

# スープのアルカリ度—酸度および無機質について

舟 木 行 雄  
渡 辺 秀 子  
太 田 信 子

Studiss on Analysis of Acid-Base balance and Minerals in respect of Soups.

Yukio Funaki, Hideko Watanabe, Nobuko Ōta.

## 緒 言

食品のアルカリ度—酸度に関しては、一般にアルカリ性食品が栄養学上重要な意味をもっていることは公知のことである。アルカリ性食品は大部分が植物性食品であり、動物性食品では牛乳又はその加工食品にみられる。

しかし酸性食品でも調理法や加工法によってはアルカリ性食品になり得る。

著者らは酸性食品である畜肉とアルカリ性食品である野菜を材料として、肉スープ、野菜スープおよび畜肉と野菜との混合スープの各種スープを調製し、各種材料およびそのスープのアルカリ度—酸度と無機質として、リン・ナトリウム・カリウム・マグネシウムおよびカルシウムを測定し、各種材料からスープへの移行率を調査したので報告する。

## 実験

### I 材料（材料はあらかじめ材料別に細断又は寸断し、均一にした）

1. 生肉：市販ブロイラー鶏もも肉
2. 野菜：市販白菜
3. 混合：生肉と野菜を等重量混合したもの
4. 鶏の骨：市販スープ用鶏がら
5. 酵素処理生肉：生肉に0.1%市販パパインP—500を混合し、常温（25～26℃）で1時間放置したもの
6. 生古肉：1.の生肉の1部を5℃の冷蔵庫内に48時間保存したもの

### II 試料調製法

1. 前章材料1～6の各1定量をとり材料の試料とした
2. 前章材料1～6中鶏の骨は500g他は各200g材料別に3ℓビーカーに入れ、それぞれに1ℓの常溫蒸留水を加えて、ゆるやかに3時間煮沸した。その間液量が最初の液量を保つように適時熱蒸留水

を加えて調節した。煮沸完了後直に 8 枚のガーゼで熱時ろ過し、ろ液は分液ロートに受入し、ろ過完了後 100mℓ の熱蒸留水でろ面を洗浄し、ろ液と洗液を合し、油脂部を除去し、水溶部を濃縮して 200mℓ のメスフラスコで 1 定量としたものを材料 1 ～ 6 の 6 種のスープの試料とした。

3. 前記 6 種のスープのろ過残渣の 1 定量をとり各種の残渣の試料とした。

### III 測定項目および方法

1. 水分: 105° C 常圧乾焼法<sup>1)</sup>
2. アルカリ度—酸度: 灰化滴定法<sup>1)</sup>
3. リン: ゴモリ—Gomori 法<sup>2)</sup>
4. ナトリウム: 酢酸ウラニル亜鉛法<sup>3)</sup>
5. カリウム: 亜硝酸コバルト—KMnO<sub>4</sub> 法<sup>4)</sup>
6. マグネシウム: キレート滴定法<sup>5) 6)</sup>
7. カルシウム: キレート滴定法<sup>7) 8)</sup>

\* 3. ～ 7. は湿式灰化<sup>1)</sup>

表 1

アルカリ度—酸度 ((+) 値はアルカリ度, (−) 値は酸度)

回数 試料	第 1 回	第 2 回	第 3 回
生 鶏 肉	(−) 7.15	(−) 6.45	(−) 5.23
鶏 肉 ス ー プ	(+) 1.30	(+) 1.21	(+) 1.26
残 渣	(−) 8.89	(−) 8.37	(−) 7.48
生 白 菜	(+) 6.83	(+) 6.37	(+) 6.63
白 菜 ス ー プ	(+) 6.95	(+) 6.41	(+) 6.74
残 渣	(−) 2.33	(−) 2.61	(−) 2.42
生 混 合	(−) 3.89	(−) 2.24	(−) 0.91
混 合 ス ー プ	(+) 1.36	(+) 1.44	(+) 2.02
残 渣	(−) 5.22	(−) 5.19	(−) 5.32
生 鶏 骨 (が ら)	(+) 3.68	(+) 4.43	(+) 3.77
鶏 骨 ス ー プ	(+) 2.23	(+) 3.92	(+) 3.68
残 渣	(+) 3.98	(+) 4.49	(+) 4.01
酵素処理鶏肉スープ	(−) 2.24	(−) 2.64	(−) 2.28
残 渣	(−) 11.34	(−) 12.01	(−) 11.63
古 鶏 肉 ス ー プ	(−) 4.61	(−) 4.73	(−) 3.89
残 渣	(−) 12.06	(−) 11.12	(−) 12.82

# 実験結果

各種試料のアルカリ度—酸度を表 1 に示す。

各種試料の無機質分析結果を表 2 に示す。

表

2

各種材料とスープの無機質定量値と水分（単位の表示：材料は，mg%，スープは全量中の mg 値）

回数 試料	リ                      ン			ナ   ト   リ   ウ   ム			カ   リ   ウ   ム	
	第 1 回	第 2 回	第 3 回	第 1 回	第 2 回	第 3 回	第 1 回	第 2 回
生   鶏   肉	135.58 (447.66)	124.80 (434.99)	132.66 (442.35)	36.46 (120.33)	42.63 (148.59)	39.12 (130.44)	551.12 (1818.88)	550.88 (1920.11)
鶏 肉 ス ー プ	144.00 (2005.57)	131.02 (2060.30)	151.21 (2643.53)	11.50 (160.17)	13.23 (208.02)	14.38 (251.40)	203.87 (2839.42)	191.18 (3005.97)
生   白   菜	38.52 (1091.22)	40.24 (1047.92)	34.26 (1404.10)	6.27 (177.62)	8.03 (209.11)	6.03 (247.13)	481.79 (13648.44)	513.09 (13361.72)
白 菜 ス ー プ	32.80 (1214.81)	36.33 (1539.40)	30.38 (1550.00)	0.046 (1.70)	0.064 (2.71)	0.044 (2.24)	203.87 (7550.74)	209.39 (8872.46)
生   混   合	101.41 (599.53)	104.64 (641.18)	102.77 (643.12)	24.99 (147.74)	26.18 (160.42)	23.33 (145.99)	496.37 (2934.50)	508.46 (3115.56)
混 合 ス ー プ	100.00 (1805.05)	101.20 (1744.83)	100.98 (1771.58)	8.74 (157.76)	10.03 (172.93)	8.23 (144.39)	219.92 (3969.68)	222.72 (3840.00)
生   鶏   骨	1677.12 (5141.39)	1741.31 (5124.51)	1432.41 (4637.13)	39.43 (120.88)	42.01 (123.63)	39.98 (129.43)	828.62 (2540.22)	911.03 (2681.08)
鶏 骨 ス ー プ	168.00 (1213.00)	174.11 (1265.33)	158.71 (2014.09)	77.63 (560.51)	89.49 (650.36)	76.91 (976.02)	450.69 (3254.08)	471.33 (3425.36)
酵素処理鶏肉ス ー プ	100.0 (515.93)	93.12 (571.99)	106.01 (477.09)	36.32 (187.41)	37.92 (232.92)	36.62 (164.81)	318.68 (1644.38)	299.40 (1839.07)
古鶏 肉 ス ー プ	112.0 (1330.17)	103.49 (1719.10)	104.33 (887.16)	55.12 (654.63)	53.06 (881.40)	58.44 (496.94)	258.02 (3064.37)	231.04 (3837.87)

表 2 から各元素の材料よりスープへの移行率を表 3 に示す。

( ) 内値は乾物換算値

	マ グ ネ シ ウ ム			カ ル シ ウ ム			水 分 %		
第 3 回	第 1 回	第 2 回	第 3 回	第 1 回	第 2 回	第 3 回	第 1 回	第 2 回	第 3 回
563.21 (1877.99)	21.07 (69.55)	24.11 (84.04)	24.34 (81.16)	10.33 (34.09)	12.04 (41.97)	12.45 (41.51)	69.70	71.31	70.01
211.31 (3694.23)	18.88 (262.95)	19.49 (306.47)	20.61 (360.31)	4.54 (62.23)	5.09 (80.03)	5.18 (90.56)	96.41	96.82	96.14
446.23 (18288.11)	23.04 (625.69)	19.91 (518.49)	21.16 (867.21)	23.59 (668.27)	21.40 (557.29)	23.71 (971.72)	96.47	96.16	97.56
199.78 (10192.86)	13.20 (488.89)	11.13 (471.61)	13.04 (665.31)	24.93 (923.33)	21.99 (931.78)	21.53 (1098.47)	98.65	98.82	99.02
500.09 (3129.47)	32.84 (194.15)	28.68 (175.74)	34.01 (212.83)	8.06 (47.65)	9.63 (59.01)	9.49 (59.39)	83.09	83.68	84.02
226.14 (3968.25)	17.68 (319.13)	14.36 (247.58)	16.43 (288.25)	11.94 (215.52)	12.46 (214.83)	11.89 (208.60)	97.23	97.10	97.15
863.19 (2794.40)	108.04 (331.21)	94.46 (277.99)	106.62 (345.16)	3685.69 (11298.87)	3761.49 (11069.72)	3726.04 (12062.29)	67.38	66.02	69.11
472.33 (5994.04)	199.64 (1441.44)	168.66 (1225.72)	146.38 (1857.61)	1.50 (10.83)	1.52 (11.05)	1.55 (19.67)	94.46	93.12	96.06
308.09 (1386.54)	4.80 (24.77)	6.32 (38.82)	6.51 (29.30)	1.12 (5.78)	1.20 (7.37)	1.09 (4.91)	90.31	91.86	88.89
291.48 (2478.57)	16.20 (192.40)	12.44 (206.64)	14.16 (120.41)	0.88 (10.45)	1.01 (16.78)	0.91 (7.74)	95.79	96.99	94.12

表3 無機質の材料より

試料	回数	リ				ナトリウム			
		第1回	第2回	第3回	移行率平均	第1回	第2回	第3回	移行率平均
生鶏肉		271.16	249.60	265.32		72.92	85.26	78.24	
鶏肉スープ		144.00	131.02	151.21		11.50	13.23	14.38	
移行率		53.11	52.50	56.99	54.20	15.77	15.52	18.38	16.56
生白菜		77.04	80.48	68.52		12.54	16.06	12.06	
白菜スープ		32.80	36.33	30.38		0.046	0.064	0.044	
移行率		42.58	45.14	44.34	44.02	0.37	0.40	0.36	0.38
生混合		202.82	209.28	205.54		49.98	52.36	46.66	
混合スープ		100.00	101.20	100.98		8.74	10.03	8.23	
移行率		49.30	40.36	49.13	48.93	17.49	19.16	17.64	18.10
生鶏骨		8385.60	8706.55	7162.05		197.15	210.05	199.90	
鶏骨スープ		168.00	174.11	158.71		77.63	89.49	76.91	
移行率		2.0	2.0	2.21	2.07	39.38	42.60	38.47	40.15
生鶏肉		271.16	249.60	265.32		72.92	85.26	78.24	
酵素処理鶏肉スープ		100.00	93.12	106.01		36.32	37.92	36.62	
移行率		36.88	37.31	39.96	38.05	49.81	44.48	46.80	47.03
生鶏肉		271.16	249.60	265.32		72.92	85.26	78.24	
古鶏肉スープ		112.00	103.49	104.33		55.12	53.06	58.44	
移行率		41.30	41.46	39.32	40.69	75.60	62.23	74.69	70.84

備考 単位の表示

1. 材料:全使用量で鶏骨は500g中他は200g中のmg値
2. スープ:全スープ中のmg値
3. 移行率は材料からスープへの移行%

ス ー プ ヘ の 移 行 率

カ リ ウ ム				マ グ ネ シ ウ ム				カ ル シ ウ ム			
第 1 回	第 2 回	第 3 回	移行率 平 均	第 1 回	第 2 回	第 3 回	移行率 平 均	第 1 回	第 2 回	第 3 回	移行率 平 均
1102.24	1101.76	1126.42		42.14	48.22	48.68		20.66	24.08	24.90	
203.87	191.18	211.31		18.88	19.49	20.61		4.54	5.09	5.18	
18.50	17.35	18.76	18.20	44.80	40.42	42.34	42.52	21.97	21.14	20.80	21.30
963.58	1026.18	892.46		46.08	39.82	42.32		47.18	42.80	47.42	
203.87	209.39	199.78		13.20	11.13	13.04		24.93	21.99	21.53	
21.16	20.40	22.39	21.32	28.65	27.95	30.81	29.14	52.84	51.38	45.40	49.87
992.78	1016.92	100.18		65.68	57.36	68.02		16.12	19.26	18.98	
219.92	222.72	226.14		17.68	14.36	16.43		11.94	12.46	11.89	
22.15	21.90	22.61	22.22	26.92	25.03	24.15	25.37	74.07	64.69	62.64	67.13
4143.10	4555.15	4315.95		540.20	472.30	533.10		18428.45	18807.45	18630.20	
450.69	471.33	472.33		199.64	168.66	146.38		1.50	1.52	1.55	
10.88	10.35	10.94	10.72	36.96	35.71	27.46	33.38	0.0081	0.0080	0.0083	0.0081
1102.24	1101.76	1126.42		42.14	48.22	48.68		20.66	24.08	24.90	
318.68	299.40	308.09		4.80	6.32	6.51		1.12	1.20	1.09	
28.91	27.17	27.35	27.81	11.39	13.11	13.37	12.62	5.42	5.00	4.38	4.93
1102.24	1101.76	1126.42		42.14	48.22	48.68		20.66	24.08	24.90	
258.02	231.04	291.48		16.20	12.44	14.16		0.88	1.01	0.91	
23.41	20.97	25.88	23.42	38.44	25.30	29.09	31.11	4.26	4.19	3.63	4.03

## 結果考察

### アルカリ度－酸度について

- 1) 酸性食品である鶏肉を材料としたスープはアルカリ性食品であり，その残渣は材料の生鶏肉よりも(－)値が高かった。
- 2) アルカリ性食品である白菜を材料としたスープは材料の生白菜よりも(＋)値が高く，残渣は(－)値であった。
- 3) 生鶏肉と生白菜を混合した材料のスープは，材料は(－)値であるが生鶏肉より低く，スープは(＋)値であるが鶏肉スープよりやや高く，残渣は(－)値で鶏肉スープ残渣より低かった。
- 4) 鶏の骨スープは，材料・スープおよび残渣とも(＋)値を示し，その値の変動も大きな差はみられなかった。
- (5) 酵素処理鶏肉スープおよび古肉スープはいずれも処理後の材料については測定しなかったが(材料は生鶏肉に準じた)，スープ・残渣とも(－)値であり，特に残渣の(－)値は高かった。

### 無機質の移行について

各元素の測定を3回おこなったが，その定量値と移行率は各回とも同様の傾向がみられた。移行率を元素別にみると

- 1) リンについては，鶏肉スープが最も高く54.2%に対し鶏骨スープは，わずかに2.07%と最も低い値を示している。
- 2) ナトリウムについては古鶏肉スープは70.84%と最高で次いで酵素処理鶏肉スープが47.03%となっている。これは添加した酵素や自己消化が原因と思われる。
- 3) カリウムについては鶏骨スープを除いてはリンやナトリウムに比較して大きな差はみられなかった。
- 4) マグネシウムについては鶏肉スープの42.52%が最高値であるが，酵素処理鶏肉スープが極端に低かった。
- 5) カルシウムについては鶏骨スープが極端に低い。材料の大部分が骨質なので溶出量は少い。酵素処理鶏肉スープと古鶏肉スープは共に低く，同様な移行率であった。

### 、材料別にみると

- 1) 鶏肉スープはリンが最も高くナトリウムが最も低い。
- 2) 白菜スープはカルシウムが最も高くナトリウムは極端に低く1%以下である。
- 3) 混合スープはカルシウムが最も高く本実験における各種スープの内最高値を示している。ナトリウムは最低値であるが鶏肉スープと白菜スープよりは高かった。
- 4) 鶏骨スープはナトリウムが最も高く次いでマグネシウムであり，その他の元素は他のスープに比較して極度の低値を示していた。
- 5) 酵素処理鶏肉スープと古鶏肉スープは同様な傾向がみられるが，マグネシウムについては酵素

処理鶏肉スープは他のスープに比較して最高値を示していた。

以上のことから鶏肉スープ、白菜スープ、混合スープおよび鶏骨スープはアルカリ性食品であり、材料の鶏肉の鮮度がスープのアルカリ度に影響することがわかった。

又、スープの濃度と無機質の移行率は一致しないものもある。各スープの比重と濃度を表4に示す。

表4 スープの比重および濃度（各種ろ液を200ml に濃縮したもの）

（ ）内値は濃度%

	第 1 回	第 2 回	第 3 回
鶏 肉 ス ー プ	0.995900 (3.95)	1.007767 (3.81)	1.000201 (2.86)
白 菜 ス ー プ	1.008660 (1.35)	1.008471 (1.18)	1.006705 (0.98)
混 合 ス ー プ	1.005002 (2.77)	1.005210 (2.90)	1.005093 (2.85)
鶏 骨 ス ー プ	0.992420 (5.54)	0.993931 (6.88)	0.996484 (3.94)
酵 素 処 理 鶏 肉 ス ー プ	1.023242 (9.69)	1.026001 (8.14)	1.030324 (11.11)
古 鶏 肉 ス ー プ	1.007275 (4.21)	1.006960 (3.01)	1.007941 (5.88)

表4をみると比重と濃度の関係も相関性はみられなかった。

本実験における6種のスープの中で一般に食されているものは鶏肉スープ、白菜スープ、混合スープおよび鶏骨スープであるが、鶏骨スープを除いては材料全部を食することが常である。しかし場合によっては病人食や老人食などには水溶部を与えると効果的な食事になることが考えられる。

## 要 約

- 1) 一般の肉、野菜を材料としたスープ（水溶部）はアルカリ性食品である。
- 2) 残渣は各スープ残渣とも材料よりも（－）値が高いかまたは（＋）値が低い。
- 3) 無機質の移行率はスープの濃度と相関性がみられない。
- 4) 本実験においては混合スープが栄養的に優れている。

## 文 献

- 1) 小原哲二郎，鈴木隆雄，岩尾裕之：食品分析ハンドブック，建帛社（1969）



- 2) G. Gomori. : J. Lab. Clin. Med. 27, 955 (1942)
- 3) Delory, G. E., Suderman, H. J. : Canad. J. Med. Sci., 30, 32(1952)
- 4) Kramer, B., Tisdall, F. F; JBC, 46, 339(1921)
- 5) H. Diehl, J. L. Ellingboe: Anal. Chem, 28, 882(1956)
- 6) 榎建寿, 森逸男 : ドータイトニュースレター16, 2 (1968)
- 7) J. Patton, W. Reeder, . Anal. Chem, 28, 1026(1956)
- 8) 関博磨 : 総合医学, 14, 835 (1957)