

「大麦粉」を使ったメアコーンブロート

ライ麦粉の代わりに大麦粉を利用する（１）

～ 大麦粉利用拡大と栄養的な価値 ～

昨今、大麦は機能性が高い食材として広く認知されてきています。その背景には、食物繊維、ビタミンE、ビタミンB群、ミネラル、フェノール化合物（酸化防止機能）のすぐれた供給源だからです。

特に大麦由来のβ-グルカン健康に寄与する点が多く、血中コレステロールを正常化する、食後血糖値の上昇を穏やかにする（GI値の低下）、腸内細菌叢（腸内フローラ）を改善する、脂質代謝を向上させ、内臓脂肪を低減化する、などの効果が期待されています。

一方、大麦の国内生産量はおよそ20万トン（参考：小麦は約90万トン）で、自給率は国内消費量の1割もありません。食材としての特性は小麦のように粘弾性を保つグルテンを持たないので、パン製品のようにふっくらと膨らみません。これに対して、グルテンの粘弾性の低い製パン原料ではライ麦粉が挙げられます。国内産のライ麦はほとんどが輸入に頼っており、国内産は統計に上がる程生産されていません。

そこで、ライ麦（粉）を大麦（粉）に代替して製パンすることで、品質の変化や、栄養的な価値がどの程度高まるのか、検証することとしました。

今回は多種類の穀物や種子が練り込まれた「メアコーンブロート」（アメリカでは「マルチグレインブレッド」）で、ライ麦粉使用のパンと比べて、その特徴や栄養的な価値について考察してみます。

技術的な製法上の障壁

大麦とライ麦は同じイネ科植物で、両方ともコムギ近縁種になるため、グルテンでアレルギーを発症する人は、個人差にもよりますが、大麦やライ麦でも発症する可能性があります。そして、両者の加工に関する成分を比較すると下表のようにいくつか異なる点があり、これがライ麦パンのライ麦粉を大麦粉に代えた時の技術的な障壁となります。

これらのうち、①種皮に由来する生地黒さ、②灰分の多さと比例するサワー種発酵時の酸臭の強さや、③赤みがかったクラスト（パンの外皮）の色調、④グリアジンに由来する生地の粘性や接着性など、同等品を加工する上で工夫改善すべき点が多々あります。そこで、ライ麦パンに対して大麦粉で全くの同等品を作ることは困難ですが、類似のパンは作れます。特に、生地のべたつきが少ないので、作業性という点では比較的楽に作業ができました。

性質や成分	ライ麦(粉)	大麦(粉)
麦粒の硬さ	胚乳が砕けやすい	胚乳が砕けにくい
種皮の剥がれやすさ	籾殻が剥がれやすい(裸性)	裸性と皮性があり、皮性は籾殻が剥がれにくい 籾殻を剥くため搗精した後に粉碎する
一般的な粉の灰分	全粒粉では種皮(籾殻ではない)ごと製粉されるため、灰分は高く、色調は暗い	搗精で籾殻と種皮が取り除かれるため、ライ麦全粒粉よりも灰分は低く、色調は明るい
蛋白質	粘性を与えるグリアジンに含まれる(小麦と同様)、弾性を与えるグルテニンは含まない 代わりに粘弾性に寄与しないセカリンを含む	ホルディンという蛋白が含まれるが、粘弾性には寄与しない (ライ麦粉と比べて粘らない)

焼き上がったパンの特徴

実際に試作したパンの作り方は文末の「参考:試作したパン製法の詳細」をご参照ください。

今回は、ライ麦粉とライ押麦を使用したメアコーンブローと、ライ麦粉を大麦粉に、ライ押麦を大麦の押麦に変更したメアコーンブローを作成し、品質を比べてみました。

なお、灰分が少ない大麦粉のサワー種に砂糖を加えることで発酵を促し、酸味を補うためにワインビネガーを本捏ねで加えています。

製品の外観と内相は以下に示す写真の通りです。



写真左:ライ麦粉使用、写真右:大麦粉使用

パンの外観では、ライ麦粉を使用したメアコーンブローは横に広がっていて高さがでていないのに対し、大麦粉を使用したメアコーンブローは横に広がっておらず高さがでていました。ライ麦粉を使用したメアコーンブローは生地がべたついて軟らかかったのに対し、大麦粉を使用したメアコーンブローは10%水が多く入ったにもかかわらずべたつきが少なく、生地が硬かったことが影響したと考えられます。



写真左:ライ麦粉使用、写真右:大麦粉使用

内相は、ライ麦粉を使用したメアコーンブロートのほうがきめ立ちが細かく、若干詰まっています。色調は、大麦粉に比べて灰分含量が多いライ麦粉のほうが粉の色が濃いこと、不活性モルトシロップの着色効果が高焙煎大麦粉よりも強かったことから、ライ麦粉を使用したメアコーンブロートのほうが濃くなっています。香りと食感については、ほとんど差がありませんでした。風味については、ライ麦粉のほうが灰分の割合が高く、サワー種が効いていることから、少し味が濃く感じましたが、わずかな差にすぎませんでした。

栄養的な価値

一般的なライ麦粉を使用したメアコーンブロートと、ライ麦粉の代わりに大麦粉を代替して近似の品質になるように配合調整して作った製品について、日本食品成分表 2020 年版(八訂)の数値を引用して、製品 100g 当たりの栄養成分を計算しました。また、本製品は多くの種実類が練り込まれるため、これらが栄養成分に与える影響も大きいことが想定されます。そこで、種実類を練り込まないで作った場合を想定した製品についても計算し比較してみました。結果は以下の通りです。

なお、ライ押麦については「ライ麦全粒粉」の値を使用しました。大麦粉については、大麦の「押麦・乾」の値を使用しました。アマニについては、「あまに(いり)」の値を使用し、ヒマワリの種は、「ひまわり(フライ、味付け)」の値の食塩を0として使用し、カボチャの種は「かぼちゃ(いり、味付け)」の値の食塩相当量を0として使用しました。日本食品成分表 2020 年版(八訂)に掲載されていない生地改良剤、不活性モルトシロップ、高焙煎大麦粉、コリアンダー(乾燥粉末)、キャラウェイは計算から除外しています。また、栄養計算には製品ごとに微妙に異なる焼減率も反映させています。

※以下の「製品 100g 当たりの栄養成分比較表」について、比較対象のライ麦粉使用種実類練り込み品に対して、**±20%増減は青色太字**、**±50%増減は赤色太字**で示しています。

製品 100g 当たりの栄養成分比較表

			種実類練り込み品		練り込みなしのプレーン	
			ライ麦粉 使用	大麦粉へ 代替	ライ麦粉 使用	大麦粉へ 代替
エネルギー		kcal	310	284	<u>224</u>	<u>203</u>
たんぱく質		g	10. 6	9. 3	<u>7. 0</u>	<u>5. 8</u>
脂質		g	13. 7	12. 5	<u>2. 3</u>	<u>2. 0</u>
炭水化物		g	41. 0	38. 0	46. 6	42. 8
食物繊維総量		g	5. 3	4. 7	<u>4. 0</u>	<u>3. 5</u>
食塩相当量		g	1. 0	0. 9	<u>1. 2</u>	1. 1
脂肪酸	飽和脂肪酸	g	2. 10	1. 94	<u>0. 84</u>	<u>0. 79</u>
	一価不飽和脂肪酸	g	4. 64	4. 23	<u>0. 52</u>	<u>0. 45</u>
	多価不飽和脂肪酸	g	5. 43	4. 93	<u>0. 59</u>	<u>0. 49</u>
ミネラル	ナトリウム	mg	389	355	<u>486</u>	439
	カリウム	mg	240	221	<u>87</u>	<u>81</u>
	カルシウム	mg	47	43	<u>13</u>	<u>11</u>
	マグネシウム	mg	109	99	<u>20</u>	<u>17</u>
	リン	mg	238	215	<u>68</u>	<u>59</u>
	鉄	mg	1. 8	1. 5	<u>0. 8</u>	<u>0. 6</u>
	亜鉛	mg	1. 8	1. 6	<u>0. 7</u>	<u>0. 6</u>
	銅	mg	0. 41	0. 38	<u>0. 11</u>	<u>0. 10</u>
	マンガン	mg	0. 88	0. 86	<u>0. 24</u>	<u>0. 29</u>
	セレン	μg	20	19	<u>16</u>	<u>14</u>
	クロム	μg	1. 8	1. 6	<u>0. 5</u>	<u>0. 4</u>
	モリブデン	μg	17	15	14	<u>12</u>
ビタミンB 群	ビタミンB1	mg	0. 24	0. 21	<u>0. 11</u>	<u>0. 08</u>
	ビタミンB2	mg	0. 14	0. 11	<u>0. 06</u>	<u>0. 04</u>
	ナイアシン	mg	1. 8	2. 0	<u>0. 8</u>	<u>1. 2</u>
	ビタミンB6	mg	0. 16	0. 15	<u>0. 06</u>	<u>0. 05</u>
	葉酸	μg	62	52	<u>39</u>	<u>29</u>
	パントテン酸	mg	0. 58	0. 49	0. 49	<u>0. 39</u>
	ビオチン	μg	9. 4	8. 7	<u>2. 4</u>	<u>2. 3</u>
ビタミンE	α-トコフェノール	mg	2. 7	2. 4	<u>0. 4</u>	<u>0. 2</u>

まず、ライ麦粉使用製品と大麦粉使用製品の栄養成分を比較してみます。

種実類練り込み品の場合も練り込みなしのプレーンの場合も、ライ麦粉に比べて大麦粉に多く含まれているマンガン、ナイアシンを除いて、大麦粉使用製品はライ麦粉使用製品に比べて1割ほど栄養成分が減少しています。大麦粉使用製品は、製造時に水を10%多く入れており、焼成後の製品段階でもライ麦粉使用製品より5%以上多く水分を含んでいることで他の栄養成分の割合が減少することが原因です。

つぎに、種実類練り込み品と練り込みなしプレーンの栄養成分を比較してみます。

種実類はタンパク質、脂質、食物繊維、ミネラル、ビタミンなどの栄養成分を多く含むことから、練り込みなしプレーンに比べて、種実類練り込み品にはそれらの栄養成分が多く含まれます。その中でも、脂質、ミネラル、ビタミンB群、ビタミンEの栄養成分の多くは、練り込みなしプレーンに比べて50%以上多く含まれています。特に、強い抗酸化作用があるビタミンE(α -トコフェノール)は、ライ麦粉使用製品では7倍弱、大麦粉使用製品では12倍多く含まれます。また、血液中のLDLコレステロールを減らすなどの作用をもつ一価不飽和脂肪酸や多価不飽和脂肪酸が、練り込みなしのプレーンに比べて9倍から10倍多く含まれています。

参考: 試作したパン製法の詳細

	一般的なライ麦粉使用製品	ライ麦粉を大麦粉に代えた製品
サワー種配合	ライ麦粉 15%、スターター1%、水 12%	大麦粉 15% 、スターター1%、砂糖 0.2%、水 13%
サワー種工程	生地温度 27°C、一晚発酵(27°C、約 18 時間)	
熱湯処理配合	ライ麦粉 12%、ライ押麦 8%、アマニ 3%、熱湯 22%	大麦粉 12%、押麦(大麦)8% 、アマニ 3%、熱湯 22%
熱湯処理工程	均一になるまで混合し、一晚冷蔵	
生地配合	強力粉 65%、砂糖 2%、食塩 2%、パン酵母 2%、ショートニング 2%、生地改良剤 0.15%、不活性モルトシロップ 1%、水 36%	強力粉 65%、砂糖 2%、食塩 2%、パン酵母 2%、ショートニング 2%、生地改良剤 0.15%、高焙煎大麦粉 1%、ワインビネガー0.8%、水 45%
練り込み穀物・種子類	ヒマワリの種 15%、カボチャの種 15%、ローストアーモンド 10%、黒ゴマ 2% コリアンダー0.3%、キャラウェイ 0.3%	
生地工程	生地ミキシング、捏ね上げ温度 28°C、フロアタイム 20 分、分割重量 800g、全てを丸めた後に即成形、ホイロ後焼成。焼減率、ライ麦粉 10.3%・大麦粉 6.3%	

成分参考値)大麦粉成分:水分 12.6%、灰分 0.78%、蛋白 7.3%

／ライ麦粉成分:水分 13%、灰分 0.85%、蛋白 7.5%