

カンキツの剪定方法の違いによる樹のエイジング調節

菊地毅洋・高木信雄・喜多景治・三堂博昭・崎本孝江

The aging control by the tree by the difference of the way of pruning citrus fruits .

Takehiro Kikuchi, Nobuo Takagi, Keiji Kita, Hiroaki Mido and Takae Sakimoto

Summary

The pruning of citrus fruits is an important element for the stable high quality fruit production . But, the tree form is disordered and often causes perishing by the strong pruning . Therefore, we made and studied a mushroom tree form about the effect of the tree form maintenance and the fruits quality and the workability .

1) As for the tree height cutdown, the occurrence of the emphasis new treetop disordered a tree form, but the mushroom tree form proceeded with the aging of the tree and the tree vigor is stable .

To maintain low tree height in the steep slope, it thought that the introduction of the mushroom tree form to the sapling was valid .

2) It needs pruning according to the kind but it is easy for the fruit quality to undergo influence by the tree vigor . But, it thought that the mushroom type tree topology was valid with the increase in quality with the sapling of Satsuma mandarin and the strong kind of the tree vigor, proceeding with the aging of the tree .

3) The mushroom tree form was valid with the reduce labor of the ground level work such as the multi sheets laying . It is supposed to be possible to make harvest work light work by the low tree height maintenance, too .

Key Words : pruning, aging, mushroom tree form, light work, the steep sloping fields

緒 言

急傾斜地が 60%以上を占める南予地域は、高糖高級果生産に適するが、収穫・運搬等の作業性は悪く、担い手への農地集積の妨げとなっている。また、近年の温暖化の影響で、地下部よりも地上部の生育が旺盛となって大樹化し、作業環境を一層劣悪にし、スプリンクラー道入園では、カイガラムシや黒点病に

よる品質低下を招く事例もしばしば見られる。

カンキツの剪定は、高品質安定生産には必要不可欠な要素で、良好な栄養状態へ調節するとともに、防除価向上や省力化を図るうえで重要な作業である。田中ら(1983)は、低樹高化するために主枝上部を切下げると徒長枝や新梢の発生によって処理後数年で樹形が復元すると報告しているが、強剪定によって樹が若返り樹形維持は困難となって、収量・

品質は不安定になるなどの問題が多い。

本研究では、第一垂主枝基部を剪定する‘きのこ型樹形’、中部垂主枝を剪定する‘くりぬき’及び主枝上部を剪定する‘樹高切下げ’をつくり、剪定が樹のエイジングに及ぼす影響について調査検討した。

材料及び方法

徳森早生 30 年生、南柑 20 号 28 年生、河内晩柑 9 年生及びレモン（温州中間台 11 年生）を供試した。徳森早生は 2006 年 5 月 9 日、南柑 20 号は 5 月 29 日、河内晩柑及びレモンは 5 月 31 日に樹の高さを 3 等分し、第一垂主枝基部を中心に下部 3 分の 1 を剪定する‘きのこ型樹形’、中部垂主枝を中心に中部 3 分の 1 を剪定する‘くりぬき’、主枝先端を中心に上部 3 分の 1 を剪定する‘樹高切下げ’及び無剪定の対照区をそれぞれ 3~7 樹設けた。

樹形改造後の樹体に及ぼす影響を調査するために、1 年目においては、秋梢伸長停止した 2006 年 12 月 17 日に、2 年目は 2007 年 12 月 17 日、3 年目は 2008 年 1 月 26 日に樹容積を調査し、樹形改造前と比較し樹形復元率をもとめた。樹高は、剪定した部位を除いた高さとした、また、2007 年 3 月 9 日に樹冠下の表層根を 1 樹あたり 4 カ所調査するとともに、5 月 10 日に着花状況、7 月 5 日に新梢数、新梢長及び葉色を調査した。なお、2 年目、3 年目の剪定については、いずれの試験区においても同程度とした。

果実品質は、樹形改造 1 年目、2 年目、3 年目に、徳森早生、南柑 20 号において、果重、Brix、クエン酸含量、収量及び階級比率を調査した。

作業性については、徳森早生において、マルチ敷設、撤去、施肥及び収穫に要する時間を調査し、作業性に及ぼす影響について検討した。

試験結果

(1) 剪定が樹形及び樹体に及ぼす影響

樹形改造後の樹形復元率を表 1 に示した。1 年目の樹形復元率は、きのこ型樹形では、対照区と比較して低く、樹高も維持された。くりぬきでは、徳森早生、南柑 20 号では樹形が維持され、樹高の変化も少なかったが、河内晩柑、レモンでは、切除部位直下からの夏秋梢発生や上部からのかぶさり枝によって樹形改造前にほぼ復元した。一方、樹高切下げでは、強勢な新梢の発生により、徳森早生、南柑 20 号、河内晩柑で樹形改造前にほぼ復元し、特にレモンは 133.3%で処理前よりも高まり、河内晩柑、レモンでは、処理前よりも樹高は高くなった。

2 年目は、きのこ型樹形では、徳森早生、南柑 20 号で樹形は維持されたが、河内晩柑、レモンでは樹形改造前に復元した。くりぬきは、徳森早生、南柑 20 号で樹形は維持されたが、河内晩柑では 110.6%、レモンでは 115.3%に拡大した。樹高切下げでは、徳森早生、南柑 20 号はやや増加したが、河内晩柑は 112.6%、レモンは 136.2%に拡大した。

3 年目は、きのこ型樹形区は、徳森早生では 90.6%、南柑 20 号では 93.6%で樹形は維持されたが、河内晩柑では 118.9%、レモンでは 115.4%で、さらに拡大した。くりぬきは、徳森早生では 86.2%で樹形は維持されたがやや樹勢が低下した。また、南柑 20 号では 94.6%で樹形は維持されたが、河内晩柑、レモンではさらに拡大した。樹高切下げは、徳森早生では 102.2%、南柑 20 号では 103.8%で樹形は復元したが、河内晩柑、レモンはさらに拡大した。

樹形改造後の細根密度は、表 2 に示すように、きのこ型樹形では対照区と同程度であったが、くりぬきでは、徳森早生で高く、南柑 20 号、河内晩柑、レモンでやや高かった。樹高切下げでは、いずれの品種においても対照区と比較して高かった。

次年度の着花数は、きのこ型樹形では対照区と同程度であったが、くりぬきで河内晩柑

では同程度であったが他の品種はやや少なく、樹高切下げではいずれの品種においても少なかった。

新梢数は、きのこ型樹形で徳森早生、南柑 20 号、レモンでは対照区とほぼ同程度であったが、河内晩柑ではやや少なかった。くりぬきは徳森早生、レモンでは対照区と比較して同程度であったが、南柑 20 号でやや多く、河内晩柑ではやや少なかった。樹高切下げでは、徳森早生、南柑 20 号、レモンでは対照区と比較してやや少なく、南柑 20 号では同程度であった。

新梢長は、きのこ型樹形で徳森早生、河内晩柑、レモンでは、対照区と同程度で、南柑 20 号では短かった。くりぬきは、徳森早生、南柑 20 号では、対照区と比較してやや短かったが、河内晩柑、レモンでは同程度であった。樹高切下げは、いずれの品種も長かった。

葉色は、きのこ型樹形では、いずれの品種も対照区と比較して同程度であった。くりぬきは、徳森早生で淡く、南柑 20 号、河内晩柑、レモンで同程度であった。樹高切下げは、いずれの品種においても対照区と比較して同程度であった。

2) 樹形改造が果実品質・収量に及ぼす影響

樹高改造後の徳森早生の果実肥大は、表 3 に示すように、きのこ型樹形では、対照区と同程度であったが、くりぬきでは 105%、樹高切下げ区では 106%と優れた。2 年目は、きのこ型樹形、樹高切下げでは、対照区と同程度であったが、くりぬきは 91%と小さかった。3 年目は、きのこ型樹形、くりぬきでは、対照区と同程度であったが、樹高切下げは 104%で大きかった。

樹形改造 1 年目の Brix は、きのこ型樹形、くりぬきで対照区と同程度であったが、樹高切下げ区では 95%で低かった。2 年目は、きのこ型樹形、くりぬきで対照区と比較してやや高かったが、樹高切下げでやや低く、3 年目においても同様であった。

収量は、きのこ型樹形、くりぬきで対照区と同様に年次変動は少なく安定したが、樹高切下げでは、隔年結果性が見られた。樹形改造 1 年目の S、M 比率は、きのこ型樹形が高く、対照区と差はなく、2 年目、3 年目においても同様であった。くりぬきでは、1 年目は低かったが、2 年目、3 年目は対照区と同程度であった。樹高切下げでは、1 年目は、対照区と比較して低く、2 年目は同程度であった。3 年目は、低くなったが、1 年目と比較して対照区との差は少なかった。

南柑 20 号の樹形改造 1 年目及び 2 年目の果実肥大は、きのこ型樹形では、対照区と同程度で、くりぬき、樹高切下げでは優れたが、3 年目の果実品質は、きのこ型樹形、いずれの試験区も対照区との差は少なかった。なお、樹高切下げでは、浮皮の発生が多かった。

樹形改造 1 年目の Brix は、きのこ型樹形では、対照区と同程度であったが、くりぬき、樹高切下げではやや低かった。一方、2 年目、3 年目については、いずれの試験区においても対照区との差は少なかった。

収量は、きのこ型樹形、くりぬきで年次変動が少なかったが、樹高切下げ、対照区では隔年結果性が見られた。樹形改造 1 年目の S、M 比率は、きのこ型樹形、くりぬきでは 70%以上で対照区と同程度であったが、樹高切下げでは 66.3%と低かった。2 年目は、3 年目においても維持された。くりぬきにおける S、M 比率は、1 年目は低かったが、2 年目は、きのこ型樹形、くりぬきでは、対照区と比較して高く、樹高切下げでは差はなく、3 年目も同様であった。

3) 樹形改造が作業性に及ぼす影響

徳森早生の収穫、施肥及びマルチ敷設・撤去に要する作業時間は、表 5 に示すように、きのこ型樹形では、対照区と比較して短縮され、地表面管理の作業性は改善されたが、くりぬき、樹高切下げでは大差なかった。

表1 温暖気象下における樹高改造が樹形に及ぼす影響(2006-2008)

試験区		樹形復元率(%) ¹			樹高復元率(%) ⁵		
		2006 ²	2007 ³	2008 ⁴	2006年 ⁶	2007年 ⁷	2008年 ⁷
徳森早生	きのこ型樹形	76.6	81.3	90.6	77.2	78.9	82.5
	くりぬき	84.1	79.7	86.2	81.3	79.7	81.3
	樹高切下げ	96.6	89.7	102.2	90.7	87.0	94.4
	対照区	103.1	98.1	104.2	103.7	101.9	107.4
南柑20号	きのこ型樹形	72.2	78.7	93.6	74.6	76.1	85.1
	くりぬき	75.4	78.9	94.6	79.4	80.9	91.2
	樹高切下げ	97.4	89.6	103.8	93.7	88.9	96.8
	対照区	106.5	92.8	100.8	102.9	98.5	101.5
河内晩柑	きのこ型樹形	80.9	102.6	118.9	84.7	95.8	104.2
	くりぬき	96.6	110.6	118.5	92.0	102.7	108.0
	樹高切下げ	100.4	112.6	127.7	100.0	106.3	115.2
	対照区	103.1	117.3	123.3	104.1	109.6	115.1
レモン	きのこ型樹形	94.2	102.9	115.4	93.1	100.0	108.3
	くりぬき	106.9	115.3	118.6	98.6	106.8	110.8
	樹高切下げ	133.3	136.2	137.9	121.8	126.9	129.5
	対照区	111.9	116.9	125.7	105.4	110.8	112.2

1: 樹形復元率 = (調査日における樹容積) / (樹形改造前の樹容積)
 2: 2007.1.17調査、 3: 2007.12.18調査、 4: 2008.12.17調査
 5: 樹高復元率 = (調査日における樹高) / (樹形改造前の樹高)

表2 樹形改造が樹体に及ぼす影響(2007)

試験区		細根密度 ¹	着花状況 ²	新梢数 ³	新梢長 ³	葉色 ³
		(1:少-5:多)	(1:少-5:多)	(本)	(cm)	(葉色板)
徳森早生	きのこ型樹形	3.0	4.2	22.0	8.4	3.8
	くりぬき	3.5	3.3	15.8	7.4	3.3
	樹高切下げ	3.3	3.8	19.0	9.8	4.1
	無処理区	3.1	4.1	22.0	8.6	3.9
南柑20号	きのこ型樹形	3.1	4.2	23.7	8.9	4.0
	くりぬき	3.3	3.8	23.6	8.8	4.0
	樹高切下げ	3.6	3.2	21.8	10.6	4.1
	無処理区	3.2	4.3	21.7	9.7	4.1
河内晩柑	きのこ型樹形	2.7	3.2	17.2	10.5	4.3
	くりぬき	2.7	3.2	18.0	10.7	4.4
	樹高切下げ	3.1	2.7	18.2	11.9	4.7
	無処理区	2.5	3.3	19.3	10.3	4.6
レモン	きのこ型樹形	2.0	2.7	14.3	13.6	2.9
	くりぬき	2.3	2.3	13.8	13.0	2.9
	樹高切下げ	2.6	2.3	11.8	14.1	3.0
	無処理区	2.1	2.6	14.0	13.3	2.8

1: 樹冠外周直下の表層根を1樹あたり4カ所調査(30cm四方×深度10cm)、2007.3.9調査
 2: 2007.5.10調査
 3: 赤道部の小指大の側枝における新梢数、新梢長及び新葉の葉色、2007.7.5調査

表3 徳森早生の樹形改造が果実品質に及ぼす影響(2006-2008)

試験区		1果重	(果重比) ⁴	BRIX	(糖度比) ⁴	クエン酸	収量
		(g)	(%)	(%)	(%)	(g/100ml)	(kg/m ³)
2006年 ¹	きのこ型樹形	125	(101)	11.9	(102)	0.97	5.7
	くりぬき	130	(105)	11.3	(97)	0.97	4.8
	樹高切下げ	131	(106)	11.1	(95)	1.04	4.7
	対照区	124	(100)	11.7	(100)	1.00	6.8
2007年 ²	きのこ型樹形	106	(98)	10.9	(104)	1.00	9.1
	くりぬき	98	(91)	10.8	(103)	1.08	6.5
	樹高切下げ	111	(102)	10.1	(96)	0.83	7.8
	対照区	108	(100)	10.5	(100)	0.92	11.8
2008年 ³	きのこ型樹形	111	(100)	11.0	(105)	0.67	9.1
	くりぬき	108	(97)	11.2	(107)	0.72	6.1
	樹高切下げ	116	(104)	9.9	(94)	0.68	7.4
	対照区	112	(100)	10.5	(100)	0.67	12.7

1: 2006.10.23、 2: 2007.10.24、 3: 2008.10.23、 4: 対照区との比較

菊地・高木・喜多・三堂・崎本：カンキツの剪定方法の違いによる樹のエイジング調節

表4 南柑20号の樹形改造が果実品質・収量に及ぼす影響(2006-2008)

試験区	1 果重 (果重比) ⁴		BRIX (糖度比) ⁵		クエン酸 (g/100ml)	浮皮 (0:無~5:甚)	
	(g)	(%)	(%)	(%)			
2006年 ¹	きのこ型樹形	112	(100)	13.9	(101)	1.02	2.1
	くりぬき	114	(102)	13.3	(96)	0.95	2.8
	樹高切下げ	115	(103)	13.4	(97)	0.93	2.6
	対照区	112	(100)	13.8	(100)	1.03	2.1
2007年 ²	きのこ型樹形	97	(102)	13.1	(99)	0.88	0.2
	くりぬき	99	(104)	13.2	(99)	0.98	0.2
	樹高切下げ	100	(105)	13.2	(99)	0.99	1.1
	対照区	95	(100)	13.3	(100)	0.93	0.3
2008年 ³	きのこ型樹形	113	(100)	13.2	(102)	1.07	1.3
	くりぬき	113	(100)	13.2	(102)	1.04	1.5
	樹高切下げ	116	(102)	12.7	(98)	0.93	1.3
	対照区	114	(100)	12.9	(100)	0.95	1.3

1 : 2006.11.29、 2 : 2007.11.27、 3 : 2008.12.4、 4 : 対照区との比較

表5 樹形改造が収量に及ぼす影響(2006-2008)

試験区	収量(kg/m ³)					
	2006 ¹	2007 ²	(前年比)	2008 ³	(前年比)	
徳森早生	きのこ型樹形	5.7	9.1	(159)	9.1	(100)
	くりぬき	4.8	6.5	(136)	6.1	(95)
	樹高切下げ	4.7	7.8	(165)	7.4	(96)
	対照区	6.8	11.8	(173)	12.7	(108)
南柑20号	きのこ型樹形	5.6	7.9	(141)	7.2	(91)
	くりぬき	5.1	7.6	(149)	6.3	(83)
	樹高切下げ	4.0	6.4	(160)	5.5	(85)
	対照区	4.9	7.9	(161)	6.1	(77)

1 : 2006.10.23、 2 : 2007.10.24、 3 : 2008.10.23

表6 徳森早生の樹形改造が作業時間へ及ぼす影響(2006)

試験区	収穫時間 ¹ (秒/kg)	施肥時間 ² (秒/樹)	刃敷敷設時間 (分/樹)	
			敷設 ³	撤去 ¹
きのこ型樹形	8.2	25.2	1:47	1:32
くりぬき	9.3	34.1	2:32	2:12
樹高切下げ	9.1	36.1	2:45	2:25
対照区	9.0	37.1	3:03	2:50

1 : 10月23日調査 2 : 11月1日調査 3 : 9月4日調査

考 察

1) 剪定が樹形及び樹体に及ぼす影響

岩崎(1953)は、カンキツの剪定の程度が他の如何なる要素よりも重要で、品種特性を十分知得してから行う必要があると述べているが、近年の温暖化によって‘タロッコ’や‘せとか’等の越冬栽培が可能となって多様な品種の導入が進んでおり、高品質安定生産には剪定の重要性は高い。

岩垣(2000)は、樹勢が衰弱した場合、剪定によって樹勢は回復するが、樹勢の強い品種では強勢な夏秋梢によって樹形は乱れ、着花数も不安定になると述べている。本試験においても、樹高切下げでは、強勢な夏秋梢の発生によって、樹勢の強いレモンや河内晩柑では、1年で樹高は剪定前よりも高まり、樹形は短期間で復元し、着花数も減少した。

きのこ型樹形は、新梢の発生は少なく、徳森早生・南柑20号では、樹形改造3年後においても樹形復元率は低く、着花数も安定した。河内晩柑、レモンでは、2年目に樹形はほぼ復元したが、着果によって亜主枝・側枝の下垂によるもので、樹高復元率は他の試験区よりも低かった。

剪定は同量であっても、主枝先端などの頂芽優勢性の高い部位を剪定すると自然と強剪定となり、細根量が増加し樹は若返るが、下枝を剪定しても新梢の発生は促されず樹勢維持効果は高い。さらに、きのこ型樹形のように、第一亜主枝基部から剪定すると、細根量は増加せず、樹のエイジングが進み樹勢は安定するため、若木への導入により急傾斜地における低樹高維持が可能と考えられる。

高木ら(1985)は、ハウス育苗を行うと地下部に対して地上部の割合(T/R比)が高まることを報告しているが、ウンシュウミカンの隔年結果の原因は、近年の温暖化によってT/R比が高まり、樹は生殖生長に偏り着花過多となって樹勢が低下するためと考えられる。高木ら(2004)は、隔年結果性の高いはるみ

の樹高切下げと樹冠上部摘果は、樹勢維持と隔年結果防止に有効であると報告しているが、温暖気象下において、ウンシュウミカンの連年結果に必要な樹勢と結果母枝を確保するためには、樹冠上部剪定や予備枝剪定と併せて、樹高切下げによって適正なT/R比へ調整する必要がある。

一方、くりぬきは、1年目に切除部位直下から新梢の発生が見られたが、上部からは少なく、徳森早生、南柑20号では樹形復元率は低かった。河内晩柑、レモンは、2年目に樹形は復元したが、きのこ型樹形と同様に着果によって亜主枝・側枝の下垂によるもので、3年目においても樹形復元率は低かった。なお、徳森早生において樹勢低下が見られたが、主枝上部は樹勢への影響が大きく、主枝上部を剪定した樹高切下げでは切除部位からの新梢の発生によって樹勢は若返るが、くりぬきでは中部剪定によって主枝のエイジングが進んで樹勢が低下したものと考えられ、導入については引続き検討が必要である。

2) 剪定が果実品質・収量に及ぼす影響

岩垣ら(2000)は、剪定によって樹勢が強まると、樹は栄養生長に偏り、品質低下を招く場合が多いと述べている。本試験においても、きのこ型樹形の果実品質・収量は安定したが、樹高切下げでは、果実肥大は優れたが、糖度は低く、南柑20号では浮皮果も多く見られた。剪定が果実品質へ及ぼす影響は大きく、糖度上昇に優れ大果生産を目標とする不知火等は強めの剪定が有効であるが、ウンシュウミカン等の中玉生産を目標とする品種では樹勢維持に重点をおくべきで、品種特性を考慮する必要がある。

栄養生長に偏る若木では、果皮は粗く糖度も低い、成木になると果実品質は安定するように、果実品質は樹勢の影響を受けやすい。前述したように、きのこ型樹形は、樹のエイジングを進めると考えられ、ウンシュウミカンの若木や河内晩柑にきのこ型樹形を導入す

ることにより、品質向上が期待できる。

3) 剪定が作業性に及ぼす影響

急傾斜地における省力化のために、モノレールや園内道が整備され、池田ら(1989)はそれらに対応した樹形改造法が研究されている。しかし、一瀬ら(1971)は樹高が高いと樹上での収穫時間が増え、作業能率は低下することを指摘しており、急傾斜地では転倒や滑落等の農作業事故の危険度が増す。木原ら(1974)は、樹高を2.5mに切下げると収穫能率は向上することを報告しており、大樹の作業性を改善するためには樹高切下げが有効と考えられる。

一方、きのこ型樹形の作業性は、除草、施肥やマルチの敷設等の地表面作業は効率化される。また、低樹高維持により、樹上での収穫作業や下部の収穫屈伸回数は減り、軽労働化される。

摘 要

カンキツの剪定は、高品質果実安定生産に必要な不可欠な要素であるが、強剪定によって樹形は乱れ、品質低下を招く場合が多い。

そこで、きのこ型樹形を作り、剪定が樹形、果実品質及び作業性に及ぼす影響について調査検討した。

1) 強剪定によって樹勢は若返り、強勢な新梢の発生によって樹形は乱れるが、きのこ型樹形は樹のエイジングを進め、樹勢は安定した。急傾斜地における低樹高維持には、若木へのきのこ型樹形の導入が有効であると考えられた。

2) 果実品質・収量は、樹勢の影響を受けやすく、品種に応じた剪定が必要であるが、きのこ型樹形は樹のエイジングを進め、ウンシュウミカンの若木や樹勢の強い品種の品質向上に有効であると考えられた。

3) きのこ型樹形は、マルチ被覆等の地表面作業の省力化に有効であった。低樹高維持に

より、収穫作業の軽労働化も可能と推察される。

引用文献

- 田中仁・橋本和光・前田道義. 1983. 温州ミカンの樹高短縮試験. 山口大島柑きつ試昭 57 柑きつに関する試験成績: 22 - 23 .
- 岩崎藤助. 1953. 柑橘栽培法(朝倉書店)
- 岩垣 功. 2000. 剪定による品質低下、果樹園芸大百科 カンキツ(農文協): 335 - 336、346 - 347 .
- 高木信雄・赤松聡. 1985. 大苗育苗に対する有機物施用効果試験. 昭 60 愛媛果樹試業務報告: 60 - 61 .
- 高木信雄・政本泰幸・加美豊. 2004. はるみにおける樹高切下げと樹冠上部摘果が隔年結果防止に及ぼす影響. 平 16 愛媛果樹試業務報告: 260 .
- 池田富喜夫・長田賢嗣. 1989. 多機能モノレールに対応したウンシュウミカンの樹形改造法. 園学雑誌 58 別 1 . 22 - 23 .
- 一瀬 至. 1971. 温州ミカンの樹高と採取能率. 果実日本 26(12)54 - 56 .
- 木原武士・広瀬和栄・鈴木邦彦・七条寅之助・山田竜平・波多江淳治・石口浅行. 1974. 樹形改造が採集能率・収量及び品質に及ぼす影響. 昭 49 年度果試興津年報(育種・栽培・流通・加工編): 88 - 90.

菊地・高木・喜多・三堂：有孔ビニール被覆による不知火の越冬完熟果安定生産試験