

JIBはみだし授業

日本パン技術研究所の講師陣が、教育コースの興味深いテーマや得意とする分野について深掘りして解説します！

「米粉パン」について考える

一般社団法人日本パン技術研究所 製パン技術教育事業部 渡辺 皓星

はじめに

最近「米粉」のブームが再燃しつつあるそうです。そもそも「米粉ブーム」はいつ起こったのかということですが、日本のお米の消費量が減少している背景から2009年7月に「米穀の新用途への利用の促進に関する法律」が施行され、米穀の生産者と加工品製造業者との連携した取り組みが行われました。小麦粉を一部米粉に置き換えた米粉パンを作ることでお米の消費拡大ができ、お米の自給率向上が期待できるとして、米粉普及に関するさまざまな政策が推進され、その際に米粉パンが話題になったことで盛り上がりを見せたそうです。そして2023年、世界情勢の関係から小麦粉の価格が高騰したことにより、近年再び米粉製品がブームを迎えているそうです。そんな折、米粉パンに注目して探してみても、街のパン屋さんで見かけることは少なく感じます。

過去のはみだし授業にも米粉パンをテーマにしたものがあり、そこには次のように記されています。一部を割愛・要約して引用します。「小麦粉中には特殊なタンパク質があり、水を加えて捏ねるとそれが水を吸収した上、絡み合って、水に溶け

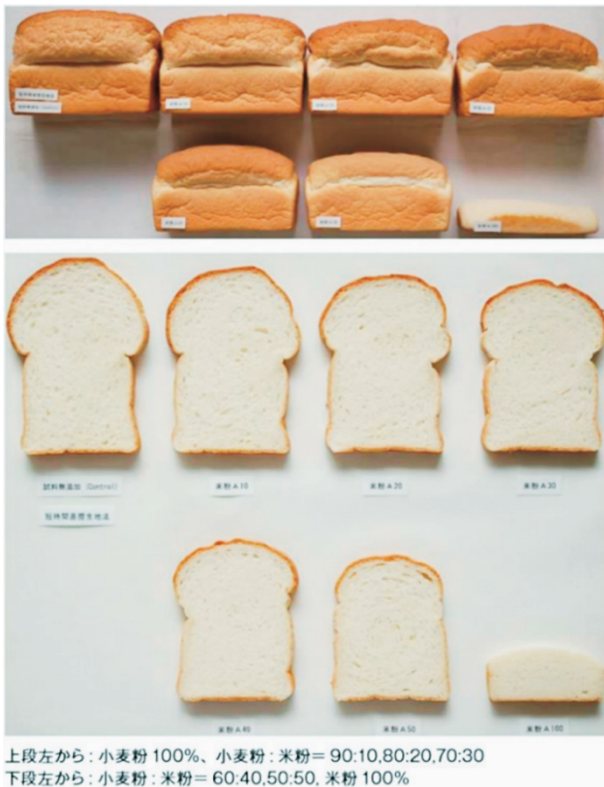
ない粘り気と弾力のある「グルテン」を形成します。これにより、パン酵母の発酵で生成された炭酸ガスを包み込むことができ、パン特有の細かい気泡組織の骨組みができ、ふっくらとしたパンになります。しかし、米粉はグルテンを形成できないため、置換量を増加させていくとガス保持能力が低下し、米粉100%においてはグルテンが全くないため、発生したガスを保持することができず、膨らまず、パンとは言えないものになります」。(引用:雑誌 Pain60 巻11号「米粉を使用したパン類について」 並木利文著)

上記のことはよく知られていることだと思います。そこで今回は米粉とは何か、米粉パンとは何かというところから「お米×パン」をテーマに掘り下げていきたいと思います。

1. お米の特性が米粉パン品質に及ぼす影響

一般的に流通している米粉は原料がうるち米であるパン用米粉、上用粉、上新粉、新粉と、餅米が原料のもち粉、白玉粉があります。現在日本で主食(ごはん)用として栽培されているお米は300種類以上あるとされています(公益社団法人米穀安定供給確保支援機構情報部)が、300種類以上あるお米の特徴は当然ながら違います。一般的に食べられるうるち米や餅米、また、黒米や赤米などの元々米粒に色がついている色素米、体内で吸収されやすいタンパク質(グルテリン)の含有量が少ない低グルテリン米、お米を構成するアミロースとアミロペクチンのうちアミロース含量が多いもしくは少ないお米など種類・特徴はさまざまです。小麦デンプンもアミロースとアミロペクチンで構成されており、一般的な小麦品種のアミロース含量は30%程度、低アミロースの小麦品種で23%程度とされています。それに対してお米は通常アミロース米品種(うるち米)は16~22%程度、低アミロース米品種は6~10%、高アミロース米品種は30~36%となっています(図1)。

お米も小麦と同じでアミロース含量が少ないとモチモチ感が増します。また、アミロース含量が少ないと老化が遅くなる傾向にあります。低アミロース米品種の場合、パン生地には米粉として使用すると低アミロース米品種米粉の糊化特性がタピ



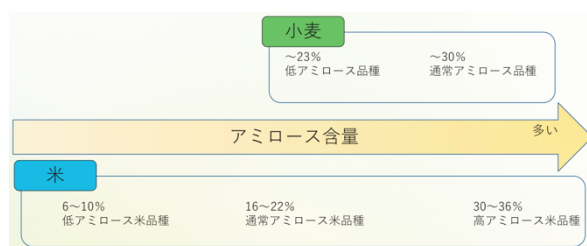


図1 小麦と米のアミロース含量の違い

オカ澱粉に類似しているため、焼成後のパンの気孔壁が固定化せず、気孔壁に亀裂が生じず、パンの温度低下にともない気孔内の内圧が低下していくため大きく収縮し、ケービングが大きくなる傾向にあります。また、高アミロース米品種をパン生地に米粉として使用すると、製品はケービングこそしないものの、焼成後のパンの老化が早く、パサつきやすく、硬くなるのが早いことがわかっています。

2. 米粉の種類

米粒の胚乳部は小麦粒の胚乳部に比べて非常に硬く、微細粉末になりにくく、無理に微細粉末にすると不要な物理的な力が加わることで、損傷デンプンが増加します。そのため損傷デンプンが多いと小麦粉と同じで米粉中の損傷デンプンがミキシング時に水を吸い、吸水量が上がる一方で、発酵工程中に小麦粉中もしくは生地改良剤中の α -アミラーゼまたは、 β -アミラーゼが損傷デンプンを分解することで生地が軟化し、作業性の低下、パンのボリュームの低下に繋がります。米粉を製造する際、製粉方式が主に2種類あります。製粉前に米粒を水に浸し、米粒を柔らかくしてから製粉する湿式製粉、浸漬などにはせずに精米したまま製粉する乾式製粉です。湿式製粉は熱が発生しにくく、損傷デンプンを抑えながら微粒粉碎が可能になります。しかし、製粉コストが多くかかるため、販売価格は比較的高くなります。乾式製粉は製粉工程が少なくなるため、販売価格を比較的抑えることができますが、製粉時に粉に熱がこも

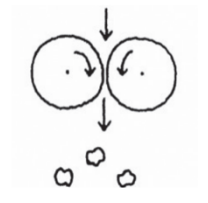
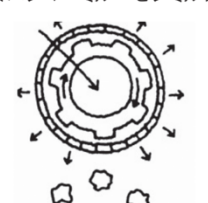
製粉機械の種類	製粉方法	用途	粒の大きさ	特徴
< 胴つき製粉 > 	米粉を水 30% ~ 40% で浸漬し、臼で餅をつくように叩きつけてつぶし、篩にかけて乾燥する。粒子が比較的細かく丸い。かつては米の製粉方法の中心であったが、処理能力が低いため現在は他の製粉方法に代わってきている。	パン（菓子パン） 和菓子	直径 60 ~ 80 ミクロン	①製粉ダメージが少ない ②品温が上がりにくい ③シフターが不要 ④大量生産（100kg/h 以上）に向く ⑤機械設備が大掛かり ⑥機械設備費が高額 ⑦製粉に技術を要する
< ロール製粉 > 	水に浸漬した米粉を2つの回転するロールに巻き込んで押しつぶし、篩にかけて乾燥する。	和菓子 揚げパン ピザ生地	直径 70 ~ 100 ミクロン	①鋭角的な角を持った粉ができる ②シフターが必要 ③大量生産に向く
< 気流粉碎 > 	酵素処理した米を回転スクリーに吸引し、内壁にぶつけて粉碎する。粉碎された粉は気流によって排出される。	パン（食パン、菓子パン） ケーキ 麺	直径 50 ~ 60 ミクロン	①微細粒粉の製造が可能 ②製粉ダメージが少ない ③品温が上がりにくい ④回転速度、風速の調整で粒度調整可能 ⑤シフターが不要 ⑥粉碎と同時に乾燥が行える ⑦機械設備がコンパクト ⑧少量から大量生産まで対応可能 ⑨金属同士の衝突部がないので金属粉が混入しない
< ハンマーミル・ピンミル > 	精米を機械に通し、突起のついた内壁を高速回転させ、外壁との間で砕く。砕かれた米は外壁に開けられたスクリーン（篩の目）から排出する。	パン（食パン、菓子パン） ケーキ	直径 70 ~ 80 ミクロン	①スクリーンの交換で細かい粉から粗い粉まで粉碎が可能 ②製粉ダメージがややある ③機械設備がコンパクト ④少量生産に向く ⑤微細粒粉には不向き

図2 パン技術資料 No.720(農林水産省資料を編集(平成 21 年 8 月公表)、模式図は現代農業 2003 年 7 月号抜粋)

ることや損傷デンプンが多くなることがあります。
また、製粉機械によっても製粉方法・米粉の特徴は異なります(図 2)。

昨今、パン用米粉としては粒度が細かく、粒子が丸型のものが良いといわれ、製粉方法では「気流式」が主流となっています。米粉を混合したパンはボリュームが出づらく、小麦粉 100%のパンに比べてパサつきやすい傾向にあります。貝沼やす子氏は米粒を米重量の 80~120%の水で 2~24 時間浸漬させることで米粒の胚乳部を柔らかくし、すり潰しやすいようにし、米ペーストを仕上げました(写真 1)。



写真 1 米:水=1:0.8 の米ペースト の状態

米粉ではなく米ペーストを入れることで小麦粉 100%で作成したパン生地と同等の生地物性であり、発酵による生地の伸びもよく、小麦粉 100%の製品に劣らない製品ができたそうです。

また、官能検査においても米ペースト添加パンの評価は小麦粉 100%のパンと同等もしくはそれ以上の評価を示し、冷蔵庫内で保存した場合の製品の老化による硬化は、小麦粉 100%のパンと同程度であり、米ペーストを添加したパンは食味・物性ともに優れていたそうです(図 3)。

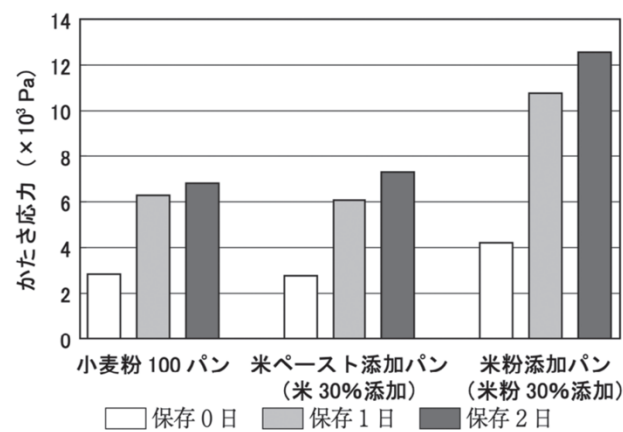


図 3 パンを低温に保存した場合の硬さの変化

3. 米粉を用いた製パン試験

ミキシング時に米粉を入れると小麦粉が吸水する前に 米粉が吸水してしまい、そのためパン生地が硬くなるとされています。米ペースト添加パンは小麦粉 100%のパンと同等の品質を保持できるそうですが、いざ現場で使用すると なるとお米を浸漬させ、すり潰すという手間がかかります。そこで、ミキシングの前に米粉と水を合わせておくことで米粉が水を吸い硬くなるのを防げるのではないかと考え、小麦粉 100%、砂糖 5%、塩 2%、生地改良剤 0.15%、ショートニング 5%、生イースト 2.5%、水 70%をコントロールとして、小麦粉のうち 30%を米粉に置換し、1 時間発酵ストレート法で製パン試験を行いました。米粉は A 社製米粉と熊本製粉株式会社製米粉パン専用のミズホチカラ米粉の 2 種類を使用しました。

結果としては小麦粉の一部を米粉に置換すると小麦粉 100%に比べて、生地がずっしりとしており、生地がベタつく上、生地としての伸びも悪く柔軟性が劣り、少し力を入れると生地表面が切れやすいように感じました。しかし、前日に米粉と水を合わせておいた米粉水合わせの試験区では、わずかながら柔軟性・作業性が向上し、米粉配合時特有のベタつきが軽減されたように思います。特にミズホチカラ米粉水合わせは他の試験区

表 1 米粉を用いた製パン試験 配合表(1 時間ストレート法)

配合	コントロール	A 社米粉	ミズホチカラ米粉	A 社 米粉水合わせ	ミズホチカラ 米粉水合わせ
米粉	—	—	—	30%	30%
水	—	—	—	30%	30%
イーグル	100%	70%	70%	70%	70%
米粉	—	30%	30%	—	—
砂糖	5%	5%	5%	5%	5%
塩	2%	2%	2%	2%	2%
生地改良剤	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%
ショートニング	5%	5%	5%	5%	5%
生イースト	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%
水	70%	66%	66%	37%	36%

に比べて、フワツとしており、米粉試験区の中では一番コントロールに近い生地感でした。しかし、焼き上がった製品のボリュームは大きく差はなく、米粉置換も米粉水合わせもどちらも A 社米粉よりもミズホチカラ米粉の方が若干体積が大きい結果となりました。また、米粉を配合した試験区はどの試験区もパイルが大きく荒れる結果となりました。焼き上がった製品を食べ比べた際には A 社米粉はコントロールに比べて食感が重く歯にクラムがくっつくような感じがありました。しかし、ミズホチカラ米粉は歯にくっつくような感じはなく、モチ感を得られました。



写真 2 米粉を用いた製パン試験 製品外観写真

4. 最後に

先日以下のようなニュースを耳にしました。とある認定こども園で小麦アレルギーを持つ子が米粉ロールを食べ、アレルギー反応が出たというものです。このこども園では調理・提供する前にメニューにアレルギー物質が含まれていないか、確認し、保護者にもメニューとアレルギー物質の確認をしてもらっていたそうです。しかし、この米粉ロールは市販のもので、「パッケージにも成分表にも小麦を使用していると表示してあったが、「米粉ロールなら米粉だから大丈夫」という思い込みにより提供してしまった」と報道がありました。アレルギーによるアナフィラキシーショックが出た場合には、命を落とす危険すらあります。しかし、米粉パンについての認識が甘いように感じます。

いわゆる「米粉パン」の誕生から 15 年以上が経過していますが、いまだにこのような食品事故が起きます。このようなあいまいな食品表示が誤解を招く要因だと思います。「米粉パン」という名称で、小麦粉の一部を米粉に置き換えたもの、米粉に小麦粉から抽出したバイタルグルテンを添加したもの、小麦成分が含まれていない米粉 100%のもの(製粉・製造工程時に小麦成分が混入したことはまた別問題)の 3 種類をひとくくりにとまとめて言い表しています。

日本パン公正取引協議会では小麦粉 100%に対して、チーズ：5%以上、ミルクまたは牛乳：乳固形分 5%以上(乳 脂肪 1.35%以上)、蜂蜜：4%以上、レーズンまたは干しぶどう：25%以上含まれていないと、原材料を商品名に使用したり、強調することができないよう基準を設けています。また、ドイツやフラン

スでは小麦粉とライ麦粉の比率で名称の表示に規定があります(図 4)。しかし、日本には米粉パンの名称表示に規定はありません。

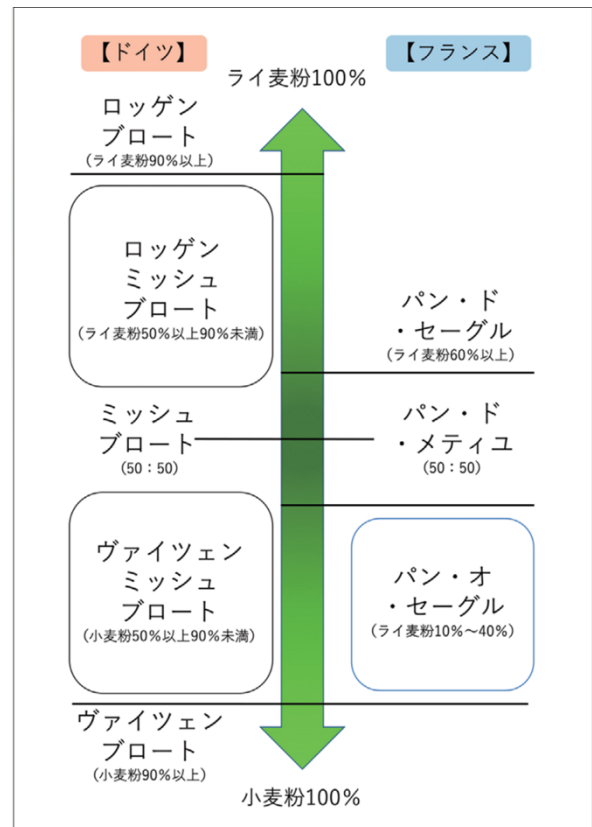


図 4 ドイツ・フランスにおけるライ麦粉含有量の違いによる名称の変化

また、グルテンフリーと表示できる基準も設けられていません。普段目にする「グルテンフリー」とは欧米の表示基準のことであり(グルテン含有量 20ppm 以下で表示可能)、日本のアレルギー表示に関する基準(アレルギー物質が 10ppm 以上含まれるとアレルギー表示)とは違います。また、日本国内には「ノングルテン」という表示基準(グルテン含有量 1ppm 以下で表示可能)がありますが、これを知っている消費者は少ないように思います。ちなみに、グルテンフリーの表示基準であるグルテン含有量 20ppm 以下とは、6 枚切りの食パン 1 枚(60g)あたりのグルテン含有量が 1.2mg 以下である必要があります。皆様もご存じの「い・ろ・は・す天然水」は 60g あたりのナトリウム含有量が約 1.62mg だそうです(採水地:阿蘇の数値)。グルテンフリーの表示基準である 20ppm 以下とはそれよりも少ないことがわかると思います。食品を提供する人・消費する人が共にグルテンフリー、ノングルテンの違いなど、食品表示についてより勉強し、正しい知識で判断・選択 できるようになることで、今回のような食品事故は未然に防げるのではないかと思います。