

平棚仕立て法による栽培を行った カキ ‘太秋’ の着花特性と収量, 果実品質

藤島宏之*・矢羽田第二郎・松田和也・千々和浩幸・林 公彦¹⁾

カキ ‘太秋’ を高接ぎ後, 平棚仕立て法に移行してから4~5カ年の着花数, 収量, 果実品質の推移を立ち木仕立て法と比較した。1樹当たりの結果母枝数, 新梢数は, 仕立て法の違いに関係なく年次を経るごとに増加したが, 平棚仕立て法の方が立ち木仕立て法より多い傾向があった。結果母枝当たりの雌花数は年次による変動があったが, 仕立て法による顕著な差異は認められなかった。しかし, 結果母枝長別の雌花数は, 50cm以上の結果母枝において平棚樹で顕著に多かった。1樹当たりの雌花数は樹齢とともに増加する傾向があり, 年次によっては樹間のばらつきによる変動があるものの, 平棚仕立て法の方が立ち木仕立て法より多い傾向があった。平棚仕立て法による ‘太秋’ の1樹当たりの収穫果数, 収量は立ち木仕立て法に比べて多い傾向があり, 特に平棚仕立て法に移行後2年目以降の累積収量は立ち木仕立て法に比べて顕著に多かった。平棚仕立て法による ‘太秋’ の果実品質は, 立ち木仕立て法と顕著な違いはなかった。

[キーワード: カキ, ‘太秋’, 平棚仕立て法, 雌花, 結果母枝, 果実品質]

Characteristics of Sex Expression, Yield and Fruit Quality of the Japanese Persimmon ‘Taishuu’ on a Horizontal Trellis Training System. FUJISHIMA Hiroyuki, Daijirou YAHATA, Kazuya MATSUDA, Hiroyuki CHIJIWA and Kimihiro HAYASHI (Fukuoka Agricultural Research Center, Chikushino, Fukuoka 818-8549, Japan) *Bull. Fukuoka Agric. Res. Cent.* 25:83-87(2006)

For four to five years, after top-grafting the Japanese persimmon ‘Taishuu’ we compared the number of flowers, yields, and fruit quality between an open center free-standing system and a horizontal trellis training system. There was an increase in the number of lateral branches and shoots per tree over the years both in the horizontal trellis training system and the conventional system, regardless of the system; however, the number of lateral branches and shoots per tree tended to be more than those in the open center free-standing system. The number of female flowers per a lateral branch differed by year, but there was no significant difference in number between the two systems. However, on lateral branches longer than 50 cm, the number of female flowers increased remarkably on the horizontal trellis training system. There were more female flowers per tree on the horizontal trellis training system than on the open center free-standing system, although there is a tendency for the number of female flowers to increase with a tree's age and for variations between trees by year. There was a tendency for the number of harvested fruits and yield to be higher per ‘Taishuu’ tree on the horizontal trellis training system compared to those harvested in the open center free-standing system. Of particular note is that the amount of harvested fruit per tree, after two years on the horizontal trellis training system, was remarkably higher than those that of the open center free-standing trellises. There was no significant difference in ‘Taishuu’ fruit quality between the systems.

[key words : Japanese persimmon, ‘Taishuu’, horizontal trellis training system, female flower, lateral branch, fruit quality]

結 言

農林水産省果樹試験場で育成されたカキ ‘太秋’^{11, 12)}は大果で, 強い甘味とさくさくとした独特の食感を持つ品種で, 全国的に注目されている。しかし, ‘太秋’は雌花と雄花の両方が着生し, 樹勢が低下すると雄花の着生が多くなり雌花の着生が少なくなる¹²⁾。雄花の着生が多くなると収量が少なくなりやすいため, 生産安定を図るには雌花を安定して確保することが課題となっている。

一方で, カキ栽培においては, 近年従事者の高齢化が進み, 女性の従事者も多くなったことから, 脚立作業を少なくした安全かつ軽労働で, 省力化が可能な平棚仕立て法の導入が進んでいる。福岡県農業総合試験場におい

て開発されたカキの平棚仕立て法による栽培(以下, 平棚栽培とする)は, 作業性が改善できるだけでなく, ‘松本早生富有’や‘富有’では収量が安定し, 果実品質が向上することが明らかとなっている^{8, 9)}。しかし, 雄花の着生する ‘太秋’では適応性や有利性については不明な点が多い。

そこで, カキ ‘太秋’を高接ぎ後, 平棚仕立て法に移行してから5年間にわたり立ち木仕立て法による栽培(以下, 立ち木栽培とする)との比較を行い, 平棚栽培樹の着花特性や収量, 果実品質について検討したので報告する。

材料および方法

1999年5月に, 19年生 ‘富有’に高接ぎして一挙更新を行った ‘太秋’6樹(栽植距離4m×3m)を供試した。そのうち3樹は2001年3月に平棚に誘引して平棚栽培を開始し, 他の3樹は立ち木栽培を行った。両仕立

* 連絡責任者(果樹部)

1) 現農政部農業技術課

て法とも二本主枝とした。せん定は雄花が着生した結果母枝を中心に除去し、長くなった側枝は随時更新した。また、不定芽由来の結果母枝はできるだけ利用したが、立ち木仕立て樹（以下、立ち木樹とする）では主枝の上部から発生した樹形を乱すおそれのある結果母枝（不定芽由来の結果母枝を含む）や樹冠下部の下垂した結果母枝等を切除し、平棚仕立て樹（以下、平棚樹とする）では、そのような結果母枝も棚に誘引し、樹冠を埋める結果母枝として利用した。

2001～2005年の開花前の4～5月に新梢数、結果母枝数、着花数（雌花、雄花）を調査した。その後、着生した雌花を開花前に1枝1らいに摘らいし、生理落果終了後の7月上中旬に葉果比20を目安に摘果した。なお、平棚樹では発生した新梢は、重なりすぎないように7月上旬から適宜、棚に誘引した。また、2004、2005年は全結果母枝の長さを測定した。2001～2004年の10月中下旬から11月上旬にかけて赤道部の果皮色が果実カラーチャート（農水省果樹試作成）で4.0程度に着色した果実を随時収穫し、収穫果数、累積収穫果率（2003年のみ）、収量および果実品質（果径、果実重、果皮色、果肉硬度、糖度、汚損、へたすき、種子数）を調査した。また、2004年には全収穫果の果実重を調査した。なお、果実品質は平棚樹、立ち木樹とも果実重を目安に重い果実、軽い果実を同一数除去したサンプル、1樹につき10～15果について調査した。果皮色は果実カラーチャートを用いて測定し、果肉硬度はユニバーサル硬度計（直径5mm、貫入深さ10mmの円柱形プランジャー）を用いて、果実横断面の果肉中央部を2カ所測定して平均した。糖度は、果実の赤道部をくさび状に切り取って、ハンドジュースで搾汁した果汁の糖度を屈折計により測定した。へたすき、汚損程度は、0：なし～3：大（多）の4段階で評価した。

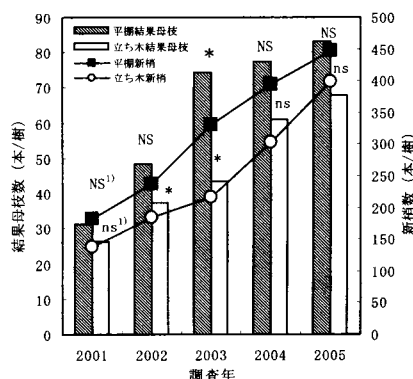
結 果

1 仕立て法の違いと着花特性

1樹当たりの結果母枝数、新梢数は、両仕立て法とも年次を経るごとに増加し、2002年の新梢数と2003年の結果母枝数、新梢数は平棚樹の方が立ち木樹に比べて有意に多く、他の年も有意な差はなかったものの、平棚樹の方が多い傾向があった（第1図）。新梢当たりの雄花数は平棚樹の方が多い傾向があったが有意な差はなく、雌花数も仕立て法による有意な差はなかった（第1表）。また、結果母枝当たりの雌花数は、2002年は平棚樹が立ち木樹より有意に多く、2001、2003年でも平棚樹の方が多い傾向があったが、2004年は差がなく、2005年は立ち木樹の方が多い傾向があった。結果母枝当たりの雄花数は、平棚樹が多い傾向があったが調査期間を通し

て有意な差はなかった。結果母枝当たりの新梢数は年次による変動があったが仕立て法による有意な差はなかった（第2表）。1樹当たりの雌花数は、2002、2003年は平棚樹が立ち木樹より有意に多く、調査期間を通して多い傾向があったが、2004、2005年は差が小さくなった（第2図）。

発生由来別の結果母枝長は、年次による変動があったが仕立て法による有意な差はなかった。雌花数は、定芽由来結果母枝では立ち木樹で、不定芽由来結果母枝では



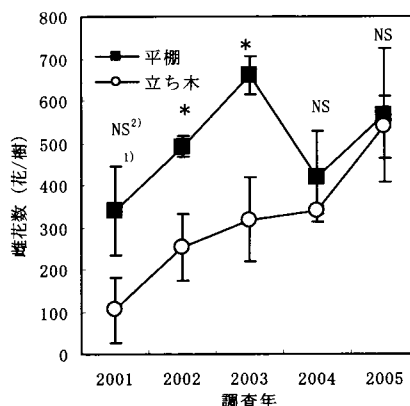
第1図 仕立て法の異なる‘太秋’の結果母枝数および新梢数の年次推移

1) t検定により、*は5%水準で有意差あり、NS、nsは有意差なし。大文字は結果母枝数、小文字は新梢数の有意性を示す。

第1表 仕立て法の異なる‘太秋’の新梢当たりの着花数（雌花、雄花）の年次推移

仕立て法	雌花数 (花/新梢)					雄花数 (花/新梢) ¹⁾				
	2001年	2002	2003	2004	2005	2002	2003	2004	2005	
平棚	1.7	1.0	1.5	1.0	1.2	3.0	8.5	14.8	10.7	
立ち木	0.7	0.9	1.3	1.1	1.3	2.5	5.0	8.1	7.5	
t検定	NS ²⁾	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	

1) 小花を1花として調査。2001年はデータなし。
2) t検定により、NSは5%水準で有意差なし。



第2図 仕立て法の異なる‘太秋’の1樹当たりの雌花数の年次推移

1) vertical var は標準誤差を示す。
2) t検定により、*は5%水準で有意差あり、NS有意差なし。

第2表 仕立て法の異なる‘太秋’の結果母枝当たりの着花数（雌花、雄花）、新梢数の年次推移

仕立て法	雌花数 (花/母枝)					雄花数 (花/母枝) ¹⁾					新梢数 (本/母枝)				
	2001年	2002	2003	2004	2005	2002	2003	2004	2005	2001	2002	2003	2004	2005	
平棚	10.1	10.2	9.1	5.5	6.6	31.2	51.0	76.5	58.4	5.9	10.3	6.1	5.2	5.4	
立ち木	4.3	6.8	7.0	5.7	7.9	19.2	26.1	40.2	44.4	6.5	7.4	5.3	5.0	5.9	
t検定	NS ²⁾	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	

1) 小花を1花として調査。2001年はデータなし。
2) t検定により、*は5%水準で有意差あり、NSは有意差なし。

平棚樹でやや多い傾向があったが、有意な差はなかった。また、樹内における不定芽由来結果母枝の割合も、仕立て法による顕著な差はなかった(第3表)。

仕立て法の違いと結果母枝長分布割合および雌花の着生数との関係を第3図に示した。2004年は結果母枝長の分布割合に違いは認められなかった。2005年では40cm以上の結果母枝の割合が平棚樹、立ち木樹それぞれ15%、30%で、立ち木樹の方が長い結果母枝の割合が多かった。結果母枝長別の雌花数は、結果母枝が長い方が多かったが、特に50cm以上の結果母枝では樹内における割合は少ないものの、平棚樹の雌花数が立ち木樹に比べて多くなった。

第3表 仕立て法の異なる '太秋' の発生由来別の結果母枝長, 雌花数

調査年	仕立て法	定芽由来		不定芽由来		全結果母枝		不定芽由来結果母枝割合 ¹⁾ (%)
		結果母枝長 (cm)	雌花数 (花/結果母枝)	結果母枝長 (cm)	雌花数 (花/結果母枝)	結果母枝長 (cm)	雌花数 (花/結果母枝)	
2004	平棚	25.4	5.9	19.8	4.3	24.1	5.5	21.3
	立ち木	23.6	6.3	26.2	3.4	24.3	5.7	20.9
	t検定	NS ²⁾	NS	NS	NS	NS	NS	NS
2005	平棚	26.3	6.3	22.9	9.2	26.6	6.6	14.0
	立ち木	30.6	8.2	24.5	6.0	30.0	7.9	11.9
	t検定	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

1) 不定芽由来結果母枝数/全結果母枝数。
2) t検定により、NSは5%水準で有意差なし。

2 仕立て法の違いと収量

1樹当たりの収量および収穫果数は、両仕立て法とも樹齢に伴って増加する傾向がみられた。しかし、2002年はカメムシによる被害が発生し平棚樹では2001年より収穫果数、収量が減少するなど年次による変動がみられ、単年の収量は平棚樹の方が多い傾向があったが、各年次とも有意な差ではなかった(第4表)。一方、平棚仕立てに移行して2年目から4年目まで累積収量は平棚樹の方が多かった。また、累積収穫果数も多い傾向があった(第4図、一部データ略)。

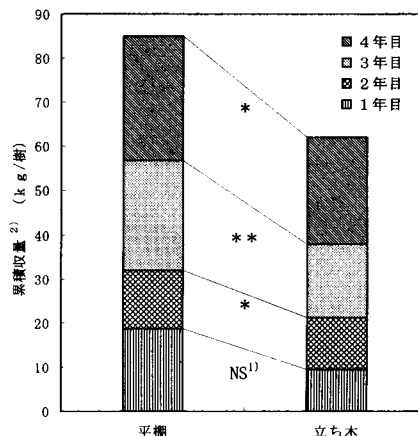
3 仕立て法の違いと果実品質

果形は、平棚樹の方が横径、縦径とも大きくなる傾向があったが、2003年の横径以外は有意な差ではなかった。また、果実重は年次による変動がみられ、2002、2003年の平棚樹の果実重は立ち木樹より有意に重くなったが、2001、2004年では有意な差はなかった(第5表)。2004年の全収穫果の果実重の分布を第5図に示した。平棚樹では400~500gの範囲の果実が全体の約

第4表 仕立て法の異なる '太秋' の収量, 収穫果数の年次推移

仕立て法	収量(kg/樹)				収穫果数(果/樹)			
	2001年	2002	2003	2004	2001	2002	2003	2004
平棚	18.7	13.1	25.0	28.3	47.0	34.3	55.0	64.7
立ち木	9.5	11.6	16.7	24.2	24.7	33.7	40.0	55.3
t検定	NS ¹⁾	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

1) t検定により、*は5%水準で有意差あり、NSは有意差なし。



第4図 仕立て法の異なる '太秋' の累積収量

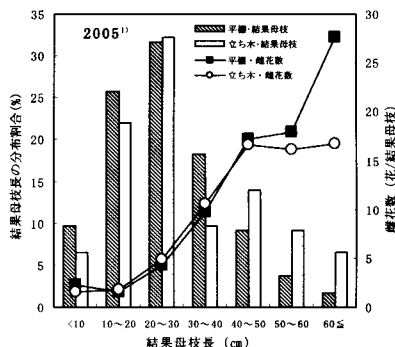
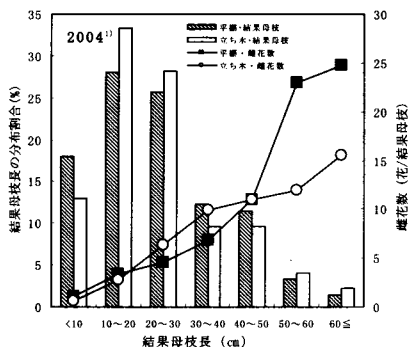
1) 平棚栽培, 立ち木栽培をそれぞれ開始後の年数を示す。
2) 各年次ごとの累積収量の有意性を示す。t検定により、**, *はそれぞれ1%, 5%水準で有意差あり、NSは有意差なし。

70%を占めたのに対し、立ち木樹では300g以下や600g以上も含めて果実重の分布範囲が広く、400~500gの範囲の果実が全体の約57%であった。また、分散分析の結果、立ち木樹の果実重の方が平棚樹の果実重より分散が大きかった。

果皮色、果肉硬度、糖度は仕立て法による差はほとんどなく、その他の果実品質(汚損、へたすぎ、種子数)も差はなかった(第6表、一部データ略)。また、2003年の累積収穫果率は、収穫開始期から収穫中期までは平棚樹でやや高く、収穫適期に達した果実が平棚樹で立ち木樹より多くなった。収穫後半は、仕立て法による差はなくなり収穫終了は同時期となった(第6図)。

考 察

カキの平棚栽培は、農作業の軽労働化、省力化を目的として開発された技術であり、'松本早生富有'では、平棚栽培をすることにより、着らいの安定、生理落果の軽減、収量の増加、果実肥大の促進、果皮色の向上、糖



第3図 仕立て法の異なる '太秋' の結果母枝長の分布割合および雌花の着生数

1) 調査年。

第5表 仕立て法の異なる‘太秋’の果径, 果実重の年次推移

仕立て法	果 径 (mm)								果実重 (g)			
	横 径				縦 径							
	2001年	2002	2003	2004	2001	2002	2003	2004	2001	2002	2003	2004
平 棚	97.1	97.2	102.0	101.2	67.9	67.9	68.7	68.1	393	392	457	440
立ち木	97.0	94.2	98.3	100.4	67.1	67.0	67.9	69.5	399	361	418	442
t 検定	NS ¹⁾	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*	*	NS

1) t 検定により, *は5%水準で有意差あり, NSは有意差なし。

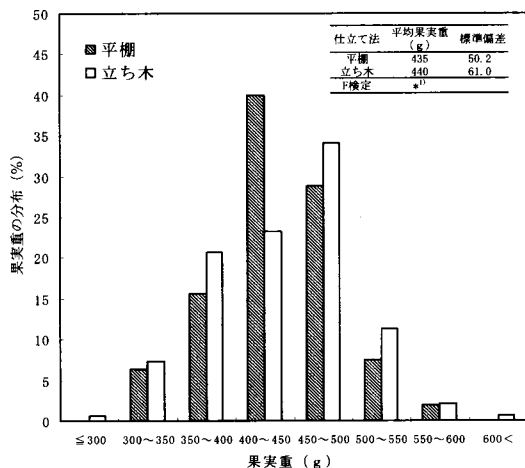
第6表 仕立て法の異なる‘太秋’の果皮色, 果肉硬度, 糖度の年次推移

仕立て法	果皮色 (赤道部) ¹⁾				果肉硬度 (kg) ²⁾				糖度 (Brix)			
	2001年	2002	2003	2004	2001	2002	2003	2004	2001	2002	2003	2004
平 棚	4.6	4.2	4.4	4.4	0.90	1.11	1.23	0.99	17.3	18.7	17.1	16.2
立ち木	4.5	4.1	4.3	4.3	0.96	1.15	1.21	1.03	17.3	18.1	17.0	15.9
t 検定					* ³⁾	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

1) 果皮色は果実カラーチャートの測定値。

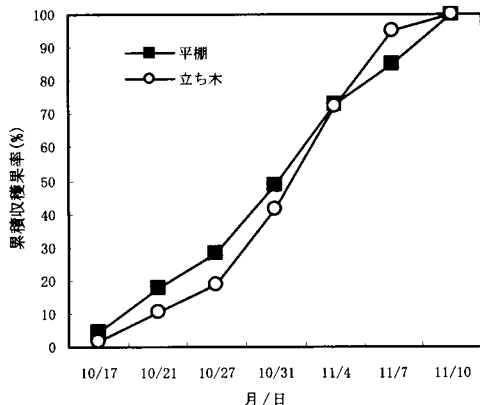
2) 果肉硬度はユニバーサル硬度計 (プランジャー:円柱形) を用いて測定

3) t 検定により, *は5%水準で有意差あり, NSは有意差なし。



第5図 仕立て法の異なる‘太秋’の果実重の分布 (2004年)

1) F 検定により, * 5%水準で有意差あり。



第6図 仕立て法の異なる‘太秋’の累積収穫果率 (2003年)

度の上昇等, 高品質果実の安定生産のための手段として有効とされている^{8, 9)}。本研究では, 雄花を着生するカキ‘太秋’を高接ぎ後, 平棚仕立て法に移行してから4~5カ年の着花数, 収量, 果実品質の推移を立ち木仕立て法と比較した。その結果, 結果母枝当たりの雄花数は立ち木樹に比べて平棚樹で多い傾向があったが顕著な差ではなく, また, 結果母枝当たりの雌花数は平棚移行後3年間は立ち木樹より多い傾向があったが, 2004, 2005年は差がなかった。雌花数はこれまでの報告^{2, 7)}と同様に結果母枝が長いほど多い傾向が認められたが, 発生由来別の結果母枝や仕立て法による差はなかった。平棚栽培では, 棚面への誘引によって結果母枝を樹冠内に均一に配置でき, その結果, 1樹当たりの結果母枝数, 新梢数も増加し, 樹冠占有面積も大きくなるとされている⁸⁾。本研究でも, 結果母枝を棚面に誘引し樹冠内に均一に配置する平棚樹で1樹当たりの結果母枝数, 新梢数が安定して多い傾向が認められた。結果母枝あるいは新梢に着生する雌花数は仕立て法による顕著な違いはなく, その結果, 平棚樹で1樹当たりの雌花数が多い傾向があったと考えられる。カキの着花と花の雌雄性は主として結果母枝の栄養状態によって決定され, やや栄養が不良な条件で雄花が着生するとされている^{10, 14)}。平棚栽培では花芽分化期前後の新梢の全糖含量が高く, 花芽分化促進との関連が示唆されている¹⁾。本研究の‘太秋’も平棚移行当初は雌花数が多かったことから結果母枝の栄養状態は比較的良好であったと推測される。しかし, 年数が経ち, 結果量が多くなるにつれて雌花数の差が小さくなり, 特に2004, 2005年では仕立て法よりも樹による変動が大きくなったことから, 結果母枝の栄養状態に及ぼす平棚仕立ての効果は小さくなった可能性が考えられる。原田⁶⁾は‘平核無’において葉原基数がある一定以上増加するとかえって花芽分化が抑制されるとしている。また長谷川⁵⁾は‘西条’において2年枝を誘引すること

により新梢長は短くなるが、その新梢における相対的花芽形成数は多くなるとしている。本研究の‘太秋’でも平棚樹での結果母枝の誘引が雌花数の増加に寄与するとともに、立ち木樹の長大で生育旺盛な新梢では、葉原基数の増加に伴い花芽分化が抑制されたものと推察される。これらのことから、平棚栽培の‘太秋’で雌花数を確保するためには、結果母枝を多く残し（7本/m程度）、重ならないように均一に配置するとともに、比較的長い結果母枝も利用することが望ましい。特に、発生由来にかかわらず、着花数が少なくあまり利用されていない長さ50cm程度の新梢も棚面に誘引することによって、雌花の着生促進を図ることも必要と考えられる。カキの雌雄性の発現には前年の花性の影響も報告されており¹³⁾、‘太秋’の平棚栽培における結果母枝の着花特性についてはさらなる検討が必要と考えられる。

‘松本早生富有’の平棚栽培における収量は、着花の増加や生理落果の軽減等により着果数が増え、立ち木栽培に比べて安定的に多い⁸⁾。‘太秋’の平棚栽培では、立ち木栽培に比べて1樹当たりの結果母枝数、新梢数が多い傾向に伴い、雌花数が多い傾向が認められ、その結果、収穫果数と収量も有意な差はないものの多い傾向があった。さらに、平棚に移行してからの累積収量は、2年目から4年目まで立ち木栽培に比べて多かった。このことから‘太秋’の平棚栽培では立ち木栽培に比べて早期に安定して収量が確保できることが明らかとなり、高接ぎ更新の際、早期に収量を確保できる手段として平棚栽培が有効であることが示唆された。

‘松本早生富有’の果実肥大は平棚栽培で促進する⁸⁾とされているが、一方で、林ら⁸⁾は平棚移行初年目は果実重に差がないとしている。本研究でも‘太秋’を平棚に移行した直後の2001年は果実重に差がなく、2002年と2003年は果実重に差がみられたが、2002年については着果数の減少による影響とも考えられた。そのため、平棚栽培によって‘太秋’の果実肥大が促進されるかどうかについては今後さらに検討する必要がある。また、その他の果実品質（果皮色、果肉硬度、果実糖度、汚損、へたすき、種子数）は仕立て法による違いはほとんどなく、平棚栽培による果実品質向上効果はみられなかった。しかし、果実重の分布は平棚栽培で変動が小さく、着色を指標として収穫する累積収穫果率も収穫前半から中期にかけて平棚樹で高く、収穫時期が早くなる傾向があったことから‘太秋’の平棚栽培においても‘松本早生富有’と同様に、果実重が揃うこと、収穫時期が前進することが示唆された。カキの平棚栽培における果実品質向上の要因は、果実の受光体勢と頂部優勢の抑制による影響が大きいと考えられている⁸⁾。また、カキの低樹高密度栽培（波状棚栽培）では大果で品質が安定し、その要因として樹冠内の光環境が優れているためとされている³⁾。本研究では、果実の受光体勢についての検討は行っていないが、今後は‘太秋’の平棚栽培における新梢管理や受光体勢と着果数、果実品質との関係についてさらに検討する必要がある。

引用文献

- 1) 千々和浩幸・林 公彦・牛島孝策 (1997) カキの平棚仕立てに関する研究 (第3報) 新梢および葉中の炭水化物、窒素含量の経時的変化. 園学雑66 (別2): 200-201.
- 2) 千々和浩幸・牛島孝策・林 公彦・姫野周二・吉永文浩・鶴 丈和 (1997) 福岡県におけるカキ‘太秋’の生育、果実品質、着花及び花粉に関する特性. 福岡農総試研報16: 82-86.
- 3) 文室政彦・村田隆一 (1987) 低樹高密度植カキ園の整枝法 (第1報) 整枝法による果実の生産力及び品質の差異. 滋賀農試研報28: 72-77.
- 4) 文室政彦・村田隆一 (1987) 低樹高密度植カキ園の整枝法 (第2報) 整枝法による葉量と光透過及び枝梢の生長の差異. 滋賀農試研報28: 78-84.
- 5) 長谷川耕二郎 (1981) カキの花芽形成に及ぼす2年枝の角度および摘心の影響. 広島農短大報6: 419-428.
- 6) 原田 久 (1984) カキにおける新梢生長、腋芽発育と花芽分化の関係. 園学雑53: 271-277.
- 7) 林 公彦・千々和浩幸・牛島孝策 (2001) カキ‘太秋’の着花特性. 福岡農総試研報20: 58-62.
- 8) 林 公彦・牛島孝策・千々和浩幸・姫野周二 (2004) カキ‘松本早生富有’の平棚仕立て法における収量および果実品質. 園学雑73: 346-353.
- 9) 林 公彦 (2000) 農業技術大系果樹編4: 132の2-9.
- 10) 西田光夫・池田 勇 (1961) カキの花芽分化に関する研究. 東海近畿農試研報園芸6: 15-32.
- 11) 山根弘康・山田昌彦・栗原昭夫・佐藤明彦・吉永勝一・永田賢嗣・松本亮司・平川信之・角谷真奈美・小澤俊治・角 利明・平林利郎・岩波 宏 (2001) カキ新品種‘太秋’. 果樹試報35: 57-73.
- 12) 山根弘康・山田昌彦・栗原昭夫・吉永勝一・平川信之・佐藤明彦・松本亮司・岩波 宏 (1995) カキ新品種‘太秋’. 園学雑64 (別2): 184-185.
- 13) 米森敬三・亀田克巳・杉浦 明 (1992) カキの雌花、雄花の着花特性について. 園学雑61: 303-310.
- 14) 米山寛一・脇坂幸雄 (1957) 柿樹の貯蔵養分と花芽の発育. 農業および園芸32: 59-60.