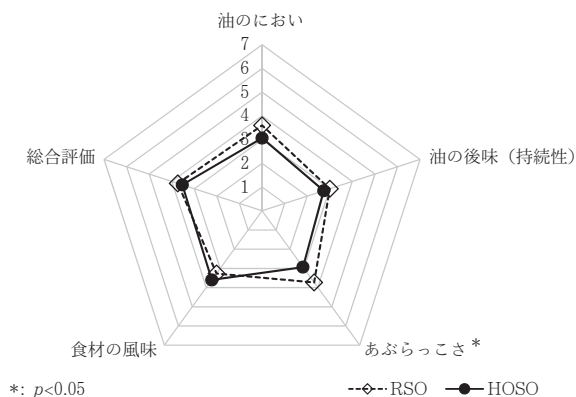


図4-2 フライドポテトの官能評価

参考文献

- 1) 農林水産省 (2017/8/9 公表), 平成 28 年度食料需給表, <http://www.maff.go.jp/j/zyukyu/fbs/attach/pdf/index-2.pdf> (2017/8/28)
- 2) 清原玲子, 山口進, 潮秀樹, 下村道子, 市川朝子 (2009), アラキドン酸の油脂調理食品への添加効果, 日本調理科学会誌, **42**(5), 294-299
- 3) 藤原葉子, 佐塚あゆみ, 堤智恵子, 澤田留美, 金子和代, 安田文, 松本晶子, 伏見直也, 脊山洋右 (2005), 高オレイン酸ひまわり油の血中脂質に及ぼす影響, 日本家政学会誌, **56**(3), 171-179
- 4) 農林水産省 (2016/2/24 最終改正), 食用植物油脂の日本農林規格, http://www.maff.go.jp/j/jas/jas_kikaku/pdf/kikaku_01_syokyu_160224.pdf (2017/8/28)
- 5) F. H. Mattson & S. M. Grundy (1985), Comparison of effects of dietary saturated, mono-unsaturated, and polyunsaturated fatty acids on plasma lipids and lipoproteins in man, *Journal of Lipid Research*, **26**, 194-202
- 6) 八木隆 (1998), 高オレインひまわり油, ニューフードインダストリー, **40**(8), 23-29
- 7) 相馬邦彦, 猪越香苗, 山本恭子, 渋谷忠久, 武田恒幸, 大橋きょう子 (2017), フライ油としての高オレイン酸ひまわり油の官能特性, 日本食品科学工学会誌, **64**(6), 302-311
- 8) 日本油化学会編 (2013), 「基準油脂分析試験法 2013 年版」, 日本油化学会
- 9) 山崎清子, 島田キミエ, 渋谷祥子, 下村道子 (2003), 「調理と理論」, 同文書院
- 10) (社) 日本フードスペシャリスト協会編 (2010), 「新版 食品の官能評価・鑑別演習 [第 3 版]」, 建帛社
- 11) 山野善正 (2016), 「油脂のおいしさと科学—メカニズムから構造・状態, 調理・加工まで—」, エヌ・ティー・エス
- 12) T. Koriyama, S. Wongso, K. Watanabe, H. Abe (2002), Fatty Acid Compositions of Oil Species Affect the 5 Basic Taste Perceptions, *Journal of Food Science*, **67**(2), 868-873
- 13) 太田静行, 坂本泰志, 近藤勝彦, 日下兵爾 (1979), 五味に及ぼす油脂の影響, 油化学, **28**(5), 321-327
- 14) 日本油化学会編 (2009), 「油脂・脂質の基礎と応用

—栄養・健康から工業まで—」, 日本油化学会

(よこた まゆ 管理栄養学科)

(ふじた ゆき 平成 26 年度管理栄養学科卒業生)

(みしば ほなみ 平成 25 年度管理栄養学科卒業生)

(そうま くにひこ 昭和産業株式会社)

(おおはし きょうこ 管理栄養学科)