九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

[06] 形態よりみたカキ(Diospyros kaki L.f.) の品種分化に関する研究

白石, 眞一

土師, 岳

若菜, 章

https://doi.org/10.15017/13932

出版情報：九州大学農学部農場報告. 6, pp.1-58, 1991-09-25. 九州大学農学部附属農場
バージョン：
権利関係：

第2章　カキにおける形態変異

第1節　緒　　言

品種の分類や同定，遺伝資源としての利用のため特性調査を行う場合，品種系統間で明らかな差異が認められる形質をその基準とするべきである。また調査形質に品種系統間で明らかな差異が認められても多くの形質は各個体の遺伝子群と環境要因との相互作用の結果表現型として発現するために，調査形質における環境変異の大きさを考える必要がある。

昭和53年度種苗特性分類調査報告書（カキ）には，特性調査の基準とその方法ならびに既存品種の特性がまとめられているが，特性調査の結果は階級区分されそれぞれが属する階級のみ公表されており各品種における果実重などの実測値は記載されていない。また各形質の年次変異，場所による変異などの環境変異には全く触れていない。

町田・小崎（1975）はニホンナシの既存品種集団を用いて4つの果実形質の環境変異の大きさを推定した結果を報告し，環境変異の遺伝的変異に対する相対的な大きさは形質ごとに大きく異なっており環境によりふれやすい形質とふれにくい形質とが存在することを明らかにしている。

カキについては，交雑実生集団を対象にカキの交雑育種法の改良という目的から遺伝および環境変異の解析が進められており，育種において選抜・淘汰の基準にされる形質の一部では遺伝的特性を把握しやすい形質としにくい形質とがあることが明らかにされている（山田，1984，1985，1986，1987）。また羽島（1927）は‘久保柿’について種子形成と果実形質との関係を調査し果肉における褐斑形成，果実の縦径，横径，果実重は種子数との間に相関が認められることを明らかにしている。なお花粉の違いにより果実の形質に影響を及ぼすメタキセニアは，カキの場合ほとんど認められないことが知られている(梶浦，1934)。このように果実の実用形質では若干の知見があるもののそれ以外の形質での知見は乏しい。

本章ではまず九州大学農学部附属農場果樹園（以後：九大果樹園）のカキ保存品種を対象に，1988年から1990年までの3年間にわたり行った77品種の形態調査の結果をとりまとめ品種間差異の大きさを検討した。次に明らかな品種間差異が認められた形質において果実および種子，成葉については上記の調査結果をもとにして，雌ずいについては1990年に九大果樹園，九州大学農学部附属農場(以後：九大農場)，福岡県農業総合試験場園芸研究所（以後：福岡園研）の3地点で行った調査結果をもとにして環境変異の大きさを検討した。

第2節　果実および種子の形態変異の調査

1.　材料および方法

材料には九大果樹園に保存しているカキ品種を供試した。各品種1樹よりその適熟期に発育中庸な結果枝から原則として1枝1果実，計10果実を採取し果実の形態調査を行い，さらに原則として

この10果実より種子10粒を採取し種子の形態調査を行った。調査に供試した77品種の一覧を第1表に示した。この77品種のうち日本在来品種でその原産地が明らかな67品種の地理的分布を第1図に示した。これらの品種は東北地方から九州地方まで分布しておりカキの品種間で認められる形態変異の程度を検討するのに差し障りはないと考えられる。

第1表　調査に供試した九州大学農学部附属農場果樹園の保存品種

甘渋別	調査品種
完全甘ガキ	袋御所，富有，御所，花御所，一木系次郎，次郎，前川次郎，松本早生富有，帝，無核次郎，晩御所，大御所，駿河，天神御所，徳田御所
不完全甘ガキ	紅衣紋，紅御所，絵御所，甘露，久保，黒柿，伽羅，水島，水妙，西村早生，帯仕，三国一，霜降，正月，生露，天龍坊，藤八，豊岡，鶴の子，四谷，禅寺丸
不完全渋ガキ	会津身不知，衣紋，平核無，伊左衛門，甲州百目，マリオン，紋平，鬼平，和蘭御所
完全渋ガキ	赤檀子，アオソ，愛宕，盤柿，紅柿，清道盤柿，堂上蜂屋，祇園坊，碁盤，葉隠，飯台，稲山，寺社，鹿児島西条，川底，子成場，高種柿，倉光，宮崎無核，近江檀子，尾谷，西条，舎谷柿，島原とんご，素人擬，水柿，高瀬，田倉，種柿，角曲，横野，四溝

調査形質とその調査方法は昭和53年度種苗特性分類調査報告書（カキ）に準じ，これに記載されている形質のうち，重要形質を中心に計測により数量的に把握する形質および客観的な観察が可能と考えられた形質を調査した。調査形質とその調査方法は第2表に示した。

調査が終了した77品種の調査結果をもとに品種間差異の大きさと環境変異の大きさを検討し3年以内の調査で品種の特性把握可能な形質であるかを検討した。

計測により数量的に把握した形質では各形質について，上記77品種で認められた最大値と最小値との差（最大品種間差）を品種間差異の大きさの指標として求めた。その結果明らかな品種間差異が認められた形質については，1988年から1990年までの3年間連続して調査可能であった26品種のうち，‘袋御所’，‘甲州百目’，‘伽羅’，‘鶴の子’，‘横野’の5品種を供試してまず同一年度における樹内変異の大きさの指標として変動係数を算出した。次に年次変異の大きさの指標として各調査品種の平均値が3年間で示した最大値と最小値との差（平均値の変動幅）を求めるとともに，最大品種間差に対するその比率を算出した。そして以上の結果より環境変異の大きさを推測した。

観察結果を数量的に把握した果頂裂果などの発生率は，3年間連続して調査を行った26品種全てを供試して発生率の年次変動を比較することで環境変異の大きさを推測した。

第１図　調査に供試した日本在来品種における原産地の地理的分布

第2表　果実および種子の調査形質とその調査方法

調　査　形　質	調　査　方　法
果　実　重	0.1g単位で測定
果形指数	100×横径／縦径
へた形指数	100×がく幅／がく長
がく片の大きさ	100×がく幅×がく長
へたくぼ比	100×へたくぼ直径／果実横径
果梗の長さ	0.1㎝単位で測定
果梗の直径	0.1㎜単位で測定
種　子　数	1果平均種子数
果頂裂果の発生率	10果あたり発生率
へたすきの発生率	10果あたりの発生率
へた部のしわの発生率	10果あたりの発生率
条紋の発生率	10果あたりの発生率
種　子　重	0.1g単位で測定
種子形指数	100×種子の最大幅／種子長
種子の厚さ	0.1㎜単位で測定

2. 結果および考察

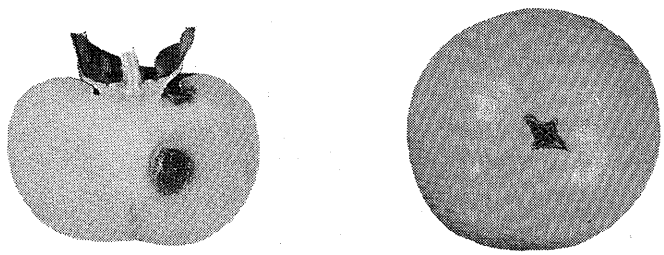
第3表に計測による形質の品種間差異を示した。果梗の長さおよび果梗の直径では調査品種間に大きな差異は認められなかった。しかし，果実重，果実の長短の指標である果形指数，がく片の長短の指標であるへた形指数，がく片の大きさ，果実横径に対するへたくぼの大きさの指標であるへたくぼ比では大きな品種間差異が認められた。またカキは通常大部分の品種では8心室であるのに対して調査品種における1果平均種子数は0.0から7.6であり，種子数についても大きな品種間差異が認められた。

第3表　果実および種子の調査形質において認められた最大品種間差

調　査　形　質	調査数	最小値	最大値	最大品種間差
果　実　重 (g)	77	77.8	330.8	253.0
果形指数	77	73.3	160.0	86.7
がく片の長短 (指数)	77	90.3	198.4	108.1
がく片の大きさ (㎟)	77	257.4	698.0	440.6
へたくぼ比 (指数)	77	23.8	51.4	27.6
果梗の長さ (㎝)	77	0.8	1.7	0.9
果梗の直径 (㎜)	77	3.0	5.6	2.6
種　子　数	77	0.0	7.6	7.6
種　子　重 (g)	77	0.5	1.6	1.1
種子の長短 (指数)	77	32.9	90.3	57.7
種子の厚さ (㎜)	77	4.4	7.8	3.4

種子については，種子重および種子の厚さでは大きな品種間差異は認められなかったが，種子の長短の指標である種子形指数では大きな品種間差異が認められた。

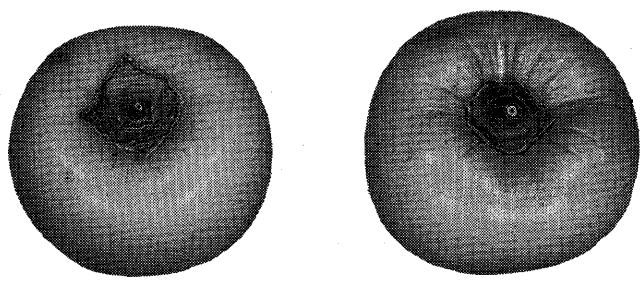
果頂裂果，へたすき，へた部のしわ，条紋の発生については発生が認められる品種と認められない品種との差異は明瞭であり(写真1，写真2，写真3)，その有無は客観的に観察できた。これらの形質はいずれも発生が全く認められない品種から調査果実全てにその発生が認められた品種まで存在し，大きな品種間差異が認められた。



へたすき　　果頂裂果

晩 御 所

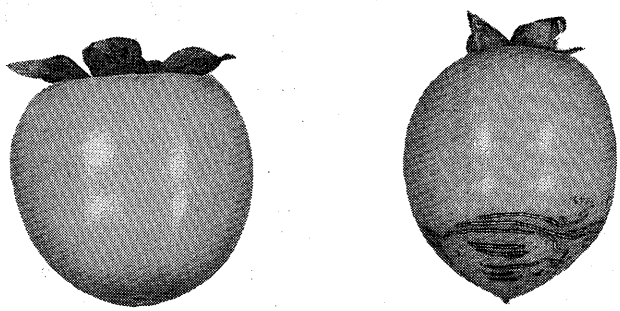
写真1　へたすき（左）および果頂裂果（右）の発生状態



葉　隠　　花 御 所

写真2　へた部のしわの有無における品種間差異

左；しわの発生が認められない，右；しわの発生が認められる



葉　隠　　ア オ ソ

写真3　条紋の有無における品種間差異

左；条紋の発生が認められない，右；条紋の発生が認められる

以上の結果から，調査品種間で大きな品種間差異が認められた形質は，計測により調査した形質では果実重，果形指数，へた形指数，がく片の大きさ，へたくぼ比，種子数，種子形指数の7形質であり，観察による形質では果頂裂果の発生率，へたすきの発生率，条紋の発生率の3形質であった。そこで次にこれら10形質について3年間にわたり反復調査を行い環境変異の大きさを推測した。

第4-1表に果実重，果形指数の2形質について，また第5-1表にへた形指数，がく片の大きさ，へたくぼ比の3形質について，さらに第6-1表には種子数，種子形指数の2形質について各品種の

第4-1表　果実重および果形指数における調査結果と変動係数

調査品種	調査年	果実重 (g)		果形指数	
		測定値	変動係数	測定値	変動係数
袋御所	1988	185.0±11.8	6.4	128.1±2.6	2.0
	1989	227.5±16.6	7.3	133.7±3.2	2.4
	1990	209.7±18.9	9.0	128.5±2.6	2.0
甲州百目	1988	271.0±24.2	8.9	94.3±4.2	4.5
	1989	322.5±32.1	10.0	93.5±2.6	2.8
	1990	330.8±36.5	11.0	94.7±0.9	1.0
伽羅	1988	173.6± 8.6	5.0	104.6±4.5	4.3
	1989	214.2±24.6	11.5	106.5±3.7	3.5
	1990	195.4±11.8	6.0	105.8±2.2	2.1
鶴の子	1988	77.8± 7.6	9.8	76.8±3.6	4.7
	1989	122.4±10.8	8.8	77.4±2.9	3.7
	1990	115.3±10.7	9.3	76.8±3.2	4.2
横野	1988	241.9±15.9	6.6	126.8±4.9	3.9
	1989	258.6±20.7	8.0	124.8±1.7	1.4
	1990	249.3±17.8	7.1	124.3±3.0	2.4

測定値＝平均値±標準偏差

第4-2表　果実重，果形指数における平均値の年次変動の大きさ

(1988～1990)

調査品種	果実重 (g)		果形指数	
	平均値の変動幅	最大品種間差に対する比率(%)	平均値の変動幅	最大品種間差に対する比率(%)
袋御所	42.5	16.8	5.6	6.4
甲州百目	59.8	23.6	1.2	1.4
伽羅	40.6	16.0	1.9	2.2
鶴の子	44.6	17.6	3.0	3.5
横野	16.7	6.6	2.5	2.9

調査結果とその各々の変動係数を示した。調査形質の変動係数は種子数がいずれの場合も 20.0%以上で最も大きく，がく片の大きさが 7.1%から 18.8%の範囲内にありこれに次いだ。一方果実重，果形指数，へた形指数，へたくぼ比，種子形指数はいずれも 11.5%以下であり，いずれの形質においても標準偏差が最大品種間差の 25.0%を越える品種はなかった。

次に平均値の変動幅と最大品種間差に対するその比率を果実重，果形指数については第 4-2 表に，へた形指数，がく片の大きさ，へたくぼ比については第 5-2 表に，種子数，種子形指数については第 6-2 表に示した。最大品種間差に対する平均値の変動幅は種子数が 23.7%から 47.4%で最も大き

第 5-1 表　へた形指数，がく片の大きさ(㎟)，へたくぼ比における調査結果と変動係数

調査品種	調査年	へた形指数		がく片の大きさ (㎟)		へたくぼ比	
		測 定 値	変動係数	測 定 値	変動係数	測 定 値	変動係数
袋 御 所	1988	129.8±12.8	9.9	469.4± 43.6	9.3	33.8±0.8	2.4
	1989	145.4± 8.3	5.7	519.5± 49.8	9.6	33.0±1.0	3.0
	1990	128.5± 8.4	6.5	525.7± 37.2	7.1	33.2±2.1	6.3
甲州百目	1988	148.6±14.4	9.7	507.4± 55.5	10.9	32.6±1.9	5.8
	1989	179.0± 7.6	4.2	577.3± 62.6	10.8	33.6±1.0	3.0
	1990	159.0±10.0	6.3	698.5± 88.2	12.6	31.9±0.9	2.8
伽　　羅	1988	100.9± 5.6	5.6	514.4± 67.4	13.1	30.4±0.8	2.6
	1989	97.9± 8.7	8.9	630.8±115.1	18.2	30.8±1.9	6.2
	1990	102.4± 3.9	3.8	673.6±101.7	15.1	30.0±1.0	3.3
鶴 の 子	1988	148.1±13.1	8.8	411.1± 56.5	13.7	51.4±2.4	4.7
	1989	161.1±15.9	9.9	443.4± 49.1	11.1	48.9±1.9	3.9
	1990	160.1± 8.8	5.5	433.8± 52.9	12.2	49.3±1.8	3.7
横　　野	1988	124.5± 3.8	3.1	461.5± 33.2	7.2	30.7±0.8	2.6
	1989	125.1± 8.3	6.6	478.0± 30.3	6.3	30.5±1.1	3.6
	1990	126.4± 5.7	4.5	432.3± 32.0	7.4	30.6±1.0	3.3

測定値＝平均値±標準偏差

第 5-2 表　へた形指数，がく片の大きさ (㎟)，へたくぼ比における平均値の年次変動の大きさ

(1988～1990)

調査品種	へた形指数		がく片の大きさ(㎟)		へたくぼ比	
	平均値の変動幅	最大品種間差に対する比率(%)	平均値の変動幅	最大品種間差に対する比率(%)	平均値の変動幅	最大品種間差に対する比率(%)
袋 御 所	16.9	15.6	56.3	12.8	0.8	2.9
甲州百目	30.4	28.1	191.1	43.4	1.7	6.2
伽　　羅	4.5	4.2	159.2	36.1	0.8	2.9
鶴 の 子	13.0	12.0	32.3	7.3	2.5	9.1
横　　野	1.9	1.8	45.9	10.4	0.2	0.7

く，がく片の大きさが7.3%から43.4%でこれに次ぎ，果実重が16.0%から23.6%，へた形指数が一部の品種を除き12.8%から28.1%であった。これに対して果形指数，へたくぼ比，種子形指数はいずれも1.4%から9.1%の範囲内にあった。

このように測定による形質では樹内変異，年次変異の大きさが形質により異なり，樹内変異は果実重，果形指数，へた形指数，へたくぼ比，種子形指数が比較的小さく，年次変異は果形指数，へたくぼ比，種子形指数が比較的小さいと考えられる。

第6-1表　種子数および種子形指数における調査結果と変動係数

調査品種	調査年	種子数		種子形指数	
		測定値	変動係数	測定値	変動係数
袋御所	1988	3.7±1.3	35.1	64.7±3.2	4.9
	1989	1.9±1.6	84.2	66.3±2.5	3.8
	1990	3.6±1.5	41.6	65.5±2.4	3.7
甲州百目	1988	5.3±0.7	13.2	34.1±2.2	6.4
	1989	1.7±1.3	76.5	33.4±2.8	8.4
	1990	2.3±0.7	30.4	31.9±2.3	7.2
伽羅	1988	4.5±0.9	20.0	43.8±3.6	8.2
	1989	3.7±1.5	40.5	45.3±2.6	5.7
	1990	2.4±0.5	20.8	46.8±1.8	3.8
鶴の子	1988	4.4±1.4	31.8	41.4±1.9	4.6
	1989	1.4±1.0	71.4	39.8±1.9	4.8
	1990	2.0±0.7	35.0	40.2±1.2	3.0
横野	1988	0.8±0.6	75.0	63.7±3.8	6.0
	1989	0.4±1.3	325.0	62.5±3.8	6.1
	1990	0.8±0.4	50.0	60.5±2.4	4.0

測定値＝平均値±標準偏差

第6-2表　種子数，種子形指数における平均値の年次変動の大きさ

(1988～1990)

調査品種	種子数		種子形指数	
	平均値の変動幅	最大品種間差に対する比率(%)	平均値の変動幅	最大品種間差に対する比率(%)
袋御所	1.8	23.7	1.6	2.8
甲州百目	3.6	47.4	2.2	3.8
伽羅	2.1	27.6	3.0	5.2
鶴の子	3.0	39.5	1.6	2.8
横野	0.4	5.2	3.2	5.5

観察により発生率を調査した形質の年次変動の結果を果頂裂果とへたすきについては第７表にへた部のしわと条紋については第８表に示した。

３年間の調査で果頂裂果を持つことが認められた品種におけるその発生率は，一般に年次変動が大きくかつ不規則であり一部の品種では発生が認められない年もあった。へたすきの発生率についても果頂裂果のそれとほぼ同様で３年間の調査でへたすきを持つことが認められた品種では一般に発生率の年次変動が大きくかつ不規則であり，一部の品種では発生が認められない年もあった。

第７表　果頂裂果発生率およびへたすき発生率の年次変動

甘渋別	調査品種	果頂裂果の発生率(%)			へたすきの発生率(%)		
		1988	1989	1990	1988	1989	1990
完全甘ガキ	袋御所	30	50	80	50	30	30
	富有	0	0	0	70	80	30
	花御所	90	20	20	0	0	0
	次郎	100	100	80	0	0	0
	前川次郎	100	100	100	0	0	0
	帝	80	30	60	0	60	40
	晩御所	90	100	80	20	10	90
	駿河	100	10	50	10	30	10
不完全甘ガキ	甘露	0	0	0	0	0	0
	黒柿	0	0	0	0	0	0
	伽羅	0	0	0	0	0	0
	鶴の子	0	0	0	0	0	0
不完全渋ガキ	会津身不知	0	0	0	0	0	0
	衣紋	0	0	0	0	0	0
	平核無	0	0	0	0	0	0
	伊左衛門	0	0	0	0	0	0
	甲州百目	0	0	0	0	0	0
	紋平	0	0	0	60	50	50
完全渋ガキ	赤檀子	0	0	0	0	0	0
	飯台	40	20	0	100	100	100
	子成場	90	90	80	0	0	0
	尾谷	0	0	0	0	0	0
	素人擬	0	0	0	0	0	0
	田倉	0	0	0	0	0	0
	横野	0	0	0	0	0	0
	四溝	0	0	0	0	0	0

第8表　へた部のしわの発生率および条紋の発生率の年次変動

甘渋別	調査品種	へた部のしわの発生率 (%)			条紋の発生率 (%)		
		1988	1989	1990	1988	1989	1990
完全甘ガキ	袋御所	0	0	0	0	0	0
	富有	0	0	0	0	0	0
	花御所	100	100	100	0	0	0
	次郎	100	100	100	0	0	0
	前川次郎	80	100	100	0	0	0
	帝	100	100	100	0	0	0
	晩御所	10	20	20	0	0	0
	駿河	100	100	100	0	0	0
不完全甘ガキ	甘露	0	0	0	80	100	100
	黒柿	0	0	0	0	0	0
	伽羅	0	0	0	0	0	0
	鶴の子	0	0	0	90	90	100
不完全渋ガキ	会津身不知	0	0	0	60	60	90
	衣紋	100	100	100	0	0	0
	平核無	0	0	0	0	0	0
	伊左衛門	0	0	0	60	50	70
	甲州百目	100	100	100	100	100	100
	紋平	100	100	100	0	0	0
完全渋ガキ	赤檀子	0	0	0	0	0	0
	飯台	100	100	100	0	0	0
	子成場	0	0	0	0	0	0
	尾谷	0	0	0	0	0	0
	素人擬	0	0	0	0	0	0
	田倉	0	0	0	90	100	90
	横野	0	0	0	0	0	0
	四溝	0	0	0	0	0	0

へた部のしわの発生率は3年間の調査で発生が認められた調査品種のうち，‘晩御所’が10%から20%，1988年度産‘前川次郎’が80%であった以外は全て100.0%の発生率が認められたことからその樹内変異および年次変異は小さいと考えられる。なお発生密度はいずれの年も‘晩御所’が数本程度であったのに対して，他の発生品種では高密度の発生が認められた。

条紋の発生率は年次変動が若干認められたが，果頂裂果やへたすきとは異なり条紋を持つ品種では3年間ともその発生が認められた。

果実および種子の結果をまとめると，大きな品種間差異が認められた形質のうち，計測により調査した形質では果形指数，へたくぼ比，種子形指数は樹内変異が小さく本研究のように大きな品種間差異が認められる場合には年次変異も小さいと見なせるので単年の調査結果により品種特性の比

較を行っても大きな差し障りはないと考えられる。また観察により調査した形質では果頂裂果ととへたすきは山田ら（1987）の報告と同様に，年次変動が大きくかつ不規則でであるという結果が得られたが，これらの形質を持つ品種はいずれも3年間のうち2年は発生が認められたので2年以上の反復調査により果頂裂果またはへたすきを持つ品種であることの確認が可能と考えられる。へた部のしわは発生率にほとんど年次変動が認められず，その発生密度も変動が少ないと思われたので単年の調査結果からへた部のしわの程度に関する品種の特性を把握することは可能と考えられる。条紋の発生率は若干の年次変動が認められたが条紋を持つ品種ではいずれの年も発生が認められたことから単年の調査結果からでも条紋の有無に関する品種特性の把握は可能と考えられる。

第3節　雌ずいの形態変異に関する調査

1. 材料および方法

1990年に九大果樹園の保存品種のうち第1表に示した77品種，福岡園研の保存品種の一部，九大農場の保存品種の一部を供試した。昭和53年度種苗特性分類調査報告書（カキ）には雌ずいの形態を数量的に把握する形質および雌ずいにおける毛の発生程度に関する調査項目はない。そこで本研究では池上（1964）の方法を一部参考にして独自の方法で雌ずいの形態の数量的把握を行うとともに雌ずいにおける毛の発生程度を観察した。

5月中旬から6月上旬にかけて各品種の開花盛期と考えられる時期に，各調査地点で1品種1樹から発育中庸な春枝の中部に着生した雌花を1枝1花，計5花を採取してがく片，花弁，偽雄ずいを取り除き雌ずいのみにして，実体顕微鏡下で10倍に拡大して第2図に示した方法で雌ずいの長さ(a)，花柱の長さ(b)，花柱の分岐部分の長さ(c)，子房縦径(d)，子房横径(e)を測定した。さらにこれらの測定値をもとに第9表に示した方法で雌ずいの長短の指標としてeに対するaの比率（以後：雌ずいの長短），花柱の長短の指標としてdに対するbの比率（以後：花柱の長短），子房の長短の指標としてdに対するeの比率(以後：子房の長短)，花柱の分岐程度の指標としてbに対するcの比率（以後：花柱の分岐程度）を算出し，雌ずいの形態を数量的に把握した。さらにこれらの調査と同時に雌ずいの毛の発生程度を観察し，0（無毛），1（花柱に数本），2（花柱の一部分に発生），3（ほぼ花柱全体に発生），4（花柱全体に発生し特に花柱基部に密生），5（花柱および心皮縫合部に発生），6（ほぼ雌ずい全面に発生）の7段階に分別して記録した。なおこのうち，0，3，4，5，6に該当する状態を写真4に示した。

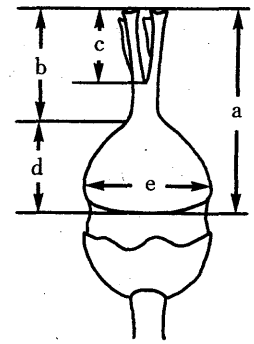
品種間差異の確認には第1表にある九大果樹園の保存品種を供試して果実および種子と同一の方法で品種間差異の調査をし，明らかな品種間差異が認められた形質について環境変異の大きさを推測するために‘富有’，‘かずさ’，‘祇園坊’，‘鹿児島西条’，‘西条’の6品種を供試して九大果樹園，福岡園研，九大農場の3地点で1品種1樹について調査を行った。

調査品種の接ぎ木後年数は，九大果樹園の品種は‘かずさ’が接ぎ木後3年であるのを除きいずれも1971年に接ぎ木をしており福岡園研究の品種は接ぎ木後10～12年，九大農場の品種は接ぎ木後

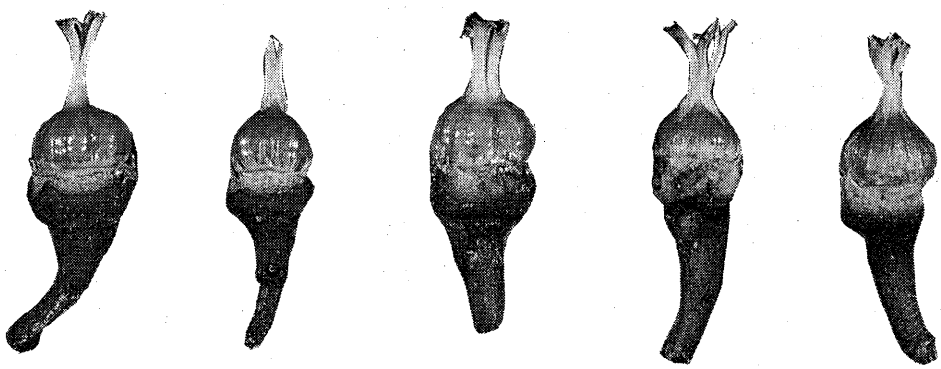
約60年経過している。従って調査結果が同一品種の間で示した変動幅は場所および接ぎ木後年数による変異に由来すると見なせるので果実および種子で年次変動の検討を行ったのと同様の方法により場所および接ぎ木後年数による変異の大きさを推測した。

第9表　雌ずいの調査形質とその調査方法

調査形質	調査方法
雌ずいの長短	100×a／e
花柱の長短	100×b／d
子房の長短	100×e／d
花柱の分岐程度	100×c／b
雌ずいの毛	実体顕微鏡下で観察



第2図　雌ずいの測定方法



‘横野’　‘伽羅’　‘次郎’　‘会津身不知’　‘霜降’

(0)　(3)　(4)　(5)　(6)

写真4　雌ずいにおける毛の発生状態に関する品種間差異

(　) 内は毛の発生状態を示す

2. 結果および考察

第10表に調査品種において認められた最大品種間差を示した。雌ずいの長短（指数），花柱の長短（指数），子房の長短（指数），花柱の分岐程度（指数）はいずれも大きな品種間差異が認められた。また雌ずいにおける毛の発生程度についても全く無毛の品種から雌ずい全体に毛の発生が認められる品種まで確認された。調査形質はいずれも大きな品種間差異が認められたので，環境変異の大きさを九大果樹園，福岡県総合農試，九大農場の3地点での反復調査の結果をもとに推測した。

第10表　雌ずいの調査形質において認められた最大品種間差異

調査項目	調査数	最小値	最大値	最大品種間差
雌ずいの長短	76	113.0	227.7	114.6
花柱の長短	76	79.1	232.7	153.6
子房の長短	76	117.0	229.7	112.7
花柱分岐程度	76	35.2	100.0	64.8

雌ずいの長短（指数）と花柱の長短（指数）の調査結果とその各々の変動係数を第11-1表に，子房の長短（指数）と花柱の分岐程度（指数）の調査結果とその各々の変動係数ならびに雌ずいの毛の発生程度の調査結果を第12-1表に示した。雌ずいの長短（指数），花柱の長短（指数），子房の長短（指数），花柱の分岐程度（指数）の4形質はいずれも変動係数が6.5%以下であり，各形質とも標準偏差が最大品種間差の9.7%を上回る品種は認められなかった。また雌ずいにおける毛の発生程度の観察結果も場所と接ぎ木後年数による差異は認められなかった。

次に計測により調査した形質について平均値の変動幅と最大品種間差に対するその比率を雌ずいの長短（指数）と花柱の長短（指数）については第11-2表に，子房の長短（指数）と花柱の分岐程度（指数）については第12-2表に示した。4形質いずれも最大品種間差に対する平均値の変動幅の比率は9.0%以下であった。

以上の結果をまとめると雌ずいの長短（指数），花柱の長短（指数），子房の長短（指数），花柱分岐程度（指数）の4形質は各品種とも樹内変異は小さく本研究のように大きな品種間差異が認められる場合には場所や接ぎ木後年数による変異も小さいと見なせる。また雌ずいにおける毛の発生程度も樹内変異ならびに場所や接ぎ木後年数による変異がほとんど認められなかった。従って雌ずいの長短（指数），花柱の長短（指数），子房の長短（指数），花柱の分岐程度（指数），雌ずいにおける毛の発生程度はいずれも環境変異が小さい形質と考えられる。

第 11-1 表　雌ずいの長短（指数），花柱の長短（指数）における場所と接ぎ木後年数による変動に関する調査結果と変動係数

調査品種	調査地	雌ずいの長短（指数）		花柱の長短（指数）	
		測定値	変動係数	測定値	変動係数
富有	九果	147.8± 6.9	4.5	115.6±4.1	3.5
	福園	143.0± 5.7	4.0	115.3±3.4	2.9
かずさ	九果	192.3± 3.5	1.8	144.6±6.2	4.3
	福園	182.0± 5.0	2.7	137.1±6.6	4.8
祇園坊	九果	164.1±10.6	6.5	112.0±4.3	3.8
	九農	155.4± 4.0	2.6	113.5±5.1	4.5
葉隠	九果	150.4± 6.1	4.1	128.2±5.0	3.9
	福園	147.9± 4.0	2.7	131.1±5.8	4.4
鹿児島西条	九果	178.5± 6.8	3.8	180.0±8.3	4.6
	九農	186.6± 6.6	3.5	186.8±5.0	2.7
西条	九果	164.5± 5.9	3.6	141.8±4.6	3.2
	福園	168.9± 2.4	1.4	141.1±7.2	5.1
	九農	171.7± 5.9	3.4	137.4±4.9	3.6

測定値＝平均値±標準偏差

九果　九州大学農学部附属農場果樹園（1971 年に接ぎ木，‘かずさ’は接ぎ木後 3 年）

福園　福岡県農業総合試験場園芸研究所（接ぎ木後 10～12 年）

九農　九州大学農学部附属農場（1931 年に接ぎ木）

第 11-2 表　雌ずいの長短（指数），花柱の長短（指数）における場所と接ぎ木後年数による平均値の変動

調査品種	雌ずいの長短（指数）		花柱の長短（指数）	
	平均値の変動幅	最大品種間差に対する比率(%)	平均値の変動幅	最大品種間差に対する比率(%)
富有	4.8	4.2	0.3	0.2
かずさ	10.3	9.0	7.5	4.9
祇園坊	8.7	7.6	1.5	1.0
葉隠	2.5	2.2	2.9	1.9
鹿児島西条	8.1	7.1	6.8	4.4
西条	7.2	6.3	4.4	2.9

第 12-1 表　場所と接ぎ木後年数による子房の長短（指数），花柱の分岐程度（指数）に関するに調査結果と変動係数および雌ずいの毛の発生程度の観察結果

調査品種	調査地	子房の長短（指数）		花柱の分岐程度(指数)		雌ずいの毛
		測定値	変動係数	測定値	変動係数	
富有	九果	146.1±7.1	4.9	70.7±3.8	5.4	花柱に数本
	福園	150.8±6.8	4.4	71.9±3.0	4.2	花柱に数本
かずさ	九果	124.2±3.9	3.1	66.9±2.9	4.3	花柱中部にやや疎
	福園	129.1±5.3	4.1	70.5±4.1	5.8	花柱中部にやや疎
祇園坊	九果	129.5±6.8	5.3	72.5±2.7	3.7	ほぼ無毛
	九農	136.2±5.2	3.8	74.1±2.3	3.1	ほぼ無毛
葉隠	九果	152.0±8.9	5.9	76.1±2.2	2.9	花柱全体に中位
	福園	156.3±5.0	3.2	75.8±4.4	5.8	花柱全体に中位
鹿児島西条	九果	156.9±4.5	2.9	64.8±2.4	3.7	花柱全体に中位
	九農	153.8±4.0	2.6	65.4±2.3	3.5	花柱全体に中位
西条	九果	145.6±8.1	5.6	83.2±5.2	6.3	花柱中部に中位
	福園	142.8±4.8	3.4	85.7±2.4	2.8	花柱中部に中位
	九農	137.6±6.7	4.9	84.0±2.2	2.6	花柱中部に中位

測定値＝平均値±標準偏差
九果　九州大学農学部附属農場果樹園（1971 年に接ぎ木，‘かずさ’は接ぎ木後 3 年）
福園　福岡県農業総合試験場園芸研究所（接ぎ木後 10～12 年）
九農　九州大学農学部附属農場（1931 年に接ぎ木）

第 12-2 表　子房の長短（指数），花柱の分岐程度（指数）における場所と接ぎ木後年数による平均値の変動

調査品種	子房の長短（指数）		花柱の分岐程度（指数）	
	平均値の変動幅	最大品種間差に対する比率(%)	平均値の変動幅	最大品種間差に対する比率(%)
富有	4.7	3.9	1.2	1.9
かずさ	4.9	4.0	3.6	5.6
祇園坊	6.7	5.5	1.6	2.5
葉隠	4.3	3.5	0.3	0.5
鹿児島西条	3.1	2.5	0.6	1.0
西条	8.0	6.6	1.0	1.6

第4節　成葉の形態変異の調査

1. 材料および方法

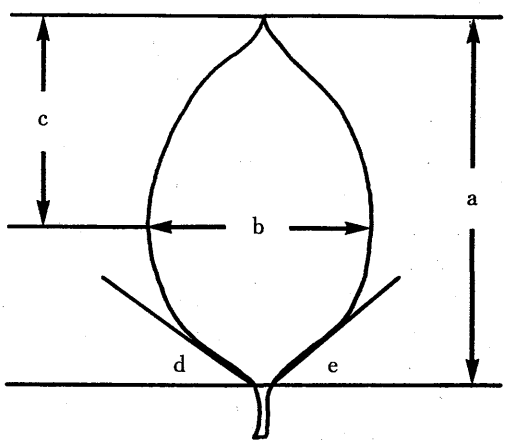
供試した材料は果実および種子と同一である。すなわち九大果樹園の保存品種のうち第1表に示した77品種から‘愛宕’を除く76品種を供試して1988年より1990年までの3年間にわたり各品種1樹から7月下旬以降発育中庸な春枝の中部に着生した成葉を1枝1枚，計20枚採取した。

調査形質とその調査方法は昭和53年度種苗特性分類調査報告書（カキ）に準じ，これに記載されている形質のうち重要形質を中心に計測により把握する形質を調査した。調査形質およびその調査方法を第13表に示した。まず葉身部は第3図に示した方法でa，b，cの距離およびd，eの角度を測定し，aに対するbの比（以後：葉形指数Ⅰ），aに対するcの比（以後：葉形指数Ⅱ），dとeの平均値（以後：葉脚の角度）を算出した。また葉柄部については葉柄の長さと葉柄の直径を測定した。

品種間差異の確認は果実および種子と同一の方法で行った。その結果明らかな品種間差異が認められた形質については‘袋御所’,‘葉隠’,‘甲州百目’,‘豊岡’,‘横野’の5品種を供試して果実および種子と同一の方法で環境変異の大きさを推測した。

第13表　成葉の調査形質とその調査方法

調査形質	調査方法
葉形指数Ⅰ	100×b／a
葉形指数Ⅱ	100×c／a
葉脚の角度	(d＋e)／2
葉柄の長さ	0.1㎝単位で測定
葉柄の直径	0.1㎜単位で測定



第3図　成葉葉身部の測定方法

2. 結果および考察

計測による品種間差異の調査結果を第14表に示した。葉柄の長さおよび葉柄の直径については大きな品種間差異は認められなかった。これに対して葉身の細さの指標である葉形指数Ⅰ，葉身の形の指標である葉形指数Ⅱおよび葉脚の角度はいずれも大きな品種間差異が認められた。次に葉形指数Ⅰ，葉形指数Ⅱ，および葉脚の角度の3形質における環境変異の大きさを推測するために1988年から1990年までの3年間にわたり反復調査を行った。その調査結果および各々の変動係数を第15-1表に示した。葉形指数Ⅰ，葉形指数Ⅱはいずれも変動係数が8.4%以下であった。従って葉形指数Ⅰおよび葉形指数Ⅱはともに樹内変異が小さいと考えられる。葉脚の角度の変動係数はその平均値が比較的大きい‘葉隠’，‘豊岡’，‘横野’ではいずれも13.5%以下であったのに対して，平均値が

第14表　成葉の調査形質において認められた最大品種間差

調査形質	調査数	最小値	最大値	最大品種間差
葉形指数Ⅰ	76	43.4	68.8	25.4
葉形指数Ⅱ	76	42.5	59.6	17.1
葉脚の角度	76	12.8	60.1	47.3
葉柄の長さ（cm）	76	1.1	2.3	1.2
葉柄の直径（mm）	76	2.2	3.6	1.4

第15-1表　葉形指数Ⅰ，葉形指数Ⅱ，葉脚の角度における調査結果と変動係数

調査品種	調査年	葉形指数Ⅰ		葉形指数Ⅱ		葉脚の角度	
		測定値	変動係数	測定値	変動係数	測定値	変動係数
袋御所	1988	61.0±4.6	7.5	55.0±3.1	5.6	19.5±8.3	42.5
	1989	62.5±3.3	5.3	55.5±2.5	4.5	19.0±6.2	32.6
	1990	63.7±3.3	5.2	54.6±3.0	5.5	18.4±7.3	39.7
葉隠	1988	53.4±3.1	5.8	53.1±1.3	2.4	48.3±5.7	11.8
	1989	52.6±3.2	6.1	53.0±2.4	4.5	44.9±5.3	11.8
	1990	54.6±2.5	4.6	52.2±2.4	4.6	45.8±4.7	10.3
甲州百目	1988	66.0±4.6	7.0	59.6±3.4	5.7	13.3±6.2	46.6
	1989	68.8±3.8	5.5	60.0±2.8	4.7	13.0±5.0	38.5
	1990	68.8±3.1	4.5	58.7±2.9	4.9	16.0±4.8	30.0
豊岡	1988	47.3±3.6	7.6	53.1±2.7	5.0	54.8±7.4	13.5
	1989	48.5±4.1	8.4	51.3±2.1	4.1	51.9±5.1	9.8
	1990	48.9±3.1	6.3	51.0±2.3	4.5	49.4±5.1	10.3
横野	1988	55.1±3.0	5.4	46.3±3.0	6.5	56.8±4.3	7.6
	1989	52.7±3.4	6.5	46.1±2.7	5.9	52.1±4.4	8.9
	1990	55.3±2.8	5.1	45.5±2.5	5.5	53.4±3.0	5.6

測定値＝平均値±標準偏差

比較的小さい‘袋御所’と‘甲州百目’では30.0%から46.6%の範囲内にあった。しかし標準偏差を見た場合，前者は3.0から7.4の範囲内にあり後者は4.7から8.3の範囲内であり両者には大きな差が認められなかった。また最大品種間差に対する標準偏差の大きさの上限が葉脚の角度では17.5%であったのに対して，葉形指数Ⅰでは18.1%，葉形指数Ⅱでは20.0%であったことを併せて検討すると葉脚の角度の樹内変異はいずれの品種も小さいと考えられる。

次に葉形指数Ⅰ，葉形指数Ⅱ，葉脚の角度における平均値の変動幅と最大品種間差に対するその比率を第15-2表に示した。いずれも最大品種間差に対する平均値の変動幅は2.3%から12.3%の範囲内にあり年次変異は小さい形質と見なせる。

第15-2表　葉形指数Ⅰ，葉形指数Ⅱ，葉脚の角度における平均値の年次変動の大きさ

(1988～1990)

調査品種	葉形指数Ⅰ		葉形指数Ⅱ		葉脚の角度	
	平均値の変動幅	最大品種間差に対する比率(%)	平均値の変動幅	最大品種間差に対する比率(%)	平均値の変動幅	最大品種間差に対する比率(%)
袋御所	2.7	10.6	0.9	5.3	1.1	2.3
葉隠	2.0	7.9	0.9	5.3	3.4	7.2
甲州百目	2.8	11.0	1.3	7.6	3.0	6.3
豊岡	1.6	6.3	2.1	12.3	5.4	11.4
横野	2.6	10.3	1.2	7.0	4.7	9.9

以上の結果から成葉における調査形質のうち葉形指数Ⅰ，葉形指数Ⅱ，葉脚の角度に大きな品種間差異が認められ，この3形質は同一年度における樹内変異，年次変異が小さいと言えることから環境変異が小さい形質と考えられる。

最後に本研究における調査の結果，明らかな品種間差異が認められ環境変異が小さいと考えられた形質の一覧を第16表に示した。

第16表　品種間差異が大きく環境変異が小さいと考えられる形質

調査形質	調査形質
果形指数	花柱の長短（指数）
へたくぼ比	子房の長短（指数）
種子形指数	花柱の分岐程度（指数）
果頂裂果の有無	雌ずいの毛の発生状態
へたすきの有無	葉形指数Ⅰ
条紋の有無	葉形指数Ⅱ
へた部のしわ	葉脚の角度
雌ずいの長短（指数）	