

そばの美味しさを 求めて（六）

製粉の仕方と風味の関係

信州大学名誉教授 井上直人

そば店では自家製粉の場合以外には、大きな製粉会社の粉を導入している。

ここでは、ロール製粉式の製粉が普通である。その場合、風味の基になる成分が多い胚芽（双葉）と種皮（甘皮）、風味は薄い色が白くて硬い歯ごたえが強い胚乳（デンプン部分）、そして渋味や黒い果皮（そば殻）をいかに配合するかで風味や見た目が決まる。

また品質を損なわずに製粉の効率を上げて、そば店に供給するという経済性も改善できる。

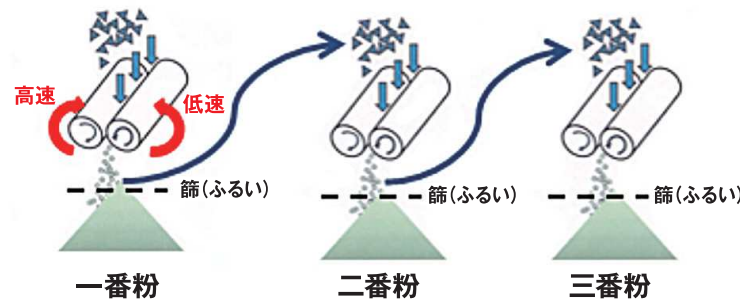
胚芽の部分には味の基になるタンパク質と香りの基になる脂質が多いが多すぎると軟質になり麵離れは悪くなる。また、胚乳（デンプン）の蓄積した部分）、胚芽（双葉）、種皮（甘皮）、果皮（そば殻）の順に粉碎されにくくなる。

そこで、ロール製粉における取り分け方法による成分の変化を見ることができ、目的とする粉の内容を知ることができ

るので、この点に注目してタンパク質と色を支配する葉緑素の含有量の違いを見ることが出来る。

ローラーミルの概念図 （3種類の粉を作る場合）

回転速度が異なる二つのローラー
の間をそば粒が通過する時に破碎される
ローラー間のすき間を次第に狭めてゆく
初めに壊れやすい胚乳が粉碎される
続いて、壊れにくい胚芽や種皮（甘皮）などが粉碎される



その前に、製粉で最も一般的なロール製粉について、その歴史と仕組みについて概説したい。

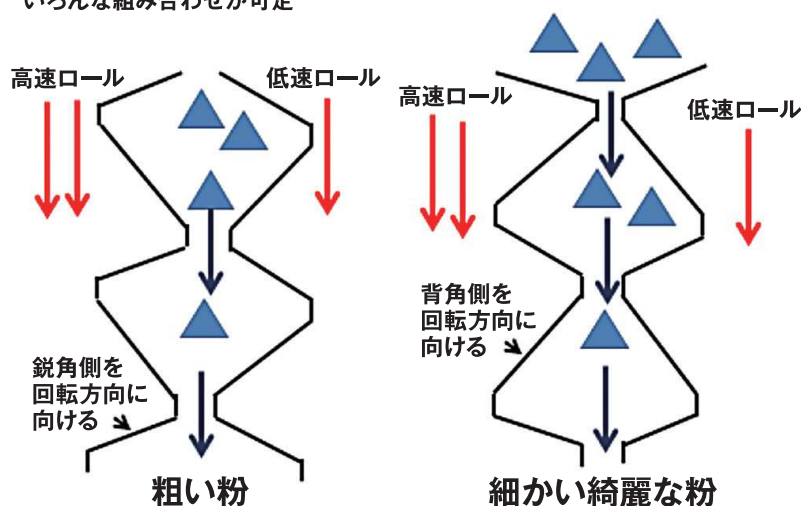
ロール製粉機（ローラーミル）は、19世紀にスイスのヤコブ・ズルツベルガーによる改良で石臼よりも効率的になり、その後も改良が重ねられた。

20世紀以降には、摩擦熱を抑えるために水冷式ローラーも登場。現在、ソバやコムギ製粉で最も活躍する機械となっている。

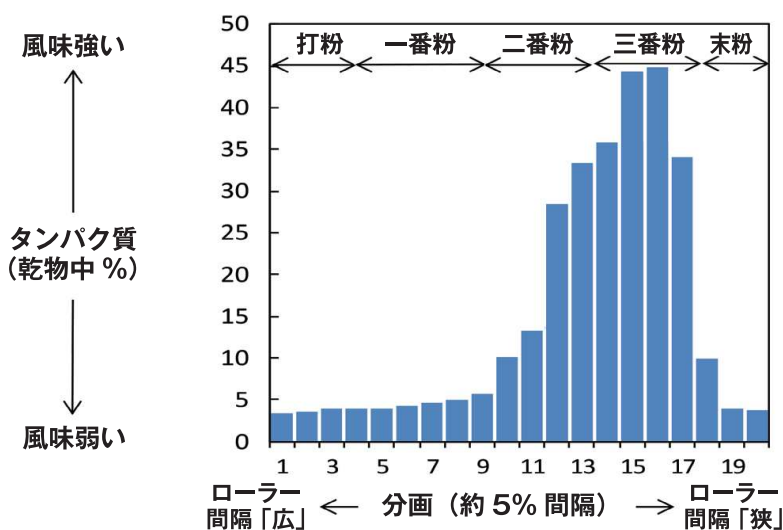
基本構造は回転速度が違う1対の金

ローラーミルの歯型断面と回転方向

日本麦類研究会「再改定版小麦粉」(1976年)385頁の解説を井上が図化
いろんな組み合わせが可定



属製ロールの間を種子が通過する時に引き裂かれて石臼と同じように「挽く」というもの。これを篩にかけることで、希望する粉を得ることができ。また、粒度が違うと細かいものだけが通過してしまうので、ローラーミルには粒度を均一化するための仕組みもある。(井上著「そば学」、2019年、155-168頁)。近年、石臼が再評価されている理由の一つに、粉の不均一性があるがこれもロール製粉では自由に設定できる利点もある。



そば粉の分画別のタンパク質含有量
ロール製粉で間隔を調整しながら20に分画

最大の難点は装置の大きさで、小さなそば店では導入が困難な点である。ローラーには細かい刻みがあり、目の数や溝の深みを組み合わせることで、粉の粒度は自由に変えることができる。この刻みの歯型の鋭角側を回転方向にするのと、背角側(角度が緩い側)を回転方向にするのでは出来上がる粉の質が変わり、さまざまな組み合わせができる。また隙間を調整することで、作業中にも粉の粒度や粒度分布を変えることができる。

このようなローラーミルの性質を活かして、1回の粉砕で採取できる粉（上がり粉）の割合を約5%にして、風味を支配するタンパク質がどのように分布しているのか調査した。品種は信州で代表的な近代品種「信濃1号」である。すると大変わかり易い結果が得られた。

図の左側から順番に約5%づつ粉が採取できる。図中には一般的に打粉（末粉（さなご）と呼ばれる分画を付けたが、これは参考のため、製粉業者によってさまざまであり、科学的に定義されてはいない。

特徴的なのは1〜7番目の分画あたりまでは、タンパク質の含有量が5%以下と極めて低く、白くて歯ごたえは良いものの、風味が弱い粉が採取されている。積算すると全体の約30%（約5%×7分画）がこうしたデンプン主体の粉になる。このことから、初めの約30%を「更科そば」用に取り分け、残りを製粉すれば、風味の強いそば粉を製造することができることになる。

更科粉が悪いというのではなく、白くて硬質麺に適しているという意味であり、それはそれで特徴があり、東京の嗜好にあったものができる。

更に製粉が進むと、胚芽部分が混入してくるので、タンパク質含有量が急増してくる。特に10〜18番目の分画で

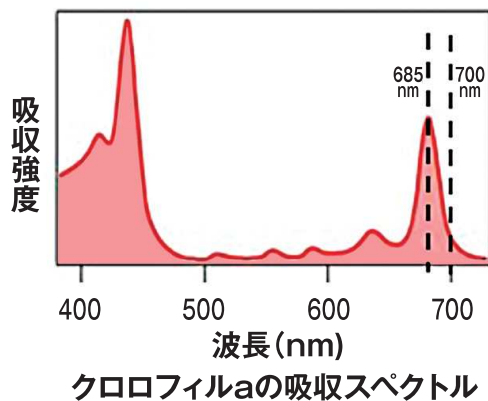
は多く、最高は16番目の分画で乾物中のタンパク質含有量は45%にも達する。これは胚芽の双葉の部分で、タンパク質と脂質が最も多く、風味が最高になる「田舎そば」に適した分画である。また、水溶性のタンパク質と親水性脂質も多いので、繋がりも良い軟質麺にし易い粉になる。

このような分画が採取できるので、続いてこれらの分画に含まれる葉緑素について調べてみる。葉緑素は葉緑体の中に含まれる光合成の中核部分にある色素である。

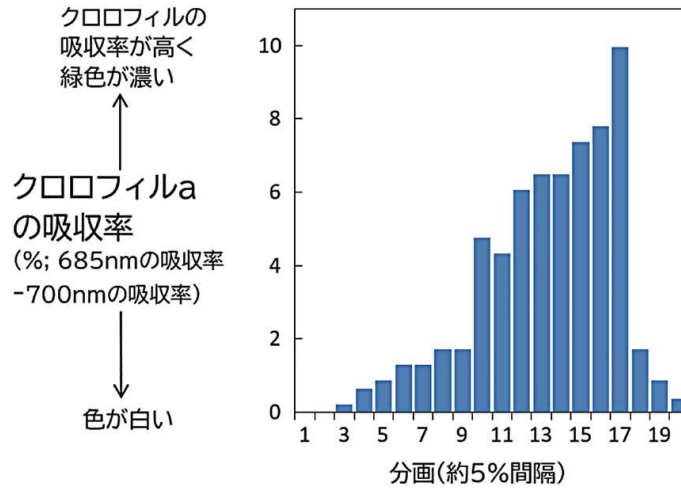
葉緑体というのは、ソバが生きてゆくための最も大切な器官で、葉に主に含まれている。葉緑体はそばの薄緑色を特徴付けるものであるだけでなく、葉緑体内の糖脂質はそばの繋がりを良くする効果もある。糖脂質は親水性（水に馴染みやすい性質）だからである。

そこで、

分画のどこに葉緑体があるのか、調べるために葉緑素の一つであるクロロフィルaという色素に着目した。



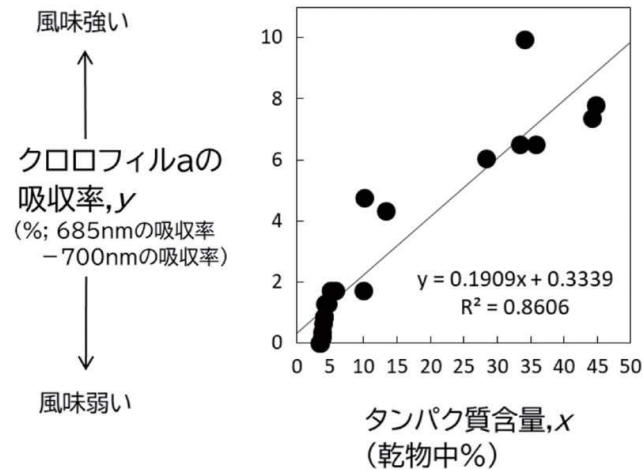
クロロフィルaは、青色（図中の400～500nm）と赤色（650～690nm付近）の波長だけを吸収するので、粉の分画ごとに吸収率を調べることでその存在がわかる。その結果、10～17番目の分画にだけ多く含まれていることがわかった。



そば粉の分画別の吸収率(685nm)
ロール製粉で間隔を狭めながら分画
685nmの吸収率と700nmの吸収率の差

タンパク質が多い分画ほどクロロフィルaが多いように見えたので、両者の関係を図にしたところ、大変高い正の相関関係が見られた。これはタンパク質が多い粉ほどクロロフィルaも多く、香り高く薄緑色を帯びた、風味と色目が良い粉であることを示している。ローラーミルで初めに得られる約50

%の粉（1～10番目の分画）を「更科粉」にまわし、残りの約40%（11～18番目の分画）を「田舎そば用の粉」にまわすことで、多様なニーズに答えられることが判る。



そば粉のタンパク質含有量とクロロフィルaの吸収率の関係
ロール製粉で20に分画した例



井上直人

(いのうえ なおと)

1953年東京都生まれ
京都大学農学博士(1990)、
京都大学農学部助教授を経て、
現在、信州大学名誉教授、農学部・特任教授と公立諏訪東京理科大学・客員教授。著書に、「おいしい穀物の科学」(単著、2014、講談社ブルーバックス)、「そば学」(単著、2019、柴田書店)、「雑穀入門」「食品知識ミニブックスシリーズ文庫」(共著、2010、日本食糧新聞社)など。近年、無製粉冷水浸漬そば製造法「どうづきそば」の開発をしている。