

令和元年度 豆類振興事業調査研究結果 餡粒子の口腔粒子感覚と芳香が豆類の おいしさに及ぼす影響

野村知未 広島女学院大学人間生活学部管理栄養学科専任講師

●はじめに

日本において小豆の歴史は古く、日本古来の書物『古事記』の中にも記載がある。『古事記』には、オオゲツヒメという五穀の神様とともに小豆が登場し、軀から作物が生まれるという穀物の循環再生の連鎖を象徴した話として有名である。現在、小豆は普段の「ケ」の食事に加えて、種皮が赤色であることから魔除けや縁起の良い食材として行事や儀式など「ハレ」の食事にも用いられ、日本の食生活に欠かせない作物の一つとされている。さらに今日では小豆の栄養成分が注目され、ビタミンB群や食物繊維の他、サポニンやポリフェノール等、いわゆる“体の調子を整える”成分が小豆には豊富に含まれる¹⁾。2015年には厚生労働省により日本人の長寿を支える「健康な食事」の普及において、現在の食生活で不足しがちな栄養素を補うことを目的に、豆類の摂取が推奨され小豆も積極的な摂取が望まれている。

1970年代頃から飽食の時代へと突入し、食の欧米化も大きく進んだ。このようなライフスタイルの変動により健康問題がみられるようになり、国は多くの政策を打ち出した。国民が生涯にわたって健全な心身を培い、豊かな人間性を育むことを目指して2005年に食育基本法が制定されたのも、このような背景があったためである。食育の推進のため全国の小・中学校に栄養教諭が配置され、年々その数は増加していることから、学校教育に食育が積極的に導入されていることが伺える。しかし、食育によって児童・生徒が食について学ぶ機会は増えている一方で、家庭内での食経験の乏しさにより繰り返しによる食物の学修ができず、食べ慣れない食物に対して苦手意識を持ち続ける者は多い。小豆等の豆類は児童の嫌いな食べ物の一つとされ、その理由としてはテクスチャー（舌触り）や味という回答が多く見られている²⁾。継続的に健康的な食事摂取を行うには、幼少期からの食に関する多様な経験が必要であり、様々な食材を自ら選択し摂取することが必須である。時代背景の違いにより年齢によって好む食品は異なることから、日本の食文化を継承するとともに将来的に小豆摂取量の向上を目指すには、子どもが小豆を忌避する要因を調理法にて改良し、まずは子どもたちに小豆に対する苦手意識を払拭させる工夫が求められる。

現在、国内で収穫される小豆の約7割が餡に加工されている³⁾ことから、まずは餡の食味に関わる要因について、製餡実需者を対象にアンケート調査を行った。それにより、味、風味、テクスチャー（舌触り）、におい(香り)、光沢、色沢の順に重要度が高いことが明らかになった。小豆は、食べる前の香りと食べたときに感じる口から鼻に抜ける香りが組み合わさることで、小豆の複雑で豊かな風味を感じる⁴⁾こと、また、ヒトは香りと味を明確に区別できない⁵⁾ことから、小豆の香りは味に大きく影響しているといえる。そこで、小豆のにおいやテクスチャーを制御する方法について以下のように検討を行った。

● 1. 調理法の違いが煮熟小豆と餡のにおい変化に及ぼす影響

1) 渋切り回数の違いによる煮熟小豆のにおい変化

小豆を煮熟する際に、小豆に含まれるタンニン等の不快味成分を除去するため渋切りが行われる。その調理操作が煮熟後の小豆のにおい変化に及ぼす影響について明らかにするため、におい識別装置(SHIMADZU)を用いて分析した。本器機(図1)は、においを成分ごとに分けて分析するのではなく、ヒトの嗅覚と同様に複合臭のままにおいを評価する装置である⁶⁾。物質のにおいの強さを臭気指数相当値として表わし、数値が高い程においが強いことを示す。また、においの質は類似度として表わし、これは機器メーカーが独自に選定した基準ガス9種に対して試料ガスのにおいがどの程度似ているかを数値化したものである。



図1 におい識別装置(FF-2020、SHIMADZU)

作り手によって小豆煮熟時の渋切りの回数やタイミングは様々であるが、本研究では調理本を参考に小豆(エリモショウズ)に3倍量の水を加えて沸騰させた後、水を加えて60℃まで下げて再沸騰後に渋切りしたものを“渋切り1回”、再び小豆の3倍量の水を加えて加熱後沸騰した後に渋切りしたものを“渋切り2回”とした。また、

洗切りを全く行わなかったものを“洗切りなし”とした。これら各々の試料を図2のように専用のサンプルバックに入れて、揮発性成分を捕集し、分析した。

その結果、洗切りの有無や回数によってにおいの強さと質ともに変化はなく、洗切りはヒトの嗅覚で判断できる程のにおい変化に影響を及ぼさないことが明らかになった(データ掲載無)。



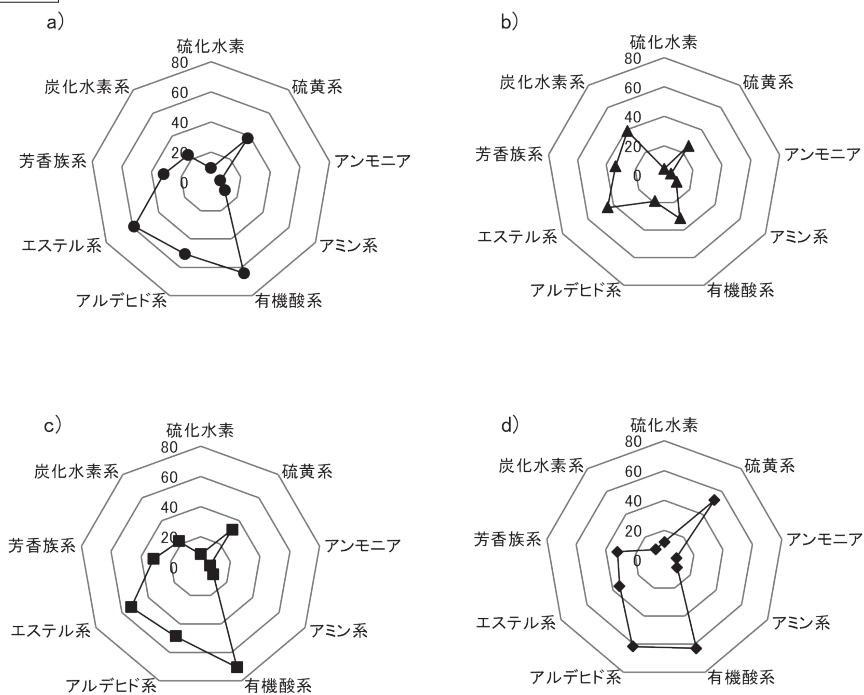
図2 揮発性成分捕集の様子

2) 餡への副材料添加によるにおい変化

近年、砂糖以外の副材料が添加された餡(以下、変わり餡)が広く出回っていることから、餡への副材料がにおい変化に及ぼす影響について把握した。試料豆は、小豆(きたろまん)といんげん豆(雪手亡)とし、変わり餡の試料作成のため、2007年～2019年に発行された本を参考にして餡との組み合わせ頻度の高かった副材料を選定した。そして、小豆からは、生クリーム餡、バター餡、ママレード餡の3種を、いんげん豆からは、黄身餡1種の変り餡を調製した。

これらの餡をにおい分析装置にて分析した結果を図3に、官能評価結果を図4に示した。餡への副材料が砂糖のみの赤餡、白餡に比べて、変わり餡はにおいの質に変化が認められた。官能評価では、赤餡、白餡に比べて、いずれの変り餡も食べる前の豆臭さ、食べているときの豆臭さともに有意に弱くなることが明らかになった。小豆の青臭さや煮熟臭に関与する2-イソプロピル-3-メトキシピラジン⁴⁾は、他の食物において、乳脂肪の存在により揮発が抑制される⁷⁾ことが報告されている。このことから、生クリーム餡、バター餡は乳脂肪の存在によって豆臭さを感じにくくなったと考えられる。

小豆餡



いんげん豆餡

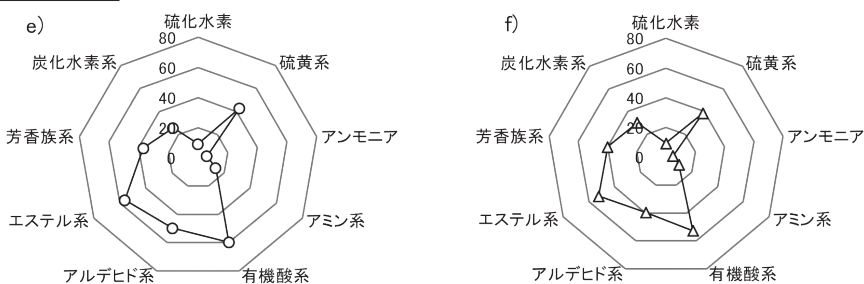


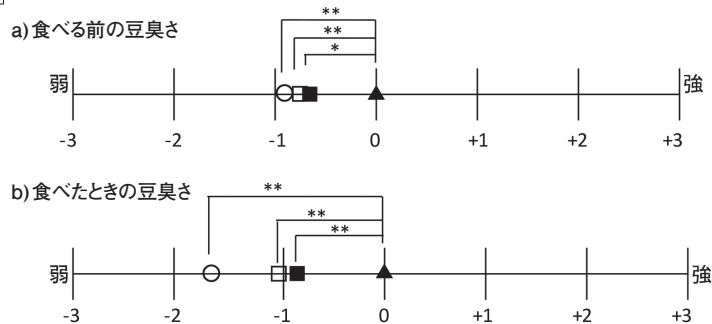
図3 渋切り回数の違いによるにおいの質(類似度)の違い

小豆餡 a) 赤餡 b) バター餡 c) 生クリーム餡 d) ママレード餡

いんげん豆餡 e) 白餡 f) 黄身餡

(財)日本食品分析センターの手法に準じ、10%以上の差がある系統が1つ以上あればにおいの質に差があると判定する。

小豆餡



いんげん豆餡

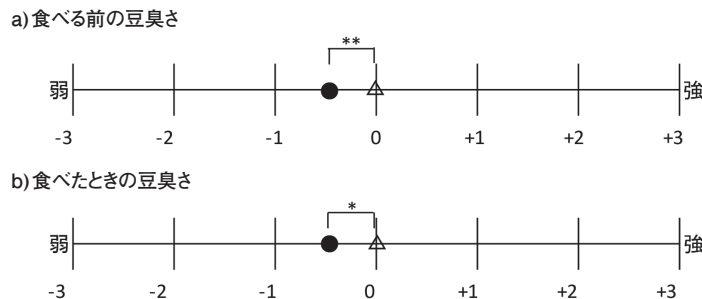


図4 副材料を添加した餡の豆臭さに関する官能評価結果

小豆餡 ▲：赤餡(砂糖のみ)、■：生クリーム餡、□：バター餡、○：ママレード餡
 いんげん豆餡 △：白餡(砂糖のみ)、●：黄身餡
 * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

2. 調理法の違いが小豆餡のテクスチャー（舌触り）に及ぼす影響

1) こし練り餡の水分量によるテクスチャー変化

こし練り餡の水分量の違いがテクスチャーに及ぼす影響について把握するため、小豆(きたろまん)を用いて水分含量の異なる餡2種を調製し比較した。餡は、でんぷんがたんぱく質に包埋された餡粒子と、この粒子が崩壊して遊離したでんぷんが餡のテクスチャーに関与している⁸⁾。餡は練り工程中に餡粒子の崩壊(図6-b)が起こり、これによるテクスチャー変化が起こる。この影響を避けるため本実験では次のように試料を調製した。まず、基準としたこし練り餡は、日本食品標準成分表2015年版を参考に、水分率37%の可塑性ある餡に調製した。もう一方の餡は、水分率37%の餡を20℃まで放冷後、水を加えて水分率48%の流動性ある餡に調節した(図

7)。

これらの試料を用いて官能評価した結果、水分率37%の餡の方が、舌触りに関与するざらつき感があると回答した者が多かった(データ掲載無)。つまり、構成する粒子の大きさが同じであっても水分率の違いにより口腔内での粒子のほぐれ方が異なることで舌触りに違いが現れた⁹⁾と考えられる。



図5 官能評価の様子

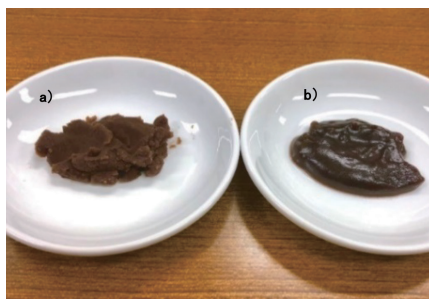
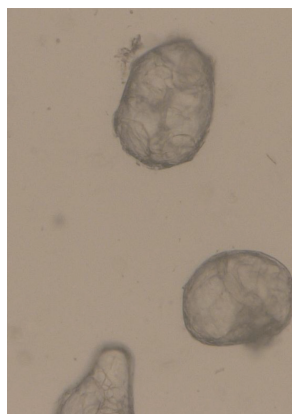


図7 水分率の異なる小豆餡
a)水分率37%, b)水分率48%

a) 正常な餡粒子



b) 崩壊餡粒子と遊離でんぷん

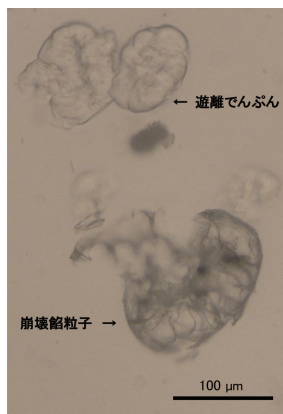


図6 餡を構成する粒子

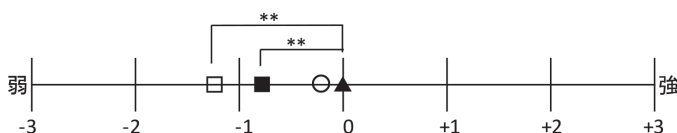
2) 餡への副材料添加によるテクスチャー変化

餡への副材料添加によるテクスチャー変化について、上述の1-2)と同様に調製した餡を用いて官能評価を行い、結果を図8に示した。

小豆餡では砂糖のみを添加した赤餡に比べて、生クリーム餡およびバター餡の方が有意に餡のざらつき感が弱いと評価された。これまでに、粘性ある溶液が粒子を

コーティングする影響¹⁰⁾や、脂質量の多い種実から調製した餡の油滴の影響¹¹⁾が、粒子のざらつき感を抑制することが明らかになっている。これらのことから本実験においても、小豆から調製した餡に、生クリームやバターを添加することで乳脂肪が餡粒子をコーティングし、餡の粒子径に差はないもののざらつき感が弱くなったと考えられる。その他、ママレード餡や黄身餡は、砂糖のみを添加した餡に比べて、ざらつき感に差は認められなかった。

小豆餡



いんげん豆餡



図8 副材料を添加した餡のざらつきに関する官能評価結果

小豆餡 ▲：赤餡(砂糖のみ)、■：生クリーム餡、□：バター餡、○：ママレード餡

いんげん豆餡 △：白餡(砂糖のみ)、●：黄身餡

**p<0.01

まとめ

本研究では、小豆のにおいとテクスチャー（舌触り）に着目し、それらを制御する方法について餡を試料として検討した。上述のように、餡の水分含量や副材料によって、舌触りに関与するざらつき感が異なることが明らかになった。また、副材料の種類によっては小豆の青臭い原因となる物質を官能的に低減させる可能性が示唆された。

小豆をはじめ、豆類の消費拡大につながる知見を得るため筆者は本研究に着手した。和食が2013年にユネスコ無形文化遺産に登録されてから、世界は和食に改めて注目しているものの、国内では食の欧米化の加速や食の利便性が重視されるなど、食生活は多様化している。個々の嗜好の形成には幼少期の食経験が重

要であり、信頼する大人とともに食を囲み、初めて経験する味わいへの新奇恐怖を和らげる体験を繰り返すことが、豊かな食生活を送るために必須である。しかしながら、このような経験を経ずに食嗜好の偏りを持ったまま成長した若年層が非常に多く、食文化の継承が危ぶまれている。豆類の嗜好性低下もこれらが一要因と考えられる。将来的に小豆を含めた豆類の摂取向上を目指すには、子ども達へ食育をはじめとする様々な食に関するアプローチが必要である。豆類の忌避要因となるにおいやテクスチャーについて検討することが、各種豆類の需要を広げ、さらには伝統的な食文化の継承へとつながることが期待される。本研究は、小豆本来のにおいや舌触りを他の食品によって相殺することを目的としたものではなく、その特性を生かしつつ嗜好性の向上を検討したものである。今後は餡のテクスチャーに及ぼす粒子の影響についてさらなる知見を得ていきたい。本研究結果が小豆製品のバリエーションへの広がりを持たせ、小豆を敬遠する若年層に支持されるきっかけとなり、ひいては食品産業への発展へ結びつくことを願っている。

本研究の遂行は、豆類振興事業の助成金により実施した。研究結果の一部は、日本食生活学会誌(野村知未、古谷規行、小豆餡の食味に及ぼす調製法と副材料の影響)に掲載予定である。

●文献

- 1) 加藤 淳(2015)。「あずき博士が教える『あずき』のチカラはこんなにすごい!」、KKロングセラーズ、東京、pp. 34-95.
- 2) 村井陽子(2008)。「豆で食育! 実践ガイド」豆を使った「食に関する指導」の展開に向けてー大阪市立巽南小学校での取り組みー、農山漁村文化協会、p. 22.
- 3) 公益財団法人日本豆類協会. 豆の消費 <https://www.mame.or.jp/seisan/syouhi/>、(accessed 2020-10-21).
- 4) 田澤英二郎、加野博之、松本苗緒、村上正人(2018). だら焼きの小豆餡の美味しさに寄与する香気成分について、日本食生活学会誌、29、45-54.
- 5) 小竹佐知子(2008). 食品咀嚼中の香気フレーバーリリース研究の基礎とその測定事例の紹介、日本調理科学会誌、41、84-92.
- 6) 喜多純一(2015). におい分析におけるにおい識別装置の位置づけと食品評価への応用例、日本調理科学会誌、48、367-373.
- 7) 青木里紗、長尾慶子、佐藤吉郎(2017). 乳製品によるピーマン加熱臭の抑制効果、日本食品科学工学会誌、64、pp. 559-566.
- 8) 塩田芳之(1972). あんに関する研究(第1報)市販こしあんの品質、家政学雑誌、23、208-211.
- 9) Imai E., Hatae K. and Shimada A. (1995). Oral perception of grittiness: Effect of particle size and concentration of the dispersed particles and the dispersion medium, Journal of Texture Studies, 26, 561-576.
- 10) 中野優子、笠松千夏、野中雅彦、香西みどり(2018). 食品の粒子感覚に及ぼす粒子特性と分散媒の影響、日本調理科学会誌、51、326-335.
- 11) 田村咲江、山本奈美(1999). アズキ、インゲン、ラッカセイおよびダイズから得た餡のテクスチャーと顕微鏡的構造、日本家政学会誌、50、323-332.