

## サワー種製パン(2) ～ 発酵とフィチン酸の分解 ～

### 全粒粉の栄養

小麦について、強カ一等粉と強力全粒粉の栄養素を比較した場合、胚芽やふすまを含む強力全粒粉の方が食物繊維やミネラル、ビタミンなどの成分を多く含みます。

ミネラルでは、カルシウムが約 1.5 倍、マグネシウムが約 6 倍、リンが約 4.8 倍、鉄が約 3.4 倍、亜鉛が約 3.8 倍、銅が 2.8

倍、マンガンが約 12.5 倍多く含まれています。

これらをそのまま吸収できれば、現代の日本人が不足しがちなミネラルを補うことができます。

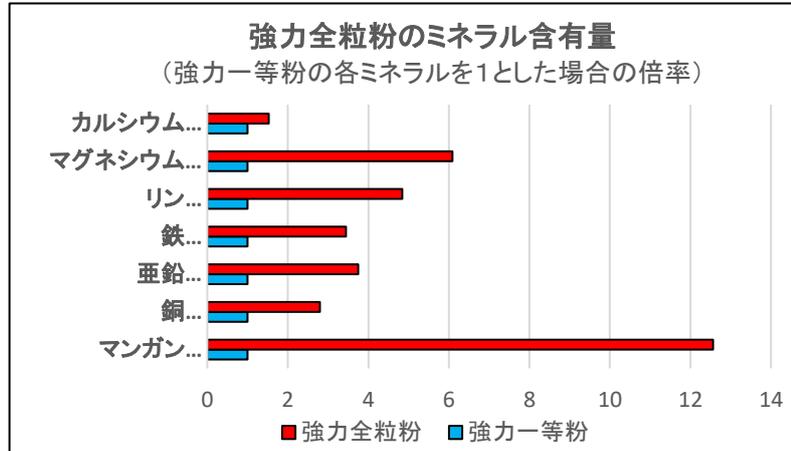


図1 強力全粒粉に含まれるミネラル

### フィチン酸による栄養吸収阻害

ただ、小麦全粒粉中のふすまにはアリューロン層が含まれ、アリューロン層にはフィチン酸が存在します(硬質赤粒小麦で 100 グラム中 1.0713g、硬質白粒小麦で 100g中 1.0601g)。このフィチン酸はミネラルと強く結合して不溶性のフィチン酸塩となります。そして、このフィチン酸塩を分解してその強い結合を解かない限り、せつかく強カ一等粉に比べて多く含まれている強力全粒粉のミネラルを吸収することができません。

フィチン酸塩を分解する酵素としてフィターゼがありますが、残念ながらヒトはほとんどフィターゼを持っていません。

### 発酵とフィチン酸分解

小麦全粒粉にはもともとフィターゼが含まれています。そして、酵母や乳酸菌もフィターゼを持っています。そこで、酵母による発酵や酵母と乳酸菌が含まれるサワー種による発酵によりpHを下げることでフィターゼ(酸性フィターゼ)を活性化し、フィチン酸塩の分解を促進することという手法が考えられます。

引用文献の試験事例では、50gの全粒粉と50グラムの蒸留水を混ぜ、翌日もそこに50gの全粒粉と50グラムの蒸留水を混ぜることを3日間繰り返して起こしたサワー種をスターターとして25g使用し、全粒粉250g、蒸留水200gと混ぜ合わせて4時間発酵させてからパンに焼成した時のフィチン酸の量を調べた結果、硬質赤粒小麦で64%、硬質白粒小麦で67%のフィチン酸が減少したことが示されています。

また、サワー種スターター25gの代わりにドライイースト2.5gを使用して1時間発酵させてから焼成し、パンにした場合には、硬質白粒小麦で約83.6%のフィチン酸が減少、さらに、サワー種の発酵時間を24時間にした場合には約85.3%、48時間にした場合には約96.5%の硬質白粒小麦のフィチン酸が減少したと記述されています。

したがって、フィチン酸塩の分解には酵母による発酵や、酵母と乳酸菌が含まれるサワー種による発酵が有効であるといえます。

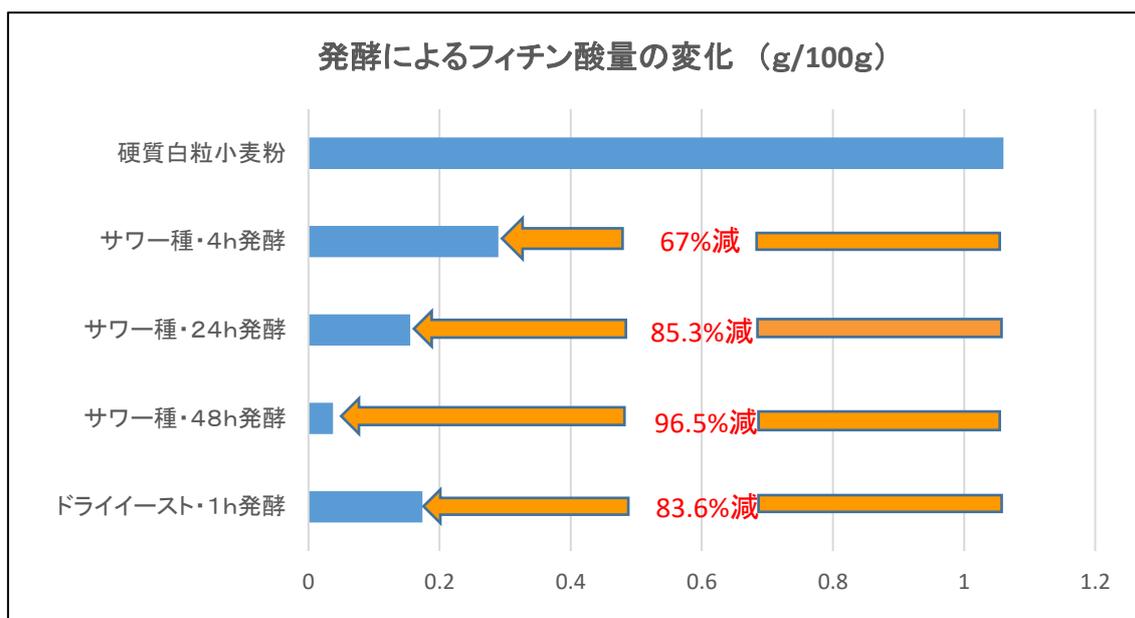


図2 全粒粉使用のパンの発酵条件によるフィチン酸量の変化

ただ、別の研究では、乳酸を添加してフィターゼが活性化する最適pH (pH4.0~5.5)までpHを下げるだけでも同様にフィチン酸が減少したという報告もあります。これによれば、酵母や乳酸菌の持つフィターゼよりも小麦全粒粉に内在するフィターゼがフィチン酸塩の分解には重要であるといえます。

### まとめ

小麦全粒粉には強力一等粉に比べてミネラルが多く含まれていますが、ヒトがそのミネラルを吸収するためには、小麦全粒粉に含まれるフィターゼを活性化してフィチン酸塩を分解する必要があります。

フィターゼの活性化のためには最適pHまでpHを下げる必要がありますが、その方法としては酵母や乳酸菌の発酵によるほか、乳酸を添加するだけでも同様の効果が得られます。

ただ、パンについては、乳酸を添加して短時間の発酵で済ますのに比べて、酵母やサワー種による発酵をしっかりととるほうが、乳酸以外の有機酸や高級アルコールなどの発酵代謝物が多く蓄積され風味が増加して嗜好性が良くなります。

### 参考文献

- (1) Fermentation and Phytic Acid in Ancient Wheat-UCSS
- (2) 日本食品標準成分表 2015 年版(七訂)
- (3) Moderate decrease of pH by sourdough fermentation is sufficient to reduce phytate content of whole wheat flour through endogenous phytase activity

2020 年 5 月