

カキ ‘前川次郎’ と ‘次郎’ の果実品質に及ぼす 樹冠結果部位並びに受光率の影響

長谷川耕二郎・中島 芳和

(農学部果樹園芸学研究室)

Effects of Fruit Location in Foliar Canopy and Light
Penetration on Fruit Quality of Persimmon cvs. Maekawa-Jiro and Jiro

Kojiro HASEGAWA and Yoshikazu NAKAJIMA
Laboratory of Pomology, Faculty of Agriculture

Abstract : The effects of fruit location in the foliar canopy and light penetration on the fruit quality of Japanese persimmon cvs. Maekawa-Jiro and Jiro were investigated.

1. Better rind coloring and higher soluble solids content in fruit juice were developed on the outer periphery than in the interior part of canopy. The width of epidermal cracks at the apex of fruits exposed to high light intensities on the outer periphery of canopy were wider than that exposed to low light intensities in the interior part of canopy.

2. Slightly better coloring, higher soluble solids content and wider apical cracks of fruits were developed in the upper part of canopy than in the lower part of canopy under low light condition.

3. There were no significant differences in the depth of fruit groove and the fruit weight in all parts of the foliar canopy. Those values varied highly in tree situations.

緒 言

カキ ‘前川次郎’ の果実を ‘次郎’ の果実と比較すると、熟期がやや早い反面、果頂部の裂果程度が少なく、また果実側面の条溝（以下側溝と呼ぶ）も比較的浅いとされている¹⁾。しかし、‘前川次郎’ では、傾斜した結果母枝の中で長果枝に着生した果実には果頂裂果が多く発生する²⁾。また果頂裂果の程度は種子数の増加にともなって大きくなる^{3, 4)}。果頂裂果の著しい果実では外観を損なうだけでなく、果実の日持ちが悪くなって、商品価値が低下する。さらに側溝が深くなると側溝部位が汚染して、はく皮しにくくなる。

本研究では ‘前川次郎’ 及び ‘次郎’ の結果部位を樹冠の内部と外部にわけ、受光量の相異が果色、果頂裂果幅、側溝、糖度等の品質要因に及ぼす影響について調査した。

材料及び方法

1987年に高知県有果樹園（県園）に栽植の7年生 ‘前川次郎’ 2本と営利園（春野町）の約25年生 ‘前川次郎’ 3本、及び本学附属農場の約30年生の ‘次郎’ 1本を供試した。県園の ‘前川次郎’ の樹冠幅及び樹高はともに約3.5mであった。樹冠を上部（樹高1/2より上）と下部（樹高の1/2より下）に区分し、樹冠の中心部より樹冠幅の半径1/2の外側の果実を各部位毎に50個

ずつ合計100果を10月26日に採取し、品質を調査した。営利園の‘前川次郎’及び附属農場の‘次郎’については、樹冠幅は約5 m、樹高は約4 mであった。これらの樹冠の上部、下部それぞれにつき、外側（中心部より樹冠幅の半径1/2の外側）と内側に分けて、結果部位別に‘前川次郎’では1本につき1部位より40個、‘次郎’では30個を採取後、品質を調査した。

着果部位の受光程度を知るため、県園の‘前川次郎’では10月26日に樹冠外周の上部と下部の受光率を照度計で測定した。営利園の‘前川次郎’No.1とNo.2樹では10月27日に、No.3樹では11月5日に、附属農場の‘次郎’では11月3日にそれぞれ樹冠外周の上部と下部及び樹冠内側の上部と下部の4部位の受光率を測定した。採取果実は新鮮重、横径（長径と短径の平均値）及び縦径を調査し、果色はカキ・カラーチャートを用いて果頂部と赤道部の値を測定した。果頂裂開部の大きさは果頂部の2方向（十字状）の裂開部をキャリパーで測定し、その平均値を算出した。四つの側溝はデプス・ゲイジで測定後、果実硬度計（木屋製作所、ユニバーサルUA）ではく皮した赤道部を2か所測定した。糖度は屈折糖度計（アタゴ、ATC-1）で赤道部の果汁を測定した。

結 果

県園‘前川次郎’の10月26日収穫果実の果実品質に及ぼす樹冠結果部位上部と下部の差異の影響をTable 1に示し、結果部位の樹冠上部と下部の受光率をTable 2に示した。樹冠上部の果実は下部の果実に比べて着色が良好となり糖度も高くなった。樹冠上部の果実の果頂裂果幅は下部の果実に比べてかなり大きかった。樹冠上部と下部の果実では側溝の深さ、果重、果形指数の差異はなく、種子数も両部位で平均して約3個であった。樹冠上部の結果部位における受光率は下部に比べると高くなり、果面の大部分が直接陽光にさらされる場合も多かった。

Table 1. Effect of bearing position in canopy on fruit quality of persimmon cv. Maekawa-Jiro (Oct. 26)

Position in canopy	Color chart value ^a		Depth of fruit groove (mm)	Cracking width of fruit apex (mm)	Fruit			Shape ^b index of fruit	Flesh firmness (kg/cm ²)	Soluble solids content (%)	No. of seed
	Fruit apex	Equatorial part			Weight (g)	Diameter (mm)	Length (mm)				
Upper part	5.4 [*]	4.4	0.54	12.6	223.3	80.7	55.7	145.4	2.3	14.9	3.2
Lower part	5.1	4.2	0.47	7.8	221.2	81.1	55.2	146.5	2.1	14.4	3.1
Significance	*	*	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS	*	NS

^aColor chart value for Japanese persimmon.

^b(Fruit diameter/fruit length) × 100.

^{*}Significant at the student's t-test (* 5%) and not significant (NS) at 5% level.

Table 2. Light intensity in canopy of persimmon cv. Maekawa-Jiro (% Full sunlight)

Tree age	Date	Sampling situation	
		Outer periphery	
		Upper part	Lower part
7 years	Oct. 26	65.0 ± 7.2 [*]	34.4 ± 2.9

^{*}Mean ± SD

営利園の ‘前川次郎’ 果実の品質に及ぼす結果部位の影響を Table 3 に、樹冠内結果部位の受光率を Table 4 にそれぞれ示した。樹冠外側の果実の着色及び糖度は内側の果実に比べて良好であった。10月27日に採取した果実の果頂裂果幅は全般に小さかったが、樹冠内側で下部の果実の果頂裂果幅は他の部位の果実に比べて特に小さかった。11月5日の樹冠外側上部の果実の果頂裂果幅は他の部位に比べて比較的大きかった。11月5日の果実は全体に大きかったが樹冠の外側と内側及び上部と下部の違いにかかわらず果実側溝の深さ、果重、及び果形指数の差異はなかった。営利園の ‘前川次郎’ ではすべての部位の果実において種子が極めて少なかった。樹冠の外側上部における受光率は他の部位に比べて高く、内側下部の受光率は最も低かった。

Table 3. Effect of bearing position in canopy on fruit quality of persimmon cv. Maekawa-Jiro

Date [Tree No.]	Position in canopy	Color chart value [*]		Depth of Cracking		Fruit			Shape ^y index of fruit	Flesh firmness (kg/cnf)	Soluble solids content (%)	No. of seed
		Fruit apex	Equatorial part	fruit groove (mm)	width of fruit apex (mm)	Weight (g)	Diameter (mm)	Length (mm)				
Oct. 27 [No. 1 and 2]	Outer periphery											
	Upper part	5.3a [*]	4.5a	0.32a	2.0a	257.2a	83.4b	52.4b	159.2a	2.6c	15.3a	0.2a
	Lower part	5.2a	4.4ab	0.36a	2.2a	255.9a	84.7a	53.3a	159.0a	2.8b	14.9b	0.0a
	Inner canopy											
Nov. 5 [No. 3]	Upper part	5.0b	4.1b	0.30a	1.9ab	260.2a	85.0a	53.8a	158.2ab	2.7bc	14.8b	0.5a
	Lower part	5.0b	4.2b	0.26a	1.2b	255.2a	84.4ab	53.9a	156.7b	2.9a	14.2c	0.1a
	Outer periphery											
	Upper part	6.0a	4.9a	0.54a	5.7a	285.9a	85.0a	53.5a	158.6a	2.5a	14.4a	0.3a
Nov. 5 [No. 3]	Lower part	5.9ab	4.9a	0.63a	4.9ab	293.0a	86.5a	54.2a	159.5a	2.2b	14.0ab	0.0a
	Inner canopy											
	Upper part	5.6b	4.5b	0.60a	3.5b	293.0a	86.2a	53.8a	160.2a	2.5a	13.7ab	0.1a
	Lower part	5.6b	4.5b	0.48a	3.4b	284.1a	85.0a	53.5a	158.9a	2.2b	13.2b	0.1a

^{*}, ^y See footnote of Table 1.

^{*} Mean separation in columns by Duncan's multiple range test, 5 % level.

Table 4. Light intensity in canopy of persimmon cv. Maekawa-Jiro (% Full sunlight)

Tree age (Tree No.)	Date	Sampling situation			
		Outer periphery		Inner periphery	
		Upper part	Lower part	Upper part	Lower part
25 years (No. 1 and 2)	Oct. 27	53.5±22.7 [*]	23.0±8.0	21.5±12.2	5.1±1.1
25 years (No. 3)	Nov. 5	54.5±20.9	23.8±9.7	14.8± 1.7	8.8±2.4

^{*} Mean±SD

‘次郎’ 果実の品種に及ぼす結果部位の影響をTable 5 に、樹冠内の結果部位の受光率をTable 6 にそれぞれ示した。‘次郎’ でも樹冠外側の果実の着色及び糖度は内側の果実に比べて良好であった。しかし、樹冠の上部と下部との結果部位の違いは着色及び糖度に有意な差異をもたらさなかった。樹冠外側の果実の果頂裂果幅はかなり大きく、樹冠内側果実の約 1.8 倍の裂果幅であった。‘次郎’ では樹冠上部と下部との結果部位の違いによる果頂裂果幅の差異はみられなかった。樹冠の外側と内側及び上部と下部との結果部位の違いは側溝の深さ並びに果重に有意な影響を及ぼさなかった。樹冠外側の果実は内側の果実に比べて種子数がやや多かったが有意な差異ではなかった。‘次郎’ では樹冠の上部と下部との違いによる受光率の差異は小さかったが、樹冠外側の結果部位の受光率は内側の約 2 倍の値であった。

Table 5. Effect of bearing position in canopy on fruit quality of persimmon cv. Jiro (Nov. 3 Kochi Univ.)

Position in canopy	Color chart value ²		Depth of fruit groove (mm)	Cracking width of fruit apex (mm)	Fruit			Shape ¹ index of fruit	Flesh firmness (kg/cm ²)	Soluble solids content (%)	No. of seed
	Fruit apex	Equatorial part			Weight (g)	Diameter (mm)	Length (mm)				
Outer periphery											
Upper part	5.7a [*]	4.4a	0.58a	10.4a	211.3a	79.5a	54.2ab	147.0a	1.9b	14.0a	3.1a
Lower part	5.6a	4.3a	0.47a	10.3a	203.0a	78.2a	54.9a	142.8b	2.1ab	13.9a	4.0a
Inner canopy											
Upper part	5.4a	3.8b	0.65a	5.9b	205.0a	78.6a	54.8a	143.4ab	2.1ab	13.3b	2.5a
Lower part	4.8b	3.6b	0.57a	5.8b	197.0a	77.7a	53.0b	146.8a	2.2a	13.1b	2.2a

¹, ² See footnote of Table 1.^{*} See footnote of Table 3.

Table 6. Light intensity in canopy of persimmon cv. Jiro (% Full sunlight)

Tree age	Date	Sampling situation			
		Outer periphery		Inner periphery	
		Upper part	Lower part	Upper part	Lower part
30 years	Nov. 3	56.0±13.2 [*]	50.5±23.3	26.0±7.2	25.3±14.2

^{*} Mean±SD

考 察

本調査では県園の若木の‘前川次郎’の樹冠上部に着生する果実の着色並びに糖度が下部の果実に比べて良好であった反面、果頂裂果幅も大きかった。樹冠上部の受光率が下部に比べてかなり高かったことより、受光率の増加が着色を促進し同時に果頂裂果幅を増大させたものと考えられる。営利園の10月26日及び11月5日の樹冠外側上部の果実の着色、糖度が樹冠内側下部に比べて良好であり、反面果頂裂果幅にも有意差がみられたのは結果部位の違いによる受光率の差異と関連深いものと考えられる。ただし、営利園の‘前川次郎’では樹冠外側上部でも県園の‘前川次郎’の果頂裂果幅ほど大きくなかった。これは営利園の‘前川次郎’では結果部位の違いにかかわらず、種子数が少なかったことによるものであろう。種子数の多少が果頂裂果幅と相関が高く、無種子または種子が1ないし2個と少ない場合、果頂裂果の発生が少ないことがすでに報告^{3, 4)}されている。

‘次郎’の場合は、樹冠の外側であれば上部または下部であっても着色並びに糖度が内側の果実に比べて良好となったが、一方で果頂裂果幅が大きくなった。これらの値は‘次郎’の樹冠外側の結果部位の受光率が内側に比べて約2倍であったことと対応するものであった。‘前川次郎’並びに‘次郎’では樹冠外側上部で受光の良好な果実は着色の進行が早く糖度も高くなったが、一方で果頂裂果幅が大きくなった。特に3個前後の種子を持つ果実ではかなり大きい果頂裂果幅を生ず

ることを考慮に入れるべきである。果頂裂果幅が大きくなると外観が悪化し、果実の日持ちも極度に不良となるので、樹冠外側上部の受光率の高い果実は早めに収穫する必要がある。逆に樹冠内側下部の受光率の低い果実では果頂裂果幅が比較的小さいが、着色程度が不良なので、糖度を高めて食味の良好な果実にするために収穫期をやや遅くする必要がある。樹冠外側の結果部位でも果実着生の状態により、果頂裂果幅が大きく変異し、特に果頂部位が上向きで果頂面が直接光線を受けやすい状態の果実では裂果が激しかった。磯田⁵⁾は西条柿の黒変果が樹冠日当りの強い位置に着生している果実にみられることを報告している。大竹ら⁶⁾はカラーチャートにより平核無の着色度を判定した結果、外周部で早く、下段内側での着色は遅れる傾向があり、日当りの良否が直接熟度に影響していると報告している。極度に受光率が低すぎると収穫期を遅らせても糖度がなかなか増加しない場合もあるので樹冠内受光率を適正にする樹体管理がカキ果実の品質向上にとって重要であると考えられる。

側溝の深さや果重及び果形に及ぼす結果部位の影響はほとんど認められなかった。樹冠外側の果実は内側に比べて重く、また高い結果部位の果実が低い部位のよりも重いことが、リンゴ ‘ガラ’⁷⁾及び ‘グラニューズミス’⁸⁾を用いて報告されている。大竹ら⁶⁾はカキ ‘平核無’の調査で下段内側の果実肥大が必ずしも劣ることはなく、日当りの良否だけでは説明できない要因があると報告している。カキでは開花後約3週間に相当する6月初旬以降に、日当りが不良で受光率が極端に低下する樹冠内側では生理落果が多くなり、樹冠外側部位に比べて葉果比が高くなっていくものと考えられる。本調査の県園の ‘前川次郎’ 及び本学の ‘次郎’ の樹冠外側上部では生理落果終了時で果実の着生が多すぎたため、ある程度の摘果を行い、樹冠の各部位による極端な果数の差異がないようにしたが、それでも樹冠内側下部に比べると2割程度葉果比が少なかった。果実の大きさに及ぼす樹冠各部位の影響を正確に調べるためには葉果比を揃えた条件が前提である。しかし、適度な摘果により、部位間の葉果比の大きな差異のないようにして行った本調査において樹冠内側下部の果実が決して小果にならなかったことから、カキの場合、実用的には樹冠内側果実でも果実の大きさはある程度満足できるものと考えられる。‘前川次郎’ 及び ‘次郎’ の樹冠内側の果実の果頂裂果幅が比較的小さいことから、樹冠内部にも多くの果実をならせる方が果実生産に有利であろう。ただし、受光率が極端に低くなると着色並びに糖度が低くなり、熟期が遅れることから、樹冠内にも充分光線が入り、樹冠内各部位がある程度均等な受光条件となるように枝の配置が必要である。カキでは結果枝が結果母枝の先端の数芽に着きやすく、結果部位が樹冠の外側に極端に集中する場合も多い。したがって側枝を適度に切り縮め樹冠内部にも適度に果実を着生させる樹体管理が望まれる。

要 約

カキ ‘前川次郎’ と ‘次郎’ の果実品質に及ぼす樹冠結果部位並びに受光率の影響について調査した。

1. 樹冠外側に着生した果実は内側の果実に比べて果皮の着色、糖度とも良好であった。樹冠外側で受光率の高い果実の果頂裂果幅は内側の受光率の低い果実に比べて大きかった。
2. 樹冠上部に着生した果実は受光率の低い下部の果実に比べると、着色がやや良好で糖度も少し高くなり、一方果頂裂果幅はやや大きかった。
3. 樹冠の結果部位の違いによる果実の側溝の深さ並びに果重の有意な差異はみられなかった。側溝の深さや果重の変異は樹体の違いによるところが大きかった。

キーワード: カキ, 結果部位, 受光, 果実品質

謝 辞

本調査を実施するに当たり、貴重な材料を提供して頂いた高知県果樹試験場の関係各位及び春野町の松田氏に厚く御礼申し上げます。

文 献

- 1) 広島県：種苗特性分類調査報告書（カキ），P.1-436（1979）.
- 2) 橋本敏幸・玉村浩司：カキの果頂裂果に関する研究。（第1報）. 着果条件が果頂裂果に及ぼす影響. 三重農技センター研報, 7, 1-4（1978）.
- 3) 長谷川耕二郎・中島芳和：カキ‘前川次郎’の果実品質に及ぼす種子の影響. 園学雑, 59, 255-262（1990）.
- 4) 山田昌彦・井上真奈美・山根弘康・吉永勝一：（第4報）. 種子形成が果頂裂果の発生に及ぼす影響. 園学要旨, 昭63春, 100-101（1988）.
- 5) 磯田竜三：西条ガキにおける果皮の黒変について. 広島農短大報, 5, 45-52（1974）.
- 6) 大竹 智・塩原孝一・渡辺勝栄・熊木 茂：カラーチャート利用によるカキ‘平核無’の収穫適期判定法. 新潟園試研, 13, 1-25（1986）.
- 7) MORGAN, D. C., STANLEY, C. J., VOLZ, R. and WARRINGTON, I. J. : Summer pruning of ‘Gala’ apple : The relationships between pruning time, radiation penetration, and fruit quality. *J. Am. Soc. Hort. Sci.*, 109, 637-642（1984）.
- 8) TUSTIN, D. S., HIRST, P. M. and WARRINGTON, I. J. : Influence of orientation and position of fruiting laterals on canopy light penetration, yield, and fruit quality of ‘Granny Smith’ apple. *J. Am. Soc. Hort. Sci.*, 113, 693-699（1988）.

(1991年9月29日受理)

(1991年12月27日発行)