茶の浸出条件とカリウム・ナトリウム・リン溶出量との関係

梶田 武俊*・三宅 桂子*・菅 木 和 美*

高田 厚子*・岸田 典子*・長谷川千鶴*

Relation between Extracting Conditions and Amounts of Solublized
Potassium, Sodium and Phosphorus of Tea.

TAKETOSHI KAJITA, KEIKO MIYAKE, KAZUMI KANKI, ATUKO TAKADA,
NORIKO KISHIDA and CHIZURU HASEGAWA.

茶の浸出条件が溶出無機成分にどのような影響を与えるかについて検討することは、茶を飲用する上においても、また品質管理の面からも意義深いことと考え、無機成分中、カルシウム、鉄、マンガン、銅、ニッケルなどについてはすでに報告したが¹⁾²⁾、今回はそれにひきつづき、茶に比較的多量に含まれているといわれるカリウム、ナトリウム、およびリンについて、浸出条件を異にした場合、これら溶出成分量が茶の品質によってどのように変化するかを追求した。なお参考のため茶の原葉における葉位別と含有成分との関係についても検討したので、それらの結果を報告する。

実験材料および方法

1. 試 料

(1) 製茶の種類別

京都府立木津高等学校茶業科において製造された玉露、一番煎茶、春番茶、紅茶の4種と滋賀県農業試験場において製造された玉露、および奈良県農業試験場において製造された上級および下級煎茶、紅茶の計8種を使用した。

(2) 茶の葉位別

木津高校茶園で栽培された緑茶用の“やぶきた”および紅茶用の“べにほまれ”(1960. 5. 25 摘採)の茶樹を用いた。任意に選んだ茶樹より1芯3葉を手摘みし、これを第1葉(芯を含む)、第2葉、第3葉、木茎に分け、越年した茶樹より古葉を摘採して実験に供した。

なお、供試芽数は100-120枚とした。

2. 試料の調整

(1) 製茶の種類別

試料を乳鉢にて磨砕したのち、口径0.5mmのふるいにかけてものを供試料とした。

(2) 茶の葉位別

茶葉を熱風乾燥(50°C)後、乳鉢にて磨砕したのち、口径0.5mmのふるいにかけてものを供試料とした。

(3) 緑茶および紅茶の浸出試験

浸出試験に用いた試料は上記試料(1)の滋賀県農業試験場製玉露と奈良県農業試験場製煎茶(上級、下級)および紅茶の計4種を使用した。供試水(奈良市水道水)200mlを300ml容三角フラスコに採取し、リービッヒ冷却管を用いて一定時間沸騰させたのち、一定温度とし、これを茶3gに加え、湯浴上で同温度を保ちながら一定時間浸出後、ただちに吸引濾過した。濾液は冷蒸溜水で250mlとし、この濾液100mlをさらに蒸発乾固後500~550°Cの電気炉にて灰化したものを分析試料とし、それを少量の水で湿らし、濃塩酸1mlを加え加温溶解後、蒸溜水にてメスアップ(100ml)し、供試液とした。

3. 測定方法

(1) 成分の分析

i) 水分、灰分: 常法による³⁾。

ii) ナトリウム(Na)、カリウム(K): 炎光分析法による⁴⁾。

iii) リン(P): 比色法による⁵⁾。

(2) 官能テスト: 普通審査法による。

実験結果および考察

1. 供試茶の種類と含有成分との関係

* 奈良女子大学家政学部(奈良市北魚屋西町)
Nara Women's University, Nara.

第1表 茶の種類と K, Na, P 含有量との関係

種 類	成 分	水分 (%)	灰分 (%)	無水物中 (mg%)		
				K	Na	P
木津高校製玉露		2.89	7.30	2998.7	57.0	605.2
〃 一番煎茶		4.40	5.62	1795.0	50.8	283.5
〃 春番茶		3.90	5.25	1442.9	50.0	221.3
〃 紅 茶		5.23	5.88	2048.5	34.1	379.0
滋賀農試製玉露		6.44	6.23	4891.0	82.0	583.8
奈良農試製煎茶上		6.52	5.84	3576.5	55.6	379.0
〃 煎 茶下		7.20	5.58	1998.6	52.9	278.4
〃 紅 茶		8.09	6.30	4695.9	63.8	344.5

茶の種類とカリウム、ナトリウム、リン含有量との関係を前述した8種の試料について検討した結果は第1表に示すごとくである。

その結果、カリウム、ナトリウム、リンとも番茶、煎茶、玉露の順に含有量が多くなり、同じ煎茶においても、上級煎茶のほうが下級煎茶よりも高い値を示している。また紅茶は木津高校製、奈良農試製ともかなり高い含有値がみられる。

以上の結果より、良質の茶ほどカリウム、ナトリウム、リンを多く含むことを認めた。

(2) 浸出温度と溶出成分との関係

玉露、煎茶上および煎茶下、紅茶の4種を用い、30分間沸騰させた供試水（水道水）を 60, 80, 100°C で3

第2表 浸出温度と溶出成分との関係
() 内は溶出率 %

浸出 温度(°C)	成 分	無 水 物 中 (mg%)		
		K	Na	P
玉 露	60	1607.2(32.9)	45.2(55.2)	159.0(27.3)
	80	1727.6(35.3)	48.8(59.6)	167.0(28.6)
	100	2015.8(41.2)	50.2(61.3)	178.1(30.5)
煎 茶 上	60	917.8(25.7)	31.4(51.0)	69.1(18.2)
	80	1112.5(31.2)	25.3(45.5)	91.4(24.1)
	100	1126.4(31.2)	27.8(50.0)	95.8(25.3)
煎 茶 下	60	783.4(39.2)	8.6(16.3)	49.4(17.7)
	80	1064.7(53.2)	17.6(33.4)	62.9(22.6)
	100	1097.3(54.9)	34.5(65.1)	74.1(26.6)
紅 茶	60	1367.3(29.1)	44.6(70.0)	115.6(33.4)
	80	1555.9(33.1)	37.0(57.9)	131.5(38.2)
	100	2027.3(43.2)	51.1(80.1)	142.8(41.5)

第3表 浸出時間と溶出成分との関係

無水物中, () 内は溶出率 %

浸出 時間(分)	成 分	K (mg%)	Na (mg%)	P (mg%)
玉 露	1	986.5(20.2)	11.4(14.0)	106.9(18.3)
	3	1607.2(32.9)	45.2(55.2)	159.0(27.3)
	5	1746.1(35.8)	59.1(72.2)	181.3(31.1)
煎 茶 上	1	718.5(20.1)	19.3(34.4)	55.7(14.7)
	3	917.8(25.7)	31.4(56.5)	69.1(18.2)
	5	1854.2(51.8)	50.3(92.2)	84.7(22.3)
煎 茶 下	1	616.4(30.8)	5.4(10.2)	26.9(9.7)
	3	783.4(39.2)	8.6(16.3)	49.4(17.7)
	5	1204.7(60.3)	33.4(63.1)	67.4(24.2)
紅 茶	1	825.1(17.7)	49.7(79.4)	99.7(29.0)
	3	1367.3(29.1)	44.4(69.5)	115.6(33.6)
	5	1485.2(31.6)	37.0(58.0)	106.5(30.9)

分間浸出し、溶出量との関係をみたのが第2表である。

その結果、カリウム、リンは玉露、煎茶、紅茶のいずれも浸出温度の高くなるにつれてその溶出もまた多くなる。ナトリウムも煎茶上および紅茶をのぞいてはカリウム、リンと同様な傾向がみられた。

(3) 浸出時間と溶出成分との関係

玉露、煎茶上、煎茶下、紅茶の4種を用い、30分間沸騰させた供試水（水道水）を 60°C で 1, 3, 5 分間浸出させ、前記同様測定を行なった結果は第3表に示すごとくである。

その結果、緑茶、紅茶ともカリウムとリンにおいては浸出時間が長いほど溶出率が高く、またナトリウムは緑茶においてはカリウム、リンと同様に浸出時間が長くなるに従い、溶出率も高くなるが、紅茶の場合は緑茶とは逆に浸出時間が短いほど溶出率は高値を示しており、この点については今後さらに検討しなければならないと思っている。

(4) 浸出水の沸騰時間と溶出成分との関係

供試水（水道水）を 5. 30. 60 分間沸騰させたのち、60°C で3分間浸出を行ない、沸騰時間と溶出量との関係をみたのが第4表である。

その結果、カリウムは煎茶および紅茶では沸騰時間が長くなるほど溶出量が多く、玉露では逆の傾向がみられた。ナトリウムは茶の種類によってかなり相違し、紅茶は沸騰時間が長いほど溶出量が多く、緑茶では逆の結果

第4表 浸出水の沸騰時間と溶出成分との関係

成分		無 水 物 中 (mg%)		
沸騰 時間(分)		K	Na	P
玉 露	5	1723.0(35.2)	57.4(70.0)	172.4(29.5)
	30	1607.2(32.9)	45.2(55.2)	159.0(27.3)
	60	1519.2(31.6)	22.8(27.8)	162.6(27.9)
煎茶上	5	834.3(23.3)	35.0(62.8)	91.4(24.1)
	30	917.8(25.7)	31.4(56.5)	69.1(18.2)
	60	1149.6(32.1)	17.5(31.4)	84.7(22.3)
煎茶下	5	639.7(32.0)	12.2(23.1)	50.3(18.1)
	30	783.4(39.2)	8.6(16.3)	49.4(17.7)
	60	784.5(39.3)	11.2(21.1)	51.6(18.6)
紅 茶	5	1046.7(22.3)	34.5(54.0)	104.3(30.3)
	30	1367.3(29.1)	44.3(69.3)	115.6(33.6)
	60	1475.7(31.2)	60.2(94.3)	124.7(36.2)

第5表 供試水の水質試験結果

成分 供試水	K mg/200 ml	Na mg/200 ml	P mg/200 ml
水 道 水	コン跡	27.5	0
井 戸 水	30	8.25	0.46
純 水	0	0	0

がみられた。リンは沸騰時間による著しい変化は認められない。このようにカリウム、ナトリウム、リンの溶出量は茶の種類によってまちまちであり、沸騰時間との間に一定の傾向はみられなかった。

(5) 水の種類と溶出成分との関係

浸出試験に用いた水は水道水(奈良市水道水)、井戸水(奈良市井戸水)、純水(イオン交換水)の3種であり、これら供試水の水質検査を行なった結果は第5表に示すごとくである。

以上3種の供試水(浸出水)をそれぞれ30分間沸騰後60℃で3分間浸出を行ない、水の種類により溶出量がどのように変化するかをみたのが第6表である。

その結果、ナトリウムは井戸水で溶出した場合に溶出率が高く、カリウム、リンは水道水よりも井戸水、純水のほうが溶出量が多いという結果を示した。

(6) 茶の種類と溶出成分との関係

木津高校製の玉露、一番煎茶、春番茶、紅茶および滋

第6表 水の種類と溶出成分との関係

() 内は溶出率 %

成 分		無 水 物 中 (mg%)		
供試水		K	Na	P
玉露	水道水	1607.2(32.9)	45.2(55.2)	159.0(27.3)
	井戸水	1667.4(34.9)	53.8(65.6)	168.4(28.9)
	純 水	2732.7(55.9)	48.8(59.5)	174.6(29.9)
煎茶上	水道水	917.8(25.7)	31.4(51.0)	69.1(18.2)
	井戸水	1946.9(54.4)	39.2(70.5)	88.3(23.3)
	純 水	1001.3(28.0)	33.9(61.3)	82.5(21.8)
煎茶下	水道水	783.4(39.2)	8.6(16.3)	49.4(17.7)
	井戸水	910.6(45.6)	30.2(56.0)	46.3(17.0)
	純 水	854.5(42.8)	18.3(34.6)	56.1(20.1)
紅茶	水道水	1367.3(29.1)	44.6(70.0)	115.6(33.6)
	井戸水	1211.7(25.6)	49.7(77.8)	117.0(33.9)
	純 水	1565.3(33.3)	46.1(72.2)	113.3(32.9)

第7表 茶の種類と溶出成分との関係

() 内は溶出率 %

成 分	無 水 物 中 (mg%)			
	K	Na	P	
供試茶				
木津 高校 製	玉 露	1606.4(53.6)	40.3(70.7)	170.3(28.1)
	一番煎茶	929.2(51.8)	25.8(51.0)	45.8(16.1)
	春 番 茶	811.7(56.3)	19.0(38.1)	24.1(10.9)
	紅 茶	1385.5(67.6)	31.9(93.4)	96.7(25.5)
滋賀 製	農 玉 露	1607.2(32.9)	45.2(55.2)	159.0(27.3)
奈良 農試 製	煎 茶 上	917.8(25.7)	31.4(51.0)	69.1(18.2)
	煎 茶 下	783.4(39.2)	8.6(16.3)	49.4(17.7)
	紅 茶	1367.3(29.1)	44.6(70.0)	115.6(33.6)

賀県農試製の玉露、奈良県農試製の高級および下級煎茶、紅茶の計8種を用い、沸騰時間30分、浸出温度60℃で3分間浸出させ、前記同様溶出量を測定した結果は第7表に示すごとくである。

その結果、カリウム、ナトリウム、リンはいずれも番茶、煎茶、玉露と高級茶ほど多く溶出し、紅茶においてもかなりの高値を示した。すなわち原茶に含まれているこれら成分量の多いものほど、溶出量もまた多いという結果がみられ、茶の品質と溶出量との間に密接な関係があるものと思われる。しかし溶出率については、カリウムでは緑茶、紅茶ともさほど大きな差異は認められない。

ナトリウムではとくに上級茶における溶出率がいちじるしく、ナトリウムの水にとけやすい性質をよく示していると思われる。

(7) 葉位別と含有成分との関係

木津高校茶園において摘採した“やぶきた”“べにほまれ”を用いて葉位別と含有成分との関係をみたのが第8表である。

その結果、カリウム、リンは上位葉ほど多く、とくに

カリウムはその灰分中かなりの高値を示し、無機成分の主軸をなす成分であると考えられる。ナトリウムはカリウム、リンのごとき一定の傾向がみられなかった。これは前述の製茶別の結果とも大いに関連を有するところで、カリウム、リンでは上級茶ほど含有量が高いという結果ともよく一致している。

(8) 官能試験結果

カリウム、ナトリウム、リンが浸出液における味、水

第8表 葉位別と成分との関係

() 内は灰分中 %

品種	部 位	成 分	水 分	灰 分	無 水 物 中 (mg%)		
					K	Na	P
やぶきた	{	第 1 葉	7.90	5.83	1791.5 (30.7)	52.3 (0.90)	674.3 (11.6)
		第 2 葉	8.57	5.53	1722.6 (31.2)	40.9 (0.76)	621.8 (11.2)
		第 3 葉	9.55	5.69	1636.3 (28.8)	65.2 (1.15)	569.7 (10.0)
		古 葉	8.32	5.60	643.5 (11.3)	99.8 (1.78)	231.4 (4.1)
		木 茎	9.20	5.02	2109.0 (42.0)	42.3 (0.84)	606.7 (12.1)
べにほまれ	{	第 1 葉	8.70	5.75	1900.3 (33.1)	41.0 (0.71)	817.7 (14.2)
		第 2 葉	8.53	5.66	1770.0 (31.2)	51.6 (0.91)	697.3 (12.3)
		第 3 葉	8.94	5.64	1658.3 (29.4)	47.4 (0.84)	646.3 (11.4)
		古 葉	8.16	6.18	669.6 (10.8)	44.1 (0.71)	327.2 (5.3)
		木 茎	8.31	6.64	1358.9 (20.5)	149.0 (2.24)	536.9 (8.1)

第9表 官能試験結果

数字は最高を100点とした場合の採点数

成 分	ppm	味			水 色			香 気		
K	75	濃厚ではあるが そう快味なし	80		やや淡い	80		臭味あり	80	
	150	良好	100		良好	100		良好	100	
	225	やや良好	90		淡い	90		良好	90	
	300	不良	60		やや赤味	70		不良	70	
Na	10	淡白	80		良好	95		良好	95	
	50	良好	100		良好	100		良好	100	
	100	良好	100		やや赤味	85		良好	95	
	200	淡白、わずかに臭味	70		赤味	90		淡い	90	
P	7.5	良好	100		やや淡い	90		不良	60	
	15	良好	95		淡い	85		不良	60	
	22.5	良好	90		淡い	80		不良	60	
	30	不良	85		やや黒味	70		不良	60	
対 照		淡白	80		良好	95		良好	95	

色、香気にどのような影響を与えるかを調べるため、リンとしてはリン酸、カリウムとしては塩化カリウム、ナトリウムとして塩化ナトリウムを使用し、それぞれ表に示すような濃度となるよう調製した供試液 200 ml を 30 分間沸騰後 80°C として、審査用白色陶器茶わんにあらかじめ秤取しておいた煎茶 3 g に加え、3 分間浸出させたのち、ただちに茶こしで茶殻を除いた液について味、水色、香気を官能的に比較審査した結果は第 9 表に示すごとくである。

その結果、カリウムでは 150 ppm、ナトリウムでは 50 ppm、リンでは 7.5 ppm のものが味、水色、香気とももっとも良好であった。

要 約

茶の浸出条件を異にした場合の、溶出カリウム、ナトリウム、リン量が茶の品質によってどのように変化するかを追求し、次のような結果を得た。

(1) 製茶においては品質のよいもののほど、カリウム、ナトリウム、リンを多く含み、ことにカリウムは茶の灰分中、もっとも主要な無機成分であることを認めた。

(2) 浸出温度が高く、また浸出時間が長くなるほど、カリウム、ナトリウム、リンのいずれも溶出量は増加することを認めた。

(3) 浸出水の沸騰時間による影響は、茶の種類によってまちまちで、カリウム、ナトリウム、リンいずれも

溶出量に一定の傾向は認められなかった。

(4) 浸出する水の種類による影響は、ナトリウムは井戸水でもっとも多く溶出され、カリウム、リンは水道水よりも井戸水、純水で溶出率が高いことを認めた。

このように水の種類によって溶出される成分量に差異を生ずる原因については目下検討中である。

(5) カリウム、ナトリウム、リンはいずれも製茶品質のよいもののほど溶出量もまた多く、茶の品質と溶出量との間に密接な関係があることを認めた。

(6) 葉位別においては、カリウム、リンは上位葉ほど多いが、ナトリウムは一定の傾向がみられなかった。

終りにのぞみ本実験に試料を提供下された京都府立木津高等学校茶業科ならびに奈良県農業試験場茶業分場に対し厚くお礼申し上げます。

文 献

- 1) 梶田武俊・西川郁子・岸田典子・長谷川千鶴：食品工誌，11，429 (1964)。
- 2) 梶田武俊：食品工誌，12，273 (1965)。
- 3) 満田久輝：実験栄養化学 I，(いずみ書房)，p. 44 (1961)。
- 4) 日本分析化学会近畿支部編：機器分析実験法，(槇書店)，p. 234 (1960)。
- 5) 永原太郎・岩尾裕之：食品分析法，(柴田書店)，p. 141 (1957)。

(1967 年 3 月 12 日受理)