

一般財団法人 杉山産業化学研究所 2024 年度研究助成 成果報告書

研究課題：-3℃から 3℃における澱粉の老化に関する研究

弘前大学 農学生命科学部

君塚 道史

1. 研究概要

冷凍米飯や冷凍麺などの冷凍食品は保存中に白蟻化や弾力感の喪失など、老化が要因と考えられる品質劣化を生じる事が知られている。しかしながら、冷凍状態で保存されていれば基本的に老化は殆ど進行しないため、これらの劣化は保存中の一時的な温度上昇で生じている可能性がある。本研究では、馬鈴薯澱粉糊液（10wt%）をドライアイスで凍結し、その後、-3、-1.5、3℃の各温度で 0～120 分間保持した場合（条件①）と、加熱直後の糊液を未凍結のまま、条件①と同じ条件で保持した場合（条件②）の粘度と外観を比較した。その結果、粘度の変化は条件①の-1.5℃保持が最も大きかった。一方で、条件②は条件①と比べて粘度の変化はいずれも小さく、保持温度による差も殆ど無かった。

2. 実験方法

条件①：馬鈴薯澱粉糊液（10wt%）が入ったポリエチレン袋をドライアイسسノーに埋没し、芯温が-80℃付近に達するまで凍結した。凍結後、試料が入った袋を各保持温度（-3、-1.5、3℃）にて 15、30、40、50、60、90、120 分間保持した。

条件②：馬鈴薯澱粉糊液（10wt%）が入ったポリエチレン袋を条件①と同じ条件で保持した。条件①、②共に保持終了後は 30℃の振とう恒温水槽に 5 分間浸漬して温調した後、粘度計測と外観観察を行った。

3. 結果・考察

図 1 (a) に条件①の粘度変化を示す。粘度の大小関係を比較すると-1.5℃>3℃>-3℃の順となり、保持温度には因らない事がわかる。-3℃保持の粘度変化が小さい要因としては温度が低く、糊液中の氷結晶が保持中に殆ど変化していないためと推察される。また、3℃保持も粘度変化は小さいが、これについては老化に影響をおよぼす前に氷結晶が融解したためと考えられる。一方で、-1.5℃保持は保持開始直後から粘度は上昇しているが、この場合は保持中に氷結晶が再結晶化して、これに伴う凍結濃縮により粘度は上昇したと推察される。よって、糊液中に氷結晶が存在する場合も、再結晶化が可能な温度条件では速やかに老化する可能性が示唆された。図 1 (b) に条件②の粘度変化を示す。条件①と比べて粘度の上昇は緩やかであり、また保持温度による差も殆どない。条件②の粘度上昇が小さい理由としては氷結晶が無く、温度のみに依存して老化が進行しているためと考えられる。よって、糊液を氷点下温度で保持した場合であっても、保持中に氷結晶がなければ粘度変化は小さい事が確認された。

図 2 に条件①および条件②の-1.5℃保持の外観写真を示す。条件①は既に保持開始直後で白濁しているが、条件②は緩やかに白濁している。したがって、保持温度が同じであっても白濁の程度は条件①の方が強いことから、保持中における氷の存在が老化の進行に寄与している事が示唆された。

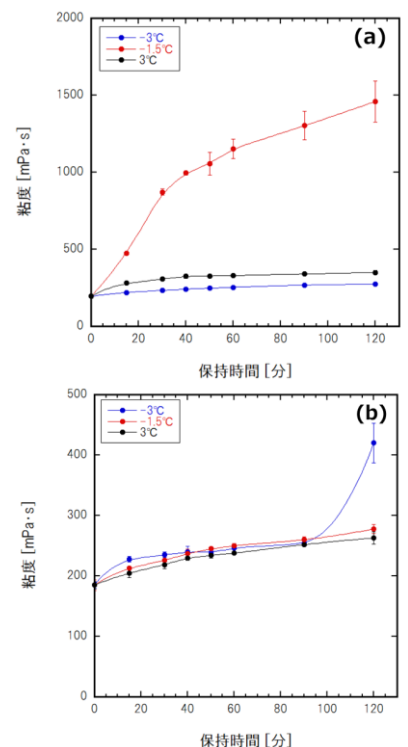


図 1 糊液の粘度変化

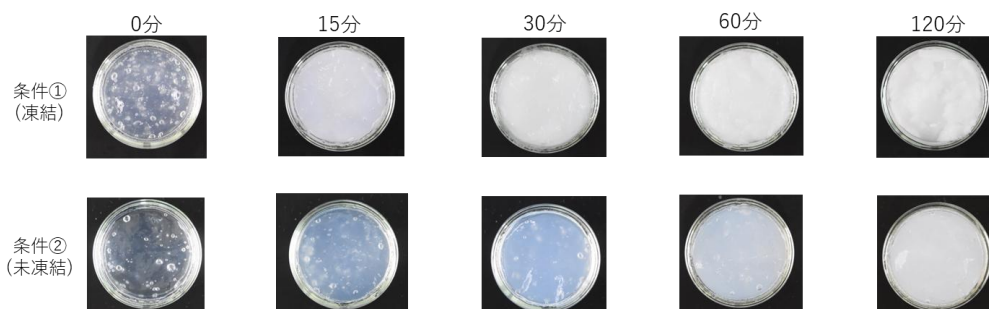


図 2 糊液の外観変化（-1.5℃保持）

4. 謝辞

本研究を遂行するにあたり、ご支援賜りました一般財団法人杉山産業化学研究所に心より御礼申し上げます。