

デンプン餅における砂糖と水の分量の違いが物性に与える影響

福井県立武生高等学校

Abstract

Starch cakes were prepared according to a fixed mass ratio of water and starch and a varying ratio of sugar. Fix the mass ratio of water and starch, and change the ratio of the amount of sugar. The prepared starch cakes were measured out into petri dishes and allowed to cool before its physical properties were tested. The results showed that the compressive strength of the starch cake increased with the passage of time. After 360 minutes of cooking, the hardness was the lowest under the condition of 50 g of sugar.

In this experiment, the amount of moisture decreased relatively with the amount of sugar. The softness of starch rice cakes is largely related to the amount of water / water content, and if the amount of water / water content is low, the rice cake is expected to be hardened by that amount.

1 はじめに

近年、わらび餅が和風スイーツとして人気があり、店頭で見かけることが増えた。わらび餅とは本来わらびデンプンを使った餅であるが、材料費が高いため、その多くは別のデンプンで代用されていることを知った。そこで我々は家でもわらび餅づくりができるを考え、どのようにすれば美味しいわらび餅づくりができるかについて調べようと思い、この研究を行った。今回は食品の甘度といった味覚に焦点を置くのではなく、柔らかさといった食感を美味しさの尺度として実験し、やわらかさを押したときに物体に加わる力とみなし単位をN(ニュートン)として数値で表すことでこの実験に客観性をもたせることとした。今回の実験は福井県食品加工研究所様の一室を借りて実験している。過去にも同様の実験を行っているがその際にはIMADAプッシュプルスケール(FB-10)という機材を用いて実験を行っていたが、手動の実験であるため、実験値の誤差が生まれかねないと考え、今回は測定器を変更した。詳しくは測定方法の欄で示す。その過去の実験では使用する材料の違いによるやわらかさ、粘りの違いをしらべていた。今回の実験で粘りを調べなかったのは時間不足のためである。またこの実験を通じて、今後の和食業界の発展、高齢者の餅の誤嚥による死亡事故の防止などに努めていければと思う。

2 検証方法

今回は研究を2つ行い、実験1では水の含有量の違いによる物性について調べた。

実験1

実験方法はまず表①のとおり鍋に材料を分け入れ、加熱しながら混ぜる。練上がり次第直径約6cmのシャーレに分け入れ、その後冷蔵庫で60分、1

50分、360分間それぞれ冷却する。冷却後、物性測定器を用いて餅の荷重を測定する。

表1 水分量変化実験の材料の含有量

分量(g)	a	b	c
砂糖	50	50	50
水	150	200	250
デンプン	20	20	20

実験2

実験2は表2のとおり、砂糖の分量を変えて実験を行った。また、デンプンもちを作る際の水は200g、デンプンは50gに固定して、実験1と同様のシャーレ、冷蔵庫を利用し、冷却する時間、方法なども実験1と変わらない。そして、測定機を用いて荷重を測定する。

表2 糖分量変化の実験の材料の含有量

分量 (g)	d	e	f	g	h	i
砂糖	0	20	50	110	150	200
水	200	200	200	200	200	200
デンプン	50	50	50	50	50	50

今回の研究で使った材料は以下の通りである

- ・ デンプン粉・・・GABAN タピオカスターチ
- ・ 糖類・・・スプーン印 上白糖
- ・ 水・・・水道水

3 結果

実験では同じ条件でつくった餅を3個つくって測定しており、得られた3つのデータの平均値をグラフにしている。グラフはその餅の荷重 [N] を指し、横軸は餅の冷却時間 [minute] を指している。

図1から分かる通り、水が150g、200g、250gの順で荷重が大きくなっている。つまり、水を多く含んでいると、餅はより柔らかくなる。

また、砂糖の配合量を変えて実験した結果は、図2より糖が150g、200gのデンプン餅は荷重が他の4つより大きいということが分かった。特に糖50gのデンプン餅に関しては、冷却時間が150分から荷重が著しく小さくなっている。この結果は大きな外れ値があったわけではなくすべてのサンプルで数値が下がっており、有用性があると考えられる。

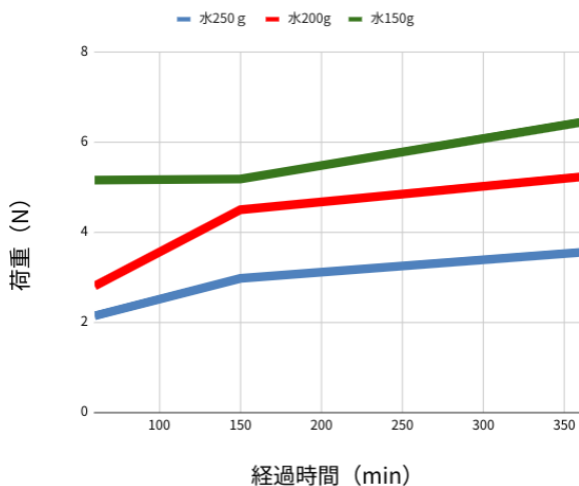


図1 水分量変化の実験

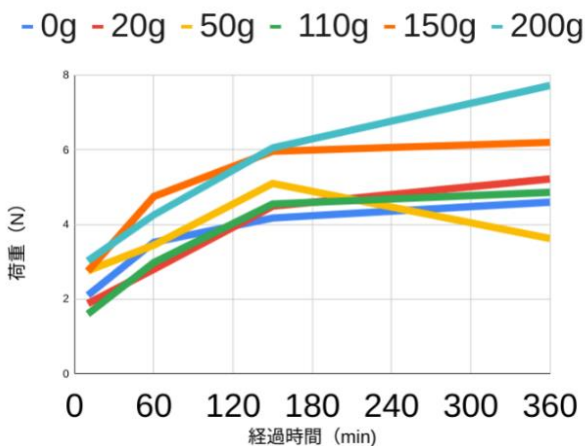


図2 糖分量変化の実験

4 考察

(1) 水の配合量の増減によるデンプン餅の荷重の変化

水の配合量の増加に比例して、デンプン餅の荷重は小さくなった。デンプンは普段ミセル構造をしており水と結合しにくい乾燥しているが、水と加熱されることでミセル構造が崩れてデンプン分子の隙間に水が入り込み、吸水や膨潤する。この現象を糊化(α 化)という。今回の実験では水の配合量を増加させたことにより、より多くの水分子がデンプン分子間に入り込んだ。糊化を促進させたことが原因となって、水の配合量の増加に比例してデンプン餅の荷重は小さくなったと考えられる。

(2) 砂糖の配合量の増減によるデンプン餅の柔らかさの変化

糖50g以上では砂糖の配合量に比例してデンプン餅の荷重は大きくなった。しかしながら、糖0gから糖50gにかけては砂糖の配合量に比例してデンプン餅の荷重は小さくなった。まず糖50g以上において考察すると、砂糖の配合量が増加したことにより、実験1より水の配合量に比例してデンプン餅の荷重は増加したので、デンプン餅全体における水の占める割合が低下し、砂糖の配合量の増加に比例して荷重が大きくなったと考えられる。次に糖50g以下において糖50g以上と同じく砂糖の増加に比例して荷重が大きくならなかった理由として、糖50g以下では砂糖の配合量が少なかったため全体における水の占める割合が十分に確保することができ、水の配合量による影響に大きな差がなかったことが考えられる。また、糖0gと糖50gを比べると糖の有無の対照実験とみなせる。よって糖50gのデンプン餅が糖0gのデンプン餅よりも荷重が小さかった要因は糖の有無と考えられる。糖の性質でデンプンの糊化・老化に関するものとして親水性・保水性がある。親水性により多くの水をデンプン餅内に取り込み糊化を促進し、保水性により老化を防いだのではないかと考えられる。しかしながら、この性質の影響力は水分量による影響力に比べて小さいので、砂糖が50gより多いデンプン餅では影響を感じづらかったのではないかと考える。今回の対照群の中では50gがその2つの影響力を最大限に引き出すために最適な材料配分だったのではないかと考えられる。

5 結論

(1) 水によるデンプン餅の物性の変化について

まず水はその量によってデンプン餅を水の物理的な性質に近づける働きがある。実験1の結果より水の分量が増えることにより、荷重が低下し、柔らかくなっていることがわかる。よってデンプン餅の水の含有量が増えたことにより、デンプン餅の糊化が促進され、水の物理的な性質に近づいたことによって柔らかさに影響したという結論になった。

(2) 砂糖によるデンプン餅の物性の変化について

砂糖には保水性、親水性という性質がある。実験2の結果より砂糖の分量が増えるとともに荷重が減少したことがわかる。よって砂糖の効果による保水性、親水性の効果によってデンプンの老化を防ぎ、デンプン餅の硬さが柔らかくなると結論づけた。

しかしこの2つの実験の数値より砂糖のほうが水よりもデンプン餅の荷重に対する影響が小さいということがわかる。よってデンプン餅に対して水のほうが影響は大きく、砂糖のほうが影響は小さいという結論になった。

6 今後の課題

測定回数を増やすことにより、測定値を収束させ誤差を減らす、糖50グラムのデンプン餅の荷重が最少であった理由の精査を行う、デンプン餅の調理における完成の目安を確立し、誤差を減らす、冷却中のデンプン餅の離水率を測定する。

この4点について今後の実験で進めようと思う。

謝辞

福井県立食品加工研究所の皆様のお力添えがあり、今回の実験を無事終えることができました。誠にありがとうございました。

参考文献

船見孝弘 (2007) 食品のレオロジー測定
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpnbr1987/21/1/21_16/_article/-char/ja/

2023年5月15日

SGS総合栄養学院 (2017) デンプンの糊化老化
<https://sgs.liranet.jp/sgs-blog/5808>

2023年5月15日