

パン小麦麩質の保水力と品質 との関係について

足立 晃 太郎*

On the Relation of Hydration Capacity of Gluten and its Quality.

Kôtarô Adachi

I. 緒 言

麩質 (グルテン) はグリアジン (gliadin) 及びグルテニン (glutenin) より成り、小麦の主要蛋白質で特に製パンにおいて重要な役割を有するものである。既往の諸知見によれば、小麦粉の品質は主として麩質の質的特性に最も大きい関係があり、その含有量は付随的な関係にあるものとされている。麩質はコロイド的諸性質を有し水分を吸収して膨化し、大きい粘弾性を保持する特性がある。而して麩質の水分の存在における膨潤度は、小麦粉の品質に特に重要な関係があるとされている。近年の蛋白質物理化学の知見によれば、麩質の膨潤、即ちハイドロゲル形式は蛋白質分子内の多数の $-CO-NH-$ なるペプチド結合及び H_2O が水素結合を生ずる典型的な物質であることに基因するものと考えられる。なおこの際、蛋白質分子の電離による側鎖のイオンと H_2O の双極子との相互作用による水和もゲル形成に関与するものであろう^{1),2)}。本研究において著者は水分を吸収して膨潤した麩質、即ち湿麩 (Wet dough) の保水の限度 (保水力) を定量的に決定することを目的とし、このために麩質の質及び量を異にする諸種の小麦粉標品、即ちグルタミン酸ナトリウム用原料粉、強力粉、普通粉、薄力粉の4種を試料とし、種々の濃度の硫酸ナトリウム溶液及びグリセリン溶液を脱水剤として作用させ湿麩に対する脱水過程を追跡して、湿麩の重量変化を測定し、ここに得られた脱水極限值、並びにこの際の脱水剤の限界濃度を求めた^{(註1,2)参照}。麩質のこの特質は小麦粉の“Flour strength”として一般に小麦粉の品質の最も重要な因子とされている。これ等の値は上述の想定に基づき小麦麩質の品質を判定する上の有力な基準を与えるものと考えられる。

II. 実 験

II. I 試 料

小麦粉は日清製粉会社神戸工場より入手したグルタミン酸ナトリウム用原料粉、強力粉、普通粉、薄力粉の4種類を使用した。試料として使用した小麦粉4種類の気乾物含水量は次の如くである。

表1 小麦粉気乾物含水量

試 料	グルタミン酸ナトリウム用原料粉	強力粉	普通粉	薄力粉
含水量(%)	14.42	14.43	14.29	14.28

II. II 実験方法

1. 湿麩の調製

粉質により湿麩の調製に要する水量を適当に調整する必要がある^(註3)。

A. グルタミン酸ナトリウム用原料粉

試料 15g に 8 ml の水を加えて湿麩となし、30分間室温にて水浸する。30分後、麩質と他の諸成分を分離するために麩質を晒木綿に包み、水道水を徐々に注ぎながら10分間手指で揉むと澱粉等は布目をとおって水中に放出され、布の中に麩質が粘質性の塊となって残る。更に5分間湿麩を直接水道水の下で手指で揉み、更に2~3個に分割し、湿った布で軽く水分をふきとり秤量する。

(註1) 湿麩が脱水剤によって脱水され、その重量が平衡に達する点を脱水極限值とする。

(註2) 湿麩が脱水剤によって脱水平衡に達する点の脱水剤の濃度を限界濃度とする。

(註3) 試料の重量はいづれも得られた湿麩の重量が、ほぼ同量となるように採取した。

*本学教授

B. 強力粉

試料 20 g に 11 ml の水を添加し、以下同様の操作により湿麩を得た。

C. 普通粉

試料 25 g に 14 ml の水を添加し、以下同様の操作により湿麩を得た。

D. 薄力粉

試料 25 g に 11 ml の水を添加し、以下同様の操作により湿麩を得た。

2. 湿麩の含水量の測定

実験方法 1. で得た湿麩の一部 2 g を採取し、重量既知の濾紙上に広げて常法により含水量を求めた。

3. 脱水限界値の測定

脱水剤としてそれぞれ 1M-Na₂SO₄ 水溶液及び 6M-グリセリン溶液 200 ml を 300 ml の共栓フラスコに採取し、実験方法 1 で得た湿麩を入れ密栓してマグネチックスターラーで 1 時間毎に 10 分間攪拌後湿麩を共栓フラスコより採取し、湿った布で湿麩に付着した液を軽くぬぐった後、秤量測定した。

4. 限界濃度の測定

この値は湿麩の脱水限界値における脱水剤の濃度によって自動的に規定されるが、詳細は本文にゆずる。

5. 脱水極限値の算出方法

実験方法 1. の A. に示した方法で秤量した重量 100 g 当りに換算し以下毎時の測定値を次に示した式によって求めた。

$$\frac{W_2}{W_1} \times 100(g)$$

W₁: 実験方法 1 の A に示した方法で秤量した重量。

W₂: 実験方法 3 で示した方法で秤量した重量。

上記の方法で求めた各測定値をグラフで表わし、ほぼ脱水平衡を示す点を脱水極限値とする。

Ⅲ. 実験結果及び考察

グルタミン酸ナトリウム用原料粉、強力粉、普通粉、薄力粉の各々の湿麩について、水分含有量、脱水極限値、限界濃度の測定を行ない、その結果を図 1～4 に示す。

Ⅲ. I 脱水極限値の測定

A. 1M-Na₂SO₄ 溶液によって脱水された湿麩重量の時間的变化を図 1 に示す。

各試料の粉質によって脱水極限値及び極限値に達するまでの重量変化率が異なり、グルタミン酸ナトリウム用原料粉は 8 時間後に脱水極限値 74.29 g を示している。強力粉は 14 時間後に極限値 71.62 g を示している。普通粉は 21 時間後に極限値 62.72 g を示している。薄

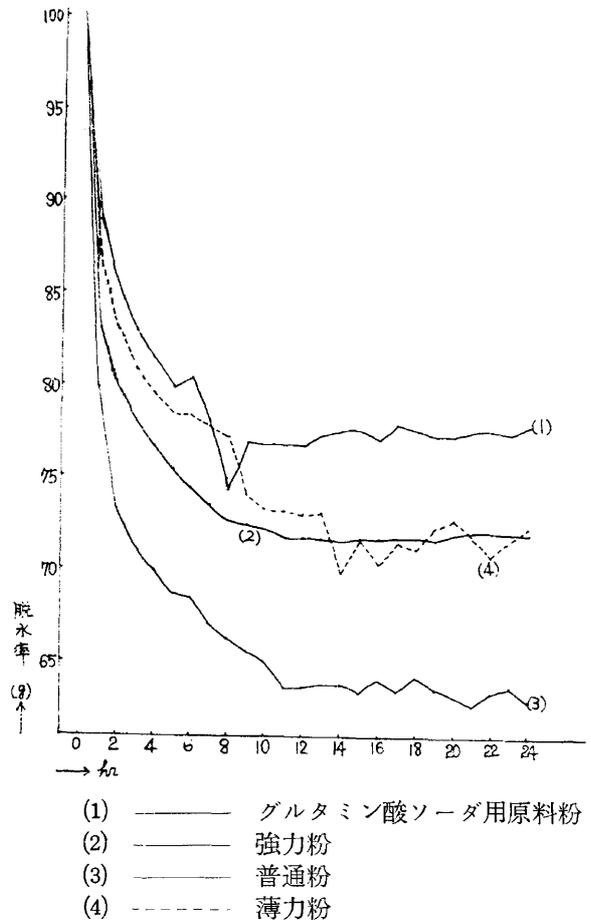


図 1. 脱水率の時間的变化 (1M-NH₂SO₄ 溶液)

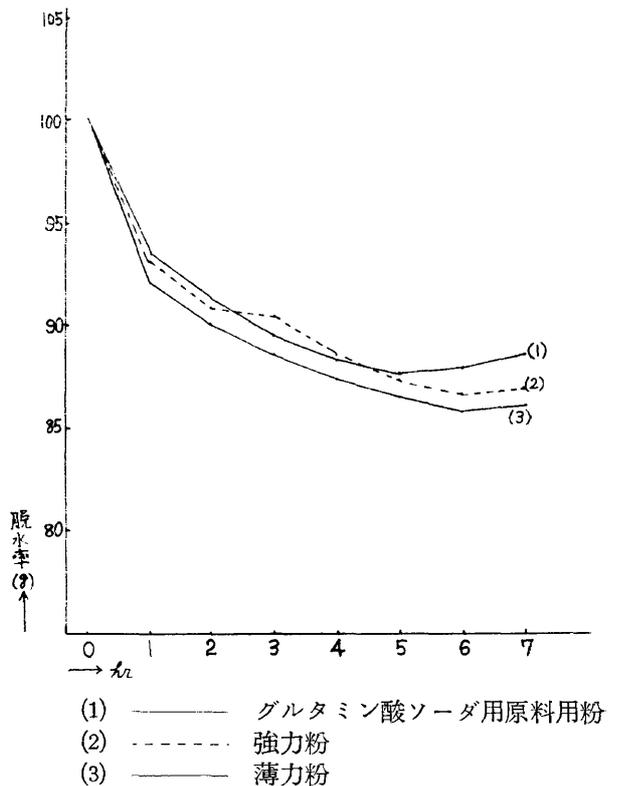


図 2. 脱水率の時間的变化 (6M グリセリン溶液)

力粉は14時間後に極限值 69.87 g を示している。上の実験結果より脱水極限值は麩質の質的良否、即ち“strength”の度の大きい程大なる脱水極限值を示す事実が認められる。即ちグルタミン酸ナトリウム用原料粉、強力粉、薄力粉、普通粉の順に脱水極限值は大である。

B. 6M-グリセリン溶液を脱水剤として用いた場合
6M-グリセリン溶液によって脱水された湿麩の重量変化を図2に示した。

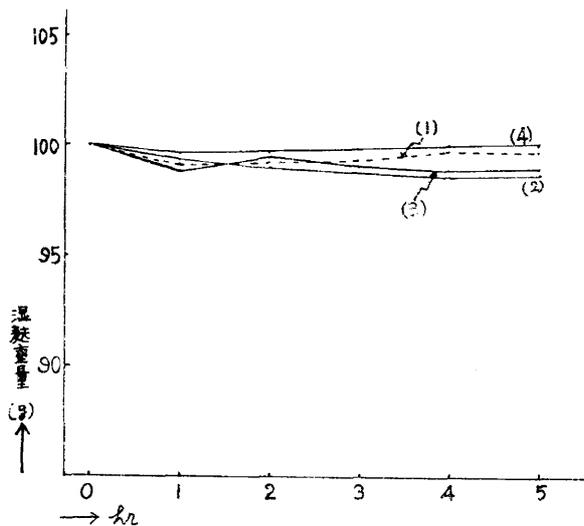
A. の結果と同様に試料の種類によって極限值及び極限值に達するまでの湿麩重量の時間的変化度が異なり、グルタミン酸ナトリウム用原料粉は5時間後に極限值 87.65 g を示している。強力粉は6時間後に極限值 86.63 g を示している。薄力粉は6時間後に極限值 85.80 g を示している。なお、普通粉は同溶液に投じた直後に極限值 100 g を示している。即ち調製湿麩は脱水限界値以上の含水量を有している事を示している。以上の結果より脱水極限值は麩質の“strength”(力価)の大なる小麦粉程大きいという事実が認められる。即ちグルタミン酸ナトリウム用原料粉、強力粉、薄力粉の順に脱水極限值は大である。

Ⅲ. Ⅱ 限界濃度

A. Na_2SO_4 溶液を脱水剤として用いた場合、

4種の試料につき種々のM濃度の同溶液に浸漬後5時間、毎時湿麩を秤量し、ほぼ100gを保つ濃度を求めた結果を図3に示した。

グルタミン酸ナトリウム用原料粉は 1/60M で限界

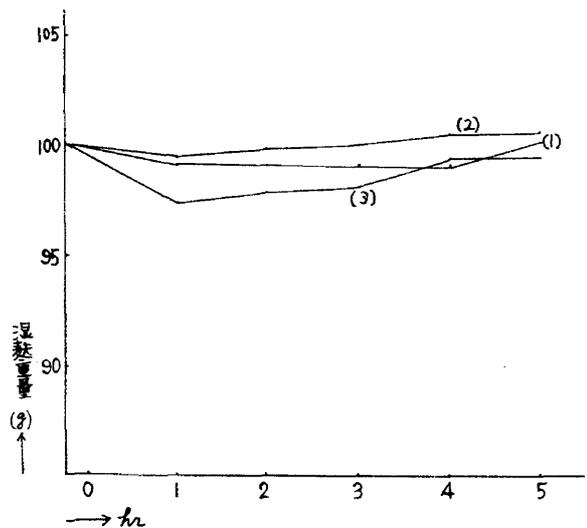


- (1) ----- グルタミン酸ソーダ用原料粉 (Na_2SO_4 1/60M)
- (2) ----- 強力粉 (Na_2SO_4 1/80M)
- (3) ----- 普通粉 (Na_2SO_4 1/100M)
- (4) ----- 薄力粉 (Na_2SO_4 1/80M)

図3. 限界濃度における湿麩重量

濃度を示した。同様に強力粉は 1/80M、薄力粉は 1/90M、普通粉は 1/1000M で限界濃度を示した。以上の結果より麩質の“strength”の大なるもの程限界濃度も大であるという事実が認められる。即ちグルタミン酸ナトリウム用原料粉、強力粉、薄力粉、普通粉の順に限界濃度は高い。

B. グリセリン溶液を脱水剤として用いた場合
Aと同様に実施した実験結果を図4に示す。



- (1) ----- グルタミン酸ソーダ用原料粉 (グリセリン 1/4M)
- (2) 強力粉 (グリセリン 1/6M)
- (3) 薄力粉 (グリセリン 1/8M)

図4. 限界濃度における湿麩重量

グルタミン酸ナトリウム用原料粉は 1/4M で限界濃度を示し強力粉は 1/6M、薄力粉は 1/8M で限界濃度を示す。上の結果より麩質の“strength”の大なる小麦粉ほど限界濃度も大きいという事実が認められる。即ちグルタミン酸ナトリウム用原料粉、強力粉、薄力粉の順に限界濃度は大である。

Ⅲ. Ⅲ 湿麩の含水量

湿麩の含水量測定結果を表2に示す。

表2 湿麩の含水量

試料	グルタミン酸ナトリウム用原料粉	強力粉	普通粉	薄力粉
含水量(%)	65.73	66.60	66.68	61.17

この測定結果によれば、試料4種の中特に薄力粉の湿麩の含水量が小であるが、単に湿麩の含水量によっては小麦粉の品質の判定は困難であることを示している。

IV. 総 括

著者はパン小麦麩質の保水の限度の定量的決定を目的とし、その一方法として麩質の質的特性の異なる小麦粉4種を試料とし、種々の濃度の硫酸ナトリウム溶液及びグリセリン溶液を脱水剤として作用させ、これによる湿麩の重量変化を測定し脱水極限值及び限界濃度を測定した結果を検討した。

1. 脱水極限值は麩質の力価(“Strength”)の大なる小麦粉程大きい脱水極限值を示す事実が認められた。換言すれば麩質の保水力の大小もこれに平行するものといえる。この際、麩質の力価の大なる小麦粉は一般に麩質含有量も大であることが知られているが、

これは付随的性質であり、力価の大小と本質的関連性は存在しないと考えられる。

2. 限界濃度についても 1. と同様の事実が認められた。
3. 湿麩の脱水極限值及び限界濃度は小麦粉の品質検定において有意義な判定基準を与えるものとする。

参 考 文 献

- 1) C. H. Bailey: *The Chemistry of Wheat Flour*. (1925)
- 2) C. H. Bailey: *Physical test of flour quality*. *Wheat Studies*, XVI, 243 (1940)