

報告番号 * 甲第 1196号

主論文の要旨

題名

濃厚卵白オボムチンの形態と
その構成成分との関連性に関する
研究

氏名 早川 茂

主論文の要旨

報告番号

※甲第1196号

氏名

早川 茂

濃厚卵白の不均一なゲルは微細な繊維層である不透明な層と透明な層からなり、濃厚卵白は不透明なゲル状部分と透明な液状部分とに分けられる。そして、ゲル状部分と液状部分はそこに含まれるオボムチンの存在形態によって生ずると考えられている。すなわち、ゲル状部分は繊維状の膨潤した不溶性オボムチンにより構成され、液状部分は溶存性オボムチンにより構成されている。

卵を貯蔵すると濃厚卵白のゲル状構造が崩壊し、見かけ上、水様卵白に転じる。この現象は卵白の水様化と呼ばれ、卵白に内在する要因によって引き起こされる。この卵白水様化の原因については pH 上昇によるオボムチン-リゾチーム相互作用の弱化という考え方と還元性物質あるいは OH⁻イオンによる SS 結合の切断という考え方が出されているが、いぜんとしてその機構は明確ではない。

そこで、鶏卵貯蔵中における卵白水様化の機構についてより理解を深めるために不溶性オボムチンと溶存性オボムチンの分子構造、存在形態の差違、イオンによる影響等をその構成成分との関連から調べた。その結果、
1. 不溶性オボムチンと溶存性オボムチンを解離溶解させるために音波処理法を用いた。そして、両オボムチンへの

音波処理による影響を調べたところ、音波処理により両オボムチンから遊離する低分子物質はせいぜい全体の1%程度にすぎなかった。

2. オボアルブミン等のモデルタンパク質を用いて、オボムチンと同じ条件下で音波処理を行ってもアミノ酸側鎖の分解、ホソパフチド鎖の切断、SS結合の切断は見られないことから、音波処理はオボムチンの一次構造、SS結合は影響しないと考えた。

3. 溶存性オボムチンは高度に会合した分子として卵白中に存在すると思われた。

4. 溶存性オボムチンは音波処理により分子量と粘度が著しく減少し、 α 成分と β 成分の2成分に解離した。

5. 糖組成とアミノ酸組成から音波処理 α オボムチンは還元 α オボムチンと同一の成分であり、音波処理 β オボムチンは還元 β オボムチンと同一の成分であることがわかった。

6. 音波処理溶存性オボムチンは高度に会合したオボムチン分子と単量体のオボムチン分子との中間の大きさをもつ分子であると思われた。

7. 不溶性オボムチンから得られた音波処理 α オボムチンのSS結合を還元することにより、音波処理 α オボムチン分子は塩酸グアニジン等の溶液中でより小さな分子になる。このことから、音波処理 α オボムチンは α オボムチン単量体が分子間SS結合により重合したものであると思われた。

8. 不溶性オボムチンから得られた音波処理 β オボムチンはSS結合を還元しても分子の大きさを変えないことから、音波処理 β オボムチンは β オボムチン単量体からなると考えられた。

9. 超遠心沈降平衡法によりもとめた α オボムチン単量体、 β オボムチン単量体の分子量はそれぞれ18万、40万であった。

10. 不溶性オボムチンと溶存性オボムチンから得られた α オボムチンを電気泳動、CD、超遠心沈降速度、糖とアミノ酸の組成等により比較検討したところ、両者は同一の成分であることがわかった。

11. 不溶性オボムチンと溶存性オボムチンから得られた音波処理 β オボムチンも上記と同様な方法により比較検討したところ、両者を構成する β オボムチンはほぼ同一の成分であると考えられた。ただし、溶存性オボムチンから得られた音波処理 β オボムチンには少量の α オボムチンが結合しているために不溶性オボムチンから得られた音波処理 β オボムチンとの間に若干の物理化学的性質の差違が見られた。

12. 不溶性オボムチンは溶存性オボムチンよりも β オボムチンを多く含有することから、不溶性オボムチンと溶存性オボムチン間の粘性、分子量、溶解性の差違に反映されること、存在形態の違いは主として β オボムチンの含量の差に由来すると提案した。

13. 音波処理 α オボムチン, 音波処理 β オボムチンの種々の環境における濁度の変化を調べたところ, 音波処理 α オボムチンは pH4.6以下で白濁し, 40mM NaCl あるいは 3~4mM CaCl_2 でその濁度は最大となった。音波処理 β オボムチンはいかなる pH, 塩濃度においても白濁しなかった。また, リゾチーム共存下において 音波処理 α オボムチンは pH5~9.5の間で, 音波処理 β オボムチンは pH4以下で白濁した。そして, pH6.6においては 60mMの NaCl 濃度を境にして, それ以下では音波処理 α オボムチンが, それ以上では音波処理 β オボムチンがより白濁した。

14. 溶存性オボムチンの種々の環境における粘度変化を調べたところ, 溶存性オボムチンの粘度は 1.5mg/ml 以上の濃度で急激に増加し, より高濃度において溶存性オボムチンは均質なゲルとなった。溶存性オボムチンに リゾチーム, NaCl, カルシウムを加えることにより粘度は減少した。音波処理 β オボムチン共存下において少量のカルシウムを加えることにより粘度は増加した。この粘度の増加はゲル形成にまでは到らなかった。

15. 以上の結果より, 20分子の α オボムチン二量体と3分子の β オボムチン単量体からなる溶存性オボムチン単分子の分子構造と42分子の α オボムチン二量体と20分子の β オボムチン単量体からなる不溶性オボムチン単分子の分子構造を推定した。