

代替食品を作ろう

～クッキー&シフォンケーキよりもあなた～

Let's make alternative foods.

本研究は、卵・小麦・牛乳を使用せずに、ひよこ豆やアクアファバ、米粉を用いたシフォンケーキとクッキーの試作を通じて、食物アレルギー対応のお菓子の可能性を探った。試作・改良を重ねる中で、材料の配合や泡立て、焼成条件が食感や風味に大きく影響することが分かった。代替素材による調理は可能だが、満足度の高い仕上がりには工夫が必要であり、今後は味や見た目の向上、栄養面での改善が期待される。

This study explored the potential of allergy-friendly sweets by developing chiffon cakes and cookies made without eggs, wheat, or milk, using chickpeas, aquafaba, and rice flour. Through repeated trials and modifications, it was found that ingredient proportions, whipping techniques, and baking conditions significantly affect texture and flavor. While it is technically possible to create these treats with alternative ingredients, achieving a satisfying result requires further refinement. Future improvements are expected in terms of taste, appearance, and nutritional balance.

1 研究背景と研究目的・意義

1.1 研究背景

食物アレルギーを持っている児童生徒が、全国の公立小中高校に約59万7千人おり、また2013年と比べ12万人増えていることから、食物アレルギーに悩む人は多いと言える。

(2022年の調査, 出典: 朝日新聞)

50年前にはほとんど「アレルギー」が増えて原因として卵や牛乳、肉類の摂取量が増えたことがあげられる。

(出典: 暮らしの豆知識) そのため、代替食品を日常的に摂取することが、アレルギーの予防にもつながるのではないかと。実際に現在代替食品を利用している人の大半は満足しているようだが、唯一菓子類だけは満足度が低いという結果が出ている。

1.2 リサーチクエストと先行研究・事例

リサーチクエスト: クッキー、シフォンケーキは卵・小麦・牛乳を使わずに代替できるのか?

代替食品の問題点として「価格が高い」、「メニューが少ない」などが挙げられる

Oka アレルギーの子を持つママ. (2021). *【レシピ】卵・乳・小麦・大豆も不使用! ふわふわ米粉シフォンケーキ*. [ブログ記事]

<https://oka-allergy.com/2021/05/07/chiffon-cake/>

1.3 研究の目的・意義

アレルギーを持つ人でも安全に食べることができるように、食材や調理工程の工夫で満足できる代替食品を作ること。

畜産業による二酸化炭素の排出量が全体の14%あり植物性の材料に置き換えることで二酸化炭素削減すること。アレルギーを持つ人でも食べられること。

1.4 仮説とその根拠

クッキー、シフォンケーキは卵・小麦・牛乳を使わずに作れる。

2 研究方法1 ひよこ豆を使用したシフォンケーキの作成

2.1 研究の目的とリサーチクエスチョン・仮説との関係

アレルギー不使用のシフォンケーキを作って、アレルギーに悩む人でも食べられる。

2.2 研究と分析方法

〈シフォンケーキの材料〉

アクアファバア	150g	砂糖	30g		
米粉	60g	ベーキングパウダー	10g	オリーブオイル	30g

〈シフォンケーキのレシピ〉

1. 砂糖を数回に分けて加えながらアクアファバアを泡立てる
2. 1の中に米粉を入れて混ぜる
3. オリーブオイルを型に入れて素早く混ぜる
4. 180度のオーブンで30分焼く

〈クッキーの材料〉

ひよこ豆	240g	はちみつ	80g
米粉	240g	オリーブオイル	40g

〈クッキーのレシピ〉

1. ひよこ豆をすりつぶす
2. 残りの材料を1に加え、よく混ぜる
3. めんぼうで5mmくらいに薄く広げる
4. 型で切り取る
5. 180度のオーブンで20分焼く

2.3 結果

〈シフォンケーキ〉

本来のシフォンケーキとは違いうまく膨らまなかった。(図1) 膨らまなかったことで砂糖が底にたまり、味はとても甘みが強く、ひよこ豆の味はあまりしなかった。全体に熱が通っておらず、表面以外は生焼けの状態だった。

〈クッキー〉

生地をまとめるとき粉の量が多くてまとまりにくかった。とてもひよこ豆の味が強く、はちみつの甘さはほぼ感じられなかった。意外と熱が通りにくく、伸ばした生地のうち端のほうしか

(1回目)



(2回目)



図1

十分に焼けていなかった。

2.4 作成2回目

<シフォンケーキ変更点>

- ・米粉の量 60g から 180g に
- ・泡立てる時間を延ばし 15 分に
- ・焼き時間を 40 分に変えアルミホイルをかぶせて焼く

<クッキー変更点>

- ・米粉の量 240g から 110g に
- ・ココアパウダー、チョコレート、シナモンパウダーを加える
- ・クッキーの厚さを 1～3mm くらいに伸ばす



(1回目)

2.6 結果

<シフォンケーキ>

関節分 (4.5cm) 膨らみ、膨らんだことで甘みが軽減した。(図1)
本来のシフォンケーキより腹持ちが良く感じた。

<クッキー>

サクツとした食感が生まれた。(図2)

ココアパウダーとチョコレートを入れたことで豆感を感じなかった。



(2回目)

2.6 考察

<シフォンケーキ> (図1)

ベーキングパウダーは一回目も二回目も十分加えたことから、

膨らまなかった原因とは考えにくい。米粉の量を2倍以上に

増やした二回目で膨らんだことから、米粉の量がシフォンケーキの

膨らみに関係すると考えられる。また先行研究では、アクアファバを

低速かつ長時間泡立てきめ細かい泡を作ることを重視しており、泡立て方も二回目で変えたので、泡立て方も

膨らみに関係すると考えられる。しかし、二回目でどちらも変更してしまったので、どちらが膨らむ要因により

関係するか断定できない。

<クッキー> (図2)

2回目で米粉の量を減らしひよこ豆の比率が増えたが豆感が薄まったことから、薄く伸ばしたことで全体に火が通りサクツとした香ばしさが豆感を消した要因だと考えられる。またココアパウダーなどの風味も1つの要因だと考えられる。

3 結論と今後の展望

3.1 結論

本研究のリサーチクエスションは「クッキー、シフォンケーキは卵・小麦・牛乳を使わずに代替できるの

図2

か？」というものであった。これは、アレルギーを持つ人でも安心して食べられるお菓子を作ることを目的とし、代替食品のレパートリーを増やすという点に意義がある。本研究では、卵・小麦・牛乳を使わずに、代わりにアクアファバや米粉、ひよこ豆を用いたクッキーとシフォンケーキの調理を試みた。その結果は以下の通りである。

- 使用したアクアファバは十分に泡立たず、膨らみが不十分で、生焼け部分が残った
- 味については、甘みが強すぎ、豆の風味はあまり感じられなかった

よって、卵や小麦の代替は技術的には可能であるが、調理法（特に泡立て方）に高度な工夫が必要であると考えられる。今後の改善としては、アクアファバの泡立て時間の調整や、香り付けの工夫（バニラ・ココアなど）が必要である。

クッキーの結果と結論

- ひよこ豆の風味が強すぎて、はちみつの甘さが感じられなかった
- 焼きムラがあり、特に厚い部分は焼けにくかった

クッキーに関しても代替素材で作ることは可能だったが、味や焼き加減の調整が必要である。具体的には、甘さや香りのバランスを取るために、シナモンやココアなどを加える工夫が効果的と考えられる。また、生地の厚さを均一にすることが、焼きムラの改善に重要である。

以上のことから、「クッキー、シフォンケーキは卵・小麦・牛乳を使わずに代替することは理論的には可能だが、おいしさや仕上がりの見た目を満足させるには、さらなる調理法の改善が必要である」という結論に至った。

3.2 今後の展望

本研究を通じて、卵・小麦・牛乳を使わずにお菓子を作ることが可能であることは確認できたが、満足のいく仕上がりを得るにはまだ多くの改善の余地がある。今後の展望としては、以下の点が挙げられる。

- 泡立ての時間や速度、温度などの条件を細かく調整し、泡の安定性を高めることでシフォンケーキの膨らみの改善が期待できる
- バニラエッセンス、シナモン、ココア、果物などを活用することで、代替素材特有の風味を和らげ、味の満足度を高められる
- オープンの加熱特性を理解し、生地の高さや配置を調整することで、焼きムラの少ない製品を作ることが可能となる

さらに、より多様な代替素材（豆腐、ナッツミルク、ジャガイモデンプンなど）の活用や、冷蔵・冷凍保存性の検証などを行えば、家庭用だけでなく、商品化・学校給食での活用といった可能性も広がる。

この研究では、限られた時間と素材の中で基本的な代替レシピの試作にとどまったが、さらに発展させるためには次のようなことに挑戦してほしい。

- 複数の泡立て方法の比較実験（ミキサー速度・時間・冷却条件など）を行い、アクアファバの最適な泡立て条件を見つける
- 食味テスト（アンケート）を複数人に実施し、どのレシピやアレンジがより好まれるかを客観的に分析する
- より栄養バランスに配慮した代替材料（例えばカルシウムやタンパク質が豊富な食材）にも着目すると、アレルギー対応+健康志向の食品として幅が広がる
- 複数回の試作と検証サイクルを回して、1回の失敗で終わらせず、試行錯誤を通じて完成度を高める

また本研究では、以下の点で社会的・学術的な貢献が期待できる

■ 社会的貢献

- おやつや誕生日ケーキなど、制限のある中でも選択肢を広げられる
- 動物性食品を使用しないレシピは、環境負荷の軽減にもつながり、サステナブルな食文化の普及にも寄与する

■ 学術的貢献

- アクアファバの泡立て特性や焼き加減などの具体的な失敗例と改善点の記録は、今後の研究者や学生にとって有益な基礎データとなる
- 素材の性質・加熱の影響・味の調整など、調理と科学の融合的アプローチの一例として示すことができた

4 引用文献・参考文献

1. v-cook. (2023). アクアファバとは？ひよこ豆の煮汁でメレンゲが作れる！？使い方と注意点まとめ. [オンライン]
<https://veganguide.vcook.jp/aquafaba/>
2. Oka アレルギーの子を持つママ. (2021). 【レシピ】卵・乳・小麦・大豆も不使用！ふわふわ米粉シフォンケーキ. [ブログ記事]
<https://oka-allergy.com/2021/05/07/chiffon-cake/>