

## [研究報文]

## ブドウ‘ピオーネ’の樹冠拡大速度の違いによる樹体生育と果実生産

加藤淳子<sup>1</sup>・今井俊治<sup>2</sup><sup>1</sup>広島県立農業技術センター 果樹研究所 〒729-2402 豊田郡安芸津町三津2835<sup>2</sup>広島県農林水産部農産課 〒730-8511 広島市中区基町10番52号

## Growth and Fruit production of ‘Pione’ Grapevines under Different Speeds of Tree Canopy Spreading

Junko KATO<sup>1</sup> and Syunji IMAI<sup>2</sup><sup>1</sup>Institute of Fruit Tree Research, Hiroshima Prefectural Agriculture Research Center Mitsu, Akitsu-cho, Toyota-gun, Hiroshima 729-2402, Japan<sup>2</sup>Agricultural Products Division, Hiroshima Prefectural Agriculture, Forestry and Fisheries Department, Moto-machi, Naka-ku, Hiroshima 730-8511, Japan

A pruning degree index for canopy spreading of ‘Pione’ grapevines during fruit production was developed. The grapes were grown using ‘SO4’ rootstocks under restricted root-zone culture and H- or T- type training. Pruning was carried out to leave either 9 or 6 growing buds for every 50 nodes on the previous year's branches. From the second year onwards, the total number of nodes was calculated by adding the number of nodes on elongated branches and those on bearing shoots (12 nodes per shoot). Growth under H-training was better than under T-training because of the number of extended shoots. Although the characteristics of fruit obtained with 9 buds were slightly inferior to those of fruit grown under 6-bud pruning, fruit production was better under the former type of pruning. As a result, pruning to leave 9 buds was considered suitable as a standard index.

Key words : Pione, training system, fruit production, pruning rate, growth

## 緒言

現在のブドウ産地の多くは、開園から20、30年以上を経過し、樹の生産性が低下し始め、改植の時期を迎えているところも少なくない。改植を行うにあたって、定植後の苗の主枝育成は、定植1年目に新梢と副梢を利用する方法(10)や、新梢のみを利用する方法(6)がある。また、冬季の主枝の剪定の程度は、甲州で3分の1、キャンベルで5分の2とする説(6)や、品種によらず2分の1とする説(10)、8月上旬までに伸長した部分を残すとする説(8)など、多くの説が存在する。さらに、現場では、経験と勘によって樹勢に応じて剪定程度を調整しており、はっきりとした基準が存在しない。

一方、ブドウの根域制限栽培による早期成園化システムの確立により、根の広がり範囲は樹冠面積

の5分の1でよいこと(3)、1年後の育成苗は、前年に伸長した新梢の節数50に対して、翌年6房着果でできることが明らかになった(1, 4)。そこで、樹冠を数年以上にわたって拡大する場合の、果実生産を伴いながらの樹冠の好ましい拡大速度を明らかにするため、主枝延長枝の剪定程度について検討を行った。

## 材料と方法

## 1. 供試樹

供試樹は、ブドウ‘ピオーネ’SO4台木で、1996年4月1日に、広島県豊田郡安芸津町の広島県立農業技術センター果樹研究所のほ場に定植した。整枝法は、Fig.1に示した。H型短梢剪定整枝(4.4m×6m=26.4m<sup>2</sup>/樹)と、T型(一文字)短梢剪定整枝(2.2m×6m=13.2m<sup>2</sup>/樹)の2区、各4樹とした。いずれの試験も雨よけハウス内で行った。かん水は、

1999年9月20日受理。

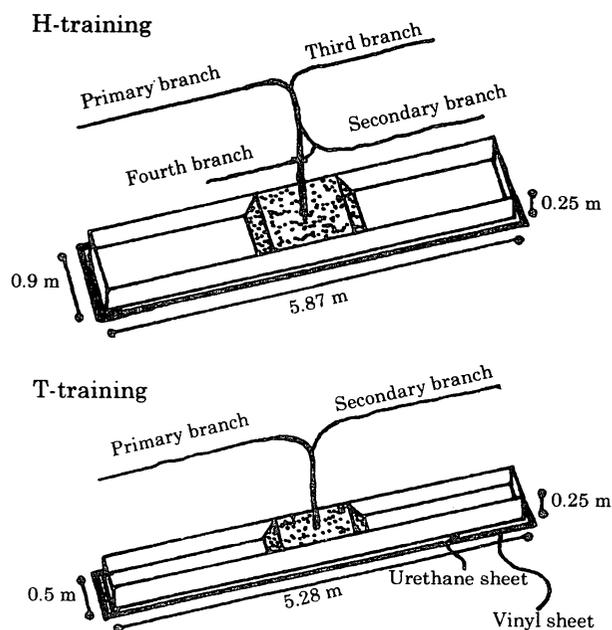


Fig. 1. Branch arrangement of H- and T-training systems.

テンシオメータを用いた自動とし、定植1年目は、pF1.8、果実を着生させた定植2年目からは、発芽期から結実期まではpF2.2、着色開始期まではpF1.5、それ以降はpF2.2とした(5)。

## 2. 定植の方法

定植は根域制限のベッドに植え付けた。ベッド枠は、H型整枝は、幅0.9m、深さ0.25m、長さ5.87m、T型整枝は、幅0.5m、深さ0.25m、長さ5.28mの長方形とした。両区とも、土面にビニールシートを敷き、その上に厚さ2cmのウレタンマットを置いた。

培土は、マサ土とパーク堆肥を9:1とし、1m<sup>3</sup>あたり熔成りん肥(商品名; ようりん) 500gとカキ殻石灰1kgを混和したものを用いた。培土の量は、定植1年目は、H型整枝は225L、T型整枝は110L、定植2年目以降は、当年の拡大予定樹冠面積の5分の1の範囲となるよう上記の培土を毎年追加した。

## 3. 定植1年目の栽培管理

定植1年目の施肥は、植え付け時にナタネ油粕を100g、展葉後から1996年8月27日まで、2週間に1度、窒素、リン酸、カリを成分で各1gの追肥を行った。定植時に4芽に剪定した苗から1本の新梢を発生させ、その新梢を第1主枝とし、第1主枝から発生した副梢を第2主枝として伸長させ、さらに、H型の場合は、

第1主枝、第2主枝から発生した副梢を第3、第4主枝として伸長させた(Fig. 1)。なお、各主枝から発生した副梢は、各節葉を1枚残して摘心を行った。

## 4. 樹冠の拡大方法

定植2、3年目の樹冠の拡大速度は、両整枝法とも、対照区と1.5倍区の2区、各2樹ずつとした。対照区は、前年に伸長したそれぞれの主枝の節数、50節に対して、棚上で6新梢を発生させ、1.5倍区は、対照区の1.5倍の9新梢を発生させた。その結果、棚上で発生させた新梢数は、H型整枝の対照区で、第1、2、3、4主枝が、それぞれ9、6、6、2本の合計23新梢、T型整枝の対照区で、第1、2主枝が、それぞれ、9、6本の合計15新梢、1.5倍区は、それぞれ約1.5倍であった。また、新梢数は、主枝1mで12本を基準とし、節数がそれ以上の場合は、芽かきで調整を行った。

定植3年目についても、試験区は、定植2年目と同じ拡大速度とした。なお、その場合の総節数の計算は、延長枝節数と、1結果枝12節に結果枝数を乗じて合計した。その結果、H型の対照区では、第1、2、3、4主枝が、それぞれ19、17、16、9本の合計61新梢、1.5倍区で、40、33、30、27本の合計130新梢であった。T型の対照区では、第1、2主枝が、それぞれ、22、18本の合計40新梢、1.5倍区では、40、33本の合計73新梢であった。

## 5. 定植2、3年目の栽培管理

各主枝の先端の新梢は、樹冠を拡大するための延長枝とした。延長枝以外の新梢は、12節で摘心した。各新梢には1果房を着果させた。果房は、満開後4日と14日にジベレリン25ppmの浸漬処理を行った。発生した副梢は、1葉を残して摘除した。施肥は、1996年9月11日に窒素、リン酸、カリ、それぞれ成分で8、4、8g、1997年3月17日には、窒素、リン酸、カリを1房当たりそれぞれ1.5、0.75、1.5gを施用し、延長枝分として、1樹当たりそれぞれ8、4、8gを加えた。なお、1997年7月14日と8月4日に、葉面散布剤(窒素3%、リン酸7%、カリ6%、マンガ0.1%、ホウ素0.2%)の400倍を、延長枝全面に散布した。

定植3年目の枝梢管理と着果基準は、2年目と同様とした。なお、3年目には、目標の主枝長に達したの

で、延長枝の必要性はなくなった。施肥は、1997年9月24日と1998年3月5日に、窒素、リン酸、カリを1房当たりそれぞれ1.5、0.75、1.5gを施用した。

### 6. 果実分析

果実の収穫は、定植2年目は着色開始45日後、定植3年目は48日から50日後を目安とした。果実形質の調査は、1主枝あたり10果房を採取し、各房5粒を選び、1粒重、果皮色、糖度、および、酸度を測定した。糖度は、屈折糖度計を用いて測定し、酸度は、1/10N-NaOHの滴定によって得られた値を酒石酸含量に換算した。果皮色は、農林水産省果樹試験場基準のカラーチャートを用いた。

### 7. 結果枝の経時的伸長量、葉面積の算出、結果枝の剪定枝重、並びに、炭水化物含量

結果枝の経時的伸長量は、展葉後から開花期まで週2回の間隔で測定した。

葉面積は、各葉の葉身長から算出した。葉身長と葉面積の関係は、本葉と副梢葉合わせて100枚の葉身長 (L cm) と葉面積 (S cm<sup>2</sup>) の実測値から、 $S = 0.8929 L^2 + 0.7366 L$  (r = 0.98) を得た。

冬季の剪定は、定植2、3年目とも1月19日に行い、結果枝は、主枝延長枝を除き、3節目を犠牲芽剪定とし、剪定枝重は、各主枝ごとに測定した。

炭水化物含量は、冬季の剪定時に結果枝の第3、第4節間を採取し、Somogyi法により分析した。なお、サンプルは結果枝のみとし、定植2年目の延長枝は除外した。

### 結果および考察

#### 1. 樹体の生育

##### 1) 主枝の先端を延長枝とした場合の伸長量

定植1年目の新梢伸長量変化をFig. 2に示した。総新梢伸長量は、両整枝法ともS字曲線を描いて伸長

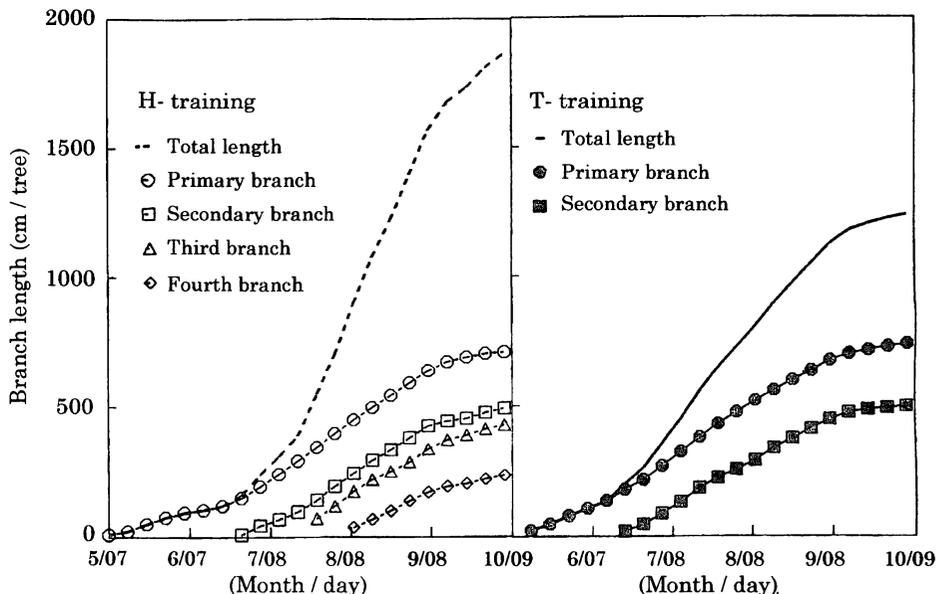


Fig. 2. First-year branch length of 'Pione' vines under the H- and T-training system.

した。展葉数についても同様であった。最終的な総伸長量は、明らかにH型整枝 (以下、H型) で優れ、10月1日の新梢先端の摘心時の総伸長量は、H型区は18.6mで206節、T型整枝区 (以下、T型) は12.4mで128節であった。定植1年目の冬季の新梢の登熟率は、すべての新梢で各区約90%であった。

定植2年目の新梢伸長量変化をFig. 3に示した。主枝の先端を延長枝とした新梢の総伸長量は、H型では、5月下旬以降から、対照区で若干優れたが、8月下旬からは1.5倍区で優れた。最終的には、対照区が22.8m、244.5節、1.5倍区が26.0m、288.0節であった。各主枝間の伸長量には、一定の傾向はみられなかった。T型では、総伸長量は、8月中旬までは両区に差はみられなかったが、その後は対照区が優れた。各主枝の伸長量は、対照区の第2主枝が、8月中旬以降優れたが、その他の各主枝では差がみられなかった。最終的には、対照区が14.9m、158.0節、1.5倍区が、14.0m、149.5節であった。延長枝の登熟率は、いずれの区も約90%であった。

定植1、2年目ともに、第1主枝と第2主枝の延長枝伸長量の推移は、両区に大きな差はみられず、整枝法の違いによる総伸長量の差は、第3、4主枝の延長枝の伸長量によるものであった。このことから、樹全体の生長量の増加をはかるためには、主枝本数を多くとることが有利であると思われた。

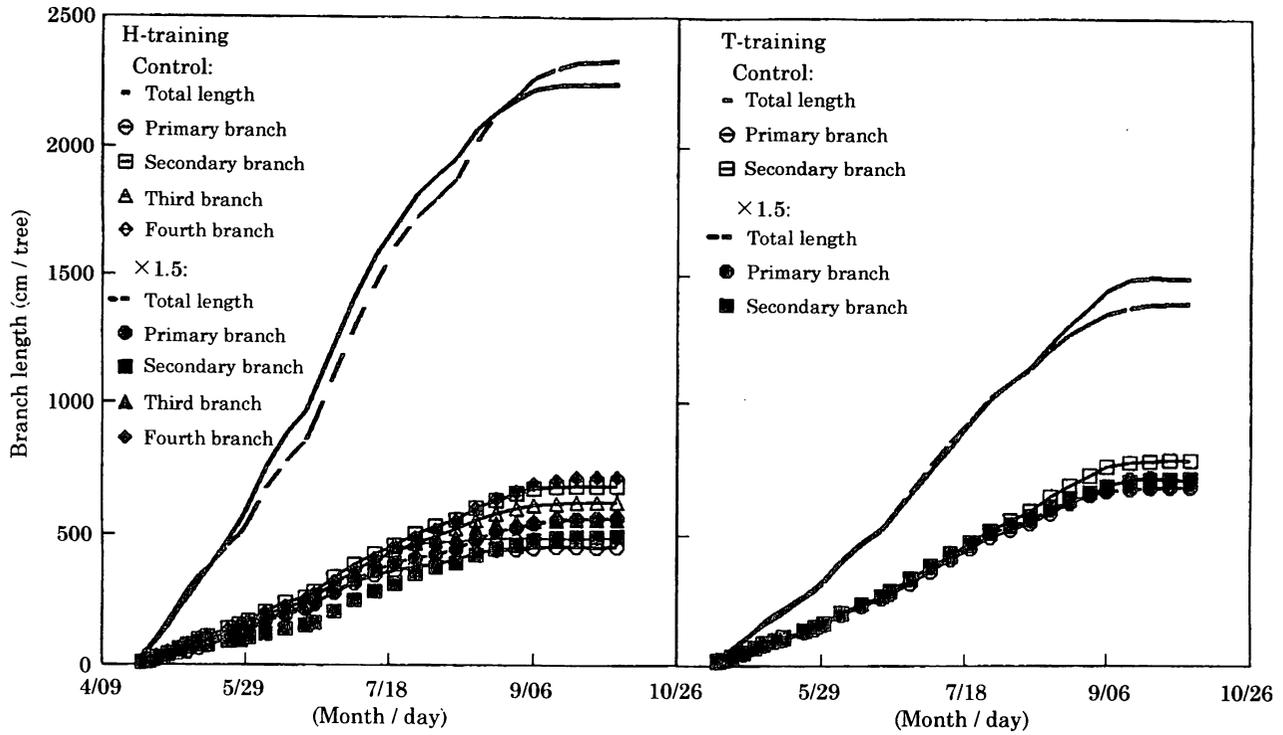


Fig. 3. Extended shoot length of two-year-old ‘Pione’ vines using two speeds of canopy spreading under the H- and T-training systems.

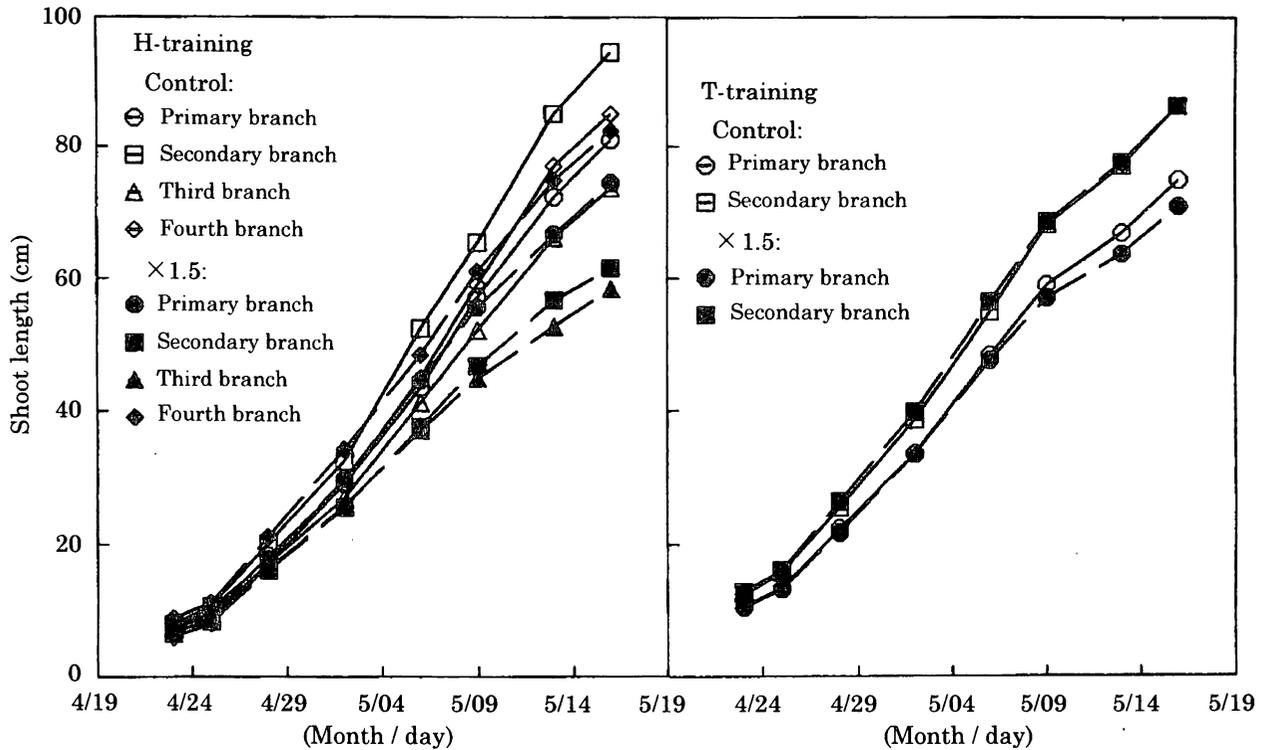


Fig. 4. Second-year shoot length of ‘Pione’ vines under the H- and T-training systems.

## 2) 結果枝の伸長量

定植2年目の結果枝の伸長量変化をFig. 4に示した。T型における、開花期に摘心するまでの各主枝上の全結果枝の平均伸長量の経時的变化は、剪定の程度

による差はなく、両区とも第2主枝が優れる傾向にあった。定植3年目のT型についての結果枝の伸長量変化をFig. 5に示した。両剪定区のいずれの主枝も、2年枝の主枝から発生した結果枝（以下、2年枝）のほ

うが、1年枝の主枝から発生した新梢（以下、1年枝）よりも優れる傾向があった。また、発芽も早かった。摘心時の新梢長は、2年枝が113.9cmから126.5cm、1年枝が82.7cmから99.3cmであった。一般のピオーネ成木の満開時の新梢長は約100cm（9）であるので、1年枝については若干新梢長が劣っていたが、2年枝は十分な長さであった。各区の主枝間では、1.5倍区の方が対照区より優れる傾向があった。このことから、剪定の程度を1.5倍にしても、結果枝長には問題がないと判断できた。

### 3) 葉面積

定植2年目の着色開始期の葉面積をTable 1に示した。1結果枝当たりの葉面積は、H型では、各主枝とも本葉、副梢葉ともに、対照区が1.5倍区を上回っていた。なお、各区の主枝の間には、一定の傾向はみられなかった。T型では、対照区の方が葉面積が大きい傾向があった。しかし、両区の差はH型よりも小さかった。各主枝間では、第2主枝が第1主枝よりも優れていた。

定植3年目の1結果枝当たりの葉面積をTable 2に示した。H型、T型ともに、対照区で優れる傾向にあった。また、H型の1.5倍区の副梢を除き、1年枝よりも2年枝で優れる傾向があった。

小野ら（9）は、ピオーネ成木の1結果枝あたりの葉面積は3700から3900cm<sup>2</sup>の成績を示しており、本研究の定植2年目のH型の1.5倍区、T型の1.5倍区の第1主枝、定植3年目のH型の1.5倍区と対照区の1年枝、および、T型の1.5倍区では、若干小さかった（Table 1、2）。

### 2. 果実形質と収量

定植2年目の収穫期の果実形質をTable 3に示した。H型では、1房重、酸、および、果皮色は、対照区で高い値を示し、有意な差であった。1粒重は、有

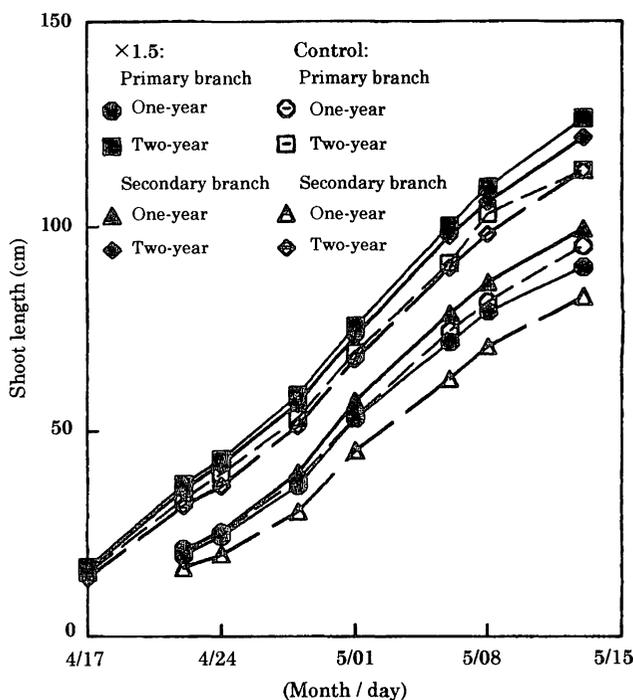


Fig. 5. Third-year shoot length of 'Pione' vines under the T-training system. 'One-year' and 'two-year' mean shoots on branches growing for one and two years, respectively.

意な差はみられなかったが、対照区が高い傾向を示し、Brixについては差はみられなかった。一方、T型でも、H型と全く同様の傾向を示した。

定植3年目の果実形質をTable 4に示した。H型では、1房重と1粒重は、対照区で大きい傾向を示した。

Table 1. Effect of pruning rate of extended shoots on leaf development at veraison on two-year-old 'Pione' vines under the H- and T-training systems.

Training and pruning		Leaf area <sup>2</sup> per shoot (cm <sup>2</sup> )			
		Primary shoot	Lateral shoot	Total	LAI
H-training × 1.5	Primary branch	2,803	658	3,461	1.20
	Secondary branch	2,249	445	2,694	1.03
	Third branch	1,900	367	2,267	1.10
	Fourth branch	2,775	727	3,502	1.21
Control	Primary branch	3,350	895	4,245	1.31
	Secondary branch	3,557	1,107	4,664	1.41
	Third branch	3,323	869	4,262	1.36
	Fourth branch	3,362	875	4,237	1.28
T-training × 1.5	Primary branch	2,717	536	3,253	1.23
	Secondary branch	3,117	896	4,013	1.38
Control	Primary branch	3,104	812	3,916	1.27
	Secondary branch	3,272	1,160	4,432	1.51

<sup>2</sup> S = 0.8929 L<sup>2</sup> + 0.7366 L; S = leaf blade area (cm<sup>2</sup>); L = leaf length (cm). Shoots were pinched to leave 12 leaves; lateral shoots had 1 leaf

Brix、酸含量は、対照区で高い値を示し、果皮色は1.5倍区で優れ、いずれも有意な差であった。T型では、1房重は、対照区で優れる傾向にあり、1.5倍区は1年枝と対照区の2年枝の間では有意な差がみられた。1粒重は、対照区で大きく、有意な差がみられた。Brixは、1.5倍区で優れていた。果皮色は、両区とも1年枝で優れる傾向があった。両整枝法の各区とも、1房重、1粒重は、2年枝で優れる傾向にあり、とくにT型では明らかな差であった。1粒重についてみると、一般成木の値は、小野ら(9)によれば、12.5から13.8gを示しており、本試験樹の1粒重と大差なかった。なお、定植2年目の1粒重は小さかった。今後、樹齢を重ねるに連れて、1粒重は大きくなると判断している。

Table 2. Effect of pruning rate of extended shoots on leaf development at veraison on three-year-old ‘Pione’ vines under the H- and T-training systems.

Training and pruning	Age of branch	Leaf area <sup>z</sup> per shoot (cm <sup>2</sup> )			LAI
		Primary shoot	Lateral shoot	Total	
<b>H-training</b>					
× 1.5	One year	2759	484	3243	1.9
	Two years	3156	427	3583	2.1
Control	One year	3030	350	3380	2.2
	Two years	3535	596	4131	1.7
<b>T-training</b>					
× 1.5	One year	2951	617	3568	2.0
	Two years	3542	617	3568	1.9
Control	One year	3281	703	3984	2.5
	Two years	3749	931	4680	2.5

<sup>z</sup>  $S = 0.8929 L^2 + 0.7366 L$ ; S = leaf blade area (cm<sup>2</sup>); L = leaf length (cm). Shoots were pinched to leave 12 leaves; lateral shoots had 1 leaf.

Table 3. Effect of degree of pruning of extended shoots on fruit size and quality of two-year-old ‘Pione’ grapes.

Training and pruning	Harvest <sup>z</sup> day	Cluster weight (g)	Berry weight (g)	°Brix	Acidity <sup>y</sup> (%)	Skin color <sup>x</sup>	Yield	
							(kg / tree)	(kg / 10a)
<b>H-training</b>								
× 1.5	Aug. 24	379	10.4	20.4	0.67	8.9	12.8	477
Control	Aug. 25	432	11.0	20.3	0.69	9.2	8.2	303
Significance <sup>w</sup>		※	N.S.	N.S.	※	※		
<b>T-training</b>								
× 1.5	Aug. 25	338	9.7	21.3	0.73	9.4	6.7	507
Control	Aug. 27	386	10.6	20.7	0.70	8.9	5.0	377
Significance		※	N.S.	N.S.	※	※		

<sup>z</sup> The grapes were harvested 45 days after veraison.

<sup>y</sup> Acidity was converted into tartaric acid.

<sup>x</sup> Visible score according to the grape color index.

<sup>w</sup> ※, significant at  $p < 0.05$ . N. S., not significant.

定植2年目の1樹あたりの収量 (Table 3) についてみると、H型の1.5倍区は12.8kg、対照区は8.2kgで、1.5倍の収量となったが、T型の1.5倍区は6.7kg、対照区は5.0kgで1.5倍の収量に満たなかった。10アール当たりの収量は、H型の1.5倍区は485kg、対照区は311kg、T型の1.5倍区は507kg、対照区は379kgであった。

定植3年目の1樹あたりの収量 (Table 4) は、H型の1.5倍区は56.3kg、対照区は26.7kgで2.1倍、T型の1.5倍区は32.1kg、対照区は19.2kgで1.7倍、両整枝法とも1.5倍以上の収量であった。10アール当たりの収量は、H型の1.5倍区は2134kg、対照区は1012kgで2.1倍、T型の1.5倍区は2339kg、対照区は1478kgで1.6倍であった。これは、2年連続して、同じ基準で樹冠を拡大したため、着房数が、H型の1.5倍区は130房、対照区は61房で2.1倍、T型の1.5倍区は73房で、対照区は40房で1.8倍、両整枝法とも着房数が1.5倍以上となったためと考えられる。

なお、1.5倍区は、1果粒重が小さい傾向にあったが、果樹統計による一般園の10アール当たりの収量が1.18トン(2)であるので、収量的には有利であった。

### 3. 冬季の結果枝の剪定枝重とその炭水化物含量

定植2年目の1結果枝当たりの剪

Effect of degree of extended shoots and branch age on fruit size and quality of three-year-old 'Pione' grapes.

Training and pruning	Age of branch	Harvest <sup>z</sup> day	Cluster weight (g)	Berry weight (g)	°Brix	Acidity <sup>y</sup> (%)	Skin color <sup>x</sup>	Yield	
								(kg / tree)	(kg / 10a)
H-training									
× 1.5								56.3	2134
	One year	Aug. 26	415	12.8	18.5 a <sup>w</sup>	0.56 a	8.2 b		
	Two years	Aug. 25	426	13.8	18.6 a	0.60 a	8.1 b		
Control								26.7	1012
	One year	Aug. 29	469	13.7	19.4 b	0.70 b	7.7 a		
	Two years	Aug. 29	495	14.0	19.3 b	0.79 b	7.7 a		
Significance <sup>v</sup>			N.S.	N.S.	※	※	※		
T-training									
× 1.5								32.1	2339
	One year	Aug. 27	432 a	12.7 a	19.2 b	0.69	7.9 b		
	Two years	Aug. 25	455 ab	13.1 a	18.8 b	0.70	7.3 a		
Control								19.2	1478
	One year	Aug. 28	466 a	13.7 b	18.1 a	0.69	7.5 ab		
	Two years	Aug. 31	484 b	14.6 b	18.1 a	0.70	7.1 a		
Significance			※	※	※	N.S.	※		

<sup>z</sup> The grapes were harvested 48 -50 days after veraison.

<sup>y</sup> Acidity was converted into tartaric acid.

<sup>x</sup> Visible score according to the grape color index.

<sup>w</sup> The same letters are not significantly different at  $p < 0.05$ .

<sup>v</sup> ※, significant. N. S., not significant.

定枝重は、H型の対照区は各主枝で80~97g、1.5倍区は51~77g、T型はそれぞれ69~91g、51~83gで、両整枝法の各主枝とも、対照区で優れる傾向にあった。なお、総剪定枝重量は、H型の対照区は1210g、1.5倍区は705g、T型では、それぞれ1043、373gであった。定植3年目の1結果枝当たりの剪定枝重は、各区、主枝、枝齢間で57~101gの範囲であり、一定の傾向はみられなかった。なお、各区の各主枝ごとでは、1年枝が2年枝より優れる傾向にあった。

定植2年目の剪定枝の炭水化物含量は、両整枝法、両区のすべての主枝で、26.7から30.0%、定植3年目においては、24.6から29.4%であった。一般のデラウェアで20.6% (7) であり、試験樹の値は、適正とされる範囲であると考えられた。

以上のことから、定植後からの樹全体の生育量の増加を図るには、T型より、主枝本数の多いH型の方が有利であると考えられた。果房を生産しながら樹冠を拡大する場合、前年に伸長した主枝の節数、50節に対して9新梢の割合での剪定は、6新梢の割合の剪定に比べ、結果枝の衰弱や果実形質に大きな問題もなく、収量の面において有利なことから、剪定の基準として指標化できるものと考えられた。

また、栽培条件を問わず、定植後の新梢発育が正

常であれば、本報での剪定基準は、十分あてはまるものと考えられる。

なお、樹冠を拡大する場合に、延長した主枝の基部の芽が発芽しにくいことが明らかになったため、今後、検討する必要がある。

## 要約

整枝法による樹の生育量と、果実生産をしながら、樹冠を数年以上にわたって拡大する場合の、樹冠の剪定基準の指標化を行った。供試樹は、ブドウ 'ピオーネ' SO4台木で根域制限とした。整枝法は、H型短梢剪定整枝と、T型(一文字)短梢剪定整枝とした。両整枝法について、前年に伸長した主枝の節数50に対して、翌年6果房を着果させる対照区と1.5倍の9果房を着果させる1.5倍区を設定した。なお、定植2年目以降における総節数計算は、延長枝節数と、1結果枝12節に結果枝数を乗じて合計した。

その結果、定植後からの樹全体の生育量の増加を図るには、T型より、主枝本数の多いH型の方が有利であると考えられた。また、前年に伸長した主枝の節数、50節に対して9新梢の割合での剪定は、結果枝の衰弱や果実形質に大きな問題もなく、収量の面において有利なことから、剪定の基準として指標

化できるものと考えられた。

本論文の試験樹の定植1、2、および、3年目の生育については、それぞれ、ASEV 日本ブドウ・ワイン学会1997、1998、および、1999年大会において発表した。

#### 引用文献

1. Hiroshima Prefectural Agriculture Reseach Center, Cultivation System of Early Maturation of "Kyoho" Grape by Dense Planting in Restricted Root Zone. Achievements of Horticultural Experiment Stations in Japan : 52-53 (1994).
2. 「平成10年度版果樹統計」. 日本園芸農業協同組合連合会.
3. 今井俊治. 根域制限・密植栽培による4倍体ブドウの早期成園化システム. 「近畿中国地域における新技術」. 近畿中国農業試験研究推進会議事務局. 23 : 80-88 (1989).
4. 今井俊治・藤原多見夫. ブドウ‘巨峰’の大苗育成. ASEV Jpn. Rep. 3 : 160-163 (1992).
5. 今井俊治. 根域制限ブドウ樹の体内水分を指標としたかん水技術の実証. 農業技術. 48 (9) : 385-388 (1993).
6. 小林 章. 「ブドウ園芸」. p.400-402. 養賢堂 (1970).
7. 小林 章. 「ブドウ園芸」. p.301-302. 養賢堂 (1970).
8. 小林英郎. 「果樹の栽培新技術 改訂版」. p.587-595. 博友社 (1981).
9. 小野俊朗・平松竜一・久保田尚浩・依田征四・高木伸友・島村和夫. 果実着色の異なるブドウ‘ピオーネ’の新梢生長および果実発育の様相. 園学雑. 61 (4) : 779-787 (1993).
10. 山部 馨. 「図解 落葉果樹の整枝せん定」. p.128-137. 誠文堂新光社 (1983).