

カキ ‘前川次郎’ における隔年結果樹の生態的および樹体栄養的特徴について

大城 晃*・安間貞夫**・石田 隆***

静岡県柑橘試験場落葉果樹分場 431-2102 浜松市都田町

Comparison of Structural and Nutritional Composition between Alternate and Annual Bearing Trees of Japanese Persimmon (*Diospyros kaki* Thunb.) ‘Maekawa Jiro’

Akira Ooshiro*, Sadao Anma** and Takashi Ishida***

Deciduous Fruits Tree Branch, Shizuoka Prefectural Citrus Experiment Station, Hamamatsu, Shizuoka 431-2102

Summary

The structure and chemical composition of annual and alternate bearing trees of the Japanese persimmon (*Diospyros kaki* Thunb.) ‘Maekawa Jiro’ were studied. Alternate bearing trees (Alternate Group) and annual bearing ones (Control Group) were up-rooted, dissected, and the nutritional status of their parts analyzed. The data were examined with respect to their previous histories and chemical analyses.

1. Alternate Group exhibited large yearly fluctuations in the number of normal flowers (and yield), but their percentage of physiological fruit drop (June drop) was similar to that of the Control Group. The former had smaller fruits with lower Brix values than had those of the latter.

2. The Alternate Group had a smaller percentage of dry matter, particularly in their above-ground parts than had that of the Control Group.

3. The leaf N and P contents of the Alternate Group before and during the bearing years were low as were the P and K contents in 1-yr-old dormant wood. Likewise, the N level in the thick roots and P content in the other vegetative parts were low.

4. The 1-yr-old dormant wood in the Alternate Group had very low starch content in the “On” years, whereas it was consistently high in the Control Group. In both groups, the root starch content was higher than that of the aerial parts. The starch content of all parts of Alternate Group trees following a heavy crop were lower than those of the Control Group.

Thus, alternate bearing ‘Maekawa Jiro’ trees is characterized by excessively high yields in the bearing “On” years, leading to poor nutritional levels and vegetative growth accompanied by low yields in the following “Off” years.

Key Words: alternate bearing tree, carbohydrate, crop load, persimmon, tree nutrients.

緒言

カキ ‘前川次郎’ においては、同一の管理のもとでも果実の生産性に明らかな個体差があり、隔年結果する個体が発生しやすい。特に、‘次郎’は遅れ花の着生が多いため、隔年結果性が強いとされている(長谷川, 1983)。隔年結果については、岸本(1978)が着花枝数の年次変動に大きく影響されることを指摘しているように、隔年結果

を引き起こす要因の一つとして、着花量の多少が考えられる。一方、傍島ら(1971)は花芽分化期前後の葉内の養分変化を調査し、無着果枝葉でデンプンなどが多い傾向にあり、花成に関連する体内栄養状態の指標として炭水化物、窒素が重要であると、果樹栽培では結果過多をさけることが重要であると述べている。着果負担について、Hansen(1980)はリンゴで着果の増加により根量と無機成分の吸収量が減少することを明らかにし、リン酸の吸収量は根の活性の指標になることも指摘している。

このように隔年結果の発生機構を解明するために樹体の炭水化物、無機栄養状態について検討を加えることは重要なことと考えられる。しかし、カキの隔年結果樹において長年にわたる着花量、収量、樹体構造などの生態と樹体栄養との関連を検討した報告はみられない。また、着果の有無の違いによる枝葉中成分への影響を知るため、

2000年5月12日 受付. 2000年12月18日 受理.

本報告の一部は平成3年度園芸学会春季大会において発表した。

* Corresponding author.

現在:静岡県柑橘試験場西遠分場 431-1416 静岡県引佐郡三ヶ日町釣

** 現在:浜松市フルーツパーク公社 431-2102 浜松市都田町

*** 故人

傍島ら(1971), 伊東ら(1956)は, 着果枝, 不着果枝を比較し, 不着果枝の葉および新梢で炭水化物, 窒素含有率が多い傾向を認めているが, その傾向は明瞭でない。

そこで, 隔年結果性の強い‘前川次郎’を供試し, その隔年結果樹における器官別重量, 無機成分・炭水化物含有率などについて10年間にわたって調査し, 隔年結果樹の生態的および樹体栄養的特徴について検討した。

材料および方法

1. 供試樹

1978年にヤマガキ台に接木した‘前川次郎’(*Diospyros Kaki* Thunb.)を静岡県柑橘試験場落葉果樹分場(浜松市都田町)内の洪積赤黄色土に5.0 m×3.5 m(50本/10 a)で定植し, 6年生より5年間結実させた。

結実管理は5月中下旬に遅れ花を全摘らいし, 正常花は1結果枝に1らいになるように摘らいした。結実過多による隔年結果樹を誘発させるため, 供試樹は自然受粉し, 無摘果栽培とした。年間窒素施肥量は3, 4, 5年生では, 1樹当たりそれぞれ40 g, 80 g, 160 gとし, 6, 7, 8, 9, 10年生では10 a当たりそれぞれ5 kg, 7.5 kg, 10 kg, 15 kg, 17.5 kgとした。

定植後10年目の2月に7 aのほ場に植え付けた36樹の中から, 隔年結果樹と対照樹に類別し, 各3樹を抽出した。第1表, 第1, 2図に示すように, 隔年結果樹の特徴は, 樹体が小さく, 主幹が細かった。収量がやや多く, 収量の変動係数が大きく, 収量効率(幹の断面積当たり収量)も高かった。対照樹は, 収量が多く, 収量の変動係数が小さく, 収量効率が中位であった。

それらの樹について, 定植から10年間にわたって主幹の断面積, 着花量の程度, 生理落果, 結実数, 収量, せん定量を調査し, さらに解体前5年間の栄養状態も調査した。加えて, 1986年に葉数を, 1987年に樹冠容積を調査し, 1988年2月に解体した。

2. 生態調査

着花数は, 5月中下旬に正常花と遅れ花に分けて調査した。生理落果率は, 摘らいした後の正常花数に対する収穫時の落果数から求めた。なお, 病害虫の加害による落果がごく一部認められたが, 落果のほとんどが生理落果に起因した。

主幹の断面積は, 毎年1月あるいは2月に接木部位より10 cm上の直径を測定して, 東西径(cm)×南北径(cm)×

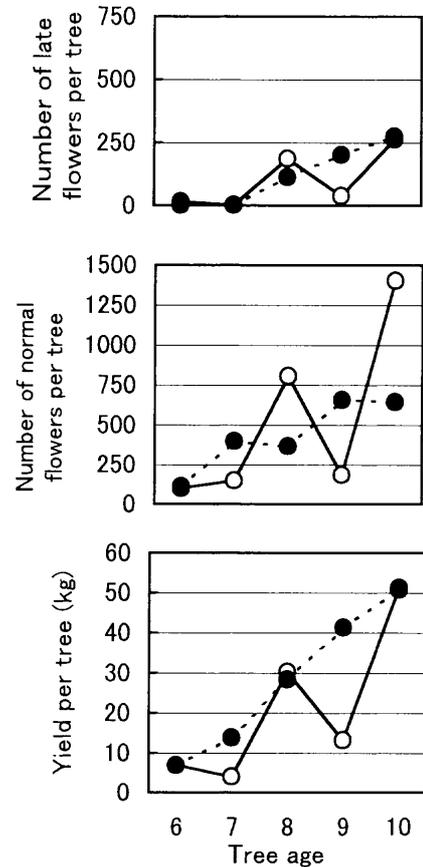


Fig. 1. Yearly changes in late flowers, normal flowers before bud thinning and yield.
—○—, Alternate bearing trees; ···●···, Control (Annual bearing) trees.

Table 1. Comparison of yield, tree size, and number of leaves per harvested fruit between the alternate bearing and control (annual bearing) trees.

Group	Total yield for 5 years ^z (kg)	Yield/TCA ^y (kg·cm ⁻²)	Fluctuating coefficient ^x	Tree height ^w (m)	Tree crown volume ^{w,v} (m ³)	Harvested fruit ^u number	Number of leaves ^u	Leaves ^u /fruit
Alternate	105.6	2.40	0.615	2.2	22.7	46	2933	65
Control	141.0	1.79	0.337	3.1	42.1	135	5097	38
<i>t</i> -test ^t	*	*	*	*	*	*	*	*

^z 1983-87.

^y Yield (kg)/trunk cross-sectional area (cm²) for 5 years.

^x Fluctuating coefficient of yield for 3 years (1985-87).

^w In Oct. 1987.

^v Maximum × minimum canopy diameters × tree height × 0.7.

^u In Oct. 1986.

^t * indicates significance at 5% level.

$\pi/4$ により算出した。樹冠容積は樹冠幅の長径(m)×短径(m)×高さ(m)×0.7により算出した。葉果比は1986年10月に調査した。せん定は毎年1月下旬から2月上旬に実施し、せん定量は樹ごとに全てのせん定枝を風乾重から求めた。着花数、生理落果率、幹断面積、樹冠容積、葉数およびせん定量は3樹の平均値で示した。

11月上旬に収穫し、平均果重は1樹からランダムに選んだ50果実の一果実重を測定した。果実糖度は、1樹当たり20果実を用いて屈折型糖度計(ATAGO N1)で測定した。

3. 樹体栄養調査

葉および1年生枝は、樹冠の外縁に近い東西南北の4方位の高さ1.5m付近の不着果枝から採取した。葉は7月と10月あるいは11月に枝の中位にある15枚前後を、1年生枝は2月に約15cmの不着果枝を5本採取した。

1988年2月の解体に際して、地上部は1, 2, 3, 4, 5, 6, 7年生枝および8年生枝以上に分けた。地下部は、根径別に分別し細根(2mm以下), 小根(2-5mm), 中根(5-10mm), 大根(10-20mm), 特大根(20mm以上), 根幹に分けた。各器官の乾物重を測定した後、栄養分析に供試した。

窒素はセミマイクロ・ケルダール法, リンはメタバナジン酸法, カリウムは炎光光度法により分析した。大城・安間(1998)に準じて、炭水化物は80%アルコール抽出により可溶性糖類とデンプンに分け, ソモギー・ネルソン法による比色法で分析した。なお、無機, 有機分析はいずれも1樹1反復で3樹を用いた。

結 果

1. 収量, 果実形質および着花数の推移

隔年結果樹の1樹当たりの収量は9, 10年生で各13kg, 51kgであり、年次変動が大きく(第1図), 5年間の総収量は、対照樹の0.75倍であった(第1表, 第2図)。しかし、隔年結果樹の収量効率(幹の断面積当たり収量)は対照樹より高かった(第1表)。調査最終年であった10年生で木の大きさを比較したとき、隔年結果樹の樹高は対照樹の2/3, 容積は半分ほどであった。葉果比は不作年の調査であったが、隔年結果樹が65, 対照樹が38であった(第1表)。

正常花数は対照樹では毎年多く着生したのに対し、隔年結果樹で年次変動が大きかった。正常花数が全般的に収量に反映していたが、隔年結果樹の1樹当たりの正常花数は8年, 10年生で対照樹の約2倍であったが、収量は両方で差が認められなかった(第1図)。遅れ花の着生数は6, 7年生で極めて少なく, 8年生からの3年間は正常花数の20%から40%ほど認められ, 正常花の着生と類似していた(第1図)。生理落果率は、隔年結果樹と対照樹で差がなかった(第2表)。隔年結果樹は着果数の多少に関わらず、対照樹に比べて平均果重は小さく、糖度も低

かった(第2表)。

2. 幹の断面積とせん定量の推移

隔年結果樹の幹断面積は対照樹に比較して、5年生まで大きな違いが認められなかった。8年生以降、隔年結果樹の幹断面積は、対照樹の約半分で推移した(第3図)。

隔年結果樹のせん定量は、生育初期において対照樹と大きな差は認められなかったが、7年生から対照樹の1/3~1/4の量で推移した(第3図)。

3. 器官別乾物重

樹体の乾物重およびT-R率を第4図の中に示した。隔年結果樹は地上部の乾物蓄積量が極めて少なかったため、

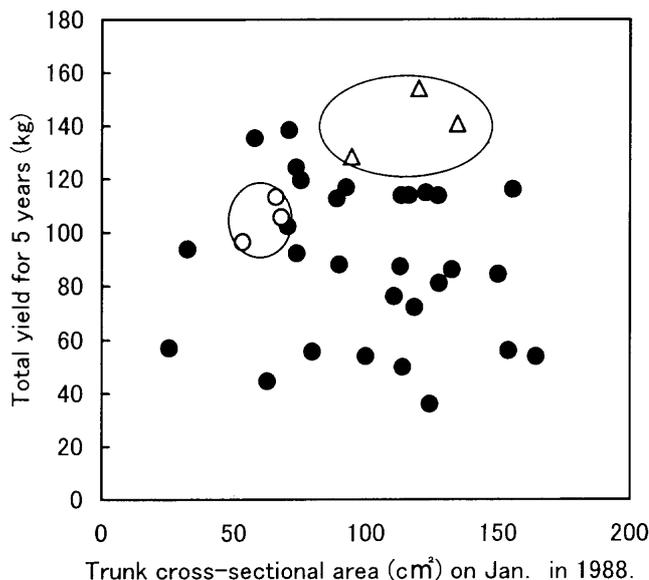


Fig. 2. Distribution plot showing the relationship between trunk cross-sectional area and total yield for 5 years. ○: Alternate bearing trees, △: Control, ●: Others.

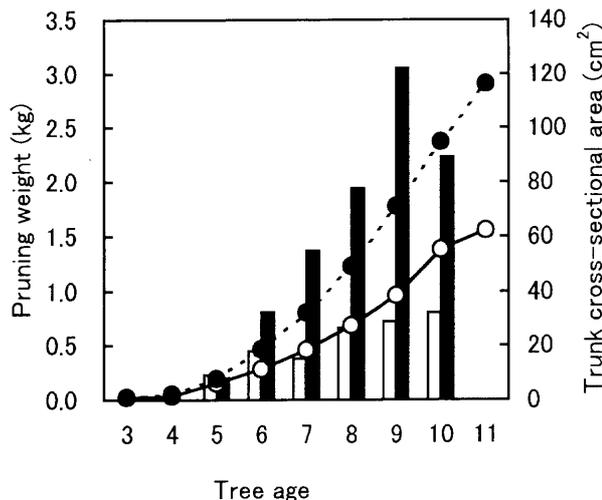


Fig. 3. Annual changes in pruning weights and trunk cross-sectional areas.

Pruning weights { □ Alternate bearing trees. ■ Control trees.

Trunk cross-sectional area { ○ Alternate bearing trees. ● Control trees.

T-R率が低かった。部位別の乾物重構成では、地上部は全般的に対照樹に比べて極めて小さかった。地下部では、

Table 2. Comparison of physiological fruit drop (June drop), fruit weight and Brix between alternate bearing and control (annual bearing) trees (1983-87).

Group	Physiological fruit drop ^z (%)	Fruit weight (g)	Brix (%)
Alternate	47.6	243	15.4
Control	45.3	281	16.0
Significance ^y			
Productivity ^x	NS	**	**
Yearly	**	**	**
Interchangeable ^w	NS	NS	**

^z After disbudding, percentage of total June drop per number of flowers.

^y NS and ** indicate nonsignificance and significance at 1% level.

^x Fruit yield.

^w Interchangeable agency.

根が細くなるにつれて対照樹との差が少なくなり、細根や小根はほとんど同程度となった(第4図)。

4. 無機成分含有率および含有量

結実開始年(1983年)の前年7月に採取した葉では窒素が、前年11月ではリンが隔年結果樹で少なかった。しかし、結実開始年の1月に採取した1年生枝中では、三大要素(N, P, K)とも隔年結果樹と対照樹との間で有意な差が認められなかった(第3表)。

結実開始後5年間にわたって夏秋季の葉の無機成分含有率を調査した結果、隔年結果樹は窒素とリンが低かった。また、解体前4年間の1年生休眠枝では、リンとカリウムが低かった(第4表)。

部位別の無機成分含有率を第4図に示した。窒素とカリウムは枝の齢が若くなるにつれて、また、根が細くなるにつれて含有率が高くなった。リンは地上部で窒素とカリウムと同様の傾向であったが、地下部では明確な傾向が認められなかった。窒素は地下部でやや低かったが対照樹との間に有意差がなかった。隔年結果樹のリンはほとんどの部位で対照樹より明らかに低かった。隔年結

Table 3. Comparison of mineral content of leaves and 1-year-old wood before bearing between the alternate bearing and control (annual bearing) trees (expressed as % dry weight).

Group	1982 (5 years old)						1983		
	Leaves						1-year-old wood		
	Jul.			Nov.			Jan.		
	N	P	K	N	P	K	N	P	K
Alternate	2.05	0.137	2.21	1.27	0.102	1.46	1.30	0.179	0.51
Control	2.21	0.147	2.31	1.48	0.134	1.39	1.39	0.200	0.57
<i>t</i> -test ^z	*	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS

^z NS and * indicate nonsignificance and significance at 5% level, respectively.

Table 4. Comparison of mineral contents of leaves and 1-year-old wood through age of bearing between the alternate bearing and control (annual bearing) trees.

Group	Leaves ^z						1-year-old wood ^y		
	N		P		K		N	P	K
	Summer	Autumn	Summer	Autumn	Summer	Autumn	Dormant period		
Alternate	2.12	1.78	0.119	0.101	2.31	2.09	1.13	0.169	0.53
Control	2.27	1.88	0.134	0.116	2.42	2.25	1.13	0.188	0.59
Significance ^x									
Productivity ^w	**	**	**	**	NS	NS	NS	**	**
Yearly	**	**	**	**	**	**	**	NS	**
Interchangeable ^v	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

^z Mineral content of leaves: 1983-87.

^y Mineral content of 1-year-old wood: 1984-87.

^x NS and ** indicate nonsignificance and significance at 1% levels.

^w Fruit yield.

^v Interchangeable agency.

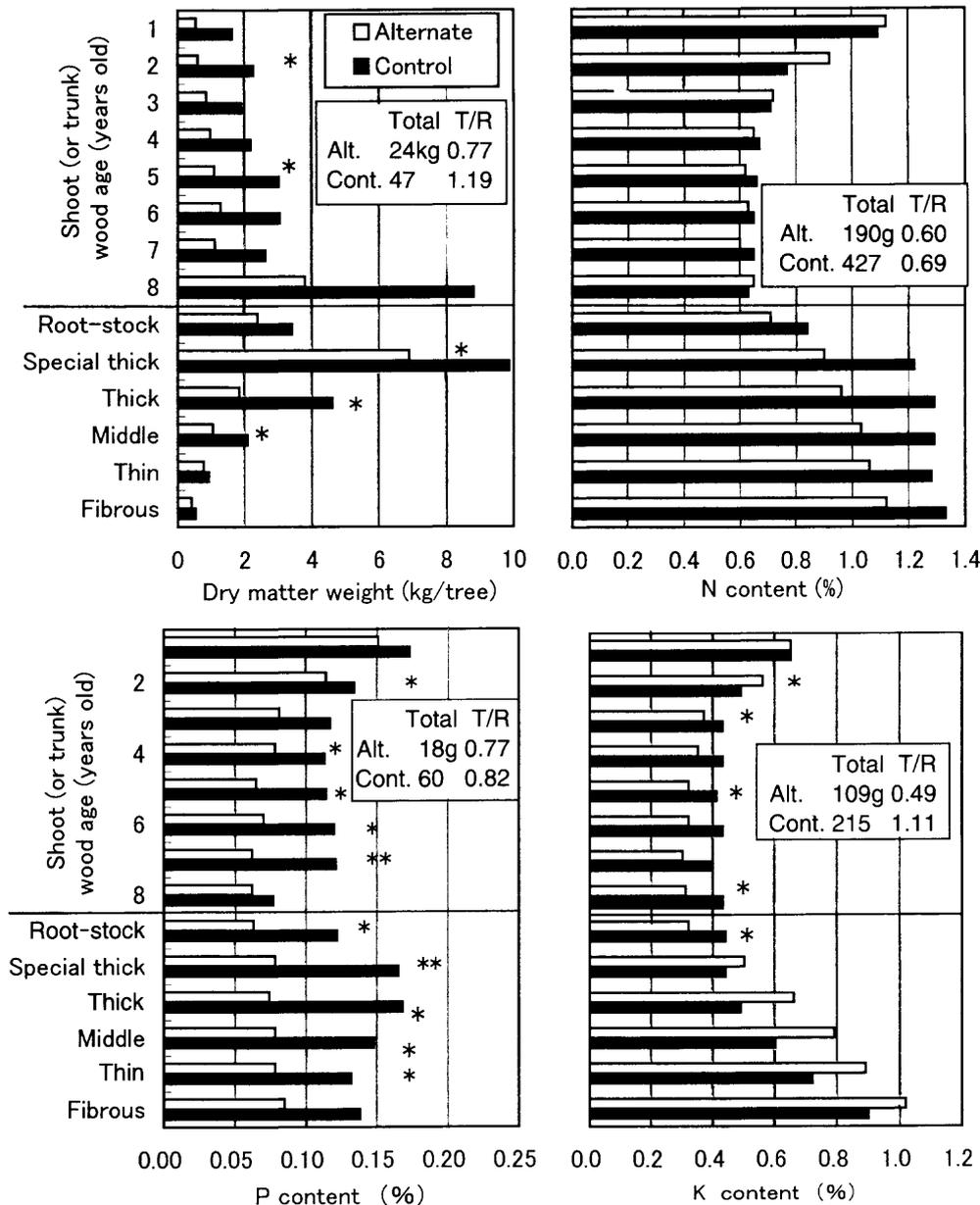


Fig. 4. Comparison of dry matter weight and N, P, K contents in the organ part between alternate bearing and control (annual bearing) trees.

8: 8-year-old wood and over. Special thick root: diam \geq 20mm, Thick root: 10-20mm, Middle root: 5-10mm, Thin root: 2-5mm, Fibrous root: <2mm.

* and ** indicate significance at 5 and 1% levels.

果樹のカリウムは地上部のほとんどの部位と根幹で低く、地下部では逆に对照樹より全般的に高い傾向であったが、有意差はなかった。

对照樹と隔年結果樹の全乾物重の比は 2:1 であり、窒素とカリウムの全含有量比とほぼ同様の比であった。しかし、隔年結果樹のリン含有量が特に少なかったため、リン含有量の比は 10:3 であった。各成分量の地上部/地下部の比率は、窒素が約 0.6 前後、リンが約 0.8 であったが、処理間に大きな差がなかった。しかし、カリウムは对照樹が 1.11 に対して隔年結果樹が 0.49 と極めて低かった (第 4 図)。

5. 炭水化物含有率

前年不作年であった 1987 年 2 月に採取した 1 年生枝中

のデンプン含有率は、隔年結果樹と对照樹との間で明確な差を示さなかった。一方、前年豊作年であった 1988 年 2 月の含有率は、着果負担による影響を受け、隔年結果樹のデンプン含有量は、对照樹の約 5 分の 1 であった (第 5 図)。

解体時における地上部の休眠枝 1、3 年生枝と地下部の小、大根の全炭水化物含有率を比較すると、地上部に比べて、地下部の全炭水化物含有率が極めて高かった (第 5 表)。前年の結実過多の影響を受け隔年結果樹のデンプン含有率は、極めて低く、特に地上部の減少が著しかった。可溶性糖類は隔年結果樹で多くなる傾向がみられ、特に 1 年生枝中で顕著であった。

Table 5. Comparison of carbohydrate content in branches and roots as % dry matter^z between alternate bearing and control (annual bearing) trees.

Group	Feb. 1987						Feb. 1988								
	1-year-old wood ^y			1-year-old wood			3-year-old wood			Thin root			Thick root		
	Ss ^x	St	T-c	Ss ^x	St	T-c	Ss	St	T-c	Ss	St	T-c	Ss	St	T-c
Alternate	10.9	9.4	20.3	14.9	1.5	16.4	8.2	1.5	9.7	19.9	7.3	27.2	13.8	12.1	25.9
Control	11.4	7.7	19.1	12.5	6.8	19.2	6.4	7.5	13.9	17.1	13.3	30.5	10.7	25.6	36.3
<i>t</i> -test ^w	NS	NS	NS	*	**	NS	NS	**	NS	NS	*	NS	NS	*	**

^z Trees up-rooted on Feb. 1988. The previous year (1987) was an "On" year.

^y Non-fruiting wood at about 15cm.

^x Ss: Soluble sugar, St: Starch, T-c: Total carbohydrate.

^w NS, * and ** indicate nonsignificance, and significance at 5 and 1% levels, respectively.

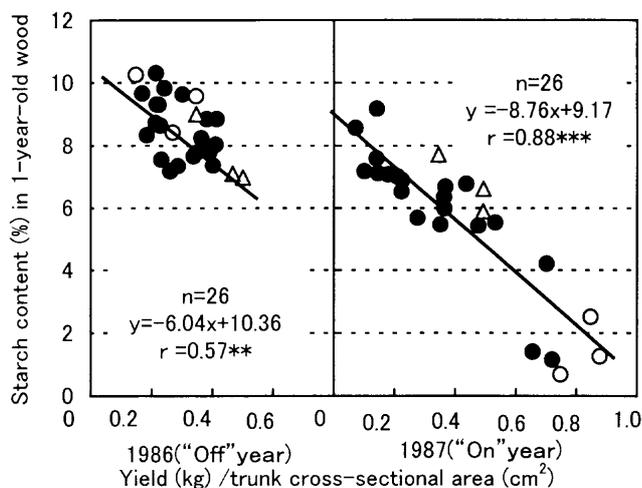


Fig. 5. Distribution plots showing the relationship between yield per trunk cross-sectional area and starch content of 1-year-old wood on Feb. in the next year.

○: Alternate bearing trees, △: Control, ●: The others.

** and *** indicate significance at 1 and 0.1% levels.

考 察

1. 隔年結果樹の生態的特徴

1) 着花・生理落果・果実形質・収量

生産量を左右する要因として、第一に着花数、第二に落果率、第三に果実重とされる。正常花数と収量の間には、強い関連が認められた。しかし、隔年結果樹の豊作年の8年生と10年生で正常花は多いにも関わらず、収量が同程度になったのは、摘らい数が多かったことが原因であった。岸本(1978)が指摘するように収量は、着花枝数に大きく起因する着花量の多少にあると考えられる。本試験では、隔年結果樹の遅れ花数は正常花数の割に少なく、遅れ花の着生が隔年結果を助長することと関連づけられなかった。

金子ら(1979)は愛知県の生産現場調査で、本研究と同様に摘らい、無受粉栽培下では、生理落果率が48%ほどであることを報告している。これは本試験の5年間の平

均落果率51%とほぼ同様であった。隔年結果樹の落果率が多いことはなく、隔年結果の原因は落果に由来しないことが示唆された。

静岡県における‘前川次郎’の収量目標は2.5 t/10 a、平均果重250 gである。大城・福代(2000)の4年間にわたる生産現場の調査では、平均1.9 t/10 aであった。本研究の対照樹は10 a当たり50本植えとして換算すると、9、10年生で各々2.0 t、2.5 tであり、生産現場と同等ないしそれ以上の生産量であった。

これに対して、隔年結果樹は木が小さく、1樹当たりの収穫量は少なかったが、幹の断面積当たりの収量は対照樹より多かった。村田ら(1985)は、‘西村早生’のわい性樹は葉が厚く、クロロフィルも多く、生産力も高く、強勢樹に比較して必ずしも少収量とはいえないことを示した。同様に、文室ら(1989)もわい性を示す‘西村早生’で、葉、新梢内の糖、炭水化物がいずれも高く、幹断面積当たりの収量は強勢樹の2倍ほどであると報告している。

隔年結果樹の果実は樹勢、1樹当たりの収量を考慮するとそれほど小さくなく、糖度も低くなかった。カキの果実重について、岸本(1978)、飯室ら(1981)は葉面積当たりの果数が増えると平均果重が減少するとしている。しかし、‘西村早生’において1樹当たりの収量で32%、幹の断面積当たりで2.1倍のわい性樹の果実重は強勢樹のそれとほぼ同じであった(文室ら, 1989)。このように、わい性樹の性質が本調査樹の隔年結果樹にも当てはまった。隔年結果樹は対照樹に比べて収量効率がよく、果実への同化産物の分配率が大きくなったため、着果負担にもかかわらず果実重の大きな減少にならなかったと考えられる。

これらの結果から、‘前川次郎’の隔年結果は落果率や果実重に起因するのではなく、主として正常花数に起因すると考えられる。

2) 葉果比と T-R 率

隔年結果樹の幹断面積は小さく、せん定量は少なかっ

た。不作年における隔年結果樹の葉果比は65であったが、その年の収量は13 kgでその前後年が30 kg, 51 kgであったことから、豊作年の葉果比は40以下と推定された。‘前川次郎’で連年安定した生産量をあげるための適正着果量は、葉果比40前後であろうと推定される(石戸ら、未発表)。大城・安間(1998)も貯蔵炭水化物を低下させない結果量として葉果比40前後と推定している。豊作年の葉果比は調査していないが、表年の隔年結果樹はやや樹勢の弱い樹体に過度の着果負担があったと考えられる。これに対し、対照樹の葉果比は38であったが、樹勢に相応する適度な着果状態であったと言える。

隔年結果樹および対照樹のT-R率はそれぞれ0.77, 1.19であった。文室(1997)は‘西村早生’で1.10~1.21, 佐藤・石原(1954)は9年生の‘次郎’で1.29, 飯室・黒田(未発表)は10年生の‘松本早生富有’で1.13から1.31と報告している。カキの場合、通常の結実樹のT-R率は1.2前後が一般的と考えられる。

隔年結果樹では、地上部の乾物蓄積量が極めて少なかったが、文室(1997)は‘西村早生’を調査し、わい性樹の新鮮重のT-R率は1.10, 強勢樹は1.21であると報告している。同様に本研究でわい性を示した隔年結果樹も地上部の生長が少ないことが認められた。この結果は、5年間にわたる着果負担が地下部以上に地上部の乾物蓄積量を抑制したことを示していた。

以上のことから、隔年結果樹は豊作年の過度な着果負担により、連年安定生産樹に比べて、地下部以上に地上部の生育が極端に減少することが明らかになった。

2. 隔年結果樹の樹体栄養的特徴

隔年結果樹は、結実前後の葉中窒素およびリンが低く、結実後の1年生枝中のリンおよびカリウムが低かった。解体後の調査では、地上部および地下部のリン、地上部でカリウムが低かった。

Hansen(1980)は、リンゴで着果の増加により根の減少ばかりでなく、無機成分の吸収量が減少すること、収量が10%ほど多くなると栄養成長は70%ぐらいに抑制されることを指摘している。同時に、着果増により窒素およびリンの吸収が減少し、特にリンでその傾向が著しかった。さらに、根の減少にもかかわらずカリウム吸収量の低下は少ないが、リンは、根の生育が弱いと吸収だけでなく、転流も抑制されると指摘している。田中ら(1976)は5年生の‘早生次郎’で、松本・駒村(1987)はリンゴで着果量の増加による養分吸収量の減少を認めている。本試験では、結実前の隔年結果樹において葉中のリンが少なかった。リンが極めて少ない理由として、着果負担に伴う果実へのリン収奪量の増加や、根からのリン吸収量の減少が推察される。

小豆沢・伊藤(1983)は、ナシ‘二十世紀’の高、中、低生産樹を調査し、高生産樹は無機成分の器官別含有率が高く、吸収量も極めて多かったと報告している。さらに、

小豆沢ら(1988)はブドウ‘デラウェア’で高、低生産園の葉中成分を追跡調査し、高生産園は五大要素いずれも高かったことから、多収穫をめざすには生育初期から収穫期まで無機成分の吸収がスムーズであるべきことを指摘している。同様に、カキの高生産にも三大要素を高濃度に維持することが重要と考えられる。

貯蔵養分(無機成分)について、横溝ら(1964)はリンゴで、樹体の初期生育は貯蔵養分の影響が顕著であるとし、Stassenら(1983)は、発芽から6週間までのモモの新生部の生育は窒素の80%, リンの43%, カリウムの40%が貯蔵養分由来であると報告している。本試験の隔年結果樹では、冬季の1年生枝や解体時の樹体で無機成分含有率が低かったことから、三大要素の貯蔵量の減少により初期生育にはすでに好ましくない無機栄養状態であったと推察された。

デンブンは隔年結果樹において大きな変動がみられ、豊作年の翌年2月の1年生枝や解体時の含有率が極めて少なかった。可溶性糖類は変動が小さく、着果負担により、逆にやや多くなった器官も認められた。大城ら(2000)はウンシュウミカンで着果負担により同様の結果を認め、冬季の炭水化物源としてデンブンの方が栄養診断の指標に適していることを認めている。さらに、デンブンの重要性について、Priestley(1981)はリンゴの樹皮でデンブン/(デンブン+可溶性糖類)の値が高いと生育の活性が高くなることから、全炭水化物よりデンブんに重点をおくことを提唱している。一方、Yoshiokaら(1988)はデンブンはリンゴの貯蔵養分の蓄積形態として、重要であることを報告している。カキにおいても、米山・脇坂(1957)は結果母枝中の貯蔵養分(デンブン)の多い樹と少ない樹を比較し、新梢の発生数、伸長量、葉数などは貯蔵養分の多い樹が優れているとしている。本試験でも、隔年結果樹の豊作年の翌年においてデンブンが極めて少なかったことから、隔年結果樹において良好な初期生育は困難であることが推察された。

これらのことから、隔年結果樹におけるデンブン含有量の各年の大きな増減および三大無機要素の貯蔵量の減少が、隔年結果の一つの要因になると考えられる。一方、連年安定生産の対照樹は、着果負担量が冬季の炭水化物含有率に及ぼす影響が小さく、無機成分含有率が各器官で高かったことから樹体養分の分配や生育のバランスがよいと考えられる。

カキでは摘果と同様に、摘らいによる着果調整の重要性が指摘されている(長谷川, 1983)。本研究のように1結果枝に1らいで無摘果栽培は、樹体によって着果負担が生じるため隔年結果が発生しやすくなる。カキの隔年結果現象は、樹勢の弱い傾向にある樹体に必要以上の着らいと着果負担により樹体栄養とりわけ貯蔵デンブンと炭水化物の減少をもたらした結果、翌年の着らいの減少を誘因したと考えられた。このような着らいの不安定さが

継続したことで隔年結果が発生したと考えられた。

摘 要

カキ‘前川次郎’の隔年結果性を生態的、樹体栄養的特徴から解明するために、解体前10年間の生態的特徴と6年間の栄養成分含有率について調査し、さらに、隔年結果樹と対照樹を解体し、その器官別乾物重と栄養成分蓄積量を調査した。

1. 隔年結果樹における正常花の着生は、年次変動が大きかったが、落果率は対照樹と大きな差はなかった。豊作、不作年とも対照樹と比較し、隔年結果樹の平均果重はやや小さく、糖度も低かった。

2. 隔年結果樹は樹全体の乾物蓄積量が少なく、特に地上部の減少が顕著であった。

3. 隔年結果樹は、結実前年の葉中窒素、リンが対照樹より低く、結実後の葉中窒素とリン、休眠期の1年生枝のリンとカリウムが低かった。器官別無機成分含有率では、隔年結果樹のリンは1年生枝と2年生枝を除く、全ての器官で対照樹より低く、カリウムは地上部で低かった。

4. 隔年結果樹では1年生休眠枝中のデンプンが豊作年で極めて低かった。対照樹では収量が多いにも関わらず、デンプンは高かった。器官別デンプンにおいて、いずれの器官も地上部より地下部で高かった。隔年結果樹のデンプンは前年の結実過多の影響を受け、いずれの器官でも対照樹より低かった。

5. 以上のことから、‘前川次郎’の隔年結果は、着果過多が樹体のデンプンと三大無機要素を減少させ、そのことが翌年の着花数の減少を誘引し、不作年が隔年に生じたものと考えられる。

謝 辞 本稿の御校閲を頂いた静岡大学農学部教授高木敏彦博士に対し、深謝の意を表します。

引用文献

- 小豆沢 齊・今岡 昭・山本孝司・高橋国昭. 1988. デラウエアの結果枝における無機成分含有量と収量との関係について. 園学要旨. 昭63春: 80-81.
- 小豆沢 齊・伊藤武義. 1983. 二十世紀ナシの乾物生産と養分吸収. 島根農試研報. 18: 31-47.
- 文室政彦. 1997. カキ‘西村早生’わい性系統樹における乾物生産と分配の特性. 園学雑. 66: 459-465.
- 文室政彦・村田隆一・田中 昇. 1989. カキ‘西村早生’わい性系統の生理生態的特性. 第1報. 生長特性および果実生産力. 滋賀農試研報. 30:45-56.
- Hansen, P. 1980. Crop load and nutrient translocation. p. 201-212. In: D. Atkinson, J. E. Jackson, R. O. Sharples and W. M. Waller (eds.). Mineral nutrition of fruit trees. Butterworths, Boston, MA.
- 長谷川耕二郎. 1983. カキの花芽形成に関する研究-とくに隔年結果性との関連において-. 高知大農紀要. 41: 1-96.
- 飯室 聡・福長信吾・松本善守・岩本和彦・黒田喜佐雄. 1981. カキの矮化密植による早期多収栽培に関する研究. 奈良農試研報. 12: 22-29.
- 伊東秀夫・大垣智昭・梁田容子. 1956. 果樹の隔年結果防止に関する研究. [1] 柿の生産力の仕組についての調査成績. 農及園. 31: 267-270.
- 金子 衛・山本良幸・鈴木儀一・今川博之. 1979. 東三河地方におけるカキ(次郎)の生理落果実態調査. 愛知農総試研報. 11: 94-102.
- 岸本 修. 1978. カキとナシの摘果とせん定の適正度に関する研究. 宇都宮大農学報 特輯. 33: 1-78.
- 松本 登・駒村研三. 1987. 窒素施用量と着果負荷がリング樹の養分吸収に及ぼす影響. 園学要旨. 昭62春: 164-165.
- 村田隆一・大石良平・沖嶋秀史. 1985. 西村早生柿のわい化現象の解明と利用に関する研究. 第4報. 強勢樹とわい性樹の生産力の比較. 滋賀農試研報. 26: 48-52.
- 大城 晃・安間貞夫. 1998. カキ‘次郎’における着花数と樹体栄養との関係. 園学雑. 67: 890-896.
- 大城 晃・福代和久. 2000. 静岡県下におけるカキ‘前川次郎’の木の大きさ、収量、品質、無機栄養の実態. 静岡柑橘試研報. 29: 13-20.
- 大城 晃・杉山泰之・片山晴喜・河村 精・久田秀彦・岡田長久. 2000. ウンシュウミカンにおける冬季根中でんぷんによる樹体栄養診断. 土肥誌. 71: 259-262.
- Priestley, C. A. 1981. Perennation in woody fruit plants and its relationship to carbohydrate turnover. Ann. Appl. Biol. 98: 548-552.
- 佐藤公一・石原正義. 1954. 柿樹の養分吸収量について. 第1報. 園学雑. 22: 1-5.
- 傍島善次・石田雅士・中尾公一・荒木正勝. 1971. カキの隔年結果防止に関する研究. II. 花芽分化前後における葉内の窒素、炭水化物ならびに核酸の消長について. 京都府大報・農. 23: 10-17.
- Stassen, P. J. C., M. Du Preez and J. D. Stadler. 1983. Reserves in full-bearing peach trees. Macro-element reserves and their role in peach trees. Decid. Fruit Grow. 33: 200-206.
- 田中宏一・青木松信・金原敏治. 1976. 水耕法によるカキの肥料成分吸収に関する研究. 愛知農総試研報 B. 8: 74-84.
- 横溝 久・山崎利彦・森 英男・福田博之. 1964. リング樹の無機養分および炭水化物の蓄積とその翌春における移動. 園試報 C. 2: 55-67.
- 米山寛一・脇坂幸雄. 1957. 柿樹の貯蔵養分と花芽の発育. 農及園. 32: 59-60.
- Yoshioka, H., K. Nagai, K. Aoba, and M. Fukumoto, 1988. Seasonal changes of carbohydrates metabolism in apple trees. Sci. Hort. 36: 219-227.