

水挽玄米の添加による氷菓の物性改善

指導教員 北村豊・粉川美踏

高橋朋也 (201510680)

1. 背景と目的

アイスクリーム類の消費量は近年増加傾向にあり、特に夏場の消費が大きい。その喫食時の問題の一つに、融けて垂れ流れることが挙げられる。これに対して、食物繊維やデンプンを添加すると、その構造内に水が保持され、氷結晶が融解しても、水が流出するのを防ぐと言われている。その例として、サーレップ（植物塊茎）を添加したトルコアイスがよく知られている。一方、アイスクリーム類の中でも特に氷菓には、多くの糖類が含まれており、安定剤の添加なしでは糖類の凍結濃縮による喫食時官能性への影響が懸念される。そこで本研究では、融解や凍結濃縮の起こりやすいとされる氷菓を対象とし、食品添加物である安定剤に代わるデンプンによる物性改善効果の可能性について明らかにする。

2. 材料と方法

2.1. 水挽玄米の作製

国内の身近なデンプン質の一つにコメが挙げられる。そこで茨城県産玄米ミルキークィーン（平成30年度産）、マンゲツモチ（平成29年度産）を原料として、石臼を用いた湿式粉碎を行い、混合容易なコメデンプンの液状食材である水挽玄米を得た。その後、玄米乾燥物量の割合が0（control）、1、4、7、10、13 wt%となるように加水した。

2.2. 氷菓ミクス・氷菓の作製

水挽玄米に対して25wt%となるようにショ糖（上白糖）を加え、玄米・ショ糖溶液（以下、氷菓ミクス）とした。それらを87-90°Cの水槽で攪拌しながら湯煎し、中心部が80°Cに達してから5分後に取り出した。すばやい水冷（30°C以下）の後、冷蔵庫で5°C以下まで冷却した氷菓ミクスをプラスチック製の蓋付き製氷皿（4-4.5cm×2-2.5cm×2.5cm）に充填し、-60°Cの冷凍庫で凍結させ氷菓を得て、24時間以上保持した。

2.3. 測定方法

氷菓ミクス（5°C）の粘度をB型粘度計（DV-E、LVタイプ、BROOKFIELD）により測定した。

氷菓の融解特性は、既往の研究報告に倣った融解試験により測定した。すなわち製氷皿ごと1分間冷水に浸してから、氷菓を取り出し、ポリエチレン網ふるい（線径545 μm、目開き3083 μm）に載せて既往の研究報告に倣い融解試験を行った。滴下始めの時間および、融解量5分毎に記録した。その後、滴下開始時間及び30分累積滴下量を求めた。また、融解直後および、10g、20gが融けた時点で約0.5gのサンプルを取り、それぞれのBrix値を糖度計（PAL-BX/ACID3、ATAGO）により測定した。

3. 結果と考察

3.1. 氷菓ミクスの流動特性

表1にショ糖溶液の見かけの粘度を示した。玄米割合が高くなると急激に粘度が高まった。これはデンプンの糊化にお

いて、デンプン量が多いほどアミロースやアミロペクチンがより複雑に絡み合うことによると考えられる。また同じ玄米割合では、うるち米の方がもち米よりも粘度が高かった。これは玄米に内在するデンプン分解酵素の作用の粘度への影響がもち米の方が現れやすいためであると考えられる。一方、ショ糖の添加は氷菓ミクスの粘度増加に大きな影響を与えなかった。

3.2. 氷菓の融解特性

図1に玄米割合が4%及び10%の氷菓の融解曲線（縦軸は融解量の融解前量に対する割合）を示した。融解曲線から玄米割合が増加するに従って、氷菓の滴下開始時間は遅くなる一方、その後の滴下速度は次第に大きくなることがわかった。これは氷菓が融け落ちない間にも氷の融解は進むものの、粘度が高いために滴下するまでに時間がかかることによると考察される。また、うるち米の方がもち米よりも滴下開始時間は遅くなり、30分累積滴下量は小さかった。これはうるち米ミクスの方が粘度が高いことに加えて、付着性も大きく、もち米と比べてふるいに付着しやすかったことによると考えられる。

3.3 Brix 値の変化

また、Brix 値の比較（データは示していない）により、玄米割合が7%以上の試料ではデンプンがショ糖を抱え込みながら融解していることが推察された。

4. まとめ

天然の食素材である水挽玄米の添加量を調整することで、氷菓が融けて垂れ流れるのを遅らせ、糖類の凍結濃縮を防ぎ、味の偏りなく氷菓を食べる可能性が示された。

表1. 氷菓ミクスの見かけの粘度

		粘度 (mPas)				
玄米割合(%)		1	4	7	10	13
うるち無糖	測定範囲外		72	1.8×10^3	2.1×10^4	測定範囲外
うるち加糖		30	1.6×10^3	1.7×10^4		
もち無糖		41	4.8×10^2	2.8×10^3	1.0×10^4	
もち加糖		86	6.5×10^2	2.4×10^3	8.9×10^3	

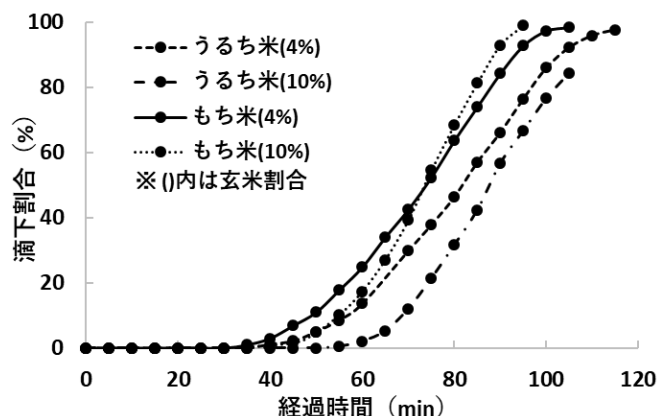


図1. 氷菓の融解曲線の比較