

パンケーキの膨らみ方とネバネバ成分の関係性

The relationship between pancake expansion and sticky ingredients

Abstract

First of all, natto contains polyglutamic acid, which is a long-linked glutamic acid that is responsible for the stickiness of natto. Polyglutamic acid contains an enzyme called Nattokinase, which prevents thrombosis such as myocardial infarction and cerebral infarction.

Research conducted last year has shown that natto's sticky ingredient expands when mixed with dough and baked. Therefore, we wanted to find out what kind of relationship there is between the ratio of the sticky ingredient in the batter and how much of the sticky ingredient is added to the batter to make the pancake puff up the most.

1. はじめに

納豆には「ポリグルタミン酸」という旨みの成分であるグルタミン酸が長く繋がったものが含まれており、これが納豆のネバネバの原因である。糖分から分解されてできたフラクタンがネバネバの強度を増している。また、ポリグルタミン酸には、心筋梗塞や脳梗塞などの血栓症を予防するナットウキナーゼという酵素が含まれている。

昨年度の研究より、納豆のネバネバ成分を生地に混ぜて焼くと、混ぜずに焼く時よりも膨張することが分かっている。そこで、パンケーキの膨らみ方と混ぜるネバネバ成分の割合にはどのような関係性があるのか、また、どのくらい混ぜた時に最も膨らむのか調べたいと考えた。

ネバネバ成分の入った生地を焼くと気泡が多くでき、粘り気によって気泡の強度が増して生地が膨らむ。そこで今回研究するにあたって、ひとつの仮説を立てた。混ぜるネバネバ成分の割合を大きくしていくとそれに伴って気泡の強度も強くなっていき、より膨らむようになるのではないかと考えた。

2. 実験方法

まず、ネバネバ成分の抽出を行った。次に、納豆3パック135gを同量の水と混ぜ合わせ1分はかり、一定のペースとなるように1秒に4回のペースでかき混ぜた。そして、混ぜ合わせたものをザルで濾した(写真1)。この時点ではまだ繊維や細かい納豆の粒などが残っていた。そのためアスピレーターや真空フラスコを用いて吸引ろ過を行った(写真2)。ろ過してできた液を100%の納豆水とした。



写真1



写真2

次に、パンケーキを焼いた。納豆水と水を比率を変えて1秒に4回のペースで1分間混ぜた。このようにしてできた液体に同じ重さの小麦粉を1秒に3回のペースで3分間混ぜ合わせた(写真3)。180℃ホットプレートで4分ずつ、両面を焼いた(写真4)。



写真3



写真4

最後に焼きあがったパンケーキの高さを計測した。素早く縦半分になり、断面の中央の高さをものさしで測った(写真5、写真6)。



写真5

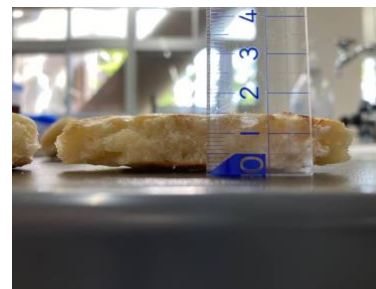


写真6

3. 研究結果、考察

実験の結果、数値は下の表のようになった(表1)。

表1

納豆水の割合	パンケーキの高さ(cm)	増加値(cm)
25%	1.33	0.33
33%	1.40	0.40
50%	1.28	0.29
67%	1.47	0.47
75%	1.50	0.50
80%	1.60	0.60
100%	1.28	0.28

焼く前と焼いた後のパンケーキの高さ、その増加値それぞれの結果を全て平均すると、納豆水の割合が25%の時に1.00cmから1.33cmで増加値0.33cm、33%の時に1.00cmから1.40cmで増加値0.40cmで、80%まで

約15%刻みで割合を大きくしていくと、50%の時に一度低くなったものの高さは1.60cmまで高くなり、100%にすると1.28cmで増加値0.28cmとそれまでより低くなった。

このことからパンケーキに最も高さを出すためのネバネバ成分の割合は80%から100%の間にあると考え、この区間でより細かく割合を変えて実験を行った。

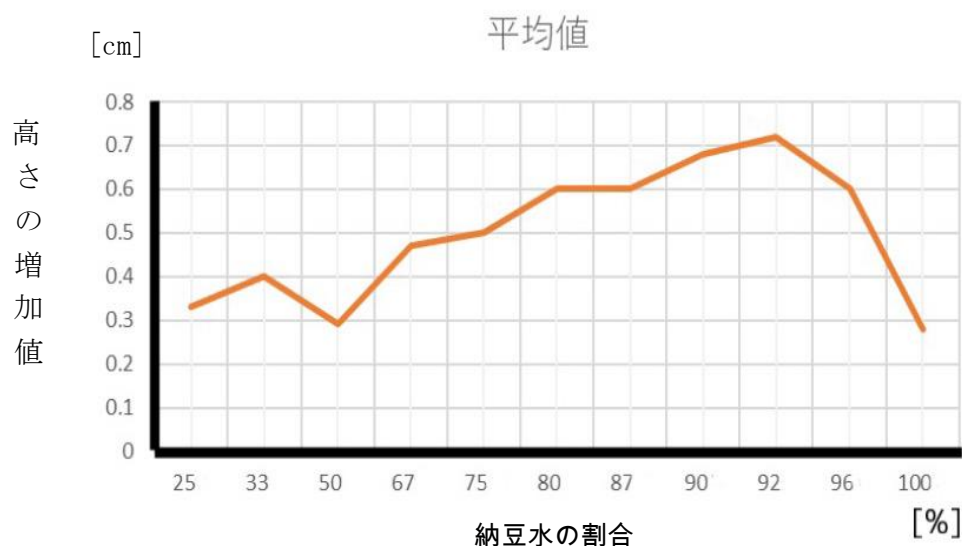
下の表がその結果である(表2)。

表2

納豆水の割合	パンケーキの高さ(cm)	増加値(cm)
87%	1.60	0.60
90%	1.68	0.68
92%	1.72	0.72
96%	1.60	0.60

表2より、納豆水の割合が87%の時は80%の時と変わらず1.60cm、増加値0.60cmとなり、92%の時に1.72cm、増加値0.72cmと高くなった。しかし96%にすると高さ1.6cm、増加値が0.6cmと92%の時より低くなった。

膨らんだ高さについて、全ての結果の平均値をグラフ化した(グラフ1)。



(グラフ1) 納豆水の割合とパンケーキの高さの増加地の関係性

グラフより、50%の時に一度増加値(縦軸)が下がっているものの、92%まではほぼ右上がりとなった。96%以上に増やしていくと、パンケーキの高さはそれまでより高くなり右下がりのグラフとなった。

これらのことから、ネバネバ成分の割合を増やすと気泡の強度が増してパンケーキが膨らむことが分かり、最も膨らむのは納豆水92%の時であった。しかしそれ以上割合を大きくしすぎると粘り気が強くなり、生地が固くなって膨らみにくくなると推測した。

4. 課題

実験では砂糖や卵といった従来のパンケーキに必要な材料を使っていないため現時点ではまだ実用性が低い。また、時間の関係で実験の回数が少なく、信憑性が高いとは言えない。更に、納豆水50%の時に一時的に高さが低くなっている理由や、結果から考えたことをそうであると結論付ける証拠が見つからないことなど、調査を続ける必要がある。

5. 謝辞

大阪教育大学 副学長 片桐昌直先生、並びに大阪教育大学 理数情報部門 堀一繁先生には本研究の遂行にあたり、適切なご助言を賜りました。厚く御礼申し上げます。

6. 参考文献、URL

・『コロイド・界面化学 -基礎から応用まで-』2009年11月26日

辻井薫 栗原和枝 戸嶋直樹 君塚信夫

・納豆について タカノフーズ株式会社<http://www.takanofoods.co.jp/fun/study/natto.shtml>

・納豆のネバネバの秘密

<https://www.karadakarute.jp/hlp/column/detail/169>