

鶏肉の加熱調理—骨の有無が食味に及ぼす影響—

安原 安代**

(Yasuyo Yasuhara)

1. はじめに

鶏肉は栄養的にも優れ、肉質がやわらかく、淡泊な味わいの上、安価であるので、和・洋・中国料理においていろいろな調理法で、食卓に供されている。また、乳幼児から高齢者に至るまで、広範な年代層でもよく食べられている食材の一つである。

一般に、鶏肉は骨つきで調理するほうがおいしいとされているが、経験的に伝承され科学的な根拠は明らかではない。例えば、中国料理の前菜としてよく登場する『白切鶏』や『棒々鶏』は骨つき鶏肉を蒸し、『全鶏湯』は香味野菜とともに煮込み、各々適当なサイズに切り分け供されます。また、『洋風スープ煮』等にされる場合も骨つき鶏肉を香味野菜、香辛料とともに静かに煮込むことが、おいしくする要点ともいわれている。いずれにしても鶏肉の独特なやわらかさとしっとりした舌触りが特徴的である。そこで、鶏肉の胸肉を用いて、1羽の鶏から、一方は骨つき、他方は骨なしとして、同時に蒸し加熱をして比較検討し、骨つき肉を上記の料理に用いる理由を述べることにする。

2. 実験方法

1) 試料

生後8週齢で、重量が2.3~2.5kgの屠殺直後の雌ブロイラーを埼玉県内の食鶏処理場より購入し、ただちに5℃で保存した。屠殺後約3時間経過したときに左右対象になるように解体し、一方は骨を除いて骨なしとし、他方は骨つきとした。骨なし、骨つき胸肉の平均重量は、それぞれ180g、260g前後、肉と骨の比はおよそ9:4であった。測定のため、胸肉を試料とした。

* 「教材研究」について……これは、一般学会誌や研究会誌に見られる調理科学関係の論文の中から、学校における調理実習に出現する頻度の高いものを選んで、実技指導にすぐ役立つようにわかりやすく解説することを試みたものである。

** 女子栄養大学

2) 加熱方法

ガス流量を7.2 l/minにして中華鍋に3.5 lの水を沸騰させ、直径36 cmの中華セイロに一对の耐熱ガラス食器をのせ、この中に試料を各々に入れ、試料の中心に熱電対温度計を挿入し、内部温度を自記させた。加熱方法は3通りとした。

(1) 予備実験の結果、骨つき20分加熱が最適と考

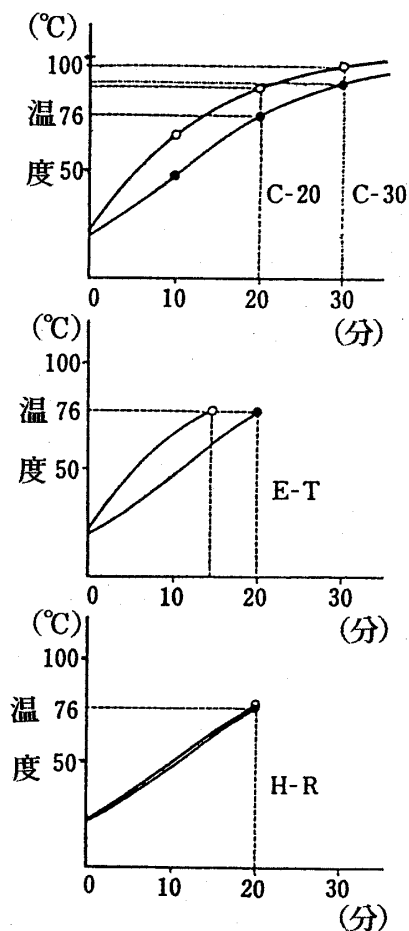


図1. 加熱方法と肉の内部温度

○—骨なし ●—骨つき

鶏肉の加熱調理—骨の有無が食味に及ぼす影響—

表 1. 蒸し加熱中の胸肉の内部温度変化 (°C)

試料	加熱時間 (分)					
	0	5	10	15	20	30
骨なし	22.7±5.3	49.5±7.3	66.8±6.2	78.8±4.9	88.4±3.6	96.9±3.4
骨つき	20.6±5.4	31.1±7.5	48.0±7.6	64.2±7.4	76.8±6.0	90.0±4.4

平均値±標準偏差

えられたので、これを基準時間とし、ほかに 30 分加熱とした (以下 C-20, C-30 と表わす)。

(2) 骨なし、骨つきとも図 1 のように内部温度が 76°C まで (骨つき 20 分加熱時の内部温度に相当) 加熱する (以下 E-T で表わす)。

(3) 骨なしと骨つきが同じ加熱時間で、内部温度が 76°C になるまで加熱する (以下 H-R で表わす)。

加熱した試料は消火後 10 分間そのまま静置後、セイロごとコンロからおろし、更に 20 分放置後、各種測定に供した。

3) 測定方法

(1) ドリップ量

加熱によって流出した肉汁量を測定した。

(2) 遠沈残渣量

遠心分離法¹²⁾に従い、多汁性の指標とした。1.5cm 角の試料を遠心チューブに精秤後 27,000×g で 30 分遠心し、流出した肉汁を除去し、ただちに残渣量を測定し、遠心前の重量に対する比率で示した。

(3) かたさ

テクスチュロメーター (全研製 GTX-2 型) を用いて測定した。試料サイズは 1.5×1.5×0.6cm とし、プランジャーはニッケル V 型とし、16 個の硬さの平均値で示した。

(4) コラーゲン量

Wocssner 法³⁾に従い、ヒドロキシプロリン量を求め、ファクター 7.25⁴⁾ を乗じてコラーゲン量に換算した。

(5) うま味成分

Terasaki ら⁵⁾、中島ら⁶⁾の方法に基づき、加熱後の鶏肉を処理し、ATP 関連物質を HPLC (日本分光製) で測定した。カラムは Asahipak GS-320, 移動相は 200 mM Na₂PO₄ (pH 3.0), 流速 1.0 ml/min, 30°C, 検出器は UV 260nm によった。

(6) 組織の観察

10% ホルマリン緩衝液 (pH 7.0) で 24 時間固定後、常法によりパラフィン切片とし、Masson 三重染色法の変法⁸⁾を用いて染色し、光学顕微鏡により組織を観

察した。

(7) 官能検査

二点嗜好試験法の変報⁷⁾を用いて行い、t 検定によって解析した。パネルは女子栄養大学調理科学および調理学研究室員 (年齢 30~40 代女子) 30 名とし、7 段階尺度で評価した。因子分析も行った。

3. 結果および考察

1) 内部温度

表 1 に骨なしおよび骨つき肉の、加熱中の内部温度を示した。加熱開始後 10 分で両者間に約 15°C, 20 分後で 10°C 前後の温度差があり、いずれの加熱時間においても骨なしの方が高い温度であった。一方、骨つき肉では、筋繊維の収縮が始まる 50°C に達するまでの時間が長く、その収縮が顕著に進む 60°C 以降の時間が短いことから、骨つき肉の加熱による変性は、骨なし肉より起こりにくい。

2) ドリップ量

加熱時間を延長すると、ドリップ量が増し、骨つきが骨なしより多かった (図 2-1)。また、E-T 法、H-R 法の骨つきのドリップ量は C-20 法と同様に骨なしよ

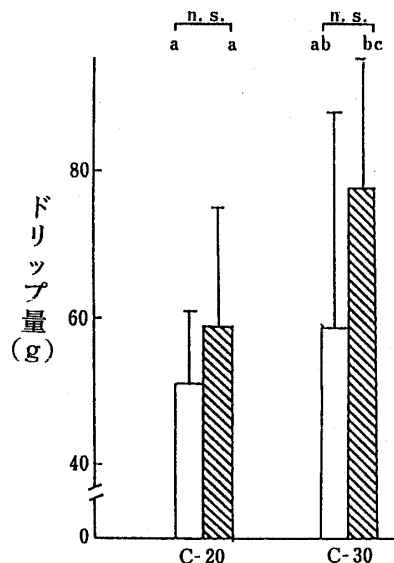


図 2-1. 骨なしと骨つき胸肉における加熱時間とドリップ量

n. s., 有意差なし

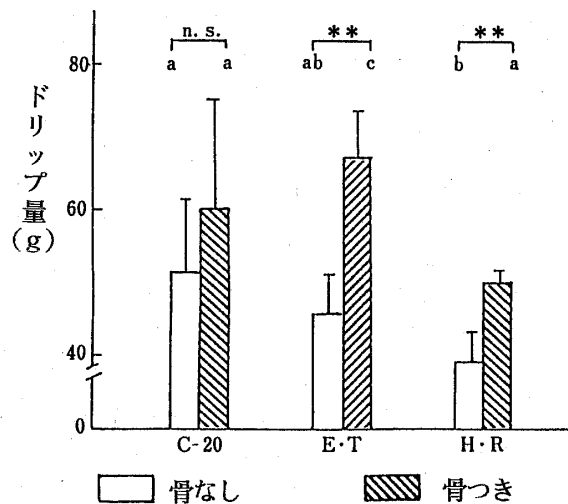


図 2-2. 骨なしと骨つき胸肉における加熱方法とドリップ量

** $p < 0.01$ n. s., 有意差なし

a, b, c; 同じ文字間で有意差なし ($p < 0.05$)

表 2. 加熱方法の違いと胸肉の遠心残渣量

加熱方法	遠心残渣量 (%)	
	骨なし	骨つき
C-20	82.36±2.30 ***	78.59±2.90
C-30	86.52±0.83 ***	82.99±1.88
H-R	77.49±2.58 n.s.	77.66±2.28

*** $p < 0.001$ n. s., 有意差なし

り多かった (図 2-2)。骨つきの方がドリップ量が多いのは、骨中の成分が溶出したためである。

3) 遠心残渣量

一般に肉は保水性が高く脂質含量が多いと、噛んだ時に多汁性に富み、やわらかさが感じられるといわれている⁹⁾。この実験では、加熱肉を食べた時の食感としての多汁性を遠心分離液から求めた。すなわち、遠心残渣量が少なければ、多汁性に富むことになる。この結果を表 2 に示す。加熱時間の長短にかかわらず、骨つきの方が多汁性に富み、骨中の成分が溶出したものと思われる。しかし H-R 法では、骨なしの加熱速度が、C-20 法に比べ幾分緩慢にしているため、ほとんど差異は認められなかった。

4) かたさ

鶏肉の嗜好試験では、ブロイラーでも肉質がやわらかいものが好まれると報告されているが¹⁰⁾、食肉のテクスチャーは種々の要因によって変動する。しかし、加熱調理した鶏肉の物性に注目した報告は少ない。図 3-1 のように C-20 法では、骨つきが骨なしより有意にやわらかい。表皮に近い外層部の方がかたく、骨に近

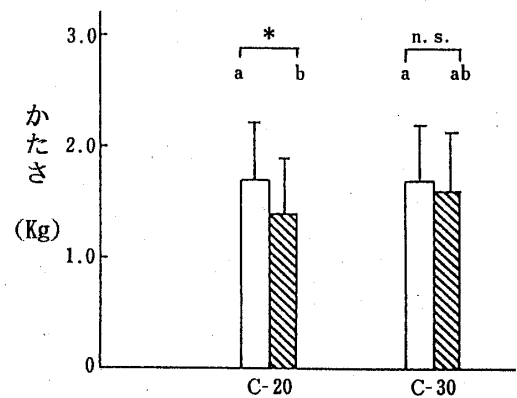


図 3-1. 骨なしと骨つき胸肉における加熱時間とかたさ (テクスチュロメーターによる)

** $p < 0.05$ n. s., 有意差なし

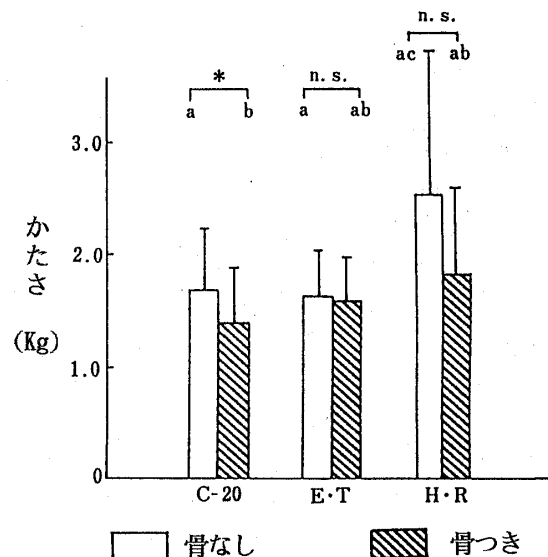


図 3-2. 骨なしと骨つき胸肉における加熱方法とかたさ (テクスチュロメーターによる)

** $p < 0.05$ n. s., 有意差なし

い内層部はやわらかい傾向を示し、更に加熱時間を 10 分延長した C-30 法や E-T 法、H-R 法では、骨の有無による差異や部位による差異は認められなかった (表 3・図 3)。

5) コラーゲン量

特に図示はないが、骨つきと骨なしについての有意差は認められなかった。

6) うま味成分

うま味成分では 5'-IMP が最も多く、鶏肉の核酸関連物質中では、うま味の主体であることが確認はされたが、いずれの加熱法においても骨の有無による差異は認められなかった (表 4)。うま味はグルタミン酸な

鶏肉の加熱調理—骨の有無が食味に及ぼす影響—

どの相乗効果による寄与が高いので、核酸関連物質のみで論じることは適切ではない。今回ドリップ中のうま味成分を測定しなかった。

表 3. 加熱方法と胸肉のかたさ (テクスチュロメーターによる)

加熱方法	部位	かたさ (kg)	
		骨なし	骨つき
C-20	外層	1.81±0.40	n.s. 1.59±0.37
	内層	1.71±0.32	* 1.32±0.44
C-30	外層	1.83±0.21	n.s. 1.77±0.83
	内層	1.58±0.13	n.s. 1.46±0.11
E-T	外層	1.68±0.21	n.s. 1.68±0.17
	内層	1.62±0.06	n.s. 1.18±0.73
H-R	外層	3.18±1.12	n.s. 2.32±0.63
	内層	1.93±0.46	n.s. 1.22±0.44

* $p < 0.05$ n.s., 有意差なし 平均値±標準偏差

測定条件: クリアランス 0.5mm プランジャー V 型

咀嚼スピード 6 回/分, 記録スピード・750mm/分

7) 組織の観察

鶏肉の組織は図 4 に示したように、生肉では筋細胞が緻密で間隙がほとんどみられない。C-20 法加熱の骨なしの筋細胞の面積は小さく、密度が高いことが推察された。これはテクスチュロメーターによる硬さと正の相関($r=0.730$)がみられた。一方、間隙の占める割合は骨つきの方が高い傾向を示し、骨つき肉はあまり収縮せず、間隙内にも液状物質を保持しているために多汁性が高いのではないかと考えられた。

8) 官能検査

結果を図 5 に示したが、C-20, E-T, H-R 法の両者間のパターンは類似し、基準とした骨なしに比べ、骨つきの方が有意にやわらかく、多汁性に富み、総合評価や好みにおいても評価が高かった。しかし、加熱時間を延長すると、骨つきでも骨なしに近づく傾向がみられた。20 分加熱の C-20, E-T, H-R を比較すると、C-20 法で骨つきが有意に好まれ、E-T 法で両者間の

表 4. 調理方法と胸肉の核酸関連物質 ($\mu\text{mol/g}$ 加熱肉)

加熱方法	骨なし		骨つき	
	5'-AMP	5'-IMP	5'-AMP	5'-IMP
C-20	0.27±0.11	3.50±0.72	0.26±0.08	3.82±0.71
	(3.77±0.80)	n.s.	(4.08±0.78)	
C-30	0.30±0.09	3.81±1.08	0.32±0.11	4.05±1.37
	(4.09±1.15)	n.s.	(4.37±1.42)	
E-T	0.21±0.01	3.75±0.48	0.21±0.02	3.53±0.24
	(3.96±0.60)	n.s.	(3.74±0.25)	
H-R	0.34±0.03	4.23±0.50	0.38±0.01	4.39±0.76
	(4.57±0.41)	n.s.	(4.77±0.77)	

n. s., 有意差なし

測定条件: HPLC (日本分光製) カラム Asahipak GS-320

移動相 200mM Na_2PO_4 (pH3.0) 流速 1ml/分

検出器 UV 260nm

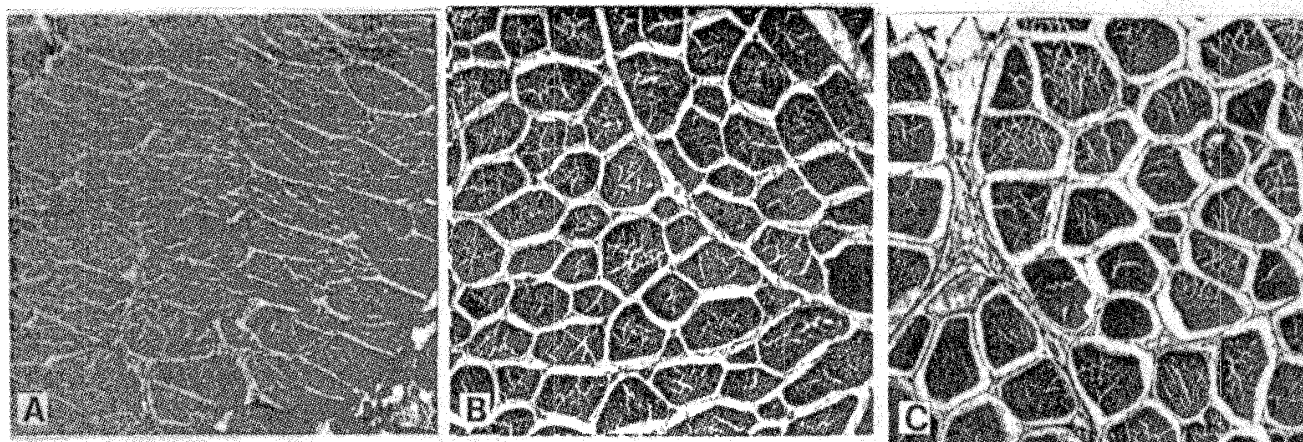


図 4. 胸肉の顕微鏡観察—横断面 (200 倍)—
A) 生肉 B) 骨なし (C-20) C) 骨つき (C-20)

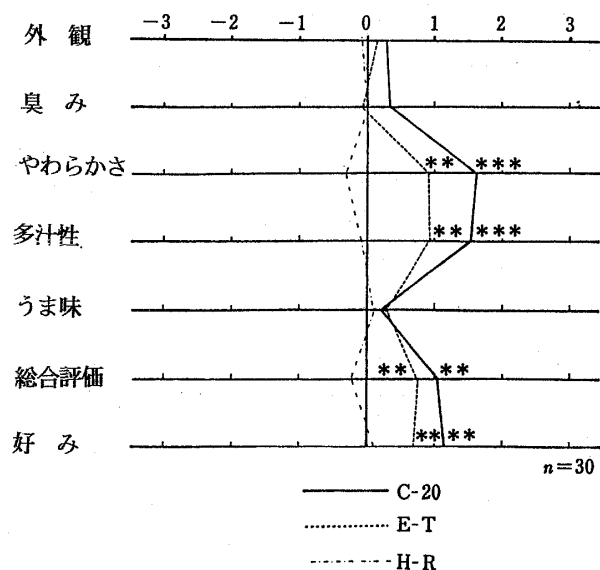


図5. 加熱方法と官能検査結果

0: 基準は骨なし ** $p < 0.01$ *** $p < 0.001$

差はやや減少し、さらに H-R 法ではほとんど差がみられなくなった。以上のことから骨の有無は加熱速度、内部温度に関わっていることが明らかになった。官能検査の7項目で因子分析を行ったところ、総合評価、やわらかさ、多汁性であることが示唆された。臭み、うま味は総合評価との関連が低かった。このことから、蒸した鶏肉の総合的な評価に貢献するのは、臭みやうま味のような化学的要因よりも、やわらかさ ($r=0.973$) や多汁性 ($r=0.917$) などの物理的要因が主であることがわかった。

4. 要 約

鶏肉を骨つきで調理するか、骨なしで調理するかの違いが食味に及ぼす影響を明らかにした¹¹⁾。その調理方法は蒸し加熱とし、加熱時間、鶏肉の加熱終了時の内部温度、加熱速度の面から検討した。雌ブロイラーの左右胸肉を試料として用いた。

1) 沸騰蒸し器で20分加熱する場合は、骨なしに比べ骨つきは低温で緩慢に加熱されるため、加熱速度が遅く、加熱終了時の内部温度は低め(骨なし: 88°C, 骨つき: 76°C)であった。

2) 1) のテクスチャー (かたさ) は骨つきの方がやわらかく、多汁性に富んでいたが、5'-IMP などのうま

味成分に差異は認められなかった。

3) 1) の顕微鏡観察では、骨なしの筋細胞は締まって収縮しており、かたさと正の相関があった。

4) 1) の官能検査では、骨つきの方が骨なしに比べ、有意にやわらかく、多汁性に富み、好まれた。この結果は物理的な測定結果とよく対応していた。

5) 骨なしの内部温度が76°Cになった時(約13分)加熱をやめ、骨つきはさらに加熱を続けて76°C(約20分)で加熱を終了とした場合は食味はかなり接近した。

6) 骨なしの加熱速度を遅くして、骨ありと同じ温度(76°C)、同じ時間(20分加熱)で加熱を終了すると両者の差異はみられなかった。

7) 鶏肉中の骨は、熱伝導を緩慢にし、筋肉の収縮を抑制するため、76°Cで加熱を終了するならば、やわらかく、多汁性に富む肉とすることに役立っていた。

実験にあたり、ご指導・ご助言を賜りましたお茶の水女子大学助教授畑江敬子先生に深謝申し上げます。

文 献

- 1) 森田重広: 畜肉とその加工, 建帛社, p. 122 (1981)
- 2) P. E. Bouton, P. V. Harris and W. R. Shorthose: *J. Food Sci.*, **37**, 351 (1972)
- 3) J. F. Woessner: *Arch. Biochem. Biophys.*, **93**, 440 (1961)
- 4) D. E. Goll, W. G. Hoestra and R. W. Bray: *J. Food Sci.*, **29**, 608 (1964)
- 5) M. Terasaki, M. Kajikawa, E. Fujita and K. Ishii: *Agri. Biol. Chem.*, **29**, 208 (1965)
- 6) 中島宣朗, 市川恒平, 鎌田政喜, 藤田栄一郎: 農化, **35**, 797 (1961)
- 7) 佐藤信: 統計的官能検査法, 日科技連出版社, p. 37 (1985)
- 8) 月刊メディカルテクノロジー編: 染色のすべて, 医歯薬出版, p. 26 (1982)
- 9) 河野友美, 沢野 勉, 杉田浩一編: 調理科学事典, 医歯薬出版, p. 521 (1975)
- 10) 山下近男, 石本信之, 目加田博行: 家禽誌, **13**, 14 (1976)
- 11) 韓 順子, 柳沢幸江, 村田安代, 寺元芳子: 家政誌, **40**, 1057 (1989)

この教材研究は 11) を中心にまとめました。