

ムギと土壌のpH

(1) ムギとイネとの違い

五穀豊穰という言葉があります。五穀とはコメ、ムギ、アワ、マメ、キビ（またはヒエ）で昔から日本で作られてきた作物です。ムギもイネ科ですがイネとの大きな違いは、イネは田んぼ（過湿土壌）で育て、ムギは麦畑という言葉があるように乾燥地を好むということです。イネは水を好み熱帯が原産ですが、ムギは乾燥した土と寒冷気候を好みます。そのため、イネは小麦より気孔の数が7~8倍も多く、葉から水分を出して温度調節をしているといわれます。さらに、イネは5~6月頃に田植えをして秋に収穫するのに対して、ムギは11月頃に種をまいて日本の梅雨のころに収穫します。



図1 大麦とコムギ

(2) ムギの種類とその利用

ムギにはいろいろな種類がありますが、日本ではコムギや大麦がつくられてきました。図1のどちらがコムギかわかりますか？（答えは末尾に）「大麦」「小麦」という名前は、粒の大きさとは無関係で、名前の由来はいろいろな説があります。日本では稲作のあと、二毛作としてムギの栽培がおこなわれることが多いようです。ムギは、過湿に弱い作物なので、水稻栽培のあと、すぐにしっかりとした排水対策が必要です。ムギは、冬季に比較的降水量が多い地域を原産とする作物であり、秋に発芽して冬を越し、春に大きく生長し、初夏に結実して枯れる冬草の一種です。冬季の北風から畑表面の土が飛ばされないように保護します。また、ムギの間に植えたスイカやかんぴょうの苗などを風から防ぎます。野生種の小麦が栽培用に選ばれた理由は、他の雑草に比べて穀粒が大きかったからだと考えられています。ヨーロッパでは小麦が伝来する以前は大麦を主食としていたそうです。コムギはオオムギよりも耐湿性が強いと言われており、さらに湿害に強いとされる品種も出始めているようです。

A. コムギ wheat とその利用

ヨーロッパでは主食ともいえる小麦は重要な穀物として扱われています。小麦は薄力粉や強力粉という名で販売されており、その利用方法はよくご存じだと思います。小麦は外皮が硬く水を吸いにくく、皮を取り除くと中身がバラバラになるため、粉にした方が利用しやすいことから「小麦粉」として利用します。小麦利用の最大の理由は、その粘りや弾力性です。小麦粉は、たんぱく質の含有量の違いから薄力粉（たんぱく質含有量 6.5~9%：軟質）・中力粉（7.5~10.5%：中間質または軟質）・強力粉（準強力粉を含む：10.5~13%：硬質）に分かれます。粘りや弾力性は小麦に豊富に含まれる『グルテン』というタンパク質によるものです。小麦に含まれる、弾力に富むが伸びにくい性質を持つグルテニンと、弾力は弱い粘着力が強く伸びやすい性質を持つグリアジンに水を加えて練る

ことで弾力性と粘着性を持つグルテンができます。そのためパンはふっくらして、うどんやパスタなどの麺類は、細長い形にすることができます。強力粉はグルテンを多く含み、パン、中華めんや餃子の皮などに、中力粉は「うどん粉」とも呼ばれ、うどんやそうめん*、ビスケット、和菓子などに使われます。薄力粉はカステラ、和菓子、クッキーやケーキ、てんぷらの衣ころもなどに使われます

*そうめんや冷や麦の違い: JAS 規格(日本農林規格)によって、麺の直径(太さ)で決められています。直径 1.3mm 未満は『そうめん』、1.3mm~1.7mm は『ひやむぎ』、1.7mm 以上は『うどん』です。



図2 ムギの種類 (吉田, 1998)

B. 大麦 barley とその利用

大麦には基本的にグルテンは含まれておらず、ホルデインという粘り気のないタンパク質です。そのため、パンは膨らまず、麺は長く出来ずに切れてしまいます。一方で、外皮が軟らかく吸水性もよく粒のまま煮たり、蒸したりしやすい特徴があります。大麦は小麦より食物繊維が豊富で、吸水性に優れているため、ふっくらとする麦ごはんができます。日本で栽培されている大麦は、主に二条大麦・六条大麦・はだか麦の3種類です(図2)。二条大麦とは粒が大きく「大粒大麦」とも呼ばれ、穂には実が2列に並んで付くのが特徴です。六条大麦は二条大麦に対して「小粒大麦」と呼ばれ、実が6列に並んでつきます。最も多く生産されているのは二条大麦で、主にビール生産用に栽培されています。他には、お米と混ぜて食べる、麦茶、麦みそ、家畜のえさ、麦わら帽子、醤油などに利用され、麦芽からはビール、ウィスキー、焼酎、水あめなどがつくられます。

(3) ムギの組織

イネ、コムギ、大麦は自家受粉して種子をつけます。小麦粒の形は下部へ行くにしたがって少しふっくらとした卵形をしたものが多く、胚乳はいにゅうを外皮が包み、胚芽かひがあります。外皮は6層で外側からの4層が果皮で、その内側に種皮しゅひと珠心層しゅしんそうがあります。アリーロン層ありにんそうは糊粉層こふんそうとも呼ばれ、その内側が胚乳です(図4)。胚乳の主成分はデンプンで、糖質・タンパク質が多く含まれており、大部分が小麦粉になります。外皮はふすまと呼ばれ主に飼料用になります(図3)。ふすまは糖質が胚乳の半分以下で食物繊維やビタミンが豊富に含まれていま



図3 ふすま (URL1)

す。胚芽はタンパク質が多く、脂質も多いですが製粉時にはふすまとなり小麦粉には含まれません。ほぼ中央にある縦の溝は粒溝(クリーズ)といい外皮が巻き込むように種子内部に食い込んでいます。微生物が侵入しやすい構造ですが、種子が得た水分を毛管現象の力ですばやく種子内部に取り込み、根から水分の吸収がしにくいときでも空気中から水分を得ることができるのではないかとされます。

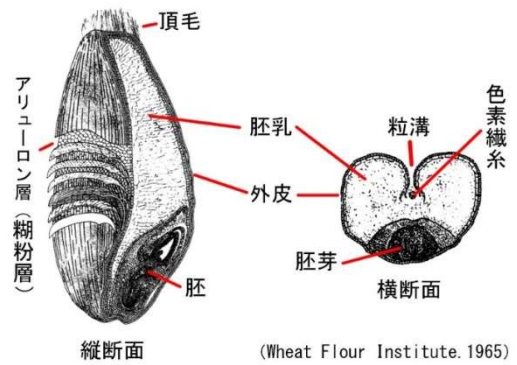


図4 小麦の組織(長尾, 2014 に加筆
原図は Wheat Flour Institute,1965)



図5 コムギ x10 縦方向7mm



図6 大麦 左:縦断面 右:横断面 x10 径3mm



大麦(二条大麦と六条大麦)は皮が実と糊状のもので固着しており(図6)、はがすのが難しいです。食物繊維は胚乳の部分に多く含まれ、ビタミンは胚芽の部分に多く含まれています。種子の先端に、長いものでは十数cmにも達する針状のノギ(図2)があります。動物や昆虫から種子を守ったり、動物の毛に付着して種子を搬送する役割があるとされています。そのほかにも、針状の周囲には電位の勾配ができ、空気中の水分子を引き寄せ、水を種子まで導いて粒溝を通して吸収されるといわれます。

(4) ムギと土壌のpH

麦は酸性土壌に弱く、生育障害や極端な場合は発芽障害を起こします。「イネは土でとり、ムギは肥料でとる」といわれるほど、麦類にとって肥料は重要です。pH(水素イオン濃度)は、水溶液に含まれる水素イオンの濃度で、7が中性で数値が小さいほど酸性であることはご存じだと思います。ほとんどの作物に適するものは弱酸性から微酸性に集中しています。ところが、降雨が多い日本では、弱酸性である雨水に土壌中の K^+ や Ca^{2+} などが流されて、代わりに水素イオンが土壌に残るため、土壌は酸性に傾きがちです(図7:会報no.6を参照して下さい)。土壌が酸化すると、岩石中から鉄とアルミニウムが土壌中に溶け出し、多くのリン酸が土壌中の鉄やアルミニウムと結びついてしまい、植物がリン酸を吸収できなくなってしまいます。日本の土壌は火山灰土壌が多く、酸性に傾くとアルミニウムが多く溶け出し、溶け出したアルミニウムが作物に吸収されてしまいます。アルミニウムは作物の根に強い毒性を示すので、根の伸長が抑制されてしまいます。麦栽培の好適な土壌のpHは、小麦で6.2~6.9、大麦で6.2~7.0とされています。大麦は、特に土壌が酸性に偏る影響が小麦より大きく、pHが低い場合は、苦土石灰などを施用しpHを矯正しています。

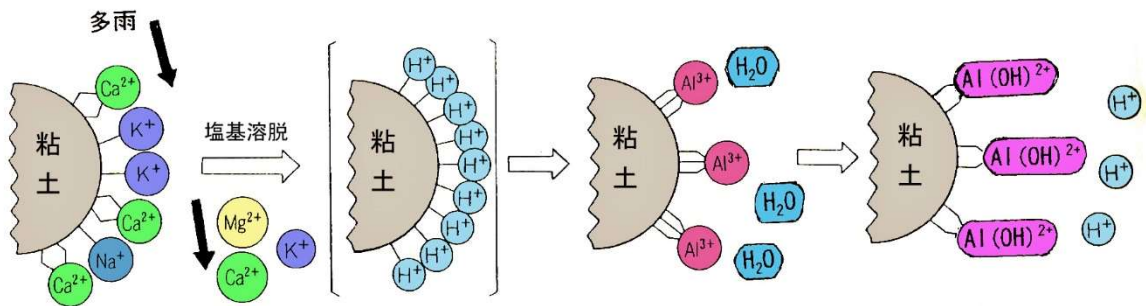


図7 土壌の酸性化 (吉田, 2007)

(5) ムギのあれこれ

- ◎**麦茶**：麦茶の原料は、六条大麦やはだか麦で、焙煎して作ります。チャノキは使っていないのでカフェインは含まれていません。
- ◎**麦ふみ**：冬季の風物詩で、ムギを踏むことによって、根と土を密着させ、根際の乾燥を防いだり、根張りが良くなり麦の枯死を防ぎます。
- ◎**落穂ひろい**：刈り取りの終わった畑に落ちている種を一粒一粒拾っていく作業のことで、ミレーの絵 (図8) が有名です。
- ◎**麦秋**：麦の刈り取りの季節 (6月) に麦の穂が黄色く染まる風景を呼ぶ言葉で、夏の季語です。
- ◎**ストロー**：英語で麦わらのことをストローstrawといいます。麦などは成熟がすすむにつれて髓組織が崩壊して中心が中空になります (図9の右側部分)。中空にすることで組織を保持するためのエネルギーの節約がなされるといわれます。この茎 (イネ科では稈かんといいます：図10) を切ったものがストローです。また、この麦わらを使った帽子を麦わら帽子 straw hat と呼びます。



図8 ミレーの落穂ひろい(URL2) 図9 麦の茎の断面 (URL3) 図10 麦わら (URL4)

図1の答えは 左がコムギ、右が大麦 (品種は不明) です。図1, 図5, 図6は大阪府の農家さんから購入したものを撮影しました。

主な参考引用文献

- 長尾精一, 2014, コムギの機能と科学. 朝倉書店, 181p.
 - 吉田久, 1998, ムギの絵本. 農山漁村文化協会, 36 p.
 - 吉田滂, 2007, やさしい土の話. 化学工業日報社. 305p.
- 原図：Wheat Flour Institute, 1965, Wheat to Flour, P38.

URL 1 : <https://www.tama5ya.jp/product/369>

URL 2 : <https://chiyoku.com/western-art/western-painting-category-11/>

URL 3 : <https://bestidea4u.com/wheat-stem-cross-section/>

URL 4 : <https://hiyosikogen.jp/blog/3252>