

クッキーにおける小麦粉から米粉への粉量換算方法（第1報）

村田美穂子*・高橋 由加**

Method of Converting Wheat Flour Quantity into Rice Flour Quantity in Cookies (Part-1)

Mihoko MURATA and Yuka TAKAHASHI

Key words : 米粉 rice flour, 小麦粉 wheat flour, クッキー cookies, 小麦アレルギー児 wheat-allergic children

緒 言

現在、我が国における食物アレルギー有病率は乳児が約10%、3歳児が約5%、学童期以降1.3~2.6%程度であり、全年齢を通して推定1~2%程度である¹⁾。原因食物としては、鶏卵・乳製品に次いで、小麦が3番目に多い¹⁾。

通常、食物アレルギーを持つ人への食事対応は、代替食や除去食である。食物アレルギー児をもつ母親についての意識調査²⁾では、食事やおやつを作る際に母親もストレスや不安を感じていることが報告されている。原因には、代替食の経済的負担や家族全員への除去食の実施、きょうだい児への我慢の強要等が挙げられた。

近年は食育基本法³⁾の制定により、教育現場や地域、家庭においても食育活動が積極的に進められている。アレルギー児にとっても、家族や仲間達と手軽に楽しめるお菓子作りは豊かな人間性を育むための手段の一つであることから、食育に生かしたい手作りの焼き菓子としては、クッキーやビスケットが取り上げられている⁴⁾。しかしながら、クッキーなどの焼き菓子は、主に小麦粉を材料に用いることが多く、小麦アレルギー児は小麦粉を用いたものを作ることも食べることもできない。

一方、わが国の年間一人当たりの米の消費量は1960年代には約120kgであったが、2010年には60kgを下回り、ほぼ半減している⁵⁾。そこで、新たな米の消費拡大の方策として、米粉の利用が期待されており、米粉の調理への利用⁶⁾についての研究も進められている。

そこで、本研究では小麦アレルギー児を持つ家庭において手作りのおやつを手軽に作るため、クッキーを取り上げることにした。アレルゲンである小麦粉の代わりに米粉を用い、他の材料は使用量を変更せず、粉の使用量

のみ変化させ、味や見た目も小麦粉クッキーとの差が少なく、おいしい米粉クッキーのレシピを目指すことにした。

方 法

1. クッキーの材料の配合比及び水分量の調査

クッキーには様々な種類があるため、本研究では出来上がりの製品の形や大きさが同じである型抜きクッキーを取り上げた。

小麦粉の調理においては、粉量に対する水分量が生地 hardness に影響を与えるため、換水値が報告されている⁷⁾。しかしながら、米粉での換水値は報告されていない。

そこで、本学図書館にあるレシピ本⁸⁻¹¹⁾及び先行研究¹²⁾から型抜きクッキーのレシピを選び出し、各材料の水分量及び粉（小麦粉あるいは米粉）の割合を調べた。水分量は、食品成分表¹³⁾を用い、各材料に含まれる水分の合計を求め、粉100gに対する生地中の水分量（粉の水分量を含む）を算出した。なお、食品成分表には米粉の記載がなかったため、米粉については上新粉の値を代用した。

2. クッキーの調製及び評価

(1) クッキーの調製

小麦粉を材料とするクッキー（以下、小麦粉クッキーとする）と米粉を材料とするクッキー（以下、米粉クッキーとする）の味、見た目、食感等を比較するため、各クッキーを調製した。

小麦粉クッキーは、先行研究¹⁴⁾より最も好まれるクッキーの材料配合比（小麦粉100g、バター58g、砂糖46g、卵18g）を基準量とした。

次に、米粉クッキーは、小麦粉を米粉に代替し、米粉

* 広島文化学園短期大学食物栄養学科

** 社会福祉法人 順源会

の量を A は 90 g, B は 100 g, C は 110 g, D は 120 g (以下, 米粉 A, 米粉 B, 米粉 C, 米粉 D とする) とし, その他の材料は小麦粉クッキーの基準量とした (表 1)。

表 1 クッキー生地材料重量 (単位: g)

材 料	小麦粉 クッキー	米粉クッキー			
		A	B	C	D
小麦粉	100	-	-	-	-
米 粉	-	90	100	110	120
バター	58	58	58	58	58
砂 糖	46	46	46	46	46
卵	18	18	18	18	18

材料は, 小麦粉 (日清製粉株式会社製) または米粉 (株式会社波里製・お米の粉), 砂糖 (日本甜菜製糖株式会社製スズラン印上白糖), 無塩バター (雪印乳業株式会社製), 鶏卵 (市販の新鮮なもの) を使用した。

使用した器具は, ケーキマスター MK-700 (松下電器産業株式会社製), ガス高速オープン GR-S3700E (株式会社ハーマン製), 抜き型 (直径 3.8 cm 丸型) を使用した。なお, ケーキマスターで材料を攪拌する際に先述した分量では生地が少なく, 羽根の部分が空回りしたため, 実際の調製では, 材料は 2 倍量とした。

クッキーの調製方法は次のとおりである。

- ①ふるった粉 (小麦粉または米粉), 砂糖, 卵と 1 cm 角に切ったバターを計量した。
- ②室温に戻したバターをケーキマスターで 4 分間攪拌した。
- ③卵と砂糖を加え, さらに 2 分間攪拌した。
- ④粉を加え, 130 回粉合わせをした。
- ⑤材料が均一に混ざったら, ラップに包み, 冷凍庫で 20 分間寝かせた。
- ⑥クッキングシートで生地を挟み, 厚さを均一にするため, 割り箸 (厚さ 4.5 mm) を使用し麺棒で伸ばした。
- ⑦抜き型で生地を抜き, あらかじめ 36 等分の格子状に折り目を付けておいたクッキングシートの上に並べた。
- ⑧170°C に予熱したオーブンで 10 分間焙焼した。オーブンに入れて 5 分後, 天板の位置を左右入れ替え, 焼きむらを防止した。
- ⑨焙焼後は室温で放冷した。

(2) 小麦粉クッキーと米粉クッキーの官能評価

小麦粉クッキーと米粉クッキーについての官能検査 (2 点嗜好試験法¹⁵⁾) を平成 27 年 12 月に実施した。

米粉クッキーは, 4 種類の米粉クッキーの中で小麦粉クッキーに一番近い状態の仕上がりであると思われた米粉 A のクッキーを試料とした。

パネルは, 本学食物栄養学科の学生 30 人 (19~39 歳の男性 4 人, 女性 26 人) で, 質問は, 「色の好み」, 「香りの好み」, 「食感の好み」, 「甘さの好み」, 「総合的な好み」の 5 項目とした。

小麦粉クッキーと米粉クッキーを 1 枚ずつ試食させ, それぞれの質問項目について, 好ましいほうに丸を付けさせた。このとき, 2 種類のクッキーは, 試料 A 及び試料 B として提示した。

(3) 小麦粉クッキーと米粉クッキーの物性評価

小麦粉クッキーと米粉クッキーの物性について, 硬さやもろさを測定した。試料は, 官能検査と同様に小麦粉クッキーと米粉 A のクッキーを用いた。

測定には, クリープメータ RE2-3305S (株式会社山電製) を用いた。測定条件はロードセル 200N, プランジャー径 5 mm, 測定速度 1 mm/s とし, 破断荷重及びもろさ荷重を求めた。

3. 米粉クッキーの再現実験

本学食物栄養学科の学生 4 人に米粉クッキーの材料とレシピ (図 1) を配付し, 米粉クッキーを作らせ, 再現実験を行った。

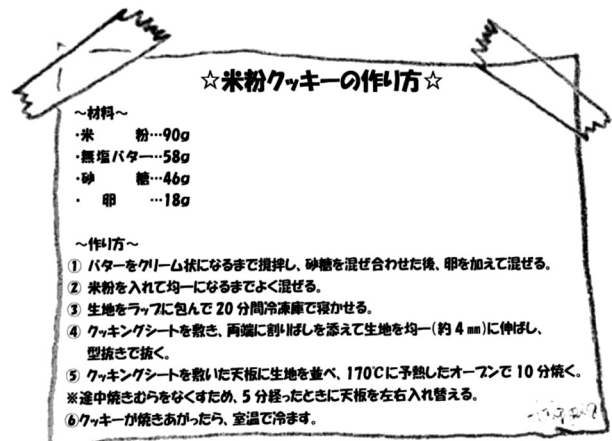


図 1 米粉クッキーのレシピ

結果及び考察

1. クッキーの材料の配合比及び水分量の調査

本学図書館にあるレシピ本から, 「型抜きクッキー」と記載されているレシピを調査したところ, 小麦粉を使用したものは 4 件, 米粉については 1 件であった。そこで, 米粉を使用したクッキーは, 先行研究で報告されている米粉クッキーのレシピを含めて 2 件とした。

各レシピの材料から小麦粉クッキー及び米粉クッキーの生地に含まれる水分量を求め, 平均値を図 2 に示した。

図 2 より, 同じ粉量でクッキーを作る際, 小麦粉では 30.9%, 米粉 40.3% であり, 小麦粉を用いたクッキーより米粉のクッキーでは約 10% 水分を多く含むことが分かった。米粉の特徴としては, 加えられた水分が吸収し

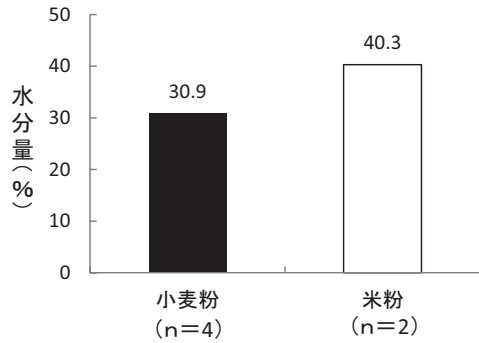


図2 既存レシピのクッキー生地的水分量

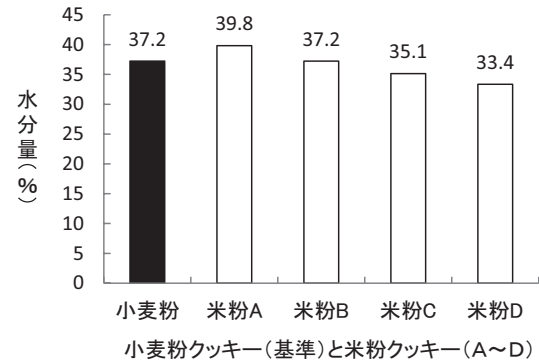


図3 各種クッキー生地的水分量

にくい¹⁶⁾ことから、米粉で代替する際には粉量を10%程度減らしてクッキーを調製すれば小麦粉クッキーに近いものとなることが推察された。

2. クッキーの評価

(1) クッキーの評価

調製した小麦粉クッキー及び米粉クッキー（米粉A～D）を試作した段階で著者らが試食を行った。その結果を表2に示した。

表2 クッキーの評価（粉重量による比較）

	小麦粉クッキー	米粉クッキー			
		A	B	C	D
粉重量 (g)	100	90	100	110	120
色	濃い(茶色)	濃い(茶)	→		薄い(白)
食感	サクサクしている	サクサクしている	→		もろい
口どけ	良い	良い	→		悪い

表2より、米粉Aは、口どけは4種類の中で一番良く、甘さも強く感じられた。見た目の色や食感は米粉Bとあまり変わらなかった。また、米粉AはCやDよりも色は濃く、サクサクしていた。

米粉Bは、見た目・食感・味ともにA・Cとあまり違いを感じられなかった。しかし、Dと比べると色は濃くサクサクしていた。

米粉Cは、見た目・食感・味ともにB・Dとあまり違いを感じられなかった。しかし、Aと比べると粉っぽさを感じ、口どけがあまり良くなかった。

米粉Dは、色が一番白く、食感も1番もろいと感じた。また、甘さを感じにくく、口の中でもたつく感じがあり、口どけもあまり良くなかった。

米粉クッキーにおいて、粉量10gの差では見た目や食感などに差はあまり感じられなかった。しかし、粉量の差が20gを超える場合には、味や食感に違いが見られた。

次に、小麦粉クッキーと米粉A～Dの生地中に含まれ

る水分量を図3に示した。

図3より、各種クッキー生地に含まれる水分量を比較してみると、米粉Bが小麦粉クッキーと同じ37.2%であった。しかし、先行研究では、小麦粉と同量の米粉で代替したクッキーは焼き上がりの口当たりがざらつくという嗜好上の問題点が挙げられた¹²⁾。また、クッキー生地を32時間寝かせることによりざらつき感がなくなり、また6時間以上寝かせたものは甘みも増す¹²⁾ことが報告されている。しかし、現代の家庭でこれほど時間をかけて調理することは現実的ではないと考える。

一方、基準値より粉量を少なくした米粉Aは、見た目・食感・味が他の米粉クッキーに比べると小麦粉クッキーに類似していた。また、米粉Aの生地的水分量は39.8%であり、図2に示した既存のレシピ調査から求めた水分量40.3%に一番近い値を示していた。

そこで、小麦粉クッキーとの比較試験では、米粉Aを米粉クッキーの試験試料にした。

(2) 小麦粉クッキーと米粉クッキーの嗜好調査

小麦粉クッキーと米粉Aについて、嗜好調査（2点嗜好試験法）を実施した。

パネル30人の嗜好調査の結果を2点嗜好試験法の検定表（両側検定）¹⁵⁾を用いて検定した。結果を表3に示した。

表3 クッキーの官能評価（2点嗜好試験法）

(n=30)

	小麦粉クッキー	米粉クッキー	検定
色の好み	20	10	-
香りの好み	15	15	-
食感の好み	15	15	-
甘さの好み	20	10	-
総合的な好み	19	11	-

表3より、官能評価の結果、「色の好み」、「香りの好み」、「食感の好み」、「甘さの好み」、「総合的な好み」、いずれの項目も有意な差は見られなかった。従って、米粉

Aは、小麦粉クッキーと同様に好まれると判定した。

(3) 小麦粉クッキーと米粉クッキーの物性評価

官能評価の結果を踏まえて、小麦粉クッキーと米粉クッキーの物性評価を行った。米粉クッキーは米粉Aを用いた。物性評価は、クリープメータを用いて、クッキーはそれぞれ10枚を試料とし、破断荷重及びもろさ荷重を測定した。結果を図4及び図5に示した。

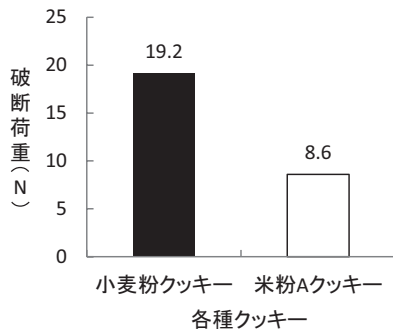


図4 クッキーの破断荷重の比較

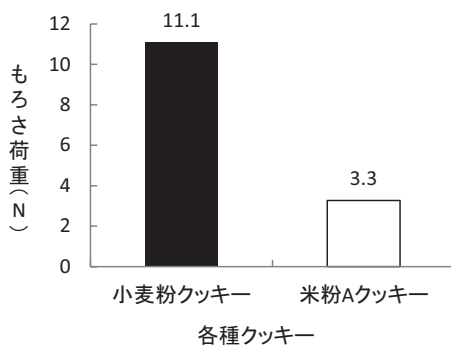


図5 クッキーのもろさ荷重の比較

破断荷重は、小麦粉クッキーは 19.2 ± 7.7 N、米粉クッキーは 8.6 ± 3.2 N であった。

もろさ荷重は、小麦粉クッキーは 11.1 ± 9.9 N、米粉クッキーは 3.3 ± 2.4 N であった。

破断荷重・もろさ荷重ともに小麦粉クッキーの方が米粉クッキーよりも高値を示した。この結果は、米粉クッキーの硬さやサクサク感について、小麦粉クッキーとの違いを示すものであり、米粉クッキー特有の食感に関与しているものと考えられる。

官能評価の結果では、今回の2種類の試料について、有意な差は見られなかったことから、小麦粉を米粉に代替する場合、粉量を10%減らした米粉Aのクッキーは、小麦粉クッキーの代替品として、有効であると考えられた。

3. 米粉クッキーの再現実験

本研究で、評価に使用した米粉Aのクッキーレシピを用いて他者による再現が可能であることを検証するため、本学食物栄養学科の学生4人による再現実験を行った。実験は本学調理実習室で行った。

米粉Aの材料は、米粉90g、無塩バター58g、砂糖46g、卵18gを用意し、レシピを渡して、レシピ通りに作らせた。レシピの作り方では、家庭で手作りすることを前提に、ケーキマスターなどは使用せず、「クリーム状になるまで攪拌し」や「混ぜる」という表現で指示した。

クッキーの出来上がりは、焼き色を除いて見た目や食感、口どけについては、4人のクッキーは、いずれも同じように仕上がった(図6)。ただし、今回のレシピではオーブンで焙焼する際に段指定をしていなかったため、Aのように上段で焼いたものに関しては他と比べると焼



図6 米粉クッキーレシピを用いたクッキー

き色が多少濃くなったが、米粉クッキーを作る工程で特に問題はなかった。このことから、米粉クッキーのレシピがあれば、他者においても手軽に作る事が可能であることが検証できた。

以上より、小麦粉クッキーのレシピから小麦粉を米粉に代替する際には、粉量を10%少なく使用する方法が有効であることがわかった。

今回の結果から、小麦粉アレルギー児を持つ母親が家庭で手作りおやつを作る際に、この米粉クッキーレシピを活用し、食生活における負担軽減の一助となることを期待する。

本研究では、粉量を10%減少させたもので検討したが、さらに粉量を減らした場合のクッキーの評価の検証が必要と考える。さらに、今回明らかとなった小麦粉から米粉への代替時の粉の換算方法を応用して他のクッキーレシピでの検証が必要であると考え。米粉の換水値を求めるには今後、更なるデータの蓄積が必要である。

要 約

小麦粉アレルギー児を対象に家庭でクッキーを作る際、小麦粉レシピから米粉レシピへの粉量換算方法について検討した。

まず、市販料理本の型抜きクッキーの材料の水分量及び粉（小麦粉または米粉）の割合について調査した。

次に、小麦粉クッキーのレシピを基準とし、粉量のみを変化させた4種類の米粉クッキーを調製し、官能評価及び物性評価を行った。また家庭で手軽に作れる米粉クッキーのレシピについて、学生4人による再現実験を行った。

小麦粉クッキーと米粉クッキー（小麦粉クッキーのレシピを用いて、粉量のみ10%重量を減らしたもので調製）との比較による官能評価の結果、2種類のクッキーについて有意な差は見られなかった。また、この分量の米粉クッキーのレシピを用いた4人の学生による再現実験の結果、いずれも同じようなクッキーを作ることができた。従って、小麦粉クッキーの材料を粉量のみ変化させて米粉クッキーを作る際の粉量の換算方法として、今回の方法は有効であると考え。

謝 辞

本研究を行うに当たり、官能検査にご協力いただきました本学食物栄養学科の学生の皆様、クープメータの使用にご協力くださいました鈴峯女子短期大学食物栄養学科岡本洋子教授に心より感謝申し上げます。

文 献

- 1) 大野知子, 辻とみ子:ヘルス21栄養教育・栄養指導論第6版, 185 (2011), 医歯薬出版株式会社, 東京
- 2) 鈴木美佐:日本における食物アレルギー児をもつ母親に関する研究の現状, 聖泉看護学研究, **2**, 103-110 (2013)
- 3) 食育基本法:法律第63号, 平成17年6月17日制定
- 4) 和田淑子:食育に活かしたい手作りの焼き菓子—クッキーとビスケット—, 日本調理科学会誌, **41**, 355-357 (2008)
- 5) (社)日本フードスペシャリスト協会:四訂フードスペシャリスト論, 84 (2013), 株式会社建帛社, 東京
- 6) 長沼誠子:米粉の調理への応用, 日本調理科学会誌, **42**, 208-211 (2009)
- 7) 山崎清子, 島田キミエ, 渋谷祥子, 下村道子, 市川朝子, 杉山久仁子:NEW 調理と理論, 147 (2012), 株式会社同文書院, 東京
- 8) 石原洋子:ここいちばん!のプレゼントに焼き菓子&チョコ, 10 (1988), 学習研究社, 東京
- 9) 大森いく子:ケーキ屋さんのあこがれお菓子, 28 (2008), 株式会社ポプラ社, 東京
- 10) 大森いく子:誕生会・クリスマス・バレンタインデーのイベントお菓子, 15 (2008), 株式会社ポプラ社, 東京
- 11) 石橋かおり:小麦粉なしの新食感「米粉」の焼き菓子, 9 (2010), 株式会社主婦の友社, 東京
- 12) 千田真規子:米粉クッキーの嗜好と調整について, 東京家政大学研究紀要, **50**, 17-20 (2009)
- 13) 新しい食生活を考える会:食品解説つき新ビジュアル食品成分表新訂版, 8-200 (2011), 株式会社大修館書店, 東京
- 14) 和田淑子:クッキー, 調理科学, **21**, 257-261 (1988)
- 15) 大越ひろ, 神宮英夫:食の官能評価, 123 (2009), 株式会社光生館, 東京
- 16) 長沼誠子, 畑江敬子, 島田淳子:米粉生地の物理的・化学的特性に及ぼす放置処理の影響, 日本家政学会誌, **45**, 783-789 (1994)

Summary

A method of converting the wheat flour quantity of a recipe of wheat-flour cookies into the rice flour quantity of a recipe of rice-flour cookies used domestically for wheat-allergic children was studied.

The proportion of the water content with respect to the flour content (the wheat or rice flour content) in cut cookies prepared according to a commercially available recipe was obtained.

Next, four types of rice-flour cookies were prepared according to a recipe for wheat-flour cookies using varied quantities of rice flour and subjected to sensory and physical evaluations. Also, reproducibility tests using an easy home recipe of rice-flour cookies were conducted by four students.

The results of the sensory evaluation by comparison between the wheat-flour cookies and the rice-flour cookies (which were prepared according to the recipe for the wheat-flour cookies with the quantity of the rice flour reduced by 10 weight percent with respect to the quantity of the wheat flour) showed no significant difference between the two types of cookies. Also, the results of the reproducibility tests conducted by the four students according to a recipe using the aforementioned quantity of rice flour showed that the obtained cookies were similar to one another. As a result, the above-described method was considered effective as a method of converting the wheat flour quantity into the rice flour quantity to prepare rice-flour cookies using similar ingredients to ingredients of wheat-flour cookies with a modified quantity of rice flour.