

《自主研究》

ソルガム粉パンにおける加水量の検討

土屋京子* 池田早苗*

A Study of the Quantity of Water of White Sorghum Bred

Kyoko TSUCHIYA, and Sanae IKEDA

1. 緒 言

日本人の主食の米は、白飯だけでなく、様々な調理法が工夫され、食生活に潤いを与えている。また、主食には米飯の他に、パン類や麺類のような小麦粉製品も利用されている。さらに、近年、食に関する情報や健康志向も高まり、食物繊維の多い雑穀を食べる機会も増え、米や小麦由来のアレルギーの代替食品としても使用されることから、この雑穀は見直されている食品の1つでもある。

様々な雑穀の中から、著者らは先にホワイトソルガム粉に注目し、その調理特性と調理食品について報告した¹⁾。グレインソルガム（ソルガムきび）は「たかきび」呼ばれているもので、南アフリカ原産のイネ科の穀物である²⁾。アメリカでは、トウモロコシ、大豆、小麦に続く第4の穀物として注目されている。

国内外でも多くの報告があり、パンへの利用についても副材料を添加したものはあるが、単独で用いたものは見当たらない。そこで、ホワイトソルガム粉によりパンを調製し、加水量の影響を、製品の性状や物理的性質、官能評価等から検討したので、その結果を報告する。

2. 実験方法

1) 実験材料

ホワイトソルガム粉：以下ソルガム粉（中野産業株式会社）、バター：食塩不使用バター（雪印メグミルク株式会社）、砂糖：上白糖（三井製糖株式会社）、スキムミルク（雪印メグミルク株式会社）、塩（塩事業センター）、水（サントリーフーズ株式会社）、ドライイースト（日清フーズ株式会社）

2) 試料調製法

家庭用ホームベーカリー（Panasonic SD-BH1000）を使用し、取扱説明書にそって調製した。

まず、予備実験において強力粉（日清製粉株式会社）を用いて、「食パン」と「早焼き」メニューで作製した。1時間後の試料は柔らかく、切断が難しかったため、24時

間後の試料について、テクスチャー及び色度の測定、外観及び食味の官能評価を実施した。その結果、両者に顕著な差が見られなかったため、調製時間等も考慮して、約4時間かかる「食パン」ではなく、約2時間の「早焼き」で実施することに決定した。

本実験では強力粉をそのままソルガム粉に置換して作製した。水量は取扱説明書通りの分量200gを通常（1.0倍）とし、ソルガム粉のドウは吸水しにくい¹⁾ことから、1.5倍（300g）、2.0倍（400g）の3種類の水量に分けて調製した。

3) 測定項目

重量（Scout Pro Sp2001Fjp）、体積（レーザー体積計）、比容積（V/W）、色度（Color and Color Difference Meter）、テクスチャー（レオロメーター）、官能評価（嗜好意欲尺度法、2点嗜好試験法）

3. 結果および考察

1) 重量・体積・比容積

焼成後1時間後と24時間後の重量及び体積を測定し、比容積を求めた。

重量は水量の増加に伴い増加した。重量変化率では、水1.0倍試料は焼成1時間後が12.5%、24時間後も13.6%減少したが、水1.5倍、2.0倍試料では1時間後で10.1～10.6%、24時間後で10.4～10.9%と同程度の減少であった。

このことから、ソルガム粉使用は、焼成後の重量変化に大きな影響を与えないことが示唆された。

体積の測定も重量と同様の時間に測定したが、水1.0倍試料は焼成直後から製品のまとまりが悪く、体積の測定が不能であったため、水1.5倍と2.0倍試料について測定した。いずれも対象の小麦粉試料より有意に低くなった。しかしソルガム粉試料間では、1.5倍試料の方が高くなった。加水量は作業に困難がない程度に最大限にする方が良い³⁾とされているが、水を2.0倍まで入れると多過ぎ、1.5倍ではやや粉が残っている部分も観察できた。したがって、水1.5倍以上2.0倍以下の範囲で、再度検証する必要があると考える。

* 東京家政大学（Tokyo Kasei University）

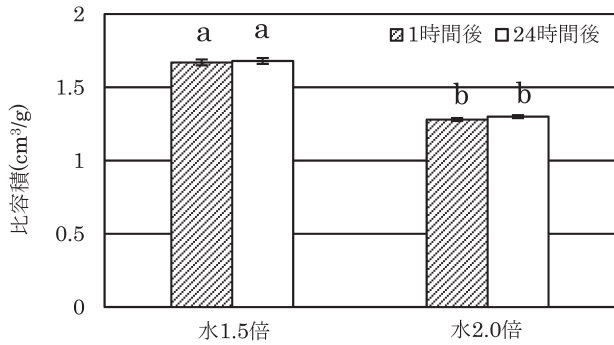


図1 ソルガム粉パンの焼成後の比容積
比容積：体積／重量
異符号間で有意差有り ($p < 0.01$)

比容積は気孔率ともいわれ、多孔質の食品の物性を評価する時に使われる⁴⁾。図1に示すように、水1.5倍試料では1.67~1.68、水2.0倍試料では1.28~1.30であった。予備実験において強力粉で調製した食パンの比容積は早焼きで4.21~4.29であったことより、グルテンの有無による差は明らかであった。小麦粉の中でもグルテン量が多い強力粉に比べ、グルテンフリーのソルガム粉が良い製品が得られなかった。

2) 色度

クラムの上部・下部、クラストの側面の上部・下部、底面を測定し、 L^* 、 a^* 、 b^* 値をもとめた。

L^* 値では、クラムは白っぽく、クラストの側面は焼きむらが見られ、特に1.5倍試料の方が顕著であった。 a^* 値では、クラストはいずれも赤の度合いが高く、特に底面と側面下部が高くなった。 b^* 値ではクラムはやや高い傾向を示したが、色の付き方は均等な状態であったといえる。

対照となる小麦粉試料との色差は、いずれも6.0以上あり、NBS単位と感覚との関係より「大いに」「非常に」差がある⁵⁾ 結果となった。これはソルガム粉自体が小麦粉に比べて色が濃いことが影響していると考えられる。

3) テクスチャー

クラム部分を上部と下部に分けてテクスチャー（硬さ、凝集性、弾力性、咀嚼性）を測定した。

硬さは、小麦粉試料に比べてソルガム粉試料の方が有意に高いことより、硬く、歯ごたえがあり、きめが細かいことが分かった。

凝集性は、小麦粉試料の下部が高いのに対し、ソルガム粉試料は上部の方がやや高い傾向にあった。全体的にもろく、ぼろぼろと崩れやすい状態であった。

弾力性は小麦粉試料に比べソルガム粉試料の方が有意に低く、測定時の試料の状態から弾力があるとはいえない

が、上部の方が下部よりは弾力性の値は高かった。

咀嚼性は弾力性と同様の傾向を示し特に2.0倍試料の方が顕著であった。

テクスチャーでは製品のクラムを測定しているので、内相の状態がはっきり評価されたとと言える。

4) 官能評価

焼成後24時間後の試料（水1.5倍、2.0倍）について、8人のパネルにより食味の嗜好性の官能評価を実施した。嗜好意欲尺度法⁶⁾を用いた結果、全員が「他に何も無い時に食べる」を選んだ。自由回答で「よく噛めば美味しい」という意見もあったが、相対的に良い評価は得られなかった。

また、これとは別に、外観を2点嗜好試験法で簡易的に調査した結果、全員が1.5倍試料を選んだ。これは比容積が大きかったことからわかるように、見た目（外観）に影響したと考える。

4. 要 約

家庭用ホームベーカリーを用い、強力粉をソルガム粉に置換し、加水量を1.0倍、1.5倍、2.0倍の3種類で調製した。

1. 重量は加水量により増加したが、焼成後の重量変化率は製品に影響がなかった。体積・比容積において、1.5倍試料の方が高くなった。
2. 色度の L^* 値では、いずれもクラムが高くクラストの特に側面下部は低くなった。 a^* 値、 b^* 値共にクラストでは焼きむらが影響した。
3. テクスチャーでは、全体的にきめが細かく硬くなった。凝集性、弾力性、咀嚼性はいずれも上部の方が高かった。咀嚼性では2.0倍試料が顕著であった。
4. 官能評価では、嗜好意欲尺度法で「他に何も無い時に食べる」という結果になった。

文 献

- 1) 河野由香里, 土屋京子, 長尾慶子: ホワイトソルガム粉の調理特性と調理食品への応用適性について. 日本調理科学会誌 **45**(5), 332-338 (2012).
- 2) アメリカ穀物協会: ソルガムきび食用として広がる可能性. pp. 1-4, アメリカ穀物協会, 東京 (2014).
- 3) 田中康夫, 松本 博: 製パンプロセスの科学. p. 235, 株式会社光琳, 東京 (1999).
- 4) 川端晶子: 食品物性学. pp. 211-215, 株式会社建帛社, 東京 (1996).
- 5) 島田保子, 川端晶子, 亀城和子, 村山篤子: 最新調理学実験. pp. 52-53, 株式会社学建書院, 東京 (1989).
- 6) 畑江敬子, 香西みどり: 調理学. p. 38, 株式会社東京化学同人, 東京 (2003).