

フライの味に及ぼすパン粉の水分量の影響について

西村敬子

Takako NISHIMURA

(家政学教室)

I 緒言

食生活の洋風化にともない、油脂の摂取量が増加してきたといわれている。その一因としててんぷらやトンカツのような揚げ物や、マヨネーズやドレッシングのような調味料からの摂取増加が考えられる。このうち揚げ物はなにもつけずにそのまま揚げる素揚げと、小麦粉を卵と水でといた衣をつけて揚げたてんぷらや材料に小麦粉、卵液、パン粉の順につけて揚げたフライのような衣揚げに分けられる¹⁾。この中でも揚げ方のむつかしいといわれるてんぷらの衣についての研究や、揚げ物をする場合の揚げ油の種類、量、温度、油の減り、油の劣化などについての研究は数多くみられる²⁾⁻¹⁵⁾。しかし若者や子どもたちに好まれるフライのパン粉についての研究はあまりみられない。またパン粉を購入する際、ゆきあたりばったりで購入するという報告¹⁶⁾からみても、パン粉の種類や用途には無関心であることが多い。

このパン粉は、明治以降、食生活の洋風化にともないわが国でも使用されるようになってきた。現在、製造されているパン粉は品質規格によりパン粉(乾燥パン粉)と生パン粉にわけられている。そして主として一般家庭では乾燥パン粉が用いられ、生パン粉はレストランや揚げ物専門店等で用いられている。

そこで本研究では、よりおいしいフライを作るには生パン粉と乾燥パン粉のどちらがより好ましいかを知るためにじゃがいものフライを作り味を比較した。そしてパン粉に含まれる水分量の違いがフライの味にどのような影響を及ぼすかについて検討を加えた。

II 試料及び実験方法

1. 試料

- (1) 生パン粉(中野食品製造)
 - (2) 乾燥パン粉((1)の生パン粉を乾燥させたもので中野食品製造のもの)
 - (3) コーンサラダ油
 - (4) 鶏卵
 - (5) 小麦粉(薄力粉)
 - (6) じゃがいも(男爵)
- (3)~(6)の試料は市販のものを用いた。

2. 官能検査

パネルは愛知教育大学家政学教室の学生 20 名(3, 4 年生)を選び官能検査を行い, シェッフエの対比較法にて解析した。

試料としたフライは, 4.5 cm × 4.5 cm × 0.7 cm に切ったじゃがいもに, 小麦粉・卵液・生パン粉の順につけ 170 °C にて 2.5 分間揚げたものである。乾燥パン粉についても同様に

表 1 フライの官能検査用紙

		フライに関する官能検査						
		次の試料を A → B の順にみて						
		“Aの方がBに比べてどうであるか”を答えて下さい。						
		-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
1. 衣の外観	色の濃さ	非常に白っぽい。	かなり白っぽい。	やや白っぽい。	差を感じない。	やや褐色である。	かなり褐色である。	非常に褐色である。
	パン粉のつきぐあい	非常にむらがある。	かなりむらがある。	ややむらがある。	差を感じない。	ややきれいに ついでいる。	かなりきれいに ついでいる。	非常にきれいに ついでいる。
	あげ衣のあらさ	非常にあらい。	かなりあらい。	ややあらい。	差を感じない。	やや細かい。	かなり細かい。	非常に細かい。
2. 衣の触感	歯ざわり	非常にハードである。	かなりハードである。	ややハードである。	差を感じない。	ややソフトである。	かなりソフトである。	非常にソフトである。
	歯ざわり	非常にバリバリしている。	かなりバリバリしている。	ややバリバリしている。	差を感じない。	ややサクサクしている。	かなりサクサクしている。	非常にサクサクしている。
	あぶらっぽさ	非常にベタツと している。	かなりベタツと している。	ややベタツと している。	差を感じない。	ややカラツと している。	かなりカラツと している。	非常にカラツと している。
3. 衣の味	非常にまずい。	かなりまずい。	ややまずい。	差を感じない。	ややおいしい。	かなりおいしい。	非常においしい。	

フライを作った。なおフライはパネルが食べる直前に揚げ検査に供した。

官能検査項目は表1の官能検査用紙に示すように、衣の外観、触感、味である。

3. 水分量の測定

生パン粉、乾燥パン粉の水分量は乾燥法にて測定した。

4. 小麦粉・卵液・パン粉の付着量の測定

まず4.5 cm × 4.5 cm × 0.7 cm に切ったじゃがいもの重さを測っておく。次に小麦粉をつけて重さを測り、さらに卵液をつけて重さを測る。最後にパン粉をつけて重さを測り、じゃがいも1 cm² 当りに付着する小麦粉・卵液・パン粉の重さを求めた。

5. 揚げたパン粉の硬度測定

生パン粉、乾燥パン粉の各々を5 g 精秤し、茶こしに入れる。自動温度調節器付電気てんぷら鍋を用い、800 g、170 °C のサラダ油中にて2.5 分間揚げる。その後口紙上で2 分間の油切りを2 回くり返し、試料とした。この試料を0.4 g とり、高木式穀粒硬度計を用いて揚げたパン粉の硬度を測定した。

6. 吸油量の測定

生パン粉、乾燥パン粉を約6 g ずつ精秤し茶こしに入れる。自動温度調節器付電気てんぷら鍋を用い、800 g、170 °C のサラダ油中にて2.5 分間揚げる。その後口紙上で2 分間の油切りを2 回くり返し、揚げ上り後の重さを測った。揚げたパン粉を5 g 精秤し、ソックスレー法にて油分を測定し、パン粉の吸油量を求めた。

7. 揚げ油の過酸化物価の測定

油脂は使用回数が増加するにつれて劣化するが、その程度を示すものとしてここでは油脂の過酸化物をヨウ化カリウムと反応させ、遊離したヨウ素量より過酸化物価を測定した。¹⁷⁾

170 °C、800 g のサラダ油の入った自動温度調節器付電気てんぷら鍋に、パン粉を初めに5 g を2 回、次からは10 g ずつを4 回2.5 分間ずつ揚げ、そのつど油を採取して過酸化物価を測定した。

III 実験結果

1. 官能検査の結果について

4.5 cm × 4.5 cm × 0.7 cm に切ったじゃがいものに、小麦粉・卵液・パン粉の順につけ170 °C のサラダ油で2.5 分間揚げたフライを試料として、生パン粉と乾燥パン粉を使用したフライの衣の外観（色、パン粉のつき具合、揚げ衣のあらさ）、衣の触感（歯ざわり、油っぽさ）、衣の味の違いについて官能検査を行った結果表2 が得られた。

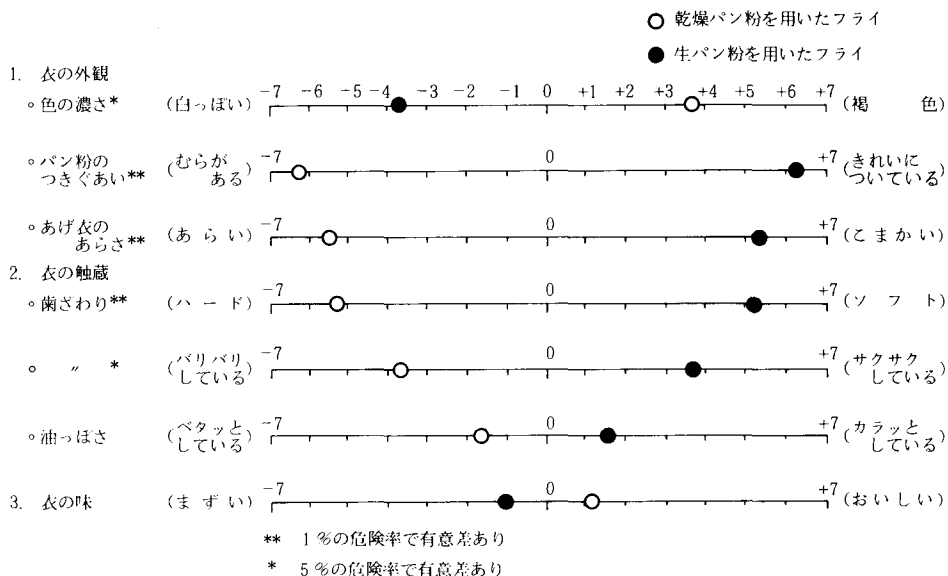
(1) 衣の外観

表2 に示すように、生パン粉を用いたフライの方が乾燥パン粉を用いたフライよりも白っぽく、パン粉のつき具合がきれいで、揚げ衣がこまかく感じられるという結果が得られ、いずれの場合も1 % の危険率で有意差が認められた。

(2) 衣の触感

衣の歯ざわり、油っぽさについてみると、生パン粉を用いたフライの方が乾燥パン粉を用いたフライよりもソフトであるという結果が得られ、1 % の危険率で有意差が認められた。また触感を表わすことばの一つとして、よりバリバリしているか、サクサクしているかという項目では、生パン粉を用いたフライの方がサクサクしているという結果が得ら

表 2 官能検査の結果



れ、5%の危険率で有意差が認められた。

油っぽさについては有意差は認められないものの、生パン粉を用いたフライの方が乾燥パン粉を用いたフライよりもカラッとしていると評価された。

(3) 衣の味

フライの衣の総合的な評価である味について、生パン粉を用いたフライと乾燥パン粉を用いたフライを比較してもらったところ、有意差は認められないものの、乾燥パン粉を用いたフライの方がわずかながらおいしいという結果が得られた。

2. パン粉の水分量について

生パン粉と乾燥パン粉の水分量を測定したところ、表3に示すように生パン粉は38.7 ± 0.3%、乾燥パン粉は12.3 ± 0.4%であり、生パン粉には乾燥パン粉の3倍の水分が含まれていた。

3. 小麦粉・卵液・パン粉の付着量について

4.5 cm × 4.5 cm × 0.7 cm に切ったじゃがいもに、小麦粉・卵液・パン粉がどれ位付着

表 3 パン粉の水分量

(単位: g/g)

データNo. 種類	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均	σx
生パン粉	0.385	0.391	0.390	0.391	0.387	0.384	0.386	0.388	0.388	0.384	0.387	0.003
乾燥パン粉	0.128	0.132	0.120	0.123	0.123	0.119	0.122	0.122	0.119	0.122	0.123	0.004

するかをじゃがいも 1 cm^2 当りの重さでみたところ、表4が得られた。

表4 ジャがいもに付着する小麦粉・卵液・パン粉の量

①小麦粉と卵液の付着量

(単位: mg/cm^2)

データNo. 種類	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均	σx
小麦粉	9.6	5.8	5.4	6.7	9.3	9.5	9.3	8.2	10.0	10.0	8.4	1.7
卵液	31.9	31.8	25.1	31.8	28.3	24.6	26.6	25.5	25.4	32.1	28.3	3.1

②パン粉の付着量 (湿重量)

(単位: mg/cm^2)

データNo. 種類	1	2	3	4	5	平均	σx
生パン粉	70.8	63.8	60.3	60.6	60.3	63.2	4.0
乾燥パン粉	44.3	38.2	38.7	42.5	41.1	41.0	2.3

③パン粉の付着量 (固形分)

(単位: mg/cm^2)

データNo. 種類	1	2	3	4	5	平均	σx
生パン粉	43.4	38.7	37.0	37.1	37.0	38.6	2.5
乾燥パン粉	38.9	33.5	33.9	37.3	36.0	36.0	2.1

(1) 小麦粉の場合

じゃがいも 1 cm^2 当りに付着する小麦粉の量は $8.4 \pm 1.7\text{ mg}$ であり、バラツキが大きかった。

(2) 卵液の場合

じゃがいも 1 cm^2 当りに付着する卵液の量は $28.3 \pm 3.1\text{ mg}$ であり、バラツキはあまり大きくなかった。

フライを作る場合、揚げる材料の全面をおおうための小麦粉と、小麦粉の糊化・小麦粉とパン粉の接着の働きをする卵液の付着量の間には相関係数 $r = -0.092$ と相関関係はほとんどみられなかった。

(3) パン粉の場合

小麦粉、卵液のついたじゃがいも 1 cm^2 当りに付着する生パン粉、乾燥パン粉の重さを見た。生パン粉の付着量は $63.2 \pm 4.0\text{ mg}/\text{cm}^2$ 、乾燥パン粉の付着量は $41.0 \pm 2.3\text{ mg}/\text{cm}^2$ であり、生パン粉の方が乾燥パン粉の1.5倍付着していた。しかし乾燥重量で付着量をみると、両者に大きな差はみられなかった。

4. 揚げたパン粉の硬さについて

5gの生パン粉と乾燥パン粉を $170\text{ }^\circ\text{C}$ 、800gのサラダ油で2.5分間揚げた後、その硬さを測定したところ表5が得られた。表5に示すように、揚げたパン1gを砕くのに必要な

表5 揚げたパン粉の硬さ (揚げたパン粉1gをかみ砕くのに必要な荷重 kg)

(単位: kg/g)

データNo. 種類	1	2	3	4	5	平均	σx
生パン粉	4.75	5.75	3.13	3.00	2.75	3.88	1.17
乾燥パン粉	5.63	6.00	5.00	5.13	6.25	5.60	0.48

荷重は生パン粉の場合 3.88 ± 1.17 kg, 乾燥パン粉の場合 5.60 ± 0.48 kg と生パン粉より乾燥パン粉を揚げたものの方が硬いことがわかる。また生パン粉の方の値のバラツキが大きかった。

5. パン粉の吸油量について

生パン粉と乾燥パン粉をそれぞれ 170°C にて 2.5 分間揚げた後、パン粉中の油分をソックスレー法にて求めたところ、表 6 が得られた。

表 6 パン粉の吸油量

①乾燥重量当りの吸油量

(単位: mg/g)

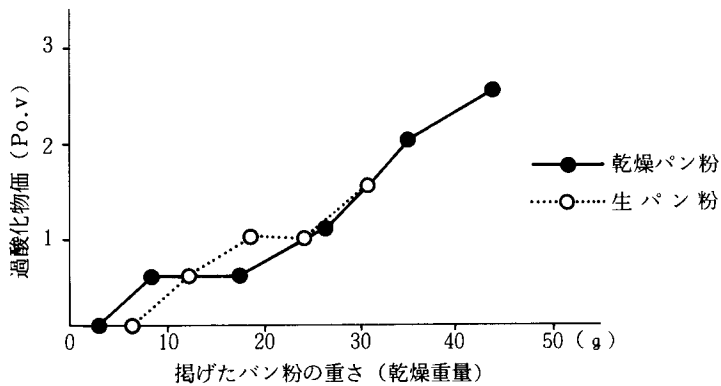
データNo. 種類	1	2	3	4	5	平均	σx
生パン粉	591	600	607	617	610	605	9
乾燥パン粉	510	528	537	491	537	521	18

②湿重量当りの吸油量

(単位: mg/g)

データNo. 種類	1	2	3	4	5	平均	σx
生パン粉	362	368	372	378	374	371	5
乾燥パン粉	447	463	471	431	471	457	16

図 1 パン粉を揚げることによる油脂の過酸化物値の変化



揚げたパン粉1g当り吸油量は生パン粉の場合 405 ± 6 mg であり、乾燥パン粉の場合は 365 ± 12 mg であった。しかしもとのパン粉の湿重量当りで見ると、生パン粉の吸油量は 371 ± 5 mg、乾燥パン粉の吸油量は 457 ± 16 mg と乾燥パン粉の吸油量の方が多かったが、さらに乾燥重量当りで見ると生パン粉の吸油量が乾燥パン粉の吸油量の約1.2倍と生パン粉の方が多く吸油していた。

6. 揚げ油の過酸化価について

乾燥パン粉と生パン粉を 170°C 、800g のサラダ油で2.5分間づつ揚げ続けることにより、過酸化価がどのように変化するかをみたところ図1が得られた。乾燥重量当りで見ると揚げるパン粉の量が増加するにつれて過酸化価も大きくなる傾向がみられた。しかしパン粉による差はあまりみられなかった。

IV 考察

官能検査の結果からみると、生パン粉を用いたフライは乾燥パン粉を用いたフライに比べて色が白っぽいという評価を得た。揚げるという調理では、脱水と吸油が同時に行われ²⁾という点から考えると、2.5分間揚げた場合水分の少ない乾燥パン粉の方が早く脱水され、パン粉成分の炭化などの変化が進み、より褐色化したと考えられる。

パン粉のつき具合については、生パン粉の方がきれいにつくと評価されたが、これは生パン粉の水分が多いので、パン粉同志がくっつき合い、じゃがいもの表面にまんべなくくっついたと考えられる。この生パン粉の方がきれいにつくことが、レストランなどで生パン粉が用いられている一因だと考えられる。そこでパン粉の付着量を湿重量当りで見ると生パン粉の方が乾燥パン粉より多かったが、乾燥重量当りで見ると両者間にほとんど差はみられなかったので、乾燥パン粉はつき方にムラがあっても固形分は生パン粉とほぼ同じだけついているといえる。

次に歯ざわりについてみると、生パン粉を用いたフライの方が乾燥パン粉を用いたフライよりソフトでサクサクしていると評価されたが、これは硬度測定の結果かみ砕くのに生パン粉を揚げた物より乾燥パン粉を揚げた物の方が1.5倍もの力があることとよく一致している。この硬さには残存水分量が大きくかかわっているのではないかと考え、減少した水分量(脱水率)を次式により求めた。

$$\frac{W - (W_1 - W_0)}{W} \times 100$$

W：揚げる前のパン粉の重さ(g)

W_1 ：揚げた後のパン粉の重さ(g)

W_0 ：吸油量(g)

その結果、生パン粉の場合の脱水率は38.4%、乾燥パン粉の場合の脱水率は13.1%となった。揚げる前の生パン粉の水分量は38.7%、乾燥パン粉の水分量は12.3%であるため、計算上は、生パン粉には水分が0.3%残っているが、乾燥パン粉の水分量は-0.8%となる。これは乾燥パン粉の成分が加熱により変成し、成分の一部が気化したためと考えられる。この差が硬さの異なる一因となっていると考えられる。しかし、実際にフライを作る場合には、材料の水分、小麦粉や卵液の水分が影響するため、フライの衣の残存水分

はもっと多くなる⁵⁾が、一番外側のパン粉だけの水分量はかなり少ない。故にパン粉揚げはカラッとした歯ざわりをもつ揚げ物となっている。

油っばさについてみると、フライ 1 cm² 当りのパン粉吸油量が乾燥パン粉は 18.7 mg/cm²、生パン粉は 23.4 mg/cm² と生パン粉の方が多く、同じ表面積のフライならば生パン粉を用いた方が油脂の総摂取量が多くなるにもかかわらず、乾燥パン粉を用いたフライの方が生パン粉を用いたフライよりもわずかだがベタツとして³⁾いると評価された。これはてんぷらのベタツとしたかんじが、吸油量だけでなく油切れに問題があるのと同様、フライの場合にもパン粉の吸油量だけでなくパン粉を付着させるための卵液や小麦粉の吸油量や油切れの良し悪しに油っばさが関係していると考えられる。

パン粉を揚げることにより過酸化価の上昇はあまりみられなかったので、フライを揚げた場合の過酸化価の上昇はパン粉よりも揚げる材料とくに油脂の多い材料や小麦粉、卵液に影響されるのではないかと考えられる。

このように生パン粉を用いたフライは、乾燥パン粉を用いたフライよりも色が薄く、パン粉がきれいつき、歯ごたえもソフトでサクサクしており、カラッと揚っているにもかかわらず、本検査のパネルには乾燥パン粉を用いたフライよりもおいしくない³⁾とされた。フライの総合評価には衣の油っばさ、色、パン粉のつき具合よりも硬さが重要な役割もっているのではないかと考えられる。

パン粉の水分量の違いはとくにフライの衣の硬さに影響を与えているので、ハードな歯ざわりのフライを作るには乾燥パン粉を用い、ソフトな歯ざわりのフライを作るには生パン粉を用いるといった使い分けが必要となる。しかし一般に生パン粉は水分が多く腐敗しやすいので家庭用として販売されていないので、乾燥パン粉に霧ふきなどで 30 %位の湿気を与えるとよいと考えられる。

今後はさらにいろいろな材料を用いてフライを作り、生パン粉と乾燥パン粉の違いを検討する必要がある。

本研究にご協力下さいました堀場ヨネ子氏、中野食品の中野進吉氏に厚く御礼申し上げます。

(昭和59年8月31日受理)

参考文献

- 1) 松元文子：お茶の水女子大学 家政学講座 調理学, 89, (1972) 光生館
- 2) 浜田滋子：調理における油脂の吸収に関する研究, 調理科学 3, 31 (1970)
- 3) 松元文子・林恵美子：油脂の調理に関する研究(第3報), 家政学雑誌 9, 68 (1958)
- 4) 樋口キヨ：調理による揚油の変化について I, 家政学雑誌 5, 441 (1955)
- 5) 太田静行：揚油の“減り”について, 調理科学 2, 20 (1969)
- 6) 浜田滋子：てんぷらの吸油量, 家政学研究 8, 91 (1961)
- 7) 浜田滋子：調理における油脂の吸収に関する研究(I), 三重大学研究紀要 34, 39 (1966)
- 8) 浜田滋子：調理における油脂の吸収に関する研究(II), 三重大学研究紀要 34, 44 (1966)
- 9) 浜田滋子：調理における油脂の吸収に関する研究(III), 三重大学研究紀要 40, 38 (1968)
- 10) 太田静行：揚物の諸問題, 油化学 12, 436 (1963)
- 11) 比留間トシ・広島秀子・松元文子：てんぷらの衣について, 家政学雑誌 22, 159 (1971)
- 12) 市川朝子：てんぷらの衣の香気成分, 調理科学 6, 37 (1973)

フライの味に及ぼすパン粉の水分量の影響について

- 13) 梶本五郎：変敗油の調理に及ぼす影響，栄養と食糧 12，385（1959）
- 14) 梶本五郎・向井克憲：変質油と調理，調理科学 2，68（1969）
- 15) 梶本五郎・野村あゆみ：揚げ油のろ過処理と自動酸化並びに熱酸化に対する安定性について，調理科学 9，49（1979）
- 16) 河野友美：台所の理学，109（1966） 光生館
- 17) 小原哲二郎・岩尾裕之・鈴木隆雄：食品分析ハンドブック，150（1969） 建帛社