低温気流粉碎したそば粉の性質

大久長範*・大能俊久*・進藤 昌*・Yi WANG**
明石信廣**

Properties of Buckwheat Flour Made from Cold Counter Jet Mill

Naganori OHISA*, Toshihisa OHNO*, Sho SINDOU*,
Yi WAN** and Nobuhiro AKASI**

*Akita Research Institute of Food and Brewing, 4-26
Sanuki, Arayamachi, Akita 010-1623

**Ogura Flour Milling Co., Ltd., 5-1 Ogida-Kurashita,
Hinai-Cho, Akita 018-5701

Properties of buckwheat flour made from cold counter-jet-mill (CJM) were compared with those from roll-mill (RM) flour. The CJM flour contained 13.7% protein and its average granule size was 15 μm . The CJM flour expanded to 2.8 fold of original volume in excess water. A cooked noodle made from CJM flour showed a long and unbroken line, but that made from RM flour broke into smaller one by boiling and washing. An odor sensor data of CJM flour differed from RM flours by means of principal component analysis.

(Received Jun. 4, 2001 ; Accepted Sep. 21, 2001)

玄そばの風味を生かした麺の製造を目的にして、そば粉の配合比率を増やす取り組みがされている。活性グルテンや山芋等を添加する方法¹⁾、種子醗酵イオン化エキスを加える方法²⁾、トランスグルタミナーゼを添加し切断強度を増加させる方法³⁾、玄そばの甘皮部を丁寧に粉碎した粉を用いる方法⁴⁾、微細なそば粉を使用する方法⁵⁾⁶⁾、 α 化させたそば粉を10~40重量%を混合した粉を使用する方法⁷⁾、押出成形機を使用する方法⁸⁾等である。

最近、著者らは低温気流粉碎により全粒穀物を超微粉化することに成功した⁹⁾。この低温気流粉碎方法とジェット気流粉碎法の違いは、減圧下で、衝突破壊を繰り返す点である。粉碎により原料から水分が気化し熱が

奪われる為、 -20°C から -40°C の環境下で製粉されることになる。穀類の新しい製粉方法であり、各種の用途を開拓しているところである。この低温気流粉碎そば粉と従来のロール挽そば粉の性質を比較し、そば粉の配合比率を100%にした麺を試作した。また、そば粉の匂いについても併せて検討したので以下に報告する。

1. 実験方法

(1) 試料・製造方法

平成12年秋に秋田県内で収穫した玄そば種子(北東北在来早生種)を使用した。対照となるロール挽そば粉は、玄そば種子の甘皮を除去した後、室温で日高20インチロール製粉機を用い製粉した。低温気流粉碎そば粉は、玄そば種子を甘皮ごと -40°C の低温で気流粉碎した。

(2) 成分分析

そば粉のタンパク質はケルダール法、脂質は酸分解法、灰分は直接灰化法、水分は常圧加熱乾燥法、炭水化物は差し引き法により求めた。一般生菌数は標準寒天培地を用い希釈平板法により計測した。

(3) 粒度分布

マイクロトラップ粒度分析計(日機装(株)社製、HRA)を用いてそば粉の粒度分布を測定した。

(4) RVA

そば粉乾燥重量3gに蒸留水25mlを加え、ラビッドビスコアライザー(フォスエレクトリック社製、RVA-3D)を用い糊化特性を調べた。50 $^{\circ}\text{C}$ に3分間保持した後、0.1 $^{\circ}\text{C}/\text{s}$ の速度で昇温し95 $^{\circ}\text{C}$ に7分間保持した。更に0.1 $^{\circ}\text{C}/\text{s}$ の速度で30 $^{\circ}\text{C}$ まで降温し、30 $^{\circ}\text{C}$ に7分間保持するように温度設定した。粘度はラビッドビスコアライザー単位(RVU)として表示した。

(5) パックドボリウム

パックドボリウム(packed volume)は、そば粉が水を十分吸った時の容積を示す。藻類や酵母の容積を測定する手段として古くから使用されており¹⁰⁾、この方法をそば粉に適用した。50mlの目盛り付遠心チューブにそば粉10gを計りとり、蒸留水を40ml加えよく混合した後1時間放置した。これを冷却遠心機(久保田製作所製、5800)で1000rpm(180 $\times g$)、5分間遠心分離し、水中の容積を読み取った。

(6) 茹で麺の長さ測定

ロール挽そば粉600gに蒸留水300mlを加え混練りした後1時間静置した。低温気流粉碎そば粉の場合は

* 秋田県総合食品研究所(〒010-1623 秋田市新屋町砂奴寄4-26)

** (株)おぐら製粉所(〒018-5701 北秋田郡比内町扇田字倉下5-1)

630 g に蒸留水 330 ml を加え混練りした後、同様に 1 時間静置した。この生地を製麺機（丸和製作所，出雲 400-D）により圧延し， $1.5 \times 2 \times 200$ mm の麺線に切り出した。この麺線を 2 分間ボイル後，水道水で洗い，ザルに取り水切りした。30 分間放置後に茹で麺の長さを測定した。

(7) 匂いの検査

32 チャンネル膜電気抵抗式匂いセンサ（Osmetech plc Co. Ltd., AromaScan Multisampler A32/50s）を用いて，そば粉の匂いを測定した¹¹⁾¹²⁾。10 ml のバイアル瓶にそば粉 1.6 g と蒸留水 2 ml を添加後密栓し，80℃ で 5 分間加熱した後 30℃ に冷却し，先のセンサで分析した；センサ温度 30℃，相対湿度 20%，キャリアガスは N_2 (60 ml/min)。各センサの出力の解析には，Osmetech (AromaScan) のソフトを用いた。

そば粉 10 g と蒸留水 10 g を混合し 80℃ で 5 分間加熱し，そばがきになったものの官能検査も実施した。

2. 実験結果及び考察

(1) 低温気流粉碎そば粉の性質

使用したロール挽そば粉と低温気流粉碎そば粉の諸性質を表 1 に示す。ロール挽そば粉は 95 μ m を中心とした正規分布の粒度分布を示した。低温気流粉碎そば粉は平均粒度が 15 μ m であったが，7 μ m 付近と 20 μ m 付近に山を持つ 2 山型の分布を示した。タンパク質含量はロール挽そば粉が 10.0% で，低温気流粉碎そば粉が 13.7% であった。水分含量は，減圧下で粉碎する低温気流粉碎そば粉で 10.4% と低くなった。炭水化物含量はロール挽そば粉が高く，脂質と灰分は低温気流粉碎そば粉が高くなった。

通常のロール挽そば粉は水中で 1.8 倍に膨潤し，低温気流粉碎そば粉は自重の 2.8 倍に膨潤した（表 1 のバックドボリューム）。低温気流粉碎そば粉は微細なため，粉の表面から水が吸収され易かったためと考えられる。

表 2 にラピッドビスコアライザーにより分析した糊化特性を示す。ロール挽そば粉，低温気流粉碎そば粉ともに糊化開始温度は 67～68℃ と変わらなかったが，ロール挽そば粉は最低粘度を示さず，30℃ に戻る過程でも連続的に粘度が上昇した。

(2) 茹でそばの特性

20 cm に切断した麺線を，ボイルし水洗した後に茹で麺の長さを測定した。茹で工程等により麺線が切れない場合，麺の長さは 20 cm から約 24 cm に伸長した。ロール挽そば粉 100% の場合は 59.8% の麺線が切断されなかった。低温気流粉碎そば粉 100% の場合には切断のな

表 1 使用したそば粉の特性

特性	ロール挽 そば粉	低温気流粉碎 そば粉
平均粒度	95 μ m	15 μ m
タンパク質	10.0%	13.7%
脂質	2.2%	3.5%
炭水化物	72.2%	70.8%
灰分	1.1%	1.6%
水分	14.5%	10.4%
生菌数	2.1×10^3 /g	1.2×10^3 /g
バックドボリューム	1.8 ml/g	2.8 ml/g

表 2 そば粉の糊化特性

試料	糊化開始 温度 (℃)	最高 粘度 (RVU)	最低粘度 (RVU)	最終粘度 (RVU)
ロール挽そば粉	68.1	176	—	565
低温気流粉碎そば粉	67.2	130	114	260

表 3 茹でそばの長さ分布

長さ (cm)	ロール挽 100%	ロール挽 50% + 低温気流粉碎 50%	低温気流 粉碎 100%
24 以上	131 (59.8%)	136 (72.3%)	132 (89.2%)
20～	2	1	0
16～	14	8	0
12～	11	15	6
8～	14	17	4
4～	26	8	3
4 以下	21	3	3

い麺線の比率が 89% に高まり，ロール挽そば粉と低温気流粉碎そば粉を等量使用した場合も 72% と高くなった（表 3）。

甘皮部分はタンパク質が多く，そば粉の結着性を改善する目的で添加される場合もあることから⁴⁾¹¹⁾，低温気流粉碎そば粉のタンパク質含量が高く，麺の結着性改善につながったと考えられる。また 5 μ m 以下の超微粉そば粉を通常のそば粉に添加することにより，十割そばの製造を可能とする例もある⁵⁾。今回使用した低温気流粉碎そば粉の結着性の改善は，①甘皮からのタンパク質の持ち込み，②微粉化に伴う吸水性向上に起因していると考えられる。

(3) そば粉の匂い評価

32 チャンネル匂いセンサの出力データを，主成分分析

図 1 そば粉の匂いセンサ出力に基づく主成分分析
そば粉 1.6 g と蒸留水 2 ml を密栓した後 80℃ に加熱し、冷却後に 32 本のセンサで分析した。○, 対照 (蒸留水); ▲, ロール挽そば粉; ■, 低温気流粉碎そば粉

し、第一成分 (CPA 1) と第二成分 (CPA 2) により作図した結果を図 1 に示す。ロール挽そば粉と低温気流粉碎そば粉は、異なった部位に位置づけられ、2 つのそば粉は区別された。なお、第一成分と第二成分により約 60% が説明された。

そばがきの 2 点識別法 (官能試験) でも、パネル 6 人全員がロール挽そば粉と低温気流粉碎そば粉の匂いは異なる、と回答した。しかし、匂いの質的な差異を言葉で表現できなかった。

3. 要約

低温気流粉碎そば粉と従来のロール挽そば粉の性質を比較した。低温気流粉碎そば粉は 13.7% のタンパク質を含有し、平均粒度が 15 μm であった。低温気流粉碎そば粉は水分を吸収する力が強く、自重の 2.8 倍に膨潤した。低温気流粉碎そば粉 100% から製造した茹で麺は、切断

の少ない長い麺線となった。ロール挽そば粉から作った麺は、茹でと水洗いにより短い麺線に切断された。ロール挽そば粉と低温気流粉碎そば粉を等量使用した場合も切断のない麺線の比率が高くなった。匂いセンサ出力の主成分分析により、低温気流粉碎そば粉とロール挽そば粉は区別された。

本研究の一部は食品産業センターの中小企業・ベンチャー育成技術開発支援事業により実施されたものです。

文 献

- 1) 小此木保二：食品と科学，1985 増刊号，52 (1985)。
- 2) 八藤 真：食の科学，249，74-79 (1998)。
- 3) 添田孝彦・山崎勝利：ジャパンプードサイエンス，35，No. 6，53 (1996)。
- 4) 神 一郎：日特開平 11-239736 (1999)。
- 5) 日清製粉(株)：日特開平 7-170928 (1995)。
- 6) 日穀製粉：日特開 2001-17102 (2001)。
- 7) 日本製粉(株)：日特開平 10-165123 (1998)，日特開平 10-23870 (1998)。
- 8) (株)十割そば：日特開平 8-294350 (1996)。
- 9) 小倉隆夫：中小企業・ベンチャー育成技術開発支援事業報告書，食品産業センター，(2001)。
- 10) 佐々 勤：藻類実験法，田宮 博・渡辺 篤編 (南江堂，東京)，p. 185-202 (1965)。
- 11) 相良泰行：食品感性工学，相良泰行編 (朝倉書店，東京)，p. 34-37 (1999)。
- 12) SHINDO, S., KUMAGAI, M., WATANABE, S. and TAKAHASHI, S.: *J. Am. Soc. Brew. Chem.*, 59, 77 (2001)。
- 13) (社)日本麺類業団体連合会：そば基本技術，十版，柴田書店編集 (柴田書店，東京)，p. 44 (1995)。

(平成 13 年 6 月 4 日受付，平成 13 年 9 月 21 日受理)