

古代的小麦と健康

近年、欧米を中心にオーガニックやBioを表示した食品が拡大してきている。そのうち小麦においてはスペルト(ドイツではディンケル)種が Bio を象徴するものとして取り扱われ、付加価値の高いパンとして普及してきている。

一方、わが国では欧米と比べて湿潤な気候ということもあり小麦作に不向きで、日本で安定的に健全な小麦として収穫するためには穂発芽抵抗性や耐病性の高い品種が求められ、赤カビ毒の汚染防止に定期的な農薬防除が必要とされている。このため穂発芽抵抗性や耐病性の比較的弱いスペルト種を栽培することは農家にとって非常に大きなリスクを背負わせることとなる。よって、スペルト小麦(粉)を求める場合、そのほとんどを輸入に頼ることとなり割高な関税が上乗せされることもあって、パンの価格も高くなる。

他方、欧州のシェフの講習会などでよく聞く言葉として「古代(的)小麦は栄養価が高い」と聞かすが、本当に真実であろうか？

本章では古代(的)小麦の栄養価について述べる。

表1 普通小麦と古代(的)小麦の分類

分類	ゲノム式	名称	外皮剥離性	稈長	名称
一粒系	AA	ヒトツブ小麦(栽培種)	皮性	長稈	アインコルン、プティエポートル
二粒系	AABB	デュラム小麦(栽培種)	裸性	長稈	デュラム小麦、カムット小麦、エンマー小麦
普通系	AABBDD	パン小麦(交配種・半矮性)	裸性	短稈	(一般的な普通小麦)
		スペルト小麦(栽培種)	皮性	長稈	スペルト小麦、ディンケル小麦
		スペルト小麦(交配種・半矮性)	皮性	短稈	グランエポートル



写真1 左:ヒトツブ小麦、
中央:スペルト小麦、右:普通小麦



写真2 左:皮麦、右:裸麦

イギリスの Peter R. Shewry と Sandra Hey が 2015 年に発表した研究論文によると、様々な機能性のある成分に関して分析を行なっているが、分析したデータのうち、ほとんどの生物活性成分の含有量は現代の普通小麦とほとんど変わらず、一部の成分(食物繊維など)では逆に少ないという結果を得た。古代的品種でカロテノイドが少し多い傾向であったが、現在の品種改良で白い小麦を選んできたという栽培の歴史を鑑みると、それも品種交配と選別の歴史によるものではないかと推測される。よって報告された分析データからは、古代的小麦は一般的な現代の普通小麦よりも「健康」であるという示唆を支持してない。

表 2 に文献記載の分析値を抜粋編集して掲載する。なお、食物繊維含量の違いは小麦粒の膨らみ具合(粒の大きさや形状)が皮部の表面積と関係するため、小麦粒が細長かったり小さい場合は食物繊維の比率が高まる。食物繊維以外の生理活性物質は小麦の蛋白含量と同様に小麦の収量性と関係します。つまり、単位栽培面積当たり収量が多く採れる現代の普及品種は成分の「収量希釈」につながる可能性を考慮する必要がある。これらの要因と分析データのばらつきの範囲を考慮すると、古代的品種の栄養的優位性は高いとはいえない。

それならば何故、欧州の製パン技術者が「古代(的)小麦は栄養価が高い」と言い始めたのだろうか。おそらく、その理由は外皮の剥離性の違いによる製粉性の良し悪しが主要因ではないかと考えられる。現代普及している普通小麦は裸性であるため、収穫時に外皮が剥離する。このため、製粉性も高く、大型の製粉工場で効率的にフスマ部分を除去でき、胚乳部主体で構成される1等粉を得るには都合が良い。これに対して皮性は収穫後も外皮が小麦粒にしっかりと付いているため、製粉性が低く、白い粉を得ることが非常に困難である。

そこで、市販の小麦粉をサンプリングして分析したら、当然ながら低灰分の普通小麦の小麦粉に対して高灰分の古代(的)品種の方が食物繊維や生理活性物質が多く検出されるのは当然の結果である。したがって、参考文献のように、古代(的)品種と、普通小麦の粒(全粒粉)同士で比較すれば大差は無い。

表2 各種小麦の分析値

(カッコ内は ばらつき幅)	普通小麦	スペルト小麦	エンマー小麦	ヒトツブ小麦	デュラム小麦
総食物繊維 (%・乾物重)	14.96 (11.3-21.5)	11.18 (8.8-14.9)	9.2 (7.2-12.0)	10.8 (8.7-16.7)	13.1 (10.7-15.5)
不溶性食物繊維 (%・乾物重)	11.3 (9.8-13.2)	9.6 (7.8-12.9)	—	6.9	10.6 (9.6-11.7)
可溶性食物繊維 (%・乾物重)	1.7 (1.4-2.2)	1.6 (0.8-2.5)	—	1.7	1.6 (1.6)
アラビノキシラン (%・乾物重)	6.9 (6.11-7.89)	5.74 (4.68-6.82)	—	—	—
β -グルカン (%・乾物重)	0.72 (0.37-0.95)	0.64 (0.23-0.90)	0.36 (0.3-0.4)	0.39 (0.25-0.48)	0.37 (0.25-0.53)
総トコロール (μ g/g・乾物重)	46.57 (23.3-79.7)	37.10 (28.9-69.18)	69.09 (10.6-109.89)	46.37 (19.7-69.85)	48.52 (32.6-74.27)
α -トコフェロール (μ g/g・乾物重)	13.48 (8.69)	15.16 (6.26-39.56)	11.03 (4.89-17.35)	10.56 (6.4-14.5)	9.39 (8.19-12.55)
総ステロール (μ g/g・乾物重)	826.4 (225-959)	604.4 (214-963)	897.4 (554-1187)	734.7 (501-927)	888.5 (625-929)
総フェノール酸 (μ g/g・乾物重)	750.8 (326-2620)	1081.1 (331-2620.1)	836.3 (301.1-2590.5)	961.1 (508-2555.3)	857.1 (536-1301)
総フェルラ酸 (μ g/g・乾物重)	405.7 (181-742)	420.4 (223-579.7)	335 (207-527)	455.9 (323-711)	405.2 (290-737)
総カロチノイド (μ g/g・乾物重)	2.36 (1.40-4.90)	2.16 (1.62-2.98)	2.26 (1.63-4.90)	8.23 (4.73-13.64)	3.58 (2.69-8.38)
α -カロテン+ β -カロテン (μ g/g・乾物重)	0.101 (0.00-0.54)	0.18 (0.03-0.51)	0.178 (0.05-0.129)	0.603 (0.00-2.39)	0.107 (0.00-0.21)
ルテイン (μ g/g・乾物重)	1.550 (0.22-2.88)	1.682 (1.03-2.71)	2.722 (0.451-5.21)	7.276 (0.673-12.64)	2.815 (0.567-6.22)
ゼアキサンチン (μ g/g・乾物重)	0.1282 (0.038-0.144)	0.12 (0.09-0.15)	0.190 (0.103-0.272)	0.197 (0.078-0.369)	0.209 (0.061-0.30)

参考文献 Journal of Cereal Science 65 (2015) 236-243

補足

- トコロールと呼ばれる生理活性物質にはビタミンEに属する誘導体が含まれ、天然には α -、 β -、 γ -、 δ -トコフェロールと、 α -、 β -、 γ -、 δ -トコリエノールの8種類が存在する。その中でも α -トコフェロールが最も生理活性が強く、生体内のトコフェロールの90%を占めている。
- ステロールと呼ばれるサブグループの一種にコレステロールがある。コレステロール分子自体は動物細胞にとっては生体膜の構成物質であり、さまざまな生命現象に関わる重要な化合物である。
- フェノール化合物は芳香環に結合した水酸基(フェノール性水酸基)を有した化合物であり、この芳香環を複数持つ化合物をポリフェノールという。その化学構造からフェノールカルボン酸類、フェノールアミン類、フラボノイド化合物のアントシアニン類、フラボン類およびタンニン類などに大別される。食品中でのポリフェノールは味(収斂味、苦味)や色(褐変反応)、香りという嗜好性に関連する成分として良く知られていたが、近年では生体内での抗酸化作用をはじめとした数多くの健康機能性に関与していることが報告されるようになり、機能性成分としても注目を浴びている成分である。

- フェルラ酸は、細胞壁のリグノセルロース中でリグニンと多糖を繋ぎ合わせる役割を担っている。フェルラ酸は、他のフェノール類のように抗酸化作用を持ち、活性酸素種などのラジカルと反応する。
- ルテインは 600 種以上知られているカロテノイドのうちの一つ。緑葉野菜、卵黄などで見られる。生体内では酸化防止剤として作用する。
- ゼアキサンチン (zeaxanthin) は目の網膜に含まれるカロテノイドの一種である。黄斑中央部において、ゼアキサンチンは主要な構成物質である。ルテインとゼアキサンチンは独特の化学構造を持っており、互いに異性体の関係であるが、光学異性体ではない。

2019 年 11 月