

資料

# そばの製粉残渣の有効活用法の開発

矢内 和博

Development of an effective use way of the buckwheat milling residual

YANAI Kazuhiro

## 要 旨

そば粉を製粉する際、実の表面に近い部分のほとんどが廃棄されているのが現状である。しかし、製粉残渣の成分分析の結果、通常のそば粉よりもタンパク質含量が多く、食品素材としての価値が十分にあると考えた。本研究は、安価で高機能な食品素材として、残渣を商品化することを目的とした。さらに、製粉残渣に焙煎を施し殺菌も視野に入れた商品化を行い、少量でそばの味、香りを付与する食品素材として焙煎条件を決定し、焙煎そば粉 EX という商品で販売を開始した。本商品を利用した信州アルクマそばは平成 25 年 11 月に発売となり、現在まで約 30 万食売り上げている。また、6 次産業の補助事業の成功事例として農林水産省に展示されている。

## キーワード

そば 残差 焙煎そば粉 アルクマそば 成分分析

## 目 次

- I. そば残渣の成分分析
    1. 緒言
    2. 実験方法
    3. 結果および考察
  - II. 残渣の焙煎条件の確立
    1. 緒言
    2. 方法
    3. 結果および考察
  - III. 焙煎そば粉を使用したインスタントそばの開発と評価
    1. 緒言
    2. 方法
    3. 結果および考察
  - IV. 焙煎そば粉の生産ラインの確立
    1. 緒言
    2. 方法
    3. 結果及び考察
  - V. 結論
- 謝辞  
文 献

## I. そば残渣の成分分析

### 1. 緒言

長野県は、そばの栽培条件に適していることから、良質のそばが生産されており、また、1706年（江戸期宝永3年）の俳句集「風俗文選」に信濃国本山宿より出で、あまねく国々にもてはやされとの記述や大桑村定勝寺の宝永期前の寺普請にそば切りを出したとの記録があるなど、旧来から「信州そば」として全国的に知られている<sup>1)</sup>。都道府県別作付け面積と都道府県別収穫量をそれぞれ表1および2に示した<sup>2)</sup>。

農林水産省、特定作物統計調査（2006～2012）

また、長野県内のご当地そばとして、戸隠そば（長野市戸隠）、とうじそば（松本市奈川村）、霧下そば（上水内群信濃村）、行者そば（伊那市）、高遠そば（伊那市）などがある<sup>3)</sup>。長野県内のそばの市町村別収穫量を表3に示した<sup>4)</sup>。ご当地そばとして知られているものとその地の生産量は必

ずしも関連しないと考えられる。すなわち、長野県内にて有名な蕎麦処である地のそばは、その現地で収穫されるそばのみでは賅うことができず、他の産地のそば粉を使用する場合も多くみられる。また、県内産のそばの生産分布を知ること、製粉残渣の入手に向けた資料とすることは重要である。

日本食品標準成分表2010よりそば100gのタンパク質は全層粉で12.0g、内層粉で6.0g、中層粉で10.2g、表層粉で15.0gであることから表層に近づくにつれてタンパク質が多い。また、炭水化物は全層粉で69.6g、内層粉で77.6g、中層粉で71.6g、表層粉（外層粉）で65.1gであることから、表層に近づくにつれて炭水化物は少ない<sup>5)</sup>。そば粉において更科そばまたは御前そばと言われる色の白いそばは、そばの実の中心部（内層粉）、すなわちデンプン質の多い部分を麺にしている。一方、表層粉を多く含む粉はタンパク質が多いため麺にしたとき粘りが出てしまう（歯ぬかり）。そ

表1. 都道府県別そばの作付面積

(単位：ha)

順位	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年
1	北海道 16,400	北海道 16,800	北海道 16,500	北海道 14,900	北海道 15,400	北海道 19,300	北海道 21,700
2	山形県 3,250	山形県 3,430	山形県 3,920	山形県 4,090	山形県 4,110	山形県 4,670	山形県 4,960
3	福島県 2,970	福島県 2,990	福島県 3,300	福島県 3,190	福島県 3,450	福井県 3,950	福井県 4,050
4	青森県 2,780	青森県 2,880	青森県 2,910	福井県 2,730	福井県 3,260	福島県 3,750	長野県 3,970
5	長野県 2,640	長野県 2,580	福井県 2,710	長野県 2,680	長野県 2,960	長野県 3,630	福島県 3,770

農林水産省、特定作物統計調査（2006～2012）

表2. 都道府県別のそばの収穫量

(単位：t)

順位	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年
1	北海道 14,200	北海道 12,900	北海道 11,400	北海道 7,000	北海道 11,100	北海道 11,400	北海道 19,700
2	茨城県 2,880	茨城県 2,520	長野県 2,130	長野県 1,340	長野県 2,220	福島県 2,630	長野県 3,370
3	長野県 2,320	長野県 2,090	福島県 1,910	山形県 1,100	山形県 1,930	山形県 2,570	茨城県 2,750
4	福島県 1,900	山形県 1,890	山形県 1,610	茨城県 1,080	福島県 1,860	長野県 2,400	山形県 2,380
5	栃木県 1,690	福井県 1,610	茨城県 1,600	福井県 1,060	福井県 1,730	茨城県 2,330	栃木県 2,220

農林水産省、特定作物統計調査（2006～2012）

表3. 長野県市町村別収穫量 (2005年)

順位	市町村	収穫量 (t)
1	伊那市	130
2	信濃町	117
3	松本市	113
4	富士見町	92
5	大町市	90
6	駒ヶ根市	65
7	穂高町	65
8	立科町	60
9	開田村	55
10	戸隠村	52

農JA長野、長野県内ソバの市町村別収穫量ベスト10

ばの実を製粉する際、殻のすべてと表層粉の一部が製粉残渣として大量に廃棄されている。ここで、玄蕎麦1袋(22.5kg)よりそば殻を脱皮し、約18.5kgの歩留まり(82%)が見られる。さらに製粉を進めると、通常の製粉工程で生粉9.5kg、製粉残渣7.5kgの割合で製粉される。すなわち、玄蕎麦の約33%が製粉残渣として廃棄されると推測される。表2の2012年の長野県産蕎麦の収穫量は3370tであるので、約1,112tの製粉残渣が廃棄されると推測される。本研究において、そばの栽培・製粉を行う農業法人斉藤農園において、製粉工場を見学した際、製粉残渣(以後、残渣と表す)にそばの実の一部が多く見られた。調べたところ実の表層部が多く含まれていることが分かった。また、残渣をふるい分けし、そば殻を除いたものを製粉し、加水、混練、焼成などの加工を試みたところ、香りが強く、また生地の高粘性も高いことが分かった。このことから、この残渣は本来廃棄される部分であるが、食品素材として活用できる可能性があると考えた。また、この残渣は本来廃棄されるものであるため、その価格は0円で、安価でそばの風味や栄養価を表現できる食品素材であると考えた。本研究は、安価で機能性の高い食品素材として、残渣を商品化することを目的とした。

## 2. 実験方法

### 2-1. 試料

有限会社各務製粉、農業法人斉藤農園、奈川山寺館、道の駅小谷から寄与されたそばの残渣を試料とした。

### 2-2. 方法

表4のように、供与された7つの検体を分析した。試料を7つの検体A~Gに分類し、水分、タンパク質、脂質、灰分、炭水化物、エネルギーの項目を設け、分析試験を行った。なお、分析は一般財団法人日本食品分析センターに依頼した。

検体を分析した理由は、①提供先が一ヶ所では、焙煎蕎麦粉の原料に足りないため、②各製粉所によって出てくる残渣の状態が異なるため、③最終的に成分の均一化を図るためである。

## 3. 結果および考察

分析結果を表5に示した。

表5より、検体によって成分値、特にタンパク質の値が異なることがわかった。その要因として、製粉の際の挽き加減やそばの種類が在来種であるか等が影響すると考えられる。検体B、Cは共に農業法人斉藤農園より排出された残渣であり、大きさによって2つに分けられている。1mm以上大粒の残渣がB、1mm未満の小粒の残渣がCとなっており、タンパク質は近い値となる。また、小谷村より生産された製粉残渣である検体Fも、近い値を示していることがわかる。両方の残渣を観察すると、どちらもそばの実が多く残る挽き方をしており、炭水化物の占める割合が高いため、相対的にタンパク質含量が低い値を示したと考えられる。検体D、Eは、共に奈川村より生産された製粉残渣であり、他の検体に比べてたんぱく質含量が高くなっている。Dは通常の蕎麦粉を製粉した際に排出されたもので、Eは粗挽き粉を製粉した際に排出された残渣である。D、Eの差が大きい理由は、検体に使用した試料の中で、奈川村のみ、在来種を栽培しているためと考えられる。これらの検体は、差が見られる成分値があるため、

表4. 試料の分類

	検体 A	検体 B	検体 C	検体 D	検体 E	検体 F	検体 G
会社名 または 提供先	有限会社 各務製粉	農業法人 斉藤農園	農業法人 斉藤農園	奈川 山菜館	奈川 山菜館	道の駅 小谷	農業法人斉 藤農園

表 5. 残渣の成分分析結果

分析試験項目	水分 (g/100g)	タンパク質 <sup>*1</sup> (g/100g)	脂質 (g/100g)	灰分 (g/100g)	炭水化物 <sup>*2</sup> (g/100g)	エネルギー <sup>*3</sup> (kcal)
検体 A	10.8	18.4	4.5	3	63.3	371
検体 B	14.6	10.5	2.6	1.7	70.6	356
検体 C	5.3	11.6	2.9	2	78.2	394
検体 D	12.6	28.6	6.6	4.8	47.4	362
検体 E	11.3	35.3	8.7	5.9	38.8	369
検体 F	14.6	9	2.2	1.4	72.6	355
検体 G	4.1	27.8	7.6	5.2	55.3	400

注 1 窒素・タンパク質換算係数：6.25

注 2 計算式：100 - (水分+タンパク質+脂質+灰分)

注 3 エネルギー換算係数：タンパク質、3.83；脂質、8.37；炭水化物、4.16

一定の品質を保つためには、その配合割合が重要となる。検体 B、C と F はタンパク質含量が近いので、混合して使用するとしたが、その他の検体、特に D、E、G をどのように配合するかは、今後の検討とする。また、諸言にて記載した長野県産そばの生産量に対する製粉残差量約 1.1t について、表 5 のタンパク質含量を平均として 18% として計算すると、約 200kg のタンパク質を廃棄する計算となる。一般的なそば粉（全層粉）で換算すると約 1.6t 分のそば粉に匹敵するタンパク量である。食品として、また栄養を付与する食品素材として十分な価値があると考えられる。



図 1. 残渣の焙煎の風景

## II. 残渣の焙煎条件の確立

### 1. 緒言

残渣のままでは水分を含んでおり、またそば独特の生臭さがある。そこで、生臭みを消し、さらにそば粉の風味を増大させ、保存性を高めることを目的とし、焙煎条件を検討することとした。焙煎によって微生物を殺菌し、残渣の劣化を防ぐとともに、焙煎の香ばしい風味を付与するとともに、新たな食品素材として確立すると考えられる。

### 2. 方法

プロパンガスを熱源とした業務用ガスコンロを用い、直径 40cm の中華鍋を使用して赤外線放射温度計（SK=8920, SK SATO）で温度上昇を確認しながら、残渣の焙煎を行った。残渣の水分含量は、焙煎後に水分測定器（FD-720, Kett 化学研究所）を使用して、測定した結果を示した。

表 6. 温度別による残渣の状態比較

残渣の温度(℃)	水分含量(%)	焙煎香	備考
焙煎前	15.5		
110	6.4	有	
120	5.2	有	
130	5	有	焦げる

### 3. 結果および考察

焙煎作業の様子を図 1 に示した。また、焙煎条件を検討した結果を表 6 に示した。

残渣の生臭みは、昇温 110℃ 以上でほぼ消失し、水分含量も 15.5% から 6.4% 以下に減少した。130℃ では、残渣が焦げてしまい、風味や色に影響が出てしまうことがわかった。以上のことから、残渣の焙煎条件を 110℃ とした。

### Ⅲ. 焙煎そば粉を使用したインスタントそばの開発と評価

#### 1. 緒言

ベーシックなインスタントそばのレシピを基に、焙煎そば粉のブレンドを検討した。そこで、有限会社あづみ野食品、JR 東日本長野支社、長野県と連携し、焙煎そば粉を使用したアルクマそばを考案し、試作を行った。焙煎そば粉がインスタントそばに適する素材であるかを検討すること、またその最適な配合の決定を目的とした。

#### 2. 方法

有限会社あづみ野食品に、焙煎そば粉を使用したインスタントそばの製作を依頼した。また、インスタントそばの評価として、松本大学人間健康学部健康栄養学科4年生で、焙煎そば粉の開発に携わった女子学生3名および教員1名で試食を行い、麺の香りや食感等について意見交換した。比較試料として、他社製品2種類を同様に評価した。

#### 3. 結果および考察

インスタントそばの原材料とその配合を表7に示した。

表7. アルクマそばにおける原材料と配合割合

原材料	配合割合 (%)
小麦粉 (キタホナミ)	62.9
焙煎蕎麦粉	31.6
馬鈴薯澱粉	2.5
植物性たん白	1.4
塩	1.3
山芋パウダー	0.3

また、開発したインスタントそばを図2に示した。麺線は、市販されている袋麺と同様の形状で、長く縮れている。フライ麺となっているが、そば粉の香りはむしろ強く、焙煎そば粉の特徴が生かされた製法となっている。また、麺を揚げた

の包装になることにより、生麺や乾麺で問題となる衛生状態が良好であると考えられる。すなわち、そば粉の菌数は非常に多く、製麺後の賞味期限の長さに大きく影響する。しかし、そばは風味を重視するために、加熱工程をなるべく少なくすることで風味の揮発を抑制することが重要である。以上の点において、この製品は、衛生面と風味の劣化を抑制する焙煎そば粉を使用する効果がより強く表れていると思われる。



図2. インスタントそば

また、他社のインスタントそば麺とともに試食および評価を行った。試食は松本大学人間健康学部健康栄養学科4年生で、焙煎そば粉の開発に携わった女子学生3名および教員1名で行い、麺の香りや食感等について意見交換した。他社の製品は、ノンフライ麺、フライ麺の2種とし、表8に示した。

食味の比較を行った結果、試料Aのノンフライ麺は、もちもちとした食感で油っぽさがなくさっぱりしていた。香りも高く、そば本来の香りを感じることができた。試料Bのフライ麺は、揚げたため表面がしっかりとしており、歯ごたえがあった。油脂の香りが、そばの香りを高めているように感じた。試料Cは他社のインスタントそばに比べて、麺自体の色が濃く、そば粉の粒子が多く見てとれた。食感は、試料B同様フラ

表8. 試料の分類

	試料 A	試料 B	試料 C
会社名	A 社	B 社	有限会社あづみ野食品
製品名	天ぷらそば	天ぷらそば	信州アルクマそば
種類	ノンフライ麺	フライ麺	フライ麺

イ麺ならではの歯ごたえであった。香りの面では、焙煎により香ばしさが足され、それを揚げたことで油脂の香りと相まって、強いそばの香りを楽しめる形となっていた。焙煎そば粉の特徴がより生かされた麺となっていたことから、焙煎そば粉は製麺原料としての価値が十分にあると考えられた。試食においては、官能評価の手法を用いずに行ったが、アルクマそばの蕎麦の香りが強い点については全員一致した意見であった。今後パネルを増員し、観桜評価の手法を用いた焙煎そば粉およびアルクマそばの評価の実施を検討する。

## IV. 焙煎そば粉の生産ラインの確立

### 1. 緒言

アルクマそばなどの焙煎そば粉を使用した商品化を検討する上で、大量の焙煎そば粉を安定的に供給できる環境が必要となった。焙煎そば粉の大量生産に向け、各工程を見直し、機械化等による生産効率向上を目指すことを目的とした。

### 2. 方法

アルクマそば用の焙煎粉は表9の配合をもとに、焙煎そば粉（計22kg）を1単位として製造している。本製品が2袋で約1500食のアルクマそばの製造が可能となる。また表中の生粉とは、玄そばの実を粗く割り、殻を取り除いた実を粉砕し、1mmの篩を通過したそば粉である。そばの実の中心部分のデンプン質が中心となる部位で、砕けやすく、またタンパク質を多くは含まないため、一般的には打ち粉として利用される。各務製粉の末粉は、製粉した後の最後の残渣の部分指す。そばの実を製粉した最後に取り出される、そばの実の最外層部位を粉にしたもので、通常は廃棄されることが多い。各工程について改良の前後について示した。

表9. 焙煎そば粉の配合割合

配合割合	焙煎製粉残渣	生粉	各務製粉の末粉
重量(kg)	7	14	1

### 3. 結果及び考察

#### 1) ふるい分け

玄そば粉砕物よりそば殻を取り除く工程において、篩を用いて殻のみを取り除く網目の大きさを検討した結果、目開きが2mmのものが最適であっ

た。以前は手作業で行っていたが、機械化を確立した。機械は、コメのもみ殻を取り除くもので、中にもみ殻を取り除くスリットが入った円筒状のロールが入っており、入口から出口に向かって傾斜するところをロールが横回転している。そのロールの骨格を残し、前面に2mmの金網を張ることで、連続的にそば殻をふるい分けることに成功した。ふるい分けの作業を図3に示した。



図3. 手作業によるふるい分け（左）と機械によるふるい分け（右）

#### 2) 焙煎

保存性を高め、香りを倍増させる。以前は中華鍋を使用して焙煎を行っていたが、機械化を確立した。焙煎の作業を図4に示した。本機械は、図3と同じくコメのもみ殻を取り除く機械であるが、同じく中に入っているロールの骨格を残し、全面に鉄板を貼り付けた。また、そのロールを加熱するため、ロールの下部にガスコンロを2台配置し、中のロールを回転させながら、下から加熱する構造とした、これにより一回の焙煎が約12kg、15分で焙煎できるようになった。



図4. 手作業による焙煎（左）と機械による焙煎（右）

#### 3) 粉砕

焙煎した残差は粉砕機を使用して、粉砕した。高速粉砕機を図5に示した。



図5. 高速粉碎機

## 4) ふるい

再びふるいにかけることで、殻などを取り除く。ふるい機を図6に示した。



図6. ふるい機

焙煎そば粉を製造し始めた頃は、ふるいを手に持ちそば殻をふるい分け、中華鍋を使用して焙煎を進めていたため、大変な労力と時間を必要とした。しかし、作業の機械化が進んだことで、焙煎そば粉の製造が格段に効率的になったと考える。

## V. 結論

有限会社あづみ野食品との共同開発により、下記の4種の商品が発売された。

開発された商品を図7の1から4に示した。

図7-1に示した「焙煎そば粉EX」は、業務用であった焙煎そば粉を、家庭向きに1kg単位で包装したものである。図7-2に示したそばクッキーは、小麦粉を使わず焙煎そば粉を100%使用し

たクッキーとなっている。図7-3に示した団子は、焙煎そば粉で作られている。大学祭「梓乃森際」において、スイーツの1つとして販売した。図7-4に示したアルクマそばは、インスタントそば麺である。長野県内のJR駅構内やサービスエリア等で販売されている。焙煎そば粉は、インスタントそばから団子やクッキーなどの菓子類まで、幅広く活用できることが分かった。また、「焙煎そば粉EX」が一般家庭に浸透することで、さらに活用方法が広がるのではないかと考える。同じ残渣であっても、挽き方やそばの種類によって含まれる成分値が異なることがわかった。残渣の供給量は製粉所によって差があるため、成分値や味に違いを出さないために混合割合を定めた。焙煎することでそば粉の保存性と香りを高め、それを活かした製品の開発へと繋がった。また、作業を機械化することで効率的に焙煎そば粉を製造することが可能となった。残渣の活用の幅が広がったと同時に、今後は安定した焙煎そば粉の供給が必要となってくる。さらなる製品の開発と共に、安定した生産ラインの確立が今後の検討となる。



図7-1. 焙煎蕎麦粉 EX



図7-2. そばクッキー



図 7-3. 業務用くし団子



図 7-4. アルクマそば

## 文 献

- 1) 長野県, 長野県のそばについて, (2014), <http://www.pref.nagano.lg.jp/nousei/nougi/sonota/soba.htm>(閲覧日 2015.7.6).
- 2) 農林水産省, 特定作物統計調査(2006~2012), [http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/tokutei\\_sakumotu/#r](http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/tokutei_sakumotu/#r)(閲覧日 2015.7.6).
- 3) 国内旅行観光情報・大好き日本, 日本の名物特産品・特産物, <http://www.gojapan.jp/toku3/zsub01/index305.html>(閲覧日 2015.7.6).
- 4) JA 長野, 長野県内ソバの市町村別収穫量ベスト 10, <http://www.iijan.or.jp/oishii/products/rice/post-89.php>(閲覧日 2015.7.6).
- 5) 科学技術・学術審議会資源調査分科会, 「日本食品標準成分表 2010」, 農林水産省(2010). [http://fooddb.mext.go.jp/result/result\\_top.pl?USER\\_ID=16783](http://fooddb.mext.go.jp/result/result_top.pl?USER_ID=16783)(閲覧日 2015.7.6)

## 謝辞

本事業は、中信地区6次産業推進協議会のメンバーである、安曇野市商工会の多大なご協力ものと実施しました。技術、情報および資金の提供にご協力いただき、心から感謝申し上げます。そばの製粉残渣の寄与、焙煎そば粉の製造作業場所を提供していただきました農業法人齊藤農園様、同じく残渣を提供して下さった奈川山菜館様、道の駅小谷様に感謝申し上げます。また、アルクマそば、そばクッキー、そばだんごを製造していただきました有限会社あづみ野食品様、株式会社まるたか様に厚く御礼申し上げます。なお、本事業は農林水産省の6次産業推進事業の助成金によって実施しました。