

2026年4月28日

2025年度 総合文化研究所研究助成報告書

研究の種類 ※該当する()に ○を付ける	・共同研究 () ・個人研究 (○)	
研究代表者 (所属・職・氏名)	家政学部食物栄養学科 教授 山田正子	
研究課題名	高齢者が咀嚼・嚥下しやすい卵焼きの添加食品および加熱条件の検討	
研究分担者氏名	所属・職	役割分担
研究期間	2025年4月1日 ～ 2026年3月31日	

研究実績の概要 (1)	
1. 緒言	<p>わが国では高齢化が進み、高齢者の健康寿命の延伸が課題となっている。その中で、食事は健康寿命延伸のための重要な要素の一つであり、特に低栄養に陥らせないことがフレイル予防の観点からも必要となる。低栄養は、健康的に生きるために必要な量の栄養素が摂れていない状態を指し、特に、たんぱく質とエネルギーが十分に摂れていないことが問題となる。そのため、たんぱく質の摂取は、低栄養を予防するために重要である。</p> <p>鶏卵（以下、卵）は、必須アミノ酸をバランスよく含んだ良質のたんぱく質として、日本人に欠かすことができない食品の一つである。また、卵は様々な料理に使用できるため、給食施設および家庭において、必要不可欠な食品といえる。しかし、卵は加熱すると固く凝固し、食感がぼそぼそし、咀嚼・嚥下しづらくなる。給食施設において、卵焼きやかに玉の加熱は、170℃、スチーム80%で20分間程度行うため、仕上がりが硬く、またぼそぼそとした食感になり、高齢者施設に入所している高齢者にとっては食べにくいのが実情である。卵料理としては、茶碗蒸しや卵豆腐が咀嚼・嚥下しやすいが、卵の割合が卵焼きに比較し低くなるため、タンパク質摂取量の減少につながる。また、スクランブルエッグや温泉卵は、加熱が十分に行われないことから、給食施設では食品衛生上、提供することはできない。咀嚼・嚥下しやすい卵料理についての研究報告はない。本研究は、卵焼きにおける卵の割合を低くすることを最低限に抑え、高齢者施設で調理することができ、高齢者に口当たりがよく、咀嚼および嚥下しやすい卵焼きを作るために、添加食品および加熱条件を検討することを目的とした。</p>

研究実績の概要（2）

2. 方法

1) 加熱条件の検討

卵液の加熱は、既存のスチームコンベクション（熱風と蒸気を利用した自動加熱調理機で、多くの給食施設で使用されている調理機器）で加熱した。加熱条件は、加熱温度 120～180℃、スチーム 60～100%の範囲で検討を行った。その結果、短時間で中心温度が 85℃以上となる条件として、加熱温度 180℃、スチーム 100%とした。

2) 添加食品の検討

卵に添加する食品は、でんぷん食品としてコーンスターチ、でんぷんを多く含む食品としてヤマモ、糖質として保水性およびたんぱく質の変性抑制の作用をもつトレハロース、柔らかさを出すと考えられる木綿豆腐を用いた。コーンスターチは 1%、2%、4%、6%、ヤマモは 10%、20%、30%、トレハロースは 5%、10%、15%、木綿豆腐は 10%、20%、30%添加し、卵焼きを調製した。（以下、卵のみの卵焼きを卵のみ、コーンスターチを添加した卵焼きはコーンスターチ、ヤマモを添加した卵焼きはヤマモ、トレハロースを添加した卵焼きはトレハロース、木綿豆腐を添加した卵焼きは豆腐とした。）

3) 物性測定

添加食品の添加による物性の違いを確認するために、クリープメーター（株式会社山電、卓上型物性測定器）を使用し破断強度試験を行い、物性測定で強度や硬さの指標として用いられる破断荷重を求めた。

4) 色差測定

添加食品を添加することで色の変化がないかどうかを確認するために、添加食品無添加と添加食品を添加した卵焼きの色差測定を色彩計（カラーリーダーRC20、コニカミノルタジャパン社製）を用い、明度を示す L*値、色相と彩度を示す色度として a*および b*の測定を行った。a*は赤方向、a*は緑方向、b*は黄方向、-b*は青方向を示す。

5) 統計処理

データの統計処理は、SPSS Statistics 27 (IBM) を用い Tukey の多重分析を行い、1%未満を有意と判定した。

3. 結果

物性測定における破断荷重は、豆腐、ヤマモ、コーンスターチ、トレハロースの順番で低値となり、豆腐が最も柔らかく、トレハロースが最も硬い結果となった。豆腐では、卵のみが全ての添加濃度の豆腐より有意に高値であった ($p<0.01$)。また、豆腐の添加割合が多くなるに従い、破断荷重も低下した。ヤマモも同様の結果であった。トレハロースは、卵のみとトレハロース 10%および 15%添加した卵焼きで高値となったが、卵のみと各添加濃度のトレハロース間で差はみられなかった。コーンスターチも類似の結果であった。

色差測定では、トレハロースとヤマモの卵のみおよび各添加割合の卵焼き間で、L*値、a*値、b*値全てで差はみられなかった。豆腐は添加 20%および 30%で卵のみより有意に高値であり ($p<0.01$)、a*値および b*値では差がみられなかった。

4. 考察

物性において、コーンスターチおよびトレハロースを添加した卵焼きは、卵のみの卵焼きと破断荷重に差がみられなかったことから、卵のみの卵焼きと硬さが同じであったことがわかった。そのため、高齢者用としては適さないと言える。木綿豆腐およびヤマイモを添加した豆腐は、添加割合が高いほど破断荷重も低くなり、やわらかくなることがわかった。トレハロースは、保水性およびタンパク質の変性を抑える働きがあるが、本研究の結果では、トレハロース添加により、破断荷重が卵のみの卵焼きよりも高値になったことから、やわらかい卵焼きを作るための添加食材としては適していなかったと考えられた。

色については、豆腐において、木綿豆腐の添加割合が多い方が明度が高くなった要因として、木綿豆腐の白さが影響を与えたと考えられるが、実際に調製した豆腐を添加した卵焼きは、見た目には白さは目立たなかった。ヤマイモの添加による色への影響は見られなかった。

これらの結果から、本研究で用いた添加食品のうち、木綿豆腐とヤマイモがやわらかい卵焼きを作るために適していることが明らかとなった。

5. 今後の課題

本研究を進めるにあたり、官能評価を実施することができなかった。食べた際の咀嚼のしやすさ、嚥下のしやすさ、風味等も食べやすさやおいしさに関係するため、今後は、本学学生を対象とし官能評価を行い確認したい。

6. 研究発表(印刷中も含む)雑誌および図書

- ・今後、官能評価も行った上で学会発表を行う予定である。