茶樹の栄養診断に関する予備調査*

農林省東海近畿農業試験場茶業部 鳥井 秀一・太田 勇夫

Preliminary Surveys on the Diagnosis of Tea Plant
by the Foliar Analysis

By Hideichi TORII and Isao ÔTA

1. ま え が き

果樹等においては、すでに葉分析による栄養診断が行われているが、これを茶樹にも応用し、茶葉の化学成分を分析して茶樹の栄養状態を知り、肥培管理の指針を得たいと考え、そのためにまず試料を採取するについて、また分析値を判定するについての基礎資料を得る目的で、1952年から1956年にかけて二、三の予備調査を行った。

ここに、この実験のために必要な試料の採取や調査に御協力下さった、埼玉・静岡・愛知・三重・奈良・京都・九州・佐賀・宮崎・鹿児島 の各茶業研究機関に厚く御礼申し上げる。

2. 茶葉化学成分の年度化

1. 試験方法

茶樹の栄養診断を行い 肥培の適切な指針を得るために

は、収穫されるべき新芽を分析試料とすることは時期の上から手遅れであるし、また茶葉成分の変動の激しい期間は試料採取の期日を定めることに困難を感じる。

それです 茶葉化学成分の年間の変異を知る必要があると思われたので、べにはまれとたまみどりの2品種を用い、1952年9月から1953年8月までの1か年間の毎月半ばの古葉の化学成分を調べた。なお5月と8月の中旬は一・三番茶の摘採期に当たっているので、この時は新芽をも採取して参考資料とした。

分析は全窒素と灰分は常法により、カリはヘキシルナトリウムによる比色法、リン酸はモリブデン酸アンモニウムによる比色法、石灰はシュウ酸カルシウムを過マンガン酸カリウムで滴定する容量法によった。

2. 試験結果

化学成分の定量値は第1図のとおりである。すなわち灰分は秋10月から減少し始め、冬から春にかけては少

第1図 茶葉成分の年変化

* 茶業技術研究 No. 19, 85~93 (1958) より転載

く、4月から再び急激に増加して、6月にははなはだしく多くなつた。全窒素は両品種とも11月を最高に、べにほまれはそれから漸次低下して4月の最低に達し、たまみどりのほうはそれほど明瞭な低下はみられなかつた。リン酸は1年を通じて最も変異の幅が少く、カリは1月～5月までが低値ながらきわめて安定した値を保つていた。石灰はべにほまれでは年間の変異は少ないが、たまみどりでは4月～11月までの間に7月を最高とした山を描き、それ以外の月は変異はわずかであつた。

これら各成分は品種間に差が認められ、ことに灰分・カリ・石灰ではその差は著しいが、全般的にみて1月～4月は各成分とも低値ではあるが、変動は少いようであつた。

また成分間の関係では両品種ともに有意と認められた相関は灰分：カリが $+0.712^{**}$ （たまみどり）、 $+0.810^{**}$ （べにほまれ）；全窒素：リン酸 $+0.685^{*}$ （たまみどり）、 $+0.787^{**}$ （べにほまれ）であつた。なお参考に調べた新芽の成分は古葉に比べて全窒素・リン酸・カリが多く、石灰が少かつた。

古く KELLNER も 5 月 15 日～11 月 30 日まで半月ごとの茶葉灰分の変異を測定しているが、それによると、カリは5月の2.3%より11月の0.9%まで下降し、石灰は0.6%より1.5%まで上昇し、その経過はいずれもほぼ直線的であつて、著者らの結果とはかなり異なる。しかし KELLNER の原報を見る機会がないので試料採取方法がわからないが、カリの5月の値は新芽を採つてのではないかと思われるので、この相違が生じたものではないかと考える。リン酸も5月は0.9%で新芽の値に相当するが、7月からはだいたい0.5%の線に落ち着いている点はほぼ一致する。

3. 茶葉化学成分の地域変異

1. 試験方法

次に茶葉成分の地域変異の幅を知るために、埼玉・静岡・愛知・三重・奈良・京都・九州・佐賀・宮崎・鹿児島各茶業関係の試験場所に試料の採取を依頼し、1954年2月にやぶきたの冬葉と茶園土壤、5月に一番茶の摘採適期における新芽と古葉を、茶葉は乾燥蒸葉として20～25g、土壤は300gずつ送付を受け、前記の成分にマンガンを追加して分析した。マンガンの定量は過ヨウ素酸カリウムを用いる比色法によつた。

2. 試験結果

化学成分の定量値は第1、2表に、茶葉試料の百葉重は第3表に掲げるとおりである。

これらのデータより各地の試料の特徴を調べると第4表のごとく、埼玉の土壤は各成分ともに多く、ことに窒素・カリ・石灰・マンガンは調査した個所のうち最も多かつた。しかし茶葉の成分は必ずしもこれとは比例せ

第1表 産地別の茶葉成分

(a) 冬 葉

産 地	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MnO	灰分
	%	%	%	%	%	%
埼玉(玉)	3.53	0.43	1.75	0.81	0.20	4.56
静岡(金谷)	3.74	0.41	1.70	0.86	0.20	4.66
愛知(知)	3.86	0.43	1.89	0.75	0.18	5.17
三重(重)	3.39	0.44	1.76	0.59	—	4.06
奈良(良)	3.63	0.54	1.37	0.96	0.29	5.04
京都(都)	3.49	0.49	1.76	0.74	0.17	4.67
福岡(岡)	3.62	0.48	1.70	1.01	0.26	5.00
佐賀(賀)	2.88	0.33	2.23	1.07	—	5.32
宮崎(崎)	3.54	0.36	1.66	1.02	0.25	4.77
鹿児島(児)	3.34	0.35	1.53	1.04	0.20	4.81
平均 値	3.50	0.43	1.68	0.89	0.22	4.81

(b) 一番茶期新芽

産 地	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MnO	灰分
	%	%	%	%	%	%
埼玉(玉)	6.10	1.04	2.59	0.13	0.14	5.38
静岡(富士)	6.07	1.07	2.03	0.09	0.09	5.25
静岡(金谷)	5.78	0.99	2.83	0.07	0.08	5.41
愛知(知)	4.59	0.84	2.27	0.18	0.08	5.45
奈良(良)	4.96	0.98	3.15	0.11	0.11	5.87
京都(都)	6.10	1.23	2.49	0.09	0.11	5.59
福岡(岡)	5.44	0.99	2.93	0.08	0.12	5.64
佐賀(賀)	6.80	1.07	2.39	0.07	0.11	5.30
宮崎(崎)	5.82	0.92	2.31	0.12	0.10	5.33
平均 値	5.74	1.01	2.55	0.10	0.10	5.47

(c) 一番茶期古葉

産 地	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MnO	灰分
	%	%	%	%	%	%
埼玉(玉)	2.97	0.30	1.40	1.42	0.21	5.38
静岡(富士)	3.41	0.44	1.57	1.06	0.13	4.88
静岡(金谷)	3.39	0.33	1.76	0.78	0.24	4.49
愛知(知)	3.06	0.32	1.96	1.67	0.21	6.61
奈良(良)	2.83	0.50	2.27	1.75	0.35	7.70
京都(都)	3.43	0.43	1.82	1.23	0.24	5.28
福岡(岡)	2.72	0.32	1.78	1.60	0.34	5.74
佐賀(賀)	3.44	0.39	1.63	2.12	0.34	6.33
宮崎(崎)	2.57	0.34	1.66	1.78	0.25	5.71
平均 値	3.09	0.37	1.76	1.49	0.26	5.79

備考：数値のゴシック体は最大値、イタリック体は最小値を示す。

第2、7、8表についても同様。

ず、冬葉や古葉のカリは最小値であつた。静岡（金谷）の試料は一般に石灰に乏しく、愛知では土壤成分は三重とともにいずれも少く、また新芽の成分も窒素・リン酸・カリ・マンガンがはなはだ少く、石灰がきわ立つて多いところをみれば、この試料の摘採期が遅れたのではないかと思われる。

奈良の土壤はリン酸が飛び抜けて多いが、他の成分は一般に少かつた。しかし茶葉では窒素以外の成分がきわ

第2表 茶園土壤の成分 (mg%)

産地	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MnO	MgO
埼玉	553	20.4	46	319	62	6.8
静岡(富士)	533	4.8	15	300	36	2.9
静岡(金谷)	230	18.7	27	57	30	1.8
愛知	42	4.6	9	74	3	1.0
三重	58	7.9	12	69	16	1.0
奈良	131	111.0	11	99	30	2.3
京都	210	98.0	9	57	17	1.5
福岡	211	3.6	32	68	35	7.5
佐賀	113	3.0	17	105	37	3.3
宮崎	404	16.3	13	112	39	4.8
鹿児島	322	11.6	12	115	32	3.8
平均値	255	26.7	18	124	31	3.3

第3表 茶葉の百葉重

産地	冬葉	新芽	古葉
埼玉	49.0 ^g	70.7 ^g	50.5 ^g
静岡(富士)		55.0	65.0
静岡(金谷)	32.0	34.8	18.2
愛知	19.4		
三重	38.0		
奈良	38.0	70.7	36.5
京都		37.1	39.2
福岡	59.0		
佐賀	74.7	48.3	85.0
宮崎	65.0	76.3	57.8
鹿児島			

第4表 産地別試料の特徴

産地	試料	灰分	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MnO	MgO
埼玉	冬新古土	葉芽葉壤	中少少	中中中	中中中	少中少	中中中	中中中
静岡(富士)	冬新古土	葉芽葉壤	中中中	中中中	中中中	中中中	中中中	中中中
静岡(金谷)	冬新古土	葉芽葉壤	中中中	中中中	中中中	中中中	中中中	中中中
愛知	冬新古土	葉芽葉壤	中中中	中中中	中中中	中中中	中中中	中中中
三重	冬新古土	葉芽葉壤	中中中	中中中	中中中	中中中	中中中	中中中
奈良	冬新古土	葉芽葉壤	中中中	中中中	中中中	中中中	中中中	中中中
京都	冬新古土	葉芽葉壤	中中中	中中中	中中中	中中中	中中中	中中中
福岡	冬新古土	葉芽葉壤	中中中	中中中	中中中	中中中	中中中	中中中
佐賀	冬新古土	葉芽葉壤	中中中	中中中	中中中	中中中	中中中	中中中
宮崎	冬新古土	葉芽葉壤	中中中	中中中	中中中	中中中	中中中	中中中
鹿児島	冬新古土	葉芽葉壤	中中中	中中中	中中中	中中中	中中中	中中中

備考：多 最大値，少 最小値。

最大値と最小値の範囲をほぼ三等分して多，中，小に分類した。

第5表 地域差の変異係数

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MnO	灰分
冬葉	4.4	14.9	13.6	13.8	19.5	4.4
新芽	12.2	11.3	12.2	35.3	18.9	3.5
古葉	11.1	18.9	14.3	26.2	22.2	16.5

めて多く，ことに古葉の成分は濃厚であつた。京都の土壤成分も奈良とよく似た組成でリン酸がすこぶる多く，カリと石灰がはなはだ少かつた。茶葉成分では窒素は京都に多いが，他の成分は奈良のほうが多い傾向であつた。特に冬葉のマンガンは奈良が最も多く，京都が最も少いのは著しく目立つ点であつた。

福岡の土壤は苦土が最も多く，また冬葉の成分はカリ

を除きいずれも多量であつて，茶葉中のマンガンも概して多かつた。佐賀の茶葉の試料は冬葉のみしか得られなかつたが，窒素とリン酸が最小値，カリと石灰が最大値と異色ある組成を示した。宮崎の茶葉は新芽と古葉で石灰の量が極端に違うが，一般に窒素とマンガンの量が多く，鹿児島はリン酸とカリに乏しく，石灰に富む傾向を示した。

次に試料の種類ごとに，成分別の地域差を変異係数で示すと第5表のとおりである。これによると冬葉の窒素と冬葉・新芽の灰分はいずれも変異係数5%以下で，地域的のバラツキが少く，他はすべて10%以上で，ことに新芽の石灰は35%の最大値を示した。窒素と石灰は冬葉を試料とすれば地域差が最も少く，カリとマンガンはいずれの試料によつても大差はないようである。

第 6 表 有意の相関を示した成分関係

成 分 関 係	相 関 係 数
新芽のN : 土壌のN	+0.781*
新芽のN : 冬葉の灰分	-0.797*
新芽のN : (冬葉-古葉)のN	-0.757*
古葉のN : (冬葉-古葉)のN	-0.889*
冬葉のP ₂ O ₅ : 土壌のP ₂ O ₅	+0.717*
古葉のP ₂ O ₅ : 土壌のP ₂ O ₅	+0.903**
新芽のCaO : 新芽の百芽重	+0.824*
冬葉のCaO : 冬葉の百芽重	+0.799*
古葉のCaO : 古葉の百芽重	+0.746△
古葉のCaO : (古葉-冬葉)のCaO	+0.956***
新芽のMnO : 土壌のMnO	+0.769*
古葉のMnO : 冬葉のMnO	+0.922***
古葉のMnO : (古葉-冬葉)のMnO	+0.788*
古葉の灰分 : 冬葉の灰分	+0.726*

備考：△，*，**，***はそれぞれ10，5，1，0.1%
有意。

茶園土壌成分の地域差は茶葉よりもずっと大きく、ことにリン酸含量の最大値は最小値の60倍近く、マンガンは20倍、最も差の少ないカリにおいても5倍となっていた。

次に各成分ごとに、茶葉種類相互の間、土壌と茶葉種類との間、新芽の百芽重と茶葉種類ならびに土壌との間、冬葉と古葉の含量差と茶葉種類・百芽重・土壌との間における相関を調べ、その結果有意の相関係数の得られたものは第6表のとおりである。

化学成分のうち土壌と茶葉に関連のみられたものは窒素・マンガン・リン酸であつて、窒素・マンガンの多い茶園の新芽はそれらの成分に富み、リン酸のほうは成葉にその影響がみられた。なお新芽の窒素は2月から5月に至る間の古葉の中の窒素の減量とも関係があり、この量の大きいものは新芽の窒素含量は少かつた。新芽の窒素量(z)に対する土壌の窒素量(x)と冬葉より転流する窒素量(y)の影響する程度(x, y の z に対する寄与率)は、 $R_{xz} = -0.535$, $R_{yz} = +0.503$ で、ほぼ同じくらいであつた。

石灰については、葉(芽)重の大きいものはすべて石灰量が多く、古葉の石灰およびマンガンは冬から春にかけて古葉に流入した量によつて決定されることがわかつた。カリについては何一つ有意の相関を示す関係は認められなかつた。

新芽・古葉・冬葉間の各成分の量的関係は、窒素とリン酸は新芽>冬葉>古葉、カリは新芽>古葉>冬葉、石灰とマンガンは古葉>冬葉>新芽で窒素やリン酸と逆の傾向を示し、灰分については冬葉がおおむね最も少かつた。

4. 茶葉化学成分の品種間差異

1. 試験方法

次に上記の各成分が品種によつてどれほどの差があるかを調べるために、1954年と1956年に当場茶園内の20品種を選んで、冬葉(2月)、古葉(5月)、新芽(5月)を採取した。なおこの試験以後、カリは島津分光電光度計で炎光法によつて定量した。

2. 試験結果

品種茶葉の分析値は第7、8表のとおりである。

第 7 表 1954年の品種茶葉の成分

(a) 冬 葉

品 種	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MnO	灰分	百芽重
	%	%	%	%	%	%	g
やぶきた	3.74	0.41	1.70	0.86	0.20	4.66	32.0
S 6	3.24	0.55	1.43	0.54	0.27	5.23	26.7
S 27	3.08	0.52	1.49	0.70	0.31	5.22	24.7
なつみどり	3.59	0.57	1.66	0.49	0.31	5.30	19.8
C 3	3.14	0.48	1.25	0.68	0.20	5.11	36.3
C 4	3.44	0.59	1.32	0.43	0.20	4.92	40.1
C 5	3.27	0.55	1.69	0.36	0.15	5.28	40.0
C 7	3.30	0.53	1.47	0.55	0.37	5.02	20.3
べにほまれ	2.87	0.45	1.28	0.37	0.18	4.42	59.9
C 17	3.30	0.56	1.39	0.55	0.23	5.03	31.6
C 19	3.39	0.57	1.54	0.68	0.33	5.75	31.8
C 21	3.44	0.55	1.40	0.58	0.24	5.25	36.1
U 4	3.27	0.49	1.68	0.49	0.20	5.36	25.0
U 12	3.52	0.59	1.48	0.47	0.28	5.18	41.7
あさつゆ	3.59	0.55	1.88	0.47	0.31	5.61	30.7
みよし	3.22	0.53	1.49	0.54	0.29	5.66	35.9
たまみどり	3.08	0.50	1.49	0.45	0.19	5.03	27.6
U 18	3.42	0.53	1.63	0.53	0.20	5.43	27.9
A 1	3.31	0.52	1.61	0.45	0.25	5.15	51.7
A 5	2.94	0.47	1.52	0.35	0.24	4.68	45.0
平均値	3.30	0.53	1.52	0.53	0.25	5.16	34.2

(b) 新 芽

品 種	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MnO	灰分	百芽重
	%	%	%	%	%	%	g
やぶきた	5.78	0.99	2.83	0.07	0.08	5.41	34.8
S 6	6.01	1.15	2.60	0.12	0.07	5.20	27.6
S 27	4.69	0.88	2.61	0.08	0.10	5.29	30.1
なつみどり	5.82	0.97	2.63	0.07	0.12	5.47	23.5
C 3	5.83	0.95	2.48	0.14	0.05	5.06	35.8
C 4	6.17	1.07	2.61	0.18	0.14	5.92	47.5
C 5	5.83	1.10	2.56	0.07	0.10	5.43	43.4
C 7	5.61	1.05	2.60	0.15	0.16	5.78	28.1
べにほまれ	4.87	0.87	2.75	0.07	0.14	5.97	54.6
C 17	5.09	1.05	2.42	0.06	0.05	4.95	35.5
C 19	5.79	0.95	2.69	0.07	0.09	5.45	42.1
C 21	5.00	0.92	2.69	0.07	0.11	5.95	49.2
U 4	5.66	1.12	2.57	0.07	0.07	5.31	28.7
U 12	5.70	1.02	2.65	0.05	0.09	5.19	53.8
あさつゆ	5.79	1.03	3.07	0.10	0.12	6.11	32.2
みよし	5.42	0.92	2.62	0.07	0.11	5.61	25.8
たまみどり	4.94	0.96	2.62	0.10	0.09	5.28	39.1
U 18	5.17	0.92	2.39	0.07	0.07	4.98	28.8
A 1	6.43	1.12	2.64	0.08	0.09	5.36	32.0
A 5	5.10	1.02	2.86	0.08	0.14	6.13	34.1
平均値	5.54	1.00	2.64	0.09	0.10	5.49	36.0

1958年10月

(c) 古 葉

品 種	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MnO	灰分	百葉重
	%	%	%	%	%	%	g
やぶきた	3.39	0.33	1.76	0.78	0.24	4.49	18.2
S 6	2.91	0.33	1.13	0.95	0.37	5.78	16.3
S27	3.10	0.43	1.67	0.98	0.40	5.96	18.8
なつみどり	3.27	0.37	1.31	1.03	0.45	5.99	21.2
S 3	2.73	0.32	1.31	1.18	0.38	6.26	27.4
C 4	3.41	0.29	1.15	1.17	0.38	6.34	35.9
C 5	2.67	0.31	1.39	0.62	0.35	5.99	31.6
C 7	2.89	0.30	1.09	1.03	0.47	6.24	17.3
べにほまれ	2.65	0.28	1.16	0.71	0.37	4.90	53.2
C17	2.88	0.34	1.19	1.00	0.34	5.71	23.4
C19	3.06	0.34	1.35	1.07	0.45	6.17	31.0
C21	3.24	0.33	1.34	1.40	0.39	6.36	31.8
U 4	2.99	0.31	1.57	0.75	0.33	5.71	26.5
U12	3.25	0.37	1.42	0.71	0.37	5.65	25.8
あさつゆ	3.46	0.33	1.54	0.75	0.44	6.48	21.7
みよし	3.15	0.27	1.62	0.95	0.39	6.24	15.7
たまみどり	3.04	0.34	1.10	0.80	0.42	5.27	24.8
U18	2.88	0.37	1.39	0.83	0.32	5.58	16.6
A 1	2.95	0.30	1.47	0.85	0.38	5.65	40.2
A 5	2.52	0.25	1.08	0.67	0.38	4.64	38.5
平均値	3.02	0.33	1.35	0.91	0.38	5.77	26.3

第8表 1956年の品種茶葉の成分

(a) 冬 葉

品 種	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MnO	灰分	百葉重
	%	%	%	%	%	%	g
やぶきた	3.54	0.50	1.38	0.52	0.17	4.34	25.9
S 6	3.72	0.46	1.39	0.54	0.15	4.56	23.8
S27	3.38	0.38	1.47	0.73	0.16	5.10	31.5
なつみどり	3.21	0.43	1.56	0.60	0.18	4.98	26.9
C 3	3.22	0.36	1.37	0.76	0.10	5.23	48.0
C 4	3.34	0.49	1.36	0.56	0.11	4.25	33.3
C 5	3.20	0.43	1.57	0.41	0.10	4.89	37.2
C 7	3.46	0.48	1.54	0.52	0.21	4.69	31.1
べにほまれ	3.44	0.37	1.44	0.49	0.19	4.80	72.6
C17	3.43	0.45	1.45	0.47	0.12	4.64	30.3
C19	3.60	0.43	1.65	0.48	0.22	5.29	43.0
C21	3.55	0.50	1.48	0.45	0.16	4.34	46.7
U 4	3.36	0.40	1.55	0.47	0.14	4.71	48.7
U12	3.59	0.37	1.50	0.65	0.15	5.06	47.7
あさつゆ	3.86	0.34	1.88	0.51	0.20	5.49	37.0
みよし	3.34	0.43	1.96	0.62	0.13	5.61	35.8
たまみどり	3.53	0.45	1.64	0.49	0.22	4.92	32.1
U18	3.66	0.46	1.64	0.46	0.17	5.31	27.9
A 1	3.27	0.36	1.66	0.42	0.13	4.57	51.7
A 5	3.55	0.37	1.56	0.39	0.16	4.37	47.1
平均値	3.46	0.42	1.55	0.53	0.16	4.86	38.9

これに基づいて品種の成分的特徴を示すと第9表のとおりである。このうちには試料の種類、年度による変動はあるが、常に明瞭な特徴を現わすものを抜粋すれば次の諸品種であつた。

灰 分 多：あさつゆ、みよし。

窒 素 { 多：やぶきた、あさつゆ（冬葉、古葉）。
少：べにほまれ、A 5。

リン酸 少：べにほまれ、A 5。

(b) 新 芽

品 種	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MnO	灰分	百芽重
	%	%	%	%	%	%	g
やぶきた	5.93	1.05	2.60	0.06	0.07	5.79	44.3
S 6	6.16	0.97	2.27	0.06	0.06	5.35	26.2
S27	5.16	0.99	2.20	0.06	0.07	5.44	37.4
なつみどり	6.15	1.06	3.10	0.08	0.08	6.35	32.5
C 3	5.72	0.95	2.21	0.06	0.05	5.32	46.4
C 4	5.89	1.00	2.56	0.07	0.08	5.61	52.2
C 5	6.05	1.08	2.63	0.08	0.10	6.19	59.9
C 7	5.92	1.01	2.50	0.13	0.13	5.63	36.7
べにほまれ	5.35	0.85	2.74	0.11	0.10	5.78	64.1
C17	5.03	1.01	2.41	0.06	0.06	5.41	44.8
C19	5.32	0.88	2.36	0.09	0.08	5.17	44.4
C21	5.07	0.90	2.70	0.10	0.09	6.21	59.2
U 4	5.53	1.15	2.51	0.06	0.07	5.71	48.1
U12	5.78	1.04	2.77	0.07	0.07	6.04	48.4
あさつゆ	5.21	0.90	2.59	0.07	0.06	5.84	35.6
みよし	5.71	1.00	3.33	0.11	0.10	6.71	46.5
たまみどり	5.46	0.94	2.63	0.09	0.08	5.53	48.1
U18	6.07	1.10	2.78	0.10	0.08	5.79	34.7
A 1	6.01	1.04	2.59	0.08	0.08	5.68	54.3
A 5	5.19	0.88	2.68	0.10	0.08	5.61	48.6
平均値	5.63	0.99	2.61	0.08	0.08	5.76	45.6

(c) 古 葉

品 種	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MnO	灰分	百葉重
	%	%	%	%	%	%	g
やぶきた	3.53	0.44	1.50	1.01	0.38	5.62	29.5
S 6	3.24	0.37	1.38	0.92	0.21	4.94	17.9
S27	3.24	0.35	1.84	1.01	0.21	6.14	23.6
なつみどり	3.53	0.37	1.54	0.99	0.31	5.98	17.6
C 3	3.08	0.32	2.02	1.13	0.26	5.44	38.8
C 4	3.11	0.35	1.64	0.90	0.31	5.86	34.4
C 5	3.06	0.32	1.29	0.66	0.22	6.02	38.7
C 7	3.29	0.29	1.49	0.95	0.35	5.35	27.0
べにほまれ	3.43	0.34	1.56	0.80	0.31	5.39	67.2
C17	2.80	0.35	1.51	0.81	0.17	5.16	27.9
C19	3.22	0.33	1.27	1.14	0.36	5.53	38.1
C21	3.30	0.41	1.60	1.16	0.37	6.17	37.3
U 4	3.22	0.39	1.94	0.68	0.23	5.52	34.9
U12	3.52	0.39	1.96	0.81	0.31	6.53	32.0
あさつゆ	3.77	0.34	2.07	0.94	0.35	6.44	30.7
みよし	3.13	0.35	1.96	0.94	0.25	6.23	27.8
たまみどり	3.53	0.33	1.81	0.76	0.37	5.61	27.5
U18	3.60	0.37	1.65	0.78	0.24	5.60	20.9
A 1	3.08	0.35	1.69	0.66	0.34	5.32	37.0
A 5	2.77	0.25	1.32	0.65	0.23	4.46	40.3
平均値	3.27	0.35	1.65	0.89	0.29	5.67	32.5

カ リ { 多：あさつゆ、みよし。
少：S 6, C17, A 5。

石 灰 { 多：C 3。
少：C 5, べにほまれ, U 4, U12, たまみどり, U18, A 1, A 5。

マンガン { 多：C 7, あさつゆ（冬葉、古葉）。
少：C 3, C17, U 4。

百 葉 重 { 多：べにほまれ。
少：S 6, S27, なつみどり, C 7, あさつゆ, みよし, U18。

第9.表 品種茶葉の成分的特徴

品 種	試料	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MnO	灰分	百葉重	品 種	試料	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MnO	灰分	百葉重
やぶきた	冬葉	多中	少多	多少	多少	少中	少少	少少	C 19	冬葉	中多	多中	中中	多少	多中	多中	少中
	新芽	中多	中中	中中	少少	少中	中中	中中		新芽	中中	中中	中中	少中	中中	中中	中中
	古葉	多中	中中	中中	少中	少中	中中	中中		古葉	中中	中中	中中	中中	中中	中中	中中
S 6	冬葉	中多	多中	少中	中中	中中	中中	少少	C 21	冬葉	中中	多中	少中	中中	中中	中中	中中
	新芽	多中	多中	中中	中中	少中	少中	少少		新芽	中中	少中	中中	中中	中中	多中	多中
	古葉	中中	中中	少中	中中	中中	中中	少少		古葉	中中	中中	中中	多中	中中	多中	中中
S 27	冬葉	少中	中中	中中	多中	中中	中中	少少	U 4	冬葉	中中	中中	中中	少中	少中	中中	少中
	新芽	少中	中中	中中	少中	中中	少中	少少		新芽	中中	多中	中中	少中	少中	中中	中中
	古葉	中中	中中	多中	中中	中中	多中	少少		古葉	中中	中中	多中	少中	中中	中中	中中
なつみどり	冬葉	多中	中中	中中	少中	中中	中中	少少	U 12	冬葉	中中	多中	中中	少中	中中	中中	中中
	新芽	中中	中中	中中	中中	中中	中中	少少		新芽	中中	中中	中中	少中	中中	中中	中中
	古葉	多中	中中	中中	中中	中中	多中	少少		古葉	中中	中中	中中	少中	中中	中中	中中
C 3	冬葉	少中	中中	少中	多中	少中	中中	中中	あさつゆ	冬葉	多中	多中	多中	少中	多中	多中	少中
	新芽	中中	中中	少中	多中	少中	少中	中中		新芽	中中	中中	中中	中中	中中	中中	少中
	古葉	中中	中中	中中	多中	中中	中中	中中		古葉	中中	中中	中中	中中	中中	中中	中中
C 4	冬葉	中中	多中	少中	少中	少中	中中	中中	みよし	冬葉	中中	中中	中中	中中	中中	中中	中中
	新芽	多中	中中	中中	多中	中中	多中	多中		新芽	中中	中中	中中	中中	中中	中中	中中
	古葉	多中	中中	中中	中中	中中	多中	多中		古葉	中中	中中	中中	中中	中中	中中	中中
C 5	冬葉	中中	中中	中中	少中	少中	中中	中中	たまみどり	冬葉	中中	中中	中中	中中	中中	中中	中中
	新芽	中中	中中	中中	少中	中中	中中	中中		新芽	中中	中中	中中	中中	中中	中中	中中
	古葉	中中	中中	中中	少中	中中	中中	中中		古葉	中中	中中	中中	中中	中中	中中	中中
C 7	冬葉	中中	中中	中中	中中	多中	中中	少中	U 18	冬葉	中中	中中	中中	中中	中中	中中	中中
	新芽	中中	中中	中中	中中	多中	中中	少中		新芽	中中	中中	中中	中中	中中	中中	中中
	古葉	中中	中中	中中	中中	多中	中中	少中		古葉	中中	中中	中中	中中	中中	中中	中中
べにほまれ	冬葉	少中	少中	少中	少中	少中	少中	多中	A 1	冬葉	中中	中中	中中	中中	中中	中中	中中
	新芽	少中	少中	中中	少中	中中	中中	多中		新芽	中中	中中	中中	中中	中中	中中	中中
	古葉	少中	少中	中中	少中	中中	中中	多中		古葉	中中	中中	中中	中中	中中	中中	中中
C 17	冬葉	中中	多中	少中	中中	中中	中中	少中	A 5	冬葉	中中	中中	中中	中中	中中	中中	中中
	新芽	少中	中中	少中	少中	少中	少中	中中		新芽	中中	中中	中中	中中	中中	中中	中中
	古葉	中中	中中	中中	中中	中中	中中	中中		古葉	中中	中中	中中	中中	中中	中中	中中

備考：多は最大値，少は最小値。

上段は1954年，下段は1956年の試料を示す。

すなわち、べにはまれは百葉重は常に最も大であるが、窒素・リン酸・石灰に乏しく、あさつゆは百葉重は小であるが、窒素・カリ・マンガン・灰分が多かった。一般にU系統、A系統は石灰が少いようであるが、この中でA5はさらに窒素・リン酸・カリも少い品種であつた。またC3は石灰は多いがマンガンが少い特徴を示した。

次に各成分別に品種間の変異係数を求めると第10表のごとくである。窒素と灰分はどの種類の試料についても10%以下の変異係数で、他の成分に比べて全般にバラツキが小さいが、石灰とマンガンはだいたい20%内外、新芽では時に30%を越す変異係数をして、地域差も大きい、品種差もまた大きい成分であつた。品種間変異と地域変異を比較すると、窒素とリン酸では品種間変異のほうが小さく、マンガンはこれと反対の傾向を示した。

さらに、成分別・年度別に冬葉：新芽、冬葉：古葉、新芽：古葉、(冬葉～古葉)：新芽の相関を算出したと

第10表 品種差の変異係数

年度	試料	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MnO	灰分
1954	冬葉	6.9%	8.9%	10.4%	23.9%	23.1%	6.6%
	新芽	8.5	8.4	5.8	37.6	30.7	6.7
	古葉	8.8	14.3	15.3	22.0	13.8	9.9
1956	冬葉	5.1	13.3	10.2	19.1	23.5	8.2
	新芽	6.9	8.2	10.5	22.5	22.8	6.8
	古葉	8.0	11.8	15.2	18.3	22.6	9.1

第11表 生育中の新芽の化学成分

成分	期日 ブロック	16/IV	21/IV	26/IV	1/V	6/V	11/V	16/V	26/V
		%	%	%	%	%	%	%	%
N	1	5.26	5.57	5.49	5.04	4.84	4.62	4.49	3.86
	2	5.30	5.51	5.32	5.21	4.83	4.68	4.37	3.57
	3	5.30	5.50	5.33	5.10	4.87	5.06	4.21	3.36
	平均	5.29	5.53	5.38	5.12	4.85	4.79	4.36	3.60
P ₂ O ₅	1	1.15	1.01	1.10	0.92	0.79	0.84	0.65	0.53
	2	1.17	1.04	0.90	0.97	0.90	0.81	0.65	0.46
	3	1.15	0.87	0.96	0.87	0.94	0.88	0.63	0.45
	平均	1.16	0.97	0.99	0.92	0.88	0.84	0.64	0.48
K ₂ O	1	2.01	2.41	2.18	2.25	2.38	2.26	2.33	2.12
	2	2.15	2.11	2.42	2.25	2.15	2.25	2.20	2.01
	3	2.14	2.42	2.24	2.24	2.20	2.22	2.20	2.06
	平均	2.10	2.31	2.31	2.25	2.24	2.24	2.24	2.06
CaO	1	0.42	0.52	0.44	0.36	0.37	0.40	0.37	0.39
	2	0.42	0.58	0.43	0.36	0.37	0.33	0.33	0.40
	3	0.39	0.63	0.48	0.38	0.34	0.35	0.35	0.45
	平均	0.41	0.58	0.45	0.37	0.36	0.36	0.35	0.41
灰分	1	5.45	5.78	5.58	5.28	5.14	5.37	5.11	4.81
	2	5.23	5.90	5.65	5.03	5.19	5.28	4.92	4.65
	3	5.35	6.11	5.59	5.07	5.11	5.45	5.00	4.70
	平均	5.34	5.93	5.61	5.13	5.15	5.37	5.01	4.72
平均出開度		0	4.7	27.3	47.2	72.6	71.2	80.3	96.0

ころ、両年度とも有意の相関係数を得られたものは、冬葉：古葉関係のうち、窒素+0.768*** (1954)、+0.461* (1956)；石灰+0.410[△]、0.533*；マンガン+0.691***、+0.526**；灰分+0.679***、+0.467* だけで、これに次ぐものとしてはカリの冬葉：新芽の関係が+0.414、+0.513*であつた。これらのうち、1954年と1956年の回帰係数の間に有意差なく、この2カ年を取りまとめた平均の回帰係数がかかなり高い値を示した組合せは、冬葉：古葉の関係の窒素+0.630***とマンガン+0.610*** だけであつた。また新芽の百葉重に対する各成分の関係もすべて有意と認められなかつた。

このように品種間変異の場合は、地域変異よりも有意の成分関係がはなはだ少いのは、品種の成分組成の多様性に基づくものであろう。したがって試料種類間の成分関係は品種個別に、あるいは性質の似たものを群別して求める必要があると思われる。

5. 新芽生育中の茶葉成分の変化

1. 試験方法

分析試料の茶葉を採取するについては、冬葉や古葉では摘採期日のわずかのズレは、茶葉の成分に大きな影響を与えないと思われるが、新芽の場合は代謝の盛んな時期であるから、茶葉の熟度と化学成分との間には密接な関係があるものと考えられ、すでにタンニンや全窒素についてはこの間の関係が報ぜられた。そこで、いまこの報文で取り上げている無機成分の間にも同様の関係がみられるかどうかを検討した。

分析は たまみどり 品種園で連年気象と化学成分の変異を調査している試料のうち、1954年 1 番茶の茶葉について行つた。

2. 試 験 結 果

生育中の新芽の成分の変動は 第11表のとおりである。窒素は出開度のごく小さいときは一時増加するが、その後は生育とともに減少の一途をたどっていることは、従来の分析成績と一致する傾向である。灰分はこの減少の途中に起伏がみられる。しかし リン酸・カリ・石灰のような無機成分になると、生育に伴う変異が案外に少く、リン酸は出開度50~70%, カリは5~80%, 石灰は50~95%の間は、それぞれの成分の出開度に対する回帰は成立しなかつた。

この結果は、茶芽のリン酸とカリは生育とともに減少し、石灰は増加するとこれまで一般に信じられてきたこととは多少趣を異にする。この事実は品種たまみどりに特別な傾向であるかも知れないが、従来の説を裏付ける実験データもあまりないので、一応茶芽の摘採期と考えられている出開度の範囲では、リン酸・カリ・石灰等の無機成分の変動は少ないものと考えれば、これら成分の分析を目的とする試料では、有機成分の場合のように、試料の熟度についてそれほど厳重に考えなくてもよいように思われる。

6. 総 括

葉分析により茶樹の栄養診断を行うについて、主として分析試料を採取する上の参考資料を得る目的で、茶葉の無機成分の年変化・地域変異・品種間変異・新芽の生育期間中の変異を調査した。

年変化：品種べにはまれとたまみどりの成葉の成分を、毎月の半ばに採取して調査した。各成分ともおおむね秋期に高い値に達し、冬期に入ると含量は低下するが、変動が少く安定した値を保つた。

地域変異：全国の主要産茶県（埼玉・静岡・愛知・三重・奈良・京都・福岡・佐賀・宮崎・鹿児島）の茶業研究機関より冬期の茶葉、一番茶期の新芽と古葉、茶園土壌を収集して、各成分ごとの地域変異を調べた。

茶園土壌の地域差は大きく、リン酸では 最大値/最小値は60倍近く、マンガンは20倍もあるが、茶葉成分では窒素・灰分が変異小さく、マンガン・石灰は大きかつた。窒素と石灰の分析には冬葉を試料とすれば地域変異が最も少く、カリとマンガンでは冬葉・新芽・古葉のいずれによつても大差はないようである。

土壌と茶葉の成分の間に相関の認められたものは、窒素・マンガン・リン酸であつて、前二者は新芽に、後者は冬葉・古葉に影響があつた。また冬から春にかけて古葉から転流する窒素量の多いものは、新芽の窒素量が少い関係が見出されたが、これは茶樹の内部における貯蔵

窒素の不足、あるいは窒素吸収力の弱いために、新芽の発芽に当つて古葉の窒素を転用したものとすれば、このような状態の茶樹は栄養も悪く、したがつて新芽の窒素含量も少かつたものと思われる。

茶葉試料種類間の各成分の量的関係は、窒素・リン酸・カリは新芽に多く、石灰とマンガンは古葉に多く含まれ、灰分は冬葉に最も少かつた。

品種間変異：当場茶園の20品種について、冬葉・新芽・古葉の成分を分析し品種間変異を求めた。その結果、地域変異と同様に、窒素と灰分は10%以下の変異係数で、他の成分に比べると品種間変異は小さく、マンガンと石灰は変異が大であつた。成分間の関係については地域変異ほど多くの場合において有意の相関は得られなかつた。品種の成分組成には独特なものがあるので、品種全体を通じた一般的な法則は求めにくいのではないかと思われる。

新芽生育中の成分変化：一番茶期にたまみどりの新芽の成分を5日おきに定量した。それによると、リン酸・カリ・石灰のような無機成分は茶芽の摘採期と考えられる出開度の範囲では含量の変動が少いので、この期間に試料の採取を行えば、有機成分ほどに茶葉の熟度の影響を考慮する必要はない。

7. 参 考 文 献

- 1) 沢村 真：製茶化学，p. 40 (1926)。
- 2) 鳥井秀一，太田勇夫，金沢 純：農化，30，31 (1956)。

Summary

For establishing the sampling method of foliar analysis by which the tea plant was diagnosed, the variations of inorganic constituents (ash, N, P_2O_5 , K_2O , CaO , etc.) of tea leaves in the year, region, variety, and development in the first season were determined.

The annual variation: At the middle of every month, the mature leaves of two varieties (*Benihomare* and *Tamamidori*) were analyzed. These constituents generally reached high levels in autumn, then declined and kept constant levels throughout winter season.

The regional variation: From ten tea experiment stations in the principal tea-producing prefectures in Japan, the winter old leaf, spring young leaf, and spring old leaf of *Yabukita* variety were collected and ana-

lyzed. The regional variation of soil constituents was very large, i.e., the max. values of P_2O_5 and MnO were 60 times and 20 times larger than the min. ones of the respective constituents. On the leaf constituents, the variations of N and ash were small, while those of MnO and CaO were large. It was better to adopt the winter old leaf as the sample for analyzing N or CaO owing its low regional variation, and for analyzing K_2O or MnO any kind of leaves would be adopted. Significant correlations were observed between N, MnO and P_2O_5 contents of soil and those of leaves. The contents of these three constituents in soil influenced upon those of young spring leaf in the case of the former two, and upon that of winter and spring old leaves in the case of the latter one. The tea plant whose old leaf lost larger N content during the period from winter to spring flushed new shoots which were poor in N in spring. The loss of N above-mentioned seemed to be a factor indicating the nutritional status of the plant. Concerning the content of constituents, N, P_2O_5 and K_2O were most abundantly contained in young

leaf, CaO and MnO more in old leaves, and ash least in winter old leaf.

The varietal variation: The three kinds of leaves as the same as in the investigation of regional variation were sampled from twenty tea varieties cultured in the field of our station. The analytical results showed that the varietal variations of N and ash were small and the coefficients of variation did not exceed 10%, while those of MnO and CaO were large as in the case of regional variation. So many significant correlations among the constituents did not exist as in the regional variation, as there were some varieties having special composition of constituents.

The variation in the development of young leaf: The constituents of young leaf of *Tamamidori* variety were determined every five days in the first season. The result indicated that the inorganic constituents such as P_2O_5 , K_2O , and CaO were kept at fairly constant levels during a wide range of maturity of leaf. It is unnecessary to pay so much attention for sampling tea leaf as in the analyses of organic constituents.

(Aug. 16, 1958)