

## オカラを添加した食物繊維に富む日常食品の加工

三好 康之・大坂 真由

On the Processed Daily Foods Enriched with Dietary Fibers  
Originated in Soybean-curd Refuse

Yasutaka Miyoshi and Mayu Osaka\*

**要 約** 日本人の食生活が欧米先進国のそれに近づくにつれて、動物性食品や油脂類の摂取量が急速に増加し、現在の日本では、心筋梗塞、大腸ガンなどの生活習慣病が増加傾向にあり、その予防や便秘、肥満の改善といった機能を持つ食品成分として、食物繊維が注目されてきた。そこで食物繊維を日常無理なく摂取できる食品として、オカラを添加したパン、クッキー、コンニャク、リンゴジャム、パウンドケーキ、ハンバーグなどの加工食品を試作した。オカラを乾燥粉砕し、粒子状にしたオカラ A (100 mesh)、オカラ B (150 mesh) を添加した試作食品は、その粒子が粗くなると、ザラザラ感や大豆臭がするため、10% の添加量が許容範囲であったが、オカラ粒子をさらに細かくしたオカラ B では、30% 程度添加までおいしく食べることができた。一例として、オカラ A 添加クッキーは、アーモンドを粗く刻んで入れたクッキーという感じになり、ややもそもそした感じになったが、オカラ B 添加クッキーはしっとりし、食べやすくなった。どちらも 10% 程度添加では違和感もなく、どちらが美味しいかというのは人それぞれであった。オカラ添加量を増やすにつれて、その粒子の大小で、焼き上がりの色、香り（オカラ臭）、味、食感に差が出るなど、興味ある結果が得られた。結局、150 mesh 程度の粒子状オカラを 10~30% 添加した加工食品は、食感が良く、食物繊維を無理なく摂取できるものと考えられる。

### Key words

オカラ (soybean-curd refuse)、食物繊維 (dietary fiber)、機能性食品 (functional foods)

### はじめに

現在の食生活は、日本古来の野菜や魚を中心とした日本型食生活から、動物性タンパク質や油脂類の摂取が増加した西欧型食生活への変化が急速である。平成 10 年国民栄養調査の概要を見ると、摂取エネルギーに占めるタンパク質、脂質、糖質の構成 (PFC) 比の内、脂質エネルギー比は平成 7 年以降、20 歳代、30 歳代、40 歳代では、適正比率の上限 25% を越え、26% をも越える高率となっている。こうした急激な食事内容の変化により、食物繊維が不足しがちである一方、脂肪分や塩分は摂取し過ぎとなっている<sup>1)</sup>。こうした要因が積み重なって、糖尿病、大腸ガン、胆石症、動脈硬化などの生活習慣病が増加しているといえよう<sup>2)</sup>。

ところで、我々が毎日食べている食物には、生体内の各種消化酵素により消化され、吸収され、エネルギーや身体の構成成分となるタンパク質、脂質、炭水化物、ビタミン及びミネラル (無機塩類) といった栄養素のほか、ほとんど消化も吸収もされない物質が含まれている。こうした食品中の難消化性成分を食物繊維と定義している。これらは、セルロースやヘミセルロースに代表される水に溶けない性質をもつ不溶性食物繊維と、ペクチンやアルギン酸などのように水に溶ける水溶性食物繊維に大きく分けられる。

Food and Nutrition, Department of Human Welfare, Faculty of Human Science, Hiroshima Bunkyo Women's University. \*Faculty of Life Science, Hiroshima Bunkyo Women's College.

近年の研究結果から、食物繊維は大腸に刺激を与えて便通を促す効果以外に、生活習慣病の予防効果があることが明らかにされつつある<sup>3,4)</sup>。こうした研究成果に基づき、生活習慣病予防の観点からこれまで精製して取り除いてきた食物繊維を、機能性食品と位置づけ、食品として摂取することが推奨され、さらには食物繊維そのものが清涼飲料水や菓子等の食品に幅広く使用されている他、粉末状の栄養食品としても販売されている。

日常の食事で食物繊維を安価で無理なく摂取できる食品材料を考えると、オカラを思いつく。最近オカラはその大部分が焼却されているが、食物繊維（10%）をはじめ大豆の良質なたん白質や鉄分、カルシウム、ビタミン B<sub>1</sub>・B<sub>2</sub> が豊富に含まれている<sup>5)</sup>。またオカラ自体が低カロリーで、血中コレステロールや血糖値を下げる働きがあるとされており、健康上の理由で食事を制限されている場合でも、あるいはダイエット食品としても、日常献立中で安心して利用できる利点がある<sup>6)</sup>。

豆腐製造の際の副産物であるオカラは、年間約 75 万トン生産され、動物の飼料として利用される以外に、大部分は産業廃棄物として焼却され、食品加工分野では研究・利用があまりなされてきていない食品資源であるが、豊富な食物繊維を含み、低カロリーで、価格も安価であるので、機能性食品の材料として利用価値があると考ええる。

今回は、欧米型食事傾向が進み、現在の日本人に不足しがちな食物繊維を補うために、それらを豊富に含む日常の加工食品を開発することを目的として、粉末状の特製オカラを添加し、食物繊維に富む機能を持たせたパン、クッキー、コンニャク、パウンドケーキ、ジャム、及びハンバーグを加工し、その配分量の違いによる食味を中心に実験した。

## 実験方法及び結果

### 1. 添加粉末オカラの観察

#### 1. 粉末オカラの観察および試食の感想

粉末状のオカラは、豆腐製造後のオカラを低温乾燥し、特殊な方法で微粉末状にした特注品で、表 1 に示すように、オカラ粒子がやや荒い「オカラ A」、きめ細かい「オカラ B」を使用した。

表 1. オカラの観察

	オカラ A (Fine)	オカラ B (RP-150)
色	白色っぽいクリーム色	アイボリー色
香り	香ばしい大豆の臭い	納豆と干し草の混合臭
味	炒り大豆に似た味	きな粉に似た味
粒子	きめ細かい (100 mesh)	とてもきめ細かい (150 mesh)

#### 2. 吸水率の測定

オカラ B (RP-150) に蒸留水 (約 20°C) を加え練って吸水させる

乾燥重量 2.5g …… 吸水後の重量 12.5g 吸水

この結果、オカラ B は 4 倍量の水分を吸水し、膨潤することを確認した。

### 3. オカラ B の 37°C (体温) における水溶性成分の重量測定

オカラ B 2.5g を蒸留水 100ml に懸濁し, 37°C, 1 時間振とうする  
次いで, 7,000rpm, 20min 遠心分離, 沈殿物を 80°C, 14h 乾燥する

乾燥重量; 2.0g	$2.5 - 2.0 = 0.5g$	
オカラ B の水溶性物質	$0.5 / 2.5 = 0.2$	…… 20%
オカラ B の不溶性物質	$2.0 / 2.5 = 0.8$	…… 80%

オカラ B の水溶性成分は約 20%, 不溶性成分は約 80% と計算できる。なお, オカラの一般的な食物繊維量は, 100g 当たり 9.8g (水溶性 0.3g, 不溶性 9.5g) とされている<sup>7)</sup>。

### 4. オカラ B のエチルアルコール吸着率と発散率 (アルコール包摂試験)

オカラ B 5g にエチルアルコール 5g を吸着させ, デシケータ中, または室内に開放して放置し, その重量を測定し, 減少量をアルコール蒸発量とした。

表 2. オカラ B のアルコール包摂試験

	0 日	1 日	2 日	3 日	6 日
デシケータ中	5.0g	4.6	4.2	3.5	1.8
残存率	100%	92	84	70	36
室内放置	5.0g	4.5	4.0	3.3	1.5
残存率	100%	90	80	66	30

オカラ B に吸着されたアルコールは密封状態でも, 解放状態でも, その発散量はほぼ同じであることが分かった。

## II. オカラパンの加工

### 1. 通常パン

表 3. 通常パン及びオカラパンの配合表

	通常パン	オカラパン
強力小麦粉	300 g	200
オカラ B (RP150)	0 g	50
乾燥酵母	6 g	6
スキムミルク	8 g	8
砂糖	40 g	80
卵	1 個	1
食塩	5 g	7.5
バター	45 g	15
水	175 ml	200

パン酵母は市販カメリア (日清製粉 (株)) を用い, パン捏ね器で 20 分捏ね, 27°C, 40 分 1 次発酵後に, 20 分ベンチタイム後, 50g に分割し, 丸め, 39°C, 20 分 2 次発酵後, 200°C, 15 分オーブンで焙焼した。

表 4. 通常パン及びオカラパンの総合評価

	通常パン	オカラパン
パンの個数	12 個	13 個
柔らかさ	○	○
弾 力	○	◎
焼きたての味評価	○	◎
焼きたて軟らかさ	○	○
室温 2 日後柔らかさ	●	○
総合評価	●	○

◎；ふっくらしてとてもおいしい。○；ふっくらしておいしい。●；堅くおいしくない。

この結果から、通常パンに、小麦粉量の 25% 程度の粉末オカラ B を混合すると、弾力に富み、味も良く、室温に 2 日放置しても軟らかさを保つことが分かった。なおこのパン 1 個当たりのオカラ量は約 3g である。

## 2. 冷凍耐性酵母パン

表 5. 冷凍オカラパンの配合表

	通常パン	オカラパン 1	オカラパン 2	オカラパン 3
強力小麦粉	300 g	250	200	200
オカラ B (Rp150)	0 g	50	100	150
圧搾酵母 (FT-S)	20 g	20	20	20
スキムミルク	8 g	8	8	8
砂 糖	40 g	40	40	40
卵	1 個	1	1	1
食 塩	5 g	5	5	5
バター	40 g	40	40	40
水	175 ml	275	335	495

パン酵母は、協和発酵（株）から供与された冷凍耐性圧搾酵母（FT-S）を用いた。パン捏ね器で捏ね、様子を見ながら逐次水を追加し 30 分捏ね、27℃、40 分一次発酵、20 分ベンチタイムし、60g づつに分割し、丸め、ラップし、冷凍（-20℃）後 5 日間そのまま貯蔵した。

冷蔵庫で一夜かけて解凍し、形を整え、40℃、40 分二次発酵後、200℃、12～15 分オープンで焙焼した。

表 6. 冷凍オカラパンの総合評価

	通常パン	オカラパン 1	オカラパン 2	オカラパン 3
パンの数	9 個	10	11	15
おから含量 (g/個)	0 g	5	9	10
焼きあがりの軟らかさ	◎	◎	○	○
味総合評価	◎	○	●	●

◎；ふっくらしてとてもおいしい。○；ふっくらしておいしい。●；堅くおいしくない。

冷凍オカラパンは、オカラを増量したら苦みが出てくるので、パン一個 60g として、5～6g (出来上がりパンの 1 割程度、オカラパン 1) が適当と思われる。但し砂糖を増量すれば、オカラパン 2 の様な結果が出ると思われる。また、おからの量が多いと (小麦粉：おから = 1:1 以上)、パン生地とならない。なお、解凍後、生地を丸めて二次発酵させるとよく膨らむことがわかった。

### III. オカラクッキー

#### 1. オカラ A のクッキー<sup>8)</sup>の試作

表 7. オカラクッキーの配分量

オカラ A	バター	砂糖	卵黄	バニラエッセンス	小麦粉	オカラ
0 %	28 g	28 g	1 コ	少々	50 g	0 g
10	28	28	1	少々	45	5
15	28	28	1	少々	42.5	7.5
20	28	28	1	少々	40	10
25	28	28	1	少々	37.5	12.5
30	28	28	1	少々	35	15
50	28	28	1	少々	25	25
80	28	28	1	少々	10	40
① 100	28	28	1	少々	0	50
② 100	38	28	1	少々	0	50

バターをよく練り、砂糖、卵、エッセンスの順に加え、混合。次に小麦粉、オカラを添加し、よく混ぜる。点板に形を整えたタネを並べ、予熱したオーブン (170℃) で、15 分焼く。これらを試食し、食感、味、香り、型のとれやすさ等を観察・試食した。

表 8. オカラ A を用い焙焼したクッキーのまとめ

オカラ A	食 感	味	香 り	型の取れ具合
0%	歯ごたえがある	少し甘い	砂糖の香り	型が取れる
10%	食べやすい	0% と同じ	0% と同じ	型がとれる
15%	少ししっとり	0% とほぼ同じ	0% とほぼ同じ	型をとりにくい
25%	細かく刻んだ アーモンドの感じ	0% とほぼ同じ	0% とほぼ同じ	型はとれないが丸型に 固めることが出来る
30%	アーモンドの感じ	0% とほぼ同じ	0% とほぼ同じ	固めることはできる
50%	口に残る感じ	ややオカラ味	ややオカラ臭	固めることはできる
80%	ざらざらして 喉に詰まる	少しオカラ味	少しオカラ臭	きつくしないと固めら れない
100% ①	粒が多く非常に 喉が渇く	オカラの味	オカラ臭	型はとれない・ 手できつくしないと固 まらない・崩れやすい
100% ②	粒が多く非常に 喉が渇く	オカラの味	オカラのにおい	型はとれない・ 手できつくしないと固 まらない・崩れにくい

オカラ添加10%添加クッキーは、標準のクッキーである0%よりも食べやすく甘みも押さえられて、よりおいしく感じられた。15%は0%にはやや劣るが、おいしく食べることができる。25%・30%は0%とはまた違いアーモンドクッキーを食べているようで、おいしく食べることができる。50%は口に残りオカラの臭いがあし、あまりおいしくない。80%・100%は食べられるがクッキーという感じではなく、おいしくない。以上のことから、オカラ10%がクッキーとして最もよく、次に15%・25%・30%の順にこうばしく食べることができた。

## 2. 「オカラ B」クッキー

バターをよく練り、砂糖、卵、エッセンス、ベーキングパウダーの順に加え、混合する。次に小麦粉及び予め乾燥した粉末状のオカラを、それぞれクッキー生地量の、0%、10%、15%、20%、25%、30%、50%、80%、100%の割合で混ぜ合わせ、点板に形を整えたタネを並べ、予熱したオープン（200℃）で、8分定法通り焙焼した。オカラ混合100%に関しては固まりにくかったため、バターをそのままの分量のもの、10g増やしたものとがある。これらを試食し、食感、味、香り、型のとれやすさ等を観察・試食した。

表9. オカラBを用いたクッキーの配合

オカラ B	バター	砂糖	卵黄	バニラエッセンス	小麦粉	オカラ B
0 %	28 g	28 g	1 コ	少々	50 g	0 g
10	28	28	1	少々	45	5
15	28	28	1	少々	42.5	7.5
20	28	28	1	少々	40	10
25	28	28	1	少々	37.5	12.5
30	28	28	1	少々	35	15
50	28	28	1	少々	25	25
80	28	28	1	少々	10	40
① 100	28	28	1	少々	0	50
② 100	38	28	1	少々	0	50

表10. オカラBを用いて焙焼したクッキーのまとめ

オカラ B	食 感	味	香 り	型の取れ具合
0%	歯ごたえがある	少し甘い	砂糖の香り	型とれる
10%	食べやすい	0%と同じ	0%と同じ	型とれる
15%	少ししっとりしている	0%とほぼ同じ	ややオカラ臭	型とりにくいととれる
25%	しっとりとし、歯ごたえがない	0%とほぼ同じだが、0%ほど甘くない	ややオカラ臭	型とりにくいととれる
30%	少し粉っぽさが軟らかく食べやすい	0%とほぼ同じだが、0%ほど甘くない	ややオカラ臭	型とれない・丸型に固めることはできる
50%	口の中でボロボロ崩れ粉っぽい	少しオカラ味	少しオカラ臭	型とれない・丸型に固めることはできる
80%	舌触りが悪く口に残る	オカラの生臭い味	オカラ臭	型とれない・手できつくしないと固まらない
100% ①	粉っぽく口に残る	きな粉の味	きな粉の香り	型とれない・手できつくしないと固まらない・崩れやすい
100% ②	粉っぽく口に残る	きな粉の味	きな粉臭	型とれない・手できつくしないと固まらない・崩れにくい

オカラ B 添加, 10%・15%・25%・30%・50% クッキーは, 標準のクッキーである 0% と同じくらいおいしく食べることができたが, 15%・25%・30%・50% は少しオカラくさい。80% は舌触りが悪く, オカラの生臭い臭いがし, あまりおいしくない。100% は食べられるが, クッキーという感じではなく, おいしくない。

以上のことより 10%・15%・25%・30% の順に香りがよく, おいしく食べることができた。

#### IV. オカラコンニャク

ぬるま湯 800 ml に, 精粉を玉にならないように少しずつ溶かし, よく混ぜ, ゲル化した。オカラは精粉を入れ終えた後, 玉にならないように加えた。約 30 分放置し, 十分ゲルが固化した頃, 凝固剤石灰水を加え, 素早くかき混ぜ, 餅状に整形し, 沸騰水中で約 30 分茹でる。流水に一夜さらした後, 生のまま味をみる。

表 11. オカラコンニャクの配合及び味の評価

	普通コンニャク	オカラコンニャク
精粉 (コンニャク粉)	25 g	25
オカラ B	0 g	5
ぬるま湯	800 ml	800
消石灰 (水 50 ml 中)	2.5 g	5.0
出来上がりの弾力	堅くて弾力有り	軟らかくて, 弾力有り
1 日後の生の味	刺身コンニャクの味	粘っこい, 石灰の苦み有り
コンニャク評価	◎	○

◎; コンニャクとしておいしい。○; コンニャクに比べ劣る。

オカラコンニャクは大変軟らかく, 石灰の苦みが強く残っているため, おいしくはあるが, 石灰を別の添加物に変えないと, 苦味の少ないコンニャクは出来ない。

#### V. オカラリングジャム

##### 1. オカラリングジャム

リング 1 個を洗い, 8 つ割にし, うす切りして, 2% 食塩水につけておく。ざるに打ち上げ, 重量を量り, 鍋に水を少量加え, アクを採りながら, 軟らかくなるまで煮る。

砂糖とペクチン, おからを混合し, 最後に小レモン果汁約一個分を加え, 一度煮立ったら, 素早く殺菌した保存瓶に熱い内に瓶詰めする。

表 12. オカラリングジャムの配合及び味の評価

リング (果肉)	200 g	リング (皮付き)	200
水	200 g	水	200
砂糖	100 g	砂糖	100
ペクチン (果肉の 1.5%)	3 g	ペクチン (果肉の 1%)	2
オカラ B	3 g	オカラ B	3

オカラの添加量を少なくしたので, オカラ添加リングジャムの味はしない。今後ペクチンの代替品としてオカラを使用してみたい。

## VI. バウンドケーキ

バターをクリーム状にし、砂糖を加えて混合し、卵黄2つ分を混合し、卵白を泡立てし、砂糖を少しずつ加えてメレンゲを作る。メレンゲの半分を生地に加え、ふるった小麦粉及びオカラを混ぜ、残りのメレンゲを加えて混合し、ケースに流し、オープン温度 180℃、40 分間焼く。

表 13. 小麦粉の 10% をオカラが含むバウンドケーキの配合割合

	バウンドケーキ	オカラケーキ 1	オカラケーキ 2
バター	80 g	90	90
砂糖	100 g	100	100
小麦粉	100 g	90	90
卵	2 個	2	2
オカラ A		10	
オカラ B			10
評 価	きつね色の表面と中身ではのかに甘くておいしい。	匂いで分かる。少し豆腐味。食感がしない。	粉っぽい。豆乳の様な匂いと味。のどにつかか。色が黒ずんでいる。

焼きたてのとき、オカラを入れたものはオカラの匂いが分かった。普通のケーキは一日経つとしっとりとなるが、オカラケーキはパサパサしていた。同様にオカラを小麦粉に対し、20%と 30% を加えたバウンドケーキを試作した結果、オカラを加えると風味がなくなり、色も変わるなど不評だったが、オカラ 2 (30%) ケーキは味も良く評判が良かった。

## VII. オカラハンバーグ

### 1) 挽肉 10% オカラハンバーグ

加工方法は、タマネギをみじん切りし、挽肉と混ぜ、さらにパン粉などすべての材料を混合し、粘りがでるまでよく混ぜ、小判型に整形し、フライパンで焼く。

表 14. 肉の 10% のオカラを含むハンバーグ

	普 通	オカラハンバーグ 1	オカラハンバーグ 2
牛豚合い挽き	100 g	90	90
パン粉	17 g	17	17
玉ねぎ	2/3 個	2/3	2/3
卵	2/3	2/3	2/3
醤油	小さじ 2/3	小さじ 2/3	小さじ 2/3
塩	小さじ 1/2	小さじ 1/2	小さじ 1/2
こしょう	少々	少々	少々
オカラ	なし	10	なし
オカラ B	なし	なし	10
ハンバーグ数	8 個	8	8
味	塩っぱい	オカラを感じやすい	オカラを感じない
歯ごたえ	少し固め	肉の食感が強い	柔らかい

オカラハンバーグ 1, 2 の総合評価は、味がマイルドで軟らかめであった。オカラの味や匂いはほとんどせず、好評であった。



## 2) 挽肉の 20% がオカラのハンバーグ

タマネギをみじん切りし、挽肉と混ぜ、さらにパン粉などすべての材料を混合し、粘りがでるまでよく混ぜ、小判型に整形し、フライパンで焼く。

表 15. 肉の 20% のオカラを含むハンバーグ

	普 通	オカラハンバーグ 3	オカラハンバーグ 4
牛豚合い挽き	100 g	80	80
パン粉	17 g	17	17
玉ねぎ	2/3 個	2/3	2/3
卵	2/3 個	2/3	2/3
醤油	小さじ 2/3	小さじ 2/3	小さじ 2/3
塩	小さじ 1/2	小さじ 1/2	小さじ 1/2
こしょう	少々	少々	少々
オカラ A	なし	20	なし
オカラ B	なし	なし	20
ハンバーグ数	8 個	8	8
味	塩っぱい	味が薄い	オカラの味がする
歯ごたえ	少し固め	オカラの食感が強い	柔らかく、べとべとする

オカラが挽肉の 20% 入ると、挽肉が混ざりにくい。肉の食感が失われ、ざらざらして固く、オカラっぽい感じがして、おいしくない。オカラハンバーグ 3 が形が崩れやすくなるのに対し、オカラハンバーグ 4 はべちゃべちゃとなる傾向が強い。しかし、オカラハンバーグ 3 はあっさりしており、年輩者には、それなりにおいしく感じられる。

## 考 察

- 1) このオカラは国産大豆を用い製造した豆腐の副産物で、これを低温（60 度以下）で乾燥し、特殊な製法で粉碎したため、微粉状をしており、大豆の香がかなり残っている。そのため、この香を悪臭と感ずる場合もあるが、大豆油などの酸化が押さえられており、今回実験した食物繊維源以外に種々の利用法が考えられる。
- 2) アルコールをオカラ B に吸着させ、ポリエチレンフィルムで包装すれば、アルコールが常時発散されるので、手軽なお菓子などの防腐剤として活用できると期待される。
- 3) オカラパンのパン生地 60 g に対し、4～5 g のオカラを含むように調合すれば、室温に放置しても 2～3 日は軟らかいので、柔軟保持材としての効果が期待される。
- 4) 冷凍耐性酵母を用いた理由は、パン工場で冷凍オカラパンを生産し、冷凍食品として流通させ、消費者が二次発酵後、あるいはそのまま焙焼すれば、手軽に食物繊維を摂ることができると思い、実施した。もし 1 個の冷凍パン重量 60 g 中に 5～6 g のオカラを含むように加工すれば、冷凍オカラパン 2 個で必要とする食物繊維の約半量が摂取できるので、食物繊維パンとして認識されれば、需要も伸びると予想され、大量生産、大量流通も可能となると判断される。
- 5) クッキー中にオカラ A を 10% 程度添加すると、アーモンドクッキーを食べているような感じの味がし、大変おいしく食べることができた。また、粒子がさらに細かいオカラ B 添加では、10～30% まではおいしく食べることができた。この結果、オカラの粒子がクッ

キーの味に影響を与えていることが分かった。食物繊維を多く含むクッキーの加工には、オカラ粒子が細かいほど、味がよいことも分かった。

- 6) オカラコンニャクの凝固剤をオカラが吸着し、凝固剤の苦みが水に溶出しにくいので、カキ殻カルシウムとか、ソバ柄の灰汁などを使うなど工夫すれば、独特の食品が加工できることが期待される。
- 7) オカラ A を小麦粉の 10% 添加したバウンドケーキはバサバサして評判が悪かったが、オカラ B を同量加えたケーキは味も良く、評判が良かった。これもオカラの粒子の細かさが影響していると考えられる。
- 8) 挽肉の 10% のオカラを添加したオカラハンバーグは柔らかく、味がマイルドと好評であった。しかし 20% 添加ではややあっさりしすぎており、年輩者向けの味といえよう。

以上の結果、オカラを添加し食物繊維を強化した食品を加工する場合、オカラそのものではなく、その粒子を可能な限り微粉状に加工した粉末状オカラを添加すれば、食品にもよるが、最大 30% までは添加しても、オカラ臭を感じるものが少なく、おいしさを感じるものが分かった。今後、これらの食品の香りや味付けを工夫すれば、食物繊維に富む機能性食品として充分活用できるものと思われる。

#### 謝 辞

粉末状オカラを試作・供与いただきました、西川物産（株）棚谷彰様、冷凍耐性酵母を供与いただきました協和発酵（株）広島支店、また冷凍パン技術について指導いただきましたミツヤ（株）安村和博様に深く感謝いたします。

#### 参 考 文 献

- 1) 厚生省保健医薬局；平成 10 年国民栄養調査結果の概要（1999）
- 2) 厚生省大臣官房統計情報部；平成 11 年人口動態統計の概況（2000）
- 3) 高橋時夫，宮沢陽夫，藤本健四郎，金田尚志；おからのラットコレステロール代謝におよぼす影響，日本栄養・食糧学会誌，39，377～384（1986）
- 4) 香川 綾；食事で食物繊維をとる—成人病を防ぐため—，女子栄養大学出版部（1993）
- 5) 科学技術庁資源調査会編；四訂食品成分表 2000，女子栄養大学出版部（2000）
- 6) 加藤秀夫，三好康之，鈴木公，和泉公美子編；食生活と健康づくり—食物繊維—，pp6～7，化学同人（2000）
- 7) 科学技術庁資源調査会編；日本食品食物繊維成分表，大蔵省印刷局（1992）
- 8) 石川 康彦；料理食材大辞典 pp116，483，575 主婦の友社（1996）

—平成 12 年 10 月 10 日 受理—