

第1章 チャ遺伝資源の形態的形質の変異に関する解析

チャ (*Camellia sinensis* (L.) O. Kunze) は、半喬木性で葉が大きく耐寒性の弱いアッサム種 (*var. assamica*) と、灌木性で葉が小さく耐寒性の強い中国種 (*var. sinensis*) に大別される (北村 1950; Sealy 1958)。自然の分布域ではアッサム種が中国南部から雲南、タイ、ベトナムを経てインドに分布しているのに対し、中国種は長江 (揚子江) 以南から台湾、韓国、日本の西南部に分布している (Sealy 1958)。この二つの変種間には開花期に多少のずれはあるが、交雑には特に支障がないことから生殖的隔離は認められていない (Bezbaruah 1977a; 呉・徐 1966; 鳥屋尾 1988)。また、交雑後代においても不稔性等の障害もないことから、わが国では先述したように耐寒性のある紅茶用品種育成のために盛んに変種間交配が行われた (茶業試験場 1963)。

この二変種間には、このような形態的あるいは生理・生態的に大きな違いが認められているが、生殖的隔離が認められないことからチャの起原については様々な議論があるが、現在では *var. assamica* と *var. sinensis* は同一の起源をもち、その後周辺に伝播して現在のような変異が形成されたとする一元説が有力である (橋本・志村 1978; Hashimoto 1985; 呉 1987; 鳥屋尾ら 1988; 庄 1992)。

チャは中国では紀元前 1000 年以上前から西南部一帯で利用されており、始めは薬用として、その後飲用として利用されるようになり民族の移動や交流によって周辺部にゆっくり広がっていったものと思われる (庄ら 1986)。

チャはカフェインなどのプリンアルカロイドや (-) -エピガロカテキンガレート, (-) -エピカテキンガレートなどのエステル型カテキン, アミノ酸の一種で、茶のうま味に関与するテアニンなどチャ特有の成分を持っている (永田 1986)。

このためチャは 3000 年以上前から人類に利用されてきており、他のカメリア属の種 (species) に比べて著しく分布範囲が広く、形質の変異も大きい (Sealy 1958)。

このようにチャは大きな変異を含むことからチャを *Thea* 属として独立させた

分類法も近年まで用いられていたが、現在では上述のような二変種に分類する方法が広く受け入れられている。これらの分類は形態的変異を中心に行われているため、チャ遺伝資源の形態的形質の評価と多様性の解明はチャの種内分類を検討する上で非常に重要である。

そこで、本章では分類上最も基本となる形態的形質として成葉の形質、新芽の毛茸特性および花器形質を取り上げ、変種間および変種内変異について解析した。

第1節 成葉形質の変異

チャの葉はアッサム種のような大型のものから中国種のような小型のものまで大きな変異が認められている。成葉の形質はチャの種内分類において重要な形質であり（北村 1950；Sealy 1958；橋本・志村 1978；張 1981；関 1998）、チャの品種識別にも欠かすことの出来ない形質である（Wickramaratne 1981）。また、チャは葉を利用する作物であるため、チャの葉の大小は新芽の大小とも密接に関係し、収量との関連性も高い（鳥屋尾 1965）。

成葉の葉色も変異が大きい形質として分類指標の一つになっている。「植物遺伝資源特性調査マニュアル（5）」（農業生物資源研究所 1992）では、一次特性の必須形質になっているが、この形質は分類の指標としてこれまでほとんど検討されたことがない。

このようなことから本節ではチャ遺伝資源として保存されているアッサム種、中国種について成葉の諸形質とその変異を解析し、変種間および変種内の特性を明らかにするとともに分類指標としての有効性を検討した。

チャ遺伝資源にはアッサム種、中国種以外にもアッサム種と中国種の人為的交雑によって育成された多数の変種間雑種（アッサム雑種と呼ぶ）があり、わが国の紅茶用品種育成に大きく貢献した。本研究ではこれらの材料についても成葉の形態について調査を行い、アッサム雑種に及ぼす両変種の影響について考察した。

a 材料および方法

試験 1【成葉の形質】

試験に供試した材料の来歴と系統数を表 1 に示した。

春の新梢の生育が停止した 6 月下旬から 7 月上旬に各枝条中央部の標準的な成葉を 10 枚採取し、葉長、葉幅、先端長の程度を調査した。葉長、葉幅は実長とした。先端長は「植物遺伝資源特性調査マニュアル(5)」の基準に従い、成葉の先端が丸く、先端長が全く認められない場合：「0」、先端長が短い：「3」、やや短い：「4」、中間：「5」、やや長い：「6」、長い：「7」、非常に長い：「8」とした。また、成葉の形状を示す指標として葉長/葉幅から葉型指数を求めた。

以上の調査結果をもとに変種間および遺伝資源の系統群ごとの変異の大きさについて検討した。

試験 2【成葉の葉色】

試験に供試した材料の来歴と系統数を表 1 に示した。

成葉の葉色は、春の新梢の生育が停止した 6 月下旬から 7 月上旬に各枝条中央部の標準的な成葉 10 枚を採取し、色彩色差計（ミノルタ CR-200 型）で成葉の葉身中央部表面の色を測定した。測定は国際照明委員会（CIE）で推奨している $L^*a^*b^*$ 法によった。ここで L^* は明度を表わし、数値が大きいほど明度が高い。また、 a^* 値は（+）側では赤の程度、（-）側では緑の程度を表わし、 b^* 値は（+）側では黄の程度、（-）側では青の程度を表す。

葉色の解析には上記の基礎データをもとに彩度（ C^* ）（ $=\sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$ ）を求め、変種間および収集群間の比較を行った。また、明度（ L^* ）と彩度（ C^* ）をもとに変種間および各系統群間の比較検討を行った。

b 結果

(1) 変種別にみた成葉の形態の変異

供試系統群ごとにみた葉長、葉幅、葉型指数および先端長の程度について表 2

表1 供試した遺伝資源の系統群とそれに属する系統数

系統群	原産国	試験1 (成葉の形態)	試験2 (成葉の葉色)
【アッサム種】 (<i>var. assamica</i>)		系統数	系統数
Ai	インド	27	33
Ak	インド	216	201
IND	インド	69	67
PKS	バングラディシュ	201	193
SRL	スリランカ	89	46
Shan	ベトナム	15	16
BUM	ミャンマー	7	7
Boh	マレーシア	13	13
台湾ヤマチャ	台湾	89	74
【中国種】 (<i>var. sinensis</i>)			
Cd	インド	214	201
Cm	中国	34	35
Cn	中国	102	105
Ck	中国	60	68
Cp	中国	27	32
Cy	中国	8	8
Ca	中国	7	7
Kor	韓国	20	-
日本在来種	日本	1,233	1,078
日本ヤマチャ	日本	243	123
【変種間雑種】			
A × C	人為交雑種	27	-
A × N	人為交雑種	66	-
(A × N) × A	人為交雑種	75	-
(A × N) × N	人為交雑種	137	-

注：来歴は付表1参照。

変種間雑種はアッサム種と中国種間の雑種，Aはアッサム種，Nは中国種を表す。

表2 供試系統群の成葉形質の変異

系統群	系統数	葉長 (cm)	葉幅 (cm)	葉型指数	先端長の程度
【アッサム種】 (<i>var. assamica</i>)					
Ai	27	10.01 ± 0.68	4.29 ± 0.46	2.35 ± 0.17	5.74 ± 0.93
Ak	216	9.82 ± 1.04	4.30 ± 0.50	2.30 ± 0.18	5.99 ± 1.02
IND	69	8.70 ± 0.95	3.83 ± 0.50	2.29 ± 0.16	6.12 ± 0.97
PKS	201	9.42 ± 1.00	4.19 ± 0.44	2.26 ± 0.17	5.72 ± 0.96
SRL	89	10.85 ± 1.23	4.63 ± 0.65	2.36 ± 0.17	6.04 ± 0.98
Shan	15	11.54 ± 1.23	5.29 ± 0.63	2.19 ± 0.15	6.07 ± 1.00
BUM	7	11.04 ± 0.98	4.85 ± 0.26	2.27 ± 0.14	5.29 ± 0.49
Boh	13	10.69 ± 1.24	4.63 ± 0.61	2.32 ± 0.13	5.46 ± 0.95
台湾ヤマチャ	89	10.73 ± 0.75	4.16 ± 0.35	2.59 ± 0.16	6.07 ± 0.99
【中国種】 (<i>var. sinensis</i>)					
Cd	214	6.58 ± 0.62	2.94 ± 0.34	2.26 ± 0.17	4.34 ± 1.03
Cm	34	6.09 ± 0.64	2.70 ± 0.31	2.24 ± 0.18	3.55 ± 0.76
Cn	102	5.92 ± 0.63	2.67 ± 0.32	2.24 ± 0.17	3.56 ± 0.76
Ck	60	7.19 ± 0.72	3.12 ± 0.27	2.31 ± 0.17	3.61 ± 0.82
Cp	27	7.39 ± 0.92	2.96 ± 0.27	2.51 ± 0.24	3.11 ± 0.20
Cy	8	6.55 ± 0.55	2.93 ± 0.33	2.25 ± 0.18	3.88 ± 0.88
Ca	7	6.50 ± 0.83	2.91 ± 0.39	2.24 ± 0.17	3.43 ± 0.49
Kor	20	5.31 ± 0.60	2.37 ± 0.28	2.25 ± 0.14	3.16 ± 0.28
日本在来種	1230	6.10 ± 0.65	2.68 ± 0.29	2.28 ± 0.06	3.02 ± 0.24
日本ヤマチャ	241	6.55 ± 0.68	2.87 ± 0.17	2.29 ± 0.05	2.50 ± 0.89
【変種間雑種】					
A × C	27	7.83 ± 0.81	3.45 ± 0.36	2.29 ± 0.14	5.15 ± 0.57
A × N	66	8.01 ± 0.77	3.46 ± 0.31	2.32 ± 0.15	5.39 ± 0.70
(A × N) × A	75	8.71 ± 0.88	3.67 ± 0.27	2.36 ± 0.15	5.28 ± 0.57
(A × N) × N	137	8.10 ± 0.73	3.35 ± 0.31	2.42 ± 0.16	4.42 ± 0.71

注：葉型指数＝葉長÷葉幅。先端長の程度は、0は「なし」、3は「短い」、4は「やや短い」、5は「中間」、6は「やや長い」、7は「長い」、8は「非常に長い」を表す。

に示した。また、アッサム種と中国種に属する各系統の葉長と葉幅の散布図を図1に示した。

アッサム種を系統群ごとに見た場合、葉長はインド原産の IND 系統が 8.70cm で最も小さく、ベトナム原産の Shan 系統が 11.54cm で最大であった。アッサム種系統の葉長は 10cm 台を中心に 7 ~ 16cm, 葉幅は 4.5 ~ 5 cm を中心に 3.5 ~ 6.5cm に分布した。

中国種に属する各系統群の平均葉長は、5.31 ~ 7.39cm の範囲に分布し、アッサム種よりも明瞭に小さかった。中国種に属する系統は、葉長では 6 cm を中心に主に 4 ~ 8 cm に分布し、葉幅では 3 cm を中心に 1.5 ~ 3.5cm 付近に分布した。中国種の中で最も葉長が大きかった収集群は中国浙江省産の Cp 系統群であり、次いで中国安徽省産の Ck 系統群であった。反対に最も小さかったのは韓国の Kor 系統群で、日本の在来種もやや小さい方に属していた。

アッサム種の中で成葉が最大の系統はインド原産の系統 'Ak 94' で、葉長×葉幅は 15.8 × 6.2cm, 次いでベトナム原産の 'Shan 5' で、葉長×葉幅は 14.4 × 7.4cm であった。中国種の中では中国浙江省原産の '鹿 Cp 1' が最も大きく、10.2 × 4.5cm, 次いで安徽省原産の 'Ck 16' の 10.2 × 4.0cm であった。日本の在来種・ヤマチャでは京都の在来種、'在 146-23' が 10.1 × 4.0cm で最大であった。

成葉の葉長、葉幅についてアッサム種の小型の系統と中国種の大型の系統では多少散布図の上で重なるが、葉長では 8 cm 付近、葉幅で 3.5 ~ 4 cm 近辺を境界として、これよりも大きい方にアッサム種、小さい方に中国種が分類された (図1)。

葉長/葉幅から求めた葉型指数はアッサム種と中国種では特に大きな差異は認められず、大体 2.2 ~ 2.3 前後であった。系統群ごとにみると、ベトナム原産の Shan は葉長に対して葉幅の比率が大きく、葉型指数は 2.19 で最も小さかった。このためこの系統群の成葉はやや卵型をした大型の葉で先端長は比較的長い葉形を示した。一方、台湾ヤマチャのグループと中国浙江省原産の Cp 系統群は葉型指数が 2.5 を超え、やや細長い葉形であった。韓国の Kor 系統群は葉型指数が 2.25 で中国本

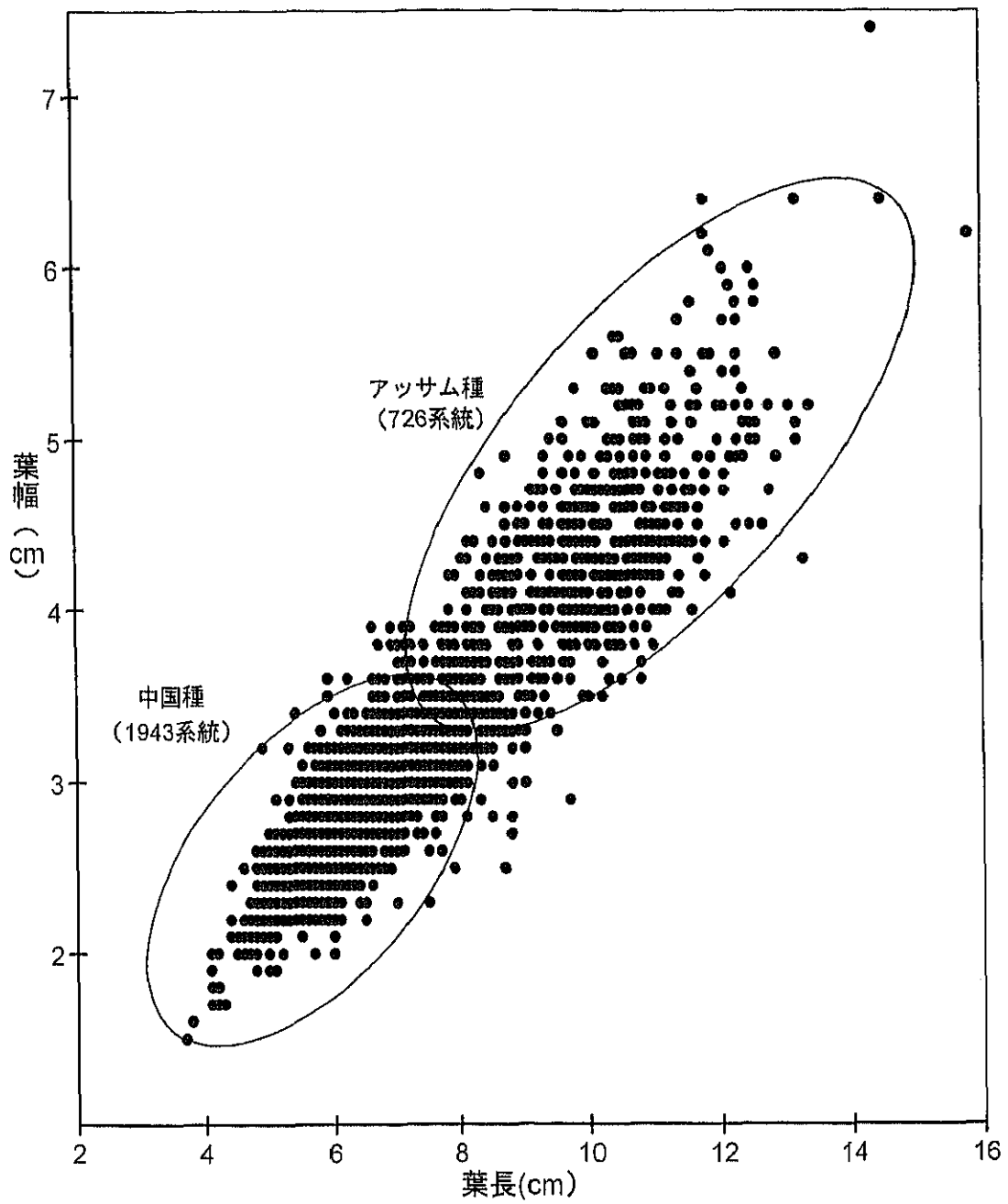


図1 成葉の葉長，葉幅からみたアッサム種系統と中国種系統の分布

土の多くの系統群や日本の在来種・ヤマチャと大きな違いはなかった。

アッサム種ではいずれの収集群も明瞭な先端長をもち、階級値 6 以上の「やや長い」先端長を有する系統が全体の 48.5 % を占めた。中国種では、先端長の程度が平均 3.5 前後であり、典型的な中国種の葉形は成葉の先端長が「短い」階級値のものが多かった。中国種に分類される収集群の中でインドのダージリンから導入した Cd 系統は平均的な中国種よりもやや長い先端長を持ち、その平均値は 4.34 で、先端長が 5 以上の系統が全体の 46.7 % を占めた。

一方、日本の在来種・ヤマチャでは明瞭な先端長を持たない系統もあり、先端長の長さは一般的に小さく、葉型指数も 2.28 前後で全体にやや丸形を帯びた葉形のものが多かった。

アッサム種（略号 A）と中国本土から導入した中国種（略号 C）あるいは日本在来種（略号 N）との変種間雑種（ $A \times C$ 、 $A \times N$ ）では、葉長、葉幅形質は両変種の間を示した。また、先端長の程度は、5.15 ~ 5.39 で「中」から「やや長い」先端長を持つ系統が多く、アッサム種に近い形態をしていた。この変種間雑種（ $A \times N$ ）にアッサム種（A）を戻し交配した系統、すなわち $(A \times N) \times A$ では、葉長、葉幅は（ $A \times N$ ）の変種間雑種よりも大きくなり、反対に日本在来種（N）を戻し交配した場合、すなわち $(A \times N) \times N$ では、親となった変種間雑種とほぼ同程度の大きさであった。先端長は、 $(A \times N) \times A$ は 5.28 で親となったアッサム雑種と同程度であったが、 $(A \times N) \times N$ のように日本在来種を戻し交配した場合には明瞭に先端長が短くなる傾向が認められた。

（2）わが国在来種・ヤマチャの成葉形質の地理的変異

日本在来種・ヤマチャについて府県別にみた成葉形質の結果を表 3 に、地域別にみた葉長の頻度分布を図 2 に示した。

成葉の大きさを表す葉長、葉幅は東北、北陸の秋田、新潟、福井の各県から収集した材料が一般に小さく、三重、京都、滋賀など近畿地方の材料で大きい傾向が見られた。関東、東海の材料は葉長が 4cm 台の小さいものから 7.5cm 前後のもの

表3 日本在来種とヤマチャの成葉形質の変異

県名	収集 茶園数	系統数	葉長 (cm)	葉幅 (cm)	葉型指数	先端長 の程度
秋田	1	4	4.80 ± 0.60	2.13 ± 0.20	2.24 ± 0.07	3.00 ± 0.00
新潟	2	24	4.03 ± 0.58	1.84 ± 0.25	2.24 ± 0.09	2.47 ± 1.32
福井	3	36	5.02 ± 0.50	2.21 ± 0.31	2.36 ± 0.13	4.60 ± 0.59
茨城	3	14	4.93 ± 0.40	2.08 ± 0.26	2.39 ± 0.17	3.17 ± 0.28
埼玉	9	65	5.66 ± 0.59	2.49 ± 0.23	2.28 ± 0.17	3.23 ± 0.62
静岡	9	32	5.79 ± 1.03	2.58 ± 0.43	2.24 ± 0.14	3.00 ± 0.00
三重	11	79	6.88 ± 0.69	3.01 ± 0.33	2.28 ± 0.24	2.96 ± 0.37
奈良	7	119	6.64 ± 0.67	2.86 ± 0.32	2.32 ± 0.15	2.85 ± 0.29
滋賀	5	79	6.95 ± 0.63	3.03 ± 0.28	2.29 ± 0.16	2.96 ± 0.12
京都	12	221	7.41 ± 0.73	3.20 ± 0.34	2.33 ± 0.16	2.93 ± 0.31
兵庫	5	16	5.55 ± 0.37	2.52 ± 0.22	2.20 ± 0.18	3.00 ± 0.00
広島	2	6	6.02 ± 0.33	2.76 ± 0.20	2.18 ± 0.05	3.00 ± 0.00
島根	3	13	6.05 ± 0.54	2.70 ± 0.19	2.25 ± 0.09	3.00 ± 0.00
岡山	1	5	5.33 ± 0.75	2.23 ± 0.30	2.39 ± 0.00	3.00 ± 0.00
愛媛	3	54	6.16 ± 0.42	2.60 ± 0.17	2.36 ± 0.15	3.24 ± 0.40
高知	7	109	6.77 ± 0.50	3.02 ± 0.27	2.26 ± 0.14	3.16 ± 0.27
徳島	3	89	6.48 ± 0.44	2.80 ± 0.89	2.37 ± 0.17	3.02 ± 0.04
福岡	6	121	6.90 ± 0.56	3.04 ± 0.30	2.30 ± 0.14	2.98 ± 0.10
佐賀	7	46	6.23 ± 0.53	2.76 ± 0.22	2.25 ± 0.13	3.05 ± 0.09
長崎	2	29	6.04 ± 0.52	2.81 ± 0.25	2.15 ± 0.15	3.29 ± 0.45
熊本	1	13	6.49 ± 0.33	2.96 ± 0.30	2.20 ± 0.15	4.00 ± 0.33
宮崎	4	11	6.55 ± 0.63	2.94 ± 0.29	2.22 ± 0.16	3.03 ± 0.18
鹿児島	5	45	6.17 ± 0.49	2.72 ± 0.27	2.26 ± 0.16	3.11 ± 0.29
高知*	6	61	6.48 ± 0.53	2.80 ± 0.23	2.31 ± 0.21	2.70 ± 0.72
福岡*	8	43	6.01 ± 0.38	2.57 ± 0.45	2.38 ± 0.20	2.13 ± 1.24
長崎*	1	11	6.81 ± 0.33	3.00 ± 0.21	2.28 ± 0.11	2.65 ± 0.66
大分*	10	32	6.29 ± 0.54	2.80 ± 0.32	2.25 ± 0.17	1.80 ± 1.44
熊本*	11	29	6.47 ± 0.61	2.76 ± 0.31	2.35 ± 0.09	3.08 ± 0.14
宮崎*	14	65	6.52 ± 0.61	2.84 ± 0.31	2.31 ± 0.16	2.70 ± 0.54
やぶきた (参考)	10		8.89 ± 0.25	3.68 ± 0.18	2.42 ± 0.12	3.30 ± 0.42

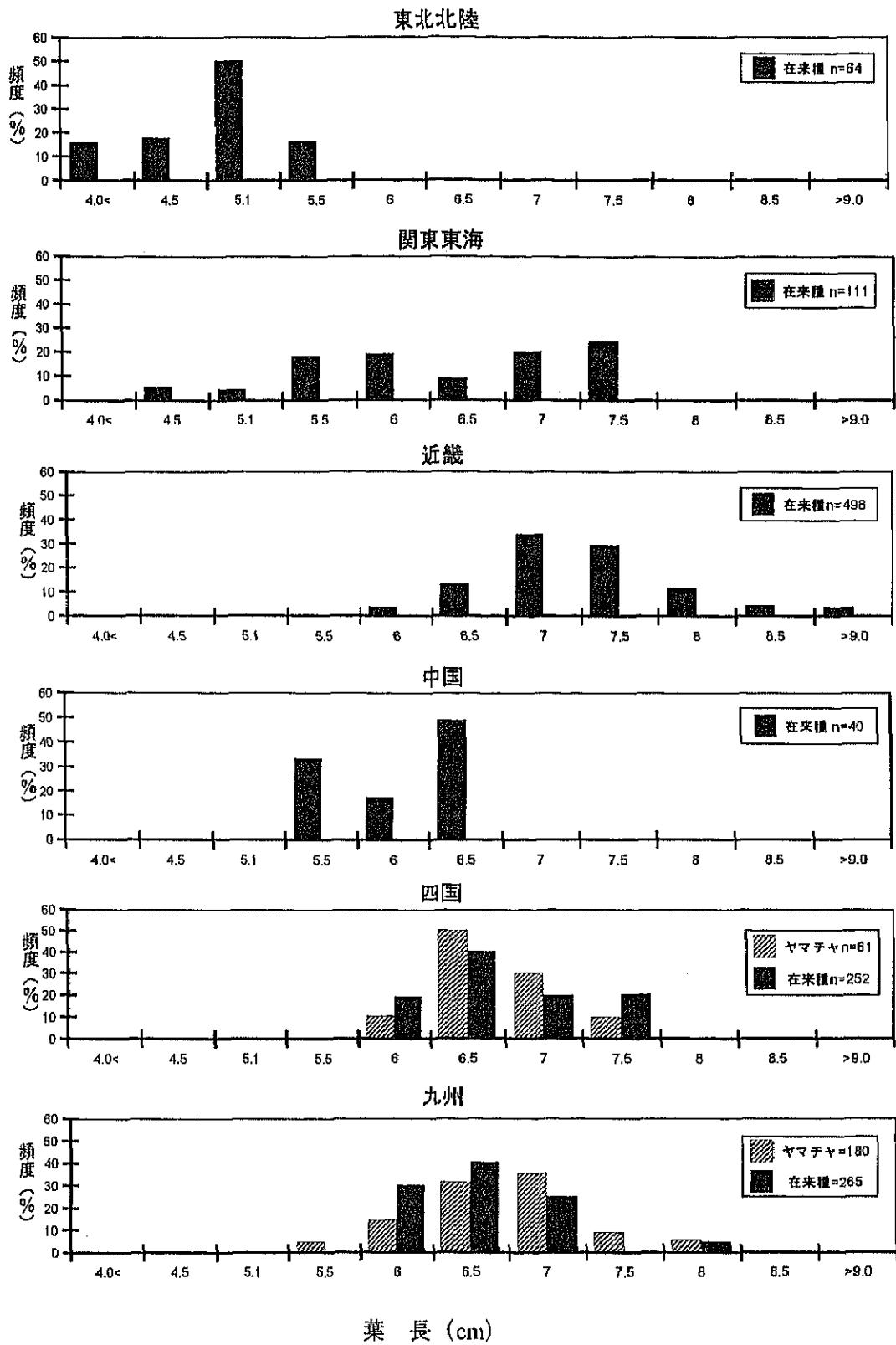


図2 日本在来種とヤマチャの葉長の地理的変異

のまで比較的分布域が広く、九州の材料も比較の変異が大きかったが、四国の材料は 6cm 台を中心に比較的分布域が狭い。中国地方の材料は 5～6cm 台が中心で最も分布域が狭かった（図 2）。九州、四国から収集したヤマチャについて同一県内の在来種と比較してみると、長崎県を除けばヤマチャの方が葉長、葉幅、先端長がやや小さい傾向が認められた。

府県別にみた葉型指数の変異は非常に小さく、大体 2.2～2.3 程度であったが、先端長の程度は静岡、三重、奈良、滋賀、京都など東海から近畿地方の材料がやや先端長が短い傾向が認められた。

在来種から選抜された‘やぶきた’の葉長は大体 8.5cm 前後であるが、これよりも葉長の長いものを在来種の中から求めると、近畿圏と一部九州の材料に限定され、その他の地域から‘やぶきた’に匹敵する大きさの成葉を持つ系統を見つけ出すことは困難であった。このようなことから在来種から選抜された‘やぶきた’は在来種の中ではかなり大型の成葉を持つ品種であることが明らかになった。

第 2 節 成葉葉色の特性によるチャの分類

収集群別にみた遺伝資源の成葉葉色の測色値および成葉葉色の色調を表 4 と図 3 に示した。

チャの成葉の色は、基本的には緑（ a^* 値が一侧の値をとる）と黄（ b^* 値が+側の値をとる）によって構成され、それに明るさ（ L^* 値）が加味された結果である。成葉の葉色はアッサム種と中国種でそれぞれ特徴が認められた。アッサム種は中国種に比べて明度（ L^* 値）が低く、しかも緑と黄の程度も小さい。色相（ b^*/a^* ）をみると、アッサム種は収集群を異にしてもいずれも - 1.1 台であったのに対し、中国種はいずれも - 1.3 台であったことから中国種はアッサム種に比べてやや黄みが優っていた。

明るさを表す明度（ L^* ）と鮮やかさを表す彩度（ C^* ）（ $=\sqrt{a^{*2}+b^{*2}}$ ）をそれぞれ縦軸、横軸にとって収集群ごとの色調（ $=\sqrt{L^{*2}+C^{*2}}$ ）を比較すると、3つのグループに大別された（図 3）。

表4 チャ遺伝資源の収集群別にみた成葉葉色の測色値

原産国・系統群	系統数	L*	a*	b*	b*/a*	C*
【アッサム種】 (var. <i>assamica</i>)						
インド						
Ai	33	31.71	-7.44	8.51	-1.11	11.13
Ak	201	31.10	-5.79	6.39	-1.10	8.63
IND	67	32.53	-7.43	9.08	-1.21	11.74
スリランカ						
SRL	46	32.00	-6.65	7.97	-1.20	10.37
バングラディッシュ						
PKS	193	31.89	-6.71	8.04	-1.19	10.48
ベトナム						
Shan	16	31.48	-7.66	8.61	-1.12	11.52
ミャンマー						
BUM	7	31.81	-5.33	6.30	-1.19	8.26
マレーシア						
Boh	13	31.82	-7.16	8.11	-1.12	10.83
台湾						
タイワンヤマチャ	74	32.56	-8.34	9.68	-1.15	12.77
【中国種】 (var. <i>sinensis</i>)						
インド						
Cd	201	34.36	-8.73	11.95	-1.37	14.80
中国						
Ca	7	34.68	-9.39	12.71	-1.35	15.80
Ck	68	33.43	-8.86	11.87	-1.34	14.81
Cm	35	33.27	-8.33	11.04	-1.33	13.83
Cn	105	33.82	-8.68	11.59	-1.34	14.48
Cp	32	33.80	-8.97	12.06	-1.34	15.00
Cy	8	33.88	-8.82	11.83	-1.34	14.76
日本						
在来種	1078	33.94	-9.00	12.18	-1.35	15.14
ヤマチャ	123	33.82	-8.71	12.32	-1.41	15.09

注) L* は明度, a* は+側では赤の程度, -側では緑の程度, b* は+側では黄の程度, -側では青の程度を表す.

b*/a* は彩度, C* ($=\sqrt{(a^{*2}+b^{*2})}$) は色相を表す.

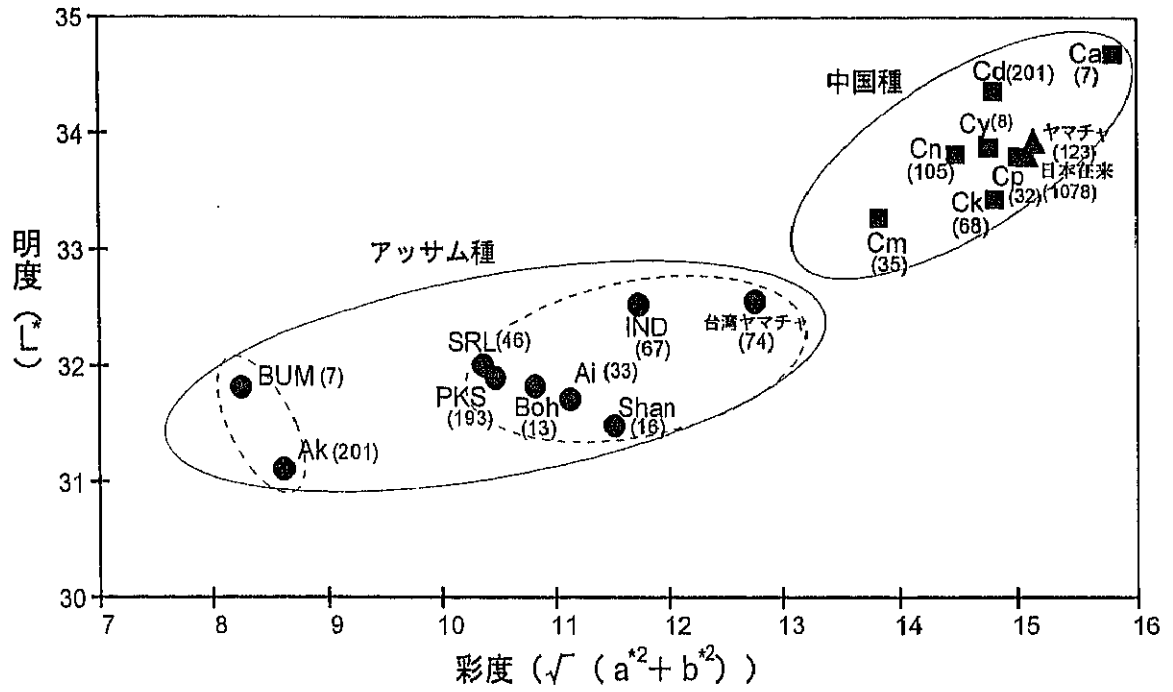


図3 収集群別にみた成葉葉色の色調

●印はアッサム種，■は導入中国種，▲は日本在来種とヤマチャを示す。()内は系統数。

中国種は中国大陸の材料，インドのダージリンの Cd 系統群，日本の在来種・ヤマチャなどを含んでおり収集地域は大きく異なっていたが，1つのまとまったグループを形成した。これらのグループはアッサム種に比較して明度および彩度が高いため明るく，冴えた色調を示した。アッサム種の中では，インドのダージリンから導入した Ak 系統群が特に葉色が暗く，光沢が少ないために暗緑色で冴えがなく，ミャンマーの材料（BUM）とともに平均的なアッサム種のグループからやや離れていた。また，南インドから導入した IND 系統は色調がやや中国種に近かった。この系統群に属する材料は葉が比較的小さく，耐凍性も強いことから中国種の影響を受けていることが推察された。台湾ヤマチャは明度，彩度ともアッサム種の中では高く，明るい色調を示し，平均的なアッサム種からはややはずれていた。

以上の結果から成葉葉色は収集群間で変異があり，また，アッサム種と中国種を分類する指標として利用出来ることが分かった。

c 考 察

チャの成葉の大きさ，色によってアッサム種と中国種が分類できた。成葉の大きさでは，図1に見られるように中国種からアッサム種へと比較的連続的な変異で大きくなることが観察されたが，葉長では 8cm 前後，葉幅では 3.5 ~ 4.0cm を境界としてこれよりも小さいものが主に中国種，大きいものがアッサム種に分類された。アッサム種として扱った IND 系統群は 1964 年に南インドで種子を収集し，日本に持ち帰って育成した集団であるが（塘 1967），葉長，葉幅が他のアッサム種の系統群に比べてやや短く，成葉葉色を明度と彩度から分類した図3においても平均的なアッサム種からやや距離を置いていたことから，中国種の影響を受けている可能性が認められた。しかしながら，成葉の先端長の程度では比較的長い先端長を持ち，アッサム種の特徴を示していた。これは本試験で調査したアッサム種×日本在来種の交雑後代でも先端長はアッサム種の特徴が強く出ることから，IND 系統群が中国種の影響を受けていることを否定するものではないと思

われる。

本試験で供試した台湾ヤマチャの集団は台湾南部の高雄県六龜(Liukuei) 付近の山中に自生する茶樹から採種し、育成した系統である。台湾には中・南部の海拔 650 ~ 1500 mの山中にこのような野生のチャがあり、代表的な産地として眉原山(Mt.Meiyuan)、蓮華池(Lienhuachih)、魚池(Yuchih)、水社大山(Mt.Shuishete)などがあげられる。これらのヤマチャは同じ地域のものは成葉の形態が非常によく似ているが、分布域の異なるヤマチャ間では幾分変異があることが認められている(橋本 1970; 何・王 1984; 王ら 1990)。橋本(1970)は、成葉の長さ、幅、葉脈数、鋸歯などについて台湾ヤマチャの産地間で非常に高い相関があることから互いに高い近縁関係にあり、アッサム種の Shan 系統群とも相関が高いことを指摘している。これらの台湾ヤマチャは半喬木性で成葉が大きく、耐寒性も弱いことから台湾でもアッサム種に分類されている(王ら 1990)。本試験でも台湾ヤマチャは成葉の大きさ、形ではアッサム種の範疇に入ったが、成葉の葉色はアッサム種としては明るく、平均的なアッサム種とはやや離れていた。

中国種では、中国浙江省原産の Cp 系統群、安徽省原産の Ck 系統群が葉長が長く、平均 7cm を超え、中国種の中ではやや大型の成葉であったが、先端長が他の中国導入種と大きな違いがなかったことからアッサム種の影響は認められなかった。橋本・小川(1980)は中国長江流域の茶樹の成葉の比較から、浙江省の茶樹は小葉型、江西省の茶樹は中葉型、広東省の茶樹は一般的に葉が大きい傾向があることを指摘している。一方、台湾には台湾ヤマチャの集団のほかに小葉系の中国種があり、一般的な中国種よりも葉が大きいとことが報告されている。これらの茶樹は中国福建省あるいは広東省からの移民等によって主に導入されたが、中国南部の比較的葉の大きい系統(祁門種など)が持ち込まれた可能性が高く、それらとの類似性が認められている(讀井 1953)。

韓国のチャは隣接した中国から 9 世紀始めに導入され、現在でも寺院を中心に古い茶園が残っている(森田ら 1996; Hyoung-Koog 2000)。韓国のチャはその来歴をみると非常に早い時代に中国から導入されたものと朝鮮戦争後に日本から導入

されたものがある（森田ら 1996）。本試験で扱った材料では成葉がやや小さかったが、葉型指数からみた葉形は日本の在来種と大きな差異は認められなかった。一方、池田・根角（1998）は、韓国には葉型指数 2.6～2.9 の細長い成葉をもつ個体も多く、日本の在来種よりも変異が大きいことを指摘している。

中国種として扱われている Cd 系統群はインドのダージリンから導入された小葉系の一群であるが、先端長の程度が 4.34 と他の中国種に比べると 1 ポイント程度大きかった。本試験でアッサム種と中国種の F₁ 雑種に中国種を戻し交雑した場合、先端長の程度は平均 4.42 でほぼ Cd 系統群のそれと同程度であった。このため Cd 系統群はアッサム種の影響を受けていることが示唆された。インドのチャの栽培の歴史をみると、1830 年代以降に中国から中国種が導入されて栽培されるようになった（志村 1968；松下 1999）。これらの茶樹は中国南部の港から種子を海路インドまで運んで導入されたものであるが、その後導入されたアッサム種などと交雑し、比較的高地で寒さが強いダージリンでは低温に抵抗性を持った小葉系の個体が栽培上有利であったことから残った可能性が考えられる。

成葉の葉色から見ると、インドの Ak 系統群とミャンマーの BUM 系統群に特徴が見られた。この 2 つの収集群は葉が大きく、形態的にはアッサム種の特徴を有していたが、色相（ $\sqrt{\text{明度}^2 + \text{彩度}^2}$ ）が劣り、やや黒みを帯びた暗緑色を呈していた。BUM 系統は新葉が赤みを帯びるが、成葉になると緑色が増してそれがマスクされるためにこのような色調になることが考えられた。

肉眼調査による葉色と葉緑素計での測定値の比較を行った池田・根角（1999a）の試験では、葉色が緑黄、黄緑、緑、濃緑の順にクロロフィル含量が高くなることが認められている。供試した Ak 系統群は新芽にアントシアニンが現れることもないことから、クロロフィル含量が高いことが考えられた。

アッサム種と中国種の変種間交雑では生殖的隔離がなく交雑は自由にできることから、わが国では耐寒性のある優良な紅茶用品種育成のためにアッサム種（*var. assamica*）とわが国の在来種（*var. sinensis*）との間に多くの変種間雑種（アッサム雑種）を育成してきた。これらのアッサム雑種の葉長、葉幅はアッサム種と

中国種の間中に位置したが、これらの変種間雑種をアッサム種あるいは中国種に戻し交雑すると前者はアッサム種に近づき、後者は中国種に近くなる。このような現象は耐凍性の場合でも認められており、成葉のこれらの形質の遺伝力は耐凍性の遺伝力 (Toyao 1982) と同様にかなり高いことが推定された。

日本在来種とヤマチャの比較では、長崎県を除けば日本在来種の方がわずかに成葉が大きい傾向が認められたがその差は小さいものであった。これについて長崎県のヤマチャは収集地点が1カ所であったため成葉の大きなグループが収集された可能性も考えられる。

先端長の程度では、日本在来種とヤマチャは中国種の中でも小さいグループに含まれた。特に、ヤマチャでは先端長のとがりがない系統の割合が高く、在来種よりも先端が丸くなっている系統が多かった。

京都の在来種は一般的に「宇治種」と呼ばれ、日本の各地に運ばれて各地方の在来種形成に大きな役割を果たしたが、宇治種の特徴として一般的に丸葉のものが多くことが指摘されている (荻ら 1995)。これらの宇治種も導入された地方の気象条件等の影響によりそれぞれの生態型に分化しているのが認められた。例えば、青森県、秋田県、福井県などの在来種はいわゆる「ピンカ種」と呼ばれ葉が小さく、樹形も小型である (鳥屋尾ら 1996)。本試験でもこれらの地方の材料は、葉長では 4.3 ~ 5.0cm、葉幅では 1.8 ~ 2.2cm と小さかった。このような地理的変異は冬期の寒さ、風あるいは積雪量との因果関係が推定される。これらの地域への「宇治種」の導入は、秋田県では 1700 年代初めに (大石 1983)、新潟県では 1620 年代とされている (川崎 1917)。従ってこれらの地域では導入後およそ 200 ~ 300 年の間に厳しい淘汰を受け、その結果冬期に雪の下にあって耐えうる樹型や葉形の小さい生態系が成立したものと考えられる。

以上の結果、わが国のチャ遺伝資源は成葉の形質を指標として見ると非常に大きな変異を持った集団であることが明らかになった。成葉形質では葉長、葉幅、先端長、葉色がアッサム種と中国種を分類する指標として有効であった。また、各形質の変異では、アッサム種の方が中国種よりも大きかった。

わが国の在来種とヤマチャは同一県内で比較した場合、成葉の形質では特に大きな違いは認められなかったが、在来種は分布している地域により成葉の大きさにかんがりの変異が認められた。これは分布地域の環境条件と密接に結びついて生態型を分化させたものと考えられた。

第3節 新葉毛茸の分布特性の変異とその類型化

チャの特性分類あるいは品種識別形質は「茶種苗特性分類調査報告書」（農林水産技術情報協会 1981）および「植物遺伝資源特性調査マニュアル（5）」（農業生物資源研究所 1992）の中に多くの特性があげられており、チャの新葉裏面の毛茸形質もその一つである。チャの新葉の裏面に生えている毛茸は呉（1964）、Amma（1986）によって品種・系統に特徴があり、識別に利用できることが明らかにされているが、大きな変異を含んだ多数の材料についてチャの毛茸を体系的に論議した報告は見当たらない。

チャの重要病害である炭疽病は、始めに分生子が新葉の毛茸に付着して発芽し、毛茸基部から侵入することが知られている（浜屋 1982）。このため、突然変異により毛茸を無くした‘やぶきた’は炭疽病に対して抵抗性が高くなることから、毛茸は実用形質としても重要である（武田ら 1991）。

そこで新葉毛茸の分布密度、長さ、太さなどの諸特性を調査し、それをもとにチャ遺伝資源の変種間および収集群間の毛茸特性を解析した。また、新葉毛茸特性をチャの分類の指標にするために、チャの毛茸特性の類型化を試みた。

a 材料および方法

材料は日本国内の在来種・ヤマチャおよび世界の主要な茶産地から種子で導入し、系統として育成、保存しているチャ遺伝資源を供試した。このうちアッサム種に分類される系統は 714、中国種に分類される系統は 1,732、合計 2,446 系統である。アッサム種に属する系統群は、Ai（33 系統）、Ak（229 系統）、IND（69 系

統) (以上インド), PKS (206 系統) (バングラディッシュ), SRL (49 系統) (スリランカ), Shan (15 系統) (ベトナム), BUM (7 系統) (ミャンマー), Boh (12 系統) (マレーシア), Aj (6) (インドネシア) および台湾ヤマチャ (73 系統) (台湾) である。中国種に属する系統群は Cd (221 系統) (インド), Cm (42 系統), Cn (111 系統), Ck (72 系統), Cp (38 系統) (以上中国), Kor (13 系統) (韓国) および日本在来種・ヤマチャ (1,241 系統) である。

調査形質は新葉裏面の毛茸の太さ, 長さ, 分布の仕方および毛茸密度の 4 形質であり, それぞれ次の基準で調査した。

太さ; 1 (細い), 2 (中間), 3 (太い)

長さ; 1 (短い), 2 (中間), 3 (長い)

分布の仕方; 1 (毛茸なし), 2 (中肋のみ分布), 3 (中肋とその周辺に分布), 4 (葉の内側半分に分布), 5 (全面に分布)

密度; 1 (低い), 2 (中間), 3 (高い)

茶葉の毛茸は中肋と中肋以外の葉身部分では多少異なり, 中肋部分の毛茸は葉身の毛茸に比べてやや短く, 密度も低い傾向にある。このためここでは毛茸の太さ, 長さは葉身の毛茸を主体に観察したが, 一部中肋の毛茸も参考にした。

毛茸の調査は主に 5 月の一番茶の新芽を観察したが, 一部の系統は 6 月上旬の二番茶芽, 7 月中旬の三番茶芽でも観察した。調査は原則として 1 系統当たり 3 ~ 5 芽を一芯三葉で採取し, 一番上部の展開葉を実体顕微鏡で観察したが, 未展開の新葉および展開第 2 葉も参考にした。

b 結 果

(1) 毛茸の太さおよび長さ

変種ごとにみた毛茸の太さ別の系統数を表 5 に示した。

中国種についてみると, 日本在来種では, 毛茸の太さが中間の系統が最も多く, 77.5 % を占め, 次に太い系統 (18.0 %) が多く, 細い系統はごく少数 (4.5 %) であった。中国種の中から日本の在来種とヤマチャを除いた中国種 (導入中国種)

表 5 毛茸の太さによる分別

分 類	毛 茸 の 太 さ			系 統 数
	細 い	中 間	太 い	
【 <i>var. sinensis</i> 】				
日本在来種	56 (4.5)	961 (77.5)	224 (18.0)	1,241
導入中国種	10 (2.0)	390 (79.6)	90 (18.4)	491

【 <i>var. assamica</i> 】				
アッサム種	236 (36.9)	383 (59.9)	20 (3.2)	639

- 注：1) 中肋を除く葉身部分に毛茸が分布する系統について調査。
 2) 毛茸基部の太さ；細い ($< 20 \mu$)，中間 ($20 \sim 40 \mu$)，
 太い ($> 40 \mu$)。
 3) () 内は全体に占める割合 (%)。
 4) 導入中国種は中国本土とインド・ダージリンの小葉種。

も日本在来種と同様の傾向を示し、中間の太さの系統が 79.6 % で最も多く、これを中心に主に太い方向に分布しており、細い系統は 2 % (10 系統) に過ぎなかった。アッサム種では中間の太さの系統が 59.9 % (383 系統) で最も多く、次に細い系統が 36.9 % (236 系統) を占め、太い系統は 3.2 % と少数であった。このことからアッサム種では毛茸の太さの分布が主に中間から細い方向に分布しており、中国種とは逆の傾向が認められた。

毛茸の長さによってチャの系統を分級した結果を表 6 に示した。

日本在来種では毛茸の長い系統が大多数の 98.7 % を占め、中間の長さはわずかに 16 系統 (1.3 %) と少なく、毛茸の短い系統は全く観察されなかった。導入中国種も日本在来種と同様の傾向を示し、毛茸の長い系統が 86.3 % を占めたが、日本在来種では全く見られなかった毛茸の短い系統も 14 系統 (2.9 %) 認められ、日本在来種よりやや変異が大きかった。

アッサム種は中国種とは反対に毛茸が短い系統が 43.9 %、中間の系統が 40.4 % を占め、毛茸の長い系統は 15.7 % と少なく、日本在来種、導入中国種などの中国種とは著しい相違が見られた。

(2) 毛茸の分布型と密度

毛茸の分布の仕方により 5 つの分布型に分け、その頻度を表 7 に示した。

分類された毛茸の 5 つの分布型は、1) 全くの無毛茸 (無毛茸型)、2) 中肋のみに分布 (中肋分布型)、3) 中肋とその周辺に限定して分布 (中肋周辺分布型)、4) 中肋を挟んで葉面の内側に分布 (葉面内側分布型)、5) 葉面全体に分布 (全面分布型) である。

日本在来種は調査した 1,241 系統中の 2 系統 (在 147-23, 在 147-24) を除けば全て全面分布型に属しており、毛茸分布型は日本在来種の系統間で全く変異が見られなかった。導入中国種も葉面全体に分布する全面分布型が 87.0 % を占めたが、葉面内側分布型も 12.8 % 認められるなど、日本在来種よりやや変異が大きかった。

アッサム種は無毛茸型から全面分布型まで非常に変異に富んでいた。特に、過

表 6 毛茸の長さによる分別

分 類	毛 茸 の 長 さ			系 統 数
	短 い	中 間	長 い	
【 var. <i>sinensis</i> 】				
日本在来種	0 (0)	16 (1.3)	1225 (98.7)	1,241
導入中国種	14 (2.9)	53 (10.8)	423 (86.3)	490

【 var. <i>assamica</i> 】				
アッサム種	263 (43.9)	242 (40.4)	94 (15.7)	599

- 注： 1) 中肋を除く葉身部分の毛茸の長さを表す。
 2) 毛茸の長さ；短 ($< 400 \mu$) , 中 ($400 \sim 800 \mu$) ,
 長 ($> 800 \mu$) .
 3) () 内は全体に対する割合 .

表 7 毛茸の分布

分 類	毛 茸 の 分 布					系 統 数
	無毛茸	中肋のみ	中肋周辺	葉面内側	全 面	
【var. <i>sinensis</i>】						
日本在来種	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (0.2)	1,239 (99.8)	1,241
導入中国種	0 (0)	1 (0.2)	0 (0)	63 (12.8)	427 (87.0)	491
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>						
【var. <i>assamica</i>】						
アッサム種	75 (10.5)	40 (5.6)	63 (8.8)	383 (53.7)	153 (21.4)	714

注：() 内は全体に対する割合。

半数の 53.7 % の系統は葉面内側分布型に属し、中国種とは著しく傾向が異なっていた。また、アッサム種の中には無毛茸型が 75 系統認められたが、このうち 73 系統は台湾から導入した台湾ヤマチャであり、このグループはすべて無毛茸であった。

毛茸分布は毛茸密度と関連が深く、全面に分布している系統は密度が高く、中肋あるいは中肋周辺に分布が限定される系統は毛茸密度が低い傾向が認められた。しかし、毛茸が葉の内側に分布し、周縁部にはほとんど分布しない系統では、毛茸密度は低いものから高いものまで幅広い変異が認められた。

供試系統の毛茸密度を 4 段階に分級し表 8 に示した。

日本在来種では 97.9 % に当たる 1,215 系統は毛茸が密に分布し、中程度の密度を示す系統はわずか 2 % で、低密度と無毛茸系統は全く認められなかった。導入中国種も日本在来種と同様の傾向を示したが、中程度の毛茸密度を示す系統が 17.9 %、密度が低い、すなわち粗に分布している系統が 3.9 % 認められるなど日本在来種よりやや変異が大きかった。

アッサム種は日本在来種および導入中国種とは異なり、毛茸密度が高い系統が 20.0 % と低く、逆に密度の低い系統が 35.2 % を占め、葉身に毛茸を欠く系統（無毛茸系統と中肋のみに毛茸がある系統）も 115 系統（16.1 %）観察された。

（3）チャ遺伝資源の毛茸特性

変種間の毛茸特性を毛茸の分布、毛茸の長さおよび密度の 3 形質について表 9 にまとめた。

日本在来種は一般に毛茸の諸形質において変異がきわめて小さく、大部分の系統は、長い毛茸が全面に、しかも高密度に分布していた。導入中国種も日本在来種と同様であったが、その他に長い毛茸が中程度の密度で全面に分布している系統、あるいは長い毛茸が中程度の密度で葉の内側だけに分布している系統など日本在来種には見られないような特性を持つ系統もあった。

一方、アッサム種は、毛茸の分布では無毛茸から全面に分布する系統まで多様

表 8 毛茸密度による分別

分 類	毛 茸 密 度				系 統 数
	無	低	中	高	
【var. <i>sinensis</i> 】					
日本在来種	0 (0)	0 (0)	26 (2.1)	1,215 (97.9)	1,241
導入中国種	1 (0.2)	19 (3.9)	88 (17.9)	383 (78.0)	491

【var. <i>assamica</i> 】					
アッサム種	115 (16.1)	251 (35.2)	205 (28.7)	143 (20.0)	714

- 注：1) 密度は葉身の毛茸密度を表す。
 2) 毛茸密度無の階級には無毛茸系統と中肋のみに毛茸が分布する系統が含まれる。
 3) 毛茸の密度 (mm²) ; 粗 (<5) , 中 (5~10) , 密 (>10) .
 4) () 内は全体に対する割合.

表9 チャの分類上からみた毛茸特性

分類	分布	長さ	密度	変異
【var. <i>sinensis</i>】				
日本在来種	全面分布.	800 μ 以上の長い毛茸を有する.	10本以上/mm ² の毛茸があり, 密生する.	小
導入中国種	多くは全面分布. 内側のみの分布も見られる.	多くは800 μ 以上の長い毛茸を有する.	多くは10本以上/mm ² の毛茸があり, 密生する.	中

【var. <i>assamica</i>】				
アッサム種	無毛茸から全面分布まである. 内側のみの分布が多い.	多くは400~800 μ 以下の中・短の毛茸を持つ.	毛茸が密生するタイプは少なく, 大部分は10本/mm ² 以下の中・低密度. 無毛茸系統もある.	大

な分布型が見られた。また、毛茸の長さでは、中間あるいは短い系統が多く、毛茸密度では、中間～低い系統が多いなどの特徴があり、中国種に比べて毛茸の各形質で変異が大きかった。アッサム種で最も多く見られる特性は、毛茸が短く、葉の内側だけに粗く分布する型であった。また、特異なものとして台湾ヤマチャのグループがあり、前述したようにすべて全くの無毛茸であった。

今回調査した導入中国種は、収集地域により大きく分けると、中国本土（大陸）の材料とインドのダージリンの材料である。そこで、収集国別に導入中国種の毛茸特性を表 10 にまとめた。その結果、毛茸が短い、密度が低い、あるいは中肋付近や葉の内側だけに分布するなどアッサム種に多く見られる特性を持つ系統がインドのダージリンの中に多数認められた（表 10）。このことからインドのダージリン系統は前節の成葉の形質でも認められたようにアッサム種の影響を受けていると考えられた。導入中国種の中からインドのダージリン系統を除くと、変異は非常に小さくなり、中国本土から導入した中国種は日本在来種と毛茸特性が非常に類似していることがわかった。

（４）毛茸の分類型別にみたチャ遺伝資源の特徴

毛茸の長さ、密度および分布をもとにこれまでの観察結果から 23 の毛茸基本分類型を作成し、図 4 に示した。

調査したチャ遺伝資源 2,446 系統の毛茸特性についてデータベースを構築し、アッサム種、中国種の変種間および系統群ごとの分類型について表 11、表 12 にまとめた。

23 の分類型中 21 で該当する系統があったが、2つの分類型、すなわち、II-4 型（毛茸が中肋とその周辺に分布し、毛茸が長く、密度が低い）、IV-7 型（毛茸が全面に分布し、毛茸が長く、密度が低い）では該当する系統がなかった。

日本在来種は IV-9 型（長い毛茸が高密度で全面分布）が 1,241 系統中 1,212 系統（97.7 %）を占め、非常に変異の幅が小さかった。導入中国種は IV-9 型の他に、IV-8 型（全面分布、長さ長、密度中）、III-8 型（葉面内側分布、長さ長、

表10 中国種 (*var. sinensis*) の毛茸特性

原 産 国	長 さ			密 度			分 布		
	短	中	長	低	中	高	中 肋	内側のみ	全 面
中国本土	0	29	241	3	38	229	0	14	256
インド (ダーズリン)	14	24	182	16	50	154	1	49	171
日 本	0	16	1,225	0	26	1,215	0	1	1,240

注：毛茸の長さ，密度は葉身部分に毛茸が分布する系統について調査。

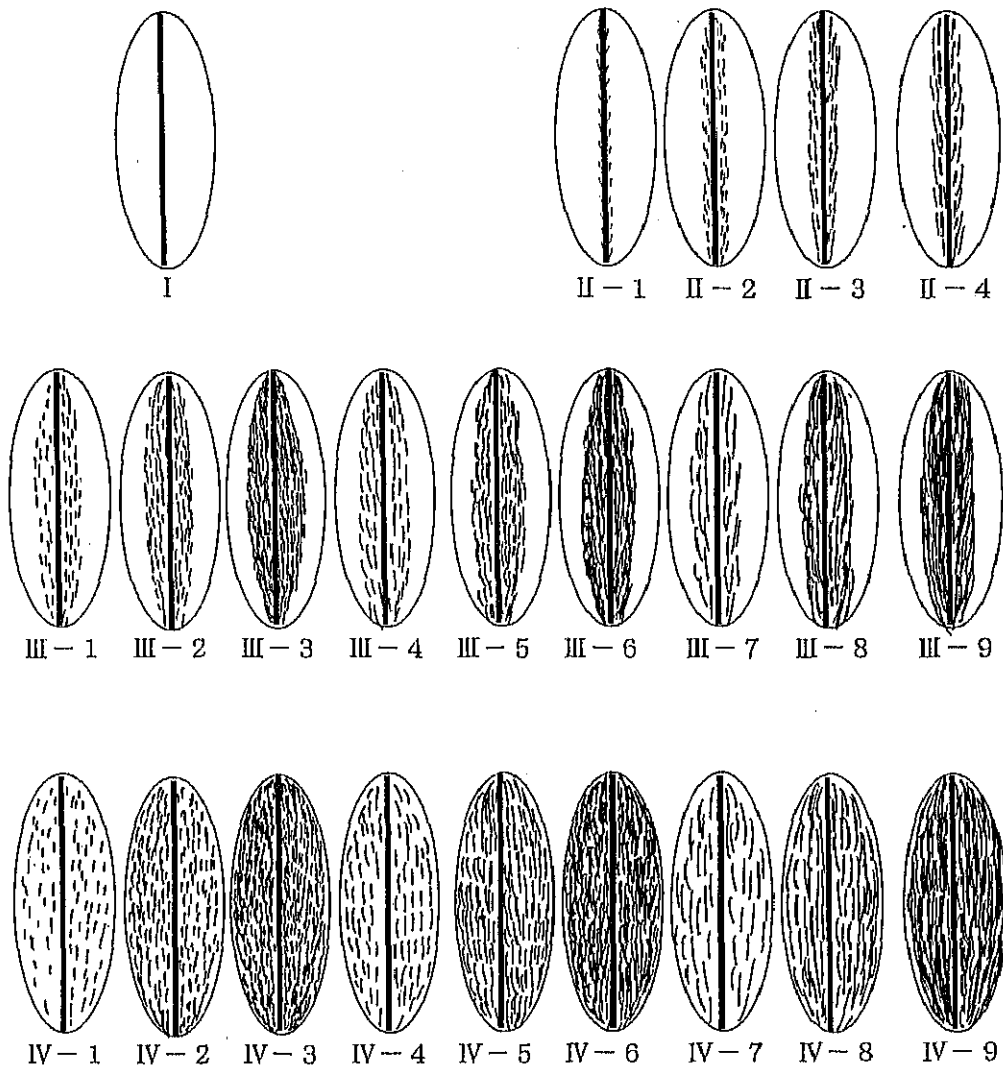


図4 チャの新葉毛茸の基本分類型
 (毛茸の長さ, 密度, 分布による分類)

密度中), IV-5型(全面分布, 長さ中, 密度中), IV-6型(全面分布, 長さ中, 密度高)が多かった(表 11)。収集地別にみた場合, インドのダージリンから収集した Cd 系統群は中国大陸の材料に比べて毛茸の分類型が多型を示し, 変異が大きいことが認められた(表 12)。

アッサム種は多くの分類型にわたって分布していたが, 中でも III-1 型, すなわち毛茸が葉の内側だけに分布し, 短い毛茸で低密度の系統が最も多く, 次いで III-5 型(内側のみ分布, 長さ中, 密度中), III-4 型(内側のみ分布, 長さ中, 密度低), III-2 型(内側のみ分布, 長さ短, 密度中)などに属する系統も多かった。系統群間で調査系統数が異なるので正確な比較はできないが, インドから収集した Ak, IND, バングラディッシュの PKS などの系統群では多様な分類型が見られたのに対し, インドネシアの Aj, マレーシアの Boh, ミャンマーの BUM 系統群ではやや変異が小さかった。また, 特異な集団として I 型(無毛茸)の台湾ヤマチャの系統群が特筆される。

c 考 察

チャの新葉裏面に着生する毛茸は表皮細胞が変化した単細胞の毛状体である(呉 1964)。この毛茸は葉の生長に伴って次第に脱落し, 新芽では上位から第 3~4 葉目になるとほとんど認められない。

本試験では茶葉の毛茸の調査を一番茶期の他に一部 6 月の二番茶, 7 月の三番茶時期にも行ったが, 調査時期の違いは特に認められなかった。しかし, 呉(1964)は台湾での調査で, 夏茶期は毛茸密度および毛茸の長さは安定性を欠き, 調査には不適であるとしている。本試験でも夏期の新芽では, 調査に最も適している展開直後の葉が急激に大きく生長している場合があり, そのような葉では毛茸の一部が脱落あるいは変形していて系統本来の毛茸特性が見られないことがあった。しかし, 1 系統当たりのサンプリング数を 5~7 芽とし総合的に判断すれば, 大きな間違いをすることは少ないと思われた。

中国種に属する中国本土の材料と日本在来種の毛茸特性は同じような傾向を示

表 11 チャ遺伝資源における毛茸分類型別頻度

分類型	毛茸の		毛茸の 分 布	var. <i>assamica</i> アッサム種	var. <i>sinensis</i>		参考品種
	長 さ	密 度			中国種	日本在来種	
I	—	—	無	75			台湾ヤマチャ 21
II-1	—	—	中 肋	40	1		PKS109
II-2	短	低	中肋周辺	51			Ak327
II-3	中	低	中肋周辺	12			Ak412
II-4	長	低	中肋周辺				
III-1	短	低	葉面内側	109	10		Ak397
III-2	短	中	葉面内側	71	1		PKS104
III-3	短	高	葉面内側	6			PKS264
III-4	中	低	葉面内側	72	3		PKS11
III-5	中	中	葉面内側	83	13		Abo24
III-6	中	高	葉面内側	11	1		Ai93
III-7	長	低	葉面内側	7	3		SRL21
III-8	長	中	葉面内側	13	26	1	Ak409
III-9	長	高	葉面内側	11	6		Ai16
IV-1	短	低	全 面		2		Cd316
IV-2	短	中	全 面	7	1		Ak453
IV-3	短	高	全 面	19			Ai3
IV-4	中	低	全 面		1		Cn29
IV-5	中	中	全 面	23	20	13	Ai17
IV-6	中	高	全 面	41	15	3	Ai2
IV-7	長	低	全 面				
IV-8	長	中	全 面	8	27	12	Cd122
IV-9	長	高	全 面	55	361	1,212	やぶきた
合 計				714	491	1,241	

表 12 系統群ごとにみたチャ遺伝資源の毛茸分類型の頻度

分類型	var. <i>assamica</i>										var. <i>sinensis</i>							
	Ai	Ak	IND	PKS	SRL	Aj	Bol	BUM	Shan	台湾 ヤマチャ	その 他	Cd	Ck	Cm	Cn	Cp	Kor	日本 在来
I		1								73	1							
II-1		20	3	13	2				1		1	1						
II-2		29	1	16	3				1		1							
II-3		6	3	3														
II-4																		
III-1		53	6	36	4		2	3	1		4	10						
III-2	5	24	6	20	6	2	3	2	1		2	1						
III-3		3	1	2														
III-4		15	7	36	9	2	2	1				3						
III-5	3	22	12	31	10		1				4	7	1	1	3	1		
III-6	1		3	5	1		1					1						
III-7			3	2	1				1			1		1	1			
III-8		5	1	2	5							20			2	1		2
III-9	1	3	2	4	1							6						
IV-1												2						
IV-2	1	1	1	4								1						
IV-3	6	5	3		1		2		2									
IV-4		8			2										1			
IV-5	5	8	3	5	1	2						6	6	1	3	1	1	13
IV-6	8		6	9			1	1	3	2		7	4		4			3
IV-7		3			1													
IV-8		23	3	1	2				5			15	5	1	6			12
IV-9	3		5	17								140	56	38	91	29	12	1,210
合 計	33	229	69	206	49	6	12	7	15	75	13	221	72	42	111	32	13	1,241

したが、中国本土の系統の方がやや変異が大きかった。韓国の材料(Kor)も本試験では日本の在来種と同様に毛茸が長く、密度が高くて全面に分布しているものが多かったが、池田・根角(1999b)によれば、毛茸の短いものや密度の低いものがあり、日本の在来種よりも変異が大きいことを指摘している。

これらの中国種に対してインドのダージリンから導入した Cd 系統は中国種の特徴の他に、毛茸が短いものや毛茸密度が低いもの、あるいは毛茸が内側半分だけに分布するものなどアッサム種の特徴を有する系統がかなりの頻度で認められた。このことからダージリンの Cd 系統群は成葉の形態、葉色の項でも述べたようにアッサム種の関与が認められた。

新葉の毛茸特性はチャの識別形質として有用であるが(呉 1964; Amma 1986)、毛茸という単一形質だけでは特徴ある一部の品種・系統を除いては識別困難である。特に、日本在来種に由来するわが国の緑茶用品種では、毛茸形質の変異は極めて小さくほとんど識別不能であるが、アッサム種の関与が推察される‘ゆたかみどり’や‘ふじみどり’では、毛茸密度が中程度であることが別に行ったジーンバンクの特性調査で明らかにされており、日本在来種だけが関与して成立している大多数の緑茶用品種の中では、このような特徴のある品種を識別することは可能である。そこで形態的によく似ている4組の品種・系統、すなわち‘かなやみどり’と‘NN12’、‘ろくろう’と‘こやにし’、‘ひめみどり’と‘S6’そして‘べにほまれ’と‘金Cd5’について毛茸特性を比較した。その結果、日本在来種に属する前3組では識別できなかったが、アッサム雑種である‘べにほまれ’とダージリンから導入した中国種、‘金Cd5’を比較すると、後者は毛茸の長さが「中」であったのに対し、‘べにほまれ’は「長」で識別可能であった。このように品種・系統によっては毛茸形質は有効な識別形質になることが認められた。

一方、変種間でみると毛茸形質はアッサム種と中国種を分類する指標として有効であった。また、無毛茸の台湾ヤマチャなど非常に特徴あるグループの識別にも利用できることがわかった。

本試験で調査した台湾ヤマチャの系統群は、台湾の自生地で直接採種して育成した系統であり、最も台湾ヤマチャの特徴を強く有している。わが国にはこれ以外にもいろいろなルートで導入された台湾ヤマチャがあるが、これらも程度の差はあるが、多くは無毛茸あるいは中肋近辺に限られるなどの著しい特徴を持っていることが農林水産省ジーンバンクの特性調査で認められている。これら少数の毛茸を有する台湾ヤマチャは耐寒性がやや強いことから中国種との雑種になっている可能性が高いと思われる。台湾ヤマチャは半喬木性で耐寒性が低い、開花期が遅い、発酵性が高いなどにより、一般にはアッサム種に分類されているが（橋本 1970；王ら 1990）、毛茸特性からみた場合、完全に毛茸を欠くという著しい特徴があり平均的なアッサム種とはややかけ離れているように見える。しかし、無毛茸系統はアッサム種の中にもあり、アッサム種の表現型の一つであることから、特定のアッサム種の集団が台湾の山岳地帯という孤立した環境の中で無毛茸特性を保存してきたとすれば、非常に限定された集団の一つの表現型と見ることもできる。

新葉裏面の毛茸特性は中国種では比較的変異は小さかったが、アッサム種では極めて変異が大きく、アッサム種と中国種の種内分類の指標として有用な形質である。また、毛茸特性の類型化による 23 の分類型はチャ遺伝資源の分類あるいは識別にも利用できることが明らかになった。

第 4 節 花器形質の変異とその分類への適用

チャの花はわが国では 9 月から 11 月中旬頃まで咲くが、この花は一部茶室等で飾られることはあるがほとんど利用されることはない。このようなことから花器の形質はこれまで特定の人為的選抜あるいは淘汰などを受けたことがほとんどなく、チャの分化と類縁関係を検討する指標として役立つものと考えられる。チャの花器形質についてはいろいろと報告されており（志村 1949；足立 1949；呉 1962；鳥屋尾・武田 1978；武田・鳥屋尾 1980；大石 1983）、アッサム種と中国種の変種間で違いが認められること、品種間でも差異があり品種の識別に利用できる

ること等が明らかにされているが、多くの地域から収集し、多様な変異を含むアッサム種、中国種および人為的に作出された変種間雑種（アッサム雑種）などの系統について花器形態を調査し、それに基づいて種内分類を試みた例は見当たらない。

そこで、本節ではアッサム種、中国種およびアッサム雑種の系統群ごとの花器形態のデータをもとに主成分分析およびクラスター分析を行って花器形質によるチャ遺伝資源の類縁関係を検討した。また、変異が大きい雌ずいの3形質を用いて緑茶用品種・系統の分類を行い、併せて個々の品種の花の特徴を簡単に表示する方法について提案した。

1. 花器形態による茶樹集団の数値分類

チャの花器形質における変異の大きさからチャの分類に最も適した形質を抽出し、それに基づいて主成分分析およびクラスター分析を行ってチャの種内分類および各系統群の分類上の所属について検討した。

a 材料および方法

野菜・茶業試験場（枕崎）の保存茶樹集団 42 について花器形態を調査した。供試した試験材料を表 13 にまとめて示した。

供試材料は、中国種 (*var.sinensis*) としてわが国ヤマチャ 5 集団 (No.1 ~ 5)、日本在来種 12 集団 (No.6 ~ 17)、中国本土からの導入種 6 集団 (No.18 ~ 21, 24, 25)、インド・ダージリンからの小葉系統 2 集団 (No.22, 23)、韓国 2 集団 (No.26, 27) の合計 27 集団 (No.1 ~ 17 は日本在来種およびヤマチャ、18 ~ 27 は導入中国種として扱った) とアッサム種 (*var.assamica*) としてインド (No.28, 30, 33, 34)、インドネシア (No.29)、マレーシア (No.31)、バングラディシュ (No.35)、スリランカ (No.36)、ミャンマー (No.37)、台湾 (No.38) からの合計 11 集団 (No.28 ~ 38) および上記のグループに入らない 4 集団をその他・アッサム雑種 (No.39 ~ 42) として扱った。この中の No.39 は枕崎で育成したアッサム種と中国種の交雑育成系統群で、この集団のみは人為的に作られた集団である。調査は各集団に

表 13 花器形態の調査に供試した系統の来歴と調査系統数

No.	収集群	収集場所	系統数	No.	収集群	収集場所	系統数
1	宮崎ヤマチヤ	日本宮崎県	64	22	Cd(A)	インド・ダージリン	30
2	熊本ヤマチヤ	日本熊本県	28	23	Cd(B)	インド・ダージリン	20
3	大分ヤマチヤ	日本大分県	28	24	Ca	中国湖南省	6
4	福岡ヤマチヤ	日本福岡県	41	25	Cy	中国湖北省	7
5	高知ヤマチヤ	日本高知県	56	26	Kor (A)	韓国	12
6	埼玉在来	日本埼玉県	58	27	Kor (B)	韓国	5
7	三重在来	日本三重県	45	28	Ai	インドアッサム	26
8	福井在来	日本福井県	27	29	Aj	インドネシア・ジャワ	8
9	滋賀在来	日本滋賀県	54	30	Ak	インドダージリン	41
10	奈良在来	日本奈良県	56	31	Boh	マレーシア	35
11	京都在来	日本京都府	81	32	Shan	ベトナム	11
12	島根在来	日本島根県	13	33	IND(A)	インド	22
13	愛媛在来	日本愛媛県	54	34	IND(B)	インド	20
14	高知在来	日本高知県	82	35	PKS	バングラディッシュ	20
15	福岡在来	日本福岡県	67	36	SRL	スリランカ	28
16	佐賀在来	日本佐賀県	46	37	BUM	ミャンマー	5
17	鹿児島在来	日本鹿児島県	48	38	台湾 ヤマチヤ	台湾	17
18	Ck	中国安徽省	51	39	アッサム雑種	交雑育成種	20
19	Cp	中国浙江省	21	40	IRN	イラン	19
20	Cm	中国江西省	22	41	MC	コーカサス	14
21	Cn	中国江西省	43	42	グルジノスキー	グルジア	5

注：No. 1～27；中国種 (var. *sinensis*)， No. 28～38 (var. *assamica*)，
No. 39～42 アッサム雑種 (var. *sinensis* と var. *assamica* の雑種)。

ついて 1 個体 5 花ずつ開花盛期の花を採取して行った。取り上げた形質およびそれぞれの階級値を表 14 に示した。

数値分類は得られたデータで集団の平均値をとり、農林計算センターに依頼して行った。使用したプログラムは MAP である。

b 結果

(1) 花器形態の変種間変異

調査個体を日本のヤマチャ 5 集団 217 個体、日本在来種 12 集団 (9 府県)、631 個体、導入中国種 10 集団 217 個体、アッサム種 11 集団 233 個体、その他の 4 集団 58 系統に分けてそれぞれの変異を表 15 に示した。

日本在来種、導入中国種、アッサム種について雌ずい抽出度 (形質 2)、花柱分岐点の位置 (形質 4)、花柱のくびれの有無 (形質 5) の 3 形質のそれぞれのグループ内の出現率を図 5 に示した。

日本在来種、導入中国種、アッサム種間で顕著な差異がみられるのは雌ずい抽出度で、雌ずいが雄ずいよりも高く上に出る L 型の出現率は、日本のヤマチャで 4 %、日本在来種 14 %、導入中国種 61 %、アッサム種 54 %であった。次に、変異の大きい形質として花柱のくびれの有無 (形質 5)、花柱分岐点の位置 (形質 4)、花の大小 (形質 1)、子房の毛の有無 (形質 6) などが続いた。日本在来種では、子房が無毛の系統は見られないが、アッサム種の中には無毛のものがかなりの頻度 (15%) で観察された。雌ずいの抽出度では、日本在来種は導入中国種、アッサム種に比べて雌ずいの高さが雄ずいの高さよりも低く、花柱のくびれない系統が多いこと、花柱分岐点の位置が深い (低い) ことが大きな特徴として認められた。

調査した 42 集団、6 形質 (花の大小、雌ずい抽出度、花柱分岐数、花柱分岐点の位置、花柱のくびれの有無、子房の毛の有無) のデータの平均値、変動係数、相関係数を表 16 に示した。

各形質の変異の大小は変動係数でみた場合、花柱のくびれ (形質 5) > 雌ずい

表 14 花器の調査形質と階級値

形質コード	調査形質	階級値の付け方
1	花の大小	大きい；1，中；2，小さい；3
2	雌ずい抽出度	雄ずいより低い；1，同高；2，雄ずいより高い；3
3	花柱分岐数	分岐本数
4	花柱分岐点の位置	深い；1，中位；2，浅い；3
5	花柱のくびれの有無	無し；1，不明瞭だが有り；2，有り；3
6	子房の毛の有無	無し；1，わずかに有り；2，有り；3，多い；4

注：花の大小は大・中・小の標準品種を定め，それらと比較して行った。

大；さやまかおり（4.5cm 以上），中；やぶきた（3.0～4.5cm），小；くりたわせ（3cm 以下）。

雌ずい抽出度は個々の花における雌ずいと雄ずいの相対的な高さを表し，雌ずいが雄ずいよりも低い場合を「雄ずいより低い」，雌ずいと雄ずいが同高の場合を「同高」，雌ずいが雄ずいよりも高い場合を「雄ずいより高い」とした。

花柱分岐点の位置は，花柱非分岐部長／花柱長×100で表し，次の基準で分類した。
深い（< 35%），中位（35～65%），浅い（> 65%）。

花柱のくびれは花柱分岐部に必ずくびれ部分をもつものを「有り」，花によって有ったり，無かったりする場合は「不明瞭だが有り」，無い場合は「無し」とした。

子房の毛の有無は全く無いものは「無し」，10 数本以下のものは「わずかにあり」，子房表面が見える程度の密度の場合を「有り」，密生している場合を「多い」とした。

表 15 花器形質の茶樹集団群内の変異

形 質	日本ヤマチャ (5)		日本在来種 (12)		導入中国種 (10)		アッサム種 (11)		その他 (4)	
	系統数	%	系統数	%	系統数	%	系統数	%	系統数	%
1 花の大小										
大	65	30	156	25	13	6	56	24	9	16
中	131	60	414	66	172	79	152	65	33	57
小	21	10	61	9	32	15	25	11	16	23
2 雌ざい抽出度										
低い	82	38	195	31	13	6	20	9	2	3
同高	126	58	350	55	73	33	87	37	14	24
高い	9	4	86	14	131	61	126	54	42	72
4 花柱分岐点の位置										
深い	21	10	79	13	11	5	2	1	4	7
中位	101	46	321	51	75	35	20	9	18	31
浅い	95	44	231	36	131	60	211	90	36	62
5 花柱くびれの有無										
無し	145	67	480	76	61	28	56	24	15	26
不明瞭だが有り	46	21	107	17	55	25	39	17	11	19
有り	26	12	44	7	101	47	138	59	32	55
6 子房の毛の有無										
無し	0	0	0	0	3	1	34	15	1	2
わずかに有り	0	0	0	0	2	1	46	20	7	12
有り	16	7	20	3	39	18	80	34	7	12
多い	201	93	611	97	173	80	73	31	43	74
合 計	217		631		217		233		58	

注：() 内は収集地点数を表す。

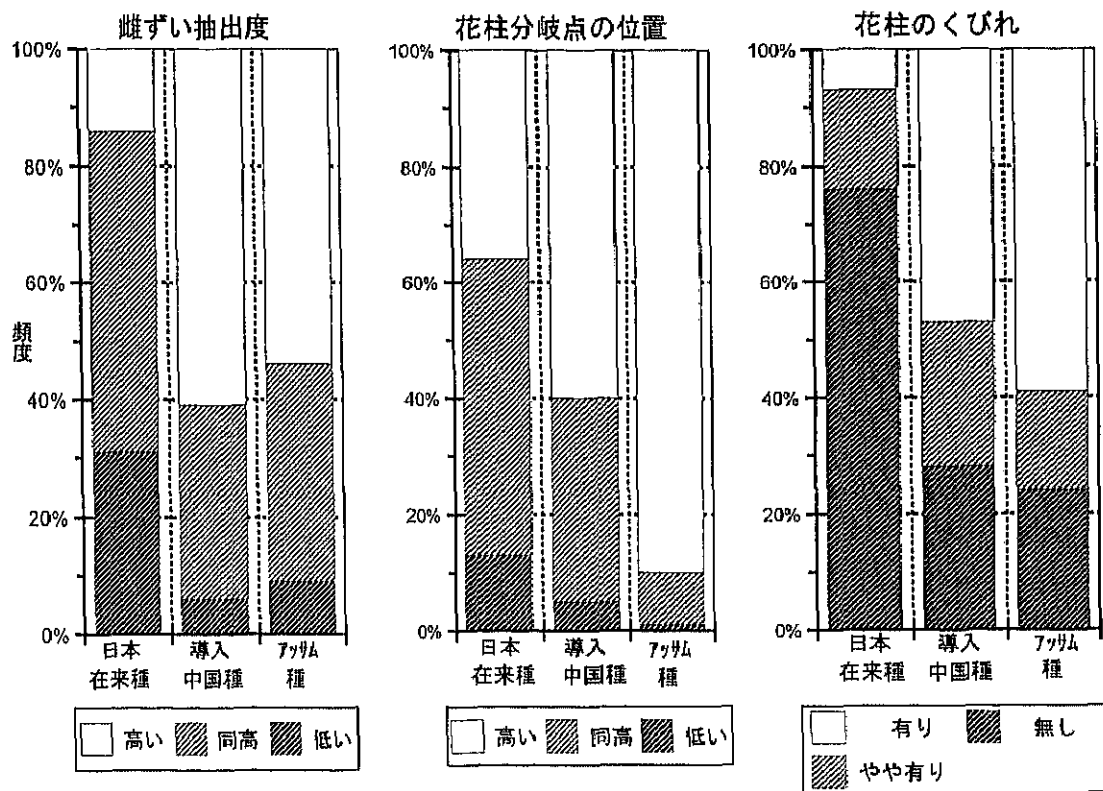


図5 アッサム種，導入中国種および日本在来種の雌ずいの3形質における各変異の出現率

表 16 花器形質の平均値, 変動係数, 相関係数

形 質	平均	変動係数 (%)	相 関 係 数					
			1	2	3	4	5	6
1 花の大小	1.936	13.49	1.000	0.283*	0.153	-0.017	0.231	0.279*
2 雌ずい抽出度	2.244	20.97		1.000	0.569*	0.457*	0.774*	-0.476*
3 花柱分岐数	2.970	2.61			1.000	0.284*	0.367*	-0.229
4 花柱分岐点位置	2.472	13.98				1.000	0.626*	-0.557*
5 花柱のくびれ	1.861	29.34					1.000	-0.506*
6 子房の毛	3.561	16.81						1.000

注) *印は1%水準以上で有意.

抽出度（形質 2） > 子房の毛（形質 6） > 花の大小（形質 1） ⇨ 花柱分岐点の位置（形質 4） > 花柱分岐数（形質 3） の順となり，花柱のくびれの有無が最も変異が大きく，逆に花柱分岐数の変動は非常に小さくほとんどが 3 本であった。

形質間の相関では，花柱のくびれの有無と雌ざい抽出度（ $r = 0.774$ ，0.1 %水準で有意），花柱のくびれの有無と花柱分岐点の深さ（ $r = 0.626$ ，0.1 %水準で有意）との間に高い相関が認められ，花の大小は他の形質との相関が低かった。

（2）供試集団の主成分分析とクラスター分析

花器の 6 形質を取り上げて行った主成分分析の結果を表 17 に示した。

第 1 成分の寄与率は 0.500 で全体の情報量の半分を表し，各形質の係数から雌ざい抽出度，花柱のくびれの有無，花柱の分岐点の位置が大きく関与していることが分かった。また，第 2 成分には花の大小，第 3 成分は花柱分岐数との関係が深く，第 2 成分までの寄与率は 0.722 で全情報量の 3 / 4 が第 2 成分までで説明できた。これにより各集団の第 1 および第 2 成分のスコアの散布図を図 6 に示した。

図 6 に見られるように，来歴によって日本在来種・ヤマチャ，導入中国種，アッサム種およびアッサム雑種を含むその他に分けた各集団の散布図上の区分は明瞭に分かれた。第 1 成分によって日本在来種・ヤマチャと導入中国種，アッサム種およびその他が区分され，第 2 成分によって導入中国種とアッサム種が区分された。その他の 4 集団は中国導入種とアッサム種の間分布していることがわかる。日本在来種の中でヤマチャの集団は在来種の集団と区別されなかった。韓国の材料，Kor-A（No.26）は日本在来種に入り，ベトナム産の Shan（No.32）はアッサム種から遠く離れていることが示された。

次に同じデータを使って分類距離による加重変量法によりクラスター分析を行った（図 7）。

主成分分析で明瞭に分類された 42 集団がここでも日本在来種，導入中国種，アッサム雑種，アッサム種に分けられた。韓国の 2 集団のうち，No.26 が日本在

表 17 花器形質による主成分分析結果

	形 質	第 1 成分	第 2 成分	第 3 成分
1	花の大小	0.098	0.770	-0.366
2	雌ずい抽出度	0.507	0.204	0.089
3	花柱分岐数	0.353	0.242	0.818
4	花柱分岐点の深さ	0.436	-0.243	-0.316
5	花柱のくびれ	0.510	0.073	-0.298
6	子房の毛	-0.398	0.491	0.022
	固有値	3.000	1.329	0.744
	寄与率	0.500	0.222	0.124
	累積寄与率	0.500	0.722	0.846

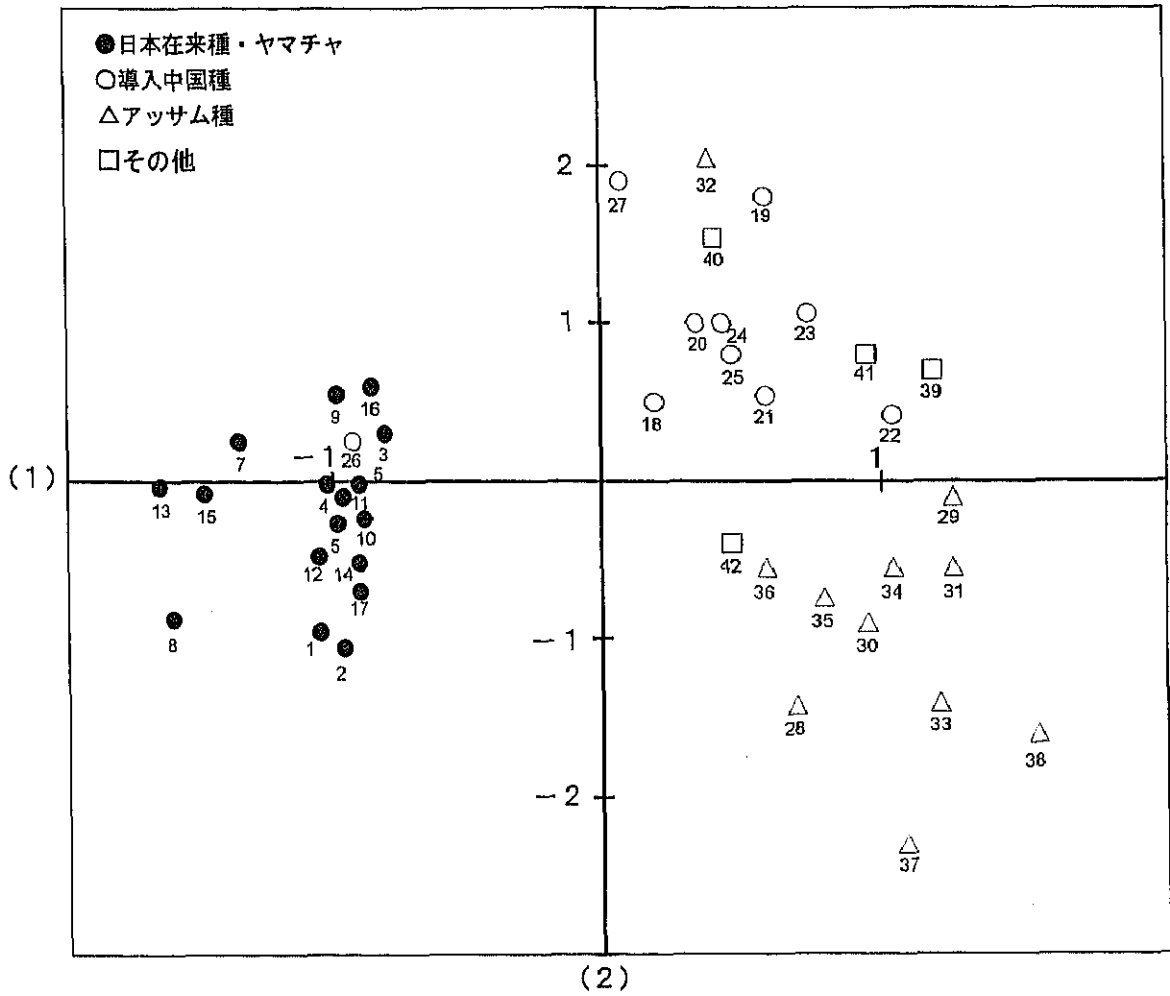


図6 花器6形質の主成分スコアによる42集団の散布図
対象とした形質：花の大小，雌ずいの抽出度，花柱分岐数，
花柱分岐点の位置，花柱のくびれの有無，子房の毛の有無。
数字は供試集団の番号（表13参照）。

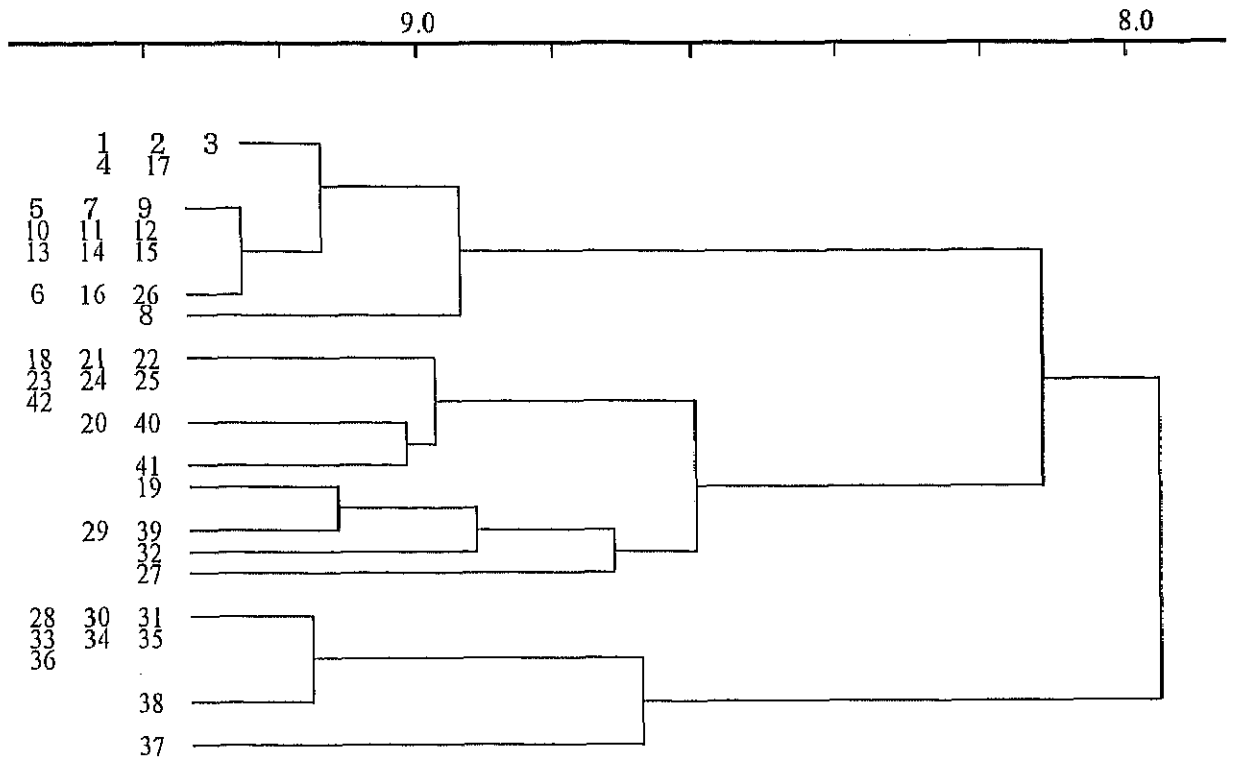


図7 42集団の花器形質によるクラスター分析 (分類距離による加重変量法)

来種のグループに、No.27 が導入中国種・アッサム雑種のグループに分かれた。その他のグループとした No.40, 41, 42 が導入中国種の中に入り、人為的な交雑によって育成されたアッサム雑種の集団の No.39 は No.29 (インドネシア; Aj 系統), No.19 (中国; Ck 系統), No.32 (ベトナム; Shan 系統), No.27 (Kor-B 系統) とともに一つのグループを作ったことから、ここでその他とした 4 集団は導入中国種あるいはアッサム種に近い類縁関係が示唆された。また、従来所属が問題になっていた台湾ヤマチャ No.38 はアッサム種のグループに分類された。

2. 花器形態による緑茶用品種の分類と識別

中国種に属し、日本在来種として一つのグループを形成しているわが国の緑茶用品種を花器形態によって分類、識別するのに適した形質を抽出し、それに基づいてチャの花の特徴を表す表示法と類似品種の識別を行った。

a 材料および方法

品種間変異の大きいことが認められた雌ずいの 3 形質、すなわち雌ずいの抽出度、花柱分岐点の深さおよび花柱分岐部のくびれの有無について取り上げ、それぞれの形質を更に次の基準で 3 分類して 27 の分類型に分け、緑茶用 48 品種および系統の分類を行った。

取り上げた 3 形質の分類基準は次の通りである。

雌ずいの抽出度：雌ずいが雄ずいよりも高い (L), 同高 (M), 低い (S)

花柱分岐点の位置：浅い (s ; 雌ずい基部から 65 % 以上の位置で分岐), 中位 (m ; 35 ~ 65 % の位置で分岐), 深い (d ; 35 % 以下の位置で分岐)

花柱分岐部のくびれの有無：有り ("), 不明瞭ながら有り ('), 無し ()

(1) 雌ずい 3 形質による品種の分類とその表示法

雌ずい 3 形質により 48 の緑茶用品種・系統の分類結果を表 18 に示した。

緑茶用の 48 品種は 12 の分類型に整理された。このためこの表で別の分類型に

表 18 雌ずいの3形質による緑茶用品種の分類

分岐点 の位置	くびれ の有無	雌ずいの抽出度		
		低い (S)	同高 (M)	高い (L)
浅い (s)	有 (")			
	わずかに有 (')		たまみどり Z1 福10	いずみ さみどり
	無 ()	はつみどり するがわせ	さやまかおり ろくろう くりたわせ 嬉野1号 福12 福24	
中位 (m)	有 (")			やまとみどり おくみ どり ふじみどり
	わずかに有 (')		たかちほ くらさわ きょうみどり やまなみ	あさぎり うんかい おくむさし 長崎2号 ゆたかみどり
	無 ()	まきのはらわせ さやまみどり U4	あさつゆ なつみどり こまかげ 藤沢晩生 やまかい こやにし みよし やえほ ME5 NN12 NN27	倉持早生 静在16
深い (d)	有 (")			
	わずかに有 (')			
	無 ()	やぶきた とよか かなやみどり ひめみどり S6	三重260 U24	

注：雌ずい抽出度：低い (S, 雌ずいが雄ずいより低い), 同高 (M, 雌ずいと雄ずいの相対的高さが同じ), 高い (L, 雌ずいが雄ずいより高い).
 分岐点の位置：花柱非分岐部長/花柱長×100,
 浅い (s, > 65%), 中位 (m, 35~65%), 深い (d, < 35%).
 花柱のくびれ：有り ("), 有るが不明瞭 ('), 無し (空欄).

分けられた品種・系統はこの雌ずいの3形質だけでも識別可能になった。

次に各分類型の特性を表す表示方法について検討を行った。まず、雌ずいと雄ずいの相対的關係である雌ずい抽出度を表す文字（大文字で表記）、L（高い）、M（同高）、S（低い）を最初を書く。次に、花柱の分岐点の深さを表す文字（小文字で表記）、s（浅い）、m（中位）、d（深い）を二番目に続け、最後にくびれの有無を表す記号「'」を第二番目の文字の右肩に付ける。そして、くびれの明瞭な品種は「”」、花によって有ったり無かったりするような不明瞭な品種では「'」、無い場合は空欄とする。これにより‘やぶきた’はS d型、‘おくみどり’はL m”型、‘ゆたかみどり’はL m'型と表すことができ、遺伝資源の花器形質の特徴を簡潔に表現出来るとともに他の系統との識別にも利用可能である。

（2）花器形態による類似品種の識別

現在一部で混乱が認められている品種・系統について花器形態で識別可能かどうか検討した。取り上げた類似品種は‘かなやみどり’と‘NN12’、‘ろくろう’と‘こやにし’そして‘べにほまれ’と‘金Cd5’である。取り上げた6品種および系統の花器形態の模式図を図8に示した。

1) かなやみどりとNN12

この両品種は‘S6’を種子親、‘やぶきた’を花粉親として育成された兄弟品種である。しかし、花器形態では表18に見られるように明らかな相違がある。

‘かなやみどり’は雌ずいの抽出度がSで、花柱の分岐点は深い（27%）ために分類型はS d型であるが、‘NN12’は雌ずいの抽出度がMで、分岐点は中間よりやや上（58%）にあるM m型である。また、通常は5片であるがく片が、‘かなやみどり’では4片のものが40%程度出現することからも容易に識別できる。

2) ろくろうとこやにし

‘ろくろう’は雄ずいと雌ずいの高さがほぼ同じで、花柱の分岐点の位置が浅

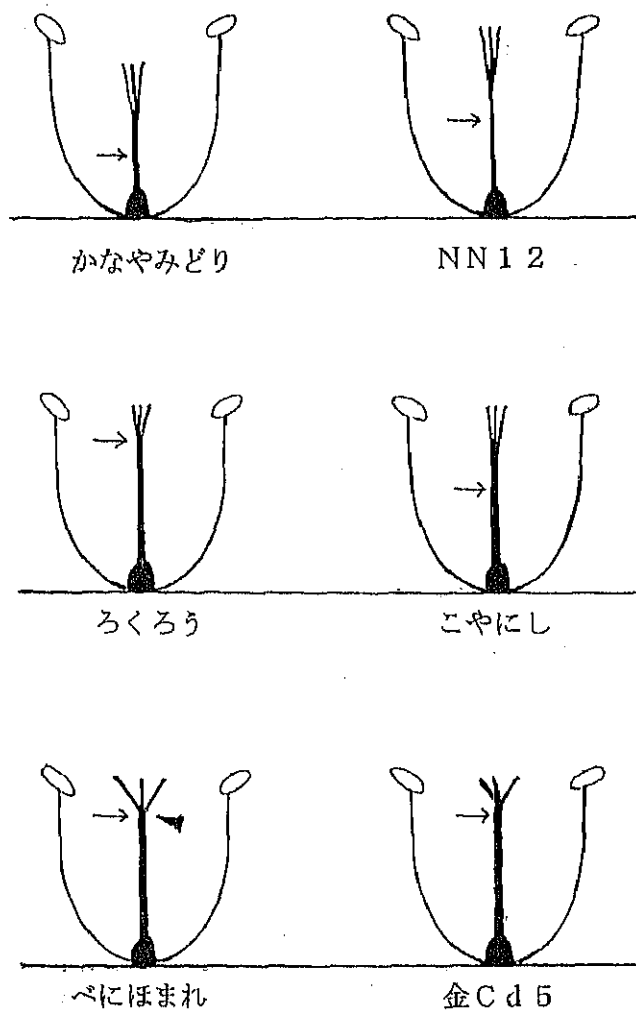


図8 類似品種の花器形態の模式図

→は花柱分岐点の位置

◄は花柱のくびれの位置

い（80%）Ms型であるのに対し、‘こやし’は雄ずいと雌ずいの位置がほぼ同じ高さを示し、花柱の分岐点の位置はほぼ真ん中にあるMm型であり、容易に識別できる。

3) ベにほまれと金Cd5

‘ベにほまれ’は花柱分岐基部に明瞭にくびれが認められるMs型であるが、‘金Cd5’はくびれが認められないMs型であり容易に識別可能である。

4. 考 察

近年、数値分類法が作物品種の分類等に積極的に用いられるようになってきた。数値分類法は、主観的に特定形質だけを取り扱うのではなく、個体の特徴を表す多数の形質を扱ってデータそのものから客観的に分類しようとするもので、伝統的な分類法に新しい知見を加える有力な手法の一つと考えられる。ここでは花器形質のうち、雌ずいの6形質について主成分分析およびクラスター分析を行ったが、いずれの方法においてもアッサム種と中国種を区別することができた。さらに中国種については日本在来種、ヤマチャと中国本土あるいはインドのダージリン等の系統が分けられ、従来種の種内分類を裏付ける結果が得られた。

花器形質では日本在来種とヤマチャは全く同じグループに入り区別出来なかった。ベトナム原産のShan (No.32)は他のアッサム種の系統群とはやや離れて分布し、中国本土の中国種に比較的近い関係が認められた。この群は成葉の葉色でもやや中国種に近い所にあり、新葉の毛茸も高密度から低密度まで幅広く分布しているなど、アッサム種と中国種を結ぶ系統群である可能性が考えられた。ミャンマー原産の系統群、BUM (No.37)はアッサム種のグループの中ではやや離れた位置に分類された。この系統群も成葉の葉色でアッサム種とやや距離を置いており、Shan系統群とは反対の方向、すなわち中国種とはより遠い位置に分布していた。主成分分析でもBUM (No.37)は中国種からは一番遠い位置にあったことからアッサム種から更に分化している可能性が示唆された。

韓国からの導入系統は中国導入種に近いものと日本の在来種と同じものに分類された。韓国のチャは古い時代に中国から導入され寺などに保存されていたものと、朝鮮戦争後に日本から導入されたものがあり（森田ら 1996）、後者は日本の在来種由来の茶樹ではないかと思われる。

このように花器 6 形質による主成分分析およびクラスター分析は収集群の種内分類を行う上で非常に有効な手段であることが分かった。

花の形態についてこれまでの研究をみると、「インド種（アッサム種）は花が大きく、雌しべが突き出ている」、「インド雑種、台湾種のめしべの柱頭はおしべよりも長く、在来種はこれと反対のようである」などの報告があるとおおり、アッサム種と日本在来種は雌しべの形態において一定の傾向をもって違いがあることが認められている（志村 1949；呉 1962；大石 1983）。そして大石（1983）は雌ずいの 3 形質（抽出度、花柱分岐点の深さ、花柱のくびれ）の特徴からアッサム種と中国種の差よりも中国種と日本在来種の差異のほうが大きいことを指摘している。このことから日本在来種はかなり早い時期にアッサム種や中国種から分離したのではないかと推論している。本試験における主成分分析でも日本在来種は第 2、第 3 象限に分布し、日本在来種以外の中国種と明らかに分けることができたことは変種間のこれらの特徴を裏付けているものと思われる。

雌ずいの形質による品種分類では、足立（1949）は、花柱分岐点の深さと花柱分岐部の非分岐部に対する角度（めしべの展開角度）をそれぞれ 3 段階に分けて合計 9 型に分類した。また、大石（1983）は雌ずいの雄ずいに対する長さ、花柱分岐点などにより 18 通りの区分をしている。本試験で取り上げた雌ずいの 3 形質による分類型は大石（1983）の分類型に近いが、品種間の変異が大きい「花柱のくびれ」を加えたことにより更に詳細な分類が可能になった。「花柱のくびれ」は雌ずいの調査により容易に判別できる形質であることからこれを追加しても調査が煩雑になることはない。

このような雌ずいの 3 形質で緑茶用品種・系統を分類すると、特徴あるそれぞれの分類型に分けることが可能であった。これにより樹型、樹姿、成葉等では区

別が難しい類似品種でも容易に識別できる場合が多く、実用性も大きいと思われた。また、ここで提案した雌ずいの3形質による花器形質の特性表示を今後チャの遺伝資源について行えば花器の特徴を簡潔に表すことができ、チャの分類、識別を行う上でも役立つものと思われる。

以上の結果、チャの花器形質は変異の大きい形質であり、主成分分析およびクラスター分析など数値分類法によりわが国遺伝資源を変種間および変種内レベルで有効に分類することが出来た。特に、雌ずいの抽出度、花柱分岐点の位置、花柱分岐部のくびれの有無の3形質は変動が小さく種内分類だけでなく品種識別にも利用できることが明らかになった。

第1章の要約

わが国のチャ遺伝資源について分類の指標となる形態的形質として成葉の形質、新葉の毛茸分布特性、花器形質の変異を明らかにし、チャの種内分類の指標としての有用性について検討した。

成葉の形態では、アッサム種 (*var.assamica*) の多くは葉長が 10 ~ 11cm, 葉幅が 4 cm 台であり、中国種 (*var.sinensis*) の葉長が 5 ~ 7 cm, 葉幅が 2 ~ 3 cm であることから、アッサム種と中国種は葉長では 8 cm, 葉幅では 4 cm 前後で分けられた。

成葉の葉色もアッサム種と中国種を分類するのに適した形質であった。中国種はアッサム種に比べると明るく、彩度が高いのが特徴であった。

新葉の毛茸分布特性では、毛茸の長さ、密度、分布の仕方によって 23 の分類型を作成し、アッサム種、中国種 (日本在来種と導入中国種) などのチャ遺伝資源 2,446 系統に適用した結果、21 の分類型に対応した。日本の在来種 (ヤマチャも含む) の 97.7 % の系統は分類型 IV-9 (毛茸が長い、密度高い、全面に分布) に属し、ほとんど変異が認められなかった。導入中国種 (中国本土およびインド・ダージリンの小葉種) では日本在来種よりも大きな変異が認められたが、その変異の大部分はインド・ダージリンの系統であった。

アッサム種の毛茸特性は中国種に比べると多様な変異を有し、分類型では 21 の分類型に分かれた。最も頻度が高かった分類型はⅢ-1 (毛茸の長さ; 短, 密度; 低, 分布; 葉面内側), Ⅲ-5 (毛茸の長さ; 中, 密度; 中, 分布; 葉面内側), Ⅲ-4 (毛茸の長さ; 中, 密度; 低, 分布; 葉面内側) であった。

花器形態の 6 形質 (花の大きさ, 雌ずいの抽出度, 花柱分岐数, 花柱分岐点の深さ, 花柱のくびれの有無, 子房の毛の有無) について主成分分析およびクラスター分析を行った結果, アッサム種, 中国種およびアッサム雑種のグループに分けることができた。この分類で特に有効であった形質は, 花柱のくびれと雌ずいの抽出度および雌ずい分岐点の位置であったことからこの 3 形質で 27 の分類型を作成し, この分類型を緑茶用の主要品種 48 に適用して分類した結果, 12 の分類型に分かれることを明らかにした。この分類型により 'ろくろう' と 'こやにし', 'かなやみどり' と 'NN12', 'べにほまれ' と '金 Cd5' の 3 組の類似品種はいずれも明瞭に識別できた。これにより花器形態の分類型は有効な識別手段になり得ることが認められた。

アッサム種と中国種の両変種間の雑種は成葉の大きさ (葉長, 葉幅), 成葉の先端長などの形質で両変種の間で分類できた。

台湾ヤマチャは成葉の形態および花器形態の 6 形質による主成分分析およびクラスター分析の結果, アッサム種に分類するのが適当であると認められた。台湾ヤマチャの集団は新葉の毛茸形質で全く毛茸を欠くなど著しい特徴が認められているが, これはアッサム種の変異の一つの表現型であり, この一つの表現型が地理的な孤立などによりデフォルメされたものと推論された。

以上の結果から, わが国チャ遺伝資源について分類の基本となる形態的形質を中心にその変異を明らかにした。これらの特性はチャの種内分類だけでなく変種内の分類あるいは識別にも利用できることがわかった。

形態的特性を中心とした外部形質の変異を多様な遺伝資源を使って同一条件の栽培のもとに比較・検討した研究はこれまでほとんどなかったことから, ここで得られた成果は今後のチャの分類上貴重な知見を提供するものと思われる