

研究論文

短鎖アミロペクチン米糯品種「愛知糯 126 号」が求肥の物性に 及ぼす特性について

長谷川 撰*1、矢野 未右紀*1、三浦 健史*1

Effect of Waxy Rice Cultivar "Aichimochi 126" which has Short Chains Rich Amylopectin on Physical Properties of Japanese Confectionery Gyuuhi

Osamu HASEGAWA*1, Miyuki YANO*1 and Kenji MIURA*1

Food Research Center *1

アミロペクチンの側鎖が短い糯米の新品種である愛知糯 126 号の米粉について、和菓子製造に利用したときの物性を求肥をモデルとして既存品種のヒヨクモチ及びヒメノモチと比較した。愛知糯 126 号は既存品種と比べて硬くなりやすく、弾力も良好な状態で維持された。また、愛知糯 126 号は低温でも柔らかい傾向を示した。愛知糯 126 号はヒヨクモチ及びヒメノモチと比べて低い温度で粘度の上昇が始まることから、和菓子製造時における物性の違いに留意する必要がある。

1. はじめに

米粉は和菓子の主要な原料の一つであり、糯米と粳米の違いや米粉以外の原材料との組み合わせによりさまざまな食感を作り出すことが可能である。しかし、製造後の時間経過や冷蔵庫での低温保存によりでんぷんの老化が進み、付着性や粘りが低下して硬くなり、食感が悪くなる。この老化速度が和菓子の賞味期限を決める因子の一つとなっている。これまでに、和菓子業界では酵素製剤やトレハロースの利用による老化防止が行われているが、添加物を極力使わない方法として老化の遅い米粉の登場が強く求められている。

餅生地や炊飯米の老化速度は、米でんぷんに含まれるアミロペクチンの側鎖の長さが関与しており、側鎖が短

くなると老化速度が小さくなることが明らかとなっている^{1)~3)}。愛知県農業総合試験場山間農業研究所（豊田市稲武町、以下、山間農業研究所と表記）で育種が行われている短鎖アミロペクチン米は、餅生地や炊飯米、米粉パンが硬くなりやすい性質を有した米であり、賞味期限の延長が期待できる。平成 30 年度は、糯米新品種を評価し、和菓子への適用について検討した。

2. 実験方法

2.1 試料

試験に用いた米粉を表 1 に示した。愛知糯 126 号は山間農業研究所で開発中の短鎖アミロペクチン米であり⁴⁾、栽培条件の違いが米粉に与える影響を確認するため、産

表 1 使用した米粉

試料名	品種	産地	年産	製粉場所	製粉方法
AS28-K	愛知糯 126 号	豊田市稲武町	平成 28 年	山間農業研究所	乾式粉碎
AS29-K	愛知糯 126 号	豊田市稲武町	平成 29 年	山間農業研究所	乾式粉碎
AI29-K	愛知糯 126 号	稲沢市	平成 29 年	山間農業研究所	乾式粉碎
AT29-K	愛知糯 126 号	豊田市花沢町	平成 29 年	山間農業研究所	乾式粉碎
YK28-K	ヒヨクモチ	熊本県	平成 28 年	山間農業研究所	乾式粉碎
MS29-K	ヒメノモチ	豊田市稲武町	平成 29 年	山間農業研究所	乾式粉碎
AS28-S	愛知糯 126 号	豊田市稲武町	平成 28 年	山間農業研究所	湿式粉碎
AS29-S	愛知糯 126 号	豊田市稲武町	平成 29 年	山間農業研究所	湿式粉碎
YK28-S	ヒヨクモチ	熊本県	平成 28 年	山間農業研究所	湿式粉碎
MS29-S	ヒメノモチ	豊田市稲武町	平成 29 年	山間農業研究所	湿式粉碎
AI28-Y	愛知糯 126 号	稲沢市	平成 28 年	吉村穀粉 (株)	湿式粉碎
YK28-Y	ヒヨクモチ	熊本県	平成 28 年	吉村穀粉 (株)	湿式粉碎

*1 食品工業技術センター 分析加工技術室

地や年産の異なるものを複数用いた。ヒヨクモチ及びヒメノモチは愛知糯 126 号との比較に用いた。また、粉碎方法の違いの影響を見るため、山間農業研究所にて乾式粉碎したものを 6 種類、湿式粉碎したものを 4 種類用意するとともに、吉村穀粉(株)にて湿式粉碎したのもも 2 種類用意した。

2.2 求肥の調製

米粉 100g、砂糖 200g、水 200mL を混合し、加熱しながら練り上げた。これを型に流して厚さ約 20mm とした。これを 5℃ で 1 晩保存した後、約 26mm×26mm に切断し、引き続き 5℃ で保管した。

2.3 求肥のテクスチャーの測定

求肥のかたさと凝集性の測定には、レオメータ(RE2-33005C、(株)山電製)を用いた。直径 8mm のプランジャーを用い、10mm/秒で 70% 圧縮し、荷重を測定した。測定試料は特に断りのない限り、物性の測定の 2 時間前に 20℃ の恒温器に移して試料の温度を約 20℃ とした後、測定を行った。粉碎方法が求肥の物性に与える影響を検討した際のかたさ及び凝集性の群間差は、Turkey の HSD 検定にて比較を行った。

2.4 ラピッドビスコアライザー(RVA)による評価

あらかじめ水分量を測定した米粉を水分 14% 換算で 3.5g とり、水 25g を加え、RVA を用いて粘度の変化を測定した。温度条件は豊島ら⁵⁾の方法に従い、50℃ で 1 分間保持した後、4 分間で 93℃ まで昇温して 7 分間保持し、4 分間で 50℃ まで降温して 3 分間保持した。

3. 実験結果及び考察

3.1 粉碎方法が求肥の物性に与える影響

山間農業研究所で乾式粉碎した米粉を用いて調製した求肥のかたさと凝集性を図 1 に示す。保存 1 日後、7 日後ともに愛知糯 126 号は平成 28 年産及び平成 29 年産ともにヒヨクモチ、ヒメノモチと比べて有意に柔らかかった。保存 1 日後の凝集性はヒヨクモチ及びヒメノモチよりも愛知糯 126 号の方が大きい値を示しており、愛知糯 126 号の方が元の形に戻りやすいと考えられた。また、ヒヨクモチ及びヒメノモチは保存 7 日後ではプランジャーが求肥に刺さり、凝集性を測定することができなかった。一方、愛知糯 126 号は保存 7 日後でも弾力を維持していた(データ省略)。

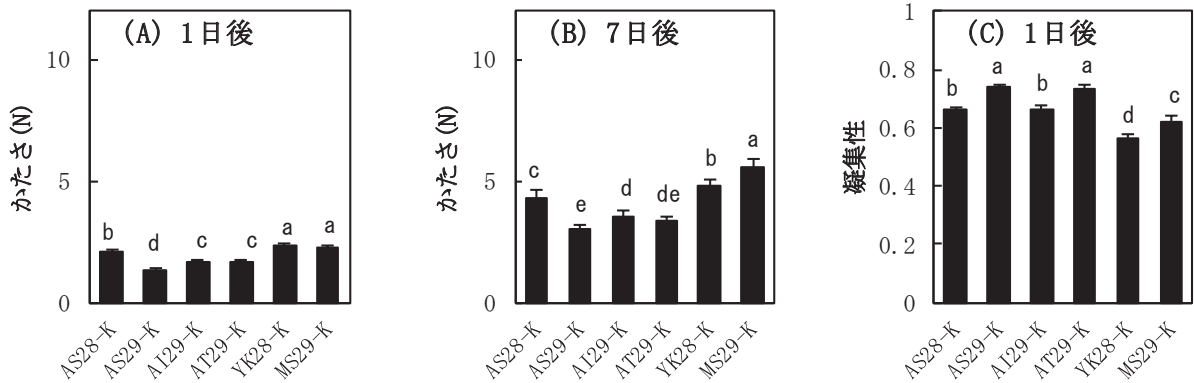


図 1 乾式粉碎した米粉で調製した求肥の物性
エラーバーは標準偏差を示す (n=6)。異なる記号は有意水準 5% で群間差があることを示す。

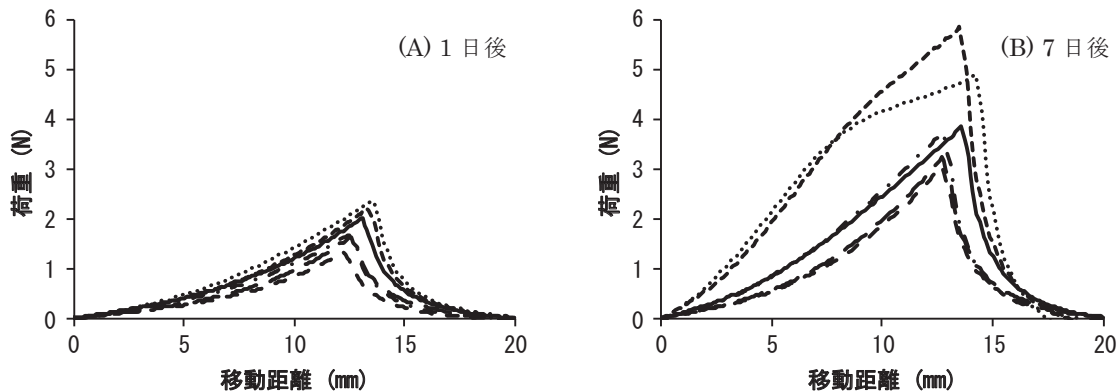


図 2 乾式粉碎した米粉で調製した求肥の物性測定における荷重の変化
—— AS28-K - - - AS29-K - · - A129-K - - - AT29-K ····· YK28-K - - - MS29-K

物性測定時の荷重の変化を図2に示す。保存1日後では、いずれもプランジャーが押し込まれると、最大荷重に達するまで荷重の増加率が大きくなっていったが、保存7日後ではヒヨクモチ及びヒメノモチは途中から荷重の増加率が小さくなっていった。このような荷重の変化が見られたヒヨクモチやヒメノモチは、弾力感が失われ、もろくて崩れやすい食感となっていた。

湿式粉碎した米粉を用いて調製した求肥のかたさと凝集性を図3に示す。山間農業研究所、吉村穀粉(株)のいずれで粉碎したのものも、愛知糯126号はヒヨクモチ及びヒメノモチと比べて有意に柔らかかった。また、保存1日後の凝集性はヒヨクモチ及びヒメノモチよりも愛知糯126号の方が大きい値を示していた。このように、かたさや凝集性は乾式粉碎の場合と同様の傾向を示しており、粉碎方法によらず愛知糯126号はヒヨクモチ及びヒメノモチと比べて時間が経過しても硬くなりやすく、弾力感を維持することが確認された。

3.2 温度が求肥の物性に与える影響

求肥は測定時の温度により物性が異なる。そこで、5℃で3日間保存した求肥について、品温を5℃のまま、

または20℃に加温して物性を測定した結果を図4に示す。愛知糯126号及びヒヨクモチともに5℃では20℃よりも硬くなったが、どちらの温度でも愛知糯126号の方が柔らかかった。凝集性は愛知糯126号の方が大きく、温度による差はほとんど見られなかった。

3.3 ラピッドビスコアナライザーによる評価

RVAを用いて粘度特性を測定した際の、最高粘度とそのときの温度を図5に示す。同じ品種、産地、年産の場合は、最高粘度は湿式粉碎したものよりも乾式粉碎したものの方が低かった。最高粘度について品種間の差異は明確ではなかった。粉碎方法が同じ場合、最高粘度を示したときの温度は愛知糯126号の方がヒヨクモチやヒメノモチよりも低かった。

各試料の昇温初期における粘度の変化を図6に示す。乾式粉碎したものは湿式粉碎したものと比べて初期の粘度が高かった。また、乾式粉碎したものは昇温開始前から緩やかに粘度が上昇し始め、この傾向はAS28-K、AS29-K及びAT29-Kで顕著であった。いずれの米粉も120秒から140秒あたりで粘度が大きく上昇し始めたが、湿式粉碎したものの方が粘度の上昇が急激であった(例

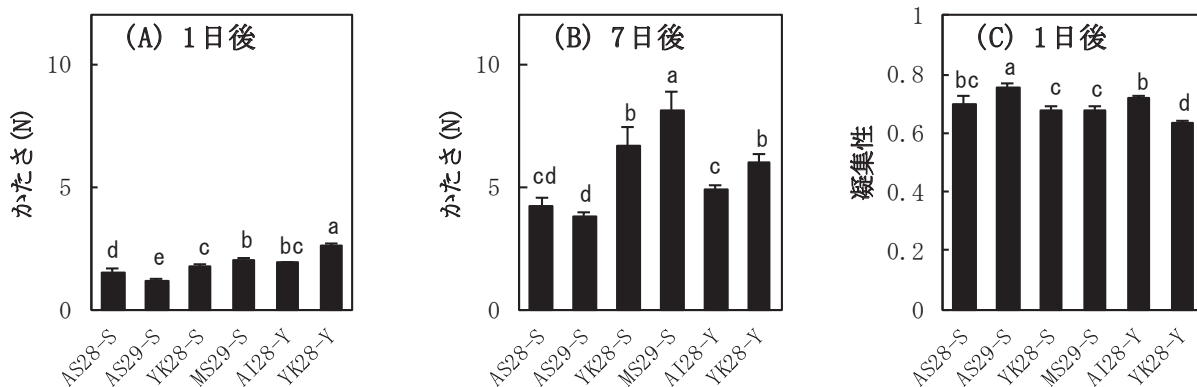


図3 湿式粉碎した米粉で調製した求肥の物性

エラーバーは標準偏差を示す (n=6)。異なる記号は有意水準5%で群間差があることを示す。

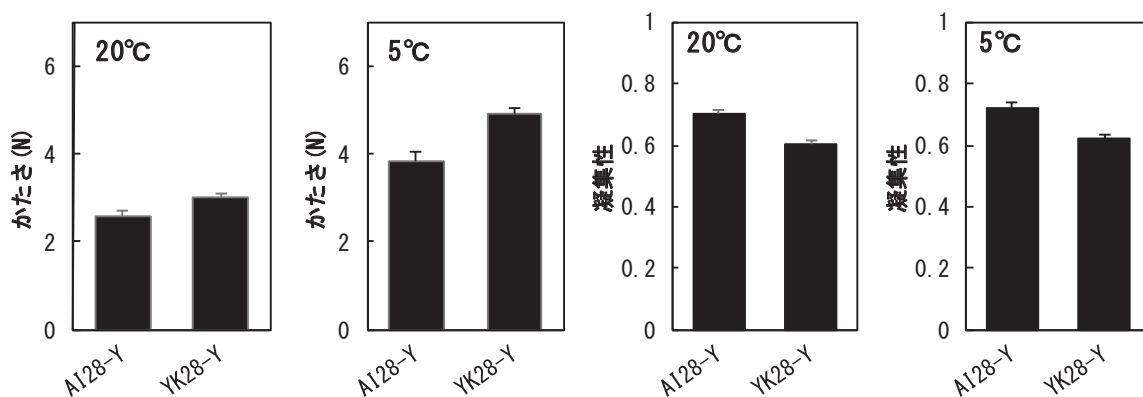


図4 温度が求肥の物性に及ぼす影響

エラーバーは標準偏差を示す (n=6)。

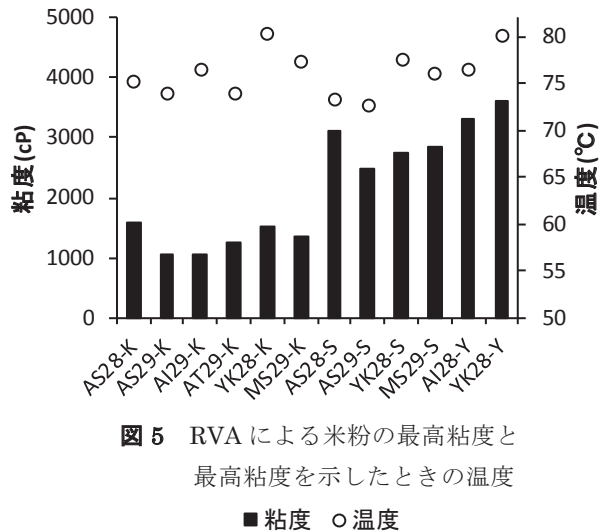


図5 RVAによる米粉の最高粘度と最高粘度を示したときの温度
■粘度 ○温度

例えば、AS28-K と AS28-S)。また、鈴木らの報告と同様⁴⁾、粘度の上昇はヒヨクモチやヒメノモチと比べて愛知糯 126 号の方が低い温度で起こる傾向が見られた。求肥を調製する際には、湿式粉碎したものは加熱初期はサラサラしていたが、加熱が進むと急激に粘度が上昇したのに対し、乾式粉碎したものは加熱初期から粘度が高く、加熱を続けても粘度の急激な変化が明確に感じられなかった。これは RVA による測定結果と同じであり、粉碎方法が加熱初期の物性に大きく影響することが示された。乾式粉碎では湿式粉碎と比べて製粉時の温度が高くなるため、でんぷんの糊化が低い温度で始まる愛知糯 126 号は製粉時に熱の影響を受けやすいと考えられた。

このように、乾式粉碎したものを利用する際には愛知糯 126 号では製造過程で加温する際、温度が低いときから粘度がやや高く、粉碎方法によらず低い温度で粘度の上昇が始まることから、粉碎方法の異なる米粉を使用する際には製造工程における作業性に違いが生じる点に留意する必要がある。

4. 結び

愛知糯 126 号は既存の品種として硬くなりやすく、長期間保存後であっても良好な物性が維持されており、和菓子の賞味期限・消費期限の延長を可能にすることができると期待される。また、低温でも既存の品種よりも柔らかさを維持できることから、冷やして食べる新しい和菓子の創造にもつながる。一方、粘度上昇が始まる温度がヒヨクモチやヒメノモチとは異なることから、和菓子製造時における感覚が変わる点に注意する必要がある、製品によっては本品種に合わせた製造方法を検討することも重要であると考えられた。

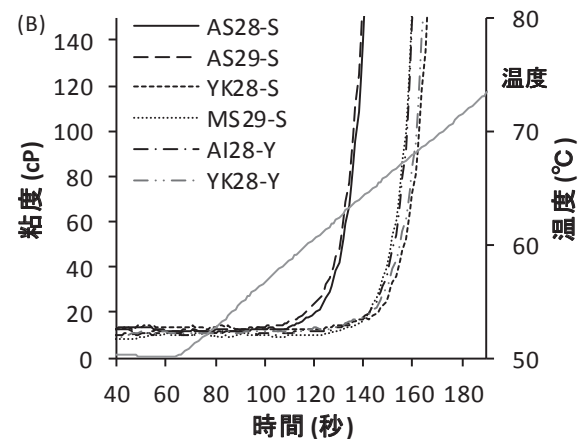
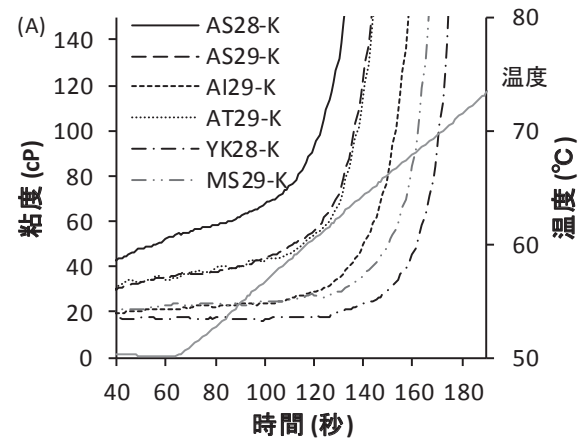


図6 RVAによる昇温初期の粘度変化
(A) 乾式粉碎 (B) 湿式粉碎

付記

本研究は農研機構生研支援センター「イノベーション創出強化研究推進事業 (26096C)」の支援を受けて行った。

文献

- 1) K. Okamoto, K. Kobayashi, H. Hirasawa, T. Umemoto: *Plant Prod. Sci.*, **5**, 45 (2002)
- 2) 五十嵐俊成, 木下雅文, 神田英毅, 中森朋子, 楠目俊三: *J. Appl. Glycosci.*, **55**, 13 (2008)
- 3) T. Umemoto, T. Horibata, N. Aoki, M. Hiratsuka, M. Yano, N. Inouchi: *Plant Prod. Sci.*, **11**, 472 (2008)
- 4) 鈴木太郎, 中村充, 梅本貴之, 池田彰弘, 加藤恭宏: デンプン枝付け酵素 1 の活性を欠き, 餅硬化性が低い水稻糯品種「愛知糯 126 号」の育成, <https://doi.org/10.1270/jsbbr.18J13>, (2019/6/17)
- 5) 豊島英親, 岡留博司, 大坪研一, 須藤充, 堀末登, 稲津脩, 成塚彰久, 相崎万裕美, 大川俊彦, 井ノ内直良, 不破英次: *食科工*, **44**, 579 (1997)