

[連載講座]

ブドウ栽培の基礎知識 VI
新梢・結果枝管理と着果量調節

岡山大学農学部 岡本 五郎

1. 新梢の密度

ブドウは、前年に形成された腋芽のほとんどすべてが発芽し、新梢として発育するので、短梢剪定のように強い剪定を行っても、必要な数の何倍もの新梢が伸びてくる。不要な若い新梢を除く作業を「芽掻き」というが、芽掻きでどれだけの数の新梢を残すかの判断は重要である。新梢の密度が高すぎると、個々の新梢が小型になり、果粒も小さくなるなど、果実の発育が弱勢となる。また、成熟期には枝葉が込み合って互いに陰を与え、成熟の遅延や着色不良など、品質低下の原因となる。

生食用の品種の栽培では、ある程度果粒が大きいことが要求されるので、芽掻きを強めに行って新梢の初期生育を促す場合が多い。日本ではほとんどが水平棚で栽培されており、短梢剪定栽培のマスカットや無核化栽培のピオーネでは、最終的には主枝の片側に20~27cm間隔、マスカット・ベリーAやデラウエアでは15~20cm間隔（いずれも主枝間隔1.8m）で新梢を発育させるのが標準である。芽掻きの段階ではその20%程度多めに残す¹⁾。一方、長梢剪定栽培の場合は、剪定の程度が人によって様々であるし、新梢の強さ（最終の長さ）も様々であって、一概に芽掻きの時期や程度を決めることは難しい。結局は棚の明るさを観察しながら、また、新梢の勢いを見ながら、順次芽掻きをしていく。後に述べる葉面積指数が一つの基準となるが、巨峰の場合、最終的に60~100cmとなる新梢であれば1m²当たり20

~25本残すと葉面積指数は1.5~2.0となって、適切な棚の明るさが維持できる。デラウエアでは30~35本を残すのが標準である²⁾。

一方、ワイン用品種の場合は、果粒を大きくする必要は全くなく、いかに果実をスムーズに成熟させるかが最重要である。普通、水平のコルドンから新梢を真上または斜め上に誘導し、果房と葉の受光状態をよくすることが大切である。新梢密度の適値は、生育期間中の気象条件、とくに日照時間によって異なる。カリフォルニアのワインブドウ地帯では、約10cmの新梢間隔が普通である。著者ら³⁾が、岡山でミュラー・ツルガウについて新梢密度を変えて果実の品質を比較した実験（第1表）では、50cmのコルドンから左右に6本の新梢を伸ばさせ、果房数を調整した場合に、最も成熟が良好であった。4本に減らすと成熟は早まったが、収量が大きく低下した。もちろん、この適正な新梢の密度は、品種によっても異なるし、土質や施肥・かん水によっても変わってくる。

2. 新梢の摘心

ブドウの栽培では、新梢や副梢の生長を1時的に停止させるために、摘心（茎の先端を摘む）を行うことがある。とくに、果房の形状や果粒の大きさが市場での評価に大きく関係する生食用ブドウの栽培では、綿密な摘心が行われることが多い。摘心を行うと、着粒率が高まって、房の形が整い、収量も増

第1表 ミュラー・ツルガウの新梢密度と摘房が新梢の生長、結実、果実の発育と成熟に及ぼす影響^a
(岡本ら, 1993)

新梢 の数	摘房の 有無	平均新梢 長 (cm)	葉面積 指数	着粒 密度 ^b	果房数 /樹	平均粒 重(g)	収量/ 樹(kg)	°Brix	ブドウ糖 (g / 100 mL)	果糖	滴定酸 ^c
4	摘房	179.2 a	1.58	7.4 a	4.0	1.83 a	0.85	17.3 bc	8.89	8.20	0.47
4	無	164.7 a	1.50	7.2 a	8.0	1.52 b	1.52	16.4 d	7.98	8.02	0.50
6	摘房	136.8 b	1.85	6.3 b	8.6	1.94 a	1.46	17.9 a	9.89	8.29	0.47
6	無	122.5 c	1.66	6.0 b	12.5	1.84 a	2.15	16.9 cd	8.86	7.64	0.46
8	摘房	131.3 bc	2.03	5.9 b	11.7	1.85 a	1.78	18.3 a	10.06	7.95	0.40
8	無	121.9 c	1.97	5.8 b	14.7	1.97 a	2.68	16.4 d	9.35	6.88	0.47

^a新梢数の調整は開花期、摘房は結実期。

^b着粒数/穂軸1cm。

^c酒石酸換算。

第2表 マスカットに対する新梢先端の摘心が結実に及ぼす影響 (岡本, 1973)

新梢の勢力 と摘心時期	摘心の 位置 ^a	着粒率 (%)	
		副梢摘除	副梢放任
新梢の勢力; 強			
開花20日前	5	26.6 * ^b	17.5 * ^b
13	8	20.8 *	17.3 *
7	12	21.5 *	19.4 *
3	14	14.8	16.5
開花開始期	15	11.3	11.6
満開期	18	13.8	12.3
無摘心		12.3	11.4

新梢の勢力; 中			
無摘心		17.0	15.9

^a 第2果房から茎の先端までの節数.

^b 5%レベルで無摘心(強勢)区と有意差あり.

加する。しかし、多大な労力を要するし、葉数の増加が抑えられ、着果過多になりやすい。ここでは、摘心のプラス面と、マイナス面を述べる。

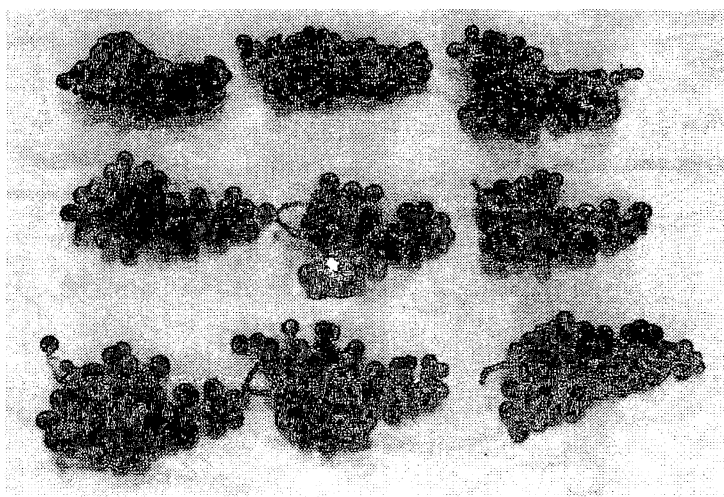
1) 新梢の勢いを揃える

同じ樹から発芽した新梢でも、その生長には強弱がある。早く発芽した芽や、母枝や腕枝、主枝の先端から発生した新梢は、優先的に栄養を吸引して、旺盛に伸長する。逆に、発芽が遅かったものや、もともと勢力の弱い新梢は一層負け枝となって、1樹内で結実や果実の発育・成熟が著しく不揃いになる。これを防ぐための手段として、新梢の生育初期(新梢長が30~60cmの頃)に、とくに強い新梢について先端を摘心する。この処置によって、その新梢の伸長が一時的に抑えられ、遅れていた新梢や弱いものが追いつき、全体が揃うようになる。ただし、摘心後に先端の数節から副梢が伸びてくるので、放任しておくとその部分が過繁茂になる。先端の副梢以外は1、2節で再摘心するのがよい。

2) 結実の改善

摘心の最も顕著な効果は実止まりの改善である。著者ら⁴⁾がマスカットの結実に対する新梢の摘心時期の影響を調査した結果、開花7日前ころの処理が効果が高いが、摘心後に発生してくる副梢を放任しておく、その効果は減じる(第2表)。摘心を行うと、新梢の先端に流れていく光合成産物やアミノ酸が花穂に集中し、かつ、その代謝が促進されて、子房内でのタンパク合成が活発になることが

認められた。かつては、摘心によって花穂に糖が増加し、窒素が低くなって、いわゆるCN率が高まるということが結実改善の説明とされていた^{5, 6)}。しかし、重要なことは、摘心によってより多く花穂に流れ込んでくる種々の養分が、子房内でうまく代謝・利用されて、受精した胚珠や子房壁組織の急速な発達(特に細胞分裂)を支えるところにある。ホウ素(B)の欠乏は花振るい(開花後に多くの小花が脱落して著しい結実不良になる)を引き起こすが、これもホウ素が糖の移動や代謝に極めて重要な役割を果たしているからに他ならない^{7, 8)}。実際に、マスカットや無核化処理を前提としたピオーネなど、短梢剪定栽培で新梢の勢力が強い場合は、開花期前に摘心を行って結実を確保するのが普通である。ワインブドウに対しても、開花期前または開花期中に摘心を行うと着粒率が著しく向上し、収量は増大する⁹⁾(第1図、第3表)。しかし、結実期後に厳密な着果量調節を



第1図 カベルネ・ソービニヨンの結実に及ぼす摘心の影響 (丸山, 1996)。開花期摘心(上)、硬核期摘心(中)、及び無摘心(下)の着粒状態。

第3表 摘心時期がカベルネ・ソービニヨンの結実と収量に及ぼす影響 (丸山, 1996)

年度・区	果房数 /果房	着粒 密度 ^a	果房重 (g)	収量/樹 (kg)
1994				
開花期摘心	193.7 a	12.1 a	235.9 a	2.41 a
硬核期摘心	108.0 b	11.6 a	160.9 b	1.30 b
無摘心	146.3 b	10.7 a	183.4 b	1.56 b
1995				
開花期摘心	89.8 a	8.6 a	131.1 a	1.35 a
硬核期摘心	63.7 a	5.6 ab	112.1 a	1.22 a
無摘心	68.6 a	5.0 b	101.7 a	1.07 a

^a 着粒数/穂軸1cm.

行わないと、着果過多となって品質が低下するのは当然である。また、樹勢が強い場合には、摘心後に多数の副梢が生長してくるので、放任すると果実付近が暗くなりやすい。したがって、再摘心や捻枝、誘引など、その後の管理が必要となってくる。結局、摘心をすればすべてが解決するのでは決してなく、施肥やかん水の量の調節、地上部の拡大などによって、適切な樹勢・樹相の状態に保つことが最も重要である。一般的には、摘心後に副梢が2~5節緩やかに伸長してから、自然に停止する程度の樹勢が望ましい。

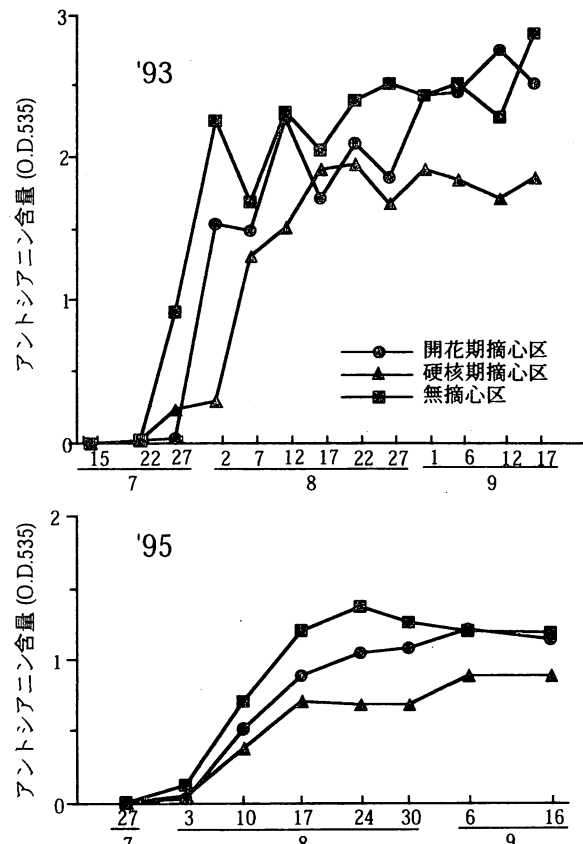
3) 果粒肥大、受光条件の改善

結実後に新梢や副梢が強く伸び続けると果粒の肥大が不良となる。また、過繁茂によって果房の受光条件が悪くなり、成熟が不良になる。これを避けるために、随時摘心や枝の切り返し（夏季剪定）が行われる。確かに、この処置によって果粒肥大や着色が促進されることが多いが、それを行う時期によってはマイナスが大きいこともある。例えば、カベルネ・ソービニヨンの新梢の先端部を硬核期に摘心（切り返し剪定）すると、果汁の糖の上昇や果皮の着色が不良になる⁹⁾（第2図）。その理由の一つとして、摘心後に副梢が伸び出してくるが、それがちょうどベレゾーン（果粒の軟化と成熟の開始）と重なるため、成熟を不良にする。また、副梢の生長点で生産されるオーキシンなどの“若さのホルモン”が果実に転流し、成熟を遅延または抑制するとも考えられる。一方、ベレゾーンに入ってから、果実は強いシンク力（養分を引き込む力）をもつので、枝を切り戻しても副梢の生長はあまり活発ではなく、果実の成熟を抑制する影響は少ない。このように、結実期以降の摘心や夏季剪定はそれを行うタイミングや程度が非常に重要である。

3. 必要葉面積・葉数の確保

果実が十分に発育・成熟するために必要な葉の量（葉面積）については、多くの研究がなされている。もちろん、果実の発育期間中の日照量、日照時間によって必要葉面積は変わってくるから、その地域の気候に対応したものであり、さらに厳密に言えば、年度によっても異なるものである。

1) 果実の量に対する必要葉面積

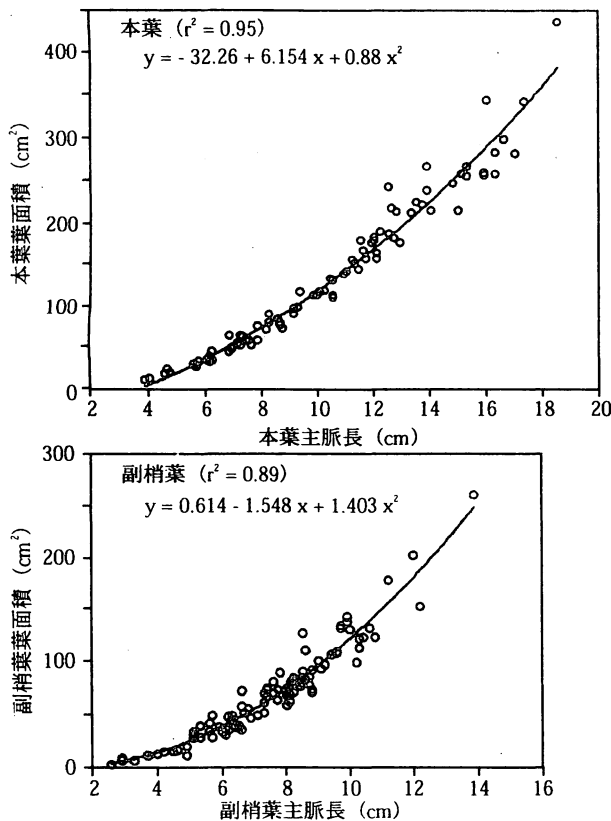


第2図 摘心時期がカベルネ・ソービニヨン果実の着色に及ぼす影響 (丸山, 1996).

岡山県農試の調査によれば、マスカット1kgの果実に対して約8,000cm²の葉面積が必要であり、無核ピオーネでは約10,000cm²の葉面積が必要である¹⁾。この場合の果実の糖度（可溶性固形物含量；TSS）の目標値は、マスカットで16°、ピオーネでは17°である。カリフォルニアのワインブドウについても、一般的には10cm²/1gが標準的な指標とされており、これはちょうど岡山のピオーネと全く同じ値である。ただし、そのワインブドウの糖度水準は22または23°であり、同じ1kgでも果実に蓄積される糖の量はピオーネと大きな違いがある。これは、カリフォルニアでは果実の発育期間中ほとんど毎日が快晴で日照時間が格段に多いこと、ワインブドウは果粒が小さく、糖が高まりやすいことなどがその理由であろう。

2) 葉面積の推定

必要葉面積が分かっているとしても、実際に1枚の葉がどれくらいの面積であるかが簡易に推定できなければ、ブドウ園の管理につながらない。ブドウの葉は、品種や栽培条件、葉の位置によって大きさが大きく



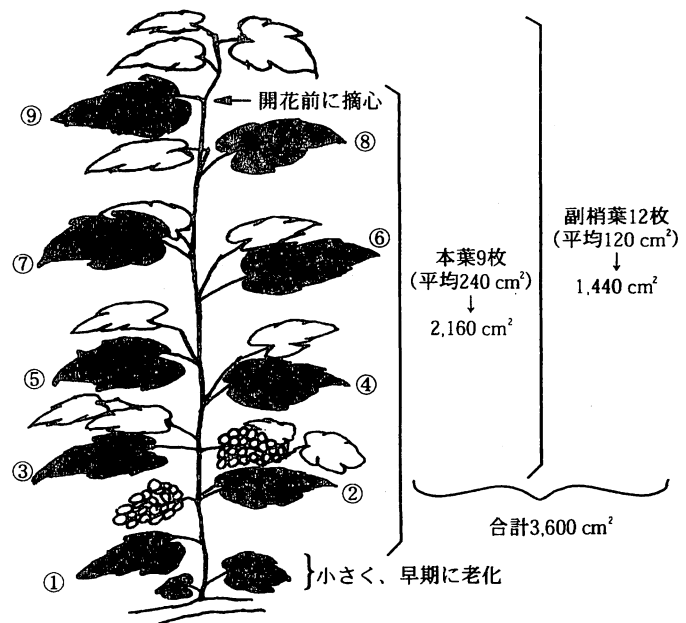
第3図 マスカットの主葉、副梢葉の主脈長と面積との関係 (芝原, 1994).

異なるから、単に枚数を数えるだけでは適正葉面積の判定にならない。比較的便利な方法として、葉の大きさ（葉の幅、葉長、主脈長）とその葉の面積との関係式を求めておき、そのいずれかの長さを測定して面積を推定する。第3図はマスカットについての実測値とそれから得られた回帰式の1例である¹⁰⁾。

マスカットでは、大きめの葉は1枚で250cm²程度あり、小さめのもので150~200cm²、副梢の葉で100cm²前後である。基部から5節目に果房があって、そこまでに本葉4枚、副梢葉が4枚あり、果房の先に6枚の本葉と8枚の副梢葉があったとすると、その結果枝全体の葉面積は大まかに3,500~4,000cm²となる(第4図)。600gの果房を作ろうとすれば、この結果枝の葉だけでは明らかに不足であり、3本の枝で2果房を生産するのが適当である。つまり、

第4表 結果枝上の葉数とキャンベル果実の発育 (山本, 1981より)

処理区	結果枝の葉面積 (cm ²)	果粒径 (mm)	果粒重 (g)	糖度 (°B)	ブドウ糖 (g/100 mL)	果糖
8+	3,056	21.6	5.2	15.3	7.0	7.5
8-	2,449	20.6	4.7	13.7	5.1	5.7
6+	2,206	20.4	4.9	13.9	6.4	7.0
6-	1,758	20.6	4.6	11.5	4.9	4.8
4+	1,838	20.7	4.7	13.4	6.4	6.7
4-	1,244	20.1	4.1	9.8	4.3	4.4

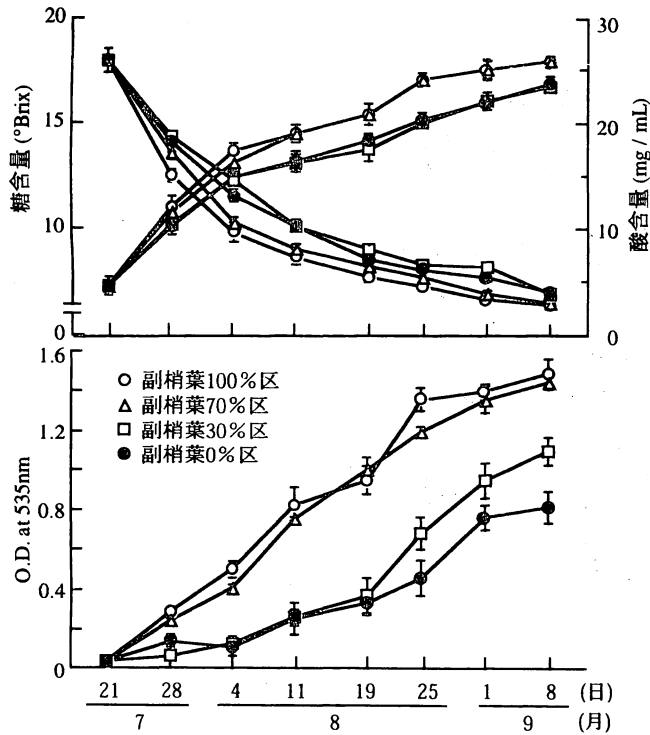


第4図 マスカット結果枝の葉面積の1例 (岡本原図)。黒塗りの葉は本葉、白い葉は副梢葉。

3本に1本は無着果の「空枝」を置く必要がある。ワインブドウの場合は、葉も果房も小さめである。例えば、カベルネ・ソービニヨンの場合、本葉で150cm²程度、副梢葉で60~100cm²である。250gの果房を2房着果させたとすれば、5,000cm²の葉面積が必要であり、本葉20枚、副梢葉20~30枚程度が必要である。直上誘引した場合、20節目までの新梢長はおおよそ1.5m前後であって、列間2.5~3mの栽植方式でほぼ可能な数値である。

3) 副梢葉の重要性

キャンベル・アーリーについて、房先の主葉の数と副梢葉の有無による果実の成熟をみた実験で、果房から先に8枚または6枚の本葉と各節2枚ずつの副梢葉を着けておくと成熟がよいが、副梢の葉を摘除しておくと、糖の蓄積や着色は著しく劣った¹¹⁾(第4表)。果実の成熟に対する副梢の葉の役割を明らかにするために、巨峰の結果枝上の葉面積を一定として、本葉と副梢葉の面積比を4段階に変えて果実の成熟を比較した結果、副梢葉の割合が高い区では本葉の割合が高い区よりもはるかに成熟がよいことが明らかになった¹²⁾(第5図)。このように、副梢の葉の存在は、果実の成熟に大きく貢献することが明らかである。副梢の葉は本葉よりも若く、



第5図 巨峰の結果枝上の本葉と副梢葉の比率が果汁の糖と酸含量(上)、果皮のアントシアニン含量の変化に及ぼす影響 (Hirano ら, 1994 より図合成).

成熟期近くになっても高い光合成活性を保っているためと考えられる。

4. 着果量調節の時期と程度

一般的に、ブドウの結果枝上に着生させる葉の数は、棚の形状や高さ、主枝間隔などによって、おのずから決まっている。したがって、葉と果実の量的なバランスを調節するのは、主として果実の量の調節、すなわち摘房や摘粒によることになる。

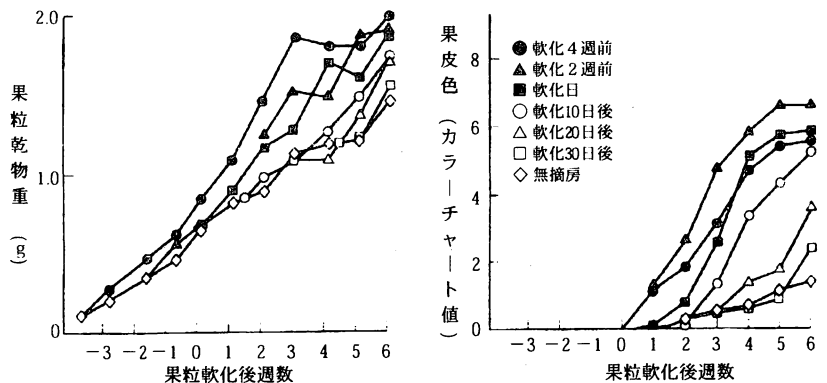
1) 幼果期の着果量調節

着果量が多すぎた場合、目立った影響を受けるのは果粒の肥大ではなく、果実の成熟、とくに着色、糖の蓄積速度の低下である。幼果期に多すぎるほどの果実を着けたからといって、果粒が小さくなることはほとんどない。しかし、新梢の生長が早く止まり、後に葉数あるいは葉面積の不足を招きやすい。また、新根の成長が不良になって、夏の高温乾燥期の吸水力が不足となり、高い光合成速度を維持できない。このように、幼果期の着果過多は間接的に成熟不良

の原因となる。したがって、この時期の着果量調節は、主として果実以外の部分の成長の強さを適正に保つのが目的と言える。新梢の生長がもともと旺盛であるならば多めの果実を着けさせておく方が良く、弱めであるならばできるだけ早期に減らす方が良い。生食ブドウの場合は、果粒の肥大がよく、果房の形も整ったものが望ましいので、開花2~3週間後に結実が確定し、果粒の密度、個々の果粒の種子数や形態が確認できるようになったら、なるべく早く多すぎる果房や果粒を選んで切り落とす。しかし、ワインブドウの場合は果粒の大きさや房の形状は問題にならないので、樹全体の新梢の生長の状況を見ながら、必要と判断される時期に、適度の摘房を行う。

2) 成熟期の着果量調節

成熟期には果実は急速に糖を蓄積しながら、果皮(正確には亜表皮)にアントシアニン色素を蓄積する。同時に多種類のアミノ酸やモノテルペンも集積して果実の味や香りも高まり、果実は完熟に向かう。この時期に着果量が多すぎれば、個々の果粒に与えられるそれらの成分の量が少なくなるから、成熟が遅れ、最終的にも品質は劣る。ブドウの果粒が軟化して成熟が始まる時期をベレゾン(veraison)と言うが、このステージに達すると、着果量を減らしても枝梢の生長が旺盛になることはない。岡山県農試がピオーネの着果量調節(摘房)の時期と成熟に対する効果を調査した結果では、摘房を果粒軟化期かその1週間後に行くと、糖やアントシアニンの蓄積が明らかに改善されるが、2週間後あるいはそれ以降の摘房ではその効果はほとんど認められない¹³⁾(第6図)。このように、果実品質の向上のための



第6図 摘房時期がピオーネ果粒の乾物重蓄積(左)と果皮の着色(右)に及ぼす影響 (小野, 1991).

成熟期の摘房は、ベレゾーン直後が最も有効で、遅くなると効果は失われる。

どの程度に着果量を調節すればよいかは、上に述べたように、葉面積とのバランスが基準である。ベレゾーン以降は葉が増えることは普通ないから、その時点の葉面積に見合う果実の量に調節する。摘房は、まず、生育の遅れている果房を切り落とし、次に1新梢上に2果房が着生している結果枝の第1果房を落とす。

引用文献

- 1) 果樹栽培指針. 岡山県農林部, p. 51-72, 82-94, 137-155 (1992).
- 2) 果樹指導指針. 長野県・長野県経済事業農業協同組合連合会, p. 323-490 (1991).
- 3) 岡本五郎・平野 健・谷本英治・丸山暢之. ベッド栽培した‘ミュラー・ツルガウ’ (*Vitis vinifera* L.)の果実の収量と品質. ASEV Jpn. Rep. 4 (1): 2-8 (1993).
- 4) 岡本五郎. ブドウ‘マスカット・オブ・アレキサンドリア’の花振るいに関する栄養生理学的研究. p. 1-15. 京都大学博士論文 (1973).
- 5) Oinoue, Y. Influence of carbohydrate and nitrogen contents in the cane of Muscat of Alexandria upon the setting of berries. 園芸学会雑誌6: 212-216 (1935).
- 6) Oinoue, Y. Influence of early shoot pinching in grape upon the setting of berries and some histological and biochemical changes in the shoot pinched. 園芸学会雑誌. 11: 141-146 (1940).
- 7) Edward, C., W. M. Dugger and H. Gouch. The role of boron in the translocation of organic compounds in plant. Plant Physiol. 31: 11-17 (1956).
- 8) Dugger, W. M., T. E. Humphreys and B. Calhoun. The influence of boron on starch phosphorylase and its significance in translocation of sugars in plants. Plant Physiol. 32: 364-370 (1957).
- 9) 丸山暢之. ワインブドウ栽培における新梢管理法の改善と養分吸収パターンを基にした施肥法の開発. 岡山大学農学部修士論文 (1996).
- 10) 芝原律雄. 着果量調節及び副梢葉の活用がブドウ‘マスカット・オブ・アレキサンドリア’果実の成熟に及ぼす影響. 岡山大学農学部卒業論文 (1994).
- 11) 山本 洋. ブドウ結果枝上の葉面積と葉の位置が果実発育に及ぼす影響. 岡山大学農学部修士論文 (1981).
- 12) Hirano, K., M. Noda, S. Hasegawa and G. Okamoto. Contribution of lateral and primary leaves to the development and quality of ‘Kyoho’ grape berry. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 63: 515-521 (1994).
- 13) 小野俊郎. 着果量調節は確実に. 果樹 (岡山県経済連) 45 (7): 1-8 (1991).