

浸出温度と時間の違いによるスープ成分含量の変化

舟木行雄, 寺田和子, 尾崎繁子, 佐藤美恵子

Effect of Several Minerals and Total Nitrogen Contents in Soup with Temperature and Time for Exudation

Yukio Funaki, Kazuko Terada, Shigeko Ozaki and Mieko Satō

緒 言

スープはある条件下で動植物の組織を水の温度と作用時間によって変性しながら浸出したものと考えられ, それらの成分に関する研究は今まで多数報告されている^{1)~6)}。著者の一人も先に鶏肉や白菜を材料としたスープの無機質含量やアルカリ度-酸度に関して⁷⁾, また, 材料鶏肉の鮮度の違いによるスープ中の無機質含量に関して報告している⁸⁾。

本報は以上の報告に基づき, 材料の鶏肉と水量を一定にし, 浸出温度と時間を変えてスープ(以下浸出液とする)を調製し, pH, 固形物, 総窒素, 灰分, K, Na, Ca およびPを測定し, 調製時の温度と時間がこれら成分の浸出量にどのような変化をもたらすかを理化学的な立場で実験を試み, 合せて味覚試験をおこない比較検討したので報告する。

実 験

本実験では浸出液調製の温度は室温(23°C), 60°C および沸とう温とし, 浸出時間は10分, 20分, 40分および60分とした。

1. 材料

市販ブロイラー鶏ももの筋肉部を挽肉機で2度挽きしたものを入手し, 容器内で汚染しないように注意しながらかきまぜて均一にした後, 1部を200gとして12部を準備した。また, 残余は材料中の成分分析試料にした。

2. 浸出液の試料調製

同型のガラス製2l容三角フラスコ12個に脱イオン水を1lずつ入れ, 浸出温度が室温のものはサランラップで封じてそのまま室内に静置し, 60°Cのものはガラス冷却管を付して予め恒温槽内で60°Cとし, 沸とう温のものは環流冷却器を付して直火で沸とう温とし, それぞ

れの温度について4基設けた。各フラスコに材料1部ずつを入れ, 5秒間10回振りまぜ, 所定の温度を保ちながら所定の時間浸出し, 各浸出液は15×15cmのガーゼ2枚に2gの脱脂綿を敷いた漏斗で濾過した。残渣は200mlの脱イオン水で洗浄し濾液と合した。濾過完了後pHを測定した後濃縮して500mlに定容したものを分析の試料とした。

3. 定量法

試料の定量項目と方法は次の通りである。

固形物(水分蒸発残分): 105°C常圧乾燥法⁹⁾

灰分: 直接灰化法¹⁰⁾

総窒素: ケルダール法^{11), 12)}

KおよびNa: 炎光光度法¹³⁾(東京光電K.K ANA-10AL)

Ca: 過マンガン酸カリウム滴定法¹⁴⁾

P: モリブデンブルー比色法¹⁵⁾

pH: pHメーターによる(東京光電K.K Ionicon ANA-60)

K, Na, Ca およびPの定量は固形物定量後のものに濃硝酸を加えて溶解し, 硝酸一過塩素酸法による温式灰化物を試料とした。

味覚試験: 順位法(クラマーの検定法)¹⁶⁾

材料肉は各項目ごとに一定量採取して浸出液に準じて定量した。尚, 各項目の定量には各試料から3点ずつ採取した。

結果・考察

材料肉の各成分分析値を表1に示す。

各条件で調製した浸出液のpHを表2に示す。

pHは室温のものは時間とともにやや上昇していったが, 60°Cと沸とう温のものは時間による変化がみられなかった。しかし, 温度別にみると, 室温のものは他に比べて低い値であった。

表 1 材料肉の成分

I 100g 中の分析値

項目	分析値 (g)	項目	分析値 (mg)
水分	72.64±1.02	K	242.6±3.3
固形分	27.36±1.02	Na	70.0±0.9
灰分	0.81±0.02	Ca	7.7±0.3
総窒素	2.80±0.04	P	150.0±9.3

II K/Na 値および Ca/P 値

K/Na	3.47
Ca/P	0.05

III 灰分中の K, Na, Ca, P の含量割合 (%)

K	29.9
Na	8.6
Ca	1.0
P	18.5

表 2 各浸出液の pH

浸出温度	浸出時間			
	10	20	40	60 (分)
室温	6.3	6.4	6.5	6.5
60°C	6.6	6.7	6.7	6.7
沸とう温	6.6	6.7	6.7	6.6

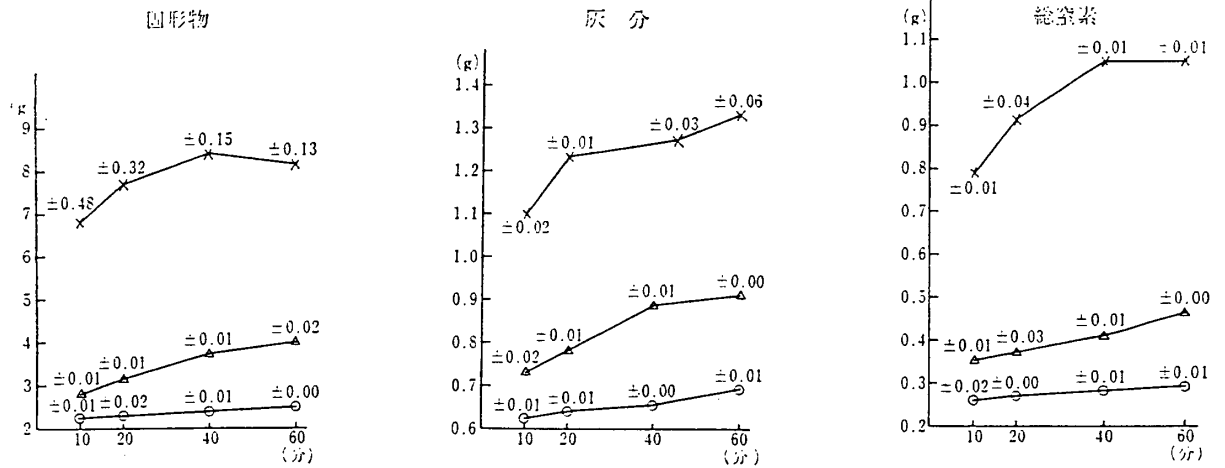


図 1 各浸出液の固形物、灰分および総窒素
×…沸とう温 Δ…60°C ○…室温

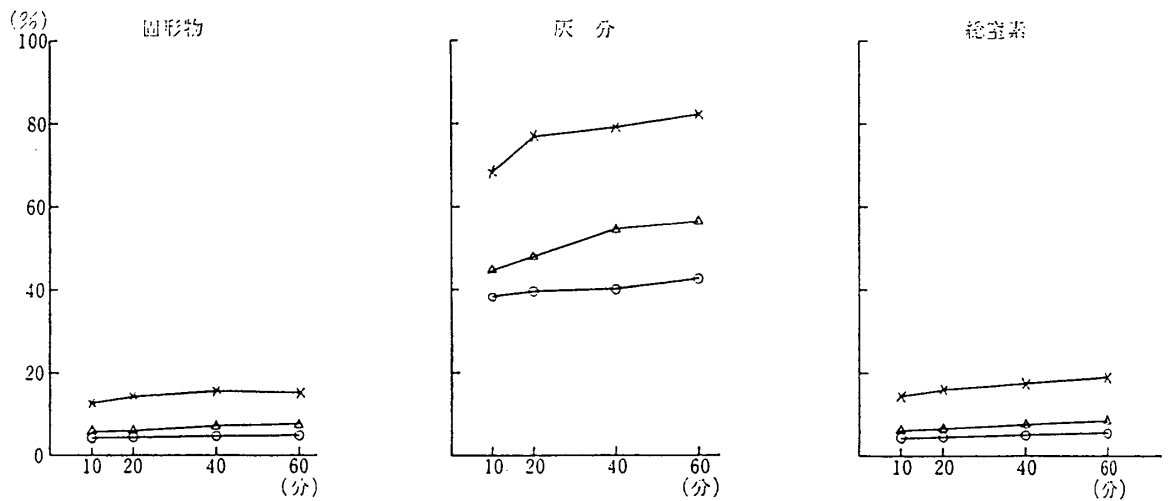


図 2 各浸出液の固形物、灰分および総窒素の浸出率
×…沸とう温 Δ…60°C ○…室温

表 3 各浸出液における固形物中の灰分割合

温度	時間 (分)	灰分 固形物 (%)
室 温	10	27.93
	20	28.07
	40	27.20
	60	27.27
60°C	10	25.80
	20	24.68
	40	23.73
	60	22.81
沸 と う 温	10	16.15
	20	15.97
	40	15.10
	60	16.36

表 4 各浸出液における除灰分固形物中の総窒素割合

温度	時間 (分)	総窒素 固形物-灰分 (%)
室 温	10	16.25
	20	16.46
	40	16.09
	60	15.76
平 均		16.14
S. D		0.30
60°C	10	16.67
	20	15.55
	40	14.34
	60	14.94
平 均		15.38
S. D		0.99
沸 と う 温	10	13.83
	20	14.06
	40	14.71
	60	15.44
平 均		14.51
S. D		0.72

浸出液中の固形物、灰分および総窒素とそれらの浸出率を図1および図2に示す。

各成分はいずれも浸出温度の高いものほど浸出量が多くなっているが、室温と60°Cのものより60°Cと沸

とう温のものの方が大きい。しかし、時間とともにその差はせばまる傾向がみられた。それは、沸とう温のものは初期では非常に大きい勾配で浸出し、10分の時点ですでにかなりの量が浸出されていたが、中期から勾配は小さくなっていった。一方、浸出温度の低い条件では単位時間における浸出量も少ないため比較的小さい勾配で浸出が進行していき、末期では沸とう温のものよりも60°Cと室温のものの方が大きい勾配になったと考える¹⁷⁾。

浸出率は浸出温度によって大きな差がみられるが、特に灰分の浸出率は室温でも10分で35%を越え、沸とう温では68%を示している。これは、材料が挽肉であるために細胞は破壊され、水溶性の無機塩類が浸出されやすい条件であらうと思われる。

次に各浸出液における固形物中の灰分割合を表3に示す。

固形物に対する灰分の割合は、浸出温度の低い方が高く、各温度における浸出時間との関係は、室温と60°Cのものは時間とともに低くなっていったが、沸とう温のものは時間に関係なくほぼ一定値を示していた。これは低温のものほど材料肉の変性が少ないために無機塩類が高温のものより大きな割合で浸出されていたと思われる^{18), 19)}。

また、固形物から灰分を差し引いたものの中の総窒素の割合を表4に示す。

表4をみると、浸出温度の低いものに高い傾向がみられたが、各温度における浸出時間との関係はみられなかった。これは、浸出される窒素化合物の条件による浸出割合がわずかではあるが異なったためと思われる²⁰⁾。また、これらを総合的にみると14.06~16.46%の範囲であり、動物性食品の粗たんぱく質中の窒素含有率の16%に近い値である。

次に、浸出液中のK, Na, CaおよびPの含量を図3に、また、これら元素の浸出率を図4に示す。

これら4種の元素の内、最も多く含まれているものはKで次いでP, Na, Caの順になっていた。これらの元素の浸出率を比べると、KとNaはほぼ同じような状態で浸出されているが、PとCaは比較的浸出率が低く、特にCaの浸出率が低かった。これは、一般に動物の細胞外液ではNa>K、細胞内液ではK>Naであり、生体中ではKとNaはほとんど無機化合物として存在し、pHの調節に関与している。また、イオン化傾向も高く、水溶性になりやすいから浸出率も高くなる²¹⁾。Pは生体中には比較的多く含有されているが、脂質や核酸などに結合して浸出されにくい状態なのでKやNaに比べて浸出率が低かった^{22), 23)}。生体中のCaは大部分が骨質にあって、

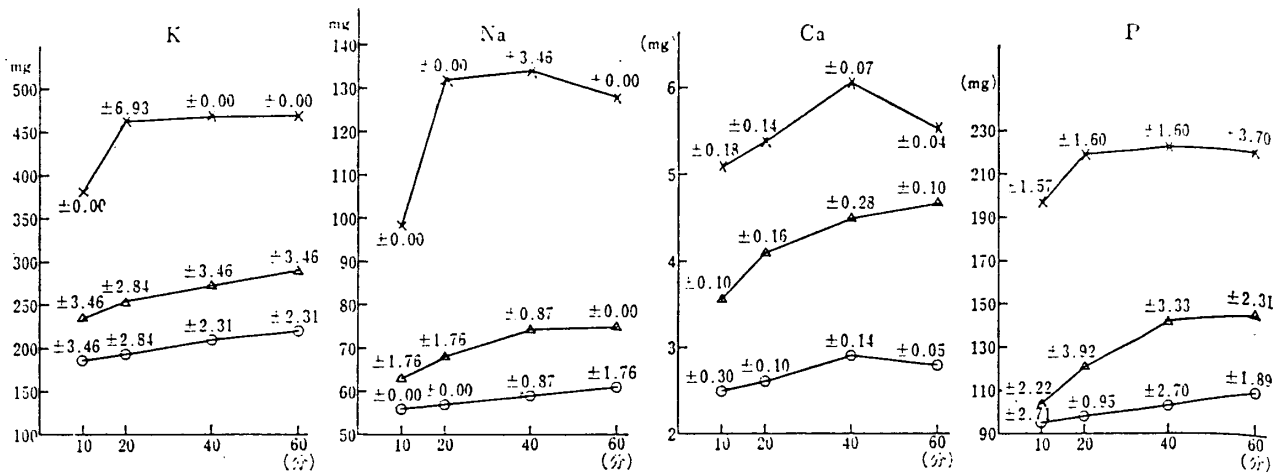


図3 各浸出液のK, Na, CaおよびP
 ×…沸とう温 Δ…60°C ○…室温
 ±: S.D. n=3

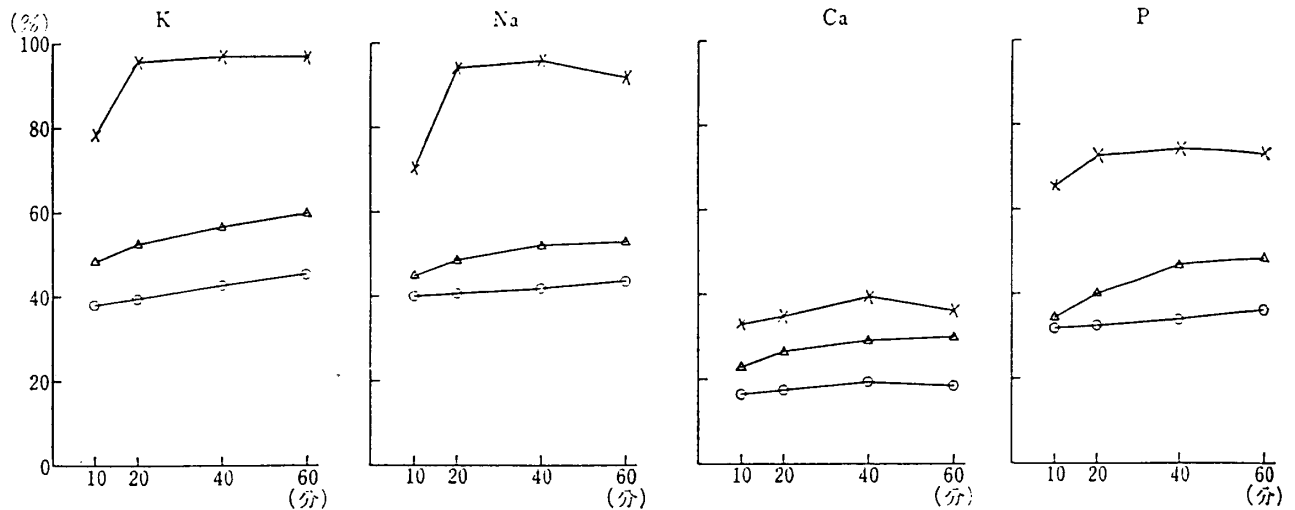


図4 各浸出液のK, Na, CaおよびPの浸出率
 ×…沸とう温 Δ…60°C ○…室温
 ±: S.D. n=3

体液や筋肉中には含量が少なく、その中でも組織と結合している形体が多くさらに浸出されにくかったことと考える²⁴⁾。

次に、各浸出液中の灰分におけるK, Na, Ca およびPの割合を表5に示す。

各元素はそれぞれ浸出温度と時間にかかわらず大差を示さなかった。これは、各浸出温度においても時間においても各元素はほぼ等しい比率を保ちながら浸出していたことになる⁸⁾。表1の材料中の灰分におけるK, Na, Ca およびPの割合と比較すると、KとNaは近似の値を示しているが、CaとPは材料の方が高い値を示していた。

次に、浸出液中のK/Na値およびCa/P値を表6に示

す。

K/Na値は室温のものは浸出時間にもよって徐々に上昇していったが、60°Cと沸とう温のものは時間による変化はみられなかった。また、材料中のK/Na値と比較すると近似の値を示している⁸⁾。Ca/P値は浸出温度と時間に関係なく一貫して同じ値であった。材料中のCa/P値と比較すると、材料の方が高い値であった⁸⁾。

次に味覚試験について述べる。

味覚試験は各項目の分析試料の一部を脱イオン水で濃縮前の濃度にもどし、0.9%の食塩濃度にして塩味をつけ、40°C付近にした試料を順位法¹⁶⁾により味覚試験をおこなった。

その結果を表7に示す。

表 5 各浸出液における灰分中の
K, Na, Ca, および P の割合 (%)

温度	時間 (分)	K	Na	Ca	P
室 温	10	30.00	9.03	0.40	15.46
	20	30.27	8.91	0.41	15.34
	40	31.90	9.08	0.45	15.85
温	60	31.79	8.89	0.41	15.87
	10	32.33	8.65	0.49	14.22
60°C	20	32.71	8.74	0.53	15.50
	40	30.79	8.37	0.50	15.97
	60	31.87	8.24	0.51	16.02
沸 と う 温	10	34.77	8.91	0.46	17.94
	20	37.72	10.73	0.43	17.80
	40	36.85	10.55	0.47	17.51
	60	35.19	9.62	0.42	16.64

表 6 各浸出液における K/Na 値
および Ca/P 値

温度	時間 (分)	K/Na	Ca/P
室 温	10	3.32	0.03
	20	3.40	0.03
	40	3.51	0.03
温	60	3.58	0.03
	10	3.73	0.04
60°C	20	3.75	0.03
	40	3.68	0.03
	60	3.87	0.03
沸 と う 温	10	3.90	0.03
	20	3.52	0.03
	40	3.50	0.03
	60	3.66	0.03

検定の結果危険率 5% で沸とう温 60 分と室温 10 分の浸出液が有意差を示した。すなわち、沸とう温 60 分浸出のものはもっとも美味感があり、室温 10 分浸出のものは、もっとも好ましくない結果が得られた。

また、浸出温度が高くて、時間の長いものほど美味感の強い傾向がみられた。

要 約

市販プロイラー鶏もも挽肉 200g に対して室温 (23

表 7 各浸出液の味覚試験

試料	パネラー						計
	A	B	C	D	E		
室 温	10分	5	11	11	11	11	49
	40	8	8	5	9	10	40
	60	10	6	7	7	7	37
60°C	10	6	10	10	10	9	45
	20	7	9	9	6	8	39
	40	11	7	8	8	6	40
	60	5	5	6	5	5	30
沸 と う 温	10	4	2	3	4	2	15
	20	3	3	2	2	3	13
	40	2	4	4	3	4	17
	60	1	1	1	1	1	5

($\alpha = 5\%$)

°C), 60°C および沸とう温の水 1l でそれぞれ浸出時間を 10 分, 20 分, 40 分および 60 分としてスープ (浸出液) を調製し, 浸出液について pH, 固形物, 灰分, 総窒素, K, Na, Ca, P の測定と味覚試験をおこなった結果

1. pH は室温のものが比較的 low, 時間とともに上昇したが, 60°C と沸とう温のものは時間の影響はみられなかった。
2. 固形物, 灰分および総窒素の浸出量は温度の高いものと経過時間の順に増加していた。
3. 固形物中の灰分の割合は温度の低いものほど高かった。
4. 固形物から灰分を引いたものの中の総窒素の割合は, 温度の低いものほど高い傾向にあった。また, その割合は動物性食品の粗たんぱく質の窒素含有率に近似していた。
5. K, Na, Ca および P の含量は, $K > P > Na > Ca$ の順であり, 浸出率は K と Na は同じような傾向で各温度において最も高く, P, Ca の順であった。
6. K/Na 値については, 室温のものは, 経過時間にしたがってわずかに上昇していったが, 60°C と沸とう温では時間による変化はみられなかった。また, 材料の K/Na 値と近似していった。
7. Ca/P 値については, 全ての条件下で一定値を保っていたが, 材料の Ca/P 値の方が高い値であった。
8. 味覚試験では危険率 5% で沸とう温 60 分浸出のものはもっとも美味感があり, 室温 10 分浸出のものはもっとも好ましくなかった。

文 献

- 1) 後藤たえ：栄養と食糧, 7, 4, P.102 (1955)
- 2) 後藤たえ：栄養と食糧, 7, 4, P.151 (1955)
- 3) 後藤たえ：栄養と食糧, 8, 4, P.158 (1955)
- 4) 矢吹ユキら：栄養と食糧, 15, 4, P.287 (1962)
- 5) 矢吹ユキら：栄養と食糧, 16, 3, P.199 (1963)
- 6) 山野澄子：調理科学, 4, 2, P.73 (1971)
- 7) 舟木行雄ら：駒沢女子短期大学研究紀要 第6号
P.29 (1972)
- 8) 舟木行雄：駒沢女子短期大学研究紀要 第12号
P.11 (1978)
- 9) 小原哲二郎ら：食品分析ハンドブック, 建帛社
P.17 (1975)
- 10) 小原哲二郎ら：食品分析ハンドブック, 建帛社
P.256 (1975)
- 11) Kjeldahl, J.: Z Anal. Chem., 22, 366(1883)
- 12) Gunning, J.: Z Anal. Chem., 28, 188 (1899)
- 13) 平野四蔵ら：無機応用比色分析, 共立出版K.K
第3巻, P.108 (1973)
- 14) 小原哲二郎ら：食品分析ハンドブック, 建帛社
P.263 (1975)
- 15) Fiske, C.H. & Subbarow, Y.: J.Biol. Chem.,
66, 375 (1925)
- 16) Kramer, A.: The problem of developing
grades and standards of quality, Food Drug
Cosmetic Law J. 7, 23—30 (1952)
- 17) 千谷利三：物理化学要論, 三共出版K.K P.332.
(1967)
- 18) Ramsbottom, J.M. et al: Food Research, 13,
315—330 (1948)
- 19) Winegarden, M.W. et al: Food Research, 17,
172—184 (1952)
- 20) 有本邦太郎ら：食品科学, 株式会社光生館 P.107
(1976)
- 21) 舟木行雄：駒沢女子短期大学研究紀要 第8号
P.9 (1974)
- 22) 舟木行雄：駒沢女子短期大学研究紀要 第10号
P.9 (1975)
- 23) 舟木行雄：駒沢女子短期大学研究紀要 第11号
P.43 (1976)
- 24) 舟木行雄：駒沢女子短期大学研究紀要 第13号
P.1 (1978)