

## 単年および2年連続の側枝結縛処理がカキ ‘平核無’ および ‘大核無’ の果実発育に及ぼす影響

浜田和俊・長谷川耕二郎\*・北島 宣<sup>1</sup>・尾形凡生

高知大学農学部, 〒783-8502 南国市物部

### Effect of One Year or 2-Year-Successive Strapping of Lateral Branches on Fruit Development of Japanese Persimmon ‘Hiratanenashi’ and ‘Otanenashi’

Kazutoshi HAMADA, Kojiro HASEGAWA\*, Akira KITAJIMA<sup>1</sup> and Tsuneo OGATA

Faculty of Agriculture, Kochi University, Monobe, Nankoku, 783-8502, Japan

#### Abstract

Effects of one- and two-year successive strapping on reproductive and vegetative growth of ‘Hiratanenashi’ and ‘Otanenashi’ Japanese persimmons (*Diospyros kaki* Thunb.) were studied. Three- or four-year-old lateral branches of both the cultivars were strapped with wires at two weeks before full bloom. In the current year of the treatments, fruit growth and fruit set of the strapped branches were superior to those of the control. At harvest, soluble solid content (SSC) of both the cultivars in the two strapping treatments was significantly higher than that in the control. The two-year successive strapping increased fruit weight of ‘Otanenashi’ significantly and accelerated fruit maturity of ‘Hiratanenashi’ in the current year. During Stage I in ‘Hiratanenashi’, two-year successive strapping decreased the dry mass accumulation in the two-year-old branch and increased the percentage of dry mass distribution in the fruits, and the one-year strapping increased the dry mass accumulation in the shoots, leaves, fruits and total organs in the current year. It was suggested that the increased dry mass accumulation in the fruits in the two-year successive strapping, as well as one-year strapping improved fruit set, fruit growth and mature fruit quality. From the results, two-year successive strapping was found to be useful for stable fruit production, especially in vigorous lateral branches, in Japanese persimmon.

**Key Words** : dry mass accumulation, dry mass distribution, flower set, fruit set, strapping

#### 緒 言

カキは果樹の中でも隔年結果性の強い樹種に属すが、樹全体の果実生産を安定させるためには、果実生産部位における栄養生長と生殖生長のバランスが継続して安定していることが望ましい<sup>1)</sup>。

栄養生長と生殖生長のバランスを調節するために、これまで環状はく皮が多く用いられてきたが、結縛処理は環状はく皮と同様の効果があり、環状はく皮よりも簡便な処理方法と位置づけることができる。これまでにカキ栽培において、ビニル被覆線で側枝を締め付ける側枝結

縛処理は、果実の肥大促進、結実安定および収穫果実の品質向上などに効果が認められている<sup>2-4)</sup>。また、結縛処理翌年には新梢伸長の抑制や着花数の増加が認められている<sup>5,6)</sup>。したがって樹体の生長を制御させるために、2年連続の結縛処理（以下、連年結縛）を生長の旺盛な側枝に施せば、結実がさらに高まる可能性がある。しかし、連年結縛が果実生産や枝の生長に及ぼす影響は明らかにされていない。

キウイフルーツやブドウでは、連年の環状はく皮処理が樹勢を衰えさせることなく果実品質を向上させたとの報告がある<sup>7,8)</sup>が、カキでは2年連続の環状はく皮は3

本報告の一部は平成16年度園芸学会中四国支部大会で発表した。

\* Corresponding author. E-mail: kojiro@cc.kochi-u.ac.jp

<sup>1</sup>現在 京都大学大学院農学研究科附属農場569-0096高槻市八丁畷町

年目において花芽の減少, 生理落果の増加, 葉や細根乾物重の過度の減少をもたらすため好ましくないとされている<sup>9,10)</sup>。しかしこれらはいずれも主幹への環状はく皮処理であるので, 側枝を対象とした処理であれば樹体に及ぼす悪影響を回避できる可能性がある。

本実験では側枝への連年結縛の実用性を検討するため, 品種特性として樹勢が強い‘平核無’と, 大果であるが結実が不安定な‘大核無’の成木を供試し, 4~5年生側枝への連年結縛が処理当年と翌年の新梢生長および果実発育に及ぼす影響を調査した。また長谷川ら<sup>2)</sup>は, 結縛処理によって果実生長第1期に処理側枝内への同化産物の蓄積が高まるため果実肥大が促進されることを示唆しており, このことから本実験では, 果実生長第1期における乾物蓄積や乾物分配も調査し, 連年結縛の果実肥大に及ぼす影響を明らかにしようとした。

### 材料および方法

高知大学農学部にて栽植の43年生‘平核無’2樹および16年生‘大核無’4樹を供試した。2002年の満開2週間前に, 3~4年生側枝の基部から上部5cmの位置で結縛処理を行った。結縛処理は, 直径2.0mmの被覆線を枝に1周巻きつけ, 被覆線の直径の半分程度が枝に食い込むようにペンチで締め付けて行った。処理から2か月後に被覆線を取り外し, 傷口にはトップジンM水和剤(北興化学工業)1,000倍液を噴霧した。両品種ともに2003年の同時期にこれらの枝に対して, 前年処理部位の2cm上部に2002年と同様の方法で結縛処理し, これを連年結縛区とした。また2003年に新たに4年生側枝を供試し, 単年結縛区を設けた。対照区として, 無処理枝の4~5年生側枝を用いた。各区とも‘平核無’では1樹あたり20本(各区計40本), ‘大核無’では1樹あたり10本(各区計40本)の側枝を供試した。なお, 両品種とも結縛処理(単年・連年)に用いた側枝の割合は, 樹全体の3割程度であった。

‘平核無’では1結果母枝あたり4~6花らい, ‘大核無’では1結果母枝あたり2~3花らいを目安として, 1結果枝1らいに摘らいした。両品種とも2003年の満開時(‘大核無’:5月6日, ‘平核無’:5月5日)に無希釈の‘禅寺丸’花粉で人工受粉を行った。生理落果終了後に葉数を調査し, 適正葉果比になるように摘果を行った。対照区, 単年結縛区および連年結縛区それぞれの葉果比は, ‘平核無’では14.5, 12.5および12.6, ‘大核無’では37.8, 40.0および35.3であった。

各処理区とも側枝単位の着果率(着果数/摘らい後の花らい数×100)および20果実の果径(長径, 短径, 縦径)を結縛処理日から生理落果終了時の7月下旬まで1週間おきに調査した。また‘平核無’では, 供試した枝から各処理区20本の側枝を選び, 満開3週間後の5月28日と果実生長第1期終期の8月6日に, 供試側枝に着生するすべての果実の横径と縦径, 葉身長と葉幅長,

新梢および2年生枝の中央部直径と枝長を測定した。これらの測定値から, 北島ら<sup>11)</sup>の単回帰式を用いて各器官の乾物重を推定した。両測定時期の推定乾物重の差分から, 果実生長第1期における2年生枝, 新梢, 葉および果実それぞれの器官別推定乾物増加量を算出し, これらを乾物増加量として表記した。それらの合計値を2年生枝全体に蓄積された総乾物増加量とし, 各器官の乾物分配率を算出した。

新梢伸長停止後の7月中旬に, 1側枝あたり2本の結果母枝を用いて, 母枝先端の新梢の新梢長, 中央部直径および葉数(節数)を測定した。葉身長と葉幅長から上述の単回帰式により葉面積および葉の乾物重を算出した。

収穫は果頂部の果皮色を目安として, カキ‘平核無’カラーチャート(日園連製)で値が5になった果実を適宜収穫した。収穫したすべての果実について収穫直後に果実重および果径を調査した。果実は固形アルコールで5日間脱渋した後, 糖度, 果肉硬度および種子数を調査した。

2004年には, 連年結縛および単年結縛処理による翌年の影響を明らかにするために, 花数, 着果率および収穫果実品質を同様の方法で調査した

### 結 果

#### 1. 結縛処理が当年の栄養生長に及ぼす影響

2003年の単年結縛区では, ‘平核無’および‘大核無’ともに新梢長が対照区よりも大きく, ‘平核無’では葉数が多かった(第1表)。連年結縛区では, 両品種とも新梢長, 葉数, 葉面積および葉乾物重は対照区より小さかった(第1表)。

第1表 カキ‘平核無’および‘大核無’の結縛処理が新梢および葉に及ぼす影響(2003年)<sup>2)</sup>

品種	処理年	処理区	新梢長 (cm)	葉数 <sup>3)</sup>	葉面積 (cm <sup>2</sup> )	葉乾物重 (g)
‘平核無’	-	対照区	12.3b	5.2b	82.1b	0.76b
	2003	単年結縛区	15.6c	6.5c	83.2b	0.77b
	2002・2003	連年結縛区	8.1a	4.5a	68.8a	0.64a
‘大核無’	-	対照区	13.6b	5.9b	113.9b	1.12b
	2003	単年結縛区	15.7c	6.0b	108.2ab	1.06ab
	2002・2003	連年結縛区	8.4a	4.6a	101.1a	0.98a

‘平核無’の調査日は2003年7月11日, ‘大核無’の調査日は2003年7月18日

<sup>2)</sup>異なるアルファベット間では, Tukey-Kramerの多重検定5%レベルで有意差あり(n=60~80)

<sup>3)</sup>結果母枝の先端から発生した新梢1本当たりの葉数

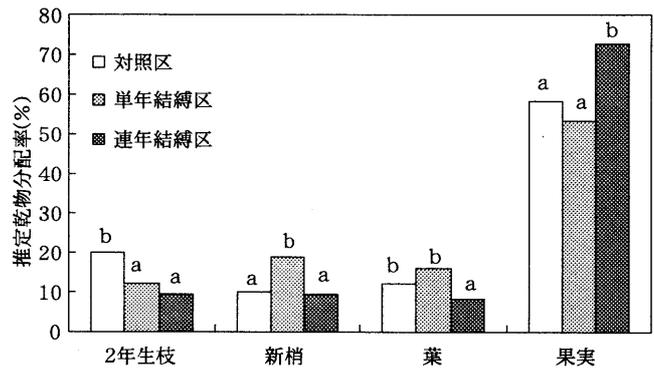
‘平核無’の果実生長第1期における乾物増加量は, 単年結縛区が新梢, 葉および果実のいずれにおいても対照区よりも大きく, 総乾物増加量は対照区の1.4倍であった(第2表)。また単年結縛区における各器官への乾物分配率は, 対照区と比べて2年生枝で低く, 新梢で高かった(第1図)。一方, 連年結縛区の総乾物増加量は対照区と差がないものの, 器官別乾物増加量と乾物分配率ではともに, 対照区と比較して2年生枝で低く, 果実で高い値を示した(第2表, 第1図)。

第2表 カキ‘平核無’の結縛処理が果実生長第1期の乾物増加量<sup>2</sup>に及ぼす影響(2003年)<sup>3</sup>

処理年	処理区	乾物増加量(g)				
		2年生枝	新梢	葉	果実	合計値
-	対照区	8.7b	4.3a	5.0a	25.5a	43.5a
	単年結縛区	7.7b	11.7b	9.7b	33.4b	62.5b
2003	単年結縛区	7.7b	11.7b	9.7b	33.4b	62.5b
2003・2004	連年結縛区	4.5a	4.2a	3.8a	33.4b	45.9a

<sup>2</sup> 供試した側枝にあるすべての2年生枝、新梢、葉および果実の推定乾物増加量、合計値は2年生枝+新梢+葉+果実として、2年生枝内のすべての器官の乾物増加量を示した。

<sup>3</sup> 異なるアルファベット間では、Tukeyの多重検定5%レベルで有意差あり(n=20)



第1図 カキ‘平核無’の結縛処理が果実生長第1期の乾物分配率に及ぼす影響(2003年)  
単年結縛区では2003年に、連年結縛区では2002年と2003年に結縛処理を行った。調査は2003年5月から8月まで行った。異なるアルファベット間では、Tukeyの多重検定5%レベルで有意差あり(n=20)。

第3表 カキ‘平核無’および‘大核無’の結縛処理が当年の着果率および収穫果実の品質に及ぼす影響(2003年)<sup>2</sup>

品種	処理年	処理区	着果率 (%)	生育日数 <sup>3</sup> (日)	果実重 (g)	横径(mm)		縦径 (mm)	糖度 <sup>4</sup> (Brix%)	果肉硬度 <sup>5</sup> (kg/cm <sup>2</sup> )
						長径	短径			
‘平核無’	-	対照区	72.8a	166.1b	210.3a	80.7a	76.7a	51.4a	14.3a	1.2a
		単年結縛区	88.8b	165.5b	225.9b	84.2b	80.4b	53.2b	14.6b	1.3a
	2002・2003	連年結縛区	79.5ab	161.3a	214.1a	82.7ab	78.1ab	51.8a	14.7b	1.3a
‘大核無’	-	対照区	60.6a	160.1a	279.4a	90.8a	86.8a	56.7a	14.4a	1.1a
		単年結縛区	78.4b	158.9a	288.7ab	91.8a	86.6a	56.3a	15.3b	1.1a
	2002・2003	連年結縛区	69.2ab	160.3a	302.3b	91.9a	87.1a	56.6a	15.1b	1.3a

<sup>2</sup> 異なるアルファベット間では、Tukey-Kramerの多重検定5%レベルで有意差あり(n=30~81)

<sup>3</sup> 満開日から収穫日までの平均の日数。

満開日は‘平核無’2003年5月5日、‘大核無’2003年5月6日

<sup>5</sup> 固形アルコールで5日間脱渋後の値

第4表 カキ‘平核無’および‘大核無’の結縛処理翌年の新梢数、着果枝率および着花数<sup>2</sup>

品種	処理区	処理年	調査年	供試した側枝数	新梢数 <sup>3</sup>	着花枝率 <sup>4</sup> (%)		花数 <sup>5</sup>	
						結果母枝	結果枝	結果母枝	結果枝
‘平核無’	対照区	-	2003	36	4.9a	38.7a	6.2a	2.8a	
	単年結縛区	2002	2003	38	5.8b	50.5b	10.0b	3.7b	
	対照区	-	2004	30	4.0b	64.4a	4.1a	2.3a	
	単年結縛区	2003	2004	27	4.5b	87.3b	9.8c	3.7c	
‘大核無’	連年結縛区	2002・2003	2003	30	2.8a	69.5a	5.3b	2.8b	
	対照区	-	2003	32	4.7a	23.8a	3.5a	1.9a	
	単年結縛区	2002	2003	34	5.2a	42.8b	5.5b	2.3b	
	対照区	-	2004	29	4.1b	75.2a	6.8a	3.1a	
‘大核無’	単年結縛区	2003	2004	21	4.6c	87.3b	8.5b	3.5b	
	連年結縛区	2002・2003	2003	23	3.1a	75.4a	6.1a	3.3ab	

<sup>2</sup> 異なるアルファベット間では、t検定(2003年調査)、Tukey-Kramerの多重検定(2004年調査)により5%レベルで有意差あり

<sup>3</sup> 結果母枝当たりの本数

<sup>4</sup> 結果母枝当たりの着花枝数/新梢数×100

<sup>5</sup> 結果母枝および結果枝あたりの花数

## 2. 結縛処理が当年の着果および果実品質に及ぼす影響

単年結縛区では、‘平核無’および‘大核無’ともに着果率と糖度が対照区よりも高く、‘平核無’では果実重が増加した(第3表)。一方連年結縛区では、‘平核無’および‘大核無’ともに着果率は対照区と差がなかったが、糖度は対照区より高かった(第3表)。「大核無」では対照区に比べ果実重が増加し、「平核無」では生育日数が短縮された。

## 3. 結縛処理が翌年の新梢数、着花および果実品質に及ぼす影響

単年結縛区では、2002年処理の‘平核無’および2003年処理の‘大核無’で翌年発生した新梢数が対照

区よりも増加した(第4表)。また両品種とも2002年および2003年処理ともに翌年の着花枝率が高まり、花数が増加した。連年結縛区では、両品種とも翌年発生した新梢数が減少したが、着花枝率では対照区と差がなく、「平核無」では花数が対照区よりも増加した(第4表)。

処理翌年の果実生産に及ぼす影響では、単年結縛区と連年結縛区のいずれにおいても、着果率、果実重、果実径、糖度および果肉硬度は対照区と差は認められなかった(第5表)。「平核無」において、単年結縛区では生育日数が短かったが、連年結縛は逆に生育日数が長かった(第5表)。「大核無」において、単年結縛区と連年結縛区はともに対照区と比較して生育日数が長くなる傾

第5表 カキ '大核無' および '平核無' の結縛処理が処理翌年の着果率および収穫果実の品質に及ぼす影響(2004年)<sup>2</sup>

品種	処理年	処理区	着果率 (%)	生育日数 <sup>3</sup> (日)	果実重 (g)	横径(mm)		縦径 (mm)	糖度 <sup>4</sup> (Brix%)	果肉硬度 <sup>5</sup> (kg/cm <sup>2</sup> )
						長径	短径			
'平核無'	2003	対照区	83.0a	148.0b	187.2ab	78.1a	74.7ab	49.9a	13.9ab	1.4a
		単年結縛区	80.6a	144.2a	182.5a	78.1a	74.3a	50.1a	13.4a	1.4a
		連年結縛区	86.8a	153.5c	197.3b	79.6a	76.3b	50.8a	14.2b	1.3a
'大核無'	2003	対照区	70.1a	164.4a	248.4a	86.4a	82.2a	54.5a	13.4a	0.5a
		単年結縛区	71.3a	172.7a	259.6a	89.3a	85.0a	52.5a	14.2a	0.7a
		連年結縛区	72.9a	173.0a	274.6a	90.5a	85.6a	56.8a	14.3a	0.5a

<sup>2</sup>異なるアルファベット間では, Tukey-Kramerの多重検定5%レベルで有意差あり(n=10~46)

<sup>3</sup>満開日(2004年5月1日)から収穫日までの平均の日数

<sup>4</sup>固形アルコールで5日間脱渋後の値

向がみられたが, 果実重と糖度の値は大きくなった(第5表)。

## 考 察

本実験では, 単年結縛および連年結縛によりいずれも処理当年の '平核無' と '大核無' の糖度が増加し, '平核無' の単年結縛区と '大核無' の連年結縛区では果実重が増加し, さらに連年結縛処理によって '平核無' の成熟が早まった(第3表)。

単年結縛に関して, 長谷川ら<sup>2)</sup>は '西条' への満開前側枝結縛によって収穫果実の果皮色, 果実重および糖度が向上することを報告しており, 本実験の結果と一致した。一方連年結縛に関してはこれまでに報告例はない。本実験において '平核無' と '大核無' の側枝へ2年連続して結縛処理することで, 処理当年に両品種の糖度が増加し, '大核無' では果実重の増加, '平核無' では生育日数の短縮がみられた。これまでに単年結縛処理翌年に関しては, 果実品質には前年度処理の影響は受けなことが報告されている<sup>5)</sup>が, 本実験では2003年の単年結縛で翌年の生育日数が '平核無' で短縮しており, '大核無' では糖度が増加した。したがって, 連年結縛の処理当年に果実品質が向上するのは前年度処理の影響とも考えられるが, この果実品質向上は連年結縛を行っても維持されることが示された。

環状はく皮処理は処理した枝の栄養生長を抑制することが報告されている<sup>12,13)</sup>。今回の結果では, 単年結縛区の新梢伸長は抑制されなかったが, 連年結縛区では新梢伸長, 葉数および葉面積が減少して明らかな栄養生長の抑制効果が認められた(第1表)。新梢伸長は, 単年結縛の処理当年には影響を受けなことが報告されているが<sup>2)</sup>, 処理翌年には著しく抑制されることが認められている<sup>5)</sup>。これらのことから, 本実験において連年結縛区で新梢伸長が抑制されたのは, 前年の結縛処理の影響が大きかったと考えられた。一方, 連年結縛により翌年の新梢数が顕著に抑制された(第4表)。しかし, 翌年の花数は対照区より多いこと, 果実肥大は優れていることから, 連年結縛による翌年の新梢数の減少は果実生産に悪影響を及ぼしていないと考えられた。栄養生長が旺盛な側枝では果実生産が不安定となるので, このような側枝に連年結縛することにより栄養生長と生殖生長のバランスを調節でき, 安定した果実生産ができる側枝への転換が可能

であると推察された。

側枝内の新梢, 葉, 果実および2年生枝における果実生長第1期(5月28日~8月6日)の乾物増加量と乾物分配率を調査した結果, 単年結縛処理により2年生枝上の新梢, 葉, 果実の乾物増加量および総乾物増加量が対照区よりも高まるとともに, 新梢への乾物分配率が高くなった(第2表, 第1図)。このことから, 単年結縛では, 同化産物の外部への転流が阻害されて側枝内に蓄積されるが, 器官別の乾物分配率をみると新梢への蓄積が高められている傾向がある。カキの花芽分化期は6月下旬から7月上旬とされており<sup>14)</sup>, 亜主枝結縛がカキの花芽数を増加させること<sup>1)</sup>が報告されており, 本実験において単年結縛により当年の新梢へ同化産物が多く分配されたために花芽分化を促し, その結果, 翌年の新梢発生数, 着果枝率および花数の増加が生じたと考えられた。単年結縛では果実への乾物分配率は増加していないものの, 果実の乾物増加量は対照区に比べて多く, このことが糖度が増加した一因であると推定される。

一方, 連年結縛区では単年結縛区でみられたような新梢への乾物分配率の増加は認められず, 対照区と比べて2年生枝への乾物分配率が減少するとともに果実への乾物分配率が著しく増加した(第2表, 第1図)。文室<sup>15)</sup>は, カキ '西村早生' のわい性系統は葉量は少ないが, 強勢系統よりも果実生産力が強いのは果実への乾物分配率が高いためであると指摘している。本実験の連年結縛においては, 栄養器官への乾物分配率が低下し, 果実への乾物分配率が向上しており, 栄養生長の抑制が果実生産を高めるという文室の結果を支持するものである。したがって, 本実験では連年結縛が側枝内の乾物蓄積量を増加させるのではなく, 栄養生長, 特に2年生枝の乾物蓄積を抑制して果実への乾物分配率を高めるために, 果実品質が向上したものと考えられた。

主幹への環状はく皮の連年処理では, 文室<sup>10)</sup>が指摘しているように, 葉乾物重と細根乾物重が減少するため, 翌年の樹体乾物生産量は減少する。そのため, 内藤ら<sup>9)</sup>が示すように連年環状はく皮の3年目には着花数の減少, さらには生理落果が増加したものと推察される。一方, 本実験では樹全体の1/3程度の側枝に結縛処理しており, 着果数の減少や生理落果の増加が生じなかったため, 主幹の環状はく皮と比べて根系への影響が少なかったことが示唆される。そのため, 連年結縛処理翌年の '平核無'

では生育日数が長くなったものの、着花、着果率および収穫果実重には悪影響がみられなかったと考えられた。

前述したように、連年結縛処理の当年は‘平核無’では生育日数が短縮し、‘大核無’では果実重が増加した。これまでの単年側枝結縛に関する報告では、‘平核無’<sup>16)</sup> および ‘刀根早生’<sup>17)</sup> では生育日数が短くなり、‘大核無’<sup>18)</sup> および ‘松本早生富有’<sup>19)</sup> では果実重が増加している。これらのことから、果実の大きい特性を持つ品種では処理によって果実重が大きくなり、果実が小さい品種では結縛処理が果実重よりは生育日数に影響すると考えられた。処理の効果は品種によって異なる影響を与えると考えられるが、この点に関してはさらに多くの品種を用いて確認する必要がある。

以上のことから、側枝への連年結縛処理を行うことにより当年において糖度の増加および生育日数の促進あるいは果実肥大の促進など、単年結縛処理とほぼ同様の優れた果実品質が得られることが認められた。処理翌年においては新梢数が減少し、‘平核無’では収穫期が遅れたものの、花数、着果率に悪影響はみられず、主幹への連年環状はく皮処理に伴う文室<sup>10)</sup> や内藤<sup>9)</sup> に報告されたような翌年の樹体への顕著な悪影響はみられなかった。これらのことから、栄養生長の旺盛な側枝に連年結縛処理することで栄養生長が抑制され、果実への乾物分配率が高まって果実品質を高めることが可能であると考えられた。

### 摘 要

カキ ‘平核無’ および ‘大核無’ 成木を供試し、側枝への単年および2年連続の結縛処理が処理当年および翌年の生殖生長、栄養生長および果実品質に及ぼす影響を調査した。

結縛処理当年では、‘平核無’ および ‘大核無’ 両品種において、連年結縛区および単年結縛区の着果率は対照区よりも高かった。連年結縛によって収穫果実の糖度が高まり、‘平核無’ では生育日数が短くなり、‘大核無’ では果実重が増加した。‘平核無’ の果実生長第1期における連年結縛区の乾物増加量は2年生枝でかなり少なく、乾物分配率は果実で顕著に増加した。単年結縛区の乾物増加量は新梢、葉、果実および2年生枝で多かった。

連年結縛処理翌年では、両品種ともに新梢数が減少した。‘平核無’ で収穫期が遅れたものの、花数、着果率および果実品質には悪影響はみられなかった。

以上のことから、単年結縛は側枝全体の乾物蓄積が促進されるのに対して、連年結縛は2年生枝乾物蓄積が抑制されて果実の乾物蓄積が増加することによって、結実安定、果実肥大および果実品質を向上させることが明ら

かとなり、栄養生長が旺盛な側枝への連年結縛は果実の安定生産に有効なことが示唆された。

Key Words : 乾物蓄積, 乾物分配, 結実, 結縛処理, 着花

### 引用文献

- 1) 長谷川耕二郎・傍島真人. 1992. カキの結実と果実品質並びに花芽形成に及ぼす垂主枝結縛の影響. 熱帯農業. 36 : 14-21.
- 2) 長谷川耕二郎・高山典雄・北島 宣. 2002. カキ ‘西条’ における満開期前の側枝結縛が果実発育と枝葉の炭水化物蓄積に及ぼす影響. 園学雑. 71:783-787.
- 3) 長谷川耕二郎・中島芳和. 1992. カキ ‘西村早生’ の果実発育に及ぼす側枝の環状はく皮並びに結縛の影響. 高知大学研報. 農学. 41 : 1-7.
- 4) 長谷川耕二郎・高山典雄・北島 宣. 2001. カキ ‘西条’ の果実発育に及ぼす側枝結縛処理時期の影響. 高知大学研報. 農学. 50 : 1-10.
- 5) 長谷川耕二郎・北島 宣. 2002. カキ ‘刀根早生’ における満開前及び満開時の側枝結縛が翌年の着花と結実に及ぼす影響. 園学雑. 71 (別1) : 237.
- 6) 長谷川耕二郎・中島芳和. 1991. 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.
- 7) 森口一志・矢野 隆・新開志帆・佐川正典・井上久雄・越智政勝. 2002. キウイフルーツの生育期の環状はく皮による果実肥大効果, 果実品質および樹体への影響. 愛媛果樹試研報. 15 : 55-65.
- 8) 福井謙一郎・浜田憲一・荒木 斉. 1999. 環状はく皮連年処理がブドウ ‘ピオーネ’ の果実品質と生育に及ぼす影響. 平成11年度園学近畿支部要旨 : 7.
- 9) 内藤隆次・植田尚文・山村 宏. 1981. 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, 剥皮逆接ぎ, SADH散布の効果. 島根大農研報. 15 : 12-21.
- 10) 文室政彦. 1997. カキ ‘刀根早生’ の乾物生産および分配に及ぼす新梢身長初期の環状はく皮の影響. 園学雑. 66 : 481-488.
- 11) 北島 宣・藤原敏郎・久木崎孝弘・石田雅士・傍島善次. 1987. カキ結果枝の乾物蓄積量と生理落果との関係. 京都大学報・農. 39 : 1-11.
- 12) Cutting, J. G. and M. C. Lyne. 1993. Girdling and the reduction in shoot xylem sap concentrations of cytokinins and gibberellins in peach. J. Hort. Sci. 68: 619-626.

- 13) Priestley, C. A. 1976. Some effects of ringing branches on the distribution of dry matter in young apple trees. *J. Exp. Bot.* 27: 1013-1324.
- 14) 西田光夫・池田 勇. 1961. 柿の花芽分化に関する研究. *東海近畿農試研報*. 園芸6: 15-37.
- 15) 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.
- 16) 浜田和俊・長谷川耕二郎・北島 宣. 2003. カキ '平核無' の果肉細胞の発育と成熟に及ぼす側枝結縛の影響. *園学中四国支部要旨*. 42: 9.
- 17) 長谷川耕二郎・矢野臣祐・北島 宣. 2001. カキ '刀根早生' の果肉細胞の発育と成熟に及ぼす側枝結縛の影響. *園学雑*. 70 (別2): 257.
- 18) 浜田和俊・長谷川耕二郎・北島 宣. 2003. カキ '大核無' の果肉細胞の発育と成熟に及ぼす側枝結縛の影響. *園学雑*. 73 (別2): 319.
- 19) 長谷川耕二郎・矢野臣祐・北島 宣. 2001. カキ '松本早生富有' の果肉細胞の発育と成熟に及ぼす側枝結縛の影響. *園学中四国支部要旨*. 43: 3.

(受付 2006年8月22日, 受理 2007年3月6日)