

### 実験3 卵の熱凝固——ゆで卵

**目的** 全熟卵，半熟卵，温泉卵は，卵殻をつけたままで卵を加熱する簡単な調理である。卵の凝固状態に及ぼす加熱時間と加熱温度の状態を知り，望ましい全熟卵，半熟卵のつくり方を理解する。

**実験方法** 試料：鶏卵 5 個（鮮度や大きさのそろったもの）

器具：温度計，ストップウォッチ，一般調理器具

条件：加熱時間… 5 分，10 分，15 分，30 分

加熱温度… 68 ℃，100 ℃

**操作**

(1) 小鍋に卵を 4 個入れ，卵が十分かぶるまで量をはかって水を入れ火にかける。点火後沸騰するまで卵を転がし，沸騰までの時間をはかる。沸騰後卵が割れないように火を弱めて加熱を続け，5，10，15 分後に各 1 個ずつ取り出し，冷水に 10 分つける。残りの 1 個は 15 分後に火を止め，そのまま湯につけて 10 分後に取り出し，そのときの湯の温度を記録する。

(2) 鍋に卵 1 個を入れ，卵が十分かぶるまで量をはかって水を入れ火をかけ，68 ℃になるまでの時間をはかる。68 ℃（65～70 ℃）に 30 分保ち冷水に取る。

(3) (1)，(2)の卵の殻を取り，半分に切って卵白と卵黄の凝固状態や卵黄の位置，色などを比較する。

**実験結果のまとめ**

表 8-16 加熱時間とゆで卵の状態

加熱方法(加熱後)	加熱時間	卵白の状態	卵黄の状態	卵黄の位置	全熟卵良否
水→沸騰(冷水) ( ml ) ( 分 )	5 分				
// (冷水)	10 分				
// (冷水)	15 分				
// (湯のまま)	15 分				
水→68 ℃(冷水) ( ml ) ( 分 )	30 分				

**参考** (1) 全熟卵，半熟卵，温泉卵はいずれも卵白と卵黄のたんぱく質の熱凝固を利用している。ふつう全熟卵や半熟卵をつくる時は，卵白が固まる温度（70～80 ℃）より高い温度で加熱するので卵白がしっかり固まる。卵黄の中心部の温度が卵黄の凝固温度に達する前に加熱をやめると，卵黄は固まらないので半熟卵となる。さらに加熱を続け，中心部が 70 ℃を超えればほぼ全熟卵となる。温泉卵は，卵白がしっかり固まる温度より低く，卵黄がほぼ固まるくらいの温度（65～70 ℃）で加熱する。ゆで

表 8-17 ゆで卵の通常の加熱条件と卵白・卵黄の凝固状態

	通常の加熱条件	卵白・卵黄凝固状態
半熟卵	①沸騰後数分加熱する ②蓋つきどんぶり(500 ml)に卵 1 個を入れ，熱湯をいっぱいに入れ蓋をして 15 分おく	卵白 …… ほぼ固まっている 卵黄 …… 周辺部が固まりかけ，内部は流動性である
全熟卵	沸騰後 10～12 分加熱する	卵白 } しっかり固まっている 卵黄 }
温泉卵	65～70 ℃（68 ℃前後）で 30 分あまり加熱する	卵白 …… 白くて半流動性である 卵黄 …… ほぼ固まっている

卵の通常の加熱条件と卵白，卵黄の凝固状態を表 8-17 に示した。

(2) 卵を 15 分以上沸騰水中で加熱した場合，卵白中のイオウ化合物（含硫アミノ酸など）が熱によって分解し，硫化水素となり，卵黄中の鉄と結合して硫化第一鉄（FeS）を生成するため，卵黄の表面が暗緑色となる。ちなみに，卵白中のイオウ含量は 0.195 % で，卵黄中はその 10 分の 1 の 0.016 % にすぎないが，鉄含量は逆に卵黄中に多く 0.011 % であり，卵白中は 0.0009 % と少ない。古い卵でこの現象が著しい。古い卵のなかでは，たんぱく質が分解して低分子になるので加熱時に硫化水素が生成しやすいためである。すばやく冷やすとこの現象を防止することができる。ゆであがったただちに水に取るのはこのためである。

(3) 新鮮卵のゆで卵は殻が剥けにくく，味もおいしくないといわれる。新鮮卵の卵白中には炭酸ガスが溶け込んで卵白の pH を低く保っている。卵を貯蔵しておく炭酸ガスが発散し，pH がしだいに上がってくるが同時に殻も剥けやすくなる。

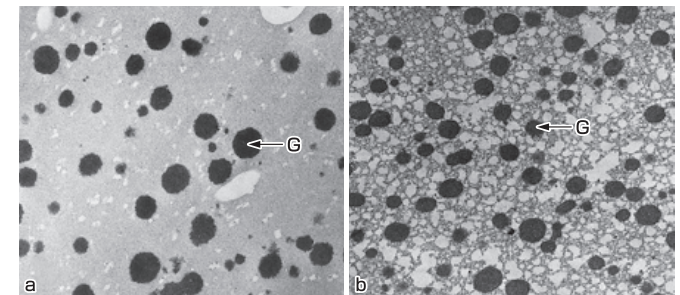


図 8-7 卵黄の加熱による微細構造変化

a：生の卵黄，b：全熟卵の卵黄。いずれも卵黄球の内部を示す。全熟卵の卵黄ではたんぱく質が凝固し，三次元網目構造を呈している（G：卵黄顆粒）。透過型電顕図，×2,900，田村暎江原図