

カキ ‘西村早生’ の雄花と雌花の着生に及ぼす 側枝の環状はく皮ならびに結縛の影響

長谷川 耕二郎

(農学部暖地園芸学講座)

Effects of Girdling and Strapping of Lateral Branches on Male and Female Flowering in Persimmon cv. Nishimurawase

Kojiro HASEGAWA

Chair of Horticulture, Faculty of Agriculture

Abstract: The experiments were conducted to analyze the effect of girdlings in 3 mm width, 10 mm width and strapping with covered, insulated wires 2 mm in diameter (partial girdling) of lateral branch of young persimmon trees, cv. Nishimurawase at 20 days after full bloom on the the number of male and female flowers and fruit size in the following year.

Time of sprouting and male or female flowering were not influenced by girdling in 3 mm width, 10 mm width and strapping treatments. As compared with control, girdling in 3 mm width, 10 mm width and strapping treatments increased in the number of staminate and pistillate shoots about 1.3, 2.1 and 2.6 times and 2.2, 2.3 and 3.5 times, respectively, and increased in the number of male and female flowers about 1.4, 2.8 and 3.7 times, 2.8, 3.0 and 4.5 times, respectively in early May.

Strapping increased significantly in fruit size of the following year, but the other treatments were same in fruit size as control.

緒言

カキ ‘西村早生’ は極早生の不完全甘柿であり、雄花と雌花を着生し、開花期も早いのが特徴である¹⁾。青木ら²⁾は高接ぎした ‘西村早生’ を切り返しせん定することにより、雌花の着生が増加し、雄花の着生が減少したことを、文室と村田³⁾は ‘西村早生’ のわい性系統では強勢系統に比べて雄花着生率の高いことを報告している。‘花御所’ の調査では、雄花は幾分栄養の不良な枝に出現しやすく⁴⁾、‘禅寺丸’ の雄花は雌花に比べて短い枝に着生しやすい⁵⁾と報告されている。米森ら⁶⁾は ‘藤原御所’、‘禅寺丸’ および ‘花御所’ を供試して、雄花は前年度に雄花を着生した母枝から、雌花は前年度に雌花を着生した母枝から生じた新しょうに着生しやすく、また雄花を着生した場合でも、母枝の先端から発生した新しょうには雌花が着生しやすい傾向を明らかにしている。しかし、雄花と雌花の着生実態に関する研究は十分ではなく、種々の栽培条件との関係において調査研究が必要である。本研究は、前報⁷⁾のカキ ‘西村早生’ の果実生長に及ぼす側枝の環状はく皮

ならびに結縛の影響についての調査結果に引き続いて、翌春の雄花と雌花に及ぼす側枝の環状はく皮ならびに結縛の影響について比較検討したものである。なお、翌秋の果実の大きさについても調査した。

材料および方法

前報⁷⁾と同一の本学研究圃の7年生‘西村早生’を2樹供試した。1990年5月31日(満開20日後)に側枝基部を幅3mmおよび10mmで環状はく皮した区、外径2mmの被覆線(針金の直径1.6mm)で結縛した結縛処理区ならびに無処理の対照区の4処理区を設け、それぞれ10本の側枝について収穫期(9月11日)以降、翌春および翌秋までの生育調査を行った。側枝の処理部の直径をキャリパーで経時的に測定し、ゆ合の状態も観察した。1991年の2月中旬に側枝上の母枝を50%の割合で間引きせん定した。各区とも50本の2年枝について、1991年3月31日に萌芽数を、4月30日に雄花と雌花の花らい着生枝の数を、5月5日に雄花と雌花の数を調査した。5月9日には処理区当たり20個の雌花を採取してその大きさを測定した。なお、雄花については花房数と1花房当たりの花数とを測定し、雌花については、開花時まで落下した発達不良の小花らいも含めた花らい数と花数とを調査した。結果母枝の先端の芽から発生した結果枝の雌花は2花に、それ以外の結果枝は1花に摘花して自然受粉とし1991年9月12日に収穫して、それぞれの処理区当たり20個の果実について品質を調査した。

結果

環状はく皮および結縛区の側枝の処理部は、ゆ合組織の形成によって11月下旬には対照区に比べて大きくなっており、翌春の萌芽時まではほぼ同様の状態であった。処理部の枯死等の異常はみられなかった。結縛部の処理部では被覆線をゆ合組織が覆って著しく盛り上がっていた(Table 1)。はく皮(3mmと10mm区)および結縛区の翌春の萌芽は対照区と同様に3月23日に始まり、萌芽

Table 1. Effect of girdling and strapping^z of lateral branch on its diameter in persimmon cv. Nishimurawase

Treatment	31 May 1990 ^y		26 Nov. 1990		5 May 1991		
	Treated position (mm)	Treated position (mm)	Upper position (mm)	Lower position (mm)	Treated position (mm)	Upper position (mm)	Lower position (mm)
Control	14.8a ^x	16.2c	16.2a	16.2a	16.3c	16.3a	16.3a
Girdling(3mm width)	15.2a	20.4b	17.9a	17.2a	20.5b	18.0a	17.2a
Girdling(10mm width)	14.9a	20.4b	17.4a	17.0a	20.6b	17.5a	17.1a
Strapping ^z	14.7a	23.0a	17.8a	17.1a	23.7a	17.9a	17.2a

^z Strapping with covered wire in 2.0mm diameter.

^y Treated time.

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

率もほぼ同等であった (Table 2). 対照区では雄花を着生した新しょう (雄花枝) や雌花を着生した新しょう (雌花枝) のある2年枝が少なかったが, はく皮 (3mmと10mm) 区および結縛区で

Table 2. Effect of girdling and strapping^z of persimmon cv. Nishimurawase lateral branch on the length of 2-years old branch and bud sprouting in the following spring (31 March 1991)

Treatment	No. of 2-years old branch				Total	Mean branch length(cm)	No. of bud /50 branches	Sprouting bud	
	6-10cm	11-20cm	21-30cm	31cm-				(No.)	(%)
Control	13	17	15	5	50	18.8	277	258	93.1
Girdling(3mm width)	12	22	12	4	50	18.2	274	256	93.4
Girdling(10mm width)	13	18	13	6	50	18.3	275	262	95.3
Strapping ^z	13	22	12	3	50	16.8	275	259	94.2

^z Same as in Table 1.

は雄花枝や雌花枝のある2年枝の割合が増加し, とくに結縛区でその傾向が著しかった (Table 3). いずれの処理区でも雄花枝と雌花枝が同一の2年枝から発生している場合には, 雌花枝は2年枝の

Table 3. Effect of girdling and strapping^z of persimmon cv. Nishimurawase lateral branch on the percentages^y of 2-years old branch with staminate, staminate and pistillate, pistillate or only vegetable shoot in the following spring

Treatment	Percentage of 2-years old branch					Total
	Staminate shoot	Staminate and pistillate shoot	Pistillate shoot	Only vegetative shoot		
Control	4 ^y	6	14	76	100	
Girdling(3mm width)	10	2	42	46	100	
Girdling(10mm width)	12	10	36	42	100	
Strapping ^z	12	10	60	18	100	

^z Same as in Table 1.

^y Values represent percentage of total branches per treatment.

先端第1および第2芽から発生し, 雄花枝は必ず雌花枝より下位の芽から発生していた. 対照区では雄花枝と雌花枝の発生率が2.7%と5.8%と著しく少なかったが, はく皮および結縛処理により雄花枝と雌花枝がともに増加した (Table 4). 雄花枝の増加程度は結縛区で最も著しく, 次のではく皮10mm区, はく皮3mm区の順となった (それぞれ対照区の2.6, 2.1, 1.3倍). 雌花枝の増加程度は雄花枝の場合よりも大きく, 対照区に比べて結縛区では3.5倍, はく皮10mm区および3mm区では2.3倍と2.2倍であった. 処理の違いにかかわらず, 雄花は5月3日, 雌花は5月5日に開花を始め, 5月9日には雄花で90%, 雌花で75%がそれぞれ開花した. 雄花花房には中心花と2側花の合計3花が着生したが, なかには側花の1または2花らいが開花前に落下したものもあった. 2年枝1本当たりの平均雄花数は対照区に比べて, 結縛区が3.7倍, はく皮10mm区は2.8倍, はく皮3mm区が1.4倍であった. 2年枝1本当たりの平均雌花数は対照区では0.4個にすぎなかったが, 結

Table 4. Effect of girdling and strapping^z of persimmon cv. Nishimurawase lateral branch on number of staminate and pistillate shoot in the following spring.

Treatment	No. of 2-years old branch	Total No. of shoot	No. of shoot		
			Vegetable	Staminate	Pistillate
Control	50	258 (100) ^y	236 (91.5)	7 (2.7)	15 (5.8)
Girdling(3mm width)	50	256 (100)	214 (83.6)	9 (3.5)	33 (12.9)
Girdling(10mm width)	50	262 (100)	212 (80.9)	15 (5.7)	35 (13.4)
Strapping ^z	50	259 (100)	188 (72.6)	18 (6.9)	53 (20.5)

^z Same as in Table 1.

^y Values in parentheses represent percentage of total No. of shoot per treatment.

縛区, はく皮10mm区およびはく皮3mm区ではそれぞれ対照区の4.5, 3.0, 2.8倍となり, 開花前に脱落した雌花花らい数と開花した雌花数の合計の値は, 結縛区が対照区の4.0倍, はく皮10mm区が3.3倍, はく皮3mm区が3.0倍であった (Table 5). 潜在的な雌花花らい数に対して, 開花の過程に達した雌花の割合は15%前後であったが, 結縛区は17.5%で最も高かった. 結縛区およびはく

Table 5. Effect of girdling and strapping^z of persimmon cv. Nishimurawase lateral branch on number of male and female flower in the following spring.

Treatment	Male flower cluster	Male flower per cluster	Male flower	Female flower	Sum of female flower and aborted bud
Control	0.34 ^y b ^x	2.62a	0.89b	0.40c	2.54c
Girdling(3mm width)	0.50ab	2.42a	1.21ab	1.12b	7.66b
Girdling(10mm width)	1.12ab	2.22a	2.49ab	1.18b	8.26ab
Strapping ^z	1.52a	2.18a	3.31a	1.78a	10.20a

^z Same as in Table 1.

^y Mean per branch in 50 two years branches which were examined at 9 May.

^x Same as in Table 1.

皮10mm区の雌花の花重の値は対照区に比べて大きかった (Table 6). 開花後収穫までの生理落下は極めて少なかった (データ略). 9月12日に収穫した果実の大きさは結縛区, はく皮10mm区, はく皮3mm区, 対照区の順であった. 4処理区の平均種子数は4ないし5個で処理区間の差異はなかった (Table 7).

Table 6. Effect of girdling and strapping^z of persimmon cv. Nishimurawase on size and weight of female flower organs in the following spring.

Treatment	Fresh weight			Size of ovary		
	flower	Ovary and calyx	Ovary	Long diameter	Short diameter	Length
	(mg)	(mg)	(mg)	(mm)	(mm)	(mm)
Control	1093 ^y b ^x	770b	107b	6.3a	5.9a	4.5a (8.0 ^w a)
Girdling(3mm width)	1101b	775b	114ab	6.3a	5.9a	4.6a (8.2a)
Girdling(10mm width)	1137ab	806ab	117ab	6.4a	6.0a	4.6a (8.2a)
Strapping ^z	1179a	822a	119a	6.4a	6.0a	4.7a (8.3a)

^z Same as in Table 1.

^y Mean value of 20 flowers investigated at 9 May.

^x Same as in Table 5.

^w Value contained calyx.

Table 7. Effect of girdling and strapping^z of persimmon cv. Nishimurawase lateral branch on fruit quality in the following autumn (12 Sep. 1991).

Treatment	Color chart value ^y		Fruit			Shape ^x	Soluble		No. of seed	
	Fruit apex	Equatorial part	Weight	Diameter	Length	index of fruit	Flesh firmness	solids content	Perfect	Imperfect
			(g)	(mm)	(mm)		(kg/cm ³)	(%)		
Control	5.1a ^w	4.6a	130.7b	66.5b	50.1b	132.7ab	3.8a	14.3a	4.7a	0.4a
Girdling(3mm width)	5.2a	4.4a	142.3ab	68.8ab	53.2a	129.4b	3.8a	14.1a	4.7a	0.2a
Girdling(10mm width)	5.1a	4.5a	143.9ab	68.9ab	51.0b	135.3a	3.5b	13.4b	4.3a	0.2a
Strapping ^z	5.3a	4.7a	149.2a	69.5a	53.5a	130.1b	3.8a	14.0a	4.3a	0.2a

^z Same as in Table 1.

^y Color chart value for Japanese persimmon.

^x (Fruit diameter/fruit length) x 100.

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

考察

前報⁷⁾では, ‘西村早生’の側枝に環状はく皮を行った部位がゆ合組織で覆われる時期ははく皮3mm区で7月中旬, はく皮10mm区で8月中旬であり, 結縛区でも8月中旬にはゆ合組織が被覆線を覆ったことを報告した. 本報では, 3mmおよび10mmのはく皮区と結縛区の処理部に形成されたゆ合組織が, 収穫期の9月上旬以降から落葉期の11月中旬までの期間にさらに盛り上がり, 対照区に比べて肥厚し, とくに結縛処理部の肥厚が顕著なことを示した. 一方, いずれの処理区の枝にも枯死等の異常は見られず, 翌春にははく皮, 結縛区は対照区と同等の萌芽率を示し, 萌芽後の新しょうの生長にも大きな差異はみられなかったことより, はく皮および結縛処理による翌年度の生育抑制は生じないと考えられる. また, 前報⁷⁾で7月2日には3mmおよび10mmのはく皮なら

びに結縛のいずれの処理区も対照区に比べて1cm²当たりの乾物葉重ならびに葉の乾物率が対照区に比べて高く、8月1日も10mmはく皮区と結縛区は、これらの値がなお、対照区に比べて高く、8月30日に処理区間の値の差異がなくなった結果を示し、処理部のゆ合組織の形成に伴って、処理間の1cm²当たりの乾物葉重の差異が少なくなったと考えられることを述べた。郷⁹⁾は‘西村早生’の花芽分化は7月上旬(6日)に認められたと報告している。米森ら⁹⁾は‘花御所’と‘柿山柿’を用いて雌花と雄花の花芽分化が両品種ともに6月より始まり、8月までの期間に発達し、雌花と雄花の区別は7月に明らかになることを報告している。6月から8月にかけての新しょう、葉および芽の状態は花芽形成の良否に決定的に影響すると考えられる。本調査では対照区に比べて、側枝における雄花枝や雌花枝を有する2年枝の割合や新しょう全体に占める雄花枝および雌花枝の割合が結縛区、はく皮10mm区、はく皮3mm区の順に高かったのは、それぞれの処理区の夏期におけるゆ合組織の形成時期およびその程度の違いによると考えられる。とくに、結縛区では処理の持続期間が長く、花芽形成に有効な生理的な状態がもたらされたのであろう。結縛区およびはく皮区における雌花枝の増加程度は雄花枝より著しかったが、この傾向について‘西村早生’以外の品種でもさらに調査する必要がある。4処理区とも雌花枝と雄花枝をともに有する2年枝がみられたが、雌花枝は先端第1および第2番目の芽から発生しており、雄花枝はそれより下位の芽から発生していた。このことは、同一の母枝に雌花枝と雄花枝を着生した場合には先端から発生した新しょうには雌花が着生しやすく、芽の位置が雄花と雌花の発生に関連しているとした米森ら⁹⁾の報告と一致した。本調査ではいずれの処理区とも雄花は5月3日、雌花は5月5日に開花し、雄花は雌花より開花期間が長かったが、それぞれの処理区間での差異はなく、結縛およびはく皮処理は開花時期には影響しないと考えられる。結縛、はく皮10mm、はく皮3mm区は対照区に比べて、それぞれ雄花数が3.7、2.8、1.4倍に増加したが、雄花枝1本当たりの雄花数の増加率は42%、33%、8%であり、雄花数の増加には雄花枝の増加が強く影響すると考えられる。結縛、はく皮10mm、はく皮3mm区の雌花数は対照区に比べて、それぞれ4.5、3.0、2.8倍に増加したが、雌花枝1本当たりの雌花数の増加率は28%、30%、33%であり、雌花数の増加には雌花枝の増加が強く影響すると考えられる。

結縛区は対照区に比べて雌花の花重および開花時の子房重が大きく、開花前に脱落した雌花数もやや少なかったことより、結縛処理は雌花の発育にも好条件をもたらしたと考えられる。本調査で供試した2樹の前年度における果実着生は良好であり、とくに結縛およびはく皮区の果実発達が促進され、それぞれの側枝内の果実負担は対照区に比べて大きかったが、翌春の雌花の着生が結縛およびはく皮処理区の方が対照区よりも良好であったことから、処理により側枝内の光合成物質の蓄積量が増加し、着果負担による花芽形成の阻害が結縛およびはく皮区では強く生じなかったと推察される。青木ら¹⁰⁾は‘前川次郎’の主幹に毎年6月中旬に環状はく皮を行い、翌年の着花数が著しく増加し、処理樹の4か年の合計着花数および収量が無処理樹の2倍となったことを報告している。内藤ら¹¹⁾は‘西条’の主幹に6月下旬から7月上旬にかけて、幅5mmの環状はく皮を行うと処理当年の新しょうの生長が有意に抑制され、翌年の着花数や収量が顕著に増加したことを報告している。既報¹²⁾では側枝の結縛処理により、‘西条’および‘前川次郎’の当年の結実が増加し、果実品質が向上し、翌年の着花および収量が増加することを示したが、本調査での‘西村早生’の結縛区では対照区に比べて、果数をはるかに多く、収穫時の果実が大きかったことより、2年にわたる増収効果があると考えられる。文室と村田⁹⁾は‘西村早生’のわい性系統および強勢系統ともに花粉の自家親和性は高く、系統間の親和性も高いことを報告している。本調査の‘西村早生’はわい性系統ではないが、樹勢は強くはなかった。‘禅寺丸’も混植されていたが、‘西村早生’の雌花に比べて、‘禅寺丸’の雄花の開花時期が4日遅かったことより、自然受粉を行った本研究

では自家受粉により結実した ‘西村早生’ も多かったと考えられる。早く開花した雌花の受粉頻度を高めるために、‘西村早生’ の雄花が適度に増加することは栽培上有益と考えられる。結縛およびはく皮処理によって雌花着生の増加に加えて、雄花着生も多くなったことは意義深いと考えられる。とくに、結縛区の雌花と雄花の増加効果がともにはく皮10mm区およびはく皮3mm区よりも顕著であったことより、実際栽培における結縛処理の利用が期待できる。カキでは雌花と雄花を着生する品種はかなりあるが、雌花の果実が市場性を持つ雄花着生品種は極めて限られており、その点 ‘西村早生’ の存在意義は大きい。最近、完全甘柿の ‘富有’ および ‘次郎’ に雄花の着生が認められており、この場合の ‘富有’ と ‘次郎’ の雄花着生枝は正常な ‘富有’ および ‘次郎’ と遺伝的に同一であるか、あるいは雄花着生能力を有した突然変異体であろうとされている¹³⁾。雄花着生を促す条件を明らかにするには、生理、生態学的にさらに詳細な研究が必要である。

要約

カキ ‘西村早生’ の満開20日後の側枝に幅3mmおよび10mmの環状はく皮と外径2mmの針金の被覆線を用いた結縛の各処理を行い、翌春の雄花と雌花の着生に及ぼす影響について比較検討し、翌年の収穫期の果実の大きさについても調査した。側枝の環状はく皮ならびに結縛処理による翌春の萌芽期と雄花ならびに雌花の開花期の違いはなかった。3mmおよび10mmのはく皮と結縛処理は、対照区に比べて5月上旬における雄花枝および雌花枝の着生数を、それぞれ1.3, 2.1, 2.6倍および2.2, 2.3, 3.5倍増加させ、雄花および雌花の数を1.4, 2.8, 3.7倍および2.8, 3.0, 4.5倍増加させた。また、翌年の結縛区の収穫期の果実は対照区に比べて有意に大きかった。

キーワード：カキ ‘西村早生’，雄花と雌花の着生，環状はく皮，側枝結縛

引用文献

- 1) 広島県：種苗特性分類調査報告書 (カキ)，1-436 (1979)。
- 2) 青木松信・高瀬輔久・木村伸人・河津明夫：カキの高接ぎ更新法に関する研究，更新方法と中間台木の違いが西村早生の生育と収量に及ぼす影響。愛知農総試研報，15，268-275 (1983)。
- 3) 文室政彦・村田隆一：カキ ‘西村早生’ わい性系統の生理生態的特性 (第3報) 着花および結実。滋賀農試研報，30，58-67 (1990)。
- 4) 米山寛一・脇坂幸雄：柿樹の貯蔵養分と花芽の発育。農及園，32，59-60 (1957)。
- 5) 西田光夫・池田 勇：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 (1964)。
- 6) 米森敬三・亀田克巳・杉浦 明：カキの雌花，雄花の着花特性について。園学雑，61，303-310 (1992)。
- 7) 長谷川耕二郎・中島芳和：カキ ‘西村早生’ の果実生長に及ぼす側枝の環状はく皮ならびに結縛の影響。高知大学研報，41，39-45 (1992)。
- 8) 郷 隆雄：カキ ‘西村早生’ の生態解明に関する研究，1.花芽分化期。農および園，54，1161-1163 (1979)。
- 9) YONEMORI, K., SUGIURA, A., TANAKA, K. and KAMEDA, K.: Floral ontogeny and sex determination in monoecious-type persimmons. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 118, 293-297 (1993)。
- 10) 青木松信・田中宏一・岡田詔男：早生次郎ガキの初期収量に及ぼす窒素施用と環状剥皮処理の影響。愛知農総試研報，B9，119-130 (1977)。
- 11) 内藤隆次・植田尚文。山村 宏：カキ西条若木の結実促進に関する研究。(第1報) 環状はく皮，はく皮逆接，SADH散布の効果。島根大農研報，15，12-21 (1981)。
- 12) 長谷川耕二郎・中島芳和：カキ ‘西条’ および ‘前川次郎’ の開花ならびに果実品質に及ぼす側枝結縛の

- 影響. 園学雑, 60, 291-299 (1991).
- 13) YAKUSHIJI, H., YAMADA, M., YONEMORI, K., SATO, A. and KIMURA, N. : Staminate flower production on shoots of 'Fuyu' and 'Jiro' persimmon (*Diospyros kaki* Thunb.). J. Jap. Soc. Hort. Sci., 64, 41-46 (1995).

平成7 (1995)年9月19日受理

平成7 (1995)年12月25日発行