

茨城県におけるクリ‘ぼろたん’の結果母枝の種類および形質と 着花・着毬・収量および果実品質との関係

門脇伸幸*・多比良和生**・清水明

Relationship between the Type and Characteristic of Bearing Mother Shoots and Setting of Female Flowers and Burs, Yield, and Fruit Quality in Chestnut (*Castanea crenata*, Sieb. etZucc.) ‘Porotan’ in Ibaraki Prefecture

Nobuyuki KADOWAKI, Kazuo TAHIRA and Akira SHIMIZU

Summary

We examined the relationship between the type and characteristic of bearing mother shoots and the number of female flowers and burs, yield, and fruit quality in the chestnut (*Castanea crenata*, Sieb. etZucc.), aiming at the production of the index of the stable cultivation in connection with training and pruning in chestnut cultivar ‘Porotan’.

We observed that the thicker the proximal and apical diameters of the bearing mother shoot, the greater the number of female flowers and burs. The proximal diameter was 7 mm or more and the apical diameter was 4 mm or more; therefore, practically, this is a superior characteristic of the bearing mother shoot.

Moreover, in the previous year, the bearing shoots showed a greater number of female flowers and burs than vegetative shoots. Further, the percentage of set burs was higher in the bearing shoots of the previous year branches than in the vegetative shoots; therefore, the yield was also stabilized.

With respect to yield and bearing mother shoots in the following year, it was thought that 6 bearing mother shoots were of the required density per square meter of a tree crown.

キーワード：ぼろたん, 結果母枝, 種類, 形質, 雌花, 収量

I. 緒言

ニホングリ‘ぼろたん’は、これまでのニホングリにない渋皮剥皮性に優れる特性を有することから(齋藤, 2009), 今後の消費拡大に寄与するものと期待される品種である。全国的に栽培が増加しており, 本県においても平成24年時点で栽培面積が9haとなっている。

クリ栽培の経営安定を図るためには、品質の優れる果実を安定して生産する必要がある。しかし、クリ栽培では、他の果樹栽培で広く行われている摘花や摘果などの着果管理作業はほとんど行われず、整枝・せん定により優良な形質の枝を残し、適正な枝数に制限するのみの着果管理となっている。このような事情から、近年、整枝・せん定の作業性改善および大果安定生産のために、樹高を低く維持する低樹高および超低

* 現 県北農林事務所 経営・普及部門

** 現 県南農林事務所 経営・普及部門

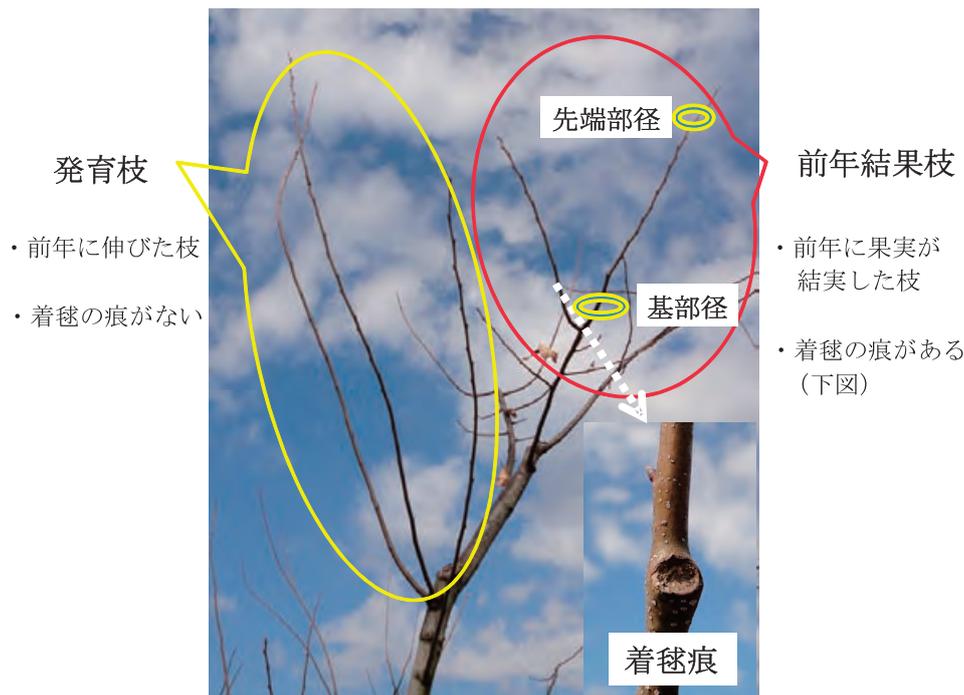


図1 クリにおける結果母枝の種類並びに形質

樹高栽培に関する研究が精力的に行われてきた。その結果、結果母枝の形質が着花・着穂特性、収量および果実品質に及ぼす影響が明らかにされ、品種毎に大果安定生産の整枝・せん定技術が確立されている（荒木、1981 塚本・棚橋、1982 神尾・柳瀬、2003 佐久間ら、1991）。

一方、新品種の‘ぼろたん’については整枝・せん定に関する知見がなく、安定栽培技術の確立には至っていない。そこで、樹齢が10年生前後の成木における結果母枝の種類（前年結果枝、發育枝）並びに形質（長さ、基部径、先端部径）と、着花・着穂特性および収量・果実品質との関係を解析して、優良な結果母枝の種類と形質を明らかにし、整枝・せん定に関わる栽培管理の指標をつくることを目的として研究を行った。

II. 材料および方法

1. 結果母枝の種類並びに形質と着花および着穂特性との関係（2008～2010年、試験1）

茨城県農業総合センター園芸研究所露地圃場に樹間4.5m 正方形で植栽された、樹齢9～11年生の‘ぼろたん’3樹を供試した。結果母枝の種類として、前年の着穂痕がある枝を前年結果枝、前年に新梢として

発生および生育し着穂痕がない枝を發育枝とした。

結果母枝の形質として結果母枝長（枝の全長）、結果母枝基部径（枝の基から5cmの長径）、結果母枝先端部径（枝先端の3芽と4芽の中間部の長径）について、整枝・せん定作業後の3月下旬に、任意に抽出した枝長20cm以上の結果母枝を計測した。そして、結果母枝長を10cm単位、基部径を1.0mm単位、先端部径を0.5mm単位で区分けして解析した（図1）。

結果母枝1本当当たりの雌花数を7月上旬に、着穂数を9月上旬に調査対象とした全結果母枝について計測した。雌花数を着穂数で除して100を乗じた値を着穂率とした。調査本数は表1、2のとおり、年により異なった。

2. 結果母枝の種類並びに形質と収量および果実品質との関係（2008・2010年、試験2）

供試樹および調査方法は試験1と同様で、試験1において着穂率が70%以上の結果母枝を調査対象とした。収穫調査は、穂が裂開する前の9月上旬に1穂ずつネットで包み、裂開した穂からネット内に落下した果実により行った。調査項目は結果母枝1本当当たりの着穂数、果数、総収量、1果重（健全果のみ）、果実比重とした。

3. 優良な結果母枝の条件と適正な結果母枝密度 (2010年, 試験3)

供試樹および調査方法は、試験1と同様である。結果母枝密度については、1区1樹として樹冠占有面積1㎡当たりの結果母枝数をそれぞれ4本、6本、8本に設定した。収穫調査として、1樹毎に総収量、1果重、果実比重を計測した。なお、1樹当たりの樹冠占有面積は、[東西長(m) × 南北長(m) × 1/4 × 3.14]により楕円面積に換算して算出した。

Ⅲ. 結果

1. 結果母枝の種類並びに形質と着花および着穂特性との関係(2008～2010年, 試験1)

結果母枝長と雌花数、着穂数および着穂率との関係には、設定した各区分において、前年結果枝および発育枝の3ヵ年とも有意差は認められなかった。2010年の雌花数では、枝長により有意差が認められたが、一定の傾向は認められなかった(データ省略)。

結果母枝基部径と雌花数との関係は、3ヵ年とも前年結果枝および発育枝のいずれにおいても有意差が認められ、基部径が太いほど雌花数が多かった。また、基部径と着穂数との関係は、2010年の調査で前年結果枝および発育枝のいずれにおいても有意差が認められ、基部径が太いほど着穂数が多かった。雌花数

および着穂数では、基部径6～8mm程度を境として上位区分と下位区分の間に有意差が認められた。なお、2009年は、クリイガアブラムシの被害が多く、雌花開花後の7月上旬頃から早期に落穂し、着穂数が少なく、着穂率も低くなった。これにより、着穂率70%以上の結果母枝が確保できず、収量調査は実施不能であった。また、基部径と着穂率との関係は、3ヵ年とも前年結果枝および発育枝のいずれにおいても有意差は認められなかった(表1)。

一方、結果母枝先端部径と雌花数との関係を見ると、調査した2ヵ年で前年結果枝および発育枝のいずれにおいても有意差が認められ、先端部径が太いほど雌花数が多い傾向であった。先端部径と着穂数との関係は、2010年における前年結果枝および発育枝のいずれにおいても有意差が認められ、先端部径が太いほど着穂数が多かった。雌花数および着穂数とも、枝の先端部径3.5～4mm程度を境として上位区分と下位区分との間で有意差が認められた。2009年は、クリイガアブラムシの被害により、収量調査は実施不能となった。

一方、先端部径と着穂率との関係は、前年結果枝および発育枝の2ヵ年の調査いずれにおいても、有意差は認められなかった(表2)。

雌花数は、基部径および先端部径のいずれにおいても、2009年は2008年および2010年と比べて少ない傾向にあった(表1, 2)。

表1 結果母枝の種類並びに枝基部径別の雌花数・着穂数および着穂率(2008～2010年)

結果母枝の種類	基部径区分(mm)	調査数(本)			雌花数(個/枝)			着穂数(個/枝)			着穂率(%)											
		2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010									
前年結果枝	4 ≤, <5		1	2		1.0 - 1.5	c		1.0 - 1.5	c		100 - 100	a									
	5 ≤, <6	3	4	16	4.3	b	2.5	b	4.2	c	2.7	a	3.4	c	67.8	a	54.2	a	77.3	a		
	6 ≤, <7	5	12	22	6.6	b	2.8	b	7.7	bc	5.4	a	1.1	a	6.1	bc	86.8	a	35.8	a	77.7	a
	7 ≤, <8	10	21	29	8.3	ab	3.4	b	7.4	bc	6.4	a	1.6	a	5.9	bc	76.0	a	45.3	a	77.5	a
	8 ≤, <9	10	25	26	10.3	ab	4.3	ab	9.6	b	6.9	a	1.4	a	7.3	ab	67.3	a	34.1	a	77.2	a
	9 ≤, <10	11	10	12	12.0	a	5.3	a	10.8	ab	7.9	a	2.0	a	8.2	ab	61.8	a	37.2	a	76.4	a
	10 ≤, <11	3	0	6	11.0	ab			14.2	a	5.7	a			10.7	a	49.1	a			74.9	a
	11 ≤, <12	1	1		7.0	-	5.0	-			4.0	-	3.0	-			57.1	-	60.0	-		
有意性				**	**	**	NS	NS	**	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	
発育枝	4 ≤, <5		1	12		1.0 - 2.5	c		0.0 - 1.9	b		0.0 - 66.5	a									
	5 ≤, <6	1	7	15	4.0	-	2.6	bc	3.9	cd	4.0	-	1.0	a	2.3	b	100	-	33.3	a	59.2	a
	6 ≤, <7	1	18	17	6.0	-	1.7	c	5.0	cd	5.0	-	0.3	a	3.1	b	83.3	-	15.4	a	71.3	a
	7 ≤, <8	2	24	22	3.7	a	3.0	bc	7.2	bc	0.0	a	1.1	a	5.2	ab	0.0	a	35.5	a	69.7	a
	8 ≤, <9	6	9	18	5.5	a	3.1	bc	7.3	bc	3.5	a	0.8	a	5.3	ab	54.5	a	32.5	a	66.2	a
	9 ≤, <10	3	6	10	6.3	a	4.7	ab	7.1	bcd	4.0	a	2.2	a	4.9	ab	43.3	a	47.0	a	68.4	a
	10 ≤, <11	1	6	6	7.0	-	6.7	a	8.3	abc	6.0	-	1.7	a	6.5	ab	85.7	-	25.6	a	83.4	a
	11 ≤, <12	1	3	6	1.0	-	2.7	bc	10.3	ab	0.0	-	0.0	a	8.5	a	0.0	-	0.0	a	64.5	a
有意性				NS	***	**	NS	NS	**	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	

注) 有意性は分散分析により、NS:有意差なし、*:5%、**:1%水準で有意差があることを示す(調査数2本以上の区分を対象)

多重比較はTukey-Kramer法により、枝の種類の中で異なる符号間において5%水準で有意差があることを示す

表2 結果母枝の種類並びに枝先端部径別の雌花数・着穂数および着穂率 (2009・2010年)

結果母枝の種類	先端部径区分 (mm)	調査数 (本)		雌花数 (個/枝)		着穂数 (個/枝)		着穂率 (%)	
		2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010
前年結果枝	2.5 ≤, < 3.0	1	2	1 -	2.0 b	1 -	1.0 b	100 -	50.0 a
	3.0 ≤, < 3.5	4	9	1.0 b	4.1 b	0.5 a	3.4 b	50.0 a	89.1 a
	3.5 ≤, < 4.0	10	30	2.7 ab	6.1 b	0.6 a	4.7 b	21.7 a	76.4 a
	4.0 ≤, < 4.5	19	24	3.5 ab	9.2 a	1.3 a	6.8 ab	38.9 a	71.5 a
	4.5 ≤, < 5.0	13	28	4.6 a	9.3 a	2.3 a	7.6 ab	50.6 a	80.8 a
	5.0 ≤, < 5.5	12	16	4.3 a	10.1 a	1.6 a	7.8 a	43.2 a	79.2 a
	5.5 ≤, < 6.0	12	3	4.7 a	14.0 a	1.7 a	11.7 a	31.0 a	81.3 a
	6.0 ≤, < 6.5	3	1	4.3 ab	9.0 -	2.7 a	5.0 -	58.9 a	55.6 -
6.5 ≤, < 7.0	1		5.0 -		1.0 -		20.0 -		
有意性				**	**	NS	**	NS	NS
発育枝	2.5 ≤, < 3.0		12		1.0 b		0.7 c		72.2 a
	3.0 ≤, < 3.5	7	18	1.4 b	4.3 ab	0.9 a	3.1 bc	36.0 a	80.7 a
	3.5 ≤, < 4.0	23	21	2.9 ab	6.0 a	0.8 a	3.5 bc	27.6 a	54.7 a
	4.0 ≤, < 4.5	18	32	2.9 ab	7.6 a	0.7 a	5.4 ab	21.7 a	68.4 a
	4.5 ≤, < 5.0	18	21	3.7 ab	9.5 a	1.3 a	7.0 a	31.9 a	73.4 a
	5.0 ≤, < 5.5	8	6	4.4 a	7.5 a	1.5 a	6.5 ab	33.8 a	80.5 a
	有意性				*	**	NS	**	NS

注) 有意性は分散分析により、NS: 有意差なし、*: 5%、**: 1%水準で有意差があることを示す(調査数2本以上の区分を対象)

多重比較はTukey-Kramer法により、枝の種類の中で異なる符号間において5%水準で有意差があることを示す

2. 結果母枝の種類並びに形質と収量および果実品質との関係 (2008・2010年, 試験2)

結果母枝長と着穂数・果数および総収量との関係は、2010年の総収量に有意差が認められたものの、前年結果枝および発育枝の2ヵ年の調査いずれにおいても、一定の傾向は認められなかった。また、結果母枝長と1果重および比重は、2010年の発育枝における1果重に有意差が認められたものの、前年結果枝および発育枝の2ヵ年の調査いずれにおいても、一定の傾向は認められなかった(データ省略)。

結果母枝基部径と着穂数・果数および総収量との関係は、前年結果枝では2ヵ年とも有意差が認められたが、発育枝で有意差が認められたのは2010年の総収量のみであった。着穂数・果数および総収量では、基部径6~8mm程度を境として上位区分と下位区分との間に有意差が認められた。また、基部径と1果重との関係は、2010年の発育枝で有意差が認められたが、前年結果枝では認められなかった。基部径と比重との関係では、前年結果枝および発育枝のいずれにおいても有意差は認められなかった(表3)。

表3 結果母枝の種類並びに枝基部径別の収量および果実品質 (2008・2010年)

結果母枝の種類	基部径区分 (mm)	調査数 (本)		着穂数 (個/枝)		総収量 (g/枝)		果数 (個/枝)		1果重 (g)		比重	
		2008	2010	2008	2010	2008	2010	2008	2010	2008	2010	2008	2010
前年結果枝	4 ≤, < 5												
	5 ≤, < 6	2	11	3.5 b	4.4 c	259 a	191 c	9.0 b	8.4 b	27.9 a	23.8 a	1.070 a	1.089 a
	6 ≤, < 7	5	17	5.4 b	7.0 bc	250 a	285 bc	11.8 ab	12.5 ab	23.0 a	24.0 a	1.067 a	1.098 a
	7 ≤, < 8	8	22	7.4 b	6.9 bc	335 a	330 b	14.3 ab	13.8 ab	24.0 a	24.9 a	1.067 a	1.095 a
	8 ≤, < 9	6	16	8.2 ab	7.9 ab	368 a	385 ab	15.5 ab	15.6 ab	24.7 a	25.6 a	1.071 a	1.098 a
	9 ≤, < 10	5	8	11.6 a	8.9 ab	588 a	399 ab	24.4 a	16.5 ab	24.4 a	24.6 a	1.069 a	1.095 a
	10 ≤, < 11	4		12.3 a		577 a		22.5 a		25.7 a		1.098 a	
有意性				**	**	NS	**	*	**	NS	NS	NS	NS
発育枝	4 ≤, < 5		2		4.0 a		142 b		6.5 a		21.7 c		1.082 a
	5 ≤, < 6	1	3	4.0 -	4.3 a	144 -	199 b	10.0 -	8.0 a	15.9 -	24.4 bc	1.057 -	1.088 a
	6 ≤, < 7	1	6	5.0 -	6.7 a	301 -	292 ab	13.0 -	12.2 a	23.1 -	25.2 bc	1.075 -	1.098 a
	7 ≤, < 8		9		7.8 a		320 ab		12.7 a		25.5 bc		1.100 a
	8 ≤, < 9	2	11	6.5 -	6.9 a	276 -	350 ab	13.5 -	13.2 a	22.2 -	26.9 bc	1.072 -	1.093 a
	9 ≤, < 10	1	3	8.0 -	7.0 a	530 -	409 ab	22.0 -	14.0 a	24.1 -	30.3 ab	1.064 -	1.099 a
	10 ≤, < 11	1	4	6.0 -	9.3 a	270 -	451 ab	10.0 -	15.5 a	27.4 -	29.7 ab	1.073 -	1.099 a
	11 ≤, < 12		6		8.5 a		472 ab		15.2 a		31.2 ab		1.098 a
12 ≤	3		10.3 a		613 a		19.3 a		31.8 a		1.099 a		
有意性				-	NS	-	*	-	NS	-	**	-	NS

注) 有意性は分散分析により、NS: 有意差なし、*: 5%、**: 1%水準で有意差があることを示す(調査数2本以上の区分を対象)

多重比較はTukey-Kramer法により、枝の種類の中で異なる符号間において5%水準で有意差があることを示す

結果母枝先端部径と着穂数・果数および総収量との関係は、前年結果枝では有意差が認められ、先端部径が太いほど多かった。先端部径4 mm程度を境として上位区分と下位区分の間に有意差が認められた。一方、

先端部径と1果重との関係は、前年結果枝および発育枝のいずれにおいても有意差は認められなかった。また、先端部径と比重との関係は、発育枝で有意差が認められたが、前年結果枝では認められなかった(表4)。

表4 結果母枝の種類並びに枝先端部径別の収量および果実品質(2010年)

結果母枝の種類	先端部径区分(mm)	調査数(本)	着穂数(個/枝)	総収量(g/枝)	果数(個/枝)	1果重(g)	比重
前年結果枝	2.5 ≤, < 3.0	1	1.0 -	36 -	3.0 -	17.8 -	1.084 -
	3.0 ≤, < 3.5	4	4.5 b	193 b	8.0 b	24.8 a	1.093 a
	3.5 ≤, < 4.0	21	5.5 b	262 b	10.8 b	25.1 a	1.094 a
	4.0 ≤, < 4.5	16	8.0 ab	363 ab	14.5 ab	25.5 a	1.100 a
	4.5 ≤, < 5.0	24	8.2 ab	374 ab	15.8 ab	24.1 a	1.095 a
	5.0 ≤, < 5.5	10	7.8 ab	360 ab	15.2 ab	25.1 a	1.097 a
	5.5 ≤, < 6.0	2	14.0 a	582 a	27.5 ab	21.1 a	1.103 a
有意性			**	**	**	NS	NS
発育枝	2.5 ≤, < 3.0	1	3.0 -	146 -	5.0 -	29.3 -	1.085 -
	3.0 ≤, < 3.5	6	5.3 a	275 a	10.8 a	24.5 a	1.088 b
	3.5 ≤, < 4.0	5	7.2 a	367 a	14.2 a	27.8 a	1.096 ab
	4.0 ≤, < 4.5	16	7.2 a	333 a	12.8 a	26.4 a	1.095 ab
	4.5 ≤, < 5.0	14	8.8 a	446 a	15.0 a	29.5 a	1.100 a
	5.0 ≤, < 5.5	5	7.6 a	372 a	13.4 a	27.1 a	1.103 a
	有意性			NS	NS	NS	NS

注) 有意性は分散分析により、NS:有意差なし、*:5%、** :1%水準で有意差があることを示す(調査数2本以上の区分を対象)

多重比較はTukey-Kramer法により、枝の種類の中で異なる符号間において5%水準で有意差があることを示す

3. 優良な結果母枝の条件と適正な結果母枝密度(2010年, 試験3)

結果母枝長と1枝当たりの雌花数・着穂数、収量および果実品質との間に、一定の傾向は認められなかった(データ省略)。一方、結果母枝基部径および先端部径と雌花数・着穂数・総収量・果数との関係では、前年結果枝および発育枝ともに基部径が6~8 mm程度、先端部径が3.5~4.0 mm程度を境として、上位区分と下位区分との間で有意差が認められた(表1, 2, 3, 4)。そこで、基部径6 mm, 7 mm, 8 mmをそれぞれ境界とし上位区分と下位区分の平均値の差を検討した結果、いずれの調査項目においても上位区分が下位区分より有意に多かった(データ略)。また、調査対象とした結果母枝数の各区分における調査本数を考慮すると、基部径8 mmを境とした場合、8 mm以上のみでは枝数が少なく(表1, 3)、実用上優良な結果母枝を確保できないことから、基部径7 mmを境界して解析した。その結果、雌花数および着穂数は、前年結果枝および発育枝とも基部径7 mm以上で7 mm未満より多く、前年結果枝が発育枝より多かった。また、着穂率は、前年結果枝で発育枝より高いことが

明らかとなった(表5)。同様に、基部径7 mm以上の枝における着穂数・果数および総収量は、7 mm未満の枝より多かった。1果重は基部径7 mm以上で7 mm未満より大きく、発育枝の方が前年結果枝より大きかった。比重については、基部径および枝の種類による差は認められなかった(表5)。

一方、先端部径については3.5 mmまたは4 mmを境としてそれぞれ上位区分および下位区分とした場合、いずれの調査項目においても上位区分の値が下位区分の値に比べて有意に多かった(データ略)。また、調査対象とした結果母枝数の各区分における調査本数を考慮し、より優良な結果母枝を確保する観点から、先端部径4 mmを境として解析した。その結果、雌花数・着穂数は、前年結果枝および発育枝とも先端部径4 mm以上で4 mm未満より多く、前年結果枝が発育枝より多かった。着穂率は前年結果枝が発育枝より高いことが明らかとなった。着穂数・果数および総収量は、先端部径4 mm以上で4 mm未満より多い傾向であった。1果重は先端部径4 mm以上で4 mm未満より大きく、発育枝の方が前年結果枝より大きかった。比重については、基部径による差が認められたが、基部径

および枝の種類による違いは品質上問題がない程度であった（表6）。

雌花数および着穂数を多く確保できる優良な結果母枝の形質を明らかにするため、基部径および先端部径の必要十分条件を検討した。その結果、基部径7 mm以上かつ先端部径4 mm以上の前年結果枝において雌花数・着穂数が最も多かった（データ省略）。また、結果母枝の形質の違いによる枝中のデンプン含量を調査した。その結果、基部径が7 mm未満かつ先端部径が4 mm未満の結果母枝中のデンプン含量が1.6～1.9%であったのに対して、基部径が7 mm以上か

つ先端部径が4 mm以上の結果母枝では2.1～2.4%と有意に多かった（データ省略）。

一方、樹冠占有面積1 m²当たりの適正な結果母枝数と収量および果実品質について検討したところ、6本区と8本区は収量が同程度で、4本区は少なかった。また、1果重は4本区、8本区、6本区の順に大きく、比重はほぼ同等であった（表7）。また、翌年の結果母枝の形質を明らかにするため、せん定前の樹の全枝を調査した結果、8本区では枝数が少なく、基部径が7 mm以上の優良な枝の数についても4本区、6本区に比べて少なかった（表8）。

表5 結果母枝基部径の違いと着花・着穂性・収量および果実品質との関係（2010年）

結果母枝の種類	基部径区分	調査対象の全結果母枝				着穂率70%以上の結果母枝					
		調査数(本)	雌花数(個/枝)	着穂数(個/枝)	着穂率(%)	調査数(本)	着穂数(個/枝)	総収量(g/枝)	果数(個/枝)	1果重(g)	比重
前年結果枝	7 mm未満	40	6.0	4.8	78.7	28	6.0	247.8	10.9	23.9	1.095
	7 mm以上	73	9.3	7.2	77.0	50	8.0	378.2	15.5	25.1	1.096
発育枝	7 mm未満	46	3.8	2.4	68.3	11	5.5	239.6	10.0	24.4	1.093
	7 mm以上	66	8.1	5.8	70.5	36	7.9	400.8	14.2	28.3	1.097
有意性	種類		**	***	*		NS	NS	NS	*	NS
	基部径		***	***	NS		***	***	**	**	NS
	交互作用		NS	NS	NS		NS	NS	NS	NS	NS

注) 有意性は、二元配置分散分析により、NS：有意差なし、*：5%、**：1%、***：0.1%水準で有意差があることを示す

表6 結果母枝先端部径の違いと着花・着穂性・収量および果実品質との関係（2010年）

結果母枝の種類	基部径区分	調査対象の全結果母枝				着穂率70%以上の結果母枝					
		調査数(本)	雌花数(個/枝)	着穂数(個/枝)	着穂率(%)	調査数(本)	着穂数(個/枝)	総収量(g/枝)	果数(個/枝)	1果重(g)	比重
前年結果枝	4 mm未満	41	5.5	4.3	78.6	26	5.2	242.6	10.0	24.8	1.093
	4 mm以上	72	9.6	7.5	77.0	52	8.3	375.8	15.8	24.6	1.097
発育枝	4 mm未満	53	4.1	2.6	67.4	12	5.9	302.9	11.8	26.3	1.091
	4 mm以上	59	8.3	6.1	71.5	35	7.9	383.7	13.7	27.7	1.098
有意性	種類		**	**	*		NS	NS	NS	**	NS
	基部径		**	**	NS		***	**	**	NS	**
	交互作用		NS	NS	NS		NS	NS	NS	NS	NS

注) 有意性は、二元配置分散分析により、NS：有意差なし、*：5%、**：1%、***：0.1%水準で有意差があることを示す

表7 結果母枝密度の違いと収量および果実品質（2010年）

試験区	樹冠占有面積(m ²)	結果母枝数(本/樹)	結果母枝密度(本/m ²)	総収量		1果重(g)	比重
				(kg/樹)	(kg/m ²)		
4本区	13.8	57	4.1	15.4	1.1	27.3	1.098
6本区	14.4	85	5.9	22.0	1.6	24.8	1.095
8本区	15.8	119	7.5	24.1	1.5	26.1	1.096

表8 結果母枝密度の違いと次年度結果母枝候補枝数 (2010年)

結果母枝の種類	枝の形質区分		4本区		6本区		8本区	
	基部径	先端部径	(本/樹)	(本/m ²)	(本/樹)	(本/m ²)	(本/樹)	(本/m ²)
前年結果枝	7 mm以上	4 mm以上	19	1.4	17	1.2	5	0.3
	7 mm以上	4 mm未満	113	8.2	116	8.1	146	9.2
	7 mm未満	4 mm以上	1	0.1	5	0.4	0	0.0
	7 mm未満	4 mm未満	129	9.3	174	12.1	69	4.4
	合計		262	19.0	312	21.8	220	13.9
発育枝	7 mm以上	4 mm以上	11	0.8	2	0.1	0	0.0
	7 mm以上	4 mm未満	63	4.6	28	1.9	25	1.6
	7 mm未満	4 mm以上	0	0.0	2	0.1	2	0.1
	7 mm未満	4 mm未満	257	18.6	145	10.1	60	3.8
	合計		331	24.0	177	12.2	87	5.5

IV. 考 察

本研究では、ニホングリ‘ぼろたん’の結果母枝について検討し、結果母枝の基部径が7 mm以上かつ先端部径が4 mm以上であれば、雌花数および着穂数が多く、また発育枝より前年結果枝を中心に利用することで着穂率が高く、結果的に総収量を安定して確保することを明らかにした。地域が異なる岐阜県と熊本県でもほぼ同様の結果が得られている(神尾ら, 2010 神尾, 2012a)ことから、地域を問わず活用できる‘ぼろたん’の整枝・せん定指標になると考えられた。

結果母枝の形質と雌花の着生との関係に関しては、‘筑波’‘銀寄’‘有磨’で結果母枝の基部径との相関が高く、基部径が太いほど雌花数が多いことが分かっている(荒木ら, 1973)。また、‘丹沢’‘筑波’では、結果母枝1本当たりの雌花数は結果母枝の長さおよび太さの影響が大きく、結果母枝1本当たりの着穂数および収量は結果母枝の太さとの相関が高いとの報告がある(佐久間ら 1990)。本研究において、結果母枝1本当たりの雌花数および着穂数は、結果母枝長との間に相関は認められなかったが、結果母枝基部径および先端部径の間には相関が認められたことから、‘ぼろたん’もこれまでに報告された他の品種と同様の雌花着生特性を有していると考えられた。一方、着穂特性について水田(2008)は、発育枝を結果母枝として使用する整枝・せん定において、‘筑波’では結果母枝の基部径が太く、枝が長い長大な結果母枝でも雌花数および着穂数が安定して確保できるのに対し、‘銀寄’ではそれらが不安定になるこ

とから、長大な発育枝を使用する整枝・せん定は品種により適用性が異なることを示唆している。‘ぼろたん’を栽培している生産者からは、長大な発育枝を結果母枝にすると着穂が不安定であるとの声も聞かれ(私信)、また、‘ぼろたん’の発育枝における着穂は、本研究においても基部径を7 mm、先端部径を4 mmで区分した場合に、前年結果枝より劣ることが明らかになっており、‘筑波’とは異なると推察された。

雌花数が多く着穂が安定し、収量を安定的に確保できる優良な結果母枝の形質については、神尾・柳瀬(2003)は、‘丹沢’‘筑波’等において、長大な発育枝を結果母枝として使用する超低樹高栽培では、先端部径が3 mm以上の結果母枝にすべきであるとしている。本研究のように前年結果枝と発育枝を厳密に区分した知見は見当たらないが、発育枝以外の枝も結果母枝として使用する整枝・せん定において、荒木(1981)は基部径が6~7 mm以上、大崎ら(1993)は‘丹沢’‘筑波’において基部径が6 mm以上、先端部径が4 mm以上が有効であるとしている。また、佐久間ら(1990)は‘丹沢’‘筑波’とも結果母枝の長さが50 cm、太さ8 mmが理想的であるが、長さ30 cm、太さ6 mm以上あれば結果母枝として実用上問題ないとしており、本研究の‘ぼろたん’においてもこれらの報告とほぼ一致する結果が得られている。

クリ栽培における収量の構成要素は雌花数、着穂数(着穂率)、1穂当たりの果数、1果重である。荒木(1973)はクリの雌花の分化・形成については、枝の栄養状態と関係が深いことを示唆しており、本研究で

も結果母枝の基部径および先端部径が太く形質が良好な枝では、デンプン含量が多かった。これらの枝では、雌花数が比較的多いことが想定されるが、枝中のデンプン含量は前年および当年の気象条件や受光条件等にも影響されることから、雌花数にも年次間差が生じると考えられる。そこで、せん定時に可能な限り雌花が多く着生し、着穂が安定する（着穂率が高い）結果母枝を適正な密度で残すことが、安定した収量と一果重の確保のために重要であると考えられた。

結果母枝の適正な密度については、前年結果枝と発育枝のどちらを結果母枝とするかにより異なるが、発育枝のみを結果母枝として利用するせん定方法において、樹冠占有面積 1 m² 当たり 4～5 本配置し、10a 当たり 250～300kg 生産した事例もある（松山ら, 1987）。また、神尾・柳瀬（2003）は、樹齢 15 年生以降の樹で長大な発育枝を使用した超低樹高栽培において、10a 当たりの目標収量を 400kg とした場合、結果母枝として長さが 1～2 m で、先端部径が 3 mm 以上の発育枝を 1 m² 当たり 3 本程度残す管理が適正としている。一方、発育枝だけでなく、前年結果枝も結果母枝として使用した整枝・せん定において、荒木（1981）は 6～8 本、塚本・棚橋（1982）は 8 本程度が、また佐久間ら（1991）は 10a 当たり目標収量を 300～400kg とした場合、1 m² 当たりの結果母枝数は 6～8 本が適正としている。本研究においても、6～8 本において収量が多く確保できるものの、8 本区では翌年に更新できる優良な結果母枝が少ない結果となった。これらのことから、収量および翌年の優良結果母枝の安定確保の観点から、樹冠占有面積 1 m² 当たりの結果母枝数は、6 本程度が適当であると考えられ、これまでの報告とほぼ一致した。

実際の整枝・せん定では、前年結果枝を主体に結果母枝として利用するが、発育枝を前年結果枝の予備枝として、適宜配置する必要がある。本研究においても、結果母枝の先端部径が 4 mm 以上の発育枝は着花・着穂とも良好であったので、切り戻さずにそのまま結果母枝として使用する管理が妥当と考えられた。一方、佐久間ら（1990）は、‘筑波’で翌年に優良な結果母枝を得るには、長大な発育枝は 2/3 で切り戻し、前年結果枝は着穂痕より先 2 芽残して切り戻すと 40～60cm の新梢が多く得られたと報告している。このことから、先端部径が 4 mm 未満の発育枝はある程度切り戻すせん定が有効であると考えられる。‘ぼろたん’についても、発育枝をある程度切り戻すことに

より、翌年に優良な結果母枝を確保できると考えられるが、クリの着穂特性を考慮すると、切り戻しが強すぎると結果部位が切除されて、前年の結果枝として確保できなくなるため、切り戻す程度については樹勢等を考慮するなど、さらに検討を要する。

また、本研究は樹齢が 10 年生前後の樹においての結果であり、さらに樹齢が経過した樹における安定栽培のための適正な結果母枝の形質および密度についても検討を要する。

現在、現地圃場において本研究で得られた‘ぼろたん’の整枝・せん定技術の実証と普及推進に取り組んでおり、‘ぼろたん’独特の特徴も明らかになりつつある。まず、収穫果実の外果皮が黒色に変色する場合がある。これは、収穫期の気象条件との関連も示唆されており（神尾, 2012b）、茨城県内においても気象との関連を確認している（未発表）。また、果皮を剥いた果肉表面が褐色に変化したり、果皮を剥いた果肉が調理過程で崩れたりする場合もある。今後、気象変動等にも対応した‘ぼろたん’の安定生産技術の開発と併せて、‘ぼろたん’の果肉特性に応じた加工技術と商品開発が期待される。

V. 摘要

クリ‘ぼろたん’において、整枝・せん定に関わる安定栽培の指標づくりを目的として、結果母枝の種類並びに形質と着花および着穂特性・収量および果実品質との関係、結果母枝の適正な密度を検討した。

1. 結果母枝 1 本当たりの雌花数および着穂数は、基部径および先端部径が太いほど多く、特に基部径が 7 mm 以上、先端部径が 4 mm 以上の結果母枝が実用であった。
2. 枝の種類では、前年結果枝が発育枝より雌花数および着穂数が多く、着穂率が高く着穂が安定していることから、収量も安定して確保できることが明らかになった。
3. 結果母枝の適正な密度は、収量および翌年の結果母枝候補枝数を考慮すると、樹冠占有面積 1 m² 当たり 6 本程度が適当であると考えられた。

謝辞 本研究は農林水産省の新たな農業政策を推進する実用技術開発事業『渋皮が剥けやすいニホングリ「ぼろたん」の生産・利用技術の確立』（2008～2009年）で実施しました。共同研究において計画立案から

成果取りまとめに至るまで、ご指導・ご助言いただきました（独）農研機構果樹研究所、岐阜県中山間農業研究所中津川支所、熊本県農業研究センター球磨農業研究所の関係各位に厚く御礼申し上げます。

引用文献

- 荒木斉. 1981. クリの結実に関する生理生態的研究. 兵庫農総セ特研報. 1-92.
- 荒木斉・中岡利郎・藤村良. 1973. クリ樹の結実に関する研究（第1報）雌花着生および生理的落果に及ぼす2, 3の要因. 兵庫農試研報. 20 : 31-36.
- 大崎伸一・木村茂夫・小路幸夫. 1993. クリ低樹高栽培における結果母枝の枝質. 九州農業研究. 55 : 228.
- 神尾真司. 2012a. 岐阜県におけるクリ新品種「ぼろたん」の大果・安定生産が可能な整枝・せん定技術の確立 第1報 成木前期樹におけるせん定指標の策定. 岐阜中山間農研報. 7 : 1-10.
- 神尾真司. 2012b. 岐阜県におけるクリ「ぼろたん」の栽培特性と普及状況. 果実日本. 67 : 8-12.
- 神尾真司・門脇伸幸・春崎聖一・澤村豊. 2010. クリ品種「ぼろたん」における結果母枝資質と雌花数, 収量および品質との関係. 園学研. 9 (別冊1): 88
- 神尾真司・柳瀬関三. 2003. クリの超低樹高栽培に関する研究（第3報）結果母枝の形態及び密度が収量等に及ぼす影響. 岐阜中山間農技研報. 2 : 37-42.
- 齋藤寿広・壽和夫・澤村豊・阿部和幸・寺井理治・正田守幸・高田教臣・佐藤義彦・平林利郎・佐藤明彦・西端豊英・樫村芳記・小園照雄・福田博之・木原武士・鈴木勝征・内田誠. 2009. ニホングリ新品種「ぼろたん」. 農研機構果樹研報. 9 : 1-9.
- 佐久間文雄・多比良和生・保坂光良・石塚由之・渡辺幸夫. 1990. クリの低樹高整枝せん定に関する研究（第2報）結果母枝の形質並びに密度が収量・果実肥大に及ぼす影響. 茨城園試報 15 : 1-26.
- 佐久間文雄・檜山博也・石塚由之・市村尚・渡辺幸夫. 1991. クリの低樹高整枝せん定に関する研究（第3報）栽植密度の差異が生育・収量・品質に及ぼす影響. 茨城園試報 1-18.
- 塚本実・棚橋一雄. 1982. クリの低樹高栽培法の確立試験. 岐阜中山間農試レポート. 5 : 31-39.
- 松山博也. 1987. クリの整枝せん定法. 猪崎政敏監修. 徒長枝利用による落葉果樹の整枝せん定. pp. 24-51 誠文堂新光社. 東京.
- 水田泰徳. 2008. 長大な結果母枝を用いたクリ「筑波」の超低樹高整枝法. 果実日本. 63 : 91-101.