

## ライ麦パンあれこれ



### ライ麦と小麦の比較

はじめに、小麦と比較したライ麦粉の健康効果に関するメリットを考えます。日本食品標準成分表2015年版(七訂)によると、小麦全粒粉に比べてライ麦全粒粉は、水溶性食物繊維が多いことがわかります。この水溶性食物繊維は、食後血糖値の急激な上昇を抑制したり、コレステロールの吸収を抑制する効果が報告されています。このため、小麦パンに比べてライ麦パンでは、水溶性食物繊維を多く摂取でき、食後血糖値上昇が抑制されたり、コレステロールの吸収が抑制される効果が期待できます。このように、小麦とは異なる栄養的特徴を持つライ麦を使ったライ麦パンについて、健康という観点でお話します。

### ライ麦パンに対するイメージ

パンは、日本人にとって重要な主食のひとつとなっていますが、国内パン市場を大きく占めているのは食パン、総菜パン、菓子パンなど小麦粉主体のパンです。日本人にとってパンは、ふわふわでソフトなイメージであり、しっかりした食感で独特の風味を持つライ麦パンを選ぶ人は、まだ多くないようです。インターネットでライ麦パンについて調べてみると、「健康に良い」、「密度が高く硬めの食感」、「酸っぱい」というキーワードが目につきます。これらキーワードに沿って、ライ麦パンを見ていきます。

### 栄養価について

ライ麦パンに対するイメージとして「健康に良い」というキーワードが挙げられます。具体的には、以下のような栄養素及びその健康効果が紹介されています。

- ビタミン B1**: 糖質の代謝に役立ちます。また、脳の働きを活発にして、精神を安定させます。
- ビタミン B2**: 糖質、脂質、アミノ酸の代謝に役立ちます。また、皮膚や粘膜を保護する働きもあります。
- ビタミン B6**: 貧血やアレルギーを予防、タンパク質の代謝に役立ちます。
- 食物繊維** : 腸内の善玉菌を増加させることで、腸内環境を改善します。その他、コレステロール値を下げて動脈硬化を予防したり、糖分の消化吸収を抑制することによって血糖値上昇を抑える効果、水分を吸収して胃腸中で膨張した食物繊維により満腹感が得られ肥満の予防になる効果などがあります。このような食物繊維の優れた機能について海外も注目しており、世界保健機関(WHO)と国際連合食糧農業機関(FAO)による2003年のレポートで、野菜や全粒穀物に豊富な食物繊維が、肥満、糖尿病、心臓病になるリスクを低下させると報告されています。
- カリウム** : 体内から余分な塩分や糖分を排出する効果、神経や筋肉の機能を正常に保つ効果があります。

このような健康効果を得るためには、栄養素の摂取量が重要です。ライ麦パンには、これらの栄養素がどの程度含まれているかを考えてみます。比較のために、以下配合のパン 4 種類について栄養計算を行います。その結果を用いて、各パン 100g 中に含まれる栄養素量(※1)について、成人 1 日の目標量/推奨量(※2)を 100%とした相対値(100×食パン又はライ麦パン 100g の栄養素量÷1 日の目標量/推奨量)を図 1 に示します。

### ※1 各パン 100g 中に含まれる栄養素

⇒各パンについて、想定した配合材料は以下の通りです。各材料の栄養素を日本食品標準成分表 2015 年版(七訂)から引用し、各パン 100g 中に含まれる栄養素量を算出しました。配合は、原料粉 100%に対する割合です。

- 食パン : 強カー等粉 100%、  
イースト 2%、食塩 2%、上白糖 4%、脱脂粉乳 2%、ショートニング 4%
- ライ麦パン : 強カー等粉 50%、ライ麦粉 50%、  
イースト 1.8%、食塩 1.8%、粉末状小麦蛋白 2%、ショートニング 4%
- ライ麦 100%パン : ライ麦粉 100%、  
イースト 1.8%、食塩 1.8% 粉末状小麦蛋白 2%、ショートニング 4%
- ライ麦全粒粉 100%パン : ライ麦全粒粉 100%、  
イースト 1.8%、食塩 1.8%、粉末状小麦蛋白 2%、ショートニング 4%

### ※2 成人 1 日の目標量/推奨量

⇒厚生労働省が纏めた「日本人の食事摂取基準(2015 年版)報告書」より引用。

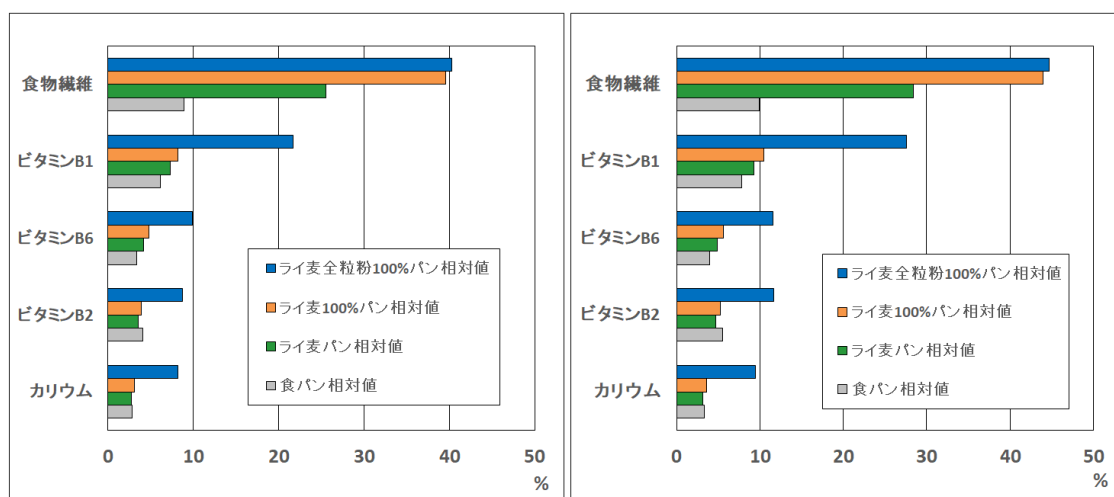


図 1: 各パン 100g 中に含まれる栄養素量について、1 日あたりの目標摂取量との相対値を示しています。左のグラフは成人男性 1 日の目標量を 100%とした相対値を、右のグラフは成人女性に対する同様の値を示しています。

食物繊維、ビタミン B1、ビタミン B6 については、食パンよりもライ麦パンの方が多く含まれ、ライ麦パンに対するイメージ通りの結果となりました。特に、食物繊維とビタミン B1 は、食パンの 2 倍以上の量を含むと予測されます。一方、ビタミン B2、カリウムについては、ライ麦パンよりも食パンの方が多く含まれる結果となりました。これは、食パン配合原材料に含まれる強力粉と脱脂粉乳が、比較的多くのビタミン B2、カリウムを含むためです。配合に依りますが、ビタミン B2、カリウムについては、食パンでも比較的多く含まれていると予測されます。

また、ライ麦パンのライ麦比率を高めることや、ライ麦パンに使用するライ麦粉を精白ライ麦粉からライ麦全粒粉に置き換えることで、栄養素量は更に高まるという結果となりました。特に、ライ麦全粒粉に置き換えることで、食物繊維以外の栄養素は 2 倍以上増える結果となりました。ライ麦中の水溶性食物繊維は、ライ麦粒内に一様に分布していると考えられており、このために、精白しても食物繊維量は大きくは変わらないと思われま

### 硬めの食感について

ライ麦パンに対するイメージとして「密度が高く硬めの食感」というキーワードが挙がる一方、小麦主体のパンに対するイメージとして「ソフトな食感」というキーワードが挙げられます。これは、ライ麦と小麦の性質の違いが大きく関係しています。

小麦パン生地は、グルテンというタンパク質の性質により、伸展性と弾性を持ちます。大まかに言うと、伸展性とは生地を引っ張ると伸びる性質を、弾性とは引っ張った生地を離すと縮む性質を指します。このため、発酵及び焼成時にパン生地中の気泡が膨らみ(これによりパン生地も膨張します)、密度が比較的低い内相でソフトなパンに焼き上がります。

一方ライ麦パン生地は、小麦のグルテンに相当する物質は存在しますがタンパク質の構造や作用が異なっており、生地の伸展性及び弾性(粘弾性)は高まりません。このため、粘土のような可塑的な物性を示し、発酵及び焼成時の気泡膨張は小麦パンよりも小さくなります。その結果、ライ麦パンは、密度が高い内相で硬めのパンが焼き上がるのです。

### 風味について

ライ麦パンに対するイメージとして「酸っぱい」というキーワードが挙げられます。これは、ライサワー種と呼ばれるライ麦主体で調製した発酵種を配合するためです。ライサワー種には乳酸菌が生成した有機酸が含まれており、この有機酸がライ麦パンに酸味を付与します。酸味以外にも、ライサワー種中の各成分が水和して、ライ麦内在酵素や酵母・乳酸菌由来の酵素の作用を受けることで、ライ麦パンの味に寄与する様々な成分が生じます。

### ライサワー種について

ライサワー種を配合することで、製パン性も向上します。ライ麦パン生地のガス保持力を向上させ、発酵及び焼成時の気泡膨張を促進させます。その他、パン生地ミキシング時間の短縮といった効果もあります。風味、製パン性に加えて、栄養という観点でもサワー種には利点があります。

サワー種中には乳酸菌が存在し、乳酸菌には様々な生理機能があるからです。近年、腸管上皮や腸管付属リンパ組織がそれらの菌体成分を特異的に認識し、免疫調節作用を示すことが明らかとなってきました。また、乳酸菌が産生する菌体外多糖(EPS)は、糖やその誘導體から構成される多糖類から成り、免疫調節作用以外にもコレステロール低下効果、感染防御作用などを示すことが報告されています。このほかにも、多様な代謝産物を産生し、その中にも機能性を持つ有用物質が含まれています。これまでに報告のある乳酸菌の主な生理機能を表 1 に纏めます。

表 1 : 報告されている乳酸菌の主な生理機能

整腸作用	<ul style="list-style-type: none"> <li>■有害菌排除・腸内菌叢の正常化</li> <li>■便性の改善</li> <li>■栄養素の消化・吸収改善</li> </ul>
感染防御	<ul style="list-style-type: none"> <li>■腸管感染症の抑制(病原性菌)</li> <li>■呼吸器系感染予防(インフルエンザ)</li> <li>■ヘリコバクター・ピロリ感染症予防</li> </ul>
血圧降下	<ul style="list-style-type: none"> <li>■血管拡張、血圧上昇の抑制</li> </ul>
免疫賦活	<ul style="list-style-type: none"> <li>■自然免疫の増強</li> <li>■獲得免疫(IgA 抗体産生)の増強</li> </ul>
免疫抑制	<ul style="list-style-type: none"> <li>■炎症性腸疾患改善</li> <li>■アレルギー予防・症状改善(花粉症、アトピー性皮膚炎)</li> </ul>
脂質代謝改善	<ul style="list-style-type: none"> <li>■血中脂質低下(コレステロール排出)</li> <li>■体脂肪の蓄積抑制</li> </ul>
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>■歯周病の予防・改善</li> <li>■過敏性腸症候群の抑制</li> <li>■発ガンの抑制</li> <li>■ストレスの改善</li> </ul> <p style="text-align: right;">等</p>

(上西寛司、瀬戸泰幸: 日本調理学会誌 Vol46, No.2, 129~133(2013))

「乳酸菌の生理機能とその要因」より引用)

### ライ麦パンの楽しみ方について

ライ麦パンは、バターやマーガリンを塗って食べます。バターなどの油脂が、ライ麦パンの酸味を和らげます。また、ハム、ソーセージなどの肉加工品やチーズなどの乳製品と合わせた食べ方もポピュラーです。チーズの具体例として、サワークリーム、クリームチーズ、マスカルポーネチーズ、カッテージチーズなども良く合います。乳製品を塗った上に、お好みでジャム、蜂蜜、ドライフルーツ、ナッツなどをのせて食べることもおすすめです。ライ麦粉の配合比率によって風味、食感が異なるため、同じ種類のライ麦パンでもスライス厚さを変えることで、より美味しく食べることが出来ます。

ライ麦粉配合比率 90%のロッゲンブロートは、小麦粉を使用したパンに比べて目が詰まらず、つしり食べ応えがあるため、5mm くらいの厚さでスライスします。薄くスライスすることで、パンと上にのせる具材の味が調和します。

ライ麦配合比率 50%のミッシュブロートは、8~10mm くらいの厚さがおすすめです。これは、6枚切食パンの半分程度の厚さに相当します。ライ麦パンスライス 1 枚のボリューム感を想像するために、10mm スライスしたミッシュブロートを写真 1 に示します。スライス断面は幅 130mm、高さ 70mm 程度であり、これで 37g でした。ミッシュブロートの場合、10mm スライスを 3 枚食べれば、ライ麦パン 100g を摂取することになります。



写真 1 : ミッシュブロート 10mm スライス 1 枚当たりの重量例

日本でも、ライ麦パンを取扱うベーカリーが増えていますが、独特の風味や食感が日本人の嗜好に合わず、市場規模は限定的です。朝食、昼食においてパン食は既に普及していますが、夕食では十分とは言えません。一方、ライ麦パンは、野菜、肉、魚など幅広い食材との相性が良く、夕食における炭水化物供給源として適しています。今後のパン消費拡大のためにも、夕食にライ麦パンはいかがでしょうか。

#### 参考資料

- 1) 玉井いづみ：パン技術 No.793 「ライ麦パンを楽しむレシピ」  
一般社団法人日本パン技術研究所
- 2) 原田昌博：パン技術 No.829 「ライ麦・ライ麦粉・サワー種製パン概論(1)」  
一般社団法人日本パン技術研究所
- 3) 原田昌博：パン技術 No.829 「ライ麦・ライ麦粉・サワー種製パン概論(2)」  
一般社団法人日本パン技術研究所
- 4) 上西寛司、瀬戸泰幸：日本調理学会誌 Vol46, No.2, 129~133(2013)  
「乳酸菌の生理機能とその要因」